



山东晋控明水化工集团有限公司

安全现状评价报告

项目编号：AP25139-XZ

被评价单位法定代表人：乔学震

被评价单位联系人：杨静茹

被评价单位联系电话：15866632703

(被评价单位公章)

二零二六年三月十日

山东晋控明水化工集团有限公司

安全现状评价报告

项目编号：AP25139-XZ

评价机构名称：济南实华工程咨询有限公司

资质证书编号：APJ-（鲁）-002

法定代表人：周炳记

审核定稿人：耿吉强

评价负责人：尹海顺

（评价机构公章）

二零二六年三月十日

前 言

山东晋控明水化工集团有限公司成立于 1991 年 5 月 24 日，原企业名称为山东晋煤明水化工集团有限公司，2021 年 12 月 31 日变更名称为山东晋控明水化工集团有限公司。山东晋控日月新材料有限公司住所位于山东省济南市章丘区刁镇化工工业园，注册资本贰亿肆仟柒佰肆拾陆万零肆佰元整，法定代表人乔学震，公司类型为其他有限责任公司，经营范围：许可项目：危险化学品生产；危险化学品经营；肥料生产；危险废物经营；特种设备检验检测；发电业务、输电业务、供（配）电业务；热力生产和供应；自来水生产与供应；污水处理及其再生利用。（依法须经批准的项目，经相关部门批准后方可开展经营活动，具体经营项目以相关部门批准文件或许可证件为准）一般项目：肥料销售；化肥销售；专用化学产品制造（不含危险化学品）；专用化学产品销售（不含危险化学品）；技术服务、技术开发、技术咨询、技术交流、技术转让、技术推广；塑料制品制造；住房租赁；非居住房地产租赁；机械设备租赁；通用设备制造（不含特种设备制造）；机械设备销售；仪器仪表制造；仪器仪表销售；装卸搬运；货物进出口；技术进出口；耐火材料生产；耐火材料销售；环境保护专用设备制造；环境保护专用设备销售；普通机械设备安装服务；非食用盐销售；再生资源加工；再生资源销售；普通货物仓储服务（不含危险化学品等需许可审批的项目）；煤炭及制品销售；铁路运输辅助活动。（除依法须经批准的项目外，凭营业执照依法自主开展经营活动）

山东晋控明水化工集团有限公司现有生产装置主要包括 50 万吨/年合成氨装置、20 万吨/年合成氨装置（1[#]氨合成装置）、两套 40 万吨/年尿素生产装置、30 万吨/年大颗粒尿素装置、52 万吨/年大颗粒尿素装置、

3000Nm³/h 高纯氢装置、24 万吨/年液体二氧化碳装置、20 万吨/年 PSA 装置、5 万吨/年干冰装置、30 万吨氨水技术改造项目（一期，18.75 万 t/a）及配套气化装置、净化装置、硫回收装置等。

2023 年 4 月 29 日，该公司换发了《安全生产许可证》（编号：鲁 WH 安许证字[2023]010200 号），并分别于 2023 年 12 月 22 日、2024 年 3 月 29 日（空分装置拆分）、2024 年 12 月 9 日、2025 年 9 月 3 日进行了变更/变更增项，目前许可范围：危险化学品生产（硫酸 18540 吨/年、氢气 2160 万立方米/年、液体二氧化碳 240000 吨/年、氨 700000 吨/年、氢气（中间产品）33840 万立方米/年），有效期至 2026 年 4 月 28 日。

公司建立了比较完善的安全生产责任制和安全管理制度，编写了《危险化学品事故应急救援预案》定期组织演练，并于 2025 年 6 月 16 日取得由济南市章丘区应急管理局出具的《应急预案备案登记表》。该公司定期对员工进行安全生产知识教育及培训工作，为职工配备了劳动防护用品。

根据《重点监管的危险化学品目录》（2013 年完整版），该公司涉及的氨、氢、一氧化碳、甲醇、二氧化硫、三氧化硫、硫化氢、液化石油气属于重点监管的危险化学品；根据《重点监管危险化工工艺目录》（2013 完整版），涉及的重点监管危险化工工艺包括新型煤化工工艺、合成氨工艺、氧化工艺；根据《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）辨识，该公司生产装置单元中的净化装置、氨合成装置（含冷冻站）、1[#]氨合成装置构成三级重大危险源；储存单元中的液氨球罐区构成一级重大危险源。

为贯彻《中华人民共和国安全生产法》《危险化学品安全管理条例》《危险化学品生产企业安全生产许可证实施办法》和其它有关规范、规程和标准的要求，山东晋控明水化工集团有限公司委托济南实华工程咨询有限公司对其进行安全现状评价。

评价组依据国家安全生产法律、法规、标准和规范，按照《安全评价通则》《危险化学品生产企业安全生产许可证实施办法》《山东省危险化学品生产企业安全生产许可证实施细则》要求，在对山东晋控明水化工集团有限公司委托评价的装置及其相关设施进行现场考察，并审阅该公司提供的有关文件、资料的基础上，通过定性、定量分析评价，编制完成了该公司的安全现状评价报告。

评价组

2026 年 3 月 10 日

非常用的术语符号和代号说明

（1）化学品

化学品指各种化学元素、由元素组成的化合物及其混合物，包括天然的或者人造的。

（2）危险化学品

危险化学品是指具有毒害、腐蚀、爆炸、燃烧、助燃等性质，对人体、设施、环境具有危害的剧毒化学品和其他化学品。

（3）新建项目，是指有下列情形之一的项目：

①新设立的企业建设危险化学品生产、储存装置（设施），或者现有企业建设与现有生产、储存活动不同的危险化学品生产、储存装置（设施）的；

②新设立的企业建设伴有危险化学品产生的化学品生产装置（设施），或者现有企业建设与现有生产活动不同的伴有危险化学品产生的化学品生产装置（设施）的。

（4）改建项目，有下列情形之一的项目为改建项目：

①企业对在役危险化学品生产、储存装置（设施），在原址更新技术、工艺、主要装置（设施）、危险化学品种类的；

②企业对在役伴有危险化学品产生的化学品生产装置（设施），在原址更新技术、工艺、主要装置（设施）的。

（5）扩建项目，有下列情形之一的项目为扩建项目：

①企业建设与现有技术、工艺、主要装置（设施）、危险化学品品种相同，但生产、储存装置（设施）相对独立的；

②企业建设与现有技术、工艺、主要装置（设施）相同，但生产装置（设施）相对独立的伴有危险化学品产生的。

（6）安全设施

在生产经营活动中用于预防、控制、减少与消除事故影响采用的设备、设施、装备及其他技术措施的总称。

（7）作业场所

可能使从业人员接触危险化学品的任何作业活动场所，包括从事危险化学品的生产、操作、处置、储存、搬运、运输危险化学品的处置或者处理等场所。

（8）危险源

可能导致人身伤害、健康损害、财产损失、工作环境破坏或这些情况组合的根源或状态。

（9）危险和有害因素

可对人造成伤亡、影响人的身体健康甚至导致疾病的因素。

（10）危险化学品数量

长期或临时生产、加工、使用或储存危险化学品的数量。

（11）储存区

储存区是指储存危险物质的储罐或仓库组成的相对独立的区域。

（12）危险化学品重大危险源

长期地或临时地生产、储存、使用和经营危险化学品，且危险化学品的数量等于或超过临界量的单元。

（13）临界量

某种或某类危险化学品构成重大危险源所规定的最小数量。

（14）剧毒化学品

剧毒化学品是指具有剧烈急性毒性危害的化学品，包括人工合成的化学品及其混合物和天然毒素，还包括具有急性毒性易造成公共安全危害的化学品。剧烈急性毒性判定界限：急性毒性类别 1，即满足下列条件之一：大鼠实验，经口 $LD_{50} \leq 5\text{mg/kg}$ ，经皮 $LD_{50} \leq 50\text{mg/kg}$ ，吸入（4h） $LC_{50} \leq 100\text{ml/m}^3$

（气体）或 0.5mg/L（蒸气）或 0.05mg/L（尘、雾）。经皮 LD₅₀ 的实验数据，也可使用兔实验数据。

（15）DCS 系统

DCS 是分布式控制系统的英文缩写（Distributed Control System），在国内自控行业又称之为集散控制系统；是一种以微处理器为基础对生产过程进行集中管理和分散控制的分布式计算机控制系统。

（16）SIS 系统

SIS 是安全仪表系统的英文缩写，用仪表实现安全功能的系统。系统包括传感器、逻辑运算器、最终执行元件及相应软件等。当过程变量越限，机械设备故障，系统本身故障或能源中断时，安全仪表系统能自动（必要时可手动）地完成预先设定的动作，使操作人员、工艺装置及环保转入安全状态。

（17）其他

LPG：液化石油气

目 录

1 概述	01
1.1 评价目的及原则	01
1.2 评价对象及范围	01
1.3 评价程序	05
2 单位及项目概况	07
2.1 单位简介	07
2.2 项目概况	09
2.3 生产工艺及设备	52
2.4 公用工程及辅助设施	117
3 危险有害因素分析结果	199
3.1 危险有害物质	199
3.2 危险有害因素	205
3.3 重大危险源辨识	210
4 评价单元划分和评价方法选择	222
4.1 评价单元划分	222
4.2 评价方法选择	222
5 定性定量评价结果	224
5.1 安全检查表评价	224
5.2 预先危险性分析	224
5.3 固有危险程度及风险程度分析	225
5.4 化学品事故及后果对策	246
5.5 事故案例分析	248

6 安全条件分析	265
6.1 工程项目对周边单位生产经营活动或者居民生活的影响	265
6.2 周边单位生产经营活动或者居民生活对工程项目的影	267
6.3 多米诺效应分析	268
6.4 自然条件对工程项目的影	271
7 安全生产条件分析	275
7.1 安全生产管理	275
7.2 技术工艺	284
7.3 装置设备及设施	284
7.4 安全设施	286
7.5 原辅材料及产品	290
7.6 作业场所	307
7.7 事故及应急管理	310
7.8 国家及省有关制度规范的落实情况	316
7.9 危险化学品生产企业安全生产基本条件	335
8 对策措施及建议	343
8.1 上次评价所提问题及整改落实情	343
8.2 存在问题及安全对策措施建议	343
8.3 提高安全生产条件的建议	346
9 安全评价结论	351
9.1 安全评价综述	351
9.2 评价结果	351
9.3 评价结论	352
10 与建设单位交换意见情况结果	354

附件目录

附件 A: 危险有害因素辨识过程.....	01
A. 1 危险有害物质分析	01
A. 2 危险有害因素辨识	43
A. 3 重大危险源辨识	87
附件 B: 安全评价方法简介.....	95
B. 1 安全检查表	95
B. 2 预先危险性分析	96
B. 3 危险度评价	98
B. 4 事故后果分析评价	100
附件 C: 定性定量分析过程.....	101
C. 1 安全检查表评价	101
C. 2 预先危险性分析	128
C. 3 固有危险程度及风险程度分析	141
附件 D: 安全评价依据目录.....	199
附件 E: 收集的文件资料目录.....	209
附件 F: 法定检测检验情况汇总表.....	210
(1) 部分压力容器检验报告、特种设备使用登记证及压力容器台账、 压力容器检验机构资质证书	
(2) 部分压力管道检验报告、特种设备使用登记证及压力管道台账、 压力管道检验机构资质证书	
(3) 部分安全阀校验报告、台账及安全阀校验单位资质	
(4) 部分压力表检定证书、台账及压力表检定单位资质	

- (5) 部分气体报警器检定证书、校准证书、台账、校验单位资质
- (6) 起重机械检验报告、特种设备使用登记表、台账
- (7) 叉车检验报告、特种设备使用登记证
- (8) 防雷装置安全检测报告及检测单位资质
- (9) 消防验收意见书

附件 G：图纸以及安全评价过程制作的图表……………211

- (1) 建设项目地理位置图
- (2) 建设项目周边环境示意图
- (3) 建设项目总平面布置图
- (4) 部分工艺流程图
- (5) 部分爆炸危险区域划分图

附件 H：其他……………212

- (1) 设备一览表
- (2) DCS 联锁台账
- (3) 营业执照
- (4) 安全生产许可证
- (5) 危化品登记证
- (6) 《土地证》
- (7) 《全省已完成扩区调区化工园区名单》
- (8) 各装置设施“三同时”手续
- (9) 《关于调整安全生产委员会成员的通知》《关于管理部门成立的通知》
- (10) 主要负责人/分管负责人/安全总监/专职安全管理人员任命文件
- (11) 主要负责人、分管负责人及安全管理人员合格证书、专职安全管理人员台账

- (12) 主要负责人、分管负责人的学历证书及安全管理人员的注安证书
- (13) 部分特种设备作业人员证书及台账、部分特种作业人员证书及台账
- (14) 应急预案备案登记表
- (15) 《关于公司成立专职应急救援队伍的通知》
- (16) 《关于成立专职消防队的通知》
- (17) 应急演练记录
- (18) 重大危险源备案登记表
- (19) 工伤保险缴费证明、安责险缴费证明
- (20) 关于工伤保险缴纳的说明
- (21) HAZOP 分析报告、SIL 定级报告、SIL 验证报告
- (22) 有人值守建筑爆炸风险安全性评估报告
- (23) 信息化验收的文件
- (24) 关于隐患排查指南的相关回复
- (25) 关于尿素装置液氨缓冲 QRA 分析
- (26) 装置停用说明
- (27) 审查意见及修改说明

1 概 述

1.1 评价目的及原则

1.1.1 评价目的

安全现状评价是针对生产经营活动中、工业园区内的事故风险、安全管理等情况，辨识与分析其存在的危险、有害因素，审查确定其与安全生产法律法规、规章、标准、规范要求的符合性，预测发生事故或造成职业危害的可能性及其严重程度，提出科学、合理、可行的安全对策措施建议，做出安全现状评价结论的活动。安全现状评价既适用对一个生产经营单位或一个工业园区的评价，也适用于某一特定的生产方式、生产工艺、生产装置或作业场所的评价。

安全现状评价目的是针对生产经营单位总体或局部的生产经营活动安全现状进行的安全评价，通过评价查找其存在的危险、有害因素并确定危险程度，提出合理可行的安全对策措施及建议。

1.1.2 评价原则

1.1.2.1 遵循“合法性、科学性、公正性和针对性”的原则。

1.1.2.2 评价报告内容全面、重点突出、条理清楚、数据完整、取值合理、结论客观公正。

1.2 评价对象及范围

根据实际情况，经与被评价单位协商，共同确定本次评价的范围仅限于《危险化学品生产企业安全生产许可证实施办法》（原国家安监总局令第41号，第79号、第89号修订）规定的山东晋控明水化工集团有

限公司的生产装置及配套的公用工程及辅助设施的安全现状,以及该公司的安全管理水平等安全生产条件。根据安全评价结果对其可接受程度作出评价结论,并出具安全评价报告。

具体评价范围见下表 1-2-1 所示。

表 1-2-1 评价范围一览表

序号	评估范围	评估范围具体组成
1	生产单元	气化装置
		生产规模18.1万Nm ³ /h(干基),包括输煤、煤浆制备、煤浆给料、气化装置、渣水处理、渣库、中水及分盐等。
		净化装置
		包括变换[生产规模25.73万Nm ³ /h(干基)]、低温甲醇洗[(14.3万Nm ³ /h(干基))、液氮洗[(18.67万Nm ³ /h(干基))、液体CO ₂ 装置[(24万t/a工业级液体二氧化碳)]等。
		硫回收装置
		硫回收主装置,生产规模1.854万t/a浓硫酸。
		氨合成装置
		包括氨合成装置(50万t/a)、冷冻站(服务于低温甲醇洗和合成氨)、氨水制备撬(生产规模18.75万t/a)。
		1 [#] 氨合成装置
		20万吨/年氨合成装置。
		1 [#] 尿素装置
		40万吨/年尿素装置,包括尿素主框架、造粒塔、二氧化碳压缩机厂房。
2	储存装卸单元	2 [#] 尿素装置
		40万吨/年尿素装置,包括尿素主框架、造粒塔、二氧化碳压缩厂房。
		1 [#] 大颗粒尿素装置
		30万吨/年大颗粒尿素装置。
		2 [#] 大颗粒尿素装置
		52万吨/年大颗粒尿素装置。
		PSA提氢装置
		20万吨/年PSA装置,包括PSA提氢装置、压缩厂房。
3	公辅设	高纯氢装置
		3000Nm ³ /h高纯氢装置。
		干冰车间
		5万吨/年干冰装置,含4条2t/h生产线、1条1t/h生产线。
		液氨球罐区
		2台3000m ³ 液氨球罐,2台1000m ³ 液氨球罐,2台400m ³ 氨水(20%氨水)球罐及其配套的罐区泵区及装车设施。
		氨水储槽
2	储存装卸单元	1台2000m ³ 氨水(8%氨水)储槽及其配套的罐区泵区及装车设施。
		硫酸罐组
		2台230m ³ 硫酸(96.7wt%)储罐及其配套的罐区泵区及装车设施。
		二氧化碳罐区
		2台1000m ³ 液体二氧化碳球罐及其配套的罐区泵区及装车设施。
		小颗粒尿素仓库
2	储存装卸单元	含有小颗粒尿素包装及储存,主要储存情况见正文第2.4.8节所示。
		大颗粒尿素仓库
		含有包装楼及储存,主要储存情况见正文第2.4.8节所示。
		煤场
		原料煤储存于煤场,燃料煤储存于干燥棚(锅炉煤库,位于1 [#] 尿素包装),主要储存情况见正文第2.4.8.1节所示。
3	公辅设	供配电
		主要包括110kV明化站(主要负责明水化工)、110kV开关站—GIS室、302气化变电所、303区域变电所、309合成

序号	评估范围	评估范围具体组成
	施单元	变电所、307A130T 锅炉变电所、307B180T 锅炉变电所、341A 尿素 I 变电所、341B 尿素 II 变电所、308 二氧化碳变电所、306 中水配电室、314 脱盐水配电室等，供配电详细情况见正文第 2.4.2.1 节所示。
	控制室及机柜间	主要包括中心控制室（抗爆控制室）、锅炉机柜间、320 机柜间、321 机柜间等，详细情况见正文第 2.4.5 节所示。
	供汽	山东晋控明水化工集团有限公司锅炉装置现有 2 台 9.8MPa/540℃的 130t/h 循环流化床锅炉；1 台 9.8MPa/540℃的 180t/h 循环流化床锅炉，详细供汽情况见正文 2.4.3.1 节所示。
	供气	山东晋控明水化工集团有限公司厂内仪表空气、工艺压缩空气及压缩氮气供气来源于厂区东侧济南宝明气体有限公司空分装置（依托）；详细供气情况见正文 2.4.3.3 节所示。
	供冷	主要包括 1#螺杆制冷冰机（冰机房）、2#螺杆制冷冰机（冰机房）、3#螺杆制冷冰机（冰机房）、4#螺杆制冷冰机（冰机房）、机组冰机（冷冻站厂房）等，详细供冷情况见正文 2.4.3.2 节所示。
	给水设施	厂区生产用水、生活用水由园区生产给水管网、生活给水管网供给，详细给水情况详见正文第 2.4.1.1 节所示。
	消防供水设施	该公司在北厂区设置两座消防泵站及消防水池（罐），其中 1#消防泵站（位于厂区西北侧）配套设置 6 座 2000m ³ （单罐）消防水罐（水罐采用连通管连通）；2#消防泵站（位于液氨罐区北侧）配套设置 1 座 5000m ³ 消防水池（位于液氨罐区北侧）；该公司消防供水设施详细情况见正文第 2.4.7 节所示。
	循环水供水设施	该公司厂区内循环水供水设施主要包括；1#合成装置循环水站、2#合成装置循环水站、420 工艺循环水站、1#尿素循环水站（1#大颗粒尿素专用）、2#尿素循环水站及配套设施，该公司循环水供水设施详细情况见正文第 2.4.1.2 节所示。
	火炬系统	该公司火炬系统包括富氢火炬系统、干酸性气火炬系统、湿酸性气火炬系统、氨火炬系统，该公司火炬系统详细情况见正文第 2.3.2.18 节所示。
	脱盐水处理系统	该公司厂区现有脱盐水供应系统设置 1#、2#、3#脱盐车站（合计 3 套脱盐水处理系统）；该公司脱盐水供水设施详细情况见正文第 2.4.1.2 节所示。
	回用水系统	该公司设置污水回用装置，接收装置排出的清净废水及污水处理的达标出水。污水回用装置的处理规模为 900m ³ /h。
	污水处理系统	该公司厂区污水处理站处理能力 300m ³ /h，污水处理装置接收各装置排出的生产及生活污水，采用生化处理工艺，出水送至污水回用装置进一步处理。
	事故水池	该公司厂区内设置 4 座事故水池：1 座位于锅炉脱硫塔西侧，1 座位于液氨罐区的北侧，1 座位于合成氨车间西侧，1 座位于新建煤库北侧，详细设置情况见正文第 2.4.1.3 节所示。
	其他公辅设施	办公楼、食堂、换热站、分析化验、检维修设施等。

(1) 该公司以下装置设施不在本次评价范围内：

该公司北厂区原液体二氧化碳装置、3#锅炉（3.82MPa/450℃的130t/h循环流化床锅炉）、1#大颗粒尿素装置南侧室外设备、液氨球罐北侧老消防站、110kV 北侧的低压配电室/高压配电室/电机仓库/油回收装置均已停用，不在本次评价范围内；该公司高纯氢装置除北厂区氢气灌装装置外均已履行完“三同时”手续，氢气灌装装置（目前正处于试生产阶段）不在本次评价范围内；该公司厂区东侧空分装置及其配套设施属于济南宝明气体有限公司，不在本次评价范围内。

（2）厂外管道说明

该公司厂外氢气管线（外送）、LPG（内送）及补甲醇管线（内送）管道节点为该公司围墙外 1m 以内，仪表空气、工艺压缩空气、压缩氮气及氧气管道节点为东侧济南宝明气体有限公司空分装置外 1m，除此之外，该公司不涉及厂外原辅料及产品输送管道。

表 1-2-2 厂外管道节点一览表

序号	管道名称	公称直径	管道材料	介质	起点	终点	工作压力 MPa	工作温度℃	管道长度 m
1	氢气管线	DN200	20#碳钢	氢气	高纯氢装置	明化围墙外 1m	0.65	常温	520.7
2	LPG 管线	DN40	S30403	LPG	明化围墙外 1m	火炬、硫回收	0.45~1.1	35	644.2
3	甲醇管线	DN150	20#碳钢	甲醇	明化围墙外 1m	低甲装置	0.4	40	254.3
4	仪表空气管线	DN200	S30408	空气	空分装置外 1m	各用气装置	0.8	常温	1086.5
5	氮气管道	DN300	20#碳钢	氮气	空分装置外 1m	各用气装置	0.38	常温	1086.5
6	氧气管道	DN350	S30408	氧气	空分装置外 1m	各用气装置	8.5	常温	607.4
7	工厂空气	DN200	20#碳钢	空气	空分装置外 1m	各用气装置	0.4	常温	1086.5

依据《危险化学品建设项目安全监督管理办法》（国家安全监管总局令 45 号，79 号令修订）的规定，本次评价报告出具后，被评价单位在评价范围内的装置设施基础上进行的新建、改建、扩建均不包括在本次评价范围内，必须重新进行安全条件论证和相关的安全评价。由改建、

扩建引起现有工艺改动、关键设备设施或平面布置等的变更均不包括在本评价范围内，应按照其涉及的现行法律法规或文件等要求重新进行评价。

本次评价所涉及的危险化学品厂外运输和职业卫生评价等，均以政府有关部门批准或认可的报告书及其他相关文件为准，均不在本次评价范围内。

本次评价所涉及的消防、防雷防静电、强制性检测设备及安全附件，均以相关主管部门的检验、检测、校验或校准等结论作为最终结论。

1.3 评价程序

该公司现状评价程序详见图 1-3-1。



图 1-3-1 现状评价程序图

2 单位及项目概况

2.1 单位简介

山东晋控明水化工集团有限公司成立于 1991 年 5 月 24 日，原企业名称为山东晋煤明水化工集团有限公司，2021 年 12 月 31 日变更名称为山东晋控明水化工集团有限公司。山东晋控明水化工集团有限公司住所位于山东省济南市章丘区刁镇化工工业园，注册资本贰亿肆仟柒佰肆拾陆万零肆佰元整，法定代表人乔学震，公司类型为其他有限责任公司，经营范围：许可项目：危险化学产品生产；危险化学经营；肥料生产；危险废物经营；特种设备检验检测；发电业务、输电业务、供（配）电业务；热力生产和供应；自来水生产与供应；污水处理及其再生利用。

（依法须经批准的项目，经相关部门批准后方可开展经营活动，具体经营项目以相关部门批准文件或许可证件为准）一般项目：肥料销售；化肥销售；专用化学产品制造（不含危险化学品）；专用化学产品销售（不含危险化学品）；技术服务、技术开发、技术咨询、技术交流、技术转让、技术推广；塑料制品制造；住房租赁；非居住房地产租赁；机械设备租赁；通用设备制造（不含特种设备制造）；机械设备销售；仪器仪表制造；仪器仪表销售；装卸搬运；货物进出口；技术进出口；耐火材料生产；耐火材料销售；环境保护专用设备制造；环境保护专用设备销售；普通机械设备安装服务；非食用盐销售；再生资源加工；再生资源销售；普通货物仓储服务（不含危险化学品等需许可审批的项目）；煤炭及制品销售；铁路运输辅助活动。（除依法须经批准的项目外，凭营业执照依法自主开展经营活动）

山东晋控明水化工集团有限公司现有生产装置主要包括 50 万吨/年合成氨装置、20 万吨/年氨合成装置（1[#]氨合成装置）、两套 40 万吨/年尿素生产装置、30 万吨/年大颗粒尿素装置、52 万吨/年大颗粒尿素装置、3000Nm³/h 高纯氢装置、24 万吨/年液体二氧化碳装置、20 万吨/年 PSA 装置、5 万吨/年干冰装置、30 万吨氨水技术改造项目（一期，18.75 万 t/a）及配套气化装置、净化装置、硫回收装置等。

2023 年 4 月 29 日，该公司换发了《安全生产许可证》（编号：鲁 WH 安许证字[2023]010200 号），并分别于 2023 年 12 月 22 日、2024 年 3 月 29 日（空分装置拆分）、2024 年 12 月 9 日、2025 年 9 月 3 日进行了变更/变更增项，目前许可范围：危险化学品生产（硫酸 18540 吨/年、氢气 2160 万立方米/年、液体二氧化碳 240000 吨/年、氨 700000 吨/年、氢气（中间产品）33840 万立方米/年），有效期至 2026 年 4 月 28 日。

该公司于 2025 年 6 月 30 日变更了取得《危险化学品登记证》（证书编号 37012500066），有效期至 2028 年 8 月 27 日。

该公司建立了比较完善的安全生产责任制和安全管理制度，编写了《生产安全事故应急救援预案》并定期组织演练，并于 2025 年 6 月 16 日取得由济南市章丘区应急管理局出具的《应急预案备案登记表》（编号：370181-2025-W0006），结论均为“材料齐全，予以备案”。

该公司液氨球罐、氨合成装置、净化装置、1[#]氨合成装置于 2025 年 12 月 12 日取得《危险化学品重大危险源备案登记表》（备案编号：BA 鲁 370181[2025]021/022/023/049），有效期至 2028 年 12 月 11 日。

山东晋控明水化工集团有限公司现有员工 362 人。为满足安全管理要求，该公司成立有安全生产委员会，下设安全管理机构一安全部，任命安全总监 1 名（毕桂东），配备有专职安全管理人员 8 人（含安全总监），主要负责人、分管生产、技术负责人和安全管理人员共 11 人经过

相关部门考核合格并取得安全合格证书。专职安全管理人员均为化工安全类注册安全工程师，有从事化工生产相关工作 2 年以上经历；主要负责人（乔学震）具有化学工程与工艺本科学历，并有 10 年以上化工行业从业经历；安全负责人（毕桂东）具有化学工程与工艺本科学历，并有 10 年以上化工行业从业经历；生产、技术负责人（苗光同）具有石油化工技术专业专科学历，并有 10 年以上化工行业从业经历；设备负责人（李会吉）具有电气工程及其自动化专业本科学历，并有 10 年以上化工行业从业经历。

该公司特种作业人员已经过相关部门培训、考核，取得特种作业操作资格证书，且均在有效期内。

该公司涉及新型煤化工重点监管的危险化工工艺，因《特种作业人员安全技术培训考核管理规定》（原国家安全生产监督管理总局令第 30 号，原安监总局令第 80 号修订）尚未将新型煤化工工艺作业列入，并且地方政府特种作业人员培训类型也无新型煤化工工艺作业，该公司涉及新型煤化工工艺作业人员现阶段不能取得新型煤化工工艺作业证书。在后续生产过程中，地方政府开展相应类型特种作业人员培训后，企业涉及新型煤化工工艺作业人员应及时取得特种作业人员证书。

该公司定期对员工进行安全生产知识教育及培训工作，为职工配备了劳动防护用品，且为职工缴纳了工伤保险、安责险。

2.2 项目概况

2.2.1 项目简介

山东晋控明水化工集团有限公司位于济南刁镇化工产业园内，该公司《不动产权证》见附件资料所示。

该公司现有生产装置主要包括气化装置（含输煤、煤浆制备、煤浆

给料、气化装置、渣水处理、渣库、中水及分盐）、净化装置（含变换装置、低温甲醇洗装置、液氮洗装置、液体 CO₂ 装置）、硫回收装置、氨合成装置（含冷冻站）、1#氨合成装置、1#尿素装置、2#尿素装置、1#大颗粒尿素装置、2#大颗粒尿素装置、干冰车间、PSA 提氢装置、高纯氢装置、氨水制备装置及配套的液氨球罐区、硫酸罐组、原料煤储存及输送系统及配套中心控制室、锅炉系统、火炬系统、办公楼、110kV 变电站、各装置变电所、中水回用、循环水站等公辅设施。

2.2.1.1 上次现状评价时（2023 年）主要生产装置简述

该公司上次现状评价时（2023 年）主要生产装置为 3 万 t/a 液体二氧化碳装置，发证产品为液体二氧化碳 30000 吨/年，3 万 t/a 液体二氧化碳装置现已停用，不在本次评价范围内。

2.2.1.2 生产装置与上次现状评价时相比变化情况

（1）新改扩建情况

该公司自上次现状评价时（2023 年）以来新增装置/新改扩建项目包括：氮肥退城进园原料结构调整技术改造项目一期工程、氮肥退城进园原料结构调整技术改造项目二期工程、产业链延伸制新型高效尿素技术改造项目、产业链延伸制高效尿素技术改造项目、一头多链原料气综合利用提氢降碳技术改造项目、尾气综合利用碳回收项目、高纯氢生产技术改造项目（一期工程）、碳回收综合利用制干冰项目、年产 30 万吨氨水技术改造项目（一期），各建设项目均按照要求，履行“三同时”手续，且均已通过安全验收。

该公司自上次现状评价以来各装置设施内部变更按照《化工过程安全管理导则》（AQ/T3034-2022）的要求履行了变更程序，建立了变更台账，变更过程符合要求。

2.2.1.3 安全生产许可证许可范围变化情况

该公司上次现状评价时（2023 年）主要生产装置为 3 万 t/a 液体二氧化碳装置，发证产品为液体二氧化碳 30000 吨/年。

本次延期换证与 2023 年现状评价时安全生产许可证许可范围变化情况见下表 2-2-1 所示，该公司具体的原辅料、产品方案及工艺设备等情况见第 2.3 节内容。

表 2-2-1 本次延期换证周期内安全生产许可证许可范围变化情况一览表

上次变更许可范围许可情况（2023 年）		本次延期换证（2026）许可情况		变化情况	变化原因
名称	许可证量	名称	许可证量		
液体二氧化碳	30000 吨/年	液体二氧化碳	240000 吨/年	新增 210000 吨/年	原 3 万 t/a 液体二氧化碳装置现已停用，新增 24 万 t/a 工业级液体二氧化碳装置
		硫酸	18540 吨/年	新增 18540 吨/年	新增硫回收主装置，生产规模 1.854 万 t/a 浓硫酸
		氢气	2160 万立方米/年	新增 2160 万立方米/年	新增 3000Nm ³ /h 高纯氢装置
		氨	700000 吨/年	新增 700000 吨/年	新增 50 万 t/a 氨合成装置、20 万 t/a 氨合成装置
		氢气（中间产品）	33840 万立方米/年	新增 33840 万立方米/年	新增 PSA 提氢装置
		氨水（10%<浓度≤20%）	6.75 万吨/年	新增 18.75 万吨/年	新增年产 30 万吨氨水技术改造项目（一期）
			12 万吨/年（中间产品）		
		煤气	130320 万立方米/年（中间产品，干基）	新增 130320 万立方米/年	新增退城入园一期气化装置

该公司本次延期换证新增发证产品/中间产品为氨水（10%<浓度≤20%），年产量为 18.75 万吨/年，新增煤气（中间产品），年产量为 130320 万立方米/年（干基）；除此之外，本次延期换证发证产品及产量与现有安全生产许可证（2025 年 9 月 3 日）发证产品一致。

2.2.1.4 其他变更情况

（1）周边及总平面主要变化情况

该公司自上次现状评价至今周边环境无明显变化，厂区内涉及新改扩建项目，已按要求进行设计并履行相关手续。

该公司上次现状评价时（2023 年）主要生产装置为 3 万 t/a 液体二氧化碳装置，现已停用，不在本次评价范围内。上次现状评价（2023 年）以来，该公司厂区总平面布置主要变化情况见下表 2-2-1 所示，总平面布置情况见正文第 2.2.3 节所示。

表 2-2-1 该公司总平面布置主要变化情况表

厂区	上次现状评价时 (2023 年)	本次现状评价	现变化情况
北厂区	液体二氧化碳装置区、区域变电所、区域机柜间、压缩机房(含冰机)。液氨球罐（2 台 400m ³ 液氨球罐停用）、氨水储罐、消防水泵房等。	总平面布置情况见正文第 2.2.3 节所示	新增气化装置、净化装置、硫回收装置、氨合成装置、1#氨合成装置、1#尿素装置、2#尿素装置、1#大颗粒尿素装置、2#大颗粒尿素装置、PSA 提氢装置、高纯氢装置、干冰车间、年产 30 万吨氨水技术改造项目(一期)及配套储存设施公辅设施等，详细新增情况见正文表 1-2-1 所示，此外原液体二氧化碳装置区已停用，其余停用设施见前文 1.2 节所述。
南厂区	锅炉装置、1#办公楼、2#办公楼、110kV 的明化站和 1 座 110kV 明泉站。		

（2）管理变化情况

该公司本次换证周期内主要负责人均为乔学震，安全总监原为田成兵，现为毕桂东，原配备有专职安全管理人员 11 名，现为配备 8 名专职安全管理人员。

此外，该公司本次《换证》周期内修订了相关的安全生产管理制度、安全生产责任制度和安全生产操作规程；按照《生产安全事故应急预案管理办法》（应急管理部令第 2 号）的要求修订了各类应急预案，应急预案已取得《应急预案备案登记表》（备案编号：370181-2025-W0006）。

（3）信息化建设

根据《关于印发〈全省危险化学品安全生产信息化建设与应用工作方案（2021-2022 年）〉的通知》（鲁应急字[2021]107 号）、《关于印发〈“工业互联网+危化安全生产”试点建设方案〉的通知》（应急厅[2021]27 号）等文件要求，该公司与浪潮公司合作，着手建立公司安全风险智能化管控平台，2022 年 7 月平台一期正式投用。2023 年 12 月平台增加了人员定位系统。目前系统共有 9 个模块且运行正常，包括：安全生产全

要素管理、风险与隐患双重预防机制、特殊作业过程管理、教育培训、重大危险源安全监测、告警管理、系统设置、人员自动定位、智能视频监控。公司安全风险智能化管控平台的信息同步接入山东省危险化学品安全风险智慧防控平台、山东省危险化学品安全生产风险监测预警系统及济南市危险化学品安全风险智慧防控平台。

该公司制定了信息化平台 24 小时值守监督检查制度，确保安全管控平台运行正常，信息化平台得分基本保持在全优。该公司自上次发证（2023 年）至今，现有各生产装置、设施一直运行平稳，各项工艺指标、产品方案及生产规模等均在设计范围之内，运行期间未发生安全生产事故。

该公司本次现状评价范围内的各装置设施的“三同时”手续情况见表 2-2-3 所示。

表 2-2-3 各装置“三同时”情况一览表

序号	项目名称	预评价			安全设施设计			安全验收		备注
		编制单位	完成时间	批复	编制单位	完成时间	批复	编制单位	完成时间	
1.	氮肥退城进园原料结构调整技术改造项目一期工程	济南实华工程咨询有限公司	2019 年 8 月	济南危化项目审字 [2019]032 号	中国天辰工程有限公司	2021 年 6 月	济南危化项目审字 [2021]012 号	山东鲁轻安全评价技术有限公司	2023 年 9 月	在设计阶段，液氨储存及装车设施进行了变更
		济南实华工程咨询有限公司	2021 年 4 月	济南危化项目审字 [2021]011 号	济南石油化工设计院					
2.	氮肥退城进园原料结构调整技术改造项目二期工程	济南实华工程咨询有限公司	2019 年 8 月	济南危化项目审字 [2019]032 号	中国五环工程有限公司	2021 年 8 月	济南危化项目审字 [2021]018 号	山东鲁轻安全评价技术有限公司	2024 年 5 月	
3.	产业链延伸制新型高效尿素技术改造项目	山东诚泰安全技术咨询有限公司	2023 年 3 月	-	中海油石化工程有限公司	2023 年 6 月	-	山东诚泰安全技术咨询有限公司	2024 年 3 月	
4.	产业链延伸制高效尿素技术改造项目	山东鲁轻安全评价技术有限公司	2024 年 4 月	-	中海油石化工程有限公司	2024 年 5 月	-	山东鲁轻安全评价技术有限公司	2025 年 6 月	
5.	一头多链原料气综合利用提氢降碳技术改造项目	济南实华工程咨询有限公司	2022 年 11 月	济应急危化项目审字 [2022]052 号	中海油石化工程有限公司	2023 年 5 月	济应急危化项目审字 [2023]019 号	山东鲁轻安全评价技术有限公司	2025 年 5 月	
6.	尾气综合利用碳回收项目	山东鲁轻安全评价技术有限公司	2022 年 4 月	济南危化项目审字 [2022]015 号	重庆化工设计研究院有限公司	2022 年 9 月	济应急危化项目审字 [2022]038 号	山东诚泰安全技术咨询有限公司	2024 年 7 月	
7.	高纯氢生产技改项目(一期工程)	山东省思威安全生产技术中心	2021 年 2 月	济南危化项目审字 [2021]004 号	四川省化工设计院	2021 年 6 月	济南危化项目审字 [2021]014 号	济南实华工程咨询有限公司	2024 年 7 月	
8.	碳回收综合利用	山东鲁轻安	2023 年	-	山东省鑫峰	2024 年	-	山东鲁轻安	2024 年	

序号	项目名称	预评价			安全设施设计			安全验收		备注
		编制单位	完成时间	批复	编制单位	完成时间	批复	编制单位	完成时间	
	制干冰项目	全评价技术有限公司	12 月		工程设计有限公司	3 月		全评价技术有限公司	10 月	
9.	年产 30 万吨氨水技术改造项目(一期)	济南实华工程咨询有限公司	2023 年 2 月	济应急危化项目审字[2023]006 号	济南石油化工设计院	2023 年 5 月	济应急危化项目审字[2023]010 号	山东鲁轻安全评价技术有限公司	2026 年 1 月	

2.2.1.5 特种设备及安全设施检测检验情况

(1) 压力容器检测

该公司共涉及 459 台压力容器，其中 322 台为首次安装使用的压力容器，首次安装的压力容器均已取得设备出厂单位所在地特种设备检验机构出具的《特种设备制造监督检验证书》，结论均为“安全性能符合《固定式压力容器安全技术监察规程》的要求”，均在有效期内；其他 137 台压力容器由山东安泰压力容器检验中心有限公司进行检测，并出具了《压力容器定期检验报告》，检验结论：符合要求，均在有效期内。

该公司涉及的压力容器已取得济南市章丘区市场监督管理局出具的《特种设备使用登记证》。

该公司压力容器的详细情况见附件：《压力容器台账》。

山东省安泰化工压力容器检验中心有限公司于 2025 年 3 月 4 日取得国家市场监督管理总局出具的《特种设备检验检测机构核准证》，有效期至 2029 年 3 月 3 日。

(2) 压力管道检测

该公司压力管道由济南市特种设备检验研究院、山东省安泰化工压力容器检验中心有限公司进行监督检验，并出具了《特种设备监督检验证书》，结论为“安全性能符合《压力管道监督检验规则》的要求”，均在有效期内。

该公司压力管道取得济南市章丘区市场监督管理局出具的《特种设备使用登记证》。

该公司压力管道的详细情况见附件：《压力管道台账》。

山东省安泰化工压力容器检验中心有限公司于 2025 年 3 月 4 日取得国家市场监督管理总局出具的《特种设备检验检测机构核准证》，有效期至 2029 年 3 月 3 日。

（3）锅炉检测

该公司共涉及 3 台锅炉，2024 年 9 月 28 日～2025 年 10 月 10 日，济南市特种设备检验研究院对该公司锅炉进行了内部/外部检验，并出具了《电站锅炉（有过热器的 A 级蒸汽锅炉）内部检验结论报告》《电站锅炉（有过热器的 A 级蒸汽锅炉）外部检验结论报告》，检验结论为“符合要求”，下次检验日期 2026 年 5 月 8 日～2028 年 4 月 18 日。

该公司锅炉均已取得济南市章丘区市场监督管理局出具的《特种设备使用登记证》。

2.2.1.6 安全附件检测情况

（1）安全阀

该公司共涉及 544 台安全阀，山东晋控明水化工集团有限公司、淄博华文工贸有限公司、淄博磊福力基经贸有限公司对项目涉及的安全阀进行了校验，并均出具了《安全阀校验报告》，校验结果均为“合格”，有效期至 2026 年 4 月 3 日～2027 年 3 月 13 日。

山东晋控明水化工集团有限公司于 2025 年 3 月 4 日取得山东省市场监督管理局出具的《特种设备检验检测机构核准证（检验机构）》，核准项目：FD1、FD2，有效期至 2029 年 3 月 3 日。

淄博华文工贸有限公司于 2022 年 10 月 10 日取得山东省市场监督管理局出具的《特种设备检验检测机构核准证（检验机构）》，核准项目：FD1、FD2，有效期至 2026 年 10 月 9 日。

淄博磊福力基经贸有限公司于 2023 年 11 月 5 日取得山东省市场监督管理局出具的《特种设备检验检测机构核准证（检验机构）》，核准项目：FD1、FD2，有效期至 2027 年 11 月 4 日。

该公司安全阀详细情况见附件：《安全阀台账》。

（2）压力表

该公司共涉及 187 台强检的压力表，强检压力表均由济南市章丘区计量检定所进行检定，并出具了《检定证书》，检定结论为：合格，有效期至 2026 年 5 月 19 日~2026 年 8 月 10 日。

该公司压力表详细情况见附件：《压力表台账》。

2.2.1.7 其他需要检测情况

（1）可燃/有毒气体报警器检测

该公司共涉及 930 台固定式气体检测报警器，2025 年 8 月 29 日，济南市计量检定测试院对该公司涉及的固定式气体检测报警器进行检定，并出具了《检定证书》，有效期至 2026 年 8 月 28 日。

另外，该公司配备 54 台便携式气体检测报警器，2025 年 8 月 27 日，济南市计量检定测试院对该公司涉及的便携式气体检测报警器进行检定，并出具了《检定证书》，有效期至 2026 年 8 月 26 日。

该公司气体检测报警器详细情况见附件：《气体检测报警器台账》。

（2）起重机

该公司设有 12 台起重机，2024 年 5 月 21 日，山东省特种设备检验研究院集团有限公司对该项目涉及的 6 台起重机进行检验，并出具了《起重机械定期（首次）检验报告》，结论为“合格”，下次检验日期 2026 年 5 月；2025 年 2 月~12 月，济南市特种设备检验研究院对该项目涉及的 6 台起重机进行检验，并出具了《起重机械定期检验报告》，结论为“合格”，下次检验日期 2027 年 2 月~12 月。

该公司起重机械均已进行登记，取得济南市章丘区市场监督管理局出具的《特种设备使用登记证》。

该公司起重机械详细情况见附件：《起重机械台账》。

（3）叉车

该公司设有 1 台叉车，2025 年 1 月 21 日，济南市特种设备检验研究

院对其进行检验，并出具了《场（厂）内专用机动车辆首次检验报告》，结论为“合格”，下次检验日期 2027 年 3 月。该叉车已取得济南市章丘区市场监督管理局出具的《特种设备使用登记证》。

（4）防雷检测

2025 年 11 月 6 日，北京市雷恒安防雷设施检测服务中心对该公司防雷设施进行了检测，并出具了《雷电防护装置定期检测报告》（报告编号：1012021002[2025]D0260），检测结论“合格：建筑物防雷装置符合现行国家防雷规范标准要求”，有效期至 2026 年 5 月 6 日。

北京市雷恒安防雷设施检测服务中心取得了北京市气象局出具的《雷电防护装置检测资质证》（证书编号：1012021002），资质等级为甲级，有效期至 2026 年 6 月 23 日。

（5）消防验收/备案

该公司建构筑物取得消防验收、情况如下表所示：

表 2-2-4 消防验收、备案情况汇总表

序号	项目名称	编号	消防验收时间	发证机关	备注
1.	氮肥退城进园原料结构调整技术改造 项目一期工程	章丘建消验字 [2023]第 004 号	2023. 1. 29	济南市章丘 区住房和城 乡建设局	中心控制室、气化框 架、渣水处理、冷冻 站、气化变电所、区 域变电所、卸储煤变 电所、机柜间、汽车 卸煤库、煤均化库等
		章丘建消备 (2023) 第 007 号	2023. 1	济南市章丘 区住房和城 乡建设局	煤浆制备、过滤厂房、 消防泵房、灌装操作 室等
2.	氮肥退城进园原料 结构调整技术改造 项目二期工程	章丘建消验字 [2023]第 041 号	2023. 9. 26	济南市章丘 区住房和城 乡建设局	尿素主框架、造粒塔、 包装楼、转运站等
3.	一头多链原料气综 合利用提氢降碳技 术改造项目	章丘建消验字 [2024]第 036 号	2024. 12. 3 1	济南市章丘 区住房和城 乡建设局	压缩厂房等
4.	1 [#] 氨合成装置	济章公消验字 [2017]第 0027 号	2017. 8. 29	章丘市公安 消防大队	高压机厂房、循环水 站、氨合成单元甲类 厂房、配电控制室等
5.	1 [#] 尿素装置	济章公消验字 [2017]第 0028 号	2017. 8. 29	章丘市公安 消防大队	尿素综合楼厂房、尿 素包装楼厂房、储运

序号	项目名称	编号	消防验收时间	发证机关	备注
					厂房、二氧化碳压缩机厂房等
6.	锅炉主厂房、破碎楼	济章公消审 [2011]第 0056 号	2011.7.20	章丘市公安 消防大队	锅炉主厂房、破碎楼等

注：该项目各建筑物均按要求进行消防验收、消防备案，且各装置设施均已通过安全验收，符合要求。

2.2.2 项目选址

2.2.2.1 地理位置

山东晋控明水化工集团有限公司位于济南刁镇化工产业园内，该厂区位于章丘区水寨镇驻地的东侧，刁镇驻地的西北侧，济青高速公路北侧，东南距章丘区政府驻地明水 25km。省道 321 公路在厂门南侧穿过。交通十分便利，地理位置优越。

章丘区位于山东省中部，济南市区东 45km 处，北纬 $36^{\circ}25' \sim 37^{\circ}09'$ ，东经 $117^{\circ}10' \sim 117^{\circ}35'$ 之间。西邻济南市历城区，东连淄博市，南交泰安、莱芜市，东北与邹平县接壤，西北隔黄河与济阳县相望。南北长 70km，东西宽 37km，总面积 1855km^2 。

选址详细情况见附件：地理位置示意图。

2.2.2.2 周边环境

山东晋控明水化工集团有限公司位于济南刁镇化工产业园内，该园区列入《第三批化工园区和专业化工园区名单》（鲁政办字〔2019〕4 号）。根据《关于全省已完成扩区调区化工园区的通告》（山东省人民政府通告〔2025〕1 号），园区四至范围为东至瑞泉路，西至国道 G308，南至国道 G308，北至规划汇源路。

山东晋控明水化工集团有限公司由中氟路分隔为南厂区和北厂区，干冰车间、液氨罐区、氨水储槽、二氧化碳罐区、污水处理站、消防水泵房位于北厂区，其他装置设施均位于南厂区。

（1）周边环境

1) 北厂区

北厂区周边环境如下：

东侧：厂区东侧济南隆信达铸造材料有限公司（一般化工企业）、济南腾达亚克力板材厂（非同类企业，一般工贸）；

北侧：厂区北侧有明化新材料有限公司（同属明泉集团公司）、明泉新材料科技有限公司（同属明泉集团公司），再往北为化工北路（园区道路）；

西侧：厂区西侧有一条 500kV 架空电力线路（杆高 25m）、再往西为明士新材料有限公司（同属明泉集团公司）、山东晋控日月新材料有限公司/山东史泰丰肥业有限公司（煤化工企业，同类企业）；

南侧：厂区南侧为中氟路（园区道路），再往南为山东晋控明水化工集团有限公司南厂区。

2) 南厂区

南厂区周边环境如下：

东侧：厂区东侧有一条 10kV 架空电力线（杆高 35m）、章齐沟（非通航河流，属排水沟渠）、山东胜邦绿野化学公司和济南泰星精细化工有限公司（精细化工企业）；

南侧：厂区南侧为济南宝明气体有限公司（化工企业）、济南澳利新型肥料有限公司（一般化工），再往南为国道 G308；

西侧：厂区西侧为一条 500kV 架空电力线（杆高 25m）、济南绿邦作物科学公司（精细化工企业）和山东晋控日月化工有限公司/山东史泰丰肥业有限公司（同类企业）；

北侧：厂区北侧为中氟路。

距离该公司最近的村庄为厂区西侧的水北村/水寨。

（2）采标说明

该公司氮肥退城进园原料结构调整技术改造项目一期工程（含气化装置、净化装置、硫回收装置、氨合成装置、1[#]尿素装置、1[#]氨合成装置、液氨球罐区、硫酸罐组等设施）、二期工程（2[#]尿素装置）、高纯氢装置于2021年6月~2021年8月通过安全设施设计审查，早于《煤化工工程设计防火标准》（GB51428-2021）（于2021年10月01日实施），各装置设施的周边及总平面布置按照设计时的标准《石油化工企业设计防火标准》（GB50160-2008, 2018年版）进行间距检查，与设计时一致。其他各生产装置均按照《石油化工企业设计防火标准》（GB50160-2008, 2018年版）进行设计，周边及总平面按照《石油化工企业设计防火标准》（GB50160-2008, 2018年版）进行间距检查，与设计时一致。

山东晋控明水化工集团有限公司与明士新材料有限公司、明泉新材料科技有限公司、明化新材料有限公司同属明泉集团股份有限公司的子公司，明泉集团股份有限公司及子公司之间实现了“生产调度一体化、安全管理一体化、应急救援一体化”安全管理，其相互之间的防火间距按照《石油化工企业设计防火标准》（GB50160-2008, 2018年版）4.1.10进行检查。

（3）防火间距符合性

该公司装置设施与厂外相近相邻设施的防火间距见下表2-2-4~表2-2-5所示：

表 2-2-4 周边环境情况一览表（北厂区），m

序号	周边村庄或设施	方位	项目设施	标准要求间距	实际间距	标准依据	符合性
1.	化工北路（园区道路）	北	干冰车间（戊类，二级耐火）	-	691	-	-
			消防水泵房（全厂性一类重要设施）	-	684	-	-
			污水处理设施	-	679	-	-

序号	周边村庄或设施	方位	项目设施	标准要求间距	实际间距	标准依据	符合性
2.	明化新材料有限公司	北	(戊类)				
			液氨球罐区 (乙类, $V=3000\text{m}^3$)	20	857	GB50160-2008 2018 年版 4.1.9	符合
			干冰车间 (戊类, 二级耐火)	25	50	GB50016-2014 2018 年版 4.2.1	符合
		西北	污水处理设施 (戊类, 二级耐火)	25	38	GB50016-2014 2018 年版 4.2.1	符合
			液氨球罐区 (乙类, $V=3000\text{m}^3$)	30 (1.5D=27)	216	GB50160-2008 2018 年版 4.1.10 注 2	符合
			干冰车间 (戊类, 二级耐火)	10	37	GB50016-2014 2018 年版 3.4.1	符合
		东北	液氨球罐区 (乙类, $V=3000\text{m}^3$)	60	220	GB50160-2008 2018 年版 4.1.10	符合
			消防水泵房 (全厂性一类重要设施)	20	81	GB50160-2008 2018 年版 4.1.10	符合
		北	污水处理设施 (戊类)	10	17	GB50016-2014 2018 年版 3.4.1	符合
			液氨球罐区 (乙类, $V=3000\text{m}^3$)	60	219	GB50160-2008 2018 年版 4.1.10	符合
		北	甲醛装置 (甲类, 二级耐火)	40	43	GB50160-2008 2018 年版 4.1.10	符合
		东	污水处理设施 (戊类, 二级耐火)	12	15	GB50016-2014 2018 年版 3.4.1	符合
			液氨球罐区 (乙类, $V=3000\text{m}^3$)	50	145	GB50160-2008 2018 年版 4.1.10	符合
3.	明泉新材料科技有限公司甲醇罐区 (甲类, 内浮顶, $V=10000\text{m}^3$)	西	消防水泵房 (全厂性一类重要设施)	60	62	GB50160-2008 2018 年版 4.1.10	符合
			装卸车鹤位 (乙类)	50	51 (液氨装车鹤位至储罐)	GB50160-2008 2018 年版 4.1.10	符合
		西北	液氨球罐区 (乙类,	1.5D=45	187	GB50160-2008 2018 年版	符合

序号	周边村庄或设施		方位	项目设施	标准要求间距	实际间距	标准依据	符合性
				V=3000m³)			4. 1. 10 注 2	
4.	济南隆信达铸造材料有限公司围墙（非同类企业）		东	氨水球罐（丙类，V=400m³）	52. 5	59	GB50160-2008 2018 年版 4. 1. 9 注 4	符合
				液氨球罐区（乙类，V=3000m³）	70	80	GB50160-2008 2018 年版 4. 1. 9	符合
5.	500kV 架空电力线路（杆高 25m）		西	消防水泵房（全厂性一类重要设施）	20	129	《电力设施保护条例》第十条	符合
				装卸车鹤位（乙类）	1. 5 倍杆高（37. 5）	204	GB50160-2008 2018 年版 4. 1. 9	符合
6.	山东晋控日月新材料有限公司（同类企业）	液氨球罐（乙类）	西北	消防水泵房（全厂性一类重要设施）	60	189	GB50160-2008 2018 年版 4. 1. 10	符合
		硝酸罐区（乙类）	西南	消防水泵房（全厂性一类重要设施）	60	194	GB50160-2008 2018 年版 4. 1. 10	符合
			西	装卸车鹤位（乙类）	50	255	GB50160-2008 2018 年版 4. 1. 10	符合
7.	中氟路（园区道路）		南	液体 CO ₂ 罐区（戊类，V=1000m³）	—	24	—	—
				灌装操作室（区域性一类重要设施）	—	15	—	—
				液氨球罐区（乙类，V=3000m³）	20	92	GB50160-2008 2018 年版 4. 1. 9	符合
8.	水北村/水寨		西北	消防水泵房（全厂性一类重要设施）	25	1030	GB50160-2008 2018 年版 4. 1. 9	符合
				装卸车鹤位（乙类）	100	1120	GB50160-2008 2018 年版 4. 1. 9	符合
9.	明士新材料有限公司聚酰亚胺成品库（丙类）		西	液氨球罐区（乙类，V=3000m³）	40	179	GB50160-2008 2018 年版 4. 1. 10 注 5	符合
				液体 CO ₂ 罐区（戊类，V=1000m³）	—	179	—	—
				灌装操作室（区域性一类重要设施）	30	106	GB50160-2008 2018 年版 4. 1. 10 注 5	符合

表 2-2-5 周边环境情况一览表（南厂区），m

序号	周边村庄或设施	方位	项目设施	标准要求 间距	实际 间距	标准依据	符合 性
1.	中氟路（园区道路）	北	煤浆制备（丙类， 二级耐火）	15	24	GB50160-2008 2018 年版 4.1.9 注 5	符合
			气化装置（甲类）	20	32	GB50160-2008 2018 年版 4.1.9	符合
			中水回用/蒸发结 晶（戊类）	-	32	-	-
			全厂火炬 ^注 （不带 可燃液体，高度 85m）	33	105	GB50160-2008 2018 年版 4.1.9A	符合
2.	济南隆信达铸造 材料有限公司围墙	北	气化装置（甲类）	50	51	GB50160-2008 2018 年版 4.1.9	符合
3.	济南腾达亚克力 板材厂围墙	北	气化装置（甲类）	50	51	GB50160-2008 2018 年版 4.1.9	符合
			中水回用/蒸发结 晶（戊类，二级耐 火）	10	51	GB50016-2014 2018 年版 3.4.1	符合
4.	山东运盛生物科 技公司围墙	北	全厂火炬（明火， 可能携带可燃液 体）	120	124	GB50160-2008 2018 年版 4.1.9	符合
5.	10kV 架空电力线 （杆高 18m）	东	全厂火炬 ^注 （不带 可燃液体，高度 85m）	33	96	GB50160-2008 2018 年版 4.1.9A	符合
			中水回用/蒸发结 晶控制室及附房 （区域性一类重 要设施）	5	198	《电力设施保 护条例》第十 条	符合
6.	章齐沟（非通航河 流）	东	全厂火炬 ^注 （不带 可燃液体，高度 85m）	33	114	GB50160-2008 2018 年版 4.1.9A	符合
			中水回用/蒸发结 晶操作室及附房 （区域性一类重 要设施）	-	216	-	-
7.	济南宝明气体有 限公司围墙	东南	高纯氢装置（甲 类）	50	191	GB50160-2008 2018 年版 4.1.9	符合
		东北	维修厂房（戊类， 二级耐火）	10	108	GB50016-2014 2018 年版 3.4.1	符合
		北	110kV 变电站（全 厂性二类重要设 施）	70	117	GB50160-2008 2018 年版 4.1.9	符合

序号	周边村庄或设施	方位	项目设施	标准要求 间距	实际 间距	标准依据	符合 性
8.	山东胜邦绿野化学公司围墙	东	全厂火炬 ^注 （不带可燃液体，高度85m）	33	135	GB50160-2008 2018 年版 4.1.9A	符合
			中水回用/蒸发结晶控制室及附房（区域性一类重要设施）	70	237	GB50160-2008 2018 年版 4.1.9	符合
9.	济南泰星精细化工公司围墙	东北	110kV 变电站（全厂性二类重要设施）	70	284	GB50160-2008 2018 年版 4.1.9	符合
10.	济南澳利新型肥料有限公司围墙	东	110kV 变电站（全厂性二类重要设施）	25	31	GB50160-2008 2018 年版 4.1.9 注 7	符合
11.	G308 国道	南	110kV 变电站（全厂性二类重要设施）	20	49	《公路安全保护条例》第十一条	符合
			办公楼（全厂性一类重要设施）	20	54	《公路安全保护条例》第十一条	符合
			中心控制室（全厂性一类重要设施）	20	91	《公路安全保护条例》第十一条	符合
			二期大颗粒尿素装置（丙类）	22.5	29	GB50160-2008 2018 年版 4.1.9 注 5	符合
12.	500kV 架空电力线（杆高 25m）	西	破碎楼（丙类）	1.5 倍杆高 (28.125)	36	GB50160-2008 2018 年版 4.1.9 注 5	符合
			汽车卸煤库（丙类）	1.5 倍杆高 (28.125)	101	GB50160-2008 2018 年版 4.1.9 注 5	符合
			原料煤储存及输送系统（丙类）	1.5 倍杆高 (28.125)	51	GB50160-2008 2018 年版 4.1.9 注 5	符合
			1 [#] 氨合成装置（甲类）	1.5 倍杆高 (37.5)	75	GB50160-2008 2018 年版 4.1.9	符合
			锅炉煤库（丙类）	1.5 倍杆高 (28.125)	32	GB50160-2008 2018 年版 4.1.9 注 5	符合
			尿素仓库（丙类）	1.5 倍杆高 (28.125)	49	GB50160-2008 2018 年版 4.1.9 注 5	符合
			二期尿素装置（乙类）	1.5 倍杆高 (37.5)	56	GB50160-2008 2018 年版 4.1.9	符合
			二期大颗粒尿素	1.5 倍杆	38	GB50160-2008	符合

序号	周边村庄或设施		方位	项目设施	标准要求 间距	实际 间距	标准依据	符合 性
				装置（丙类）	高 (28.125)		2018 年版 4.1.9 注 5	
13.	济南绿邦作物科学公司围墙		西南	1 [#] 氨合成装置（甲类）	50	75	GB50160-2008 2018 年版 4.1.9	符合
			西	尿素仓库（丙类）	37.5	58	GB50160-2008 2018 年版 4.1.9 注 5	符合
				二期尿素装置（乙类）	50	65	GB50160-2008 2018 年版 4.1.9	符合
				二期大颗粒尿素装置（丙类）	37.5	47	GB50160-2008 2018 年版 4.1.9 注 5	符合
14.	山东晋控日月新材料有限公司	甲醇罐区（甲类）	西	转运站（丙类，二级耐火）	40	70	GB50160-2008 2018 年版 4.1.10 注 5	符合
		循环水站（区域性二类重要设施）	西	破碎楼（丙类，二级耐火）	30	70	GB50160-2008 2018 年版 4.1.10 注 5	符合
		邻甲苯胺装置（甲类）	西	原料煤储存及输送系统（丙类，二级耐火）	30	100	GB50160-2008 2018 年版 4.1.10 注 5	符合
			西北	1 [#] 氨合成装置（甲类）	40	164	GB50160-2008 2018 年版 4.1.10	符合
		邻硝基甲苯储罐（丙类）	西	1 [#] 氨合成装置（甲类）	50	135	GB50160-2008 2018 年版 4.1.10	符合
		煤仓（丙类）	西	1 [#] 氨合成装置（甲类）	30	119	GB50160-2008 2018 年版 4.1.10 注 5	符合
			西北	锅炉煤库（丙类，二级耐火）	30	92	GB50160-2008 2018 年版 4.1.10 注 5	符合

注：根据设计单位（中国天辰工程有限公司）出具的《关于高架火炬是否为“可能携带可燃液体的高架火炬”的说明》，该项目高架火炬不属于“可能携带可燃液体的高架火炬”。根据火炬设备供应方（南京博纳能源环保科技有限公司）出具的《火炬热辐射包络图》，该项目火炬高度 85m，事故工况下辐射热强度 1.58kw/m²、3.20kw/m²、4.73kW/m²的影响范围分别为，以火炬头为中心、半径约为 73m、33m、22.3m 的区域（含火炬头水平方向及下方）。

通过周边环境关系检查可知，该公司装置设施与周边相邻设施的防

火间距均符合《石油化工企业设计防火标准》（GB50160-2008，2018 年版）等相关标准的要求。

（4）高毒气体泄漏源、VCE 爆炸源

根据《石油化工工厂布置设计规范》GB50984-2014 第 4.8.2 条条文解释，该公司不涉及储有爆炸危险物料（ C_2 、 C_3 、 C_4 及热 C_5 可形成蒸气云爆炸的物料）超过 10t 的设备，该公司不涉及 VCE 爆炸源。

该公司液氨球罐（ $3000m^3$ ）、液氨球罐（ $1000m^3$ ）、氨合成装置（液氨中间槽等）、 $1^{\#}$ 氨合成装置（冰机液氨储罐等）涉及的氨含量大于 10t，属于构成重大危险源的高毒气体泄漏源；气化装置、净化装置、PSA 提氢装置、尿素装置涉及的一氧化碳、硫化氢、氨等，其含量均未超过 GB50984-2014 第 4.8.2 条条文解释表 4 规定的临界量，因此上述装置属于未构成重大危险源的高毒气体泄漏源。

厂区高毒危险源与周边人员集中场所间距见下表：

表 2-2-6 高毒危险源与周边人员密集场所间距一览表，m

序号	周边人员集中场所	方位	项目高毒泄漏源	标准要求间距	实际间距	标准依据	符合性
1.	明化新材料有限公司控制楼（>300 人·h/d）	西北	液氨球罐（ $3000m^3$ ）	200	220	GB50984-2014 4.8.2 条文解释表 2	符合
2.	明化新材料有限公司控制室（抗爆）	东北	液氨球罐（ $1000m^3$ ）	60	208	GB50984-2014 4.8.2 条文解释表 2	符合
3.	明士新材料有限公司办公楼（>300 人·h/d）	西南	液氨球罐（ $3000m^3$ ）	200	245	GB50984-2014 4.8.2 条文解释表 2	符合
		西北	气化装置	150	197	GB50984-2014 4.8.2 条文解释表 2	符合
4.	济南隆信达铸造材料有限公司办公室（40~300 人·h/d）	东南	液氨球罐（ $1000m^3$ ）	150	158	GB50984-2014 4.8.2 条文解释表 2	符合
		东北	气化装置	100	172	GB50984-2014 4.8.2 条文解释表 2	符合
		东北	净化装置	100	194	GB50984-2014 4.8.2 条文解	符合

序号	周边人员集中场所	方位	项目高毒泄漏源	标准要求间距	实际间距	标准依据	符合性
						释表 2	
		东北	氨合成装置	150	312	GB50984-2014 4.8.2 条文解释表 2	符合
5.	济南腾达亚克力板材厂办公楼（40~300 人·h/d）	东南	液氨球罐（1000m ³ ）	150	154	GB50984-2014 4.8.2 条文解释表 2	符合
		东北	气化装置	100	177	GB50984-2014 4.8.2 条文解释表 2	符合
		东北	净化装置	100	206	GB50984-2014 4.8.2 条文解释表 2	符合
		东北	氨合成装置	150	317	GB50984-2014 4.8.2 条文解释表 2	符合
6.	山东胜邦绿野化学公司办公楼（>300 人·h/d）	东南	PSA 提氢装置	150	629	GB50984-2014 4.8.2 条文解释表 2	符合
7.	济南澳利新型肥料有限公司办公楼（40~300 人·h/d）	东南	PSA 提氢装置	100	465	GB50984-2014 4.8.2 条文解释表 2	符合
8.	济南绿邦作物科学公司办公楼（40~300 人·h/d）	西	2#尿素装置	150	80	GB50984-2014 4.8.2 条文解释表 2	符合 注
		西	1#尿素装置	150	169	GB50984-2014 4.8.2 条文解释表 2	符合
		西南	1#氨合成装置	200	300	GB50984-2014 4.8.2 条文解释表 2	符合

注：1. 中国五环工程有限公司出具了《尿素装置液氨缓冲罐 QRA 分析》，受中国五环工程有限公司（以下简称“五环公司”）委托，北京风控工程技术股份有限公司（以下简称“IRC”）对山东晋煤明水化工集团有限公司氮肥退城进园原料结构调整技术改造项目尿素装置液氨缓冲罐进行建筑物抗爆及有毒气体扩散分析，为厂外办公室是否处于有毒危害扩散区及爆炸冲击波危及区提供技术支撑。报告结论为“办公楼在累积频率 1.0E-4/年无计算结果，即所受超压值小于 0.01bar，无爆炸超压冲击波影响，因此根据 GB 50779-2022《石油化工建筑物抗爆设计标准》结合计算结果，办公楼无需进行抗爆设计。在可置信频率下选择隔离段 AN-L-01 25mm 孔径泄漏及 AN-L-02 25mm 孔径泄漏进行有毒气体扩散分析。AN-L-01 氨泄漏的影响距离为 48.9 米，AN-L-02 氨泄漏的影响距离为 70.3 米。办公楼在 ERPG-3 影响等高线外，当人员暴露在低于该浓度的环境中 1h 时，不会产生危及生命健康的影响。”具体内容见附件。

2. 除上述设施外，该项目高毒气体泄漏源 200m 范围内，不涉及厂外其他公司的人员集中场

所。

3. 根据该公司提供的周边企业安全验收/现状评价报告，该公司厂内人员集中场所周边 200m 范围内不涉及高毒气体泄漏源、VCE 爆炸源，符合《石油化工工厂布置设计规范》（GB50984-2014）第 4.8.2 条及条文说明的要求。

该公司高毒气体泄漏源于周边企业人员集中场所的间距符合《石油化工工厂布置设计规范》（GB50984-2014）的相关要求。

该公司装置、设施与《危险化学品安全管理条例》（国务院令 第 591 号，第 645 号修改）第十九条规定的下列八类重要设施或场所的间距关系如下表所示。

表 2-2-7 与“八类重要设施或场所”间距一览表

序号	《条例》规定的“八类重要设施或场所”	周边相邻设施	符合性
1	居住区以及商业中心、公园等人员密集场所；	根据《石油化工企业设计防火标准》（GB50160-2008，2018 版）第 4.1.9 条，该公司装置设施与厂区边界外居住区以及商业中心、公园等人员密集场所间距符合要求，该公司外部安全防护距离满足要求。	符合
2	学校、医院、影剧院、体育场（馆）等公共设施；	根据《石油化工企业设计防火标准》（GB50160-2008，2018 版）第 4.1.9 条，该公司装置设施与厂区边界外学校、医院、影剧院、体育场（馆）等公共设施防火间距符合要求。	符合
3	饮用水源、水厂以及水源保护区；	根据《饮用水水源保护区划分技术规范》（HJ338-2018）中饮用水水源保护区的划分规定，及《中华人民共和国水污染防治法》第六十四条：在饮用水水源保护区内，禁止设置排污口；第六十五条：禁止在饮用水水源一级保护区内新建、改建、扩建与供水设施和保护水源无关的建设项目；第六十六条：禁止在饮用水水源二级保护区内新建、改建、扩建排放污染物的建设项目；第六十七条：禁止在饮用水水源保护区内新建、扩建对水体污染严重的建设项目。该公司周边 1000m 范围内无饮用水源、水厂以及水源保护区，符合要求。	符合
4	车站、码头（依法经许可从事危险化学品装卸作业的除外）、机场以及通信干线、通信枢纽、铁路线路、道路交通干线、水路交通干线、地铁风亭以及地铁站出入口；	该公司装置设施与厂外道路防火间距符合《石油化工企业设计防火标准》（GB50160-2008，2018 版）、《公路安全保护条例》等相关标准规范的要求，所在厂区周围 1000m 范围内无其他此类设施。	符合
5	基本农田保护区、基本草原、畜禽遗传资源保护区、	《基本农田保护条例》第十七条规定：禁止任何单位和个人在基本农田保护区内建窑、建房、	符合

序号	《条例》规定的“八类重要设施或场所”	周边相邻设施	符合性
	畜禽规模化养殖场（养殖小区）、渔业水域以及种子、种畜禽、水产苗种生产基地；	建坟、挖砂、采石、采矿、取土、堆放固体废弃物或者进行其他破坏基本农田的活动；《畜禽遗传资源保种场保护区和基因库管理办法》第十五条规定：畜禽遗传资源保护区周边交通要道、重要地段，应当由所在地县级以上地方人民政府设立保护标志。该公司周边 1000m 范围内无基本草原、畜禽遗传资源保护区、畜禽规模化养殖场（养殖小区）、渔业水域以及种子、种畜禽、水产苗种生产基地，符合要求。	
6	河流、湖泊、风景名胜区、自然保护区；	根据《石油化工企业设计防火标准》（GB50160-2008，2018 版）、《中华人民共和国河道管理条例》及《山东省实施〈中华人民共和国河道管理条例〉办法》（修订）第十五条关于“堤防安全保护区”范围，该公司厂区周围 1000m 范围内无河流、湖泊、风景名胜区、自然保护区，符合要求。	符合
7	军事禁区、军事管理区；	根据《军事设施保护法》（修正）第十八条：在军事禁区外围安全控制范围内，当地群众可以照常生产、生活，但是不得进行爆破、射击以及其他危害军事设施安全和使用效能的活动；第二十四条：在没有划入军事禁区、军事管理区的军事设施一定距离内进行采石、取土、爆破等活动，不得危害军事设施的安全和使用效能。该公司周边 1000m 范围内无军事禁区、军事管理区，符合《军事设施保护法》第 18 条的要求。	符合
8	法律、行政法规规定的其他场所、设施、区域。	周边 1000m 范围内无法律、行政法规规定的其他场所、设施、区域。	符合

该公司周边环境的详细情况见附件：项目周边环境示意图。

2.2.2.3 外部安全防护距离确定结果

根据《危险化学品生产装置和储存设施外部安全防护距离确定方法》（GB/T37243-2019），外部安全防护距离是指为了预防和减缓危险化学品生产装置和储存设施潜在事故（火灾、爆炸和中毒等）对厂外防护目标的影响，在装置和设施与防护目标之间设置的距离或风险控制线。

根据《危险化学品生产装置和储存设施外部安全防护距离确定方法》（GB/T37243-2019）规定，该公司涉及易燃气体（氢气等）、毒性气体（氨、一氧化碳），且其设计最大量与 GB18218 中规定的临界量比值之和大于或等于 1 的危险化学品生产装置和储存设施，应采用定量风险评价方法

确定外部安全防护距离。当企业存在上述装置和设施时，应将企业内所有的危险化学品生产装置和储存设施作为一个整体进行定量风险评估，确定外部安全防护距离。

本报告选用定量风险评价法确定外部安全防护距离，采用中国安全生产科学研究院的《CASST-QRA 区域定量风险评价软件》进行数据录入，使用定量分析法计算个人风险及社会风险可知，该公司个人风险可以接受，社会风险未落在不可接收区，该公司外部安全防护距离满足要求。

2.2.2.4 自然条件

(1) 气象条件

该公司位于济南章丘区刁镇化工产业园。济南章丘区属暖温带季风型大陆性气候区，具有温度适宜、光照充足、热量较多、雨水集中、半干旱、半湿润的特点。四季气候特征是：春季干旱多风，夏季炎热多雨，秋季晴爽宜人，冬季寒冷晴燥，年温及日温差异明显。项目所在地区的基本气象条件如下：

年平均气温：12.9℃

最高气温月份：7月，平均气温：27.4℃

最低气温月份：1月，平均气温：-1.4℃

年平均风速：2.7m/s

最大风速：24.0m/s，风向 NE

主导风向：SE 风；次主导风向：NW 风

季节盛行风向：冬季盛行 N 风，夏季盛行 SE 风

年平均气压：101.16kPa

最大风速：27.5m/s

常年平均风速：3.0m/s

年平均相对湿度：64%

年平均降雨量：736.3mm

年降水日数（ $>0.1\text{mm}$ ）79 天

年最大降水量：1121.6mm

年平均日照数：2647.6h

年平均无霜期：192d

最大冻土深度：0.48m

基本风压： $W_0=0.50\text{kN/m}^2$ （100 年重现期）

基本雪压： $W_0=0.35\text{kN/m}^2$ （100 年重现期）

（2）地质、地震

该项目建设区域地势平整，地貌起伏不大；所在地章丘地处泰沂山区北麓，地形自东南向西北倾斜。自南向北依次为山区、丘陵、平原、洼地，分别占全市总面积的 30.8%、25.9%、30.7%和 12.6%。最高峰为南部的鸡爪顶，海拔 924m；最低处系北部辛寨乡朱家洼一带，海拔 15m。

该场所地貌单元为章丘北部平原，厂区及周围地形平坦，地貌条件单一，无不良地质现象。工程地质条件如下：

1) 地层结构

该场区勘察深度范围内，地基土自上而下分为如下 4 层：

1 层耕土（Q4 米 1）：黄褐色，褐黄色，稍湿，松散，含有植物根系。场区普遍分布，平均厚度 0.50m，层底标高 29.53~29.60m，平均 29.56m。

2 层粘土（Q4a1+pl）：黄褐色，可塑-软塑，有光泽，干强度及韧性强，含有少量铁锰结核及氧化物。场区普遍分布，厚度为 1.60~3.00m，平均 2.22m；层底标高 29.03~29.50m，平均 29.20m；层底埋深 0.00~0.50m，平均 0.33m。

3 层粉土（Q4a1+pl）：黄褐色，很密，稍密-中密，稍有光泽，干强度及韧性低，摇振反应中等，含有少量铁锰结核及氧化物，含少量黄褐

色粉砂。场区普遍分布，厚度为 0.80~2.30m，平均 1.68m；层底标高 26.05~27.50m，平均 26.99m；层底埋深 2.00~3.50m，平均 2.55m。

4 层粉质粘土（Q4al+pl）：黄褐色，有光泽，可塑，干强度及韧性中等，含有少量灰兰色白色粘土，含有少量铁锰结核及氧化物，偶有贝壳碎片、姜石等。

2) 岩土工程分析

根据有关地质构造资料，场区内无活动断裂通过，场区稳定；场地类型为中软场地土，按照《建筑抗震设计标准》（GB/T50011-2010，2024 年版），建筑场地类别为Ⅲ类；地形平坦，地貌类型单一，地层结构简单，分布连续，厚度稳定，物理力学性质均匀，无不良地质现象分布，场区稳定性良好，适宜建筑物的兴建。

（3）水文条件

章丘境内河流大部分属小清河水系，其主要内河巨野河、绣江河、漯河汇流于小清河，黄河为北部边界河道。小清河发源于济南西郊睦里庄，章丘境内河段长 18.8km，为济南以东地区唯一的泄洪排涝河道。

该地的地下水主要赋集在第四系地层中，一是埋深 20~30m 的潜水，含水层以细、中砂为主，二是埋深 80~95m 左右的承压水，含水层以中、粗砂为主，夹有砾石层，两部分水之间水力联系较微弱。因该地处于巨野河与巴漏河之间，且第四系地层的质地相对较粗，故其地下水补给条件较好，除大气降水补给外与地表水体巨野河、巴漏河、杜张水库有密切的水利联系。其径流方向为由南到北，小平径流为其主要排泄方式。

该地区属于暖温带季风气候，具有明显的大陆性气候特征，区内主要有小清河，含水层为连续分布的中沙层，属于第四系土层中的微压水。水质对钢筋及混凝土无侵蚀性。

（4）抗震设防烈度

根据《建筑抗震设计标准》（GB/T50011-2010，2024 年版）和《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015）的划分，章丘刁镇的地震烈度为 6 度，设计基本地震加速度值为 0.05g，设计地震分组为第三组。

2.2.3 总图运输

2.2.3.1 总平面布置及其防火间距

（1）总平面布置

山东晋控明水化工集团有限公司厂区由工业园道路——中氟路分为南北两部分（南厂区和北厂区），南厂区设 3 个出入口，厂区西北部设货运大门，厂区东部设货运大门，厂区南部设大门为人流及一般货物；北厂区设一个货运大门。该公司办公生活区与生产区之间设置二道门，该公司总平面布置如下：

1) 南厂区主要装置设施总平面布置

该公司南厂区总平面布置分为若干界区，分别为：气化装置界区（含煤浆制备、煤浆给料、气化装置、渣水处理、压滤厂房及配套渣库、临时渣场等区域）、净化装置界区（含变换、低温甲醇洗、液氮洗、液体 CO₂ 装置等区域）、硫回收装置界区、氨合成装置界区（含氨合成装置、冷冻站、氨水制备撬）、1#合成氨装置、1#尿素装置、2#尿素装置、1#大颗粒尿素装置、2#大颗粒尿素装置、PSA 提氢装置、高纯氢装置、卸储煤装置界区（含煤库）等；公辅设施界区分为工艺装置区服务的机柜间、变电所区和全厂性的辅助设施如循环水站、中水回用&蒸发结晶等）、空分界区（含空分变电所、机柜间、循环水站等属于济南宝明气体有限公司，不在本次评价范围内）、锅炉装置界区（含冷凝液精制）、火炬装置界区、中央控制室界区。气化装置界区面积大于 10000m³、小于 20000m³，在设备/建筑物区周围设置了环形消防道路，道路路面宽度≥6m，设备/建筑物区宽度小于 120m，相邻的各设备/建筑物之间间距均大于 15m，符合

GB50160-2008（2018 年版）第 5.1.11 条的要求，其它生产装置界区面积均小于 10000m^3 。

气化装置界区位于厂区北侧靠近围墙的位置，共设两台气化炉。装置内由西向东分别布置有煤浆制备、研磨水池、煤浆给料、气化框架、渣水处理和压滤厂房。考虑到原料煤输送的技术要求，气化装置靠近西侧原料煤贮运系统，以便于该装置原料煤输送。

按工艺流程将净化装置界区布置在气化装置的南侧，净化装置北侧为变换及热回收单元、中部为低温甲醇洗单元、东南角为液氮洗单元。

硫回收装置界区位于净化装置界区西南侧。氨合成装置界区位于净化装置界区的西侧。卸储煤装置界区位于气化装置和氨合成装置的西侧，并且靠近西侧围墙以及围墙外 高压线。装置内有煤均化库、卸储煤配电室、汽车卸煤库）、输煤栈桥和破碎楼、转运站等设施。

1#合成氨装置及附属设施位于南厂区西侧（主要道路以西），分为南北两部分，北侧部分自东向西依次为高压机房、循环水装置；南侧部分北侧自西向东依次为冰机系统、合成循环机，南侧自西向东依次为氨合成装置、冷却装置。

尿素装置区（1#、2#）位于南厂区西南侧，主要包括尿素主装置/尿素造粒塔、尿素仓库、二氧化碳压缩机、循环水站等，1#尿素装置区东侧为 1#/2#锅炉厂房及二期尿素变电所，东北侧为锅炉脱硫脱硝，南侧为 2#尿素装置循环水站，1#尿素主装置西侧为尿素造粒塔，再向西为尿素仓库，尿素仓库西侧为厂区围墙。

锅炉装置界区位于中心控制室北侧，火炬装置界区位于南厂区的东北角，靠近东侧及北侧围墙。

储运区煤炭储运位于南厂区西北部，包括原料煤储存及输送系统、汽车卸煤库、卸储煤配电室、汽车衡；硫酸罐区位于南厂区中部，含 2

台 230m³ 硫酸储罐机 2 台及装车泵。

公辅设施界区内的区域机柜间、气化变电所、区域变电所等位于净化装置的西侧，靠近气化装置和净化装置，中心控制室位于厂区南侧厂前区内，靠近 1#办公楼。

2) 北厂区主要装置设施总平面布置

液氨球罐位于北厂区东北侧，现有 2 台 3000m³ 液氨球罐，2 台 1000m³ 液氨球罐，2 台 400m³ 氨水球罐；罐区西侧设置 2 台 3000m³ 液氨球罐与东侧 2 台 1000m³ 液氨球罐同罐区布置，呈东西向 2 排布置。液氨罐区西北侧设置液氨及氨水装车鹤位。尾气吸收系统（洗氨塔、氨水循环泵、软水槽、软水泵）及液氨泵布置在位于液氨罐区东南侧，在罐区东北侧布置氨气回收槽，与氨水储罐临近布置。罐区西南侧布置抗爆机柜间。装卸区西北侧布置消防水泵房及 6 台 2000m³ 消防水罐（含 2 台消防水幕罐）。

球罐的控制系统布置在氮肥退城进园原料结构调整技术改造项目中央控制室内，该控制室位于南厂区南侧。

该公司碳回收综合利用制干冰项目车间位于北厂区北侧，干冰生产线布置于厂房东侧，自南向北依次布置五条生产线，厂房西侧为产品外包装及产品暂存区（产品当天运输不长期储存）。

项目设备布置充分考虑了生产流程、设备的特点、有利于生产与管理，符合有关规范及规定的要求，检修和操作方便，以及上下游之间的关系。

(2) 厂区出入口及道路设置

南厂区各装置四周设环行道路，形成全厂道路交通网；消防道路路面宽度 $\geq 6\text{m}$ ，路面内缘转弯半径为 12m，道路与架空管道交叉处的净空高度不小于 5m，厂区道路及出口的设置可满足消防及安全疏散通的要求。

北厂区在装置区四周设置环形道路，道路宽 6~8m，转弯半径不小于

12m；另外，工艺管道架空设置，道路的净高不低于 5m。厂区道路及出口的设置可满足消防及安全疏散通的要求。

该公司危险化学品运输采用汽车运输方式，南厂区出入口利用现有厂区出入口，主要包含气化北侧的原料煤运输出入口，办公楼南侧为主要人流出入口，设辅助物流出入口；北厂区物流大门设在北厂区东南边，与厂外的中氟路（园区道路）连通，物流运输道路宽 16m，物流大门北侧设地磅 1 台，便于运输车辆称重。

根据该公司提供的爆炸危险区域划分图，该公司各装置设施的爆炸危险区域未覆盖产品、原料运输道路。

（3）规范适用性说明

该公司氮肥退城进园原料结构调整技术改造项目一期工程（含气化装置、净化装置、硫回收装置、氨合成装置、1#尿素装置、1#氨合成装置、液氨球罐区、硫酸罐组等设施）、二期工程（2#尿素装置）、高纯氢装置于 2021 年 6 月～2021 年 8 月通过安全设施设计审查，早于《煤化工工程设计防火标准》（GB51428-2021）（于 2021 年 10 月 01 日实施），各装置设施的周边及总平面布置按照设计时的标准《石油化工企业设计防火标准》（GB50160-2008, 2018 年版）进行间距检查，与设计时一致。其他各生产装置均按照《石油化工企业设计防火标准》（GB50160-2008, 2018 年版）进行设计，周边及总平面按照《石油化工企业设计防火标准》（GB50160-2008, 2018 年版）进行间距检查，与设计时一致。

该公司装置、设施总平面布置防火间距见下表所示。

表 2-2-8 总平面布置防火间距一览表，m

项目设施	方位	相邻建筑或设施	要求间距	实际间距	标准依据	符合性
气化装置区（甲）	南	区域机柜间（区域二类重要设施） ^注	30	31	GB50160-2008（2018 年版）4.2.12 注 3	符合
	南	气化变电所（区域二类重要设施）	26.25	31	GB50160-2008（2018 年版）	符合

项目设施	方位	相邻建筑或设施	要求间距	实际间距	标准依据	符合性
					4.2.12 注 3	
	南	净化装置（甲类）	30	31	GB50160-2008 （2018 年版） 4.2.12	符合
	西南	汽车卸煤库（丙类）	10	16	GB50160-2008 （2018 年版） 4.2.12	符合
	北	围墙	20	22.6 （至丙类）	GB50160-2008 （2018 年版） 4.2.12	符合
	北	围墙	25	30.5 （至甲类）	GB50160-2008 （2018 年版） 4.2.12	符合
净化装置区 （甲类）	东	运输道路	15	19	GB50160-2008 （2018 年版） 4.2.12	符合
	西	气化变电所/区域变电 所（区域二类重要设 施）	26.25	32.5	GB50160-2008 （2018 年版） 4.2.12 注 3	符合
		氨合成装置区（甲类）	30	32.5	GB50160-2008 （2018 年版） 4.2.12	符合
	南	合成循环水装 置（区域二类重要设 施）	26.25	39.5	GB50160-2008 （2018 年版） 4.2.12 注 3	符合
			30		GB50984-2014 4.5.7	符合
		硫回收装置（甲类）	30	32.4	GB50160-2008 （2018 年版） 4.2.12 注 3	符合
PSA 提氢装置 （含压缩厂 房）（甲类， 高毒泄漏源， 未构成重大危 险源）	东	盐库 （戊类，二级耐火）	12	15.6	GB50016-2014 （2018 年版） 3.4.1	符合
		中水回用/蒸发结晶控 制室（40-300 人·h/）d	100	125	GB50984-2014 4.8.2 条文说明	符合
	西南	低温甲醇洗装置 （甲类）	30	42.9	GB50160-2008 （2018 年版） 4.2.12	符合
	西北	渣水处理装置（甲类）	30	70.4	GB50160-2008 （2018 年版） 4.2.12	符合
	北	压滤厂房、临时渣场 （丁类）	12	30.9	GB50016-2014 （2018 年版） 3.4.1	符合
	东北	工艺循环水站 （区域性二类重要设	26.25	52.5	GB50160-2008 （2018 年版） 4.2.12 注 3	符合

项目设施	方位	相邻建筑或设施	要求间距	实际间距	标准依据	符合性
		施)	30	52.5	GB50984-2014 4.5.7	符合
	装置内	PSA 提氢装置(含压缩厂房)内压缩厂房(甲类可燃气体压缩机房)西侧吸附器(甲类可燃气体工艺设备)	9	13.5	GB50160-2008 (2018 年版) 5.2.1	符合
氨合成装置 (甲类, 构成重大危险源的高毒泄漏源)	东	净化装置区(甲类)	30	32.5	GB50160-2008 (2018 年版) 4.2.12	符合
	西	原料煤储存及输送系统(丙类)	22.5	33.9	GB50160-2008 (2018 年版) 4.2.12	符合
	南	硫回收装置(甲类)	30	31.7	GB50160-2008 (2018 年版) 4.2.12 注 3	符合
	北	区域变电所(丙类, 区域二类设施)	26.25	27	GB50160-2008 (2018 年版) 4.2.12	符合
		区域机柜间(区域二类设施, 丁类) ^注	26.25	27	GB50160-2008 (2018 年版) 4.2.12	符合
	东南	中央控制室(抗爆, 设有新风系统, 并在进风口处设有可燃/有毒气体报警器)	60	345	GB50984-2014 4.8.2 条文说明	符合
		办公楼(>300 人 h/d)	200	378	GB50984-2014 4.8.2 条文说明	符合
硫回收装置 (甲类)	东	合成循环水装置(区域二类重要设施)	26.25	34.3	GB50160-2008 (2018 年版) 4.2.12	符合
			30		GB50984-2014 4.5.7	符合
	南	硫酸罐区及装卸区(戊类)	--	26	--	--
	北	氨合成装置(甲类)	30	31.7	GB50160-2008 (2018 年版) 4.2.12	符合
		净化装置(甲类)	30	32.4	GB50160-2008 (2018 年版) 4.2.12	符合
	西	1#变电所(区域二类重要设施)	26.25	26.7	GB50160-2008 (2018 年版) 4.2.12 注 3	符合
1#氨合成装置及附属(甲类)	东	配电室(区域性二类重要设施)	$35 \times 0.75 = 26.25$	26.5	GB50160-2008 (2018 年版) 4.2.12 注 3	符合

项目设施	方位	相邻建筑或设施	要求间距	实际间距	标准依据	符合性
包括氨合成装置、高压机系统、冷冻单元、循环机厂房、循环水装置等），构成重大危险源的高毒泄漏源	东 南	灰仓 (戊类，二级)	12	31.6	GB50016-2014 (2018 年版) 3.4.1	符合
	南	锅炉煤库 (丙类，二级)	22.5	25	GB50160-2008 (2018 年版) 4.2.12 注 8	符合
	西	厂内原料及产品运输道路	— (至循环水装置)	32.7	GB50160-2008 (2018 年版) 4.2.12	符合
			15 (至氨合成装置)	53.8	GB50160-2008 (2018 年版) 4.2.12	符合
		围墙	— (至循环水装置)	54.9	GB50160-2008 (2018 年版) 4.2.12	符合
			25 (至氨合成装置)	77.2	GB50160-2008 (2018 年版) 4.2.12	符合
	北	原料煤储存及输送系统 (丙类，二级耐火)	22.5 (至高压机系统)	24.5	GB50160-2008 (2018 年版) 4.2.12 注 8	符合
		循环机及高压机系统 厂房(装置附属，可燃 气体压缩机房))	9	13.3	GB50160-2008 (2018 年版) 5.2.1	符合
	装置内	循环机及高压机系统厂 房(装置附属，可燃气体 压缩机房)与北侧高压机 系统厂房(可燃气体压缩 机房)	—	19.6	GB50160-2008 (2018 年版) 5.2.1	符合
	东南	中央控制室(抗爆，设 有新风系统，并在进风口 处设有可燃/有毒气体报 警器)	60	275	GB50984-2014 4.8.2 条文说明	符合
		办公楼(>300 人 h/d)	200	325	GB50984-2014 4.8.2 条文说明	符合
原料煤储存及 输送系统(丙 类)	东 北	区域机柜间(区域二类 重要设施) 注	20	41.2	GB50160-2008 (2018 年版) 4.2.12 注 3	符合
	东	氨合成装置(甲类)	22.5	39	GB50160-2008 (2018 年版) 4.2.12	符合
	西	厂区围墙	15	51.7	GB50160-2008 (2018 年版) 4.2.12	符合
	南	高压机厂房(氢氮压缩机 厂房，甲类)	22.5	23.7	GB50160-2008 (2018 年版) 4.2.12	符合

项目设施	方位	相邻建筑或设施	要求间距	实际间距	标准依据	符合性
	北	汽车卸煤库（丙类）	10	68	GB50016-2014 （2018 年版） 3.4.1	符合
		备品备件库（丁类）	10	25	GB50016-2014 （2018 年版） 3.4.1	符合
		卸煤变电所（区域二类重要设施）	20	28	GB50160-2008 （2018 年版） 4.2.12 注 3	符合
1#大颗粒尿素装置（丙类，二级）	东	原料库（丙类）	15	15.2	GB50160-2008 （2018 年版） 4.2.12	符合
	西	尿素包装（丙类）	10	15.8	GB50160-2008 （2018 年版） 4.2.12	符合
	西北	煤棚（丙类）	15	16	GB50160-2008 （2018 年版） 4.2.12	符合
	北	输煤栈桥（丙类）	10	10.8	GB50160-2008 （2018 年版） 4.2.12	符合
	北	灰库（戊类）	—	21.6	GB50160-2008 （2018 年版） 4.2.12	符合
1#尿素主装置（乙类，以尿素主框架计）	东	尿素变电所（区域二类重要设施）	22.5	39	GB50160-2008 （2018 年版） 4.2.12 注 3	符合
		锅炉厂房（全厂二类重要设施）	30	40	GB50160-2008 （2018 年版） 4.2.12	符合
	南	尿素循环水装置（区域二类重要设施）	22.5	26	GB50160-2008 （2018 年版） 4.2.12 注 3	符合
			22.5		GB50984-2014 4.5.7 注 3	符合
	西	尿素造粒塔（丙类）	联合装置，距离不限	4.5	GB50160-2008 （2018 年版） 4.2.12	符合
		尿素仓库（丙类）	18.75	42.5	GB50160-2008 （2018 年版） 4.2.12 注 8	符合
全厂火炬 ^注 （不带可燃液体，明火地点，高度 85m）	东	围墙	22.3	81	GB50160-2008 （2018 年版） 4.1.9A	符合
	西	中水回用/蒸发结晶控制室及附房（区域一类设施）	33	104	GB50160-2008 （2018 年版） 4.1.9A	符合

项目设施	方位	相邻建筑或设施	要求间距	实际间距	标准依据	符合性
	北	雨水池	22.3	40	GB50160-2008 (2018 年版) 4.1.9A	符合
锅炉房 (全厂二类重要设施, 丁类, 二级)	东	现有脱盐水装置 (戊类、二级耐火)	10	10.3	GB50016-2014 (2018 年版) 3.4.1	符合
	西	1#尿素主装置 (乙类, 以尿素主框架计)	30	40	GB50160-2008 (2018 年版) 4.2.12	符合
	南	CO ₂ 压缩机房 (二级、戊类)	4 (二氧化碳压缩机厂房北侧为防火墙)	6	GB50016-2014 (2018 年版) 3.4.1 注 3	符合
	北	硫回收装置 (甲类)	35	131	GB50160-2008 (2018 年版) 4.2.12	符合
气化变电所 (丙类, 区域二类设施)	东	净化装置 (甲类)	26.25	32.7	GB50160-2008 (2018 年版) 4.2.12 注 3	符合
	西	区域机柜间 (丁类、二级)	6	9.6	GB50016-2014 (2018 年版) 3.4.8	符合
	南	区域变电所 (丙类、二级)	6	9	GB50016-2014 (2018 年版) 3.4.8	符合
	北	气化框架 (甲类)	26.25	31	GB50160-2008 (2018 年版) 4.2.12	符合
区域变电所 (丙类, 区域二类设施)	东	净化装置 (甲类)	26.25	32.7	GB50160-2008 (2018 年版) 4.2.12	符合
	西	区域机柜间 (丁类、二级)	6	9.6	GB50016-2014 (2018 年版) 3.4.8	符合
	南	氨合成装置 (甲类)	26.25	27	GB50160-2008 (2018 年版) 4.2.12	符合
	北	气化变电所 (丙类、二级)	6	9	GB50016-2014 (2018 年版) 3.4.8	符合
卸储煤 变电所 (丙类, 区域二类设施)	东	区域机柜间	10	19	GB50016-2014 (2018 年版) 3.4.1	符合
	西	备品备件库 (丁类, 二级)	10	29	GB50016-2014 (2018 年版) 3.4.1	符合
		汽车卸煤库 (丙类)	19.68	46	GB50160-2008 (2018 年版) 4.2.12 注 3 注 8	符合

项目设施	方位	相邻建筑或设施	要求间距	实际间距	标准依据	符合性
	南	氨合成装置 (甲类)	26.25	30.5	GB50160-2008 (2018 年版) 4.2.12 注 3	符合
	北	煤浆制备 (丙类)	18.75	38	GB50160-2008 (2018 年版) 4.2.12 注 3	符合
区域机柜间 (区域二类 设施, 丁类) 注	东	气化变电所/区域变电 所 (丙类、二级)	6	9.6	GB50016-2014 (2018 年版) 3.4.8	符合
	西	卸储煤变电所 (丙类、 二级)	10	19.4	GB50016-2014 (2018 年版) 3.4.1	符合
	南	氨合成装置 (甲类)	26.25	27	GB50160-2008 (2018 年版) 4.2.12	符合
	北	煤浆给料 (丙类)	13	31	GB50016-2014 (2018 年版) 3.4.1	符合
中水回用操作 室及附 房 (丙类、 二级)	西	变配电间 (丙类、二级)	10	12	GB50016-2014 (2018 年版) 3.4.1	符合
	北	中水回用/蒸发结晶车 间 (戊类、二级)	10	30	GB50016-2014 (2018 年版) 3.4.1	符合
工艺循环水 站 (区域二 类 设施)	东	中水回用/蒸发结晶车 间 (戊类、二级)	25	26	GB50984-2014 4.5.7	符合
	西	压滤厂房 (戊类)	25	27	GB50984-2014 4.5.7	符合
	南	蒸发车间 (戊类、二级)	25	30	GB50984-2014 4.5.7	符合
蒸发车间 (戊类、二 级)	东	变配电间 (丙类、二级)	10	22	GB50016-2014 (2018 年版) 3.4.1	符合
	西	盐库 (戊类、二级)	10	10	GB50016-2014 (2018 年版) 3.4.1	符合
	北	中水回用/蒸发结晶厂 房 (戊类、二级)	10	30	GB50016-2014 (2018 年版) 3.4.1	符合
变配电间 (丙 类、二级)	东	控制室及附房 (丙类、二 级)	10	10	GB50016-2014 (2018 年版) 3.4.1	符合
	北	中水回用/蒸发结晶厂 房 (戊类、二级)	10	30	GB50016-2014 (2018 年版) 3.4.1	符合
2#尿素主装置 (乙类, 高毒)	北	一期小颗粒尿素仓库 (二级、丙类)	15	20	GB50160-2008 (2018 年版) 4.2.12	符合

项目设施	方位	相邻建筑或设施	要求间距	实际间距	标准依据	符合性
泄漏源，未构成重大危险源		一期尿素造粒塔（丙类）	15	23	GB50160-2008（2018年版）4.2.12	符合
	东北	一期尿素主装置（乙类）	20	57	GB50160-2008（2018年版）4.2.12	符合
		尿素变配电所（区域二类重要设施，无人值守）	22.5	120	GB50160-2008（2018年版）4.2.12	符合
	东	二期尿素造粒塔（丙类）	联合装置，距离不限	4.5	GB50160-2008（2018年版）4.2.12	符合
	南	2#大颗粒尿素生产装置（丙类，二级）	15	16.4	GB50160-2008（2018年版）4.2.12	符合
		包装楼操作室（非抗爆，40-300人·h/d）	100	105	GB50984-2014第4.8.2条条文解释表2	符合
	东南	尿素袋库及包装楼（丙类）	15	69	GB50160-2008（2018年版）4.2.12	符合
	东	中央控制室（抗爆，全厂一类重要公共设施）	60	157	GB50984-2014第4.8.2条条文解释表2	符合
2#大颗粒尿素生产装置（丙类，二级）	北	二期尿素装置（乙类）	15	16.4	GB50160-2008（2018年版）4.2.12	符合
	西	次要道路（原料产品运输道路）	10	21	GB50160-2008（2018年版）4.2.12	符合
		围墙	20	58	GB50160-2008（2018年版）4.2.12	符合
尿素仓库及包装楼（二级、丙类）	东	换热站（戊类，二级）	10	16	GB50016-2014（2018版）3.4.1条	符合
	北	尿素循环水站（设有集水设施，二级、戊类，区域二级重要设施）	18.75	20	GB50984-20144.5.7注3	符合
	西	原料产品运输道路	7.5	9.7	GB50160-2008（2018年版）4.2.12注8	符合
		围墙	11.25	45	GB50160-2008（2018年版）4.2.12注8	符合
	南	运输道路	7.5	7.5	GB50160-2008（2018年版）4.2.12注8	符合

项目设施	方位	相邻建筑或设施	要求间距	实际间距	标准依据	符合性
		围墙	11.25	15	GB50160-2008 (2018 年版) 4.2.12 注 8	符合
尿素循环水站 (设有集水设施, 二级、戊类, 区域二类重要设施)	东	中心控制室	26.25	40	GB50984-2014 4.5.7 注 3	符合
	南	尿素仓库及包装楼 (二级、丙类)	18.75	20	GB50984-2014 4.5.7 注 3	符合
	西	尿素主装置	22.5	26	GB50984-2014 4.5.7 注 3	符合
		造粒塔	18.75	21	GB50984-2014 4.5.7 注 3	符合
	北	一期尿素装置 (乙类)	22.5	30	GB50984-2014 4.5.7 注 3	符合
CO2 压缩机房 (二级、戊类)	西	锅炉房 (丁类, 二级)	10	10	GB50016-2014 (2018 版) 3.4.1	符合
	北	锅炉间	4 (二氧化碳压缩机厂房北侧为防火墙)	6	GB50016-2014 (2018 版) 3.4.1 注 3	符合
	东	2#脱盐水装置 (戊类)	10	21	GB50016-2014 (2018 版) 3.4.1 条	符合
	南	中心控制室 (全厂一类重要公共设施)	10	24	GB50016-2014 (2018 版) 3.4.1	符合
尿素变配电所 (丙类、二级、区域二类重要设施)	北	锅炉装置 (丁类、二级)	10	10.5	GB50016-2014 (2018 版) 3.4.1	符合
	东	锅炉装置 (丁类、二级)	10	15	GB50016-2014 (2018 版) 3.4.1	符合
	西	一期尿素装置 (乙类)	22.5	39	GB50160-2008 (2018 年版) 4.2.12	符合
	西南	尿素循环水站 (二级、戊类, 区域二类重要设施)	18.75	20	GB50984-2014 4.5.7 注 3	符合
	东南	中心控制室 (全厂一类重要公共设施)	10	24	GB50016-2014 (2018 版) 3.4.1	符合
中心控制室 (全厂一类重要设施, 丁类)	东	1#办公楼 (民建)	10	10.5	GB50016-2014 (2018 版) 3.4.1	符合
	南	换热站 (戊类)	10	50	GB50016-2014 (2018 版) 3.4.1	符合
	西	二期尿素框架	60	157	GB50984-2014	符合

项目设施	方位	相邻建筑或设施	要求间距	实际间距	标准依据	符合性
		(乙类)			第 4.8.2 条条文解释表 2	
	北	尿素变配电所(丙类、二级、区域二类重要设施)	10	24	GB50016-2014 (2018 版) 3.4.1	符合
		C02 压缩机房 (二级、戊类)	10	24	GB50016-2014 (2018 版) 3.4.1	符合
		锅炉装置 (丁类)	10	24	GB50016-2014 (2018 版) 3.4.1	符合
干冰车间 (戊类、二级)	西	运输道路	—	44	—	符合
		消防水泵房(戊类、二级)	10	109.2	GB50016-2014 (2018 版) 3.4.1 注 1	符合
		液氨/氨水/二氧化碳装车区(乙类、二级)	—	78	—	符合
	北	运输道路(干冰车间北侧出口无车辆出入)	3	5.8	GB50489-2009 9.3.18	符合
		围墙	5	16.9	GB50016-2014 (2018 年版) 3.4.12	符合
	南	2#变电所(丙类、二级)	10	103.8	GB50016-2014 (2018 版) 3.4.1	符合
	东	消防道路	5	6	GB50489-2009 9.3.18	符合
		1-3#A 池和 SBR 池	—	14.4	—	符合
	东南	加药间(戊类、二级)	10	30.8	GB50016-2014 (2018 版) 3.4.1	符合
液氨球罐(乙类, V=3000m ³ , 2 台, 有事故排放至火炬的措施, D=18.0m, D=12.3m, 构成重大危险源的高毒气体泄漏源)	东	氨水球罐 (丙类 V=400m ³ , D=9.2m)	0.75*12.3 =9.23	12.0	GB50160-2008 (2018 年版) 6.2.8	符合
	东南	液体二氧化碳装置 (乙类, 停用)	35	51.23	GB50160-2008 (2018 年版) 4.2.12	符合
	东南	液氨泵(乙类)	12	12	GB50160-2008 (2018 年版) 5.3.5	符合
	南	1000m ³ 液体二氧化碳储罐(戊类)	—	28.9	—	—
	南	厂区办公楼 (>300 人·h/d)	200	700	GB50984-2014 4.8.2 条文解释表 2	符合
	西南	灌装操作室	37.5	71.6	GB50160-2008 (2018 年版)	符合

项目设施	方位	相邻建筑或设施	要求间距	实际间距	标准依据	符合性
		(抗爆,区域性一类重要设施)			4.2.12 注 3	
			60		GB50984-2014 4.8.2 条文 解释表 2	符合
	西	高纯氢装车压缩机 (甲类)	40	41.25	GB50160-2008 (2018 年版) 4.2.12	符合
	西	储物间 (丁类仓库)	37.5	65	GB50016-2014 (2018 年版) 4.3.7	符合
	西北	循环水塔 (区域二类重要设施)	30	42.5	GB50160-2008 (2018 年版) 4.2.12 注 3	符合
	北	配电室 (区域二类重要设施)	30	31	GB50160-2008 (2018 年版) 4.2.12 注 3	符合
	--	3000m ³ 罐与防火堤	3	5.2 (最近)	GB50160-2008 (2018 年版) 6.3.5	符合
	--	1000m ³ 罐与防火堤	3	5.1	GB50160-2008 (2018 年版) 6.3.5	符合
	--	两罐之间 (3000m ³ 与 1000m ³)	9.0	14.64	GB50160-2008 (2018 年版) 6.3.3	符合
	--	两罐之间 (1000m ³ 与 1000m ³)	6.15	11.8	GB50160-2008 (2018 年版) 6.3.3	符合
	--	两罐之间 (3000m ³ 与 3000m ³)	0.5D=9.0	12.0	GB50160-2008 (2018 年版) 6.3.3	符合
液氨泵、洗氨塔 (罐区专用泵,乙类,未构成重大危险源的高毒气体泄漏源)	东	事故水池	--	76.46	--	符合
	东南	液体二氧化碳装置 (乙类)	15	47.86	GB50160-2008 (2018 年版) 4.2.12	符合
	西北	3000m ³ 液氨球罐	15	15.68	GB50160-2008 (2018 年版) 5.3.5	符合
	北	1000m ³ 液氨球罐	12	13.10	GB50160-2008 (2018 年版) 5.3.5	符合
	南	洗氨塔与办公楼 (>300 人·h/d)	150	700	GB50984-2014 4.8.2 条文 解释表 2	符合
液氨装车区 (乙类)	东	运输道路	10	18.5	GB50160-2008 (2018 年版) 4.2.12	符合

项目设施	方位	相邻建筑或设施	要求间距	实际间距	标准依据	符合性
	南	甲醇灌装区 (装车站, 甲类)	—	42	GB50160-2008 (2018 年版) 4.2.12	符合
		运输道路	10	80	GB50160-2008 (2018 年版) 4.2.12	符合
	西	甲醇储罐 (V=5000m ³ , 甲类)	20	50.5	GB50160-2008 (2018 年版) 4.2.12	符合
	西北	消防水泵房 (区域一类重要设施)	30	73.7	GB50160-2008 (2018 年版) 4.2.12 注 3	符合
	—	液氨鹤位 (乙类) 之间	4	6	GB50160-2008 (2018 年版) 6.4.2	符合
	—	液氨鹤位 (乙类) 与 8% 氨水鹤位之间	8	8.4	GB50160-2008 (2018 年版) 6.4.2	符合
二氧化碳储罐区 (戊类)	东	原有液体二氧化碳 储罐 (戊类)	—	13	GB50160-2008 (2018 年版) 4.2.12	符合
	南	围墙	—	23	GB50160-2008 (2018 年版) 4.2.12	符合
	西	机柜间 (区域二类)	—	46	GB50160-2008 (2018 年版) 4.2.12	符合
	北	液氨球罐 (乙类)	—	29	GB50160-2008 (2018 年版) 4.2.12	符合
抗爆机柜间 (区域性一类重要设施)	南	门卫室 (民建, 二级耐火等级)	10	10.2	GB50016-2014 (2018 年版) 3.4.1	符合
	北	氢气充装站 (甲类, 停用)	30	45.5	GB50160-2008 (2018 年版) 4.2.12 注 3	符合
	东	液体二氧化碳装置 (乙类)	26.25	42.4	GB50160-2008 (2018 年版) 4.2.12 注 3	符合
	西	现有运输道路	—	15	GB50160-2008 (2018 年版) 4.2.12	符合
消防水泵房 (区域性一类重要设施)	东南	液氨装车区 (乙类)	30	73.7	GB50160-2008 (2018 年版) 4.2.12 注 3	符合
	南	甲醇罐 (V=10000m ³)	33.75	79.6	GB50160-2008 (2018 年版) 4.2.12 注 3	符合

项目设施	方位	相邻建筑或设施	要求间距	实际间距	标准依据	符合性
	西南	甲醇罐 (V=5000m³)	$40 \times 0.75 = 30$	62	GB50160-2008 (2018 年版) 4.2.12 注 3	符合
氨水 (20%) 球罐 (丙类, V=400m³, D=9.2m)	北	运输道路	10	10	GB50160-2008 (2018 年版) 4.2.12	符合
		消防泵房 (区域性的一类全厂性重要设施)	$30 \times 0.75 = 22.5$	41.7		符合
		氨水储罐及氨气回收槽 (丙类)	7	20.3	GB50160-2008 (2018 年版) 6.2.14	符合
	东	微滤池等污水处理设施 (无隔油池、污油罐)	--	38.6	GB50160-2008 (2018 年版) 4.2.12	符合
		运输道路	10	22.98		符合
		氨水泵 (丙类罐组泵组)	8	10.9		符合
		厂区围墙	20	52.7		符合
	南	雨水池	--	6.9	GB50160-2008 (2018 年版) 4.2.12	符合
		运输道路	10	41.99		符合
		液体二氧化碳装置 (乙类)	15	67.45		符合
	西	1000m³ 液氨球罐 (乙类)	$0.75 \times 12.3 = 9.23$	12.0	GB50160-2008 (2018 年版) 6.2.8	符合
	--	氨水球罐之间	$0.4 \times 9.2 = 3.68$	9.8		符合
	北	防火堤	3	4.48	GB50160-2008 (2018 年版) 6.3.5 (5)	符合
	东	防火堤	3	5.16		符合
	南	防火堤	3	4.34		符合
氨水泵 (丙类罐组泵组)	东	运输道路	$10 \times 0.75 = 7.5$	11.75	GB50160-2008 (2018 年版) 4.2.12 注 7	符合
		微滤池等污水处理设施 (无隔油池、污油罐)	-	37.7		符合
		厂区围墙	$15 \times 0.75 = 11.25$	47.10		符合
液氨及氨水装车区 (整体乙类)	东	运输道路	10	18.51	GB50160-2008 (2018 年版) 4.2.12	符合
	西北	消防水泵房 (区域一类重要设施)	$40 \times 0.75 = 30$	73.70		符合
	南	运输道路	10	80		符合
氨水装车鹤位 (丙类)	北	液氨装车鹤位 (乙类)	8	8.4	GB50160-2008 (2018 年版) 6.4.2	符合
	南	稀氨水装车鹤位 (戊类)	4	8.2		符合
灌装操作室 (一类区域性重要设施, 抗爆)	东北	液氨球罐 (乙类, V=3000m³ 高毒气体泄漏源, 构成重大危险源)	60	73	GB50984-2014 4.8.2 及条文说明	符合
			$50 \times 0.75 = 37.5$	73	GB50160-2008	符合

项目设施	方位	相邻建筑或设施	要求间距	实际间距	标准依据	符合性
	北	氢气装车区（甲类）	40*0.75=30	45	(2018 年版) 4.2.12 注 3	符合
	东	运输道路	10*0.75=7.5	24		符合
		1000m³ 液体二氧化碳储罐（戊类）	-	45		符合
	南	气化装置（甲类）	40*0.75=30	72		符合
	西	运输道路	10*0.75=7.5	15		符合
区域机柜间 (二类区域性重要设施、抗爆结构)	北	气化装置煤浆给料单元（丙类）	18.75	31	GB50160-2008 (2018 年版) 4.2.12	符合
	东	气化变电所(二类区域性重要设施)	4	9	GB50016-2014 (2018 年版) 3.4.1 注 3	符合
	西	卸储煤变电所(二类区域性重要设施)	10	17	GB50016-2014 (2018 年版) 3.4.1	符合
中央控制室 (丁类，一类全厂性重要设施、抗爆结构)	北	3#、4#锅炉间（丁类，二级）	10	62	GB50016-2014 (2018 年版) 3.4.1	符合
	东	1#办公楼（民用建筑）	10	10		符合
	南	厂区围墙	5	70	GB50016-2014 (2018 年版) 3.4.12	符合
氨水制备撬 (高毒气体泄漏源，未构成重大危险源)	南	中央控制室（抗爆，一类全厂性重要设施）	60	386	GB50984-2014 4.8.2 及条文说明	符合

注：1. 该公司建筑物距离周边消防车道（路边）距离均不小于 5m，符合《建筑设计防火规范》（GB50016-2014，2018 年版）第 7.1.8 条要求；

2. 该公司消防泵房周边 50m 范围内无甲乙类生产工艺装置；

3. 该公司区域机柜间设计时按区域二类重要设施，本次评价区域机柜间按设计标准进行检查；

4. 根据设计单位（中国天辰工程有限公司）出具的《关于高架火炬是否为“可能携带可燃液体的高架火炬”的说明》，该项目高架火炬不属于“可能携带可燃液体的高架火炬”。根据火炬设备供应方（南京博纳能源环保科技有限公司）出具的《火炬热辐射包络图》，该项目火炬高度 85m，事故工况下辐射热强度 1.58kw/m²、3.20kw/m²、4.73kW/m² 的影响范围分别为，以火炬头为中心、半径约为 73m、33m、22.3m 的区域（含火炬头水平方向及下方）。

综上，该公司总平面布置符合《石油化工企业设计防火标准》（GB50160-2008，2018 年版）、《建筑设计防火规范》（GB50016-2014，2018 年版）《石油化工工厂布置设计规范》（GB50984-2014）等相关标准规范要求。

2.2.3.2 竖向布置

该公司地势相对平坦，全厂标高在 17.30m~18.70m 之间。结合场地现状，竖向布置采用平坡式布置形式，装置及各建构筑物标高与厂区室外标高相协调并且高于周边道路标高；该公司排除场地雨水的方式均为暗管，各界区通过街区四周的道路收集雨水，然后通过雨水口排入现有雨水管网。

该公司装置区周边道路场地标高为 6.65~6.70，该公司装置区内外地坪高差 200mm；防火堤内地坪标高高于堤外标高 200mm，变配电室室内外地坪高差 600mm，控制室及机柜间室内外地坪高差 600mm；生产厂房、仓库室内外地坪高差 300mm。

该公司竖向布置满足《石油化工工厂布置设计规范》（GB50984-2014）等相关要求

2.2.3.3 工厂运输

（1）厂内外交通运输

该公司原辅材料、产品等物料的厂外输送采用汽车运输为主；原辅材料、产品的厂内输送方式包括皮带传送、管道传送以及叉车运输等。

该公司外购的各原、辅材料及外售产品等均依靠社会运输力量承运，属于危险化学品的委托具有危险货物运输经营许可证的单位进行运输。

（2）主要运输量

该公司主要运输量见下表2-3-1所示。

2.3 生产工艺及设备

2.3.1 原料及产品

2.3.1.1 原辅料及产品

该公司主要原、辅材料及产品情况见下表 2-3-1 所示。

表 2-3-1 原辅料及产品一览表

序号	名称	规格	状态	单位	年消耗量/ 产量	储存 地点	最大 储量, t	储存 周期	来源/去向	备注
一	1 [#] 大颗粒尿素									
1.	原料									
(1)	熔融尿素	浓度 99.5%尿素	液	t/a	274200	不储存	-	-	1 [#] 尿素装置, 管道输送	
(2)	小颗粒尿素	小颗粒尿素	固	t/a	30000	不储存	-	-	1 [#] 尿素装置, 皮带输送	
2.	产品									
(1)	大颗粒尿素	Φ2-4.75mm 大颗粒尿素	固	t/a	300000	尿素成品仓库	7000	7d	外售	产品
二	2 [#] 大颗粒尿素									
1.	原料									
(1)	熔融尿素	浓度 99.5%尿素	液	t/a	475280	不储存	-	-	1 [#] /2 [#] 尿素装置, 管道输送	
(2)	小颗粒尿素	小颗粒尿素	固	t/a	52000	不储存	-	-	1 [#] /2 [#] 尿素装置, 皮带输送	
2.	产品									
(1)	大颗粒尿素	Φ2-4.75mm 大颗粒尿素	固	t/a	520000	堆棚	84000	5d	外售	产品
(2)	尿素粉	-	固	t/a	7280	堆棚	170	7d	外售	副产品
三	退城入园一期 (含气化装置、净化装置、50 万 t/a 氨合成装置、硫回收装置、1 [#] 尿素装置等)									
1.	原辅料									
(1)	原料煤	干基	固	t/a	74.95×10^4	原料煤场	25000	3-4d	外购, 汽运	
(2)	燃料煤	干基	固	t/a	26.7×10^4	原燃料煤场	10000	6d	外购, 汽运	
(3)	煤浆添加剂	35%木质素磺酸盐	液	t/a	3780	不储存	-	-	外购, 汽运	配制成 10% 浓度的溶液

序号	名称	规格	状态	单位	年消耗量/ 产量	储存 地点	最大 储量, t	储存 周期	来源/去向	备注
										使用
(4)	氧气	≥99.6%	气	Nm ³ /h	56000	不储存	-	-	外购, 来自宝明气体, 管道输送	
(5)	变换催化剂	QCS-01/QDB-03 ×/K8-11HR	固	t/3a	183	不储存, 一次装 填	-	-	外购, 汽运	3 年更换一 次
(6)	甲醇	99.90%	液	t/a	240	不储存	-	-	来自明泉科技公司甲 醇罐区, 管道输送	
(7)	SO ₂ 湿法转化 催化剂(五氧 化二钒)	KSV-13&KSC-13	固	t/5a	14.85	不储存, 一次装 填	-	-	外购, 汽运	4~5 年更换 一次
(8)	氨合成催化 剂	氧化铁	固	t/5a	208	不储存, 一次装 填	-	-	外购, 汽运	5 年更换一 次
(9)	分子筛吸附 剂	B13×(180)进口	固	t/10a	180	不储存, 一次装 填	-	-	外购, 汽运	10 年更换一 次
(10)	活性氧化铝	BAA/3	固	t/10a	170	不储存, 一次装 填	-	-	外购, 汽运	10 年更换一 次
(11)	氢氧化钠溶 液	30%	液	t/a	420	水处理站储罐	20	16d	外购, 汽运	
(12)	盐酸	31%	液	t/a	312	水处理站储罐	20	21d	外购, 汽运	
(13)	次氯酸钠溶 液	10%	液	t/a	720	水处理站储罐	20	10d	外购, 汽运	
(14)	LPG	-	液/气	t/a	间断	不储存	-	-	明化新材料 LPG 储罐, 管道	
2.	产品									
(1)	尿素	见表 2-2-7	固	t/a	40 万	尿素仓库	7200	7d	外售	产品
(2)	浓硫酸	96.7wt%	液	t/a	1.854 万	硫酸储罐	841.8	17d	外售	产品, 危化 品
(3)	液氨	≥99.9	液	t/a	50 万	液氨罐区	4284	2d	部分送尿素装置, 部	产品, 危化

序号	名称	规格	状态	单位	年消耗量/ 产量	储存 地点	最大 储量, t	储存 周期	来源/去向	备注
									分外售	品
(4)	氨水	8%	液	t/a	4.5 万	氨水储罐	1737	13d	自用/外售	副产品
(5)	煤气	73%≤有效气 ≤85%	气	m ³ /a	130320 万 (干基)	不储存	/	/	自用	中间产品
四	退城入园二期(2 [#] 尿素装置)									
1.	原辅料									
(1)	液氨	99.99%wt	液	t/a	22.8 万	液氨储罐	2720	3d	来自氨合成装置, 管道输送	
(2)	CO ₂	98.98%	气	t/a	29.6 万	不储存	-	-	来自低温甲醇洗装置, 管道输送	
(3)	氧化铁脱硫剂	黄色条状	固	m ³ /3a	160.2	不储存, 一次装填	-	-	外购, 汽运	3 年更换一次
(4)	羰基硫水解剂	白色球状, φ2~6mm	固	m ³ /3a	50	不储存, 一次装填	-	-	外购, 汽运	Al ₂ O ₃ +特种添加剂, 3 年更换一次
(5)	精脱硫剂	褐色条状, φ(3-4)×(3-15)mm	固	m ³ /3a	60	不储存, 一次装填	-	-	外购, 汽运	优质炭与特种添加剂, 3 年更换一次
(6)	脱氢催化剂	褐色球状, φ2~5mm	固	m ³ /3a	1.9	不储存, 一次装填	-	-	外购, 汽运	含 0.3%(wt)Pt/Pd 的氧化铝球, 3 年更换一次
2.	产品									
(1)	尿素	见表 2-3-7	固	t/a	400000	二期尿素仓库	7200	7d	外售	
五	氨水制备									

序号	名称	规格	状态	单位	年消耗量/ 产量	储存 地点	最大 储量, t	储存 周期	来源/去向	备注
1.	原料									
(1)	氨	工业级	气	t/a	3.75 万	不储存	—	—	来自氨合成装置	
2.	产品									
(2)	氨水	10%<浓度≤20%	液	t/a	18.75 万	罐区氨水球罐	728	3d	12 万 t/a 管道输送至 厂区下游其他装置使用（动力系统脱脱盐 水调节 pH 值、硫回收 废气处理装置）；其 他 6.75 万 t/a 作为产 品外售，汽车运输	产品/中间 产品
六	干冰车间									
1.	原辅料									
(1)	二氧化碳[液 化]	≥99.9%	液	t/a	7.1 万	液体二氧化碳储 罐	1900	3d	来自液体二氧化碳装 置	
(2)	抗磨液压油	68 [#]	液	t/a	3.5	不储存	—	—	外购，汽运	
2.	产品									
(1)	干冰	3mm 短、3mm 长、 16mm 柱状体	固	万 t/a	5	干冰采用保温箱进行包装，暂存在干 冰车间西侧区域。干冰因气化原因不 能长久储存，随订单生产。			外售	
七	1 [#] 氨合成装置									
1.	原辅料									
(1)	氢气	99.90%	气	t/a	35500	不储存	—	—	来自 PSA 提氢装置	
(2)	氮气	≥99.99%	气	Nm³ /h	19000	不储存	—	—	来自济南宝明空分装 置	
(3)	催化剂(氨合	工业级	固		25t	不储存	—	—	外购	

序号	名称	规格	状态	单位	年消耗量/ 产量	储存 地点	最大 储量, t	储存 周期	来源/去向	备注
	成触媒)									
2.	产品									
(1)	液氨	99.90%	液	t/a	200000	液氨球罐	4284	2d	外售/自用	产品, 危化品
八	PSA 提氢									
1.	原辅料									
(1)	醇前气	主要成分 CO、H ₂ 、 CO ₂ 、N ₂ 等	气	t/a	140000	不储存	-	-	来自明泉科技甲醇合成装置	
(2)	吸附剂	CNA-11913、 CNA-12120、 CNA-13124、 CNA-14241	固	t	单塔 22.06t/总 填充量 297.31t	不储存, 单次装 填	-	-	外购	
2.	产品									
(1)	氢气	99.90%	气	万 m ³ / 年	33840	不储存	-	-	部分送往氨合成及合成气压缩装置, 部分外售	中间产品, 危化品
(2)	解吸气	主要成分 CO、H ₂ 、 CO ₂ 、N ₂ 等	气	t/a	104000	不储存	-	-	送至变换装置	
九	高纯氢									
1.	原辅料									
(1)	原料气	97.87%	气	t/a	3740	不储存	-	-	来自低温甲醇洗装置, 管道输送	
(2)	TC-101 吸附剂	-	固	t/5a	3.2	不储存, 单次装 填	-	一次装 填量, 5	外购, 汽运	
(3)	TC-201 吸附剂	-	固	t/5a	2.5	不储存, 单次装 填	-	年更换 一次	外购, 汽运	

序号	名称	规格	状态	单位	年消耗量/ 产量	储存 地点	最大 储量, t	储存 周期	来源/去向	备注
(4)	TC-401 吸附剂	-	固	t/5a	64	不储存, 单次装填	-		外购, 汽运	
(5)	TC-401B 一氧化碳专用吸附剂	-	固	t/5a	6.25	不储存, 单次装填	-		外购, 汽运	
(6)	脱氧催化剂	-	固	t/5a	0.5	不储存, 单次装填	-		外购, 汽运	
(7)	超精脱硫剂	-	固	t/5a	2	不储存, 单次装填	-		外购, 汽运	
2.	产品									
(1)	氢气	99.99%	气	万 m ³ /年	2160	不储存, 单次装填	-	-	管道输送至明化新材料有限公司和山东圣泉集团有限公司	产品, 危化品
十	液体二氧化碳装置									
1.	原料									
(1)	二氧化碳原料气	见表 2-2-4	气	Nm ³ /h	17000	不储存	-	-	来自低温甲醇洗装置	
2.	产品									
(2)	液体二氧化碳	≥99.9%	液	t/a	24 万	二氧化碳球罐	1785	2d	外售	危化品

2.3.1.2 主要原辅料及产品指标

表 2-3-2 原料气组成一览表

组份%	Nm ³ /h	mol%
H ₂	3660.18	97.8658
Ar	5.82692	0.1558
N ₂	26.61758	0.7117
CH ₄	1.48104	0.0396
CH ₃ OH	0.0187	0.0005
CO	45.87484	1.2266
合计	3740	100

表 2-3-3 解吸气组成一览表

组份%	Nm ³ /h	mol%
H ₂	660.18	89.25
Ar	5.53	0.75
N ₂	26.62	3.6
CH ₄	1.48	0.2
CH ₃ OH	0.02	0
CO	45.87	6.2
合计	739.7	100

表 2-3-4 二氧化碳原料气成分（干基）一览表

序号	组分	含量（V/V）	序号	组分	含量（V/V）
1	二氧化碳	99.0%	5	甲醇	200ppm
2	一氧化碳	0.03%	6	硫化氢+COS	5ppm
3	氢气	0.48%	7	甲烷	0.006%
4	氮气	0.29%	8	氩气	0.069%
备注：原料气温度 40℃、压力2.5MPaA、流量约 17000Nm ³ /h					

表 2-3-5 大颗粒尿素产品质量标准

名称	指标（合格级）	执行标准
大颗粒尿素	Φ2.00~4.75mm 颗粒达 90%（质量分数）以上为合格品，93%（质量分数）以上为优等品	GB/T2440-2017

表 2-3-6 液氨产品质量表 (GB/T536-2017)

序号	项目	优级品
1	氨含量%	≥ 99.9
2	残留物含量%	≤ 0.1 (重量法)
3	水分%	0.1
4	油含量 mg/kg	≤ 5 (重量法)
		≤ 2 (红外光谱法)
5	铁含量 mg/kg	≤ 1
6	外观	无色液体

表 2-3-7 尿素产品质量表

序号	项目	工业用			农业用		
		优级品	一级品	合格品	优级品	一级品	合格品
1	外观	白色			白色或浅色颗粒状		
2	总氮(N)含量(以干基计) $\geq$	46.5	46.3	46.3	46.4	46.2	46
3	缩二脲 $\leq$	0.5	0.9	1	0.9	1	1.5
4	水分(H ₂ O) $\leq$	0.3	0.5	0.7	0.4	0.5	1
5	铁(Fe 计) $\leq$	0.0005	0.0005	0.0005	-	-	-
6	碱度(以 NH ₃ 计) $\leq$	0.01	0.02	0.03	-	-	-
7	硫酸盐含量(以 SO ₄ ²⁻ 计) $\leq$	0.005	0.01	0.02	-	-	-
8	水不溶物 $\leq$	0.005	0.01	0.04	-	-	-
9	亚甲基二脲(以 HCHO 计) $\leq$	-	-	-	0.6	0.6	0.6
10	粒度 d0.85mm~2.80mm	≥ 90	≥ 90	≥ 90	≥ 93	≥ 90	≥ 90
11	粒度 d1.18mm~3.35mm						
12	粒度 d2.00mm~4.75mm						
13	粒度 d4.00mm~8.00mm						

表 2-3-8 工业液体二氧化碳产品质量指标 (GB/T6052-2011)

项目	指标		
二氧化碳含量a (体积分数) /10 ⁻²	≥ 99	≥ 99.5	≥ 99.9
油分	按4.4检验合格	按4.4检验合格	按4.4检验合格
一氧化碳、硫化氢、磷化氢及有机还原物 b	-	按4.6检验合格	按4.6检验合格
气味	无异味	无异味	无异味

水分露点/℃≤	-	-60	-65
游离水	无	-	-
a. 焊接用二氧化碳含量应≥99.5×10 ⁻² ； b. 焊接用二氧化碳应检验该项目，工业用二氧化碳可不检验该项目。			

表 2-3-9 工业浓硫酸产品质量指标（GB/T534-2024）

项目	指标		
	优等品	一等品	合格品
硫酸(H ₂ SO ₄) w/% ≥	92.5或98.0	92.5或98.0	92.5或98.0
灰分w/% ≤	0.02	0.03	0.10
铁(Fe) w/% ≤	0.005	0.010	0.10
砷(As) w/% ≤	0.0001	0,001	0.01
铅(Pb) w/% ≤	0.005	0.02	0.1
汞(Hg) w/% ≤	0.0005	0,005	0.05
镉(Cd) w/% ≤	0.001	0.005	0.01
铬(Cr) w/% ≤	0.05	0.1	0.2
铊(Tl) w/% ≤	0.00025	0.0005	0.001
透明度/mm ≥	80	50	-
色度	不深于标准色度	不深于标准色度	-
注：指标中的“-”表示该类别产品的技术要求中没有此项目。			

表 2-3-10 工业氢产品质量指标（GB/T3634.1-2006）

项目	指标		
	优等品	一等品	合格品
氢气(H ₂)的体积分数/10 ⁻² ≥	99.95	99.50	99.00
氧(O ₂)的体积分数/10 ⁻² ≤	0.01	0.20	0.40
氮加氢(N ₂ +Ar)的体积分数/10 ⁻² ≤	0.04	0.30	0.60
露点/℃ ≤	-43	-	-
游离水/(mL/40L瓶)	-	无游离水	≤100
注：管道输送以及其他包装形式的合格品工业氢的水分指标由供需双方商定。			

表 2-3-11 高纯氢产品质量指标（GB/T3634.2-2025）

项目	指标		
	纯氢	高纯氢	超纯氢
氢气(H ₂)纯度(摩尔分数)	≥99.99×10 ⁻²	≥99.999×10 ⁻²	≥99.9999×10 ⁻²
氧(O ₂)含量(摩尔分数)	<5×10 ⁻⁶	<1×10 ⁻⁶	<0.1×10 ⁻⁶

项目	指标		
	纯氢	高纯氢	超纯氢
氩 (Ar) 含量 (摩尔分数)	供需协商	供需协商	$<0.2 \times 10^{-6}$
氮 (N ₂) 含量 (摩尔分数)	$<60 \times 10^{-6}$	$<5 \times 10^{-6}$	$<0.4 \times 10^{-6}$
一氧化碳 (CO) 含量 (摩尔分数)	$<5 \times 10^{-6}$	$<1 \times 10^{-6}$	$<0.1 \times 10^{-6}$
二氧化碳 (CO ₂) 含量 (摩尔分数)	$<5 \times 10^{-6}$	$<1 \times 10^{-6}$	$<0.1 \times 10^{-6}$
总烃 (以甲烷计) 含量 (摩尔分数)	$<10 \times 10^{-6}$	$<1 \times 10^{-6}$	$<0.3 \times 10^{-6}$
水分 (H ₂ O) 含量 (摩尔分数)	$<10 \times 10^{-6}$	$<3 \times 10^{-6}$	$<0.4 \times 10^{-6}$
杂质总含量 (摩尔分数)	$\leq 100 \times 10^{-6}$	$\leq 10 \times 10^{-6}$	$\leq 1.0 \times 10^{-6}$
注：硫化氢的含量由供需双方协商确定。			

2.3.1.3 延期换证发证产品情况

该项目本次延期换证发证产品情况见下表 2-3-9 所示，与上次（2023 年）现状评价安全生产许可证许可范围对比变化情况见前文表 2-2-2 所示。

表 2-3-12 该项目本次延期换证发证产品情况一览表

序号	名称	许可证产量	年产量	来源		危险化学品登记证登记量	备注
				装置	产出量		
1	氨	70 万吨/年	70 万吨/年	一头多链原料气综合利用提氢降碳技术改造项目	20 万吨/年	700000 吨	一致
				氮肥退城进园原料结构调整技术改造项目	50 万吨/年		
2	硫酸	1.854 万吨/年	1.854 万吨/年	氮肥退城进园原料结构调整技术改造项目	1.854 万吨/年	18540 吨	一致
3	氢气	2160 万 m ³ /年	2160 万 m ³ /年	高纯氢生产技术改造项目	2160 万 m ³ /年	21600000 立方米	一致
4	氢气（中间产品）	33840 万 m ³ /年	33840 万 m ³ /年	一头多链原料气综合利用提氢降碳技术改造项目	33840 万 m ³ /年	338400000 立方米	一致
5	二氧化碳（液化的）	24 万吨/年	24 万吨/年	尾气综合利用碳回收项目	24 万吨/年	240000 吨	一致
6	氨水（10%<浓度≤20%）	6.75 万吨/年	6.75 万吨/年	年产 30 万吨氨水技术改造项目（一期）	6.75 万吨/年	6.75 万吨/年	一致
7	氨水（中间产品，10%<浓度≤20%）	12 万吨/年	12 万吨/年		12 万吨/年（中间产品）	12 万吨/年（中间产品）	一致
8	煤气	130320 万立方米/年	130320 万立方米/年	退城入园一期气化装置	130320 万立方米/年	130320 万立方米/年	一致

2.3.1.4 物料平衡

该公司物料平衡情况见下表所示：

表 2-3-13 物料平衡关系情况一览表

入厂（单位：t/a）			出厂（单位：t/a）		
序号	物料名称	用量	序号	物料名称	产量
1	空气	560876	1	氨	600249
2	脱盐水	258629	2	尿素	879626
3	原料煤	749452	3	氨水（10%<浓度≤20%）	67500
4	一次水	4507843	4	氨水（8%）	93080
5	氮气	483600	5	硫酸	18299
6	氧气	454200	6	干冰	20861
			7	煤渣	223878
			8	液体 CO ₂	216608
			9	不凝汽	1050000
			10	尾气	2142232
			11	废水	1702267
合计	7014600			7014600	

2.3.2 生产工艺技术

该公司生产工艺技术如下所述，详细工艺流程图详见附件资料所示。

2.3.2.1 气化（连续生产，新型煤化工工艺）

由原料储运系统来的粒度<10mm的原料煤从煤仓(511V101)送出，经称重给煤机(511W101)计量进入磨煤机(511M101)，为了制得稳定的煤浆并降低煤浆粘度，在磨煤机(511M101)中还需加入水煤浆添加剂。来自添加剂原液槽的的添加剂，经泵送入添加剂槽(511V007)，在添加剂槽(511V007)中配制为合适浓度的水煤浆添加剂（配置过程各物料采用输送泵输送，间歇式往添加剂槽打入，一天一次，一次半小时），然后经过添给料添加剂泵(511P005)送到磨煤机(511M101)中。在磨煤机(511M101)中，原料煤、添加剂与一定量的工艺水混合磨成一定粒度分布的约58~65%浓

度的煤浆。煤浆经磨煤机出料槽(511V108)由低压煤浆泵(511P106)输送至煤浆槽(514V001)，后经高压煤浆泵(514P101)升压至8.0MPa进入工艺烧嘴(512X101)。从外管引来的高压氧气，大部分氧气通过工艺烧嘴的外环通道进入气化炉(512F101)，剩余氧气通过中心通道进入气化炉(512F101)。煤浆和氧气在气化炉(512F101)内在6.5MPa，~1350℃条件下发生部分氧化反应生成煤气，反应后的粗煤气和溶渣一起流经气化炉底部的激冷室激冷后，使气体和固渣分开，激冷后的粗煤气再经文丘里洗涤器(512J103)和合成气洗涤塔洗涤(512T101)除尘后，温度约245℃、压力6.3MPaG的合成气送后续工序。

气化炉中主要进行以下反应：

部分氧化反应： $C_mH_nS_r + m/2O_2 = mCO + (n/2 - r)H_2 + rH_2S + Q$

煤的燃烧反应： $C_mH_nS_r + (m + n/4 - r/2)O_2 = (m - r)CO_2 + n/2H_2O + rCOS + Q$

煤的裂解反应： $C_mH_nS_r = (n/4 - r/2)CH_4 + (m - n/4 - r/2)C + rH_2S - Q$

CO₂还原反应： $C + CO_2 = 2CO - Q$

碳的完全燃烧反应： $C + O_2 = CO_2 + Q$

非均相水煤气反应： $C + H_2O = CO + H_2 - Q$

$C + 2H_2O = CO_2 + 2H_2 - Q$

甲烷转化反应： $CH_4 + H_2O = CO + 3H_2 - Q$

逆变换反应： $CO_2 + H_2 = CO + H_2O - Q$

熔渣被激冷固化后由激冷室底部破渣机(512X102)破碎后进入锁斗，定期排放渣池512V108，再由渣池(512V108)中的捞渣机(512M101)将粒化渣从渣池中捞出输送至渣库装车外运。含细渣的水由渣池泵(512P104)送至真空闪蒸罐(513V104)。

由合成气洗涤塔(512T101)排出的洗涤水经激冷水泵(512P105)分成两路，一路去文丘里洗涤器(512J103)做为洗涤用水；另一路去气化炉的

激冷室做为激冷水。黑水从气化炉(512F101)、合成气洗涤塔(512T101)底部分别经减压阀进入高压闪蒸罐(513V101)减压至0.9MPaG闪蒸出水中溶解的气体,闪蒸后的黑水进入低压闪蒸罐(513V103)经过一次闪蒸后,再进入真空闪蒸罐(513V104)进一步闪蒸,经三级闪蒸后的 $\sim 79^{\circ}\text{C}$ 黑水自流进入沉降槽(513V009),经沉降槽(513V009)沉降分离细渣,沉降后的沉降物含固量约8~10%,由沉降槽底部排出,经沉降槽底流泵(513P004)送至板框过滤机(515M001)过滤,滤液进入沉降槽(513V009)做补水;滤饼装车外运。沉降槽(513V009)上部溢流清液自流至灰水槽(513V008),灰水槽(513V008)中的灰水经低压灰水泵(513P003)加压,一部分去锁斗冲洗水罐(512V106)作为锁斗(512V105)的冲洗水,一部分作为污水,经废水冷却器冷(513E005)却后连续排放至污水处理;再有一部分低压灰水去除氧器(513V007),利用低压闪蒸气和低压蒸汽进行除氧,除氧后的灰水经除氧水泵(513P001)加压后送至饱和热水塔(513T101),与高闪蒸气逆流接触,传质传热,换热后的灰水经高压灰水泵(513P106)送至合成气洗涤塔(513T101)做为系统补充水循环使用。

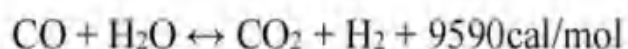
饱和热水塔(513T101)顶的闪蒸气去变换工段回收热量。自低压闪蒸罐的闪蒸气一部分进入除氧器(513V007)换热后,除氧器(513V007)不凝蒸汽进入除氧器排气冷却器冷凝器(513E003)进分离罐,分离后的气体送后续工序,分离后的冷凝液返回灰水槽(513V008)使用,一部分送入变换工序设备。真空闪蒸罐(513V104)顶的闪蒸气经真空闪蒸冷凝器(513E102)用循环水冷却后,送至真空闪蒸分离罐(513V106),分离后的气体经真空泵和真空泵(513P002)分离罐后放空,真空闪蒸分离罐分离(513V106)的冷凝液自流进入灰水槽(513V008)使用。

2.3.2.2 变换(连续生产)

(1) 变换工艺流程

来自气化工段的粗煤气(239℃, 6.39MPaA, 水气比为1.39), 经煤气水分离器(521V-001)分液后进入中温换热器(521E-001)升温至270~290℃后进入脱毒槽(521R-001AB), 后进入中温变换炉(521R-001)发生变换反应; 变换气进入中压蒸汽过热器(521E-001)过热变换自产3.8MPaG饱和蒸汽至400℃; 换热后的变换气进入中温换热器(521E-002)与粗煤气换热, 换热后变换气降温至370℃进入中变废热锅炉(521E-003), 换热后降温至280℃进入等温变换炉(521R-003), 中变废热锅炉(521E-003)副产3.8MPaG饱和蒸汽送至中压蒸汽过热器(521E-002); 等温变换炉通过副产2.5MPaG饱和蒸汽控制变换炉出口的温度为250℃, 从而控制变换气中CO干基含量不超过0.6%; 随后变换气进入低压废热锅炉(521E-004)、第一水分离器(521V-003)、低低压废热锅炉(521E-005)降温至168℃; 低压废热锅炉(521E-004)副产1.5MPaG饱和蒸汽送至管网; 低低压废热锅炉(521E-005)副产0.5MPaG饱和蒸汽, 部分自用其余送至管网; 后经第二水分离器(521V-004)分离冷凝液后的变换气依次经变换脱盐水加热器I/II(521E-006A/B)、变换气水冷器(521E-008)温度降至40℃, 然后进入变换洗氨塔(521T-001)。变换气经变换洗氨塔洗涤后送至低温甲醇洗工段。

反应方程式为:



CO变换反应

煤气水分离器、第一、二水分离器(521V-001/003/004)分离出的高温冷凝液都进入变换冷凝液槽(521V-006), 进行闪蒸, 闪蒸后的冷凝液经冷凝液泵 I (521P-002A, B, C) 升压后送至气化工段。洗氨塔(521T-001)底部的变换冷凝液进入冷凝液汽提塔的上部, 冷凝液汽提塔用0.5MPaG饱和蒸汽从塔的底部进入进行汽提, 塔顶出来的汽提气经汽提气水冷器

(521E-010) 含氨不凝气送至硫回收处理，塔底的冷凝液经冷凝液泵 II (521P-001A, B, C) 升压后经冷凝液预热器换热后送气化。

脱盐水站来的脱盐水进入变换脱盐水加热器 I (521E-006A)，与工艺气换热温度升至 125℃ 后进入除氧器 (521V-005)，净化来的蒸汽冷凝液也送入除氧器。除氧器用本工段产生的 0.5MPaG 低压蒸汽吹入脱氧，除氧后的锅炉给水分三股，第一股经低压锅炉给水泵 (521P-003A, B, C) 升压后变换自用；第二股经中压锅炉给水泵 (521P-004A, B, C) 升压后，一部分直接送至硫回收/氨合成，另一部分变换自用；第三股经高压锅炉给水泵 (521P-005A, B, C) 升压后，一部分直接送至气化作为水洗塔补充用水和热密封水，另一部分经洗涤水冷却器 (521E-009) 冷却至 40℃ 后分别送至洗氨塔作洗涤水和气化工段作冷密封水用触媒的升温，硫化在 0.4MPaA 采用低压氮气循环进行。

低压氮气经氮气循环风机 (521C-001) 升压后经中温换热器换热升温进入氮气电加热炉加热至需要温度，然后进入变换炉进行升温还原，从变换炉出来的循环氮气经中温换热器降温，充分利用热量，从而降低了电能得消耗。硫化过程需要的硫采用二硫化二甲基通过计量泵补入循环系统。

(2) 钴钼系催化剂的硫化反应原理

变换催化剂在使用前需将主要活性组分氧化钴，氧化钼转化为硫化物，方能具有高活性。钴钼催化剂中真正的活性组份是 COS 和 MoS_2 ，因此，必须经过硫化才具有变换活性。硫化的目的还在于防止钴钼氧化物被还原成金属态，而金属态钴钼可促进一氧化碳和氢气发生甲烷化反应，这一强放热反应有可能造成巨大的温升，而将催化剂烧坏。

硫化时可以用含硫化氢的气体来硫化，也可以在 H_2 存在下，用二硫化碳硫化。用硫化氢硫化的温度可以低一些，150~250℃ 就可以开始，

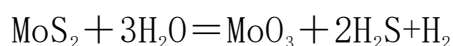
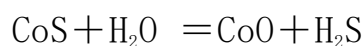
催化剂硫化反应方程式：



这是可逆放热反应。因此，通入气体中硫化氢浓度不要太高。硫化结束的标志是出口气体中硫化物浓度升高，一般硫化所需要硫化物总量要超过按化学方程式计量的50~100%。

硫化反应是可逆反应，因此原料气中硫量的波动，就有可能导致催化剂失硫而降低活性。

（3） 催化剂反硫化反应原理



催化剂中真正的活性组份是COS和MOS₂，从氧化态转变为硫化态，催化剂才能表现出较高的催化活性；而且随着原料气中的H₂S含量的增加，催化剂的活性也相应增加，因此该催化剂对原料气中H₂S含量原则上无上限要求，但对原料气中H₂S含量有下限要求。

钴钼系催化剂对原料气中最低H₂S含量的要求，可以用下面经验公式进行计算： $S=R(T/350)^{1.65}$

式中：S-----工艺气中最低H₂S含量，g/m³

R-----工艺气中水气比

T-----床层热点温度，℃

从上式可以看出，工艺条件的不同，催化剂所需的H₂S含量也不同，当工艺气中H₂S含量低于该条件下的临界值，将会出现反硫化现象而使催化剂失活。

2.3.2.3低温甲醇洗（连续生产）

来自上游变换工段压力为 5.70 ± 0.2 MPaG、温度为 40°C 的原料气，首先进入绕管式换热器原料气冷却器522E-001中，与合成气、净化气、 CO_2 产品气、闪蒸气和尾气换热冷却，原料气被冷却到 -13.05°C 。随后，原料气进入原料气分离罐522V-001分离出其中冷凝下来的液相。该液体主要是甲醇和水的水溶液，送往甲醇水分离塔回收甲醇。

原料气被进一步冷却之前，先喷入一股贫甲醇，降低原料气中水的冰点，防止冷却时结冰而堵塞换热器。该股贫甲醇来自贫甲醇液泵522P-004A/B。同时，来自闪蒸气压缩机后冷器522E-002的循环气也在此与原料气混合，以回收闪蒸气的有效气成分。

冷却后的原料气首先进入变换气吸收塔522T-001下部的脱硫段，522T-001塔共分为四段，最下段(A段)为脱硫段，上面的三段(B、C、D段)为脱碳段。在脱硫段原料气经富含 CO_2 的甲醇液洗涤，脱除 H_2S 、 COS 和部分 CO_2 等组分后进入脱碳段，进入脱碳段的气体已不含硫。在522T-001塔顶用贫甲醇液洗涤，同时在522T-001塔D段上部送入部分经低压闪蒸解吸后的半贫液，将原料气中的 CO_2 脱除至满足净化要求，净化气由塔顶引出，部分送液氮洗装置，部分经522E-024、522E-001换热后送往制氢装置。液氮洗装置返回的部分冷合成气经522E-017、522E-001换热回收冷量后送出界区。吸收塔522T-001脱碳段间设有两个中间冷却器522E-005和522E-006。 H_2S 和 CO_2 后，从522T-001塔脱硫段出来的含硫甲醇富液经换热、降温再减压后在522T-008塔A段闪蒸出溶解的 H_2 、 CO 及少量 CO_2 、 H_2S 等气体。同样，从吸收塔522T-001脱碳段出来的不含硫的甲醇液经换热、降温再减压后在522T-008塔B段闪蒸出溶解的 H_2 、 CO 气及少量 CO_2 等气体，在522E-001与原料气换热后与从液氮洗返回的循环氢一起，经闪蒸气压缩机522C-001增压后返回到原料气中，回收有用气体。

从522T-008塔A段出来的含硫甲醇减压后送入522T-002塔C段下部，

闪蒸出溶解的 CO_2 ，同时溶解的 H_2S 也部分闪蒸出来。从522T-008塔B段出来的部分不含硫甲醇液经减压后进入522T-002塔D段的闪蒸罐，闪蒸解吸出溶解的 CO_2 。闪蒸后的液体送到522T-003塔C段上部的闪蒸罐在较低的压力下继续闪蒸。522T-008塔B段另一部分不含硫甲醇液进入522T-002塔C段上部，闪蒸出溶解的 CO_2 气，同时洗涤塔内从522T-008塔A段来的含硫富液闪蒸出的含硫气体。522T-003塔C段闪蒸罐的液体一部分用泵522P-009送到522T-001塔D段，作为半贫洗涤液，另一部分返回522T-003塔B段上部。522T-003塔C段上部的闪蒸气与尾气汇合。522T-002塔顶得到 CO_2 产品气，此气体通过522E-019与洗涤塔底含硫富液换热，再通过522E-001与原料气换热后，部分送出系统，部分与尾气混合后水洗放空。

从522T-002塔C段下部出来的液体到522T-003塔B段下部，继续闪蒸出溶解的 CO_2 气，同时溶解的 H_2S 也部分闪蒸出来。从522T-003塔C段闪蒸罐来的部分不含硫甲醇液进入522T-003塔B段上部，洗涤塔内含硫甲醇闪蒸出的气体。522T-003塔B段得到硫化氢含量合格的尾气，经522E-022、522E-001、522E-013回收冷量后去522T-006塔水洗。水洗后含有极少量甲醇的尾气离开系统，而含有少量甲醇的洗涤水经换热后送入甲醇水分离塔522T-005回收甲醇从522T-003塔B段下部出来的甲醇液为系统中最低温度冷源，通过522E-008与贫甲醇换热，再通过522E-006与吸收塔段间甲醇换热后，温度进一步提高，在522T-002塔A段闪蒸出部分溶解的 CO_2 气，闪蒸气通入522T-002塔B段，液体用泵522P-002升压后，通过522E-007进一步升温后也通入522T-002塔B段，继续闪蒸出溶解的气体。522T-002塔B段出来的液相进入522T-003塔A段，在此用氮气进行气提。522T-003塔底得到含原料气中所有硫化物及少量 CO_2 的富甲醇液，用522P-003泵升压，通过过滤器522SR-002过滤并在换热器522E-009中与贫甲醇换热升温至常温后进入522T-007塔，用少量氮气气提，使溶液中的 CO_2 进一步解吸。

