

龙南志存新材料有限公司
年产 1.5 万吨碳酸锂项目
安全预评价报告
(报批稿)

江西赣昌安全生产科技服务有限公司

APJ-(赣)-006

2023 年 9 月 20 日

龙南志存新材料有限公司
年产 1.5 万吨碳酸锂项目
安全预评价报告

法定代表人：李 辉

技术负责人：李佐仁

项目负责人：李永辉

评价报告完成日期：2023 年 9 月 20 日

龙南志存新材料有限公司
年产 1.5 万吨碳酸锂项目
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。

江西赣昌安全生产科技服务有限公司

2023 年 9 月 20 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: 913601005535432081

机构名称: 江西赣昌安全生产科技服务有限公司

办公地址: 江西省南昌市红谷滩区世贸路 872 号金涛大厦 A
座 18 楼 1801、1812-1818 室

法定代表人: 李辉

证书编号: APJ-(赣)-006

首次发证: 2020 年 03 月 05 日

有效期至: 2025 年 03 月 04 日

业务范围: 石油加工业, 化学原料、化学品及医药制造业。



评价人员

	姓名	证书编号	从业登记号	签字
项目负责人	李永辉	1700000000100155	012986	
项目组成员	李永辉	1700000000100155	012986	
	魏本栋	1200000000200229	032629	
	汪洋	1200000000200236	025220	
	徐志平	S011032000110203000975	040952	
	罗明	1600000000300941	039726	
报告编制人	李永辉	1700000000100155	012986	
报告审核人	王东平	S011035000110202001266	040978	
过程控制负责人	刘求学	S011044000110192006758	036807	
技术负责人	李佐仁	S011035000110201000578	034397	

前 言

龙南志存新材料有限公司成立于 2022 年 10 月 26 日，注册地位于江西省赣州市龙南市龙南经济技术开发区新圳园区（电子信息产业科技城共大片区），法定代表人为阎予宏。经营范围为：基础化学原料制造（不含危险化学品等许可类化学品的制造），化工产品生产（不含许可类化工产品），化工产品销售（不含许可类化工产品），常用有色金属冶炼，有色金属合金制造，有色金属合金销售，有色金属压延加工，矿物洗选加工，新材料技术研发，新材料技术推广服务，工程和技术研究和试验发展（除依法须经批准的项目外，凭营业执照依法自主开展经营活动）。公司将建设年产 1.5 万吨碳酸锂项目，总投资 20 亿元，其中固定资产投资 12.5 亿元，用地约 450.10 亩。

本公司为生产锂离子电池正极材料的上游原料碳酸锂，计划在龙南市建设年产 1.5 万吨碳酸锂项目。本项目已取得龙南市经济技术开发区经济社会发展局项目备案（统一项目代码 2306-360797-04-05-540708）。

根据《国民经济行业分类》，本项目属“C2613 无机盐制造”行业，依据《精细化工企业工程设计防火标准》，本项目产品不列入精细化工产品分类，因此本报告主要依据《建筑设计防火规范》进行评价。

根据《危险化学品目录》，本项目涉及的危险化学品有氢氧化钠、硫酸、天然气等。其中天然气为甲类危险化学品、首批重点监管的危险化学品。依据《危险化学品建设项目安全监督管理办法》，该项目不属于危险化学品建设项目；依据《危险化学品安全使用许可证实施办法》，该项目行业未列入危险化学品安全使用许可适用行业目录。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》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。

龙南志存新材料有限公司委托江西赣昌安全生产科技服务有限公司承担其年产 1.5 万吨碳酸锂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。

关键词：锂电池材料 碳酸锂 安全预评价

目录

1 编制概述	1
1.1 评价目的	1
1.2 评价原则	1
1.3 评价主要依据	2
1.4 评价范围	10
1.5 评价程序	11
2 建设项目概况	12
2.1 项目概述	12
2.2 项目组成与产品方案	12
2.3 建设项目选址及相关概况	13
2.4 总图运输	16
2.5 工艺技术	19
2.6 物料储存	37
2.7 公用工程及辅助设施	39
2.8 主要污染物产生情况	48
2.9 通信	50
2.10 劳动定员及人员培训	52
2.11 安全投入	53
3 主要危险、有害因素分析	55
3.1 危险化学品及主要物料危险危害特性	55
3.2 重大危险源辨识	58
3.3 监控化学品辨识	59
3.4 易制毒化学品辨识	59
3.5 剧毒化学品辨识	60

3.6 易制爆危险化学品辨识	60
3.7 高毒物品辨识	60
3.8 重点监管的危险化学品辨识	60
3.9 重点监管的危险化工工艺辨识	60
3.10 特别管控危险化学品辨识	60
3.11 危险有害因素分析	60
3.12 生产过程中的危险辨识	64
3.13 主要有害因素分析	77
3.14 环境危害因素	78
3.15 生产过程中潜在的危险性分析	80
3.16 危险、有害因素分布	83
3.17 典型事故案例	84
3.18 爆炸危险区域划分	94
4 评价单元划分和评价方法简介	95
4.1 评价单元确定	95
4.2 安全评价方法简介	96
5 安全评价	102
5.1 符合性评价	102
5.2 厂址及总体布局安全性评价	102
5.3 生产设施及装置	114
5.4 常规防护设施和措施检查表	117
5.5 建（构）筑物及附属设施	119
5.6 公用工程评价	121
5.7 生产工序、仓储单元评价	127
5.8 安全管理分析	142
6 安全对策措施及建议	143

6.1 可研报告中已提出的安全对策措施	143
6.2 补充的安全对策措施及建议	147
7 安全预评价结论	192
7.1 拟建项目安全条件综合评述	192
7.2 项目应重点防范的危险有害因素	193
7.3 应重点关注的安全对策措施	193
7.4 安全评价综合结论	194
7.5 建议	195
附件 1 危险化学品理化特性表	197
1、硫酸	197
2、氢氧化钠	199
3、天然气	201
附件 2 资料清单	203

龙南志存新材料有限公司 年产 1.5 万吨碳酸锂项目 安全预评价报告

1 编制概述

1.1 评价目的

建设项目(工程)安全预评价报告的目的是:贯彻“安全第一、预防为主,综合治理”方针,为建设项目初步设计提供科学依据,以利于提高建设项目本质安全程度。

在项目初始阶段,通过定性和定量的方法,对项目(工程)系统存在的危险、有害因素进行系统安全分析,得出该系统存在危险、有害可能性程度的结论,并提出针对性对策措施,寻求最低事故率、最低职业危害、最优安全投资效益,从而从设计上实现建设项目的本质安全,为建设单位安全管理的系统化、标准化、科学化提供条件。主要有以下目的:

- 1) 分析识别项目投产运行后可能存在的主要危险、有害因素;
- 2) 对项目运行过程中固有危险、有害因素进行安全条件审查评价、预测其安全等级并估算危险发生事故时可能造成的伤害和损失程度;
- 3) 提出提高该项目安全等级的对策及措施,编制事故应急预案框架;
- 4) 为建设单位在安全管理的系统化、标准化和科学化提供技术依据和条件。

1.2 评价原则

本次对龙南志存新材料有限公司年产 1.5 万吨碳酸锂项目安全预评价报告所遵循的原则是:

- 1) 认真贯彻国家现行安全生产法律、法规,严格执行国家标准与规

范，力求评价的科学性与公正性。

2) 采用科学、适用的评价技术方法，力求使评价结果客观，符合拟建项目的生产实际。

3) 深入现场，深入实际，充分发挥评价人员和有关专家的专业技术优势，在全面分析危险、有害因素的基础上，提出较为有效的安全对策措施。

4) 诚信、负责，为企业服务。

1.3 评价主要依据

1.3.1 法律法规

名称	编号信息
《中华人民共和国安全生产法》	中华人民共和国主席令[2002]第七十号颁布，经中华人民共和国主席令[2009]第十八号、主席令[2014]第十三号修正、主席令[2021]第八十八号修正
《中华人民共和国消防法》	中华人民共和国主席令[1998]第四号颁布，经中华人民共和国主席令[2008]第六号、主席令[2019]第二十九号修正、主席令[2021]第八十一号修正
《中华人民共和国气象法》	中华人民共和国主席令[1999]第二十三号颁布，经家主席令[2009]第十八号、国家主席令[2014]第十三号、国家主席令[2016]第五十七号修正
《中华人民共和国劳动法》	中华人民共和国主席令[1994]第二十八号颁布，经中华人民共和国主席令[2009]第十八号、主席令[2018]第二十四号修正
《中华人民共和国职业病防治法》	中华人民共和国主席令[2001]第六十号颁布，经中华人民共和国主席令[2011]第五十二号、主席令[2016]第四十八号、主席令[2017]第八十一号、主席令[2018]第二十四号修正
《中华人民共和国突发事件应对法》	中华人民共和国主席令[2007]第 69 号
《中华人民共和国环境保护法》	中华人民共和国主席令[1989]第二十二号颁布，经中华人民共和国主席令[2014]第九号修正
《中华人民共和国清洁生产促进法》	中华人民共和国主席令[2012]第 54 号
《中华人民共和国大气污染防治法》	1987 年 9 月 5 日中华人民共和国主席令第 57 号令公布，1995 年 8 月 29 日第八届全国人民代表大会常务委员会第十五次会议《关于修改〈中华人民共和国大气污染防治法〉的决定》第一次修正。2000 年 4 月 29 日第九届全国人民代表大会常务委员会第十五次会议第一

	次修订。2015 年 8 月 29 日第十二届全国人民代表大会常务委员会第十六次会议第二次修订。2018 年 10 月 26 日第十三届全国人民代表大会常务委员会第六次会议《关于修改〈中华人民共和国野生动物保护法〉等十五部法律的决定》第二次修正
《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》	1995 年 10 月 30 日第八届全国人民代表大会常务委员会第十六次会议通过 2004 年 12 月 29 日第十届全国人民代表大会常务委员会第十三次会议第一次修订 根据 2013 年 6 月 29 日第十二届全国人民代表大会常务委员会第三次会议《关于修改〈中华人民共和国文物保护法〉等十二部法律的决定》第一次修正 根据 2015 年 4 月 24 日第十二届全国人民代表大会常务委员会第十四次会议《关于修改〈中华人民共和国港口法〉等七部法律的决定》第二次修正 根据 2016 年 11 月 7 日第十二届全国人民代表大会常务委员会第二十四次会议《关于修改〈中华人民共和国对外贸易法〉等十二部法律的决定》第三次修正 2020 年 4 月 29 日第十三届全国人民代表大会常务委员会第十七次会议第二次修订
《中华人民共和国水污染防治法》	1996 年 5 月 15 日第八届全国人民代表大会常务委员会第十九次会议《关于修改〈中华人民共和国水污染防治法〉的决定》第一次修正。2008 年 2 月 28 日第十届全国人民代表大会常务委员会第三十二次会议修订。2017 年 6 月 27 日第十二届全国人民代表大会常务委员会第二十八次会议《关于修改〈中华人民共和国水污染防治法〉的决定》第二次修正。
《中华人民共和国噪声污染防治法》	1996 年 10 月 29 日第八届全国人民代表大会常务委员会第二十二次会议通过根据 2018 年 12 月 29 日第十三届全国人民代表大会常务委员会第七次会议《关于修改〈中华人民共和国劳动法〉等七部法律的决定》修正，中华人民共和国第十三届全国人民代表大会常务委员会第三十二次会议于 2021 年 12 月 24 日通过，现予公布，自 2022 年 6 月 5 日起施行
《危险化学品安全管理条例》	2002 年 1 月 26 日中华人民共和国国务院令 344 号公布，2011 年 591 号令、2013 年 645 号令修订通过
《安全生产许可证条例》	2004 国务院令 397 号，经 2013 国务院令 638 号、2014 国务院令 653 号修改
《中华人民共和国特种设备安全法》	中华人民共和国主席令[2013]第 4 号
《工伤保险条例》	2003 国务院令 375 号公布，经 2010 国务院令 586 号修改
《劳动保障监察条例》	2004 国务院令 423 号

《使用有毒物品作业场所劳动保护条例》	2002 国务院令 第 352 号
《生产安全事故报告和调查处理条例》	2007 国务院令 第 493 号发布
《电力设施保护条例》	1987 年 9 月 15 日国务院发布，经 1998 国务院令 第 239 号、2011 国务院令 第 588 号修改
《公路安全保护条例》	中华人民共和国国务院令 2011 年第 593 号
《生产安全事故应急条例》	国务院令[2019]第 708 号
《中华人民共和国监控化学品管理条例》 (2011 年版)	国务院令 第 190 号 (1995 年)；国务院令 第 588 号 (2011 年) 修改
《易制毒化学品管理条例》	2005 国务院令 第 445 号发布，经 2014 国务院令 第 653 号、2016 国务院令 第 666 号、2018 国务院令 第 703 号修改

1.3.2 政府行政规章、规范性文件

名称	编号信息
《产业结构调整指导目录》 (2021 年修订)	中华人民共和国国家发展和改革委员会令[2021]第 49 号
《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)	工业和信息化部工产业[2010]第 122 号
《生产经营单位安全培训规定》	2006 国家安全生产监督管理总局令 第 3 号公布，经 2013 国家安监总局令 第 63 号、2015 国家安监总局令 第 80 号修改
《特种作业人员安全技术培训考核管理规定》	2010 国家安全生产监督管理总局令 第 30 号公布，经 2013 国家安监总局令 第 63 号、2015 国家安监总局令 第 80 号修改
《安全生产培训管理办法》	2012 国家安全生产监督管理总局令 第 44 号公布，经 2013 安监总局令 第 63 号、2015 安监总局令 第 80 号修改
《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》	国家安监总局令 2013 年第 63 号
《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》	国家安监总局令 2015 年第 77 号
《关于废止和修改危险化学品等领域七部规章的决定》	国家安监总局令 2015 年第 79 号
《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》	国家安监总局令 2015 年第 80 号
《生产安全事故应急预案管理办法》	2016 国家安全生产监督管理总局令 第 88 号公布，经 2019 应急管理部令 第 2 号修改
《应急管理部关于修改〈生产安全事故应	中华人民共和国应急管理部令 第 2 号 (2019 年)

急预案管理办法》的决定》	
《重点监管危险化工工艺目录》 (2013 年完整版)	国家安全监管总局
《重点监管的危险化学品名录》 (2013 年完整版)	国家安全监管总局
《特别管控危险化学品目录(第一版)》	应急管理部、工业和信息化部、公安部、交通运输部公告第 3 号 (2020 年)
《国家安全监管总局关于印发淘汰落后安全技术装备目录(2015 年第一批)》	安监总科技(2015)75 号
《关于印发〈企业安全生产费用提取和使用管理办法〉的通知》	财资(2022)136 号
《特种设备质量监督与安全监察规定》	原国家质量技术监督局令第 13 号
《特种设备作业人员监督管理办法》	国家质量监督检验检疫总局令第 70 号
《国家质量监督检验检疫总局关于修改〈特种设备作业人员监督管理办法〉的决定》	国家质量监督检验检疫总局令第 140 号
《特种设备目录》	国家质量监督检验检疫总局公告[2014]第 114 号
《危险化学品目录[2015 年版]》(2022 年调整)	国家安监总局等十部门[2015 年]第 5 号, [2022 年]第 8 号修改
《各类监控化学品名录》	中华人民共和国工业和信息化部令第 52 号(2020 年)
《高毒物品目录[2003 年版]》	原卫生部卫法监发[2003]142 号
《易制爆危险化学品名录[2017 年版]》	公安部公告[2017.05.11]
《中国防雷检测中心关于修改〈防雷减灾管理办法〉的决定》	中国气象局令[2013]第 24 号
《关于深入开展企业安全生产标准化建设的指导意见》	安委[2011]4 号
《国务院安全生产委员会关于印发《“十四五”国家安全生产规划》的通知》	安委(2022)7 号
《全国安全生产专项整治三年行动计划》	国务院安委会
《建设项目安全设施“三同时”监督管理办法》	2010 年 12 月 14 日国家安全生产监督管理总局令第 36 号公布, 自 2011 年 2 月 1 日起施行; 根据 2015 年 4 月 2 日国家安全生产监督管理总局令第 77 号修正
《重点监管的危险化学品名录》 (2013 年完整版)	国家安全监管总局
《关于印发首批重点监管的危险化学品安	安监总厅管三[2011]142 号

全措施和应急处置原则的通知》	
《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
《国家安全监管总局关于公布第二批重点监管危险化工工艺目录和调整首批重点监管危险化工工艺中部分典型工艺的通知》	安监总管三（2013）3 号
《关于加强化工安全仪表系统管理的指导意见》	安监总管三（2014）116 号
《关于进一步加强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印发〈工贸行业重大生产安全事故隐患判定标准（2017 版）〉的通知》	安监总管四（2017）129 号
《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
《易制爆危险化学品名录[2017 年版]》	公安部公告[2017.05.11]
《高毒物品目录[2003 年版]》	原卫生部卫法监发[2003]142 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
《江西省安委会关于印发江西省安全生产专项整治三年行动实施方案的通知》	赣安（2020）6 号
《江西省应急管理厅关于切实做好工贸行业安全生产专项整治三年行动 2020 年工作的通知》	赣应急字[2020]78 号
《江西省应急管理厅关于印发〈江西省化工企业自动化提升实施方案〉(试行)的通知》	赣应急字（2021）190 号
《江西省安监局关于做好全省工贸行业生产经营单位安全生产分类分级监管工作的通知》	赣安监管三字（2018）91 号
《赣州市安全生产专项整治三年行动实施方案》	赣州市安委会

1.3.3 地方法规、规范性文件

名称	编号信息
《江西省安全生产条例》	江西省人民代表大会常务委员会公告第 95 号（2007 年 3 月 29 日江

	西省第十届人民代表大会常务委员会第二十八次会议通过 2017 年 7 月 26 日江西省第十二届人民代表大会常务委员会第三十四次会议修订 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 年修正本)	1995 年 12 月 20 日江西省第八届人民代表大会常务委员会第十九次会议通过; 根据 1997 年 4 月 18 日江西省第八届人民代表大会常务委员会第二十七次会议《关于修改〈江西省消防条例〉的决定》第一次修正; 根据 1999 年 6 月 30 日江西省第九届人民代表大会常务委员会第九次会议《关于修改〈江西省消防条例〉的决定》第二次修正; 根据 2001 年 8 月 24 日江西省第九届人民代表大会常务委员会第二十五次会议《关于修改〈江西省消防条例〉的决定》第三次修正; 2010 年 9 月 17 日江西省第十一届人民代表大会常务委员会第十八次会议修订; 2011 年 12 月 1 日江西省第十一届人民代表大会常务委员会第二十八次会议第四次修正; 根据 2018 年 7 月 27 日江西省第十三届人民代表大会常务委员会第四次会议《关于修改部分地方性法规的决定》第五次修正, 2020 江西省第十三届人大常委会第六次修正。
《关于印发〈江西省关于进一步加强高危行业企业生产安全事故应急预案管理规定(暂行)〉的通知》	江西省安监局赣安监管应急字[2012]63 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]32 号
《风险分级管控体系建设通用指南的通知》	赣安办字 [2016] 55 号

1.3.4 国家标准、行业标准和规范

名称	编号信息
《建筑设计防火规范》	GB50016-2014 (2018 年版)
《消防给水及消火栓系统技术规范》	GB50974-2014
《建筑物防雷设计规范》	GB50057-2010
《建筑抗震设计规范 (2016 年版)》	GB50011-2010
《建筑给水排水设计规范》	GB50015-2019
《建筑采光设计规范》	GB50033-2013
《建筑照明设计标准》	GB50034-2013
《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
《工业企业噪声控制设计规范》	GB/T 50087-2013
《危险化学品重大危险源辨识》	GB18218-2018
《企业职工伤亡事故分类》	GB6441-1986
《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
《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
《生产设备安全卫生设计总则》	GB5083-1999
《生产过程安全卫生要求总则》	GB/T12801-2008
《生产过程危险和有害因素分类与代码》	GB/T13861-2022
《交流电气装置的接地设计规范》	GB50065-2011
《缺氧危险作业安全规程》	GB8958-2006
《建筑灭火器配置设计规范》	GB50140-2005
《消防安全标志第 1 部分 标志》	GB13495. 1-2015
《供配电系统设计规范》	GB50052-2009
《20kV 及以下变电所设计规范》	GB50053-2013
《低压配电设计规范》	GB50054-2011
《通用用电设备配电设计规范》	GB50055-2011
《电力工程电缆设计标准》	GB50217-2018
《爆炸危险环境电力装置设计规范》	GB50058-2014
《系统接地的型式及安全技术要求》	GB14050-2008
《防止静电事故通用导则》	GB12158-2006
《工业企业厂内铁路、道路运输安全规 程》	GB4387-2008
《危险货物品名表》	GB12268-2012
《机械安全 防护装置 固定式和活动式防 护装置设计与制造的一般要求》	GB/T 8196-2018

《机械安全 防止上下肢触及危险区的安全距离》	GB23821-2022
《起重机械安全规程 第 1 部分：总则》	GB6067.1-2010
《起重机 安全标志和危险图形符号 总则》	GB15052-2010
《职业性接触毒物危害程度分级》	GBZ230-2010
《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》	GB18599-2001
《固定式压力容器安全技术监察规程》	TSG21-2016
《工业管道的基本识别色、识别符号和安全标识》	GB7231-2003
《安全阀一般要求》	GB/T 12241-2005
《安全色》	GB2893-2008
《安全标志及其使用导则》	GB2894-2008
《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》	GB/T29639-2020
《火灾自动报警系统设计规范》	GB50116-2013
《化工企业定量风险评价导则》	AQ/T3046-2013
《化工企业工艺安全管理实施导则》	AQ/3034-2010
《化工装置设备布置设计规范》	HG/T20546-2009
《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》	GB/T50493-2019
《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
《危险化学品企业特殊作业安全规范》	GB30871-2022
《化工建设项目环境保护工程设计标准》	GBT50483-2019
《安全评价通则》	AQ8001-2007
《安全预评价导则》	AQ8002-2007

1.3.5 项目有关文件

- 1) 龙南志存新材料有限公司营业执照（龙南市市场监督管理局）
- 2) 项目备案通知书（龙南市行政审批局）
- 3) 本项目土地使用证明材料
- 4) 龙南志存新材料有限公司总平面布置图（广东政和工程有限公

司)

5) 提供的其他技术资料和文件

1.4 评价范围

评价对象：龙南志存新材料有限公司年产 1.5 万吨电池级碳酸锂项目。

评价范围：办公楼、综合楼、食堂、门卫一、门卫二、门卫三、门卫四、焙烧车间、浸出车间、净化沉锂车间一、MVR 装置、预留车间一、预留车间二、罐区、综合仓库、成品仓库、辅料仓库、危废仓库、备品备件库、丙类仓库、公用工程楼一、公用工程楼二、公用工程楼三、公用工程楼四、公用工程楼五、消防水池、设备房、锅炉房、尾气处理、事故池、初期雨水池、污水处理站、污水在线监测房、冷凝水池、循环水地、天然气调压站。

评价内容：

本安全预评价报告主要针对上述建设项目范围内安全方面的所涉及到的危险、有害因素进行辨识，采用定性、定量的评价方法进行分析，针对危险、有害因素的辨识和分析提出安全技术对策措施和管理措施，从而得出科学、客观、公正、公平的评价结果。

本项目厂外危险化学品的运输不在本评价范围内，涉及本工程的环境及消防问题则应执行国家的有关规定及相关标准，职业卫生评价由建设单位另行组织，本项目以后变更或新增的部分不适合本评价结果。

本报告仅对有害因素进行简要辨识与分析，不给予评价。本评价报告具有很强的时效性，本报告通过后因各种原因超过时效，项目周边环境发生了变化，本报告不承担相关责任。

1.5 评价程序

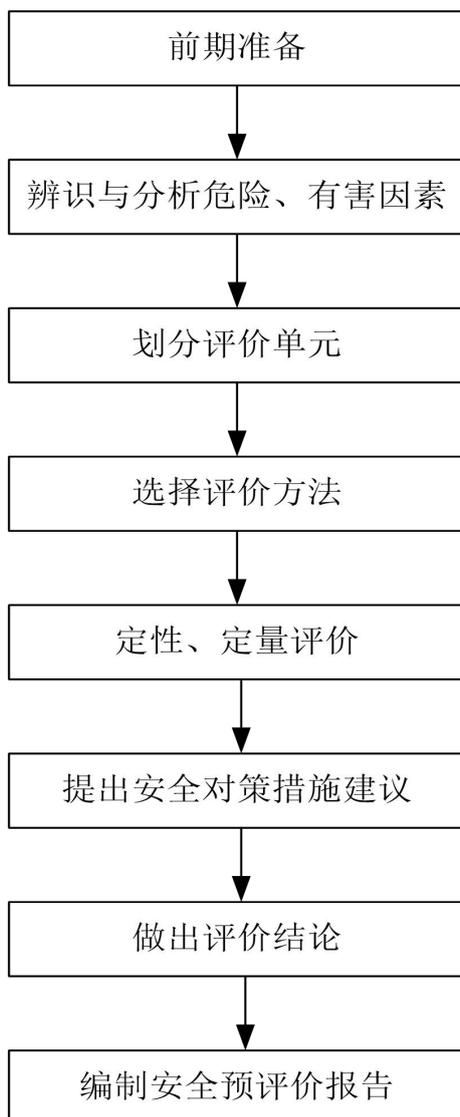


图 1-1 安全评价工作程序框图

2 建设项目概况

2.1 项目概述

2.1.1 建设项目概要

龙南志存新材料有限公司(下面简称“龙南志存”)是志存锂业子公司,志存锂业集团有限公司旗下拥有江西金辉锂业有限公司等 10 余家子公司,是一家专注于锂矿采、选及制备碳酸锂、氢氧化锂等锂盐产品研发、生产和销售的高新技术企业。

项目名称: 年产 1.5 万吨碳酸锂项目

项目地址: 江西省赣州市龙南市经开区电子信息产业科技城共大片区

项目性质: 新建项目

投资主体: 龙南志存新材料有限公司

项目总投资: 20 亿元

企业类型: 有限责任公司

工程占地面积: 450.10 亩

企业法人代表: 阎予宏

设计单位: 广东政和工程有限公司

本项目属于《产业结构调整指导目录(2021 年修订)》“14、锂离子电池用三元和多元、磷酸铁锂等正极材料、中间相炭微球和硅碳等负极材料、单层与三层复合锂离子电池隔膜、氟代碳酸乙烯酯(FEC)等电解质与添加剂;废旧电池资源化和绿色循环生产工艺及其装备制造”的鼓励类产业。

根据《国民经济行业分类》(GB/T4754—2017)及其第 1 号修改单(2019 年),本项目属“C2613 无机盐制造”行业。

2.2 项目组成与产品方案

2.2.1 生产规模与产品方案

表 2.2.1-1 项目产品方案一览表

类别	产品名称	产品产量(t/a)	产品规格
主产品	电池级碳酸锂	1.5 万	《电池级碳酸锂》 (YS/T582-2013)

电池级碳酸锂的化学成分应符合碳酸锂行业标准 YS/T582—2013，具体标准值见表 2.2.1-2。

表 2.2.1-2 碳酸锂质量指标(YS/T582-2013)

序号	内容	项目	指标
1	主含量 (质量分数%) \geq	Li ₂ CO ₃	99.5
2	水份 (质量分数%) \leq	H ₂ O	0.25
3	杂质含量不大于 (质量分数/%)	Na	0.025
		Mg	0.008
		Ca	0.005
		K	0.001
		Fe	0.001
		Zn	0.0003
		Cu	0.0003
		Pb	0.0003
		Si	0.003
		Al	0.001
		Mn	0.0003
		Ni	0.001
		SO ₄ ²⁻	0.08
		Cl ⁻	0.003
4	粒径	d \geq 1 μ m	
		3 μ m \leq d \leq 8 μ m	
		9 μ m \leq d \leq 15 μ m	

2.2.2 产品方案

年产1.5万吨碳酸锂。

2.3 建设项目选址及相关概况

2.3.1 厂址及周边环境

本项目建设地点位于江西省赣州市龙南市经开区电子信息产业科技城

共大片区。厂址所在地目前无地方病和特异疾病流行情况，基本无探明的矿床和珍贵的野生动、植物保护资源，无国家和地方指定的重点文物保护单位和名胜古迹，厂址周边100米范围内无居民区。拟建厂址四周均为园区预留空地及规划道路。周边安全间距符合GB50016-2014(2018版)要求。



图 2.3.1-厂区地理位置图

厂区周边安全间距见表 2.3.1-1:

表2.3.1-1 周边情况一览表

方位	厂内建筑物	厂外建筑物	设计距离 /m	规范距离 /m	规范	结论
东	101 焙烧车间 (丁类二级)	规划道路 (围墙)	34	5	GB50016-2014(2018 年版)3.4.12	符合
南	303 公用工程楼三 (丁类二级)		85	5		符合
西	101 焙烧车间 (丁类二级)		16	5		符合
北	天然气调压柜		18	1	GB50028-2006 (2020 版) 表 4.2.9	符合

2.3.2 厂址的地理位置、地形、地貌概况

1) 地理位置

龙南市 (原龙南县) 位于江西省最南端，地理位置为东经 114° 47' 28"，北纬 24° 54' 25"。其东邻定南，南接广东和平、连平，西邻全

南，北毗信丰，是江西的“南大门”。县境东西最大距离 60 千米，南北最大距离 55.5 千米，是全国对外开放县，105 国道贯穿南北。京九铁路横跨东西。

龙南经济技术开发区（以下简称“龙南经开区”），是中部地区离广东沿海最近的国家级开发区，京九铁路、大广高速和赣粤高速贯穿全境，是连接中部地区与沿海发达地区的重要通道。龙南经开区正好位于长三角和珠三角的“黄金分割点”上，往南紧邻珠三角，已经形成产业协作配套；向北联通长三角，赣深高铁通车后，极大缩短与长三角地区的时空距离，并全面融入珠三角 1 小时经济圈，涌现商机无限。

2) 气候条件

龙南气候为中亚热带季风湿润型。主要特征是生长季节长，气候温暖，雨量充沛，四季分明，光照充足。年平均气温为 19.2℃，比多年平均值高 0.3℃。年平均气温变幅为 29℃，1 月份平均气温变幅为 4.8℃，7 月份平均气温变幅为 3.4℃。

龙南降水年平均降水量为 1506 毫米，比多年平均值偏少 51.30 毫米。蒸发年蒸发量为 1021.40 毫米。日照以县气象局所在地为代表，年平均日照时数为 1623.60 小时，日照百分率为 37%，比多年平均值偏少 1140 小时。最多月份为 7 月，平均为 21620 小时，日照百分率为 52%；最少月份为 3 月，平均为 72.40 小时，日照百分率 20%。风年平均风速 1.60 米/秒，且四季变化不大。瞬时风速超过 8 级。湿度年平均相对湿度为 79%，历年最小平均相对湿度 6%。

3) 水文地质

龙南地属长江流域，河流属赣江水系。主要河流有桃江、渥江、濂江、洒江、太平江。

根据《建筑抗震设计规范（2016 年版）》（GB50011-2010），龙南抗震设防裂度为 VI 度，设计基本地震加速度值为 0.05g。

2.4 总图运输

2.4.1 总平面布置

厂区根据功能不同分为生产装置区、公用及辅助设施区、厂前区，厂区四周设围墙与外界分隔，生产区与厂前区设挡土墙分隔：

1、生产装置区位于厂区中部，自北向南分布：

(1) 北起第一排布置 101 焙烧车间；

(2) 北起第二排布置 102 浸出车间（内设粗料仓、球磨区）、202 综合仓库。

(3) 北起第三排布置 103 净化沉锂车间一、104 MVR、302 公用工程楼二（内设总配电、开闭所、分析实验室）、313 冷凝水池、314 循环水池、201 罐区。

(4) 103 净化沉锂车间一往南为 204 辅料仓库、203 成品仓库，再往南为 105 预留车间一，再往南为 106 预留车间二。

2、公用及辅助设施区分为两部分：

(1) 一部分布置在生产装置区北侧，由西至东依次为 306 消防泵\设备房、205 危废仓库、206 备品备件库（内设机修间）、301 公用工程楼一、207 丙类仓库、307 锅炉房、308 尾气处理装置、315 天然气调压站、311 污水处理站、310 初期雨水池、309 事故池、312 污水在线监测房。

(2) 另一部分布置在生产装置区南侧，自西向东依次为 303 公用工程楼三、304 公用工程楼四、305 公用工程楼五。

3、厂前区由综合楼、办公楼、食堂组成，布置在项目用地的西南部。

4、本项目厂区共设置四处大门，其中生产区三处、厂前区一处。202 综合仓库的东侧布置两处大门作为原辅料物流通道；另一大门布置在 204 辅料仓库西侧，作为成品物流出入口。厂前区大门布置在项目场地的南

侧，主要作为生产办公人员的出入口。生产区的两处大门附近各设置两座 120t 地磅，用于来往车辆称重。

拟建建（构）物结构、耐火等级、面积、火灾危险等级见表 2.4-1；耐火等级、层数、防火分区检查表见表 2.4-2。

表 2.4-1 本项目主要建、构筑物一览表

序号	子项号	建构筑物名称	结构形式	高度 m	占地面积 m ²	建筑面积 m ²	计容面积 m ²	耐火等级	备注
1	001	办公楼	钢筋砼	18.9	1992	9960	9960	二级	民用 5F
2	002	综合楼	钢筋砼	18.9	1555.84	7779.2	7779.2	二级	民用 5F
3	003	食堂	钢筋砼	8.1	756	1512	1512	二级	民用 2F
4	004	门卫一	/	3.6	61.6	61.6	61.6	二级	民用 1F
5	005	门卫二	/	3.6	72	72	72	二级	民用 1F
6	006	门卫三	/	3.6	72	72	72	二级	民用 1F
7	007	门卫四	/	3.6	72	72	72	二级	民用 1F
8	101	焙烧车间	钢排架	13.5	64800	64800	129600	二级	丁类 1F
9	102	浸出车间	钢排架	13.5	16667.56	16667.56	33335.12	二级	戊类 1F
10	103	净化沉锂车间一	钢排架	13.5	8640	8640	17280	二级	戊类 1F
11	104	MVR 装置	钢筋砼	15	3003	/	3003	二级	室外
12	105	预留车间一	钢排架	13.5	9720	9720	19440	二级	戊类 1F
13	106	预留车间二	钢排架	13.5	10440	10440	20880	二级	戊类 1F
14	201	罐区	/	/	640		640		丙类
15	202	综合仓库	钢排架	13.5	23859	23859	47718	二级	戊类 1F
16	203	成品仓库	钢排架	10.5	3150	3150	6300	二级	戊类 1F
17	204	辅料仓库	钢排架	10.5	2025	2025	4050	二级	戊类 1F
18	205	危废仓库	钢筋砼	5	200	200	200	二级	丙类 1F
19	206	备品备件库	钢排架	10.5	1560	1560	3120	二级	丁类 1F
20	207	丙类仓库	钢筋砼	10.5	1140	1140	2280	二级	丙类 1F
21	301	公用工程楼一	钢筋砼	10	1620	3240	3240	二级	丁类 2F
22	302	公用工程楼二	钢筋砼	15	2160	6480	6480	二级	丁类 3F
23	303	公用工程楼三	钢筋砼	15	1800	5400	5400	二级	丁类 3F
24	304	公用工程楼四	钢筋砼	5	1200	1200	2400	二级	丁类 1F
25	305	公用工程楼五	钢筋砼	5	1160	1160	1160	二级	丁类 1F
26	306	消防水池、设备房	钢筋砼	5	72	72	72		戊类 1F
27	307	锅炉房	钢排架	15.5	2531.25	2531.25	5062.5	二级	丁类 1F
28	308	尾气处理	/	/	1875		1875		室外
29	309	事故池	/	/	850		850		
30	310	初期雨水池	/	/	1275		1275		
31	311	污水处理站	/	/	850		850		
32	312	污水在线监测房	钢筋砼	3.3	18	18	18	二级	戊类 1F
33	313	冷凝水池	/	/	315		315		
34	314	循环水地	/	/	472.5		472.5		
35	315	天然气调压站	钢筋砼	3.3	30	30	30		甲类

1、车间中使用到硫酸的装置占车间总面积的比例不超过 5%。
 2、公用工程一设置空压机房、发电机房；公用工程楼二设置总配电、开闭所、分析实验室；公用工程楼三、四、五为预留；丙类仓库主要用于储存生物质燃料，综合仓库用于储存原料及废渣

表 2.4-2 耐火等级、层数、防火分区检查表（《建筑设计防火规范》第 3.3.1、3.3.2）

序号	建筑物名称	火险类别	设计情况				规范要求				结论		
			层数	占地面积 (m ²)	每个防火分区的最 大建筑面积 (m ²)	耐火等级	耐火等级	层数	每座仓库的最大允许占地面积 (m ²)			每个防火分区最大允许建筑面积 (m ²)	
									单层	多层		单层	多层

1	205 危废仓库	丙	1	200	200	二级	一、二级	不限	6000	4800	1500	1200	符合
2	207 丙类仓库	丙	1	1140	1140	二级	一、二级	不限	6000	4800	1500	1200	符合
3	101 焙烧车间	丁	1	64800	64800	二级	一、二级	不限	/		不限	不限	符合
4	307 锅炉房	丁	1	2531.25	2531.25	二级	一、二级	不限			不限	不限	符合
5	301 公用工程楼一	丁	2	1620	1620	二级	一、二级	不限			不限	不限	符合
6	302 公用工程楼二	丁	3	2160	2160	二级	一、二级	不限			不限	不限	符合
7	303 公用工程楼三	丁	1	1800	1800	二级	一、二级	不限			不限	不限	符合
8	304 公用工程楼四	丁	1	1200	1200	二级	一、二级	不限			不限	不限	符合
9	305 公用工程楼五	丁	1	1160	1160	二级	一、二级	不限			不限	不限	符合
10	102 浸出车间	戊	1	16667.56	16667.56	二级	一、二级	不限			不限	不限	符合
11	103 净化沉锂车间一	戊	1	8640	8640	二级	一、二级	不限			不限	不限	符合
12	105 预留车间一	戊	1	9720	9720	二级	一、二级	不限			不限	不限	符合
13	106 预留车间二	戊	1	10440	10440	二级	一、二级	不限	不限	不限	符合		
14	202 综合仓库	戊	1	23859	23859	二级	一、二级	不限	不限	不限	2000	符合	
15	203 成品仓库	戊	1	3150	3150	二级	一、二级	不限	不限	不限	2000	符合	
16	204 辅料仓库	戊	1	2025	2025	二级	一、二级	不限	不限	不限	2000	符合	
17	206 备品备件库	戊	1	1560	1560	二级	一、二级	不限	不限	不限	2000	符合	
18	312 污水在线监测房	戊	1	18	18	二级	一、二级	不限	/		不限	不限	符合

2.4.2 竖向布置

地势总体呈南高北低的态势，用地范围内自然标高介于 295~307m 之间。场地竖向设计为平坡式，并以厂前区作为项目用地最高点、场地西南角作为生产区最高点。

2.4.3 道路和运输

1) 道路

厂内道路采用城市型道路，根据道路所处位置 and 实际运输量可分为主干道、次干道和支道，主干道道路宽度 15.0m，次干道道路宽度 9.0m，支路路面宽度 7m。所有道路均呈环形布置，道路内侧转弯半径均不小于

