

吉安鑫泰科技有限公司
年产 5000 吨稀土氧化物稀土二次资源回收利用
技改项目
安全预评价报告
(终稿)

建设单位：吉安鑫泰科技有限公司

建设单位法定代表人：刘卫华

建设项目单位：吉安鑫泰科技有限公司

建设项目单位主要负责人：刘卫华

建设项目单位联系人：龙鹏

建设项目单位联系电话：19907969197

2023 年 10 月 25 日

吉安鑫泰科技有限公司

年产 5000 吨稀土氧化物稀土二次资源回收利用技改项目

安全预评价报告

(终稿)

评价机构名称：江西赣安安全生产科学技术咨询服务中心

资质证书编号：APJ-（赣）-002

法定代表人：应 宏

技术负责人：周红波

评价负责人：刘志强

评价机构联系电话：0791-87379371

(安全评价机构公章)

二〇二三年十月二十五日

吉安鑫泰科技有限公司
年产 5000 吨稀土氧化物稀土二次资源回收利用技改项目
安全预评价技术服务承诺书

一、在本项目安全评价活动过程中，我单位严格遵守《安全生产法》及相关法律、法规和标准的要求。

二、在本项目安全评价活动过程中，我单位作为第三方，未受到任何组织和个人的干预和影响，依法独立开展工作，保证了技术服务活动的客观公正性。

三、我单位按照实事求是的原则，对本项目进行安全评价，确保出具的报告均真实有效，报告所提出的措施具有针对性、有效性和可行性。

四、我单位对本项目安全评价报告中结论性内容承担法律责任。

江西赣安安全生产科学技术咨询服务中心

2023 年 10 月 25 日

规范安全生产中介行为的九条禁令

- 一、禁止从事安全生产和职业卫生服务的中介服务机构（以下统称中介机构）租借资质证书、非法挂靠、转包服务项目的行为；
- 二、禁止中介机构假借、冒用他人名义要求服务对象接受有偿服务，或者恶意低价竞争以及采取串标、围标等不正当竞争手段，扰乱技术服务市场秩序的行为；
- 三、禁止中介机构出具虚假或漏项、缺项技术报告的行为；
- 四、禁止中介机构出租、出借资格证书、在报告上冒用他人签名的行为；
- 五、禁止中介机构有应到而不到现场开展技术服务的行为；
- 六、禁止安全生产监管部门及其工作人员要求生产经营单位接受指定的中介机构开展技术服务的行为；
- 七、禁止安全生产监管部门及其工作人员没有法律依据组织由生产经营单位或机构支付费用的行政性评审的行为；
- 八、禁止安全生产监管部门及其工作人员干预市场定价，违规擅自出台技术服务收费标准的行为；
- 九、禁止安全生产监管部门及其工作人员参与、擅自干预中介机构从业活动，或者有获取不正当利益的行为。



安全评价机构 资质证书

(副本) (1-1)

统一社会信用代码:913601007391635887

机构名称:江西赣安安全生产科学技术咨询服务中心

办公地址:江西省南昌市红谷滩新区世贸路 872 号金涛大厦 A
座 16 楼

法定代表人:应宏

证书编号:APJ-(赣)-002

首次发证:2020 年 03 月 05 日

有效期至:2025 年 03 月 04 日

业务范围:金属、非金属矿及其他矿采选业;陆上油气管道运
输业;石油加工业,化学原料、化学品及医药制造
业;烟花爆竹制造业;金属冶炼。***

(发证机关盖章)
2022 年 09 月 26 日

**吉安鑫泰科技有限公司年产 5000 吨稀土氧化物
稀土二次资源回收利用技改项目
安全预评价人员**

	姓 名	资格证书号	从业登记编号	签 字
项目负责人	刘志强	0800000000204020	006935	
项目组成员	刘志强	0800000000204020	006935	
	王 波	S011035000110202001263	040122	
	谢寒梅	S011035000110192001584	027089	
	罗沙浪	S011035000110193001260	036829	
	林大建	0800000000101634	001633	
报告编制人	刘志强	0800000000204020	006935	
	王 波	S011035000110202001263	040122	
报告审核人	戴 磷	1100000000200597	019915	
过程控制负责人	檀廷斌	1600000000200717	029648	
技术负责人	周红波	1700000000100121	020702	

前 言

吉安鑫泰科技有限公司成立于 2012 年 2 月，注册资本 6803.4093 万元，公司位于吉安县凤凰工业园凤鸣大道。法人代表为刘卫华。公司主要从事荧光粉废料、钕铁硼废料的综合回收利用、金属及其合金、金属材料的生产、销售、采购，建设钕铁硼废料以及荧光粉废料的回收利用项目。

吉安鑫泰科技有限公司 2012 年建成了 5000t/a 钕铁硼废料、1000t/a 荧光粉废料综合利用项目，现有员工 160 人，其中专业技术人员 42 人。

本次拟投资 58137.9 万元，吉安县高新区凤凰工业园区吉安鑫泰科技有限公司内预留空地，年产 5000 吨稀土氧化物稀土二次资源回收利用技改项目。

本次评价的范围包括：年产 5000 吨稀土氧化物稀土二次资源回收利用技改项目生产工艺装置、仓储设施以及配套的公用工程和辅助设施。

技改项目建设内容主要包括：改造现有车间的基础上启用预留空地，新增原料仓库 560m²，萃取新车间 4800m²、酸溶车间 1529.6m²、沉淀灼烧二车间 3450m²，氯化铵 MVR 车间（含总配电室）2268m²、危废仓库 72m²，倒班楼 679.38m²及配套工程设施。

其中萃取新车间：1）采用联动萃取技术降低化学试剂（酸碱等辅料）消耗 30%；2）采用氨皂化技术，推进清洁生产；3）采用 DCS 控制技术实现智能化无人工厂。环保：采用 MVR 技术回收氯化铵，减少 90%盐排放，减少 90%水排放。沉淀高效回收草酸、盐酸技术，实现酸循环。技改后，稀土二次资源回收利用技改项目将增加年产能 3224t 稀土氧化物，其中：氧化镨钕 2354t、氧化镨 41t，氧化钕 350t、氧化钐 117t、氧化铽 31t、氧化镱 147t、氧化钆 39t、氧化铈 145t。鑫泰科技将实现年产 5000t 稀土氧化物。

根据《危险化学品目录（2015 年版）》，技改项目原料中属于危险化学品的有盐酸（31%）、P507、溶剂油、氨水（20%）、污水处理用的 27.%双氧水，天然气（燃料），检维修用的乙炔和氧气。由于天然气在本评价项目中是作为燃料使用，不作为危险化学品管理范畴。不涉及重点监管的危险化工工艺。通过辨识技改项目生产单位和储存单位危险化学品的量均不构成重大危险源。技改项目不属于危险化学品建设项目，依据《国民经济行业分类》（GB/T4754-2017/XG1-2019）的相关规定，项目属于金属废料和碎屑加工处理，行业代码为 C4210。其产品稀土氧化物属于精细化工产品，应严格执行《精细化工企业工程设计防火标准》（GB51283-2020）。

根据《中华人民共和国安全生产法》、《建设项目安全设施“三同时”监督管理办法》（国家安监总局 36 号令，第 77 号令修改）的要求，新建、改建、扩建的建设项目应当进行建设项目安全设施“三同时”的工作，进行安全预评价。

吉安鑫泰科技有限公司委托江西赣安安全生产科学技术咨询服务中心承担其年产 5000 吨稀土氧化物稀土二次资源回收利用技改项目的安全预评价工作。评价小组对该公司所提供的项目可行性研究报告、相关资料、文件等进行了审核，并对拟建现场及周边环境进行了实地勘察、调研和询问了解。通过对项目的危险及有害因素识别与分析，基本掌握了项目中可能存在的主要危险与危害因素种类，危险、有害程度以及分布情况。在此基础上运用安全评价方法进行了定性、定量评价，评估了各单元的风险程度。在经过综合分析后对拟建系统的安全状态做出评价结论。

评价组根据《安全评价通则》AQ8001-2007 和《安全预评价导则》AQ8002-2007 的要求，编写此安全预评价报告。

目 录

前 言	VI
1 概述	1
1.1 评价原则和目的	1
1.2 评价范围	1
1.3 评价依据	1
1.3.1 法律	1
1.3.2 行政法规	2
1.3.3 地方法规、规章及规范性文件	2
1.3.4 部门规章及规范性文件	3
1.3.5 国家标准	6
1.3.6 行业标准	8
1.3.7 评价委托书和技术文件	8
1.4 评价程序	9
2 建设项目概况	10
2.1 建设单位简介	10
2.2 项目概况	10
2.3 厂址条件	11
2.3.1 地理位置	11
2.3.2 周边环境	12
2.3.3 交通运输	13
2.3.4 气象条件	14
2.3.5 工程地质	14
2.4 总平面布置	16
2.4.1 总图布置方案	16
2.4.2 竖向布置	18
2.4.3 管线综合	18
2.5 主要建（构）筑物	18

2.5.1 建筑设计	18
2.5.2 结构设计	19
2.5.3 建筑物及构筑物综合一览表	20
2.6 主要原辅料、产品	22
2.6.1 原辅材料	22
2.6.2 产品组成	22
2.7 工艺流程	23
2.7.1 原料入厂及贮存	24
2.7.2 球磨	24
2.7.3 焙烧	24
2.7.4 酸溶	25
2.7.5 萃取分离	25
2.7.6 沉淀	28
2.7.7 灼烧	29
2.7.8 MVR 回收氯化铵	29
2.7.9 盐酸配置工艺流程	29
2.7.10 氯化铵 MVR 工艺	30
2.7.11 物料平衡	35
2.8 主要设备及技术参数	36
2.8.1 公用工程设备	36
2.8.2 专用设备	39
2.8.3 特种设备	57
2.9 公用工程	57
2.9.1 供配电	57
2.9.2 厂区 10kV/0.4V 配电系统	59
2.9.3 电力传动及动力配电	60
2.9.4 照明系统	61
2.9.5 建构筑物防雷接地	63

2.9.6 供水及纯水制备	64
2.9.7 供（热）汽	68
2.9.8 供气	68
2.9.9 通风除尘及空调	68
2.9.10 仪表及自动化	69
2.9.12 可燃有毒气体、火灾报警、工业电视、通讯	73
2.10 消防系统	77
2.11 原辅料成品储存	78
2.12 三废处理	80
2.13 组织机构和劳动定员	83
2.14 安全投入及主要经济技术指标	83
3 主要危险、有害因素辨识与分析	85
3.1 物质的危险、有害特性分析	85
3.1.1 物质的固有危险性	85
3.2 重点监管、易制毒和易制爆危险化学品等辨识依据和结果	99
3.3 厂址选择、总平面布置的危险、有害因素辨识与分析	100
3.3.1 地质因素	100
3.3.2 气象因素	101
3.3.3 总平面布置	102
3.4 周边环境的危险、有害因素辨识与分析	102
3.5 建（构）筑物的危险、有害因素分析	102
3.6 生产过程中危险、有害因素分析	103
3.7 生产工艺过程中的危险、有害因素分析	105
3.7.1 火灾（爆炸）	105
3.7.2 中毒与窒息	111
3.7.3 触电	113
3.7.4 高处坠落	114
3.7.5 物体打击	115

3.7.6 机械伤害	115
3.7.7 车辆伤害	115
3.7.8 灼烫	116
3.7.9 淹溺	117
3.7.10 起重伤害	117
3.7.11 其他	117
3.7.12 有害因素分析	117
3.7.13 工程施工过程	120
3.8 主要危险、有害因素分布	122
3.9 重大危险源辨识	122
3.9.1 重大危险源辨识依据	122
3.10 事故案例	124
3.11 火灾爆炸危险区域划分	131
4 评价单元的划分和评价方法的选择	132
4.1 评价单元划分的原则和方法	132
4.1.1 评价单元划分的原则	132
4.1.2 确定本技改项目评价单元及评价方法	132
4.2 安全评价方法简介	133
4.2.1 安全检查表分析法	133
4.2.2 预先危险性分析方法简介	133
4.2.3 危险度评价法简介	134
4.2.4 作业条件危险性分析法	135
4.2.5 事故树分析方法	136
4.2.6 锅炉爆炸事故模拟分析	137
5 安全评价	140
5.1 厂址及总体布局安全性评价	140
5.1.1 自然条件的影响	140
5.1.2 厂址与周边环境的影响	140

5.1.3 厂区布置评价	143
5.2 生产设施及装置	150
5.2.1 产业政策	150
5.2.2 生产场所	150
5.2.3 储存设施	152
5.2.4 管线	155
5.2.5 有毒气体检测报警	156
5.3 常规防护设施和措施检查表	157
5.4 建（构）筑物及附属设施	159
5.5 公用工程评价	163
5.5.1 电气安全评价	163
5.5.2 防雷防静电	164
5.5.3 消防安全评价	166
5.6 风险评价	168
5.6.1 预先危险性分析过程和结果	168
5.6.2 危险度评价	192
5.6.3 作业条件危险性分析	192
5.6.4 锅炉事故树分析评价	195
5.6.5 重大事故后果分析	199
5.7 与周边相互影响	200
5.7.1 建设项目内在的危险、有害因素对周边居民生活的影响	200
5.7.2 周边居民生活对建设项目的影晌	200
5.8 多米诺效应分析	200
5.9 安全管理分析	203
5.10 重点监管危险化学品安全管理评价	204
6 安全对策措施及建议	206
6.1 可研报告中已提出的安全对策措施	206
6.1.1 总图平面布置已提出的对策措施	206

6.1.2 工艺操作及设备管理已提出的对策措施	207
6.1.3 防雷、防静电已提出的对策措施	211
6.1.4 防腐蚀已提出的对策措施	212
6.1.5 危险化学物质储运已提出的对策措施	213
6.1.6 安全管理已提出的对策措施	215
6.2 应补充的安全对策措施及建议	217
6.2.1 应补充的总图和平面布置安全对策措施	217
6.2.2 应补充的建（构）筑物及仓储安全对策措施	218
6.2.3 应补充的工艺及设备安全对策措施	221
6.2.4 应补充的危险化学品装卸、储存安全对策措施	227
6.2.5 应补充的消防安全对策措施	229
6.2.6 应补充的电气安全对策措施	230
6.2.7 应补充的安全防护对策措施	234
6.2.8 应补充的毒害防护对策措施	236
6.2.9 燃气锅炉灼烧炉（窑）安全对策措施	237
6.2.10 应补充的安全管理对策措施	239
6.2.11 火灾报警系统、工业电视、事故通风系统等安全建议措施	240
6.2.12 应急救援器材、防护用品配置	242
6.2.13 三废处理安全对策措施	243
6.2.14 对事故应急救援预案编制提出的安全对策措施	245
6.2.15 施工期的安全对策措施	247
7 安全预评价结论	249
7.1 拟建项目安全状况综合评述	249
7.2 项目应重点防范的危险有害因素	250
7.3 应重点关注的安全对策措施	250
7.4 安全评价综合结论	250
7.5 建议	251
8. 附件	252

1 概述

1.1 评价原则和目的

本安全条件评价秉承科学、客观和公正的态度，以国家法律、法规、标准、规程、规范及有关政策文件为依据，采用科学的方法和程序开展预评价工作。在经济合理、技术可行的前提下，提出消除、预防、减弱、隔离各种危险、危害的途径和方法，为项目安全设施的设计提供科学依据，为这套装置投产后安全管理创造良好的条件。

该项目安全条件评价报告的目的主要有：

(1) 贯彻“安全第一、预防为主、综合治理”的方针，为该项目初步设计工作提供科学依据，以利于提高项目本质安全程度；

(2) 为建设项目投产后的安全管理实现系统化、标准化和科学化提供依据和条件；

(3) 为政府相关管理部门实施监察、管理提供依据。

1.2 评价范围

本评价报告评价对象为年产 5000 吨稀土氧化物稀土二次资源回收利用技改项目，评价范围主要包括周边环境、总平面布置、生产设备设施、公用及辅助工程，消防安全设施、安全条件。即技改项目的采用溶剂萃取法，即盐酸优溶+P507(氨皂+HCl)体系萃取分离+沉淀+烘干灼烧工艺回收废料中的钹、镨、镱、铽、钆等产品，主要湿法冶金工艺过程包括原料酸溶车间，萃取新车间，沉淀灼烧二车间，氯化铵 MVR 车间，原料仓库，危废仓库，倒班楼，盐酸罐区，卸（吸）氨及氨水罐区，新增的地下消防水池及消防管网，原已建的锅炉房（因需新安装一台 6t/h 燃气锅炉）。原 5000t/a 钹铁硼废料、1000t/a 荧光粉废料综合利用项目涉及的生产车间，原辅材料，成品储存及其他建筑、设施，已建成并经安全验收，不在本评价范围内。如本技改项目评价后发生的变更也不在评价范围内。

1.3 评价依据

该项目安全预评价依据主要为国家有关法律、法规，地方法规、规章及规范性文件，部门规章及规范性文件，国家和部颁标准、规范以及该项目的可行性研究报告等。

1.3.1 法律

《中华人民共和国安全生产法》（主席令第13号，第88号修订，2021）

《中华人民共和国劳动法（2018年修正本）》（主席令第28号，24号修改）

《中华人民共和国消防法（2021年修正本）》（主席令第6号，2021年81号修订）

《中华人民共和国突发事件应对法》（主席令第69号）

《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（主席令第58号，第43号修订[2020]）

- 《中华人民共和国大气污染防治法》（主席令第 57 号，第 16 号修订[2018]
- 《中华人民共和国水污染防治法》（主席令第 87 号，十二人大，28 次会议[2017 修订]
- 《中华人民共和国职业病防治法（2018 年修正本）》（主席令第 52 号，24 号修改）
- 《中华人民共和国环境保护法（2014 年修正本）》（主席令第 9 号，2014）
- 《中华人民共和国特种设备安全法》（主席令第 4 号，2013）

1.3.2 行政法规

- 《生产安全事故应急条例》（国务院令第 708 号）
- 《使用有毒物品作业场所劳动保护条例》（国务院令第 352 号）
- 《建设工程安全生产管理条例》（国务院令第 393 号）
- 《工伤保险条例》（国务院令第 586 号）
- 《电力设施保护条例》（国务院令第 239 号）
- 《公路安全保护条例》（国务院令第 593 号）
- 《危险化学品安全管理条例（2013 年修正本）》（国务院令第 591 号,第 645 号修订）
- 《易制毒化学品管理条例（2018 年修正本）》（国务院令第 703 号修订）
- 《特种设备安全监察条例（2009 年修正本）》（国务院令第 549 号）
- 《中华人民共和国监控化学品管理条例（2011 年修正本）》（国务院令第 588 号修订）
- 《生产安全事故报告和调查处理条例》（国务院令第 493 号）

1.3.3 地方法规、规章及规范性文件

《江西省安全生产条例》2019 年 9 月 28 日江西省第十三届人民代表大会常务委员会第十五次会议修正,2023 年 7 月 26 日江西省第十四届人民代表大会常务委员会第三次会议第二次修订。

《江西省消防条例》2020 年 11 月 25 日江西省第十三届人民代表大会常务委员会第二十五次会议第六次修正)

《江西省特种设备安全条例》2017 年 11 月 30 日江西省第十二届人大常委会第三十六次会议通过，自 2018 年 3 月 1 日起施行

《江西省委办公厅省政府办公厅印发<关于全面加强危险化学品安全生产工作的实施意见>的通知》赣办发[2020]32 号

《江西省人民政府办公厅转发<省发改委、省环保局关于加强高能耗高排放项目准入管理实施意见>的通知》赣府厅发[2002]58 号

《关于贯彻落实《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》的通知》赣安监管二字

[2012]29 号

江西省安委会印发安全生产专项整治三年行动实施方案

《江西省人民政府办公厅关于印发鄱阳湖生态环境综合整治三年行动计划（2018-2020 年）的通知》江西省人民政府赣府厅字[2018]56 号

《关于进一步加强企业安全生产工作的实施意见》江西省人民政府赣府发[2010]23 号

《江西省关于全面加强危险化学品安全生产工作的实施意见》 2020 年 11 月 4 日

《江西省人民政府办公厅关于切实加强危险化学品安全生产工作的意见》赣府厅发 [2010]3 号

《江西省安委会关于印发江西省加强重点行业领域安全生产若干规定的通知》赣安〔2018〕28 号

《江西省应急管理厅关于印发<江西省精细化工生产企业反应安全风险评估工作实施方案>的通知》赣应急字〔2018〕7 号

《江西省危险化学品建设项目安全监督管理实施细则（试行）》赣安通知 100 号[2021]

《江西省安监局关于印发江西省化工企业安全生产五十条禁令的通知》赣安监管二字 [2013]15 号

《江西省安监局关于进一步加强化工企业检维修作业及外包工程安全生产工作的通知》赣安监管二字[2014]26 号

《江西省安监局关于印发危险化学品领域反“三违”行为专项整治方案的通知》赣安监管二字[2014]27号

吉安市安委会印发安全生产专项整治三年行动实施方案

1.3.4 部门规章及规范性文件

《部分工业行业淘汰落后生产工艺装备和产品指导目录（2010年本）》工业和信息化部公告工产业[2010]第122号

《全国安全生产专项整治三年行动计划》国务院安委会 安委〔2020〕3号

《关于印发<安全生产责任保险实施办法>的通知》安监总办〔2017〕140号

《生产经营单位安全培训规定》国家安全监管总局令第3号，2015年修订

《安全生产事故隐患排查治理暂行规定》原国家安全生产监督管理总局令第16号

《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，2015年修订

《建设项目安全设施“三同时”监督管理办法》国家安全监管总局令36号，2015年修订

《国家安全监管总局关于修改<生产安全事故报告和调查处理条例>罚款处罚暂行规定>部分条款的决定》国家安全监管总局令第42号

《安全生产培训管理办法》国家安全监管总局令第44号，2015年修订

《工作场所职业卫生监督管理规定》国家卫计委令第5号

《国家安全监管总局关于修改〈生产经营单位安全培训规定〉等11件规章的决定》国家安全监管总局令第63号

《国家安全监管总局关于修改生产安全事故报告和调查处理条例罚款处罚暂行规定等四部规章的决定》国家安全监管总局令第77号

《国家安全监管总局关于废止和修改危险化学品等领域七部规章的决定》国家安全监管总局令第79号

《国家安全监管总局关于废止和修改劳动防护用品和安全培训等领域十部规章的决定》国家安全监管总局令第80号

《生产安全事故应急预案管理办法》国家安全监管总局令第88号，应急管理部令第2号

《国家安全监管总局关于修改和废止部分规章及规范性文件的决定》国家安全监管总局令第89号

《建设项目职业病防护设施“三同时”监督管理办法》国家安全监管总局令第90号

《危险化学品目录》2015版，国家安全监管总局十部门公告〔2015〕第5号[2022]第8号

《国家安全监管总局关于印发<化工（危险化学品）企业保障生产安全十条规定>、<烟花爆竹企业保障生产安全十条规定>和<油气罐区防火防爆十条规定>的通知》安监总政法〔2017〕15号

《推广先进和淘汰落后安全技术装备目录（第二批）》国家安全监管总局、中华人民共和国科技部、中华人民共和国工业和信息化部〔2017〕19号公告

《淘汰落后安全技术工艺、设备目录（2016年）》安监总科技〔2016〕137号

《国家安监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

《国家安监总局关于开展“机械化换人、自动化减人”科技强安专项行动的通知》安监总科技〔2015〕63号

《国家安监总局办公厅关于印发用人单位劳动防护用品管理规范的通知》安监总厅安健〔2015〕124号

- 《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》安监总厅安健〔2018〕3号
- 《国家安监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》安监总厅管三〔2015〕80号
- 《国家安监总局办公厅关于具有爆炸危险性危险化学品建设项目界定标准的复函》安监总厅管三函〔2014〕5号
- 《企业安全生产费用提取和使用管理办法》（财资〔2022〕136号）
- 《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）
- 《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》安监总管三〔2011〕95号
- 《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》安监总管三〔2013〕12号）
- 《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
- 《国家安监总局关于加强精细化工反应安全风险评估工作的指导意见》安监总管三〔2017〕1号
- 《国家安监总局关于进一步加强化学品罐区安全管理的通知》安监总管三〔2014〕68号
- 《国家安全监管总局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
- 《国家安监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
- 《国务院安委会办公室关于实施遏制重特大事故工作指南全面加强安全生产源头管控和安全准入工作的指导意见》安委办〔2017〕7号
- 《国务院安委会办公室关于印发标本兼治遏制重特大事故工作指南的通知》安委办〔2016〕3号
- 《危险化学品建设项目安全设施目录（试行）》 安监总危化[2007]第 225 号
- 《特别管控危险化学品目录》 应急管理部等四部门，2020 年第 3 号公告
- 《涉及危险化学品安全风险的行业品种目录》安委〔2016〕7号
- 《易制爆危险化学品治安管理办法》公安部令第154号
- 《易制爆危险化学品名录（2017年版）》公安部公告

《各类监控化学品名录》工业和信息化部令第52号
 《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
 《建设工程消防监督管理规定》公安部令第106号
 《公安部关于修改<建设工程消防监督管理规定>的决定》公安部令第119号
 《产业结构调整指导目录（2021年本）》国家发展和改革委员会令（第49号）
 《市场监管总局关于特种设备行政许可有关事项的公告》2019年 第3号
 《高毒物品目录》卫法监发〔2003〕142号

1.3.5 国家标准

《工业企业总平面设计规范》	GB50187-2012
《工业企业设计卫生标准》	GBZ1-2010
《有色金属工业总图规划及运输设计标准》	GB50544-2022
《有色金属工程设计防火规范》	GB50630-2010
《建筑物防雷设计规范》	GB50057-2010
《精细化工企业工程设计防火标准》	GB51283-2020
《毒害性商品储存养护技术条件》	GB17916-2013
《易燃易爆性商品储存养护技术条件》	GB17914-2013
《腐蚀性商品储存养护技术条件》	GB17915-2013
《建筑抗震设计规范》	GB50011-2016
《生产过程危险和有害因素分类与代码》	GB/T13861-2022
《钹铁硼生产加工回收料》	GB / T23588-2020
《个体防护装备配备规范 第1部分：总则》	GB39800.1-2020
《钢结构设计规范》	GB50017-2017
《钢结构防火涂料应用技术规程》	CECS24-2020
《化工建设项目环境保护工程设计标准》	GB/T50483-2019
《固定式钢梯及平台安全要求 第1部分：钢直梯》	GB4053.1-2009
《固定式钢梯及平台安全要求 第2部分：钢斜梯》	GB4053.2-2009
《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
《危险化学品重大危险源辨识》	GB18218-2018
《粉尘作业场所危害程度分级》	GB/T5817-2009
《建筑物防雷装置检测技术规范》	GB/T21431-2015
《系统接地的型式及安全技术要求》	GB14050-2002

《工业建筑防腐蚀设计规范》	GB/T50046-2018
《安全色》	GB2893-2002
《安全标志及其使用导则》	GB2894-2008
《高温作业分级》	GB/T4200-2002
《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
《工作场所有害因素职业接触限值 第 2 部分：物理因素》	GBZ2.2-2007
《消防设施通用规范》	GB55036-2022
《建筑防火通用规范》	GB55037-2022
《建筑设计防火规范》	GB50016-2014【2018 修订】
《建筑灭火器配置设计规范》	GB50140-2005
《消防给水及消火栓系统技术规范》	GB50974-2014
《压缩空气站设计规范》	GB50029-2014
《建筑照明设计标准》	GB50034-2013
《消防应急照明和疏散指示系统技术标准》	GB51309-2018
《机械安全防护装置固定式和活动式防护装置设计与制造一般要求》	GB/T8196-2018
《工作场所职业病危害警示标识》	GBZ158-2003
《中国地震动参数区划图》	GB18306-2016
《生产设备安全卫生设计总则》	GB5083-1999
《火灾自动报警系统设计规范》	GB50116-2013
《爆炸危险环境电力装置设计规范》	GB50058-2014
《企业职工伤亡事故分类》	GB6441-1986
《生产经营单位安全生产事故应急预案编制导则》	GB/T29639-2020
《储罐区防火堤设计规范》	GB50351-2014
《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》	GB/T50493-2019
《企业安全生产标准化基本规范》	GB/T33000-2016
《低压配电设计规范》	GB50054-2011
《电气装置安装工程电缆线路施工及验收标准》	GB50168-2018
《化学品分类和危险性公示通则》	GB13690-2009
《电力工程电缆设计规范》	GB50217-2017
《化工企业总图运输设计规范》	GB50489-2009
《20kV 及以下变电所设计规范》	GB50053-2013

《工业金属管道工程施工及验收规范》	GB50235-2010
《职业性接触毒物危害程度分级》	GBZ230-2010
《火灾自动报警系统设计规范》	GB50116-2013
《工业电视系统工程设计标准》	GB 50115-2019
《视频安防监控系统工程设计规范》	GB50395-2007
《危险化学品仓库储存通则》	GB15603-2022

1.3.6 行业标准

《压力管道安全技术监察规程—工业管道》	TSGD0001-2009
《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组现场安全监控装备设置规范》	AQ3036-2010
《危险化学品储罐区作业安全通则》	AQ3018-2002
《压力容器化学介质毒性危害和爆炸危险程度分类》	HG20660-2017
《化工企业腐蚀环境电力设计规定》	HG/T20666-1999
《化工企业安全卫生设计规定》	HG20751-2014
《生产安全事故应急演练指南》	AQ/T9007-2011
《压力容器定期检验规则》	TSGR7001-2013
《固定式压力容器安全技术监察规程》	TSG21-2016
《压力管道安全技术监察规程——工业管道》	TSGD0001-2009
《安全阀安全技术监察规程》	TSGZF001-2006[修订]
《石油化工静电接地设计规范》	SHT3097-2017
《压力容器监督检验规则》	TSGR7004-2013
《控制室设计规范》	HG/T20508-2014
《化工企业劳动防护用品选用及配备》	AQ/T3048-2013
《安全评价通则》	AQ8001-2007
《安全预评价导则》	AQ8002-2007

1.3.7 评价委托书和技术文件

营业执照

江西省投资项目在线审批监管平台 项目登记单“年产 5000 吨稀土氧化物稀土二次资源回收利用技改项目” 2023 年 2 月 18 日

建设工程规划许可证 吉建乡工程字[2018]012 号

工程用地规划许可证 吉用地字[2014]024号

勘探资料 江西省勘察设计研究院

总平面布置图

吉安鑫泰科技有限公司《年产 5000 吨稀土氧化物稀土二次资源回收利用技改项目可行性研究报告》

1.4 评价程序

本次安全预评价工作程序如图 1.4-1 所示。评价工作大体上可以分为 3 个阶段：

第一阶段为准备阶段，主要收集有关材料，进行初步的工程分析和危险、有害因素识别，选择评价方法。

第二阶段为评价实施阶段，主要对项目安全情况进行调查分析，运用合适的评价方法进行定性和定量分析，提出安全对策措施。

第三阶段为评价报告的编制阶段，主要是汇总第一、二阶段所得到的各种资料、数据，完成安全预评价报告书的编制。

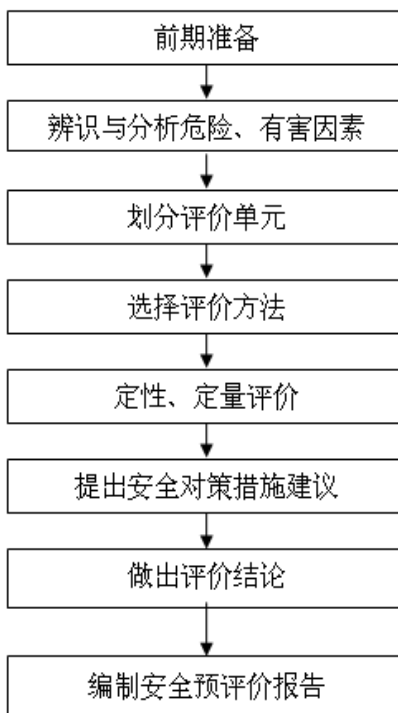


图 1.4-1 安全预评价程序框图

2 建设项目概况

2.1 建设单位简介

吉安鑫泰科技有限公司成立于 2012 年 2 月，是一家集科研、生产、贸易于一体的股份制企业，吉安高新技术产业园凤凰园区凤鸣大道，属于吉安县工业园管辖，其东面为规划的市场路；南面为规划的市场路；西面为力莱新能源、吉安市创新包装有限公司，吉安市盛丰精密金属制品有限公司；北面为凤鸣大道。吉安鑫泰科技有限公司注册资本 6803.4093 万元，现有的 5000t/a 钕铁硼废料、1000t/a 荧光粉废料综合利用项目占地 52.54 亩，各类厂房仓库建构物面积 16476.35m²；该装置于 2015 年投产到现在安全运行七年。现有员工 160 人，各类专业技术人员和技工 42 人。公司经营范围：荧光粉废料、钕铁硼废料的综合回收利用、金属及其合金、金属材料的生产、销售、采购。

2.2 项目概况

项目名称：年产 5000 吨稀土氧化物稀土二次资源回收利用技改项目

项目性质：技改项目

行业类别：金属废料和碎屑加工处理（4210）

产品方案：：氧化铈 145t，氧化镨 200t，氧化钕 650t，氧化镨钕 3500t，氧化钆 205t，氧化铽 45t，氧化镱 200t，氧化钫 55t

项目建设内容：拟建工程用地面积为 69055.21m²，建构物占地面积 18102.8m²，建筑物总面积 22177m²。本次拟建工程建筑物由 1 栋 5F 倒班楼二、1 栋 1-5F 氯化铵 MVR 车间，2 座地下沉淀池、1 座氨水罐区及泵区、1 栋 1F 仓库三，1 栋 1F 危废仓库、1 座罐区、1 栋 1F 沉淀灼烧车间、1 栋 1F 萃取新车间、1 栋 2F 酸溶车间组成。主要有：原料酸溶车间占地面积 1529.6m²，萃取新车间 4800m²，沉淀灼烧二车间 3450m²，氯化铵 MVR 车间 2268m²，原料仓库 560m²，危废仓库 72m²，倒班楼 680m²，盐酸罐区 416m²，卸（吸）氨及氨水罐区 470m²，消防泵房 50m²，地下消防水池 250m²（容量 540m³）及消防管网，地下沉淀池二个总 1180m²。产品及产能：氧化铈 145t，氧化镨 200t，氧化钕 650t，氧化镨钕 3500t，氧化钆 205t，氧化铽 45t，氧化镱 200t，氧化钫 55t

项目组成：工程采用 DCS 控制技术、氨皂技术（溶剂油和 P507 分别由运输车通过管道混合器输送至萃取槽，按 1：1 比例配置，配置完后使用 20%氨水皂化）、酸循环技术，结合信息管理系统，实现废料再提炼氧化物的智能化、绿色化生产。

主体工程:酸溶车间、萃取新车间、沉淀灼烧二车间、MVR 氯化铵车间, 仓库三, 危废仓库, 2#倒班楼和门卫室等建筑物

公用工程辅助系统, 如氨水卸车及罐区, 盐酸罐区, 废水处理中心、供配电、给排水、纯水、供气、自控及总图运输等。

工程各子项建筑面积、结构型式及基础型式详见表 2.5-1 建构筑物一览表。建筑防腐等级均按工艺要求及《工业建筑防腐蚀设计规范》确定。

本工程建(构)筑物的设计使用年限为 50 年。

本工程主要生产的火灾危险性类别: 酸溶车间、萃取新车间、危废仓库为丙类, 氨水卸车区、氨水罐组及泵区为丙类, 原料仓库、沉淀灼烧二车间、氯化铵 MVR 车间、锅炉房为丁类; 耐火等级中萃取新车间为一级, 其他为二级。

2.3 厂址条件

2.3.1 地理位置

吉安县地处江西省中部, 地势大体由东南向赣江逐级降落, 西南及北则向东倾斜, 从三角边境依次为山地、丘陵、河谷平原。吉安县古称庐陵, 地处江西省中部, 县域面积 2117 km², 现辖 12 镇 7 乡、306 个村委会、22 个社区居委会, 总人口 50 万。宜居的生态环境。县境内“红、绿、古”资源交相辉映, 奇丽秀美的自然风光和源远流长的人文景观融为一体。县内空气质量保持国家二级以上标准, 境内主要河流水质保持国家 II 类标准。县城建有 6 个公园, 一公里以内有一个公园、五百米以内有一个休闲园林, 全县森林覆盖率达到 63.2%, 是全国造林百佳县、全国绿化模范县和全国园林县城。

良好的区位条件。吉安县城处于吉泰走廊中心, 是大吉安“一城三片、两江三岸”的重要组成部分, 与国家级井冈山经济技术开发区互为依托, 基本形成了以“一个机场(井冈山机场距县城 20km)、一条水道(赣江航道)、两条铁路(京九、吉衡)、四条高速(大广、武吉、泰井、吉莲)”为构架的辐射珠三角、长三角、海峡西岸经济区的 6-8h 经济圈。

吉安县凤凰工业园区规划面积 18 km², 分为起步区、西区和凤凰区三个功能区, 主要以食品、电子、服装、机械和医药等产业为主。

吉安县工业园凤凰园区位于县城东南, 为凤凰镇所辖, 总规划用地面积为 18km², 其四址为: 东临赣江, 西为 105 国道, 南接泰和县, 北邻县城工业园区。整个凤凰园区的建设已纳入大吉安市的规划范畴, 规划中的吉安市城市高速公路干线及泉南高速公路

建设项目位于吉安县凤凰工业园凤鸣大道南侧，北距吉安县城 9km。

2.3.2 周边环境

吉安鑫泰科技有限公司位于吉安县工业园，场地原始地貌为丘岗地貌。现有场地地面高程起伏较缓，勘察场地标高 77.6~83.5 m，地形基本平坦、开阔。吉安鑫泰科技有限公司东面为规划的市场路；南面为规划的市场路；西面为力莱新能源、吉安市创新包装有限公司，广译电子，吉安市盛丰精密金属制品有限公司（均为非同类企业）；北面为凤鸣大道，大道北面为中科锂能，而本技改项目的北面为本公司建设用地（已建成）。与周边相邻的具体情况见下表。

表 2-1 企业周边环境情况 (m)

序号	方位	周边建(构)筑物名称	厂内相邻建筑或设施	标准条款	标准要求	实际间距	结论
1	东面	规划的市场路,空地(荒山坡)	仓库三(丙)二级	A4.1.5注10	5	16~23.5(边界不是直线)	符合
		规划的市场路,空地(荒山坡)	酸溶车间(丁)二级	B3.4.12	5	8.3~14.3(边界不是直线)	符合
		规划的市场路,空地(荒山坡)	2#罐区(戊)	-	-	19~20(边界不是直线)	符合
2	南面	规划的市场路,空地(荒山坡松树林)	萃取新车间(丙)二级	B3.4.12	5	34	符合
		规划的市场路,空地(荒山坡松树林)	沉淀灼烧二车间(丁)二级	B3.4.12	5	29.7	符合
		规划的市场路,空地(荒山坡松树林)	氯化铵 MVR 车间(丁)二级	B3.4.12	5	15.0	符合
		规划的市场路,空地(荒山坡松树林)	危废仓库(丙)二级	A4.1.5注10	5	6.7	符合
3	西面	力莱新能源公司(非同类企业)围墙	2#倒班楼消防泵房(民用)二级	A4.1.5注9	20	22	符合
		吉安市盛丰精密金属制品有限公司(非同类企业)车间(丁)	萃取新车间(丙)二级	A4.1.5注7	22.5	36~38(边界不是直线)	符合
		吉安市盛丰精密金属制品有限公司(非同类企业)车间(丁)	沉淀灼烧二车间(丁)二级	B3.4.12	5	16	符合
		广译电子(非同类企业)围墙	氯化铵 MVR 车间(丁)二级	B3.4.12	5	60	符合
		广译电子(非同类企业)围墙	危废仓库(丙)二级	A4.1.5注10	5	66	符合

说明	A《精细化工企业工程设计防火标准》GB51283-2020 B《建筑设计防火规范》GB50016-2014[2018 版]
----	--

说明;本技改项目不与北面的厂外相邻,只在厂区原已建好的一期工程为邻,在总平面布置中列入检查表,在此不再重复。

厂址所在地周边 500m 范围内没有居民区、商业中心、学校,也没有车站、码头公共设施。

项目用地范围内设计布置生产、储存设施距高速公路吉安县枢纽大于 4000m。项目选址距南面最近村庄大于 500m,北面距离最近的村庄超过 2000m,与周边规划工业企业用地边界距离大于 50m,距东面京九铁路线路大于 1500m、西面的 105 国道大于 500m,距东面昌赣高铁线 4000m,距西面村庄大于 500m。

2.3.3 交通运输

吉安县位于江西省中部,其地理坐标为东经 114°52'~114°56',北纬 27°01'~27°03'。辖 11 镇 8 乡,面积 2117km²,人口约 46 万,县城位于敦厚镇。以京九铁路、105 国道和赣江干流为主轴与吉安市中心城南北相接,并为全省南北向交通主轴向西转向井冈山和湘东地区的节点城镇。

吉安县地处吉安市的南大门,交通四通八达。吉安县城处于吉泰走廊中心,是大吉安“一城三片、两江三岸”的重要组成部分,与国家级井冈山经济技术开发区互为依托,基本形成了以“一个机场(井冈山机场距县城 20km)、一条水道(赣江航道)、两条铁路(京九、吉衡)、四条高速(大广、武吉、泰井、吉莲)”为构架的辐射珠三角、长三角、海峡西岸经济区的 6-8h 经济圈。

工程用地为吉安县工业园区,距离京九铁路吉安南站仅 8km,105 国道穿过园区,交通方便。

厂外年运输量约为:117880 t/a。其中:运入量 93372t/a,合计成品运出量 24508t/a。

厂外运输设计委托外部社会力量承担考虑。

厂内运输由自备内燃和电瓶叉车完成。叉车数量为 4 台。

为便与基地北侧的凤鸣路顺接,同时也得与南侧的规划路顺接;统筹考虑土方的前期平整。

新建道路及场地硬化与现有厂区的道路及场地连接,构成完整,安全,畅通,方便,合理的道路系统,并做到人流与物流分开。

根据厂区内货物运输量的大小,所选择的装卸运输设备,同时结合当地的气候、气

象、水文、地质等一系列自然条件，厂区内的道路采用水泥混凝土路面，厂区道路采用城市型道路，路拱坡度为 1.5%，具体设计如下：

厂内主要道路（9m、6m）

路面结构层形式：

面层：C35 水泥混凝土面厚 24cm，

基层：6%水泥稳定碎石基层厚 20cm

垫层：级配砂砾垫层厚 20cm

厂内次要道路（5m、4m）。

路面结构层形式：

面层：C30 水泥混凝土面厚 22cm，

基层：6%水泥稳定碎石基层厚 20cm

垫层：级配砂砾垫层厚 18cm

为方便职工上下班和工作联系，根据实际需要设置人行道与临近道路衔接。人行道采用 C25 水泥混凝土预制板，尺寸为 24.5×24.5×5cm，人行道板的抗压强度不小于 Cc40；调平层采用 1：3 水泥砂浆厚 3cm；基层采用 4% 水泥稳定砂碎石厚 15cm。

2.3.4 气象条件

本工程地处吉安市吉安县。当地属于亚热带海洋性季风湿润气候区，全年四季分明、雨量充沛、气候温和，无霜期长。根据吉安气象站地面风资料，当地全年主导风向为北风，其出现频率为 16.7%，次主导风向为西北偏北，其出现频率为 12.2%，东风出现频率最小，为 1.5%。全年静风出现频率为 26.5%。春季主导风向为北风，次主导风向为西北偏北；夏季南风上升至主导风向，次主导风向为北风；秋冬两季的主导风向均为北风，次主导风向为西北偏北。当地年平均风速为 2.0m/s（含静风）。历史极端最高气温 40.3℃，极端最低气温 -8℃，年平均气温 18.4℃。年平均降雨量 1503.5mm，最大日降雨量为 198.8mm。降雨量年内分配不均，受季风环流影响，每年 3~7 月为雨季，降雨量占全年降雨量的 70~80%，其中 4~6 月降雨量尤多，占全年降雨量的 40~75%，12 月至翌年 2 月降雨量最少，仅占降雨量的 16%。年平均蒸发量 1536mm。

2.3.5 工程地质

（1）地形地貌

吉安县地处吉泰盆地的中北部，位于禾河汇入赣江的交汇口，为典型的河岸丘陵地

貌。县域内地貌形态大致由四周向中部倾斜，东南、西南和北面三面边境山峰连绵，山岭起伏。北面属武功山南翼，主峰海拔 580.3 米，西南为罗霄山脉中段，主峰龙山海拔 728.7 米，东南与武夷山脉雩山相接，中部为河流聚汇处，地势较低平，海拔多在 56~60 米，形成窄长的河谷平原。北面有禾河自西向东汇入赣江，河面宽度 230~240m，禾河南岸西侧冲击平原海拔高程大多在 50~52m 之间，中部低丘为 60~80m，东侧丘陵山地约在 80~90m 之间，绵延直至赣江边。整个地区的南侧为一东西向横亘的小山脉，最高峰是天马山，海拔 302.17m。

凤凰片区属低丘岗地地貌，南北两部较高，中东部稍隆起，呈向东西两部倾斜的趋势，平均海拔高程约为 75 米，最高点 147.18 米，最低点 53.80 米。中部南部多为山体，较大的有天星岭、南山等，植被覆盖率较高，水土保持良好。西北多为耕地，地势相对较平缓。西南部丘陵、水域相对较多，较大的水体有瑶塘水库，面积约为 23.35ha。。

(2) 工程地质

项目所在区域附近地层有第四系上更新统冲积层、第四系下更新统冲积层、白垩系红色碎屑岩。

第四系上更新统冲积层：分布于项目所在区域和取水构筑物附近，岩性为灰褐、棕黄色粉质粘土，可塑~硬塑状，中~低压缩性，厚 3m；中部为粉细砂层，湿~饱和，中~稍密，厚 3.5m；下部为砂砾石层，饱和，稍密~中密，厚 3.5m。水位埋深 2~5m，单井涌水量小于 800~1000m³/d，富水性中等~丰富。

第四系下更新统冲积层：分布于项目所在区域的岗地地形的顶部，呈基座式阶地，岩性为蠕虫状棕黄色粘土和灰白色粘土，硬塑状，低压缩性，厚 0~2d；下部为砂砾石，密实，厚约 3.5d。水位埋深 3m，单井涌水量小于 100m³/d，富水性贫乏。

白垩系红色碎屑岩：岩性为紫红色薄层状泥质粉砂岩、粉砂岩，下部为紫红色砾岩。强风化层厚 5~8m，岩层层面总体平缓，倾向 140~160°，倾角 10°，中风化粉砂岩饱和单轴抗压强度为 6MPa，钻孔揭露厚度大于 300d。水位埋深大于 6d，单井涌水量小于 100m³/d，富水性贫乏。

(3) 水文

吉安县处于赣江流域，县境内水系发达，河流交织成网，水库星罗棋布，总水域面积 110 平方公里。境内主干河流为赣江，主要支流为禾水、泸水等。境内有中型水库四座，分别为银湾桥水库、福华山水库、江口水库、樟坑水库。本技改项目纳污水体为赣江。

赣江是流经吉安县最大的河流，紧贴该县永和镇东部边界流向下游。赣江是江西省最大河流，长江下游重要支流之一。东源贡水为赣江正源，出武夷山赣源峯，由绵水和湘水汇合而成。西源章水出大庾岭。章、贡两水在赣州市汇合后曲折北流，经吉安市、樟树市、丰城市到南昌市，分四条支流注入鄱阳湖，後洩入长江。全长 991 千米，其中干流长 751 千米，流域面积 8.35 万平方千米。赣江在吉安县内境内流域面积 171km²，多年平均径流量 296.42×108m³，多年平均流量 1305.25m³/s，最大水位变幅 10~13m。枯水期流速 0.59m/s，河宽 220m，流量 120m³/s，水深 1.33m，水力坡降 0.133‰。

吉安县地下水的储存条件及富水程度，大略分为以下几类：松散岩类孔隙含水层、碎屑岩孔隙裂隙含水层、碳酸岩裂隙含水层、基岩裂隙含水层和温泉水。松散岩类孔隙含水层占全县面积的 23%，分布于赣江及泸水下游两岸，地下水埋藏深度为 2.3 至 5.6m。

(4) 地震

根据《江西省地震动参数区划工作图》（江西省建设厅、江西省地震局（2021）该项目场地建筑抗震设防烈度 6 度；设计基本地震加速度值 0.05g，设计地震分组为第一组，场地特征周期为 0.35s；场地属可进行工程建筑抗震一般地段。建筑场地类别为 II 类。场地类别为 II 类，特征周期 0.35s。

(5) 不良地质作用及评价

无活动性深大断层、断裂破碎带通过场区。无河道、沟浜、墓穴、防空洞、孤石等对工程不利的埋藏物，不处矿床区。场地地基主要受力层范围内无可溶岩分布，无自然地面塌陷危险。

部分地段岩土层面坡度大于 10%，岩土层厚度变化大；砾质粘土结构松散，存在坚硬大块石。

2.4 总平面布置

2.4.1 总图布置方案

本技改项目用地呈扇形，拟建工程用地面积为 69055.21m²，建构筑物占地面积 18102.8m²，建筑物总面积 22177m²。结合地形利用道路进行厂区场地功能合理分区。

厂区总平面布置根据装置类型、产品种类、工艺流程、生产性质、生产管理和车间划分等进行统筹考虑，尽量做到功能分区明确，原辅材料及成品输送及运输便捷，管理方便高效，生产协调流畅，人流、物流安全分开。

根据总平面布置原则，结合场地地形、外部交通运输条件，以及各装置的特点进行

布置，具体按如下布置：

本扩建技改工程建筑物由 1 栋 5F 倒班楼二, 1 栋 1-5F 氯化铵 MVR 车间, 2 座地下沉淀池, 1 座氨水罐区及泵区, 1 栋 1F 仓库三, 1 栋 1F 危废仓库、1 座罐区、1 栋 1F 沉淀灼烧二车间, 1 栋 1F 萃取新车间, 1 栋 2F 酸溶车间组成。倒班楼二、沉淀灼烧二车间、仓库三, 萃取新车间、酸溶车间、氯化铵 MVR 车间采用钢混框架结构, 危废仓库采用钢混结构, 沉淀池 4.26m; 消防水池地下-0.7m, 地上 3m; 事故应急水池和初期雨水池开挖深度为 4.0m。氨水罐区及泵区、盐酸罐区和盐酸配制罐区采用钢混结构。利用原料仓库与成品仓库之间的空地, 设置埋地双氧水罐区。建筑物的结构类型、拟采用基础形式、层高/建筑高度, 火灾类别、耐火等级、占地面积/建筑面积等见表 2.5-1

此次扩建技改在原厂区内预留区进行, 位于原厂区的东南部。技改区域从北往南, 从东往西依次为新建的丙类仓库, 氨水储罐区及输送泵、氨水卸车区; 埋地双氧水罐区; 酸溶车间; 门卫, 盐酸罐区, 萃取新车间, 地下沉淀池(一组); 沉淀灼烧二车间; 氯化铵蒸发结晶 MVR 车间; 危废仓库。倒班楼设在已建的倒班楼与研发中心之间的预留空地。

这样布局不仅集约用地, 上一工序与下一工序的对接也更为紧密。

厂区道路采用公路型道路, 路面为水泥混凝土路面, 由于厂区内车流量不大, 主要道路均采用双车道设计, 各栋建筑物的间距为 12-15m, 路基宽度 10m, 路面宽度 7m, 道路内侧转弯半径 9m, 道路最大坡度为 7.5%左右。

平面布置方案充分利用地势的坡度, 满足了工艺装置的生产要求和原料、成品的储运要求, 布置集中紧凑, 做到了分区明确, 具有生产的合理性及环境的合理性。

产品库房布置在厂区的东南部, 方便成品的运送, 从工艺、消防、安全、运输上较为合理方便, 生产装置远离办公综合楼; 将食堂办公室布置在厂区的西南面, 位于主导风向的侧下风向, 办公和生活区布置在一起, 与生产车间相隔较远, 可以避免生产过程中的污染物排放对职工的影响。

平面布置方案充分利用地势的坡度, 满足了工艺装置的生产要求和原料、成品的储运要求, 布置集中紧凑, 做到了分区明确, 具有生产的合理性及环境的合理性。厂区绿化充分贯彻因地制宜、有利生产、保障安全、美化环境、经济合理的原则, 根据季节的变化、气候及土壤的特点, 选择一些防火、防尘、抗台风的乔木、灌木等树种, 对厂区进行绿化。

建设项目各相应建构筑物之间的安全距离满足《建筑设计防火规范》

GB50016-2014[2018]及《精细化工企业工程设计防火标准》GB51283-2020 的相关规定，且建构筑物与厂区围墙及厂外道路的防火间距能同时满足规范要求。

建设项目厂区总平面布置详见总平面布置图。

2.4.2 竖向布置

为便与工业园北侧的凤鸣大道顺接。此次技改新建的建构筑物，继续采用原已完成工程建筑设计，南北朝向，厂内道路至外部的车间引道、场地硬化及人行道能顺接至厂区道路；厂区的竖向排水采用地下暗管排水方式，即地面上的雨水排到附近设计标高较低的道路，并汇同道路上的雨水一并流入道路上的雨水井，通过连接管进入排水干管，继而排出厂外。该高程设计是根据工业园区控制性详细规划给定的控制标高数据及结合厂址周边环境（包括与厂区衔接的园区道路高程）的实际情况来看设计的。这样既利于厂内道路与园区道路的顺利衔接，雨水顺利外排，又可以保证厂区不受外部洪水威胁。

2.4.3 管线综合

（1）厂区管沟及敷设方式

厂区电缆出线采取沟道敷设，部分电缆采取直接埋地敷设，厂区内设架空管架，东西两生产区的工艺管线、蒸汽和压缩空气管线均架空跨越厂区主干道。

（2）主厂房与辅助设施管线规划

建构筑物至道路之间，管线有生活给水管、生产回水管、生产给水管、生产排水管、生产冷却给水管、生活排水管、照明电缆、消防给水管、仪表、通讯、电力电缆、循环给水、循环回水等，依次分类布置在道路两侧，消防水管环绕主厂房布置，以满足消防需要，照明线在道路边缘 0.5m 处敷设。

2.5 主要建（构）筑物

2.5.1 建筑设计

本工程主要生产性建筑的火灾危险性类别：沉淀灼烧二车间、酸溶车间、氯化铵蒸发结晶 MVR 车间为丁类；萃取新车间、仓库和危废仓库为丙类。

主要储存的火灾危险性类别：20%氨水储罐区为丙类，溶剂油（本技改项目采用磺化煤油与溶剂油混合的溶剂油其闪点大于 60℃）为丙类，N235 和 P507 为丙类，灼烧炉、锅炉使用的天然气为甲类（燃料），其他原料和成品仓库为丁戊类。

建筑物耐火等级均按二级考虑。钢结构各承重构件防火按规范要求进行了防火处理。

2.5.2 结构设计

(1) 原则

贯彻执行国家的技术经济政策，做到安全、适用、经济，保证质量。考虑工程所在地区的然环境及经济状况，在满足工艺要求的前提下，结构方案力求经济合理、施工方便、可行，并充分考虑减少结构的经常维护费用。积极采用新技术、新构件、新材料，充分利用当地的建筑材料，努力实现就地取材，做到尽可能节省投资，降低成本。

(2) 荷载和作用

楼面荷载、平台荷载(包括操作荷载、检修荷载、事故荷载)：楼面、平台永久荷载由自重计算确定;楼面、平台可变荷载根据各工艺专业需要, 并按现行中国标准《建筑结构荷载规范》GB50009-2012 的规定采用。

基本风压：按 0.30kN/m^2 （50 年一遇），地面粗糙度暂定为 B 类。

基本雪压：按 0.40kN/m^2 （100 年一遇）。

其他荷载：动力荷载按工艺专业提供的厂家设备样本并结合《建筑结构荷载规范》GB50009-2012 采用，其他荷载按相关的规程规范的规定采用。

(3) 地基和基础

厂房和构筑物基础的设计方案，根据各项目的具体情况确定，本次设计拟采用柱下独立基础和钢筋砼筏板基础。地基基础设计等级为丙级。根据《建筑地基基础设计规范》（GB50007-2012），除岩石地基外，基础埋深不宜小于 0.5m 。对于有腐蚀性环境的车间基础，基础埋深不小于 2m 。

动力设备基础原则上应与厂房结构柱及操作平台柱基础分开，并留有 $\geq 150\text{mm}$ 的抗震缝。

(4) 结构型式

本工程主要萃取新车间、酸溶车间、仓库、沉淀灼烧二车间、氯化铵蒸发结晶 MVR 车间、倒班楼结构型式均为钢混框架结构；危废仓库为钢混结构。室外露天布置的氨水罐、盐酸罐立式耐腐蚀钢罐（内衬防腐）、加强级玻璃钢罐。具体子项的结构型式内容详见表 2.5-1 建构筑物一览表。

特殊构筑物的结构型式：罐区和消防水池、沉淀污水池、初期雨水池、事故池均采用现浇钢筋混凝土结构。

(5) 抗震设计

项目所在地抗震设防烈度按 6 度设计,设计基本地震加速度值为 0.05g,地震分组为第一组。

抗震设防类别:本工程变配电室按重点设防类建筑考虑,其它建筑均按标准设防类建筑考虑。

(6) 主要结构材料

本工程建筑结构材料钢构件、水泥、砌体等建材均为当地采购。

热轧钢筋:HPB300 级, $f=270$, HRB400 级, $f=360$ 。

钢结构材料:选用 Q235B 和 Q345B 钢。

混凝土强度等级:

柱下条形基础、柱下独立基础、基础梁、梁、板、柱、楼梯: C30~C40。

现浇钢筋混凝土池体、地坑:根据池内腐蚀性溶液对钢筋混凝土的腐蚀性等级依次如下:

弱腐蚀: C30, 抗渗等级 S8; 中等腐蚀: C35, 抗渗等级 S8; 强腐蚀: C40, 抗渗等级 S8。

垫层: 无腐蚀环境: C10 或 C15; 弱腐蚀: C20; 中等、强腐蚀: 沥青混凝土

承重墙及自承重墙: 无腐蚀环境:

0.000 以下: MU15 灰砂砖, M7.5 水泥砂浆;

砌体结构: $\nabla \pm 0.000$ 以上: MU10 烧结多孔砖, Mb5 混合砂浆;

框架结构: MU10 砼空心砌块, Mb5 混合砂浆;

腐蚀环境: $\nabla \pm 0.000$ 以下: MU15 烧结普通砖, M10 水泥砂浆

砌体结构: $\nabla \pm 0.000$ 以上: MU15 烧结多孔砖, M10 水泥砂浆

框架结构: MU10 砼空心砌块, M10 水泥砂浆

2.5.3 建筑物及构筑物综合一览表

本次技改项目用地面积为 69055.21m², 建构筑物占地面积 18102.8m², 建筑物总面积 22177m²。本次技改所新建的建筑、设施, 列表如下。

表 2.5-1 建设项目新建构筑物情况

序号	建筑物名称	占地/建筑面积 (m ²)	结构形式	层数/高度	耐火等级	火灾类别
1	2#罐组及泵区(盐酸罐区)	435	砼	/	/	戊
2	氨水罐组及泵区/氨	328/150	砼	/	/	丙

序号	建筑物名称	占地/建筑面积 (m ²)	结构形式	层数/高度	耐火等级	火灾类别
	水卸车区					
3	埋地双氧水罐区	18.6	砼	-4.5	/	乙
4	消防水池/消防泵房	250/50	砼/钢混, 地下式	地上 3, 地下 0.7	二级	戊
5	初期雨水池/事故水池	345.345/230.945, 深 4.5	砼/钢混, 地下式	/		
6	地下沉淀池(顶部覆土)	784, 深 4.26	砼	地下 4.26	/	戊
7	门卫	15	钢混砖墙	1/3	二级	民用
8	2#倒班楼	709/3657.6	钢混框架, 砼顶	5/3	二级	民用
9	危废仓库	81.3	钢混砖墙, 砼顶/封闭	1/5.5	二级	丙
10	酸溶车间	1570.5/2460.6	钢混框架, 隔热板顶/半敞开	2/13	二级	丁
11	萃取新车间	4880.2/5436.9	钢混框架, 隔热板顶/封闭	1/9(局部 2 层)	二级	丙
12	仓库三	589.2	钢混框架, 隔热板顶/封闭	1/8	二级	丙
13	沉淀灼烧二车间	3522.8/3522.8	钢混框架, 隔热板顶/半敞开	1/11	二级	丁
14	氯化铵 MVR 车间/总配电间	2321/6414 其中配电室 190.625	钢混框架, 隔热板顶/半敞开	5/20 局部, 配电间 1/8	二级	丁
15	外管廊	1642	钢架	1/4.5	/	/

说明:双氧水的火灾类别为乙类,依据为:《危险化学品分类信息表》对双氧水的氧化性类别进行了界定:(1)含量 $\geq 60\%$,氧化性液体,类别1。(2) $20\% \leq \text{含量} < 60\%$,氧化性液体,类别2。根据《建筑设计防火规范》GB50016-2014[2018]第3.1.3,II级氧化剂为乙类火灾类别。GB12268-2012危险物品名表中过氧化氢,稳定的或过氧化氢水溶液,稳定的,过氧化氢含量高于60%属于5.1类,氧化剂I类包装,为甲类;过氧化氢水溶液,过氧化氢含量不低于20%,但不超过60%属于5.1类,氧化剂II类包装,为乙类;过氧化氢水溶液,过氧化氢含量不低于8%,但低于20%(必要时加稳定剂)属于5.1类,氧化剂III类包装,为丙类。

溶剂油和 P507 分别由运输车通过管道混合器输送至萃取槽。

2.6 主要原辅料、产品

2.6.1 原辅材料

表 2.6-1 主要原辅材料消耗一览表

物料名称	规格或含量浓度	火灾类别	形态	用量 (t/a)	厂区内贮存情况		
					最大贮存量 t	贮存位置	贮存方式
钕铁硼废料 (料头)	-	丁	固	1666	100	2-仓库三	100kg/袋
钕铁硼废料 (油泥)	-	丙	固	1667	100	2-仓库三	25kg/桶
钕铁硼废料 (水磨料)	-	丁	固	1666	100	2-仓库三	25kg/桶
钕铁硼废料 (熟料)	-	丁	固	13605	1200	2-仓库三	25kg/袋
盐酸* (2507)	31%	戊	液	42300	1086.4	2#储罐区	储罐
双氧水* (903)	27.5%	乙	液	72	30	埋地罐	埋地罐储
氨水* (35)	20%	丙 A	液	24285	294.4	1#储罐区	储罐
P507	工业级	丙 A	液	5	0.2	不储存, 即配成萃取剂	25kg/桶
N235	工业级	丙 A	液	2	0.1		25kg/桶
溶剂油* (1734)	工业级	丙	液	5	0.2		25kg/桶
草酸	99%	丁	固	2300	90	2-仓库三	50kg/袋
碳酸氢铵	99.2%	丁	固	5015	200	2-仓库三	50kg/袋
新鲜水		/	液	94866	50	纯净水箱	
天然气* (2123)	管道天然气	甲	气	28.8 万 m ³	不储存, 管道输送	锅炉/灼烧炉使用	/
工业供电		/		3300 万 kwh	变压器 2000KVA	氯化铵 MVR 车间一侧	
蒸汽	1.25MPa	/	气	43200	6t/h	锅炉车间	利旧原锅炉房
检维修用乙炔* (2629)	99.5%	甲	气	25 瓶	不储存	/	40L/瓶
检维修用氧气* (2528)	99.6%	乙	气	75 瓶	不储存	/	40L/瓶

说明:名称后面的“*”属于危险化学品,后面数字是危险化学品序号,其中乙炔为溶解在丙酮中。

2.6.2 产品组成

表 2.6-2 本技改项目产品方案

序号	产品名称	产能 t/a	纯度	执行标准
主产品				
1	氧化铈	145	≥99%	《氧化铈》(GB/T4155-2012)
2	氧化镨	200	≥99%	《氧化镨》(GB/T5239-2015)
3	氧化钕	650	≥99%	《氧化钕》(GB/T5240-2015)
4	氧化镨钕	3500	≥99%	《氧化镨钕》(XB/T206-2007)
5	氧化钆	205	≥99%	《氧化钆》(GB/T2526-2020)

序号	产品名称	产能 t/a	纯度	执行标准
6	氧化铽	45	≥99%	《氧化铽》（GB/T12144-2009）
7	氧化镨	200	≥99%	《氧化镨》（GB/T13558-2019）
8	氧化钬	55	≥99%	《氧化钬》（XB/T201-2002）
副产品				
1	碳酸钴	308	/	HG/T5740-2020 I型合格品
2	氯化铵	19200	/	GB/T2946-2018 农业合格品

2.7 工艺流程

本技改项目以钕铁硼废料（含焙烧熟料，湿润球磨）为主要原料，以盐酸、氨水、P507、溶剂油、N235、草酸、碳酸氢铵等为辅料，采用“湿磨+焙烧+酸溶+萃取分离+沉淀+灼烧”工艺生产稀土氧化物，项目建成后可实现年产 5000 吨稀土氧化物的生产能力。本技改项目实施后生产工艺与原生产工艺相比进行了以下改进：

表 2.7-1 本技改项目技术改造主要内容及工艺优化说明

优化内容	变化前情况	变化后情况	工艺改进说明
取消荧光粉原料	以 5000t/a 钕铁硼废料及 1000t/a 废荧光粉为原料	不再以废荧光粉为原料	优化原料来源
优化原料来源		本次技改产能主要以外购焙烧原料入厂，无需进行焙烧	可减少焙烧烟气，提高回收率
优化原料预处理	钕铁硼原料直接采用内热式焙烧+雷蒙磨+外热式焙烧后进入酸溶工序	原料入厂后增加湿式球磨工艺，淘汰 1 台外热式焙烧窑，采用“球磨+内热式焙烧窑+雷蒙磨”后，进入酸溶工序	提高稀土氧化物转化率、降低能耗
优化萃取、皂化工艺	采用钠皂，采用 738 级萃取	技改为氨皂，并配备并建有完备的氨综合回收利用设施，萃取增加至 1084 级，增加钴回收	提高稀土萃取回收效率，增加回收钴金属，且副产氯化铵，污水全部循环使用，不外排，创造更高附加值
优化沉淀工艺	采用草酸沉淀工艺	主要采用碳沉，部分采用草沉，草酸沉淀工序配备母液回收酸工艺	可减少酸用量，减少中和剂用量，减少废水中酸及盐排放，减少草酸钙污泥量
废水处理升级改造	废水经处理后达标排放	增加 MVR+RO 系统回收氯化铵，减少盐分排放，RO 清水全部回用于生产，不外排	减少水资源用量，减少废水和盐分排放，MVR 回收氯化铵可创造一定经济价值
废气处理	萃取废气未进行收集处理，无组织排放	增加萃取废气收集、处理措施	减少无组织废气排放

2.7.1 原料入厂及贮存

本技改项目钕铁硼废料分为水磨料、油泥、料头以及焙烧好的熟料（直接进入打浆），由于油泥和水磨料钕铁硼废料易燃，因此油泥和水磨料贮存于料箱内并加水一定水进行水封，减少无组织挥发性有机物逸散。

2.7.2 球磨

本技改项目钕铁硼废料中的料头进厂前由供应商破碎至粒径小于 3mm 后存放于干料库中贮存，由叉车将料头转至球磨机球磨，同时泵入适量的水，控制球磨的液固比为 2:1，球磨至粒径小于 1mm 后自然沉降，上清液溢流返回球磨循环利用，沉降物料与水封池内的油泥、水磨料按照比例投入焙烧窑配料焙烧。

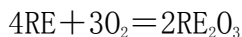
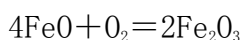
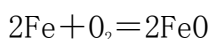
本技改项目采用湿法球磨，且控制液固比为 2:1，块料湿度较大，因此球磨过程不会产生粉尘。

2.7.3 焙烧

焙烧的目的是将钕铁硼废料中的铁和稀土金属氧化成 Fe_2O_3 和 RE_2O_3 （稀土氧化物），减少在其后的酸溶工序中铁的浸出。

本技改项目设置 2 台内热式自燃焙烧窑，采用人工点火油泥燃烧，无需燃料助燃，原料仓内的混合料通过螺旋给料机控制一定速度，匀速送入内热式焙烧窑内焙烧，热源来自于铁、稀土金属与鼓入的空气发生氧化反应的放热，无需添加燃料，焙烧温度在 $800^{\circ}C$ 左右，焙烧时间约为 4h，稀土金属的氧化率为 99.5% 以上。

焙烧主要化学反应式为：



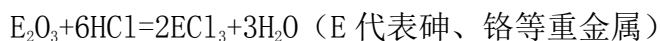
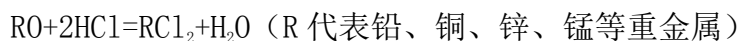
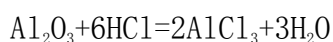
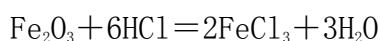
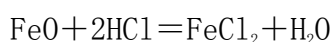
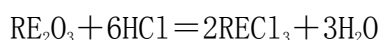
焙烧后的氧化料通过焙烧窑冷却段循环冷却水系统间接冷却后，从焙烧窑出料端经 20 目过筛（窑内筛，焙烧窑自带），筛下料通过提升机输送至密闭的熟料仓，少量筛上物返回球磨，进入熟料仓内的筛下料通过螺旋给料机加入雷蒙机中进行细磨，将焙烧料磨细至 200 目后，再通过密闭的螺旋给料机送至调浆桶，待酸溶。

此工序主要产生焙烧烟气、雷蒙磨废气，雷蒙蒙自带布袋除尘器，布袋收集的粉尘送至细料仓。

2.7.4 酸溶

调浆料通过密闭的管道送至负压酸溶罐中，液固比控制在 1.2:1，搅拌 10min 后，然后将蒸汽直接通入酸溶罐内，使罐中溶液温度保持在 80~90℃，通过密封管道将 31% 盐酸输送至酸溶罐，控制 pH 在 1 左右，在机械搅拌反应槽中不断搅拌溶解 3~4h，使稀土氧化物优先溶出，生成氯化稀土溶液，稀土浸出率为 98%，未参与反应的氧化铁和氧化硼等形成不溶渣。

酸溶原理：由于稀土氧化物具有弱碱性，故能与酸反应，生成氯化稀土，同时部分铁、铝、重金属等杂质也被溶解，反应如下：



采用板框压滤机进行压滤，滤渣主要成份为氧化铁，酸溶压滤后的滤渣出售给钢铁厂，压滤滤液进入萃取新车间。

2.7.5 萃取分离

溶剂油和 P507 分别由运输车辆萃取新车间外侧通过管道混合器输送至萃取槽，按 1:1 比例配置。

混合氯化稀土溶液进入萃取工序，本技改项目采用多级连续逆流萃取，利用 P₅₀₇ 萃取剂对不同稀土元素萃取能力的微小差异，对所得到的稀土氯化物进行萃取分离，再以盐酸反萃，从而得到单一的稀土氯化物，萃取效率大于 99.5%。所分离出的单一稀土氯化物溶液送到沉淀车间进行沉淀。混合澄清槽采用水密封，以减少萃取过程中的盐酸、溶剂油的挥发。

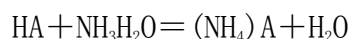
在搅拌式混合澄清萃取器里进行，萃取器由混合室、澄清室、潜室和搅拌器组成。实际生产中，多台相邻的单级萃取器相连组成集合体，混合氯化稀土溶液（称为水相）和有机溶剂（称为有机相）在混合澄清萃取器的混合室里逆流混合接触，完成一级萃取，如此循环若干级数后最终完成萃取作业。

整个萃取过程可概括为四步：即皂化、萃取、洗涤和反萃。

(1) 皂化

由于萃取剂呈弱酸性，如不经皂化处理直接用于萃取稀土，就会因置换出大量的 H^+ 而变成强酸性而使萃取性能迅速下降。为提高有机相萃取稀土的能力及保证萃取过程在恒定的混合萃取体系中进行，有机相需要预先进行皂化处理，本技改项目采用氨皂化（使用 20% 氨水）工艺，在专用的皂化槽中进行，萃取皂化废水是去 MVR 车间处理，综合回收副产氯化铵。

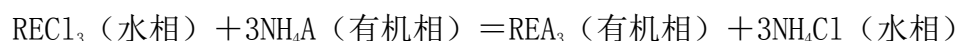
皂化反应方程式：



(2) 萃取分离

将含有被萃取物的水相与含有萃取剂的有机相充分接触，使萃取物进入有机相，萃取在上述混合萃取澄清槽中进行，采取先分组后分离的顺序。

萃取反应方程式：



本技改项目技改后萃取增加至 1084 级，萃取分离具体操作流程及说明如下：

先进行镨钕/钐铈镉分组（1#线共 64 级），得到氯化镨~钕萃余液和氯化镨~镉。氯化镨~钕再经萃取分离（2#线共 142 级），得到氯化镨~钕，氯化镨钕、氯化钕、氯化钆溶液。氯化镨~钕再经萃取分离（3#共 140 级），得到氯化镨~镉，氯化镨钕~钕、富钕溶液。4#线萃取分离（共 70 级）得到氯化钕。5#线萃取分离（共 210 级）得到氯化镨~镨、氯化镨钕、氯化镨~钐、氯化镉。6#线（共 60 级）萃取分离得到氯化镨~钐、氯化钐、氯化镨~镉。7#线萃取分离（共 60 级）得到氯化钐、氯化镨~镉。8#线萃取分离（共 230 级）得到氯化镨钐、氯化钐镨、氯化镨、氯化镨钕、氯化钐、氯化镨~钐。8.1#线萃取分离（共 50 级）得到氯化钐。9#线萃取分离（共 24 级）得到氯化钐。

萃取过程在密封（采用水封）（萃取槽顶部的搅拌抽盖处设置水封槽，现在的萃取槽因采用槽内连动搅拌，外露在搅拌轴孔少了，萃取槽水封更加少，顶盖平整，不变形，挥发味更少，所以萃取新车间更没有气味）的萃取槽内进行，有机相经反萃后循环使用，经萃取分离得到的稀土溶液浓度约为 200g/L。在萃取槽附近设置隔油槽，萃取后的料液经隔油槽初步隔油后进入下一道工序，隔离油脂返回萃取液中。

本技改项目萃取分组分离过程详细见下图：

流程总述

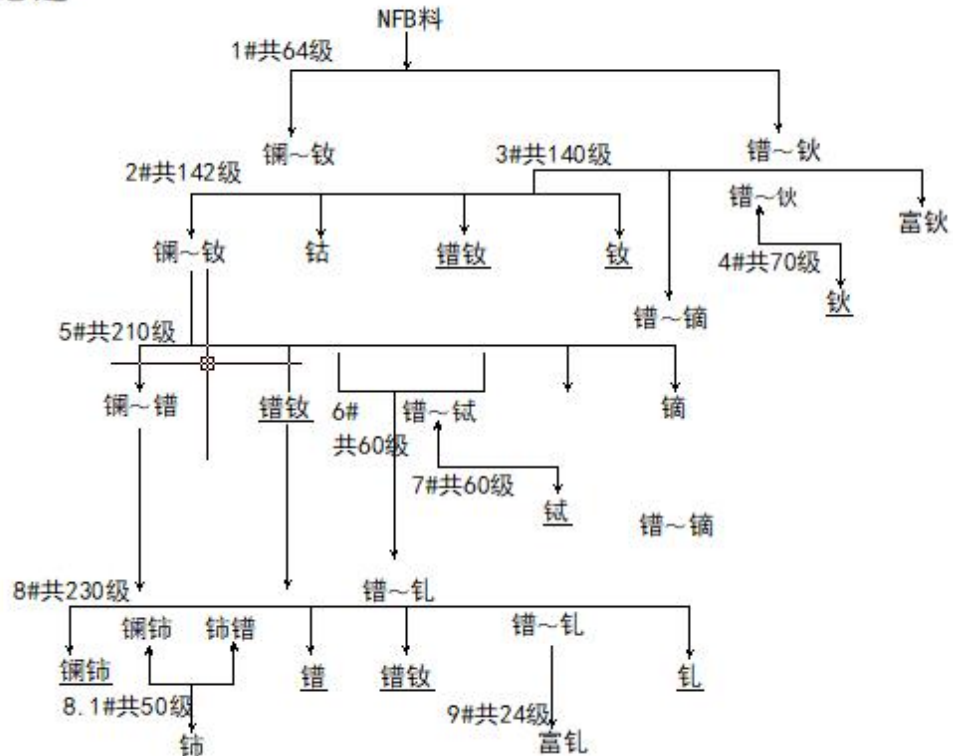


图 2.7-1 萃取工艺流程示意图

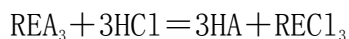
(3) 洗涤

达到萃取平衡后的负载有机相往进料级后溢流，再与 5.5mol/L 盐酸充分接触，控制流速，使机械夹带的水、某些同时萃入有机相的杂质和相对难萃的稀土组分洗回到水相中，而相对易萃的稀土被萃取物仍留在有机相，如此经过工艺计算级数的这一过程的积累，即可达到某生产线中稀土元素之间分离的目的。

(4) 反萃

经过洗涤后的负载有机相一般只含有易萃组分，用 5.5mol/L 盐酸与该负载易萃组分的有机相充分接触，控制流速，经过一定级数即可将易萃组分反萃下来从而获得一种纯氯化稀土产品液，负载易萃组分的有机相越往后浓度越低，直至被盐酸反洗干净，被反洗干净的有机相返回皂化高位或萃取工序循环使用，被盐酸反洗下的水相进入产品液低位贮槽，再由低位贮槽泵至产品液高位储槽，由高位储槽泵入/放入沉淀车间产品专用沉淀槽进行沉淀。反萃所得稀土溶液的浓度一般为 200g/L 左右。

反萃反应方程式：



皂化、萃取、反萃、洗水等工序流程图如下：

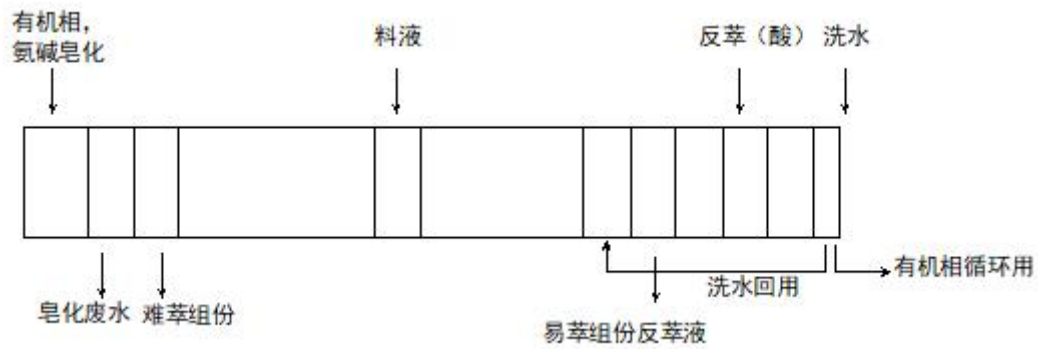
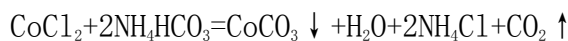


图 2.7-2 萃取工序流程图

⑤钴回收

富集后的钴溶液当其浓度达到大于 90g/L 后得氯化钴溶液加入碳酸氢铵，沉淀生成碳酸钴。溶液再经过滤得到的碳酸钴产品，过滤废水去 MVR 系统处理。

沉钴反应方程式：



2.7.6 沉淀

沉淀的目的是将单一稀土氯化物溶液中的稀土元素转化为稀土沉淀物，从而实现杂质分离。本技改项目采用草酸、碳酸氢铵与料液中的稀土反应生成难溶的稀土草酸盐、碳酸盐沉淀，本技改项目 Pr、Gd、Tb、Dy、Ho、Nd 及 10%镨钕采用草酸沉淀，反应温度 40~50℃，在现有草沉灼烧车间完成沉淀过程（Tb 在现有萃取车间 2 沉淀）；Ce、90%镨钕采用碳酸氢铵沉淀，反应温度 40~70℃，在新建碳沉灼烧车间完成沉淀过程。

沉淀主要生产过程为沉淀—洗涤—脱水。将外购的草酸和碳酸氢铵配制成溶液使用，将草酸和碳酸氢铵分别加入溶解罐中，同时泵入水分别配制成 20%草酸溶液和 20%碳酸氢铵溶液，为加快溶解，溶解罐内直接通入蒸汽，使罐中溶液温度保持在 30~40℃，不断搅拌溶解 1~2h。

萃取新车间的氯化稀土料液泵送至沉淀搅拌罐，在搅拌条件下泵入 20%草酸/碳酸氢铵溶液进行沉淀，采用蒸汽直接加热，草酸沉淀反应温度控制在 40~50℃，碳酸氢铵沉淀反应温度控制在 40~70℃，反应时间 1~2h，稀土沉淀效率可达 99.5%，稀土沉淀完全后，将母液吸至母液池处理，草酸稀土放入真空抽滤桶内，加水洗涤至 pH5~7，洗好后经真空抽滤脱水后进入灼烧工序。

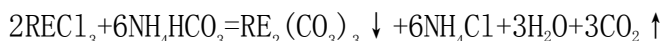
草酸稀土和碳酸稀土沉淀好经脱水后分别进入母液水池，碳沉母液进入 MVR 系统，碳酸盐稀土洗涤废水分为两段，一段洗水还含有部分氯化铵，进入 MVR 系统，二段洗水

