



报告编号：皖 WH20250500034

安徽六国化工股份有限公司
氮肥厂变换工艺冷凝液综合治理项目
安全预评价报告

建设单位：安徽六国化工股份有限公司

建设单位法定代表人：陈胜前

建设项目单位：安徽六国化工股份有限公司

建设项目单位主要负责人：陈胜前

建设项目单位联系人：[REDACTED]

建设项目单位联系电话：[REDACTED]

(建设单位公章)

2025 年 6 月

报告编号：皖 WH20250500034

安徽六国化工股份有限公司
氮肥厂变换工艺冷凝液综合治理项目
安全预评价报告

评价机构名称：安徽本质安全工程咨询有限公司

资质证书编号：APJ-（皖）-004

法定代表人：章亦军

项目负责人：章亦军

技术负责人：崔 鑫

评价机构联系电话：0566-2096590

（安全评价机构公章）

2025 年 6 月

修改说明

安徽六国化工股份有限公司（建设单位）于 2025 年 5 月 23 日组织召开了氮肥厂变换工艺冷凝液综合治理项目安全预评价报告会议。参加会议的有安徽本质安全工程咨询有限公司（评价单位）以及特邀专家等。会议听取了建设单位关于项目情况的介绍、评价单位对《安徽六国化工股份有限公司氮肥厂变换工艺冷凝液综合治理项目安全预评价报告》（以下简称《报告》）的汇报。专家组经查看和审阅有关资料，经充分讨论，形成专家评审意见。

评价组依据专家审查意见对《报告》进行修改，修改情况见下表。

表 0-1 修改对照表

序号	专家组建议	修改情况	修改位置/
1	完善项目工艺安全可靠性论证，补充相应的佐证材料说明。	已完善项目工艺可靠性论证。 已完善支撑性材料附件	第 2.2.2 节 附件
2	补充主要原辅料所含物质成份及危险性分析，完善重大危险源辨识及外部安全防护距离分析评价。	已完善主要原辅料成份及危险性分析 已完善重大危险源辨识 已完善外部安全防护距离分析评价	第 2.2.4 节、第 3.3 节、第 3.4 节 第 3.7 节 第 7.1.1.5 节
3	细化依托公用工程（供电、消防、供冷等）的适用性评价，完善项目内、外部防火间距检查。	已完善公用工程评价 已完善外部防火间距检查 已完善内部防火间距检查	第 2.2.6 节、第 7.2.2 节 第 7.1.1.3 节 第 7.1.2 节
4	完善主要设备一览表、危险有害因素分布表、上下游生产装置关系图、总平面图等相关附表附图。	已完善主要设备一览表 已完善上下游关系图 已完善危险有害因素分布表 已完善总平面图等附图附件	第 2.2.7 节 第 2.2.5.4 节 第 3.3 节、第 3.4 节 附件
5	完善安全评价依据及定量风险评价过程，细化安全对策措施与建议。	已完善评价依据 已完善定量风险评价过程 已细化安全对策措施与建议	第 F.3 节 第 6.1、6.2 节 第 8.1.2 节
6	按与会代表和专家提出的其他意见一并整改完善。	已按与会代表和专家提出的其他意见一并修改完善	第 2.1.2 节等

前 言

根据应急管理部《合成氨企业安全风险隐患排查指南》中（三）煤气变换净化过程的要求：“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”。氮肥厂现场为变换工段含氨废水，送往棒磨机制浆，不满足文件要求。

经前期调研和多方考察研究，决定实施变换工艺冷凝液综合治理项目，利用变换含氨废水制取氨水（供脱硫脱硝使用），既满足《合成氨企业安全风险隐患排查指南》整改要求，确保合成氨装置变换工段安全平稳运行，又为公司节约原料。

2024 年 08 月 23 日，安徽六国化工股份有限公司（以下简称“六国化工”）取得了铜陵狮子山高新区管委会出具的《铜陵狮子山高新区管委会项目备案表》[REDACTED]，对其进行了备案登记。

拟建[REDACTED]
[REDACTED]。

依据《危险化学品建设项目安全监督管理办法》（原国家安全监管总局令第 45 号，79 号令修改）、《危险化学品安全管理条例》等要求，本项目需要进行安全预评价。

受安徽六国化工股份有限公司的委托，我公司承担了本项目的安全预评价工作。评价组在对安徽六国化工股份有限公司氮肥厂变换工艺冷凝液综合治理项目进行调研及相关资料的收集、整理和研究的基础上，针对项目的具体情况，按照《危险化学品建设项目安全评价细则》（试行）的要求，编制了《安徽六国化工股份有限公司氮肥厂变换工艺冷凝液综合治理项目安全预评价报告》。

本报告是以委托方所提供资料为基础编制而成，委托方提供资料的真实性和完整性，将直接对本报告的质量产生影响。如委托方在项目的建设过程

中，因工艺、设备、设施、建设地点、规模、范围、原辅材料等发生变化，而造成系统的安全程度也随之发生变化，则本报告将失去有效性。

在评价过程中，得到了安徽六国化工股份有限公司的大力支持，在此表示衷心的感谢。

目 录

1	安全评价工作经过	1
1.1	前期准备	1
1.2	评价对象、范围	1
1.3	评价工作经过和程序	1
2	建设项目概况	3
2.1	建设单位基本情况	3
2.2	建设项目概况	6
3	危险有害因素的辨识结果及依据说明	27
3.1	原料、中间产品、最终产品或储存的危险化学品的理化性能指标	28
3.2	建设项目可能造成爆炸、火灾、中毒、灼烫事故的危險、有害因素及其分布	32
3.3	建设项目可能造成作业人员伤亡的其它危險、有害因素及其分布（包括触电、高坠及其他）	32
3.4	危险化工工艺的辨识	33
3.5	受限空间辨识	33
3.6	重大危险源辨识	33
4	评价单元的划分结果及理由说明	36
5	采用的安全评价方法及理由说明	37
6	定性、定量分析危險、有害程度的结果	38
6.1	固有危險程度分析	38
6.2	风险程度分析评价	39
6.3	多米诺效应分析	42
6.4	个人风险和社会风险分析	42
6.5	事故案例	49
7	安全条件的分析结果	53
7.1	建设项目安全条件	53
7.2	主要技术、工艺或方式和装置、设备设施及其安全可靠性的	59
7.3	事故应急救援	61
8	安全对策措施与建议结论	62
8.1	安全对策措施与建议	62
8.2	评价结论	72
9	与建设单位交换意见的情况结果	74
F	安全评价报告的附件	75
F.1	选用的安全评价方法简介	75
F.2	定性、定量分析危險、有害程度的过程	79
F.3	评价依据	103
F.4	报告附件	109

1 安全评价工作经过

1.1 前期准备

依据本项目可行性研究报告和现场调研情况，以拟建项目作为评价对象，分析预测项目建成后可能存在的危险、危害因素种类及可能导致事故的严重程度，提出合理可行的安全技术和对策，特别是从设计上采取相应措施，建立系统安全的优化方案，为设计提供参考，以提高建设项目的本质安全化水平，避免和减少事故的发生。

1.2 评价对象、范围

安徽六国化工股份有限公司氮肥厂变换工艺冷凝液综合治理项目。

本次安全预评价的对象：安徽六国化工股份有限公司氮肥厂变换工艺冷凝液综合治理项目。

本次安全预评价的范围：本项目的选址、总平面布局，以及主要生产和储存设施、公用工程等。

具体建构筑物：含氮氨废水处理装置。

本项目依托原有公辅工程，本报告仅对其匹配性进行分析。凡涉及本项目的职业病危害等，均有专门的评价，不属于本次评价范围。

1.3 评价工作经过和程序

1.3.1 评价工作经过

根据安全评价的需要，本公司组成项目组，搜集与本次评价相关的法规、评价资料，与被评价单位多次磋商，确定了评价范围。签订合同后，项目组严格核查了所提供的资料，进行了现场查看，仔细分析了本项目所存在的危险有害因素、安全生产条件等情况，进行了定性、定量的分析评价，提出了切实可行的安全对策措施及建议。

1.3.2 评价工作程序本次安全预评价程序

主要包括：前期准备；安全评价（包括：危险、有害因素和事故隐患的识别；划分评价单元；确定安全评价方法；定性、定量分析危险、有害程度；分析安全条件和安全生产条件；提出安全对策措施及建议；整理、归纳安全评价结论）；与建设单位交换意见；编制安全评价报告等。

本次安全评价工作程序见下图所示。

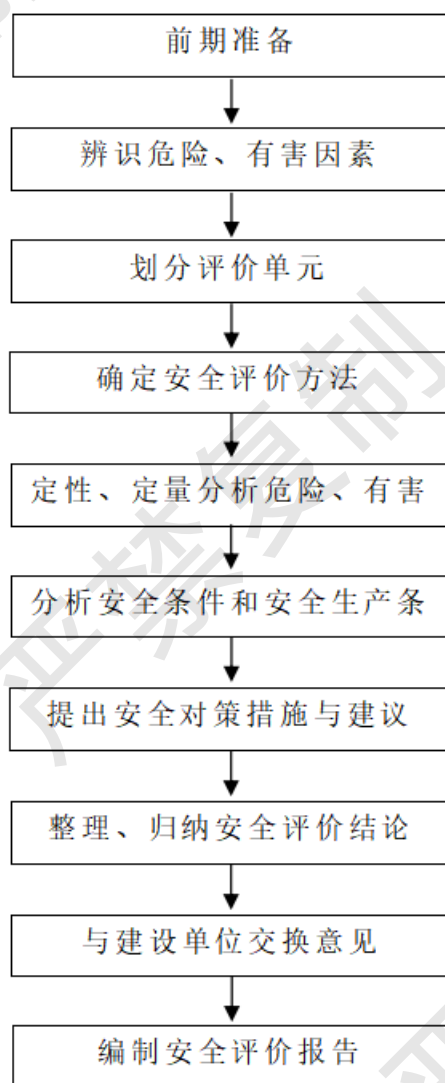


图 1-1 安全评价程序图

2 建设项目概况

2.1 建设单位基本情况

2.1.1 建设单位基本情况

安徽六国化工股份有限公司（以下简称“六国化工”）位于安徽省铜陵横港化工园区（2021年4月，第一批安徽省认定的化工园区），是国内大型磷铵企业上市公司之一。六国化工是我国引进技术建设的第一套大中型高浓度磷复肥企业。公司主要从事磷复肥、精细磷化工、合成氨和甲醇等生产与销售，主导产品磷酸二铵，主产品“六国牌”磷酸二铵已成为全国化肥行业的知名品牌。

安徽六国化工股份有限公司位于铜陵横港化工园区。企业基本情况见下表。

表 2-1 企业基本情况表

2.1.2 项目情况

- (1) 现有氨氮处理工艺为：
- (2) 实际运行中出现了以下主要问题：

2.2 建设项目概况

2.2.1 项目基本情况

(1) 项目情况

建设项目基本情况如下表。

表 2-2 建设项目基本情况表

(2) 行业分类

依据《国民经济行业分类》（2019年修改）（GB/T 4754-2017），本项目属于 46 大类（水的生产和供应业）中 4620（污水处理及其再生利用），属于环保项目。

(3) 是否符合产业政策

依据《产业结构调整指导目录（2024 年本）》（国家发展和改革委员会令第 7 号），该建设项目不属于其中限制类和淘汰类，因此符合国家产业政策。

本项目位于长江干支流岸线一公里范围内化工项目，依据《中华人民共和国长江保护法》（主席令〔2020〕第 65 号）第 26 条，禁止在长江干流岸线三公里范围内和重要支流岸线一公里范围内新建、改建、扩建尾矿库；但是以提升安全、生态环境保护水平为目的的改建除外。本项目不新增产能，属于环境保护为目的的改建项目，满足要求。

依据《安徽省应急管理厅关于严格控制高风险危险化学品建设项目的通知》（皖应急〔2021〕89 号），本项目不涉及光气化、硝化、重氮化、偶氮化工艺，不涉及硝酸铵、硝酸胍、硝基苯系物、硝化纤维素、氯酸钾、氯酸钠等爆炸性化学品，故评价组认为本项目不属于皖应急〔2021〕89 号文件中规定的高风险危险化学品建设项目。

依据《关于印发铜陵市危险化学品禁止、限制和控制目录（试行）的通知》（铜安办〔2021〕69 号）和《关于印发<铜陵横港化工园区危险化学品禁止、限制和控制目录（2024 年版）>的通知》（办秘字〔2024〕65 号）的规定，本项目未涉及禁止类的危险化学品，且本项目不属于限制类、淘汰类产业，按本报告提出的安全对策措施与建议实施后，其项目安全风险处于可控状态，符合铜陵横港化工园区的入园政策。

本项目于 2024 年 08 月 23 日取得了《铜陵狮子山高新区管委会项目备案表》

2.2.2 采用的主要技术、工艺（方式）水平对比

(1) 主要工艺技术及成熟性

表 2-3 主要技术、工艺（方式）水平对比表

综上所述，本项目拟采用

(2) 工艺技术的选择

表 2-4 与已建项目对比表

本项目与

采用的工艺技术相同，主要装置设施相同。

(3) 省内首次工艺辨识情况

依据《关于印发<安徽省国内首次使用化工工艺安全可靠论证实施办法（暂行）>的通知》（皖经信安全函〔2021〕181号）及《危险化学品生产建设项目安全风险防控指南（试行）》，本项目生产工艺是否需要进行安徽省国内首次使用化工工艺安全可靠论证工作的辨识情况见下表。

表 2-5 生产工艺是否需要国内首次使用化工工艺安全可靠论证辨识情况

本项目生产工艺

因此无需进行国内首次使用化工工艺安全可靠论证。

(4) 重点监管危险化工工艺辨识

依据《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》（原安监总管三〔2009〕116号）和《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》（原安监总管三〔2013〕3号）对本项目不涉及重点监管危险化工工艺。

(5) 淘汰设备、工艺辨识

依据《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》（原安监总科技〔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》（原安监总科技〔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、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〕第19号）、《应急管理部办公厅关于印发〈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）、《应急管理部办公厅关于印发〈淘汰落后危险化学品安全生产工艺技术设备目录（第二批）〉的通知》（应急厅〔2024〕86号）对本项目拟采用的技术工艺、产品和设备进行辨识，辨识情况见下表。

表 2-6 项目技术工艺、产品和设备是否涉及淘汰落后类辨识一览表

通过对本项目生产工艺、设备的辨识，均不属于淘汰限制类。

(6) 自动化控制和安全仪表系统

本项目拟依托原有中控室的分散控制系统（DCS）和 GDS 系统，完成全厂各装置的基本过程控制、操作、监视、管理等。过程参数超限及联锁动

作都在操作员站报警。

2.2.3 建设项目的地理位置及生产储存规模

2.2.3.1 地理位置及用地面积

本项目位于铜陵横港化工园区，本项目占地为 400 m²。



图 2-1 项目地理位置图

本项目位于六国化工现有厂区氮肥厂内，周边东为铜官大道南段；南为华兴化工；北为盈德气体；西为滨江大道和长江。



图 2-2 项目周边图

2.2.3.2 生产及储存规模

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

依据《危险化学品目录（2015 版）》（2022 年修订），本项目产生的氨水（7.5%）不属于危险化学品目录中序号 35 的氨溶液[含氨>10%]，因此本项目不涉及安全许可。

2.2.4 主要原辅材料和品种（包括最终产品、中间产品和副产品）名称、数量，储存

表 2-7 项目涉及的主要原辅材料、产品、副产物品种名称、数量、储存

2.2.5.2 工艺流程图

图 2-3 工艺流程图

2.2.5.3 选用的主要装置（设备）和设施的布局

2.2.5.4 上下游生产装置的关系

图 2-4 上下游关系示意图

2.2.6 公辅工程名称、能力（或负荷）、介质（或物料）来源

2.2.6.1 给排水

（1）给水

本项目为工艺冷凝液综合治理项目，脱盐水使用量为 0.5t/h，拟依托现有脱盐水制备装置供给（现有富余量约为 15t/h）。

本项目循环水需求量为 108.31t/h，循环水给水由厂区现有循环水站供给（现有富余量约为 400t/h），交接点压力不低于 0.45MPa。干管管径 DN600，采用无缝钢管，埋地敷设。

（2）厂区排水系统

本项目为工艺冷凝液综合治理项目，依托厂区已建的排水系统。

六国化工氮肥厂已建立了完善的排水系统分设污水排放口和清水排放口，实行“清污分流，雨污分流”。

2.2.6.2 供电

本项目装置用电负荷为 246.5kW，拟从气化装置配电室（311 变电所）（现有富余量约为 800kVA）接入。本项目用电容量、可靠性、安全性等均能得到充分的保障。

2.2.6.3 供汽

本项目需蒸汽 2.8t/h，来自厂区现有动力管网。

2.2.6.4 供气

本项目需氮气量为 980Nm³/h，来自厂区现有空压制氮站，满足本项目需求。

本项目需仪表空气 100Nm³/h，来自厂区现有空压制氮站，满足本项目

需求。

2.2.6.5 供冷

本项目供冷量为 0.2t/h，采用液氨为冷冻剂，来自低温甲醇洗装置液氨管道，满足本项目需求。

2.2.6.6 消防

本项目消防依托六国化工氮肥厂现有室外消火栓（本项目装置周边的消火栓有 9 个），其独立的稳高压消防给水系统，其消防水池储水量为 1800m³，水量充裕，可以满足本项目消防水需求。

2.2.7 主要装置（设备）和设施名称、型号（或者规格）、材质、数量

表 2-8 主要设备一览表

2.2.8 主要特种设备

主要特种设备见下表。

表 2-9 主要特种设备一览表

2.2.9 主要建、构筑物名称、结构形式、火险类别、耐火等级、占地面积、建筑面积、层数

项目主要建（构）筑物情况见下表。

表 2-10 主要建（构）筑物一览表

2.2.10 建设项目所在地的自然条件

2.2.10.1 建设项目所在地的地理位置

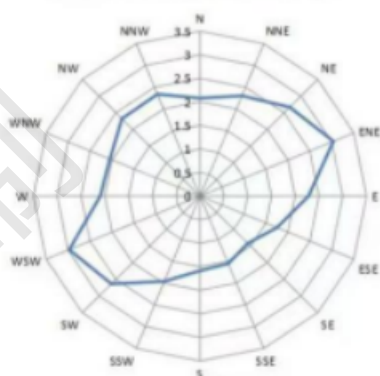
铜陵市地处长江下游，交通方便。境内有铜芜公路、合铜公路、铜陵长江大桥，与全国公路交通网相连；滨临长江黄金水道，上可至武汉、重庆、下可抵达南京、上海；铁路可直达上海并与皖赣线连接。