9m，满足《建筑设计防火规范》（GB50016-2014）（2018 版）要求。

2) 运输

外部运输工艺、设备选型和数量均由业主委托当地运输公司完成。

内部运输根据运输工艺进行设备选型和确定设备数量，车间之间的运输主要由叉车、装载机和载重汽车等运输设备完成。

2.4.4 厂区环卫与绿化工程

1) 工厂防护

(1) 围墙：设置 2.4m 通透围墙将厂区和界外分隔开。

(2) 门卫：厂区入口处设有门卫。

2) 绿化

工厂绿化应根据当地自然条件、生产特点进行绿化。沿围墙、道路两侧及厂内适当的地点种植绿篱和草地，为职工创造良好的生产环境条件，并起到净化空气，保护环境，防止污染，美化厂容，有益于人体健康的目的。储罐区周边区域不设置绿化。

为了保护自然环境的空气净化和周围环境的清洁卫生，本工程绿化用地也比较多。进行厂区绿化时，应注意问题如下：绿化的绿篱植物应根据当地的自然条件和植物生态习性，选择宜栽种、易成活、生长快、便于管理和病虫害少的树种。

2.5 工艺技术

2.5.1 工艺介绍

项目采用硫酸盐焙烧法提锂工艺，以锂云母精矿(为主)、锂辉石、锂瓷石、压榨泥、电解质为原料，通过与添加剂混料，压制成型、烘干、焙烧获得焙烧熟料，焙烧熟料经破碎、球磨、浸出过滤、净化、沉锂、脱碳、烘干粉碎、包装等工艺流程得到电池级碳酸锂成品。

一、混料焙烧系统

项目焙烧系统为隧道窑焙烧系统，隧道窑焙烧系统为 1 套，设计每条生产线规模为年产 1.5 万吨碳酸锂。

(1) 锂云母原料卸料、输送及预处理

由汽车运输进厂锂云母、锂辉石、压榨泥、锂瓷石、电解质等含锂原料（含水约 3~20%）到 202 综合仓库进行卸料。为了不影响后续焙烧过程物料的压制成型，需对物料进行烘干处理，烘干后锂云母精矿含水率约 6%，同时烘干过程可降低后续焙烧过程的燃气量。干燥热源来自隧道窑尾气余热[为实现节能降耗，一部分隧道式焙烧窑尾气（约 200-300℃的热烟气）经风机引至圆筒烘干机内]，热风与物料直接接触。

(2) 混料

烘干后的锂云母、锂辉石、压榨泥和锂瓷石、电解质原料等含锂原料配料分别与添加剂（硫酸钠钾盐、硫酸钙、碳酸钙）按一定比例配比经皮带输送机送入搅拌机混合（密闭环境下混合，不产生粉尘），其中添加剂中的钾钠盐（后部生产中沉锂母液经 MVR 蒸发浓缩析出的，主要含硫酸钾、硫酸钠等硫酸盐，直接返回混料工序）。

(3) 压制成型

混料完成后经皮带输送至压机给料斗暂存，混合料通过压机压制成型。

(4) 混料烘干

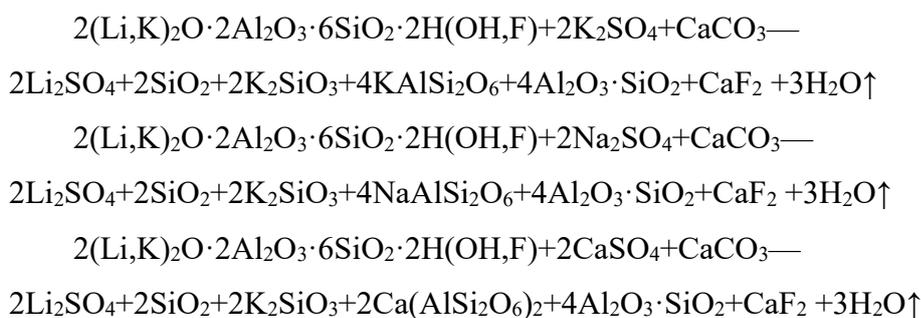
由于砖坯压制成型的仍然含有较高的水分，需充分干燥，故在隧道窑系统回车线上布置干燥窑，经机械手送入。干燥窑为装配式钢架结构，内衬高铝砖，外侧用棉毯保温，密封严实。干燥室热量来自高温焙烧室外排高温烟气，采用分散侧送热风，侧排潮方式。送热风温度 65-180℃，排潮温度 50~120℃。隧道窑配有顶车机，可实现窑车不同速度的切换。为防止干燥室内废气外漏，可在前后设置多个集气罩，形成局部负压，废气经室式沉降室预处理后进入尾气车间处理。

(5) 焙烧

锂云母高温焙烧采用 1 套隧道窑系统，干燥后的锂云母砖坯体送入隧道窑高温焙烧室焙烧（以天然气为燃料，间接加热），窑内焙烧温度控制在 900~1100℃，硫酸盐和锂云母反应生成硫酸锂和硅铝酸盐。为实现节能降耗，隧道窑高温室焙烧的热烟气经引风机引至隧道式干燥窑内（用于压坯后的物料烘干）及烘干机（用于原料烘干）用以烘干水份。

为使温度控制和调节灵活，隧道窑选用脉冲节能氧化焰烧嘴，在窑墙两侧上、中、下布置，窑车上预留有充足的火道空间，中部布置平焰低氮烧嘴，火焰沿窑墙分散，保证火焰不会冲刷到产品上，从而使得窑内产品采用热辐射方式升温，受热均匀。平焰低氮烧嘴内芯为耐热不锈钢材质，外加 SiC 套筒，再用烧嘴砖保护，脉冲控制长短火焰。采用平焰低氮烧嘴火焰呈扩散状。控制燃烧产生的 NO_x 在 50mg/Nm³ 以下，烧嘴前设置有平衡调节、应急事故处理关闭球阀。隧道窑烧嘴全部自动点火，烧嘴安装火焰监测，脉冲控制和自动点火装置，保证与窑车前进时序一致。

具体反应方程式如下：



(6) 冷却

物料在高温焙烧时，由于部分物料熔融，烧结出来的物料会有一定的强度，需对其进行冷却，经强制风冷降温至 100℃ 左右。焙烧后的冷却时间为 1.5 小时。

(7) 破碎、磨粉

冷却后的成型焙烧料被皮带输送机输送至破碎机破碎，然后送入球磨

机进行磨粉，磨粉便于后续浸出工序的浸出，使焙烧料溶解更充分，球磨机出料粒度为 60~80 目，磨好的浆液通过输送机送到浆化搅拌槽进行浸出，浆料浓度为 45~55%。

二、浸出过滤系统

经过焙烧后，锂、钠、钾等金属元素以易溶于水的硫酸盐形式存在。焙烧车间泵送过来的浆化液被输送到浸出搅拌槽内，并加入 CaO 调节 pH，浸出过程可使锂、钠、钾等金属化合物充分地溶解于水中，浸出时间为 2h。浸出完成后采用带式过滤机进行固液分离，滤液经卤水压滤机压滤后进卤水储槽缓存后送净化沉锂车间处理，浸出渣在带式过滤机中进行三次逆流洗涤后送至渣场堆存，浸出渣含水约 25%，浸出渣主要成分为二氧化硅、氧化铝、硫酸钙等，作为建筑材料外售。浸出渣洗水采用管道输送返回球磨。

三、碳酸锂生产系统

(1) 净化

净化包含两次净化，一次净化为除去铝、铁、锰等杂质离子，二次净化为除去溶液中钙、镁离子。

一次净化：浸出滤液经一次净化加入除杂剂（主要成分为片碱）除去铝、铁、锰、钙等杂质离子，反应时间为 1-2 小时，净化后料浆经一次净化压滤机进行一段液固分离，一次净化后液送往二次净化，一次净化渣经搅拌清洗后压滤后装袋运输至渣场。

主要反应方程式：



二次净化：项目一次净化后液经加热（采用蒸汽间接加热，二次净化温度约 90℃）后，泵送至二段净化釜，加入 28% 碳酸钠溶液除去溶液中钙、镁离子。净化后料浆经隔膜压滤机进行二次固液分离，二次净化后液泵至二次净化压滤后，再经精密过滤器过滤后泵至沉锂工序。二次净化渣

经调浆后泵至洗渣槽，加硫酸调 pH 值至 5.0(二次净化会有部分锂变成碳酸锂沉降，因此采用酸化溶解碳酸锂)，再加碱调 pH 至 7.0，洗渣时间 10min，经搅拌清洗压滤后装袋运输至渣场。洗水返回 MVR 蒸发结晶前液待蒸发。

反应方程式：

$m^{2+} + nCO_3^{2-} = MCO_3$ 为钙、镁等碳酸盐沉淀反应。

$H_2SO_4 + CO_3^{2-} = SO_4^{2-} + CO_2 \uparrow + H_2O$ ：

$M^{n+} + nOH^- = M(OH)_n \downarrow$ (M^{n+} 代表 Fe、Ca、Al、Mn 等金属离子)

(2) 沉锂

二次净化后的净化液经沉锂釜加入 28%碳酸钠溶液和 EDTA。反应温度：90℃(采用蒸汽间接加热)，反应时间 20min，反应压力常压。反应上清液泵至上一次母液槽中，浆料泵至一次离心机离心，离心母液和一次沉锂上清液一起经板框压滤，滤液送至脱碳工序。离心后的滤饼送至洗锂工段。

沉锂主要反应：

$2Li_2SO_4 + Na_2CO_3 = Li_2CO_3 \downarrow + Na_2SO_4$

(3) 洗锂

碳酸锂湿料需要进行浆化洗锂，将钠离子、硫酸根、残留碳酸根等杂质洗干净。具体为沉锂压滤后的碳酸锂固体与纯水按一定比例加入，于浆化罐中搅拌；然后泵入洗锂釜，陈化一段时间。待陈化完成，浆化料进行离心分离和洗涤，得到合格的湿碳酸锂，洗锂液中含有溶解的碳酸锂，用于碳酸钠溶液的制备。

碳酸钠溶液的制备：向碳酸钠溶液配置槽内加入一定量的离心一洗水，碳酸钠固体人工投料，开启搅拌，配置溶液浓度约 280g/L。粗碱液经板框过滤后暂存于纯碱溶液中转槽，经输送泵输送至各用点。

(4) 脱碳

沉锂母液加浓硫酸酸化脱碳(脱碳加入硫酸主要为去除沉锂母液中的碳酸根离子), 溶液 pH 控制在 4~6。产生的 CO₂ 经釜内排气孔排出, 加入硫酸目的是与碳酸根离子, 生成 CO₂ 和 H₂O, 不产生固体。CO₂ 排出后, 再加入氢氧化钠, 目的是把溶液 pH 值调成弱碱性, 母液浓缩时, 可大大减少对蒸发浓缩设备的腐蚀。脱碳后, 脱碳溶液输送到 MVR 蒸发器进行蒸发浓缩处理。

脱碳反应方程式:



(5) 沉锂母液蒸发结晶

脱碳后的沉锂母液, 锂离子浓度约 2.5g/L 左右, 直接沉锂不仅会使得碳酸锂转化率低, 而且因为溶液量大, 造成后续工序设备利用率低, 需要浓缩以提高锂离子浓度。沉锂母液输送到 MVR 蒸发器进行蒸发浓缩。脱碳后沉锂母液通过板式换热器预热后, 进入蒸发系统进行蒸发浓缩, 温度 90~105℃, 将母液浓缩至锂离子浓度为 8g/L, 使钾、钠形成晶体析出, 蒸发冷凝水收集后大部分回用。浓缩析晶后的浆料采用离心机过滤, 固相为钾钠盐混合物, 外售综合利用, 浓缩母液为含少量硫酸锂的硫酸钾钠饱和溶液, 转至净化釜。

(6) 三次净化工序

三次净化工序为除去溶液中钙、镁离子。

浓缩母液转至净化釜, 加入片碱, 调节 pH 值至 12, 反应 30min, 经净化压滤机过滤, 用水洗渣一次, 洗渣液固比 1:1, 渣转至渣库, 滤液输送至沉锂前液中转槽, 洗渣水和滤液返回 MVR 蒸发结晶前液待蒸发。

(7) 二次沉锂工序

沉锂前液中转槽底液经精密过滤器泵至二次沉锂釜, 加入 28%碳酸钠溶液和 EDTA 沉锂, 反应温度 90℃, 反应压力常压, 反应时间 20min, 反应上清液泵至上一次母液槽中, 浆料泵至一次离心机离心, 离心母液和一

次沉锂上清液一起经板框压滤，滤液送一次母液压滤后进入脱碳工序，滤饼进入二次洗锂工序。

(8) 二次洗锂工序

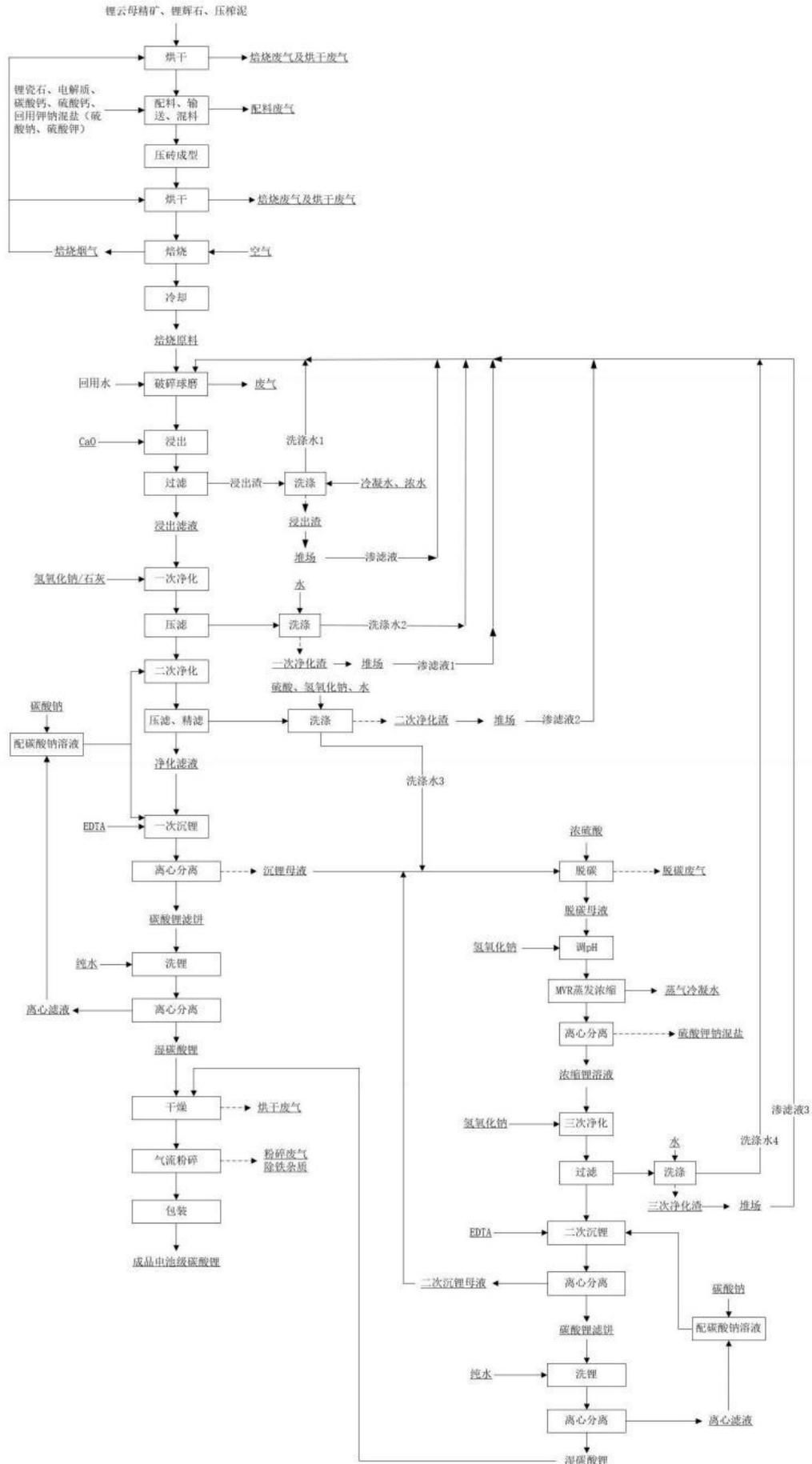
滤饼经纯水打浆搅洗后泵至二次离心机离心，离心母液套用至配碱工序，滤饼经纯水打浆搅洗后泵至三次离心机离心，离心母液套用至配碱工序，滤饼为湿固体碳酸锂。

(9) 烘干

一次和二次沉锂洗锂工序产生的湿固体碳酸锂经烘干窑烘干(采用电加热)，烘干温度 300℃，烘干时间为 1h，控制碳酸锂水份在 0.25%以下，达到电池级碳酸锂标准，烘干机下料口安装除铁器，除去烘干后碳酸锂的磁性物质。

(10) 粉碎、包装

气流粉碎后包装，产出电池级碳酸锂成品出售。MVR 蒸发浓缩工序产生的硫酸钾钠盐回用于生产，前处理工序和净化工序渣料外售用于建筑材料。



2.5.2 主要设备、设施

项目主要装置（设备）和设施拟采用名称、型号（规格）、材质、数量见表 2.5-3。

表 2.5-3 本项目生产设备一览表

序号	工艺工序	设备名称	规格型号	单位	数量
烘干、压砖、焙烧、破碎（锂云母品味以 2.5% 计，熟料 2400 吨/天）					
1	备料	烘干机	3.2*36m, 40T/H, 电机功率 110KW, 减速机型号 ZSY355-31.5, 电机型号 YE4-315S-4, 转速 1480r/min, 配置天然气燃烧器。	台	2
2	备料	回转窑排湿风机	风机型号 YX73-10C/185KW, 风量 215000m ³ /h, 电机型号 YE4-355L1-8, 转速 745r/min	台	2
3	备料	吸尘回收搅笼电机	电机型号 YE4-132M-4, 转速 1460r/min	台	2
4	备料	上料短皮带电机	皮带宽 1000mm, 电机型号 YE4-315S-4, 转速 1469r/min	台	4
5	备料	上料长皮带电机	皮带宽 1000mm, 电机型号 YE4-180L-4, 转速 1475r/min	台	4
6	备料	电动滚筒	皮带输送机, 皮带宽 1000mm, 型号 YDN 油冷式, 转速 1.25m/min	台	4
7	备料	料仓输送	皮带输送机, 型号 D132S4, 转速 1440r/min	台	8
8	备料	震动筛网	电机型号 YE4-225M-6, 转速 985r/min	台	2
9	备料	破碎机	型号 PC400*300, 电机型号 YE4-315S-6, 转速 990r/min	台	2
10	备料	混凝土搅拌机	型号 KTSA3000B, 电机型号 YE4-250M-4P, 转速 1480r/min	台	2
11	备料	除尘风机	型号 YX-4C, 风量 12000m ³ /h, 全压 1800mpa., 转向右 45°, 电机型号 YE4-180M-4, 转速 1470r/min	台	1
12	备料	回收搅笼电机	电机型号 YE4-132S-4, 转速 1440r/min	台	1
13	备料	料仓输送	皮带宽 800mm, 变频电机, 电机型号 YVF2-132S-4, 转速 1469r/min	台	1
14	备料	油冷式电动滚筒	皮带输送机, 型号 TDY75, 直径 760mm, 皮带宽 1000mm, 转速 2.5m/min	台	2
15	备料	油冷式电动滚筒	皮带输送机, 型号 TDY75, 直径 630mm, 皮带宽 800mm, 转速 2.5m/min	台	2
16	备料	油冷式电动滚筒	皮带输送机, 型号 TDY75, 直径 500mm, 皮带宽 800mm, 转速 2.5m/min	台	2
17	备料	振动电机	附着式振动器, 型号 ZF-1.5, 电流 1.22A, 振动力 1.5KN	台	4
18	备料	硫酸钙搅笼电机	电机型号 YE4-160L-4, 转速 1460r/min	台	4
19	焙烧	喂料机	60T	台	2
20	焙烧	箱式给料机	XGD100	台	1
21	焙烧	输送线（1 项）	B600/B800/B1000	台	1
22	焙烧	斗式提升机	NE150	台	1
23	焙烧	多斗挖掘机	QW-40	台	5
24	焙烧	大平板筛	1500X4000	台	2
25	焙烧	大破碎机	600X600	台	2
26	焙烧	平板筛	1200X3500	台	2
27	焙烧	破碎机	600X400	台	2
28	焙烧	配料罐	Ø3800	台	8
29	焙烧	螺旋输送机		台	8
30	焙烧	双轴搅拌机	MAO4500/3000	台	1
31	焙烧	球磨机	1200X4500	台	2
32	焙烧	葫芦提升机	2T	台	1
33	焙烧	布袋除尘器	BC96-6	台	1

序号	工艺工序	设备名称	规格型号	单位	数量
34	焙烧	斗式提升机	NE150	台	1
35	焙烧	可逆皮带输送机		台	1
36	焙烧	压砖机	YPQ1300	台	5
37	焙烧	编组线 a	W1200	台	1
38	焙烧	编组线 b	W1200	台	1
39	焙烧	编组线 c	W1200	台	1
40	焙烧	编组线 d	W1200	台	1
41	焙烧	编组线 e	W1200	台	1
42	焙烧	码砖机器人	MP190	台	5
43	焙烧	回料皮带机 a	B500	台	1
44	焙烧	回料皮带机 b	B500	台	1
45	焙烧	回料皮带机 c	B500	台	1
46	焙烧	回料皮带机 d	B500	台	1
47	焙烧	回料皮带机 e	B500	台	1
48	焙烧	步进定位机	DWJ-11-7.5	台	5
49	焙烧	步进定位机	DWJ-10.6-11	台	2
50	焙烧	节拍步进机	YBQ11-2750/2	台	18
51	焙烧	摆渡车	BDC-4.3	台	8
52	焙烧	隧道窑	KYS3.72/189-Q,设计温度 1000℃, 焙烧理论用气量 50m ³ /T, 135000m ³ 天然气/天	台	1
53	焙烧	干燥窑	KGS3.72/151.2-QC, 余热回用, 设计温度 50℃-150℃	台	2
54	焙烧	干燥窑顶车机 1	YD-60-2950-2	台	1
55	焙烧	干燥窑出口牵引机 2	CL-2.2-5	台	1
56	焙烧	隧道窑顶车机	YD-80-2950-2	台	1
57	焙烧	隧道窑出口	CL-2.2-6.5	台	1
58	焙烧	步进定位机	DWJ-11-7.5	台	2
59	焙烧	链式牵引机	CL-2.2-6.5	台	2
60	焙烧	维修道双向回车牵引机	QL3-16/8	台	1
61	焙烧	抱砖机	LJH-2500	台	4
62	焙烧	破碎机		台	2
63	焙烧	皮带主输机	B120	台	2
64	焙烧	空车面清扫机	GMQS4320	台	1
65	焙烧	皮带主输机	B120	台	1
66	焙烧	布袋除尘器	BC96-6	台	1
67	焙烧	布袋除尘器	BC96-6	台	3
68	焙烧	脱硫塔	φ 9000	台	0.5
69	焙烧	排烟风机	Y4-73-20D	台	1
70	焙烧	助燃风机	9-26-12.5D	台	2
71	焙烧	抽热风机	Y4-73-14D	台	1
72	焙烧	车下风	9-26-4.5A	台	1
73	焙烧	车下风	9-26-5A	台	1
74	焙烧	急冷风机	9-26-5.6A	台	1
75	焙烧	尾冷风机	4-72-14C	台	1
76	焙烧	干燥排湿	Y4-73-14D	台	1
77	焙烧	干燥接力循环风机	Y4-73-12D	台	2
78	焙烧	脱硫引风机	Y4-73-26D	台	1
79	焙烧	压缩机及泵		台	1
破碎浸出（每天 2400 吨熟料）					
1	浸出	球磨机	3650	台	2
2	浸出	带式过滤机	DU87.2	台	4
3	浸出	齿辊破	1500*1200	台	1
4	浸出	板框压滤机	300 平, 厢式, 常温	台	4
5	浸出	链板喂料机	2545	台	1
6	浸出	定量给料机	1000	台	1
7	浸出	控制器		套	1
8	浸出	布袋除尘器	LS-192	套	1

序号	工艺工序	设备名称	规格型号	单位	数量
9	浸出	喷淋塔	LS-1800		1
10	浸出	输送系统		套	1
11	浸出	搅拌桶系统		套	1
12	浸出	液下泵			1
13	浸出	行车	3t	台	1
14	浸出	叉车	5t	台	1
15	浸出	卤水接受槽	150 立方, 不锈钢	个	4
16	浸出	离心泵		台	10
17	浸出	浸出槽(地下)	15 立方, 不锈钢, 带搅拌	个	4
18	浸出	浸出槽(地上)	20 立方, 不锈钢, 带搅拌	个	4
19	浸出	返磨水槽	30 立方, 不锈钢, 带搅拌	个	4
20	浸出	卤水槽	10 立方, 不锈钢	个	6
21	浸出	洗布水槽	10 立方, 不锈钢	个	2
22	浸出	二洗搅拌槽	15 立方, 不锈钢, 带搅拌	个	2
净化除杂 (锂浓度按 9 克升计, 每天 700 立方卤水)					
1	卤水中转	卤水中转槽	150 立方, 耐高温,304	个	2
2	卤水中转	卤水泵	流量 80, 扬程 50, 闭式叶轮	台	2
3	一次净化	一次净化釜	30 立方, 不锈钢, 带搅拌	台	6
4	一次净化	附: 搅拌电机	YB3-180L-4,30KW	台	6
5	一次净化	附: 减速机	TRF137-17-30KW	台	6
6	一次净化	附: 出料底阀	气动双重密封上展式底阀	台	6
7	一次净化	称重模块	15T	台	24
8	一次净化	称重显示控制器	XK3123-3000	台	6
9	一次净化	一次净化泵	流量 80, 扬程 50,闭式叶轮	台	2
10	一次净化	一次净化压滤机	300 m ² , 厢式, 耐高温	台	3
11	洗一次净化渣	一次净化渣调浆槽	15 立方, 耐高温 PPH, 带搅拌	个	6
12	洗一次净化渣	一次净化渣调浆槽泵	流量 80, 扬程 50, 半开式叶轮	台	2
13	洗一次净化渣	一次净化渣中转槽	40 立方, 耐高温 PPH, 带搅拌	个	1
14	洗一次净化渣	一次净化渣压滤机	300 m ² , 厢式, 带压榨, 耐高温	台	1
15	洗一次净化渣	洗渣水中转槽	150 立方, 不锈钢	个	1
16	洗一次净化渣	洗渣水中转槽泵	流量 50, 扬程 30, 闭式叶轮	台	2
17	一次净化	一次净化后液中转槽	150 立方, 不锈钢	台	1
18	一次净化	一次净化中转槽泵	流量 80, 扬程 50, 闭式叶轮	台	2
19	二次净化	二次净化釜	30 立方, 盘管加热, 不锈钢 304	台	8
20	二次净化	附: 搅拌电机	YB3-180L-4,30KW	台	8
21	二次净化	附: 减速机	TRF137-17-30KW	台	8
22	二次净化	附: 出料底阀	气动双重密封上展式底阀	台	8
23	二次净化	称重模块	15T	台	32
24	二次净化	称重显示控制器	XK3123-3000	台	8
25	二次净化	二次净化泵	流量 80, 扬程 50,闭式叶轮	台	2
26	二次净化	二次净化压滤机	300 m ² , 厢式, 耐高温	台	2
27	洗二次净化渣	二次净化渣调浆槽	15 立方, 耐高温 PPH, 带搅拌	个	4
28	洗二次净化渣	二次净化渣调浆槽泵	流量 80, 扬程 50, 半开式叶轮	台	2
29	洗二次净化渣	洗二次净化渣调酸槽	24 立方, 耐高温 PPH, 搅拌外 PPH 材料	个	2
30	洗二次净化渣	二次净化渣压滤机	300 m ² , 厢式, 带压榨, 耐高温	台	1
31	洗二次净化渣	洗渣水中转槽	150 立方, 不锈钢	个	1
32	洗二次净化渣	洗渣水中转槽泵	流量 50, 扬程 30, 闭式叶轮	台	1
33	洗二次净化渣	尾气吸收系统	耐弱酸烟气 (对应 2 个 24 立方槽)	套	1
34	二次净化	尾气吸收系统	耐高温 (对应 10 个釜)	套	1
35	二次净化	二次净化后液中转槽	150 立方, 不锈钢	台	1
36	二次净化	二次净化后液中转槽泵	流量 80, 扬程 50,闭式叶轮	台	2
37	二次净化	冷凝水收集槽	40 立方, PPH	个	1
38	二次净化	冷凝水泵	流量 80, 扬程 50, 闭式叶轮	台	2
39	复压压滤	复压压滤机	300 平, 厢式, 耐高温	台	2
40	复压压滤	复压后液中转槽	30 立方, 不锈钢	个	2
41	精密过滤	精密过滤器	50 立方/小时, CVH-V2-316L-F100P5-1UM	个	2

序号	工艺工序	设备名称	规格型号	单位	数量
42	精密过滤	精密过滤泵	流量 80, 扬程 50, 闭式叶轮	台	2
43	精密过滤	精密反冲水收集罐	20 立方, PPH,耐高温	个	1
44	精密过滤	精密反冲水收集罐泵	流量 50, 扬程 30, 闭式叶轮	台	1
45	沉锂前液中转	沉锂前中转槽	150 立方, 不锈钢	台	1
46	沉锂前液中转	沉锂前液泵	流量 80, 扬程 50,闭式叶轮	台	2
47	石灰溶液配制	石灰溶液配制槽	20 立方, 不锈钢, 带搅拌	个	1
48	石灰溶液配制	石灰溶液配制槽泵	流量 50, 扬程 30, 半开式叶轮	台	2
49	石灰溶液配制	石灰溶液中转槽	40 立方, 不锈钢, 带搅拌	个	1
50	石灰溶液配制	石灰溶液中转槽泵	流量 50, 扬程 30, 半开式叶轮	台	2
51	碳酸钠溶液配制	碳酸钠溶液中转槽	60 立方, 不锈钢, 带搅拌	个	1
52	碳酸钠溶液配制	碳酸钠溶液中转槽泵	流量 50, 扬程 30, 闭式叶轮	台	2
53	循环水系统	循环水槽	20 立方, PPH	个	1
54	循环水系统	循环水泵	流量 50, 扬程 30, 闭式叶轮	台	2
55	晶种配制	剪切机	配制槽 3 立方	台	1
56	晶种配制	晶种中转釜	30 立方, 不锈钢, 带搅拌	个	1
57	晶种配制	附: 搅拌电机	YB3-180L-4,30KW	台	1
58	晶种配制	附: 减速机	TRF137-17-30KW	台	1
59	晶种配制	附: 出料底阀	气动双重密封上展式底阀	台	1
60	晶种配制	称重模块	15T	个	4
61	晶种配制	称重显示控制器	XK3123-3000	个	1
62	晶种配制	晶种转料泵	流量 50, 扬程 30, 闭式叶轮	台	1
63	晶种配制	晶种进料泵	流量 50, 扬程 50, 闭式叶轮	台	1
64	2 次净化	硫酸槽	10 立方, 碳钢	台	2
65		叉车	5t	台	2
一次沉锂 (每天 700 立方沉锂前液)					
1	一次沉锂	沉锂釜	20 立方, 不锈钢, 盘管加热不要座套	台	12
2	一次沉锂	附: 搅拌电机	YB3-180L-4,22KW	台	12
3	一次沉锂	附: 减速机	TRF137-11-22KW	台	12
4	一次沉锂	附: 出料底阀		台	12
5	一次沉锂	称重模块	15T	台	48
6	一次沉锂	称重显示控制器	XK3123-3000	台	12
7	一次沉锂	布料器		套	12
8	一次沉锂	沉锂釜出料泵	流量 50, 扬程 30, 半开式叶轮	台	3
9	一次沉锂	沉锂釜上清液泵	流量 50, 扬程 50, 闭式叶轮	台	3
10	一次沉锂	沉锂中转槽	20 立方, 不锈钢, 带搅拌, 下方锥底	台	2
11	一次沉锂	沉锂中转槽泵	流量 50, 扬程 30, 半开式叶轮	台	2
12	一次沉锂	一次离心机	立式 1000L	台	5
13	一次沉锂	一次浆化槽	6 立方, 不锈钢, 带搅拌	台	5
14	一次沉锂	一次浆化泵	流量 50, 扬程 30, 半开式叶轮	台	2
15	一次沉锂	一次浆化中转槽	20 立方, PPH, 带搅拌	台	2
16	一次沉锂	一次浆化中转槽泵	流量 50, 扬程 30, 半开式叶轮	台	2
17	一次沉锂	一次离心母液中转槽	20 立方, PPH,耐高温	台	1
18	一次沉锂	一次离心母液中转槽罐	150 立方, 不锈钢	台	1
19	一次沉锂	一次离心母液泵	流量 50, 扬程 30, 闭式叶轮	台	2
20	一次沉锂	一次离心母液泵	流量 100, 扬程 50, 闭式叶轮	台	2
21	一次沉锂	二次离心机	立式 1000L	台	5
22	一次沉锂	二次浆化槽	6 立方, 不锈钢, 带搅拌	台	5
23	一次沉锂	二次浆化泵	流量 50, 扬程 30, 半开式叶轮	台	2
24	一次沉锂	二次浆化中转槽	20 立方, 不锈钢, 带搅拌	台	2
25	一次沉锂	二次浆化中转槽泵	流量 50, 扬程 30, 半开式叶轮	台	2
26	一次沉锂	二次离心母液中转槽	20 立方, PPH,耐高温	台	1
27	一次沉锂	二次离心母液中转槽	150 立方, 不锈钢	台	1
28	一次沉锂	二次离心母液泵	流量 50, 扬程 30, 闭式叶轮	台	2
29	一次沉锂	二次离心母液泵	流量 50, 扬程 50, 闭式叶轮	台	2
30	一次沉锂	二次离心母液压滤机	300 m ² , 耐高温, 厢式, 不锈钢包边	台	1
31	一次沉锂	二次离心母液搅洗槽	15 立方, 不锈钢, 带搅拌	台	2

序号	工艺工序	设备名称	规格型号	单位	数量
32	一次沉锂	二次离心母液搅洗槽泵	流量 50, 扬程 50, 半开式叶轮	台	2
33	一次沉锂	三次离心机	立式 1000L	台	3
34	一次沉锂	三次离心母液中转槽	20 立方, PPH	台	1
35	一次沉锂	三次离心母液中转槽罐	150 立方, 不锈钢	台	1
36	一次沉锂	三次离心母液泵	流量 50, 扬程 30, 闭式叶轮	台	3
37	一次沉锂	三次离心母液泵	流量 50, 扬程 30, 闭式叶轮	台	3
38	一次沉锂	碳酸钠溶液配制槽	40 立方, PPH,带搅拌	台	2
39	一次沉锂	碳酸钠溶液压滤机	300 m ² , 耐高温, 厢式	台	2
40	一次沉锂	碳酸钠溶液接受槽	20 立方, PPH, 带搅拌	台	1
41	一次沉锂	碳酸钠溶液储槽	150 立方, 不锈钢	台	1
42	一次沉锂	碳酸钠溶液压滤泵	流量 80, 扬程 50, 闭式叶轮	台	2
43	一次沉锂	碳酸钠溶液出料泵	流量 80, 扬程 50, 闭式叶轮	台	2
44	一次沉锂	精密过滤器	50 立方/小时, CVH-V2-316L-F100P5-1UM	台	2
45	一次沉锂	尾气吸收系统	耐高温 (对应 56+32+20 个釜)	套	1
46	一次沉锂	冷凝水收集槽	40 立方, PPH	个	1
47	一次沉锂	冷凝水泵	流量 80, 扬程 50, 闭式叶轮	台	2
48	一次沉锂	循环水槽	20 立方, PPH	个	1
49	一次沉锂	循环水泵	流量 50, 扬程 30, 闭式叶轮	台	2
50	一次沉锂	制纯水系统	40m ³ /小时,	套	1
51	一次沉锂	纯水中转槽	100 立方, PPH	台	4
52	一次沉锂	纯水泵	流量 80, 扬程 50, 闭式叶轮	台	4
二次沉锂 (每天 600 立方浓缩母液)					
1	二次沉锂	净化釜	30 立方, 不锈钢, 盘管加热	台	8
2	二次沉锂	附: 搅拌电机	YB3-180L-4,30KW	台	8
3	二次沉锂	附: 减速机	TRF137-17-30KW	台	8
4	二次沉锂	附: 出料底阀		台	8
5	二次沉锂	称重模块	15T	台	32
6	二次沉锂	称重显示控制器	XK3123-3000	台	8
7	二次沉锂	净化压滤机	300 m ² , 耐高温, 厢式	台	6
8	二次沉锂	净化中转槽	150 立方, 不锈钢	台	1
9	二次沉锂	净化中转槽泵	流量 80, 扬程 50, 闭式叶轮	台	2
10	二次沉锂	复压压滤机	300, 耐高温, 厢式	台	2
11	二次沉锂	沉锂前液中转槽	150 立方, 不锈钢	台	1
12	二次沉锂	沉锂前液中转槽泵	流量 80, 扬程 50, 闭式叶轮	台	2
13	二次沉锂	碟式过滤器		套	6
14	二次沉锂	沉锂釜	20 立方, 不锈钢, 盘管加热	台	20
15	二次沉锂	附: 搅拌电机	YB3-180L-4,22KW	台	20
16	二次沉锂	附: 减速机	TRF137-11-22KW	台	20
17	二次沉锂	附: 出料底阀		台	20
18	二次沉锂	称重模块	15T	台	80
19	二次沉锂	称重显示控制器	XK3123-3000	台	20
20	二次沉锂	布料器		套	20
21	二次沉锂	沉锂釜出料泵	流量 50, 扬程 30, 半开式叶轮	台	7
22	二次沉锂	沉锂釜上清液泵	流量 50, 扬程 50, 闭式叶轮	台	7
23	二次沉锂	沉锂中转槽	20 立方, 不锈钢, 带搅拌; 带锥底	台	2
24	二次沉锂	沉锂中转槽泵	流量 50, 扬程 30, 半开式叶轮	台	3
25	二次沉锂	一次离心机	立式 1000L	台	3
26	二次沉锂	一次浆化槽	6 立方, 不锈钢, 带搅拌	台	3
27	二次沉锂	一次浆化泵	流量 50, 扬程 30, 半开式叶轮	台	3
28	二次沉锂	一次浆化中转槽	20 立方, 不锈钢, 带搅拌	台	2
29	二次沉锂	一次浆化中转槽泵	流量 50, 扬程 30, 半开式叶轮	台	2
30	二次沉锂	一次离心母液中转槽	20 立方, PPH	台	1
31	二次沉锂	一次离心母液中转槽罐	150 立方, 不锈钢	台	1
32	二次沉锂	一次离心母液泵	流量 50, 扬程 50, 闭式叶轮	台	2
33	二次沉锂	一次离心母液泵	流量 50, 扬程 50, 闭式叶轮	台	2
34	二次沉锂	二次离心机	立式 1000L	台	3