进入厂区综合污水站处理；草沉母液先回收草酸再回收盐酸（回收率>90%）（后面采用 MVR 回收，同时也处理氨（铵离子）副产氯化铵），然后用水逆流反萃，得到的草酸回用于草酸溶液配置，得到的盐酸回用于酸溶工序，可减少草酸、盐酸的使用量，草酸盐稀土洗涤废水去厂区综合污水站处理，洗涤后的草酸稀土沉淀物和碳酸稀土沉淀物则进入灼烧工序。

草酸沉淀化学反应式为：

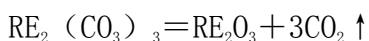
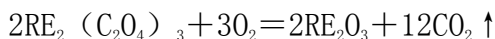


碳酸氢铵沉淀化学反应式为：



2.7.7 灼烧

灼烧是在高温条件下使草酸稀土、碳酸稀土沉淀发生分解反应，生成稀土氧化物，其化学反应式为：



本技改项目灼烧设备采用回转窑、辊道窑（采用天然气为燃料）、箱式电阻炉（采用电能），其中草酸铽沉淀在现有萃取车间采用箱式电阻炉进行灼烧，草酸镨、草酸钪、草酸镓、草酸铟、在现有草沉灼烧车间进行，碳酸镨钕、草酸镨钕、草酸钕、碳酸铈在新建沉淀灼烧二车间内进行。

将单一草酸稀土、碳酸稀土沉淀物装入窑内，在 900~1100℃ 下经灼烧生成稀土氧化物，天然气燃烧产热在灼烧窑中直接加热。灼烧后的稀土氧化物冷却至室温后，经筛分除去粗颗粒杂物，由混料机批量混均匀，按不同包装规格装后运至成品仓库贮存。

2.7.8 MVR 回收氯化铵

萃取废液进 MVR 系统之前，若前处理达标，可直接进入 MVR 系统；若不达标，再进入活性炭罐进行吸附，该工序活性炭选用可再生活性炭，减少系统除杂段固废物的产生。预处理后的萃取废水与沉淀废水直接进入 MVR 系统处理。

2.7.9 盐酸配置工艺流程

1、4.5N 盐酸的配制

2.5N 盐酸的配制为全自动配制，只需要在电脑界面上点配置开始，则酸和水就会 1:3 的比例（酸固定进 3m³/h，水进 9m³/h，）在同一时间加入 1#搅拌桶，1#搅拌完后进入

2#搅拌桶继续搅拌，配制过程中每八个小时取样测酸浓度，根据化验结果调整水的进量。然后从二号搅拌桶溢流口进入抽料泵入口，抽到 4.5N 盐酸储存桶备用。

2.7.10 氯化铵 MVR 工艺

萃取废水预处理

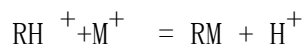
➤ 除油工艺

氯化铵萃余液首先经过过滤器，进行悬浮物的初步除杂，滤液进入中转罐经泵输送至破乳树脂进行小分子油破乳，将溶液中的溶解油转化为悬浮油后，再经过气浮池以物理分离的方式进行脱除后回用。经过除油后最终将废水中的油分脱除至 20ppm 以下。

➤ 除重工艺

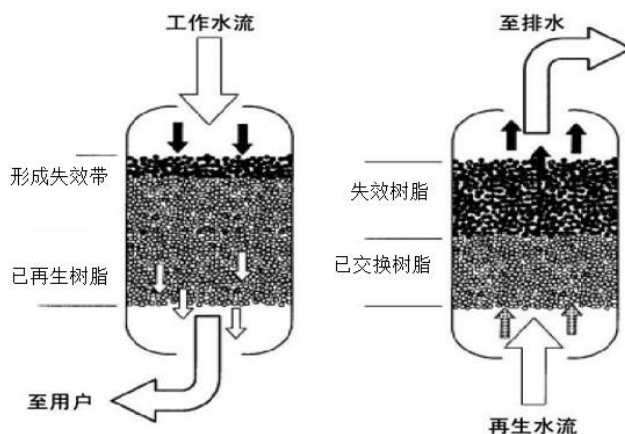
设计采用特种树脂离子交换法去除废水中的钴、镍离子。最终将氯化铵废水中的钴、镍 ≤ 3 ppm。

离子交换处理的原理采用特种树脂将水中的钴、镍离子与树脂中的 H^+ 进行化学等量交换，将钴离子通过树脂置换为无害的 H^+ ，使出水中的钴含量降低，从而实现去除污染物、达标排放的目的。其交换过程如下：



当树脂分子吸附交换一定量的离子之后，就必须进行再生，再生过程就是用再生液冲洗树脂层，把树脂上的吸附离子重新置换出来，置换出的高离子含量浓水随再生废液排出，经再生后，树脂就又恢复了交换功能。

当设备运行到一定流量后，设备在控制系统的作用下，会自动对设备内的树脂进行再生，以恢复大部分树脂的活性，然后再进行下一个“运行—再生—运行”的循环使用状态。



整体运行流程如下：

①反冲：吸附运行结束后，单柱树脂以 $7.95\text{m}^3/\text{h}$ 进行反向原料反冲，反冲时间 0.2h；

②6%盐酸再生：采用配酸水和 30%盐酸在线配置成 6%的稀酸以 $3.36\text{m}^3/\text{h}$ 正向进入到树脂柱中，再生时间 1.3h；出水前半段进原料罐，后半段进解析液罐；

③水洗酸：使用除氨氮合格液以 $3.36\text{m}^3/\text{h}$ 进行正向水洗，水洗时间 1.72h，前半段进解析液，后半段进配酸水罐；

④氨水中和：反向，氨水循环罐以 $7.07\text{m}^3/\text{h}$ 置换转型（循环使用），转型时间 4h，加氨时间 1h；

本项目含钴镍母液废水的设计总进水量为 $15\text{m}^3/\text{h}$ ，进水 PH 控制在 4-6 左右，运行方式为两级串联，备用一罐，系统简单，效果稳定。

废水经离子交换柱处理后，达到出水要求。

除重采用盐酸进行再生，再生液富集钴、镍母液，输送至收集回用处。

➤ MVR 系统工艺

萃取废液进 MVR 系统之前，若前处理达标，可直接进入 MVR 系统；若系统不达标，再进入活性炭罐进行吸附，该工序活性炭选用可再生活性炭，减少系统除杂段固废物的产生。

预处理后的萃取废水与沉淀废水直接进入 MVR 系统处理。

进料及预热：

20°C ， $30500\text{kg}/\text{h}$ 原液首先与系统蒸发产生的高温冷凝水换热，可以被预热到 62°C ；然后与系统不凝气进行换热，可以被预热到 68°C ；最后与生蒸汽进行换热，预热到系统蒸发温度下对应的液相温度 82°C ，消耗蒸汽量约 $900\text{kg}/\text{h}$ ；经三级预热后的物料直接进入一效降膜蒸发系统。

蒸发：物料进入一效降膜蒸发系统，设计蒸发温度 80°C ，沸点升 3°C ，设计蒸发量 $6000\text{kg}/\text{h}$ ；经一效降膜蒸发浓缩后进入二效降膜蒸发系统，设计蒸发温度 70°C ，沸点升 5°C ，设计蒸发量 $6000\text{kg}/\text{h}$ ，出料浓度 $<25\%$ ；经二效降膜蒸发浓缩后进入强制循环蒸发系统，系统设计蒸发温度 70°C ，沸点升 12°C ，设计蒸发量 $14000\text{kg}/\text{h}$ 。

在系统设计过程中要考虑晶体存在堵管的风险，在离心泵选型、设备安装布置等过程中要规避此问题。

出料和离心分离：通过出料泵将浓缩液输送至闪蒸结晶罐，降温结晶后输送至增稠器进一步增浓，然后进入离心机进行离心分离，得到氯化铵晶体，晶体进入干燥系统进行干燥。离心母液进入母液罐，上层清液溢流进入溢流母液罐，母液罐底部的晶浆通过

母液：母液由溢流母液泵输送至母液预热器进行升温，升温后输送至强制循环蒸发系统。

物料浓缩富集后，为保证出盐品质及系统运行的连续性，需要将系统内的高浓母液定期进行外排，进入滚筒干燥系统进行干化处理。

离心机、母液罐、增稠器产生的尾气进入到尾气吸收系统中。

冷凝水：

蒸发器壳程产生的高温冷凝水进入冷凝水罐，由冷凝水泵输送经过一级预热器与原料液换热后，外排冷凝水收集系统，出水温度高于进料温度 10-15℃，水量 26000 kg/h。

真空系统：

不凝性气体自蒸发器壳程抽出，经过二级预热器与原料换热，冷却水换热降温后，进入到水环真空泵，外排至系统外尾气收集系统。

包装：采用半自动吨袋包装机。与物料接触部分为 316L，机架不锈钢喷塑。

工业级氯化铵采用干燥系统烘干+半自动吨包的形式；农业级氯化铵和杂盐直接出料通过料斗进入吨袋，不烘干。农业级氯化铵含水量≤5%，滚筒干燥杂盐含水量≤10%。

➤ 冷凝水处理工艺

采用高交量离子交换树脂工艺处理冷凝水。

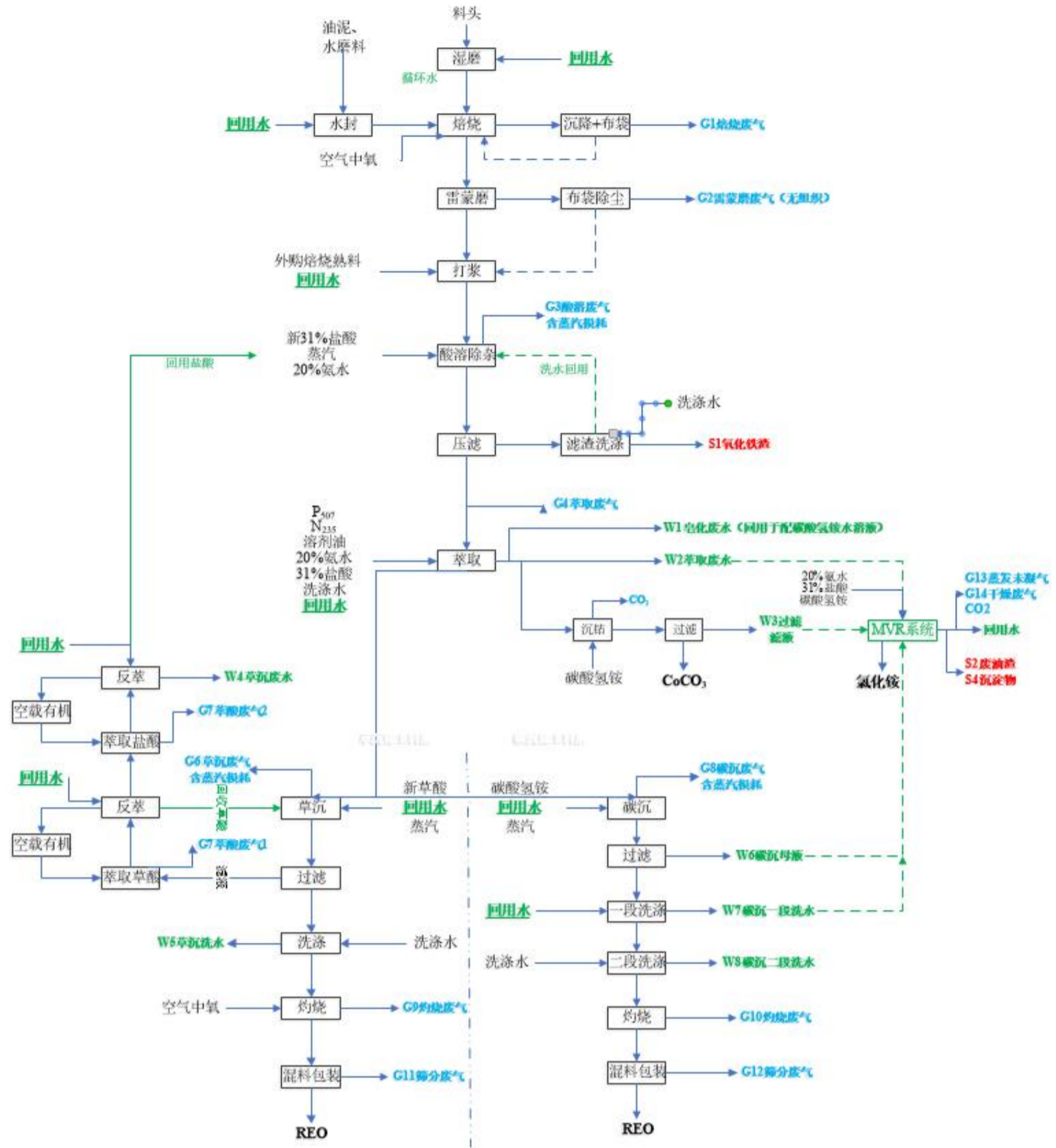
待处理冷凝液溶液进入到树脂处理系统，设计为 3 柱，2 柱串联运行，单柱再生备用，运行 9h 处理后出料不可达到合格标准后再生。

再生区主要分为 3 个过程，分别为 1、反冲，2、酸再生，3、水洗酸，完成后整个再生过程结束。

①反冲：吸附运行结束后，单柱树脂以 7.95m³/h 进行反向原料反冲，反冲时间 0.2h；

②6%盐酸再生：采用配酸水和 30%盐酸在线配置成 6%的稀酸以 3.36m³/h 正向进入到树脂柱中，再生时间 1.04h；出水前半段进原料罐，后半段进解析液罐；

③水洗酸：使用除氨氮合格液以 3.36m³/h 进行正向水洗，水洗时间 2.21h，前半段进解析液，后半段进配酸水罐。



说明：该工艺流程标意图中的萃取框为萃取和皂化，采用 20%的氨水皂化，皂化后的萃取废水经 MVR 系统，副产氯化铵，废水回用。
图 2-1 工艺流程示意图

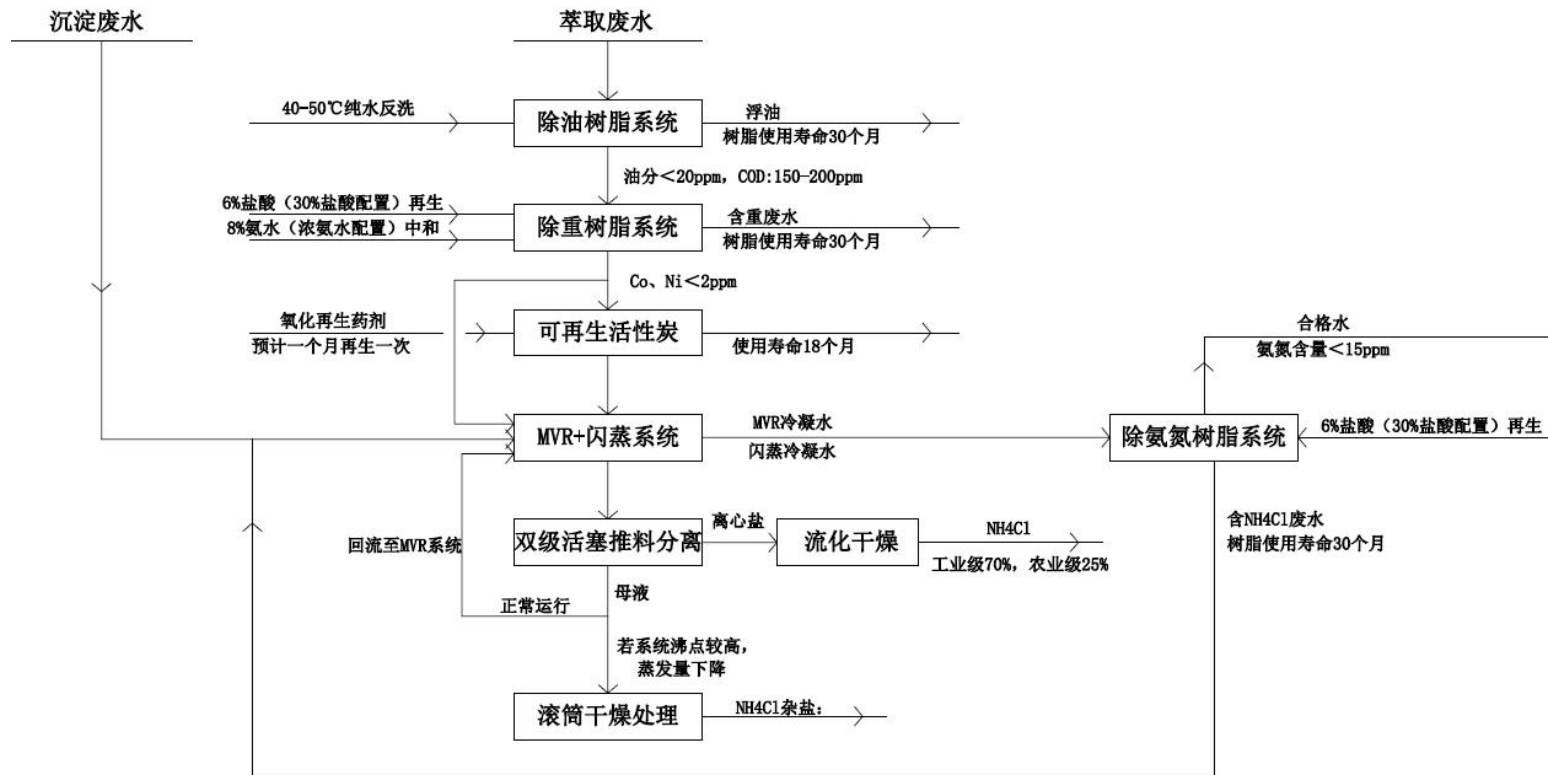


图 2-2 氯化铵 MVR 工艺流程示意图

2.7.11 物料平衡

表 2.7-2 生产工序物料平衡表

工艺	入方		出方		
	名称	物料量 t/a	名称	物料量 t/a	备注
前处理	钽铁硼废料（料头）	1666	焙烧熟料（自产）	4632.36	进酸溶工序
	钽铁硼废料（油泥）	1667	G1 焙烧烟气及烧损	4689.67	废气
	钽铁硼废料（水磨料）	1666	G2 雷蒙磨外排粉尘	0.47	废气
	空气中氧气	2823.5			
	湿磨补充水	833			
	水浸水	667			
	合计	9322.5	合计	9322.5	
酸溶	焙烧熟料（自产）	4632.36	酸溶后稀土料液	81519.86	进萃取工序
	焙烧熟料（外购）	13605	G3 酸溶废气	12.90	废气
	蒸汽	15850	蒸汽损耗	3000	损耗
	打浆水	21885.4	S1 氧化铁渣	17460	固废
	新 31%盐酸	19800			
	草沉母液回收盐酸	3120			
	20%氨水	8100			
	洗涤水	15000			
合计	101992.76	合计	101992.76	/	
萃取	酸溶后稀土料液	81519.86	萃取后稀土料液	37725	进沉淀工序
	P507	5.0	粗碳酸钴	308	副产品
	N235	2.0	G4 萃取废气	4.07	废气
	溶剂油	5.0	G5 沉钴废气(CO ₂)	45.94	废气
	20%氨水	16125	W1 皂化废水	13031.75	回碳沉配水
	碳酸氢铵	165	W2 碳酸钴过滤废水	2935.06	进 MVR 系统
	31%盐酸	22500	W3 萃取废水	108272.04	
	洗涤水	30000			
	配酸水	12000			
	合计	162321.86	合计	162321.86	/
沉淀	萃取后稀土料液	37725	草酸稀土沉淀	3485.22	进灼烧工序
	蒸汽	15000	碳酸稀土沉淀	5717.8	
	新草酸	1450	G6 草沉废气	1.1	废气
	碳酸氢铵	4650	G7 萃酸废气	1.2	
	配置水	24400	G8 碳沉废气(CO ₂)	1300	
	洗涤水	42750	W4 回收酸后草沉母液	25831.4	去污水站
	回收酸反萃水	8329.2	W6 碳沉母液	49554.63	进 MVR 系统
			W7 碳沉一段洗水	5134.35	进 MVR 系
			W8 碳沉二段洗水	21115.5	去污水站
			蒸汽损耗	3000	/
			草沉母液回收盐酸	3120	回酸溶工序
合计	134305.2	合计	134305.2	/	
灼烧	草酸稀土沉淀	3485.22	稀土氧化物	5000	产品
	碳酸稀土沉淀	5717.8	G9 焙烧烟气及烧损	1980.72	废气
	空气中氧气	200.67	G10 焙烧烟气及烧损	2422.47	废气
			G11 筛分包装粉尘	0.17	废气
			G12 筛分包装粉尘	0.33	废气
	合计	9403.69	合计	9403.69	
MVR 系统	W2 碳酸钴过滤废水	2935.06	氯化铵	19200	副产
	W3 萃取废水	108272.04	G13 蒸发不凝气	2819.2	废气

工艺	入方		出方		
	名称	物料量 t/a	名称	物料量 t/a	备注
	W6 碳沉母液	49554.63	G14 干燥废气	127.92	废气
	W7 碳沉一段洗水	5134.35	G15 除钙 CO ₂ 废气	55.7	废气
	20%氨水	60	冷凝回用水	143730.26	回用于生产
	31%盐酸	65	隔油渣	10	固废
	碳酸氢铵	200	S4 沉淀物	263	固废
	合计	166161.08	合计	166161.08	/

2.8 主要设备及技术参数

2.8.1 公用工程设备

表 2.8-1 储罐区详细情况及依托关系一览表

序号	储罐名称	规格	数量	所在罐区	类型	最大贮存量 t	备注
1	氨水储罐	200m ³ , 立式, φ 6300 × 6500	2	1#氨水罐区	固定顶	147.2 × 2	新建
2	盐酸储罐 (31%)	100m ³ , 立式, φ 4500 × 5800	4	2#盐酸罐区	固定顶	94 × 4	新建
3	料液储罐	90m ³ , 立式, φ 3600 × 8800	7	萃取新车间罐区	固定顶	/	新建
4	纯水储罐	90m ³ , 立式, φ 3600 × 8800	1	萃取新车间罐区	固定顶	/	新建
5	氯化铵废水收集罐	90m ³ , 立式, φ 3600 × 8800	2	萃取新车间罐区	固定顶	/	新建
6	Ce 中转桶	90m ³ , 立式, φ 3600 × 8800	1	沉淀车间罐区	固定式	/	新建
7	PN 中转桶	90m ³ , 立式, φ 3600 × 8800	2	沉淀车间罐区	固定式	/	新建
8	备用桶	90m ³ , 立式, φ 3600 × 8800	2	沉淀车间罐区	固定式	/	新建
9	双氧水罐	30m ³ , 埋地卧式, φ 2500 × 6200	1	原料仓库与成品仓库之间	埋地卧式罐	30	新建

表 2.8-2 公用工程设备设施一览表

序号	功能	设备名称	设备详细规格及其附件	材料	单位	数量	单台功率	总功率
锅炉	新增	6T 锅炉	燃气, 1.25MPa, 6t/h		套	1	22	22
	利旧	2T 锅炉			套	1	11	11
		循环水泵			台	4	7.5	30
氨水储罐区	新增	氨水储罐	200m ³ , Φ6300*6500	碳钢衬 PE	个	2		0
	新增	氨水罐呼吸阀						0
	新增	氨水储罐磁力输送泵	CQB40-25-160		台	4	3	12
	新增	废气吸收塔	厂家定制		套	1		0
双氧水罐区	新增	双氧水卧式罐	30m ³ , Φ3000*6000	不锈钢 316	个	1		0
	新增	双氧水卧式罐磁力输送泵	CQB40-25-125		台	2	1.5	3
		气动隔膜泵			台	1		0
盐酸储罐区	新增	浓盐酸储罐	100m ³ , φ4500×5800	玻璃钢	个	4		0
	新增	浓盐酸储罐磁力输送泵	FP50-32(Q=50、H=20、N=5.5Kw)		台	2	5.5	11
	新增	浓盐酸储罐磁力输送泵				1	1.5	1.5
	新增	废气吸收塔	厂家定制			1		0
		气动阀				4		0
		盐酸流量计				1		0
		管道混合器				2		0
		水表流量计				1		0
		液位计				6		0
	利旧	卸酸泵				2		0
		酸雾吸收塔盐酸桶	待定	玻璃钢		1		0
	酸雾吸收塔盐酸桶泵	待定			1		0	
高压配电	新增	变压器	S11 系列干式变压器 2500KVA		台	1		2500KVA
	新增	高压配电柜			个			0
								0

废水澄清池		离心泵				4	7.5	30
		气动阀				2		
		手动蝶阀				4		
消防系统					套	3	45	135
雨水管电动插板阀		DN800				2	3	6
全厂照明						1	80	80
高压配电	新增	箱式变压器	S11-2500 系列			1 台	2500KVA	
	原有	箱式变压器	S11-M-1250			1 中	1250KVA	
	新增	高压变频器	1250KVA			1 台	1250KVA	
	新增	高压配电柜				2 套		
压缩空气	新增	螺杆空压机	12m ³ /min, 0.7MPa			1 套	110kw	
发电机	原有	柴油发电机	400kw			1 套	500kw	

2.8.2 专用设备

表 2.8-3 新溶解车间区域设备清单

序号	功能	设备名称	设备详细规格及其附件	材料	单位	数量	单台功率	总功率	备注
熟料储罐区域	新增	熟料储罐	Φ4700*15 米/容积 143m ³	碳钢	个	2		0	依据图纸定制
	新增	星型下料器	B 型法兰 YJD16		个	2	2.2	4.4	配备 2.2KW 电机, 每转 16L, 23M ³ /h
	新增	仓顶除尘器	DMC-48		个	2	3	6	脉冲除尘器
	新增	电子称重控制系统			套	2		0	
	新增	手动插板阀	PZ73H/X-10 DN300		台	2		0	
熟料浆化系统	新增	熟料浆化桶	Φ2500*2400/容积 11.7m ³	PPH	个	2		0	依据图纸定制
	新增	搅拌电机减速机	GRF99 减速机		套	2	5.5	11	时速 71r/min, 4P
	新增	浆化桶输送砂浆泵	FP65-50 (Q=30、H=20、N=7.5Kw)		台	2	7.5	15	UHB-ZK 65/30 -30
	新增	搅拌桨			根	2		0	定制/自制
	新增	液位控制器			套	2		0	
		流量计			套	2		0	
		手动球阀	DN50			2		0	
		泵进出口阀	DN65 (2 个)/50 (3 个)			2		0	泵出口联通
压缩空气机组	新增	空压机	型号:SA-110A;流量:20.0m ³ /min, 排气: 0.8Mp		台	1	110	110	
	新增	储气罐	容积: 10m ³ ; 材质: 碳钢; 工作压力 1.03Mp; 配齐安全阀、压力表、排污阀		个	2		0	

	新增	储气罐	容积：2m ³ ；材质：碳钢；工作压力 1.03Mp； 配齐安全阀、压力表、排污阀		个	1		0		
	新增	冷干机	型号：SLAD-1NF 处理气量：1.2 m ³ /min 功率：0.47kW		台	1	0.47	0.47		
	新增	主管路过滤器	施耐德 SAF-2Q-P 级, 过滤精度 0.5 μm		台	1		0	安装位置：1M ³ 储气罐出口位置	
	新增	油雾过滤器	过滤精度：0.01 μm		个	1		0		
	新增	止回阀			个	2		0		
	新增	手动球阀			个	2		0		
								0		
盐酸优溶	新增	酸溶反应锅	Φ3500*3800	PPH	个	6		0	依据图纸定制	
	新增	搅拌电机带支架			台	6	17.5	105	转速 75r/min(满转速 100)	
	新增	搅拌桨			根	6		0	定制	
	新增	酸溶反应锅输送砂浆泵	FMJK100-80-250；温度 90° C；流量：80m ³ /h 扬程：80m 功率：45Kw-2		台	6	45	270	泵进板框（板框设备已包含）	
	新增	电动葫芦吊	TBN-02-01-S-E 型 2 吨		台	1	3.4	3.4		
	新增	NFB 料液中转桶	Φ3500*3800	PPH	个	2		0		
	新增	NFB 料液中转桶输送泵	FP50-32(Q=13、H=20、N=2.2Kw)		台	2	2.2	4.4	泵至料液精密膜过滤器	
	新增	洗水中转桶	Φ3500*3800	PPH	个	2		0		
	新增	清水多级增压泵	FP80-65(Q=50、H=20、N=11Kw)		台	6	30	180	板框设备已包含	
			手阀				6			
			蒸汽调节阀				6			
			蒸汽计量表				1			
			盐酸进料流量计			套	6			
			手阀				6			
		盐酸进料调节阀			个	6				

		浆化料气动阀			个	6			
		手阀				6			
		氨水调节阀			个	6			
		氨水流量计			个	6			
		双氧水流量计			个	6			
		手阀				6			
		双氧水调节阀			个	6			
		废酸流量计			个	1			
		液位计			个	6			
		温度计			个	6			
	新增	调浆水中转桶	Φ3500*3800	PPH	个	2		0	
		搅拌电机减速机				2	3	6	
		调浆水中转桶砂浆泵	FP65-50(Q=40、H=20、N=7.5Kw)		台	2	7.5	15	
板框压滤	新增	压滤板框	XMAZF400-1500-UK 型号： XMAZF400-1500-UK 过滤面积：400 m ² 进料压力：0.5Mp 洗涤压力： 0.8Mp 过滤面积：400 m ² 滤室容积： 7m ³ 饼厚：35mm		台	6	17.5	105	
	新增	控制系统			套	1		0	
中转区域		板式换热器	200 立方/天，温升到 75 度，蒸汽 压 8KG		套	1			
	新增	萃取弃水中转桶	Φ3500*3800	PPH	个	1		0	
	新增	萃取弃水中转桶输送 泵	FP50-32(Q=13、H=20、N=2.2Kw)		台	1	2.2	2.2	
NFB 料液精密 膜过滤器	利旧	现有利旧			套	1	11.2	11.2	
NFB 料液砂浆 泵	利旧	现有利旧	Q=20、H=20、N=2.2KW			2	2.2	4.4	泵至萃取新车间 NFB 料 罐
滤渣泵	利旧	现有利旧	Q=20、H=20、N=2.2KW			1	4	4	滤渣泵至酸溶锅

废气吸收塔	新增		新增		套	1	11.9	11.9	厂家定制 2022/10/10
收集池液下泵	新增	铁渣库收集池用			台	1	4	4	

表 2.8-4 萃取新车间设备清单

序号	功能	设备名称	设备详细规格及其附件	材料	单位	数量	单台功率	总功率	备注
萃取 1 线	新增	萃取槽	800L (5486*3269.5*1277)	PVC	组	3		0	
	新增	萃取槽	280L (6310*2268.5*959)	PVC	组	5			
	新增	搅拌电机(800L)	1.1KW-300R-B5 (1 拖 1)		台	18	1.1	19.8	
	新增	搅拌电机(280L)	0.37KW-300R-B5 (1 拖 1)		台	50	0.37	18.5	
	新增	孔板流量计		PVC	组	1		0	
	新增	洗水低位槽	2000*1000*1200	PVC	个	1		0	
	新增	空白有机低位槽	2000*1000*1200	PVC	个	1			
	新增	NY 液低位槽	2000*1000*1200	PVC	个	1			
萃取 2 线	新增	萃取槽	2000L (7410*4407.5*1662)	PVC	组	24		0	
	新增	搅拌电机 (2000L)	2.2KW-300R-B5 (1 拖 1)		台	144	2.2	316.8	
	新增	废水低位槽	2000*1000*1200	PVC	个	3		0	
	新增	PN 液低位槽	2000*1000*1200	PVC	个	1			
	新增	Nd 液低位槽	2000*1000*1200	PVC	个	1			
	新增	空白有机低位槽	2000*1000*1200	PVC	个	1			
	新增	富 Co 低位槽输送泵	FP50-32 (Q=13、H=20、N=2.2Kw)		台	1	2.2	2.2	
萃取 3 线	新增	萃取槽 (边比 3.5)	360L (6840*3114*1026)	PVC	组	5		0	
	新增	萃取槽 (边比 2.5)	360L (6840*2454*1026)	PVC	组	5		0	
	新增	搅拌电机 (360L)	0.55KW-300R-B5		台	100	0.55	55	
	新增	萃取槽	800L (5486*3269.5*1277)	PVC	组	2		0	
	新增	搅拌电机	1.1KW-300R-B5 (1 拖 1)		台	12	1.1	13.2	
	新增	孔板流量计		PVC	组	2		0	

萃取 4 线	新增	废水低位槽	2000*1000*1200	PVC	个	1		0	
	新增	输送泵	FP50-32(Q=13、H=20、N=2.2Kw)		台	1	2.2	2.2	
	新增	萃取槽	800L(5486*3269.5*1277)	PVC	组	10			
	新增	搅拌电机(800L)	1.1KW-300R-B5(1拖1)		台	60			
	新增	萃取槽	360L(6840*2454*1026)	PVC	组	8			
	新增	搅拌电机(360L)	0.55KW-300R-B5		台	80			
	新增	CoL液低位槽	2000*1000*1200	PVC	个	1			
	新增	LC液低位槽	2000*1000*1200	PVC	个	1			
	新增	Ce液低位槽	2000*1000*1200	PVC	个	1			
	新增	Pr液低位槽	2000*1000*1200	PVC	个	1			
萃取 5 线	新增	萃取槽	360L(6840*2454*1026)	PVC	组	5		0	
	新增	搅拌电机(360L)	0.55KW-300R-B5(1拖1)		台	50	4	200	
	新增	萃取槽	280L(6310*2268.5*959)	PVC	组	10			
	新增	搅拌电机(280L)	0.37KW-300R-B5(1拖1)			98	0.37	36.26	
	新增	孔板流量计		PVC	组	3		0	
	新增	废水低位槽	2000*1000*1200	PVC	个	1		0	
	新增	富Y液低位槽	2000*1000*1200	PVC	个	1		0	
	新增	空白有机低位槽	2000*1000*1200	PVC	个	1		0	
萃取 6 线	新增	萃取槽	140L(5996*1819*803)	PVC	组	6		0	
	新增	搅拌电机(140L)	HCTY-132M1-6-3Kw(1拖12)		台	6	3	18	
	新增	孔板流量计		PVC	组	1		0	
	新增	Ho液低位槽	2000*1000*1200	PVC	个	1			
萃取 7 线	新增	萃取槽	280L(6310*2268.5*959)	PVC	组	13		0	
	新增	搅拌电机	0.37KW-300R-B5(1拖1)		台	130	0.37	48.1	
	新增	孔板流量计		PVC	组	1		0	
	新增	Nd液低位槽	2000*1000*1200	PVC	个	1		0	
	新增	Dy液低位槽	2000*1000*1200	PVC	个	1		0	
	新增	废水低位槽	2000*1000*1200	PVC	个	1			

	新增	空白有机低位槽	2000*1000*1200	PVC	个	1			
萃取 8 线	新增	萃取槽	140L (5996*1819*803)	PVC	组	14		0	
	新增	搅拌电机	HCTY-132M1-6-3Kw (1 拖 12)		台	14	3	42	
	新增	孔板流量计		PVC	组	4		0	
	新增	SG 液低位槽	2000*1000*1200	PVC	个	1		0	
	新增	Gd 液低位槽	2000*1000*1200	PVC	个	1		0	
萃取 9 线	新增	9 线萃取槽	70L (5572*1465*678)	PVC	组	5		0	
	新增	搅拌电机	HCTY-132M1-6-2.2Kw (1 拖 14)		台	5	2.2	11	
	新增	孔板流量计		PVC	组	1		0	
	新增	Tb 低位槽	2000*1000*1200	PVC	个	1		0	
公共	新增	公共低位槽	2000*1000*1200	PVC	个	2		0	
	新增	公共低位槽输送泵	FP80-65(Q=70、H=35、N=11Kw)		台	2	11	22	
高位桶	利旧	空白高位桶	Φ 2200*2800/10.6m ³	玻璃钢	个	1		0	
	利旧	氨水高位桶	Φ 2200*2800/10.6m ³	PPH	个	2		0	
	利旧	NFB 料液高位桶	Φ 2200*2800/10.6m ³	玻璃钢	个	2		0	
	利旧	盐酸高位桶	Φ 2200*2800/10.6m ³	玻璃钢	个	2		0	
	利旧	洗水高位桶	Φ 2200*2800/10.6m ³	玻璃钢	个	1		0	
	利旧	除杂液高位桶	Φ 2200*2800/10.6m ³	PPH	个	1		0	
	利旧	NY 料液高位桶	Φ 2200*2800/10.6m ³	玻璃钢	个	1		0	
	利旧	盐酸高位桶 (9#线)	Φ 2200*2800/10.6m ³	玻璃钢	个	1		0	
	利旧	纯净水桶	Φ 2200*2800/10.6m ³	玻璃钢	个	1		0	
	利旧	备用高位桶	Φ 2200*2800/10.6m ³	玻璃钢	个	3		0	
	新增	高位中转桶用泵			台	11	0.75	8.25	
外部储罐区	利旧	NFB 料液储罐	φ 3600*8800/89.52m ³	玻璃钢	个	3			
	新增	储罐输送泵	FP50-32(Q=13、H=20、N=2.2Kw)		台	3	2.2	6.6	
	利旧	储罐	φ 3600*8800/89.52m ³	玻璃钢	个	1			
	新增	储罐输送泵	FP80-65(Q=70、H=35、N=11Kw)		台	2	11	22	

	利旧	洗水储罐	φ 3600*8800/89.52m ³	玻璃钢	个	1		
		MVR 终水桶	φ 3600*8800/89.52m ³	玻璃钢		1		
	新增	储罐输送泵	FP50-32(Q=13、H=20、N=2.2Kw)		台	1	2.2	2.2
	利旧	富 Sm 料液中转桶	φ 3600*8800/89.52m ³	玻璃钢	个	1		
	新增	中转桶输送泵	FP50-32(Q=13、H=20、N=1.5Kw)		台	1	1.5	1.5
	利旧	盐酸配置罐	φ 3600*8800/89.52m ³	玻璃钢	个	2		
	新增	盐酸配置桶磁力输送泵	FP50-32(Q=20、H=20、N=4Kw)		台	2	4	8
	利旧	盐酸搅拌配置罐 (9#线配置)	φ 2500*3500/17.1m ³	玻璃钢	个	1		
	新增	盐酸配置桶磁力输送泵	FP50-32(Q=13、H=20、N=2.2KW)		台	1	2.2	2.2
废气吸收塔	利旧	两台泵+两台风机			套	2	12.4	24.8
收集池用	新增	收集池液下泵			台	1	3	3

表 2.8-5 新沉淀灼烧二车间设备清单

序号	功能	设备名称	设备详细规格及其附件	材料	单位	数量	单台功率	总功率
PN 除铝	新增	除铝反应锅	φ 3200*3800(锥底)	玻璃钢	个	3		0
	新增	除铝反应锅电机减速机	GRF109 齿轮减速机+电机		套	3	15	45
	新增	搅拌桨			根	3		0
	新增	除铝后中转低位槽	2000*1000*1200 (考虑填料)	PVC	个	3		0
	新增	除铝后中转低位槽输送泵	FP50-32(Q=13、H=20、N=2.2Kw)		台	3	2.2	6.6
		手阀					22	
		(盐酸、氨水、料液、水) 气动阀					21	
		(盐酸、氨水、料液、水)					12	

		流量计						
		液位计				6		
		离心泵	FP50-32(Q=13、H=20、N=2.2Kw)			3	2.2	6.6
碳铵配制	新增	碳铵配制桶	φ 3500*3800	PPH	个	1		0
	新增	碳铵配制桶搅拌电机	GRF109 齿轮减速机+电机		套	1	15	15
	新增	液位计			个	1		
		气动阀			个	1		
		温度计			个	1		
		水表流量计			个	1		
		蒸汽调节阀			个	1		
	新增	碳铵溶液抽料泵	FP50-32(Q=40、H=20、N=5.5Kw)		台	1	2.2	2.2
	新增	搅拌桨		钢管衬 PE	根	1		0
		自动破包机系统						
LC 沉淀	新增	LC 沉淀反应锅	φ 2400*2150	玻璃钢	个	1		0
	新增	LC 沉淀反应锅电机减速机	GRF109 齿轮减速机+电机		套	1	7.5	7.5
	新增	过滤槽	2000*1500*900	玻璃钢	个	1		0
	新增	搅拌桨			根	1		0
	新增	真空机组（含泵）		PPH	套	1	7.5	7.5
		气动阀				1		
		温度计				1		
		水表流量计				1		
		LC 料流量计				1		

富 Y 沉淀	新增	富 Y 沉淀反应锅	φ 2400*2150	玻璃钢	个	1		0
	新增	富 Y 料液调节阀				1		
	新增	富 Y 料液流量计				1		
	新增	蒸汽调节阀				1		
	新增	温度计				1		
	新增	富 Y 沉淀反应锅电机减速机			套	1	7.5	7.5
	新增	过滤槽	2000*1500*900	玻璃钢	个	1		0
	新增	搅拌桨			根	1		0
富 Co 沉淀	新增	富 Co 沉淀反应锅	φ 2400*2150	玻璃钢	个	1		0
	新增	富 Co 沉淀反应锅电机减速机	GRF109 齿轮减速机+电机		套	1	7.5	7.5
	新增	富 Co 料液调节阀				1		
	新增	富 Co 料液流量计				1		
			碳铵流量计			1		
			碳铵调节阀			1		
			回用水气动阀			1		
			回用水流量计			1		
	新增	蒸汽调节阀				1		
			液位计			1		
	新增	温度计				1		
	新增	过滤槽	2000*1500*900	玻璃钢	个	1		0
	新增	Co 沉淀尾液收集方桶	1000*1000	PVC	个	1		0
	新增	搅拌桨			根	1		0
	新增	真空机组 (含泵)		PPH	套	1	7.5	7.5
新增	Co 沉淀尾液收集方桶输送泵	FP50-32 (Q=13、H=20、N=2.2Kw)		台	1	2.2	2.2	
Ce 沉淀	新增	Ce 沉淀反应锅	φ 3200*3800	玻璃钢	个	2		0

	新增	Ce 沉淀反应锅电机减速机	GRF109 齿轮减速机+电机		套	2	15	30
	新增	Ce 料液调节阀				1		
	新增	Ce 料液流量计				1		
	新增	蒸汽调节阀				2		
	新增	温度计				2		
	新增	搅拌桨			根	2		0
	新增	Ce 沉淀反应锅底部输送砂浆泵	FP40-32(Q=12、H=15、N=2.2Kw)		台	2	2.2	4.4
	新增	气动阀				2		
	新增	搅拌桨			根	2		0
	新增	高速自动水洗离心机	1600 型		台	2	11	22
PN 碳沉	新增	PN 碳沉反应锅	φ 3200*3800	PPH	个	14		0
	新增	PN 碳沉反应锅电机减速机	GRF109 齿轮减速机+电机		套	14	15	210
	新增	PN 碳沉反应锅底部输送砂浆泵	FP40-32(Q=12、H=15、N=2.2Kw)		台	14	2.2	30.8
	新增	温度计	数量待工艺确定后					
	新增	流量计						
	新增	气动调节阀						
	新增	高速自动水洗离心机	1600 型		台	4	11	44
公共设施	新增	废水收集槽	2000*1000*1200	PVC	个	2		0
	新增	废水收集槽输送泵	FP40-32(Q=12、H=15、N=2.2Kw)		台	1	2.2	2.2
	新增	废气吸收塔			套	1	7.5	7.5
外储罐区	新增	PN 料液（除铝前）中转桶	φ 3600*8800	玻璃钢	个	1		0
		呼吸阀				1		0
		液位计				1		0
	新增	PN 料液（除铝前）中转桶输送泵	FP50-32(Q=13、H=20、N=2.2Kw)		台	1	2.2	2.2
	新增	PN 料液（除铝后）中转桶	φ 3600*8800	玻璃钢	个	1		0

		呼吸阀			1		0
		液位计			1		0
新增		PN 料液（除铝后）中转桶 输送泵	FP50-32(Q=13、H=20、N=2.2Kw)	台	2	2.2	4.4
新增		LC 料液中转桶	Φ2200*2800/容积 10.6m ³	玻璃钢	个	1	0
新增		LC 料液中转桶输送泵	FP50-32(Q=13、H=20、N=1.5Kw)	台	1	1.5	1.5
新增		富 Y 料液中转桶	Φ2200*2800/容积 10.6m ³	玻璃钢	个	1	0
新增		富 Y 料液输送泵	FP50-32(Q=13、H=20、N=1.5Kw)	台	1	1.5	1.5
新增		富 Co 料液中转桶	Φ2200*2800/容积 10.6m ³	玻璃钢	个	1	0
		呼吸阀					
		液位计					
新增		富 Co 料液中转桶输送泵	FP50-32(Q=13、H=20、N=1.5Kw)	台	1	1.5	1.5
新增		Ce 料液中转桶	Φ2200*2800/容积 10.6m ³	玻璃钢	个	1	0
新增		Ce 料液中转桶输送泵	FP50-32(Q=13、H=20、N=1.5Kw)	台	1	1.5	1.5
新增		碳铵溶液中转桶（做保温）	φ 3600*8800	个	1		0
		呼吸阀			1		0
		液位计			1		0
		温度计			1		0
		蒸汽调节阀			1		0
新增		碳铵溶液中转桶输送泵	FP50-32(Q=13、H=20、N=2.2Kw)	台	3	2.2	6.6
利旧		碳酸盐水洗水回用收集 中转桶	现溶解车间为两个洗水中转桶	玻璃钢	个	2	0
		MVR 终水罐	φ 3600*8800	玻璃钢	个	1	0
利旧		水洗水回用收集中转桶 输送泵	FP50-32(Q=13、H=20、N=2.2Kw)	台	2	2.2	4.4
利旧		富 Co 沉淀尾液收集中转桶 （预留）	现有 LN 料罐	个	1	2.2	2.2

灼烧	新增	回转窑	φ 1100*21500	不锈钢	套	2	60	120
混料	新增	混料机	DSH-25	不锈钢	套	3	42.5	127.5
	新增	自动称重、包装线、振动筛			套	3	7	21
	新增	自动码垛机	HFMR-180		套	3	7.5	22.5
收集池		自动破包机系统			套	1	60	60
	新增	收集池液下泵			台	1	3	3

表 2.8-6MVR 装置区设备清单

➤ 除油设备

类别	序号	设备名称	型号规格	材质	单位	数量	品牌
除油部分 容器	1	除油进料缓冲罐	20m ³	PPH	台	1	天易成、华南
	2	油储罐	10m ³	PPH	台	1	
	3	破乳除油罐	20m ³	PPH	台	1	
	4	气浮后液罐	20m ³	PPH	台	1	
	5	活性炭反洗罐	20m ³	PPH	台	2	
	6	破乳树脂罐	配套树脂	碳钢衬玻璃钢	台	2	河北乐恒
	7	气浮池		碳钢衬玻璃钢	台	1	河北乐恒
	8	活性炭罐（可再生）	配套活性炭	碳钢衬玻璃钢	台	2	河北乐恒
除悬浮物	1	精密过滤器	5 μ m	碳钢衬 PO	台	2	河北乐恒
泵及动设 备	1	除油进料泵	Q=20m ³ /h, H=28m 功率：7.5KW	TA2	台	1	杭州碱泵、四川自贡、康而达
	2	破乳除油出料泵	Q=20m ³ /h, H=28m 功率：7.5KW	TA2	台	1	
	3	气浮池出料泵	Q=20m ³ /h, H=28m 功率：7.5KW	TA2	台	1	
	4	深度除油进料泵	Q=20m ³ /h, H=28m 功率：7.5KW	TA2	台	1	
其它	1	阀门			项	1	河北乐恒
	2	仪表			项	1	河北乐恒
	3	管道管件			项	1	河北乐恒
	4	电缆、控制系统	与 MVR 共用一套 PLC		项	1	河北乐恒
	5	安装调试			项	1	河北乐恒

➤ 除重设备

类别	序号	设备名称	型号规格	材质	单位	数量	品牌
预处理部分 分容器	1	除重进料缓冲罐	20m ³	PPH	台	1	天易成、华南
	2	5%盐酸罐	20m ³	PPH	台	1	
	3	纯水罐	20m ³	PPH	台	1	
	4	10%氨水罐	20m ³	PPH	台	1	
	5	除重后液罐	20m ³	PPH	台	1	
	6	除重富集罐	10m ³	PPH	台	1	

类别	序号	设备名称	型号规格	材质	单位	数量	品牌
	7	再生液暂存罐	20m ³	PPH	台	1	
	8	除重树脂罐		碳钢衬胶	台	3	河北乐恒
泵及动设备	1	除重进料泵	Q=20m ³ /h, H=28m 功率: 7.5KW	TA2	台	1	杭州碱泵、四川自贡、康而达
	2	盐酸反洗泵	Q=20m ³ /h, H=25m 功率: 5.5KW	PVC	台	1	隆恩特
	3	纯水反洗泵	Q=20m ³ /h, H=25m 功率: 5.5KW	F46	台	1	金马、诚克泉
	4	氨水反洗泵	Q=20m ³ /h, H=25m 功率: 5.5KW	PVC	台	1	隆恩特
	5	除重富集泵	Q=5m ³ /h, H=32m 功率: 4KW	F46	台	1	金马、诚克泉
	6	除钴再生液泵	Q=20m ³ /h, H=25m 功率: 5.5KW 变频	F46	台	1	
其它	1	阀门			项	1	河北乐恒
	2	仪表			项	1	河北乐恒
	3	管道管件			项	1	河北乐恒
	4	电缆、控制系统	与 MVR 共用一套 PLC		项	1	河北乐恒
	5	安装调试			项	1	河北乐恒

➤ 除硼设备

类别	序号	设备名称	型号规格	材质	单位	数量	品牌
预处理部分容器	1	除硼进料缓冲罐	20m ³	PPH	台	1	天易成、华南
	2	5%盐酸罐	20m ³	PPH	台	1	
	3	纯水罐	20m ³	PPH	台	1	
	4	10%氨水罐	20m ³	PPH	台	1	
	5	除硼后液罐	20m ³	PPH	台	1	
	6	除硼富集罐	10m ³	PPH	台	1	
	7	再生液暂存罐	20m ³	PPH	台	1	
		8	除硼树脂罐		碳钢衬胶	台	6
除硼富集液处理系统	9	一效降膜蒸发器	F=110m ²		台	1	河北乐恒
			列管: Φ51*1.2*6000	2205			
筒体:			316L				
10	二效强制循环蒸发器	F=240m ²		台	1		
		列管: Φ32*1.2*4500	2205				

类别	序号	设备名称	型号规格	材质	单位	数量	品牌
			筒体:	316L			
	11	板式冷凝器	110m ²	304	台	1	博泰、派斯特
	12	降膜分离器	DN1000*2500	2205	台	1	河北乐恒
	13	结晶器	DN1500*4500	2205	台	1	
	14	冷凝水罐	DN600*1000	316L	台	1	
	15	气液分离器	DN500*750	316L	台	1	
	16	真空泵补水罐	DN700*1200	304	台	1	
	17	增稠器	DN1500 (带夹套冷却)	2205	台	1	
	18	母液罐	3m ³	PPH	台	1	
泵及动设备	1	除硼进料泵	Q=20m ³ /h, H=28m 功率: 7.5KW	TA2	台	1	杭州碱泵、四川自贡、康而达
	2	盐酸反洗泵	Q=10m ³ /h, H=25m 功率: 4KW	PVC	台	3	隆恩特
	3	纯水反洗泵	Q=25m ³ /h, H=25m 功率: 7.5KW	F46	台	3	金马、诚克泉
	4	氨水反洗泵	Q=10m ³ /h, H=32m 功率: 4KW	PVC	台	3	隆恩特
	5	除硼富集泵	Q=5m ³ /h, H=32m 功率: 4KW	2205	台	1	杭州碱泵、四川自贡、康而达
	6	除硼再生液泵	Q=20m ³ /h, H=25m 功率: 5.5KW 变频	F46	台	1	金马、诚克泉
除硼富集液处理系统泵及动设备	7	一效降膜循环泵	Q=45m ³ /h, H=24m 功率: 11KW	2205	台	1	杭州碱泵、四川自贡、康而达
	8	强制循环泵	Q=2000m ³ /h, H=3m 功率: 55KW	2205	台	1	
	9	出料泵	Q=3m ³ /h, H=24m 功率: 5.5KW	2205	台	1	
	10	母液泵	Q=3m ³ /h, H=24m 功率: 4KW	2205	台	1	
	11	冷凝水泵	Q=3m ³ /h, H=24m 功率: 4KW	316L	台	1	
	12	蒸汽喷射泵	排气量: 2300kg/h	304	台	1	杭州杭辅
	13	真空泵	Q=230m ³ /h 功率: 5.5KW	316L	台	1	鲁阳精工
	14	离心机	LGZ-1250	过流件: 316L	台	1	图胜、华大
其它	1	阀门			项	1	河北乐恒
	2	仪表			项	1	河北乐恒
	3	管道管件			项	1	河北乐恒

类别	序号	设备名称	型号规格	材质	单位	数量	品牌
	4	电缆、控制系统	与 MVR 共用一套 PLC		项	1	河北乐恒
	5	安装调试			项	1	河北乐恒

➤ MVR 蒸发结晶设备

类别	序号	设备名称	型号规格	材质	单位	数量	品牌
MVR 蒸汽压缩机系统	1	蒸汽压缩机	流量: 20000kg/h 温度: 70℃ 温升: 19.5℃	叶轮: TC4 涡壳: 2507	台	1	河北乐恒
	2	电机	功率: 1250KW 电压: 10KV		台	1	WEG、东元
	3	变频器	功率: 1250KW 电压: 10KV		台	1	汇川、英威腾
换热器	1	一效降膜蒸发器	F=700m ²	TA2	台	1	河北乐恒
			列管: Φ51*1.2*9000				
			筒体: TA2				
	2	二效降膜蒸发器	F=700m ²	TA2	台	1	
			列管: Φ51*1.2*9000				
			筒体: TA2				
	3	1#强制循环蒸发器	F=800m ²	TA2	台	1	
			列管: Φ38*1.2				
			筒体 DN1500*9000				
	4	2#强制循环蒸发器	F=700m ²	TA2	台	1	
列管: Φ32*1.2							
筒体 DN1300*9000							
5	一级预热器	F=35m ²	TA1	台	1	派斯特、天津博泰	
6	二级预热器	F=35m ²	TA1	台	1		
7	三级预热器	F=30m ²	TA1	台	1		
8	不凝气冷却器	F=40m ²	TA1	台	1		
9	闪蒸母液预热器	F=40m ²	TA1	台	1		
10	闪蒸冷凝器	F=100m ²	316L	台	1		
容器	1	一效降膜分离器	DN2000*6000	TA2	台	1	河北乐恒
	2	二效降膜分离器	DN2000*6000	TA2	台	1	
	3	结晶分离器	DN3700*9000	TA2	台	1	
	4	洗气塔	DN2500*3000	TA2	台	1	
	5	冷凝水罐	DN1200*1500	TA2	台	1	

类别	序号	设备名称	型号规格	材质	单位	数量	品牌		
	6	真空泵补水罐	DN700*1400	316L	台	1	天易成、华南		
	7	汽液分离罐	DN500*750	TA2	台	2			
	8	压缩机排水罐	DN400*1000	TA2	台	1			
	9	闪蒸结晶罐	DN4000*4500+DN2000*4500	TA2	台	1			
	10	闪蒸冷凝水罐	DN800*1500	TA2	台	1			
	11	闪蒸真空泵补水罐	DN700*1400	316L	台	1			
	12	闪蒸气液分离罐	DN500*750	TA2	台	1			
	13	增稠器	DN2400 功率：11kw	TA2	台	1			
	14	母液罐	10m ³ 功率：4kw	PPH	台	1			
	15	溢流母液罐	10m ³ 功率：4kw	PPH	台	1			
	16	尾气收集槽	2m ³	PPH	台	1			
	17	高浓母液储罐	15m ³ 功率：5.5kw	PPH	台	1			
	泵及动设备	1	进料泵	Q=33m ³ /h, H=32m 功率：11KW	TA2	台		2	杭州碱泵、四川自贡、康而达
		2	冷凝水泵	Q=30m ³ /h, H=40m 功率：11KW	316L	台		2	
		3	一效循环泵	Q=170m ³ /h, H=32m 功率：30KW 变频	TA2	台		1	
		4	一效转料泵	Q=25m ³ /h, H=32m 功率：11KW	TA2	台		2	
		5	二效循环泵	Q=170m ³ /h, H=32m 功率：30KW 变频	TA2	台		1	
6		二效转料泵	Q=20m ³ /h, H=32m 功率：11KW	TA2	台	2			
7		强制循环泵	Q=4600m ³ /h, H=4m 功率：185KW-变频	TA2	台	1			
8		出料泵	Q=20m ³ /h, H=32m 功率：11KW	TA2	台	2			
9		排污泵	Q=50m ³ /h, H=32m 功率：15KW	TA2	台	1			
10		闪蒸循环泵	Q=4200m ³ /h, H=1.5m 功率：55KW-变频	TA2	台	1			
11		闪蒸出料泵	Q=20m ³ /h, H=32m 功率：11KW	TA2	台	2			
12		闪蒸冷凝水泵	Q=3m ³ /h, H=32m 功率：3KW	316L	台	2			
13		母液泵	Q=20m ³ /h, H=32m 功率：15KW 变频	TA2	台	2			
14		溢流母液泵	Q=20m ³ /h, H=32m 功率：11KW 变频	TA2	台	2			

类别	序号	设备名称	型号规格	材质	单位	数量	品牌	
	15	洗汽泵	Q=5m ³ /h, H=32m 功率: 3KW	TA2	台	1	鲁阳精工	
	16	压缩机排水泵	Q=3m ³ /h, H=24m 功率: 3KW	316L	台	1		
	17	循环除气泵	Q=8m ³ /h, H=32m 功率: 3KW	316L	台	2		
	18	高浓母液出料泵	Q=10m ³ /h, H=24m 功率: 7.5KW	TA2	台	2		
	20	水环真空泵	Q=400m ³ /h 功率: 11KW	316L	台	1		
	21	罗茨真空泵机组	抽气量: 150L/S 功率: 11+3KW	316L	台	1		
	22	离心机	出盐量: 4500kg/h	过流件材质: TA2	台	2		浙江轻机/湘潭、 图胜
	23	风机		碳钢防腐	台	1		河北乐恒
干燥机	1	沸腾干燥机	4500kg/h	与物料接触 2205	台	1	山东华焱	
母液滚筒 干燥处理	1	母液蒸发罐	10m ³	内胆: TA2,外 盘管	台	1	河北乐恒	
	2	滚筒刮板干燥系统	单台处理量: 500kg/h	与物料接触 TA2 材质	套	1	山东华焱	
	3	母液循环泵	Q=5m ³ /h, H=24m 功率: 5.5KW	TA2	台	2	杭州碱泵、四川 自贡、康而达	
其它	1	阀门			项	1	河北乐恒	
	2	仪表			项	1	河北乐恒	
	3	管道管件			项	1	河北乐恒	
	4	保温			项	1	河北乐恒	
	5	电缆、控制系统			项	1	河北乐恒	
	6	安装调试			项	1	河北乐恒	

➤ 冷凝水处理设备

类别	序号	设备名称	型号规格	材质	单位	数量	品牌
主设备	1	冷凝水冷却器	25m ²	316L	台	1	派斯特、天 津博泰
	2	进水 PH 调节箱	V=20m ³ , 含搅拌	PPH	台	1	
	3	进水 PH 调节加药	成套设备, 1000L 加药 箱	PPH	套	1	
	4	脱氨树脂塔进水泵	Q=30m ³ /h	304	台	2	
	5	脱氨树脂塔	设计流量: 30m ³ /h 进口脱氨专用树脂	碳钢+衬胶	台	3	
	6	脱氨再生泵	Q=10m ³ /h	304	台	2	
	7	再生水箱	V=5m ³	PPH	台	1	
	8	产水收集罐	50m ³	PPH	台	1	

类别	序号	设备名称	型号规格	材质	单位	数量	品牌
	9	产水转移泵	Q=30 m ³ /h	316L	台	1	

表 2.8-7 其他设备

1	天然气锅炉(原锅炉房)	6t/h	台	1	新建
2	叉车	3t	台	4	利旧
3	MVR 蒸发器(氯化铵车间)	600t/d,1250KW 高压变频器	套	1	新建
4	变压器及配电柜	2500KVA	台	1	新建
5	铲车	50L	台	1	新建
6	氨水储罐	200m ³	台	2	新建
7	盐酸储罐	100m ³	台	4	新建
8	双氧水储罐	30m ³	台	1	新建

2.8.3 特种设备

表 2.8-8 特种设备清单

序号	设备名称	规格型号	数量	使用车间
1	叉车	3t	2	各车间
	叉车	5t	1	各车间
2	燃气锅炉	2t, 1.25MPa	1	锅炉车间原有
		6t, 1.25MPa	1	锅炉车间新设
3	电动葫芦	2t	3	酸溶车间、沉淀灼烧二车间、氯化铵车间
4	空气储罐	1m ³	3	萃取新车间、沉淀灼烧二车间
5	空气储罐	10m ³	2	酸溶车间
6	客运电梯	1.0t	1	倒班楼

2.9 公用工程

2.9.1 供配电

2.9.1.1 外部供电情况和建设项目总用电情况

采用 10kV 总降压配电间 10kV 侧进线构架。

技改负荷：设备总台（套）数约为 134 台、工作设备台（套）数约 112 台，总装机容量约为 6288kW、工作容量约为 5030.4kW，功率因数 0.8。年耗电量约为 36218.88k-kwh。

距项目建设地约 1km 处，有一座 110/35/10kV 工业园变电站，其电压等级为 110kV、35kV、10kV，目前容量有富裕，从该变电站不同 10kV 母线上引二回 10kV 电源，可满足本技改工程负荷需求。

本工程为间歇性生产系统，中断供电可正常停产，不会造成设备的损坏、物料报废，不会造成经济损失，只会影响产量，成本上升一些。因此生产设备的用电负荷为三级。厂区原有生产车间(预处理车间、萃取新车间、沉淀灼烧二车间、废水站)装机功率约 2100KW，使用 1250KVA 变压器，约使用了 750KVA 容量，另有 500KVA 富余。本次技改项目新建萃

取新车间和酸溶车间，会拆除原预处理车间、萃取新车间的设备（原设备装机功率约 1400kw），原有变压器会再释放此三车间容量约 500KVA。本次技改项目计划在 MVR 旁新增一个变压器供 MVR 车间和沉淀灼烧二车间用，其他车间（原沉淀灼烧车间+锅炉房+酸溶车间+萃取新车间+氨水罐区+盐酸罐组+照明和消防以及办公楼和倒班楼）使用原 1250KVA 变压器。

全厂二级负荷设备如消防泵（45kW）、循环冷却水泵、萃取新车间事故风机及配酸岗位引风机、控制仪表、灼煅烧引风机；焙烧和酸溶尾气吸收系统等总台（套）数约为 18 台（套）、总装机容量约为 248kW。除上述二级负荷以外，其它的生产性负荷及辅助用电设备均为三级负荷。

视频监控、消防报警器、可燃和有毒气体报警装置为一级用电负荷，其功率分别为 3.2kW 和 3kW。分别配 UPS 电源，独立设置，各配 UPS 电源 5kW 和 3.5kW。

表 2.9-1 用电负荷一览表

名称	设备容量 (kW)		需要系数 K_x	功率因素	计算系数 $\tan\theta$	计算负荷			备注
	安装容量 (kW)	工作容量 (kW)		$\cos\theta$		有功功率 (kW)	无功功率 (Kvar)	视在功率 (KVA)	
酸溶车间	960	768	0.8	0.8	0.75	614.4	460.8	768	原有变压器供电
萃取新车间	1000	800	0.8	0.8	0.75	640	480	800	新变压器供电
沉淀灼烧二车间	930	744	0.8	0.8	0.75	595.2	446.4	744	新变压器供电
MVR 车间	3035	2428	0.8	0.8	0.75	1942.4	1456.8	2428	新变压器供电
氨水罐组	15	12	0.8	0.8	0.75	9.6	7.2	12	原有变压器供电
盐酸罐区	15	12	0.8	0.8	0.75	9.6	7.2	12	原有变压器供电
锅炉房	63	50.4	0.8	0.8	0.75	40.32	30.24	50.4	原有变压器供电
照明及消防	220	176	0.8	0.8	0.75	140.8	105.6	176	原有变压器供电
其它	50.00	40	0.8	0.8	0.75	32	24	40	原有变压器供电
小计	6288	5030.4				4024.32	3018.24	5030.4	

表 2.9-2 用电总量情况

用电单位	用电功率 kw	供电装置
酸溶车间总功率	960	原有变压器供电
萃取新车间总用电功率	1000	新有变压器供电
沉淀灼烧二车间总用电功率	930	新变压器供电
MVR 车间总用电功率	3035	其中 10kv 设备 1250kw, 380v 设备 1785kw
氨水罐组	15	原有变压器供电
盐酸罐区	15	原有变压器供电

锅炉房	63	原有变压器供电
照明及消防	220	原有变压器供电
其他	50.00	原有变压器供电
合计	6288.00	

2.9.1.2 供电方案

本技改工程拟从 110/35/10kV 是在吉安县工业园变电站的不同母线，不同变压器引出两路不同的 10kV 电源接入建设项目在 10kV 开关站，两回线路同时工作，一回线路故障或检修时，另一回能带全部一、二级负荷。在原配电室西端设有 1 台 400kW 柴油发电机。

建设项目电源来自吉安县工业园 110KV 变电站，供电线路采用 10KV 双回供电，本期建设变配电室 1 座，位于氯化铵蒸发结晶 MVR 车间西侧：配电室共设三间，自南往北为 10KV 变配电室\MVR 高压配电室\MVR 低压配电室，建筑面积约为 190.625m²，总供电容量可达 3250KVA，低压侧供电容量可达 2000KVA。

2.9.1.3 变压器选用

1) 变压器拟选为 S11-2500KVA 干式变压器 1 台，1 台 MVR 专用的 1250KVA 高压变频器。加上原有在变压器 S11-1250KVA。

2) 10kV 配电装置

10kV 系统开关柜采用 kYN28A-12 系列，金属铠装移开式开关柜，柜内设真空断路器，弹簧操作机构，采用分散式微机监控保护装置，户内布置。

3) 10kV 电容器组

采用带自动投切功能的无功补偿装置，电容器采用自愈式电容器，电容器组串接 5% 干式铁心电抗器。

2.9.2 厂区 10kV/0.4V 配电系统

2.9.2.1 厂区 10kV 配电所设置

10KV 变配电间、MVR 高压配电室和 MVR 低压配电室设在氯化铵车间西侧，三个配电室独立设置，之间拟设实体墙隔离，长度超过 7m 的 10KV 变配电间、MVR 低压配电室拟设两个外开式门。

各区域 10kV 配电所或开关站均选用一套 DC220V，100Ah 微机监控型免维护铅酸蓄电池直流电源装置。

技改工程所设 10kV 配电所或开关站设置一套电力综合自动化系统，对 10kV 供配电系统进行遥测、遥信和遥控及调度、设备管理、故障分析。

低压配电系统配电采用一次放射式为主对生产用电设备配电，对距离较远的生产用电设备或辅助生产用电设备，采用二次放射式配电或链式配电。

低压接地系统均采用 TN-S 系统。

2.9.2.2 主要电气设备选择

1) 10kV 配电装置

10kV 系统开关柜采用 kYN28A-12 系列，金属铠装移开式开关柜，柜内设真空断路器，弹簧操作机构，采用分散式微机监控保护装置，户内布置。

2) 车间配电柜

低压配电柜

采用 MNS 抽屉式开关柜或 GGD 固定式开关柜，电动机出线回路选用马达保护器。

各车间的动力配电原则上：向重要负荷及单机容量较大负荷采用放射式配电，距供电点较远，且彼此相距很近，容量很小的三级负荷，或同一流程的小容量用电设备，可采用链式本工程生产用电负荷为三级负荷，按《供配电系统设计规范》GB50052-2009，本工程的二级负荷为消防泵、循环冷却水泵、配酸岗位引风机、控制仪表、引风机；萃取尾气吸收系统等，二级负荷容量共约 248kw。为此拟配 1 台 400kw 柴油发电机，备用发电机设自动切换功能。

应急照明的应急电源均采用灯具自带的蓄电池供电。

2.9.3 电力传动及动力配电

低压电动机一般采用直接起动，当生产机械不允许有大的起动冲击或直接起动对低压系统电压造成较大波动时采用软起动器起动。

生产设备采用就地控制方式，在生产机械机旁设现场配电控制柜（箱）。

1) 电力传动及动力配电

低压电动机拟采用直接起动。生产设备拟采用就地控制方式，在生产机械机旁拟设现场配电控制柜（箱）。各工段的动力配电原则上向重要负荷及单机容量较大或负荷集中，需要在车间内拟采用二级配电时配电时采用放射式配电。距供电点较远，且彼此相距很近，容量很小的三级负荷，或同一流程的小容量用电设备，拟采用链式配电。在生产车间设置配电装置，从配电装置向有关用电设备（或现场控制箱）放射式供电。设置现场控制按钮。大功率电气拟采用软启动方式。

2) 线路敷设方式

动力电缆拟选用 YJV22-1KV；VV-1KV 型；控制电缆拟选用 KVV-0.5KV；电缆在爆炸危

险区域均拟选择阻燃型电缆。电缆敷设按照交直分离、强弱分离敷设原则。电缆敷设采用电缆桥架，配合局部电缆沟、直埋或穿管敷设。在车间内动力电缆沿防火桥架敷设，然后穿管引下至用电设备，照明线路穿钢管明敷，有防爆要求的场所如燃气锅炉房中的天然气进气阀区域，按《爆炸危险环境电力装置设计规范》（GB50058-2014）等有关规范进行设计。对于机房或控制室，没有电缆夹层的拟设置防静电地板夹层，其各类电缆应在防静电地板下敷设。

2.9.3.1 自动化控制系统

全厂配置电仪一体化的自动化控制系统。主要生产设备采用集中一机旁两地控制方式。在生产机械机旁设现场操作箱，正常生产采用集中控制，当设备单机试车或检修时切换到机旁控制。对采用了微机保护装置或 PLC/DCS 控制的成套供货设备或系统，如：MVR 操作系统、变频器、电力综合自动化系统等，均通过标准工业以太网通信接口与厂区控制系统实现无缝连接。

自动化控制系统详细内容及配置方案参见仪表自动化专业相关说明。

2.9.3.2 动力配线

高、低压电力电缆截面选择主要考虑以下因素：敷设处的环境温度；敷设方式；允许的线路电压降水平；与短路故障保护协调。

高压动力配线采用阻燃型铜芯电力电缆，低压动力配线采用阻燃型铜芯电力电缆。变频调速电动机采用阻燃型金属屏蔽铜芯电力电缆。控制电缆采用阻燃型 KVV 控制电缆；PLC 输入/输出信号电缆采用阻燃型 KVVP 屏蔽控制电缆。PLC 通信电缆按设备要求选择。

各车间室内电缆采用电缆桥架敷设为主、局部穿钢管保护。在腐蚀性较大的场所，采用防腐型电缆桥架、局部穿不锈钢管或塑料管保护。

车间内吊车滑触线采用塑料护套铜芯安全滑导线，以提高吊车供电的安全和可靠性。

厂区内电缆敷设，利用厂区室外综合管网桁架上敷设电缆桥架方式敷设。在桥架敷设有困难的局部采用电缆直埋方式。

2.9.4 照明系统

根据照明场所的性质，参照《建筑照明设计标准》有关照度规定，合理布置灯具，选择适当照度值，并满足功率密度指标，使不同场所的照明环境既满足人员的工作要求，又节约电能。同时在工艺操作有要求的场所设置必要的局部照明。

对于要害部门和场所、配电室、控制室等设置事故照明，采用带蓄电池的应急灯具。该灯具正常时作一般照明，当正常电源故障时自动切换由灯内的蓄电池供电照明。供电

维持时间大于 30 分钟。

在车间和其它建筑物的安全出口处，设置疏散指示照明灯。在封闭楼梯间等需要设置疏散照明的地方设置消防疏散指示标志和消防应急照明灯具。

(1) 车间采光照明：按《建筑照明设计标准》（GB50034-2013）执行，生产现场避免眩光产生；腐蚀环境中选用防腐灯具，一般环境中选用节能荧光灯具或金属卤素板灯。照明光源按节能，寿命及显色性等要求选用。

(2) 明灯具光源选择：厂房及户外装置区采用金属卤化物灯；配电装置室、控制室、办公室采用节能型日光色荧光灯，照度：办公室、化验室：300lx；控制室、仪表室：500lx；高低压配电间：200lx；变压器室：100lx；仓库：100lx；生产厂房：150lx；其余露天场所 50lx。

(3) 照明电压：照明电源电压为交流 380/220V，光源电压为交流 220V。对移动式照明灯具，或灯具安装高度距地面 2.4m 以下时，采用 24V 安全电压供电。在潮湿、狭窄的金属容器等工作环境，采用 12V 安全电压。

(4) 应急照明：在车间疏散通道、疏散口、控制室等重要场所设置事故应急照明，在走道、出入口处设置疏散指示标志。

(5) 本项目采用集中电源集中控制型消防应急照明和疏散指示系统。系统由应急照明控制器、集中电源、消防应急灯具组成。应急照明控制器安放在消防控制室（在萃取新车间 1 楼西侧 24 小时有人值班）内；系统内设备和灯具均为同一厂家生产制造，系统符合 GB17945-2010 和 GB51309-2018 的要求；

(6) 应急照明控制器应具有接收火灾报警控制器或火灾报警控制器（联动型）发出的无源干接点或 DC24 火灾报警输出信号的接口；其中集中电源可以与 FAS 系统信号联动。

(7) A 型灯具配电回路的额定电流不应大于 6A；B 型灯具配电回路的额定电流不应大于 10A；

(8) 任一配电回路配接灯具的数量、范围应符合配接灯具的数量不宜超过 60 只；配接灯具的额定功率总和不应大于配电回路额定功率的 80%；

(9) 应急照明的照度要求如下：疏散走道不应低于 1.0lx，楼梯间不应低于 5.0lx。

(10) 应急照明及疏散指示灯内置蓄电池，当发生火灾时，正常照明电源断电后，应急照明及疏散指示灯可维持 30min 照明。对有特殊要求的场所等均设置局部照明。

2.9.5 建构筑物防雷接地

氨水罐、氨水卸车区、配电室、天然气锅炉房等应按二类防雷建筑物进行防雷设置，其他为第三类防雷建筑物进行防雷设置。

氨水罐、料液罐每个储罐应不少于 2 处接地装置，并经检测其电阻值不大于 $10\ \Omega$ ，天然气、氨水管道法兰和阀门当其螺栓少于 5 个时应采用铜带进行跨接。氨水卸车处应设置防静电接地报警仪，对易于积聚静电荷的设备管道、设备外壳等进行防静电保护。

接地装置在腐蚀性大的土壤中设置时应加大其截面，在盐酸、浸出、萃取等区域采用耐腐蚀的玻璃钢、PV 材质，以保证接地装置长期运行。

◆**防雷装置：**建筑为第二、三类防雷建筑物，采用接闪器防直击雷。第二类防雷建筑物外部防雷的措施，宜采用装设在建筑物上的接闪网、接闪带或接闪杆，接闪网、接闪带拟按《建筑物防雷设计规范》附录 B 的规定沿屋角、屋脊、屋檐和檐角等易受雷击的部位敷设，并在整个屋面组成不大于 $10\ \text{m} \times 10\ \text{m}$ 或 $12\ \text{m} \times 8\ \text{m}$ 的网格；接闪器之间拟互相连接；引下线采用构造柱内四对角主筋（二类 12 和三类 10），引下线上与接闪网焊接下与接地扁钢连通。屋顶上所有凸起的金属构筑物或管道等，均与接闪网焊连接。所有防雷及接地构件拟热镀锌，焊接处防腐处理。

第三类防雷建筑物外部防雷的措施拟采用装设在建筑物上的接闪网、接闪带或接闪杆，接闪网、接闪带按《建筑物防雷设计规范》附录 B 的规定沿屋角、屋脊、屋檐和檐角等易受雷击的部位敷设，拟在整个屋面组成不大于 $20\ \text{m} \times 20\ \text{m}$ 或 $24\ \text{m} \times 16\ \text{m}$ 的网格，接闪器之间应互相连接。

氨水卸车臂、氨水储罐利用大于 5mm 壁厚的罐体作防雷接闪器，每个罐不少于 2 处接地装置。

◆**接地防静电：**建筑为第二、三类防雷建筑物，保护方式拟采用 TN-S 接地保护方式。拟采用 -40×4 热镀锌扁钢作水平连接条，水平连接条距外墙 3m，埋深 $-0.8\ \text{m}$ 。拟采用 $L50 \times 50 \times 5$ 热镀锌角钢作接地极，接地极水平间距应大于 5m。防雷防静电及电气保护接地均连成一体，组成接地网，接地电阻不大于 $10\ \Omega$ 。所有设备上的电机均利用专用 PE 线作接地线。室外设备的金属外壳均需与室外接地干线作可靠连接。所有进出建筑物及高出屋面的金属管道，以及正常情况下所有电气设备不带电的金属外壳、吊车轨道等均与 PE 线相连。各金属罐利用大于 5mm 壁厚作防雷接闪器，每个罐不少于 2 处接地装置。氨水、天然气管道中的法兰和阀门螺栓小于 5 个的拟采用铜带跨接。氨水卸车区拟设一个静电接地报警仪，报警仪的接地桩距离氨水接管口拟设在 3m 以外合适处。

2.9.6 供水及纯水制备

(1) 水源

生产、生活和消防用水从吉安县工业园区市政给水管网上引入，公司已接通市政供水管网，本技改项目从公司内的供水管道接通即可。

(2) 给水系统

本技改项目用水来自园区给水管网，水源引入管上设倒流防止阀。市政供水压力为 0.3MPa，引入 DN200 给水管。在厂区形成环状管网供厂区生活及消防用水，低区采用市政管网直接供水，高区由无负压供水设备供水。厂区生产、生活、消防系统采用合流制供水方式。厂区给水管网采用环状和枝状相结合的管网布置方式，供水给各生产、生活及消防用水点。

根据设备对水质、水压、水温及供水安全性等不同要求，本技改项目的给水系统有生活水、生产新水、纯水、循环水、循序水或回用水以及消防水六个部分，现就基本情况简述如下：

(1) 工艺用水

项目工艺新鲜水用量 56.72m³/d，原料带入水 100.43m³/d（不含氨水，本技改项目使用的氨水为外购入厂的液氨通过 MVR 系统产出的回用水配置而来），反应生成水 8.4m³/d，来自于 MVR 系统回用水 479.09m³/d（其中：回用于生产的水量为 414.49m³/d，回用于液氨配置成 20%氨水的水量为 64.6m³/d，最终全部进入生产系统），来自蒸汽带入的水量约 100m³/d，来自罐区呼吸废气吸收水 5.0m³/d，工艺过程循环水量 122.42m³/d，进入废气、固废、产品等损耗水 51.43m³/d，进入 MVR 系统废水量 489.47m³/d，排入综合污水站废水量为 208.74m³/d。

(2) MVR 系统

本技改项目工艺产生的高盐含重废水进入 MVR 系统的水量约为 489.47m³/d，原料带入水 0.16m³/d，反应生成水 0.08m³/d，循环水量 42.83m³/d，进入废气、固废、产品等损耗水 10.62m³/d，返回生产工艺冷凝水量为 479.09m³/d，MVR 系统无废水排放。

(3) 废气喷淋用水

本技改项目焙烧、酸溶、萃取、沉淀等废气会使用水洗/碱洗等处理，废气处理喷淋过程水大部分在系统内循环，仅需添加少量新鲜水，新水用量约为 10m³/d，循环水量约为 200m³/d，废气处理过程中会有部分水损耗，按新水用量的 20%计，由于废气喷淋废水随着时间延长盐分会增高，因此需要定期开路排放，废气喷淋废水排放量约为 8.0m³/d。

(4) 地面清洗用水

本技改项目生产车间地面需要定期清洗，采用拖把清洗，废水量较少，根据建设单位提供的资料，地面清洗水用量约为 $2.0\text{m}^3/\text{d}$ ，损耗按 20% 计，则本技改项目地面清洗废水排放量 $1.6\text{m}^3/\text{d}$ 。

(5) 真空泵用水

本技改项目真空泵需使用新鲜水用量约为 $0.2\text{m}^3/\text{d}$ ，损耗按 20% 计，则本技改项目真空泵废水排放量 $0.16\text{m}^3/\text{d}$ 。

(6) 罐区废气吸收水

本技改项目对盐酸、氨水罐区废气采用负压收集引至水吸收处理，用水量预计为 $5.0\text{m}^3/\text{d}$ ，吸收后的水溶液全部回用于酸浸除杂工艺，不外排。

(7) 分析化验室用水

本技改项目分析化验需使用新鲜水量约为 $2.0\text{m}^3/\text{d}$ ，损耗按 20% 计，则本技改项目分析化验室废水排放量 $1.6\text{m}^3/\text{d}$ 。

(8) 生活用水

本技改项目实施后全厂职工 210 人，生活用水量按照每人 150L/d 计算，则职工生活用水量为 $31.5\text{m}^3/\text{d}$ ，损耗按 20% 计，则生活污水产生量为 $25.2\text{m}^3/\text{d}$ 。

(9) 纯水制备系统

本技改项目原有设置 1 套 25/h 的纯水制备系统，根据建设单位提供的资料，纯水制备效率为 80%，本技改项目需用纯水量为 $144\text{m}^3/\text{d}$ ，则需新鲜水量 $180\text{m}^3/\text{d}$ ，纯水全部用于锅炉，另有 $36\text{m}^3/\text{d}$ 浓水则回用于循环冷却水系统，不外排。