气提后的尾气进入522T-003塔A段，液体用522P-008泵升压，经过滤器522SR-003过滤，在522E-010中与从热再生塔522T-004来的贫甲醇换热后进入522T-004塔进行热再生。

贫甲醇从522T-004塔底出来后温度较高，经522E-010换热降温后进入贫甲醇罐522V-004。贫甲醇在522V-004罐中用泵522P-004抽出，经522E-018、522E-009、522E-021、522E-022和522E-008换热降温后送到洗涤塔522T-001顶部作为吸收剂，完成甲醇循环。

522T-004塔顶得到的 H_2S 浓度较高的气体，经冷却后分离出含硫甲醇液。 H_2S 分离过程中的含硫甲醇液返回522T-003塔底，分离出具有较高 H_2S 浓度的酸性气作为酸性气产品送往硫回收工序；必要时少量 H_2S 气循环回522T-003塔内，用以提高酸性气产品中的 H_2S 浓度。

从522V-001罐分离出来的含水甲醇中还含有 CO_2 ，经522E-016换热后进入522V-008闪蒸，闪蒸出的气相送522T-003塔，液相送入甲醇水分离塔522T-005中部。从尾气水洗塔522T-006和 CO_2 气水洗塔522T-010塔底出来的含有少量甲醇的水溶液也进入522T-005塔中部；从522T-004塔底出来的少量贫甲醇通过522E-016换热后作为522T-005塔顶的回流。522T-005塔顶的甲醇蒸汽返回热再生塔522T-004中部，522T-005塔底得到甲醇含量达到排放标准的水，换热降温后排出系统。

此外，为了收集低温甲醇洗系统的低点排污，特设置了一地下污甲醇罐522V-009。并在该罐设置一液下泵，将收集的污甲醇重新打入系统。

来自甲醇水分离塔522T-005的废水通过液位控制经废水冷却器522E-020冷却后，部分与来自界区的脱盐水混合，进入尾气水洗塔522T-006的顶部，作为尾气水洗塔522T-006的洗涤溶剂。尾气来自解吸塔522T-003，经换热器522E-013、522E-001以及522E-022回收冷量后，进入尾气水洗塔522T-006的底部。经洗涤后，尾气中的甲醇浓度达到环

保要求，通过尾气放空筒排入大气。底部的洗涤水经尾气洗涤水泵522P-007A/B加压，经废水冷却器加热后，送入甲醇水分离塔，进行分离。

2.3.2.4液氮洗（连续生产）

从甲醇洗工序来的原料气首先进入分子筛吸附器523A-001的一组，将 CO_2 、 CH_3OH 、 H_2O 等杂质除去后，进入523E-002与氮洗塔顶部来的净化气、塔底尾液及其闪蒸气回收氢逆流换热，冷却到一定温度后进入523E-003继续冷却换热。换热后气体进入氮洗塔523T-001底部。在塔中原料气用液氮洗涤，气体中 CO 、 CH_4 、 Ar 等杂质被液氮溶解后得到精制气，从氮洗塔顶部出来经523E-003换热后，用比例调节方式对其进行粗配氮，然后进入523E-002回收冷量。复热到一定温度后分为两路，一路去甲醇洗工序，经回收冷量后返回液氮洗系统。另一路则经氮气冷却器523E-001复热后，与从甲醇洗工序回来的另一路汇合，送往合成压缩机压缩后去合成氨。界区外来的6.2MPaG，温度为40℃的中压氮气进入523E-001与523E-002冷却后分成两路，一路对精制气配氮和补充冷量，另一路进入换热器523E-003冷却成液氮进入氮洗塔作洗涤液用。

氮洗塔底尾液减压至1660kPa，进入闪蒸罐523V-001气液分离。分离后气相经523E-003、523E-002、523E-001回收冷量温度升高，再进入甲醇洗循环气压缩机回收氢。分离后的液相则减压至420kPa，必要时与外加液氮混合，经523E-003、523E-002和523E-001回收冷量，温度升高至30℃，进入燃料气系统。

2.3.2.5硫回收（连续生产，氧化工艺）

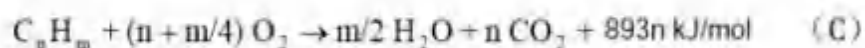
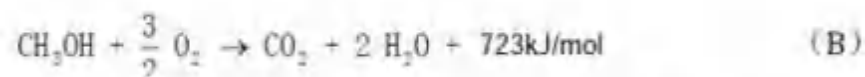
该装置具体包括以下8部分：酸性气燃烧、SCR脱硝催化转化、 SO_2 催化转化为 SO_3 、 SO_3 水合转化及硫酸蒸汽冷凝、酸雾捕集和硫酸降温、装置的热量回收、硫酸降温、尾气深度处理。

（1）酸性气燃烧

界区处，酸性气送至燃烧炉524F-001中发生燃烧反应并通过余热回收器524E-001回收燃烧后高温工艺气热量，制备中压饱和蒸汽。具体反应见下述反应式A。



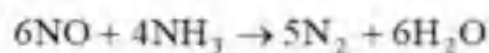
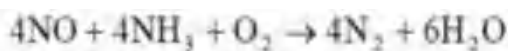
若存在其他可燃物杂质，在燃烧炉中均焚烧转化为对应的氧化物，例如烃类燃烧转化为 CO_2 和 H_2O ，具体反应见下面反应式B/C。



含烃酸性气采用过氧燃烧，助燃空气配比量为化学当量的1~1.5倍，保持炉膛处于氧化性氛围。该氧化性氛围有利于促进酸性气中各种杂质的充分反应(烃、醇等)，而这些杂质往往会造成装置运行上的不稳定问题，以及产品品质的下降。燃烧炉524F-001与下游的废热锅炉524E-001直接连接，即燃烧后的热工艺气通过燃烧炉内直接进入余热回收器524E-001的管程。余热回收器524E-001壳侧为锅炉循环水。通过产生5.5MPaG左右的饱和蒸汽来回收高温工艺气热量。

(2) SCR脱硝转化

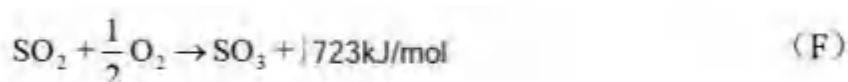
液氨经气化后混入工艺气进入SCR脱硝反应器524R-001，在该反应器中发生下面反应。氮氧化物在 NH_3 的作用下被还原成无害的 N_2 ，该反应不显著放热，反应后的工艺气可直接进入下游设备。



(3) SO_2 催化氧化为 SO_3

出SCR反应器的工艺气进入组合式反应器524R-002，524R-003，524R-004，524E-002，524E-003，524E-004，该组合式反应器为3床3换

热结构，工艺气依次通过第一、第二催化剂床层524R-002和524R-003，第一、第二段间换热器524E-002和524E-003。在特殊的湿法硫酸催化剂作用下， SO_2 催化氧化转化为 SO_3 。再此过程中反应热通过段间换热器524E-002和524E-003用于产生过热蒸汽。工艺气通过524E-003降温至 385°C 左右后再送至524R-004第三催化剂床层进行深度转化。反应参考下面反应式F。

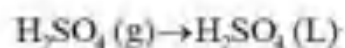
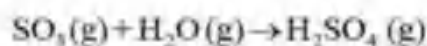


(4) SO_3 水合成酸和 H_2SO_4 蒸汽冷凝

在高温条件下，部分 SO_3 将水合反应生成 H_2SO_4 蒸汽，随温度降低，水合反应的程度将加剧。出第三催化反应床层524R-004的高温工艺气经工艺气冷却器524E-004降温至 285°C 左右。为了避免运行过程中出现酸露点腐蚀，该温度高于硫酸露点温度至少 30°C 以上。然后送入ECOSA®硫酸蒸汽冷凝器524E-005。

来自工艺气冷却器524E-004的工艺气进入ECOSA®硫酸蒸汽冷凝器524E-005，在该冷凝器内进一步降低温度，促使硫酸蒸汽冷凝，热工艺气 246°C 以下温度进入冷凝器，由下向上流动，通过空气与热工艺气的热量交换而降低工艺气的温度至 $95\sim 110^\circ\text{C}$ ，伴随工艺气温度降低，硫酸蒸汽逐步冷凝于玻璃换热管上，后结成液滴，靠重力滴落在冷凝器的底部。空气由冷却风机524B-001提压送至ECOSA®硫酸蒸汽冷凝器524E-005，进入管箱的顶部，管箱分左右两端，各部分通过内部隔板分割为多段，最终离开ECOSA®硫酸蒸汽冷凝器524E-005的空气温度约为 207°C ，送至锅炉给水预热器524E-008回收热空气热量，回收热量之后的热空气送出界区。

生成硫酸的主要反应如下，



(5) 酸雾捕集及硫酸降温

经过ECOSA®硫酸蒸汽冷凝器524E-005顶部出来的未冷凝气体将会夹带一定量的硫酸酸雾。为了降低酸雾对下游尾气深度处理的负荷，ECOSA®硫酸蒸汽冷凝器524E-005顶部出来的未冷凝气体进入到酸雾捕集器524×-001中。硫酸酸雾在酸雾捕集器524×-001中碰撞、拦截。最后大部分酸雾被捕集后形成的酸液送至硫酸循环系统，气相送出界区。

(6) 装置热量回收

上述反应步骤均释放大量的反应热，本装置采用锅炉水换热副产蒸汽的方式进行热量回收，副产3.81MPaG过热蒸汽。所副产的蒸汽送至组合式反应器与蒸汽过热器524E-002，524E-003内，通过与工艺气换热，回收催化反应的反应热，同时得到过热蒸汽。

(7) 硫酸降温

经ECOSA®硫酸蒸汽冷凝器524E-005冷凝分离下的硫酸温度较高，为避免高温硫酸对管道和硫酸储罐的腐蚀，通过将硫酸水冷器524E-006冷却后的硫酸回流至ECOSA®硫酸蒸汽冷凝器524E-005的出口管口处，与热硫酸混合急冷降温至50~65℃。成品酸送出界区。

(8) 尾气深度处理

经ECOSA®酸雾捕集器捕集之后的尾气，残留有微量SO₂气体，为吸收硫氧化物，通过设置的尾气洗涤塔524T-001实现尾气中的SO₂深度脱除。

2.3.2.6 冷冻站

冷冻站采用氨压缩制冷工艺，其流程简述如下：

低温甲醇洗装置返回的气氨（温度为-36℃，压力为0.065MPaA），经压缩机525C-001一段入口气液分离器525V-001分离掉夹带的液氨后，进

入压缩机一段入口进行压缩。氨合成的的气氨(温度为 -12°C , 压力为 0.258MPaA)进入二段进行压缩, 氨合成的的气氨(温度为 8°C , 压力为 0.558MPaA)进入三段进行压缩。压缩后的气氨经末级冷却器525E-001和氨冷凝器525E-003A/B后, 被循环水冷凝成液氨后进入液氨储罐525V-004, 从液氨储罐525V-004出来的氨(1.74MPaA , 40°C)送至氨合成, 部分减压至 0.75MPaA 进入省功器525V-005, 闪蒸出的气氨进入三段入口分离器525V-003中, 分离掉夹带的液氨后, 进入压缩机三段入口。从省功器底部出来的液氨(10°C , 0.75MPaA)经过冷器525E-005过冷后(-5°C , 0.75MPaA)送至低温甲醇洗装置, 为其提供冷量。

来自管网的中压过热蒸汽(3.8MPaG , 380°C), 进入汽轮机后, 产生的动力供压缩机驱动。

2.3.2.7 氨合成(连续生产, 合成氨工艺)

氨合成系统流程按功能可化分预热、反应、余热回收、冷却分离四个连续循环的单元和其它辅助单元。

(1) 预热单元

来自合成气压缩机531C-001出口的合成气经总管分为二路, (1)入塔气总线: 合成气压缩机531C-001出口至热交换器532E-004冷气入口, 经换热至 $170\sim 200^{\circ}\text{C}$, 进合成塔532R-001; (2)热交换器532E-004冷气旁路: 合成气压缩机531C-001出口至热交换器532E-004冷气出口, 用以调节入塔气总线进合成塔温度到 $170\sim 200^{\circ}\text{C}$ 。

(2) 反应单元

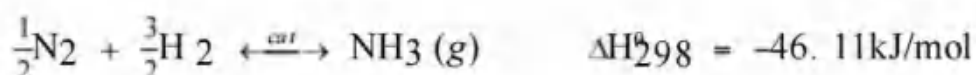
经热交换器532E-004加热后的入塔气约 $170\sim 200^{\circ}\text{C}$, 分为三股。

合成塔0米副线: 用以调节进合成塔532R-001 1#催化床入口温度至 $50\sim 370^{\circ}\text{C}$, 以适应合合成塔532R-001上层间换热器冷却气, 用以调节进合成塔532R-0012#催化床入口温度至 $380\sim 400^{\circ}\text{C}$, 以适应合成塔532R-001

不同的操作工况。

合成塔532R-001下层间换热器冷却气：用以调节进合成塔532R-001 3#催化床入口温度至380~400℃，以适应合成塔532R-001不同的操作工况。

以上（2）、（3）两股进入合成塔532R-001内部的上下层间换热器的管程，管程中的冷却气分别与出1#床、2#床反应后的气体换热，换热后的气体温度升高到350~370℃并沿中心管上升至催化床0米，经0米副线调节至合适的温度后，进入1#催化床反应至480~500℃，然后沿径向方向进入上层间换热器壳程，经冷却气调节至380~400℃后，再由外向内沿径向方向进入2#催化床反应至455~475℃，沿径向方向进入下层间换热器壳程，经冷却气调节至380~400℃后，同样由外向内沿径向方向进入3#催化床反应，出塔温度420~450℃直接进入蒸汽过热器。



（3）余热回收单元

反应后的气体经合成塔532R-001下部进入蒸汽过热器532E-001副产4.0MPaG、380℃的过热蒸汽。再依次进废热锅炉532E-002和锅炉水加热器532E-003，合成气温度已降到210~230℃。出锅炉水加热器532E-003进入热交换器532E-004管程，用以加热壳程的入塔气体。锅炉给水首先进入锅炉水加热器532E-003加热后再进入废热锅炉532E-002产生蒸汽（正常57.1/最大65.6t/h），副产蒸汽在蒸汽过热器中过热后，送至全厂3.8MPaG过热蒸汽管网。

（4）冷却分离单元

出热交换器的合成气依次进入氨合成水冷器532E-005、溴化锂水冷器532E-006进一步冷却到约35℃后，再在冷交换器532E-007内与其壳程

冷气换热，降温至 $\sim 25^{\circ}\text{C}$ ，再依次进入一级氨冷器532E-008冷至 12°C ，二级氨冷器532E-009冷至 -8°C ，进入氨分离器532V-001分离液氨，分氨后的气体进入冷换热器532E-007壳程回收冷量后，进入合成气压缩机531C-001循环段进行下一轮循环。

氨分离532V-001器分离出的液氨，减压至5.6MPaG，送入一级液氨闪蒸槽532V-002，闪蒸气回压缩机一段进口，液氨经产品氨加热器532E-010预热至 20°C 后分两股，一股送往氨储罐，另一股减压至2.6MPaG送入二级液氨闪蒸槽532V-003，闪蒸气经氨洗塔532T-001除去气体中的氨后，送界外燃料气管网或火炬，液氨送尿素装置或罐区。

（5）其它辅助单元

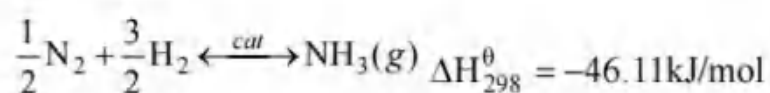
1) 装置设置开工电炉532X-001A/B，在原始开车或升温时，经热换热器预热后的工艺气体大约 $100\sim 200^{\circ}\text{C}$ ，沿专用管线进入开工电炉内，加热至 $400\sim 510^{\circ}\text{C}$ 后，再通过0米副线管进入氨合成塔。

2) 合成回路中设有气相放空总管和液相排污总管，安全阀排放气、分离器排污、氨冷器排污等均通过上述管线汇集到火炬分液罐后，经减压后集中排放到火炬或污水处理系统。塔前放空气、塔后放空气减压后直接排入放空总管去氨火炬气总管。

2.3.2.81#氨合成装置（连续生产，合成氨工艺）

氨合成系统流程按功能可化分预热、反应、余热回收、冷却分离四个连续循环的单元和其它辅助单元。

氨合成回路是将PSA提纯的氢气及空分装置富裕氮气在氨合成塔内高温、高压环境和催化剂的作用下转化成氨，其化学反应可用下式表示：



（1）预热单元

来自C1101A/B/C/D, C0901A/B循环机出口的循环气经循环气油分V-1102分离油水后与来自新鲜气油分V1152A/B分离油水后的新鲜气经总管混合后分为三路, 分别是:

a. 一路进入氨合成塔R-1101筒体与内件之间环隙以冷却塔壁, 出环隙后的气体与另一路气体汇合进入塔前换热器;

b. 入塔气总线一油分离器出口至塔前换热器冷气入口, 经换热至150~170℃, 进合成塔;

c. 塔前换热器冷气旁路一油分离器出口至塔前换热器冷气出口, 用以调节入塔气总线进合成塔温度;

(2) 反应单元

经塔前换热器E-1102加热后的入塔气约150~170℃, 分为四股, 分别是:

a. 合成塔零米副线(原f2-DN200)一用以调节进合成塔1[#]催化床入口温度至350~370℃, 以适应合成塔不同的操作工况。

b. 合成塔上层间换热器冷却气(原f0+f1-DN175+DN175)一用以调节进合成塔2[#]催化床入口温度至380~400℃, 以适应合成塔不同的操作工况。

c. 合成塔下层间换热器冷却气(原f3-DN175)一用以调节进合成塔3[#]催化床入口温度至380~400℃, 以适应合成塔不同的操作工况。

d. 合成塔二进气一用以合成塔下部换热器与出塔气换热, 降低出塔温度至390~400℃, 以适应废热锅炉使用温度。

以上b、c两股气进入合成塔R-1101内部的上下层间换热器的管程, d(二进气)进入下部换热器的壳程。管程中的冷却气分别与出1[#]床、2[#]床、3[#]床反应后的气体换热, 换热后的气体温度升高到350~370℃并沿中心管上升至催化床零米, 经零米副线调节至合适的温度后, 进入1[#]催化床反应

至480~500℃,然后沿径向方向进入上层间换热器壳程,经冷却气调节至380~400℃后,再由外向内沿径向方向进入2[#]催化床反应至455~475℃,沿径向方向进入下层间换热器壳程,经冷却气调节至380~400℃后,同样由外向内沿径向方向进入3[#]催化床反应至435~455℃,沿径向方向进入下部换热器管程,与二进气(d)换热至390~400℃直接进入废热锅炉E-1101。

(3) 余热回收单元

反应后的气体经合成塔下部进入废热锅炉E-1101副产2.5MPa(g)饱和蒸汽。再进锅炉水加热器E-1151,合成气温度已降到200~210℃。出锅炉水加热器进入塔前热交换器E-1102管程,用以加热壳程的入塔气体。锅炉给水首先进入锅炉水加热器加热后再进入废热锅炉产生蒸汽。

(4) 冷却分离单元

出塔前换热器的合成气进入水冷器E-1103进一步冷却到37℃后,再进溴化锂水冷器E-1104降温,然后再在冷交换器E-1105内与其管程冷气换热,换热后热气再依次进入一级氨冷器E-1106冷至9℃,二级氨冷器E-1106冷至-10℃,进入氨分离器V-1101分离进行分离液氨,分离液氨后的气体进入冷交换器E-1105管程回收冷量后,进入循环机C1101A/B/C/D, C0901A/B进行下一轮循环。

冷交E-1105及氨分离器V-1101分离出的液氨,减压至5.5MPa(g),送入液氨闪蒸槽V-1151,闪蒸气回高压机一段进口,液氨减压至2.5MPa(g)一路送532氨合成工段二级闪蒸槽532V-003(20t/h);另一路送至液氨球罐。

(5) 其他辅助单元

a. 装置设置塔内电加热炉,在原始开车或升温时,经塔前换热器预热后的工艺气体大约100~200℃,进入合成塔中心管内,加热至400~51

0℃后，再沿中心管上升到零米床层。

b. 合成回路中设有气相放空总管和液相排污总管，安全阀排放气、分离器排污、氨冷器排污等均通过上述管线汇集到污氨槽V-1152后，经减压后集中排放到火炬或污水处理系统。

（6）几种工况的描述

工况1：正常情况下，明泉科技原料气全部走一头多链PSA装置，变压吸附提纯的氢气大部分去合成氨装置，小部分外送。

满足两套氨合成100%负荷运行气量需求。

工况2：明泉科技停产检修时，明泉科技原料气停送：晋控明化集团两台气化炉供1#、2#合成低负荷运行，低温甲醇洗抽出小部分原料气通过一头多链PSA装置或高纯氢装置提纯后外送；

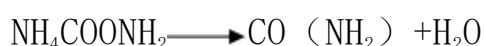
两台气化炉生产，液氮洗设计出口气18.2万气量Nm³/h，小部分原料气外送，1#2#合成100%负荷气量需求15.5+10=25.5万Nm³/h，满足两套合成71%低负荷运行要求。

工况3：PSA装置停产检修时，明泉科技合成气停送气，晋控明化集团和明泉科技单独运行，2台气化炉供1#、2#氨合成低负荷运行。

两台气化炉生产，液氮洗设计出口气18.6万气量Nm³/h，1#2#合成100%负荷气量需求15.5+10=25.5万Nm³/h，满足两套合成72%低负荷运行要求。

2.3.2.9 1#尿素装置（连续生产）

（1）工艺反应原理



（2）工艺流程简述

该项目40万吨/年尿素装置主要包括预处理系统、合成与汽提系统、

循环系统、蒸发系统、解析水解系统和蒸汽及冷凝液系统六个主要部分，其具体工艺简述如下：

1) 预处理系统

生产中，来自合成氨一脱碳工段洗涤塔的 CO_2 气体($\text{CO}_2 \geq 98.5\%$ 、 $\text{H}_2 \leq 1.2\%$ ，温度 $< 40^\circ\text{C}$)首先进入 CO_2 入分离器，再压缩一段入口前与一定的空气混合（空气量为 CO_2 体积的4%），从压缩三段出来的 CO 再经二氧化碳脱硫/脱氢装置处理后进入压缩四段，最终从压缩五段出口出来的 CO_2 （14.5MPa， 120°C ）进入汽提塔。

来自合成氨工段的液氨（压力2.1MPa（绝），温度 30°C ）依次经液氨过滤器（V020201）和缓冲罐（V020202）后进入高压液氨泵（P020201A/B/C）（该泵是电动往复柱塞泵，带变频调节，并设副线以备开停车及倒泵用）入口；之后，液氨经高压液氨泵加压至16.8MPa（绝）后，作为喷射物料由高压喷射器（J020201）一并将高压洗涤器（E020201）送来甲铵液带入高压冷凝器（E020203）。

2) 合成与汽提系统

从汽提塔（E020204）顶排出的 $180 \sim 190^\circ\text{C}$ 的气体与新鲜氨和高压洗涤器（E020201）带来的甲铵在14.1MPa（绝）压力下混合一起进入高压冷凝器（E020203）底部；汽提塔塔底液位控制在65%~95%，底部出液（尿素-甲铵溶液，温度 $160 \sim 175^\circ\text{C}$ ），送入下游循环系统。从高压冷凝器底部导出的液体甲铵液、少量未冷凝的氨和 CO_2 一并送入合成塔底，此时尿素合成塔（R020201）内物料中 NH/CO 为2.9（液相+气相），温度 $165 \sim 170^\circ\text{C}$ 。

当尿素合成反应液从塔内上升到正常液位（温度上升到 $183^\circ\text{C} \sim 185^\circ\text{C}$ 时），由塔下部导入的 CO_2 气体在管内与合成反应液逆流相遇，合成反应液中过剩的氨及未转化的甲铵将被汽提蒸出和分解（氨蒸出率约85%，甲铵分解率约75%），最终从塔顶排出，尿液及少量未分解的甲铵

从塔底排出（从塔底排出的液体含有8%的氨和10%的CO₂）。

之后，从尿素合成塔顶排出的气体（温度183℃左右）进入高压洗涤器（E020201），在此将气体中的氨和CO₂用加压后的低压吸收段一甲铵液冷凝吸收，然后再经高压冷凝器（E020203）返回合成塔（R020201）；高压洗涤器内的不冷凝气体和一定量的氨气经减压后排出系统，再进入低压吸收塔（T020201）吸收后直接放空。

3) 循环系统

来自汽提塔底部的尿素-甲铵溶液经汽提塔的液位控制阀减压到0.25~0.35MPa，使溶液温度从170℃降到107℃，最终，气液混合物进入精馏塔（T020202）顶（精馏塔上部为填料塔，起着气体精馏作用，下部为分离器）；经精馏分离后，底部尿液经控制阀流入闪蒸槽（V020203），最终送入下游蒸发系统；顶部气体导出精馏塔最终送至低压甲铵冷凝器（E020206）。

之后，经低压甲铵冷凝器冷却后的液体溢流进入低压洗涤器液位槽（V020206），再经高压甲铵泵（P020203A/B/C）升压到15.6MPa后送入高压洗涤器顶部；而液位槽顶部气体经减压后进入常压吸收塔（T020203），进一步回收气相中的氨。

4) 蒸发系统

闪蒸槽（V020203）内尿液自下部进入尿液缓冲槽（V020204），经尿液泵（P020204A/B）加压送至一段蒸发加热器，用泵出口管线上调节阀控制泵液流量，一段蒸发操作条件：压力0.033MPa，温度128℃。

一段蒸发尿液被浓缩至95%，经U型管流入二段蒸发加热器，二段蒸发操作条件：压力0.033MPa，温度138℃。

二段蒸发分离器出口尿液浓度99.7%经熔融泵（P020207A/B）加压后送造粒塔（T020206），得产品尿素。造粒管线设循环泵组，蒸发闪蒸分

离气经闪蒸冷凝器（E020212）冷凝后送一段喷射器产生负压，造粒塔底来的产品尿素由皮带机送包装系统包装。

5) 解吸/水解系统

蒸发工艺冷凝液含有一定的氨，少量的 CO_2 和尿素，其经蒸发表冷器下液管流入氨水槽（V020209），氨水槽内用隔板分为三个间隔，各间隔下部有孔连通，因此液位相同但不完全相混。其中，大间隔用来储存工厂排放液或冲洗的工艺液体；蒸发冷凝液流入第一小间隔，因此含氨和 CO_2 较多，最终用低压吸收塔给料泵（P020208A/B）送至吸收塔（T020201）作为吸收液；常压吸收塔（T020203）出液流入第二间隔后，由解析塔给料泵（P020214A/B）加压后一路去低压分解回收作吸收液，另一路经过解析塔换热器（E020216），加热到 117°C 送到第一解析塔上部，出第一解析塔的液体，再经水解塔给料泵（P020215A/B）加压到 1.7MPa 经水解塔换热器（E020217）换热后，进入水解塔上部。

水解塔（T020205）的下部通入界外来的 2.4MPa 蒸汽，使液体中所含的少量尿素水解成氨和 CO_2 ，最终气相进入第一解析塔上部，液相再经水解塔换热器换热（温度为 151°C ）后进入第二解析塔上部，第二解析塔下部通过 0.4MPa 的蒸汽（塔底温度为 134°C ）进行解吸，最终从液相中解析出来的氨和 CO_2 及蒸汽直接导入第一解析塔的下部，与第一解析塔的液体进行质热交换。出第一解析塔的气相（含水小于40%）在回流冷凝器（E020218）中冷凝，冷凝液一部分作为回流液到第一解析塔的顶部，以控制出塔气相的水量；另一部分冷凝液送至低压甲铵冷凝器（E020206）；未被冷凝的气体进入常压吸收塔（T020203），进一步回收氨和 CO_2 后放空，在第二解析塔解析后的液体含 $\text{NH}_3\text{-N}$ 小于30ppm，经解析塔换热器（E020216）换热和废水冷却后送至尿素循环水岗位的集水池，另一路送至造气软水站。

6) 蒸汽及冷凝液系统

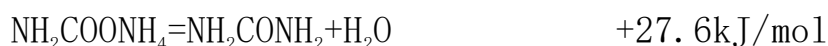
自界区外送来的2.4MPa, 225℃蒸汽大部分经自调阀减压后进入高压饱和器(V020214)产生2.0MPa蒸汽作汽提塔热源, 小部分蒸汽去水解塔作为热源, 还有一部分蒸汽补充入中压蒸汽饱和器(V020215)产生0.8MPa蒸汽用于二段蒸发加热器及高压系统保温伴热, 还有一部分补充入低压饱和器产生0.4MPa的低压蒸汽, 作为低压蒸汽饱和器蒸汽压力的调节蒸汽。

界区内使用的0.4MPa蒸汽由高压甲铵冷凝器换热副产, 用于循环加热器、一段蒸发、真空喷射器、解析塔及系统伴热, 系统满负荷运行可外送0.4MPa蒸汽10t/h。

蒸发加热器、循环加热器产生的蒸汽冷凝器返回锅炉给水槽, 经锅炉给水泵(P020213A/B)作为低压汽包供水; 汽提塔加热蒸汽冷凝液经高压蒸汽饱和器最终作为中压蒸汽饱和器补液, 中压汽包产生的蒸汽冷凝液送至低压蒸汽饱和器补液, 多余低压汽包冷凝液返回蒸汽冷凝液槽(V020217)。蒸汽冷凝槽冷凝液经蒸汽冷凝液泵(P020210A/B)加压后作为低压冲洗水, 用于低压蒸发等系统冲洗工艺处理, 部分低压冲洗水经高压冲洗水泵(P020211)加压, 作为工艺处理用水。

2.3.2.10 2#尿素装置(连续生产)

尿素合成分为两步反应, 第一步为 NH_3 和 CO_2 生成甲铵的反应, 该反应为快速的放热反应; 第二步为甲铵脱水生成尿素的反应, 该反应为缓慢的吸热反应, 反应方程式如下:



整个尿素反应过程是一个放热的热力学平衡反应, 反应必须在液相进行。

具体工艺流程说明如下：

（1）原料液氨的供应

来自界区的原料液氨，温度约为25℃，压力大约2.30MPa（A）进入尿素装置，通过液位调节阀经液氨过滤器后进入液氨缓冲槽，再经高压液氨泵（P06101A/B）升压至约18.0MPa（A）。高压液氨进高压喷射器（J06101）前经高压液氨预热器（E06105A/B）预热，高压液氨预热器使用高调水作为热源。高压液氨作为高压喷射器动力介质，将来自全冷凝反应器（R06102）的尿素合成液升压送到尿素合成塔（R06101）底部。

（2）CO₂压缩

来自合成氨装置低温甲醇洗的原料CO₂气体，其中CO₂≥98.98%，送入界区压力约0.2MPaA，温度约40℃，通过一段入口分离器后进入二氧化碳压缩机一段入口。CO₂气体经离心式二氧化碳压缩机四级压缩后增加到14.5MPa（A）后去尿素合成高压圈。其中各段设置有段间冷却器和分离器。

CO₂气体在进入二段入口分离器之前，加入一定量的空气用于脱氢反应和高压圈设备的防腐，保证进入高压圈之前的氧含量达到0.6%（vol）。脱氢使用贵金属催化剂，脱氢反应器设置在压缩机的三段出口。因脱氢催化剂遇硫容易中毒，所以为了保证脱氢催化剂的寿命，在脱氢前先将CO₂气体中的硫脱除，脱硫装置设置在三段入口，采用精脱硫剂进行脱硫，脱硫后CO₂气体中的硫含量低于0.1mg/Nm³，脱氢后气体中的氢含量低于50ppm。

（3）尿素高压合成

来自二氧化碳压缩机的高压CO₂气体，约占体积总量的80~85%送入汽提塔，在蒸汽加热条件下，来自尿素合成塔（R06101）的反应液中的甲铵在汽提塔（E06101）内分解为NH₃和CO₂气体并送入全冷凝反应器（R06102）

的底部入口，与来自高压洗涤器（E06102）的甲铵液在全冷凝反应器的下部进行冷凝吸收反应，反应放出大量的热用于副产低压蒸汽，供后续的尿液加工使用和外供；出全冷凝反应器的反应液经高压喷射器（J06101）升压后进入尿素合成塔进一步反应，同时往尿素合成塔送入约占体积总量的15~20%的原料CO₂，以维持尿素合成塔内的热平衡，出尿素合成塔的反应液相利用压差流入汽提塔，未反应的NH₃、CO₂和惰性气体送入全冷凝反应器进行冷凝吸收。出全冷凝反应器的未反应的NH₃、CO₂及惰性气体进入高压洗涤器，在高压洗涤器内被来高压甲铵泵的甲铵液冷凝吸收，液体靠重力自流入全冷凝反应器进行进一步的反应。高压洗涤器出口的气体含少量的氨和二氧化碳，送入尾气洗涤器（C06302），用工艺冷凝液及蒸汽冷凝液吸收，吸收后的尾气送排放筒放空。

全冷凝反应器的操作条件为：14MPa（A）、180℃，CO₂的转化率约40~45%，尿素合成塔操作条件：14.2MPa（A）、183℃，CO₂转化率约为61~63%；高压洗涤器与全冷凝反应器在等压下操作。

（4）中压分解回收工序

来自汽提塔的尿素合成液经汽提塔液位调节阀减压至约2.0MPa（A）后入中压分解塔（C06202）塔顶，气液分离后液相经过填料段与上行气体传热传质精馏，之后液体从底部进入中压分解器（E06201A/B）。中压分解器为降膜式加热器，下段使用全冷凝反应器副产的0.6MPa（A）的蒸汽进行加热，上段利用汽提塔壳侧冷凝液进行加热。出中压分解器的气液混合物进入中压分解塔底部分离段，液相经减压后去后续的低压分解回收系统，气相上行与来自汽提塔的尿液传热传质进行精馏。出中压分解塔的气体进入真空预浓缩器（E06304）的热能回收段，在进入真空预浓缩器热能利用段之前与来自中压甲铵泵（P06301A/B）的甲铵液混合，在真空预浓缩器热能利用段内利用混合的反应热提供给尿液预浓缩用。

出真空预浓缩器热能利用段的气液混合物进入中压冷凝器，用密闭循环水进一步移走反应热后，进入中压吸收塔下部进行气液分离。液相经高压甲铵泵升压后送入高压洗涤器（E06102），气相先经中压甲铵液洗涤后再减压送至尾气洗涤器进一步吸收尾气中的氨和CO₂。

（5）低压分解回收工序

来自中压分解器（E03201A/B）的尿液被减压到0.3MPa~0.4MPa（A），溶液中大部分的二氧化碳和氨得到闪蒸，并使溶液温度从158℃降到110℃，气-液混合物进到低压分解塔（C06301）顶。低压分解塔上部为填料塔，起着气体精馏作用。下部为分离器。经过填料段下落的尿素-甲铵液流入低压分解塔加热器（E06301），用全冷凝反应器（R06102）副产的0.6MPa（A）蒸汽加热，温度升高到135℃，甲铵进一步分解，而后进入低压分解塔下部的分离段分离。液体经液位控制阀流入闪蒸槽。气体上升到低压分解塔填料段，精馏后的气体导出低压分解塔，送到浸没式低压甲铵冷凝器（E06302）。在此，与来自低压洗涤器液位槽的液体和来自回流泵的回流液，从下部一并进入低压甲铵冷凝器。两相并流上升进行吸收，吸收时产生的热量，直接用循环冷却水带走。气液混合物从浸没式低压甲铵冷凝器上部溢流到低压吸收塔液位槽。进行气液分离。一部分液体流入器内漏斗，与位于液位槽上的低压洗涤器来的液体混合，靠重力流入浸没式低压甲铵冷凝器内，气液混合效果好。另一部分液体从液位槽底导出，经中压甲铵泵（P06301A/B）升压到2.2MPa（A）以上，大部分送入一段蒸发器（E06401A/B）热能利用段，少部分送至中压吸收塔上部。液位槽分离出的气体放空。

（6）尿液的蒸发及造粒

出低压分解塔底部的尿素溶液，经液位槽液位控制阀减压后，送到闪蒸槽进行常压闪蒸，压力约为0.1MPa。温度从135℃降到95℃，有相当

一部分水、 NH_3 和 CO_2 闪蒸出来，闪蒸气送常压闪蒸冷凝器中冷凝。离开闪蒸槽的尿液浓度约为70%流入真空预浓缩器，在真空预浓缩器内被浓缩到浓度约85%后经尿液泵送入一段蒸发器（E06401A/B）。一段蒸发器分离段分离出的尿液去二段蒸发器（E06402），在0.003MPa，138℃下被浓缩到约99.7%的熔融尿素，经分离段分离后，熔融尿素由熔融泵送往位于造粒塔（G06501）顶部的旋转喷头进行造粒，造粒塔底得到的成品颗粒尿素由胶带输送机送至包装楼包装。

真空预浓缩气相，闪蒸冷凝器气相与一段蒸发气一起送至一段蒸发冷凝器（E06404）冷凝。一段蒸发冷凝器未凝气由一段蒸发喷射器（J06401）抽出经最终冷凝器冷凝后，不凝气送至排气筒；二段蒸发气经升压器送至二段蒸发冷凝器（E06406）进行冷凝，未凝气由二段蒸发第一喷射器（J06403）抽出送至二段蒸发后冷凝器（E06406）冷凝，不凝气由二段蒸发第二喷射器（J06404）抽出经最终冷凝器（E06408）冷凝后，不凝气送入连续排放筒放空。

（7）塔顶粉尘洗涤

从造粒塔顶出来的含粉尘的空气进入塔顶粉尘洗涤塔，在洗涤段进行洗涤，洗涤液来自净化工艺冷凝液，通过粉尘洗涤循环泵进行循环洗涤。洗涤液达到一定浓度后返回尿液槽，洗涤后的尾气中的粉尘含量，满足苛刻的环保标准后排至大气。

（8）解吸和水解

各段蒸发冷凝液，均含有一定量的氨、少量二氧化碳和少量尿素，流入氨水槽。氨水槽内用隔板分为三个间隔（两小一大）。各间隔之间在下部有孔连通。因此，液位相同但不完全相混。大间隔用来贮存工厂排放液或冲洗的工艺液体。蒸发冷凝液流入第一小间隔，用尾气洗涤器给料泵送往尾气洗涤器，尾气洗涤器出液小部分作为低压吸收塔吸收液，

大部分回进入氨水槽第二隔间，由解吸塔给料泵经过解吸塔换热器（E06601）送到第一解吸塔（C06601A）上部，解吸出氨和二氧化碳。出第一解吸塔的液体，经水解塔给料泵（P06602A/B）加压后经水解塔换热器（E06602A/B）换热后，进入水解塔（C06602）的上部。水解塔的下部通入中压蒸汽。使液体中所含的少量尿素水解成氨和二氧化碳。气相进入第一解吸塔（C06601A）上部，液相经水解塔换热器换热后进入第二解吸塔（C06601B）上部，塔下部通入全冷凝反应器副产的蒸汽进行解吸。从液相中解吸出来的氨和二氧化碳及水蒸汽，直接导入第一解吸塔的下部，与第一解吸塔的液体进行质热交换。出第一解吸塔的气在回流冷凝器（E06603）中冷凝，甲铵液一部分作为回流液回流到第一解吸塔的顶部，进行质热交换。以减少出塔气相的水含量，另一部分冷凝液，送到低压甲铵冷凝器。未被冷凝的气体进入常压吸收塔，进一步回收氨和二氧化碳后放空。在第二解吸塔解吸后的液体含氨小于3ppm，尿素小于3ppm。经解吸塔换热器换热和废水冷却器冷却后送出界区排放。

（9）蒸汽及蒸汽冷凝液

来自界区的2.4MPa（A），280℃过热蒸汽，大部分蒸汽经调节阀稳压后进入高压蒸汽饱和器，送汽提塔作热源；一部分经减压后作为水解汽提塔的加热热源。出汽提塔的蒸汽冷凝液返回高压蒸汽饱和器。高压蒸汽饱和器出来的蒸汽冷凝液进入中压蒸汽闪蒸槽，产生1.4MPa（A）的蒸汽供高压圈伴热保温使用，冷凝液去中压分解器下段加热使用。

中压分解器下段加热用的冷凝液减压后送至全冷凝反应器的蒸汽包，副产的0.6MPa（A）蒸汽，分别送入中压分解器上段加热器、低压分解塔加热器、一段蒸发器、二段蒸发器，各蒸发喷射器，多余部分外送到界外。

中、低压及蒸发系统加热器的蒸汽冷凝液在锅炉给水槽进行闪蒸，

闪蒸压力0.38MPa（A），闪蒸的低低压蒸汽作为低压设备及管道的伴热保温使用，蒸汽冷凝液一部分经锅炉给水泵送全冷凝反应器壳侧，其余的送至蒸汽冷凝液槽。

各楼层的保温蒸汽冷凝液收集于蒸汽冷凝液槽。蒸汽冷凝液槽产生的闪蒸蒸汽经蒸汽冷凝器冷凝后，未凝气放空。

蒸汽冷凝液槽的蒸汽冷凝液由蒸汽冷凝液泵加压，部分送生产系统使用，其余经电导仪自动分析后送界区。产生的硫酸铵溶液去往锅炉烟气脱硫装置。

（10）尿素成品包装贮运

运输、冷却、筛分、包装：造粒塔尿素颗粒经栈桥输送机（V48102）输送至1[#]转运楼，进入输送机（V48103），输送至包装楼顶层，尿素颗粒进入振动筛（S481002AB），筛分后的粒子分为成品，粉粒，超大块，然后进入板式冷却器（E06901A/B），经冷却后的成品料仓（H481001A～F），成品料仓（H481001A～D）的成品经自动包装后进入码垛机或装车机。成品料仓（H481001E～F）的成品进入吨袋包装机。筛分后的产品分为粉粒、超大块进入粉料仓（H481002），进入粉料包装机。

粉尘回收：包装楼内各层均设有粉尘主管，产生粉尘的设备粉尘支管与主管道进行连接，进入袋式除尘器（S481003）进行处理后达标排放。

2.3.2.11 1[#]大颗粒尿素装置（连续生产）

来自1[#]尿素装置尿素熔融泵浓度99.5%（wt%）温度153℃的熔融尿素、来自1[#]尿素装置造粒塔的小颗粒尿素及从筛分机返料而来的晶种尿素，在特殊设计的流化造粒机（L07101A/B）内不断接触并冷却结晶，使颗粒尿素逐步长大。环境空气由鼓风机（J07101）吸入，经空气预热器（E07101）预热后送入造粒机，造粒过程中产生的结晶热由空气移走。造粒机出口端稍低，尿素颗粒一边长大，一边向出口端运动，然后流出造粒机。此

时大颗粒尿素的温度为80~110℃。为使大颗粒尿素进一步冷却，从造粒机中流出的大颗粒尿素经筛分机（X07101A/B）后进入板式冷却器（E07102A/B）。在板式冷却器中，冷却水进一步移走尿素的显热，使尿素的温度冷却到60℃，从冷却器底部出来的成品尿素通过成品斗提机（T07102）提升至装置16m层，再由成品皮带输送机（B07102）送往小颗粒尿素包装楼，利用原有的包装码垛机组进行包装码垛，托盘成组，并在成品库房中存储。

流化造粒机（L07101A/B）和冷却器（E07102A/B）顶部以及筛分机（X07101A/B）顶部的含尿素粉尘气体经引风机（J07102A/B）送往尿素粉尘除尘系统除尘后达标放空。

2.3.2.12 2#大颗粒尿素装置（连续生产）

熔融尿素（99.5%）从现有尿素生产装置的尿素熔融泵出口引出一股尿液管道送至本装置造粒机入口，熔融尿素进料管道设有尿液过滤器，尿液经过滤后进入造粒机（L07201）；晶种尿素自现有转运站内波状挡边带式输送机头部落下后经电动三通分流至埋刮板输送机，之后输送至本项目大颗粒装置内的晶种筛分机；筛分后的细粉去除尘器粉尘刮板机，小颗粒尿素返料从筛分机来，通过皮带返料至造粒机晶种进料口。

在特殊设计的流化造粒机（L07201）内，雾化的熔融尿素与小颗粒尿素不断接触并冷却，使颗粒尿素逐步长大。环境空气由鼓风机（J07201AB）吸入，经空气预热器（E07201AB）预热后送入造粒机，造粒过程中产生的热由空气移走。造粒机出口端稍低，尿素颗粒一边长大，一边向出口端运动，然后流出造粒机。此时大颗粒尿素的温度为80~105℃。为使大颗粒尿素进一步冷却，从造粒机中流出的大颗粒尿素经斗式提升机提升至筛分机（X07201A~D），筛分后进入板式冷却器（E07202AB）。在板式冷却器中，冷却水进一步移走尿素的显热，使尿

素的温度冷却到55℃,从冷却器底部出来的成品尿素经成品吨包机包装后,由叉车送入已有堆棚储存。

造粒机等设备产生的工艺冷凝液(稀尿液)通过排放收集总管排放至地下槽(V07202),然后通过稀尿液泵(P07201A/B)输送至界区外1#尿素装置尿液槽回收利用。

流化床造粒机和产品冷却器顶部以及筛分机顶部的含尿素粉尘气体经引风机(J07202)送往布袋除尘器(PU07201)处理后,再送至放空筒(V07204)洗涤,洗涤产生的稀尿液经洗涤液循环泵(P07203A/B)送至界区外1#尿素装置尿液槽回收利用,尾气通过上方排气筒放空。

2.3.2.13 PSA提氢装置(连续生产)

(1) PSA脱碳提氢

来自界外的原料气在压力6.0MPa、温度65℃的条件下经原料气冷却器(526E-101)冷却,再经气液分离器(526S-101)缓冲分液后,经流量计(526FIQ-1001)计量后进入由14台吸附器(526A—101A~N)及一系列程控阀组成的变压吸附提氢系统。

变压吸附提氢系统采用14塔操作、2塔吸附、多级均压、顺放冲洗解吸的操作工艺。原料气自下而上进入正处于吸附状态的吸附器T0201I~P中,由其内部的吸附剂进行选择性的吸附,原料气中的氮气、氩气、甲烷、一氧化碳、二氧化碳、甲醇和水等杂质组分被吸附,而未被吸附的氢气在吸附压力下从吸附器顶部流出,获得产品氢气。通过减压和冲洗使被吸附的杂质组分从吸附剂上脱附,即得到解吸气,同时使吸附剂得到再生。其余吸附器分别进行其他步骤的操作,14台吸附器交替循环操作,时间上互相交错,以此达到原料气连续不断地输入,产品氢气连续不断地输出的目的。整个操作过程在环境温度下进行,变压吸附过程的各个步骤由计算机控制完成。

从吸附器顶部出来的产品氢气经调节阀（526PV-1002）调压和流量计（526FIQ-1002）计量后连续稳定地送出界外，一部分外送，一部分去合成氨装置。

调节阀（526PV-1002）用于调节吸附器的吸附压力，调节阀（526PV-1005AB）用于控制顺放冲洗步骤的压力，调节阀（526PV-1003）用于调节产品氢气的压力，调节阀（526HV-1001AB）用于控制吸附器最终充压步骤的气体量。

变压吸附提氢系统的解吸气来自吸附器T0201I~P的逆放和顺放冲洗两个阶段。均压结束后吸附器进行顺放冲洗步骤，吸附器T0201I~P出来的顺放气经调节阀（526PV-1005AB）和程控阀（526KV-1011AB）进入顺放气缓冲罐（526V-101AB）缓冲后，再经程控阀（526KV-1012AB/526KV-1013AB）对另一台吸附器进行冲洗，冲洗气作为解吸气直接进入解吸气缓冲罐（526V-102）。顺放结束后进行逆放步骤，在逆放步骤时，逆放的解吸气经程控阀（526KV-1003）和调节阀（526HV-1002AB）进入解吸气缓冲罐V0102B缓冲，解吸气缓冲罐V0102B出来的解吸气以 $\sim 0.02\text{MPaG}$ 、 $\sim 40^\circ\text{C}$ 温度用管道送出界外，调节阀（526PV-1004）用于调节解吸气的压力。

（2）解吸气压缩

解吸气压缩机入口压力 0.11MPa ， 40°C ，出口压力 6.5MPa ， $\leq 130^\circ\text{C}$ 。

1) 气管路系统

压缩机采用五级压缩，无油润滑设计，无油操作。压缩机为对称平衡型压缩机，气缸均为双作用结构气缸（无平衡段）。压缩机组入口设入口管道过滤器（80目）、氮气置换口。压缩机出口设有止回阀，出口放空阀。压缩机设置一回一手动旁路及五回一自动调节阀组；调节范围按打气量的 $0\%\sim 100\%$ 。各级气体排气管线上或分离器上设有安全阀，以

保证压缩机安全可靠运行。安全阀前后设置隔离阀。

2) 水管路系统

冷却水管路是一个封闭系统（有压回水），冷却水来自循环水进水总管。循环水进、出水总管上设有切断阀，进水总管设有温度、压力测量仪表并远传至DCS。各支管进、出水管路上均设置手阀，各回水管路上设有视水器观察供水情况，温度计显示回水温度。各管路上合理设置高点排气，低点排净阀。气缸和主填料均由循环水进行冷却，气缸、填料回水回路配置水流指示器及双金属温度计。

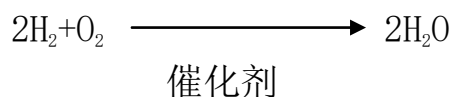
(3) 合成气配氮

变压吸附提氢出口的氢气送氨合成入口管廊，设温度、压力、流量监测，之后与自济南宝明气体有限公司空分装置来的高压氮气混合送氨合成装置。高压氮气入口流量通过氢气与氮气的流量比值进行调节。

2.3.2.14 高纯氢装置（连续生产）

(1) 工艺原理

脱氧工序中氢气与氧气在催化剂作用下生成水（根据《国家安全监管总局关于公布首批重点监管的危险化工工艺目录的通知》（安监总管三〔2009〕116号）第十节氧化工艺的描述，该工艺不属于重点监管危险化工工艺）；后续的纯化工艺为纯物理过程不涉及化学反应。



(1) 工艺流程简述

1) 除油工序

原料气经管道输送至氢气纯化装置先进入除油塔 T0301，经除油塔内 T0301 的吸附剂吸附后，除去原料气中可能携带的压缩机油，然后进入脱氧工序。

2) 脱氧工序

经除油后的原料气经脱氧加热器 E0301 加热后进入装有脱氧催化剂的脱氧塔 T0302, 在催化剂的作用下 H_2 和 O_2 发生反应生成 H_2O 后经气液分离器 V0301 将水与氢气分离, 分离后的氢气进入脱氧塔冷却器 E0302, 冷却后进入 PSA 工序。本工序将氧含量降至小于 1ppm。

3) PSA- H_2 工序

本工序 5 塔变压吸附工艺, 利用现有的变压吸附塔 526A-101、缓冲罐 526V-101A/B、程控阀门等。本工序采用双冲洗 PSA 流程, 即装置的变压吸附塔中有 1 个变压吸附塔始终处于进料吸附的状态。其吸附和再生工艺过程由吸附、连续均压降压、顺放、逆放、冲洗、连续多次均压升压和产品最终升压等步骤组成。具体过程简述如下:

a. 吸附过程: 来自脱氧工序的气体从塔底进入变压吸附塔 T0201I~P, 在高压下, 其中的 H_2O 、 N_2 、 CH_4 等被多种吸附剂吸附, 未被吸附 H_2 等组分从塔顶排出, 经过产品气缓冲罐 V0201 缓冲后进入后工序。

当被吸附 H_2O 、 N_2 、 CH_4 等杂质的传质区前沿(称为吸附前沿)到达床层出口预留段某一位置时, 关掉该变压吸附塔的原料气进料阀和产品气出口阀, 停止吸附。吸附床开始转入再生过程。

b. 均压降压过程: 这是在吸附过程结束后, 顺着吸附方向将塔内的较高压力的氢气放入其它已完成再生的较低压力变压吸附塔的过程, 该过程不仅是降压过程, 更是回收床层死空间产品气的过程, 本流程共包括了多次连续的均压降压过程, 因而可保证产品气的充分回收。

c. 顺放过程: 在均压过程结束后, 吸附前沿还未达到床层出口。这时, 顺着吸附方向先将变压吸附塔 T0201I~P 压力降至约 0.20Mpa(G), 此时的顺放气进入顺放气缓冲罐 526V-101A/B, 然后经调节阀调节后作为变压吸附塔再生时的冲洗气。

d. 逆放过程：在顺放过程结束后，吸附前沿已达到床层出口。这时，逆着吸附方向将变压吸附塔压力降至接近常压，此时被吸附的 H_2O 、 N_2 、 CH_4 等杂质开始从吸附剂中大量解吸出来，逆放解吸气进逆放气缓冲罐，然后经调节阀调节后再送解吸气混合罐。

e. 冲洗过程：逆放结束后，为使吸附剂得到彻底的再生，用顺放罐中气体逆着吸附方向对吸附床层进行冲洗，进一步降低杂质气体组分的分压，使吸附剂得以彻底再生。冲洗解吸气经调节阀调节后再送解吸气混合罐。

f. 均压升压过程：在冲洗再生过程完成后，用来自其它变压吸附塔的较高压力产品气依次对该变压吸附塔进行升压，这一过程与均压降压过程相对应，不仅是升压过程，而且更是回收其它塔的床层死空间氢气的过程，本流程共包括了连续多次均压升压过程。

g. 产品气升压过程：在多次均压升压过程完成后，为了使变压吸附塔可以平稳地切换至下一次吸附并保证产品纯度在这一过程中不发生波动，需要通过升压调节阀缓慢而平稳地用产品氢气将变压吸附塔压力升至吸附压力。

经这一过程后变压吸附塔便完成了一个完整的“吸附-再生”循环，又为下一次吸附做好了准备。

变压吸附塔交替进行以上的吸附、再生操作(始终有 1 个变压吸附塔处于吸附状态)即可实现原料气的连续净化。

4) 超精脱硫工序

本工序利用现有的精脱硫塔 T0401，在现有精脱硫剂还能使用的情况下，将部分精脱硫剂更换为超精脱硫剂，确保氢气中硫含量小于 4ppb。

2.3.2.15 氨水制备装置（撬装）（连续生产）

（1）反应原理

氨极易溶于水，溶于水时和水反应生成一水合氨，称为氨水，反应原理如下：



（2）工艺流程

氨水制备是在氨水制备撬（X0101）中完成。氨水制备撬（X0101）由吸氨器、换热器、氨水罐、氨水输送泵撬装而成。来自氨合成装置一级氨冷器（532E008）的气氨（操作温度：8℃、操作压力0.45MPa）由管道密闭输送，经调节阀调压稳压后以恒定的流量进入吸氨器。来自厂区脱盐水管网的脱盐水（0.6MPa）经流量调节阀控制一定流量进入吸氨器。气氨、脱盐水两者同时进入吸氨器进行反应，通过脱盐水的进料量调节气氨的流量，将氨水的浓度稳定控制在 $\leq 20\%$ ，且可根据后续生产要求及氨水销售情况调整气氨进气量来调整氨水产量。氨水制备撬的氨放空气进入厂区氨火炬系统。

生成的氨水进入换热器，经循环冷却水降温冷却后，进入氨水罐缓冲，然后通过氨水泵加压到0.60MPa输送至2[#]氨水球罐（V0102）储存，2[#]氨水球罐内的氨水经3[#]、4[#]氨水泵（P0102A/B）加压至0.45MPa后一部分输送至氨水装车鹤管（X0102）进行定量装车，外售；一部分与氨合成及库区洗氨塔来氨水（0.45MPa、浓度8%）混合输送至1[#]氨水球罐（V0101）储存。1[#]氨水球罐（V0101）的氨水经1[#]、2[#]氨水泵（P0101A/B）加压至0.45MPa经管道送往厂区下游动力系统脱硫、脱盐水调节pH值、硫回收废气处理装置使用。

2.3.2.16 液体二氧化碳装置（连续生产）

从界外来的原料气，温度40℃，压力2.5MPa(A)，流量 $\sim 17000\text{Nm}^3/\text{h}$ ，进入吸附塔（T0101A/B）脱除原料气中的COS、H₂S、甲醇和水，控制指标分别为甲醇 $\leq 3\text{ppm}$ 、水分 $\leq 10\text{ppm}$ 。吸附塔T0101A/B设置为2台，一台吸

附一台再生，切换使用，运行过程由DCS系统程序控制。干燥塔再生采用降压热再生，再生气源为提纯塔T0101塔顶放空精馏尾气和储罐放空尾气汇合后经过预冷器E0101回收冷量后的放空尾气，这部分放空尾气经过再生加热器E0105与蒸汽换热，加热至180℃后进入降压至常压的再生吸附塔，当预冷器来的放空气不足时，用低压氮气作为再生气的补充气源。再生过程分为热吹时间24h和冷吹24h，再生过程中吸附的COS、H₂S、甲醇和水解析至再生气中，与再生气一并去全厂尾气总管放空。放空尾气中无禁忌物存在，原有尾气总管内放空气为二氧化碳和本项目放空尾气混合后不会发生化学反应，不会产生安全风险。

从吸附塔（T0101A/B）出来的合格原料气经过预冷器E0101与精馏系统和产品储罐V0105A/B来的放空尾气换热，预冷至5℃、压力2.5MPa(A)，回收放空尾气余冷后进入冷凝器E0102，与冰机系统来的液氨换热冷却后，冷却后温度约-15~-18℃，压力2.5MPa(A)，部分二氧化碳气开始冷凝，形成气液混合态进入提纯塔T0102中上部，液相与塔底部液相分离出的不凝气以及部分二氧化碳气换热后，落入底部换热器壳程，经来自冰机出口的气氨（管程）换热控温到-16℃，使液相中的不凝气和部分气化的二氧化碳气分离出来，形成尾气。尾气上升过程中与进塔的液态二氧化碳传质传热，并混合后的二氧化碳尾气，经塔顶部氨冷器降温到-22℃、压力2.5MPa(A)，冷凝回收尾气中的二氧化碳后出塔，经调节阀减压至0.05MPa后，与来自液体CO₂储罐V0105A/B的放空尾气一并进入预冷器壳程与管程的二氧化碳原料气换热到常温后排去全厂尾气总管或用作吸附塔再生气源。提纯塔T0102底部通过液位控制排出纯度≥99.9%的工业级液体二氧化碳产品，经过冷器E0103进一步降温至≤-22℃后，减压到2.1MPa，送往液体CO₂储罐V0105A/B储存。

液体CO₂储罐V0105A/B内液体二氧化碳压力约2.1MPa，温度为该温度

下的饱和温度过冷 $2\sim 5^{\circ}\text{C}$, 罐内压力通过放空的自力式调节阀和调节阀结合来控制储存压力 2.1MPa , 经调节阀减压放空尾气去预冷器回收冷量后, 去全厂尾气放空总管放空, 罐底部液体二氧化碳经过充车泵P0101A/B/C加压(约 2.4MPa)后去充车鹤管充车。充车泵P0101A/B/C出口同时设置有充车直冲接头直接充车。

液体 CO_2 储罐V0105A/B, 罐内压力通过放空的自力式调节阀和调节阀来控制压力, 在正常生产不装车工况下, 罐内压力不会降低。装车时将汽车槽车的排气管线与储罐连接, 形成联通系统, 通过充车泵(P0101A/B/C)将液体二氧化碳送入槽车, 同时通过联通管将槽车内的气体置换到二氧化碳储罐, 以维持二氧化碳储罐内压力稳定在 2.1MPa 。

(2) 制冷

由液体二氧化碳主装置的冷凝器、提纯塔顶冷凝器以及过冷器吸热蒸发来的气氨温度 -25°C , 经氨液分离器V0101分离夹带的液氨后进入冰机C0101A/B, 经冰机加压后压缩到约 $1.0\sim 1.5\text{MPa}$, 温度 100°C , 出口气氨经油分离器分离掉油后进入氨冷凝器E0104, 气氨冷却降温冷凝为液氨温度 40°C 、压力 $1.0\sim 1.5\text{MPa}$ 后, 送至虹吸罐V0102, 通过溢流口流入储氨罐V0103, 经液氨管线送至装置各冷却器作为制冷剂使用。

a. 虹吸罐下部液氨送至油冷却器冷却润滑油后, 气氨回虹吸罐分离后去氨冷凝器入口。

b. 虹吸罐V0102和储氨罐补氨管道接自原有液氨管线, 作为原始开车系统充氨及正常生产运行补氨用。

c. 冰机系统的氨液分离器、油分、储氨罐、虹吸罐均设置安全阀, 出现系统超压时放空, 放空后气氨集中去全厂气氨尾气总管放空总管, 气氨进、出口设置平衡联通阀, 同时连接放空管线。停车时开启放空卸掉系统压力。

d. 液氨冷却采用氨冷凝器，冷却用脱盐水由脱盐水强制循环泵循环喷淋运行。损失软水由软水总管进行补充。

e. 冰机电机主轴承采用电机稀油站循环运行润滑。电机稀油站润滑油冷却器采用生产水进行冷却，回水去清净雨水沟。储氨罐配置生产水作为喷淋水管作为夏季降温及出现异常问题后的稀释用。

2.3.2.17 干冰装置（间歇生产）

原料液体二氧化碳（2.0MPa、-25℃）自公司现有液体二氧化碳装置的球罐经外管输送至本项目干冰颗粒机，经干冰颗粒机液相进口（自带PLC控制系统）的两个电磁阀分别控制的两个程控阀交替开关，将液体二氧化碳喷入颗粒机的两个行腔内。液体二氧化碳在干冰颗粒机行腔内膨胀、降压至0.2MPa，二氧化碳气体蒸发时，将液体二氧化碳温度降至-78.5℃，液体二氧化碳被冷凝成雪状干冰，雪状干冰经液压系统在行腔内挤压成颗粒状干冰。行腔内膨胀未冷凝的气体二氧化碳将行腔气相管道排放至尾气管道，经汇集后，排到大气中。颗粒干冰经滑坡进入压块机模具内，由液压系统加压、制成各种规格的块状干冰，然后块状干冰通过理料包装线经皮带传至干冰包装机，干冰块在干冰包装机处进行自动包膜。包膜后，干冰块由皮带送至叠冰整理机，在此处对干冰进行整理，最后由机械机用机械臂夹住，装入干冰保温箱。干冰保温箱放至干冰暂存库储存，外售。

2.3.2.18 火炬系统

火炬系统设置了富氢火炬系统、干酸性气火炬系统、湿酸性气火炬系统、氨火炬系统。

（1）富氢火炬排放系统

富氢火炬气包括气化装置、变换装置、低温甲醇洗装置所排放的富氢火炬气，主要由氢气、一氧化碳、二氧化碳、水蒸汽等组成，热值较

低。工艺生产装置正常或事故状态下排放的火炬气经管道输送至分液罐(088V105)，将火炬气携带的不小于600 μm 直径的液滴分离后，经水封罐(088V106)进入主火炬筒体(088V101)和流体密封器，最后通过火炬燃烧器燃烧处理。富氢火炬(088S101)最大排放量出现在低温甲醇洗或其下游事故停车，导致上游二台气化炉同时超压排放，

排放量为503t/h。不考虑其他排放点叠加。因此，富氢火炬(088S101)处理的最大排放量按503t/h考虑。

(2) 干酸性火炬排放系统

干酸性气火炬包括低温甲醇洗装置排放的含 CO_2 及 H_2S 等酸性物质。工艺生产装置排放的干酸性火炬气经管道输送至单独设置的分液罐(088V109)，将干酸性火炬气携带的不小于600 μm 直径的液滴分离后(不设置水封罐)，经阻火器进入干酸性火炬筒体(088V104)和流体密封器，最后通过火炬燃烧器燃烧处理。干酸性气火炬最大排放量出现在低温甲醇洗传热故障工况下，导致低温甲醇洗热再生塔塔顶超压泄放，泄放量为18.03t/h。

(3) 湿酸性火炬排放系统

湿酸性气火炬包括气化装置酸性气分离罐闪蒸气、变换装置排放的含 CO_2 及 H_2S 等酸性物质的含水火炬气。工艺生产装置排放的湿酸性火炬气经管道输送至单独设置的分液罐(088V108)，将酸性火炬气携带的不小于600 μm 直径的液滴分离后(不设置水封罐)，经阻火器进入湿酸性火炬筒体(088V103)和流体密封器，最后通过火炬燃烧器燃烧处理。此管线的排放气含有 NH_3 、 CO_2 、 H_2O 、 H_2S 等，易形成碳铵结晶，采用蒸汽夹套管引至湿酸性气火炬分液罐入口，最大泄放量为41.71t/h。

(4) 氨火炬排放系统

氨火炬气包括低温甲醇洗、冷冻站、氨合成、尿素、1#氨合成、氨

库所排放的火炬气，主要成分是氨。氨压缩装置排出的氨火炬气经管道输送至单独设置的分液罐(088V107)，将火炬气携带的不小于600 μm直径的液滴分离后，经阻火器进入氨火炬筒体(088V102)和流体密封器，最后通过氨火炬燃烧器燃烧处理。氨火炬最大排放量出现在氨合成装置安全阀超压排放的含氨循环气，其排放量为209.6t/h。

火炬总高度为85m，利用三角形塔架支撑，塔架(088T101)总高80m，跟开16m，热浸锌防腐。火炬高度满足地面最大热辐射强度 $\leq 1.58\text{kW/m}^2$ ，满足地面噪声强度不大于85分贝，也能满足SO₂落地浓度的要求。

每套火炬系统均配有自动点火和手动点火，各火炬系统的长明灯(088S107)与高空点火器(088S106)一一对应。火炬系统设置一套地面爆燃系统(088S105)，每个长明灯均配有单独的地面爆燃点火管。

每个长明灯设置两套点火，一套高空点火，可实现手动点火、就地自动点火及远程点火；另一套为地面爆燃点火，可实现现场手动紧急点火。

高空点火器(088S106)采用间接点火的方式，即利用特殊的火焰传输结构来引燃长明灯，长明灯(088S107)配有自动检测装置，当长明灯被点燃时，可以反馈信号。

火炬装置的点火信号为长明灯(088S107)上热电偶检测的温度信号，除首次开车及检修状态外，点火系统处于自动控制状态。

全厂火炬系统共设置了11个喷射引射型长明灯(088S107)，所用燃料气在全厂装置开车时为老厂送来的LPG，正常生产时为老厂的高纯氢装置送来的解吸气，另外有设置了一股来自液氮洗装置的循环氢作为备用燃料气，充分保障火炬系统长明灯的燃料气供应。当泄放到火炬系统的火炬气燃烧热值较低时，根据相应泄放火炬头的检测温度联锁控制燃料气气动调节阀，实现燃料气流量的控制。当燃料气出现问题或流量不足时，

会联锁打开备用燃料气启动调节阀来维持所需流量。

地面爆燃系统(088S105)利用燃料气作为燃烧介质，利用仪表空气作为助燃介质，通过控制其压力流量在爆燃腔及下游管路达到设计的混合比例，通过电点火设备在爆燃腔处点燃混合气体，将火焰传至长明灯处(088S107)，从而点燃长明灯(088S107)。

火炬筒体的设计保证在任何风速下不产生共振，在最大放空量时火炬筒体能正常进行排放，火炬筒体垂直偏差不大于1mm/1000mm。

火炬头是火炬装置中最重要的设备，依据放空气的性质进行设计，以达到放空气燃烧完全的目的。

富氢火炬头(088S101)采用亚音速型，火炬头出口设有伴烧结构。火炬头入口处设置三级流体封。火炬头均布四个长明灯(088S107)，每个长明灯(088S107)分别配置单独的地面爆燃管和高空点火器。火炬头外部设有破风圈。火炬头整体均采用不锈钢制造。

氨火炬头(088S102)采用亚音速型，火炬头出口设有伴烧结构。火炬头入口处设置三级流体封。火炬头均布三个长明灯(088S107)，每个长明灯(088S107)分别配置单独的地面爆燃管和高空点火器。火炬头外部设有破风圈。火炬头整体均采用不锈钢制造。

湿酸性气火炬头(088S103)采用亚音速型，火炬头出口设有伴烧结构。火炬头入口处设置三级流体封。火炬头均布二个长明灯(088S107)，每个长明灯分别配置单独的地面爆燃管和高空点火器。火炬头外部设有破风圈。火炬头整体均采用不锈钢制造。

干酸性气火炬头(088S104)采用亚音速型。火炬头入口处设置三级流体封。火炬头均布二个长明灯(088S107)，每个长明灯(088S107)分别配置单独的地面爆燃管和高空点火器。火炬头外部设有破风圈。火炬头整体均采用不锈钢制造。

火炬系统分液罐采用卧式结构，利用重力沉降分离原理将放空气体中的可燃液滴分离出来，以避免可燃气体中携带的凝液直接排入火炬系统而产生“火雨”。为了防止冬季低温情况下分液罐或水封罐发生冰冻，设有蒸汽伴热和保温设施，并设检修用爬梯和平台。

富氢火炬系统采用水封罐+流体封来保证系统的安全。氨火炬系统、湿酸性气火炬系统、干酸性气火炬系统采用阻火器+流体封来保证系统的安全。

各系统火炬放空存在高温工况，寒冷气温条件下放空结束后存在降温降压倒吸空气的风险，故在各系统管道上设计自动补氮措施来保证系统的安全。

2.3.2.19 储存及装卸流程

(1) 原料煤储存及输送

原料煤储运主要包括：汽车卸煤库、煤均化库、破碎楼、转运站、输煤栈桥等设施，为气化装置提供合格粒度的原料煤。

原料煤采用汽运进厂，通过叶轮给煤机（A211A01）及带式输送机（A211A02），原料煤被输送进煤均化库，通过移动式卸料车，原料煤被卸至煤库内，至此，卸煤工序完成。当气化有用煤需求时，半门式刮板取料机动，将煤库内的煤刮至带式输送机（A211A03）上，通过电液动三通阀的分料、电子皮带秤的计量、以及带式输送机上的输送，原料煤被送至四齿辊式破碎机进行破碎工序；破碎后，合格粒度的原料煤通过带式输送机（A211A04）的输送，以及电液动犁式卸料器，原料煤被输送至气化煤仓（511V101）。

1) 原料煤的卸车

原料煤采用汽车运输进厂，厂内设置一座汽车卸煤库。卸煤库内设置通长的煤沟，下设两台叶轮给煤机（A211A01），最大出力450t/h。

2) 原料煤的储存

在汽车卸煤库完成卸煤后，原料煤被输送至煤均化库出库。厂内共设置一座封闭的煤均化库，最大储量3.5万吨。卸煤采用移动式卸料车高点卸料，能力450t/h；当气化需要用煤时，煤库左右两边设置两台半门式刮板取料机，最大取料能力250t/h；当有配煤需求时，两台半门式刮板取料机同开，可以实现配煤功能。

3) 破碎设施

原料煤初始粒度 $\leq 200\text{mm}$ 。根据气化装置对于原煤粒度的要求，设置2台四齿辊式破碎机，参数：入料最大粒度 $\leq 200\text{mm}$ ，出料粒度 $\leq 10\text{mm}$ ， $Q=250\text{t/h}$ 。

4) 输送系统

汽车卸煤库至煤均化库：采用双路输送系统，可双线同开，也可一开一备，每条能力450t/h；煤均化库至气化煤仓间：采用双路输送系统，一开一备。

5) 计量装置

为考核原料煤的消耗量，原料煤在煤均化库内后设置电子皮带秤。

6) 除铁设施

为保证进入破碎以及气化煤仓的原料煤不含铁屑等杂质，分别设置了除铁装置。

7) 除尘设施

为清除在转运、破碎等加工过程中扬起的煤粉尘，在各转运点、破碎楼内设置了除尘器设施，用以收集煤尘，净化环境。

(2) 液氨球罐

装车气相、液氨球罐驰放气通过管道送到洗氨塔内与软水泵输送过来的0.6MPa软水在洗氨塔内混合吸收，生成浓度为8%的氨水送往氨水储

罐。吸收后的不凝气减压至常压与液氨球罐安全阀排放管在外管汇合，送往氨火炬系统。装车尾气、氨水储罐挥发气氨通过负压系统进入氨气回收槽经软水吸收后通过稀氨水泵打入氨水槽。

尾气吸收处理系统设计处理能力 $1000\text{Nm}^3/\text{h}$ ，装车气相管线最大排放量 $728\text{Nm}^3/\text{h}$ ，液氨弛放气最大排放量 $165\text{Nm}^3/\text{h}$ ，处理能力满足要求。

（3）氨水装车

装车站设有1个20%氨水装车臂，采用下部密闭装车方式，与装车臂相连的氨水管道设有切断阀、以方便操作及用于紧急状况下切断物料。氨水管道设有流量监测仪表，气相管线的气体返回氨水槽。20%氨水装车尾气送至库区原有尾气吸收处理系统用水吸收后高空放空。

氨水充装：

1) 检验合格的槽车根据提示进入相对应鹤位后，驾驶员将车熄火拔钥匙，锁好车门，把钥匙放至钥匙管理器，触摸装车仪上静电释放器，连接好静电接地夹；

2) 充装前操作人员规范放置阻轮器、检查拖带接地、阻火器关闭，摆放档车牌，摆放灭火器等安全措施到位。

3) 灌装操作人员带好防毒面具，防静电手套，连接鹤管与槽车气液相快速接头。

4) 开槽车液相、气相球阀，开鹤管气液相末端球阀。

5) 在定量装车仪刷 IC 卡，按装车仪启动按钮，联系库区启动装车泵进行充装。

6) 充装过程中，灌装操作人员与驾驶员或押运员不得离开现场，出现异常情况时立即关闭鹤位及槽车紧急切断阀，并采取措施处理。

7) 充装达到既定重量后，装车仪停，气液相紧急切断阀自动关闭，联系库区停充装泵。

8) 充装完后, 灌装人员触摸人体静电接地消除静电, 带好防毒面具, 防静电手套。关闭罐车气液相球阀。

9) 打开防脱套卡、快速接头, 将鹤管与槽车分离, 鹤管归位放置好。驾驶员撤掉阻轮器、车辆静电接地, 挪开档车牌, 从钥匙管理器拿出钥匙。灌装人员检查现场, 达到放行要求后让驾驶员启动驶离现场。

(4) 液体二氧化碳充装

1) 检验合格的槽车根据提示进入相对应鹤位后, 驾驶员将车熄火拔钥匙, 锁好车门, 把钥匙放至钥匙管理器, 触摸装车仪上静电释放器, 连接好静电接地夹。

2) 充装前操作人员规范放置阻轮器、检查拖带接地、阻火器关闭, 摆放档车牌, 等安全措施到位。

3) 灌装操作人员带好面罩、手套, 连接鹤管与槽车气液相螺母接头, 对鹤管用铁链拴好。

4) 开槽车液相、气相球阀, 开鹤管气液相末端球阀, 对鹤管平压, 开关槽车气液相泄压阀2~3次进行置换管道。

5) 联系库区启动装车泵, 看现场压力表正常后, 进行充装。在定量装车仪刷IC卡, 按装车仪启动按钮。

6) 充装过程中, 灌装操作人员与驾驶员或押运员不得离开现场, 必须看好罐车液位($\leq 89\%$ (容积)、压力(1.9~2.0MPa)、流量, 出现异常情况时立即关闭鹤位及罐车紧急切断阀, 并采取措施处理。

7) 充装达到既定重量后, 且测满阀溢流停装车仪, 气液相紧急切断阀自动关闭, 联系库区停充装泵。

8) 充装完后, 灌装人员触摸人体静电接地消除静电, 带好面罩, 手套。关闭罐车气液相球阀, 打开槽车气液项泄压阀对鹤管进行泄压。

9) 卸完压后关闭鹤管气液相末端球阀, 松开铁链, 松开螺母接头将

鹤管与槽车分离，鹤管归位放置好。驾驶员撤掉阻轮器、车辆静电接地，挪开档车牌，从钥匙管理器拿出钥匙。灌装人员检查现场，达到放行要求。

（5）液氨充装

1) 检验合格的罐车根据提示进入相对应鹤位后，驾驶员将车熄火拔钥匙，锁好车门，把钥匙放至钥匙管理器，触摸装车仪上静电释放器，连接好静电接地夹（连接好静电接地夹，装车前静置 10 分钟才能装车）。

2) 充装前操作人员规范放置阻轮器、检查拖带接地、阻火器关闭，摆放档车牌，摆放灭火器等安全措施到位。

3) 试验罐车液相、气相紧急切断阀灵敏可靠。

4) 灌装操作人员带好防毒面具，防静电手套，连接鹤管与罐车气液相快速接头，对鹤管进行拉拽检查确认牢固，安好防脱套卡，将罐车气液相管线排气管插入回收桶内。

5) 稍开罐车液相、气相球阀，试漏无异常（响声）。关闭罐车液相、气相球阀，开排放阀排气泄压，置换短接，然后关排放阀。关闭气液相串联阀，开罐车液相、气相球阀，开鹤管气液相末端球阀。

6) 在定量装车仪刷 IC 卡，按装车仪启动按钮，进行充装。

7) 充装过程中，灌装操作人员与驾驶员或押运员不得离开现场，必须看好罐车液位（ $\leq 85\%$ （容积））、压力（0.8--1.0MPa），流量、出现异常情况时立即关闭鹤位及罐车紧急切断阀。

8) 充装完后，灌装操作人员触摸人体静电接地消除静电，带好防毒面具，防静电手套。关闭罐车气液相球阀，打开气液相管线串联阀进行泄压，卸完压关闭鹤管末端球阀，缓慢打开罐车气液相排气阀门排放残余氨。

9) 灌装操作人员打开防脱套卡、快速接头，将鹤管与罐车分离，鹤

管归位放置好。撤掉阻轮器、车辆静电接地（装车结束后静置 10 分钟才能撤掉静电接地夹），挪开档车牌，收起灭火器，从钥匙管理器拿出钥匙。检查现场，达到放行要求后让驾驶员启动驶离现场。

（6）液氨球罐倒罐

液氨由 3#4#6#球罐倒至 5#球罐或 6#球罐（备用罐），检查所有液氨球罐所有阀门处的开关状态，根据情况有两种倒罐流程，一种是只利用液氨泵倒罐，另一种是可以开始直接通过压差将液氨倒至备用罐，当两罐压力平衡时在启用液氨泵倒罐。

1) 只利用液氨泵：打开需要倒罐的液氨球罐底根部阀。通知灌装暂停。关闭液氨灌装泵出口去灌装鹤位的阀门。打开液氨灌装泵倒罐阀门。再打开备用球罐进口阀、备用罐倒罐阀门。然后启动液氨灌装泵，开始倒液氨。

2) 利用压差倒液氨：打开倒用的液氨球罐底出口阀，再打开备用罐底部出口阀，液体直接进入备用罐，当压力平衡后，关闭备用罐底部出口阀。剩余步骤按照只利用液氨泵倒罐步骤进行。

3) 安全控制措施：

- ①启动液氨泵时，注意检查罐内压力变化情况。
- ②检查倒用液氨球罐液位下降和备用球罐液位上升情况，是否同步。
- ③注意现场氨气浓度，有异常情况停止倒氨作业。
- ④当液氨球罐液位下降至最低液位 15%（4380mm）时，并备用球罐液位不在上涨时停止液氨泵。
- ⑤关闭液氨灌装泵进出阀门、倒罐阀门。
- ⑥关闭备用球馆的倒罐阀门、倒用球罐的出口阀门。
- ⑦打开倒用球罐的压力控制阀门，对倒用的液氨球罐泄压去洗氨塔。紧急情况下开倒用球罐的放空阀泄压至氨火炬管道。

该公司液氨球罐倒罐操作及安全控制措施与设计一致，符合要求。

2.3.3 主要工艺设备

2.3.3.1 主要设备设施

该公司各装置、设施附属的设备、设施均由具备相关资质的制造单位进行生产，在制造过程中按照设计图纸要求进行选材（材质主要包括Q304、Q345、S316、S304、S316、Q235等），设备材质选择符合要求；另外，各装置、设施附属的压力容器、压力管道等特种设备均经定期检测合格，该公司各装置、设施附属特种设备详见附件资料特种设备台账所示；该公司各装置、设施主要设备的材质、介质及操作条件等情况见附件：《设备一览表》所示。

该公司附属设备、设施与《淘汰落后安全技术装备目录（2015年第一批）》（安监总科技〔2015〕75号）、《国家安全监管总局关于印发淘汰落后安全技术工艺、设备目录（2016年）的通知》（安监总科技〔2016〕137号）、《推广先进与淘汰落后安全技术装备目录（第二批）》（原国家安全生产监督管理总局、科学技术部、工信部公告2017年第19号）、《淘汰落后危险化学品安全生产工艺技术设备目录（第一批）》的通知（应急厅〔2020〕38号）和《淘汰落后危险化学品安全生产工艺技术设备目录（第二批）》（应急厅〔2024〕86号）对比情况如下表所示。

表 2-3-14 淘汰落后工艺、设备对比检查一览表

序号	淘汰的工艺及设备	可替代的技术或设备	是否涉及该淘汰工艺及设备
一、《淘汰落后安全技术装备目录（2015年第一批）》—“危险化学品领域和烟花爆竹行业”			
1	合成氨半水煤气氨水液相脱硫工艺	配套有硫磺回收装置的栲胶湿式脱硫工艺	采用湿法制硫酸工艺。
2	合成氨固定层间歇式煤气化装置	配套有吹风气余热回收、造气炉渣综合利用装置的煤气化装置	采用水煤浆气化工工艺。
3	焦油加工工艺中的硫酸分解工艺	二氧化碳或二氧化碳和硫酸法复合分解工艺	不涉及
4	合成氨一氧化碳常压变换及全中温变换（高温变换）工艺	中中低低变换工艺	采用等温变换工艺。

序号	淘汰的工艺及设备	可替代的技术或设备	是否涉及该淘汰工艺及设备
5	合成氨 L 型 HN 气压缩机	M 型或 MH 型 HN 气压缩机	采用 D 型, 不涉及 L 型 HN 气压缩机
6	硫酸间接法生产仲丁醇	丁烯直接水合法生产仲丁醇	不涉及
7	液氯釜式汽化工艺	液氯全汽化工艺, 套管式、列管式加热液氯汽化工艺	不涉及
8	液氯压料包装工艺	液下泵充装工艺	不涉及
9	5-氯-2-甲基苯胺铁粉还原工艺设备	5-氯-2-甲基苯胺加氢还原工艺设备	不涉及
10	釜式夹套加热液氯气化工工艺	套管式、列管式加热液氯气化工工艺	不涉及
11	液氯钢瓶手动充装设备	液氯钢瓶自动安全充装控制系统成套设备	不涉及
12	三足式离心机	压滤机或全自动离心机	不涉及
13	爆竹生产的带药插引	无药插引	不涉及
14	爆竹生产的手工混装药	机械化混装药	不涉及
二、《淘汰落后安全技术工艺、设备目录（2016 年）》—“危险化学品”			
1	间歇焦炭法二硫化碳工艺	天然气法二硫化碳工艺	不涉及
三、《淘汰落后与推广先进安全技术装备目录（2017 年）》			
1	定量斗式主井箕斗装载设备	定重斗式主箕斗装载设备	不涉及
2	无除尘设施的干法石材加工（含宝石加工）工艺技术	湿法石材加工或配备密闭除尘系统的干法加工工艺技术	不涉及
3	铅酸蓄电池生产中铸板、输粉、灌粉、涂板、刷板、配酸灌酸、外化成、称板、包板等人工作业工艺	自动化、密闭化等工艺代替	不涉及
四、《淘汰落后危险化学品安全生产工艺技术设备目录（第一批）》应急厅（2020）38 号			
1	敞开式离心机	密闭式离心机	不涉及
2	多节钟罩的氯乙烯气柜	单节钟罩气柜	不涉及
3	煤制甲醇装置气体净化工序三元换热器	常规列管换热器、板式换热器等	不涉及
4	未设置密闭及自动吸收系统的液氯储存仓库	仓库密闭, 并设置与报警联锁的自动吸收装置	不涉及
5	采用明火高温加热方式生产石油制品的釜式蒸馏装置	常减压蒸馏塔	不涉及
6	开放式（又称敞开式）、内燃式（又称半密闭式或半开放式）电石炉	密闭式电石炉	不涉及
7	无火焰监测和熄火保护系统的燃气加热炉、导热油炉	带有火焰监测和熄火保护系统的燃气加热炉、导热油炉	不涉及
8	液化烃、液氯、液氨管道用软管	金属制压力管道或万向充装系统	液化石油气、液氨

序号	淘汰的工艺及设备	可替代的技术或设备	是否涉及该淘汰工艺及设备
			管道采用金属制压力管道，液氨采用万向充装。
五、《淘汰落后危险化学品安全生产工艺技术设备目录（第二批）》应急厅（2024）86号			
1	酸碱交替的固定床过氧化氢生产工艺	流化床、全酸性固定床或其他先进的过氧化氢生产工艺，新（扩）建项目应采用流化床工艺，现有工艺的替代技术应优先采用流化床工艺	不涉及
2	有机硅浆渣人工扒渣卸料技术和敞开式浆渣水解技术	有机硅浆渣自动化密闭式卸料技术及密闭式浆渣水解技术，或者连续运行的回转窑浆渣焚烧处理工艺，或者其他先进的密闭式固液分离工艺	不涉及
3	间歇碳化法碳酸锶、碳酸钡生产工艺（使用硫化氢湿式气柜的）	碳酸锶、碳酸钡连续碳化法生产工艺或多塔碳化生产工艺，取消硫化氢湿式气柜	不涉及
4	间歇或半间歇釜式硝化工艺	微通道反应器、管式反应器或连续釜式硝化生产工艺	不涉及
5	无冷却措施的内注导热油式电加热反应釜（油浴反应釜、油浴锅）	具备冷热媒切换功能等满足紧急降温需求的反应釜	不涉及
6	油库的内浮顶储罐采用浅盘式或敞口隔舱式内浮顶	钢制内浮顶和装配式不锈钢全接液内浮顶	不涉及
7	单端面机械密封离心泵和填料密封离心泵（液下泵除外）甲 _A 类、极度危害、高度危害和操作温度超过自燃点的危险化学品禁用，在役设备三年内更换完毕	双端面机械密封离心泵，串联机械密封、干气密封离心泵或者屏蔽泵、磁力泵、隔膜泵等无泄漏泵	涉及硫酸等极度、高度危害物质的输送泵未采用单端面机械密封离心泵和填料密封离心泵。

综上，该公司厂内各装置、设施附属工艺设备、设施均不属于被淘汰的工艺技术及设备。

2.3.3.2 老旧装置情况

依据《危险化学品生产使用企业老旧装置安全风险评估指南(试行)》，老旧装置是指：涉及重大危险源、重点监管危险化工工艺、毒性气体和爆炸品，且主要反应器、压力容器、常压储罐、低温储罐和 GC1 级压力管道等设备设施达到设计使用年限，或未规定设计使用年限、但实际投产运行时间超过 20 年的装置(包括独立装置和联合装置)。

该公司现有各装置设施均为近三年新建或改造项目，该公司涉及重大危险源、重点监管危险化工工艺、毒性气体的装置主要反应器、压力

容器、常压储罐、低温储罐和 GC1 级压力管道等设备设施均未达到设计使用年限，实际投产运行时间均未超过 20 年。

综上所述，该公司生产装置均不属于老旧装置，均不在省级整治老旧装置的范围。

2.3.4 上下游关系

该公司原料煤采用汽运进厂，通过叶轮给煤机及带式输送机，原料煤被输送进煤均化库，通过移动式卸料车，原料煤被卸至煤库内。公司煤场设计储存能力为 2.5 万 t，实际储存量 1.6 万 t，该公司厂区离煤矿点的距离比较近，按 3~4 天存煤量考虑。厂区每天用煤量约计 3300 t，该公司现有煤场可满足装置需求。

原料煤经煤气化后，粗煤气经变换工段后变换气进行净化处理，先后经低温甲醇洗、液氮洗后进行氨合成，氨合成的液氨部分送尿素装置，部分外售。

上述为该公司主要生产装置的上下游关系，该公司评价范围内装置设施上下游装置关系图见下图 2-3-1 所示。经长期生产表明，该公司各生产装置上下游衔接较好，能够满足生产需要。

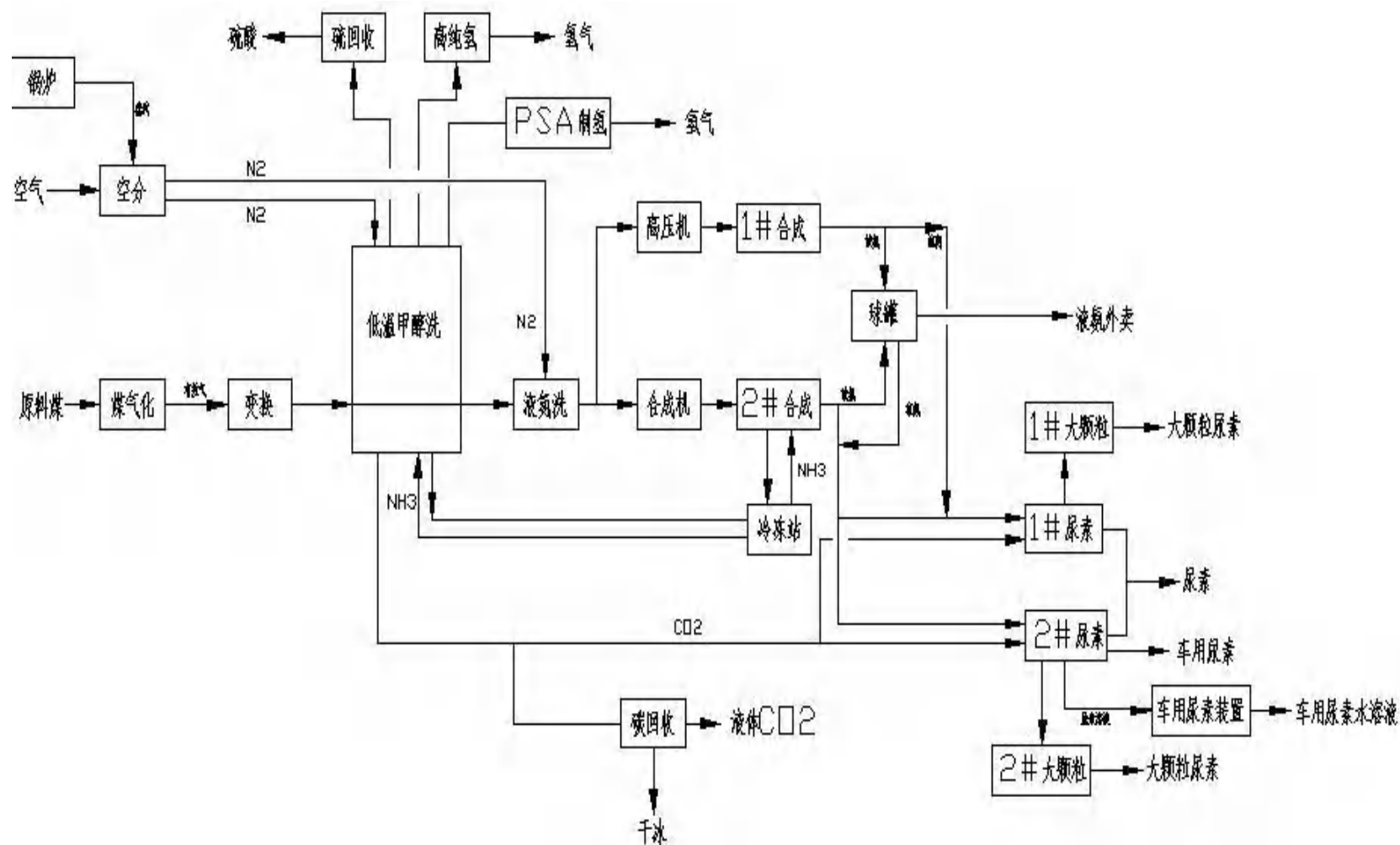


图 2-3-1 上下游装置关系

2.4 公用工程及辅助设施

2.4.1 给排水

2.4.1.1 给水水源

山东晋控明水化工集团有限公司位于章丘刁镇化工工业园，厂区生产用水、生活用水由园区生产给水管网、生活给水管网供给。章丘刁镇化工工业园供水水源共二处，分别为东湖水库（南水北调水）及绣江河水，取水比例为东湖水库和绣江河水约各占 50%。

山东晋控明水化工集团有限公司厂区现有用水由章丘众鑫水务公司管道输送至山东明泉新材料科技有限公司(属明化集团控股子公司)，再引出一路输水管道(主管径 DN200)送入厂区北侧一体化净化设备处，经净化处理后供给全厂各装置、设施使用。

2.4.1.2 供水系统

根据不同的水质和水压要求，该公司给水系统划分为一次水系统（生产生活给水系统）、消防水系统、循环水系统、脱盐水系统、回用水系统等。

（1）一次水系统

该公司生产给水主要用于各车间装置工艺用水、循环水补充水、脱盐水原水、地面冲洗水及绿化用水等，间歇使用，依托公司现有给水系统，从厂区给水管网就近引入生产给水管道至各车间装置区。

生活给水主要用于办公及控制室内盥洗用水、装置区洗眼淋洗器用水等，依托公司现有生活给水系统，从厂区给水管网就近引入生活给水管道至各用水区域。

该公司目前最大生产用水量约为 $601.9\text{m}^3/\text{h}$ ，最大生活用水量约为 $11.3\text{m}^3/\text{h}$ ，厂区总供水能力约 $750\text{m}^3/\text{h}$ ，供水能力可满足要求，具体供水

情况见下表 2-4-1 所示。

表 2-4-1 该公司生产、生活用水情况一览表

序号	用水设施	生产水用量 (m ³ /h)		生活水用量 (m ³ /h)	
		正常	最大	正常	最大
1.	气化装置及配套设施	95.6	110.7	3.9	11.3
2.	净化装置及配套设施	32.3	47.5		
3.	硫回收装置及配套设施	18.2	23.6		
4.	氨合成装置及配套设施	125.3	142.7		
5.	1 [#] 氨合成装置及配套设施	68.5	79.3		
6.	1 [#] 尿素装置及配套设施	22.2	31.8		
7.	2 [#] 尿素装置及配套设施	21.5	30.6		
8.	1 [#] 大颗粒尿素装置及配套设施	18.2	26.7		
9.	2 [#] 大颗粒尿素装置及配套设施	25.3	35.5		
10.	PSA提氢装置及配套设施	5.6	8.1		
11.	高纯氢装置及配套设施	3.1	5.2		
12.	干冰车间及配套设施	2.6	4.2		
13.	年产30万吨氨水技术改造项目 (一期)	18.9	21.6		
14.	储存装卸区	5.2	8.7		
15.	公辅设施单元	18.3	25.7		
合计		480.8	601.9	3.9	11.3

综上所述, 根据长期实际运行情况, 该公司厂区生产生活供水能力可满足正常使用需求。

(2) 循环冷却水

生产过程中, 该公司各装置、设施附属的冷凝、冷换类设备均需要使用一定量的循环水。

该公司厂区内设置的循环冷却水系统(主要包括凉水塔、循环水泵等), 循环水投加药剂(杀菌灭藻剂、缓蚀阻垢剂、水处理剂等, 非危险化学品)进行阻垢、缓蚀及防微生物处理。

该公司主要生产装置循环水用量、循环水系统的设置情况见下表。

表 2-4-2 该公司循环水供应、使用情况表

循环水站名称、位置	循环水供水能力	循环水泵参数	供/回水参数	公司主要用水设施	循环水用量 m ³ /h	
					正常	最大
1#合成装置循环水站 (位于冰机岗位西北侧)	5000m ³ /h 机械通风冷却塔 (2台处理能力为2510m ³ /h(单台)的冷却塔)	3台 (Q=2300m ³ /h, 二用一备)	供/回水温度: 32℃ /40℃ 供/回水压力: 0.1MPa/ 常压	1#合成装置设施 附属的冷凝、冷换 类设备	4000	4300
2#合成装置循环水站 (位于净化装置南侧)	供水量 2000m ³ /h*3+3000m ³ /h*3, 风机 功率 110KW*3 160KW*3	流量 8000m ³ /h, 扬程 40m 电 机功率 1120kw 两台, 流量 5000m ³ /h, 扬程 40m 电机功 率 710kw 两台	供/回水温度: 32℃ /39℃ 供/回水压力: 0.4MPa/0.2Mpa 循环水总压≤0.45MPa	2#合成、冷冻站装 置设施附属的冷 凝、冷换类设备	13000	14800
420 工艺循环水站 (位于中水西侧)	供水量 5000m ³ /h 机械通风冷却塔(3台), 风机功率 250KW/10kV, 风量: 2.83×106m ³ /h	2台 Q=8000m ³ /h; 2台 Q=5000m ³	供/回水温度: 25℃ /32℃ 供/回水压力: 0.42MPa/0.24	气化、变换装置设 施附属的冷凝、冷 换类设备	13000	14700
1#尿素循环水站(专用) (位于1#尿素压缩机北 侧)	供水量 5000m ³ /h 机械通风冷却塔(3台), 风机功率 160KW/10kV, 风量: 2.83×106 m ³ /h	3台 Q=3300m ³ /h; 1台 Q=2200m ³	供/回水温度: 25℃ /32℃ 供/回水压力: 0.42MPa/0.24	1#大颗粒装置设 施附属的冷凝、冷 换类设备	4000	10000
2#尿素循环水站 (位于2#尿素包装北侧)	供水量 5000m ³ /h, 机械 通风冷却塔(3台), 250KW/10kV, 风机直径 10360mm, 风量: 2.83× 10 ⁶ m ³ /h,	流量 7500m ³ /h, 功率 1250KW 扬程 50m 两台 流量 3750m ³ /h, 功率 630KW 扬程 50m 一台	供/回水温度: 25℃ /33℃ 供/回水压力: 0.4MPa/0.16Mpa	1#尿素、2#尿素和 2#大颗粒装置设 施附属的冷凝、冷 换类设备	11500	14500

综上所述，根据长期实际运行情况，该公司厂区循环水供水能力能够满足生产需要。

（3）脱盐水系统

该公司厂区内设置的脱盐水系统，为工艺装置提供脱盐水，厂区现有脱盐水供应系统设置 1#、2#、3#脱盐水处理系统（合计 3 套脱盐水处理系统），脱盐水供应能力为 $1100\text{m}^3/\text{h}$ ，目前，该公司使用脱盐水的各装置（如合成氨等）脱盐水用量约为 $900\text{m}^3/\text{h}$ ，余量约 $200\text{m}^3/\text{h}$ 。

综上，根据装置长期实际运行情况，该公司厂内配套脱盐水的供给能力完全能够满足需要。

（4）消防水系统

依据《石油化工企业设计防火标准》（GB50160-2008，2018 年版）第 8.4.1、8.4.2 条的规定，该公司厂区面积小于 100hm^2 ，同一时间内的火灾起数按 1 起确定。

该公司最大消防水量为液氨罐区，一次消防水量 6696m^3 （详见正文第 2.4.7 节）。

该公司在北厂区设置两座消防泵站及消防水池（罐），其中 1#消防泵站（位于厂区西北侧）配套设置 6 座 2000m^3 （单罐）消防水罐（水罐采用连通管连通）；2#消防泵站（位于液氨罐区北侧）配套设置 1 座 5000m^3 消防水池（位于液氨罐区北侧）。

消防水补水采用电动阀自动补水，补水时间不大于 48h。消防水池（罐）设置水位传示仪（具有就地显示和远传功能），就地显示消防水水位，并远传至控制室（注：该公司消防控制室位于控制室一楼东北角），连续显示消防水水位，同时在最高报警水位和最低报警水位报警。消防水相关管道采取加装保温棉措施，防止冬季冻凝。两座消防泵站中消防水泵均采用自灌式引水系统。

该公司消防水系统供水能力能够满足该公司消防用水需求，该公司具体消防设施设置情况详见正文 2.4.7 章节所示。

（5）回用水系统

该公司设置污水回用装置，接收装置排出的清净废水及污水处理的达标出水。污水回用装置的处理规模为 $900\text{m}^3/\text{h}$ 。

经过回收处理后，回用水经管廊供给各循环水系统作为补水，界区处的供水压力不小于 0.2MPaG 。

污水回用装置整体水回收率保证不低于 93%，最终浓水排量不超过 $50\sim 60\text{m}^3/\text{h}$ 。污水回用装置最终浓水经后续处理后，满足水质要求 pH 值 $6.5\sim 9$ ， $\text{NO}_3\text{-N}\leq 2\text{mg/L}$ ， $\text{TN}\leq 15\text{mg/L}$ ，浊度 $\leq 2\text{NTU}$ ， $\text{SS}\leq 5\text{mg/L}$ 。

2.4.1.3 排水工程

该公司厂区内排水实行“清污分流”的排水形式，排水系统分为生产/生活污水系统、雨水排水系统和事故水收集系统。

（1）生活生产污水排水系统

该系统收集厂区生活设施排出的生活污水，经生活污水管网收集各建筑物内卫生间、地面冲洗水的生活污水，各建筑物生活污水重力流排放先分别收集和化粪池初级处理后，经管道送至厂区的污水处理站处理。

该公司工艺装置生产污水系统收集厂区各装置单元排放的生产污水，通过生产废水管道排至厂区现有污水处理站统一处理。

厂区污水处理站处理能力 $300\text{m}^3/\text{h}$ ，污水处理装置接收各装置排出的生产及生活污水，采用生化处理工艺，出水送至污水回用装置进一步处理。

综上，根据装置长期实际运行情况，该公司厂内污水收集及处理能力能够满足需要。

（2）清净雨水系统

清净雨水系统主要接纳厂区内非污染区的清净雨水及污染区后期雨水（10min 后），装置区周围道路上敷设雨水排水系统。

非污染区雨水由设在路边的雨水口进入雨水管线，装置区后期清净雨水由设置在集水坑后排水管道上的切换阀门井切换至装置区附近雨水系统直接排入厂外雨水管网。

（3）事故水及初期雨水排水系统

为防范和控制工艺装置发生事故时及事故处理过程中产生的物料泄漏和污水对周边水体环境的污染及危害，降低环境风险，该公司厂区设置事故水池进行事故污水收集。

根据《化工建设项目环境保护工程设计标准》（GB/T50483-2019），该公司北厂区事故废水量按厂区内最大一处消防用水量、初期雨水量及物料泄漏量之和计，厂区产生事故污水量最大的为液氨罐区，其中：

①消防用水量： $q_1=6696\text{m}^3$

②消防时降雨量： $q_2=10(q_a/n)F\times 0.85=10\times(603.9/68)\times 8.64\times 0.85\approx 652\text{m}^3$ 。

（注： q_a 为年平均降雨量 mm， n 为年平均降雨天数 d， F 为占地面积 ha）

③物料泄漏量： 1935m^3

则事故废水量： $q=q_1+q_2+q_3=9283\text{m}^3$ 。

综上，该公司厂区液氨罐区在事故状态下，事故污水产生量为 9283m^3 ，其中消防水量 6696m^3 ，初期雨水量为 652m^3 ，物料泄漏量 1935m^3 。

该公司厂区内设置 4 座事故水池：1 座位于锅炉脱硫塔西侧（ 400m^3 ），1 座位于液氨罐区的北侧（ 2000m^3 ），1 座位于合成氨车间西侧（ 5000m^3 ），1 座位于新建煤库北侧（ 10000m^3 ）。

厂区现有的事故水池的收集能力可满足事故水的排放需求。

2.4.2 供电及电讯

2.4.2.1 供配电

(1) 供电电源

1) 厂外供电电源

该公司厂区采用双电源供电方式，供电电源取自 110kV 明化变电站及 110kV 明泉站两路电源供电，明化站的两路外部电源为：220kV 章丘变电站的 110kV 章化线、220kV 绣江变电站 110kV 绣化线。明泉站的两路外部电源为：220kV 章丘变电站的 110kV 章化 T 接线、220kV 绣江变电站 110kV 绣化 II 线，满足双电源供电要求。

2) 厂内供电电源

为满足厂内各装置、设施的供电需求，厂区东南角配套建有 2 座总变电站—110kV 明化站（主要负责明水化工）和 110kV 明泉站（主要负责明泉科技和明化新材料）。其中，明化变电站配套设有 2 台 110/10kV、容量为 50000kVA 的高压变压器；明泉变电站配套设有 2 台 110/35/10kV、容量也为 50000kVA 的高压变压器。

另外，厂内还配套建有 1 座 110kV 开关站—GIS 室（位于明泉/明化站东侧），站内设置有内桥开关，当电网上一路电源断电，可手动通过内桥开关转换将另一路电源投入运行；另外，厂区 110kV 变电站内 10kV 配电盘之间也设母联，通过母联投切方式可实现 110kV 变电站的不间断供电要求。

厂区变配电室的设置情况见下表 2-4-3 所示，厂区电源的设置可满足《供配电系统设计规范》（GB50052-2009）中工艺装置一级用电负荷双电源供电的要求。

(2) 用电负荷及供电方案

该公司用电计算负荷为 92683kW，其中 10kV 高压用电负荷 72371kW，

380V/220V 低压用电负荷为 20312kW，该公司具体供电方案见下表 2-4-3 所示。

表 2-4-3 供电情况表

序号	装置名称	用电负荷 (kW)		低压 供电电源	高压 供电电源
		10kV	380/220V		
1	气化装置	7040	3501	302 气化变电所	110KV 明化变 电站
2	净化装置	6196	2254	303 区域变电所	303 区域变电所
3	氨合成装置及配套设施	不涉及	377.9	303 区域变电所	
4	1#合成装置	18350	1250.2	309 合成变电所	
5	氨水制备装置	不涉及	18.5	303 区域变电所	
6	1#2#锅炉装置	5260	1187	307A130T 锅炉变电所	110KV 明化变 电站
7	4#锅炉装置	9595	644	307B180T 锅炉变电所	
8	1#尿素装置	12580	3565	341A 尿素 I 变电所	
9	2#尿素装置	6620	3862	341B 尿素 II 变电所	
10	脱盐水装置	不涉及	1956	314 脱盐水配电室	
11	罐区及消防配套装卸区	640	880	308 二氧化碳变电所	
12	中水装置区	不涉及	816.4	306 中水配电室	303 区域变电所
合计		72371	20312		

上表供电电源具体设置情况详见下文表 2-4-4 所示。

表 2-4-4 供电电源具体设置情况一览表

序号	变电所名称	供电设施
1	110KV 明化变电站	含 2 台 110/10kV、容量 50000kVA 变压器
2	302 气化变电所	6 台 10/0.4kV、容量 1600kVA 变压器，2 台 10/0.4kV、容量 2000kVA 的变压器。
3	303 区域变电所	2 台 10/0.4kV、容量 1600kVA 变压器，2 台 10/0.4kV、容量 2500kVA 的变压器。
4	309 合成变电所	2 台 10/0.4kV、容量 1600kVA 变压器，2 台 10/0.4kV、容量 2500kVA 的变压器。
5	307A 130T 锅炉变电所	2 台 10/0.4kV、容量 1250kVA 变压器
6	30B 180T 锅炉变电所	3 台 10/0.4kV、容量 1600kVA 变压器
7	341A 尿素 I 变电所	2 台 10/0.4kV、容量 2500kVA 变压器
8	341B 尿素 II 变电所	2 台 10/0.4kV、容量 2000kVA 变压器
9	308 二氧化碳变电所	1 台 10/0.4kV、容量 2000kVA 变压器，1 台 10/0.4kV、容量 2500kVA 变压器

序号	变电所名称	供电设施
10	306 中水配电室	2 台 10/0.4kV、容量 1600kVA 变压器, 2 台 10/0.4kV、容量 2500kVA 的变压器。
11	314 脱盐水配电室	2 台 10/0.4kV、容量 2500kVA 的变压器

经长期生产运行表明, 厂区现有供电系统供应能力可满足该项目装置设施的用电需求。

(3) 负荷等级

该公司生产过程属高温、高压、易燃、易爆生产环境, 生产装置自动化程度高, 生产连续性要求很高, 突然停电会引起设备损坏、停产, 造成较大的经济损失, 且恢复正常生产需要较长的时间。根据《供配电系统设计规范》(GB50052-2009) 和工艺生产的性质及对供电连续性的要求, 该公司生产装置用电主要为一级负荷和二级负荷, 消防用电、应急照明为一级负荷, 该公司自控仪表系统、气体报警器、火灾自动报警系统、视频监控系统为一级负荷中特别重要负荷; 储存设施和公用辅助设施中的部分用电负荷为三级负荷。

该公司装置一级用电负荷设备为双电源供电(双电源切换时间在 10s 以内), 应急照明用电设置 EPS 电源、或设置有自带蓄电池的应急照明灯等, 可满足一级用电负荷等级的要求。

该公司 DCS 控制系统、安全仪表 SIS 系统、气体报警器 GDS 系统等一级负荷中的特别重要负荷备用电源采用 UPS 电源, 供电时间不少于 30min, 可满足用电负荷等级的要求。

该公司 UPS 电源设置情况如下表所示:

表 2-4-5 UPS 设置情况表

序号	UPS 型号	UPS 容量	使用单位	配套电池	用电负荷	备用时间	备注
1	EH-15K	额定输出容量 15kVA	软水装置	配套 16 节电池、单块电池容量 100Ah	2200W	≥30min	双 UPS 供电, 静态切换
2	EH-15K	额定输出容量 15kVA	软水装置	配套 16 节电池、单块电池容量	330w	≥30min	

序号	UPS 型号	UPS 容量	使用单位	配套电池	用电负荷	备用时间	备注
				100Ah			
3	Master MPM60 KVA	额定输出容量 60kVA	锅炉装置	配套 30 节电池、单块电池容量 117Ah	3740W	≥30min	双 UPS 供电
4	Master MPM60 KVA	额定输出容量 60kVA	锅炉装置	配套 30 节电池、单块电池容量 117Ah	4620W	≥30min	
5	Master MPM100 KVA	额定输出容量 60kVA	尿素装置/主控室	配套 34 节电池、单块电池容量 179Ah	13200W	≥30min	双 UPS 供电
6	Master MPM100 KVA	额定输出容量 60kVA	尿素装置/主控室	配套 34 节电池、单块电池容量 179Ah	13200W	≥30min	
7	Master MPM120 KVA	额定输出容量 120kVA	气化、净化、合成、硫回收装置	配套 34 节电池、单块电池容量 238Ah	12100W	≥30min	双 UPS 供电
8	Master MPM120 KVA	额定输出容量 120kVA	气化、净化、合成、硫回收装置	配套 34 节电池、单块电池容量 238Ah	8800W	≥30min	
9	Master MPM40 KVA	额定输出容量 40kVA	罐区装置	配套 34 节电池、单块电池容量 75Ah	2420W	≥30min	双 UPS 供电
10	Master MPM40 KVA	额定输出容量 40kVA	罐区装置	配套 34 节电池、单块电池容量 75Ah	3960W	≥30min	
11	EH-15K	额定输出容量 15kVA	烟气脱硫装置	配套 16 节电池、单块电池容量 100Ah	154W	≥30min	
12	KR60000L	额定输出容量 6kVA	烟气脱硫装置	配套 16 节电池、单块电池容量 100Ah	660W	≥30min	
13	AHA-3304-L X	额定输出容量 30kVA	中水装置	配套 32 节电池、单块电池容量 102Ah	4400W	≥30min	双 UPS 供电，静态切换
14	AHA-3304-L X	额定输出容量 30kVA	中水装置	配套 32 节电池、单块电池容量 102Ah	20W	≥30min	
15	SUK6	额定输出容量 6kVA	污水装置	配套 16 节电池、单块电池容量 100Ah	220W	≥30min	双 UPS 供电
16	KR600L	额定输出容量 6kVA	污水装置	配套 16 节电池、单块电池容量 100Ah	660W	≥30min	

火灾报警控制器的供电电源均采用交流电源和蓄电池备用电源或

UPS 不间断电源，交流电源采用消防电源。控制器带有备用电源（蓄电池或 UPS），备用电源能满足 8 小时的使用要求，满足用电负荷等级的要求。

根据各建筑物内功能和照度要求的不同，装置框架及生产厂房内的照明采用高效节能灯作为主要照明光源。变配电室、消防泵房、控制室采用双电源供电的照明，并且现场安装有连续供电时间不小于 90min 的应急照明灯。消防泵房安装有连续供电时间不小于 3h 的应急照明灯，应急照明配电箱采用双电源供电，在最末一级配电装置处自动切换。

生产装置其他主要设施为双回路供电，可满足二级用电负荷等级的要求。

该公司电源的设置可满足《供配电系统设计规范》（GB50052-2009）中一级用电负荷双电源供电的要求；仪表用电设置 UPS 电源，可以满足一级负荷中特别重要的负荷用电要求。

2.4.2.2 电气防护

根据《爆炸危险环境电力装置设计规范》（GB50058-2014）的相关规定，爆炸性气体环境根据爆炸气体混合物出现的频繁程度和持续时间，按下列规定进行分区：

0 区：连续出现或长期出现爆炸性气体混合物的环境。

1 区：在正常运行时可能出现爆炸性气体混合物的环境。

2 区：在正常运行时不太可能出现爆炸性气体混合物的环境，或即使出现也仅是短时存在的爆炸性气体混合物的环境。

根据《爆炸危险环境电力装置设计规范》（GB50058-2014）的要求，该公司工艺装置区及储存区涉及氨、氢气、甲醇、粗煤气、硫化氢等介质的区域为爆炸危险区域。

易燃物质轻于空气（氢气、氨、粗煤气等），通风良好且为第二级释放源的主要生产装置区，其爆炸危险区域的范围划分为：当释放源距

地坪的高度不超过 4.5m 时，以释放源为中心，半径为 4.5m，顶部与释放源的距离为 7.5m，及释放源至地坪以上的范围内划为 2 区。

易燃物质重于空气（甲醇、硫化氢等）、通风良好且为第二级释放源的生产装置区，其爆炸危险区域的范围划分为：在爆炸危险区域内，地坪下的坑、沟划为 1 区；以释放源为中心，半径为 15m，地坪上的高度为 7.5m 及半径为 7.5m，顶部与释放源的距离为 7.5m 的范围内划为 2 区。

根据《爆炸危险环境电力装置设计规范》（GB50058-2014），爆炸危险区域内涉及的物质为氨、一氧化碳时应选用不低于 II AT1 级的防爆电器；涉及的物质为甲醇时应选用不低于 II AT2 级的防爆电器；涉及的物质为硫化氢时应选用不低于 II BT3 级的防爆电器；涉及的物质为粗煤气、氢气时应选用不低于 II CT1 级的防爆电器。涉及爆炸性混合物按危险程度较高的级别和组别选用防爆电气设备。

该公司涉及氢气、煤气爆炸危险场所使用 d II CT4、d II CT6 级的防爆电器；其他爆炸危险区域选用 d II BT4、d II BT6 的防爆电器，可满足防爆要求。

根据该公司评价范围内项目安全设施设计专篇及爆炸危险区域划分图，该公司涉及粉尘区域未划分粉尘爆炸危险区域；根据该公司评价范围内项目安全设施设计专篇，煤仓框架区域不定义为粉尘防爆，因加工介质达不到粉尘防爆的规定粒径。在煤料仓顶设置了仓顶除尘器，除尘器与卸料器电气联锁运行，主要控制卸料器落点扬尘，皮带为敞开式运输，整个煤廊与顶层料仓卸料皮带层相通。

该公司为提高涉及粉尘区域防爆安全性，在原料煤储运及输送系统、煤浆制备的机运及除尘设备区域，核心电气设备采用了粉尘防爆型电气设备，选用 ExtD A21 IP 66 T80℃等防爆级别的防爆电气。

此外，该公司部分场所设备设置了正压通风，正压通风设置情况见

下表 2-4-6 所示。

表 2-4-6 正压通风设施一览表

序号	正压通风的设备所在车间	设备名称
1	1#氨合成装置	1#2#3#4#冰机成套控制柜。1#2#3#4#5#6#循环机成套控制柜。 1#2#3#4#5#6#高压机成套控制柜。
2	氨合成装置	氨合成机成套控制柜、氨冰机成套控制柜
3	净化碳回收装置	2#冰机现场控制柜
4	气化装置	A/B 捞渣机现场控制柜

该公司部分生产装置区及储存区涉及一定量的液碱、氨、氨水、硫酸等腐蚀性物质，为满足防腐要求，在当初设计及建设时腐蚀性环境区域的电气设备采用了相应防腐等级的电气设备（WF1/WF2 级）。

2.4.2.3 防雷防静电

（1）防雷防静电

根据该公司的性质和建筑物的类型，该公司依据《建筑物防雷设计规范》《石油化工装置防雷设计规范》等标准规范进行了防雷防静电设计、施工。

根据《建筑物防雷设计规范》《石油化工装置防雷设计规范》规定，该公司氮氢压缩机厂房、冷冻站、循环机厂房等厂房、造粒塔、控制室等为第二类防雷建筑物，二氧化碳压缩厂房、变配电室、循环水站、脱盐水处理站等建筑物为第三类防雷建筑物。室外生产装置、罐区等构筑物按《石油化工装置防雷设计规范》的要求设置防雷措施。

1) 第二类防雷建筑物沿屋顶屋脊、女儿墙及屋面明敷 25×4 热镀锌扁钢组成不大于 12m×8m 的避雷网格作为接闪器。第三类防雷建筑物沿屋顶屋脊及屋面明敷 25×4 热镀锌扁钢组成不大于 20m×20m 的避雷网格作为接闪器。尿素造粒塔外部整体为钢筋网混凝土结构，按照《建筑物防雷设计规范》第 4.3.5 条规定的钢筋混凝土内钢筋作为引下线或与引下线连接时，可利用其作为接闪器。造粒塔外部整体钢筋与作为引下线

的柱筋可靠连接，与装置接地网可靠连接。可以满足防侧击雷的要求。

2) 避雷引下线利用柱子中两根主筋($\geq \phi 16$)或四根($\phi 10$) (或利用明敷的 40×4 热镀锌扁钢) 作引下线与基础钢筋焊接。其引下间距不大于 18m (二类) 或 25m (三类)。引下线最终与地下接地网可靠连接。尿素造粒塔顶层与 0m 层之间每层在间隔不大于 12m 的高度处，将筒壁内的横向钢筋与将墙内外侧两根主筋与防雷引下线(仓壁内钢筋)可靠 连接做成均压环，使各引下线在同一高度与其焊接。外墙上的栏杆、门窗等较大金属物直接与防雷装置相连。每层预留门窗接地板，外墙上的栏杆、门窗通过中 10 热镀锌圆钢与接地板可靠连接。

3) 沿建筑物四周地梁底部的两根主筋焊接环通，利用基础作防雷及保护接地的共同接地体，接地电阻不大于 4Ω 。

4) 架空金属管道在进出建筑物处与接地装置相连，利用金属支架或钢筋混凝土支架的焊接、绑扎钢筋网作为引下线，钢筋混凝土基础作为接地装置。

5) 工艺装置内露天布置的塔、容器等，顶板厚度等于或大于 4mm，不设避雷针，设有防雷接地；车间内直径大于或等于 2.5m 及容积大于或等于 50m^3 的设备，其接地点设有两处。

6) 管道在进出装置区处、分岔处均进行接地。长距离无分支管道每隔 80~100m 接地一次。

7) 平行管道净距小于 100mm 时，每隔 20m 加跨接线。当管道交叉且净距小于 100mm 时，加跨接线。

8) 装置区输送粗煤气、氨等易燃介质管线法兰(四螺栓及以下)连接处设防静电跨接线。

9) 氢气管道设静电接地措施：在进出装置区处、不同爆炸危险环境的边界、管道分岔处的管道进行静电接地。该公司氢气管道、阀门、法

兰盘等连接处均进行了静电跨接；其他易燃易爆介质管道法兰不大于 4 个螺栓处设防静电跨接。

10) 装置区输送煤粉介质管线法兰连接处设防静电跨接线。

11) 氧气设备、管道、阀门上的法兰连接处，设防静电跨接。

12) 等电位联结：由室外引入的金属管道、桥架、穿线钢管，建筑物金属结构，均通过室内镀锌扁钢接地干线-40×4 与接地装置连接。

13) 保护接地形式：采用 TN-S 系统，设专用接零保护线 PE，工作零线 N 与接零保护线 PE 严格分开。工作接地、保护接地、防雷、防静电接地系统相互连接，形成全厂接地网，实测接地电阻不大于 $1\ \Omega$ 。所有的防雷、防静电材料采用热浸锌处理。

14) 界区内各类机泵外壳也均采用扁铁与周围的接地网进行可靠连接，以进行漏电保护。所有正常时不带电，事故时可能带电的电气设备金属外壳均可靠接地。

15) 管网内的泵、过滤器、计量罐等设备处进行防静电接地。工艺装置内露天布置的塔、容器等，进行了可靠接地，接地点不少于两处。

16) 在工艺生产装置区框架楼梯口处、罐区防火堤的进出口处设置有静电释放仪，对进出装置的人员进行静电释放。

(2) 防雷设施检测

2025 年 11 月 6 日，北京市雷恒安防雷设施检测服务中心对该公司防雷设施进行了检测，并出具了《雷电防护装置定期检测报告》（报告编号：1012021002[2025]D0260），检测结论“合格：建筑物防雷装置符合现行国家防雷规范标准要求”，有效期至 2026 年 5 月 6 日。

北京市雷恒安防雷设施检测服务中心取得了北京市气象局出具的《雷电防护装置检测资质证》（证书编号：1012021002），资质等级为甲级，有效期至 2026 年 6 月 23 日。

2.4.2.4 电讯

(1) 电信

该公司的电信设施由行政电话、调度电话、火警电话等。

1) 生产调度电话：在装置控制室设内部程控电话。

2) 行政管理电话：各部门间联系电话设置内部程控电话，对外联系电话由电信部门提供中继线，满足要求。

3) 消防控制室内设置消防火警电话；为保证装置开车、检修、巡回检查、事故处理等联系的需要，现场操作人员携带防爆对讲机。可满足通信要求。

无线电话系统作为有线通信的辅助手段，用于生产调度指挥和操作、维修、抢修、巡回检查、消防、急救等通信联络。无线电通信系统的使用频段和发射功率与厂区无线通信系统保持一致。

(2) 视频监控

该公司在各生产装置区、罐区等需要重点监控的场所设置视频监控系统，视频监控信号引至控制室电视监控系统主机。

视频监控系统主要由摄像机、主控制器和监视终端组成，并在厂内重点设备和场所处按需设置了一定数量的防爆视频摄像头，位于爆炸危险区域内的摄像仪采用防爆型，防爆级别为ⅡBT4 及其以上等级，涉氢环境采用ⅡCT4 及其以上等级。摄像仪的视频电缆、控制电缆采用铜芯屏蔽线缆，穿钢管保护，并装设与其电子器件耐压水平相适应的电容保护器。电源采用 UPS 供电（供电时间不少于 30min）。视频监控主机安装在有专人 24 小时值守的抗爆控制室内，电子记录保存时间不少于 30d，重大危险源区域视频监控保存时间不少于 90 天，视频监控能监控到罐顶。

生产中，来自各生产现场的视频监控画面可在控制室的监控终端进行显示。该公司主要岗位视频监控设施设置情况见下表所示。

表 2-4-7 主要生产及储存岗位视频监控设施一览表

装置或单元	摄像机数量	设备类型	备注
净化装置	86	防爆	
净化装置污水	78	非防爆	
气化装置中水	94	非防爆	
气化装置	83	防爆	
合成装置	55	防爆	
尿素装置	124	防爆	
动力锅炉脱盐水	134	非防爆	
液氨球罐区	8	防爆	
氨水储槽	1	防爆	
硫酸罐组	1	防爆	
二氧化碳罐区	2	防爆	
小颗粒尿素仓库	12	非防爆	
大颗粒尿素仓库	7	非防爆	
煤场	37	防爆	

(3) 火灾报警

为了满足火灾报警需要，该公司设置火灾报警系统。火灾报警系统由烟感探测器、感温电缆、手动报警按钮、声光报警器、火灾报警控制器等组成。该公司在配电室、控制室、柴油发电机房和电缆夹层等室内区域等处设感烟、感温探测器；在各建构筑物主要出入口及厂区主干道旁设手动报警按钮，报警按钮间距不大于 100m；火灾时通过探测器或报警按钮进行自动或手动报警。火灾报警按钮的控制器设置在抗爆控制室内，24h 有人监视。

根据环境不同，选择与环境相适应的探测器或手动报警按钮；爆炸危险环境的探测器或手动报警按钮选择相应的防爆等级。

火灾报警线路采用耐火型电缆或导线穿镀锌钢管直埋或沿墙面、屋面暗敷设。

火灾报警控制器的供电电源均采用交流电源和蓄电池备用电源或

UPS 不间断电源，交流电源采用消防电源。控制器带有备用电源（蓄电池或 UPS），备用电源能满足 8 小时的使用要求。该公司火灾报警系统的具体情况见下表所示，符合《火灾自动报警系统设计规范》（GB50116-2013）、《石油化工企业设计防火标准》（GB50160-2008，2018 年版）等标准要求。

表 2-4-8 主要火灾报警设施设置情况一览表

序号	装置/单元	手报	感烟	红外光束	声光	火灾控制器	感温设备	消防电话	火焰探测器	消防（应急）广播
1	气化及配套设施区	93	8	—	91	—	13	2	4	44
2	净化及配套设施区	55	7	—	53	1	4	38	11	37
3	合成及配套设施区	19	—	—	11	—	—	—	—	8
4	尿素及配套设施区	97	104	4	80	—	24	43	15	51
5	热电及配套设施区	—	11	—	—	—	—	1	—	—
6	中心控制室	5	43	—	5	1	—	2	—	15
7	各区域机柜间、配电室	77	388	1	77	3	14	17	—	3

（4）应急广播系统

该公司设置应急广播系统。为方便生产调度指挥，在工艺生产装置内设置扩音对讲装置，以保证生产指挥人员通过该系统迅速调度生产区内的有关人员。扩音对讲系统的设置根据工艺生产要求配置话站及扬声器。在控制室内设置扩音对讲主机设备，配备警报装置，并与火灾报警系统自动或人工联动。正常工作时用于生产调度指挥，当有火灾发生时，自动或人工强制切换至消防广播模式，方便消防指挥疏散及救援。

应急广播系统对讲系统为双向扩音双向通话，装置区的扬声器的声音在 110dB-75dB 之间；应急广播的单次语音播放时间为 10s~30s，与声光报警器分时交替工作；扩音对讲系统设备金属外壳可靠接地，其接地电阻小于 1 欧姆；各生产装置所设扩音对讲系统的电源设置 UPS 备用电源，备用电源能满足 30min 以上使用要求。

各生产装置的扩音对讲系统与火灾报警系统联网，当生产装置出现火警等事故时，扩音对讲系统可用于事故信息广播，该公司应急广播系统设置情况见上表 2-4-8 所示。

2.4.3 供热、供冷及供气

2.4.3.1 供热

山东晋控明水化工集团有限公司锅炉装置现有 2 台 9.8MPa/540℃ 的 130t/h 循环流化床锅炉；1 台 9.8MPa/540℃ 的 180t/h 循环流化床锅炉。

厂区蒸汽管网有 9.8MPa、3.8MPa、2.5MPa、1.57MPa、0.785MPa 五个等级，该公司全厂蒸汽平衡表见下表所示，经长期生产表明，该公司蒸汽供给情况能够满足生产需要。

表 2-4-9 该公司全厂蒸汽平衡表

序号	产汽工段	压力 (MPa)	温度 (℃)	数量 (吨)
1	1#锅炉	9.8	540	130
2	2#锅炉	9.8	540	130
3	4#锅炉	9.8	540	180
4	变换中压废锅 E-003	3.8	380	50
5	2#合成蒸汽过热器	3.8	380	65
6	硫回收汽包 V-001	3.8	270	6
7	气化 A 炉汽包	2.5	280	3
8	气化 B 炉汽包	2.5	280	3
9	1#合成废锅	2.5	230	32
10	变换等温炉汽包 V-002	2.5	230	13
11	变换低压废锅	1.4	200	60
12	变换低低压废锅	0.5	165	70
13	1#尿素低压汽包	0.4	150	13
	合计			755
序号	用汽工段	压力 (MPa)	温度 (℃)	数量 (吨)
1	1#空分 (属于济南宝明气体有限公司，不在本次评价范围内)	9.8	520	130

序号	产汽工段	压力 (MPa)	温度 (°C)	数量 (吨)
2	2#空分 (属于济南宝明气体有限公司, 不在本次评价范围内)	9.8	520	82
3	2#尿素 CO ₂ 机	3.6	400	45
4	合成气压缩机	3.8	380	46
5	氨冰机	3.8	380	14
6	1#尿素	2.5	230	60
7	2#尿素	2.5	270	60
8	1#锅炉高压除氧器	1.3	190	19
9	4#锅炉高压除氧器	1.3	190	10
10	1#锅炉高加	1.3	190	10
11	2#锅炉高加	1.3	190	16
12	1#空分加热器 (不在本次评价范围内)	1.3	200	2
13	2#空分加热器 (不在本次评价范围内)	1.3	200	2
14	甲醇水分离塔再沸器	1.3	200	6
15	变换除氧器	0.5	160	8
16	低甲热再生塔再沸器	0.5	160	8
17	420 循环水汽轮机	0.5	160	40
18	变换汽提塔	0.5	160	17
19	合成冰机注汽	0.5	160	10
20	供汽余量	--	--	170
	合计			755

2.4.3.2 供冷

生产中, 该公司厂内装置、设施主要采用制冷机组来对部分设备进行深度冷却, 该公司目前建有冰机厂房及冷冻站厂房, 厂内主要制冷设备及供/制冷详细情况见下表所示。

表 2-4-9 厂内供/制冷情况一览表

制冷设施及位置	规格参数	数量	用冷设施	最大用冷负荷
1#螺杆制冷冰机 (冰机房)	LG32BTYZ 工况制冷量: 6380KW 吸气压力 (0.38MPa) 油分离器: DN1600 V=7.86m ³	1	1#合成氨装置 (氨冷器等)	15595kW

制冷设施及位置	规格参数	数量	用冷设施	最大用冷负荷
	设计压力：2.0MPa 设计温度：105℃ 油冷器：YLY110 DN400×3792 F=110m2 换热管束：φ16×2 油泵：ZZB90 7.5KW 2开1备			
2#螺杆制冷冰机 (冰机房)	LG32BTYZ 工况制冷量：6380KW 吸气压力（0.38MPa） 油分离器：DN1600 V=7.86m3 设计压力：2.0MPa 设计温度：105℃ 油冷器：YLY110 DN400×3792 F=110m2 换热管束：φ16×2 油泵：ZZB90 7.5KW 2开1备	1		
3#螺杆制冷冰机 (冰机房)	蒸发冷螺杆制冷机组 制冷剂：R22 制冷负荷：900kW	1		
4#螺杆制冷冰机 (冰机房)	LG32BTYL 工况制冷量：2835KW 吸气压力（0.15MPa） 油分离器：DN1400 V=4.69m3 设计压力：2.0MPa 设计温度：105℃ 油冷器：YLY110 DN400 F=110m2 换热管束：φ16×2 油泵：ZZB90 7.5KW 2开1备	1		
机组冰机 (冷冻站厂房)	28MD720+25MN720 总重：52t（30+22） 09MnNiDRQ345/40CrNi2MoA/34CrNi3MO 最大流量：67180 kg/h 最大出口压力：1.65Mpa 最大转速：7725r/min 变转速：70%-105%	1	2#合成氨装置、 低温甲醇洗装置	21000kw

综上，根据长期实际运行情况，该公司厂内制冷系统能力完全可以满足生产要求。

2.4.3.3 供气

（1）仪表空气、工艺压缩空气

厂内仪表空气、工艺压缩空气供气来源于厂区东侧济南宝明气体有限公司空分装置，制气量为 0.8MPaG, 6000Nm³/h、0.4MPaG, 3000Nm³/h。同时，济南宝明气体公司设置 1 台 V=70m³ 的仪表空气储罐，储罐压力 5.5MPa，保证全厂仪表空气在事故情况下 30min 的不间断供应。

表 2-4-10 仪表净化空气质量标准

项目	单位	指标
露点	℃	≤-45℃
压力	MPa G	0.8
温度	℃	环境温度
过滤精度	μ m	≤0.01
含油量	ppm	0.01

(2) 氮气

厂内氮气供气来源于厂区东侧济南宝明气体有限公司空分装置，供气压力等级及供气量：低压氮气：0.38MPaG，14000Nm³/h；高压氮气：6.2MPaG，63000Nm³/h；超高压氮气：12MPaG，1600Nm³/h。

目前，该公司厂区氮气用量为低压氮气 1.2 万 Nm³/h、高压氮气 5.4 万 Nm³/h、超高压氮气 680Nm³/h、工艺空气用量约为 1400Nm³/h，仪表空气用量约为 2945Nm³/h，经长期生产表明，该公司依托济南宝明气体有限公司空分装置的供应能力能够满足使用需要。

2.4.4 采暖、通风及空气调节

2.4.4.1 采暖

该公司厂区控制室等设有供暖系统，采暖由厂区供热管网统一送至各采暖区，采暖房间采用散热器采暖，散热器选用铸铁四柱柱翼型，采暖系统主要采用上供下回双管系统。办公等人员停留时间长的地方室温按 18℃ 设置。

2.4.4.2 通风

设置通风系统的目的是为了排除生产运行过程中产生的火灾爆炸危险性气体或有害气体，同时排除机电设备产生的余热。爆炸危险的厂房或仓库采用防爆型风机。

(1) 生产装置框架、储罐区及装卸站等构筑物，属于敞开式（半敞开式）框架内或直接露天布置，附属各储罐区及装卸车站等均为直接露

天布置，有利于通风、换气，且该公司所在厂区内自然通风情况良好，故厂内生产装置框架、储罐区及装卸站等构筑物采用“自然通风方式”；

(2) 该公司变配电所内变压器室、电容器室、电缆夹层及高、低压配电室等，在工作时散发余热，在建筑物外墙上设置轴流风机或离心风机进行强制通风，作为排除余热及事故后产生的烟雾等有害气体的排风措施，换气次数不小于 6 次/小时，补风采用自然补风。

(3) 该公司各封闭式厂房采用自然通风与机械通风相结合通风方式，设置轴流屋顶风机或边墙通风机、排风机等；有可能大量散发有害气体或爆炸危险气体的生产厂房或建筑物，正常通风次数不小于 6 次/h，事故通风换气次数不小于 12 次/h，并选用防爆型。设有有害气体或爆炸危险气体浓度报警装置的，事故通风装置与有害气体浓度报警装置联锁，事故通风的通风机开关分别设在室内、外便于操作的地点。机械通风系统考虑有害气体及爆炸危险性气体的比重大小，排风口的位置分别设置于房间下部、上部或上下部均设，事故通风的设置情况符合要求。

(4) 控制室、机柜间

根据工艺生产要求，控制室、机柜间等重要房间采用全空气空调系统，选用恒温恒湿空调机组，抗爆控制室新风的引入口及排风系统的排出口，加装与建筑结构同等抗爆等级的抗爆阀，新风引入口设置与就生产装置相同的可燃、有毒气体探测报警器，并与新风管上的电动密闭阀和新风机组联锁控制，当可燃、有毒气体探测报警器报警时，关闭相应阀门。空调系统的新风量保证大于人均新风量 $50\text{m}^3 / (\text{h} \cdot \text{人})$ ，且大于总送风量的 10%。

(5) 消防泵房

消防泵房等设置机械通风，正常通风换气次数为 6 次/h。

表 2-4-11 通风设施主要设置情况一览表

序号	房间或建筑物名称	风机型号及规格	数量 (台)	备注
1.	511 煤浆制备	防腐型轴流风机 4-72-8D	3	
2.	514 煤浆给料	防腐型轴流风机 DWEX-350D4	4	
3.	513 渣水处理 (过滤厂房)	防腐型轴流风机 DWEX-450D4	10	
4.	525 冷冻站(含氨合成气压缩)	防爆轴流风机	10	防爆 (d IIC T4)
5.	211A 原料煤储运及输送系统 (卸煤车间和地下煤廊, 等)	防爆轴流风机	36	防爆(粉尘 Ex tDA21 III CT135℃)
6.	302 气化变电所(电缆夹层, 配电室等)	轴流风机	16	
7.	303 区域变电所(电缆夹层, 配电室等)	轴流风机	20	
8.	305 卸储煤变电所(电缆夹层, 配电室等)	轴流风机	8	
9.	320 区域机柜间	化学新风处理机组+风冷直膨式空调机组+管道排风机	2	
10.	323 中水及零排机柜间	风冷直膨式空调机组+管道排风机		
11.	420 工艺循环水站 (设备间)	防腐型轴流风机	2	
12.	430 污水处理	防腐型轴流风机	5	
13.	431 污水回用	防腐型轴流风机	2	
14.	152 中心控制室	化学新风处理机组+风冷直膨式空调机组+管道排风机	2	
15.	锅炉房	防爆轴流风机 (d IIC T4)	2	
17.	抗爆机柜间 (灌装操作室)	化学新风处理机组+风冷直膨式空调机组+管道排风机	2	
18.	造粒塔喷头层	JSF-GM-I-No. 800	1	防腐防爆
		JSF-GM-I-No. 900	1	
19.	造粒塔电梯机房	DFBZ-2.5	1	防爆
20.	尿素循环水站加药间	DFBZ-3.6	6	防腐
		DFBZ-4.0	2	
21.	包装楼配电室	DFBZ-4.0	3	
22.	管道式离心风机	DSQ(B)-630-A	6	

2.4.4.3 空调

该公司控制室、变配电室、机柜间等场所, 为保证室内操作人员、

电气设备对环境温湿度的要求，设置空调机组进行空气调节，能够满足生产要求。

表 2-4-12 空调设施主要设置情况一览表

序号	房间或建筑物名称	空调设备型号及规格	数量（台）
1.	302 气化变电所	设备用分体空调	4
2.	303 区域变电所	设备用分体空调	4
3.	305 卸储煤变电所	壁挂/立柜式分体空调	1
4.	320 区域机柜间	全空气恒温恒湿空调	2
5.	323 中水机柜间	全空气恒温恒湿空调	4
6.	420 工艺循环水站（设备间）	立柜式分体空调	4
7.	152 中心控制室	全空气恒温恒湿空调	2
8.	尿素成品包装贮运 1#包装楼配电室	KF120LW	2
9.	尿素成品包装贮运 1#包装楼办公室	KFR50LW	1
10.	尿素成品包装贮运 1#包装楼监控室	KFR72LW	1

2.4.4.4 除尘

该公司对煤浆制备的原煤储层和接收设施，设置除尘系统。除尘系统为负压系统，由除尘器、引风机及风管等组成。除尘器选用袋式除尘器对于原料煤储运及输送系统的各个输运节点设置相应的抑尘或除尘设施。在汽车卸车库区域和原煤棚，由于作业面大，使用除尘器抑尘效果不明显，在该区域设置干雾抑尘系统，通过喷雾降尘。对于地下煤廊，设置风机做机械通风换气。在转运站，破碎楼等建筑内的输运中转和破碎筛分等工艺节点，设置局部收尘罩，由袋式除尘器收尘处理。

除尘器采用气箱式脉冲布袋除尘器，由于煤粉属于可燃粉尘，除尘器本体上设置泄爆阀或泄爆片，除尘器粉仓设置锁气阀，具备连续清灰功能；同时对除尘器进出口设压差监测，偏离正常压差范围时，具备报警功能。各除尘点的扬尘经除尘器过滤除尘后，干净空气排至大气，排气含尘浓度不大于 $30\text{mg}/\text{m}^3$ ，收集到的粉尘就近排到料仓或储运设备中。除尘系统的运行与对应的工艺设备联锁。

大颗粒尿素主要设备（造粒机、产品冷却器、分机，除尘器等）均采用微负压操作，引风机排出的含尿素粉尘气体送入尾气除尘系统，除尘后的达标尾气排入大气。含尘废气经引风机抽吸送至布袋除尘器进行净化处理，除尘器除尘效率不低 99.5%。含尘气体由灰斗上部进风口进入，在挡风板的的作用下，气流向上流动，流速降低，部分大颗粒由于惯性力的作用被分离出来落入灰斗；含尘气体进入布袋除尘器中段箱体，经滤袋的过滤净化，粉尘回收，净化后的气体在放空筒内经过洗涤液循环洗涤后经出风口排出，洗涤液返回上游尿素装置。

尿素包装贮运系统内包装楼内的产品冷却器、筛分机、称重贮斗、全自动包装机、吨包装机、半自动包装机各落料点设置系统除尘。包装车间为敞开式厂房，且尿素包装成袋后，通过输送机送至包装车间进行吨包、码垛，因此包装车间几乎不产生粉尘。

尿素成品包装贮运在充分满足功能的前提下，尽量减少转运环节，降低物料转运落差。带式输送机的选择、布置和转运过程中设置有密闭、防尘和防止物料撒料措施，如采用扩容导料槽加双层挡帘。包装配置除尘器，除尘器设置 2 个泄爆口，泄爆口在包装楼楼顶。

2.4.5 自控

为了确保生产过程中的安全，该公司针对装置设施采取了以下安全技术和监控措施。

2.4.5.1 自控系统

根据《国家安全监管总局关于公布首批重点监管的危险化工工艺目录的通知》（安监总管三[2009]116 号）、《国家安全监管总局关于公布第二批重点监管危险化工工艺目录和调整首批重点监管危险化工工艺中部分典型工艺的通知》（安监总管三[2013]3 号）的规定，该公司涉及合成氨工艺、氧化工艺及新型煤化工工艺。

根据《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》（国家安全生产监督管理总局令第40号）第三章第十三条第二、三款的规定：

（二）重大危险源的化工生产装置装备满足安全生产要求的自动化控制系统；一级或者二级重大危险源，装备紧急停车系统；

（三）对重大危险源中的毒性气体、剧毒液体和可燃气体等重点设施，设置紧急切断装置；毒性气体的设施，设置泄漏物紧急处理装置。涉及毒性气体、液化气体、剧毒液体的一级或二级重大危险源，配备独立的安全仪表系统（SIS）。

根据《国家安全监管总局关于加强化工安全仪表系统管理的指导意见》（安监总管三〔2014〕116号）的要求：（十四）涉及“两重点一重大”在役生产装置或设施的化工企业和危险化学品储存单位，要在全面开展过程危险分析（如危险与可操作性分析）基础上，通过风险分析确定安全仪表功能及其风险降低要求，并尽快评估现有安全仪表功能是否满足风险降低要求。

该公司根据上述文件及《关于公布首批重点监管的危险化学品名录的通知》（安监总管三〔2011〕95号）、《关于公布第二批重点监管危险化学品名录的通知》（安监总管三〔2013〕12号）的规定，自控系统设置情况如下所述：

（1）自控系统设置

为了避免由于液位、压力、温度等工艺参数发生异常而引起的危险，该公司根据厂内各生产装置及储存设施的工艺特点，分别配套设置“分散型控制系统（DCS）、安全仪表系统（SIS）”的综合控制方案来对各生产装置及储存设施的生产储存过程进行集中监视、控制和管理。

另外，对于使用或产生易燃易爆或有毒介质的岗位还设有可燃气体/有毒气体检测系统（GDS），其信号均引入控制室独立的GDS系统内。

该公司现有各生产装置、储存设施附属自控系统的具体设置情况如下表所示。

表 2-4-13 该公司生产装置、储存设施自控系统设置情况一览表

序号	装置、设施	自控系统设置情况	配套机柜间	机柜间是否抗爆	控制室
1	动力锅炉装置	配套系统有 DCS、GDS	锅炉机柜间	否	中心控制室 (抗爆控制室)
2	气化装置	配套系统有 DCS、GDS、SIS 并设紧急停车系统	320 机柜间	是	
3	净化装置	配套系统有 DCS、GDS、SIS 并设紧急停车系统	320 机柜间	是	
4	硫回收制硫酸装置	配套系统有 DCS、SIS、GDS, 并设紧急停车系统	320 机柜间	是	
5	氨合成装置	配套系统有 DCS、SIS、GDS, 并设压缩机控制系统 (CCS) 及紧急停车系统	320 机柜间	是	
6	尿素装置	配套系统有 DCS、SIS、GDS, 并设压缩机控制系统 (CCS) 及紧急停车系统	320 机柜间	是	
7	储存单元	配套系统有 DCS、SIS、GDS, 并设紧急停车系统	321 机柜间	是	

(2) DCS 报警和联锁系统

该公司工艺装置 DCS 系统设置了必要的液位、温度、压力等参数的超限报警及安全联锁设施, 该公司主要报警及安全联锁设置情况详见附件资料: DCS 系统报警及联锁设施台账。在评价期间, 该公司工艺报警联锁值与操作规程、工艺卡片、DCS 界面一致, 符合要求。

(3) SIS 系统定级和验证

本次延期换证范围内装置设施涉及“两重点一重大”, 根据《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》(国家安全生产监督管理总局令第 40 号, 第 79 号修正)、《关于加强化工安全仪表系统管理的指导意见》(安监总管三〔2014〕116 号)、《关于进一步加强危险化学品建设项目安全设计管理的通知》(安监总管三〔2013〕76 号)等要求, 该公司委托进行了危险与可靠性分析 (HAZOP) 并出具报告 (均在有效期内), 对报告提出的建议措施已进行了落实整改, HAZOP 分析报告 (封面及结论页) 详见附件

资料所示。

在当初建设时，该公司已委托相关资质单位或组织厂内相关技术人员对厂内各生产装置、储存设施附属安全仪表系统的完整性情况进行了 SIL 定级和 SIL 验证，并均已通过竣工验收评价，该公司 SIL 定级和 SIL 验证报告（封面及结论页）见附件资料所示，该公司生产及储存单元 SIS 系统 SIL 定级和 SIL 验证结果见下表所示。

表 2-4-14 SIS 系统主要设置情况一览表

序号	联锁值	SIF 回路描述	SIL 定级等级	SIF 验证结果	是否满足定级要求
气化装置					
1	5m ³ /h	烧嘴冷却水流量差高高联锁, 联锁关闭 512-FZV-1007、512-XZV-1005、512-XZV-1006、512-HZV-1001	SIL2	SIL3	满足
2	32m ³ /h	煤浆流量低低联锁, 联锁关闭 512-FZV-1007、512-XZV-1005、512-XZV-1006、512-HZV-1001	SIL2	SIL2	满足
3	14200Nm ³ /h	氧气流量低低联锁, 联锁关闭 512-FZV-1007、512-XZV-1005、512-XZV-1006、512-HZV-1001	SIL2	SIL3	满足
4	150Nm ³ /h	锅炉水循环泵流量低低联锁, 联锁关闭 512-FZV-1007、512-XZV-1005、512-XZV-1006、512-HZV-1001	SIL2	SIL3	满足
5	30%	汽包液位低低联锁, 联锁关闭 512-FZV-1007、512-XZV-1005、512-XZV-1006、512-HZV-1001	SIL2	SIL3	满足
6	100Kpa	煤浆管线与气化炉差压低低联锁, 联锁关闭 512-FZV-1007、512-XZV-1005、512-XZV-1006、512-HZV-1001	SIL2	SIL3	满足
7	0.45Mpa(G)	仪表风压力低低联锁, 联锁关闭 512-FZV-1007、512-XZV-1005、512-XZV-1006、512-HZV-1001	SIL1	SIL3	满足
8	275℃	气化炉出口温度高高联锁 TZSA1009ABC, 联锁关闭 512-FZV-1007、512-XZV-1005、512-XZV-1006、512-HZV-1001	SIL2	SIL3	满足
9	360Kpa	气化炉渣口差压高高联锁, 联锁关闭 512-FZV-1007、512-XZV-1005、512-XZV-1006、512-HZV-1001	SIL2	SIL3	满足
10	21.30%	气化炉激冷室液位低低联锁, 联锁关闭 512-FZV-1007、512-XZV-1005、512-XZV-1006、512-HZV-1001	SIL2	SIL3	满足
11	711	氧煤比高高联锁, 联锁关闭 512-FZV-1007、512-XZV-1005、512-XZV-1006、512-HZV-1001	SIL1	SIL2	满足
12	不在关位	氧气放空阀 XZV1007 不在关位, 联锁停炉 (具体联锁动作包括关闭 HZV1004, 关闭氧气管道切断阀 FZV1007、XZV1005、XZV1006、HZV1001 (均为气化炉停车联锁的关键动作, 组成 1oo4))	SIL1	SIL2	满足
13	不在开位	煤浆切断阀 XZV1002 不在开位, 联锁停炉 (具体联锁动作包括关闭 HZV1004, 关闭氧气管道切断阀 FZV1007、XZV1005、XZV1006、HZV1001)	SIL1	SIL2	满足

序号	连锁值	SIF 回路描述	SIL 定级等级	SIF 验证结果	是否满足定级要求
		(均为气化炉停车连锁的关键动作, 组成 1oo4)			
14	不在开位	煤浆切断阀 XZV1003 不在开位, 连锁停炉 (具体连锁动作包括关闭 HZV1004, 关闭氧气管道切断阀 FZV1007、XZV1005、XZV1006、HZV1001 (均为气化炉停车连锁的关键动作, 组成 1oo4)	SIL1	SIL2	满足
15	不在开位	煤浆切断阀 XZV1001 不在开位, 连锁停炉 (具体连锁动作包括关闭 HZV1004, 关闭氧气管道切断阀 FZV1007、XZV1005、XZV1006、HZV1001 (均为气化炉停车连锁的关键动作, 组成 1oo4)	SIL1	SIL2	满足
16	22.90%	合成气洗涤塔低低液位关闭黑水管线开关阀 XZV-1043	SIL1	SIL2	满足
17	25%	气化炉液位低低关闭气化炉黑水切断阀 XZV-1044	SIL1	SIL2	满足
18	5m ³ /h	烧嘴冷却水流量差高高连锁, 连锁关闭 512-FZV-2007、512-XZV-2005、512-XZV-2006、512-HZV-2001	SIL2	SIL3	满足
19	32m ³ /h	煤浆流量低低连锁, 连锁关闭 512-FZV-2007、512-XZV-2005、512-XZV-2006、512-HZV-2001	SIL2	SIL2	满足
20	14200Nm ³ /h	氧气流量低低连锁, 连锁关闭 512-FZV-2007、512-XZV-2005、512-XZV-2006、512-HZV-2001	SIL2	SIL3	满足
21	150Nm ³ /h	锅炉水循环泵流量低低连锁, 连锁关闭 512-FZV-2007、512-XZV-2005、512-XZV-2006、512-HZV-2001	SIL2	SIL3	满足
22	30%	汽包液位低低连锁, 连锁关闭 512-FZV-2007、512-XZV-2005、512-XZV-2006、512-HZV-2001	SIL2	SIL3	满足
23	100Kpa	煤浆管线与气化炉差压低低连锁, 连锁关闭 512-FZV-2007、512-XZV-2005、512-XZV-2006、512-HZV-2001	SIL2	SIL3	满足
24	0.45Mpa (G)	仪表风压力低低连锁, 连锁关闭 512-FZV-2007、512-XZV-2005、512-XZV-2006、512-HZV-2001	SIL1	SIL3	满足
25	275℃	气化炉出口温度高高连锁 TZSA1009ABC, 连锁关闭 512-FZV-2007、512-XZV-2005、512-XZV-2006、512-HZV-2001	SIL2	SIL3	满足
26	360Kpa	气化炉渣口差压高高连锁, 连锁关闭 512-FZV-2007、512-XZV-2005、512-XZV-2006、512-HZV-2001	SIL2	SIL3	满足
27	21.30%	气化炉激冷室液位低低连锁, 连锁关闭 512-FZV-2007、512-XZV-2005、	SIL2	SIL3	满足