序号	工艺工序	设备名称	规格型号	单位	数量
35	二次沉锂	二次浆化槽	6 立方, 不锈钢, 带搅拌	台	3
36	二次沉锂	二次浆化泵	流量 50, 扬程 30, 半开式叶轮	台	3
37	二次沉锂	二次浆化中转槽	20 立方, 不锈钢, 带搅拌	台	2
38	二次沉锂	二次浆化中转槽泵	流量 50, 扬程 30, 半开式叶轮	台	2
39	二次沉锂	二次离心母液中转槽	20 立方, PPH	台	2
40	二次沉锂	二次离心母液泵	流量 50, 扬程 30, 闭式叶轮	台	2
41	二次沉锂	三次离心机	立式 1000L	台	3
42	二次沉锂	三次离心母液中转槽	20 立方, PPH	台	2
43	二次沉锂	三次离心母液中转槽	150 立方, 不锈钢	台	1
44	二次沉锂	三次离心母液泵	流量 50, 扬程 50, 闭式叶轮	台	2
45	二次沉锂	三次离心母液泵	流量 50, 扬程 50, 闭式叶轮	台	2
46	一、二次沉锂	一次离心母液和上清液压滤机	300 m ² , 耐高温, 厢式, 不锈钢包边	台	3
47		调浆槽	15 立方, 不锈钢, 带搅拌	台	6
烘干 (每天 80 吨湿碳)					
1	上料	电动葫芦	2t, 9 米	个	1
2	烘干	烘干窑	1.5t/H	台	2
3	输送	气流输送	2t/H	台	2
4	粉碎	气流磨	1.5t/H	台	2
5	装包	振动筛		台	4
6	除磁	除铁器	10000GS	台	4
7	配套器	空压机组	43m ³ /min	台	3
MVR 蒸发器 (每天蒸发 1100 立方母液)					
1	酸化	酸化系统	50m ³ /H	套	1
2		配: 泵	Q=50M ³ /H,H=50M	台	5
3	缓冲	储罐	DN6000*9000,304	台	3
4		配: 泵	Q=50M ³ /H,H=50M	台	5
5	蒸发	MVR 蒸发器	45t/H	套	2
6		附: 高压压缩机	10KV, 2150KW, 45t/H	台	2
7	闪蒸	浓缩液闪蒸器	25m ³ /H	套	1
8	浓缩液缓冲	缓冲罐	DN6000*9000,304	套	4
9		配: 泵	Q=50M ³ /H,H=50M	台	2
		双推离心机	P50	套	4
公用工程 (每天 700 立方卤水)					
1	压缩空气	工艺用气	43m ³ /H	个	2
2		仪表用气	43m ³ /H	台	1
3	冷却循环水	循环塔	1500m ³ /H	台	1
4		配: 循环泵	ISH-14	台	2
		管道			
5	硫酸	浓硫酸罐	1000m ³	台	2
6		配: 浓硫酸泵	Q=50m ³ /H, H=35m	台	2
7	蒸汽	生物质锅炉	25t/H	台	2
8		配: 软化水		套	
9		管道			
环保设施					
1	废水处理	循环水泵	流量 50, 扬程 50, 闭式叶轮	台	8
2	废水处理	循环水泵	流量 100, 扬程 50, 闭式叶轮	台	4
3	废水处理	潜水排污泵	Q50m ³ /h H20m	台	3
4	废水处理	LFJ-170 反应搅拌机		台	2
5	废水处理	SB-8.0 泵吸式吸泥机	行车速度 1.0~1.5m/min	台	2
6	废水处理	单螺杆泵	Q5m ³ /h H60m	台	2
7	废水处理	XJI-10-0.75 型溶药搅拌设备		台	3
8	废水处理	HDL-131 型叠螺式压滤机	干污泥处理量 5~20kg/h	台	1
9	尾气处理	一级脱硫塔	直径 6m, 总高约 35m;	座	1

序号	工艺工序	设备名称	规格型号	单位	数量
10	尾气处理	二级脱硫塔	直径 6m, 总高约 35m;	座	1
11	尾气处理	吸收塔浆液循环泵 A		台	4
12	尾气处理	吸收塔浆液循环泵 B		台	4
13	尾气处理	吸收塔浆液循环泵 C		台	4
14	尾气处理	吸收塔浆液循环泵 D		台	4
15	尾气处理	吸收塔浆液循环泵 E		台	4
16	尾气处理	吸收塔浆液循环泵 F		台	4
17	尾气处理	吸收塔浆液循环泵 G		台	4
18	尾气处理	氧化风机		台	12
19	尾气处理	循环泵		台	4
20	焙烧收尘	气箱脉冲袋收尘器	PPCS32-4, F=124m ³	台	4
21	焙烧收尘	离心通风机	Q=8792m ³ /h, P=3834Pa	台	4
22	焙烧收尘	旋风收尘器	Φ 300mm, Q=40000Nm ³ /h	台	4
23	焙烧收尘	窑尾冷却器	F=1200 m ² , Q=40000Nm ³ /h	台	4
24	焙烧收尘	冷却风机	Q=21608m ³ /h, P=361.1Pa	台	4
25	焙烧收尘	风机	Q=114327m ³ /h, P=9688Pa	台	4
26	废水除铊除氟设施	除铊剂贮槽	PPH 20 立方米	台	1
27	废水除铊除氟设施	除氟剂贮槽	PPH 20 立方米	台	1
28	废水除铊除氟设施	卸车药剂泵	流量 20m ³ /h, 扬程 12m, 4KW-2	台	2
29	废水除铊除氟设施	卸车药剂桶	PE 200L	台	2
30	废水除铊除氟设施	药剂转槽泵	IMD32-25-125-10/12 1.5KW-2	台	2
31	废水除铊除氟设施	配: 搅拌机	双浆叶 304 L=1.5 浆叶直径φ600	台	1
32	废水除铊除氟设施	虹吸桶	Q235 φ500*800	台	1
33	废水除铊除氟设施	碱液提升泵	IMD32-25-125-10/12 1.5KW-2	台	1
34	废水除铊除氟设施	废水提升泵	工程量塑料泵, 流量 80m ³ /h, 扬程 40m, 11Kw	台	1
35	废水除铊除氟设施	一体化反应槽 (1 段)	Q235 6.0*3.0*3.0	台	1
36	废水除铊除氟设施	配: 搅拌机	BLD2-35-5.5KW, 双浆叶 304 L=2.25 浆叶直径φ1200	台	3
37	废水除铊除氟设施	一体化反应槽 (2 段)	Q235 6.0*3.0*3.0	台	1
38	废水除铊除氟设施	配: 搅拌机	BLD2-35-5.5KW, 双浆叶 304 L=2.25 浆叶直径φ1200	台	3
39	废水除铊除氟设施	石灰高位槽	PE 0.5M ³ φ800	台	1
40	废水除铊除氟设施	除铊剂高位贮槽	PE 0.5M ³ φ800	台	1
41	废水除铊除氟设施	除氟制剂高位贮槽	PE 0.5M ³ φ800	台	1
42	废水除铊除氟设施	絮凝剂调浆高位槽	PE 0.5M ³ φ800	台	1
43	废水除铊除氟设施	配: 搅拌机	BLD09-11-0.75KW/380V 浆叶衬胶	台	1
44	废水除铊除氟设施	一段斜板沉降槽	Q235 8.5*3*3	台	1
45	废水除铊除氟设施	配: 蜂窝斜管	PP 1M*0.7M	M ³	25
46	废水除铊除氟设施	二段斜板沉降槽	Q235 8.5*3*3	台	1
47	废水除铊除氟设施	底流压滤泵	40FUH-50S-10/40-C3 N=7.5KW-2	台	1
48	废水除铊除氟设施	压滤机	300 m ² , 耐高温, 厢式	台	1
49	废水除铊除氟设施	低压配电柜		套	1
50	废水除铊除氟设施	现场控制箱		套	5
51	废水除铊除氟设施	电磁流量计	DN80, 量程 0-100M ³ /H	台	1
52	废水除铊除氟设施	PH 计		台	2

表 2.5.4 特种设备一览表

序号	设备名称	技术性能及规格	数量
1	生物质锅炉	25t/H	2
2	斗式提升机	NE150	2
3	叉车	5t	3
4	葫芦提升机	2T	1
5	空压机储气罐	4m ³ /1.0MPa	3

*蒸汽管道、天然气管道目前规格暂未确定, 若后期确定为特种设备, 应按《特种设备安全监察条例》进行管理。

2.5.3 自控方案

车间的自动控制内容包含：PLC 可编程控制器、产量、电耗计量系统。各系统配备 UPS，独立运行。

1) 焙烧车间

主要检测控制内容如下：单筒干燥机温度测量及调节；单筒冷却机温度测量及调节；回转窑窑头压力测量、温度测量及调节，窑中温度测量及调节，窑末温度测量及调节，窑尾温度测量及调节；布袋除尘器进口温度测量，压力测量；高温引风机进口温度测量，压力测量；浸出槽液位测量，pH 值测量；浸出泵出口压力测量；硫酸中转罐液位测量；天然气气体检测报警与事故风机、切断阀联动，燃气自动点火、关火安全保护装置；车间各工艺设备运行监测、控制及联锁。

2) 浸出净化车间

主要检测控制内容如下：浸出液中间槽、滤液受罐、浆化槽、滤布洗水浓密底流槽、滤布洗水浓密溢流槽、冷凝水罐、循环水回水中转池、滤液浓密溢流水槽、滤液浓密底流槽、滤布清洗水槽液位测量；浸出液输送泵、滤液输送泵、浆化槽输送泵、滤布洗水浓密底流中转泵、滤布洗水浓密溢流输送泵、冷凝水输送泵、循环回水输送泵、滤液浓密溢流输送泵、滤液浓密底流中转泵、滤布清洗水输送泵、真空泵出口压力测量；车间各工艺设备运行监测、控制及联锁。

3) 尾气处理装置

主要检测控制内容如下：冷却塔进口压力测量；冷却塔循环泵、压滤泵、脱硫塔循环泵、离心风机、碱输送泵出口压力测量；换热器进口温度测量，出口温度测量；沉淀池液位测量；脱硫塔进口压力测量；电除雾器

进口压力测量；碱液储槽液位测量；电除雾出口烟气分析；车间各工艺设备运行监测、控制及联锁。

4) 净化沉锂车间

主要检测控制内容如下：各槽罐釜液位测量；各泵出口压力测量；各釜 pH 测量，温度测量；板式换热器冷侧出口温度测量，流量测量；沉锂釜精制锂液进口管流量测量；除杂釜液碱进口流量测量；纯水总管流量测量；硫酸总管流量测量；蒸汽总管流量测量；循环水总管流量测量；车间各工艺设备运行监测、控制及联锁。

5) MVR 装置

主要检测控制内容如下：浓硫酸储罐液位测量及高低液位报警，与切断阀联动；浓硫酸中转槽液位测量；冷凝水储罐液位测量；洗渣水储罐液位测量；浓缩母液储罐液位测量；卤水储罐液位测量；浸出液储罐液位测量；卤水中转槽液位测量；硫酸输送泵出口压力测量；冷凝水输送泵出口压力测量；洗渣水输送泵出口压力测量；浓缩母液输送泵出口压力测量；卤水输送泵出口压力测量；浸出液输送泵出口压力测量；车间各工艺设备运行监测、控制及联锁。

6) 循环水泵房

主要检测控制内容如下：循环水池液位测量及控制；水池补水流量测量；循环给水温度测量，压力测量，流量测量；循环回水温度测量，压力测量，流量测量；车间各工艺设备运行监测、控制及联锁。

7) 锅炉房

主要检测控制内容如下：锅炉汽包液位测量及控制；锅炉汽包压力测量及控制；蒸汽流量测量；车间各工艺设备运行监测、控制及联锁。

8) 纯水制备装置

主要检测控制内容如下：车间出口压力测量，流量测量；车间各工艺设备运行监测、控制及联锁。

9) 空压机

主要检测控制内容如下：车间出口压力测量，温度测量，流量测量；车间各工艺设备运行监测、控制及联锁。

10) 厂区管网

主要检测控制内容如下：蒸汽总管温度、压力、流量测量；压缩空气总管温度、压力、流量测量；除盐水总管温度、压力、流量测量；凝结水总管温度、压力、流量测量；燃气总管温度、压力、流量测量；车间各工艺设备运行监测、控制及联锁；可燃气体报警控制系统。

2.5.4 仪表选型

充分考虑工艺介质特点，一次仪表选用进口或国产先进检测控制仪表，充分考虑一次仪表的可靠性、防腐、耐温等技术性能。执行器采用电动方式。重要参数的检测控制，采用先进的进口仪表。

仪表及计算机控制系统由 UPS 供电，UPS 电源来自车间配电室，电压等级为 220VAC。当市电正常时，仪表及计算机控制系统由市电通过 UPS 供电；当市电断电后，自动切换到 UPS 电池组供电。

1、压力仪表

对于各类气体介质，采用压力变送器测量连续过程压力变量；

对于易结晶介质，采用隔膜式压力变送器测量连续过程压力变量。

2、流量

对于导电液体，采用电磁流量计测量流量；

对于蒸汽和纯水，采用平衡流量计测量流量；

对于气压缩空气，采用热式气体质量流量计测量流量；

3、物位及液位

对于各类槽罐釜液位，选用雷达液位计测量；

对于各类塔液位，选用差压式液位计测量。

4、温度

采用热电阻或热电偶测量介质温度，热电阻采用 Pt100 分度号，热电偶采用 K 型或 S 型分度号。热电阻和热电偶的插入长度，根据管径大小和容器确定。

5、成分分析

对于 pH 值，选用 pH 计；

对于烟气分析，选用烟气分析仪。

6、调节阀

对于 DN200 及以下口径的调节阀，在一般工况下选用球形调节阀；

对于 DN200 及以上口径的调节阀，在一般工况下选用蝶形调节阀；

对于蒸汽介质，选用套筒调节阀；

调节阀选用气动或电动执行机构，配置阀门定位，来反馈阀门开度。

2.6 物料储存

表 2.6-1 原料储存方案表

序号	原料	重要组分	火灾类别	年消耗量 (t)	贮存量 (t)	包装方式及存储位置	储存位置
1	锂云母	Li ₂ O=1.5%-4.0%	戊类	358000	3580	散装、外购宜春金地锂业选矿厂锂云母或龙南本地锂云母	综合仓库
2	锂辉石	Li ₂ O=1.5%-6.5%	戊类	19800	1980	散装	综合仓库

3	锂瓷石	$\text{Li}_2\text{O}=1.2\%-2\%$	戊类	24000	2400	散装	综合仓库
4	压榨泥	$\text{Li}_2\text{O}=0.6\%-1.2\%$	戊类	58750	5875	散装	综合仓库
5	电解质	六氟铝酸钠	戊类	1000	100	散装	综合仓库
6	硫酸钙	$99\%\text{CaSO}_4$	戊类	60690	4000	袋装, 500kg/袋或 50kg/袋	辅料仓库
7	碳酸钙	$97\%\text{CaCO}_3$	戊类	30345	4000	袋装, 500kg/袋或 50kg/袋	辅料仓库
8	碳酸钠	Na_2CO_3	戊类	49500	2000	袋装, 50kg/袋	辅料仓库
9	钾钠混合盐	/	戊类	28697.2	/	首次生产投入外购, 后续为本项目自产回用钾钠混合盐	不设仓储
10	氢氧化钠	NaOH	戊类	4500	2000	袋装, 25kg/袋	辅料仓库
11	生石灰	CaO	戊类	33750	4000	袋装	辅料仓库
12	石灰	$\text{Ca}(\text{OH})_2$	戊类	1650	240	袋装, 25kg/袋	辅料仓库
13	EDTA	EDTA	丙类	120	120	袋装, 25kg/袋	丙类仓库
14	98%硫酸	$98\%\text{H}_2\text{SO}_4$	丙类	30000	2000m^3	储罐储存	硫酸储罐
15	树脂		丙类	3.75	/	位于设备中	可再

							生一年一换 辅料仓库
16	尿素		丙类	30	2		辅料仓库
17	除氟剂	聚合硫酸铝	戊类	5	0.5		辅料仓库
18	除铈催化剂	多效复合钠盐	戊类	1	0.1		辅料仓库
19	除铈促进剂	多效复合铁盐	戊类	1	0.1		辅料仓库
20	PAM	有机高分子聚合物	戊类	0.25	0.2		辅料仓库
21	天然气		甲类	853.51 万 m ³	/	工业园天然气管道	管道输送
22	生物质		丙类	1.13 万	0.1 万	外购，汽车运输。	丙类仓库

2.7 公用工程及辅助设施

2.7.1 供电

2.7.1.1 供电电源选择

本项目拟建厂址位于江西省赣州市龙南市工业园区内，全厂年耗电 11933.28 万 kW·h。来源为园区 110kV 变电站，以 35kV、10kV 电压等级向外供电。

2.7.1.2 负荷等级及供电电源可靠性

根据工程建设规模、工艺等相关专业提供的用电设备、工作制度，按

需要系数法进行计算，本工程用电负荷如下：

可燃气体报警系统、PLC 系统、事故风机列为一级用电负荷中的特别重要负荷，回转窑盘窑电机、事故应急照明为二级负荷考虑，辅助生产设施及生活设施为三级负荷。在焙烧车间设 $1 \times 200/160\text{kW}$ 、 0.4kV 自启动柴油发电机组，作为一级负荷的保安电源，柴油发电机组的投切采用联锁控制，保证发电机组不并网运行，保证发电机组不过负荷运行。仪表采用 UPS 供电，应急照明采用自带蓄电池电源供电。

2.7.1.3 供电方案

35kV 变电站内设 $2 \times 31.5\text{MVA}$ 、 $35/10\text{kV}$ 主变压器，35kV 系统采用单母线分段接线。35kV 二回电源进线同时工作、互为备用，母联处设备用自投装置，且每回电源进线、每台主变均能满足全部二级以上负荷的供电；10kV 系统亦采用单母线分段接线，2 台主变同时工作、互为备用，10kV 母联处设备用自投装置，保证可靠供电，从 10kV 配电母线放射式向各二级配电室、配电变压器、高压电动机供电。

2.7.1.4 配电方案

为适应车间内环境，考虑低压配电屏选用低压抽出式开关柜，设置在环境相对较好的变配电室。并根据项目现场环境进行通风，采暖等设计。现场设置的动力配电箱、电源箱及控制箱根据环境特点一般选用防护等级为 IP65 的配电箱。

本工程低压系统在低压配电屏进线侧设动态无功补偿装置进行集中补偿，以提高功率因数，降低无功损耗。

各低压配电室的主进线电源开关、联络开关、大电流馈线回路开关采用抽出式框架断路器。配电馈线回路一般采用塑壳断路器。电动机馈线回路采用交流接触器和智能电机保护器的组合。照明配电箱一般选用嵌入式或半嵌入式。

配电线路一般选用铜芯电力电缆或导线，控制线路一般采用铜芯控制电缆。一般场所的动力线路敷设采取局部电缆沟、电缆桥架，配合直埋或穿管敷设方式。爆炸环境敷设电气线路的沟道、电缆桥架或导管，所穿过的不同区域之间墙或楼板处的孔洞应采用非燃性材料严密封堵。腐蚀性环境中，应用硬塑料管内穿绝缘导线明、暗敷设，配用的管路附件均应为塑料材质。如采用钢管敷设，则应经过防腐处理。高温环境内敷设时尽可能远离加温区。连接加热器的导线，宜采用铜芯玻璃丝编织橡皮线，并在电线外用石棉套管保护。

2.7.1.5 照明

根据生产操作对照明质量的要求和车间的环境特点配置电气照明，按照有关规范规定确定不同场所的照度标准。根据不同场所要求设置正常照明、应急照明，有特别照度要求的场所设置局部照明。照明电源取自低压配电室，采用 220V 低压供电。

高大厂房一般采用节能 LED 工厂灯，普通厂房选用一般绿色节能工厂灯。在控制室和配电室等环境较好的场所，采用节能日光灯。照明灯具都采用节能低耗型产品。照明配电箱应安装在环境较好的场所。重腐蚀环境中的照明，采用防腐密闭式灯具。

主要生产房间、疏散通道，采用 A 型应急灯和疏散指示灯，应急时间大于 60min，疏散指示灯照度值不低于 0.5lx，设置集中电源为应急照明提供电源。在低压配电室设置带蓄电池的应急照明灯具，应急时间大于 180min。

一般环境的照明线路一般采用铜芯塑料绝缘导线穿钢管沿墙明设；各控制室、值班室、配电室、休息室、办公室等专用房间内线路暗敷设。在腐蚀环境穿 PVC 管敷设。

2.7.1.6 电气消防

各建筑物设计时已考虑采用防火建筑材料，并配置干粉灭火器。变配电室内部电气设备布置满足设备间、设备与建筑物外墙面的最小距离符合国家标准《火力发电厂与变电站设计防火标准》(GB50229-2019)的有关要求。控制室等设有精密仪器、仪表设备的房间内或附近走廊内配置卤代烷灭火器，灭火后不引起污损。电缆从室外进入室内的入口等处，采取防火胶泥等防火材料堵塞，防止电缆火灾蔓延。

配电室按《火力发电厂与变电站设计防火标准》要求设置火灾探测及报警装置。在办公楼设消防控制室，采用集中报警系统。消控室内设置火灾报警控制器（联动型）、消防应急广播主机、消防专用电话总机、CRT 图形显示装置。

在各生产车间变配电室、仪表及控制室设置感烟火灾探测器；设有火灾探测设备的车间主要出入口设置火灾声光报警器、手动报警按钮。

全厂建立统一的消防通信系统，采用总线式消防电话总机，在有火灾报警系统的值班室、控制室、配电室、消防风机房等处设消防专用电话分机。并在消控室及总控室设 119 火警直通电话。

2.7.2 给水、排水

2.7.2.1 水源

本工程建设地点位于江西省赣州市龙南市，本项目生产、生活用水由工业园区市政给水管网提供，供水压力约 0.25MPa。水质水量均能满足本项目生产生活用水要求。

2.7.2.2 给水系统

1、用水情况

项目总用水量为 9368.05m³/d，其中新水用量 635.76m³/d，纯水用量

309.6m³/d，循环水量 4500.32m³/d，回用水量 3614.49m³/d，水重复利用率 86.62%，外排水量 95.73m³/d。

2、给水系统

从工业园的自来水管网上引接一根给水管进厂，能满足生产和生活用水要求。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，供给各生产、生活及消防用水。

3、消防给水系统

本项目生产过程中，各车间均为多层厂房，各车间火灾危险性类别均为丁戊类，建构筑物耐火等级为二级。办公楼建筑高度约 18.9m，设有集中空气调节系统，建筑物耐火等级为二级。按照《建筑设计防火规范》及《消防给水及消火栓系统技术规范》的有关规定，同一时间内的火灾次数按 1 起考虑。其消防用水量拟按需水量最大的办公楼考虑，需设室内消火栓系统及自动喷水灭火系统。

其中办公楼室外消火栓用水量 30L/s，室内消火栓用水量为 15L/s，火灾延续时间为 2.0 小时，室外消防用水量为 216m³；室内消火栓用水量为 108m³，自动喷淋灭火系统用水量为 38.4m³，总消防用水量为 362.4m³。按《自动喷水灭火系统设计规范》要求，办公楼火灾危险等级为轻危险级，自动喷水灭火系统喷水强度为 4L/min.m²，作用面积为 160 m²，持续喷水时间为 1h。室外消火栓给水采用低压给水系统，且与厂区生活给水系统并用，该给水管网沿厂区道路环状布置。室外消火栓的布置，按保护半径不超过 150m，沿新建厂区道路每隔不大于 120 米，设置一个地上式室外消火栓。室内消防用水拟设 2 个消防水罐，有效容积大于 370m³，补水由厂区生产给水管网供给。

室内消火栓泵选用 XBD6.4/15G-CDL 型立式消防泵 2 台，一用一备，

水泵性能参数为 Q:15L/s，H:60m，转速 n:2950r/min，电机功率 P:18.5kW。自动喷淋泵选用 XBD6.4/15G-CDL 型立式消防泵 2 台，一用一备，水泵性能参数为 Q:15L/s，H:60m，转速 n:2950r/min，电机功率 P:18.5kW。消防泵均布置于消防水泵房内，泵房内起重设备采用固定吊钩或移动吊架。

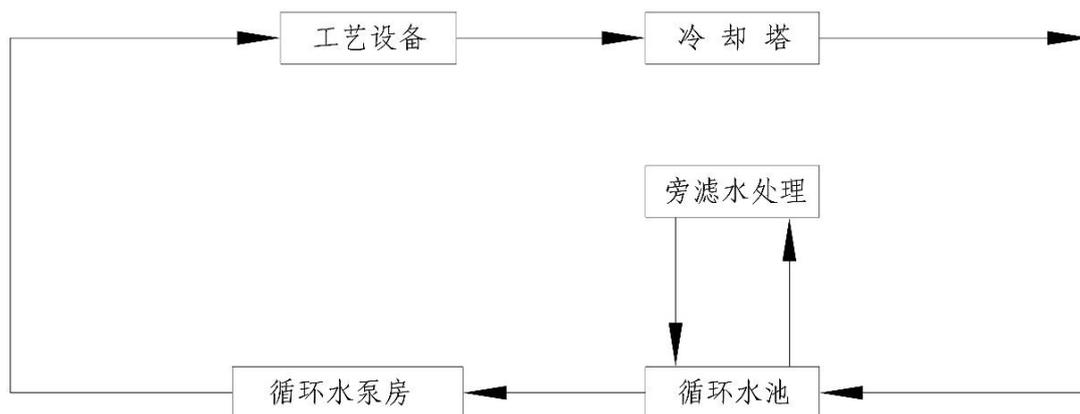
同时根据生产、使用及贮存物品场所的危险等级和火灾类别，按《建筑灭火器配置设计规范》（GB50140—2005）有关规定，在各车间工段建筑物内配置若干个磷酸铵盐干粉灭火器。

在办公楼设消防控制室，采用集中报警系统。消控室内设置火灾报警控制器（联动型）、消防应急广播主机、消防专用电话总机、CRT 图形显示装置。在各生产车间变配电室、仪表及控制室设置感烟火灾探测器；设有火灾探测设备的车间主要出入口设置火灾声光报警器、手动报警按钮。全厂建立统一的消防通信系统，采用总线式消防电话总机，在有火灾报警系统的值班室、控制室、配电室、消防风机房等处设消防专用电话分机。并在消控室及总控室设 119 火警直通电话。

4、循环给水系统

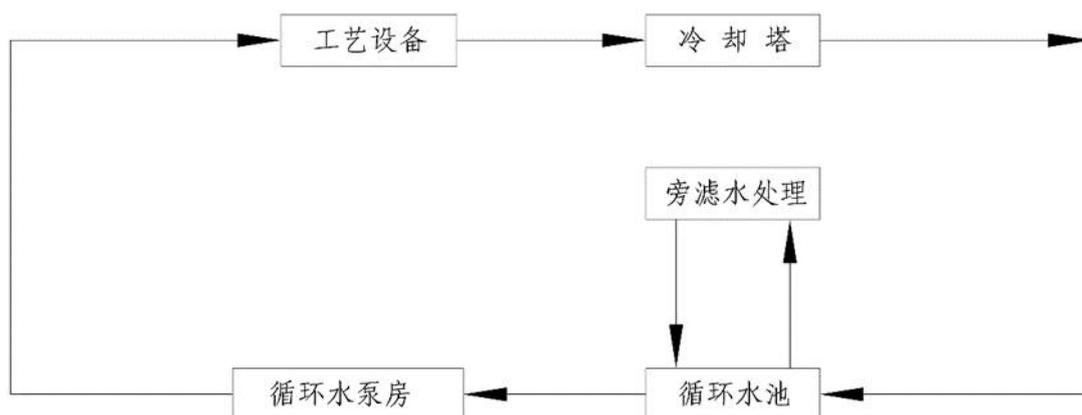
（1）综合循环水系统

工艺设备的冷却水冷却设备后，出水利用余压进入冷却塔，热水经冷却塔冷却后，冷水自流入循环水池并经循环泵加压后供给各工艺设备。冷却塔进水温度 $\leq 40^{\circ}\text{C}$ ，冷却塔出水温度 $\leq 32^{\circ}\text{C}$ 。



(2) 尾气处理循环水系统

工艺设备的冷却水冷却设备后，出水利用余压进入冷却塔，热水经冷却塔冷却后，冷水自流入循环水池并经循环泵加压后供给各工艺设备。冷却塔进水温度 $\leq 40^{\circ}\text{C}$ ，冷却塔出水温度 $\leq 32^{\circ}\text{C}$ 。



2.7.2.3 排水系统

1、生活污水

生活污水经化粪池处理后，排入厂区生活污水管道系统，并最终排入园区污水处理厂。

2、雨水排水系统

本项目建设所在地为江西省赣州市龙南市，由于厂区初期雨水含有少量污染物，为了保护环境，在厂区内设有初期雨水收集池，截留厂区的初期雨水，然后用泵扬送到废水处理站进行处理。

3、生产废水

生产废水包含车间地面冲洗水、循环水系统排污水、化水站排污水、洗眼器废水、废水处理设施的反洗排水等。

工业园区规划建有污水处理厂，工业园区内各企业的生产废水经过预处理后达到工业园区污水处理厂接纳水质标准后，即可排入工业园区污水处理厂。因此本工程污水处理后的外排尾水只要达到工业园区污水处理厂接纳水质标准《污水排入城镇下水道水质标准》GB/T31962-2015 中的 B 级标准即可。

2.7.3 供热、供冷及供气

本项目将设置 2 台 25 吨生物质锅炉，年工作 300d，每天 24h，锅炉烟气直接由 45m 高排气筒外排。

本工程供冷来自冷却水塔。

本工程压缩空气系统供气来自离心式空压机。

2.7.4 通风、除尘、净化和空气调节

1、空调

各车间配电室室内设计温度小于 40℃，室内相对湿度小于 70%。各车间配电室设备散热量大，设机房专用降温机组消除室内余热。

2、通风除尘

焙烧车间物料在皮带转运过程中产生粉尘，物料为锂云母，在各皮带落料点设局部排风，选用长袋低压脉冲袋式除尘器及离心风机进行通风除尘，所收集的粉尘卸至车间内胶带输送机，排气筒单独设置。

2.7.5 辅助生产设施

1、机、电、仪维修

本项目中、大修均委托有能力和资质的外委公司。

本项目建设日常维修车间和备品备件间，包含装置内的小型动、静设备、管道、阀门、电器、仪表等的日常维护、保养、检查、检修。

2、化验

本项目设置分析化验中心，承担生产过程中原料、中间产品、产品等化验任务，还负责生产过程中的控制分析。

根据分析化验日常工作需要，分析设备间需设空调，高温室与化学分析室需设通风柜。

化验室上水取生活用水。化学分析室与高温室均需配水管。

2.7.6 防雷、防静电接地

低压配电系统的接地型式采用 TN-S 系统。电气设备通过专用 PE 线保护接地，对插座、手持设备等的配电线路采用带剩余电流保护动作的开关电器。

本工程根据 GB50057- 2010 《建筑物防雷设计规范》要求，计算确定各建、构筑物的防雷分类，硫酸罐区拟按二类防雷设计，车间、仓库等按三类防雷建筑物设计，利用屋面接闪带防直击雷,屋面接闪带网格不大于 $20 \times 20(m)$ 或 $24 \times 16(m)$ 。接地极采用热镀锌角钢 $L50 \times 50 \times 5$, 接地极水平间距应大于 5 米。水平连接条采用热镀锌扁钢- 40×4 , 水平连接条距外墙 3 米，埋深-0.8 米。接闪引下线采用构造柱内四对角主筋(直径不小于 10), 引下线上与接闪带焊接下与接地扁钢连通。所有防雷及接地构件均应热镀锌, 焊接处须防腐处理。

接地措施：保护方式拟采用 TN-S 接地保护方式，采用- 40×4 热镀锌扁钢作水平连接条，水平连接条距外墙 3 米，埋深-0.8 米。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 5 米。工作接地、防雷

防静电接地及电气保护接地拟不大于 4 欧。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。

燃气引入管宜采用无缝钢管，其连接点宜设于燃气引入管道出地面前，采用镀锌圆钢将燃气管道与建筑预留防雷接地端子相连。对于采用无缝钢管的立管，当立管高度不大于 30m 时，燃气立管的顶端宜用铜芯软线与建筑接地装置相连。底端与燃气引入管阀门连接处用铜芯软线跨接，跨接电阻不大 0.03Ω 。

2.8 主要污染物产生情况

(1) 废气

隧道窑焙烧及烘干废气：项目设 1 套隧道窑焙烧系统，项目烘干工序采用焙烧烟气直接加热，物料从窑头投入，烟气从窑尾引出。烟气中污染物主要为烘干及焙烧烟气，隧道窑焙烧及烘干废气经低氮燃烧+旋风除尘器+布袋除尘+高温 SNCR 脱硝+湿法脱硫脱氟处理后经 1 根 35m 高的排气筒(DA001)排放。

原料烘干废气：原料烘干过程(以隧道窑窑尾烟气为热源)中有粉尘产生，经一级旋风除尘+沉降室预处理后进入焙烧窑废气处理系统，废气经低氮燃烧+旋风除尘器+布袋除尘+高温 SCR 脱硝+湿法脱硫脱氟装置处理后，经 1 根 35m 高烟囱(DA001)排放。

配料废气：烘干后的物料与硫酸钾钠混盐等原料混料过程产生粉尘，分别经 1 套布袋除尘器处理，处理后的配料、输送及制砖废气合并为 1 根 20m 高排气筒(DA002)排放。

输送含尘废气：烘干后的物料与添加剂由料仓经皮带输送与钾钠盐进行混合后皮带输送过程中产生少粉尘，经 1 套布袋除尘器处理，处理后的配料、输送及制砖废气合并为 1 根 20m 高排气筒(DA002)排放。

制砖废气：原料混合后进行压砖制坯，压砖制坯过程中产生少粉尘，制砖废气采用布袋除尘器处理，处理后的配料、输送及制砖废气合并为 1 根 20m 高排气筒(DA002)排放。

破碎废气：隧道窑焙烧后，块状物料需要破碎以利于溶解，破碎工序平均每天需隧道运行 24 小时。焙烧料经破碎，破碎中有粉尘产生，破碎过程中会产生粉尘，经过输送管道直接进入布袋除尘器，收集效率为 100%，经脉冲布袋除尘器处理后的破碎废气通过 30m 高排气筒(DA003)外排，处理效率为 99.5%。

脱碳废气：脱碳工序中使用 98%浓硫酸 25500t/a，浓硫酸属于高沸点酸，基本无挥发性，考虑可能有少量硫酸混入水蒸气形成硫酸雾，经风机引至一套碱液喷淋装置处理，处理效率为 90%，尾气由 1 根 30m 高排气筒(DA004)排放。

成品烘干废气：该部分粉尘来源于成品仓库碳酸锂湿料烘干工序，碳酸锂湿料烘干产生的粉尘废气经过输送管道密闭直接进入布袋除尘器，收集效率为 100%。废气经风机引至一套布袋除尘装置处理，处理后尾气与成品粉碎废气合并为 1 根 20m 高排气筒 (DA005) 排放。

成品粉碎废气：该部分废气来源于成品仓库碳酸锂粉碎工序，碳酸锂粉碎产生的粉尘经布袋除尘装置处理后与成品烘干废气合并为 1 根 20m 高排气筒 (DA005) 排放。

生物质锅炉废气：本项目将设置 2 台 25 吨锅炉(一用一备)，生物质总用量为 1.13 万 t/a，年工作 300d，每天 24h，每台锅炉烟气分别设置 1 套“低氮燃烧技术+SNCR 法脱硝+布袋除尘器”处理装置，处理后的烟气通过 1 根高 45m 的烟囱排放 (DA006)。

(2) 废水

生产废水主要为车间冲洗地面废水、车间循环水系统排污水、纯水制备产污水等，主要污染物为 SS、盐分。生活污水主要污染物为 COD、BOD5、SS、NH3-N。

(3) 噪声

本项目噪声主要为隧道焙烧窑、破碎机、磨粉机、压滤机、空压机、离心机、泵类、风机等机械设备噪声及运输车辆产生的交通噪声。破碎机、压滤机的噪声一般为 90~95dB (A)，空压机噪声一般为 90~100dB (A)，汽车运输交通噪声在 70~80dB (A) 左右。

(4) 固废

本项目的固体废物主要是浸出渣、废机油、尾气处理车间产生的沉淀渣、废水处理站污泥和员工日常的生活垃圾。

本项目浸出渣主要成分是氧化硅、氧化铝等，为一般工业固废；机械设备保养及空压机运行过程中会产生废机油，属危险废物；尾气处理车间产生的沉淀渣主要是石膏和氟化钙，为一般工业固废；废水处理站絮凝沉淀产生污泥，为一般工业固废。

2.9 通信

1、电话通信系统

为满足全厂日常管理和生产需要，在企业综合办公楼设置一台 IP 用户电话交换机 (IP PBX)，接入电话用户数量 ≥ 300 门。IP 用户电话交换机 (IP PBX) 作为核心语音网关，为全厂电话用户提供呼叫控制业务，前端的 IP 电话机可直接接入至企业信息网络系统，通过交换机上 VLAN 划分实现电话通信网、办公网端口的隔离，实现厂区信息网络系统的安全管理。

在企业办公楼及各生产车间办公室、中控室、派班室、操作室等处设

置电话点。

系统接入方式由企业与当地电信运营商结合本地区电信发展规划及业务网状况进行接入。

2、工业电视监控系统

本系统单独组网，构建一套厂区工业电视监控系统网络平台。系统采用星型拓扑以太网结构，三层组网方式，由前端、信号传输和存储及监控终端组成，为全彩色数字高清图像监控系统。

全厂控制中心设于企业办公楼，内配置工业电视监控平台服务器、存储服务器、高清视频矩阵以及大屏幕显示系统，负责接入显示全厂监控视频画面、调度信息画面等图文数据信息，实现多系统的综合显示管理，使调度员能更加方便的对生产过程进行控制及管理，并能直观的指挥生产作业情况。

在沉锂车间设置车间级分控室，内配置汇聚层交换机、硬盘录像机、监控专用硬盘、高清解码器、监控主机及监视器等设备，负责各生产区域接入层的摄像机视频图像集中控制、存储和显示。

办公区大门及传达室设为安防值班室，内配置接入层交换机、硬盘录像机、监控专用硬盘、监控主机及显示器等设备，负责厂区围墙、主要道路处的前端摄像机视频图像集中控制和显示。

工业电视监控摄像机采用在线 UPS 不间断电源集中供电，持续供电时间不小于 1 小时，个别摄像机采用就近取电方式。

3、综合布线系统

本设计采用先进的结构化综合布线方式，综合语音、数据、图像等信号，覆盖全厂区各主要新建建筑物，并为日后的扩建做好充分的预留。将电话通信系统、信息网络系统、工业电视监控等弱电系统的线缆一同敷