(10) 锅炉用水

本技改项目设 1 台 6t/h 燃气锅炉（原有 1 台 2t/h 燃气锅炉），锅炉用水来自于纯水站，用水量约为 $144\text{m}^3/\text{d}$ ，其中 $100\text{m}^3/\text{d}$ 以蒸汽形式全部进入生产工艺， $44\text{m}^3/\text{d}$ 用于 MVR 系统和萃取工序使用，损耗按 20% 计， $35.2\text{m}^3/\text{d}$ 蒸汽冷凝水作为循环冷却水系统补水，不外排。

(11) 循环冷却水系统

本技改项目循环水系统总用水量约为 $2100\text{m}^3/\text{d}$ ，循环水量约为 $2000\text{m}^3/\text{d}$ ，定期补充新鲜水量 $28.2\text{m}^3/\text{d}$ ，来自纯水站浓水量 $36\text{m}^3/\text{d}$ ，来自锅炉蒸汽冷凝水 $35.2\text{m}^3/\text{d}$ 。循环冷却水系统损耗水约为 $80\text{m}^3/\text{d}$ ，需定期排放量约为 $20\text{m}^3/\text{d}$ ，定排水属于清净下水，可直接

通过污水管网排放。

(12) 排水方案

根据《稀土工业污染物排放标准》(GB26451-2011)，分解提取生产工艺指焙烧或酸、碱等分解手段。综合生产废水处理工艺:考虑到沉淀母液和沉淀洗涤水中含有较多的草酸离子，先经石灰中和处理，再与其它各综合生产废水一同汇入综合废水调节池对水质水量进行调节后，进入芬顿(Fenton)氧化池进行化学氧化以降解废水中的 COD。Fenton 系统原理是通过外加的 H_2O_2 氧化剂与 Fe^{2+} 催化剂,即所谓的 Fenton 药剂，两者在适当的 pH 下会反应产生氢氧自由基($OH \cdot$)，而氢氧自由基的高氧化能力与废水中的有机物反应，可分解氧化有机物，进而降低废水由生物难分解的 COD。经 Feton 氧化的综合生产废水再采用石灰中和、PAC 和 PAM 进行混凝沉淀，为确保处理后的出水水质稳定达标，沉淀池出水再经过砂滤+活性炭吸附塔处理，废水最后经过中间水池收集达标排放至工业园污水处理中心。经该工艺处理后的废水各污染物均可达到《稀土工业污染物排放标准》(GB26451-2011)排放标准、重金属达到《地表水环境质量标准(GB3838-2002)中 III 类水体标准值，再经过园区排水管网排入赣江。废水排放量 $62621.38m^3/a$ 。

污水处理的原理：双氧水反应式是： $Fe^{2+}+H_2O_2 \rightarrow Fe^{3+}+OH^-+ \cdot OH$

$Fe^{3+}+H_2O_2 \rightarrow Fe^{2+}+ \cdot O_2^-+H^+$

萃取工序萃取剂随污水带出，经地下沉淀池沉淀，由于其密度比水轻，浮在水面上层，经收集后回到萃取新车间循环使用。还有微量的萃取剂经活性炭吸附处理。吸附萃取剂的活性炭作为危废收集，定期交有资质的单位处理。

1) 生产排水量

厂区生产外排水量为 $741.49m^3/d$ ，工艺污水全部输送至氯化铵 MVR 蒸发结晶，回收氨氮，副产氯化铵。之后的工艺废水达到循环使用标准，继续作为生产工艺使用，或作为冷却循环使用。

2) 生活排水量

本技改项目劳动总定员 210 人，用水定额按 $150L/人 \cdot d$ 计，则职工生活总用水量为 $31.5m^3/d$ ($9450m^3/a$)，排放系数按照 0.8 计，生活污水产生量 $25.2m^3/d$ ($7560m^3/a$)，经隔油池、化粪池处理后达标排入园区污水处理厂进一步处理。

3) 雨水排水量

本技改项目初期雨水量取 15mm，本技改项目生产区域总面积约为 $20000m^2$ ，故初期

雨水量为 $20000 \times 15 \times 10^{-3} = 300\text{m}^3/\text{次}$ 。初期雨水带有污染物，必须收集处理后方可达标排放，建设单位拟在厂区靠凤鸣大道的办公楼西北角设置 1 座 600m^3 初期雨水池，初期雨水收集到初期雨水池暂存，再汇入污水处理站处理后达标排放。

4) 排水体制

本技改项目排水按照“清污分流、雨污分流、分质处理、一水多用”原则，厂区排水系统拟采用雨污分流制，其中生产排水拟采用清污分流制。厂区内单独设置雨水排水管网、生活污水排水管网、生产污水排水管网以及生产废水排水管网。

(5) 排水系统

本技改项目在原厂区进行，本技改项目拟在厂区西北角设一个雨水收集池和事故应急水池，总排水口与一个污水排水总排水口。

1) 厂区雨水排水系统

拟建厂区雨水采用有组织排水系统，经厂区内雨水排水管，采用重力流排至工业园雨水排水管网。

厂区雨水排水系统分别从厂区西北角总排水口排入工业园雨水排水管，为防止生产区初期雨水和消防排水等对水体的污染，分别在总排放口前设置初期雨水及消防废水收集池各 1 座。初期雨水收集量= 15mm （初期雨水降雨量） \times 汇水面积。

受地面污染的初期雨水进入初期雨水收集池，当水池到达收集液位时，自动切换雨水切换井的闸门，将后期雨水排至工业区雨水管网。收集的初期雨水送至初期雨水处理站处理达到《铜、镍、钴工业污染物排放标准》（GB25467-2010）要求后外排至工业园污水排水管网。

2) 厂区生产排水系统

厂区生产排水采用清污分流制，其中：工艺生产污水单独设置排水系统，压力输送至现有生产污水处理站，经处理达到国家排放标准的生产废水，以及纯水站与循环水站排出的高硬度水，经厂区生产排水管网收集，厂区已在东北角设生产性的废水处理站和污水处理装置，生产性废水和污水排水口外排至工业园污水排水管网。

3) 厂区生活排水系统

现有厂区生活污水由单独的生活污水排水管网收集，经一体化生活污水处理装置处理达到国家《铜、镍、钴工业污染物排放标准》GB25467-2010 要求后，与生产废水排水管网汇合，厂区设一个排水口，外排至工业园生活污水排水管网。

2.9.7 供（热）汽

工程蒸汽消耗情况：

本技改项目设置 1 台 6t/h 燃气锅炉(现有 1 台 2t/h 燃气锅炉作为备用),年运行 7200h,主要为酸溶、沉淀、MVR 供应蒸汽,萃取工序仅冬季温度较低时需要少量蒸汽进行保温。

天然气调压柜设置在沉淀灼烧二车间的东面那块空白区域,总图暂时未标注,要求与围墙、厂内建筑的距离超过 4m。《城镇燃气设计标准》GB50028-2006[2020 修订版]第 6.6.3 条

根据建设单位提供的资料,酸溶工序需使用蒸汽量约 15000t/a (约 2.08t/h),沉淀工序需使用蒸汽量约 15000t/a (约 2.08t/h),MVR 需使用蒸汽量约 12000t/a (约 1.67t/h),冬季萃取工序需使用蒸汽量约 1200t/a (约 0.17t/h),总用汽量 5.83~6.0t/h。蒸汽锅炉蒸汽压力为 1.25MPa,酸溶 50~80℃、萃取温度在 45~55℃、沉淀 80~85℃、氯化铵蒸发结晶 100~125℃。

2.9.8 供气

空压站如下：

(1) 压缩空气量统计

全厂压缩空气量统计如下：

各生产车间消耗仪表压缩空气最大值为 8Nm³/min,平均值为 6.5Nm³/min,压力 0.4~0.5MPa。连续使用。

Q_{max}=12Nm³/min,压力 0.4~0.5MPa。

设置 1 台螺杆空压机 12m³/min,0.7MPa,1 套微热再生干燥装置,14m³/min,0.7MPa。

2.9.9 通风除尘及空调

本技改项目从钕铁硼废料到各类稀土氧化物产品的稀土湿法冶炼智能化生产企业。

采用的湿法工艺主要是“采用溶剂萃取法,即焙烧、雷蒙磨+酸溶+P507(氨皂)—HCl 体系萃取分离+沉淀+烘干灼烧工艺回收废料中的钕、镨、镝、铽、钆等产品”。

2.9.10.1 技术措施

对车间,工艺设备产生的酸雾等有害气体视其浓度大小采取就地捕集净化处理或外排;对散发到车间的微量有害气体、余热或高温岗位采取全面自然通风、全面或局部的机械通风及岗位送风。

对工艺要求的房间设通风、空调及事故排风装置。

需要设置防排烟设施的场所,均采用可开启外窗的自然排烟方式防排烟。

2.9.10.2 通风、净化、空调

1) 仓库及车间依据工艺要求设置全面通风装置，其中酸溶车间、沉淀灼烧二车间、氯化铵蒸发结晶 MVR 车间采用玻璃钢轴流风机侧墙上安装；酸溶车间和萃取新车间屋面设计百叶窗，风机考虑防静电的措施。仓库设置百叶窗，对流，自然通风，并设玻璃钢轴流风机侧墙上安装。

2.9.10.3 防排烟及通风空调系统防火除尘措施

- 1) 走道、楼梯间及房间均采用自然防排烟方式；
- 2) 通风、空调系统的风管穿越防火分区处、通风空调机房隔墙楼板处等均设防火调节阀(70℃)。
- 3) 通风系统的管道及柔性接头采用非燃或难燃烧材料制作。
- 4) 火灾时切断通风、空调电源。
- 5) 原料经焙烧、球磨可能产生烟尘（或粉尘），采用密闭在排风（尘）管道，经旋风除尘、布袋除尘、喷淋吸收塔系统除尘。

2.9.10 仪表及自动化

自动化仪表承担全厂各子项的工艺参数的检测和控制，对生产的工艺过程进行有效的、高水平的自动控制，以确保产品的质量、成本，使之在市场有很强的竞争力。其主要完成设备对工艺过程的控制，包括过程检测、仪表控制、执行机构（包括各种信号转换、驱动控制设备）。同时可以通过控制系统不断地优化生产工艺参数来降低成本，提高产品质量。

自动化仪表涉及的主要有原料系统、酸溶系统、萃取系统、沉淀灼烧系统、蒸发结晶系统、氨水卸车、氨水储存等工序。

2.9.11.1 选用原则

本工程自动化装备的选用原则如下：

- 1) 技术先进可靠，要保证生产的稳定运行
- 2) 提高生产管理水平
- 3) 电仪一体化

根据工程的特点，采用仪电一体化的集中化控制模式，与电气专业共用生产过程控制系统。配备检测元件及执行机构，确保仪表和控制系统工作的稳定、可靠，以实现生产过程的连续检测、控制。

本工程的生产过程如酸溶和萃取采用集散型控制系统 DCS 或设备配置的 PLC 操作系

统，如 MVR 蒸发结晶装置、盐酸稀释配酸装置。在各工序分别设置控制室对本工序的生产过程进行监控。在 DCS 控制系统上完成对生产过程的各种工艺参数的显示、记录、累积、报警、调节以及打印，对主要生产设备的运行进行自动监控。

DCS 控制系统能够将电气设备状态、仪表检测信息及设备管理信息集中在操作站上显示。各工艺设备成套的 PLC 要求带通讯接口与 DCS 控制系统进行通讯，不留自动化“信息孤岛”。各区域控制系统预留与信息化系统相通讯的接口，信息化实施后可将一些重要的生产数据和能源数据上传到信息化系统。

对蒸汽、新水、压缩空气、电能等能源分车间进行计量，用于车间能耗核算，实现能源监控，最终达到节能减排的目的。

2.9.11.2 控制系统方案

本工程各车间设置独立的控制室，各车间的控制信号引至萃取新车间二层控制室进行监视，系统机柜就近分散的原则。系统机柜分别位于仪表控制室或电气配电室内。

根据各工段的生产关系。各区域的控制方案如下：

1) 酸溶系统区域：

在酸溶车间内设置 1 个区域监控室，采用冗余的 DCS 系统对酸溶等设施的工艺参数及工艺设备进行监控。对酸溶罐（釜）的温度、PH 值、液位进行控制、调节。

2) 萃取系统区域：

在萃取新车间内设置 1 个区域监控室，采用冗余的 DCS 系统对萃取新车间萃取槽液位、PH 值、温度等设施的工艺参数及工艺设备进行监控。

3) 蒸发结晶系统区域：

在氯化铵车间内设置 1 个区域监控室，PLC 系统对氯化铵车间等设施的工艺参数及工艺设备进行监控。如蒸发结晶的物料温度、蒸汽压力、压缩机的电流进行显示、控制，报警。

4) 沉淀灼烧系统区域：

在沉淀灼烧二车间内设置 1 个区域监控室，采用冗余的 DCS 系统对沉淀灼烧二车间等设施的工艺参数及工艺设备进行监控。对灼烧炉内的温度、可燃气体浓度进行监测，对温度进行控制调节，对炉内可燃气体监测、报警，天然气进气阀进行切断。

5) 氨水卸车储存系统区域：

在氨水、盐酸卸车储罐，采用 PLC 操作系统对氨水或盐酸卸车、储罐中液位、温度

等工艺参数及工艺设备进行监控。盐酸稀释配酸装置采用 PLC 操作系统对浓盐酸的量进行定量控制，对稀盐酸的当量浓度自动控制。

6) 能源计量

对蒸汽、新水、压缩空气、电能（电气专业负责）等能源分车间进行计量，用于车间能耗核算，实现能源监控，最终达到节能减排的目的。能源计量仪表的精度根据国标《GB16167-2002 用能单位能源计量器具配备和管理通则》选择。

2.9.11.3 控制系统功能

对于本工程选用的 DCS 系统，应该具有以下功能：

(1) 控制功能

控制器可以实现连续的和离散的功能，用户能够方便地定义控制器的多种处理速度，以不同的速度运行连续控制和联锁逻辑控制，控制器可以组态为 1:1 冗余。控制器可以在不中断正在运行的程序或将控制转换至后备处理器的情况下，具有在线编程和修改的能力。

(2) 画面功能

操作站应为操作员提供以下几类画面：

总貌画面，分组画面，单点画面，趋势画面，报警画面，图形画面，棒图

(3) 报表功能

可以按照预先定义的格式打印报表，报表数据的收集和打印是按照用户定义的时间间隔自动进行，报表打印通常采用事件驱动方式或操作员命令方式，报表软件将自动产生所有的标题和表头，报表类型如下：有格式报表、无格式报表、事件顺序报告、诊断报告、设备操作报告、过程变量趋势。

(4) 历史数据存储功能

应对报警、联锁、操作指令的变化等事件及其日期、时间作为历史数据加以储存。应有足够的能记录半年以上历史数据的磁介质存储空间，并具有可扩充至外部存储设备和磁带机、光盘等。

2.9.11.4 仪表选型

本工程的现场仪表选型应充分考虑环境特征。选用性能优良、工作可靠、操作方便的产品。按先进可靠、有使用经验、立足国内的仪表选型原则；国产达不到要求的设备选用合资设备或国外品牌设备。主要仪表设备选型如下：

(1) 温度仪表

就地温度检测仪表采用双金属温度计；集中远传信号的温度仪表选用热电阻（Pt100）。

(2) 压力仪表

1) 就地压力表

根据介质选用普通弹簧管压力表、隔膜压力表、法兰式隔膜压力表、等。

2) 变送器

采用带 HART 通讯协议的智能压力变送器、差压变送器、绝压变送器、法兰式变送器等。

(3) 流量仪表

根据被测介质特性、测量精度要求及节能降耗等因素进行合理选型。主要有节流装置（标准孔板、均速管等）配差压变送器、热式气体质量流量计、电磁流量计等。

用于水、压缩空气、蒸汽等计量结算的仪表采用具有标准电流信号输出的仪表，具备数据传输功能。计量仪表接入就近的 DCS 系统，系统具备流量补偿及累积功能，能保存 1 年以上的趋势图。

(4) 物位仪表

水池水位测量选用静压式液位计，其它液体液位测量采用超声波物位计或雷达物位计。在不需连续测量时选用电容物位开关或音叉式物位开关。

(5) 称量仪表

主要选用电子皮带配料秤、电子皮带秤和电子台秤。

(6) 成份分析仪表

pH 检测选用进口在线 pH 分析仪。

(7) 控制阀

根据工艺要求，选用直通单座阀、套筒阀、O 型球阀、蝶阀及衬耐腐蚀材料的球阀或蝶阀等。全厂主要选用气动执行机构。

2.9.11.5 仪表供电和供气

1) 仪表供电

(1) 仪表供电电压等级分别为：

(a) 交流电源：

电压：220V±10%

频率：50Hz±1Hz

(b) 直流电源：

电压：24±1V

纹波电压：小于 5%

(c) DCS 系统需采用 UPS 不间断电源供电，等级为：

电压：220V±5%

频率：50Hz±0.5Hz

后备电池供电时间：60min

2) 仪表供气

全厂仪表气源，由设置在空压站的仪用空压机组提供，仪用空压机的选择计算详见热工篇。仪表气源质量要求如下：

气源压力：700kPa (G)

露点：-23℃ (操作压力)

含尘粒径不大于 3μm，含尘量小于 1mg/m³

含油量小于 1ppm。

仪表供气总管网由热工专业设计，热工专业将仪表空气送至各用气车间，仪表专业完成各车间的仪表气源管网的设计，将仪表气源送至气动调节阀、吹气装置等各用气点。

2.9.11.6 仪表维修

全厂仪表设备和控制系统设备由电仪专业负责全厂自动化仪表、DCS、PLC 系统的维护、点检、校验、调试等工作，以保证仪表及控制系统稳定、准确、可靠地运行；负责全厂仪表及 DCS、PLC 系统的技术档案和资料的收集、总结；负责全厂仪表及 DCS、PLC 系统配件的供应及备品备件的购置和保管；配合计量部门做好仪器仪表的检定工作。

本工程需要考虑仪表设备维护，设仪表维修工段及其办公室。设置相关维护、点检岗位，配备相应维修、校验设备。

2.9.12 可燃有毒气体、火灾报警、工业电视、通讯

2.9.12.1 可燃有毒气体

本工程涉及使用天然气、20%氨水。在储存 20%氨水场所，如氨水卸车、输送泵、氨水储罐区设置有毒气体泄漏浓度探测报警仪；在天然气调压柜、灼烧炉进气阀（门组）设置可燃气体泄漏浓度探测报警仪，该报警仪与进气阀，包括调压柜的总阀设置联锁功

能，当检测到上限报警浓度时，切断进气阀。在安全设施设计和施工时应根据《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》（GB50493-2019），其数量布置、选型和安装应符合标准。

天然气报警控制器发出报警信号时，应能启动保护区域的火灾声光报警器。报警设定值应根据下列规定确定：1.天然气的一级报警设定值小于或等于 25%爆炸下限；2.天然气的二级报警设定值小于或等于 50%爆炸下限。

氨气为有毒气体，其一级报警设定值小于或等于 100%OEL,二级报警设定值小于或等于 200%OEL；当现有探测器的测量范围不能满足测量要求时，有毒气体的一级报警设定值不得超过 5%IDLH,二级报警设定值不得超过 10%IDLH。

选用的探测器均为声光一体型，在各作业场所的主要出入口和现场设置声光报警器，选用开关量型，与报警控制器输出型式一致。可燃气体报警控制器安装在有人值班的消防控制室，控制器工作方式选用总线制。控制器能直接地接收来自探测器的报警信号，发出报警声光信号，指示报警部位，记录报警时间，并保持至手动复位。

2.9.12.2 火灾报警、工业电视、通讯

根据《火灾自动报警系统设计规范》（GB50116-2013）的要求，在萃取新车间、沉淀灼烧二车间、氯化铵 MVR 车间、酸溶车间、仓库三、危废仓库、2#倒班楼等单元设置火灾自动报警控制系统。

火灾自动报警系统按集中报警方式进行系统设计。消防控制室设置在萃取新车间西侧，配置火灾报警控制器、消防联动控制器、消防控制图形显示装置、消防专用电话总机、消防应急广播控制装置、消防应急照明和疏散指示系统控制装置、消防电源监控器等设备或具有相应功能的组合设备。

在萃取新车间、沉淀灼烧二车间、氯化铵 MVR 车间、酸溶车间、仓库三、危废仓库、2#倒班楼等处均根据防护场所的环境条件相应设置火灾探测器、消火栓报警按钮，并在各单元相应设置手动报警按钮。在沉淀灼烧二车间、氨水罐区等处设置可燃或有毒气体报警器、手动报警按钮、声光报警器等。

根据《工业电视系统工程设计标准》GB/T50115-2019 的要求，在萃取新车间、沉淀灼烧二车间、氯化铵 MVR 车间、酸溶车间、仓库三、危废仓库、2#倒班楼、双氧水罐区、氨水及盐酸罐区设置视频监控系统。本系统采用 CCTV 视频监控系统进行集中监控，监控室设在门卫一，并引信号至控制室。视频监控系统设置备用电源，断电时保证对视频监

控设备供电不小于 1h。视频图像应实时记录，记录保存时间应不少于 30 天。安全监控系统设备的供电均通过 UPS 供电回路供给。

本项目消防控制室设置在萃取新车间西侧 1 层，火灾自动报警系统采用集中报警系统，实施自动报警和联动控制，由消防值班员（安保人员）24h 值班。由火灾报警控制器、消防联动控制器、消防电话主机、消防应急广播控制装置、消防应急照明和疏散指示系统控制装置、消防水位显示、DC24V 备用电源、消防设备电源监控器、防火门监控器和图形显示装置组成。

当确认车间火灾发生后，厂区消控中心的火灾报警控制器通过联动控制输出，自动启动消火栓泵和声光报警器、消防警铃、广播等消防设备。火灾报警系统采用的为报警和联动合一系统，可以监测车间内各火灾自动探测器及消火栓报警按钮和手动报警按钮，除了对其状态予以报警及显示外，还能联动相应的现场设备，接收这些设备动作后的回答信号。

此外，消防控制室的值班管理人员可根据报警及联动控制器处理后的报警信号，手动发出联动信号。确认发生火灾时，对应作业场所的声光报警、广播、消防水泵及防火卷帘均同时启动。自动切断非消防电源，应急照明灯和疏散指示灯自动打开。

在萃取新车间、沉淀灼烧二车间、氯化铵 MVR 车间、酸溶车间、仓库三、危废仓库、倒班楼楼道、进出口设置火灾显示器，距地 1.3m 壁挂式安装，能显示每个部位探测器、手动报警按钮、消防联动控制设备（火灾声光报警器、配电箱断电）、消火栓泵等动作情况，并显示各检测点状态。

火灾自动报警系统联动控制的消防设备有火灾声光报警器、照明配电箱断电及启动应急照明，其触发联动信号须有两个独立报警信号（感烟、手报等）的“与”逻辑。火灾声光报警器确认火灾后，启动建筑内所有火灾声光报警器，火灾自动报警系统能同时启动和停止所有火灾声光报警器，照明配电箱断电及启动应急照明的联动控制由火灾自动报警系统联动控制。确认火灾后，在消火栓系统动作前切断火灾区域非消防电源，照明配电箱（切断市电电源）启动灯具自带的应急电源，点亮应急照明和疏散指示灯。接通 119 报警电话，组织有序灭火救灾及人员安全疏散。当发生火灾时，在主控制器上有声光报警信号及地址显示，并有联锁信号启动消防联动设备。

消控室火灾自动报警系统由手动报警按钮、声光报警器、消防广播、消防电话分机组成。出入口附近设置手动报警按钮和声光报警器。

萃取新车间、沉淀灼烧二车间、氯化铵 MVR 车间、酸溶车间、仓库三、危废仓库、倒班楼的火灾自动报警系统由智能感烟火灾探测器、手动报警按钮（带电话插孔）、消防栓按钮、消防电话分机、声光报警器、消防广播、火灾显示盘、防火门监控器等组成，出入口设手动报警按钮和声光报警器。

萃取新车间、沉淀灼烧二车间、氯化铵 MVR 车间、酸溶车间、仓库三、危废仓库、倒班楼的火灾自动报警系统由防爆手动报警按钮（带电话插孔）、防爆声光报警器、防爆感烟火灾探测器、防爆消防广播、防爆火灾显示盘、防爆防火门监控器等组成。

门卫二内无需与火灾自动系统联锁动作的场所或部位，建筑内不设计火灾自动报警系统。

火灾报警系统电缆穿钢管保护敷设至现场设备，非爆炸危险区域保护管全部采用镀锌钢管。爆炸区域内的管线应穿采用低压流体输送用镀锌焊接钢管敷设。

本项目设置有应急广播系统，当出现火灾或其它危险险情时，应急广播可自动或手动进行广播警示。消防应急广播系统的联动控制信号应由消防联动控制器发出。当确认火灾后，应同时向全楼进行广播。消防应急广播的单次语音播放时间宜为 10s~30s，应与火灾声警报器分时交替工作，可采取 1 次火灾声警报器播放、1 次或 2 次消防应急广播播放的交替工作方式循环播放。在消防控制室应能手动或按预设控制逻辑联动控制选择广播分区、启动或停止应急广播系统，并能监听消防应急广播。在通过传声器进行应急广播时，应自动对广播内容进行录音。消防控制室内应能显示消防应急广播的广播分区的工作状态。消防应急广播与普通广播或背景音乐广播合用时，应具有强制切入消防应急广播的功能。

保护管全部采用镀锌钢管，装置内管线采用穿管埋地敷设。

本项目在全厂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，各视频监控摄像头平面见附件。其中，氨水罐区、盐酸罐区域的摄像头的安装高度及角度应确保可以从底部到顶部，而埋地双氧水罐区，能覆盖罐区、卸车区和输送泵区。24 小时不间断监控有效监控双氧水罐、氨水罐、盐酸罐及输送泵运行状态和及时掌握周边情况即外围环境，是否影响重大危险源的正常运行。

本项目设置有应急广播系统，当出现火灾或其它危险险情时，应急广播可自动或手动进行广播警示。

2.10 消防系统

建设项目消防设施按《建筑设计防火规范》、《建筑灭火器配置设计规范》《消防给水及消火栓系统技术规范》等进行设计，厂房建筑、设备和公用设施将执行国家有关消防法规要求，配置消防设施。

(1) 厂区占地面积（包括原已建成的生产区 50.44 亩）共 103.744 亩约为 6.91hr，小于等于 100hr，且附近居住区人数 < 1.5 万人，根据《消防给水及消火栓系统技术规范》GB50974-2014 第 3.1.1 条，工程同一时间内的火灾起数为 1 起。

(2) 根据《消防给水及消火栓系统技术规范》GB50974-2014 中 3.3.2 条、3.5.2 条、3.6.2 条的规定。因为消防系统为总厂区统一布置，本技改项目的消防用水量如果小于原已经建成的，就应按原已建成的建筑工程一次性消防灭火用水量，如果比原已建成的建筑工程消防灭火用水量大，即应按本扩建技改的建筑工程一次性消防灭火用水量设计，原建筑工程消防灭火用水量计算情况：厂房体积最大的为萃取新车间。其中原萃取车间，面积为 1400m²，其火灾危险性为丙类，计算建筑高度为 7.0m，体积 $V=1421.66 \times 7.0=9951.62\text{m}^3 < 20000\text{m}^3$ ，根据《消防给水及消火栓系统技术规范》GB50974-2014，室外消火栓流量 25L/s，室内消火栓流量为 20L/s，火灾延续时间按 3h 考虑，需消防用水量为 486m³；而本技改项目中新建的萃取车间面积为 4800m²，其火灾危险性为丙类，计算建筑高度为 9.0m，体积 $V=4800 \times 9.0=43200\text{m}^3 > 20000\text{m}^3$ ，其室外消防用水量为 30L/s，室内消防用水量为 20L/s，火灾延续时间按 3h 考虑，需消防用水量为 540m³。

拟在新建的倒班楼设一个半地下式消防水池 $V=600\text{m}^3$ （单个超过 500m³ 设置成两格）和消防水泵房，消防水池拟设置成两格，底部设连通管。在消防水池旁设的消防泵房配消防水泵 2 台，XBD6.7/60GJ-RJ，50L/s，H=0.60MPa，N=45KW，一用一备，满足最大消防用水量要求。

按照“建筑设计防火规范”（GB50016—2014【2018版】）设置室内消防给水的厂房为酸溶车间、萃取新车间、危废仓库为丙类；氯化铵MVR车间，沉淀灼烧二车间、仓库三、锅炉车间等其它厂房生产类别均属丁、戊类；而倒班楼为民用建筑。萃取新车间耐火等级为一级，其他建筑为二级。厂区室内外消火栓给水系统水管网沿厂区道路环状布置。该系统供水主干管管径为DN200，并采用阀门分成若干独立管段，管网能力满足项目生产消防用水要求，室外消火栓的布置按保护半径不超过60m，沿厂区道路每隔不大于

120m 设置一个地上式室外消火栓，本技改项目拟设 16 套 SS100/65-1.0 型室外地上式消火栓。在萃取新车间、酸溶车间、氯化铵 MVR 车间，沉淀灼烧二车间、车间等车间拟设置室内消防栓共 72 套。

(4) 火灾自动报警

根据《火灾自动报警系统设计规范》GB50116-2013 要求，根据相关规范要求，在丙类车间及其控制室；在变配电所、配电间应设置火灾探测器。本技改项目拟在变配电间、萃取新车间设置火灾探测器和火灾报警器，在氨水卸车区、储罐区设置有氨气（有毒）气体检测报警系统。在天然气使用场所锅炉、灼烧炉区域设置天然气泄漏浓度探测报警仪。可燃和有毒气体泄漏探测报警仪现场带声光报警功能。采用集中报警控制系统，火灾报警控制器设置在厂区消防控制中心萃取新车间一层西侧），配置 JB-QG-GST500 型火灾报警控制器（联动型）。

2.11 原辅料成品储存

根据建设项目原料及成品物化特性及生产储量要求，设有的储存设施主要有原辅材料、成品仓库和生产车间中转计量储存区等。仓库建筑物耐火等级均达二级，单层，设置良好通风及防腐措施，库房进行防潮、防腐处理。主要原料储存周期取 7~10 天，根据《易燃易爆性商品储存养护技术条件》（GB17914-2013）、《腐蚀性商品储存养护技术条件》（GB17915-2013）、《毒害性商品储存养护技术条件》（GB17916-2013）、《危险化学品仓库储存通则》（GB15603-2023）、危险化学品的理化特性和禁忌物料配置。固体或液体原料采用袋装或桶装（瓶装）于仓库储存，仓库拟分隔成若干个分区，库房物品严格按国家相关法规要求进行堆放，根据危险品性能分区、分类、分库贮存。各类危险品不与禁忌物料混合贮存。采用隔离、隔开、分离方式进行储存，库房及储罐区设专人管理。

(1) 仓库

本技改项目设有 2-仓库三，28m (L) × 20m (W) × 8m (H)，1F，用于储存钕铁硼材料，建筑物按丙类火灾危险等级设计和建设，主要拟采用钢混框架结构和钢架结构，新型隔热型彩钢瓦顶，二级耐火建筑。成品储存利用原有的 2# 成品仓库。建设项目的各仓库和堆场见表 2.11-1。库房内的地面采用了不发火花地面，且按区域储存，固体物品存放于垫架上，便于搬运。仓库内各种物料的堆放拟设黄黑相间的反光色带标志，各种物品按区域储存，仓库内设有安全通道。该仓库拟配备 MFZ/ABC4 手提式灭火器和

MZT35 推车式干粉灭火器。

作为锅炉、灼烧炉燃料用的天然气是由燃气公司埋地管道至厂区外侧计量柜，然后管道架空沿车间墙外、厂区道路侧架空敷设至锅炉和沉淀灼烧二车间的灼烧窑一侧。

表 2.11-1 仓库一览表

名称	建筑面积 (m ²)	结构形式	火灾类别/耐火等级	储存方式	储存量 (t)
2-仓库三	560	钢筋砼框架结构	丙/二	桶装或袋装	见表 2.6-1
08-成品仓库(利旧)	2125.23	钢筋砼框架结构	丁/二	桶装或袋装	见下表

表 2.11-2 各产品的储存情况表

序号	产品名称	年产量	储存量	储存方式
1	氧化铈	145	12	25kg/50kg 桶装内衬密封袋
2	氧化镨	200	5	25kg/50kg 桶装内衬密封袋
3	氧化钕	650	30	25kg/50kg 桶装内衬密封袋
4	氧化镨钕	3500	150	25kg/50kg 桶装内衬密封袋
5	氧化钆	205	10	25kg/50kg 桶装内衬密封袋
6	氧化铽	45	5	25kg/50kg 桶装内衬密封袋
7	氧化镝	200	12	25kg/50kg 桶装内衬密封袋
8	氧化钇	55	5	25kg/50kg 桶装内衬密封袋
9	碳酸钴	308	30	50kg 桶装内衬密封袋
10	氯化铵	19200	500	50kg 编织袋衬密封袋

(2) 储罐情况

盐酸、氨水罐均拟设就地式磁翻板液位计,另设带远传液位指示报警调节功能的雷达液位计,与卸车泵联锁,控制罐内液位,防止盐酸或氨水外溢。每个储罐设置独立的进管和出管,进管设卸车阀,出管设置切断球阀和输送泵。槽车卸车时用固定软管与各罐体进管连接,密闭卸料,减少物料的挥发也减少静电产生。在双氧水、氨水、盐酸卸车、使用等具有化学灼伤危险的作业场所,设置洗眼器、淋洗器等安全防护措施,淋洗器、洗眼器的服务半径不大于 15m。

表 2.11-3 罐区各液体辅助材料储存情况表

序号	储罐名称	规格	材质	数量	所在罐区	类型	最大贮存量 t	危化品序号	操作条件
1	氨水储罐 20%	200m ³ , 立式, φ 6300×6500	Q235	2	1#氨水罐区	固定顶	147.2×2	35	常温常压
2	盐酸储罐 31%	100m ³ , 立式, φ 4800×5800	玻璃钢	4	2#盐酸罐区	固定顶	94×2	2507	常温常压
3	双氧水储罐 27.5%	30m ³ , 立式, φ 2500×6200	不锈钢	1	埋地罐区	卧式罐	30×1	903	常温常压
4	稀土料液	90m ³ , 立式,	玻璃	6	萃取新车间罐	固定	/	—	常温

序号	储罐名称	规格	材质	数量	所在罐区	类型	最大贮存量 t	危化品 序号	操作条 件
	储罐	φ 3600×8800	钢		区	顶			常压
5	纯水储罐	90m ³ , 立式, φ 3600×8800	玻璃 钢	1	萃取新车间罐 区	固定 顶	/	—	常温 常压
6	氯化铵废 水收集罐	90m ³ , 立式, φ 3600×8800	玻璃 钢	2	萃取新车间罐 区	中水 罐	/	—	常温 常压

P507、N235 这些萃取剂不储存，来料即由运输车混合器管道输送的萃取槽中。检修用乙炔和氧气不储存随用随外购，在吉安县凤凰工业园有供应。

2.12 三废处理

(1) 废水

1) 萃取废水、碳酸钴沉淀废水、碳沉母液治理措施

萃取新车间每条萃取分组线收集的萃取废水、洗涤废水、皂化废水汇总至收集池，本技改工程采用了综合回收装置，即 MVR 蒸发结晶，处理萃取、皂化的污水，副产氯化铵。

3) 草沉母液及草沉洗水治理措施

草沉母液及草沉洗水含有油和草酸根，产生量合计为 51.27m³/d，此废水采用调节池冷却澄清+石灰中和后预处理进入厂区废水处理站处理后达标排放。

4) 废水治理措施

本项目采用离心机，离心机废水与沉淀废水一起进 MVR，副产氯化铵。

5) 废气净化废水治理措施

包括焙烧烟气净化废水、酸化焙烧烟气净化废水、酸溶废气净化废水、萃取废气净化废水、沉淀废气净化废水、配酸废气净化废水。

焙烧烟气净化废水经絮凝沉淀处理后循环使用，不外排；灼烧烟气和锅炉烟气净化废水经絮凝沉淀处理后循环使用，不外排；酸溶废气和配酸净化废水、萃取废气净化废水、沉淀废气净化废水这 3 股含酸雾、HCl 或氨废气均采用水循环喷淋除尘或吸收其中的 HCl、氨，达到一定浓度（0.1%~1%）后回用于钕铁硼废料调浆工艺。

6) 纯水制备废水治理措施

纯水制备车间产生的浓水回用于酸溶渣洗涤工艺，不外排。

7) 分析化验废水治理措施

分析化验废水用塑料桶收集，定期转运至钕铁硼废料湿磨工艺回用，不外排。

8) 车间地面冲洗废水治理措施

车间储槽区、压滤机区、泵区等区域设置围堰和泄漏液收集池收集检修或事故泄漏

液，收集液直接泵至相应的反应槽或酸溶槽回用。车间其它区域的地面冲洗废水自流至车间内地下收集池，沉淀后定期泵送至酸溶车间回用，不外排。

9) 设备循环冷却水

炉窑等设备循环冷却水在循环过程中由于不断蒸发，使含盐量升高，为保持冷却系统水质稳定，需排放部分的净环水，其排水为仅水温升高和盐分稍高的热污染水，为清净下水，回用于酸溶渣洗涤，不排放。

10) 纯水制备废水

项目锅炉排水主要为纯水制备废水和锅炉定期排水，其排水为仅水温升高和盐分稍高的热污染水，回用于酸溶渣洗涤，不排放。

11) 初期雨水

在厂区可能受污染的道路两侧修筑初期雨水收集沟，可能受污染的场区（如：储罐区、废水处理区、固废临时贮存区及其周边区域）修筑围堰和收集管道或收集沟，利用新增一座 1200m³ 初期雨水收集池，实现各收集沟或收集管收集的初期雨水自流至初期雨水收集池。初期雨水收集池内收集的废水经石灰中和沉淀处理达到《稀土工业污染物排放标准》（GB26451—2011）新建企业直接排放标准后经园区污水管网排入赣江。

12) 生活污水治理措施

生活污水采用化粪池处理，预处理后排入厂区污水处理处理。

(2) 废气

焙烧烟气中的烟尘主要成分为 Fe_2O_3 、REO，为有价物料，并且存在自热发火的倾向，主要污染物包括颗粒物、NO_x、VOCs、氟化物、锰及其化合物、钴及其化合物、镍及其化合物等。焙烧烟气通过管道汇集后采用旋风除尘+布袋除尘+三级喷淋塔处理+湿电除雾，颗粒物、NO_x、氟化物排放浓度小于《稀土工业污染物排放标准》（GB26451—2011）限值，VOCs 排放浓度小于《工业企业挥发性有机物排放控制标准》（DB12/524—2020）限值。

3) 酸溶废气、二次酸溶废气配酸废气、酸碱储罐废气治理措施

酸溶车间每个酸溶搅拌槽槽顶设置 $\Phi 0.2m$ 排气管，各排气管汇入车间 $\Phi 0.5m$ 排气总管，由引风机将含 HCl、氨气的废气抽至喷淋吸收塔，采用两级喷淋（一级水喷淋、一级碱液喷淋）循环吸收 HCl、氨气，然后经 1 根高 25m、 $\Phi 0.5m$ 排气筒排放，吸收了 HCl、氨气的废水定期回用于酸溶车间；配酸废气主要污染物为 HCl，采用微负压抽吸，

与二次酸溶废气、酸溶废气合并经同一套酸雾吸收塔处理；储罐大小呼吸废气收集后就近接入酸溶车间酸雾吸收塔，与酸溶废气、配酸废气一起处理。

4) 萃取废气治理措施

萃取槽采取水密封措施，无废气排放

5) 沉淀废气处理措施

沉淀车间中碳酸稀土、草酸稀土沉淀废气共采用 2 套 2 级吸收塔处理除 HCl，即沉淀槽的排气管通过阀门与抽气总管连接，沉淀时打开阀门，放料时关闭阀门，抽气总管与酸雾净化塔连接，在酸雾净化塔中用两级喷淋（一级水喷淋、一级碱液喷淋）净化后的废气再经引风机和排气筒排放，保证整个系统的密闭负压操作。排放浓度小于《稀土工业污染物排放标准》（GB26451—2011）限值。

6) 灼烧烟气、锅炉烟气处理措施

锅炉采用天然气烧，无有害烟气，删除锅炉烟气；处理措施改为灼烧烟气采用布袋除尘+水喷淋塔的方式进行处理。

7) 酸碱储槽区面源废气治理措施

盐酸、氨水储槽大小呼吸废气收集后经酸雾吸收塔处理，尽可能减少酸雾无组织排放。

(3) 固废

1、工业固体废物

废包装袋经收集后交厂家回收利用；沾染有机物的废包装桶交给有资质的单位处置；中和渣外售于水泥厂综合利用；废钵子收集后作为建材综合利用；酸溶渣定期出售给钢铁厂；布袋收集粉尘回用于生产；废气净化系统污

泥回用于生产；废矿物油、废活性炭为危险废物，定期外委有资质单位再利用或处理处置；生

活垃圾交工业园园区环卫部门集中处置。

为解决固废产销不平衡问题，在厂区内设置一个面积为 81.3m² 危险废物暂存库。危险废物、第 II 类一般工业固废暂存区在硬化的混凝土表面再铺设防腐防渗膜或采取三布五油玻璃钢层或贴耐酸瓷砖，并采用环氧树脂胶泥勾缝进行防腐防渗，一次可储存 90 天产生的危险废物、30 天产生的一般工业固体废物。

2、办公生活垃圾

在厂内设置生活垃圾收集桶（箱），生活垃圾交由工业园环卫部门集中处置，可做到日产日清。

另外，要求建设单位加强固废产生点、暂存场所的转运、管理工作，防止积压胀库造成二次污染。

2.13 组织机构和劳动定员

该项目实行董事会领导下的总经理负责制两级管理体制，由总经理负责公司的生产和经营。下设生产部、设备管理部、采购销售部、财务管理部、安环部、人力行政部等相应的管理部门。每人每周工作 5d，每天 8h，年 8000h，每天 24 小时全天连续运行的需求，进行人员配置。辅助生产岗位和管理人员根据工作性质采用间断或连续工作制，年工作 250d。

估算的全公司新增职工为 50 人，其中：生产人员 42 人，管理及服务人员 8 人。现有项目职工 160 人，全厂总劳动定员 210 人。

2.14 安全投入及主要经济技术指标

本技改项目投资 58137.9 万元。其中，土建工程 4241.6 万元，设备购置与安装 30545 万元，工程其他费 2840.17 万元，工程预备费 3,762.68 万元，铺底流动资金 16748.45 万元，安全投入总费用约 1443.5 万元，安全投入占总固定资产投入的 2.48%。

本技改项目安全投入主要为生产线安全投入（包括生产线控制系统、设备、防雷防静电设施的检验检测、有毒气体检测报警装置等）、建筑物安全投入（耐火等级、护栏防护等）、消防设施投入、安全管理方面安全投入（包括人员培训、安全管理制度和体系建立、事故应急救援、事故应急救援器材等）、职业危害防护方面投入（包括劳动护具的配置、洗眼器淋浴设施、员工工伤保险和体检等）等。

该项目安全专项投资估算情况见表 2.14-1。

表 2.14-1 项目安全专项投资估算表

序号	专项工程项目内容	投资（万元）
1	安全监测、安全教育及附属设施	262
2	安全标识、标志	21
3	防火、防爆、防机械伤害、防中毒等包含在各专业主体工程概算中	423
4	照明	20
5	安全监督、管理设施及设备	23
6	安全工器具	60
7	个人防护器材	50
8	事故应急预案的编制及演练	12

表 2.14-1 项目安全专项投资估算表

序号	专项工程项目内容	投资（万元）
9	三级安全管理网络	30
10	安全预评价	6.5
11	安全验收评价	8
12	劳动安全卫生专项设计	45
13	消防、防雷装置	483
合计		1443.5

3 主要危险、有害因素辨识与分析

依据《危险化学品目录（2015 版）》（国家十部委公告[2015]第 5 号）、《生产过程危险和有害因素分类与代码》（GB/T13861-2009）和《职业病危害因素分类目录》（国卫疾控发〔2015〕92 号）等，主要从生产物料、厂址选择、建构筑物、生产过程中系统等方面对危险、有害因素进行分析，同时，依据《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）、对危险化学品重大危险源进行辨识。

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；有害因素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。尽管危险、有害因素的表现形式各有不同，但是，其根本原因是存在危险、有害物质，能量失控所造成。危险因素分析是辨识系统中存在可能失控的突发性能量转换的重要环节，是评价危险等级的基础。

有害因素分析是找出系统中可能存在的对人体产生慢性危害的因素，并评价其危害程度等级。

危险、有害因素分析涉及的范围

- 1) 生产过程中所有原辅材料的数量、危险、有害性及其贮运；
- 2) 生产过程、设备、公用工程、辅助设施等方面；
- 3) 装置的检修作业。

3.1 物质的危险、有害特性分析

3.1.1 物质的固有危险性

1) 危险化学品危险危害特性

根据《危险化学品目录（2015 年版）》，本技改项目原料中属于危险化学品的有盐酸（31%）溶剂油、氨水（20%），污水处理用的（27.5%）双氧水，检维修用的乙炔、氧气，灼烧炉和锅炉用天然气。柴油发电机用的柴油。危化品理化特性、危险性等数据见“危险化学品理化特性表”，其主要的特性数据见表 3.1-1：

表 3.1-1 物料的危险特性及火灾危险性分类

序号	物料名称	CAS 号	危险性类别	相态	闪点	爆炸极限 (V%)	火险等级
1	盐酸 (31%)	7647-01-0	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	液态	/	/	戊类
2	氨水(20%)	1336-21-6	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	液态	/	/	丙类

序号	物料名称	CAS 号	危险性类别	相态	闪点	爆炸极限 (V%)	火险等级
			呼吸道刺激) 危害水生环境-急性危害,类别1				
3	乙炔	74-86-2	易燃气体, 类别1 化学不稳定性气体, 类别A 加压气体	气态		2.1% - 80%	甲类
4	氧气	7782-44-7	氧化性气体, 类别1 加压气体	气态			乙类
5	溶剂油		易燃液体,类别3	液态	>85	1.2~6.0	丙类
6	天然气	8002-14-2	易燃气体, 类别1	气体	/	5-15%	甲
7	柴油		易燃液体, 类别3	液体			丙
8	双氧水 (27.5%)	7722-84-1	氧化性液体, 类别2; 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)	液体	/	/	乙

表 3.1-2 危险化学品的数量、含量、状态和所在的作业场所一览表

序号	名称	规格	状态	贮存数量	包装存储方式	场所
1	盐酸	31%	液态	376t	4 个 100m ³ 专用储罐	罐区存、各生产车间用
2	双氧水	27.5%	液态	30t	1 个 30m ³ 专用储罐	原料仓库与成品仓库之间的埋地罐区
3	氨水 (20%)	20%	液体	400m ³	2个200m ³ 立式钢罐	氨水罐区储存, 各生产车间用
4	天然气	燃料	气态	400Nm ³ /h	燃气公司管道供应	燃气锅炉房、沉淀灼烧二车间
5	乙炔	99.9%	气态	不储存	2 个 40L 专用钢瓶	检维修时 2 瓶乙炔气
6	溶剂油	工业级	液体	不储存	不储存	入厂时直接由车辆混合管道输送萃取槽中
7	柴油	0#	液体	不储存	柴油发电机自带柴油箱	备用柴油发电机
8	氧气	工业	气体	不储存	40L 氧气专用气瓶	检维修车间

各种危险化学品理化特性, 应急处置措施;

P507 (萃取剂)

标识	中文名: P507 磷酸酯萃取剂					
	英文名: Phosphate P507		UN 编号: 无资料			
			分子量: 306.4		CAS 号: 无资料	
理化性质	外观与性状	无色或微黄色透明粘稠油状液体。				
	熔点 (°C)	无资料	相对密度 (水=1)	0.95	相对密度 (空气=1)	无资料
	沸点 (°C)	209°C (10 毫米汞柱)		饱和蒸气压 (Pa)		无资料
	溶解性	不溶于水。溶于乙醇、煤油、石油醚、苯和十二烷等有机溶剂。				
毒性及健康危害	侵入途径	食入、吸入				
	急性毒性	大鼠经口 LD ₅₀ : 4940mg/kg; 兔经皮 LD ₅₀ : 1250mg/kg; 小鼠腹腔 LD ₅₀ : 63mg/kg。				

害	健康危害	进入人体能引起中毒。		
	急救方法	皮肤污染先用水冲洗，再用肥皂彻底洗涤；误服立即漱口，速送医院急救。		
燃烧爆炸危险性	燃烧性	可燃		
	闪点(°C)	196	爆炸上限%(v%):	无意义
	引燃温度(°C)	228	爆炸下限%(v%):	无意义
	危险性类别	毒害品		
	危险特性	可燃		
	灭火方法	用二氧化碳、泡沫、干粉、砂土灭火。		
储输信息和泄漏应急处理	包装分类	II	包装标志	毒害品
	包装方法	玻璃瓶外木箱或钙塑箱内衬垫料。		
	储运注意事项	储存于阴凉、通风的仓间内，远离火种、热源；与食用原料隔离储运。		
	泄漏应急处理	泄漏物用砂土混合倒至空旷地方深埋；被污染地面用碱水或肥皂水洗刷，经稀释的污水放入废水系统。		

盐酸（原料）

标识	中文名：盐酸 分子式：HCl UN 编号：1789	英文名：Hydrochloric acid; Chlorohydric acid 分子量：36.46 CAS 号：7647—01—0 危险化学品种号：2507	RTECS 号：MW4025000
物化性质	外观与性状：无色或微黄色发烟液体，有刺鼻的酸味。 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。 熔点(°C)：-114.8 沸点(°C)：108.6(20%) 饱和蒸汽压(KPa)：30.66/21°C		
燃烧爆炸危险性	燃烧性：不燃 闪点：无意义 自燃温度(°C)：无意义 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。 燃烧(分解)产物：氯化氢。 稳定性：稳定 聚合危害：不能出现。 禁忌物：碱类、胺类、碱金属、易燃或可燃物。 灭火方法：雾状水、砂土。		
包装与储运	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 危险货物包装标志：20 包装类别：II 储运注意事项：储存于阴凉、干燥、通风处。应与碱类、金属粉末、卤素(氟、氯、溴)、易燃、可燃物等分开存放。不可混储混运。搬运时要轻装轻卸，防止包装及容器损坏。分装和搬运作业要注意个人防护。运输按规定路线行驶。		
毒性及健康危害	接触限值：中国 MAC：15mg/m ³ 前苏联 MAC：5mg/m ³ 美国 TWA：OSHA5ppm, 7.5mg/m ³ [上限值]； ACGIH 5ppm; 7.5mg/m ³ [上限值] 美国 STEL：未制定标准 侵入途径：吸入、食入 毒性：LD50：900mg/kg(兔经口) LC50：3124ppm1 小时(大鼠吸入) 健康危险：接触其蒸气或烟雾，引起眼结膜炎，鼻及口腔粘膜有烧灼感，鼻衄、齿龈出血、气		

害	管炎；刺激皮肤发生皮炎，慢性支气管炎等病变。误服盐酸中毒，可引起消化道灼伤、溃疡形成，有可能胃穿孔、腹膜炎等。
急救	皮肤接触：立即用水冲洗至少 15 分钟。或用 2%碳酸氢钠溶液冲洗。若有灼伤，就医治疗。 眼睛接触：立即提起眼睑，用流动清水冲洗 10 分钟或用 2%碳酸氢钠溶液冲洗。 吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。呼吸困难时给输氧。给予 2~4%碳酸氢钠溶液雾化吸入。就医。 食入：误服者立即漱口，给牛奶、蛋清、植物油等口服，不可催吐。立即就医。
防护措施	工程控制：密闭操作，注意通风；尽可能机械化、自动化。 呼吸系统防护：可能接触其蒸气或烟雾时，必须佩带防毒面具或供气式头盔。紧急事态抢救或逃生时，建议佩带自给式呼吸器。 眼睛防护：戴化学安全防护眼镜。 防护服：穿工作服（防腐材料制作）。 手防护：戴橡皮手套。 其它：工作后，淋浴更衣。单独存放被毒物污染的衣服，洗后再用。保持良好的卫生习惯。
泄漏处置	疏散泄漏污染区人员至安全区，禁止无关人员进入污染区，建议应急处理人员戴好防毒面具。穿化学防护服。不要直接接触泄漏物，禁止向泄漏物直接喷水，更不要让水进入包装容器内。用沙土、干燥石灰或苏打灰混合，然后收集运至废物处理场所处置。也可以用大量水冲洗，经稀释的洗水放入废水系统。如大量泄漏，利用围堤收容，然后收集、转移、回收或无害处理后废弃。

双氧水（27.5%）

标识	中文名：过氧化氢 [20%≤含量≤60%]；双氧水		危化品序号：903	
	英文名：Hydrogen peroxide, aqueous solution (with not less than 20% but not more than 60% hydrogen peroxide)		UN 编号：2014	
	分子式：H ₂ O ₂	分子量：34.01	CAS 号：7722-84-1	
理化性质	外观与性状	无色透明液体，有微弱的特殊气味。		
	熔点（℃）	-2(无水)	相对密度（水=1）	1.46(无水)
	沸点（℃）	158(无水)	饱和蒸气压（kPa）	0.13(15.3℃)
	溶解性	溶于水、醇、醚，不溶于苯、石油醚。		
毒性及健康危害	侵入途径	吸入、食入、经皮吸收		
	毒性	/。		
	健康危害	吸入本品蒸气或雾对呼吸道有强烈刺激性。眼直接接触液体可致不可逆损伤甚至失明。口服中毒出现腹痛、胸口痛、呼吸困难、呕吐、一时性运动和感觉障碍、体温升高等。个别病例出现视力障碍、癫痫样痉挛、轻瘫。长期接触本品可致接触性皮炎。		
燃烧爆炸危险性	燃烧性	助燃	燃烧分解物	氧气、水。
	闪点（℃）	/	爆炸上限%（v%）：	/
	自燃温度（℃）	/	爆炸下限%（v%）：	/
	危险类别	20%≤含量<60% 氧化性液体，类别 2 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）		
	危险特性	爆炸性强氧化剂。过氧化氢本身不燃，但能与可燃物反应放出大量热量和氧气而引起着火爆炸。过氧化氢在 pH 值为 3.5~4.5 时最稳定，		

	在碱性溶液中极易分解，在遇强光，特别是短波射线照射时也能发生分解。当加热到 100℃ 以上时，开始急剧分解。它与许多有机物如糖、淀粉、醇类、石油产品等形成爆炸性混合物，在撞击、受热或电火花作用下能发生爆炸。过氧化氢与许多无机化合物或杂质接触后会迅速分解而导致爆炸，放出大量的热量、氧和水蒸气。大多数重金属（如铁、铜、银、铅、汞、锌、钴、镍、铬、锰等）及其氧化物和盐类都是活性催化剂，尘土、香烟灰、碳粉、铁锈等也能加速分解。浓度超过 74% 的过氧化氢，在具有适当的点火源或温度的密闭容器中，能产生气相爆炸。				
建规火险分级	乙	稳定性	不稳定	聚合危害	不聚合
禁忌物	易燃或可燃物、强还原剂、铜、铁、铁盐、锌、活性金属粉末。				
灭火方法	消防人员必须穿全身防火防毒服，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：水、雾状水、干粉、砂土。				
急救措施	① 肤接触：脱去污染的衣着，用大量流动清水冲洗。② 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。③ 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。④ 食入：饮足量温水，催吐。就医。				
泄漏处置	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。喷雾状水冷却和稀释蒸汽、保护现场人员、把泄漏物稀释成不燃物。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。				
储运注意事项	<p>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。应与易（可）燃物、还原剂、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。</p> <p>运输注意事项：双氧水应添加足够的稳定剂。含量 ≥ 40% 的双氧水，运输时须经铁路局批准。双氧水限用全钢棚车按规定办理运输。试剂包装（含量 < 40% ），可以按零担办理。设计的桶、罐、箱，须包装试验合格，并经铁路局批准；含量 ≤ 3% 的双氧水，可按普通货物条件运输。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。运输时单独装运，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、易燃物、有机物、还原剂、自燃物品、遇湿易燃物品等并车混运。运输时车速不宜过快，不得强行超车。公路运输时要按规定路线行驶。运输车辆装卸前后，均应彻底清扫、洗净，严禁混入有机物、易燃物等杂质。</p>				

氧气（机修用）

名称	氧；氧气 英文名：Oxygen 分子式：O ₂ 分子量：32
理化性质	外观与性状：无色无臭气体。 主要用途：用于有机合成，农药及医药。 相对密度（水=1）：1.14 / -183℃ 相对密度（空气=1）：1.43 熔点（℃）：-218.8 沸点（℃）：-183.1 溶解性：溶于水、乙醇。
危险特性	是易燃物、可燃物燃烧爆炸的基本元素之一，能氧化大多数活性物质。与易燃物（乙炔、甲烷等）形成有爆炸性的混合物。

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、窒息。吸入的氧浓度在 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。
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。呼吸停止时，立即进行人工呼吸。就医。
防护措施	工程控制：密闭操作。提供良好的自然通风条件。 眼睛防护：一般不需特殊防护。 身体防护：穿工作服。 手防护：必要时戴防护手套。 其他防护：避免高浓度吸入。
泄漏处置	建议应急处理人员戴自给式呼吸器，穿相应的工作服。切断火源。避免与可燃物或易燃物接触。切断气源，然后抽排(室内)或强力通风(室外)。漏气容器不能再用，且要经过技术处理以清除可能剩下的气体。
储运要求	不燃性压缩气体。储存于阴凉、通风仓间内。仓温不宜超过 30℃。远离火种、热源。防止阳光直射。应与易燃气体、金属粉末分开存放。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。
消防措施	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。雾状水、二氧化碳。

乙炔（机修用）

名称	乙炔又称电石气 英文名：ethyne, Welding Gas 分子式：C ₂ H ₂ 分子量：26.04
理化性质	外观与性状：无色无味的易燃、有毒气体。 主要用途：以照明、焊接及切断金属（氧炔焰），也是制造乙醛、醋酸、苯、合成橡胶、合成纤维等的基本原料。 密度标准气压下 1.17Kg/m ³ 熔点（℃）：-84℃ 沸点（℃）：-80.8℃ 溶解性：微溶于水，易溶于乙醇、苯、丙酮等有机溶剂。
危险特性	极易着火、爆炸。闪点-32℃。自燃点 305℃。气体能与空气形成爆炸性混合物。遇热、明火和氧化剂有着、爆炸危险。
健康危害	微毒。具有麻醉作用，甚至引起昏迷。人吸入 LC：500000×10 ⁻⁶ （大约浓度）；人吸入 30%，动作不协调，步态蹒跚；人吸入 20%，显著缺氧、昏睡、发绀；人吸入 10%，轻度中毒反应。
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。呼吸停止时，立即进行人工呼吸。就医。
防护措施	工程控制：密闭操作。提供良好的自然通风条件。 眼睛防护：一般不需特殊防护。 身体防护：穿工作服。 手防护：必要时戴防护手套。 其他防护：避免高浓度吸入。
泄漏处置	建议应急处理人员戴自给式呼吸器，穿相应的工作服。切断火源。避免与可燃物或易燃物接触。切断气源，然后抽排(室内)或强力通风(室外)。漏气容器不能再用，且要经过技术处理以清除可能剩下的气体。

储运要求	储存于阴凉、通风良好的仓库，专库专储。装有溶解乙炔的钢瓶应小心操作，防止振动，必须树立存放并防止碰倒；慎防雷电和静电的引火，远离可燃物和火种、热源，与氧化性气体如氯气等隔绝，与抵触物品隔离储运；
消防措施	首先切断一切火源，勿使其燃烧，同时关闭阀门，制止渗漏；并用雾状水保护关闭阀门的人员。

柴油安全技术数据

第一部分：化学品名称			
化学品中文名称：	柴油	中文名称 2：	
化学品英文名称：	Diesel oil	英文名称 2：	Diesel fuel
第二部分：成分/组成信息			
有害物成分	含量	CAS No.	
第三部分：危险性概述			
危险性类别：	易燃液体，类别3		
侵入途径：	经口，经皮，吸入		
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。		
第四部分：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。		
第五部分：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。		
第六部分：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。		
第七部分：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。		
第八部分：接触控制/个体防护			
监测方法:			
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。		
第九部分：理化特性			
主要成分:		pH:	
外观与性状:	稍有粘性的棕色液体。	熔点(°C):	-18
沸点(°C):	282-338	相对密度(水=1):	0.87-0.9
闪点(°C):	>60	引燃温度(°C):	257
爆炸上限%(V/V):	4.5	爆炸下限%(V/V):	1.5
溶解性:		主要用途:	用作柴油机的燃料。
其它理化性质:			
第十部分：稳定性和反应活性			
稳定性:		禁配物:	强氧化剂、卤素。
避免接触的条件:		聚合危害:	
分解产物:			
第十一部分：毒理学资料			
急性毒性:	LD ₅₀ : 无资料 LC ₅₀ : 无资料		
亚急性和慢性毒性:		刺激性:	
第十二部分：生态学资料			
生态毒理毒性:		生物降解性:	
非生物降解性:		生物富集或生物积累性:	
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。		
第十三部分：废弃处置			
废弃物性质:			
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。		
废弃注意事项:			
第十四部分：运输信息			
危险化学品序号:	1674	UN 编号:	无资料
包装标志:		包装类别:	Z01
包装方法:	无资料。		
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。
第十五部分：法规信息	
法规信息：	《危险化学品目录》（2015 年版）柴油未列入危险化学品目录中，不属于危险化学品，但车用 0#柴油闪点大于 60℃，属于易燃液体，类别 3；《危险化学品安全管理条例》(国务院令 591 号)等法规，针对化学危险品的安全使用、生产、储存、运输、装卸等方面均作了相应规定。

天然气（含甲烷，压缩天然气）

一、标识		
中文名称：天然气	英文名称：natural gas, refrigerated liquid	
分子式：	相对分子质量：	CAS 号：
危化品序号：2123, UN NO.1972 CN NO.21002		
二、理化性质		
危险性类别：易燃气体，类别 1，压缩气体，高压气体	化学类别：烷烃	主要成分：纯品
外观与性状：无色无臭气体。		
主要用途：用作燃料。		
溶解性：难溶于水、溶于乙醇、乙醚或其它有机溶剂。		
沸点（℃）：-160—-164	熔点（℃）：	
临界温度（℃）：无资料	临界压力（MPa）：	
相对密度（水=1）：0.42	相对密度（空气=1）：0.55	
饱和蒸气压（kPa）：无资料	最小点火能（mJ）：0.27	
燃烧热（Kj/mol）：		
稳定性：稳定	聚合危害：不聚合	
三、燃烧爆炸危险性		
燃烧性：易燃	建规火险分级：甲	爆炸下限（V%）：5
闪点（℃）：-218	引燃温度（℃）：482-632	爆炸上限（V%）：15
最大爆炸压力（MPa）：0.717	燃烧（分解）产物：一氧化碳、二氧化碳。	
禁忌物：与五氟化溴、氯气、二氧化氮、三氟化氮、液氧、二氟化氧、氧化剂隔离储运。		
危险特性：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。与五氧化溴、氯气、次氯酸、三氟化氮、液氧、二氟化氧及其它强氧化剂接触剧烈反应。		
消防措施：		
<p>气态：切断气源。若不能立即切断气源，则不允许熄灭正在燃烧的气体。喷水冷却容器，可能的话将容器从火场移到空旷处。灭火剂：雾状水、泡沫、二氧化碳、干粉。</p> <p>液态：泄漏出的液体如未燃着，可用水喷淋驱散气体，防止引燃着火，最好水喷淋使泄漏出的液体快速蒸发，但蒸发速度要加以控制，不可将固体冰晶射到液体天然气上。</p>		

四、健康危害
侵入途径：吸入。
健康危害：天然气主要成分为甲烷，甲烷对人基本无毒，但浓度过高时，使空气中氧含量明显降低，使人窒息，当空气中甲烷达 25%~30%时，可引起头痛、头晕、乏力、注意力不集中、呼吸和心跳加速、共济失调。若不及时脱离，可致窒息死亡。皮肤接触液化本品，可致冻伤。
五、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。
六、泄漏应急处理
快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，穿消防防护服。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。也可以将漏气的容器移至空旷处，注意通风。漏气容器要妥善处理，修复、检验后再用。
七、贮运注意事项
易燃压缩气体。储存于阴凉、通风仓间内。仓温不宜超过 30℃，远离火种、热源。防止阳光直射。应与氧气、压缩空气、卤素（氟、氯、溴）等分开存放。切忌混储混运。储存间内的照明、通风等设施应采用防爆型，开关设在仓外，配备相应品种和数量的消防器材。罐储时要有防火防爆技术措施。露天贮罐夏季要有降温措施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。验收时要注意品名，注意验瓶日期，先进仓的先发用。搬运时要轻装轻卸，防止钢瓶及附件破损。
八、防护措施
工程控制：生产过程密闭，全面通风。
呼吸系统防护：一般不需要特殊防护，但建议特殊情况下，佩戴自给过滤式防毒面具（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。
其它：工作现场严禁吸烟。避免长期反复接触。进入罐、限制性空间或其它高浓度区作业，须有人监护。
九、环境资料
该物质对环境有危害，对鱼类和水体要给予特别注意。还应特别注意对地表水、土壤、大气和饮用水的污染。
十、包装
危险性类别：易燃气体，类别 1 加压气体，高压气体
危险货物包装标志：易燃气体
包装类别：（ I ） 36
十一、废弃
允许气体安全地扩散到大气中或当作燃料使用。

十二、法规信息					
危险化学品安全管理条例国务院令 591 号，针对化学危险品的安全使用、生产、储存、运输、装卸等方面均作了相应规定；常用危险化学品的分类及标志（GB13690-2009）将该物质划为易燃气体，类别 1，加压气体。					
氨水 20%辅料					
物质名称	氨溶液	别名：氨水（含氨大于 10%小于 35%）	危化品序号	35	
物化特性					
沸点（℃）	无意义	比重（水=1）	0.9		
饱和蒸气压（kPa）	无意义	熔点（℃）	无意义		
蒸气密度（空气=1）	无意义	溶解性	易溶于酸生成铵盐		
外观与气味	无色或微黄色透明液体，有极强的刺激性臭味				
火灾爆炸危险数据					
闪点（℃）	无意义	爆炸极限	15.7%~27.4%		
灭火剂	水、砂土				
灭火方法	火灾可用水或砂土扑救，消防人员必须穿戴防毒面具，站在上风口。				
危险类别	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				
危险特性	水溶液呈碱性，有毒，对人体、眼睛、呼吸道有刺激性和腐蚀性				
反应活性数据					
稳定性	不稳定	√	避免条件	高热（受热分解）	
	稳定				
聚合危险性	可能存在		避免条件		
	不存在	√			
禁忌物	强氧化剂		燃烧（分解）产物	无	
健康危害数据					
侵入途径	吸入	√	皮肤	√	口
急性毒性	LD ₅₀	350mg/kg（大鼠经口）		LC ₅₀	1390mg/kg（大鼠吸入）4h
健康危害					
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，严重病例有死亡的危险，或有呼吸窘迫综合症，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、眼灼伤。反复长期接触可引起皮肤干燥瘙痒、发红。					
泄漏紧急处理					
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，穿防毒服。尽可能切断泄漏源。合理通风，加速扩散。高浓度泄漏区，喷含盐酸的雾状水中和、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。储罐区最好设稀酸喷洒设施。漏气容器要妥善处理，修复、检验后再用。					
储运注意事项					
储存于阴凉、干燥、通风良好的仓间；远离火种、热源。防止阳光直射。应与强氧化剂、酸类等分开存放。罐储时要有防火防爆技术措施。配备相应品种和数量的消防器材。验收时要注意品名，注意验瓶日期，先进仓的先发用。槽车运送时要灌装适量，不可超压超量运输。搬运时轻装轻卸，防止钢瓶及附件破损。运输按规定路线行驶，中途不得停留。					
防护措施					

职业接触限值	——		
工程控制	加强通风。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, 应该佩戴空气呼吸器	身体防护	穿防毒渗透工作服
手防护	戴橡胶手套	眼防护	戴化学安全防护眼镜
其它	工作现场严禁吸烟、饮食。工作毕, 应淋浴更衣。实行就业前和定期体检		

二(2-乙基己基)磷酸酯(N235 (萃取剂))

标识	中文名:	二(2-乙基己基)磷酸酯
	英文名:	Bis(2-ethylhexyl)hydrogen phosphate; Bis(2-ethylhexyl)phosphoric acid
	分子式:	C ₁₆ H ₃₅ O ₄ P
	分子量:	322.48
	CAS 号:	298—07—7
	UN 编号:	
	危化品序号:	286
理化性质	外观与性状:	无色透明较粘稠液体。
	主要用途:	用作有机溶剂, 萃取剂, 有机合成中间体。
	熔点:	-60
	沸点:	
	相对密度(水=1):	0.973(25℃)
	相对密度(空气=1):	
	饱和蒸汽压(kPa):	
	溶解性:	不溶于水, 溶于乙醇、苯、己烷。
	临界温度(℃):	
	临界压力(MPa):	折射率: 1.4425
	燃烧热(kJ/mol):	
燃烧爆炸危险性	避免接触的条件:	
	燃烧性:	可燃
	建规火险分级:	丙
	闪点(℃):	196
	自燃温度(℃):	
	爆炸下限(V%):	
	爆炸上限(V%):	
	危险特性:	遇明火、高热可燃。受高热分解放出有毒的气体。
	燃烧(分解)产物:	一氧化碳、二氧化碳、氧化磷。
	稳定性:	稳定
	聚合危害:	不能出现
禁忌物:	强氧化剂、强碱。	
灭火方法:	泡沫、二氧化碳、干粉、水、砂土。	
包装与储运	危险类别:	危害水生环境-长期危害, 类别 3
	危险货物包装标志:	15
	包装类别:	II
	储运注意事项:	储存于阴凉、通风仓间内。远离火种、热源。专人保管。保持容器密封。应与氧化剂、碱类分开存放。操作现场不得吸烟、饮水、进食。搬运时要轻装轻卸, 防止包装及容器损坏。分装和搬运作业要注意个人防护。
毒性	接触限值:	中国 MAC: 未制订标准 前苏联 MAC: 未制订标准

危害		美国 TLV—TWA: 未制订标准 美国 TLV—STEL: 未制订标准
	侵入途径:	吸入 食入 经皮吸收
	毒性:	LD ₅₀ : 4940mg / kg(大鼠经口); 1250mg / kg(兔经皮) LC ₅₀ :
	健康危害:	摄入、吸入或经皮肤吸收后对身体有害。对眼睛、皮肤、粘膜和上呼吸道有强烈刺激作用。
急救	皮肤接触:	用肥皂水及清水彻底冲洗。就医。
	眼睛接触:	拉开眼睑, 用流动清水冲洗 15 分钟。就医。
	吸入:	脱离现场至空气新鲜处。呼吸困难时给输氧。就医。
	食入:	误服者, 用水漱口。就医。
防护措施	工程控制:	密闭操作, 注意通风。
	呼吸系统防护:	可能接触其蒸气时, 应该佩戴防毒口罩。紧急事态抢救或逃生时, 佩戴防毒面具。
	眼睛防护:	戴化学安全防护眼镜。
	防护服:	穿相应的防护服。
	手防护:	戴橡胶手套。
其他:	工作现场禁止吸烟、进食和饮水。工作后, 淋浴更衣。保持良好的卫生习惯。	
泄漏处置:	疏散泄漏污染区人员至安全区, 禁止无关人员进入污染区, 建议应急处理人员戴好防毒面具, 穿化学防护服。用砂土、蛭石或其它惰性材料吸收, 收集于一个密闭的容器中, 运至废物处理场所。也可以用大量水冲洗, 经稀释的洗水放入废水系统。如大量泄漏, 利用围堤收容, 然后收集、转移、回收或无害处理后废弃。	

溶剂油 (闪点大于 85℃)

中文名称	溶剂油
英文名称	solvent oil
CAS No.	-
健康危害	在正常生产处理过程中, 吞咽本品并进入呼吸道可能致命。吸入该物质可能会引起对健康有害的影响或呼吸道不适。意外食入本品可能对个体健康有害。通过割伤、擦伤或病变处进入血液, 可能产生全身损伤的有害作用。眼睛直接接触本品可导致暂时不适。吸入该物质可能会引起对健康有害的影响或呼吸道不适。意外食入本品可能对个体健康有害。通过割伤、擦伤或病变处进入血液, 可能产生全身损伤的有害作用。眼睛直接接触本品可导致暂时不适
环境危害	对环境有危害, 对大气可造成污染
燃爆危险	本品易燃, 具刺激性
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	尽快彻底洗胃。就医
危险类别	易燃液体, 类别 3; 吸入危险, 类别 1; 生殖细胞致突变性, 类别 1B; 危害水生环境-急性毒性, 类别 2; 危害水生环境-慢性毒性, 类别 2
危险特性	可与空气形成爆炸性混合物。暴露于火中的容器可能会通过压力安全阀泄漏出内容物, 从而增加火势和/或蒸气的浓度。蒸气可能会移动到着火源并回闪。液体和蒸气易燃。加热时, 容器可能爆炸。暴露于火中的容器可能会通过压力安全阀泄漏出内容物。受热或接触火焰可能会产生膨胀或爆炸性分解。

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
应急处理	避免吸入蒸气、接触皮肤和眼睛。谨防蒸气积累达到可爆炸的浓度。蒸气能在低洼处积聚。建议应急人员戴正压自给式呼吸器，穿防毒、防静电服，戴化学防渗透手套。保证充分的通风。清除所有点火源。迅速将人员撤离到安全区域，远离泄漏区域并处于上风方向。使用个人防护装备。避免吸入蒸气、烟雾、气体或风尘。 少量泄漏时，可采用干砂或惰性吸附材料吸收泄漏物，大量泄漏时需筑堤控制。附着物或收集物应存放在合适的密闭容器中，并根据当地相关法律法规废弃处置。清除所有点火源，并采用防火花工具和防爆设备。
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。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，穿防静电工作服，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。避免与氧化剂接触。灌装时应控制流速，且有接地装置，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。炎热季节库温不得超过 25℃。应与氧化剂、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和合适的收容材料
中国 MAC(mg/m ³)	未制定
前苏联 MAC(mg/m ³)	未制定
工程控制	生产过程密闭，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	穿防静电工作服。
手防护	戴橡胶耐油手套
其他防护	工作现场严禁吸烟。避免长期反复接触
外观与性状	水白色至淡黄色流动性油状液体，易挥发
相对密度（水=1）	0.8
沸点(℃)	175~325
溶解性	不溶于水，溶于醇等大多数有机溶剂
主要用途	用作燃料、溶剂、杀虫喷雾剂。禁配物：强氧化剂
禁配物	强氧化剂
急性毒性	急性毒性：LD ₅₀ ：36000 mg/kg(大鼠经口)；7072 mg/kg(兔经皮)
危险化学品序号	1734、987
包装类别	053
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、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

3.2 重点监管、易制毒和易制爆危险化学品等辨识依据和结果

危险化学品辨识结果：《危险化学品目录》（2015 年版）（安监总局等十部委公告 2015 年第 5 号）、《调整〈危险化学品目录（2015 版）〉》（应急管理部等十部委公告 2022 年第 8 号）、《危险化学品目录（2015 版）实施指南（试行）》（安监总厅管三〔2015〕80 号）、《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），该技改项目中的盐酸（31%）、氨水（20%）、27.5%双氧水（污水处理用）、32%液碱、溶剂油、N235（二（2-乙基己基）磷酸酯），检维修用的乙炔、氧气，灼烧炉和锅炉用燃料天然气，柴油发电机用的柴油，这些属于危险化学品。

根据《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）、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）辨识，该技改项目盐酸（31%）、溶剂油、氨水（20%）、27.5%双氧水（污水处理用），检维修用的乙炔、氧气，灼烧炉和锅炉用天然气，柴油发电机用的柴油等属于危险化学品。其中检修用乙炔，锅炉用燃料天然气属于重点监管危险化学品，但在本技改项目中乙炔作为检修用，不储存；灼烧炉和锅炉用天然气作为燃料用，其不属于危险化学品的管理范围。

根据《易制毒化学品管理条例》（国务院令第 445 号，自 2005 年 11 月 1 日起施行，根据 2014 年 7 月 29 日国务院令第 653 号令修正，2016 年第 666 号令修改，2018 年第 703 号令再修改，2018 年 9 月 28 日起施行）以及《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、《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。该技改项目盐酸（31%）、溶剂油、氨水（20%）、27.5%双氧水，检维修用的乙炔、氧气，灼烧炉和锅炉用天然气，柴油发电机用的柴油。其中 31%盐酸属于第三类非药品类易制毒化学品。

依据《监控化学品管理条例》国务院令第 190 号（第 588 号）修订），《《中华人民共和国监控化学品管理条例实施细则》（工信部令〔2018〕48 号），各类监控化学品名录》工业和信息化部令第 52 号，《国家禁化武办编制公布《部分第四类监控化学品名录（2019 版）》及其索引》辨识，本技改项目涉及使用的化学品盐酸（31%）、溶剂油、氨水（20%）、27.5%双氧水，检维修用的乙炔、氧气，灼烧炉和锅炉用天然气，柴油发

电机用的柴油，不属于监控化学品。

依据《危险化学品目录》（2015 版）安监总局十部门 5 号公告[2022]8 号公告、《易制爆危险化学品治安管理办法》（公安部第 154 号令）、《易制爆危险化学品储存场所治安防范要求》（GA 1511-2018），按照《易制爆危险化学品名录》（2017 年版）进行辨识，结合本技改项目中盐酸（31%）、溶剂油、氨水（20%）、27.5%双氧水，检维修用的乙炔、氧气，灼烧炉和锅炉用天然气，柴油发电机用的柴油。其中 27.5%双氧水属于易制爆危险化学品。

根据《危险化学品目录》十部门 2015 年第 5 号，2022 年第 8 号公告，本技改项目盐酸（31%）、溶剂油、氨水（20%）、27.5%双氧水，检维修用的乙炔、氧气，灼烧炉和锅炉用天然气，柴油发电机用的柴油。不属于剧毒物品。

依据卫法监发[2003]142 号《高毒物品目录》（2003 年版）辨识建设项目涉及的盐酸（31%）、溶剂油、氨水（20%）、27.5%双氧水，检维修用的乙炔、氧气，灼烧炉和锅炉用天然气，柴油发电机用的柴油，不属于高毒化学品。

根据《特别管控危险化学品目录(第一版)》国家应急部等四部委公告（2020）第 3 号辨识，建设项目涉及的盐酸（31%）、溶剂油、氨水（20%）、27.5%双氧水，检维修用的乙炔、氧气，灼烧炉和锅炉用天然气，柴油发电机用的柴油，不属于特别管控危险化学品。

根据《重点监管的危险化工工艺目录》（2013 完整版，国家安监总局）的规定，本技改项目属于有色金属二次资源中的稀土二次资源，行业代码为 C3240，其生产工艺不涉及重点监管的危险化工工艺。

3.3 厂址选择、总平面布置的危险、有害因素辨识与分析

3.3.1 地质因素

（1）技改场地原有地貌属岗埠地貌区，后被回填整平为建设用地，现状为东侧及南侧为空地，北侧为现有厂房，原始地势南高北低，坡体总体向北倾斜，现地面高程 70.46-85.93m，相对高差 15.47m，场地内除 ZK51 揭露基岩以外，其余钻孔均未揭露基岩，场地设计室外地坪标高为 77.6-83.5m，详见平面图。

拟建场地分布地层有第四系全更新统素填土（Q4ml）①素填土：褐红黄色-褐色，松散，稍干，成分为黏土及砾石，砾径 2-20mm，人工回填堆积，堆积时间 3 年左右，自重未固结，工程性能差。全场大部分布，层厚 0.5-5.7m，平均厚度 1.88m。第四系上更新统坡积层（Q3dl）②含砾粉质黏土：褐红色-褐黄色，硬塑为主，局部可塑，成分为粘

粉粒及砾石，砾径 2-20mm，砾石约占 10-30%，韧性、干强度中等，无摇震反应。实测标准贯入实测击数 12-16 击。压缩系数平均值为 0.28MPa，压缩模量平均值为 6.16MPa，中等压缩性。全场局部分布，层顶埋深 0.5-3.56m，层顶高程 76.39-82.37m，层厚为 1.7-9.6m，平均厚度 5.53m。及二叠系小江边组 (p2x) 含角砾黏土：为灰岩原地风化残留产物，浅黄色-紫褐色，硬塑为主，局部可塑，成分为粘粉粒及石英颗粒、灰岩碎屑，风化严重，原岩残余结构仍清晰可见，韧性、干强度中等，无摇振反应。标准贯入实测击数 11-16 击。压缩系数平均值为 0.33MPa。压缩模量平均值为 5.45MPa，中等压缩性。全场分布，层顶埋深 0-10.5m，层顶高程 68.26-82.93m，勘探深度内未揭穿该层，最大揭露厚度为 20.1m。中风化灰岩：灰白色-灰蓝色，隐晶质结构，中厚层状构造，节理裂隙较发育，溶蚀现象较明显，溶孔较发育，裂隙内充填方解石脉，岩芯呈长柱状-柱状，少量呈块状，岩体较完整，RQD=60%，锤击声脆。岩石单轴饱和抗压强度标准值 $f_{rk}=18.13\text{MPa}$ 。本次勘察仅 ZK51 钻孔揭露该层，层顶埋深 7.3m，层顶高程 73.62m，勘探深度内未揭穿该层，最大揭露厚度为 6.2m。强风化泥质粉砂岩勘察深度内除岩体破碎外，未发现洞穴、临空面、软弱夹层等。