2.2.10.2 气象气候

铜陵市属于亚热带湿润季风气候，主要气候特征为：气候温暖、四季分明、春季多雨、盛夏炎热、秋季干旱、冬季温和、无霜期长。

铜陵市地处北亚热带湿润季风气候区，多年平均气温 16.3°C ，极端最高气温 40.2°C （1959 年 8 月 23 日），极端最低气温 -11.9°C （1969 年 2 月 6 日）。夏季平均气温（7 月） 31.6°C ，冬季（1 月）平均气温 0.5°C ，年平均相对湿度 77~80%，年平均潮湿系数 0.95，属湿度充足—适中带。

风速风玫瑰图（30年平均）



2021年铜陵市风向风玫瑰图

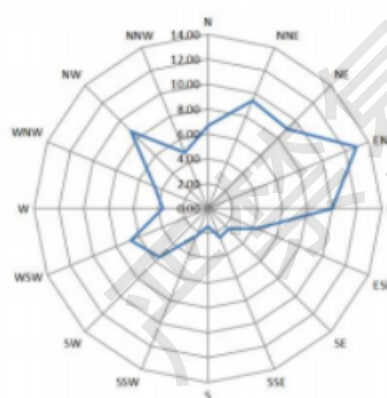


图 2-5 风速和风向玫瑰图

2.2.10.3 地形地貌

铜陵市位于长江中下游平原与皖南山区的交界地带，长江右岸，地形复杂多变，沙洲、漫滩、阶地、冲沟、丘陵、低山等兼而有之，地势自西向东

南方向逐渐升高。西部及北部为沿江冲积平原，沿长江带状分布，宽窄不一，宽处可达数千米，窄处仅几十米，地势平坦，标高一般 10m（黄海高程）左右。南部及东南部为低山丘陵地貌。标高一般在 100m 以上最高峰是与青阳县交界处的天门山，海拔 576.6m，城区的铜官山海拔 493m。介于其间的中部地带以阶地为主，冲沟发育，岗冲相间，波状起伏，丘陵、低山主要呈北东走向，标高一般在 20-80m，城市建成区的大部分即位于此地带，城市建设用地东、西向受长江和低山限制。位于铜陵市北部的西湖新区用地较平坦，以农田、水体为主，水系发达，东面、西面和南面有少量岗丘地，用地呈南高北低两边高中间低态势，大部分用地标高在 8m 以下，最低处仅 6m 左右，有少量用地标高达 20m 以上。

2.2.10.4 水文特征

铜陵市多年平均降水量为 1399.05mm，相应径流深 610.79mm，多年平均蒸发量为 1517mm，多年平均天然径流量为 18.5 亿 m^3 ；境内多年平均无霜期为 247d，年平均日照时数 2025h；常年主导风向为东风，年平均风速 2.4m/s。

铜陵市内主要河流有长江干流及其支流黄浒河、顺安河和青通河，主要湖泊有东西湖、白浪湖、天井湖和桂家湖等，共有 46 座水库，其中小（1）型水库 4 座，分别是圣冲水库、长冲水库、丁冲水库和牡丹水库。枞阳县位于长江北岸，境内主要河流有大沙河、罗昌河、横埠河、两赛长河等。

铜陵市区主要湖泊包括东湖、西湖、天井湖等。枞阳县境内主要湖泊包括菜子湖、白荡湖、陈瑶湖。。

2.2.10.5 地质构造

铜陵南部和东部分布的绵延山脊，几乎都是泥盆系和志留系石英砂岩组成，中部丘陵大多为石灰岩组成，它们的东北向展布是本地区主体构造直接控制的结果。铜陵境内的低山和丘陵几乎都是褶皱山，而断层山很少，所以山脉都表现为低缓。

2.2.10.6 地震

铜陵地区贴近郯庐断裂带，境内有宿（松）—枞（阳）断裂带。根据《建筑抗震设计标准（2024 年版）》（GB/T 50011-2010）附录 A：我国主要城镇抗震设防烈度、基本设计地震加速度和设计地震分组。铜陵抗震设防烈度为 7 度，设计基本地震加速度值为 0.10g，设计地震分组为第一组。

3 危险有害因素的辨识结果及依据说明

危险因素是指能对人造成伤亡或对物造成突发性损坏的因素，而有害因素则是指能影响人的身体健康、导致疾病或对物造成慢性损坏的因素。

所有的危险、有害因素尽管表现形式不同，但从本质上讲，之所以能造成危险、危害后果，均可归纳为存在能量、有害物质和它们失去控制两方面因素的综合作用，并导致能量的意外释放或有害物质泄漏、散发的结果。故存在能量、有害物质和失控是危险、有害因素产生的根本原因，这些都是危险、有害因素。

按导致事故发生的直接原因分类，《生产过程危险和有害因素分类与代码》（GB/T 13861-2022）将生产过程中危险、有害因素分为4类，分别是：人的因素、物的因素、环境因素和管理因素。

按照伤亡事故分类，《企业职工伤亡事故分类》（GB 6441-1986）将事故分为20类，分别是：物体打击、车辆伤害、机械伤害、起重伤害、触电、淹溺、灼烫、火灾、高处坠落、坍塌、冒顶片帮、透水、放炮、火药爆炸、瓦斯爆炸、锅炉爆炸、容器爆炸、其他爆炸、中毒和窒息、其他伤害等。

本次评价主要依据《企业职工伤亡事故分类》（GB 6441-1986）进行危险有害因素辨识。

3.1 原料、中间产品、最终产品或储存的危险化学品的理化性能指标

3.1.1 理化性能及特性

本项目原料、中间产品、最终产品或储存的危险化学品。其理化性能指标和危险特性见下表。

表 3-1 本项目主要物料理化性能及特性表

序号	化学品名称	危险化学品序号	化学品理化性能和毒性指标							火灾危险性	各类名录	危险性类别
			状态 (气、固、液)	溶点℃	沸点℃	闪点℃	爆炸极限% (V)	LD50 (mg/kg)	LC50 (mg/m ³)			
1	氨	2	液	-77.7	-33.5	-54	15.7~27.4	350(大鼠经口)	1390, 4小时(大鼠吸入)	乙	重点监管、特别管控、高毒	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
2	氮	172	气	-209.8	-195.6	无意义	无意义	无资料	无资料	戊	否	加压气体
3	二氧化碳	642	气	-56.6 (527kPa)	-78.5 (升华)	无意义	无意义	无资料	无资料	戊	否	加压气体 特异性靶器官毒性-一次接触, 类别 3 (麻醉效应)
4	硫化氢	1289	气	-85.5	-60.4	<-50	4.0~46.0	无资料	618 (444ppm) (大鼠吸入)	甲	重点监管、高毒	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

注: 1.《易制爆危险化学品名录》(2017年版)(公安部2017年5月11日公告)。2.《易制毒化学品管理条例》(国务院令 第445号, 2018年修订)。3.《各类监控化学品名录》(工业和信息化部令 第52号)。4.《建筑设计防

火规范（2018年版）》（GB 50016-2014）。5.《危险化学品安全技术全书》（孙万付主编，化学工业出版社，2017年版）。6.《重点监管的危险化学品名录》（2013年完整版）。7.《危险化学品分类信息表》（原安监总厅管三〔2015〕80号）（2022年修订）8.《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〕）。9.《关于将4-（N-苯基氨基）哌啶、1-叔丁氧羰基-4-（N-苯基氨基）哌啶、N-苯基-N-（4-哌啶基）丙酰胺、大麻二酚、2-甲基-3-苯基缩水甘油酸及其酯类、3-氧-2-苯基丁酸及其酯类、2-甲基-3-[3,4-（亚甲二氧基）苯基]缩水甘油酸酯类列入易制毒化学品管理的公告》（公安部 商务部 国家卫生健康委员会 应急管理部 海关总署 国家药品监督管理局 2024年8月2日）。

通过对本项目涉及的物料进行辨识，结论如下：

（1）危险化学品

本项目涉及的危险化学品有氨、氮、二氧化碳和硫化氢。

（2）易制毒

本项目不涉及各类易制毒化学品。

（3）特别管控危险化学品

本项目冷冻液（液氨）属于特别管控危险化学品。

（4）重点监管的危险化学品

本项目冷冻液（液氨）、硫化氢属于重点监管的危险化学品。

(5) 监控化学品

本项目物料中不涉及各级监控化学品。

(6) 重点可燃性粉尘

本项目不涉及重点可燃性粉尘。

3.1.2 危险化学品包装、储存、运输技术要求

本项目的原辅材料、中间产品、产品，包括储存的危险化学品，其包装、储存、运输的技术要求见下表。

表 3-2 危险化学品包装、储存、运输技术要求表

序号	物料名称	类别	技术要求	拟建情况
1	氨	包装	包装类别：II 类包装。包装标志：有毒气体。包装方法：钢制气瓶。（储于耐压钢瓶或钢槽中。其钢瓶或槽车应符合国家颁发的“气瓶安全监督规程”、“压力容器安全监督规程”等有关规定。贮运中将液氨钢瓶存放在库房或有棚平台上，也可用帐篷遮盖，防止阳光直射。应符合交通部《危险货物运输规则》，避免受热、严禁烟火，防止激烈碰撞和震动。）	不涉及
		储存	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。	不涉及
		运输	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。采用刚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。	管道输送
2	氨	包装	钢质气瓶；安瓿瓶外普通木箱。	不涉及
		储存	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。	不涉及
		运输	采用刚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。	管道输送
3	二氧化碳	包装	包装类别：O53 包装方法：钢质气瓶；安瓿瓶外普通木箱。	不涉及
		储存	不燃性压缩气体。储存于阴凉、通风仓间内。仓内温度不宜超过 30℃。远离火种、热源。防止阳光直射。应与易燃或可燃物分开存放。验收时要注意品名，注意验瓶日期，先进仓的先发用。搬运时轻装轻卸，防止钢瓶及附件破损。	不涉及
		运输	采用刚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。	管道输送
4	硫化氢	包装	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。	不涉及
		储存	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。	不涉及

序号	物料名称	类别	技术要求	拟建情况
		运输	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。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。	管道输送

3.2 建设项目可能造成爆炸、火灾、中毒、灼烫事故的危險、有害因素及其分布

根据同行业历史事故统计经验及该企业的实际情况，并依据《企业职工伤亡事故分类》（GB 6441-1986）本项目存在的主要危險、有害因素有：火灾、爆炸、中毒、灼烫等。

该类事故的危害性较大，事故一旦发生，造成的经济损失、人员伤亡较重。危險有害因素辨识过程详见附件。

主要危險、有害因素分布及其存在场所一览表见下表。

表 3-3 主要危險有害因素分布一览表

序号	事故分类	危險、有害因素	危險、有害因素分布的场所
1	火灾、其他爆炸	氨、电气火灾及压力管道等	含氮氨废水处理装置等以及涉及电气场所
2	容器爆炸	压力容器	压力容器
3	中毒和窒息	氨等毒性物质；受限空间、氮气等	含氮氨废水处理装置等以及受限空间作业等
4	灼烫	腐蚀品如氨等腐蚀性物质；蒸汽	含氮氨废水处理装置等腐蚀性物料岗位以及场所

3.3 建设项目可能造成作业人员伤亡的其它危險、有害因素及其分布（包括触电、高坠及其他）

其它危險、有害因素分布及其存在场所一览表见下表。

表 3-4 其它危險有害因素分布一览表

序号	事故分类	危險有害因素	存在场所
1	触电	电	项目内使用电气设备设施所有的用电场所
2	机械伤害	电动机泵及各种机械设备	项目内使用动设备的生产场所

序号	事故分类	危险有害因素	存在场所
3	高处坠落	高处作业平台	项目内高于基准面 2m 以上的区域
4	物体打击	工具、物料、设备设施等	项目内的所有作业场所
5	坍塌	构、建筑物；土石方；原辅材料桶的堆放	含氮氨废水处理装置等建构筑物 and 开挖土石方作业

3.4 危险化工工艺的辨识

依据《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》（原安监总管三〔2009〕116号）和《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》（原安监总管三〔2013〕3号）对本项目生产工艺进行辨识，本项目不涉及重点监管化工工艺。

3.5 受限空间辨识

受限空间，进出受限，通风不良，可能存在易燃易爆、有毒有害物质或缺氧，对进入人员的身体健康和生命安全构成威胁的封闭、半封闭设施及场所（注：包括反应器、塔、釜、罐、炉膛、管道以及地下室、窖井、坑（池）、管沟或其他封闭、半封闭场所。）。

经辨识本项目各塔、罐以及下水道、地下电缆沟等均属于受限空间作业场所。

若受限空间作业安全防范措施不落实，未按照作业程序办理受限空间作业证、不进行有效通风、空气成分分析检测、未佩戴劳动防护用品等，可能在相对受限空间内的氧含量过低，造成人员窒息，或者在受限空间未采用安全电压容易造成人员触电事故，检修工器具选用不当，可能导致在狭小空间操作，造成物体打击伤害事故。

3.6 重大危险源辨识

3.6.1 单元划分

危险化学品重大危险源是指长期地或临时地生产、储存、使用或经营危

险化学品，且危险化学品的数量等于或超过临界量的单元。

单元是指涉及危险化学品的生产、储存装置、设施或场所，分为生产单元和储存单元。

生产单元是指危险化学品的生产、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。

储存单元是指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。

本项目含氮氨废水处理装置配套于净化装置，由于其设置了切断阀，故可单独作为一个单元进行辨识。

表 3-5 危险化学品重大危险源单元划分表

重大危险源单元	重大危险源区域名称	类型
1	含氮氨废水处理装置	生产单元

3.6.2 辨识

生产单元、储存单元内存在危险化学品的数量等于或超过表 1、表 2 规定的临界量，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，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，按下式计算，若满足下式，则定为重大危险源：

$$S=q_1/Q_1+q_2/Q_2+\dots+q_n/Q_n\geq 1$$

其中：q：每种危险化学品实际储量；Q：与各危险化学品对应的临界量。

危险化学品重大危险源辨识的依据为《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）和《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》（原国家安全监管总局令第 40 号，第 79 号修改）。本项目属于重大危险源辨识范畴

的物质有：氨、硫化氢、一氧化碳。

危险化学品重大危险源辨识结果见下表。

表 3-6 危险化学品重大危险源辨识计算表

本项目不构成危险化学品重大危险源。

4 评价单元的划分结果及理由说明

在对建设单位提供的有关技术资料和危险有害因素分析的基础上，本次安全预评价将整个评价内容划分为建设项目外部安全条件（项目选址、周边安全距离、外部环境、自然条件等）、总平面布置（建构筑物的耐火等级、建构筑物之间的安全间距等）、主要生产装置和设施、储存设施、公辅工程等 4 个评价单元进行分析评价。

评价单元的划分结果一览表见下表。

表 4-1 评价单元的划分结果一览表

序号	评价单元	单元内容
1	外部安全条件	项目选址、外部安全间距、外部环境、自然条件等
2	总平面布置及建构筑物	建构筑物的耐火等级、内部安全间距、道路等
3	主要生产装置和设施	含氮氨废水处理装置等
4	公辅工程	给排水系统、供电、供气、消防、供热等公辅工程

5 采用的安全评价方法及理由说明

本次安全预评价采用了安全检查表法、预先危险性分析、泄漏事故模拟法等评价方法进行评价，安全评价方法介绍见 F.1 相关的内容。

采用的安全评价方法及理由说明一览表见下表。

表 5-1 采用的安全评价方法及理由说明一览表

序号	评价单元	评价方法	理由说明
1	外部安全条件	安全检查表	对选址和周边环境对照有关标准、法规进行符合性检查
2	总平面布置及建构筑物	安全检查表	依据有关标准、规范对可研中总平面布置的合理性及建构筑物的耐火等级、防火间距等要求进行检查
3	主要生产装置和设施	预先危险性分析、事故后果模拟	对生产过程中易发生的事故进行预先危险性分析；
4	公辅工程	预先危险性分析	对公辅工程进行预先危险性分析

6 定性、定量分析危险、有害程度的结果

6.1 固有危险程度分析

6.1.1 具有爆炸性、可燃性、毒性、腐蚀性危险化学品分布情况

该建设项目中涉及的危险化学品及其分布情况见下表。

表 6-1 项目具有爆炸性、可燃性、毒性、腐蚀性的化学品一览表

6.1.2 定性分析各作业场所的固有危险程度

采用预先危险性分析方法对建设项目可能存在的各类固有危险有害因素进行了分析，划分了危险等级，提出了对应的防范措施。预先危险性分析结果见下表，分析过程见附件（第 F.2 节）。

表 6-2 各作业场所的固有危险程度表

序号	单元	火灾爆炸	中毒和窒息	灼烫	触电	机械伤害	高处坠落	物体打击	坍塌	危险等级
1	生产装置	II	II	II	II	II	II	II	II	II（临界的）
2	公辅工程	II	II	/	II	II	II	II	II	II（临界的）

通过对各单元的固有危险程度进行分析，本项目整体危险程度为II（临界的），企业拟采用 DCS、GDS 等系统硬件条件和加强安全管理、员工培训等手段，以达到安全生产的目标。

6.1.3 通过下列计算，定量分析建设项目安全评价范围内和各个评价单元的固有危险程度

本项目危险程度见下表。

表 6-3 评价范围内的固有危险程度表

6.2 风险程度分析评价

6.2.1 建设项目出现具有爆炸性、可燃性、毒性、腐蚀性的化学品泄漏的可能性

本项目生产过程中涉及较多的机泵、管道、反应器、罐、阀门等易发生泄漏的设备设施。如果设计不合理、作业人员操作失误、设备质量或检修处

理不当等原因，造成易燃、有毒、腐蚀性物质的泄漏，如氨水等，将对作业现场人员及周边环境造成极大的影响，可能导致火灾、爆炸、中毒等重大事故发生。其泄漏的可能性见下表。