设，以满足用户不同的要求。

计算机网络用户的设置标准：办公室按 1 个/10m² 设置，派班室、操作室、控制室处按工艺专业需求设置。

电话通信、信息网络系统水平线缆采用六类四对非屏蔽对绞电缆，出线端口采用六类模块，工业电视监控系统水平线缆采用超五类四对非屏蔽对绞电缆。各弱电系统水平线缆沿金属线槽、地板敷设或穿镀锌钢管敷设，干线光缆沿金属线槽、桥架敷设或穿镀锌钢管敷设。厂区主干光缆沿工艺桥架或穿镀锌钢管埋地敷设。

2.10 劳动定员及人员培训

劳动定员：项目总定员 350 人。

工作制度：采用连续工作制，年工作 300 天，每天 3 班，每班 8 小时。

公司应建立一套完整的工厂体制和组织机构，采用公司、车间、班组三级管理。项目实施后企业内部机构设置可根据具体情况不断完善，使之更加科学、合理。

人员培训：

1、政策法规培训编制培训教材并请专业教育机构进行培训。通过对国家法律法规、企业劳动纪律、制度、团队精神、社会公德及敬业爱岗精神等方面内容的学习，提高员工思想政治素质，为企业发展奠定坚实基础。

2、业务素质培训通过业务知识培训，学习生产原理，熟悉生产工艺、操作规程，掌握生产应急处置等方面知识。

3、操作技能的培训对操作人员进行各自岗位的操作技能培训，熟悉机器性能、操作程序和操作方法，提高操作水平，培养相互协作精神。所

有特种设备操作人员必须经有关部门培训，培训合格取得相关操作资格证书后方可上岗操作。

2.11 安全投入

该拟建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、可燃气体泄漏报警装置、火灾报警系统等）、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。

表 2.11-1 安全设施专用投资概算表

设施类别	设施名称	具体设备（操作）	投资概算（万元）	备注
预防事故设施	检测、报警设施	窑炉、反应器、蒸发器、槽等	34	
		火灾自动报警	31	
	设备安全防护设施	限位器	46	
		接地电缆	31	
		避雷针	23	
		防腐电气设备	94	
	作业场所防护设施	防腐处理及防腐涂料	80	
		设备、管道的隔热	31	
		防护栏、走道灯	40	
		通风除尘设施	129	
	安全报警标志	逃生路指示	3	
		警告牌	3	
	紧急处理设施	工艺连锁	40	
减少与消除事故影响设	消防设施	消防水罐、消防管网、消防栓、手提灭火器	129	
		阻燃、耐火电缆	94	
	洗护设施	洗眼器、事故冲洗水	6	

		充电照明器	3	
		逃生通道	9	
	有关劳动防护用品和装备	劳动工作服、防毒面具、防酸乳胶手套、防酸鞋等	6	
合计			832	

3 主要危险、有害因素分析

危险是指可能造成人员伤害、职业病、财产损失、作业环境破坏的根源或状态。危害是指特定危险事件发生的可能性与后果的结合。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，强调突发性和瞬间作用。从其产生的各类及形式看，主要有火灾、爆炸、中毒、窒息、触电事故等。

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，强调在一定范围内的积累作用。主要有生产性粉尘、毒物、噪声与振动、辐射、高温、低温等。

能量，有害物质的存在是危险，有害因素的产生根源，系统具有的能量越大，存在的有害物质的数量越多，系统的潜在危险性和危害性也越大。能量，有害物质的失控是危险，有害因素产生的条件，失控主要体现在设备故障，人为失误，管理缺陷，环境因素四个方面。

通过对该企业有关资料的分析，确定本企业的主要危险，有害因素的种类，分布及可能产生的方式和途径。

3.1 危险化学品及主要物料危险危害特性

1) 危险化学品危险危害特性

根据《危险化学品目录》，本项目原料中属于危险化学品的有氢氧化钠、硫酸、天然气为危险化学品。

理化特性、危险性等数据见“附件 1 危险化学品理化特性表”。项目涉及的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	危化品序号	CAS 号	危险性类别	相态	火险等级
1	氢氧化钠	1669	1310-73-2	皮肤腐蚀/刺激,类别1A 严重眼损伤/眼刺激,类别1	液态	戊类
2	98%硫酸	1302	7664-93-9	皮肤腐蚀/刺激,类别1A 严重眼损伤/眼刺激,类别1	液态	丙类
3	天然气	2123	8006-14-2	易燃气体,类别 1 加压气体	气态	甲类

2) 物料主要危险特性综述

序号	名称	理化性质	健康危害/毒理学资料
1	浓硫酸	一般为无色油状液体，密度 1.84g/cm ³ ，沸点 337°C，能与水以任意比例互溶，同时放出大量的热，使水沸腾。	与易燃物(如苯)和有机物(如糖、纤维素等)接触会发生剧烈反应，甚至引起燃烧。能与一些活性金属粉末发生反应，放出氢气。遇水大量放热，可发生沸溅。具有强腐蚀性。
2	氢氧化钠	具有强碱性和有很强的吸湿性。易溶于水，溶解时放热，水溶液呈碱性，有滑腻感；腐蚀性极强，对纤维、皮肤、玻璃、陶瓷等有腐蚀作用。与金属铝和锌、非金属硼和硅等反应放出氢；与氯、溴、碘等卤素发生歧化反应；与酸类起中和作用而生成盐和水。	遇酸中和放热；遇水放热
3	碳酸钙	白色微细结晶粉末，无味、无臭。有无定形和结晶两种形态。结晶型中又可分为斜方晶系和六方晶系(无水碳酸钙为无色斜方晶体，六水碳酸钙为无色单斜晶体，呈柱状或菱形，密度 2.93g/cm ³ 。熔点 1339°C。难溶于醇，溶于氯化铵溶液，几乎不溶于水。	急性毒性：LD ₅₀ : 6450mg/kg(大白鼠经口)，对眼睛有强烈刺激作用，对皮肤有中度刺激作用
4	硫酸钙	是一种无机化合物，化学式CaSO ₄ ，白色结晶性粉末，无臭，具涩味，密度2.960克/立方厘米，微溶于水、甘油，不溶于乙醇。熔点 1297°C(1000°C以上易分解)。分子量为136.14，为无色单斜晶系。具有吸湿性。	无毒。硫酸钙与重氮甲烷混合反应放热，爆炸；与磷化物混合高温自燃；热分解排出有毒硫氧化物烟雾，一种公害尘。储运时须保证库房低温通风干燥。
5	碳酸钠	白色无气味的粉末或颗粒。有吸水性，易溶于水和甘油，密度 2.532g/cm ³ 。熔点 851°C。	具有弱刺激性和弱腐蚀性。直接接触可引起皮肤和眼灼伤，LD ₅₀ : 4090mg/kg(大鼠经口) LC ₅₀ : 2300mg/m ³ ，2小时(大鼠吸入)
6	氢氧化钙	氢氧化钙是一种白色粉末状固体。化学式Ca(OH) ₂ ，俗称熟石灰、消石灰，水溶液称作澄清石灰水。氢氧化钙具有碱的通性，是一种强碱。氢氧化钙是二元强碱，但仅能微溶于水。	其粉尘或悬浮液滴对粘膜有刺激作用，虽然程度上不如氢氧化钠重，但也能引起喷嚏和咳嗽，和碱一样能使脂肪乳化，从皮肤吸收水分、溶解蛋白质、刺激及腐蚀组织。吸入石灰粉尘可能引起肺炎。最高容许浓度为 5mg/m ³ 。
7	生石灰(氧化钙)	白色或带灰色块状或颗粒。溶于酸类、甘油和蔗糖溶液，几乎不溶于乙醇。相对密度 3.32~3.35。熔点 2572°C。沸点 2850°C	属碱性氧化物，与人体中的水反应，生成强碱氢氧化钙并放出大量热，有刺激和腐蚀作用。对呼吸道有强烈刺激性，吸入本品粉尘可致化学性肺炎。对眼和皮肤有强烈刺激性，可致灼伤。口服刺激和灼伤消化道。长期接触本品可致手掌皮肤角化、皸裂、指变形(匙甲)
8	硫酸钾	白色结晶性粉末，熔点：1067°C沸点：1689°C，密度：2.66g/cm ³	急性毒性：LD ₅₀ : 4000mg/kg(大鼠经口)；4720mg/kg(兔经皮)。LC ₅₀ : 9400mg/m ³ ，2小时(小鼠吸入)
9	硫酸钠	外形为无色、透明、大的结晶或颗粒性小结晶，熔点：884°C(七水合物于 24.4°C转无	小鼠经口：LD ₅₀ 5989mg/kg

序号	名称	理化性质	健康危害/毒理学资料
		水，十水合物为 32.38°C，于 100°C 失 10H ₂ O)，沸点：1404°C，密度：2.68g/cm ³ 。	
10	除氟剂	除氟剂聚合硫酸铝是复合型高分子聚合物，分子结构庞大，吸附能力强，净水效果优于所有传统的无机净水剂。投入原水后形成的絮凝体大，沉淀速度快，活性高，过滤性好。	小鼠经口 LC50：6207mg/kg
11	除铊催化剂	除铊催化剂主要成分为多效复合钠盐(含 Na ₂ S)，硫化钠又称臭碱、臭苏打、黄碱、硫化碱。硫化钠为无机化合物，纯硫化钠为无色结晶粉末。吸潮性强，易溶于水。水溶液呈强碱性反应。	遇酸释放有毒气体，引起灼伤，对水生生物有极高毒性。
12	除铊促进剂	除铊促进剂主要为多效复合铁盐(含 FeS)，硫化亚铁的化学式为 FeS(含硫量:36%)，硫化亚铁为黑褐色六方晶体难溶于水。可由硫和铁在高真空石英封管内共熔而得，反应方程式为 Fe+S→FeS(条件为加热)。这样制得的硫化亚铁作为化学试剂成本较高，而化学纯试剂硫化亚铁含杂质较多。	遇酸释放有毒气体。 具刺激作用。误服可引起胃肠刺激症状。
13	PAM	聚丙烯酰胺(PAM)是一种线状的有机高分子聚合物，同时也是一种高分子水处理絮凝剂产品，可以吸附水中的悬浮颗粒，在颗粒之间起链接架桥作用，使细颗粒形成比较大的絮团，并且加快了沉淀的速度。这一过程称之为絮凝，因其中良好的絮凝效果 PAM 作为水处理的絮凝剂并且被广泛用于污水处理。	可燃物质
14	EDTA	EDTA 是一种白色无臭无味的无机盐，常温常压下为白色粉末，不溶于乙醇和一般有机溶剂，微溶于冷水，溶于氢氧化钠、碳酸钠和氨的水溶液中，能溶于 5% 以上的无机酸，也能溶于氨水和 160 份沸水中。	急性毒性： LD50:2580mg/kg（喂食，大鼠） LC50:397mg/kg（i. p.，大鼠） 可燃物质 对眼睛造成刺激
15	树脂	为淡黄至棕黄色的粘稠液，能硬化的黏性液体	本品易燃，具刺激性
16	尿素	无色或白色针状或棒状结晶体,工业或农业品为白色略带微红色固体颗粒机无臭无味。	遇明火、高热可燃。与次氯酸钠、次氯酸钙反应生成有爆炸性的三氯化氮。受高热分解放出有毒的气体。
17	生物质	植物通过光合作用生成的有机物,它包括植物、动物及其排泄物、垃圾及有机废水等	可燃物质
18	电解质	无色单斜晶系结晶。常因含杂质而呈灰白色、淡黄色、淡红色或黑色。常呈不可分割的致密块状，具有玻璃光泽。微溶于水，水溶液呈酸性。	本品毒性作用类似于氟化物，但毒性较低
19	锂云母	单斜晶系。常呈细鳞片状集合体。淡紫色，有时黄绿色。玻璃光泽。主要见于伟晶岩中，也见于云英岩和高温热液脉中，	危害较低

序号	名称	理化性质	健康危害/毒理学资料
		是提取锂的矿物原料。	
20	锂辉石	锂辉石是一种无色至白色的晶体，具有较高的比表面积和吸附能力，易于与空气中的水分子接触和反应，产生氢气和碳酸氢盐等物质。同时，当锂辉石受到热或刺激时，也容易引发爆炸，进一步增加了其危险性。	危害较低
21	锂瓷石	锂瓷石质地纯洁，白度好，Li ₂ O, K ₂ O, Na ₂ O 等碱金属化物含量较高，并含有适量的 P ₂ O ₅ 和 F，其它成份合理。因此赋予了其较好的助熔能力和乳浊能力。	危害较低
22	压榨泥	压榨泥是来源于植物纤维原料，主要是竹、木等非金属材料经过破碎、磨粉、蒸球、烘干等工序后制成的，它主要用于生产纸浆和造纸行业。	危害较低

3.2 重大危险源辨识

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 ，...， q_n ——为每一种危险物品的实际储存量，t

Q_1 、 Q_2 、 Q_3 ，...， Q_n ——与各危险化学品相对应的临界量，t

2) 重大危险源单元划分概述

该项目列入重大危险辨识范围的危险化学品包括天然气，天然气为管道输送、不设仓储，在线量远低于 50t，不构成重大危险源。

3.3 监控化学品辨识

监控化学品，是指下列各类化学品：

第一类：可作为化学武器的化学品；

第二类：可作为生产化学武器前体的化学品；

第三类：可作为生产化学武器主要原料的化学品；

第四类：除炸药和纯碳氢化合物外的特定有机化学品。

依据国务院令 190 号《监控化学品管理条例》、《各类监控化学品名录》，拟建项目中无国家第一、二、三类监控化学品。

3.4 易制毒化学品辨识

易制毒化学品分为三类。第一类是可以用于制毒的主要原料，第二类、第三类是可以用于制毒的化学配剂。

依据《易制毒化学品管理条例》，拟建项目使用的硫酸是第三类易制

毒化学品。

3.5 剧毒化学品辨识

对照国家十部委颁发的《危险化学品目录》，拟建项目不涉及剧毒化学品。

3.6 易制爆危险化学品辨识

根据中华人民共和国公安部《易制爆危险化学品目录》（2017 年版）中规定，拟建项目未涉及易制爆危险化学品。

3.7 高毒物品辨识

根据《高毒物品目录》（2003）中的规定，拟建项目不涉及高毒物品。

3.8 重点监管的危险化学品辨识

根据《重点监管的危险化学品名录》（2013 完整版，国家安监总局）的要求，拟建项目使用天然气属于重点监管的危险化学品。本项目天然气由园区天然气管道送至厂区，经厂区调压站调压后管道输送至窑炉燃烧器入口。

3.9 重点监管的危险化工工艺辨识

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，本项目不涉及重点监管的危险化工工艺。

3.10 特别管控危险化学品辨识

依据应急管理部、工业和信息化部、公安部、交通运输部四部委 2020 年第 1 号令公布的《特别管控危险化学品目录（第一版）》进行辨识：本项目涉及的天然气为气态，不属于特别管控危险化学品。

3.11 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，本项目存在以下四类危险、有害因素：

1、人的因素

1) 心理、生理性危险、有害因素

本项目中职工存在年龄、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），从而不能及时判断处理故障或引发事故。

2、物的因素

1) 物理性危险和有害因素

(1) 设备、设施缺陷

本项目中存在大量反应釜、搅拌设备、运动机械、槽、罐等设备、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。

(2) 防护缺陷

指防护装置、设施本身安全性、可靠性差，包括防护装置、设施、防护用品损坏、失效、失灵、使用不当等及设备布置、机械、电气、防火、防爆等安全距离不够和卫生防护距离不够等。

(3) 电伤害

本项目使用电气设备、设施，电压等级为 10kV、380V、220V，可能发生带电部位裸露、漏电、雷电、静电、电火花等电危害。

(4)噪声和振动危害

本项目主要存在风机、引风机及各类泵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。

(5)运动物危害

本项目中存在厂内机动车辆，在工作时可能发生起重物倒塌、吊绳断裂等落物，机动车辆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具、器落下、飞出等。

(6)明火

包括检修动火，违章吸烟，工艺用火及汽车排气管尾气带火等。

(7)高温物质

部分设备存在局部高温，易造成烫伤。

(8)作业环境不良

本项目作业环境不良主要包括有毒气体环境、高温高湿环境、气压过高过低、采光照度不良、作业平台缺陷及自然灾害等。

(9)信号缺陷

本项目信号缺陷主要是设备运行时信号不清或缺失。

(10)标志缺陷

本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。

2) 化学性危险和有害因素

(1)易燃易爆性物质

天然气具有比重轻、易燃、易爆炸等特性。天然气与氧气可形成具有很大爆炸力的混合物，在空气中，天然气占总体积超过 15%时，遇明火即发生爆炸；在空气不充足的条件下燃烧，易产生一氧化碳。硫化氢含量较高的天然气，人员一旦接触，很快就会发生急性中毒

危险化学品中有硫酸等遇金属放出氢气，氢气为易燃气体，爆炸下限

低为遇明火会发生火灾，部分溶剂具有挥发性，当通风不畅时遇明火可发生爆炸。

(2)有毒物质

本项目反应过程中会使用到硫酸，对皮肤、粘膜等组织有强烈的刺激和腐蚀作用。蒸气或雾可引起结膜炎、结膜水肿、角膜混浊，以致失明；引起呼吸道刺激，重者发生呼吸困难和肺水肿；高浓度引起喉痉挛或声门水肿而窒息死亡。口服后引起消化道烧伤以致溃疡形成；严重者可能有胃穿孔、腹膜炎、肾损害、休克等。皮肤灼伤轻者出现红斑、重者形成溃疡，愈后瘢痕收缩影响功能。溅入眼内可造成灼伤，甚至角膜穿孔、全眼炎以至失明。慢性影响：牙齿酸蚀症、慢性支气管炎、肺气肿和肺硬化。

项目生产过程中由于原材料可能夹杂各种杂质的原因，再生产过程中经加热融化过程可能生成各种有害的尾气，人员吸入尾气可能引起中毒。

3、环境因素

车间室内作业场所不良：如室内地面滑、作业场所狭窄、室内地面不平、采光照不良、作业场所空气不良；室外作业场所环境不良：如作业场地狭窄、门和围栏缺陷、作业场地湿度、温度和气压不适等，人员长期在如此环境中作业，容易引起慢性职业病，作业过程容易造成滑到、摔伤及其他机械伤害事故的发生。

4、管理因素

因管理因素发生的危险和有害因素主要表现在各项管理及规章制度不完善、不健全，或各项规章、制度未贯彻落实等因素引起的。主要表现在如下方面：公司的职业安全卫生组织机构和职业安全卫生管理规章不健全、不完善，职业安全卫生责任制未落实，操作规程不规范、事故应急预案及响应缺陷、培训制度不完善、职业健康管理制度的不完善等。

3.12 生产过程中的危险辨识

根据物质的危险、有害因素类比和现场调查、了解的资料分析，按照《企业职工伤亡事故分类》（GB6441-1986）的规定，对本项目存在的危险因素分析如下，各单元危险性分析具体见预先危险性分析。

3.12.1 火灾、爆炸

本项目储存、使用属于甲类火灾危险等级的物质有天然气，如发生泄漏，发生火灾、爆炸的可能性较大；本项目发生火灾、爆炸危险的可能性如下：

本项目发生火灾危险的可能性如下：

一、生产、储存过程固有的火灾、爆炸危险因素

1、生产车间：

（1）本项目中天然气属于甲类火灾危险物质，当其在作业场所或储存区发生泄漏弥漫扩散，在空气中遇较小的点燃能量就会燃烧，具有较大的火灾危险性。一旦燃烧产生，呈现出燃烧速度快，燃烧温度高，热辐射强的特点，造成的危害性也大：

天然气的主要成分为甲烷，并含有少三的乙烷、丙烷、重碳氢化合物、氮、氨及硫化氢等密度比空气轻容易扩散；与空气混合后形成爆炸性混合物，当浓度达到 5%-15%即成为天然气爆炸极限，遇见明火即会发生燃烧爆炸，这种爆炸危险性更大。

（2）使用硫酸的设备与金属接触反应产生氢气，积聚后可能引起爆炸。

（3）由于建筑物的接地下引线、接地网缺乏或失效，易遭雷击致使建筑物损毁，造成工艺设备损坏、电气出现故障而引发火灾。

（4）生产车间安装的防雷装置接地电阻没有进行定期检测，接地电阻超标或损坏不能及时发现，可能因雷电造成火灾事故。或生产车间未进行防雷设计、防静电设计、防闪电感应设计或防雷设施失效，可能因雷电

造成火灾、爆炸事故。

(5) 树脂、生物质、EDTA、尿素等均属于可燃物，遇见明火即会发生燃烧，且生物质作为锅炉燃料，具有较大的火灾危险性。

(6) 隧道窑车之间接头处泥条抹得不好，窑车尺寸不规整，造成漏火；隧道窑的运行过程中停电导致引风机短期停止运行后，如不能及时处置，则由于窑内存有干坯可燃挥发气体，其在相对封闭的空间内与空气混合形成窑内的可燃气体可燃气体量大时可能会引起爆炸。

2、仓储：

(1) 受外部火灾影响或电气火灾、雷击影响，发生火灾、爆炸事故。

(2) 仓库无防雷装置或不在防雷装置的保护范围内，以及防雷装置损坏或不符合规定阻值要求，则会遭到雷电的袭扰而引起燃爆事故。

(3) 储存过程中未能做到严格管理火种，极有可能引起原料受热而产生危险事故。

(4) 在检修作业过程中由于违章检修、违章动火作业引起的爆炸等。

(5) 生物质燃料密度小、燃点低，储存量较大，具有较大的火灾危险性。若水分控制不严，储存中缺乏防雨措施，易发生自燃。发生自燃时存在较大风力，会加重火灾范围和严重程度，其造成的不良后果是无法预估的。

二、公用工程及辅助设施的火灾、爆炸危险因素

本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；配电室通风不好，降温设备故障等引起火灾。

(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。

三、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不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)对可能有可燃物料的设备进行动火作业时未严格执行作业票证制度，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。

本项目存在能够引起物料着火、爆炸的火源很多，主要包括明火、雷电、静电、电气火花、撞击摩擦热、物理爆炸能、高温物体及热辐射等。本项目主要存在的点火源可能有：

(1) 明火

主要是检修动火、吸烟等，检修主要有电气焊动火、冲击电转等；另外，本项目仓库存在原料运输，机动车辆进入，机动车辆尾气排放管带火也是点火源之一。

(2) 电气火花

本项目中使用高、低压电气设备、设施，包括配电房、电缆、电线、用电设备等，如采用不符合要求的电气线路、设备和供电设施，电气线路、设施的老化，防雷、防静电的设施不齐全，违章用电、超负荷用电等均会引起火灾。

(3) 静电和雷电

物料在生产储运过程中，会发生流动、喷射、过滤、冲击、充灌和剧烈晃动等一系列接触、分离现象，静电荷的积聚，产生静电。当天然气在管道内流速过快时，也会产生静电。当静电积聚到一定程度时，就可能因火花放电而产生火灾、爆炸事故。雷电具有极高的电压和极大的电流，破

坏力很大，如未采取相应的防雷设施，或采取了必要的防雷措施，但在以后的生产中如因重视不够，维护不良，仍有可能因防雷系统局部损坏或故障而遇到雷电袭击。

3.12.2 中毒和窒息

中毒和窒息是指在生产条件下，有毒物进入人体引起危及生命的急性中毒以及在缺氧条件下，发生的窒息事故。

本项目天然气主要由甲烷组成，其性质与纯甲烷相似，属“单纯窒息性”气体，高浓度时因缺氧而引起窒息。空气中甲烷浓度达到 25%~30% 时，出现头昏、呼吸加速、运动失调。

项目生产过程中由于原材料可能夹杂各种杂质的原因，再生产过程中生成各种有害的尾气，如燃烧产生的含硫、氮烟气、硫酸雾、氟化物等，人员吸入尾气可能引起中毒。

EDTA 可燃，具刺激性，受高热分解产生有毒的腐蚀性烟气。碳酸锂受高热分解放出有毒的气体。

因此，中毒、窒息是该项目主要危险因素之一。

(1) 生产过程中控制不当，造成泄漏或大量排空、操作失误，造成人员中毒事故。

(2) 窒息性气体、腐蚀性物料装、卸车时泄漏造成人员窒息或灼伤。

(3) 人员误服，液体装卸时人体接触到有毒物质并饮水、进食。

(4) 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，发生中毒。

(5) 作业人员进入设备内或污水池属于受限空间作业，由于设备内未清洗置换干净，造成人员中毒；或进入设备或污水池等检修前虽经过清洗置换合格，进入设备内作业人员可能因通风不良造成设备内氧含量降低或无现场监护人员等原因，出现窒息死亡的危险。

(6) 在生产、储存过程中因个体防护用品配备或使用不当，人员长期低浓度反复接触造成健康损害或引起职业病。

(7) 长期在有毒物质环境下工作，造成人员慢性中毒或健康损害。

(8) 物料在装卸、搬运过程中包装容器损坏，造成人员中毒。

(9) 仓库通风不良，有毒物质积聚造成人员中毒。

(10) 清理污水处理池、应急池等水池中的淤泥时，若池中气体未经检测、无监护人员或作业人员素质不高等，遇池中氧气不足，易导致作业人员窒息死亡。

(11) 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。

⑤ 硫酸、氢氧化钠等在输送、装卸过程中溅及人体。建设项目中的硫酸、盐酸储存区车辆在卸车进出的回车场，倒车进或倒车出，若车辆运行过快，弯道上操作不当，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。

(12) 机泵设备

① 硫酸、氢氧化钠输送泵等填料或连接法兰泄漏，接触到人体发生中毒。

② 硫酸、氢氧化钠输送泵等检修拆开时残液喷出，造成人员中毒。

③ 硫酸、氢氧化钠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。

④ 物料发生燃烧，生成一氧化碳、二氧化碳等有毒气体。

(13) 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。

(14) 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。

3.12.3 灼烫

1) 高温灼烫：高温物体如蒸汽等，温度高，人体直接接触到此类物体时，易造成人体烫伤。

该项目中存在高温介质的设备（如焙烧炉）、MVR 设备及管道的外表如表面隔热层隔热效果不良或无警示标志，造成人体直接接触到高温物体的表面，或内部高温介质泄漏接触到人体，可能造成灼伤事故。

2) 化学灼烫：该项目中生产过程中，使用到的物料硫酸、氢氧化钠、氢氧化钙为腐蚀性物料，如这些强腐蚀性物品的容器、管道泄漏；或作业人员操作违章，引起飞溅；或因抢险等不慎接触腐蚀性物质对皮肤有原发性刺激和致灼伤作用，可导致人员化学灼伤。

生产系统中的硫酸、氢氧化钠、氢氧化钙等，对建(构)物砼、钢结构、机械设备、压力容器、电器线路、道路、地面进行腐蚀，可能造成建(构)筑物基础、梁、柱破坏，钢结构失去强度；机械设备强度减弱；压力

容器的压力承受能力降低；电器线路接触电阻增加、短路、断路；接地线路损坏；道路损坏从而引发火灾、爆炸、坠落、坍塌、触电等各种事故。

3) 冷灼烫：冷却塔、冷冻结晶器等低温设备辅机及管道,人员接触可能导致冷灼烫。

3.12.4 高处坠落

本项目装置配套设置钢梯、操作平台，同时在施工或检修时需搭设脚手架或采进行作业时，可能由于楼梯护栏缺陷、平台护栏缺陷、临时脚手架缺陷；高处作业未用其它方式进行高处作业，同时操作人员巡检或检修人员使用防护用品，思想麻痹、身体、精神状态不良等发生高处坠落事故。根据事故统计资料，厂区中可能发生的高处坠落事故主要来自以下两个方面：

1、作业人员上下平台等高处操作、维修、巡视时，由于护栏、护梯缺陷或思想麻痹而发生高处坠落事故。

2、进行高处作业时，采用的安全措施不力或人员疏忽等原因发生高处坠落事故。

3.12.5 机械伤害

机械设备部件或工具直接与人体接触，可能发生挤压、夹击、碰撞、卷绞、割刺等危险。在检修反应釜、各类泵等设备的传动和转动部位，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，搬运物料铁桶不妥。本项目中使用的传动设备，机泵转动设备，传动皮带等，如果防护不当或在检修时误启动可能造成机械伤害事故。烟气除尘系统在运行过程或设备检修过程中，操作人员接近风机、泵等机械运动部件的危险区域时，如果设备的防护罩、防护屏挡板等欠缺，容易引起碰撞、绞、碾等机械伤害事故。

主要原因有以下几类：

1) 不停车即对设备进行调整、检修与清理，容易造成肢体卷入设备

造成人身伤害事故；

2) 操作中精力不集中发生误操作，造成机械、工艺事故，而在处理机械、手忙脚乱，忽视安全规章，再次造成人身伤害事故；

3) 未按规定正确穿戴劳保用品，衣袖等被带入设备造成人身事故；

4) 缺少防护设施，特别是转速慢的设备，先天缺少或过程中被拆除后未恢复，因无保护而造成人身事故；

5) 机械设备的保险、信号装置有缺陷；机械设备裸露的传动、转动部位绞、碾、碰、戳、卷缠，伤及人体；

6) 各种障碍物造成通道不畅，巡检、操作、清洁等过程中身体碰到转动设备造成人身事故；

7) 未正确使用或穿戴劳动防护用品；操作错误和违章行为；

8) 设备突出的机械部分、工具设备边缘毛刺或锋利处碰伤。

9) 操作者因好奇用手触摸运转设备，造成人身事故。

3.12.6 车辆伤害

指企业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。本项目原料和产品等均由汽车运输，因此，正常生产过程时厂内机动车辆来往频繁，有可能因车辆违章行驶造成车辆伤害；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；缺少起重设备安全警示标志；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人员车辆伤害事故。

3.12.7 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、吊重的物体打击和触电事故。本项目施工过程中用于、及设备的吊装或检修。如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。

3.12.8 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。高处的物体固定不牢，排空管线等固定不牢，因腐蚀或风造成断裂，检修时使用工具飞出击打到人体上；高处作业或在高处平台上作业工具，材料使用、放置不当，造成高空落物等；桶装物料搬运、装卸过程发生跌落碰及人体；发生爆炸产生的碎片飞出等，造成物体打击事故。

造成物体打击原因为物体从上往下落或飞在人体身上造成的事故，主要原因如下：

- 1、各种立体交叉作业中，上层作业用工具、材料等落在下层作业人员身上；
- 2、生产现场混乱，高空平台、走道、楼梯等留有的杂物被振动、风吹或人为原因落下伤人；
- 3、在各种检修拆装作业中，不懂机械原理，作业中无防范意识，被设备或设备的某部分击伤；
- 4) 清理各种储槽、塔等器内物料时，从下部掏底，被上部落物料击伤、淹埋；
- 5) 检修起吊或搬运物件时，捆绑不牢，物件打击人体；
- 6) 设备爆炸时，爆炸物直接打击人体。

3.12.9 淹溺

本项目设有如循环（消防）水池、污水处理池、冷凝水池等未设防护栏或防护栏损坏，可能造成人员坠落而发生淹溺事故。

3.12.10 触电

1) 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。本项目设有变电站、配电室，以保证各类设备运行、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。

2) 非电气人员进行电气作业，电气设备标识不明等，可能发生触电事故或带负荷拉闸引起电弧烧伤，并可能引起二次事故。

3) 从安全角度考虑，电气事故主要包括由电流、电磁场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。

4) 触电事故的种类有：

- (1) 人直接与带电体接触；
- (2) 与绝缘损坏的电气设备接触；
- (3) 与带电体的距离小于安全距离；
- (4) 跨步电压触电。

5) 本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，均可能造成危险事故的发生。本项目中存在的主要危险因素如下：

- (1) 设备故障：可造成人员伤害及财产损失。
- (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。

3.12.11 坍塌

1、建（构）筑物因工程施工砌体质量不良（强度、硬度及剪切应力等因素）、维护保养不善等因素造成坍塌事故，如：

①厂区内的建构筑物因碰撞、年久失修等原因坍塌，造成设备设施损

失及人员伤亡。

②厂房内平台、斜梯、支架等设施因过载、腐蚀、缺少维护等原因坍塌，造成财产损失及人员伤亡。

2、原料堆垛倒塌，造成人员伤亡。

3、当隧道窑坯垛未码稳、操作不慎、坯体强度较低；温控不准，使局部砖坯过烧，均可能发生倒窑。

3.13 主要有害因素分析

有害因素可分为两类，其一为生产过程中产生的有害因素，包括有害尘毒、噪声振动、热辐射等各种因素；其二为自然因素的危害或不利影响，一般包括：夏季暑热、冬季低温等因素。

参照 2015 版的《职业病危害因素分类目录》，并经过对有关资料分析和调查研究，本项目存在的主要有害因素为有毒物质、粉尘、噪声与振动、高温及热辐射等。

3.13.1 有害物质

该项目涉及有工业毒物，有毒物质在“中毒和窒息”一节中已作分析，这里主要是指人体长期在低浓度有毒物质环境中工作，对人体的机能或健康造成的不良影响或引发职业病。不同的有毒物对人体中毒机理及对器官的影响各不相同，在各种工业毒物的综合作用下，即使所有的工业毒物均控制在车间允许浓度以下，也有可能出现慢性中毒的综合症状。

3.13.2 粉尘

本项目焙烧车间物料在皮带转运过程中产生粉尘。公司拟为人员配备防尘口罩。

运输车辆造成的扬尘应注意防范。

3.13.3 噪声

生产过程装备有多种多台机械电气设备（各真空泵、水泵、尾气吸收

处理装置等)，在运行过程中均可产生不同程度的噪声。如果这些噪声设备没有按规定要求布置在厂房内的底层。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会得职业病。

噪声类别多以机械噪声为主，伴有部分空气动力噪声。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。噪声主要来源于电机、泵体等。

噪声是一种无规律的频率波动范围很大的声波，长期接触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。

设备的振动，可导致密封失效、焊缝开裂或管件因不断摩擦致使壁厚减薄，造成介质泄漏，污染环境。乃至发生火灾爆炸危险；设备上控制仪表因振动，有可能造成失灵、误报等事故。

3.13.4 高温

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。

本项目存在高温介质的设备、管道；部分设备设施的外表如表面隔热层隔热效果不良或无警示标志，造成人体直接接触到高温物体的表面，或内部高温介质泄漏接触到人体，可能造成灼伤事故。且该项目所在地位于江西东北部，夏季气温较高，极端最高气温可达 40.6℃，夏季炎热段运行过程产生的热辐射可造成作业环境高温，导致作业人员易疲劳，甚至脱水中暑、休克等。

3.14 环境危害因素

环境对本工程的影响主要有两个方面，一方面是指作业环境中的温度、湿度、照明、通风、噪声、色彩等因素可能导致的危险危害；另一方面是指自然现象，如大风、暴雨、雷电、地震、不良地质条件等。

1、大风

风对本项目生产过程中安全性的影响，主要表现在以下几个方面，一是正常情况下有害气体的无组织排放（系指泄漏量），风可加速向外扩散，从而使泄漏的有害气体到达较远的区域；二是在有风条件下，泄漏的气体可迅速扩散，不容易达到危险危害浓度。

大风可能会造成建筑物、生产装置及设备、电杆、电力线等毁坏、倾倒、拉断，从而导致触电、火灾事故发生。

2、雷电

该项目地处南方多雷地带，易受雷电袭击，雷击可能造成设备损坏和人员伤亡，同时雷击可使电气设备出现故障或损坏，造成全厂或局部停电，引发事故。

3、采光、照明和通风等

采光照明不良可能造成操作、检修作业出现失误，作业场所照度不足也可能造成人员发生摔跤发生事故，通风不良可能造成危险物质积聚，造成火灾爆炸和中毒事故等。

4、地质灾害

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，则可能造成厂房或设备、设施的损坏或人员伤亡。本项目北侧和西侧为山地，边坡落差虽不大，可能会发生塌方，应按照设计要求的边坡角、台阶高度、最终边坡角进行施工，保证有足够的台阶宽度。建立健全边坡管理和检查制度，对边坡进行定期监测。

5、暴雨

该项目所在地降雨时间比较集中，大雨至暴雨多集中在 4~6 月的汛期。暴雨可能造成渣坑或废水处理池等满溢而发生污染事故；也可能造成洪水、内涝。同时大雨可能造成道路湿滑，引起车辆发生事故或人员发生摔跤事故。

该厂区可能受暴雨的袭击和洪涝灾害，项目应考虑防洪、排涝设施，以达到可接受的风险。

6、冰冻

冰冻主要对水管等因冻结而破裂造成物料的泄漏或输送不畅；楼梯打滑造成人员摔跌等。

3.15 生产过程中潜在的危险性分析

1、主要工艺过程、设备、装置的危险、有害因素分析

1) 该项目中硫酸与易燃物和有机物接触会发生剧烈反应，甚至引起燃烧；能与一些活性金属粉末发生反应，放出氢气；遇水大量放热，可发生沸溅等。当操作人员操作失误时可能发生泄漏，与木屑、纸张等有机物接触发生猛烈反应，引发火灾。

2) 硫酸储罐内的硫酸在液面处经常与空气接触，能吸收空气中的水分，使浓硫酸变稀，与碳钢罐体发生反应生产氢气，如果产生的氢气聚集在储罐顶部而不能外溢，在检修动火作业过程可能会引发爆炸。

3) 分析过程中要用许多危化品，若分析工在取样、分析过程中因操作失误或处置不当，可能会引发化学火灾甚至发生爆炸。

4) 反应釜、搅拌槽、离心机、磁力泵等机械设备主要存在造成人员机械伤害的可能。

5) 该项目生产装置使用各类电气设备、设施，如操作台（面）、电缆、电线、用电设备等，这些可能因负荷过载、绝缘老化短路、违章操作，雷击、异物侵入等引起火灾。

6) 该项目设有大量的电力电缆，这些电缆自身故障产生的电弧可引发电缆的绝缘物和护套着火。该项目存在电力电缆的火灾危险。

7) 叉车操作不当时可能引起车辆伤害。

8) 项目使用的设备在设计、制造、选材上不合理；或使用过程中管

理、维护、检测不到位；或操作失误，超温或器体被腐蚀。在检修过程的置换、清洗不合格以及入罐作业、动火作业和其他检修作业时，可发生中毒、窒息、烫伤灼伤以及火灾爆炸等事故。

9) 防雷、防静电设施

生产、储存、输送系统的防雷、防静电设施有可能存在质量问题或管理不善，从而造成安全事故。其主要危险有害因素有：装置失灵、难以起到消除雷电或静电作用、造成静电聚集、产生放电。