(2) 该项目场地建筑抗震设防烈度 6 度；设计基本地震加速度值 0.05g，设计地震分组为第一组，场地特征周期为 0.35s；场地属可进行工程建筑抗震一般地段。建筑场地类别为 II 类。应根据房屋烈度、结构类型、房屋高度采用不同抗震等级，否则，发生地震灾害时，会造成建筑物坍塌、设备毁损等事故，造成巨大的经济损失。

(3) 部分地段岩土层面坡度大于 10%，小于 20%，岩土层厚度变化小；砾质粘土结构松散，存在坚硬大块石。建筑物的基础建设若未采用有效防护措施，会造成基础不稳。

经地表调查，场地内及周边未发现滑坡、泥石流、地下采空区及塌陷等不良地质；未发现埋藏的河道、沟浜、墓穴、防空洞、孤石等对工程不利的埋藏物，场地工程建设适宜性为基本适宜。

3.3.2 气象因素

(1) 吉安县年平均雷暴日数达到 50d 以上，如果高大建（构）筑物、重要机电设备等避雷装置失效或者避雷装置设置不恰当、无可靠的防雷接地或防雷接地失效等情况下，雷雨季节容易发生因遭受直击雷、感应雷等，导致设备损坏、引发火灾爆炸，甚至引起人员伤亡。

(2) 吉安县年平均降雨量为 1503.5mm，如果厂区雨水排水设施设计排泄能力偏小或排水设施因管理不善堵塞而排水不畅等情况下，可能发生厂区内涝、设备、设施受淹

等问题。

(3) 吉安县年平均气温达到 18.4℃，气候炎热，且多年平均相对湿度达到 79%。若操作人员和检修人员在此高温环境下从事生产劳动，会给人体带来一系列的危害，主要体现在影响人体的体温调节和水盐代谢及循环系统等。

(4) 吉安县所在区域极大风速为 8 级，结构设计严格按照规范考虑风荷载的影响。

3.3.3 总平面布置

厂区内功能分区不清，生产区危险有害因素易对非生产区人员造成伤害。比如运输车辆易对非操作人员造成车辆伤害。

厂区内消防安全标志不规范；厂区内防火间距和安全间距如办公区与生产区距离过近；总平面布置不符合当地风向和建筑朝向要求等，当发生火险时不利于人员及时疏散。

厂区的汽车运输繁忙，汽车运输道路的交通安全标志、标识的设置不规范或有缺陷（无标志、标志不清晰、标志不规范、标志选用不当、标志位置缺陷、其他标志的缺陷等）时，盐酸、氨水、溶剂油等危化品储存场所，还有大宗原料钕铁硼废料储存、装卸当弯道半径不足 12m，卸车区面积不大，大型车辆进入后无法回车，只能倒车退出调头，稍不注意可能发生车辆碰撞、侧翻，可能危及运营安全。

3.4 周边环境的危险、有害因素辨识与分析

该项目地址位于吉安县凤凰工业园，东面为规划的市场路；南面为规划的市场路；西面为力莱新能源、吉安市创新包装有限公司，广译电子，吉安市盛丰精密金属制品有限公司（均为非同类企业）；北面为凤鸣大道，大道北面为中科锂能，而本技改项目的北面为本公司建设用地（已建成）。当风向处东南风或东风或南风时，若发生火灾事故，物料泄漏挥发可能扩散到相邻企业或本公司北侧已建的生产建筑、设备设施、办公生活，因此建设单位应向这些企业告之其危险化学品火灾、中毒事故的危害性、应急救援措施，应将其纳入进行事故应急演练，紧急疏散范围。四周均为工业企业和工业园区道路，厂区与学校及医院等环境敏感目标保持安全距离。该项目厂址选择符合城乡总体规划和安全环境卫生专业规划要求，并通过环境影响评价的认定。

3.5 建（构）筑物的危险、有害因素分析

建（构）筑物的危险因素主要包括地面坍塌、渗漏、建筑结构坍塌、设备基础事故等。该项目场地为 II 类建筑场地，如厂区建（构）筑物地基处理不合理，基础选型未充分考虑地质情况可能会导致地基沉降的发生；建构物设计时如果对建筑结构的承载力、

稳定、变形和耐久性考虑不够，或者在选材时不严格按照设计的建筑材料标准进行选材，工程建成后可能发生建构筑物的坍塌。厂区建（构）筑物、生产、生活区的布局如不合理，安全距离和耐火等级达不到标准规范的要求，疏散通道达不到标准规范的要求等，可能造成厂区污染，妨碍安全施工、消防等工作。

3.6 生产过程中危险、有害因素分析

按导致事故的直接原因进行分析，根据《生产过程危险和有害因素分类与代码》（GB/T13861-2022）的规定，本技改项目存在以下四类危险、有害因素。

一、物的有害因素

(1)物理性危险和有害因素

①设备、设施缺陷

本技改项目中存在各种贮槽、反应釜、酸溶釜、粉碎机、萃取槽、盐酸吸收塔、尾气吸收塔等设备、设施，如因设备腐蚀、强度不够、密封不良、运动件外露等可能引发各类事故。空气储罐为压力容器，如果未按规定检测检验，安全附件不全或失效。氨水卸车、盐酸配制均采用专用设备设施，柴油燃烧装置（油罐、油枪、油泵、阀门等。如果设备维护保养不当，这些专用设备的安全设施失效，管道或密封件破裂，发生泄漏。酸溶工段，腐蚀性很强，设备设施制造、安装和维护保养都必须确保设备性能完好。

②电危害

本技改项目使用的电气设备、设施较多，电压等级为 220V 和 380V，可能发生带电部位裸露、漏电、雷电、静电、电火花等电危害。

③噪声、粉尘和振动危害

本技改项目中的焙烧炉、球磨机、粉碎机、各类风机、各料（水）泵、空压机等运行时产生的机械性噪声和振动、空气动力性噪声和振动等。球磨机、粉碎机、焙烧炉在运行时极易产生粉尘，如果收尘或集尘装置设置不合理，作业场所的粉尘可能超标，对作业人员的身体造成伤害。

④运动物危害

本技改项目的运输主要依靠汽车及厂内机动车辆等，可能因各种原因发生撞击设备或人员等，另外，高处未固定好的物体或检修工器具落下、飞出等。

⑤明火

本技改项目的中燃气锅炉、焙烧炉、灼烧炉为明火设备（设备内明火燃烧），另外，还有检修动火，违章吸烟等。这些设备若引风系统故障可能发生火焰外露，烫伤人。

⑥高温烫伤及中暑

生产区内如灼烧炉、锅炉、焙烧炉等高温设备、管道的隔热保温设施不力，会造成人员烫伤，高温场所通风设施不力，也会造成工作人员的中暑等。

⑦作业环境不良

本技改项目作业环境不良主要包括有高温高湿环境、采光照不良、作业平台缺陷及自然灾害等。

⑧标志缺陷

本技改项目标志缺陷主要可能在于未设置警示标志或标志不规范，管道标色不符合规定等。

⑨防护缺陷

本技改项目高处作业多，如焙烧炉、球磨机、反应槽作业、各种罐、盐酸吸收塔、尾气吸收塔上作业等在高空作业中不戴安全带发生高空坠落事故。

(2)化学性危险、有害因素

①易燃易爆性物质

本技改项目中存在的检修用的乙炔属易燃易爆性物质。溶剂油为易燃液体，类别 3。氨水极易挥发出氨气，氨气是易燃易爆性气体，柴油为易燃液体，类别 3，高热也易引起火灾。

②有毒物质

本技改项目中盐酸、氨水均属于中度危害物质，盐酸和氨水都是挥发性液体，前者极易挥发出氯化氢，后者极易挥发出氨气，挥发出来的气体均为高毒化学品；溶剂油也有一定的毒性。如果设备密闭性差，敞开作业或设备、管道泄漏，较多的盐酸、氨水泄漏，作业环境的氯化氢和氨气可能超标，造成人员中毒或长时间接触吸入有毒氯化氢和氨气，形成职业病。

③腐蚀性物质

本技改项目中所涉及的盐酸、氨水、双氧水（氧化性）都是腐蚀品，具有很强的腐蚀性。

二、人的因素

(1)心理、生理性危险、有害因素

本项目中员工存在年龄、体质、受教育程度、操作熟练程度、心理承受能力、对事物的反应速度、休息好坏等差异。在生产过程中，存在过度疲劳、健康异常、心理异常（如情绪异常、过度紧张等）或有职业禁忌症，反应迟钝等，从而不能及时判断处理故障发生事故或引发事故。

(2)行为性危险、有害因素

行为性危险、有害因素主要表现为指挥错误（如违章指挥，对故障或危险因素判断指挥错误等）、操作错误（如误操作、违章操作）或监护错误（如监护时未采取有效的监护手段及措施，监护时分心或脱离岗位等）。

三、管理方面的危险因素

管理缺陷主要体现在安全管理机构不健全，安全管理规章制度不健全或执行不力、安全教育不到位，特种作业无证上岗等方面。管理缺陷可能造成设备故障（缺陷）不能

及时发现处理，设备长期得不到维护、检修或检修质量不能保证，从而引发事故；也可因管理松懈而人员失误增多等。管理缺陷通常表现为违章指挥、违章作业、违反劳动纪律以及物的不安全状态。

管理缺陷主要依靠健全安全管理机构、完善安全管理规章制度并严格执行来消除。

四、环境方面危险、有害因素

环境的不良影响主要表现在两个方面。

一是作业环境，如温度、湿度、通风、照明、噪声、色彩等。如湿度、温度、噪声、色彩等可能造成人的身体状况不良，注意力不集中，影响对周围情况的判断力，以而造成误操作或对故障处理不当引发危险的发生；如通风不良可能造成易燃、有毒、有害物质的积聚而引发事故；如照明不良则可能造成人员因视线不清而发生摔跌或误操作等。

另一方面是外部环境如炎热、暴风雨、大风等。如炎热可能使人体对有毒物质更敏感；暴风雨可能造成雷击伤人或损坏设备事故，也可能引发火灾、爆炸事故，另外，还可能因雷雨造成设备电气绝缘下降以致发生事故；大风可能使高处物体吹落碰坏设备、管线，从而引发火灾、爆炸事故或直接造成人员伤亡。

3.7 生产工艺过程中的危险、有害因素分析

根据已作分析的物质固有危险性和工艺过程情况，按照《企业职工伤亡事故分类》GB6441-1986，本技改项目在日常生产过程中主要存在以下危险因素。

3.7.1 火灾（爆炸）

本技改项目储存、使用属于丙类火灾危险等级的物质有溶剂油、萃取剂、氨水、钕铁硼废料等，这些物质在装卸作业、配制过程中，如发生泄漏，发生火灾、爆炸的可能性较大，本技改项目发生火灾、爆炸危险的可能性如下：

一、物料使用、储存过程的火灾、爆炸危险因素

1) 本技改项目中萃取剂，溶剂油、N235、P507 为易燃或可燃液体，在卸车和配制过程中，发生泄漏，加料过程中造成满溢泄漏，如外溢在地面上，遇到火源易引起火灾事故。萃取剂由多种物料配制而成属于可燃液体，而每种物料进厂后，一般储存于仓库，用量又不太可能采用密闭化、管道化、机械化操作，包装物为桶装，需要搬运，开盖，人工取料，添加、混合，再输送至萃取槽内，这个过程中容易发生液体料泄漏、外溢，一旦遇到明火或电火花即可能发生火灾。萃取剂在配制作业区域中，如果发生萃取剂原料如溶剂油、P507、N235 等发生泄漏，遇到明火或高热或电气设施发生短路引起的明火，可能引起萃取剂着火，如灭火器配置不足或或灭火时间不及时，可能发生火灾。

2) 生产过程中使用的电气设备较多，如机电设施、控制开关等，在爆炸区域内未按防爆要求进行选型和安装，运行过程中可能因电火花而导致火灾爆炸事故。

3) 桶装物料在装卸、贮存过程中因碰撞、鼓包等原因造成包装容器损坏泄漏，引起燃烧。

4) 钹铁硼废料中含有多种矿物质, 在储存过程中会发生放热反应, 当其热量积聚到一定程度时可能发生自燃。所以储存时会配置适量的干细沙。或采用泥浆, 水覆盖。

5) 灼烧炉、锅炉使用天然气作燃料, 若管道、阀门、密封件处破裂或失效, 天然气泄漏可能导致火灾; 另外, 若点火失败又没有报警和关闭进料阀也可能发生天然气浓度达到爆炸极限, 当再次点火时可能发生爆炸。

6) 检修用的乙炔钢瓶储存使用过程中可能因钢瓶腐蚀、焊缝破裂, 瓶体裂缝等, 超充、错充, 卸车、搬运时撞、碰等违反操作规程均可发生乙炔气泄漏, 遇火花、明火、高热引起火灾甚至爆炸。

7) 氨水储存、卸车作业过程中。如果卸车作业时氨水管道脱落、未接牢, 松动, 或密封件破损等, 可能发生氨水泄漏, 未按操作规程作业, 如氨水储罐室外露天储存, 未设置冷却喷淋装置, 夏天高温季节或太阳, 导致氨水温度超高, 氨水罐区泄漏氨气。遇到火花可能引起氨气火灾爆炸。

8) 对萃取槽、氨水储罐和输送管道进行检维修作业需要动火, 如果动火作业未严格执行作业票证审批手续或审批不合理, 系统内未达到动火条件而动火可能发生爆炸。

9) 本项目中使用的双氧水是强氧化剂, 当双氧水遇到活泼金属或一些易燃物质可能发生氧化反应, 致使温度急剧上升引起火灾。如果使用不当, 如添加速度太快, 物料温度超过 50℃, 双氧水遇强碱(如石灰)会分解, 发生爆炸。

10) 双氧水在卸车作业时发生大量泄漏, 如卸车接管脱落, 遇到易燃物料, 可能发生引燃事故; 双氧水在储存过程中会缓慢分解, 温度会缓慢上升, 并随着温度上升其分解速度呈几何级数增加, 温度又会上升互为因果。当温度超过 50℃时, 可能发生快速分解, 发生爆炸。

11) 经沉淀过滤后的废水泵入 MVR 蒸发器中蒸发浓缩, MVR 蒸发器所需的热量由蒸汽和电能提供, 蒸发温度 85~90℃, 压力-0.02MPa。经 MVR 蒸发浓缩得到的氯化铵过饱和溶液流入结晶槽进行冷却结晶, 再经离心机固液分离, 离心得到的氯化铵湿品含水率约为 8%, 离心母液采用碳酸氢铵脱钙处理, 再经沉淀过滤掉脱钙污泥后返回调节池。物料在实际生产中容易因为温度的变化而在各个地方产生结晶, 比如传感器的接口、晶浆的下料口、出料管段等, 不仅在临时停车会产生堵塞, 还会在正常运行过程中产生堵塞。如果系统蒸汽和物料堵, 系统的压力就会增压, 可能导致变频器负荷增加, 温度急剧上升, 引起变频器等电气设施的火灾。

二、容器爆炸、锅炉爆炸的原因

1. 容器爆炸的原因

建设项目的空气储罐、锅炉分汽罐等为压力容器。其压缩空气管道、蒸汽管道如果

直径大于 DN50 为压力管道。

1) 设备本身不能满足工艺的要求。设备的设计、生产、安装、使用未经过有资质的单位检验,不能及时发现设备本身存在的缺陷,而带“病”投入运行;管道材质不合格,或焊缝不合格。

2) 操作失误

在压力容器运行时,有些事故是可以避免的,但事故依然发生了,主要原因是操作人员在空压机运行时操作不合理,不按照规章制度操作,工作人员安全意识不足,工作不负责任,值班、检修不按规定进行,最终导致事故的发生。

3) 蒸汽分气缸等压力容器若安全附件不全或可靠,工艺控制不好造成超压发生物理爆炸;或因设备材质、焊接方式、过期未检等造成承压能力下降引起的物理爆炸。设备的安全阀、压力表等安全附件不能正常投入运行,运行人员不能即时监视、调整设备的运行参数和不能及时发现设备的异常情况。

4) 压缩空气输送材质或空气储罐制造质量或安装不规范,而产生穿孔、破裂,导致管道局部抗压能力下降,管道爆裂。

5) 压力容器维修不当,如无防腐、养护方案缺失或不当,无检测,导致设备性能下降而发生物理爆炸。管道经过长时间冲刷壁厚减薄,引起爆漏。

6) 压力容器和管道在运行过程中,设备受交变应力,导致疲劳破坏而爆漏。

2. 锅炉爆炸的原因

1) 锅炉使用天然气作燃料,若天然气在燃烧咀之前泄漏遇明火或火花、高热、静电火花等可能发生火灾爆炸。造成天然气泄漏的原因有:

①操作人员未按操作规程操作致使操作错误,引发的泄漏。如错开阀门、阀门关闭不严等;

②流量计、过滤器、阀组故障引发的泄漏。如各焊接点、接口及附件连接处因密封不好或腐蚀等其他原因引起泄漏;阀门以及管道、管件等设备发生故障或阀门、法兰密封不好或管线腐蚀,引起的泄漏等。

锅炉采用天然气作为燃料,未设点火失效保护功能,一旦发生点火失败,未能切断天然气进气;锅炉炉堂内未设置可燃气体浓度检测仪,或未与引风机联锁,再次点火可能发生爆炸。天然气管道未设置止回阀,当天然气管道出现负压可能回火。

2) 操作失误, 在锅炉运行时, 有些事故是可以避免的, 但事故依然发生了, 主要原因是操作人员在锅炉运行时操作不合理, 不按照规章制度操作, 工作人员安全意识不足, 工作不负责任, 值班、检修不按规定进行, 最终导致事故的发生。

3) 锅炉、压力容器如安全附件不全或可靠, 工艺控制不好造成超压发生物理爆炸; 或因设备材质、焊接方式、过期未检等造成承压能力下降引起的物理爆炸。

4) 锅炉因水质差或运行控制不当造成锅炉承压元件如上水箱、下水箱、上汽包、分汽缸及管道结垢而产生局部穿孔、破裂、鼓包发生物理爆炸。或炉膛内大量进水急剧气化引起炉膛损坏甚至爆炸。

5) 压缩空气输送材质或空气储罐制造质量不符合要求而产生穿孔、破裂, 导致管道局部抗压能力下降, 管道爆裂。

6) 锅炉、压力容器维修不当, 如无防腐、煮炉, 锅炉养护方案缺失或不当, 水质无检测, 导致设备性能下降而发生物理爆炸。

三、公用工程及辅助设施对火灾、爆炸危险因素的影响

本技改项目中生产和辅助装置中使用电气设备、设施, 包括配电室、配电屏(柜), 动力设备中的电机, 同时使用电缆、电线, 这些可能因负荷过载、绝缘老化, 异物侵入, 潮湿等引起火灾。

(1) 开关设备故障

断路器遮断容量不够, 线路或元件故障时不能切断电弧; 操作机构调整不当、质量不合格、部件失灵使断路器分合闸时间达不到要求, 导致触头拉弧烧毁; 操作机构卡涩, 跳(合)闸线圈烧毁等, 引起拒动或误动; 断路器载流导体过热、闪弧, 引起弧光接地过电压, 使其相间、对地短路, 甚至爆炸着火; 操作电源故障, 操作电源电压降低, 熔断器熔断, 辅助接点接触不良, 引起断路器故障时拒动; 断路器慢分拉弧或内部绝缘强度降低引起短路事故; 瓷套管绝缘不良, 发生闪络, 导致开关设备事故; 小动物、金属杂物跨接或单相接地, 引起闪弧、过电压、相间短路, 使断路器爆炸。

(2) 变压器故障

变压器是电力系统的重要元件之一。变压器存在着火灾隐患, 因为变压器油是可燃液体, 设备运行时会产生热量, 绝缘会老化, 变压器一旦发生故障时, 产生的电弧使箱体内绝缘油的温度、压力升高喷出甚至爆裂喷出, 同时电弧引起绝缘油着火, 而且火势发展很快, 如果没有有效的防护措施, 会导致严重的后果。

变压器容量较大、电压等级较高、负荷率高, 而且变压器的结构存在火灾事故的潜在隐患。变压器所用的绝缘材料多, 这些材料都是可燃物质, 而且变压器油量多, 火灾

危险性较大。由于密封不严等原因，从变压器高压套管端子帽底部、变压器油枕顶部、防爆膜、呼吸器等处进水，使绝缘强度降低引起匝间短路。

变压器内遗留焊渣、铁磁物质等杂物将油道堵塞，使绝缘碳化引起匝间短路。

大气过电压和内部过电压，使变压器绕组主绝缘损毁，造成短路，引起变压器爆炸、着火。变压器出线附近发生短路，也可能造成变压器绝缘损坏，造成短路故障。

制造不良造成变压器故障，如线端松动或无支撑、垫块松动、焊接不良、铁心绝缘不良、抗短路强度不足以及油箱中留有异物等。

变压器周围未设置完善的消防装置或设施，消防装置不可靠或无法正常工作，会导致变压器火灾事故扩大。变压器周围可燃物起火，引起变压器着火、爆炸等。

互感器进雨水引起绝缘击穿；或存在高次谐波的危害；或本身存在问题，如：选型不当、安装不当、保护不当、巡视不及、质量问题。

（3）电缆火灾

电缆敷设场所附近常有高温汽、水、烟、风管道，经常有高温对其作用。电缆的绝缘材料遇到高温或外界火源很容易被引燃，电缆一旦失火会很快蔓延，波及临近电缆和电气设备。电缆火灾的原因主要包括以下几种：

检修过程中，如果电缆沟道无封盖或封盖不严，电焊渣火花容易落入电缆沟道内，易使电缆着火。

电缆受盐、水及其它腐蚀性气体或液体的侵蚀，使电缆绝缘强度降低，绝缘层击穿产生的电弧，引燃绝缘层和填料。

电缆终端头及中间接头等密封不良，进水、汽潮湿或灌注的绝缘剂不符合要求，内部留有气孔等时，使绝缘强度降低，导致绝缘短路击穿，电弧引起电缆爆炸。

电缆运行中温度较高，在高温作用下，绝缘材料逐渐老化，很容易发生绝缘击穿事故。接头容易氧化而引起发热，甚至闪弧引燃电缆。

设计计算失误，导致电缆截面过小，运行中经常超负荷过热等原因，使电缆绝缘老化、绝缘强度降低，引起电缆相间或相对地击穿短路起火。

电缆敷设时由于曲率半径过小，致使电缆绝缘机械损坏或电缆受外界机械损伤（如施工挖断等），造成短路、弧光闪络引燃电缆。

啮齿动物啃咬，破坏电缆绝缘层，造成电缆短路起火。

（4）接地网、雷击事故

如果电气设备没有可靠的避雷装置或避雷装置的接地不良，或接地电阻不符合要求

等情况下，容易发生雷击伤害事故。

变压器进出线断路器处未按规定设置防雷设施，在雷电波击中的情况下，超压很容易造成变压器室断路器被击穿爆炸。建成后未按规定做避雷器的试验或试验项目不全，有些缺陷未能通过试验及时发现和处理，导致运行中不能起到保护作用，避雷器还可能发生爆炸等。

接地装置设计不符合要求，如截面过小等，不能满足热稳定和均压要求，容易发生电伤害；接地装置连接不合要求，采用焊接的接地线，其搭接长度不够、焊接质量差时，接地线电阻过大，不利于保护人身安全，易发生触电伤害；接地线材质不符合要求（如铝导线等），机械强度不够，导致受损坏或腐蚀，起不到应有的保护作用。

（5）全厂停电事故

产生全厂停电的原因有：厂用电设计不完善；备用电源自投失灵，保安电源自投失灵；直流系统故障；保护误动、拒动，事故扩大。人员过失，操作失误。

（6）继电保护事故

继电保护装置，是保证用电安全稳定运行的重要设施，由于继电保护装置设计不合理、原理不成熟、制造缺陷、定值问题、调试问题、维护不良和人员误操作等都可能造成继电保护误动或拒动，将可能导致重大设备损坏、全厂停电等重大事故。

四、设备质量、检修火灾、爆炸危险因素

（1）质量缺陷或密封不良因素：生产装置或贮罐、管道在制造、安装过程中可能存在质量缺陷，安装过程中焊接质量缺陷、法兰连接处密封垫及机械密封选型不当，在运行时造成设备、容器破坏。

（2）运行过程中材质和密封因物料腐蚀老化等，都可能造成物料的泄漏。

（3）检修时如需要动火，动火点距正在运行的装置较近，动火时易造成火灾、事故。在检修时车辆运输、设备吊装、安装等，可能碰坏正在运行的设备、管道，引起泄漏并引发火灾、爆炸事故。

（4）巡检人员、作业人员或检修人员工具未按规定使用而造成高处落物损坏管道造成泄漏等；因管道标志不清检修时误拆管道；检修时吊车、叉车等起重作业不小心碰断管线。

（5）对可能有可燃性气体或液体的设备进行动火作业时未严格执行作业票证制度，如萃取槽和溶剂油管或桶，未对设备进行清洗置换并分析合格进行动火作业或分析合格后不及时动火作业。

（6）单台或部分设备检修前未制定相应的方案，未进行相应的隔绝或置换不合格，在检修过程中发生火灾、爆炸事故。

物质发生火灾、爆炸的三个必要条件是可燃物，助燃物和足够的点火能量，三者缺

一不可。本技改项目控制点火源对防止火灾、爆炸事故至关重要。

在工业生产中，能够引起物料着火、爆炸的火源很多，如静电火花、电气火花、冲击摩擦热、雷电、化学反应热、高温物体及热辐射等。有些点火源很隐蔽，不易被人们察觉，如潜伏性强的静电。随着各种电气设备和自动化仪表的广泛应用，由于电接点接触不良、线路短路等所致的电火花引起的火灾明显增多。在易燃易爆物存在的场合，点火源越多，火灾危险性越大。

3.7.2 中毒与窒息

中毒是物体进入机体，与机体组织发生生物化学或生物物理变化，干扰或破坏机体的正常生理功能，引起暂时性或永久性病理状态，甚至危及生命的过程。

窒息是由于人呼吸的气体中因气体中含有其他惰性气体（如水池底部可能积蓄的无毒气体如二氧化碳）所致的氧分压或含量不足导致人体缺氧引起的事故。

本技改项目存在氨水、盐酸具有一定的毒性，这些有毒物质场所或作业区域，存在中毒的可能性。

作业场所发生中毒的可能性，途径分析如下：

(1) 输送管道

输送管道发生事故的可能性主要是管道损坏造成的泄漏，从而造成人员中毒。发生管道泄漏造成人员中毒可能性主要有：

①管道架空敷设，跨越厂区道路，被厂内行驶的车辆撞断。

②管道长期运行，因自重及应力造成变形损坏，或造成法兰连接面垫子松动，法兰拉脱等引起泄漏。

③管道材质与输送的介质发生化学反应造成局部穿孔泄漏。

④管道拆开检修时残液流出。

(2) 生产装置

①因设备及附属管线材质及制造质量缺陷，安装过程中安装质量缺陷，造成内部介质泄漏。

②许多生产装置都大型化了，高大，容积大，维护保养或检维修作业可能进入容器内或设备内，若未对系统或设备进行彻底置换，人员进入容器或设备后通风不良，或未设监护或监护不到位或离岗，或从业人员未按规定使用合格的防护用品，均可能导致中毒或窒息。

氨水、双氧水和盐酸卸车、使用作业过程中。如果卸车作业时氨水、双氧水或盐酸管道脱落、接管未接牢，发生松动或冲脱，或密封件破损等，可能发生氨水、双氧水或

盐酸泄漏；配制盐酸作业时，未按操作规程作业。氨水储罐未设冷却水系统缺水或未开通进出阀门，在夏天高温季节可能导致氨水温度超高，氨水罐区泄漏氨水或挥发大量的氨气，扩散至周边导致作业人员中毒。

③检修进未置换合格，人员进入设备、容器内作业引起中毒。

(3)储罐

①储罐因材质不当，设备制造质量缺陷及安装缺陷，如基础不牢造成储罐变形，玻璃或板式液位计损坏等原因，内部介质泄漏。

②进入储罐检修或拆装管道时，残液造成人员中毒或窒息。

③装卸过程中气体挥发逸出造成人员中毒。

④物料发生燃烧，生成一氧化碳、二氧化碳等有毒气体。

⑤盐酸、氨水等在输送、装卸过程中溅及人体，双氧水卸车时溅到人体。本技改项目中的盐酸、氨水、双氧水储存区或卸车区车辆在卸车进出若未能形成回车场，倒车进或倒车出，这样车辆运输更不安全，可能发生车辆侧翻发生有毒液态物料泄漏，进而因吸入高浓度的毒性物料而发生人员中毒事故。

(4)机泵设备

①盐酸、氨水输送泵等填料或连接法兰泄漏，接触到人体发生中毒。

②盐酸、氨水输送泵等检修拆开时残液喷出，造成人员中毒。

③盐酸、氨水泵运行过程中机械件损坏造成泵体损坏，发生大量泄漏，引起人员中毒。

(5)其他

①人员误服，液体装卸时人体接触到有毒物质并饮水、进食。

②进入设备内作业，由于设备内未清洗干净或通风不良，挥发造成人员中毒、窒息。

③人员因工作需要接触到上述物料等，如未使用合格的劳动防护用品，可能造成中毒或引起职业病。

在生产作业中人员不慎接触盐酸、氨水、溶剂油、双氧水、萃取剂，或误服，可能导致中毒。

生产过程中会产生污水，污水池需要定期进行清理，在清理作业时如池底部积蓄大量比空气重的一些有毒或惰性气体,清理作业属于受限空间作业,如果未办理作业审批或审批手续不全不规范,安全措施不到位,如未进行通排风,未进行氧含量检测,未使用供氧式防毒面具或未正确使用,未设置监护或监护不称职.导致作业人员中毒窒息.

灼烧炉、锅炉使用天然气时，发生大量的天然气泄漏，人员在工作或抢险时直接接

触发生中毒。

受限空间作业：本技改项目涉及到受限空间作业活动，如进入盐酸罐、氨水罐、双氧水罐、各种料液罐，萃取槽、酸溶釜、蒸发结晶器，污水池、初期雨水池等设备或场所的检维处、清理，检查都是受限空间作业，如果未按规定办理受限空间作业票证审批或审批不规范，如未对设备设施内进行气体检测，设备内未清洗干净或通风不良，作业人员未按规定使用应急装备，作业未设置监护或监护人员能力不足或未尽到监护。导致人员中毒或窒息。

3.7.3 触电

人体接触高、低压电源会造成触电伤害，雷击也可能产生类似后果。本技改项目设变、配电室，以保证各类用电设备运行、照明的需要。如果开关等电气材料本身存有缺陷，或设备保护接地失效，操作失误，思想麻痹，个人防护缺陷，操作高压开关不使用绝缘工具等，或非专业人员违章操作等，易发生人员触电事故。

非电气人员进行电气作业，电气设备标示不明等，可能发生触电事故或带负荷拉闸引起的电弧烧伤，并可能引起二次事故等。

从安全角度考虑，电气事故主要包括由电流、电磁场所和某些电路故障等直接或间接造成的人员伤亡、设备损坏以及引起火灾事故等。

触电事故的种类有：人直接与带电体接触；与绝缘损坏的电气设备接触；与带电体的距离小于安全距离；跨步电压触电。

生产过程中涉及用电设备设施、照明若电气开关和线路露裸，无防护装置或防护装置失效，绝缘不良、无漏电保护、作业人员违章作业、无证上岗等可能发生触电事故。在江南地区春夏季节多雨、潮湿、高温，由于电器绝缘不好，引起漏电，电线裸露、短路、作业人员违反操作规程、设备缺陷、防护设施不到位、防护措施不落实、不正确佩戴劳动保护用品，可能发生触电。本技改项目电气设施多，如风机、泵类、空压机等用电设备、配电屏、柜及开关部位都可能发生触电。

由于建筑物或露天设施的防雷、避雷设施不全或失效，接地引下线、接地网缺乏或失效等，易遭雷击致使建筑物损毁，引发火灾，爆炸和人员伤亡事故。

本技改项目使用的电气设备有电机、变配电设备、动力和照明线路、照明电器、通排风设备、消防设备等，在工作过程中，由于作业人员不能按照电气工作安全操作规程进行操作或缺乏安全用电常识，以及设备本身故障等原因，均可能造成触电事故的发生。具体存在的主要危险因素如下：

- ①设备故障：可造成人员伤害或财产损失；
- ②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；
- ③带电体裸露：设备或线路绝缘性能不良造成人员伤害；
- ④电气设备或输电线路短路或故障造成的监控失灵或电气火灾；
- ⑤工作人员对电气设备的误操作引发的事故。

3.7.4 高处坠落

本技改项目生产装置存在坠落基准面 2m 及以上的作业及巡检通道、平台及检修作业点，本技改项目中许多设施设备高，如氯化铵 MVR，焙烧炉、除尘器，酸溶罐，锅炉，各种吸收塔，如焙烧炉、球磨机的收尘器，料液储罐、氨水罐储罐、盐酸储槽等大型设备，其高度超过 2m。配套设置钢梯、操作平台，在施工或检修进需搭设脚手架或采用其它方式进行高处作业，操作人员巡检或检修人员进行作业时，可能由于楼梯护栏缺陷、平台护栏缺陷、临时脚手架缺陷；若没有安全防护措施，或防护措施失效，或作业环境不良或因作业人员失误，若作业人员违反操作规程，精神紧张，环境不良如作业平台窄小，黑暗。指挥不当或瞎指挥，无人监护或监护不当，无（或）劳动防护设施或装置不当，存在缺陷，性能不符合安全要求等都可能发生高处坠落事故，造成人员伤亡。

1) 高处坠落常常是由于人体在高处失去重心坠落后头部先着地受到冲造成脑外伤而致命，或四肢、躯干、腰椎等部位着地受到冲击而造成重伤甚至终身残疾。造成高处坠落事故的原因主要有：

(1)违章作业、违章指挥，不按高处作业的规程进行作业，如不办理《高处作业安全许可证》，对高处作业危险未采取应有的措施；

(2)高处作业人员不遵守作业规程，心存侥幸，如不系安全带、不戴安全帽或其他防护措施等；

(3)作业现场存在事故隐患，如建、构筑物用于设备吊装的预留孔未设防护栏或未加盖板，钢平台、楼梯扶手严重腐蚀或开焊等，或者因设备检修等需要而将栏杆等防护设施暂时拆除，作业人员未引起注意等；

(4)作业人员长时间登高作业过于疲劳而发生坠落等。

(5)登高未按规定搭设脚手架或平台，只靠作业人员随建构筑物或其他构件攀登，造成坠落，或脚手架所用材料不符合、搭设不规范不安全，致使其倒塌造成作业人员从脚手架上坠落；

高处坠落事故多发于设备检修作业过程中，因此，在进行设备检修时应特别注意。

2) 避免高处坠落事故发生的主要措施。针对人的不安全行为,对违章作业、违章指挥等必须严格管理,如制定专门的管理制度、作业规程、接程序办理高处作业证、对作业人员进行健康检查等,对有恐高症、高血压的人员不得让其登高作业。此外,对高处作业采取一定的安全技术措施:如脚手架应由专业人员搭设,架设材料符合安全要求,牢固可靠,使用结束立即拆除等。用于登高作业的楼梯、平台及其护栏要经常检查,始终保持其处于良好状态。高处作业使用的防护用品在使用前必须进行检查,确保其安全可靠。另外,作业人员必须身体状况良好、作业时思想高度集中,从而避免高处坠落事故的发生。

3.7.5 物体打击

物体在外力或重力作用下,打击人体会造成人身伤害事故或打击到设备、管道可能会造成损坏发生事故。高处物体放置不当、安装不牢固,检修时使用的工具飞出,高处作业或在高处平台上作业时工具放置不当,违章上、下抛接、更换下来的物品随意放置,造成高空落物。本技改项目中如氯化铵 MVR,焙烧炉、除尘器,酸溶罐,锅炉,各种吸收塔,如焙烧炉、球磨机的收尘器,料液储罐、氨水罐储罐、盐酸储槽等有部分操作在 2m 以上,还有很多机械设备如各类泵、压滤机、搅拌装置、电动葫芦在操作、检修时的工具及零部件等下落,会造成物体打击事故。

3.7.6 机械伤害

机械设备部件或工具直接与人体接触,可能引起夹击、碰撞、卷入、割刺、切削等危险。本技改项目使用的风机、空压机、各类料液(水)泵、电动机、输送装置等的传动和转动部位,如果防护不当或在检修时误启动等,可能造成机械伤害事故。

3.7.7 车辆伤害

车辆伤害是指机动车辆在行驶中引起的人体坠落和物体倒塌、飞落、挤压伤亡事故。不包括起重设备提升、牵引车辆和车辆停驶时发生的事故。

厂内机动车辆在厂内作业行驶,如违章搭人、装运物资不当影响驾驶人员视线,另外道路参数,视线不良;缺少行车安全警示标志;车辆或驾驶人员的管理等方面的缺陷;驾驶人员违章作业或无证上岗等可能造成车辆伤害事故。

(1) 厂内道路未设置限速带、限速标志,车速过快,容易发生交通意外。如果空间相对狭小,司机违章作业等均可造成车辆伤害。

(2) 汽车在运输原料、辅料和成品时如调度指挥不当,有可能发生车辆伤害事故;在驶出装车区行驶在道路上时,如司机违章,有可能发生道路交通事故。

(3) 汽车驾驶员违法(如酒后驾车、逆行等)行车或行人违法通行等均可能导致交

通意外的发生。

(4) 危险化学品运输车辆，由于捆扎、固定措施不到位，使得在厂区高速行驶或快速转弯时倾覆；因倾覆而泄漏时，如果处置不当，可能引起人身伤害、财产损失及环境污染。

3.7.8 灼烫

(1) 高温灼烫

本技改项目使用蒸汽管道、空压机压缩缸体、焙烧炉、灼烧炉（窑）、锅炉等温度较高，人体直接接触到高温介质，或直接接触到高温容器、管道壁时，易造成人体烫伤。

(2) 化学性灼伤

该项目中储存使用的危险化学品 31%盐酸、20%氨水、27.5%双氧水等均具有腐蚀性和刺激性，会对设备、管道、建(构)筑物基础造成腐蚀、损毁，因此在储存和使用过程中，应对设备、管道和使用腐蚀性物质的场所地面应进行防腐处理，并经常进行检修，以防止设备、管道损坏而泄漏。

如盐酸、氨水、双氧水卸车、使用时，作业人员如果配合不好，违反操作规程，不正确使用劳动防护用品或劳动防护用品不合格；如装卸设备故障，如破裂，密闭垫裂缝，接口不牢；阀门断裂或脱落等原因造成盐酸、氨水泄漏溅到作业人员。盐酸、氨水卸车时，如卸车管道破裂，密闭垫裂缝，接口不牢；阀门断裂或脱落等原因造成盐酸泄漏溅到作业人员。

危险化学品还可造成防雷设施及电气安全保护接地系统严重腐蚀而失效，造成危险、危害发生。

1) 因设备及附属管线材质及制造质量缺陷，安装过程中安装质量缺陷，腐蚀性物料泄漏，造成人员化学灼伤。

2) 设备因材质不当，设备制造质量缺陷及安装缺陷，如基础不牢造成设备变形，玻璃液位计损坏等原因，腐蚀性物料泄漏，造成人员化学灼伤。

3) 进入容器内检修或拆装管道时，腐蚀性物料的残液造成人员化学灼伤。

4) 机泵检修拆开时残液喷出，造成人员化学灼伤。

5) 泵运行过程中机械件损坏造成泵体损坏，腐蚀性物料发生泄漏，引起人员化学灼伤。

6) 故障状态下，人员紧急处置过程（如堵漏）中未使用相应的防护用品，发生化学灼伤。

7) 储存的腐蚀性物料因容器损坏发生泄漏, 造成人员化学灼伤。

8) 腐蚀性物料在装卸、搬运过程中包装容器损坏, 造成人员化学灼伤。

人体直接接触高温物体介质, 蒸汽喷泄可引发烫伤事故; 作业人员不小心接触高温管道或热力设备而引起烫伤; 存在酸、碱腐蚀介质, 如果发生设备的跑、冒、泄漏、喷洒、容器管道泄漏、人员跌落酸罐或氨水罐等均可导致人体表面急性化学灼伤或人身伤亡事故。

3.7.9 淹溺

本技改项目设置有污水处理池, 循环消防水池及初期雨水和事故应急水池, 如未设置防护栏, 可能发生人员掉入造成淹溺事故。

厂区内拟设多个污水或废水收集池, 料液收集池, 若未设护栏或护栏刚度、强度不足, 有可能发生人员坠落导致淹溺事故。

3.7.10 起重伤害

起重伤害是指起重设备安装、检修、试验中发生的挤压、坠落, 运行时吊具、吊物的物体打击和触电事故。建设项目中原料卸车、设备检修、设备安装、土建施工作业均需要涉及起重作业, 本技改项目中设置的单梁电动葫芦用于吊装较重的原料、设备或部件如更换热解焚硫炉零件时需要吊装作业, 因起重设备安全附件失灵或人为拆除, 违章作业, 钢丝绳断裂, 指挥信号失误, 吊物下站人等或检修时未使用相应的防护用品, 可能造成起重伤害事故。

3.7.11 其他

本技改项目在生产、检修过程中可能存在因环境不良、注意力不集中等原因造成的滑跌、绊倒、碰撞等, 造成人员伤害。

3.7.12 有害因素分析

参照卫生部、原劳动部、总工会等颁发的《职业病范围和职业病患者处理办法的规定》, 本技改项目存在的主要有害因素为粉尘、有毒物质、噪声、高温等。

3.7.12.1 噪声与振动

噪声不仅会损害人们的听觉器官, 同时对神经系统、心血管系统均有不良影响。长期处于噪声环境中的人会觉头晕、疲劳、心理不安。出现记忆力减退、失眠多梦、神经衰弱等不良症状。对心血管的不良影响主要表现为心动加速、心律不齐。同时影响脂肪的代谢, 造成胆固醇升高, 增加了冠心病的发病可能性。同时噪声在早期可引起听觉功能敏感性下降, 引起听力暂时性位移, 继而发展到听力损失, 严重者导致耳聋。噪声直接干扰影响信息交流, 听不清谈话或信号, 致使误操作发生率上升, 甚至引发工伤事故。

工程噪声源主要由机械动力噪声、气体动力噪声和其它噪声（电磁噪声、交通、人群活动噪声等）等构成。其机械和气体动力噪声对环境影响干扰最大，是噪声控制的重点。

本技改项目生产过程装备有多种多台机械电气设备（如粉碎机、球磨机、空气压缩机、锅炉风机、尾气吸收风机、各类料液（水）泵），在运行过程中均可产生不同程度的噪声。如果这些噪声设备或介质没有按规定要求布置在单层厂房内或多层厂房的底层，没有采取消音和防振措施，噪声值超过规定的限制，人员长期在噪声和振动环境中作业可导致人员听力下降，心理情绪不稳，生理功能不良，影响从业人员健康。同时噪声可致人注意力分散，情绪失常而增加失误的机率，诱发机械事故发生。

噪声类别多以机械噪声为主，伴有部分空气动力噪声，在未采取有效的措施时，最高在 80dB(A) 左右。而噪声传播形式又多以面源式无组织状态排放，对环境构成危害。

空压机中的压缩空气一旦超压安全阀跳开，排汽（气）也可能发生空气动力性噪声。锅炉蒸汽如果超压，其安全阀放空释放时也会产生空气动力性噪声。

3.7.12.2 高温与热辐射

在高温高湿或热辐射的条件下进行生产称为高温作业。高温易使人疲劳，精神不振，可导致人体提问调节中枢功能紊乱，甚至发生中暑等。

该项目在生产过程中焙烧炉、灼烧炉、锅炉这些有明火或高热介质，氯化铵 MVR，酸溶罐（槽）蒸发（干燥）需要用蒸汽加热，若保温效果不好，可能会导致作业人员受热辐射。如锅炉炉膛内温度高达 800℃ 以上，在运行过程中向空间释放一定的热能；同时电动设备在运行时也产生热量向周围空间放热；大量的热蒸汽、热风、热水管道及其它高温载热设备放热，均使作业场所周围环境温度升高。

项目所在地吉安的极端高温可达 39℃，相对湿度可达 90% 以上，如通风不良就可能形成高温、高湿、低气流的湿热环境，可致作业人员体内热蓄积或水、电积质平衡失调而中暑。

3.7.12.3 毒性物质

根据《职业性接触毒物危害程度分级》(GBZ230-2010) 的规定，本技改项目涉及的工业毒物主要有原辅料盐酸、P507、氨水、双氧水、溶剂油、N235，其中盐酸和氨水属于 III 级危害，属于中度危害介质，其他属于或 IV 级、轻度危害介质。工业毒物主要经呼吸道、皮肤进入体内，也可经消化道进入。作业人员在储存、装卸、使用作业、安全管理

活动中容易接触或吸入挥发出来的盐酸、氨水可造成人员灼烧状中毒；如酸溶车间、萃取新车间、盐酸、氨水、双氧水等卸车、配酸作业场所，如果管理不完善，防护措施不完整，有可能对作业人员造成中毒。

1) 呼吸道吸入

呼吸道是毒物侵入人体的主要途径，凡是以气体、蒸气、雾、烟、粉尘形式存在的毒物均可通过呼吸道侵入人体，并很快通过肺泡壁进入血循环造成中毒。通过呼吸道吸收最重要的影响因素是其在空气中的浓度，浓度越高，吸收越快。本评价项目的盐酸和氨水属于挥发性物料，当发生泄漏或敞开作业，其易挥发出氯化氢或氨气，进入呼吸道，长时间接触一定浓度的氯化氢或氨气可导致人员慢性中毒，储存使用的盐酸或氨水若大量泄漏，其酸雾或氨气浓度过高，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。口服后引起消化道烧伤以至溃疡形成，严重者可慢性影响致肺水肿。

2) 皮肤吸收

毒物经皮肤吸收引起中毒比较常见。脂溶性毒物经表皮吸收后还需有水溶性才能进一步扩散和吸收。本评价项目的盐酸、氨水、P507、N235、萃取剂等均可能通过皮肤吸收。

3) 消化道吸收

毒物经消化道吸收大多是因个人卫生习惯不良，毒物随进食、饮水、吸烟等进入消化道，进入呼吸道的难溶性毒物被清除后可经咽部而进入消化道。毒物进入人体后，分布在不同的部位参与体内新陈代谢。发生转化，有些可解毒排出体外。有些则在体内蓄积，导致各种中毒症状。毒物造成扣毒分为急性、亚急性、慢性，一次短时间大量进入人体可引起急性中长时间接触低浓度毒物可致亚急性和慢性中毒。由于皮肤、呼吸器官与毒物接触，因此腐蚀性毒物首先使皮肤、粘膜、眼睛、气管、肺受是肾小管，膀胱也易受到损伤；肝是人体的解毒中心，一些毒物经肝解严重损伤；由于毒物须经肾排出，所发许多毒物容易使肾受到损害，因而对肝造成很大伤害。还有许多毒物能引起一连串不正常反应，起各系统功能失调、受伤，有一些毒物专在某种器官内积累，很难排出体外，使某些器官严重受损，出现慢性中毒的综合症状。在本技改项目中存在的毒物其中毒机理及对器官的影响各不相同，即使其良控制在允许的浓度范围内，也有可能出现慢性中毒的综合症状。本评价项目中的盐酸氨水卸车、储罐区、盐酸配制区、酸溶车间、萃取新车间接触上述有毒物品，长时间接触一定浓度的有毒物质可能发生职业性中毒，

导致职业病。

3.7.12.4 粉尘

建设项目中废钕铁硼料卸车、球磨机、酸溶投料，焙烧炉、灼烧等工段均有粉尘产生，若设备选用不当，工艺布置不合理，收尘装置失效或故障，作业场所的粉尘可能超标，人员长期吸入金属粉尘或其他粉尘，可能导致尘肺病。

3.7.13 工程施工过程

(1) 高处坠落

在厂房主体结构施工过程中，如果脚手架有缺陷且未挂安全网或安全网有缺陷，加之施工人员技术不熟练出现失误，极易发生坠落事故；浇筑混凝土框架模板支拆过程中，施工人员未系安全带或安全带存在缺陷，也会发生坠落伤害；在施工中，楼梯口、设备和管道预留口以及阳台口、采光井口等部位，由于光线较暗，施工人员稍不注意，就会发生伤害事故；此外，运料平台人员、物料来往频繁，由于平台与井架吊篮间存在活动结合部，再加之有时搭设不严格，也容易发生坠落事故。

(2) 起重伤害

氯化铵 MVR 蒸发器、焙烧炉、酸溶罐、球磨机等大型设备检修、维护时多处使用起重器械。起重设备故障、安全装置失效、操作过程中操作人员注意力不集中、安全意识不强、管理不善等都有可能造成起吊物坠落、吊物与设备碰撞、吊物吊具打击、坠落伤害等。

(3) 触电

施工区内因施工需要会架设大量的电力线路，这些线路多为临时施工设施，如果线路架设和保护配置不规范，易造成漏电和触电，就有可能造成人员的触电伤亡。施工中临时用的电气设备，露天安置的较多，易受潮和雨淋，绝缘受损，也易发生触电伤亡事故以及电气火灾或爆炸事故。

(4) 物体打击

在建筑施工中，为了充分利用空间和时间，保证工期要求，多采用立体交叉作业，若违章清理物料，护栏、铺板、安全网缺失，施工人员易受到坠落物的打击；此外，违章通过或停留于运动的起重机，也会发生伤人事故。

(5) 机械伤害

在机械化施工中，由于施工条件复杂或机械设备安全装置不全或工作人员误操作，都可能出现多种机械伤害事故。如施工机械倾覆、起重机械臂杆突然下降、起重钢丝绳

折断，槽轮、滑轮装置及安装部位破坏，卷扬机过卷等都会造成人员伤害及机械设备损坏。

(6) 车辆伤害

项目施工场地狭窄，场内运输多种多样，物料品种繁多，运距短、运输量大；同时很多施工机械在工作，运输环境比较复杂。如果施工现场管理不善、交通信号不全或者车辆状况较差，就有可能发生交通事故，造成人员伤害和设备损坏。

(7) 坍塌

井桩开挖时，施工方法、措施不当，暴雨等因素都可能引起坍塌，危及人身及设备安全，严重时造成人员伤害和设备损坏。当主体工程搭建的钢架等施工作业塔架也可能不牢固，不稳，搭建材料不符合要求，或违规将施工材料超重放置在塔架上，超过其载荷，而发生坍塌。

(8) 火灾，灼烫、烟尘、光辐射

施工现场可能发生火灾或爆炸的主要原因有：防火措施不当、氧气及乙炔气瓶防火距离不够、易燃和易爆物品保管不当（堆放安全距离不够、使用人员不了解或不遵守安全操作规程）、电气设施选型或布置不当、易燃和易爆区域内违反消防规定（抽烟、擅自动火）等。

(9) 其他

若项目前期工作准备不足、施工布置不合理、危险区域的安全设施不可靠、安全标志不齐全，施工材料堆放不满足要求等，均可能导致坍塌、车辆伤害、物体打击、机械伤害、触电事故和火灾事故。工程场内道路布置不合理，转弯半径、路面宽度不满足要求，在设备运输过程可能导致车辆伤害事故。

井桩开挖时，施工方法、措施不当，暴雨等因素都可能引起坍塌，危及人身及设备安全，严重时造成人员伤害和设备损坏。

建设单位对参建各方的资质管理疏忽，参建单位若未明确各自的安全生产责任，施工单位违章操作、未按设计严格施工造成安装不良、建筑物不达标，会给安全带来隐患。

施工场内存在高空部位、焊接等危险有害场所和作业，安全标志设置缺失可能对作业人员警示不够，从而导致高处坠落、触电、火灾、物体打击、车辆伤害等事故发生，对安全运行和安全管理带来影响。

3.8 主要危险、有害因素分布

主要危险、有害因素分布见表 3.8-1。

3.8-1 主要工艺系统危险、有害因素分布情况表

单元与场所	危险有害因素类别														
	火灾爆炸	容器爆炸	触电	机械伤害	车辆伤害	物体打击	高处坠落	灼烫	中毒和窒息	起重伤害	噪声	高低温	粉尘	淹溺	毒物
酸溶车间	√		√	√		√	√	√	■	√	√	√	√		√
萃取新车间	■		√	√		√	√	√	√	√	√	√			√
沉淀灼烧二车间	√	√	√	√		√	√	■	√	√	√	√	√		√
氯化铵 MVR 车间	√	√	√	√		√	√	■		√	√	√			
原料库三	√				√				√				√		√
危废仓库	√								■						√
天然气锅炉房	■	√	√	√		√	√	√	√	√	√	√			
配电间	√		■			√					√	√			
空压机站		■	√	√		√		√		√	√	√			
倒班楼	√		√												
氨水卸车罐区	√				√			■	■						√
盐酸罐区配制				√	√	√	√	■	■						√
初期雨水及事故水池									√					■	
消防水池消防泵									√					√	

说明：■表示主要危险，√表示可能存在的危险。

3.9 重大危险源辨识

3.9.1 重大危险源辨识依据

1) 重大危险源辨识依据

(1) 概念

危险化学品重大危险源：《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）中对重大危险源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。

单元：涉及危险化学品生产、储存装置、设施或场所，分为生产单元和储存单元。

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。

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者仓库组成的独立的区域、储罐区以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)为界限划分独立单元。

(2) 重大危险源辨识指标

《危险化学品重大危险源辨识》(GB18218-2018)中对重大危险源指长期地或临时的生产、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。

①生产单元、储存单元内存在的危险化学品为单一品种,则该危险化学品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多品种时,则按照下式计算,若满足下式,则定为重大危险源。

$$S = \frac{q_1}{Q_1} + \frac{q_2}{Q_2} + \frac{q_3}{Q_3} + \dots + \frac{q_n}{Q_n} \geq 1$$

式中, S——辨识指标

$q_1、q_2、q_3, \dots, q_n$ ——为每一种危险物品的实际储存量, t

$Q_1、Q_2、Q_3, \dots, Q_n$ ——与各危险化学品相对应的临界量, t₀

2) 重大危险源单元划分概述

该项目列入重大危险源辨识范围的危险化学品包括天然气、溶剂油、乙炔、氧气。由于乙炔和氧气不储存,其用于检维修,其流动性和不确定性,再就是其检维修点最多也是 2 瓶乙炔和氧气,量非常少,肯定不构成重大危险源,因此本评价不作为一个单元来辨识。天然气是埋地管道输送到厂区内的调压柜(也是计量柜)再采用管道输送到灼烧炉和锅炉,溶剂油不储存,是萃取剂的一种成份,萃取剂是循环使用,理论上是不消耗的,但实际上是会随液相物料带走一些,有些损耗,只要定期补充即可,年使用量也就是年损耗量。

该项目涉及重大危险源辨识的单元包括:沉淀灼烧二车间、萃取新车间、锅炉(天然气)、双氧水埋地储罐、污水处理使用双氧水 5 个单元。萃取新车间中的溶剂油数量核算如下:萃取槽中的总容量乘以萃取剂中溶剂油的比例。据建设单位提供的数据,溶剂油占萃取剂为 46%,萃取槽总容积为 1800m³,萃取剂在线总量约 800m³,这样溶剂油约为 368m³合计 258t。

双氧水储存罐为 30t,在污水处理站中使用量,双氧水 0.08t。

调压柜后进入灼烧炉和锅炉的天然气管道为 DN50,压力为 3000~4000Pa。调压柜至灼烧炉和锅炉的天然气管道长度分别约为 260m 和 110m 管道中的天然气量约为 0.60m³和

0.22m³, 拆重量分别为 0.33kg 和 0.12kg。

3) 各单元重大危险源辨识

(1) 萃取新车间重大危险源辨识见表 3.9-1。

表 3.9-1 重大危险源辨识表

单元	名称	分类	临界量 (t)	最大量(t)	β值	q/Q
萃取新车间	溶剂油	易燃液体, 类别 3	5000	258	1	0.0516
	合计	$\sum q/Q = 0.0516 < 1$				

重大危险源辨识结果: 萃取新车间危险化学品的量不构成重大危险源。

(2) 沉淀灼烧二车间重大危险源辨识见表 3.9-2。

表 3.9-2 重大危险源辨识表

单元	名称	分类	临界量 (t)	最大量(t)	β值	q/Q
沉淀灼烧二车间	天然气	易燃气体	50	0.33×10^{-3}	2	6.6×10^{-6}
	合计	$\sum q/Q = 6.6 \times 10^{-6} < 1$				

重大危险源辨识结果: 沉淀灼烧二车间危险化学品的量不构成重大危险源。

(3) 锅炉房重大危险源辨识见表 3.9-3

表 3.9-3 重大危险源辨识表

单元	名称	分类	临界量 (t)	最大量(t)	β值	q/Q
锅炉房	天然气	易燃气体	50	0.12×10^{-3}	2	2.4×10^{-6}
	合计	$\sum q/Q = 2.4 \times 10^{-6} < 1$				

重大危险源辨识结果: 锅炉房危险化学品的量不构成重大危险源。

(4) 污水处理站重大危险源辨识见表 3.9-4。

表 3.9-4 重大危险源辨识表

单元	名称	分类	临界量 (t)	最大量(t)	β值	q/Q
污水处理站	双氧水	氧化性液体, 类别 2	200	0.08	2	0.0004
	合计	$\sum q/Q = 0.0004 < 1$				

重大危险源辨识结果: 污水处理站 27.5%双氧水的量不构成重大危险源。

(5) 双氧水储罐重大危险源辨识见表 3.9-5。

表 3.9-5 重大危险源辨识表

单元	名称	分类	临界量 (t)	最大量(t)	β值	q/Q
27.5%双氧水罐区	双氧水	氧化性液体, 类别 2	200	30	2	0.015
	合计	$\sum q/Q = 0.015 < 1$				

重大危险源辨识结果: 双氧水埋地储罐 27.5%双氧水的量不构成重大危险源。

结论: 经辨识本技改项目的 5 个单元内危险化学品数量均不构成重大危险源。

3.10 事故案例

(1)有限空间作业生产安全事故典型案例

1. 广东东莞市中堂镇双洲纸业有限公司“2·15”较大中毒事故

2019 年 2 月 15 日,广东省东莞市双洲纸业有限公司环保部主任安排 2 名车间主任组织 7 名工人对污水调节池(事故应急池)进行清理作业。当晚 23 时许,3 名作业人员在池内吸入硫化氢后中毒晕倒,池外人员见状立刻呼喊救人,先后有 6 人下池施救,其中 5 人中毒晕倒在池中,1 人感觉不适自行爬出。事故最终造成 7 人死亡、2 人受伤,直接经济损失约 1200 万元。**主要教训:**一是企业未履行有限空间作业审批手续,作业前未检测、未通风,作业人员未佩戴个体防护用品,违规进入有限空间作业。二是事故发生后,现场人员盲目施救造成伤亡扩大。三是企业应急演练缺失,作业人员未经培训,缺乏有限空间安全作业和应急处置能力。**追责情况:**双洲纸业公司法定代表人、生产部负责人、人事行政部经理、安全管理人员、环保部主任和污水处理班班长等 6 人被移送司法机关处理,对该公司予以行政处罚。

2. 湖北武汉市江夏区郑店街“9·23”较大中毒和窒息事故

武汉江夏路桥工程总公司负责江夏区郑店街凤杨大道地下污水管网清淤作业,将清淤作业委托给武汉德乾路桥有限公司。2019 年 9 月 23 日 11 时 30 分左右,武汉德乾路桥有限公司在凤杨大道一排污检查井进行清淤作业,1 名现场人员入井作业时晕倒,现场另 3 人发现后未采取任何防护措施下井救人,发生中毒和窒息事故,最终造成 3 人死亡,1 人受伤,直接经济损失约 391.06 万元。**主要教训:**一是武汉江夏路桥工程总公司作为发包单位,未与分包单位签订安全生产管理协议,放任分包单位违规作业。二是武汉德乾路桥有限公司作为劳务分包单位,安全生产责任不落实,不具备从事相关作业的安全生产条件,临时招聘人员未经安全教育培训就组织人员开展有限空间作业;现场作业时未采取任何安全防护措施,且在事故发生后,盲目施救导致伤亡扩大。**追责情况:**武汉德乾路桥有限公司法定代表人和武汉江夏路桥工程总公司项目现场负责人等 2 人被移送司法机关处理;其他 13 人给予党纪政务处分;对 2 家事故责任单位实施行政处罚。

3. 徐州天安化工有限公司“12·31”较大中毒事故

2019 年 12 月 31 日 20 时许,江苏省徐州天安化工有限公司承包商重庆华为液化空气设备制造有限公司人员在脱硫塔内维修作业时,盲目排放脱硫液造成液封失效,憋压在循环槽上部空间的煤气冲破液封进入塔内,导致塔内 5 名施工人员中毒事故,其中 3 人经抢救无效死亡,直接经济损失约 402 万元。**主要教训:**一是天安化工安全管理缺失,无法提供脱硫塔变更相关资料,未审核和发现承包商不具备相关资质,未办理受限空间作业票。二是重庆华为非法承接,未对其临时雇员进行安全培训,未提出受限空间作业

申请，事故发生时救援不力。**追责情况：**对天安化工法定代表人、总经理及重庆华为法定代表人等 10 名有关人员追究刑事责任。

4. 安徽芜湖市繁昌经济开发区污水管网修复工程“5·1”较大事故

上海潜业市政工程有限公司将繁昌经济开发区污水管网修复工程项目中部分辅助工程安排给黄山分公司施工，黄山分公司又口头安排给宁波博昱环境工程有限公司施工。2020 年 5 月 1 日 11 时左右，宁波博昱环境工程有限公司在繁昌经济开发区污水管网非开挖修复二期工程维修施工过程中，因水枪枪头位置不当需要下井调整，1 名施工人员仅穿戴防水衣和安全帽即下井作业，随后晕倒。现场另外 2 人发现后下井施救并晕倒，发生中毒窒息事故，最终造成 3 人死亡，直接经济损失 400 万元。**主要教训：**一是上海潜业市政工程有限公司作为项目发包单位，对发包项目安全管理缺失，未能及时发现、制止和纠正现场施工人员违章操作。二是宁波博昱环境工程有限公司作为分包单位，组织不具备有限空间作业安全基本知识的工人进行污水管网维修施工作业，未给工人配备必要的劳动防护设备。**追责情况：**对宁波博昱环境工程有限公司法定代表人等 6 人给予行政处罚；对宁波博昱环境工程有限公司等 2 家单位给予行政处罚。

5. 河南焦作悯农面制品有限公司“7·18”较大中毒和窒息事故

河南焦作市武陟县詹店镇张菜园村委会将非建设用地出租给武陟县瑞都粉业加工厂从事食品生产，武陟县瑞都粉业加工厂又将其中部分场地转让给焦作悯农公司从事食品生产。2020 年 7 月 18 日 18 时许，焦作悯农公司 1 名工人在发酵车间工作时，因操作不当掉入物料罐内，导致中毒窒息死亡，其他工作人员处置不当，盲目施救，致使事故后果扩大，共造成 6 人死亡。**主要教训：**一是焦作悯农公司未经食品生产许可违法违规生产经营，拒不执行相关部门停产指令违法擅自进行生产。二是焦作悯农公司有限空间管理制度缺失，未组织开展风险辨识和隐患排查治理，现场管理混乱。三是焦作悯农公司安全培训不到位，从业人员安全意识淡薄，应急处置能力差。四是武陟县詹店镇张菜园村委会、武陟县瑞都粉业加工厂违规将非建设用地出租给不具备安全生产条件的焦作悯农公司。**追责情况：**焦作悯农公司法定代表人因其在事故中死亡，免于追究刑事责任，对武陟瑞都粉业加工厂法定代表人、武陟县詹店镇张菜园村党支部书记等 2 人追究刑事责任；注销焦作悯农公司、武陟瑞都加工厂营业执照，并依法予以查封取缔。

6. 陕西神木市陕西精益化工有限公司“10·30”事故

2020 年 10 月 30 日 17 时许，陕西省榆林神木市陕西精益化工有限公司在试生产调试期间，煤焦油预处理装置污水处理罐发生氮气窒息事故，造成 3 人死亡、1 人受伤。初步

分析原因为，1 名当班员工在未对罐内气体检测分析、未办理进入受限空间作业许可、未采取个人防护措施的情况下，违章从人孔进入罐内查看时窒息，另外 2 人戴长管呼吸器、1 人戴空气呼吸器进入罐内施救时发生意外，造成伤亡扩大。**主要教训：**一是企业安全生产制度落实有漏洞，安全教育培训不实，基层员工安全意识淡薄，风险隐患认知不足，不掌握应知应会技能。二是在开展应急救援时未能正确佩戴使用个人防护用品及救援器材。

(2)违章操作 触电死亡事故

2001 年 5 月 25 日，山西某橡胶厂在生产操作过程中，1 名员工因为违章操作而触电死亡。

一、事故经过

5 月 25 日凌晨，该企业 1 号胎面线在生产 6.50—16 胎面时，机头工刘某未及时将胎面头搭上通往三层水槽的过辊，当他登上架子准备往过辊上放胎面头时，胎面头已经超过位置约 450cm 左右。这时按照工艺规定，应该立即停车，将多余部分割掉后重新启动机器，但是他却在未停车情况下，割断了多余的胎面头，结果这段割断的胎面头在爬坡皮带转变下行处挤入上 8 号挤出机传送带之间的夹缝中，挤压转动成直径为 25cm、宽 50cm、重约 20kg 左右的胶卷。胶卷在从夹缝弹性挤落过程中碰碎了安装在千层片斜上方、爬坡皮带下方的照明汞灯 (220V、250W)，掉落到两个千层片之间。2 时 15 分左右，刘某发现用于照明的汞灯破碎，关停了胎面联动线，踩在接取皮带上用手去拿这卷胎面。在拿取过程中，右颈肩部碰及已被撞碎汞灯的限流灯丝，发生触电，从接取皮带上摔落在地。同班组人员立即对其进行抢救并送往医院，经半小时的抢救，抢救无效死亡。经法医鉴定，为右颈肩部、左肘内侧电流击伤死亡。

二、事故原因分析

1. 操作工在处理挤压在两千层片之间的胎面胶卷过程中，右颈肩部碰及已被撞碎汞灯的限流灯丝，发生触电，是造成这起事故发生的直接原因。

2. 操作工在工作中违反《胎面压出(单、双层主副手)岗位工艺操作应会标准》和安全用电“十不准”有关要求，没有及时停车处理割断留在爬坡皮带上的胎面，致使这段胎面胶夹在设备中滚动成卷掉落砸碎照明灯，同时又未及时通知电工进行更换处理，是造成这起事故发生的主要原因。

3. 现场安全管理存在漏洞，对员工安全教育不够，是造成这起事故发生的管理原因。

4. 作业环境不良，现场电器设备安装不合理。

三、预防事故重复发生的措施

1. 向全公司各部门通报这起事故，立即组织一次安全大检查，重点检查用电安全状况，落实电器管理安全操作规程，对可能触及的照明灯具加装防护罩。

2. 将原安装在爬坡皮带下方的照明灯改装在 2.5m 高的机架上，避免操作时将灯碰碎。

3. 开展“事故反思月”活动，以各班组、各岗位为单位，结合事故案例及可能发生的故事进行反思、讨论；修订、补充、完善岗位安全操作规程，增加设备异常情况下安全操作规程；组织安全用电知识培训；组织观看公司历年仍起工伤事故录像并认真反思；以岗位为单位开展反事故演练，增强安全操作技能，严格按标准规范操作。

(3)湖北省十堰市张湾区艳湖社区集贸市场“6·13”重大燃气爆炸事故案例

1、事故后果

2021 年 6 月 13 日 6 时 42 分许，位于湖北省十堰市张湾区艳湖社区的集贸市场发生重大燃气爆炸事故，造成 26 人死亡，138 人受伤，其中重伤 37 人，直接经济损失约 5395.41 万元。

2、事故性质

事故调查组认定，湖北省十堰市张湾区艳湖社区集贸市场“6·13”重大燃气爆炸事故是一起重大生产安全责任事故。

3、事故经过

1. 有关部门处置情况。

5 时 38 分，十堰市 110 指挥中心（以下简称 110 指挥中心）接到罗女士报警：“41 厂菜市场河道下天然气管道泄漏”，立即指令东岳公安分局南区派出所值班民警仇春祥、张浩然出警处置。

5 时 53 分，十堰市消防救援支队 119 指挥中心（以下简称 119 指挥中心）接到张湾区居民报警：“41 厂菜市场河道下天然气管道泄漏”。119 指挥中心遂通知十堰东风中燃公司抢险。

5 时 54 分，119 指挥中心指派东岳公安分局张湾消防中队（以下简称张湾消防中队）2 辆消防车、12 名消防员出警。

6 时 00 分，值班民警仇春祥、张浩然驾车到达现场，立即向报警人了解情况，并按照报警人的描述，将车直接开到艳湖桥桥头，发现桥下河道有黄色雾状气体往上飘，伴

有强烈的臭味。张皓然下车劝说路边围观群众“不要抽烟，赶紧离开”。仇春祥把车开到艳湖社区后，迅速从警车后备箱中取出警戒带实施现场警戒。

6 时 01 分 14 秒，110 指挥中心向东岳分局南区派出所发出补充指令，南区派出所所长江亮出警。

6 时 03 分，艳湖社区工作人员李杰（在爆炸中遇难）赶到现场，查看桥头情况。

6 时 04 分 41 秒，张湾消防中队消防车到达现场。

6 时 05 分，110 指挥中心指令张湾分局东岳路派出所增援处置。

6 时 06 分，110 指挥中心向 119 指挥中心通报警情。

6 时 07 分，民警仇春祥在云南路路口处摆放锥形桶、拉警戒带并封闭道路，边劝导疏散群众边向 110 指挥中心报告“这里有危险！需增派警力！”随后，仇春祥和张皓然在桥上会合，商量封闭另一个路口事宜。

6 时 08 分，艳湖社区工作人员李杰拿口罩等防护用品再次返回现场，在桥头处观察现场后进入河道查看。

6 时 10 分，张湾消防中队消防队员沿艳湖巷墙脚往西走，并顺着桥边的梯子下到河床上，发现桥下大量的黄色雾状气体往外涌。陈博、肖琨佩戴空气呼吸器进桥侦查，察看洞内情况，由于烟雾量大、光线昏暗，为确保安全，两人退出至河道梯子附近观察。其他消防队员大多下车在市场路维持秩序，广播提醒，警戒并劝离围观群众。

6 时 30 分至 38 分，两名民警和十堰东风中燃公司抢修队员孔磊、王建华进入桥下河道观察处置。随后，抢修队员王建华告知公安、消防人员处置结束、可以撤离，民警提出在现场继续观察并警戒 15 分钟。119 指挥中心要求继续做好现场安全监护。

6 时 38 分至 40 分，两名民警从桥下上到桥面，继续实施现场警戒和劝离群众。

6 时 42 分 01 秒，发生爆炸。

2. 企业处置情况。

6 月 13 日 5 时 49 分至 52 分，十堰东风中燃公司调度中心值班员王臣先后接到两名手机用户关于“41 厂菜市场有天然气泄漏，有黄色烟雾”的报告。王臣遂通知管网运营部抢修队员孔磊前往处置。在孔磊回拨报警人询问现场情况时，调度中心接到 119 指挥中心关于 41 厂菜市场天然气泄漏的来电，调度中心回复 119 指挥中心已安排公司抢险队前往。

6 时 05 分，十堰东风中燃公司抢修队员孔磊、王建华驾车从抢险队出发，于 6 时 14 分到达现场。

6 时 16 分，孔磊向十堰东风中燃公司抢修队队长李俊涛报告：“现场黄色雾气大，有漏气啸叫声，味道刺鼻，无法进入河道查漏施救。”李俊涛指令两名抢修队员立即关闭中压阀门。

6 时 22 分，抢修队员孔磊、王建华到达车城路与云南路交叉口处，关闭燃气管网截断阀门，切断事故区域气源。

6 时 27 分，抢修队员孔磊、王建华关闭管道上游阀门后开车返回涉事故建筑物西侧艳湖桥面。

6 时 30 分至 38 分，抢修队员孔磊、王建华和两名民警进入桥下河道观察处置，由于桥洞内光线昏暗，无法进入侦查。此时桥洞内泄漏声消失，外涌的黄色天然气颜色逐渐变淡，流速变缓，灰尘减少。王建华告知现场消防人员、民警：“阀门已经关闭，没啥事了，你们可以回去了”。

6 时 38 分至 40 分，王建华和孔磊返回桥上，到车上拿工具去关闭西侧艳湖小区调压器（至事故发生时没有关闭）。

6 时 42 分 0 秒，爆炸发生。

7 时 23 分，十堰东风中燃公司向十堰市城市管理执法委员会燃气热力办报告事故。

4、事故原因

4.1、直接原因

天然气中压钢管严重腐蚀导致破裂，泄漏的天然气在集贸市场涉事故建筑物下方河道内密闭空间聚集，遇餐饮商户排油烟管道排出的火星发生爆炸。

4.2、间接原因

一是违规建设造成事故隐患。2005 年 3 月，东风燃气公司未经主管部门审批同意铺设涉事故管道（D57×4），此时涉事故管道尚未下穿涉事故建筑物。2002 年 10 月，东风燃气公司违规对涉事故管道中压支管进行局部改造，改造后的事故管道穿越涉事故建筑物下方的密闭空间，形成安全隐患。

二是隐患排查整改长期不落实。涉事故管道使用中，先后作为营运维护单位的东风燃气公司和十堰东风中燃公司，多年来未能消除隐患。尤其是十堰东风中燃公司负责涉事故管道巡线人员自公司成立至事发，从未下河道对事故管道进行巡查。此外，先后作为承担城镇燃气安全监管职责的住建部门、城管部门亦未认真履行监管职责。对属于特种设备的涉事故中压金属燃气管道，市场监管部门未依法履行监察职责。

三是企业应急处置严重错误。十堰东风中燃公司应急管理责任不落实，应急预案流于形式，应急反应迟缓，企业主要负责人没有赶往事故现场指挥应急处置；抢修队员第一次进入现场未携带燃气检测仪检测气体；不熟悉所要关闭的阀门位置所在，只关闭了事故管道上游端的燃气阀门，未及时关闭事故管道下游端的燃气阀门以便保持管道内正压和防止回火爆炸；未按企业预案要求采取设立警戒、禁绝火源、疏散人员、有效防护等应急措施；在燃爆危险未消除的情况下，向公安、消防救援人员提出结束处置、撤离现场的错误建议，严重误导现场应急处置工作，以致事故未能避免发生。地方政企之间应急联动机制不完善，基层应急处置能力不足、经验不够。

四是物业安全管理混乱。润联物业安全管理制度未落实，没有督促承租商户严格执行《房屋租赁合同》中约定的“禁止在经营场所内使用明火做饭、过夜留宿”条款，将房屋出租给“聚满园餐厅”等 7 户商户经营餐饮，造成了火星违规排至河道。未提醒制止部分商户留人夜宿守店，结果夜宿守店的 4 名人员在爆炸事故中死亡。此外，还将东西两端的违建商铺出租。

3.11 火灾爆炸危险区域划分

建设项目的蒸汽锅炉、灼烧炉使用天然气做燃料，燃气放散管管口（或最高的管口装置）以上 7.5m 半径范围内为 2 区。天然气调压箱以法兰接口为中心，半径为 4.5m，顶部与释放源的距离为 4.5m，及释放源至地坪以上的范围内为 2 区。根据《城镇燃气设计规范》GB50028-2002 附录 D.0.2.2 中在生产过程中使用明火的设备附近划分为非爆炸区域，即燃气锅炉房为非爆炸区域。

4 评价单元的划分和评价方法的选择

4.1 评价单元划分的原则和方法

4.1.1 评价单元划分的原则

- 1) 便于危险有害因素分析，便于使用评价方法，有利于安全卫生评价。
- 2) 安全评价以工艺系统为主进行划分，卫生评价以工作场所为主进行划分。
- 3) 对危险性较大的工艺系统（火灾、爆炸危险性较大）、独立车间等划分为独立单元进行评价。
- 4) 将生产装置布置、构筑物独立性布局划分方法与按评价方法的应用需要划分方法结合，进行评价单元的划分。

4.1.2 确定本技改项目评价单元及评价方法

评价单元的划分既可以危险、有害因素的类别进行划分；也可以装置、设施和工艺流程的特征来划分；或者将两者结合起来进行划分。

根据该公司实际情况，结合对该公司危险、有害因素的分析，本报告依据如下原则确定评价单元：

表 4.1-1 各评价单元所选用评价方法一览表

序号	评价单元名称	子单元	选用的评价方法
1	厂址及总体布局单元	外部安全防护距离	安全检查法
		自然条件影响	
		厂址与周边环境的影响	
		厂区布置	
2	生产系统单元	生产设施及装置	安全检查法 预先危险分析法
		常规防护设施和措施	
		建（构）筑物及附属设施	
3	公用辅助工程设施单元	电气安全	安全检查表 锅炉爆炸模拟分析法 预先危险分析法
		防雷防静电	
		供汽供热	
		消防安全	
4	风险评价单元	车间各生产工序、原料仓库、成品仓库、污水处理区	预先危险分析法 危险度评价法 作业条件危险性分析
5	与周边相互影响		定性分析

4.2 安全评价方法简介

安全分析方法是对系统的危险性、有害性进行分析的工具。针对本技改项目的工艺特点、装置的具体情况、物料特性及主要危险有害因素，根据国内外各种分析方法的适用范围，本技改项目安全分析将分别采用不同的分析方法有针对性地进行综合分析。

4.2.1 安全检查表分析法

该方法是按照国家、地方和行业的有关安全方面的法规、标准和规范的要求编制安全检查表，对照设计资料进行系统的、完整地逐条对照和检查，从而查出各评价单元中，那些方面满足了国家标准规范的要求，那些方面不能满足标准和规范的要求，存在着安全隐患。可以针对这些不能满足规范要求的部分，为下一步工作（设计、施工和生产管理）提供需改进和完善的内容。

4.2.2 预先危险性分析方法简介

预先危险性分析（PHA）又称初步危险分析，主要用于对危险物质和装置的主要工艺区域等进行分析，用于分析物料、装置、工艺过程及能量失控时可能出现的危险性类别、条件及可能造成的后果，作宏观的概略分析，其目的是辨识系统中存在的潜在危险，确定其危险等级，防止危险发展成事故。

其功能主要有：

- 1) 大体识别与系统有关的主要危险；
- 2) 鉴别产生危险的原因；
- 3) 估计事故发生对人体及系统产生的影响；
- 4) 判定已识别的危险等级，并提出消除或控制危险性的措施。

预先危险性分步骤为：

- 1) 通过经验判断、技术诊断或其他方法调查确定危险源；
- 2) 根据过去的经验教训及同类行业中发生的事故情况，判断能够造成系统故障、物质损失和人员伤害的危险性，分析事故的可能类型。
- 3) 对确定的危险源，制定预先危险性分析表；
- 4) 进行危险性分级；
- 5) 制定对策措施。

预先危险性等级划分：

在分析系统危险时，为了衡量危险性大小及其对系统破坏性的影响程度，将各类危险性划分为 4 个等级。等级表见表 4.2-1。

表 4.2-1 危险等级划分表

级别	危险程度	可能导致的后果
I	安全的	不会造成人员伤亡及系统损坏
II	临界的	处于事故的边缘状态,暂时还不致于造成人员伤亡、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	会造成人员伤亡及系统损坏,要立即采取防范对策措施
IV	灾难性的	造成人员重大伤亡及系统严重破坏的灾难性事故,必须予果断排除并进行重点防范

为了准确地描述事故的状况,将事故发生的可能性分为五级:

A 级: 经常发生, 频繁发生;

B 级: 数次发生, 相当可能发生, 很容易发生;

C 级: 可能发生, 偶尔发生, 较容易发生;

D 级: 很少发生, 但并非不可能发生;

E 级: 几乎不可能发生, 发生概率接近于零。

4.2.3 危险度评价法简介

危险度评价法是根据日本劳动省“六阶段法”的定量评价表, 结合我国《石油化工企业设计防火规范》、《压力容器化学介质毒性危害和爆炸危险度分类》等有关标准、规程, 编制了“危险度评价取值表”。规定单元危险度由物质、容量、温度、压力和操作 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。危险度评价取值见表 4.2-2, 分级表见表 4.2-3。

表 4.2-2 危险度评价取值表

分值项目	A (10 分)	B (5 分)	C (2 分)	D (0 分)
物质	甲类可燃气体; 甲 _A 类物质及液态烃类; 甲类固体; 极度危害介质	乙类气体; 甲 _B 、乙 _A 类可燃液体; 乙类固体; 高度危害介质	乙 _B 、丙 _A 、丙 _B 类可燃液体; 丙类固体; 中、轻度危害介质	不属 A、B、C 项之物质
容量	气体 1000m ³ 以上 液体 100 m ³ 以上	气体 500-1000 m ³ 液体 50-100 m ³	气体 100-500 m ³ 液体 10-50 m ³	气体 <100 m ³ 液体 <10 m ³
温度	1000 °C 以上使用, 其操作温度在燃点以上	1000 °C 以上使用, 但操作温度在燃点以下; 在 250-1000 °C 使用, 其操作温度在燃点以上	在 250-1000 °C 使用, 但操作温度在燃点以下; 在低于在 250 °C 使用, 其操作温度在燃点以上	在低于在 250 °C 使用, 其操作温度在燃点以下
压力	100MPa	20-100 MPa	1-20 MPa	1 MPa 以下
操作	临界放热和特别剧烈的反应操作在爆炸极限范围	中等放热反应; 系统进入空气或不纯物质, 可能发生	轻微放热反应; 在精制过程中伴有化学反应;	无危险的操作