表 6-4 可燃性、爆炸性、毒性、腐蚀性化学品泄漏的可能性表

注 1：连续泄漏：泄漏时间持续 10min 以上；瞬时泄漏：泄漏时间不超过 30 秒；（依据原国家安全生产监督管理总局《安全评价》修订版）注 2：事故发生可能性分级：A 经常发生 B 容易发生 C 偶尔发生 D 很少发生 E 不易发生 F 极难发生；（依据张景林、崔国璋主编的高等学校安全工程专业教材《安全系统工程》2002 年出版）。

6.2.2 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

根据本项目的特点，以冷冻液（液氨）的危险性较大，故以其进行事故后果模拟。

图 6-1 冷冻液（液氨）管道小孔泄漏速率图

6.2.3 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

依据氨 SDS，其 LC50 为 1390mg/m³，4 小时（大鼠吸入），若发生泄漏，其泄漏速率为 0.2kg/s，在 10m³范围内，达到其 LC50 的时间为 69.5s。

6.2.4 出现爆炸、火灾、中毒、烫伤事故造成人员伤亡的范围

采用中国安全生产科学研究院编制的重大危险源区域定量风险评价软件 V2.1，对本项目进行事故后果模拟，其事故后果模拟情况见下表。

表 6-5 事故后果模拟表

通过对本项目的事故后果模拟，可见各事故后果影响半径均在厂区范围内，未对周边设施产生影响。

6.3 多米诺效应分析

6.3.1 本项目多米诺效应分析

通过对本项目各装置设施进行软件模拟，均产生多米诺效应。由上表可知，各装置事故状态下主要影响各装置区域内的装置、设施，可能会引发二次事故，但未影响到厂界外，其他装置经模拟未产生事故灾害模式。

6.3.2 周边企业多米诺效应影响

本项目位于六国化工现有厂区氮肥厂内，周边东为铜官大道南段；南为华兴化工；北为盈德气体；西为滨江大道和长江。

依据《铜陵横港化工园区整体性安全风险评估报告》（中钢集团马鞍山矿山研究总院股份有限公司/2025 年 1 月）中多米诺效应分析，铜陵横港化工园区内的企业不会产生多米诺相互影响。因此周边企业未对本项目区域产生多米诺影响。

6.4 个人风险和社会风险分析

6.4.1 个人风险和社会风险容许标准

依据《危险化学品生产装置和储存设施风险基准》（GB 36894-2018）第 3.1 条，防护目标分类：

防护目标按设施或场所实际使用的主要性质，分为高敏感防护目标、重要防护目标、一般防护目标。

高敏感防护目标包括下列设施或场所：

文化设施。包括综合文化活动中心、文化馆、青少年宫、儿童活动中心、老年活动中心等设施。

教育设施。包括高等院校、中等专业学校、体育训练基地、中学、小学、

幼儿园、业余学校、民营培训机构及其附属设施，包括为学校配建的独立地段的学生生活场所。

医疗卫生场所。包括：医疗、保健、卫生、防疫、康复和急救场所；不包括：居住小区及小区级以下的卫生服务设施。

社会福利设施。包括：福利院、养老院、孤儿院等为社会提供福利和慈善服务的设施及其附属设施。

其他在事故场景下自我保护能力相对较低群体聚集的场所。

重要防护目标包括下列设施或场所：

公共图书展览设施。包括：公共图书馆、博物馆、档案馆、科技馆、美术馆、展览馆、会展中心等设施。

文物保护单位。

宗教场所。包括：专门用于宗教活动的庙宇、寺院、道观、教堂等场所。

城市轨道交通设施。包括：独立地段的城市轨道交通地面以上部分的线路、站点。

军事、安保设施。包括：专门用于军事目的的设施，监狱、拘留所设施。

外事场所。包括：外国政府及国际组织驻华使领馆、办事处等。

其他具有保护价值的或事故场景下人员不便撤离的场所。

一般防护目标根据其规模分为一类防护目标、二类防护目标和三类防护目标。一般防护目标的分类规定参见下表。

表 6-6 一般防护目标的分类

防护目标类型	一类防护目标	二类防护目标	三类防护目标
住宅及相应服务设施 住宅包括：农村居民点、低层住区、中层和高层住宅建筑等。 相应服务设施包括：居住小区及小区级以下的幼托、文化、体育、商业、卫生服务、养老助残设施，不包括中小学。	居住户数 30 户以上 或居住人数 100 人以上	居住户数 10 户以上 30 户以下，或居住人数 30 人以上 100 人以下	居住户数 10 户以下，或居住人数 30 人以下
行政办公设施 包括：党政机关、社会团体、科研、事业单位等办公楼及其相关设施	县级以上党政机关以及其他办公人数 100 人以上的行政办公建筑	办公人数 100 人以下的行政办公建筑	

防护目标类型	一类防护目标	二类防护目标	三类防护目标
体育场馆 不包括：学校等机构专用的体育设施。	总建筑面积 5000 m ² 以上的	总建筑面积 5000 m ² 以下的	
商业、餐饮业等综合性商业服务建筑 包括：以零售功能为主的商铺、商场、超市、市场类商业建筑或场所；以批发功能为主的农贸市场；饭店、餐厅、酒吧等餐饮业场所或建筑	总建筑面积 5000 m ² 以上的建筑，或高峰时 300 人以上的露天场所	总建筑面积 1500 m ² 以上 5000 m ² 以下的建筑，或高峰时 100 人以上 300 人以下的露天场所	总建筑面积 1500 m ² 以下的建筑，或高峰时 100 人以下的露天场所
旅馆住宿业建筑 包括：宾馆、旅馆、招待所、服务型公寓、度假村等建筑	床位数 100 张以上的	床位数 100 张以下的	
金融保险、艺术传媒、技术服务等综合性商务办公建筑	总建筑面积 5000 m ² 以上的	总建筑面积 1500 m ² 以上 5000 m ² 以下的	总建筑面积 1500 m ² 以下的
娱乐、康体类建筑或场所 包括：剧院、音乐厅、电影院、歌舞厅、网吧以及大型游乐等娱乐场所建筑；赛马场、高尔夫、溜冰场、跳伞场、摩托车场、射击场等康体场所	总建筑面积 3000 m ² 以上的建筑，或高峰时 100 人以上的露天场所	总建筑面积 3000 m ² 以下的建筑，或高峰时 100 人以下的露天场所	
公共设施营业网点		其他公用设施营业网点。包括电信、邮政、供水、燃气、供电、供热等其他公用设施营业网点	加油加气站营业网点
其他非危险化学品工业企业		企业中当班人数 100 人以上的建筑	企业中当班人数 100 人以下的建筑
交通枢纽设施 包括：铁路客运站、公路长途客运站、港口客运码头、机场、交通服务设施（不包括交通指挥中心、交通队）等	旅客最高聚集人数 100 人以上	旅客最高聚集人数 100 人以下	
城镇公园广场	总占地面积 5000 m ² 以上的	总占地面积 1500 m ² 以上 5000 m ² 以下的	总占地面积 1500 m ² 以下的
注 1：低层建筑（一层至三层住宅）为主的农村居民点、低层住区以整体为单元进行规模核算，中层（四层至六层住宅）及以上建筑以单栋建筑为单元进行规模核算。其他防护目标未单独说明的，以独立建筑为目标进行分类。 注 2：人员数量核算时，居住户数和居住人数按照常住人口核算，企业人员数量按照最大当班人数核算。 注 3：具有兼容性的综合建筑按其进行主要类型进行分类，若综合楼使用的主要性质难以确定时，按底层使用的主要性质进行归类。 注 4：表中“以上”包括本数，“以下”不包括本数。			

依据《危险化学品生产装置和储存设施风险基准》（GB 36894-2018）

第 3.2 条，防护目标个人风险基准：

表 6-7 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}

依据《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）中第 4 章的社会风险基准。

通过两条风险分界线将社会风险划分为 3 个区域，即：不可接受区、尽可能降低区和可接受区。具体分界线位置如下图所示：

若社会风险曲线进行不可接受区，则应立即采取安全改进措施降低社会风险。

若社会风险曲线进入尽可能降低区，应在可实现的范围内，尽可能采取安全改进措施降低社会风险。

若社会风险曲线全部落在可接受区，则该风险可接受。

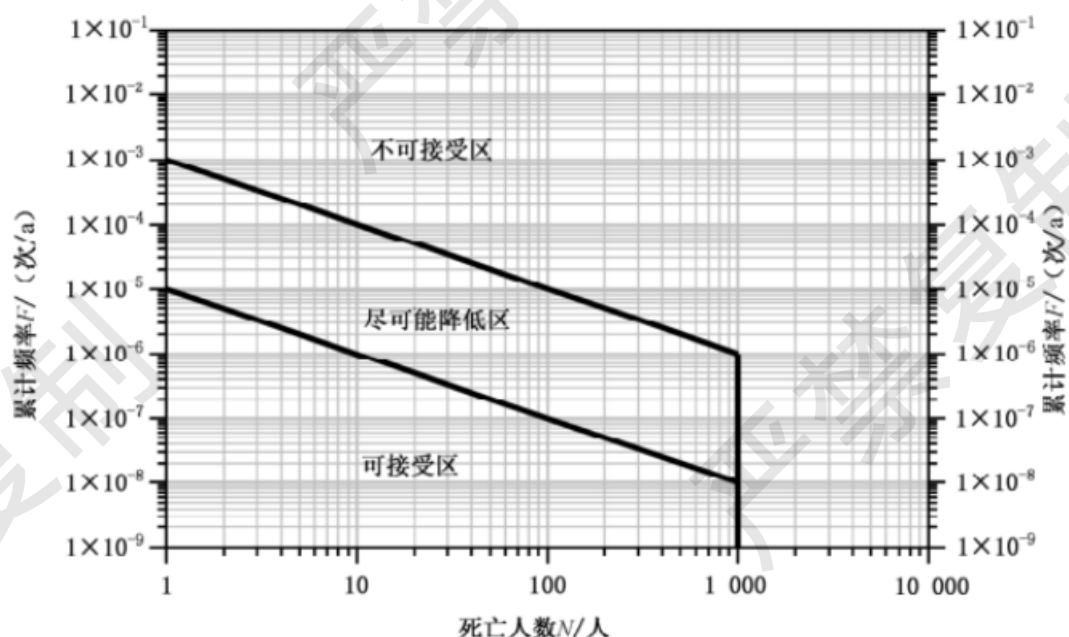


图 6-2 社会风险基准

6.4.2 个人风险分析

个人风险计算采用中国安全生产科学研究院编制的重大危险源区域定

量风险评价软件 V2.1 进行。将计算所需数据输入定量风险评价软件，即可自动完成个人风险的计算、等值线的追踪和绘制。

由于本项目为改建项目，因此个人风险基准按新建、改建、扩建项目的个人风险基准取值。

(一) 本项目个人风险模拟如下图所示:

图 6-3 本项目个人风险等值线图

6.4.3 社会风险分析

采用中国安全生产科学研究院危险化学品重大危险源区域定量风险评价软件 V2.1 模拟计算，本项目的社会风险数据如下图所示。

图 6-4 本项目社会风险模拟图

由于社会风险数据过小，在基准线以下，图中未显示出曲线，在可接受区范围内。

由图可知，计算结果表明。其造成的社会风险符合《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）要求，社会风险可接受。

6.5 事故案例

安徽马钢化工能源科技有限公司“6.17”一般中毒事故

2020 年 6 月 17 日 08:51 左右，安徽马钢化工能源科技有限公司第三煤气净化分厂硫铵单元在进行饱和器倒换作业准备过程中，发生氨汽泄漏，造成 2 名作业人员中毒死亡、1 名周边人员中毒并留院治疗。

事故现场位于三分厂硫铵单元 1 号饱和器区域。该饱和器系辽宁省鞍山市化工设备制造有限公司 2006 年 4 月制造，产品编号 6507，设计压力 0.03 兆帕，最高工作压力 0.025 兆帕，设计温度 100 摄氏度，介质为煤气、硫铵母液。

1 号饱和器向东依次为 2 号饱和器、3 号饱和器、母液贮槽、硫酸槽等，南侧为煤气管道，北侧为产品库房，产品库房西侧为 2 个蒸氨塔。

1 号饱和器东侧相连一满流槽，满流槽内槽为水封，液位常满。经现场测量，内槽液位高约 3.4 米、外槽液位约 3.3 米。满流槽上方为硫酸高置槽下料口、排焦油口、满流母液口，事发时满流母液管下口与内槽液位高差约 3.05 米。排焦油口与饱和器中部通过排焦油管相连，由位于饱和器东侧的阀门手动控制，阀门处于闭合状态，旁边放置一蓝色活动扳手。

根据现场勘查，结合视频监控和中控室 DCS 系统相关记录，自 6 月 17

日 08:30, 1 号饱和器开始循环母液, 未通入煤气, 08:53 左右, 饱和器北侧区域地面开始逐渐聚集了高约 1.3 米的白雾, 08:56 左右, 白雾逐渐消散。在此期间, 2、3 号饱和器处于生产状态。

事故原因和性质

(一) 直接原因

马钢化工能源公司对氨汽陶瓷阀设备设施维护不力, 导致含有高浓度硫化氢的氨汽进入饱和器内, 现场作业人员在未佩戴必要的个体安全防护用具、未对饱和器进行气体置换的情况下, 即打开排焦油口(违反了三分厂《岗位技术操作规程》第 5.3 条之规定), 导致有毒气体泄漏并大量扩散, 周边人员吸入极高浓度硫化氢后伤亡是这起事故的直接原因。

(二) 间接原因

1.马钢化工能源公司安全生产主体责任落实不到位, 硫铵单元风险识别、隐患排查走过场, 对蒸氨塔氨汽泄漏存在的安全隐患认识不足, 未采取必要的安全管控措施。

2.执行石油化工有限公司气体检测报警设计标准迟缓, 饱和器区域未设置可燃气体和有毒气体探测器。

3.对氨汽陶瓷阀设备维护不力, 对饱和器内充满氨汽存在的风险未采取有针对性的防范措施。

4.饱和器倒换作业现场安全管理缺失, 硫铵岗位技术操作规程不培训、不执行。岗位安全操作规程指导性不强, 修订流于形式。

5.对劳务人员教育培训不力, 安全技术交底走过场。

6.应急准备不足, 未制定氨汽泄漏现场处置方案, 未配备岗位作业人员必要的有毒气体探测器。应急救援不及时, 撤离疏散方向不合理。

事故防范和整改措施建议

(一) 宝武炭材料科技有限公司

要严格落实安全管理职责, 督促指导化工能源公司健全

完善安全管理组织体系，层层压实安全生产责任，加大安全投入，加强考核奖惩，全方位提升安全管控能力。

（二）安徽马钢化工能源科技有限公司

1.切实履行企业安全生产主体责任。严格落实“党政同责、一岗双责”和“三个必须”要求，深刻吸取教训，举一反三，全方位深入排查企业安全管理存在的问题，逐一整改落实，切实提高安全管理水平，坚决避免类似事故发生。

2.严格执行国家有关石油化工生产、工艺、安全规范。要组织开展第三煤气净化分厂煤气净化系统安全现状评价，加大安全投入，积极采用先进的工艺和设备，优化工艺组合，对工艺自动化控制、关键参数自动监测、固定式气体检测报警安全设施设置存在的问题要逐一制定整改方案，加强过程管控，大力提高现场自动化生产程度，提升生产作业本质安全水平。

3.狠抓安全生产责任落实。要完善安全管理组织体系，严格按照法律法规的规定配齐专职安全生产管理人员，厘清各级各部门和岗位人员的安全生产责任制，结合工艺、生产、设备等岗位特点，广泛开展岗位大讨论，及时修订完善操作规程、作业标准；要扎实开展全员安全、业务培训，细化安全技术交底，严肃考核奖惩，确保各项规章制度和操作规程落到实处。

4.加强作业现场安全管理。开展系统性、全方位硫铵单元隐患排查，如实告知作业场所和工作岗位存在的危险因素、防范措施以及事故应急措施；加强作业监护，规范作业行为，确保各项操作规范有效执行；要强化对重点部位、场所和关键环节的设备设施巡查点检，及时消除设备隐患。

5.健全完善应急预案体系。针对硫铵单元主要风险，完善专项预案和现场处置方案，及时开展演练和培训，掌握必备的应急救援技能，提高安全施救意识和能力；要配备岗位必要的便携式气体探测器和适用的防护装备，开展应急救援器材使用培训，确保妥善及时处置各类突发事件。

6.规范劳务用工。严格派遣单位资质审核，严禁以承揽、技术服务等之

名行劳务之实。

（三）马鞍山市江海节能科技有限公司

要深刻吸取教训，自觉遵守安全生产相关法律法规，依法依规经营劳务派遣，加强对劳务人员的安全教育培训。

7 安全条件的分析结果

7.1 建设项目安全条件

7.1.1 建设项目选址条件

7.1.1.1 规划部门的批准意见

2024 年 08 月 23 日,安徽六国化工股份有限公司取得了铜陵狮子山高新区管委会出具的《铜陵狮子山高新区管委会项目备案表》(项目代码:2408-340704-04-02-520075),对其进行了备案登记。

7.1.1.2 项目选址安全检查表分析

根据《化工企业总图运输设计规范》等标准、规范,制定安全检查表,并予以逐项检查。

表 7-1 厂址选择安全检查表

采用安全检查表法对建设项目的选址条件进行检查,本项目选址符合规范要求。

7.1.1.3 建设项目与周边生产、经营单位居民生活区以及民用和公共设施的防火间距情况

本项目位于六国化工现有厂区氮肥厂内,周边东为铜官大道南段;南为华兴化工;北为盈德气体;西为滨江大道和长江。

与外部周边建(构)筑物的安全防火间距见下表:

表 7-2 项目与周边建构筑物防火间距检查表

本项目与外部的间距符合标准规范的要求。

7.1.1.4 与八大类场所、区域的距离检查

本项目与八大类场所、区域的距离检查情况见下表。

表 7-3 危险化学品生产与储存设施与八大类场所、区域的距离

评价结论:通过以上 8 项检查分析可知,本项目的生产装置、储存设施与八大类场所、区域的距离,符合相关法规、规范要求。

7.1.1.5 外部安全防护距离

本项目采取定量风险评价方法确定外部安全防护距离。

由 6.4 节可知,本项目个人风险等值线图对外部安全防护距离进行检查,检查情况见下表。

表 7-4 外部安全防护距离情况检查表

注：①上述距离起算点为企业厂区边界。

②防护目标人数参考《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》。

小结，上表可以看出，各张风险曲线范围内未见各级防护目标。本项目外部安全防护距离符合要求。

单元小结：本项目外部安全防火间距、外部安全防护距离均符合法律、法规和标准的要求。

7.1.2 总平面布置

7.1.2.1 总平面布置安全检查表

依据《化工企业总图运输设计规范》（GB 50489-2009）等标准规范，使用安全检查表对本项目的总平面布置单元进行了现场检查，检查情况见下表。

表 7-5 总平面布置安全检查表

评价结论：本项目的总平面布置单元采用安全检查表法进行检查，各项均符合标准规范的要求。

7.1.2.2 项目内部建筑物之间防火间距汇总表

由于原净化装置按 GB 50160 进行设计与验收，故采用 GB 50160 和 GB 51428 同时对其防火间距进行检查。

内部防火间距检查见下表。

表 7-6 内部防火间距检查表

评价结论：依据《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》（GB 50160-2008）等规范对企业内部的防火间距检查符合要求。

7.1.3 建设项目投产后可能发生的各类事故对周边 24 小时内的生产、经营活动和居民生活的影响

本项目对周边可能造成影响的事故类型主要有火灾、爆炸、容器爆炸、

中毒和窒息事故。建设项目与周边的防火间距符合法规要求。

通过事故后果模拟计算，本项目影响范围均在企业范围内，未对周边企业产生影响。

7.1.4 周边生产、经营活动和居民生活可能对建设项目投入生产或者使用后的影响

本项目位于六国化工现有厂区氮肥厂内，周边东为铜官大道南段；南为华兴化工；北为盈德气体；西为滨江大道和长江。

依据《铜陵横港化工园区整体性安全风险评估报告》（中钢集团马鞍山矿山研究总院股份有限公司/2025年1月）中多米诺效应分析，铜陵横港化工园区内的企业不会产生多米诺相互影响。因此周边企业未对本项目区域产生多米诺影响。

本项目位于铜陵横港化工园区，周边未见村庄和居民区，因此居民生活对本项目投入生产或者使用后的影响在可接受范围内。

7.1.5 自然条件对建设项目投入生产或者使用后的影响

自然条件对安全方面的影响主要包括气象条件和水文地质条件。本评价报告选择对建设项目安全影响较大的强风、雨雪、雷电、高低温等气象条件进行分析。

（1）强风：超强大风可能会对生产厂房、仓库等建筑物可能产生影响，造成坍塌事故。

（2）雷雨：雨天（或雪天）作业易发生人员滑跌。若防雷设施失效或接地电阻不合格，有可能因雷击放电而导致火灾爆炸事故的发生。

（3）高、低温：高温易导致密闭容器内气体膨胀，内压力升高，受压容器及管道长期承受较高的压力，泄漏的概率增大增加了潜在的火灾、爆炸危险性。如外界温度过低，可能会冻裂管道，导致物料泄漏进而可能发生火灾爆炸、中毒和窒息事故。

（4）地震：项目所在地抗震设防烈度为7度，设计基本地震加速度值

为 0.10g，本项目中含氮氨废水处理装置应提高一度设防。

7.2 主要技术、工艺或方式和装置、设备设施及其安全可靠性的

7.2.1 拟选择的主要技术、工艺或方式和装置、设备设施安全可靠性的

(1) 淘汰工艺设备设施辨识

依据《限期淘汰产生严重污染环境的工业固体废物的落后生产工艺设备名录》（工业和信息化部公告 2021 年第 25 号）、《应急管理部办公厅关于印发〈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）、《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）、《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》（原安监总科技〔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》（原安监总科技〔2016〕137 号）、《高耗能落后机电设备（产品）淘汰目录（第一批）》（工节〔2009〕第 67 号）、《高耗能落后机电设备（产品）淘汰目录（第二批）》（工业和信息化部公告 2012 年第 14 号）、《高耗能落后机电设备（产品）淘汰目录（第三批）》（工业和信息化部公告 2014 年第 16 号）、《高耗能落后机电设备（产品）淘汰目录（第四批）》（工业和信息化部公告 2016 年第 13 号）等文件进行辨识，本项目生产工艺和设备未列入淘汰、限制类生产工艺和设备。

(2) 主要技术、工艺

本项目拟采用基于单塔加压汽提侧线抽氨法的“煤化工氨碳硫物料耦合汽提净化氨回收环保低碳深度综合治理工艺”，由郑州和易环保科技有限公司提供，并已有陕西延长石油兴化化工有限公司实施。

陕西延长石油兴化化工有限公司变换冷凝液氨回收和气化高闪气利用技术项目，于 2023 年 1 月 17 日通过安全预评价评审，于 2023 年 7 月 27 日

通过安全设施设计专家评审，于 2024 年 11 月 20 日，通过安全设施竣工验收。因此本项目使用的技术、工艺为成熟可靠。

(3) 控制方式

对生产过程的自动控制要求较高，为确保生产和产品质量，对生产装置等采用 DCS 控制系统，并按要求设置可燃气体报警仪（GDS 系统），并入原有气化装置控制系统。本项目采用现场仪表和远传仪表相结合的方式对生产过程实现监控，对关键工艺点采用显示、联锁、报警、切断、调节等控制方式，以提升装置安全可靠程度和自动化控制程度。远传信号接至控制室，实现远程监控。本项目设控制室，拟对生产过程对产品质量、收率或对劳动安全等有重要影响的参数实行自动调节并在控制室内集中显示或记录、报警、联锁。本项目的技术、工艺方式和装置、设备、设施的安全可靠性能够得到保证。

本项目拟采用 DCS 控制系统进行控制、联锁与报警，并提出了相应的安全对策措施与建议。

(4) 设备设施

本项目设备设施为定制设备，需采购具备能力单位制造，其他标准设备设施，属于常用设备设施，安全可靠性能得到保证。

7.2.2 分析拟为危险化学品生产或者储存过程配套和辅助工程能否满足安全生产的需要本项目配套和辅助工程匹配情况如下表所示。

表 7-7 拟建的配套和辅助工程情况表

经上表分析可以看出，本项目生产和储存过程的配套和辅助工程能满足安全生产的需要。

7.3 事故应急救援

企业拟从项目生产固有的危险特点和原有积累的安全生产经验，从应急救援的组织机构、器材、报警与通讯、启动、应急、救援、事后监测与处置等各阶段并依据《生产安全事故应急预案管理办法》（原国家安监总局令第

88 号，应急管理部令第 2 号修订）和《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》（GB/T 29639-2020）的要求，对已有的应急预案进行修订。

8 安全对策措施与建议和结论

8.1 安全对策措施与建议

8.1.1 可研报告中采取的安全对策措施

可研报告中提出的安全对策措施见表 8-1。

表 8-1 可研报告中提出的安全对策措施表

8.1.2 补充的安全对策措施与建议

本报告在对本项目生产作业过程中危险、有害因素进行辨识、分析和评价的基础上，依据国内有关的法律法规、标准、规范和规定，同时借鉴其他类似工程在设计、运行、防火、防毒等方面的经验和教训，对本项目补充的安全对策措施如下：

8.1.2.1 建设项目的选址

(1) 项目的选址应严格执行《化工企业安全卫生设计规范》、《石油化工企业设计防火标准》、《煤化工工程设计防火标准》等的有关规定。

(2) 确保项目周边建构筑物与本项目的安全距离满足《化工企业安全卫生设计规范》、《化工企业总图运输设计规范》、《石油化工企业设计防火标准》及《煤化工工程设计防火标准》等的有关规定。

(3) 根据当地的水文、地形和气象等条件，在初步设计中对防止自然灾害如地震、低温、风、洪水及雷电等的侵害进行考虑。

8.1.2.2 总平面布置

根据企业提供的现有总平面布置图，项目总平面布置合理，建构筑物之间防火间距满足《石油化工企业设计防火标准》等的有关规定，但后续设计、施工过程中，应严格按照该总平面布置图进行细化设计、施工，如总平面布置图有改动、变化，应重新进行安全预评价。

8.1.2.3 主要装置和设施单元的安全对策措施

表 8-2 主要装置和设施单元的安全对策措施表

8.1.2.4 危险化学品生产公辅工程的安全对策措施和建议

表 8-3 公辅工程安全对策措施表

8.1.2.5 事故应急救援器材、设备和事故应急救援措施的安全对策和措施

表 8-4 事故应急救援措施和器材、设备安全对策措施表

8.1.2.6 安全管理的安全对策措施与建议

企业已建立完善的安全管理机构，并配备足够的安全管理人员，本项目实施后，作业人员拟从其他工作岗位进行调整，故补充的安全对策措施与建议见下表。

表 8-5 建设项目安全管理的安全对策措施与建议表

8.1.2.7 重点监管危险化学品和重点监管危险化工工艺的安全对策措施与建议

表 8-6 重点监管危险化学品的安全对策措施与建议表

8.1.2.8 施工过程

(1) 工程的建设单位、设计单位、施工单位、工程监理单位及相关的单位，必须遵守《建设工程安全生产管理条例》（国务院第 393 号令）及其他安全生产法律、法规的规定，保证建设工程安全生产，依法承担改造工程安全生产责任。

(2) 建设单位在向施工单位进行施工任务和技术交底的同时，应进行安全现状和安全措施的交底。

(3) 在工程建设期间，建设单位应当做好工程的组织协调工作，对施工单位进行有效的监督和管理，以保证工程建设的安全。

(4) 建设单位应按照《建设工程质量管理条例》（国务院第 279 号令，2019 年修正）要求，尽到建设单位的质量责任和义务。

8.1.2.9 试生产期间

建设单位应当组织建设项目的设计、施工、监理等有关单位和专家，研究提出建设项目试生产（使用）（以下简称试生产〈使用〉）可能出现的安全问题及对策，并按照有关安全生产法律、法规、规章和国家标准、行业标准的规定，制定周密的试生产（使用）方案，并应组织专家论证。试生产（使用）方案应当包括下列有关安全生产的内容：

①建设项目设备及管道试压、吹扫、气密、单机试车、仪表调校、联动试车等生产准备的完成情况；

②投料试车方案；

③试生产（使用）过程中可能出现的安全问题、对策及应急预案；

④建设项目周边环境与建设项目安全试生产（使用）相互影响的确认情况；

⑤人力资源配置情况；

⑥试生产（使用）起止日期。

建设项目试生产期限应当不少于 30 日，不超过 1 年。

8.1.2.10 其他

（1）依据《化工企业安全卫生设计规范》，化工建设项目应设计安全卫生教室。

（2）加强施工完成后的施工验收工作，为该工程建成投产后的安全试运行提供可靠保障。

（3）建议公司配备专职或兼职的医疗卫生人员，或与有资质的的医疗机构签订医疗服务合同。

8.2 评价结论

8.2.1 建设项目选址的安全条件

本项目与八大场所区域及装置设施的防火间距等，符合《石油化工企业

设计防火标准》、《危险化学品安全管理条例》、《化工企业总图运输设计规范》等规范标准的要求。项目投入生产后，其事故状态对周边居民、其他生产经营单位，以及其他生产经营单位的正常生产经营活动对本项目之间的相互影响较小。

本项目个人风险、社会风险可接受，外部安全防护距离符合标准要求，多米诺效应分析未对周边形成连锁反应。

再经安全检查表法的分析，符合选址安全要求。

8.2.2 总平面布置

本项目功能分区合理；主要装置、设施之间或与周边装置、设施的防火间距，符合《石油化工企业设计防火标准》等标准规范的要求。

8.2.3 主要技术、工艺和装置、设备（设施）的安全可靠性

本项目将采用的工艺技术成熟、可靠，装置、设备（设施）拟采用DCS控制系统、GDS系统等，自动化控制程度较高，安全可靠。

8.2.4 项目涉及的主要危险有害因素

本项目涉及的主要危险有害因素有火灾、爆炸、中毒和窒息和灼烫。

8.2.5 关于“两重点、一重大”

本项目涉及的氨和硫化氢为重点监管危险化学品。

本项目不涉及重点监管的危险化工工艺。

本项目不构成危险化学品重大危险源。

8.2.6 结论性意见

安徽六国化工股份有限公司氮肥厂变换工艺冷凝液综合治理项目，符合国家产业政策，工艺技术成熟，设备选型性能可靠，工艺流程顺畅，总体布局合理。经识别存在主要的危险有害因素为火灾、爆炸、中毒和窒息、灼烫，本评价报告针对上述危害进行了定性定量分析，提出相应的安全技术措施。

该建设项目的选址、总体布局、工艺技术、装置设施等从安全角度符合国家现行有关安全生产的法律法规、标准、规章、规范的要求。

9 与建设单位交换意见的情况结果

评价机构在编写报告的过程中，对相关问题与建设单位及时交换了意见，并达成了一致的共识，这些问题包括：

- (1) 安全评价委托书中评价对象和评价范围的确定；
- (2) 本项目生产工艺、设备、总平面布置图经企业最终确认；
- (3) 企业对其提供资料的真实性、全面性负责；
- (4) 报告经建设企业确认后发稿；
- (5) 项目施工前应完善规划、土地部门的相关手续。

F 安全评价报告的附件

F.1 选用的安全评价方法简介

F.1.1 安全检查表（SCL）

安全检查表（Safety Check List）法是系统安全工程的一种最基础、最简便并被广泛应用的系统危险性评价方法。编制检查表的依据，主要是国家及行业的有关法律、法规、部分企业的事故案例与安全管理经验、教训等。检查表的编制过程中，应邀请对工艺过程、生产设备、作业情况较熟悉，并且具有较丰富的安全技术知识与安全管理经验的人员，共同深入分析评价对象，列出检查单元和部位、检查项目、检查要求等，最终编制完成安全检查表。然后再依照检查表，逐一对项目的安全技术和管理工作进行审查。

F.1.2 预先危险性分析

预先危险性分析是一项工程活动（包括设计、施工、生产、维修等）之前进行的对系统存在的危险 / 事故、出现条件和事故后果进行概略分析的系统安全分析法。目的在于发现系统的潜在危险因素，确定系统的危险等级，提出相应得到防范措施，防止事故发生，避免财产损失。按危险、有害因素导致事故的严重程度，将危险、有害因素划分为四个等级，见表。

表 F-1 危险、有害影响程度等级及定义表

危险等级	影响程度	定义
I级	安全的	尚不能造成事故
II级	临界的	处于事故边缘状态，暂时没有造成人员伤亡和财产损失，应予排除或采取控制措施。
III级	危险的	会造成人员伤亡和系统破坏，要立即采取措施。
IV级	破坏性的	会造成灾难性事故，必须立即排除。

F.1.3 事故后果模拟评价方法

项目事故后果模拟采用中国安全生产科学研究院的软件《CASST-QRA 2.1 版重大危险源区域风险定量评价与管理》，对事故产生的影响范围进行分析。

F.1.4 多米诺效应分析方法

传统的事故后果分析主要关注对于人员造成危害，而在多米诺效应研究中主要关注的是在初始事故的各种场景下，有那些目标设备会受到影响。目标设备破坏后产生的事故后果影响范围则可采用传统的后果分析方法。

根据相关研究资料和以往工业事故案例表明，危险源的多米诺效应主要是由于火灾、爆炸冲击波以及爆炸产生碎片撞击三种方式引发的。另外应注意的是对于一个初级事故可能同时产生爆炸冲击波、热辐射及碎片而引发多米诺事故，如 BLEVE 事故。

(1) 火灾引发的多米诺事故

火灾是化工厂中常见的事故。它是可燃物质在空气中剧烈氧化产生大量热的现象。火灾引发多米诺事故主要通过两种方式，一种是火焰直接包围或接触目标设备而引发事故，另一种是火灾的热辐射造成目标设备失效而引发多米诺事故。池火灾是易燃液体形成液池后遇到火源而被点燃的火灾。根据有关文献的统计池火灾引发的多米诺事故次数仅次于爆炸事故，占到 44%。根据相关研究，当被目标设备与火焰直接接触的情况，则大都会引发多米诺事故。热辐射造成设备破坏则需要一定辐射强度和时间。包含易燃气体或闪蒸液体的压力容器或管道发生泄漏后，点燃后可能导致喷射火。喷射火是湍流火，由于很高的喷射动能，在泄漏方向上会产生有很长距离。由于事故发生频率较高和较大的危害半径，因此喷射火也很容易导致多米诺事故。火球一般是易燃液化气体瞬时泄漏后，立即点燃的结果。火球的特征为几乎为球状的燃料气，蒸气浓度在火球内部要高于可燃极限上限，基本上是湍流式从外向内燃烧。蒸气的燃烧导致球体浮动上升，火球的体积在逐渐增大。易燃液体压力容器发生沸腾液体扩展蒸气爆炸（BLEVE）后往往会产生火球。火球燃烧过程不会产生冲击波，但是燃烧过程中高强度的热辐射带来极大的危险。但火球事故的持续时间一般不长。压力容器即使在被火球包围情况下其失效时间也远大于火球持续时间，因此一般不认为会引发多米诺事故。火球

包围下常压容器的失效时间一般也大于火球持续时间，但属于一个数量级，出于保守考虑，如果常压容器位于火球半径范围内，则认为可能引发多米诺事故。闪火一般表现为低速燃烧，其持续时间一般从几微秒到几秒，比目标设备受热辐射失效时间可以低几个数量级。因此闪火一般不会引起多米诺事故。

（2）爆炸冲击波引发的多米诺事故

在化工厂中爆炸比其他事故更容易引发多米诺效应。有学者统计 100 起多米诺事故中与爆炸相关的数量最多，占到 47%。爆炸是能量剧烈快速释放的过程，同时伴随着由近及远传播的冲击波。在绝大多数爆炸事故中这种在空气中传播的强冲击波是造成附近建筑物、设备等破坏以及人员伤亡的重要原因。因此一旦发生爆炸事故，可能由于其产生的冲击波对附近的危险源造成破坏从而引发多米诺事故发生。爆炸冲击波事故引发多米诺效应比较复杂，不仅与爆炸事故产生的超压大小有关，而且受冲击波反射、阻力效应、与目标设备的相对位置以及目标设备的机械特性等因素所影响。对于冲击波引发多米诺效应在工业中最常见的初级事故场景包括凝聚相爆炸、蒸气云爆炸、物理爆炸、沸腾液体扩展蒸汽爆炸等。