10) 控制仪器仪表

系统参数如液位、温度、流量等，无法实现有效控制，有可能造成超温、泄漏等安全事故，例如压力表、温度表等指针不动、不回零、跳动严重时，有可能引发事故。

2、公用工程的危险性分析

1) 供水中断

(1)供水中断，可能影响消防水池、生产工艺用水等方面的用水，给生产带来不便的同时可能造成事故状态下消防水供应故障。

(2)供水中断会给厂内人员生活带来不便。

2) 供电中断

停电后，如果得不到及时有效的处理，将会出现比较严重的后果，例如：

(1)项目大多数设备需要依靠电力驱动，停电将直接导致停产，带来经济损失。

(2)停电后，水泵会停止工作，使部分需冷却的工艺得不到冷却，引起事故的发生。

(3)没有备用电源的控制系统将无法工作，使由控制系统控制的生产过程出现异常，得不到有效处理将导致严重的后果。

(4)突然停电可能造成设备损坏。

3、安全生产管理

安全管理的缺陷往往导致物（设备、设施、物料）的不安全状况和人的不安全行为，虽然不是造成事故的直接原因，但有时却是导致事故的本质原因。

安全管理和监督上的缺陷主要表现为：

1) 工程设计有缺陷，使用的材料有问题，零部件制造未达到质量要求等，造成物（设备、设施、物料等）上的不安全因素。

2) 安全管理不科学，安全组织不健全，安全生产责任制不明确或不贯彻。

3) 安全工作流于形式，出了事故抓一抓，上级检查抓一抓，平常无人负责。

4) 对职工不进行思想教育，劳动纪律松弛。

5) 忽略防护措施，设备无防护装置，安全信号失灵，通风照明不符合要求，安全工具不齐全，存在的隐患没有及时消除。

6) 分配工作缺乏适当程序。

7) 安全教育和技术培训不足或流于形式，对新工人的安全教育不落实。

8) 安全规程、劳动保护法律实施不力，贯彻不彻底。

9) 对事故报告不及时，调查、处理不当等。

10) 事故应急预案不落实，未组织学习、演练等。

总之，安全生产管理主要体现在安全管理机构或专（兼）职安全管理人员的配置，安全管理规章制度的制定和执行，职工安全教育及培训的程度，安全设施的配置及维护，劳动防护用品的发放及使用，安全投入的保障等方面。安全生产管理的缺陷，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，安全设施、防护用品（护具）不能发挥正常功能，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不能及时得到消除，隐患得不到及时整改，从而使危险因素转化为事故。

安全生产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，加强员工职业技能的培训和安全知识、技能的培训，提高员工的整体素质来消除。

4、人员的影响

事故的发生是由物的不安全状态和人的不安全行为所造成。

人的不安全行为在一定经济技术条件下，是引发危险、有害因素的重要因素。人的不安全行为在生产过程中具有随机性和偶然性。造成人的不安全行为的因素很多。

人的不安全行为是由于不正确的态度、心理因素、技能或知识不足、健康、生理机能不良和劳动条件等的影响造成的，一般可归纳为操作失误、安全装置失效、使用不安全设备、手代替工器具操作、物体存放不当、冒险进入危险场所、攀登不安全位置、有分散注意力的行为、忽视使用必须使用的个人劳动防护用品、不安全装束、对易燃易爆危险品处理错误、设备带病运行、施工质量差等等。

人的不安全行为还表现在运行信息判断及传递，运行决策，检修，协同作业和巡检等方面，失误的类型有指挥失误、操作失误等。

3.16 危险、有害因素分布

建设项目存在的危险有害因素有火灾、爆炸、触电、中毒和窒息、高处坠落、机械伤害、车辆伤害、起重伤害、物体打击、淹溺、灼烫、粉尘、噪声、高温。危险、有害因素分布情况见下表。

表 3.15-1 危险有害因素分布

危险危害因素 作业场所	火灾、 爆炸	触电	中毒 和窒息	高处 坠落	机械 伤害	车辆 伤害	起重 伤害	物体 打击	坍塌	淹溺	灼烫	粉尘	噪声	高温
焙烧车间	√	√	√	√	√	√	√	√	√		√	√	√	√
浸出车间	√	√	√	√	√	√	√	√	√		√	√	√	
净化沉锂车间	√	√	√	√	√	√	√	√	√		√	√	√	
MVR 装置	√	√	√		√			√	√		√	√	√	
尾气处理	√	√	√		√				√			√	√	
仓库	√		√			√		√	√		√			
罐区	√		√	√		√			√		√			
锅炉房	√	√	√		√				√		√	√	√	√
变配电	√	√							√					√
循环水池				√						√				
污水处理池				√						√				
天然气调压站	√		√											
综合楼、办公楼		√							√					
门卫		√							√					

注：打“√”为存在危险、有害因素。

3.17 典型事故案例

3.17.1 硫酸储槽发生爆炸事故分析

硫酸生产、运输、储存场所的储槽在使用或检修过程中，一旦发生爆炸事故，会给人们的生命财产造成巨大损失。下面列举一部分事故案例，对其发生爆炸的原因进行分析，提出安全对策措施，预防、减少或杜绝类似事故的发生。

一、硫酸储槽爆炸事故案例

20 世纪 80 年代，某硫酸厂对 98%硫酸循环酸槽进行检修，当氧割气焊工在切割循环酸槽顶盖螺栓时引起爆炸，氧割焊工被炸伤。

1982 年，某硫酸厂硫酸计量储槽，操作工打开进酸阀门，但计量槽液位计显示始终没有变化，操作工手持铁锤敲击标杆，标杆被敲断。后来车间派 1 名钳工用电焊来切割标杆，电焊弧刚响 2 下，计量槽立即发生爆炸，把正在切割的钳工抛出七八米远，送医院抢救无效死亡。

1987 年，某硫酸厂用汽车槽车从南方运来 92.5% 的硫酸，2 名工人登上槽车打开人孔盖进行取样分析。一工人松动人孔盖一颗螺栓后，用扳手敲击人孔盖卡口螺栓时，突然发生强烈爆炸，人孔盖被炸开，喷出 1m 多高的蓝色火焰。1 名工人被人孔盖砸伤左下肢，另 1 名工人被喷出的火焰烧伤面部和眼睛，造成终身残疾。

1987 年，某磷肥厂硫酸车间检修吸收塔，2 名氧割气焊工准备动火切割时，有人提出不能动火，但遭到拒绝。结果，切割时，火花落入酸槽立即发生爆炸，2 名工人从高处坠落，1 人头部先着地，经抢救无效死亡，另 1 人左大腿严重骨折。

1995 年，某厂硫酸车间在吸收塔循环酸槽顶盖上增设一短路管。在顶盖上切割孔时，突然一声巨响发生爆炸，顶盖周边的焊缝全部炸裂，震断了顶盖上的回酸管，管内的余酸流淌出来，造成二次事故，灼伤 1 名职工的面部和眼睛，造成残疾。

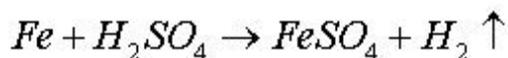
二、发生爆炸事故的原因分析

1. 硫酸的固有危险特性

硫酸具有强烈的腐蚀性、氧化性、吸水性，硫酸几乎能与所有的金属及其氧化物、氢氧化物、盐类发生化学反应。当硫酸被少量的水稀释或在空气中吸收水分后，其腐蚀性更强烈，更容易腐蚀钢质储槽。

2. 硫酸与金属反应产生氢气

储槽内的硫酸在液面处经常与空气接触，吸收空气中的水分，使硫酸浓度渐渐变稀，与钢质槽体发生化学反应产生氢气。



氢气是易燃易爆气体。氢气与空气混合能形成爆炸性混合物，爆炸极

限为 4.4%~74.1%，遇明火、火花或高温即发生爆炸。

有资料表明，某厂硫酸储槽停用 4 个月，槽内原有 7~8kg 硫酸，因长期吸收空气中的水分，原 98%硫酸稀释至 90.8%，稀酸和铁发生化学反应，产生的氢气积累在槽内。据估算槽内的氢气浓度约为 8.37%，正处在爆炸极限范围内，一接触明火或火花，就立即发生爆炸。

3. 储槽顶部容易积聚氢气

硫酸在储槽内腐蚀金属产生的氢气，游离飘浮在槽体内顶部空间。加之储槽顶部若没有设置排气管，氢气就会在漫长的使用过程中日积月累，使之聚集在储槽顶部而不能外逸。

4. 明火或火花引发爆炸

硫酸储槽检修时盲目动火，焊割过程中产生的热量远远大于引燃氯气所需的热量。氧乙炔焊割时，最高温度在 3000℃以上。在焊割时，火花飞溅，熔渣散落，极易引起氢气爆炸；用铁器工具敲击储槽人孔等处产生火花，也能引起氢气爆炸。

综合以上分析，硫酸本身虽然不会燃烧爆炸，但是硫酸能腐蚀槽体产生氢气，聚集在储槽内顶部空间，日积月累，达到爆炸极限范围，一旦遇明火、火花或高热立即发生爆炸。

为了防止类似爆炸事故发生，必须加强安全生产、安全管理和安全教育。《安全生产法》强调，生产经营单位的主要负责人对本单位安全生产负有督促检查并及时消除生产安全事故隐患的职责。生产、使用、运输、储存硫酸的单位必须采取安全对策，消除硫酸储槽爆炸事故。所谓硫酸储槽包括生产工艺过程的循环酸槽、混酸槽、受酸槽、高位槽、中间槽、计量槽、地下槽、成品储罐，以及储运硫酸的各类容器如火车、汽车槽罐及轮船槽罐等。

三、安全措施

消除事故的措施包括安全技术措施和安全管理措施，两项措施同等重要，缺一不可。

1. 安全技术措施

(1) 储槽密封要好

当储槽装完硫酸后，人孔、进酸口、出酸口等应及时密封好，尽可能减少空气漏入槽内，以免硫酸浓度变稀。

(2) 储槽顶部设置呼吸管

储槽顶部设置呼吸管，便于槽内空气随时外逸，防止氢气聚积在槽内顶部，提高储槽的本质安全。

2. 安全管理措施

(1) 储槽内的硫酸要清除干净

经过氢气排净置换的储槽、管道，在动火前必须进行氢气浓度的分析检验，一般采用化学和仪器分析法检测，测定氢气浓度应小于 0.5% (v/v)。

(3) 办理动火手续

根据储槽氢气浓度检测结果，办理动火证后才能进行切割、电焊等动火作业，并派专人现场监护。

(4) 检修人员的防护用品和照明要规范

参加检修的人员，应从头到脚穿戴耐酸头盔、手套、胶靴、面罩、衣裤等防护用品；现场照明应采用防爆型低压行灯。

(5) 禁止用铁器敲击槽顶

在汽车、火车槽顶部人孔取样时，严禁用铁器工具敲击入孔盖板上的螺栓等。因为敲击槽体容易产生火花，引起爆炸。

3.17.2 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。

3.17.3 生物质料场火灾案例

一、事故发生经过

2018 年 5 月 10 日上午，某工程机械设备租赁处（承包发电公司燃料堆垛、倒运、接卸工作）司机梁某某（事发当日临时替班）驾驶一台挖掘机在 D 区料场开展玉米秸秆散料堆垛作业。13 时 07 分，梁某某突然发现挖掘机驾驶室右侧蓄电池室位置有浓烟伴随火焰窜出，便离开驾驶室准备用车载灭火器进行灭火，此时火势已经较大，与蓄电池相邻的柴油箱被火焰烘烤后内部压力剧增，上盖突然崩开，并向外喷洒大量柴油，喷出的柴油

遇火后燃烧，引燃周围料垛。

梁某某遂远离车辆并向电话车主报告，同时告诉附近作业的另一挖掘机司机周胖用对讲机汇报料场管理马某某。与此同时，料场门卫王志军在监控画面中发现火情后也电话汇报了马某某。马某某接到报警后立即赶往消防车库启动厂内消防车并打开警笛报警，生产部经理张某某、安监部消防保卫蔡某某听到警报后立即赶往消防车处，13 时 10 分，三人乘厂内消防车到达事发地点开展扑救工作。总经理、生产副总经理、党支部书记、安监部经理金某某、燃料供应部经理助理谢某某等听到火灾警报后陆续到达现场。孙某某下令启动火灾应急预案并电话汇报公司安全质量部等相关部门。由于当日风力较大，火势蔓延很快，事发挖掘机两侧的两垛燃料迅速大面积过火，现场火情无法控制。13 时 16 分，金某某拨打 119 报警电话，13 时 40 分，市消防大队六辆消防车抵达失火现场组织开展扑救工作。17 时，料场火势基本得到控制，19 时 15 分，现场明火全部扑灭。

二、事故原因分析该某发电公司外包堆垛作业用挖掘机工况不佳，车辆漏油、积油，蓄电池接线不良，作业中蓄电池短路打火，引燃积油，与蓄电池室相邻的柴油箱由于高温烘烤导致内部压力剧增，油箱盖突然向上崩开，向周围料垛喷出大量柴油，并引燃周围料垛。

三、责任认定

1、挖掘机驾驶员梁某某，作业前未对车辆状况进行安全检查，未清理车辆积油。梁某某对本次事故负直接责任。

2、某工程机械设备租赁处现场负责人杨某，未征得发电公司同意，随意更换挖掘机驾驶员，在梁某某作业前也未对其进行安全交底。杨某对本次事故负主要责任。

3、料场管理马某某，对外包单位更换驾驶员未及时进行制止；未按

规定组织召开班前会，并根据现场作业内容交代安全注意事项；作业现场未按要求配备水桶、灭火器、防火毯等消防器材；料场堆垛管理不到位，料垛埋压消防栓。马某某对本次事故负主要责任。

4、该发电公司燃料供应部外包作业安全管理和消防隐患排查不到位。未将外包作业纳入本部门安全管理体系，未及时发现并制止外包单位随意变更作业人员的行为，对外包作业车辆未进行日常动态检查，以包代管，违反了《发电公司业务外包安全管理手册》（（安质）Q/AQ0172017）44.9、5.1.8、5.4.3 条的规定；对料场消防器材配置不足，料垛埋压消防栓等隐患未及时排查和治理。燃料供应部副经理（主持工作）齐某某、经理助理谢某某（分管料场管理）负管理责任。

5、该发电公司安全监察部对外来作业人员管理和料场消防管理监督不到位。未对外来作业人员进行安全教育培训，并发放“临时出入证”，保安人员未对外来入厂人员身份进行盘查确认，违反了《发电公司安全保卫手册》（（安质）Q/AQ012-2017）4.4.1、4.5.2 条的规定；对料场存在的消防器材配置不足，料垛埋压消防栓等隐患未及时督促责任部门整改。安全监察部经理金某某（负责安全保卫）负管理责任。

6、该发电公司未能从思想上、行动上真正重视安全生产工作。外包作业安全管理制度执行不严格，料场消防、隐患排查、风险辨识等安全管理工作不到位。各级管理人员岗位安全职责履行不到位，工作作风虚浮，在安全管理上存在侥幸心理。发电公司总经理、党支部副书记负领导责任。

3.17.4 大新县全茗镇万顺页岩红砖厂“1·10”隧道窑坍塌事故

一、事故发生经过

2021 年 1 月 10 日，早上 7 时许，维修工用餐后就进入隧道窑开始施

工。隧道窑顶部已经全部拆下，当天主要工作就是清理隧道窑顶部拆下的碎碴，10 个工人分成两组，每组 5 人，分别在隧道窑两头同时施工。到了 9 时，专门负责厨房工作的朱秀莲忙完活后也到隧道窑帮忙清理碎碴。赵立秋、朱秀莲和另外 3 个工人负责在窑道里用铁铲装碎碴到电动边，1 人负责开电动车把碎碴拉出外面。当时赵立秋和朱秀莲在最前面，赵立秋在朱秀莲的左侧。到了 10 时许，他们已经清理进到窑道 7.3 米，突然“轰”的一声，已经变型凸出的窑道左边窑墙倒塌，把赵立秋全部淹埋。在他右侧的朱秀莲急忙往外跑，她边跑边侧看赵立秋，跑到窑口外面没看到赵立秋出来，知道赵立秋已经被埋，急忙喊工友一起过来抢救赵立秋，其中有一名工人跑到厂办公室报告：“窑道塌方压中一名工人”，在办公室工作的厂方负责人也赶到事故现场和工人们一起抢救被埋人员，同时在现场的工人用手机报 120 和 119。

大约过了 30 分，消防队和 120 医务人员赶到事故现场。由于赵立秋被埋较深，消防队员赶到现场后还找不到人。消防队员让工人们撤出，由消防队员进去抢救。大约过了二十分钟，消防队员才找到赵立秋，同时把赵产秋抬出窑外给医护人员抢救。医护人员经过检查，赵立秋已无生命体征。砖厂负责人叫来专车把赵立秋送到大新县人民医院太平间，并让工友联系死者家属。

事故发生后，大新县全茗镇万顺页岩红砖厂相关负责人按规定时间和程序报告大新县人民政府、应急局、全茗镇政府及相关职能部门。同时积极做好死者善后工作，死者家属情绪平稳。

接到事故报告后，县政府办、应急、公安、工信、人社、工会、市场局、全茗镇政府相关领导立即赶到事故现场组织抢救。县委常委、常务副县长黎峰第一时间组织召开事故现场协调会，布置事故现场维护和善后工

作。经过多方努力，善后工作有序开展，家属无过激行为。

二、事故原因

（一）事故现场勘验情况

隧道窑长 70 米，宽 3.6 米，高 2.8 米，窑墙厚 1.5 米、墙体两边用双砖砌起，中间灌入碎砖粉。隧道窑因使用已久，窑墙已变型外凸，所以需要拆除重建。

（二）事故直接原因

窑墙不稳固、安全防范措施不到位是发生倒塌事故的直接原因。

（三）间接原因

1、大新县全茗镇万顺页岩红砖厂在维修前没有进行风险辨识和制定专门维修方案。

2、大新县全茗镇万顺页岩红砖厂没有与维修方签定专门的安全生产管理协议。

3、外来务工人员没有经过岗前“三级”教育培训，工人安全意识淡薄。

4、安全防范不到位，工人冒险作业。

（四）事故主要原因

1、大新县全茗镇万顺页岩红砖厂在进行隧道窑维修时没有制定专门的安全维修方案，在窑墙不稳固的情况下，没有采用顶木和顶板防坍塌等安全防护措施。

2、因外来务工是零散的农民工，无组织机构，无法定代表人，砖厂没有签订专门的安全生产管理协议，现场维修安全管理不到位。

3、外来务工的农民工没有经过岗前“三级”教育培训，务工人员安全意识淡薄。

4、外来务工人员窑墙不稳固、安全防护措施不到位的情况下，冒险进入隧道窑进行作业。

3.18 爆炸危险区域划分

1) 爆炸区域划分

依据《爆炸危险环境电力装置设计规范》和企业提供的资料，对拟建项目火灾、爆炸危险区域的划分如下：

危险物质：该项目可能会形成爆炸性气体环境的物料。

释放源级别：爆炸性气体预计原料储存区和生产区区域的释放源，在正常运行下不会释放，即使释放也仅是偶尔短时的释放，所以确定原料储存区和生产区均为二级释放源。

区域划分：

0 区：连续出现或长期出现爆炸混合气体混合物的环境。

1 区：在正常运行时可能出现爆炸性气体混合物的环境。

2 区：在正常运行时不可能出现爆炸性混合气体的环境，即使出现也仅是短时存在爆炸性混合物气体的环境。

根据该项目的工艺特点及《爆炸危险环境电力装置设计规范》（GB50058-2014）的要求，对该项目的防爆区域进行划分，企业应对防爆区域的所有电器，应按不同爆炸危险环境，配置不同的防爆电器。

天然气调压室内部的空间为 1 区。调压室建筑物外壁 4.5m 内，屋顶(以放散管管口计)以上 7.5m 内的范围为 2 区。

4 评价单元划分和评价方法简介

4.1 评价单元确定

4.1.1 评价单元划分的原则

评价单元是装置的一个独立的组成部分。一是指布置上的相对独立性，即与装置的其它部分之间有一定的安全距离。二是指工艺上的不同性，即一个单元在一般情况下是一种工艺，通过将装置划分为不同类型的单元，可对其不同危险特性分别进行评价，根据评价结果，有针对性地采取不同的安全对策措施，从而在确保安全的前提下节省投资。

大多数生产装置都包括许多单元，但只评价那些从损失预防角度来看对工艺有影响的单元，这些单元称为工艺单元。一般情况下，工艺单元各类参数的数值越大，其评价必要性越大。选择工艺单元的主要参数包括：

- 1、潜在化学能。
- 2、工艺单元中危险物质的数量。
- 3、资金密度。
- 4、操作压力、温度、液位等相关参数。
- 5、导致火灾、爆炸和中毒、窒息事故的案例资料。
- 6、对装置操作起关键作用。

某些区域或岗位内的关键设备或单机设备一旦遭受破坏，就可能导致停产数日，即使极小的火灾、爆炸也可能因停产而造成重大损失。因此，关键设备的损失成为选择工艺单元的重要因素。

工艺单元选择除考虑上述主要参数外，还应遵循以下原则：

- 1、具有相似工艺过程的装置（设备）应划分为一个单元。
- 2、场所相邻的装置（设备）应划分为一个单元。
- 3、独立的工艺过程可划分为一个单元。

根据建设单位提供的有关技术资料 and 工程的现场调研资料，在工程主

要危险、危害因素分析的基础上，按生产工艺功能、生产设施设备相对空间位置、危险有害因素类别及事故范围划分评价单元，使评价单元相对独立，具有明显的特征界限。

4.1.2 确定本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	分单元	选用的评价方法
1	厂址及总体布局单元	自然条件影响	安全检查法
		厂址与周边环境的影响	
		厂区布置	
2	生产设施单元	生产设施及装置	安全检查法
		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
		防雷防静电	
		消防安全	
4	生产工序、仓储单元	车间各生产工序、原料仓库、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
6	与周边相互影响		定性分析
7	安全管理		安全检查表 定性分析

4.2 安全评价方法简介

安全评价方法是对系统的危险性、有害性进行分析、评价的工具。针对该拟建设项目的工艺特点、装置的具体情况、物料特性及主要危险有害因素，根据国内外各种评价方法的适用范围，该拟建设项目安全预评价将

分别采用不同的评价方法有针对性地进行评价。

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) 估计事故出现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

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》、《压力容器中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	在 250-1000°C 使用，但操作温度在燃点以下； 在低于在 250°C 使	在低于在 250°C 使用，其操作温度在燃点以下

		用，其操作温度在燃点以上	用，其操作温度在燃点以上	
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内或其附近操作	中等放热反应；系统进入空气或不纯物质，可能发生危险的操作；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	轻微放热反应；在精制过程中伴有化学反应；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	无危险的操作

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（LEC）

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，绝对不发生的事故是不可能的，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	一般危险，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		

5 安全评价

5.1 符合性评价

5.2.1 产业政策

根据《产业结构调整指导目录（2019 年本）》（2021 年修订）（中华人民共和国国家发展和改革委员会令[2021]第 49 号）、《关于印发〈江西省环境保护禁止和限制建设项目目录（第一批）〉的通知》（江西省环境保护局赣环督字[2005]45 号），该项目不属于其禁止和限制的建设项目，因此，该项目的建设符合国家产业政策及江西省的环保政策和产业发展规划。

5.2.2 与国家和当地政府布局的符合性

龙南志存新材料有限公司位于江西省赣州市龙南市龙南经济技术开发区新圳园区（电子信息产业科技城共大片区），已取得龙南市经济技术开发区经济社会发展局项目备案（统一项目代码 2306-360797-04-05-540708）。

5.2 厂址及总体布局安全性评价

5.2.1 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。龙南志存新材料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。该公司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

龙南志存新材料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。

5.2.2 厂址与周边环境的影响

本项目建设地点位于江西省赣州市龙南市经开区电子信息产业科技城共大片区。厂址所在地目前无地方病和特异疾病流行情况，基本无探明的矿床和珍贵的野生动、植物保护资源，无国家和地方指定的重点文物保护单位和名胜古迹，厂址周边 100 米范围内无居民区。

拟建厂址四周均为空地、园区道路。周边安全间距符合 GB50016-2014(2018 版) 要求。

根据《危险化学品安全管理条例》、《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、《建筑设计防火规范》GB50016-2014（2018 版）等要求，项目选址与周边安全间距、厂内主要建构物安全间距符合规范和法律法规要求。符合性检查见表 5.1.2-2。

表 5.2.2-2 项目选址检查表

序	检查内容	检查依据	检查情况	检查
---	------	------	------	----

号				结果
1	厂址选择必须符合工业布局和城市规划的要求，按照国家有关法律、法规及建设前期工作的规定进行。	《工业企业总平面设计规范》 GB50187-2012 第 3.0.1 条	厂址规划为龙南市经济技术开发区新圳园区，符合当地总体规划。	合格
2	厂址宜靠近原料、燃料基地或产品主要销售地。并应有方便、经济的交通运输条件，与厂外铁路、公路、港口的连接，应短捷，且工程量小。	《工业企业总平面设计规范》 GB50187-2012 第 3.0.4 条	有方便的运输条件。	合格
3	厂址应具有满足生产、生活及发展规划所必需的水源和电源，	《工业企业总平面设计规范》 GB50187-2012 第 3.0.5 条	该园区具有充足的水源和电源。	合格
4	厂址应具有满足建设工程需要的工程地质条件和水文地质条件。 厂址应满足近期建设所必需的场地面积和适宜的建厂地形，并应根据工业企业远期发展规划的需要，留有适当的发展余地。 厂址应满足适宜的地形坡度，尽量避开自然地形复杂、自然坡度大的地段，应避免将盆地、积水洼地作为厂址。 厂址应有利于同邻近工业企业和依托城镇在生产、交通运输、动力公用、机修和器材供应、综合利用、发展循环经济和设施等方面的协作。 厂址应位于不受洪水、潮水或内涝威胁的地带。	《工业企业总平面设计规范》 GB50187-2012 第 3.0.8、3.0.9、 3.0.10、3.0.11、 3.0.12 条	本工程地质条件、水文地质条件满足要求，场地面积符合要求。	合格
5	下列地段和地区不应选为厂址： 1 发震断层和抗震设防烈度为 9 度及高于 9 度的地震区； 2 有泥石流、滑坡、流沙、溶洞等直接危害的地段； 3 采矿陷落（错动）区地表界限内； 4 爆破危险界限内； 5 坝或堤决溃后可能淹没的地区； 6 有严重放射性物质污染影响区； 7 生活居住区、文教区、水源保护区、名胜古迹、风景游览区、温泉、疗养区、自然保护区和其它需要特别保护的区域； 8 对飞机起落、电台通讯、电视转播、雷达导航和重要的天文、气象、地震观察以及军事设施等规定有影响的范围内； 9 很严重的自重湿陷性黄土地段，厚度大的新近堆积黄土地段和高压缩性的饱和黄土地段等地质条件恶劣地段； 10 具有开采价值的矿藏区； 11 受海啸或湖涌危害的地区。	《工业企业总平面设计规范》 GB50187-2012 第 3.0.14 条	无所述不良地段和地区。	合格

6	工业企业选址应依据我国现行的卫生、安全生产和环境保护等法律法规、标准和拟建工业企业建设项目生产过场的卫生特征及其对环境的要求、职业性有害因素的危害状况，结合建设地点现状与当地政府的整体规划，以及水文、地质、气象等因素，进行综合分析而确定。	《工业企业设计卫生标准》(GBZ1-2010) 5.1.1	进行了综合分析后确定。	合格
7	工业企业选址宜避开自然疫源地；对于因建设工程等原因不能避开的，应设计具体的疫情综合预防控制措施。	《工业企业设计卫生标准》(GBZ1-2010) 5.1.2	不是自然疫源地。	合格
8	工业企业选址宜避开可能产生或存在危害健康的场所和设施，如垃圾填埋场、污水处理厂、气体输送管道，以及水、土壤可能已被原工业企业污染的地区；建设工程需要难以避开的，应首先进行卫生学评估，并根据评估结果采取必要的控制措施。	《工业企业设计卫生标准》(GBZ1-2010) 5.1.3	无此类场所、地区。	合格
9	向大气排放有害物质的工业企业应设在地夏季最小频率风向被保护对象的上风侧，并应符合国家规定的卫生防护距离要求，以避免与周边地区产生相互影响。对于目前国家尚未规定卫生防护距离要求的，宜进行健康影响评估，并根据实际评估结果作出判断。	《工业企业设计卫生标准》(GBZ1-2010) 5.1.4	企业位于当地夏季最小频率风向上风侧。	合格
10	矿山建设项目和用于生产、储存危险物品的建设项目，应当分别按照国家有关规定进行安全条件论证和安全评价。	《安全生产法》第二十五条	已进行安全评价	合格
11	生产、经营、储存、使用危险物品的车间、商店、仓库不得与员工宿舍在同一座建筑物内，并应当与员工宿舍保持安全距离。	《安全生产法》第三十四条	厂区不设员工宿舍。	合格
12	任何单位和个人不得生产、经营、使用国家明令禁止的危险化学品。	《危险化学品安全管理条例》第十三条	不是生产国家明令禁止的危险化学品	合格
13	使用危险化学品从事生产的单位，其生产条件必须符合国家标准和国家有关规定。	《危险化学品安全管理条例》第十五条	生产条件符合国家标准和国家有关规定。	合格
14	禁止生产经营单位使用学校、幼儿园的房屋、场地，从事有毒、有害、易燃、易爆等危险物品的生产、经营、储存活动；禁止将教学场地作为机动车停车场。 禁止生产经营单位将有毒、有害、易燃、易爆等危险物品的生产、经营、储存场所设置在居民区、学校、医院、集贸市场及其他人员密集场所的安全距离内。	《江西省安全生产条例》第二十六条	未使用学校、幼儿园的房屋、场地生产、经营，未将教学场地作为机动车停车场。 未将生产、经营、储存场所设置在居民区、学校、医院、集贸市场及其他人员密集场所的安全距离内。	合格

表5.2.2-3 周边情况一览表

方位	厂内建构筑物	厂外建构筑物	设计距离/m	规范距离/m	规范	结论
东	101 焙烧车间（丁类二级）	规划道路（围墙）	34	5	GB50016-2014(2018 年版)3.4.12	符合
南	303 公用工程楼三（丁类二级）		85	5		符合
西	101 焙烧车间（丁类二级）		16	5		符合
北	天然气调压柜		18	1	GB50028-2006（2020 版）表 4.2.9	符合

选址的危险性分析：

1、工程地质

该项目选址地基平整，装置若未选择地质坚实的场所或基础处理不好或施工不当，则会发生不均匀沉降，造成各类设备设施损坏的危险，从而导致重大事故的发生。

2、交通道路

交通道路对该项目的影响主要包括：物料运输和应急救援及人员疏散，本项目厂区共设置 4 个出入口，将人流和物流进行分开管理，避免产生交叉引发车辆伤害等。

厂区道路规划为城市型混凝土路面，平面布置为环形周边式，以满足交通运输和消防安全要求。厂区道路环形布置，以满足运输、消防的需要。

建设项目与周边环境的相互影响分析：

1、建设项目对周边环境的影响

本项目厂址位于龙南市经济技术开发区，本项目由园区统一管理，废水、废气、固废等都采取了规范的处理措施，通过加强管理不会对周边环境造成污染影响。此外，通过制订完善的安全生产管理制度和预防措施，可以减少安全事故的发生。

2、周边环境对建设项目的影

项目拟建于工业园区内，项目 500m 范围内无名胜古迹、风景区、自然保护区等重要环境敏感点。项目厂区四周均拟设围墙，将厂区与外界隔

开。在正常生产时，厂区外环境对企业产生的不良影响小。作业场所及环境符合国家有关规范和标准要求。该项目周边距离生产装置符合规范要求，周边环境对该项目的影响小。

评价结果：

该拟建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。

5.2.3 厂区布置评价

1) 厂区布置

本项目位于江西省龙南市经济技术开发区，供水、供电均由园区统一供应。项目总平面应按功能分区布置。项目生产车间耐火等级均不低于二级，有防火、防腐要求的做防火、防腐处理。

根据本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 5.2.3-1。

表 5.2.3-1 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、安全、卫生、节能、施工、检修、厂区发展等要求，结合场地自然条件，经技术经济比较后择优确定	《工业企业总平面设计规范》 (GB50187-2012) 第 5.1.1 条	总平面布置拟结合场地自然条件	合格
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； 应按企业规模和功能分区，合理地确定通道宽度；	《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	合格
	厂区功能分区及建筑物、构筑物的外形宜规整；		功能分区明确	合格
	功能分区内各项设施的布置，应紧凑、合理。		厂区平面、建筑物、构筑物的外形拟规整	合格
			布置紧凑、合理	合格
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	《工业企业总平面设计规范》	建筑物布置充分利用地形地	合格

	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。	（GB50187-2012） 第 5.1.5 条	势	
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	合格
5	总平面布置应防止高温、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，并应符合国家现行有关工业企业卫生设计标准的规定。	《工业企业总平面设计规范》 （GB50187-2012） 第 5.1.7 条	拟设置	合格
6	总平面布置，应合理地组织货流和人流。 1 运输线路的布置应保证物流顺畅、径路短捷、不折返。 2 应避免运输繁忙的铁路与道路平面交叉。 3 应使人、货分流，应避免运输繁忙的货流与人流交叉。 4 应避免进出厂的主要货流与企业外部交通干线的平面交叉。	《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	合格
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	生产装置设施布置紧凑	合格
8	易燃、易爆危险品生产设施的布置，应保证生产人员的安全操作及疏散方便，并应符合国家现行的有关工程设计标准的规定。	《工业企业总平面设计规范》 （GB50187-2012） 第 5.2.7 条	拟设置	合格
9	厂内道路的布置，应符合下列要求： 一、满足生产、运输、安装、检修、消防及环境卫生的要求； 二、划分功能分区，并与区内主要建筑物轴线平行或垂直，宜呈环形布置； 三、与竖向设计相协调，有利于场地及道路的雨水排除； 四、与厂外道路连接方便、短捷。	《工业企业总平面设计规范》 GB50187-2012 第 5.3.1 条	环形布置，且与主要建筑物平行或垂直，利用道路划分功能分区。	合格
10	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；	《工业企业总平面设计规范》 （GB50187-2012） 第 5.3.2 条	总配电、开闭所设置在厂区北侧靠边缘处，方便进线。	合格

	<p>3 应避免设在有强烈振动的设施附近；</p> <p>4 应避免布置在多尘、有腐蚀性气体和有水雾的场所，并应位于多尘、有腐蚀性气体场所全年最小频率风向的下风侧和有水雾场所冬季盛行风向的上风侧。</p>			
11	<p>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，并应为运输、装卸、管理创造有利条件，且应符合国家现行有关防火、防爆、安全、卫生等标准的规定。</p>	<p>《工业企业总平面设计规范》 (GB50187-2012) 第 5.6.1 条</p>	<p>仓库按不同类别相对集中布置</p>	合格
12	<p>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：</p> <p>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；</p> <p>2 应远离明火或散发火花的地点；</p> <p>3 架空供电线严禁跨越罐区；</p> <p>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；</p> <p>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；</p> <p>6 液化烃罐组或可燃液体罐组，不宜紧靠排洪沟布置。</p>	<p>《工业企业总平面设计规范》 (GB50187-2012) 第 5.6.5 条</p>	<p>储罐置于厂区东侧边缘的安全地带，远离明火或散发火花的地点。</p>	合格
13	<p>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。</p>	<p>《工业企业总平面设计规范》 (GB50187-2012) 第 5.6.7 条</p>	<p>酸类储罐设置在全年最小频率风向的上风侧</p>	合格
14	<p>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：</p> <p>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；</p> <p>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%。</p>	<p>《工业企业总平面设计规范》 (GB50187-2012) 第 5.7.1 条</p>	<p>办公楼布置在厂区南端，位于厂区全年次小频率风向下风侧，靠近主要人流出入口</p>	合格
15	<p>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：</p> <p>1 出入口的数量不宜少于 2 个；</p> <p>2 主要人流出入口宜与主要货流出入</p>	<p>《工业企业总平面设计规范》 (GB50187-2012) 第 5.7.4 条</p>	<p>本项目拟设 4 个出入口，人流出入口与主要货流出入口分开设置</p>	合格

	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，应与外部运输线路连接方便； 3 铁路出入口，应具备良好的瞭望条件。			
16	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	合格
17	抗震设防烈度为 6 度及以上地区的建筑，必须进行抗震设计。	《建筑抗震设计规范》GB50011-2010	初步设计考虑	合格
18	建筑物防雷设计，应在认真调查地理、地质、土壤、气象、环境等条件和雷电活动规律以及被保护物的特点等的基础上，详细研究防雷装置的形式及其布置。	《建筑物防雷设计规范》GB50057-2010	初步设计考虑	合格
19	工业企业厂区总平面布置应明确功能分区，可分为生产区、非生产区、辅助生产区。其工程用地应根据卫生要求，结合工业企业性质、规模、生产流程、交通运输、场地自然条件、技术经济条件等合理布局。	《工业企业设计卫生标准》GBZ1-2010 第 5.2.1.1 条	项目总平面布置功能分区较为明确。	合格
20	高温车间的纵轴宜与当地夏季主导风向相垂直。当受条件限制时，其夹角不得 45°。	《工业企业设计卫生标准》GBZ1-2010 第 5.2.1.8 条	车间设置按上述要求进行设置。	合格
21	高温热源应尽可能地布置在车间外当地夏季主导风向的下风侧；不能布置在车间外的高温热源应布置在天窗下方或靠近车间下风侧的外墙侧窗附近。	《工业企业设计卫生标准》GBZ1-2010 第 5.2.1.9 条	根据工艺要求设置在车间内，设置在通风条件较为良好的位置。	合格
22	放散大量热量或有害气体的厂房宜采用单层建筑。当厂房是多层建筑物时，放散热和有害气体的生产过程宜布置在建筑物的高层。如必须布置在下层时，应采取有效措施防止污染上层工作环境。	《工业企业设计卫生标准》GBZ1-2010 第 5.2.2.1 条	车间单层布置。	合格
23	噪声与振动较大的生产设备宜安装在单层厂房内。当设计需要将这些生产设备安置在多层厂房内时，宜将其安装在底层，并采取有效的隔声和减振措施。	《工业企业设计卫生标准》GBZ1-2010 第 5.2.2.21 条	振动设备均设置在单层厂房内。	合格
24	生产区宜选在大气污染物扩散条件好的地段，布置在当地全年最小频率风向的上风侧；产生并散发化学和生物等有害物质的车间，宜位于相邻车间当地全年最小频率风向的上风侧；非生产区布置在当地全年最小频率风向的下风侧；辅助生产区布置在两者之	《工业企业设计卫生标准》GBZ1-2010 第 5.2.1.4 条	生产区选在大气污染物扩散条件好的地段，布置在当地全年最小频率风向的上风侧。	合格

间。			
----	--	--	--

评价结论：龙南志存新材料有限公司拟建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，龙南志存新材料有限公司可研总平面布置中，本次拟建建（构）筑物之间的防火间距检查情况见表 5.1.3-2、5.1.3-3、5.1.3-4。