	内或其附近操作	危险的操作； 使用粉状或雾状物质，有可能发生粉尘爆炸的操作 单批式操作	单批式操作，但开始使用机械进行程序操作； 有一定危险的操作	
--	---------	---	----------------------------------	--

表 4.2-3 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

4.2.4 作业条件危险性分析法

作业条件危险性评价法是一种简单易行的评价操作人员在具有潜在危险性环境中作业时的危险性半定量评价方法。

作业条件危险性评价法用与系统风险有关的三种因素指标值之积来评价操作人员伤亡风险大小，这三种因素是 L：事故发生的可能性；E：人员暴露于危险环境中的频繁程度；C：一旦发生事故可能造成的后果。给三种因素的不同等级分别确定不同的分值，再以三个分值的乘积 D 来评价作业条件危险性的大小。即 $D=L \times E \times C$ 。

1) 事故发生的可能性

事故发生的可能性用概率来表示时，绝对不可能发生的事故频率为 0，而必然发生的事故概率为 1。然而，从系统安全的角度考虑，绝对不发生的事是不可能的，所以人为地将发生事故的可能性极小的分值定为 0.1。而必然要发生的事故的分值定为 10，以此为基础介于这两者之间的指定为若干中间值。见表 4.2-4。

表 4.2-4 事故发生的可能性 (L)

分数值	事故发生的可能性	分数值	事故发生的可能性
10	完全可以预料到	0.5	极不可能，可以设想
5	相当可能	0.2	极不可能
3	可能，但不经常	0.1	实际不可能
1	可能性小，完全意外		

2) 人员暴露于危险环境的频繁程度

人员暴露于危险环境中的时间越多，受到伤害的可能性越大，相应的危险性也越大。规定人员连续出现在危险环境的情况分值为 10，而非常罕见地出现在危险环境中的情况分值为 0.5，介于两者之间的各种情况规定若干个中间值。见表 4.2-5。

表 4.2-5 人员暴露于危险环境的频繁程度 (E)

分数值	人员暴露于危险环境的频繁程度	分数值	人员暴露于危险环境的频繁程度
10	连续暴露	2	每月一次暴露
6	每天工作时间暴露	1	每年几次暴露
3	每周一次，或偶然暴露	0.5	非常罕见的暴露

3) 发生事故可能造成的后果

事故造成人员伤亡和财产损失的范围变化很大，所以规定分数值为 1—100。把需要治疗的轻微伤害或较小财产损失的分数值规定为 1，造成多人死亡或重大财产损失的分数值规定为 100，介于两者之间的情况规定若干中间值。见表 4.2-6。

表 4.2-6 发生事故可能造成的后果 (C)

分数值	发生事故可能造成的后果	分数值	发生事故可能造成的后果
100	大灾难，多人死亡或重大财产损失	7	严重、重伤或较小的财产损失
40	灾难，数人死亡或很大财产损失	3	重大，致残或很小的财产损失
15	非常严重，一人死亡或一定的财产损失	1	引人注目，不符合基本的安全卫生要求

4) 危险等级划分标准

根据经验，危险性分值在 20 分以下为低危险性，这样的危险比日常生活中骑自行车去上班还要安全些，当危险性分值在 20—70 时，则需要加以注意；如果危险性分值在 70—160 之间，有显著的危险性，需要采取措施整改；如果危险性分值在 160—320 之间，有高度危险性，必须立即整改；如果危险性分值大于 320，极度危险，应立即停止作业，彻底整改。按危险性分值划分危险性等级的标准见表 4.2-7。

表 4.2-7 危险性等级划分标准

D 值	危险程度	D 值	危险程度
>320	极其危险，不能继续作业	20-70	可能危险，需要注意
160-320	高度危险，需立即整改	<20	稍有危险，可以接受
70-160	显著危险，需要采取措施		

4.2.5 事故树分析方法

1) 事故树分析的基本步骤

(1) 确定分析对象系统和要分析和各对象事件（顶上事件）

通过经验分析、事件树分析和故障类型和影响分析确定顶上事件（何时、何地、何类）；明确对象系统的边界、分析深度、初始条件、前提条件和不考虑条件，熟悉系统、收集相关资料（工艺、设备、操作、环境、事故等方面的情况和资料）。

(2) 确定系统事故发生概率、事故损失的安全目标值

(3) 调查原因事件

调查与事故有关的所有直接原因和各种因素（设备故障、人员失误和环境不良因素）。

(4) 编制事故树

从顶上事件起，一级一级往下找出所有原因事件直到最基本的原因事件为止，按其逻辑关系画出事故树。每个顶上事件对应一株事故树。

(5) 定性分析

按事故树结构进行简化, 求出最小割集和最小径集, 确定各基本事件的结构重要度。

(6) 结论

当事故发生概率超过预定目标值时, 从最小割集着手研究降低事故发生概率的所有可能方案, 利用最小径集找出消除事故的最佳方案; 通过重要度(重要系数)分析确定采取对策措施的重点和先后顺序; 从而得出分析、评价的结论。

2) 编制事故树注意事项

(1) 顶上事件放在最上端, 将其所直接原因事件(中间事件)列在第二层, 并用逻辑门连接上下层事件(输出、输入事件); 再将第二层各事件的所有原因事件写在对应事件的下面(第三层), 用适当的逻辑门把第二、三层事件连接起来; 如此层层向下, 直至找出全部基本事件(或根据需要分析到必要的事件)为止, 从而构成一株完事事故树。

(2) 完成每个逻辑门的全部输入事件后再分析其他逻辑门的输入事件。两个逻辑门不能直接连接, 必须经过中间事件连接。

4.2.6 锅炉爆炸事故模拟分析

锅炉爆炸对周围环境产生破坏的能量来自两方面: ①锅筒内的高压蒸汽膨胀。由于锅炉爆炸是在极短的时间内发生的, 高压蒸汽来不及与外界热交换, 释放的能量可视为绝热膨胀所作的功。②饱和水迅速汽化、继续膨胀所作的功。当锅筒破裂、筒内液面压力瞬时下降为大气压, 原工作压力下高于 100°C 的饱和水此时变得极不稳定, 变成在大气压下难以存在的“过饱和水”, 其中一部分即瞬时汽化, 体积骤然膨胀许多倍, 在容器周围空间形成爆炸。两者相比, 后者所产生的能量远远大于前者。爆炸能量在向外释放时以冲击波能量、碎片能量和容器残余变形能量等三种形式表现出来。据介绍, 后二者所消耗的能量只占总爆炸能量的 $3\% \sim 15\%$, 也就是说大部分能量是产生空气冲击波。

假若1台 Nt/h 的锅炉总容量为 $V\text{m}^3$, 其中水量 $V_w\text{m}^3$, 蒸汽 $V_s\text{m}^3$, 工作压力 $Q\text{MPa}$ (表压), 计算其爆炸时对周围人员及建筑物的伤害(破坏)作用, 可按下列程序进行。

1) 锅炉爆炸能量

计算锅炉爆炸产生的能量：

$$E = E_s + E_w = V_s C_s + V_w C_w$$

式中，E——总释放能量；

E_s ——爆炸能量蒸汽；

E_w ——饱和水爆炸能量；

V_s ——蒸汽体积；

V_w ——饱和水体积；

C_s ——蒸汽爆炸能量系数；

C_w ——饱和水爆炸能量系数。

表 4.2-8 常用压力下 C_s 、 C_w 值 (kJ/m³)

表压力/MPa	0.5	0.8	1.3	2.5	3.0
C_s	8.31×10^2	1.5×10^3	2.75×10^3	6.24×10^3	7.77×10^3
C_w	3.25×10^4	4.56×10^4	6.35×10^4	9.56×10^4	1.06×10^5

2) 锅炉爆炸能量换算成 TNT 当量

将锅炉爆炸能量 E 换算成 TNT 当量 q，其关系式为：

$$q = E / q_{TNT}$$

式中， q_{TNT} 为 1kg TNT 的爆炸能量，取平均爆破为 4500kJ/kg 计算。

$$q = E / 4.5 \times 10^3 \text{ (kg)}$$

即该锅炉爆炸约相当于 qkg TNT 炸药的爆炸能量，因而对周围环境能产生较大的破坏力。

3) 求爆炸试验的模拟比爆炸试验的模拟比

$$a = (q / q_0)^{1/3}$$

式中，a——炸药爆炸试验的模拟比；

q_0 ——为取 1000kg TNT

4) 求模拟爆炸试验中的相当距离 R_0

在 1000kg TNT 模拟爆炸试验中的相当距离 $R_0 = R/a$ 。根据公式 $R = a \times R_0$ ，人员伤害超压准则及建筑物破坏的超压准则，即可计算出锅炉爆炸时，其冲

击波超压能量造成人员伤害及建筑物损坏的距离 R 值，见表 4.2-9、表 4.2-10。

表 4.2-9 冲击波超压对人体的伤害作用

超压 $\Delta P/\text{MPa}$	伤害程度	R_0/m	R/m
0.02~0.03	轻微损伤	≤ 55	
0.03~0.05	听觉器官损伤, 内脏轻微出血, 骨折	≤ 42	
0.05~0.10	内脏严重损伤, 可引起死亡	≤ 33	
>0.10	大部分人员死亡	≤ 23	

表 4.2-10 冲击波超压对建筑物的破坏作用

超压 $\Delta P/\text{MPa}$	损坏程度	R_0/m	R/m
0.015~0.02	窗框损坏	≤ 68	
0.02~0.03	墙裂缝	≤ 55	
0.04~0.05	墙大裂缝, 屋瓦掉下	≤ 37	
0.06~0.07	木建筑厂房房柱折断, 房架松动	≤ 29	
0.07~0.10	砖墙倒塌	≤ 27	
0.10~0.20	防震钢筋混凝土破坏, 小房屋倒塌	≤ 23	
0.20~0.30	大型钢架结构破坏	≤ 17	

注:表 4.2-9、表 4.2-10 中符号“ \leq ”含义,以伤害破坏程度对区域内有无而论断的。

5 安全评价

5.1 厂址及总体布局安全性评价

5.1.1 自然条件的影响

1) 地震和不良地质构造

地质灾害主要包括不良地质结构，造成建筑、基础下沉等，影响安全运行。如发生地震灾害，则可能发生房屋、贮罐等倒塌事故，损坏设备，造成人员伤亡，甚至引发火灾、爆炸，造成严重事故。吉安鑫泰科技有限公司所在地无不良地质构造，建筑、设备的基础基本上布置在持力层上，当地地震烈度为 6 级，地震灾害的危险较小。

2) 雷击

该公司地处南方多雷地带，易受雷电袭击。雷击可能造成建筑物及设备损坏，也可能造成人员伤亡，还可能引发火灾事故，同时雷击可使电气出现故障或损坏电气设备。另外雷电还可能引发火灾，危及建筑和设备安全。该公各生产厂房建筑屋顶端均装设接闪针，可有效防直击雷。

3) 冰冻和风雨

吉安鑫泰科技有限公司所在地属南方亚热带气候，春夏季多雨水，夏季常有大风天气，冰冻时间很短，有时长年不出现冰冻天气，因此，雨水和大风能加大生产装置的巡检和检修的危险性，虽冰冻和雪的影响较小，一般设备不需要采取防冻措施外，但应做好防极端冰冻和雨雪天气的准备。

4) 环境灾害

由环境污染引起的灾害称为环境灾害，如工业“三废”（废气、废水、废渣）污染、酸雨、全球性气候异常等。该企业环境灾害的危害主要是中毒、火灾、爆炸等。

评价结果：该公司选址合理，厂址自然条件满足有关规范要求。

5.1.2 厂址与周边环境的影响

本技改项目位于江西吉安市吉安县凤凰工业园区，场地原始地貌为丘岗地貌。现有场地地面高程起伏较缓，勘察场地标高 77.6~83.5 m，地形基本平坦、开阔。吉安鑫泰科技有限公司东面为规划的市场路；南面为规划的市场路；西面为力莱新能源、吉安市创新包装有限公司，广译电子，吉安市盛丰精密金属制品有限公司（均为非同类企业）；北面为凤鸣大道，大道北面为中科锂电。南面、东面、北面隔园区道路周边地块均为工业园其他企业用地。废水排放途径没有居民区、没有地下水饮用水源取水口。

项目用地范围内设计布置生产、储存设施距高速公路吉安南枢纽大于 5000m。项目选

址距南面最近村庄大于 1000m，西面距离最近的村庄超过 1000m，与周边规划工业企业用地边界距离大于 30m，距 105 国道均大于 500m。

根据《建筑设计防火规范》GB50016-2014[2018 版]、《精细化工企业工程设计防火标准》GB51283-2020、《有色金属工业总图规划及运输设计标准》GB50544-2022 等要求，编制选址安全检查表见表 5.1-2。

表 5.1-2 选址安全检查表

序号	检查项目	评价依据	实际情况	检查结果
1	厂址应选择在不受洪水、潮水或内涝威胁的地带，以及不受潮涌危害的地区。当不可避免时，必须具有可靠的防洪、排涝措施	(GB50544) 3.0.7	不受洪水、内涝威胁	符合
2	厂址选择应符合自然环境条件、资源条件、工业布局、物料运输方式、安全生产等的要求，并应符合国土空间规划及工业园区规划的要求	(GB50544) 3.0.1	技改在原厂址进行,为吉安县凤凰工业园	符合
3	厂址选择应对原料、燃料及辅助材料的来源、产品运出的方向、环境保护、建设条件等进行调查研究，并进行多方案技术经济比较后确定。厂址宜临近原料、燃料基地或产品主要销售地，应有方便、经济的交通运输条件，并应满足物料运输方式和安全生产的要求。	(GB50544) 3.0.6	技改项目在原厂址进行,厂区位于吉安县凤凰工业园,交通方便	符合
4	工矿企业防洪等级应根据企业规模划分，各等级的划分及防洪标准应符合现行国家标准《防洪标准》GB50201 的有关规定	(GB50544) 3.0.8	厂址地面高度超过该区域百年最大洪水位	符合
5	交通运输设施、动力公用设施、废物堆场、环境保护工程及施工基地等用地，应与厂区用地同时选择。厂址选择应有利于与邻近企业和城镇在生产、废物加工、交通运输、动力公用、维修服务、综合利用和生活设施等方面的协作	(GB50544) 3.0.9	技改项目利用原有公用及辅助设施,厂区与邻近企业和城镇在生产、废物加工、交通运输、动力公用、维修服务、综合利用和生活设施等方面的协作	符合
6	厂址应具有满足建设需要的工程地质条件、水文地质条件和环境地质条件	(GB50544) 3.0.10	建设用在地质,水文和周边环境满足要求	符合
7	抗震设防烈度高于 9 度的地区	(GB50544) 3.0.5	6 度地区	符合
8	下列地段和地区严禁选为厂址：		周边无	符合
9	国家规定的风景区、自然保护区、历史文物古迹保护区		不在	符合
10	具有开采价值的矿床上		不在防护带内	符合
11	生活饮用水源的卫生防护带内		不在此类直接危害地段	符合
12	泥石流、滑坡、流沙、溶洞等直接危害地段		由采矿形成的山体崩落、滚石和飘尘严重危害地段	不属严重危害地段

序号	检查项目	评价依据	实际情况	检查结果
13	采矿陷落（错动）区界线内		不在陷落（错动）区内	符合
14	爆破危险范围内		不在该范围内	符合
15	不能确保安全的水库、尾矿库、废料堆场的下游以及坝或堤决溃后可能淹没的地区		不在该区域内	符合
16	对飞机起落、电台通讯、电视传播、雷达导航他重要的天文、气象、地震观察以及重要军事设施等规定的影响范围内		不在该影响范围内	符合
17	甲类厂房与重要公共建筑之间的防火间距不应小于 50m，与明火或散发火花地点的防火间距不应小于 30m。	《建筑设计防火规范》 3.4.2	技改项目没有甲类建筑	符合
18	甲类厂房与厂外铁路线中心线的距离不小于 30m，与厂外道路路边的防火间距不小于 15m。	《建筑设计防火规范》 3.4.3	技改项目乙类建筑与铁路保持 1000m 以上距离	符合
19	“甲、乙类厂房（仓库），可燃材料堆垛，甲、乙类液体储罐，液化石油气储罐，可燃、助燃气体储罐”与架空电力线的最近水平距离不应小于电杆（塔）高度的 1.5 倍。	《建筑设计防火规范》 10.2.1	车间及仓库周边 15m 无架空电力线	符合
20	散发有害物质的企业厂址宜位于邻近居民区或城镇全年最小频率风向的上风侧，且不应位于窝风地段。有较高洁净度要求的企业，当不能远离有严重空气污染区时，则应位于其最大频率风向的上风侧，或全年最小频率风向的下风侧	《精细化工企业工程设计防火标准》 4.1.3	厂址位于吉安 县年主导风向的下风向	符合

(2) 企业与外部防火间距检查

根据本项目可研阶段厂区总平面布置图，厂区东面为规划的市场路；南面为规划的市场路；西面为力莱新能源、吉安市创新包装有限公司，广译电子，吉安市盛丰精密金属制品有限公司（均为非同类企业）；北面为凤鸣大道，大道北面为中科锂能。南面、东面、北面隔园区道路周边地块均为工业园其他企业用地。对本项目与厂区外部设施的防火间距进行检查。本项目与厂区外部防火间距安全检查情况如下：

表 5.1-3 企业与外部防火间距汇总表

序号	方位	厂内建筑或设施	厂外建筑或设施	依据条款	标准间距/m	拟定间距/m	检查结果
1	东	仓库三（丁）	厂区围墙	B3.4.12	5	14.3	符合
2		酸溶车间（丙）	厂区围墙	B3.4.12	5	12.5	符合
3		盐酸配制罐（戊）	厂区围墙	/	/	20	符合
4	南	萃取新车间（丙）	市场路	A4.1.5	15	35	符合
5		沉淀灼烧二车间（丁）	厂区围墙	B3.4.12	5	12.8	符合
6		氯化铵 MVR 车间（丁）	厂区围墙	B3.4.12	5	11.3	符合
7		危废仓库（丙）	厂区围墙	B3.5.5	5	6.1	符合
8	西	危废仓库（丙）	相邻厂空地（围墙）	B3.5.5	5	14.7	符合
9		氯化铵 MVR 车间（丁）	相邻厂空地（围墙）	B3.4.1	5	9.4	符合

10		沉淀灼烧二车间（丁）	相邻厂空地（围墙）	B3.4.1	5	10.2	符合
11		萃取新车间（丙）	钢构厂房（丁）	A4.1.5	15	35	符合
12		2#倒班楼(民用)	钢混厂房（丁）	B3.4.1	10	35	符合
13		事故池初期雨水池(不含油)	厂区围墙	/	/	11.3	符合
14	北	事故池初期雨水池(不含油)	厂区围墙	/	/	3.1	符合
说明	A—《精细化工企业工程设计防火标准》（GB51283-2020）； B—《建筑设计防火规范》GB50016-2014[2018 修订]。 因本技改项目是在厂区内东南部预留空地实施，与北面的外部距离除事故池初期雨水池外,其他不涉及。与西面的相邻厂的距离为非精细化工企业，不同类工厂。						

项目选址条件检查小结：

本项目“选址条件检查表”共设置 20 个检查项目，检查结果符合《有色金属工业总图规划及运输设计标准》GB50544-2022、《精细化工企业工程设计防火标准》（GB51283-2020）等法规及规范的要求；“企业与外部防火间距检查表”共设置 14 检查项，检查结果符合《建筑设计防火规范》GB50016-2014[2018 修订]、《精细化工企业工程设计防火标准》（GB51283-2020）的要求。

（3）外部安全防护距离

根据可行性研究报告，本项目原料、产品均不涉及爆炸物、有毒气体及易燃气体。因此，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）第 4.4 条分析，本项目生产装置和储存设施的外部安全防护距离应满足相关规范的距离要求，本项目执行《精细化工企业工程设计防火标准》（GB51283-2020）中第 4.1.5 和第 4.1.6。本项目四周外部企业或设施的距离见表 5.1-3。吉安鑫泰科技有限公司年产 5000 吨稀土氧化物稀土二次资源回收利用技改项目厂址外部安全防护距离符合要求。

评价结果：该技改项目选址符合当地工业园工业布局的整体要求，与周边环境安全距离符合法律、法规、标准要求。

5.1.3 厂区布置评价

1) 厂区布置

根据本技改项目可行性研究报告所描述的情况，依据相关法律、法规、标准对项目的厂区布置进行符合性评价。评价方法采用安全检查表，检查情况见表 5.1-4。

表 5.1-4 总平面布置检查表

序号	检查内容	选用标准	检查记录	检查结果
1	总平面布置，应在总体规划的基础上，根据工业企业的性质、规模、生产流程、交通运输、环境保护，以及防火、	《工业企业总平面设计规范》（GB50187-2012）	总平面布置拟结合场地自然条件，技改是利用原厂	符合

	卫生、施工及检修等要求，结合场地自然条件，经技术经济比较择优确定。	第 5.1.1 条	区东南预留空地布置	
2	总平面布置，应符合下列要求： 在符合生产流程、操作要求和使用的功能的前提下，建筑物、构筑物等设施，应采用联合、集中、多层布置；	《工业企业总平面设计规范》 (GB50187-2012) 第 5.1.2 条	建筑物、构筑物等设施拟按使用功能进行布置	符合
	应按企业规模和功能分区，合理地确定通道宽度；		功能分区明确	符合
	厂区功能分区及建筑物、构筑物的外形宜规整；		厂区平面、筑物、构筑物的外形拟规整	符合
	功能分区内各项设施的布置，应紧凑、合理。		布置紧凑、合理	符合
3	总平面布置，应充分利用地形、地势、工程地质及水文地质条件，合理的布置建筑物、构筑物和有关设施，并应减少土（石）方工程量和基础工程费用。当厂区地形坡度较大时，建筑物、构筑物的长轴宜顺等高线的布置，并结合竖向设计，为物料采用自流管道及高站台、低货位等设施创造条件。	《工业企业总平面设计规范》 (GB50187-2012) 第 5.1.5 条	建筑物布置充分利用地形地势	符合
4	总平面布置，应结合当地气象条件，使建筑物具有良好的朝向、采光和自然通风条件。高温、热加工、有特殊要求和人员较多的建筑物，应避免西晒。	《工业企业总平面设计规范》 (GB50187-2012) 第 5.1.6 条	总平面布置，结合当地气象条件进行布置	符合
5	总平面布置应采取防止高温、有害气体、烟、雾、粉尘、强烈振动和高噪声对周围环境和人身安全的危害的安全保障措施	《工业企业总平面设计规范》 (GB50187-2012) 第 5.1.7 条	拟按生产工艺顺畅布置，防止高温、粉尘、噪声、烟、雾等与其他分开	符合
6	总平面布置，应合理地组织货流和人流。	《工业企业总平面设计规范》 (GB50187-2012) 第 5.1.8 条	合理地组织货流和人流	符合
7	需要大宗原料、燃料的生产设施，宜与其原料、燃料的贮存及加工辅助设施靠近布置，并应位于原料、燃料的贮存及加工辅助设施全年最小频率风向的下风侧。生产大宗产品的设施宜靠近其产品储存和运输设施布置。	《工业企业总平面设计规范》 (GB50187-2012) 第 5.2.6 条	酸溶车间与原料仓库相邻设置,生产装置设施布置紧凑	符合
8	总降压变电所的布置，应符合下列要求： 1 宜位于靠近厂区边缘且地势较高地段； 2 应便于高压线的进线和出线； 3 应避免设在有强烈振动的设施附近； 4 应避免布置在粉尘、有腐蚀性气体和有水雾的场所，并应位于粉尘、有腐蚀性气体场所全年最小频率风向的	《工业企业总平面设计规范》 (GB50187-2012) 第 5.3.2 条	靠近厂区边缘，便于高压线的进线和出线	符合

	下风侧和有水雾场所冬季盛行风向的上风侧。			
10	仓库与堆场,应根据贮存物料的性质、货流出入方向、供应对象、贮存面积、运输方式等因素,按不同类别相对集中布置,并为运输、装卸、管理创造有利条件,且应符合国家现行的防火、防爆、安全、卫生等工程设计标准的有关规定。	《工业企业总平面设计规范》 (GB50187-2012) 第 5.6.1 条	仓库按不同类别相对集中布置	符合
11	火灾危险性属于甲、乙、丙类液体罐区的布置应符合下列要求: 1 宜位于企业边缘的安全地带,且地势较低而不窝风的独立地段; 2 应远离明火或散发火花的地点; 3 架空供电线严禁跨越罐区; 4 当靠近江、河、海岸边时,应布置在临江、河、海的城镇、企业、居住区、码头、桥梁的下游和有防泄漏堤的地段,并应采取防止液体流入江、河、海的措施; 5 不应布置在高于相邻装置、车间、全厂性重要设施及人员集中场所的场地,无法避免时,应采取防止液体漫流的安全措施; 6 液化烃罐组或可燃液体罐组,不宜紧靠排洪沟布置。	《工业企业总平面设计规范》 (GB50187-2012) 第 5.6.5 条	不涉及甲乙类液体罐,氨水罐为丙类罐,拟布置于使用车间和安全地带,远离明火或散发火花的地点,无架空供电线跨越罐区	符合
12	酸类库区及其装卸设施应布置在易受腐蚀的生产设施或仓储设施的全年最小频率风向的上风侧,宜位于厂区边缘且地势较低处,并应在厂区地下水流向的下游地段。	《工业企业总平面设计规范》 (GB50187-2012) 第 5.6.7 条	氨水和盐酸罐位于厂区东南侧边缘,布置在厂区生产、仓储设施的全年次小频率风向的上风侧	符合
13	行政办公及生活服务设施的布置,应位于厂区全年最小频率风向的下风侧,并应符合下列要求: 1 应布置在便于行政办公、环境洁净、靠近主要人流出入口、与城镇和居住区联系方便的位置; 2 行政办公及生活服务设施的用地面积,不得超过工业项目总用地面积的 7%。	《工业企业总平面设计规范》 (GB50187-2012) 第 5.7.1 条	办公楼布置在厂区西北部,位于厂区全年次小频率风向下风侧,靠近主要人流出入口	符合
14	厂区出入口的位置和数量,应根据企业的生产规模、总体规划、厂区用地面积及总平面布置等因素综合确定,并应符合下列要求: 1 出入口的数量不宜少于 2 个; 2 主要人流出入口宜与主要货流出入口分开设置,并应位于厂区主干道通往居住区或城镇的一侧;主要货流出入口应位于主要货流方向,应靠近运输繁忙的仓库、堆场,并应与外部运	《工业企业总平面设计规范》 (GB50187-2012) 第 5.7.4 条	本技改项目用地北面拟设 1 个设一个人员主要出入口,南面设 1 个主要货流出入口,西南角设 1 个次出入口,将人员和货分开	符合

	输线路连接方便； 3 铁路出入口，应具备良好的瞭望条件。			
15	厂区围墙的结构形式和高度，应根据企业性质、规模以及周边环境确定。围墙至建筑物、道路、铁路和排水明沟的最小间距，应符合建筑物与围墙 5m，道路与围墙 1m。	《工业企业总平面设计规范》 (GB50187-2012) 第 5.7.5 条	建筑物与围墙 > 5m	符合
16	企业的物料运输及运输方式的选择应满足生产流程要求，物料运输应短捷、顺畅，物料运输过程中不宜折返，并不宜相互交叉干扰	(GB50544) 4.1.6	按工艺流程布置厂房,顺畅,不交叉	符合
17	工厂总平面布置，应根据生产工艺流程及生产特点和火灾危险性、地形、风向、交通运输等条件，按生产、辅助、公用、仓储、生产管理及服务设施的功能分区集中布置。	《精细化工企业工程设计防火标准》 4.2.1	根据生产工艺流程及生产特点和火灾危险性、地形、风向、交通运输等条件，布置生产区，储存区，管理区等	符合
18	工业废物应设置专用堆场堆存，废物堆场用地应利用荒山 劣地、滩涂。废物堆场应布置在工业场地和居住区全年最小频率 风向的上风侧，废物堆场与居住区及水源保护区的距离应符合国家有关安全、卫生、环境保护及城乡规划的规定	(GB50544) 4.1.7	设固废仓库	符合
19	废物堆场严禁侵占名胜古迹、自然保护区、风景名胜区和 饮用水水源保护区保护的区域	(GB50544) 4.1.8	固废堆场设于厂内,不占用良田及耕地	符合
20	全厂性重要设施应布置在爆炸危险区范围以外，宜统一、集中设置，并位于散发可燃气体、蒸气的厂房（生产设施）全年最小频率风向的下风侧	《精细化工企业工程设计防火标准》 4.2.2	综合楼布置在厂区西北面,远离散发氨气、盐酸酸雾的储存区,天然气使用的灼烧车间	符合
21	甲、乙类生产场所不应设置在地下或半地下	(GB50016) 3.3.7	不涉及甲类生产场所,天然气不储存,管道输送,氨水储罐地上设置	符合
	厂房内严禁设置员工宿舍	(GB50016) 3.3.8	厂区内不设员工宿舍,设倒班和值班室	符合

评价结论：技改项目的总平面布置符合国家有关法律法规的要求。

2) 主要建（构）筑物之间的防火间距检查

经检查，吉安鑫泰科技有限公司总平面布置图中，本次扩建技改工程建（构）筑物之间的防火间距检查情况见表 5.1-5。

表 5.1-5 生产区主要建（构）筑物之间的防火间距检查表

序	建构物名称	方位	相邻建、构筑物名称	防火间距
---	-------	----	-----------	------

				设计距离(m)	规范要求(m)
1	锅炉(丁)利旧 二级	东面	厂区围墙	5.5	5
		南面	厂区围墙	25.2	5
		西面	仓库三(丁)二级		10
		北面	污水处理及纯水制备	相邻	相邻
2	仓库三(丁) 二级	东面	厂区围墙	14.3	5
		南面	酸溶车间(丙)二级	13.9	10
		西面	氨水罐区(丙)	18.5	10
		北面	原已建原料预处理车间(丁)	14.0	10
3	酸溶车间(丙) 二级	东面	厂区围墙	12.5	5
		南面	2#门卫室	17.2	10
		西面	原建原料成品仓库(丁)二级	14.7	10
		北面	仓库三(丁)二级	13.9	10
4	萃取新车间(丙) 一级	东面	厂内道路	13.9	宜 5
			盐酸罐区(戊)	27.9	-
		南面	厂区围墙	14.1	5
			沉淀灼烧二车间(丁)二级	17.9	12 (B)
		西面	厂区围墙	22	7.5 (B)
			北面	原建原料成品仓库(丁)二级	16.3
		研发中心(民用)重要设施	16.3	12 (B)	
5	沉淀灼烧二车间 (丁)二级	东面	厂区围墙	12.8	5
		南面	氯化铵 MVR 车间/配电间(丁) 二级	15	10
		西面	厂区围墙	11.2	5
		北面	萃取新车间(丙)一级	17.9	12 (B)
7	氯化铵 MVR 车间 /配电间(丁) 二级	东面	厂区围墙	10.6	5
		南面	厂区围墙	11.3	5
			危废仓库(丙)二级	10	10
		西面	厂区围墙	9.4	5
		北面	沉淀灼烧二车间(丁)二级		10
8	危废仓库(丙)二 级	东面	厂区围墙	11.9	5
		南面	厂区围墙	6.1	5
		西面	厂区围墙	14.7	5
		北面	氯化铵 MVR 车间/配电间(丁) 二级	10	10
9	倒班楼(民用)二 级	东面	7#原料仓库(丙)	20.7	10
		南面	研发中心(民用)	24.6	10
		西面	厂区围墙	9.4	宜 5
		北面	倒班房(民用)	13	10

说明:表内各建构筑物之间的标准标注了 B 为《精细化工企业工程设计防火标准》GB 51283—2020。其他未标的是指《建筑设计防火规范》GB 50016-2014 (2018 年版)

本技改项目中氨水拟采用室外露天储罐储存,各储罐的距离情况见表 5.1-5。

表 5.1-5 氨水储罐之间的距离

序号	储罐名称	规范要求距离	拟设距离	结论
1	氨水罐(丙)-氨水罐(丙)	0.4D=2.52, D=6.3m	2.7m	符合
2	氨水罐(丙)-输送泵(丙)	8.0m	8.0m	符合

3	氨水罐（丙）-防火堤（东）	0.5H=3.25, H=6.5m	3.7m	符合
4	氨水罐（丙）-防火堤（南）	0.5H=3.25, H=6.5m	3.7m	符合
5	氨水罐（丙）-防火堤（西）	0.5H=3.25, H=6.5m	3.7m	符合
6	氨水罐（丙）-防火堤（北）	0.5H=3.25, H=6.5m	3.7m	符合
7	氨水罐（丙）-氨水卸车泵	8.0m	22.1m	符合

说明：各建筑物之间的距离只列一次，不必每个建筑列在序号中。

装卸车鹤位与缓冲罐之间的距离不应小于 5m；无缓冲罐时，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

表 5.1-6 双氧水储罐（30m³）与周边相邻设施或建筑的距离

序号	方位	埋地双氧水罐	相邻设施或建筑	标准要求（m）	拟设距离（m）	标准条款	结论
1	东	埋地双氧水罐	厂内次干道路	10	14.9	A4.3.2	符合
2	南	埋地双氧水罐	成品仓库（丁）二级	5	6.75	A4.2.9 注 4	符合
3	西	埋地双氧水罐	厂内次干道路	10	55.8	A4.3.2	符合
4	西	埋地双氧水罐	2#倒班楼，消防泵房（民用）二级	12.5	73.4	A4.2.9 注 4	符合
5	北	埋地双氧水罐	原料仓库（丁）二级	5	7.5	A4.2.9 注 4	符合

A-《精细化工企业工程设计防火标准》GB51283-2020

由上表可知，本技改项目各建筑物（或构筑物）之间，各储罐之间的防火距离符合《建筑设计防火规范》要求，具体见本报告第 6 章中提出的安全对策措施，在《设计》中应进一步补充完善。

3) 厂区道路安全条件的符合性

表 5.1-6 厂内道路检查表

序号	检查内容	检查标准	检查备注	检查结论
1	企业内道路的布置，应符合下列要求： 1 应满足生产、运输、安装、检修、消防安全和施工的要求	《工业企业总平面设计规范》GB50187-2012 第 6.4.1 条	根据总图布置厂内道路，满足生产、运输、检修和消防等	符合
2	2 应有利于功能分区和街区的划分； 3 道路的走向宜与区内主要建筑物、构筑物轴线平行或垂直，并应呈环形布置		按功能分区，轴线平行，环形布置	符合
3	4 应与竖向设计相协调，应有利于场地及道路的雨水排除；		与竖向设计相协调	符合
4	与厂外道路应连接方便、短捷；		与厂外各道路连接方便，短捷	符合

5	运输线路的布置, 应满足生产要求, 物流顺畅, 线路短捷, 人流、货流组织合理	《工业企业总平面设计规范》 GB50187-2012 第 5.1.8 条	厂内运输线路物流顺畅, 人流和货流分开	符合
6	运输线路的布置, 应有利于提高运输效率, 改善劳动条件, 运行安全可靠, 并使厂区内、外部运输、装卸、贮存形成一个完整的、连续的运输系统		就近设置运输线路, 储存和装卸工程	符合
7	运输繁忙的线路, 应避免平面交叉		未交叉	符合
8	运输线路的布置, 应符合下列要求: 1 应满足生产要求, 物流应顺畅, 线路应短捷, 人流、货流组织应合理; 2 应有利于提高运输效率, 应改善劳动条件, 运行应安全可靠, 并使厂区内、外部运输、装卸、贮存形成完整的、连续的运输系统; 3 应合理利用地形; 4 应便于采用先进适用技术和设备; 5 经营管理及维修应方便; 6 运输繁忙的线路, 应避免平面交叉。	《工业企业总平面设计规范》 (GB50187-2012) 第 6.1.3 条	能满足生产要求, 物流顺畅, 线路短捷, 人流、货流组织合理	符合
9	消防车道的布置, 应符合下列要求: 1 道路宜呈环状布置; 2 车道宽度不应小于 4.0m; 3 应避免与铁路平交。必须平交时, 应设备用车道, 且两车道之间的距离, 不应小于进入厂内最长列车的长度。	《工业企业总平面设计规范》 (GB50187-2012) 第 6.4.11 条	消防车道道路拟呈环状布置, 车道宽度不小于 4m, 厂内无铁路。	符合
10	人行道的布置, 应符合下列要求: 1 人行道的宽度, 不宜小于 1.0m; 沿主干道布置时, 不宜小于 1.5m。人行道的宽度超过 1.5m 时, 宜按 0.5m 倍数递增; 2 人行道边缘至建筑物外墙的净距, 当屋面有组织排水时, 不宜小于 1.0m; 当屋面无组织排水时, 不宜小于 1.5m; 3 当人行道的边缘至准轨铁路中心线的距离小于 3.75m 时, 其靠近铁路线路侧应设置防护栏杆。	《工业企业总平面设计规范》 (GB50187-2012) 第 6.4.12 条	人行道宽度, 布置, 与建构筑之的间距均按规范	符合
11	厂区内道路的互相交叉, 宜采用平面交叉。平面交叉, 应设置在直线路段, 并宜正交。当需要斜交时, 交叉角不宜小于 45°, 并应符合下列要求: 2 道路交叉处对道路纵坡的要求, 可按现行国家标准《厂矿道路设计规范》GBJ 22 的有关规定执行。	《工业企业总平面设计规范》 (GB50187-2012) 第 6.4.13 条	厂区内道路平面直交	符合
12	消防道路路面宽度不应小于 4m, 路面上的净空高度不应小于 4.5m, 路面内缘转弯半径应满足消防车转弯半径的要求	《精细化工企业工程设计防火标准》GB51283-2020 第 4.3.3 条	厂内消防车道宽度大于 4, 路面上的净空高度大于 4.5m, 路面内缘转弯半径大于 9m	符合

13	工厂、仓库区内应设置消防车道。 高层厂房，占地面积大于 3000m ² 的甲、乙、丙类厂房和占地面积大于 1500m ² 的乙、丙类仓库，应设置环形消防车道，确有困难时，应沿建筑物的两个长边设置消防车道。	《建筑设计防火规范》 GB50016-2014[2018]修订第 7.1.3	萃取新车间、灼烧车间、氯化铵 MVR 车间四周均设环形消防车道	符合
----	---	---	---------------------------------	----

评价结果：该企业总平面布置基本做到了功能分区明确，工艺布置顺畅、便捷的特点。《可行性研究报告》中未考虑的，具体见本报告第 6 章中提出的安全对策措施。详细的总平面布置情况参见本报告附件总平面布置图。

5.2 生产设施及装置

5.2.1 产业政策

对照《产业结构调整指导目录（2021 年本）》，本技改项目属于第一大类“鼓励类”中第九小类“有色金属”第 3 大类“高效、节能、低污染、规模化再生资源回收与综合利用”中第 1 小条“废杂有色金属回收”；《国民经济行业分类》(GB/T4754-2017/XG1-2019) 的相关规定，项目属于有色金属二次资源中的稀土二次资源，行业代码为 C3240。《部分工业行业淘汰落后生产工艺装备和产品指导目录（2010 年本）》有色金属第 21 项，氨皂化稀土冶炼分离工艺为淘汰落后生产工艺；当时是因为氨皂化技术中的氨尚未有合适的处理回收工艺，废水或尾气处理不成熟，现在已采用多效蒸发结晶或 MVR 装置回收，可实现全部废水循环综合利用，副产硫酸铵或氯化铵，本技改工程实现了污水闭路循环，无外排。《产业结构调整指导目录（2021 年本）》中淘汰项目中没有氨皂化工艺，且该项目已取得环境影响批复。因此本技改项目的建设符合国家产业政策规定。

5.2.2 生产场所

表 5.2-1 生产场所检查表

序号	检查内容	检查依据	检查情况	检查结论
1	建设项目不能使用国家明令淘汰的工艺及设备。	《产业结构调整指导目录（2021 年本）修订》	属鼓励类项目，符合国家产业发展规划，无淘汰工艺或设备	符合要求
2	产生粉尘、毒物的生产过程和设备，应尽量考虑机械化和自动化，加强密闭，避免直接操作，并结合生产工艺采取通风措施。放散粉尘的生产过程，应首先考虑采用湿式作业。有毒作业宜采用低毒原料代替高毒原料。因工艺要求必须使用高毒原料时，应强化通风排毒措施。使工作场所有害物质浓度达到《工作场所有害因素职业接触限值》（GBZ2-2002）要求	工业企业设计卫生标准 GBZ1-2010	生产粉尘、毒物的生产过程和设备尽量采用机械化、自动化，密闭作业等，	符合
3	经局部排气装置排出的有害物质必须通过净化设备处理后，才能排入大气，保证进入大	工业企业设计卫生标准	未明确	见对策

	气的有害物质浓度不超过国家排放标准规定的限值。		GBZ1-2010		
4	厂房内的设备和管道必须采取有效的密封措施，防止物料跑、冒、滴、漏，杜绝无组织排放。		工业企业设计卫生标准 GBZ1-2010	拟采取有效的密封措施	符合
5	生产或使用易燃、有毒气体的工艺装置和储运设施的区域内，应按本规范设置易燃、有毒气体检测报警仪。		《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计规范》 GB50493-2009	天然气锅炉、灼烧炉拟设可燃气体泄漏报警仪，氨水罐区、卸车区等可能泄漏有毒气体场所拟设置有毒气体检测报警仪	符合
6	凡工艺过程中能产生粉尘、有害气体或其他毒物的生产设备，应尽量采用自动加料、自动卸料和密闭装置，并必须设置吸收、净化、排放装置或与净化、排放系统联接的接口。		《生产设备安全卫生设计总则》 GB5083-1999	原废和辅助材料尽可能为自动加料、密闭作业或隔离	符合
5	地下管线、管沟，不得布置在建筑物、构筑物的基础压力影响范围内和平行敷设在铁路下面，并不宜平行敷设在道路下面		(GB50187) 7.2.1 条	管线、管沟尽可能不设置在建构筑的承力范围	符合
6	管架的布置，应符合下列要求：	管架的净空高度及基础位置，不得影响交通运输、消防及检修	(GB50187) 8.1.1 条	管架净空高度拟超过 4.5m，不妨碍建筑物自然采光与通风	符合
7		不应妨碍建筑物自然采光与通风			
8		有利厂容			
9	有爆炸危险的设备宜避开厂房的梁、柱等主要承重构件布置		(GB50016) 3.6.7	灼烧炉和锅炉使用天然气为爆炸性危险设备拟布置时避开梁、柱	符合
10	受限空间作业实施作业证管理，作业前应办理《受限空间安全作业证》		(AQ3028) 4.1	公司原就有按危险作业审批	符合
11	输送热物料时，应选用与之温度相匹配且由难燃烧或不燃烧材料制作的装置		(GB50630) 4.5.4.3	拟采用相适宜的管材，承压耐热	符合
12	工艺装置的基础、管道的支架（含基础、支座、吊架、支撑）应采用不燃烧体		(GB50630) 4.6.2	较大规模的设备均设砼基础	符合
13	工艺装置、生产管道及其保温层宜采用不燃材料，当确有困难时，应采用难燃材料制作		(GB50630) 4.6.2	保温材料拟采用无毒无害不燃玻纤和硅纤	符合
14	溶剂萃取工艺生产的防火设计应符合下列规定	萃取溶剂（含稀释剂）的储槽（罐）宜设置温度、挥发物浓度的监测装置；萃取剂的调配宜设置独立用房	(GB50630) 4.6.6	萃取槽拟设温度显示，搅拌器处设水封盖，独立用房	符合
15		主厂房内溶剂、稀释剂的总存储量不应大于 2.0m ³		不储存，由送货车辆采用管道混合器直接配入萃取槽内	符合
16		溶剂制备、储存、使用区域不得设置高温、明火的加热设备		不储存	符合
17		萃取作业（含储存、制备、使用）的地面（楼）应形成坡度		各萃取新车间地面拟采用防渗处理	符合
18		主厂房内电缆应采取防潮、防油、防腐蚀并架空敷设；严格防止作业区内电气短路电弧发生		各电用区拟设配电间，线槽架空	符合

19	设计具有化学灼伤危害物质的生产过程时，应合理选择流程、设备和管道结构及材料，防止物料外泄或喷溅。	化工企业安全卫生设计规定 HG20571 — 2014	装卸危化品，氨水、双氧水卸车，盐酸卸车和配盐酸等均涉及灼烫危险，拟采用密闭作业、机械化或自动化	符合
20	具有化学灼伤危害作业应尽量采用机械化、管道化和自动化，并安装必要的信号报警、安全联锁和保险装置，禁止使用玻璃管道、管件、阀门、流量计、压力计等仪表。	化工企业安全卫生设计规定 HG20571 — 2014	对可能发生灼烫、中毒的作业拟采用机械化、管道化和自动化，并安装必要的信号报警、安全联锁和保险装置	符合
21	用于制造生产设备的材料，在规定使用期限内必须能承受在规定使用条件下可能出现的各种物理的、化学的和生物的作用。	生产设备安全卫生设计总则 GB5083-1999	各生产设备尽可能采用国标设备，非标设备也选用防腐、耐热，承压材料	符合
22	易被腐蚀或空蚀的生产设备及其零部件应选用耐腐蚀或耐空蚀材料制造，并应采取防蚀措施。	生产设备安全卫生设计总则 GB5083-1999	设备、管道或采用防腐蚀材料或进行内外壁防腐蚀处理	符合
23	禁止使用能与工作介质发生反应而造成危害（爆炸或生成有害物质等）的材料。	生产设备安全卫生设计总则 GB5083-1999	不使用	符合
24	处理易燃和可燃液体的设备，其基础和该体应使用非燃烧材料制造。	生产设备安全卫生设计总则 GB5083-1999	拟使用非燃烧材料制造	符合要求
25	生产设备不应在振动、风载或其他可预见的外载荷作用下倾覆或产生允许范围外的运动。	生产设备安全卫生设计总则 GB5083-1999	不产生允许范围外的运动	符合要求
26	在不影响使用功能的情况下，生产设备可被人员接触到的部分及其零部件应设计成不带易伤人的锐角、利棱、凹凸不平的表面和较突出的部位。	生产设备安全卫生设计总则 GB5083-1999	生产设备均拟用定型类，原则上不会有锐角、利棱、凹凸不平的表面和较突出的部位，万一有，就拟设防护罩	符合
27	生产设备因意外起动可能危及人身安全时，必须配置起强制作用的安全防护装置。必要时，应配置两种以上互为联锁的安全装置，以防止意外起动。	生产设备安全卫生设计总则 GB5083-1999	未明确	安装和管理时需要完善
28	生产设备必须保证操作点和操作区域有足够的照度，但要避免各种频闪效应和眩光现象。对可移动式设备，其灯光设计按有关专业标准执行。其他设备，照明设计按 GB50034 执行。	生产设备安全卫生设计总则 GB5083-1999	拟保证操作点和操作区域足够的照度	符合要求

评价结论：建设单位应对火灾、危害场所，从安全防护、安全操作、安全上岗、安全检修、安全监测等方面采取切实有效的技术措施和管理措施。

5.2.3 储存设施

表 5.2-2 危险化学品储运检查表

序号	检查内容	检查依据	检查情况	检查结论
1	装运易燃、剧毒等危险化学品，应采用专用运输工具。	《化工企业安全卫生设计规定》HG20571-2014 第 4.5.2.1 款	厂内不涉及剧毒化学品运输，原辅料拟为管道、机械泵输送	符合
2	危险化学品装卸应配备专用工具、专用装卸器具的电器设备，应每个符合防火、防爆要求。	《化工企业安全卫生设计规定》HG20571-2014 第 4.5.2.2 款	各液态大宗料拟采用密闭管道、泵卸车，桶装料拟采用叉车卸车	符合
3	危险化学品的包装容器，应根据其性质和运输方式选择容器或包装材料，应采用国家定点生产企业生产的包装产品，重复使用的包装容器，就定期进行检验。	《化工企业安全卫生设计规定》HG20571-2014 第 4.5.3.1 款	盐酸采用玻璃钢、氨水拟采用钢罐，双氧水采用埋地储罐，P507、N235 和溶剂油不储存由车辆管道混合器输送到萃取槽，乙炔和氧气使用时供货方送来	符合
4	易燃和可燃液体、压缩可燃和助燃气体、有毒有害液体的灌装，应根据物料性质、危害程度，采用敞开或半敞开式建筑物，灌装设施应符合防火、防爆、防毒要求。	《化工企业安全卫生设计规定》HG20571-2014 第 3.5.3.3 款	盐酸、双氧水及氨水采用密闭管道输送，露天布置	符合
5	有毒、有害液体的装卸应采用密闭操作技术，并加强作业场所通风，配置局部通风和净化系统以及残液回收系统。	《化工企业安全卫生设计规定》HG20571-2014 第 4.5.2.3 款	氨水、双氧水、盐酸采用密闭操作，管道输送，其中氨水、盐酸尾气设吸收系统	符合
6	甲、乙、丙类液体的地上、半地下储罐或储罐组，应设置非燃烧材料的防火堤并满足标准的要求。	《建筑设计防火规范》GB50016-2014 第 4.2.5 款	无甲类液体，双氧水属于乙类，埋地储存，丙类的氨水罐拟设防火堤	符合
7	甲、乙类物品库房不应设在建筑物的地下室、半地下室	《建筑设计防火规范》GB50016-2014 第 3.3.4 款	无甲类液体，双氧水属于乙类，埋地储存，丙类的氨水罐、盐酸拟为室外地上罐储存	符合

表 5.2-3 储罐区评价单元检查

序号	检查内容	检查记录	检查结论	
1	酸库应布置在厂区常年最小频率风向的上风侧	盐酸、氨水罐布置在厂区常年较小频率风向的上风侧	符合	
2	(GB50544)5.11.3 酸库的布置应符合下列规定:	酸类装卸设施不应布置在人流较多的场所、道路和主要生产设施附近	装卸设施边缘布置	符合
3		酸库宜布置在厂区边缘且地势较低处，并应避免污染地下水	盐酸罐区布置在东南侧设防渗漏的耐腐蚀围堰	符合
4		酸库应设置耐酸地坪	设防渗漏的耐腐蚀围堰	符合
5		耐酸地坪应设有不小于 1%的排水坡度，其四周应修筑耐酸的排污明、暗沟和集水设施，场地处的	氨水和盐酸罐区均设呈 1.5%排水坡	符合

		雨水不宜排入		面，罐区四周设耐酸碱的排污明沟		
6	(GB50187) 4.6.5 条 火灾危险性属于甲、乙、丙类液体燃料罐区的布置，应符合下列要求：	宜位于企业边缘的安全地带，且地势较低而不窝风的独立地段		位于企业边缘的安全地带	符合	
7		应远离明火或散发火花的地点		氨水罐和埋地双氧水罐远离明火	符合	
8		严禁架空供电线跨越罐区		无	符合	
4		当靠近江、河岸边布置时，应位于临江、河的城镇、企业、居住区、码头、桥梁的下游地段，并应采取防止液体流入江、河的措施		氨水罐和埋地双氧水罐不靠近江、河岸边	符合	
5	甲、乙、丙类液体储罐区，液化石油气储罐区，可燃、助燃气体储罐区，可燃材料堆场，应与装卸区、辅助生产区及办公区分开布置 (GB50016) 4.1.4			氨水罐和埋地双氧水罐分开布置	符合	
6	(GB50016) 表 4.2.3 甲、乙、丙类液体储罐分组布置的限量	分类	单罐最大储量/m ³	一组罐最大储量/m ³		
7		甲、乙类	200	1000	只有 1 个埋地双氧水罐容量为 30m ³	符合
8		丙类	500	3000	氨水罐为单罐 200m ³	符合
9	(GB50016) 4.2.5 甲、乙、丙类液体的地上式、半地下式储罐或储罐组，其四周应设置不燃烧体防火堤。防火堤的设置应符合下列规定：	防火堤内的储罐布置不宜超过 2 排，单罐容量小于等于 1000m ³ 且闪点大于 120℃ 的液体储罐不宜超过 4 排		氨水储罐拟单排布置	符合	
10		防火堤的有效容量不应小于其中最大储罐的容量。对于浮顶罐，防火堤的有效容量可为其中最大储罐容量的一半		氨水罐区的防火堤有效容量不小于 200m ³	符合	
11		防火堤内侧基脚线至立式储罐外壁的水平距离不应小于罐壁高度的一半。防火堤内侧基脚线至卧式储罐的水平距离不应小于 3.0m		氨水罐壁距离防火堤内侧基脚线的距离为 3.7m	符合	
12		防火堤的设计高度应比计算高度高出 0.2m，且其高度应为 1.0~2.2m，并应在防火堤的适当位置设置灭火时便于消防队员进出防火堤的踏步		氨水罐防火堤高度拟为高度应为 1.2~1.5m	符合	
13		沸溢性液体地上式、半地下式储罐，每个储罐应设置一个防火堤或防火隔堤		非沸溢性液体	—	
14		含油污水排水管应在防火堤的出口处设置水封设施，雨水排水管应设置阀门等封闭、隔离装置		溶剂油不储存，罐区不涉及含油污水	符合	

表 5.2-4 废料堆场检查表

序号	检查内容	检查记录	检查结论
1	废料堆场的容量应根据企业生产规模、废料性质、综合利用等因素确定 (GB50544) 9.1.1	本项目酸溶经压滤后的氧化铁渣，在酸溶车间压滤出渣当天出售给销售商 (用于钢铁生产)	符合

2	废料堆场经雨水浸蚀、淋滤产生的酸性水或含有有害物质的污水，应集中拦蓄、回收利用（GB50544）9.1.3	废料氧化铁渣出渣后当天出售给销售商钢厂用，暂时放在压滤机下地面，不受雨水浸蚀	符合
3	废料堆场应控制粉尘飞扬、防止污染、保护当地环境（GB50544）9.1.3	不涉及	-
4	有夜间作业的废料堆场应配备照明设施，照明灯塔与安全车挡距离宜为 15m~25m（GB50544）9.1.4	氧化铁渣当天出售，拟配有合适的照明	符合

评价结论：储运设施的安全保护系统参照对策措施改进后，可满足相应规范的要求。

5.2.4 管线

表 5.2-5 管线检查表

序号	检查内容	检查记录	检查结论
1	管线应与道路和建筑物平行敷设。干管应布置在靠近主要用户或支管较多的一侧（GB50544）7.1.4	拟管线与道路和建筑物平行敷设靠主要用户或支管较多的一侧	符合
2	管线与管线、管线与运输线路间应减少交叉。当必须相互交叉时，宜成直角通过（GB50544）7.1.5	拟平面设置，当需要交叉时，拟预留高度不少于 0.8m，尽可能少	符合
3	在条件困难时，交角不宜小于 45°（GB50544）7.1.5	一般不会小于 45° 设置	符合
4	管线不得穿越有固定装卸设施的露天堆料场、未做防渗处理的腐蚀性物料堆场、露天作业场地或预留发展用地（GB50544）7.1.6	露天穿越因定装卸管道至罐区，拟做防渗处理	符合
5	（GB50544）7.1.7 综合布置管线产生矛盾时，应按下列原则处理：	有压力的让自流的	符合
6		管径小的让管径大的	
7		可弯曲的让不可弯曲的	
8		无管沟的让有管沟（或综合地沟）的	
9		新设计的让原有的	
10		临时性的让永久性的	
11		工程量小的让工程量大的	
12	施工、检修方便的让施工、检修困难的	工程拟按照该原则设施，有压力的让自流的，管径小的让管径大的，易弯曲的让难弯曲的，架空的让管沟的，临时让固定的，工程量小的让工程量大的	
13	管道内的介质具有毒性、易燃、易爆性质时，严禁穿越与管道无关的建筑物、生产装置或贮罐等（GB50544）7.1.11	氨水、盐酸管道不穿越其他不涉及的建筑、装置和储罐区，就近设置，缩短管道	符合

表 5.2-6 地上管线检查表

序号	检查内容	检查记录	检查结论	
1	（GB50544）7.3.1 各种管线在符合技术、经济和安全条件下，	在地下水水位较高、地基上的土壤具有腐蚀性、基岩埋深较浅且不利于地下管沟施工的区域	除给排水管外，其他介质管道拟采用架空设置	符合
2		当有条件集中架空布置管线时，宜优先采用综合管架进行敷设	拟采用综合管架敷设，不同颜色管道，标明介质名称	符合
3		当改建、扩建工程场地狭窄、厂区用地不足时，也宜优先采用综合管架进行敷设	同上	符合

4	应优先采用共架、共杆布置, 并应符合下列规定:	当用地受到限制时, 在不受冷冻影响的地区, 各种给水可以在综合管架上敷设	市政给水管为埋地, 排水管也埋地或管沟, 其他为综合管架上敷设	符合
5		其他地区可以在综合管沟内敷设	同上	符合
6		氧气管、压缩空气管、供油管、热力管、工艺管等宜集中架空敷设氧气管、压缩空气管、供油管、热力管、工艺管等宜集中架空敷设	本工程有空气管、热力管、工艺管道均集中架空敷设	符合
7		当条件不具备时, 可采用地沟敷设	视情况而定, 具体还需进一步现场核定	符合
8		氢氧管和企业煤气站输配的煤气管道应架空敷设	无此项	—
9		当由城市煤气公司供应煤气开天燃气时, 敷设方式可不限	本技改项目使用管道天然气, 由外供单位负责承建, 进厂前埋地, 进厂后沿墙柱架设到锅炉等用气设备	符合
10		酸液和碱液管宜架空敷设, 困难条件时也可以在地沟内敷设, 不应直埋敷设	氨水、盐酸等都拟采用沿车间与道路之间的综合管架	符合
11		各种废渣管道可采用架空敷设或地沟敷设	废渣拟处理后临时储存, 当天出售, 不用管道输送	符合
12		当有条件时宜优先采用低支架或管枕方式敷设	部分工艺管道拟采用沿车间墙柱外侧低支架或管枕方式敷设	符合
13		易燃、可燃、易爆气体管道不应与电缆共架敷设	天然气管道不与其他介质管道共架敷设	符合
14		架空电力线路不应跨越生产火灾危险性属于甲、乙类的建(构)筑物及甲、乙、丙类液体及可燃、易燃气体储罐区(GB50544) 7.3.3	没有厂外架空电力线跨越生产区, 拟采用电缆埋地进厂, 拟设多配电间	符合
15		架空管道和电力线路跨越建筑物、铁路、道路及人行道时, 管道的净空高度应符合表 7.3.4 的规定(GB50544) 5.33	厂区内架空管道和电力线其架空槽和管道净空高度不低于 4.5m	符合

评价结论: 管线设施的参照对策措施改进后, 可满足相应规范的要求。

5.2.5 有毒气体检测报警

表 5.2-7 有毒气体泄漏检测报警安全检查表

序号	检查内容	检查情况	检查结论
1	报警报警信号应发送至发送至现场报警器和有人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。(GB/T50493) 3.0.3 和 3.0.4	有毒和可燃气体报警信号与火灾、消防报警均引至萃取新车间 1 层西侧消控室	符合
2	释放源处于封闭厂房或局部通风不良的半敞开厂房内, 燃气体探测器距其所覆盖围的任一释放源平距离不宜大于 5m; ; 有毒气体探测器距其附盖范围内的释放源的水平距离不宜大于 2m (GB/T50493) 4.2.2	当检测点位于释放源的最小频率风向的下风侧时, 天然气探测器与释放源的距离不大于 5m, 氨气(氨水挥发气体)检测点与释放源的距离小于 2m。	符合
3	释放源处露天或敞开式设备区域内, 可燃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	氨水卸车、罐区和使用的场所, 其氨气探测器	符合

	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 (GB/T50493) 4.2.1	与其任一释放源的水平距离不超过 4m	
4	探测器应安装在元冲击、元振动、元强磁干扰、易于检修的场所, 探测器安装地点与周边工艺管道或设备之间的净空不应小于 0.5m(GB/T50493)6.1.1	各探测器拟安装在墙、柱旁, 无振动和干扰的位置	符合
5	检测比空气重的可燃气体有体时, 探测器的安装高度宜距地坪(或楼地板)0.3~0.6 检测比空气轻的可燃或有毒气体时探测器的安装高度在在释放源上方 2.0m 内, 检测比空气略重的可燃气体或有毒气体时, 探测器安装高度宜在释放源下方 0.5~1.0m, 检测比空略轻的可燃气体或有毒气体时, 探测器的安装高度宜高出释放源 0.5~1.0m (GB/T50493)6.1.2	天然气、氨气探测器的安装高度拟在释放源上方 2.0m	符合
6	指示报警设备应安装在有人值守的控制室、现场操作室等内部。(GB/T50493) 6.2.1	指示报警设备拟安装在值班室	符合
7	现场报警器应就近安装在检(探)测器所在的区域。(GB/T50493) 6.2.2	现场报警器拟安装在设备旁上方, 易于观察	符合
8	现场区域报警器的安装高度应高于现场区地面或楼地板 2.2m, 且位于工作人员易察觉的地点 (GB/T50493) 6.2.3	现场报警器拟安装于现场设备的地上高 2.2m	符合
9	第 4.1.1 条规定的可燃气体释放源处于露天或半露天布置的设备区内, 当检测点位于释放源的最小频率风向的上风侧时, 可燃气体检测点与释放源的距离不宜大于 15m, 有毒气体检测点与释放源的距离不宜大于 2m; 当检测点位于释放源的最小频率风向的下风侧时, 可燃气体检测点与释放源的距离不宜大于 5m, 有毒气体检测点与释放源的距离小于 1m (SH3063-1999) 4.1.2	拟在灼烧炉和天然气锅炉房进气箱端设可燃气体泄漏浓度探测报警仪	符合
10	明火加热炉与甲类气体、液化烃设备以及在不正常运行时, 可能泄漏的释放源之间, 约距加热炉 5m 或在防火墙外侧, 宜设探测器 (SH3063-1999) 4.3.1	天然气进计量柜及灼烧炉、锅炉进气箱端拟设报警仪	符合

评价结论: 可燃和有毒气体检测报警系统参照对策措施改进后, 可满足相应规范的要求。

5.3 常规防护设施和措施检查表

根据本技改项目可行性研究报告所描述的情况, 依据相关法律、法规、标准对项目的常规防护设施和措施进行符合性评价。评价方法采用安全检查表, 检查情况见表 5.3-1。

表 5.3-1 常规防护设施和措施检查表

序号	检查内容	检查依据	检查情况	检查结论
1	各类管路外表应涂识别色, 流向箭头, 以表示管内流体状态和流向。	工业管路的基本识别色、识别符号和安全标识 GB7231-2003 第 5 条	拟涂识别色, 流向箭头	符合
2	工作场所应按《安全色》、《安全标识》设立警示标志。	工业管路的基本识别色、识别符号和安全标识 GB7231-2003 第 6 条	拟设立警示标志	符合
3	有较大危险因素的生产经营场所有关设施、设备应设置明显的安全警示标志	安全生产法 第 32 条	拟设安全警示标志	符合

4	应根据车间的卫生特征设置浴室、更衣室、盥洗室	工业企业设计卫生标准（GBZ1-2010）第 7.2.1 条	未明确	见对策
5	作业场所采光、照明应符合相应标准的要求	建筑采光设计标准 GB/T50033-2013 工业企业照明设计规范 GB50034-2013	拟按要求配置照明	符合
6	操作人员进行操作、维护、调节、检查的工作位置，距坠落基准面高差超过 2m，且有坠落危险的场所，应配置供站立的平台和防坠落的栏杆、安全盖板、防护板等。	石油化工企业职业安全卫生设计规范 SH3047-93 第 2.5.1 条	拟在距坠落基准面高差超过 2m，有坠落危险的场所，配置供站立的平台和防坠落的栏杆、安全盖板、防护板	符合
7	梯子、平台和栏杆的设计，应按《固定式钢直梯》、《固定式钢斜梯》、《固定式工业防护栏杆》和《固定式工业钢平台》等有关标准执行。	石油化工企业职业安全卫生设计规范 SH3047-93 第 2.5.2 条	未明确	见对策
8	梯子、平台和易滑倒的操作通道地面应有防滑措施。	石油化工企业职业安全卫生设计规范 SH3047-93 第 2.5.3 条	拟做防滑措施	符合
9	经常操作的阀门宜设在便于操作的位置。	石油化工企业职业安全卫生设计规范 SH3047-93 第 2.5.5 条	阀门拟设在便于操作的地方	符合
10	装置内的各种散发热源的炉窑、设备和管道应采取有效的隔热措施。	化工企业安全卫生设计规定 HG20571—2014 第 5.2.1 条	锅炉、灼烧炉、焙烧炉、蒸发器等拟设隔热措施	符合
11	以操作人员的操作位置所在平面为基准，凡高度在 2m 之内的所有传动带、转轴、传动链、联轴节、带轮、齿轮、飞轮、链轮、电锯等外露危险零部件及危险部位，都必须设置安全防护装置。	《生产设备安全卫生设计总则》 GB5083-1999 第 6.1.6 条	设有安全防护罩、安全围栏或防护挡板	符合
12	具有化学灼伤危险的作业场所，应设计洗眼器、淋洗器等安全防护措施，淋洗器、洗眼器的服务半径应不大于 15m。淋洗器、洗眼器的冲洗水水质应符合现行国家标准《生活饮用水卫生标准》GB 5749 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。	化工企业安全卫生设计规定 HG20571—2014 第 5.6.5 条	拟在氨水罐、盐酸等卸车和配液处，双氧水使用的污水处理站设冲淋及洗眼器	符合
13	化验室应设通风橱，化验室及药品贮存室，应设通风装置。	工业企业设计卫生标准（GBZ1-2010）	原研发楼有化验室，本项目萃取新车间 2 层设置一间分析化验室，只	符合

			做酸碱分析和稀土浓度分析，拟设通风厨	
14	在有毒、有害的化工生产区域，应设置风向标。	《化工企业安全卫生设计规定》 HG20571-2014 第 6.2.3 条	拟在厂区研发楼和氯化铵 MVR 车间均设不少 2 个风向标	符合

评价结果：常规防护设施和措施，《可行性研究报告》中未考虑的，具体见本报告第 6 章中提出的安全对策措施。

5.4 建（构）筑物及附属设施

根据本技改项目可行性研究报告、平面布置图所描述的情况，依据相关法律、法规、标准对项目的建（构）筑物等进行符合性评价。评价方法采用安全检查表，检查情况见表 5.4-1。

表5.4-1 建（构）筑物符合性检查表

序号	检查内容	检查依据	检查情况	检查结果
1	具有酸碱性腐蚀的作业区中的建（构）筑物的地面、墙壁、设备基础，应进行防腐处理。	化工企业安全卫生设计规定（HG20571-2014）第5.6.4条	拟对盐酸、氨水等储罐区内面地、墙设防腐处理	符合
2	产生或可能存在毒物或酸碱等强腐蚀性物质的工作场所应设冲洗设施；高毒物质工作场所墙壁、顶棚和地面等内部结构和表面应采用耐腐蚀、不吸收、不吸附毒物的材料，必要时加设保护层；车间地面应平整防滑，易于冲洗清扫；可能产生积液的地面应做防渗透处理，并采用坡向排水系统，其废水纳入工业废水处理系统。	《工业企业设计卫生标准》（GBZ1-2010）第6.1.2条	拟对各车间、罐区、仓库如盐酸、氨水等设冲洗设施，墙体不吸收不吸附的墙体；地面或沟管均为防渗处理	符合
3	不同性质的物料应分开储存。	《常用化学危险品贮存通则》（GB15603-2022）	拟分开储存，如双氧水与氨水、盐酸等分开不同的区域储存	符合
4	有爆炸危险的甲、乙类厂房宜独立设置，并宜采用敞开或半敞开式。其承重结构宜采用钢筋混凝土或钢框架、排架结构。	《建筑设计防火规范》（GB50016-2014，2018年版）第3.6.1条	污水处理站在线用量小，露天室外作业。沉淀灼烧二车间和锅炉车间为封闭建筑，氯化铵 MVR 车间其火灾类别为丁类，萃取新车间为丙类，拟采用敞开，设百叶窗，设备设施通风良好	符合

5	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。	《建筑设计防火规范》 (GB50016-2014, 2018年版) 第3.6.2条	沉淀灼烧二车间、锅炉车间封闭建筑	符合
6	有爆炸危险的甲、乙类厂房, 其泄压面积与厂房体积的比值 (m^2/m^3) 应符合表3.6.4中“C值”	《建筑设计防火规范》 (GB50016-2014, 2018年版) 第3.6.4条	没有甲乙类厂房, 沉淀灼烧二车间和锅炉车间封闭建筑	符合
7	甲类厂房的耐火等级应为一、二级。每个防火分区的最大允许建筑面积: 1.单层甲类厂房一级耐火等级不超过4000 m^2 , 二级耐火等级不超过3000 m^2 ; 2.多层甲类厂房一级耐火等级不超过3000 m^2 , 二级耐火等级不超过2000 m^2 。	《建筑设计防火规范》 (GB50016-2014, 2018年版) 第3.3.1条	—	—
8	乙类厂房的耐火等级应为一、二级。每个防火分区的最大允许建筑面积: 1.单层乙类厂房一级耐火等级不超过5000 m^2 , 二级耐火等级不超过4000 m^2 ; 2.多层乙类厂房一级耐火等级不超过4000 m^2 , 二级耐火等级不超过3000 m^2 。	《建筑设计防火规范》 (GB50016-2014, 2018年版) 第3.3.1条	—	—
9	丙类厂房的耐火等级应为一、二、三级。每个防火分区的最大允许建筑面积: 1.单层丙类厂房一级耐火等级不限, 二级耐火等级不超过8000 m^2 ; 2.多层丙类厂房一级耐火等级不超过6000 m^2 , 二级耐火等级不超过4000 m^2 。	《建筑设计防火规范》 (GB50016-2014, 2018年版) 第3.3.1条	萃取新车间为单层局部二层, 总面积4800 m^2 , 为一级耐火建筑, 其防火分区的最大允许建筑面积是8000 m^2	符合
10	单层或多层丁类厂房的耐火等级为一、二级时, 每个防火分区的最大允许建筑面积不限。	《建筑设计防火规范》 (GB50016-2014, 2018年版) 第3.3.1条	萃取新车间为一级耐火建筑, 其他拟建丙丁戊类厂房为二级耐火等级, 满足防火要求	符合
11	甲类仓库储存“3、4项”物品的耐火等级应为一、二级, 应为单层, 每座仓库建筑面积不超过180 m^2 , 每个防火分区的最大允许建筑面积60 m^2 。 甲类仓库储存“1、2、5、6项”物品的耐火等级应为一、二级, 应为单层, 每座仓库建筑面积不超过750 m^2 , 每个防火分区的最大允许建筑面积250 m^2 。	《建筑设计防火规范》 (GB50016-2014, 2018年版) 第3.3.2条	本技改项目不涉及甲类物品储存仓库; 本工程涉及乙炔不储存, 天然气管道输送	符合
12	乙类仓库的耐火等级应为一、二、三级。储存“1、3、4项”物品的乙类仓库耐火等级为一、二级时, 最多允许3层, 每座仓库建筑面积不超过2000 m^2 , 每个防火分区的最大允许建筑面积500 m^2 。 储存“2、5、6”项物品的乙类仓库耐火等级为一、二级时, 最多允许5层, 每座仓库建筑面积不超过2800 m^2 , 每个	《建筑设计防火规范》 (GB50016-2014, 2018年版) 第3.3.2条	双氧水埋地储存, 不涉及乙类物品储存仓库	符合

	防火分区的最大允许建筑面积700m ² 。			
13	丙类仓库的耐火等级应为一、二、三级。 储存闪点不小于60℃液体的丙类仓库耐火等级为一、二级时，最多允许5层，每座仓库建筑面积不超过4000m ² ，每个防火分区的最大允许建筑面积1000m ² 。 储存可燃固体的丙类仓库耐火等级为一、二级时，层数不限，每座仓库建筑面积不超过6000m ² ，每个防火分区的最大允许建筑面积1500m ² 。	《建筑设计防火规范》 (GB50016-2014, 2018年版)第3.3.2条	工程所用的丙类物品主要有溶剂油，不储存，其中P507和溶剂油在萃取新车间外由运输车管道混合器输送至萃取槽配制萃取剂；部分原料中钕铁硼废料可能积蓄热量会发生自燃，拟采用桶装、油泥、沙和水覆盖，与空气隔绝防止蓄热自燃	见对策，操作规程
14	丁类仓库的耐火等级为一、二、三级。 1. 一、二级耐火等级的单层丁类仓库，每个防火分区的最大允许建筑面积3000m ² ； 2. 一、二级耐火等级的多层丁类仓库，每个防火分区的最大允许建筑面积1500m ² 。	《建筑设计防火规范》 (GB50016-2014, 2018年版)第3.3.2条	丁类仓库未明确防火分区情况	见对策
15	散发较空气重的可燃气体、可燃蒸气的甲类厂房应采用不发火花地面，采用绝缘材料作整体面层时，应采取防静电措施。	《建筑设计防火规范》 (GB50016-2014, 2018年版)第3.6.6条	—	—
16	有爆炸危险的甲、乙类生产部位宜设置在单层厂房靠外墙的泄压设施附近，有爆炸危险的设备宜避开厂房的梁、柱等主要承重构件布置	《建筑设计防火规范》 (GB50016-2014, 2018年版)第3.6.7条	—	—
17	使用和生产甲、乙、丙类液体厂房的管、沟不应和相邻厂房的管、沟相通，该厂房的下水道应设置隔油设施。	《建筑设计防火规范》 (GB50016-2014, 2018年版)第3.6.11条	萃取槽萃取剂、酸溶车间的氨水管道不与相邻的厂房的管、沟相通	符合
18	甲、乙、丙类液体仓库应设置防止液体流散的设施。	《建筑设计防火规范》 (GB50016-2014, 2018年版)第3.6.12条	氨水罐拟设防火堤，并在罐区内设收集池和移动式的转移泵	符合
19	厂房的安全出口应分散布置。每个防火分区、一个防火分区的每个楼层，其相邻2个安全出口最近边缘之间的水平距离不应小于5.0m。厂房的每个防火分区、一个防火分区内的每个楼层，其安全出口的数量应经计算确定，且不应少于2个。	《建筑设计防火规范》 (GB50016-2014, 2018年版)第3.7.1、3.7.2条	厂房的安全出口拟分散布置	符合

20	一、二级耐火等级的甲类厂房内任一点到最近安全出口的距离不应大于30m；一、二级耐火等级的乙类厂房内任一点到最近安全出口的距离不应大于75m；一、二级耐火等级的丙类厂房内任一点到最近安全出口的距离不应大于80m	建筑设计防火规范》 (GB50016-2014, 2018 年版) 第 3.7.4 条	拟建萃取新车间 内任一点到最近 安全出口的距离 小于80m	符合
21	厂房内的疏散楼梯的最小净宽度不宜小于1.1m，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。	建筑设计防火规范》 (GB50016-2014, 2018 年版) 第 3.7.5 条	疏散楼梯、疏散走 道及门的最小净 宽度拟按规范要 求设置	符合
22	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小于等于300m ² 时，可设置1个安全出口。	建筑设计防火规范》 (GB50016-2014, 2018 年版) 第 3.8.2 条	每个仓库出口不 少于 2 个	符合
23	低、中闪点液体、一级易燃固体、自燃物品、压缩气体和液化气体类应储存于一级耐火建筑的库房内。	易燃易爆性商品储 存养护技术条件 (GB17914-2013) 第 4.2.2.2 条	—	—

表 5.4-2 建筑物耐火等级及防火分区符合性检查

序号	项目名称	生产类别	耐火等级	建筑层数	结构形式	占地面积 m ²	防火分区 面积 m ²	标准要求	检查结果
1	萃取新车间	丙	一级	1	钢混 框架	4800	4800		符合
2	酸溶车间	丙	二级	1	钢混 框架	1529.6	1529.6	单层或多层丁类厂房的耐火等级为一、二级时，每个防火分区的最大允许建筑面积不限。三级耐火等级，每个防火分区最大允许建筑面积为 4000 m ²	符合
3	沉淀灼烧二车间	丁	二级	1	钢混 框架	3450	3450		符合
4	氯化铵 MVR 车间	丁	二级	5	钢混 框架	2268	2268		符合
5	配电间	丁	二级	1	钢混 框架	528	528		符合
6	仓库三	丁	二级	1	钢混 结构	560	560		符合
7	危废仓库	丙	二级	1	钢混 结构	72	72		符合

说明：氯化铵 MVR 车间与配电间为贴邻建筑，其中配电间拟设两个出入门在东南面。

评价结论：通过安全检查表进行检查，《可行性研究报告》中建（构）筑物方面安全要求的部分内容未考虑，具体见本报告第 6 章中提出的安全对策措施，在《设计》中应进一步补充完善。

5.5 公用工程评价

5.5.1 电气安全评价

根据本技改项目可行性研究报告所描述的情况，依据相关法律、法规、标准对项目的电气安全进行符合性评价。评价方法采用安全检查表，检查情况见表 5.5-2。

表5.5-2 电气安全检查表

序号	检查内容及条款	依据标准	实际情况	检查结果
1	配变电站（室）位置应接近负荷中心，进出线方便，接近电源侧、设备运输方便，避开剧烈振动、高温、多尘、有腐蚀性气体场所，地势不低洼不积水，在火灾爆炸危险区域之外。	《20kV 及以下变电所设计规范》GB50053-2013 第 2.0.1 条	配变电间靠近电源处，避开生产装置及地势低洼场所，在火灾、爆炸危险区域外	符合
2	配电室的耐火等级不应低于二级。	《20kV 及以下变电所设计规范》GB50053-2013 第 6.1.1 条	配电间为钢混结构，耐火等级为二级	符合
3	变压器室宜采用自然通风，夏季的排风温度不宜高于 45℃，且排风与进风的温差不宜大于 15℃。当自然通风不能满足要求时，应增设机械通风。	《20kV 及以下变电所设计规范》GB50053-2013 第 6.3.1 条	变压器室采用自然通风	符合
4	配电室、各辅助房间的内墙表面应抹灰刷白。地面宜采用耐压、耐磨、防滑、易清洁的材料铺装。配电室、变压器室、电容器室的顶棚以及变压器室的内墙面应刷白。	《20kV 及以下变电所设计规范》GB50053-2013 第 6.2.5 条	未明确	见对策
5	配电室的门应向外开启，长度大于 7m，应有两个出口，其中一个出口可设在通往屋外楼梯的平台处。	《20kV 及以下变电所设计规范》GB50053-2013 第 6.2.2、6.2.6 条	配电间超过 7m，拟在东面设两个出口，门外开	符合
6	配电室应设置防止雨、雪和蛇、鼠等小动物从采光窗、通风窗、门、电缆沟等处进入室内的设施。	《20kV 及以下变电所设计规范》GB50053-2013 第 6.2.4 款	配电间拟设档板和纱窗	符合
7	配电室不得有无关的管道和线路穿过。	《20kV 及以下变电所设计规范》GB50053-2013 第 6.4.1 款	配电间没有无关物料管道和线路穿过	符合
8	配电所所用电源宜引自就近的配电变压器 220/380V 侧。	《20kV 及以下变电所设计规范》GB50053-2013 第 3.4.1 款	车间用配电设施电源接就近的配电变压器低压侧	符合
9	在控制室、屋内配电装置室及屋内主要通道等处，应装设事故照明。	《20kV 及以下变电所设计规范》GB50053-2013 第 3.6.2 款	未明确	见对策
10	电缆敷设应排列整齐，不宜交叉，加以固定，并装设标志牌。	《电缆线路施工及验收规范》GB50168-2018 第 5.1.18 款	所有用电设备的电缆拟采用线槽不交叉	符合
11	在电缆穿过竖井、墙壁、楼板或进入电气盘、柜的孔洞处，用防火堵料密封	《电缆线路施工及验收规范》GB50168-2002	拟采用不燃材料封堵	符合

	堵。	第 7.0.2 款		
12	电缆支架、槽盒、保护管等的金属部件防腐层应完好，接地应良好。	《电缆线路施工及验收规范》GB50168-2002 第 8.0.1 款	未明确	见对策
13	在爆炸性气体环境中应采取下列防止爆炸的措施：1 首先应使产生爆炸的条制同时出现的可能性减到最小程度。2 工艺设计中应采取消除或减少可燃物质的释放及积聚的措施。	《爆炸危险环境电力装置设计规范》GB50058-2014 第 3.1.3 款	未明确	见对策
14	爆炸性环境的电力装置设计，宜将设备和线路，特别是正常运行时能发生火花的设备，布置在爆炸性环境以外。当前设在爆炸性环境内时，应布置在爆炸危险性较小的地点。	《爆炸危险环境电力装置设计规范》GB50058-2014 第 5.1.1 款	未明确	见对策
15	变、配电所和控制室的设计应符合下列要求： 1 变电所、配电所（包括配电室，下同）和控制室应布置在爆炸性环境以外，当为正压室时，可布置在 1 区、2 区内。 2 对可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。	《爆炸危险环境电力装置设计规范》GB50058-2014 第 5.3.5 款	配电间设在氯化铵 MVR 车间西侧，贴邻设置，不在爆炸区域内	符合
16	电气作业人员上岗，应按规定穿戴好劳动防护用品和正确使用符合安全要求的电气工具。	《化工企业安全管理制度》第 188 条	电气作业人员要求持证上岗	符合