（3）碎片引发的多米诺事故

当设备发生物理爆炸或 BLEVE 时，除了产生冲击波外，设备会破裂，产生碎片飞出。这种碎片的飞行速度、飞行距离以及穿透能力非常大，可能会造成较远距离的建筑物、设备等破坏，从而导致多米诺事故的发生。碎片数目、形状和重量主要与设备的特性相关，抛射距离主要与初始碎片速度、最初抛射方向、角度以及碎片的阻力系数相关。最初抛射速度主要由碎片质量和爆炸能量转化为动量的比例来决定，阻力系数与碎片几何以及质量相关。由于碎片引发多米诺效应与火灾和爆炸冲击波相比相对较少，而且碎片抛射距离可到达数百米以上，因此在工厂选址、布置很难考虑对碎片引发的多米诺效应的预防。因此本报告中对化工集中区的多米诺效应分析也不考虑

碎片引发的多米诺效应。

根据前面分析可将各种初级事故引发多米诺效应的破坏方式及预期二级事故的场景列表见下表。

表 F-2 各种初级场景的“破坏方式”和预期二级场景

初级事故场景	破坏方式	预期二级事故场景 1
池火灾	热辐射、火焰接触	喷射火、池火灾、BLEVE、毒物泄漏
喷射火	热辐射、火焰接触	喷射火、池火灾、BLEVE、毒物泄漏
火球	火焰接触	储罐火灾
物理爆炸 2	碎片、超压	全部 3
局限空间爆炸 2	超压	全部 3
沸腾液体扩展蒸气爆炸 2	碎片、超压	全部 3
蒸气云爆炸	超压、火焰接触	全部 3
毒物泄漏	—	—

注：1. 预期场景也与目标容器内危险物质性质有关。

2. “2”该场景发生后，可能会发生后续场景（如池火灾、火球和毒物泄漏）。

3. “全部”表示表中第一栏列出的所有场景都可能被破坏方式引发。

（4）多米诺效应的破坏阈值

进行多米诺效应后果评价首先要确定在什么情况下目标设备会破坏。为简化分析，一般取表征破坏效应的相关物理参数的阈值作为是否会引发多米诺事故的判定准则。确定多米诺效应的破坏阈值，一般也与目标设备的性质相关，不同类型的设备，破坏阈值也不相同。另外考虑到目标设备的所存危险物质的性质，

下表给出火灾、爆炸冲击波引发多米诺效应的破坏阈值。

表 F-3 各类初级事故场景下的多米诺效应阈值

事故场景	破坏方式	设备类型	阈值
火球	火焰接触	常压容器	火球半径
喷射火池火灾	火焰接触	所有设备	必定发生
	热辐射	常压容器	$I > 15 \text{ kW/m}^2$ 10min 以上
		压力容器	$I > 40 \text{ kW/m}^2$ 10min 以上
爆炸	冲击波超压	常压容器	$P > 22 \text{ kPa}$
		压力容器	$P > 16 \text{ kPa}$
		长型设备	易燃 $P > 31 \text{ kPa}$
			有毒 $P > 16 \text{ kPa}$
		小型设备	易燃 不会发生
			有毒 $P > 37 \text{ kPa}$

F.2 定性、定量分析危险、有害程度的过程

F.2.1 定性分析危险、有害程度的过程

危险化学品的理化性能指标及其危险特性

表 F-4 液氨 SDS

标识	中文名	液氨	英文名	liquid ammonia
	分子式	NH ₃	分子量	17.03
	危险化学品序号	2	UN 编号	1005
	主要组成	纯品	CAS 号	7664-41-7
理化性质	熔点℃	-77.7	性状	无色液体（无色、有刺激性恶臭气体。）
	沸点℃	-33.5	溶解性	易溶于水、乙醇、乙醚
	饱和蒸气压 KPa	56.62（4.7℃）	相对水密度	0.7（-33℃）
	临界温度℃	132.5	相对空气密度	0.59
	临界压力 MPa	11.40	燃烧热	-316.25
	闪点℃	-54	最小引燃能量	无意义
燃烧爆炸危险性	燃烧性	易燃，与空气混合能形成爆炸性混合物	燃烧分解产物	无资料
	爆炸极限%	15~28	聚合危险	不聚合
	自燃温度℃	无意义	稳定性	稳定
	危险类别	第 2.3 类 有毒气体	禁忌物	卤素、酰基氯、酸类、氯仿、强氧化剂
	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。		
	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。消防人员必须佩戴空气呼吸器，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。		
	灭火剂	雾状水、抗溶性泡沫、二氧化碳、砂土。		
毒性	急性毒性：LD50：350mg/kg（大鼠经口），LC50：4230ppm（小鼠吸入，1h）2000ppm（大鼠吸入，4h）			
对人体伤害	低浓度氨对粘膜有刺激作用，高浓度可造成组织溶解坏死。急性中毒：轻度者出现流泪、咽痛、声音嘶哑、咳嗽、咯痰等；眼结膜、鼻粘膜、咽部充血、水肿；胸部 X 线征象符合支气管炎或支气管周围炎。中度中毒上述症状加剧，出现呼吸困难、紫绀；胸部 X 线征象符合肺炎或间质性肺炎。严重者可发生中毒性肺水肿，或有呼吸窘迫综合征，患者剧烈咳嗽、咯大量粉红色泡沫痰、呼吸窘迫、谵妄、昏迷、休克等。可发生喉头水肿或支气管粘膜坏死脱落窒息。高浓度氨可引起反射性呼吸停止。液氨或高浓度氨可致眼灼伤；液氨可致皮肤灼伤。			
急救	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 10~15min。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。如呼吸心跳停止，立即进行心肺复苏术。就医。食入：不会通过该途径接触。
防护	职业接触限值、中国：PC-TWA (MG/m ³)：20，PC-STEL (mg/m ³)：30。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，处理液氨时穿防寒服。手防护：戴橡胶手套。其他：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。
操作处置	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。
泄漏处理	消除所有点火源。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。建议应急处理人员穿内置正压自给式呼吸器的隔绝式防护服。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、通风系统和限制性空间扩散。若可能翻转容器，使之逸出气体而非液体。构筑围堤堵截液体泄漏物。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。如果钢瓶发生泄漏，无法关闭时可浸入水中，储罐区最好设稀酸喷洒设施。隔离泄漏区直至气体散尽。
包装	包装类别：II 类包装。包装标志：有毒气体。包装方法：钢制气瓶。（储于耐压钢瓶或钢槽中。其钢瓶或槽车应符合国家颁发的“气瓶安全监督规程”、“压力容器安全监督规程”等有关规定。贮运中将液氨钢瓶存放在库房或有棚平台上，也可用帐篷遮盖，防止阳光直射。应符合交通部《危险货物运输规则》，避免受热、严禁烟火，防止激烈碰撞和震动。）
储存	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。
运输	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。采用刚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、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。
其他	危险废物处置：先用水稀释，再加盐酸中和，然后放入废水系统。

表 F-5 氮 SDS

标识	中文名	液氮	英文名	Liquid nitrogen
	分子式	N ₂	分子量	28.01
	序号	172	UN 编号	1977
理化性质	主要组成	含量：高纯氮≥99.999%；工业级一级≥99.5%；二级≥98.5%	CAS 号	7727-37-9
	熔点℃	-209.8	性状	压缩液体，无色无臭。
	沸点℃	-196	溶解性	微溶于水、乙醇，溶于液氨
	饱和蒸气压 KPa	1026.42 (-173℃)	相对水密度	0.81 (-196℃)
	临界温度℃	-147.1	相对空气密度	0.97
	临界压力 MPa	3.40	燃烧热	无意义
	闪点℃	无意义	最小引燃能量	无意义
燃烧	燃烧性	本品不燃，具窒息性。	燃烧分解产物	无意义

爆炸危险性	爆炸极限%	无意义	聚合危险	不聚合
	自燃温度℃	无意义	稳定性	稳定
	危险类别	不燃气体	禁忌物	无资料
	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。用雾状水保持火场中容器冷却。可用雾状水喷淋加速液氮蒸发，但不可使水枪射至液氮。		
	灭火剂	根据着火原因选择适当灭火剂灭火。		
毒性	急性毒性：LD50：无资料，LC50：无资料			
对人体伤害	皮肤接触液氮可致冻伤。如在常压下汽化产生的氮气过量，可使空气中氧分压下降，引起缺氧窒息			
急救	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。			
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。但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：戴安全防护面罩。 身体防护：穿防寒服。 手防护：戴防寒手套。 其他防护：避免高浓度吸入。防止冻伤。			
操作处置	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。建议操作人员穿防寒服，戴防寒手套。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。			
泄漏处理	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，穿防寒服。不要直接接触泄漏物。尽可能切断泄漏源。用排风机将漏出气送至空旷处。漏气容器要妥善处理，修复、检验后再用。			
包装	包装类别：Z01 包装方法：无资料。			
储存	储存于阴凉、通风的库房。库温不宜超过 30℃。储区应备有泄漏应急处理设备。			
运输	储槽必须定时巡检增压盘等，保持无故障状态，运输工具内不可人货同车，且保持封闭空间内的通风情况，装卸时严禁倾倒、滚动储槽，装车后应加装防倒翻措施。			
其他	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。			

表 F-6 二氧化碳 SDS

标识	中文名	二氧化碳	英文名	carbon dioxide
	分子式	CO ₂	分子量	44.01
	危险化学品序号	642	UN 编号	1013
	主要组成	纯品	CAS 号	124-38-9
理化性质	熔点℃	-56.6 (527kPa)	性状	无色无臭气体。
	沸点℃	-78.5 (升华)	溶解性	溶于水、烃类等多数有机溶剂。
	饱和蒸气压 KPa	1013.25 (-39℃)	相对水密度	1.56 (-79℃)
	临界温度℃	31	相对空气密度	1.53
	临界压力 MPa	7.39	燃烧热 (kJ/mol)	无意义
	闪点℃	无意义	最小引燃能量	无意义
燃烧爆炸危险性	燃烧性	不燃	燃烧分解产物	不燃
	爆炸极限%	无意义	聚合危险	不聚合
	自燃温度℃	无意义	稳定性	稳定
	危险类别	加压气体	禁忌物	无资料

	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。
	灭火剂	/
毒性	LD50：无资料；LC50：无资料	
对人体伤害	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主诉。但在生产中是否存在慢性中毒国内外均未见病例报道。	
急救	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。	
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。 身体和手防护：穿一般作业工作服。戴一般作业防护手套。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。	
操作处置	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。	
泄漏处理	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。	
包装	包装类别：O53 包装方法：钢质气瓶；安瓿瓶外普通木箱。	
储存	不燃性压缩气体。储存于阴凉、通风仓间内。仓内温度不宜超过 30℃。远离火种、热源。防止阳光直射。应与易燃或可燃物分开存放。验收时要注意品名，注意验瓶日期，先进仓的先发用。搬运时轻装轻卸，防止钢瓶及附件破损。	
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。	
其他	废弃处置方法：废气直接排入大气。	

表 F-7 硫化氢 SDS

标识	中文名	硫化氢	英文名	hydrogen sulfide
	分子式	H ₂ S	分子量	34.08
	危险化学品种号	1289	UN 编号	1053
	主要组成	纯品	CAS 号	7783-06-4
理化性质	熔点/℃	-85.5	性状	无色、有恶臭的气体。
	沸点/℃	-60.4	溶解性	溶于水、乙醇。
	饱和蒸气压 KPa	2026.5/25.5℃	相对水密度	无资料
	临界温度/℃	100.4	相对空气密度	1.19
	临界压力 MPa	9.01	燃烧热	无资料
	闪点/℃	<-50℃	最小引燃能量	无资料
燃烧	燃烧性	本品易燃，具强刺激	燃烧分解产	氧化硫

爆炸 危险 性		性。	物	
	爆炸极限%	4.0~46.0	聚合危险	不聚合
	引燃温度℃	260	稳定性	稳定
	危险类别	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	禁忌物	强氧化剂、碱类。
	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。		
	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。		
毒性	LC50: 618mg/m ³ (444ppm) (大鼠吸入)。			
对人体伤害	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。			
急救	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。			
防护	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。 其他防护: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。			
操作处置	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。			
泄漏处理	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。			
包装	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。			
储存	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。			
运输	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。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。
其他	用焚烧法处置。焚烧炉排出的硫氧化物通过洗涤器除去。

F.2.2 危险、有害因素辨识

针对项目的实际情况，参照《企业职工伤亡事故分类》（GB 6441-1986）综合考虑起因物引起事故的诱导性原则、致害物、伤害方式，项目存在的主要危险、有害因素有：爆炸（包括化学爆炸、其它爆炸、容器爆炸）、火灾、中毒和窒息、灼烫等。该类事故的危害性较大，事故一旦发生，造成的经济损失、人员伤亡较重。

项目在生产、贮存、使用过程中存在触电、机械伤害、高处坠落、物体打击、车辆伤害、坍塌等其它危险、有害因素。

F.2.2.1 火灾、爆炸

（1）总平面布置

如建设项目总平面布置符合要求，但建设过程和建成后乱搭乱建等，一旦发生火灾、爆炸、中毒事故，将波及相邻建筑（构）物，操作人员无法安全逃生，使事故后果扩大。

（2）道路及运输

本项目物料日常的运入运出量大，厂内机动车辆行驶频繁。若运输道路的硬化、宽度、转弯半径、车辆行驶标志、限速标志等，不规范，都可能发生车辆撞击装置、管道事故，发生氨水等化学物质泄漏和扩散，进一步酿成火灾、爆炸、中毒，造成人员伤亡事故。若运输车辆排气口未安装阻火帽或采取其他有效安全措施，进入储存区域装卸，遇易燃液体泄漏，可能引发火灾或爆炸事故。消防通道不畅，未按要求设置环行通道或尽头式消防车回车场，发生火灾爆炸事故后，不能及时救助，将使事故状态扩大。

（3）厂房要求

生产厂房、仓库等的耐火等级应符合规范要求达到二级或以上，并应按要求留有足够的安全通道、安全出口和安全疏散距离，否则一旦发生火灾爆炸，建筑物和设备延迟倒塌，员工不能及时逃生，造成伤亡。

(4) 工艺过程

根据工艺要求，项目按物质种类设有计量设施、中间罐等，若计量控制措施缺失或失效，物料在输送、暂存过程中发生漫溢，可引发物料泄漏事故。

生产过程中，若吸氨器等捕氨器损坏，可能导致局部可燃气体积聚，达到其爆炸极限，一旦遇明火或热源可能发生火灾、爆炸事故。

汽提过程中会产生硫化氢等酸性气体，若发生泄漏和聚集，可能导致局部可燃气体积聚，达到其爆炸极限，一旦遇明火或热源可能发生火灾、爆炸事故。

冷冻系统破损，可造成氨泄漏，从而导致火灾、爆炸事故。

生产过程中，若冷冻系统破损，可造成氨泄漏，从而导致火灾、爆炸事故。

作业场所内电气若不防爆或防爆电器破损未及时检修，可能发生火灾爆炸事故；作业场所内通风设施因故障或停电导致停机，可燃气体浓度达到爆炸极限，遇明火或热源可能发生火灾、爆炸事故。

本项目生产过程自动化拟采用技术先进、可靠的集中控制系统（DCS），插件是 DCS 系统重要的配套元器件，从系统、分系统、机柜、印刷电路板到每一个可更换的各独立单元。任何一个插件故障都将导致整个 DCS 系统或某一控制设备无法正常工作或停止，DCS 系统发生事故的可能原因如下：

①接触不良：由于接触件结构设计不合理、材料选用不当、机械加工尺寸超差、表面粗糙，热处理、胶接及表面处理等工艺不合理，以及贮存使用环境恶劣和操作使用不当等原因，都会在接插件的接触部位和端接部位造成接触不良；

②绝缘不良：如果绝缘体表面或内部存在金属多余物、表面尘埃、焊剂以及长霉、绝缘材料老化等缺陷，都会出现短路、漏电、击穿、绝缘电阻降低等绝缘不良现象；

③固定不良：固定不良，轻者影响可靠接触而造成瞬间断开，重者会使

插件在插合状态下，由于材料、设计、工艺等原因，在振动、冲击等环境条件下导致插头与插座之间、绝缘体与壳体之间或插针与插孔之间的不正常分离，造成控制信号的抖动丢失或中断。

此外，若装置供电意外中断，可造成循环冷却系统停机，致使工艺过程产生的热量不能及时转移，也可引发火灾爆炸等重大安全事故；物料长期腐蚀可能使设备局部器壁变薄、穿孔，引起物料的泄漏，遇明火或热源可能发生火灾、爆炸事故。

由于工艺过程失控（如：成分、温度、压力、流量、仪表、自动控制、联锁、有毒气体泄漏检测报警器失效）、泄漏、误操作、违章操作或违章指挥等原因，均可能导致火灾、爆炸事故的发生。

（5）装置与设备

新投用的仪表设备由于工作尚未稳定，操作人员对其不熟悉，有可能导致操作人员误操作，引发各种生产事故，因此应制定科学有效的设备设施安全管理制度。建立完善生产设备设施台账制度，重点加强反应器、高速泵以及控制仪表等的管理与维护，专人负责，定期检测维修，对检查中发现的安全隐患，立即处理；不能处理的，应当及时报告单位有关负责人，检查及处理情况应当及时记录在案。检修要提前制订完善的检修方案，检修时彻底消除该系统存在的危险因素，要将系统与工艺物料管线断开，并加盲板隔离，防止物料泄漏窜入检修系统发生危险。检修过程中要加强对系统的检查，检修后，要对系统进行吹扫、气密合格后系统方可开工。安全附件要按照要求定期检验，保证安全附件设施处于完好备用状态；各类安全装置防电、防雷设施要加强管理，安全设施不随意拆除。