表 5.1.3-2 生产区主要建（构）筑物之间的防火间距检查表

序号	建构筑物名称	方位	相邻建、构筑物名称	防火间距		依据	符合情况
				设计距离(m)	规范要求(m)		
1	101 焙烧车间（丁类二级）	北	306 消防泵、设备房（戊类二级）	17	10	GB50016-2014（2018版）第 3.4.1、3.4.12、3.5.5、4.2.1	符合
			206 备品备件库、301 公用工程楼一、307 锅炉房（丁类二级）	17	10		符合
			205 危废仓库、207 丙类仓库（丙类二级）	17	10		符合
		南	102 浸出车间（戊类二级）	25.5	10		符合
			202 综合仓库（戊类二级）	25.5	10		符合
			围墙	16	5		符合
2	102 浸出车间（戊类二级）	西	围墙	23	5		符合
		东	101 焙烧车间（丁类二级）	25.5	10		符合
			103 净化沉锂车间一（戊类二级）	23.1	10		符合
			202 综合仓库（戊类二级）	27.6	10		符合
3	202 综合仓库（戊类二级）	西	围墙	17	5		符合
		东	101 焙烧车间（丁类二级）	25.5	10		符合
			201 罐区（丙类）	28	10	符合	
			102 浸出车间（戊类二级）	27.6	10	符合	
4	103 净化沉锂车间一（戊类二级）	东	围墙	17	5	符合	
		北	102 浸出车间（戊类二级）	23.1	10	符合	
			203 成品仓库、204 辅料仓库（戊类二级）	19	10	符合	
			302 公用工程楼二（丁类二级）	28	10	符合	
5	204 辅料仓库（戊类二级）	西	围墙	21	5	符合	
		东	103 净化沉锂车间一（戊类二级）	19	10	符合	
			105 预留车间一（戊类二级）	24	10	符合	
			203 成品仓库（戊类二级）	18	5	符合	
6	203 成品仓库（戊类二级）	西	围墙	22	5	符合	
		东	103 净化沉锂车间一（戊类二级）	19	10	符合	
			105 预留车间一（戊类二级）	24	10	符合	
			204 辅料仓库（戊类二级）	18	5	符合	
7	105 预留车间一（戊类二级）	东	围墙	26	5	符合	
		北	204 辅料仓库、203 成品仓库（戊类二级）	24	10	符合	
			105 预留车间二（戊类二级）	16	10	符合	
西	围墙	20	5	符合			

	级)	东	围墙	25	5		符合
8	106 预留车间二 (戊类二级)	北	105 预留车间一 (戊类二级)	24	10		符合
		南	303 公用工程楼三、304 公用工程楼四、305 公用工程楼五 (丁类二级)	16	10		符合
		西	围墙	17	5		符合
		东	围墙	21	5		符合
9	303 公用工程楼三 (丁类二级)	北	106 预留车间二 (戊类二级)	16	10		符合
		南	综合楼 (民建二级)	32	10		符合
		西	围墙	7	10		符合
		东	304 公用工程楼四 (丁类二级)	17	10		符合
10	304 公用工程楼四 (丁类二级)	北	106 预留车间二 (戊类二级)	16	10		符合
		南	综合楼 (民建二级)	35	10		符合
		西	303 公用工程楼三 (丁类二级)	17	10		符合
		东	305 公用工程楼五 (丁类二级)	17	10		符合
11	305 公用工程楼五 (丁类二级)	北	106 预留车间二 (戊类二级)	16	10		符合
		南	办公楼 (民建二级)	32	10		符合
		西	304 公用工程楼四 (丁类二级)	17	10		符合
		东	围墙	19	10		符合
12	306 消防水池、设备房 (戊类二级)	北	围墙	27	10		符合
		南	101 焙烧车间 (丁类二级)	17	10		符合
		西	围墙	27	5		符合
		东	205 危废仓库 (丙类二级)	10	10		符合
13	201 罐区 2000m ³ (丙类)	北	202 综合仓库 (戊类二级)	29	20		符合
		南	围墙	33	5		符合
		西	313 冷凝水池	8	/		符合
			314 循环水池	8	/		符合
		东	围墙	16	5		符合
14	205 危废仓库 (丙类二级)	北	围墙	20	5		符合
		南	101 焙烧车间 (丁类二级)	17	10		符合
		西	306 设备房 (戊类二级)	10	10		符合
		东	206 机修间 (丁类二级)	17	10		符合
15	206 机修间 (丁类二级)	北	围墙	17	5		符合
		南	101 焙烧车间 (丁类二级)	17	10		符合
		西	205 危废仓库 (丙类二级)	17	10		符合
		东	301 公用工程楼一 (丁类二级)	16	10		符合
16	301 公用工程楼一 (丁类二级)	北	围墙	17	5		符合
		南	101 焙烧车间 (丁类二级)	17	10		符合
		西	206 机修间 (丁类二级)	16	10		符合
		东	207 丙类仓库 (丙类二级)	16.5	10		符合
17	207 丙类仓库 (丙类二级)	北	围墙	20	5		符合
		南	101 焙烧车间 (丁类二级)	17	10		符合
		西	301 公用工程楼一 (丁类二级)	16.5	10		符合
		东	307 锅炉房 (丁类二级)	16	10		符合
18	315 天	北	围墙	16	5		符合

燃气调压站 (甲类、中压 A)	南	101 焙烧车间 (丁类二级)	17	4	GB50028-2006 (2020 版) 表 6.6.3	符合
	西	308 尾气处理 (室外装置)	6	4		符合
	东	311 污水处理站	17	4		符合

由上表可知, 本项目各建筑物 (或构筑物) 之间的防火距离符合《建筑设计防火规范》要求。

3) 厂区道路安全条件的符合性

表 5.2.3-3 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	按功能分区, 合理地确定通道宽度	《工业企业总平面设计规范》GB50187-2012 第 5.1.4 条	按功能分区	符合
2	厂区的通道宽度是否满足通道两侧建筑物、构筑物及露天设施对防火、安全与卫生间距的要求		满足要求	符合
3	厂区的通道宽度是否满足铁路、输送机通廊等工业运输线路的布置要求		无此项	—
4	厂区的通道宽度是否满足各种工程管线的布置要求		满足布置要求	符合
5	厂区的通道宽度是否满足绿化布置的要求		满足	符合
6	厂区的通道宽度是否满足施工、安装与检修的要求	《工业企业总平面设计规范》GB50187-2012 第 5.1.4 条	满足	符合
7	厂区的通道宽度是否满足竖向设计的要求		满足	符合
8	厂区的通道宽度是否满足预留发展用地的要求		无此项	—
9	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	组织合理	符合
10	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		形成运输系统	符合
11	运输繁忙的线路, 应避免平面交叉		未交叉	符合
12	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	合格

13	<p>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。</p>	<p>《工业企业总平面设计规范》（GB50187-2012）第 6.4.11 条</p>	<p>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。</p>	合格
14	<p>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。</p>	<p>《工业企业总平面设计规范》（GB50187-2012）第 6.4.12 条</p>	拟设置	合格
15	<p>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： 1 露天矿山道路受地形等条件限制时，交叉角可适当减少； 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。</p>	<p>《工业企业总平面设计规范》（GB50187-2012）第 6.4.13 条</p>	厂区内道路平面直交	合格
16	<p>消防车道靠建筑物外墙的一侧的边缘距离建筑外墙不宜小于 5m</p>	<p>建筑设计防火规范（50016-2014（2018 版）7.1.8 条）</p>	<p>本项目建筑物与消防车道间距大于 5m</p>	合格

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。

5.3 生产设施及装置

5.3.1 工艺技术、设备可靠性

本项目采用的生产工艺为国内已经很成熟的生产工艺，生产工艺较为简单，采用的生产工艺成熟可靠。原材料及动力消耗较低，三废经处理均可达标排放，符合“环境友好，资源节约”型产品生产。

本项目采用的生产装置和设备拟由有资质的单位制造、安装，企业供水、供电、消防等公用工程能满足本项目的需要。因此，企业工艺设备只

要严格按照设计要求，委托有资质的单位进行设计、安装、施工、检测、检验和维护，其安全性、可靠性是有保障的。

应选用先进可靠的机泵、阀门、管道、管件、加强日常维护与管理，严禁系统发生跑、冒、滴、漏现象，相关设备、管道选用耐腐蚀材料，采用相应的防腐蚀材料对梯子、栏杆加强检查、维修，防止因腐蚀而发生意外伤害。现场的电气设备均按环境要求选择相应等级的防腐型。

本工程根据各区域的工艺特点采用 PLC 控制系统进行控制。有可燃气体存在的生产、储存装置处设置可燃气体探测器并与切断阀连锁。项目设置柴油发电机组，作为一级负荷的保安电源。

表 5.3-1 工艺装置、技术及设备安全检查表

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（2019 年本）》（2021 年修订）（中华人民共和国国家发展和改革委员会令 [2021] 第 49 号） 《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）》（工业和信息化部工产业 [2010] 第 122 号） 《国家安全生产监督管理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	本项目采用的工艺不属于国家规定的淘汰类工艺，以及使用的设备不属于淘汰类设备。	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。分散粉尘的生产过程，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	《工业企业设计卫生标准》GBZ1-2010 第 5.1.1 条	项目生产装置根据生产工艺需求拟适当采用机械化自动化设施，并安装必要的信号报警、安全连锁和保险装置。	符合要求

	达到《工作场所有害因素职业接触限值》(GBZ2-2002) 要求。			
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, 保证进入大气的有害物质浓度不超过国家排放标准规定的限值。	《工业企业设计卫生标准》GBZ1-2010 第 5.1.13 条	拟配套设置有尾气吸收处理装置。	符合要求
4	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 第 5.2.4 条	生产设备中已考虑了耐腐蚀材质。	符合要求
5	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 第 5.2.5 条	不使用能与介质发生反应的材料。	符合要求
6	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 第 5.8.1 条	有足够的照明, 符合要求	符合要求
7	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。	《生产设备安全卫生设计总则》GB5083-99	已考虑配置安全防护装置。	符合要求
8	生产设备应具有良好的防渗漏性能。对有可能产生渗漏的生产设备, 应有适宜的收集和排放装置, 必要时, 应设有特殊防滑地板。	《生产设备安全卫生设计总则》GB5083-99	已考虑收集和排放装置。	符合要求
9	人员易触及的可动零部件, 应尽可能封闭或隔离。	《生产设备安全卫生设计总则》GB5083-99	已考虑对人员易触及的可动零部件进行封闭或隔离。	符合要求
10	在设备、设施、管线上有发生坠落危险的部位, 应配置便于人员操作、检查和维修的扶梯、平台、围栏和系挂装置等附属设施。	《生产过程安全卫生要求总则》GB/T12801-2008	已考虑配置便于人员操作、检查和维修的扶梯、平台、围栏和系挂装置等附属设施	符合要求
11	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) 3.6.7	未明确	见对策
12	设计具有化学灼伤有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	未明确	见对策措施
13	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。	化工企业安全卫生设计规定 HG20571-2014	未明确	见对策措施

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。

5.3.2 储存设施

表 5.3-2 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	危险化学品库区设计应根据化学性质、火灾危险性分类储存进行设计。性质相抵触或者消防要求不同的危险化学品，应按分开储存设计	《化工企业安全卫生设计规定》 HG20571-2014 第 4.5.1.5 款	危险化学品按不同化学性质、火灾危险性分开储存	符合
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	拟安排	符合
2	危险化学品装卸应配备专用工具、专用装卸器具的电气设备应符合防火、防爆要求。	《化工企业安全卫生设计规定》 HG20571-2014 第 4.5.2.2 款	未明确	见对策措施
3	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	未明确	见对策措施
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 4.5.3.3 款	拟设置	符合
5	根据化学物品特性和运输方式正确选择容器和包装材料以及包装衬垫，使之适应储运过程的腐蚀、碰撞、挤压以及运输环境的变化	《化工企业安全卫生设计规定》 HG20571-2014 第 4.5.3.1 款	未明确	见对策措施
6	储存易燃和可燃物品的仓库、堆垛附近，不准进行试验、分装、封焊、维修、动力等作业。如因特殊需要，应经批准，采取相应安全措施后才能进行，作业结束后，应进行检查确认无火种后方可离开。	《化工企业安全管理制度》（化工部[91]化劳字第 247 号）第 171 条	未明确	见对策措施
7	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（2018 版） 第 4.4.6 款	未明确	见对策措施
8	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	未设地下室	符合

5.4 常规防护设施和措施检查表

根据本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 5.4-1。

表 5.4-1 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	符合要求
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	符合要求
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	符合要求
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	见对策措施
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	按要求配置照明	符合要求
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	拟设置护栏	符合要求
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	见对策措施
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	未明确	见对策措施
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	未明确	见对策措施
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	未明确	见对策措施
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	未明确	见对策措施

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、洗眼器的冲洗水上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	未明确	见对策措施
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）	未明确	见对策措施
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	未明确	应完善

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。

5.5 建（构）筑物及附属设施

根据本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 5.5-1。

表5.5-1 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	拟进行防腐处理	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	未明确	见对策措施
3	不同性质的物料应分开储存。	《常用化学危险品贮存通则》（GB15603-1995）	拟分开储存	符合
4	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-	拟设置泄压设施	符合

		2014) 第3.6.2条		
5	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) 第 3.3.1 条	按要求设计	符合
6	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4000m²，每个防火分区的最大允许建筑面积1000m²。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6000m²，每个防火分区的最大允许建筑面积1500m²。	《建筑设计防火规范》(GB50016-2014) 第 3.3.2 条	丙类仓库面积符合要求	符合
7	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) 第 3.6.6 条	拟采用不起火花地面	符合
8	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) 第 3.6.7 条	未明确	见对策措施
9	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) 第 3.6.11 条	未明确	见对策措施
10	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) 第 3.7.1、3.7.2 条	厂房的安全出口拟分散布置	合格
11	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) 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	合格
12	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300m²时，可设置1个安全出口。	《建筑设计防火规范》(GB50016-2014) 第 3.8.2 条	未明确	见对策措施

建、构筑物防火安全分析：

表 5.5-2 耐火等级、层数、防火分区检查表（《建筑设计防火规范》第 3.3.1、3.3.2）

序号	建筑物名称	火险类别	设计情况				规范要求				结论		
			层数	占地面积(m²)	每个防火分区的最大建筑面积(m²)	耐火等级	耐火等级	层数	每座仓库的最大允许占地面积(m²)			每个防火分区最大允许建筑面积(m²)	
									单层	多层		单层	多层
1	危废仓库	丙	1	200	200	二级	一、二级	不限	6000	4800	1500	1200	符合
2	丙类仓库	丙	1	1140	1140	二级	一、二级	不限	6000	4800	1500	1200	符合
3	焙烧车间	丁	1	64800	64800	二级	一、二级	不限	/		不限	不限	符合

4	锅炉房	丁	1	2531.25	2531.25	二级	一、二级	不限			不限	不限	符合
5	公用工程楼一	丁	2	1470	1470	二级	一、二级	不限			不限	不限	符合
6	公用工程楼二	丁	3	2160	2160	二级	一、二级	不限			不限	不限	符合
7	公用工程楼三	丁	1	1800	1800	二级	一、二级	不限			不限	不限	符合
8	公用工程楼四	丁	1	1200	1200	二级	一、二级	不限			不限	不限	符合
9	公用工程楼五	丁	1	1160	1160	二级	一、二级	不限			不限	不限	符合
10	浸出车间	戊	1	16667.56	16667.56	二级	一、二级	不限			不限	不限	符合
11	净化沉锂车间一	戊	1	8640	8640	二级	一、二级	不限			不限	不限	符合
12	预留车间一	戊	1	9720	9720	二级	一、二级	不限			不限	不限	符合
13	预留车间二	戊	1	10440	10440	二级	一、二级	不限			不限	不限	符合
14	综合仓库	戊	1	23859	23859	二级	一、二级	不限	不限	不限	不限	2000	符合
15	成品仓库	戊	1	3150	3150	二级	一、二级	不限	不限	不限	不限	2000	符合
16	辅料仓库	戊	1	2025	2025	二级	一、二级	不限	不限	不限	不限	2000	符合
17	备品备件库	戊	1	1560	1560	二级	一、二级	不限	不限	不限	不限	2000	符合
18	污水在线监测房	戊	1	18	18	二级	一、二级	不限	/		不限	不限	符合

5.6 公用工程评价

5.6.1 电气安全评价

根据本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 5.6-1。

表5.6-1 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	变电所的所址应根据下列要求，经技术经济等因素综合分析和比较后确定： 1 宜接近负荷中心； 2 宜接近电源侧； 3 应方便进出线； 4 应方便设备运输； 5 不应设在有剧烈振动或高温的场所；	《20kV 及以下变电所设计规范》GB50053-2013 第 2.0.1 条	总配电、开闭所位于厂区东部靠近电源处，避开生产装置及地势低洼场所，在火灾、爆炸危险区域外	合格

	<p>6 不宜设在多尘或有腐蚀性物质的场所，当无法远离时，不应设在污染源盛行风向的下风侧，或应采取有效的防护措施；</p> <p>7 不应设在厕所、浴室、厨房或其他经常积水场所的正下方处，也不宜设在与上述场所相贴邻的地方，当贴邻时，相邻的隔墙应做无渗漏、无结露的防水处理；</p> <p>8 当与有爆炸或火灾危险的建筑物毗连时，变电所的所址应符合现行国家标准《爆炸和火灾危险环境电力装置设计规范》GB 50058 的有关规定；</p> <p>9 不应设在地势低洼和可能积水的场所；</p> <p>10 不宜设在对防电磁干扰有较高要求的设备机房的正上方、正下方或与其贴邻的场所，当需要设在上述场所时，应采取防电磁干扰的措施。</p>			
2	变压器室、配电室和电容器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	二级	合格
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	自然通风	合格
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	见对策措施
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	未明确	见对策措施
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	未明确	见对策措施
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	未明确	见对策措施
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	就近的配电变压器低压侧	合格
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	见对策措施
10	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	见对策措施

11	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	见对策措施
12	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	配电室布置在爆炸性环境以外	合格
13	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	未明确	应完善

评价结论：《可行性研究报告》中未考虑的电气安全方面内容，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。

5.6.2 防雷防静电

根据本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 5.6-2。

表 5.6-2 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	在可能发生对地闪击的地区，遇下列情况之一时，应划为第二类防雷建筑物： 1 国家级重点文物保护的建筑物。 2 国家级的会堂、办公建筑物、大型展览和博览建筑物、大型火车站和飞机场、国宾馆，国家级档案馆、大型城市的重要给水泵房等特别重要的建筑物。 注：飞机场不含停放飞机的露天场所和跑道。 3 国家级计算中心、国际通信枢纽等对国民经济有重要意义的建筑物。 4 国家特级和甲级大型体育馆。	GB50057-2010 第 3.0.3 条	硫酸罐区拟按二类防雷设计	符合

	<p>5 制造、使用或贮存火炸药及其制品的危险建筑物，且电火花不易引起爆炸或不致造成巨大破坏和人身伤亡者。</p> <p>6 具有 1 区或 21 区爆炸危险场所的建筑物，且电火花不易引起爆炸或不致造成巨大破坏和人身伤亡者。</p> <p>7 具有 2 区或 22 区爆炸危险场所的建筑物。</p> <p>8 有爆炸危险的露天钢质封闭气罐。</p> <p>9 预计雷击次数大于 0.05 次/a 的部、省级办公建筑物和其他重要或人员密集的公共建筑物以及火灾危险场所。</p> <p>10 预计雷击次数大于 0.25 次/a 的住宅、办公楼等一般性民用建筑物或一般性工业建筑物。</p>			
1.2	<p>第二类防雷建筑物防直击雷的措施，宜采用装在建筑物上的接闪网、接闪带或接闪杆或其混合组成的接闪器。</p> <p>接闪带网格应不大于 10m×10m 或 12m×8m</p>	GB50057-2010 第 4.3.1 条	未明确	见对策措施
1.3	<p>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。</p>	HG20571-2014 第 4.3.5 条	未明确	见对策措施
1.4	<p>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。</p>	HG20571-2014 第 4.3.6 条	未明确	见对策措施
二	静电接地			
2.1	<p>化工装置在爆炸、火灾危险场所内可能产生静电危险的金属设备、管道等应设置静电接地，不允许设备及设备内部有与地项绝缘的金属体。非导体设备、管道等应采用间接接地或采用静电屏蔽方法，屏蔽体应可靠接地。</p>	HG20571-2014 第 4.2.4 条	未明确	见对策措施
2.2	<p>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。</p>	HG20571-2014 第 4.2.5 条	未明确	见对策措施
2.3	<p>对可能产生静电危害的工作场所，应配置个人防护静电防护用品。重点防火、防爆作业区的入口处，应设计人体导除静电装置。</p>	HG20571-2014 第 3.2.10 条	未明确	见对策措施
2.4	<p>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。</p>	SH3097-2017 第 4.1.2 条	未明确	见对策措施
2.5	<p>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。</p>	SH3097-2017 第 4.4.2 条	未明确	见对策措施

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。

5.6.3 消防安全评价

根据本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 5.6-3。

表 5.6-3 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	消防水罐作为消防水源	合格
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	消防水罐、市政给水管网均作为消防水源	合格
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	—	—
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	拟设消防水罐	合格

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	消防水罐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	合格
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	项目设置一个消防水罐	合格
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	未明确	见安全对策措施
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	合格
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	未明确	见安全对策措施
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	未明确	见对策措施
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	未明确	见对策措施
12	建筑占地面积大于 300 m 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	未明确	见对策措施

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	见对策措施
----	--	---	-----	-------

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《设计》中应进一步补充完善。

5.7 生产工序、仓储单元评价

5.7.1 预先危险性分析过程和结果

5.7.1.1 厂房装置单元

本项目利用预先危险性分析评价方法对系统普遍存在的危险、有害因素进行分析评价，预先危险性评价范围涵盖本建设项目的全部生产过程。

表 5.7.1-1 生产过程系统预先危险性分析表

潜在事故	机械伤害
作业场所	破碎机、回转窑、搅拌槽等设备的传动、转动部位
危险因素	绞、碾、碰、戳，伤及人体
触发事件	1、生产检查、维修设备时，不注意而被碰、割、戳； 2、衣物或擦洗设备时棉纱或手套等被绞入转动设备； 3、旋转、往复、滑动物体撞击伤人； 4、设备检修时未断电和设立警示标志，误起动造成机械伤害； 5、突出的机械部分、工具设备边缘毛刺或锋利处碰伤。
发生条件	人体碰到转动、移动等运动物体
原因事件	1、设备机械安全防护装置缺失或有缺陷； 2、工作时注意力不集中； 3、劳动防护用品未正确穿戴； 4、违章作业
事故后果	人体伤害
危险等级	I
防范措施	1、设备转动部分设置防护罩（如外露轴等），做到有轴必有套、有轮必有罩； 轮、轴旋转部位的周围应设置防护栅栏； 2、工作时注意力要集中，要注意观察； 3、正确穿戴好劳动防护用品； 4、作业过程中严格遵守操作规程； 5、机器设备要定期检查、检修，保证其完好状态； 6、检修时断电并设立警示标志； 7、工作时衣着应符合“三紧”要求。

潜在危险	火灾、爆炸
作业场所	生产车间
危险因素	可燃物发生燃烧。
触发事件	<p>1、电气设备、设施可能因过负荷、绝缘老化、短路等原因发生电气火灾。</p> <p>2、车间作业人员违规抽烟等误引燃车间内可燃物，如包装纸箱等，引起火灾事故。</p> <p>3、由于建筑物的接地下引线、接地网缺乏或失效，易遭雷击致使建筑物损毁，造成工艺设备损坏、电气出现故障而引发火灾。</p> <p>4、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。</p> <p>5、动火作业时未严格执行作业票证制度，动火作业引燃可燃物质，引起火灾事故。</p> <p>6、天然气、树脂、生物质等可燃物，遇见明火即会发生燃烧，引发火灾。</p> <p>12、存在引火源可燃液体装卸过程中存在的引火源主要有静电火花、电气火花、雷击火花、明火源、摩擦撞击火花等。</p> <p>13、项目使用变压器过压或故障短路等引起变压器起火或爆炸。</p> <p>14、项目车间设置配电室，配电室内配电线路由于短路或老化使用过程产生热量引起外层绝缘皮燃烧引起火灾。</p> <p>15、老鼠等小动物进入配电室，引起线路破损引发短路，引起火灾。</p> <p>16、生产装置、管道、机泵在制造、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不当，在运行时造成设备、容器破坏。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。</p> <p>17、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，引起事故。</p>
发生条件	<p>1、易燃爆物聚集，达到爆炸临界极限；</p> <p>2、存在点火源和燃烧物质</p>
原因事件	<p>明火</p> <p>①火星飞溅；②违章动火、用火；③外来人员带入火种；</p> <p>④物质过热引发；⑤点火吸烟；⑥他处火灾蔓延；⑦其它火源。</p> <p>火花</p> <p>①金属撞击（带钉皮鞋、工具碰撞等）；②电气火花；</p> <p>③线路老化，引燃绝缘层；④短路电弧；⑤静电；⑥雷击；⑦机动车辆排烟；</p> <p>⑧打磨产生火花等。</p> <p>3. 其他意外情况</p>
事故后果	人员伤亡、设备损坏，造成严重经济损失。
危险等级	III
防范措施	<p>1、控制与消除火源</p> <p>①加强管理，严格执行动火证制度，加强防范措施；</p> <p>②易燃易爆场所一律使用防爆性电气设备；</p> <p>③按标准装置避雷设施，并定期检查；</p> <p>④严格执行防静电措施。</p> <p>⑤通过通风可以有效防止易燃易爆气体聚集，排风系统应采用防爆型。</p> <p>⑥定期清除风机积尘。</p> <p>2、严格控制设备及其安装质量</p> <p>①严格要求并控制设备管道、泵、阀的材质和制作、安装质量，设置防爆膜装置；设备、管线制造和安装单位必须由有资质的单位承担；</p> <p>②工程监理部门切实管理；</p> <p>③对设备、管线、泵、阀、报警器监测仪表定期检、保、修；</p> <p>④设备及电气按规范和标准安装，静电接地系统严格检验使其在安全工作范围，设备和电气设施定期检修，保证完好状态。；</p>

	<p>3、 加强管理、严格工艺</p> <p>①为了使通风系统有效工作，作业时通风系统应当先于工艺设备进行启动，在工艺设备停止操作后 5min 再进行关闭，可以较好的防止可燃气体的过量聚积；</p> <p>②通风系统在调试完毕后，所有的调节阀板均应当做好标志，进行固定，不能轻易变动；</p> <p>③定时、经常检查通风罩、管道之间的接头，检查门、阀以及其他管道部件的气密性和完好程度，发现问题立即修复，检修时注意做好静电防护；</p> <p>④作业场所使用的危险品均加贴安全标签或加以标识；</p> <p>⑤杜绝“三违”（违章作业、违章指挥、违反劳纪），严守工艺规定，防止工艺参数发生变化；</p> <p>⑥检修时做好隔离、清洗置换、通风，动火等作业必须在严格监护下进行；</p> <p>⑦加强培训、教育、考核工作，经常性检查有否违章、违纪现象；</p> <p>⑧安全设施（包括消防设施、遥控装置等）保持齐全完好；</p>
潜在事故	灼烫
作业场所	车间内高温、低温设备设施和管道等。
危险因素	接触高温、低温部件、化学灼烫
触发事件	<p>1、设备故障，高温、低温物料泄漏或滚落；</p> <p>2、必须进入高温、低温环境清理物料；</p> <p>3、作业时触及高温、低温物体；</p> <p>4、高温、低温管道灼烫；</p> <p>5、工作人员缺乏泄漏物料的危险、危害特性及其应急预防知识；</p> <p>6、工作人员缺乏突发事件的预案，导致应急不当；</p> <p>7、防护不当；</p> <p>8、未正确穿戴劳保防护用品。</p> <p>9、使用到的硫酸、氢氧化钠、氢氧化钙等腐蚀性物料泄漏导致人员化学灼伤。</p>
发生条件	人员触、碰高温设备表面、高温物料、腐蚀性物料
原因事件	<p>1、因抢修设备人员接触高温设备；</p> <p>2、因设备故障导致高温物料泄漏或滚落，伤及人体；</p> <p>3、工作时人体无意触及高温物体表面；</p>
事故后果	导致人员灼、烫伤
危险等级	II
防范措施	<p>1、设备外部高温部分设置防护层，做到可能有灼烫处必有护套，在高温部位适当位置设置跨越平台；</p> <p>2、正确穿戴好劳动防护用品，工作时注意力要集中，要注意观察；</p> <p>3、对员工进行安全教育，让员工掌握防止灼烫伤害的知识和应急处理方法。</p> <p>4、防止泄漏首先选用适当的材质，并精心安装；</p> <p>5、合理选用防腐材料，保证焊缝质量及连接密封性；</p> <p>6、定期检查跑、冒、滴、漏，保持罐、槽、釜（器）、管、阀完好；</p> <p>7、涉及腐蚀品配备和穿戴相应防护用品；</p> <p>8、检查、检修设备，必须先清洗干净并作隔离，且检测合格；</p> <p>9、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；</p> <p>10、设立救护点，并配备相应的器材和药品，如洗眼器等；</p> <p>11、安全警示标志醒目；</p> <p>12、作业过程中严格遵守操作规程；</p>
潜在事故	触电
作业场所	变、配电室、电气设备
危险因素	漏电、绝缘损坏、安全距离不够、雷击
触发事件	1、电气设备、临时电源漏电；

	<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、绝缘损坏、老化；</p> <p>4、保护接地、接零不当；</p> <p>5、手持电动工具类别选择不当，疏于管理；</p> <p>6、防护用品和工具缺少或质量缺陷、使用不当；</p> <p>7、雷击。</p>
发生条件	<p>1、人体接触带电体；</p> <p>2、安全距离不够，引起电击穿；</p> <p>3、通过人体的电流时间超过 50mA/s；</p> <p>4、设备外壳带电</p>
原因事件	<p>1、手及人体其它部位、随身金属物品触及带电体，或因空气潮湿，安全距离不够，造成电击穿；</p> <p>2、电气设备漏电、绝缘损坏，如电机无良好保护措施，外壳漏电、接线端子裸露等；</p> <p>3、电气设备金属外壳接地不良；</p> <p>4、防护用品、电动工具验收、检验、更新管理有缺陷；</p> <p>5、防护用品、电动工具使用方法未掌握；</p> <p>6、电工违章作业或非电工违章操作；</p> <p>7、雷电（直接雷、感应雷、雷电侵入波）。</p>
事故后果	人员伤亡、引发二次事故
危险等级	II
防范措施	<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距离；</p> <p>4、严格按标准要求对电气设备做好保护接地、重复接地或保护接零；</p> <p>5、金属容器或有险空间内作业，宜用 12 伏和以下的电器设备，并有监护；</p> <p>6、电焊作业时注意电焊机绝缘完好、接线不裸露，电焊机定期检测保证漏电在允许范围，电焊作业者穿戴防护用品，注意夏季防触电，有监护和应急措施；</p> <p>7、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安全操作规程；</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；</p> <p>9、坚持对员工的电气安全操作和急救方法的培训、教育；</p> <p>10、定期进行电气安全检查，严禁“三违”；</p> <p>11、对防雷措施进行定期检查、检测，保持完好、可靠状态；</p> <p>12、制定并执行电气设备使用、保管、检验、维修、更新程序；</p> <p>13、特种电气设备执行培训、持证上岗，专人使用制度；</p> <p>14、按制度对强电线路加强管理、巡查、检修。</p>
潜在事故	中毒和窒息
作业场所	生产车间等
危险因素	人员吸入有毒有害尾气；检修、抢修作业时接触有毒害或窒息性场所。
触发事件	<p>1、项目生产过程中涉及天然气、酸雾、有害尾气，人员吸入可能引起中毒。</p> <p>2、有害气体在设备或容器中积聚，人员进入设备内作业引起中毒。</p> <p>3、进入容器等有限空间内检修或拆装作业时，吸入有害气体引起中毒。</p> <p>4、进入设备检修时，因设备未清洗置换合格或未采取有效的隔绝措施，进入设备前或在作业期间未按规定进行取样分析，可能造成人员中毒或缺氧窒息。</p> <p>5、进行作业时未按规定使用防毒用具，可能吸入有害气体造成人员中毒；</p>
发生条件	(1)有毒物料超过容许浓度；(2)毒物摄入体内；(3)缺氧；(4)未使用防护用品。

原因事件	<ul style="list-style-type: none"> 1、有毒物质浓度超标； 2、通风不良； 3、缺乏泄漏物料的危险、有害特性及其应急预防方法的知识； 4、不清楚泄漏物料的种类，应急不当； 5、在有毒物现场无相应的防毒面具以及其它有关的防护用品或选型不当； 6、未戴防护用品，人员吸入巯基乙醇挥发的的气体； 7、救护不当； 8、在有毒或缺氧、窒息场所作业时无人监护。
事故后果	物料损失、人员中毒窒息
危险等级	II
防范措施	<ul style="list-style-type: none"> 1、泄漏后应采取相应措施。 <ul style="list-style-type: none"> ①查明泄漏源点，切断相关阀门，消除泄漏源，及时报告； ②如泄漏量大，应疏散有关人员至安全位置。 ③设立泄漏检测报警装置。 2、定期检修、维护保养，保持设备完好；检修时，应与其他设备或管道隔断，彻底清洗干净，并检测有毒有害物质浓度、含氧量（18~22%），合格后方可作业；作业时，穿戴劳动防护用品，有人监护并有抢救后备措施。 3、要有应急预案，抢救时勿忘正确使用防毒面具及其它防护用品。 4、组织管理措施 <ul style="list-style-type: none"> ①加强检查、检测有毒有害物质有否跑、冒、滴、漏； ②教育、培训职工掌握有关毒物的毒性，预防中毒、窒息的方法及其急救法； ③要求职工严格遵守各种规章制度、操作规程； ④设立危险、有毒、窒息性标志； ⑤设立急救点，配备相应的防护用品、急救药品、器材； ⑥制作配备安全警示标志。
潜在危险	高处坠落
作业场所	坠落基准面大于 2m 处的作业场所
危险因素	进行登高检查、检修等作业
触发事件	<ul style="list-style-type: none"> 1、设备与楼板的空隙过大； 2、梯子无防滑措施，或强度不够、固定不牢造成跌落； 3、高处作业时防护用品使用不当，造成滑跌坠落； 4、在大风、暴雨、雷电、霜冻、积雪条件下登高作业，不慎跌落； 5、吸入有毒、有害气体或氧气不足、身体不适造成跌落； 6、作业时嬉戏打闹。
发生条件	(1)2m 以上高处作业；(2)作业面下是设备或硬质地面
原因事件	<ul style="list-style-type: none"> 1、孔、洞等无盖、护栏； 2、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、身体有疾病、工作时精力不集中。
事故后果	人员伤亡
危险等级	II
防范措施	<ul style="list-style-type: none"> 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，登高作业搭设脚手架等安全设施；

	<p>4、在屋顶等高处作业须设防护栏杆、安全网；</p> <p>5、入罐进塔工作时要检测毒物浓度、氧含量，并有现场监护；</p> <p>6、安全带、安全网、栏杆、护栏、平台要定期检查确保完好；</p> <p>7、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；</p> <p>8、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”</p> <p>9、加强对登高作业人员的安全教育、培训、考核工作；</p> <p>10、坚决杜绝登高作业中的“三违”。</p>
潜在事故	物体打击
作业场所	生产区域、公用工程设备场所
危险因素	物体坠落或飞出
触发事件	<p>1、高处有未被固定的物体被碰撞或风吹等坠落；</p> <p>2、工具、器具等上下抛掷；</p> <p>3、起重吊装作业，因捆扎不牢或有浮物，或吊具强度不够或斜吊斜拉致使物体倾斜；</p> <p>4、设施倒塌；</p> <p>5、发生爆炸事故，碎片抛掷、飞散；</p> <p>6、检修时检修工具未握牢脱手或作业场所空间不足，碰撞到其它物体造成工具飞出等。</p>
发生条件	坠落物体击中人体
原因事件	<p>1、未戴安全帽；</p> <p>2、起重或高处作业区域行进、停留；</p> <p>3、在高处有浮物或设施不牢，即将倒塌的地方行进或停留；</p> <p>4、吊具缺陷严重（如因吊具磨损而强度不够、吊索选用不当等）；</p>
事故后果	人员伤亡或引发二次事故
危险等级	I
防范措施	<p>1、高处需要的物件必须合理摆放并固定牢靠；</p> <p>2、及时清除、加固可能倒塌的设施；</p> <p>3、保证检修作业场所、吊装场所有足够的空间；</p> <p>4、堆放要齐、稳、牢；</p> <p>5、严禁上下抛接检修工具、螺栓等物件；</p> <p>6、设立警示标志；</p> <p>7、加强对员工的安全意识教育，杜绝“三违”；</p> <p>8、加强防止物体打击的检查和安全管理</p> <p>9、作业人员、进入现场的其他人员都应穿戴必要的防护用品，特别是安全帽。</p>
潜在事故	起重伤害
作业场所	生产、储存场所因故需使用起重设备并进行起重作业
危险因素	碰、刮、砸，伤及人体
触发事件	<p>1、重物撞击人体；</p> <p>2、起吊重物坠落、吊钩坠落；</p> <p>3、过载导致重物坠落；</p> <p>4、起重设备带故障运行，</p>
发生条件	重物或吊钩碰到人体，钢丝绳滑落碰到人体
原因事件	<p>1、起重机械吊钩超载断裂，重物坠落；</p> <p>2、钢丝绳长期使用磨损或疲劳，超过钢丝绳安全使用系数；</p> <p>3、制动器、摩擦垫片安全防护装置磨损或有缺陷；</p> <p>4、吊装时方法不正确，斜拉吊装，使钢丝绳从滑轮的滑槽中脱落或在卷筒上不规则缠绕；</p>

	<ul style="list-style-type: none"> 5、违章指挥、违章作业； 6、起重设备的保险、信号装置有缺陷； 7、起重作业联系信号不畅，作业不协调； 8、员工工作时注意力不集中； 9、劳动防护用品未正确穿戴；
事故后果	人体伤害，严重时导致人员重伤或死亡
危险等级	II
防范措施	<ul style="list-style-type: none"> 1、起重设备为特种设备，按照规定进行定期的检验，使其在效验安全的前提下使用； 2、加强设备的检修和巡查，发现问题及时处理，严禁起重设备带故障运行； 3、操作员工进行特殊工种的上岗培训，并严格持证上岗； 4、进入工作现场前穿好劳动防护服，戴好安全帽和防护手套； 5、现场指挥信号统一、明确、清晰； 6、严禁超载起重作业； 7、起重作业场所严禁外人进入； 8、严格按照起重作业规程作业。
潜在事故	车辆伤害
作业场所	厂内道路、车间等
危险因素	车辆撞人，车辆撞设备、管线
触发事件	<ul style="list-style-type: none"> 1、车辆带故障行驶（如刹车不灵、鸣笛喇叭失效、刮雨器失效等）； 2、车速过快； 3、道旁管线、管架桥无防撞设施和标志； 4、路面不好（如路面有陷坑、障碍物、冰雪等）； 5、超载驾驶；
发生条件	车辆撞击人体、设备、管线等
原因事件	<ul style="list-style-type: none"> 1、驾驶员道路行驶违章； 2、驾驶员工作精力不集中； 3、驾驶员酒后驾车； 4、驾驶员疲劳驾驶； 5、驾驶员情绪不好或情绪激动时驾车； 6、门卫执行制度不严，导致外来车辆进入。
事故后果	人员伤亡，撞坏管线等造成二次事故
危险等级	II
防范措施	<ul style="list-style-type: none"> 1、生产现场严禁非本单位车辆入内，外来车辆必须经过批准并办理有进入厂区手续； 2、增设交通标志（特别是限速行驶标志）； 3、保持路面状态良好； 4、管线等不设在紧靠路边； 5、驾驶员遵守交通规则，道路行驶不违章； 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）； 7、车辆保养无故障，保持车况完好状态； 8、车辆不超载、不超速行驶。
潜在事故	高温危害
危险因素	高温及热辐射
触发事件	<ul style="list-style-type: none"> 1、无有效的防暑降温措施（防暑药品、清凉饮料等）； 2、作业时间安排不合理； 3、个人身体原因。