评价结论：《可行性研究报告》中未考虑的部分电气安全方面内容，具体见本报告第 6 章中提出的安全对策措施，在《设计》中应进一步补充完善。

5.5.2 防雷防静电

根据本技改项目可行性研究报告所描述的情况，依据相关法律、法规、标准对项目的防雷防静电系统进行符合性评价。评价方法采用安全检查表，检查情况见表 5.5-3。

表 5.5-3 防雷防静电系统安全检查表

序号	检查内容	检查依据	实际情况	检查结果
一	防雷			
1.1	遇下列情况之一时，应划为第二类防雷建筑物： 1、具有 2 区或 22 区爆炸危险环境的建筑物。 2、有爆炸危险的露天钢质封闭气罐。	GB50057-2010 第 3.0.3 条	本扩建技改工程不涉及一二类防雷建筑，使用天然气的车间为丁类建筑。但氨水罐拟按第二类防雷设施	符合
1.2	第二类防雷建筑物防直击雷的措施，宜采用装设在建筑物上的接闪网、接闪带或接闪杆或由其混合组成的接闪器。 接闪带网格应不大于 10m×10m 或 12m×8m	GB50057-2010 第 4.3.1 条	采用屋面接闪带防直击雷，氨水罐为钢罐厚度超 5mm，拟用 2 根	符合

			接地带作引下线	
1.3	第三类防雷建筑物外部防雷的措施宜采用装设在建筑物上的接闪网、接闪带或接闪杆,也可采用由接闪网、接闪带和接闪杆混合组成的接闪器。接闪网、接闪带应在整个屋面组成不大于 20m×20m 或 24m×16m 的网格。	GB50057-2010 第 4.4.1 条	采用屋面接闪带防直击雷	符合
1.4	平行布置的间距小于 100mm 的金属管道或交叉距离大于 100mm 的金属管道,应设计防雷电感应装置,防雷电感应装置可与防静电装置联合设置。	HG20571-2014 第 3.3.5 条	拟采用金属线跨接	符合
1.5	化工装置管道以及变配电装置的低压供电线路终端,应设计防雷电波侵入的防护措施。	HG20571-2014 第 3.3.6 条	所有金属设施配电设施拟设防雷电波侵入的防护措施	符合
二	静电接地			
2.1	化工生产装置在防爆区域内的所有金属设备、管道、储罐等都必须设计静电接地;非导体设备、管道、储罐等应设计间接接地,或采用静电屏蔽方法,屏蔽体必须可靠接地。	HG20571-2014 第 4.2.4 条	拟设计静电接地	符合
2.2	具有火灾、爆炸危险的场所,静电对产品质量有影响的生产过程;以及静电危害人身安全的作业区,所有的金属用具及门窗零部件、移动式金属车辆、梯子等均应设计接地。	HG20571-2014 第 4.2.5 条	金属设备外壳、金属栏杆及扶梯、金属构件等,拟与就近的接地系统连接。	符合
2.3.	对可能产生静电危害的工作场所,应配置个人防静电防护用品。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 第 4.2.10 条	拟在氯化铵蒸发结晶 MVR、萃取和氨水罐区设人体导除静电触摩球	符合
2.4	在进行静电接地时,必须注意下列部位的接地: 1 装在设备内部而通常从外部不能进行检查的导体; 2 装在绝缘物体上的金属部件; 3 与绝缘物体同时使用的导体; 4 被涂料或粉体绝缘的导体; 5 容易腐蚀而造成接触不良的导体; 6 在液面上悬浮的导体。	SH3097-2017 第 4.1.2 条	对氨水、天然气等管道拟在法兰和阀门之间跨接,联合接地	符合
2.5	接地连接端子的位置应符合下列要求: 1 不易受到外力损伤; 2 便于检查维修; 3 便于与接地干线相连; 4 不妨碍操作; 5 尽量避开容易积聚可燃混合物以及容易锈蚀的地点。	SH3097-2017 第 4.4.2 条	电气设施、防静电设施的接地连接端子拟设于配电间或配电柜中	符合
2.6	专用金属接地板的设置应符合下列要求: 1 金属接地板可焊(或紧固)于设备、管道的金属外壳或支座上。 2 金属接地板的材质,应与设备、管道的金属外壳材质相同。 3 金属接地板的截面不宜小于 50×10 (mm),最小有效长度对小型设备宜为 60mm,大型设备宜为 110mm。如设备有保温层,该板应伸出保温层外。	SH3097-2017 第 4.4.4 条	具体未明确	需完善,见对策

	接地用螺栓规格不应小于 M10。 4 当选用钢筋混凝土基础作静电接地体时,应选择适当部位预埋 200×200×6 (mm) 钢板,在钢板上再焊专用的金属接地板。预埋钢板的锚筋应与基础主钢筋 (或通过一段钢筋) 相焊接。				
2.7	室外钢质	储罐直径大于 20.0m 时,应四处接地	(GB50630) 10.4.4	不涉及	-
2.8	储罐的防雷接地应	储罐直径大于等于 5.0m 且小于等于 20.0m 时,应 2~3 处接地		氨水罐接地点拟不少于两处	符合
2.9	沿其四周均匀布置	当储罐直径小于 5.0m 时,应 1~2 处接地		其他金属罐拟设 2 处接地	符合

评价结论:《可行性研究报告》中未考虑的部分防雷防静电内容,具体见本报告第 6 章中提出的安全对策措施,在《设计》中应进一步补充完善。

5.5.3 消防安全评价

根据本技改项目可行性研究报告所描述的情况,依据相关法律、法规、标准对项目的消防安全进行符合性评价。评价方法采用安全检查表,检查情况见表 5.5-4。

表 5.5-4 消防安全检查表

序号	检查内容	检查依据	实际情况	检查结果
1	市政给水、消防水池、天然水源等可作为消防水源,并宜采用市政给水;	《消防给水及消火栓系统技术规范》 GB50974-2014 第 4.1.3 条	有市政给水和消防水池为消防水源	符合
2	当市政给水管网连续供水时,消防给水系统可采用市政给水管网直接供水。	《消防给水及消火栓系统技术规范》 GB50974-2014 第 4.2.1 条	消防水池、市政给水管网均作为消防水源	符合
3	用作两路消防供水的市政给水管网应符合下列要求: 1 市政给水厂应至少要有两条输水干管向市政给水管网输水; 2 市政给水管网应为环状管网; 3 应至少要有两条不同的市政给水干管上不少于两条引入管向消防给水系统供水。	《消防给水及消火栓系统技术规范》 GB50974-2014 第 4.2.2 条	市政供水拟环状管网布置	符合
4	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时,市政给水管网或人户引入管不能满足室内、室外消防给水设计流量; 2 当采用一路消防供水或只有一条人户引入管,且室外消火栓设计流量大于 20L/s 或建筑高度大于 50m; 3 市政消防给水设计流量小于建筑室内外消防给水设计流量。	《消防给水及消火栓系统技术规范》 GB50974-2014 第 4.3.1 条	拟在倒班楼地下设置消防水池和消防泵,厂区形成环形消防管网	符合

5	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。	《消防给水及消火栓系统技术规范》 GB50974-2014 第 4.3.2 条	消防水池的有效容积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	符合
6	消防水池的总蓄水有效容积大于 500m ³ 时，宜设两个能独立使用的消防水池，并应设置满足最低有效水位的连通管；但当大于 1000m ³ 时，应设置能独立使用的两座消防水池，每座消防水池应设置独立的出水管，并应设置满足最低有效水位的连通管。	《消防给水及消火栓系统技术规范》 GB50974-2014 第 4.3.6 条	消防水池拟分隔成两个能独立使用的消防水池，最低有效水位设连通管	符合
7	消防水泵应设置备用泵，其性能应与工作泵性能一致，但下列建筑除外： 1 建筑高度小于 54m 的住宅和室外消防给水设计流量小于等于 25L/s 的建筑； 2 室内消防给水设计流量小于等于 10L/s 的建筑。	《消防给水及消火栓系统技术规范》 GB50974-2014 第 5.1.10 条	本技改项目室外消防给水设计流量 30L/s，室内消火栓用水量为 20L/s，设备用泵	符合
8	室内环境温度不低于 4℃，且不高于 70℃ 的场所，应采用湿式室内消火栓系统。	《消防给水及消火栓系统技术规范》 GB50974-2014 第 7.1.2 条	采用湿式室内消火栓系统	符合
9	建筑室外消火栓的数量应根据室外消火栓设计流量和保护半径经计算确定，保护半径不应大于 150m，每个室外消火栓的出流量宜按 10L/s~15L/s 计算。	《消防给水及消火栓系统技术规范》 GB50974-2014 第 7.3.2 条	拟布置若干个 SS100/65-1.6 型室外地上式消火栓，其间距不超过 120m	符合
10	室外消火栓宜沿建筑周围均匀布置，且不宜集中布置在建筑一侧；建筑消防扑救面一侧的室外消火栓数量不宜少于 2 个。	《消防给水及消火栓系统技术规范》 GB50974-2014 第 7.3.3 条	室外消火栓拟沿厂区道路侧 0.5m-2m 之间设施	符合
11	室内消火栓宜按直线距离计算其布置间距，并应符合下列规定： 1 消火栓按 2 支消防水枪的 2 股充实水柱布置的建筑物，消火栓的布置间距不应大于 30m； 2 消火栓按 1 支消防水枪的 1 股充实水柱布置的建筑物，消火栓的布置间距不应大于 50m。	《消防给水及消火栓系统技术规范》 GB50974-2014 第 7.4.10 条	室内消火栓间距小于 30m，其竖管拟为 100mm	符合
12	建筑占地面积大于 300m ² 的厂房（仓库）应设置 DN65 的室内消火栓。	《建筑设计防火规范》 GB50016-2014 第 8.2.1 条	在车间、仓库等单体按间距不大于 30m 设置室内消火栓	符合

13	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。	《建筑灭火器配置设计规范》 GB50140-2005 第 6.1.1 条、第 6.1.2 条	未明确	见对策
----	--	--	-----	-----

(1)建设项目拟在倒班楼地下式消防水池 $V=600\text{m}^3$ 和消防水泵房,消防水池拟设置成两格,底部设连通管。在消防水池旁设的消防泵房配消防水泵 2 台, XBD6.7/60GJ-RJ, 50L/s, H=0.60MPa, N=45KW, 一用一备³。

按照“建筑设计防火规范”(GB50016—2014【2018版】)设置室内消防给水的厂房为萃取新车间、酸溶车间和危废仓库为丙类;仓库三、沉淀灼烧二车间、氯化铵MVR车间等其它厂房生产类别均属丁类;而倒班楼为民用建筑。萃取新车间为一级耐火等级,其他建筑的耐火等级为二级。厂区室内外消火栓给水系统水管网沿厂区道路环状布置。该系统供水主干管管径为DN200,并采用阀门分成若干独立管段,管网能力满足项目生产消防用水要求,室外消火栓的布置按保护半径不超过60m,沿厂区道路每隔不大于120m设置一个地上式室外消火栓,本技改项目拟设16套SS100/65-1.0型室外地上式消火栓。在萃取新车间、酸溶车间、氯化铵MVR车间,沉淀灼烧二车间、车间等车间拟设置室内消防栓共72套。

(3)火灾自动报警

根据《火灾自动报警系统设计规范》GB50116-2013 要求,根据相关规范要求,在丙类物品库房、变配电所、配电间应设置火灾探测器。本技改项目拟在原料仓库、变配电所、配电间和控制室设置火灾探测器和火灾报警器,在灼烧炉和锅炉设置可燃气体检测报警系统。在氨水卸车区、罐区设置氨气泄漏浓度探测报警仪。

采用集中报警控制系统,火灾报警控制器设置在厂区消防控制中心(萃取新车间 1 层西侧),配置 JB-QG-GST500 型火灾报警控制器(联动型)。

评价结论:《可行性研究报告》中未考虑的部分消防安全内容,具体见本报告第 6 章中提出的安全对策措施,在《安全设计》中应进一步补充完善。

5.6 风险评价

5.6.1 预先危险性分析过程和结果

主要参照《企业职工伤亡事故分类》(GB6441-1986)划分的危险因素类别,根据前述企业建成后生产过程潜在的危险因素分析可知,火灾、爆炸、中毒、灼烫、触电、机

械伤害、车辆伤害、噪声危害等危险因素存在于生产过程中的方方面面。各种危险因素定性评价详见表 5.6-1~6.5-8。

表 5.6-1 原辅料储运设备及系统单元预先危险分析 (PHA)

危险因素	诱导因素	事故后果	危险等级	措施建议
火灾爆炸	<p>1氨水卸车未采用管道密闭卸方式,动力泵不密封,或卸车接管未按规定接牢,造成氨水泄漏。</p> <p>2氨水槽车未按规定配卸车安全装置,如压力、液位指示和调节系统;未设置冷却喷淋装置。</p> <p>3氨水储罐未按要求或标准制造、安装、检测检验,未配温度、液位等指示和监测监控装置,包括报警、调节、切断、停车等装置</p> <p>4氨水罐区的防雷防静电装置不符合规范要求,管道法兰、阀门之间未跨接或跨接不良</p> <p>5氨水卸车作业未严格执行作业安全规程,如流速过大</p> <p>6在氨水罐区未严格执行禁火规定</p> <p>7 双氧水中含有活泼金属杂质,当天使用时未发现且温度超过 50℃,发生分解,发生火灾甚至爆炸</p> <p>8 钹铁硼废料会因缓慢氧化,放热,一旦积蓄的热量扩散不开,温度上升,加剧氧化从而发生自燃。</p>	财产损失、人员伤亡	III	<p>1氨水卸车采用管道密闭卸车方式,动力泵密封,或卸车接管应按规定接牢。</p> <p>2氨水槽车应按规定配卸车安全装置,如液位指示和调节系统;设置高温冷却装置。</p> <p>3氨水储罐应按设计要求或标准制造、安装、检测检验,配温度、液位等指示和监测监控装置,包括报警、调节、切断、停车等装置</p> <p>4氨水罐区的防雷防静电装置应符合规范要求,管道法兰、阀门之间应跨接或跨接,经检测合格</p> <p>5氨水卸车作业应严格执行作业安全规程,如流速过大</p> <p>6 在氨水罐区应严格执行禁火规定</p> <p>7 对双氧水进行质量检测或化验,每天对双氧水进行温度检测和其温度变化情况,发现温度上升应及时处理。</p> <p>8 钹铁硼废料拟采用水覆盖储存,防止氧化放热。储存堆放分层,隔开,定期对储存的物料巡检,检查其温度变化,一旦发现温度上升,即尽快转移或采用水冷却,投入使用</p>
中毒窒息	<p>1 盐酸、氨水等储罐基础不牢、沉降不均、有裂缝、倾斜,导致储罐变形、开裂,造成盐酸、氨水泄漏。</p> <p>2 盐酸、氨水等罐体及油管、阀门制造加工、安装有问题,造成液体泄漏。</p> <p>3、呼吸阀、阻火器等不匹配,安装不合格。</p> <p>4、卸车时操作错误或疏忽大意,造成液体泄漏。</p> <p>5、防静电接地不可靠。</p> <p>6、耐酸碱泵安装不牢固,不稳定,材料不耐酸碱腐蚀。</p> <p>7、电气设备不符合耐酸</p>	财产损失、人员伤亡	III	<p>1、储罐区应按《建筑抗震设计规范》GB50011-2010 《建筑防雷设计规范》GB50057-2010、等规程、标准进行设计、制造、安装、使用、检修等,防止泄漏。</p> <p>2、基础、罐体、管线、阀门、防静电接地等定期进行检查、检测。</p> <p>3、保持通风、呼吸阀、阻火器、防静电机械、摩擦等安全设施完好、有效。</p> <p>4、加强安全管理,组织学习安全规程和运行规程,杜绝误操作事故的发生。加强对职工进行有关的安全教育和培训。</p> <p>5、按规程、规范要求设置避雷装置,并加强日常管理和维护。</p> <p>6、在储罐区围栏外设置冲淋及洗眼器。</p> <p>7、耐酸碱泵安装牢固,稳定,材料耐酸碱腐蚀。</p>

表 5.6-1 原辅料储运设备及系统单元预先危险分析 (PHA)

危险因素	诱导因素	事故后果	危险等级	措施建议
	碱。 8、未设检测报警联锁装置。 9、消防设施不完善或缺乏。 10、储罐设备检修时未采取有效的蒸汽吹扫的情况下在罐体、管道设备上检维修或清理作业。 11、储罐清理作业未办理受限空间作业票审批或审批不规范，防护设施不全或缺失或未按规定佩戴或使用。 12、卸车作业不规范。			8、选择耐酸碱材料密闭电气设备。 9、设置检测报警联锁装置。 10、配备必要的消防设施。 11、储罐检修清理作业前，必须将罐内存液体放净，用蒸汽将罐壁及罐底等部位的液体冲洗干净，办理受限空间作业票审批，配置防护设施，按规定佩戴或使用，并作业时必须设监护人，消防人员必须始终在场。清理或维修作业结束后，应全面检查施工现场，做到不遗留任何火源通风设备将罐内有毒气体排出。 12、储罐车卸油采用密闭卸车方式，将汽车接管接通卸车管接口，既可减少挥发性气体液体损失，还可防止中毒危害。盐酸罐顶设通气管接入吸收处理系统
灼烫	1、盐酸、氨水等储罐或管道在运行中因液压超过材料的承受极限而爆破，导致液体泄漏，喷溅到作业人员身上。 2、液体输送管道、弯头、三通、阀门及焊口存在隐患，使用过程中发生破裂导致液体泄漏，喷溅到人员身上 3、卸车输送泵、储罐与管道、管道与管道之间安装不良而泄漏，液体接触到人体。	财产损失、人员伤害	III	1、盐酸、氨水等储罐区应有明确管辖分工，不得出现死角。认真执行设备巡检制度，设备运行前必须检查设备状况。 2、经常开展安全检查，依据规程对管道、弯头、三通、阀门及焊口等处存在的问题和隐患及时进行整改，消除缺陷。对暂时不能处理的缺陷，应采取切实可行的安全措施。 3、严格把关安装质量，加强巡检，检查设备状况。 4、液体连接件严禁使用不耐酸碱的材料件，法兰垫片不能用橡胶或塑料制成。管道都必须作防雷接地设计。 5、卸车区设冲淋洗眼器，卸车人员佩戴耐酸碱工作服、手套、护目镜等
雷击	1、储罐区未设防雷设计和施工 2、施工工艺质量不规范，导致防雷不合格。 3、无防雷装置。	财产损失、人员伤害	II	1、设计安装接地网。 2、安装防雷装置，严格按照工艺施工，接地电阻符合要求。 3、应装设防雷接地装置。

表 5.6-2 供配电单元预先危险分析 (PHA)

危险因素	诱导因素	事故后果	危险等级	措施建议
开关设备事故	1、高压开关质量不良，出厂把关不严格、检修验收不规范，造成开关拒动、误动或偷跳。 2、开关设备外壳无有效防止人体、固体外物接近或进入的防护装置。 3、开关设备无有效的接地装置或接地导体断	设备损坏、机组停运	II	1、严把定货采购关，做好物资鉴定和验收工作，及早发现设备质量问题，杜绝不合格的产品应用到生产流程中。 2、开关设备及其控制设备部件外壳，应设防止人体接近危险部件的防护和防止固体外物进入设备的防护。 3、每台开关装置的底架上应设置可靠的适用于规定故障条件的接地端子，该端子应有 1 紧固螺钉或螺栓用来连接接地导体。

表 5.6-2 供配电单元预先危险分析 (PHA)

危险因素	诱导因素	事故后果	危险等级	措施建议
	<p>裂。</p> <p>4、无可靠的联锁保护装置，也无可靠的主回路触头位置指示而误操作。</p> <p>5、五防装置不完善。</p> <p>6、运行维护不善。</p>			<p>4、设计中，应根据需要设置必要的联锁装置。在不正确的操作能造成损害的或确保形成隔离断口的开关设备，应该装设锁定装置。对不可见触头，应该提供主回路触头位置的清晰而可靠的指示。在就地操作时，应该能容易地校核位置指示器的状态。</p> <p>5、采用五防装置运行可靠的开关柜，严禁五防功能不完善的开关柜进入系统使用。</p> <p>6、加强运行维护，确保开关设备安全运行。</p>
变压器损坏	<p>1、设计不合理、制造工艺不良、设备近区短路造成绕组变形损坏。受其它设备故障影响，变压器长时间受短路电流冲击而发生爆炸。</p> <p>2、防雷设施不完善。</p> <p>3、因工作电压特别是雷击或操作产生的过电压造成损坏。</p> <p>4、铁芯多点接地、漏磁大、局部过热、硅钢片不合格。</p> <p>5 分接开关接触不良烧损，不定期进行试验检修。</p> <p>6、变压器线圈受机械损伤或受潮，引起层间、匝间或对地短路或硅钢片之间绝缘老化，或者紧夹铁芯的螺栓套管损坏，引起发热而温度升高。</p> <p>7、变压器的保护故障。</p> <p>8、消防设施不完善或管理不善。</p>	设备损坏	II	<p>1、加强对制造厂的监造，严把出厂、交接、验收质量关。制造厂应提供主变抗短路能力的试验报告和动、热稳定性能的计算报告。认真执行部颁二十五项重点反措及变压器反措精神。</p> <p>2、防雷设施完善，并试验合格。</p> <p>3、增设相应的避雷装置，防雷击过电压。变压器如需退出重瓦斯保护，应在满足严格技术条件下退出。</p> <p>4、应定期监测铁芯接地引下线的环流，防止铁芯多点接地。主变中性点和外壳采用双扁钢接地。</p> <p>5、加强对分接开关的检修、试验，特别是启备变有载分接开关的检修试验，应按导则的要求进行。</p> <p>6、防止线圈温度过高，绝缘劣化而烧损。应定期采用红外测温技术测量套管接头和变压器本体，查明有无局部过热现象。如果出现局部过热现象，应及时处理。</p> <p>7、变压器保护装置必须完善，定期校验，动作可靠，变压器本体及起备变重瓦斯保护必须投入。</p> <p>8、按规定完善变压器的消防设施并加强管理，防止由于消防设施不完善或管理不善在变压器着火时扩大事故。</p>
电缆火灾	<p>1、重要电缆未采用阻燃电缆。</p> <p>2、电缆孔洞未采取严密封、堵、隔、涂措施。</p> <p>3、电缆长时间浸泡水中，外皮腐烂，绝缘下降、老化，造成击穿短路。</p> <p>4、制作粗糙，绝缘层在空气中暴露时间过长，使绝缘受潮，造成短路。</p> <p>5、油系统漏油，喷燃到高温热管道上起火，引</p>	人员伤亡、财产损失	III	<p>1、主厂房内、燃料输送、燃油及蓄电池室直流屏其它易燃、易爆场所应选用阻燃型电缆。</p> <p>2、电缆穿越的沟、墙、洞、孔处采取防火封、堵、隔、涂措施。通向主厂房、主控制室、辅助车间的电缆通道等处的电缆夹层的孔洞及柜、盘的电缆孔洞，应采取有效阻燃的封堵处理。室外升压站内的电缆敷设安装时曲率半径不宜过小，高压电流互感器、电压互感器安置处近旁的电缆沟盖板，应予以密封处理。</p> <p>3、电缆地下敷设，应注意地下水位条件，排水</p>

表 5.6-2 供配电单元预先危险分析 (PHA)

危险因素	诱导因素	事故后果	危险等级	措施建议
	<p>燃附近的电缆。炉膛爆炸引燃附近电缆。</p> <p>6、电缆排积尘，又靠近高温管道而自燃，引起电缆火灾。</p> <p>7、电焊火花从不严密的盖板落入，使电缆着火，导线长期过负荷，电缆接头过热，绝缘下降。</p> <p>8、电缆施工工艺差，电缆受到机械伤害、动力、控制电缆混铺。</p> <p>9、电缆附件设计缺陷，施工安装质量不良，运行维护工作不当，造成电缆接头、终端头故障。</p>			<p>坡度不小于 0.5%。采用隧道时，应设置排水浅沟和适当的集水井。</p> <p>4、加强电缆的检查和定期测试工作。</p> <p>5、在密集敷设电缆的集控或主控室夹层、隧道内，不得布置热管、油管以及其它可能引起着火的管道和设备。</p> <p>6、沿架空电缆适当部位增设气力吹灰管，或加强清扫。厂房内电缆与热体管路净距应不小于 0.5m（控制电缆）和 1.0m(动力电缆)。与油管路的净距也宜尽可能增大，各种防爆门的朝向应避免直接朝向明敷电缆，否则应添加隔热、防火措施。应设置火灾自动报警装置和有效的消防装置。</p> <p>7、户外电缆沟盖板设计应牢固，保持盖板的完好。运行中的电缆不得长期超负荷运行，容量不足的要及时更换。</p> <p>8、单元机组的电缆应单独敷设。动力电缆、控制电缆应分开敷设，并部分用穿钢管或耐火槽盒封闭的方法予以保护。</p> <p>9、确保电缆附件设计质量、施工安装质量，加强运行维护管理，防止电缆中间接头，终端头故障。动力电缆中间接头盒的两侧及其邻近区段，宜增加防火包带等措施。防止小动物对电缆的危害，防止人员破坏或机械伤害造成电缆短路事故发生。</p>
触电	<p>1、设备、线路因绝缘缺陷、绝缘老化而失效。</p> <p>2、设备、线路机械损伤、动物啃咬电缆、过载或过电压击穿而绝缘损坏。</p> <p>3、电气设备外壳带电，漏雨电保护装置失效或接地不合格。</p> <p>4、检修中设备误送电或反馈送电。</p> <p>5、设备检修前未放电或未充分放电而触电。</p> <p>6、带电作业中防护装置失效而触电。</p> <p>7、电气设备未标名称编号或名称编号有误、无安全标志或不清晰。</p> <p>8、电气设备无闭锁装置或违规解除闭锁装置而走错间隔，误碰触电。</p> <p>9、高压柜操作和维护通道过小，带电部位裸露。</p>	人员伤亡	II	<p>1、电气设备应严格按照相关规定、规范要求设计，各种电器设备应做到良好的绝缘、接地。按规定配置过载保护器、漏电保护器。</p> <p>2、生产及检修过程中要注意安全防护，所用设备、线路的绝缘可靠，加强灭鼠工作，以免发生绝缘损坏而漏电。</p> <p>3、带电设施外壳接地。在日常运行、维护、检修过程中，应对正常带电部位做到良好的隔离，加强防护措施，定期检测电器设备绝缘，发现绝缘缺陷，应及时修补。</p> <p>4、检修电源安装剩余电流保护器。做好防止突然来电的可靠措施。</p> <p>5、电气设备停电检修时，要充分放电、严格验电，挂三相短路接地线。</p> <p>6、高压电气设备必须设置安全防护（如围栏等隔离设施）设施，同时还要求各种防护措施必须符合相关要求。值班电工必须按规程要求穿绝缘鞋、防护服。</p> <p>7、各种电气设备上设置安全标识、标注设备名称，以防误操作。在有可能发生触电伤害的地点、场所设置警告牌和防护栏。</p> <p>8、电气间隔应设置可靠的闭锁或者联锁装置，电气间隔开关柜应设置“五防”闭锁功能，杜绝误操作。升压站、高压配电室闭锁装置可靠。加强从业人员的安全知识培训，提高安全意识，正确使用安</p>

表 5.6-2 供配电单元预先危险分析 (PHA)

危险因素	诱导因素	事故后果	危险等级	措施建议
				<p>全防护用具；电气设备的检修维护中，应严格执行工作票制度，加强监护，防止误操作。严格规范作业人员的行为，杜绝违章操作和习惯性违章。</p> <p>9、电气设备的布置应按有关规范、标准留出操作和维护通道，设置必要的护栏、护网。安装调试、运行、维护中，注意与高压电气设备的安全距离，避免过分靠近。作业时应事先作好危险点分析，制定防范措施。</p>
配电系统火灾	<p>1、由于变压器制造质量差，或检修失误，或长期过负荷运行时，使内部线圈绝缘损坏，发生短路。接头连接不良，造成接触电阻过大，致局部高温起火。</p> <p>2、防雷接地不合格、遭受雷击时引起电气系统火灾。</p> <p>3、接地、接零不良。</p> <p>4、变压器长期过负荷引起绝缘老化或者铁芯绝缘损坏，涡流增大，温度升高，引起内部可燃物燃烧；用电设备发生短路或过负荷时，若遇变压器的保护装置失灵或设置不当等，却会引起变压器过热。</p> <p>5、变压器遭受雷击，产生电弧或电火花引燃可燃物；或者动物跨接在变压器的低压套管上，引起短路起火。</p> <p>6、配电室由于漏电、短路、过负荷、接触电阻过大等原因发生火灾。</p> <p>7、低压配电漏电。</p>	设备损坏、停产、人员伤亡	III	<p>1、选购质量可靠的电气设备，严格按照《关于加强重大工程安全质量保障措施的通知》（发改投资[2009]3183 号）要求做好变压器选购，避免变压器质量存在缺陷。</p> <p>2、定期检测防雷、接地网系统及其电阻阻值应合格。</p> <p>3、接零、接地等安全装置齐全、完好。</p> <p>4、定期进行变压器试验，使变压器处于良好的状态；经常检查变压器的中性点接地情况，防止变压器过电压击穿事故；变压器在气象突变、高温季节情况下进行特殊巡视、检查或增加巡视检查次数。</p> <p>5、变压器周围禁止堆放可燃物，并配置足够的消防器材。</p> <p>6、设备选择时对导线、开关、仪表、熔断器等选型合理，安装正确，使用中注意保养维护，加强巡检。</p> <p>7、装设漏电保护器、实施等电位联结、合理选择保护接零等。</p>

表 5.6-3 消防安全设施单元预先危险分析 (PHA)

危险因素	诱导因素	事故后果	危险等级	措施建议
淹溺	<p>1、作业人员安全意识差，在水边作业时疏忽大意。</p> <p>2、没有防护栏杆或防护栏杆有缺陷。</p> <p>3、溺水人员没</p>	人员伤亡	II	<p>1、加强水工设施安全管理，确保水工设施符合安全要求。</p> <p>2、加强对池、井、水沟安全防护设施的检查，发现问题及时处理。</p> <p>3、在水工系统工作严格执行工作票制度，落实安全措施，方可工作。工作中要加强监护，确保安全。</p> <p>4、在水工设施周围设置安全警示牌，同时加强宣传</p>

表 5.6-3 消防安全设施单元预先危险分析 (PHA)

危险因素	诱导因素	事故后果	危险等级	措施建议
	有得到及时抢救。 4、没有安全警示标志。			教育, 防止无关人员进入危险区域。
爆炸	干粉灭火器制造质量差或因日常保养、维护、更新不当等原因导致强度降低或使用过程中喷嘴发生堵塞, 均可能导致爆炸。	财产损失, 人员伤害	III	1、监督进货渠道, 购买灭火器筒体应有公安部门许可标志产品。灭火器应建立台账, 注明规格型号、厂家、生产年月、产品许可证字号、合格证编号及规定的检查、装药、水压试验周期。 2、对所有灭火器应分类建立维护保养登记本, 定期按生产厂家规定进行维护保养, 并登记在册。灭火器应定期检查清理, 有缺陷的应及时报废。对于零部件损坏的, 未按周期换药、充气或未做水压试验的以及难以判断是否合格的, 应送专业维修单位检修、检查, 合格后方可使用。

表 5.6-4 生产用水和污水处理设备及系统单元的预先危险分析 (PHA)

危险因素	诱导因素	事故后果	危险等级	措施建议
化学药物腐蚀中毒	1、贮存设备破损或被严重腐蚀, 导致泄漏。 2、输送过程中管道破损而泄漏。 3、作业过程中各种酸碱物质喷溅。 4、盐酸贮罐排气, 空气中形成有毒烟雾。 5、其它有毒物质(如双氧水等)泄露, 空气中形成有毒烟雾。	设备损坏, 人员受到伤害。	II	1、加强酸碱系统的检查, 发现腐蚀、裂纹、损坏等应及时进行修理。 2、装卸盐酸及石灰(浆或水)时, 宜采用负压抽吸、泵输送可自流方式输送。室内经常有人通行的场所, 盐酸及石灰管道不宜架空, 必须架空敷设时, 应对法兰、接头处采取防护措施。 3、酸碱贮存间、计量间及酸碱泵房必须设置安全通道、沐浴装置、冲洗及排水设施。有酸碱作业场所, 应配备必要的个人防护设施。严格按操作规程进行操作, 在贮存设备附近严禁违章作业。 4、酸溶车间、萃取新车间, 废水处理车间、应设置机械排风装置或确保自然通风良好。盐酸贮罐及计量箱的排气, 应设置酸雾吸收装置。 5、有毒物贮存、使用场所, 应设机械排风装置, 定期抽风。有毒物作业场所, 应配备必要的个人防护设施。
火灾爆炸	1、对污水处理使用双氧水, 未按操作规程作业, 双氧水加入过大, 过急, 导致污水局部温度上升超过 50℃引起双氧水分解, 而发生爆炸 2、污水处理池内因未及时清理, 或其他原因污水中夹有可燃液体, 如萃取剂, 加入双氧水时引起温度上升, 遇明火引起火灾或爆炸 3、污水池清理作业时, 因池底部积蓄大量的可燃气体, 如沼	设备损坏, 人员受到伤害。	II	1、对污水处理使用双氧水, 应按操作规程作业, 双氧水加入缓慢, 定量, 注意污水是否产生大量泡沫, 待泡沫消退后再按规定量缓慢加入双氧水, 防止污水局部温度上升, 严禁超过 50℃ 2、污水处理池内及时清理, 如发现污水中夹有可燃液体, 如萃取剂, 即应报告, 并暂停加入双氧水。 3、污水池清理作业时, 池底部可能积蓄大量的可燃气体, 如沼气(主要成份为甲烷)、硫化氢等, 需要使用防爆风机对池底部进行吹除, 加速气体扩散, 并用氧含量测定仪进行氧气含量, 确保安全可靠

表 5.6-4 生产用水和污水处理设备及系统单元的预先危险分析 (PHA)

危险因素	诱导因素	事故后果	危险等级	措施建议
	气（主要成份为甲烷）、硫化氢等，遇火花或明火或电气火花引起火灾爆炸			
化学灼伤	1、盐酸、氨水或石灰等溅及人体。 2、盐酸、氨水、双氧水等泄漏。 3、搬运、使用等作业时无意触及。 4、清洗罐、阀、泵、管等设备时触及，或由于清洗不净而在检修时触及。 5、管道短期过热、承受非正常载荷形成断裂。	人员中毒窒息，物料跑损	II	1、加强对有关化学品灼烫伤预防知识和应急处理方法的培训和教育。设立救护点，并配备相应的器材和药品，如洗眼器等。 2、定期检查跑、冒、滴、漏，保持容器完好无损。 3、涉及酸、高温物料作业，必穿戴相应防护用品。 4、检查、检修设备，必须先清洗干净并作隔离，且检测合格。设立危险化学品警示标志。加强对有关化学品灼烫伤预防知识和应急处理方法的培训和教育。 5、选用质量合格的管道、容器等，并精心安装。
池、井淹溺	1、工作期间违规进入循环水池游泳。 2、失足落入水池、水箱、水渠、水井中。	人员伤害	II	1、加强劳动纪律，严格管理。加强安全教育，提高安全意识。 2、在水井、水池、水渠等处设置必要的围栏等防护设施。

表 5.6-5 交通运输单元预先危险性分析 (PHA)

危险因素	诱导因素	事故后果	危险等级	防范措施
车辆交通事故	1、原辅料运输过程中，车辆车速过快，发生交通事故。 2、道路靠近建构筑物或弯道，驾驶员违章或人员安全意识差，导致事故的发生。 3、车速过快，刹车失灵，发生交通事故。 4、路面不好（如路面有陷坑、障碍物、湿滑、结冰等）。 5、树木、建筑物遮挡，视线不清，道旁管线、管架桥又无醒目的防撞设施和标志等。 6、驾驶员违章或行人违章，导致事故发生。 7、酒后驾车、精力不集中、刹车失灵、路况差（泥泞湿滑）。 8、运送危险化学品的车辆因货物捆扎、固定不牢而倾覆泄漏。 9、道路指示标志不清、不详。 10、无信号指示灯，交通混乱。 11、卸料平台尺寸不足，回车困难。 12、运输车辆进厂天气光照不足，	人员伤害、财产损失	II	1、运输车辆运输过程中，应做到一看、二慢，不强行通过、超车。 2、道路选线应尽量保持距离，避免过窄，弯道半径过小，应设置“鸣笛”等警示标志，同时应设立限速标志。 3、加强对工作人员的安全教育，遵守劳动纪律，杜绝习惯性违章。 4、雨天厂内道路应及时维护，防止路面泥泞湿滑，影响行车安全。 5、厂内建筑物的设置和厂内道路绿化应充分考虑交通安全，避免遮挡视线。 6、急拐弯处，应当设置醒目的安全标志。 7、加强法制教育、安全教育，提高安全意识，杜绝习惯性违章。 8、与危险化学品运输企业签订的合同中应约定双方安全责任，要求运送危险货物应捆扎、固定牢靠。运送危险化学品的车辆应保证车况良好。 9、厂内道路沿线设置限速、限高、减速标志，禁止厂内开快车。 10、指定专门运输路线，设置信号指示灯。

表 5.6-5 交通运输单元预先危险性分析 (PHA)

危险因素	诱导因素	事故后果	危险等级	防范措施
	晚上运输、卸车			11、考虑原辅料运输车车型变化，设置足够大的卸料平台。 12、晚上和光照不足时严禁进厂卸车。

表 5.6-6 特种设备单元预先危险性分析 (PHA)

危险因素	诱导因素	事故后果	危险等级	措施建议
压力容器和气瓶超压	<ol style="list-style-type: none"> 1、制造、安装缺陷。 2、违章操作超压超温运行。 3、储存介质种类与容器材料不相匹配，对容器材料产生蚀损。 4、频繁的交变载荷导致材料或结构疲劳。 5、易燃易爆气体或高温油料泄漏遇火种。 6、装卸、使用中野蛮操作，导致罐体受损。 	人员伤亡、财产损失	II	<ol style="list-style-type: none"> 1、为了防止压力容器、锅炉爆破事故的发生，应严格执行《固定式压力容器安全技术监察规程》、《压力容器使用登记管理规则》以及其他有关规定。 2、压力容器、锅炉上使用的压力表，应列为计量强制检验表计，按规定周期进行强检。 3、严格按照规定进行制造及安装质量监督检验。 4、结合压力容器定期检验或检修，每两个检验周期至少进行一次耐压试验。 5、严格执行压力容器、气瓶等的安全监察规程，定期由监督部门监督检验。 6、严格执行操作规程，杜绝违章作业。
压力管道、压力容器（含空压罐）爆破	<ol style="list-style-type: none"> 1、控制系统故障引起压力管道超压。 2、压力管道存在材质、腐蚀、疲劳、焊接或安装的问题。 3、撞击造成压力管道、压力容器破裂。 4、超温、超压造成破裂。 5、安全阀等安全附件失灵、损坏或操作不当。 6、制造、安装缺陷扩展。 7、违章操作超温超压运行。 8、介质品质不良对材料的蚀损。 9、频繁的交变载荷导致材料或结构疲劳。 10、未按操作规程进行操作。 	人员伤亡、财产损失	II	<ol style="list-style-type: none"> 1、压力容器上使用的压力表，应列为计量强制检验表计，按规定周期进行强检。 2、严格按照规定进行制造、安装、质量验收合格。 3、压力管道、泵、阀、管线等设备及其配套仪表要选合格产品，并把好安装质量关。 4、严格执行操作规范，杜绝违章作业。 5、对安全阀、压力表等安全附件定期校验。作运行巡查及检修，消除其隐患，保证其完好。 6、压力管道、压力容器及有关设施在投产前按规范进行试压并对设备、管线、泵、仪表等要定期检查、保养、维修，保持完好状态。 7、杜绝违章作业。 8、安全设施要齐全完好，严格执行压力管道的安全监察规程，定期由质检部门监督检验。 9、定期进行质检。 10、加强安全培训和安全管理。
起重伤害	<ol style="list-style-type: none"> 1、桥式起重机无限位装置而倾覆；起重机钢丝绳断裂，滑轮损坏，重物脱钩等致使重物坠落。 2、卷扬设备无限位装置。 3、起重机大钩限位器人为损坏而导致失效，钢丝绳过牵引而拉断、坠物。 4、物料重量超过吊车起 	设备损坏、人员伤亡	II	<ol style="list-style-type: none"> 1、桥式起重机应具备锚定装置、夹轨器、限位装置。定货时要认真审查供货单位的相关生产许可证和业绩情况，并查看产品的合格证书。投产前应进行严格的检验，不合格的起重设备等严禁投入使用。安装单位应具有相应的资质，严禁无证单位组织安装。 2、卷扬机组应具备超升高度限位装置。 3、严禁采取损坏限位器导致失效的措施，提高起吊高度。计算好钢丝绳、吊架等专用器具

表 5.6-6 特种设备单元预先危险分析 (PHA)

危险因素	诱导因素	事故后果	危险等级	措施建议
	<p>吊重量而钢丝绳断裂、滑轮损坏、重物脱钩乃至吊车倾覆。</p> <p>5、操作人员缺乏相关知识和技术，误操作引起伤害事故。</p> <p>6、吊索从吊钩处脱出，起吊物挂吊处脱落，超载、斜吊或挂吊绳损坏；</p> <p>7、起重司机和挂吊工配合失误；</p> <p>8、大件吊装方案没有认真执行编审制度或方案中存在漏洞。</p>			<p>的相对高度。</p> <p>4、不准将起吊重物长期悬挂于空中。有重物暂时悬在空中时，严禁驾驶员离开驾驶室或做其它工作。</p> <p>5、设置、配备起重器械要认真计算、核实最大起重量，起重设备对应有起重限制报警装置。</p> <p>6、起重机运行人员须经有关部门的培训，作到持证上岗。</p> <p>7、按关规程规定，定期对起重机械、电动葫芦及其它起重工具进行检验检查，保证设备、装置、工具完好。</p> <p>8、安排好起吊前的监护、指挥，避免失去监护、多头指挥。做好安全检查，安全监督。重物起吊后，严禁人员在起重作业路线下站立、行走。</p> <p>9、认真执行大件吊装方案编审制度。遵守安全操作规程。</p>
叉车车辆伤害	<p>1、叉车有故障(如刹车、阻火器不灵、无效等)。</p> <p>2、叉车车速过快。</p> <p>3、道旁设施无防撞设施和标志。</p> <p>4、路面不好(如路面有陷坑、障碍物等)。</p> <p>5、驾驶员道路行驶违章。</p> <p>6、驾驶员工作精力不集中(抽烟、谈话等)。驾驶员酒后驾车。驾驶员疲劳驾驶。</p>	人员伤害、设备损坏	II	<p>1、叉车行驶无故障，保持完好状态。</p> <p>2、叉车不超限、不超速行驶。</p> <p>3、增设交通标志(特别是限速、限高行驶标志)。</p> <p>4、保持路面状态良好。</p> <p>5、驾驶员遵守交通规则，道路行驶不违章。</p> <p>6、加强驾驶员的教育、培训和管理(如要求行驶时不吸烟、不谈话、不疲劳驾驶、不酒后驾驶、不激情驾驶，行驶时注意观察、集中注意力等)。</p>

表 5.6-7 燃气锅炉及软水处理装置预先危险性分析

故障	原因	危险等级	可能性	防范措施
汽包破裂或各受压元件物理爆炸	<p>1、仪表及控制阀门失灵，安全泄压装置失灵造成憋压；</p> <p>2、锅炉汽包缺水后未采取措施而立即补水；</p> <p>3、承压能力降低；</p> <p>4、锅炉液位过高，蒸汽带水造成水击等</p> <p>5、锅炉水质不好，硬度超标；</p> <p>6、锅炉操作未按规定操作，未定期排污。</p>	III	D 级	<p>1、锅炉汽包等受压元件由具有资质的单位设计、制造和安装；</p> <p>2、锅炉汽包设立高、低水位报警装置；</p> <p>3、锅炉时水质严格控制，定期排污；</p> <p>4、锅炉严格按照规定定期检验；</p> <p>5、制定锅炉操作规程并严格执行；</p> <p>6、要对锅炉维护保养好，安全附件齐全完好。</p>
炉膛或烟道室爆燃	<p>1、天然气输送或点火系统故障，燃烧不完全；</p> <p>2、锅炉停用时天然气开关阀门内漏，未发现，点火发生爆炸；</p> <p>3、鼓风机或引风机故障，天然气</p>	III	D 级	<p>1、天然气输送系统要维护保养好，定期检查或维修，天然气调压后基本一致；</p> <p>2、定期检查天然气系统故障要及时处理，确保其正常运行；</p>

	<p>燃烧不完全； 4、炉管泄漏适量热水进入炉膛急剧气化。</p>			<p>3、确保送风、引风设施完好； 4、按规定定期煮炉，排污，给水水质达到规定要求。</p>
炉管或汽包泄漏或变形	<p>1、炉内水质控制不好、结垢严重，造成局部过热； 2、烟气冲刷严重； 3、水位过低。</p>	II	D 级	<p>1、锅炉汽包等受压元件由具有资质的单位设计、制造和安装； 2、锅炉汽包设立高、低水位报警装置； 3、锅炉时水质严格控制，定期排污； 4、锅炉严格按照规定定期检验； 5、制定锅炉操作规程并严格执行； 6、要对锅炉维护保养好，安全附件齐全完好。</p>
高处坠落	<p>1、平台、孔、洞等无盖、护栏； 2、烟窗检查时脚手架搭设不合格，防坠落措施不到位，踩空或支撑物倒塌； 3、高处作业面下无防护措施如使用安全带或设置安全网等； 4、安全带挂结不可靠； 5 安全带、安全网损坏或不合格； 6、违反“十不登高”制度； 7、未穿防滑鞋、紧身工作服； 8、违章作业、违章指挥、违反劳动纪律； 9、情绪不稳定，疲劳作业，身体有养病、工作时精力不集中。</p>	II	D 级	<p>1、登高作业人员必须在身心健康状态下登高作业，必须严格执行“十不登高”； 2、登高作业人员必须穿戴防滑鞋、紧身工作服、安全帽，系好安全带； 3、按规定设置楼梯、护栏、孔洞设置盖板，登高作业搭设的脚手架等安全设施； 4、在烟窗等高处作业必须设防护栏杆、安全网； 5、安全带、安全网、护栏、平台要定期检查确保完好； 6、六级以上大风、暴雨、雷电、霜冻、大雾、积雪等恶劣气候条件下尽可能避免高处作业； 7、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”； 8、坚决杜绝登高作业中的“三违”。</p>
机械伤害	<p>1、转动或传动部位无防护罩； 2、设备检修时未断电和设立安全警示标志，误启动造成机械伤害； 3、衣物绞入。</p>	II	D 级	<p>1、转动或传动部位设置防护罩； 2、正确穿戴合格的劳动防护用品； 3、作业过程中严格遵守操作规程； 4、检修作业时断电，设立安全警示标志，并设监护； 5、工作时衣着应“三紧”。</p>
灼烫	<p>1、蒸汽泄漏接触到人体体表； 2、锅炉或蒸汽管道表面保温缺陷或失效，人员接触到高温物体表面。</p>	II	E 级	<p>1、严格按照要求安装管线、阀门并定期检查、维护； 2、操作时使用合格的劳动防护用品； 3、锅炉、蒸汽和热水管道等高温物体应进行良好的保温，外露表面温度不超过 45℃。 4、严格制定和执行安全技术操作规程。</p>
高温	<p>操作人员长期在高温环境下工作</p>	II	E 级	<p>1、设置隔热操作室； 2、加强岗位通风，有可能的条件下，操作室设置空调； 3、定期发放清凉饮料。</p>

噪声	1、鼓风机或引风机运行时产生的机械性噪声； 2、排污、蒸汽放空或安全阀起跳时蒸汽产生的气动性噪声	II	D 级	1、设置减噪减振基础； 2、放散管、排污阀和安全阀远离作业场所，放散管或安全阀接口安装消声器； 3、隔离操作； 4、配备防噪耳塞或耳罩。
----	---	----	-----	---

表 5.6-8 锅炉预先危险分析 (PHA)

火灾爆炸	锅炉操作 天然气泄漏	①操作人员未按操作规程操作致使操作错误，引发的泄漏。如错开阀门、阀门关闭不严等； ②流量计、过滤器、阀组故障引发的泄漏。如各焊接点、接口及附件连接处因密封不好或腐蚀等其他原因引起泄漏；阀门以及管道、管件等设备发生故障或阀门、法兰密封不好或管线腐蚀，引起的泄漏等。 ③锅炉采用天然气作为燃料，未设点火失效保护功能，一旦发生点火失败，未能切断天然气进气；锅炉炉堂内未设置可燃气体浓度检测仪，或未与引风机连锁，再次点火可能发生爆炸。天然气管道未设置止回阀，当天然气管道出现负压可能回火。	III	D 级	①制定操作规程，培训员工，持证上岗； ②定期检测检验锅炉各安全附件，维护保养。 ③锅炉设置点火失效保护功能，切断天然气进气；锅炉炉堂内设置可燃气体浓度检测仪，与引风机连锁。
容器爆炸	锅炉操作	1、仪表及控制阀门失灵，安全泄压装置失灵造成憋压； 2、锅炉缺水后未采取措施而立即补水； 3、承压能力降低； 4、锅炉液位过高，蒸汽带水造成水击等	III	D 级	1、锅炉由具有资质的单位设计、制造和安装； 2、锅炉设立高、低水位报警装置； 3、锅炉进水质量、温度严格控制；定期排污； 4、锅炉严格按照规定进行检验； 5、制定锅炉操作规程并严格执行。
灼烫	锅炉、蒸汽管道	1.管道或设备的隔热层损坏，人体触及； 2.管道、设备、阀门泄漏，高温蒸汽或热水喷溅到人体。	II	D 级	1.保持保温层完好，保温应符合相应的规范要求； 2.保持设备、管道及其附件完好； 3.及时维护保养、定期检验。
中毒、窒息	锅炉内维修	锅炉检修，锅炉内部没有进行空气置换或置换不彻底，检修人员没有佩戴空气呼吸器等防护用具就冒然进锅炉内部检修。	II	E 级	1.进炉前，进行空气置换； 2.佩戴防护器具。
噪声和振动	水泵电机等	1.锅炉点火排汽、安全阀、泄压阀的排汽发出的噪声； 2.各类机泵、风机、空压机等动力设备的机械振动。	II	D 级	1.装设消音器； 2.选择噪声质量符合国家标准设备； 3.设隔离操作间，减少接触噪声机率；合理配戴个人防护用品。

表 5.6-9 工程施工单元预先危险分析 (PHA)

危险因素	诱导因素	事故后果	危险等级	措施建议
起重伤害	<p>1、吊索从吊钩处脱出，起吊物挂吊处脱落，超载、斜吊或挂吊绳损坏。</p> <p>2、吊索、吊具、吊点选择不当。</p> <p>3、起重大件吊装未捆扎牢固或吊索强度不够或斜吊斜拉致使物件倾覆等。</p> <p>4、精力不集中、起重司机和挂吊工配合失误。</p> <p>5、违章操作、指挥失误。</p> <p>6、起重人员无特种作业证。</p> <p>7、高空作业人员带病工作，酒后工作。</p> <p>8、起重设备未经有资质的单位设计、制造、安装，起重设备设计不合理，制造不合格，出厂不具备“三证”。</p> <p>9、未采用有合格证明、出厂证明的安全装置过卷拍、行程开关、警铃、标志等设备。</p> <p>10、起重机械未办理登记。</p> <p>11、起重机械未检修。起重吊装使用的吊车未保养检查，性能不好。</p> <p>12、重大件设备、大件的吊装，未指定有资质的单位承担，无吊装方案。</p>	人员伤亡	II	<p>1、严禁超载、斜吊、不走通道、不鸣铃等违章作业；严禁吊物从人头顶上经过或人从吊物下经过。</p> <p>2、不得使用不合格吊索，起吊物锐处必须有衬垫；定期检查钢丝绳、吊钩等重要零部件，严禁使用有裂纹的吊钩和损坏的起吊绳。</p> <p>3、起重作业要严格遵守超过额定负荷不吊、指挥信号不明或乱指挥不吊、工件紧固不牢不吊、吊物上面站人不吊、安全装置失灵不吊、光线阴暗看不清不吊、工件埋在地下不吊、斜扣工件不吊、棱角物体没有衬垫不吊。</p> <p>4、作业人员必须经过专门培训，考试合格，持证上岗。</p> <p>5、不在起重作业、高处作业、高处有浮物或设施不牢固处行进或停留，加强对职工进行有关的安全教育，设备应按规定定期检测，保证设备的完好性，起重机应由一人指挥。</p> <p>6、作业人员必须经过专门培训，考试合格，持证上岗，起重人员按照《特种设备作业人员监督管理办法》（国家质检总局令第 140 号）、《起重机械安全管理人员和作业人员考核大纲》（TSGQ6001）的规定和要求、经考试合格、取得质量技术监督部门颁发的《特种设备作业人员证》，持证上岗。</p> <p>7、严禁高空作业人员带病工作，酒后工作。</p> <p>8、起重设备必须经过有相应资质的单位设计、制造，产品符合有关安全技术规范及相关标准的要求，随机的产品技术资料全，出厂时有三证，并有必要的产品鉴定证书，并经质检部门检验合格、登记备案后才能使用。</p> <p>9、采用有合格证明、出厂证明的安全装置过卷拍、行程开关、警铃、标志等设备。</p> <p>10、使用单位按照有关规定向检验检测机构提出首次检验申请，经检验合格，办理使用登记，依法投入使用。</p> <p>11、起重吊装设备应定期交给有相关资质的单位进行检修、保养，保持性能完好。</p> <p>12、重大件设备、大件的吊装应指定有资质的单位承担，在吊装前指定吊装方案。</p>
车辆伤害	<p>1、车辆有故障，如刹车失灵等。</p> <p>2、路况不好，宽度、承载力不够、曲线最小半径设计过小、纵向坡度或坡长设计不合理。</p> <p>3、司机驾驶技能差；驾</p>	人员伤亡、设备损坏	II	<p>1、使用合格的运输车辆，各种车辆的技术状况必须符合国家规定，安全装置完善可靠。加强车辆管理，对车辆必须定期检测、维修和保养，确保行驶车辆无故障，保持良好状态。</p> <p>2、场内道路的宽度、承载力、曲线最小半径、纵向坡度或坡长设计应符合规范要求，保持路面状态良好；道路应增设交通标志。</p>

表 5.6-9 工程施工单元预先危险分析 (PHA)

危险因素	诱导因素	事故后果	危险等级	措施建议
	<p>驾驶员工作精力不集中（抽烟、谈话等）；车辆超载、超速驾驶；酒后或者疲劳驾驶等违章驾驶；司机无证上岗和带病上路。</p> <p>4、道旁无防撞设施和交通提示标志，车辆撞击人体、设备、管线等。</p>			<p>3、加强驾驶员的教育、培训和管理，提高驾驶员队伍素质。定期组织驾驶员进行安全技术培训，提高驾驶员的安全行车意识和驾驶技术水平。对考核不合格或经常违章的不准其从事驾驶员工作。（如要求行驶时不吸烟、不谈话、不疲劳驾驶、不酒后驾驶、不激情驾驶，行驶时集中注意力，注意观察等）。</p> <p>4、增设交通标志（包括限速、限高行驶标志等），管线等不设在紧靠路边。</p>
高处坠落	<p>1、违章作业；作业时嬉戏打闹等。</p> <p>2、违反“十不登高”，在大风、暴雨、雷电等条件下登高作业，不慎跌落。</p> <p>3、未穿防滑鞋、未系安全带或安全带挂结不可靠。</p> <p>4、安全带等防护器具使用不当、老化、损坏或不合格。</p> <p>5、吸入有毒、有害气体或身体不适等造成坠落。</p> <p>6、梯子无防滑、强度不够、人字梯无拉绳等造成坠落。</p> <p>7、高空人行道、屋顶、杆塔楼梯及护栏等锈蚀损坏，强度不够造成坠落。</p>	人员伤害	II	<p>1、加强对作业人员的登高安全教育、培训、考核，严禁违章。</p> <p>2、登高作业人员必须严格执行“十不登高”，六级以上大风、暴雨、雷电等恶劣天气应停止高处作业；平地可做的作业尽量不要到高处去做，即“高处作业平地做”。</p> <p>3、作业人员必须戴安全帽，系具有动能释放的安全带，穿防滑鞋及紧身工作服。</p> <p>4、安全工器具应定期进行试验且合格。</p> <p>5、登高作业时设置作业专职监护人员，对作业人员进行监护和提醒。</p> <p>6、高处作业要事先搭设脚手架等防坠落措施，对平台、栏杆、护墙以及安全带、网等要定期检查，确保完好，作业人员必须戴安全帽，系具有动能释放的安全带，穿防滑鞋及紧身工作服。</p> <p>7、在高空人行道、屋顶、塔杆以及其它危险的高处临时作业，要装设防护栏杆或安全网；立体交叉作业时，必须搭设严密牢固的中间隔板、罩棚等设施。</p>
物体打击	<p>1、起重、高处作业时配合不当、高处物件未固定牢固而坠落。</p> <p>2、高处作业时工具抛掷。</p> <p>3、设施倒塌。</p> <p>4、设施、设备存在缺陷。</p> <p>5、爆炸碎片抛掷、飞散，坠落物击中人体。</p> <p>6、违章作业。</p> <p>7、未戴安全帽。</p> <p>8、在起重或高处作业区域行进或逗留。</p> <p>9、高处有未被固定的浮物因被碰或风吹等坠落。</p> <p>10、设施不牢固将要倒</p>	人员伤害	II	<p>1、高处作业区的下方应设围栏，并在醒目处明示不许无关人员入内。</p> <p>2、高作业人员要持证上岗。</p> <p>3、将要倒塌的设施要及时修复或拆除。</p> <p>4、存在缺陷的设施、设备及时消缺。</p> <p>5、加强对职工进行有关的安全教育，加强防止物体打击的检查和安全管理。</p> <p>6、制定严格的规章制度，杜绝违章作业。</p> <p>7、作业人员戴好安全帽及穿好劳动防护用品。</p> <p>8、不在起重或高处作业区域行进或逗留。</p> <p>9、高处不能有浮物，需要时应固定好。</p> <p>10、不在高处有浮物或设施不牢固将要倒塌的地方行进或停留。</p>

表 5.6-9 工程施工单元预先危险分析 (PHA)

危险因素	诱导因素	事故后果	危险等级	措施建议
	塌的地方行进或停留。			
机械伤害	<p>1、机械设备缺乏安全防护装置，本身的结构，强度等不合理，运行部件飞出。</p> <p>2、设备有故障，安装维修不当，使设备的安全性能不佳。</p> <p>3、违反操作规程，运行时违章打扫卫生。</p> <p>4、工作场所环境不良，如空间狭窄，设备布置不合理等。</p> <p>5、工作时注意力不集中，在检查维修设备时不注意被夹击、碰撞、剪切、割刺等；衣物等被绞入转动设备；旋转、往复、滑动物撞击人体。</p> <p>6、劳动防护用品未正确穿戴。</p> <p>7、检修后未做到工完、料尽、场地清。</p>	人员伤亡、设备停运、设备损坏	II	<p>1、合理设置安全防护装置，确保设备的正常运转。</p> <p>2、制订完善的设备运行和维修操作规程，定期对设备进行维护保养。</p> <p>3、每班检查设备，检修时必须停车，并切断电源，并悬挂“有人工作，禁止操作”警示牌，必须有人监护等。</p> <p>4、合理布置设备。</p> <p>5、设置警示标志，进行安全技能培训，提高作业人员安全意识和安全素质。</p> <p>6、正确穿戴劳动防护用品。</p> <p>7、检修前做好定制管理，安装检修后应做到工完、料尽、场地清。</p>
触电	<p>1、绝缘损坏、老化造成设备漏电。</p> <p>2、安全距离不够（如室内线路、变配电设备、用电设备及检修的安全距离）。</p> <p>3、手持电动工具类别选择不当，疏于管理。</p> <p>4、设备外壳带电，忽视保护接地。</p> <p>5、电气设备漏电，如电焊机无良好保管，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。</p> <p>6、防护用品、电动工具验收、检验、更新程序有缺陷，质量不满足要求。</p> <p>7、防护用品、电动工具使用方法未掌握。</p> <p>8、电工违章作业或非电工违章操作。</p> <p>9、雷电（直接雷、感应雷、雷电侵入波）。</p>	人员伤亡、设备停运	II	<p>1、电气绝缘等级要与使用电压、环境、运行条件相符，并定期检查、检测、维护、维修，保持完好状态。</p> <p>2、室内线、所有强电设备及其检修作业要有安全措施，采用遮拦、护罩、箱匣等防护措施，防止人体接触带电体。</p> <p>3、根据作业场所特点正确选择 I、II、III 类手持电动工具，确保安全可靠，并根据要求严格执行操作规程。金属容器或有限空间内作业，宜用 12V 安全电压设备，并有监护。</p> <p>4、严格按标准要求对电气设备做好保护接地。</p> <p>5、设置漏电保安器，设置固定检修电源。定期进行电气安全检查，严禁“三违”。电焊机绝缘完好、接线不裸露，定期检测漏电，电焊作业人员穿戴防护用品，注意夏季防触电，有监护和应急措施。</p> <p>6、制定并执行电气设备使用、保管、检验、维修、更新程序，使用合格的电气设备。</p> <p>7、建立、健全并严格执行电气安全规章制度和电气操作规程。</p> <p>8、坚持对员工的电气安全操作和急救方法的培训、教育。特种电气设备执行培训、持证上</p>

表 5.6-9 工程施工单元预先危险分析 (PHA)

危险因素	诱导因素	事故后果	危险等级	措施建议
	10、周边无关人员误入。 11、没有设置警示标志。			岗, 专人使用制度。 9、对防雷设施进行定期检查、检测, 保持完好、可靠的状态。 10、各个风力发电机组塔架的入口门必须上锁, 防止无关人员进入。 11、设置警示标志。
坍塌	1、基坑边坡不稳定, 坡度小。 2、地下水埋深较浅、淹没基坑, 造成基坑坍塌。 3、基坑支护不当。 4、未设置适合施工人员上下基坑的安全通道。 5、基坑边缘有机动车通行的车道。 6、周边环境的影响。	人员伤亡	II	1、工程施工前做好地质查勘, 明确风地基岩性, 合理确定开挖边坡。 2、查明地下水埋深, 采用基坑排水。 3、基坑需要支护时, 采用合理的支护方式, 并对基坑支护进行变形监测。 4、在基坑周围合适位置设置用于人员上下基坑的安全通道。 5、禁止在基坑边缘存在机动车运行的车道。 6、做好防护工作, 协调与周边环境特别是与园区其他项目施工交差影响。
火灾、灼烫、烟尘、辐射等	1、焊接作业多为手工电弧焊, 在焊接工程中有大量的熔渣四溅, 会对操作人员造成灼烫, 并且一旦遭遇可燃物, 还易发生火灾。 2、焊接作业会产生烟尘、光辐射和噪声等。	人员伤亡	II	1、焊接操作人员应经过培训考试合格并持证上岗, 必须佩戴防护眼镜或面罩、电焊手套, 高处作业还应佩戴安全带、保险绳等。 2、工作地点应配备灭火器。作业过程中应由专人对施工现场进行监护。

表 5.6-10 生产装置系统预先危险性分析

序号	潜在事故	触发事件	形成事故原因事件	事故后果	危险等级	存在场所	预防措施
1	火灾爆炸	1.溶剂油、P507、N235 等蒸气泄漏, 遇火花点燃发生燃烧; 2.溶剂油被急速加热; 3.溶剂油与有机物、还原剂、易燃物接触或混合 5.氨水泄漏气化, 氨气积聚遇火源 6.静电火花放电	1.酸溶添加氨水或萃取槽密封失效、槽盖水封失效、管理不严开盖补液等 2.尾气处理系统失效 3.违章动火、发生火灾 4.防雷防静电设施故障 5.日常检修不到位 6.安全管理不到位	1.人员伤亡 2.设备损坏	IV	氨水配制区, 萃取新车间、酸溶槽、原料仓库、氨水使用车间、尾气处理装置等	1.加强设备设施的检查与维修 2.禁违章动火 3.防雷防静电设施有效 4.加强检修 5.安全管理到位 6.健全安全操作规程 7.工艺装置的安全设施有效 8.工艺装置的检测仪表有效 9.严防反应失控

			7.安全操作规程不健全 8 工艺装置的安全设施失效				
2	中毒窒息	1 设备泄漏而放出盐酸挥发的氯化氢、氨水挥发氨气 2 检修灼烧炉(窑)排废气设备时内积蓄吸入二氧化碳等气体发生窒息 3.除烟除尘设施失效 4.未佩戴防护用品	1.设备管件维修不及时 2 通风不良 3 操作失误 4 无安全淋浴和淋洗设备 5 防护缺失,如未配置防尘用具	人身受伤	III	酸溶车间、盐酸贮罐、氨水使用场所,萃取槽、灼烧炉等	1.实施自动化 2.配置防护用品 3 配置安全淋浴设备 4 实施隔离操作 5 作业前办理受限空间作业票,先通风,检测氧浓度,合格后才能进入工作
3	灼烫	1、设备或管道在运行中因液压超过材料的承受极限而爆破,导致液体泄漏,喷溅到作业人员身上。 2、车间内液体输送管道、弯头、三通、阀门及焊口存在隐患,使用过程中发生破裂导致液体泄漏,喷溅到人员身上 3、车间输送泵、储罐与管道、管道与管道之间安装不良而泄漏,液体接触到人体。 4、设备设施安装或维护保养不当,腐蚀,泄漏 5、热介质泄漏或排放如蒸汽、灼烧炉、锅炉分汽缸、氯化铵 MVR 装置等蒸汽管道未保温或失效	1.设备管件维修不及时 2 操作失误 3 无安全淋浴和淋洗设备 4 防护缺失,如未配置防尘用具 5.灼烧炉、萃取槽密封失效、槽盖水封失效、管理不严开盖补液等 6.尾气处理系统失效 7.日常检修不到位 8.安全管理不到位 9.安全操作规程不健全 10 工艺装置的安全设施失效	人身受伤	III	酸溶车间,如焙烧炉、萃取新车间、沉淀灼烧炉、锅炉房,氯化铵 MVR 装置等	1、整个储罐区应有明确管辖分工,不得出现死角。认真执行设备巡检制度,设备运行前必须检查设备状况。 2、经常开展安全检查,依据规程对管道、弯头、三通、阀门及焊口等处存在的问题和隐患及时进行整改,消除缺陷。对暂时不能处理的缺陷,应采取切实可行的安全措施。 3、严格把关安装质量,加强巡检,检查设备状况。 4、液体连接件严禁使用不耐酸碱的材料件,法兰垫片不能用橡胶或塑料制成。管道都必须作防雷接地设计。 5、酸溶、配盐酸、氨水卸车区等设冲淋洗眼器,卸车人员佩戴耐酸碱工作服、手套、护目镜等
4	触电	1.设备、线路漏电	1.安全管理不到位 2.违章带电作业 3.绝缘部件损坏	1.人员触电伤亡 2.设备损坏	III	各车间、仓库、35KV 配电间、配	1.禁违章带电作业 2.绝缘有效 4.接地良好 5.漏电保护装置有

			4.接地不良、失效 5.漏电保护装置失灵			电间等	效
5	物体打击	1.物体（如工具、配件等）未在指定位置而落下 2.运输、装卸等设备的运动部位，机械故障致松动或抛物	1.安全防护措施有缺陷 2.设备（设施有故障） 3.人员违章作业 4.运输车辆上物件放置不稳	1.物件受到损坏 2.人员遭受伤害	II	酸溶槽、萃取槽处电机、球磨机、破碎机、粉碎机等生产装置，氯化铵 MVR 装置，灼烧炉、吸收塔或转化塔等	1.安全防护措施有效 2.禁人员违章作业 3.运输车辆上物件放置牢靠
6	高处坠落	1.没有安全防护设施	1.违章操作 2.安全防护设施不健全 3.职工安全意识差	人员受伤	II	罐区、建构物、高处消防设施氯化铵 MVR、吸收塔或转化塔等	1.禁违章操作 2.健全安全防护设施 3.加强职工安全意识
7	机械伤害	1.身体接触锋利部件 2.直线运动的部件冲击身体 3.运转中的金属接触身体 4.衣物、手脚卷入卷进旋转机械部件中 5.飞出物击伤	毛坯、工具、设备边缘有锋利飞边和粗糙表面 无必要的防护、护罩及警示	1.人员受伤 2.设备受损	II	车间机电设备检修、电机	1.修理锋利飞边和粗糙表面 2.设置必要的防护、护罩及警示
8	噪声危害	1.由于机械的撞击、摩擦、转动而产生 2.由振动源通过身体的支持部分将振动传布全身而引起的振动危害 3.如泵、风机设备等在运动过程中发出的噪声 4.如电动机、变压器等在运转过程中发生的嗡嗡声	1.处于噪声传播区域内 2.身体接触振动中的工具及机械 3.由于气体压力突变或流体流动而产生 4.由于电机中交变力相互作用而发生	人员不适	I	球磨机、粉碎机、空压机、风机、罐区各类泵、电机等设备	1.隔离噪声传播区域 2.防止身体接触振动中的工具及机械 3.预防气体压力突变或流体流动的产生 4.降低或减少电机中交变力相互作用

表 5.6-11 热工控制设备及其系统预先危险性分析表

危险因素	存在部位	事故原因	事故后果	危险等级	防范措施
------	------	------	------	------	------

机组 DCS/ PLC 控制 系统 失灵	机组 DCS/ PLC 分散 控制 系统	<p>1. PLC 或 CRT 的电源回路失电；或其电源电缆及接插件故障，导致 CRT 黑屏，导致死机；</p> <p>2. 软件失误、主控制器负荷过高、配置失误；</p> <p>3. 通讯电缆或通讯接口组件故障，导致死机；</p> <p>4. 通讯电缆或通讯接口过负荷，通讯堵塞死机；</p> <p>5. 操作键盘或其</p> <p>6. 一次元件损坏或产品质量差；</p> <p>7. 使用环境不良。</p>	运行人员失去对机组监控操作手段，影响机组调节和保护动作，造成人员伤亡或设备重大损坏	II <p>1. 加强DCS/PLC/LCD 电源回路（电源开关、熔断器、电缆、接插件）维护管理工作，注意电缆屏蔽接地良好；</p> <p>2. 勤维护检查通讯电缆及其通讯接口组件，避免外力机械损伤；</p> <p>3. 设备选型时应考虑合理的数据通讯总线负荷率不超过30%（以太网不超过20%）；</p> <p>4. 勤维护检查键盘（鼠标）及其电缆接插件，及时更换损坏件；</p> <p>5. 非本机磁盘、光盘、不确定存储介质及无关的运算工作，不得在本机上进行操作，防止病毒侵入；</p> <p>6. 选择适当性能的控制器的，并且留有较大的余量；在设计时注重控制器的负荷分配，重要I/O 点要有冗余，且不可放在同一块插件上；</p> <p>7. 对软件加强管理，采用不同介质做好备份，对软件组态严格审查，并且做好模拟动态测试，考虑最极端情况下可能发生的事故；</p> <p>8. 加强维护，发现问题及时处理。</p>
温度 测量 装置 故障	温度 测量 装置	<p>1. 温度测量装置电源回路失电或其导线故障，导致测量装置无输出；</p> <p>2. 温度测量一次检测元件及其接线回路损坏，断线或短路，导致测量装置指向最大值（热电偶有断线保护时）或测量装置无指示，指示不正确、表针不起等；</p> <p>3. PLC 的I/O 组件输入点故障，导致示值异常；</p> <p>4. 元件安装不当，其测温感温部件没有接触被测部位或介质，造成测量偏低，引起运行人员误判断；</p> <p>5. 一次元件误差大未及时处理；</p> <p>6. 电磁干扰等影响。</p>	错误信息会误导运行人员，导致对机组运行工况误判断、造成人为误操作，或机组保护拒动、误动。或自动调节失控，危害机组安全运行	II <p>1. 加强温度测量装置电源回路（电源开关、熔断器、电缆、接插件）维护管理工作；</p> <p>2. 勤维护检查温度测量一次检测元件及其接线回路，排除故障点；</p> <p>3. 勤检查PLC 的I/O 组件，加强维护管理工作；</p> <p>4. 定期核对、分析，生产流程中各相关参数的合理性，减少误判断和人为误操作；</p> <p>5. 加强施工质量监督，及时发现问题并整改；</p> <p>6. 运行中加强关联参数分析，对不合理参数必须查找出原因，及时处理；</p> <p>7. 发现一次元件误差大的应及时更换；</p> <p>8. 使用屏蔽电缆或屏蔽补偿线。</p>

自动调节系统失控故障	自动调节检测装置、线路	<ol style="list-style-type: none"> 1.该调节系统电源回路失电；或其导线故障，导致自动调节失控； 2.调节用一次检测装置及其接线回路损坏，断线或短路，致使调节信号异常，导致调整门突然开大或关小； 3.执行机构故障，或其拉杆、销子脱落，或拉杆刚性不够，弯曲变形，或调节机构卡涩不动，导致自动调节无动作，或调整门突然开大、关小； 4.机组保护用通讯组件故障。 	机组自动调节失控，危害机组安全运行。	II	<ol style="list-style-type: none"> 1.加强机组保护电源回路（电源关、熔断器、电缆、接插件）维护管理工作； 2.加强机组保护，用一次检测装置、执行机构、调节机构、PLC通讯组件，对超过有效使用期的组件及时更换备用件； 3.重要调节系统设计，应具有“当调节信号偏差大时，由自动调节方式自动转换为手动操作方式”的功能并发出报警信号，提醒运行人员注意； 4.重要调节系统，应定期进行内、外扰动动作试验。
热工电源系统失电故障	热工电源	<ol style="list-style-type: none"> 1.电源电缆及其元部件受机械外伤断线； 2.电源电缆绝缘老化、短路或接地； 3.电源回路过负荷熔断器熔断或熔断器容量选配不当，越级跳闸； 4.电源回路短路，电源开关跳闸。 	热工电源系统失电，将导致热控设备及其系统瘫痪，造成机组失控。	II	<ol style="list-style-type: none"> 1.加强电源回路（电源开关、熔断器、电缆、接插件）维护管理工作； 2.定期测试电源电缆绝缘电阻，更换不合格的电缆； 3.严格检查熔断器容量的配置，避免发生越级跳闸故障； 4.必须采取来自两个不同电源点的，互为热备用的双路供电方式； 5.PLC 机柜电源必须一路来自 UPS 电源； 6.主控紧急跳闸硬操作按钮电源，应与 PLC 系统不是同一电源。
热控接地系统故障	热控接地系统	接地电极腐蚀断线，接地阻值增大或接地线受机械外伤断线以及接地线连接螺丝松动。	危害机组安全运行。	II	<ol style="list-style-type: none"> 1.加强热控接地系统回路维护管理工作，定期进行接地系统紧固连接螺丝工作； 2.定期测试热工接地系统接地电极的接地电阻值； 3.机组大、小修在解开总接地线的条件下，分部测试热控四种类型接地回路的对地及其相互间的绝缘电阻阻值，保持严格意义上的单点接地，消除多点接地隐患； 4.在热控施工设计阶段，应有完整的热控接地系统施工设计。

本技改项目拟采用目前比较先进且普遍使用的 DCS 或 PLC 控制系统，微机控制技术的应用，除可以提高电厂的经济效益外，还可以减轻操作人员的劳动强度，降低操作人员暴露于危险有害场所的频率，有利于实现现代化管理。

通过对热工控制设备及其系统进行预先危险性分析，存在的主要危险因素中机组保护拒动或误动的危险等级为 III 级，PLC 分散控制系统失灵、温度测量装置故障、自动调节

系统失控故障、热工电源系统失电故障、热控接地系统故障通信网络回路故障危险等级为Ⅱ级。在项目设计、投产运行后应采取相应的国家标准的要求及对策措施，防止这些事故的发生。

表 5.6-12 常规防护及作业场所所有害因素控制预先危险性分析表

危险因素	存在部位	事故原因	事故后果	危险等级	防范措施
机械伤害	生产设备维护保养,转动的器具	1.机械设备缺乏安全防护装置,本身的结构,强度等不合理; 2.运行部件飞出; 3.安装维修不当,设备安全性能不良; 4.工作场所环境不良,如空间狭窄,设备布置不合理等; 5.旋转、往复、滑动物撞击人体; 6.违反操作规程; 7.运行状态时打扫卫生; 8.设备有故障; 9.工作时注意力不集中; 10.劳动保护用品未正确穿戴; 11.违章作业; 12.在检查维修设备时不注意被夹击、碰撞、剪切、割、刺等; 13.衣物等被绞入转动设备; 14.紧急停车开关间距太大。	人员伤亡、设备停运、设备损坏	II	1.正确穿戴劳动防护用品; 2.人员有可能接触的机械转动部位均应加装防护罩,并处于完好状态; 3.确保设备的正常运转; 4.制订完善的设备运行和维修操作规程。每班检查设备及紧急停车开关,检修时必须停车,并切断电源,必须有人监护等; 5.进行安全技能培训,提高作业人员安全意识和安全素质,严禁违章操作; 6.严格执行操作票、工作票制度,进行检修等作业时现场应有监控人员; 7.制订事故应急救援预案并进行演练; 8.增加警示标志。
高处坠落	冷却水池,地下水池	1.高处作业场所洞无盖、临边无栏,不小心造成坠落; 2.检修时,无脚手架、板,未系安全检查带,造成高处坠落; 3.梯子无防滑、强度不够、人字梯无拉绳等造成坠落; 4.高空人行道、屋顶、杆塔、贮罐盘梯及护栏等锈蚀损坏,强度不够造成坠落; 5.未穿防滑鞋、未系安全带或安全带挂结不可靠; 6.在大风、暴雨、雷电、	人员伤亡	II	1.登高作业人员必须严格执行“十不登高”; 2.作业人员必须戴安全帽,系具有动能释放的安全带,穿防滑鞋及紧身工作服; 3.架子工培训取证; 4.高处作业要事先搭设脚手架等防坠落措施; 5.在高空人行道、屋顶、塔杆以及其它危险的高处临时作业,要装设防护栏杆或安全网; 6.立体交叉作业时,必须搭设严密牢固的中间隔板、罩棚等设施; 7.临边、洞口要做到“有洞必有盖、有边必有栏”,以防坠落; 8.对平台、栏杆、护墙以及安全带、网等要定期检查,确保完好;

		<p>霜、雪、冰冻等条件下登高作业，不慎跌落；</p> <p>7.安全带等防护器具使用不当、老化、损坏或不合格；</p> <p>8.吸入有毒、有害气体或身体不适等造成坠落。</p> <p>9.违章作业，作业时嬉戏打闹等；</p> <p>10.无脚手架和防坠落措施，踩空或支撑物倒塌；</p> <p>11.高处作业面下无安全网，是机器设备或硬质混凝土地面，造成人员伤亡；</p> <p>12.情绪大起大落，工作时精力不集中或带病作业；违反“十不登高”。</p>			<p>9.六级以上大风、暴雨、雷电、雪雾等恶劣天气应停止高处作业；</p> <p>10.平地可做的作业尽量不要到高处去做，即“高处作业平地做”；</p> <p>11.加强对作业人员的登高安全教育、培训、考核，严禁违章；</p> <p>12.必要时设置作业专职监护人员，对作业人员进行监护和提醒。</p>
物体打击	设备吊装，高处设备维修	<p>1.高处有未被固定的浮物因被物体碰或风吹等坠落，在高处有浮物或设施不牢固将要倒塌的地方行进或停留；</p> <p>2.高处作业时工具抛掷；</p> <p>3.起重、高处作业时高处物件未固定牢固而坠落；</p> <p>4.设施、设备存在缺陷，设施倒塌；</p> <p>5.爆炸碎片抛掷、飞散，坠落物击中人体；</p> <p>6.违章作业；</p> <p>7.未戴安全帽；</p> <p>8.在起重或高处作业区域行进或逗留。</p>	人员伤亡	II	<p>1.起重设备按规定进行检查、检测，保持完好状态；</p> <p>2.起重作业人员要持证上岗，严格遵守“十不吊”；</p> <p>3.不在起重或高处作业区域行进或逗留；</p> <p>4.高处不能有浮物，需要时应固定好；</p> <p>5.高处作业区的下方应设围栏，并在醒目处明示无关人员不许入内；</p> <p>6.将要倒塌的设施要及时修复或拆除；</p> <p>7.作业人员穿戴好劳动防护用品并戴好安全帽；</p> <p>8.加强防止物体打击的检查和安全管理，加强职工安全教育，严禁违章操作。</p>
触电	电气设备维护，电气设备漏电	<p>1.绝缘损坏、老化造成设备漏电；</p> <p>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）；</p> <p>3.手持电动工具类别选择不当，疏于管理；忽视保护接地；</p> <p>4.开关断路器等无“五防”装置；</p> <p>5.防护用品和工具质量缺陷或使用不当，未定</p>	人员伤亡、设备停运	II	<p>1.电气绝缘等级要与使用电压、环境、运行条件相符，并定期检查、检测、维护、维修，保持完好状态；</p> <p>2.采用遮拦、护罩、箱匣等防护措施，防止人体接触带电体；</p> <p>3.架空、室内线、所有强电设备及其检修作业要有安全措施；</p> <p>4.严格按标准要求做好电气设备保护接地；</p> <p>5.金属容器或受限空间内作业，宜用12V 安全电压设备，并有监护；</p> <p>6.电焊机绝缘完好、接线不裸露，定期检测漏电，电焊作业者穿戴防</p>