本项目生产工艺危险程度较大，工艺操作要求高，下面对其危险、有害因素作逐一分析：

装置与设备危险性，除了误操作、防护不当、管理不严外，一般装置与设备形成事故的主要原因是：

①材质不当：在设备设计和制造时，当选用材质方面不当时，生产中因介质腐蚀作用将严重影响设备使用寿命，从而引发事故。

②焊接缺陷：当设备、管道安装焊接时存在脱焊、虚焊情况，在生产运行时，会引发事故。

③制造问题：设备制造厂家或企业自己制造设备时因制造技术、工艺不过关，从而生产的设备存在质量隐患，产品质量不合格。

④安全附件不全：设备的安全附件如防护罩、液位计、安全阀、泄压阀、视镜、报警器、密封盖不全，从而对设备的安全使用构成隐患。

⑤密封不严：设备的连接处密封不严，在生产中将导致正压容器出现介质泄漏，负压容器进入空气而引起火灾、爆炸、中毒事故。

⑥安装不规范：设备在安装时未能按规范要求正确安装，从而存在事故隐患，造成安全事故。

⑦保养维修不善：设备在使用过程中，因定期维护、保养不当而导致该设备存在安全隐患。

压力容器、管道常见事故

常见的事故是爆裂和爆炸。

①压力容器、管道设计不合理。

②压力容器、管道材质及制造质量存在问题。

③违章操作。

④维护不周。

3) 防爆电气局部点损坏失效，造成整体防爆失效，电气火花成为燃烧和爆炸的点火源。

(6) 输送过程

管道运输时，若管道未及时维护，发生泄漏等事故，可引发物料泄漏事故。

(7) 与现有装置

改建的工艺系统与现有装置的生产运行及设备、管道连通若设计不合理，参数不匹配，均可造成物料泄漏，从而引起火灾、爆炸事故。

F.2.2.2 中毒和窒息

若有限空间作业安全防范措施不落实，未按照作业程序办理有限空间作业证、不进行有效通风、空气成分分析检测、未佩戴劳动防护用品等，可能在相对有限空间内的氧含量过低，造成人员窒息，或者在有限空间未采用安全电压容易造成人员触电事故，检修工器具选用不当，可能导致在狭小空间操作，造成物体打击伤害事故。

本项目涉及的原料和产品中，氨等化学品都有一定的毒性。

(1) 项目在生产过程中涉及到氨等化学品都具有毒性的物质，若设备或管道各连接部位发生泄漏，局部通风不符合要求，全面通风状况较差，受限空间内形成有毒气体环境，可能引起中毒事故。

(2) 氨等化学品都具有一定的毒性和刺激性，若生产、储存过程中，长期吸入，可能会产生中毒。

(3) 在不常操作的排出口、取样口、管道连接处、输送泵及真空泵等处是可能泄漏或聚积具有毒性气体的地方，如未设置有毒气体探测器对泄漏情况报警，可能发生中毒事故。

(4) 氮气若发生泄漏，在受限空间内，可引起作业人员的窒息。

(5) 进入污水池等受限空间，若未按要求作业，可造成人员中毒和窒息事故。

汽提过程中会产生二氧化碳、硫化氢等酸性气体，若发生泄漏和聚集，可发生中毒和窒息事故。

改建的工艺系统与现有装置的生产运行及设备、管道连通若设计不合理，参数不匹配，均可造成物料泄漏，从而引起中毒和窒息。

F.2.2.3 灼烫

部分工序和蒸汽管道中温度较高，若保温层缺失，人员可触及的高温设

施的表面温度超过 60℃时，或因设备、管道故障、操作失误等原因引以高温物料或高温蒸汽泄漏、飞溅等，均能对人员造成物理高温灼烫伤害事故。

本项目氨水等化学品具有腐蚀性，若人员误接触可引起化学品灼伤事故。

腐蚀除了直接影响工艺设备和装置之外，腐蚀性介质还对建筑物和构筑物造成危害。另外，电气设备、照明灯具、电源开关、导线电缆、接地装置等也会受到腐蚀性介质的侵蚀，从而引发各类电气故障。

F.2.2.4 其他危险有害因素

(1) 触电

电气伤害包括触电、雷电、漏电伤害及电弧烧伤等伤害事故。

生产过程中使用了较多的机械和电气设备，电气线路或机械和电气设备安装操作不当、保养不善及接地、接零损坏或失效等，将会引起机械和电气设备绝缘性能降低或保护失效，可能造成漏电，引起触电事故。造成触电事故的主要原因有：

1) 电气线路或机械、电气设备安装操作不当，保养不善及接地、接零设施损坏或失效等，将会引起电气设备各绝缘性能降低或保护失效，造成漏电，引起触电事故；

2) 电气设备在潮湿的环境中可引起线路老化、短路等触电事故发生；

3) 不办理作业票或不执行监护制度，不使用或使用不合格绝缘工具和电气工具；

4) 检修电气设备工作完毕，未办理相关手续，就对检修设备恢复送电；

5) 在带电设备附近进行作业，不符合安全距离的规定要求或无监护措施；

6) 跨越安全围栏或超越安全警戒线；

7) 在带电设备附近使用钢卷尺等进行测量或携带金属超高物体在带电设备下行走；

- 8) 电器设备未按规定接地或绝缘不良, 导致事故发生;
- 9) 工作人员擅自扩大工作范围;
- 10) 使用的电动工具金属外壳不接地, 操作时不戴绝缘手套;
- 11) 在潮湿地区、金属容器内进行电焊工作时不穿绝缘鞋, 无绝缘垫, 无监护人;
- 12) 防雷电设施或接地损坏、失效等导致雷击, 造成火灾、爆炸、设备损坏、人员触电伤害事故。雷雨天气室外作业易受到跨步电压的伤害;
- 13) 操作人员操作技能较差或安全意识较差;
- 14) 酒后上岗;
- 15) 岗位人员因疾病等不适合进行电气操作;
- 16) 其它原因。

触电是电流对人体的伤害, 通过人体的电流越大, 人体的生理反应也越明显, 从而引起心室颤动的时间越短, 致命的危险性越大。

(2) 机械伤害

机械伤害是指机械设备运动(静止)部件、工具、加工件直接与人体接触引起的夹击、碰撞、剪切、卷入、绞、碾、割、刺等伤害。

本项目存在机械伤害的设备主要有送料泵、各类传动电机等。由于机械设备本身可能存在的设计、制造缺陷, 机械设备没有进行必要的维护、保养和检修, 机械设备外露转动部分没有加设防护罩, 机械设备的操作人员违章作业, 操作、检修人员没有配备和正确使用必需的劳动防护用品, 设备在转动、往复运动过程中, 若其运转部分安全装置损坏或不全, 缺少机械联锁, 操作人员站位错误、违章操作、易发生机械伤害事故。另外设备、设施、板材、管材的尖角和棱边也易使员工产生划伤和碰伤。均有可能发生机械伤害事故。

对于机械伤害, 装设防护设施(如护罩、栅栏)是防止或减少机械伤害非常重要的一环。

机械危害包括夹挤、碾压、剪切、切割、缠绕或卷入、或刺伤、摩擦或磨损、飞出物打击、碰撞或跌落等危害。

形成机械伤害的事故其主要原因有：

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。也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。如有的机械传动带、电机、接近地面的联轴节等部位缺护栏，无警示牌，人一疏忽误接触这些部位，就会造成事故；旋转的滚筒或滚轴与传动机械联锁的防护装置失效；当机器运转时，防护装置不能打开等，都可能造成机械伤害的事故。

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、加润滑油等作业。

6) 任意进入机械运行危险作业区（采样、干活、借道、拣物等）。

7) 不具操作机械素质的人员上岗或其他人员乱动机械。

(3) 高处坠落

本项目存在高处作业场所，在设备运行、维护保养、检查修理过程中，各类登高固定式钢梯、平台、防护栏杆、脚手架等的设计、制造、安装缺陷；不良气候条件下（如雨、雪、风、雾天气），梯子平台防滑性能下降、扶手滑湿；以及照明不良、思想麻痹、注意力不集中等，都可能造成作业人员高处坠落伤人事故的发生。

在高于基准面 2m 以上的区域，若各个操作平台、钢梯未设置扶梯、防护栏杆或扶梯、防护栏杆不符合规范要求，扶梯踏板和操作平台未采取有效

的防滑措施，登高作业前未全面检查高处作业所用的设备和工具（包括安全带、操作台等），安全带栓挂在带有锐角的物体以及不牢靠的地方造成安全带脱落，高处作业人员在防护栏杆、孔洞边缘以及活动的管子上坐靠、休息；高处作业不设专人监护，高处作业人员未采取相应的安全防护措施，夜间进行高处作业等，均可能导致高处坠落的发生。

（4）物体打击

在高于地面或有位置落差的操作平台、设备上、水池下操作、安装或检修设备，检修工具及设备的零部件等，若使用不当或放置不牢固，致使工具意外飞出或高处零部件意外坠落等，有可能发生物体打击人体而造成人身伤害事故。

生产过程转动机械设备的转动部件飞出；移动物资时人员配合失误、违规操作等。这些情况均有可能造成物体打击事故发生。

（5）坍塌

在建设、生产、检修中，由于开挖土石方、遇到大雪、暴风等恶劣天气，建、构筑物坍塌事故是可能发生的。车间、仓库等建筑若发生坍塌，将会造成人员伤亡、设备损坏的严重后果。

若仓库内物料堆放过高，也可能发生物料坍塌事故，造成人员伤亡。

（6）其他

①项目施工建设期危险有害因素分析

a、本项目施工建设和设备调试阶段存在的危险、有害因素，同样有火灾、爆炸、触电、机械伤害、高处坠落、坍塌、物体打击、车辆伤害、毒物、高温等危害；同时由于在调试阶段，由于人员操作技术的熟练程度不到，对阀门的关闭状态可能不完全清楚、人员之间的配合程度不高、交叉作业等原因将使事故发生的概率加大，因此，企业在施工、试车等不同阶段要制定不同阶段的安全工作方案，以避免安全事故的发生。

b、项目施工建设时，还可能发生起重机械倾翻、起重臂断裂、地基塌

陷等意外事故。同时，施工队伍互相间的交差作业，更往往使事故发生的频率大为提高。

c、设备调试阶段，由于操作人员岗前培训不足、对新工艺及新设备不熟悉、工序间连接尚未经过长时间磨合、个人劳动保护用品暂未到位等原因，也容易导致各类事故的发生。

d、项目施工建设和设备调试期是各类事故的高发阶段，随着科学技术的不断发展和进步，有些事故往往是人们原有的知识水平难以预料的，因此设计单位、施工单位和建设单位对此应给予高度重视，采取行之有效的安全措施，以防止事故的发生。

②试车、开停车、检修作业危险有害因素分析

a、检修反应器等容器前，若内部排放、清洗不彻底，对设施中的有毒物质未能进行有效的置换、吹扫，或置换、吹扫后未进行气体检测，人员在进行动火等相关检修作业时，即有可能造成中毒和窒息事故或火灾爆炸事故。

b、设备停机检修时，如使用氧气、乙炔进行气焊、气割作业，或使用电焊机进行焊接作业，若操作不当，则可能引发火灾或爆炸事故。

c、设备检修时，因工作现场狭小、检修工互相间联络失误、检修后试车时手臂或脚放置位置不当等原因，均有可能出现物体打击、绞碾、挤压等各类机械伤害事故和触电伤人事故。

d、检修中，工作人员如涉及高处作业未按规定穿戴个人安全防护用品，则可能发生高处坠落事故。

生产场所存在的主要危险有害因素汇总

根据以上分析，本项目危险、有害因素分布及其存在场所一览表见下表。

表 F-8 危险有害因素分布一览表

序号	事故分类	危险、有害因素	危险、有害因素分布的场所
1	火灾、其他爆炸	电气火灾及压力管道等	含氮氨废水处理装置等以及涉及电气场所
2	容器爆炸	压力容器	压力容器

序号	事故分类	危险、有害因素	危险、有害因素分布的场所
3	中毒和窒息	氨水等毒性物质；受限空间、氮气等	含氮氨废水处理装置等以及受限空间作业等
4	灼烫	腐蚀品如氨水等腐蚀性物质；蒸汽	含氮氨废水处理装置等腐蚀性物料岗位以及场所
5	触电	电	项目内使用电气设备设施所有的用电场所
6	机械伤害	电动机泵及各种机械设备	项目内使用动设备的生产场所
7	高处坠落	高处作业平台	项目内高于基准面 2m 以上的区域
8	物体打击	工具、物料、设备设施等	项目内的所有作业场所
9	坍塌	构、建筑物；土石方；原辅材料桶的堆放	含氮氨废水处理装置等建构筑物 and 开挖土石方作业

F.2.3 预先危险性分析评价

对本项目主要生产装置和设施、储存设施、公辅工程等进行预先危险性分析，分析结果见下列各表。

表 F-9 主要生产装置和设施预先危险性分析表

火灾、爆炸	
潜在事故	火灾、爆炸
危险因素	易燃、可燃物质；生产设备；压力容器；电气设备。
触发事件（一）	（1）故障泄漏 1.釜、管线、阀门、法兰等造成泄漏； 2.釜、管、阀、流量计、仪表等连接处损坏造成泄漏； 3.釜、管、阀等因加工、材质、焊接等质量不好或安装不当而泄漏； 4.泵破裂或转动设备密封处泄漏； 5.撞击或人为损坏造成容器、管道、阀门、仪表等泄漏，以及槽等超装溢出； 6.由自然灾害（如雷电、台风、地震）造成的设备破裂泄漏。 （2）运行泄漏 1.超温、超压造成破裂、泄漏； 2.安全阀等安全附件失灵、损坏或操作不当造成泄漏； 3.进出料配比、投料速度不当、投料顺序颠倒造成反应失控，导致容器、管道等破裂泄漏或溢出； 4.热交换不充分而造成能量过量积聚，导致釜、器等破裂、泄漏； 5.垫片撕裂造成泄漏，以及骤冷、急热造成釜、器等破裂、泄漏； 6.承压容器未按有关规定检测、维护、保养及操作规程操作； 7.转动部件不洁而摩擦产生高温及高温物件遇易燃物品； 8.人为失误、易燃品泼洒； （3）挥发泄漏 1.未能密闭操作，局部浓度增高达到爆炸范围。 （4）压力容器、管道 1.压力容器、管道、压力表及安全阀质量不合格、有缺陷或未定期检验合格使用 2.压力表、安全阀失灵 3.安装不当 5. 撞击或者人为破坏等造成压力容器、管道、等破坏 （5）电气设备

	1.设备漏电 2.安全距离不够（如架空线路、室内线路、变配电设备、用电设备及检修的安全距离） 绝缘损坏、老化 3.保护接地、接零不当 4.手持电动工具类别选择不当，疏于管理 5.建筑结构未做到“五防一通”（防火、防水、防漏、防雨雪、防小动物和通风良好） 6.防护用品和工具质量缺陷或使用不当 7.雷击 8.未设置除尘设备或除尘设备设置不达标
发生条件	（1）易燃易爆物泄漏或暴露于空气中；（2）易燃易爆物与空气混合达爆炸范围；（3） 存在明火等点火源、静电、高温等引发能量；（4）压力容器超压；（5）漏电
触发事件 （二）	（1）明火源 ①点火吸烟；②加热炉、火炬明火；③焊接或维修时违章动火；④外来人员带入火种； ⑤其它火源 （2）火花 ①穿带钉子皮鞋；②用钢制工具敲打设备、管线产生撞击火花；③电器火花；④静电 放电；⑤雷击；⑥车辆未戴防火罩，启动时排烟带出火花；⑦电气设备不防爆或存在 失爆现象。 （3）高热 （4）遇强氧化剂 （5）遇水 （6）压力容器、压力管道超压 （7）人员未佩带防护用品触碰漏电设备、线路
事故后果	可能造成人员伤亡及财产损失
危险等级	III
防范措施	（1）控制与消除火源 1.严禁吸烟、火种和穿带钉皮鞋进入易燃易爆区； 2.严格执行动火证制度，并加强防范措施； 3.严禁钢性器具敲击、抛掷，应使用无火花工具； 4.按标准装置避雷设施，并由有资质的单位定期检查合格； 5.严格执行防静电措施； 6.加强门卫管理，严禁未装阻火器机动车辆进入火灾、爆炸危险区，运送物料的机动车辆 必须正确行驶，不能发生任何故障和车祸； 7.转动设备部位要保持清洁，防止因磨擦引起杂物等燃烧； （2）严格控制设备及其安装质量 1.设备及电气按规范和标准采购、安装，定期检修，保持完好状态； 2.压力容器及其仪表要定期检验、检测、试压； 3.对设备、报警器监测仪表定期检、保、修； （3）严格工艺管理，防止易燃、易爆物料的跑、冒、滴、漏，确保安全操作 1.杜绝“三 违”（违章作业、违章指挥、违反劳动纪律），严守工艺规定，防止工艺参数发生变化； 2.坚持巡回检查，发现问题及时处理，如报警器、消防及救护设施是否完好？消防通道 和地沟是否畅通； 3.检修时做好隔离、清空、通风，取样分析合格后，在监护下进行动火等作业； 4.加强培训、教育、考核工作，经常性检查有否违章、违纪现象； 5.严防车辆撞坏管线、管架桥等设施。 （4）安全设施齐全、完好 （5）制定应急救援预案，并定期组织演练。 （6）压力容器等的管理 1.严格控制设备质量及其安装质量 2.定期对压力容器进行检验，合格后方可投入使用