序号	联锁值	SIF 回路描述	SIL 定级等级	SIF 验证结果	是否满足定级要求
		512-XZV-2006、512-HZV-2001			
28	711	氧煤比高高联锁，联锁关闭 512-FZV-2007、512-XZV-2005、512-XZV-2006、512-HZV-2001	SIL1	SIL2	满足
29	不在关位	氧气放空阀 XZV2007 不在关位，联锁停炉（具体联锁动作包括关闭 HZV2004，关闭氧气管道切断阀 FZV2007、XZV2005、XZV2006、HZV2001（均为气化炉停车联锁的关键动作，组成 1oo4）	SIL1	SIL2	满足
30	不在开位	煤浆切断阀 XZV2002 不在开位，联锁停炉（具体联锁动作包括关闭 HZV2004，关闭氧气管道切断阀 FZV2007、XZV2005、XZV2006、HZV2001（均为气化炉停车联锁的关键动作，组成 1oo4）	SIL1	SIL2	满足
31	不在开位	煤浆切断阀 XZV2003 不在开位，联锁停炉（具体联锁动作包括关闭 HZV2004，关闭氧气管道切断阀 FZV2007、XZV2005、XZV2006、HZV2001（均为气化炉停车联锁的关键动作，组成 1oo4）	SIL1	SIL2	满足
32	不在开位	煤浆切断阀 XZV2001 不在开位，联锁停炉（具体联锁动作包括关闭 HZV2004，关闭氧气管道切断阀 FZV2007、XZV2005、XZV2006、HZV2001（均为气化炉停车联锁的关键动作，组成 1oo4）	SIL1	SIL2	满足
33	22.90%	合成气洗涤塔低低液位关闭黑水管线开关阀 XZV-2043	SIL1	SIL2	满足
34	25%	气化炉液位低低关闭气化炉黑水切断阀 XZV-2044	SIL1	SIL2	满足
净化装置					
1	85%	煤气水分离器液位高高时，联锁关闭粗煤气切断阀 XZV0001、HZV1004、HZV2004（备注：HZV1004 和 HZV2004 位于气化装置内，非关键执行动作）	SIL2	SIL2	满足
2	3.9Mpa	等温变换管板差压高高时，联锁关闭粗煤气切断阀 XZV0001、HZV1004、HZV2004（备注：HZV1004 和 HZV2004 位于气化装置内，非关键执行动作）	SIL2	SIL2	满足
3	10%	洗氨塔 521T-001 低低液位时，联锁关闭切断阀 XZV0002 和调节阀 LZV0008	SIL2	SIL2	满足
4	20%	富甲醇温度 522TSA0039A/B/C 低低时，联锁关闭切断阀 XV0031 和停富甲醇泵 522P-003A/B	SIL2	SIL2	满足
5	2℃	低压火炬气总管温度 TIA0064ABC 温度低低时，联锁打开低压蒸汽管道切断阀 XV0064A/B	SIL2	SIL2	满足

序号	联锁值	SIF 回路描述	SIL 定级等级	SIF 验证结果	是否满足定级要求
6	10%	原料气分离罐低低液位时，联锁关闭 XV0002	SIL1	SIL2	满足
7	10%	变换气下塔低低液位时，高联锁关闭 XV0008	SIL1	SIL2	满足
8	10%	变换气吸收塔低低液位时，高联锁关闭 XV0007	SIL1	SIL2	满足
9	88000Nm ³ /h	处理气去冷箱流量低低联锁 FIA0007，处理气流量低低时，联锁跳停合成气压缩机，关闭原料气进冷箱阀电磁阀 523_TZV_0008 球阀关键动作；关闭冷箱外配氮阀电磁阀 523_FZV_0005 套筒导向阀关键动作	SIL1	SIL1	满足
10	-45℃	去冷箱处理气温度高高 523TT0008ABC，关闭原料气进冷箱阀电磁阀 523_TZV_0008 球阀关键动作关闭冷箱外配氮阀电磁阀 523_FZV_0005 套筒导向阀关键动作关闭合成气出冷箱阀电磁阀 523_TDZV_0016 球阀关键动作关闭合成气去低甲阀电磁阀 523_KZV_0016 三偏心蝶阀关键动作	SIL1	SIL1	满足
11	0℃	去合成单元合成气温度 523TT0018LL，关闭 TDV0016	SIL2	SIL2	满足
12	0.5Mpa	再生气管线压力 PIA-0022AB，关 N2 进 E05 压力调节电磁阀 PZV-0022 (SIS) 关键动作去 DCS 停液氮洗分子筛顺控	SIL2	SIL2	满足
硫回收装置					
1	35%	余热回收器 524V-001 液位低低时，变换酸性气去燃烧炉开关阀 524-XV-0001 关闭（关键动作）；低甲变换酸性气进料开关 524-XV-0002 关闭（关键动作）；混合气去燃烧炉开关阀 524-XV-0004 关闭（关键动作）；酸性气进料开关 524-XV-0005 关闭（关键动作）；氢回收非渗透气进料开关 524-XV-0006 关闭；燃料气开关阀 524-XV-0009 关闭；变换酸性气吹扫氮气开关阀 524-XV-0013 打开；混合气吹扫氮气开关阀 524-XV-0015 打开；燃料气吹扫氮气开关阀 524-XV-0014 打开；气化低闪气进料开关 524-XV-0018 打开；合成闪蒸气进料开关 524-XV-0019 打开	SIL2	SIL2	满足
2	750℃	燃烧炉 524F-001 炉膛温度低低时，变换酸性气去燃烧炉开关阀 524-XV-0001 关闭（关键动作）；变换酸性气进料开关 524-XV-0002 关闭（关键动作）；混合气去燃烧炉开关阀 524-XV-0004 关闭（关键动作）；低甲酸性气进料开关 524-XV-0005 关闭（关键动作）；氢回收非渗透气进料开关 524-XV-0006 关闭；燃料气开关阀 524-XV-0009 关闭；变换酸	SIL2	SIL2	满足

序号	联锁值	SIF 回路描述	SIL 定级等级	SIF 验证结果	是否满足定级要求
		性气吹扫氮气开关阀 524-XV-0013 打开；混合气吹扫氮气开关阀 524-XV-0015 打开燃料气吹扫氮气开关阀 524-XV-0014 打开气化低闪气进料开关 524-XV-0018 打开；合成闪蒸气进料开关 524-XV-0019 打开			
3	1250℃	燃烧炉 524F-001 炉膛温度高高时，变换酸性气去燃烧炉开关阀 524-XV-0001 关闭（关键动作）；变换酸性气进料开关 524-XV-0002 关闭（关键动作）；混合气去燃烧炉开关阀 524-XV-0004 关闭（关键动作）；低甲酸性气进料开关 524-XV-0005 关闭（关键动作）；氢回收非渗透气进料开关 524-XV-0006 关闭；燃料气开关阀 524-XV-0009 关闭；变换酸性气吹扫氮气开关阀 524-XV-0013 打开；混合气吹扫氮气开关阀 524-XV-0015 打开燃料气吹扫氮气开关阀 524-XV-0014 打开气化低闪气进料开关 524-XV-0018 打开；合成闪蒸气进料开关 524-XV-0019 打开	SIL2	SIL2	满足
合成氨装置					
1	530℃	氨合成塔内温度 532TST0001D/E/F 高高时，合成气压缩机 532K-001 新鲜气压缩段进口切断阀 532XV-004 关闭；合成气压缩机 532K-001 循环气压缩段进口切断阀 532XV-005 关闭（关键动作）；合成气压缩机 532K-001 出口总切断阀 532XV-006 关闭（关键动作）；开工电炉 532X-001 停止（关键动作）	SIL2	SIL2	满足
2	300℃	废热锅炉出口温度 532TST0011A/B/C 高高时，合成气压缩机 532K-001 新鲜气压缩段进口切断阀 532XV-004 关闭；合成气压缩机 532K-001 循环气压缩段进口切断阀 532XV-005 关闭（关键动作）；合成气压缩机 532K-001 出口总切断阀 532XV-006 关闭（关键动作）	SIL2	SIL2	满足
3	40%	废热锅炉液位 532LST0001A/B/C 低低时，合成气压缩机 532K-001 新鲜气压缩段进口切断阀 532XV-004 关闭；合成气压缩机 532K-001 循环气压缩段进口切断阀 532XV-005 关闭（关键动作）；合成气压缩机 532K-001 出口总切断阀 532XV-006 关闭（关键动作）	SIL1	SIL2	满足
4	90%	氨分离器液位 532LST0006A/B/C 高高时，合成气压缩机 532K-001 新鲜气压缩段进口切断阀 532XV-004 关闭；合成气压缩机 532K-001 循环气压缩段进口切断阀 532XV-005 关闭（关键动作）；合成气压缩机 532K-001 出口总切断阀 532XV-006 关闭	SIL2	SIL2	满足

序号	连锁值	SIF 回路描述	SIL 定级等级	SIF 验证结果	是否满足定级要求
5	90%	一级液氨闪蒸槽液位 532LST0007A/B/C 高高时，合成气压缩机 532K-001 新鲜气压缩段进口切断阀 532XV-004 关闭；合成气压缩机 532K-001 循环气压缩段进口切断阀 532XV-005 关闭（关键动作）；合成气压缩机 532K-001 出口总切断阀 532XV-006 关闭（关键动作）	SIL1	SIL1	满足
6	10%	氨分离器液位 532LST0006A/B/C 低低时，氨分离器液氨切断阀 532XV-001 关闭	SIL1	SIL1	满足
7	10%	一级液氨闪蒸槽液位 532LST0007A/B/C 低低时，一级液氨闪蒸槽液氨切断阀 532XV-002 关闭	SIL1	SIL1	满足
8	10%	二级液氨闪蒸槽液位 532LST0009A/B/C 低低时，二级液氨闪蒸槽液氨切断阀 532XV-003 关闭	SIL1	SIL1	满足
1#氨合成装置					
1	54%	废热锅炉低液位时报警，低低液位（LI_1102A/B/C 三选二 $\leq$ 54%）连锁停高压机、循环机，停开工加热电炉，系统停车	SIL1	SIL2	满足
2	530℃	氨合成塔床层高温时报警，高高温度（TE_1152A、TE_1153A/B 三选二 $\geq$ 530℃）连锁停高压机、循环机，停开工加热电炉，系统停车	SIL1	SIL2	满足
3	10%	冷换热器低液位时报警，低低液位（LI_1103、LI_1103B/C 三选二 $\leq$ 10%）连锁关闭液氨出口管线控制阀（UV1151）	SIL1	SIL2	满足
4	45%/90%	氨分离器高液位时报警，（LIA_1109/B/C $\geq$ 45%）全开液氨出口管线阀门（UV1152），高高液位（LIA_1109/B/C $\geq$ 90%）连锁停高压机、循环机，停开工加热电炉，系统停车	SIL1	SIL2	满足
5	10%	氨分离器低液位时报警，低低液位（LIA_1109/B/C $\leq$ 10%）连锁关闭液氨出口管线阀门（UV1152）	SIL2	SIL2	满足
6	45%/90%	闪蒸槽高液位时报警，（LT_1153A/B/C $\geq$ 45%）连锁全开液氨出口管线阀门（UV1153），高高液位（ $\geq$ 90%）连锁停高压机、循环机，停开工加热电炉，系统停车	SIL1	SIL2	满足
7	10%	闪蒸槽低液位时报警，低低液位（LT_1153A/B/C $\leq$ 10%）时连锁关闭液氨出口管线阀门	SIL1	SIL2	满足
8	45%	二级闪蒸槽液位（LZT-1183A/B/C 三选二 $\geq$ 45%），开二级闪蒸槽液位出口切断阀 533_UZV1181A/B	SIL1	SIL2	满足

序号	连锁值	SIF 回路描述	SIL 定级等级	SIF 验证结果	是否满足定级要求
9	10%	二级闪蒸槽液位 (LZT-1183A/B/C 三选二 $\leq$ 10%)，关二级闪蒸槽液位出口切断阀 533_UZV1181A/B	SIL1	SIL2	满足
10	300℃	废热锅炉出口合成气管线高高温联锁停开工加热炉，停高压机、循环机，系统停车。	SIL1	SIL2	满足
11	16Mpa	循环气油分进口、出口、新鲜气压力高高联锁停开工加热炉，停高压机、循环机，系统停车。	SIL1	SIL2	满足
2#尿素装置					
1	-	高压氨泵 P06101A/B 同时停联锁关阀门 XV-1201 和开 HV-1202	SIL1	SIL1	满足
2	15.6Mpa (G)	高压圈 PSH-1504 (2oo3) 高高，延迟 3s 联锁 1. 关闭高压液氨切断阀 062-XV-1501；2. 关闭进全冷凝反应器的液氨切断阀 062-FV-1603 和进高压洗涤器的液氨切断阀 062-FV-1709；3. 关闭进高压圈 CO2 切断阀 062-XV-1401 (慢关)；4. 关闭进汽提塔 CO2 切断阀 062-HV-1401 (慢关)；5. 关闭进合成塔 CO2 切断阀 062-FV-1501 (慢关)；6. [脉冲]关闭汽提塔出液阀 062-XV-14027. [脉冲]通过电磁阀 SV-7101-1 关闭汽提塔壳侧蒸汽放空阀 062-HV-7101；8. [脉冲]关闭高压蒸汽饱和器进汽阀 062-PV-7102；9. [脉冲]高压蒸汽饱和器液位控制器 062-LIC-7101 设置手动模式，输出为 0%；10. 关闭高压甲铵泵出口液位调节阀 062-LV-2201；11. CO2 放空阀 062-PV-1401 打开 30%开度，并设置自动调节；12. [脉冲]关闭合成塔出液阀 062-XV-1502。	SIL1	SIL1	满足
3	未全开	高压液氨切断阀 062-XV-1501 未全开联锁 1. 全开高调水流量阀门 062-FV-1801；2. 全开高调水流量阀门 062-HV-1801 和 3. 全关高调水流量阀门 062-TV-1201；4. 全关进 E06105A 中调水阀门 062-XV-1201；5. 全开 E06105A 中调水旁路阀门 062-HV-1202。	SIL1	SIL1	满足
4	0.6Mpa (G)	解吸塔压力 PZT-6207 高高联锁关切断水解塔至第一解吸塔气相管线阀门 PV-6401。	SIL1	SIL1	满足
储存装置					
1	13500mm	氨球罐 V0301A 高高液位联锁 LIRAS0302A	SIL1	SIL2	满足
2	1800mm	氨球罐 V0301A 低低液位联锁 LIRAS0302A	SIL1	SIL1	满足

序号	联锁值	SIF 回路描述	SIL 定级等级	SIF 验证结果	是否满足定级要求
3	13500mm	氨球罐 V0301B 高高液位联锁 LIRAS0302B	SIL1	SIL1	满足
4	1800mm	氨球罐 V0301B 低低液位联锁 LIRAS0302B	SIL1	SIL1	满足
5	9225mm	氨球罐 V101A 液位高高联锁	SIL1	SIL2	满足
6	1845mm	氨球罐 V101A 低低液位联锁	SIL1	SIL1	满足
7	9225mm	氨球罐 V101B 液位高高联锁	SIL1	SIL1	满足
8	1845mm	氨球罐 V101B 液位低低联锁	SIL1	SIL1	满足

2.4.5.2 仪表类型的确定

(1) 防爆类别及组别

爆炸危险区域内仪表选用防爆型仪表，设置可燃、有毒气体报警仪，在涉氢环境中，仪表和气体报警仪的防爆等级为 d II CT4/d II CT6，其它环境内的仪表和气体报警仪的防爆等级为 d II BT4\d II BT6 及其以上。

(2) 可燃、有毒气体报警仪

可燃气体探测器选用催化燃烧型探测器，有毒气体探测器选用电化学型探测器。信号输送到控制室集中显示、报警，并配套安装现场声光报警器。

(3) 仪表选型情况

1) 温度测量：集中检测温度仪表，采用防爆型热电阻和热电偶；温度就地指示仪表，采用双金属温度计。

2) 压力测量：集中测量时，采用防爆型压力变送器；就地测量时，根据不同的工艺介质，分别选用普通压力表、隔膜压力表、防腐压力表等。该公司包括液氨罐区在内涉及氨的设备、管道上的压力表均不存在铜质元件，使用不锈钢或碳钢材质，适合氨用压力表的要求。

3) 流量测量：根据工艺操作及工况的不同，分别采用节流装置，涡街流量计、电远传电子流量计、电磁流量计等。

4) 液位测量：一般工艺介质集中检测液位仪表选用差压变送器，腐蚀性介质集中检测液位仪表选用远传双法兰液位变送器；就地液位测量仪表采用磁翻板液位计。

5) 调节阀和切断阀

调节阀采用气动薄膜调节阀，切断阀采用气动活塞执行机构。阀门配套电/气阀门定位器和电磁阀选用防爆型，满足所处防爆环境级别要求。

2.4.5.3 电源和气源

(1) 电源

该公司工艺装置的 DCS 及 SIS 系统和现场仪表用电均由厂区供电电源（双电源）与 UPS 电源冗余供电，UPS 电源事故状态时能连续供电时间不少于 30min，用于事故发生后的紧急处理。

(2) 气源

该公司工艺装置所需仪表空气由厂区仪表风系统供应，仪表空气不含有腐蚀性和有毒气体，作除油、除水、除尘处理。仪表风系统设置仪表风缓冲罐，可满足事故状态下仪表风 15~20min 使用需求。

2.4.5.4 控制室的设置

该公司在南厂区南侧设置一座独立的中心控制室(CCR)，采用 DCS 系统进行集中监测和控制，安全联锁停车使用 SIS 系统。控制系统操作站设置在全厂唯一的 CCR，所有现场仪表信号传到现场机柜室，再从现场机柜室传到全厂中心控制室。生产中，来自该公司各装置、设施的 DCS/SIS 等仪表信号、视频监控画面、气体检测报警信号等均可在控制室内进行监控、报警及联锁控制。

中心控制室采用抗爆结构及恒温恒湿空调，配置了独立的新风机组。新风入口处设置 H₂S 检测器/CO 检测器/H₂检测器。

中心控制室地面采用防静电活动地板，采用空调对温湿度调节，控制室冬季温度为 20±2℃，夏季温度为 26±2℃，相对湿度为 50%±10%，中心控制室设置人工照明、应急照明、火灾报警控制器、手动报警按钮、感烟探测器、火灾声光报警器、消防应急广播等火灾报警设备，设置干粉、二氧化碳手提式灭火器，控制室设置符合《控制室设计规范》(HG/T20508-2014)和《石油化工建筑物抗爆设计标准》(GB/T50779-2022)的规定。

2.4.5.5 可燃、有毒气体泄漏报警

根据《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》（GB/T50493-2019）的有关规定，该公司在生产装置区及储存区等可能泄漏或聚集可燃、有毒气体的场所，分别设有可燃、有毒气体报警器，并将信号接至独立的 GDS 系统，控制室设置声光报警，装置现场气体报警器带声光报警，并设置区域声光报警。区域内任一检测器二级报警启动现场区域声光报警器，GDS 系统现场区域声光报警器设置情况如下表所示，符合《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》（GB/T50493-2019）要求。

表 2-4-15 区域声光报警器设置情况一览表

序号	位号	物资名称	报警条件	单位	数量	位置
1	521-GA-1001	旋转声光报警器	区域内任意一个探测器发出二级报警时，区域报警器报警	台	1	变换-0.2m 平面西南
2	521-GA-1002	旋转声光报警器	区域内任意一个探测器发出二级报警时，区域报警器报警	台	1	变换-0.2m 平面南
3	521-GA-1003	旋转声光报警器	区域内任意一个探测器发出二级报警时，区域报警器报警	台	1	变换-0.2m 平面中
4	521-GA-1004	旋转声光报警器	区域内任意一个探测器发出二级报警时，区域报警器报警	台	1	变换-0.2m 平面东
5	521-GA-1005	旋转声光报警器	区域内任意一个探测器发出二级报警时，区域报警器报警	台	1	变换-0.2m 平面东南
6	521-GA-2001	旋转声光报警器	区域内任意一个探测器发出二级报警时，区域报警器报警	台	1	变换+10m 平面西南
7	521-GA-2002	旋转声光报警器	区域内任意一个探测器发出二级报警时，区域报警器报警	台	1	变换+10m 平面南
8	521-GA-2003	旋转声光报警器	区域内任意一个探测器发出二级报警时，区域报警器报警	台	1	变换+10m 平面中
9	521-GA-2004	旋转声光报警器	区域内任意一个探测器发出二级报警时，区域报警器报警	台	1	变换+10m 平面东
10	521-GA-2005	旋转声光报警器	区域内任意一个探测器发出二级报警时，区域报警器报警	台	1	变换+10m 平面东南
11	521-GA-3001	旋转声光报警器	区域内任意一个探测器发出二级报警时，区域报警器报警	台	1	变换+16m 平面西
12	521-GA-3002	旋转声光报警器	区域内任意一个探测器发出二级报警时，区域报警器报警	台	1	变换+16m 平面南
13	521-GA-3003	旋转声光报警器	区域内任意一个探测器发出二级报警时，区域报警器报警	台	1	变换+16m 平面东北
14	521-GA-3004	旋转声光报警器	区域内任意一个探测器发出二级报警时，区域报警器报警	台	1	变换+17m 平面东北
15	521-GA-3005	旋转声光报警器	区域内任意一个探测器发出二级报警时，区域报警器报警	台	1	变换+17m 平面东南

序号	位号	物资名称	报警条件	单位	数量	位置
16	521-GA-4001	旋转声光报警器	区域内任意一个探测器发出二级报警时,区域警报器报警	台	1	变换+20m 平面西北
17	521-GA-4002	旋转声光报警器	区域内任意一个探测器发出二级报警时,区域警报器报警	台	1	变换+20m 平面南
18	521-GA-5001	旋转声光报警器	区域内任意一个探测器发出二级报警时,区域警报器报警	台	1	变换+24m 平面西北
19	521-GA-5002	旋转声光报警器	区域内任意一个探测器发出二级报警时,区域警报器报警	台	1	变换+24m 平面南
20	522-GA-0001	旋转声光报警器	区域内任意一个探测器发出二级报警时,区域警报器报警	台	1	低甲+0m 平面南
21	522-GA-0002	旋转声光报警器	区域内任意一个探测器发出二级报警时,区域警报器报警	台	1	低甲+0m 平面东北
22	522-GA-0003	旋转声光报警器	区域内任意一个探测器发出二级报警时,区域警报器报警	台	1	低甲+24m 平面西南
23	522-GA-0004	旋转声光报警器	区域内任意一个探测器发出二级报警时,区域警报器报警	台	1	低甲+17m 平面西南
24	522-GA-0005	旋转声光报警器	区域内任意一个探测器发出二级报警时,区域警报器报警	台	1	低甲+9m 平面西南
25	522-GA-0006	旋转声光报警器	区域内任意一个探测器发出二级报警时,区域警报器报警	台	1	低甲+14.0m 平面北
26	522-GA-0007	旋转声光报警器	区域内任意一个探测器发出二级报警时,区域警报器报警	台	1	低甲+20.0m 平面北
27	522-GA-0008	旋转声光报警器	区域内任意一个探测器发出二级报警时,区域警报器报警	台	1	低甲+8.0m 平面东
28	523-GA-0001	旋转声光报警器	区域内任意一个探测器发出二级报警时,区域警报器报警	台	1	液氮洗-0.002m 平面西
29	523-GA-0002	旋转声光报警器	区域内任意一个探测器发出二级报警时,区域警报器报警	台	1	液氮洗+3.5m 平面西
30	523-GA-0003	旋转声光报警器	区域内任意一个探测器发出二级报警时,区域警报器报警	台	1	液氮洗+7.0m 平面西
31	523-GA-0004	旋转声光报警器	区域内任意一个探测器发出二级报警时,区域警报器报警	台	1	液氮洗+11.5m 管廊
32	523-GA-0005	旋转声光报警器	区域内任意一个探测器发出二级报警时,区域警报器报警	台	1	液氮洗+13.5m 平面西
33	523-GA-0006	旋转声光报警器	区域内任意一个探测器发出二级报警时,区域警报器报警	台	1	液氮洗+1.2m 冷箱东南
34	523-GA-0007	旋转声光报警器	区域内任意一个探测器发出二级报警时,区域警报器报警	台	1	液氮洗+11.4m 冷箱西
35	525-GA-1001	旋转声光报警器	区域内任意一个探测器发出二级报警时,区域警报器报警	台	1	冷冻站-0.002m 平面西北
36	525-GA-1002	旋转声光报警器	区域内任意一个探测器发出二级报警时,区域警报器报警	台	1	冷冻站-0.002m 平面南
37	525-GA-1003	旋转声光报警器	区域内任意一个探测器发出二级报警时,区域警报器报警	台	1	冷冻站-0.002m 平面北中
38	525-GA-1004	旋转声光报警器	区域内任意一个探测器发出二级报警时,区域警报器报警	台	1	冷冻站-0.002m 平面东南

序号	位号	物资名称	报警条件	单位	数量	位置
39	525-GA-2001	旋转声光报警器	区域内任意一个探测器发出二级报警时,区域报警器报警	台	1	冷冻站+8.5mm 平面西北
40	525-GA-2002	旋转声光报警器	区域内任意一个探测器发出二级报警时,区域报警器报警	台	1	冷冻站+8.5mm 平面西南
41	525-GA-2003	旋转声光报警器	区域内任意一个探测器发出二级报警时,区域报警器报警	台	1	冷冻站+8.5mm 平面中南
42	525-GA-2004	旋转声光报警器	区域内任意一个探测器发出二级报警时,区域报警器报警	台	1	冷冻站+8.5mm 平面中北
43	525-GA-2005	旋转声光报警器	区域内任意一个探测器发出二级报警时,区域报警器报警	台	1	冷冻站+8.5mm 平面东
44	525-GA-3001	旋转声光报警器	区域内任意一个探测器发出二级报警时,区域报警器报警	台	1	冷冻站+16.8mm 平面西北
45	525-GA-3002	旋转声光报警器	区域内任意一个探测器发出二级报警时,区域报警器报警	台	1	冷冻站+16.8mm 平面东南
46	532-GA-0001	旋转声光报警器	区域内任意一个探测器发出二级报警时,区域报警器报警	台	1	氨合成-0.2m 平面西
47	532-GA-0002	旋转声光报警器	区域内任意一个探测器发出二级报警时,区域报警器报警	台	1	氨合成-0.2m 平面东南

该公司可燃/有毒气体报警器主要设置情况如下:

(1) 可燃/有毒气体检测器的信号传入控制室 GDS 系统内进行指示、报警, 24h 有人监视。可燃/有毒气体探测器选用催化燃烧型声、光报警器, 声、光报警器的启动信号采用第一级报警设定值信号, 可燃/有毒气体报警信号发送至有人值守的控制室等进行显示报警, 可燃气体二级报警信号和气体报警系统故障信号传至消防控制室。

(2) 该公司净化装置、氨合成装置、液氨球罐区等室外露天设备区域, 可燃气体探测器距其所覆盖范围内的任一释放源的水平距离不大于 10m, 氨、一氧化碳、硫化氢等有毒气体探测器距其所覆盖范围内的任一释放源的水平距离不大于 4m。检测比空气重的可燃气体(如甲醇等)的检测器其安装高度距地坪(或楼地板) 0.3~0.6m; 检测比空气轻的可燃气体的检测器(如氢气、甲烷等), 其安装高度在释放源上方 2.0m 内; 氨有毒气体报警器设置高度高于释放源 2m 内; 硫化氢有毒气体报警器安装高度为距地坪或楼板 0.3m~0.6m; 一氧化碳有毒气体报警器安装高度为高出释放源 0.5m~1.0m; 氧气探测器安装高度为据地坪或楼板

1.5m~2.0m。

(3) 报警值的设定：可燃气体一级报警值设置为 25%LEL，二级报警值设置为 50%LEL；有毒气体报警值设置情况见下表所示；符合《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》（GB/T50493-2019）第 5.5 小节的要求。

表 2-4-16 气体报警器主要报警设定值设置一览表

序号	介质	单位	一级	二级
1	一氧化碳	ppm	11	22
2	氨气	ppm	26	52
3	硫化氢	ppm	6.6	13.2
4	氢气	LEL	25%	50%
5	其余可燃气体（甲烷、丙烷、甲醇等）	LEL	25%	50%
6	氧气探测器	%V/V	19.5	23.5

此外该公司还配置一定数量的便携式可燃/有毒气体报警器，主要为 H₂S、CO、可燃及 H₂S\CO\O₂\可燃四合一便携式可燃/有毒气体报警器。

除此以外，该公司各装置、设施附属的可燃/有毒报警器的安装位置等详细设置情况见附件：《可燃/有毒报警器台账》所示。

该公司各装置、设施附属的可燃/有毒报警器均经检测合格，结论均为“合格”，且均在有效期内。

综上，该公司气体报警器的设置情况符合《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》（GB/T50493-2019）要求。

2.4.5.6 自控符合性

根据《国家安全监管总局关于公布首批重点监管的危险化工工艺目录的通知》（安监总管三[2009]116号）、《国家安全监管总局关于公布第二批重点监管危险化工工艺目录和调整首批重点监管危险化工工艺中部分典型工艺的通知》（安监总管三[2013]3号），该公司合成氨工艺、

氧化工艺（硫回收装置）及新型煤化工工艺属于重点监管的危险化工工艺。

为满足安全要求，该公司按上述文件要求采取了必要的安全联锁及控制措施，自控系统的符合性情况见下表。

表 2-4-17 重点监控的合成氨工艺参数及安全监控设置一览表

序号	安全控制要求、重点监控参数及推荐的控制方案	氨合成安全设施情况	符合性
一	重点监控工艺参数		
1	合成塔；	合成塔设有温度、压力、液位控制参数	符合
2	压缩机；	压缩机设有温度、压力控制参数	符合
3	氨储存系统。	氨储存系统设有温度、压力、液位控制参数	符合
二	安全控制要求		
1	合成氨装置温度、压力报警和联锁；	合成氨装置设置温度、压力报警和联锁	符合
2	物料比例控制和联锁；	通过调节氢含量实现物料比例控制	符合
3	压缩机的温度、入口分离器液位、压力报警联锁；	合成气压缩机设置有入口分离器液位报警，压缩机温度、压力报警联锁	符合
4	紧急切断系统；	设置紧急切断系统	符合
5	安全泄放系统；	设置紧急放空阀	符合
6	可燃、有毒气体检测报警装置。	设置氢气、氨等气体检测报警装置	符合
三	宜采用的控制方式		
1	将合成氨装置内温度、压力与物料流量形成联锁关系；	合成氨装置内温度、压力与物料流量设置联锁	符合
2	将压缩机温度、压力、入口分离器液位与供电系统形成联锁关系；	与供电系统设置联锁	符合
3	紧急停车系统；	压缩机设置有紧急停车系统	符合
4	合成单元自动控制还需要设置以下几个控制回路： (1)氨分、冷交液位；	合成工段设置氨分、冷交液位自动调节，高、低限报警	符合
5	(2)废锅液位；	合成工段设置废锅液位自动调节，高、低限报警	符合
6	(3)循环量控制；	合成工段设置循环气流量远程控制	符合
7	(4)废锅蒸汽流量；	合成工段设置废锅蒸汽流量与温度、压力控制	符合

序号	安全控制要求、重点监控参数及推荐的控制方案	氨合成安全设施情况	符合性
8	(5)废锅蒸汽压力;	合成工段设置废锅蒸汽压力高限报警	符合
9	安全阀;	合成工段设置安全阀(废热锅炉、氨冷却器等部位)	符合
10	紧急放空阀;	合成工段设置紧急放空阀	符合
11	单向阀及紧急切断装置等。	压缩机设置单向阀, 设置紧急切断装置	符合

表 2-4-18 重点监控的新型煤化工工艺参数及安全监控设置一览表

序号	安全控制要求、重点监控参数及推荐的控制方案	企业采取的安全设施情况	符合性
一	重点监控工艺参数		
1	磨煤系统氧含量	设置磨煤系统氧含量监控。	符合
2	氧煤比	设置氧煤比监控。	符合
3	水氧比	设置水氧比监控。	符合
4	气化炉温度和压力	设置气化炉温度和压力监控。	符合
5	进料介质压力与流量	设置进料介质压力与流量监控。	符合
6	进料管线与气化炉压差	设置进料管线与气化炉压差监控。	符合
7	烧嘴冷却水流量、温度	设置烧嘴冷却水流量、温度监控。	符合
8	渣池液位	设置渣池液位监控。	符合
9	反应段蒸汽产量	设置反应段蒸汽产量监控。	符合
10	合成气中二氧化碳含量	设置合成气中二氧化碳含量监控。	符合
11	气化炉环形空间温度	设置气化炉环腔温度监控。	符合
12	激冷水流量、温度	设置激冷水流量、温度监控。	符合
二	安全控制要求		
1	磨煤系统氧含量控制与联锁	设置磨煤系统氧含量控制与联锁。	符合
2	水氧比控制	设置水氧比控制。	符合
3	氧煤比控制与联锁	设置氧煤比控制与联锁。	符合
4	烧嘴冷却水温度和流量的报警联锁	设置烧嘴冷却水温度监测, 冷却水流量报警联锁。	符合
5	防倒流压差联锁	设置防倒流压差联锁。	符合
6	进料介质压力联锁; 渣池液位控制与联锁; 事故进料紧急切断阀	设置进料介质压力联锁	符合
		设置渣池液位控制与联锁,	符合

序号	安全控制要求、重点监控参数及推荐的控制方案	企业采取的安全设施情况	符合性
		事故进料紧急切断阀。	
7	气化炉环形空间温度联锁	设置气化炉环腔温度联锁。	符合
8	气化炉压力控制与报警	设置气化炉压力控制与报警。	符合
9	有毒气体回收及处理系统	有毒气体进入火炬系统燃烧后放空。	符合
10	激冷水流量与温度报警联锁	设置激冷水温度报警，激冷水流量联锁。	符合
11	紧急冷却系统	设置紧急冷却，包括合成气出口气温度超温停车，停车后首先热源立即切断，自动启动吹扫程序从烧嘴喷入低温惰性气体进入气化炉吹扫冷却降温，气化炉气化段水冷壁水循环冷却、气化炉废锅段水冷壁水循环冷却、气化炉激冷段激冷水喷入冷却。	符合
12	安全泄放系统	设置火炬安全泄放系统。	符合
13	可燃和有毒气体检测报警装置	设置可燃和有毒气体检测报警装置。	符合
14	双电源供电	一级负荷等级电气设备双电源供电。	符合
三	宜采用的控制方式		符合
1	将氧煤比、进料介质压力、粉煤流量与气化炉进料系统设立联锁，联锁动作后，局部紧急切断进料，并自动吹扫。	设置氧煤比、进料介质压力、粉煤流量与气化炉进料联锁，且在联锁动作后，局部紧急切断进料，并自动吹扫。	符合
2	将氧气总管与气化炉压差、渣池液位、合成气冷却器出口温度、气化炉环形空间温度与气化炉进料系统、紧急泄压系统、紧急吹扫系统形成联锁关系，设立紧急停车系统。	设置氧气总管与气化炉压差、渣池液位、合成气出口温度与气化炉进料系统、紧急泄压系统、紧急吹扫系统联锁系统，并设有紧急停车系统。	符合
3	气化、锁斗、黑水处理、耐硫变换、低温甲醇洗、液氮洗、氨合成等各系统之间设置紧急切断阀。	在气化、锁斗、黑水处理、变换工段之间设置紧急切断阀。	符合
4	设置激冷室出口原料气高低温报警与联锁。	设置激冷室出口气高低温报警与联锁。	符合
5	设置烧嘴冷却水流量低停车联锁。	设置烧嘴冷却水流量低停车联锁系统。	符合
6	设置锁斗系统高压联锁；设置气化炉排水高温联锁。	设置锁斗系统高压联锁，设置气化排水高温联锁。	符合
7	粗合成气流量报警与联锁。	设置原料氧气流量高、低报警和联锁停车，由此可限制合成气产量，设计单位出具了相关设计说明。	符合

序号	安全控制要求、重点监控参数及推荐的控制方案	企业采取的安全设施情况	符合性
8	安全设施，包括安全阀、防爆膜、紧急放空阀、液位计、单向阀及紧急切断阀等。	气化装置安全设施包括安全阀、爆破片、紧急放空阀、液位计、止回阀及紧急切断阀等。	符合

表 2-4-19 氧化工艺主要自控设置一览表

序号	危险化工工艺的要求	企业采取的安全设施情况	符合性
一	重点监控工艺参数		
1	氧化反应釜内温度和压力；	燃烧炉及反应器设置温度、压力监测	符合
2	氧化反应釜内搅拌速率；	不涉及搅拌	不涉及
3	氧化剂流量；	空气/氧气流量及酸性气流量监测	符合
4	反应物料的配比；	通过空气流量及酸性气流量监测反应物料配比	符合
5	气相氧含量；	过程气设氧含量监测	符合
6	过氧化物含量等。	不涉及过氧化物	不涉及
二	安全控制的基本要求		
1	反应釜温度和压力的报警和联锁；	燃烧炉、反应器设置温度报警，与酸性气流量有联锁	符合
2	反应物料的比例控制和联锁及紧急切断动力系统；	设置关键设备停运紧急停酸性气及过程气	符合
3	紧急断料系统；	设置紧急断料设施	符合
4	紧急冷却系统；	不涉及紧急冷却，异常情况下紧急停车	不涉及
5	紧急送入惰性气体的系统；	紧急通入惰性气体，异常情况下紧急停车	符合
6	气相氧含量监测、报警和联锁；	气相氧含量设置监测、报警，氧含量异常时通过调节一次风机、二次风机风量调整氧含量	符合
7	安全泄放系统；	系统设置有安全泄放	符合
8	可燃和有毒气体检测报警装置等。	设置有有毒气体报警器	符合
三	宜采用的控制方式		
1	将氧化反应釜内温度和压力与反应物的配比和流量形成联锁报警关系，在氧化反应釜处设立紧急停车系统，当氧化反应釜内温度超标时自动停止加料并紧急停车。	设置燃烧炉温度、汽包液位、冷风机停运、热风机停运紧急停车联锁。	符合
2	配备安全阀、爆破片等安全设施。	设置安全阀，不涉及爆破片，与设计一致。	符合

通过以上检查可知，该公司设置的自动化控制符合《国家安全监管总局关于公布首批重点监管的危险化工工艺目录的通知》（安监总管三

[2009]116 号)、《国家安全监管总局关于公布第二批重点监管危险化工工艺目录和调整首批重点监管危险化工工艺中部分典型工艺的通知》(安监总管三[2013]3 号)的相关要求,能够满足安全生产要求。

2.4.5.7 “机械化换人、自动化减人”安全措施

根据《关于印发〈全省危险化学品安全生产“机械化换人、自动化减人”工作方案〉的通知》(鲁应急字[2021]135 号),该公司涉及重点监管的危险化工工艺(合成氨工艺、氧化工艺、新型煤化工工艺)单元,涉及反应操作单元、传热操作单元、蒸馏、蒸发操作单元、输送操作单元、混合操作单元、非均相分离操作单元、干燥操作单元、包装操作单元、储存操作单元等化工过程操作单元。

(1) 危险化工工艺(新型煤化工工艺)单元采取的安全措施

表 2-4-20 “135 号文件”煤气化工艺控制方式检查表

序号	鲁应急字(2021)135 号要求监控的工艺参数	鲁应急字(2021)135 号要求的控制方式	自控实际情况	符合性
1	进气化炉煤浆流量	1、集中显示、控制、报警 2、联锁: 低低联锁切断进料	设置煤粉监控与联锁。	符合
2	进气化炉氧气流量	1、集中显示、控制、报警 2、联锁: 低低联锁切断进料	设置氧气流量监控与联锁。	符合
3	氧煤比	1、集中显示、控制、报警 2、联锁: 高高联锁切断进料	设置氧煤比控制与联锁。	符合
4	气化炉液位	1、集中显示、控制、报警 2、联锁: 低低联锁切断进料	设置气化炉激冷段液位控制与联锁。	符合
5	气化炉出口合成气温度	1、集中显示、报警 2、联锁: 高高联锁切断进料	设置气化炉出口合成气温度监控与联锁。	符合
6	烧嘴冷却水进、出口流量	1、集中显示、报警 2、联锁: 低低联锁	设置烧嘴冷却水流量低停车联锁系统。	符合
7	仪表空气压力	1、集中显示、报警	设有仪表空气压力显示、报警、联锁。	符合

根据“鲁应急字[2021]135 号”的要求,并结合该公司实际情况,由上表可知,该公司危险化工工艺(新型煤化工工艺)采取的自控联锁系统可以满足文件要求。

(2) 危险化工工艺(氧化工艺)单元采取的安全措施

表 2-4-21 “135 号文件”氧化工艺控制方式检查表

序号	鲁应急字〔2021〕135号要求监控的工艺参数	鲁应急字〔2021〕135号要求的控制方式	自控实际情况	符合性
1	氧化反应器温度	1、集中显示、控制、报警 2、连锁	1、燃烧炉设置温度DCS集中显示、控制、报警。 2、燃烧炉设置温度高高、低低连锁关闭燃烧炉进口物料阀门,开启惰性气吹扫阀门。	符合
2	氧化反应器压力	1、集中显示、控制、报警 2、连锁	1、燃烧炉为常压设备,反应器本体未设置压力显示、控制、报警、连锁,出口与大气相通,出口设置压力集中显示、控制、报警。	符合
3	氧化反应器原料进料流量	1、集中显示 2、恒定或比值调节 3、报警连锁	1、酸性气通过调节阀开度调节配比达到动态平衡,通过空气/氧气、燃料气气体加入引起燃烧炉温度变动,当燃烧炉温度达到限值时,连锁切断进料。 2、控制室内设置一键急停风机按钮。 3、控制室内设置紧急停空气风机按钮,可实现紧急切断进料。	符合
4	反应气体 O ₂ 含量	1、集中显示 2、报警 3、连锁 4、在线监测	燃烧炉出口设有氧含量DCS显示、报警;可通过空气/氧气流量和酸性气总流量的比值计算出氧含量。气相氧含量直接影响氧化温度,燃烧炉温度与进料风机、燃料气等设置报警、连锁。	符合
5	氧化反应器搅拌速率	1、集中显示 2、报警或连锁	不涉及搅拌设备。	不涉及
6	氧化反应器液位	1、集中显示 2、自控 3、报警	不涉及氧化反应器液位	不涉及
7	温度控制	1、集中显示 2、报警	1、燃烧炉温度通过进口燃料气和空气流量调节阀进行DCS集中控制, 2、燃烧炉温度DCS集中显示,设置有高温报警和低温报警。	符合

根据“鲁应急字[2021]135号”的要求,并结合该公司实际情况,由上表可知,该公司危险化工工艺(氧化工艺)采取的自控连锁系统可以满足文件要求。

(3) 危险化工工艺(合成氨工艺)单元采取的安全措施

表 2-4-22 “135 号文件”合成氨工艺控制方式检查表

序号	鲁应急字〔2021〕135号要求监控的工艺参数	鲁应急字〔2021〕135号要求的控制方式	自控实际情况	符合性

序号	鲁应急字（2021）135号 要求监控的工艺参数	鲁应急字（2021）135 号要求的控制方式	自控实际情况	符合性
1	合成塔温度	1、集中显示 2、报警 3、控制 4、联锁	1、DCS远程显示 2、温度设报警联锁 3、远程手动控制 4、温度高SIS联锁	符合
2	合成塔压力	1、集中显示 2、报警	1、DCS集中显示 2、设高限报警	符合
3	合成塔物料流量	1、集中显示 2、报警	1、流量DCS集中显示 2、通过调节氢含量实现物料 比例控制，与设计一致	符合
4	合成塔进料氢氮气物料比 例	1、集中显示 2、报警	1、DCS集中显示 2、通过调节氢含量实现物料 比例控制，与设计一致。	符合
5	压缩机温度	1、集中显示 2、报警	合成气压缩机设置有入口分 离器液位报警，压缩机温度、 压力报警联锁	符合
6	压缩机压力	1、集中显示 2、报警 3、联锁	合成气压缩机设置有入口分 离器液位报警，压缩机温度、 压力报警联锁	符合
7	压缩机入口分液器液位	1、集中显示 2、报警	合成气压缩机设置有入口分 离器液位报警，压缩机温度、 压力报警联锁	符合
8	氨分离器液位	1、集中显示 2、报警 3、控制	合成工段设置氨分、冷交液位 自动调节，高、低限报警	符合
9	废热锅炉温度	1、集中显示 2、报警	合成工段设置废锅蒸汽流量 与温度、压力控制	符合
10	废热锅炉压力	1、集中显示 2、报警 3、控制	合成工段设置废锅蒸汽压力 高限报警	符合
11	废热锅炉液位	1、集中显示 2、报警 3、联锁 4、控制	合成工段设置废锅液位自动 调节，高、低限报警	符合

根据“鲁应急字[2021]135号”的要求，并结合该公司实际情况，由上表可知，该公司危险化工工艺（合成氨工艺）采取的自控联锁系统可以满足文件要求。

（4）其他操作单元

除上述操作单元外，该项目还涉及反应操作单元、传热操作单元、蒸馏、蒸发操作单元、输送操作单元、混合操作单元、非均相分离操作单元、干燥操作单元、包装操作单元、储存操作单元等化工过程操作单

元。

由于该公司现有各装置设施均为近三年新建或改造项目，对于该公司现有各装置涉及的各化工操作单元，均已在《安全设施竣工验收评价报告》中进行了符合性评价，经评价，该公司现有各装置涉及的各化工操作单元符合《全省危险化学品安全生产“机械化换人、自动化减人”工作方案》135号文件相关要求。

根据《山东省危险化学品安全生产“机械化换人、自动化减人、智能化无人”三年行动方案（2024-2026年）》，该公司各装置“机械化换人、自动化减人、智能化无人”的设置情况如下：

1) 机械化换人

装置正常运行时，无需人员进行现场操作，物料输送、传热操作、蒸馏、反应、储存等工艺流程整体实现自动化。当装置消耗的药剂需要补充时，需要人员到现场协助进行药剂装卸均为短时操作，非固定岗位操作。

因此，该公司通过采用自动控制技术，实现化工企业原料及产品的机械化运输作业。

2) 自动化减人

该公司涉及的重点监管危险化学品为氨、氢、一氧化碳、甲醇、二氧化硫、三氧化硫、硫化氢、液化石油气等。

重点监管的危险化学品安全措施符合《国家安全监管总局办公厅关于印发首批重点监管的危险化学品安全措施和应急处置原则的通知》（安监总厅管三〔2011〕142号）的要求。生产装置通过采用自动控制技术，应用DCS、PLC等过程控制系统，代替化工生产过程中进料、配比、反应、放料等岗位的人工操作，实现化工生产自动化。

根据重大危险源辨识，该公司生产装置单元中的净化装置、氨合成

装置（含冷冻站）、1[#]氨合成装置构成三级重大危险源；储存单元中的液氨球罐区构成一级重大危险源。

重大危险源各装置单元设置压力、温度、液位报警系统，可燃/有毒气体检测设施，火灾报警系统等检测、报警设施。

重大危险源各装置单元通过采用远程监控、遥控应急处置技术，应用可监测温度、压力、液位、流量、组份等参数的实时监测预警系统和可燃、有毒、有害气体泄漏检测报警装置，实现危险化学品重大危险源的安全管理自动化。

3) 智能化无人

该公司装置在生产、存储、输送、使用过程中，采取自动化控制，未使用国家明令淘汰的工艺设备。装置涉及有毒化学品的场所安装有毒气体检测报警器，并且检测信号传输系统可传输至控制室及机柜间。实现涉及有毒有害气体区域工艺装置的自动化运行和智能化监控。装置采用装置 DCS、SIS 系统，并设置有视频监控、远程控制技术，安全联锁系统，紧急停车系统。

各装置采用 DCS 控制系统对工艺参数进行监控，设有视频监控、远程控制技术，安全联锁系统，紧急停车系统，信号传输至中心控制室，可应对紧急情况下的安全保护。

根据《关于加快推进具有爆炸风险的化工装置及设施实现无人化操作的通知》（鲁应急函〔2023〕70 号）、《关于推进具有爆炸风险的化工装置及设施实现无人化操作的专家会商意见（一）》，该公司制定了高危场所人员聚集安全风险管控措施清单（详见报告第 7.8 节所示），并按要求实现无人化操作。

下一部生产中，该公司应进一步按照《关于印发〈山东省危险化学品安全生产“机械化换人、自动化减人、智能化无人”三年行动方案

(2024-2026 年)的通知》(鲁应急字[2024]59 号)的要求,进一步提升装置设施的机械化、自动化、智能化水平。

此外,根据《关于印发<全省危险化学品安全生产信息化建设与应用工作方案(2021-2022 年)>的通知》(鲁应急字[2021]107 号)、《关于印发<“工业互联网+危化安全生产”试点建设方案>的通知》(应急厅[2021]27 号)等文件要求,该公司与浪潮公司合作,着手建立公司安全风险智能化管控平台,2022 年 7 月平台一期正式投用。2023 年 12 月平台增加了人员定位系统。目前系统共有 9 个模块且运行正常,包括:安全生产全要素管理、风险与隐患双重预防机制、特殊作业过程管理、教育培训、重大危险源安全监测、告警管理、系统设置、人员自动定位、智能视频监控。公司安全风险智能化管控平台的信息同步接入山东省危险化学品安全风险智慧防控平台、山东省危险化学品安全生产风险监测预警系统。

该公司制定了信息化平台 24 小时值守监督检查制度,确保安全管控平台运行正常,信息化平台得分基本保持在全优。该公司自上次发证(2023 年)至今,现有各生产装置、设施一直运行平稳,各项工艺指标、产品方案及生产规模等均在设计范围之内,运行期间未发生安全生产事故。

本次评价按照《关于印发<全省危险化学品安全生产信息化建设与应用工作方案(2021-2022 年)>的通知》(鲁应急字〔2021〕107 号)的要求,对该公司信息化落实情况进行检查,具体检查情况见报告正文第 7.8 章节所示。

2.4.6 土建工程

2.4.6.1 建构筑物

(1) 门窗: 建筑物的疏散门向外开启,主要建筑物安全疏散门不少

于 2 个。

(2) 楼地面：楼地面为钢筋砼楼地面，防腐区域采用防腐瓷砖（板）或防腐砂浆面层。花纹钢板楼面采用 6mm 厚花纹钢板。

(3) 防火涂料：厂房、仓库内钢结构构件刷防火涂料。

(4) 防爆泄压：有爆炸危险的车间采用无四周围护、四周围护开窗、轻钢屋面等作为泄压措施，实际泄压面积均大于计算所需泄压面积，泄压面积符合《建筑设计防火规范》（GB50016）的规定。

2.4.6.2 安全疏散

(1) 氮氢压缩厂房、氨合成装置、合成气压缩厂房等火灾危险性为甲类，耐火等级为二级或一级，二层以上均采用楼梯作为疏散楼梯，每层不少于两个疏散楼梯，并且厂房内任一点到最近疏散楼梯的距离均小于 25m。

(2) 氨压缩厂房、尿素装置等火灾危险性为乙类，耐火等级为二级，每层不少于两个疏散楼梯，并且厂房内任一点到最近疏散楼梯的距离均小于 50m。

(3) 液氨罐区等储罐区的防火堤在不同方位设置 2 处人行踏步。

(4) 变配电站、控制室、其它各装置控制室和配电室均为丙类建筑，均设置独立安全出口，长度超过 7m 的建筑物设置 2 个独立安全出口。

(5) 尿素造粒塔火灾危险类别为丙类，现浇钢筋混凝土筒体结构，设电梯间及楼梯间，与尿素主框架用走桥连通。造粒塔与尿素主框架之间设置有甲级防火门。

(6) 脱盐水厂房、二氧化碳压缩厂房、循环水泵房、锅炉房等丁类、戊类建筑物安全出口及疏散距离设置均满足规范要求。

(7) 其余建构筑物的安全疏散情况见下表 2-4-23 所示。

2.4.6.3 抗震设防

根据《建筑抗震设计标准》（GB/T50011-2010，2024年版）和《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015）的划分，章丘刁镇的地震烈度为6度，设计基本地震加速度值为0.05g，设计地震分组为第三组。

根据《石油化工建（构）筑物抗震设防分类标准》（GB50453-2008）的相关规定，氨合成装置、氮氢压缩厂房、主控室、气化装置、脱硫装置、氨压缩装置、液氨罐区、尿素装置、造粒塔、二氧化碳压缩厂房、原料煤储运及输送系统、煤浆制备、渣水框架、火炬系统（火炬塔架）、变配电所、消防水泵房等建构筑物的抗震设防分类为乙类，以上乙类建筑物抗震措施按不低于7度设计，其余丙类建筑物抗震措施按7度设计，该公司各装置均按照抗震相关要求设计施工，符合规范要求。

2.4.6.4 防火分区及耐火等级、耐火极限

该公司的建筑物主要为氮氢压缩厂房、二氧化碳厂房、循环机及冰机厂房等，其厂房的结构形式分别采用砖混、混凝土框架结构等，其耐火等级均为二级或二级以上，氮氢压缩厂房、循环机及冰机厂房等甲类厂房的防火分区面积均小于3000m²，其他建筑物建筑物（乙类/丙类等）的防火分区面积也不超过3000m²/4000m²，耐火等级、防火分区符合《建筑设计防火规范》（GB50016）第3.3.1条、《石油化工企业设计防火标准》（GB50160）第6.6.2条的规定。

混凝土构件柱、梁、板以及墙体、隔墙等主要建筑材料耐火性能满足《建筑设计防火规范》（GB50016）要求；钢构件涂刷防火涂料，其耐火极限满足《建筑设计防火规范》（GB50016）要求。

2.4.6.5 防腐蚀、防渗漏

该公司所属部分生产装置、储罐组涉及有酸碱、液氨、氨水等毒性、腐蚀性化学品。相关生产装置或罐组围堰内地面防腐蚀区域铺设耐酸碱瓷砖、环氧树脂玻璃钢等进行了防腐处理采用抗渗混凝土进行防渗处理，

钢结构、设备基础等进行防腐处理，涂刷耐腐蚀涂料。该公司采取的防腐、防渗漏措施符合《工业建筑防腐蚀设计标准》（GB/T 50046-2018）等相关规范及防渗的相关要求。

表 2-4-23 主要建（构）筑物一览表

序号	建(构)筑物名称		结构及围护形式	耐火等级	层数	高度(m)	占地面积(m²)	建筑面积(m²)	火灾危险性	抗震设防类别	疏散通道与安全出口
1.	煤浆制备		现浇砼框架结构,封闭	一级	7	43.9	1694.12	6049.05	丙类	乙	磨煤排架厂房:2部室外楼梯。煤仓砼框架:1~6层:2部封闭楼梯间;7层:1部室外楼梯,1部封闭楼梯间。
2.	气化框架		现浇砼框架结构,敞开	二级	10	63.2	1779.82	892	甲类	乙	1部封闭楼梯间,1部室外楼梯,1部消防电梯
3.	渣水处理		现浇砼框架结构,敞开	二级	4	33	3094	/	甲类	乙	3部室外楼梯
4.	压滤厂房		现浇砼框架结构,封闭	二级	2	20	1723.86	2477.82	戊类	丙	2部室外楼梯
5.	煤浆给料		现浇砼框架结构,封闭	二级	1	10	1334.6	632.5	丁类	丙	/
6.	变换		部分现浇砼框架结构,敞开	二级	6	29.5	3542	/	甲类	乙	5部楼梯
7.	低温甲醇洗	框架 1	部分现浇砼框架结构,敞开	二级	3	31.2	4826.28	/	甲类	乙	4部楼梯
8.		框架 2	部分现浇砼框架结构,敞开	二级	3	20.2		/		乙	
9.		罩棚 1	钢结构	二级	1	3		69.25		乙	
10.		罩棚 2	钢结构	二级	1	8.2		215.10		乙	
11.	氨合成气压缩		部分现浇砼框架结构,半敞开	二级	2	16.7	1654.58	1326.12	甲类	乙	4部室外楼梯
12.	氨合成	框架 1	部分现浇砼框架结构,敞开	二级	4	29.2	2591.96	/	甲类	乙	2部楼梯,1部直爬梯
13.		框架 2	部分现浇砼框架结构,敞开	二级	3	13.2		/		乙	

序号	建(构)筑物名称		结构及围护形式	耐火等级	层数	高度(m)	占地面积(m²)	建筑面积(m²)	火灾危险性	抗震设防类别	疏散通道与安全出口
14.	液氮洗		部分现浇砼框架结构，敞开	二级	3	11.7	490	/	甲类	乙	2 部钢梯
15.	硫回收		钢框架，敞开	二级	7	38.4	1768	/	甲类	乙	2 部钢梯，1 部直爬梯
16.	原料煤储存及输送系统	汽车卸煤库	钢混结构、封闭	二级	1	9	780.28	1113.72	丙类	乙	2 部封闭楼梯间
17.		1#转运站	钢混结构、封闭	二级	1	4.2	106.7	314.82	丙类		
18.		2#转运站	钢混结构、封闭	二级 二级	4	28	134.56	497.17	丙类		
19.		煤均化库	钢混结构、封闭	二级	1	/	8160.64	8160.64	丙类		
20.		3#转运站	钢混结构、封闭	二级	1	5.8	87.38	205.94	丙类		
21.		4#转运	钢混结构、封闭	二级	1	5.8	87.38	171.74	丙类		
22.		破碎楼	钢混结构、封闭	二级	3	17.8	198.06	561.35	丙类		
23.		5#转运	钢混结构、封闭	二级	4	17.8	149.02	563.41	丙类		
24.		冲洗水沉降池	钢混结构、封闭	二级	1	4.3	106.54	106.54	丙类		
25.		栈桥皮带拉紧间（一）	钢混结构、封闭	二级	1	5	47.88	47.88	丙类		
26.	栈桥皮带拉紧间（二）	钢混结构、封闭	二级	1	5	45.99	45.99	丙类			
27.	303 区域变电所		现浇砼框架、封闭	二级	2	8.5	1016	1912	丙类	乙	室外钢梯
28.	302 气化变电所		现浇砼框架、封闭	二级	2	8.5	1016	2032	丁类	乙	室外钢梯
29.	305 卸储煤变电所		现浇砼框架、封闭	二级	2	8.5	387	729	丁类	乙	室外钢梯
30.	320 区域机柜间		现浇砼框架、封闭	二级	1	7	1338.75	1338.75	丁类	乙	2
31.	323 中水及零排机柜间		现浇砼框架、封闭	二级	1	7	248.625	248.625	丁类	乙	2

序号	建(构)筑物名称		结构及围护形式	耐火等级	层数	高度(m)	占地面积(m ²)	建筑面积(m ²)	火灾危险性	抗震设防类别	疏散通道与安全出口
32.	104 消防泵房		钢混结构、封闭	二级	1	7.5	340	340	丁类	乙	2
33.	420 工艺循环水站		现浇砼框架、敞开	二级	1	7.5	1395	1395	戊类	丙	/
34.	431 污水回用	预处理厂房	现浇砼框架、封闭	二级	1	7	13600	4128	戊类	丙	不少于 2 处
35.		膜处理泵房	现浇砼框架、封闭		1	7		2654	戊类		
36.		臭氧发生器	现浇砼框架、封闭		1	10		308	戊类		
37.		石灰加药间	现浇砼框架、封闭		1	9		272	戊类		
38.		污泥脱水间	现浇砼框架、封闭		1	9		206	戊类		
39.	432 蒸发结晶		现浇砼框架、封闭	二级	5	30.3	1413	7065	戊类	丙	1 部封闭楼梯间, 1 部室外钢梯
40.	152 中心控制室(抗爆)		现浇砼框架、封闭	一级	2	10.2	2146.78	2713.01	丁类	乙	钢筋混凝土楼梯 2 部
41.	二氧化碳压缩机厂房		现浇砼框架、半敞开	二级	1	30.5	990	990	丁类	丙	/
42.	锅炉房		现浇砼框架、半敞开	二级	3(改造部分)	12.2	336	336	丁类	乙	钢筋混凝土楼梯室外钢梯
43.	1#氨合成装置		四面敞开, 钢混基础	二级	1	/	6136	/	甲类	乙	氨合成框架设两部疏散楼梯
44.	高压机房		一层四面敞开, 二层全封闭, 钢混框架	二级	2	/	1554	/	甲类	乙	7 个
45.	循环机及冰机房		四面敞开, 钢混基础	二级	1	/	482	/	甲类	乙	四面敞开, 4 个
46.	循环水站		钢混框架	二级	4	/	1805	/	戊类	丙	/
47.	1#尿素框架(含尿素造粒塔及附属设施)		四面敞开, 钢混框架	二级	4	/	4512	/	乙类	乙	2 个

序号	建(构)筑物名称		结构及围护形式	耐火等级	层数	高度(m)	占地面积(m ²)	建筑面积(m ²)	火灾危险性	抗震设防类别	疏散通道与安全出口
48.	CO ₂ 压缩机厂房		钢混框架, 一层敞开、二层封闭	二级	2	/	2840	/	戊类	丙	3个
49.	尿素循环水站		钢混框架、敞开式	二级	/	/	885	/	戊类	丙	/
50.	尿素包装		钢排架、封闭式	二级	5	/	2250	/	丙类	丙	底部敞开
51.	尿素仓库		钢排架、封闭式	二级	1	/	4500	/	丙类	丙	底部敞开
52.	液氨球罐区		钢筋混凝土结构	二级	/	/	1738.5	/	乙类	乙	/
53.	区域机柜间		钢筋混凝土结构	一级	1	5.1	600	/	丁级	乙	3个
54.	消防泵房		钢筋混凝土框架结构	二级	1	5.5	297	/	戊类	乙	3个
55.	2#尿素主框架	造粒塔	钢筋混凝土框架	二级	17	/	462	2064	丙类	乙	1部室外钢梯, 一条疏散通道与造粒塔楼梯相连
56.		尿素框架	混凝土框架共5层、钢结构框架3层, 有围护	二级	7	/	1194	6986	乙类	乙	1部室内楼梯
57.	尿素成品包装贮运	包装楼(含机柜间)	钢筋混凝土框架	二级	7	/	410	1810	丙类	丙	2部室外钢梯
58.		1#转运站	钢筋混凝土框架	二级	3	/	69	193	丙类	丙	1部室外钢梯
59.		袋库	钢筋混凝土框架	二级	1	/	7420	7420	丙类	丙	/
60.		1#栈桥	钢筋混凝土框架	二级	1	/	/	118	丙类	丙	/
61.		2#栈桥	钢筋混凝土框架	二级	1	/	/	454	丙类	丙	/
62.		循环水站	钢筋混凝土框架	二级	1	/	1100	1100	丙类	丙	/
63.	PSA提氢装置吸附器及管廊框架		钢框架, 敞开式框架	二级	2	/	/	/	甲类	乙	每层平台均设置, 共两个疏散出口
64.	PSA提氢装置压缩厂房		钢排架, 轻质泄爆墙体, 轻质泄爆屋面	一级	2	/	1361.5	2723	甲类	乙	3个疏散出口, 两个封闭楼梯间和一个室外疏散

序号	建(构)筑物名称	结构及围护形式	耐火等级	层数	高度(m)	占地面积(m ²)	建筑面积(m ²)	火灾危险性	抗震设防类别	疏散通道与安全出口
										刚体
65.	氢气纯化装置	钢筋混凝土基础	二级	/	/	1208	/	甲类	乙	/
66.	氨水制备撬基础	钢筋混凝土基础	二级	-	-	20.4	-	乙类	乙	/
67.	氨水球罐基础	钢筋混凝土基础	二级	-	-	636.4	-	丙类	丙	/
68.	干冰车间	钢结构, 岩棉夹心铝合金板(成品板材)	二级	1	6	1488.4	1488.4	戊类	丙	5个
69.	二氧化碳产品罐区	室外露天	二级	/	≥8	660.00	/	戊类	丙	/
70.	1#大颗粒尿素装置	钢框架	二级	3	23.4	695.4	1147	丙类	丙	2个
71.	2#大颗粒尿素装置	钢框架	二级	3	37.5 (构筑物)	2065.06	/	丙类	丙	2个
72.	造粒厂房	钢结构	二级	3	一层 9m 二层 7m 三层 7m	470	1155	丙类	丙	3个
73.	锅炉煤库	钢框架	二级	1	18	2808	2875.25	戊类	丙	共计 5 个
74.	硫铵库	钢框架	二级	1	6	453	453	戊类	丙	共计 2 个
75.	锅炉装置	混凝土框架共 5 层	二级	5	46	3190	15950	丁类	乙	共计 8 个
76.	转运楼	混凝土框架共 4 层	二级	4	16	168	724	丁类	乙	共计 3 个
77.	1#办公楼	框架结构	二级	5	20.55	715.8	3578.92	民建	乙	不少于 2 个
78.	2#办公楼	框架结构	二级	3	10.95	473.3	1420	民建	乙	不少于 2 个
79.	食堂	排架结构, 轻钢屋盖	二级	2	15.6	1639	3278	民建	乙	不少于 2 个
80.	110KV 明化变电站	钢筋混凝土框架, 基础为整体基础	二级	2	14	377.5	755	丙类	乙	不少于 2 个

序号	建(构)筑物名称	结构及围护形式	耐火等级	层数	高度(m)	占地面积(m ²)	建筑面积(m ²)	火灾危险性	抗震设防类别	疏散通道与安全出口
81.	110KV 明化变电站 GIS	钢筋混凝土框架, 基础为柱下独立基础	二级	1	8.6	207	207	丙类	乙	不少于 2 个

为满足抗震要求,在当初建设时该公司上述各建、构筑物均已按《建筑工程抗震设防分类标准》(GB50223)或《石油化工建(构)筑物抗震设防分类标准》(GB50453)等相关规范的要求采取了必要的抗震设防措施,且其均已经相关资质单位进行了安全验收评价,并取得了相关批复意见。

综上,该公司各建(构)筑物的建设及采取的抗震措施能够满足安全生产要求。

2.4.6.6 建筑物抗爆

根据《危险化学品安全专项整治三年行动实施方案》（安委[2020]3号），该公司委托济南实华工程咨询有限公司对厂区有人员值守建筑物（1#办公楼、2#办公楼、152 中心控制室、320 区域机柜间、灌装操作室等）进行了爆炸风险安全性评估，并出具了相关《爆炸风险安全性评估报告》，具体情况详见附件资料所示。

通过定量计算，该公司有人值守建筑物爆炸风险安全评估结论如下：

（1）1#办公楼、2#办公楼受到的爆炸冲击波峰值入射超压小于 1.0kPa，建筑物主体结构可不采用抗爆设计。

（2）320 区域机柜间受到的爆炸冲击波峰值入射超压大于 6.9kPa 且小于 21.0kPa，建筑物主体结构应采用抗爆设计；外门窗应选用相应等级的抗爆防护门及抗爆防护窗；空调机房等设备用房宜直接对外开门，应选用设备通道抗爆门；结构形式、层数等其他要求应符合《石油化工建筑物抗爆设计标准》（GB/T50779-2022）的要求。

（3）152 中心控制室、灌装操作室受到的爆炸冲击波峰值入射超压大于 1.0kPa，小于 3.0kPa，建筑物主体结构可不采用抗爆设计；外墙门窗可选用可开启外窗及钢制外门，外门窗上的玻璃应采用钢化玻璃或钢化夹层玻璃，安全出口的外门应向外开启，并应设置自动闭门器；有人值守房间及疏散通道上的外窗宜选用上悬窗，其窗扇宜选用摩擦式撑挡；供消防救援人员进入的窗口宜设置在无人值守房间或疏散走廊尽端处的外墙上；建筑物结构形式等其他要求应符合《石油化工建筑物抗爆设计标准》（GB/T50779-2022）的要求。

该公司 320 区域机柜间、152 中心控制室、灌装操作室等均为抗爆结构，针对上述《爆炸风险安全性评估报告》提出的建议措施，本次评价在正文第 8.3 节提出了相关提高建议措施。

2.4.7 消防措施及设施

2.4.7.1 消防水量

依据《石油化工企业设计防火标准》（GB50160-2008，2018年版）第8.4.1、8.4.2条的规定，该公司厂区面积小于100hm²，同一时间内的火灾起数按1起确定。

根据该公司安全设施设计专篇及安全验收评价报告，该公司最大消防水量为液氨罐区，设计流量为310L/s，火灾延续时间按6h计，则一次消防水量6696m³。

2.4.7.2 消防水系统

（1）消防水供给

该公司在北厂区设置两座消防泵站及消防水池（罐），其中1#消防泵站（位于厂区西北侧）配套设置6座2000m³（单罐）消防水罐（水罐采用连通管连通）；2#消防泵站（位于液氨罐区北侧）配套设置1座5000m³消防水池（位于液氨罐区北侧）。

消防水补水采用电动阀自动补水，补水时间不大于48h。消防水池（罐）设置水位传示仪（具有就地显示和远传功能），就地显示消防水水位，并远传至控制室（注：该公司消防控制室位于控制室一楼东北角），连续显示消防水水位，同时在最高报警水位和最低报警水位报警。消防水相关管道采取加装保温棉措施，防止冬季冻凝。两座消防泵站中消防水泵均采用自灌式引水系统。

该公司消防供水设施见下表所示。

表 2-4-24 厂区消防供水系统情况一览表

序号	设备名称	规格型号	技术参数	电机功率	备注
1	消防泵1#	XBD12.0/320G-SS-4	扬程120米、流量320L/s	630KW	工作泵（1#消防泵站）
2	消防柴油泵1#	XBC12.0/320G-SS	扬程120米、流量320L/s	602KW	工作泵（1#消防泵站）

序号	设备名称	规格型号	技术参数	电机功率	备注
3	稳压泵1#	W18/140/15-2-1020-I-T	扬程140米、流量5L/s	15KW	工作泵（1#消防泵站）
4	消防泵2#	XBD12/250G-SS-4	扬程120米、流量250L/s	500KW	工作泵（2#消防泵站）
5	消防柴油泵2#	XBC12/295G-（W）350-6/4A	扬程120米、流量295L/s	506KW	备用泵（2#消防泵站）
6	稳压泵2#	W18/140/15-2-1020-I-T	扬程140米、流量5L/s	15KW	备用泵（2#消防泵站）
7	气压罐1#2#	Φ1000隔膜气压罐	-	-	-
8	消防水罐	2000m ³	2000m ³	-	6台
9	消防水池	5000m ³	5000m ³	-	1座

该公司消防水泵主泵均采用电动泵，备用泵均采用柴油机泵，且按照 100%备用能力设置，符合《石油化工企业设计防火标准》（GB50160-2008，2018 年版）第 8.3.8 条的要求。

根据《石油化工企业设计防火标准》（GB50160-2008，2018 年版）第 8.4.8 条，大中型石化企业的消防用水量，应在本标准规定的基础上另外增加不小于 10000m³的储存量，当企业临近天然水源或与相邻企业具有互通的消防管网时，可减去相应的有效供水量。该公司合成氨属于大型合成氨装置，厂区内设有 1#、2#两座消防泵站，1#消防泵站有容积为 2000m³的消防水罐 6 座。2#消防泵站有 5000m³消防水池一座，总消防供水量为 17000m³；1#、2#消防泵站消防管网互相连通使用。该公司占地面积小于 100 公顷，同时出现火灾的次数按 1 次考虑，液氨罐区消防用水量最大，一次消防用水量为 6696m³，消防用水总量为 16696m³。

综上，该公司现有的消防水供给能力能够满足山东晋控明水化工集团有限公司装置、设施的消防供水需求。

2.4.7.3 消防设施

（1）室内外消防栓、消防水炮

厂区内设置环形消防管网，管道上布置室外地上式消火栓，距路边不大于 2m，设置间距不大于 60m；室外消火栓环网采用阀门分成若干独立段，

每段内室外消火栓数量不超过 5 个。在建筑内设室内消火栓，每个消防栓均配备消防水带和水枪，室内消火间距不大于 30m。

此外，该公司在生产装置区、储罐区设消防水炮，消防水炮距保护对象不小于 15m。

该公司室内外消防栓及消防水炮设置汇总情况见下表 2-4-25 所示。

（2）消防竖管

该公司氨合成及合成气压缩装置、PSA 提氢装置等装置超过 15m 的框架平台，设置了半固定式消防给水竖管，给水竖管管径为 DN65，并在各层设带阀门的管牙接口、消火栓箱，消防竖管进水管上设置带闷盖的管牙接口。管材选用热镀锌钢管，卡箍或丝扣连接。该公司消防水竖管设置情况见下表 2-4-25 所示。

（3）泡沫灭火系统

该公司低温甲醇洗等装置区可能发生可燃液体火灾的场所采用低倍数泡沫灭火系统。泡沫灭火设施主要依托化工园区消防队的泡沫消防车供给。泡沫原液采用抗溶水成膜泡沫液，混合比例采用 3%。厂内自备 PY8/500 型移动式泡沫推车，作为厂内自备辅助泡沫灭火消防设施。在液氨罐区周围按 B 类火灾严重危险级配置 MP9（89B）手提式泡沫灭火器和 MPT20（113B）推车式泡沫灭火器。

该公司泡沫灭火系统设置情况见下表 2-4-25 所示。

（4）消防喷淋及水幕系统

防止液氨泄漏逸散污染环境，在液氨储罐区设置水幕系统，3000m³液氨球罐周边水幕系统，位于防火堤（隔堤）内侧及两个 3000m³液氨球罐中部，1000m³液氨球罐周边水幕系统位于防火堤（隔堤）内侧及两个 1000m³液氨球罐中部，水幕系统的喷淋水高度按照不低于液氨储罐底向上 4m，统一设置为罐区防火堤内地坪高度以上 6m。水幕喷头选用 ZSTMA-T 型

水幕喷头, $K=21.6$, 喷射角 150° , 水幕系统最不利点喷头压力为 0.40MPa 。

水幕稀释系统控制阀门采用雨淋报警阀组, 控制线引入消防控制室, 可通过三种方式启动: ①罐区氨气报警器联动启动; ②控制室远程遥控启动; ③现场应急机械启动。另外在控制盘上显示雨淋阀组开、闭状态。

在新消防水泵房内设置 2 台水幕系统专用水泵, 一开一备, 水幕用水不少于 6h。利用新消防泵房南侧两台 2000m^3 水罐作为水幕系统专用储水罐。

煤浆制备 (511[#]) 设自动喷水灭火系统。系统用水由稳高压消防给水系统供给。系统为湿式自动喷水灭火系统, 系统采用闭式喷头。当保护区发生火情, 温度升高, 喷头感温动作后, 报警阀开启, 系统实现喷水灭火。煤浆制备 (511[#]) 厂房内局部高度大于 12m 区域及原料煤储存及输送系统 (211A[#]) 的煤均化库均为高大空间, 不适合采用自动喷水灭火系统保护, 设置自动跟踪定位射流灭火系统。系统由自寻水炮及相应的现场控制箱和控制柜组成。

原料煤储存及输送系统 (211A[#]) 中, 栈桥与厂房、栈桥与破碎楼、栈桥与转运站等连接处均设置防火分隔水幕系统。防火分隔水幕喷水强度 $2\text{L/s} \cdot \text{m}$, 最不利点处喷头工作压力不小于 0.10MPa , 系统延续时间按 3 小时计。系统用水由稳高压消防给水系统供给。系统采用由火灾报警系统启动的雨淋阀控制。自动启动雨淋阀, 开式喷头持续喷水。雨淋阀设有自动控制、手动控制和应急操作三种控制方式。水幕系统喷头选用开式喷头 $K=115$ 。

此外, 原料煤储存及输送系统 (211A[#]) 中, 栈桥内输煤皮带设置水喷雾灭火系统保护。输煤皮带水喷雾系统的计喷水强度为 $10\text{L/min} \cdot \text{m}^2$, 最不利点处喷头工作压力不小于 0.35MPa , 系统延续时间按 1 小时计。系统用水由稳高压消防给水系统供给。系统采用由火灾报警系统启动的雨淋

阀控制。自动启动雨淋阀，水喷雾喷头持续喷水。雨淋阀设有自动控制、手动控制和应急操作三种控制方式。

该公司消防喷淋系统及水幕系统设置情况见下表 2-4-25 所示。

（5）蒸汽灭火

根据《石油化工企业设计防火标准》（GB50160-2008，2018 年版）第 8.8.1 条规定，工艺装置有蒸汽供给系统时，宜设置固定式或半固定式蒸汽灭火系统。

该公司工艺装置根据需要设有软管站，软管站中的低压蒸汽（0.5MPaG）可作为火灾时灭火使用，软管站配备耐压蒸汽软管。

（6）小型灭火器

依据《建筑灭火器配置设计规范》（GB50140-2005）的规定，建构筑物按各自的火灾危险等级设置了相应数量的手提式干粉和二氧化碳灭火器、推车式干粉灭火器等。手提式灭火器两个一组，设置在专用灭火器箱内。建构筑物内灭火器的最大保护距离不超过 8m，每一配置点的灭火器数量不少于 2 个，放置在明显位置且便于取用的专用灭火器箱内。

该公司厂区主要消防设施配备情况见下表所示。

表 2-4-25 该公司主要消防设施一览表

单位	岗位	手提式干粉灭火器	推车式干粉灭火器	二氧化碳灭火器	室内消火栓	室外消火栓	冷却喷淋系统	水幕系统	消防竖管	消防水炮	雨淋设施	泡沫灭火装置
气化	煤浆	44		2	34	7	1		7	10	2	
	气化	46			21	3			2	2		
	渣水	16			10	2			3	2		
	压滤	8			8	2			2			
	中水	32		2		4						
净化	低甲	66	16	2	12	9			4	3		6
	变换	60	16	2	15				5	3		
	库区	34				15	4	4		4	4	
	灌装	22				2	1				7	
	高纯氢	10	12			5				4		
合成	1#合成	32	4		5	5				5		
	2#合成	52	12		6	21				5		
尿素	总控巡检室	78		4	58					1	2	
	总控											
	二氧化碳机	32	8	2		3						
	泵房	8	3		2	6	1			2	2	
	包装	42		4	8	6				2	2	

单位	岗位	手提式干粉灭火器	推车式干粉灭火器	二氧化碳灭火器	室内消火栓	室外消火栓	冷却喷淋系统	水幕系统	消防竖管	消防水炮	雨淋设施	泡沫灭火装置
	大颗粒	36			8	2						
动力	锅炉	38	1	4	13							
	汽机	20		2	13							
	脱硫	8	1	2		1						
	软水	28		2	4	5						
	输煤	6	6		10	3					2	
输煤	储煤	16			8	4					1	
	输煤	96			75	10				5	6	
中控室	12		9									

该公司室内消火栓、室外消火栓、消防水炮、消防竖管、灭火器等消防设施按照设计施工建设，符合《石油化工企业设计防火标准》（GB50160-2008，2018 年版）等相关标准要求。

2.4.7.4 消防道路

该公司厂区由中氟路（工业园道路）分为南北两部分，南厂区设 3 个出入口，厂区西北部设货运大门，厂区东部设货运大门，厂区南部设大门为人流及一般货物；北厂区设一个货运大门。

南厂区各装置四周设环行道路，形成全厂道路交通网；消防道路路面宽度 $\geq 6\text{m}$ ，路面内缘转弯半径为 12m，道路与架空管道交叉处的净空高度不小于 5m，厂区道路及出口的设置可满足消防及安全疏散通的要求。

北厂区在装置区四周设置环形道路，道路宽 6~8m，转弯半径不小于 12m；另外，工艺管道架空设置，道路的净高不低于 5m。厂区道路及出口的设置可满足消防及安全疏散通的要求。

该公司危险化学品运输采用汽车运输方式，南厂区出入口利用现有厂区出入口，主要包含气化北侧的原料煤运输出入口，办公楼南侧为主要人流出入口，设辅助物流出入口；北厂区物流大门设在北厂区东南边，与厂外的中氟路（园区道路）连通，物流运输道路宽 16m，物流大门北侧设地磅 1 台，便于运输车辆称重。

2.4.7.5 消防验收

该公司建构筑物取得消防验收、备案情况如下表所示：

表 2-4-26 消防验收、备案情况汇总表

序号	项目名称	编号	消防验收时间	发证机关	备注
1.	氮肥退城进园原料结构调整技术改造 项目一期工程	章丘建消验字 [2023]第 004 号	2023.1.29	济南市章丘区 住房和城乡建设局	中心控制室、气化框架、渣水处理、冷冻站、气化变电所、区域变电所、卸储煤变电所、机柜间、汽车卸煤库、煤均化库
		章丘建消备 (2023)第 007 号	2023.1	济南市章丘区 住房和城乡建设局	煤浆制备、过滤厂房、消防泵房、灌装操作室等
2.	氮肥退城进园原料结构调整技术改造 项目二期工程	章丘建消验字 [2023]第 041 号	2023.9.26	济南市章丘区 住房和城乡建设局	尿素主框架、造粒塔、包装楼、转运站

序号	项目名称	编号	消防验收时间	发证机关	备注
3.	一头多链原料气综合利用提氢降碳技术改造项目	章丘建消验字[2024]第036号	2024.12.31	济南市章丘区住房和城乡建设局	压缩厂房
4.	1#氨合成装置	济章公消验字[2017]第0027号	2017.8.29	章丘市公安消防大队	高压机厂房、循环水站、氨合成单元甲类厂房、配电控制室
5.	1#尿素装置	济章公消验字[2017]第0028号	2017.8.29	章丘市公安消防大队	尿素综合楼厂房、尿素包装楼厂房、储运厂房、二氧化碳压缩机厂房
6.	锅炉主厂房、破碎楼	济章公消审[2011]第0056号	2011.7.20	章丘市公安消防大队	锅炉主厂房、破碎楼等

2.4.7.6 消防救援

(1) 消防站

该公司厂址位于章丘区水寨镇济南刁镇化工产业园区内，厂前为G308国道，与章丘区主要交通干道相通，交通便利。该化工园区建有章丘区刁镇消防救援站，位于化工园区南G308国道南侧，距该厂区约2km，若该公司发生重大火灾，接警后可得到消防队的援助。

消防队现有干部4人、站长助理2人、消防员1人、政府专职消防员39人，救援站现有执勤车辆7辆，共计载水60.5吨，泡沫13.2吨，干粉2吨。斯堪尼亚城市主战消防车，载水3吨、泡沫1吨。性能参数：采用瑞典斯坦尼亚P3104X2底盘改制而成，载水3吨，泡沫1吨，满载10人。总长9000mm，总宽2500mm，总高3480mm，整车总重17200KG，发动机最大功率228W，水泵额定压力1MPa，水泵流量60L/s，底盘型号斯堪尼亚P3104X2，拥有一门美国阿密龙3578水泡沫两用消防炮，流量为50升每秒，前侧有牵引绞盘，最大牵引力为5吨，顶部有高性能照明灯，奔驰18吨泡沫消防车，载水12吨，泡沫6吨。性能参数：发动机额定功率445Kw，发动机最大竞功率440Kw，总质量38000Kg，整备质量19550Kg，消防泵流量167L/s，压力1.0mpa，总载水量12吨，泡沫液6吨，成员

数 6 人，是由戴姆勒股份公司生产的 Actros4160 型二类底盘的基础上进行制造。

沃尔沃 24 吨重型泡沫车，载水 20 吨，泡沫 4 吨。性能参数：型号：FM4004RB，载水 20 吨泡沫 4 吨，整备允许总质量 42 吨，最大净功率 294KW，是主要担负油类等其他特殊火灾扑救任务的主战车辆。

斯太尔王干粉水联用消防车，载水 4 吨，干粉 2 吨。性能参数：发动机功率 191KW，随车配备 12 个氮气储存瓶，整车结构紧凑，车身长 661cm，宽 241cm，高 290cm；车载灭火剂干粉 2T，水 6T，工作压力 1.4MP，干粉炮发射强度 15-30kg/s，射程 35-40m，干粉枪发射强度 5kg/s，射程 12m。

豪沃 8 吨水罐车，载水 8 吨。性能参数：发动机额定功率 196Kw，总质量 18980Kg，消防泵流量 60L/s，总载水量 8 吨，成员数 6 人。

奔驰 32 米高喷消防车，载水 6 吨、泡沫 1.7 吨。性能参数：额定工作高度 32 米，最大工作幅度 20 米，遥控水炮额定工作压力 1.4MPa，操控距离 100 米，水炮射程大于 80 米，泡沫射程大于 70 米。

豪沃水罐泡沫车，载水 7.5 吨、泡沫 0.5 吨。性能参数：发动机最大净功率 213KW，最大总质量 1900KG，容罐载液量 700KG，消防泵流量 60L/s。

园区消防队可以满足接到火灾报警后，消防车到达该公司厂区内任何一处火场的时间不超过 5min，可及时得到消防救援、救护，满足事故发生时救护与消防要求。

（2）气防站

该公司厂区设有气防站，该气防站现有安保科消防仓库建立，配备站长一名，技术人员一名，防护人员十七名，驾驶人员四名，分析工两名，维修保管人员一名。该公司气防站气防设施设置情况见下表所示。

表 2-4-27 该公司主要气防设施一览表

类别	装备名称	要求	数量	维护保养 责任人	备注
车辆	气体防护车	根据服务区域内的有害气体种类和有害气体重大危险源确定车辆类型	1	部先涛	
	泡沫消防车	3 吨水、1 吨泡沫	1	部先涛	
气防 车内 装备 工具	空气呼吸器		4	部先涛	
	防爆对讲机		4	部先涛	
	抢险救援服	橘红色	2	部先涛	
	轻型防化服	大中小号	2	部先涛	
	重型防化服	大中号	2	部先涛	
	空气瓶		4	部先涛	
	医用折叠担架（简易）	带轮子	1	部先涛	
	医用折叠担架（车载）		1	部先涛	
	急救包		1	部先涛	
	可燃气体检测仪	手持组合式	1	部先涛	
	安全绳	50 米	1	部先涛	
	救生绳	50 米	1	部先涛	
	防爆灯	充电式、200 米距离	2	部先涛	
	救援绳	钢丝芯	1	部先涛	
	缓降急救包	救援人员进入深坑或深入容器	2	部先涛	
	救援吊带	救援容器内或高空受伤人员	2	部先涛	
	单滑轮	配合安全绳空中运送物资、人员	2	部先涛	
	安全挂钩		4	部先涛	
	苏生器	Mzs-30	1	部先涛	
	无火花工具		1	部先涛	
	警戒带		2	部先涛	
	移动洗眼器		1	部先涛	
消 防 车 随 车 配 备 器 材	吸水管	KD100/2 m	4	部先涛	
	滤水器	FLF100	1	部先涛	螺纹
	分水器	FII80/65×2-1.6	1	部先涛	螺纹
	集水器	JII100/65×2-1.0	1	部先涛	内扣
	水带	13-65-20	8	部先涛	内扣

类别	装备名称	要求	数量	维护保养 责任人	备注
	异径接口	KJ65/80	2	部先涛	内扣
	水带包布	DT-SB	4	部先涛	内扣
	水带挂钩		4	部先涛	
	地上消火栓扳手	QT-DS1；长 400	1	部先涛	
	地下消火栓扳手	长 860	1	部先涛	
	吸水管扳手	FS100	2	部先涛	
	直流开关水枪	QZG3.5/7.5；65	1	部先涛	
	直流开花水枪	QZK3.5/7.5；65	1	部先涛	内扣
	灭火器	3 kg/ABC	1	部先涛	内扣
	消防腰斧	长 390 ； GF-285	1	部先涛	
	橡皮锤		1	部先涛	
器材室（一）内共（备）用器材					
通讯	事故报警实时录音用电话		1	部先涛	
培训 训练	心肺复苏人体模型	急救训练用	1	部先涛	
	杠铃、杠铃训练床	100kg	2	部先涛	
	哑铃	30kg	2	部先涛	
辅助 设备	空气充装泵	现场和日常空气瓶充气	1	部先涛	
	空气泵防爆柜		1	部先涛	
	气瓶架		1	部先涛	
	空呼气瓶		25	部先涛	
	移动式空气源	6.8L 四气瓶，工作压力 30MPa， 两人同时使用，高压胶管长度 大于 50m。	3	部先涛	
	器材维护专用工具		2	部先涛	
	换衣橱	队员放置衣服	5	部先涛	
	事故柜		1	部先涛	
	文件柜		2	部先涛	
器材室（二）内共（备）用器材					
消防 器材 装备	货架	三层	5	部先涛	
	展示柜	玻璃门	2	部先涛	
	消防防护靴		10	部先涛	
	烟雾弹	演练用	25	部先涛	
	消防水桶		10	部先涛	

类别	装备名称	要求	数量	维护保养 责任人	备注
	消防铁锹		10	部先涛	
	消防水幕水带	65×20×16	12	部先涛	
	消防训练水带	65x20	10	部先涛	
	消防水带	80×20×16	10	部先涛	
	消防水带	65×20×16	10	部先涛	
	消防喷雾水枪	无后坐力	4	部先涛	
	消防水带接口	65	50	部先涛	
	消防水炮阀门		8	部先涛	
	消防头盔		6	部先涛	
	救援头盔		8	部先涛	
	消防腰带		8	部先涛	
	消防异径接口		8	部先涛	
	遥控消防水炮		2	部先涛	
	直流水枪		10	部先涛	
防护 装备	空气呼吸器		20	部先涛	
	无火花工具		3	部先涛	
	剪断器		2	部先涛	
	救援三脚架		1	部先涛	
	假人	60 公斤	2	部先涛	
	蓝色救援服		5	部先涛	
	橙色救援服		5	部先涛	
	橘色救援服		5	部先涛	
	避火服		4	部先涛	
	隔热服		4	部先涛	
	消防战斗服		6	部先涛	
	重型防化服		9	部先涛	
	轻型防化服		3	部先涛	
	心肺复苏训练仪	带电脑	1	部先涛	
	简易担架		1	部先涛	
	救生绳		2	部先涛	
	缓降器		2	部先涛	
	苏生器		1	部先涛	

综上，该公司设置的气防设施符合《危险化学品单位应急救援物资配备要求》（GB30077-2023）等相关文件的要求。

(3) 医疗救援

该项目所在地距章丘市第三人民医院约 3km，可为该项目提供及时的医疗救护。

2.4.8 储运设施

2.4.8.1 煤场

公司煤场设计储存能力为 2.5 万 t，实际储存量 1.6 万 t，该公司厂区离煤矿点的距离比较近，按 3~4 天存煤量考虑。厂区每天用煤量约计 3300t，该公司现有煤场可满足装置需求。燃料煤储存于干煤棚（锅炉煤库），设计储存能力为 1 万 t，实际储存量 5000t，每天用量 800t，满足 6 天使用量。

2.4.8.2 尿素仓库

该公司涉及小颗粒尿素仓库及大颗粒尿素仓库，储存情况见下表所示。

表 2-4-28 仓库储存情况一览表

仓库名称	防火分区	物料名称	相态	包装形式	储存量, t	储存天数, d
一套尿素仓库	1	小颗粒尿素	固	1000kg/吨包、25kg/袋	暂存：5850	24h 内运出
		大颗粒尿素	固	1000kg/吨包	暂存：3150	24h 内运出
二套尿素仓库	1	小颗粒尿素	固	1000kg/吨包、25kg/袋	暂存：10225	24h 内运出
		大颗粒尿素	固	1000kg/吨包	暂存：3955	24h 内运出

2.4.8.3 储罐区

该公司厂区设置液氨球罐区，设置 2 台 3000m³液氨球罐，2 台 1000m³液氨球罐，2 台 400m³氨水（20%氨水）球罐；氨水罐区，设置 1 台 2000m³氨水（8%氨水）储槽；硫酸罐组，设置 2 台 230m³硫酸（96.7wt%）储罐；二氧化碳罐区，设置 2 台 1000m³液体二氧化碳球罐。

表 2-4-30 该公司罐区储罐设施设置情况

序号	罐区名称	储罐名称	数量	储罐形式	尺寸	容积	介质名称	材质	备注
液氨罐区									
1	液氨罐区	液氨储罐 3#4#	2	球罐	Φ12300	1000m ³	液氨	16MnIII、Q345R	运行温度-8~40℃ 运行压力：1.85MPa
2	液氨罐区	液氨储罐 5#6#	2	球罐	Φ18000	3000m ³	液氨	16MnIII、Q370R	运行温度-10~48℃ 运行压力：1.85MPa
硫酸罐区									
3	硫酸罐区	硫酸储罐	2	立式储罐	Φ7000×6200	230m ³	硫酸 (96.7wt%)	Q235B	运行温度：10~40℃ 运行压力：常压
氨水罐区									
4	氨水罐区	氨水储罐	2	球罐	Φ9200	400m ³	氨水（20%）	16MnR、16Mn	运行压力：2.75MPa 运行温度：50℃
5	氨水槽	3#氨水槽	1	地上立式	Φ15000mmx12000mm	2000m ³	氨水（8%）	碳钢	运行温度-8~50℃ 运行压力：常压
二氧化碳罐区									
6	二氧化碳罐区	液体二氧化碳球形储罐	2	球罐	Φ12300	1000m ³	液体二氧化碳	16MnDR	运行温度：-35℃ 运行压力：2.25Mpa

2.4.8.4 储存安全及技术措施

为了满足上述储存设施的安全要求，防止危险事故的发生，该公司采取了相应的安全管理及技术措施，具体见下表所示。

表 2-4-31 储罐组安全设施设置情况一览表

储罐组	储罐设置情况	主要安全设施设置情况
公司液氨罐区	2 台 3000m ³ 液氨球罐，2 台 1000m ³ 液氨球罐	防火堤高度 1.1m、宽度 24cm，防火堤不同方位设置人行踏步； 隔堤：无； 现场仪表设置：压力表、液位计、温度计； 远传仪表：DCS、SIS 系统：压力、液位、温度远传、报警、联锁； 进出口紧急切断：进出口均设置了紧急切断阀，液位低低联锁停出料阀，液位高高停入口切断阀和泵； 氮封设置：无，设泄压设施安全阀； 储罐保温、加热、搅拌设施设置：无； 消防冷却水系统设置：固定式消防栓系统，可就地启动；此外设置水幕系统。 液氨储罐设置降温喷淋可就地和远程启动。 可燃/有毒气体报警系统设置：设置有毒气体报警器； 火灾自动/手动报警、视频监控设置：周边设手动火灾报警按钮、视频监控可监控到整个罐区。
公司氨水罐区	2 台 2000m ³ 氨水（20%氨水）储罐	防火堤高度 1.1m、宽度 24cm，防火堤不同方位设置人行踏步； 隔堤：无； 现场仪表设置：压力表、液位计、温度计； 远传仪表：DCS 系统：压力、液位、温度远传、报警； 进出口紧急切断：进出口均设置了紧急切断阀，液位低低联锁停出料阀，液位高高停入口切断阀和泵； 氮封设置：无，设泄压设施安全阀； 储罐保温、加热、搅拌设施设置：无； 消防冷却水系统设置：固定式消防栓系统，可就地启动； 可燃/有毒气体报警系统设置：设置有毒气体报警器； 火灾自动/手动报警、视频监控设置：周边设手动火灾报警按钮、视频监控可监控到整个罐区。
硫酸罐区	2 台 230m ³ 硫酸（96.7wt%）储罐	防火堤高度 1.2m、宽度 40cm；防火堤东侧、西侧方位设置人行踏步； 现场仪表设置：温度表； 远传仪表：液位计 进出口紧急切断：硫酸进储罐控制阀，装车紧急切断阀 氮封设置：无； 储罐保温设置：所有储罐均采用保温； 消防冷却水系统设置：固定式消防冷却水系统 火灾自动/手动报警、视频监控设置：周边设手动火灾报警按钮、周边视频监控可监控到整个罐区。
液体二氧化碳罐区	2 台 1000m ³ 液体二氧化碳球罐	现场仪表设置：压力表、液位计、温度计； 远传仪表：DCS 系统：压力、液位、温度远传、报警； 进出口紧急切断：进出口均设置了紧急切断阀，液位低低联锁停出料泵，关出口阀，液位高高联锁停入口切断阀；

储罐组	储罐设置情况	主要安全设施设置情况
		出口设安全阀。 储槽区设置氧气气体报警仪 2 台； 视频监控设置：视频监控可监控到整个罐区。

综上，该公司严格按照物料的理化性质、相互禁忌和消防要求等规定，在同一储罐组内布置火灾危险性类别相同或相近的储罐，储存Ⅰ级和Ⅱ级毒性液体的储罐未与其他易燃和可燃液体储罐布置在同一防火堤内，其布局与设计一致，符合《储罐区防火堤设计规范》(GB 50351-2014)的规定。

2.4.8.8 装卸设施

原料煤采用汽车运输进厂，厂内设置一座汽车卸煤库，卸煤库内设置煤沟；尿素在尿素装车区装车；液氨在北厂区的液氨装车区装车，设有 7 台装车臂；氨水在氨水装车区装车，设有 2 个装车臂，硫酸在硫酸装车区装车，设有 1 个装车鹤位；液体二氧化碳装车区设置 3 台装车泵，3 个二氧化碳装车鹤位。

表 2-4-32 主要装卸设施设置情况一览表

序号	装卸车位	物料	装卸车方式	数量
1.	液氨装车鹤位	液氨	下装定量装车	7 台装车臂
2.	氨水装车鹤位	氨水	下装定量装车	2 个装车臂
3.	液体二氧化碳装车鹤位	二氧化碳	下装定量装车	3 个二氧化碳装车鹤位
4.	硫酸装车鹤位	浓硫酸	上装自动罐装	1 个装车鹤位

为满足安全要求，企业对进入生产区域的车辆加强管理，实行专人引导和安装阻火器等措施，并在卸车时实行双人监护，以确保卸车作业安全、有序。

此外，本次评价按照《关于印发〈《山东省可燃液体、液化烃及液化毒性气体汽车装卸设施安全改造指南》〉的通知》（鲁安办函[2024]2 号）规定，对该公司液氨装车设施进行检查评价，结果如下表所示。

表 2-4-32 液氨装车设施报警、联锁设施设置一览表

序号	相应要求及规定	实际情况	符合性说明
一、装车设施的安全联锁	1 可燃液体装车过程中,对车辆静电接地断开、槽车罐满溢、可燃有毒气体泄漏检测报警,以及采用下部装车的常压罐车气相回路堵塞等情形,应实现联锁停止装车。	液氨装车均设车辆静电接地断开、有毒气体泄漏检测报警,采用一卡通系统,实现联锁。	符合
	2 液化烃、液化毒性气体装车过程中,对车辆静电接地(规范要求设置)的断开、可燃有毒气体泄漏的检测报警等情形,应实现联锁停止装车。	液氨装车过程中,对车辆静电接地的断开,实现联锁停止装车。液氨等装车鹤位旁有GDS,报警后联锁停止装车。	符合
	3 可燃液体、液化烃、液化毒性气体装车应实现定量装车功能,宜采用智能装车系统。	液氨等装车采用一卡通系统,可实现定量装车功能	符合
二、装车方式	4 对汽油、柴油、石脑油、溶剂油、醇类等可燃液体,推荐采用下部密闭装车方式。	采用下部装车方式,并有气相平衡。装车使用一卡通系统,系统设置气相回路堵塞压力联锁安全措施。	符合
	5 原油、渣油、蜡油、油浆、焦油、液体沥青、各种重质燃料油等凝点较高、粘度较大的可燃液体,以及苯等易结晶的可燃液体,可以不采用下部装车方式。		
	6 采用上部装车方式的,应使用液下装车鹤管,保证鹤管安放到位,装车鹤管口距离槽车底部不得大于200mm;严禁鹤管使用楔形管口,避免尖端静电放电。		
三、装卸车过程控制	7 根据装卸车实际需要,装卸车前可采取装卸介质符合性确认和人体静电释放等顺控程序,装卸车后可增加鹤管回位状态现场显示功能。	装车前采取装卸介质符合性确认和人体静电释放等顺控程序,装车后已增加鹤管回位状态现场显示功能,无卸车需要。	符合
	8 为防止装卸车鹤管与汽车罐车快接接头的卡件在装卸车过程中松动、脱开,推荐采用卡件防脱设施,推荐采用不锈钢材质的鹤管锁紧销弹簧。	装车鹤管与汽车罐车快接头使用专用卡口进行固定。	符合
	9 根据工艺安全需要和装卸车实际情况,对液化毒性气体的装卸增加气密性检测流程、增设气密性试压安全装置	液氨装车采取气密性检测。	符合
	10 可燃液体装车过程应具备自动控制流速的功能,装车初始流速不应大于1m/s,推荐采用变频控制流速的方式。	装车过程控制液体流速,带有流量表,根据流量表采用阀门开度进行调节控制。	符合
	11 加强装卸车过程现场管控,出现装卸异常时,司机或押运员必须快速关闭汽车罐车上的紧急切断阀。	企业管理制度及操作规程要求在装车过程中司机始终在紧急切断阀处。	符合
四、装卸车安全设施	12 按照相关标准规定,设置防火、防爆、防雷、防静电设施,以及可燃有毒气体泄漏检测报警装置、火灾报警系统和人体静电消除器、消防喷淋、紧急切断装置,配备停车牌、锥形帽等驻车警示标志,设置装卸车操作规程现场看板、防溜车设施等。	均按照要求现场进行设置。	符合
	13 甲 B、乙类液体的每个装车鹤位设置的尾气回收气相线均应独立设置阻火器;阻火器	尾气回收管线均安装阻火器,选型为GZW-1。	符合

序号		相应要求及规定	实际情况	符合性说明
		选用和安装应符合《油气回收处理设施技术标准》（GB50759）的要求。		
	14	苯乙烯、丁二烯、丙烯腈等容易自聚的物料装卸车管线，应采取设置循环回路并定期循环降温或其他防止自聚的措施。	不涉及	不涉及
	15	环氧乙烷、苯乙烯等存在容易分解、自聚物料装卸车管线和阀门必须进行保冷，当保冷层采用阻燃型泡沫塑料制品时，保冷材料的氧指数应大于 30。	不涉及	不涉及
五、报警信息接入	16	涉及可燃液体、液化烃装卸的车辆静电接地断开报警、满溢报警、可燃有毒气体检测报警等报警信息（如报警时间、鹤位、类型等）应能接入DCS、GDS、PLC、SCADA等过程控制系统或安全仪表系统。	根据物料种类及规范要求现场设置报警设施，并接入DCS、GDS、PLC等过程控制系统。	符合
	17	对装卸车相关报警信息应当进行研判分析，辨识安全风险，相应改进设备设施、完善操作规程、加强教育培训等。	定期组织相关培训，辨识分析报警情况并采取相应的措施。	符合

经检查，该公司装车设施符合《关于印发〈山东省可燃液体、液化烃及液化毒性气体汽车装卸设施安全改造指南〉的通知》（鲁安办函〔2024〕2号）的要求。

2.4.9 分析化验、维修设施

2.4.9.1 维修设施

该公司厂区设有维修人员，负责装置的日常小型检维修工作，生产装置大修依靠社会力量及人员进行。

2.4.9.2 化验室

该公司分析化验室的主要任务为：对进厂原辅材料、燃料、中间品及出厂成品按国家标准或行业、企业标准进行质量检验；对生产过程的重要工艺控制指标进行分析测定，保证生产的正常运行；承担公用工程（包括：锅炉水、脱盐水、循环水、排放污水）的日常生产控制分析；承担标准溶液的配制、蒸馏水的制备以及仪器维修等工作；受安全部门委托，负责检修或事故停车时的安全动火检验，可以满足该公司生产需要。

3 危险有害因素分析结果

3.1 危险有害物质

3.1.1 危险有害物质及危险特性

山东晋控明水化工集团有限公司涉及的主要原辅料及产品见正文第 2.3.1 节所示。

另外，项目生产过程中涉及中间产物粗煤气（一氧化碳和氢气的混合物，主要成分氢气、一氧化碳、二氧化碳）、变换气（主要成分氢气、二氧化碳）、净化气（主要成分氢气）、精制气（主要成分氢气、氮气）、酸性气（主要成分二氧化碳、硫化氢）、羟基硫、二氧化硫、三氧化硫、一氧化氮等。变换装置开工使用二硫化二甲基进行硫化。

公辅工程还涉及压缩空气、压缩氮气、8%氨水（锅炉系统）、柴油（消防泵房）、硫酸（脱盐水站）、盐酸（脱盐水站）、氢氧化钠溶液（脱盐水站）、10%次氯酸钠溶液（脱盐水站）、絮凝剂（循环水站）、分散剂（循环水站）、纯碱（污水处理站）、氟利昂 R22（一氯二氟甲烷，制冷剂）等物质。

尿素装置放射性液位计采用放射源核素为 Co60/Cs137。

该公司涉及各类化学品辨识情况详见下表。

表 3-1-1 化学品辨识情况一览表

序号	类别	涉及的化学品	辨识依据
1.	危险化学品	甲醇、五氧化二钒、氧[压缩的]、液化石油气、粗煤气、变换气、净化气、精制气、酸性气、解吸气、醇前气、硫酸、液氨、氨水（>10%）、一氧化碳、二氧化碳[压缩的、液化	《危险化学品目录（2015 版）》（原国家安全总局等十部委公告 2015 年第 5 号，应急管理部等十部委公告 2022 年第 8 号调整）

序号	类别	涉及的化学品	辨识依据
		的]、氢气、硫化氢、二氧化硫、三氧化硫、一氧化氮、二硫化二甲基、氢氧化钠溶液、盐酸、硫酸、次氯酸钠溶液（10%）、柴油、一氯二氟甲烷、氮[压缩的]	
2.	剧毒化学品	不涉及	
3.	监控化学品	不涉及一、二、三类监控化学品。	《监控化学品管理条例》（国务院令第190号、第588号修改）、《各类监控化学品名录》（工业和信息化部令第52号）
4.	易制毒化学品	盐酸、硫酸属于第三类易制毒化学品	《易制毒化学品管理条例》及附件《易制毒化学品的分类和品种目录》（国务院令第445号，第653、666、703号修订）、国办函[2017]120号、国办函[2021]58号、公安部等6部门关于将4-(N-苯基氨基)哌啶等7种物质列入易制毒化学品管理的公告（2024年8月2日发布）、公安部等六部门联合发布《关于将4-哌啶酮和1-叔丁氧羰基-4-哌啶酮列为易制毒化学品管理的公告》（2025年6月20日发布）
5.	高毒物品	氨、硫化氢、一氧化碳、五氧化二钒	《高毒物品目录》（卫法监发[2003]第142号）
6.	易制爆危险化学品	不涉及	《易制爆危险化学品名录》（2017年版）
7.	重点监管的危险化学品	氨、氢、一氧化碳、甲醇、二氧化硫、三氧化硫、硫化氢、液化石油气	《重点监管的危险化学品名录》（2013年完整版）
8.	特别管控危险化学品	氨、甲醇、液化石油气	《特别管控危险化学品目录（第一版）》（应急管理部、工业和信息化部、公安部、交通运输部2020年第3号公告）
9.	忌水化学品	三氧化硫	《忌水化学品名单》鲁应急字[2023]79号附件1

该公司涉及的主要危险、有害物质的危险特性汇总情况详见下表。

该公司涉及的危险、有害物质主要危险特性汇总见下表3-1-1所示。

各主要物质的危险有害特性见报告附件A。

表 3-1-2 主要危险物质的危险特性表

序号	物质名称	相对密度 (水/空气=1)	熔点 (°C)	沸点 (°C)	引燃温度 (°C)	闪点 (°C)	爆炸极限 V/V%	火灾危险类别 ^{*3}	职业危害程度 分级 ^{*5}	职业接触限值, mg/m ³ ^{*4} MAC/PC-TWA/ PC-STEL	CAS 号	危化品 序号 ^{*6}	危险性类别 ^{*6}
1.	甲醇	0.79/ 1.11	-97.8	64.8	385	11	5.5~ 44.0	甲 _B	中度危害	-/25/50	67-56-1	1022	易燃液体, 类别 2 急性毒性-经口, 类别 3* 急性毒性-经皮, 类别 3* 急性毒性-吸入, 类别 3* 特异性靶器官毒性-一次接触, 类别 1
2.	五氧化二钒	3.35/-	690	分解	-	-	-	戊	高度危害	-/0.05/-	1314-62-1	2161	急性毒性-经口, 类别 2 生殖细胞致突变性, 类别 2 致癌性, 类别 2 生殖毒性, 类别 2 特异性靶器官毒性-反复接触, 类别 1 特异性靶器官毒性-一次接触, 类别 3 (呼吸道刺激) 危害水生环境-急性危害, 类别 2 危害水生环境-长期危害, 类别 2
3.	氧[压缩的]	1.14 (-183°C) /1.43	-218.8	-183.1	-	-	-	乙	-	-/-/-	7782-44-7	2528	氧化性气体, 类别 1 加压气体
4.	液化石油气	-/1.5~ 2.0	-	-	426~ 537	-74	5~33	甲 _A	-	-/1000/1500	68476-85-7	2548	易燃气体, 类别 1 加压气体 生殖细胞致突变性, 类别 1B
5.	一氧化碳和氢气混合物	0.8	-	-	-	-	-	甲	-	-/-/-	-	2564	易燃气体, 类别 1 加压气体 急性毒性-吸入, 类别 3* 生殖毒性, 类别 1A 特异性靶器官毒性-反复接触, 类别 1
6.	一氧化碳	0.79/ 0.97	-199.1	-191.4	610	<-50	12.5~ 74	乙	高度危害	-/20/30	630-08-0	2563	易燃气体, 类别 1 加压气体

序号	物质名称	相对密度 (水/空气=1)	熔点 (°C)	沸点 (°C)	引燃温度 (°C)	闪点 (°C)	爆炸极限 V/V%	火灾危险类别 ^{*3}	职业危害程度 分级 ^{*5}	职业接触限值, mg/m ³ ^{*4} MAC/PC-TWA/ PC-STEL	CAS 号	危化品 序号 ^{*6}	危险性类别 ^{*6}
													急性毒性-吸入, 类别 3* 生殖毒性, 类别 1A 特异性靶器官毒性-反复接触, 类别 1
7.	氢气	0.07 (-252 °C)/ 0.07	-259.2	-252.8	400	-	4.1~ 74.1	甲	-	-/-/-	1333-74-0	1648	易燃气体, 类别 1 加压气体
8.	氨	0.7/ 0.59	-77.7	-33.5	651	-54	15~28	乙 _A	中度危害	-/20/30	7664-41-7	2	易燃气体, 类别 2 加压气体 急性毒性-吸入, 类别 3* 皮肤腐蚀/刺激, 类别 1B 严重眼损伤/眼刺激, 类别 1 危害水生环境-急性危害, 类别 1
9.	氨水 (> 10%)	0.91/-	-	-	-	-	-	丙	中度危害	-/-/-	1336-21-6	35	皮肤腐蚀/刺激, 类别 1B 严重眼损伤/眼刺激, 类别 1 特异性靶器官毒性-一次接触, 类别 3 (呼吸道刺激) 危害水生环境-急性危害, 类别 1
10.	硫酸 (98%)	1.83/ 3.4	10.5	330	-	-	-	戊	极度危害	-/1/2	7664-93-9	1302	皮肤腐蚀/刺激, 类别 1A 严重眼损伤/眼刺激, 类别 1
11.	二氧化碳 [压缩的、 液化的]	1.56/ 1.53	-56.5	-78.5 (升华)	-	-	-	戊	-	-/9000/ 18000	124-38-9	642	加压气体 特异性靶器官毒性-一次接触, 类别 3 (麻醉效应)
12.	硫化氢	-/1.19	-85.5	-60.4	260	-	4.0~ 46.0	甲	高度危害	10/-/-	7783-06-4	1289	易燃气体, 类别 1 加压气体 急性毒性-吸入, 类别 2* 危害水生环境-急性危害, 类别 1
13.	二氧化硫	1.43/ 2.26	-75.5	-10	-	-	-	戊	高度危害	-/5/10	7446-09-5	639	加压气体 急性毒性-吸入, 类别 3

序号	物质名称	相对密度 (水/空气=1)	熔点 (°C)	沸点 (°C)	引燃温度 (°C)	闪点 (°C)	爆炸极限 V/V%	火灾危险类别 ^{*3}	职业危害程度 分级 ^{*5}	职业接触限值, mg/m ³ ^{*4} MAC/PC-TWA/ PC-STEL	CAS 号	危化品 序号 ^{*6}	危险性类别 ^{*6}
													皮肤腐蚀/刺激, 类别 1B 严重眼损伤/眼刺激, 类别 1
14.	三氧化硫 [稳定的]	1.97/ 2.8	16.8	44.8	-	-	-	戊	极度危害	-/1/2	7446-11-9	1914	皮肤腐蚀/刺激, 类别 1A 严重眼损伤/眼刺激, 类别 1 特异性靶器官毒性-一次接触, 类别 3 (呼吸道刺激)
15.	一氧化氮	1.27(-151 °C)/ 1.04	-163.6	-151.8	-	-	-	乙	中度危害	-/5/10	10102-43-9	2559	氧化性气体, 类别 1 加压气体 急性毒性-吸入, 类别 3 皮肤腐蚀/刺激, 类别 1 严重眼损伤/眼刺激, 类别 1 特异性靶器官毒性-一次接触, 类别 1
16.	二硫化二 甲基	1.06 (16°C) /3.24	-84.7	116~ 118	-	24	1.1~ 16.0	甲 _B	中度危害	-/-/-	624-92-0	492	易燃液体, 类别 2 急性毒性-经口, 类别 3 急性毒性-吸入, 类别 3 皮肤腐蚀/刺激, 类别 2 严重眼损伤/眼刺激, 类别 2B 生殖毒性, 类别 2 特异性靶器官毒性-反复接触, 类别 1 危害水生环境-急性危害, 类别 2 危害水生环境-长期危害, 类别 2
17.	盐酸	1.20/ 2.26	-114.8 (纯)	108.6 (20%)	---	---	---	戊	高度危害	7.5/-/-	7647-01-0	2507	皮肤腐蚀/刺激, 类别 1B 严重眼损伤/眼刺激, 类别 1 特异性靶器官毒性-一次接触, 类别 3 (呼吸道刺激) 危害水生环境-急性危害, 类别 2
18.	氢氧化钠 溶液 (≥	2.12/-	318.4	1390	---	---	---	戊	轻度危害	2/-/-	1310-73-2	1669	皮肤腐蚀/刺激, 类别 1A 严重眼损伤/眼刺激, 类别 1

序号	物质名称	相对密度 (水/空气=1)	熔点 (℃)	沸点 (℃)	引燃温度 (℃)	闪点 (℃)	爆炸极限 V/V%	火灾危险类别 ^{*3}	职业危害程度 分级 ^{*5}	职业接触限值, mg/m ³ ^{*4} MAC/PC-TWA/ PC-STEL	CAS 号	危化品 序号 ^{*6}	危险性类别 ^{*6}
	30%)												
19.	次氯酸钠溶液 (含有效氯>5%)	2.03/-	-6	102.2	--	--	--	戊	轻度危害	-/-/-	7681-52-9	166	皮肤腐蚀/刺激, 类别 1B 严重眼损伤/眼刺激, 类别 1 危害水生环境-急性危害, 类别 1 危害水生环境-长期危害, 类别 1
20.	一氯二氟甲烷	1.18/ 3.0	-164	-40.8	-	-	-	戊	-	-/3500/-	75-45-6	2552	加压气体; 严重眼损伤/眼刺激, 类别 2B; 生殖毒性, 类别 1B; 特异性靶器官毒性-一次接触, 类别 3 (麻醉效应) 危害臭氧层, 类别 1
21.	氮[压缩的]	0.81/ 0.97	-209.8	-195.8	-	-	-	戊	-	-/-/-	7727-37-9	172	加压气体
22.	柴油	0.87~ 0.9/-	-18	282~ 338	257	58	-	丙 _A	中度危害	-/-/-	-	1674	易燃液体, 类别 3

注: 1. “—”表示无资料或无意义。

2. 密度、沸点、熔点、闪点、引燃温度、爆炸极限数据取自《危险化学品安全技术全书》(化学工业出版社第二版)。

3. 火灾危险类别依据《建筑设计防火规范》(GB50016-2014, 2018 年版)、《石油化工企业设计防火标准》(GB50160-2008, 2018 年版)。

4. 职业接触限值依据《工作场所有害因素职业接触限值 第 1 部分: 化学有害因素》(GBZ2.1-2019/XG1-2022、XG2-2024)。

5. 毒物危害程度依据《工作场所毒物危害程度分级标准》(GBZ/T 230-2025)、《承压设备介质危害分类导则》(GB/T42594-2023)。

6. 危化品编号/危险性类别/CAS 号依据《危险化学品目录(2015 版)》及 2022 年第 8 号公告调整、《关于印发危险化学品目录(2015 版)实施指南(试行)的通知》(安监总厅管三[2015]80 号及应急厅函[2022]300 号修改通知)。

3.1.2 危险有害物质分布

该公司各装置设施涉及到的主要危险物质的具体分布情况如表 3-1-2 所示。

表 3-1-2 主要危险、有害物质分布表

分布场所	危险有害物质
气化装置（煤浆制备、煤浆给料、气化装置、渣水处理、压滤厂房及配套渣库、临时渣场）	煤气、氧气、LPG、氮等
净化装置（变换、低温甲醇洗、液氮洗、液体CO ₂ 装置）	变换气、净化气、精制气、氨、二氧化碳、甲醇、氢气、二硫化二甲基、氮[压缩的]等
硫回收装置	酸性气、羟基硫、二氧化硫、三氧化硫、五氧化二钒、一氧化氮、硫酸、氮[压缩的]等
氨合成装置（含氨水制备装置）	氢、氮[压缩的]、氨、氨水等
1 [#] 氨合成装置	氢、氮[压缩的]、氨等
1 [#] 尿素装置（尿素主框架、造粒塔、二氧化碳压缩机厂房）	氨、氨水、氮[压缩的]、尿素、二氧化碳等
2 [#] 尿素装置（尿素主框架、造粒塔、二氧化碳压缩厂房）	氨、氨水、氮[压缩的]、尿素、二氧化碳等
1 [#] 大颗粒尿素装置	尿素、氨、氮[压缩的]等
2 [#] 大颗粒尿素装置	尿素、氨、氮[压缩的]等
PSA提氢装置	醇前气、氢气、一氧化碳、氮[压缩的]等
高纯氢装置	氢气、一氧化碳、氮[压缩的]等
干冰车间	二氧化碳、氮[压缩的]等
液氨球罐区（含装卸设施）	液氨、氨水、氮[压缩的]等
氨水储槽（含装卸设施）	氨水、氮[压缩的]等
硫酸罐组（含装卸设施）	硫酸
二氧化碳罐区（含装卸设施）	二氧化碳
小颗粒尿素仓库	尿素
大颗粒尿素仓库	尿素
公用工程及辅助设施（含锅炉、水处理设施、消防设施、循环水设施等）	氨水、柴油、硫酸、盐酸、氢氧化钠溶液、10%次氯酸钠溶液、纯碱、一氯二氟甲烷等

3.2 装置设施危险有害因素

3.2.1 危险有害因素分析结果

3.2.1.1 可能造成火灾爆炸、中毒窒息事故的危险有害因素

通过分析可以确定，该公司生产、储存过程中，如果因设计、操作、维护、管理不当，容易发生火灾爆炸、中毒窒息等事故。

由于该公司生产过程中涉及煤尘等爆炸性粉尘；二氧化碳、氢气、氨、甲醇、盐酸、硫酸以及一氧化碳和氢气混合物等易燃易爆、有毒或腐蚀性介质；氨合成塔和液氨球罐等压力容器设备，蒸汽锅炉等锅炉设备，如果因设计、操作、维护、管理不当，容易发生火灾/粉尘爆炸、锅炉爆炸、容器爆炸、灼烫伤和中毒窒息等危害事故。

3.2.1.2 可能造成作业人员伤亡的其它危险、有害因素

该公司生产现场还存在压缩机、循环机和机泵等运转的机械，危化品运输车辆、起重机械，消防水池/雨水池等水池，氨冰机等低温设备，变/配电设施等设备、设施。因此在生产、经营或检修过程中，还可能发生机械伤害、车辆伤害、起重伤害、触电、雷静电危害、高处坠落及物体打击、冻伤、噪声、振动、粉尘和淹溺等事故。此外气化装置涉及放射性物质 Co60、Cs137 料位计，还存在辐射危害。

在报告的附件中，对该公司厂内存在的危险、有害因素进行了系统的分析，具体分析过程详见报告附件 A。

3.2.2 危险有害因素分布

该公司各装置设施的危险有害因素分布情况见表 3-2-1。

表 3-2-1 危险、有害因素分布表

危险有害因素 部位	火灾 爆炸	中毒 窒息	锅炉 爆炸	容器 爆炸	触电/雷 电静电 危害	机械 伤害	噪音	粉尘	灼烫	冻伤	高处坠 落及物 体打击	起重 伤害	淹溺	车辆 伤害	辐射 危害
气化装置（煤浆制备、煤浆 给料、气化装置、渣水处理、 压滤厂房及配套渣库、临时 渣场）	√	√		√	√	√	√	√	√	√	√			√	
净化装置（变换、低温甲醇 洗、液氮洗、液体CO ₂ 装置）	√	√		√	√	√	√		√	√	√				
硫回收装置	√	√		√	√	√	√		√	√	√				
氨合成装置（含氨水制备装 置）	√	√		√	√	√	√		√	√	√				
1#氨合成装置	√	√		√	√	√	√		√	√	√				
1#尿素装置（尿素主框架、 造粒塔、二氧化碳压缩机 厂房）	√	√		√	√	√	√	√	√	√	√				
2#尿素装置（尿素主框架、 造粒塔、二氧化碳压缩厂 房）	√	√		√	√	√	√	√	√	√	√				
1#大颗粒尿素装置	√	√		√	√	√	√	√	√	√	√				√
2#大颗粒尿素装置	√	√		√	√	√	√	√	√	√	√				√
PSA提氢装置	√	√		√	√	√	√		√		√				
高纯氢装置	√	√		√	√	√	√		√						
干冰车间	√	√		√	√	√	√	√	√	√	√			√	
液氨球罐区（含装卸设施）	√	√		√	√	√	√			√	√			√	
氨水储槽（含装卸设施）	√	√			√	√	√				√			√	

危险有害因素 部位		火灾 爆炸	中毒 窒息	锅炉 爆炸	容器 爆炸	触电/雷 电静电 危害	机械 伤害	噪音	粉尘	灼烫	冻伤	高处坠 落及物 体打击	起重 伤害	淹溺	车辆 伤害	辐射 危害
硫酸罐组（含装卸设施）		√	√			√	√	√				√			√	
二氧化碳罐区（含装卸设施）		√	√		√	√	√	√			√	√			√	
小颗粒尿素仓库		√				√			√						√	
大颗粒尿素仓库		√				√			√						√	
公用工程及辅助生产设施	中央控制室及各装置控制室/机柜间	√				√										
	110kV 中心变电所以及各装置变电站	√				√										
	原料煤储存及输送系统	√	√			√	√	√	√			√			√	
	火炬	√	√		√	√	√	√		√		√				
	循环水设施	√				√	√	√		√		√		√		
	脱盐水厂房	√				√	√	√				√				
	锅炉	√	√	√	√	√	√	√	√	√		√	√		√	
	污水处理装置	√	√			√	√	√				√		√		
	供汽系统	√			√	√				√						
	供气系统	√	√		√	√										
	供电系统	√				√										
	给排水系统	√	√			√	√	√					√	√		

3.2.3 装置设施之间的危险有害因素

3.2.3.1 生产装置与生产辅助设施之间的相互影响

该公司各生产装置与生产辅助设施之间保持了符合规范要求的防火间距，正常生产条件下，相互之间不会产生很大影响。该公司的生产装置的大部分物质为易燃易爆和有毒物质，而辅助装置较多，其中的锅炉等为明火及散发火花地点，如果生产装置的易燃物质发生泄漏，蔓延到锅炉等明火及散发火花地点，被明火或火花等引燃并回燃，造成生产区内易燃物质燃烧，引起火灾、爆炸事故，造成人员伤亡或重大财产损失；该公司生产装置散发的煤气、一氧化碳、氨、硫化氢等有毒物质发生泄漏，会导致附近工作人员中毒甚至窒息，如果生产装置发生事故，泄漏大量煤气、一氧化碳、氨、硫化氢等，可能影响全厂，严重时辅助车间人员煤气、一氧化碳、氨等中毒，影响生产。反之，如果辅助生产装置不能正常运行，如循环水、脱盐水、锅炉发生故障或者突然停电等，将会造成生产系统发生超温、超压等情况的发生，进一步影响系统的安全运行。

从厂区内总平面布置看，该公司生产装置与厂内周边相邻辅助设施的防火间距均符合相关规范的要求。

为了确保安全生产，在下一步生产中企业应针对项目生产工艺特点定期对员工进行安全培训、教育，严格执行各项岗位操作规程，并组织人员进行应急预案演练，以尽可能预防事故发生；同时，企业应及时对现场作业人员配备的劳动防护用品进行检查、维修，并定期更换，以确保其安全、有效。

3.2.3.2 生产装置之间的相互影响

由于该公司生产中涉及煤气、氢气、一氧化碳、甲醇和液氨等易燃易爆、有毒物质，且装置内还存在较多的高压容器和管道等，一旦某一

生产装置发生较大的火灾爆炸、容器爆炸或有毒介质泄漏等危害事故可能会对周边生产装置及作业人员造成不良影响，严重时还可能造成周围相关设备、设施损坏、辅助设施无法正常运行或者人员伤亡；同时，发生爆炸事故还可能导致 CO、氨气等有毒性介质泄漏，有可能造成相邻装置内操作人员中毒、伤亡。

从厂区内总平面布置看，该公司生产装置与厂内周边相邻装置的防火间距符合相关规范的要求。

为了避免或减少发生危害事故造成的影响，在下一步生产中企业应加强项目的安全管理，在厂区内制订严格的动火、动土等安全作业制度，并派专人进行监督管理，确保其落实到位；另外，企业还应充分利用厂内现有的消（气）防设施等应急救援系统，加强各装置间的沟通联系和应急协调演练，以确保事故状态下人员得到及时救治，尽可能降低相关事故造成的严重性。

3.3 重大危险源辨识

3.3.1 重大危险源辨识结果

按照《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）进行辨识，该公司生产单元中净化装置、氨合成装置、1[#]氨合成装置；储存单元中的液氨球罐区均构成重大危险源。

具体辨识过程详见附件报告 A.3.2 节所示。

3.3.2 重大危险源分级

根据《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）的分级规定，对已经辨识的危险化学品重大危险源进行了分级，分级结果如下：

该公司生产装置单元中的净化装置、氨合成装置（含冷冻站）、1[#]氨合成装置构成三级重大危险源；储存单元中的液氨球罐区构成一级重

大危险源。

3.3.3 重大危险源的分布和监控措施

3.3.3.1 重大危险源分布

通过辨识可知，该公司重大危险源的分布在生产装置单元中的净化装置、氨合成装置（含冷冻站）、1[#]氨合成装置及储存单元中的液氨球罐区。

3.3.3.2 重大危险源的监控、管理措施

该公司对重大危险源装置设施运行情况进行了全程监控；明确职责，定期对设施、设备进行检测、检验；定期检查重大危险源的安全状态；该公司建立健全了重大危险源监控管理的安全责任制度和安全检查、安全评价（检测）备案、管理台帐等制度；按照有关规定对从业人员进行相关专业培训，保证各项制度的有效实施；制定了专门的应急救援预案，建立健全了救援组织，配备了救援设施设备，定期组织演练，提高预案的有效性和实战能力。同时，企业对重大危险源建立实时的监控预警系统，应用计算机通信对重大危险源的安全状况进行实时监控，严密监视那些可能使危险源的安全状态向事故临界状态转化的各种参数变化趋势，及时给出预警信息或应急控制指令，把事故隐患消灭在萌芽状态。

为确保安全生产，根据《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》（国家安全生产监督管理总局令第40号，第79号修改）、《危险化学品重大危险源安全监控通用技术规范》（AQ3035-2010）、《危险化学品重大危险源 罐区 现场安全监控装备设置规范》（AQ3036-2010）等相关规范的要求，对该公司厂内各重大危险源区域设置的监控、管理措施进行检查，具体如下表 3-3-1 所示。

表 3-3-1 重大危险源监测、监控情况一览表

序号	检测、评估、监控及报警要求	现场实际情况	符合性
一	《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》安监总局令第40号		
1	生产、储存危险化学品的单位，应当在其作业场所设置通信、报警装置，并保证处于适用状态。	该公司设置了必要的通信、报警装置，能够满足规范要求。	符合
2	危险化学品单位应当根据构成重大危险源的危险化学品种类、数量、生产、使用工艺（方式）或者相关设备、设施等实际情况，按照下列要求建立健全安全监测监控体系，完善控制措施： （一）重大危险源配备温度、压力、液位、流量、组份等信息的不间断采集和监测系统以及可燃气体和有毒有害气体泄漏检测报警装置，并具备信息远传、连续记录、事故预警、信息存储等功能；一级或者二级重大危险源，具备紧急停车功能。记录的电子数据的保存时间不少于 30 天；	该公司根据重大危险源单元的实际情况设置了必要的安全监测监控体系： 该公司各生产装置、储罐设置有温度、压力、液位、流量等信息监测系统，设置有气体检测报警系统，不涉及一级或者二级重大危险源，记录的电子数据的保存时间不少于 30 天	符合
3	（二）重大危险源的化工生产装置装备满足安全生产要求的自动化控制系统；一级或者二级重大危险源，装备紧急停车系统；	该公司重大危险源的生产装置设置有 DCS 控制系统，一级重大危险源液氨罐区装备紧急停车系统。	符合
4	（三）对重大危险源中的毒性气体、剧毒液体和易燃气体等重点设施，设置紧急切断装置；毒性气体的设施，设置泄漏物紧急处置装置。涉及毒性气体、液化石油气体、剧毒液体的一级或者二级重大危险源，配备独立的安全仪表系统（SIS）；	对重大危险源中重点设施，设置紧急切断装置；毒性气体的设施，设置泄漏物紧急处置装置。涉及一级重大危险源液氨罐区配备独立的安全仪表系统（SIS）。	符合
5	（四）重大危险源中储存剧毒物质的场所或者设施，设置视频监控系统；	不涉及储存剧毒物质的场所，重大危险源场所设置有视频监控系统。	符合
6	（五）安全监测监控系统符合国家标准或者行业标准的规定。	该公司设置的安全监控系统符合要求。	符合
7	生产、储存危险化学品的单位，应当根据其生产、储存的危险化学品的种类和危险特性，在作业场所设置相应的监测、监控、通风、防晒、调温、防火、灭火、防爆、泄压、防毒、中和、防潮、防雷、防静电、防腐、防泄漏以及防护围堤或者隔离操作等安全设施、设备，并按照国家标准、行业标准或者国家有关规定对安全设施、设备进行经常性维护、保养，保证安全设施、设备的正常使用。 生产、储存危险化学品的单位，应当在其作业场所和安全设施、设备上设置明显的安全警示标志。	该公司针对各重大危险源实际情况，设置了必要的监测、监控等安全设施。 该公司在装置区、储罐区设置了明显的安全警示标识。	符合
8	危险化学品单位应当按照国家有关规定，定期对重大危险源的安全设施和安全监测监控系统进行检测、检验，并进行经常性维护、保养，保证重大危险源的	该公司已对重大危险源的安全设施和安全监测监控系统进行检测、检验，并定期进	符合

序号	检测、评估、监控及报警要求	现场实际情况	符合性
	安全设施和安全监测监控系统有效、可靠运行。维护、保养、检测应当作好记录，并由有关人员签字。	行维护保养，有相关记录及人员签字。 压力容器、压力管道、压力表、安全阀、气体报警器等均检验合格并在有效期内。	
9	危险化学品单位应当在重大危险源所在场所设置明显的安全警示标志，写明紧急情况下的应急处置办法。	重大危险源所在场所均设有安全警示标志，并写明紧急情况下的应急处置办法。	符合
10	危险化学品单位应当将重大危险源可能发生的故事后果和应急措施等信息，以适当方式告知可能受影响的单位、区域及人员。	该公司应急预案中有相应规定，发生事故及时通知周边企业。	符合
二	《危险化学品重大危险源安全监控通用技术规范》AQ3035-2010		
11	罐区监测预警项目主要根据储罐的结构和材料、储存介质特性以及罐区环境条件等的不同进行选择。一般包括罐内介质的液位、温度、压力，罐区内可燃/有毒气体浓度、明火、环境参数以及音视频信号和其他危险因素等。	储罐区各储罐根据要求设置有液位、温度、压力等监控措施，设置有气体检测报警等。	符合
12	生产场所检测预警项目主要根据物料特性、工艺条件、生产设备及其布置条件等的不同进行选择。一般包括温度、压力、液位、流量以及可燃有毒气体浓度、明火和音视频信号和其它危险因素等。	该公司设有温度、压力、液位、流量的监控，设有视频监控系统。	符合
13	报警 系统应具有根据设定的报警条件进行报警及提示的功能： a) 当出现模拟量超限、非正常流程切换操作引起的开关量状态改变以及其他异常情况时实时报送至相关的报警控制设备，由系统实现多种方式的联动报警，包括页面图文报警、报警点声光报警以及必要时可选邮件和短信报警等。在事故现场设置有监控摄像机时，页面图文报警时应同时显示现场监控视频图像与参数报警信息，并进行现场录像； b) 系统应设有事故远程报警按钮，此按钮应设在适宜部位并带有防护罩和明显标志。	系统具有根据设定的报警条件进行报警及提示的功能： 当出现模拟量超限、非正常流程切换操作引起的开关量状态改变以及其他异常情况时实时报送至相关的报警控制设备，包括页面图文报警、报警点声光报警。 该公司设置有监控摄像机，可及时查看现场监控视频图像； 该公司按规范要求设置火灾报警按钮。	符合
三	《危险化学品重大危险源 罐区 现场安全监控装备设置规范》AQ3036-2010		
14	可根据实际情况设置储罐的温度、液位、压力以及环境温度等参数的联锁自动控制装备，包括物料的自动切断或转移以及喷淋降温装备等。	液氨罐区储罐根据要求设置有液位报警联锁以及水幕系统、紧急喷淋设施等设施。	符合
15	有防爆要求的罐区，应根据所存储的物料进行危险区域的划分，并选择相应防爆类型的仪表。	该公司爆炸危险环境，采用相应等级的防爆电气。	符合
16	根据生产要求、介质情况、现场环境条件的特殊要求选择耐腐蚀压力表、耐高温压力表、隔膜压力表、	储罐压力根据要求，选择合适的压力表。	符合

序号	检测、评估、监控及报警要求	现场实际情况	符合性
	防震压力表等。		
17	对于储存介质属于 GB 50160 规范中甲类物料的压力储罐,应设置压力自动报警系统和相应的压力控制设施。	重大危险源罐区不涉及储存介质属于 GB 50160 规范中甲类物料的压力储罐。	符合
18	压力储罐的罐顶应安装安全阀和相关的泄压系统,执行 GB 50160 和 GB 17681 的规定。	压力式储罐设置有安全阀及泄压设施。	符合
19	储罐应设置液位监测器,应具备高低液位报警功能。	液氨储罐设置液位监测器,具备高低液位报警功能。	符合
20	具有可燃气体释放源,且释放时空气中可燃气体的浓度有可能达到 25% LEL 的场所,应设置相关的可燃气体监测报警仪。	液氨罐区设置有气体检测报警器。	符合
21	具有有毒气体释放源,且释放时空气中有毒气体浓度可达到最高容许值并有人员活动的场所,应设置有毒气体监测报警仪。	在相应场所按规范设置有有毒气体检测报警器。	符合
22	防雷装备按 GB 50074 设置。定期监测避雷针(网、带)的接地电阻,不得大于 10 Ω。	储罐区设置防雷设施,并经检验合格。	符合
23	易于发生火灾且难以快速报警的场所,应按要求设置火灾报警按钮,控制室、操作室应设置声光报警控制装置。	储罐区设置火灾报警按钮,报警控制器设置在控制室。	符合
24	罐区应设置音视频监控报警系统,监视突发的危险因素或初期的火灾报警等情况。	储罐区设置有视频监控。	符合
25	摄像监控设备的选型和安装要符合相关技术标准,有防爆要求的应使用防爆摄像机或采取防爆措施。	位于爆炸危险区域内的摄像头采用防爆型。	符合
26	摄像头的安装高度应确保可以有效监控到储罐顶部。	摄像头安装高度可以看到罐顶。	符合
27	罐区应设置防止雷电、静电的接地保护系统,接地保护系统应符合 GB 12158 等标准的要求。	储罐区各储罐设置有防雷、防静电措施。	符合
四	《危险化学品重大危险源安全监控技术规范》GB 17681-2024		
28	储罐应设置液位、温度检测仪表	重大危险源储罐根据要求设置液位、温度就地显示及远传仪表。	符合
29	低压储罐、氮封常压储罐、压力储罐、全冷冻式储罐应设置压力测量就地指示仪表和压力远传仪表。压力仪表的安装位置,应保证在最高液位时能测量气相压力并便于观察和维修。	重大危险源储罐按要求设置压力测量就地指示仪表和压力远传仪表。	符合
30	储罐进出物料管道上应设置远程控制的开关阀。	重大危险源液氨储罐进出物料管道上设置远程控制的开关阀。	符合
31	储罐应至少设置 2 套液位连续检测仪表,或 1 套液	重大危险源储罐均设置有	符合

序号	检测、评估、监控及报警要求	现场实际情况	符合性
	位连续检测仪表和 2 个液位开关。	不少于 2 套液位连续检测仪表。	
32	在系统中设置高液位报警、低液位报警、高高液位报警、低低液位报警, 并应符合下列规定。 a) 报警设定值应符合 SH/T3007 的有关规定; 外浮顶储罐和内浮顶储罐的低低液位报警设定值不应低于浮盘落底高度。 b) 高高液位报警应联锁关闭储罐进口管道上远程控制的开关阀, 并对进料泵采取防憋压措施; 低低液位报警应联锁切断出料。	重大危险源储罐液位报警联锁的设置符合要求。	符合
33	涉及有毒气体、液化气体、剧毒液体的一级或二级危险化学品重大危险源的生产单元、储存单元(仓库除外)应配备 SIS。	涉及一级重大危险源液氨罐区配备 SIS 系统。	符合
34	在使用或产生有毒气体、甲类可燃气体或甲类、乙类可燃液体的重大危险源生产单元、储存单元内, 应按区域控制和重点控制相结合的原则, 设置 GDS。	生产装置及罐区设置气体报警器, 传至控制室 GDS 系统。	符合
35	有可燃气体释放源, 释放时空气中可燃气体易于积聚且浓度有可能达到报警设定值的场所, 应设置可燃气体探测器。具有有毒气体释放源, 释放时空气中有毒气体易于积聚且浓度有可能达到报警设定值并有人活动的场所, 应设置有毒气体探测器, 有毒气体探测判定应符合附录 A 的规定。 既属于可燃气体又属于有毒气体的单组分气体释放源存在的场所, 应设置有毒气体探测器。	生产装置及罐区根据要求设置有毒/可燃气体检测报警器。	符合
36	GDS 应独立于 BPCS 和 SIS。当可燃气体和(或)有毒气体探测器联锁回路具有 SIL 等级要求时, 探测器应独立于 GDS 设置, 探测器输出信号应送至 SIS, 气体探测器联锁回路配置应符合 GB/T50770 的有关规定。当气体探测器不直接参与 BPCS 联锁、SIS 联锁, 也不参与消防联动时, 气体探测器联锁应在 GDS 中设置。	GDS 独立于 DCS 和 SIS 系统。	符合
37	摄像机的设置个数和位置, 应根据现场的实际情况而定, 摄像机应有效监视下列场所: a) 压缩机、机泵、炉区等对生产操作和安全影响重大的重要设备及区域; b) 易发生易燃易爆有毒有害气体、液体泄漏和火灾的部位; c) 储罐顶部和储罐底部阀组区; d) 重要巡检修通道、厂区及装置区进出通道、人员集中场所	该公司根据要求在生产装置、罐区等出设置视频监控系统。 厂区摄像头可以看到储罐顶部和储罐底部阀组。	符合

3.3.3 重大危险源管理

根据《安全生产法》《危险化学品安全管理条例》和《山东省安全生产条例》等法律、法规规定, 该公司采取了如下管理工作:

(1) 在安全投入中保证重大危险源安全管理与监控所必需的资金，建立了可靠的消防系统。

(2) 建立健全了重大危险源安全管理规章制度，落实重大危险源安全管理和监控责任，制定重大危险源安全管理与监控的实施方案。

(3) 对重大危险源从业人员进行安全教育和技术培训，使其了解重大危险源的危险特性，熟悉重大危险源安全管理规章制度和安全操作规程，并掌握重大危险源岗位的安全操作技能和应急措施。

(4) 对重大危险源配套的安全设施和监控系统进行定期检测、维护、保养并做好记录，保证重大危险源的安全设施和监控系统有效、可靠运行。

(5) 制定了重大危险源事故应急预案，建立应急救援组织和人员，并配备必要的防护装备、应急救援器材、设备、物资，并保障其完好和方便使用。

(6) 制定有重大危险源事故应急预案演练计划，并按照要求频次进行事故应急预案的演练。

(7) 明确重大危险源关键装置、重点部位的责任人和责任机构，对重大危险源的安全生产状况进行定期检查，及时采取措施消除事故隐患。

(8) 将重大危险源可能发生的事故后果和应急措施等信息，以适当方式告知可能受影响的单位、区域及人员。

(9) 贯彻执行国家、地区、行业的技术标准，推动技术进步，不断改进监控管理手段，提高监控管理水平，提高重大危险源的安全稳定性。

(10) 针对该公司重大危险源特点，该公司设置了满足安全生产要求的过程控制系统（DCS），并通过自控系统对重要的工艺参数实施事故状态报警、联锁保护。

(11) 该公司重大危险源不同岗位处分别设置了一定数量的气体报

警器，用以检测上述作业场所中有害气体的含量。

(12) 该公司在重大危险源不同岗位处设置视频监控摄像头。实时观测现场动态情况。

(13) 该公司设置有火灾自动报警系统，配备了火灾报警按钮。

(14) 为了满足灭火要求，该公司按照《石油化工企业设计防火标准》（GB50160-2008，2018 年版）等相关规范的要求配备了一定数量灭火器等用以扑灭初始火灾，能够满足要求。

(15) 重大危险源所涉及的强制检测设备设施均已经相关部门检测检验合格并在有效期内。

(16) 建立危险化学品重大危险源安全包保责任制，明确每一处重大危险源的主要负责人、技术负责人和操作负责人，从总体管理、技术管理、操作管理三个层面对重大危险源实行安全包保。重大危险源安全管理措施符合性检查见下表所示。

表 3-3-2 安全管理措施检查表

序号	检查项目	检查结果	标准依据	备注
1	危险化学品生产装置或者储存数量构成重大危险源的危险化学品储存设施（运输工具加油站、加气站除外），与下列场所、设施、区域的距离应当符合国家有关规定： （一）居住区以及商业中心、公园等人员密集场所； （二）学校、医院、影剧院、体育场（馆）等公共设施； （三）饮用水源、水厂以及水源保护区； （四）车站、码头（依法经许可从事危险化学品装卸作业的除外）、机场以及通信干线、通信枢纽、铁路线路、道路交通干线、水路交通干线、地铁风亭以及地铁站出入口； （五）基本农田保护区、基本草原、畜禽遗传资源保护区、畜禽规模化养殖场（养殖小区）、渔业水域以及种子、种畜禽、水产苗种生产基地； （六）河流、湖泊、风景名胜区、自然	符合	《危险化学品安全管理条例》第 19 条	该公司重大危险源与八类场所间距符合规范要求。

序号	检查项目	检查结果	标准依据	备注
	保护区； （七）军事禁区、军事管理区； （八）法律、行政法规规定的其他场所、设施、区域。 已建的危险化学品生产装置或者储存数量构成重大危险源的危险化学品储存设施不符合前款规定的，由所在地设区的市级人民政府安全生产监督管理部门会同有关部门监督其所属单位在规定期限内进行整改；需要转产、停产、搬迁、关闭的，由本级人民政府决定并组织实施。 储存数量构成重大危险源的危险化学品储存设施的选址，应当避开地震活动断层和容易发生洪灾、地质灾害的区域。			
2	危险化学品应当储存在专用仓库、专用场地或者专用储存室（以下统称专用仓库）内，并由专人负责管理；剧毒化学品以及储存数量构成重大危险源的其他危险化学品，应当在专用仓库内单独存放，并实行双人收发、双人保管制度。 危险化学品的储存方式、方法以及储存数量应当符合国家标准或者国家有关规定。	符合	《危险化学品安全管理条例》第 24 条	危险介质储存于各自的储罐内，符合要求。
3	储存危险化学品的单位应当建立危险化学品出入库核查、登记制度。 对剧毒化学品以及储存数量构成重大危险源的其他危险化学品，储存单位应当将其储存数量、储存地点以及管理人员的情况，报所在地县级人民政府安全生产监督管理部门（在港区内储存的，报港口行政管理部门）和公安机关备案。	符合	《危险化学品安全管理条例》第 25 条	该公司建立有危险化学品出入库核查、登记制度，符合要求。
4	危险化学品单位应当按照《危险化学品重大危险源辨识》标准，对本单位的危险化学品生产、经营、储存和使用装置、设施或者场所进行重大危险源辨识，并记录辨识过程与结果。	符合	原安监总局 40 号令，79 号令修订 第 7 条	已对重大危险源进行辨识，符合要求。
5	危险化学品单位应当对重大危险源进行安全评估并确定重大危险源等级。危险化学品单位可以组织本单位的注册安全工程师、技术人员或者聘请有关专家进行安全评估，也可以委托具有相应资质的安全评价机构进行安全评估。	符合	原安监总局 40 号令，79 号令修订 第 8 条	已委托具有相应资质的安全评价机构进行安全评估，符合要求。
6	重大危险源有下列情形之一的，应当委托具有相应资质的安全评价机构，按照有关标准的规定采用定量风险评价方法进行	符合	原安监总局 40 号令，79 号令修订	已按照有关标准的规定采用定量风险评价方法进行安全评估，确定个人和社

序号	检查项目	检查结果	标准依据	备注
	安全评估，确定个人和社会风险值： （一）构成一级或者二级重大危险源，且毒性气体实际存在（在线）量与其在《危险化学品重大危险源辨识》中规定的临界量比值之和大于或等于 1 的； （二）构成一级重大危险源，且爆炸品或液化易燃气体实际存在（在线）量与其在《危险化学品重大危险源辨识》中规定的临界量比值之和大于或等于 1 的。		第 9 条	会风险值，符合要求。
7	有下列情形之一的，危险化学品单位应当对重大危险源重新进行辨识、安全评估及分级： （一）重大危险源安全评估已满三年的； （二）构成重大危险源的装置、设施或者场所进行新建、改建、扩建的； （三）危险化学品种类、数量、生产、使用工艺或者储存方式及重要设备、设施等发生变化，影响重大危险源级别或者风险程度的； （四）外界生产安全环境因素发生变化，影响重大危险源级别和风险程度的； （五）发生危险化学品事故造成人员死亡，或者 10 人以上受伤，或者影响到公共安全的； （六）有关重大危险源辨识和安全评估的国家标准、行业标准发生变化的。	符合	原安监总局 40 号令, 79 号令修订第 11 条	该公司重大危险源安全管理制度中有相应规定，符合要求。
8	危险化学品单位应当建立完善重大危险源安全管理规章制度和安全操作规程，并采取有效措施保证其得到执行。	符合	原安监总局 40 号令, 79 号令修订第 12 条	该公司已建立重大危险源安全管理制度和安全操作规程，执行情况较好。
9	通过定量风险评价确定的重大危险源的个人和社会风险值，不得超过安监总局 40 号令附件 2 列示的个人和社会可容许风险限值标准。 超过个人和社会可容许风险限值标准的，危险化学品单位应当采取相应的降低风险措施。	符合	原安监总局 40 号令, 79 号令修订第 14 条	该公司重大危险源的个人和社会可容许风险限值未超限值标准，符合要求。
10	危险化学品单位应当按照国家有关规定，定期对重大危险源的安全设施和安全监测监控系统进行检测、检验，并进行经常性维护、保养，保证重大危险源的安全设施和安全监测监控系统有效、可靠运行。维护、保养、检测应当作好记录，并由有关人员签字。	符合	原安监总局 40 号令, 79 号令修订第 15 条	该公司各重大危险源的安全设施和安全监测监控系统定期检测。

序号	检查项目	检查结果	标准依据	备注
11	危险化学品单位应当明确重大危险源中关键装置、重点部位的责任人或者责任机构，并对重大危险源的安全生产状况进行定期检查，及时采取措施消除事故隐患。事故隐患难以立即排除的，应当及时制定治理方案，落实整改措施、责任、资金、时限和预案。	符合	原安监总局40号令,79号令修订第16条	该公司重大危险源安全管理制度中已明确了相关责任人，并定期检查，符合要求。
12	危险化学品单位应当对重大危险源的管理和操作岗位人员进行安全操作技能培训，使其了解重大危险源的危险特性，熟悉重大危险源安全管理规章制度和安全操作规程，掌握本岗位的安全操作技能和应急措施。	符合	原安监总局40号令,79号令修订第17条	该公司有培训记录，符合要求。
13	危险化学品单位应当在重大危险源所在场所设置明显的安全警示标志，写明紧急情况下的应急处置办法。	符合	原安监总局40号令,79号令修订第18条	该公司在各重大危险源处均设置警示标志，写明紧急情况下的应急处置办法，符合要求。
14	危险化学品单位应当对辨识确认的重大危险源及时、逐项进行登记建档。 重大危险源档案应当包括下列文件、资料： （一）辨识、分级记录； （二）重大危险源基本特征表； （三）涉及的所有化学品安全技术说明书； （四）区域位置图、平面布置图、工艺流程图和主要设备一览表； （五）重大危险源安全管理规章制度及安全操作规程； （六）安全监测监控系统、措施说明、检测、检验结果； （七）重大危险源事故应急预案、评审意见、演练计划和评估报告； （八）安全评估报告或者安全评价报告； （九）重大危险源关键装置、重点部位的责任人、责任机构名称； （十）重大危险源场所安全警示标志的设置情况； （十一）其他文件、资料。	符合	原安监总局40号令,79号令修订第22条	该公司重大危险源登记建档，辨识分级，建立了重大危险源基本特征表、应急预案、制度规程，关键部位责任落实到人，并设置警示标志及监控系统，符合要求。
15	危险化学品单位在完成重大危险源安全评估报告或者安全评价报告后15日内，应当填写重大危险源备案申请表，连同本规定第二十二条规定的重大危险源档案材料（其中第二款第五项规定的文件资料只需提供清单），报送所在地县级人民政府安	符合	原安监总局40号令,79号令修订第23条	该公司重大危险源评估报告已在应急管理部门进行备案。