		<p>期校验；使用方法不当；</p> <p>6.安全距离不够，引起电击穿；</p> <p>7.电气设备漏电，如电焊机无良好保管，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；</p> <p>8.电气设备金属外壳（不带电）接地不良，设备外壳带电；</p> <p>9.通过人体的电流时间超过50mA/s。</p> <p>10.电工违章作业或非电工违章操作；</p> <p>11.雷电（直接雷、感应雷、雷电侵入波）；</p> <p>12.电源端未按规定安装漏电保护装置。</p>			<p>护用品，注意夏季防触电，有监护和应急措施；</p> <p>7.根据作业场所特点正确选择I、II、III类手持电动工具，确保安全可靠，并根据要求严格执行操作规程；</p> <p>8.建立、健全并严格执行电气安全规章制度和电气操作规程，坚持对员工的电气安全操作和急救方法的培训、教育；</p> <p>9.定期进行电气安全检查，严禁“三违”；</p> <p>10.对防雷措施进行定期检查、检测，保持完好、可靠的状态；</p> <p>11.制定并执行安全工器具的使用、校验、保管等规章制度并认真执行；</p> <p>12.按制度对线路加强管理、巡查、检修；</p> <p>13.设置漏电保安器，设置固定检修电源；</p> <p>14.电气高压试验现场应有专人监护、看守；</p> <p>15.设备停电维修时一次设备停电后，二次相关设备也必需停电隔离。</p>
车辆伤害	原料转运、装卸	<p>1.车况较差、车辆有故障（如刹车不灵、无效等）；</p> <p>2.车速过快；</p> <p>3.道旁管线、管架桥无防撞设施和标志，车辆撞击人体、设备、管线等；</p> <p>4.路面不好（如路面有陷坑、障碍物、冰雪等）；</p> <p>5.驾驶员违章驾驶（酒后驾车、超限驾驶、疲劳驾驶、逆行、货运车辆载人等）、驾驶员工作精力不集中（抽烟、谈话等）；</p> <p>6.运输通道狭窄；</p> <p>7.人员无证驾车；</p> <p>8.地面人员有违章行走。</p>	人员伤害、车辆损坏及其他事故	II	<p>1.生产现场严禁非生产车辆入内；</p> <p>2.靠路边设置的各种管线、消防设施等应设置防撞设施；</p> <p>3.保持路面状态良好；</p> <p>4.遵守交通规则，严禁违章驾驶；</p> <p>5.加强驾驶员的教育、培训和管理（如要求行驶时不吸烟、不谈话、不疲劳驾驶、不酒后驾驶、不激情驾驶，行驶时注意观察、集中注意力、货运车辆不得载人等）；驾驶员应有驾照，并定期参加交管部门组织的交通安全培训；作业时采取个体防护措施。</p> <p>6.定期进行车辆保养，保证车况良好，有问题车辆不得上路行驶；</p> <p>7.厂区内运输通道宽度、转弯半径要满足车辆通行要求，不得堵塞道路；</p> <p>8.在厂区内必须设限速标志；</p> <p>9.在道路转弯、叉口、架空管线等处设立“限速、限高”等安全警示标志。</p>
噪声与振动	流体管道、水泵等	<p>1.锅炉安全阀、泄压阀排汽发出的噪声；</p> <p>2.各类机泵、风机等动力设备的机械振动。</p> <p>3.车辆行驶时产生的噪声；</p> <p>4.车辆鸣笛产生的噪声。</p>	危害人身体健康	II	<p>1.装设消音器；</p> <p>2.选择噪声质量符合国家标准的设备；</p> <p>3.设隔离操作间，减少接触噪声机率；</p> <p>4.合理配戴个人防护用品。</p> <p>5.禁止随意鸣笛；</p>

					6.人行道和车道分离； 7.减少厂内机动车辆作业区内人员数量。
电磁辐射	电缆，变压器	1、柴油发电机、变压器及配电装置等形成交变电磁场。 2、作业人员在电磁场区域中作业。 3、作业人员无任何防护措施。	内脏损坏，影响代谢，甚至死亡	II	1.对于大容量和高电压输送的回路应尽量采用埋地电力电缆，电力电缆因有较好的结构屏蔽防护，因而产生的电磁辐射要小得多。 2.对于工作的电气设备和电缆等，应尽量调整其三相负荷，使三相负荷用电平衡，减少电流不平衡产生的辐射。 3.人员工作和活动时尽量远离电磁辐射作区域，减少接触电磁辐射机会。 4.屏蔽是对电磁辐射防护的最好方式，采取有效屏蔽。 5.必要时，工作人员可以使用防护服、防护屏（玻璃）、防护镜或采用其它自我防护的方式。 6、发电机、变压器等作业场所应设带屏蔽的值班室和控制室。
热辐射	焙烧炉、锅炉、灼烧炉	1、焙烧炉、锅炉、灼烧炉体外壳、烟道、蒸汽管道等超过60℃的设备和管道。 2、作业场所通风不良。	中暑，虚脱等。	II	1.超过60℃的设备和管道外部设保温层或设置隔离措施，如焙烧炉。 2.加强自然通风、机械通风、局部通风。 3.按规定供给高温作业人员茶水、含盐汽水等清凉饮料及防暑药品。 4.按规定发给高温作业人员符合国家标准的个人防护用品。

通过对常规防护单元进行预先危险性分析，存在的主要危险因素中机械伤害、高处坠落、物体打击、触电、车辆伤害、噪声与振动、电磁辐射、热辐射等，危险等级均为II级。在项目设计、投产运行后应采取相应的国家标准的要求及对策措施，防止这些事故的发生。

评价结论：

火灾、爆炸因素引起的后果非常严重，其危险等级为“IV级”；电缆火灾事故、锅炉爆炸(包括灼烧炉体内点火失效)、中毒窒息、灼烫、触电危险等级次之，其危险等级为“III级”；其他单元的危险性、物体打击、车辆伤害、高处坠落、机械伤害等级较一般，其危险等级为“II级”。当然，不同的单元各危险性是有区别的。

从评价结果可以发现，火灾、爆炸、中毒和灼烫危险因素一旦发生，会造成人员重大伤亡及系统严重破坏。因此本报告在后面的单元，将针对火灾、爆炸、中毒和灼烫危险因素采用进一步深入评价，并找出引起事故发生的各种原因事件，制定出防范措施，防止破坏性事故发生，提出防止这些危险因素发生的对策措施。

5.6.2 危险度评价

根据本生产、储存具体情况确定评价单元为氨水罐区、盐酸罐区、盐酸配制罐区、原料仓库 4 个单元。

以氨水罐区单元为例，进行危险度评价。

- 1) 物料：氨水为毒性为中等之物质；故物质取 2 分；
- 2) 容量：氨水罐两个 200m³，总容量为 400m³，故容量取 10 分；
- 3) 温度：低于在 250℃使用（常温），故温度取 0 分；
- 4) 压力：在常压下，故压力取 0 分；
- 5) 操作：卸车和输送氨水有一定危险性，故操作取 2 分。

氨水储罐总危险度评价总得分 14 分，危险度等级为“II”级，中度危险。

各评价单元危险度评价结果见表 5.6-10。

表 5.6-10 危险度评价各单元计算结果及等级表

序号	评价单元	物质	容量	温度 压力	操作	总得分	危险度分级
1	氨水罐区	2	10	0	2	14	“II”级，中度危险
2	盐酸罐区	2	10	0	2	14	“II”级，中度危险
3	盐酸配制罐区	2	10	0	2	14	“II”级，中度危险
4	原料仓库	2	5	0	2	9	“III”级，低度危险

评价小结：从上表可知，本技改项目氨水罐区、盐酸罐区、盐酸配制罐区危险度等级为“II”级，属中度危险；原料仓库危险度等级为“III”级，属低度危险。

5.6.3 作业条件危险性分析

1) 评价单元

根据项目的具体特点和实际情况确定本评价单元为钕铁硼废料回收利用技改生产稀土氧化物作业过程有球磨,焙烧,酸溶,萃取分离(包括萃取剂配制、皂化、萃取、洗涤和反萃),沉淀,灼烧,氯化铵 MVR;罐区(氨水、盐酸)等危化品的装卸车;桶装或袋装危化品装卸车、盐酸配制、供配电、空压机、燃气锅炉、给排水、污水处理等 15 个单元。

2) 作业条件危险性评价法的计算结果

以钕铁硼废料预处理工序(球磨)单元为例,说明 LEC 法的取值及计算过程。各单元计算结果及等级划分见表 5.6-11。

(1) 事故发生的可能性 L: 钕铁硼废料预处理工序(球磨)单元因在生产过程中,

可能造成机械伤害、高处坠落等，从而造成人员伤亡和财产损失。此类事故属“极不可能，可以设想”，故其分值 $L=0.5$ ；

(2) 暴露于危险环境的频繁程度 E ：本技改项目生产过程中操作人员每天工作时间暴露，故取 $E=6$ ；

(3) 发生事故产生的后果 C ：发生机械伤害、高处坠落事故，可能造成的后果非常严重、一人死亡或较大的财产损失，故取 $C=15$ ；

$$D=L \times E \times C=0.5 \times 6 \times 15=45$$

属“可能危险，需要注意”。

表 5.6-11 各单元危险评价表

序号	评价单元	危险源及潜在危险	D=L×E×C				危险等级
			L	E	C	D	
1	球磨	机械伤害	0.5	6	15	45	可能危险
		物体打击	0.5	6	7	21	可能危险
		触电	0.5	6	15	45	可能危险
		高处坠落	0.5	6	7	21	可能危险
2	焙烧	灼烫	1	6	7	42	可能危险
		机械伤害	0.5	6	7	21	可能危险
		触电	0.5	6	15	45	可能危险
		物体打击	0.5	6	7	21	可能危险
3	酸溶	火灾	0.5	6	7	21	可能危险
		中毒窒息	0.5	6	15	45	可能危险
		灼烫	1	6	7	42	可能危险
		机械伤害	0.5	6	7	21	可能危险
		物体打击	0.5	6	7	21	可能危险
		触电	0.5	6	15	45	可能危险
		高处坠落	0.5	6	7	21	可能危险
4	萃取(包括萃取剂配制、皂化、萃取、洗涤和反萃)	火灾、爆炸	0.5	6	15	45	可能危险
		中毒窒息	0.5	6	15	45	可能危险
		灼烫	1	6	7	42	可能危险
		机械伤害	1	6	7	42	可能危险
		物体打击	1	6	7	42	可能危险
		起重伤害	1	6	7	42	可能危险
		触电	0.5	6	15	45	可能危险
5	沉淀	火灾、爆炸	0.2	6	15	18	稍有危险
		中毒窒息	0.2	6	15	18	稍有危险
		灼烫	1	6	7	42	可能危险

		机械伤害	0.5	6	7	21	可能危险
		物体打击	0.5	6	7	21	可能危险
		触电	0.5	6	15	45	可能危险
		高处坠落	0.5	6	7	21	可能危险
6	灼烧	火灾爆炸	0.5	6	15	45	可能危险
		中毒窒息	0.2	6	7	8.4	稍有危险
		灼烫	1	6	7	42	可能危险
		机械伤害	0.5	6	7	21	可能危险
		物体打击	0.5	6	7	21	可能危险
		触电	0.5	6	15	45	可能危险
		高处坠落	0.5	6	7	21	可能危险
7	氯化铵 MVR	火灾	0.2	6	15	18	稍有危险
		中毒窒息	0.2	6	7	8.4	可能危险
		灼烫	1	6	7	42	可能危险
		机械伤害	0.2	6	7	8.4	可能危险
		物体打击	0.5	6	7	21	可能危险
		触电	0.5	6	15	45	可能危险
8	危化品罐区装卸车	火灾	0.5	3	40	60	可能危险
		中毒窒息	0.5	3	40	60	可能危险
		触电	0.5	3	15	22.5	可能危险
		灼烫	0.5	3	40	60	可能危险
		车辆伤害	0.5	3	15	22.5	可能危险
9	危化品桶装或袋装料装卸车	火灾	1.0	3	15	45	可能危险
		中毒窒息	1.0	3	15	45	可能危险
		灼烫	1.0	3	15	45	可能危险
		车辆伤害	0.5	3	15	22.5	可能危险
		物体打击	1.0	6	7	42	可能危险
10	供配电	火灾	0.5	6	15	45	可能危险
		爆炸	0.2	6	40	48	可能危险
		触电	0.5	6	15	45	可能危险
11	空压机	容器爆炸	0.2	6	40	48	可能危险
		机械伤害	0.5	6	15	45	可能危险
		触电	0.5	6	7	21	可能危险
12	天然气锅炉操作	火灾、爆炸	0.5	6	15	45	可能危险
		锅炉爆炸	0.2	6	40	48	可能危险
		高处坠落	0.5	6	7	21	可能危险
		物体打击	0.5	6	7	21	可能危险

13	给排水	淹溺	0.5	6	15	45	可能危险
		机械伤害	0.5	6	7	21	可能危险
		物体打击	0.5	6	7	21	可能危险
		触电	0.5	6	15	45	可能危险
14	盐酸配制	火灾爆炸	0.2	6	15	18	稍有危险
		中毒	0.5	6	15	45	可能危险
		灼烫	0.5	6	15	45	可能危险
15	污水处理	火灾爆炸	0.5	6	15	45	可能危险
		中毒	0.5	6	15	45	可能危险
		淹溺	0.5	6	15	45	可能危险

由表 5.6-11 的评价结果可以看出，在拟建项目的作业条件相对比较安全，其危险分值在 70 以下，危险程度基本属于可能危险。主要作业场所中危险分值较大的为危险化学品罐区装卸车，火灾爆炸和中毒窒息，危险分值为 60，危险程度属于可能危险。

5.6.4 锅炉事故树分析评价

燃气锅炉腐蚀事故树图见图 5.6-1。

(1) 求最小割集

本事故树所含基本事件较少，以直接计算最小割集为宜。

结构函数为：

$$\begin{aligned}
 T &= X_1 A = X_1 (B_1 + B_2) = X_1 (C_1 + C_1 + X_8 X_9 X_{10}) \\
 &= X_1 (X_2 + X_3 + X_4 + X_5 + X_{11} + X_6 + X_7 + X_8 + X_9 + X_{10}) \\
 &= X_1 X_2 + X_1 X_3 + X_1 X_4 + X_1 X_5 + X_1 X_{11} + X_1 X_6 + X_1 X_7 + X_1 X_8 + X_1 X_9 + X_1 X_{10}
 \end{aligned}$$

从而得到 10 个最小割集为：

$$K_1 = \{X_1, X_2\}; K_2 = \{X_1, X_3\}; K_3 = \{X_1, X_4\}; K_4 = \{X_1, X_5\}; K_{10} = \{X_1, X_{11}\};$$

$$K_5 = \{X_1, X_6\}; K_6 = \{X_1, X_7\}; K_7 = \{X_1, X_8\}; K_8 = \{X_1, X_9\}; K_9 = \{X_1, X_{10}\};$$

(2) 结构重要度分析

在 10 个最小割集中，他们都是二阶的， X_1 出现在每个最小割集中，因此 X_1 结构重要度最大，其余事件上在所有最小割集中都出现一次。通过计算得到结构重要度顺序为：

$$I(1) > I(2) = I(3) = I(4) = I(5) = I(6) = I(7) = I(8) = I(9) = I(10) = I(11)$$

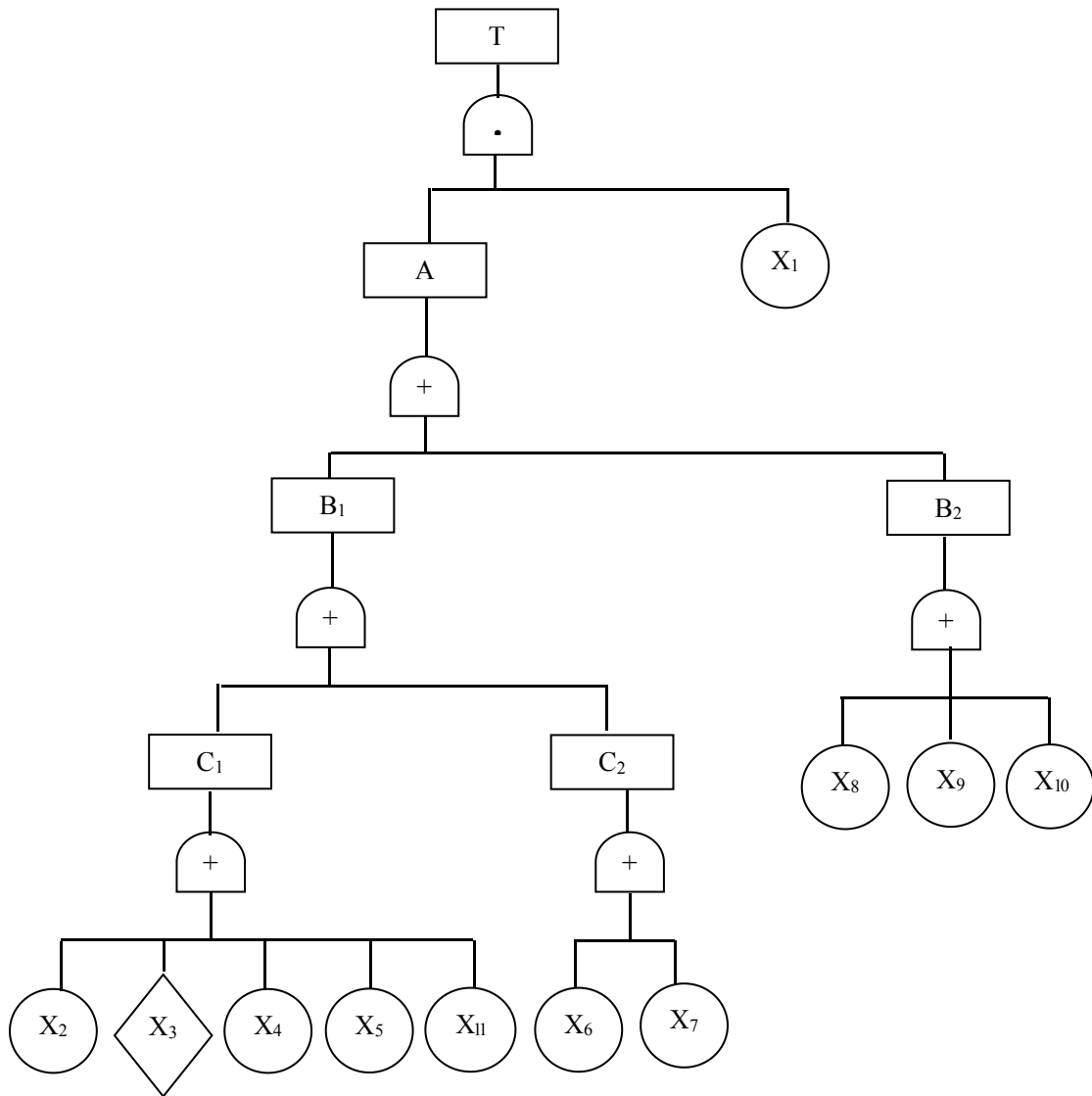


图 5.6-1 燃气锅炉严重腐蚀事故树

- | | |
|------------------------------|-------------------------------|
| 图例：T：锅炉严重腐蚀； | A：腐蚀发生； |
| B ₁ ：内部腐蚀； | B ₂ ：外部腐蚀； |
| C ₁ ：运行腐蚀； | C ₂ ：停炉腐蚀； |
| X ₁ ：防腐措施不当； | X ₂ ：停炉腐蚀； |
| X ₄ ：锅炉给水未除氧或含氧气； | X ₅ ：空炉上水时给水 PH>7； |
| X ₆ ：未保养； | X ₇ ：保养方法不法； |
| X ₈ ：上部漏水滴流锅炉外壁； | X ₉ ：地面潮湿； |
| X ₁₀ ：烟气酸腐蚀； | X ₁₁ ：气流外刷。 |

(3) 结论

燃气锅炉严重腐蚀的可能性有 10 种。其中，防腐措施不当 (X₁) 是造成锅炉严重腐

蚀破坏的首要原因，其次事故是 X_2 、 X_3 、……、 X_{11} 。为了防止锅炉严重腐蚀的发生，可以从以下几个方面采取措施以达到预防目的。

坚持按期进行停炉内外检验和运行状态检验，检查有无腐蚀及腐蚀部位、腐蚀程度，测定锅炉壁厚，以确定是否在原工作压力下继续运行，并根据检验结果，加强防腐措施。

停炉腐蚀是锅炉腐蚀的常见现象，因此必须切实加强停炉期间保养工作，根据停炉期长短，分别采用干法充气、湿法及压力保养。停炉一个月以上的锅炉最好采用干法保养和充气（惰性气体或氮气）保养，并在炉膛内、烟道内按容积大小放置相应数量的干燥剂，还须定时检查更换潮解失效的干燥剂。

对运行的热水锅炉造成锅炉腐蚀的类型有碱腐蚀、垢下腐蚀、氧腐蚀，而主要的为气体腐蚀。进入锅炉内的水如不除氧或除氧不达标且补水量大，就会随温度升高不断地有氧从水中析出，有时还含有 CO_2 气体，这些气体会引起水中 H^+ 增加，使水呈酸性，同时 H^+ 也会加快腐蚀。因此，要控制给水和循环水品质达到国家标准要求。否则，会严重腐蚀和结垢过烧，使锅炉承载金属断面减薄，强度大大降低，在正常工作下突然爆炸。

锅炉的金属外表面发生腐蚀也是不可忽视的。锅炉顶部阀门、附件连接处的跑、冒、滴、漏，清扫尘土时用水浇炉顶等，水流到锅炉壁外侧或锅炉下部，与潮湿地面接触而发生大面积腐蚀。因此，在日常运行维护中加强管道、阀门的检修，做到文明运行，保持设备及环境的清洁干净，非常重要。

排烟温度不得低于酸露点以下，防止尾部受热面的酸腐蚀。

燃气锅炉超压事故树图见图 5.6-2。

(1) 求最小径集

该事故树结构函数式为：

$$T=A_1A_2=(X_1+X_2+X_3+X_4)X_5(X_6+X_7+X_8)=X_1X_5X_6+X_1X_5X_7+X_1X_5X_8+X_2X_5X_6+X_2X_5X_7+X_2X_5X_8+X_3X_5X_6+X_3X_5X_7+X_3X_5X_8+X_4X_5X_6+X_4X_5X_7+X_4X_5X_8$$

得到 12 个最小割集分别为：

$$K_1=\{X_1, X_5, X_6\}; K_2=\{X_1, X_5, X_7\}; K_3=\{X_1, X_5, X_8\};$$

$$K_4=\{X_2, X_5, X_6\}; K_5=\{X_2, X_5, X_7\}; K_6=\{X_2, X_5, X_8\};$$

$$K_7=\{X_3, X_5, X_6\}; K_8=\{X_3, X_5, X_7\}; K_9=\{X_3, X_5, X_8\}$$

$$K_{10}=\{X_4, X_5, X_6\}; K_{11}=\{X_4, X_5, X_7\}; K_{12}=\{X_4, X_5, X_8\}。$$

(2) 结构重要度分析

在 12 个最小割集中，他们都是三阶的， X_5 出现在每个割集中，因此 X_5 结构重要度最大； X_6 、 X_7 、 X_8 分别在 12 个割集中出现 4 次，结构重要度相等，且比 X_5 小； X_1 、 X_2 、 X_3 、 X_4 分别在 12 个割集中出现 3 次，结构重要度相等，并小于前两部分结构重要度。因此结构重要度排序为：

$$I(5) > I(6) = I(7) = I(8) > I(1) = I(2) = I(3) = I(4)$$

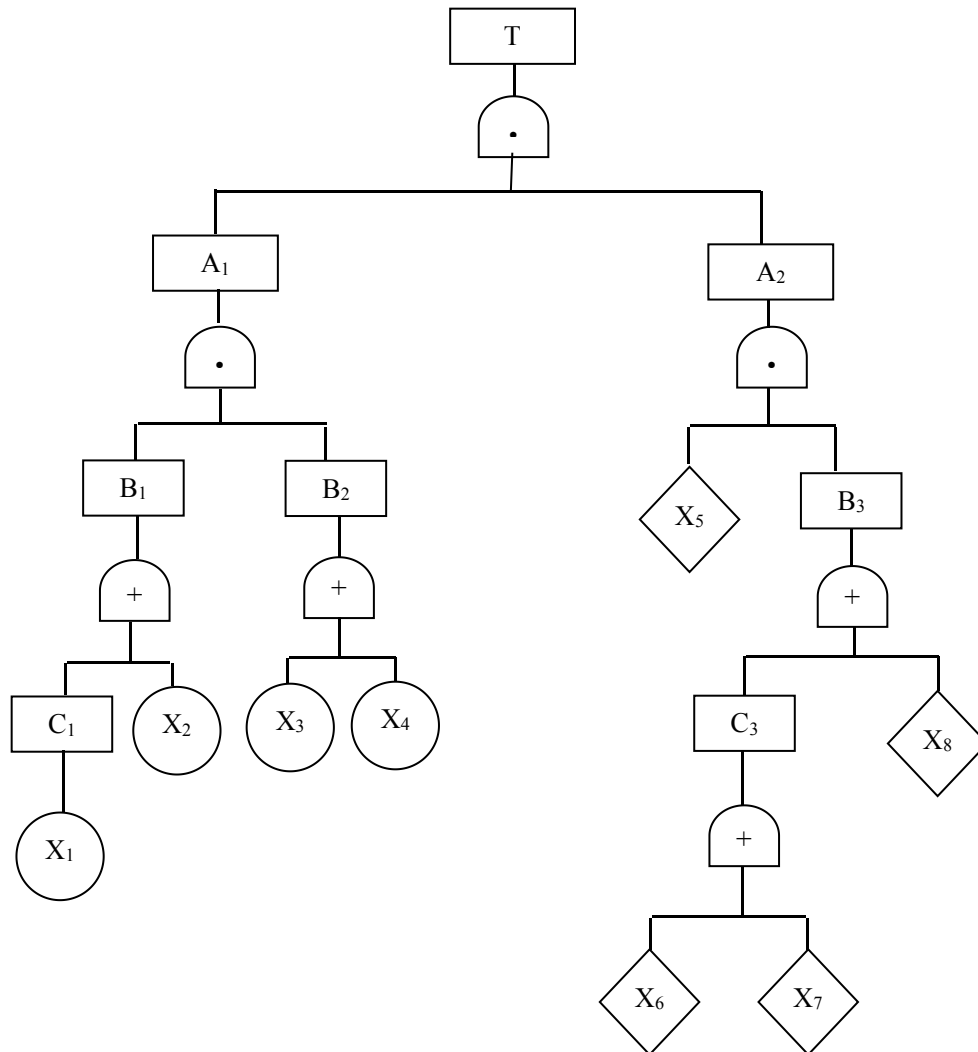


图 5.6-2 燃气锅炉超压事故树

- | | | |
|--------------------------|-------------------------|--------------------------|
| 图例：T：锅炉超压； | A ₁ ：安全阀失灵； | A ₂ ：压力超过安全值； |
| B ₁ ：不排气； | B ₂ ：排气不够； | B ₃ ：未减弱燃烧； |
| C ₁ ：安全阀锈死； | C ₂ ：压力视值偏高； | |
| X ₁ ：未定期手动试验； | X ₂ ：调整过高； | X ₃ ：规格小； |
| X ₄ ：起跳高度不够； | X ₅ ：压力上升； | X ₆ ：表盘不清； |
| X ₇ ：压力表失灵； | X ₈ ：工作失灵。 | |

(3) 结论

燃气锅炉超压爆炸有 12 种途径。从结构重要度看出，压力上升是导致锅炉超压事故的主要原因。其次是由于工作失误，既没监视好压力表数值，也没及时调整天然气燃烧，将压力控制在允许值内；再就是由于安全阀失灵，没有将压力迅速降到允许值内。故为防止锅炉超压爆炸，运行中一定要将锅炉压力控制在允许值范围内。同时，应严格控制锅炉气包水位，防止出口温度过度和缺水时突然大量补水现象，以免发生锅炉爆炸事故。

5.6.5 重大事故后果分析

现以 1 台 6t/h 的锅炉总容量为 6m^3 ，其中水量 4.5m^3 ，蒸汽 1.5m^3 ，工作压力 1.3MPa（表压），计算其爆炸时对周围人员及建筑物的伤害（破坏）作用，可按下列程序进行。

1) 锅炉爆炸能量

计算锅炉爆炸产生的能量：

$$E = E_s + E_w = V_s C_s + V_w C_w$$

式中，E——总释放能量；

E_s ——爆炸能量蒸汽；

E_w ——饱和水爆炸能量；

V_s ——蒸汽体积；

V_w ——饱和水体积；

C_s ——蒸汽爆炸能量系数；

C_w ——饱和水爆炸能量系数。

表 5.6-11 常用压力下 C_s 、 C_w 值 (kJ/m^3)

表压力/MPa	0.8	1.3	2.5	3.0
C_s	1.5×10^3	2.75×10^3	6.24×10^3	7.77×10^3
C_w	4.56×10^4	6.35×10^4	9.56×10^4	1.06×10^5

该锅炉爆炸总释放能量为：

$$E = 2.75 \times 10^3 \times 1.5 + 6.35 \times 10^4 \times 4.5 = 327.0 \times 10^3 (\text{kJ})$$

2) 锅炉爆炸能量换算成 TNT 当量

将锅炉爆炸能量 E 换算成 TNT 当量 q，其关系式为：

$$q = E / q_{\text{TNT}}$$

式中， q_{TNT} 为 1kg TNT 的爆炸能量，取平均爆破为 $4500\text{kJ}/\text{kg}$ 计算。

$$q = 327.0 \times 10^3 / 4.5 \times 10^3 \approx 72.7 (\text{kg})$$

即该锅炉爆炸约相当于 72.7kg TNT 炸药的爆炸能量，因而对周围环境能产生较大的破坏力。

3) 求爆炸试验的模拟比爆炸试验的模拟比

$$a = (q / q_0)^{1/3}$$

式中, a ——炸药爆炸试验的模拟比;

q_0 ——为取 1000kg TNT

$$a = (q / q_0)^{1/3} = (72.7 / 1000)^{1/3} = 0.417$$

4) 求模拟爆炸试验中的相当距离 R_0

在 1000kg TNT 模拟爆炸试验中的相当距离 $R_0 = R/a$ 。根据公式 $R = a \times R_0$, 人员伤害超压准则及建筑物破坏的超压准则, 即可计算出锅炉爆炸时, 其冲击波超压能量造成人员伤亡及建筑物损坏的距离 R 值, 见表 5.6-12、表 5.6-13。

表 5.6-11 冲击波超压对人体的伤害作用

超压 $\Delta P/\text{MPa}$	伤害程度	R_0/m	R/m
0.02~0.03	轻微损伤	≤ 55	≤ 22.9
0.03~0.05	听觉器官损伤, 内脏轻微出血, 骨折	≤ 42	≤ 17.5
0.05~0.10	内脏严重损伤, 可引起死亡	≤ 33	≤ 13.8
>0.10	大部分人员死亡	≤ 23	≤ 9.6

表 5.6-12 冲击波超压对建筑物的破坏作用

超压 $\Delta P/\text{MPa}$	损坏程度	R_0/m	R/m
0.015~0.02	窗框损坏	≤ 68	≤ 28.4
0.02~0.03	墙裂缝	≤ 55	≤ 22.9
0.04~0.05	墙大裂缝, 屋瓦掉下	≤ 37	≤ 15.4
0.06~0.07	木建筑厂房房柱折断, 房架松动	≤ 29	≤ 12.1
0.07~0.10	砖墙倒塌	≤ 27	≤ 11.3
0.10~0.20	防震钢筋混凝土破坏, 小房屋倒塌	≤ 23	≤ 9.6
0.20~0.30	大型钢架结构破坏	≤ 17	≤ 7.1

注: 表 5.6-11、表 5.6-12 中符号“ \leq ”含义, 以伤害破坏程度对区域内有无而论断的。

由此可见, 该锅炉发生爆炸时, 距爆炸中心 9.6m 以内的人员将大部分死亡, 12.1m 范围内的防震钢筋混凝土破坏, 小房屋倒塌, 大型钢架结构破坏。

5.7 与周边相互影响

5.7.1 建设项目内在的危险、有害因素对周边居民生活的影响

附近居民区离本技改项目距离大于 500m。锅炉火灾爆炸事故状态对周边居民生活无影响。

5.7.2 周边居民生活对建设项目的影晌

周边民用建筑距本技改项目的生产、储存装置在 500m 以上, 满足防火间距的要求, 居民日常活动不会对本技改项目造成影响。

5.8 多米诺效应分析

随着我国经济的迅猛发展, 各地化工企业不断增多, 特别是化学工业园区近些年在我国经济发达区域发展迅速, 致使企业的生产区和贮存区拥有的易燃易爆、有毒有害和

腐蚀性的物料量显著增加，重大危险源急剧增多；许多城区由于缺乏合理的规划布局，不少地区存在着重大危险源过于集中的现象；同时，随着城区的发展和建设，一些原来处于偏僻地段的化工企业周围逐渐形成了居民区或建筑了公共设施[1]等诸多因素。使得我国化学工业的安全生产面临更加严峻的挑战。一旦重大危险源失控，不仅会发生火灾、爆炸和中毒等重大事故，还可能诱发连锁事故，即事故的多米诺效应，造成灾难性的后果——多人伤亡和巨额财产损失乃至环境恶化。国内外都有诸多这样的案例。例如：1984年11月9日，墨西哥国家石油公司在墨西哥城圣胡安的一个液化石油气转运油库发生了一连串的火灾和爆炸，造成大约500人死亡，油库摧毁，35万人被迫疏散。这个油库由6个球形储罐和48个卧式储罐构成，储量高达 16000m^3 。11月8日早晨，该油库从400km以外的一个炼油厂接受通过管道输送过来的液化石油气。上午5:30从控制室和40km外的一个管道泵站发现压力明显下降，显然是发生了泄漏。泄漏一直持续了5~10min。当时天空有约0.4m/s的微风，在风力和地势的共同作用下，泄漏的气体向西南方向扩散。附近有人曾听到气体泄漏的声音并闻到汽油的味道。据目击者称，当蒸气云达到大约 $250\text{m} \times 150\text{m}$ 的面积，2m高的时候，它燃烧起来，形成了很高的火焰，并引起大地强烈的震动。5min后，发生第一次BLEVE(沸腾液体蒸气爆炸)，大约1min后发生了另一次爆炸。不久又有一两个小型的球罐发生BLEVE，引起直径达300m火球。紧接着其他储罐也发生了一系列的爆炸。这期间的一个半小时内发生了大约15次爆炸。4个较小的球罐和很多圆柱形储罐内的BLEVE导致储罐破裂，产生了大量的爆破碎片，其中很多非常重(有的重达10~14t)的碎片竟然飞出了1km远，48个圆形储罐中的15个发生爆炸，爆破碎片(总重达20多吨)飞出了约100m远。

1993年8月5日，我国深圳市安贸危险物品储运公司(以下简称安贸公司)清水河化学危险品仓库发生特大爆炸事故，造成15人死亡，200多人受伤，其中重伤25人。先是4号仓库堆放的过硫酸氨冒烟起火引发仓内的可燃物发生了第一次爆炸，爆炸彻底摧毁了2号、3号、4号连体仓，强大的冲击波破坏了附近货仓，使多种化学危险品暴露于火焰之前。由于危险品处于持续被加热状态，约1h后，5号、6号、7号连体仓发生了第二次爆炸。爆炸冲击波造成更大范围的破坏，爆炸后的带火飞散物(如黄磷、燃烧的三合板和其他可燃物)使火灾迅速蔓延扩大，引燃了距离爆炸中心250m处木材堆场的 3000m^3 木质地板块、300m处的6个4层楼的干货仓，400~500m处3个山头上的树木。直接经济损失超过2.5亿元。

多米诺(Domino)事故的发生是由多米诺效应引发的，多米诺效应是一种事故的连

锁和扩大效应，其触发条件为火灾热辐射、超压、爆炸碎片。Valerio Cozzani 等人对多米诺效应给出了比较准确的定义，即一个由初始事件引发的，波及到邻近的一个或多个设备，引发了二次事故（或多次事故），从而导致了总体结果比只有初始事件时的后果更加严重。该定义对多米诺事故发生场景、事故严重程度做了准确描述，静态多米诺事故见图 5-1。

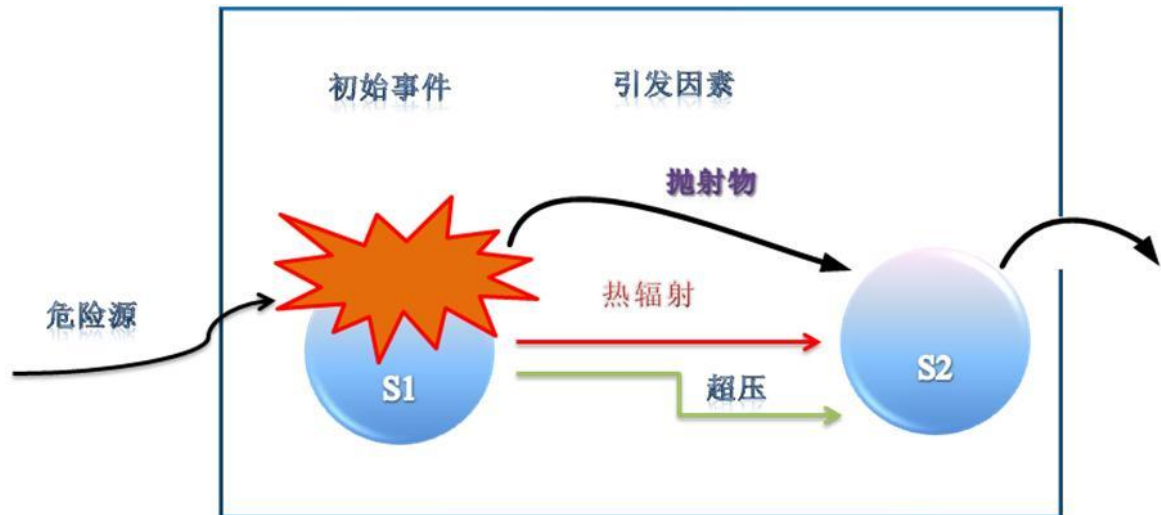


图 5-1 多米诺效应系统图

本技改项目涉及火灾爆炸可能产生多米诺效应的主要有萃取新车间的火灾，其影响范围为相邻四周的车间、仓库，包括研发中心（原有建筑）、成品仓库（原有建筑）、2#罐区（盐酸罐）、沉淀灼烧二车间，这些车间、仓库和罐区均没涉及易燃物质，火灾类别为丁、戊类，之间保持安全防火间距，发生火灾时，不会产生多米诺效应。

压力容器可能发生容器爆炸，其爆炸碎片如果击中另一个压力容器、易燃物料的设备设施，也可能发生多米诺效应，本技改项目中在酸溶车间、沉淀灼烧二车间设有空气储罐，但车间内的压力容器之间有实体墙相隔，其爆炸碎片不会直接击中另一个压力容器，因此不会产生多米诺效应。

本技改项目的燃气锅炉有两台，其中一台为 2t/h，一台为 6t/h，根据前面的锅炉爆炸事故模拟分析，其距爆炸中心 9.6m 以内的人员将大部分死亡，12.1m 范围内的防震钢筋混凝土破坏，小房屋倒塌，大型钢架结构破坏。窗框损坏 28.4m，轻微损伤 22.9m，墙大裂缝，屋瓦掉下 15.4m。

本技改项目中的燃气锅炉存在物理爆炸。评价报告中的锅炉发生爆炸时，其安全防护距离计算结果为：

1) 个人风险标准

个人风险是指因危险化学品重大危险源各种潜在的火灾、爆炸、有毒气体泄漏事故

造成区域内某一固定位置人员的个体死亡概率，即单位时间内（通常为年）的个体死亡率。通常用个人风险等值线表示。

通过定量风险评价，危险化学品生产装置和储存设施周边防护目标所承受的个人风险应不超过下表中个人风险基准的要求。

表 5.8-1 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
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}
一般防护目标中的二类防护目标	3×10^{-6}
一般防护目标中的三类防护目标	1×10^{-5}

1、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外部安全防护距离 ($\leq 3 \times 10^{-7}$) 为：28.4m。

2、一般防护目标中的二类防护目标外部安全防护距离 ($\leq 3 \times 10^{-6}$) 为：22.9m。

3、一般防护目标中的三类防护目标外部安全防护距离 ($\leq 1 \times 10^{-5}$) 为：15.4m。

在以上范围内无相应此类敏感及防护目标。

综合上述锅炉爆炸破坏半径,其产生冲击波损坏半径为 28.4m,在锅炉周边 30m 范围无其他压力容器、易燃液体罐体、毒害性罐体,因此不会产生多米诺效应。

5.9 安全管理分析

1) 劳动定员及安全管理机构

该项目劳动定员拟采用四班三运转。新增职工为 50 人,其中:生产人员 42 人,管理及服务人员 8 人。现有项目职工 160 人,全厂总劳动定员 210 人。

2) 安全培训。

新招聘的人员在上岗操作之前,必须进行系统的专业知识培训和安全知识培训,经考试合格后,方可持证上岗。

根据国家安监总局第 63 号令《生产经营单位安全培训规定》的要求,该项目在建成投产前其主要负责人和安全生产管理人员必须接受专门的安全培训,经安全生产监管监察部门对其安全生产知识和管理能力考核合格,取得安全资格证书后,方可任职。其他从业人员必须进行强制性安全培训,保证其具备本岗位安全操作、自救互救以及应急处置所需的知识和技能后,方能安排上岗作业。

3) 规章制度

该技改项目使用危险化学品，根据《建设项目安全设施“三同时”监督管理办法》（国家安监总局 36 号令，第 77 号令修改）以及《危险化学品建设项目安全监督管理办法》（国家安监总局令第 45 号，第 79 号修改）的要求，该项目在建成试运行前应制定相应的安全管理制度、岗位安全操作规程和各岗位各级人员安全生产责任制以及应急救援预案，并对从业人员进行培训。

4) 应急救援预案

应急管理是一项系统工程，生产经营单位应根据组织体系、管理模式、风险大小及生产规模，建立应急预案体系。生产经营单位应结合本单位的实际情况，从公司、企业（单位）到车间、岗位分别制订相应的应急预案，形成体系，互相衔接，并按照统一领导、分级负责、条块结合、属地为主的原则，同地方人民政府和相关部门应急预案相衔接。

应急救援预案，应做到事故类型和危害程度清楚，应急管理责任明确，应对措施正确有效，应急响应及时迅速，应急资源准备充分，立足自救。

5.10 重点监管危险化学品安全管理评价

根据《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）、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）辨识，本技改项目使用的 31%盐酸、20%氨水、27.5%双氧水、溶剂油，机修用的氧气、乙炔，灼烧炉和锅炉用的天然气，发电机用柴油。检修用乙炔，锅炉用燃料天然气属于重点监管危险化学品。在本技改项目中乙炔作为检修用，储存量小；锅炉用天然气作为燃料用，其不属于危险化学品的管理范围。

表 5.10-1 重点监管危险化学品安全管理检查表

序号	检查内容	依据	实际情况	检查结果
1	生产经营单位必须遵守本法和其他有关安全生产的法律、法规，加强安全生产管理，建立、健全安全生产责任制度，完善安全生产条件，确保安全生产。	《安全生产法》第 4 条	拟建立、健全安全生产责任制度，完善安全生产条件	符合
2	生产、储存区域应设置安全警示标志	《重点监管危险化学品处置原则》	灼烧炉、锅炉使用天然气等拟设各安全警示标志	符合
3	天然气：密闭操作，严防泄漏，工作场所全面通风，远离火种、热源，工作场所严禁吸烟	《重点监管危险化学品处置原则》天然气	天然气为管道输送，密闭操作	符合

序号	检查内容	依据	实际情况	检查结果
4	天然气：在生产、使用、贮存场所设置可燃气体监测报警仪，使用防爆型的通风系统和设备，设备应设置安全阀、压力表，并应装有带压力和报警功能的安全装置	《重点监管危险化学品处置原则》天然气	灼烧炉和锅炉拟采用配套的专用天然气发火及点火失效保护功能，灼烧炉和锅炉进气端上方拟设可燃气体泄漏报警仪	符合
5	输气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	《重点监管危险化学品处置原则》天然气	天然气从计量柜出来拟为地上敷设管道，跨越厂内道路时高度超过 4.5m，并设限高标志	符合
6	在发生或合成、使用、储存乙炔的场所，设置可燃气体检测报警仪，并与应急通风连锁，使用防爆型的通风系统和设备。操作人员应穿防静电工作服，禁止穿戴易产生静电衣物和钉鞋	《重点监管危险化学品处置原则》乙炔	乙炔用为检修切割焊接时用，工作人员穿防静电工作服	符合
7	注意固定，防止倾倒，严禁卧放使用，对已卧放的乙炔瓶，不准直接开气使用	《重点监管危险化学品处置原则》乙炔	见对策措施	——
8	密闭操作，防止泄漏。工作场所注意通风，操作场所尽量机械化自动化	《重点监管危险化学品处置原则》	天然气为管道输送，自动控制，点火失效保护功能	符合

评价结论：《可行性研究报告》中未考虑的重点监管危险化学品安全管理方面内容，具体见本报告第 6 章中提出的安全对策措施，在《设计》中应进一步补充完善。

6 安全对策措施及建议

6.1 可研报告中已提出的安全对策措施

6.1.1 总图平面布置已提出的对策措施

贯彻工厂布置一体化的原则，除满足工艺要求、使生产流程顺畅、管线简捷、各岗位联系方便外，还要考虑物料运输合理，满足消防及安全卫生的要求。

1、厂区总平面布置考虑职业安全卫生的要求，全面规划，合理布局。生产区、辅助生产区宜相对集中，分别布置，布置时应考虑生产流程、生产特点和火灾危险性，结合周边地形、风向等条件，以减少危险、有害因素的交叉影响。

2、厂区各生产单体与危险化学品仓库及与相邻建筑物的防火间距与安全卫生间距满足《建筑设计防火规范》（GB50016-2014，2018 年版）等设计规定要求；厂外进入厂区的公用工程干线不应通过危险区；各生产单体与明火或散发火花地点的安全防火距离应满足《建筑设计防火规范》及相关设计规定要求。厂区围墙与厂区建筑的间距不宜小于 5m，围墙两侧建筑物之间应满足防火间距的要求。

3、危险化学品储存宜归类分别布置在厂内边缘安全地带、部分危化品与使用车间或设备就近布置，全年主导风向的下方位，且与其他单体间距符合安全防火规范。

4、生产车间、仓库有良好的通风条件和排风设施，安装防雷设施。房屋高度应考虑车间设备布置，在危险性较大的设备上方（如：反应装置等）设排气窗，使其达到高度，加强通风，并做好防雨水工作，同时要考虑洪涝自然灾害的影响，设计排水系统。

5、合理布置车间内的工艺设备、物料存放区和必要的运输、操作、检修空间与安全通道。车间安全出口的数目不应少于 2 个，走道、疏散楼梯及门的设计应符合《建筑设计防火规范》规定，疏散楼梯的最小净宽度不宜小于 1.1m，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。楼梯扶栏高度不宜低于 1.15m，并用双防护栏杆。疏散门、窗应向外开启。

6、厂区应留有足够的消防环形通道，消防车道与建构筑物之间的距离不宜小于 5m，并保证消防、急救车辆进入厂区内畅通无阻。同时人流、物流不交叉，道路宽度应符合有关规范要求（不小于 4.0m）。生产区域和仓储区域，根据安全需要设置限制车辆通行或禁止车辆通行的路段。机动车辆在未采取防火措施时不得进入危险场所。

7、污水处理场地，不宜布置在人员集中场所及明火或散发火花地点的全年主导风向的下风侧。

8、地下污水沉淀池应有通气孔，防止可燃或有毒气体积蓄。

9、厂区设置必要的公用工具室、更衣室、淋浴室等生活辅助设施。

10、企业主要通道设事故照明和安全疏散标志；在较为明显的高层建筑上设置风向标多个，以利于人员疏散指示之用。

6.1.2 工艺操作及设备管理已提出的对策措施

6.1.2.1 工艺操作已提出的对策措施

1、严格安全纪律性，禁止无关人员进入操作岗位和运用生产设备、设施和工具。职工严格执行工艺纪律和岗位安全操作规程，做到操作工的六严格（即：严格执行交接班制度、严格进行巡回检查、严格控制工艺指标、严格执行操作规程、严格遵守劳动纪律、严格执行安全规定）。

2、根据生产工艺要求要不断完善安全操作规程，特别要突出操作的安全要求和出现异常情况立即处置的办法。应根据生产工艺要求，严格制定开、停车方案并制定异常情况（如：停电、停水等）的开、停车方案和应急救援预案。应强化作业人员的责任心，加强对全员的培训，增强员工的熟练操作程度，严格按照操作规程操作。特种作业人员必须经专业培训，考试合格，取得特种作业合格证后，方可上岗操作。若突然停电、停水需要紧急停车时，操作人员必须熟练掌握工艺过程和性能，具备正确判断、排除故障的能力，时刻注意工艺变化，采取应急对策，确保安全运行。

3、装置及系统所使用的承压设备、压力管线以及各种阀、法兰必须按《压力容器安全管理监察规程》要求，通过国家认可具有检测资质的单位检测检验，确保设备质量。为保证设备的安全运行和监控，生产装置中所配备的各种压力表、流量计、温度计、液位计、安全阀等仪表必须齐全。特别重要的参数安装两种不同测试原理的仪表。温度和压力显示系统要灵敏，确保真实指示。

4、酸溶过程中要严格控制加料、搅拌速度，设备、管道等采取防静电措施，并做好接地工作，严防静电积聚造成火灾事故的发生；生产装置在投产前应进行清洗、吹扫和气密性试验、试压和试运行。

5、管理、控制好生产现场的物料和产品，生产车间应根据当班的生产量，对危险物料应实施安全控制，配料比要严格控制。投料时要严格执行一人计量、一人复核，并将投料量、投料顺序、操作过程、反应现象等详细的记入生产原始记录，生产过程中的正常操作及工艺安全监测参数必须连续记录。原料要从具备生产资质的单位定点购进，原料和成品的成份应经化验确认，并做好检查（如合格证、安全技术说明书、安全标签、

包装是否齐全、完整等)和检验(如含量、水份、杂质量等)工作,检验合格后要加贴合格证。所有危险化学品的包装都必须贴安全标签。

6、对具有危险和有害因素的生产过程,应采用机械化、自动化和计算机技术,实现遥控式隔离操作。

7、对比较重要的管线应涂以不同的颜色以示区别,对重要的阀门要采取挂牌、加锁等措施。对物料流向、管道等应做好标识。不同管道上的阀门应相隔一定的间距,以免启闭错误,造成误操作引起事故的发生。生产装置漆色执行《安全色》(GB2893-2002)规定。

8、企业生产装置内防火要求等级较高,特别是萃取新车间严禁现场随意动火、吸烟、铁锤敲打设备管道,以防发生火灾事故。

9、生产过程中应防止工作人员直接接触具有危险和有害因素的设备、设施、生产原材料、产品。在有盐酸、氨水等易灼伤的部位和有毒作业环境中,应设洗眼器、喷淋器等卫生防护设施。

10、生产过程中排放的有毒、有害废气、废水(液)和废渣应符合国家环保标准和有关规定。

11、污水处理所需的双氧水采用埋地罐区储存,需要按规定对罐内双氧水温度进行实时监测,对污水处理时加入量应少量、缓慢,注意观察污水的水泡沫量。

12、萃取剂配制应采用密闭和管道,计量数据显示和声提示,制定操作规程,萃取剂配制应设置专门区域(可设在萃取新车间),要设置引风装置。

6.1.2.2 设备管理已提出的对策措施

设备管理措施是安全生产的重要环节,项目生产过程中的物料具有可燃等特性,且生产工艺条件苛刻,对设备、管道的质量、材料等要求高,并且许多生产事故都是由于设备的质量问题、故障、隐患等不安全因素所造成。因此,必须对设备的安全性给予高度重视。要选择符合工艺要求、质量好的设备、管道、阀门,对可能发生的泄漏点进行经常性的检查、维护和控制,防患于未然。

1、所有专用设备应根据工艺要求、物料性质,按照《生产设备安全卫生设计总则》(GB5083-1999)进行选择。选用的通用机械和电气设备应符合国家或行业技术标准并有合格标记。设备、备件等进公司后应组织专业人员对其质量进行检查、检验,符合要求后方可投入使用。

2、建设单位应加强在役设备管理,严格按照设备操作规程操作,不得违章作业。

做好机械设备的运行记录、检修维护记录及设备台账。加强对各类设备的日常检查、维修、保养工作，如发现配件、填料等破损要及时维修和更换，及时紧固松弛的法兰螺丝，以切实减少和消除泄漏现象。每次生产投产前或大修后开车前，应结合水压试验，用压缩空气或氮气做气密性试验，防止跑、冒、滴、漏、串等现象发生，发现泄漏及时维修。要定期对管道、阀门、容器等进行检查防止产生堵塞，造成事故的发生，同时对上述管线、阀门、容器定期进行检测，防止因时间过长、设备、管线等缺陷或腐蚀造成剥落穿孔引起泄漏造成事故的发生，确保设备状态良好，不允许带病的设备运行。

3、空气储罐等应严格遵守《压力容器安全技术监察规程》，认真做好压力容器的领证运行、定期检测工作，不符合要求的要禁止使用，操作人员持证上岗。安全附件定期校验。压力管道应严格遵守《压力管道安全管理与监察规定》中的要求，压力管道及其安全设施应选用符合国家标准规格的产品，要制定压力管道定期检验（主要检验项目为泄漏检查、振动检查、绝热层或防火层完好情况检查、附件完好情况检查、壁厚测定等）计划，安排附属仪器、仪表、安全保护装置、测量调控装置的定期校验和检修工作；对压力管道应建立巡线检查制度；对输送易产生静电聚集的天然气管道法兰连接处应采用金属跨接线连接，并控制输送流速，防止高速摩擦产生静电，减少静电荷。对设备和管道实施密闭化，配置防火、防毒设施。

4、生产设备和容器应尽可能密闭操作。对具有压力的设备，应防止气体、液体或粉末溢出；对真空设备，应防止空气漏入设备内部。加压或减压设备，在投产前和定期检修后应检查密闭性和耐压程度，以确保安全。对具有突然超温、超压的设备、容器、管、阀等，必须设置符合标准要求的各种安全装置。生产装置所配备的各种压力表、流量计、温度计、液位计、安全阀、报警器等仪表必须齐全，定期检测。

5、安装在设备周围的配管、阀门、仪表等要留有充分的空间，避免互相碰撞，同时便于操作和维修保护，并且稳妥地固定。对装置的操作平台和梯子的栏杆等的安全性，应按规范要求设计、安装和使用。

6、所有转动设备（如：泵、减速机等）的传动部分，均要安装安全防护设施，防止机械运动时发生意外人身伤害事故。临边、洞口要做到“有洞必有盖、有边必有栏”以防坠落。

7、对有可能超温、超压的设备、容器、管、阀等和可能的事故状态，必须设置安全阀和安全泄放系统。放空管应采用金属材料，不准使用塑料管或橡皮管。放空管应设阻火器，凡条件允许，可与灭火蒸汽或惰性气体管线连接，以防着火。室内放空管的出

口，应高出屋顶 2m 以上。室外设备的放空管应高于附近有人操作的最高设备 2m 以上。放空管应采取静电接地，并在避雷保护范围之内。应有防止雨雪侵入和外来异物堵塞放空管的措施。

8、要按规定配置相应数量的消防器材并定点分布，消防器材必须在规定的有效期内。

9、要重视设备检修作业的安全，制定检修工作方案，要按有关规定办理批准手续，如动火作业证、进容器作业证、登高作业证等；检修设备、釜、管道、沟道必须采用惰性气体、水进行清洗置换，并分析检验，取样要有代表性。进入罐内作业，必须办理罐内作业许可证，除按上述清洗置换外，还需用空气进行置换，其氧含量应在 18~21%之间，有毒气体和粉尘不得超过国家规定的容许浓度，在进行氨水、盐酸罐、酸溶槽等罐（槽、池）内作业三十分钟前要取样分析，经检验合格方可进入作业；做到不合格不进、电源、物料不断不进、安全设施工具行灯不合规定不进、没有监护人不进，要备好防护器具作应急之用。罐内动火作业动焊人离开时，不得将乙炔焊枪放入罐内，以防乙炔泄漏。蒸气设备管道检修必须切断物料出入口阀门，并由设备所属车间加设盲板。凡是机电传动设备检查、检修，必须切断电源，并要悬挂“禁止合闸”警告牌；凡槽罐、设备、管道检修要在已切断的管道、阀门上挂设“禁止启动”警告牌；检修临时行灯必须使用安全电压，绝缘要良好，使用的电动工具要采取可靠的接地措施。严禁带料、带压和开车动火。高处焊割作业要采取防止火花飞溅的措施，遇有六级以上大风时应停止作业。因临时需要装设电气线路和设备，应由使用部门提出申请，经安技部门审核批准后，按正式线路要求安装，并限期拆除。检修工作中要防止高处坠落和物体打击事故的发生。

10、萃取剂配制槽，连接的管道，配的搅拌泵、输送泵组成，应与萃取槽一致。也可单独设置，此时专用萃取剂配制槽需与萃取槽在底部连通。

6.1.2.3 电气设备系统已提出的对策措施

1、企业电气装置的设施符合《爆炸危险环境电力装置设计规范》（GB50058-2014）的要求，根据化工作业环境的具体情况选择电器种类，并作好防腐蚀设计，电气设备必须具有国家指定机构的安全认证标志。

2、在生产过程中，一旦停电可能造成重大事故的发生，必须按工艺要求设置主、备供两路供电系统。一旦主供断电，备用电源能自动接入。对备用发电机组进行保养、维修、试运行，确保备用电源能在突然停电时自动投用，从而能避免发生各类事故。变电房电气操作、运行管理，应严格按照《用电安全导则》（GB/T13869-2002）等有关规

定执行，防止火灾、触电事故的发生。

3、在火灾危险区域必须根据物质、装置的危险特性正确选用具备生产资质单位生产的合格的不同类型的电气设备。低压柜应设置在厂区安全区域，车间总电源应来自于配电间铠装电缆直埋引入，进户线零线做重复接地，实测应小于 10Ω ，引出地面后穿镀锌钢管引至用电负荷。

4、电气线路 应在危险性较小的环境或远离危险物品释放源的地方敷设，电气线路应在较高处敷设或直接埋地。线路应避免可能受到机械损伤、振动、腐蚀以及可能受热的地方。

5、生产车间、危险物品仓库所用的电气设备的金属外壳均应可靠接地。

6、正常不带电，而事故时可能带电的配电装置及电气设备外露可导电部分，均应按《工业与民用电力装置的接地设计设施》（GBJ65-83）要求设计可靠接地装置。车间接地要等电位接地。

7、配电房应按规定要求配备绝缘用具；配电柜前绝缘板必须按规定要求进行铺设；配电房必须安装纱门纱窗，室内不得放与工作无关的物件。

8、因临时需要装设电气线路和设备，应由使用部门提出申请，经安技部门审核批准后，按正式线路要求安装，并限期拆除。

9、移动式电气设备应采用漏电保护装置，所有插座的前端均应设置漏电断路器作保护，并定期试跳以确保安全。

10、萃取剂配制区的电气设施应采用防爆型，防爆等级应满足要求。

6.1.3 防雷、防静电已提出的对策措施

6.1.3.1 防雷已提出的对策措施

1、各装置、设备、设施以及建筑物，应根据国家标准和规定确定防雷等级，设计可靠的防雷保护装置，防止雷电对人身、设备以及建筑物的危害和破坏。防雷设计应符合《建筑物防雷设计规范》（GB50057-2010）规定。

1) 生产装置的防雷设计应根据生产性质、环境特点以及保护设施的类型，设计相应防雷设施；

2) 有火灾危险的装置、露天设备、电气和建筑物应设计防直击雷装置；

3) 平行布置的间距小于 100mm 的金属管道或交叉距离小于 100mm 的金属管道，应设计防雷电感应装置，防雷电感应装置可与防静电装置联合设置；

4) 装置的架空管道以及变配电装置和低压供电线路终端，应设计防雷电波侵入的

防护措施。

2、加强防静电、雷电设施的安全检查，定期由具备资质的部门对防静电、防雷设施进行检测，不符合要求的防静电、防雷接地装置应及时进行维修，并再次进行检测使之达到要求。

6.1.3.2 防静电已提出的对策措施

1、各装置防静电设计应符合《化工企业静电接地设计规程》（HG/T20675-1990）规定，应根据生产工艺要求、作业环境特点和物料的性质，采取相应的防静电措施。

2、所有存在静电引起火灾和静电影响的生产场所，其生产装置（设备和装置外壳、管道、支架、构件、部件，包括护套的金属包敷层等）都必须接地，不允许有与地相绝缘的金属设备或金属零部件。亚导体或非导体（如：聚丙烯管道）应作间接接地，或采用静电屏蔽方法，屏蔽体必须接地。使已产生的静电电荷尽快对地泄漏、散失。

3、所有储存和使用到易燃液体、易燃气体的金属设备与设备之间、管道与管道之间，如用法兰连接时，应用铜带或铜片跨接，但如用金属法兰连接时，必须有五个以上的螺栓连接。设备、管线等采用线、面、多点接地措施。

4、生产过程中所用的抽料管应采取防除静电措施，抽料结束，抽料管要卷好，并放到固定地点。对易产生静电的环境，采用惰性气体保护。

5、移动设备在工艺操作或运输之前，就将接地工作做好，工艺操作结束后，经过规定的静置时间，才能拆除接地线。

6、所有工作人员必须穿防静电服，不准穿带铁钉的鞋，重点防火岗位入门处，应设人体导除静电装置。

7、加强静电安全检查，定期检测各装置的静电接地电阻，定期组织作业人员进行安全教育。

6.1.4 防腐蚀已提出的对策措施

建设单位在生产过程中因腐蚀性易造成设备、管道、阀门等的腐蚀，使设备管道阀门等穿孔、泄漏，引发二次事故的发生。企业必须：

1、防腐蚀是保证企业安全生产的一项重要措施，对有腐蚀性危害的设备、管道、法兰、阀门等，应正确选用耐腐蚀材料或采取防腐蚀措施。对有防腐蚀要求的平台、地坪，采用相应的耐腐蚀材料。

2、防止焊接接头的腐蚀，主要是采用合适的焊接工艺，选择有针对性的抗腐蚀焊丝或焊条，焊后进行固溶处理，严格检查焊接质量。

- 3、在生产过程中应加强对各类设备，特别要对在役时间较长、腐蚀性较严重的设备，应定期检查、检测壁厚和维修保养，应根据情况按规定及时处理。
- 4、对设备、管道、阀门等的腐蚀情况，进行定期检查，发现问题及时解决。
- 5、对梯子、栏杆等应加强检查、维修，防止因腐蚀而发生安全事故。

6.1.5 危险化学品储运已提出的对策措施

建设单位生产装置生产过程中所用原料、产品等部分存在可燃性、腐蚀性、毒害性、氧化剂，因此，在贮运过程中必须：

- 1、严格遵守《危险化学品仓库储存通则》（GB15603-2023）、《仓库防火安全管理规则》的相关规定，加强管理，建立健全各项管理制度及执行制度的监督机制，认真做好危险化学品的出入库、贮存及养护工作。危险程度和灭火方法不同的要分开存放，性质相抵的禁止同库贮藏。

- 2、危险化学品储存方式、方法与储存数量必须符合国家标准，并由专人管理，危险化学品出入库，必须进行核查登记。

- 3、库房应冬暖夏凉、干燥、易于通风和避光。库房内应设温、湿度表，并按规定时间观测和记录，严格控制并保持库房内的温、湿度，库房温度不得超过 30℃，须防热防晒，避免潮湿空气，相对湿度保持在 75%以下，严禁各种明火，远离容易产生火源的地方。

大宗液体物料拟以储罐露天储存，考虑本技改项目物料是腐蚀性的介质，对建筑材料的腐蚀相当严重，因此，设计应考虑防腐措施，主要对厂房、罐区基础、车间或罐区地坪做防腐明沟排废水等。楼地面为环氧砂浆地面，其余均为水泥地面，所有建筑采用塑钢窗、木门，外墙面装饰采用中等外墙粉刷，内墙面装饰采用中等油漆，天棚中等粉刷，所有构件油漆采用中等材料，屋面防水采用 PVC 卷材防水。设备及贮罐的基础均应采用独立的砼基础。砖墙厚度均为 240mm。

- 4、建设单位要加强原辅材料管理，原辅材料应从具备生产资质的单位定点采购并按标准检验，经检验合格后方可入库。严把质量关，防止不明物质或杂质混入原料引起事故的发生。危险物品出入库前应由有关人员检查安全标签和安全技术说明书。贮存期间要定期养护；装卸、搬运危险化学品时应轻装轻卸，防止包装及容器损坏，禁止震动、撞击和摩擦。仓库工作人员应进行培训，使其熟悉各区域贮存危险化学品的种类、物化性能、贮存地点、事故处理程序及方法，发生事故时以便及时采取切实可行的措施，防止事故的蔓延、扩大。班前、班中、班后要对危险物品进行检查：查垛码是否牢固、查

有无禁忌物及混贮现象、查包装是否渗漏、查电源是否安全、查库内温湿度是否在规定范围之内，库存原料及成品必须掌握先进先出的原则。保管人员应经考核合格后持证上岗，并按规定正确穿戴劳动防护用品，增强自我防范意识，每天工作结束后应进行安全检查，然后关闭门、窗，切断电源。

5、根据危险化学品的种类、特性，在车间、库房等作业场所设置相应的监测、通风、防晒、调温、防火、灭火、泄压、中和、防潮、防雷、防静电、防腐、防渗漏、防护围堤（沟）或者隔离操作等安全设施、设备，并按照国家标准和有关规定进行维护、保养，保证符合安全保管要求。危险化学品仓库的储存设备和安全设施应当定期检测。在储存和使用危险化学品的场所设置通讯、报警装置，并保证在任何情况下处于正常适用状态。物料的贮存使用场所要采取杜绝火种的安全措施和设立安全警示牌、安全警句，要制定重大事故的应急救援预案，完善巡检制度。

6、执行严格的动火管理制度：严禁明火、吸烟，禁用手机、照相机等容易引起电火花的电气设备。要做好严防静电的产生，安装防静电和防感应雷的接地装置，职工穿防静电服装。装卸过程中车辆必须熄火。

7、建设单位转产、停产、停业或者解散，应当采取有效措施，处置危险化学品的生产或者储存设备、库存产品及生产原料，不得留有事故隐患。处置方案应当报所在地设区的市级人民政府负责危险化学品安全监督管理综合工作的部门和同级环境保护部门、公安部门备案。负责危险化学品安全监督管理综合工作的部门应当对处置情况进行监督检查。

8、因生产需要运输或装卸危险化学品时，必须按照铁道部、交通部和民航总局关于铁路、公路、水路和空运危险化学品的各项规定办理。还应遵守下列规定：

1) 选择运输危险化学品的单位必须具备相应的安全运输资质，其车辆必须是危险品运输专用车辆，应有明显的“危险品”标记，并使用符合安全规定的运载工具。

2) 禁止没有安全设施或不符合要求的车、船装运危险化学品。

3) 根据工作需要配备足够的押运人员。押运工作必须由工作责任心强，经过交通部门培训、考核合格，领取押运证的人担任。

9、危险化学品的包装必须符合《危险货物运输包装通用技术条件》的要求，能经受运输过程中的碰撞、颠簸和温度变化等外界干扰而不发生危险事故。所使用的包装材料，必须是不与危险化学品发生反应的材料。对一些具有特殊性能的物品应根据其不同的理化性能进行包装，并要符合包装标准和运输安全要求。危险化学品的包装必须有明

显的包装标志，其图形应遵守《危险货物包装标志》的规定。生产中所使用和产出的危险化学品必须执行“技术说明书”和“安全标签”规定，安全标签必须粘贴或拴挂在其包装上。危险化学品的包装物用完后要进行清理和清洗，否则不允许挪作他用。盛装危险化学品的容器在长期停用前必须进行安全处理，经检测合格后方可重复使用。

10、危险物品的装卸、运输人员应按装运危险物品的性质，正确穿戴相应的劳动防护用品。装卸时必须轻装、轻卸，严禁摔拖、重压和摩擦，不得损毁包装容器，并注意标志，堆放稳妥。

11、建设单位要对危险化学品的厂内运输加强安全管理和检查，厂内车辆必须配置阻火器。对来公司拉运危险货物的客户要检查：采购证、准运证、押运证、槽（罐）车准用证等，并外观检查运载工具是否符合安全要求，发现问题责成用户处理，达到安全运输要求后方可发货，以防事故的发生。

6.1.6 安全管理已提出的对策措施

1、根据“管生产必须管安全”的原则，企业法人代表是安全生产的第一责任人，各有关部门的领导负有相应的安全生产责任。要进一步健全安全管理体系，定期开展安全管理知识教育活动。

2、进一步完善安全生产责任制和各项安全生产管理制度，并严格执行，明确每个员工的安全职责，做到有岗必有责。不断完善、规范各种作业的安全技术操作规程，规程中除正常操作外，还应包括紧急停车及异常情况处理的内容，确保职工做到“应知应会”。

3、建立安全卫生质量保证体系、信息反馈体系和安全档案体系；进一步健全安全检查制度，认真组织各种类型的安全检查，特别是对危险作业场所要严加管理、认真检查，对查出的隐患要及时整改，防止事故发生。

4、建设单位在编制生产技术、经营、财务等计划时必须根据建设单位发展和安全生产现状的需要编制安全技术措施。将安全技术措施项目的投入编入年度投入计划，以满足安全生产条件的需要。其内容包括：安全技术、工业卫生、辅助房屋及设施、安全生产宣传教育及其它等，并同时下达。安全技术部门对安全技术措施计划执行情况定期检查并及时向主管经理汇报，保证安全技术措施计划的执行。

5、严格工艺管理，切实加强对工艺操作过程的安全管理，确保工艺操作规程和安全操作规程的贯彻执行。

6、根据生产工艺要求配备必要的安全设施（如：防护眼镜、防护手套、防护工作

服、清水冲洗设施、劳动保护用品及部分急救药品等），在危险作业场所设置必要的浓度检测设备。

7、要根据《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》（GB/T29639-2020）的要求，完善事故应急救援预案。根据技改后生产特点、物料的危险性，适应事故应急预案措施的需要，配备必要的训练、抢险、急救的设备、设施。建设单位应与附近的消防部门建立密切联系，建立火灾报警系统，同时建立消防组织或义务消防组织，制定救援方案，定期进行防火、防爆等应急救援演练。建设单位应与附近的医院建立密切联系，制定抢救方案。

8、生产过程中人的失误往往是导致事故的直接原因，因此必须防止人为失误：

1) 人员要进行选择。要求具有一定文化程度和操作技能，并定期进行考察、考核、调整。

2) 对职工要加强职业培训、教育。使之熟悉相应的业务和技能，具备在应急情况下处理应急事故，乃至火灾、爆炸等职业危害的知识和能力。同时要加强对职工的安全意识教育。

3) 加强对新职工的安全教育、专业培训和考核，所有人员须经考试合格后方可持证上岗，对特种作业人员由有关部门进行专门的教育培训，经考核合格后，持证上岗。

4) 加强操作纪律和劳动纪律的执行，并将规程张贴上墙，使每个操作工都牢记心中，职工应遵守各项规章制度，并严格按规程操作，杜绝违章作业、违章指挥、违反劳动纪律。

5) 正确穿戴个体劳动防护用品，并保管好、维护好、正确使用好。

9、严格危险作业审批制度。结合生产特点和建设单位实际，制定包括安全用火、登高作业、入罐作业、临时用电等一系列的安全规定、制度，并严格执行，防止火灾、高处坠落、触电等事故的发生。严格执行动火审批制度，动火前先做好设备、管道的隔离、置换，并检测可燃物或有毒物的浓度，确保设备内的含氧量大于 18%，经批准方可动火。动火时须有专人监护，并准备足够适用的消防器材。

10、建设单位强化全员的安全意识，用典型的事故案例来进行教育引导，要用严格的管理来规范全员的行为，加强职工的职业培训、教育，使职工具有高度的安全责任心，熟悉相应的业务有熟练的操作技能，具备有关物料、设备、设施、防止工艺参数变动及泄漏等的危险、危害知识和应急处理能力，有预防火灾等事故和职业危害的知识和能力，在紧急情况下能采取正确的应急方法，事故发生时有自救、互救能力。

11、危险作业场所张贴安全周知卡，产品必须实行“一书一签”（产品内附安全技术说明书，包装上悬挂或张贴安全标签）。生产原始记录、交接班记录、非正常操作与事故处理记录及安全检查记录等必须认真填写，实事求是记录，以便发生事故时分析，并归类存档。

12、建设单位应对重点防火部位要加强管理，并设置重点防火部位分布图。消防器材要根据安全生产需要配足、配齐，并保证有效。

13、设备的不安全状态，是诱发事故的物质基础。保持设备、设施的完好状态，是实现安全生产的前提。因此，要加强对设备运行时的监视检查，定期进行维护保养等管理工作。经常进行安全分析，对发生过的设备方面的事故或未遂事件、故障、异常工艺条件和操作失误等，应作详细记录和原因分析，并找出改进措施。还应经常收集、分析国内外的有关案例，类比本技改项目的具体情况，加强教育，积极采取安全技术、管理等方面的有效措施，防止类似设备事故的发生。

6.2 应补充的安全对策措施及建议

6.2.1 应补充的总图和平面布置安全对策措施

1) 盐酸和氨水储存区及其装卸设施应布置在易受腐蚀的生产设施或仓储设施的全年最小频率风向的上风侧，宜位于厂区边缘且地势较低处，并应在厂区地下水流向的下游地段。

2) 可能散发可燃气体和有毒性气体的工艺装置、罐组、装卸区和污水处理场等设施，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。

3) 行政办公及生活服务设施的布置，应位于厂区全年最小频率风向的下风侧。应布置在便于行政办公、环境洁净、靠近主要人流出入口、与城镇和居住区联系方便的位置。

4) 总平面布置应采取防止高温、有害气体、烟、雾、粉尘、强烈振动和高噪声对周围环境和人身安全的危害的安全保障措施。

5) 在后续设计中，应根据物料的理化性质，合理地设计贮罐区，避免物料间的相互影响。

6) 厂区内设置地下式沉淀池、事故水池、初期雨水池，对生产过程中产生的废水进行厂内预处理，处理达标后排入园区污水管网。本技改项目的生产性污水不外排，氨皂化后的污水综合利用蒸发结晶氯化铵，作为副产品外销。

7) 在有毒、有害的生产区域，应设置风向标，并能夜间指示。

8) 氨水、盐酸储罐（区）宜布置在地势较低的地带或靠近用户，罐区内需设置防泄

漏外溢设施。当布置在地势较高的地带时，应采取安全防护设施。

氨水、盐酸等具有腐蚀性液体罐应采用合适的耐腐蚀材料和防腐处理，罐区地面、围堰内墙面均应做防腐处理。并在罐区内设防泄漏流散措施，应急转移设施。物料输送泵宜设在罐区外，当设在罐区内时应采取措施防止物料泄漏腐蚀，受淹，其电源接线应做好防腐，密封。在围堰内两个以上不同方位应设置便于灭火救援人员进出罐区的踏步。

6.2.2 应补充的建（构）筑物及仓储安全对策措施

- 1) 在设计前，应对厂区进行工程勘查，保证厂房及重大设备、贮罐等的承载能力。
- 2) 生产车间建设，其建筑施工、设备安装应严格按照国家标准与规范的要求以及设计图纸实施，保证工程质量。
- 3) 二级耐火等级的丙类单层厂房，每个厂房最大允许建筑面积 8000 m²。丙类仓库的最大防火分区的最大允许建筑面积为 1000 m²，最大建筑面积为 4000 m²；三级耐火等级的丁类单层厂房最大允许建筑面积 4000 m²，丁类仓库的最大防火分区的最大允许建筑面积为 1000 m²，最大建筑面积为 4000 m²；二级耐火等级的乙类单层厂房，每个厂房最大允许建筑面积 4000 m²，丙 B 类仓库（如原料储存场所）的最大防火分区的最大允许建筑面积为 6000 m²，最大防火分区面积为 1500 m²。
- 4) 建设项目车间、仓库建筑结构（丙类以上火灾）如果承重件为钢架、钢框架，其耐火等级达到二级时应按规定喷涂防火涂料，并符合二级耐火等级的要求，丁戊类建筑可为三级耐火建筑，但其防火分区面积较小，下一步设计时应注意其最大防火分区面积设置或提高建构筑的耐火等级。或车间、仓库设置火灾自动喷淋灭火系统（根据《建筑设计防火规范》第 3.3.3 条之规定“厂房内设置自动灭火系统时，每个防火分区的最大允许建筑面积可按本规范第 3.3.1 条的规定增加 1.0 倍。当丁、戊类的地上厂房内设置自动灭火系统时，每个防火分区的最大允许建筑面积不限。厂房内局部设置自动灭火系统时，其防火分区的增加面积可按该局部面积的 1.0 倍计算。仓库内设置自动灭火系统时，除冷库的防火分区外，每座仓库的最大允许占地面积和每个防火分区的最大允许建筑面积可按本规范第 3.3.2 条的规定增加 1.0 倍）。
- 5) 考虑本技改项目物料有腐蚀性的介质，对厂房、设备有腐蚀性，因此，设计时应考虑防腐措施。氨水罐区和盐酸罐区的围堰、地面应用防腐材料防渗漏。
- 6) 厂房、仓库、贮罐区应采取防水或排水措施，一般要求库房地面要高于周围地面，周围设置专用排水沟等排水措施。
- 7) 厂房、仓库、总降（配电间）、配电间等建筑物应设置应急照明。

8) 对生产过程中存在易燃易爆介质的厂房设置足够的门、窗等, 以保证室内有良好的自然通风, 防止有害气体积聚。

9) 在生产厂房内外有可能发生坠落危险的操作岗位, 按规范设置便于操作、巡检和维修作业的扶梯、平台、围栏等附属设施。

10) 管架的高度: 在一般地段, 管底(或钢梁底)净空为 4.0m, 在跨越道路处, 管底(或钢梁底)净空不小于 5.0m

11) 灼烧炉和锅炉, 采用天然气为燃料, 天然气为易燃气体, 在其泄漏源范围(如阀门、法兰、点火开头)地面采用不发火面层, 钢平台均铺橡皮垫等。

12) 灼烧炉建筑宜采用敞开式或半敞开式建筑。

13) 生产工房下水设计时应有事态状态下清下水的措施。萃取新车间的管、沟不应和相邻厂房的管、沟相通, 该萃取新车间的下水道应设置隔油设施。

14) 各建筑物应按《建筑设计防火规范》有关要求, 设置疏散楼梯、通道以及安全通道, 安全出口等。疏散通道、安全出口应设置指示性标志。厂房内的疏散楼梯的最小净宽度不宜小于 1.1m, 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。

15) 产生或可能存在毒物或酸碱等强腐蚀性物质的工作场所应设冲洗设施; 酸溶车间、原料仓库、萃取新车间等涉及毒物质工作场所墙壁、顶棚和地面等内部结构和表面应采用耐腐蚀、不吸收、不吸附毒物的材料, 必要时加设保护层; 车间地面应平整防滑, 易于冲洗清扫; 可能产生积液的地面应做防渗透处理, 并采用坡向排水系统, 其废水纳入工业废水处理系统。

16) 具有酸碱性腐蚀的作业区中的建(构)筑物的地面、墙壁、设备基础, 应进行防腐处理。

17) 原料仓库的安全出口不应少于 2 个。

18) 由于物料种类较多, 存放过程中, 不同性质的物料应隔开存放, 并做相应警示标志。库房温度不宜超过 30℃。防止阳光直射, 保持容器密封。

19) 储存易燃物品(如使用天然气的灼烧炉、锅炉房)场所应设可燃气体泄漏浓度探测报警仪; 可燃气体泄漏报警器应与事故风机连锁, 报警器应设在 24h 有人值班的值班室。

20) 操作人员进行操作、维护、调节、检查的工作位置, 距坠落基准面高差超过 2m, 且有坠落危险的场所, 应配置供站立的平台和防坠落的栏杆、安全盖板、防护板等。梯

子、平台和栏杆的设计，应按《固定式钢梯及平台安全要求第 1 部分钢直梯》GB4053.1-2009、《固定式钢梯及平台安全要求第 2 部分钢斜梯》GB4053.2-2009、《固定式钢梯及平台安全要求第 3 部分工业防护栏杆及工业钢平台》GB4053.3-2009 等有关标准执行。

21) 涉及液态物料的仓库应设置防散流设施。

22) 罐区内高于地面的管道上应设置方便人员巡检的跨桥踏步。罐区在不同方位上设置不少于两处进出罐区踏步。

23) 高压配电室与低压配电室拟进行分隔，配电室的门应向外开启，长度大于 7m，应有两个出口，其中一个出口可设在通往屋外楼梯的平台处。当配电室设与丁戊类车间同一建筑时，其配电室门应设在直通室外一侧，其他三面为实体墙。

24) 应急事故水池容量应根据发生事故的设备容量、事故时消防用水量及可能进入应急事故水池的降水量等因素综合确定。

25) 控制室内设置建议

(1) 控制柜靠近信号电缆入口处，配电柜位于电源电缆处，机柜的布置按顺序布置，机柜布置避免机柜间连接过多的交叉。

(2) 电缆架空敷设时，穿墙或穿楼板的孔洞必须进行防气、液和鼠害等的密封处理，电缆线采用外敷钢管的方式保护。

(3) 信号电缆与电源电缆分开，避免平行敷设。若不能平行敷设时，满足平行敷设时的有关规定要求的最小间距，或采取相应的隔离措施。

(4) 采用活动地板时，操作站（台）和机柜固定在型钢制作的支撑架上，该支撑架固定在基础地面上，操作站（台）通过地脚螺钉或其它预埋件的方式固定。其它外部设备可安置或固定在地板上。