	3.定期对安全附件检验，合格后方可投入使用 4.定期对联锁系统及相关容器、管道进行检查维护，保持完好状态，不能带病工作 5.严格执行岗位安全操作规程 6.特种作业人员应经有关部门培训合格后持证上岗 (7) 电气设备管理、使用等 1.电气绝缘等级要与使用电压、环境动作条件相符，并定期检查、检测、维护、维修、保持完好状态 2.采用遮拦、护罩、箱匣等防护措施，防止人体接触带电体 3.架空、室内线、所有电器设备及其检修作业要有安全距离 4.严格按标准对电气设备做好保护接地和三相接零 5.金属容器或限制性空间内作业，宜用防爆型灯具，并有监护 6.电焊机绝缘良好、接线不裸露，定期检测，作业者穿戴防护用品，防止夏季触电 7.根据作业场所特点正确选择手持电动工具，确保安全可靠，并根据要求严格执行安全操作规程 8.健全并严格执行电气安全规章制度和电气操作规程 9.坚持对员工的电气安全操作和急救方法的培训、教育 10.定期进行电气安全检查，严禁“三违” 11.防雷设施由有资质的单位进行定期检测，保持完好、可靠状态 12.制定并执行电气设备使用、保管、检验、维修、更新程序 13.特种电气设备执行培训、持证上岗，专人使用制度 14.按制度对线路加强管理、巡查、检修 15.按规定设置除尘设备
中毒和窒息	
潜在事故	中毒和窒息
危险因素	1.存在毒性化学品：氨等； 2.存在存在受热或燃烧释放有毒物质的物质如氨等； 3.氮气大量泄漏，以及受限空间作业
触发事件 (一)	1.生产过程中的主要中毒和窒息性物料发生泄漏、喷料； 2.泄漏原因如同前面分析表(1)“火灾、爆炸”触发事件一中“1)、故障泄漏和2)、运行泄漏3)、挥发泄漏”； 3.物质的泄漏量较大且有积聚
发生条件	(1) 作业场所或受限空间内有有毒介质浓度超标；(2) 吸入或摄入体内；(3) 缺氧等
触发事件 (二)	1.毒物及窒息性物质浓度超标； 2.缺氧； 3.通风不良； 4.缺乏对泄漏物料的危险、有害特性及其应急预防方法的知识； 5.因故未戴防护用品； 6.防护用品选型不当或使用不当； 7.不清楚泄漏物料的种类，应急处理不当； 8.救护不当； 9.在有毒或缺氧、窒息场所作业时无人监护，未制定安全作业规程； 10.职工自我保护意识不强。
事故后果	导致人员中毒死亡或毒性伤害
危险等级	III
防范措施	(1) 严格控制设备及其安装质量，具体措施与前面“火灾、爆炸”防范措施中的“2.严格控制设备及其安装质量；3.严格工艺管理，防止易燃、易爆物料的跑、冒、滴、漏；4.安全防护设施保持齐全、完好”中的各项相同”； (2) 严防车辆行驶时撞坏设备； (3) 泄漏后应采取相应措施；

	1.如泄漏量大，应疏散有关人员至安全处，并采取应急处理措施； 2.制定完善的作业安全规程，穿戴劳动防护用品，有人监护，并有抢救后备措施，保证通风良好； 3.要制定中毒应急救援预案，抢救时要正确使用防毒过滤器、氧气呼吸器及其它劳动防护用品； (4) 组织管理措施 1.加强检查、检测有毒有害物质是否跑、冒、滴、漏； 2.教育、培训职工掌握有关毒物的毒性，预防中毒和窒息的方法及其急救法； 3.要求职工严格遵守规章制度、操作规程，增强自我防护意识； 4.设立危险、有毒、窒息性标志； 5.设立急救点，配备相应的急救药品、器材； 6.培训医务人员对中毒和窒息、灼烫等的急救处理能力。
灼烫	
潜在事故	灼烫
危险因素	1.氨水等腐蚀性物料 2.蒸汽、高温物料或高温器体； 3.存在腐蚀性的物质如氨水等
触发事件 (一)	1.高温蒸汽、物料泄漏，腐蚀性介质泄漏； 2.作业时无意触及高温器体或腐蚀性介质； 3.设备、管道、阀门、泵等连接处密封不良或腐蚀造成高温蒸汽、物料或腐蚀性物料喷出； 4.密封件损坏，紧固件松动； 5.釜、槽、管道等破损； 6.安全防护设施失效
发生条件	高温物料或腐蚀性介质溅及人体或人触及高温器体或腐蚀性介质
触发事件 (二)	1.泄漏的高温蒸汽、高温物料或腐蚀性物料溅出； 2.工作时人员不小心触及高温物料或腐蚀性物料； 3.工作时人体无意触及高温器体表面； 4.人员进入作业现场无个体防护措施；
事故后果	导致人员灼烫伤害或伤亡
危险等级	II
防范措施	1.防止泄漏首先采用质量合格管线、容器等，并精心安装； 2.合理选用防腐材料，保证焊缝质量及连接密封性； 3.定期检查跑、冒、滴、漏，保持管阀完好，保温层完好无缺； 4.涉及灼烫危险的作业，必须穿戴相应防护用品，如防护服、手套及防护眼镜等； 5.加强对有关高温物料烫伤的预防知识和应急处理方法的培训和教育； 6.设立救护点，并配备器材和急救药品； 7.设立警示标志； 8.定期检查安全防护设施并保证其完好
物体打击	
潜在事故	物体打击
危险因素	物体坠落；物体弹击；挤压等
触发事件 (一)	1.高处有未被固定的物体被碰撞或风吹等坠落； 2.工具、器具等上下抛掷； 3.爆炸产生的碎片飞出； 4.物体弹击或挤压； 5.违章作业、违章指挥、违反劳动纪律等
发生条件	运动物体击中人体

触发事件 (二)	1.未戴安全帽; 2.在危险区域内行走、停留、作业;
事故后果	人员伤亡
危险等级	II
防范措施	1.高处需要的物件必须合理摆放并固定牢靠; 2.及时清除、加固可能倒塌的设施; 3.堆放要齐、稳、牢,常检查设备,不带故障运行; 4.加强对员工的安全意识教育,杜绝“三违”; 5.加强防止物体打击的检查和安全管理工; 6.作业人员、进入现场的其他人员都应该穿戴必要的防护用品,特别是安全帽
高处坠落	
潜在事故	高处坠落
危险因素	登高作业、检查、检修等作业
触发事件 (一)	1.高处作业有洞无盖、临边无栏以及栏高不符合要求,不小心造成坠落; 2.无脚手架、板,造成高处坠落; 3.梯子无防滑措施,或强度不够、固定不牢造成跌落; 4.高处平台、管线架桥及护栏等锈蚀,或强度不够造成坠落; 5.未穿防滑鞋或防护用品穿戴不当,造成滑跌坠落; 6.在大风、暴雨、雷电、霜冻、积雪条件下登高作业,不慎跌落; 7.吸入有毒、有害气体或氧气不足、身体不适造成跌落; 8.作业时嬉戏打闹
发生条件	(1) 2m 以上(含 2m) 高处作业;(2) 作业下方是设备或硬质地面
触发事件 (二)	1.无脚手架和防范措施,踩空或支撑物倒塌; 2.高处作业面下无安全网; 3.未系安全带或安全带挂结不可靠; 4.安全带、安全网损坏或不合格; 5.违反“十不登高”规定; 6.未穿防滑鞋、紧身工作服; 7.违章作业、违章指挥、违反劳动纪律; 8.情绪不稳定,疲劳作业、身体有疾病,工作时精力不集中
事故后果	人员伤亡
危险等级	II
防范措施	1.人员必须在身体健康状态下登高作业,必须严格执行“十不登高”; 2.登高作业人员必须正确穿戴防滑鞋、紧身工作服、安全帽,系好安全带; 3.事先搭设脚手架等安全设施; 4.在屋顶等高处作业顶设防护栏杆、安全网; 5.上下层交叉作业顶搭设严密牢固之中间隔板、罩棚作隔离; 6.临边、洞口要做到“有洞必有盖”“有边必有栏”以防坠落; 7.安全带、安全网、栏杆、护墙、平台要定期检查确保完好,并符合规定要求; 8.六级以上大风、暴雨、雷电、霜冻、大雾、积雪等恶劣气候条件下严禁高处作业; 9.可以在地面做的作业,尽量不要安排在高处做,即“尽可能高处作业平地做”; 10.加强对登高作业人员的安全教育、培训、考核工作; 11.坚决杜绝登高作业中的“三违”
机械伤害	
潜在事故	机械伤害
危险因素	绞、割、碾、碰、挤、戳等伤及人体
触发事件 (一)	1.在生产检查、维修设备时,不注意而被碰、割、戳、碾、挤等; 2.衣物等被绞入转动设备;

	3.旋转、往复、滑动物体撞击伤人; 4.人体被突出的机械部分、毛坯及工具设备边缘毛刺或锋利等处划伤
发生条件	人体碰到转动、移动等运动物体
触发事件 (二)	1.工作时注意力不集中; 2.劳动防护用品未正确穿戴; 3.违章作业
事故后果	人体伤害
危险等级	II
防范措施	1.工作时注意力要集中,要注意观察; 2.正确穿戴好劳动防护用品; 3.作业过程中严格遵守操作规程; 4.设备转动部分设置防护罩(如外露轴等); 5.危险运动部位的周围应设置防护栅栏; 6.机器设备要定期检查、检修,保证其完好状态
	坍塌伤害
危险因素	机械设备停放不稳、建构筑物倒塌等
触发事件	堆放物、机械设备倒塌。
发生条件	1.堆放物下有工作人员; 2.个体防护用品缺乏或失效。
事故后果	人员砸伤
危险等级	II
防范措施	1.现场作业人员应正确穿戴防护用品; 2.对上岗人员进行培训教育,告知可能存在的危险因素和防范措施。
	触电
危险因素	漏电、绝缘损坏、安全距离不够、雷击等
触发事件一	1.设备漏电; 2.安全距离不够(如架空线路、室内线路、变配电设备、用电设备及检修的安全距离); 绝缘损坏、老化; 3.保护接地、接零不当; 4.手持电动工具类别选择不当,疏于管理; 5.建筑结构未做到“五防一通”(防火、防水、防漏、防雨雪、防小动物和通风良好); 6.防护用品和工具质量缺陷或使用不当; 7.雷击
发生条件	(1)人体接触带电体;(2)安全距离不够,引起电击穿;(3)通过人体的电流时间超过 50mA/s; (4)设备外壳带电
触发事件二	1.手及人体其它部位、随身金属物品触及带电体,或因空气潮湿,安全距离不够,造成电击穿; 2.电气设备漏电、绝缘损坏,如电焊机无良好保护措施,外壳漏电、接线端子裸露、更换电焊条时人触及焊钳接变压器一次、二次绕组损坏,利用金属结构、管线或其它金属物作焊接回路等; 3.电气设备金属外壳接地不良; 4.防护用品、电动工具验收、检验、更新程序有缺陷; 5.防护用品、电动工具使用方法不当; 6.电工违章作业或非电工违章操作; 7.雷电
事故后果	人员伤亡,引发二次事故
危险等级	II
防范措施	1、电气绝缘等级要与使用电压、环境动作条件相符,并定期检查、检测、维护、维修、保持完好状态; 2、采用遮拦、护罩、箱匣等防护措施,防止人体接触带电体; 3、架空、室内线、所有电器设备及其检修作业要有安全距离; 4、严格按照标准对电气设备做好保护接地和三相接零; 5、金属容器或限制性空间内作业,宜用防爆型灯具,并有监护; 6、电焊机绝缘良好、接线不裸露,定期检测,作业者穿戴防护用品,防止夏季触电; 7、根据作业场所特点正确选择手持电动工具,确保安全可靠,并根据要求严格执行安全操作规程; 8、健全并严格执行电气安全规章制度和电气操作规程; 9、坚持对员工的电气安全操作和急救方法的培训、教育; 10.定期进行电气安全检查,严禁“三违”; 11.防雷设施由有资质的单位进行定期检测,保持完好、可靠状态; 12.制定并执行电气

设备使用、保管、检验、维修、更新程序；13.特种电气设备执行培训、持证上岗，专人使用制度；14.按制度对线路加强管理、巡查、检修。

表 F-10 公辅工程单元预先危险性分析表

潜在事故	火灾、爆炸
危险因素	压力容器；电气设备。
触发事件 (一)	(1) 压力容器及附件 1.缓冲罐、压力表及安全阀质量不合格、有缺陷或未定期检验合格使用 2.压力表、安全阀失灵 3.安装不当 4.撞击或者人为破坏等造成压力容器、管道、等破坏 (2) 电气设备 1.设备漏电 2.安全距离不够(如架空线路、室内线路、变配电设备、用电设备及检修的安全距离)绝缘损坏、老化 3.保护接地、接零不当 4.手持电动工具类别选择不当，疏于管理 5.建筑结构未做到“五防一通”(防火、防水、防漏、防雨雪、防小动物和通风良好) 6.防护用品和工具质量缺陷或使用不当 7.雷击
发生条件	(1) 压力容器超压；(2) 漏电
触发事件 (二)	(1) 压力容器、压力管道超压 (2) 漏电引燃可燃物
事故后果	可能造成人员伤亡及财产损失
危险等级	II
防范措施	(1) 压力容器等的管理 1. 严格控制设备质量及其安装质量 2. 定期对压力容器进行检验，合格后方可投入使用 3. 定期对安全附件检验，合格后方可投入使用 4. 定期对联锁系统及相关容器、管道进行检查维护，保持完好状态，不能带病工作 5. 严格执行岗位安全操作规程 6. 特种作业人员应经有关部门培训合格后持证上岗 (2) 电气设备管理、使用等 1.电气绝缘等级要与使用电压、环境动作条件相符，并定期检查、检测、维护、维修、保持完好状态 2.采用遮拦、护罩、箱匣等防护措施，防止人体接触带电体 3.架空、室内线、所有电器设备及其检修作业要有安全距离 4.严格按标准对电气设备做好保护接地和三相接零 5.金属容器或限制性空间内作业，宜用防爆型灯具，并有监护 6.电焊机绝缘良好、接线不裸露，定期检测，作业者穿戴防护用品，防止夏季触电 7.根据作业场所特点正确选择手持电动工具，确保安全可靠，并根据要求严格执行安全操作规程 8.健全并严格执行电气安全规章制度和电气操作规程 9.坚持对员工的电气安全操作和急救方法的培训、教育 10.定期进行电气安全检查，严禁“三违” 11.防雷设施由有资质的单位进行定期检测，保持完好、可靠状态 12.制定并执行电气设备使用、保管、检验、维修、更新程序 13.特种电气设备执行培训、持证上岗，专人使用制度 14.按制度对线路加强管理、巡查、检修
潜在事故	中毒和窒息

危险因素	毒性物质、缺氧
触发事件 (一)	受限空间内氧含量低, 毒性物质、窒息性物质含量较高
发生条件	人员进入受限空间
触发事件 (二)	1.未佩戴防护用品 2.未进行氧含量检测、有毒气体检测 3.未置换通风
事故后果	中毒和窒息
危险等级	II
防范措施	进入受限空间前应先置换通风; 检测氧含量, 毒性物质含量; 佩戴防护用品进入受限空间
物体打击	
潜在事故	物体打击
危险因素	物体坠落; 物体弹击; 挤压等
触发事件 (一)	1.高处有未被固定的物体被碰撞或风吹等坠落; 2.工具、器具等上下抛掷; 3.爆炸产生的碎片飞出; 4.物体弹击或挤压; 5.违章作业、违章指挥、违反劳动纪律等
发生条件	运动物体击中人体
触发事件 (二)	1.未戴安全帽; 2.在危险区域内行走、停留、作业;
事故后果	人员伤亡
危险等级	II
防范措施	1.高处需要的物件必须合理摆放并固定牢靠; 2.及时清除、加固可能倒塌的设施; 3.堆放要齐、稳、牢, 常检查设备, 不带故障运行; 4.加强对员工的安全意识教育, 杜绝“三违”; 5.加强防止物体打击的检查和安全管理工作的; 6.作业人员、进入现场的其他人员都应该穿戴必要的防护用品, 特别是安全帽
高处坠落	
潜在事故	高处坠落
危险因素	检查、检修等作业
触发事件 (一)	1.高处作业有洞无盖、临边无栏以及栏高不符合要求, 不小心造成坠落; 2.无脚手架、板, 造成高处坠落; 3.梯子无防滑措施, 或强度不够、固定不牢造成跌落; 4.高处行道及护栏等锈蚀, 或强度不够造成坠落; 5.未穿防滑鞋或防护用品穿戴不当, 造成滑跌坠落; 6.在大风、暴雨、雷电、霜冻、积雪条件下登高作业, 不慎跌落; 7.吸入有毒、有害气体或氧气不足、身体不适造成跌落; 8.作业时嬉戏打闹
发生条件	(1) 2m 以上 (含 2m) 高处作业; (2) 作业下方是设备或硬质地面
触发事件 (二)	1.无脚手架和防范措施, 踩空或支撑物倒塌; 2.高处作业面下无安全网; 3.未系安全带或安全带挂结不可靠; 4.安全带、安全网损坏或不合格; 5.违反“十不登高”规定;

	6.未穿防滑鞋、紧身工作服; 7.违章作业、违章指挥、违反劳动纪律; 8.情绪不稳定,疲劳作业、身体有疾病,工作时精力不集中
事故后果	人员伤亡
危险等级	II
防范措施	1.人员必须在身体健康状态下登高作业,必须严格执行“十不登高”; 2.登高作业人员必须正确穿戴防滑鞋、紧身工作服、安全帽,系好安全带; 3.事先搭设脚手架等安全设施; 4.在屋顶等高处作业顶设防护栏杆、安全网; 5.上下层交叉作业顶搭设严密牢固之中间隔板、罩棚作隔离; 6.临边、洞口要做到“有洞必有盖”“有边必有栏”以防坠落; 7.安全带、安全网、栏杆、护墙、平台要定期检查确保完好,并符合规定要求; 8.六级以上大风、暴雨、雷电、霜冻、大雾、积雪等恶劣气候条件下严禁高处作业; 9.可以在地面做的作业,尽量不要安排在高处做,即“尽可能高处作业平地做”; 10.加强对登高作业人员的安全教育、培训、考核工作; 11.坚决杜绝登高作业中的“三违”
机械伤害	
潜在事故	机械伤害
危险因素	绞、割、碾、碰、挤、戳等伤及人体
触发事件 (一)	1.在生产检查、维修设备时,不注意而被碰、割、戳、碾、挤等; 2.衣物等被绞入转动设备; 3.旋转、往复、滑动物体撞击伤人; 4.人体被突出的机械部分、毛坯及工具设备边缘毛刺或锋利等处划伤
发生条件	人体碰到转动、移动等运动物体
触发事件 (二)	1.工作时注意力不集中; 2.劳动防护用品未正确穿戴; 3.违章作业
事故后果	人体伤害
危险等级	II
防范措施	1.工作时注意力要集中,要注意观察; 2.正确穿戴好劳动防护用品; 3.作业过程中严格遵守操作规程; 4.设备转动部分设置防护罩(如外露轴等); 5.危险运动部位的周围应设置防护栅栏; 6.机器设备要定期检查、检修,保证其完好状态
触电	
危险因素	漏电、绝缘损坏、安全距离不够、雷击等
触发事件 一	1.设备漏电;2.安全距离不够(如架空线路、室内线路、变配电设备、用电设备及检修的安全距离);绝缘损坏、老化;3.保护接地、接零不当;4.手持电动工具类别选择不当,疏于管理;5.建筑结构未做到“五防一通”(防火、防水、防漏、防雨雪、防小动物和通风良好);6.防护用品和工具质量缺陷或使用不当;7.雷击
发生条件	(1)人体接触带电体;(2)安全距离不够,引起电击穿;(3)通过人体的电流时间超过 50mA/s; (4)设备外壳带电
触发事件 二	1.手及人体其它部位、随身金属物品触及带电体,或因空气潮湿,安全距离不够,造成电击穿;2.电气设备漏电、绝缘损坏,如电焊机无良好保护措施,外壳漏电、接线端子裸露、更换电焊条时人触及焊钳接变压器一次、二次绕组损坏,利用金属结构、管线或其它金