序号	检查项目	检查结果	标准依据	备注
	全生产监督管理部门备案。			
16	矿山、金属冶炼、交通运输、建筑施工、粉尘涉爆、涉氨制冷单位和危险物品的生产、经营、储存、装卸单位以及使用危险物品从事生产且使用量达到规定数量的单位(以下统称高危生产经营单位),应当按照规定设置安全生产管理机构或者配备安全生产管理人员。	符合	山东省人民政府令第 260 号(303 号、311 号、357 号修订)第 10 条	该公司现有员工 362 人,为满足安全管理要求,该公司成立有安全生产委员会,下设安全管理机构—安全部,任命安全总监 1 名(毕桂东),配备有专职安全管理人员 8 人(含安全总监),主要负责人、分管生产、技术负责人和安全生产管理人员共 11 人经过相关部门考核合格并取得安全合格证书。
17	危险化学品单位是本单位重大危险源安全管理的责任主体,其主要负责人对本单位的重大危险源安全管理工作负责,并保证重大危险源安全生产所必需的安全投入。	符合	原安监总局 40 号令,79 号令修订第 4 条	该公司重大危险源安全管理制度中有相应规定,符合要求。

综上所述,该公司采取的重大危险源监控、管理安全管理措施符合《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》(国家安全生产监督管理总局令第 40 号,79 号修订)、《危险化学品重大危险源安全监控通用技术规范》(AQ3035-2010)及《危险化学品重大危险源罐区现场安全监控装备设置规范》(AQ3036-2010)等相关规范的要求。

该公司重大危险源装置设施设计及建设在《危险化学品重大危险源安全监控技术规范》(GB 17681-2024,2025 年 6 月 1 日实施)之前,建议企业下一步生产运行中根据《危险化学品重大危险源安全监控技术规范》(GB 17681-2024)的要求,进一步加强对该公司重大危险源装置、设施的监控和管理。

4 评价单元划分和评价方法选择

4.1 评价单元划分

在评价单元的划分中，一般按生产工艺功能、生产设施设备相对空间位置、危险有害因素类别及事故范围划分评价单元，使评价单元相对独立，具有明显的特征界限。

根据现状评价的特点，以自然条件、基本工艺条件、危险有害因素分布及状况、便于实施评价为原则，将该工程（项目）划分为以下五个评价单元：

- （1）外部安全条件单元；
- （2）总平面布置单元；
- （3）主要装置设施单元；
- （4）公用工程及辅助设施单元；
- （5）安全管理单元。

4.2 评价方法选择

根据该公司的物质特性、生产工艺和设备、设施等危险有害因素分析情况，确定本次安全预评价采用预先危险性分析、安全检查表、危险度评价等评价方法进行定性、定量评价。各评价单元所选用的评价方法情况见表 4-2-1。

表 4-2-1 评价单元与选用评价方法对应表

序号	评价单元	评价方法	选用说明
1	外部安全条件单元	安全检查表	检查项目的选址、外部周边环境是否符合规范要求
2	总平面布置单元	安全检查表	检查项目的总平面布置是否符合规范要求
3	主要装置设施单元	安全检查表	检查项目采用的工艺和设备是否安全可靠
		预先危险分析	辨识主要装置设施中存在的危险有害因素，鉴别事故原因，确定事故后果等级，提出对策措施。
		事故后果模拟分析法	计算发生爆炸、火灾事故后的暴露区域的面积，明确造成伤亡的范围，进行风险程度分析。
		危险度评价	定性分析主要装置设施的固有危险程度。
4	公用工程及辅助设施单元	安全检查表	检查项目的公用工程及辅助设施能否满足需要。
		预先危险分析	辨识公用工程及辅助设施中存在的危险有害因素，鉴别事故原因，确定事故后果等级，提出对策措施。
5	安全管理单元	安全检查表	检查现有、即将采取的安全设施或措施能否满足安全生产要求。

5 定性定量评价结果

5.1 安全检查表

运用安全检查表对山东晋控明水化工集团有限公司的安全现状进行检查评价，结果如下：

（1）运用安全检查表对该项目的外部安全条件单元进行了检查，检查结果如下：该单元共检查了 14 项，全部符合规范要求。

（2）运用安全检查表对该公司的总平面布置进行了检查，检查结果如下：总平面布置单元共检查了 27 项，全部符合规范要求。

（3）运用安全检查表对该公司的主要装置设施单元进行了检查，检查结果如下：本单元共检查 85 项，全部符合要求。

（4）运用安全检查表对该公司的公用工程及辅助设施单元进行了检查，检查结果如下：本单元共检查 45 项，全部符合要求。

（5）运用安全检查表对该项目的安全生产管理单元进行了检查，检查结果如下：本单元共检查 21 项，全部符合要求。

5.2 预先危险分析

利用预先危险分析对山东晋控明水化工集团有限公司主要装置设施单元和公用工程及辅助设施单元存在的危险有害因素导致事故发生的途径、事故后果和严重程度进行评价，并提出相应的对策措施。

通过预先危险性分析可以看出，该项目生产装置单元的火灾爆炸、

容器爆炸、中毒窒息的危险等级为Ⅲ～Ⅳ级；触电危害、机械伤害、灼烫的危险等级为Ⅱ～Ⅲ级；高处坠落及物体打击、起重伤害、噪声与振动、冻伤、粉尘、坍塌、车辆伤害的危险等级为Ⅱ级；公用工程及辅助设施单元的锅炉爆炸的危险等级为Ⅲ～Ⅳ级；火灾爆炸的危险等级为Ⅲ级；触电危害的危险等级为Ⅱ～Ⅲ级；车辆伤害、淹溺的危险等级为Ⅱ级。

该公司可能发生的主要危险化学品事故为火灾/粉尘爆炸和中毒窒息事故，其中火灾爆炸事故后果为人员伤亡、设备损坏、停产、造成严重经济损失；中毒窒息事故后果为人员伤亡。

5.3 固有危险有害程度及风险程度

5.3.1 固有危险程度分析结果

运用危险度、事故后果模拟分析等评价方法对山东晋控明水化工集团有限公司被评价各装置设施进行固有危险程度及风险程度定性、定量评价，评价结果如下：

5.3.1.1 定量分析结果

该公司各单元固有危险程度定量分析结果详见下表 5-3-1 所示，详细分析过程见附件报告 C.3.1 节所示。

表 5-3-1 固有危险程度定量分析表

序号	单元名称	物质名称	规格	状态	数量, t	危险性
一	生产装置					
1.	气化装置	煤气	-	气	13.62	易燃易爆、毒性
		氧气	≥99.6%	气	13.34	助燃、氧化性
2.	净化装置	煤气	-	气	9.28	易燃易爆、毒性
		氢气	97.8%	气	2.687	易燃易爆
		甲醇	99.90%	气/液	978.46	易燃易爆、毒性

序号	单元名称	物质名称	规格	状态	数量, t	危险性
		硫化氢	—	气	0.772	易燃易爆、毒性
		一氧化碳	—	气	0.338	易燃易爆、毒性
		氨	99.90%	气/液	27.33	易燃易爆、毒性、腐蚀性
		二氧化碳	≥99.9%	气	5.6	窒息性
3.	硫回收装置	硫化氢	—	气	0.001	易燃易爆、毒性
		二氧化硫	—	气	0.04	毒性、腐蚀性
		三氧化硫	—	气	0.04	腐蚀性
		氨	99.90%	气/液	0.001	易燃易爆、毒性、腐蚀性
		五氧化二钒	—	液	14.85	毒性
		硫酸	96.7wt%	液	9.6	腐蚀性
4.	氨合成装置 (含冷冻站、氨水制备撬)	氢气	99.90%	气	0.48	易燃易爆
		氨	99.90%	气/液	70.6	易燃易爆、毒性、腐蚀性
		氨水	10%~20%	液	3.64	腐蚀性
5.	1 [#] 氨合成装置	氢气	99.90%	气	0.43	易燃易爆
		氨	99.90%	气/液	57.05	易燃易爆、毒性、腐蚀性
6.	PSA 提氢	氢气	99.90%	气	1.43	易燃易爆
		一氧化碳	—	气	2.45	易燃易爆、毒性
7.	高纯氢	氢气	99.99%	气	0.586	易燃易爆
8.	1 [#] 尿素装置	氨	99.90%	气/液	4.99	易燃易爆、毒性、腐蚀性
9.	2 [#] 尿素装置	氨	99.90%	气/液	7.85	易燃易爆、毒性、腐蚀性
10.	干冰车间	二氧化碳	≥99.9%	液/固	1479.2	窒息性
二	储存单元					
1	液氨球罐区	氨	99.90%	液	4284	易燃易爆、毒性、腐蚀性
		氨水	10%~20%	液	728	腐蚀性
2	液体二氧化碳罐区	二氧化碳	≥99.9%	液	3120	窒息性
3	硫酸罐组	硫酸	96.7wt%	液	841.8	腐蚀性

5.3.1.2 定性分析结果

利用危险度评价对该公司各单元的危险程度进行定性分析评价,确定各单元的固有危险程度。根据装置设施单元的工艺特点,选取危险性较大的装置设施作为评价单元,按照各评价单元内物质、容量、温度、

压力和操作条件，对各评价单元赋值、计分，确定危险度等级。

表 5-3-2 危险度评价表

项目 装置单元	危险物质	物质 评分	容量 评分	温度 评分	压力 评分	操作 评分	总分	等级
气化装置								
燃气缓冲罐	燃料气	10	0	0	2	0	12	II
气化炉	氧气、合成气	10	0	2	2	0	14	II
高压闪蒸罐	闪蒸汽	10	0	0	0	0	10	III
净化装置								
脱毒槽	水煤气	10	0	2	2	0	14	II
中温变换炉	水煤气/变换气	10	2	2	2	0	16	I
等温变换炉	变换气	10	0	2	2	0	14	II
变换洗氨塔	变换气	10	0	2	2	0	14	II
变换气吸收塔	原料气/贫甲醇	10	5	0	2	0	17	I
CO ₂ 解吸塔	CH ₃ OH/CO ₂ /H ₂ S	10	5	0	0	0	15	II
H ₂ S浓缩塔	CH ₃ OH/CO ₂ /H ₂ S/N ₂	10	5	0	0	0	15	II
热再生塔	酸性气 (CO ₂ +H ₂ S) / 甲醇	10	5	0	0	0	15	II
甲醇/水分离塔	甲醇、水	5	5	0	0	0	10	III
中压闪蒸塔	CH ₃ OH/CO ₂ /H ₂ /CO	10	2	0	2	0	14	II
H ₂ S气体分离罐	H ₂ S/甲醇	10	0	0	0	0	10	III
蒸氨罐	汽、液氨/排污油	10	0	0	0	0	10	III
贫甲醇罐	甲醇	5	2	0	0	0	7	III
污甲醇罐	甲醇	5	0	0	0	0	5	III
吸附器	原料气	10	0	0	2	0	12	II
氮洗塔	N ₂ /H ₂ /CO/CH ₄ /Ar	10	0	0	2	0	12	II
硫回收装置								
变换酸性气分液罐	原料气	10	0	0	0	0	10	III
混合气分液罐	原料气	10	0	0	0	0	10	III
燃烧炉	酸性气混合气	10	0	5	0	0	15	II
SCR反应器	工艺气	10	2	2	0	5	19	I
氨合成装置								
氨合成塔	H ₂ /N ₂ /CH ₄ /NH ₃ /Ar	10	2	2	2	2	18	I
氨分离器	氢气、氮气、氨	5	2	0	2	0	9	III

项目 装置单元	危险物质	物质 评分	容量 评分	温度 评分	压力 评分	操作 评分	总分	等级
液氨闪蒸槽	氢气、氨	5	2	0	2	0	9	III
洗氨塔	氨/氢气/氮气/氩气	5	0	0	0	0	5	III
合成气压缩机	合成气	10	0	0	2	0	12	II
液氨中间槽	液氨	5	2	0	2	0	9	III
液氨收集槽	液氨	5	0	0	0	0	5	III
1#氨合成装置								
闪蒸槽	NH3	5	2	0	2	0	9	III
污氨槽	H2/N2/NH3	5	0	0	2	0	7	III
合成氨分离器	H2/N2/CH4/NH3/Ar	10	2	0	5	0	17	I
氨合成塔	H2/N2/CH4/NH3/Ar	10	2	2	5	2	21	I
循环机	循环气	10	0	0	5	0	15	II
冰机	氨	5	0	0	2	0	7	III
1#尿素装置								
尿素合成塔	尿液、甲铵液、惰气	0	10	0	2	0	12	II
高压洗涤器	NH3、CO2、H2O、甲铵液	5	5	0	2	0	12	II
CO2汽提塔	甲铵溶液、二氧化碳、 尿素、氨	0	5	0	2	0	7	III
液氨缓冲槽	液氨	5	0	0	2	0	7	III
脱硫塔	CO2	0	2	0	2	0	4	III
2#尿素装置								
尿素合成塔	尿液、甲铵液、惰气	0	10	0	2	0	12	II
高压洗涤器	NH3、CO2、H2O、甲铵液	5	5	0	2	0	12	II
CO2汽提塔	甲铵溶液、二氧化碳、 尿素、氨	0	5	0	2	0	7	III
液氨缓冲罐	液氨	5	2	0	2	0	9	III
脱硫塔	CO2	0	2	0	2	0	4	III
PSA提氢装置								
吸附器	原料气，解析气，氢， CO2等	10	0	0	2	0	12	II
顺放气缓冲罐	顺放气H2等	10	0	0	0	0	10	III
解吸气缓冲罐	解析气，氢，CO等	10	2	0	0	0	12	II
高纯氢装置								
变压吸附塔	变换气	10	0	0	2	0	12	II
液体二氧化碳								

项目 装置单元	危险物质	物质 评分	容量 评分	温度 评分	压力 评分	操作 评分	总分	等级
吸附塔	二氧化碳	0	0	0	2	0	2	III
提纯塔	二氧化碳	0	0	0	2	0	2	III
虹吸罐	氨	5	0	0	2	0	7	III
储氨罐	氨	5	0	0	2	0	7	III
硫酸罐区								
硫酸储罐 A	硫酸	10	10	0	0	0	20	I
液氨球罐								
液氨球罐	液氨	5	10	0	2	0	17	I
氨水球罐	氨水	2	10	0	0	0	12	II
二氧化碳罐区								
二氧化碳球罐	液体二氧化碳	0	10	0	2	0	12	II

注：表中各评价单元中危险物质，选取危险性较大者。

由危险度评价可以看出：

该公司净化装置中温变换炉、变换气吸收塔；硫回收装置 SCR 反应器；氨合成装置氨合成塔、1[#]氨合成装置合成氨分离器、氨合成塔；硫酸储罐；液氨球罐的危险程度等级均为 I 级，即“高度危险”。

气化装置燃气缓冲罐、气化炉；净化装置脱毒槽、等温变换炉、变换洗氨塔、CO₂解吸塔、H₂S 浓缩塔、热再生塔、中压闪蒸塔、吸附器、氮洗塔；硫回收装置燃烧炉；氨合成装置合成气压缩机；1[#]氨合成装置循环机；1[#]尿素装置尿素合成塔、高压洗涤器；2[#]尿素装置尿素合成塔、高压洗涤器；PSA 提氢装置吸附器、解吸气缓冲罐；高纯氢装置变压吸附塔；二氧化碳球罐；氨水球罐的危险程度等级均为 II 级，属于“中度危险”。

气化装置高压闪蒸罐；净化装置甲醇/水分离塔、H₂S 气体分离罐、蒸氨罐、贫甲醇罐、污甲醇罐；硫回收装置变换酸性气分液罐、混合气分液罐；氨合成装置氨分离器、液氨闪蒸槽、洗氨塔、液氨中间槽、液氨收集槽；1[#]氨合成装置闪蒸槽、污氨槽、冰机；1[#]尿素装置 CO₂汽提塔、液氨缓冲槽、脱硫塔；2[#]尿素装置 CO₂汽提塔、液氨缓冲罐、脱硫塔；PSA

提氢装置顺放气缓冲罐；液体二氧化碳装置吸附塔、提纯塔、虹吸罐、储氨罐的危险度均为III级，属于“低度危险”。

5.3.1.3 固有危险程度计算

(1) 具有爆炸性的危险化学品的质量及相当梯恩梯（TNT）的质量

该公司生产中涉及的具有爆炸性的危险化学品主要为氨、甲醇、一氧化碳、氢气、煤气等，上述具有爆炸性化学品的质量及相当于梯恩梯（TNT）的当量情况见下表所示。

表5-3-3 爆炸性化学品的质量及相当于梯恩梯（TNT）的当量

序号	作业场所	化学品名称	数量, t	分子量 g/mol	燃烧热 kJ/mol	热量 kJ	梯恩梯（TNT） 的摩尔量
1.	气化装置	煤气	13.62	28	285.8	139021285.7	62
2.	净化装置	煤气	9.28	28	285.8	94722285.71	42.25
		氢气	2.687	2.01	241	322172636.8	10.32
		甲醇	978.46	32.04	727.0	22201636080	11331.09
		一氧化碳	0.338	28.01	283	3414994.65	1.52
		氨	27.33	17.03	315.8	506800587.2	137.48
3.	硫回收装置	氨	0.001	17.03	315.8	18543.75	0.005
4.	氨合成装置（含 冷冻站、氨水制备撬）	氢气	0.48	2.01	241	57552238.81	1.84
		氨	70.6	17.03	315.8	1309188491	355.15
5.	1#氨合成装置	氢气	0.43	2.01	241	51557213.93	1.65
		氨	57.05	17.03	315.8	1057920728	286.99
6.	PSA 提氢	氢气	1.43	2.01	241	171457711.4	5.49
		一氧化碳	2.45	28.01	283	24753659.41	11.04
7.	高纯氢	氢气	0.586	2.01	241	70261691.54	2.25
8.	1#尿素装置	氨	4.99	17.03	315.8	92533294.19	25.1
9.	2#尿素装置	氨	7.85	17.03	315.8	145568408.7	39.49
10.	液氨球罐区	氨	4284	17.03	315.8	79441409278	21550.42

(2) 具有可燃性的化学品的质量及燃烧后放出的热量

该公司装置、设施内涉及的氨、甲醇、一氧化碳、氢气、煤气等为具有可燃性的危险化学品。上述具有可燃性的危险化学品的质量及燃烧

后放出的热量情况见表 5-3-3 所示。

(3) 具有毒性的化学品的浓度及质量

该公司涉及的具有毒性化学品主要为氨、一氧化碳、硫化氢、煤气、五氧化二钒等，上述物质在该公司装置内的浓度及质量情况详见上文表 5-3-1 所示。

(4) 具有腐蚀性的化学品的浓度及质量

该公司涉及的具有腐蚀性的化学品主要为硫酸、氨、氨水、二氧化硫、三氧化硫等，上述物质在该公司装置内的浓度及质量情况详见上文表 5-3-1 所示。

5.3.2 风险程度分析结果

5.3.2.1 建设项目出现具有爆炸性化学品泄漏的可能性

该公司的设备、储罐、管线如果破裂、穿孔或会阀门、法兰、垫片等密封不严，可能造成具有爆炸性、可燃性、毒性、腐蚀性的化学品发生泄漏，甚至进而引起火灾爆炸、中毒、灼烫等事故。

根据《危险化学品生产装置和储存设施外部安全防护距离确定方法》（GB/T37243-2019）附录 C，该公司具有爆炸性、可燃性、毒性、腐蚀性化学品的典型设备发生完全破裂以及孔泄漏的频率值如下表所示。

表 5-3-4 典型设备的泄漏频率值

设备类型	泄漏频率（每米每年）			
	小孔泄漏	中孔泄露	大孔泄露	完全破裂
20 mm 直径管道	3×10^{-5}			1×10^{-6}
25 mm 直径管道	2×10^{-5}			2×10^{-6}
50 mm 直径管道	1×10^{-5}			2×10^{-6}
100 mm 直径管道	3×10^{-6}	2×10^{-6}		2×10^{-7}
150 mm 直径管道	1×10^{-6}	1×10^{-6}		3×10^{-7}
200 mm 直径管道	1×10^{-6}	1×10^{-6}	3×10^{-7}	7×10^{-8}
250 mm 直径管道	7×10^{-7}	1×10^{-6}	3×10^{-7}	7×10^{-8}

设备类型	泄漏频率（每米每年）						
	小孔泄漏		中孔泄露		大孔泄露		完全破裂
300 mm 直径管道	3×10 ⁻⁷		1×10 ⁻⁶		1×10 ⁻⁷		7×10 ⁻⁸
400 mm 直径管道	3×10 ⁻⁷		7×10 ⁻⁷		7×10 ⁻⁸		7×10 ⁻⁸
>400 mm 直径管道	2×10 ⁻⁷		7×10 ⁻⁷		7×10 ⁻⁸		3×10 ⁻⁸
设备类型	泄漏频率，/年						
带压容器	4×10 ⁻⁵		1×10 ⁻⁴		1×10 ⁻⁵		6×10 ⁻⁶
工艺容器-塔器	8×10 ⁻⁵		2×10 ⁻⁴		2×10 ⁻⁵		6×10 ⁻⁶
工艺容器-过滤器	9×10 ⁻⁴		1×10 ⁻⁴		5×10 ⁻⁵		1×10 ⁻⁵
反应容器	1×10 ⁻⁴		3×10 ⁻⁴		3×10 ⁻⁵		2×10 ⁻⁶
单密封离心泵	6×10 ⁻²		5×10 ⁻⁴		1×10 ⁻⁴		
双密封离心泵	6×10 ⁻³		5×10 ⁻⁴		1×10 ⁻⁴		
离心压缩机			1×10 ⁻³		1×10 ⁻⁴		
往复式压缩机			6×10 ⁻³		6×10 ⁻⁴		
固定的常压容器和储罐泄漏频率，/年							
设备类型	泄漏到大气中						
	小孔泄漏		中孔泄露		大孔泄露		完全破裂
单防罐	4×10 ⁻⁵		1×10 ⁻⁴		1×10 ⁻⁵		2×10 ⁻⁵
换热器泄漏频率值，/年							
物料位置	泄漏场景 1		泄漏场景 2		泄漏场景 3		泄漏场景 4
危险物质在壳程	4×10 ⁻⁵		1×10 ⁻⁴		1×10 ⁻⁵		6×10 ⁻⁶
危险物质在管程，壳程设计压力小于危险物质压力	—		1×10 ⁻²		1×10 ⁻³		1×10 ⁻⁵
危险物质在管程，壳程设计压力大于危险物质压力	—		—		—		1×10 ⁻⁶
仓库三种场景对应频率值							
设施场所	场景 1 每次处理包装单元		场景 2 每次处理包装单元			场景 3 每年	
包装单元和仓库	1×10 ⁻⁵		1×10 ⁻⁵			5×10 ⁻⁴	
槽车类型	槽车自身		装卸软管		装卸臂		
	场景 1 每年	场景 2 每年	场景 3 每小时	场景 4 每小时	场景 5 每小时	场景 6 每小时	
压力槽车	5×10 ⁻⁷	5×10 ⁻⁷	4×10 ⁻⁵	4×10 ⁻⁶	3×10 ⁻⁷	3×10 ⁻⁸	
常压槽车	5×10 ⁻⁷	1×10 ⁻⁵	4×10 ⁻⁵	4×10 ⁻⁶	3×10 ⁻⁷	3×10 ⁻⁸	

注：场景 3、4、5、6 应结合实际装卸作业的年时长，折算场景对应的年频率。槽车下部的连接部分泄漏后被点燃形成的火灾，通常只发生在装载可燃物质的槽车，压力储存槽车对应频率值通常取 1

设备类型	泄漏频率（每米每年）			
	小孔泄漏	中孔泄露	大孔泄露	完全破裂
$\times 10^{-6}$ ，常压储存槽车对应频率值通常取 1×10^{-5} 。槽车周边的火灾通常发生在周边储罐发生泄漏后被点燃，对应的频率值应结合周边泄漏事故发生进行确定。				

5.3.2.2 出现具有爆炸性的化学品泄漏后具备造成爆炸、火灾事故的条件和需要的时间

（1）具备造成爆炸、火灾事故的条件

可燃性的化学品泄漏后具备造成火灾事故的条件除自身外，还必须具备两个条件，一是存在助燃物（如与空气、氧气等接触）；二是存在点火源（如明火、火花、雷电静电等）。一旦上述条件均具备，即刻会发生火灾事故。

爆炸性的化学品泄漏后具备造成爆炸事故的条件除具备上述条件外，还必须具备一个条件，即达到物质的爆炸极限。爆炸极限跟物质的泄漏量、作业场所的通风情况等有关，一旦泄漏量较大，作业场所又通风不良，即刻就有可能达到爆炸极限；相反，若泄漏量较小，作业场所又通风良好，则达到爆炸极限的几率较小。

该公司生产过程中涉及易燃易爆介质氢气、一氧化碳、硫化氢、甲醇、氨等。

根据该项目工艺装置的特点，选择 PSA 提氢装置氢气管道发生泄漏时达到爆炸极限所需的时间进行分析计算，经计算，氢气泄漏达到爆炸极限的时间为 8.71s。

此外，由于泄漏的裂口面积、泄漏后的扩散体积等与事故的严重程度、现场环境（如风速、风向和温度）和后期处置措施等因素均有较大关系，如泄漏裂口面积减小、且现场通风情况良好，则达到爆炸极限的时间会相应延长；反之则达到爆炸极限的时间会相应减少。

具体计算过程见附件资料报告第 C.3.2.2 节所示。

5.3.2.3 出现具有毒性的化学品泄漏后扩散速率及达到人的接触最高限值的时间

该公司生产中涉及的有毒介质主要为一氧化碳氢气混合物、一氧化碳、氨、二氧化硫等，上述物质均为毒性危害介质。如果生产过程中发生泄漏，达到人体接触限值，人体接触并在此环境内停留时间较长，极易发生中毒窒息事故，对人员造成伤害。有毒物质达到人的接触最高限值需要的时间跟物质的泄漏量、作业场所的通风情况等有关，一旦泄漏量较大，作业场所又通风不良，即刻就有可能达到人体接触限值；相反，若泄漏量较小，作业场所又通风良好，则达到人体接触限值的几率较小。

该公司生产过程中的上述有毒物质均存在于密闭的容器及管道中，基本不会发生泄漏事故，可能出现有毒物质泄漏的装置均自然通风情况良好，有毒物质泄漏后不易聚集；液氨储罐为敞开式，人员隔离操作；装置设施内均设置有一定数量的有毒气体报警仪，一旦有毒气体泄漏，在未达到人体最高接触限值的浓度时就会报警，以便工作人员采取有效措施，可有效保证作业场所内的有毒气体浓度低于接触限值，危险程度可以接受。

在静风时，空气流通不畅，若遇到有毒气体泄漏，可能会达到人的接触最高限值。以液氨球罐液氨管道发生泄漏为例，计算氨泄漏后出现具有毒性的化学品泄漏后扩散速率及达到人的接触最高限值的时间。经计算液氨泄漏达到人的接触最高限值的时间为 0.065s，具体计算过程见附件资料报告第 C.3.2.3 节所示。

另外，由于泄漏的裂口面积、泄漏后的扩散体积等与事故的严重程度、现场环境（如风速、风向和温度）和后期处置措施等因素均有较大关系。如泄漏裂口面积减小、且现场通风情况良好，则达到人体接触限值的时间会相应延长；反之则达到人体接触限值的时间会相应减少。

5.3.2.4 出现爆炸、火灾事故造成人员伤亡的范围

(1) 主要事故模拟分析结果

根据《危险化学品生产装置和储存设施外部安全防护距离确定方法》(GB/T37243-2019)的规定,选取该公司危险性相对较大的设备进行事故后果模拟评价,将其作为可代表各装置风险水平的最严重事故情景,选取的各设施参数及录入的主要基础数据情况见附件表 C-3-11 所示。

为确定易燃、易爆、有毒物质泄漏的事故影响范围,本次评价选用中国安全生产科学研究院的《CASST-QRA 区域定量风险评价软件》进行风险分析对危险性相对较大的设施在不同情况下(整体破裂/完全破裂/大孔泄漏/物理爆炸)发生的事故分别进行模拟分析,根据主要设备表将危险源信息录入软件中“危险源”模块,且在地图中标识危险源位置,得出的事故后果模拟结果如下:

表 5-3-7 主要事故模拟分析结果表

危险源	泄漏模式	灾害模式	死亡半径(m)	重伤半径(m)	轻伤半径(m)	多米诺半径(m)
液氨球罐(3000m ³)	容器整体破裂	中毒扩散:2.7m/s,D类	1290	1890	2630	/
液氨球罐(1000m ³)	容器整体破裂	中毒扩散:2.7m/s,D类	680	980	1350	/
低甲:变换气洗涤塔	塔器完全破裂	闪火:2.7m/s,D类	450	/	/	/
氨合成:液氨闪蒸槽	过滤器完全破裂	闪火:2.7m/s,D类	370	/	/	/
氨合成:氨合成塔	反应器大孔泄漏	闪火:2.7m/s,D类	370	/	/	/
氨合成:氨合成塔	反应器完全破裂	闪火:2.7m/s,D类	370	/	/	/
氨合成:液氨中间槽	容器整体破裂	中毒扩散:2.7m/s,D类	360	442	524	/
1#氨合成:液氨储罐	容器整体破裂	中毒扩散:2.7m/s,D类	328	402	474	/
液氮洗:氢气分离器	过滤器完全破裂	闪火:2.7m/s,D类	320	/	/	/
液氮洗:吸附器	过滤器完全破裂	闪火:2.7m/s,D类	320	/	/	/
液氮洗:氮洗塔	塔器完全破裂	闪火:2.7m/s,D类	320	/	/	/
液氮洗:氮洗塔	塔器大孔泄漏	闪火:2.7m/s,D类	320	/	/	/
液氮洗:吸附器	过滤器大孔泄漏	闪火:2.7m/s,D类	250	/	/	/
2#尿素:液氨缓冲罐	容器整体破裂	中毒扩散:2.7m/s,D类	242	296	350	/

危险源	泄漏模式	灾害模式	死亡半径(m)	重伤半径(m)	轻伤半径(m)	多米诺半径(m)
2#尿素：液氨缓冲罐	容器大孔泄漏	中毒扩散:2.7m/s,D类	242	296	350	/
液氨球罐(1000m ³)	容器大孔泄漏	中毒扩散:2.7m/s,D类	218	310	418	/
液氨球罐(3000m ³)	容器大孔泄漏	中毒扩散:2.7m/s,D类	208	298	400	/
液氨洗：氢气分离器	过滤器大孔泄漏	闪火:2.7m/s,D类	204	/	/	/
低甲：变换气分离罐	过滤器大孔泄漏	闪火:2.7m/s,D类	190	/	/	/
低甲：变换气分离罐	过滤器完全破裂	闪火:2.7m/s,D类	190	/	/	/
氨合成：液氨闪蒸槽	过滤器大孔泄漏	闪火:2.7m/s,D类	188	/	/	/
氨合成：液氨中间槽	容器大孔泄漏	中毒扩散:2.7m/s,D类	166	236	318	/
气化：气化炉	反应器大孔泄漏	中毒扩散:2.7m/s,D类	162	262	394	/
变换：等温变换炉	反应器大孔泄漏	中毒扩散:2.7m/s,D类	162	262	394	/
变换：煤气水分离器	过滤器完全破裂	中毒扩散:2.7m/s,D类	162	262	394	/
变换：煤气水分离器	过滤器大孔泄漏	中毒扩散:2.7m/s,D类	162	262	394	/
变换：等温变换炉	反应器完全破裂	中毒扩散:2.7m/s,D类	162	262	394	/
气化：气化炉	反应器完全破裂	中毒扩散:2.7m/s,D类	162	262	394	/
变换：中温变换炉	反应器完全破裂	中毒扩散:2.7m/s,D类	162	262	394	/
变换：中温变换炉	反应器大孔泄漏	中毒扩散:2.7m/s,D类	162	262	394	/
1#氨合成：液氨储罐	容器大孔泄漏	中毒扩散:2.7m/s,D类	142	200	270	/
低甲：变换气洗涤塔	塔器完全破裂	云爆	117	199	335	160
PSA：吸附器	过滤器大孔泄漏	闪火:2.7m/s,D类	104	/	/	/
PSA：吸附器	过滤器完全破裂	闪火:2.7m/s,D类	104	/	/	/
氨合成：氨合成塔	反应器完全破裂	云爆	102	180	297	141
氨合成：液氨闪蒸槽	过滤器完全破裂	云爆	102	180	297	141
氨合成：氨合成塔	反应器大孔泄漏	云爆	102	180	297	141
液氨洗：氨洗塔	塔器大孔泄漏	云爆	96	163	274	131
液氨洗：氢气分离器	过滤器完全破裂	云爆	96	163	274	131
液氨洗：吸附器	过滤器完全破裂	云爆	96	163	274	131
液氨洗：氨洗塔	塔器完全破裂	云爆	96	163	274	131
低甲：变换气洗涤塔	塔器大孔泄漏	云爆	93	158	267	128
氨合成：氨合成塔	反应器中孔泄漏	闪火:2.7m/s,D类	88	/	/	/
液氨洗：氨洗塔	塔器中孔泄漏	闪火:2.7m/s,D类	86	/	/	/
液氨球罐(3000m ³)	容器物理爆炸	物理爆炸	83	143	243	115

危险源	泄漏模式	灾害模式	死亡半径(m)	重伤半径(m)	轻伤半径(m)	多米诺半径(m)
液氮洗：吸附器	过滤器大孔泄漏	云爆	81	144	237	112
液氮洗：氢气分离器	过滤器大孔泄漏	云爆	72	123	208	99
低甲：变换气分离罐	过滤器完全破裂	云爆	69	117	199	95
低甲：变换气分离罐	过滤器大孔泄漏	云爆	69	117	199	95
氨合成：液氨闪蒸槽	过滤器大孔泄漏	云爆	68	116	197	94
低甲：变换气洗涤塔	塔器中孔泄漏	闪火：2.7m/s, D类	68	/	/	/
低甲：变换气分离罐	过滤器中孔泄漏	闪火：2.7m/s, D类	68	/	/	/
PSA：吸附器	过滤器中孔泄漏	闪火：2.7m/s, D类	64	/	/	/
2#尿素：液氨缓冲罐	容器中孔泄漏	中毒扩散：2.7m/s, D类	60	84	114	/
碳回收：液体二氧化碳球罐	容器物理爆炸	物理爆炸	57	101	168	79
液氨球罐（1000m ³ ）	容器物理爆炸	物理爆炸	57	101	168	79
液氮洗：吸附器	过滤器中孔泄漏	闪火：2.7m/s, D类	56	/	/	/
1#氨合成：液氨储罐	容器中孔泄漏	中毒扩散：2.7m/s, D类	56	80	108	/
碳回收：储氨罐	容器大孔泄漏	中毒扩散：2.7m/s, D类	56	78	106	/
碳回收：储氨罐	容器整体破裂	中毒扩散：2.7m/s, D类	56	78	106	/
氨合成：液氨中间槽	容器中孔泄漏	中毒扩散：2.7m/s, D类	54	78	104	/
1#氨合成：冰机进口缓冲器	容器中孔泄漏	中毒扩散：2.7m/s, D类	54	76	102	/
1#氨合成：冰机进口缓冲器	容器整体破裂	中毒扩散：2.7m/s, D类	52	74	100	/
1#氨合成：冰机进口缓冲器	容器大孔泄漏	中毒扩散：2.7m/s, D类	52	74	100	/
1#氨合成：合成氨分离器	过滤器中孔泄漏	中毒扩散：2.7m/s, D类	48	70	94	/
1#氨合成：合成氨分离器	过滤器大孔泄漏	中毒扩散：2.7m/s, D类	48	70	94	/
1#氨合成：氨合成塔	反应器完全破裂	闪火：2.7m/s, D类	48	/	/	/
1#氨合成：氨合成塔	反应器中孔泄漏	闪火：2.7m/s, D类	48	/	/	/
1#氨合成：氨合成塔	反应器大孔泄漏	闪火：2.7m/s, D类	48	/	/	/
1#尿素：液氨缓冲罐	容器中孔泄漏	中毒扩散：2.7m/s, D类	48	68	92	/
1#氨合成：合成氨分离器	过滤器完全破裂	中毒扩散：2.7m/s, D类	48	70	94	/
1#氨合成：闪蒸槽	过滤器完全破裂	闪火：2.7m/s, D类	48	/	/	/
1#氨合成：闪蒸槽	过滤器中孔泄漏	闪火：2.7m/s, D类	48	/	/	/

危险源	泄漏模式	灾害模式	死亡半径(m)	重伤半径(m)	轻伤半径(m)	多米诺半径(m)
碳回收：储氨罐	容器中孔泄漏	中毒扩散:2.7m/s,D类	48	68	92	/
1#氨合成：闪蒸槽	过滤器大孔泄漏	闪火:2.7m/s,D类	48	/	/	/
PSA：吸附器	过滤器大孔泄漏	云爆	47	81	138	65
PSA：吸附器	过滤器完全破裂	云爆	47	81	138	65
液氮洗：氢气分离器	过滤器中孔泄漏	闪火:2.7m/s,D类	44	/	/	/
1#尿素：液氨缓冲罐	容器大孔泄漏	中毒扩散:2.7m/s,D类	44	62	84	/
1#尿素：液氨缓冲罐	容器整体破裂	中毒扩散:2.7m/s,D类	44	62	84	/
氨合成：氨合成塔	反应器中孔泄漏	云爆	43	73	124	59
液氮洗：氮洗塔	塔器中孔泄漏	云爆	42	72	122	58
液氨球罐（1000m ³ ）	容器中孔泄漏	中毒扩散:2.7m/s,D类	40	58	78	/
氨合成：液氨闪蒸槽	过滤器中孔泄漏	闪火:2.7m/s,D类	40	/	/	/
变换：煤气水分离器	过滤器中孔泄漏	中毒扩散:2.7m/s,D类	38	62	94	/
液氨球罐（3000m ³ ）	容器中孔泄漏	中毒扩散:2.7m/s,D类	38	54	74	/
变换：等温变换炉	反应器中孔泄漏	中毒扩散:2.7m/s,D类	38	62	92	/
气化：气化炉	反应器中孔泄漏	中毒扩散:2.7m/s,D类	38	62	92	/
低甲：变换气洗涤塔	塔器中孔泄漏	云爆	35	63	105	49
低甲：变换气分离罐	过滤器中孔泄漏	云爆	35	63	104	49
PSA：吸附器	过滤器中孔泄漏	云爆	34	61	101	47
气化：高压闪蒸罐	容器中孔泄漏	中毒扩散:2.7m/s,D类	34	48	60	/
变换：中温变换炉	反应器中孔泄漏	中毒扩散:2.7m/s,D类	34	56	84	/
气化：高压闪蒸罐	容器大孔泄漏	中毒扩散:2.7m/s,D类	34	48	60	/
液氮洗：吸附器	过滤器中孔泄漏	云爆	33	56	93	44
气化：低压闪蒸罐	容器整体破裂	中毒扩散:2.7m/s,D类	32	42	54	/
气化：低压闪蒸罐	容器大孔泄漏	中毒扩散:2.7m/s,D类	32	44	56	/
高纯氢：解吸气混合罐	容器中孔泄漏	闪火:2.7m/s,D类	30	/	/	/
高纯氢：解吸气混合罐	容器大孔泄漏	闪火:2.7m/s,D类	30	/	/	/
PSA：解吸气缓冲罐	容器大孔泄漏	中毒扩散:2.7m/s,D类	30	66	/	/
PSA：解吸气缓冲罐	容器整体破裂	中毒扩散:2.7m/s,D类	30	66	/	/
1#氨合成：氨合成塔	反应器完全破裂	云爆	29	51	86	41
1#氨合成：氨合成塔	反应器大孔泄漏	云爆	29	51	86	41
1#氨合成：氨合成塔	反应器中孔泄漏	云爆	29	51	86	41

危险源	泄漏模式	灾害模式	死亡半径(m)	重伤半径(m)	轻伤半径(m)	多米诺半径(m)
1#氨合成：闪蒸槽	过滤器完全破裂	云爆	29	51	86	41
1#氨合成：闪蒸槽	过滤器大孔泄漏	云爆	29	51	86	41
1#氨合成：闪蒸槽	过滤器中孔泄漏	云爆	29	51	86	41
液氮洗：氢气分离器	过滤器中孔泄漏	云爆	28	48	82	39
PSA：顺放气缓冲罐	容器中孔泄漏	闪火：2.7m/s, D类	28	/	/	/
高纯氢：顺放气缓冲罐	容器大孔泄漏	闪火：2.7m/s, D类	28	/	/	/
高纯氢：顺放气缓冲罐	容器中孔泄漏	闪火：2.7m/s, D类	28	/	/	/
PSA：顺放气缓冲罐	容器大孔泄漏	闪火：2.7m/s, D类	28	/	/	/
高纯氢：解吸气缓冲罐	容器中孔泄漏	闪火：2.7m/s, D类	28	/	/	/
高纯氢：解吸气缓冲罐	容器大孔泄漏	闪火：2.7m/s, D类	28	/	/	/
氨合成：液氨闪蒸槽	过滤器中孔泄漏	云爆	27	46	78	37
气化：高压闪蒸罐	容器整体破裂	中毒扩散：2.7m/s, D类	22	28	28	/
氨合成：液氨收集槽	容器中孔泄漏	中毒扩散：2.7m/s, D类	22	26	28	/
氨合成：液氨收集槽	容器整体破裂	中毒扩散：2.7m/s, D类	20	29	39	/
1#氨合成：合成氨分离器	过滤器小孔泄漏	中毒扩散：2.7m/s, D类	19	28	37	/
1#氨合成：液氨储罐	容器物理爆炸	物理爆炸	18	32	55	26
氨合成：液氨中间槽	容器物理爆炸	物理爆炸	18	31	53	25
高纯氢：解吸气混合罐	容器整体破裂	闪火：2.7m/s, D类	16	/	/	/
氨合成：液氨收集槽	容器大孔泄漏	中毒扩散：2.7m/s, D类	14	20	27	/
2#尿素：液氨缓冲罐	容器物理爆炸	物理爆炸	13	23	39	18
高纯氢：变压吸附塔	过滤器大孔泄漏	云爆	12	22	37	17
高纯氢：变压吸附塔	过滤器完全破裂	云爆	12	22	37	17
高纯氢：变压吸附塔	过滤器中孔泄漏	云爆	12	22	37	17
低甲：变换气分离罐	过滤器小孔泄漏	云爆	12	21	36	17
PSA：吸附器	过滤器小孔泄漏	云爆	12	20	34	16
高纯氢：变压吸附塔	过滤器中孔泄漏	闪火：2.7m/s, D类	12	/	/	/
高纯氢：解吸气缓冲罐	容器整体破裂	闪火：2.7m/s, D类	12	/	/	/
碳回收：氨液分离器	过滤器完全破裂	中毒扩散：2.7m/s, D类	12	18	24	/
碳回收：氨液分离器	过滤器大孔泄漏	中毒扩散：2.7m/s, D类	12	18	24	/
高纯氢：变压吸附塔	过滤器大孔泄漏	闪火：2.7m/s, D类	12	/	/	/
高纯氢：变压吸附塔	过滤器完全破裂	闪火：2.7m/s, D类	12	/	/	/

危险源	泄漏模式	灾害模式	死亡半径(m)	重伤半径(m)	轻伤半径(m)	多米诺半径(m)
1#氨合成：闪蒸槽	过滤器小孔泄漏	云爆	11	20	34	16
碳回收：储氢罐	容器物理爆炸	物理爆炸	11	19	33	15
液氮洗：吸附器	过滤器小孔泄漏	云爆	11	19	32	15
低甲：变换气分离罐	过滤器小孔泄漏	闪火：2.7m/s, D类	11	/	/	/
1#氨合成：闪蒸槽	过滤器小孔泄漏	闪火：2.7m/s, D类	11	/	/	/
PSA：吸附器	过滤器小孔泄漏	闪火：2.7m/s, D类	11	/	/	/
低甲：贫甲醇罐	容器整体破裂	池火	10	12	17	/
低甲：贫甲醇罐	容器中孔泄漏	池火	10	12	17	/
1#尿素：液氨缓冲罐	容器物理爆炸	物理爆炸	9	17	28	13
1#氨合成：冰机进口缓冲器	容器物理爆炸	物理爆炸	9	16	28	13
液氮洗：吸附器	过滤器小孔泄漏	闪火：2.7m/s, D类	9	/	/	/
低甲：甲醇/水分离塔	塔器中孔泄漏	池火	8	11	15	/
低甲：H ₂ S 浓缩塔	塔器完全破裂	池火	8	11	15	/
低甲：H ₂ S 浓缩塔	塔器大孔泄漏	池火	8	11	15	/
低甲：H ₂ S 浓缩塔	塔器中孔泄漏	池火	8	11	15	/
低甲：甲醇/水分离塔	塔器完全破裂	池火	8	11	15	/
低甲：甲醇/水分离塔	塔器大孔泄漏	池火	8	11	15	/
氨合成：液氨收集槽	容器物理爆炸	物理爆炸	7	12	21	10
液氮洗：氢气分离器	过滤器小孔泄漏	闪火：2.7m/s, D类	7	/	/	/
高纯氢：解吸气混合罐	容器大孔泄漏	云爆	6	10	17	8
高纯氢：解吸气混合罐	容器中孔泄漏	云爆	6	10	17	8
低甲：污甲醇罐	容器中孔泄漏	池火	6	/	10	/
低甲：污甲醇罐	容器整体破裂	池火	6	/	10	/
高纯氢：解吸气缓冲罐	容器中孔泄漏	云爆	5	9	16	7
高纯氢：解吸气缓冲罐	容器大孔泄漏	云爆	5	9	16	7
气化：高压闪蒸罐	容器物理爆炸	物理爆炸	5	9	15	7
高纯氢：顺放气缓冲罐	容器大孔泄漏	云爆	5	8	14	7
高纯氢：顺放气缓冲罐	容器中孔泄漏	云爆	5	8	14	7
PSA：顺放气缓冲罐	容器中孔泄漏	云爆	5	8	14	7
PSA：顺放气缓冲罐	容器大孔泄漏	云爆	5	8	14	7
高纯氢：解吸气混合罐	容器物理爆炸	物理爆炸	3	6	10	5

危险源	泄漏模式	灾害模式	死亡半径(m)	重伤半径(m)	轻伤半径(m)	多米诺半径(m)
高纯氢: 顺放气缓冲罐	容器物理爆炸	物理爆炸	3	5	9	4
高纯氢: 解吸气缓冲罐	容器物理爆炸	物理爆炸	3	5	9	4
高纯氢: 解吸气混合罐	容器整体破裂	云爆	3	5	8	4
PSA: 顺放气缓冲罐	容器物理爆炸	物理爆炸	3	5	8	4
高纯氢: 解吸气缓冲罐	容器整体破裂	云爆	2	4	7	3
PSA: 顺放气缓冲罐	容器整体破裂	云爆	2	3	6	2
高纯氢: 顺放气缓冲罐	容器整体破裂	云爆	1	3	5	2
碳回收: 氨液分离器	过滤器小孔泄漏	中毒扩散: 2.7m/s, D类	/	/	16	/
碳回收: 氨液分离器	过滤器中孔泄漏	中毒扩散: 2.7m/s, D类	/	9	13	/
PSA: 解吸气缓冲罐	容器中孔泄漏	中毒扩散: 2.7m/s, D类	/	10	16	/
气化: 低压闪蒸罐	容器中孔泄漏	中毒扩散: 2.7m/s, D类	/	/	10	/
变换: 煤气水分离器	过滤器小孔泄漏	中毒扩散: 2.7m/s, D类	/	10	15	/

注: 当地年平均风速 2.7m/s。

结合该公司厂区地理位置图, 可能受上述事故影响的周边相邻区域情况见附件 C.3.2.4 事故模拟图 C-3-1~图 C-3-21 所示。

5.3.3 外部安全防护距离

5.3.3.1 外部安全防护距离计算方法选取

为了辨识该公司的外部安全防护距离, 根据《危险化学品生产装置和储存设施外部安全防护距离确定方法》(GB/T37243-2019) 第 4.3 条的规定, 本报告采用“定量风险评价方法”来确定该公司外部安全防护距离。

根据《危险化学品生产装置和储存设施外部安全防护距离确定方法》(GB/T37243-2019) 第 6.7.1 条的规定, “定量风险可以用个人风险和社会风险来度量”。

5.3.3.2 外部安全防护距离计算过程

(1) 个人风险分析

根据《危险化学品生产装置和储存设施风险基准》（GB36894-2018）的规定，本报告利用中国安全生产科学研究院研发的《CASST-QRA 区域定量风险评价软件》进行数据录入和计算，并最终得到了该公司的个人风险等值线图，具体详见下图所示。

其中：

黄色线为 1×10^{-5} 等值线；

黑色线为 3×10^{-5} 等值线；

橙色线为 3×10^{-6} 等值线。

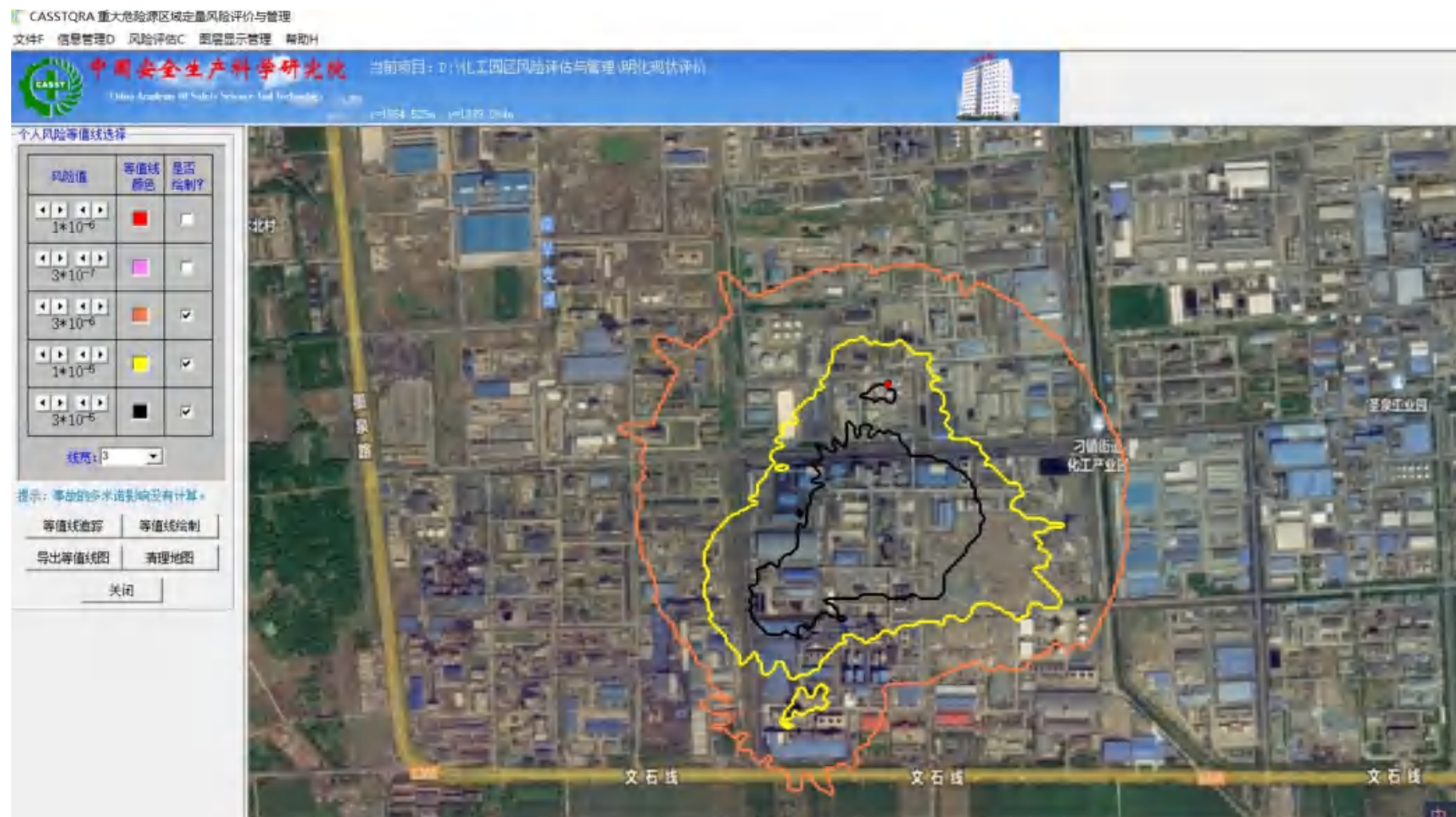


图 5-3-1 个人风险等值线示意图

结合个人风险分析图可以看出：

1) 该公司 3×10^{-6} 个人风险等值线（橙色线）之内无高敏感防护目标、重要目标以及一般防护目标中一类防护目标；

2) 该公司 1×10^{-5} 个人风险等值线（粉色线）之内无一般防护目标中二类防护目标；

3) 该公司 3×10^{-5} 个人风险等值线（红色线）之内无一般防护目标中三类防护目标。

通过定量风险评价，山东晋控明水化工集团有限公司周边重要防护目标、敏感场所、一般防护目标承受的个人风险能满足《危险化学品生产装置和储存设施风险基准》（GB36894-2018）规定的可容许风险标准要求，个人风险程度可以接受。

（2）社会风险分析

本报告利用中国安全生产科学研究院的《CASST-QRA 区域定量风险评价软件》进行数据录入和计算，并对该公司厂内各装置、设施造成的社会风险情况进行分析，具体详见下图所示。

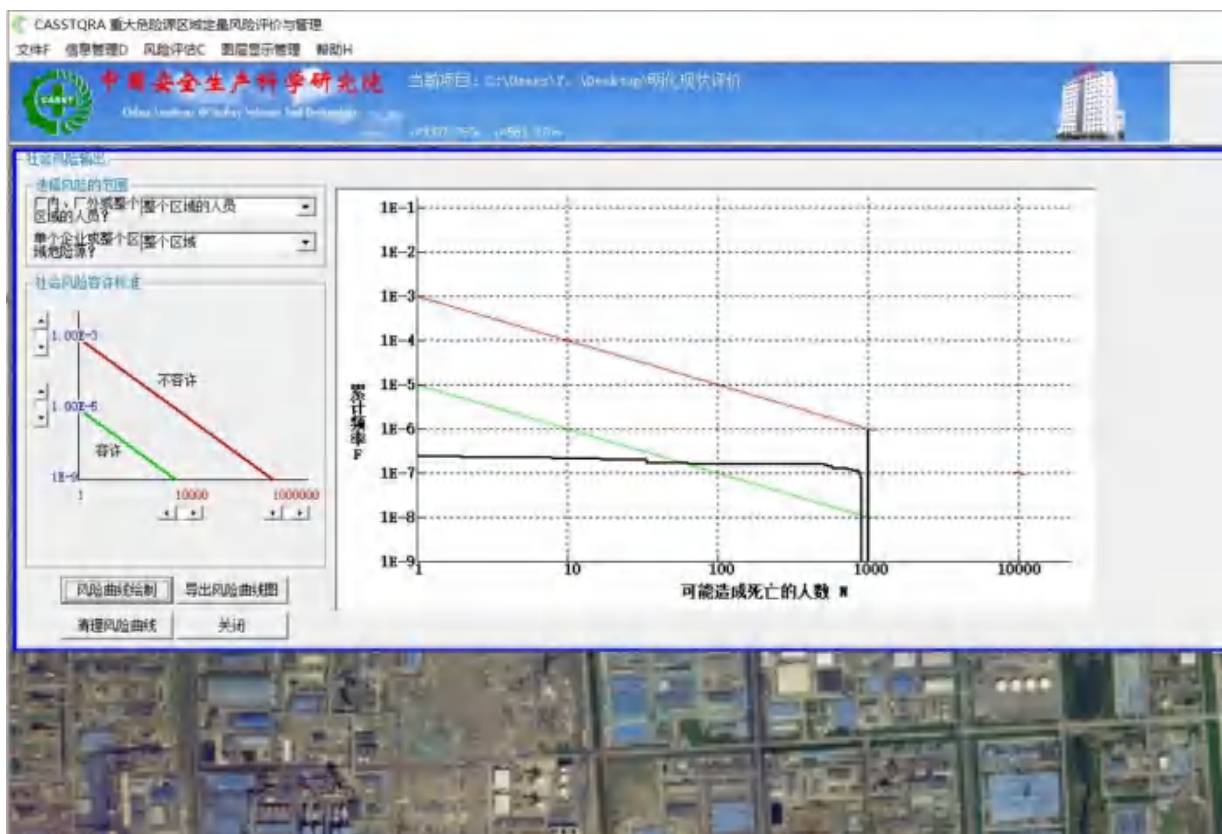


图 5-3-3 社会风险标准曲线图

经过模拟分析，社会风险曲线大部分落在可接受区，小部分落在尽可能降低区，落在尽可能降低区的主要影响因素为液氨球罐区（2 座 1000m³ 液氨球罐、2 座 3000m³ 液氨球罐）。

液氨球罐区四周设有水幕，配套设置 2 台水幕喷淋吸收泵（Q=150L/s）、2 台 2000m³ 水幕专用储水罐。液氨球罐设置有水喷淋系统、DCS 系统和 SIS 系统联锁，各储罐均设有安全阀，储罐区设有气体检测报警器等，可有效降低事故发生的可能。企业采取安全改进措施后可有效降低装置危险源的社会风险。

下一步运行过程中，企业应加强安全管理，建立完善安全生产动态监控及预警预报体系，定期安全生产风险分析。发现事故征兆要立即发布预警信息，落实防范和应急处置措施，尽可能降低事故影响，将事故风险降至较低水平。

(3) 外部安全防护距离确定

根据《危险化学品生产装置和储存设施外部安全防护距离确定方法》(GB/T37243-2019)的要求,该公司涉及易燃气体(氢气等)、毒性气体(氨、一氧化碳),且其设计最大量与GB18218中规定的临界量比值之和大于或等于1的危险化学品生产装置和储存设施,应采用定量风险评价方法确定外部安全防护距离。

本报告采用中国安全生产科学研究院的《重大危险源区域定量风险评价软件》进行数据录入,使用定量分析法计算个人风险及社会风险可知,该公司个人风险可以接受,社会风险未落在不可接收区,该公司外部安全防护距离满足要求。

5.4 化学品事故后果及对策

评价组根据国家有关标准、法规和现行规范,对山东晋控明水化工集团有限公司进行了现状评价;分析预测该公司存在的主要危险有害因素和事故后果,并提出了预防性的对策措施。事故原因、后果及对策措施见表5-4-1。

表 5-4-1 主要化学品事故后果及对策措施

潜在事故	事故原因	事故后果	预防措施
(一) 火灾爆炸	煤粉、一氧化碳和氢气混合物、氨等易燃易爆物质泄漏,遇点火源引发火灾。 氧化性物质液氧、氧气泄漏。 物质泄漏原因如下: 1. 设备、管线等破裂; 2. 动设备密封处泄漏; 3. 阀门、法兰等连接处泄漏; 4. 阀门、管道等因质量不好或安装不当、受到撞击而泄漏; 5. 自然灾害造成的破裂泄	人员伤亡 设备损坏 财产损失	1. 控制泄漏,严格控制设备质量及其安装质量,消除泄漏可能性: ① 阀门、管线等设备及其配套仪表要选用质量好的合格产品,并把好安装质量关; ② 管道容器等有关设施按要求进行试压等检验; ③ 对设备、阀门、管线、仪表、报警器等要定期检查、保养、维修,保持完好状态; 2. 加强管理、严格工艺纪律: ① 严格要求职工自觉遵守各项规章制度、操作规程,严守工艺纪律,防止工艺参数急剧变

潜在事故	事故原因	事故后果	预防措施
	漏： 6. 运行泄漏，如垫片撕裂等造成泄漏； 7. 操作失误； 8. 设备检修、抢修时违章作业。		化； ②坚持巡回检查，发现泄漏及时处理； 3. 泄漏后应采取相应措施：查明泄漏源点，切断、消除泄漏源； 4. 配备安全设施，做好容器、设备的维护保养。
(二) 中毒窒息	1. 有毒物质二氧化碳、一氧化碳和氢气混合物、硫化氢、二氧化硫、氨等，窒息物质氮、氩等泄漏； 2. 检修等作业时缺氧。	人员伤亡	1. 严格按操作规程操作，做好设备设施的密闭性，增加作业场所的通风，严格控制设备设施的质量，消除泄漏可能性； 2. 采取消除泄漏源、疏散人员等相应措施； 3. 定期检修、维护保养生产装置、储罐及管道等设备设施，保持其处于完好状态； 4. 进入设备内检修作业要严格遵守《危险化学品企业特殊作业安全规范》GB30871 的要求； 5. 正确佩戴好劳动防护用品，并确保有效。
(三) 容器爆炸	压力容器、压力管道发生物理爆炸，物理爆炸的原因如下： 1. 各种压力容器、压力管道没有按照相关要求进行设计、制造，或设计、制造、材料、焊接质量差，不符合要求； 2. 日常管理中未按照压力容器进行管理； 3. 使用过程中，长期超压力运行； 4. 操作人员操作失误或违章操作，造成超温、超压； 5. 设备、管道被腐蚀，器壁厚度减薄； 6. 未安装安全附件或安全附件失灵，造成超压。	人员伤亡 设备损坏 财产损失	1. 严格控制设备质量及其安装质量 ①在压力设备、压力管道及安全设施附件的设计和选用正确的前提下，严格把好设备、管道及安全附件的安装质量关； ②设备、管道等有关设施在投入使用前要按照要求进行试压等检验； 2. 加强维护、维修管理 ①加强对压力容器、压力管道的管理，定期检测、鉴定，加强保养、维护，防止锈蚀、腐蚀； ②坚持巡回检查，发现隐患及时处理； ③对安全阀、压力表等安全附件或安全联锁装置应做好保养维护工作，保持完好状态； 3. 严格工艺纪律，严格要求职工自觉遵守各项规章制度、操作规程，杜绝违章作业，防止设备超温、超压、超负荷运行。
(四) 灼烫伤	腐蚀性物质如氨等，高温物料等泄漏，人体接触。	导致人员 灼伤、烫伤	1. 首先要选用合格的设备设施； 2. 选用合适的防腐材料，保证焊缝质量及连接处的密封良好； 3. 定期检查有无跑、冒、滴、漏，保持罐、阀、泵、管线等完好状态； 4. 车辆注意行驶安全，防止车辆撞坏管线或管架桥等有关设施而造成严重泄漏； 5. 接触腐蚀性物料、高温物料作业时，要穿戴相应的防护用具； 6. 在检修前，必须先将要检修的设备、管线等清洗干净，并与其他部分隔离，检测合格后方可作业； 7. 加强对腐蚀性物料、高温物料灼烫伤的预防知识和临时急救处理方法；

潜在事故	事故原因	事故后果	预防措施
			8. 设立救护点并配备相应的器材和药品,如洗眼器等; 9. 设立安全警示标志。

5.5 案例分析

对发生的类似事故进行调查,收集事故发生经过和情况,分析事故原因和预防措施,为山东晋控明水化工集团有限公司的安全管理作参考。

5.5.1 山东德齐龙化工集团有限公司“11.17”爆炸事故

5.5.1.1 事故经过

2007年11月17日13时40分,山东德齐龙化工集团有限公司二厂二车间二期合成氨系统在压力、温度、液位、气量等各项工艺参数正常平稳运行过程中,液氨分离器出口到冷交换器进口间高压无缝钢管(长约14.3米)发生爆炸事故,泄漏的气体引发大火。此次事故无人员伤亡,直接经济损失500万元。

5.5.1.2 事故原因

(1) 山东德齐龙化工集团有限公司不具备高压管道安装资质情况下,组织机修车间进行高压管道施工和焊接。

(2) 山东德齐龙化工集团有限公司在高压管道入厂验收中没有严格把关,将不符合国家标准和行业标准的高压管道在没有检测登记的情况下擅自投入使用。设备制造工艺及生产材质不符合国家相关规定,设备入厂未按规定验收,违规组织安装施工。

5.5.1.3 防范措施

(1) 各危险化学品生产企业要牢固树立安全生产主体责任意识,切实加强压力管道、压力容器、锅炉等特种设备安全生产管理,将每一项安全生产制度落实到位。

(2) 各危险化学品生产企业在采购包括压力管道在内的压力容器、锅炉等特种设备时要严格把关, 采用具备相关生产资质的符合国家生产标准并经检验合格的设备, 并登记造册。

(3) 各危险化学品生产企业在安装括压力管道在内的压力容器、锅炉等特种设备时一定要聘请具备相关安装资质的安装单位进行安装。

(4) 各危险化学品生产企业在进行设备安装时一定要加强过程的监督管理, 督促企业完善安装程序, 强化安装质量。

(5) 各危险化学品生产企业在进行特种设备安装时要督促安装单位及时到设区的市级特种设备安全监督管理部门办理安装告知手续, 并申请法定特种设备检验检测机构进行定期检验。

(6) 各危险化学品生产企业应建立完善特种设备事故应急救援预案, 并定期组织开展演练。

5.5.2 某化肥厂合成装置爆炸事故

5.5.2.1 事故经过

2000 年 12 月 30 日 17 时 11 分左右, 合成操作工突然发现直径 1000 毫米合成塔底部有泄漏现象, 在立即采取紧急停车措施并向调度报告的瞬间, 发生了爆燃(时间为 17 时 12 分), 事故发生后, 立即采取了一系列紧急扑救措施, 至 18 时 20 分事故得到全面控制。经查, 爆燃是由直径 1000 毫米合成塔底部副线异径管爆裂引起的, 爆燃将在路上行走的 2 名职工当场烧死, 并有 6 人被爆燃引起的冲击波震碎的门窗玻璃划成轻伤。

5.5.2.2 事故原因

发生这次异径管爆裂引起爆燃的主要原因是异径管所使用的钢材, 由于长期处于 200℃左右使用, 碳向晶界析出, 介质中的游离氢向钢材中扩散, 并在晶界与碳结合形成甲烷, 导致晶界严重开裂和材料基体严重

脱碳。晶界开裂和脱碳导致材料的严重脆化和强度降低。所以此次事故性质被确定为非责任性事故。

5.5.2.3 今后应采取的防范措施

(1) 根据这次事故发生的原因, 该化肥厂已将现直径 1000 毫米合成系统和原直径 800 毫米合成系统的异径管全部由 20 号钢换成了 15CrMo(15 铬钼)材质的异径管, 同时对相关的高压管道也进行了更换。

(2) 事故发生后, 该化肥厂立即委托市化工压力容器监测站对直径 1000 毫米合成塔和直径 800 毫米合成系统的高压管道和高压管件进行了全面检验, 并在全厂范围内进行以安全生产为中心的大检查。

(3) 严格按照国家有关规定, 进一步做好压力容器和压力管道的检验管理工作, 缩短对压力容器和压力管道的检验周期, 增加检验次数和抽检比率。进一步提高压力容器和压力管道检验的质量与水平, 从制度上进一步完善, 从措施上抓好落实, 并逐渐纳入经济责任制的考核。

(4) 进一步抓好企业的安全生产工作, 完善规章制度, 强化生产现场管理, 使职工自觉遵守安全操作规程, 杜绝违反劳动纪律的现象, 确保企业的安全生产。

5.5.3 硫回收事故案例

5.5.4.1 硫磺开工烧坏人孔

1999 年 8 月 15 日 16:30, 某炼油厂硫磺回收装置操作员在巡检时发现炉人孔烧坏。

(1) 事故经过

1999 年 7 月 10 日, 硫磺回收装置按计划点炉开工, 7 月 10 日点焚烧炉 F-202, 11 日 23:25 时点焚烧炉 F-101, 14 日点尾气炉 F-201, 转化器、炉开始烘烤, 7 月 23 日烘炉完毕; 7 月 29 日至 30 日 R-101、R-102、R-201 装催化剂, 8 月 6 日重新点火开工, 8 月 13 日引酸气入燃烧炉, 系

统继续升温，8月15日加大酸气入炉量，到16:30发现燃烧炉人孔烧坏而紧急停工。

（2）事故分析

造成主燃烧炉人孔烧坏的主要原因是：燃烧炉F-101衬里材料选材错误；风量表偏小，酸气量偏小，造成配风过大，主燃烧炉超温；主要仪表存在不少问题：酸气超声波流量计无指示， H_2S/SO_2 比值分析仪无法投用， SO_2 、 O_2 分析仪不准，火焰检测仪无法投用等问题；整个人孔被错误用保温材料包得严严实实；操作人员经验不足。

（3）采取措施

8月20日至9月20日修复衬里，校验风量流量计，更换超声波流量计。

（4）防范措施

“三查四定”时要认真仔细，对各关键设备内衬里选材要严格确认，避免开工后出现衬里不能经受操作温度的纰漏。

5.5.4.2 开工过程中造成燃烧炉外壁超温

1999年10月1日，某炼油厂硫磺回收装置燃烧炉外壁超温。

事故经过：1999年9月20日燃烧炉人孔烧坏处理完毕后，24日重新点火升温，29日产出合格硫磺，10月1日发现主燃烧炉外壁超温而紧急停工。

事故分析：燃烧炉衬里问题；开工引酸气量较大，酸气量波动大，造成炉膛温度过高。

采取措施：紧急停工，修复燃烧炉衬里。

经验教训：在烘炉完毕后，打开燃烧炉人孔检查衬里时，要严格按照裂缝的条数和尺寸进行审核，不合格就要返工，别把缺陷带到开工后。

5.5.4.3 停工过程废热锅炉露点腐蚀报废

事故经过：2000 年 3 月 27 日，硫磺回收装置停工，28 日发现烟道法兰处漏出盐，4 月 3 日拆开 F-202 人孔，E-202 头盖试漏发现废锅 E-202 内管程穿。因设计布局问题，转化器进出口法兰无法加盲板，导致转化器自 F-202 炉内 SO_2 超标而无法进炉作业，直到 4 月 11 日才开始消缺。造成废锅 E-202 的管程有一半给盐堵上，内侧共堵 34 根，外侧共堵 26 根，F-202 部分衬里、烟肉衬里部分损坏。

事故分析：造成废锅 E-202 管束因露点腐蚀报废的原因；由于 2 万吨/年硫磺回收装置开工后，尾气处理部分一直没有开，尾气焚烧炉含硫高，露点腐蚀严重。3 月 27 日停炉后没有及时关闭液硫池蒸汽喷射器造成废锅温度急降，水蒸汽和二氧化硫反应产生 H_2SO_3 腐蚀。

采取措施：4 月 11 日开始消缺，疏通 E-202 管程，并将腐蚀穿孔的管用堵头堵死；2001 年 3 月更换 E-202 废锅；F-202 及烟囱修复衬里；烟道处更换热电偶，调校废锅 E-202 安全阀。

经验教训：开工过程中必须先点焚烧炉，尾气须经尾气处理部分，防止因尾气中二氧化硫含量过高，腐蚀设备。

5.5.4 湖北罗田县化工厂合成氨分厂 2 人一氧化碳中毒死亡事故

5.5.4.1 事故经过和危害

1994 年 2 月 7 日，湖北省罗田县化工厂合成氨分厂化工车间脱硫塔活性炭效率差，有堵塞现象而停用。约 11 时 40 分，车间主任和 2 名工人拿着过滤式防毒面具登到塔平台上。这时系统正在生产，设备进出口阀门已关，但设备未进行置换和隔绝。1 工人戴上面具进脱硫塔去观察，因 CO 浓度高中毒倒下，监护人员也中毒，闻讯赶来的工人参加了抢救，因措施不力，致多人中毒，其中 2 人死亡。

5.5.4.2 事故原因分析

进入设备前，未对设备进行隔绝、置换、分析气体成份、加设盲板，

就盲目进罐，加之抢救措施不力，使事故扩大。

5.5.4.3 同类事故防止措施

严格执行设备内作业有关安全技术规定的要求。

5.5.5 低温甲醇洗事故案例

5.5.5.1 乌石化厂低温甲醇洗系统腐蚀

1987 年 C0 变换发生催化剂架桥塌方，大量催化剂粉尘带入甲醇洗装置，在处理过程中又误将甲醇洗系统吸收、再生塔人孔打开，使空气进入造成氧化，加剧了腐蚀。由此使整个甲醇洗系统污染，换热器换热效果明显下降，甲醇溶液再中携带杂质使泵堵塞，泵入口滤网频繁清理，大量甲醇流失，甲醇溶液再生受到影响，工艺气净化不合格，微量 CO_2 、 H_2S 超标，严重威胁下游的氮洗工艺，生产负荷仅能维持在 80%~90%。几度采用更换甲醇的办法，也无济于事，根据上述情况，症结是系统太脏，大量 FeS 腐蚀产物附着在换热器表面影响换热效果。

采取治理措施：全系统彻底进行化学清洗后，用氮气保护。在贫甲醇储槽溶液出口管线上增加一个微孔过滤器，清除溶液中携带的杂质。增大 C0 变换工艺气分离器，控制变换气带水。增加一台贫甲醇换热器(E9)，并将其换热器结构进行改进，缩小管束间距。加大溶液再生塔煮沸器。增大甲醇蒸馏塔。

5.5.5.2 渭化厂低温甲醇洗系统腐蚀

1999 年 6 月份，渭化大检修结束后开车过程中，发现低温甲醇洗工段工况严重恶化。几台缠绕式换热器相继出现换热能力下降、阻力增大的现象，尤其是 E1609/E1610 情况更为严重。系统中的甲醇遭到严重污染，装置中导淋排出的甲醇颜色发黑整个低温甲醇洗工段表现出冷量严重不足、循环量不平衡、仅能维持 50%系统负荷生产无法正常进行。

经过取样分析和研究，断定甲醇污染物为铁的硫化物，而不是变换

工段的触媒粉，亦非系统衍生炭化合物。

回顾检修过程，系统许多点曾打开人孔检查，因而有一定量的空气进入系统。在开车恢复过程中，为加快进度采用了不合格的氮气进行系统气密，这些都会造成系统中塔、罐、管道被氧化，所产生的铁的氧化物与生产过程中的硫化氢、水发生反应产生铁的硫化物。

铁的硫化物粘附在换热器壳程管壁，堵塞换热器管程(在 E1610 上部发现大量碎片状硫化铁粘结)，导致换热效率下降、冷量难以平衡，系统负荷受到极大影响初期处理采用更换部分甲醇：E1609、E1610 等换热器壳侧鼓氮气扰动，多台泵前加细滤网过滤等等一些手段，但收效不大。

故不得不停车进行化学清洗，第一次采用了分冷、热两个区域大面积进行化学清洗，但清洗后仅运行了两天，就再次出现系统循环量受阻的现象。在维持低负荷运行 20 余天后，再次停车对 E1606、E1607、E1608、E1609、E1610 分别配管进行双向化学清洗，特别对堵塞严重的 E1610 管程先进行了人工物理清洗。并在 E1609 前加装了一套精细过滤器可与原设计的 S1602 并联使用，解决了从冷区返回的甲醇的净化问题。对原 S1601 进行了改造，加装了滤芯，在 E1610 到 V1604 中间加装了临时过滤器。

采取以上措施并加强日常运行管理后，随着装置运行周期的延长，系统中的甲醇污染物越来越少，生产负荷逐渐恢复正常。

经验教训：甲醇洗装置运行及检修过程中，必须严格控制接触氧气、水，以免造成系统氧化腐蚀。

5.5.5.3 低温甲醇洗甲醇过滤器自燃

事故经过：2012 年 2 月 5 号 10:00 时，某低温甲醇洗装置的甲醇过滤器在拆除(准备清理滤芯)时，发生硫化亚铁燃烧现象，化工四班人员接到现场通知后，用胶管接蒸汽将自燃的硫化亚铁控制住，事故未造成火灾、爆炸、人身伤害和设备损坏。

事故原因：甲醇过滤器退出运行时间较长，拆开设备后干燥的硫化亚铁遇氧发生自燃；认为冬季-20℃下硫化亚铁自燃的可能性很小，没有针对危险因素做出任何防范措施；只对过滤器的进出口阀门关闭，没有进行盲板隔绝，因设备在室外也没有进行水或蒸汽冲洗；没有安排进行工艺监护，硫化亚铁自燃后未能及时进行处理；保运单位作业时没有使用防爆工具。

防范措施：完善对硫化亚铁的危险因素辨识并制订防范措施；做好工艺处置措施和设备隔绝措施，不能用关闭阀门代替盲板；使用水或蒸汽进行置换后，迅速进行清理作业；严格执行作业管理，检修时保运单位作业时使用防爆工具，工艺人员做好安全监护；对运行和保运单位人员进行案例教育培训，举一反三，通过此异常情况进行分析硫化亚铁自燃的危害性，避免在低温甲醇洗和硫回收界区内设备维修时发生同类事故。

5.5.5.4 低温甲醇洗 P1604 泵着火事故分析

98 年 12 月 1 日下午 16 时 40 分左右，合成车间 16 工号发生了一起严重的损坏运转设备引起的着火事故。使 P1604 轴承等损坏，而发生火灾是在现场有领导和检修人员的情况下及时得到控制，不然甲醇着火的后果不堪设想。

事故经过：12 月 1 日一轮班上小夜，接班时 16、17 工号进行停车后处理工作 16 工号循环复热。17 时 55 分左右净化总控主操向值班长临时请假半小时，值班长看见现场副操在 DCS 盘旁坐着即批准主操的假，中控主操将中控的工作安排化现场副操时班长在场。总控副操此时在现场开氨冷器导淋排氨，然后去食堂买饭。18 时 30 分左右值班长接到电气运行一班人人员电话讲 P1604-1 泵功率波动较大，就与现场副操一起查 DCS 画面，此时中控副操回到总控 DCS 发现 V1604 液位只有 10mm，即复位

LV1640 后全开此阀，将甲醇补入 V1604 中，后急忙出总控到现场检查 P1604-1 泵的运行情况，这时已发现该泵着火并有在灭火，即到控制室将泵停掉。在现场人员和消防人员奋力扑救下将火扑灭，然后将泵与系统隔离。

事故原因分析：事故发生当晚，在生产调度处领导的主持下，组织车间有关人员和当班全体操作人员连夜召开了事故分析会对事故按照三不放过的原则进行了认真分析。第二天下午合成车间再次组织召开了事故分析会，对事故原因再次进行进一步分析，事故主要原因为：此次事故发生首先是管理存在严重问题，值班长在总控副操不在的情况下批准主操请假，而当主操向现场副操(无上岗证)安排总控工作时在场未加阻止，默许不具备总控操作的现场副操上岗，导致发生事故时现场副操不知该如何处理，使班组的管理及操作呈现一种无序状态；8 时 30 分左右值班长在接到电气关于 P1604-1 泵功率波动的电话后，未及时采取在中控紧急停泵的措施，等中控副操复位 LV1640 给 V1604 补甲醇时，实际上泵已处于抽空状态，应紧急停泵，而不该将易燃、易爆的甲醇再次送入泵中；虽然 16、17 工号和后系统停车准备检修，但 16 工号未交付检修，正在进行复热处理，系统甲醇仍在循环运行，因此应按正常运行对待。在 DCS 副操不在的情况下值班长不应给主操请假，不应忽视系统正在运行。因 DCS 报警器全部关闭，因此在 V1604 液位低报警时无人及时发现处理 6V1604 液位低低联锁开关(LI1636)在低联锁值时卡涩不动作，使 P1604 泵在低液位时未联锁停车，造成 L1636 卡的原因是甲醇中的脏物堵塞了仪表管线。

防范措施：通过对事故的分析，就避免此类事故的发生，采取了下列防范措施：加强各级管理，严肃上岗操作及责任，加强组织纪律性，各岗位的操作人员必须安排到位；加强对操作人员的岗位、业务技术培

训，提高操作人员的技术水平和在紧急情况下的应变能力；计控应通过这次事故对 V1604 浮筒液位计的导管以及这类联锁开关的仪表制定规定和制度，定期检查清理；增加 V1604 液位低时 LA1636HH 联锁、LV1640 阀能自动打开的功能；各岗位通过这次事故，严禁关闭 DCS 及其它仪表报警的声音；计控尽快研究 DCS 报警按工号分开，以便于声音混杂确认报警困难的问题。

5.5.6 冰机带入液氨爆炸事故

发生日期 1983 年 3 月 15 日，发生单位河北省南皮县化肥厂，原因类别违章作业。

事故经过及原因分析：15 日由于合成工段氨冷器加氨过量，1 名冰机操作工检查不细，未及时发现，以致大量液氨进入冰机气缸，又未及时处理，造成冰机气缸超压爆炸，该操作工被炸身亡。

事故教训：厂部要严格生产管理，合成操作工要控制好氨冷液位：冰机操作工要认真进行巡回检查，发现带液，及时处理冰机带氨水，氨水带入冰机的危害和液氨带入冰机相似。因氨水也不可压缩，少量带入时会发生响声，损坏活塞、活塞环和阀片，大量带人时会造成气缸超压而发生爆炸。在小氮肥厂中已发生数起由于氨水带入冰机而引起气缸和顶盖爆炸的事故。由于冰机带液氨可以从“结霜”中预先得知，而冰机带氨水则只能从声音和机声震动判断，故其事故的隐蔽比带液氨更大。

事故原因：由于冰机吸气量过大或氨冷器加氨量少，使气氨总管压力降得过低，吸收氨水泵压力较高，氨水送入气氨总管从而进入冰机；吸收岗位开停车不当，在开车或停车时，将氨水送入气氛总管。

预防措施：吸收岗位开停车时要和合成加强联系，并且操作步骤要正确，当吸收岗位高位吸氨开车时要先开气氨阀，待气氨总管有压力后，应大于 0.03MPa 再开吸收泵打循环停车时，要先停吸收泵，再关气氨总

阀：当吸收岗位正常操作时，浓氨水制备合格后，应先打开浓氨水的进口阀再关循环槽进口阀：禁止相反操作以避免浓氨水无出路倒入冰机。

5.5.7 甲醇着火事故

5.5.7.1 事故经过

2002年5月下旬，某化工企业停车大检修过程中，在易燃品罐区发生一起甲醇着火事故，对其它危险化学品的安全储存构成极大威胁，所幸扑救及时，才未酿成大祸。

200m³新甲醇贮罐出口管线与300m³旧甲醇贮罐出口管线的碰头作业，需用电焊进行焊接，并安排在停车大检修中。事故发生前，整套生产装置全部停车，焊接作业进行1h左右，12时停下休息。14时30分继续作业，但焊接不到10min，即在泵入口管线低点排污口及地面发生大火，并伴有“噼啪”烛鸣声。所幸扑救及时，未造成大的损失。

5.5.7.2 事故原因

（1）可燃液体的来源

后经现场勘察、分析，确定燃烧介质为甲醇，而且甲醇来自动焊点左侧。从流程中可以看到，甲醇输出泵的出口有一段垂直管道，其上部为数百米长的平管，一直通往合成氨系统。停泵后，管道内必然留有一定量的甲醇液体，虽然两道阀门均已关闭，但未加装盲板，没有进行有效隔绝，仍无法保证甲醇液体不渗入动火管线。动焊点左侧的低点排污阀，在动火前冲洗管道时已被拆除，渗入管道的甲醇积聚于此，并流淌至地面，其周围弥漫甲醇蒸气，遇明火即被引燃。幸亏扑救及时，若火焰快速沿管道引起爆燃，后果将不堪设想。

（2）火源的判定

易燃品罐区当天除此处有动火作业外，无任何其它动火作业。系统停车，溶液不流动，不可能产生静电；管道上无检修作业，无碰撞和敲

击产生火花的可能；当天为艳阳天，排除雷击的可能。经调查，检修工在焊接作业时未进行有效遮挡，焊花四溅，可以断定火源来自动焊点。

5.5.7.3 防范措施

（1）动火作业前虽然进行了动火分析，分析结果也合格，但与系统隔绝这项工作却做不彻底，a 处加了盲板，b 处却未加。今后要严格执行动火安全禁令，坚持“信盲板，不信阀门”，“信科学处理，不信主观推断”的原则，检修中不采取有效安全措施，绝不能贸然行事。

（2）《厂区动火作业安全规程》明确规定，动火作业中断时间超过 30min 时，必须重新取样分析。而该动火作业中断时间长达 2.5h，却没有重新取样分析，仅凭主观经验贸然行事。今后对易燃品罐区的动火作业要给予高度重视，安排有经验、懂技术、熟悉工艺、原则性强的专业人员现场监护，严格执行动火作业安全规定。

（3）易燃品罐区动火前要事先由专业技术人员绘制出与系统和设备隔绝的盲板位置图，并制定周密的置换处理动火方案，经相关人员确认，审批后执行。

（4）加强技术学习，尽快掌握改造后的工艺生产特点，提高判断、处理各类事故的能力，杜绝类似事故的发生。

（5）做好安全工作的关键是提高相关人员的安全防范意识，提高应对突发事件的处理能力。要做到这“两个提高”，就要在平时的工作中，加强业务培训和学习，有针对性地从别人已经发生过的事故中举一反三，真正吸取教训。在具体工作中，若在每个环节都做到认真确认，认真对待，即使出现点意外，由于有了充分的准备和意识，也能把大事化小，小事化了，把危险或损失减少到最低程度，这也就是再次回顾和分析这次事故所要达到的目的。

5.5.8 湖北某化工厂氨泄漏事故分析

湖北某化工厂因加氨阀门压盖破裂，填料滴漏液氨，维修工在安全措施不完全的情况下盲目检修处理，导致加氨阀门填料冲出，大股液氨喷泄，差一点酿成大事故。

5.5.8.1 事故经过

2004年6月15日11时40分左右，该化工厂合成车间加氨阀填料压盖破裂，有少量的液氨滴漏。维修工徐某遵照车间指令，对加氨阀门进行填料更换。徐某没敢大意，首先找来操作工，关闭了加氨阀门前后两道阀门；并牵来一根水管浇在阀门填料上，稀释和吸收氨味，消除氨液释放出的氨雾；又从厂安全室借来一套防化服和一套过滤式防防毒面具，佩戴整齐后即投入阀门检修。当他卸掉阀门压盖时，阀门填料跟着冲了出来，瞬间一股液氨猛然喷出，并释放出大片氨雾，包围了整个检修作业点，临近的甲醇岗位和铜洗岗位也笼罩在浓烈的氨味中，情况十分紧急危险。临近岗位的操作人员和安全环保部的安全员发现险情后，纷纷从各处提消防、防护器材赶来。有的接通了消防水带打开了消火栓，大量喷水压制和稀释氨雾；有的穿上防化服，戴好防毒面具，冲进氨雾中协助险处理。闻讯后赶到的厂领导协助车间指挥，生产调度抓紧指挥操作人员减量调整生产负荷，关闭远距离的相关阀门，停止系统加氨，事故很快得到有效控制和妥善处理，并快速更换了阀门填料，堵住了漏点。一起因严重氨泄漏而即将发生的中毒、着火、有可能爆炸的重特大事故避免了。

5.5.8.2 事故原因

(1) 合成车间在检修处理加氨阀填料漏点过程中，未制订周密完整的检修方案，未制订和认真落实必要的安全措施，维修工盲目地接受任务，不加思考地就投入检修。

(2) 合成车间领导在获知加氨阀门填料泄漏后，没有引起足够重视，

没有向生产、设备、安全环保部门按程序汇报，自作主张，草率行事，擅自处理。

(3) 当加氨阀门填料冲出有大量氨液泄漏时，合成车间组织不力，指挥不统一，手忙脚乱，延误了事故处置的最佳有效时间。

(4) 加氨阀门前后备用阀关不死内漏，合成车间对危险化学品事故处置思想上麻痹重视不够，安全意识严重不足。人员组织不力，只指派一名维修工去处理；物质准备不充分，现场现找、现领阀门；检修作业未做到“7 个对待”中的“无压当有压、无液当有液、无险当有险”对待。

5.5.8.3 预防措施

(1) 安全环保部责成合成车间把此次加氨泄漏事故编印成事故案例，供全厂各车间、岗位学习，开展事故案教育，并展开为期 1 周的事故大讨论，要求人人谈认识，人人写体会，签字登记在案。

(2) 责成合成车间将此次氨泄漏事故，编制氨泄漏事故处置救援预案，组织全员性的化学事故处置救援抢险抢修模拟演练，要求不漏一人地学会氨泄漏抢险抢修处置方法，把“预防为主”真正落到实处。

(3) 合成车间由分管工艺副主任负责组织 4 大班操作工和全体维修工，进行氨、氢、一氧化碳、甲醇、甲烷、硫化氢、二氧化碳等化学危险品的理化特性以及事故处置方法的安全技术知识培训，由车间安全员负责组织一次全员性的消防、防化、防护器材的使用知识培训，在合成车间内形成一道预防化学事故和防消事故的牢固大堤。

(4) 结合“安全生产月”活动，发动全厂职工提合理化建议，查找身边事故隐患苗头，力争对事故隐患早发现早整改，及时处理，从源头上堵塞住事故隐患漏洞，为生产创造一个安全稳定的环境。

5.5.8.4 应当吸取的教训

此次加氨阀填料泄漏事故，开始时思想重视不够，继而处置不当，

充分暴露出该车间安全管理“小安则懈”的思想严重。领导工作作风浮漂，查改隐患不主动、不细致。全局观念不强，发现隐患不汇报，自行其事，自作主张。通过此次事故可以看出，安全无小事。整改隐患要从人的思想上抓起，管事要先管人，管人要先管好思想，首先铲除人思想上的不安全因素，麻痹、侥幸、冒险、蛮干的违章行为才能得以彻底根除。只有这样，才能保证安全生产。

5.5.9 压缩机爆炸事故

5.5.9.1 事故简要经过

山东省德州市平原县德齐龙化工集团有限公司一分厂 16 万吨/年氨醇、25 万吨/年尿素生产线，于 2007 年 6 月开始单机试车，7 月 5 日单机调试完毕，由企业内部组织项目验收。7 月 10 日 2 号压缩机单机调试、空气试压(试压至 18MPa)、二氧化碳置换完毕。7 月 11 日 15 时 30 分，开始正式投料试车，先开 2 号压缩机组，引入工艺气体(N_2 、 H_2 混合气体)，逐级向 2 号压缩机七段(工作压力 24 兆帕)送气试车。23 时 50 分，2 号压缩机七段出口管线突然发生爆炸，气体泄漏引发大火，造成 8 人当场死亡，一人因大面积烧伤抢救无效于 14 日凌晨 0 时 10 分死亡，一人轻伤。事故还造成部分厂房顶棚坍塌和仪表盘烧毁。

经调查，事故发生时先后发生两次爆炸。经对事故现场进行勘查和分析，一处爆炸点是在 2 号压缩机七段出口油水分离器之后、第一角阀前 1 米处的管线，另一处爆炸点是在 2 号压缩机七段出口两个角阀之间的管线(第一角阀处于关闭状态，第二角阀处于开启状态)。

5.5.9.2 事故原因初步调查分析

(1) 事故发生的直接原因

事故发生后，山东省德州市人民政府组成事故调查组对事故有关情况进行调查，经初步分析判断，排除了化学爆炸和压缩机出口超压的可

能，爆炸为物理爆炸。事故发生的直接原因是 2 号压缩机七段出口管线存在强度不够、焊接质量差、管线使用前没有试压等严重问题，导致事故的发生。

（2）管理上存在的主要问题

①建设项目未经设立安全审查。该公司将 16 万吨/年氨醇、25 万吨/年尿素改扩建项目(总投资 9724 万元)，拆分为“化肥一厂造气、压缩工序技术改造项目(投资 4868 万元)”和“化肥一厂合成氨及尿素生产技术改造项目(投资 4856 万元)”两个项目，分别于 2006 年 4 月 26 日和 5 月 30 日向山东省德州市经济委员会备案后即开工建设，未向当地安全监管部门申请建设项目设立安全审查，属违规建设项目。

②建设项目工程管理混乱。该公司无统一设计，仅根据可行性研究报告就组织项目建设，有的单元采取设计、制造、安装整体招标，有的单元采取企业自行设计、市场采购、委托施工方式，有的直接按旧图纸组织施工。与事故有关的 2 号压缩机由沈阳金博气体压缩机制造有限公司制造，并负责压缩机出口阀前的辅助管线设计。项目没有按照《建设工程质量管理条例》有关规定选择具有资质的施工、安装单位进行施工和安装。试车前没有制定周密的试车方案，高压管线投用前没有经过水压试验。

③拒不执行安全监管部门停止施工和停止试车的监管指令。2007 年 1 月，德州市和平原县安全监管部门发现该公司未经建设项目安全设立许可后，责令其停止项目建设，该公司才开始补办危险化学品建设项目安全许可手续，但没有停止项目建设。7 月 7 日，由德州市安全监管局组织专家组对该公司进行了安全设立许可审查，明确提出该公司的平面布置和部分装置之间距离不符合要求，责令企业抓紧整改，但企业在未进行整改、未经允许的情况下，擅自进行试车，试车过程中发生了爆炸。

5.5.10 事故案例小结

通过对上述事故原因及典型事故案例的分析，可以归纳总结出一些有规律性的东西，供企业平时的运行过程中参考、借鉴，以预防类似事故的发生。从事故案例分析中可以看出：物料泄漏是企业生产中最基本的事故形式，违规操作和工艺缺陷及设备缺陷是事故发生的最主要原因。因此，企业一定要定期对装置以及相关设备进行检查，消除事故隐患；严格设备质量检查和规范岗位操作规程，强化安全管理，加强全员的责任心，杜绝“三违”（违章操作、违章指挥、违反劳动纪律），是预防灾害性泄漏、火灾和爆炸等事故发生的有效途径。

6 安全条件分析

6.1 工程项目对周边单位生产经营活动或者居民生活的影响

山东晋控日月新材料有限公司地处济南刁镇化工产业园内，由中氟路分隔为南厂区和北厂区，其中干冰车间、液氨罐区、氨水储槽、二氧化碳罐区、污水处理站、消防水泵房位于北厂区，其他装置设施均位于南厂区。

该公司周边环境描述详见本报告第 2.2.2 节。

6.1.1 对周边生产经营活动的影响

该公司生产过程中涉及到氢气、氨、甲醇、煤气等均为易燃易爆物质，围墙外来往车辆、人员携带的火源或装置外存在的点火源，有可能引燃泄漏并扩散到上述区域内的氢气、氨、甲醇、煤气等，进而引起装置内易燃物质燃烧，从而导致生产装置着火，若扑救不及时，易引起火灾、爆炸事故，会造成人员伤亡或重大财产损失。因此，企业应在正常生产过程中加大对周边环境的控制和自身管理，防止相关事故的发生。

根据中国安全生产科学研究院的《CASST-QRA 区域定量风险评价软件》事故后果模拟计算结果并结合该公司厂外周边环境关系实际情况，该公司 3000m³ 液氨球罐容器整体破裂中毒扩散（2.7m/s, D 类）事故影响范围最广，事故影响范围死亡半径 1290m，重伤半径 1890m，轻伤半径 2630m。

根据风险程度分析计算结果并结合该公司厂外周边环境关系实际情况，可能受上述事故影响的周围村庄或设施受影响情况如下表 6-1-1 所示。

表 6-1-1 事故影响范围一览表

设施名称	距离	相邻村庄或设施	暴露人数	伤害程度
3000m ³ 液氨球罐	1290m 以内	山东晋控明水化工集团有限公司、济南隆信达铸造材料有限公司、济南腾达亚克力板材厂、明化新材料有限公司、明泉新材料科技有限公司、山东胜邦绿野化学公司、济南绿邦化工有限公司、济南德瑞丰环保化工有限公司等园区内大部分企业及济南圣泉有限公司部分装置设施	1000 人以上	死亡半径
	1290~1890m	济南圣泉有限公司装置设施、水寨/水北村、康家村部分建筑	1000 人以上	重伤半径
	1890~2630m	郝家楼村、康家村及门口村、王家桥村、吉家村、魏家村、旧北村/旧西村/旧南村部分建筑物等	1000 人以上	轻伤半径
1000m ³ 液氨球罐	680m 以内	明化新材料有限公司、明士新材料有限公司、济南隆信达铸造材料有限公司、济南腾达亚克力板材厂及山东晋控明水化工集团有限公司、济南绿邦化工有限公司、明泉新材料科技有限公司、山东胜邦绿野化学公司部分装置设施	约 400 人	死亡半径
	680~980m	济南绿邦化工有限公司、明泉新材料科技有限公司、山东胜邦绿野化学公司及山东晋控明水化工集团有限公司、章丘热源厂、山东天海新材料工程公司、山东华氟化工公司、部分装置设施	约 900 人	重伤半径
	980~1350m	山东晋控明水化工集团有限公司等园区内大部分企业及济南圣泉有限公司部分装置设施	1000 人以上	轻伤半径

根据事故后果模拟结果，该公司 3000m³ 液氨球罐容器整体破裂中毒扩散（2.7m/s, D 类），公司所在园区内企业、G308 国道、2630m 范围内的村庄等均在事故影响半径以内。其整体破裂发生中毒扩散事故的影响范围较大，为了避免或减少发生事故时造成的影响，企业应确保该公司各项安全设施及措施处于完好投用状态；严格进行操作，在厂区内严格执行动火等安全作业制度，并配专人进行监督落实；同时还应进一步加强与周边企业、村庄及主管部门的沟通联系，制定联合的应急救援预案，并进行定期演练；充分利用社会医疗、消防等救援力量，以确保事故状态下的有毒有害物质可及时得到处理，并应根据事故的情况大小及时与

厂外相邻企业及村民进行联系，确保周边人员能够及时撤离。

另外，该公司社会风险曲线大部分落在可接受区，小部分落在尽可能降低区，该公司采取了相关安全措施（如液氨球罐设置 SIS 系统增加安全可靠，液氨球罐设置水喷淋系统、球罐区设置水幕等），可有效降低装置危险源的风险。

6.1.2 对周边社区居民生活的影响

距离该公司装置设施最近的村庄为西侧的水北村，该公司的生产设施与该村庄的防火间距符合《石油化工企业设计防火标准》（GB50160-2008，2018 年版）的相关要求。该公司现有装置设施的安全设施及措施处于完好投用状态，可避免或减少发生事故时造成的影响，该公司现运行装置设施对周边单位生产、经营活动或者居民生活的影响较小。

下一步生产过程中，该公司应进一步加强化工过程安全管理，在厂区内严格执行动火等安全作业制度，并配专人进行监督落实；定期对项目配套的 DCS 系统、SIS 系统、安全泄放系统等安全设施进行维护、保养，以确保其安全有效运行；同时还应进一步加强与周边社区、村庄的沟通联系，充分利用社会医疗、消防等救援力量，以确保事故状态下的有毒有害物质可及时得到处理，并应根据事故的情况大小及时与主管部门、社区村庄进行联系，确保周边社区村庄人员能够及时疏散撤离。

6.2 周边单位生产经营活动或者居民生活对工程项目的影

6.2.1 周边单位生产、经营活动对（工程）项目的影响。

该公司与厂区周边设施的防火间距符合《石油化工企业设计防火标准》（GB50160-2008，2018 年版）等相关法律、法规的相关要求，厂区周边单位正常的生产、经营活动对该公司的影响较小。

但厂区周边单位若发生火灾爆炸、有毒物质泄漏等事故，可能会对公司正常生产运行造成影响。因此，该公司应加强与周边单位的联系、沟通，建立联动机制和事故应急救援预案，一旦周边企业发生火灾爆炸、有毒物质泄漏等事故，及时做好应急处置，并加强对厂区周边的明火防范管理。在采取上述措施后，周边单位生产、经营活动对建设项目的影响的风险程度基本可以接受。

6.2.2 周边社区对（工程）项目的影响。

该公司与厂区周边社区、村庄的防火间距符合《石油化工企业设计防火标准》（GB50160-2008，2018 年版）、《公路安全保护条例》（中华人民共和国国务院令 第 593 号）等相关法律、法规的要求。

周边社区、村庄居民正常的生活、生产活动对该公司的影响较小，周边居民生活对建设项目投入生产后的影响可以接受。

6.3 多米诺效应分析

根据事故后果模拟分析，该公司重大危险源装置设施事故后果多米诺效应影响范围详见下表。

表 6-3-1 事故后果多米诺效应影响范围一览表

危险源	泄漏模式	灾害模式	多米诺半径(m)	影响范围	
				厂内设施	厂外设施
气化：高压闪蒸罐	容器物理爆炸	物理爆炸	7	不涉及厂内其他装置设施	不涉及
低甲：变换气洗涤塔	塔器完全破裂	云爆	160	净化装置、氨合成装置、气化变电所、区域机柜间、卸储煤变电所、煤浆给料、气化装置、PSA 提氢装置	中氟路
低甲：变换气分离罐	过滤器完全破裂	云爆	95	净化装置、氨合成装置、区域变电所、硫回收装置	不涉及
液氮洗：吸附器	过滤器完全破裂	云爆	131	净化装置、氨合成装置、硫回收装置、硫酸罐组、合成循环水设施、PSA 提氢装置、高纯氢装置	不涉及

危险源	泄漏模式	灾害模式	多米诺半径(m)	影响范围	
				厂内设施	厂外设施
液氮洗：氮洗塔	塔器完全破裂	云爆	131	净化装置、氨合成装置、硫回收装置、硫酸罐组、合成循环水设施、PSA 提氢装置、高纯氢装置	不涉及
液氮洗：氢气分离器	过滤器完全破裂	云爆	131	净化装置、氨合成装置、硫回收装置、硫酸罐组、合成循环水设施、PSA 提氢装置、高纯氢装置	不涉及
氨合成：氨合成塔	反应器完全破裂	云爆	141	净化装置、煤浆制备、煤浆给料、气化变电所、区域机柜间、卸储煤变电所、硫回收装置、合成变电所 1#氨合成装置、高压机厂房、原料煤储存、汽车卸煤库	不涉及
氨合成：液氨闪蒸槽	过滤器完全破裂	云爆	141	净化装置、煤浆制备、煤浆给料、气化变电所、区域机柜间、卸储煤变电所、硫回收装置、合成变电所 1#氨合成装置、高压机厂房、原料煤储存、汽车卸煤库	不涉及
氨合成：液氨中间槽	容器物理爆炸	物理爆炸	25	不涉及厂内其他装置设施	不涉及
氨合成：液氨收集槽	容器物理爆炸	物理爆炸	10	不涉及厂内其他装置设施	不涉及
1#氨合成：氨合成塔	反应器完全破裂	云爆	41	锅炉煤库	不涉及
1#氨合成：闪蒸槽	过滤器完全破裂	云爆	41	锅炉煤库	不涉及
1#氨合成：液氨储罐	容器物理爆炸	物理爆炸	26	锅炉煤库	不涉及
1#氨合成：冰机进口缓冲器	容器物理爆炸	物理爆炸	13	不涉及厂内其他装置设施	不涉及
碳回收：储氨罐	容器物理爆炸	物理爆炸	15	不涉及厂内其他装置设施	不涉及
PSA：吸附器	过滤器完全破裂	云爆	65	净化装置、盐库、渣场	不涉及
PSA：顺放气缓冲罐	容器大孔泄漏	云爆	7	不涉及厂内其他装置设施	不涉及
高纯氢：变压吸附塔	过滤器完全破裂	云爆	17	不涉及厂内其他装置设施	不涉及
高纯氢：解吸气缓冲罐	容器大孔泄漏	云爆	7	不涉及厂内其他装置设施	不涉及
高纯氢：解吸气混合罐	容器大孔泄漏	云爆	8	不涉及厂内其他装置设施	不涉及
高纯氢：顺放气缓冲罐	容器大孔泄漏	云爆	7	不涉及厂内其他装置设施	不涉及

危险源	泄漏模式	灾害模式	多米诺半径(m)	影响范围	
				厂内设施	厂外设施
1#尿素：液氨缓冲罐	容器物理爆炸	物理爆炸	13	不涉及厂内其他装置设施	不涉及
2#尿素：液氨缓冲罐	容器物理爆炸	物理爆炸	18	不涉及厂内其他装置设施	不涉及
碳回收：液体二氧化碳球罐	容器物理爆炸	物理爆炸	79	3000m ³ 液氨球罐、灌装操作室（抗爆）	中氟路
液氨球罐（1000m ³ ）	容器物理爆炸	物理爆炸	79	氨库 2#变电所、消防站、污水处理设施、循环水设施	不涉及
液氨球罐（3000m ³ ）	容器物理爆炸	物理爆炸	115	氨库 2#变电所、消防站、污水处理设施、灌装操作室（抗爆）、循环水设施	明化新材料仓储间

6.3.1 该项目对周边企业的多米诺效应影响

通过上表 6-3-1 可知，该项目液体二氧化碳球罐容器物理爆炸、低甲装置变换气洗涤塔塔器完全破裂发生云爆事故多米诺影响范围涉及厂外道路（中氟路）；3000m³液氨球罐容器物理爆炸事故多米诺影响范围涉明化新材料的仓储间（备件库，丁类），不涉及其他建构筑物，不涉及易燃易爆物质，因此，该项目不会对周边企业现有设施产生多米诺效应而引发事故。

另外，为避免周边企业装置设施受该项目产生的多米诺效应影响，建议该企业周边后期规划项目应与该项目保持合理间距，避免易燃易爆设施发生多米诺效应，对于已建成的企业，建设单位应尽量降低风险，确保该项目重大危险源生产装置及储罐区设置的 DCS 控制系统及安全仪表系统（SIS）、紧急停车功能正常投用，重大危险源装置设施的安全阀、紧急切断阀、视频监控、火灾自动报警系统、气体报警器等安全设施进行经常性的维护保养，加强厂内安全生产管理，日常生产中对装置运行参数严密监控。

该公司还应做好安全管理及事故应急处理等工作，并在事故应急救援预案中采取相关对策措施，一旦发生事故时，应根据事故的情况大小

及时与厂内外相关单位、部门进行联系、沟通，确保周边人员能够及时撤离。

6.4 自然条件对项目的影晌

自然环境条件中对生产装置及其相关设施可以造成危险的因素主要包括雷击、地震、高低温、洪涝等。

6.4.1 雷击

该公司的建构筑物及室外装置、设备若缺少防雷、防静电设施就有可能遭受雷电侵袭破坏，雷电对建构筑物设施的危害主要是直击雷和感应雷，直击雷主要是对建筑物和设备造成危害，而感应雷则主要对室内外的金属器件和设备造成危害。

雷电放电产生强烈电弧，直击雷放电可产生 20000℃ 的电弧，引燃危险性极大，雷电冲击过电压击穿电气设备的绝缘构成短路也有很大的引燃危险。雷电击中人体、建筑物或设备时，强大的雷电流转变成热能，据估算这些热量可以熔化 50~200mm³ 的钢材。雷电流的高温效应将烧伤人体，引起建筑物燃烧，使设备部件熔化。在雷电流流过的通道上，物体水分受热气化而剧烈膨胀，产生强大的冲击性机械力。可使人体组织，建筑物结构、设备部件等断裂破碎，从而导致人员伤亡、建筑物破坏，以及设备毁坏等。

感应雷电引起的静电感应和电磁感应危害，雷电波侵入危害及防雷装置上的高电压对建筑物的反击作用，都有可能造成物品爆炸或着火。如装置的供电系统、仪表系统、装置生产系统设备设施防雷接地系统不健全、损坏、绝缘距离不足或防护等级不够、不符合规范要求，遭到雷击易造成装置供电系统、仪表系统、生产设施破坏导致生产系统紊乱或瘫痪，会引发生产设备设施损坏，物料泄漏，由此导致严重的火灾、爆

炸等次生灾害事故，甚至造成严重的人员伤亡事故。

该公司的装置设施防雷设施严格按照《建筑物防雷设计规范》、《石油化工装置防雷设计规范》等标准规范的有关规定执行，防雷设施经检测合格，可有效防止雷击危害。

6.4.2 地震

厂区所处地区地震烈度为6度，若建、构筑物设施抗震设防不符合规范要求，一旦发生地震或地层塌陷灾害时，由于建构筑物抗震设防能力不足、设备及管架支撑强度不够，泵基础、设备框架等建构筑物有可能遭到破坏，有可能导致生产设施损坏，公用工程水、电骤停，有害物料泄漏蔓延，发生火灾、爆炸及中毒窒息事故，将危及人员的安全，造成财产的损失。地震时建、构筑物倒塌，会给避震和抢险救灾带来困难，造成严重的人员伤亡和财产损失。

该公司的抗震设防按规范要求设置，地震对该项目的影响可以接受。

6.4.3 高、低温

该公司所在地极端最高气温可达42.5℃，高温环境可使劳动效率降低，增加操作失误率，引起中暑（热射病、日射病、热痉挛、热衰竭），长期高温作业可出现高血压、心肌受损和消化功能障碍病症。因此，在夏季炎热天气生产运行过程中要根据气温情况对人员和设备采取有效的安全防范措施，如给员工配备劳动保护用品，定期发送防暑降温物品，对储罐设降温措施，防止发生中暑事故和安全生产事故。在高温环境下，易燃或可燃物质容易挥发，可能造成火灾和人员中毒；生产人员在高温环境中易出现操作失误。

该公司所在地最低气温可达-22.5℃，极端天气下，低温作业人员的作业能力随温度的下降而明显下降，低温环境会引起冻伤、体温降低，甚至造成死亡。冬季生产，由于气温过低，设备管线保温不好或损坏，

设备管线内存水，可能冻坏设备和管线，造成物料泄漏，引发火灾爆炸事故。因此，在冬季生产运行中应根据低温天气情况来综合考虑低温危害的防范，对人员采取安全有效的取暖设施和保温措施，对设备、管道等根据工艺要求和物料特性做好防冻防凝工作，防止室外作业人员低温冻伤和设备设施低温冻坏。

该公司主要设备设施按照规范要求设置保温设施或采取保温措施，可有效避免高温、低温带来的不利影响。

6.4.4 洪涝

暴雨也是一种破坏力极强的自然现象，它能破坏建筑物，对电力系统等造成损害，严重威胁设备和人员的安全。雨季若厂区排水设施不畅，长时间下大雨、暴雨，建构物、设备在雨水的浸泡下，可能发生建构物倒塌，设备损坏，造成停工停产，甚至会引发事故。

该公司地势平坦，按有关规范采取竖向布置及相关防洪措施，其危险程度是可以接受的。

6.4.5 大风

风速很大时，对高大建筑物和高大设备等有很大影响，特别是有些固定不良的设备、建筑件等被大风刮倒，可能引起一系列的事故和异常，如人员被砸伤、有毒介质泄漏等。该建设项目生产装置区（主要是生产厂房）如果发生异常时，可能会散发出一些有毒有害物质（一氧化碳、氨等），如果人员防范不当，会发生中毒事故，下风向的人员发生中毒的几率会增大。根据当地气象资料：强风向为NE，最大风速24.0m/s，历年平均风速为2.7m/s。

该公司相关设备、设施的布置符合相关规范的要求；同时该公司还定期对含有上述腐蚀、有毒介质的设备、设施进行检查，确保其安全可靠。设计中充分考虑风载荷的因素，大风对项目的影响可以接受。

6.4.6 其他自然条件

除上述自然条件外，其他极端的自然条件也会对该项目的安全运行带来一定的危害，极端的雨、雪、风都会造成室外作业条件恶化，作业难度增加，直接或间接的导致生产安全事故，雨雪天气会对生产安全产生影响并能引发人身伤亡事故，雨天时空气潮湿，导电率增加，这时电力设施、电力线路附近人员会增加电击的可能性；暴风雪会大大加重建构物顶部重量，若承重设计不合理，冬天积雪会造成坍塌事故。设备防腐措施不到位，潮湿季节和潮湿地域，容易造成设备、管线、阀门等腐蚀、抗压抗渗强度降低，造成有毒可燃气体泄漏，进而引发火灾爆炸和中毒事故。

该公司按照有关规范要求采取了防护措施，可有效避免雨、雪、风等气象条件的影响。

7 安全生产条件分析

7.1 安全生产管理

山东晋控明水化工集团有限公司根据安全标准化的要求建立了各级各类人员、各职能部门的安全生产责任制，企业总经理是安全生产第一责任人，对安全生产负全面领导责任。

该公司安全生产责任制主要包括：安委会及公司领导安全职责、安全部及人员安全职责、环保部及人员安全职责、生产事业部生产部及人员安全职责、生产事业部技术部及人员安全职责、设备部人员安全职责、生产事业部气化工段人员安全职责、生产事业部净化工段人员安全职责、生产事业部输煤工段及人员安全职责、生产事业部合成工段及人员安全职责、生产事业部尿素工段及人员安全职责、劳务派遣人员安全职责、实习人员安全职责、生产事业部动力工段及人员安全职责，涵盖了该公司涉及的各部门、岗位人员的安全生产职责。

该公司的各级人员、职能部门在各自的工作范围内履行其安全生产职责，企业执行情况较好，符合《山东省安全生产条例》（山东省人大常委会公告第 168 号，第 185 号修订）、《山东省生产经营单位安全生产主体责任规定》（山东省人民政府令第 260 号，第 303 号、第 311 号、第 357 号修订）、《关于印发〈山东省危险化学品企业主要负责人安全生产责任清单〉和〈山东省危险化学品企业安全总监安全生产责任清单〉的通知》（山东省人民政府安全生产委员会办公室 2023 年 8 月 16 日发）、《关于印发〈山东省危险化学品企业分管生产、设备、技术等其他负责人安全生产责任清单〉等 6 类安全生产责任清单的通知》（山东省人民政府

安全生产委员会办公室 2023 年 9 月 28 日发）、《山东省危险化学品生产企业安全生产许可证实施细则》（鲁应急发[2025]3 号）等相关法规的要求。

7.1.2 安全生产管理制度

山东晋控明水化工集团有限公司已建立、并制订了比较完善的安全生产管理制度，使企业形成了一个职责明确、结构比较完整的安全管理网络。

企业目前建立和执行的安全管理制度如下表所示：

表 7-1-1 企业建立和执行的安全管理制度

序号	文件名称	序号	文件名称
1.	安全生产合规性管理制度	38.	防甲醇管理制度
2.	安全生产”晨会”会议管理制度	39.	防硫化氢管理制度
3.	安全生产会议管理制度	40.	防一氧化碳管理制度
4.	安全生产责任制管理制度	41.	危险化学品输送管道定期巡线制度
5.	安全生产责任制考核奖惩制度	42.	检维修安全管理制度
6.	安全生产费用管理制度	43.	承包商管理制度
7.	安全生产奖惩管理制度	44.	供应商管理制度
8.	管理制度评审和修订制度	45.	劳动防护用品（具）发放管理制度
9.	安全培训教育管理制度	46.	作业场所职业危害因素检测制度
10.	特种作业人员管理制度	47.	应急救援管理制度
11.	管理部门、基层班组安全活动管理制度	48.	移动式空气呼吸器管理制度
12.	安全生产风险分级管控制度	49.	可燃有毒气体报警仪安全管理规定
13.	安全风险研判与承诺公告管理制度	50.	便携式可燃有毒气体报警器管理规定
14.	隐患排查治理管理制度及内部报告奖励机制	51.	应急预案管理和演练制度
15.	重大危险源安全管理制度	52.	应急预案定期评估制度
16.	重大危险源安全包保责任制	53.	应急值班制度
17.	事故（事件）管理制度	54.	安全检查管理制度
18.	防火、防爆管理制度	55.	预防自然灾害管理制度
19.	禁烟禁酒的管理制度	56.	冬季“五防”管理制度
20.	消防管理制度	57.	夏季“五防”管理制度
21.	消防设施、应急救援器材管理规定	58.	安全标准化自评制度

序号	文件名称	序号	文件名称
22.	仓库、罐区安全管理制度	59.	安全操作规程
23.	关键装置、重点部位安全管理制度	60.	开停车管理制度
24.	生产设施安全管理制度	61.	化工生产过程异常工况安全处置制度
25.	生产设施安全拆除和报废管理制度	62.	建（构）筑物管理制度
26.	监视和测量设备管理制度	63.	电气管理制度
27.	特殊作业安全管理制度	64.	公用工程管理制度
28.	特殊作业现场会签制度	65.	输入性风险防控管理制度
29.	一般作业许可管理规定	66.	厂内机动车辆管理制度
30.	管线打开作业安全管理制度	67.	文件、档案管理制度
31.	关于加强夜间特殊作业的管理制度	68.	“二道门防人、独栋厂房限人”的管理规定
32.	工艺技术及设备设施变更管理控制程序	69.	关于严密管控高危场所人员聚集安全风险的规定
33.	危险化学品安全管理制度	70.	安全生产信息化平台管理制度
34.	危险化学品装卸管理规定	71.	安全生产预测预警机制管理制度
35.	液氨充装管理制度	72.	安全生产信息化系统运行管理及值班值守制度
36.	易制毒化学品管理制度	73.	安全生产信息管理程序
37.	防氨管理制度	-	-

综上，该公司制定的上述安全管理制度内容较全面，能够涉及到安全生产的各个环节，针对性较强；且通过对该公司安全管理制度执行情况检查，现场检查未发现违反情况，企业执行情况较好，符合《山东省生产经营单位安全生产主体责任规定》（山东省人民政府令第260号，第303号、第311号、第357号修订）、《危险化学品生产企业安全生产许可证实施办法》（原国家安监总局第41号令，第89号修改）、《山东省危险化学品生产企业安全生产许可证实施细则》（鲁应急发[2025]3号）等相关法规的要求。

7.1.3 安全技术规程和作业安全规程

为规范员工的行为，减少、杜绝事故发生，保护员工的健康、安全，确保生产经营活动安全稳定运行，该公司针对厂内现有装置的工艺特点

编制了各岗位操作规程。企业目前建立和执行的主要岗位操作规程如下表所示：

表 7-1-2 主要岗位操作规程一览表

序号	单位	规程名称
1	气化	输煤岗位安全操作规程
2		气化岗位安全操作规程
3		工艺循环水岗位安全操作规程
4		中水岗位安全操作规程
5	净化	变换岗位安全操作规程
6		硫回收岗位安全操作规程
7		碳回收岗位安全操作规程
8		低甲岗位安全操作规程
9		液氮洗岗位安全操作规程
10		高纯氢岗位安全操作规程
11		高纯氢充装岗位安全操作规程
12		灌装岗位安全操作规程
13		库区岗位安全操作规程
14		消防站岗位安全操作规程
15		原水岗位安全操作规程
16		终端水岗位安全操作规程
17		PSA 提氢岗位安全操作规程
18	合成	525 冰机安全操作规程
19		531 合成机安全操作规程
20		532 合成安全操作规程
21		533 合成安全操作规程
22		533 合成高压机安全操作规程
23		533 合成冰机安全操作规程
24		循环水安全操作规程
25	尿素	1#总控岗位操作规程
26		1#蒸发岗位操作规程
27		泵房 岗位操作规程
28		1#-3#压缩机岗位操作规程

序号	单位	规程名称
29		4#压缩机岗位操作规程
30		包装岗位操作规程
31		循环水岗位操作规程
32		大颗粒岗位操作规程
33		2#尿素中控岗位操作规程

该公司上述岗位操作规程内容较全面，通过现场检查发现，企业执行情况较好，现场检查时并未发现违反操作规程的情况。在下一步的生产中，企业还应继续按照《化工过程安全管理导则》（AQ/T3034-2022）和《危险化学品岗位安全生产操作规程编写导则》（DB37/T2401-2022）等标准的要求定期更新和修订各岗位操作规程。

7.1.4 安全生产管理机构和安全生产管理人员

山东晋控明水化工集团有限公司现有员工 362 人。为满足安全管理要求，该公司成立有安全生产委员会，下设安全管理机构—安全部，任命安全总监 1 名（毕桂东），配备有专职安全管理人员 8 人（含安全总监），主要负责人、分管生产、技术负责人和安全管理人员共 11 人经过相关部门考核合格并取得安全合格证书。

综上，该公司安全管理机构的设置和专职安全管理人员的配备符合《山东省生产经营单位安全生产主体责任规定》（山东人民政府令第 260 号，第 357 号修订）和《山东省危险化学品生产企业安全生产许可证实施细则》（鲁应急发[2025]3 号）等相关法规、文件要求。

7.1.5 主要负责人和安全管理人员安全生产知识和管理能力

该公司主要负责人（乔学震）具有化学工程与工艺本科学历，并有 10 年以上化工行业从业经历；安全负责人（毕桂东）具有化学工程与工艺本科学历，并有 10 年以上化工行业从业经历；生产、技术负责人（苗光同）具有石油化工技术专业专科学历，并有 10 年以上化工行业从业经

历；设备负责人（李会吉）具有电气工程及其自动化专业本科学历，并有 10 年以上化工行业从业经历，上述人员均已取得安全合格证，且均在有效期内。

该公司安全总监（毕桂东）及专职安全管理人员均已取得注册安全工程师证书（注册类别：化工安全），且均已注册到本公司。

综上，该公司主要负责人和安全管理人員安全生产知识和管理能力符合《山东省生产经营单位安全生产主体责任规定》（山东人民政府令 第 260 号，第 357 号修订）、《山东省危险化学品生产企业安全生产许可证实施细则》（鲁应急发[2025]3 号）等相关法规、文件要求。

7.1.6 其他从业人员的专业知识及操作技能

山东晋控明水化工集团有限公司建立了健全的安全生产网络，实施由公司、车间、班组的三级安全管理体系，所有职工上岗前均经过三级安全教育和专业工种培训，掌握安全知识、专业技术、职业卫生防护和应急救援知识，并经考核合格后持证上岗。

该公司配备的特种（设备）作业人员（合成氨工艺作业、氧化工艺作业、高压电工/低压电工作业、防爆电气作业、焊接与热切割作业、制冷与空调作业、高处作业、化工自动化控制仪表作业、特种设备安全管理、起重机指挥、桥门式起重机司机、叉车司机、锅炉水处理、锅炉司炉工等）均已经过相关部门培训、考核，取得特种作业资格证书，且均在有效期内。

该公司不涉及“爆炸性化学品”生产装置和储存设施；厂内涉及的“重大危险源和重点监管化工工艺”的生产装置、储存设施的操作人员均已持证上岗，且具备高中及以上学历或化工类中等及以上职业教育水平。

该公司其他从业人员的专业知识及操作技能符合《山东省生产经营

单位安全生产主体责任规定》（山东省人民政府令第 260 号，第 357 号修订）、《山东省危险化学品生产企业安全生产许可证实施细则》（鲁应急发〔2025〕3 号）的要求。

7.1.7 安全生产投入

7.1.7.1 安全费用提取

根据《企业安全生产费用提取和使用管理办法》（财资〔2022〕136 号）（2022 年 11 月 21 日前按照财企〔2012〕16 号执行）的规定，公司 2023 年度安全费用 499.64 万元，2024 年度安全费用 593.029 万元，2025 年度安全费用 512.4 万元。

7.1.7.2 安全费用使用情况

山东晋控明水化工集团有限公司安全费用主要用于以下几个方面：

（一）完善、改造和维护安全防护设施设备支出（不含“三同时”要求初期投入的安全设施），包括车间、仓库、罐区等作业场所的监控、监测、通风、防晒、调温、防火、灭火、防爆、泄压、防毒、消毒、中和、防潮、防雷、防静电、防腐、防渗漏、防护围堤或者隔离操作等设施设备支出；（二）配备、维护、保养应急救援器材、设备支出和应急救援队伍建设、应急预案制修订与应急演练支出；（三）开展重大危险源检测、评估、监控支出，安全风险分级管控和事故隐患排查整改支出，安全生产风险监测预警系统等安全生产信息系统建设、运维和网络安全支出；（四）安全生产检查、评价（不包括新建、改建、扩建项目安全评价）、咨询和标准化建设支出；（五）配备和更新现场作业人员安全防护用品支出；（六）安全生产宣传、教育、培训和从业人员发现并报告事故隐患的奖励支出；（七）安全生产适用的新技术、新标准、新工艺、新装备的推广应用支出；（八）安全设施及特种设备检测检验、检定校准支出；（九）安全生产责任保险支出；（十）其他与安全生产直接相

关的支出。

安全费用的提取符合《企业安全生产费用提取和使用管理办法》（财资[2022]136号）的要求。

该公司还按时为员工缴纳了《工伤保险》和投保《安全生产责任险》。在下一步的生产过程中，该公司财务部门应根据《企业安全生产费用提取和使用管理办法》（财资〔2022〕136号）中的规定继续对安全投入费进行提取，并对公司现有装置、设施实际发生的安全投入费用进行入账审核、核算，以确保安全生产需要。

7.1.8 安全生产检查

山东晋控明水化工集团有限公司制定有生产安全事故隐患排查治理制度，安全检查的主要任务是进行危害识别，查找不安全因素和不安全行为，提出消除或控制不安全因素的方法和纠正不安全行为的措施。

该公司隐患排查的主要内容有：检查员工对安全生产工作是否有正确认识，是否认真贯彻执行安全生产方针、政策和法规；检查管理人员的安全法规教育和安全生产管理的资格教育是否达到要求；检查员工的安全意识、安全知识教育，以及特殊作业的安全技术知识教育是否达标。检查各级人员的安全生产责任制是否落实；检查劳动条件、操作状况、安全设施等是否符合安全要求；检查生产设施、装置、设备、生产现场是否存在事故隐患等。检查员工是否认真执行各项安全、工艺操作规程。检查生产、检修等作业环节各项安全生产保证措施是否落实等。

该公司安全生产检查贯彻了领导与群众相结合的原则，除进行经常性的检查外，每年还进行群众性的综合检查、专业检查、季节性检查和日常检查，并编制相应的整改通知，对检查发现的隐患，及时整改。

7.1.9 重大危险源的辨识和重大危险源检测、评估和监控情况

7.1.9.1 重大危险源的辨识情况

根据《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）、《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》（原安监总局令第40号，第79号修订）进行辨识、分级，该公司生产单元中的净化装置、氨合成装置（含冷冻站）、1#氨合成装置构成三级重大危险源；储存单元中的液氨球罐区构成一级重大危险源。

7.1.9.2 已确定重大危险源的检测情况

为了满足安全生产要求，对于该公司重大危险源装置设施涉及的压力容器、压力管道等特种设备以及配备的安全阀、压力表和气体报警器等安全附件，该公司均已邀请相关资质单位进行了检验或校准，并均取得了相关的检验报告或校准证书，且均在有效期内。

该公司压力容器、压力管道等特种设备以及配备的安全阀、压力表和气体报警器等安全附件的检验或校准情况详见正文第2.2.1.5章节所示。

7.1.9.3 已确定重大危险源的评估、监控情况

为了确保安全生产，根据《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》（国家安全生产监督管理总局令第40号，第79号修改）、《危险化学品重大危险源安全监控通用技术规范》（AQ3035-2010）和《危险化学品重大危险源罐区 现场安全监控装备设置规范》（AQ3036-2010）等相关规范的要求，该公司针对厂内各重大危险源单元装置、设施的实际特点，采取了必要的监控、管理措施，详见正文第3.3章节所示。

该公司已将上述重大危险源报送当地应急部门备案，取得危险化学品重大危险源备案登记表。

综上，该公司对厂内已确定的重大危险源的检测、评估和监控情况的安全管理符合要求。

7.1.10 从业人员劳动防护用品的配备及其检修、维护和法定检验、检测

情况

山东晋控明水化工集团有限公司制订了个人劳动防护用品发放标准，并按《个体防护装备配备规范 第2部分：石油、化工、天然气》（GB39800.2-2020）等要求为职工配备了安全帽、防尘口罩、自吸过滤式防毒面具（半面罩、全面罩）、滤毒罐、化学护目镜、焊接护目镜、防静电工作服、防噪耳塞、电焊手套、防护手套、线手套、耐高温手套、安全鞋、耐酸碱雨鞋、绝缘鞋、安全带等劳动防护用品。

该公司对配备的劳动防护用品定期进行检查，发现破损或超过有效期的及时进行更换或维修，使其处于良好备用状态。

通过上面10个方面的检查可知，山东晋控明水化工集团有限公司的安全生产管理符合要求。

7.2 技术工艺

7.2.1 生产装置运行情况

山东晋控明水化工集团有限公司各装置均采用安全、成熟、可靠的生产工艺和设备设施，并已经过长期的稳定运行。

该公司自上次延期换证（2023年）或新建装置竣工验收运行至今，现有各生产装置、设施一直运行平稳，各项工艺指标、产品方案及生产规模等均在设计范围之内，且运行期间也未发生任何安全生产事故。

7.2.2 生产装置工艺变更情况

山东晋控明水化工集团有限公司生产装置与上次取证相比变化情况见正文第2.2.1.2节所述，构成建设项目的变更均履行了安全设施“三同时”手续，其他变更均按照《化工过程安全管理导则》（AQ/T3034-2022）的要求履行了变更程序，建立了变更台账，变更过程符合要求。

7.2.3 自动控制及安全联锁系统

该公司被评价各生产装置按规定要求安装了自动化控制及安全联锁装置，生产工艺控制参数及控制点、安全控制工作原理、采用的逻辑控制单元、检测变送单元等可以满足安全生产的要求，该公司各生产装置、储存设施采取的自控系统设置情况详见上文第 2.4.5 章节所示。

7.3 装置设备及设施

7.3.1 装置及设备设施的运行情况

山东晋控明水化工集团有限公司自上次延期换证（2023 年）或新建装置竣工验收运行至今，该公司现有各生产装置及设备设施一直运行平稳，各项工艺指标、产品方案及生产规模等均在设计范围之内，且运行期间也未发生任何安全生产事故。

7.3.2 装置及设备设施的检修维护及变更情况

山东晋控明水化工集团有限公司生产过程中，现场操作人员及检修人员定期对设备设施进行检查，发现运行不正常的设备设施，及时进行检修或维护，使各设备设施均处于良好状态，能够确保该项目生产平稳正常。

该公司自上次换证至今，变更情况详见第 2.2.1.2 描述。

7.3.3 装置及设备设施的法定检验检测情况

该公司涉及到的压力管道、压力容器、起重机械、锅炉、安全阀、压力表、可燃/有毒气体报警器等均经相关资质单位进行了检验、检测，并均在有效期内，防雷装置已经定期检测合格，并在有效期内。

该公司装置、设备和设施的法定检验、检测情况详见正文第 2.2.1.5 节所示。

7.4 安全设施

7.4.1 工程项目采用的安全设施

为实现本质安全，山东晋控明水化工集团有限公司在当初建设时遵守了安全设施“三同时”的规定，配备了必要的安全和技术措施。该公司采取的主要安全设施和技术措施如表 7-4-1 所示，采用的主要安全设施和技术措施如表 7-4-1。

表 7-4-1 安全设施和技术措施一览表

序号	安全设施、措施	法律法规依据	符合情况	备注
(一)	预防事故设施			
1.	检测、报警设施			
(1)	该公司生产装置采用 DCS 控制系统，控制系统设有压力、温度、液位、流量等重要参数的显示及报警设施，并可实现遥控或隔离操作。气化装置、净化装置、硫回收装置、氨合成装置、尿素装置、液氨球罐区等装置罐区设 SIS 系统。详见前文 2.4.4 描述。	HG20571-2014 3.3.3	符合	
(2)	根据工艺条件，在压缩机和可燃液体泵的动密封，液体采样口和气体采样口，液体（气体）排液（水）口和放空口，经常拆卸的法兰和经常操作的阀门处均设有可燃有毒气体检测报警器，信号远传至控制室内独立的 GDS 系统，具有声光报警功能。可燃及有毒气体报警器设置情况详见前文 2.4.2.4 节。	HG20571-2014 3.3.4 GB/T50493-2019 3.0.1、4.2、6.1	符合	
(3)	设置了手动报警按钮、声光报警器、烟感探测器等，火灾报警控制器报警信号传至控制室消防控制系统，详见前文 2.4.2.4。	GB50116-2013 4.8.1	符合	
(4)	根据生产的实际需要，该项目在主要岗位设置工业电视系统，并满足运行可靠、操作简单、维修方便和适应工程环境条件等要求。生产中，所有从项目现场摄像机引来的视频信号均可在控制室（24h 人员值班）监控器上进行实时显示，可满足该项目安全生产需要，具体设置情况见 2.4.2.4 所示。	HG20571-2014 2.3.4	符合	
2.	设备安全防护设施			
(1)	压缩机、机泵等各类机械运转设备的外露危险零部件及危险部位均设置了防护罩。	HG20571-2014 4.6.2	符合	
(2)	该公司装置、设施按照《石油化工装置防雷设计规范》、《建筑物防雷设计规范》的相关要求设置了防雷、防静电设施，并经防雷检测合格。	HG20571-2014 4.2，4.3	符合	

序号	安全设施、措施	法律法规依据	符合情况	备注
(3)	所有金属构件、电气装置外露可导电部分和装置外导电部分以及可能产生静电的设备、管道、容器等均按规定可靠接地。	GB50160-2008 (2018年版) 9.3.1	符合	
(4)	该公司生产中涉及的表面温度超过 60℃ 各类工艺管道均设防烫隔热层；另外，生产中，该公司附属冷换设备、反应器等设备、设施需使用一定量的冷量。为满足制冷需要，该公司装置、设施配套设置必要的制冷设施，低温管道外壁也设有保冷层，以避免人员烫（冻）伤。	SH/T3047-2021 7.3.5	符合	
(5)	具有酸碱性腐蚀的作业区中的建（构）筑物地面、墙壁、设备基础，已进行了防腐处理。	HG20571-2014 5.6.4	符合	
(6)	TO/RT0设置火焰探测和熄火保护，有效防止事故的发生。	应急厅（2020）38号	符合	
3.	防爆设施			
(1)	根据《爆炸危险环境电力装置设计规范》（GB50058-2014）的有关规定，该公司涉氢场所的防爆电器防爆等级不低于 d II TC4，其它场所的防爆电器选用了防爆等级为 d II BT4 的电机和照明设备。	HG20571-2014 4.1.8	符合	
(2)	生产中，该项目分别使用一定量的氮气对相关设备、管道进行吹扫、置换等，可有效避免装置内可燃/有毒介质的挥发。	HG20571-2014 4.1.7	符合	
(3)	压缩机厂房等甲乙类建筑物设置轻质屋顶及易于泄压的门窗，保证足够的泄压面积。	GB50016-2014 2018年版 3.6	符合	
(4)	装置内电缆沟采取了填沙填实等防止可燃气体积聚的措施。	GB50160-2008 2018年版 9.1.4	符合	
4.	作业场所防护设施			
(1)	装置设施设置了便于操作、巡检和维修作业的围栏、爬梯等设施，符合《固定式钢梯及平台安全要求》的规定。	HG20571-2014 4.6.1 GB4053.1~3-2009	符合	
(2)	进入爆炸危险区域各入口处设置了人体导除静电装置。	HG20571-2014 4.2.10	符合	
(3)	生产装置根据需要采用了自然通风或机械通风，详见前文第 2.4.6 节。	HG20571-2014 5.1.4	符合	
(4)	为了减少噪音危害对操作人员的影响，该公司采取了如下的防噪声措施：选用低转速、低噪声设备，从声源上降低噪声强度。	HG20571-2014 5.3.4	符合	
(5)	蒸汽管道、高温设备及管道设置保温层，防止人员接触烫伤。	HG20571-2014 5.2.2	符合	
(6)	该公司涉及极度危害和高度危害的介质采取密闭取样。	SH 3012-2011 7.2.3	符合	
5.	安全警示标志			
(1)	该公司在厂内各装置区、罐区及装卸区等危险岗位、区域附近设置有必要的“安全周知卡”及安全	GB/T12801-2008 6.8.3	符合	

序号	安全设施、措施	法律法规依据	符合情况	备注
	警示标志，符合要求。			
(2)	对于厂阀门、管道布置比较集中，易因误操作而引发事故的地方，均有标明输送介质的名称、流向等指示标志。 另外，控制室、机柜间和各变配电室等封闭建筑的主要逃生通道处还均设有必要的“疏散指示标识”，符合要求。	GB/T12801-2008 6.8.3 HG20571-2014 6.2.4	符合	
(3)	该公司在厂内不同装置、设施处分别设有一定量的风向标，可对界区内风向进行指示，有利于事故时人员疏散。	HG20571-2014 6.2.3	符合	
(二)	控制事故设施			
6.	泄压和止逆设施			
(1)	在非正常条件下可能超压的压力容器等设备设施安装安全阀。	GB50160-2008 (2018 年版) 5.5.1	符合	
(2)	为防止停电、停汽或操作不正常情况下介质倒流，该公司各工序内附属离心泵的出口管道上均设置有止回阀等止逆措施，公用工程管道与易燃易爆介质设备或管道间设置止回阀，满足要求。	GB50160-2008 (2018 年版) 7.2.7 7.2.11	符合	
7.	紧急处理设施			
(1)	该公司自控仪表系统用电由市电及不间断电源供电装置(UPS)供应，控制室、机柜间等设置 UPS 电源，为控制系统、现场仪表供电，事故状态时能连续供电时间不少于 30min，用于事故发生后的紧急处理。	GB50052-2009 3.0.1	符合	
(2)	粗煤气、变换气等易燃易爆物质的设备，设有供开停车使用的氮气置换设施。	GB50160-2008 (2018 年版) 7.2.9	符合	
(3)	该公司设置火炬系统，火炬系统由主火炬、酸性火炬和其他辅助系统组成，用于处理装置事故状态下排放的火炬气。	GB50160-2008 (2018 年版) 5.5.4	符合	
(三)	减少与消除事故影响设施			
8.	防止火灾蔓延设施			
(1)	该公司装置钢框架支撑梁柱涂刷耐火材料涂层，满足防火要求。	GB50160-2008 (2018 年版) 5.6.2	符合	
(2)	该项目各建筑物根据要求设置防火分区，防火分区之间采用防火墙或防火楼板隔开。	GB50016-2014 2018 年版 3.3.1	符合	
(3)	罐区设置了防火堤、隔堤。	GB50160-2008 2018 年版 6.3.5	符合	
(4)	该项目涉及可燃气体放空管道设置阻火器。	GB50016-2014	符合	

序号	安全设施、措施	法律法规依据	符合情况	备注
		2018 年版 5.5.16		
(5)	室外装置区设有高度为 150mm 的围堰，可收集设备法兰、焊缝等处泄漏少量物料。	GB50160-2008 2018 年版 5.2.28	符合	
(6)	该项目进出装置的可燃气体、可燃液体管道，在装置边界处设置隔断阀和 8 字盲板。	GB50160-2008 2018 年版 7.2.16	符合	
9.	灭火设施			
(1)	该公司消防水泵房、消防水管网、消火栓、泡沫灭火系统的详细设置情况见第 2.4.7 节描述。	HG20571-2014 4.1.13	符合	
(2)	根据《建筑灭火器配置设计规范》(GB50140-2005)和《石油化工企业设计防火标准》(GB50160-2008 (2018 年版))的有关规定进行室内外灭火器设置，具体设置情况见 2.4.7 节描述。	HG20571-2014 4.1.13	符合	
(3)	该公司厂区内主要道路宽 8m 和 6m，次要道路和消防通道宽 5m，道路转弯半径为 12m 和 9m，道路上方净空高度大于 5m，能够满足生产、消防需要。	GB50160-2008 (2018 年版) 7.1	符合	
10.	紧急个体处置设施			
(1)	在存在毒性及腐蚀性装置区设置喷淋洗眼器，保护半径 15m。	HG20571-2014 5.6.5	符合	
(2)	该公司照明设正常照明和应急照明，电源正常情况下，应急照明灯具为正常照明的一部分，部分应急照明灯具电源来自就近装置的 EPS 系统，部分应急照明灯采用自带蓄电池应急照明灯具。在主要操作岗位、通道口、楼梯口等处设置应急照明灯具，以备工作人员紧急操作及疏散撤离。	GB/T50034-2024 3.1.2	符合	
11.	应急救援设施			
(1)	配备有的防毒面具、正压式空气呼吸器、重型防化服等应急救援设施。	《危险化学品安全管理条例》 第 34 条	符合	
(2)	该公司制订了生产安全事故应急预案，建立了事故应急救援组织和人员，应急救援预案已备案，配备了必要的应急救援器材、设备，并定期组织演练。	《危险化学品安全管理条例》 第 70 条	符合	
12.	逃生避难设施			
(1)	该公司主要建筑物的防火分区、建构筑物安全疏散情况如本报告 2.4.6 节所示。安全出口设置明显的疏散标志，安全出口、疏散楼梯等严禁堆放物品，确保消防与疏散通道畅通。	GB50016-2014 (2018 年版) 3.7 GB50160-2008 (2018 年版) 5.2.26	符合	
(2)	该公司在装置区内设置有风向标，事故状态时可	HG20571-2014	符合	

序号	安全设施、措施	法律法规依据	符合情况	备注
	指导人员逃生方向。	6.2.3		
13.	劳动防护用品和装备			
(1)	生产岗位配备必要劳动防护用品,如安全帽、防静电工作服、防毒面具、耳塞等。	GB/T12801-2008 6.2.1	符合	

7.4.2 安全设施检验检测情况

该公司涉及的压力容器、压力管道、安全阀、压力表、可燃/有毒气体报警仪等设施均已经过有关部门检验合格,并在有效期内,详见正文第 2.2.1.5 章节和附件相关《台账》所示。

7.4.3 安全设施维护保养及变更情况

该公司定期对安全设施进行检验、维护和保养,并留有相关记录,对损坏的或不能使用的安全设施及时进行更换,保证相关设施处于完好状态。

7.5 原辅材料及产品

7.5.1 原辅材料及产品的情况

该公司涉及的危险有害物质的危险特性及分布情况见第 3.1 节描述。

原辅材料及产品的详细储存情况见第 2.3.1 节、第 2.4.8 节。

7.5.2 重点监管危化品的安全管理

根据《国家安全监管总局关于公布首批重点监管危险化学品名录的通知》(安监总管三[2011]95 号)和《国家安全监管总局关于公布第二批重点监管危险化学品名录的通知》(安监总管三[2013]12 号),该公司涉及的氨、氢、一氧化碳、甲醇、二氧化硫、三氧化硫、硫化氢、液化石油气等属于重点监管的危险化学品。

为满足安全需要,根据《关于印发首批重点监管的危险化学品安全措施和应急处置原则的通知》(安监总厅管三[2011]142 号)的要求,该

公司对上述物质采取的安全措施和应急处置情况如下表所示。

表 7-5-1 重点监管化学品符合性评价表

物质名称	安监总厅管三〔2011〕142号文件要求的内容	企业采取的措施	符合性
一氧化碳	(一) 一般要求		
	(1) 操作人员必须经过专门培训, 严格遵守操作规程, 熟练掌握操作技能, 具备应急处置知识。	该公司操作人员均经培训后上岗工作。	符合
	(2) 密闭隔离, 提供充分的局部排风和全面通风。远离火种、热源, 工作场所严禁吸烟。	该公司涉及一氧化碳装置均通风良好, 装置系统为密闭系统。生产场所远离火种、热源。工作现场禁止吸烟、进食。	符合
	(3) 生产、使用及贮存场所应设置一氧化碳泄漏检测报警仪, 使用防爆型的通风系统和设备。空气中浓度超标时, 操作人员必须佩戴自吸过滤式防毒面具(半面罩), 穿防静电工作服。紧急事态抢救或撤离时, 建议佩戴正压自给式空气呼吸器。	涉及一氧化碳使用场所均设置一氧化碳泄漏检测报警仪。使用防爆型的通风系统和设备。现场作业人员配备相应的防护用品。	符合
	(4) 储罐等压力容器和设备应设置安全阀、压力表、温度计, 并应装有带压力、温度远传记录和报警功能的安全装置。	该公司一氧化碳为管道输送, 系统设置安全阀、压力表, 并装有带压力远传记录功能的安全装置。	符合
	(5) 生产和生活用气必需分路。防止气体泄漏到工作场所空气中。	该公司一氧化碳为生产使用, 设置密闭系统和气体报警器。	符合
	(6) 避免与强氧化剂接触。	一氧化碳在密闭系统内输送和使用, 不与强氧化剂接触。	符合
	(7) 在可能发生泄漏的场所设置安全警示标志。配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。	在可能发生泄漏的场所设置了安全警示标志, 配备了相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。	符合
	(8) 患有各种中枢神经或周围神经器质性疾患、明显的心血管疾患者, 不宜从事一氧化碳作业。	定期对职工进行体检, 确保岗位人员无职业禁忌。	符合
	(二) 特殊要求		
	【操作安全】 (1) 配备便携式一氧化碳检测仪。进入受限空间或一氧化碳有可能泄漏的空间之前应先进行检测, 并进行强制通风, 其浓度达到安全要求后进行操作, 操作人员佩戴自吸过滤式防毒面具, 要求同时有2人以上操作, 万一发生意外, 能及时互救, 并派专人监护。 (2) 充装容器应符合规范要求, 并按期检测。	配备便携式气体检测仪。严格按照操作规程操作。	符合

物质名称	安监总厅管三〔2011〕142号文件要求的内容		企业采取的措施	符合性
		【储存安全】 (1) 储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源，防止阳光直晒。库房内温不宜超过30℃。 (2) 禁止使用易产生火花的机械设备和工具。储存区应备有泄漏应急处理设备。搬运储罐时应轻装轻卸，防止钢瓶及附件破损。 (3) 注意防雷、防静电，厂(车间)内的储罐应按《建筑物防雷设计规范》(GB 50057)的规定设置防雷设施。	一氧化碳在管道内输送，不涉及一氧化碳的储存。	不涉及
		【运输安全】 (1) 运输车辆应有危险货物运输标志、安装具有行驶记录功能的卫星定位装置。未经公安机关批准，运输车辆不得进入危险化学品运输车辆限制通行的区域。 (2) 装运该物品的车辆排气管必须配备阻火装置，禁止使用易产生火花的机械设备和工具装卸。在传送过程中，钢瓶和容器必须接地和跨接，防止产生静电。槽车上要备有2只以上干粉或二氧化碳灭火器和防爆工具。高温季节应早晚运输，防止日光暴晒。 (3) 车辆运输钢瓶时，瓶口一律朝向车辆行驶方向的右方，堆放高度不得超过车辆的防护栏板，并用三角木垫卡牢，防止滚动。不准同车混装有抵触性质的物品和让无关人员搭车。中途停留时应远离火种、热源。禁止在居民区和人口稠密区停留。	一氧化碳在管道内输送，不涉及一氧化碳的运输。	不涉及
	应急处置原则	【急救措施】 吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给氧。呼吸心跳停止时，立即进行人工呼吸和胸外心脏按压术。就医。 【灭火方法】 灭火剂：雾状水、泡沫、二氧化碳、干粉。切断气源。若不能切断气源，则不允许熄灭泄漏处的火焰。喷水冷却容器，尽可能将容器从火场移至空旷处。 【泄漏应急处置】 消除所有点火源。根据气体的影响区域划定警戒区，无关人员从侧风、上风向撤离至安全区。建议应急处理人员戴正压自给式空气呼吸器，穿防静电服。作业时使用的所有设备应接地。尽可能切断泄漏源。喷雾状水抑制蒸气或改变蒸气云流向。防止气体通过下水道、通风系统和密闭性空间扩散。隔离泄漏区直至气体散尽。隔离与疏散距离：小量泄漏，初始隔离30m，下风向疏散白天100m、夜晚100m；大量泄漏，初始隔离150m，下风向疏散白天700m、夜晚2700m。	该公司制定的管理制度、操作规程、安全技术说明书以及应急预案中有相关要求。	符合
氨	安	(一) 一般要求		

物质名称	安监总厅管三〔2011〕142号文件要求的内容		企业采取的措施	符合性
全措施	(1)	操作人员必须经过专门培训,严格遵守操作规程,熟练掌握操作技能,具备应急处置知识。	该公司操作人员均经过培训后上岗工作。	符合
	(2)	严加密闭,防止泄漏,工作场所提供充分的局部排风和全面通风,远离火种、热源,工作场所严禁吸烟。	该公司涉氨装置密闭操作,装置框架通风良好,远离火种、热源,企业现场禁止吸烟。	符合
	(3)	生产、使用氨气的车间及贮氨场所应设置氨气泄漏检测报警仪,使用防爆型的通风系统和设备,应至少配备两套正压式空气呼吸器、长管式防毒面具、重型防护服等防护器具。戴化学安全防护眼镜,穿防静电工作服,戴橡胶手套。工作场所浓度超标时,操作人员应该佩戴过滤式防毒面具。可能接触液体时,应防止冻伤。	涉氨装置和液氨罐区设置氨气报警仪;使用防爆型设备;同时配备有空气呼吸器、防毒面具、防护服等防护器具。在低温管道设置保冷设施,设置防冻伤标识。	符合
	(4)	储罐等压力容器和设备应设置安全阀、压力表、液位计、温度计,并应装有带压力、液位、温度远传记录和报警功能的安全装置,设置整流装置与压力机、动力电源、管线压力、通风设施或相应的吸收装置的连锁装置。重点储罐需设置紧急切断装置。	液氨储罐等压力容器设有安全阀、压力表、液位计,并可远传记录和报警。液氨罐区氨管道上设有紧急切断阀。冰机等设备设置安全阀、压力表等。	符合
	(5)	避免与氧化剂、酸类、卤素接触。	涉氨设施均密闭操作,涉氨设施密闭系统内不含有氧化剂、酸类、卤素等介质。	符合
	(6)	生产、储存区域应设置安全警示标志。在传送过程中,钢瓶和容器必须接地和跨接,防止产生静电。搬运时轻装轻卸,防止钢瓶及附件破损。禁止使用电磁起重机和用链绳捆扎、或将瓶阀作为吊运着力点。配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。	该公司涉及氨的场所设置安全警示标志,配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。	符合
	(二) 特殊要求			
	【操作安全】 (1) 严禁利用氨气管道做电焊接地线。严禁用铁器敲击管道与阀体,以免引起火花。 (2) 在含氨气环境中作业应采用以下防护措施: ——根据不同作业环境配备相应的氨气检测仪及防护装置,并落实人员管理,使氨气检测仪及防护装置处于备用状态; ——作业环境应设立风向标; ——供气装置的空气压缩机应置于上风侧; ——进行检修和抢修作业时,应携带氨气检测仪和正压式空气呼吸器。 (3) 充装时,使用万向节管道充装系统,严防超装。		未利用氨气管道做电焊接地线。涉氨场所设有氨气报警仪、风向标及相应防护装置。液氨装车使用万向节管道充装系统,设有计量装置。	符合
	【储存安全】 (1) 储存于阴凉、通风的专用库房。远离火种、		该公司液氨在液氨罐区储存,储罐远离火种、热源。	符合