发生条件	缺乏防暑降温措施及劳动保护用品。
事故后果	中暑
危险等级	II 级
防范措施	1. 设置通风降温装置； 2. 按规定使用劳动保护用品； 3. 发放防暑药品、清凉饮料等； 4. 夏季合理安排作业时间； 5. 不安排身体不适人员进行高温作业。
潜在事故	噪声危害
作业场所	生产场所
危险因素	噪声超过 85 分贝
触发条件	1. 装置没有减振、降噪设施； 2. 减振、降噪设施无效； 3. 未戴个体护耳器；①因故、或故意不戴护耳器；②无护耳器； 4. 护耳器无效；①选型不当；②使用不当；③护耳器已经失效
事故后果	听力损伤
危险等级	I
防范措施	1、装置设减振、降噪设施； 2. 配备并使用个体护耳器； 3、采取隔离操作；

小结：生产过程单元的机械伤害、物体打击、噪声危害的危险等级为 I 级，危险程度是安全的，不会造成人员伤亡及系统损坏；

触电灼烫、中毒和窒息、高处坠落、起重伤害、车辆伤害、高温危害的危险等级为II级，危险程度是临界的，处于事故的边缘状态，暂时还不会造成人员伤亡、系统损坏降低系统性能，但应予排除或采取控制措施；

火灾、爆炸的危险等级为III级，会造成人员伤亡及系统损坏，要立即采取防范对策措施；

本单元在安全、消防、卫生设施齐全，强化工艺条件和日常管理，在正常运行时是可以保证安全的。

5.7.1.2 仓储单元

预先危险性分析见表 5.7.1-2。

表 5.7.1-2 罐区预先危险性分析表

危险因素	阶段	形成事故原因事件	事故后果	危险等级	防范措施
火灾、爆炸	正常生	1、贮罐强度不够，造成破裂， 贮罐基础处理不当，不均匀沉	财产损失、人员伤亡	II	1、使用有危险化学品包装物（容器）定点生产企业的贮罐和包装

	产	<p>降造成管道和阀门破裂，泄漏；</p> <p>2、装卸或输送过程中满溢泄漏；</p> <p>3、静电、雷电、撞击、摩擦、电器设备等产生火花，引起着火或爆炸；</p> <p>4、贮存、输送系统检修作业时，安全措施不完善、违规使用电焊或误将管道拆（割）开，液体喷出，引起着火；</p> <p>5、违章使用明火，没有严格执行安全工作规程；</p> <p>6、消防设施不完备或不能正常使用；</p>	亡、停产、造成严重经济损失		<p>容器，罐、泵及管道按介质性质要求选择材质，罐基础按要求处理，罐与管道采用柔性联接，采用下部进料或将进料管伸到距罐底20cm处，罐加装呼吸阀、阻火器。</p> <p>2、装卸应按操作规程进行，有人监护。</p> <p>3、罐、泵、管道按要求进行接地，电气设备使用相应级别和组别的防爆电气。</p> <p>4、按操作规程进行，不违章作业。</p> <p>5、加强检修动火管理，禁止对未经严格清洗和置换的管道、设备进行动火作业。</p> <p>6、按要求配备灭火设施和消防器材，定期检查消防设施和消防系统，并要保证消防通道的畅通，管道穿防火堤处用防火材料堵实养。</p> <p>7、选用合适的材质。</p>
灼烫	正常生产	1.漏出的酸与人接触导致灼伤	人员伤害	II	<p>1.设立警示标志；</p> <p>2.人员在作业过程使用相应的防护用品；</p> <p>3.配备淋洗器等设施；</p> <p>4.严格遵守各种规章制度、操作规程。</p>
中和室	正常生产	<p>一、未戴防毒面具：</p> <p>1、防毒面具配备不够</p> <p>2、取用不便</p> <p>3、因故未戴</p> <p>二、防毒面具失效：</p> <p>1、面具破损、失效；</p> <p>2、面具选型不对；</p> <p>3、使用不当</p> <p>三、贮罐强度不够，造成破裂，贮罐基础处理不当，不均匀沉降造成管道和阀门破裂，泄漏；引起人员中毒窒息。</p>	导致人员中毒	II	<p>1.设置有效合理的通风系统；</p> <p>2.操作人员应佩戴防毒面具；</p> <p>3.制定规章制度和安全操作规程，严守工艺纪律；</p> <p>4.坚持巡回检查，发现桶破损、物料泄露等问题及时处理。</p>
车辆伤害	正常生产	<p>1.厂内机动车辆来往频繁，有可能因车辆违章行驶造成车辆伤害；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</p> <p>2.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人员车辆伤害事</p>	财产损失、人员伤亡	II	<p>1、生产现场严禁非本单位车辆入内，外来车辆必须经过批准并办理有进入厂区手续；</p> <p>2、增设交通标志(特别是限速行驶标志)；</p> <p>3、保持路面状态良好；</p> <p>4、消火栓、管线等不设在紧靠路边；</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</p>

		故。			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); 7、车辆保养无故障, 保持车况完好状态; 8、车辆不超载、不超速行驶。
--	--	----	--	--	---

小结: 本单元中仓库及罐区内储存物料在贮存、装卸过程中, 其主要危险是火灾、爆炸、灼烫、中毒和窒息等, 通过预先危险性分析, 仓库及罐区的火灾、爆炸、中毒、化学灼伤危险等级为II, 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。在严格危险化学品管理, 采取一定的安全防范措施后, 在正常情况下是可以保证安全的。

5.7.1.3 电气单元

采用预先危险分析法 (PHA) 对电气子单元进行分析评价, 具体情况见表 5.7.1-3。

表 5.7.1-3 电气子单元预先危险分析表

事故	阶段	原因	事故后果	危险等级	措施建议
火灾、爆炸	正常生产	1.电缆的设计、材质、安装不当, 导致电缆发生短路、过载、局部过热、电火花或电弧、电缆接头爆炸等 2.电缆绝缘材料的绝缘性能下降, 老化而失效; 3.未使用阻燃电缆和阻燃电缆质量不好; 4.电缆被外界点火源点燃 5.故障导致过热引起火灾; 6.电缆过载, 短路引发火灾; 7.易燃易爆场所火灾, 爆炸引起电缆着火; 8.高温高热管道或物体烘烤; 9.电缆防护层损伤导致电缆绝缘击穿;	火灾; 人员伤亡; 设备损坏; 停电停产	III	1.设置电缆火灾防护系统, 包括: 火灾自动报警、防火分隔封堵、人工与自动灭火器材等; 2.在工程设计中, 电缆的选择和敷设方式应根据相关规范进行; 3.电缆桥架应与热管道保持足够的防火距离, 易燃易爆场所应选用阻燃电缆; 4.设计、施工中严格做好电缆防火分隔封堵工作。靠近带有设备的电缆沟盖板应严密; 5.尽量减少电缆中间接头的数量; 6.电缆隧道及重要电缆沟的人孔盖应有保安措施; 7.电缆支架应有足够的强度, 如有弯折, 应及时更换扶正。 8.甲、乙类装置应与配电间相隔一定的安全距离, 建筑符合设计规范的要求, 防止可燃性气、液窜入; 电缆敷设远离热及易受机械损伤的位置; 9.选用绝缘良好的电气设备和难燃型电

事故	阶段	原因	事故后果	危险等级	措施建议
		10.电缆敷设位差过大； 11.电缆接头施工不良；电缆受终端头的影响终端头闪络起火蔓延至电缆起火。			缆；电缆的安装、敷设接头盒和终端头的安装、施工应符合规范、规程的要求； 10.定期检查电缆沟、电缆架、接头盒的状态是否合乎要求； 11.按要求施工，配备相应的灭火器材。
	正常生产	1. 爆炸危险场所电气设备未采用防爆电器 2. 在易燃易爆区域任意接临时开关、按钮等电气设备 3.未使用阻燃电缆 4. 任意改变大型电气设备的过电流、过电压、超温等继电保护的设定值 5. 电缆沟防火、防爆或防鼠性能不良 6. 短路和电火花或电弧 7. 无防雷、防静电措施，遇雷击或静电积聚 8. 防雷、防静电接地失效，遇雷击或静电积聚	人员伤亡、财产损失	III	1. 爆炸危险场所电气设备和线路的设计、安装、施工、运行、维修和安全管理，应遵守《爆炸危险场所电气安全规程》及有关规程与规范的规定； 2. 爆炸危险场所应设检修电源； 3. 使用阻燃电缆； 4. 不得任意改变各种继电保护的设定值； 5. 加强电气设备、场所管理 6. 定期检验防爆性能； 7. 按规定设防雷、防静电措施； 8. 防雷、防静电接地装置每年至少检测一次接地电阻。
触电	正常生产	1.设备、线路因绝缘缺陷、绝缘老化而失效； 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； 3.电气设备外壳带电，漏雨电保护装置失效或接地不合格； 4.检修中设备误送电或反馈送电； 5.设备检修前未放电或未充分放电而触电； 6.带电作业中防护装置失效而触电； 7.电气设备未标名称编号或名称编号有误、无安全标志或清晰； 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； 9.高压柜操作和维护通道过小，带电部位裸露；	设备外壳或电缆外皮带电、带高压设备的安全距离过小；设备损坏、人员伤亡	II	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； 2.基建安装、生产及检修过程中要注意防护设备、线路的绝缘，加强灭鼠工作，以免发生绝缘损坏而漏电； 3.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，及进修补； 4.电气设备停电时，要充分放电、严格验电，挂短路接地线，做好防止突然来电的可靠措施； 5.电气间隔应设置可靠的闭锁或联锁装置，开关柜应设置“五防”闭锁功能，杜绝误操作； 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，各种防护措施符合相关要求； 7.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。作业时事先应作好危险点分析，制定防范措施

事故	阶段	原因	事故后果	危险等级	措施建议
		10.从业人员违章作业； 11.非工作人员违章进入变配电室； 12.防护器具无效或损坏或使用不当 13..设备漏电，			施； 8.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； 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； 10.值班电工必须按规程要求穿绝缘鞋、防护服； 11.加强从业人员的安全知识培训，提高安全意识，正确使用安全防护用具；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，杜绝违章和习惯性违章操作。 12.定期维护保养防护器具。 13. 按规定配置过载保护器、漏电保护器等。

小结：通过预先危险分析，电气单元主要危险、有害因素为：火灾、爆炸危险程度为Ⅲ级（危险的），会造成人员伤亡和系统损坏，要立即采取防范对策措施；触电危险程度为Ⅱ级（临界的），处于事故的边缘状态，暂时还不会造成人员伤亡、系统损坏降低系统性能，但应予排除或采取控制措施。

5.7.2 危险度评价

根据本生产、储存具体情况确定评价单元为 9 个单元。

以对硫酸储罐为例，进行危险度评价。

- 1) 物料：硫酸属于高度危害介质；故物质取 5 分；
- 2) 容量：储罐的储存最大量为 2000m³，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：装卸硫酸操作有一定危险性，故操作取 2 分。

生产车间总危险度评价总得分 17 分，危险度等级为“Ⅰ”级，高度危险。

各评价单元危险度评价结果见表 5.7-2。

表 5.7-2 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	101 焙烧车间	5	0	10	2	17	“ I ” 级，高度危险
2	102 浸出车间	0	0	0	2	2	“ III ” 级，低度危险
3	103 净化沉锂车间一	5	0	0	2	7	“ III ” 级，低度危险
4	104 MVR 装置	5	0	0	2	7	“ III ” 级，低度危险
5	105 预留车间一	5	0	0	2	7	“ III ” 级，低度危险
6	106 预留车间二	5	0	0	2	7	“ III ” 级，低度危险
7	201 罐区	5	10	0	2	17	“ I ” 级，高度危险
8	202 综合仓库	0	0	0	2	2	“ III ” 级，低度危险
9	205 危废仓库	5	5	0	2	12	“ II ” 级，中度危险
10	207 丙类仓库	2	5	0	2	9	“ III ” 级，低度危险
11	307 锅炉房	2	0	5	5	12	“ II ” 级，中度危险

评价小结：从上表可知，本项目 101 焙烧车间、201 罐区单元危险度等级为“ I ”级，205 危废仓库、307 锅炉房危险度等级为“ II ”级。应采取静电接地、爆炸区域内电气防爆、设置有毒气体探头、特种设备定期检测、设置自动化控制系统等安全对策措施保证安全。102 浸出车间、103 净化沉锂车间一、104MVR 装置、105 预留车间一、106 预留车间二、202 综合仓库、207 丙类仓库为“ III ”级。

5.7.3 作业条件危险性分析

以浸出作业单元机械伤害事故为例说明 LEC 法的取值及计算过程。各单元计算结果及等级划分如下：

1、事故发生的可能性 L：本项目浸出车间中使用的机械可能造成人员机械伤害事故，但是在机械设备设置有防护措施，人员严格按照操作规程进行操作时，一般不会发生事故，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：工人每天都需要定期进行现场巡视，因此为每天工作时间暴露，故取 E=6；

3、发生事故产生的后果 C：发生机械伤害，可能造成人员严重身体

伤害。故取 C=7；

$D=L \times E \times C=0.5 \times 6 \times 7=21$,属“可能危险，需要注意”范围故卸车单元的 danger 程度为“可能危险，需要注意”。

各单元取值及结果见表 5.7.3-1。

表 5.7.3-1 各单元危险评价表

序号	评价单元	主要危险源及潜在危险	D=L*E*C				危险程度
			L	E	C	D	
1	原料卸料、输送及预处理	灼烫	1.0	3	15	45	可能危险，需要注意
		机械伤害	0.5	6	7	21	可能危险，需要注意
2	混料、压制成型	机械伤害	0.5	6	7	21	可能危险，需要注意
3	混料烘干、焙烧	火灾、爆炸	0.5	6	15	45	可能危险，需要注意
		中毒和窒息	0.5	6	7	21	可能危险，需要注意
		灼烫	0.5	6	7	21	可能危险，需要注意
		触电	1	6	7	42	可能危险，需要注意
		机械伤害、高处坠落、起重伤害、物体打击等	0.5	6	7	21	可能危险，需要注意
4	冷却、破碎、磨粉	灼烫	1.0	3	15	45	可能危险，需要注意
		机械伤害	0.5	6	7	21	可能危险，需要注意
5	浸出、过滤	火灾、爆炸	0.2	6	15	18	可能危险，需要注意
		中毒和窒息	0.5	6	7	21	可能危险，需要注意
		灼烫	0.5	6	7	21	可能危险，需要注意
		触电	1	6	7	42	可能危险，需要注意
		机械伤害	0.5	6	7	21	可能危险，需要注意
6	净化	中毒和窒息	0.5	6	7	21	可能危险，需要注意
		灼烫	0.5	6	7	21	可能危险，需要注意
		机械伤害	0.5	6	7	21	可能危险，需要注意
7	蒸发结晶	火灾、爆炸	0.2	6	15	18	可能危险，需要注意
		中毒和窒息	0.5	6	7	21	可能危险，需要注意
		灼烫	0.5	6	7	21	可能危险，需要注意
		触电	1	6	7	42	可能危险，需要注意
		机械伤害	0.5	6	7	21	可能危险，需要注意
8	沉锂、洗锂、脱碳	机械伤害	0.5	6	7	21	可能危险，需要注意
		中毒和窒息	0.5	6	7	21	可能危险，需要注意
		灼烫	0.5	6	7	21	可能危险，需要注意
9	包装	机械伤害	0.5	6	7	21	可能危险，需要注意
10	锅炉作业	火灾、爆炸	0.2	6	15	18	可能危险，需要注意
		中毒和窒息	0.5	6	7	21	可能危险，需要注意
		灼烫	0.5	6	7	21	可能危险，需要注意
11	配电作业	火灾	0.5	6	7	21	可能危险，需要注意
		触电	0.5	6	14	45	可能危险，需要注意
12	纯水制备	其他伤害	1.0	6	3	18	稍有危险，可以接受
13	污水处理	机械伤害	0.5	6	7	21	可能危险，需要注意
		灼烫	0.5	6	7	21	可能危险，需要注意
		淹溺	0.5	6	15	45	可能危险，需要注意
		中毒和窒息	0.5	6	15	45	可能危险，需要注意
14	厂内运输	车辆伤害	1.0	3	7	21	可能危险，需要注意
15	检维修作业	中毒和窒息	0.5	3	15	22.5	可能危险，需要注意
		火灾、爆炸	0.5	3	15	22.5	可能危险，需要注意
		物体打击	0.5	3	7	10.5	稍有危险，可以接受
		高处坠落	0.5	3	15	22.5	可能危险，需要注意

从表 5.6.3-1 的评价结果可以看出，该项目的作业条件较安全。在选定的评价单元中，作业危险等级均为“可能危险，需要注意”或以下。

评价分析如下：

(1) 各作业点暴露于危险环境中的频繁程度基本相同，即每天的作业时间内都能接触相关的危险因素，都处于一定的危险环境中，频繁程度较大。这是共同的，也是正常生产状况下不可避免的。

(2) 由于使用的物料为腐蚀性、刺激性、毒害性、氧化性、易燃性，必须加强管理，降低事故发生的可能性。

(3) 为降低各种危险性，则必须有本质安全的设备设施，涉及工艺过程需采用国内先进或达到国家现有水平，建构筑有良好的通风设施，降低有毒物质或其蒸气混合物的浓度，使其低于车间最高允许浓度；并严格执行动火、进入受限空间、吊装作业管理，做好现场管理安全措施，并加强检查维护和保养，消除着泄漏，杜绝泄漏扩散灼烫中毒事故的发生。

(4) 维护、保养好洗眼器、防灼伤应急药品及器材。

因此，项目的建设运行首先应重点加强对生产储存场所危险物质的严格控制，注重日常安全管理，加强输送液氨、硫酸、盐酸、液碱管线的安全管理，对萃取槽和配制萃取液的安全管理；蒸发器进行巡检和维修作业时一定要有防护措施，防止高处坠落。其次要建立健全完善的安全生产责任制、安全管理制度、安全操作规程、技术操作规程并确保其贯彻落实；第三是要认真抓好操作及管理人员的安全知识和操作技能的培训，确保人员具有与工程技术水平相适应的技术素质和安全素质，保证安全作业。

5.8 安全管理分析

1) 劳动定员及安全管理机构

根据项目工艺流程设计、设备配置状况及工人在册系数，项目劳动定员 350 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

该拟建项目使用危险化学品，根据国家安监总局 36 号令《建设项目安全设施“三同时”监督管理暂行办法》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。

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 工艺过程安全设施和措施

选用 PLC 系统进行生产管理、过程控制、联锁和超时报警。

工艺上采用本质安全工艺，尽量不采用危险性较高的原料、中间品和工艺。

工艺流程设计，全面考虑操作参数的检测仪表、自动控制回路，设计正确可靠，吹扫考虑周到。根据装置原料及产品的特点，按《爆炸危害环境电力装置设计规范》选用电气设备；现场仪表采用本安型；按规范采取静电接地措施；所有的电缆及电缆桥架选用阻燃或难燃型；在较高构筑物上设避雷装置。

由于生产装置有可燃气体和有腐蚀性物料存在，因此，在这些生产装置内设置可燃气体探测器。通过电缆连接到操作间可燃气体报警盘，当浓度超标时报警盘进行声光报警，通知值班人员进行相应的处置。如天然气使用点设置有天然气泄漏报警仪，与天然气总管切断阀连锁，当发生天然气泄漏时，立刻关闭天然气切断阀，并启动事故通风。

采用无泄漏、性能良好的输送泵及密闭良好的阀门，输送管道采用焊接，尽可能减少跑、冒、滴、漏。设备与管道均设置相应的防静电接地装置，生产装置、罐区的溶液容器放空管上设置阻火呼吸阀。

在反应罐、机泵、压力容器、压力管道的设计中，根据不同介质，选用合适的温度、压力、流量、液位等指示仪表，接入过程控制系统，实现

对生产装置的控制和操作，并设置了超温、超压、超液位等必要的报警系统。如储罐设就地远传液位计及高低液位报警，防止液体外溢；储罐上设置防雷、防静电装置；罐区设有相应的消防设施。在有毒有害、有腐蚀性区域设置安全喷淋洗眼器。总体上来说，在措施得当的情况下，其安全性是有足够保障的。

有关工艺设备及管道采用耐腐蚀材料制造；高温设备和管道采取隔热处理。

针对部分压力容器、压力管道等设备在操作过程中可能出现超压的情况，根据规范要求，设置了超压泄放装置，如安全阀、呼吸阀、放空管等泄压设施，以确保压力设施的安全运行。

本项目防爆场所选用符合相应防爆等级的电气设备和隔爆型仪表，设备、管道的法兰设有消除静电的跨接措施，管道内易燃易爆介质的流速控制在安全流速以下，设备和管线防静电接地。

电动葫芦及起重机作为本项目的主要起重机具，在设计过程中，采用限位器进行双重保护，以保证其安全运行，减少了人员伤亡的可能性。此外，为了避免电动葫芦在长时间连续运转或可能超负荷运转时，发生电机烧毁的情况，已在电源加过流保护装置。

6.1.2 设备选型和布置安全措施

本项目选用的均为低、常压设备，但生产所用的原料、产品及中间体中有易燃、易爆、有毒、有腐蚀的化学品。因此，要求设备具有良好的密封性能，尽可能地避免密封处的泄漏。此外，由于本项目涉及的工艺介

质，具有一定的腐蚀性，特别是硫酸、氢氧化钠、碳酸钠等，其腐蚀性较强，因此，本装置设备材质选用耐腐蚀性强的材料。所有设备均按照相应的国家有关标准规范设计、制造和验收。

根据生产工艺的特点：本项目多为常压或微负压操作，除满足工艺流程和防爆、消防及安全的要求以及各规定、规范要求外，在装置、设备布置时按照工艺流程顺序由上至下分层布置，尽量利用液体重力流，最大限度减少流体输送设备的数量，达到经济、安全的目的。为防止管路堵塞，控制温降、压降等有工艺要求的相关设备尽量靠近布置。

6.1.3 总图安全措施

根据“合理布局，工艺流程有序，布置紧凑，尽量少占地，功能分区合理，既有利生产又方便管理”的厂区平面布置原则，同时考虑到地形、地貌、风向等自然条件，结合厂外道路和建筑物朝向等多方面因素，设计确定了厂区平面布置方案，总图布置符合《建筑设计防火规范（2018年版）》（GB 50016-2014）及《石油化工企业设计防火标准（2018年版）》（GB50160-2008）。

依据人流、物流特点加工区内主要通道设计干道，并根据各生产区的物流情况进一步划分了各生产区内的主干道、次干道。所有道路均采用公路型，主干道路面宽 14m；次干道路面宽 9.0m；支道路面宽 7m。

本场地的防火设计按现行国家标准《建筑设计防火规范（2018年版）》（GB50016-2014）及其它的相关规范进行。各栋建筑与周围建筑间距均满足规范要求。因场地内道路宽度大于 4m，且转弯半径不小于 9m，

场地路网可充当环形消防通道。围绕本项目的各个建筑均可形成完整的宽度大于 4 米的环形消防车道。另外，场地内入口与周围道路连接，车道坡度不大于 8%，并考虑能承受 36T 消防车的压力。消防车道与建筑的距离也满足规范要求。

6.1.4 其他安全措施

1) 本项目生产过程中，在工艺反应设备投料过程有少量有害气体散发或粉尘产生，集气罩收集，以防止有害气体和粉尘的积聚，从而降低职业中毒危害事故发生的可能性。同时操作人员工作时佩戴防尘口罩。

2) 防灼烫：针对本项目的静设备大多为高温操作的情况，设置了安全可靠的保温层，能够有效的防止工作人员的接触性烫伤。

3) 防噪声：本项目的噪声源主要为各类机械设备，其中主要有离心机、各类机泵等。为了尽可能降低噪声，设计中尽量选用低噪声设备，做好维护保养管理；结合噪声源特征采取基础减震（加防震垫）、消声等技术措施，从声源和产生途径两个环节对设备运行噪声进行控制，以确保噪声均符合《工业企业噪声控制设计规范》的要求。

4) 防雷：各装置、设备、设施、储罐以及建（构）筑物，设计可靠的防雷保护装置，防止雷电对人身、设备以及建（构）筑物的危害和破坏。防雷设计符合国家标准和有关规定。

5) 防高处坠落：针对高处作业平台，已考虑“五临边”防护，设置了双层围栏和挡脚板，既可防止人员坠落，也可防止各种物料坠落伤人。

6) 防机械伤害：根据《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》和《机械安全防止上肢触及危险区的安全距离》规定，泵和离心机等传动设备设置了符合规范间距要求的安全防护罩，人孔、投料口等部位设有盖板、护栏和警示牌。

7) 建立反应迅速、措施明确的应急救援保障体系，健全应急救援队伍，定期对应急救援队伍进行职业卫生知识及应急救援技能的培训和演练，以便在发生危害事故能及时指导防护和组织撤离，抢救受害人员，降低危害后果。同时与附近具备一定规模的医疗机构签订应急救援救治协议，以满足严重事故时的应急救援需要。

6.2 补充的安全对策措施及建议

6.2.1 补充的总图和平面布置安全对策措施

1、工业企业总体规划，应符合城乡总体规划和土地利用总体规划的要求。有条件时，规划应与城乡和邻近工业企业在生产、交通运输、动力公用、机修和器材供应、综合利用及生活设施等方面进行协作。

2、厂区、居住区、交通运输、动力公用设施、防洪排涝、废料场、尾矿场、排土场、环境保护工程和综合利用场地等，均应同时规划。当有的大型工业企业必须设置施工基地时，亦应同时规划。

3、交通运输的规划，应与企业所在地国家或地方交通运输规划相协调，并应符合工业企业总体规划要求，还应根据生产需要、当地交通运输现状和发展规划，结合自然条件与总平面布置要求，统筹安排，且应便于经营管理、兼顾地方客货运输、方便职工通勤，并应为与相邻企业的协作创造条件。

4、总平面布置应节约集约用地，提高土地利用效率。布置时应应符合下列要求：1 在符合生产流程、操作要求和使用功能的前提下，建筑物、构筑物等设施，应采用联合、集中、多层布置；2 应按企业规模和功能分区，合理地确定通道宽度；3 厂区功能分区及建筑物、构筑物的外形宜规整；4 功能分区内各项设施的布置，应紧凑、合理。

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，并应符合现行国家有关工业企业卫生设计标准的规定。

6、总平面布置，应合理地组织货流和人流，并应符合下列要求：1 运输线路的布置，应保证物流顺畅、径路短捷、不折返；2 应避免运输繁忙的铁路与道路平面交叉；3 应使人、货分流，应避免运输繁忙的货流与人流交叉；4 应避免进出厂的主要货流与企业外部交通干线的平面交叉。

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。

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 应避免布置在多尘、有腐蚀性气体和有水雾的场所，并应位于多尘、有腐蚀性气体场所全年最小频率风向的下风侧和有水雾场所冬季盛行风向的上风侧。

9、锅炉房的布置应符合下列要求：1 宜布置在厂区全年最小频率风向的上风侧，应避免灰尘和有害气体对周围环境的影响；2 当采取自流回收冷凝水时，宜布置在地势较低，且不窝风的地段；

10、循环水设施的布置，应位于所服务的生产设施附近，并应使回水具有自流条件，或能减少扬程的地段。沉淀池附近，应有相应的淤泥堆积、排水设施和运输线路的场地。循环水冷却设施的布置应符合下列要求：1 冷却塔宜布置在通风良好、避免粉尘和可溶于水的化学物质影响水质的地段；2 不宜布置在屋外变配电装置和铁路、道路冬季盛行风向的上风侧。

11、污水处理站的布置，应符合下列要求：1 应布置在厂区和居住区全年最小频率风向的上风向；2 宜位于厂区地下水流向的下游，且地势较低的地段；3 与水源地之间应有卫生防护距离，并应符合现行国家标准《生活饮用水卫生标准》GB5749 的有关规定；4 宜靠近工厂污水排出口或城乡污水处理厂。

12、中央试（化）验室的布置，应满足下列要求：1 应布置在散发有害气体、粉尘，以及循环水冷却塔等产生大量水雾设施全年最小频率风向的下风侧量水雾设施全年最小频率风向的下风侧；2 宜有良好的朝向和通风采光条件；3 与振源的最小间距应符合规范规定。

13、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。

14、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。

15、工业企业绿地率宜控制在 20%以内，改建、扩建的工业企业绿化绿地率，宜控制在 15%范围内。因生产安全等有特殊要求的工业企业可除外，也可根据建设项目的具体情况按当地规划控制要求执行。绿化布置应符合下列要求：1 应充分利用厂区内非建筑地段及零星空地进行绿化；2 应利用管架、栈桥、架空线路等设施下面及地下管线带上面的场地布置绿化；3 应满足生产、检修、运输、安全、卫生、防火、采光、通风的要求，应避免与建筑物、构筑物及地下设施的布置相互影响；4 不应妨碍水冷却设施的冷却效果。

16、火灾危险性属于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；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；

17、有甲、乙、丙类火灾危险性、腐蚀性及毒性介质的管道，除使用该管线的建筑物、构筑物外，均不得采用建筑物、构筑物支撑式敷设。

6.2.2 补充的建（构）筑物安全对策措施

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) 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。

4) 厂房、仓库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。

5) 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。

6) 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。

7) 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

8) 有爆炸危险的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。

9) 使用丙类液体厂房的管、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。

10) 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》GB4053.3-2009 等有关标准执行。

11) 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 300 m²时, 可设置 1 个安全出口。

12) 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。涉及液态物料的仓库应设置防散流设施。

13) 厂房、仓库、配电间等建筑物应设置应急照明, 应急使用时间应不小于 60 分钟。

14) 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。

15) 厂房内设备构架的承重结构构件应采用不燃烧体。当可燃气体、助燃气体和甲、乙、丙类液体的设备承重构架、支架、裙座及管廊(架)采用钢结构时, 应采取耐火极限不低于 2.00h 的保护措施。

16) 严禁可燃气体和甲、乙、丙类液体的设备及管道穿越厂房内防火分区的楼板、防火墙及联合厂房的相邻外墙的防火墙, 其他设备及管道必须穿越时, 应采用与楼板、防火墙及外墙相同耐火极限的不燃防火材料封堵。

17) 化验室应设通风橱, 化验室及药品贮存室, 应设通风装置。

6.2.3 补充的工艺及设备安全对策措施

一、酸、碱物料装卸、贮存、输送安全对策措施

本项目在生产过程中, 使用酸、碱进行分离、加工, 酸和碱均属于腐蚀品的危险物料, 在输送、贮存、使用等环节的泄漏防护、监管、安全警戒及标识要求等方面应采取防范防护措施。

(1)本项目硫酸由槽车运至厂区, 经取样检测合格后, 用泵经密封管道

卸入硫酸。储罐露天布置，有利于泄漏物的扩散。硫酸储罐为钢制，接管为 PVC 管。各储罐设液位计。配制槽为耐腐蚀的 PP 材料贮槽，设备选材和接管（口）按设计达到安全要求。在酸碱危害的作业环境中，设置喷淋洗眼器。对各种物料必须做到每车必抽样，必检测检验，待检验结果出来后视结果再决定是卸车还是退货。

(2)各物料输送管道按照输送的方向保持一定的斜度，有利于物料排净，应严格控制卸车管道中的液体流速小于 3.0m/s。输送管道采用焊接，减少管件及接口，减少泄漏。在进入生产车间的管道设置切断阀，事故状态下切断物料来源。

(3)储罐区设置防泄漏围堰，冲洗水管。以处理泄漏的物料，防止危险物品对周边的影响。

(4)浓硫酸罐及管道采用碳钢管，稀酸配制槽为耐腐蚀的PP材料贮槽，管道采用PE管防腐，配酸区设置了防流散围堰。配制好的稀酸通过泵加压经管道送至各车间用酸点，加酸机采用自动控制，进行定量分批加酸。液碱通过泵加压经管道送至车间使用点，加碱机采用自动控制进行定量分批加碱。

(6)对存在危险、有害因素的生产部位，按照《安全色》（GB2893—2008）、《安全标志及其使用导则》（GB2894—2008）和《工作场所职业病危害警示标志》（GBZ158—2003）的规定悬持醒目的标牌。这些标牌应保证在夜间仍能起到警示作用。在硫酸贮存区及配酸区的工作场所设计布置“危险物品”或“注意安全”等禁止和警告标志。

二、其他工艺、设备方面的措施

1) 在设备选型、选材时应优先考虑其性能、安全可靠；安装后经过检测检验资质的单位检测检验合格，才能投入使用。

①设备应便于操作和维护；②发生火灾或出现紧急情况时，便于人员撤离；③尽量避免生产装置之间危害因素的相互影响，减小对人员的综合作用；④布置具有潜在危险的设备时，应根据有关规定进行分散和隔离，并设置必要的提示、标志和警告信号；⑤对振动、爆炸敏感的设备，应进行隔离或设置屏蔽、防护墙、减振设施等；⑥设备的噪声超过有关标准规定时，应予以隔离；⑦物料中转槽、罐等的作业孔、操纵器、观察孔等应有防护设施；作业区的热辐射强度不应超过有关规定。

2) 工艺装置各类机械设备、建筑物、构筑物的分布间距，应考虑防火、防爆距离及安全疏散通道，且有足够的道路及空间便于作业人员操作、检修，例如设备与墙的距离大于 1.5m，净空高度应大于最长设备构件吊出设备的总长加 0.5m。

3) 若管道直接埋地，应根据埋设地带土壤的的腐蚀等级采取适当的防腐蚀措施，并不装设阀门或法兰连接接点。蒸汽管道、物料管线等跨越道路时高度不小于 5 米。

4) 管道、管件及仪表，在安装过程中及安装后，应采取有效措施，防止受到油脂污染，防止可燃物、铁屑、焊渣、砂土及其他杂物进入或遗留在管内，并应进行严格的检查。

5) 机械的传动部位，操作平台，高处作业区，机械的其他运动部

分，移动机械的移动区域都要装防护栏杆、防护罩、梯子等，防护装置必须满足与其保护功能相适应的安全技术要求，安装可靠，以确保人体免受伤害。在设计安装时除考虑工艺要求外，在设备间距、岗位设置、工艺管路的走向、安全装置的设置等均应符合《建筑设计防火规范》要求。

6) 各工艺需设置的主要安全设施:

A) 对于 MVR 蒸发器等大型设备的操作平台、钢梯应设置防护栏杆，机械防护，起重安全设施，用电安全，噪声防护设施和个体防护用品，洗喷淋设施。

B) 因生产场所涉及酸碱等腐蚀性物品，因此各车间、设备、设施应具有防腐能力。且根据腐蚀情况定期制定并落实防腐措施。

7) 储罐区需设置的主要安全设施: 配备液位计等设施，设置泄漏物紧急处置装置，应急用石灰，防止泄漏的围堰且容积大于最大罐容量，排水管带阀门，盐酸围堰内作防腐处理，电气防爆设施和个体防护设施、用品，洗喷淋设施，危险化学品危害告知。

8) 在焙烧车间设置合适的局部排风系统，尾气应进行吸收处理，加强车间通风。

9) 本工程各工序间物料转输使用泵送，泵出口设计设置了排气阀，有利于排除泵的气缚故障。在各个管段的低点设计设置了排放阀，利于检修安全。

10) 对于经常操作的阀门，均合理设计设置在“操作面”侧，并在适宜的高度（1.8m 以下），利于工作人员操作和检修。

11) 本工程合理设计布置各个设备之间的检修和日常操作空间, 操作台下的工作场所和管架的净空高度为 2.2~2.5m。设备之间的管道避免“直线型”的连接, 以防止因应力作用损坏设备。

12) 车间管廊的设计布置符合规范的要求, 不应布置在同一管廊中的工艺管道严格分开。

13) 输送酸碱等有毒、有害腐蚀性物质的管道密闭无泄露、输送天然气的设计防静电措施。

14) 车间的设施、设备布置按照生产流程顺序, 同类设备适当集中。

15) 产生腐蚀性、粉尘、尾气、有毒和易凝介质的设备应按流程顺序紧凑布置, 并采取相应的防范措施; 对有高差要求的设备保持合理的高差。

16) 工艺装置各类机械设备、建筑物、构筑物的分布间距, 设计考虑防火距离及安全疏散通道, 且有足够的道路及空间便于作业人员操作、检修, 设备与墙的距离大于 1.5m, 净空高度应大于最长设备构件吊出设备的总长加 0.5m。

17) 楼梯、平台和设备的危险部位, 吊装孔洞、分别设计安全防护栏杆、防护罩等, 有关场所和操作岗位设计安全标志、安全信号。

18) 设备配置设计时, 留有足够的操作面积或空间, 安全范围和设备检修场地。生产岗位、工作场所, 其走道畅通, 一旦发生事故, 工人和工作人员能及时安全疏散撤离。

19) 对 MVR 蒸发器等具有危险、有害因素的生产过程, 设计可靠的监

测仪器、仪表。

20) 各生产装置、公用工程及辅助设备均设计现场指示仪表，对现场运行的动力设备设计手动停机操作。压力容器、设备、管道按规定设计安全阀、压力表等，压力表、安全阀的选型、校验符合相关的规定。

21) 在工艺装置上有可能引起事故的部位，设备设计超温超压等检测仪表、报警和安全连锁装置。

22) 对所有设备、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，并按介质的不同采用规范的颜色进行表面涂色。设备标明内部介质及流向。

23) 工业管廊上管道的敷设符合相关规定，跨越道路时管廊高度设计不低于 5m，管廊支架距交通道路不小于 1m。

24) 建（构）筑物内设备的放散管，高出其建（构）筑物 2m 以上；室外设备的放散管，高出本设备 2m 以上，且高出相邻有人操作的最高设备 2m 以上；放散管设计防雨雪侵入和杂物堵塞的设施；放散管末端设阻火器。

25) 生产装置内有发生坠落危险的操作岗位，按规定设计便于操作、巡检和维修作业的扶梯、平台、围栏等附属设施。

26) 设计扶梯、平台和栏杆符合《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 的规定。

27) 电机、风机等机械传动设施设有防护罩和安全栏杆，防止人身事

故的发生。

28) 工艺设备的轴承应防尘密封；如有过热可能，安装能连续监测轴承温度的探测器。

29) 所有金属设备、装置外壳，金属管道、支架、构件、部件等，采用静电直接接地；不便或工艺不允许直接接地的，通过导静电材料或制品间接接地。

30) 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、转动等危险零部件及危险部位，都设计安全防护装置。

31) 料箱内有人操作时，炉面上应有专人监护。装炉前，应先检查炉室修复是否符合装炉要求，检查炉底有无杂物，操作时要保护好炉体，严禁野蛮操作。空出的炉室要按要求加移动护栏，防止行人跌落炉室内造成人身伤害。