	属物作焊接回路等；3.电气设备金属外壳接地不良；4.防护用品、电动工具验收、检验、更新程序有缺陷；5、防护用品、电动工具使用方法不当；6.电工违章作业或非电工违章操作；7.雷电
事故后果	人员伤亡，引发二次事故
危险等级	II
防范措施	1.电气绝缘等级要与使用电压、环境动作条件相符，并定期检查、检测、维护、维修、保持完好状态；2.采用遮拦、护罩、箱匣等防护措施，防止人体接触带电体；3.架空、室内线、所有电器设备及其检修作业要有安全距离；4.严格按照标准对电气设备做好保护接地和三相接零；5.金属容器或限制性空间内作业，宜用防爆型灯具，并有监护；6.电焊机绝缘良好、接线不裸露，定期检测，作业者穿戴防护用品，防止夏季触电；7.根据作业场所特点正确选择手持电动工具，确保安全可靠，并根据要求严格执行安全操作规程；8.健全并严格执行电气安全规章制度和电气操作规程；9.坚持对员工的电气安全操作和急救方法的培训、教育；10.定期进行电气安全检查，严禁“三违”；11.防雷设施由有资质的单位进行定期检测，保持完好、可靠状态；12.制定并执行电气设备使用、保管、检验、维修、更新程序；13.特种电气设备执行培训、持证上岗，专人使用制度；14.按制度对线路加强管理、巡查、检修。
	坍塌
危险因素	建筑坍塌
触发事件	框架承载力不足
发生条件	自然或人为因素导致突然坍塌
事故后果	人员伤亡
危险等级	II
防范措施	1.机械化操作； 2.人员作业应遵守岗位规程； 3.定期检维护

表 F-11 各作业场所的固有危险程度表

序号	单元	火灾爆炸	中毒和窒息	灼烫	触电	机械伤害	高处坠落	物体打击	坍塌	危险等级
1	生产装置	II	II	II	II	II	II	II	II	II（临界的）
2	公辅工程	II	II	/	II	II	II	II	II	II（临界的）

通过对各单元的固有危险程度进行分析，本项目整体危险程度为II（临界的），企业拟采用 DCS、GDS 等系统等硬件条件和加强安全管理、员工培训等手段，以达到安全生产的目标。

F.3 评价依据

F.3.1 评价依据的主要法律、法规

表 F-12 评价依据的主要法律、法规

序号	名称	颁发部门、文号
1	《中华人民共和国安全生产法》	主席令（2021）第 88 号
2	《中华人民共和国特种设备安全法》	主席令（2013）第 4 号
3	《中华人民共和国消防法》	主席令（2008）第 6 号（2021 年修正）

序号	名称	颁发部门、文号
4	《中华人民共和国长江保护法》	主席令（2020）第 65 号
5	《中华人民共和国军事设施保护法》	主席令（2021）第 87 号
6	《中华人民共和国劳动法》	主席令（1994）第 28 号（2018 年修正）
7	《中华人民共和国突发事件应对法》	主席令（2024）第 25 号
8	《中华人民共和国自然保护区条例》	国务院令（1994）第 167 号（2017 年修订）
9	《中华人民共和国监控化学品管理条例》	国务院令（1995）第 190 号（国务院令第 588 号修订）
10	《中华人民共和国建设工程质量管理条例》	国务院令（2000）第 279 号（2019 年修正）
11	《中华人民共和国军事设施保护法实施办法》	国务院令（2001）第 298 号
12	《使用有毒物品作业场所劳动保护条例》	国务院令（2002）第 352 号令
13	《建设工程安全生产管理条例》	国务院（2003）第 393 号令
14	《安全生产许可证条例》	国务院令（2004）第 397 号（2014 年修订）
15	《易制毒化学品管理条例》	国务院令（2005）第 445 号（2018 年修订）
16	《风景名胜区条例》	国务院令（2006）第 474 号（2016 年修订）
17	《生产安全事故报告和调查处理条例》	国务院令（2007）第 493 号
18	《特种设备安全监察条例》	国务院令（2009）第 549 号
19	《民用机场管理条例》	国务院令（2009）第 553 号（2019 年修改）
20	《工伤保险条例》	国务院令（2010）第 586 号
21	《危险化学品安全管理条例》	国务院令（2011）第 591 号（2013 年修订）
22	《公路安全保护条例》	国务院令（2011）第 593 号
23	《生产安全事故应急条例》	国务院令（2019）第 708 号
24	《国务院关于进一步加强企业安全生产工作的通知》	国发（2010）23 号
25	《国务院安委会办公室关于进一步加强危险化学品安全生产工作的指导意见》	安委办（2008）26 号
26	《国务院安全生产委员会关于印发〈全国安全生产专项整治三年行动计划〉的通知》	安委（2020）3 号
27	《国务院安委会办公室关于印发电气火灾综合治理自查检查要点及检查表的通知》	安委办函（2017）22 号
28	《国务院安委会办公室 生态环境部 应急管理部关于进一步加强环保设施设备安全生产工作的通知》	安委办明电（2022）17 号
29	《国务院办公厅关于印发突发事件应急预案管理办法的通知》	国办发（2013）101 号
30	《国务院办公厅关于印发危险化学品安全综合治理方案的通知》	国办发（2016）88 号
31	《安徽省突发事件应对条例》	安徽省第十一届人民代表大会常务委员会第三十七次会议通过
32	《安徽省基本农田保护条例》	安徽省第八届人民代表大会常务委员会第二十五次会议通过，2004 年修正
33	《安徽省安全生产条例》	安徽省人民代表大会常务委员会公告（2024）第 24 号
34	《安徽省消防条例》	安徽省人民代表大会常务委员会公告（2022）第 73 号
35	《安徽省饮用水水源环境保护条例》	安徽省人民代表大会常务委员会公告第四十九号
36	《安徽省防雷减灾管理办法》	安徽省人民政府令第 182 号，2017 年修订
37	《安徽省生产安全事故报告和调查处理办法》	安徽省人民政府令第 232 号，2011 年 4 月 1 日省人民政府第 73 次常务会议通过

序号	名称	颁发部门、文号
38	《安徽省森林防火办法》	安徽省人民政府令第 246 号
39	《安徽省消防安全责任制规定》	安徽省人民政府令第 282 号, 2017 年 12 月 14 日省人民政府第 122 次常务会议通过
40	《安徽省安全生产委员会关于印发<安徽省“1+11+N”安全生产专项整治三年行动实施方案>的通知》	皖安〔2020〕2 号
41	《国务院安委会办公室 生态环境部 应急管理部关于进一步加强环保设施设备安全生产工作的通知》	安委办明电〔2022〕17 号
42	《关于进一步加强环保设施设备安全生产工作的通知》	皖安办明电〔2023〕1 号
43	《安徽省人民政府办公厅关于印发安徽省危险化学品安全综合治理实施方案的通知》	皖政办〔2016〕85 号
44	《安徽省人民政府关于同意认定第一批安徽省化工园区的批复》	皖政秘〔2021〕93 号

F.3.2 评价依据的主要部门规章及规范性文件

表 F-13 评价依据的主要部门规章及规范性文件表

序号	名称	颁发部门、文号
1	《关于印发<企业安全生产费用提取和使用管理办法>的通知》	财资〔2022〕136 号
2	《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》	原安监总科技〔2015〕75 号
3	《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》	原安监总科技〔2016〕137 号
4	《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、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）第 19 号
5	《限期淘汰产生严重污染环境的工业固体废物的落后生产工艺设备名录》	工业和信息化部公告 2021 年第 25 号
6	《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》	原安监总科技〔2016〕137 号
7	《高耗能落后机电设备（产品）淘汰目录（第一批）》	工节〔2009〕第 67 号
8	《高耗能落后机电设备（产品）淘汰目录（第二批）》	工业和信息化部公告 2012 年第 14 号
9	《高耗能落后机电设备（产品）淘汰目录（第三批）》	工业和信息化部公告 2014 年第 16 号
10	《高耗能落后机电设备（产品）淘汰目录（第四批）》	工业和信息化部公告 2016 年第 13 号
11	《<中华人民共和国监控化学品管理条例>实施细则》	工业和信息化部令第 48 号
12	《各类监控化学品名录》	工业和信息化部令第 52 号
13	《易制爆危险化学品名录》（2017 年版）	公安部 2017 年 5 月 11 日公告
14	《仓库防火安全管理规则》	公安部令第 6 号
15	《产业结构调整指导目录（2024 年本）》	国家发展和改革委员会令第 7 号
16	《市场监管总局办公厅 住房和城乡建设部办公厅 应急管理部办公厅关于进一步加强安全帽等特种劳动防护用品监督管理工作的通知》	市监质监〔2019〕35 号
17	《应急管理部关于印发<化工园区安全风险排查治理导则（试行）>和<危险化学品企业安全风险隐患排查治理导则>的通知》	应急〔2019〕78 号

序号	名称	颁发部门、文号
18	应急管理部关于印发《“十四五”危险化学品安全生产规划方案》的通知	应急〔2022〕22号
19	《关于印发<危险化学品生产建设项目安全风险防控指南（试行）>的通知》	应急〔2022〕52号
20	《应急管理部关于印发<化工园区安全风险排查治理导则>的通知》	应急〔2023〕123号
21	《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）
22	《应急管理部办公厅关于印发<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
23	《应急管理部办公厅关于印发<淘汰落后危险化学品安全生产工艺技术设备目录（第二批）>的通知》	应急厅〔2024〕86号
24	《国家安监总局关于公布首批重点监管的危险化工工艺目录的通知》	原安监总管三〔2009〕116号
25	《国家安监总局 工业和信息化部关于危险化学品企业贯彻落实<国务院关于进一步加强企业安全生产工作的通知>的实施意见》	原安监总管三〔2010〕186号
26	《国家安监总局关于公布首批重点监管的危险化学品名录的通知》	原安监总管三〔2011〕95号
27	《国家安监总局关于公布第二批重点监管危险化学品名录的通知》	原安监总管三〔2013〕12号
28	《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》	原安监总管三〔2013〕3号
29	《国家安监总局住房城乡建设部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》	原安监总管三〔2013〕76号
30	《国家安监总局关于加强化工安全仪表系统管理的指导意见》	原安监总管三〔2014〕116号
31	《加强化工企业泄漏管理的指导意见》	原安监总管三〔2014〕94号
32	《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》	原安监总科技〔2015〕75号
33	《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》	原安监总科技〔2016〕137号
34	《国家安监总局办公厅关于修改用人单位劳动防护用品管理规范的通知》	原安监总厅安健〔2018〕3号
35	《国家安全监管总局办公厅关于印发危险化学品目录（2015版）实施指南（试行）的通知》	原安监总厅管三〔2015〕80号
36	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
37	《关于督促化工企业切实做好几项安全环保重点工作的紧急通知》	原安监总危化〔2006〕10号
38	《国家安监总局关于印发<危险化学品建设项目安全评价细则（试行）>的通知》	原安监总危化〔2007〕255号
39	《危险化学品目录（2015版）》（2022年修订）	原国家安监总局、工业和信息化部、公安部、环境保护部、交通运输部、农业部、国家卫生和计划生育委员会、国家质量监督检验检疫总局、国家铁路局、中国民用航空局2015年第5号
40	《特种作业人员安全技术培训考核管理规定》	原国家安监总局令第30号，80号令修改

序号	名称	颁发部门、文号
41	《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》	原国家安监总局令第40号公布, 79号令修改
42	《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号公布, 79号令修改
43	《危险化学品建设项目安全监督管理办法》	原国家安监总局令第45号公布, 79号令修改
44	《生产安全事故应急预案管理办法》	原国家安监总局令第88号, 应急管理部令第2号修订
45	《化学品物理危险性鉴定与分类管理办法》	原国家安全生产监督管理总局令第60号
46	《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
47	《关于聚集“一防三提升”开展危险化学品安全生产集中治理整顿工作的通知》	皖应急(2021)74号
48	《安徽省应急管理厅关于印发<全省危险化学品领域安全防控监测信息系统运行机制(试行)>的通知》	皖应急(2020)25号
49	《关于印发铜陵市危险化学品禁止、限制和控制目录(试行)的通知》	铜安办(2021)69号
50	《易制爆危险化学品名录》(2017年版)	公安部2017年5月11日公告
51	《各类监控化学品名录》	工业和信息化部令第52号
52	《关于将4-(N-苯基氨基)哌啶、1-叔丁氧羰基-4-(N-苯基氨基)哌啶、N-苯基-N-(4-哌啶基)丙酰胺、大麻二酚、2-甲基-3-苯基缩水甘油酸及其酯类、3-氧-2-苯基丁酸及其酯类、2-甲基-3-[3, 4-(亚甲二氧基)苯基]缩水甘油酸酯类列入易制毒化学品管理的公告》	公安部 商务部 国家卫生健康委员会 应急管理部 海关总署 国家药品监督管理局 2024年8月2日
53	《安徽省防雷减灾管理办法》	安徽省人民政府令第182号, 2017年修订
54	《关于印发<铜陵横港化工园区危险化学品禁止、限制和控制目录(2024年版)>的通知》	办秘字(2024)65号

F.3.3 评价依据的主要标准、规范

表 F-14 评价依据的主要标准、规范

序号	名称	文号
1	《石油化工企业设计防火标准(2018年版)》	GB 50160-2008
2	《安全评价通则》	AQ 8001-2007
3	《危险与可操作性分析(HAZOP分析)应用导则》	AQ/T 3049-2013
4	《固定式钢梯及平台安全要求 第1部分: 钢直梯》	GB 4053.1-2009
5	《固定式钢梯及平台安全要求 第2部分: 钢斜梯》	GB 4053.2-2009
6	《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》	GB 4053.3-2009
7	《工业企业厂内铁路、道路运输安全规程》	GB 4387-2008
8	《生产设备安全卫生设计总则》	GB 5083-2023
9	《企业职工伤亡事故分类》	GB 6441-1986
10	《工业管道的基本识别色、识别符号和安全标识》	GB 7231-2003
11	《危险货物品名表》	GB 12268-2025
12	《腐蚀性商品储存养护技术条件》	GB 17915-2013
13	《毒害性商品储存养护技术条件》	GB 17916-2013

序号	名称	文号
14	《危险化学品重大危险源辨识》	GB 18218-2018
15	《危险化学品单位应急救援物资配备要求》	GB 30077-2023
16	《危险化学品企业特殊作业安全规范》	GB 30871-2022
17	《危险化学品生产装置和储存设施风险基准》	GB 36894-2018
18	《个体防护装备配备规范 第2部分：石油、化工、天然气》	GB 39800.2-2020
19	《建筑设计防火规范（2018年版）》	GB 50016-2014
20	《钢结构设计标准》	GB 50017-2017
21	《工业建筑供暖通风与空气调节设计规范》	GB 50019-2015
22	《供配电系统设计规范》	GB 50052-2009
23	《低压配电设计规范》	GB 50054-2011
24	《建筑物防雷设计规范》	GB 50057-2010
25	《火灾自动报警系统设计规范》	GB 50116-2013
26	《建筑灭火器配置设计规范》	GB 50140-2005
27	《电气装置安装工程接地装置施工及验收规范》	GB 50169-2016
28	《工业企业总平面设计规范》	GB 50187-2012
29	《建筑工程抗震设防分类标准》	GB 50223-2008
30	《工业金属管道工程施工规范》	GB 50235-2010
31	《化工企业总图运输设计规范》	GB 50489-2009
32	《化学工业污水处理与回用设计规范》	GB 50684-2011
33	《消防给水及消火栓系统技术规范》	GB 50974-2014
34	《工程结构通用规范》	GB 55001-2021
35	《建筑防火通用规范》	GB 55037-2022
36	《国民经济行业分类》（2019年修改）	GB/T 4754-2017
37	《生产过程危险和有害因素分类与代码》	GB/T 13861-2022
38	《过程工业领域安全仪表系统的功能安全 第1部分：框架、定义、系统、硬件和应用编程要求》	GB/T 21109.1-2022
39	《污水处理设备安全技术规范》	GB/T 28742-2012
40	《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》	GB/T 29639-2020
41	《保护层分析（LOPA）应用指南》	GB/T 32857-2016
42	《工业自动化和控制系统网络安全 集散控制系统(DCS) 第2部分：管理要求》	GB/T 33009.2-2016
43	《危险与可操作性分析（HAZOP分析）应用指南》	GB/T 35320-2017
44	《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
45	《建筑抗震设计标准（2024年版）》	GB/T 50011-2010
46	《工业建筑防腐蚀设计标准》	GB/T 50046-2018
47	《电力装置的继电保护和自动装置设计规范》	GB/T 50062-2008
48	《交流电气装置的接地设计规范》	GB/T 50065-2011
49	《工业企业噪声控制设计规范》	GB/T 50087-2013
50	《工业循环水冷却设计规范》	GB/T 50102-2014
51	《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》	GB/T 50493-2019
52	《石油化工安全仪表系统设计规范》	GB/T 50770-2013
53	《工业企业设计卫生标准》	GBZ 1-2010
54	《工作场所有害因素职业接触限值 第1部分：化学有害因素》	GBZ 2.1-2019
55	《化工企业安全卫生设计规范》	HG 20571-2014
56	《化工装置设备布置设计规定》	HG/T 20546-2009
57	《石油化工采暖通风与空气调节设计规范》	SH/T 3004-2011
58	《氨水》	T/ACCEN 010-2024

序号	名称	文号
59	《危险化学品安全技术全书》	孙万付主编，化学工业出版社，2017 年版

F.4 报告附件

- (1) 委托书
- (2) 营业执照
- (3) 项目备案
- (4) 土地证
- (5) 技术提供支撑材料
- (6) 专家评审意见
- (7) 设备布置图
- (8) 总平面布置图