物质名称	安监总厅管三（2011）142号文件要求的内容	企业采取的措施	符合性
	热源。库房温度不宜超过30℃。 （2）与氧化剂、酸类、卤素、食用化学品分开存放，切忌混储。储罐远离火种、热源。采用防爆型照明、通风设施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。储存区应备有泄漏应急处理设备。 （3）液氨气瓶应放置在距工作场地至少5m以外的地方，并且通风良好。 （4）注意防雷、防静电，厂（车间）内的氨气储罐应按《建筑物防雷设计规范》（GB 50057）的规定设置防雷、防静电设施。	现场未使用易产生火花的机械设备和工具。罐区设置水喷淋系统。液氨罐区防雷、防静电设施符合要求。	
	【运输安全】 （1）运输车辆应有危险货物运输标志、安装具有行驶记录功能的卫星定位装置。未经公安机关批准，运输车辆不得进入危险化学品运输车辆限制通行的区域。 （2）槽车运输时要用专用槽车。槽车安装的阻火器（火星熄灭器）必须完好。槽车和运输卡车要有导静电拖线；槽车上要备有2只以上干粉或二氧化碳灭火器和防爆工具；防止阳光直射。 （3）车辆运输钢瓶时，瓶口一律朝向车辆行驶方向的右方，堆放高度不得超过车辆的防护栏板，并用三角木垫卡牢，防止滚动。不准同车混装有毒性质的物品和让无关人员搭车。运输途中远离火种，不准在有明火地点或人多地段停车，停车时要有人看管。发生泄漏或火灾时要把车开到安全地方进行灭火或堵漏。 （4）输送氨的管道不应靠近热源敷设；管道采用地上敷设时，应在人员活动较多和易遭车辆、外来物撞击的地段，采取保护措施并设置明显的警示标志；氨管道架空敷设时，管道应敷设在非燃烧体的支架或栈桥上。在已敷设的氨管道下面，不得修建与氨管道无关的建筑物和堆放易燃物品；氨管道外壁颜色、标志应执行《工业管道的基本识别色、识别符号和安全标识》（GB 7231）的规定。	液氨委托具有危险货物运输经营许可证的单位进行运输。 氨管道在非燃烧体的管架上敷设，远离热源，设置明显的警示标志，管道外壁颜色、标志符合规定。	符合
应急处置原则	【急救措施】 吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。 皮肤接触：立即脱去污染的衣着，应用2%硼酸液或大量清水彻底冲洗。就医。 眼睛接触：立即提起眼睑，用大量流动清水或生理盐水彻底冲洗至少15分钟。就医。	该公司制定的管理制度、操作规程、安全技术说明书以及应急预案中有相关要求。	符合
	【灭火方法】 消防人员必须穿全身防火防毒服，在上风向灭		

物质名称	安监总厅管三〔2011〕142号文件要求的内容		企业采取的措施	符合性
		火。切断气源。若不能切断气源，则不允许熄灭泄漏处的火焰。喷水冷却容器，尽可能将容器从火场移至空旷处。 灭火剂：雾状水、抗溶性泡沫、二氧化碳、砂土。 【泄漏应急处置】 消除所有点火源。根据气体的影响区域划定警戒区，无关人员从侧风、上风向撤离至安全区。建议应急处理人员穿内置正压自给式空气呼吸器的全封闭防化服。如果是液化气体泄漏，还应注意防冻伤。禁止接触或跨越泄漏物。尽可能切断泄漏源。防止气体通过下水道、通风系统和密闭性空间扩散。若可能翻转容器，使之逸出气体而非液体。构筑围堤或挖坑收容液体泄漏物。用醋酸或其它稀酸中和。也可以喷雾状水稀释、溶解，同时构筑围堤或挖坑收容产生的大量废水。如有可能，将残余气或漏出气用排风机送至水洗塔或与塔相连的通风橱内。如果钢瓶发生泄漏，无法封堵时可浸入水中。储罐区最好设水或稀酸喷洒设施。隔离泄漏区直至气体散尽。漏气容器要妥善处理，修复、检验后再用。 隔离与疏散距离：小量泄漏，初始隔离30m，下风向疏散白天100m、夜晚200m；大量泄漏，初始隔离150m，下风向疏散白天800m、夜晚2300m。		
氢气	安全措施	(一) 一般要求		
		(1) 操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程，熟练掌握操作技能，具备应急处置知识。	该公司操作人员均经过培训后上岗工作。	符合
		(2) 密闭操作，严防泄漏，工作场所加强通风。远离火种、热源，工作场所严禁吸烟。	氢气系统密闭操作，涉氢车间通风良好。氢气远离火种、热源，在工作场所严禁吸烟。	符合
		(3) 生产、使用氢气的车间及贮氢场所应设置氢气泄漏检测报警仪，使用防爆型的通风系统和设备。建议操作人员穿防静电工作服。储罐等压力容器和设备应设置安全阀、压力表、温度计，并应装有带压力、温度远传记录和报警功能的安全装置。	涉及氢气的装置设置了氢气报警仪，使用防爆型的通风系统和设备。操作人员穿防静电工作服。在涉及氢气的压力容器处设置安全阀、压力表，并装有带压力远传记录功能的安全装置。	符合
		(4) 避免与氧化剂、卤素接触。	氢气在密闭系统内输送和操作，密闭系统内不含有氧化剂、卤素。	符合
		(5) 生产、储存区域应设置安全警示标志。在传送过程中，钢瓶和容器必须接地和跨接，防止产生静电。搬运时轻装轻卸，防止钢瓶及附件破损。配备相应品种和数量的消防器材及泄	在生产区设置安全警示标志。采用管道输送，无储存。	符合

物质名称	安监总厅管三（2011）142号文件要求的内容	企业采取的措施	符合性
	漏应急处理设备。		
	（二）特殊要求		
	【操作安全】 （1）氢气系统运行时，不准敲击，不准带压修理和紧固，不得超压，严禁负压。制氢和充灌人员工作时，不可穿戴易产生静电的服装及带钉的鞋作业，以免产生静电和撞击起火。 （2）当氢气作焊接、切割、燃料和保护气等使用时，每台(组)用氢设备的支管上应设阻火器。因生产需要，必须在现场（室内）使用氢气瓶时，其数量不得超过5瓶，并且氢气瓶与盛有易燃、易爆、可燃物质及氧化性气体的容器或气瓶的间距不应小于8m，与空调装置、空气压缩机和通风设备等吸风口的间距不应小于20m。 （3）管道、阀门和水封装置冻结时，只能用热水或蒸汽加热解冻，严禁使用明火烘烤。不准在室内排放氢气。吹洗置换，应立即切断气源，进行通风，不得进行可能发生火花的一切操作。 （4）使用氢气瓶时注意以下事项： ——必须使用专用的减压器，开启时，操作者应站在阀口的侧后方，动作要轻缓； ——气瓶的阀门或减压器泄漏时，不得继续使用。阀门损坏时，严禁在瓶内有压力的情况下更换阀门； ——气瓶禁止敲击、碰撞，不得靠近热源，夏季应防止曝晒； ——瓶内气体严禁用尽，应留有0.5MPa的剩余压力。	该公司制定了比较完善的操作规程和安全生产管理制度，在其中有相关要求，职工均严格按照操作规程和安全生产管理制度进行作业和管理。	符合
	【储存安全】 （1）储存于阴凉、通风的易燃气体专用库房。远离火种、热源。库房温度不宜超过30℃。 （2）应与氧化剂、卤素分开存放，切忌混储。采用防爆型照明、通风设施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。储存区应备有泄漏应急处理设备。储存室内必须通风良好，保证空气中氢气最高含量不超过1%（体积比）。储存室建筑物顶部或外墙的上部设气窗或排气孔。排气孔应朝向安全地带，室内换气次数每小时不得小于3次，事故通风每小时换气次数不得小于7次。 （3）氢气瓶与盛有易燃、易爆、可燃物质及氧化性气体的容器或气瓶的间距不应小于8m；与空调装置、空气压缩机或通风设备等吸风口的间距不应小于20m；与明火或普通电气设备的间距不应小于10m。	生产使用的氢气均管道输送至相应装置，不涉及氢气的储存。	不涉及
	【运输安全】 （1）运输车辆应有危险货物运输标志、安装具	该公司制定了比较完善的操作规程和安全生产管理制度	符合

物质名称	安监总厅管三〔2011〕142号文件要求的内容	企业采取的措施	符合性
	有行驶记录功能的卫星定位装置。未经公安机关批准，运输车辆不得进入危险化学品运输车辆限制通行的区域。 （2）槽车运输时要用专用槽车。槽车安装的阻火器（火星熄灭器）必须完好。槽车和运输卡车要有导静电拖线；槽车上要备有2只以上干粉或二氧化碳灭火器和防爆工具；要有遮阳措施，防止阳光直射。 （3）在使用汽车、手推车运输氢气瓶时，应轻装轻卸。严禁抛、滑、滚、碰。严禁用电磁起重机和链绳吊装搬运。装运时，应妥善固定。汽车装运时，氢气瓶头部应朝向同一方向，装车高度不得超过车厢高度，直立排放时，车厢高度不得低于瓶高的2/3。不能和氧化剂、卤素等同车混运。夏季应早晚运输，防止日光曝晒。中途停留时应远离火种、热源。 （4）氢气管道输送时，管道敷设应符合下列要求： ——氢气管道宜采用架空敷设，其支架应为非燃烧体。架空管道不应与电缆、导电线敷设在同一支架上； ——氢气管道与燃气管道、氧气管道平行敷设时，中间宜有不燃物料管道隔开，或净距不小于250mm。分层敷设时，氢气管道应位于上方。氢气管道与建筑物、构筑物或其他管线的最小净距可参照有关规定执行； ——室内管道不应敷设在地沟中或直接埋地，室外地沟敷设的管道，应有防止氢气泄漏、积聚或窜入其他沟道的措施。埋地敷设的管道埋深不宜小于0.7m。含湿氢气的管道应敷设在冰冻层以下； ——管道应避免穿过地沟、下水道及铁路汽车道路等，必须穿过时应设套管保护； ——氢管道外壁颜色、标志应执行《工业管道的基本识别色、识别符号和安全标识》(GB 7231)的规定。	度，在其中有相关要求，职工均严格按照操作规程和安全管理制度进行作业和管理。 涉氢管道采用架空敷设。架空管道未与电缆、导电线敷设在同一支架上；涉氢管道敷设符合要求。	
应急处置原则	【急救措施】 吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。 【灭火方法】 切断气源。若不能切断气源，则不允许熄灭泄漏处的火焰。喷水冷却容器，尽可能将容器从火场移至空旷处。 氢火焰肉眼不易察觉，消防人员应佩戴自给式呼吸器，穿防静电服进入现场，注意防止外露皮肤烧伤。 灭火剂：雾状水、泡沫、二氧化碳、干粉。	该公司制定的管理制度、操作规程、安全技术说明书以及应急预案中有相关要求。	符合

物质名称	安监总厅管三〔2011〕142号文件要求的内容		企业采取的措施	符合性
		【泄漏应急处置】 消除所有点火源。根据气体的影响区域划定警戒区，无关人员从侧风、上风向撤离至安全区。建议应急处理人员戴正压自给式空气呼吸器，穿防静电服。作业时使用的设备应接地。尽可能切断泄漏源。喷雾状水抑制蒸气或改变蒸气云流向。防止气体通过下水道、通风系统和密闭性空间扩散。若泄漏发生在室内，宜采用吸风系统或将泄漏的钢瓶移至室外，以避免氢气四处扩散。隔离泄漏区直至气体散尽。作为一项紧急预防措施，泄漏隔离距离至少为100m。如果为大量泄漏，下风向的初始疏散距离应至少为800m。		
甲醇	安全措施	(一) 一般要求		
		(1) 操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程，熟练掌握操作技能，具备应急处置知识。	该公司操作人员均经过培训后上岗工作。	符合
		(2) 密闭操作，防止泄漏，加强通风。远离火种、热源，工作场所严禁吸烟。使用防爆型的通风系统和设备。戴化学安全防护眼镜，穿防静电工作服，戴橡胶手套，建议操作人员佩戴过滤式防毒面具（半面罩）。	甲醇设施密闭操作，甲醇装置通风良好。远离火种、热源，在工作场所严禁吸烟。使用防爆型的通风系统和设备。配备了相应的劳保用品。	符合
		(3) 储罐等压力设备应设置压力表、液位计、温度计，并应装有带压力、液位、温度远传记录和报警功能的安全装置。	涉及甲醇的压力设备设置了压力表，并装有带压力远传记录功能的安全装置。	符合
		(4) 避免与氧化剂、酸类、碱金属接触。	甲醇设施密闭操作，密闭系统内不含有氧化剂、酸类、碱金属。	符合
		(5) 生产、储存区域应设置安全警示标志。灌装时应控制流速，且有接地装置，防止静电积聚。配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。	生产区设置了安全警示标志。配备了相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。	符合
		(二) 特殊要求		
		【操作安全】 (1) 打开甲醇容器前，应确定工作区通风良好且无火花或引火源存在；避免让释出的蒸气进入工作区的空气中。生产、贮存甲醇的车间要有可靠的防火、防爆措施。一旦发生物品着火，应用干粉灭火器、二氧化碳灭火器、砂土灭火。 (2) 设备罐内作业时注意以下事项： ——进入设备内作业，必须办理罐内作业许可证。入罐作业前必须严格执行安全隔离、清洗、置换的规定。做到物料不切断不进入；清洗置换不合格不进入；行灯不符合规定不进入；没有监护人员不进入；没有事故抢救后备措施不	该公司制定了比较完善的操作规程和安全生产管理制度，在其中有相关要求，职工均严格按照操作规程和安全生产管理制度进行作业和管理。	符合

物质名称	安监总厅管三〔2011〕142号文件要求的内容	企业采取的措施	符合性
	进入； ——入罐作业前30分钟取样分析，易燃易爆、有毒有害物质浓度及氧含量合格方可进入作业。视具体条件加强罐内通风；对通风不良环境，应采取间歇作业； ——在罐内动火作业，除了执行动火规定外，还必须符合罐内作业条件，有毒气体浓度低于国家规定值，严禁向罐内充氧。焊工离开作业罐时不准将焊（割）具留在罐内。 （3）生产设备的清洗污水及生产车间内部地坪的冲洗水须收入应急池，经处理合格后方可排放。		
	【储存安全】 （1）储存于阴凉、通风良好的专用库房或储罐内，远离火种、热源。库房温度不宜超过37℃，保持容器密封。 （2）应与氧化剂、酸类、碱金属等分开存放，切忌混储。采用防爆型照明、通风设施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。在甲醇储罐四周设置围堰，围堰的容积等于储罐的容积。储存区应备有泄漏应急处理设备和合适的收容材料。 （3）注意防雷、防静电，厂（车间）内的储罐应按《建筑物防雷设计规范》（GB 50057）的规定设置防雷防静电设施。	不涉及甲醇储存。	不涉及
	【运输安全】 （1）运输车辆应有危险货物运输标志、安装具有行驶记录功能的卫星定位装置。未经公安机关批准，运输车辆不得进入危险化学品运输车辆限制通行的区域。 （2）甲醇装于专用的槽车（船）内运输，槽车（船）应定期清理；用其他包装容器运输时，容器须用盖密封。严禁与氧化剂、酸类、碱金属等混装混运。运输时运输车辆应配备2只以上干粉或二氧化碳灭火器和防爆工具。运输途中应防曝晒、防雨淋、防高温。不准在有明火地点或人多地段停车，高温季节应早晚运输。 （3）在使用汽车、手推车运输甲醇容器时，应轻装轻卸。严禁抛、滑、滚、碰。严禁用电磁起重机和链绳吊装搬运。装运时，应妥善固定。 （4）甲醇管道输送时，注意以下事项： ——甲醇管道架空敷设时，甲醇管道应敷设在非燃烧体的支架或栈桥上；在已敷设的甲醇管道下面，不得修建与甲醇管道无关的建筑物和堆放易燃物品； ——管道消除静电接地装置和防雷接地线，单独接地。防雷的接地电阻值不大于10Ω，防静电的接地电阻值不大于100Ω；	甲醇采用管道进行输送，不存在与甲醇管道无关的建筑物和堆放的易燃物品；管道设置消除静电接地装置和防雷接地线。甲醇管道未靠近热源敷设。	符合

物质名称	安监总厅管三〔2011〕142号文件要求的内容		企业采取的措施	符合性
		——甲醇管道不应靠近热源敷设； ——管道采用地上敷设时，应在人员活动较多和易遭车辆、外来物撞击的地段，采取保护措施并设置明显的警示标志； ——甲醇管道外壁颜色、标志应执行《工业管道的基本识别色、识别符号和安全标识》（GB 7231）的规定； ——室内管道不应敷设在地沟中或直接埋地，室外地沟敷设的管道，应有防止泄漏、积聚或窜入其他沟道的措施。		
	应急处置原则	【急救措施】 吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。 食入：饮足量温水，催吐。用清水或 1% 硫代硫酸钠溶液洗胃。就医。 皮肤接触：脱去污染的衣着，用肥皂水和清水彻底冲洗皮肤。 眼睛接触：提起眼睑，用流动清水或生理盐水冲洗。就医。 【灭火方法】 尽可能将容器从火场移至空旷处。喷水保持火场容器冷却，直至灭火结束。处在火场中的容器若已变色或从安全泄压装置中产生声音，必须马上撤离。 灭火剂：抗溶性泡沫、干粉、二氧化碳、砂土。 【泄漏应急处置】 消除所有点火源。根据液体流动和蒸气扩散的影响区域划定警戒区，无关人员从侧风、上风向撤离至安全区。建议应急处理人员戴正压自给式空气呼吸器，穿防毒、防静电服。作业时使用的设备应接地。禁止接触或跨越泄漏物。尽可能切断泄漏源。防止泄漏物进入水体、下水道、地下室或密闭性空间。小量泄漏：用砂土或其它不燃材料吸收。使用洁净的无火花工具收集吸收材料。大量泄漏：构筑围堤或挖坑收容。用抗溶性泡沫覆盖，减少蒸发。喷水雾能减少蒸发，但不能降低泄漏物在受限制空间内的易燃性。用防爆泵转移至槽车或专用收集器内。喷雾状水驱散蒸气、稀释液体泄漏物。作为一项紧急预防措施，泄漏隔离距离至少为 50m。如果为大量泄漏，在初始隔离距离的基础上加大下风向的疏散距离。	该公司制定的管理制度、操作规程、安全技术说明书以及应急预案中有相关要求。	符合
硫化氢	安全措施	（一）一般要求 （1）操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程，熟练掌握操作技能，具备应急处置知识。	该公司操作人员均经过培训后上岗工作。	符合

物质名称	安监总厅管三〔2011〕142号文件要求的内容	企业采取的措施	符合性
	(2) 严加密闭,防止泄漏,工作场所建立独立的局部排风和全面通风,远离火种、热源。工作场所严禁吸烟。	涉及硫化氢装置设施密闭操作,装置框架为敞开式。使用防爆型的通风系统和设备。配备了相应的劳保设施。	符合
	(3) 硫化氢作业环境空气中硫化氢浓度要定期测定,并设置硫化氢泄漏检测报警仪,使用防爆型的通风系统和设备,配备两套以上重型防护服。戴化学安全防护眼镜,穿防静电工作服,戴防化学手套,工作场所浓度超标时,操作人员应该佩戴过滤式防毒面具。	涉及硫化氢作业环境设置泄漏检测报警仪,使用防爆型的通风系统和设备,配备两套以上重型防护服及防护眼镜、防静电工作服、防化学手套、过滤式防毒面具等防护用品。	符合
	(4) 储罐等压力设备应设置压力表、液位计、温度计,并应装有带压力、液位、温度远传记录和报警功能的安全装置。设置整流装置与压力机、动力电源、管线压力、通风设施或相应的吸收装置的联锁装置。重点储罐等设置紧急切断设施。	该公司硫化氢为煤气中的成分,采用为管道输送,系统设置安全阀、压力表,并装有带压力远传记录功能的安全装置。	符合
	(5) 避免与强氧化剂、碱类接触。	不与强氧化剂、碱类接触。	符合
	(6) 生产、储存区域应设置安全警示标志。防止气体泄漏到工作场所空气中。搬运时轻装轻卸,防止钢瓶及附件破损。配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。。	生产区域设置了安全警示标志。配备了相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。	符合
	(二) 特殊要求		
	【操作安全】 (1) 产生硫化氢的生产设备应尽量密闭。对含有硫化氢的废水、废气、废渣,要进行净化处理,达到排放标准后方可排放。 (2) 进入可能存在硫化氢的密闭容器、坑、窑、地沟等工作场所,应首先测定该场所空气中的硫化氢浓度,采取通风排毒措施,确认安全后方可操作。操作时做好个人防护措施,佩戴正压自给式空气呼吸器,使用便携式硫化氢检测报警仪,作业工人腰间缚以救护带或绳子。要设监护人员做好互保,发生异常情况立即救出中毒人员。 (3) 脱水作业过程中操作人员不能离开现场,防止脱出大量的酸性气。脱出的酸性气要用氢氧化钙或氢氧化钠溶液中和,并有隔离措施,防止过路人中毒。	产生硫化氢的生产设备采用密闭结构。对含有硫化氢的废水、废气、废渣,进行净化处理,达到排放标准后方可排放。 对于进入可能存在硫化氢的密闭容器等工作场所,有相关要求。	符合
	【储存安全】 储存于阴凉、通风仓库内,库房温度不宜超过30℃。储罐远离火种、热源,防止阳光直射,保持容器密封。采用防爆型照明、通风设施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。储存区应备有泄漏应急处理设备。	硫化氢为煤气中的成分,采用管道输送,不涉及硫化氢的储存。	不涉及

物质名称	安监总厅管三（2011）142号文件要求的内容	企业采取的措施	符合性
	【运输安全】 （1）运输车辆应有危险货物运输标志、安装具有行驶记录功能的卫星定位装置。未经公安机关批准，运输车辆不得进入危险化学品运输车辆限制通行的区域。夏季应早晚运输，防止日光曝晒。 （2）运输时运输车辆应配备相应品种和数量的消防器材。装运该物品的车辆排气管必须配备阻火装置，禁止使用易产生火花的机械设备和工具装卸。 （3）采用钢瓶运输时必须戴好钢瓶上的安全帽。钢瓶一般平放，瓶口一律朝向车辆行驶方向的右方，堆放高度不得超过车辆的防护栏板，并用三角木垫卡牢，防止滚动。严禁与氧化剂、碱类、食用化学品等混装混运。运输途中远离火种，不准在有明火地点或人多地段停车，停车时要有看管。 （4）输送硫化氢的管道不应靠近热源敷设；管道采用地上敷设时，应在人员活动较多和易遭车辆、外来物撞击的地段，采取保护措施并设置明显的警示标志；硫化氢管道架空敷设时，管道应敷设在非燃烧体的支架或栈桥上。在已敷设的硫化氢管道下面，不得修建与硫化氢管道无关的建筑物和堆放易燃物品。硫化氢管道外壁颜色、标志应执行《工业管道的基本识别色、识别符号和安全标识》（GB 7231）的规定。	硫化氢为煤气中的成分，采用管道输送，不涉及硫化氢的储存。 输送管道未靠近热源敷设；管道采用地上敷设时，在人员活动较多和易遭车辆、外来物撞击的地段，采取保护措施并设置明显的警示标志；管道应敷设在非燃烧体的支架或栈桥上。	符合
应急处置原则	【急救措施】 吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给氧。呼吸心跳停止时，立即进行人工呼吸和胸外心脏按压术。就医。 【灭火方法】 切断气源。若不能切断气源，则不允许熄灭泄漏处的火焰。喷水冷却容器，尽可能将容器从火场移至空旷处。 灭火剂：雾状水、泡沫、二氧化碳、干粉。 【泄漏应急处置】 根据气体扩散的影响区域划定警戒区，无关人员从侧风、上风向撤离至安全区。消除所有点火源（泄漏区附近禁止吸烟、消除所有明火、火花或火焰）。作业时所有设备应接地。应急处理人员戴正压自给式空气呼吸器，泄漏、未着火时应穿全封闭防化服。在保证安全的情况下堵漏。隔离泄漏区直至气体散尽。 隔离与疏散距离：小量泄漏，初始隔离30m，下风向疏散白天100m、夜晚100m；大量泄漏，初始隔离600m，下风向疏散白天3500m、夜晚8000m。	该公司制定的管理制度、操作规程、安全技术说明书以及应急预案中有相关要求。	符合

物质名称	安监总厅管三（2011）142号文件要求的内容	企业采取的措施	符合性
二氧化硫	（一）一般要求		
	操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程，熟练掌握操作技能，具备应急处置知识。	操作人员经培训合格后上岗，严格遵守操作规程，具备应急处置知识。	符合
	严加密闭，防止气体泄漏到工作场所空气中，提供充分的局部排风和全面通风。提供安全淋浴和洗眼设备。	密闭操作，通风良好，设置喷淋洗眼器。	符合
	生产、使用及贮存场所设置二氧化硫泄漏检测报警仪，配备两套以上重型防护服。空气中浓度超标时，操作人员应佩戴自吸过滤式防毒面具（全面罩）。紧急事态抢救或撤离时，建议佩戴正压自给式空气呼吸器。建议操作人员穿聚乙烯防毒服、戴橡胶手套。	生产、使用场所设置二氧化硫泄漏检测报警仪，配备两套以上重型防护服。同时配备有空气呼吸器、防毒面具、全封闭防护服等防护器具。	符合
	储罐等压力容器和设备应设置安全阀、压力表、液位计、温度计，并应装有带压力、液位、温度远传记录和报警功能的安全装置，设置整流装置与压力机、动力电源、管线压力、通风设施或相应的吸收装置的联锁装置。重点储罐、输入输出管线等设置紧急切断装置。	该公司二氧化硫为气体中的成分，采用为管道输送，系统设置安全阀、压力表，并装有带压力远传记录功能的安全装置。	符合
	避免与氧化剂、还原剂接触，远离易燃、可燃物。	该公司涉及二氧化硫的设备设施不涉及强氧化剂、还原剂。	符合
	生产、储存区域应设置安全警示标志。工作现场禁止吸烟、进食或饮水。搬运时轻装轻卸，防止钢瓶及附件破损。禁止使用电磁起重机和用链绳捆扎、或将瓶阀作为吊运着力点。配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。倒空的容器可能存在残留有害物时应及时处理。	生产场所设置了安全警示标志，配备了相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。生产场所严禁吸烟、进食或饮水。	符合
	支气管哮喘和肺气肿等患者不宜接触二氧化硫。	定期对职工进行体检，确保岗位人员无职业禁忌。	符合
	（二）特殊要求		
	【操作安全】 （1）在生产企业设置必要紧急排放系统及事故通风设施。设置碱池，进行废气处理。 （2）根据职工人数及巡检需要配置便携式二氧化硫浓度检测报警仪。进入密闭受限空间或二氧化硫有可能泄漏的空间之前应先进行检测，并进行强制通风，其浓度达到安全要求后进行操作，操作人员应佩戴防毒面具，并派专人监护。	不涉及纯物质二氧化硫。生产岗位配备便携式气体检测仪。严格按照操作规程操作。	符合
	【储存安全】 （1）储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。库房内温不宜超过30℃。 （2）应与易（可）燃物、氧化剂、还原剂、食用化学品分开存放，切忌混储。储存区应备	不涉及储存。	不涉及

物质名称	安监总厅管三（2011）142号文件要求的内容	企业采取的措施	符合性
	有泄漏应急处理设备。		
	【运输安全】 （1）运输车辆应有危险货物运输标志、安装具有行驶记录功能的卫星定位装置。未经公安机关批准，运输车辆不得进入危险化学品运输车辆限制通行的区域。 （2）车辆运输钢瓶，立放时，车厢高度应在瓶高的2/3以上；卧放时，瓶阀端应朝向车辆行驶的右方，用三角木垫卡牢，防止滚动，垛高不得超过5层且不得超过车厢高度。不准同车混装有抵触性质的物品和让无关人员搭车。禁止在居民区和人口稠密区停留。高温季节应早晚运输，防止日光曝晒。 （3）搬运人员必须注意防护，按规定穿戴必要的防护用品；搬运时，管理人员必须到现场监卸监装；夜晚或光线不足时、雨天不宜搬运。若遇特殊情况必须搬运时，必须得到部门负责人的同意，还应有遮雨等相关措施；严禁在搬运时吸烟。	含二氧化硫的介质采用管道输送，不涉及二氧化硫的运输。	不涉及
应急处置原则	【急救措施】 吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。 皮肤接触：立即脱去污染的衣着，用大量流动清水冲洗。就医。 眼睛接触：提起眼睑，用流动清水或生理盐水冲洗。就医。 【灭火方法】 本品不燃，但周围起火时应切断气源。喷水冷却容器，尽可能将容器从火场移至空旷处。消防人员必须佩戴正压自给式空气呼吸器，穿全身防火防毒服，在上风向灭火。由于火场中可能发生容器爆破的情况，消防人员须在防爆掩蔽处操作。有二氧化硫泄漏时，使用细水雾驱赶泄漏的气体，使其远离未受波及的区域。 灭火剂：根据周围着火原因选择适当灭火剂灭火。可用二氧化碳、水（雾状水）或泡沫。 【泄漏应急处置】 根据气体的影响区域划定警戒区，无关人员从侧风、上风向撤离至安全区。建议应急处理人员穿内置正压自给式空气呼吸器的全封闭防化服。如果是液化气体泄漏，还应注意防冻伤。禁止接触或跨越泄漏物。尽可能切断泄漏源。防止气体通过下水道、通风系统和密闭性空间扩散。若可能翻转容器，使之逸出气体而非液体。喷雾状水抑制蒸气或改变蒸气云流向，避免水流接触泄漏物。禁止用水直接冲击泄漏物	该公司管理制度、操作规程、安全技术说明书以及应急预案制订相关规定，采取急救、消防、应急救援措施。	符合

物质名称	安监总厅管三〔2011〕142号文件要求的内容		企业采取的措施	符合性
		或泄漏源。隔离泄漏区直至气体散尽。 隔离与疏散距离：小量泄漏，初始隔离60m，下风向疏散白天300m、夜晚1200m；大量泄漏，初始隔离400m，下风向疏散白天2100m、夜晚5700m。		
液化石油气	安全措施	（一）一般要求		
		操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程，熟练掌握操作技能，具备应急处置知识。	操作人员经培训合格后上岗，严格遵守操作规程，具备应急处置知识。	符合
		密闭操作，避免泄漏，工作场所提供良好的自然通风条件。远离火种、热源，工作场所严禁吸烟。	密闭操作，通风良好，设置喷淋洗眼器。	符合
		生产、储存、使用液化石油气的车间及场所应设置泄漏检测报警仪，使用防爆型的通风系统和设备，配备两套以上重型防护服。穿防静电工作服，工作场所浓度超标时，建议操作人员应该佩戴过滤式防毒面具。可能接触液体时，应防止冻伤。储罐等压力容器和设备应设置安全阀、压力表、液位计、温度计，并应装有带压力、液位、温度远传记录和报警功能的安全装置，设置整流装置与压力机、动力电源、管线压力、通风设施或相应的吸收装置的连锁装置。储罐等设置紧急切断装置。	生产、使用场所设置可燃气体检测报警仪，采用防爆型的电气设备，配备两套以上重型防护服。同时配备有空气呼吸器、防毒面具、全封闭防护服等防护器具。储罐等压力容器和设备应设置安全阀、压力表、液位计、温度计，并应装有带压力、液位、温度远传记录和报警功能的安全装置。	符合
		避免与氧化剂、卤素接触。	该公司涉及液化石油气的设备设施不涉及强氧化剂、还原剂。	符合
		生产、储存区域应设置安全警示标志。在传递过程中，钢瓶和容器必须接地和跨接，防止产生静电。搬运时轻装轻卸，防止钢瓶及附件破损。禁止使用电磁起重机和用链绳捆扎、或将瓶阀作为吊运着力点。配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。	生产场所设置了安全警示标志，采用管道输送，不设置钢瓶和容器的传送。	符合
		（二）特殊要求		
		【操作安全】 （1）充装液化石油气钢瓶，必须在充装站内按工艺流程进行。禁止槽车、贮灌、或大瓶向小瓶直接充装液化气。禁止漏气、超重等不合格的钢瓶运出充装站。 （2）用户使用装有液化石油气钢瓶时：不准擅自更改钢瓶的颜色和标记；不准把钢瓶放在曝日下、卧室和办公室内及靠近热源的地方；不准用明火、蒸气、热水等热源对钢瓶加热或用明火检漏；不准倒卧或横卧使用钢瓶；不准摔碰、滚动液化气钢瓶；不准钢瓶之间互充液化气；不准自行处理液化气残液。 （3）液化石油气的储罐在首次投入使用前，	不涉及液化石油钢瓶、储罐、装卸车及充装作业。	不涉及

物质名称	安监总厅管三〔2011〕142号文件要求的内容	企业采取的措施	符合性
	要求罐内含氧量小于3%。首次灌装液化石油气时，应先开启气相阀门待两罐压力平衡后，进行缓慢灌装。 （4）液化石油气槽车装卸作业时，凡有以下情况之一时，槽车应立即停止装卸作业，并妥善处理： ——附近发生火灾； ——检测出液化气体泄漏； ——液压异常； ——其他不安全因素。 （5）充装时，使用万向节管道充装系统，严防超装。		
	【储存安全】 （1）储存于阴凉、通风的易燃气体专用库房。远离火种、热源。库房温度不宜超过30℃。 （2）应与氧化剂、卤素分开存放，切忌混储。照明线路、开关及灯具应符合防爆规范，地面应采用不产生火花材料或防静电胶垫，管道法兰之间应用导电跨接。压力表必须有技术监督部门有效的检定合格证。储罐站必须加强安全管理。站内严禁烟火。进站人员不得穿易产生静电的服装和穿带钉鞋。进站机动车辆排气管出口应有消火装置，车速不得超过5km/h。液化石油气供应单位和供气站点应设有符合消防安全要求的专用钢瓶库；建立液化石油气实瓶入库验收制度，不合格的钢瓶不得入库；空瓶和实瓶应分开放置，并应设置明显标志。储存区应备有泄漏应急处理设备。 （3）液化石油气储罐、槽车和钢瓶应定期检验。 （4）注意防雷、防静电，厂（车间）内的液化石油气储罐应按《建筑物防雷设计规范》（GB 50057）的规定设置防雷、防静电设施。	不涉及储存。	不涉及
	【运输安全】 （1）运输车辆应有危险货物运输标志、安装具有行驶记录功能的卫星定位装置。未经公安机关批准，运输车辆不得进入危险化学品运输车辆限制通行的区域。 （2）槽车运输时要用专用槽车。槽车安装的阻火器（火星熄灭器）必须完好。槽车和运输卡车要有导静电拖线；槽车上要备有2只以上干粉或二氧化碳灭火器和防爆工具。 （3）车辆运输钢瓶时，瓶口一律朝向车辆行驶方向的右方，堆放高度不得超过车辆的防护栏板，并用三角木垫卡牢，防止滚动。不准同车混装有抵触性质的物品和让无关人员搭车。运输途中远离火种，不准在有明火地点或人多地段停车，停车时要有人看管。发生泄漏或火	液化石油气采用管道输送，管道采用架空敷设，敷设在非燃烧体的支架上。	符合

物质名称	安监总厅管三〔2011〕142号文件要求的内容		企业采取的措施	符合性
		灾要开到安全地方进行灭火或堵漏。 (4) 输送液化石油气的管道不应靠近热源敷设；管道采用地上敷设时，应在人员活动较多和易遭车辆、外来物撞击的地段，采取保护措施并设置明显的警示标志；液化石油气管道架空敷设时，管道应敷设在非燃烧体的支架或栈桥上。在已敷设的液化石油气管道下面，不得修建与液化石油气管道无关的建筑物和堆放易燃物品；液化石油气管道外壁颜色、标志应执行《工业管道的基本识别色、识别符号和安全标识》（GB 7231）的规定。		
	应急处置原则	【急救措施】 吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，立即输氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸并就医。 皮肤接触：如果发生冻伤，将患部浸泡于保持在38~42℃的温水中复温。不要涂擦。不要使用热水或辐射热。使用清洁、干燥的敷料包扎。如有不适感，就医。 【灭火方法】 切断气源。若不能切断气源，则不允许熄灭泄漏处的火焰。喷水冷却容器，尽可能将容器从火场移至空旷处。 灭火剂：泡沫、二氧化碳、雾状水。 【泄漏应急处置】 消除所有点火源。根据气体的影响区域划定警戒区，无关人员从侧风、上风向撤离至安全区；静风泄漏时，液化石油气沉在底部并向低洼处流动，无关人员应向高处撤离。建议应急处理人员戴正压自给式空气呼吸器，穿防静电、防寒服。作业时使用的所有设备应接地。禁止接触或跨越泄漏物。尽可能切断泄漏源。若可能翻转容器，使之逸出气体而非液体。喷雾状水抑制蒸气或改变蒸气云流向，避免水流接触泄漏物。禁止用水直接冲击泄漏物或泄漏源。防止气体通过下水道、通风系统和密闭性空间扩散。隔离泄漏区直至气体散尽。 作为一项紧急预防措施，泄漏隔离距离至少为100m。如果为大量泄漏，下风向的初始疏散距离应至少为800m。	该公司管理制度、操作规程、安全技术说明书以及应急预案制订相关规定，采取急救、消防、应急救援措施。	符合

经检查，该公司重点监管的危险化学品所采取的措施符合安监总厅管三〔2011〕142号的要求。

7.6 作业场所

7.6.1 职业危害防护设施

该公司存在的职业危害主要是噪声、中毒、高温中暑、化学灼伤等，采取的职业危害防护措施如下所示：

7.6.1.1 噪声防护措施

该公司选用低噪声设备，对产生强振动或冲击的机械设备，单独设置基础，利用卫生防护距离来减弱、消除噪声，减少了噪声对操作人员的危害。

7.6.1.2 中毒防护措施

该公司氨、一氧化碳、硫化氢、甲醇、二氧化硫等均具有毒性，对人体具有毒害作用。

该公司各生产装置和罐区露天布置，通风情况能够满足需要。生产设备和容器密闭，采用 DCS 及 SIS 控制系统，物料采用管道输送，防止发生跑、冒、滴、漏。根据工作性质和防护要求，在各生产场所配备了防毒面具、滤毒罐等个人防护用品；同时，在易燃易爆场所设置了可燃气体报警仪，在有毒性危害及腐蚀性的环境内设置了有毒气体报警仪、淋洗器和洗眼器，可有效的降低毒性物质对工作人员的危害。

7.6.1.3 高温中暑防护措施

该公司的高温设备、管道表面均设置了隔热层，主要生产车间设置了通风窗和机械排风，通风良好，另外定期给职工发放防暑劳动防护用品和饮品，有效降低了高温对操作人员的危害。

7.6.1.4 化学灼伤防护措施

该公司在腐蚀性的环境内设置了淋洗器和洗眼器等卫生防护措施，并根据工作性质和防护要求，为操作人员配备了工作服、手套、防目镜等个体防护用品，并定期检测，确保防护用品安全可靠等。

7.6.2 职业危害防护设施的检修及维护情况

该公司根据国家有关规定和岗位具体情况，为员工配备了劳动保护用品，建立了劳保用品管理制度，规定了劳保用品的购买、领用、发放、使用、维修等。

对装置、设备和设施、职业危害防护设施按照公司相应的管理制度进行检修和维护，以保证有效使用。

该公司定期对淋洗器、洗眼器等进行检查维护，委托有资质单位对气体检测报警仪进行维修、检验，确保完好。对职工配备的过滤式防毒面具、滤毒盒、防尘口罩、护目镜等职业危害防护用品，定期进行检查、更换。

7.6.3 作业场所的法定职业危害监测及监控情况

该公司按照相关要求，加强对相关作业场所的粉尘、毒物、噪声等职业危害因素的控制，采取积极有效措施，如毒性液体和化学灼伤作业环境设置洗眼器、淋洗器，加强劳动防护用品使用和管理，定期安排职工健康查体等。针对噪声超标岗位以及其他接触噪声岗位人员在工作时按要求佩戴使用防噪耳塞、护耳器等。

该公司建立了职业卫生管理制度，对职业病危害因素的识别、职业病危害因素的防护、职业病危害作业场所及作业人员的管理、相关记录（包括职业卫生管理台帐、职业健康档案、职业危害因素检测报告）等做了规定并严格按照制度执行。该公司每年定期委托有职业卫生检测资质单位对该公司职业病危害因素进行定期检测，并出具了《职业危害因素检测报告》，该公司按要求对职工进行健康体检，并建立职业健康档案。

7.6.4 建（构）筑物

各建（构）筑物的建筑设计、结构设计、安全出口及疏散等情况均符合要求。详细内容见本报告第2.4.6节所示。

生产过程中涉及有毒、腐蚀性介质，为满足职业危害防护要求，该公司上述建构筑物在设计、施工过程中均采取了必要的通风、防中毒、耐腐蚀措施。可有效避免有毒有害物质积聚，以确保安全生产。

综上所述，上述各建（构）筑物符合相关职业卫生防护要求。

7.7 事故及应急管理

7.7.1 事故应急救援预案

按照《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》（GB/T29639-2020）的相关规定，山东晋控明水化工集团有限公司制定了《生产安全事故综合应急预案》《净化装置区专项应急预案》《氨合成装置区专项应急预案》《1#合成装置区专项应急预案》《液氨储罐区专项应急预案》以及各车间《现场处置方案》。

事故应急救援预案的内容涵盖了《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》（GB/T29639-2020）所要求的相关内容，内容结合实际，比较可行。

该公司于2025年6月16日取得由济南市章丘区应急管理局出具的《应急预案备案登记表》（编号：370181-2025-W0006），结论均为“材料齐全，予以备案”。

综上所述，该公司编制的各类各类应急预案或现场处置方等符合《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》（GB/T29639-2020）的相关要求。在下一步生产中，企业应进一步按照《生产安全事故应急预案管理办法》（应急管理部令第2号）的要求，定期对上述已编制的应急预案进行更新和修订。

7.7.2 事故应急救援组织和人员

山东晋控明水化工集团有限公司根据事故危害程度和应急救援需求

建立应急救援组织体系，成立了应急指挥中心，由总经理任总指挥，安全总监任现场指挥，下设6个处置小组，由各部分负责人组成。下设现场指挥部，现场应急指挥部是公司应急指挥中心派出的临时机构，设置在公司调度室，由公司应急指挥中心指派。现场应急指挥部成立后，要根据现场应急处置工作需要，设立调动或组建相应的技术处置组、应急救援组、工程抢险组、治安警戒组、后勤保障组、医疗救护组、环境监测组、专家组等。

综上，该公司制订了生产安全事故应急预案，建立了事故应急救援组织和人员，应急救援预案已备案，满足安全运行要求。

7.7.3 事故应急救援预案的演练情况

该公司在应急救援管理制度中制定了培训、演练要求，通过演练来检测预案的有效性和可操作性，定期检验应急器材的实用性，定期培训确保应急人员熟悉自己的职责和任务，不断提高应急指挥人员和现场处置人员应对突发事件的水平和能力，锻炼人员在紧急情况下逃生、自救、疏散、协调和互助能力。

该公司定期进行综合应急演练、专项应急演练和现场处置方案演练，演练的目的是检验应急救援预案的适应性、安全性和可靠性，确认安全保障措施是否到位，检验救援体系组织工作、技术保障、救人、灭火、消缺、警戒、医疗等方案的到位情况，检验各级应急保障分队的到位及时情况和事故应急处理能力。演练结束后，该公司针对演练情况做了应急预案演练记录，进行了演练效果评审、提出不足项及整改措施并指定责任人落实整改，取得了较好效果。

该公司按照安全管理制度和应急救援预案的要求，定期进行预案的演练，每年分别进行综合应急演练、专项应急演练、现场处置方案的演练。结合演练过程和效果进行评价、记录，以不断改进。

综上，该公司各类应急预案的演练符合《生产安全事故应急预案管理办法》（应急管理部令 2019 第 2 号）等规范的相关要求。

7.7.4 事故应急救援器材及设备的配备情况

针对该公司涉及的危险介质和工艺特点，该公司厂区设置了一定数量的消火栓、消防水炮以及灭火器等消防器材和设施，具体设置情况详见上文第 2.4.7 小节所示。

另外，为减少事故损失并及时开展救援工作，该公司还为各岗位的现场作业人员配备了正压式空气呼吸器、重型防化服、防毒面具等应急救援器材和设施。具体配备情况见下表所示。

表 7-7-1 该公司应急器材、设施配备一览表

按国标 GB30077 配备要求			检测气 体浓度	-	洗消 受污 染的 人员	具有有毒腐 蚀性化学品 的作业场所, 要求 2 套		类型根据有毒有害物质类型确定, 数量 1 个/人					技术性能符合 GB/T186 64 标准	易燃 易爆 场所	明化公司增配				
单位	岗位	岗位最大 人数	便携式 气体检 测仪	对讲 机	喷淋 洗眼 器	轻型防 化服	重型 防化 服	防毒 面具	CO 滤 毒罐	防醇滤 毒罐	防氨滤 毒罐	防酸 碱	空气呼 吸器	手电 筒	隔热 服	医用 氧气 瓶	药品 急救 箱	避火 服	移动长 管供气 系统
气化	煤浆制备	10	2	2															
	气化	17	3	4				23	5				3				1		
	渣水	10	2	2															
	压滤	6	1	2															
	中水	23	1	2	2	4													
净化	净化装置	29	2	15	17	2		22	6	6	6	6	2	1			1		
	液氨库区	12	2	3	6	3	2	15			15		2	1					
	灌装	12	0	4	2	0	2	12			6		2	1			1		
合成	1#合成	27	4	3	4	1	1	4			4		2				1		
	压缩	26	3	4	5		1	4			4		4						
尿素	总控巡检室	22	4	3	5	2	2	22			22		2	2			1		
	总控	18		2				18			18						1		
	二氧化碳机 压缩机	21	1	1	1			21			21								
	泵房	10	4	2	5		2	10			10		4	2					
	大颗粒	21	1	4				21						2					

按国标 GB30077 配备要求			检测气 体浓度	-	洗消 受污 染的 人员	具有有毒腐 蚀性化学品 的作业场所, 要求 2 套		类型根据有毒有害物质类型确定, 数量 1 个/人					技术性能符合 GB/T186 64 标准	易燃 易爆 场所	明化公司增配				
单位	岗位	岗位最大 人数	便携式 气体检 测仪	对讲 机	喷淋 洗眼 器	轻型防 化服	重型 防化服	防毒 面具	CO 滤 毒罐	防醇滤 毒罐	防氨滤 毒罐	防酸 碱	空气呼 吸器	手电 筒	隔热 服	医用 氧气 瓶	药品 急救 箱	避火 服	移动长 管供气 系统
	包装	21																	
动力	锅炉	37	2	6	1									4	2		1		1
	汽机	17	1	2										4					
	脱硫	10	1	2		2		5			5			4					1
	软水	15	1	2	3	2		5				5		4			1		1
	输煤	6		4										4					
输煤	储煤岗位	7	1	3										1					
	输煤岗位	7	1	3										1					
运维 明化	电工		1											1					
	仪表		2										4	1					
中控室			2				4						2					4	
气防站			1	3		5	5						20		4	3	1	4	3
总计		435	44	75	36	21	19	115	7	4	70	7	52	20	6	3	7	4	3
注: 1.易燃易爆场所, 配备防爆型; 2. 每套空呼器配备 1 个备用气瓶。																			

(2) 依托公司应急救援设施配备情况

根据《危险化学品单位应急救援物资配备要求》（GB30077-2023）山东晋控明水化工集团有限公司属于第一类危险化学品单位，该公司设置有气体防护站，该气防站在现有安保科消防仓库建立，配备站长一名，技术人员一名，防护人员十七名，驾驶人员四名，分析工两名，维修保管人员一名。应急救援器材及设备见表所示。

表 7-7-2 厂区气体防护站及消防器材室应急救援器材配备表

类别	装备	配置数量
防护设备	气防车	1台
	移动式空气填充泵组	2台
	大功率固定式填充泵组	1台
	移动式空气防爆桶	4个
	固定式充气防爆柜	1个
	备用气瓶	1套
急救设备	医用氧气钢瓶（2-4 接口的供氧管路）	2套
	便携式心肺复苏机	2台
	综合急救箱	2箱
	担架和被褥	2套
	躯干和肢体的真空气囊	2套
	急救药品	2副
检测设备	便携式氧浓度检测仪	2台
	便携式有毒有害气体浓度检测仪	2台
	便携式可燃气体检测仪	2台
	便携式有毒气体定性检测管或检测卡	2套
通信设备	事故报警实时录音录时电话	1套
	生产调度电话	1台
	无线防爆对讲机	3部
	夹持型无线防爆音频传输设备	2套
	计算机及其外设与相应的网络系统	1套
其他辅助设备	心肺复苏术模拟人	1个
	便携式风向测速仪	2台

类别	装备	配置数量
	呼吸空气气质检测仪	1 套
	器材维护专用工具	2 套
个人防护设备	气密防化服	4 套
	气密隔热服	2 套
	避火服	2 套
	他救空气呼吸器	4 套
	防静电安全鞋	1 套/人
	防护头盔	1 个/人

该公司配备了防毒面具、重型防化服、正压式呼吸器、急救器材等应急救援器材和设施，符合《关于印发首批重点监管的危险化学品安全措施和应急处置原则的通知》（安监总厅管三[2011]142 号）、《危险化学品单位应急救援物资配备要求》（GB30077-2023）等相关规范的要求，能够满足事故应急救援的需要。

7.7.5 事故调查处理与吸取教训的工作情况

山东晋控明水化工集团有限公司自上次换发安全生产许可证以来，一直运行平稳，产品质量、产量均能够达到设计要求；该公司自 2023 年换证至今，生产装置未发生安全生产事故。

7.8 国家及省有关制度规范的落实情况

7.8.1 重大生产安全事故隐患判定情况

评价组根据《国家安全监管总局关于印发《化工和危险化学品生产经营单位重大生产安全事故隐患判定标准（试行）》（安监总管三〔2017〕121 号）及《山东省应急管理厅关于印发〈山东省化工和危险化学品生产经营单位重大事故隐患排查工作手册〉的通知》（鲁应急字〔2025〕17 号）

的要求对装置设施、管理制度等进行了逐项辨识，对该公司是否存在重大隐患进行了辨识：

表 7-8-1 重大隐患辨识一览表

序号	判定标准	实际情况	是否重大隐患
1	危险化学品生产、经营单位主要负责人和安全生产管理人员未依法经考核合格。	该公司主要负责人和安全生产管理人员已依法考核合格，并取得安全培训合格证书。	否
2	特种作业人员未持证上岗。	该公司配备的特种作业人员均已经过相关部门培训、考核，取得特种作业资格证书，且均在有效期内。 该公司涉及新型煤化工重点监管的危险化工工艺，因《特种作业人员安全技术培训考核管理规定》（原国家安全生产监督管理总局令第 30 号，原安监总局令第 80 号修订）尚未将新型煤化工工艺作业列入，并且地方政府特种作业人员培训类型也无新型煤化工工艺作业，该项目涉及新型煤化工工艺作业人员现阶段不能取得新型煤化工工艺作业证书。在后续生产过程中，地方政府开展相应类型特种作业人员培训后，企业涉及新型煤化工工艺作业人员及时取得特种作业人员证书。	否
3	涉及“两重点一重大”的生产装置、储存设施外部安全防护距离不符合国家标准要求。	该公司生产装置、设施外部安全防护距离符合要求。	否
4	涉及重点监管危险化工工艺的装置未实现自动化控制，系统未实现紧急停车功能，装备的自动化控制系统、紧急停车系统未投入使用。	该公司涉及新型煤化工工艺、氧化工艺及合成氨工艺等重点监管危险化工工艺，实现自动化控制，设置有安全仪表系统、紧急停车系统，并已投入使用。	否
5	构成一级、二级重大危险源的危险化学品罐区未实现紧急切断功能；涉及毒性气体、液化气体、剧毒液体的一级、二级重大危险源的危险化学品罐区未配备独立的安全仪表系统。	该公司储存单元中液氨储罐区构成一级重大危险源，罐区设置紧急切断设施，配备独立的安全仪表系统。	否
6	全压力式液化烃储罐未按国家标准设置注水措施。	该公司不涉及全压力式液化烃储罐。	否
7	液化烃、液氨、液氯等易燃易爆、有毒有害液化气体的充装未使用万向管道充装系统。	该公司液氨装车使用万向管道充装系统，符合要求。	否
8	光气、氯气等剧毒气体及硫化氢气体管道穿越除厂区（包括化工园区、工业园区）外的公共区域。	该公司涉及含硫化氢气体管道不穿越厂区外的公共区域，不涉及光气、氯气，符合要求。	否
9	地区架空电力线路穿越生产区且不符合国家标准要求。	该公司厂区内无地区架空电力线路穿越生产区，符合要求。	否
10	在役化工装置未经正规设计且未进行安全设计诊断。	在役化工装置经正规设计。	否

序号	判定标准	实际情况	是否重大隐患
11	使用淘汰落后安全技术工艺、设备目录列出的工艺、设备。	该公司未使用国家明令淘汰和禁止使用的工艺、设备，符合要求。	否
12	涉及可燃和有毒有害气体泄漏的场所未按国家标准设置检测报警装置，爆炸危险场所未按国家标准安装使用防爆电气设备。	该公司按国家标准设置气体泄漏检测报警装置，爆炸危险场所安装使用防爆电气设备。	否
13	控制室或机柜间面向具有火灾、爆炸危险性装置一侧不满足国家标准关于防火防爆的要求。	该公司控制室或机柜间面向具有火灾、爆炸危险性装置一侧满足国家标准关于防火防爆的要求。	否
14	化工生产装置未按国家标准要求设置双重电源供电，自动化控制系统未设置不间断电源。	该公司生产装置供电符合要求，自动化控制系统设置 UPS 不间断电源。	否
15	安全阀、爆破片等安全附件未正常投用。	该公司涉及的安全阀、爆破片等安全附件均正常投用。	否
16	未建立与岗位相匹配的全员安全生产责任制或者未制定实施生产安全事故隐患排查治理制度。	该公司按标准化要求建立了与岗位相匹配的全员安全生产责任制，制订了事故隐患排查治理制度。	否
17	未制定操作规程和工艺控制指标。	该公司制订了操作规程和工艺控制指标。	否
18	未按照国家标准制定动火、进入受限空间等特殊作业管理制度，或者制度未有效执行。	该公司制订了动火、进入受限空间等特殊作业管理制度，现场检查时未发现违规情况。	否
19	新开发的危险化学品生产工艺未经小试、中试、工业化试验直接进行工业化生产；国内首次使用的化工工艺未经过省级人民政府有关部门组织的安全可靠性论证；新建装置未制定试生产方案投料开车；精细化工企业未按规范性文件要求开展反应安全风险评估。	该公司合成氨、尿素等工艺技术成熟可靠，不属于新工艺，符合要求。	否
20	未按国家标准分区分类储存危险化学品，超量、超品种储存危险化学品，相互禁配物质混放混存。	该公司涉及的各类危险化学品分类储存，现场检查时未发现超装、超品种及混存情况，符合要求。	否

综合上述评价结果，山东晋控明水化工集团有限公司在本次现状评价时不涉及重大生产安全事故隐患。

7.8.2 安全总监制度实施办法落实情况

根据《关于印发〈山东省生产经营单位安全总监制度实施办法〉的通知》（鲁政办字[2025]137号）的要求，对山东晋控明水化工集团有限公司安全总监的资历及履职情况进行检查，检查结果见表 7-8-2。

表 7-8-2 《山东省生产经营单位安全总监制度实施办法》检查表

序号	鲁政办字[2023]116 号的要求	企业落实情况	符合性
1	从业人员 100 人以上的（含下属子公司、分公司从业人员）矿山、金属冶炼、交通运输、建筑施工、粉尘涉爆、涉氨制冷单位，危险物品的生产、经营、储存、装卸单位，使用危险物品从事生产并且使用量达到规定数量的单位（以下统称高危生产经营单位），以及从业人员 300 人以上（含下属子公司、分公司从业人员）的其他生产经营单位，依法应当设置安全总监。	企业现有职工 362 人，设置了 1 名安全总监。	符合
2	设置安全总监的生产经营单位应当依法设立安全生产管理机构，配齐配强安全生产管理人员，在安全总监的领导下负责本单位的安全生产管理工作。	企业设置了安全生产管理机构—安全部，配备了 8 名专职安全生产管理人员，在安全总监的领导下负责本单位的安全生产管理工作。	符合
3	安全总监应取得工程师及以上职称或中级及以上注册安全工程师资格，且在本行业领域内从事安全管理工作满 3 年。	企业安全总监（毕桂东）具有化学工程与工艺本科学历，取得中级注册安全工程师资格，并有 10 年以上化工行业从业经历。	符合
4	高危生产经营单位的安全总监应当按照规定经主管的负有安全生产监督管理职责的部门考核合格。考核不得收费。	企业安全总监经考核合格，取得安全合格证书并在有效期内。	符合

经检查，山东晋控明水化工集团有限公司安全总监的资历及履职情况符合《山东省生产经营单位安全总监制度实施办法》的要求。

7.8.3 “一企一品一码”落实情况

按照《关于推行危险化学品“一企一品一码”标识化管理进一步加强安全风险辨识管控工作的通知》（鲁应急函[2022]59 号）的要求，对山东晋控明水化工集团有限公司本次延期换证范围内装置设施涉及的危险化学品进行检查，检查结果见表 7-8-3。

表 7-8-3 《“一企一品一码”样式及应用要求》检查表

序号	要求	企业落实情况	符合性
1	安全信息码由危险化学品安全信息码中文字符、二维码、应急管理部缩写标志“MEM”、危险化学品登记号或顺序号四部分组成。对于小包装危险化学品（100ml-1000ml 或 100g-1000g），可使用简化版安全信息码。	已建立危险化学品安全信息码。	符合
2	用户扫描安全信息码可以获得的内容主要包括：化学品名称、中文别名、CAS 号、化学品登记号、企业名称、应急咨询服务电话、警示词、	用户扫描安全信息码可以获得：化学品名称、中文别名、CAS 号、化学品登记号、企业名称、应急咨询服务	符合

序号	要求	企业落实情况	符合性
	象形图、危险性说明、急救措施、泄漏应急处置、灭火方法等，并可下载化学品安全技术说明书和化学品安全标签。	电话、警示词、象形图、危险性说明、急救措施、泄漏应急处置、灭火方法等，并可下载化学品安全技术说明书和化学品安全标签。	
3	安全信息码符号的大小应根据化学品安全标签的大小确定，一般情况下不小于化学品安全标签中象形图的大小，且短边长度不宜小于 1cm。	安全信息码符号不小于化学品安全标签中象形图的大小，且短边长度不小于 1cm。	符合
4	危险化学品包装上的安全信息码印刷或粘贴位置应醒目，不得覆盖包装上的商标、品名、生产日期、有效期等关键信息，且不得与国家对危险化学品包装的各项法律法规的要求相抵触。	安全信息码位置醒目，未覆盖包装上的商标、品名、生产日期、有效期等关键信息，未与国家对危险化学品包装的各项法律法规的要求相抵触。	符合

经检查，山东晋控明水化工集团有限公司本次延期换证范围内装置设施涉及的危险化学品符合《关于推行危险化学品“一企一品一码”标识化管理进一步加强安全风险辨识管控工作的通知》的要求。

7.8.4 《全省危险化学品安全生产信息化建设与应用工作方案》落实情况

根据《全省危险化学品安全生产信息化建设与应用工作方案(2021-2022 年)》(鲁应急字发[2021]107 号)的要求，对山东晋控明水化工集团有限公司本次延期换证范围内装置设施的落实情况进行检查，检查情况见下表所示。

表 7-8-4 《危险化学品安全生产信息化建设与应用工作方案》检查表

序号	检查内容	项目落实情况	符合性
1	完善视频存储设施，对企业重点部位视频进行离线存储、调阅查询。	企业信息化系统建立完善的视频储存处设施，重点部位视频可以离线存储、调阅查询。	符合
2	预留数据接口，推进省、市、县三级数据共享共用，支持市、县两级应急管理部门扩展建设相关信息系统。	企业与监管部门通过专线实现了数据共享。	符合
3	推广应用安全生产双重预防机制信息化系统。按要求将企业的风险分级管控及隐患排查清单、隐患排查记录、隐患清单等相关数据，交换至山东省危险化学品安全生产风险监测预警系统。	企业建设了安全生产双重预防机制信息化系统，按要求将相关数据交换至省监测预警系统。	符合
4	推广应用特殊作业全过程信息化管理和视频监控系統。	企业按要求建设了特殊作业全过程信息化管理和视频监控系統。	符合

序号	检查内容	项目落实情况	符合性
5	推广应用人员自动定位系统。	企业设置了人员自动定位系统，实现识别、跟踪、监控、报警等功能。	符合
6	推广应用智能视频监控系统。	企业按要求建设了智能视频监控系统。	符合
7	推荐应用企业安全生产全要素管理信息化技术。	企业信息化系统具备安全生产全要素信息化模块，已使用相关功能。	符合
8	各危险化学品企业及其技术支撑单位，按照《山东省危险化学品企业双重预防机制信息化建设与应用指南（试行）》等6个规范要求，在总体架构、功能要求、硬件配置、政府端数据交换要求、系统信息安全等方面，高标准、高质量完成建设与应用工作。	企业信息化系统根据《山东省危险化学品企业安全生产信息化系统建设与应用验收指南（试行）》要求，已通过验收。	符合

经检查，山东晋控明水化工集团有限公司本次延期换证范围内装置设施的安全生产信息化建设与应用情况符合《全省危险化学品安全生产信息化建设与应用工作方案(2021-2022年)》的相关要求。

7.8.5 合成氨企业安全风险隐患排查情况

按照《2024年度山东省高危细分领域安全风险专项治理工作方案》等6个方案的通知(鲁应急字[2024]30号)中与该公司相关的要求，对该公司落实情况进行检查，检查结果如下表所示。

表 7-8-5 《合成氨企业安全风险隐患排查指南》检查表

序号	检查内容	落实情况	符合性
(一) 总体要求			
1	不得使用以下淘汰落后工艺和设备：合成氨半水煤气氨水液相脱硫工艺、合成氨固定层间歇式煤气化装置（配套有吹风气余热回收、造气炉渣综合利用装置的煤气化装置除外）、合成氨一氧化碳常压变换及全中温变换（高温变换）工艺（中中低低变换工艺除外）、没有配套硫磺回收装置的湿法脱硫工艺、合成氨 L 型 HN 气压缩机（M 型或 MH 型 HN 气压缩机除外）、三足式离心机（压滤机或全自动离心机除外）、三气换热器、没有配套工艺冷凝液水解解析装置的尿素生产设施，高温煤气洗涤水在开式冷却塔中与空气直接接触冷却工艺技术等。	该公司合成氨装置未使用淘汰落后工艺和设备。	符合
2	(1) 各工艺单元之间管线、仪表出现堵塞、阀门失效时，应采取停车或者能量隔离措施，采用观察现场压力表或远传压力表数值、切换管道、导淋放空等多种方式确认各管段泄为常压，严禁带压作业。	(1) 工艺单元之间管线、仪表出现堵塞、阀门失效时，采取停车或者盲板隔离措施，配有现场压力表、远传压力表、放空，采用现场压力	符合

序号	检查内容	落实情况	符合性
	(2) 涉及合成气、氢气、硫化氢、氮气等易燃、易爆、有毒、窒息介质的管线或者设备需打开时, 作业前应确认内部为常压, 确保能量隔离、人员保护措施到位, 严禁带压作业。 (3) 根据实际情况, 制定防止一氧化碳、硫化氢、氨中毒的制度措施。	表、远传压力表、现场放空等措施, 确认确认各管段泄为常压。 (2) 编制检修作业程序, 采用现场压力表、远传压力表、现场放空等措施, 确认泄压为常压; (3) 编制检修作业程序, 置换合格, 携带便携式四合一报警仪, 现场配备强制通风设施。	
3	定期对易燃易爆、有毒介质等管道、设备进行测厚, 涉及合成气等易燃、易爆、有毒物料的管道腐蚀减薄低于设计要求, 应停产处置。	编制测厚管理制度, 根据装置运行情况, 定期进行测厚; 并建立台账, 进行合理分析、处置。	符合
4	企业应结合生产实际, 制定典型异常工况安全处置要点; 积极运用人员定位系统, 及时监测、预警、处置人员聚集安全风险。	该公司结合生产实际, 制定了典型异常工况安全处置要点; 运用人员定位系统, 及时监测、预警、处置人员聚集安全风险。	符合
(二) 煤气化过程安全风险管控			
5	粉煤气化原料制备、储存等存在煤尘爆炸风险场所应采用氮气或二氧化碳等惰性气体保护, 并设置氧气浓度分析仪等在线监测设施; 禁止含氨废水作为磨煤系统用水。	该项目采用水煤浆气化, 不涉及。	不涉及
6	(1) 碎煤仓应设温度检测报警设施和氮气管道接口; 当碎煤仓内储存褐煤和易自燃的高挥发分煤种时, 宜增设一氧化碳检测报警设施, 并应采取自动紧急充氮保护; 当储存经过预干燥的褐煤时, 应采取充氮保护措施。 (2) 用于煤粉分离收集的袋式过滤器的气体出口管线上应设置一氧化碳监测报警设施。	(1) 碎煤仓设有 DCS 温度检测报警和氮气惰性化管线; 系统不涉及褐煤及高挥发煤种, 不涉及预干燥褐煤; (2) 该项目不涉及袋式过滤器;	符合
7	使用粉煤或水煤浆的煤气化装置应设置以下重点监控工艺参数: 进气化炉氧煤比、气化炉环隙温度、保护氮气或二氧化碳压力、煤浆管或粉煤管线与气化炉压差、激冷水流量、激冷室液位、合成气出口温度、烧嘴流量、烧嘴冷却水缓冲罐与气化炉压差、洗涤塔液位控制, 并控制参数运行在指标范围内 (水煤浆气化装置重点监控工艺参数还应包括气化炉顶温度)。	DCS 设有重点监控工艺参数: 进气化炉氧煤比、气化炉环隙温度、保护气压力、粉煤管线与气化炉压差、激冷水流量、激冷室液位、合成气出口温度、烧嘴冷却水流量、烧嘴冷却水缓冲罐与气化炉压力远程控制、洗涤塔液位控制, 并控制参数运行在指标范围内。	符合
8	使用粉煤或水煤浆的煤气化装置应设置满足要求的安全控制系统: 进气化炉氧煤比联锁、煤浆管或粉煤管线与气化炉压差联锁、激冷室液位联锁、合成气出口温度联锁、烧嘴流量联锁、烧嘴冷却水缓冲罐与气化炉压差、可燃和有毒气体检测报警装置、紧急冷却系统、安全泄放系统 (水煤浆气化装置还应设置气化炉顶温度联锁)。	装置设有安全控制系统: 进气化炉氧煤比联锁、煤浆管与气化炉压差联锁、激冷室液位联锁、合成气出口温度联锁、烧嘴流量联锁、烧嘴冷却水缓冲罐与气化炉压差、可燃和有毒气体检测报警装置、紧急冷却系统、安全泄放系统。	符合
9	合成氨固定层间歇式煤气化装置应设置气化炉出口温度联锁、气化炉灰锁温度联锁、出气化炉洗涤冷却器、气化炉与夹套压差联锁、气化炉夹套压力高联锁、气化炉夹套液位联锁、氧气含量超过 0.8% 或 1.0% 联锁、气化炉紧急停车、气化炉粗煤气安全阀、夹套安全阀、洗涤冷却器出口安全阀。	不涉及, 采用加压煤气化。	不涉及

序号	检查内容	落实情况	符合性
10	合成氨固定层间歇式煤气化装置放煤通道的三道阀门应具备互锁功能。	不涉及，采用加压煤气化。	不涉及
11	新建合成氨企业煤气化炉烧嘴所在楼层宜设置防止烧嘴蹿火的不燃烧实体隔断墙，隔断墙高度宜高于烧嘴顶部不小于 0.5m。	煤气化炉烧嘴所在楼层设置防止烧嘴蹿火的不燃烧实体隔断墙，隔断墙高度高于烧嘴顶部不小于 0.5m。	符合
12	气化炉排渣应采用程控控制，并投入使用；气化炉排渣过程中严禁人员逗留；气化炉超压、氧煤比频繁波动等情况，应停车处置。	气化炉排渣为程序控制；气化炉排渣过程中严禁人员逗留；气化炉超压、氧煤比频繁波动等情况，停车处置。	符合
13	(1) 气化送气大阀前后均设置手动放空管线，并确保阀门能够打开。 (2) 气化送气大阀前后均设置远传压力表，配有高压冲洗水或有其他防止堵塞的确认措施。 (3) 应当定期对气化与变换系统界区阀门进行检修，界区阀门宜采用电动驱动形式。	(1) 气化送气大阀前后已设置手动放空管线，阀门开关正常； (2) 气化送气大阀前后已设置远传压力表，配有高压冲洗水防止堵塞。 (3) 每年定期对气化与变换系统界区阀门进行检修，界区阀门均为电动驱动形式。	符合
14	(1) 渣锁斗等设备检修前必须有与所检修设备相连接管道内各种工艺气体及窒息性气体的隔离与置换完全的确认。 (2) 渣锁斗上下阀无泄漏，渣锁斗温度控制在指标范围内。	(1) 编制检修程序，渣锁斗等设备检修系统停车，相连的窒息性气体加盲板隔绝，系统置换取样分析合格后方可作业。 (2) 渣锁斗上下阀无泄漏，渣锁斗温度控制在指标范围内。	符合
(三) 煤气变换净化过程			
15	(1) 煤气变换装置应设置以下重点监控工艺参数：水分离器液位、水煤气废热锅炉液位、变换炉温度、汽包液位等。 (2) 煤气变换装置应设置满足要求的安全控制系统：变换炉温度高高联锁、废热锅炉液位低低联锁。 (3) 定期分析变换炉进口水汽比和氢氰酸含量，设置水分离器 pH 计，分析变换系统的腐蚀安全风险。	(1) 变换装置设有重点监控工艺参数：水分离器液位、水煤气废热锅炉液位、变换炉温度、汽包液位等。 (2) 变换装置已设置满足要求的安全控制系统：变换炉温度高高联锁、废热锅炉液位低低联锁。 (3) 定期分析变换炉进口水汽比和氢氰酸含量，设置在线水分离器 pH 计，用以分析变换系统的腐蚀安全风险。	符合
16	固定层间歇式煤气化装置进变换炉煤气中氧含量控制应不大于 0.5%，应设置氧含量在线分析及报警；变换炉温度、煤气中硫化氢含量（耐硫变换除外）等应制定工艺指标并严格执行；变换装置进口煤气中氧含量达到 1% 时，立即停车处理。	不涉及固定层间歇式煤气化装置；变换炉温度、煤气中硫化氢含量等制定工艺指标并严格执行；设有在线氧含量分析，控制 ≤ 0.5%，在指标范围内。	符合
17	(1) 参与原料气配比的蒸汽压力应高于变换系统压力，并设置压差低限报警，且应在蒸汽管线上设置不同型式的双止回阀。 (2) 变换装置进口应当设置水分离器，水分离器排水设施应当进行高压串低压安全风险分析。	(1) 不涉及参与原料气配比的蒸汽。 (2) 变换装置进口已设置水分离器，水分离器排水设施设有液位低联锁关闭排液阀控制。	符合
18	变换炉触媒床层热点温度超过最高允许值，且无下降趋势时，应立即停车处置，保持系统正压。	变换炉触媒床层热点温度超过最高允许值，且无下降趋势时，立即	符合

序号	检查内容	落实情况	符合性
		停车处置，保持系统正压。	
19	变换工段的含氨废水应送往污水处理系统，并进行安全风险分析。	变换工段含氨废水先送至气化回收利用。	符合
(四) 氨合成过程管理			
20	(1) 应结合生产特点，设置以下重点监控工艺参数：合成塔、压缩机、氨储存系统的运行基本控制参数（包括温度、压力、液位、物料流量及比例等）。 (2) 氨合成系统循环冷却水氯离子含量应当控制在操作规程规定范围内。	(1) 设有重点监控工艺参数：合成塔、压缩机、氨储存系统的运行基本控制参数（包括温度、压力、液位、物料流量及比例等）。 (2) 氨合成系统循环冷却水氯离子含量正常控制在操作规程规定范围内。	符合
21	应结合生产特点满足安全控制的基本要求：合成氨装置温度、压力报警和联锁，物料比例控制和联锁，压缩机的温度、入口分离器液位、压力报警联锁，氨分离器、冷交分离器的放氨液位高高联锁，放氨液位低低（带气）联锁，紧急切断系统，安全泄放系统，废热锅炉高低限液位报警、液位高高联锁切断进水。	合成氨装置设有安全联锁：合成氨装置温度、压力报警和联锁，物料比例控制，压缩机的温度、入口分离器液位、压力报警联锁，氨分离器、冷交分离器的放氨液位高高联锁，放氨液位低低联锁，紧急切断系统，安全泄放系统，废热锅炉高低限液位报警、液位高高联锁切断进水。	符合
22	氮氢气压缩机应设置一段入口压力低限报警、压缩机出口压力高高联锁；各段温度、入口分离器液位、压力应设置报警联锁；氮氢压缩机振动高限跳车联锁、入口分离器液位低低联锁停运循环氢压缩机。	氮氢气压缩机已设置一段入口压力低限报警、压缩机出口压力高高联锁；各段温度、压力设置报警联锁；氮氢压缩机振动高限跳车联锁停运循环氢压缩机。 未设置入口分离器液位联锁，经工艺技术提供方、设备厂家及相关专业人员确认，符合要求。	符合
23	氨冷器、气氨总管、循环机出口、液氨贮槽、废热锅炉等部位，应设置安全阀；安全阀出口处应加导气管，并采取吸收措施或引入火炬系统，严禁导气管出口朝向室内。	氨冷器、气氨总管、循环机出口、液氨贮槽、废热锅炉等部位，均设有安全阀，安全阀出口送至火炬。	符合
24	氮氢气压缩机各段出口管道上应安装安全阀，安全阀出口导气管应接出室外；放空管应设置阻火器，高度应高于周边 20m 范围内操作平台 3.5m 以上；安全阀应定期校验，确保灵敏可靠。	氮氢气压缩机各段出口管道上已安装安全阀，安全阀出口接至单机的放空罐；放空罐出口送至火炬；安全阀每年定期校验，确保灵敏可靠。	符合
25	氮氢气压缩机超温、超压、漏气、带水、带液、电流突然升高，应停车处置。	氮氢气压缩机超温、超压、漏气、带水、带液、电流突然升高，停车处置。	符合
26	高压分离器至低压闪蒸槽等可能存在高压串低压的设备设施出现异常、检测仪表出现异常或者发生故障，应停车处置。	高压分离器设置有液位高高联锁。	符合
(五) 液氨储存管理			
27	液氨储罐的储存系数不应大于 0.9；液氨管道不得采用金属软管。	公司液氨储罐的储存系数不大于 0.9；液氨管道未采用金属软管。	符合
28	超过 100m ³ 的液氨储罐应设双安全阀，安全阀排气	液氨储罐罐顶部设有两个安全	符合

序号	检查内容	落实情况	符合性
	应引至回收系统或火炬排放燃烧系统。	阀，安全阀排气引至氨火炬系统。	
29	构成重大危险源的液氨储罐应按照 GB/T37243、GB36894 等标准规范确定外部安全防护距离。	液氨罐区外部安全防护距离满足《危险化学品生产装置和储存设施风险基准》（GB36894-2018）的要求。	符合
30	（1）液氨球罐（100m ³ ~1000m ³ ）到甲类生产装置的距离不应小于 50m。 （2）液氨球罐到装卸车设施的距离不应小于 35m。 （3）液氨球罐到锅炉房（二类全厂重要设施）的距离不应小于 60m。	（1）液氨球罐（1000m ³ ）到甲类生产装置的距离大于 50m。 （2）液氨球罐到装卸车设施的距离大于 35m。 （3）液氨球罐到锅炉房的距离大于 60m。	符合
31	全压力式及半冷冻式液氨储罐宜采用固定式水喷雾系统和移动式消防冷却水系统，冷却水供给强度不宜小于 6L/min·m ² 。	储罐四周设置水幕喷淋系统冷却水供给强度大小于 6L/min.m ² 。	符合
32	液氨储罐应规范设计、安装、使用和维护液位计、压力表和安全阀等安全附件，设置液位高、低、高高、低低限报警，定期校验，保证完好灵敏。	液氨储罐已按规范设计、安装、使用和维护液位计、压力表和安全阀等安全附件，设置液位高、低、高高、低低限报警，并定期校验，保证其完好性。	符合
33	构成一级或者二级重大危险源的液氨储罐应配备独立的安全仪表系统（SIS）。	液氨球罐配有独立的 SIS 系统。	符合
34	液氨储罐进出口管线应设置双切断阀，其中一只出口切断阀为紧急切断阀。	液氨储罐进出口管线设置双切断阀，其中一只出口切断阀为紧急切断阀。	符合

7.8.6 高危场所人员聚集安全风险管控措施落实情况

按照《关于严密管控化工和危险化学品企业高危场所人员聚集安全风险的通知》（鲁安办函[2023]21 号）、《关于印发〈山东省化工和危险化学品企业高危场所人员聚集安全风险管控措施清单（试行）〉的通知》（鲁安办函[2024]19 号）要求，该公司制订了《关于严密管控高危场所人员聚集安全风险的规定》，建立了《高危场所划分台账》，明确了高危场所人员管控措施并加强培训考核，该公司《高危场所划分台账》见下表所示。

表 7-8-6 高危场所台账

高危场所	涉及的装置设施名称	划分区域的界限	涉及的物料、工艺名称及其危险性	人员限制数量	备注
气化装置	气化炉	气化装置	水煤气；新型煤气化工艺；火灾爆炸、中毒窒息	9	
净化变换	变换炉、废热锅	变换装置	变换气；等温变换工艺；火灾爆炸、	9	

高危场所	涉及的装置设施名称	划分区域的界限	涉及的物料、工艺名称及其危险性	人员限制数量	备注
	炉		中毒窒息		
低温甲醇洗	变换气吸收塔、贫甲醇罐	低温甲醇洗装置	变换气、甲醇、硫化氢；低温甲醇洗工艺；火灾爆炸、中毒窒息	9	
液氮洗	冷箱、氮洗塔	液氮洗装置	氮气、一氧化碳；液氮洗法工艺；火灾爆炸、中毒窒息	9	
液氮库区	液氮储罐	库区围堰	液氮；储存；火灾爆炸、中毒窒息	9	
液氮灌装	液氮鹤位	灌装区	液氮；下部密闭装车方式；火灾爆炸、中毒窒息	9	
硫回收	燃烧炉、硫酸蒸汽冷凝器	硫回收	硫化氢、硫酸；湿法制硫酸；腐蚀、中毒窒息	9	
硫酸罐区	硫酸储罐	硫酸罐区	硫酸；储存；腐蚀	9	
一头多链装置区	PSA、压缩机	一头多链装置区	氢气、一氧化碳、二氧化碳；变压吸附工艺；火灾爆炸、中毒窒息	9	
1#合成	合成塔、合成机、冰机	1#合成装置区	液氨、氢气、氮气；低压合成氨工艺；火灾爆炸、中毒窒息	9	
2#合成	合成塔、氨分、热交	2#合成装置区	液氨、氢气、氮气；低压合成氨工艺；火灾爆炸、中毒窒息	9	
高压机厂房	氢氮压缩机	厂房	氢气、氮气；火灾爆炸、中毒窒息	9	
1#尿素主框架	合成塔、汽提塔	尿素主控框架	液氨、二氧化碳；二氧化碳气提工艺；火灾爆炸、中毒窒息	9	
2#尿素主框架	合成塔、汽提塔	尿素主控框架	液氨、二氧化碳；二氧化碳气提工艺；火灾爆炸、中毒窒息	9	

该公司高危场所没有固定岗位操作人员，均为巡检及短时辅助操作，本次评价，根据鲁安办函〔2023〕21号、鲁安办函〔2024〕19号的要求，对企业高危场所（爆炸风险区域和中毒窒息危险场所）人员数量限制进行逐条检查，见下表：

表 7-8-7 危险化学品企业高危场所人员（爆炸风险区域和中毒窒息危险场所）聚集安全风险检查表

规范条款	实际情况	符合性
1. 本企业所有人员同一时间进入同一高危场所的人员原则上不得超过 9 人。除必需的管理、操作、维护等人员外，其他人员必须经过批准方可进入高危场所。	该公司进行了相关规定，所有人员同一时间进入同一高危场所（爆炸风险区域和中毒窒息危险场所）的人员不超过 9 人。除必需的人员外，其他人员未经批准不进入高危场所。	符合
2. 涉及硝化、加氢、氟化、氯化、重氮化、过氧化等重点监管化工工艺及其他反应工艺危险度 2 级及以上的生产车间（区域），同一	该公司不涉及硝化、加氢、氟化、氯化、重氮化、过氧化等重点监管化工工艺及其他反应工艺危险度 2 级及以上的生产车间（区	符合

规范条款	实际情况	符合性
时间进入的本企业人员原则上不得超过 2 人。	域), 该公司对高危场所人员限制进行了相关规定。	
3. 装置设施出现泄漏等异常状况时, 应全面准确研判安全风险, 严格控制现场人员数量。	装置设施出现泄漏等异常状况时, 企业全面准确研判安全风险, 严格控制现场人员数量。	符合
4. 对涉及易燃易爆、剧毒物料和运行装置进行检维修作业时作业风险区域原则上不超过 6 人; 系统性检修时, 同一作业平台或同一受限空间内不得超过 9 人。	根据公司高危场所人员管控要求结合检维修管理要求, 各车间进行检维修时现场控制不超过 6 人。	符合
6. 外来检查人员、企业陪同人员在同一时间进入同一高危场所的人员数量原则上不得超过 9 人。	该公司进行了相关规定, 规定外来检查人员、企业陪同人员在同一时间进入同一高危场所的人员数量原则上不得超过 9 人。	符合
7. 外来参观学习人员原则上不得进入高危场所, 可沿高危场所边缘, 在企业人员陪同下按固定路线参观学习。确需进入的, 人员数量一次性不得超过 9 人 (含企业陪同人员)	该公司进行了相关规定, 规定外来参观学习人员原则上不得进入高危场所, 确需进入的, 人员数量一次性不得超过 9 人 (含企业陪同人员)。	符合

经检查, 山东晋控明水化工集团有限公司高危场所及人员聚集安全风险管控符合《关于严密管控化工和危险化学品企业高危场所人员聚集安全风险的通知》《关于印发〈山东省化工和危险化学品企业高危场所人员聚集安全风险管控措施清单(试行)〉的通知》的相关要求。

7.8.7 具有爆炸风险的化工装置及设施无人化操作情况

该公司按照《关于加快推进具有爆炸风险的化工装置及设施实现无人化操作的通知》(鲁应急函[2023]70 号)的要求, 建立了《具有爆炸风险的化工装置及设施情况统计表》《需现场实施的人工操作岗位及操作内容统计表》, 并按规定进行了上报。该公司涉及爆炸风险的化工装置及需现场实施的人工操作岗位及操作内容如下表所示。

表 7-8-8 具有爆炸风险的化工装置及设施情况统计表

具有爆炸风险的化工装置及设施名称	涉及的爆炸物名称	涉及的具有分解爆炸特性的化学品、化学不稳定性气体名称	涉及的爆炸性混合物名称	涉及的可燃粉尘（纤维）名称	涉及的可能发生爆炸的失控反应名称	人员损伤范围（米）
气化装置	无	无	粗煤气（成分主要为氢气、一氧化碳、硫化氢）	煤粉	新型煤化工工艺	气化装置及相邻总平面布置防火间距内（东 10 米，南 30 米，西 10 米，北 25 米）
净化装置	无	无	粗煤气/变换气/合成气（成分主要为氢气、一氧化碳）、酸性气、氨、甲醇等	无	新型煤化工工艺	净化装置及相邻总平面布置防火间距内（东 15 米，南 26.25 米，西 26.25 米，北 30 米）
1#氨合成装置	无	无	氢气、氨	无	合成氨工艺	1#氨合成及相邻总平面布置防火间距内（东 26.25 米，南 22.5 米，西 25 米，北 10 米）
2#氨合成装置及冷冻站	无	无	氢气、氨	无	合成氨工艺	2#氨合成装置及冷冻站及相邻总平面布置防火间距内（东 30 米，南 30 米，西 22.5 米，北 26.25 米）
硫回收装置	无	无	酸性气、氧气、二氧化硫、硫磺（液体）	无	氧化工艺	硫回收装置及相邻总平面布置防火间距内（东 26.25 米，南 26.25 米，西 26.25 米，北 30 米）
1#尿素装置	无	无	氨	无	无	1#尿素装置及相邻总平面布置防火间距内（东 22.5 米，南 22.5 米，西 18.75 米，北 22.5 米）
2#尿素装置	无	无	氨	无	无	2#尿素装置及相邻总平面布置防火间距内（东侧不限，南 15 米，西侧不限，北 15 米）
PSA 提氢装置	无	无	氢气	无	无	PSA 提氢装置及相邻总平面布置防火间距内（东 12 米，南不限，西 30 米，北 12 米）
高纯氢装置	无	无	氢气	无	无	高纯氢装置及相邻总平面布置防火间距内（东不限，南不限，西 26.25 米，

具有爆炸风险的化工装置及设施名称	涉及的爆炸物名称	涉及的具有分解爆炸特性的化学品、化学不稳定性气体名称	涉及的爆炸性混合物名称	涉及的可燃粉尘（纤维）名称	涉及的可能发生爆炸的失控反应名称	人员损伤范围（米）
						北 30 米）
高压机厂房	无	无	氢气	无	无	高压机厂房及相邻总平面布置防火间距内（东 30 米，南 30 米，西 20 米，北 20 米）
液氨罐区	无	无	氨	无	无	液氨罐区及相邻总平面布置防火间距内（东 12 米，南 37.5 米，西 30 米，北 30 米）
液氨装车区	无	无	氨	无	无	液氨装车区及相邻总平面布置防火间距内（东 25 米，南 10 米，西 20 米，北 30 米）

表 7-8-9 需现场实施的人工操作岗位及操作内容统计表

序号	装置及设施名称	人工操作岗位名称和位置	人工操作内容		操作频次(每小时或每天或每周等进行操作的次数)	每次操作需要的时间(小时)	每次操作需在现场的人数(人)	备注
			常规操作(工艺装置正常运行过程)	非常规操作(异常工况、紧急抢修等)				
一、具有爆炸风险的化工装置及设施								
1	气化装置	外操人员/气化框架	1. 巡检 2. 备用机泵倒换 3. 清渣	紧急抢修	1. 两小时 1 次 2. 按生产情况 3. 按生产情况	1. 1 小时 2. 10 分钟 3. 10 分钟	1. 2 人 2. 2 人 3. 1 人	粗煤气(成分主要为氢气、一氧化碳、硫化氢)
		保全工/装置区	巡检	1. 设备检修 2. 紧急抢修	一天 1 次	3 小时	2 人	
		仪表工/装置区	巡检	1. 仪表检修 2. 紧急抢修	一天 1 次	3 小时	2 人	
2	净化装置	外操人员/装置区、中控室	1. 巡检 2. 备用机泵倒换 3. 净化气取样	紧急抢修	1. 每小时 1 次 2. 按生产情况 3. 每天 1 次	1. 半小时 2. 10 分钟 3. 10 分钟	1. 2 人 2. 2 人 3. 2 人	粗煤气/变换气/合成气(成分主

序号	装置及设施名称	人工操作岗位名称和位置	人工操作内容		操作频次(每小时或每天或每周等进行操作的次数)	每次操作需要的时间(小时)	每次操作需在现场的人数(人)	备注
			常规操作(工艺装置正常运行过程)	非常规操作(异常工况、紧急抢修等)				
			4. 甲醇取样		4. 每周 1 次	4. 10 分钟	4. 2 人	要为氢气、一氧化碳)、酸性气、氨、甲醇等
		保全工/装置区	巡检	1. 设备检修 2. 紧急抢修	一天 2 次	半小时	2 人	
		仪表工/装置区	巡检	1. 仪表检修 2. 紧急抢修	一天 2 次	半小时	2 人	
3	1#合成装置	外操人员/装置区、中控室	1. 巡检 2. 备用机泵倒换 3. 废锅炉水取样	紧急抢修	1. 每小时 1 次 2. 按生产情况 3. 每天 1 次	1. 半小时 2. 10 分钟 3. 10 分钟	1. 2 人 2. 2 人 3. 2 人	氢气、氨
		保全工/装置区	巡检	1. 设备检修 2. 紧急抢修	一天 2 次	半小时	2 人	
		仪表工/装置区	巡检	1. 仪表检修 2. 紧急抢修	一天 2 次	半小时	2 人	
4	2#氨合成装置及冷冻站	外操人员/装置区、中控室	1. 巡检 2. 备用机泵倒换 3. 废锅炉水取样	紧急抢修	1. 每小时 1 次 2. 按生产情况 3. 每天 1 次	1. 半小时 2. 10 分钟 3. 10 分钟	1. 2 人 2. 2 人 3. 2 人	氢气、氨
		保全工/装置区	巡检	1. 设备检修 2. 紧急抢修	一天 2 次	半小时	2 人	
		仪表工/装置区	巡检	1. 仪表检修 2. 紧急抢修	一天 2 次	半小时	2 人	
5	硫回收装置	外操人员/装置区、中控室	1. 巡检 2. 备用机泵倒换 3. 硫酸取样 4. 酸性气取样	紧急抢修	1. 每小时 1 次 2. 每月 1 次 3. 每周 1 次 4. 每月一次	1. 10 分钟 2. 10 分钟 3. 10 分钟 4. 10 分钟	1. 2 人 2. 2 人 3. 2 人 4. 2 人	酸性气、氧气、二氧化硫、硫磺(液体)
		保全工/装置区	巡检	1. 设备检修 2. 紧急抢修	一天 2 次	半小时	2 人	
		仪表工/装置区	巡检	1. 仪表检修 2. 紧急抢修	一天 2 次	半小时	2 人	

序号	装置及设施名称	人工操作岗位名称和位置	人工操作内容		操作频次(每小时或每天或每周等进行操作的次数)	每次操作需要的时间(小时)	每次操作需在现场的人数(人)	备注
			常规操作(工艺装置正常运行过程)	非常规操作(异常工况、紧急抢修等)				
6	1#尿素装置	外操人员/装置区、中控室	1. 巡检	紧急抢修	1. 每小时 1 次	1. 20 分钟	1. 2 人	氨
		泵房人员/1 层泵区	1. 巡检 2. 普通离心泵倒泵 3. 液氨泵倒泵	1. 设备检修 2. 紧急抢修	1. 每小时 1 次 2. 半个月一次 3. 按生产情况	1. 15 分钟 2. 10 分钟 3. 10 分钟	1. 2 人 2. 2 人 3. 2 人	
		蒸发造粒人员/装置区、中控室	1. 巡检	紧急抢修	1. 每小时 1 次	1. 20 分钟	1. 2 人	
		保全工/装置区	巡检	1. 设备检修 2. 紧急抢修	一天 2 次	1 小时	2 人	
		仪表工/装置区	巡检	1. 仪表检修 2. 紧急抢修	一天 2 次	1 小时	2 人	
7	2#尿素装置	外操人员/装置区、中控室	1. 巡检	紧急抢修	1. 每小时 1 次	1. 20 分钟	1. 2 人	氨
		泵房人员/1 层泵区	1. 巡检 2. 普通离心泵倒泵 3. 液氨泵倒泵	1. 设备检修 2. 紧急抢修	1. 每小时 1 次 2. 半个月一次 3. 按生产情况	1. 15 分钟 2. 10 分钟 3. 10 分钟	1. 2 人 2. 2 人 3. 2 人	
		蒸发造粒人员/装置区、中控室	1. 巡检	紧急抢修	1. 每小时 1 次	1. 20 分钟	1. 2 人	
		保全工/装置区	巡检	1. 设备检修 2. 紧急抢修	一天 2 次	1 小时	2 人	
		仪表工/装置区	巡检	1. 仪表检修 2. 紧急抢修	一天 2 次	1 小时	2 人	
8	PSA 提氢装置	外操人员/罐区、中控室	1. 巡检 2. 备用机泵倒换 3. 取样	紧急抢修	1. 每小时 1 次 2. 按生产情况 3. 白班 1 次/晚班 1 次	1. 半小时 2. 10 分钟 3. 10 分钟	1. 2 人 2. 2 人 3. 2 人	氢气
		保全工/罐区	巡检	1. 设备检修 2. 紧急抢修	一天 1 次	半小时	2 人	

序号	装置及设施名称	人工操作岗位名称和位置	人工操作内容		操作频次(每小时或每天或每周等进行操作的次数)	每次操作需要的时间(小时)	每次操作需在现场的人数(人)	备注
			常规操作(工艺装置正常运行过程)	非常规操作(异常工况、紧急抢修等)				
		仪表工/罐区	巡检	1. 仪表检修 2. 紧急抢修	一天 1 次	半小时	2 人	
9	高纯氢装置	外操人员/罐区、中控室	1. 巡检 2. 备用机泵倒换 3. 取样	紧急抢修	1. 每小时 1 次 2. 按生产情况 3. 白班 1 次/晚班 1 次	1. 半小时 2. 10 分钟 3. 10 分钟	1. 2 人 2. 2 人 3. 2 人	氢气
		保全工/罐区	巡检	1. 设备检修 2. 紧急抢修	一天 1 次	半小时	2 人	
		仪表工/罐区	巡检	1. 仪表检修 2. 紧急抢修	一天 1 次	半小时	2 人	
10	高压机厂房	外操人员/厂房、中控室	1. 巡检 2. 备用机泵倒换	紧急抢修	1. 每小时 1 次 2. 按生产情况	1. 半小时 2. 半分钟	1. 2 人 2. 2 人	氢气
		保全工/罐区	巡检	1. 设备检修 2. 紧急抢修	一天 1 次	半小时	2 人	
		仪表工/罐区	巡检	1. 仪表检修 2. 紧急抢修	一天 1 次	半小时	2 人	
11	液氨罐区	外操人员/罐区、中控室	1. 巡检 2. 备用机泵倒换	紧急抢修	1. 每小时 1 次 2. 按生产情况	1. 10 分钟 2. 10 分钟	1. 2 人 2. 2 人	氨
		保全工/罐区	巡检	1. 设备检修 2. 紧急抢修	一天 2 次	15 分钟	2 人	
		仪表工/罐区	巡检	1. 仪表检修 2. 紧急抢修	一天 2 次	15 分钟	2 人	
12	液氨装车区	装车工/装车区、中控室	装车操作	紧急抢修	按生产情况	按生产情况	2 人	氨
		保全工/罐区	巡检	1. 设备检修 2. 紧急抢修	一天 2 次	15 分钟	2 人	
		仪表工/罐区	巡检	1. 仪表检修 2. 紧急抢修	一天 2 次	15 分钟	2 人	

序号	装置及设施名称	人工操作岗位名称和位置	人工操作内容		操作频次(每小时或每天或每周等进行操作的次数)	每次操作需要的时间(小时)	每次操作需在现场的人数(人)	备注
			常规操作(工艺装置正常运行过程)	非常规操作(异常工况、紧急抢修等)				
二、其他化工装置及设施(涉及的物料具有甲乙类火灾危险性、中毒窒息危险性等,并可能造成人身伤害的)								
1	火炬	外操人员/装置区、中控室	巡检	紧急抢修	每小时 1 次	5 分钟	2 人	LPG
		保全工/装置区	巡检	1. 设备检修 2. 紧急抢修	一天 1 次	5 分钟	2 人	
		仪表工/装置区	巡检	1. 仪表检修 2. 紧急抢修	一天 1 次	5 分钟	2 人	

表 7-8-10 危险化学品企业高危场所人员聚集安全风险检查表

规范条款	实际情况	符合性
对排查确定的具有爆炸风险的化工装置及设施，应当依据《具有爆炸风险化工装置及设施的判定原则》进行相关计算和评估，划定具有爆炸风险装置及设施的人员损伤范围。	已依据《具有爆炸风险化工装置及设施的判定原则》，划定具有爆炸风险装置及设施的人员损伤范围。	符合
各市具有爆炸风险化工装置及设施的排查及其人员损伤范围的划定工作应当在 2023 年 11 月 30 日之前完成。	已进行爆炸风险化工装置及设施的排查及其人员损伤范围的划定。	符合
2024 年 5 月底前，各相关企业具有爆炸风险化工装置及设施的人员损伤范围内应当实现无人化操作。2024 年年底前，企业涉及的物料具有甲乙类火灾危险性、中毒窒息危险性等并可能造成人身伤害的高危作业场所，也应当实现无人化操作。	该公司具有爆炸风险化工装置及设施的人员损伤范围内实现无人化操作。涉及的物料具有甲乙类火灾危险性、中毒窒息危险性等并可能造成人身伤害的高危作业场所，未设置固定岗位操作人员，均为巡检及短时辅助操作。	符合

7.8.8 其他有关规定落实情况

山东晋控明水化工集团有限公司按照《化工过程安全管理导则》（AQ/T3034-2022）的要求开展变更管理，委托设计单位出具设计变更单或变更施工图纸，并履行内部变更程序。

另外，本报告还依据《山东省生产经营单位安全生产主体责任规定》《淘汰落后危险化学品安全生产工艺技术设备目录(第一批)》、《淘汰落后危险化学品安全生产工艺技术设备目录(第二批)》《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》《山东省生产经营单位安全生产主体责任规定》《关于印发首批重点监管的危险化学品安全措施和应急处置原则的通知》《关于公布首批重点监管的危险化工工艺目录的通知》《山东省危险化学品生产企业安全生产许可证实施细则》《山东省可燃液体、液化烃及液化毒性气体汽车装卸设施安全改造指南》《全省危险化学品安全生产“机械化换人、自动化减人”工作方案》等相关要求进行了检查评价，详见本报告正文第 2.3 节、第 2.4 节、第 2.4.9 节、第 7.1 节、第 7.5 节、第 7.9 节等内容。

7.9 危险化学品生产企业安全生产基本条件

按照《山东省危险化学品生产企业安全生产许可证实施细则》（鲁应急发[2025]3号）中“3 申请安全生产许可证的条件”的要求，评价组利用安全检查表等评价方法对山东晋控明水化工集团有限公司的安全生产条件进行检查、评价，查找、确定了该公司符合《申请安全生产许可证的条件》（以下简称《安全许可条件》）各项安全生产条件，详细情况见表 7-9-1。

表 7-9-1 《申请安全生产许可证的条件》评价表

序号	安全生产条件	实际情况	评价结果
1	企业选址布局、规划设计以及与重要场所、设施、区域的距离应当符合下列要求：		
1.1	国家产业政策；当地县级以上（含县级）人民政府的规划和布局；新设立企业建在地方人民政府规划的专门用于危险化学品生产、储存的区域内；	山东晋控明水化工集团有限公司位于济南刁镇化工产业园内，已取得国有土地使用证，符合规划和布局要求。	符合
1.2	危险化学品生产装置或者储存危险化学品数量构成重大危险源的储存设施，与《危险化学品安全管理条例》第十九条第一款规定的八类场所、设施、区域的距离符合有关法律、法规、规章和国家标准或者行业标准的规定；	本次延期换证范围内装置设施与《危险化学品安全管理条例》与八类场所、设施、区域的距离符合相关法律、法规、规章和国家标准的要求。	符合
1.3	总体布局符合《化工企业总图运输设计规范》（GB50489）、《工业企业总平面设计规范》（GB50187）、《建筑防火通用规范》（GB55037）、《建筑设计防火规范》（GB50016）等标准的要求。	该公司厂区的总体布局符合 GB50489、GB55037、GB50016 等标准的要求。	符合
1.4	石油化工、精细化工、煤化工等企业除符合 1.1、1.2、1.3 条规定条件外，还应当符合《石油化工企业设计防火标准》（GB50160）、《精细化工企业工程设计防火标准》（GB51283）、《煤化工工程设计防火标准》（GB51428）等适用于相应行业的国家标准和行业标准的要求。	该公司新改扩建项目的总体布局符合设计时采用的《石油化工企业设计防火标准》（GB50160）等适用于相应行业的国家标准和行业标准的要求。	符合
2	企业的厂房、作业场所、储存设施和安全设施、设备、工艺应当符合下列要求：		
2.1	（1）新建、改建、扩建建设项目经具备国家规定资质的单位设计、制造和施工建设；涉及	本次延期换证范围内新改扩建项目的设计、制造、施工和监理单位的资质均	符合

序号	安全生产条件	实际情况	评价结果
	危险化工工艺、重点监管危险化学品的装置，由具有工程设计综合资质，或者化工石化专业甲级设计资质的化工石化设计单位设计。	符合要求，已依法通过安全条件和安全设计审查；涉及危险化工工艺、重点监管危险化学品的装置，由具有化工石化专业甲级资质的设计单位设计。	
	(2) 不得采用国家明令淘汰、禁止使用和危及安全生产的工艺、设备；新开发的危险化学品生产工艺必须在小试、中试、工业化试验的基础上逐步放大到工业化生产；国内首次使用的化工工艺，必须经过省级人民政府有关部门组织的安全可靠性论证。	本次延期换证范围内装置设施未使用国家明令淘汰和禁止使用的工艺、设备；不涉及新开发的危险化学品生产工艺和国内首次使用的化工工艺。	符合
2.2	涉及危险化工工艺、重点监管危险化学品的装置装设自动化控制系统；涉及危险化工工艺的大型化工装置装设紧急停车系统；涉及易燃易爆、有毒有害气体化学品的场所装设易燃易爆、有毒有害介质泄漏报警等安全设施。	本次延期换证范围内装置涉及危险化工工艺、重点监管危险化学品，装设集散控制系统(DCS)、安全仪表系统(SIS)，可实现紧急停车；涉及易燃易爆、有毒有害气体化学品的场所装设气体检测报警系统(GDS)。	符合
2.3	生产区与非生产区分开设置，并符合国家标准或者行业标准规定的距离。	该公司厂区内生产区和非生产区分开设置，距离符合国家和行业相关标准要求。	符合
2.4	危险化学品生产装置和储存设施之间及其与建(构)筑物之间的距离符合有关标准规范的规定。 同一厂区内的设备、设施及建(构)筑物的布置必须适用同一标准的规定。	本次延期换证范围内的危险化学品生产装置和储存设施之间及其与其他建构筑物之间的防火间距均符合有关标准规范的规定。 厂区内设备、设施及建构筑物的布置满足建设时相关标准规范的规定。	符合
3	企业应当为从业人员配备符合国家标准或者行业标准的劳动防护用品。	该公司为从业人员配备了符合标准要求的劳动防护用品。	符合
4	企业应当依据《危险化学品重大危险源辨识》(GB18218)，对本企业的生产、储存和使用装置、设施或者场所进行重大危险源辨识。 对已确定为重大危险源的生产和储存设施，应当执行《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》。	该公司委托相关机构对本次延期换证范围内生产装置和储存设施进行重大危险源辨识。 对于构成重大危险源的生产单元及储存单元，已按照40号令要求采取必要的安全管理和监控措施，并取得危险化学品重大危险源备案登记表。	符合
5	企业应当依法设置安全生产管理机构，配备专职安全生产管理人员。配备的专职安全生产管理人员必须能够满足安全生产的需要。	该公司成立了专门的安全生产管理机构，配备了8名专职安全生产管理人员，满足安全生产的需要。	符合
6	企业应当建立全员安全生产责任制，保证每位从业人员的安全生产责任与职务、岗位相匹配。	该公司建立了全员安全生产责任制，每位从业人员的安全生产责任与职务、岗位相匹配。	符合
7	企业应当根据化工工艺、装置、设施等实际情况，制定完善下列主要安全生产规章制度： (1) 安全生产例会等安全生产会议制度；(2)	该公司根据化工工艺、装置、设施等实际情况，制定完善了相关安全生产规章制度。	符合

序号	安全生产条件	实际情况	评价结果
	安全投入保障制度；（3）安全生产奖惩制度；（4）安全培训教育制度；（5）领导干部轮流现场带班制度；（6）特种作业人员管理制度；（7）安全检查和隐患排查治理制度；（8）重大危险源评估和安全管理；（9）变更管理制度；（10）应急管理制度；（11）生产安全事故或者重大事件管理制度；（12）防火、防爆、防中毒、防泄漏管理制度；（13）工艺、设备、电气仪表、公用工程安全管理制度；（14）动火、进入受限空间、吊装、高处、盲板抽堵、动土、断路、设备检修等作业安全管理制度；（15）危险化学品安全管理制度；（16）劳动防护用品使用维护管理制度；（17）承包商管理制度；（18）安全管理制度及操作规程定期修订制度。		
8	企业应当根据危险化学品的生产工艺、技术、设备特点和原辅料、产品的危险性编制岗位操作安全规程。	该公司根据危险化学品的生产工艺、技术、设备特点和原辅料、产品的危险性编制了岗位安全操作规程。	符合
9	（1）企业主要负责人、分管安全负责人、分管生产或者技术的负责人、安全生产管理人员必须具备与其从事的生产经营活动相适应的安全生产知识和管理能力，依法参加安全生产培训，并经考核合格，取得安全生产知识和管理能力考核合格证。	该公司的主要负责人、分管生产/技术负责人、安全总监和专职安全管理人员均取得安全合格证书并在有效期内。	符合
	（2）2021年6月以后新招的一线岗位从业人员应当具有化工职业教育背景或普通高中及以上学历并接受危险化学品安全培训，经考核合格后方能上岗。	本次延期换证范围内装置设施中2021年6月以后新招的一线岗位从业人员均具有化工职业教育背景或普通高中及以上学历，并经过安全培训、考核合格后上岗。	符合
	（3）企业主要负责人、分管安全负责人应当具有化工类专业大专及以上学历和一定实践经验，专职安全管理人员至少要具备中级及以上化工专业技术职称或化工安全类注册安全工程师资格。	该公司主要负责人、安全总监均具有化工类专业大专及以上学历和一定实践经验。专职安全管理人员均具备中级及以上化工专业技术职称或化工安全类注册安全工程师资格。	符合
	（4）企业应当有化工安全类注册安全工程师从事安全生产管理工作。	山东晋控明水化工集团有限公司现有员工362人。为满足安全管理要求，该公司成立有安全生产委员会，下设安全管理机构—安全部，任命安全总监1名（毕桂东），配备有专职安全管理人员8人（含安全总监），主要负责人、分管生产、技术负责人和安全管理人员共11人经过相关部门考核合格并取得安全合格证书。专职安全管理人员均为化工安	符合

序号	安全生产条件	实际情况	评价结果
		全类注册安全工程师，有从事化工生产相关工作 2 年以上经历。	
	(5) 特种作业人员应当依照《特种作业人员安全技术培训考核管理规定》，经专门的安全技术培训并考核合格，取得特种作业操作证书。	本次延期换证范围内装置设施涉及的特种作业人员均经过培训、考核合格，取得特种作业操作证书并在有效期内。	符合
	(6) 上述规定人员外的其他从业人员应当按照国家有关规定，经安全教育培训合格。	该公司其他从业人员，均经安全教育培训、考核合格后上岗。	符合
10	企业应当按照国家规定提取与安全生产有关的费用，并保证安全生产所必需的资金投入。	该公司根据《企业安全生产费用提取和使用管理办法》规定提取安全投入。	符合
11	企业应当依法参加工伤保险，为从业人员缴纳保险费。	该公司依法为从业人员缴纳了工伤保险费。	符合
12	企业应当依法委托具备国家规定资质的安全评价机构进行安全评价，并按照安全评价报告的意见对存在的安全生产问题进行整改。	该公司委托具备国家规定资质的济南实华工程咨询有限公司进行了安全评价，并按照评价报告的意见对存在的安全生产问题进行了整改。	符合
13	企业应当依法进行危险化学品登记，为用户提供化学品安全技术说明书，并在危险化学品包装（包括外包装件）上粘贴或者拴挂与包装内危险化学品相符的化学品安全标签。	该公司依法进行危险化学品登记并取得《危险化学品登记证》，为用户提供化学品安全技术说明书和与危险化学品相符的化学品安全标签。	符合
14	企业应当符合下列应急管理要求：		
14.1	按照国家有关规定编制危险化学品事故应急预案并报有关部门备案；	该公司编制了各类生产安全事故应急预案，已在当地应急管理局备案，并取得《生产经营单位生产安全事故应急预案备案登记表》。	符合
14.2	建立应急救援组织，规模较小的企业可以不建立应急救援组织，但应指定兼职的应急救援人员；	该公司建立了应急救援组织机构，由应急救援指挥机构和应急小组及相关成员组成。	符合
14.3	配备必要的应急救援器材、设备和物资，并进行经常性维护、保养，保证正常运转。	该公司配备了必要的应急救援器材、设备和物资，并进行经常性维护、保养，保证正常运转。	符合
	生产、储存和使用氯气、氨气、光气、硫化氢等吸入性有毒有害气体的企业，除符合 14.3 第一款的规定外，还应当配备至少两套以上全封闭防化服；构成重大危险源的，还应当设立气体防护站（点）。	不涉及氯气、光气等有毒有害气体，本次延期换证范围内装置设施涉及氨气等有毒气体并构成重大危险源，配备两套以上全封闭防化服，设立气体防护站。	符合
15	企业除符合本章规定的安全生产条件，还应当符合有关法律、行政法规和国家标准或者行业标准规定的其他安全生产条件。	该公司其他安全生产条件符合有关法律、行政法规和国家标准或者行业标准规定。	符合

综合上述评价结果，山东晋控明水化工集团有限公司本次延期换证

范围内装置设施及安全管理等安全生产条件符合《山东省危险化学品生产企业安全生产许可证实施细则》中“申请安全生产许可证的条件”的要求。

另外，按照《山东省危险化学品生产企业安全生产许可证实施细则》的要求，采用《危险化学品生产企业安全生产许可证审查书》的相关内容对山东晋控明水化工集团有限公司的安全生产条件进行评价、检查，结果见表 7-9-2。

表 7-9-2 危险化学品生产企业安全生产条件评价表

序号	评价内容	评价结论	备 注
1	企业的选址布局是否符合国家及省有关的产业政策、行业规划和布局，当地县级以上人民政府的规划、布局和安全发展规划；新设立企业和新建危险化学品生产项目是否在县级以上地方人民政府规划的化工园区（包括化工集中区）内。	山东晋控明水化工集团有限公司位于济南刁镇化工产业园内，已取得国有土地使用证，符合规划和布局要求。	符合
2	危险化学品生产装置或储存危险化学品数量构成重大危险源的储存设施，与《危险化学品安全管理条例》第十九条规定的场所、设施、区域之间的距离是否符合有关法律、法规、规章和国家标准或行业标准的规定。	本次延期换证范围内装置设施与《危险化学品安全管理条例》与八类场所、设施、区域的距离符合相关法律、法规、规章和国家标准或行业标准的要求。	符合
3	生产企业总体布局是否符合 GB50489、GB50187、GB55037、GB50016 及有关专业设计规范等标准的要求。	该公司总体布局符合 GB50489、GB50187、GB55037、GB50016 及有关专业设计规范等标准的要求。	符合
4	新建、改建、扩建生产、储存危险化学品的建设项目是否由具备相应资质的单位进行设计、施工建设和监理，有关的设备、设施是否由具备相应资质的单位进行制造，项目的建设是否依法通过建设项目安全审查和安全设施竣工验收。	新建、改建、扩建项目的设计、制造和施工建设单位符合要求。	符合
5	是否采用国家及省明令淘汰、禁止使用和危及安全生产的工艺、设备，是否生产、使用国家禁止生产、使用的危险化学品，是否违反国家对危险化学品使用的限制性规定使用危险化学品。	未采用和使用国家明令淘汰、禁止使用的工艺、设备。	符合
6	新开发的危险化学品生产工艺是否是在小试、中试、工业化试验的基础上逐步放大到工业化生产。	未采用新开发生产工艺。	符合
7	国内首次使用的化工工艺，是否经过国家	未采用首次使用生产工艺。	符合

序号	评价内容	评价结论	备 注
	有关部门、行业协会或者省有关部门组织的安全可靠性论证。		
8	涉及危险化工工艺、重点监管危险化学品的装置是否根据工艺安全需要装设自动化控制系统。	本次延期换证范围内装置涉及危险化工工艺、重点监管危险化学品，装设集散控制系统(DCS)、安全仪表系统(SIS)，可实现紧急停车；涉及易燃易爆、有毒有害气体化学品的场所装设气体检测报警系统(GDS)。	符合
9	涉及危险化工工艺的大型化工装置是否装设紧急停车系统。	涉及危险化工工艺的化工装置设置了 SIS 系统装设紧急停车系统。	符合
10	涉及易燃易爆、有毒有害气体化学品的场所是否装设易燃易爆、有毒有害介质泄漏报警等安全设施。	涉及易燃易爆、有毒有害气体化学品的场所设置了可燃、有毒气体报警仪。	符合
11	生产区与非生产区是否分开设置，并符合国家标准或行业标准规定的距离。	生产区与非生产区分开设置，并符合国家标准规定的距离。	符合
12	厂区内建（构）筑物、装置、设施间的安全距离，厂房、仓库等建（构）筑物的结构形式、耐火等级、防火分区，厂区道路设置等，是否符合《建筑设计防火规范》（GB50016）、《石油化工企业设计防火标准》（GB50160）、《精细化工企业工程设计防火标准》（GB51283）、《煤化工工程设计防火标准》（GB51428）等相关标准的要求。	厂区内建（构）筑物、装置、设施间的安全距离，厂房、仓库等建（构）筑物的结构形式、耐火等级、防火分区，厂区道路设置等，符合《建筑设计防火规范》（GB50016）、《石油化工企业设计防火标准》（GB50160）等相关标准的要求。	符合
13	生产企业是否为从业人员配备符合国家标准或行业标准的劳动防护用品。	该公司配备的职业危害防护设施、为从业人员配备的劳动防护用品符合国家标准。	符合
14	是否按照国家有关标准，对该企业的生产、储存和使用装置、设施、场所进行重大危险源辨识。	已对该公司生产单元及储存单元重大危险源进行了辨识。	符合
15	对已确定为重大危险源的，是否按照《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》的要求进行管理并备案。	该公司对已确定为重大危险源的单元按照《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》的要求进行管理并备案。	符合
16	是否依法设置安全生产管理机构，足额配备专职安全生产管理人员。	山东晋控明水化工集团有限公司现有员工 362 人。为满足安全管理要求，该公司成立有安全生产委员会，下设安全管理机构一安全部，任命安全总监 1 名（毕桂东），配备有专职安全管理人员 8 人（含安全总监），主要负责人、分管生产、技术负责人和安全管理共 11 人经过相关部门考核合格并取得安全合格证书。专职安全管理人员均为化工安全类注册安全工程师，有从事化工生产相关工作 2 年以上经历。	符合

序号	评价内容	评价结论	备 注
17	是否建立全员安全生产责任制，并保证每名从业人员的安全生产责任与职务、岗位相匹配。	已建立全员安全生产责任制，并保证每名从业人员的安全生产责任与职务、岗位相匹配。	符合
18	是否根据化工工艺、装置、设施等实际情况，制定完善符合《山东省危险化学品生产企业安全生产许可证实施细则》规定的安全生产规章制度。	已制定完善符合《山东省危险化学品生产企业安全生产许可证实施细则》规定的安全生产规章制度。	符合
19	是否根据危险化学品的生产工艺、技术、设备特点和原辅料、产品的危险性编制岗位操作安全规程。	已根据危险化学品的生产工艺、技术、设备特点和原辅料、产品的危险性编制岗位操作安全规程。	符合
20	生产企业主要负责人、分管安全负责人、分管生产或者技术的负责人和安全生产管理人员是否按有关规定参加安全生产培训，经考核合格，取得安全生产知识和管理能力考核合格证书。	山东晋控明水化工集团有限公司现有员工 362 人。为满足安全管理要求，该公司成立有安全生产委员会，下设安全管理机构—安全部，任命安全总监 1 名（毕桂东），配备有专职安全管理人员 8 人（含安全总监），主要负责人、分管生产、技术负责人和安全生产管理人员共 11 人经过相关部门考核合格并取得安全合格证书。	符合
21	主要负责人、分管安全负责人是否具有化工类专业大专及以上学历和 3 年以上化工行业从业经历。	主要负责人（乔学震）具有化学工程与工艺本科学历，并有 10 年以上化工行业从业经历；安全负责人（毕桂东）具有化学工程与工艺本科学历，并有 10 年以上化工行业从业经历。	符合
22	专职安全管理人员是否具备中级及以上化工专业技术职称或化工安全类注册安全工程师资格。是否有化工安全类注册安全工程师从事安全生产管理工作。	专职安全管理人员均为化工安全类注册安全工程师，有从事化工生产相关工作 2 年以上经历。	符合
23	特种作业人员是否依照《特种作业人员安全技术培训考核管理规定》，经专门的安全技术培训并考核合格，取得特种作业操作证书。	特种作业人员经专门的安全技术培训并考核合格，取得特种作业操作证书。	符合
24	2021 年 6 月以后新招的一线岗位从业人员是否具有化工职业教育背景或普通高中及以上学历并接受危险化学品安全培训，经考核合格后上岗。 其他从业人员是否按照国家有关规定，经安全教育和培训并考核合格。	2021 年 6 月以后新招的一线岗位从业人员具有化工职业教育背景或普通高中及以上学历并接受危险化学品安全培训，经考核合格后上岗。 其他从业人员按照国家有关规定，经安全教育和培训并考核合格。	符合
25	是否按照国家规定提取与安全生产有关的费用，并保证安全生产所必须的资金投入。	按照国家规定提取与安全生产有关的费用，并保证安全生产所必须的资金投入。	符合
26	是否依法参加工伤保险，为从业人员缴纳保险费。	依法参加工伤保险，为从业人员缴纳保险费。	符合

序号	评价内容	评价结论	备 注
27	是否依法进行危险化学品登记，为用户提供化学品安全技术说明书，并在危险化学品包装（包括外包装件）上粘贴或者拴挂与包装内危险化学品相符的化学品安全标签。	为用户提供化学品安全技术说明书，并在危险化学品包装（包括外包装件）上粘贴或者拴挂与包装内危险化学品相符的化学品安全标签。企业出具了危险化学品登记说明，详见附件资料所示。	符合
28	是否按照国家有关规定编制危险化学品事故应急预案并报所在地县级以上应急管理部门备案。	按照国家有关规定编制危险化学品事故应急预案并报所在地县级以上应急管理部门备案。	符合
29	是否组建应急救援组织或者指定兼职应急救援人员，配备必要的应急救援器材、设备和物资，并经常维护，正常运转。	组建应急救援组织，配备必要的应急救援器材、设备和物资，并经常维护，正常运转。	符合
30	生产、储存和使用氯气、氨气、光气、硫化氢等吸入性有毒有害气体的企业，是否配备至少两套以上全封闭防化服；构成重大危险源的，是否设立气体防护站（组）。	配备至少两套以上全封闭防化服；设立气体防护站。	符合
31	企业是否按有关规定委托具备国家规定资质的安全评价机构进行安全评价，并按照安全评价报告的意见对存在的安全生产问题进行整改。	按有关规定委托具备国家规定资质的安全评价机构进行安全评价，并按照安全评价报告的意见对存在的安全生产问题进行整改。	符合
32	是否符合其他有关法律、行政法规和国家标准或者行业标准规定的其他安全生产条件。	符合其他安全生产条件。	符合
33	所有不符合项是否采取了相应的安全防范措施，安全风险是否可以接受。	不符合项采取了相应的安全防范措施，安全风险可以接受。	符合

综合上述评价结果，山东晋控明水化工集团有限公司安全生产条件符合《危险化学品生产企业安全生产许可证审查书》的相关要求。

8 对策措施及建议

8.1 上次评价所提问题及整改落实情况

山东鲁轻安全评价技术有限公司出具了《山东晋控明水化工集团有限公司安全现状评价报告》，评价过程中提出的 6 项问题，均由原安全评价机构进行整改落实。

该公司自上次评价以来，新增建设项目，均已经过安全验收，评价过程中提出的问题，均由原安全评价机构进行整改落实。

8.2 存在问题及安全对策措施建议

8.2.1 评价过程中提出的主要问题及整改建议措施

在本次安全评价过程中，通过现场检查和审阅有关资料，发现山东晋控明水化工集团有限公司的设备设施、安全管理条件，尚有与有关法规、规范和标准的要求存在差距之处，公司应该按照有关规定、规范和标准的要求对存在的问题进行整改。存在的问题、建议整改措施、隐患风险程度和隐患整改紧迫程度如表 8-2-1。

表 8-2-1 本次评价过程中提出的安全问题及整改建议一览表

序号	存在的主要问题或隐患	风险程度	紧迫程度	整改建议
1	1000m ³ 液氨球罐南侧消防水管道采用防火堤作为支撑。	高	紧迫	消防水管道设置独立的支撑。
2	3000m ³ 液氨球罐区水喷淋管道未涂色；	中	中等	水喷淋管道涂色应采用绿色
3	变换装置西北角的现场气体检测报警器安装高度过低；	高	紧迫	比空气轻的氢气检测报警器安装高度应设置在释放源上方 2.0m 内；比空气略轻的一氧化碳应高出释放源 0.5~1m。

序号	存在的主要问题或隐患	风险程度	紧迫程度	整改建议
4	氢气压缩机现场急停按钮未设置防护罩；	高	紧迫	急停按钮应有明显标志, 并应设防护罩。
5	氨合成装置东侧入口人体导除静电释放器损坏。	高	紧迫	重点防火、防爆作业区的入口处, 应设置人体导除静电装置。
6	停用装置区未设置警戒线标识; 装置区部分设备停用, 未张贴停用标识。	中	中等	建议设置警戒线标识; 张贴停用标识, 停用设备管道需断开, 并加盲板。
7	进入装车台液氨输送管道, 未在进入装车台边界处进行接地。	高	紧迫	进入装车台边界处液氨管道需设置防静电接地。
8	PSA 提氢装置现场软管站氮气、蒸汽管线未涂色。	中	中等	现场软管站氮气、蒸汽管线要求进行涂色。

8.2.2 评价过程中问题整改落实情况

针对评价过程中提出的问题和隐患, 被评价单位随即进行了整改。

存在的问题、整改落实情况如表 8-2-2。

表 8-2-2 评价过程中问题整改情况一览表

序号	存在的主要问题或隐患	整改落实情况
1	1000m ³ 液氨球罐南侧消防水管道采用防火堤作为支撑。	已整改, 消防水管道设置独立的支撑。
2	3000m ³ 液氨球罐区水喷淋管道未涂色;	已整改, 水喷淋管道涂色采用绿色
3	变换装置西北角的现场气体检测报警器安装高度过低;	已整改, 已将气体检测报警器的安装高度进行调整。
4	氢气压缩机现场急停按钮未设置防护罩;	已整改, 氢气压缩机现场急停按钮设置防护罩。
5	氨合成装置东侧入口人体导除静电释放器损坏。	已整改, 已对氨合成装置入口的人体导除静电装置进行修复。
6	停用装置区未设置警戒线标识; 装置区部分设备停用, 未张贴停用标识。	已整改, 现场停用的装置设施设置警戒线标识, 停用设备设置停用标识。
7	进入装车台液氨输送管道, 未在进入装车台边界处进行接地。	已整改, 进入装车台边界处液氨管道设置防静电接地。
8	PSA 提氢装置现场软管站氮气、蒸汽管线未涂色。	已整改, 现场软管站氮气、蒸汽管线进行涂色。

8.2.3 审查时专家组提出问题整改落实情况

另外, 在项目审查时专家组对现场提出了整改意见及建议, 企业进行了整改, 评价组对企业的整改情况进行了复查, 整改情况符合要求。具体情况如表 8-2-3。

表 8-2-3 审查过程提出问题整改情况复查表

序号	整改意见与建议	企业整改情况
1.	《库区岗位安全操作规程》巡回检查路线中无 1#及 2#球罐。	已整改,《库区岗位安全操作规程》巡回检查路线中增加 1#及 2#球罐。
2.	《开停车管理制度》未明确“在紧急停车后的开车前进行安全条件检查确认。”的管理要求。	已整改,已在《开停车管理制度》中增加相应内容。
3.	库区岗位操作规程倒罐操作未规定倒出罐最低液位控制指标。	已整改,库区岗位操作规程倒罐操作已增加倒出罐最低液位控制指标。
4.	消防站柴油储罐到柴油消防泵管道采用胶管。	已整改,消防站柴油储罐到柴油消防泵管道已更换为不锈钢管道。
5.	火炬系统富氢水封罐排污口采用单阀。	已整改,火炬系统富氢水封罐排污口增加盲板并挂牌。
6.	火炬系统富氢水封罐液位计伴热管线未采取保温措施。	已整改,火炬系统富氢水封罐液位计伴热管线已采取保温措施。
7.	火炬系统富氢凝液罐凝液管线过滤器未单独接地。	已整改,火炬系统富氢凝液罐凝液管线过滤器已经规范接地。
8.	合成氨提压泵防爆管电机连接处用胶布缠绕。	已整改,合成氨提压泵防爆管电机连接处更换防爆管。
9.	合成压缩机东静电消除器下部固定不牢。	已整改,合成压缩机东静电消除器已加强固定。
10.	硫回收二层平台现场存在弯头等杂物;硫酸罐区西侧堆存维修设施,应清理。	已整改,硫回收二层平台现场、硫酸罐区西侧杂物已清理。
11.	硫回收三层平台洗塔孔洞过大。	已整改,硫回收三层平台洗塔孔洞已封堵。
12.	合成氨水制备撬循环水压力表未标注上下限。	已整改,合成氨水制备撬循环水压力表已增加上下限。
13.	氢气、氮气混合前地下仪表线盒部分盖板缺少。	已整改,氢气、氮气混合前地下仪表线盒已增加盖板。
14.	硫酸装车区域设置的装车操作规程涉及吨桶灌装操作,应删除,按实际完善硫酸装车操作规程。	已整改,硫酸装车区域装车操作规程已修订。
15.	硫回收装置设备原有的泄漏物料未及时清理。	已整改,硫回收装置设备原有的泄漏物料已清理。
16.	煤浆制备区布袋除尘器吹灰器氮气管线未设置止回阀。	已整改,煤浆制备区布袋除尘器吹灰器氮气管线已增加止回阀。
17.	气化炉 A 烧嘴中心氧管道 SIS 切断阀临时支撑在外环氧气管道上。	已整改,气化炉 A 烧嘴中心氧管道 SIS 切断阀临时支撑已拆除。
18.	气化炉 A 氧气管道未接地。	已整改,气化炉 A 氧气管道已安装接地线。
19.	等温变换炉出口变换气密闭取样器未接地。	已整改,等温变换炉出口变换气密闭取样器已增加接地。
20.	等温变换炉出口管道 DCS 紧急切断阀处未采取防灼烫措施。	已整改,等温变换炉出口管道 DCS 紧急切断阀处设置隔离措施。
21.	变换炉硫化剂加料泵拆除未恢复。	已整改,变换炉硫化剂加料泵已恢复。
22.	变换区域氮气风机房内氧含量检测报警器安	已整改,变换区域氮气风机房内氧含量检

序号	整改意见与建议	企业整改情况
	装高度不足 1.5m。	测报警器安装高度已进行调整。
23.	低温甲醇洗区域浓缩塔处未设置红色警戒线。	已整改，低温甲醇洗区域浓缩塔处设置红色警示线。
24.	DCS 系统界面 511FT1002 低压氮气流量显示为零。	已整改，DCS 系统界面 511FT1002 低压氮气流量已经修复。
25.	气化炉 B 煤浆去煤浆槽浓度仪表显示故障。	已整改，气化炉 B 煤浆去煤浆槽浓度仪表已经修复。

8.3 提高安全生产条件的建议

8.3.1 安全设施的更新与改进

（1）在满足正常生产要求的情况下，尽量减少各生产装置中危险物质的贮量。

（2）厂区内应配备常用的急救设备、急救药品。一旦发生中毒等危害事故，除就地紧急救治外，应立即送医院抢救。

（3）消防设施、器材及安全防护器材应建立档案，设专人负责保管，定期检查，及时更换，确保有效。

8.3.2 安全条件和安全生产条件的完善与维护

（1）生产过程中严格控制工艺操作指标，按照规定的开停车步骤进行检查和开停车，防止易燃爆、有毒性物质泄漏。

（2）进一步完善工艺易生产和设备运行记录。

（3）定期对生产操作人员进行专业培训，使其了解或掌握生产过程中可能存在和产生的危险、有害因素，并能根据其危害性质和途径采取防范措施，熟练个体防护用品的使用和维护方法以及应急处理和紧急救护的方法。

8.3.3 主要装置、设备设施和特种设备的维护与保养

（1）该公司重大危险源装置设施设计及建设在《危险化学品重大危险源安全监控技术规范》（GB 17681-2024，2025 年 6 月 1 日实施）之前，

建议企业下一步生产运行中根据《危险化学品重大危险源安全监控技术规范》（GB 17681-2024）的要求，进一步加强对该公司重大危险源装置、设施的监控和管理。

（2）企业应定期对设备及管路进行检验和维修保养，保证完好，防止泄漏。同时加强建构筑物、设备、支架、护栏等防腐蚀工作，杜绝事故发生。企业应加强设备技术管理，提高设备的可靠性。设备的不安全状态是诱发事故的物质基础，保证设备完好是安全生产的前提。设备应挂铭牌标明设备的状态、用途及其相关信息等情况。

（3）企业应加强对电工及电气设备的管理，并对职工进行各种电气事故案例的教育，防止类似电气事故的发生，并根据国家相关标准、规范的要求进行电线、电缆的敷设。并且主要机电设备应实行挂牌操作制度，重要操作应有专人监护。设备检修要填写检修卡，应有断水、断电的安全措施。

（4）企业应按照国家有关部门的规定，继续定期发放劳动保护用品；定期为接触毒害物的生产人员检查身体；定期检测生产场所的有害物质浓度。

（5）该公司本次换证换证范围各装置、设施涉及的压力容器、压力管道、起重机械和锅炉等特种设备的使用应符合《特种设备安全监察条例》等相关规定要求，保证质量，加强管理；应当对在用特种设备进行经常性日常维护保养，并定期自行检查。其中对在用特种设备应当至少每月进行一次自行检查，并作出记录。对在用特种设备进行自行检查和日常维护保养时发现异常情况的，应当及时处理；应当定期联系有资质的单位对上述特种设备进行检验。

（6）在下一步生产过程中，企业应按照《关于印发《山东省危险化学品企业装置设备带“病”运行安全专项整治工作方案》等6个方案的

通知》（鲁应急字[2023]18号）的要求，以厂内涉及易燃易爆物料的装置、设备、管线为重点，开展全面排查，对排查发现的每一处带“病”运行部位建立台账，逐一评估其运行安全现状，制定整治措施并实施限期分类整治，实现隐患动态清零。

8.3.4 安全生产投入

在下一步的生产过程中，该公司财务部门应根据《企业安全生产费用提取和使用管理办法》（财资〔2022〕136号）中的规定继续对厂内各生产装置及辅助设施的安全投入费用进行提取，并对项目实际发生的安全投入费用进行入账审核、核算。

8.3.5 其它方面

（1）该公司易燃易爆、毒害岗位按规定应配发必要的劳动保护用品。因此，企业应进一步按照《危险化学品单位应急救援物资配备要求》（GB30077-2023）的规定配置与从业人员作业环境相适应的劳动防护用品，并建立健全劳动防护用品的采购、验收、保管、发放、使用、报废等管理制度，加强厂内管理，督促、检查从业人员正确佩戴和使用劳动防护用品。

（2）在下一步生产中，企业应根据《生产安全事故应急预案管理办法》（国家安全生产监督管理局令第88号，应急管理部第2号修改）和《年度应急预案演练计划》等相关要求，定期对厂内各类应急预案、现场处置方案进行演练，定期对应急预案进行评估。

（3）在下一步的生产过程中，企业应按照《山东省生产经营单位安全生产主体责任规定》（山东人民政府令第260号，第357号修订）等相关文件的要求，定期对现有的各项安全管理制度进行修订；同时，按照《化工过程安全管理导则》（AQ/T3034-2022）和《危险化学品岗位安全生产操作规程编写导则》（DB37/T2401-2022）要求，定期修订和完善

各岗位操作规程的内容，并派专人对安全管理制度和操作规程落实情况进行监督；

（4）在下一步的生产过程中，企业应按照《山东省危险化学品安全管理办法》通知（省政府令第 309 号）的要求，进一步补充完善厂内各装置、设施的安全生产风险分级管控机制和隐患排查机制，定期进行安全生产风险排查，对排查出的风险点按照危险性确定风险等级，并采取相应的风险管控措施；同时，进一步建立健全厂内隐患排查治理制度，定期组织安全检查，及时发现并消除事故隐患，完成“闭环”处置。

（5）在下一步的生产过程中，企业应按照《山东省危险化学品生产经营单位重点生产安全行为负面清单》的要求，深入开展自查自纠活动，并建立档案备查。对安全生产规章制度和操作规程方面存在的缺陷，要依据有关法律、法规、规章和标准的要求及时修订完善；对工艺技术和装置设施方面存在的问题隐患，要分立即、限期两种类型尽快整改消除；对制度和规程执行落实方面存在的问题、特别是人的不安全行为，要采取严惩重罚、智能监控等措施和本质安全技术装备予以解决。

（6）在下一步的生产过程中，企业应严格按照《化工和危险化学品企业现场安全文明生产标准建设要求(试行)》的要求开展自查自纠，形成现场安全文明生产标准化建设整改台账，做到每周有计划措施，每周有提升改进，推动企业安全文明面貌显著改善。

（7）该公司已停产/停用装置，若后期继续使用，企业应在装置开车前组织专家对开车条件进行检查确认。

（8）下一步生产过程中，建议企业针对《爆炸风险安全性评估报告》提出的关于门窗等设置的建议措施，进行落实改进。

（9）按照《关于严密管控化工和危险化学品企业高危场所人员聚集安全风险的通知》（鲁安办函[2023]21 号）、《山东省化工和危险化学品

品企业高危场所人员聚集安全风险管控措施清单（试行）》的通知（鲁安办函〔2024〕19号）要求，严格进行高危场所人员聚集安全风险管控。

（10）根据《山东省危险化学品安全生产“机械化换人、自动化减人、智能化无人”三年行动方案（2024-2026年）》（鲁应急字〔2024〕59号）要求，涉及化工过程操作单元的生产装置和储存设施，企业要按照《全省危险化学品安全生产“机械化换人、自动化减人”工作方案》《山东省化工过程操作单元机械化、自动化设计指导方案（试行）》，进一步采用先进的技术装备进行“三化”改造，实现生产现场的无人操作。已实现现场无人操作的，要加强对相关技术装备适用状态的监测监控，确保生产装置和储存设施安全运行。

9 安全评价结论

9.1 安全评价综述

本次评价根据国家有关标准、法规和现行规范，通过运用安全检查表、预先危险分析和危险度等评价方法对山东晋控明水化工集团有限公司生产装置及公辅设施的安全生产条件现状进行了定性和定量分析评价，针对性地提出了整改对策措施和建议，并对重大事故进行了预测模拟和原因分析。

9.2 评价结果

由安全检查表检查的评价结果可以看出：山东晋控明水化工集团有限公司生产场所的区域规划符合相关规范要求；工艺装置、厂房、储存设施和消防设施符合规范要求，生产条件、安全管理制度、机构设置和人员配置符合要求。

通过预先危险性分析可以看出，该项目生产装置单元的火灾爆炸、容器爆炸、中毒窒息的危险等级为Ⅲ～Ⅳ级；触电危害、机械伤害、灼烫的危险等级为Ⅱ～Ⅲ级；高处坠落及物体打击、起重伤害、噪声与振动、冻伤、粉尘、坍塌、车辆伤害的危险等级为Ⅱ级；公用工程及辅助设施单元的锅炉爆炸的危险等级为Ⅲ～Ⅳ级；火灾爆炸的危险等级为Ⅲ级；触电危害的危险等级为Ⅱ～Ⅲ级；车辆伤害、淹溺的危险等级为Ⅱ级。

由危险度评价可知：该公司净化装置中温变换炉、变换气吸收塔；硫回收装置 SCR 反应器；氨合成装置氨合成塔、1[#]氨合成装置合成氨分离器、氨合成塔；硫酸储罐；液氨球罐的危险程度等级均为Ⅰ级，即“高

度危险”。气化装置燃气缓冲罐、气化炉；净化装置脱毒槽、等温变换炉、变换洗氨塔、CO₂解吸塔、H₂S浓缩塔、热再生塔、中压闪蒸塔、吸附器、氨洗塔；硫回收装置燃烧炉；氨合成装置合成气压缩机；1[#]氨合成装置循环机；1[#]尿素装置尿素合成塔、高压洗涤器；2[#]尿素装置尿素合成塔、高压洗涤器；PSA提氢装置吸附器、解吸气缓冲罐；高纯氢装置变压吸附塔；二氧化碳球罐的危险程度等级均为II级，属于“中度危险”。气化装置高压闪蒸罐；净化装置甲醇/水分离塔、H₂S气体分离罐、蒸氨罐、贫甲醇罐、污甲醇罐；硫回收装置变换酸性气分液罐、混合气分液罐；氨合成装置氨分离器、液氨闪蒸槽、洗氨塔、液氨中间槽、液氨收集槽；1[#]氨合成装置闪蒸槽、污氨槽、冰机；1[#]尿素装置CO₂汽提塔、液氨缓冲槽、脱硫塔；2[#]尿素装置CO₂汽提塔、液氨缓冲罐、脱硫塔；PSA提氢装置顺放气缓冲罐；液体二氧化碳装置吸附塔、提纯塔、虹吸罐、储氨罐；氨水球罐的危险度均为III级，属于“低度危险”。

按照《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）进行辨识、分级可知，该公司生产单元中的净化装置、氨合成装置（含冷冻站）、1[#]氨合成装置构成三级重大危险源；储存单元中的液氨球罐区构成一级重大危险源。

本报告采用中国安全生产科学研究院《CASST-QRA 区域定量风险评价软件》进行了个人风险、社会风险计算，该公司生产装置及储存设施的外部安全防护距离满足要求。

9.3 评价结论

根据安全评价结果，得出如下结论：

山东晋控明水化工集团有限公司被评价生产装置及公辅设施的整体

安全生产条件达到可以接受的风险程度，满足安全生产许可证延期换证的的条件。

同时，为进一步保证生产的安全运行，被评价单位应并将本评价报告中提出的补充对策与措施落实到安全生产管理中去，确保安全生产。

10 与建设单位交换意见情况结果

在山东晋控明水化工集团有限公司生产装置及公辅设施进行安全评价的过程中，评价组根据国家相关的要求，向该公司索取了生产装置的基础资料，并对厂区的周边环境，平面布置以及采用的工艺、设备和辅助、配套工程的能力等方面的情况进行了多次交流，并交换意见，最终形成了本评价报告。

通过与被评价单位交换意见，被评价单位确认了本评价报告对危险、有害因素的分析内容的准确性，对评价报告提出的各项安全对策措施表示认可，决定在今后的生产经营过程中，具体落实各项安全对策措施。

附件 A：危险有害因素辨识过程

A.1 危险有害物质分析

该公司各生产装置生产过程中涉及的原辅料及产品见报告正文表 2-3-1。

另外，项目生产过程中涉及中间产物粗煤气（一氧化碳和氢气的混合物，主要成分氢气、一氧化碳、二氧化碳）、变换气（主要成分氢气、二氧化碳）、净化气（主要成分氢气）、精制气（主要成分氢气、氮气）、酸性气（主要成分二氧化碳、硫化氢）、羟基硫、二氧化硫、三氧化硫、一氧化氮等。变换装置开工使用二硫化二甲基进行硫化。

公辅工程还涉及压缩空气、压缩氮气、8%氨水（锅炉系统）、柴油（消防泵房）、硫酸（脱盐水站）、盐酸（脱盐水站）、氢氧化钠溶液（脱盐水站）、10%次氯酸钠溶液（脱盐水站）、絮凝剂（循环水站）、分散剂（循环水站）、纯碱（污水处理站）、氟利昂 R22（一氯二氟甲烷，制冷剂）等物质。

尿素装置放射性液位计采用放射源核素为 Co60/Cs137。

该项目涉及的甲醇、五氧化二钒、氧[压缩的]、液化石油气、粗煤气、变换气、净化气、精制气、酸性气、解吸气、醇前气、硫酸、液氨、氨水（>10%）、一氧化碳、二氧化碳[压缩的、液化的]、氢气、硫化氢、二氧化硫、三氧化硫、一氧化氮、二硫化二甲基、过氧化氢溶液（27.5%）、氢氧化钠溶液、盐酸、次氯酸钠溶液（10%）、柴油、一氯二氟甲烷、氮[压缩的]属于危险化学品，涉及的盐酸、硫酸属于第三类易制毒化学品；氨、硫化氢、一氧化碳、五氧化二钒属于高毒物品；氨、氢、一氧化碳、

甲醇、二氧化硫、三氧化硫、硫化氢、液化石油气属于重点监管的危险化学品；氨、甲醇、液化石油气属于特别管控危险化学品；三氧化硫属于忌水化学品，不涉及剧毒化学品、易制爆危险化学品。

各主要危险有害物质的理化性质及危险特性如下：

A. 1. 1 甲醇

标识	中文名：	甲醇
	英文名：	methyl alcohol
成分 / 组成	组成：	纯品
	有害物成分：	甲醇
	CAS 号：	67-56-1
危险性概述	是否危险化学品：	已列入《危险化学品目录 2015 版》（2022 年调整），编号 1022
	危险性类别：	易燃液体, 类别 2 急性毒性-经口, 类别 3* 急性毒性-经皮, 类别 3* 急性毒性-吸入, 类别 3* 特异性靶器官毒性-一次接触, 类别 1
	侵入途径：	吸入、食入、经皮吸收
	健康危害：	对中枢神经系统有麻醉作用；对视神经和视网膜有特殊选择作用，引起病变；可致代谢性酸中毒。 急性中毒：短时大量吸入出现轻度眼上呼吸道刺激症状（口服有胃肠道刺激症状）；经一段时间潜伏期后出现头痛、头晕、乏力、眩晕、酒醉感、意识朦胧、谵妄，甚至昏迷。视神经及视网膜病变，可有视物模糊、复视等，重者失明。代谢性酸中毒时出现二氧化碳结合力下降、呼吸加速等。 慢性影响：神经衰弱综合征，植物神经功能失调，粘膜刺激，视力减退等。皮肤出现脱脂、皮炎等。
	燃爆危险：	本品易燃，具刺激性。
急救措施	皮肤接触：	脱去污染的衣着，用肥皂水和清水彻底冲洗皮肤。
	眼睛接触：	提起眼睑，用流动清水或生理盐水冲洗。就医。
	吸入：	迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。
	食入：	饮足量温水，催吐。用清水或 1% 硫代硫酸钠溶液洗胃。就医。
消防措施	危险特性：	易燃，其蒸气与空气可形成爆炸性混合物，遇明火、高热可引起燃烧爆炸。与氧化剂接触发生化学反应或引起燃烧。在火场中，受热的容器有爆炸危险。其蒸气比空气重，能在较低处扩散到相当远的地方，遇火源会着火回燃。
	有害燃烧产物：	一氧化碳、二氧化碳。
	灭火方法：	尽可能将容器从火场移至空旷处。喷水保持火场容器冷却，直至灭火结束。处在火场中的容器若已变色或从安全泄压装置中产生声音，必须马上撤离。

	灭火剂:	抗溶性泡沫、干粉、二氧化碳、砂土。
泄漏应急处理:	应急处理:	迅速撤离泄漏污染区人员至安全区, 并进行隔离, 严格限制出入。切断火源。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器, 穿防静电工作服。不要直接接触泄漏物。尽可能切断泄漏源。防止流入下水道、排洪沟等限制性空间。小量泄漏: 用砂土或其它不燃材料吸附或吸收。也可以用大量水冲洗, 洗水稀释后放入废水系统。大量泄漏: 构筑围堤或挖坑收容。用泡沫覆盖, 降低蒸气灾害。用防爆泵转移至槽车或专用收集器内, 回收或运至废物处理场所处置。
操作处置与储存	操作注意事项:	密闭操作, 加强通风。操作人员必须经过专门培训, 严格遵守操作规程。建议操作人员佩戴过滤式防毒面具(半面罩), 戴化学安全防护眼镜, 穿防静电工作服, 戴橡胶手套。远离火种、热源, 工作场所严禁吸烟。使用防爆型的通风系统和设备。防止蒸气泄漏到工作场所空气中。避免与氧化剂、酸类、碱金属接触。灌装时应控制流速, 且有接地装置, 防止静电积聚。配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。倒空的容器可能残留有害物。
	储存注意事项:	储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。库温不宜超过 30℃。保持容器密封。应与氧化剂、酸类、碱金属等分开存放, 切忌混储。采用防爆型照明、通风设施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。储区应备有泄漏应急处理设备和合适的收容材料。
接触控制/个体防护	职业接触限值(mg/m ³):	MAC(mg/m ³): -- TWA(mg/m ³): 25 STEL(mg/m ³): 50
	监测方法:	气相色谱法; 变色酸分光光度法
	工程控制:	生产过程密闭, 加强通风。提供安全淋浴和洗眼设备。
	呼吸系统防护:	可能接触其蒸气时, 应该佩戴过滤式防毒面具(半面罩)。紧急事态抢救或撤离时, 建议佩戴空气呼吸器。
	眼睛防护:	戴化学安全防护眼镜。
	身体防护:	穿防静电工作服。
	手防护:	戴橡胶手套。
理化性质	其它防护:	工作现场禁止吸烟、进食和饮水。工作完毕, 淋浴更衣。实行就业前和定期的体检。
	外观与性状:	无色澄清液体, 有刺激性气味。
	分子式:	CH ₄ O
	分子量:	32.04
	熔点(℃):	-97.8
	沸点(℃):	64.8
	相对密度(水=1):	0.79
	相对密度(空气=1):	1.11
	闪点(℃):	11
	引燃温度(℃):	385
	爆炸上限[% (V/V)]:	44.0

	爆炸下限[% (V/V)]:	5.5
	燃烧热 (kJ/mol):	727.0
	临界温度(°C):	240
	临界压力(MPa):	7.95
	溶解性:	溶于水, 可混溶于醇、醚等多数有机溶剂。
	主要用途:	主要用于制甲醛、香精、染料、医药、火药、防冻剂等。
稳定性和反应活性	稳定性:	稳定
	禁配物:	酸类、酸酐、强氧化剂、碱金属。
	聚合危害:	不聚合
毒理学资料	急性毒性:	LD ₅₀ : 5628mg/kg(大鼠经口); 15800 mg/kg(兔经皮) LC ₅₀ : 83776mg/m ³ , 4 小时(大鼠吸入)
生态学资料	其它有害作用:	该物质对环境可能有危害, 对水体应给予特别注意。
废弃处置	废弃处置方法:	用焚烧法处置。
运输信息	包装标志:	易燃液体; 有毒品
	包装方法:	小开口钢桶; 安瓿瓶外普通木箱; 螺纹口玻璃瓶、铁盖压口玻璃瓶、塑料瓶或金属桶(罐)外普通木箱。
	运输注意事项:	本品铁路运输时限使用钢制企业自备罐车装运, 装运前需报有关部门批准。运输时运输车辆应配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。夏季最好早晚运输。运输时所用的槽(罐)车应有接地链, 槽内可设孔隔板以减少震荡产生静电。严禁与氧化剂、酸类、碱金属、食用化学品等混装混运。运输途中应防曝晒、雨淋, 防高温。中途停留时应远离火种、热源、高温区。装运该物品的车辆排气管必须配备阻火装置, 禁止使用易产生火花的机械设备和工具装卸。公路运输时要按规定路线行驶, 勿在居民区和人口稠密区停留。铁路运输时要禁止溜放。严禁用木船、水泥船散装运输。

A. 1. 2 五氧化二钒

标识	中文名:	五氧化二钒
	英文名:	vanadium pentoxide
成分 / 组成	组成:	纯品
	有害物成分:	五氧化二钒
	CAS 号:	1314-62-1
危险性概述	是否危险化学品:	已列入《危险化学品目录 2015 版》(2022 年调整), 编号 2161。
	危险性类别:	急性毒性-经口, 类别 2 生殖细胞致突变性, 类别 2 致癌性, 类别 2 生殖毒性, 类别 2 特异性靶器官毒性-反复接触, 类别 1 特异性靶器官毒性-一次接触, 类别 3 (呼吸道刺激)

		危害水生环境-急性危害, 类别 2 危害水生环境-长期危害, 类别 2
	侵入途径:	吸入、食入、经皮吸收
	健康危害:	对呼吸系统和皮肤有损害作用。 急性中毒: 可引起鼻、咽、肺部刺激症状, 接触者出现眼烧灼感、流泪、咽痒、干咳、胸闷、全身不适、倦怠等表现, 重者出现支气管炎或支气管肺炎。皮肤高浓度接触可致皮炎, 剧烈瘙痒。 慢性中毒: 长期接触可引起慢性支气管炎、肾损害、视力障碍等。
	燃爆危险:	本品不燃, 高毒。
急救措施	皮肤接触:	立即脱去污染的衣着, 用大量流动清水冲洗。就医。
	眼睛接触:	提起眼睑, 用流动清水或生理盐水冲洗。就医。
	吸入:	迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难, 给输氧。如呼吸停止, 立即进行人工呼吸。就医。
	食入:	饮足量温水, 催吐。就医。
消防措施	危险特性:	不燃。与三氟化氯、锂接触剧烈反应。
	有害燃烧产物:	可能产生有害的毒性烟雾。
	灭火方法:	消防人员必须穿全身防火防毒服, 在上风向灭火。灭火时尽可能将容器从火场移至空旷处。
泄漏应急处理:	应急处理:	隔离泄漏污染区, 限制出入。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器, 穿防毒服。避免扬尘, 小心扫起, 置于袋中转移至安全场所。若大量泄漏, 用塑料布、帆布覆盖。收集回收或运至废物处理场所处置。
操作处置与储存	操作注意事项:	密闭操作, 局部排风。操作人员必须经过专门培训, 严格遵守操作规程。建议操作人员佩戴防尘面具(全面罩), 穿胶布防毒衣, 戴橡胶手套。远离易燃、可燃物。避免产生粉尘。避免与酸类接触。搬运时要轻装轻卸, 防止包装及容器损坏。配备泄漏应急处理设备。倒空的容器可能残留有害物。
	储存注意事项:	储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。应与易(可)燃物、酸类、食用化学品分开存放, 切忌混储。储区应备有合适的材料收容泄漏物。应严格执行极毒物品“五双”管理制度。
接触控制/个体防护	职业接触限值(mg/m ³):	TWA: 0.05
	监测方法:	N-肉桂酸-邻-甲苯羟胺分光光度法; N-肉桂酸-邻-甲苯羟胺比色法
	工程控制:	密闭操作, 局部排风。提供安全淋浴和洗眼设备。
	呼吸系统防护:	可能接触其粉尘时, 必须佩戴防尘面具(全面罩)。紧急事态抢救或撤离时, 应该佩戴空气呼吸器。
	眼睛防护:	呼吸系统防护中已作防护。
	身体防护:	穿胶布防毒衣。
	手防护:	戴橡胶手套。
理化	其它防护:	工作现场禁止吸烟、进食和饮水。工作完毕, 淋浴更衣。单独存放被毒物污染的衣服, 洗后备用。实行就业前和定期的体检。
	外观与性状:	橙黄色或红棕色结晶粉末。

性质	分子式:	V ₂ O ₅
	分子量:	182.00
	熔点 (°C):	690
	沸点 (°C):	分解
	气体密度 (g/L):	无资料
	相对密度(水=1):	3.35
	溶解性:	微溶于水, 不溶于乙醇, 溶于浓酸、碱。
	主要用途:	广泛用于有机合成工业及硫酸工业中, 也用作玻璃搪瓷着色剂, 磁性材料。
稳定性和反应活性	稳定性:	稳定
	禁配物:	强酸、易燃或可燃物。
	聚合危害:	不聚合
毒理学资料	急性毒性:	LD ₅₀ : 10mg/kg(大鼠经口) LC ₅₀ : 无资料
废弃处置	废弃处置方法:	用安全掩埋法处置。
运输信息	包装标志:	剧毒品
	包装方法:	螺纹口玻璃瓶、铁盖压口玻璃瓶、塑料瓶或金属桶(罐)外普通木箱。
	运输注意事项:	铁路运输时应严格按照铁道部《危险货物运输规则》中的危险货物配装表进行配装。运输前应先检查包装容器是否完整、密封, 运输过程中要确保容器不泄漏、不倒塌、不坠落、不损坏。严禁与酸类、氧化剂、食品及食品添加剂混运。运输时运输车辆应配备泄漏应急处理设备。运输途中应防曝晒、雨淋, 防高温。