控制室内尘埃小于 $0.2\text{mg}/\text{m}^3$ （粒径小于 $10\ \mu\text{m}$ ），控制室地面振动的幅度和频率满足计算机控制系统硬件的机械振动参数限制要求。

表 6-1 控制室内操作条件

位置	温度	通风	相对湿度	光照强度
控制室	$24\pm 3^{\circ}\text{C}$	不小于 1 次/h	40%~50%	$\geq 3001\text{x}$

(5) 控制室内地面平整，不起灰尘。面层选择易于清洁，不产生静电的材料。墙面平整，不积灰，易于清洁且不反光。控制室内除穿钢管保护电力电缆外，无任何液体管道穿越。

6.2.3 应补充的工艺及设备安全对策措施

1) 根据《石油化工可燃气体和体检测报警设计规范》GB/T50493-2019 第 4.4.1 条之规定,明火加热炉与可燃体释放源之间应设可燃体探测器,探测器距加热炉炉边的水平距离 5m 当明火加热炉与可燃体释放源之设有不燃烧材料实体墙时,实体墙靠近释放源的侧应设探测器。

(1) 有毒气体探测器距其覆盖范围内对于敞开场所任一释放源的水平距离不超过 4m。对于封闭场所任一释放源的水平距离不超过 2m。

氨水装卸设施的输送泵区、氨水罐区的有毒气体泄漏探测器设置《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》4.2 节的规定

(2) 释放源处于封闭或局部通风不良的半敞开厂房内,有毒气体检(探)测器距释放源不宜大于 2m。

(3) 判别泄漏气体介质是否比空气重,应以泄漏气体介质的分子量与环境空气的分子量比值为基准,并按下列原则判别:

当比值大于或得 1.2 时,则泄漏的气体重于空气

当比值大于或等于 1.0、小于 1.2 时,则泄漏的气体为略重于空气

当比值为 $0.8 \sim 1.0$ 时,则泄漏的气体为略轻于空气

当比值小于或等于 0.8 时,则泄漏的气体为轻于空气。

(4) 氨水的防火堤内,应设检(探)测器,并符合下列规定:有毒气体检(探)测点与释放源的距离不宜大于 4m(敞开设施)。

(5) 检测比空轻的可燃或有毒气体时探测器的安装高度在在释放源上方 2.0m 内,检测比空气略重的可燃气体或有毒气体时,探测器安装高度宜在释放源下方 $0.5 \sim 1.0$ m,检测比空略轻的可燃气体或有毒气体时,探测器的安装高度宜高出释放源 $0.5 \sim 1.0$ m

(6) 检(探)测器应安装在无冲击、无振动、无强电磁场干扰、易于检修的场所,安装探头的地点与周边管线或设备之间应留有不小于 0.5m 的净空和出入通道。

2) 现场报警器应就近安装在检(探)测器所在的区域。报警报警信号应发送至发送至现场报警器和有人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。指示报警设备应安装在有人值守的控制室、现场操作室等内部。报警控制器应有其对应检测器所在位置的指示标牌或检测器的分布图。

3) 空气储罐、锅炉的蒸汽分汽缸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。储存区应备有泄漏应急处理设备。

4) 根据《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,新建涉及“两重点一重大”的化工装置和危险化学品储存设施要设置符合要求的安全仪表系统。氨水、盐酸罐进出料管道上应设紧急切断阀。紧急切断阀应能在控制室远程操控关断。氨水、盐酸储罐进料管道上的紧急切断阀应与储罐液位仪表联锁。氨水、盐酸管道严禁穿越无关的车间、仓库,尽可能采用焊接减少密封点,使用车间外总管应设置总阀和切断阀。

5) 应根据工艺特征,生产控制采取就地与集中相结合的控制方案,对重要的参数如温度、压力、流量等引至操作室集中显示、报警。

7) 所有储存和生产设备、装置的设计、制造和安装,都应符合有关安全卫生标准的要求。在选型、结构、技术参数等方面必须准确无误,符合设计标准的要求;工艺提出的专业设计条件正确无误(包括型式、结构、材料、压力、温度、介质、腐蚀性、安全附件、密封、接管、支座、保温等设计参数),保证安全可靠。项目设计中的设备选型,尽量选用本质安全型设备,提高整个项目本质安全度。

8) 工艺管道,除满足管路安装和拆卸要求外,尽量减少法兰连接而采用焊接,管道材质和壁厚要满足耐腐蚀和强度的要求,以避免有毒有害化学品的泄漏。腐蚀性物品如盐酸、氨水罐、管道法兰阀门等应采用防护措施防止其泄漏物扩散。

9) 酸溶采用酸度 PH、电位、温度自动控制的 PLC 操作系统。酸溶过程应机械化、自动化程度高,其原料输送应密闭化、湿式作业,如果无法实现时,原料上料采用自动粉体投料机投料、投料口设吸风罩,减少粉尘产生。

酸溶槽应设置酸雾吸收装置,如盐酸酸溶体系尾气吸收塔 1 套,能有效吸收处理盐酸等酸雾尾气。

10) 萃取剂配置场所应远离火源,不应使用会产生火花的配置工具。萃取剂添加过程中,应确保附近无点火源。萃取剂配制应设专用配制槽(也可利用萃取槽),在配制萃取剂应有完整的配制工艺作业指导书,规范配制。

(1) 萃取槽物料进料温度控制,浸出车间来料液经循环冷却槽降温后进入萃取槽。循环冷却槽设温度检测,料液温度有效控制在 60°C 以下(低于萃取剂闪点),提高了萃取槽工艺运行安全。

(2) 萃取采用国内目前较先进的箱式混合沉清萃取槽,该槽具有能力大、自动化控制

程度高，萃取槽为箱式槽，带活动盖板，既方便加料，又可有效防止萃取液挥发或溅出。

(3)本项目萃取工艺采用闭环控制来控制流量，萃取过程中的有机相和水相通过转子流量计系统自动控制给料流量，转子流量计竖直安装，溶液由下方进入流量计，上方出口后进 PVC 计量箱或直接进萃取槽。转子流量计前后管道均有双活结球阀，转子流量计与管道为法兰连接，垫片要求耐腐及耐油。萃取应设置 PLC 操作系统，对萃取槽的液位、温度、PH 值进行连续监测、调节。

(4)萃取槽水相及有机相液位调节管为加厚 PVC 管，调节口中间有转动辅助板。

(5)萃取槽水封：水封为双套水封，不用割开焊缝就可直接换搅拌件，水封深度不小于 100mm。

(6)萃取线排气各管道考虑管道压头损失，保证最远处气体能抽出。

(7)萃取搅拌系统为整体叶轮搅拌桨，搅拌电机固定于搅拌支架上，搅拌器转动设备带防护罩，通过电机减速机控制搅拌速度。

(8)料液输送泵为氟塑料泵，泵安装设计有收油基座（PVC），前后管道均有双活结球阀，泵与管道为法兰连接，垫片要求防腐及耐煤油。液下泵，轴长需保证能到槽底板距离 150mm 以内。

(9)萃取车间现场配制混合萃取剂时应注意防火、防泄漏；萃取剂溶剂配备、使用区域不得设置高温、明火的加热装置；

(10)萃取作业（含配备、使用）区的地（楼）面应形坡，其排污和管沟的设置地面坡度不宜小于 2%（楼面不宜小于 1%）。

(11)车间内电缆应采取防潮、防油、防腐蚀并架空敷设；严格防止作业区内电气短路电弧发生。

11) 输送有害物料如氨水、盐酸，应采取防止泄漏措施。控制危险性物料的管道输送流速，压力管道严格依据压力管道的有关安全管理与监察规定执行。

12) 有害液体如氨水、盐酸的装卸应采用密闭操作技术，并加强作业场所通风，配置局部通风和净化系统以及残液回收系统。

13) 工艺设备中，可燃液体容器、反应釜等应采取防止静电积聚的措施。

14) 化学危险品如需报废，必须预先提出申请，制定周密的安全保障措施，并经公司有关部门批准后方可处理。

15) 配盐酸、配萃取剂等具有化学灼伤危害作业应尽量采用机械化、管道化和自动化，并安装必要的信号报警、安全连锁和保险装置，禁止使用玻璃管道、管件、阀门、

流量计、压力计等仪表。

萃取剂各物料转运应有安全可靠的设施，临时放置场所应有明显的标志，当各种原料准备好后，按照合理、安全的顺序配制，配制工艺应尽可能密闭化、管道化、机械化和自动化，当无法实现时应有安全可靠的措施、作业人员应经培训考核合格，且有预案，作业人员使用必要的工具或设施，避免手工作业，应佩戴合格的合适的劳动防护用品。

16) 用于制造生产设备的材料，在规定使用期限内必须能承受在规定使用条件下可能出现的各种物理的、化学的和生物的作用。

17) 易被腐蚀或空蚀的生产设备及其零部件应选用耐腐蚀或耐空蚀材料制造，并采取防蚀措施。

18) 在不影响使用功能的情况下，生产设备可被人员接触到的部分及其零部件应设计成不带易伤人的锐角、利棱、凹凸不平的表面和较突出的部位。

19) 生产设备因意外起动可能危及人身安全时，必须配置起强制作用的安全防护装置。必要时，应配置两种以上互为联锁的安全装置，以防止意外起动。

20) 装置内的各种散发热源的设备和管道应采取有效的隔热措施。

21) 建设单位应充分考虑本技改项目正常停开车、正常生产操作、异常生产操作处理及紧急事故处理时的安全对策措施和设施，并制定相应的操作规程。当生产工艺中需要改变工艺参数时，应按规定程序经批准后实施。

22) 设备的选用应保证有足够的机械强度、刚度、密封可靠性、耐腐蚀性及使用期限，设备、备件、材料进厂要进行严格的检查。选用设备的材料以及与之相匹配的焊料应符合各种相应标准、法规和技术文件的要求。

23) 设备的选型、设计、制造、安装、使用、检验、修理和改造必须符合国家的有关标准、规范的要求。设备的设计应考虑抗震和振动、脆性破裂、应力、失稳、高温蠕变、腐蚀破裂及密封泄漏等因素，并采取相应的安全措施加以控制。

24) 设备从具有相应生产资质的生产企业采购，安装施工必须由具有相应资质的施工单位完成。设备、管道安装完成后，应按规范要求试压、试漏，并取得验收合格报告后，方可投入使用。

25) 企业内使用的危险物质输送管道应根据介质的类别按有关要求，在管道上喷涂相应的颜色标志。装置内安全通道、太平门、危险作业区护栏以及消防器具等的安全色设计执行《安全色》标准。装置区管道刷色设计执行《工业管道的基本识别色和识别符号》。标志设计执行《安全标志》规定。

26) 钢结构的建构筑物应采取相应防火阻燃处理, 保证耐火等级符合二级及以上要求。

27) 本技改项目涉及特种设备, 公司在使用中要制定相关管理制度, 严格管理, 并且作业中的员工应具备相应的特种设备作业证书, 培训合格后取证上岗。特种设备应购置有正规生产许可的企业, 并针对工艺提出要求。

28) 凡拆除的容器、设备和管道内带有危险品的, 必须先清洗干净, 验收合格后方可报废。

29) 管道内的介质具有毒性、易燃、易爆性质时, 严禁穿越与管道无关的建筑物、生产装置或贮罐等。

30) 管线应与道路和建筑物平行敷设。干管应布置在靠近主要用户或支管较多的一侧。

31) 管线与管线、管线与运输线路间应减少交叉。当必须相互交叉时, 宜成直角通过。在条件困难时, 交角不宜小于 45° 。

32) 管线不得穿越有固定装卸设施的露天堆料场、未做防渗处理的腐蚀性物料堆场、露天作业场地或预留发展用地。

33) 各种管线在符合技术、经济和安全的条件下, 应优先采用共架、共杆布置, 并应符合下列规定: 在地下水位较高、地基上的土壤具有腐蚀性、基岩埋深较浅且不利于地下管沟施工的区域; 当有条件集中架空布置管线时, 宜优先采用综合管架进行敷设; 当改建、扩建工程场地狭窄、厂区用地不足时, 也宜优先采用综合管架进行敷设; 当用地受到限制时, 在不受冷冻影响的地区, 各种给水可以在综合管架上敷设; 其他地区可以在综合管沟内敷设; 压缩空气管、热力管、工艺管等宜集中架空敷设压缩空气管、热力管、工艺管等宜集中架空敷设; 当条件不具备时, 可采用地沟敷设; 盐酸和氨水管宜架空敷设, 架空敷设时应对穿过人行通道处采取保护措施, 困难条件时也可以在地沟内敷设, 不应直埋敷设; 各种废渣管道可采用架空敷设或地沟敷设; 当有条件时宜优先采用低支架或管枕方式敷设。

34) 对于生产工艺过程中的《压力容器安全监察规程》监管的压力容器, 如空气储罐, 应在设计中, 提出要求完成检验并取得合格证书, 以避免设备材料和结构缺陷造成的破坏和爆炸事故; 必要的安全附件必须齐备, 并通过有资质的检验部门的检验合格方可安装投入使用。

35) 氯化铵 MVR 等高塔设备设计、制造、检验、安装必须符合国家有关标准和规

定。尤其注意当地地震烈度、季风风向和最大风力强度等设计条件。并对于检修平台、扶梯、人孔等结构，按规范设计。建议选用国内性能优良，使用效果良好，不易发生堵料，结料的成套 MVR 设备。当发现有结料、堵塞、蒸汽压力急剧上升的现象时，需尽快报告，并采取有效措施控制，防止因负荷急剧增加，导致变频器过载、过热引起火灾。

36) 所有储存和生产设备、装置的设计、制造和安装，都应符合有关安全卫生标准的要求。在选型、结构、技术参数等方面必须准确无误，符合设计标准的要求；工艺提出的专业设计条件正确无误（包括型式、结构、材料、压力、温度、介质、腐蚀性、安全附件、密封、接管、支座、保温等设计参数），保证安全可靠。

在项目设计中的设备选型，尽量选用本质安全型设备，提高整个项目本质安全度。

37) 对公用的蒸汽等的管道的设计、制造、安装和试压，应符合国家现行的标准和规范，投入使用前，应取得有关质监部门的检验合格证书。

38) 对生产工艺压力管线的设计、制造、安装和试压，应符合国家现行的标准和规范，所有管线、管件、阀门及其相应的安全附件等投入使用前，应具有或者取得有关质监部门的检验合格证书。

39) 生产设备、贮罐、管道根据物料的特性选择相应的材料，管线的设计，除了减小流动阻力、方便操作以外，应考虑管线振动、脆性破裂、温差应力、失稳、腐蚀破裂及密封泄漏等因素，并采取相应的措施加以控制。管道一般为焊接，设备、管道加强防腐措施。

40) 工业管廊上管道的敷设应符合相关规定，跨越交通道路时管廊高度不低于 5 m，管廊支架距交通道路不小于 1 m。

41) 对公用设施的所有设备、装置和管线以及安装支架等，采用适当的方法进行防腐等防护处理，并注意按介质的不同采用规范的颜色进行全表面涂色。

42) 电气系统的防火措施

穿墙、穿楼板电缆及管道四围的孔洞应采用防火材料堵塞。

43) 化工压力管道防爆措施

应根据物料、蒸汽、冷凝水、循环水介质的不同特性和承压大小正确选用管道的不同材质和不同的压力等级。

应对压力、温度自动监测调控，设置超限时自动报警，应严格控制运行参数。

44) 进行设备布置设计中，应充分考虑了设备安装检修空间。如：氯化铵 MVR 设备布置区。

6.2.4 应补充的危险化学品装卸、储存安全对策措施

1) 危险化学品要分类、分件、分架存放，严禁把各种性质相互抵触、灭火方法不同、容易引起自燃的物品混放在一处。储存物品时堆垛不可过高、过大、过密，垛与墙、柱、屋梁、电灯之间应保持一定的距离，并留有消防通道，不得超量储存。

2) 有毒物品应贮存在阴凉、通风、干燥的场所，不要露天存放，不要接近酸类物质。

3) 仓库中酸性物料和碱性物料应隔开储存。操作人员应配备防腐手套等劳保用品。

4) 根据库房条件、商品性质和包装形态采取适当的堆码和垫底方法。

(1) 各种商品不允许直接落地存放。根据库房地势高低，一般应垫 15cm 以上。遇湿易燃物品、易吸潮溶化和吸潮分解的商品应根据情况加大下垫高度。

(2) 各种商品应码行列式压缝货垛，做到牢固、整齐、美观，出入库方便，一般垛高不超过 3m。

(3) 堆垛间距：

①主通道大于等于 180 cm；②支通道大于等于 80 cm；③墙距大于等于 30 cm；④柱距大于等于 10 cm；⑤垛距大于等于 10 cm；⑥项距大于等于 50 cm。

5) 危险化学品储存应符合《危险化学品仓库储存通则》（GB15603-2023）、《腐蚀性商品储存养护技术条件》（GB17915-2013）、《毒害性商品储存养护技术条件》（GB17916-2013）等标准、规范的要求。

6) 根据《建筑设计防火规范》GB50016-2014【2018 修订】的规定，仓库的安全出口应分散布置。每个防火分区、一个防火分区的每个楼层，其相邻 2 个安全出口最近边缘之间的水平距离不应小于 5.0m。

7) 根据《建筑设计防火规范》GB50016-2014【2018 修订】的规定，原料仓库的安全出口不应少于 2 个。仓库内每个防火分区通向疏散走道、楼梯或室外的出口不宜少于 2 个，当防火分区的建筑面积小于等于 100m²时，可设置 1 个。通向疏散走道或楼梯的门应为乙级防火门。

8) 危险化学品应根据其化学性质分区、分类、分库储存，禁忌物料不能混存。灭火方法不同的危险化学品不能同库储存。

危险化学品仓库应设置防止液体流散设施（加设门槛、漫坡）、温湿度计、通风装置。并在醒目处标明储存物品的名称、性质和灭火方法，所储存的危险化学品安全周知卡应上墙。

9) 仓库内各类物料的堆垛间距、与地面间距、与墙壁间距等应符合规范要求堆放，

堆垛衬垫要做到安全、整齐、合理、便于清点检查。做到不超高、不超宽，并按规定留墙距、柱距、顶距和垛距。并按国家规定标准控制单位面积的最大贮存量。

10) 根据各类商品的不同性质、库房条件、灭火方法等进行严格的分区分类，分库存放。

11) 危险货物的装卸作业，应当在装卸管理人员的现场指挥下进行。对各种装卸设备，必须制定具体的安全技术操作规程，并由经过操作训练的专职人员操作，以防事故发生。氨水卸车区域应设置有毒气体泄漏检测报警仪，设置防静电接地报警仪，配应急器材和药品专柜。

12) 盐酸、氨水、双氧水等卸车时，建议操作人员穿防毒服、戴橡胶手套。

13) 氨水、盐酸、双氧水卸车时操作人员必须穿工作服，戴护目镜，胶皮手套，胶皮围裙等必需的防护用具。在得到化验合格确认后，慢慢半开放料阀，在确认放料管接口及放料管无泄漏后，全开放料底阀，开始放料。在放料过程中，驾驶员和押运员不得离开作业场所，应密切关注放料过程，严禁跑、冒、滴、漏。

14) 危险化学品装卸应配备专用工具、专用装卸器具的电气设备，应符合防火、防爆要求。装卸对人体有毒害及腐蚀性物品时，操作人员应具有操作毒害品的一般知识，操作时轻拿轻放，不得碰撞、倒置，防止包装破损物料外溢。操作人员应戴防护眼睛、佩戴胶皮手套和相应的防毒口罩或面具，穿防护服。

15) 装卸过程中严禁掷、甩、滚物料桶。危险化学品装卸应配备专用工具，专用装卸器具的电气设备应符合防火防爆要求。

16) 危险化学品的包装容器，应根据其性质和运输方式选择容器或包装材料，应采用国家定点生产企业生产的包装产品，重复使用的包装容器，就定期进行检验。

17) 包装容器不经彻底洗刷干净，不得改作它用或出售。

18) 包装容器销毁必须在安全、保卫部门专人监护下方可进行。

19) 合理规划厂内道路和消防车道，建议后续设计阶段在各仓库出入口设计装卸作业场所，避免货物运输车辆装卸作业阻碍消防车道通畅。

20) 本技改项目外购的盐酸属于第三类易制毒化学品，双氧水属于易制爆化学品，应当在购买前将所需购买的品种、数量，向所在地的县级人民政府公安机关备案。取得购买许可证或者购买备案证明后，方可购买。易制毒化学品应按《易制毒化学品管理条例》，易制爆化学品即要按《易制爆化学品安全管理规定》相关要求进行管理。

21) 埋地双氧水罐建议采用双层罐，内钢，外采用玻璃钢增强塑料；或采用不锈钢，

所有管道设在人孔盖上，设置操作井。双氧水罐需设置液位显示、报警和调节、切断装置，其中液位仪应具有远传、记录、报警功能。埋地罐应设防上浮措施。双层罐、防渗罐池的渗漏检测宜采用在线监测系统。采用液体传感器监测时，传感器的检测精度不应大于 3.5mm；

埋地双氧水罐池应设置成防渗池，当采用双氧罐时可不设防渗，采用钢带紧固抗浮防止双氧水罐受地下水作用而上浮。

22) 27.5%双氧水在常温下可能会发生缓慢分解，并随着温度的升高分解速度呈几何级数加快，因此必须定期对储罐内的双氧水温度进行监测，发现温度上升时必须采取措施控制，如进行降温或尽快使用完。特别是当双氧水中含金属杂质时，会发生化学反应，可能发生爆炸。因此需要按规定对外购双氧水进行检测，当发现含各种杂质，要加强其温度的检测频率，当发现温度上升加剧时必须采取措施，降温，或尽快使用完。

23) 钽铁硼废料中含有多种矿物质，在储存过程中会发生放热反应，当其热量积聚到一定程度时可能发生自燃。所以储存时会配置适量的干细沙。或采用水浸式储存。如果采用桶装，其堆放不能超过一层，散装时，堆垛应分成小格，且每班对堆放的物料进行温度测量，记录其温度变化情况，当发现温度上升较快，应立即采取措施，如用水浸降温。建议控制一定的储存量，尽量控制储存周期，不宜储存时间超过 15 天。

6.2.5 应补充的消防安全对策措施

1) 在灼烧炉、锅炉使用天然气的场所，氨水、盐酸卸车、储罐等有毒物质环境的场所必须设立相应的安全标志。

2) 在有火灾、爆炸危险区域的电缆应进行表面防火、防腐处理。

3) 消防水池的总蓄水有效容积大于 500m³ 时，宜设两个能独立使用的消防水池，并应设置满足最低有效水位的连通管；但当大于 1000m³ 时，应设置能独立使用的两座消防水池，每座消防水池应设置独立的出水管，并应设置满足最低有效水位的连通管。

4) 厂区消防水池应设置就地水位显示装置，并应在消防控制中心或值班室设置显示消防水池水位的装置，同时应有最高和最低报警水位。消防水池应设置溢流水管和排水设施，并应采用间接排水。

4) 本技改项目火灾自动报警系统的分级和设置要求未考虑，建议在后续设计时应考虑。

5) 消防车道的净宽度和净空高度均不应小于 4.0m。环形消防车道至少应有两处与其它车道连通。消防车道距离建筑物宜不小于 5m。

6) 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。

7) 本技改项目厂区拟设的临时高压消防给水系统室外消防给水管网呈环状布置，进水管不应少于 2 条，环状管道应用阀门分成若干独立管段，每段消火栓数量不宜超过 5 个。消火栓宜选用地上式消火栓，沿道路敷设，距道路路边不宜大于 2m，距建筑物外墙不宜小于 5m。

8) 室外消火栓宜沿建筑周围均匀布置，且不宜集中布置在建筑一侧；建筑消防扑救面一侧的室外消火栓数量不宜少于 2 个。

9) 室内消火栓宜按直线距离计算其布置间距，并应符合下列规定：1 消火栓按 2 支消防水枪的 2 股充实水柱布置的建筑物，消火栓的布置间距不应大于 30m；消火栓按 1 支消防水枪的 1 股充实水柱布置的建筑物，消火栓的布置间距不应大于 50m。

10) 应在消防设计中强调“以防为主、防消结合”的原则，采取多种有效的防火措施，使火灾的危险程度降低到最低限度。预计在正常生产时，按照安全操作规程操作，不会出现火灾隐患。即使事故时发生着火，但采取设计中的各项措施能有效地扑灭初始火灾，控制火灾和火势，使事故的损失降低到最低限度。

11) 在正常生产过程中，要严格按照安全规程操作，并对操作人员进行安全培训，定期对消防设备进行试用和维修保养，使消防工程设施一旦发生火灾危险时能有效地发挥作用。

12) 消防泵应设备用泵，消防泵电源应为二级用电负荷，应设备用电源。消防管道应环形布置，消防泵吸水管应设联通管，当一路管有问题时，另一路管可以吸水。

采用的 400kw 柴油发电机应单独设置，其排烟管应接至室外，且安装阻火器，当其柴油罐为外配时，应有防柴油泄漏流散措施。

6.2.6 应补充的电气安全对策措施

1) 车间内的采光照度按有关标准规范进行设计，在重要场所及通道设置事故照明，供紧急事故处理和人员疏散用。

2) 对会产生静电积累的设备、管道采取可靠的防静电措施。

3) 对可能产生静电危害的工作场所，应配置个人防静电防护用品。重点防火、防爆作业区的入口处，应设计人体导除静电装置。

4) 依照《建筑照明设计标准》（GB50034-2013），为工作人员提供高质量的工作照明。

5) 在厂房内设置疏散照明，供紧急情况下人员疏散用，切实保障人员安全。

6) 采用 TN-S 保护系统，合理设置配电保护装置，所有插座回路设置漏电保护断路器，并采取等电位联接措施，防止电气火灾和人员触电的发生。各建筑物作总等电位联接。

7) 具有火灾、爆炸危险的场所，静电对产品质量有影响的生产过程；以及静电危害人身安全的作业区，所有的金属用具及门窗零部件、移动式金属车辆、梯子等均应设计接地。

8) 总配电室应设置火灾自动报警装置。

9) 在总降压变电站配电装置的室内应设置防火隔墙。

10) 主变压器，厂高变及户外其他充油电气设备的下部，应设置事故油坑（池）。

11) 为防止触电伤害事故，高压配电柜前、应铺高压绝缘橡皮垫。低压配电柜前、应铺绝缘皮垫。变配电所应配置有高压绝缘手套、绝缘靴等辅助绝缘用具，对操作人员应配绝缘鞋、护目镜等。

12) 电缆在爆炸危险区域均应选择阻燃型电缆。电缆敷设应按照交直分离、强弱分离敷设原则。电缆敷设应采用电缆桥架，配合局部电缆沟、直埋或穿管敷设。车间内动力电缆沿防火桥架敷设，然后穿管引下至用电设备，照明线路穿钢管明敷，有防爆要求的场所应按《爆炸危险环境电力装置设计规范》（GB50058-2014）等有关规范选用和敷设。对于机房或控制室，没有电缆夹层的拟设置防静电地板夹层，其各类电缆应在防静电地板下敷设所有配电室出线间，电缆夹层等的门应采用防火门，防火门均朝有利于人员疏散的方向开启，耐火极限大于 1h。穿墙、穿楼板电缆及管道四周的孔洞，采用防火材料堵塞，并严禁汽水和油管道穿越上述房间。

13) 配电室地设计，应满足下列要求：长度大于 7m 的配电装置室，有两个出口；装配式电装置的母线分段外，设置有门洞的隔墙；相邻配电装置之间有门时，门能向两个方向开启；配电装置室按照事故排烟要求，设置足够的事故通风装置；配电室内通道保证畅通无阻，不设置门槛；配电室应配备手提式干粉灭火器。配电室洞口、门、窗应设防小动物侵入的安全网。配电室门应外开。

14) 低压电动机应采用直接起动。生产设备应采用就地控制方式，在生产机械机旁设现场配电控制柜（箱）。各工段的动力配电原则上向重要负荷及单机容量较大或负荷集中，在车间内应采用二级配电时配电时采用放射式配电。距供电点较远，且彼此相距很近，容量很小的三级负荷，或同一流程的小容量用电设备，应采用链式配电。在生产

车间设置配电装置，从配电装置向有关用电设备（或现场控制箱）放射式供电。设置现场控制按钮。大功率电气应采用软启动方式；配电屏后维护通道净宽应不小于 1.0 m，通道上方低于 2.3 m 的裸导线应加防护措施。

15) 配电室内部结构及设施应有能防雨水、小动物进入的措施，并能保持通风良好。

16) 配备电气安全工具、如绝缘操作杆、绝缘手套、绝缘鞋、验电器在等。配电室不应通过与之无关的管道。

17) 配电室应有“止步、高压危险”等警告标志。机旁电气操作箱应有明显的有电标志。电气控制柜应明显地标出其所控制的设备及编号。

18) 配电室在电缆施工完后应将多余的孔洞有耐火泥封堵。

19) 配电室内应配备相应数量的干粉灭火器或二氧化碳灭火器。

20) 检修照明用电电压不超过 36V，在潮湿环境或金属容器照明用电电压不超过 12V。

21) 手持电动工具必须符合国家标准并使用漏电保护器。

22) 在控制室、屋内配电装置室及屋内主要通道等处，应装设事故照明。

23) 防腐环境区域内的主要电气设备、电缆的选择均按相应的等级选型。

24) 电缆设放防火，应符合下列要求；在电缆隧道及重要回路的电缆沟中，在必要部位设置防火墙；电缆沟单独设置，不布置在热管道、油管道内，且不穿越上述管道；在电力电缆接头两侧紧靠 2~3m 的区域，以及沿该电缆并行敷设的其他电缆同一长度范围内，采取阻止延燃的措施等。在电缆穿过竖井、墙壁、楼板或进入电气盘、柜的孔洞处，用防火堵料密实封堵。

25) 酸溶槽、萃取槽等的上方吸风罩风机、消防泵等中断供电将造成较大影响的负荷，应按二级负荷设备的供电。

26) 下步设计应完善二级负荷供电的保障设施，采用双回路电源或配备发电机。

27) 架空管道以及变配电装置和低压供电线路终端，应设计防雷电波侵人的防护措施。

28) 平行布置的间距小于 100mm 的金属管道或交叉距离大于 100mm 的金属管道，应设计防雷电感应装置，防雷电感应装置可与防静电装置联合设置。

29) 接地连接端子的位置应符合下列要求：1 不易受到外力损伤；2 便于检查维修；3 便于与接地干线相连；4 不妨碍操作；5 尽量避开容易积聚可燃混合物以及容易锈蚀的地点。

30) 对可能产生静电危害的工作场所，应配置个人防静电防护用品。重点防火、防

爆作业区的入口处，应设计人体导除静电装置。

31) 在进行静电接地时，必须注意下列部位的接地：装在设备内部而通常从外部不能进行检查的导体；装在绝缘物体上的金属部件；与绝缘物体同时使用的导体；被涂料或粉体绝缘的导体；容易腐蚀而造成接触不良的导体；在液面上悬浮的导体。

32) 接地连接端子的位置应符合下列要求：不易受到外力损伤；便于检查维修；便于与接地干线相连；不妨碍操作；尽量避开容易积聚可燃混合物以及容易锈蚀的地点。

33) 专用金属接地板的设置应符合下列要求：金属接地板可焊（或紧固）于设备、管道的金属外壳或支座上。金属接地板的材质，应与设备、管道的金属外壳材质相同。金属接地板的截面不宜小于 50×10 (mm)，最小有效长度对小型设备宜为 60mm，大型设备宜为 110mm。如设备有保温层，该板应伸出保温层外。接地用螺栓规格不应小于 M10。当选用钢筋混凝土基础作静电接地体时，应选择适当部位预埋 $200 \times 200 \times 6$ (mm) 钢板，在钢板上再焊专用的金属接地板。预埋钢板的锚筋应与基础主钢筋（或通过一段钢筋）相焊接。

34) 配电间（包括低压配电室）、天然气锅炉房等应按二类防雷建筑物进行防雷设置，其他为第三类防雷建筑物进行防雷设置。每个储罐应不少于 2 处接地装置，并经检测其电阻值不大于 10Ω ，天然气管道法兰和阀门当其螺栓少于 5 个时应采用铜带进行跨接。对易于积聚静电荷的设备管道、设备外壳等进行防静电保护。

接地装置在腐蚀性大的土壤中设置时应加大其截面，在硫酸、浸出、萃取、电积等区域采用铅包钢材质，以保证接地装置长期运行。

◆**防雷装置：**建筑为第二、三类防雷建筑物，采用避雷带防直击雷。第二类防雷建筑物防直击雷的措施，宜采用装设在建筑物上的避雷网(带)或避雷针或由其混合组成的接闪器。避雷网(带)应按本规范附录二的规定沿屋角、屋脊、屋檐和檐角等易受雷击的部位敷设，并应在整个屋面组成不大于 $10\text{m} \times 10\text{m}$ 或 $12\text{m} \times 8\text{m}$ 的网格。所有避雷针应采用避雷带相互连接。避雷引下线采用构造柱内四对角主筋(二类 12 和三类 10)，引下线上与避雷带焊接下与接地扁钢连通。屋顶上所有凸起的金属构筑物或管道等，均应与避雷带焊连接。所有防雷及接地构件均应热镀锌，焊接处须防腐处理。

第三类防雷建筑物防直击雷的措施，宜采用装设在建筑物上的避雷网(带)或避雷针或由这两种混合组成的接闪器。避雷网(带)应按本规范附录二的规定沿屋角、屋背、屋檐和檐角等易受雷击的部位敷设。并应在整个屋面组成不大于 $20\text{m} \times 20\text{m}$ 或 $24\text{m} \times 16\text{m}$ 的网格。

◆**接地：**建筑为二、三类防雷建筑物,保护方式当采用 TN-S 接地保护方式。当采用 -40×4 热镀锌扁钢作水平连接条,水平连接条距外墙 3m,埋深 -0.8m 。当采用 $L50 \times 50 \times 5$ 热镀锌角钢作接地极,接地极水平间距应大于 5m。防雷防静电及电气保护接地均连成一体,组成接地网,接地电阻不大于 10Ω 。所有设备上的电机均利用专用 PE 线作接地线。室外设备的金属外壳均需与室外接地干线作可靠连接。所有进出建筑物及高出屋面的金属管道,以及正常情况下所有电气设备不带电的金属外壳、吊车轨道等均与 PE 线相连。

37) 电气作业人员上岗,应按规定穿戴好劳动防护用品和正确使用符合安全要求的电气工具。

6.2.7 应补充的安全防护对策措施

- 1) 厂房内的工艺设备按规范要求布置,留有安全通道和规定的操作间距。
- 2) 机械传动设备均装有安全防护罩。
- 3) 所有高空操作台,设防护栏杆和楼梯扶手。
- 4) 高温和低温设备及管道外部包绝热材料。
- 5) 可燃性物料的管路系统设阻火器等阻火设施。
- 6) 使用或存在易燃易爆的场所按防爆要求分区,防爆区与非防爆区之间采用防爆墙及防爆门斗分隔,并设防火门,以大面积非普通玻璃窗泄爆。安全疏散距离应小于 30m,最大限度地保证防爆区操作工人的人身安全。
- 7) 对影响工艺生产过程的重要参数,采用自动调节方式,以减轻劳动强度及保证产品质量。
- 8) 生产车间、仓库、罐区等处设火灾报警,对可燃易燃或有毒气体泄漏的场所设有可燃或毒气体浓度报警,以便及早发现并通报泄漏、火灾,防止和减少中毒、火灾造成的危害。
- 9) 所有厂区内的坑、沟、吊装口、预留设备口等应设盖板或防护栏杆。
- 10) 所有存在坠落可能的平台、走道、楼梯应按标准设置护栏或扶手。
- 11) 行车在运行时,应有警告铃,在吊装时,应服从下面人员的指挥。
- 12) 行车应设有“起吊物下、禁止站人”等警告标志。
- 13) 设备检修时,应断电并设置“有人工作、禁止起动”警告标志。
- 14) 厂房内及操作平台、过道、楼梯等处必须设置足够照度的照明设备。
- 15) 设置可靠、便利的通讯联系系统,与消防队、医院必须有快捷、有效的通讯联

系。

16) 厂区和厂房内应设置照明装置, 厂区内经常操作的区域照度标准值应为 100LX, 装置区现场控制和检测点照度标准值应为 75LX, 人行通道、平台、设备顶部照度标准值应为 30LX。

17) 防机械伤害的对策措施

(1) 所有转动、传动设备外露的转动部分均设置防护罩, 萃取槽装置处低于 2m 的皮带轮应设防护罩。

(2) 电动葫芦等要求挡车装置。

18) 防高处坠落的对策措施

(1) 本技改项目的楼梯、平台、坑池和孔洞等周围, 均设置栏杆、格栅或盖板; 楼梯、平台均采取防清滑措施。

(2) 需要登高检查和维修设备处设置平台、扶梯, 其上下扶梯不采用直爬梯。上人屋顶面设置净高大于 1.05m 的女儿墙或栏杆。凡离地面或楼面高 2m 以上的高架平台, 均拟设置栏杆。

(3) 塔体设备及各种料仓钢结构平台拟设楼梯及防护栏杆。

19) 具有化学灼伤危险的作业场所, 应设计洗眼器、淋洗器等安全防护措施, 淋洗器、洗眼器的服务半径应不大于 15m。淋洗器、洗眼器的冲洗水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。根据作业特点及防护标准配备急救箱。个人防护用品, 本技改项目按规定配备防毒面具、防护镜、安全帽、防护服等个人防护用品。洗眼器安装在危险化工区域, 使用者直线达到洗眼器的时间不超过 10 秒钟。洗眼器周围不应设计布置电器开关, 防止发生意外。洗眼器水压要求: 0.2--0.4Mpa, 洗眼器出水口必须连接下水管道送至废水处理池。

21) 压力容器、设备、管道按规定设置安全阀, 压力表等、压力表、安全阀的选型及装配、校验, 应符合相关的规定。

22) 存在易燃介质的设备、反应器等和输送管道应设有导除静电的接地装置, 接地电阻应不大于 $4\ \Omega$, 法兰之间连接螺栓小于 5 个的应用铜片进行跨接, 跨接电阻不大于 $0.03\ \Omega$ 。

23) 贮罐的进出口管道和装卸设施的管道上应设置快速切断阀和闸阀。各类泵出口应设置防止物料倒流的装置。

24) 所有运转设备的传动和转动部位应设置防护罩或围栏, 并设置警示标志。

25) 各多层建筑物及操作平台应设置安全疏散通道和楼梯, 以及疏散标志等。

26) 存在火灾、爆炸危险和有毒物质环境的场所必须设立相应的安全标志。

27) 对有可能与人体接触的高温设备和管道采取防烫保温绝热措施。防烫保温范围包括介质温度 $>60^{\circ}\text{C}$, 距地面或操作平台 2m 以下, 距平台边缘 0.7m 以内的高温设备和管线。

28) 空压站靠用户单独设置, 尽可能采用低噪声型号, 进气端应设空气过滤和减振措施, 各管道应按安全色设置, 储罐应按压力容器管理, 其安全阀、压力表应定期校验。

29) 对各生产装置的控制室不应设在甲类场所内, 远离产生粉尘、噪声、毒物 and 高温设施。对中控室应设火灾自动报警装置和二氧化碳灭火器。

6.2.8 应补充的毒害防护对策措施

1) 本技改项目部分作业场所存在噪声, 对人员会造成一定的危害, 应进一步加强劳动保护工作, 配备个人防护用品。

工程噪声控制设计原则采取综合防范措施, 即采用比较先进的工艺技术和设备, 生产过程实现机械化、自动化、集中操作或隔离操作, 使噪声对操作人员的危害降到最低的程

2) 对健康危害严重的生产装置内的设备和管道, 在满足生产工艺要求的条件下, 集中布置在半封闭或全封闭建(构)筑物内, 并设计合理的通风系统。建(构)筑物的通风换气条件, 应保证作业环境空气中的有害物质的浓度不超过国家标准和有关规定, 并应采取密闭、负压等综合措施。

3) 在生产过程中, 对可能逸出含尘毒气体的生产过程, 应设计可靠排风和净化回收装置, 保证作业环境和排放的有害物质浓度符合国家标准和有关规定。对于毒性危害严重的生产过程和设备, 必须设计可靠事故处理装置及应急防护措施。

4) 在有毒性、腐蚀性危害的作业环境中如氨水、盐酸、双氧水卸车、使用和盐酸配制场所, 应设计必要的淋洗器、洗眼器等卫生防护设施, 其服务半径小于 15m。并根据作业特点和防护要求, 配置事故柜、急救箱和个人防护用品。

5) 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、护栏等附属设施。设计扶梯、平台和栏杆应符合相关国家标准的规定。

6) 危险化学品作业、储存场所应设置物料的安全周知卡, 安全告知书(牌)。

7) 工业管道应按照《工业管道的基本识别色、识别符号和安全标识》进行标识。

8) 从事使用有毒物品作业的人员应进行上岗前职业健康检查, 定期对接触有毒物品

人员进行体检，建立员工健康档案。

9) 防护用品应符合人体特点，并规定穿(佩)戴方法和使用规则，防护用品的质量和性能，均应符合有关标准规定。使用过的防护服及防护用品，应制订严格的管理制度。

10) 建立完善劳保用品的发放制度。

11) 各生产车间应就充分考虑在适当位置设置作业人员更衣室、淋洗室，制定严格岗前、岗后的淋洗更衣制度，并要求员工严格执行。

12) 该项目作业环境具有一定的有毒物质，公司应配备相应的应急药物，以对中毒人员进行紧急抢救。

13) 产生粉尘如原料输送、毒物如盐酸配制的过程和设备，应尽量考虑机械化和自动化，加强密闭，避免直接操作，并结合生产工艺采取通风措施。放散粉尘的生产过程，应首先考虑采用湿式作业。有毒作业宜采用低毒原料代替高毒原料。因工艺要求必须使用高毒原料时，应强化通风排毒措施。使工作场所有害物质浓度达到《工作场所有害因素职业接触限值》（GBZ2.1-2007）要求。

14) 建设单位应配备两套以上重型防护服。存在中毒危险的岗位应设置事故柜，配备正压自给式防毒面具、过滤式防毒面具和氧气呼吸器，每个事故柜内不少于 2 套。

15) 空气中有毒气体浓度超标时，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。建议操作人员穿防毒服、戴橡胶手套。

6.2.9 燃气锅炉灼烧炉（窑）安全对策措施

(1) 锅炉质量要求

锅炉的设计、制造、安装、运行、检修、改造、检验等必须符合《蒸汽锅炉安全技术监察规程》及《热水锅炉安全技术监察规程》的规定。

(2) 点火时的防火措施

①在点火前，由于燃气锅炉、灼烧炉（窑）内已经充满了残留的可燃气体，所以在点火前要做到先启动送、引风机强制通风 5-10 分钟，充分进行炉膛内的气体置换，清除炉膛内的可燃气体才能正常点火升压，一次点火未成功需要重新点火时，一定要在点火前再次给炉膛通风，充分清除可燃气体。

②当炉内温度低或比较潮湿时，因点火困难，需采取适当方法给炉内预热。

③在可燃气体喷嘴前的进气管上，应装置压力表。

④如火焰熄灭，立即停止供入可燃气体，只供空气，换气后，再进行点火操作。

⑤为了防止燃气锅炉在点火时发生爆炸，必须在点火前检查进气管中的燃气压力，当压力符合要求时，再使用鼓风机吹扫炉膛，清除炉膛内的爆炸性混合物。在点火时应严格遵守先点火，后开气的原则。

(3)燃气锅炉、灼烧炉（窑）工作时的防火措施

①防止脱火：a、实行火焰稳定化；b、把空燃比调整到理论混合比附近；c、人为加大燃烧速度；d、使可燃气体压力保持稳定；e、减小燃料的喷出速度。

②防止回火：a、加大最小喷出速度；b、必须使燃料从喷嘴喷出的速度大于其燃烧速度，即炉膛保持正压。

③点火后直到进入稳定状态的过程中，要很好的监视燃烧工况，注意调节燃烧气流量，稳定燃烧器压力，使火焰能够稳定的燃烧。

④平时操作中，注意不能骤冷骤热，以防发生爆裂。

(4)防止燃气锅炉运行中严重缺水

司炉工要在锅炉运行时定期对水位严密监视，定期冲洗水位表，经常检查水位指示器是否工作正常，进行排污排垢清洗处理。

(5)燃气锅炉的定期维护和检修

①应经常检查锅炉水位表，压力表，安全阀等安全附件，确保它们的可靠性。

②定期对锅炉内部进行检查，查看炉膛是否破裂，输气管路是否完好，保证管路不发生可燃气体泄露。

(6)燃气锅炉、灼烧炉（窑）周围环境要求

①禁止在锅炉房堆放各种可燃物，也不准在锅炉本体和蒸汽管道上烘烤任何物品。擦拭设备的油棉纱、油抹布要妥善保管。

②禁止在锅炉内焚烧废纸、废木材、废油毡等，以防造成烟囱飞火，引燃周围可燃物。

③锅炉周围不能存在火源，锅炉输气管不能靠近其他加热设备。

(7)加强消防安全管理

燃气锅炉爆炸危险性大，锅炉的爆炸危险要求司炉有较强的责任心，熟悉业务。锅炉操作人员必须经过专门培训，经考试合格，持证上岗，否则，禁止进锅炉房操作。值班操作人员应尽职尽责，遵守有关锅炉安全运行的各项制度。

(8)设置防火安全装置

采用更有效的锅炉防爆报警系统。例如能够检测出可燃气体泄露浓度的传感器和报

警器等。现在已经研制出利用物质的物理和化学性质受气体作用后发生变化的原理制作的气体传感器，可利用锅炉炉膛内可燃气体检漏、浓度测量来报警。水喷淋系统也可作为锅炉火灾爆炸初期预防措施。

天然气从计量柜出来拟为地上敷设管道，跨越厂内道路时高度超过 4.5m，并设限高标志。管道法兰连接应采用铜带或铜片跨接，其电阻值应符合防静电接地规定。

(9) 使用天然气并强制送风的燃烧装置的燃气总管应设置压力监测报警装置，或者监测报警装置与紧急自动切断装置联锁，燃烧装置应设置火焰监测和熄火保护系统。

6.2.10 应补充的安全管理对策措施

1) 成立以主要负责人为主任的安全生产委员会或领导小组，设有专（兼）职安全管理及技术人员，班组应设有兼职安全员，形成三级安全管理网络。

2) 安全生产管理制度

公司应按国家相应的规定编制安全生产管理制度，包括：安全生产责任制，安全生产教育制，安全生产检查制，危险化学品安全管理制度，仓库安全管理制度，安全生产防火制，检修安全管理制度，事故管理制度，检修动火管理制度，劳动保护用品管理制度，安全生产例会制度等。

3) 公司应编写各岗位操作规程及安全技术规程，应按新设备、新工艺、新技术的要求修改完善并组织全体职工进行教育培训。

4) 公司应根据各种物料的危险特性和周边环境按国家安全生产监督管理局颁布的事故应急救援预案编写的要求，制定事故应急救援预案，明确事故应急救援指挥机构、专业队伍的组成及其职责，规定应急救援程序，制定针对各危险目标的具体救援方案等。应急预案应通报给周边企业并报有关行政管理部门备案。

5) 在用压力容器、管道、电葫芦等特种设备应经相关部门检测并取得合格使用证书。

6) 主要负责人和安全管理人員应经过培训合格，持证上岗。危险工艺操作人员应培训取证上岗。厂内特种作业人员应取证并建立档案。

7) 防雷、防静电设施应定期由具有资质的单位进行检查检测并取得合格证。

8) 定期对岗位有毒气体、噪声、粉尘等进行监测。

9) 定期组织职工进行体检并建立职工个人健康档案。

10) 应针对建设项目情况制定安全检查内容并定期或不定期地组织安全检查，发现问题及时整改。

11) 涉及“两重点一重大”（即重点监管危险化学品、重点监管危险化工工艺和危险

化学品重大危险源) 在役生产装置的化工企业和危险化学品储存单位要加快人才培养工作, 培养一批具备专业技术能力、掌握相关标准规范的工程技术人员, 满足开展和加强化工安全仪表系统功能安全管理工作的需要。

12) 应与施工单位签订安全管理协议。

13) 用人单位应当为所有与之建立劳动关系的劳动者购买工伤保险, 建议办理安全生产责任保险。

6.2.11 火灾报警系统、工业电视、事故通风系统等安全建议措施

1) 火灾报警系统

在萃取新车间及其控制室、在变配电所、配电间应设置火灾探测器。本技改项目在变配电间、萃取新车间应设置火灾探测器和火灾报警器, 在氨水卸车区、储罐区应设置氨气(有毒)体检测报警系统。在天然气使用场所锅炉、灼烧炉区域应设置天然气泄漏浓度探测报警仪。可燃和有毒气体泄漏探测报警仪现场带声光报警功能。

(1)根据《火灾自动报警系统设计规范》GB50116-2013 要求, 根据相关规范要求, 本项目各车间和仓库设置火灾自动报警。火灾自动报警系统应设有自动和手动两种触发装置。

(2)火灾警报装置

系统应由火灾探测器、手动火灾报警按钮、火灾声光警报器、消防应急广播、消防专用电话、消防控制室图形显示装置、火灾报警控制器、消防联动控制器等组成。

火灾发生时, 由火灾报警控制器根据火灾报警探测器、手动火灾报警按钮的报警信号, 发出联动控制信号, 接通相应区域的火灾声光警报器, 发出声光报警信号。

(3)消防联动控制系统

具有消防联动功能的火灾自动报警系统的保护对象中应设置消防控制室, 消防控制室应设有用于火灾报警的外线电话。各单体建筑内均设置消防总线接线箱(内置防雷电路)或中继模块与厂区消防控制室的集中火灾报警控制器联接。火灾报警控制器接收各单体建筑火灾报警设备运行状态并进行集中显示, 当发生火灾时, 显示火灾报警信号类别、部位, 同时自动转入消防联动控制操作程序, 其主要功能如下:

a. 接收各火灾探测器、手动报警按钮、消火栓报警按钮的报警信号。

b. 火灾报警后, 按 GB50116-2013 要求接通相应报警区域或防火分区内的编码光报警器, 发出火灾警报, 通知相关区域工作人员疏散。

c. 火灾确认后, 在消防控制室内联动相应消防泵, 并发出消防警报信号。

(4) 线缆敷设

本火灾自动报警系统室内导线全部选用耐火型铜芯线缆。各室内线缆均穿热镀锌钢管或镀锌钢管保护沿墙或楼、地面暗敷，应敷设在不燃烧的结构层内，且保护层厚度不宜小于 30mm。所有明敷设的线缆保护管均应按规范要求外涂防火涂料进行保护。

(5) 除丙类在萃取车间外，其他车间和仓库拟采用雨淋系统，当采用雨淋系统的联动控制，应由同一报警区域内两只及以上独立的感温火灾探测器或一只感温火灾探测器与一只手动火灾报警按钮的报警信号，作为雨淋阀组开启的联动触发信号。应由消防联动控制器控制雨淋阀组的开启；当采用手动控制方式，应将雨淋消防泵控制箱（柜）的启动和停止按钮、雨淋阀组的启动和停止按钮，用专用线路直接连接至设置在消防控制室内的消防联动控制器的手动控制盘，直接手动控制雨淋消防泵的启动、停止及雨淋阀组的开启。萃取车间应其萃取剂不溶于水，且比水轻，不适合用水灭火。建议采用泡沫灭火系统。采用泡沫灭火系统时，应由同一防护区域内两只独立的火灾探测器的报警信号、一只火灾探测器与一只手动火灾报警按钮的报警信号或防护区外的紧急启动信号，作为系统的联动触发信号，探测器的组合宜采用感烟火灾探测器和感温火灾探测器。

2) 工业电视

本装置应设 1 套工业电视监控系统，包含多台工业摄像机，应布置于萃取新车间、沉淀灼烧二车间、氯化铵 MVR 车间、酸溶车间、仓库三、危废仓库、2#倒班楼、埋地双氧水罐区、氨水及盐酸罐区、门卫二、两个大门区域设置视频监控范围。建议采用 CCTV 视频监控系统进行集中监控，电视监控系统采用工控视频服务器形式，画面分割、画面切换、画面录像保存与回放等均在工控机上操作完成。监控系统设置在 DCS 控制室内，由 2 套视频工控服务器构成。监控室设在 24 小时有人值的门卫室，并引信号至控制室。视频监控系统应设置备用电源，断电时保证对视频监控设备供电不小于 1h。视频图像应实时记录，记录保存时间应不少于 30 天。安全监控系统设备的供电均通过 UPS 供电回路供给。操作人员可以在控制室对车间各层面及设备进行监视。

3) 事故通风系统

(1)对萃取新车间、酸溶车间工艺设备产生的酸雾等有害气体视其浓度大小应采取就地捕集净化处理或引至吸收系统；对散发到车间如锅炉车间、沉淀灼烧二车间、氯化铵 MVR 车间的微量有害气体、余热或高温岗位采取全面自然通风、全面或局部的机械通风及岗位送风。

(2)对封闭式建筑，需要设置机械排风装置，其正常换气建议不小于 6 次/小时，事故

状态下换气 12 次/小时。需要设置防排烟设施的场所，均采用可开启外窗的自然排烟方式防排烟。

(3)仓库及车间依据工艺要求应设置全面通风装置，其中酸溶车间、沉淀灼烧二车间、氯化铵蒸发结晶 MVR 车间采用玻璃钢轴流风机侧墙上安装；酸溶车间和萃取新车间屋面设计百叶窗，风机考虑防静电的措施。仓库设置百叶窗，对流，自然通风，并设玻璃钢轴流风机侧墙上安装。

6.2.12 应急救援器材、防护用品配置

针对新建装置物料的特性和防护要求配备应急救援器材。生产作业场所应根据作业特点和防护要求配置事故柜，配备过滤式防毒面具、防毒口罩（根据当班人数确定，1 个/人，备用 2 套）、正压式空气呼吸器（至少 2 套）、化学品防护服（至少 2 套）、防护手套（至少 2 套）、防护靴（至少 2 套）等防护用品以及堵漏器材、急救药箱或急救包、便携式可燃、有毒和氧气气体浓度检测设备等应急救援器材。配备数量应满足操作人员和日常检维修人员的需求。

作业场所应配备相应的滤毒器材、空气呼吸器、防尘器材、防溅面罩、防护眼镜和耐酸碱的胶皮手套等防护用品。

防毒器具在事故柜内铅封存放，设置明显标识，并定期维护与检查，确保应急使用需要。

技改项目存在可燃（天然气）、有毒气体（氨水挥发的氨气）的区域应配备便携式检测仪，并定期检定。

本技改项目应根据《石油化工紧急淋洗系统设计规范》（SH/T3205-2019）的要求在涉及氨水、盐酸、双氧水、石灰等腐蚀及毒害物质场所设置紧急淋洗系统。紧急喷淋洗眼设施的设置位置应满足事故状态下任何使用人员在 10s 内到达，且距离相关场所设备不超过 15m。

厂区应在最高处设置风向标，并安装于便于观察的地方，事故状态下指导人员逃生方向。

根据生产过程中的危险有害因素的具体情况，为作业人员配备合适的劳动防护用品，包括防静电工作服、耐酸碱工作服，戴橡胶防护手套、劳保鞋、化学安全防护眼镜、过滤式防毒面具、空气呼吸器等个体防护用品，粉尘岗位还需配备防尘口罩、防毒口罩、过滤式防尘呼吸器；接触有毒物质的工作岗位还应配备自吸过滤式防毒面具、防毒服等。劳动防护用品的选型应符合《化工企业劳动防护用品选用及配备》（AQ/T3048-2013）的

要求。

根据涉及氨水、双氧水、盐酸、碱、溶剂油等物的储存条件、禁忌物及适用的灭火剂类型，在下一步设计阶段，应根据物质的储存特性及禁忌性，合理划分储存分区并选用合适的灭火设施。灭火方法不同的物质不得储存于同一场所。

6.2.13 三废处理安全对策措施

1) 废水

(1) 萃取废水、碳酸钴沉淀废水、碳沉母液治理措施

对萃取新车间每条萃取分组线收集的萃取废水、洗涤废水、皂化废水汇总至收集池，本技改工程无外排污水，应对综合回收装置，处理萃取、皂化的污水。

(2) 草沉母液及草沉洗水治理措施

草沉母液及草沉洗水含有油和草酸根，产生量合计为 $51.27\text{m}^3/\text{d}$ ，此废水应采用调节池冷却澄清+石灰中和后预处理进入厂区废水处理站处理后达标排放。

(3) 废气净化废水治理措施

对焙烧烟气净化废水、酸化焙烧烟气净化废水、酸溶废气净化废水、萃取废气净化废水、沉淀废气净化废水、配酸废气净化废水，应采用沉淀、中和吸收处理，达标。

焙烧烟气净化废水建议采用絮凝沉淀处理后循环使用；灼烧烟气和锅炉烟气净化废水建议采用絮凝沉淀处理后循环使用；酸溶废气和配酸净化废水、萃取废气净化废水、沉淀废气净化废水这 3 种含酸雾、HCl 或氨废气建议采用水循环喷淋除尘或吸收其中的 HCl、氨，达到一定浓度（0.1%~1%）后回用于钽铁硼废料调浆工艺。

(4) 车间地面冲洗废水治理措施

萃取新车间储槽区、酸溶车间压滤机区、泵区等区域设置围堰和泄漏液收集池收集检修或事故泄漏液，应将收集液直接泵至相应的反应槽或酸溶槽回用。车间其它区域的地面冲洗废水建议采用自流至车间内地下收集池，沉淀后定期泵送至酸溶车间回用。

(5) 厂区可能受污染的道路两侧修筑初期雨水收集沟，可能受污染的场区（如：储罐区、废水处理区、固废临时贮存区及其周边区域）修筑围堰和收集管道或收集沟，采用自流至 1200m^3 初期雨水收集池，初期雨水收集池内收集的废水经石灰中和沉淀处理达到《稀土工业污染物排放标准》（GB26451—2011）新建企业直接排放标准后经园区污水管网排入赣江。

2) 废气

(1) 焙烧烟气中的烟尘主要成分为 Fe_2O_3 、REO，为有价物料，并且存在自热发火的倾

向，主要污染物包括颗粒物、NO_x、VOCs、氟化物、锰及其化合物、钴及其化合物、镍及其化合物等。焙烧烟气通过管道汇集后应采用旋风除尘+布袋除尘+三级喷淋塔处理+湿电除雾，颗粒物、NO_x、氟化物，无害化后排放。

(2)酸溶废气、二次酸溶废气配酸废气、酸碱储罐废气治理措施

酸溶车间在酸溶槽上方应设置排气管，由引风机将含 HCl、氨气的废气抽至喷淋吸收塔，建议采用两级喷淋（一级水喷淋、一级碱液喷淋）循环吸收 HCl、氨气，然后经排气筒排放，吸收了 HCl、氨气的废水定期回用于酸溶车间；配酸废气应采用微负压抽吸，与二次酸溶废气、酸溶废气合并经同一套酸雾吸收塔处理；盐酸储罐大小呼吸废气收集后就近接入酸溶车间酸雾吸收塔，与酸溶废气、配酸废气一起处理。

(3)萃取废气治理措施

萃取槽采取水密封措施，无废气排放

(4)沉淀废气处理措施

沉淀灼烧二车间中碳酸稀土、草酸稀土沉淀废气应采用 2 套 2 级吸收塔处理除 HCl。

(5)灼烧烟气、锅炉烟气处理措施

锅炉采用天然气烧，无有害烟气，灼烧烟气可能含有微量的有用物料，应采用布袋除尘+水喷淋塔的方式进行处理，回收利用。

(6)酸碱储槽区面源废气治理措施

盐酸、氨水储槽大小呼吸废气收集后经酸雾吸收塔处理，尽可能减少酸雾无组织排放。

3) 固废

(1)工业固体废物

废包装袋经收集后应交厂家回收利用；沾染有机物的废包装桶应交给有资质的单位处置；中和渣外售于水泥厂综合利用，因未设置储存场所，因此每天需将废渣运出；废钵子收集后作为建材综合利用；酸溶渣定期出售给钢铁厂；布袋收集粉尘应回用于生产；废气净化系统污泥应回用于生产；废矿物油、废活性炭为危险废物，应定期外委有资质单位再利用或处理处置。

(2)办公生活垃圾

在厂内应设置生活垃圾收集桶（箱），生活垃圾应定期交由工业园环卫部门集中处置，可做到日产日清。

6.2.14 对事故应急救援预案编制提出的安全对策措施

建设单位应当重新制定本单位本技改项目和原生产装置的生产安全事故应急救援预案并进行培训，与吉安县制定的生产安全事故应急救援预案相衔接，并定期组织演练。应确立本单位的应急预案体系，按照 GB/T 29639 要求编制综合应急预案、专项应急预案、现场处置方案和应急处置卡。

建设单位应建立应急指挥系统，配备应急救援队伍，实行分级管理，明确各级应急指挥系统和救援队的职责。

建设单位应当重新制定安全作业方案和应急预案演练计划，加强应急管理，建立专职或者兼职应急救援队伍，制定落实全员应急管理制度，并根据本单位的事故风险特点，每年至少组织一次综合应急预案演练或者专项应急预案演练，每半年至少组织一次现场处置方案演练。

应急预案演练结束后，应当对重新制定的应急预案演练效果进行评估，撰写应急预案演练评估报告，分析存在的问题，并对应急预案提出修订意见。

1) 修改事故应急救援预案的目的及原则

国家安全生产法要求危险物品的生产、经营、储存单位以及矿山、建筑施工单位应制定应急救援预案，并建立应急救组织，生产经营规模较小的单位应当指定兼职应急救援人员。因此，“制定事故预防和应急救援案”将作为建设项目“三同时”验收的条件之一。其目的是保证生产经营单位和职工生命财产的安全，防止突发性重大事故的发生，并能在事故发生后做到迅速有效地控制和处理事故。

修改事故应急救援案的原时是“以防为主，防救结合”，做到“预防为主、自救为主、统一指挥、分工负责”。

2) 修改事故应急救援预案的基本要求

修改事故应急救援预案时，应具体描述意外事故和紧急情况发生时所采取的措施，其基本要求是：

- (1) 具体描述可能的意外事故的紧急情况及其后果；
- (2) 确定应急期间负责人及所有人员在应急期间的职责；
- (3) 应急期间起特殊作用人员（例如：消防员、急救人员、毒物泄漏处置人员）的职责、权限和义务；
- (4) 疏散程序；
- (5) 危险物料的识别和位置及其处置的应急措施；

- (6) 与外部应急机构的联系（消防部门、医院等）；
- (7) 与安全生产监督管理部门、公安部门、保险机构及相邻的交流；
- (8) 重要记录和设备等保护（如装置布置图、危险物质数据、联络电话号码等）。

3) 制定事故应急救援预案的主要方面

制定事故应急救援预案时，除了针对重大危险源以下，对易燃、易爆、有毒有关键生产装置和重点生产部位都要制定应急救援预案。

- (1) 发生火灾时的应急救援预案；
- (2) 发生爆炸时的应急救援预案；
- (3) 发生火灾、爆炸、中毒等综合性事故时的应急救援预案；
- (4) 发生中毒事故的应急救援预案；
- (5) 生产装置区、原料储存区发生毒物（包括氨水卸车、储罐）意外泄漏事故性溢出时的应急救援预案；
- (6) 危险化学品（包括盐酸）发生交通运输事故时的应急救援预案；
- (7) 生产装置工艺条件失常（包括温度、压力、液位、流量、配比等）时的应急预案；
- (8) 易燃、易爆物料大量泄漏时的应急预案；
- (9) 发生自然灾害时的应急救援预案；
- (10) 生产装置控制系统发生故障时的应急救援预案；
- (11) 其他应急救援预案；

4) 事故应急救援预案编写要求

结合本技改项目生产工艺的特点，事故应急救援预案编写提纲如下：

- (1) 厂区基本情况；
- (2) 危险目标的数量及分布图；
- (3) 指挥机构的设置的职责；
- (4) 装备及通讯网络和联络方式；
- (5) 应急救须按规定进行专业队伍的训练；
- (6) 预防事故的措施；
- (7) 事故的处置；
- (8) 工程抢险抢修；
- (9) 现场医疗救护；

(10) 紧急安全疏散;

(11) 社会支援等。

具体内容按照《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》GB/T 29639-2020 的要求进行编制。

5) 制定事故应急救援预案的步骤和过程

涉及本技改项目的灾种主要有：火灾、爆炸，中毒，电气伤害等。本技改项目建设方结合工程的具体情况，在本技改项目竣工验收前，编制切实可行事故应急预案，以起到事先对可能发生事故后的状态和后果进行预测，并制订救援措施，一旦发生异常情况，能根据事故应急救援预案，及时进行救援处理，最大限度地避免突发性重大事故的发生，减轻事故所造成的损失，同时，尽可能及时恢复生产。制定事故应急救援预案的步骤和过程如下：

(1) 已初步认定的危险场所和部位进行重大事故危险源的评估；

(2) 据预测，成立应急救援的组织机构和指导系统并建立联系网络；建立指挥系统和抢险分队责任制；建立重大事故发生的报警信号系统。组织、培训抢险队伍和配备救助器材，在重大事故发生后，及时按照提前制订重大事故应急救援预案进行救援，在短时间内使事故得到有效控制。此外，日常还要做好应急救援的各项准备工作，对全厂职工进行经常性的应急救援常识教育，落实岗位责任制和各项规章制度。同时还应建立以下相应制度：值班制度、检查制度、例会制度。

6.2.15 施工期的安全对策措施

施工期中主要的危险、危害因素有高处坠落、起重伤害、物体打击、机械伤害、坍塌、灼烫、触电及其他伤害等危险因素和粉尘、毒物及噪声与振动等危害因素，下面就主要的危险、危害因素提出以下措施：

1) 认真贯彻执行“安全第一、预防为主、综合治理”的安全生产方针。

2) 施工场所应符合施工现场的一般规定。施工总平面布置应符合国家防火、工业卫生等有关规定；施工现场排水设施应全面规划，以保证施工期场地排水需要；施工场所应做到整洁、规整，垃圾、废料应及时清除，做到“工完、料尽、场地清”，坚持文明施工。在高处清扫的垃圾和废料，不得向下抛掷；进入施工现场的人员必须正确佩戴安全帽，严禁酒后进入施工现场。施工现场与原生产区域应设置隔离装置进行有效分隔，建议加设警戒带和警示牌。防止双方人员互串到对方区域。

3) 施工期用电应符合施工用电一般规定。施工用电的布设应按已批准的施工组织设

计进行，并符合当地供电局的有关规定；施工用设施竣工后应经验收合格后方可投入使用；施工用电应明确管理机构并专业班组负责运行及维护，严禁非电工拆、装施工用电设施；施工用电设施投入使用前，应制订运行、维护、使用、检修、实验等管理制度。在与原生产装置连通时，施工方应提前告知建设单位，并按规定制定施工方案，采取有效措施防止发生火灾、中毒、灼烫事故。

4) 起重作业应符合起重工作的一般规定。起重作业的指挥操作人员必须由专业人员担任；起重设备在作用前应对其安全装置进行检查，保证其灵敏有效；起重机吊运重物时一般应走吊通道；不明重量、埋在地下的物件不得起吊；禁止重物空中长时间停留；风力六级及六级以上时，不得进行起重作业；大雪、大雾、雷雨等恶劣天气，或照明不足，导致信号不明时不得进行起重作业。

5) 施工现场的道路坚实、平坦，并应尽量避免与铁路交叉，双车道宽度不得小于 6m，单车道宽度不得小于 3.5m，载重汽车的弯道半径一般不得小于 15m，特殊情况不得小于 10m。

6) 高处作业人员应进行体格检查，体验合格者方可从事高处作业；高处作业平台、走道、斜道等应装设 1.05m 高的防护栏杆和 18cm 高的挡脚板，或设防护立网；高处作业使用的脚手架、梯子及安全防护网应符合相应的规定；在恶劣天气的时应停止室外高处作业；高处作业必须系好安全带，安全带应挂在上方的牢固可靠处。

7) 为防止物体打击，进入施工现场必须佩戴安全帽。在通道上方应加装硬制防护顶，通道避开上方有作业的地区。

8) 施工场地在夜间施工或光线不好的地方应加装照明设施。

9) 各种机械设备应定期进行检查，发现问题及时是解决；机械设备在使用时严格遵照操作规程操作，尽量减少误操作以防止机械伤害的产生；另外，各机械设备的安全防护装置应做到灵敏有效。

10) 在地面以下施工的场所作好支护，防止坍塌事故的发生。

11) 在有害场所进行施工作业时，应做好个体防护，对在有害场所工作的施工人员定期进行体检。

12) 在项目建设中，项目建设指挥部在明确了与施工方在施工期间的安全职责后，应当加强与施工单位和工程监理部门的联系和沟通，监督和配合施工单位共同做好建筑施工过程中的安全防范工作。

7 安全预评价结论

7.1 拟建项目安全状况综合评述

1) 本技改项目符合国家法律、法规的要求，项目建设内容基本符合有关的劳动安全卫生标准、规程和技术规范。

2) 本技改项目选址在吉安县凤凰工业园凤鸣大道南侧，交通运输便利，地理位置适中；气候和地质条件良好，可以满足项目要求；项目用地性质属工业用地，厂址周围环境现状较好，符合县工业区总体规划的要求；厂区四周无居民区和重要建筑物，生产装置距周边距离符合规范要求。厂址与周边企业距离符合规范要求，周边环境对本技改项目无影响。

3) 厂区内外交通顺畅，外部有公路，内部形成环形路网，有利于运输，也有利于消防安全。

4) 本技改项目可研报告中总体布局合理，交通方便，物流顺畅，建筑物功能基本满足生产工艺要求，生产工艺过程中安全技术措施和设施满足安全生产的要求，对危险危害因素能及时的感知和处理，可有效地保证生产的安全。

5) 本技改项目生产工艺成熟，流程合理，具有较高的安全性。

6) 本技改项目溶剂油、乙炔、氧气各单元危险化学品的量不构成重大危险源。

7) 本技改项目中不涉及国家第一、二、三类监控化学品。

本技改项目所使用盐酸是第三类易制毒化学品，双氧水是易制爆化学品。

本技改项目使用乙炔，天然气，属于重点监管的危险化学品。

本技改项目不涉及重点监控的危险化工工艺。

8) 采用预先危险性分析评价，本技改项目火灾、爆炸因素引起的后果非常严重，其危险等级为“Ⅳ级”；电缆火灾事故、锅炉爆炸、中毒窒息、灼烫、触电危险等级次之，其危险等级为“Ⅲ级”；其他单元的危险性，物体打击、车辆伤害、高处坠落、机械伤害等级较一般，其危险等级为“Ⅱ级”。

采用危险度分析法评价结果：通过危险度评价可得出本技改项目盐酸罐区、氨水罐区危险度等级为“Ⅱ”级，属中度危险；其他原料仓库危险度等级为“Ⅲ”级，属低度危险。

采用作业条件危险性分析评价，本技改项目的作业条件相对比较安全，其危险分值在 70 以下，危险程度基本属于可能危险。主要作业场所中危险分值较大的为危险化学品罐区装卸车，火灾爆炸和中毒窒息，危险分值为 60，危险程度属于可能危险。项目实施

后必须加强安全检查，加强生产工艺的控制，防止易燃、有毒有害物质泄漏。加强安全教育和安全管理，降低生产过程中的危险程度。

锅炉发生爆炸时，距爆炸中心 9.6m 以内的人员将大部分死亡，12.1m 范围内的防震钢筋混凝土破坏，小房屋倒塌，大型钢架结构破坏。

本技改项目的锅炉爆炸的冲击波破坏距离为 28.4m，在锅炉周边 30m 范围无其他压力容器、易燃液体罐体、毒害性罐体，因此不会产生多米诺效应。

9) 在安全管理方面，本技改项目可研报告中考虑了组织机构和人员定员等内容，可初步满足现阶段要求，但还需进一步建立健全安全生产管理体系和管理制度，并落实到实处。

7.2 项目应重点防范的危险有害因素

火灾爆炸、中毒窒息、灼烫、高温。

7.3 应重点关注的安全生产对策措施

- 1) 密闭化、机械化；生产工艺、装备配套的安全装置；
- 2) 过程参数检测、监控、连锁与自动控制；
- 3) 防泄漏安全装置与设施，通风、防火防爆、防雷电与应急装备、应急处置措施。
- 4) 盐酸配制使用浓度更高的盐酸，氨水和盐酸均会挥发出氨气和氯化氢，这些物质均为有毒气体，泄漏后易扩散，特别是下风向的扩散距离可能很远。应确保系统密闭，或微负压操作，其吸收系统、监测监控系统、安全操作系统应确保二级用电负荷，备用电源应有自动切换功能。

7.4 安全评价综合结论

本技改项目的选址、周边环境、自然环境能满足建设安全条件；项目选择的工艺过程及设备设施的安全可靠性能达到国家法规、标准规定要求；可行性研究报告中针对存在的主要危险、有害因素，从总体布置、建筑设计、道路交通、生产技术工艺、管理措施等各方面采取了相应的技术措施，并设计有相应的危险危害防范措施和安全保护设施，使项目的初始性安全有了基本保证。

项目在初步设计、施工图设计和建设施工、安装调试生产运行中如能严格执行国家安全生产法律、法规和有关标准、规范，认真落实可行性报告提出的安全措施，并合理采用本报告书中补充的安全对策措施建议，真正做到安全设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投入使用的“三同时”，拟建项目存在的危险有害因素可控，其危险有害程度通过采取相应的控制措施能达到可以接受的程度。

7.5 建议

1) 尽快建立完善安全管理体系和安全管理网络，统一管理制度，保证安全管理的顺利实施。

2) 在工程建设过程中，认真落实本报告建议完善的安全对策措施，进一步完善安全设施设计，保证安全设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投产和使用，在建设中严把施工质量关，确保生产的安全运行。

3) 组织人员，按照《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》要求，详细编写各类事故应急救援预案，并定期进行演练。

4) 建议该公司在建设中严把施工质量关，并落实安全设施的施工进度，保证其与主体工程同步建设。

5) 联系、督促施工单位搞好安全生产工作，保障施工人员安全。

6) 可行性研究报告及总平面布置图与建设单位拟投建情况有偏差，建议设计中应完善总平面布置，布置应满足相关规范要求。

8. 附件

营业执照

江西省投资项目在线审批监管平台 项目登记单“年产 5000 吨稀土氧化物稀土二次资源回收利用技改项目” 2023 年 2 月 18 日

建设用地规划许可证 吉建乡工程字[2018]012 号

工程用地规划许可证 吉用地字[2014]024号

勘探资料 江西省勘察设计研究院

总平面布置图

吉安鑫泰科技有限公司《年产 5000 吨稀土氧化物稀土二次资源回收利用技改项目可行性研究报告》



证照编号: D211007641

营业执照

统一社会信用代码
913608005892240577

扫描二维码内登录“国家企业信用信息公示系统”了解更多登记、备案、许可、监管信息。



名称	吉安鑫泰科技有限公司	注册资本	陆仟捌佰零叁万肆仟零玖拾贰元整
类型	有限责任公司(自然人投资或控股的法人独资)	成立日期	2012年02月09日
法定代表人	刘卫华	营业期限	2012年02月09日至长期
经营范围	萤光粉废料、钎铁硼废料的综合利用；金属及其合金、金属材料的生产、销售、采购；稀土材料、磁性材料、非晶态材料、晶态材料、产品的采购、销售；稀土材料、磁性材料、非晶态材料、晶态材料、机电设备的研发、销售；新材料技术推广服务；进出口业务；太阳能发电、电力供应。(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)**		
住所	江西省吉安市吉安县吉安高新技术产业开发区凤鸣大道6号		



登记机关

2020年03月24日

江西省投资项目在线审批监管平台			
项目登记单			
项目所属行政区划：	江西省	审核备类型：	核准类项目 ▾
项目名称：	年产5000吨稀土氧化物稀土二次资源回收利用技改项目		
项目代码：	2111-360000-07-02-841446		
项目属性：	民间固定资产投资项目 ▾	是否民间资本推介项目：	否 ▾
建设性质：	扩建 ▾	项目类型：	技术改造项目 ▾
国标行业：	金属废料和碎屑加工处理	所属行业：	环保
投资项目行业分类：	原材料	申报日期：	2022-02-16
行业核准目录：	稀土：稀土冶炼分离、稀土深加工项目		
拟开工时间：	2022	拟建成时间：	2023
总投资（万元）：	58137.9	建设地点：	吉安高新技术产业园区
建设地点详情：	江西省,吉安市,高新区		

建设规模及内容：	<p>本项目在改造现有车间的基础上启用二期土地，新增萃取车间5000平米、溶解车间1000平米、沉淀与废水处理厂房1500平米、倒班房3200平米及配套工程设施。同时对现有生产设备进行改造升级，采用DCS控制技术、氨皂技术、酸循环技术，结合信息管理系统，实现废料再提炼氧化物的智能化、绿色化生产。预计：1、萃取车间：1)采用联动萃取技术降低化学试剂（酸碱等辅料）消耗30%；2)采用氨皂化技术，推进清洁生产；3)采用DCS控制技术实现智能化无人工厂。2、环保：采用MCR技术回收氯化铵，减少90%盐排放，减少90%水排放。3、沉淀高效回收草酸、盐酸技术，实现酸循环。 & & 技改后，稀土二次资源回收利用技改项目将增加年产能3224吨稀土氧化物，其中：氧化镨钕2354吨、氧化镨41吨，氧化钕350吨、氧化钆117吨、氧化铈31吨、氧化镉147吨、氧化钪39吨、氧化铈145吨。鑫泰科技将实现年产5000吨稀土氧化物。</p>		
项目建设地点：	吉安县高新区凤凰工业园区鑫泰科技有限公司南侧市场路		
项目状态：	已赋码	是否PPP项目：	否
处理意见：	审核通过		

2022/2/18		江西省投资项目在线审批监管平台					
项目（法人）单位信息							
序号	项目（法人）单位	项目单位类型	法人证照类型	法人证照号码	联系人名称	联系电话	项目单位性质
1	吉安鑫泰科技有限公司	项目申报单位	企业营业执照	913608005892240577	刘莺	15907068264	其他
项目审核情况							
版本	项目状态	申报时间	审核时间	审批意见			
1	已撤销	2021-11-30	2022-01-13	同意赋码。			
2	已撤销	2022-01-06	2022-02-18	审核通过			
3	已赋码	2022-02-16	2022-02-18	审核通过			
我的批文							
批文文号		批文名称			批文下载		

建设工程规划许可证

(副本)


根据《中华人民共和国城乡规划法》第四十条规定，经审查，本建设工程符合城乡规划审批要求，准予建设。按照《江西省建设项目城市规划行政审批规程》有关规定。

特发此证

吉建乡工程字[2018]012号

正本编号 _____

正本流水号 _____

发证机关  二〇一八年四月九日
发证日期

建设单位	吉安鑫泰科技股份有限公司
建设项目名称	鑫泰科技股份有限公司二期规划厂区
建设位置	凤凰工业园
建设规模	总建筑面积21000.02平方米，其中地上10224.0平方米，地下10776.02平方米，容积率0.2000，建筑密度0.1850，绿化率18.81%，停车位182个。

附图及附件名称
附：申请书
政府排告单 吉县办抄字[2015]328号
用地规划许可证[2018]009号
总平面图

遵守事项：


- 一、本证是城乡规划区内，经城乡规划行政主管部门依法审核，建设工程符合城乡规划要求的凭证。
- 二、凡未取得本证或不按本证规定进行建设，均属违法建设。
- 三、未经发证机关许可，本证的各项规定均不得随意变更。
- 四、建设工程施工期间，根据城乡规划行政主管部门的要求，建设单位有义务随时将本证提交查验。
- 五、本证办理房屋产权无效。
- 六、正本与本证同时填写，并由发证机关保存，建设工程竣工验收合格后，建设单位持本证到发证机关换取正本。
- 七、本证所需附图与附件由发证机关依法确定，与本证具有同等效力。

中华人民共和国

建设用地规划许可证

吉地字第(2018)024号

根据《中华人民共和国城乡规划法》第三十七、第三十八条规定，经审核，本用地项目符合城乡规划要求，颁发此证。

发证机关  日期 2018.4.9

用地单位	吉安鑫泰科技股份有限公司
用地项目名称	生产厂房
用地位置	凤凰工业园
用地性质	工业用地
用地面积	44544.00
建设规模	24000.00m ²

附图及附件名称
1. 申请书
2. 土地权属证明
3. 环评报告(2015)115号
4. 环评报告(2015)115号附表
5. 吉县办抄字(2015)328号
6. 总平面图

遵守事项

- 一、本证是经城乡规划主管部门依法审核，建设用地符合城乡规划要求的法律凭证。
- 二、未取得本证，而取得建设用地批准文件、占用土地的，均属违法行为。
- 三、未经发证机关审核同意，本证的各项规定不得随意变更。
- 四、本证所需附图与附件由发证机关依法确定，与本证具有同等法律效力。

吉安鑫泰科技有限公司年产 5000 吨稀土氧化物稀土二次资源回收利用技改项目

岩土工程勘察报告

(详勘阶段)



江西省勘察设计研究院

二〇二二年十月

年产 5000 吨稀土氧化物稀土二次资源
回收利用技改项目

可行性研究报告

吉安鑫泰科技有限公司