A. 1. 3 液化石油气

标识	中文名:	液化石油气; 石油气[液化的]
	英文名:	petroleum gases, liquefied; petroleum gas; [a complex combination of hydrocarbons produced by the distillation of crude oil. It consists of hydrocarbons having carbon numbers predominantly in the range of C3 through C7 and boiling in the range of approximately -40 °C to 80 °C (-40 °F to 176 °F)]
成分 / 组成	组成:	纯品
	有害物成分:	液化石油气
	CAS 号:	68476-85-7
危险性概述	是否危险化学品:	已列入《危险化学品目录 2015 版》(2022 年调整), 编号 2548。
	危险性类别:	易燃气体, 类别 1 加压气体 生殖细胞致突变性, 类别 1B
	侵入途径:	吸入

	健康危害:	本品有麻醉作用。急性中毒:有头晕、头痛、兴奋或嗜睡、恶心、呕吐、脉缓等;重症者可突然倒下,尿失禁,意识丧失,甚至呼吸停止。可致皮肤冻伤。慢性影响:长期接触低浓度者,可出现头痛、头晕、睡眠不佳、易疲劳、情绪不稳以及植物神经功能紊乱等。
	环境危害:	对环境有危害,对水体、土壤和大气可造成污染。
	燃爆危险:	本品易燃,具麻醉性。
急救措施	皮肤接触:	若有冻伤,就医治疗。
	吸入:	迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难,给输氧。如呼吸停止,立即进行人工呼吸。就医。
消防措施	危险特性:	极易燃,与空气混合能形成爆炸性混合物。遇热源和明火有燃烧爆炸的危险。与氟、氯等接触会发生剧烈的化学反应。其蒸气比空气重,能在较低处扩散到相当远的地方,遇火源会着火回燃。
	有害燃烧产物:	一氧化碳、二氧化碳。
	灭火方法:	切断气源。若不能切断气源,则不允许熄灭泄漏处的火焰。喷水冷却容器,可能的话将容器从火场移至空旷处。
	灭火剂:	雾状水、泡沫、二氧化碳。
泄漏应急处理:	应急处理:	迅速撤离泄漏污染区人员至上风处,并进行隔离,严格限制出入。切断火源。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器,穿防静电工作服。不要直接接触泄漏物。尽可能切断泄漏源。用工业覆盖层或吸附/吸收剂盖住泄漏点附近的下水道等地方,防止气体进入。合理通风,加速扩散。喷雾状水稀释。漏气容器要妥善处理,修复、检验后再用。
操作处置与储存	操作注意事项:	密闭操作,全面通风。密闭操作,提供良好的自然通风条件。操作人员必须经过专门培训,严格遵守操作规程。建议操作人员佩戴过滤式防毒面具(半面罩),穿防静电工作服。远离火种、热源,工作场所严禁吸烟。使用防爆型的通风系统和设备。防止气体泄漏到工作场所空气中。避免与氧化剂、卤素接触。在传送过程中,钢瓶和容器必须接地和跨接,防止产生静电。搬运时轻装轻卸,防止钢瓶及附件破损。配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。
	储存注意事项:	储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。库温不宜超过 30℃。应与氧化剂、卤素分开存放,切忌混储。采用防爆型照明、通风设施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。储区应备有泄漏应急处理设备。
接触控制/个体防护	职业接触限值 (mg/m ³):	TWA (mg/m ³): 1000 STEL (mg/m ³): 1500
	监测方法:	气相色谱法
	工程控制:	生产过程密闭,全面通风。提供良好的自然通风条件。
	呼吸系统防护:	高浓度环境中,建议佩戴过滤式防毒面具(半面罩)。
	眼睛防护:	一般不需要特殊防护,高浓度接触时可戴化学安全防护眼镜。
	身体防护:	穿防静电工作服。
	手防护:	戴一般作业防护手套。
理化性质	其它防护:	工作现场严禁吸烟。避免高浓度吸入。进入罐、限制性空间或其它高浓度区作业,须有人监护。
	外观与性状:	无色气体或黄棕色油状液体,有特殊臭味。
	闪点 (°C):	-74

	引燃温度（℃）：	426~537
	爆炸上限[%（V/V）]：	33
	爆炸下限[%（V/V）]：	5
	主要用途：	用作石油化工的原料，也可用作燃料。
稳定性和反应活性	稳定性：	稳定
	禁配物：	强氧化剂、卤素。
	聚合危害：	不聚合
生态学资料	其它有害作用：	该物质对环境有危害，应特别注意对地表水、土壤、大气和饮用水的污染。
废弃处置	废弃处置方法：	处置前应参阅国家和地方有关法规。建议用焚烧法处置。
运输信息	包装标志：	易燃气体；有毒气体
	包装方法：	钢质气瓶。
	运输注意事项：	本品铁路运输时限使用耐压液化气企业自备罐车装运，装运前需报有关部门批准。装有液化石油气的气瓶（即石油气的气瓶）禁止铁路运输。采用钢瓶运输时必须戴好钢瓶上的安全帽。钢瓶一般平放，并应将瓶口朝同一方向，不可交叉；高度不得超过车辆的防护栏板，并用三角木垫卡牢，防止滚动。运输时运输车辆应配备相应品种和数量的消防器材。装运该物品的车辆排气管必须配备阻火装置，禁止使用易产生火花的机械设备和工具装卸。严禁与氧化剂、卤素等混装混运。夏季应早晚运输，防止日光曝晒。中途停留时应远离火种、热源。公路运输时要按规定路线行驶，勿在居民区和人口稠密区停留。铁路运输时要禁止溜放。

A. 1. 4—一氧化碳

标识	中文名：	一氧化碳
	英文名：	carbon monoxide
成分 / 组成	组成：	产品
	有害物成分：	一氧化碳
	CAS 号：	630-08-0
危险性概述	是否危险化学品：	已列入《危险化学品目录 2015 版》（2022 年调整），编号 2563。
	危险性类别：	易燃气体, 类别 1 加压气体 急性毒性-吸入, 类别 3* 生殖毒性, 类别 1A 特异性靶器官毒性-反复接触, 类别 1
	侵入途径：	吸入
	健康危害：	一氧化碳在血中与血红蛋白结合而造成组织缺氧。急性中毒：轻度中毒者出现头痛、头晕、耳鸣、心悸、恶心、呕吐、无力，血液碳氧血红蛋白浓度可高于 10%；中度中毒者除上述症状外，还有皮肤粘膜呈樱红色、脉快、烦躁、步态不稳、浅至中度昏迷，血液碳氧血红蛋白浓度可高于 30%；重度患者深度昏迷、瞳孔缩小、肌张力增强、频繁抽搐、大

		小便失禁、休克、肺水肿、严重心肌损害等，血液碳氧血红蛋白可高于50%。部分患者昏迷苏醒后，约经 2~60 天的症状缓解期后，又可能出现迟发性脑病，以意识精神障碍、锥体系或锥体外系损害为主。慢性影响：能否造成慢性中毒及对心血管影响无定论。
	环境危害：	对环境有危害，对水体、土壤和大气可造成污染。
	燃爆危险：	本品易燃。
急救措施	吸入：	迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧。呼吸心跳停止时，立即进行人工呼吸和胸外心脏按压术。就医。
消防措施	危险特性：	是一种易燃易爆气体。与空气混合能形成爆炸性混合物，遇明火、高热可引起燃烧爆炸。
	有害燃烧产物：	二氧化碳。
	灭火方法：	切断气源。若不能切断气源，则不允许熄灭泄漏处的火焰。喷水冷却容器，可能的话将容器从火场移至空旷处。
	灭火剂：	雾状水、泡沫、二氧化碳、干粉。
泄漏应急处理：	应急处理：	迅速撤离泄漏污染区人员至上风处，并立即隔离 150m，严格限制出入。切断火源。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿防静电工作服。尽可能切断泄漏源。合理通风，加速扩散。喷雾状水稀释、溶解。构筑围堤或挖坑收容产生的大量废水。如有可能，将漏出气用排风机送至空旷地方或装设适当喷头烧掉。也可以用管路导至炉中、凹地焚之。漏气容器要妥善处理，修复、检验后再用。
操作处置与储存	操作注意事项：	严加密闭，提供充分的局部排风和全面通风。操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程。建议操作人员佩戴自吸过滤式防毒面具（半面罩），穿防静电工作服。远离火种、热源，工作场所严禁吸烟。使用防爆型的通风系统和设备。防止气体泄漏到工作场所空气中。避免与氧化剂、碱类接触。在传送过程中，钢瓶和容器必须接地和跨接，防止产生静电。搬运时轻装轻卸，防止钢瓶及附件破损。配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。
	储存注意事项：	储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。库温不宜超过 30℃。应与氧化剂、碱类、食用化学品分开存放，切忌混储。采用防爆型照明、通风设施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。储区应备有泄漏应急处理设备。
接触控制/个体防护	工程控制：	严加密闭，提供充分的局部排风和全面通风。生产生活用气必须分路。
	呼吸系统防护：	空气中浓度超标时，佩戴自吸过滤式防毒面具（半面罩）。紧急事态抢救或撤离时，建议佩戴空气呼吸器、一氧化碳过滤式自救器。
	眼睛防护：	一般不需特殊防护。
	身体防护：	穿防静电工作服。
	手防护：	戴一般作业防护手套。
	其它防护：	工作现场严禁吸烟。实行就业前和定期的体检。避免高浓度吸入。进入罐、限制性空间或其它高浓度区作业，须有人监护。
理化性质	外观与性状：	无色无臭气体。
	分子式：	CO
	分子量：	28.01
	熔点（℃）：	-199.1

	沸点 (°C) :	-191.4
	相对密度 (水=1) :	0.79
	相对密度 (空气=1) :	0.97
	闪点 (°C) :	<-50
	引燃温度 (°C) :	610
	爆炸上限 [% (V/V)] :	74.2
	爆炸下限 [% (V/V)] :	12.5
	临界温度 (°C) :	-140.2
	临界压力 (MPa) :	3.50
	溶解性:	微溶于水, 溶于乙醇、苯等多数有机溶剂。
	主要用途:	主要用于化学合成, 如合成甲醇、光气等, 及用作精炼金属的还原剂。
稳定性和反应活性	稳定性:	稳定
	禁配物:	强氧化剂、碱类。
	聚合危害:	不聚合。
毒理学资料	急性毒性:	LC ₅₀ : 2069mg/m ³ , 4 小时 (大鼠吸入)
生态学资料	其它有害作用:	该物质对环境有危害, 应特别注意对地表水、土壤、大气和饮用水的污染。
废弃处置	废弃处置方法:	用焚烧法处置。
运输信息	包装标志:	易燃气体; 有毒气体
	包装方法:	钢质气瓶。
	运输注意事项:	采用钢瓶运输时必须戴好钢瓶上的安全帽。钢瓶一般平放, 并应将瓶口朝同一方向, 不可交叉; 高度不得超过车辆的防护栏板, 并用三角木垫卡牢, 防止滚动。运输时运输车辆应配备相应品种和数量的消防器材。装运该物品的车辆排气管必须配备阻火装置, 禁止使用易产生火花的机械设备和工具装卸。严禁与氧化剂、碱类、食用化学品等混装混运。夏季应早晚运输, 防止日光曝晒。中途停留时应远离火种、热源。公路运输时要按规定路线行驶, 禁止在居民区和人口稠密区停留。铁路运输时要禁止溜放。

A. 1.5 氢气

标识	中文名:	氢
	英文名:	hydrogen
成分 / 组成	组成:	纯品
	有害物成分:	氢
	CAS 号:	133-74-0

危险性概述	是否危险化学品:	已列入《危险化学品目录 2015 版》（2022 年调整），编号 1648
	危险性类别:	易燃气体, 类别 1 加压气体
	侵入途径:	吸入、
	健康危害:	本品在生理学上是惰性气体，仅在高浓度时，由于空气中氧分压降低才引起窒息。在很高的分压下，氢气可呈现出麻醉作用。
	燃爆危险:	本品易燃。
急救措施	吸入:	迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。
消防措施	危险特性:	与空气混合能形成爆炸性混合物，遇热或明火即爆炸。气体比空气轻，在室内使用和储存时，漏气上升滞留屋顶不易排出，遇火星会引起爆炸。氢气与氟、氯、溴等卤素会剧烈反应。
	有害燃烧产物:	水。
	灭火方法:	切断气源。若不能切断气源，则不允许熄灭泄漏处的火焰。喷水冷却容器，可能的话将容器从火场移至空旷处。
	灭火剂:	雾状水、泡沫、二氧化碳、干粉。
泄漏应急处理	应急处理:	迅速撤离泄漏污染区人员至上风处，并进行隔离，严格限制出入。切断火源。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿防静电工作服。尽可能切断泄漏源。合理通风，加速扩散。如有可能，将漏出气用排风机送至空旷地方或装设适当喷头烧掉。漏气容器要妥善处理，修复、检验后再用。
操作处置与储存	操作注意事项:	密闭操作，加强通风。操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程。建议操作人员穿防静电工作服。远离火种、热源，工作场所严禁吸烟。使用防爆型的通风系统和设备。防止气体泄漏到工作场所空气中。避免与氧化剂、卤素接触。在传送过程中，钢瓶和容器必须接地和跨接，防止产生静电。搬运时轻装轻卸，防止钢瓶及附件破损。配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。
	储存注意事项:	储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。库温不超过 30℃，相对湿度不超过 80%。应与氧化剂、卤素分开存放，切忌混储。采用防爆型照明、通风设施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。储区应备有泄漏应急处理设备。
接触控制/个体防护	工程控制:	密闭系统，通风，防爆电器与照明。
	呼吸系统防护:	一般不需要特殊防护，高浓度接触时可佩戴空气呼吸器。
	眼睛防护:	一般不需特殊防护。
	身体防护:	穿防静电工作服。
	手防护:	戴一般作业防护手套。
	其它防护:	工作现场严禁吸烟。避免高浓度吸入。进入罐、限制性空间或其它高浓度区作业，须有人监护。
理化性质	外观与性状:	无色无臭气体。
	分子式:	H ₂
	分子量:	2.01
	熔点（℃）:	-259.2
	沸点（℃）:	-252.8

	相对密度(水=1):	0.07(-252℃)
	相对密度(空气=1):	0.07
	闪点(℃):	无意义
	引燃温度(℃):	400
	爆炸上限[% (V/V)]:	74.1
	爆炸下限[% (V/V)]:	4.1
	燃烧热(kJ/mol):	241.0
	临界温度(℃):	-240
	临界压力(MPa):	1.30
	溶解性:	不溶于水, 不溶于乙醇、乙醚。
	主要用途:	用于合成氨和甲醇等, 石油精制, 有机物氢化及作火箭燃料。
稳定性和反应活性	稳定性:	稳定
	禁配物:	强氧化剂、卤素。
	避免接触的条件:	光照。
	聚合危害:	不聚合
生态学资料	其它有害作用:	对环境无害。
废弃处置	废弃处置方法:	根据国家和地方有关法规的要求处置。或与厂商或制造商联系, 确定处置方法。
运输信息	包装标志:	易燃气体
	包装方法:	钢质气瓶。
	运输注意事项:	采用钢瓶运输时必须戴好钢瓶上的安全帽。钢瓶一般平放, 并应将瓶口朝同一方向, 不可交叉; 高度不得超过车辆的防护栏板, 并用三角木垫卡牢, 防止滚动。运输时运输车辆应配备相应品种和数量的消防器材。装运该物品的车辆排气管必须配备阻火装置, 禁止使用易产生火花的机械设备和工具装卸。严禁与氧化剂、卤素等混装混运。夏季应早晚运输, 防止日光曝晒。中途停留时应远离火种、热源。公路运输时要按规定路线行驶, 勿在居民区和人口稠密区停留。铁路运输时要禁止溜放。

A. 1. 6 氨

标识	中文名:	氨, 液氨, 氨气
	英文名:	ammonia; liquid ammonia
成分 / 组成	组成:	纯品
	有害物成分:	氨
	CAS 号:	7664-41-7
危	是否危险化学品:	已列入《危险化学品目录 2015 版》(2022 年调整), 编号 2。

危险性概述	危险性类别:	易燃气体,类别 2 加压气体 急性毒性-吸入,类别 3* 皮肤腐蚀/刺激,类别 1B 严重眼损伤/眼刺激,类别 1 危害水生环境-急性危害,类别 1
	侵入途径:	吸入、
	健康危害:	对眼、呼吸道粘膜有强烈刺激和腐蚀作用。急性氨中毒引起眼和呼吸道刺激症状,支气管炎或支气管周围炎,肺炎,重度中毒者可发生中毒性肺水肿。高浓度氨可引起反射性呼吸和心搏停止。可致眼和皮肤灼伤。
	环境危害:	对环境有严重危害,对水体、土壤和大气可造成污染。
	特别警示:	与空气能形成爆炸性混合物;吸入可引起中毒性肺水肿。
	燃爆危险:	极易燃,有毒,具刺激性。
急救措施	皮肤接触:	立即脱去污染的衣着,应用 2%硼酸液或大量清水彻底冲洗。就医。
	眼睛接触:	立即提起眼睑,用大量流动清水或生理盐水彻底冲洗至少 15 分钟。就医。
	吸入:	迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难,给氧。如呼吸停止,立即进行人工呼吸。就医。
	食入:	无资料。
消防措施	危险特性:	与空气混合能形成爆炸性混合物。遇明火、高热能引起燃烧爆炸。与氟、氯等接触会发生剧烈的化学反应。若遇高热,容器内压增大,有开裂和爆炸的危险。
	活性反应:	与氟、氯等接触会发生剧烈的化学反应
	有害燃烧产物:	氧化氮、氨。
	灭火方法:	消防人员必须穿全身防火防毒服,在上风向灭火。切断气源。若不能切断气源,则不允许熄灭泄漏处的火焰。喷水冷却容器,尽可能将容器从火场移至空旷处。
	灭火剂:	雾状水、抗溶性泡沫、二氧化碳、砂土。
泄漏应急处理:	应急处理:	消除所有点火源。根据气体的影响区域划定警戒区,无关人员从侧风、上风向撤离至安全区。建议应急处理人员穿内置正压自给式空气呼吸器的全封闭防化服。如果是液化气体泄漏,还应注意防冻伤。禁止接触或跨越泄漏物。尽可能切断泄漏源。防止气体通过下水道、通风系统和密闭性空间扩散。若可能翻转容器,使之逸出气体而非液体。构筑围堤或挖坑收容液体泄漏物。用醋酸或其它稀酸中和。也可以喷雾状水稀释、溶解,同时构筑围堤或挖坑收容产生的大量废水。如有可能,将残余气或漏出气用排风机送至水洗塔或与塔相连的通风橱内。如果钢瓶发生泄漏,无法封堵时可浸入水中。储罐区最好设水或稀酸喷洒设施。隔离泄漏区直至气体散尽。漏气容器要妥善处理,修复、检验后再用。 隔离与疏散距离:小量泄漏,初始隔离 30m,下风向疏散白天 100m、夜晚 200m;大量泄漏,初始隔离 150m,下风向疏散白天 800m、夜晚 2300m。
操作处置与储存	操作注意事项:	严加密闭,提供充分的局部排风和全面通风。操作人员必须经过专门培训,严格遵守操作规程。建议操作人员佩戴过滤式防毒面具(半面罩),戴化学安全防护眼镜,穿防静电工作服,戴橡胶手套。远离火种、热源,工作场所严禁吸烟。使用防爆型的通风系统和设备。防止气体泄漏到工作场所空气中。避免与氧化剂、酸类、卤素接触。搬运时轻装轻卸,防

		止钢瓶及附件破损。配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。
	储存注意事项:	储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。库温不宜超过 30℃。应与氧化剂、酸类、卤素、食用化学品分开存放, 切忌混储。采用防爆型照明、通风设施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。储区应备有泄漏应急处理设备。
接触控制/个体防护	职业接触限值 (mg/m ³):	TWA: 20, STEL: 30
	监测方法:	纳氏试剂比色法
	工程控制:	严加密闭, 提供充分的局部排风和全面通风。提供安全淋浴和洗眼设备。
	呼吸系统防护:	空气中浓度超标时, 建议佩戴过滤式防毒面具 (半面罩)。紧急事态抢救或撤离时, 必须佩戴空气呼吸器。
	眼睛防护:	戴化学安全防护眼镜。
	身体防护:	穿防静电工作服。
	手防护:	戴橡胶手套。
	其它防护:	工作现场禁止吸烟、进食和饮水。工作完毕, 淋浴更衣。保持良好的卫生习惯。
理化性质	外观与性状:	常温常压下为无色气体, 有强烈的刺激性气味。20℃、891kPa 下即可液化, 并放出大量的热。液氨在温度变化时, 体积变化的系数很大。
	分子式:	NH ₃
	分子量:	17.03
	熔点 (℃):	-77.7
	沸点 (℃):	-33.5
	气体密度 (g/L):	0.7708
	相对密度 (水=1):	0.82
	相对密度 (空气=1):	0.6
	引燃温度 (℃):	651
	爆炸上限 [% (V/V)]:	27.4
	爆炸下限 [% (V/V)]:	15.7
	临界温度 (℃):	132.5
	临界压力 (MPa):	11.4
	饱和蒸气压 (kPa):	1013 (26℃)
	溶解性:	溶于水、乙醇和乙醚。
	主要用途:	主要用作致冷剂及制取铵盐和氮肥。
稳定性和反应活性	稳定性:	稳定
	禁配物:	卤素、酰基氯、酸类、氯仿、强氧化剂。
	聚合危害:	不聚合

毒理学资料	急性毒性:	LD ₅₀ : 350mg/kg(大鼠经口) LC ₅₀ : 1390mg/m ³ , 4 小时(大鼠吸入)
	刺激性:	家兔经眼: 100mg, 重度刺激。
生态学资料	其它有害作用:	该物质对环境有严重危害, 应特别注意对地表水、土壤、大气和饮用水的污染。
废弃处置	废弃处置方法:	先用水稀释, 再加盐酸中和, 然后放入废水系统。
运输信息	包装标志:	有毒气体
	包装类别:	052
	包装方法:	钢质气瓶。
	运输注意事项:	本品铁路运输时限使用耐压液化气企业自备罐车装运, 装运前需报有关部门批准。采用钢瓶运输时必须戴好钢瓶上的安全帽。钢瓶一般平放, 并应将瓶口朝同一方向, 不可交叉; 高度不得超过车辆的防护栏板, 并用三角木垫卡牢, 防止滚动。运输时运输车辆应配备相应品种和数量的消防器材。装运该物品的车辆排气管必须配备阻火装置, 禁止使用易产生火花的机械设备和工具装卸。严禁与氧化剂、酸类、卤素、食用化学品等混装混运。夏季应早晚运输, 防止日光曝晒。中途停留时应远离火种、热源。公路运输时要按规定路线行驶, 禁止在居民区和人口稠密区停留。铁路运输时要禁止溜放

A. 1. 7氨水[>10%]

标识	中文名:	氨溶液[含氨>10%], 氨水
	英文名:	ammonia solution(more than 10%)
成分 / 组成	组成:	混合物
	有害物成分:	氨溶液[含氨>10%]
	CAS 号:	1336-21-6
危险性概述	是否危险化学品:	已列入《危险化学品目录 2015 版》(2022 年调整), 编号 35。
	危险性类别:	皮肤腐蚀/刺激, 类别 1B 严重眼损伤/眼刺激, 类别 1 特异性靶器官毒性—一次接触, 类别 3 (呼吸道刺激) 危害水生环境—急性危害, 类别 1
	侵入途径:	吸入、食入
	健康危害:	吸入后对鼻、喉和肺有刺激性, 引起咳嗽、气短和哮喘等; 重者发生喉头水肿、肺水肿及心、肝、肾损害。溅入眼内可造成灼伤。皮肤接触可致灼伤。口服灼伤消化道。 慢性影响: 反复低浓度接触, 可引起支气管炎; 可致皮炎。
	环境危害:	对环境有危害。
	燃爆危险:	本品不燃, 具腐蚀性、刺激性, 可致人体灼伤。
急救措施	皮肤接触:	立即脱去污染的衣着, 用大量流动清水冲洗至少 15 分钟。就医。
	眼睛接触:	立即提起眼睑, 用大量流动清水或生理盐水彻底冲洗至少 15 分钟。就医。

	吸入:	迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难, 给输氧。如呼吸停止, 立即进行人工呼吸。就医。
	食入:	用水漱口, 给饮牛奶或蛋清。就医。
消 防 措 施	危险特性:	易分解放出氨气, 温度越高, 分解速度越快, 可形成爆炸性气氛。
	有害燃烧产物:	氨
	灭火方法:	采用水、雾状水、砂土灭火。
	灭火剂:	水、雾状水、砂土。
泄漏 应急 处理 :	应急处理:	迅速撤离泄漏污染区人员至安全区, 并进行隔离, 严格限制出入。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器, 穿防酸碱工作服。不要直接接触泄漏物。尽可能切断泄漏源。小量泄漏: 用砂土、蛭石或其它惰性材料吸收。也可以用大量水冲洗, 洗水稀释后放入废水系统。大量泄漏: 构筑围堤或挖坑收容。用泵转移至槽车或专用收集器内, 回收或运至废物处理场所处置。
操作 处置 与储 存	操作注意事项:	严加密闭, 提供充分的局部排风和全面通风。操作人员必须经过专门培训, 严格遵守操作规程。建议操作人员佩戴导管式防毒面具, 戴化学安全防护眼镜, 穿防酸碱工作服, 戴橡胶手套。防止蒸气泄漏到工作场所空气中。避免与酸类、金属粉末接触。搬运时要轻装轻卸, 防止包装及容器损坏。配备泄漏应急处理设备。倒空的容器可能残留有害物。
	储存注意事项:	储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。库温不宜超过 30℃。保持容器密封。应与酸类、金属粉末等分开存放, 切忌混储。储区应备有泄漏应急处理设备和合适的收容材料。
接 触 控 制/ 个 体 防 护	职业接触限值 (mg/m ³):	无资料
	工程控制:	严加密闭, 提供充分的局部排风和全面通风。提供安全淋浴和洗眼设备。
	呼吸系统防护:	可能接触其蒸气时, 应该佩戴导管式防毒面具或直接式防毒面具 (半面罩)。
	眼睛防护:	戴化学安全防护眼镜。
	身体防护:	穿防酸碱工作服。
	手防护:	戴橡胶手套。
	其它防护:	工作现场禁止吸烟、进食和饮水。工作完毕, 淋浴更衣。保持良好的卫生习惯。
理化 性质	外观与性状:	无色透明液体, 有强烈的刺激性臭味。
	分子式:	NH ₄ OH
	分子量:	35.05
	相对密度 (水=1):	0.91
	溶解性:	溶于水、醇。
	主要用途:	用于制药工业, 纱罩业, 晒图, 农业施肥等。
稳 定 性 和 反 应 活 性	稳定性:	稳定
	禁配物:	酸类、铝、铜。
	聚合危害:	不聚合
生态	其它有害作用:	由于呈碱性, 该物质对环境有危害, 对鱼类和哺乳动物应给予特别注

学资料		意。
废弃处置	废弃处置方法:	处置前应参阅国家和地方有关法规。中和、稀释后, 排入废水系统。
运输信息	包装标志:	腐蚀品
	包装方法:	小开口钢桶; 玻璃瓶或塑料桶(罐)外普通木箱或半花格木箱; 螺纹口玻璃瓶、铁盖压口玻璃瓶、塑料瓶或金属桶(罐)外普通木箱; 螺纹口玻璃瓶、塑料瓶或镀锡薄钢板桶(罐)外满底板花格箱、纤维板箱或胶合板箱
	运输注意事项:	铁路运输时, 钢桶包装的可用敞车运输。起运时包装要完整, 装载应稳妥。运输过程中要确保容器不泄漏、不倒塌、不坠落、不损坏。严禁与酸类、金属粉末、食用化学品等混装混运。运输时运输车辆应配备泄漏应急处理设备。运输途中应防曝晒、雨淋, 防高温。公路运输时要按规定路线行驶, 勿在居民区和人口稠密区停留。

A. 1. 8硫酸

标识	中文名:	硫酸
	英文名:	sulfuric acid
成分 / 组成	组成:	纯品
	有害物成分:	硫酸
	CAS 号:	7664-93-9
危险性概述	是否危险化学品:	已列入《危险化学品目录 2015 版》(2022 年调整), 编号 1302
	危险性类别:	皮肤腐蚀/刺激, 类别 1A 严重眼损伤/眼刺激, 类别 1
	侵入途径:	吸入、食入
	健康危害:	对皮肤、粘膜等组织有强烈的刺激和腐蚀作用。蒸气或雾可引起结膜炎、结膜水肿、角膜混浊, 以致失明; 引起呼吸道刺激, 重者发生呼吸困难和肺水肿; 高浓度引起喉痉挛或声门水肿而窒息死亡。口服后引起消化道烧伤以致溃疡形成; 严重者可能有胃穿孔、腹膜炎、肾损害、休克等。皮肤灼伤轻者出现红斑、重者形成溃疡, 愈后瘢痕收缩影响功能。溅入眼内可造成灼伤, 甚至角膜穿孔、全眼炎以至失明。 慢性影响: 牙齿酸蚀症、慢性支气管炎、肺气肿和肺硬化。
	环境危害:	对环境有危害, 对水体和土壤可造成污染。
	燃爆危险:	本品助燃, 具强腐蚀性、强刺激性, 可致人体灼伤。
急救措施	皮肤接触:	立即脱去污染的衣着, 用大量流动清水冲洗至少 15 分钟。就医。
	眼睛接触:	立即提起眼睑, 用大量流动清水或生理盐水彻底冲洗至少 15 分钟。就医。
	吸入:	迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难, 给输氧。如呼吸停止, 立即进行人工呼吸。就医。
	食入:	用水漱口, 给饮牛奶或蛋清。就医。
消防措施	危险特性:	遇水大量放热, 可发生沸溅。与易燃物(如苯)和可燃物(如糖、纤维素等)接触会发生剧烈反应, 甚至引起燃烧。遇电石、高氯酸盐、雷酸盐、硝酸盐、苦味酸盐、金属粉末等猛烈反应, 发生爆炸或燃烧。有强烈的腐

		蚀性和吸水性。
	有害燃烧产物:	氧化硫。
	灭火方法:	消防人员必须穿全身耐酸碱消防服。避免水流冲击物品,以免遇水会放出大量热量发生喷溅而灼伤皮肤。
	灭火剂:	干粉、二氧化碳、砂土。
泄漏应急处理:	应急处理:	迅速撤离泄漏污染区人员至安全区,并进行隔离,严格限制出入。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器,穿防酸碱工作服。不要直接接触泄漏物。尽可能切断泄漏源。防止流入下水道、排洪沟等限制性空间。小量泄漏:用砂土、干燥石灰或苏打灰混合。也可以用大量水冲洗,洗水稀释后放入废水系统。大量泄漏:构筑围堤或挖坑收容。用泵转移至槽车或专用收集器内,回收或运至废物处理场所处置。
操作处置与储存	操作注意事项:	密闭操作,注意通风。操作尽可能机械化、自动化。操作人员必须经过专门培训,严格遵守操作规程。建议操作人员佩戴自吸过滤式防毒面具(全面罩),穿橡胶耐酸碱服,戴橡胶耐酸碱手套。远离火种、热源,工作场所严禁吸烟。远离易燃、可燃物。防止蒸气泄漏到工作场所空气中。避免与还原剂、碱类、碱金属接触。搬运时要轻装轻卸,防止包装及容器损坏。配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。倒空的容器可能残留下有害物。稀释或制备溶液时,应把酸加入水中,避免沸腾和飞溅。
	储存注意事项:	储存于阴凉、通风的库房。库温不超过 35℃,相对湿度不超过 85%。保持容器密封。应与易(可)燃物、还原剂、碱类、碱金属、食用化学品分开存放,切忌混储。储区应备有泄漏应急处理设备和合适的收容材料。
接触控制/个体防护	职业接触限值(mg/m ³):	TWA(mg/m ³): 1 STEL(mg/m ³): 2
	监测方法:	氰化钡比色法
	工程控制:	密闭操作,注意通风。尽可能机械化、自动化。提供安全淋浴和洗眼设备。
	呼吸系统防护:	可能接触其烟雾时,佩戴自吸过滤式防毒面具(全面罩)或空气呼吸器。紧急事态抢救或撤离时,建议佩戴氧气呼吸器。
	眼睛防护:	呼吸系统防护中已作防护。
	身体防护:	穿橡胶耐酸碱服。
	手防护:	戴橡胶耐酸碱手套。
	其它防护:	工作现场禁止吸烟、进食和饮水。工作完毕,淋浴更衣。单独存放被毒物污染的衣服,洗后备用。保持良好的卫生习惯。
理化性质	外观与性状:	纯品为无色透明油状液体,无臭。
	分子式:	H ₂ SO ₄
	分子量:	98.08
	熔点(℃):	10.5
	沸点(℃):	330.0
	相对密度(水=1):	1.83
	相对密度(空气=1):	3.4
	溶解性:	与水混溶。

	主要用途:	用于生产化学肥料,在化工、医药、塑料、染料、石油提炼等工业也有广泛的应用。
稳定性和反应活性	稳定性:	稳定
	禁配物:	碱类、碱金属、水、强还原剂、易燃或可燃物。
	聚合危害:	不聚合
毒理学资料	急性毒性:	LD50: 2140 mg/kg(大鼠经口) LC50: 510mg/m ³ , 2 小时(大鼠吸入); 320mg/m ³ , 2 小时(小鼠吸入)
	刺激性:	家兔经眼: 1380 μg, 重度刺激。
生态学资料	其它有害作用:	该物质对环境有危害,应特别注意对水体和土壤的污染。
废弃处置	废弃处置方法:	缓慢加入碱液—石灰水中,并不断搅拌,反应停止后,用大量水冲入废水系统。
运输信息	包装标志:	腐蚀品
	包装方法:	耐酸坛或陶瓷瓶外普通木箱或半花格木箱;磨砂口玻璃瓶或螺纹口玻璃瓶外普通木箱。
	运输注意事项:	本品铁路运输时限使用钢制企业自备罐车装运,装运前需报有关部门批准。铁路非罐装运输时应严格按照铁道部《危险货物运输规则》中的危险货物配装表进行配装。起运时包装要完整,装载应稳妥。运输过程中要确保容器不泄漏、不倒塌、不坠落、不损坏。严禁与易燃物或可燃物、还原剂、碱类、碱金属、食用化学品等混装混运。运输时运输车辆应配备泄漏应急处理设备。运输途中应防曝晒、雨淋,防高温。公路运输时要按规定路线行驶,勿在居民区和人口稠密区停留。

A.1.9 二氧化碳[压缩的、液化的]

标识	中文名:	二氧化碳
	英文名:	carbon dioxide
成分 / 组成	组成:	纯品
	有害物成分:	二氧化碳
	CAS 号:	124-38-9
危险性概述	是否危险化学品:	已列入《危险化学品目录 2015 版》(2022 年调整), 编号 642。
	危险性类别:	加压气体 特异性靶器官毒性-一次接触, 类别 3 (麻醉效应)
	侵入途径:	吸入
	健康危害:	在低浓度时,对呼吸中枢呈兴奋作用,高浓度时则产生抑制甚至麻痹作用。中毒机制中还兼有缺氧的因素。 急性中毒:人进入高浓度二氧化碳环境,在几秒钟内迅速昏迷倒下,反射消失、瞳孔扩大或缩小、大小便失禁、呕吐等,更严重者出现呼吸停止及休克,甚至死亡。固态(干冰)和液态二氧化碳在常压下迅速汽化,能造成-80~-43℃低温,引起皮肤和眼睛严重的冻伤。 慢性影响:经常接触较高浓度的二氧化碳者,可有头晕、头痛、失眠、易兴奋、无力等神经功能紊乱等。但在生产中是否存在慢性中毒国内外均未见病例报道。

	燃爆危险:	本品不燃。
急救措施	皮肤接触:	若有冻伤, 就医治疗。
	眼睛接触:	若有冻伤, 就医治疗。
	吸入:	迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难, 给输氧。如呼吸停止, 立即进行人工呼吸。就医。
消防措施	危险特性:	若遇高热, 容器内压增大, 有开裂和爆炸的危险。
	灭火方法:	本品不燃。尽可能将容器从火场移至空旷处。喷水保持火场容器冷却, 直至灭火结束。
泄漏应急处理	应急处理:	迅速撤离泄漏污染区人员至上风处, 并进行隔离, 严格限制出入。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器, 穿一般作业工作服。尽可能切断泄漏源。合理通风, 加速扩散。漏气容器要妥善处理, 修复、检验后再用。
操作处置与储存	操作注意事项:	密闭操作。密闭操作, 提供良好的自然通风条件。操作人员必须经过专门培训, 严格遵守操作规程。防止气体泄漏到工作场所空气中。远离易燃、可燃物。搬运时轻装轻卸, 防止钢瓶及附件破损。配备泄漏应急处理设备。
	储存注意事项:	储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。库温不宜超过 30℃。应与易(可)燃物分开存放, 切忌混储。储区应备有泄漏应急处理设备。
接触控制/个体防护	职业接触限值 (mg/m ³):	TWA: 9000, STEL: 18000
	工程控制:	密闭操作。提供良好的自然通风条件。
	呼吸系统防护:	一般不需要特殊防护, 高浓度接触时可佩戴空气呼吸器。
	眼睛防护:	一般不需特殊防护。
	身体防护:	穿一般作业工作服。
	手防护:	戴一般作业防护手套。
	其它防护:	避免高浓度吸入。进入罐、限制性空间或其它高浓度区作业, 须有人监护。
理化性质	外观与性状:	无色无臭气体。
	分子式:	CO ₂
	分子量:	44.01
	熔点 (°C):	-56.6 (527kPa)
	沸点 (°C):	-78.5 (升华)
	相对密度 (水=1):	1.56 (-79°C)
	相对密度 (空气=1):	1.53
	临界压力 (MPa):	7.39
	溶解性:	溶于水、烃类等多数有机溶剂。
	主要用途:	用于制糖工业、制碱工业、制铅白等, 也用于冷饮、灭火及有机合成。
稳定性和反应	稳定性:	稳定
	聚合危害:	不聚合

活性		
废弃处置	废弃处置方法:	处置前应参阅国家和地方有关法规。废气直接排入大气。
运输信息	包装标志:	不燃气体
	包装方法:	钢质气瓶; 安瓿瓶外普通木箱。
	运输注意事项:	采用钢瓶运输时必须戴好钢瓶上的安全帽。钢瓶一般平放, 并将瓶口朝同一方向, 不可交叉; 高度不得超过车辆的防护栏板, 并用三角木垫卡牢, 防止滚动。严禁与易燃物或可燃物等混装混运。夏季应早晚运输, 防止日光曝晒。铁路运输时要禁止溜放。

A. 1. 10硫化氢

标识	中文名:	硫化氢
	英文名:	hydrogen sulfide
成分 / 组成	组成:	纯品
	有害物成分:	硫化氢
	CAS 号:	7783-06-4
危险性概述	是否危险化学品:	已列入《危险化学品目录 2015 版》(2022 年调整), 编号 1289
	危险性类别:	易燃气体, 类别 1 加压气体 急性毒性-吸入, 类别 2* 危害水生环境-急性危害, 类别 1
	侵入途径:	吸入
	健康危害:	本品是强烈的神经毒物, 对粘膜有强烈刺激作用。 急性中毒: 短期内吸入高浓度硫化氢后出现流泪、眼痛、眼内异物感、畏光、视物模糊、流涕、咽喉部灼热感、咳嗽、胸闷、头痛、头晕、乏力、意识模糊等。部分患者可有心肌损害。重者可出现脑水肿、肺水肿。极高浓度(1000mg/m ³ 以上)时可在数秒钟内突然昏迷, 呼吸和心跳骤停, 发生闪电型死亡。高浓度接触眼结膜发生水肿和角膜溃疡。 长期低浓度接触, 引起神经衰弱综合征和植物神经功能紊乱。
	环境危害:	对环境有危害, 对水体和大气可造成污染。
	燃爆危险:	本品易燃, 具强刺激性。
急救措施	眼睛接触:	立即提起眼睑, 用大量流动清水或生理盐水彻底冲洗至少 15 分钟。就医。
	吸入:	迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难, 给输氧。如呼吸停止, 立即进行人工呼吸。就医。
消防措施	危险特性:	易燃, 与空气混合能形成爆炸性混合物, 遇明火、高热能引起燃烧爆炸。与浓硝酸、发烟硝酸或其它强氧化剂剧烈反应, 发生爆炸。气体比空气重, 能在较低处扩散到相当远的地方, 遇火源会着火回燃。
	有害燃烧产物:	氧化硫。
	灭火方法:	消防人员必须穿全身防火防毒服, 在上风向灭火。切断气源。若不能切断气源, 则不允许熄灭泄漏处的火焰。喷水冷却容器, 可能的话将容器从火场移至空旷处。
	灭火剂:	雾状水、抗溶性泡沫、干粉。

泄漏 应急 处理 ：	应急处理：	迅速撤离泄漏污染区人员至上风处，并立即进行隔离，小泄漏时隔离 150m，大泄漏时隔离 300m，严格限制出入。切断火源。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿防静电工作服。从上风处进入现场。尽可能切断泄漏源。合理通风，加速扩散。喷雾状水稀释、溶解。构筑围堤或挖坑收容产生的大量废水。如有可能，将残余气或漏出气用排风机送至水洗塔或与塔相连的通风橱内。或使其通过三氯化铁水溶液，管路装止回装置以防溶液吸回。漏气容器要妥善处理，修复、检验后再用。
操作 处置 与储 存	操作注意事项：	严加密闭，提供充分的局部排风和全面通风。操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程。建议操作人员佩戴过滤式防毒面具（半面罩），戴化学安全防护眼镜，穿防静电工作服，戴防化学品手套。远离火种、热源，工作场所严禁吸烟。使用防爆型的通风系统和设备。防止气体泄漏到工作场所空气中。避免与氧化剂、碱类接触。在传送过程中，钢瓶和容器必须接地和跨接，防止产生静电。搬运时轻装轻卸，防止钢瓶及附件破损。配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。
	储存注意事项：	储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。库温不宜超过 30℃。保持容器密封。应与氧化剂、碱类分开存放，切忌混储。采用防爆型照明、通风设施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。储区应备有泄漏应急处理设备。
接触 控制/ 个体 防护	职业接触限值 (mg/m ³)：	MAC(mg/m ³)：10
	监测方法：	硝酸银比色法
	工程控制：	严加密闭，提供充分的局部排风和全面通风。提供安全淋浴和洗眼设备。
	呼吸系统防护：	空气中浓度超标时，佩戴过滤式防毒面具（半面罩）。紧急事态抢救或撤离时，建议佩戴氧气呼吸器或空气呼吸器。
	眼睛防护：	戴化学安全防护眼镜。
	身体防护：	穿防静电工作服。
	手防护：	戴防化学品手套。
	其它防护：	工作现场禁止吸烟、进食和饮水。工作完毕，淋浴更衣。及时换洗工作服。作业人员应学会自救互救。进入罐、限制性空间或其它高浓度区作业，须有人监护。
理化 性质	外观与性状：	无色、有恶臭的气体。
	分子式：	H ₂ S
	分子量：	34.08
	熔点（℃）：	-85.5
	沸点（℃）：	-60.4
	相对密度 (空气=1)：	1.19
	引燃温度（℃）：	260
	爆炸上限[% (V/V)]：	46.0
	爆炸下限[% (V/V)]：	4.0
	临界温度(℃)：	100.4

	临界压力(MPa):	9.01
	溶解性:	溶于水、乙醇。
	主要用途:	用于化学分析如鉴定金属离子。
稳定性和反应活性	稳定性:	稳定
	禁配物:	强氧化剂、碱类。
	聚合危害:	不聚合
毒理学资料	急性毒性:	LC ₅₀ : 618 mg/m ³ (大鼠吸入)
生态学资料	其它有害作用:	该物质对环境有危害, 应注意对空气和水体的污染。
废弃处置	废弃处置方法:	用焚烧法处置。焚烧炉排出的硫氧化物通过洗涤器除去。
运输信息	包装标志:	易燃气体; 有毒气体
	包装方法:	钢质气瓶; 磨砂口玻璃瓶或螺纹口玻璃瓶外普通木箱; 安瓿瓶外普通木箱。
	运输注意事项:	铁路运输时应严格按照铁道部《危险货物运输规则》中的危险货物配装表进行配装。采用钢瓶运输时必须戴好钢瓶上的安全帽。钢瓶一般平放, 并将瓶口朝同一方向, 不可交叉; 高度不得超过车辆的防护栏板, 并用三角木垫卡牢, 防止滚动。运输时运输车辆应配备相应品种和数量的消防器材。装运该物品的车辆排气管必须配备阻火装置, 禁止使用易产生火花的机械设备和工具装卸。严禁与氧化剂、碱类、食用化学品等混装混运。夏季应早晚运输, 防止日光曝晒。中途停留时应远离火种、热源。公路运输时要按规定路线行驶, 禁止在居民区和人口稠密区停留。铁路运输时要禁止溜放。

A. 1. 11 二氧化硫

标识	中文名:	二氧化硫
	英文名:	sulfur dioxide
成分 / 组成	组成:	纯品
	有害物成分:	二氧化硫
	CAS 号:	7446-09-5
危险性概述	是否危险化学品:	已列入《危险化学品目录 2015 版》(2022 年调整), 编号 639。
	危险性类别:	加压气体 急性毒性-吸入, 类别 3 皮肤腐蚀/刺激, 类别 1B 严重眼损伤/眼刺激, 类别 1
	侵入途径:	吸入
	健康危害:	易被湿润的粘膜表面吸收生成亚硫酸、硫酸。对眼及呼吸道粘膜有强烈的刺激作用。大量吸入可引起肺水肿、喉水肿、声带痉挛而致窒息。急性中毒: 轻度中毒时, 发生流泪、畏光、咳嗽, 咽、喉灼痛等; 严重中毒可在数小时内发生肺水肿; 极高浓度吸入可引起反射性声门痉挛而致窒息。皮肤或眼接触发生炎症或灼伤。慢性影响: 长期低浓度接触,

		可有头痛、头昏、乏力等全身症状以及慢性鼻炎、咽喉炎、支气管炎、嗅觉及味觉减退等。少数工人有牙齿酸蚀症。
	环境危害:	对大气可造成严重污染。
	燃爆危险:	本品不燃, 有毒, 具强刺激性。
急救措施	皮肤接触:	立即脱去污染的衣着, 用大量流动清水冲洗。就医。
	眼睛接触:	提起眼睑, 用流动清水或生理盐水冲洗。就医。
	吸入:	迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难, 给输氧。如呼吸停止, 立即进行人工呼吸。就医。
消防措施	危险特性:	不燃。若遇高热, 容器内压增大, 有开裂和爆炸的危险。
	有害燃烧产物:	氧化硫。
	灭火方法:	本品不燃。消防人员必须佩戴过滤式防毒面具(全面罩)或隔离式呼吸器、穿全身防火防毒服, 在上风向灭火。切断气源。喷水冷却容器, 可能的话将容器从火场移至空旷处。
	灭火剂:	雾状水、泡沫、二氧化碳。
泄漏应急处理	应急处理:	迅速撤离泄漏污染区人员至上风处, 并立即进行隔离, 小泄漏时隔离 150m, 大泄漏时隔离 450m, 严格限制出入。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器, 穿防毒服。从上风处进入现场。尽可能切断泄漏源。用工业覆盖层或吸附/ 吸收剂盖住泄漏点附近的下水道等地方, 防止气体进入。合理通风, 加速扩散。喷雾状水稀释、溶解。构筑围堤或挖坑收容产生的大量废水。如有可能, 用一捉捕器使气体通过次氯酸钠溶液。漏气容器要妥善处理, 修复、检验后再用。
操作处置与储存	操作注意事项:	严加密闭, 提供充分的局部排风和全面通风。操作人员必须经过专门培训, 严格遵守操作规程。建议操作人员佩戴自吸过滤式防毒面具(全面罩), 穿聚乙烯防毒服, 戴橡胶手套。远离易燃、可燃物。防止气体泄漏到工作场所空气中。避免与氧化剂、还原剂接触。搬运时轻装轻卸, 防止钢瓶及附件破损。配备泄漏应急处理设备。
	储存注意事项:	储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。库温不宜超过 30℃。应与易(可)燃物、氧化剂、还原剂、食用化学品分开存放, 切忌混储。储区应备有泄漏应急处理设备。
接触控制/个体防护	职业接触限值(mg/m ³):	TWA: 5, STEL: 10
	监测方法:	盐酸副玫瑰苯胺比色法; 甲醛缓冲液-盐酸副玫瑰苯胺分光光度法。
	工程控制:	严加密闭, 提供充分的局部排风和全面通风。提供安全淋浴和洗眼设备。
	呼吸系统防护:	空气中浓度超标时, 佩戴自吸过滤式防毒面具(全面罩)。紧急事态抢救或撤离时, 建议佩戴正压自给式呼吸器。
	眼睛防护:	呼吸系统防护中已作防护。
	身体防护:	穿聚乙烯防毒服。
	手防护:	戴橡胶手套。
	其它防护:	工作现场禁止吸烟、进食和饮水。工作完毕, 淋浴更衣。保持良好的卫生习惯。
理化性质	外观与性状:	无色气体, 特臭。
	分子式:	SO ₂

	分子量:	64.06
	熔点 (°C):	-75.5
	沸点 (°C):	-10
	相对密度(水=1):	1.43
	相对密度 (空气=1):	2.26
	临界温度(°C):	157.8
	临界压力(MPa):	7.87
	溶解性:	溶于水、乙醇。
	主要用途:	用于制造硫酸和保险粉等。
稳定性和反应活性	稳定性:	稳定
	禁配物:	强还原剂、强氧化剂、易燃或可燃物。
	聚合危害:	不聚合
毒理学资料	急性毒性:	LC ₅₀ : 6600mg/m ³ , 1 小时(大鼠吸入)
废弃处置	废弃处置方法:	把废气通入纯碱溶液中, 加次氯酸钙中和, 然后用水冲入废水系统。
运输信息	包装标志:	有毒气体
	包装方法:	钢质气瓶; 安瓿瓶外普通木箱。
	运输注意事项:	本品铁路运输时限使用耐压液化气企业自备罐车装运, 装运前需报有关部门批准。铁路运输时应严格按照铁道部《危险货物运输规则》中的危险货物配装表进行配装。采用钢瓶运输时必须戴好钢瓶上的安全帽。钢瓶一般平放, 并应将瓶口朝同一方向, 不可交叉; 高度不得超过车辆的防护栏板, 并用三角木垫卡牢, 防止滚动。严禁与易燃物或可燃物、氧化剂、还原剂、食用化学品等混装混运。夏季应早晚运输, 防止日光曝晒。公路运输时要按规定路线行驶, 禁止在居民区和人口稠密区停留。铁路运输时要禁止溜放。

A. 1. 12三氧化硫[稳定的]

标识	中文名:	三氧化硫[稳定的]
	英文名:	sulfur trioxide
成分 / 组成	组成:	纯品
	有害物成分:	三氧化硫
	CAS 号:	7446-11-9
危险性概述	是否危险化学品:	已列入《危险化学品目录 2015 版》(2022 年调整), 编号 1914。
	危险性类别:	皮肤腐蚀/刺激, 类别 1A 严重眼损伤/眼刺激, 类别 1 特异性靶器官毒性—一次接触, 类别 3 (呼吸道刺激)
	侵入途径:	吸入、食入

	健康危害:	其毒性表现与硫酸同。对皮肤、粘膜等组织有强烈的刺激和腐蚀作用。可引起结膜炎、水肿。角膜混浊,以致失明;引起呼吸道刺激症状,重者发生呼吸困难和肺水肿;高浓度引起喉痉挛或声门水肿而死亡。口服后引起消化道的烧伤以至溃疡形成。严重者可能有胃穿孔、腹膜炎、喉痉挛和声门水肿、肾损害、休克等。慢性影响有牙齿酸蚀症、慢性支气管炎、肺气肿和肝硬变等。
	环境危害:	对环境有危害,对大气可造成污染。
	燃爆危险:	本品不燃,具强腐蚀性、强刺激性,可致人体灼伤。
急救措施	皮肤接触:	立即脱去污染的衣着,用大量流动清水冲洗至少 15 分钟。就医。
	眼睛接触:	立即提起眼睑,用大量流动清水或生理盐水彻底冲洗至少 15 分钟。就医。
	吸入:	迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难,给输氧。如呼吸停止,立即进行人工呼吸。就医。
	食入:	用水漱口,给饮牛奶或蛋清。就医。
消防措施	危险特性:	与水发生爆炸性剧烈反应。与氧气、氟、氧化铅、次亚氯酸、过氯酸、磷、四氟乙烯等接触剧烈反应。与有机材料如木、棉花或草接触,会着火。吸湿性极强,在空气中产生有毒的白烟。遇潮时对大多数金属有强腐蚀性。
	有害燃烧产物:	氧化硫。
	灭火方法:	本品不燃。消防人员必须佩戴过滤式防毒面具(全面罩)或隔离式呼吸器、穿全身防火防毒服,在上风向灭火。尽可能将容器从火场移至空旷处。喷水保持火场容器冷却,直至灭火结束。灭火时尽量切断泄漏源,然后根据着火原因选择适当灭火剂灭火。禁止用水和泡沫灭火
泄漏应急处理	应急处理:	迅速撤离泄漏污染区人员至安全区,并立即隔离 150m,严格限制出入。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器,穿防酸碱工作服。尽可能切断泄漏源。若是液体。小量泄漏:用砂土、蛭石或其它惰性材料吸收。大量泄漏:构筑围堤或挖坑收容。用泵转移至槽车或专用收集器内,回收或运至废物处理场所处置。若是固体,用洁净的铲子收集于干燥、洁净、有盖的容器中。若大量泄漏,收集回收或运至废物处理场所处置。
操作处置与储存	操作注意事项:	密闭操作,注意通风。操作尽可能机械化、自动化。操作人员必须经过专门培训,严格遵守操作规程。建议操作人员佩戴防尘面具(全面罩),穿橡胶耐酸碱服,戴橡胶耐酸碱手套。远离易燃、可燃物。避免与还原剂、碱类、活性金属粉末接触。尤其要注意避免与水接触。搬运时要轻装轻卸,防止包装及容器损坏。配备泄漏应急处理设备。倒空的容器可能残留有害物。
	储存注意事项:	储存于阴凉、干燥、通风良好的库房。远离火种、热源。保持容器密封。应与易(可)燃物、还原剂、碱类、活性金属粉末等分开存放,切忌混储。储区应备有泄漏应急处理设备和合适的收容材料。
接触控制/个体防护	监测方法:	氯化钡比浊法
	工程控制:	密闭操作,注意通风。尽可能机械化、自动化。提供安全淋浴和洗眼设备。
	呼吸系统防护:	可能接触其粉尘时,必须佩戴防尘面具(全面罩);可能接触其蒸气时,应该佩戴自吸过滤式防毒面具(全面罩)。
	眼睛防护:	呼吸系统防护中已作防护。
	身体防护:	穿橡胶耐酸碱服。

	手防护:	戴橡胶耐酸碱手套。
	其他防护:	工作完毕,淋浴更衣。单独存放被毒物污染的衣服,洗后备用。保持良好的卫生习惯。
理化性质	外观与性状:	针状固体或液体,有刺激性气味。
	分子式:	SO ₃
	分子量:	80.06
	熔点(℃):	16.8
	沸点(℃):	44.8
	相对密度(水=1):	1.97
	相对蒸气密度(空气=1):	2.8
	主要用途:	有机合成用磺化剂。
稳定性和反应活性	稳定性:	稳定
	禁配物:	强碱、强还原剂、活性金属粉末、水、易燃或可燃物。
	避免接触的条件:	潮湿空气。
	聚合危害:	不聚合
生态学资料	其它有害作用:	该物质对环境有危害,应特别注意对大气的污染。
废弃处置	废弃处置方法:	根据国家和地方有关法规的要求处置。或与厂商或制造商联系,确定处置方法。
运输信息	包装标志:	腐蚀品
	包装方法:	特制金属容器,外用坚固木箱;耐酸坛或陶瓷瓶外普通木箱或半花格木箱;磨砂口玻璃瓶或螺纹口玻璃瓶外普通木箱。
	运输注意事项:	铁路运输时应严格按照铁道部《危险货物运输规则》中的危险货物配装表进行配装。起运时包装要完整,装载应稳妥。运输过程中要确保容器不泄漏、不倒塌、不坠落、不损坏。严禁与易燃物或可燃物、还原剂、碱类、活性金属粉末、食用化学品等混装混运。运输时运输车辆应配备泄漏应急处理设备。运输途中应防曝晒、雨淋,防高温。公路运输时要按规定路线行驶,勿在居民区和人口稠密区停留。

A. 1. 13一氧化氮

标识	中文名:	一氧化氮
	英文名:	nitric oxide;nitrogen monoxide
成分/组成	组成:	纯品
	有害物成分:	一氧化氮
	CAS 号:	10102-43-9
危险性	是否危险化学品:	已列入《危险化学品目录 2015 版》(2022 年调整), 编号 2559。
	危险性类别:	氧化性气体,类别 1 加压气体

概 述		急性毒性-吸入, 类别 3。 皮肤腐蚀/刺激, 类别 1 严重眼损伤/眼刺激, 类别 1 特异性靶器官毒性-一次接触, 类别 1
	侵入途径:	吸入
	健康危害:	本品不稳定, 在空气中很快转变为二氧化氮产生刺激作用。氮氧化物主要损害呼吸道。吸入初期仅有轻微的眼及呼吸道刺激症状, 如咽部不适、干咳等。常经数小时至十几小时或更长时间潜伏期后发生迟发性肺水肿、成人呼吸窘迫综合征, 出现胸闷、呼吸窘迫、咳嗽、咯泡沫痰、紫绀等。可并发气胸及纵隔气肿。肺水肿消退后两周左右可出现迟发性阻塞性细支气管炎。一氧化氮浓度高可致高铁血红蛋白血症。慢性影响: 主要表现为神经衰弱综合征及慢性呼吸道炎症。个别病例出现肺纤维化。可引起牙齿酸蚀症。
	环境危害:	对环境有危害, 对水体、土壤和大气可造成污染。
	燃爆危险:	本品助燃, 有毒, 具刺激性。
急 救 措 施	吸入:	迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难, 给输氧。如呼吸停止, 立即进行人工呼吸。就医。
消 防 措 施	危险特性:	具有强氧化性。与易燃物、有机物接触易着火燃烧。遇到氢气爆炸性化合。接触空气会散发出棕色有氧化性的烟雾。一氧化氮较不活泼, 但在空气中易被氧化成二氧化氮, 而后者有强烈毒性。
	有害燃烧产物:	氧化氮。
	灭火方法:	消防人员必须穿全身防火防毒服, 在上风向灭火。切断气源。喷水冷却容器, 可能的话将容器从火场移至空旷处。
	灭火剂:	雾状水。
泄漏 应急 处理 :	应急处理:	迅速撤离泄漏污染区人员至上风处, 并立即隔离 150m, 严格限制出入。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器, 穿防毒服。尽可能切断泄漏源。合理通风, 加速扩散。喷雾状水稀释、溶解。构筑围堤或挖坑收容产生的大量废水。漏气容器要妥善处理, 修复、检验后再用。
操作 处置 与 储 存	操作注意事项:	严加密闭, 提供充分的局部排风和全面通风。操作人员必须经过专门培训, 严格遵守操作规程。建议操作人员佩戴自吸过滤式防毒面具(半面罩), 戴化学安全防护眼镜, 穿透气型防毒服, 戴防化学品手套。远离火种、热源, 工作场所严禁吸烟。远离易燃、可燃物。防止气体泄漏到工作场所空气中。避免与卤素接触。搬运时轻装轻卸, 防止钢瓶及附件破损。配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。
	储存注意事项:	储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。库温不宜超过 30℃。应与易(可)燃物、卤素、食用化学品分开存放, 切忌混储。储区应备有泄漏应急处理设备。
接 触 控 制/ 个 体 防 护	职业接触限值(mg/m ³):	TWA(mg/m ³): 15 STEL(mg/m ³): 30
	监测方法:	盐酸萘乙二胺比色法
	工程控制:	严加密闭, 提供充分的局部排风和全面通风。提供安全淋浴和洗眼设备。
	呼吸系统防护:	空气中浓度超标时, 佩戴自吸过滤式防毒面具(半面罩)。紧急事态抢救或撤离时, 建议佩戴空气呼吸器。
	眼睛防护:	戴化学安全防护眼镜。
	身体防护:	穿透气型防毒服。

	手防护:	戴防化学品手套。
	其它防护:	工作现场禁止吸烟、进食和饮水。保持良好的卫生习惯。
理化性质	外观与性状:	无色气体。
	分子式:	NO
	分子量:	30.01
	熔点 (°C):	-163.6
	沸点 (°C):	-151
	气体密度 (g/L):	无资料
	相对密度 (水=1):	1.27 (-151°C)
	临界温度 (°C):	-93
	临界压力 (MPa):	6.48
	溶解性:	微溶于水。
	主要用途:	制硝酸、人造丝漂白剂、丙烯及二甲醚的安定剂。
稳定性和反应活性	稳定性:	稳定
	禁配物:	易燃或可燃物、铝、卤素、空气、氧。
	避免接触的条件:	受热。
	聚合危害:	不聚合。
毒理学资料	急性毒性:	LC ₅₀ : 1068mg/m ³ , 4 小时 (大鼠吸入)
生态学资料	其它有害作用:	该物质对环境有危害, 应特别注意对地表水、土壤、大气和饮用水的污染。
废弃处置	废弃处置方法:	根据国家和地方有关法规的要求处置。或与厂商或制造商联系, 确定处置方法。
运输信息	运输注意事项:	铁路运输时须报铁路局进行试运, 试运期为两年。试运结束后, 写出试运报告, 报铁道部正式公布运输条件。采用钢瓶运输时必须戴好钢瓶上的安全帽。钢瓶一般平放, 并应将瓶口朝同一方向, 不可交叉; 高度不得超过车辆的防护栏板, 并用三角木垫卡牢, 防止滚动。严禁与易燃物或可燃物、卤素、食用化学品等混装混运。夏季应早晚运输, 防止日光曝晒。公路运输时要按规定路线行驶, 禁止在居民区和人口稠密区停留。铁路运输时要禁止溜放。

A. 1. 14 二硫化二甲基

标识	中文名:	二硫化二甲基; 二甲二硫; 二甲基二硫; 甲基化二硫
	英文名:	dimethyl disulfide
成分 / 组成	组成:	纯品
	有害物成分:	二硫化二甲基
	CAS 号:	624-92-0

危险性概述	是否危险化学品:	已列入《危险化学品目录 2015 版》（2022 年调整），编号 492。
	危险性类别:	易燃液体, 类别 2 急性毒性-经口, 类别 3 急性毒性-吸入, 类别 3 皮肤腐蚀/刺激, 类别 2 严重眼损伤/眼刺激, 类别 2B 生殖毒性, 类别 2 特异性靶器官毒性-反复接触, 类别 1 危害水生环境-急性危害, 类别 2 危害水生环境-长期危害, 类别 2
	侵入途径:	吸入、食入、
	健康危害:	本品遇高热或接触酸或酸雾能分解产生有毒的气体。误服或吸入本品可引起中毒。接触后可引起头痛、恶心和呕吐。
	环境危害:	对环境有危害。
	燃爆危险:	本品易燃，高毒。
急救措施	皮肤接触:	脱去污染的衣着，用流动清水冲洗。
	眼睛接触:	提起眼睑，用流动清水或生理盐水冲洗。就医。
	吸入:	迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。
	食入:	饮足量温水，催吐。洗胃，导泄。就医。
消防措施	危险特性:	其蒸气与空气可形成爆炸性混合物，遇明火、高热极易燃烧爆炸。与氧化剂接触猛烈反应。流速过快，容易产生和积聚静电。其蒸气比空气重，能在较低处扩散到相当远的地方，遇火源会着火回燃。若遇高热，容器内压增大，有开裂和爆炸的危险。
	有害燃烧产物:	一氧化碳、二氧化碳、硫化氢。
	灭火方法:	消防人员必须佩戴过滤式防毒面具(全面罩)或隔离式呼吸器、穿全身防火防毒服，在上风向灭火。尽可能将容器从火场移至空旷处。喷水保持火场容器冷却，直至灭火结束。处在火场中的容器若已变色或从安全泄压装置中产生声音，必须马上撤离。
	灭火剂:	雾状水、泡沫、干粉、二氧化碳、砂土。
泄漏应急处理:	应急处理:	迅速撤离泄漏污染区人员至安全区，并进行隔离，严格限制出入。切断火源。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿防毒服。尽可能切断泄漏源。防止流入下水道、排洪沟等限制性空间。小量泄漏：用活性炭或其它惰性材料吸收。也可以用不燃性分散剂制成的乳液刷洗，洗液稀释后放入废水系统。大量泄漏：构筑围堤或挖坑收容。用泵转移至槽车或专用收集器内，回收或运至废物处理场所处置。
操作处置与储存	操作注意事项:	严加密闭，提供充分的局部排风和全面通风。操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程。建议操作人员佩戴自吸过滤式防毒面具（全面罩），穿胶布防毒衣，戴橡胶耐油手套。远离火种、热源，工作场所严禁吸烟。使用防爆型的通风系统和设备。防止蒸气泄漏到工作场所空气中。避免与氧化剂、还原剂、碱类接触。充装要控制流速，防止静电积聚。搬运时要轻装轻卸，防止包装及容器损坏。配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。倒空的容器可能残留有害物。
	储存注意事项:	严加密闭，提供充分的局部排风和全面通风。操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程。建议操作人员佩戴自吸过滤式防毒面具（全

		面罩），穿胶布防毒衣，戴橡胶耐油手套。远离火种、热源，工作场所严禁吸烟。使用防爆型的通风系统和设备。防止蒸气泄漏到工作场所空气中。避免与氧化剂、还原剂、碱类接触。充装要控制流速，防止静电积聚。搬运时要轻装轻卸，防止包装及容器损坏。配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。倒空的容器可能残留有害物。
接触控制/个体防护	工程控制：	严加密闭，提供充分的局部排风和全面通风。
	呼吸系统防护：	空气中浓度超标时，必须佩戴自吸过滤式防毒面具（全面罩）。紧急事态抢救或撤离时，应该佩戴空气呼吸器。
	眼睛防护：	呼吸系统防护中已作防护。
	身体防护：	穿胶布防毒衣。
	手防护：	戴橡胶耐油手套。
	其它防护：	工作现场禁止吸烟、进食和饮水。工作完毕，淋浴更衣。实行就业前和定期的体检。
理化性质	外观与性状：	无色或微黄色液体。
	分子式：	C ₂ H ₆ S ₂
	分子量：	94.2
	PH 值：	无意义
	熔点（℃）：	-84.7
	沸点（℃）：	116-118
	相对密度（水=1）：	1.06（16℃）
	相对密度（空气=1）：	3.24
	闪点（℃）：	24
	爆炸上限[%（V/V）]：	16.0
	爆炸下限[%（V/V）]：	1.1
	溶解性：	不溶于水，可混溶于醇、醚等。
	主要用途：	用于有机合成。
稳定性和反应活性	稳定性：	稳定
	禁配物：	强氧化剂、强还原剂、强碱。
	聚合危害：	不聚合
毒理学资料	急性毒性：	LC50：15.85mg/m ³ ，2 小时（大鼠吸入）
废弃处置	废弃处置方法：	处置前应参阅国家和地方有关法规。建议用焚烧法处置。焚烧炉排出的硫氧化物通过洗涤器除去。
运输信息	包装标志：	易燃液体
	包装方法：	安瓿瓶外普通木箱；螺纹口玻璃瓶、铁盖压口玻璃瓶、塑料瓶或金属桶（罐）外普通木箱；螺纹口玻璃瓶、塑料瓶或镀锡薄钢板桶（罐）外满底板花格箱、纤维板箱或胶合板箱。
	运输注意事项：	铁路运输时应严格按照铁道部《危险货物运输规则》中的危险货物配

		装表进行配装。运输时运输车辆应配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。夏季最好早晚运输。运输时所用的槽（罐）车应有接地链，槽内可设孔隔板以减少震荡产生静电。严禁与氧化剂、还原剂、碱类、食用化学品等混装混运。运输途中应防曝晒、雨淋，防高温。中途停留时应远离火种、热源、高温区。装运该物品的车辆排气管必须配备阻火装置，禁止使用易产生火花的机械设备和工具装卸。公路运输时要按规定路线行驶，勿在居民区和人口稠密区停留。铁路运输时要禁止溜放。严禁用木船、水泥船散装运输。

A. 1. 15 盐酸

标识	中文名：	盐酸；氢氯酸
	英文名：	hydrochloric acid;muriatic acid;muriatic acid
成分 / 组成	组成：	纯品
	有害物成分：	盐酸
	CAS 号：	7647-01-0
危险性概述	是否危险化学品：	已列入《危险化学品目录 2015 版》（2022 年调整），编号 2507。
	危险性类别：	皮肤腐蚀/刺激, 类别 1B 严重眼损伤/眼刺激, 类别 1 特异性靶器官毒性—一次接触, 类别 3（呼吸道刺激） 危害水生环境—急性危害, 类别 2
	侵入途径：	吸入、食入
	健康危害：	接触其蒸气或烟雾，可引起急性中毒，出现眼结膜炎，鼻及口腔粘膜有烧灼感，鼻衄、齿龈出血，气管炎等。误服可引起消化道灼伤、溃疡形成，有可能引起胃穿孔、腹膜炎等。眼和皮肤接触可致灼伤。慢性影响：长期接触，引起慢性鼻炎、慢性支气管炎、牙齿酸蚀症及皮肤损害。
	环境危害：	对环境有危害，对水体和土壤可造成污染。
	燃爆危险：	本品不燃，具强腐蚀性、强刺激性，可致人体灼伤。
急救措施	皮肤接触：	立即脱去污染的衣着，用大量流动清水冲洗至少 15 分钟。就医。
	眼睛接触：	立即提起眼睑，用大量流动清水或生理盐水彻底冲洗至少 15 分钟。就医。
	吸入：	迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。
	食入：	用水漱口，给饮牛奶或蛋清。就医。
消防措施	危险特性：	能与一些活性金属粉末发生反应，放出氢气。遇氰化物能产生剧毒的氰化氢气体。与碱发生中和反应，并放出大量的热。具有较强的腐蚀性。
	有害燃烧产物：	氯化氢。
	灭火方法：	用碱性物质如碳酸氢钠、碳酸钠、消石灰等中和。也可用大量水扑救。
	灭火剂：	碱性物质如碳酸氢钠、碳酸钠、消石灰等中和、大量水。
泄漏应急处理：	应急处理：	迅速撤离泄漏污染区人员至安全区，并进行隔离，严格限制出入。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿防酸碱工作服。不要直接接触泄漏物。尽可能切断泄漏源。小量泄漏：用砂土、干燥石灰或苏打灰混合。也可以用大量水冲洗，洗水稀释后放入废水系统。大量泄漏：构筑围堤或挖坑收容。用泵转移至槽车或专用收集器内，回收或运至废物处理场所处置。

操作 处置 与 储 存	操作注意事项:	密闭操作, 注意通风。操作尽可能机械化、自动化。操作人员必须经过专门培训, 严格遵守操作规程。建议操作人员佩戴自吸过滤式防毒面具(全面罩), 穿橡胶耐酸碱服, 戴橡胶耐酸碱手套。远离易燃、可燃物。防止蒸气泄漏到工作场所空气中。避免与碱类、胺类、碱金属接触。搬运时要轻装轻卸, 防止包装及容器损坏。配备泄漏应急处理设备。倒空的容器可能残留有害物。
	储存注意事项:	储存于阴凉、通风的库房。库温不超过 30℃, 相对湿度不超过 85%。保持容器密封。应与碱类、胺类、碱金属、易(可)燃物分开存放, 切忌混储。储区应备有泄漏应急处理设备和合适的收容材料。
接触 控制/ 个 体 防 护	职业接触限值 (mg/m ³):	MAC(mg/m ³): 7.5
	监测方法:	硫氰酸汞比色法
	工程控制:	密闭操作, 注意通风。尽可能机械化、自动化。提供安全淋浴和洗眼设备。
	呼吸系统防护:	可能接触其烟雾时, 佩戴自吸过滤式防毒面具(全面罩)或空气呼吸器。紧急事态抢救或撤离时, 建议佩戴氧气呼吸器。
	眼睛防护:	呼吸系统防护中已作防护。
	身体防护:	穿橡胶耐酸碱服。
	手防护:	戴橡胶耐酸碱手套。
	其它防护:	工作现场禁止吸烟、进食和饮水。工作完毕, 淋浴更衣。单独存放被毒物污染的衣服, 洗后备用。保持良好的卫生习惯。
理化 性质	外观与性状:	无色或微黄色发烟液体, 有刺鼻的酸味。
	分子式:	HCl
	分子量:	36.46
	熔点(℃):	-114.8(纯)
	沸点(℃):	108.6(20%)
	相对密度(水=1):	1.20
	相对密度 (空气=1):	1.26
	溶解性:	与水混溶, 溶于碱液。
	主要用途:	重要的无机化工原料, 广泛用于染料、医药、食品、印染、皮革、冶金等行业。
稳定 性和 反 应 活 性	稳定性:	稳定
	禁配物:	碱类、胺类、碱金属、易燃或可燃物。
	聚合危害:	不聚合
生态 学 资 料	其它有害作用:	该物质对环境有危害, 应特别注意对水体和土壤的污染。
废弃 处 置	废弃处置方法:	用碱液—石灰水中和, 生成氯化钠和氯化钙, 用水稀释后排入废水系统。
运输	包装标志:	腐蚀品

信息	包装方法:	耐酸坛或陶瓷瓶外普通木箱或半花格木箱; 玻璃瓶或塑料桶(罐)外普通木箱或半花格木箱; 磨砂口玻璃瓶或螺纹口玻璃瓶外普通木箱; 螺纹口玻璃瓶、铁盖压口玻璃瓶、塑料瓶或金属桶(罐)外普通木箱。
	运输注意事项:	本品铁路运输时限使用有橡胶衬里钢制罐车或特制塑料企业自备罐车装运, 装运前需报有关部门批准。铁路运输时应严格按照铁道部《危险货物运输规则》中的危险货物配装表进行配装。起运时包装要完整, 装载应稳妥。运输过程中要确保容器不泄漏、不倒塌、不坠落、不损坏。严禁与碱类、胺类、碱金属、易燃物或可燃物、食用化学品等混装混运。运输时运输车辆应配备泄漏应急处理设备。运输途中应防暴晒、雨淋, 防高温。公路运输时要按规定路线行驶, 勿在居民区和人口稠密区停留。

A. 1. 16 氢氧化钠溶液

标识	中文名:	氢氧化钠
	英文名:	sodium hydroxide
成分 / 组成	组成:	纯品
	有害物成分:	氢氧化钠
	CAS 号:	1310-73-2
危险性概述	是否危险化学品:	已列入《危险化学品目录(2015 版)》(2022 年调整), 编号 1669
	危险性类别:	皮肤腐蚀/刺激, 类别 1A 严重眼损伤/眼刺激, 类别 1
	侵入途径:	吸入、食入、
	健康危害:	本品有强烈刺激和腐蚀性。粉尘刺激眼和呼吸道, 腐蚀鼻中隔; 皮肤和眼直接接触可引起灼伤; 误服可造成消化道灼伤, 粘膜糜烂、出血和休克。
	环境危害:	对水体可造成污染。
	燃爆危险:	本品不燃, 具强腐蚀性、强刺激性, 可致人体灼伤。
急救措施	皮肤接触:	立即脱去污染的衣着, 用大量流动清水冲洗至少 15 分钟。就医。
	眼睛接触:	立即提起眼睑, 用大量流动清水或生理盐水彻底冲洗至少 15 分钟。就医。
	吸入:	迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难, 给输氧。如呼吸停止, 立即进行人工呼吸。就医。
	食入:	用水漱口, 给饮牛奶或蛋清。就医。
消防措施	危险特性:	与酸发生中和反应并放热。遇潮时对铝、锌和锡有腐蚀性, 并放出易燃易爆的氢气。本品不会燃烧, 遇水和水蒸气大量放热, 形成腐蚀性溶液。具有强腐蚀性。
	有害燃烧产物:	可能产生有害的毒性烟雾。
	灭火方法:	用水、砂土扑救, 但须防止物品遇水产生飞溅, 造成灼伤。
泄漏应急处理:	应急处理:	隔离泄漏污染区, 限制出入。建议应急处理人员戴防尘面具(全面罩), 穿防酸碱工作服。不要直接接触泄漏物。小量泄漏: 避免扬尘, 用洁净的铲子收集于干燥、洁净、有盖的容器中。也可以用大量水冲洗, 洗水稀释后放入废水系统。大量泄漏: 收集回收或运至废物处理场所处置。
操作	操作注意事项:	密闭操作。操作人员必须经过专门培训, 严格遵守操作规程。建议操作人员佩戴头罩型电动送风过滤式防尘呼吸器, 穿橡胶耐酸碱服, 戴橡

处置与储存		胶耐酸碱手套。远离易燃、可燃物。避免产生粉尘。避免与酸类接触。搬运时要轻装轻卸，防止包装及容器损坏。配备泄漏应急处理设备。倒空的容器可能残留有害物质。稀释或制备溶液时，应把碱加入水中，避免沸腾和飞溅。
	储存注意事项：	储存于阴凉、干燥、通风良好的库房。远离火种、热源。库内湿度最好不大于 85%。包装必须密封，切勿受潮。应与易（可）燃物、酸类等分开存放，切忌混储。储区应备有合适的材料收容泄漏物。
接触控制/个体防护	职业接触限值 (mg/m ³):	MAC (mg/m ³): 2
	监测方法:	酸碱滴定法；火焰光度法
	工程控制:	密闭操作。提供安全淋浴和洗眼设备。
	呼吸系统防护:	可能接触其粉尘时，必须佩戴头罩型电动送风过滤式防尘呼吸器。必要时，佩戴空气呼吸器。
	眼睛防护:	呼吸系统防护中已作防护。
	身体防护:	穿橡胶耐酸碱服。
	手防护:	戴橡胶耐酸碱手套。
	其它防护:	工作场所禁止吸烟、进食和饮水，饭前要洗手。工作完毕，淋浴更衣。注意个人清洁卫生。
理化性质	外观与性状:	白色不透明固体，易潮解。
	分子式:	NaOH
	分子量:	40.01
	熔点 (°C):	318.4
	沸点 (°C):	1390
	相对密度 (水=1):	2.12
	溶解性:	易溶于水、乙醇、甘油，不溶于丙酮。
	主要用途:	用于肥皂工业、石油精炼、造纸、人造丝、染色、制革、医药、有机合成等。
稳定性和反应活性	稳定性:	稳定
	禁配物:	强酸、易燃或可燃物、二氧化碳、过氧化物、水。
	避免接触的条件:	潮湿空气
	聚合危害:	不聚合
毒理学资料	刺激性:	家兔经眼：1%重度刺激。家兔经皮：50mg/24 小时，重度刺激。
生态学资料	其它有害作用:	由于呈碱性，对水体可造成污染，对植物和水生生物应给予特别注意。
废弃处置	废弃处置方法:	处置前应参阅国家和地方有关法规。中和、稀释后，排入废水系统。
运输	包装标志:	腐蚀品

信息	包装方法:	固体可装入 0.5 毫米厚的钢桶中严封, 每桶净重不超过 100 公斤; 塑料袋或二层牛皮纸袋外全开口或中开口钢桶; 螺纹口玻璃瓶、铁盖压口玻璃瓶、塑料瓶或金属桶(罐)外普通木箱; 螺纹口玻璃瓶、塑料瓶或镀锡薄钢板桶(罐)外满底板花格箱、纤维板箱或胶合板箱; 镀锡薄钢板桶(罐)、金属桶(罐)、塑料瓶或金属软管外瓦楞纸箱。
	运输注意事项:	铁路运输时, 钢桶包装的可用敞车运输。起运时包装要完整, 装载应稳妥。运输过程中要确保容器不泄漏、不倒塌、不坠落、不损坏。严禁与易燃物或可燃物、酸类、食用化学品等混装混运。运输时运输车辆应配备泄漏应急处理设备。

A. 1. 17次氯酸钠溶液[含有效氯>5%]

标识	中文名:	次氯酸钠溶液
	英文名:	sodium hypochlorite solution
成分 / 组成	组成:	纯品
	有害物成分:	次氯酸钠溶液
	CAS 号:	7681-52-9
危险性概述	是否危险化学品:	列入《危险化学品目录(2015 版)》, 编号 166。
	危险性类别:	皮肤腐蚀/刺激, 类别 1B 严重眼损伤/眼刺激, 类别 1 危害水生环境-急性危害, 类别 1 危害水生环境-长期危害, 类别 1
	侵入途径:	吸入、食入、
	健康危害:	经常用手接触本品的工人, 手掌大量出汗, 指甲变薄, 毛发脱落。本品有致敏作用。本品放出的游离氯有可能引起中毒。
	燃爆危险:	本品不燃, 具腐蚀性, 可致人体灼伤, 具致敏性。
急救措施	皮肤接触:	脱去污染的衣着, 用大量流动清水冲洗。
	眼睛接触:	提起眼睑, 用流动清水或生理盐水冲洗。就医。
	吸入:	迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难, 给输氧。如呼吸停止, 立即进行人工呼吸。就医。
	食入:	饮足量温水, 催吐。就医。
消防措施	危险特性:	受高热分解产生有毒的腐蚀性烟气。具有腐蚀性。
	有害燃烧产物:	氯化物。
	灭火方法:	采用雾状水、二氧化碳、砂土灭火。
	灭火剂:	雾状水、二氧化碳、砂土
泄漏应急处理	应急处理:	迅速撤离泄漏污染区人员至安全区, 并进行隔离, 严格限制出入。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器, 穿防酸碱工作服。不要直接接触泄漏物。尽可能切断泄漏源。
	小量泄漏:	用砂土、蛭石或其它惰性材料吸收。
	大量泄漏:	构筑围堤或挖坑收容。用泡沫覆盖, 降低蒸气灾害。用泵转移至槽车或专用收集器内, 回收或运至废物处理场所处置。
操作	操作注意事项:	密闭操作, 全面通风。操作人员必须经过专门培训, 严格遵守操作规程。

处置与储存		建议操作人员佩戴直接式防毒面具（半面罩），戴化学安全防护眼镜，穿防腐工作服，戴橡胶手套。防止蒸气泄漏到工作场所空气中。避免与碱类接触。搬运时要轻装轻卸，防止包装及容器损坏。配备泄漏应急处理设备。倒空的容器可能残留有害物
	储存注意事项：	储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。库温不宜超过 30℃。应与碱类分开存放，切忌混储。储区应备有泄漏应急处理设备和合适的收容材料。
接触控制/个体防护	工程控制：	密闭操作，局部排风。提供安全淋浴和洗眼设备。
	呼吸系统防护：	高浓度环境中，应该佩戴直接式防毒面具（半面罩）。
	眼睛防护：	戴化学安全防护眼镜。
	身体防护：	穿防腐工作服。
	手防护：	戴橡胶手套。
	其它防护：	工作现场禁止吸烟、进食和饮水。工作完毕，淋浴更衣。注意个人清洁卫生。
理化性质	外观与性状：	微黄色溶液，有似氯气的气味。
	分子式：	NaClO
	分子量：	74.44
	熔点（℃）：	-6
	沸点（℃）：	102.2
	相对密度（水=1）：	2.03
	溶解性：	溶于水。
	主要用途：	用于水的净化，以及作消毒剂、纸浆漂白等，医药工业中用制氯胺等。
稳定性和反应活性	稳定性：	不稳定
	禁配物：	碱类
	聚合危害：	不聚合
毒理学资料	急性毒性：	LD ₅₀ : 8500 mg/kg(小鼠经口) LC ₅₀ : 无资料
废弃处置	废弃处置方法：	处置前应参阅国家和地方有关法规。用安全掩埋法处置。
运输信息	包装标志：	腐蚀品
	包装方法：	耐酸坛或陶瓷瓶外普通木箱或半花格木箱；玻璃瓶或塑料桶（罐）外普通木箱或半花格木箱；磨砂口玻璃瓶或螺纹口玻璃瓶外普通木箱；螺纹口玻璃瓶、铁盖压口玻璃瓶、塑料瓶或金属桶（罐）外普通木箱；螺纹口玻璃瓶、塑料瓶或镀锡薄钢板桶（罐）外满底板花格箱、纤维板箱或胶合板箱。
	运输注意事项：	起运时包装要完整，装载应稳妥。运输过程中要确保容器不泄漏、不倒塌、不坠落、不损坏。严禁与碱类、食用化学品等混装混运。运输时运输车辆应配备泄漏应急处理设备。运输途中应防曝晒、雨淋，防高温。公路运输时要按规定路线行驶，勿在居民区和人口稠密区停留。

A. 1. 18 氮[压缩的]

标识	中文名:	氮[压缩的]
	英文名:	nitrogen, compressed or liquid
成分 / 组成	组成:	纯品
	有害物成分:	氮
	浓度	≥99.5%
	CAS 号:	7727-37-9
危险性概述	是否危险化学品:	列入《危险化学品目录 2015 版》(2022 年调整), 编号 172。
	危险性类别:	加压气体
	侵入途径:	吸入
	健康危害:	空气中氮气含量过高, 使吸入气氧分压下降, 引起缺氧窒息。吸入氮气浓度不太高时, 患者最初感胸闷、气短、疲软无力; 继而有烦躁不安、极度兴奋、乱跑、叫喊、神情恍惚、步态不稳, 称之为“氮酩酊”, 可进入昏睡或昏迷状态。吸入高浓度, 患者可迅速昏迷、因呼吸和心跳停止而死亡。 潜水员深潜时, 可发生氮的麻醉作用; 若从高压环境下过快转入常压环境, 体内会形成氮气气泡, 压迫神经、血管或造成微血管阻塞, 发生“减压病”。
	燃爆危险:	本品不燃。
急救措施	吸入:	迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难, 给输氧。呼吸心跳停止时, 立即进行人工呼吸和胸外心脏按压术。就医。
消防措施	危险特性:	若遇高热, 容器内压增大, 有开裂和爆炸的危险。
	灭火方法:	本品不燃。尽可能将容器从火场移至空旷处。喷水保持火场容器冷却, 直至灭火结束。
泄漏应急处理	应急处理:	迅速撤离泄漏污染区人员至上风处, 并进行隔离, 严格限制出入。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器, 穿一般作业工作服。尽可能切断泄漏源。合理通风, 加速扩散。漏气容器要妥善处理, 修复、检验后再用。
操作处置与储存	操作注意事项:	密闭操作。密闭操作, 提供良好的自然通风条件。操作人员必须经过专门培训, 严格遵守操作规程。防止气体泄漏到工作场所空气中。搬运时轻装轻卸, 防止钢瓶及附件破损。配备泄漏应急处理设备。
	储存注意事项:	储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。库温不宜超过 30℃。储区应备有泄漏应急处理设备。
接触控制/个体防护	工程控制:	密闭操作。提供良好的自然通风条件。
	呼吸系统防护:	一般不需特殊防护。当作业场所空气中氧气浓度低于 18% 时, 必须佩戴空气呼吸器、氧气呼吸器或长管面具。
	眼睛防护:	一般不需特殊防护。
	身体防护:	穿一般作业工作服。
	手防护:	戴一般作业防护手套。
	其它防护:	避免高浓度吸入。进入罐、限制性空间或其它高浓度区作业, 须有人监护。
理化性质	外观与性状:	无色无臭气体。
	分子式:	N ₂

	分子量:	28.01
	熔点(℃):	-209.8
	沸点(℃):	-195.6
	相对密度(水=1):	0.81(-196℃)
	相对密度(空气=1):	0.97
	临界温度(℃):	-147
	临界压力(MPa):	3.40
	溶解性:	微溶于水、乙醇。
	主要用途:	用于合成氨, 制硝酸, 用作物质保护剂, 冷冻剂。
稳定性和反应活性	稳定性:	稳定
	聚合危害:	不聚合
废弃处置	废弃处置方法:	处置前应参阅国家和地方有关法规。废气直接排入大气。
运输信息	包装标志:	不燃气体
	包装方法:	钢质气瓶; 安瓿瓶外普通木箱。
	运输注意事项:	采用钢瓶运输时必须戴好钢瓶上的安全帽。钢瓶一般平放, 并应将瓶口朝同一方向, 不可交叉; 高度不得超过车辆的防护栏板, 并用三角木垫卡牢, 防止滚动。严禁与易燃物或可燃物等混装混运。夏季应早晚运输, 防止日光曝晒。铁路运输时要禁止溜放。

A. 1. 19氧[压缩的]

标识	中文名:	氧
	英文名:	oxygen, compressed or liquefied
成分 / 组成	组成:	纯品
	有害物成分:	氧
	CAS 号:	7782-44-7
危险性概述	是否危险化学品:	已列入《危险化学品目录 2015 版》(2022 年调整), 编号 2528。
	危险性类别:	氧化性气体, 类别 1 加压气体
	侵入途径:	吸入
	健康危害:	常压下, 当氧的浓度超过 40% 时, 有可能发生氧中毒。吸入 40%~60% 的氧时, 出现胸骨后不适感、轻咳, 进而胸闷、胸骨后烧灼感和呼吸困难, 咳嗽加剧; 严重时可发生肺水肿, 甚至出现呼吸窘迫综合征。吸入氧浓度在 80% 以上时, 出现面部肌肉抽动、面色苍白、眩晕、心动过速、虚脱, 继而全身强直性抽搐、昏迷、呼吸衰竭而死亡。 长期处于氧分压为 60~100kPa (相当于吸入氧浓度 40% 左右) 的条件下可发生眼损害, 严重者可失明。
	燃爆危险:	本品助燃。

急救措施	吸入：	迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。
消防措施	危险特性：	是易燃物、可燃物燃烧爆炸的基本要素之一，能氧化大多数活性物质。与易燃物（如乙炔、甲烷等）形成有爆炸性的混合物。
	灭火方法：	用水保持容器冷却，以防受热爆炸，急剧助长火势。迅速切断气源，用水喷淋保护切断气源的人员，然后根据着火原因选择适当灭火剂灭火。
泄漏应急处理：	应急处理：	迅速撤离泄漏污染区人员至上风处，并进行隔离，严格限制出入。切断火源。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿一般作业工作服。避免与可燃物或易燃物接触。尽可能切断泄漏源。合理通风，加速扩散。漏气容器要妥善处理，修复、检验后再用。
操作处置与储存	操作注意事项：	密闭操作。密闭操作，提供良好的自然通风条件。操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程。远离火种、热源，工作场所严禁吸烟。远离易燃、可燃物。防止气体泄漏到工作场所空气中。避免与活性金属粉末接触。搬运时轻装轻卸，防止钢瓶及附件破损。配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。
	储存注意事项：	储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。库温不宜超过 30℃。应与易（可）燃物、活性金属粉末等分开存放，切忌混储。储区应备有泄漏应急处理设备。
接触控制/个体防护	工程控制：	密闭操作。提供良好的自然通风条件。
	呼吸系统防护：	一般不需特殊防护。
	眼睛防护：	一般不需特殊防护。
	身体防护：	穿一般作业工作服。
	手防护：	戴一般作业防护手套。
	其它防护：	避免高浓度吸入。
理化性质	外观与性状：	无色无臭气体。
	分子式：	O ₂
	分子量：	32.00
	熔点（℃）：	-218.8
	沸点（℃）：	-183.1
	相对密度（水=1）：	1.14（-183℃）
	相对密度（空气=1）：	1.43
	临界温度（℃）：	-118.4
	临界压力（MPa）：	5.08
	溶解性：	溶于水、乙醇。
	主要用途：	用于切割、焊接金属，制造医药、染料、炸药等。
稳定性和反应活性	稳定性：	稳定
	禁配物：	易燃或可燃物、活性金属粉末、乙炔。
	聚合危害：	不聚合
生态	其它有害作用：	对环境无害。

学资料		
废弃处置	废弃处置方法:	处置前应参阅国家和地方有关法规。废气直接排入大气。
运输信息	包装标志:	不燃气体; 氧化剂
	包装方法:	钢质气瓶。
	运输注意事项:	氧气钢瓶不得沾污油脂。采用钢瓶运输时必须戴好钢瓶上的安全帽。钢瓶一般平放, 并应将瓶口朝同一方向, 不可交叉; 高度不得超过车辆的防护栏板, 并用三角木垫卡牢, 防止滚动。严禁与易燃物或可燃物、活性金属粉末等混装混运。夏季应早晚运输, 防止日光曝晒。铁路运输时要禁止溜放。

A. 1. 20柴油

标识	中文名:	柴油
	英文名:	Diesel oil
成分 / 组成	组成:	混合物
	有害物成分:	无资料
	CAS 号:	无资料
危险性概述	是否危险化学品:	已列入《危险化学品目录 2015 版》(2022 年调整), 编号 1674
	危险性类别:	易燃液体, 类别 3
	侵入途径:	吸入、食入、经皮吸收
	健康危害:	皮肤接触可为主要吸收途径, 可致急性肾脏损害。柴油可引起接触性皮炎、油性痤疮。吸入其雾滴或液体呛入可引起吸入性肺炎。能经胎盘进入胎儿血中。柴油废气可引起眼、鼻刺激症状, 头晕及头痛。
	环境危害:	对环境有危害, 对水体和大气可造成污染。
	燃爆危险:	本品易燃, 具刺激性。
急救措施	皮肤接触:	立即脱去污染的衣着, 用肥皂水和清水彻底冲洗皮肤。就医。
	眼睛接触:	提起眼睑, 用流动清水或生理盐水冲洗。就医。
	吸入:	迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难, 给输氧。如呼吸停止, 立即进行人工呼吸。就医。
	食入:	尽快彻底洗胃。就医。
消防措施	危险特性:	遇明火、高热或与氧化剂接触, 有引起燃烧爆炸的危险。若遇高热, 容器内压增大, 有开裂和爆炸的危险。
	有害燃烧产物:	一氧化碳、二氧化碳。
	灭火方法:	消防人员须佩戴防毒面具、穿全身消防服, 在上风向灭火。尽可能将容器从火场移至空旷处。喷水保持火场容器冷却, 直至灭火结束。处在火场中的容器若已变色或从安全泄压装置中产生声音, 必须马上撤离。
	灭火剂:	雾状水、泡沫、干粉、二氧化碳、砂土。
泄漏应急处理	应急处理:	迅速撤离泄漏污染区人员至安全区, 并进行隔离, 严格限制出入。切断火源。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器, 穿一般作业工作服。尽可能切断泄漏源。防止流入下水道、排洪沟等限制性空间。小量泄漏:

:		用活性炭或其它惰性材料吸收。大量泄漏：构筑围堤或挖坑收容。用泵转移至槽车或专用收集器内，回收或运至废物处理场所处置。
操作 处置 与储 存	操作注意事项:	密闭操作，注意通风。操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程。建议操作人员佩戴自吸过滤式防毒面具（半面罩），戴化学安全防护眼镜，戴橡胶耐油手套。远离火种、热源，工作场所严禁吸烟。使用防爆型的通风系统和设备。防止蒸气泄漏到工作场所空气中。避免与氧化剂、卤素接触。充装要控制流速，防止静电积聚。搬运时要轻装轻卸，防止包装及容器损坏。配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。倒空的容器可能残留有害物。
	储存注意事项:	储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。应与氧化剂、卤素分开存放，切忌混储。采用防爆型照明、通风设施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。储区应备有泄漏应急处理设备和合适的收容材料。
接触 控制/ 个体 防护	工程控制:	密闭操作，注意通风。
	呼吸系统防护:	空气中浓度超标时，建议佩戴自吸过滤式防毒面具（半面罩）。紧急事态抢救或撤离时，应该佩戴空气呼吸器。
	眼睛防护:	戴化学安全防护眼镜。
	身体防护:	穿一般作业防护服。
	手防护:	戴橡胶耐油手套。
	其它防护:	工作现场严禁吸烟。避免长期反复接触。
理化 性质	外观与性状:	稍有粘性的棕色液体。
	熔点（℃）:	-18
	沸点（℃）:	282-338
	相对密度（水=1）:	0.87-0.9
	闪点（℃）:	38
	引燃温度（℃）:	257
	主要用途:	用作柴油机的燃料。
稳定 性和 反应 活性	稳定性:	稳定
	禁配物:	强氧化剂、卤素
	聚合危害:	不聚合
生态 学资 料	其它有害作用:	该物质对环境有危害，建议不要让其进入环境。对水体和大气可造成污染，破坏水生生物呼吸系统。对海藻应给予特别注意。
废弃 处置	废弃处置方法:	处置前应参阅国家和地方有关法规。建议用焚烧法处置。
运输 信息	运输注意事项:	运输前应先检查包装容器是否完整、密封，运输过程中要确保容器不泄漏、不倒塌、不坠落、不损坏。运输时运输车辆应配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。夏季最好早晚运输。运输时所用的槽（罐）车应有接地链，槽内可设孔隔板以减少震荡产生静电。严禁与氧化剂、卤素、食用化学品等混装混运。运输途中应防曝晒、雨淋，防高温。中途停留时应远离火种、热源、高温区。装运该物品的车辆排气管必须配备阻火装置，禁止使用易产生火花的机械设备和工具装卸。运输车船必须彻底清洗、消毒，否则不得装运其它物品。船运时，配装位

		置应远离卧室、厨房，并与机舱、电源、火源等部位隔离。公路运输时要按规定路线行驶。

A.2 危险有害因素辨识过程

A.2.1 生产装置危险有害因素分析

山东晋控明水化工集团有限公司在生产过程涉及到多种易燃液体、易燃气体，均具有可燃性；氨、硫化氢、二氧化硫、一氧化碳、五氧化二钒等具有毒性，氢氧化钠、盐酸、硫酸、三氧化硫、次氯酸钠溶液等具有腐蚀性。因此，该项目主要危险有害因素为火灾爆炸和中毒窒息，另外还存在容器爆炸、锅炉爆炸、机械伤害、电伤害、灼烫、冻伤、高处坠落及落物打击、粉尘、淹溺、噪音与振动、车辆伤害、起重伤害等危险。

A.2.1.1 火灾爆炸

发生火灾必须具备三个条件：可燃物、助燃物、点火源，防止火灾就是避免三者的结合；而爆炸又分物理爆炸和化学爆炸，物理爆炸主要是由于设备、容器超压或设备、容器、管道等虽正常运行，但由于长期腐蚀使其强度下降而引起的。化学爆炸则是由化学反应引起或空气中存在易燃易爆物质，且达到爆炸极限并存在点火源。一般情况下，若设备或容器中的物质为易燃易爆物质，发生物理爆炸的同时也会发生化学爆炸。

最普通的、最通常的火灾爆炸危险是易燃、可燃物质发生泄漏，且遇到火源，引发火灾；若物料蒸发与空气混合达到爆炸极限也会发生爆炸。该公司涉及到的氢气、甲醇、液化石油气、一氧化碳、液氨等具有易燃易爆性，一旦发生泄漏，遇到火源，将会发生火灾爆炸。

物料泄漏可分为故障泄漏和运行泄漏。

故障泄漏有：储罐、反应釜、管线(包括阀门、法兰)、其它包装容

器等设施的破裂；转动设备等的动密封处泄漏；撞击(如车辆撞击、物体倒落、蒸汽管线水击等)或人为破坏等造成罐、塔、槽等容器及管线等破裂而泄漏；由自然灾害(如雷击等)造成的破裂泄漏等。

运行泄漏的情况有：储罐等超装溢出；物理的骤冷、急热容器等破裂、泄漏；取样、轴封、呼吸口、工艺置换中的放散；垫片撕裂造成泄漏等。

火源可分为明火、火花（电气火花、静电火花、碰撞摩擦火花等）和雷击等。分述如下：

明火：汽车装卸运输时存在机动车辆排烟带火，在危险场所吸烟及违章动火等不安全因素，可产生明火或散发火花。

电气火花：电气设备、设施设计选型不当，防爆性能不符合要求，或电气设备、设施未采取可靠的保护措施时，在开关开闭、接触不良、短路、漏电时易产生电弧、电火花等。

静电火花：因易燃物质的流动、冲击、震荡、摩擦会产生静电，若防静电设施的位置、连接方法不正确，或防静电设施失效，或防静电材料不符合要求，或年久失修造成接地电阻过大，或未定期进行检测，储罐、容器、管路及各种金属设备、设施上积聚的静电荷与周围物体形成一定的电位差而放电，静电放电产生的火花易引发火灾爆炸事故。此外，人体穿化纤衣服而又穿胶鞋之类的绝缘鞋时，由于行走、工作、运动中摩擦或穿脱衣服而产生静电放电，也可引发火灾爆炸事故。

雷电：若防雷设施不齐全或储罐、建（构）筑物防雷接地措施不符合要求，在雷雨天气里也有可能引发火灾爆炸事故。

碰撞摩擦火花：金属设备、设施与物体之间的碰撞摩擦或机械撞击等产生的火花，以及操作人员在工作中使用不防爆工具与阀门和设备的碰撞也可能引发火灾爆炸事故。

易燃物质遇强氧化剂后发生剧烈反应，而引发爆炸燃烧。

该公司生产过程中的火灾危险性详细分析如下：

（1）物质的危险性

该项目涉及的氢气、甲醇、氨、液化石油气、煤气、一氧化碳等为易燃易爆物质，气体或蒸气与空气容易形成爆炸性混合物，遇明火高热能引起燃烧、爆炸；在使用过程中，流速过快，容易产生和积聚静电，如果管道法兰连接处未进行跨接、设备未设置静电接地或管道的法兰跨接、设备的静电接地失效，积聚的静电会放电产生火花，从而引发火灾、爆炸事故。

一氧化氮属于氧化剂，与易燃物和可燃物（如糖、纤维素、木屑、棉花、稻草或废纱头等）接触会发生剧烈反应，甚至发生燃烧。生产过程中，如果操作失误或设备故障，导致泄漏，接触到易燃或可燃物会着火燃烧，如果发现或扑救不及时，会引发火灾、爆炸事故。

氧气为助燃物质。富氧区域是指空气中的氧气含量大于 21% 的高含氧区域，大多数情况下空分或液氧装置区正常工艺条件下的带氧排液作业以及紧急情况下发生的氧气泄漏，也都会在局部形成高含氧区域。富氧区域的火灾危险性主要包括：①可使不燃物变为可燃物。由于氧气本身具有很强的氧化性，当处于富氧状态时就会使平时不燃或难燃的物质变得可燃或易燃起来；②可扩大可燃物的燃烧范围。

煤尘/粉是易燃固体，遇明火、高热可燃。煤为可燃固体，在一定的条件下可着火燃烧而引发火灾，煤发热量大，如果煤堆放时间过长，监管不力或通风散热措施失效，会导致煤堆热量积聚，引发自燃、火灾的危险性。

这些物料一旦泄漏，易燃易爆气体或蒸气与空气容易形成爆炸性混合物，遇着火源、高热、电火花或静电火花等可能造成火灾、爆炸事故。

大部分物料由管道经泵进行输送。物料在输送、转移过程中，如出现异常泄漏，遇到明火、静电火花、电气火花、高热等点火源，极易引发火灾爆炸事故。

可能发生泄漏的情况主要有：

1) 易燃及可燃物料储存设备、输送管道的法兰、阀门、液位计等部位因存在缺陷而引发的泄漏。

2) 部分物料具有腐蚀性，在反应器、容器、管线、法兰、泵体、阀门内流动或存放时，将对上述装置的内表面产生腐蚀，尤其是金属部位。这种腐蚀性的破坏作用往往不易察觉，其危险性较大，一旦装置被腐蚀破坏，就会造成腐蚀性物料的泄漏，从而导致事故的发生。

3) 包装容器质量不合格，或因分装过程和装卸过程中碰撞造成损坏而引起的易燃及可燃物泄漏。

4) 计量操作中，若计量有误，或计量设备有故障，易造成计量不准，使易燃及可燃物质的计量罐超装，引起泄漏。

5) 操作人员出现误操作，导致危险物料异常排放，进入地沟积聚。

6) 机泵安装不牢固，运行过程中振幅过大，导致设备及管道连接处断开，导致物料泄漏。

7) 压力容器设备的爆破片、安全阀等泄压元件失灵导致设备或管道超压引起损坏导致的泄漏。

可能存在的点火源主要有：

1) 在防爆区内违章动火、使用明火等产生的火灾；

2) 使用非防爆电器，或防爆电器失效而产生的电气火花；线路、开关启闭、接触不良、短路、漏电时产生的电弧、电火花等；

3) 操作、检修过程中使用易产生火花的铁制工具；

4) 在使用过程中，易燃物质流速过快容易产生和积聚静电，如果管

道法兰连接处未进行跨接、设备未设置静电接地，管道法兰跨接、设备静电接地失效，或接地不符合要求，接地电阻过大，均易引起静电积聚放电，产生静电火花；

5) 操作人员或进入生产区的人员穿着易产生静电的化纤服装；进入易燃易爆区前未释放人体静电；

6) 若含有易燃介质的放空管道设置不标准，未在防雷设施保护范围内，可能因雷击引发火灾。

(2) 生产工艺和设备的危险有害因素分析

1) 生产过程中如果未严格按照工艺物料配比要求进行配料，将导致反应不充分，易燃物料过量，造成后续工序中易燃物质过量，容易引发火灾爆炸事故。

2) 生产过程中，需要采用蒸汽加热。如果热量通入过大，会导致反应过程加剧，容器超压，有可能引起容器破裂，导致易燃液体泄漏，引发火灾。

3) 反应过程尤其是危险化工工艺（新型煤化工、氨合成、氧化）如果未设置温度、压力、流量等控制系统，或者控制系统失灵，将有可能造成反应过程失控，反应加剧有可能造成容器内压增大，引发火灾爆炸事故。

4) 生产系统开、停车过程中，若未用氮气置换或置换不合格，空气或氧气进入系统设备、管道内，易发生设备内部着火、爆炸。

5) 压力表、安全阀检定不及时，显示压力不准确，压力容器或压力管道因超压发生的物理爆炸危险。常压或减压加热设备，一旦停止真空或常压加热设备必须保持通大气管畅通。如果通大气管阀门关闭则可能迅速超压而爆炸。

6) 塔类设备的主要危险性如下：

①该项目塔类设备内均存在易燃易爆的气体和液体，始终呈现气液共存状态，容易形成爆炸性气体混合物，若因设备密封不良、破裂或操作失误使物料外泄，当物料温度高于自燃点时会自燃起火，当物料温度低于自燃点时，泄漏气体或液体蒸汽遇空气可形成爆炸性混合气体，会导致火灾、爆炸事故。

②塔类设备操作是一种复杂的操作过程，与塔紧密联系的辅助设备较多，如换热器、冷却器、再沸器、输送泵、循环泵、回流管、受液槽以及侧线出料系统等。生产过程某一操作指标或某一操作环节出现偏差，都会影响整个系统的平衡，导致事故发生。如仪表或控制系统故障，使塔内温度过高，有造成超压爆炸、液泛的危险；若温度过低，则有淹塔的危险。塔的出口管道被凝结物堵塞，会造成设备内压力升高，发生爆炸事故。在高温下操作的塔类设备内，进入冷水或其它低沸点物质，瞬间会引起大量气化造成设备内压力骤升的爆炸事故。

③未对设备进行置换或置换不彻底就试车或打开人孔进行焊接检修，空气进入塔内形成爆炸性混合气体而发生爆炸。

④易燃物料在输送管道内高速流动会产生静电且易积聚，装置中存在静电放电引起火灾的可能性。

⑤设备与管线在高温操作条件下会引起高温蠕变破裂。高大的塔设备和高架管道易遭受外力如振动、风力、地基下沉和外加载荷等的作用发生变形破裂。腐蚀性物料易造成设备及管道的腐蚀穿孔、壁厚减薄，进而失去承载能力或发生泄漏酿成火灾、爆炸事故。

7) 换热设备的主要危险性如下：

①换热设备结构比较复杂，焊缝接头部位较多，加之介质的腐蚀作用，很容易造成泄漏，引起火灾、爆炸、中毒和灼伤事故。易燃液体物料泄漏溢出，当裂口较小时，泄漏物料边流散、边蒸发，物料蒸汽易于

聚集，构成潜在爆炸危险源；当裂口较大或内压较大时，物料呈喷泄状，比空气轻的物料蒸汽会扩散到大气中，比空气重的则在地面附近扩散形成云雾层，其火灾爆炸危险性很大。高温换热设备泄漏的液体物料，若其温度高于自燃点，则泄漏出来即自燃；有害气体外泄易造成中毒事故。最容易发生泄漏的部位在焊接接头处、封头与管板连接处、管束与管板连接处和法兰连接处。造成泄漏的主要原因有：因腐蚀介质如蒸汽雾滴等严重腐蚀引起列管泄漏；换热器本身制造缺陷，选材不当，焊接质量差，焊接接头泄漏；由于开停车频繁，温度变化过大，设备急剧膨胀或收缩，使管板处泄漏；因温度升高，螺栓热胀伸长，紧固部位松动，引起法兰密封处泄漏；因管束组装部位松动、管子振动、开停车和紧急停车等机械冲击而引起泄漏。

②冷凝或冷却作用的换热设备因操作失误或发生故障，造成冷却剂供应不足，起不到冷凝或冷却作用。未经冷凝冷却的气体或液体进入贮罐，会导致罐内易燃液体沸腾，同时未经冷凝的易燃液体蒸汽泄漏扩散，导致火灾、爆炸事故。换热器内管程破裂，会发生两种流体串流，可能引发严重生产事故，甚至发生火灾、爆炸。

③换热器管束内外壁都可能会结垢，污垢层的热阻要比金属管材大得多，从而导致换热能力迅速下降，并且增大流体阻力和加速壁面腐蚀。结垢严重时将会使换热介质流道阻塞，一方面有增压的可能，另一方面堵塞的管子内无介质流动，若壳程为高温介质，这些已堵管子内温度会明显增高，导致已堵管和未堵管的温差增大，发生破裂，使介质混合窜流，生产工艺遭到破坏，导致火灾、爆炸事故。

④操作违章或失误，阀门关闭，引发超压爆炸。如果操作条件不稳定或操作控制不当，频繁地开停车，超温超压运行，易导致设备泄漏和失效，导致火灾、爆炸事故。

8) 管道是用于输送流体或传递流体压力的密闭管。管线沿线介质的腐蚀性、防腐结构的缺陷、施工质量不过关、管线的疲劳破坏、法兰与阀门的连接处密封不严等多种因素的联合作用导致管道内物料泄漏，发生事故。

物料在管道中高速输送时，会产生静电，静电火花是火灾、爆炸事故的点火源。另外，若管道压力控制不当，使管道压力过高，超过管道的承压能力，将导致管道爆裂，发生事故。

(3) 各工艺单元火灾爆炸危险性分析

1) 煤储存及输送

煤为可燃固体，在一定的条件下可着火燃烧而引发火灾。煤发热量大，且用煤、储煤量大，如果煤堆放时间过长，监管不力或通风散热措施失效，会导致煤堆热量积聚，引发自燃、火灾的危险性；

煤在卸料、运输、磨碎等过程中产生粉尘。如果粉尘积聚，未及时清除，积聚的煤粉尘遇明火或其它点火源，有可能引起粉尘燃烧，甚至引起局部空间发生粉尘爆炸。

输煤皮带机运转速度很高，在皮带抖动、煤料落差、细碎筛分煤过程中煤被破碎成细小颗粒，表面积大量增加，其氧化能力也随之显著提高，受热或氧化能量积聚，氧化反应越来越快，温度越来越高，在 $300^{\circ}\text{C} \sim 400^{\circ}\text{C}$ 左右时，放出大量的可燃性气体聚集于尘粒周围，与空气混合，随着氧化反应的加速进行，发生自燃，最后导致爆炸。煤尘急剧的氧化反应会在一瞬间爆炸，但燃烧不完全，会形成皮渣和粘块；煤尘爆炸后会产生一氧化碳，会造成人员的中毒和窒息；煤尘瞬间产生的温度可达 $2300 \sim 2500^{\circ}\text{C}$ ，遇到另外被冲起的煤尘还可引发第二次爆炸。

如果现场通风不良、缺乏抑制煤尘的手段，当空间煤尘达到一定浓度 ($35 \sim 40\text{g}/\text{m}^3$)，遇明火、摩擦或静电火花，可能发生空间粉尘爆炸。

生产现场的地面、设备上如果煤尘积聚严重，不仅磨损输煤机的转动轴承、导向滚筒，而且煤尘积聚会引起逐步氧化、温度升高，最后引起自燃，自燃的煤尘温度很高，会进一步导致输煤系统火灾。

皮带机的机械设备摩擦发热，在轴承损坏、机械堵转、导向滚筒或滚筒破裂的情况下，温度很高而会引燃煤尘，扑救不及时会烧坏皮带，引发火灾。

输煤系统在检修过程中，电火焊的焊渣、切割下来的高温铁件以及燃着的油棉纱等，会引发火灾。

若煤中含有易燃易爆物，进入细碎机，有发生爆炸的危险。

2) 气化

①气化工段主要制造水煤气。水煤气主要由氢气、一氧化碳、二氧化碳、氮气、氧气、硫化氢等气体组成，为甲类火灾危险性气体，极易燃烧爆炸。在生产过程中，一旦空气进入煤气总管，极易与氢气、一氧化碳等混合形成爆炸性混合气体，遇明火或获得发生爆炸的最小能量，即可发生爆炸。

如果水煤气发生泄漏，作业场所的电气设备不防爆或防爆等级不能满足国家现行规范、标准要求，有可能因电气火花引发火灾爆炸。

②气化炉的钢制炉体外壳为承压壳体，内衬耐火砖承受高温。运行中，如发生耐火衬里损坏，外壳温度会上升。外壳如发生超温，壳体强度会下降，可能发生变形、破裂，有可能造成重大火灾、爆炸事故。

如违章作业或设备发生故障，造成煤气漏入空气总管，还可造成空气总管及鼓风机发生爆炸。

③在进行停车作业检修过程中，如果设备、管道、阀门等没有进行置换或置换不干净，在动火作业前没有进行采样分析，确定的取样分析部位不对而导致分析结果失真，或者进行作业时，没有采取可靠的隔绝

措施，导致易燃易爆气体进入用火作业区域，可导致火灾、爆炸事故。

④在废热锅炉等高温设备之后，没设止逆水封，煤气有返回的可能，易造成火灾爆炸事故。生产运行中，还须严格控制水夹套、废热锅炉的压力及液位，防止发生干烧或超压而造成锅炉（水夹套）爆炸。水夹套爆炸时，如造成水夹套内壁发生爆裂，还可导致造气炉炉体发生爆炸。

⑤设备和管道及其密封结构质量差等，易出现跑、冒、滴、漏等现象，地沟、电缆沟等处低凹处和空气不流通的地方容易积聚煤气，遇到火源有发生火灾爆炸的危险。

⑥在操作过程中，操作失误造成系统内氧含量超标，将会发生爆炸。导致造气系统氧含量增高的原因主要有：发生炉内碳层过薄或有风洞和大块悬空现象，使入炉空气未能充分燃烧而穿过碳层；开车时炉温过低，使空气燃烧不完全而进入系统等。

⑦气化炉使用的原料为煤，煤为丙类固体火灾危险性物质，在一定的条件下可着火燃烧。煤在破碎、筛分、输送过程中会产生粉尘，当煤粉尘达到一定浓度超过爆炸下限时遇火源有可能发生粉尘爆炸。

⑧洗涤塔、水封等工艺下水，溶解有水煤气，直接排入地沟，进入污水处理装置，溶解的水煤气会挥发，在地沟、凉水塔等死角集聚，与空气混合形成爆炸性气体，遇到火源、高热有发生火灾爆炸的危险。

⑨渣水处理工段产生酸性气，有湿 H_2S 存在， H_2S 腐蚀较严重，尤其是设备的液面、压力等测量点处，更容易造成腐蚀泄漏，从而导致着火爆炸的危险。

3) 变换

该工段主要存在的危险是因设备受到腐蚀等原因而导致爆炸。

①该工段的工艺是将水煤气中的一氧化碳转变为氢气。特点是压力高、温度高，含有大量水和蒸汽。氢气含量增加后危险性也相应增加。

加压的情况下，高温气体一旦泄漏很容易导致火灾事故。同时该工段的设备腐蚀情况较重，停车检修次数多，违章动火会导致爆炸事故。

②变换工段气体中二氧化碳含量高，而且气体中有大量水蒸汽并达到饱和状态，形成碳酸溶液腐蚀设备；残留的硫化氢气体也会加重设备的腐蚀。所以该工段发生的事故是管道、设备(主要是饱和热水塔内壁、换热器的列管等部位)严重腐蚀而出现泄漏，导致火灾等事故。

③煤气经过变换后，气体中氢气含量显著增加，变换气的爆炸极限范围变宽，增大了操作过程的火灾爆炸危险性。同时，因为1%的一氧化碳参加甲烷化反应，可使触媒层温度升高74℃，1%的二氧化碳参加甲烷化反应，可使触媒层温度升高64℃，所以一旦进料中的一氧化碳和二氧化碳的含量超标，反应放出的热量会烧坏触媒，进而引发火灾爆炸。

④在生产过程中及停车置换、催化剂钝化等操作中应严格控制触媒层的温度，检修时还应采用蒸汽保正压，防止空气进入变换炉而导致触媒温度骤升。如果发生严重超温，变换炉外壳钢材材质会发生过烧受损、机械承压强度迅速降低，在操作压力的作用下可能出现鼓包等现象，严重者会在操作压力作用下发生物理性爆炸，进而引发化学性爆炸。

4) 低温甲醇洗

煤气本身具有较强的火灾爆炸危险性，经压缩后压力和温度都提高很大，爆炸极限范围会扩大，增加爆炸的可能性及危害程度。

在高温高压下，原料气中的氮对钢材的腐蚀作用加剧。主要是氢气对碳钢有较强的渗透成氢腐蚀，腐蚀区易产生裂纹，使设备强度降低而遭破坏；低温对厚度较大的设备、管道脆化明显，材料选用不合适易脆裂；高温高压设备或管道如果选材不当，很容易发生氢腐蚀，造成设备或管道强度降低、物料泄漏，引发火灾爆炸事故。氮气也会对设备造成渗氮作用而减弱其机械性能；从而导致火灾爆炸事故的发生。

高压设备的材料在高温高压作用下自身会发生持续的塑性变形积累，改变其金相组织，从而引起材质强度、延伸率等机械性能降低，使材料产生拉伸、鼓泡、变形和裂纹，从而导致压力容器破坏，发生火灾爆炸事故。

装置在检修时，如果置换不彻底而未进行动火分析，可能发生爆炸事故。

5) 冷冻站

①冰机、管道以及氨冷器和液氨储槽等发生损坏泄漏时，喷出的氨气与空气混合达到爆炸极限，遇点火源、管道内流体液氨产生的静电积聚，放电时，有发生火灾爆炸的可能。

②冰机及其管道等的法兰连接处是产生火灾爆炸的危险点，垫片可能因震动、老化而出现裂纹，产生氨泄漏，并且垫片的裂纹很快受到液氨冲刷而迅速扩大、撕裂，或者螺栓断裂、管道、管件质量、材质问题出现断裂等导致泄漏。

液氨一旦泄漏，很容易在空间形成爆炸性混合气体，若现场周围电器不防爆产生打火，就会发生火灾爆炸。

③当氨发生泄漏抢修时，如处理不当，与空气形成爆炸性混合气体，遇检修明火或碰撞火花，有发生火灾爆炸的可能。

④冰机出口设有压力保护及油压保护，若出现超压的情况，安全设施未起作用，如安全阀失效或未定期检测等，易引起憋压事故甚至导致火灾爆炸事故的发生。

⑤停车进行设备设施检修时，检修又离不开动火，若设备设施、管道检修前，系统没有进行彻底置换、清洗，形成爆炸性混合气体时，或未进行爆炸气体测定合格，就检修动火，有发生火灾爆炸的可能。

⑥氨压缩机火灾爆炸生产类别为乙类，氨气经压缩机压缩后其爆炸

浓度范围宽，如果氨气从压缩机中泄漏出来，极易与空气混合形成爆炸性混合气体；氨压缩机操作压力可达 1.3 兆帕，其对设备具有较强的腐蚀性，易造成氨气泄漏事故的发生；如果设备或生产系统形成负压，空气与氨气混合，会引起爆炸；另外，操作失误、仪表失灵、联锁装置失效，造成系统超温超压，也易引起火灾爆炸事故的发生。

6) 硫回收

生产过程中，其管道、阀门、垫圈、填料发生泄漏、温度过高造成超压、设备设施操作不当（如不按安全技术操作规程操作等）等原因而发生泄漏，其蒸汽与空气形成爆炸性混合物，遇明火、火花发生火灾爆炸。在此生产过程中始终存在易燃易爆物质。

①硫化氢腐蚀性强，尤其是设备的液面、压力等测量点处，更容易造成腐蚀泄漏，从而导致着火爆炸的危险。

②如果硫回收在停工阶段中吹扫和烧焦过程进行不彻底，装置会在停工过程中发生自聚或催化剂积炭阻塞气路。这种在开工阶段中就会造成流程阻塞，当酸性气进入系统时会发生燃烧炉防爆膜爆裂，造成易燃易爆气体大量泄漏。

③如果酸性气带烃(胺)，由于没有足够空气，将导致烃(胺)严重积炭，特别是胺类物质，它会形成有光泽的焦油积炭。这就增加了硫酸装置停工时烧焦负荷，延长了停工时间，更重要的是积炭量过大，将会使装置在正常运行情况下出现阻塞，使防爆膜爆裂，致使大量易燃易爆及有毒气体泄漏。

④如果酸性气带液（主要是指水），液相水一旦进入燃烧炉，由于燃烧炉温度至少在 800℃ 以上，液相突然变为气相，导致进入燃烧炉内的气体体积骤然增加，将会使炉内压力骤升，以至引起防爆膜爆裂，易燃易爆及有毒气体泄漏。

⑤在硫回收装置中用风机向燃烧炉提供空气，在正常生产中一旦停风，会出现大量酸性气直接进入尾气系统，对其造成严重冲击，而且酸性气中的烃还会遇高温发生不完全燃烧而积炭，阻塞系统。在设备切换过程中，如果操作有微小偏差，还有可能造成风机反转，从而使酸性气倒流，直接威胁人的生命安全。

⑥硫酸属于强氧化剂且具有较强的腐蚀性，与可燃物会引发火灾；稀硫酸与铁质材料发生化学反应放出氢气，氢气积聚到一定程度与空气形成爆炸性混合物，遇点火源会发生火灾、爆炸事故。主要是在涉及硫酸的设备设施在检维修时容易发生事故。

⑦进入火炬的紧急排放系统出现异常情况（安全阀失灵、排放管径过小、阀门关闭、管道堵塞或破损等）时也会造成可燃气体泄漏，遇点火源发生火灾爆炸。

7) 氨合成

氨合成装置的主要特点是高温高压，火灾爆炸尤其是压力容器的爆炸是该工段重点危险因素。涉及的物料中液氨为乙_A类易燃液体，氨合成气（主要为氢气和氮气）为甲类火灾危险性气体，极易燃烧爆炸。

合成气本身具有较强的火灾爆炸危险性，经压缩后压力和温度都提高很大，爆炸极限范围会扩大，增加爆炸的可能性及危害程度。

在高温高压下，原料气中的氢、氮对钢材的腐蚀作用加剧。主要是氢气对碳钢有较强的渗透成氢腐蚀，腐蚀区易产生裂纹，使设备强度降低而遭破坏；低温对厚度较大的设备、管道脆化明显，材料选用不合适易脆裂；高温高压设备或管道如果选材不当，很容易发生氢腐蚀，造成设备或管道强度降低、物料泄漏，引发火灾爆炸事故。氮气也会对设备造成渗氮作用而减弱其机械性能；从而导致火灾爆炸事故的发生。

高压设备的材料在高温高压作用下自身会发生持续的塑性变形积

累，改变其金相组织，从而引起材质强度、延伸率等机械性能降低，使材料产生拉伸、鼓泡、变形和裂纹，从而导致压力容器破坏，发生火灾爆炸事故。

合成操作部分属于高压岗位，而分离、冷冻系统压力较低。在氨分离器和冷交换器内，高压气体通过液氨及输送液氨的管道相通，并通过氨分离器液位加以控制。如果放氨操作失误，或其它设备原因，氨分离器液位过低，就易造成高压气窜入储存系统，从而导致储罐爆炸。

合成塔出口的气体进入废热锅炉与软水换热副产蒸汽，管壁内外分别是高压和低压。废锅炉管发生泄漏(在设备内无法察觉)时，高压的氢氮气会漏入低压的水相汽包内，如果废锅炉用水不是除氧水，挥发的氧气与泄漏的氢氮气会在锅炉内逐渐聚集形成爆炸性混合气体，在高温下导致废热锅炉爆炸。

若设备、部件的制造质量不良、材质不合要求或操作失误将放氨阀关闭不严，液位过低或没有液位，导致高压气冲入低压的输氨管路，导致氨冷器和氨分离器爆炸。

另外一个发生率较高的事故是合成塔拆小盖爆炸。生产中常因检查电加热器和内面需要拆卸小盖。如果不经完全泄压、置换并采用气体保正压，撬开小盖时会有塔内粉末飘出，遇到空气自燃产生火星而引爆塔内残留气体导致爆炸事故。

装置停车时，如空气漏入炉内，发生氧化反应，严重时也会烧毁催化剂。生产中要防止催化剂发生中毒、超温、氧化事故。

装置在检修时，如果置换不彻底而未进行动火分析，可能发生爆炸事故。

在高低压连接部位也容易发生爆炸事故，因为副反应生产的高级脂肪醇或蜡状物易堵塞管线，如果处置不当，易引起超压爆炸。

8) 尿素装置

尿素生产过程中的压力、温度较高；尿液对装置的腐蚀非常厉害，设备一旦被腐蚀，就有重大爆炸危险。在生产中，一旦操作不慎，或者产生静电等激发能源，有可能发生爆炸。另外，进入此工段的液氨压力较高，对设备的腐蚀比较厉害，如果发生泄漏，会造成爆炸和火灾。

尿素生产过程中高、中、低压和真空同时并存，之间联系密切，全靠阀门控制。一旦操作失误或有关气动阀失灵，都有可能发生高压串低压事故，如处理不当，可能引起物理爆炸。

中间产物氨基甲酸铵中的氨基甲酸离子在高温下具有很强的腐蚀作用；尿素溶液在高温下可能转化为氰酸，在水溶液中有极强的酸性，氰酸根能夺取钢材表面氧化膜中的氧原子，一旦设备表面的氧化膜被破坏，即使是特种不锈钢，在高温下也不能抗拒腐蚀。高压设备受腐蚀超过设计极限极有可能导致压力容器爆炸。

尿素使用的主要原材料液氨，液氨泄漏后极易与空气形成爆炸性气体，遇明火、高热，有发生火灾爆炸的危险。

若设备设施、管道（如摩擦产生静电等）、容器没有静电接地、接地电阻超标，避雷设施不能有效覆盖，遭雷击，以及电气设备设施、照明不防爆产生电气火花，有造成火灾爆炸的危险。

氨的管道输送：氨的输管道内有大量的氨气，若压力过高、被车辆碰撞或阀门失效等原因造成液氨等易燃物质大量泄漏，易引起人员中毒窒息，遇到点火源会发生严重的爆炸事故。

氨输送过程中易产生静电，如果管线的阀门、法兰连接处未用金属线跨接、未设置静电接地装置或设置的跨接金属线、静电接地设施失效，输送过程中很容易积聚静电，继而造成静电放电引燃泄漏的易燃物质，引发火灾、爆炸事故。

9) PSA 提氢装置/高纯氢装置

①生产装置系统中的物料氢气为甲类易燃气体，部分设备为承压设备，易发生火灾、爆炸事故。电气线路中，当电器元件、电气线路、浸油设施发生短路、过载、接触不良、绝缘不良和有外来火源等，都易引发电气火灾。电缆的绝缘材料、填充物和覆盖层都具有可燃性，遇到高温或外界火源极容易被引燃，电缆一旦着火会很快蔓延，波及临近的电缆和电气设备使火灾扩大。

②生产系统置换不合格，氧含量超标，有发生设备、管线内爆炸的可能。

③各冷凝冷却器因管束腐蚀内漏，使易燃易爆物质随管线进入冷却循环水或新鲜水系统，遇明火、火花或高温可造成火灾、爆炸。

④生产装置系统等涉氢设备如选材不当，在高温下易产生氢腐蚀，造成设备、管线等泄漏，易燃易爆物料与空气混合达到爆炸极限，存在发生火灾、爆炸的可能。

⑤氢气为极易燃气体，生产过程中生产、输送氢气的设备、管道、阀门及连接法兰之间的垫片等因为设备故障或腐蚀损坏破裂；阀门、法兰本体破裂等各种原因发生故障泄漏、运行泄漏、储罐超装或生产设备以及管线超温、超压；仪表(压力计、温度计、液位计、流量计等)、阀门与法兰或管道与各设备或相互间的连接处密封不严密；仪表失控、联锁装置失灵、安全阀失灵造成的设备或管路超压破裂；违章操作、意外情况或人为破坏，可造成氢气泄漏，在空气中的浓度达到爆炸极限，遇明火、火花或静电等、或处在高温高热环境下，就极易导致火灾及爆炸危险。在设备检修过程中使用易产生火花的工具，可能发生火灾爆炸事故。氢气系统若进入氧气，并且达到点火能也可能发生火灾，达到爆炸范围甚至可能发生爆炸事故。若生产设备、管道密闭不严等，造成氢气

泄漏，泄漏后与空气形成爆炸性混合物，遇引火源可发生火灾爆炸事故。氢气放空管的设置若未采用阻火器、未设置防雷装置或未在避雷保护范围之内，放空时均可能引起火灾爆炸事故。

⑥原料气、氢气、解吸气等生产、输送过程中，易产生静电。如果易燃气体流速太快而管道、设施又没有静电接地及静电跨接，或静电不及时导出，极有可能导致静电积聚放电，进而引发火灾、爆炸发生。

⑦生产现场有吸附塔、精脱硫塔等，而且塔的高度较高，相应的管线多、接管长，塔体上有很多人孔、手孔等法兰盖，各类管线上有很多阀门、接管法兰，如果这些密封点安装不良、密封材质老化破裂，或各类阀门关闭不严，容易导致可燃物料泄漏、爆炸事故发生。另外塔节、相应管线如果焊接质量低劣，选材不当，运行中由于受到设备内压力的作用，可能出现氢脆现象，造成焊缝突然裂开，导致物料泄漏，发生事故。

A.2.1.2 容器爆炸

(1) 压力容器爆炸

压力容器爆炸指受压元件因不能承受其内部过高压力而发生破裂、爆炸，这种爆炸可能是物理爆炸，也可能是容器内部发生化学反应而造成超压。压力容器爆炸时，气体膨胀所释放的能量，一方面使容器进一步开裂，并使容器或其所碎裂的碎片以较高的速度向四周飞散，造成人员伤亡或设备破坏；另一方面，更大一部分能量产生冲击波，除直接伤人外，还可摧毁厂房等建筑物，产生更大的破坏作用。

此外，压力容器内的易燃易爆物料，在容器爆裂后立即扩散并与周围的空气形成可爆性混合气，当遇到容器、管道碎片撞击设备产生的火花或由于高速气流所产生的静电作用时，也会立即发生爆炸。它产生的高温气团向四周扩散，并引起周围可燃物着火，造成大面积的火灾。

生产中，出现压力容器爆炸情况有如下几种可能的原因：

1) 超压爆炸：由于安全阀、压力表等安全设施不全、损坏或装设错误，操作人员失误等原因致使压力容器主要受压元件承受的压力超过其承载能力而发生爆炸；

2) 缺陷导致的爆炸：压力容器承受的压力并未超过额定压力，但因其主要受压元件出现裂纹、严重变形、腐蚀、组织变化等情况，导致主要受压元件丧失承载能力，突然大面积破裂爆炸。

3) 制造时结构、工艺和材料不符合安全要求，致使容器强度不够而发生爆炸。

4) 未按周期进行技术检验，由于器壁锈蚀变薄、裂纹而导致爆炸。

(2) 压力管道爆炸

该公司生产中涉及大量的压力管道，因此，存在压力管道爆炸危险。该公司压力管道发生事故的原因可能有：

1) 超压：因超出额定工作压力使管道、连接件、管道附件破裂而导致爆炸。

2) 腐蚀：压力管道及其连接件、附件在运行过程中由于腐蚀等原因造成强度下降，不能承受正常工作压力而破裂爆炸。

3) 设计、安装缺陷：压力管道设计失误，或在安装过程中存在质量问题可能导致爆炸。

4) 管道堵塞：管道因进入异物、腐蚀、物料夹带等原因可能造成堵塞，使其内部憋压而导致超压爆炸。

5) 其他缺陷：如垫片材质选择错误等也可能导致压力管道爆炸事故发生。

此外，压力管道爆炸事故不但直接损害管道、设备，而且会造成内部物料泄漏，引发火灾、爆炸、中毒等二次事故。

A.2.1.3 中毒和窒息

该项目生产过程中涉及的甲醇、五氧化二钒、煤气、一氧化碳、氨、硫化氢、二氧化硫、一氧化氮、二硫化二甲基、硫酸等均属于有毒物质，且硫酸的毒性程度均为极度危害；五氧化二钒、一氧化碳、硫化氢、二氧化硫、盐酸的毒性程度均为高度危害；氨、硫化氢、一氧化碳、五氧化二钒属于高毒化学品。

氮气、二氧化碳是窒息性气体，空气中氮气、二氧化碳含量过高，使吸入气氧分压下降，引起缺氧窒息。吸入浓度不太高时，患者最初感胸闷、气短、疲软无力；继而有烦躁不安、极度兴奋、乱跑、叫喊、神情恍惚、步态不稳，可进入昏睡或昏迷状态。吸入高浓度，患者可迅速昏迷、因呼吸和心跳停止而死亡。

(1) 管线及容器因长期使用腐蚀、焊接质量差、人员误操作导致系统超压、选用的管线或容器的材质不符合要求等，造成管道及容器破裂而导致有毒介质泄漏，当操作人员大量吸入时。

(2) 各类管线阀门、法兰密封处因密封件损坏、紧固不均匀、紧固力不足、密封面损坏、阀门填料及机泵填料更换不及时等造成的密封处有毒介质泄漏，当操作人员大量吸入时。

(3) 设备停工检修、清理时，未隔断与相邻管线及装置的连接，未进行清洗、吹扫和置换处理，未进行有毒气体和氧含量分析，就贸然作业，有发生中毒窒息的危险。

(4) 作业人员未经安全培训，不遵守操作规程及安全等相关管理制度，操作错误等，都有发生中毒的危险。

(5) 作业过程中操作人员没有佩带劳动保护用品、劳动防护用品损坏、劳动防护用品与使用的场所不相符，当发生有毒物质泄漏或操作人员进入有毒区域时，有发生人员中毒的危险。

(6) 如果作业场所通风不良，有毒物质发生泄漏、积聚，操作人员吸入会发生中毒和窒息事故。

(7) 现场管理混乱或职工对工作场所涉及的物料毒性不了解，个人卫生习惯不良，而导致人员中毒事故的发生。

(8) 进入设备内作业之前未进行清洗置换或置换不彻底，没作含氧及有毒气体分析，设备内缺氧或含氧量低于 20%，或有其它气体窜入其内，有可能导致人员中毒。

(9) 没有良好的冲洗条件，有毒物质直接与人体皮肤接触，发生危险或伤害时不能及时得到处理，有导致人员中毒的危险。

(10) 若工艺用水、用汽与生活用水、用汽互相串联，装置中的有毒物质可能会串入生活用水、用汽管道，进入食堂、澡堂等生活设施，有引起人员中毒的危险。

(11) 生产场所如发生火灾、爆炸等事故，造成设备、容器等泄漏，进而可能造成人员中毒窒息。

(12) 装置、设施未安装避雷设施或避雷设施不健全，雷雨天气遇直击雷、感应雷等雷击，可能导致有毒物料泄漏造成人员中毒窒息。

(13) 若生产场所未设置相应的气体检测报警器或报警探头失灵，一旦发生泄漏而不能及时报警，可导致人员中毒事故。

(14) 生产系统泄漏发生火灾、爆炸危险的同时也会引发中毒窒息。

(15) 若氮气管路法兰、阀门等部位出现氮气泄漏，造成环境中氧浓度降低，当氧气浓度下降至 19.5% 以下时，会形成缺氧环境，引起窒息。

(16) 氧气浓度大于 23% 造成富氧环境，造成人员氧中毒。

A. 2. 1. 4 电危害

(1) 触电伤害

1) 该公司所使用电气设备和线路如进水受潮、绝缘保护层破损，存

在触电危险。

2) 电气、设备设施外壳没有保护接地, 发生漏电事故或短路, 接线头外漏等未能及时发现和整改, 可能造成触电事故的发生。

3) 在工作中, 由于作业人员不按“电业安全工作规程”进行操作电气设备或缺乏安全用电知识, 可造成触电事故的发生。

4) 设备设施及电器维修、排除故障、清扫配电设施时保护不当, 违章作业、误操作, 没有按规定办理停送电手续, 非电工作业人员装修电器设备和线路, 检修前不进行验电及悬挂标示牌制度, 或电工日常作业时不穿绝缘鞋、安全用具选用不当(过期或不合格)极易发生触电事故。

5) 所用电器、设备设施超载、负荷过大, 会发生短路击穿绝缘保护层造成触电事故。

6) 私自拆装电器设备、电路, 乱拉、乱扯电线。潮湿手脚触动电器设备开关、或用湿的物体去接触电器设备, 有使作业人员发生触电的危险。

(2) 静电危害

一般来说, 静电危害可能造成火灾和爆炸、静电电击以及生产故障等3类危害。该公司生产过程中涉及易燃物料的输送、混合、反应、装卸等过程普遍存在静电危害。

1) 火灾和爆炸

在火灾爆炸危险场所, 静电放电能量超过某种可燃性或爆炸性混合物的最小引燃能量, 即会引起火灾或爆炸。该公司中的易燃易爆介质能与空气形成爆炸性混合物, 其贮运、输送等工艺过程易产生静电, 从而引发爆炸和火灾; 此外, 当人体带有静电接近接地体或人体接近带静电的物体也会发生静电放电而引发火灾爆炸。

2) 静电电击和二次事故

当人体与其他物体之间发生静电放电时，静电放电产生的瞬间冲击电流，通过人体的某一部分，如人在未采取任何防护措施的情况下，不小心碰触聚集静电的金属设备、管道以及金属用具、移动式金属车辆、梯子等，可能使人体受到伤害，甚至可能由于静电电击，引起高空坠落等二次人身伤亡事故。

（3）雷电危害

该公司使用的物料大多为易燃易爆介质，雷击事故容易引发火灾、爆炸灾害事故。

直击雷击中建筑物时，强大的冲击电压和雷电流会毁坏各种电气设备，强烈的机械振动，会使建筑物和设备损坏；热效应会引发火灾或爆炸，还会导致人员伤亡。雷电的危害主要有以下四方面：

1) 爆炸与火灾，如直击雷放电、二次放电、球形雷侵入，雷电流转化的高温等，可能引起爆炸与火灾；

2) 电击，如直击雷、二次放电、球雷打击、跨步电压以及绝缘体被击穿，均可使人遭到电击；

3) 毁坏设备和设施，如冲击电压，可击穿电器设备的绝缘，力效应可造成设备线圈散架，设施毁坏；

4) 事故停电，电力设备、电力线路以及电气仪表，遭雷击损坏，均可导致停电。

A.2.1.5 机械伤害

该公司生产装置中有压缩机、机泵等转动设备，人体触及这些设备的运动机件，可能造成机械伤人事故。造成机械设备伤害事故的原因主要包括：

（1）检修、检查机械忽视安全措施。如人进入设备检修、检查作业，不切断电源，未挂不准合闸警示牌，未设专人监护等措施而造成严重后果

果；有的因当时受定时电源开关作用或发生临时停电等因素误判而造成事故；也有的虽然对设备断电，但因未等至设备惯性运转彻底停住就下手工作，同样造成严重后果。

(2) 缺乏安全装置。如有的转动设备接近地面的联轴节、飞轮等易伤害人体部位没有完好防护装置；人孔等部位缺护栏及盖板，无警示牌，人一疏忽误接触这些部位，就会造成事故。

(3) 电源开关布局不合理，一种是有了紧急情况不立即停车；另一种是好几台机械开关设在一起，极易造成误开机械引发严重后果。

(4) 自制或任意改造机械设备，不符合安全要求。

(5) 在机械运行中进行清理、卡料等作业。

(6) 任意进入机械运行危险作业区。

(7) 不具有操作机械素质的人员上岗或其他人员乱动机械。

(8) 安全操作规程不健全或管理不善，对操作人员缺乏基本训练。操作人员不按安全操作规程操作，没有穿戴合适的防护服和佩带必要的防护用具。

(9) 设备在非最佳状态下运转。机械设备在设计、结构和制造工艺上存在缺陷，机械设备的组成部件、附件和安全防护装置的功能失效和人为的损坏等，均可能导致机械设备伤害事故的发生。

(10) 工作场地环境不好也是造成伤害事故的原因之一。如工作场地照明不良、温度、噪声过高、设备布局不合理等。

A. 2. 1. 6 噪声与振动

生产装置中有压缩机、机泵等转动设备，本身噪音较大，如消音设施不合适，或出现故障或润滑不好，以及长时间在附近操作而无防护，对工人的身心健康影响很大，会产生严重噪音伤害；另外高压气体吹扫、放空、泄漏时，及钢铁发生碰撞也产生相当强的噪声源。在噪声较大的

岗位，工人须带耳套以降低噪声危害。

压缩机造成的振动较大，并可通过管系传播到较远的厂房。应注意长期机械振动造成的摩擦，易造成管道泄漏，构件损坏，厂房坚固程度降低等后果，继而引发的其它危险有害因素。

A.2.1.7 灼烫

在生产中，造成灼、烫伤害的主要原因有：①保温破损，高温设备、管道等物体裸露；②设备、管道、管件损坏，高温或腐蚀性物料泄漏；③人处于高温或腐蚀性环境中；④因其他原因接触高温或腐蚀性的物体、物料。

（1）高温物体烫伤

该公司在生产过程中，涉及大量表面温度高于 60℃ 的设备及管道，若高温设备或管道保温不良，或保温层破损，造成高温部位外露，操作人员触及，存在高温烫伤危险。或因其管道腐蚀泄漏或操作失误、系统超压、安全附件失灵造成设备或管道爆裂、高温介质喷溅，也会发生烫伤危险。此外管道、阀门损坏，高温物料、蒸汽泄漏，也有造成人员灼伤危险。

（2）化学灼伤

该公司涉及的氨、硫酸、盐酸、氢氧化钠溶液、氨水、次氯酸钠溶液等物料具有腐蚀性，能腐蚀人的肌肤，溅入眼睛严重的能引起失明；可引起皮肤、粘膜的刺激症状；皮肤接触可引起炎症和溃疡。若设备发生泄漏，人体接触后，会引起化学灼伤事故。

（3）火焰烧伤

该公司发生火灾爆炸事故的同时，也可能造成岗位人员的烧伤。

A.2.1.8 高空坠落及物体打击

高处坠落是指在高处作业中发生坠落造成的伤亡事故；落物打击是

指在重力或其它外力的作用下产生运动、打击人体造成的伤害。上述危害主要发生在生产操作、施工安装和检修过程中。

(1) 该公司中有高度超过 2m 的工作场所，若工作平台损坏、围栏高度、强度不够、无防滑措施、无踢脚板等情况下都有高处坠落的危险。

(2) 电工、机械维修人员在高大设备设施、操作平台检修作业时，如果没有佩戴安全带、脚下没有实物支撑，容易发生高处坠落事故。

(3) 装置中有爬梯或者脚手架等，职工在操作及检修交叉作业中，有受到物体打击的危险。

在该公司生产或设备检修时，高处作业若没有配戴或防护用具不合格，防护措施不到位等，有可能发生高空坠落；此外，因工具、零部件存放不当，维修现场混乱，违章蛮干，而发生工具、设备和其他物品的砸伤。

A. 2. 1. 9 低温冻伤

该公司生产过程中涉及液氨、液体二氧化碳、干冰等。冻伤是因人体接触低温物体或在极其寒冷潮湿的环境中血液循环不好，使暴露在外面的皮肤发生炎症的伤害。主要症状是：手、足、耳、鼻等暴露部位的皮肤发红、变硬，继而患处的皮肤发紧发亮，之后变为灰白色，可能有小水疱形成。

该公司生产过程中造成冻伤的主要原因有：

- (1) 人体接触低温设备、管道等物体。
- (2) 设备、管道保冷层破损造成低温设备、物体裸露。
- (3) 人处于低温环境。

A. 2. 1. 10 起重伤害

该公司涉及起重机械，如吊具或吊装容器损坏、物件捆绑不牢、挂钩不当、起升机构的零件故障（特别是制动器失灵、钢丝绳断裂）等均

会引发所吊装重物坠落，对现场作业人员造成起重伤害事故。起重机轨道两侧缺乏良好的安全通道或与建筑结构之间缺少足够的安全间距，使运行或回转的金属结构机体对人员造成夹挤伤害；运行机构的操作失误或制动器失灵引起溜车，会对现场作业人员造成碾压伤害。起重机械属特种设备，如果没有定期检验超期服役，操作工未经过特种作业人员培训违章操作，也会造成起重伤害。

A. 2. 1. 11 粉尘危害

煤在运输、破碎、加料过程中易产生煤粉尘；气化炉产生的灰渣，在输送、储存、装车过程，如洒落到地面，经自然干燥，会产生灰渣粉尘；装置中使用的各种固体助剂，在装、卸过程中，会产生有害的粉尘。

操作人员在粉尘环境中作业，如果不按照操作规程作业，会增加粉尘的产生量；如果未按照要求穿戴劳动防护用品或劳动防护用品穿戴不当，会造成粉尘危害。

A. 2. 1. 12 辐射危害

气化装置涉及放射性物质 Co60、Cs137 料位计、Cs137 密度计，正确使用这种仪表不会对人造成伤害。但如操作不当，长期过量的小剂量照射也会引起慢性损伤、表现为头痛、乏力、失眠和白血球减少等症状。如果受到大剂量的照射则会引起急性损伤、出现恶心、呕吐等症状。

由于生产的自动化，上述所有在线安装的所使用的含密封放射源的设备 and 射线装置几乎都是 24h 运行，这样一方面容易导致设备老化而产生各种安全问题，另一方面也会因为时间的增加而使周围岗位人员所受的累计剂量增大。

设备使用时间长，使用环境恶劣，增加了设备尤其是放射源屏蔽装置和安全防护装置损坏的几率，给放射源安全性带来了一定的隐患。

不同类型、不同性质的辐射源使用，对工作场所的区域划分提出了

更高的要求。另外由于工作场所的不同，很容易导致电离辐射警示标志和放射性同位素安全警示告知牌的设置不规范等情况的出现。

防止放射性物质伤害，必须防止放射性物质通过皮肤进入人体。当气化装置等进行抢修，操作人员必须进入容器时，应由专门人员把放射性物质取出后才能进行。同时，放射性物质的使用、运输、管理和销毁处理工作必须遵守国家标准。放射源只允许由受过专门训练的人员安装、转移或更换，严防安装不好造成人身伤害。

A. 2. 2 公用工程危险有害因素分析

A. 2. 2. 1 供电系统

(1) 变压器发生火灾、爆炸

变压器制作质量差以及选型过程中如果没有充分考虑其裕量，设计时选用导线和设备或载流超过额定值，造成过负荷，引起铁芯发热，使变压器长期处于高温状态。变压器长时间过电压，也容易造成涡流损耗或磁滞损耗增加、瞬间大电流，散热通风不良，与周围物体安全距离不够可引起周围易燃物质发生火灾，同时也可造成变压器发生火灾、爆炸。

安全设施不健全如避雷设施、接地等，雷击可引发火灾爆炸。

(2) 电力电缆、高压/低压配电系统发生火灾

过载是指电力线路和电气设备在运行过程中通过的电流超过安全载流量或额定值的现象，由于电流的发热量与电流的平方成正比。因此，过载时，发热量往往大大超过允许限度，轻则加速绝缘层老化，重则会使可燃绝缘层燃烧而引起火灾。

短路是指电气线路或设备中相线与相线之间短接，或相线与大地、相线与中性线之间的短接现象。发生短路时，电源电动势被短接，短路点阻抗变小，造成电气回路中电流突然增大，在短路处可产生高达700℃的火花，甚至产生6000℃以上的电弧，不仅会使金属导线熔化和绝缘材

料燃烧，还会引起附近的可燃物着火及易燃物质与空气混合物爆炸。

接触电阻过大。当电流通过时，产生极大的热量，从而使绝缘层损坏以致燃烧，使金属导线变色甚至熔化，严重时引起附近的可燃物着火造成火灾事故。

电火花或电弧引起的火灾和爆炸。电火花、电弧的温度极高，可达5000℃，不仅能引起绝缘物质的燃烧，甚至还可能使导体金属熔化、飞溅，构成火灾爆炸的危险源。

缺少避雷设施，避雷设施接地不良，接地电阻过大，雷击时数十至数百万伏的雷电冲击能使电器、设备设施的绝缘材料损坏，造成大面积停电或引起短路，导致人身触电、引起火灾爆炸事故。

高压/低压配电系统(包括设备设施)遇水或其它导电物质等引起电器设备短路，产生电火花，有引发火灾、爆炸的危险。

进入配电柜的电缆口未封堵，鼠类或其他动物进入，有引发设备短路，继而造成火灾或其它生产事故的危險。

在设计、安装、选材过程中，如果选择的电缆、电器设备及线路质量不好，选型不当，易引起事故，甚至造成火灾。

若布置不当，电缆、低压配电系统受潮湿或腐蚀等环境作用的影响而失去绝缘能力，安装、检修人员接错线路或接头不好，长期振动或冷热变化，使接头松动，或由于带电作业时造成人为碰线短路等原因，使绝缘被击穿，而发生火灾事故。

在运行过程中常年失修，没有定期检测其绝缘性能，电气线路超载、电源过电压，实际负荷超过了导线的安全载流量，在线路中接入了过多或功率过大的电气设备，超过了配电线路的负荷，容易造成短路而发生火灾。

明火、高温对电缆形成的火灾危险性较大，如果电缆沟内积聚有易

燃性物质，明火引燃电缆绝缘外套，在火灾危险区没有采用电缆防火封堵设计，电缆接头区域没有采取防火措施，容易引发电缆火灾。

没有建立健全电气安全规章制度和安全操作规程，作业人员没有按规定进行安全知识培训，职工违章操作，造成电气线路短路而引发火灾事故。

（3）触电

由于作业人员不按照电气工作安全操作规程进行操作或缺乏安全用电知识，以及设备本身故障等原因，均可造成触电事故的发生。

1) 设备故障，如电器设备安全设施不健全，电气设备线路绝缘老化、损坏或漏电，绝缘保护层破损保护接地（零）失效，设备外壳没有接地，开关损坏漏电、线头外漏等未能及时发现和整改，可能造成触电事故的发生。

2) 带电体裸露、线路绝缘性能不良、私自拆装电器设备、电路、乱拉、乱扯电线、潮湿手脚触动电器设备开关或用湿的物体去接触电器设备，均可造成人员触电事故发生。

3) 工作人员对电气设备的误操作，或设备设施及电器维修、排除故障时保护不当，安全管理不严，违章作业、误操作，没有按规定办理停送电手续，非电工作业人员装修电器设备和线路，检修前不施行验电及悬挂标示牌制度，或电工日常作业时不穿绝缘鞋、选用安全用具不当（过期或不合格）极易发生触电事故。

4) 输电线路故障，如线路断路、短路等可造成触电事故或设备损坏，所用电器、设备设施超载、负荷过大，极易发生短路击穿绝缘保护层造成触电事故。

5) 清扫配电设施时，没有按规定办理停、送电手续，操作手柄以及绝缘用具达不到安全要求，操作过程中有发生触电的危险。

A.2.2.2 供水系统

供水系统主要包括循环水、除氧站、污水处理等，存在的危险有害因素主要包括淹溺、触电、机械伤害、中毒等。

(1) 淹溺

循环水岗位均设有水池，若水池周围无安全防护栏杆或防护设施存在缺陷，操作人员就有可能跌落水中，发生淹溺事故。特别是在风、雨、雪等恶劣天气情况下，以及冬季结冰地面滑时，这种危险更趋严重。

(2) 触电

循环水、软水等岗位有水泵等电气设备，若电气设备出现故障、线路老化、磨损，无漏电保护装置或接地装置失效等，都有发生电气伤害的危险。

(3) 机械伤害

水泵等转动设备，如外露传动部分安全防护装置不健全或有缺陷，不按操作规程操作，人体触及可能造成机械伤害事故。

(4) 其他

该项目水处理系统使用的酸碱可能发生灼烫的危险。

供水管网、管道某一位置水管道等出现故障，可造成生产工艺局部停水，甚至造成循环水系统降温不理想，有造成事故发生的可能。

消防水系统不健全、消防供水泵等没有备用电源，发生火灾时造成供电电源故障，可能会造成没有消防水施救，造成事故扩大的危险。

生产装置排出的污水含有易燃易爆、有害的化学物质，如果没有相应的隔离措施，在排入地沟后通风不良，易燃气体在地沟内挥发、积聚，与空气混合形成爆炸性混合气体，遇高热、明火、路边机动车尾气火星等，存在发生火灾爆炸的危险。

A.2.2.3 锅炉系统

（1）火灾爆炸

① 输煤系统火灾危险

皮带机运转速度很高，在皮带抖动、煤料落差、细碎筛分煤过程中煤被破碎成细小颗粒，表面积大量增加，其氧化能力也随之显著提高，受热或氧化能量积聚，氧化反应越来越快，温度越来越高，在 $300^{\circ}\text{C} \sim 400^{\circ}\text{C}$ 左右时，放出大量的可燃性气体聚集于尘粒周围，与空气混合，随着氧化反应的加速进行，发生自燃，最后导致爆炸。煤尘急剧的氧化反应会在一瞬间爆炸，但燃烧不完全，会形成皮渣和粘块；煤尘爆炸后会产生一氧化碳，会造成人员的中毒和窒息；煤尘瞬间产生的温度可达 $2300 \sim 2500^{\circ}\text{C}$ ，遇到另外被冲起的煤尘还可引发第二次爆炸。

如果现场通风不良、缺乏抑制煤尘的手段，当空间煤尘达到一定浓度（ $35 \sim 40\text{g}/\text{m}^3$ ），遇明火、摩擦或静电火花，可能发生空间粉尘爆炸。生产现场的地面、设备上如果煤尘积聚严重，不仅磨损输煤机的转动轴承、导向滚筒，而且煤尘积聚会引起逐步氧化、温度升高，最后引起自燃，自燃的煤尘温度很高，会进一步导致输煤系统火灾；

皮带机的机械设备摩擦发热，在轴承损坏、机械堵转、导向滚筒或滚筒破裂的情况下，温度很高而会引燃煤尘，扑救不及时会烧坏皮带，引发火灾；

输煤系统在检修过程中，电火焊的焊渣、切割下来的高温铁件以及燃着的油棉纱等，会引发火灾；

煤发热量大，且用煤、储煤量大，如果煤堆放时间过长，监管不力或通风散热措施失效，会导致煤堆热量积聚，引发自燃、火灾的危险性；

若煤中含有易燃易爆物（如雷管等），进入细碎机，有发生爆炸的危险。

② 锅炉作为压力容器，其锅筒及过热器等承受压力的部件在设计、

选材、制造、安装过程中存在缺陷，结构不合理使容器某些部件产生过高的局部应力，选材不当导致脆性，最后导致受压部分疲劳或脆性破裂，或制造质量低劣、焊接不良、未进行正规压力试验即投入使用，可导致发生爆炸事故。

③ 炉外管道爆破事故主要是由管道超温超压致使材料机械强度下降、支吊架失效、管路膨胀受阻、管系振动、水冲刷、管材缺陷和焊接质量不良等因素造成的。炉外管的爆破具有极大的杀伤力，后果难以预料和控制、严重威胁现场工作人员的生命安全。近年来，炉外管道的爆破呈频繁发生态势。

④ 汽包、锅筒及过热器联箱等压力部件如果安全附件，如安全阀、压力表、温度计、液位计等不齐全、没有定期检验而失效，或质量低劣、维护不当出现假信号，易导致锅炉出现低水位、干烧事故。安全阀锈蚀、结垢，超压时无法泄压、导致爆炸等事故。

⑤ 锅炉装置对水质的要求较高，如水质处理不能满足要求，锅炉受热体及过热器等部位会很快结垢，可能导致水冷壁管堵塞、导致超压爆炸，或因管内结垢太厚导热不良而使管壁的局部过热、钢管材质的机械强度急剧下降而导致爆管甚至锅炉爆炸；或因水质原因出现受压部分脆化损坏、氢腐蚀损坏、垢下腐蚀损坏、氧腐蚀损坏、电化学腐蚀损坏等而发生爆管事故。

⑥ 锅炉运行中应严格控制水位，如果出现低水位干烧事故应严禁加水，必须按规程紧急停炉降温，如果违反操作规程冒然加水，加进炉管内的水遇到处于高温状态的水冷壁管而急剧汽化导致炉管超压、或高温水冷壁管遇到大量冷水急剧收缩、破裂，极易发生锅炉爆炸；另外锅炉运行中还应控制水位不能超高，如出现水位过高，汽、水分离失效，管路、设备会产生水击现象而破坏设备。

⑦ 循环流化床锅炉的炉料温度、返料温度、料层差压、炉膛差压等技术参数，是关系到锅炉安全稳定运行的关键指标，过高或过低，都容易使流化床体结焦或灭火造成停炉事故，导致供汽不稳从而影响生产装置的安全。

⑧ 锅炉属特种设备，必须定期申报质检部门进行检验，否则或造成锅炉带病运转，存在锅炉爆炸的危险。

⑨ 循环流化床锅炉在正常运转时，在引风机的作用下，炉膛应该处于微负压的状态，如果引风机出现故障、跳闸，或烟道出现堵塞等意外，可能造成炉膛正压而在密封不严的地方出现喷火现象，导致火灾事故或人员烧伤。

⑩ 锅炉属于明火散发的地方，周边的其它生产装置、易燃化学品储存设施等如安全间距不够，可燃性物料泄漏，会成为火灾爆炸事故的点火源。

另外，该项目脱硫、脱硝系统使用氨水，挥发出来的氨除具有毒性外，还具有易燃易爆性。其爆炸极限为 15.7~27.4%，如果因前述不同原因发生氨泄漏，达到爆炸极限，遇明火或电气火花等可能发生火灾、爆炸事故。

如果设备选材不当，制造质量不过关，在生产过程中有可能因设备破裂，导致氨泄漏；如果操作人员不按照操作规程操作，或者操作失误，会使储罐超过设备的最高设计压力，导致设备破裂，易燃物质泄漏。泄漏的易燃易爆物质遇点火源会引发火灾爆炸事故。

混合器中氨气与空气混合，浓度 $<5\%$ ，达不到氨的爆炸下限 15.7%，如果混合器故障或 DCS 故障、检测仪表失灵，致混合比例失调，混合物中氨气达到爆炸极限，有产生爆炸的危险。特别是反应器中温度较高(385~400℃)，如果喷氨格栅喷出的氨浓度达到爆炸极限，极易发生爆

炸事故。或者在故障情况下，喷出的氨逆流至省煤器、锅炉等发生爆炸。

脱硫、脱硝反应器及其输送氨气管道位于锅炉附近，如果发生氨气泄漏，可飘向锅炉，遇锅炉高温、明火等有引发火灾事故的危险。

氨气在管道中输送时会产生静电，如果设备或管道无静电接地或接地未按期检测以致失效，产生的静电火花可引起火灾、爆炸事故。

（2）车辆伤害

该系统原料煤等的装卸运输需要使用车辆，包括汽车以及起重机等，厂区内装卸运输过程中，来往车辆频繁，易发生人员车辆伤害事故，其主要原因有以下几类：

- ① 运输车辆安全装置不完善或缺损，导致人员意外伤害；
- ② 驾驶员安全意识不强，违规驾驶；
- ③ 驾驶员无证驾驶；
- ④ 其它意外因素（非人力因素）。

（3）机械伤害

① 若没有安全防护措施或安全防护措施不全、损坏等因素，导致安全性能差，存在作业人员受机械伤害的危险；

② 作业人员没有按照设备操作规程来操作，或者设备操作规程不完善，作业人员作业时，存在受到机械伤害的危险；

③ 检修转动设备时，电气开关按钮没有悬挂“禁止启动”警示牌或没将开关封锁，检修人员在检修时，其它人员不慎启动开关，存在造成检修人员受到机械伤害的危险。

（4）高处坠落

① 操作人员、电工、维修工在登高作业时，因倾倒、打滑或钢梯年久强度不足，有发生人员高处坠落的危险；

② 设备、设施和梯台、栏杆不符合国家标准或私自改动原有的结构，

有发生高处坠落的危险；设备、建筑高处防护栏杆等由于日久失修、损坏或长时间腐蚀而失去应有的防护作用，作业人员登高作业时如疏忽大意或其它意外原因等可能发生高处坠落事故；

③ 登高作业无安全防护措施（安全绳、安全带），或攀沿物年久失修腐蚀脱落而造成坠落；

④ 在阴雨天气或冬天因结冰造成钢梯、扶手、检修平台路滑的条件下，作业人员登高作业，有滑倒摔伤或高处坠落的可能；

⑤ 工作平台没有防滑措施、护栏高度不够、没有踢脚板，钢斜梯踏板厚度不够 4mm，扶手高不够 900mm、直径过小，有发生作业人员高处坠落的危险。

（5）物体打击

① 在搬运过程中，因物体摆放不当或摆放过高，有发生物体坠落对人员砸伤、挤伤等；

② 在设备检修过程中，因工具、零部件存放不当，维修现场混乱，违章蛮干，而发生工具、设备和其它物品的砸伤；

③ 高处作业现场没有监护人、没有设立警示牌，高处作业位置下有无关人员通过，有高处作业人员失手造成工具等重物坠落，砸伤无关人员的危险。

（6）触电伤害

该系统配置的电气设备、开关箱外壳、机械设备、电机若缺少触电保护接地，或保护接地线电阻超标，一旦出现漏电时，有使作业人员发生触电的危险。管理不当、高温造成电线绝缘部分破损，易发生触电事故。

（7）灼烫

该项目锅炉水处理中使用酸碱等腐蚀性介质，并且蒸汽等系统的设备、管线均为高温设备，若酸碱等腐蚀性介质以及蒸汽等高温介质泄漏，

或高温设备、管道缺少保温隔热措施等会对人员造成灼烫伤害。

（8）中毒窒息

在煤燃烧过程中，会有一氧化碳、二氧化碳等物质生成，一旦上述物质泄漏到生产场所内，人员接触容易发生中毒窒息事故。

A.2.2.4 储罐区

（1）火灾爆炸

若液氨发生泄漏，当泄漏出的物质与空气形成爆炸性混合气体时，遇到明火、静电火花、铁器碰撞火花、雷电及电器火花、高热源等点火源，有发生火灾爆炸的危险。

若可燃液体储罐管道没有防静电跨接、接地，易燃易爆危险场所的危险物质达到爆炸极限，遇到静电火花，有造成火灾爆炸事故的危险。

若可燃液体储罐采用的装车泵防爆失效，因电器设备发生火花，遇易燃易爆介质有发生火灾爆炸的危险。使用易产生火花的工具，在爆炸危险场所内的易燃易爆达到爆炸极限时，产生的撞击火花能够造成火灾爆炸危险。

可燃液体储罐的设计、制造、安装单位应有相应资质，若设计结构不合理、材质选择不对、制造、安装存在缺陷，在运行中会埋下容器破裂泄漏的隐患。

若可燃液体储罐没有按要求设置液位计、高液位报警等装置，在灌装、储存易燃易爆液体的过程中，有可能使储罐内因温度、液位等超标，不能正确显示液位或液位超高时不能及时报警，导致易燃易爆液体从罐顶溢流，遇明火、火花会发生火灾爆炸。

该项目储罐均为露天布置，需设置防雷防静电装置。如果防雷防静电接地设施起损或接地电阻超标，物料在流速较快时产生静电积聚和放电现象，遇到物料出现泄漏、挥发很容易造成火灾爆炸事故；或在遭到

雷击时不能及时将强大的电流导入地下，很容易造成储罐设施受损而引发火灾爆炸事故。另外，上述储罐集中布置，如果没有设置围堰、围堰密闭不严或围堰的尺寸、材料不符合规范，在发生泄漏时不能有效发挥收容、隔离的作用，会造成可燃液体四处蔓延、事故失去制并造成事故扩大。

（2）中毒窒息

液氨具有毒性和刺激性，吸入后，可使人员发生中毒。储存过程发生泄漏，当空气中其蒸气的含量超过一定限度、人在其中停留一定的时间后，将会发生缺氧、窒息等症态，甚至造成死亡。

工作人员进罐检修，未进行清洗置换或置换不彻底，同时也未进行气体分析，就冒然进罐，可能会发生进罐工作人员中毒窒息事故。

液氨储存过程中，如储罐充装超量、本体腐蚀、零部件损坏，可造成液氨外泄。若罐体破裂、大量液氨泄漏，可造成重大中毒事故。

操作人员不按规定穿戴相应的防护用品，可能在操作过程中设备发生氨气泄漏时，因防护不当、直接接触氨气而引发中毒事故发生。

不按规定配置相应的防护材料和措施，一旦发生事故无法在第一时间进行处理，极易导致事故扩大而发生更大的伤亡事故。

（3）高处坠落

高度超过2m的储罐，其盘梯、扶手以及罐顶的防护栏等若不符合国家有关规定，或维护不及时，登罐作业及检修人员有可能发生高处坠落危险。

（4）装卸设施

装卸设备不符合规范要求，被罐车挂坏；装卸车场地坡度变化而又未及时修理、罐车对位后造成溜车；装卸设备用完后未归位或平衡不良而未采取固定措施，致使设备被拉坏或压坏；工作人员未严格按照操作

规程进行操作，如装卸车时满溢或外泄等，有可能造成易燃易爆物质泄漏、洒落，暴露于空气中的易燃易爆物质遇到火源会引发火灾、爆炸事故；操作过程中使用容易产生火花的工具或穿戴化纤材料制作的容易产生静电火花的衣物，操作不慎会产生火花，有可能引燃周围环境中可燃物质，扑救不及时会引发火灾、爆炸事故。

装卸车流速设置不当或出现故障，易燃易爆物质流速过大，能够产生静电火花；进入作业场所的车辆未佩带阻火器也容易产生火花；装卸车场地电气设施不符合防爆要求，形成明火；装卸车场地明火管理不严格，外来人员进入作业场所时带入火种、装卸车时车辆未熄火或者易燃易爆物质装车完毕后周围易燃易爆物质蒸气未散去车辆就启动等原因，有可能引燃周围的易燃物质，引起火灾、爆炸事故。

（5）车辆伤害

成品和原料采用公路运输方式运入或运出。车辆行驶中引起的挤压、撞车或倾覆等造成的人身伤害，车辆运行中碰撞建筑物、构筑物、堆积物引起建筑物倒塌、物体飞溅下落和挤压地面而产生物体飞溅等造成的人身伤害；人员缺乏安全知识的教育，无证驾驶，作业人员精力不集中、麻痹大意，身体有疾患或心理不适作业条件不符合安全要求，以及运输设备和运输工具缺陷将会造成车辆伤害。

发生车辆伤害事故的主要原因包括：①车辆驾驶人员或其它人员违反操作规程；②车辆安全规章不健全；③车辆本身有缺陷（包括灯光、喇叭、制动车辆缺陷）；④车辆的操作者身体有疾患或心理不适；⑤作业环境不符合安全要求，如道路、标志、指示、场地、照明等；⑥气温过高或过低，影响驾驶人员的判断和反应能力；⑦缺乏安全知识的教育；⑧无证驾驶或作业人员精力不集中、麻痹大意，身体有疾患或心理不适。

（6）其他危害

储罐区设有装车泵，因此还存在触电伤害、机械伤害噪声的危害；同时液氨还有一定的毒性，因此还存在中毒事故的可能。

A.2.2.6 火炬系统

(1) 火炬燃烧产生的火焰，对邻近的操作人员和装置设备的产生热辐射影响，当地面热辐射强度超过 1.5kW/m^2 ，会对人员产生热辐射伤害。

(2) 当火炬燃烧时，距火炬中心点半径 15m 以内噪音强度大于 85dB (A)，会对人员产生噪声伤害。

(3) 当长明灯的助燃气管线、阀门泄漏，会引起火灾事故。

(4) 低压配电系统(包括设备设施)遇水或其它导电物质等引起电器设备短路，产生电火花，有引发火灾、爆炸的危险。

A.2.2.7 自控系统

通常情况下，自动控制系统的危险因素存在的部位主要是 UPS 电源、DCS/SIS 控制器等，其危害主要表现为：

(1) 各类取源部件安装不正确，不能准确反映被检测参数；(2) 仪表没按要求进行单体调校和系统整体调试；(3) 控制系统断电、控制站失灵、仪表损坏、电气连锁失效等；(4) 干扰引起的传递信号不清或中断；(5) 屏蔽缺陷导致系统损坏、崩溃，如雷击、高压电流；(6) 对数据、资料的非授权修改、增删；(7) 对网络系统的蓄意破坏；(8) 病毒的破坏。

生产装置采用 DCS/SIS 控制系统，对过程变量进行可靠地监控，对仪表和设备进行有效保护。若自动化控制系统断电、失灵或电气连锁失效等将导致系统非正常停机或非正常运行，可能导致可燃、有毒物质泄露，严重时会引起火灾、高压设备爆炸或人员中毒窒息等事故。

A.2.3 开停车及检修过程危险有害因素分析

装置检修和开停车过程有着较大的危险性，需引起足够重视。生产检修和开停车过程中主要危险因素有以下几点：

A.2.3.1 检修

(1) 检维修动火时，动火设备未进行严格置换，易燃介质管道中存在爆炸性混合物，未采用盲板与相邻管道和设施进行有效隔离，未进行动火分析，用铁制工具敲打、撞击管道，有压力或密封的容器、管道未采取卸压措施，作业现场及周围的可燃物品未彻底清理，高处作业的电焊火星飞溅未采取保护措施，都有可能发生火灾爆炸事故。

(2) 设备内有可能残留有毒有害介质、氧含量低等情况，进入设备作业前若未进行有害气体分析、氧含量分析，未进行充分的吹扫、置换、中和、冲洗，未佩戴防毒面具等必要的防护用品易造成中毒窒息事故。

(3) 检修反应釜和蒸汽管道等高温设备、管道时，未进行充分冷却，会发生高温灼烫事故。

(4) 设备检修时，未严格执行挂牌、监护制度，造成检修设备误启动或进料，会发生机械伤害事故或其他恶性事故。

(5) 临时用电未设置警示标志、未佩戴绝缘装备等易造成触电事故。

(6) 高处作业未系安全带，不戴安全帽等易造成高处坠落、物体打击等事故。

A.2.3.2 开停车

(1) 在检修和开停车前，未对参加人员进行专门的安全教育、培训和考核，则易造成人员产生误操作，进而有发生事故的危險。

(2) 在检修和开停车前，未建立完善的检修和开停车方案及在异常情况下的应急处理措施，则易在检修和开停车过程中产生领导人员的盲目指挥和操作工违章操作，从而难以避免检修和开停车过程发生事故的危險。

(3) 在检修和开停车阶段中，未对生产装置的运行情况和各项准备工作、装置的安全性进行全面的检查，则易发生不可预见的事故。

(4) 开停车过程中, 管道和设备内置换不彻底, 形成爆炸性混合物, 遇点火源会发生火灾、爆炸事故, 导致设备损坏、人员伤亡; 停车检修过程中, 设备中易燃物质清理不及时、不彻底或处置方法错误, 可能发生火灾事故。

A. 2. 4 生产作业过程中危险、有害因素分析

(1) 行为性危险和有害因素

根据事故制因理论, 人、机、环境之间的相互作用、反馈和调整, 能防止或避免事故的发生。如果出现人的不安全行为, 会导致事故的发生, 主要表现有以下三方面。

1) 违章指挥

由于指挥错误或不按有关规定指挥造成设备、人员伤害, 这主要是业务能力或业务素养不够, 心理素质差或感知迟钝、对事故无预见而造成。

2) 违章作业

操作人员在操作过程中误操作、违章操作造成设备损坏、人员伤亡的事故在企业中也时有发生。

3) 监护失误

操作人员在操作过程中, 监护人员的监护不力, 甚至判断失察或监护失误造成事故。因此, 要加强作业人员、监护人员的安全教育及培训工作。

(2) 物理性危险和有害因素

包括设备、设施、工具、附件缺陷; 防护缺陷; 信号缺陷; 标志缺陷; 腐蚀。

1) 设备、设施缺陷

各类设备、设施没有选择具有可靠的专业资质的设计、制造及安装

单位，容易发生强度不够、稳定性差、密封不良、外形缺陷、控制器缺陷、操纵器缺陷等设备、设施缺陷。此类危险、有害因素的存在，有可能会造成设备、设施损坏，引发恶性事故发生，甚至造成作业人员的人身伤害。

2) 防护缺陷

动态运动的机械设备没有可靠的防护装置，发生机械伤害；用电设备带电部位外漏，没有可靠的接地保护，对人员造成触电伤害；在具有尘、毒、噪声等有害因素作业场所的作业人员，没有配备适宜的个人防护用品，会受到这些有害因素的侵害。

3) 信号缺陷

压力表、温度计、流量计等没有设置必要的信号设施，或设置不当，会造成工艺反应过程失控，最终导致设备损坏、人员伤亡事故的发生。

4) 标志缺陷

在存在危险、有害因素的作业场所、设备装置和设施上，没有设置必要的安全标志、安全色，会发生不必要事故。

(3) 安全管理中的危险、有害因素

1) 安全管理组织机构

如果企业的安全管理组织机构不健全，缺乏应有的管理水平，可能造成安全管理规章制度落实不到位，可能造成多方面的安全管理事故隐患。

2) 安全管理规章制度

如果企业没有健全的安全管理规章制度，企业的各项安全管理工作无章可循，势必造成企业安全生产管理工作的无序和混乱，可能导致各种事故的频发。

3) 从业人员培训

作业人员上岗前必须进行培训，特别是特种作业人员必须经有关主管部门培训，考核，取得特种作业操作资格证书后方可上岗操作。否则由于作业人员知识不足以及应急处理能力不强，在装置发生特殊情况时，处理不当导致发生事故。

4) 安全生产投入

安全生产投入是安全生产的根本保证，只有满足安全生产投入，安全生产条件才能得到改善，如果安全投入不足，必将导致安全生产方面存在的不足，埋下事故隐患，从而引发事故发生。

5) 设备、装置的维护保养检修

设备、装置的完好是保证生产正常进行的基础，如果不定期进行维护保养检修，设备、装置长期超负荷运转，必将设备、装置导致性能下降从而引发事故。

6) 特种设备

应建立压力容器及压力管道等的安全技术档案，对特种设备进行重点管理。特种设备使用单位应当对在用特种设备进行经常性日常维护保养，并定期自行检查。特种设备出现故障或者发生异常情况，使用单位应当对其进行全面检查，消除事故隐患后，方可重新投入使用。特种设备在投入使用前或者投入使用后 30 日内向特种设备安全监督管理部门登记，并按照有关安全技术规范定期检验。

如果企业违反上述基本特种设备管理原则，将造成特种设备的重大事故隐患。

A. 2. 5 总平面布置危险有害因素

A. 2. 5. 1 生产装置与生产辅助设施之间的相互影响

该项目生产装置与辅助设施（配电室、机柜间、控制室等）之间保持了符合规范要求的防火间距，正常生产条件下，相互之间不会产生很

大影响；如果生产装置发生严重的火灾爆炸或有毒有害物质泄漏事故，有可能影响辅助设施的正常运行或人员伤亡。反之，如果辅助生产装置不能正常运行，将会造成生产装置突然停电等情况的发生，进一步影响系统的安全运行。

A.2.5.2 生产装置之间的相互影响

该项目生产装置按工艺要求布置，防火间距符合标准规范要求。正常运行情况下，岗位人员严格按照工艺操作规程操作，相互之间影响较小。但是，一旦发生物料泄漏进而引发严重火灾爆炸、有毒有害物质泄漏事故时，有可能造成其他相邻生产设施以及上下游生产设施不能正常运行或者造成人员伤亡、设备损毁，尤其是该项目在今后生产过程中因不插加盲板、不置换、不分析、不办证、违章作业或违章动火等极易引发连锁式的火灾、爆炸事故。

A.3 重大危险源辨识

A.3.1 重大危险源简介

A.3.1.1 重大危险源定义

按照《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018），重大危险源是指长期地或临时地生产、储存、使用和经营危险化学品，且危险化学品的数量等于或超过临界量的单元。

生产单元：危险化学品的生产、加工及使用等的装置及设施，当装置及设施之间有切断阀时，以切断阀作为分隔界限划分为独立的单元。

储存单元：用于储存危险化学品的储罐或仓库组成的相对独立的区域，储罐区以罐区防火堤为界限划分为独立的单元，仓库以独立库房（独立建筑物）为界限划分为独立的单元。

生产单元、储存单元内存在的危险化学品的数量等于或超过临界量，

即被定为重大危险源。单元内存在的危险化学品的数量根据危险化学品种类的多少区分为以下两种情况：

(1) 生产单元、储存单元内存在的危险化学品为单一品种时，则该危险化学品的数量即为单元内危险化学品的总量，若等于或超过相应的临界量，则定为重大危险源；

(2) 生产单元、储存单元内存在的危险化学品为多品种时，则按下式计算，若满足下面公式，则定为重大危险源：

$$S = q_1/Q_1 + q_2/Q_2 + \cdots + q_n/Q_n \geq 1$$

式中：S—辨识指标；

$q_1, q_2, \cdots, q_n$ —每种危险化学品的实际存在量，t。

$Q_1, Q_2, \cdots, Q_n$ —与每种危险化学品相对应的临界量，t。

A.3.1.2 重大危险源分级

根据《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》（原国家安全生产监督管理总局令第40号，第79号修订）、《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）的分级规定，危险化学品重大危险源根据其危险程度，分为一级、二级、三级和四级，一级为最高级别。

(1) 重大危险源的分级指标

采用单元内各种危险化学品实际存在量与其相对应的临界量比值，经校正系数校正后的比值之和R作为分级指标。

(2) 重大危险源分级指标R的计算方法

$$R = \alpha \left(\beta_1 \frac{q_1}{Q_1} + \beta_2 \frac{q_2}{Q_2} + \cdots + \beta_n \frac{q_n}{Q_n} \right)$$

式中：R—重大危险源分级指标；

α —该危险化学品重大危险源厂区外暴露人员的校正系数；

$\beta_1, \beta_2, \cdots, \beta_n$ —与每种危险化学品相对应的校正系数；

$q_1, q_2, \dots, q_n$ —每种危险化学品实际存在量, t;

$Q_1, Q_2, \dots, Q_n$ —与每种危险化学品相对应的临界量, t。

(3) 校正系数 β 及 R 值分级区间的确定

根据单元内危险化学品的类别不同, 设定校正系数 (β) 值, 见表 A-3-1 和表 A-3-2。

表 A-3-1 毒性气体校正系数 β 取值表

毒性气体 名 称	一氧化碳	二氧化硫	氨	环氧乙烷	氯化氢	溴甲烷	氯
β	2	2	2	2	3	3	4
毒性气体 名 称	硫化氢	氟化氢	二氧化氮	氰化氢	碳酰氯	磷化氢	异氰酸甲 酯
β	5	5	10	10	20	20	20

表 A-3-2 未在表 A-3-1 中列举的危险化学品校正系数 β 取值表

类别	符号	β 校正系数
急性毒性	J1	4
	J2	1
	J3	2
	J4	2
	J5	1
爆炸物	W1.1	2
	W1.2	2
	W1.3	2
易燃气体	W2	1.5
气溶胶	W3	1
氧化性气体	W4	1
易燃液体	W5.1	1.5
	W5.2	1
	W5.3	1
	W5.4	1
自反应物质和混合物	W6.1	1.5
	W6.2	1
有机过氧化物	W7.1	1.5

类别	符号	β 校正系数
	W7.2	1
自燃液体和自然固体	W8	1
氧化性固体和液体	W9.1	1
	W9.2	1
易燃固体	W10	1
遇水放出易燃气体的物质和混合物	W11	1

注：危险化学品类别及符号依据《化学品分类和标签规范》GB30000 系列标准以及《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）表 2 确定。

（4）校正系数 α 的取值

根据危险化学品重大危险源的厂区边界向外扩展 500m 范围内常住人口数量，设定暴露人员校正系数（ α ）值，见表 A-3-3。

表 A-3-3 校正系数 α 取值表

厂外可能暴露人员数量	α
100 人以上	2.0
50 人~99 人	1.5
30 人~49 人	1.2
1~29 人	1.0
0 人	0.5

（5）重大危险源分级标准

根据计算出来的 R 值，按表 A-3-4 确定危险化学品重大危险源级别。

表 A-3-4 重大危险源级别和 R 值的对应关系

重大危险源级别	R 值
一级	$R \geq 100$
二级	$100 > R \geq 50$
三级	$50 > R \geq 10$
四级	$R < 10$

A.3.2 重大危险源辨识

根据《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）规定，将该公司划分为 12 个生产单元即气化装置单元、净化装置单元（含变换、低

温甲醇洗、液氮洗、液体 CO₂ 装置)、硫回收装置单元、氨合成装置单元(含氨合成装置、冷冻站)、1[#]氨合成装置、1[#]尿素装置、2[#]尿素装置、1[#]大颗粒尿素装置、2[#]大颗粒尿素装置、PSA 提氢装置、高纯氢装置、干冰车间和 6 个储存单元即液氨球罐区、氨水储槽、硫酸罐组、二氧化碳罐区、1[#]尿素仓库、2[#]尿素仓库进行辨识。

按照《危险化学品重大危险源辨识》(GB18218-2018), 该公司危险化学品重大危险源单元中涉及到的氢气、氨、甲醇、硫化氢、氧(压缩的)、煤气(CO, CO 和 H₂、CH₄ 混合物等)、一氧化碳、二氧化硫、三氧化硫、液化石油气(含丙烷、丁烷及其混合物)在“表 1”之列, 五氧化二钒、一氧化氮、二硫化二甲基在“表 2”之列。

该项目涉及的硫酸、氨水、二氧化碳[压缩的、液化的]、氢氧化钠溶液、盐酸、次氯酸钠溶液(10%)、柴油、氮[压缩的]等, 均未列入《危险化学品重大危险源辨识》(GB18218-2018)“表 1”、“表 2”, 本次评估不对各装置设施内涉及的上述物质进行辨识。

另外, 1[#]大颗粒尿素装置、2[#]大颗粒尿素装置、1[#]尿素仓库、2[#]尿素仓库涉及的尿素; 干冰车间、二氧化碳罐区涉及的二氧化碳; 硫酸罐组涉及的硫酸, 均未列入《危险化学品重大危险源辨识》(GB18218-2018)“表 1”、“表 2”, 本次评估报告不再对其进行辨识。

该项目气化装置、硫回收装置初始开车时, 采用 LPG 作为燃料, 正常生产时不使用, 本次评估不再对其进行辨识; 变换工序变换触媒初始硫化使用二硫化二甲基, 正常生产时, 不存在二硫化二甲基, 本次评估不再对其进行辨识。

各物质的临界量如下表所示。

表 A-3-5 物质的临界量

危险化学品名称	危险性分类及说明	符号/序号	临界量(t)
一、被列入 GB18218-2018 “表 1”中的物质			

危险化学品名称	危险性分类及说明	符号/序号	临界量 (t)
氢气	/	-	5
氨	/	-	10
甲醇	/	-	500
硫化氢	/	-	5
氧	/	-	200
煤气 (CO, CO 和 H ₂ 、CH ₄ 混合物等)	/	-	20
一氧化碳	/	-	20
二氧化硫	/	-	20
三氧化硫	/	-	75
二、被列入 GB18218-2018 “表 2” 中的物质			
五氧化二钒	类别 2, 所有暴露途径, 液体 (除 J4 外)、固体	J5	500

上述各物质量分析计算过程见报告附件“C.3.1 固有危险程度”。

重大危险源辨识如下表所示。

表 A-3-6 重大危险源的辨识

序号	单元名称	物质名称	临界量, t	实际存在量, t	$q_1/Q_1+q_2/Q_2+\dots+q_n/Q_n$	是否构成重大危险源
一	生产单元					
1.	气化装置	煤气	20	13.62	0.748<1	否
		氧气	200	13.34		
2.	净化装置	煤气	20	9.28	5.91>1	是
		氢气	5	2.687		
		甲醇	500	978.46		
		硫化氢	5	0.772		
		一氧化碳	20	0.338		
		氨	10	27.82		
3.	硫回收装置	硫化氢	5	0.001	0.03<1	否
		二氧化硫	20	0.04		
		三氧化硫	75	0.04		
		氨	10	0.001		
		五氧化二钒	500	14.85		
4.	氨合成装置	氢气	5	0.48	7.16>1	是

序号	单元名称	物质名称	临界量, t	实际存在量, t	$q_1/Q_1+q_2/Q_2+\dots+q_n/Q_n$	是否构成重大危险源
	(含冷冻站)	氨	10	70.6		
5.	1#氨合成装置	氢气	5	0.43	5.79>1	是
		氨	10	57.05		
6.	PSA 提氢	氢气	5	1.43	0.41<1	否
		一氧化碳	20	2.45		
7.	高纯氢	氢气	5	0.586	0.586<1	否
8.	1#尿素装置	氨	10	4.99	0.5<1	否
9.	2#尿素装置	氨	10	7.85	0.79<1	否
二	储存单元					
1	液氨球罐区	氨	10	4284	428.4>1	是

经辨识, 该公司生产装置单元中的净化装置、氨合成装置(含冷冻站)、1#氨合成装置构成重大危险源; 储存单元中的液氨球罐区构成重大危险源。

A.3.3 重大危险源分级

A.3.3.1 该公司校正系数取值

(1) 周边人员校正系数 α 的取值

山东晋控明水化工集团有限公司位于化工园区, 厂区周边 500m 范围内没有学校和商业区等人员稠密区。但厂区周边 500m 范围内涉及周边企业的从业人员, 人口数量>100 人。根据表 6-2-3 可知, 该公司周边人员校正系数 α 的取值为 2。

(2) 危险化学品校正系数 β 的取值

根据《危险化学品重大危险源辨识》(GB18218-2018), 公司各重大危险源单元涉及危险介质的校正系数 β 的取值情况如下表所示。

表 A-3-7 校正系数 β 取值一览表

序号	构成重大危险源的危险化学品名称	符号	β
1	氢气	W2	1.5
2	氨	-	2

序号	构成重大危险源的危险化学品名称	符号	β
3	甲醇	W5.1	1.5
		W5.3	1
4	硫化氢	-	5
5	煤气 (CO, CO 和 H ₂ 、CH ₄ 混合物等)	W2	1.5
6	一氧化碳	-	2
7	二氧化硫	J3	2
8	三氧化硫	-	1
9	五氧化二钒	J5	1

A.3.3.2 重大危险源分级结果

该公司危险化学品重大危险源分级结果见下表所示。

表 A-3-8 危险化学品重大危险源分级

序号	单元名称	物质名称	临界量, t	实际存在量, t	校正系数 (α)	校正系数 (β)	R 值	重大危险源级别
一	生产单元							
1.	净化装置	煤气	20	9.28	2	1.5	19.66	三级
		氢气	5	2.687	2	1.5		
		甲醇	500	0.55	2	1.5		
				977.91		1		
		硫化氢	5	0.772	2	5		
		一氧化碳	20	0.338	2	2		
		氨	10	27.82	2	2		
2.	氨合成装置 (含冷冻站)	氢气	5	0.48	2	1.5	28.53	三级
		氨	10	70.6	2	2		
3.	1 [#] 氨合成装置	氢气	5	0.43	2	1.5	23.08	三级
		氨	10	57.05	2	2		
二	储存单元							
1	液氨球罐区	氨	10	4284	2	2	1713.6	一级

经分级, 该公司生产装置单元中的净化装置、氨合成装置 (含冷冻站)、1[#]氨合成装置构成三级重大危险源; 储存单元中的液氨球罐区构成一级重大危险源。

附件 B：选用的安全评价方法简介

B.1 安全检查表

B.1.1 安全检查表介绍

安全检查表（Safety Check List，简称 SCL）是由一些对工艺过程、机械设备和作业情况熟悉并富有安全技术、安全管理经验的人员，事先对分析对象进行详尽分析和充分讨论，根据相应安全法规、标准、规范的要求，列出检查单元和部位、检查项目、检查要求等内容的表格。

编制安全检查表的主要依据是：

- （1）有关标准、规程、规范及规定；
- （2）同类企业安全管理经验及国内外事故案例；
- （3）有关技术资料。

B.1.2 安全检查表类型

检查表有定性检查表、半定量检查表和否决型检查表 3 种类型。

（1）定性检查表

定性检查表是列出每个检查单元的检查要点，逐项进行检查，检查结果以“符合”、“不符合”或“基本符合”表示，检查结果不能量化。

（2）半定量检查表

半定量检查表是给每个检查要点赋以分值，检查结果以总分表示，不同的检查对象可以相互比较；缺点是检查要点的准确赋值比较困难。

（3）否决型检查表

否决型检查表是给一些特别重要的检查要点作出标记，这些检查要点如不满足，检查结果视为不合格，这样可以做到重点突出。

本次评价，根据《中华人民共和国安全生产法》、《石油化工企业设计防火标准》、《建筑设计防火规范》、《危险化学品安全管理条例》等安全法规、标准、规程、规定，编制了安全检查表。

B.2 预先危险分析

预先危险性分析(Preliminary Hazard Analysis, 简称 PHA)也可称为危险性预先分析，是一种对系统存在的危险性类别、出现危险状态的条件、导致事故的后果及有关防范措施作一概略分析而采用的分析方法。其目的是早期发现系统的潜在危险因素，确定系统的危险性等级，提出相应的防范措施，防止这些危险因素发展成为事故，避免考虑不周所造成的损失。

B.2.1 预先危险性分析步骤

(1) 通过经验判断、技术诊断或其它方法调查确定危险源（即危险因素存在于哪个子系统中），对所需分析系统的生产目的、物料、装置及设备、工艺过程、操作条件以及周围环境等，进行充分详细的了解；

(2) 根据过去的经验教训及同类行业生产过程中发生的事故（或灾害）情况、对系统的影响、损害程度，模拟判断要分析的系统中可能出现的情况，查找能够造成系统故障、物质损失和人员伤害的危险性，分析事故（或灾害）的可能类型；

(3) 对确定的危险源分类，制定预先危险性分析表；

(4) 转化条件，即研究危险因素转变为危险状态的触发条件和危险状态转变为事故（或灾害）的必要条件，并进一步寻求对策措施，检验对策措施的有效性；

(5) 进行危险性分级，排列出重点和轻、重、缓、急次序，以便处理；

(6) 制定事故（或事故）的预防性对策措施。

B.2.2 划分危险性等级

在分析系统危险性时，为了衡量危险性的大小及其对系统破坏程度，按危险、有害因素导致的事故后果或危害的严重程度，将各类危险性划分为4个等级。

危险性等级划分见表 B-2-1。

表 B-2-1 危险性等级划分表

级 别	危险程度	可能导致的后果
I	安全的	不致于造成人员伤亡及系统损坏。
II	临界的	处于事故的边缘状态，暂时不至于造成人员伤亡和、系统损坏或降低系统性能，但应予以排除或采取控制措施。
III	危险的	会造成人员伤亡和系统损坏，为了人员和系统安全，要立即采取防范对策措施。
IV	破坏性的	会造成人员重大死亡及系统严重破坏的灾难性事故，必须予以果断排除并进行重点防范。

B.2.3 预先危险性分析表格

预先危险性分析的结果一般采用表格的形式列出，表格的形式和内容可根据实际情况确定；通常情况下，评价单元的预先危险性分析结果用通用表格进行表述。

预先危险性分析通用表格形式见表 B-2-2。

表 B-2-2 预先危险性分析表通用格式

潜在事故	危险因素	触发事件 (1)	发生条件	触发事件 (2)	事故后果	危险等级	防范措施	备 注
1	2	3	4	5	6	7	8	9

注解：

1—子系统可能发生的潜在危害；

2—产生潜在危害的原因；

3—导致危险因素（2）的那些不希望事件或错误；

4—导致危险因素（2）发展成为潜在危害的那些不希望发生的错误或事件；

5—导致产生“发生事故的条件（4）”的那些不希望发生的事件及错误；

- 6—事故后果；
- 7—危害等级；
- 8—为消除或控制危害可能采取的措施，其中包括对装置、人员、操作程序等几方面的考虑；
- 9—有关必要的说明。

B.3 危险度评价

危险度评价法是借鉴日本劳动省“六阶段”的定量评价表，结合我国国家标准《石油化工企业设计防火标准》（GB50160-2008，2018 年版）、《压力容器中化学介质毒性危害和爆炸危险程度分类标准》（HG/T20660-2017）等技术规范标准，编制了“危险度评价取值表”（表 B-3-1），规定了危险度由物质、容量、温度、压力和操作等 5 个项目共同确定，其危险度分别按 A=10 分、B=5 分、C=2 分、D=0 分赋值计分，由累计分值确定单元危险度。

危险度分级图见图 B-3-1，危险度分级表见表 B-3-2。

$$\left(\begin{array}{c} \text{物质} \\ 0 \sim 10 \end{array} \right) + \left(\begin{array}{c} \text{容量} \\ 0 \sim 10 \end{array} \right) + \left(\begin{array}{c} \text{温度} \\ 0 \sim 10 \end{array} \right) + \left(\begin{array}{c} \text{压力} \\ 0 \sim 10 \end{array} \right) + \left(\begin{array}{c} \text{操作} \\ 0 \sim 10 \end{array} \right) = \left(\begin{array}{c} 16 \text{ 点以上} \\ 11 \sim 15 \text{ 点} \\ 1 \sim 10 \text{ 点} \end{array} \right)$$

图 B-3-1 危险度分级图

表 B-3-1 危险度评价取值表

项目	分 值			
	A（10 分）	B（5 分）	C（2 分）	D（0 分）
物质（系指单元中危险、有害程度最大之物质）	1. 甲类可燃气体 ^{*1} ； 2. 甲 _A 类物质及液态烃类； 3. 甲类固体； 4. 极度危害物质 ^{*2} 。	1. 乙类可燃气体； 2. 甲 _B 、乙 _A 类可燃液体； 3. 乙类固体； 4. 高度危害物质。	1. 乙 _B 、丙 _A 、丙 _B 类可燃液体； 2. 丙类可燃液态； 3. 中、轻度危害物质。	不属于左述之 A、B、C 项之物质。
容量 ^{*3}	1. 气体在 1000m ³ 以上； 2. 液体在 100m ³ 以上。	1. 气体在 500~1000m ³ ； 2. 液体在 50~100m ³ 。	1. 气体在 100~500m ³ ； 2. 液体在 10~50m ³ 。	1. 气 体 < 100m ³ ； 2. 液体<10m ³ 。
温度	1000℃ 以上使用，其操作温度在燃点以上。	1. 1000℃ 以上使用，但操作温度在燃点以下； 2. 在 250~1000℃ 使用，	1. 在 250~1000℃ 使用，其操作温度在燃点以下； 2. 在低于 250℃ 时使用，	在 低 于 250℃ 时 使用，操作温度

项目	分 值			
	A (10 分)	B (5 分)	C (2 分)	D (0 分)
		其操作温度在燃点以上。	操作温度在燃点以上。	在燃点以下。
压力	100MPa	20~100MPa	1~20MPa	1MPa 以下
操作	1. 临界放热和特别剧烈的放热反应操作; 2. 在爆炸极限范围内或其附近操作。	1. 中等放热反应(如烷基化、酯化、加成、氧化、聚合、缩合等反应)操作; 2. 系统进入空气或不纯物质,可能发生危险的操作; 3. 使用粉状或雾状物质,有可能发生粉尘爆炸的操作; 4. 单批式操作。	1. 轻微放热反应(如加氢、水合、异构化、烷基化、磺化、中和等反应)操作; 2. 在精制过程中伴有化学反应; 3. 单批式操作,但开始使用机械等手段进行程序操作; 4. 有一定危险的操作。	无危险的操作。

注:

*1—见《石油化工企业设计防火标准》(GB50160-2008, 2018 年版)中可燃物质的火灾危险性分类。

*2—见《压力容器中化学介质毒性危害和爆炸危险程度分类标准》(HG/T20660-2017)。

*3—①有触媒的反应,应去掉触媒所占空间;

②汽液混合反应,应按其反应的形态选择上述规定。

表 B-3-2 危险度分级表

总分值	≥16 分	11~15 分	≤10 分
等 级	I	II	III
危险程度	高度危险	中度危险	低度危险

16 分以上,为 I 级,属于高度危险;

11~15 分,为 II 级,属于中度危险,需要同周围情况用其它设备联系起来进行评价;

1~10 分,为 III 级,属于低度危险。

物质:物质本身固有的点火性、可燃性和爆炸性的程度;

温度:运行温度和点火温度的关系;

压力:运行压力(超高压、高压、中压、低压);

操作:运行条件引起爆炸或异常反应的可能性。

B.4 事故后果分析评价

事故后果分析评价法，是建立在大量实验的基础上得出的数学模型，针对物质泄漏可能造成的火灾、爆炸、中毒事故危害进行评估和预测，有着很强的可信度。评价的结果用数字元或图形方式显示事故影响区域，以及个人和社会承担的风险。可根据风险的严重程度，对可能发生的事

故进行分级，有助于制定降低风险的措施。

附件 C：定性定量分析危险有害程度的过程

C.1 安全检查表评价

C.1.1 外部安全条件

用安全检查表对该公司的外部安全条件单元进行检查，检查结果如表 C-1-1。

表 C-1-1 外部安全条件检查表

序号	检查项目与内容	法规依据	检查结果	备 注
1	厂址选择应符合国民经济发展和石油化工产业布局的要求。	GB50984-2014 3.1.1	符合	该项目已取得用地规许可证，符合规划要求。
2	厂址选择与总体布置应符合当地城镇和工业园区规划。	GB50984-2014 3.1.3	符合	厂址位于济南刁镇化工产业园内，符合总体规划要求。
3	厂址选择与总体布置应符合环境保护、安全卫生、矿产资源及文物保护、交通运输等方面的要求和规定。	GB50984-2014 3.1.4	符合	厂址满足安全、环保、交通运输等的要求。
4	厂址应优先选择具有良好生产协作条件和生活依托条件的地区。	GB50984-2014 3.2.5	符合	厂址所在地具有良好生产协作条件和生活依托条件。
5	厂址应优先选择具有良好地形、地质、水文、气象等条件的地区，宜避开自然地形条件复杂、场地自然坡度大的地区或地段。	GB50984-2014 3.2.6	符合	厂址选择符合相关要求。
6	厂址不应选择在受洪水、潮水或内涝威胁的地带，当不可避免时应采取可靠的防洪、排涝措施。	GB50984-2014 3.2.7	符合	厂址选择符合相关要求。
7	厂址所在地区应具有可靠的水源和电源。	GB50984-2014 3.2.10	符合	厂址所在地具有可靠的水源和电源。
8	厂址选择应符合工厂远期发展规划的要求。	GB50984-2014 3.2.13	符合	厂址选择符合相关要求。
9	下列地区或地段不得选为厂址： 1 发震断层和抗震设防烈度为 9 度及以上的地区； 2 生活饮用	GB50984-2014 3.2.16	符合	厂址选择符合相关要求。

序号	检查项目与内容	法规依据	检查结果	备 注
	水源保护区；国家划定的森林、农业保护及发展规划区；自然保护区、风景名胜区和历史文物古迹保护区； 3 山体崩塌、滑坡、泥石流、流沙、地面严重沉降或塌陷等地质灾害易发区和重点防治区；采矿塌落、错动区的地表界限内； 4 蓄滞洪区、坝或堤决溃后可能淹没的地区；5 危及到机场净空保护区的区域； 6 具有开采价值的矿藏区或矿产资源储备区 7 水资源匮乏的地区；8 严重的自重湿陷性黄土地段、厚度大的新近堆积黄土地段和高压缩性的饱和黄土地段等工程地质条件恶劣地段；9 山区或丘陵地区的窝风地带。			
10	危险化学品生产装置和储存数量构成重大危险源的储存设施，与下列场所、区域的距离是否符合有关法律、法规、规章和标准的规定：（1）居住区以及商业中心、公园等人员密集场所；（2）学校、医院、影剧院、体育场（馆）等公共设施；（3）饮用水源、水厂以及水源保护区；（4）车站、码头（依法经许可从事危险化学品装卸作业的除外）、机场以及通信干线、通信枢纽、铁路线路、道路交通干线、水路交通干线、地铁风亭以及地铁站出入口；（5）基本农田保护区、基本草原、畜禽遗传资源保护区、畜禽规模化养殖场（养殖小区）、渔业水域以及种子、种畜禽、水产苗种生产基地；（6）河流、湖泊、风景名胜区、自然保护区；（7）军事禁区、军事管理区；（8）法律、行政法规规定的其他场所、设施、区域。	《危险化学品安全管理条例》第 19 条	符合	与八类场所、区域的距离符合有关法律、法规、规章和标准的规定。
11	公路和地区架空电力线路，严禁穿越生产区。区域排洪沟不宜通过厂区。	GB50160-2008 2018 年版 4.1.6	符合	公路和地区架空电力线未穿越生产区。
12	地区输油（输气）管道不应穿越厂区。	GB50160-2008 2018 年版 4.1.8	符合	无地区输油、输气管道穿越装置区。
13	建构筑物与相邻工厂或设施的防火间距，不应小于表 4.1.9 的规定；与同类企业的防火间距，不应小于表 4.1.10 的规定。	GB50160-2008 2018 年版 4.1.9、4.1.10	符合	建构筑物与相邻工厂或设施的防火间距符合要求。
14	除按照国家有关规定设立的为车辆补充燃料的场所、设施外，禁止在公路用地外缘起向外 100m 内设立生产、储存、销售易燃、易爆、剧毒、放射性等危险物品的场所设施。	《公路安全保护条例》 第 18 条	符合	危险物品生产、储存场所与道路的安全间距符合要求。

运用安全检查表对该公司的外部安全条件单元进行了检查，检查结果如下：外部安全条件单元共检查了 14 项，全部符合规范要求。

C.1.2 总平面布置

用安全检查表对该公司的总平面布置单元进行检查，检查结果如表 C-1-2。

表 C-1-2 总平面布置检查表

序号	检查项目与内容	法规依据	检查结果	备 注
1	化工企业厂区总平面应满足现行国家标准《化工企业总图运输设计规范》GB50489 的要求，应根据厂内各生产系统及安全、卫生要求按功能明确合理分区布置，分区内部和相互之间应保持一定的通道和间距。	HG20571-2014 3.2.1	符合	总平面布置符合要求。
2	厂区内甲、乙类生产装置或设施，散发烟尘、水雾和噪声的生产部分应布置在人员集中场所及明火或散发火花地点的全年最小频率风向的上风侧，厂前区、机电仪修和总变配电所等部分应位于全年最小频率风向的下风侧。	HG20571-2014 3.2.2	符合	主要设施布置的相对位置符合要求。
3	化工企业主要出入口不应少于两个，并宜位于不同方位。大型化工厂的人流和货运应明确分开，大宗危险货物运输应有单独路线，不与人流混行或平交。	HG20571-2014 3.2.4	符合	厂区设置不少于 2 个的出入口，人流和货运分开。
4	厂区道路应根据交通、消防和分区要求合理布置，力求顺通。危险场所应设环型消防通道，路面宽度应按交通密度及安全因素确定，保证消防、急救车辆畅行无阻。	HG20571-2014 3.2.6	符合	道路布置合理，能够满足交通、消防要求。
5	化工危险品储存设计应根据化学品的性质、危害程度和储存量，设置专业仓库、罐区储存场（所）。并应根据生产需要和储存物品火灾危险特征，确定储存方式、仓库结构和选址。	HG20571-2014 4.5.1.2	符合	设置专业仓库、罐区储存场（所），可满足要求。
6	竖向设计应符合当地城镇规划中有关竖向规划和化工区总体布置的要求，并应满足厂区总平面布置对竖向设计的要求。当工厂分期建设时，尚应符合分期建设的要求。	HG20571-2014 6.1.1	符合	竖向布置符合要求。
7	工艺装置内的布置应符合下列要求： 1 装置区内的管廊和设备布置应与相关的厂区管廊、运输线路等顺畅衔接； 2 供装置生产使用的化学品添加剂的装卸和储存设施应布置在装置区的边缘，且应便于运输和消防； 3 明火加热炉宜集中布置在装置区的一侧； 4 大型设备区应分割为多个消防分区，分区面积的大小应符合现行国家标准《石油化工企业设计防火规范》GB50160 的有关规定； 5 火灾爆炸危险区的范围不得覆盖到原料及产	GB50984-2014 4.3.5	符合	装置内的布置符合要求。

序号	检查项目与内容	法规依据	检查结果	备注
	品运输道路和铁路走行线。			
8	毒性液体和腐蚀性液体储罐组的布置应符合下列要求： 1. 不宜布置在人流较多的道路或主要生产设施的附近； 2. 罐组应设防护堤，堤内的有效容积不应小于罐组内 1 个最大储罐的容积； 3. 立式储罐至防护堤内堤脚线的距离不应小于罐壁高度的一半； 4. 腐蚀性液体罐组内地坪、排水沟、集水坑应做防腐处理。	GB50984-2014 4.3.8	符合	腐蚀性液体储罐（硫酸储罐）的设置符合要求。
9	液氨储罐及灌装站的布置应符合下列要求： 1. 应远离人员集中场所； 2. 罐组应设防火堤，堤内有效容积应符合现行国家标准《石油化工企业设计防火规范》GB50160 的有关规定； 3. 实瓶库应设置装车站台及运输道路。	GB50984-2014 4.4.9	符合	液氨储罐远离人员集中场所，储罐设置有防火堤，符合要求。
10	动力站的布置应符合下列要求： 1. 燃气、燃油动力设施在符合安全生产要求的条件下，可布置在装置区内； 2. 以煤为燃料的动力设施宜布置在厂区边缘地带，且应便于燃料和灰渣的输送和贮存； 3. 以焦炭产品为燃料的动力设施宜靠近焦化装置布置； 4. 宜布置在厂区全年最小频率风向的上风侧； 5. 贮煤场和中转灰渣场宜采用密闭仓储方式，且宜布置在锅炉房全年最小频率风向的上风侧； 6. 应靠近主要高压蒸汽用户； 7. 应方便外输电力上网。	GB50984-2014 4.5.2	符合	锅炉、煤仓的布置符合要求。
11	全厂性高架火炬的布置，应符合下列要求： 1 宜位于厂区边缘，远离厂外居民区的一侧，并应符合环保要求； 2 宜位于生产区、全厂性重要设施全年最小频率风向的上风侧； 3 宜靠近火炬气的主要排放源； 4 不应布置在窝风地带； 5 可能携带可燃液体的高架火炬的布置应符合现行国家标准《石油化工企业设计防火规范》GB50160 的有关规定。	GB50984-2014 4.7.1	符合	火炬位于南厂区东北角，符合要求。
12	甲、乙类生产场所（仓库）不应设置在地下或半地下。	GB50016-2014 2018 年版 3.3.4	符合	生产车间、仓库均地上设置。
13	员工宿舍严禁设置在厂房内。	GB50016-2014	符合	厂区内未设置

序号	检查项目与内容	法规依据	检查结果	备注
	办公室、休息室等不应设置在甲、乙类厂房内，确需贴临本厂房时，其耐火等级不应低于二级，并应采用耐火极限不低于 3.00h 的防爆墙与厂房分隔和设置独立的安全出口。	2018 年版 3.3.5		员工宿舍。办公室单独布置，未设置在厂房内。
14	变、配电站不应设置在甲、乙类厂房内或贴临，且不应设置在爆炸性气体、粉尘环境的危险区域内。供甲、乙类厂房专用的 10kV 及以下的变、配电站，当采用无门窗洞口的防火墙分隔时，可一面相邻，并应符合现行国家标准《爆炸危险环境电力装置设计规范》GB50058 等规范的有关规定。	GB50016-2014 2018 年版 3.3.8	符合	变配电所的设置符合要求。
15	员工宿舍严禁设置在仓库内。 办公室、休息室等严禁设置在甲、乙类仓库内，也不应贴临。办公室、休息室设置在丙、丁类仓库内时，应采用耐火极限不低于 2.50h 的防火墙和 1.00h 的楼板与库房隔开与其他部位分隔，并应设置独立的安全出口。隔墙上需开设相互连通的门时，应采用乙级防火门。	GB50016-2014 2018 年版 3.3.9	符合	厂区内未设置员工宿舍。办公室单独布置，未设置在仓库内。
16	石油化工企业总平面布置的防火间距除本标准另有规定外，不应小于表 4.2.12 的规定。	GB50160-2008 2018 年版 4.2.12	符合	该项目设施之间的防火间距符合要求。
17	设备、建筑物平面布置的防火间距，除本标准另有规定外，不应小于表 5.2.1 的规定。	GB50160-2008 2018 年版 5.2.1	符合	防火间距符合要求。
18	装置的控制室、机柜间、变配电所、化验室、办公室等不得与设有甲、乙 A 类设备的房间布置在同一建筑物内。	GB50160-2008 2018 年版 5.2.16	符合	项目控制室、机柜间、变配电所独立布置，符合要求。
19	装置的控制室、化验室、办公室等宜布置在装置外，并宜全厂性或区域性统一设置。	GB50160-2008 2018 年版 5.2.17	符合	该项目控制室，抗爆结构，并位于装置外，化验室、办公室等布置在装置外，符合要求。
20	装置或联合装置应设环形消防车道。消防车道的路面宽度不应小于 6m，路面内缘转弯半径不宜小于 12m，净空高度不应低于 5m。	GB50160-2008 2018 年版 4.3.4	符合	装置区设环形消防道路，道路的路面宽度、路面内缘转弯半径、净空高度符合要求。
21	工厂总平面应根据工厂的生产流程及各组成部分的生产特点和火灾危险性，结合地形、风向等条件，按功能分区集中布置。	GB50160-2008 2018 年版 4.2.1	符合	厂区根据工厂的生产流程及各组成部分的生产特点和火灾危险性进行功能性分区。
22	罐组的专用泵区应布置在防火堤外。	GB50160-2008	符合	各罐组的专用泵

序号	检查项目与内容	法规依据	检查结果	备 注
		2018 年版 5.3.5		区均布置在防火堤外。
23	储运设施内储罐与其他设备及建构筑物之间的防火间距应按本规范第 5 章的有关规定执行。	GB50160-2008 2018 年版 6.1.3	符合	各罐组储罐与建构筑物的防火间距满足要求。
24	储罐应成组布置，在同一罐组内，宜布置火灾危险性类别相同或相近的储罐。	GB50160-2008 2018 年版 6.2.5	符合	各罐组储罐的布置符合要求。
25	液化烃、可燃气体、助燃气体的罐组内储罐的防火间距不应小于表 6.3.3 的规定。	GB50160-2008 2018 年版 6.3.3	符合	各罐组内相邻储罐的防火间距符合要求。
26	防火堤及隔堤的设置应符合下列规定： 1 液化烃全压力式或半冷冻式储罐组宜设高度为 0.6m 的防火堤，防火堤内堤脚线距储罐不应小于 3m，堤内应采用现浇混凝土地面，并应坡向外侧，防火堤内的隔堤不宜高于 0.3m； 2 全压力式或半冷冻式储罐组的总容积不应大于 40000m³，隔堤内各储罐容积之和不宜大于 8000m³； 3 全冷冻式储罐组的总容积不应大于 200000m³，单防罐应每 1 个罐一隔，隔堤应低于防火堤 0.2m； 4 沸点低于 45℃ 甲 B 类液体压力储罐组的总容积不宜大于 60000m³；隔堤内各储罐容积之和不宜大于 8000m³； 5 沸点低于 45℃ 的甲 B 类液体的压力储罐，防火堤内有效容积不应小于 1 个最大储罐的容积。当其与液化烃压力储罐同组布置时，防火堤及隔堤的高度尚应满足液化烃压力储罐组的要求，且二者之间应设隔堤；当其独立成组时，防火堤距储罐不应小于 3m，防火堤及隔堤的高度设置应符合本标准第 6.2.17 条的要求； 6 全压力式、半冷冻式液氨储罐的防火堤和隔堤的设置应同液化烃储罐的要求。	GB50160-2008 2018 年版 6.3.4	符合	防火堤、隔堤的设置符合要求。
27	厂房的耐火等级、层数和最大允许占地面积、防火分区的最大允许建筑面积应符合表 3.3.1、3.3.2 的要求。	GB50016-2014 2018 年版 3.3.1、3.3.2	符合	厂房的耐火等级、层数和最大允许占地面积、防火分区建筑面积均满足要求。

运用安全检查表对该公司的总平面布置进行了检查，检查结果如下：

总平面布置单元共检查了 27 项，全部符合要求。

C.1.3 主要装置设施

用安全检查表对该公司的主要装置设施单元进行检查，检查结果如表 C-1-3。

表 C-1-3 主要装置设施检查表

序号	检查项目与内容	法规依据	检查结果	备注
1	生产经营单位不得使用应当淘汰的危及生产安全的工艺、设备。	《安全生产法》第 38 条	符合	未使用应当淘汰的危及生产安全的工艺、设备。
2	危险性较大的、重要的关键性生产设备，必须由持有专业许可证的单位进行设计、制造和检验。	GB/T12801-2008 5.6.1	符合	关键性生产设备由专业单位设计、制造和检验。
3	凡容易发生事故的地方，应按 GB2894 的规定设置安全标志，或在建（构）筑物及设备按 GB2893 规定涂安全色。	GB/T12801-2008 6.8.1	符合	设置了安全警示标识。
4	设备、管线，应按有关标准的规定涂识别色。	GB/T12801-2008 6.8.4	符合	按规定涂识别色。
5	应采用没有危害或危害较小的新工艺、新技术、新设备。	HG20571-2014 3.3.2	符合	采用危害较小的工艺、技术和设备。
6	具有危险和有害因素的生产过程，应合理采用机械化、自动化技术，实现遥控、隔离操作。	HG20571-2014 3.3.3	符合	生产装置采用 DCS 控制系统。
7	具有危险和有害因素的生产过程，应设置监测仪器、仪表，并设计必要的自动报警、联锁及紧急停车系统。	HG20571-2014 3.3.4	符合	生产装置采用 DCS 控制系统，设置了必要的报警联锁设施。
8	废气、废液和废渣的排放和处理应符合现行国家标准和有关规定。	HG20571-2014 3.3.6	符合	三废的排放和处理符合国家规定。
9	化工生产装置区内应按照现行国家标准《爆炸危险环境电力装置设计规范》GB50058 的要求划分爆炸危险区域，并设计和选用相应的仪表、电气设备。	HG20571-2014 4.1.8	符合	防爆区域内的电气设施采用相应的防爆型。
10	生产设备、管道的设计应根据生产过程的特点和物料选择合适的材料。设备和管道的设计、制造、安装和试压等应符合国家现行标准的要求。	HG20571-2014 4.1.9	符合	生产设备、管道的设计、安装及选材符合要求。
11	危险性的作业场所，应设计安全通道和出口，门窗应向外开启，通道和出入口应保持畅通，人员集中的房间应集中布置在火灾危险性较小的建筑物一端。	HG20571-2014 4.1.12	符合	安全通道、出入口和门窗的设置符合要求。
12	化工装置在爆炸、火灾危险场所内的可能产生静电危险的金属设备、管道等应设计静电接地，不允许设备及设备内部件有与地相绝缘的金属体。非导体设备、管道等应采用间接接地或静电屏蔽方法，屏蔽体应可靠接地。	HG20571-2014 4.2.4	符合	设备、管道均设置静电接地措施。

序号	检查项目与内容	法规依据	检查结果	备注
13	可能产生静电危害的工作场所，应配置个人防护防静电防护用品。重点防火、防爆作业区的入口处，应设计人体导除静电装置。	HG20571-2014 4.2.10	符合	相关工作场所职工配备有防静电防护用品。防爆作业区入口处设有人体导除静电装置。
14	有火灾爆炸危险的化工生产装置、露天设备、储罐、电气设施和建（构）筑物的防雷应设计防直击雷装置，并应采取防止雷电感应的措施。	HG20571-2014 4.3.3	符合	设置了防雷设施，并经过相关部门检验合格。
15	正常不带电而事故时可能带电的配电装置和电气设备外露可导电部分，应按要求设置接地装置。	HG20571-2014 4.4.1	符合	相关设备设施已按要求设置接地装置。
16	化工装置内有发生坠落危险的操作岗位时，应按规定设计便于操作、巡检和维修作业的扶梯、平台、围栏等附属设施。	HG20571-2014 4.6.1	符合	设置了扶梯、平台、围栏等附属设施。
17	高速旋转或往复运动的机械零部件位置应设计可靠的防护设施、挡板或安全围栏。	HG20571-2014 4.6.2	符合	设置可靠的防护措施。
18	具有化学灼伤危险的作业场所，应设计洗眼器、淋洗器等安全防护设施，淋洗器、洗眼器的服务半径应不大于 15m。淋洗器、洗眼器的冲洗上水水质应符合现行国家标准《生活饮用水卫生标准》GB5749 的规定，并应为不间断供水，淋洗器、洗眼器的排水应纳入工厂污水管网，并在装置区安全位置设置救护箱。工作人员配备必要的个人防护用品。	HG20571-2014 5.6.5	符合	具有化学灼伤危险的作业场所，设置了喷淋洗眼器，保护半径符合要求。
19	化工生产装置的照明设计应符合现行国家标准《建筑照明设计标准》GB50034 和《化工企业照明设计技术规定》HG/T20586 的规定。	HG20571-2014 5.5.2	符合	照明设计符合要求。
20	在有毒有害的化工生产区域，应设置风向标。	HG20571-2014 6.2.3	符合	装置区设置有风向标。
21	设计具有化学灼伤的生产过程时，应合理选则流程、设备和管道结构及材料，防止物料外泄或喷溅。	HG20571-2014 5.6.1	符合	合理选则流程、设备和管道结构及材料，防止物料外泄或喷溅。
22	布置管道应留有转动设备维修、操作和设备内填充物装卸及消防车道等所需空间。	GB50316-2000 2008 年版 8.1.16	符合	管道布置符合要求。
23	生产或使用可燃气体的生产设施及储运设施的区域内，泄漏气体中可燃气体浓度可能达到报警设定值时，应设置可燃气体探测器；泄漏气体中有毒气体浓度可能达到报警设定值时，应设置有毒气体探测器。	GB/T50493-2019 3.0.1	符合	设置有毒气体报警器、可燃气体报警器。
24	释放源处于露天或敞开式厂房布置的设备区	GB/T50493-2019	符合	气体报警器覆盖

序号	检查项目与内容	法规依据	检查结果	备注
	域内,可燃气体探测器距其所覆盖范围内的任一释放源的水平距离不宜大于 10m; 有毒气体探测器距其所覆盖范围内的任一释放源的水平距离不宜大于 4m。	4.2.1		范围符合要求。
25	释放源处于封闭式厂房内,可燃气体探测器距其所覆盖范围内的任一释放源的水平距离不宜大于 5m; 有毒气体探测器距其所覆盖范围内的任一释放源的水平距离不宜大于 2m。	GB/T50493-2019 4.2.2	符合	气体报警器的覆盖范围符合要求。
26	检测比空气轻的有毒气体时,探测器的安装高度宜在释放源上方 2.0m 内。	GB/T50493-2019 6.1.2	符合	报警器的安装高度符合要求。
27	厂房、库房的耐火等级、层数和最大允许占地面积、防火分区的最大允许建筑面积应符合表 3.3.1、3.3.2 的要求。	GB50016-2014 2018 年版 3.3.1、3.3.2	符合	厂房、库房防火分区的设置符合要求。
28	有爆炸危险的厂房或厂房内有爆炸危险的部位应设置泄压设施;泄压设施宜采用轻质屋面板、轻质墙体和易于泄压的门、窗等,应采用安全玻璃等在爆炸时不产生尖锐碎片的材料。泄压设施的设置应避开人员密集场所和主要交通道路,并宜靠近有爆炸危险的部位。	GB50016-2014 2018 年版 3.6.3、3.6.4	符合	压缩机厂房等有爆炸危险的厂房泄压设施的设置符合要求。
29	厂房的安全出口应分散布置,每个防火分区或一个防火分区的每个楼层,其相邻两个安全出口最近边缘之间的水平距离不应小于 5m,其安全出口的数量应经计算确定,且不应少于 2 个。	GB50016-2014 2018 年版 3.7.1、3.7.2	符合	厂房、仓库的安全出口设置符合要求。
30	厂房内疏散走道、门的各自总净宽度,应根据疏散人数计算确定。但疏散走道的最小净宽度不宜小于 1.4m,门的最小净宽度不宜小于 0.9m。	GB50016-2014 2018 年版 3.7.5	符合	装置区疏散走道、门的净宽度符合要求。
31	仓库的安全出口应分散布置,其相邻 2 个安全出口最近边缘之间的水平距离不应小于 5m。	GB50016-2014 2018 年版 3.8.1	符合	仓库安全出口的间距符合要求。
32	每座仓库的安全出口不应少于 2 个,当一座仓库的占地面积不大于 300 m²时,可设置 1 个安全出口。仓库内每个防火分区通向疏散走道或室外的出口不宜少于 2 个,当防火分区的建筑面积不大于 100 m²时,可设置 1 个出口。通向疏散走道的门应为乙级防火门。	GB50016-2014 2018 年版 3.8.2	符合	仓库安全出口的数量符合要求。
33	民用建筑和厂房的疏散门应采用向疏散方向开启的平开门,不应采用推拉门、卷帘门、吊门、转门和折叠门。仓库的疏散门应采用向疏散方向开启的平开门,但丙、丁、戊类仓库首层靠墙的外侧可采用推拉门或卷帘门。	GB50016-2014 2018 年版 6.4.11	符合	装置、仓库及民用建筑的疏散用门符合要求。
34	工艺设备(以下简称设备)、管道和构件的材料应符合下列规定: 1 设备本体(不含衬里)及其基础,管道(不	GB50160-2008 2018 年版 5.1.1	符合	设备、管道和构件的材料符合要求。

序号	检查项目与内容	法规依据	检查结果	备注
	含衬里)及其支、吊架和基础应采用不燃烧材料,但储罐底板垫层可采用沥青砂; 2 设备和管道的保温层应采用不燃烧材料,当设备和管道的保冷层采用阻燃型泡沫塑料制品时,其氧指数不应小于 30; 3 建筑物的构件耐火极限应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB50016 的有关规定。			
35	设备和管道应根据其内部物料的火灾危险性和操作条件,设置相应的仪表、自动联锁保护系统或紧急停车措施。	GB50160-2008 2018 年版 5.1.2	符合	生产装置采用 DCS 控制系统,设置了必要的报警联锁设施。
36	设备的构架或平台的安全疏散通道应符合下列规定: 1) 可燃气体和可燃液体的塔区平台或其他设备的构架平台应设置不少于两个通往地面的梯子,作为安全疏散通道,长度不大于 15m 的乙 B、丙类液体设备的平台,可只设一个梯子;2) 相邻的构架、平台宜用走桥连通,与相邻平台连通的走桥可作为一个安全疏散通道;3) 相邻安全疏散通道之间的距离不应大于 50m。	GB50160-2008 2018 年版 5.2.26	符合	设备的构架或平台的安全疏散通道符合规定。
37	凡在开停工、检修过程中,可能有可燃液体泄漏、漫流的设备区周围应设置不低于 150mm 的围堰和导液设施。	GB50160-2008 2018 年版 5.2.28	符合	有可燃液体泄漏、漫流的设备区周围设置了围堰。
38	液化烃泵、可燃液体泵宜露天或半露天布置。液化烃、操作温度等于或高于自燃点的可燃液体的泵上方,不宜布置甲、乙、丙类工艺设备;若在其上方布置甲、乙、丙类工艺设备,应用不燃烧材料的封闭式楼板隔离保护。	GB50160-2008 (2018 年版) 5.3.2	符合	泵的布置符合要求。
39	罐组的专用泵区应布置在防火堤外,距甲 _A 类储罐不应小于 15m,距甲 _B 、乙类固定顶储罐不应小于 12m,距浮顶及内浮顶储罐、丙 _A 类固定顶储罐不应小于 10m。	GB50160-2008 2018 年版 5.3.5	符合	罐组的专用泵区与储罐的间距符合要求。
40	在非正常条件下,可能超压的下列设备应设安全阀: 1 顶部最高操作压力大于等于 0.1MPa 的压力容器; 2 顶部最高操作压力大于 0.03MPa 的蒸馏塔、蒸发塔和汽提塔(汽提塔顶蒸汽通入另一蒸馏塔者除外); 3 往复式压缩机各段出口或电动往复泵、齿轮泵、螺杆泵等容积式泵的出口(设备本身已有安全阀者除外); 4 凡与鼓风机、离心式压缩机、离心泵或蒸汽往复泵出口连接的设备不能承受其最高压力时,鼓风机、离心式压缩机、离心泵或蒸汽往复泵的出口;	GB50160-2008 2018 年版 5.5.1	符合	设置安全阀,并经校验合格。

序号	检查项目与内容	法规依据	检查结果	备注
	5 可燃气体或液体受热膨胀,可能超过设计压力的设备; 6 顶部最高操作压力为 0.03~0.1MPa 的设备应根据工艺要求设置。			
41	单个安全阀的开启压力(定压),不应大于设备的设计压力。当一台设备安装多个安全阀时,其中一个安全阀的开启压力(定压)不应大于设备的设计压力;其他安全阀的开启压力可以提高,但不应大于设备设计压力的 1.05 倍。	GB50160-2008 2018 年版 5.5.2	符合	安全阀设置符合要求,并经校验合格。
42	可燃气体、可燃液体设备的安全阀出口的连接,应符合下列规定: 1) 可燃液体设备的安全阀出口泄放管,应接入储罐或其他容器;泵的安全阀出口泄放管,宜接至泵的入口管道、塔或其他容器;2) 可燃气体设备的安全阀出口泄放管,应接至火炬系统或其他安全泄放设施;3) 泄放后可能立即燃烧的可燃气体或可燃液体,应经冷却后接至放空设施;4) 泄放可能携带液滴的可燃气体,应经分液罐后接至火炬系统。	GB50160-2008 2018 年版 5.5.4	符合	可燃气体、可燃液体设备的安全阀出口的连接符合要求。
43	甲、乙、丙类的设备应有事故紧急排放设施,并应符合下列规定: 1) 对可燃液体设备,应能将设备内的可燃液体排放至安全地点;2) 对可燃气体设备,应能将设备内的可燃气体排入火炬或安全放空系统。	GB50160-2008 2018 年版 5.5.7	符合	设置有火炬系统,事故状态下紧急排风可进火炬。
44	受工艺条件或介质特性所限,无法排入火炬或装置处理排放系统的可燃气体,当通过排气筒、放空管直接向大气排放时,排气筒、放空管的高度应符合下列规定: 1 连续排放的排气筒顶或放空管口应高出 20m 范围内的平台或建筑物顶 3.5m 以上,位于排放口水平 20m 以外斜上 45° 的范围内不宜布置平台或建筑物; 2 间歇排放的排气筒顶或放空管口应高出 10m 范围内的平台或建筑物顶 3.5m 以上,位于排放口水平 10m 以外斜上 45° 的范围内不宜布置平台或建筑物; 3 安全阀排放管口不得朝向邻近设备或有人通过的地方,排放管口应高出 8m 范围内的平台或建筑物顶 3m 以上。	GB50160-2008 2018 年版 5.5.11	符合	排气筒、放空管的高度符合要求。
45	下列承重钢结构,应采取耐火保护措施。 1) 单个容积等于或大于 5m³ 的甲、乙 A 类液体设备的承重钢构架、支架、裙座;2) 在爆炸危险区范围内,且毒性为极度和高度危害的物料设备的承重钢构架、支架、裙座;3) 操作温度等于或高于自燃点的单个容积等于或大于 5m³ 的乙	GB50160-2008 2018 年版 5.6.1	符合	承重钢结构采取了耐火保护措施。

序号	检查项目与内容	法规依据	检查结果	备注
	B、丙类液体设备承重钢构架、支架、裙座；4) 加热炉炉底钢支架；5) 在爆炸危险区范围内的主管廊的钢管架；6) 在爆炸危险区范围内的高径比等于或大于 8，且总重量等于或大于 25t 的非可燃介质设备的承重钢构架、支架和裙座。			
46	上条所述的承重钢结构的下列部位应覆盖耐火层，覆盖耐火层的钢构件，其耐火极限不应低于 1.5h： 1. 支承设备钢构架：1) 单层构架的梁、柱；2) 多层构架的楼板为透空的钢格板时，地面以上 10m 范围的梁、柱；3) 多层构架的楼板为封闭式楼板时，地面至该层楼板面及其以上 10m 范围的梁、柱；2. 支承设备钢支架；3. 钢裙座外侧未保温部分及直径大于 1.2m 的裙座内侧；4. 钢管架：1) 底层支撑管道的梁、柱；地面以上 4.5m 内的支撑管道的梁、柱；2) 上部设有空气冷却器的管架，其全部梁、柱及承重斜撑；3) 下部设有液化烃或可燃液体泵的管架，地面以上 10m 范围的梁、柱；5. 加热炉从钢柱柱脚板到炉底板下表面 50mm 范围内的主要支撑构件应覆盖耐火层，与炉底板连续接触的横梁不覆盖耐火层；6. 液化烃球罐支腿从地面到支腿与球体交叉处以下 0.2m 的部位。	GB50160-2008 2018 年版 5.6.2	符合	承重钢结构的相应部位设有耐火层，其耐火极限满足要求。
47	可燃气体压缩机、液化烃、可燃液体泵不得使用皮带传动；在爆炸危险区范围内的其他转动设备若必须使用皮带传动时，应采用防静电皮带。	GB50160-2008 2018 年版 5.7.7	符合	氢气压缩机、可燃液体泵未采用皮带传动。
48	可燃液体、和可燃液体的储罐基础、防火堤、隔堤及管架（墩）等，均应采用不燃烧材料。防火堤的耐火极限不得小于 3h。	GB50160-2008 2018 年版 6.1.1	符合	储罐基础、防火堤、隔堤及管架等采用不燃烧材料。
49	液氨储罐应设液位计、压力表和安全阀；低温液氨储罐尚应设温度指示仪。	GB50160-2008 2018 年版 6.3.10	符合	液氨球罐设置有液位计、压力表、安全阀及温度远传仪表。
50	可燃液体的汽车装卸站应符合下列规定： 1 装卸站的进、出口宜分开设置；当进、出口合用时，站内应设回车场； 2 装卸车场应采用现浇混凝土地面； 3 装卸车鹤位与缓冲罐之间的距离不应小于 5m，高架罐之间的距离不应小于 0.6m； 4 甲_B、乙_A类液体装卸鹤位与集中布置的泵的防火间距不应小于 8m；甲_B、乙_A类液体装卸鹤位及集中布置的泵与油气回收设备的防火间距不应小于 4.5m； 5 站内无缓冲罐时，在距装卸车鹤位 10m 以外的装卸管道上应设便于操作的紧急切断阀；	GB50160-2008 2018 年版 6.4.2	符合	汽车装卸站的设置符合要求。

序号	检查项目与内容	法规依据	检查结果	备注
	6 甲_B、乙、丙_A类液体的装车应采用液下装车鹤管； 7 甲_B、乙、丙_A类液体与其他类液体的两个装卸车栈台相邻鹤位之间的距离不应小于 8m； 8 装卸车鹤位之间的距离不应小于 4m；双侧装卸车栈台相邻鹤位之间或同一鹤位相邻鹤管之间的距离应满足鹤管正常操作和检修的要求。			
51	可燃气体、液化烃和可燃液体的金属管道除需要采用法兰连接外，均应采用焊接连接。	GB50160-2008 2018 年版 7.2.1	符合	工艺管道连接符合要求。
52	可燃气体、液化烃和可燃液体的管道不得穿过与其无关的建筑物。	GB50160-2008 2018 年版 7.2.2	符合	管道未穿过无关的建筑物。
53	可燃气体、液化烃和可燃液体的采样管道不应引入化验室。	GB50160-2008 2018 年版 7.2.3	符合	可燃气体、液化烃和可燃液体的采样管道未引入化验室。
54	可燃气体、液化烃和可燃液体的管道应架空或沿地敷设。	GB50160-2008 2018 年版 7.2.4	符合	工艺管道采用架空敷设。
55	连续操作的可燃气体管道的低点应设两道排液阀，排出的液体应排放至密闭系统；仅在开停工时使用的排液阀，可设一道阀门并加丝堵、管帽、盲板或法兰盖。	GB50160-2008 2018 年版 7.2.8	符合	取样阀采用双阀，不常用的排液阀设一道阀门加丝堵、管帽、盲板或法兰盖。
56	甲、乙 A 类设备和管道应有惰性气体置换设施。	GB50160-2008 2018 年版 7.2.9	符合	设置惰性气体置换设施。
57	液化烃、液氯、液氨管道不得采用软管连接，可燃液体管道不得采用非金属软管连接。	GB50160-2008 2018 年版 7.2.18	符合	液氨管道未采用软管连接，可燃液体管道未采用非金属软管连接。
58	工艺装置内建筑物、构筑物的防雷分类及防雷措施应按现行国家标准《建筑物防雷设计规范》GB50057 的有关规定执行。	GB50160-2008 2018 年版 9.2.1	符合	设置防雷设施，并经检验合格。
59	工艺装置内露天布置的塔、容器等，当顶板厚度等于或大于 4mm 时，可不设避雷针、线保护，但必须设防雷接地。	GB50160-2008 2018 年版 9.2.2	符合	工艺装置内露天布置的设备设置有防雷接地。
60	对爆炸、火灾危险场所内可能产生静电危险的设备和管道，均应采取静电接地措施。	GB50160-2008 2018 年版 9.3.1	符合	采取了静电接地措施。
61	可燃气体、可燃液体的管道在下列部位应设静电接地设施：	GB50160-2008 2018 年版	符合	静电接地设施符合要求。

序号	检查项目与内容	法规依据	检查结果	备注
	1 进出装置或设施处； 2 爆炸危险场所的边界； 3 管道泵及泵入口永久过滤器、缓冲器等。	9.3.3		
62	氢气区域应通风良好。	GB4962-2008 4.1.5	符合	氢气区域通风良好，设置了气体报警器。
63	氢气系统设备运行时，禁止敲击、带压维修和紧固，不得超压、负压。	GB4962-2008 4.3.5	符合	未发现氢气系统设备运行时敲击、带压维修和紧固情形，严格工艺操作，未发现超压、负压。
64	氢气管道应采用无缝金属管道，禁止采用铸铁管道，管道的连接应采用焊接或其他有效防止氢气泄漏的连接方式，管道应采用密封性能好的阀门和附件，管道上的阀门宜采用球阀，截止阀。阀门材料的选择应符合 GB50177-2005 中表 12.0.3 的规定，管道上法兰、垫片的选择应符合 GB50177-2005 中表 12.0.4 的规定，应采用不锈钢、有色金属、聚四氟乙烯或氟橡胶材料，禁止用生料带或其他绝缘材料作为连接密封手段。	GB4962-2008 4.4.4	符合	氢气管道采用无缝金属管道，管道的设置符合要求。
65	氢气管道应设置分析取样口、吹扫口，其他位置应能满足氢气管道内气体取样、吹扫、置换要求；最高点应设置排放管，并在管口处设阻火器；	GB4962-2008 4.4.5	符合	氢气管道的放空设置阻火器。
66	氢气管道宜采用架空敷设，其支架应为非燃烧体。架空管道不应与电缆、导电线路、高温管线敷设在同一支架上。氢气管道与氧气管道、其他可燃气体、可燃液体的管道共架敷设时，氢气管道与上述管道之间宜用公用工程管道隔开，或保持不小于 250mm 的净距。分层敷设时氢气管道应位于上方。	GB4962-2008 4.4.6	符合	氢气管道架空敷设，管道的设置满足要求。
67	项目界区内富含氢气介质的管道，每隔 25m 左右接地一次，其冲击接地电阻不应大于 20 Ω。 另外，在进出膜分离回收氢气等装置处、不同爆炸危险环境边界、管道分岔处及长距离无分支管道每隔 50~80m 处均应设防静电接地，其接地电阻不应大于 10 Ω。	GB50177-2005 9.0.5 9.0.6	符合	氢气管道按要求设置接地，满足要求。
68	项目界区内富含氢气的管道架空敷设时，应符合下列规定： (1) 应敷设在非燃烧体的支架上； (2) 与其它架空管线之间的最小净距，宜按《氢气站设计规范》附录 B 的规定执行；与建筑物、构筑物 and 道路等之间的最小净距，宜按附录 C 的规定执行。	GB50177-2005 12.0.11	符合	氢气管道架空敷设，管道的设置满足要求。

序号	检查项目与内容	法规依据	检查结果	备注
69	项目界区内富含氢气管道敷设时，应符合下列规定： (1) 宜沿墙、柱架空敷设，其高度不应妨碍交通并便于检修，与其他管道共架敷设时，应符合本规范附录 B 的要求； (2) 严禁穿越生活间、办公室，并不得穿过不使用氢气的房间； (3) 装置入口处应设切断阀，并宜设流量表累计仪表； (4) 车间内管道末端宜设放空管； (5) 接至用氢设备的支管，应设切断阀，有明火的用氢设备还应设阻火器。	GB50177-2005 12.0.10	符合	氢气管道的设置满足要求。
70	建筑防火应符合下列功能要求： 1) 建筑的承重结构应保证其在受到火或高温作用后，在设计耐火时间内仍能正常发挥承载功能； 2) 建筑应设置满足在建筑发生火灾时人员安全疏散或避难需要的设施； 3) 建筑内部和外部的防火分隔应能在设定时间内阻止火灾蔓延至相邻建筑或建筑内的其他防火分隔区域； 4) 建筑的总平面布局及与相邻建筑的间距应满足消防救援的要求。	GB55037-2022 2.1.3	符合	建筑物防火符合要求。
71	除特殊工艺要求外，下列场所不应设置在地下或半地下： 1) 甲、乙类生产场所；2) 甲、乙类仓库；3) 有粉尘爆炸危险的生产场所、滤尘设备间；4) 丝麻棉毛类物质库。	GB55037-2022 4.2.1	符合	未设置在地下或半地下。
72	疏散出口门、疏散走道、疏散楼梯等的净宽度应符合下列规定： 1) 疏散出口门、室外疏散楼梯的净宽度均不应小于 0.80m； 2) 疏散走道、首层疏散外门、公共建筑中的室内疏散楼梯的净宽度均不应小于 1.1m； 3) 净宽度大于 4.0m 的疏散楼梯、室内疏散台阶或坡道，应设置扶手栏杆分隔为宽度均不大于 2.0m 的区段。	GB55037-2022 7.1.4	符合	疏散走道的设置符合要求。
73	在设备和管线的排放口、采样口等排放阀设计时，要通过加装盲板、丝堵、管帽、双阀等措施，减少泄漏的可能性，对存在剧毒及高毒类物质的工艺环节要采用密闭取样系统设计，有毒、可燃气体的安全泄压排放要采取密闭措施设计。	安监总管三 (2014) 94 号	符合	排放口、采样口等排放阀设置双阀或丝堵等。
74	压力表的检定和维护应当符合国家计量部门的有关规定，压力表安装前应当进行检定，在刻度盘上应当划出指示工作压力的红线，注明下次	TSG21-2016 (2021 年修订) 9.2.1.2	符合	压力表经检定合格。

序号	检查项目与内容	法规依据	检查结果	备注
	检定日期。压力表检定后应当加铅封。			
75	特种设备使用单位应当在特种设备投入使用前或者投入使用后三十日内，向负责特种设备安全监督管理的部门办理使用登记，取得使用登记证书。登记标志应当置于该特种设备的显著位置。	《特种设备安全法》第 33 条	符合	特种设备已检验合格，注册登记。
76	特种设备使用单位应当对其使用的特种设备的安全附件、安全保护装置进行定期校验、检修，并作出记录。	《特种设备安全法》第 39 条	符合	压力表、安全阀已由具备资质单位检验合格。
77	安全阀出口管道接向安全地点。	TSG ZF001-2006 (2009 修改) B4.2	符合	安全阀出口朝向安全地点。
78	紧急停车按钮应有可靠的防护措施。	《危险化学品企业安全风险隐患排查治理导则》	符合	紧急停车按钮设防护罩。
79	液氨储罐区储罐个数、储罐安全附件设置和监控需满足以下要求。 a) 液氨储罐区一般不宜少于 2 个储罐，存储量应根据存储或使用的天数确定，管道输送一般 7d~10 d 为宜，铁路运输 10 d~20d 为宜，公路运输 10d~15d 为宜，其储罐容量尚应满足一次装(卸)车量的要求。 b) 液氨储罐应设置液位计、压力表和安全阀等安全附件，超过 100m³ 的液氨储罐应设双安全阀，定期校验，保证完好灵敏。 c) 安全阀应为全启式，安全阀出口管应接至火炬或其他事故处理系统，避免火灾、爆炸、中毒和污染。 d) 液氨储罐应设置液位高、低报警和高高、低低限报警及联锁，其中低温液氨储罐应设温度显示和高限报警。 e) 液氨储罐的储存系数不应大于 0.85。 f) 液氨储罐进出口管线应设置双切断阀，其中一只出口切断阀为紧急切断阀。 g) 氨存储量构成重大危险源的，应在设置温度、压力、液位等检测设施的基础上完善视频监控和联锁报警等装置，应具备信息远传和连续记录等功能，且能保存 30d 以上。音视频信息应保存 7d 以上，报警信息应保存 1 年以上。	DB37/T 1914-2024 5.2.2	符合	罐区设置 4 台液氨球罐，个储罐均设置液位计、压力表及安全阀，安全阀采用双安全阀，安全出口送火炬设施，液氨储罐均设置液位报警联锁，进出口管道设置 DCS、SIS 联锁切断阀。
80	防雷设施液氨存储与装卸场所的防雷接地设施应规范设置和管理，至少满足以下要求。 a) 液氨罐体应做防雷接地，卧式罐接地点不应少于两处，间距不应大于 18m；球罐接地不少于支腿数量的一半，并应沿罐体周边均匀布置。	DB37/T 1914-2024 5.2.5	符合	液氨球罐防雷设施的设置符合要求。

序号	检查项目与内容	法规依据	检查结果	备注
	b) 进入装卸台的输送管道应在进入点接地。 c) 冲击接地电阻不应大于 $10\ \Omega$ 。 d) 防雷装置和设施, 应每季度至少检查 1 次, 每半年至少检测一次。			
81	液氨存储与装卸场所的防静电接地设施应规范设置和管理, 至少满足以下要求。 a) 防静电管理应满足 GB 12158、HG/T 20675 和 SH/T 3097 等相关要求。 b) 液氨汽车罐车、铁路罐车和装卸栈台, 应设专用静电接地装置。 c) 液氨装置、设备和管道的静电接地点和跨接点应牢固可靠。 d) 泵房的门外、罐区入口处、储罐的上罐扶梯入口处、操作平台的扶梯入口处等部位应设消除人体静电装置。 e) 车间应每月至少检查一次, 企业每年至少抽查两次。	DB37/T 1914-2024 5.2.6	符合	液氨罐区、装卸区的防静电接地设施符合要求。
82	防泄漏检测液氨存储与装卸场所应按照 GB/T 50493 要求设置固定式有毒气体检测报警仪, 做好以下防泄漏检测管理工作。 a) 设备、管道的法兰处和阀门组处应设置检测点, 距其所覆盖范围内的释放源任一点的水平距离不宜大于 4m, 封闭厂房或局部通风不良的半敞开式厂房内不宜大于 2m。 b) 有毒气体检(探)测器的安装高度应高出释放源 $0.5\sim 2\text{m}$ 。 c) 可燃气体和有毒气体的检测报警应采用两级报警。同级别的有毒气体和可燃气体同时报警时, 有毒气体的报警级别应优先。 d) 报警信号应发送至现场报警器和有人 24h 值守的控制室或现场操作室的指示报警设备, 并且进行声光报警。 e) 固定式、便携式氨有毒气体检测报警仪应定期校验, 及时维护, 保证灵敏好用。	DB37/T 1914-2024 5.2.7	符合	液氨罐区、装卸区设置有毒气体检测报警器, 报警器的设置符合要求。
83	火灾危险性类别为甲 B、乙、丙 A 类的可燃液体装车, 应采用下部密闭装车方式。	DB37/T 4995-2025 6.1	符合	液氨采用下部密闭装车方式。
84	液化毒性气体的装卸应进行气密性检测, 并设置气密性试压安全装置, 其功能设计见附录 B。	DB37/T 4995-2025 7.3	符合	液氨装车采用气密性检测。
85	可燃液体、液化烃、液化毒性气体装车应采用定量装车控制方式, 宜采用智能装车系统, 基本功能设计见附录 C。	DB37/T 4995-2025 7.5	符合	液氨装车采用定量装车的方式。

运用安全检查表对该公司的主要装置设施单元进行了检查, 检查结

果如下：主要装置设施单元共检查 85 项，全部符合要求。

C.1.4 公用工程及辅助设施

用安全检查表对该公司的公用工程及辅助设施单元进行检查，结果如表 C-1-4。

表 C-1-4 公用工程及辅助设施检查表

序号	检查项目与内容	法规依据	检查结果	备 注
1	变电所的所址应根据下列要求，经技术经济等因素综合分析和比较后确定：1) 宜接近负荷中心；2) 宜接近电源侧；3) 应方便进出线；4) 应方便设备运输；5) 不应设在有剧烈振动或高温的场所；6) 不宜设在多尘或有腐蚀性物质的场所，当无法远离时，不应设在污染源盛行风向的下风侧，或应采取有效的防护措施；7) 不应设在厕所、浴室、厨房或其他经常积水场所的正下方处，也不宜设在与上述场所相贴邻的地方，当贴邻时，相邻的隔墙应做无渗漏、无结露的防水处理；8) 当与有爆炸或火灾危险的建筑物毗连时，变电所的所址应符合现行国家标准《爆炸和火灾危险环境电力装置设计规范》GB50058 的有关规定；9) 不应设在地势低洼和可能积水的场所；10) 不宜设在对防电磁干扰有较高要求的设备机房的正上方、正下方或与其贴邻的场所，当需要设在上述场所时，应采取防电磁干扰的措施。	GB50053-2013 2.0.1	符合	变配电室设置符合要求。
2	配电装置的布置和导体、电器、架构的选择，应符合正常运行、检修以及过电流和过电压等故障情况的要求。	GB50053-2013 3.1.1	符合	配电装置的布置符合要求。
3	电气设备的接地应符合现行国家标准《交流电气装置的接地设计规范》GB/T50065 和《低压电气装置》（或《建筑物电气装置》）GB/T16895 系列标准的有关规定。	GB50053-2013 3.1.4	符合	电气设备的接地符合要求。
4	变压器室、配电室和电容器室的耐火等级不应低于二级。	GB50053-2013 6.1.1	符合	变配电室为二级耐火。
5	变压器室、配电室、电容器室等房间应设置防止雨、雪和蛇、鼠类小动物从采光窗、通风窗、门、电缆沟等进入室内的设施。	GB50053-2013 6.2.4	符合	变配电室有挡鼠板等防护措施。
6	变电所、配电所位于室外地坪以下的电缆夹层、电缆沟和一电缆室应采取防水、排水措施；位于室外地坪下的电缆进、出口和电缆保护管也应采取防水措施。	GB50053-2013 6.2.9	符合	变配电室的电缆沟采取了防水措施。
7	高、低压配电室、变压器室、电容器室、控制室内不应有无关的管道和线路通过。	GB50053-2013 6.4.1	符合	变配电室内没有其他无关

序号	检查项目与内容	法规依据	检查结果	备 注
				管道穿过。
8	配电所（包括配电室）和控制室应布置在爆炸危险区域以外，当为正压室时，可布置在1区、2区内。 对于易燃物质比空气重的爆炸性气体环境，位于爆炸危险区附加2区的变电所、配电所和控制室的电气和仪表的设备层地面应高出室外地面0.6m。	GB50058-2014 5.3.5	符合	机柜间、配电室布置在爆炸危险区域以外，室内地面高出室外地面0.6m。
9	照明设置应符合下列规定， 1 当下列场所正常照明供电电源失效时，应设置应急照明： 1) 工作或活动不可中断的场所，应设置备用照明； 2) 人员处于潜在危险之中的场所，应设置安全照明； 3) 人员需有效辨认疏散路径的场所，应设置疏散照明。 2 在夜间非工作时间值守或巡视的场所，应设置值班照明。 3 需警戒的场所，应根据警戒范围的要求设置警卫照明。 4 在可能危及航行安全的建(构)筑物上，应根据国家相关规定设置障碍照明。	GB55016-2021 3.1.3	符合	机柜间、变配电室等场所设有应急照明。
10	消防水泵房的布置和防火分隔应符合下列规定： 1. 单独建造的消防水泵房，耐火等级不应低于二级； 2. 附设在建筑内的消防水泵房应采用防火门、防火窗、耐火极限不低于2.00h的防火隔墙和耐火极限不低于1.50h的楼板与其他部位分隔； 3. 除地铁工程、水利水电工程和其他特殊工程中的地下消防水泵房可根据工程要求确定其设置楼层外，其他建筑中的消防水泵房不应设置在建筑的地下三层及以下楼层； 4. 消防水泵房的疏散门应直通室外或安全出口； 5. 消防水泵房的室内环境温度不应低于5℃； 6. 消防水泵房应采取防水淹等的措施。	GB55037-2022 4.1.7	符合	该公司消防水泵房的布置符合要求。
11	室外消火栓系统应符合下列规定： 1 室外消火栓的设置间距、室外消火栓与建（构）筑物外墙、外边缘和道路路沿的距离，应满足消防车在消防救援时安全、方便取水和供水的要求； 2 当室外消火栓系统的室外消防给水引入管设置倒流防止器时，应在该倒流防止器前增设1个室外消火栓； 3 室外消火栓的流量应满足相应建（构）筑物在火灾延续时间内灭火、控火、冷却和防火分隔的要求； 4 当室外消火栓直接用于灭火且室外消防给水设计流量大于30L/s时，应采用高压或临时高压消防给水系统。	GB55036-2022 3.0.4	符合	该公司室外消火栓系统设置符合要求。

序号	检查项目与内容	法规依据	检查结果	备 注
12	室内消火栓系统应符合下列规定： 1 室内消火栓的流量和压力应满足相应建（构）筑物在火灾延续时间内灭火、控火的要求； 2 环状消防给水管道应至少有 2 条进水管与室外供水管网连接，当其中一条进水管关闭时，其余进水管应仍能保证全部室内消防用水量； 3 在设置室内消火栓的场所内，包括设备层在内的各层均应设置消火栓； 4 室内消火栓的设置应方便使用和维护。	GB55036-2022 3.0.5	符合	该公司室内消火栓系统设置符合要求。
13	厂房、储罐（区）周围应设置室外消火栓系统。 厂房、储罐（区）应设置灭火器。	GB50016-2014 2018 年版 8.1.2、8.1.9	符合	厂房及装置周围设有室外消火栓系统，室内外设置小型灭火器。
14	建筑占地面积大于 300m² 的厂房和仓库应设置室内消火栓系统。	GB50016-2014 2018 年版 8.3.1	符合	建筑占地面积大于 300m ² 的厂房和仓库设置了室内消火栓。
15	符合下列规定之一时，应设置消防水池： 1）当生产、生活用水量达到最大，市政给水管网或引入管不能满足室内、外消防用水量时；2）当采用一路消防供水或只有一路引入管，且室外消火栓设计流量大于 20L/s 或建筑高度大于 50m 时；3）市政消防给水设计流量小于建筑的消防给水设计流量时。	GB50974-2014 4.3.1	符合	厂区设置了消防水池。
16	消防水池有效容积的计算应符合下列规定： 1）当市政给水管网能保证室外消防给水设计流量时，消防水池的有效容积应满足在火灾延续时间内室内消防用水量的要求；2）当市政给水管网不能保证室外消防给水设计流量时，消防水池的有效容积应满足火灾延续时间内室内消防用水量和室外消防用水量不足部分之和的要求。	GB50974-2014 4.3.2	符合	消防水池的容积符合要求。
17	单台消防水泵的最小额定流量不应小于 10L/s，最大额定流量不宜大于 320L/s。消防水泵应设置备用泵，其性能应与工作泵性能一致。	GB50974-2014 5.1.4 5.1.10	符合	消防水泵设置符合要求。
18	消火栓的设置应符合下列规定： 1. 宜选用地式消火栓； 2. 消火栓宜沿道路敷设； 3. 消火栓距路面边不宜大于 5m；距建筑物外墙不宜小于 5m； 4. 地上式消火栓的大口径出水口应面向道路。当其设置场所有可能受到车辆冲撞时，应在其周围设置防护设施； 5. 地下式消火栓应有明显标志。	GB50160-2008 2018 年版 8.5.5	符合	消火栓的设置符合要求。
19	消火栓数量及位置，应按其保护半径及被保护对象	GB50160-2008	符合	消火栓数量、

序号	检查项目与内容	法规依据	检查结果	备 注
	的消防用水量等综合计算确定，消火栓的保护半径，不应超过 120m。	2018 年版 8.5.6		位置及保护半径符合要求。
20	工艺装置区的消火栓应在其四周道路边设置，消火栓的间距不宜超过 60m。当装置内设有消防道路时，应在道路边设置消火栓。	GB50160-2008 2018 年版 8.5.7	符合	消火栓设置符合要求。
21	甲、乙类可燃气体、可燃液体设备的高大构架和设备群应设置水炮保护。	GB50160-2008 2018 年版 8.6.1	符合	装置区设有水炮保护。
22	工艺装置内加热炉、甲类气体压缩机、介质温度超过自燃点的泵及换热设备、长度小于 30m 的油泵房附近等宜设消防软管卷盘，其保护半径宜为 20m。	GB50160-2008 2018 年版 8.6.4	符合	工艺装置内介质温度超过自燃点的泵及换热设备附近设消防软管卷盘。
23	工艺装置内的甲、乙类设备的构架平台高出其所处地面 15m 时，宜沿梯子敷设半固定式消防给水竖管，并应符合下列规定：1) 按各层需要设置带阀门的管牙接口；2) 平台面积小于或等于 50m ² 时，管径不宜小于 80mm；大于 50m ² 时，管径不宜小于 100mm；3) 构架平台长度大于 25m 时，宜在另一侧梯子处增设消防给水竖管，且消防给水竖管的间距不宜大于 50m。	GB50160-2008 2018 年版 8.6.5	符合	装置框架内消防竖管的设置符合要求。
24	生产区内宜设置干粉型或泡沫型灭火器，控制室、机柜间、计算机室、电信站、化验室等宜设置气体型灭火器。	GB50160-2008 2018 年版 8.9.1	符合	生产区设置干粉型灭火器，机柜间、配电室设置二氧化碳型灭火器。
25	工艺装置内手提式干粉灭火器的配置，应符合下列规定：（1）甲类装置灭火器的最大保护距离不宜超过 9m；（2）每一配置点的灭火器数量不应少于两个，多层框架应分层配置。	GB50160-2008 2018 年版 8.9.3	符合	生产装置内手提式干粉灭火器的配置情况符合规范要求。
26	可燃气体和可燃液体的地上罐组宜按防火堤内面积每 400m ² 配置一个手提式灭火器，但每个储罐配置的数量不宜超过 3 个。	GB50160-2008 2018 年版 8.9.5	符合	罐区灭火器的设置数量符合要求。
27	灭火器应设置在明显和便于取用的地点，且不得影响安全疏散。手提式灭火器宜设置在灭火器箱内或挂钩、托架上，其顶部离地面高度不应大于 1.50m；底部离地面高度不宜小于 0.08m。摆放应稳固，铭牌应朝外。	GB50140-2005 5.1.1、5.1.3	符合	现场灭火器的设置、摆放符合要求。
28	一个计算单元内配置的灭火器数量不得少于 2 具。每个设置点的灭火器数量不宜多于 5 具。	GB50140-2005 6.1.1、6.1.2	符合	灭火器配置数量符合要求。
29	室内消火栓的设置应符合下列要求： 1. 甲、乙、丙类厂房(仓库)、高层厂房及高架仓库应在各层设置室内消火栓，当单层厂房长度小于 30m 时，可不设；	GB50160-2008 (2018 年版) 8.11.2	符合	室内消火栓的设置符合要求。

序号	检查项目与内容	法规依据	检查结果	备 注
	2. 甲、乙类厂房(仓库)、高层厂房及高架仓库的室内消火栓间距不应超过 30m, 其他建筑物的室内消火栓间距不应超过 50m; 3. 多层甲、乙类厂房和高层厂房应在楼梯间设置半固定式消防竖管, 各层设置消防水带接口; 消防竖管的管径不小于 100mm, 其接口应设在室外便于操作的地点; 4. 室内消火栓给水管网与自动喷水灭火系统的管网可引自同一消防给水系统, 但应在报警阀前分开设置; 5. 消火栓配置的水枪应为直流-水雾两用枪, 当室内消火栓栓口处的压力大于 0. 50MPa 时, 应设置减压设施。			
30	控制室、机柜间、变配电所的消防设施应符合下列规定: 1. 建筑物的耐火等级、防火分区、内部装修及空调系统设计等应符合国家相关规范的有关规定; 2. 设置火灾自动报警系统, 且报警信号盘应设在 24 小时有人值班场所; 3. 当电缆沟进口处有可能形成可燃气体积聚时, 应设可燃气体报警器; 4. 应按现行国家标准《建筑灭火器配置设计规范》GB 50140 的要求设置手提式和推车式气体灭火器。	GB50160-2008 (2018 年版) 8. 11. 3	符合	控制室、机柜间、变配电所的耐火等级、防火分区符合要求; 设置火灾自动报警系统, 且报警信号盘设在 24 小时有人值班场所; 按要求设置灭火器。
31	在生产或使用可燃气体的生产设施及储运设施的区域内, 泄漏气体中可燃气体浓度可能达到报警设定值时, 应设置可燃气体探测器。	GB/T50493-2019 3. 0. 1	符合	该项目按要求设置可燃/有毒气体检测器。
32	可燃气体检测报警信号应送至有人值守的现场控制室、中心控制室等进行显示报警。 可燃气体检测报警系统人机界面应安装在操作人员常驻的控制室等建筑物内。	GB/T50493-2019 3. 0. 3 6. 2. 1	符合	气体检测报警信号送至有人值守的机柜间内。
33	控制室操作区应设置可燃气体声、光报警; 现场区域警报器宜根据装置占地的面积、设备及建构筑物的布置、释放源的理化性质和现场空气流动特点进行设置, 现场区域警报器应有声、光报警功能。	GB/T50493-2019 3. 0. 3	符合	气体报警控制器和现场可燃气体探测器均具有声、光报警功能。
34	需要设置可燃气体探测器的场所, 宜采用固定式探测器; 需要临时检测可燃气体的场所, 宜配备移动式气体探测器。 进入爆炸性气体环境的现场工作人员, 应配备便携式可燃气体探测器。	GB/T50493-2019 3. 0. 6、3. 0. 7	符合	装置现场设置固定式可燃气体探测器, 控制室配备便携式可燃气体探测器。
35	可燃气体检测报警系统的气体探测器、报警控制单元、现场警报器等的供电负荷, 应按一级用电负荷中特别重要的负荷考虑, 宜采用 UPS 电源装置供电。	GB/T50493-2019 3. 0. 9	符合	气体检测报警系统采用 UPS 电源装置供电。
36	石油化工企业的生产区、公用及辅助生产设施、全厂性重要设施和区域性重要设施的火灾危险场所应	GB50160-2008 2018 年版	符合	设置火灾自动报警系统, 符合

序号	检查项目与内容	法规依据	检查结果	备 注
	设置火灾自动报警系统和火灾电话报警。	8. 12. 1		要求。
37	装置区周围道路边应设置手动火灾报警按钮，其间距不宜大于 100m。	GB50160-2008 2018 年版 8. 12. 4	符合	火灾报警按钮设置符合要求。
38	可燃气体放空管道在接入火炬前，应设置分液和阻火等设备。	GB50160-2008 (2018 年版) 5. 5. 16	符合	火炬系统设置分液罐及水封罐。
39	火炬应设常明灯和可靠的点火系统。	GB50160-2008 (2018 年版) 5. 5. 20	符合	火炬设常明灯和可靠的点火系统。
40	火炬设施的附属设备可靠近火炬布置。	GB50160-2008 (2018 年版) 5. 5. 23	符合	火炬设施的附属设备靠近火炬布置。
41	火灾自动报警系统应设置自动和手动触发报警装置，系统应具有火灾自动探测报警或人工辅助报警、控制相关系统设备应急启动并接收其动作反馈信号的功能。	GB55036-2022 12. 0. 1	符合	火灾自动报警系统设置符合要求。
42	火灾报警区域的划分应满足相关受控系统联动控制的工作要求，火灾探测区域的划分应满足确定火灾报警部位的工作要求。	GB55036-2022 12. 0. 3	符合	火灾自动报警系统设置符合要求。
43	全厂可燃性气体排放系统管网的设置要求： 1. 低温可燃性气体排入全厂可燃性气体排放系统时，应确保含有水分的可燃性气体排放系统管网不产生冰冻； 2. 排放可燃性气体的装置多、排放量大、排放压力及温度有较大差别时，应进行技术经济比较和装置排放安全分析，在满足各种排放工况的条件下，可设置两个或多个不同压力的排放系统管网； 3. 各装置在紧急事故时排入可燃性气体排放系统管网的可燃性气体，在装置边界处的压力不宜低于 0.15MPa。	SH3009-2013 5. 4	符合	全厂可燃性气体排放系统管网的设置符合要求。
44	化工装置内的各种散发热量的设备和管道应采取有效的隔热措施。	HG20571-2014 5. 2. 2	符合	高温管道设置保温层。
45	设计中应选用低噪声的机械设备。	HG20571-2014 5. 3. 4	符合	采用低噪声设备。

运用安全检查表对该公司的公用工程及辅助设施单元进行了检查，检查结果如下：公用工程及辅助设施单元共检查 45 项，全部符合要求。

C. 1. 5 安全管理

用安全检查表对该公司的安全管理单元进行检查，检查结果如表

C-1-5。

表 C-1-5 安全管理检查表

序号	检查项目与内容	法规依据	检查结果	备 注
1	生产经营单位新建、改建、扩建工程项目的安全设施，必须与主体工程同时设计、同时施工、同时投入生产和使用。安全设施投资应当纳入建设项目概算。	《安全生产法》第 31 条	符合	该公司安全设施符合“三同时”要求。
2	生产经营单位必须为从业人员提供符合国家标准或者行业标准的劳动防护用品，并监督、教育从业人员按照使用规则佩戴、使用。	《安全生产法》第 45 条	符合	企业已为从业人员配备了劳动防护用品。
3	生产经营单位必须依法参加工伤保险，为从业人员缴纳保险费。 国家鼓励生产经营单位投保安全生产责任保险；属于国家规定的高危行业、领域的生产经营单位，应当投保安全生产责任保险。	《安全生产法》第 51 条	符合	企业定期为员工缴纳工伤保险，投保安全生产责任险。
4	生产经营单位应当建立健全全员安全生产责任制，明确生产经营单位主要负责人、其他负责人、职能部门负责人、生产车间（区队）负责人、生产班组负责人、一般从业人员等全体从业人员的安全生产责任，编制全员安全生产责任清单，并严格落实和考核。考核结果作为从业人员职务调整、收入分配等的重要依据。	《山东省生产经营单位安全生产主体责任规定》第七条	符合	建立了各级各类人员的安全生产责任制。
5	生产经营单位应当依据法律、法规、规章和国家、行业或者地方标准，制定涵盖本单位生产经营全过程和全体从业人员的安全生产管理制度和安全操作规程。 安全生产规章制度应当包括安全生产资金投入、劳动防护用品管理、安全设施和设备管理、安全生产教育和培训、安全生产检查、风险分级管控、隐患排查治理、危险作业管理、安全生产奖惩、应急预案管理、事故报告和事故应急救援等制度。事故风险单一、危险性小的小型、微型企业，可以根据本单位实际制定综合性的安全生产规章制度。 安全操作规程应当明确安全操作流程、安全作业条件、作业防护要求、禁止事项、现场应急处置措施等内容。	《山东省生产经营单位安全生产主体责任规定》第八条	符合	建立了安全生产管理制度体系，编制了岗位安全操作规程，具有较强的可操作性。
6	矿山、金属冶炼、交通运输、建筑施工、粉尘涉爆、涉氨制冷单位和危险物品的生产、经营、储存、装卸单位以及使用危险物品从事生产且使用量达到规定数量的单位（以下统称高危生产经营单位），应当按照下列规定设置安全生产管理机构或者配备安全生产管理人员： （一）从业人员不足 100 人的，应当配备专职安全生产管理人员；	《山东省生产经营单位安全生产主体责任规定》第十条	符合	企业安全生产管理机构、专职安全员的设置、配备符合要求。

序号	检查项目与内容	法规依据	检查结果	备注
	(二) 从业人员在 100 人以上不足 300 人的, 应当设置安全生产管理机构, 并配备 2 名以上专职安全生产管理人员; (三) 从业人员在 300 人以上不足 1000 人的, 应当设置专门的安全生产管理机构, 并按不低于从业人员 5% 但最低不少于 3 名的比例配备专职安全生产管理人员; (四) 从业人员在 1000 人以上的, 应当设置专门的安全生产管理机构, 并按不低于从业人员 5% 的比例配备专职安全生产管理人员。 危险物品的生产、储存、装卸单位以及矿山、金属冶炼单位应当配备注册安全工程师从事安全生产管理工作。鼓励其他生产经营单位聘用注册安全工程师从事安全生产管理工作。			
7	生产经营单位应当确保本单位具备安全生产条件所必需的资金投入, 安全生产资金投入纳入年度生产经营计划和财务预算, 不得挪作他用, 并专项用于下列安全生产事项: (一) 完善、改造和维护安全防护及监督管理设施设备支出; (二) 配备、维护、保养应急救援器材、设备和物资支出, 制定应急预案和组织应急演练支出; (三) 开展重大危险源和事故隐患评估、监控和整改支出; (四) 安全生产评估检查、专家咨询和标准化建设支出; (五) 配备和更新现场作业人员安全防护用品支出; (六) 安全生产宣传、教育、培训支出; (七) 安全生产适用的新标准、新工艺、新技术、新材料、新设施、新设备的推广应用支出; (八) 安全设施及特种设备检测检验支出; (九) 参加安全生产责任保险支出; (十) 其他与安全生产直接相关的支出。	《山东省生产经营单位安全生产主体责任规定》第十七条	符合	按要求安全生产资金投入。
8	生产经营单位必须依法参加工伤保险, 为从业人员缴纳工伤保险费。	《山东省生产经营单位安全生产主体责任规定》第十八条	符合	企业定期为员工缴纳工伤保险, 投保安全生产责任险。
9	生产经营单位的生产、生活和储存区域之间应当保持规定的安全距离。生产、经营、储存、使用危险物品的车间、商店和仓库不得与员工宿舍在同一座建筑物内, 并与员工宿舍、周边居民区及其他社会公共设施保持规定的安全距离。生产经营场所和员工宿舍应当设有符合紧急疏散要求、标志明显、保持畅通的出口和疏散通道。禁止占用、锁闭、封堵生产经营场所或者员工宿舍的出口和疏散通道。	《山东省生产经营单位安全生产主体责任规定》第二十条	符合	生产、生活和储存区域之间的安全距离符合要求, 安全出口、疏散通道、警示标志的设置符合要求, 安全出口和疏散通道保持畅通, 配备了

序号	检查项目与内容	法规依据	检查结果	备注
	生产经营单位应当在危险源、危险区域设置明显的安全警示标志,配备消防、通讯、照明等应急器材和设施,并根据生产经营设施的承载负荷或者生产经营场所核定的人数控制人员进入。			消防、通讯、照明等应急器材设施。
10	生产经营单位应当按照国家和省有关规定,明确本单位各岗位从业人员配备劳动防护用品的种类和型号,为从业人员无偿提供符合国家标准或者行业标准的劳动防护用品,并督促、检查、教育从业人员按照使用规则佩戴和使用。 购买和发放劳动防护用品的情况应当如实记录。不得以货币或者其他物品替代劳动防护用品,不得采购和使用无安全标志或者未经法定认证的特种劳动防护用品。	《山东省生产经营单位安全生产主体责任规定》第二十一条	符合	按规定定期为职工发放个体防护用品。
11	生产经营单位应当定期组织全员安全生产教育培训。对新进从业人员、离岗6个月以上的或者换岗的从业人员,以及采用新工艺、新技术、新材料或者使用新设施、新设备后的有关从业人员,及时进行上岗前安全生产教育和培训;对在岗人员应当定期组织安全生产再教育培训活动。教育培训情况应当记录备查。 以劳务派遣形式用工的,生产经营单位与劳务派遣单位应当在劳务派遣协议中明确各自承担的安全生产教育培训职责。	《山东省生产经营单位安全生产主体责任规定》第二十二条	符合	从业人员的安全教育培训和培训情况有记录备查。
12	生产经营单位的主要负责人、分管安全生产的负责人或者安全总监、安全生产管理人员,必须具备与本单位所从事的生产经营活动相应的安全生产知识和管理能力。 高危生产经营单位的主要负责人、分管安全生产的负责人或者安全总监、安全生产管理人员,应当按照规定经主管的负有安全生产监督管理职责的部门考核合格。考核不得收费。 生产经营单位的特种作业人员必须按照国家有关规定经专门的安全作业培训,取得相应资格,方可上岗作业。	《山东省生产经营单位安全生产主体责任规定》第二十三条	符合	主要负责人、安全负责人和安全生产管理人员取得安全合格证书,特种作业人员和特种设备作业人员取得作业证书,并均在有效期内。
13	生产经营单位应当加强重大危险源管理,建立重大危险源辨识登记、安全评估、报告备案、监控整改、应急救援等工作机制,采用先进技术手段对重大危险源实施现场动态监控,定期对设施、设备进行检测、检验,设立重大危险源安全警示标志,制定应急预案并组织演练。 生产经营单位应当及时将本单位重大危险源以及有关安全措施、应急措施向所在地县(市、区)人民政府应急管理部门和有关部门备案。	《山东省生产经营单位安全生产主体责任规定》第二十六条	符合	该公司根据要求对重大危险源进行管理,已经备案并取得备案回执。
14	生产经营单位应当建立安全风险分级管控制度,定期进行安全生产风险排查,对排查出的风险点按	《山东省生产经营单位安全	符合	建立健全了安全生产隐患排查

序号	检查项目与内容	法规依据	检查结果	备 注
	照危险性 确定风险等级,并采取相应的风险管控措施,对风险点进行公告警示。	生产主体责任规定》第二十七条		治理体系,定期组织安全检查,开展事故隐患自查自纠。
15	生产经营单位应当建立健全并落实生产安全事故隐患排查治理制度,定期组织安全检查,开展事故隐患自查自纠。对检查出的问题和事故隐患,应当及时采取技术、管理措施予以消除;不能及时消除的,应当采取有效的安全防范和监控措施,制定隐患治理方案,并落实整改措施、责任、资金、时限和预案。	《山东省生产经营单位安全生产主体责任规定》第二十八条	符合	建立健全了安全生产隐患排查治理体系,定期组织安全检查,开展事故隐患自查自纠。
16	生产经营单位应当按照有关规定编制生产安全事故应急救援预案,建立应急救援队伍,并定期组织演练。 未建立应急救援队伍的生产经营单位,可以与邻近有关应急救援队伍签订救援协议,或者与有关生产经营单位联合建立应急救援队伍。	《山东省生产经营单位安全生产主体责任规定》第三十一条	符合	制定了生产安全事故应急救援预案,并定期组织演练。
17	企业应制订安全生产规章制度,主要包括:(1) 安全生产职责;(2) 识别和获取适用的安全生产法律法规、标准及其他要求;(3) 安全生产会议管理(4) 安全生产费用;(5) 安全生产奖惩管理;(6) 管理制度评审和修订;(7) 安全培训教育;(8) 特种作业人员管理;(9) 管理部门、基层班组安全活动管理;(10) 风险评价;(11) 隐患治理;(12) 重大危险源管理;(13) 变更管理;(14) 事故管理;(15) 防火、防爆管理,包括禁烟管理;(16) 消防管理(17) 仓库、罐区安全管理;(18) 关键装置、重点部位安全管理;(19) 生产设施管理,包括安全设施、特种设备等管理;(20) 监视和测量设备管理;(21) 安全作业管理,包括动火作业、进入受限空间作业、临时用电作业、高处作业、起重吊装作业、破土作业、断路作业、设备检维修作业、高温作业、抽堵盲板作业管理等;(22) 危险化学品安全管理,包括剧毒化学品安全管理及危险化学品储存、出入库、运输、装卸等;(23) 检维修管理;(24) 生产设施拆除和报废管理;(25) 承包商管理;(26) 供应商管理;(27) 职业卫生管理,包括防尘、防毒管理(28) 劳动防护用品(具)和保健品管理;(29) 作业场所职业危害因素检测管理;(30) 应急救援管理;(31) 安全检查管理;	AQ3013-2008 5.3.3	符合	企业制定有较为完善的安全生产管理制度。
18	企业应根据生产特点,编制岗位安全操作规程,并发放到相关岗位。	AQ3013-2008 5.3.4.1	符合	编制了岗位安全操作规程,具有可操作性。
19	国务院住房和城乡建设主管部门规定应当申请消防验收的建设工程竣工,建设单位应当向住房和城乡建设主管部门申请消防验收。	《中华人民共和国消防法》 第 13 条	符合	该项目主要建筑物设施已经消防验收合格。

序号	检查项目与内容	法规依据	检查结果	备 注
	前款规定以外的其他建设工程，建设单位在验收后应当报住房和城乡建设主管部门备案，住房和城乡建设主管部门应当进行抽查。 依法应当进行消防验收的建设工程，未经消防验收或者消防验收不合格的，禁止投入使用；其他建设工程经依法抽查不合格的，应当停止使用。			
20	各类建（构）筑物、场所和设施安装雷电防护装置应当符合国家有关防雷标准的规定。对新建、改建、扩建建（构）筑物设计文件进行审查，应当就雷电防护装置的设计征求气象主管机构的意见；对新建、改建、扩建建（构）筑物进行竣工验收，应当同时验收雷电防护装置并有气象主管机构参加。	《气象灾害防御条例》 第 23 条	符合	防雷防静电设施经有相应资质的检测机构检测合格。
21	危险化学品的生产、储存、使用单位，应当在生产、储存和使用场所设置通讯、报警装置，并保证在任何情况下处于正常适用状态。	《危险化学品安全管理条例》 第 21 条	符合	设置了通讯、报警装置，保证处于正常适用状态。

运用安全检查表对该公司的安全生产管理单元进行了检查，检查结果如下：安全生产管理单元共检查 21 项全部符合要求。

C.2 预先危险分析

运用预先危险性分析对该公司主要装置设施单元和公用工程及辅助设施单元存在的危险有害因素导致事故发生的途径、事故后果和严重程度进行评价，并提出相应的对策措施。

表 3-2-1 主要装置设施及储存单元预先危险分析汇总表

潜在事故	危险因素	触发事件（1）	发生条件	触发事件（2）	事故后果	危险等级	防范措施
一、火灾爆炸	1. 易燃易爆物质（如氢气、甲醇等）泄漏。	1. 设备、管线等破裂； 2. 动设备密封处泄漏； 3. 阀门、法兰等连接处泄漏； 4. 阀门、管道等因质量不好或安装不当、受到撞击而泄漏； 5. 自然灾害造成的破裂泄漏； 6. 运行泄漏，如垫片撕裂等造成泄漏； 7. 操作失误； 8. 设备检修、抢修时违章作业。	1. 易燃易爆物质泄漏； 2. 易燃易爆物质或其蒸气浓度达到爆炸极限。	火花或明火 1. 穿带钉皮鞋； 2. 击打设备、管道等产生撞击火花； 3. 电器火花； 4. 电器线路陈旧老化或受到损坏产生短路火花； 5. 静电放电； 6. 车辆未戴防火器等； 7. 焊、割产生； 8. 点火吸烟； 9. 抢修、检修时违章动火； 10. 外来人员带入火种；	人员伤亡、设备损坏、停产、造成严重经济损失	IV	（一）消除明火或火花 1. 严禁穿带钉皮鞋等进入易燃易爆区； 2. 使用防爆型电器； 3. 使用青铜或镀铜等不产生火花工具，严禁钢质工具敲打、撞击、抛掷； 4. 按规定要求采取防静电措施，安装避雷装置，并定期检测，保证完好； 5. 加强门卫管理，严禁机动车辆进入火灾、爆炸危险区；运送物料的车辆必须配戴完好的防火帽； 6. 易燃易爆场所严禁吸烟、携带火种； 7. 厂区内动火作业应严格按照《危险化学品企业特殊作业安全规范》GB30871-2022 执行，并采取有效防范措施； 8. 加强外来人员的火源管理； 9. 转动设备部位要保持清洁； 10. 应保持灭火设施完好、有效。 （二）控制泄漏 1. 严格控制设备质量及其安装质量，消除泄漏可能性： （1）阀门、管线等设备及其配套仪表要选用质量好的合格产品，并把好安装质量关； （2）管道容器等有关设施按要求进行试压等检验； （3）对设备、阀门、管线、仪表、报警器等要定期检查、保养、维修，保持完好状态； 2. 加强管理、严格工艺纪律： （1）严格要求职工自觉遵守各项规章制度、操作规程，严守工艺纪律，防止工艺参数急剧变化； （2）坚持巡回检查，发现泄漏及时处理； 3. 泄漏后应采取相应措施：查明泄漏源点，切断、消除泄漏源； 4. 做好通风，降低可燃气体浓度；

潜在事故	危险因素	触发事件 (1)	发生条件	触发事件 (2)	事故后果	危险等级	防范措施
							5. 配备安全设施, 安装可燃气体泄漏检测报警器。
	2. 电气火灾。	1. 电气设备、材质选用不当, 或质量有问题; 2. 电缆隔热、散热不良; 3. 电缆在运输、安装及运行过程中受损伤; 4. 电气设计存在缺陷、或负荷过载, 引起电气设备或电缆发热; 5. 电缆绝缘老化, 接触不良; 6. 电缆沟被车辆压坏, 造成套管破裂损坏, 潮湿或积水引起短路; 7. 安装施工质量不好, 电缆接头接触不良, 选材不当, 接头氧化、脱焊发热; 8. 引出线间距过小。	1. 电缆过热使电缆着火; 2. 外部火源引燃电缆。	1. 明火引燃电缆绝缘外套; 2. 电缆沟内积聚如油、纸张等易燃物质, 明火引燃。	人员伤亡 财产损失	III	1. 选择质量好的电气设备、电缆; 2. 电缆要相互隔绝; 3. 运输、安装及运行过程中要避免电气设备和电缆受损; 4. 要避免电气系统超负荷运行, 在生产过程中应监视各种电气仪表, 发现异常情况及时分析处理; 5. 按规范要求安装电气设备、电缆及其他电气线路, 并定期进行检查、维修、保养, 保持完好状态; 6. 采用电缆防火封堵设计, 电缆沟内要防止油类等易燃物质渗漏入内; 7. 电缆接头区域采取防火措施;
二、压力容器爆炸	压力容器、压力管道发生物理爆炸。	1. 各种压力容器、压力管道没有按照相关要求设计、制造, 或设计、制造、材料、焊接质量差, 不符合要求; 2. 日常管理中未按照压力容器进行管理; 3. 使用过程中, 长期超压力运行; 4. 操作人员操作失误或	压力容器、压力管道的工作压力超过自身的设计压力。	1. 没有安全连锁、安全泄放装置, 或安全连锁、泄放装置 (如安全阀) 失效; 2. 安全附件选型失误或参数选择不当; 3. 未定期检测和校验。	人员伤亡、设备损坏、停产、经济损失	III~IV	1. 严格控制设备质量及其安装质量 (1) 在压力设备、压力管道及安全设施附件的设计和选用正确的前提下, 严格把好设备、管道及安全附件的安装质量关; (2) 设备、管道等有关设施在投入使用前要按照要求进行试压等检验; 2. 加强维护、维修管理 (1) 加强对压力容器、压力管道的管理, 定期检测、鉴定, 加强保养、维护, 防止锈蚀、腐蚀; (2) 坚持巡回检查, 发现隐患及时处理; (3) 对安全阀、压力表等安全附件或安全连锁装置应做好保

潜在事故	危险因素	触发事件 (1)	发生条件	触发事件 (2)	事故后果	危险等级	防范措施
		违章操作, 造成超温、超压; 5. 设备、管道被腐蚀, 器壁厚度减薄; 6. 未安装安全附件或安全附件失灵, 造成超压;					养维护工作, 保持完好状态; 3. 严格工艺纪律, 严格要求职工自觉遵守各项规章制度、操作规程, 杜绝违章作业, 防止设备超温、超压、超负荷运行。
三、中毒窒息	1. 有毒物质 (氨、氧、二氧化碳、硫化氢等) 泄漏, 氮气泄露; 2. 检修作业时缺氧。	1. 生产装置、管线、阀门、法兰破裂、密封圈泄漏; 2. 撞击 (如物体坠落) 或人为原因造成设备、管线破裂泄漏; 3. 自然灾害如雷击等原因造成设备、管线破裂泄漏; 4. 设备使用维护用不当, 发生破裂泄漏; 5. 在有毒或窒息 (缺氧) 场所作业时缺氧发生中毒和窒息。	1. 有毒物质泄漏、挥发, 浓度过高; 2. 火灾、爆炸事故; 3. 为穿戴安全防护设施或穿戴不当; 4. 物料摄入体内; 5. 缺氧。	1. 通风不良; 2. 缺乏对泄漏物质的危险特性及应急预防知识的了解; 3. 救护不当; 4. 紧急救援时, 无相应的防护用具; 5. 未佩戴防护用具; 6. 防护用品选型不当或使用不当; 7. 检修前未对生产装置、储罐、泵、管道等中的有毒物质进行彻洗、置换, 或清洗置换不彻底。	人员伤亡	III~IV	1. 严格遵守操作规程, 加强设备、管道等的密闭性, 增加作业场所的通风, 严格控制设备质量和安装质量, 消除泄漏可能性; 2. 泄漏后采取相应措施, 及时处理 (1) 查明泄漏源点, 切断或消除泄漏源; (2) 作好相关人员的安全疏散工作; 3. 定期对设备设施进行保养、维护, 保证其处于完好状态; 进入设备内检修作业要严格遵守《危险化学品企业特殊作业安全规范》GB30871-2022, 彻底清除残余物料, 采取正确的通风等防护措施, 并检测其浓度、氧含量, 合格后方可作业, 作业现场要有人监护, 作业人员要穿戴好防护用具; 4. 在特殊场合下 (如在现场急救), 抢救时要正确佩戴好相应的防护用品, 以防抢救时受到伤害; 5. 组织管理措施 (1) 加强工作场所检测和对设施的检查, 严禁跑、冒、滴、漏现象; 配备安全设施, 安装有毒气体泄漏检测报警器; (2) 教育、培训职工了解作业区内危险化学品的毒性、预防中毒和窒息的方法, 以及中毒和窒息后的急救措施; (3) 要求职工严格遵守各种规章制度、操作规程; (4) 设立危险、有毒、窒息等安全警示标志。
四、触电危害	漏电、绝缘损坏、安全距离	1. 电气设备漏电, 临时电气线路超期, 导致触电; 2. 安全距离不够 (如架	1. 人体触及带电体; 2. 安全距离不够, 空气击	1. 人体、手持金属物体触及带电体空气击穿; 2. 意外接触带电	人员伤亡	II~III	1. 配电装置及线路要严格按有关电气规程, 选用合格的电气设备及有关设施; 2. 按规定对设备、线路采用与电压相符、与使用环境和运行条件相适应的绝缘, 并定期检查、维修, 保持完好状态;

潜在事故	危险因素	触发事件 (1)	发生条件	触发事件 (2)	事故后果	危险等级	防范措施
	不够、雷电。	空线路、户内线路、变配电设备、用电设备及检修时安全距离等)； 3. 电气线路断落于地面，导致触电； 4. 电气设备线路绝缘老化、损坏或漏电； 5. 保护接地没有或不当、接地电阻超标； 6. 劳动防护用品质量有缺陷。	穿； 3. 电流通过人体的时间超过 50mA · S。	体； 3. 安全距离不够； 4. 雷电（直击雷、感应雷、雷电侵入波）； 5. 检修电气设备时没有悬挂“禁止合闸”等安全标志、或者未实行验电手续； 6. 使用的电气设备漏电、绝缘损坏、老化等； 7. 电工违章作业，非电工违章进行电气作业。			3. 使用有足够机械强度和耐火性能的材料，采用遮拦、护罩（盖）、箱匣等防护装置，采用合理的安全间距，将带电体同外界隔绝开来，防止人体接近或触及带电体； 4. 对带电设备做好保护接地或保护接零； 5. 要正确穿戴好劳动防护用品； 6 定期进行安全检查，严禁“三违”，严禁非电工进行电气作业，电器、设备检修时悬挂“禁止合闸”等安全标志、检修电器设备前实行验电手续，并做好临时线的管理； 7. 对静电接地、防雷装置定期进行检测，保持完好状态； 8. 在金属容器内进行检修等作业时，电气设备应采用安全电压，并要有现场监护； 9. 健全电气安全规章制度和安全操作规程，并严格执行； 10. 对职工进行电气安全培训教育，以及触电急救； 11. 做好电器线路和单相电气设备、电动机、临时用电的安全作业和运行。
五、机械伤害	转动机械设备	1. 机泵、压缩机等机械设备外露传动部位安全防护装置不健全或有缺陷； 2. 不按操作规程操作； 3. 未按规定正确穿戴劳动防护用品。	机械设备未安装防护罩等防护设施。	1. 人体或工具接触转动零部件； 2. 劳动防护用品未正确穿戴，衣物或长发被缠绕，没有按照安全操作规程操作设备； 3. 机泵、压缩机等设备检修时没有悬挂“禁止合闸”等安全标志，发生误操作伤人； 4. 作业人员注意力不集中。	人体伤害	II ~ III	1. 转动设备应安装防护罩、防护栅栏等安全防护设施； 2. 工作时要集中注意力、注意观察，严格遵守操作规程，消除隐患； 3. 按规定佩戴好劳动防护用品，女工必须戴好工作帽，头发要压入帽内； 4. 严禁用手或工具直接接触转动部件； 5. 设备检修时悬挂“禁止合闸”等安全标志，防止发生误操作； 6. 机器设备要定期检查、检修、保证其完好状态。
六、	进行	1. 钢平台无护栏或腐蚀	2m 以上高度	1. 钢平台及护栏、	人员伤亡	II	1. 平台按规定设置护栏，对平台、栏杆等要定期检查，确保

潜在事故	危险因素	触发事件 (1)	发生条件	触发事件 (2)	事故后果	危险等级	防范措施
高处坠落及物体打击	登高架设、检查、检修等作业	严重、存在缺陷发生坠落； 2. 高处作业场所所有洞无盖、无护栏发生坠落； 3. 高处作业场所搭设的脚手架、板、安全网及梯子不符合安全要求。	作业时坠落	踢脚板不符合安全要求； 2. 作业人员违章操作； 3. 照明不良； 4. 操作人员穿的劳动防护用品不合要求； 5. 高处作业检修时无脚手架、板，梯子无防滑措施或强度不够、人字梯无拉绳等造成跌落； 6. 违章指挥、违章作业、违反劳动纪律。			完好； 2. 做好防滑措施； 3. 作业人员按规定穿戴好劳动防护用品； 4. 照明良好； 5. 登高作业人员必须严格遵守《危险化学品企业特殊作业安全规范》GB30871-2022，执行“十不登高”； 6. 登高作业人员必须戴好安全帽，系挂好安全带，穿好防滑鞋及紧身工作服； 7. 高处作业事先搭设脚手架、梯子或安全网，符合安全要求采取正确的防坠落措施； 8. 临边、洞口要做到“有洞必有盖、有边必有栏”，以防坠落。
七、灼烫	腐蚀性物质及高温蒸汽及高温物料泄漏。	1. 腐蚀性物质及高温物料、蒸汽泄漏。 2. 使用、操作作业时不小心触及。 3. 清洗、检修设备时碰及腐蚀性物质或高温蒸汽，或者因清洗不干净在检修时碰及。 4. 高温物体、管线裸露，人体触及。	腐蚀性物质、高温蒸汽或高温物料飞溅到人体。	1. 泄漏的腐蚀性物质、高温蒸汽及高温物料溅及人体。 2. 工作时不小心直接接触到腐蚀性物质、高温蒸汽、高温物料或人体碰及高温设备、管线裸露部分。	导致人员灼、烫伤	II ~ III	1. 首先要选用合格的设备设施及储存设施。 2. 选用合适的防腐材料，保证焊缝质量及连接处的密封良好。 3. 定期检查有无跑、冒、滴、漏，保持罐、阀、泵、管线等完好状态，高温管道的保温层完整无缺。 4. 车辆注意行驶安全，防止车辆撞坏管线或管架桥等有关设施而造成严重泄漏。 5. 接触腐蚀性物品及高温蒸汽、高温物料作业时，要穿戴相应的防护用具。 6. 在检修前，必须先将要检修的设备、管线等清洗干净，并与其他部分隔离，检测合格后方可作业。 7. 加强对腐蚀性物品、高温蒸气、高温物料灼烫伤的预防知识和临时急救处理方法； 8. 设立救护点并配备相应的器材和药品，如洗眼器等； 9. 设立安全警示标志。

潜在事故	危险因素	触发事件 (1)	发生条件	触发事件 (2)	事故后果	危险等级	防范措施
八、起重伤害	起重作业	吊钩等故障，无安全防护措施。	1. 起重机械 设备故障 2. 无安全防护措施	1. 人员违反操作规程，斜拉等； 2. 操作人员安全教育不够，安全意识差。	人员伤亡、财产损失	II	1. 对相关人员进行安全教育和培训，增强安全意识； 2. 制定应急救援预案，定期进行演练； 3. 设置安全防护设施； 4. 坚持驾驶员必须持证上岗。
九、车辆伤害	车辆撞击人体、设备、管线等。	1. 车辆有故障、无刹车、刹车器失灵等； 2. 车速太快； 3. 设置道路旁的管线、管架及桥架等无防止车辆撞击设施； 4. 路面状况不好，如有缺陷、障碍物、冰雪等； 5. 运输车辆超载、超高、超宽、超长等； 6. 司机应急措施不当，未能有效排除险情。	车辆撞人、撞击管线、设备等引起火灾爆炸、人员中毒、伤人等事故。	1. 驾驶员违章驾驶； 2. 驾驶员精力不集中； 3. 酒后驾车； 4. 疲劳驾驶； 5. 驾驶员心境差、激情驾驶。	人员伤亡、设备损坏	II	1. 生产区禁止无关车辆入内； 2. 设置交通标志（包括限速行驶等标志）； 3. 保持路面状况良好； 4. 设备、管线尽量不设在道路边，设置在道路边的设备管线、桥架等要设置保护设施； 5. 驾驶员遵守交通规则，不违章行驶，不违章驾驶； 6. 加强对驾驶员的教育和管理（如在行驶时不吸烟、不谈话、不疲劳驾驶、不酒后驾驶、注意观察、集中精力驾驶）； 7. 行驶的车辆应保证在正常、完好状态； 8. 正确装卸货物，做到不超载、不超宽、不超高、不超长； 9. 不超速行驶，厂内车辆限速 10~15km 行驶。
十、坍塌	建（构）筑物、货架等	1. 设计不合理、建造未按图纸、建造材料不合格； 2. 长期接触腐蚀气体、腐蚀液体，或投用时间长，防腐措施不到位且未及时修复； 3. 未制定严格的工作方案和监督计划，在对建筑结构不了解的情况下施工。	1. 遇大风、暴雪、地震等极端情况； 2. 厂房等建（构）筑物强度不足以支撑承载的质量； 3. 有人员在场时破坏支撑结构或工程机械及脚	1. 工作人员注意力不集中，无躲避行为或躲避不及时； 2. 救援不及时； 3. 作业人员未按规定穿戴防护用品，或防护用品穿戴不符合要求。	人员伤亡 财产损失	II	1. 选择有资质的设计单位； 2. 严格按照设计图纸建造； 3. 采用符合国家标准建筑材料建造； 4. 做好防腐措施，腐蚀部位及时更换； 5. 施工前做好工作方案和监督计划； 6. 人员穿戴合规的防护用品。 7. 严格按照操作规程作业。

潜在事故	危险因素	触发事件 (1)	发生条件	触发事件 (2)	事故后果	危险等级	防范措施
			手架违规使用。				
十一、低温冻伤	低温液体（液氨等）泄漏	1 低温设备设施、管道、泵等损坏、破裂发生低温液体泄漏。 2 低温液体装置密闭不良发生泄漏。 3 装置抢修未做好防冻措施。	人员接触低温设备及低温物料	1 人体接触。 2 职工操作、检修时不按安全技术操作规程操作。 3 职工不按规定穿戴劳动保护用品。	人员冻伤	II	1 严格国家有关部门的规定，对压力容器及其安全附件进行定期检测，并达到国家标准的规定。 2 经常检查低温液体储罐、输送管道的密闭性能，保证严密可靠。 3 设备温度升至常温时方可作业检修。 4 低温液体严禁在车间和设备周围任意倾倒。 5 职工操作、严格执行安全技术操作规程，杜绝“三违”现象的发生；设备检修应严格执行《危险化学品企业特殊作业安全规范》GB30871-2022。 6 职工按规定穿戴好劳动保护用品。
十二、噪音伤害	机械设备运转过程中产生噪音。	1. 压缩机、机泵等转动设备运转时产生很大噪音； 2. 噪音环境无降低或减轻噪音的措施。	人员在噪音环境中作业，直接接触噪音。	噪音环境作业人员未配备、佩戴劳保用品，或劳保用品佩戴不合要求。	人员伤害	II	1. 尽可能采用不产生或产生噪音低的设备； 2. 调整工艺，将产生噪音设备安装在人员较少的地点； 3. 对产生噪音的设备采取降低或减轻噪音的措施； 4. 改善生产条件，尽量减少人员在噪音环境中的作业时间； 5. 作业人员在噪音环境中作业时，要按照规定佩戴劳动保护用品，降低噪音危害。
十三、粉尘危害	煤粉等固体物料	1. 包装容器破损； 2. 作业环境通风不良； 3. 设计不合理。	人员接触粉尘	1. 作业人员未戴个体防护用品； (1) 无个体防护用品 (2) 嫌麻烦未戴； 2. 防护无效； (1) 防护用品失效； (2) 选型不当； (3) 使用方法不当。	人员患职业病	II	1. 严格控制包装容器质量； 2. 装卸作业时，要轻装轻卸； 3. 发现包装容器有泄漏现象，及时处理； 4. 加强作业环境通风，保持作业场所中粉尘浓度不超过国家标准； 5. 正确设计卸料口，或采用密闭卸料； 6. 加强人体防护。

表 3-2-2 公用工程及辅助设施预先危险性分析表

潜在事故	危险因素	触发事件(1)	发生条件	触发事件(2)	事故后果	危险等级	防范措施
一 火灾 爆炸	1. 变压器	1. 设计时选用电器设施、线路不合理,没有适当的裕量。 2. 短路。其基本原因: (1) 绝缘老化或受高温、潮湿、腐蚀作用而失去绝缘能力; (2) 在电气设备安装中绝缘受到机械伤害; (3) 雷击过电压击穿绝缘以及接线错误、碰壳; (4) 接触不良; (5) 负载短路等。 3. 过载。设计时选用导线和设备或载流超过额定值、铜铝接头氧化。 4. 铁芯发热。变压器等设备的绝缘损坏或长时间过电压,涡流损耗或磁滞损耗增加、瞬间大电流。	变压器受损、过负荷造成变压器长期处于高温状态	1. 接地电阻不良。 2. 散热不良。 3. 设备制作质量差、部件故障。 4. 与周围可燃物体安全距离不够。 5. 绝缘套管严重破损或表面潮湿、脏污。	人员伤亡 财产损失	III	1. 选择符合环境条件的变压器型号,按照机械强度、发热条件、安全载流量、导线绝缘保护等综合因素选择。 2. 选用合格的优良产品,在投入使用前进行严格的检验。 3. 变压器的选型要留出一定的裕量。 4. 制订完善的规章制度,定期对设备设施极其各部件进行安全检查,发现问题立即解决。 5. 安装有效的避雷,设施采取必要的安全防护设施,如过流、过压、接地装置等。 6. 按照有关规程加强对直埋配线的防火处理。 7. 操作人员进行严格的电气安全知识培训教育,做到持证上岗,并严格执行电气设备安全运行规章制度。 8. 变压器应按《继电保护和自动装置规程》、《过电压保护规程》、《电气设备接地规程》的要求,装设保护设施且完好,指示动作正常。 9. 室内变压器应有适当的通风设施,其系统不应与其它通风系统相连接。 10. 室内地面应高于室外周围地面 150~300mm。 11. 变压器室内应用不燃烧材料建成,有防止雨雪和小动物进入室内的防护措施。
	2. 电力电缆系统	1. 电缆质量不好,绝缘没有按规定环境选用,使绝缘受潮或腐蚀等作用的影响而失去绝缘能力。 2. 电缆隔热、散热不良。 3. 运输及安装、运行过程中受机械损伤。 4. 电缆负荷过载或电源过电压,过载保护没有起	1. 电缆受损、过负荷造成短路。 2. 明火。	1. 电器设备和电缆安装不规范,造成短路打火。 2. 明火引燃电缆绝缘外套。 3. 电缆沟内积聚有易燃性物质,明火引燃。 4. 油管漏油,渗入电缆沟内,遇高温或明火	人员伤亡 财产损失	III	1. 严禁电负荷过载运行,电缆绝缘良好,运输、安装及运行过程中要避免电缆受损,定期对电缆进行绝缘电阻测定。 2. 采用电缆防火封堵设计,电缆接头区域采取防火措施。 3. 采取各种防火“阻燃”措施,如阻燃电缆、采用防火包带、耐火隔板等,防止电缆着火。 4. 在电缆隧道及重要回路电缆沟内,应按下列部位设置阻火墙: (1) 通向配电室入口或厂内围墙处;

潜在事故	危险因素	触发事件(1)	发生条件	触发事件(2)	事故后果	危险等级	防范措施
		到作用或没有过载保护,引起电缆或电器设备发热。 5. 电缆沟被车辆压坏,造成瓷套管破裂、损坏、遇潮湿(或积水)造成短路。 6. 电缆接头不好,接头材料选择不当,接头氧化、发热。 7. 电缆孔洞未封堵,发生火灾时,火焰从孔洞蔓延进入。 8. 引出线间距过小。		引起燃烧。 5. 电缆沟盖板不严,电焊渣掉入沟内引起电缆着火。 6. 其它外部火源。			(2) 长距离沟道内每相隔 200m 范围。 5. 在输、配电线路或低压电路上都必须设置可靠的保护装置,如短路保护采用熔断器保护、过载保护宜采用自动开关,运行中及时清扫电缆上积聚的易燃物,电缆沟内要防止油类等易燃物的渗漏。 6. 严格管理,杜绝高温物体和外来火源接触电缆。 7. 容易受外部着火影响的区域,可在电缆上添加阻燃材料加以保护。 8. 健全电气安全规章制度和安全操作规程,并严格执行。 9. 操作人员按规定经过安全知识培训合格,做到持证上岗作业,其安全用具经过定期检验,绝缘符合要求。在电气设备运行过程中加强安全巡视。 10. 定期开展安全检查,配备相应灭火器材。 11. 安装有效的避雷设施;采取必要的安全防护装置,如防过流、过压、接地装置等。
	3. 配电系统	1. 电气电线,没有按规定环境选用,使绝缘受潮湿或腐蚀等作用的影响而失去绝缘能力。 2. 线路年久失修,绝缘层陈旧老化或受损,使线芯裸露。 3. 电器线路质量本身存在缺陷或安装、检修人员接错线路,或带电作业时造成人为碰线短路。 4. 电气线路过载、电源过电压,如导线截面选择不当,实际负荷超过了其安全载流量,在线路中接入	1 电器线路受损、过负荷造成短路。 2 明火。	1. 明火引燃电气线路绝缘外套。 2. 接触电阻过大(如安装质量差,造成导线与导线,导线与电器设备衔接点不牢;连接处沾有杂质,如氧化层、泥土等;电缆连接点由于长期震动或冷热变化,使接头松动;铜铝混接时,由于接头处理不当,在电腐蚀作用下电阻会很快增大),造成火灾。 3. 小动物进入,造成短	人员伤亡财产损失	III	1. 导线选型应按使用环境的不同认真选用、正确选择,防止因选型不当引起事故或火灾。 2. 定期对线路进行绝缘电阻测定。 3. 导线选择时应根据导线长期连续负载的允许载流量、线路的允许电压降和导线的机械强度三项基本条件合理选定。 4. 在输、配电线路或低压电路上都必须设置可靠的保护装置,如短路保护采用熔断器保护、过载保护宜采用自动开关。 5. 健全电气安全规章制度和安全操作规程,并严格执行。 6. 在电气设备运行过程中加强安全巡视。 7. 定期开展安全检查,配备相应灭火器材。 8. 安装有效的避雷设施;采取必要的安全防护装置,如过电流、过电压、接地装置以及防止小动物进入的安全防护网等。

潜在事故	危险因素	触发事件(1)	发生条件	触发事件(2)	事故后果	危险等级	防范措施
		了过多或功率过大的电气设备，绝缘被击穿。 5. 电器线路存在缺陷如机械强度不够，使电线断落地面。		路。 4. 其它外部火源。			9. 操作人员按规定经过安全知识培训，做到持证上岗作业，其安全用具经过定期检验，绝缘符合要求。
二 锅炉 爆炸	1. 中温中压水汽	部件坏，仪表显示差异、锅炉爆管。	水冷壁、过热器等管部件受损，锅炉缺水	1. 给水及炉水质量不合格，导致水冷壁管内结垢腐蚀和过热器结盐而爆裂； 2. 水冷壁管被杂物堵塞，致水循环不良，引起管壁过热而烧坏爆破； 3. 锅炉燃烧室结焦引起热负荷偏斜致管过热而爆裂； 4. 产生不稳定水动力特性、产生脉动、蒸发受热偏差，致使受热而管子疲劳，局部过热而损坏爆漏，不合格、焊接质量差、安装、检修不当等原因而致炉管爆裂； 5. 操作人员误操作。 6. 水汽流量表故障、安全阀失灵； 7. 给水系统故障、水压突然降低； 8. 给水调节器失灵；	人员伤亡，设备损坏，造成经济损失	III	1、保证设备中的水汽质量合格； 2. 定期检查、巡查仪表的运行情况，发现问题及时处理； 3. 合理调整循环流化床燃烧； 4. 必须使用合格的设备部件及仪表，对锅炉安全仪表及附件要定期校验，安装的设备部件必须按国家规定进行严格的检验，严格执行发电厂检修工艺规程和检修工艺要求； 5. 上岗人员必须经过严格的培训，严禁无证上岗。 6. 必须使用合格的设备部件及仪表； 7. 制定一系列规章制度，定期巡查，发现问题及时处理解决； 8. 定期检查、巡查仪表的运行情况，发现问题及时处理； 9. 上岗人员必须经过严格的培训，严禁无证上岗； 10. 保证设备中的水汽质量合格； 11. 安装的设备部件必须按国家规定进行严格的检验、对锅炉安全仪表及附件要定期校验。

潜在事故	危险因素	触发事件(1)	发生条件	触发事件(2)	事故后果	危险等级	防范措施
				9. 操作人员误操作; 10. 炉水质量不合格; 11. 锅炉负荷骤变、水冷壁漏。			
	2. 高温、可燃物	锅炉结渣、形成爆炸混合物、锅炉炉膛爆炸	受热面过热超温、爆炸混合物遇点火源	1. 运行人员启动过程中操作不当;处理燃烧不稳或熄火时方法不对;重新点火前,未对炉膛通风,可燃物质没有抽净;锅炉灭火后,未立即停止燃料供给;违反规定,采用爆燃法恢复燃烧。 2. 燃料质量下降,负荷调节失当,给煤装置及控制机构突然失灵。 3. 缺乏可靠的灭火保护系统和可靠的连锁、报警装置。	人员伤亡,设备损坏,造成经济损失	Ⅲ~Ⅳ	1. 发现锅炉结渣要及时清除; 2. 使用合格的设备,在运行上要避免超负荷运行,控制火焰中心位置,避免火焰偏斜和火焰冲墙,合理控制过剩空气系数和减少漏风; 3. 加强运行操作管理。 4. 点火前,按 25%最大连续出力的系统风量吹扫炉膛;点火过程中,保证炉膛稀相区有足够通风量,减少和消除烟气滞留区,及时消除可燃物积聚。锅炉灭火后,应立即停止燃料供给,严禁用爆燃法恢复燃烧; 5. 选用符合设计的燃料; 6. 设计可靠的灭火和可靠的连锁、报警装置; 7. 严格执行操作规程,上岗人员必须经过严格的培训,严禁无证上岗。
三触电	漏电、绝缘损坏、安全距离不够、雷电。	1. 电器设备漏电。 2. 安全距离不够(如户内线路、配电设备、用电设备及检修时安全距离等)。 3. 电气线路断落地面导致触电。 4. 电气设备线路绝缘老化、漏电、接线头裸露。 5. 没有保护接地或接地电阻超标。 6. 所用电器、设备设施超	1. 人体触及带电体。 2. 安全距离不够,空气击穿。 3. 电流通过人体。	1. 手及人体其它部位、手持金属物体触及带电体或因安全距离不够,造成空气击穿。 2. 意外接触带电体。 3. 雷电(直击雷、感应雷、雷电侵入波)。 4. 绝缘安全用具没有定期试验、检查,超期使用。 5. 电工违章作业,非电	人身伤害	Ⅱ~Ⅲ	1. 按规定对设备、线路采用与电压相符、与使用环境和运行条件相适应的绝缘,并定期检查、维修,保持完好状态。 2. 采用遮拦、护罩(盖)、箱匣等防护装置,将带电体同外界隔绝开来,防止人体接近或触及带电体。 3. 对架空线路、户外线路、用电设备等检修作业时,应按规定要有一定的安全距离。 4. 对用电设备做好保护接地或保护接零。 5. 绝缘安全用具定期试验、检查,严禁超期使用。 6. 严禁非电工进行电气作业,电器、设备检修时悬挂“禁止合闸”等安全标志、检修电器设备前实行验电手续。 7. 对防雷装置定期进行检测,保持完好状态。

潜在事故	危险因素	触发事件(1)	发生条件	触发事件(2)	事故后果	危险等级	防范措施
		载、负荷过大,发生短路击穿绝缘保护层。 7. 清扫配电设施,没有办理停、送电手续。		工违章进行电气作业。			8. 健全电气安全规章制度和安全操作规程,并严格执行。 9. 操作人员按规定经过安全知识培训、合格,做到持证上岗作业,教育职工掌握触电急救知识。 10. 清扫配电设施时,按规定办理停、送电手续。 11. 定期开展安全检查,杜绝“三违”,做好配电室、电器线路和单相电气设备、临时用电的安全运行。
四 车辆 伤害	车 辆 撞 击 人 体 、 设 备 、 管 线 等。	1. 车辆有故障、无刹车、刹车器失灵等; 2. 车速太快; 3. 设置道路旁的管线、管架及桥架等无防止车辆撞击设施; 4. 路面状况不好,如有缺陷、障碍物、冰雪等; 5. 运输车辆超载、超高、超宽、超长等; 6. 司机应急措施不当,未能有效排除险情。	车 辆 撞 人、撞击管 线、设备等 引起人员 中毒、伤人 等事故。	1. 驾驶员违章驾驶; 2. 驾驶员精力不集中; 3. 酒后驾车; 4. 疲劳驾驶; 5. 驾驶员心境差、激情驾驶。	人 员 伤 亡、 设 备 损 坏	II	1. 生产区禁止无关车辆入内; 2. 设置交通标志(包括限速行驶等标志); 3. 保持路面状况良好; 4. 设备、管线尽量不设在道路边,设置在道路边的设备管线、桥架等要设置保护设施; 5. 驾驶员遵守交通规则,不违章行驶,不违章驾驶; 6. 加强对驾驶员的教育和管理(如在行驶时不吸烟、不谈话、不疲劳驾驶、不酒后驾驶、注意观察、集中精力驾驶); 7. 行驶的车辆应保证在正常、完好状态; 8. 正确装卸货物,做到不超载、不超宽、不超高、不超长; 9. 不超速行驶,厂内车辆限速 10~15km 行驶。
五 淹溺	事 故 水 池、 初 期 雨 水 池 等	1. 在巡检,操作及清理水中杂物时不小心掉入水中。 2. 无安全防护栏杆。 3. 防护措施缺少或设施存在缺陷。 4. 安全警示标志。 5. 作业环境差,如照明不足等。	作 业 人 员 在 池 边 巡 视、维 修 等。	1. 工作时注意力不集中。 2. 违章作业。 3. 作业环境差如照明不足。	人 员 伤 亡	II	1. 危险部位应设防护栏杆。 2. 设置安全警示标志。 3. 遵守操作规程。 4. 加强安全管理,提高职工防护意识。 5. 改善作业环境,如水池边增加照明。 6. 对栏杆、警示标志等要定期检查,确保完好。
六	其他危险事故(容器爆炸、中毒窒息、冻伤、灼烫、机械伤害、高处坠落及落物打击、噪声等),分析同上文主要装置设施单元。						

通过预先危险性分析可知，该项目生产装置及辅助设施内存在的危险、有害因素主要包括：火灾爆炸、容器爆炸、中毒窒息、机械伤害、触电危害、高处坠落及物体打击、起重伤害、噪声与振动、灼烫、冻伤、车辆伤害、淹溺、粉尘危害等。

上述危险、有害因素严重程度分别为：该项目生产装置单元的火灾爆炸、容器爆炸、中毒窒息的危险等级为Ⅲ～Ⅳ级；触电危害、机械伤害、灼烫的危险等级为Ⅱ～Ⅲ级；高处坠落及物体打击、起重伤害、噪声与振动、冻伤、粉尘、坍塌、车辆伤害的危险等级为Ⅱ级；公用工程及辅助设施单元的锅炉爆炸的危险等级为Ⅲ～Ⅳ级；火灾爆炸的危险等级为Ⅲ级；触电危害的危险等级为Ⅱ～Ⅲ级；车辆伤害、淹溺的危险等级为Ⅱ级。

该公司可能发生的主要危险化学品事故火灾爆炸、容器爆炸及中毒和窒息事故，其中火灾爆炸、容器爆炸事故后果为人员伤亡、设备损坏、停产、造成严重经济损失；中毒和窒息事故后果为人员伤亡。

C.3 固有危险程度和风险程度分析

运用危险度、事故后果模拟分析等评价方法对该公司装置、设施进行固有危险程度及风险程度定性、定量评价，过程及结果如下：

C.3.1 固有危险程度

C.3.1.1 定量分析

(1) 生产装置

该项目涉及的粗煤气、变换气、净化气、合成气、酸性气等其他的组分见下表所示。

表 C-3-1 各工序气体主要组分

序号	名称	流量 Nm ³ /h	主要成分，%								
			H ₂	CO	CO ₂	N ₂	Ar	CH ₄	H ₂ S	NH ₃	醇
1	粗煤气	18.1 万	35.72	43.49	19.73	0.55	0.12	—	0.24	0.12	—
2	变换气	25.73 万	55.28	0.50	43.56	0.39	0.09	—	0.17	—	—
3	净化气	14.3 万	98.06	1.05	—	0.69	0.15	0.04	—	—	—
4	合成气	18.67 万	74.98	—	—	25.01	0.005	—	—	—	—
5	酸性气	817.6	—	—	60.01	9.72	—	—	30.2	—	0.07
6	闪蒸气	97	72.7	—	—	25.4	1.141	—	—	0.022	—
7	驰放气	5734	3.43	—	4.86	68.47	3.15	—	—	—	0.096
8	醇前气	71500	85.63	9.88	2.72	0.97	0.32	0.03	—	—	0.43
9	解吸气	16332.6	37.49	43.25	11.91	3.94	1.4	0.13	—	—	1.88

1) 气化装置

该公司气化装置涉及的危险有害物质主要为煤气、氧气，气相物质根据 $PV=nRT$ 进行计算，煤气的分子量取 30、氧气的分子量取 32.0，其存在量详见下表。

表 C-3-2 气化工序危险化学品量计算过程

序号	设备名称	设备容积 (m ³)	操作温度 ℃	操作压力 MPa	数量 (台)	储存系数	介质名称	存在量 t
1.	气化炉	28.2	300	6.5	2	0.7	煤气	1.62
2.	合成气洗涤塔	211.2	245	6.3	2	0.6	煤气	11.12
3.	高压闪蒸罐	73.2	179.9	0.9	2	0.7	煤气	0.73
4.	低压闪蒸罐	60.4	133.5	0.2	2	0.7	煤气	0.15

另外，氧气多存在于管道中，按照 10min 的存在量进行计算，则存在量为：

$$56000\text{Nm}^3/\text{h} \times 1.429/6 = 13.34\text{t}$$

2) 净化装置

该项目净化装置主要包括变换工序、低温甲醇洗工序、液氮洗工序、液体二氧化碳工序。

①变换工序

该公司变换工序存在的危险化学品主要包括变换气（氢气含量 55.28%、二氧化碳含量 43.56%）、粗煤气，气相物质根据 $PV=nRT$ 进行计算，氢气分子量取 2、粗煤气的分子量取 30，其存在量详见下表。

表 C-3-3 变换工序危险化学品量计算过程

序号	设备名称	设备容积 (m ³)	操作温度 ℃	操作压力 MPa	数量 (台)	储存系数	介质名称	存在量 t
1	脱毒槽	62	290	6.22	2	0.7	粗煤气	3.46
2	中温变换炉	126.2	445	6.22	1	0.7	粗煤气	2.76
3	等温变换炉	99	275	6.3	1	0.7×55.28%	氢气	0.11
4	变换洗氨塔	65.1	40	5.88	1	0.6×55.28%	氢气	0.1
5	煤气水分离器	86.8	239	6.25	1	0.8	粗煤气	3.06
6	第一水分离器	57.7	210	5.98	1	0.8×55.28%	氢气	0.08
7	第二水分离器	41.8	171	5.95	1	0.8×55.28%	氢气	0.06

注：变换工序变换触媒初始硫化使用二硫化二甲基，正常生产时，不存在二硫化二甲基，本报告不对其进行计算。

综上，变换工序存在粗煤气 9.28t，氢气 0.35t。

②低温甲醇洗

该公司低温甲醇洗工序存在的危险化学品主要包括变换气（氢气含量 55.28%、一氧化碳含量 0.5%）、甲醇、酸性气（硫化氢含量约 30.2%）、硫化氢、氨，液体甲醇的密度取 0.79，气相物质根据 $PV=nRT$ 进行计算，氢气分子量取 2、硫化氢分子量取 34.08、甲醇的分子量取 32.04、氨气分子量取 17.031，其存在量见下表：

表 C-3-4 低温甲醇洗工序危险化学品量计算过程

序号	设备名称	设备容积 m ³	操作温度 ℃	操作压力 MPa	数量 台	储存系数	介质名称	存在量 t
1.	变换气洗	873	-9.57	6.1	1	0.8× 55.28%	氢气	2.14

序号	设备名称	设备容积 m ³	操作温度 ℃	操作压力 MPa	数量 台	储存 系数	介质名称	存在量 t
	涤塔					0.8×0.5%	一氧化碳	0.27
						0.6	甲醇	413.8
2.	CO ₂ 解吸塔	537	-36.28	0.24	1	0.4	甲醇	169.69
3.	H ₂ S 浓缩塔	674	-37.27	0.15	1	0.4	甲醇	212.98
						0.4	H ₂ S	0.7
4.	热再生塔	260	101.92	0.27	1	0.6	甲醇	0.43
						0.3× 30.2%	H ₂ S	0.07
5.	甲醇/水分 离塔	64.2	143.18	0.29	1	0.7	甲醇	0.12
6.	中压闪蒸 塔	146.9	-34.55	1.5	1	0.7	甲醇	81.24
7.	富甲醇过 滤器	1.06	-37.27	0.96	3	0.8	甲醇	2.01
8.	变换气分 离罐	24.5	-13.05	6.0	1	0.8× 55.28%	氢气	0.06
						0.8×0.5%	一氧化碳	0.008
9.	H ₂ S 气体分 离罐	1.34	-36.05	0.18	1	0.3	甲醇	0.64
						0.4	H ₂ S	0.002
10.	热再生塔 顶回流罐	6.06	46.01	0.21	1	0.6	甲醇	2.87
11.	甲醇/CO ₂ 分 离罐	3.2	28.07	0.5	1	0.6	甲醇	1.52
12.	蒸氨罐	1.44	50	0.04	1	0.6	氨	0.0002
13.	贫甲醇罐	122.1	42.52	0.07	1	0.8	甲醇	77.17
14.	污甲醇罐	25.3	40	常压	1	0.8	甲醇	15.99

另外，该工序采用液氨制冷，液氨主要存在于氨冷器及管道中，存在量约 17.28t。

综上，该工序存在甲醇 978.46t、硫化氢 0.772t、氢气 2.2t、液氨 17.28t、一氧化碳 0.278。

③液氨洗

该工序涉及的危险有害物质主要为净化气（氢气含量 98.06%、一氧化碳 1.05%）、弛放气（氢气含量 3.43%），气相物质根据 $PV=nRT$ 进行计算，氢气的分子量取 2、一氧化碳的分子量取 28，其存在量见下表：

表 C-3-5 液氮洗工序危险化学品量计算过程

序号	设备名称	设备容积 (m³)	操作温度 °C	操作压力 MPa	数量 (台)	储存系数	介质名称	存在量 t
1	吸附器	19.265	200	5.86	2	0.8×98.06%	氢气	0.09
						0.8×1.05%	一氧化碳	0.01
2	氮洗塔	39.98	-193.5	5.24	1	0.6×98.06%	氢气	0.037
						0.6×1.05%	一氧化碳	0.05
3	氢气分离器	4.466	-190.8	1.6	1	0.7	氢气	0.01

综上，该工序存在氢气 0.137t，一氧化碳 0.06t。

④液体二氧化碳

该工序涉及的危险有害物质主要为液氨，装置区内液氨循环量约 6.5t/h，制冷系统根据工艺需求实际充氨用量为10.05m³，用氨设备中实际滞氨量约7.03t，考虑冰机及氨系统管道中的滞氨量，系统实际滞氨量约7.53t，系统最大充氨量为15.06m³，约10.54t（液氨密度取0.7）。

表 C-3-6 液体二氧化碳工序危险化学品量计算过程

序号	用氨设备名称	规格	滞氨位置 总容积 (m³)	氨液位控制 指标 (液位)	正常运行 滞氨量 (m³)	最大允许充 氨量 (m³)
1	E0102冷凝器	Φ1400/1800×7075	9.45	60%	4.73	4.73
2	T0101提纯塔顶换热器	Φ600×3000	0.99	60%	0.5	0.5
3	E0103过冷器	Φ600/800×4495	4.06	60%	2.03	2.03
4	V0102虹吸罐	Φ1000×3670	2.5	50%	1.25	1.25
5	V0103储氨罐	Φ1400×5282	7.7	20%	1.54	6.55
6	合计				10.05	15.06

另外，该工序二氧化碳的存在量按照其10min的存在量进行计算，该工序气体二氧化碳流量17000Nm³/h，二氧化碳的密度1.96kg/m³，其存在量为：

$$17000 \times 1.96 / 6 = 5.6t$$

综上，该工序液氨存在量10.05t、二氧化碳的存在量为5.6t。

3) 硫回收装置

该公司硫回收装置存在的危险有害物质主要为酸性气（硫化氢含量约 30.2%）、二氧化硫、三氧化硫、氨、硫酸，硫酸密度取 1.83。气相物质根据 $PV=nRT$ 进行计算，硫化氢分子量取 34.076、二氧化硫分子量取 64.06、三氧化硫分子量取 80.06、氨气分子量取 17.031，其存在量见下表。

表 C-3-7 硫回收工序危险化学品量计算过程

序号	设备名称	设备容积 (m^3)	操作温度 ℃	操作压力 MPa	数量 (台)	储存系数	介质名称	存在量 t
1.	变换酸性气分液罐	2.72	99.07	0.1	1	$0.8 \times 30.2\%$	H ₂ S	0.001
2.	混合气分液罐	0.67	36.34	0.1	1	$0.8 \times 30.2\%$	H ₂ S	0.0002
3.	SCR 反应器	55.3	380.1	0.0195	1	0.3	氨	0.001
4.	组合式反应器 1 床	239	513	0.017	1	0.6	SO ₂	0.02
						0.2	SO ₃	0.01
5.	组合式反应器 2 床	239	419	0.015	1	0.6	SO ₂	0.02
						0.2	SO ₃	0.01
6.	组合式反应器 3 床	239	384	0.013	1	0.1	SO ₂	0.004
						0.5	SO ₃	0.02
7.	硫酸混合罐	5.83	60	0.05	1	0.9	硫酸	9.6

另外，该工序采用五氧化二钒作为催化剂，一次性装填，装填量为 14.85t。

综上，该工序存在硫化氢 0.001t、二氧化硫 0.04t、三氧化硫 0.04t、氨 0.001t、五氧化二钒 14.85t、硫酸 9.6t。

4) 氨合成装置（含冷冻站）

①氨合成

该装置涉及的危险有害物质主要为合成气（氢气含量 74.98%）、闪蒸汽（氢气含量 72.7%）、液氨、气氨等，液氨密度取 0.63。气相物质根据 $PV=nRT$ 进行计算，氢气分子量取 2，氨气分子量取 17.031，其存在量见下表：

表 C-3-8 氨合成装置危险化学品量计算过程

序号	设备名称	设备容积 (m ³)	操作温度 ℃	操作压力 MPa	数量 (台)	储存 系数	介质 名称	存在量 t
1.	氨合成塔	119	300	14.8	1	0.6× 74.98%	氢气	0.33
						0.4	氨	2.52
2.	氨分离器	31.5	-8	14.8	1	0.6	氨	11.91
3.	一级液氨闪蒸槽	36.46	-6.3	5.5	1	0.6× 72.7%	氢气	0.08
						0.3	氨	6.89
4.	二级液氨闪蒸槽	36.46	20	2.6	1	0.6× 72.7%	氢气	0.03
						0.3	氨	6.89
5.	洗氨塔	3.42	60	0.7	1	0.6× 72.7%	氢气	0.001
						0.3	氨	0.65
6.	循环段入口分离器	6.61	28	13.85	1	0.8× 74.98%	氢气	0.04
7.	一段入口分离器	14.37	-38	-0.1	1	0.8	氨	7.24
8.	二段入口分离器	9.2	-12	0.16	1	0.8	氨	4.64
9.	三段入口分离器	4	8	0.46	1	0.8	氨	2.02
10.	液氨中间槽	47.2	42	1.54	1	0.8	氨	23.79
11.	液氨收集槽	8.03	-38	0.3	1	0.8	氨	4.05

②氨水制备

该工序涉及的危险有害物质主要为氨、氨水等，各物质的存在量如下：

氨：该工序设有 1 台 0.68m³吸氨器（温度：97℃、压力<0.1MPa），氨气分子量取 17.031，储存系数取 0.8，根据 PV=nRT 进行计算，其存在量为：

$$M = \frac{PV \cdot M}{RT} = 0.0003t$$

氨水：该工序设有 1 台 5m³氨水罐，氨水密度取 0.91，储存系数取 0.8，其存在量为：

$$5 \times 0.91 \times 0.8 = 3.64t$$

综上，该装置氢气存在量 0.48t，氨存在量 70.6t，氨水存在量 3.64t。

5) 1#氨合成装置

该装置涉及的危险有害物质主要为合成气（氢气含量 75%）、闪蒸汽（氢气含量 72.7%）、液氨、气氨等，液氨密度取 0.63。气相物质根据 $PV=nRT$ 进行计算，氢气分子量取 2，氨气分子量取 17.031，其存在量见下表：

表 C-3-9 1#氨合成装置危险化学品量计算过程

序号	设备名称	设备容积 (m^3)	操作 温度 $^{\circ}C$	操作 压力 MPa	数量 (台)	储存 系数	介质 名称	存在量 t
1.	闪蒸槽	36.1	12.7	5.5	1	0.6×72.7%	氢气	0.07
						0.3	氨	0.43
2.	合成油分离器	14.3	50	≤22	1	0.4	氨	3.6
3.	醇化循环气油分	5.5	50	≤22	1	0.6×75%	氢气	0.04
4.	污氨槽	9.2	40	0.05	1	0.6	氨	3.45
5.	醇化循环气油分	5.5	50	≤22	2	0.6×75%	氢气	0.08
6.	合成氨分离器	14	-15~50	≤22	1	0.6	氨	5.29
7.	氨合成塔	120	495~ 505	≤14.5	1	0.6×75%	氢气	0.24
						0.4	氨	1.82
8.	冰机进口缓冲器	7.0	40	1.5	4	0.8	氨	14.11
9.	冰机油分离器	4.69	105	1.85	4	0.8	氨	9.45
10.	冰机辅助储液器	2.5	40	1.6	1	0.8	氨	1.26
11.	冰机液氨储罐	35	50	1.8	1	0.8	氨	17.64

综上，该装置氢气存在量 0.43t，氨存在量 57.05t。

6) PSA 提氢

该装置涉及的危险有害物质主要为醇前气（氢气含量 86.63%、一氧化碳含量 9.88%）、解吸气（氢气含量 37.49%、一氧化碳含量 43.25%）、氢气等。气相物质根据 $PV=nRT$ 进行计算，氢气分子量取 2、一氧化碳的分子量取 28，其存在量见下表：

表 C-3-10 PSA 装置中危险化学品存在量一览表

序号	设备名称	设备容积 (m³)	操作温度℃	操作压力 MPa	数量 (台)	储存系数	介质名称	存在量 t
1	吸附器	31.3	40	6.0	14	0.8×86.63%	氢气	1.39
						0.8×9.88%	一氧化碳	2.26
2	顺放气缓冲罐	42	40	0.4	2	0.8	氢气	0.02
3	解吸气缓冲罐	200	40	0.2	1	0.8×37.49%	氢气	0.01
						0.8×43.25%	一氧化碳	0.15
4	气液分离器	4	40	6.0	1	0.7×86.63%	氢气	0.01
						0.7×9.88%	一氧化碳	0.02
5	1*2#机三进缓冲器	1	40	0.456	2	0.8×37.49%	氢气	0.0002
						0.8×43.25%	一氧化碳	0.003
6	1#机一出缓冲器	1.48	129	0.144	2	0.8×37.49%	氢气	0.0001
						0.8×43.25%	一氧化碳	0.001
7	2#机一出缓冲器	1.48	129	0.144	2	0.8×37.49%	氢气	0.0001
						0.8×43.25%	一氧化碳	0.001
8	1*2#机二出缓冲器	1.69	129	0.456	2	0.8×37.49%	氢气	0.0003
						0.8×43.25%	一氧化碳	0.005
9	1*2#机二进缓冲器	1.5	40	0.144	2	0.8×37.49%	氢气	0.0001
						0.8×43.25%	一氧化碳	0.002
10	1*2#机三出缓冲器	1	124	1.13	2	0.8×37.49%	氢气	0.0004
						0.8×43.25%	一氧化碳	0.007

综上，该装置中氢气存在量 1.43t，一氧化碳的存在量 2.45t。

7) 高纯氢

该装置涉及的危险有害物质主要为氢气，气相物质根据 $PV=nRT$ 进行计算，氢气分子量取 2，其存在量见下表：

表 C-3-11 高纯氢装置中危险化学品存在量一览表

序号	设备名称	设备容积 (m³)	操作温度℃	操作压力 MPa	数量 (台)	介质名称	存在量 t
1	变压吸附塔	21	10~45	2	5	氢气	0.1694
2	脱氧塔	1.71	180	常压	1	氢气	0.0028
3	除油塔	5	40	2	1	氢气	0.0081
4	脱氧冷却器	34.8	40~180	2.04	1	氢气	0.0572

5	顺放气缓冲罐	43	45	0.5	1	氢气	0.0173
6	精脱硫塔	80	45	1.9	2	氢气	0.2453
7	解吸气缓冲罐	52.8	45	0.4	1	氢气	0.0170
8	逆放气缓冲罐	52.8	45	0.4	1	氢气	0.0170
9	解吸气混合罐	74	45	0.4	1	氢气	0.0239
10	汽水分离器	13.15	0~50	1.9	1	氢气	0.0202
11	脱氧加热器	4.72	40~100	2.05	1	氢气	0.0078

综上，该装置中氢气存在量 0.586t。

8) 1#尿素装置

该装置涉及的危险有害物质主要为氨等，液氨密度取 0.63，气相物质根据 $PV=nRT$ 进行计算，氨气分子量取 17.031，其存在量见下表：

表 C-3-12 1#尿素装置中危险化学品存在量一览表

序号	设备名称	设备容积 (m ³)	操作温 度℃	操作压力 MPa	数量 (台)	储存系数	介质 名称	存在量 t
1	液氨缓冲槽	5	40	2.3	1	0.8	氨	2.52
2	高压冷凝器	31.8	180	14.2	1	0.1	氨	2
3	高压洗涤器	12.6	183	13.9	1	0.6	氨	0.47
4	低压吸收塔	3.16	160	0.4	1	0.4	氨	0.002

综上，该装置中氨存在量 4.99t。

8) 2#尿素装置

该装置涉及的危险有害物质主要为氨等，液氨密度取 0.63。气相物质根据 $PV=nRT$ 进行计算，氨气分子量取 17.031，其存在量见下表：其存在量见下表：

表 C-3-13 2#尿素装置中危险化学品存在量一览表

序号	设备名称	设备容积 (m ³)	操作温 度℃	操作压力 MPa	数量 (台)	储存系 数	介质 名称	存在量 t
1	高压洗涤器	12.6	180	13.9	1	0.6	氨	0.47
2	高压液氨预热器	1.4	85	18.6	2	0.4	氨	0.78
3	液氨缓冲罐	13.1	25	2.4	1	0.8	氨	6.6

综上，该装置中氨存在量 7.85t。

9) 干冰车间

该车间涉及的危险有害物质主要为二氧化碳，其存在量按照其10min的存在量进行计算，液体二氧化碳的使用量为71000t/a，其存在量为：

$$71000/8000/6=1479.2t$$

(2) 储存设施

1) 液氨球罐区

该公司液氨球罐区设置 2 台 3000m³ 液氨储罐（1 台备用储罐），2 台 1000m³ 液氨储罐，2 台 400m³ 氨水（20%氨水）球罐，其中液氨储罐的储存系数按 0.85 计算，密度取 0.63，氨水储罐的储存系数按 1 计算，密度取 0.91，则最大储存量：

$$\text{液氨：} (3000+1000) \times 2 \times 0.85 \times 0.63=4284t$$

$$\text{氨水：} 400 \times 2 \times 1 \times 0.91=728t$$

2) 二氧化碳罐区

该公司二氧化碳罐区设置 2 台 1000m³ 液体二氧化碳球罐，储存系数按 1 计算，密度取 1.56，则最大储存量：

$$1000 \times 2 \times 1 \times 1.56=3120t。$$

3) 硫酸罐组

该公司硫酸罐组设置 2 台 230m³ 硫酸储罐，储存系数按 1 计算，密度取 1.83，则最大储存量：

$$230 \times 2 \times 1 \times 1.83=841.8t。$$

综上，该公司定量分析结果见下表所示。

表 C-3-14 固有危险程度定量分析表

序号	单元名称	物质名称	规格	状态	数量, t	危险性
一	生产装置					
1.	气化装置	煤气	-	气	13.62	易燃易爆、毒性
		氧气	≥99.6%	气	13.34	助燃、氧化性
2.	净化装置	煤气	-	气	9.28	易燃易爆、毒性
		氢气	97.8%	气	2.687	易燃易爆

序号	单元名称	物质名称	规格	状态	数量, t	危险性
		甲醇	99.90%	气/液	978.46	易燃易爆、毒性
		硫化氢	—	气	0.772	易燃易爆、毒性
		一氧化碳	—	气	0.338	易燃易爆、毒性
		氨	99.90%	气/液	27.33	易燃易爆、毒性、腐蚀性
		二氧化碳	≥99.9%	气	5.6	窒息性
3.	硫回收装置	硫化氢	—	气	0.001	易燃易爆、毒性
		二氧化硫	—	气	0.04	毒性、腐蚀性
		三氧化硫	—	气	0.04	腐蚀性
		氨	99.90%	气/液	0.001	易燃易爆、毒性、腐蚀性
		五氧化二钒	—	液	14.85	毒性
		硫酸	96.7wt%	液	9.6	腐蚀性
4.	氨合成装置 (含冷冻站、氨水制备撬)	氢气	99.90%	气	0.48	易燃易爆
		氨	99.90%	气/液	70.6	易燃易爆、毒性、腐蚀性
		氨水	10%~20%	液	3.64	腐蚀性
5.	1 [#] 氨合成装置	氢气	99.90%	气	0.43	易燃易爆
		氨	99.90%	气/液	57.05	易燃易爆、毒性、腐蚀性
6.	PSA 提氢	氢气	99.90%	气	1.43	易燃易爆
		一氧化碳	—	气	2.45	易燃易爆、毒性
7.	高纯氢	氢气	99.99%	气	0.586	易燃易爆
8.	1 [#] 尿素装置	氨	99.90%	气/液	4.99	易燃易爆、毒性、腐蚀性
9.	2 [#] 尿素装置	氨	99.90%	气/液	7.85	易燃易爆、毒性、腐蚀性
10.	干冰车间	二氧化碳	≥99.9%	液/固	1479.2	窒息性
二	储存单元					
1	液氨球罐区	氨	99.90%	液	4284	易燃易爆、毒性、腐蚀性
		氨水	20%	液	728	腐蚀性
2	液体二氧化碳罐区	二氧化碳	≥99.9%	液	3120	窒息性
3	硫酸罐组	硫酸	96.7wt%	液	841.8	腐蚀性

C.3.1.2 定性分析

运用危险度评价方法对主要装置设施单元进行定性评价，按照评价单元内物质、容量、温度、压力和操作条件，对评价单元赋值、计分，确定危险度等级。危险度评价结果见表 C-3-15。

表 C-3-15 危险度评价表

项目 装置单元	危险物质	物质 评分	容量 评分	温度 评分	压力 评分	操作 评分	总分	等级
气化装置								
燃气缓冲罐	燃料气	10	0	0	2	0	12	II
气化炉	氧气、合成气	10	0	2	2	0	14	II
高压闪蒸罐	闪蒸汽	10	0	0	0	0	10	III
净化装置								
脱毒槽	水煤气	10	0	2	2	0	14	II
中温变换炉	水煤气/变换气	10	2	2	2	0	16	I
等温变换炉	变换气	10	0	2	2	0	14	II
变换洗氨塔	变换气	10	0	2	2	0	14	II
变换气吸收塔	原料气/贫甲醇	10	5	0	2	0	17	I
CO ₂ 解吸塔	CH ₃ OH/CO ₂ /H ₂ S	10	5	0	0	0	15	II
H ₂ S浓缩塔	CH ₃ OH/CO ₂ /H ₂ S/N ₂	10	5	0	0	0	15	II
热再生塔	酸性气 (CO ₂ +H ₂ S) / 甲醇	10	5	0	0	0	15	II
甲醇/水分离塔	甲醇、水	5	5	0	0	0	10	III
中压闪蒸塔	CH ₃ OH/CO ₂ /H ₂ /CO	10	2	0	2	0	14	II
H ₂ S气体分离罐	H ₂ S/甲醇	10	0	0	0	0	10	III
蒸氨罐	汽、液氨/排污油	10	0	0	0	0	10	III
贫甲醇罐	甲醇	5	2	0	0	0	7	III
污甲醇罐	甲醇	5	0	0	0	0	5	III
吸附器	原料气	10	0	0	2	0	12	II
氮洗塔	N ₂ /H ₂ /CO/CH ₄ /Ar	10	0	0	2	0	12	II
硫回收装置								
变换酸性气分液罐	原料气	10	0	0	0	0	10	III
混合气分液罐	原料气	10	0	0	0	0	10	III
燃烧炉	酸性气混合气	10	0	5	0	0	15	II
SCR反应器	工艺气	10	2	2	0	5	19	I
氨合成装置								
氨合成塔	H ₂ /N ₂ /CH ₄ /NH ₃ /Ar	10	2	2	2	2	18	I
氨分离器	氢气、氮气、氨	5	2	0	2	0	9	III
液氨闪蒸槽	氢气、氨	5	2	0	2	0	9	III
洗氨塔	氨/氢气/氮气/氩气	5	0	0	0	0	5	III
合成气压缩机	合成气	10	0	0	2	0	12	II

项目 装置单元	危险物质	物质 评分	容量 评分	温度 评分	压力 评分	操作 评分	总分	等级
液氨中间槽	液氨	5	2	0	2	0	9	III
液氨收集槽	液氨	5	0	0	0	0	5	III
1#氨合成装置								
闪蒸槽	NH3	5	2	0	2	0	9	III
污氨槽	H2/N2/NH3	5	0	0	2	0	7	III
合成氨分离器	H2/N2/CH4/NH3/Ar	10	2	0	5	0	17	I
氨合成塔	H2/N2/CH4/NH3/Ar	10	2	2	5	2	21	I
循环机	循环气	10	0	0	5	0	15	II
冰机	氨	5	0	0	2	0	7	III
1#尿素装置								
尿素合成塔	尿液、甲铵液、惰气	0	10	0	2	0	12	II
高压洗涤器	NH3、CO2、H2O、甲铵液	5	5	0	2	0	12	II
CO2汽提塔	甲铵溶液、二氧化碳、 尿素、氨	0	5	0	2	0	7	III
液氨缓冲槽	液氨	5	0	0	2	0	7	III
脱硫塔	CO2	0	2	0	2	0	4	III
2#尿素装置								
尿素合成塔	尿液、甲铵液、惰气	0	10	0	2	0	12	II
高压洗涤器	NH3、CO2、H2O、甲铵液	5	5	0	2	0	12	II
CO2汽提塔	甲铵溶液、二氧化碳、 尿素、氨	0	5	0	2	0	7	III
液氨缓冲罐	液氨	5	2	0	2	0	9	III
脱硫塔	CO2	0	2	0	2	0	4	III
PSA提氢装置								
吸附器	原料气，解析气，氢， CO2等	10	0	0	2	0	12	II
顺放气缓冲罐	顺放气H2等	10	0	0	0	0	10	III
解吸气缓冲罐	解析气，氢，CO等	10	2	0	0	0	12	II
高纯氢装置								
变压吸附塔	变换气	10	0	0	2	0	12	II
液体二氧化碳								
吸附塔	二氧化碳	0	0	0	2	0	2	III
提纯塔	二氧化碳	0	0	0	2	0	2	III
虹吸罐	氨	5	0	0	2	0	7	III
储氨罐	氨	5	0	0	2	0	7	III

项目 装置单元	危险物质	物质 评分	容量 评分	温度 评分	压力 评分	操作 评分	总分	等级
硫酸罐区								
硫酸储罐 A	硫酸	10	10	0	0	0	20	I
液氨球罐								
液氨球罐	液氨	5	10	0	2	0	17	I
氨水球罐	氨水	2	10	0	0	0	10	II
二氧化碳罐区								
二氧化碳球罐	液体二氧化碳	0	10	0	2	0	12	II

由危险度评价可以看出：

该公司净化装置中温变换炉、变换气吸收塔；硫回收装置 SCR 反应器；氨合成装置氨合成塔、1[#]氨合成装置合成氨分离器、氨合成塔；硫酸储罐；液氨球罐的危险程度等级均为 I 级，即“高度危险”。

气化装置燃气缓冲罐、气化炉；净化装置脱毒槽、等温变换炉、变换洗氨塔、CO₂解吸塔、H₂S 浓缩塔、热再生塔、中压闪蒸塔、吸附器、氨洗塔；硫回收装置燃烧炉；氨合成装置合成气压缩机；1[#]氨合成装置循环机；1[#]尿素装置尿素合成塔、高压洗涤器；2[#]尿素装置尿素合成塔、高压洗涤器；PSA 提氢装置吸附器、解吸气缓冲罐；高纯氢装置变压吸附塔；二氧化碳球罐；氨水球罐的危险程度等级均为 II 级，属于“中度危险”。

气化装置高压闪蒸罐；净化装置甲醇/水分离塔、H₂S 气体分离罐、蒸氨罐、贫甲醇罐、污甲醇罐；硫回收装置变换酸性气分液罐、混合气分液罐；氨合成装置氨分离器、液氨闪蒸槽、洗氨塔、液氨中间槽、液氨收集槽；1[#]氨合成装置闪蒸槽、污氨槽、冰机；1[#]尿素装置 CO₂汽提塔、液氨缓冲槽、脱硫塔；2[#]尿素装置 CO₂汽提塔、液氨缓冲罐、脱硫塔；PSA 提氢装置顺放气缓冲罐；液体二氧化碳装置吸附塔、提纯塔、虹吸罐、储氨罐的危险度均为 III 级，属于“低度危险”。

在生产过程中，该公司应对易燃易爆、有毒和强腐蚀性物品进行加强管理，确保各项工艺参数在操作规程许可范围内，降低操作的危险性，

消除危险，能够保证安全生产。

C.3.1.3 固有危险程度计算

(1) 具有爆炸性的化学品的质量及相当于梯恩梯（TNT）的当量

该公司装置、设施内涉及的氨、甲醇、一氧化碳、氢气、煤气等为具有爆炸性的危险化学品。

TNT 当量计算公式为：

$$W_{TNT} = 1.8 \alpha W_f Q_f / Q_{TNT}$$

式中：1.8—地面爆炸系数；

α —蒸气云当量系数，取 $\alpha = 0.04$ ；

Q_f —物料的燃烧热值；

Q_{TNT} —TNT 的爆热，取 $Q_{TNT} = 4520 \text{ kJ/kg}$ ；

该公司上述具有爆炸性的危险化学品的质量及相当于梯恩梯（TNT）的当量情况见下表所示。

表C-3-16 爆炸性的化学品的质量及相当于梯恩梯（TNT）的当量表

序号	作业场所	化学品名称	数量, t	分子量 g/mol	燃烧热 kJ/mol	热量 kJ	梯恩梯（TNT） 的摩尔量
1.	气化装置	煤气	13.62	28	285.8	139021285.7	62
2.	净化装置	煤气	9.28	28	285.8	94722285.71	42.25
		氢气	2.687	2.01	241	322172636.8	10.32
		甲醇	978.46	32.04	727.0	22201636080	11331.09
		一氧化碳	0.338	28.01	283	3414994.65	1.52
		氨	27.33	17.03	315.8	506800587.2	137.48
3.	硫回收装置	氨	0.001	17.03	315.8	18543.75	0.005
4.	氨合成装置（含 冷冻站、氨水制 备撬）	氢气	0.48	2.01	241	57552238.81	1.84
		氨	70.6	17.03	315.8	1309188491	355.15
5.	1#氨合成装置	氢气	0.43	2.01	241	51557213.93	1.65
		氨	57.05	17.03	315.8	1057920728	286.99
6.	PSA 提氢	氢气	1.43	2.01	241	171457711.4	5.49
		一氧化碳	2.45	28.01	283	24753659.41	11.04
7.	高纯氢	氢气	0.586	2.01	241	70261691.54	2.25

序号	作业场所	化学品名称	数量, t	分子量 g/mol	燃烧热 kJ/mol	热量 kJ	梯恩梯 (TNT) 的摩尔量
8.	1#尿素装置	氨	4.99	17.03	315.8	92533294.19	25.1
9.	2#尿素装置	氨	7.85	17.03	315.8	145568408.7	39.49
10.	液氨球罐区	氨	4284	17.03	315.8	79441409278	21550.42

(2) 具有可燃性的化学品的质量及燃烧后放出的热量

该公司装置、设施内涉及的氨、甲醇、一氧化碳、氢气、煤气等为具有可燃性的危险化学品。上述具有可燃性的危险化学品的质量及燃烧后放出的热量情况见表 C-3-16 所示。

(3) 具有毒性的化学品的浓度及质量；

该公司涉及的具有毒性化学品主要为氨、一氧化碳、硫化氢、煤气、五氧化二钒等，上述物质在装置设施内的浓度及质量情况详见上文表 C-3-15 所示。

(4) 具有腐蚀性的化学品的浓度及质量

该公司涉及的具有腐蚀性的化学品主要为硫酸、氨、氨水、二氧化硫、三氧化硫等，其在该公司装置设施内的浓度及质量情况详见上文表 C-3-15 所示。

C.3.2 风险程度分析

C.3.2.1 建设项目出现具有爆炸性、可燃性、毒性、腐蚀性化学品泄漏的可能性

该公司设备、管线如果破裂、穿孔或会阀门、法兰、垫片等密封不严，可能造成具有爆炸性、可燃性、毒性、腐蚀性的化学品发生泄漏，甚至进而引起火灾爆炸、中毒、灼烫等事故。

根据《危险化学品生产装置和储存设施外部安全防护距离确定方法》(GB/T 37243-2019) 附录 C，该公司具有爆炸性、可燃性、毒性、腐蚀性化学品的典型设备发生完全破裂以及孔泄漏的频率值如下表所示。

表 C-3-17 典型设备的泄漏频率值

设备类型	泄漏频率（每米每年）			
	小孔泄漏	中孔泄露	大孔泄露	完全破裂
20 mm 直径管道	3×10^{-5}			1×10^{-6}
25 mm 直径管道	2×10^{-5}			2×10^{-6}
50 mm 直径管道	1×10^{-5}			2×10^{-6}
100 mm 直径管道	3×10^{-6}	2×10^{-6}		2×10^{-7}
150 mm 直径管道	1×10^{-6}	1×10^{-6}		3×10^{-7}
200 mm 直径管道	1×10^{-6}	1×10^{-6}	3×10^{-7}	7×10^{-8}
250 mm 直径管道	7×10^{-7}	1×10^{-6}	3×10^{-7}	7×10^{-8}
300 mm 直径管道	3×10^{-7}	1×10^{-6}	1×10^{-7}	7×10^{-8}
400 mm 直径管道	3×10^{-7}	7×10^{-7}	7×10^{-8}	7×10^{-8}
>400 mm 直径管道	2×10^{-7}	7×10^{-7}	7×10^{-8}	3×10^{-8}
设备类型	泄漏频率，/年			
带压容器	4×10^{-5}	1×10^{-4}	1×10^{-5}	6×10^{-6}
工艺容器-塔器	8×10^{-5}	2×10^{-4}	2×10^{-5}	6×10^{-6}
工艺容器-过滤器	9×10^{-4}	1×10^{-4}	5×10^{-5}	1×10^{-5}
反应容器	1×10^{-4}	3×10^{-4}	3×10^{-5}	2×10^{-6}
单密封离心泵	6×10^{-2}	5×10^{-4}	1×10^{-4}	
双密封离心泵	6×10^{-3}	5×10^{-4}	1×10^{-4}	
离心压缩机		1×10^{-3}	1×10^{-4}	
往复式压缩机		6×10^{-3}	6×10^{-4}	
固定的常压容器和储罐泄漏频率，/年				
设备类型	泄漏到大气中			
	小孔泄漏	中孔泄露	大孔泄露	完全破裂
单防罐	4×10^{-5}	1×10^{-4}	1×10^{-5}	2×10^{-5}
换热器泄漏频率值，/年				
物料位置	泄漏场景 1	泄漏场景 2	泄漏场景 3	泄漏场景 4
危险物质在壳程	4×10^{-5}	1×10^{-4}	1×10^{-5}	6×10^{-6}
危险物质在管程，壳程设计压力小于危险物质压力	—	1×10^{-2}	1×10^{-3}	1×10^{-5}
危险物质在管程，壳程设计压力大于危险物质压力	—	—	—	1×10^{-6}
仓库三种场景对应频率值				
设施场所	场景 1 每次处理包装单元	场景 2 每次处理包装单元	场景 3 每年	

设备类型	泄漏频率（每米每年）					
	小孔泄漏		中孔泄露		大孔泄露	
包装单元和仓库	1×10^{-5}		1×10^{-5}		5×10^{-4}	
槽车类型	槽车自身		装卸软管		装卸臂	
	场景 1 每年	场景 2 每年	场景 3 每小时	场景 4 每小时	场景 5 每小时	场景 6 每小时
压力槽车	5×10^{-7}	5×10^{-7}	4×10^{-5}	4×10^{-6}	3×10^{-7}	3×10^{-8}
常压槽车	5×10^{-7}	1×10^{-5}	4×10^{-5}	4×10^{-6}	3×10^{-7}	3×10^{-8}

注：场景 3、4、5、6 应结合实际装卸作业的年时长，折算场景对应的年频率。槽车下部的连接部分泄漏后被点燃形成的火灾，通常只发生在装载可燃物质的槽车，压力储存槽车对应频率值通常取 1×10^{-6} ，常压储存槽车对应频率值通常取 1×10^{-5} 。槽车周边的火灾通常发生在周边储罐发生泄漏后被点燃，对应的频率值应结合周边泄漏事故发生进行确定。

C.3.2.2 出现具有爆炸性、可燃性的化学品泄漏后具备造成爆炸、火灾事故的条件和需要的时间

（1）具备造成爆炸、火灾事故的条件

可燃性的化学品泄漏后具备造成火灾事故的条件除自身外，还必须具备两个条件，一是存在助燃物（如与空气、氧气等接触）；二是存在点火源（如明火、火花、雷电静电等）。一旦上述条件均具备，即刻会发生火灾事故。

爆炸性的化学品泄漏后具备造成爆炸事故的条件除具备上述条件外，还必须具备一个条件，即达到物质的爆炸极限。爆炸极限跟物质的泄漏量、作业场所的通风情况等有关，一旦泄漏量较大，作业场所又通风不良，即刻就有可能达到爆炸极限；相反，若泄漏量较小，作业场所又通风良好，则达到爆炸极限的几率较小。

（2）达到爆炸极限所需的时间

根据该项目工艺装置的特点，选择 PSA 提氢装置氢气管道发生泄漏时达到爆炸极限所需的时间进行分析计算，计算过程如下：

氢气管道发生泄漏时，其一旦泄漏属于音速流动（临界流），则其泄漏速率为：

$$Q = C_d A p \sqrt{\frac{M \gamma}{R_g T} \left(\frac{2}{\gamma + 1} \right)^{\frac{\gamma + 1}{\gamma - 1}}}$$

式中： Q ——气体泄漏质量流率，单位为 kg / s ；

C_d ——气体泄漏系数，与裂口形状有关，裂口形状为圆形时取 1.00，三角形时取 0.95，长方形时取 0.90；本次评价裂口形状选取圆形，即 $C_d = 1$ 。

A ——裂口面积，单位为 m^2 ；本次评价裂口半径按 10mm，则裂口面积： $A = 0.000314 \text{ m}^2$ 。

P ——管内介质压力，单位为 Pa；取 6.8MPa，则 $P = 6800000 \text{ Pa}$ 。

M ——泄漏气体或蒸气的分子量，单位为 kg/mol ；氢气的分子量为 0.002 kg/mol 。

R_g ——理想气体常数，单位为 $8.314 \text{ J} / (\text{mol} \cdot \text{K})$ ；

T ——气体温度，单位为 K；按常温 25℃计，则 $T = 298 \text{ K}$ 。

γ ——气体的绝热指数(热容比)，即定压热容 C_p 与定容热容 C_v 之比；氢取 1.41。

将上述数值带入公式，则 $Q = 1.32 \text{ kg/s}$

(2) 达到爆炸下限的时间

本次评价假设在装置区，以破裂处为中心，半径为 10m、高度 10m 区域作为扩散体积来分析，则氢气泄漏后的扩散体积为：

$$3.14 \times 10^2 \times 10 = 3140 \text{ m}^3。$$

已知，氢气的爆炸极限为 4.1%~74.1%，则氢气泄漏达到爆炸极限的时间 (t) 为：

$$t = 3140 \times 0.041 \times 2 \div (22.4 \times 1.32) = 8.71 \text{ s}。$$

此外，由于泄漏的裂口面积、泄漏后的扩散体积等与事故的严重程度、现场环境（如风速、风向和温度）和后期处置措施等因素均有较大关系，如泄漏裂口面积减小、且现场通风情况良好，则达到爆炸极限的

时间会相应延长；反之则达到爆炸极限的时间会相应减少。

C.3.2.3 出现具有毒性的化学品泄漏后扩散速率及达到人的接触最高限值的时间

该公司生产中涉及的具有毒性化学品包括氨、一氧化碳等，如果生产过程中发生泄漏，达到人体接触限值，与人体接触在此环境内停留时间较长，极易发生中毒和窒息事故，对人员造成伤害。

有毒物质达到人的接触最高限值需要的时间跟物质的泄漏量、作业场所的通风情况等有关，一旦泄漏量较大，作业场所又通风不良，即刻就有可能达到人体接触限值；相反，若泄漏量较小，作业场所又通风良好，则达到人体接触限值的几率较小。

根据该公司工艺装置的特点，选择液氨球罐液氨管道发生泄漏，对液氨泄漏后的扩散速率及达到人的接触最高限值的时间进行分析计算，计算过程如下：

(1) 出现具有毒性的化学品泄漏后扩散速率

该项目中的液氨采用管道输送，其一旦泄漏属于音速流动（临界流），则其泄漏速率为：

$$Q = C_d A p \sqrt{\frac{M \gamma}{R_g T} \left(\frac{2}{\gamma + 1} \right)^{\frac{\gamma + 1}{\gamma - 1}}}$$

式中：Q——气体泄漏质量流率，单位为 kg/s；

C_d ——气体泄漏系数，与裂口形状有关，裂口形状为圆形时取 1.00，三角形时取 0.95，长方形时取 0.90；本次评价裂口形状选取圆形，即 $C_d = 1$ 。

A——裂口面积，单位为 m^2 ；本次评价裂口半径按 1mm，则裂口面积： $A = 0.00000314 m^2$ 。

P——管内介质压力，单位为 Pa；取 2.6MPa，则 $P = 2600000 Pa$ 。

M——泄漏气体或蒸气的分子量，单位为 kg/mol；液氨的分子量为

0.017kg/mol。

R_g ——理想气体常数，单位为 8.314 J/(mol·K)；

T ——气体温度，单位为 K；按-15℃计，则 $T=258K$ 。

γ ——气体的绝热指数(热容比)，即定压热容 C_p 与定容热容 C_v 之比；液氨取 1.33。

将上述数值带入公式，则 $Q=1.44kg/s$

(2) 达到人的接触最高限值的时间

本次评价假设在液氨球罐附近，以破裂处为中心，半径为 10m、高度 10m 区域作为扩散体积来分析，则液氨泄漏后的扩散体积为：

$$3.14 \times 10^2 \times 10 = 3140m^3。$$

按短时间接触容许浓度为 30mg/m³，则最高存在量为：

$$3140 \times 30 = 0.0942kg$$

则达到人的接触最高限值的时间为：

$$0.0942/1.44 = 0.065s$$

另外，由于泄漏的裂口面积、泄漏后的扩散体积等与事故的严重程度、现场环境（如风速、风向和温度）和后期处置措施等因素均有较大关系。如泄漏裂口面积减小、且现场通风情况良好，则达到人体接触限值的时间会相应延长；反之则达到人体接触限值的时间会相应减少。

C.3.2.4 出现爆炸、火灾、中毒事故造成人员伤亡的范围

(1) 录入的主要基础数据

采用中国安全生产科学研究院的《CASST-QRA 区域定量风险评价软件》对基础数据进行录入，录入的主要数据如下表所示：

表 C-3-18 录入主要基础数据一览表

序号	设备名称	容积 m ³	操作参数		数量	物质状态	物质名称	备注
			温度 (℃)	压力 (MPa)				
1.	气化炉	28.2	300	6.5	2	气	煤气	
2.	高压闪蒸罐	73.2	179.9	0.9	2	气	煤气	

序号	设备名称	容积 m ³	操作参数		数量	物质状态	物质名称	备注
			温度 (°C)	压力 (MPa)				
3.	低压闪蒸罐	60.4	133.5	0.2	2	气	煤气	
4.	中温变换炉	126.2	445	6.22	1	气	粗煤气	
5.	等温变换炉	99	275	6.3	1	气	氢气	
6.	煤气水分离器	86.8	239	6.25	1	气	粗煤气	
7.	变换气洗涤塔	873	-9.57	6.1	1	气	氢气	
8.	CO ₂ 解吸塔	537	-36.28	0.24	1	液	甲醇	
9.	H ₂ S 浓缩塔	674	-37.27	0.15	1	液	甲醇	
10.	甲醇/水分离塔	64.2	143.18	0.29	1	液	甲醇	
11.	中压闪蒸塔	146.9	-34.55	1.5	1	液	甲醇	
12.	变换气分离罐	24.5	-13.05	6.0	1	气	氢气	
13.	蒸氨罐	1.44	50	0.04	1	气	氨	
14.	贫甲醇罐	122.1	42.52	0.07	1	液	甲醇	
15.	污甲醇罐	25.3	40	常压	1	液	甲醇	
16.	吸附器	19.265	200	5.86	2	气	氢气	
17.	氮洗塔	39.98	-193.5	5.24	1	气	氢气	
18.	CO ₂ 吸附塔	46.3	180	2.5	2	气	二氧化碳	
19.	氨液分离器	7.5	30	0.2	1	气	氨	
20.	储氨罐	7.7	40	1.8	1	液	氨	
21.	CO ₂ 球罐	1000	-15/-25	2.1	1	液	二氧化碳	
22.	提纯塔	15.8	-25	2.5	1	气	二氧化碳	
23.	氨合成塔	119	300	14.8	1	气	氢气	
24.	氨分离器	31.5	-8	14.8	1	液	氨	
25.	一级液氨闪蒸槽	36.46	-6.3	5.5	1	气	氢气	
26.	二级液氨闪蒸槽	36.46	20	2.6	1	气	氢气	
27.	液氨中间槽	47.2	42	1.54	1	液	氨	
28.	液氨收集槽	8.03	-38	0.3	1	液	氨	
29.	闪蒸槽	36.1	12.7	5.5	1	气	氢气	
30.	合成氨分离器	14	-15~50	≤22	1	液	氨	
31.	冰机液氨储罐	35	50	1.8	1	液	氨	
32.	冰机进口缓冲器	7.0	40	1.5	4	液	氨	
33.	吸附器	31.3	40	6.0	14	气	氢气	
34.	顺放气缓冲罐	42	40	0.4	2	气	氢气	

序号	设备名称	容积 m ³	操作参数		数量	物质状态	物质名称	备注
			温度 (°C)	压力 (MPa)				
35.	解吸气缓冲罐	200	40	0.2	1	气	氢气	
36.	变压吸附塔	21	10~45	2	5	气	氢气	
37.	顺放气缓冲罐	43	45	0.5	1	气	氢气	
38.	解吸气缓冲罐	52.8	45	0.4	1	气	氢气	
39.	解吸气混合罐	74	45	0.4	1	气	氢气	
40.	液氨缓冲槽	5	40	2.3	1	液	氨	
41.	液氨缓冲罐	13.1	25	2.4	1	液	氨	
42.	液氨球罐	1000	≤50	2.6	2	液	氨	
43.	液氨球罐	3000	48	2.165	2	液	氨	

(2) 模拟分析结果

本报告使用中国安全生产科学研究院的《重大危险源区域定量风险评价软件》进行事故后果模拟计算。事故后果汇总详见下表。

表 C-3-19 事故后果模拟数据表

危险源	泄漏模式	灾害模式	死亡半径 (m)	重伤半径 (m)	轻伤半径 (m)	多米诺半径 (m)
液氨球罐 (3000m ³)	容器整体破裂	中毒扩散:2.7m/s, D 类	1290	1890	2630	/
液氨球罐 (1000m ³)	容器整体破裂	中毒扩散:2.7m/s, D 类	680	980	1350	/
低甲: 变换气洗涤塔	塔器完全破裂	闪火:2.7m/s, D 类	450	/	/	/
氨合成: 液氨闪蒸槽	过滤器完全破裂	闪火:2.7m/s, D 类	370	/	/	/
氨合成: 氨合成塔	反应器大孔泄漏	闪火:2.7m/s, D 类	370	/	/	/
氨合成: 氨合成塔	反应器完全破裂	闪火:2.7m/s, D 类	370	/	/	/
氨合成: 液氨中间槽	容器整体破裂	中毒扩散:2.7m/s, D 类	360	442	524	/
1#氨合成: 液氨储罐	容器整体破裂	中毒扩散:2.7m/s, D 类	328	402	474	/
液氮洗: 氢气分离器	过滤器完全破裂	闪火:2.7m/s, D 类	320	/	/	/
液氮洗: 吸附器	过滤器完全破裂	闪火:2.7m/s, D 类	320	/	/	/
液氮洗: 氮洗塔	塔器完全破裂	闪火:2.7m/s, D 类	320	/	/	/
液氮洗: 氮洗塔	塔器大孔泄漏	闪火:2.7m/s, D 类	320	/	/	/
液氮洗: 吸附器	过滤器大孔泄漏	闪火:2.7m/s, D 类	250	/	/	/
2#尿素: 液氨缓冲罐	容器整体破裂	中毒扩散:2.7m/s, D 类	242	296	350	/
2#尿素: 液氨缓冲罐	容器大孔泄漏	中毒扩散:2.7m/s, D 类	242	296	350	/
液氨球罐 (1000m ³)	容器大孔泄漏	中毒扩散:2.7m/s, D 类	218	310	418	/

危险源	泄漏模式	灾害模式	死亡半径(m)	重伤半径(m)	轻伤半径(m)	多米诺半径(m)
液氨球罐(3000m ³)	容器大孔泄漏	中毒扩散:2.7m/s,D类	208	298	400	/
液氮洗:氢气分离器	过滤器大孔泄漏	闪火:2.7m/s,D类	204	/	/	/
低甲:变换气分离罐	过滤器大孔泄漏	闪火:2.7m/s,D类	190	/	/	/
低甲:变换气分离罐	过滤器完全破裂	闪火:2.7m/s,D类	190	/	/	/
氨合成:液氨闪蒸槽	过滤器大孔泄漏	闪火:2.7m/s,D类	188	/	/	/
氨合成:液氨中间槽	容器大孔泄漏	中毒扩散:2.7m/s,D类	166	236	318	/
气化:气化炉	反应器大孔泄漏	中毒扩散:2.7m/s,D类	162	262	394	/
变换:等温变换炉	反应器大孔泄漏	中毒扩散:2.7m/s,D类	162	262	394	/
变换:煤气水分离器	过滤器完全破裂	中毒扩散:2.7m/s,D类	162	262	394	/
变换:煤气水分离器	过滤器大孔泄漏	中毒扩散:2.7m/s,D类	162	262	394	/
变换:等温变换炉	反应器完全破裂	中毒扩散:2.7m/s,D类	162	262	394	/
气化:气化炉	反应器完全破裂	中毒扩散:2.7m/s,D类	162	262	394	/
变换:中温变换炉	反应器完全破裂	中毒扩散:2.7m/s,D类	162	262	394	/
变换:中温变换炉	反应器大孔泄漏	中毒扩散:2.7m/s,D类	162	262	394	/
1#氨合成:液氨储罐	容器大孔泄漏	中毒扩散:2.7m/s,D类	142	200	270	/
低甲:变换气洗涤塔	塔器完全破裂	云爆	117	199	335	160
PSA:吸附器	过滤器大孔泄漏	闪火:2.7m/s,D类	104	/	/	/
PSA:吸附器	过滤器完全破裂	闪火:2.7m/s,D类	104	/	/	/
氨合成:氨合成塔	反应器完全破裂	云爆	102	180	297	141
氨合成:液氨闪蒸槽	过滤器完全破裂	云爆	102	180	297	141
氨合成:氨合成塔	反应器大孔泄漏	云爆	102	180	297	141
液氮洗:氮洗塔	塔器大孔泄漏	云爆	96	163	274	131
液氮洗:氢气分离器	过滤器完全破裂	云爆	96	163	274	131
液氮洗:吸附器	过滤器完全破裂	云爆	96	163	274	131
液氮洗:氮洗塔	塔器完全破裂	云爆	96	163	274	131
低甲:变换气洗涤塔	塔器大孔泄漏	云爆	93	158	267	128
氨合成:氨合成塔	反应器中孔泄漏	闪火:2.7m/s,D类	88	/	/	/
液氮洗:氮洗塔	塔器中孔泄漏	闪火:2.7m/s,D类	86	/	/	/
液氨球罐(3000m ³)	容器物理爆炸	物理爆炸	83	143	243	115
液氮洗:吸附器	过滤器大孔泄漏	云爆	81	144	237	112
液氮洗:氢气分离器	过滤器大孔泄漏	云爆	72	123	208	99
低甲:变换气分离罐	过滤器完全破裂	云爆	69	117	199	95

危险源	泄漏模式	灾害模式	死亡半径(m)	重伤半径(m)	轻伤半径(m)	多米诺半径(m)
低甲：变换气分离罐	过滤器大孔泄漏	云爆	69	117	199	95
氨合成：液氨闪蒸槽	过滤器大孔泄漏	云爆	68	116	197	94
低甲：变换气洗涤塔	塔器中孔泄漏	闪火：2.7m/s, D类	68	/	/	/
低甲：变换气分离罐	过滤器中孔泄漏	闪火：2.7m/s, D类	68	/	/	/
PSA：吸附器	过滤器中孔泄漏	闪火：2.7m/s, D类	64	/	/	/
2#尿素：液氨缓冲罐	容器中孔泄漏	中毒扩散：2.7m/s, D类	60	84	114	/
碳回收：液体二氧化碳球罐	容器物理爆炸	物理爆炸	57	101	168	79
液氨球罐（1000m3）	容器物理爆炸	物理爆炸	57	101	168	79
液氨洗：吸附器	过滤器中孔泄漏	闪火：2.7m/s, D类	56	/	/	/
1#氨合成：液氨储罐	容器中孔泄漏	中毒扩散：2.7m/s, D类	56	80	108	/
碳回收：储氨罐	容器大孔泄漏	中毒扩散：2.7m/s, D类	56	78	106	/
碳回收：储氨罐	容器整体破裂	中毒扩散：2.7m/s, D类	56	78	106	/
氨合成：液氨中间槽	容器中孔泄漏	中毒扩散：2.7m/s, D类	54	78	104	/
1#氨合成：冰机进口缓冲器	容器中孔泄漏	中毒扩散：2.7m/s, D类	54	76	102	/
1#氨合成：冰机进口缓冲器	容器整体破裂	中毒扩散：2.7m/s, D类	52	74	100	/
1#氨合成：冰机进口缓冲器	容器大孔泄漏	中毒扩散：2.7m/s, D类	52	74	100	/
1#氨合成：合成氨分离器	过滤器中孔泄漏	中毒扩散：2.7m/s, D类	48	70	94	/
1#氨合成：合成氨分离器	过滤器大孔泄漏	中毒扩散：2.7m/s, D类	48	70	94	/
1#氨合成：氨合成塔	反应器完全破裂	闪火：2.7m/s, D类	48	/	/	/
1#氨合成：氨合成塔	反应器中孔泄漏	闪火：2.7m/s, D类	48	/	/	/
1#氨合成：氨合成塔	反应器大孔泄漏	闪火：2.7m/s, D类	48	/	/	/
1#尿素：液氨缓冲罐	容器中孔泄漏	中毒扩散：2.7m/s, D类	48	68	92	/
1#氨合成：合成氨分离器	过滤器完全破裂	中毒扩散：2.7m/s, D类	48	70	94	/
1#氨合成：闪蒸槽	过滤器完全破裂	闪火：2.7m/s, D类	48	/	/	/
1#氨合成：闪蒸槽	过滤器中孔泄漏	闪火：2.7m/s, D类	48	/	/	/
碳回收：储氨罐	容器中孔泄漏	中毒扩散：2.7m/s, D类	48	68	92	/
1#氨合成：闪蒸槽	过滤器大孔泄漏	闪火：2.7m/s, D类	48	/	/	/
PSA：吸附器	过滤器大孔泄漏	云爆	47	81	138	65
PSA：吸附器	过滤器完全破裂	云爆	47	81	138	65

危险源	泄漏模式	灾害模式	死亡半径(m)	重伤半径(m)	轻伤半径(m)	多米诺半径(m)
液氮洗: 氢气分离器	过滤器中孔泄漏	闪火:2.7m/s,D类	44	/	/	/
1#尿素: 液氨缓冲罐	容器大孔泄漏	中毒扩散:2.7m/s,D类	44	62	84	/
1#尿素: 液氨缓冲罐	容器整体破裂	中毒扩散:2.7m/s,D类	44	62	84	/
氨合成: 氨合成塔	反应器中孔泄漏	云爆	43	73	124	59
液氮洗: 氮洗塔	塔器中孔泄漏	云爆	42	72	122	58
液氨球罐(1000m3)	容器中孔泄漏	中毒扩散:2.7m/s,D类	40	58	78	/
氨合成: 液氨闪蒸槽	过滤器中孔泄漏	闪火:2.7m/s,D类	40	/	/	/
变换: 煤气水分离器	过滤器中孔泄漏	中毒扩散:2.7m/s,D类	38	62	94	/
液氨球罐(3000m3)	容器中孔泄漏	中毒扩散:2.7m/s,D类	38	54	74	/
变换: 等温变换炉	反应器中孔泄漏	中毒扩散:2.7m/s,D类	38	62	92	/
气化: 气化炉	反应器中孔泄漏	中毒扩散:2.7m/s,D类	38	62	92	/
低甲: 变换气洗涤塔	塔器中孔泄漏	云爆	35	63	105	49
低甲: 变换气分离罐	过滤器中孔泄漏	云爆	35	63	104	49
PSA: 吸附器	过滤器中孔泄漏	云爆	34	61	101	47
气化: 高压闪蒸罐	容器中孔泄漏	中毒扩散:2.7m/s,D类	34	48	60	/
变换: 中温变换炉	反应器中孔泄漏	中毒扩散:2.7m/s,D类	34	56	84	/
气化: 高压闪蒸罐	容器大孔泄漏	中毒扩散:2.7m/s,D类	34	48	60	/
液氮洗: 吸附器	过滤器中孔泄漏	云爆	33	56	93	44
气化: 低压闪蒸罐	容器整体破裂	中毒扩散:2.7m/s,D类	32	42	54	/
气化: 低压闪蒸罐	容器大孔泄漏	中毒扩散:2.7m/s,D类	32	44	56	/
高纯氢: 解吸气混合罐	容器中孔泄漏	闪火:2.7m/s,D类	30	/	/	/
高纯氢: 解吸气混合罐	容器大孔泄漏	闪火:2.7m/s,D类	30	/	/	/
PSA: 解吸气缓冲罐	容器大孔泄漏	中毒扩散:2.7m/s,D类	30	66	/	/
PSA: 解吸气缓冲罐	容器整体破裂	中毒扩散:2.7m/s,D类	30	66	/	/
1#氨合成: 氨合成塔	反应器完全破裂	云爆	29	51	86	41
1#氨合成: 氨合成塔	反应器大孔泄漏	云爆	29	51	86	41
1#氨合成: 氨合成塔	反应器中孔泄漏	云爆	29	51	86	41
1#氨合成: 闪蒸槽	过滤器完全破裂	云爆	29	51	86	41
1#氨合成: 闪蒸槽	过滤器大孔泄漏	云爆	29	51	86	41
1#氨合成: 闪蒸槽	过滤器中孔泄漏	云爆	29	51	86	41
液氮洗: 氢气分离器	过滤器中孔泄漏	云爆	28	48	82	39
PSA: 顺放气缓冲罐	容器中孔泄漏	闪火:2.7m/s,D类	28	/	/	/

危险源	泄漏模式	灾害模式	死亡半径(m)	重伤半径(m)	轻伤半径(m)	多米诺半径(m)
高纯氢: 顺放气缓冲罐	容器大孔泄漏	闪火: 2.7m/s, D 类	28	/	/	/
高纯氢: 顺放气缓冲罐	容器中孔泄漏	闪火: 2.7m/s, D 类	28	/	/	/
PSA: 顺放气缓冲罐	容器大孔泄漏	闪火: 2.7m/s, D 类	28	/	/	/
高纯氢: 解吸气缓冲罐	容器中孔泄漏	闪火: 2.7m/s, D 类	28	/	/	/
高纯氢: 解吸气缓冲罐	容器大孔泄漏	闪火: 2.7m/s, D 类	28	/	/	/
氨合成: 液氨闪蒸槽	过滤器中孔泄漏	云爆	27	46	78	37
气化: 高压闪蒸罐	容器整体破裂	中毒扩散: 2.7m/s, D 类	22	28	28	/
氨合成: 液氨收集槽	容器中孔泄漏	中毒扩散: 2.7m/s, D 类	22	26	28	/
氨合成: 液氨收集槽	容器整体破裂	中毒扩散: 2.7m/s, D 类	20	29	39	/
1#氨合成: 合成氨分离器	过滤器小孔泄漏	中毒扩散: 2.7m/s, D 类	19	28	37	/
1#氨合成: 液氨储罐	容器物理爆炸	物理爆炸	18	32	55	26
氨合成: 液氨中间槽	容器物理爆炸	物理爆炸	18	31	53	25
高纯氢: 解吸气混合罐	容器整体破裂	闪火: 2.7m/s, D 类	16	/	/	/
氨合成: 液氨收集槽	容器大孔泄漏	中毒扩散: 2.7m/s, D 类	14	20	27	/
2#尿素: 液氨缓冲罐	容器物理爆炸	物理爆炸	13	23	39	18
高纯氢: 变压吸附塔	过滤器大孔泄漏	云爆	12	22	37	17
高纯氢: 变压吸附塔	过滤器完全破裂	云爆	12	22	37	17
高纯氢: 变压吸附塔	过滤器中孔泄漏	云爆	12	22	37	17
低甲: 变换气分离罐	过滤器小孔泄漏	云爆	12	21	36	17
PSA: 吸附器	过滤器小孔泄漏	云爆	12	20	34	16
高纯氢: 变压吸附塔	过滤器中孔泄漏	闪火: 2.7m/s, D 类	12	/	/	/
高纯氢: 解吸气缓冲罐	容器整体破裂	闪火: 2.7m/s, D 类	12	/	/	/
碳回收: 氨液分离器	过滤器完全破裂	中毒扩散: 2.7m/s, D 类	12	18	24	/
碳回收: 氨液分离器	过滤器大孔泄漏	中毒扩散: 2.7m/s, D 类	12	18	24	/
高纯氢: 变压吸附塔	过滤器大孔泄漏	闪火: 2.7m/s, D 类	12	/	/	/
高纯氢: 变压吸附塔	过滤器完全破裂	闪火: 2.7m/s, D 类	12	/	/	/
1#氨合成: 闪蒸槽	过滤器小孔泄漏	云爆	11	20	34	16
碳回收: 储氨罐	容器物理爆炸	物理爆炸	11	19	33	15
液氨洗: 吸附器	过滤器小孔泄漏	云爆	11	19	32	15
低甲: 变换气分离罐	过滤器小孔泄漏	闪火: 2.7m/s, D 类	11	/	/	/
1#氨合成: 闪蒸槽	过滤器小孔泄漏	闪火: 2.7m/s, D 类	11	/	/	/
PSA: 吸附器	过滤器小孔泄漏	闪火: 2.7m/s, D 类	11	/	/	/

危险源	泄漏模式	灾害模式	死亡半径(m)	重伤半径(m)	轻伤半径(m)	多米诺半径(m)
低甲：贫甲醇罐	容器整体破裂	池火	10	12	17	/
低甲：贫甲醇罐	容器中孔泄漏	池火	10	12	17	/
1#尿素：液氨缓冲罐	容器物理爆炸	物理爆炸	9	17	28	13
1#氨合成：冰机进口缓冲器	容器物理爆炸	物理爆炸	9	16	28	13
液氮洗：吸附器	过滤器小孔泄漏	闪火：2.7m/s, D 类	9	/	/	/
低甲：甲醇/水分离塔	塔器中孔泄漏	池火	8	11	15	/
低甲：H2S 浓缩塔	塔器完全破裂	池火	8	11	15	/
低甲：H2S 浓缩塔	塔器大孔泄漏	池火	8	11	15	/
低甲：H2S 浓缩塔	塔器中孔泄漏	池火	8	11	15	/
低甲：甲醇/水分离塔	塔器完全破裂	池火	8	11	15	/
低甲：甲醇/水分离塔	塔器大孔泄漏	池火	8	11	15	/
氨合成：液氨收集槽	容器物理爆炸	物理爆炸	7	12	21	10
液氮洗：氢气分离器	过滤器小孔泄漏	闪火：2.7m/s, D 类	7	/	/	/
高纯氢：解吸气混合罐	容器大孔泄漏	云爆	6	10	17	8
高纯氢：解吸气混合罐	容器中孔泄漏	云爆	6	10	17	8
低甲：污甲醇罐	容器中孔泄漏	池火	6	/	10	/
低甲：污甲醇罐	容器整体破裂	池火	6	/	10	/
高纯氢：解吸气缓冲罐	容器中孔泄漏	云爆	5	9	16	7
高纯氢：解吸气缓冲罐	容器大孔泄漏	云爆	5	9	16	7
气化：高压闪蒸罐	容器物理爆炸	物理爆炸	5	9	15	7
高纯氢：顺放气缓冲罐	容器大孔泄漏	云爆	5	8	14	7
高纯氢：顺放气缓冲罐	容器中孔泄漏	云爆	5	8	14	7
PSA：顺放气缓冲罐	容器中孔泄漏	云爆	5	8	14	7
PSA：顺放气缓冲罐	容器大孔泄漏	云爆	5	8	14	7
高纯氢：解吸气混合罐	容器物理爆炸	物理爆炸	3	6	10	5
高纯氢：顺放气缓冲罐	容器物理爆炸	物理爆炸	3	5	9	4
高纯氢：解吸气缓冲罐	容器物理爆炸	物理爆炸	3	5	9	4
高纯氢：解吸气混合罐	容器整体破裂	云爆	3	5	8	4
PSA：顺放气缓冲罐	容器物理爆炸	物理爆炸	3	5	8	4
高纯氢：解吸气缓冲罐	容器整体破裂	云爆	2	4	7	3
PSA：顺放气缓冲罐	容器整体破裂	云爆	2	3	6	2
高纯氢：顺放气缓冲罐	容器整体破裂	云爆	1	3	5	2

危险源	泄漏模式	灾害模式	死亡半径(m)	重伤半径(m)	轻伤半径(m)	多米诺半径(m)
碳回收：氨液分离器	过滤器小孔泄漏	中毒扩散:2.7m/s,D类	/	/	16	/
碳回收：氨液分离器	过滤器中孔泄漏	中毒扩散:2.7m/s,D类	/	9	13	/
PSA：解吸气缓冲罐	容器中孔泄漏	中毒扩散:2.7m/s,D类	/	10	16	/
气化：低压闪蒸罐	容器中孔泄漏	中毒扩散:2.7m/s,D类	/	/	10	/
变换：煤气水分离器	过滤器小孔泄漏	中毒扩散:2.7m/s,D类	/	10	15	/

注：当地年平均风速 2.7m/s。

结合该公司厂区地理位置示意图，可能受上述事故影响的周边相邻区域情况如以下各图所示。

其中：

红色线代表死亡半径；

蓝色线代表重伤半径；

绿色线代表轻伤半径。

浅蓝色代表多米诺半径。

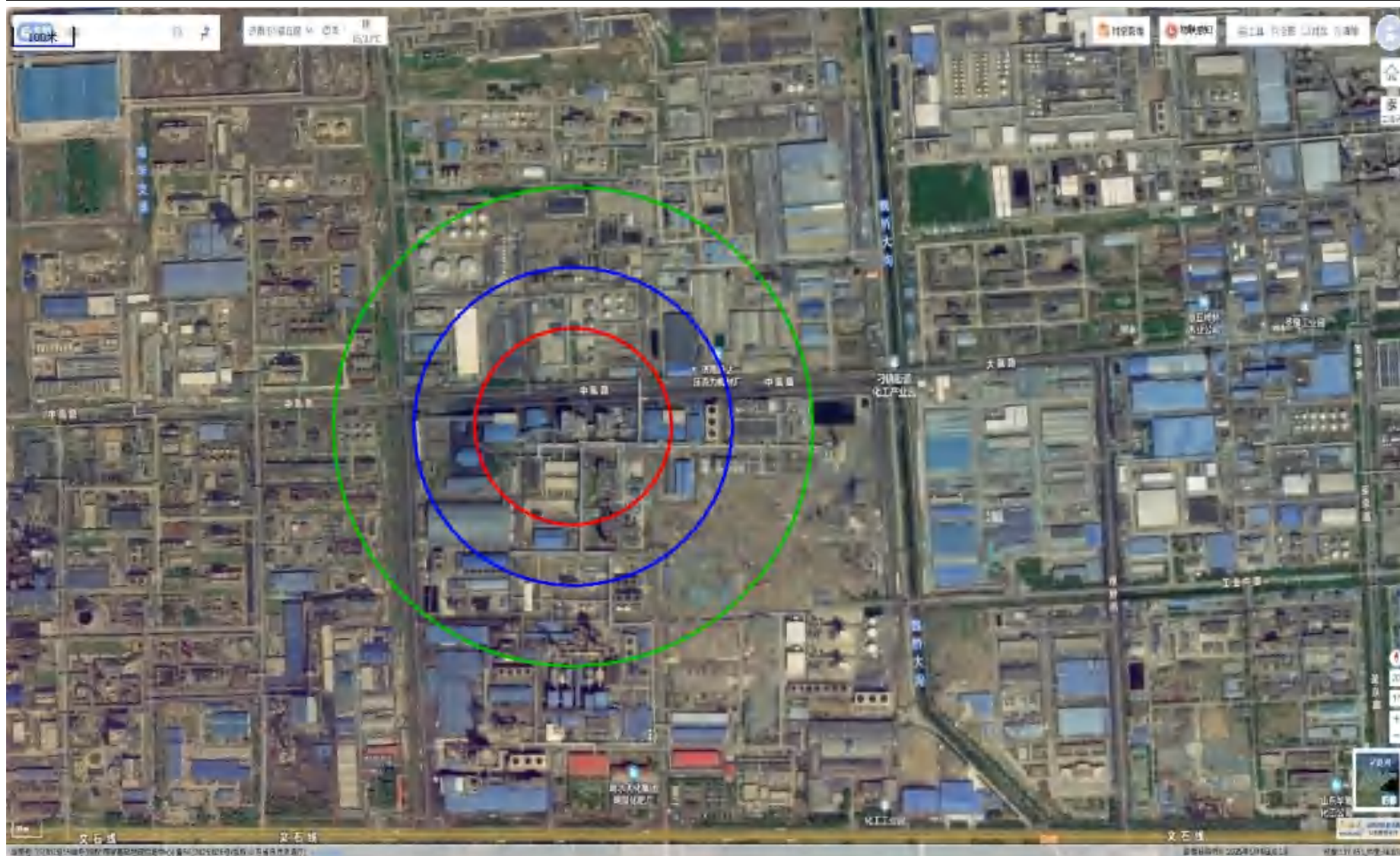


图 C-3-1 气化：气化炉反应器完全破裂（中毒扩散：2.7m/s, D 类）故后果图



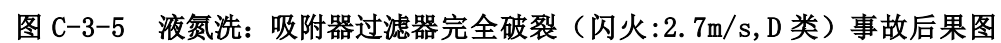
图 C-3-2 变换：等温变换炉反应器完全破裂（中毒扩散：2.7m/s,D 类）事故后果图



图 C-3-3 低甲：变换气洗涤塔塔器完全破裂（闪火：2.7m/s,D 类）事故后果图



图 C-3-4 低甲：变换气洗涤塔塔器完全破裂云爆事故后果图



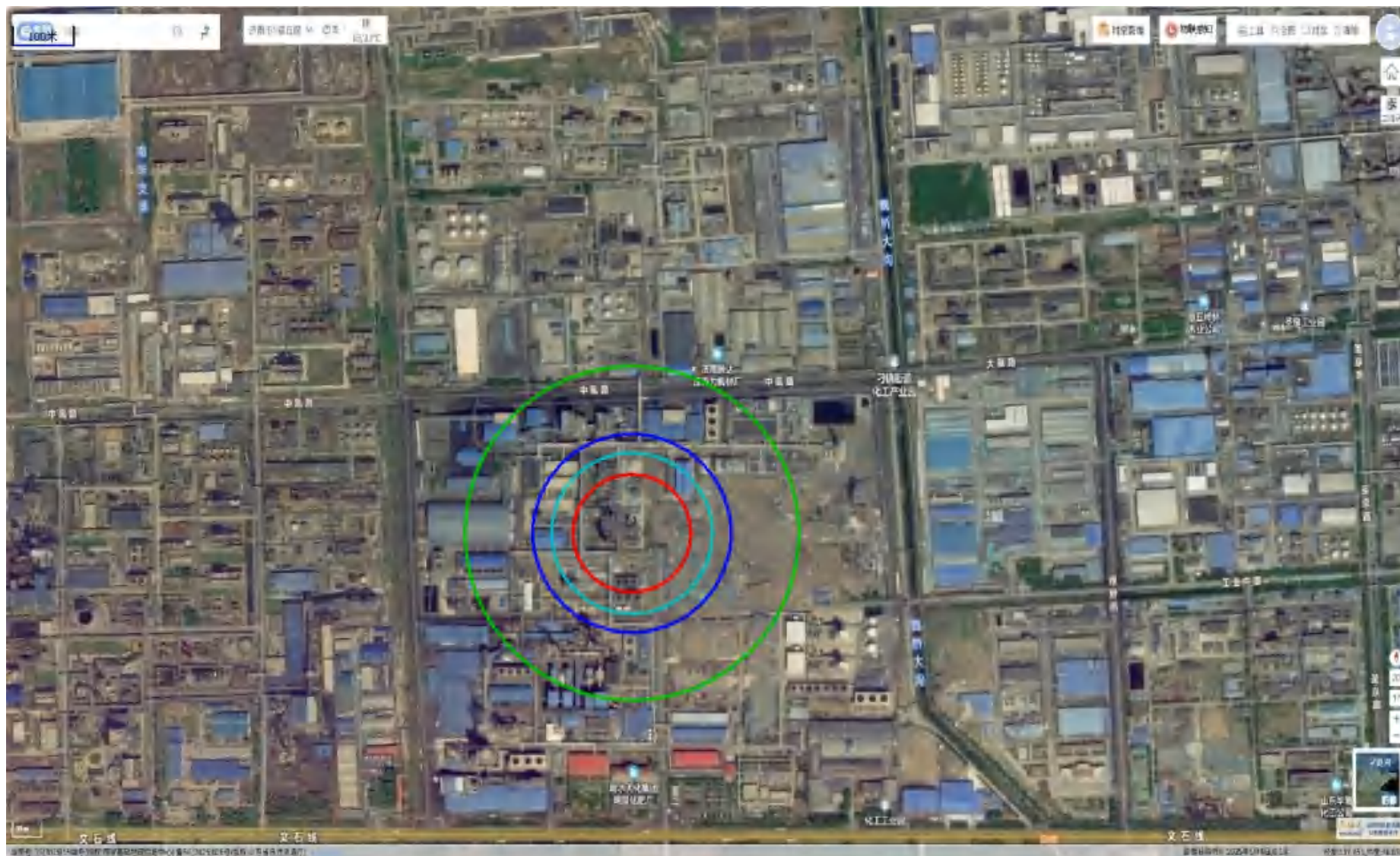


图 C-3-6 液氮洗：吸附器过滤器完全破裂云爆事故后果图



图 C-3-7 氨合成：氨合成塔反应器完全破裂（闪火：2.7m/s, D 类）事故后果图

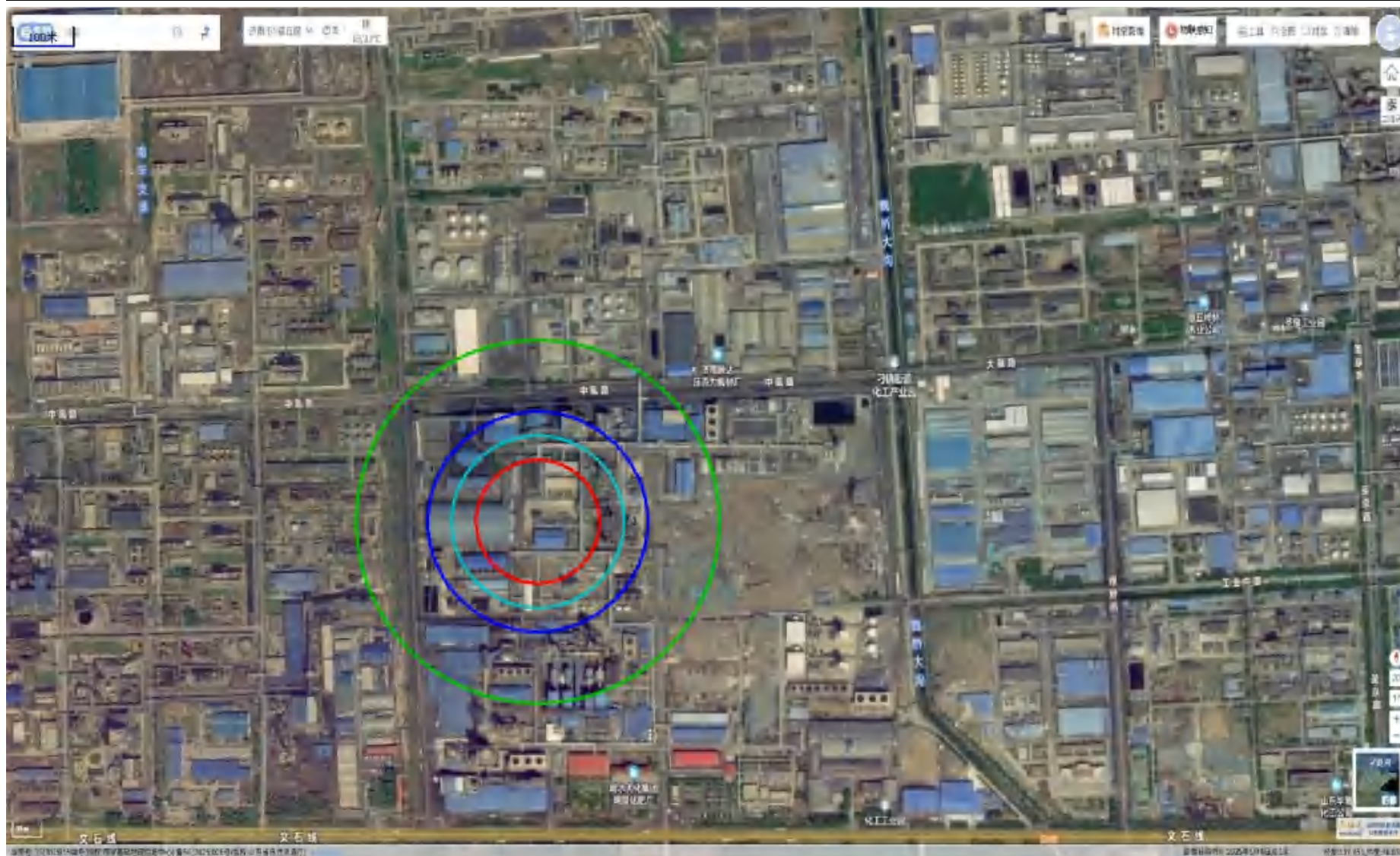


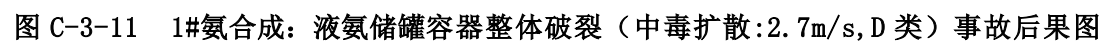
图 C-3-8 氨合成：氨合成塔反应器完全破裂云爆事故后果图

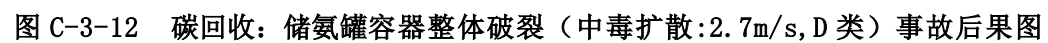


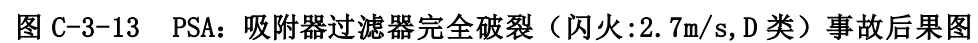
图 C-3-9 1#氨合成：氨合成塔反应器完全破裂（闪火：2.7m/s, D 类）事故后果图

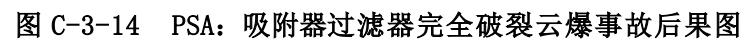


图 C-3-10 1#氨合成：氨合成塔反应器完全破裂云爆事故后果图









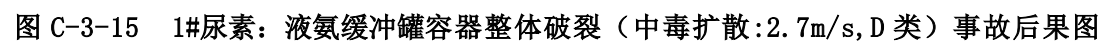




图 C-3-16 2#尿素：液氨缓冲罐容器整体破裂（中毒扩散：2.7m/s, D 类）事故后果图

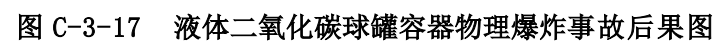




图 C-3-18 1000m³液氨球罐容器物理爆炸事故后果图



图 C-3-19 1000m³液氨球罐容器大孔泄漏中毒扩散（2.7m/s, D 类）事故后果图





图 C-3-21 3000m³液氮球罐容器大孔泄漏中毒扩散（2.7m/s,D类）事故后果图

C.3.2.5 个人风险和社会风险

(1) 个人风险

根据《危险化学品生产装置和储存设施风险基准》（GB36894-2018）的规定，个人风险是指假设人员长期处于某一场所且无保护，由于发生危险化学品事故而导致的死亡频率，单位为次每年。通常用个人风险等值线表示。

通过定量风险评价，危险化学品单位周边重要目标和敏感场所承受的个人风险应满足表 C-3-20 中可容许风险标准要求。

表 C-3-20 个人风险基准

防护目标	个人风险基准/（次/年）	
	危险化学品新建、改建、扩建生产装置和储存设施	危险化学品在役生产装置和储存设施
高敏感防护目标 重要防护目标 一般防护目标中的一类防护目标	3×10^{-7}	3×10^{-6}
一般防护目标中的二类防护目标	3×10^{-6}	1×10^{-5}
一般防护目标中的三类防护目标	1×10^{-5}	3×10^{-5}

注：1. “个人风险基准”来自于《危险化学品生产装置和储存设施风险基准》（GB36894-2018）；
2. “防护目标”分类见《危险化学品生产装置和储存设施风险基准》（GB36894-2018）第 3.1 条，分为高敏感防护目标、重要防护目标和一般防护目标。

1) 计算方法

对于区域内的任一生产储存设施，其在区域内某一空间地理坐标为 (x, y) 处产生的个人风险可由下式计算：

$$R(x, y) = \sum_{s=1}^S \sum_{w=1}^W \sum_{i=1}^I F_s P_w P_i V_i(x, y)$$

式中， $R(x, y)$ 为生产储存设施在位置 (x, y) 处产生的个人风险； F_s 为第 s 个装置泄漏事件发生的原始频率； P_w 为气象条件概率； P_i 为第 i 个事故情景发生的概率； $V_i(x, y)$ 为第 i 个事故情景在位置 (x, y) 处引起个体死亡的概率， S 为装置泄漏事件的个数； W 为气象条件的个数；

I 为事故情景的个数。

个人风险的计算通过划分网格的方法实现。将个人风险值相等的点相连即得到个人风险等值线。

2) 计算结果

评价报告采用中国安全生产科学研究院研发的《CASST-QRA 区域定量风险评价软件》进行数据录入和计算，得到了个人风险等值线图，具体详见下图所示。

图中：

黑色线为 3×10^{-5} 等值线；

黄色线为 1×10^{-5} 等值线；

橙色线为 3×10^{-6} 等值线。

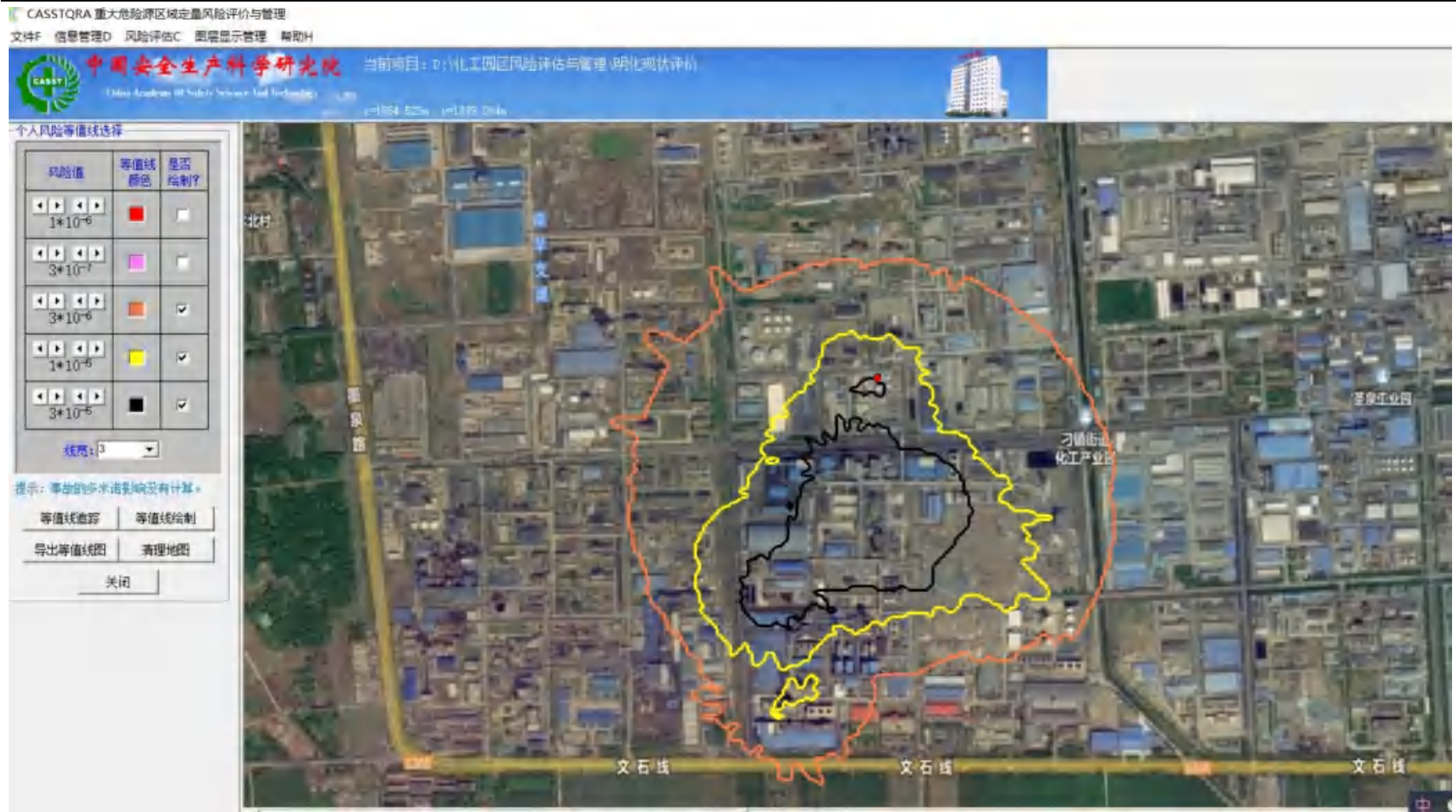


图 C-3-22 个人风险等值线示意图

结合个人风险等值线图可知：

(1) 该公司 3×10^{-6} 个人风险等值线之内无高敏感防护目标、重要目标以及一般防护目标中一类防护目标；

(2) 该公司 1×10^{-5} 个人风险等值线之内无一般防护目标中二类防护目标；

(3) 该公司 3×10^{-5} 个人风险等值线之内无一般防护目标中三类防护目标。

通过定量风险评价，该公司个人风险满足《危险化学品生产装置和储存设施风险基准》（GB36894-2018）的要求。

(2) 社会风险

社会风险是指能够引起大于等于 N 人死亡的事故累积频率（F），也即单位时间内（通常为年）的死亡人数。通常用社会风险曲线（F-N 曲线）表示。

可容许社会风险标准采用 ALARP（As Low As Reasonable Practice）原则作为可接受原则。ALARP 原则通过两个风险分界线将风险划分为 3 个区域，即：不可容许区、尽可能降低区（ALARP）和可容许区。

①若社会风险曲线落在不可容许区，除特殊情况外，该风险无论如何不能被接受。

②若落在可容许区，风险处于很低的水平，该风险是可以被接受的，无需采取安全改进措施。

③若落在尽可能降低区，则需要在可能的情况下尽量减少风险，即对各种风险处理措施方案进行成本效益分析等，以决定是否采取这些措施。

通过定量风险评价，生产储存设施的社会风险应满足图 C-3-12 中可容许社会风险标准要求。

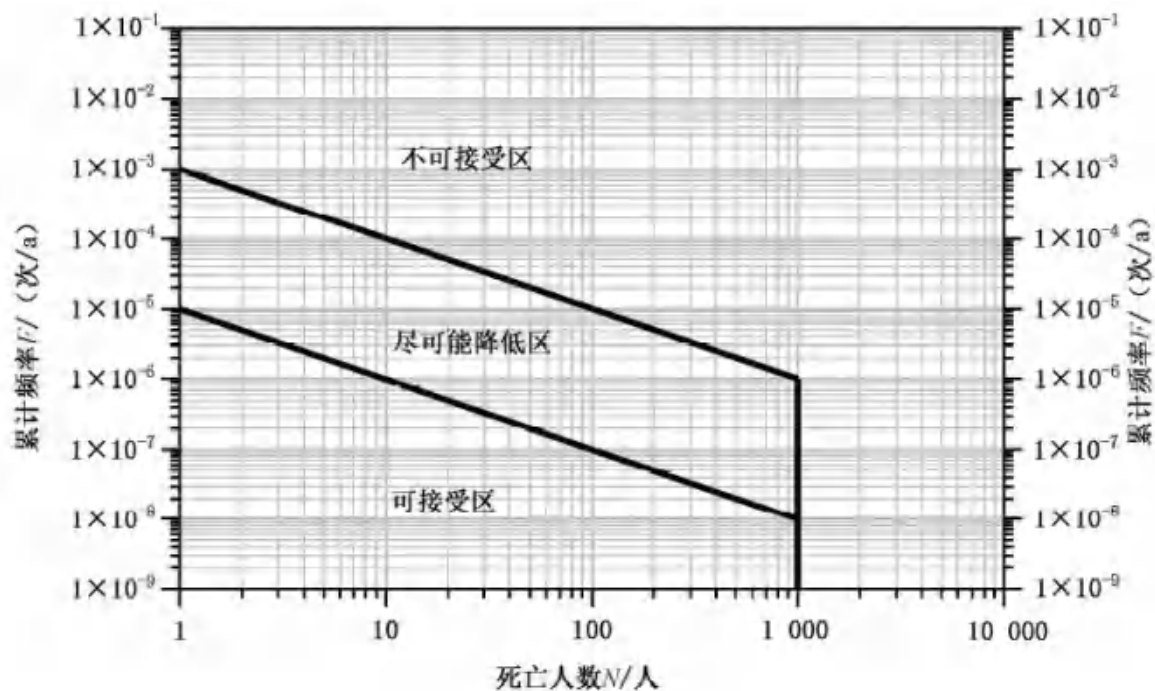


图 C-3-23 可容许社会风险标准 (F-N) 曲线

1) 计算方法

对于区域内的任一生产储存设施，其引起的社会风险累计频率可由下式计算：

$$FN = \sum_{s=1}^S \sum_{w=1}^W \sum_{i=1}^I F_s P_w P_i, n \geq N$$

式中，FN 为 N 人以上死亡的累计频率；Fs 为第 s 个装置泄漏事件发生的原始频率；Pw 为气象条件概率；Pi 为第 i 个事故情景发生的概率；S 为装置泄漏事件的个数；W 为气象条件的个数；I 为事故情景的个数；n 为死亡人数。

将计算得到的累计频率 FN 与死亡人数 N 之间作曲线，即可得到生产储存设施的社会风险 F-N 曲线。

2) 计算结果

评价报告采用中国安全生产科学研究院《CASST-QRA 区域定量风险评价软件》进行计算，将该公司周边重要目标和敏感场所内的人口分布情况输入软件内，并将个人风险与企业周边重要目标和敏感场所内的人口

密度相结合进行社会风险计算，最终得到社会风险等值线图，详见下图所示。

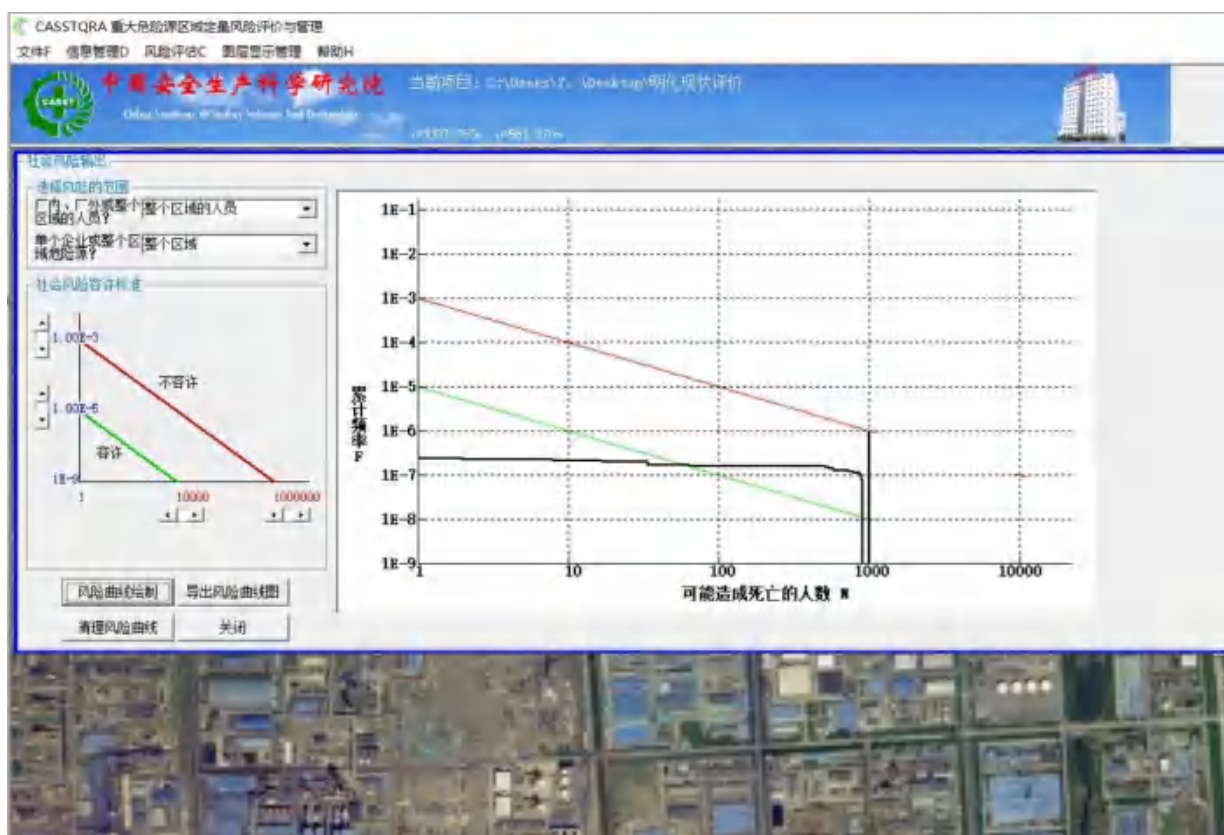


图 C-3-24 社会风险标准曲线图

经过模拟分析，社会风险曲线大部分落在可接受区，小部分落在尽可能降低区，落在尽可能降低区的主要影响因素为液氨球罐区（2 座 1000m³ 液氨球罐、2 座 3000m³ 液氨球罐）。

液氨球罐区四周设有水幕，配套设置 2 台水幕喷淋吸收泵（Q=150L/s）、2 台 2000m³ 水幕专用储水罐。液氨球罐设置有水喷淋系统、DCS 系统和 SIS 系统联锁，各储罐均设有安全阀，储罐区设有气体检测报警器等，可有效降低事故发生的可能。企业采取安全改进措施后可有效降低装置危险源的社会风险。

下一步运行过程中，企业应加强安全管理，建立完善安全生产动态监控及预警预报体系，定期安全生产风险分析。发现事故征兆要立即发布预警信息，落实防范和应急处置措施，尽可能降低事故影响，将事故

风险降至较低水平。

（3）外部安全防护距离确定

根据《危险化学品生产装置和储存设施外部安全防护距离确定方法》（GB/T37243-2019）的要求，该公司涉及易燃气体（氢气等）、毒性气体（氨、一氧化碳），且其设计最大量与 GB18218 中规定的临界量比值之和大于或等于 1 的危险化学品生产装置和储存设施，应采用定量风险评估方法确定外部安全防护距离。

本报告采用中国安全生产科学研究院的《重大危险源区域定量风险评估软件》进行数据录入，使用定量分析法计算个人风险及社会风险可知，该公司个人风险可以接受，社会风险未落在不可接收区，该公司外部安全防护距离满足要求。

因此，该公司外部安全防护距离满足要求。

附件 D：安全评价依据目录

D.1 法律及法规

- (1) 《中华人民共和国安全生产法》中华人民共和国主席令[2002]第 70 号公布，主席令[2021]第 88 号修订
- (2) 《中华人民共和国消防法》中华人民共和国主席令[1998]第 4 号公布，主席令[2021]第 81 号修订
- (3) 《中华人民共和国劳动法》中华人民共和国主席令[1994]第 28 号公布，主席令[2018]第 24 号修订
- (4) 《中华人民共和国职业病防治法》中华人民共和国主席令[2001]第 60 号公布，主席令[2018]第 24 号修订
- (5) 《中华人民共和国特种设备安全法》中华人民共和国主席令[2013]第 4 号
- (6) 《中华人民共和国危险化学品安全法》中华人民共和国主席令[2025]第 64 号（2026 年 5 月 1 日实施）
- (7) 《中华人民共和国监控化学品管理条例》中华人民共和国国务院令 190 号，国务院令 588 号修订
- (8) 《易制毒化学品管理条例》中华人民共和国国务院令 445 号，第 703 号修订
- (9) 《国务院办公厅关于同意将 N-苯乙基-4-哌啶酮、4-苯胺基-N-苯乙基哌啶、N-甲基-1-苯基-1-氯-2-丙胺、溴素、1-苯基-1-丙酮列入易制毒化学品品种目录的函》国办函[2017]120 号
- (10) 《国务院办公厅关于同意将 α -苯乙酰乙酸甲酯等 6 种物质列入易制毒化学品品种目录的函》国办函[2021]58 号

(11) 《公安部等 6 部委关于将 4-(N-苯基氨基)哌啶等 7 种物质列入易制毒化学品管理的公告》(2024 年 8 月 2 日发布)

(12) 公安部等六部门联合发布《关于将 4-哌啶酮和 1-叔丁氧羰基-4-哌啶酮列为易制毒化学品管理的公告》(2025 年 6 月 20 日发布)

(13) 《特种设备安全监察条例》中华人民共和国国务院令第 373 号，第 549 号修订

(14) 《山东省特种设备安全条例》山东省人大常委会公告第 113 号

(15) 《工伤保险条例》中华人民共和国国务院令第 586 号

(16) 《危险化学品安全管理条例》中华人民共和国国务院令第 344 号公布，第 645 号修订

(17) 《公路安全保护条例》中华人民共和国国务院令第 593 号

(18) 《生产安全事故应急条例》中华人民共和国国务院第 708 号

(19) 《山东省安全生产条例》山东省人大常委会公告第 168 号（山东省人大常委会公告第 185 号修订）

(20) 《山东省生产安全事故报告和调查处理办法》（2022 年修正）山东省人民政府令第 236 号 第 349 号修正

(21) 《山东省生产经营单位安全生产主体责任规定》山东省人民政府令第 260 号，第 357 号修订

(22) 《山东省危险化学品安全管理办法》山东省人民政府令第 309 号

(23) 《山东省安全生产风险管控办法》山东省人民政府令第 331 号

(24) 《山东省生产安全事故应急办法》山东省人民政府令第 341 号

(25) 《山东省生产安全事故隐患排查治理办法》山东省人民政府令[2022]第 347 号

D.2 规章及文件

- (1) 《危险化学品生产企业安全生产许可证实施办法》原国家安全生产监督管理局令第 41 号（安监总局令第 79 号修订）
- (2) 《危险化学品建设项目安全监督管理办法》原国家安全生产监督管理局令第 45 号（安监总局令第 79 号修改）
- (3) 《生产经营单位安全培训规定》原国家安全生产监督管理总局令第 3 号（安监总局令第 80 号修订）
- (4) 《特种作业人员安全技术培训考核管理规定》原国家安全生产监督管理总局令第 30 号（安监总局令第 80 号修订）
- (5) 《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》原国家安全生产监督管理总局令第 40 号（安监总局令第 79 号修订）
- (6) 《危险化学品登记管理办法》原国家安全生产监督管理总局令第 53 号
- (7) 《应急管理部关于修改〈生产安全事故应急预案管理办法〉的决定》应急管理部令第 2 号
- (8) 《产业结构调整指导目录（2024 年本）》（国家发展和改革委员会令[2023]第 7 号）
- (9) 《国家安全监管总局关于公布首批重点监管的危险化工工艺目录的通知》安监总管三[2009]116 号
- (10) 《国家安全监管总局关于公布第二批重点监管危险化工工艺目录和调整首批重点监管危险化工工艺中部分典型工艺的通知》安监总管三[2013]3 号
- (11) 《国家安全监管总局关于公布首批重点监管的危险化学品名录的通知》安监总管三[2011]95 号
- (12) 《关于公布〈第二批重点监管的危险化学品目录〉的通知》安监总管三[2013]12 号

(13) 《国家安全监管总局办公厅关于印发首批重点监管的危险化学品安全措施和应急处置原则的通知》安监总厅管三[2011]142 号

(14) 《国家安全监管总局关于加强化工过程安全管理的指导意见》安监总管三[2013]88 号

(15) 《关于加强化工企业泄漏管理的指导意见》安监总管三[2014]94 号

(16) 《国家安全监管总局关于加强化工安全仪表系统管理的指导意见》安监总管三[2014]116 号

(17) 《危险化学品目录》（2015 版）原国家安监总局等十部门公告[2015]第 5 号（[2022]第 8 号调整）

(18) 《危险化学品目录（2015 版）实施指南（试行）》安监总厅管三[2015]80 号（2022 年调整）

(19) 《应急管理部办公厅关于修改〈危险化学品目录（2015 版）实施指南（试行）〉涉及柴油部分内容的通知》应急厅函〔2022〕300 号

(20) 《易制爆危险化学品名录》（2017 年版）中华人民共和国公安部公告（2017 年 5 月 11 日）

(21) 《化工和危险化学品生产经营单位重大生产安全事故隐患判定标准（试行）》安监总管三[2017]121 号

(22) 《国家安全监管总局关于印发淘汰落后安全技术装备目录（2015 年第一批）的通知》安监总科技[2015]75 号

(23) 《国家安全监管总局关于印发淘汰落后安全技术工艺、设备目录（2016 年）的通知》安监总科技[2016]137 号

(24) 《推广先进与淘汰落后安全技术装备目录（第二批）》国家安全生产监督管理总局 中华人民共和国科学技术部 中华人民共和国工业和信息化部公告 2017 年第 19 号

(25) 《淘汰落后危险化学品安全生产工艺技术设备目录（第一批）》
应急厅[2020]38 号

(26) 《淘汰落后危险化学品安全生产工艺技术设备目录（第二批）》
应急厅[2024]86 号

(27) 《特别管控危险化学品目录（第一版）》应急管理部 工业和信息化部 公安部 交通运输部公告 2020 年第 3 号

(28) 《关于印发〈山东省危险化学品企业夏季汛期安全风险防控指南〉的通知》鲁应急字[2023]79 号

(29) 《企业安全生产费用提取和使用管理办法》财资[2022]136 号

(30) 《化工企业生产过程异常工况安全处置准则（试行）》（应急厅[2024]17 号）

(31) 关于印发《山东省危险化学品企业主要负责人安全生产责任清单》和《山东省危险化学品企业安全总监安全生产责任清单》的通知（2023 年 8 月 16 日发布）

(32) 关于印发《山东省危险化学品企业分管生产、设备、技术等其他负责人安全生产责任清单》等 6 类安全生产责任清单的通知（2023 年 9 月 28 日发布）

(33) 《山东省生产经营单位安全总监制度实施办法》鲁政办字[2025]137 号

(34) 《关于印发〈山东省可燃液体、液化烃及液化毒性气体汽车装卸设施安全改造指南〉的通知》鲁安办函[2024]2 号

(35) 《全省危险化学品安全生产“机械化换人、自动化减人”工作方案》鲁应急字[2021]135 号

(36) 《关于印发〈山东省危险化学品安全生产“机械化换人、自动化减人、智能化无人”三年行动方案（2024-2026 年）〉的通知》鲁应急字[2024]59

号

(37)《关于推行危险化学品“一企一品一码”标识化管理进一步加强安全风险辨识管控工作的通知》鲁应急函[2022]59号

(38)《关于加快推进具有爆炸风险的化工装置及设施实现无人化操作的通知》鲁应急函〔2023〕70号

(39)《全省危险化学品安全生产信息化建设与应用工作方案（2021-2022年）》鲁应急字[2021]107号

(40)《关于推进企业完善基于人员定位系统人员聚集风险监测预警功能有关工作的通知》2023年10月20日发布

(41)《关于严密管控化工和危险化学品企业高危场所人员聚集安全风险的通知》鲁安办函〔2023〕21号

(42)《山东省化工和危险化学品企业高危场所人员聚集安全风险管控措施清单（试行）》鲁安办函[2024]19号

(43)《山东省化工和危险化学品生产经营单位重大事故隐患排查工作手册》鲁应急字[2025]17号

(44)关于印发《2024年度山东省高危细分领域安全风险专项治理工作方案》等6个方案的通知（鲁应急字[2024]30号）

(45)《山东省危险化学品生产企业安全生产许可证实施细则》鲁应急发[2025]3号

(46)《关于印发〈山东省危险化学品建设项目安全监督管理实施细则〉的通知》鲁应急发[2025]11号

D.3 主要标准和规范

(1)《安全评价通则》AQ8001-2007

(2)《石油化工企业设计防火标准》GB50160-2008（2018年版）

(3)《建筑设计防火规范》GB50016-2014（2018年版）

- (4) 《消防设施通用规范》 GB55036-2022
- (5) 《建筑防火通用规范》 GB55037-2022
- (6) 《生产过程安全卫生要求总则》 GB/T 12801-2008
- (7) 《生产过程安全基本要求》 GB 12801-2025（2026 年 10 月 1 日实施）
- (8) 《生产设备安全卫生设计总则》 GB5083-2023
- (9) 《化工企业安全卫生设计规范》 HG20571-2014
- (10) 《化工企业总图运输设计规范》 GB50489-2009
- (11) 《建筑与市政工程抗震通用规范》 GB55002-2021
- (12) 《化学工业建（构）筑物抗震设防分类标准》 GB50914-2013
- (13) 《石油化工建（构）筑物抗震设防分类标准》 GB50453-2008
- (14) 《建筑抗震设计标准》 GB/T50011-2010（2024 年版）
- (15) 《建筑物防雷设计规范》 GB50057-2010
- (16) 《石油化工装置防雷设计规范》 GB50650-2011（2022 年版）
- (17) 《防止静电事故通用要求》 GB12158-2024
- (18) 《化工企业静电接地设计规程》 HG/T20675-1990
- (19) 《供配电系统设计规范》 GB50052-2009
- (20) 《低压配电设计规范》 GB50054-2011
- (21) 《20kV 及以下变电所设计规范》 GB50053-2013
- (22) 《35kV~110kV 变电站设计规范》 GB50059-2011
- (23) 《爆炸危险环境电力装置设计规范》 GB50058-2014
- (24) 《石油化工建筑物抗爆设计标准》 GB/T 50779-2022
- (25) 《石油化工腐蚀环境电力设计规范》 SH/T3200-2018
- (26) 《建筑照明设计标准》 GB/T50034-2024
- (27) 《建筑灭火器配置设计规范》 GB50140-2005

- (28) 《消防给水及消火栓系统技术规范》GB50974-2014
- (29) 《火灾自动报警系统设计规范》GB50116-2013
- (30) 《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》
GB/T50493-2019
- (31) 《仪表供气设计规范》HG/T20510-2014
- (32) 《仪表供电设计规范》HG/T20509-2014
- (33) 《仪表系统接地设计规范》HG/T20513-2014
- (34) 《石油化工仪表供气设计规范》SH/T3020-2013
- (35) 《石油化工仪表接地设计规范》SH/T3081-2019
- (36) 《石油化工仪表供电设计规范》SH/T3082-2019
- (37) 《石油化工静电接地设计规范》SH/T3097-2017
- (38) 《工业金属管道设计规范》GB50316-2000（2008 年版）
- (39) 《工业管道安全技术规程》TSG31-2025
- (40) 《固定式压力容器安全技术监察规程》及第 1 号修改单
TSG21-2016/XG1-2020
- (41) 《工业企业设计卫生标准》GBZ1-2010
- (42) 《工作场所毒物危害程度分级标准》GBZ/T230-2025
- (43) 《用人单位职业病危害风险分级管控体系细则》
(DB37/T2973-2017)
- (44) 《工作场所有害因素职业接触限值第 1 部分：化学有害因素》及
第 1、2 号修改单（GBZ2.1-2019/XG1-2022/XG2-2024）
- (45) 《压力容器化学介质毒性危害和爆炸危险程度分类标准》HG/T
20660-2017
- (46) 《承压设备介质危害分类导则》（GB/T42594-2023）
- (47) 《固定式钢梯及平台安全要求 第 1 部分：钢直梯》GB4053.1-2009

- (48) 《固定式钢梯及平台安全要求 第2部分:钢斜梯》GB4053.2-2009
- (49) 《固定式钢梯及平台安全要求第3部分:工业防护栏杆及钢平台》GB4053.3-2009
- (50) 《危险化学品企业特殊作业安全规范》GB30871-2022
- (51) 《安全色和安全标志》GB2894-2025
- (52) 《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》GB/T29639-2020
- (53) 《危险化学品单位应急救援物资配备要求》GB30077-2023
- (54) 《危险化学品生产装置和储存设施风险基准》GB36894-2018
- (55) 《危险化学品生产装置和储存设施外部安全防护距离确定方法》GB/T37243-2019
- (56) 《危险化学品重大危险源辨识》GB18218-2018
- (57) 《危险化学品重大危险源安全监控通用技术规范》AQ3035-2010
- (58) 《危险化学品重大危险源罐区现场安全监控装备设置规范》AQ3036-2010
- (59) 《危险化学品重大危险源安全监控技术规范》GB 17681-2024
- (60) 《个体防护装备配备规范 第1部分:总则》GB39800.1-2020
- (61) 《个体防护装备配备规范 第2部分:石油、化工、天然气》GB39800.2-2020
- (62) 《工业建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB50019-2015
- (63) 《化工采暖通风与空气调节设计规范》HG/T20698-2009
- (64) 《危险化学品仓库储存通则》GB15603-2022
- (65) 《易燃易爆性商品储存养护技术条件》GB17914-2013
- (66) 《腐蚀性商品储存养护技术条件》GB17915-2013
- (67) 《毒害性商品储存养护技术条件》GB17916-2013

(68) 《工业建筑防腐蚀设计标准》 GB/T50046-2018

(69) 《液氨泄漏的处理处置方法》 HG/T4686-2014

(70) 《氢气站设计规范》 GB50177-2005

(71) 《氢气使用安全技术规程》 GB4962-2008

(72) 《氢系统安全的基本要求》 GB/T 29729-2022

(73) 《化工过程安全管理导则》 AQ/T3034-2022

(74) 《危险化学品岗位安全生产操作规程编写导则》

DB37/T2401-2022

(75) 《液氨存储与装卸作业安全技术规范》 DB37/T1914-2024

(76) 《可燃液体、液化烃及液化毒性气体汽车装卸设施安全改造指南》 DB37/T 4995-2025

(77) 其它有关的国家及行业标准、规范

D.4 该公司有关文件

(1) 《安全评价委托书》。

(2) 企业依据安全评价要求提供的有关文件、证件、图纸等资料。

(3) 同行业有关的安全检测数据。

附件 E：收集的文件资料目录

- (1) 该公司《营业执照》复印件
- (2) 该公司《安全生产许可证》复印件
- (3) 该公司不动产权证书复印件
- (4) 该公司《危险化学品重大危险源备案登记表》复印件
- (5) 该公司《应急预案备案登记表》复印件
- (6) 该公司危险化学品登记证复印件
- (7) 该公司为员工缴纳工伤保险的参保证明、安全生产责任险保险单复印件
- (8) 该公司专职安全员的安全合格证、台账、安全员注安证书复印件、主要负责人/分管负责人学历复印件
- (9) 该公司部分特种作业人员资格证书及《特种作业人员台账》复印件
- (10) 生产安全事故应急救援预案及演练记录
- (11) 安全生产责任制、安全管理制度、岗位操作规程、安全生产投入台账、劳动防护用品台帐
- (12) 特种设备、安全附件检验检测资料
- (13) HAZOP 分析报告、《SIL 定级（LOPA 分析）报告》、《安全仪表完整性等级（SIL）验算报告》
- (14) 企业提供的其它文件和资料

附件 F：法定检测、检验情况汇总表

- (1) 部分压力容器定期检验报告、特种设备使用登记证
- (2) 压力管道检验报告、特种设备使用登记证
- (3) 部分安全阀校验报告、校验单位资质、台账
- (4) 部分压力表检定证书、台账
- (5) 部分气体报警器检定证书、校准证书、台账、校验单位资质
- (6) 锅炉检验报告、特种设备使用登记表、台账
- (7) 起重机械检验报告、特种设备使用登记表、台账
- (8) 叉车检验报告、使用登记证
- (9) 防雷装置安全检测报告
- (10) 消防验收意见书

附件 G：图纸以及安全评价过程制作的图表

- (1) 该公司地理位置示意图
- (2) 该公司周边环境关系示意图
- (3) 该公司《总平面布置图》复印件
- (4) 该公司《工艺管道仪表流程图》复印件
- (5) 该公司《爆炸危险区域划分图》复印件

附件 H：其他

- (1) 设备一览表
- (2) DCS 联锁台账
- (3) 营业执照
- (4) 安全生产许可证
- (5) 危化品登记证
- (6) 《土地证》
- (7) 《全省已完成扩区调区化工园区名单》
- (8) 各装置设施“三同时”手续
- (9) 《关于调整安全生产委员会成员的通知》《关于管理部门成立的通知》
- (10) 主要负责人/分管负责人/安全总监/专职安全管理人员任命文件
- (11) 主要负责人、分管负责人及安全管理人员合格证书、专职安全管理人员台账
- (12) 主要负责人、分管负责人的学历证书及安全管理人员的注安证书
- (13) 部分特种设备作业人员证书及台账、部分特种作业人员证书及台账
- (14) 应急预案备案登记表
- (15) 《关于公司成立专职应急救援队伍的通知》
- (16) 《关于成立专职消防队的通知》
- (17) 应急演练记录
- (18) 重大危险源备案登记表
- (19) 工伤保险缴费证明、安责险缴费证明

- (20) 关于工伤保险缴纳的说明
- (21) HAZOP 分析报告、SIL 定级报告、SIL 验证报告
- (22) 有人值守建筑爆炸风险安全性评估报告
- (23) 信息化验收的文件
- (24) 关于隐患排查指南的相关回复
- (25) 关于尿素装置液氨缓冲 QRA 分析
- (26) 装置停用说明

山东晋控明水化工集团有限公司安全现状评价报告修改说明

济南市应急管理局依据《中华人民共和国安全生产法》《危险化学品安全管理条例》《危险化学品生产企业安全生产许可证实施办法》（原国家安全监管总局令第 41 号，根据第 89 号令修正）、《山东省危险化学品生产企业安全生产许可证实施细则》（鲁应急发〔2025〕3 号）等有关法律、法规、规章和规范性文件的要求，于 2026 年 2 月 12 日组织 3 名专家对山东晋控明水化工集团有限公司危险化学品安全生产许可证延期 申请进行了现场核查。评价单位济南实华工程咨询有限公司的代表参加了审查会。专家组出具了现场核查专家组意见，济南实华工程咨询有限公司按照专家组核查意见，对安全现状评价报告进行了修改，详细情况见下表。

序号	专家意见	修改说明
1	补充主要负责人和安全管理人员每年再培训记录、有效期内的特种作业人员台账、压力容器台账、安全阀台账、可燃/有毒气体报警器台账作为报告附件。	已补充主要负责人和安全管理人员每年再培训记录、有效期内的特种作业人员台账、压力容器台账、安全阀台账、可燃/有毒气体报警器台账作为报告附件，详见报告附件资料。
2	完善评价范围，补充火炬系统，补充外管道节点表。	已完善评价范围，补充了火炬系统及外管道节点表，详见报告正文 P3、P4。
3	核实消防验收范围；完善采标理由说明；完善周边环境和总图布置间距检查内容；完善外部安全防护距离检查结果；补充厂外高毒气体泄漏源、VCE 爆炸源辨识，与厂内人员集中场所间距检查。	已核实消防验收范围（P20、报告附件）；已完善采标理由说明（P22、P38）；已完善周边环境（P25~P27）和总图布置间距检查内容（P39、P42、P51）；已完善外部安全防护距离检查结果（P246）；已补充厂外高毒气体泄漏源、VCE 爆炸源辨识及与厂内人员集中场所间距检查（P30）。
4	补充厂内二道门设置描述；补充爆炸危险区域是否覆盖产品、原料运输道路的检查评价内容。	已补充厂内二道门设置描述，详见报告正文 P35； 已补充爆炸危险区域是否覆盖产品、原料运输道路的检查评价内容，详见报告正文 P38。
5	完善厂区运输量一览表、原辅料及产品一览表内容；完善产品质量指标内容；补充主要辅助材料情况；完善主要设备一览表（补充设备位号、操作条件、机泵型号等）；完善淘汰落后工艺设备辨识内容。	已完善厂区运输量描述及原辅料及产品一览表内容，详见报告正文 P52~P58； 已完善产品质量指标内容，详见报告正文 P59~P62； 已补充完善主要辅助材料情况，详见报告正文 P55、P56； 已完善主要设备一览表（补充了设备位号、操作条件、机泵型号等），详见附件资料； 已完善淘汰落后工艺设备辨识内容，详见报告正文 P112、P114。

序号	专家意见	修改说明
6	完善工艺流程描述，补充操作方式、设备位号、操作参数、助剂加入方式、频次、硫化反应原理、液氨装车、液氨球罐倒罐等内容；补充上下游装置关系叙述内容。	已完善工艺流程描述，补充了操作方式、设备位号、操作参数、助剂加入方式、频次、硫化反应原理、液氨装车、液氨球罐倒罐等内容（P64~P111）； 已补充完善上下游装置关系叙述内容，详见报告正文 P115、P116。
7	完善给排水、供电及电讯、供热、供冷及供气、通风、自控、消防、储运设施等评价内容。	已完善给排水（P122）、供电及电讯（P124、P125）、供热（P135、P136）、供冷及供气（P136~P138）、通风（P140）、自控（P159~P169）、消防（P180、P181）、储运设施（P194~P196）等评价内容。
8	依据《合成氨企业安全风险隐患排查指南》完善相关检查评价；补充完善《关于印发〈全省危险化学品安全生产“机械化换人、自动化减人”工作方案〉的通知》（鲁应急字〔2021〕135号）、《可燃液体、液化烃及液化毒性气体汽车装卸设施安全管理规范》（DB37/T4995-2025）、《危险化学品重大危险源安全监控技术规范》（GB17681-2024）的检查评价内容。	已依据《合成氨企业安全风险隐患排查指南》完善相关检查评价（P322~P324）； 已补充完善《关于印发〈全省危险化学品安全生产“机械化换人、自动化减人”工作方案〉的通知》（鲁应急字〔2021〕135号（P164~P169）、《可燃液体、液化烃及液化毒性气体汽车装卸设施安全管理规范》（DB37/T4995-2025）（报告附件 P117）、《危险化学品重大危险源安全监控技术规范》（GB17681-2024）（P214、P215）的检查评价内容。
9	补充完善工艺报警联锁值与操作规程、工艺卡片、DCS 界面一致性检查评价。	已补充完善工艺报警联锁值与操作规程、工艺卡片、DCS 界面一致性检查评价，详见报告正文 P144。
10	补充液氨球罐异常工况下倒罐的操作方式及安全控制措施检查评价。	已补充液氨球罐异常工况下倒罐的操作方式及安全控制措施检查评价，详见报告正文 P111。
11	补充完善密闭取样器、洗眼器检查评价内容。	已补充完善密闭取样器（P287）、洗眼器（P289、P313、P314）检查评价内容。
12	补充完善“重大危险源和重点监管化工工艺”的生产装置、储存设施的操作人员学历的检查评价内容。	已补充完善“重大危险源和重点监管化工工艺”的生产装置、储存设施的操作人员学历的检查评价内容，详见报告正文 P280、报告附件资料。
13	完善安全评价依据，补充《危险化学品登记管理办法》（原国家安监总局令第 53 号）等依据。	已完善安全评价依据，补充了《危险化学品登记管理办法》（原国家安监总局令第 53 号）等依据，详见报告附件 P201。

另外，专家组还针对该公司管理及现场存在的问题，对企业提出了整改意见。企业出具了整改报告，企业整改情况见附件资料所示。

济南实华工程咨询有限公司

2026 年 3 月 10 日

山东晋控明水化工集团有限公司

危险化学品安全生产许可证延期申请

现场核查专家组意见

根据山东晋控明水化工集团有限公司申请，济南市应急管理局依据《中华人民共和国安全生产法》《危险化学品安全管理条例》《危险化学品生产企业安全生产许可证实施办法》（原国家安全监管总局令第41号，根据第89号令修正）、《山东省危险化学品生产企业安全生产许可证实施细则》（鲁应急发〔2025〕3号）等有关法律、法规、规章及规范性文件的要求，于2026年2月12日组织3名专家对山东晋控明水化工集团有限公司危险化学品安全生产许可证延期申请进行了现场核查。章丘区应急管理局、济南刁镇化工产业园管理办公室，山东晋控明水化工集团有限公司、评价单位济南实华工程咨询有限公司代表参加了审查会。专家组经过检查现场，核查相关资料，形成如下意见：

一、山东晋控明水化工集团有限公司现有《安全生产许可证》（编号：鲁WH安许证字〔2023〕010200号），有效期至2026年4月28日。许可范围为：硫酸18540吨/年、氢气2160万立方米/年、液体二氧化碳240000吨/年、氨700000吨/年、氢气（中间产品）33840万立方米/年、氨水（10%<浓度≤20%）67500吨/年、氨水（中间产品，10%<浓度≤20%）120000吨/年***。

二、本次安全生产许可证延期申请核查装置范围为：气化装

置、净化装置、硫回收装置、氨合成装置、1#氨合成装置、1#尿素装置、2#尿素装置、1#大颗粒尿素装置、2#大颗粒尿素装置、PSA提氢装置、高纯氢装置、干冰车间、液氨球罐区、氨水储槽、硫酸罐组、二氧化碳罐区、小颗粒尿素仓库、大颗粒尿素仓库、煤场、火炬系统、消防系统、各变配电室、控制室及机柜间等配套公辅设施。

三、本次安全生产许可证延期申请许可范围未发生变化（补充中间产品许可），许可范围为：硫酸 18540 吨/年、氢气 2160 万立方米/年、液体二氧化碳 240000 吨/年、氨 700000 吨/年、氢气（中间产品）33840 万立方米/年、氨水（10%<浓度≤20%）67500 吨/年、氨水（中间产品，10%<浓度≤20%）120000 吨/年、煤气（中间产品，干基）130320 万立方米/年***。

四、申请单位提交了安全生产许可证延期申请的相关材料。

五、专家组对企业申请材料、生产现场及管理资料提出以下问题：

（一）评价报告方面

主要修改意见和建议表

序号	意见和建议	依据或理由	备注
1	补充主要负责人和安全管理人員每年再培训记录、有效期内的特种作业人员台账、压力容器台账、安全阀台账、可燃/有毒气体报警器台账作为报告附件。	《危险化学品生产企业安全评价导则（试行）》（安监管危化字[2004]127号）	
2	完善评价范围，补充火炬系统，补充外管道节点表。	《危险化学品生产企业安全现状评价导则》（安	

		监管危化〔2004〕127号)	
3	核实消防验收范围；完善采标理由说明；完善周边环境和总图布置间距检查内容；完善外部安全防护距离检查结果；补充厂外高毒气体泄漏源、VCE爆炸源辨识，与厂内人员集中场所间距检查。	《危险化学品生产企业安全评价导则（试行）》（安监管危化字〔2004〕127号）	
4	补充厂内二道门设置描述；补充爆炸危险区域是否覆盖产品、原料运输道路的检查评价内容。	《石油化工企业设计防火标准（2018年版）》（GB50160-2008）	
5	完善厂区运输量一览表、原辅料及产品一览表内容；完善产品质量指标内容；补充主要辅助材料情况；完善主要设备一览表（补充设备位号、操作条件、机泵型号等）；完善淘汰落后工艺设备辨识内容。	《危险化学品生产企业安全评价导则（试行）》（安监管危化字〔2004〕127号）	
6	完善工艺流程描述，补充操作方式、设备位号、操作参数、助剂加入方式、频次、硫化反应原理、液氨装车、液氨球罐倒罐等内容；补充上下游装置关系叙述内容。	《危险化学品生产企业安全现状评价导则》（安监管危化〔2004〕127号）	
7	完善给排水、供电及电讯、供热、供冷及供气、通风、自控、消防、储运设施等评价内容。	《危险化学品生产企业安全评价导则（试行）》（安监管危化字〔2004〕127号）	
8	依据《合成氨企业安全风险隐患排查指南》完善相关检查评价；补充完善《关于印发〈全省危险化学品安全生产“机械化换人、自动化减人”工作方案〉的通知》（鲁应急字〔2021〕135号）、《可燃液体、液化烃及液化毒性气体汽车装卸设施安全管理规范》（DB37/T4995-2025）、《危险化学品重大危险源安全监控技术规范》（GB17681-2024）的检查评价内容。	《2024年度山东省高危细分领域安全风险专项治理工作方案》（鲁应急字〔2024〕30号） 《关于印发〈全省危险化学品安全生产“机械化换人、自动化减人”工作方案〉的通知》（鲁应急字〔2021〕135号） 《可燃液体、液化烃及液化毒性气体汽车装卸设施安全管理规范》（DB37/T4995-2025） 《危险化学品重大危险	

		源安全监控技术规范》 (GB17681-2024)	
9	补充完善工艺报警联锁值与操作规程、工艺卡片、DCS界面一致性检查评价。	《危险化学品生产企业安全现状评价导则》(安监管危化[2004]127号)	
10	补充液氨球罐异常工况下倒罐的操作方式及安全控制措施检查评价。	《危险化学品生产企业安全现状评价导则》(安监管危化[2004]127号)	
11	补充完善密闭取样器、洗眼器检查评价内容。	《危险化学品生产企业安全现状评价导则》(安监管危化[2004]127号)	
12	补充完善“重大危险源和重点监管化工工艺”的生产装置、储存设施的操作人员学历的检查评价内容。	《山东省危险化学品安全专项整治三年行动实施方案》	
13	完善安全评价依据,补充《危险化学品登记管理办法》(原国家安监总局令第53号)等依据。	《危险化学品生产企业安全评价导则(试行)》 (安监管危化字[2004]127号)	

(二) 管理方面

主要修改意见和建议表

序号	意见和建议	依据或理由	备注
1	《库区岗位安全操作规程》巡回检查路线中无1#及2#球罐。	《危险化学品岗位安全生产操作规程编写导则》 (DB37/T2401-2022)	
2	《开停车管理制度》未明确“在紧急停车后的开车前进行安全条件检查确认。”的管理要求。	《山东省化工装置安全试车工作规范》 (DB37/T1854-2020)	
3	库区岗位操作规程倒罐操作未按规定倒出罐最低液位控制指标。	《危险化学品岗位安全生产操作规程编写导则》 (DB37/T2401-2022)	

(三) 现场问题

主要修改意见和建议表

序号	意见和建议	依据或理由	备注
1	消防站柴油储罐到柴油消防泵管道采用胶管。	《石油化工企业设计防火标准（2018年版）》（GB50160-2008）	
2	火炬系统富氢水封罐排污口采用单阀。	《石油化工企业设计防火标准（2018年版）》（GB50160-2008）	
3	火炬系统富氢水封罐液位计伴热管线未采取保温措施。	《化工企业安全卫生设计规范》（HG20571-2014）	
4	火炬系统富氢凝液罐凝液管线过滤器未单独接地。	《石油化工企业设计防火标准（2018年版）》（GB50160-2008）	
5	合成氨提压泵防爆管电机连接处用胶布缠绕。	《爆炸性环境 第1部分_设备通用要求》（GB/T3836.1-2021）	
6	合成压缩机东静电消除器下部固定不牢。	《化工过程安全管理导则》（AQ/T3034-2022）	
7	硫回收二层平台现场存在弯头等杂物；硫酸罐区西侧堆存维修设施，应清理。	《化工过程安全管理导则》（AQ/T3034-2022）	
8	硫回收三层平台洗塔孔洞过大。	《化工过程安全管理导则》（AQ/T3034-2022）	
9	合成氨水制备撬循环水压力表未标注上下限。	《固定式压力容器安全技术监察规程》TSG21-2016/XG1-2020	
10	氢气、氮气混合前地下仪表线盒部分盖板缺少。	《化工过程安全管理导则》（AQ/T3034-2022）	
11	硫酸装车区域设置的装车操作规程涉及吨桶灌装操作，应删除，按实际完善硫酸装车操作规程。	《化工过程安全管理导则》（AQ/T3034-2022）	
12	硫回收装置设备原有的泄漏物料未及时清理。	《化工过程安全管理导则》（AQ/T3034-2022）	
13	煤浆制备区布袋除尘器吹灰器氮气管线未设置止回阀。	《石油化工企业设计防火标准（2018版）》（GB50160-2008）第7.2.7	

		条	
14	气化炉A烧嘴中心氧管道SIS切断阀临时支撑在外环氧气管道上。	《工业金属管道工程施工规范》(GB50235-2010)第7.4.4条	
15	气化炉A氧气管道未接地。	《氧气站设计规范》(GB50030-2013)第11.0.17条	
16	等温变换炉出口变换气密闭取样器未接地。	《防静电工程施工与质量验收规范》(GB50944-2013)第13.2.5条	
17	等温变换炉出口管道DCS紧急切断阀处未采取防灼烫措施。	H《化工企业安全卫生设计规范》(HG20571-2014)第5.2.2条	
18	变换炉硫化剂加料泵拆除未恢复。	《化工过程安全管理导则》(AQ3034-2022)	
19	变换区域氮气风机房内氧含量检测报警器安装高度不足1.5m。	《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》(GB 50493-2019)第6.1.3条	
20	低温甲醇洗区域浓缩塔处未设置红色警戒线。	《石油化工企业硫化氢防护安全管理规范》(DB37/T 3966—2020)第9.2条	
21	DCS系统界面511FT1002低压氮气流量显示为零。	《化工过程安全管理导则》(AQ3034-2022)	
22	气化炉B煤浆去煤浆槽浓度仪表显示故障。	《化工过程安全管理导则》(AQ3034-2022)	

六、企业和评价单位按照专家组意见将以上问题整改完毕，经评价单位、属地(区县、化工园区)应急管理部门现场复核后，专家组建议通过山东晋控明水化工集团有限公司危险化学品安全生产许可延期申请。

专家组

2026年2月12日

山东晋控明水化工集团有限公司
危险化学品安全生产许可证延期申请

专家组签字表

姓名	单位	专业	职称	签字
姜红	青岛天安重交沥青有限公司	化工工艺、 总图运输	高工	姜红
杨化兵	山东敏鸿安全技术咨询有限公司	安全管理、仪 表自控	高工	杨化兵
刘华飞	山东知本安全技术有限公司	化工工艺、化 工设备	高工	刘华飞

我单位（山东晋控明水化工集团有限公司）已获知本次安全
审查中指出的问题，对上述问题没有异议。

企业主要负责人：

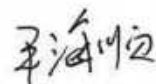
2026年2月12日



我单位（济南实华工程咨询有限公司）已获知本次安全审查
中指出的问题，对上述问题没有异议。

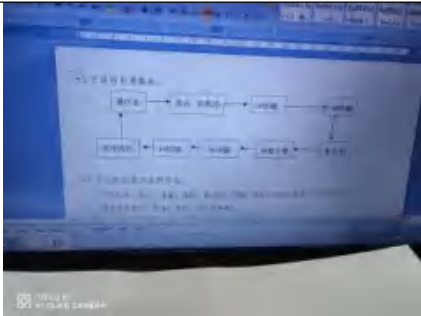
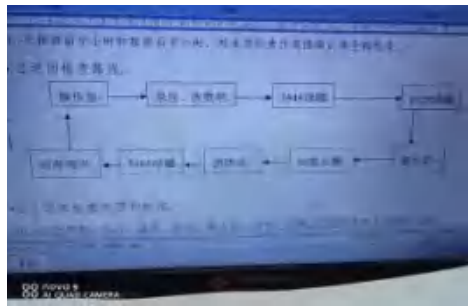
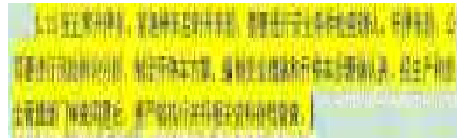
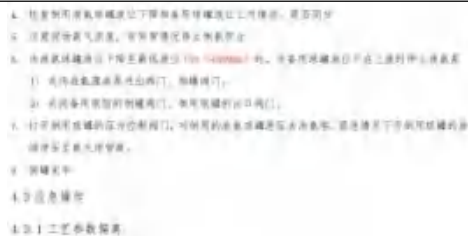
评价单位负责人：

2026年2月12日



山东晋控明水化工集团有限公司

危险化学品安全生产许可证延期申请现场问题整改情况

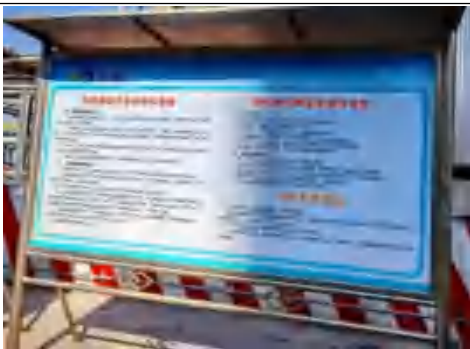
序号	意见和建议	依据或理由	整改前照片	整改后照片	整改完成情况
1	《库区岗位安全操作规程》巡回检查路线中无 1#及 2#球罐。	《危险化学品岗位安全生产操作规程编写导则》 (DB37/T2401-2022)			已完善操作规程，整改完成。
2	《开停车管理制度》未明确“在紧急停车后的开车前进行安全条件检查确认。”的管理要求。	《山东省化工装置安全试车工作规范》 (DB37/T1854-2020)	/		已在《开停车管理制度》中增加相应内容，整改完成。
3	库区岗位操作规程倒罐操作未规定倒出罐最低液位控制指标。	《危险化学品岗位安全生产操作规程编写导则》 (DB37/T2401-2022)	/		已完善操作规程中的相应内容，整改完成。

序号	意见和建议	依据或理由	整改前照片	整改后照片	整改完成情况
4	消防站柴油储罐到柴油消防泵管道采用胶管。	《石油化工企业设计防火标准（2018年版）》（GB50160-2008）			已更换为不锈钢管道, 整改完成。
5	火炬系统富氢水封罐排污口采用单阀。	《石油化工企业设计防火标准（2018年版）》（GB50160-2008）			已经在阀后增加盲板并挂牌, 整改完成。
6	火炬系统富氢水封罐液位计伴热管线未采取保温措施。	《化工企业安全卫生设计规范》（HG20571-2014）			火炬系统富氢水封罐液位计伴热管线已经采取保温措施, 整改完成。

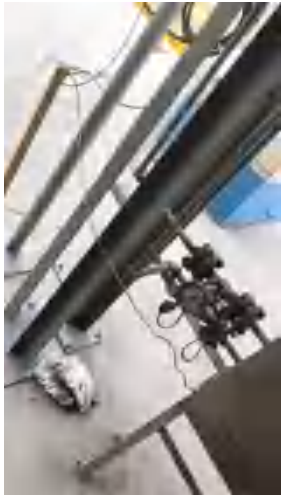
序号	意见和建议	依据或理由	整改前照片	整改后照片	整改完成情况
7	火炬系统富氢凝液罐凝液管线过滤器未单独接地。	《石油化工企业设计防火标准（2018年版）》（GB50160-2008）			火炬系统富氢凝液罐凝液管线过滤器已经规范接地，整改完成。
8	合成氨提压泵防爆管电机连接处用胶布缠绕。	《爆炸性环境第1部分_设备通用要求》（GB/T3836.1-2021）			已更换防爆管，整改完成。
9	合成压缩机东静电消除器下部固定不牢。	《化工过程安全管理导则》（AQ/T3034-2022）			已加强固定，整改完成。

序号	意见和建议	依据或理由	整改前照片	整改后照片	整改完成情况
10	硫回收二层平台现场存在弯头等杂物；硫酸罐区西侧堆存维修设施，应清理。	《化工过程安全管理导则》 (AQ/T3034-2022)	 	 	已清理，整改完成。
11	硫回收三层平台洗塔孔洞过大。	《化工过程安全管理导则》 (AQ/T3034-2022)			已封堵，整改完成。

序号	意见和建议	依据或理由	整改前照片	整改后照片	整改完成情况
12	合成氨水制备撬循环水压力表未标注上下限。	《固定式压力容器安全技术监察规程》 TSG21-2016/XG1-2020			已增加上下限，整改完成。
13	氢气、氮气混合前地下仪表线盒部分盖板缺少。	《化工过程安全管理导则》 (AQ/T3034-2012)			已增加盖板，整改完成。

序号	意见和建议	依据或理由	整改前照片	整改后照片	整改完成情况
14	硫酸装车区域设置的装车操作规程涉及吨桶灌装操作，应删除，按实际完善硫酸装车操作规程。	《化工过程安全管理导则》 (AQ/T3034-2022)			已修订，整改完成。
15	硫回收装置设备原有的泄漏物料未及时清理。	《化工过程安全管理导则》 (AQ/T3034-2022)			已清理，整改完成。

序号	意见和建议	依据或理由	整改前照片	整改后照片	整改完成情况
16	煤浆制备区布袋除尘器吹灰器氮气管线未设置止回阀。	《石油化工企业设计防火标准（2018版）》 （GB50160-2008）第7.2.7			已增加止回阀，整改完成。
17	气化炉A烧嘴中心氧管道SIS切断阀临时支撑在外环氧气管道上。	《工业金属管道工程施工规范》 （GB50235-2010）第7.4.4条			已拆除临时支撑，整改完成。

序号	意见和建议	依据或理由	整改前照片	整改后照片	整改完成情况
18	气化炉 A 氧气管道未接地。	《氧气站设计规范》 (GB50030-2013) 第 11.0.17 条			已安装接地线， 整改完成。
19	等温变换炉出口变换气 密闭取样器未接地。	《防静电工程施工与质量验收规范》 (GB50944-2013) 第 13.2.5 条			已增加接地，整 改完成。

序号	意见和建议	依据或理由	整改前照片	整改后照片	整改完成情况
20	等温变换炉出口管道DCS紧急切断阀处未采取防灼烫措施。	H《化工企业安全卫生设计规范》（HG20571-2014）第5.2.2条			已做隔离栏杆，整改完成。
21	变换炉硫化剂加料泵拆除未恢复。	《化工过程安全管理导则》（AQ3034-2022）	/		已恢复，整改完成。
22	变换区域氮气风机房内氧含量检测报警器安装高度不足1.5m。	《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》（GB50493-2019）第6.1.3条			已调整安装高度，整改完成。

序号	意见和建议	依据或理由	整改前照片	整改后照片	整改完成情况
23	低温甲醇洗区域浓缩塔处未设置红色警戒线。	《石油化工企业硫化氢防护安全管理规范》（DB37/T 3966—2020）第9.2条			已增加红色警戒线，整改完成。
24	DCS 系统界面 511FT1002 低压氮气流量显示为零。	《化工过程安全管理导则》（AQ3034-2022）			已经联系仪表修复，整改完成。
25	气化炉B煤浆去煤浆槽浓度仪表显示故障。	《化工过程安全管理导则》（AQ3034-2022）			已经联系仪表修复，整改完成。