32) 在焙烧过程中，移动烟斗时，应暂停天然气。接通燃烧架后，首先用测氧仪准确测量总燃气管道出口的含氧量，当显示值为“0”时，方可点火。每天定时用肥皂水、天然气检测报警仪检查天然气管道各阀门是否有漏气现象，发现漏气及时处理。

33) 焙烧炉因临时停电时，应事先与车间取得联系，停排烟机，并打开旁路烟道。焙烧车间在天然气使用过程中，出现重大变化 1~2 分钟内应向生产部通报。

34) 叉车必须是有证人员才可以驾驶叉车；每日始业前，必须按照点检内容进行仔细点检方可作业；作业现场其仕人员没有不叉车保持安全距

离时必须立即停止作业。

35) 为保证空压机的正常使用，在空压机作业前必须进行检查：

- (1) 燃、润油料均添加充足；
- (2) 各连接部位紧固，各运动机构及各部阀门开闭灵活；
- (3) 各防护装置齐全良好，贮气罐内无存水；
- (4) 电动空压机的电动机及启动器外壳接地良好。

36) 电动葫芦均为起重设备，必须由取得起重工操作证的人员操作。

工作前，必须对电动葫芦各部位进行认真检查，特别是制动弹簧、电磁铁、连轴节、钢丝绳及卷筒安全防护装置、保险装置等必须保证性能良好、安全可靠，严禁带病运行。必须严格执行“十不吊”、“四不准”的规定。

37) 企业应建立、健全仪表管理制度和台帐。包括检查、维护、使用、检定等制度及各类仪表台账。仪表调试、维护及检测记录齐全，主要包括：1. 仪表定期校验、回路调试记录；2. 检测仪表和控制系统检维护记录等齐全；3. 传感器与执行元件应进行定期检定，检定周期随装置检修而定；回路投用前应进行测试并做好相关记录。

38) 联锁保护系统的管理应满足：1. 联锁逻辑图、定期维修校验记录、临时停用记录等技术资料齐全；2. 工艺和设备联锁回路调试记录；3. 建立联锁管理制度，联锁保护系统（设定值、联锁程序、联锁方式、取消）变更应办理审批手续；4. 联锁摘除和恢复应办理工作票，有部门会签和领导签批手续；5. 摘除联锁保护系统应有防范措施及整改方案。

39) 仪表现场应满足下列要求：1. 机房防小动物、防静电、防尘及电缆进出口防水措施完好。2. 联锁系统设备、开关、端子排的标识齐全准确清晰。紧急停车按钮有可靠防护措施。3. 可燃气体检测报警器、有毒气体报警器传感器探头完好，无腐蚀、无灰尘；手动试验声光报警正常，故障报警完好。4. 仪表系统维护、防冻、防凝、防水措施落实，仪表完好。5. 现场检测元件，执行元件应有联锁标志警示牌，防止误操作引起停车。

6.2.4 补充的危险化学品卸车、储存、配制、使用安全对策措施

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。

2) 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。

3) 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。

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《常用化学危险品贮存通则》(GB15603-1995)、《腐蚀性商品储藏养护技术条件》(GB17915-1999)、《毒害性商品储藏养护技术条件》(GB17916-1999) 等标准、规范的要求。

6) 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。

7) 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。

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。

9) 危险化学品仓库应设置防止液体流散设施(加设门槛、漫坡、收集槽或池和配防爆型转移泵)、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警示标志应上墙。

10) 点火源是引起火灾、爆炸的一个重要因素，应采取措施来消除和控制火源。

11) 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。

12) 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。

13) 储存易燃和可燃物品的仓库、堆垛附近，不准进行试验、分装、封焊、维修、动力等作业。如因特殊需要，应经批准，采取相应安全措施后才能进行，作业结束后，应进行检查确认无火种后方可离开。

14) 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。

15) 危废暂存库应符合以下安全对策措施：

1、地面与裙脚要用坚固、防渗的材料建造，建筑材料必须与危险废物相容。

2、必须有泄漏液体收集装置、气体导出口及气体净化装置。

3、设施内要有安全照明设施和观察窗口。

4、用以存放装载液体、半固体危险废物容器的地方，必须有耐腐蚀的硬化地面，且表面无裂隙。

5、应设计堵截泄漏的裙脚，地面与裙脚所围建的容积不低于堵截最大容器的最大储量或总储量的五分之一。

6、不相容的危险废物必须分开存放，并设有隔离间隔断。

7、危险废物的堆放：基础必须防渗，防渗层为至少 1 米厚粘土层（渗透系数 $\leq 10^{-7}$ 厘米/秒），或 2 毫米厚高密度聚乙烯，或至少 2 毫米厚的其它人工材料，渗透系数 $\leq 10^{-10}$ 厘米/秒，堆放危险废物的高度应根据地面承载能力确定。衬里放在一个基础或底座上。衬里要能够覆盖危险废物或其溶出物可能涉及到的范围。衬里材料与堆放危险废物相容。在衬里上设计、建造浸出液收集清除系统。

8、应设计建造径流疏导系统，保证能防止 25 年一遇的暴雨不会流到危险废物堆里。

9、危险废物堆内设计雨水收集池，并能收集 25 年一遇的暴雨 24 小时降水量。危险废物堆要防风、防雨、防晒。

10、不相容的危险废物不能堆放在一起。

11、总贮存量不超过 300Kg(L)的危险废物要放入符合标准的容器内，加上标签，容器放入坚固的柜或箱中，柜或箱应设多个直径不少于 30 毫米的排气孔。不相容危险废物要分别存放或存放在不渗透间隔分开的区域内，每个部分都应有防漏裙脚或储漏盘，防漏裙脚或储漏盘的材料要与危险废物相容。

12、使用天然气时应严防泄漏，工作场所全面通风，远离火种、热源，工作场所严禁吸烟。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，配备两套以上重型防护服。穿防静电工作服，必要时戴防护手套，接触高浓度时应戴化学安全防护眼镜，佩带供气式呼吸器。进入罐或其他高浓度区作业，须有人监护。

13、天然气系统运行时，不准敲击，不准带压修理和紧固，不得超压，严禁负压。生产区域内，严禁明火和可能产生明火、火花的作业（固定动火区必须距离生产区 30m 以上）。生产需要或检修期间需动火时，必须办理动火审批手续。

14、卸酸碱时的注意事项应穿戴齐全防护用品，包括：耐酸碱手套，防酸碱工作服护目镜、靴子。检查卸酸、碱各阀门开关到位，应急水管是否出水正常，悬挂卸酸碱警告牌。严禁各接口兰盘漏酸、碱，发现问题及时停止卸酸碱，防止事故扩大化，及时联系检修处理。卸完酸碱后，及时

打扫现场遗留的杂物，冲洗卸酸、碱槽内残余酸、碱，将卸酸、碱系统所开阀门关闭。运行人员全程监护。在卸酸、碱过程中，严密注意酸、碱储槽液位是否显示正常。

16、配制和使用碱液时，必须穿戴好防护用品。女同志要戴好工作帽，以免头发偶然遮住视线误事。碱液的使用温度，一般不应超过 80℃ 以防碱性气体逸出。工作完毕，应将工作场地清洗干净。未用完的碱液应装入容器，加盖密封，以防潮解。应在作业场所设置明显的安全警示标志。

17、本项目生物质储存在丙类仓库中，储量较大，生物质燃料的密度明显低于煤，质地疏松，易于燃烧。因此需严格控制点火源。1) 库区内任何人员严禁吸烟和使用明火。2) 严禁在库区内使用易燃易爆等危险品。3) 对库区内的电器设备要按规定使用，禁止超负荷用电，严防电路起火。4) 电源线禁止私拉硬接，如有必要必须由专业人员操作。

18、应及时记录丙类仓库温度变化以及烟雾报警装置是否正常工作。

6.2.5 补充的消防安全对策措施

1) 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。

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) 消防水泵房应设置起重设施；泵房内的架空水管道，不应阻碍通道和跨越电气设备，当必须跨越时，应采取保证通道畅通和保护电气设备的措施。

4) 消防水泵房应至少有一个可以搬运最大设备的门，应采取防水淹

没的技术措施。

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。

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) 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。每个消火栓的保护半径不应大于 150m。

8) 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。

9) 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。

10) 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。

11) 建设项目应设置应急事故水池，并应采取下列措施：

1、水池容积应根据事故物料泄露量、消防废水量、进入应急事故水池的降雨量等因素确定；

2、宜采用地下式；

3、应采取防渗、防腐、防洪、抗震等措施；

4、事故废水中含有甲类、乙类、丙类物质时，火灾类别按丙类设计，事故状态下应按甲类进行管理。

12) 消火栓应布置在消防车易于接近的人行道和绿地等地点，且不应妨碍交通，并应符合下列规定：

1 消火栓距路边不宜小于 0.5m，并不应大于 2m；

2 消火栓距建筑外墙或外墙边缘不宜小于 5m；

3 消火栓应避免设置在机械易撞击的地点，当确有困难时应采取防撞措施。

13) 消防控制室安全要求：

1.消防控制室的门应向疏散方向开启，且控制室入口应设置明显的标志。

2.消防控制室内应设置备用照明，其作业面的最低照度不应低于正常照明的照度。

3.消防控制室应采取防水淹的技术措施。

4.消防控制室开向建筑内的门应采用乙级防火门。

5.消防控制室的消防用电设备应在其配电线路的最末一级配电箱处设置自动切换装置。

6.消防控制室并不应设置在电磁场干扰较强及其他可能影响消防设备正常工作的安全出口。

6.2.6 补充的电气安全对策措施

1) 可燃气体报警系统、PLC 系统、事故风机列为一级用电负荷中的特别重要负荷，回转窑盘窑电机、事故应急照明为二级负荷考虑，辅助生产设施及生活设施为三级负荷。在焙烧车间设 1×200/160kW、0.4kV 自启动柴油发电机组，作为一级负荷的保安电源，柴油发电机组的投切采用连锁控制，保证发电机组不并网运行，保证发电机组不过负荷运行。仪表采

用 UPS 供电，应急照明采用自带蓄电池电源供电。

2) 车间内的采光照明显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。

3) 对会产生静电积累的设备、管道采取可靠的防静电措施。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) 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。

8) 配电室不应通过与之无关的管道。

9) 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。

10) 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。

11) 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。

12) 配电室在电缆施工完后应将多余的孔洞有耐火泥封堵。

13) 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。

14) 配电室门应外开。

15) 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。

16) 手持电动工具必须符合国家标准并使用漏电保护器。

17) 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。

18) 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。

19) 配电线路应装设短路保护和过负荷保护。

20) 在总降压变电站配电装置的室内应设置防火隔墙。变压器外廊至后壁、侧壁距离应不小于 0.8m, 距大门净距不少于 1m, 通道上方低于 2.3m 的裸导线应有防护措施。

21) 所有配电室、发电机出线间, 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。

22) 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。

26) 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。

27) 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）。

28) 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。

29) 化工装置的架空管道以及变配电装置和低压供电线路终端，应设计防雷电波侵人的防护措施。

30) 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。

31) 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。

32) 生产装置的检测、控制仪表除按工艺生产控制要求选型外，还应根据仪表安装场所的火灾危险性和爆炸危险性，按爆炸和火灾危险场所电力装置设计规范选型。

33) 柴油发电机系统设计应符合下列规定：

(1) 柴油机的油箱，应设置快速切断阀。油箱不应布置在柴油机的上方。房内设置储油间其总储存量不应大于 8.0h 的需要量，且储油间应采用防火墙与发电机间隔开；当必须在防火墙上开门时，应设置甲级防火门；

(2) 柴油机的排气管的室内部分，应采用不燃烧材料保温。

(3) 柴油机曲轴宜采用正压排气或离心排气；当采用负压排气时，

连接通风管的导管应设置钢丝网阻火器，排气管应伸出室外。

(4) 应设置火灾报警装置。

34) 储油设备应设置防液体流散的设施。

6.2.7 补充的防雷防静电安全对策措施

1) 车间、仓库等均按三类防雷建筑物设置，利用屋面接闪带防直击雷，屋面接闪带网格不大于 $20 \times 20(\text{m})$ 或 $24 \times 16(\text{m})$ 。接地极采用热镀锌角钢 $L50 \times 50 \times 5$ ，接地极水平间距应大于 5 米。水平连接条采用热镀锌扁钢 40×4 ，水平连接条距外墙 3 米，埋深 -0.8 米。接闪引下线采用构造柱内四对角主筋(直径不小于 10)，引下线上与接闪带焊接下与接地扁钢连通。所有防雷及接地构件均应热镀锌，焊接处须防腐处理。

接地措施：保护方式拟采用 TN-S 接地保护方式，采用 -40×4 热镀锌扁钢作水平连接条，水平连接条距外墙 3 米，埋深 -0.8 米。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 5 米。防雷防静电接地、自动化仪表接地以及视屏监控系统均连成一体，组成接地网，接地电阻不应大于 1 欧。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。

2) 防静电措施：在生产车间内距地 $+0.3\text{m}$ 明敷 -40×4 镀锌扁钢，作为防静电接地干线。所有金属设备、管道及钢平台扶手均应与防静电接地干线作可靠焊接。为防静电室内外一切工艺设备管道及电器设备外壳及接闪带防直击雷，防雷防静电及电气保护接地均连均应可靠接地，平行敷设的长金属管道其净距小于 100mm 的应每隔 $20 \sim 30\text{m}$ 用金属线连接，交叉净距小于 100mm 时交叉处也应跨接，弯头阀门、法兰盘等应在连接处用金属线跨接并与接地网连成闭合回路。

3) 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。化工装置在爆炸、火灾危险场所内可能产生静电危

险的金属设备、管道等应设置静电接地，不允许设备及设备内部有与地项绝缘的金属体。非导体设备、管道等应采用间接接地或采用静电屏蔽方法，屏蔽体应可靠接地。

4) 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。

5) 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。

6) 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。

7) 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。

8) 工艺装置区内露天布置贮存非可燃气（液）体的金属塔、罐等容器，当顶板的钢板厚度大于等于 4mm 时，可不另设避雷针保护，但必须设防雷接地装置。

9) 室外钢质储罐的防雷接地应沿其四周均匀布置，接地的设置应符

合下列规定：

- 1 储罐直径大于 20.0m 时，应 4 处接地；
- 2 储罐直径大于等于 5.0m 且小于等于 20.0m 时，应 2~3 处接地；
- 3 当储罐直径小于 5.0m 时，应 1~2 处接地。

10) 装设于钢质储罐上的信息、消防报警等弱电系统装置，其金属外壳（皮）应与罐体做电气连接，配线（电缆）宜采用金属铠装屏蔽线（缆），线（缆）金属外层及所穿金属管均应与罐体做电气连接。

11) 具有易燃、可燃物的生产装置、设备、储罐、管线及其放散管；在爆炸、火灾危险场所内，可能产生静电危险的设备和管道，应有导除静电的接地措施。平行敷设于地上或管沟的燃气金属管道，其净距小于 100mm 时，应用金属线跨接，跨接点的间距不应大于 30m。

12) 管道交叉点净距小于 100mm 时，其交叉点应用金属线跨接。

13) 调压器及其附属设备必须接地，接地电阻应小于 $10\ \Omega$ 。

14) 架空或埋地敷设的燃气金属管道的始端、末端、分支处以及直线段每隔 200~300m 处，应设置接地装置，其接地电阻不应大于 $30\ \Omega$ ，接地点应设置在固定管墩（架）处。距离建筑物 100m 内的管道，应每隔 25m 左右接地一次，其冲击接地电阻不应大于 $10\ \Omega$ 。

15) 燃气金属管道在进出建筑物处，应与防雷电感应的接地装置相连，并宜利用金属支架或钢筋混凝土支架的焊接、绑扎钢筋网作为引下线，其钢筋混凝土基础宜作为接地装置。

6.2.8 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) 可燃性物料的管路系统设阻火器等阻火设施。
- 5) 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。
- 6) 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生产质量。
- 7) 生产车间、仓库等处设火灾报警，对有可燃、有毒气体泄漏的场所设可燃、有毒气体浓度报警，以便及早发现并通报火灾，防止和减少火灾造成的危害。
- 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) 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和过滤式防毒面具，每个事故柜内不少于 2 套。
- 17) 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，人行道、平台、设备顶部照度标准值应为 30LX。

18) 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。
- (2) 电动葫芦等要求挡车装置。

19) 防高处坠落的对策措施

(1) 本项目的楼梯、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。

20) 有漏酸、碱的作业场所应设洗手池。

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 欧姆，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 欧姆。

23) 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。

24) 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。

25) 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。

26) 根据作业特点及防护标准配备急救箱。个人防护用品, 该拟建设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。

27) 本项目各车间、储罐区应设置洗眼喷淋装置。储罐区储存硫酸、氢氧化钠这些物质具有刺激性, 应设置喷淋洗眼器, 喷淋洗眼器设置位置应满足使用者以正常步伐不超过 10 秒钟能够顺畅到达的地方, 且距离危险源不超过 15 米, 并在一个水平面上, 中间不应设置障碍物, 喷淋洗眼器周围应保证有良好的光线, 照明条件应符合石油化工照明设计规定的要求, 喷淋洗眼器顶部应设置紧急救护标志牌, 其内容包括但不限于: 用文字表明该设备的功能合作用, 用图形、图示表明文字描述的功能。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。

28) 采用本质安全型电动仪表, 这种仪表在爆炸危险场所使用后, 即使由于某种原因而产生火花、电弧或过热也不会构成点火源而引起燃烧或爆炸。

29) 设计所选用的控制仪表及控制回路必须可靠, 不得因设计重复控制系统而选用不能保证质量的控制仪表。当仪表的供电供气中断时, 调节阀的状态应能保证不导致事故或扩大事故。

30) 在考虑信号报警器及安全连锁防爆设计时, 应遵守下列原则:

a 系统的构成可以选用有触点的继电器, 也可选用无触点的回路, 但必须保证动作可靠。

b. 信号报警接点可利用仪表的内藏接点, 也可单独设置报警单元。自动保护(连锁)用接点, 重要场合宜与信号接点分开, 单独防止故障检出。

c 连锁系统动作后应有征兆报警设施。重要场合, 连锁故障检查器可设 2 个或 2 个以上, 以确保可靠性。

31) 可燃气体监测报警仪的报警系统应设在生产装置的控制室内, 设计时必须考虑以下几点:

a. 可燃气体或有毒有害气体监测报警仪的质量、防爆性能达到国家标准。

b. 必须正确确定监测报警仪的检测点。

c. 检测器和报警器等选用和安装必须符合有关规定。

32) 引进技术所选用监测控制仪表必须符合规定。

33) 生产装置的控制时不得兼值班工人休息室。

34) 全厂性控制室的布置应符合下列要求:

1 有爆炸危险的甲、乙类生产装置的全厂性控制室应独立布置, 当靠近生产装置布置时, 应位于爆炸危险区范围以外, 并宜位于可燃气体、液化烃和甲、乙类设备以及可能泄漏、散发毒性气体、腐蚀性气体、粉尘及大量水雾设施的全年最小频率风向的下风侧。

2 应避免噪声、振动及电磁波对控制室的干扰。

3 沿主干道布置的控制室, 最外边的轴线距主干道中心的距离不宜小于 20m。

6.2.9 补充的毒害防护对策措施

1) 该拟建设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。

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) 在有毒性危害的作业环境中，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警示标志，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) 使用天然气场所应设置可燃气体泄漏检测报警仪，使用防爆型的通风系统和设备，应至少配备两套正压式空气呼吸器、长管式防毒面具、重型防护服等防护器具。戴化学安全防护眼镜，穿防静电工作服，戴橡胶

手套。

6.2.10 易制毒化学品、重点监管的危险化学品安全对策措施

硫酸为第三类易制毒化学品，应按《易制毒化学品管理条例》进行管理。禁止走私或者非法生产、经营、购买、转让、运输易制毒化学品。禁止使用现金或者实物进行易制毒化学品交易。但是，个人合法购买第一类中的药品类易制毒化学品药品制剂和第三类易制毒化学品的除外。生产、经营、购买、运输和进口、出口易制毒化学品的单位，应当建立单位内部易制毒化学品管理制度。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。

天然气为重点监管的危险化学品，后续设计时应严格遵照《重点监管的危险化学品目录》（2013 完整版，国家安监总局）执行。具体如下：

天然气

特别警示	极易燃气体。
理化特性	<p>无色、无臭、无味气体。微溶于水，溶于醇、乙醚等有机溶剂。分子量 16.04，熔点-182.5℃，沸点-161.5℃，气体密度 0.7163g/L，相对蒸气密度（空气=1）0.6，相对密度（水=1）0.42(-164℃)，临界压力 4.59MPa，临界温度-82.6℃，饱和蒸气压 53.32kPa(-168.8℃)，爆炸极限 5.0%~16%（体积比），自燃温度 537℃，最小点火能 0.28mJ，最大爆炸压力 0.717MPa。</p> <p>主要用途：主要用作燃料和用于炭黑、氢、乙炔、甲醛等的制造。</p>
危害信息	<p>【燃烧和爆炸危险性】 极易燃，与空气混合能形成爆炸性混合物，遇热源和明火有燃烧爆炸危险。</p> <p>【活性反应】 与五氧化溴、氯气、次氯酸、三氟化氮、液氧、二氧化氯及其他强氧化剂剧烈反应。</p> <p>【健康危害】 纯甲烷对人基本无毒，只有在极高浓度时成为单纯性窒息剂。皮肤接触液化气体可致冻伤。天然气主要组分为甲烷，其毒性因其他化学组成的不同而异。</p>
安全措施	<p>【一般要求】 操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程，熟练掌握操作技能，具备应急处置知识。</p> <p>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</p>

烟。

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，配备两套以上重型防护服。穿防静电工作服，必要时戴防护手套，接触高浓度时应戴化学安全防护眼镜，佩带供气式呼吸器。进入罐或其它高浓度区作业，须有人监护。储罐等压力容器和设备应设置安全阀、压力表、液位计、温度计，并应装有带压力、液位、温度远传记录和报警功能的安全装置，重点储罐需设置紧急切断装置。

避免与氧化剂接触。

生产、储存区域应设置安全警示标志。在传送过程中，钢瓶和容器必须接地和跨接，防止产生静电。搬运时轻装轻卸，防止钢瓶及附件破损。禁止使用电磁起重机和用链绳捆扎、或将瓶阀作为吊运着力点。配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。

【特殊要求】

【操作安全】

(1) 天然气系统运行时，不准敲击，不准带压修理和紧固，不得超压，严禁负压。

(2) 生产区域内，严禁明火和可能产生明火、火花的作业（固定动火区必须距离生产区 30m 以上）。生产需要或检修期间需动火时，必须办理动火审批手续。配气站严禁烟火，严禁堆放易燃物，站内应有良好的自然通风并应有事故排风装置。

(3) 天然气配气站中，不准独立进行操作。非操作人员未经许可，不准进入配气站。

(4) 含硫化氢的天然气生产作业现场应安装硫化氢监测系统。进行硫化氢监测，应符合以下要求：

——含硫化氢作业环境应配备固定式和携带式硫化氢监测仪；

——重点监测区应设置醒目的标志；

——硫化氢监测仪报警值设定：阈限值为 1 级报警值；安全临界浓度为 2 级报警值；危险临界浓度为 3 级报警值；

——硫化氢监测仪应定期校验，并进行检定。

(5) 充装时，使用万向节管道充装系统，严防超装。

【储存安全】

(1) 储存于阴凉、通风的易燃气体专用库房。远离火种、热源。库房温度不宜超过 30℃。

(2) 应与氧化剂等分开存放，切忌混储。采用防爆型照明、通风设施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。储存区应备有泄漏应急处理设备。

(3) 天然气储气站中：

——与相邻居民点、工矿企业和其他公用设施安全距离及站场内的平面布置，应符合国家现行标准；

——天然气储气站内建(构)筑物应配置灭火器，其配置类型和数量应符合建筑

	<p>灭火器配置的相关规定；</p> <p>——注意防雷、防静电，应按《建筑物防雷设计规范》（GB 50057）的规定设置防雷设施，工艺管网、设备、自动控制仪表系统应按标准安装防雷、防静电接地设施，并定期进行检查和检测。</p> <p>【运输安全】</p> <p>（1）运输车辆应有危险货物运输标志、安装具有行驶记录功能的卫星定位装置。未经公安机关批准，运输车辆不得进入危险化学品运输车辆限制通行的区域。</p> <p>（2）槽车和运输卡车要有导静电拖线；槽车上要备有 2 只以上干粉或二氧化碳灭火器和防爆工具。</p> <p>（3）车辆运输钢瓶时，瓶口一律朝向车辆行驶方向的右方，堆放高度不得超过车辆的防护栏板，并用三角木垫卡牢，防止滚动。不准同车混装有抵触性质的物品和让无关人员搭车。运输途中远离火种，不准在有明火地点或人多地段停车，停车时要有专人看管。发生泄漏或火灾时要把车开到安全地方进行灭火或堵漏。</p> <p>（4）采用管道输送时：</p> <p>——输气管道不应通过城市水源地、飞机场、军事设施、车站、码头。因条件限制无法避开时，应采取保护措施并经国家有关部门批准；</p> <p>——输气管道沿线应设置里程桩、转角桩、标志桩和测试桩；</p> <p>——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；</p> <p>——输气管道管理单位应设专人定期对管道进行巡线检查，及时处理输气管道沿线的异常情况，并依据天然气管道保护的有关法律法规保护管道。</p>
<p style="writing-mode: vertical-rl; text-orientation: upright;">应急处置原则</p>	<p>【急救措施】</p> <p>吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。</p> <p>皮肤接触：如果发生冻伤：将患部浸泡于保持在 38~42℃ 的温水中复温。不要涂擦。不要使用热水或辐射热。使用清洁、干燥的敷料包扎。如有不适感，就医。</p> <p>【灭火方法】</p> <p>切断气源。若不能切断气源，则不允许熄灭泄漏处的火焰。喷水冷却容器，尽可能将容器从火场移至空旷处。</p> <p>灭火剂：雾状水、泡沫、二氧化碳、干粉。</p> <p>【泄漏应急处置】</p> <p>消除所有点火源。根据气体的影响区域划定警戒区，无关人员从侧风、上风向撤离至安全区。应急处理人员戴正压自给式空气呼吸器，穿防静电服。作业时使用的所有设备应接地。禁止接触或跨越泄漏物。尽可能切断泄漏源。若可能翻转容器，使之逸出气体而非液体。喷雾状水抑制蒸气或改变蒸气云流向，避免水流接触泄漏物。禁止用水直接冲击泄漏物或泄漏源。防止气体通过下水道、通风系统和密闭性空间扩散。隔离泄漏区直至气体散尽。</p> <p>作为一项紧急预防措施，泄漏隔离距离至少为 100m。如果为大量泄漏，下风向</p>

的初始疏散距离应至少为 800m。

6.2.11 补充的安全管理对策措施

1、生产经营单位的主要负责人对本单位安全生产工作负有下列职责：

（一）建立健全并落实本单位全员安全生产责任制，加强安全生产标准化建设；

（二）组织制定并实施本单位安全生产规章制度和操作规程；

（三）组织制定并实施本单位安全生产教育和培训计划；

（四）保证本单位安全生产投入的有效实施；

（五）组织建立并落实安全风险分级管控和隐患排查治理双重预防工作机制，督促、检查本单位的安全生产工作，及时消除生产安全事故隐患；

（六）组织制定并实施本单位的生产安全事故应急救援预案；

（七）及时、如实报告生产安全事故。

2、生产经营单位应当具备的安全生产条件所必需的资金投入，由生产经营单位的决策机构、主要负责人或者个人经营的投资人予以保证，并对由于安全生产所必需的资金投入不足导致的后果承担责任。

有关生产经营单位应当按照规定提取和使用安全生产费用，专门用于改善安全生产条件。安全生产费用在成本中据实列支。

3、安全设备的设计、制造、安装、使用、检测、维修、改造和报废，应当符合国家标准或者行业标准。

生产经营单位必须对安全设备进行经常性维护、保养，并定期检测，保证正常运转。维护、保养、检测应当作好记录，并由有关人员签字。

4、生产经营单位的安全生产管理机构以及安全生产管理人员履行下列职责：

（一）组织或者参与拟订本单位安全生产规章制度、操作规程和生产

安全事故应急救援预案；

（二）组织或者参与本单位安全生产教育和培训，如实记录安全生产教育和培训情况；

（三）组织开展危险源辨识和评估，督促落实本单位重大危险源的安全管理措施；

（四）组织或者参与本单位应急救援演练；

（五）检查本单位的安全生产状况，及时排查生产安全事故隐患，提出改进安全生产管理的建议；

（六）制止和纠正违章指挥、强令冒险作业、违反操作规程的行为；

（七）督促落实本单位安全生产整改措施。生产经营单位可以设置专职安全生产分管负责人，协助本单位主要负责人履行安全生产管理职责。

5、生产经营单位接收中等职业学校、高等学校学生实习的，应当对实习学生进行相应的安全生产教育和培训，提供必要的劳动防护用品。学校应当协助生产经营单位对实习学生进行安全生产教育和培训。生产经营单位应当建立安全生产教育和培训档案，如实记录安全生产教育和培训的时间、内容、参加人员以及考核结果等情况。

6、安全设备的设计、制造、安装、使用、检测、维修、改造和报废，应当符合国家标准或者行业标准。生产经营单位必须对安全设备进行经常性维护、保养，并定期检测，保证正常运转。维护、保养、检测应当作好记录，并由有关人员签字。

7、生产经营单位不得关闭、破坏直接关系生产安全的监控、报警、防护、救生设备、设施，或者篡改、隐瞒、销毁其相关数据、信息。

8、生产经营单位应当关注从业人员的身体、心理状况和行为习惯，加强对从业人员的心理疏导、精神慰藉，严格落实岗位安全生产责任，防范从业人员行为异常导致事故发生。

9、生产经营单位发生生产安全事故时，单位的主要负责人应当立即组织抢救，并不得在事故调查处理期间擅离职守。

10、生产经营单位应当具备下列安全生产条件：

（一）生产经营场所和设备、设施符合有关安全生产法律、法规的规定和有关国家标准、行业标准或者地方标准的要求；

（二）安全生产规章制度和操作规程健全；

（三）保证安全生产所必需的资金投入；

（四）具有本条例第十七条规定的安全生产管理机构，或者配备、委托安全生产管理人员；

（五）主要负责人和安全生产管理人员具备与生产经营活动相适应的安全生产知识和管理能力；

（六）从业人员应当经过安全生产教育和培训合格，特种作业人员依法经专门的安全作业培训，并取得特种作业操作资格证书；

（七）为从业人员配备符合国家标准、行业标准或者地方标准的劳动防护用品；

（八）为从业人员提供符合国家规定的职业安全卫生条件，对从事有职业危害作业的人员定期进行健康检查；

（九）达到所在行业应当具备的安全生产标准化等级；

（十）法律、法规规定的其他安全生产条件。

11、生产经营单位的主要负责人除应当履行《中华人民共和国安全生产法》规定的安全生产职责外，还应当履行下列职责：

（一）定期组织安全生产全面检查，研究分析安全生产工作中存在的问题；

（二）发生事故时迅速组织抢救，并及时、如实向负有安全生产监督管理职责的部门报告事故情况，做好善后处理工作，配合调查处理；

(三) 每年向职工大会或者职工代表大会、股东会或者股东大会报告安全生产工作和个人履行安全生产管理职责的情况, 接受监督。

12、生产经营单位应当制定下列安全生产规章制度:

- (一) 全员岗位安全责任制度;
- (二) 安全生产教育和培训制度;
- (三) 安全生产检查制度;
- (四) 安全风险分级管控制度;
- (五) 危险作业管理制度;
- (六) 职业健康管理制度;
- (七) 劳动防护用品使用和管理制度;
- (八) 安全生产隐患排查治理制度、重大隐患治理情况向负有安全生产监督管理职责的部门和企业职工代表大会报告制度;
- (九) 生产安全事故紧急处置规程和应急预案;
- (十) 生产安全事故报告和处理制度;
- (十一) 安全生产考核奖惩制度;
- (十二) 其他保障安全生产的规章制度。

13、生产经营单位的安全生产管理机构 and 安全生产管理人员除应当履行《中华人民共和国安全生产法》规定的安全生产职责外, 还应当履行下列职责:

- (一) 组织安全生产日常检查、岗位检查和专业性检查, 并定期组织安全生产全面检查;
- (二) 督促各部门、各岗位履行安全生产职责, 并组织考核、提出奖惩意见;
- (三) 参与所在单位事故的应急救援和配合调查处理。

14、生产经营单位应当对下列从业人员进行上岗前的安全生产教育培

训：

- （一）新进从业人员；
- （二）离岗半年以上的或者换岗的从业人员；
- （三）采用新工艺、新技术、新材料或者使用新设备后的有关从业人员。

生产经营单位应当对在岗的从业人员定期进行安全生产教育和培训。未经安全生产教育和培训合格的从业人员，不得上岗作业。

15、储存和堆放有毒、有害、易燃、易爆等危险物品的仓库、物流中心等场所的设计、建设应当符合国家设计规范和安全防护距离。

储存和堆放有毒、有害、易燃、易爆等危险物品的仓库、物流中心等场所应当设置安全警示标志，载明危险物品的名称、种类、数量以及安全须知、消防要求等注意事项。进行危险物品运输、装卸作业时，应当在批准的区域范围内作业并遵守安全操作规程。

6.2.12 对事故应急救援预案、应急装备配置要求安全对策措施

1) 制定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，并建立应急救援组织，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。

制订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) 制定事故应急救援预案的基本要求

制定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（包括中间产物）意外泄漏事故性溢出时的应急救援预案；
- （6）危险化学品（包括原料及产品）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) 应急救援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。企业应结合项目危险特性，制定专项应急预案。

5) 制定事故应急救援预案的步骤和过程

涉及本项目的灾种主要有：火灾、爆炸，中毒，电气伤害等。本项目建设方结合工程的具体情况，在本项目竣工验收前，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。

企业应当对本单位编制的应急预案进行评审，并形成书面评审纪要。参加应急预案评审的人员应当包括有关安全生产及应急管理方面的专家。生产经营单位的应急预案经评审或者论证后，由本单位主要负责人签署，向本单位从业人员公布，并及时发放到本单位有关部门、岗位和相关应急救援队伍。事故风险可能影响周边其他单位、人员的，生产经营单位应当将有关事故风险的性质、影响范围和应急防范措施告知周边的其他单位和人员。应当在应急预案公布之日起 20 个工作日内，按照分级属地原则，向县级以上人民政府应急管理部门和其他负有安全生产监督管理职责的部门进行备案，并依法向社会公布。

6) 应急物资配置要求：

根据有关规定应急救援物资配备有关规定，结合项目物料危险有害特性及首批重点监控化学品应急要求，本项目主要危险因素为火灾。建议项目配备相应的应急救援器材。

作业场所应配备相应数量的灭火器、急救箱或急救包、担架和对讲机等救援物资。

应急救援人员应配备防腐蚀耐酸碱手套、鞋、防护服、消防头盔、消防服、轻型安全绳、消防腰斧等个体防护与应急装备。

厂区应配移动应急照明灯、手持扩音器。

现场设安全区指示标志、风向标志。

企业应配备或指定紧急情况下急救车辆。

负责人至少要携带一部手提移动电话或对讲机；急救队伍的骨干人员配备手提移动电话或对讲机；其它应急人员视情况配备手提移动电话或对讲机。

应急救援物资应符合国家标准或行业标准的要求；无国家标准和行业标准的產品应通过国家相关法定检验机构检验合格。

单位应急救援物资的配备，除应满足以上基本要求外，尚应符合国家现行的有关标准、规范的要求。

建设单位应建立应急救援物资的有关制度和记录，内容应包括：物资清单、物资使用管理制度、物资测试检修制度、物资租用制度、资料管理制度、物资调用和使用记录、物资检查维护报废及更新记录。

应急救援物资应明确专人管理；严格按照产品说明书要求，对应急救援物资进行日常检查、定期维护保养；应急救援物资应存放置于便于取用的固定场所，摆放整齐，不得随意摆放、挪作他用。

应急救援物资应保持完好，随时处于备战状态；物资若有损坏或影响安全使用的，应及时修理、更换或报废。

应急救援物资的使用人员，应接受相应的培训，熟悉装备的用途、技术性能及有关使用说明资料，并遵守操作规程。

进入有毒岗位抢救人员，必须配戴防毒面具，并采取通风排毒措施。

6.2.13 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。在高空清扫的垃圾和废料，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。

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。

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，体检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) 设施、设备安装时，应有专门机构，负责指挥、调度。成立施工安全管理机构，制定施工安全责任制、施工临时用电管理制度、安全管理制度、岗位安全操作规程、作业指导书，并严格执行各项规章制度。

13) 应与具有相应资质的单位签订土建工程，设备安装，电气设备安装合同。施工期间，建设单位和施工单位应有安全协议、安全技术交底，明确双方的安全职责。

14) 建议招标具有相应资质的施工安装和监理单位，并要求其在施工期间做好安全生产管理。设施、设备安装时，应有专门机构，负责指挥、调度。成立施工安全管理机构，制定施工安全责任制、施工临时用电管理制度、安全管理制度、岗位安全操作规程、作业指导书，并严格执行各项规章制度。

7 安全预评价结论

7.1 拟建项目安全条件综合评述

1) 该拟建设项目符合国家法律、法规的要求，项目建设内容符合有关的劳动安全卫生标准、规程和技术规范，符合国家产业政策。

2) 拟建项目位于江西省赣州市龙南市经开区电子信息产业科技城共大片区，是龙南市的核心理念园。厂址所在地目前无地方病和特异疾病流行情况，基本无探明的矿床和珍贵的野生动、植物保护资源，无国家和地方指定的重点文物保护单位和名胜古迹，厂址周边 100 米范围内无居民区。

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) 该拟建设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基本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) 该拟建项目涉及到的危险化学品有硫酸、氢氧化钠、天然气；不构成重大危险源。

6) 该企业拟建项目中不涉及国家第一、二、三类监控化学品。

该拟建项目所使用硫酸是第三类易制毒化学品。

该拟建项目不涉及剧毒化学品。

该拟建项目不涉及易制爆危险化学品。

该拟建项目不涉及高毒物品。

天然气为重点监管的危险化学品。

根据《重点监管的危险化工工艺目录》进行辨识本项目不涉及重点监管的危险化工工艺。

7) 采用预先危险性分析评价, 生产过程单元的机械伤害、物体打击、噪声危害的危险等级为 I 级; 触电灼烫、中毒和窒息、高处坠落、起重伤害、车辆伤害、高温危害的危险等级为 II 级; 火灾、爆炸的危险等级为 III 级。仓库及罐区的火灾、爆炸、中毒、化学灼伤危险等级为 II 级。电气单元火灾、爆炸危险程度为 III 级; 触电危险程度为 II 级。

8) 采用作业条件危险性分析评价, 该项目的作业条件较安全。在选定的评价单元中, 作业危险等级均为“可能危险, 需要注意”或以下。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。

9) 本项目 101 焙烧车间、201 罐区单元危险度等级为“ I ”级, 205 危废仓库、307 锅炉房危险度等级为“ II ”级, 属中度危险。应采取静电接地、爆炸区域内电气防爆、设置有毒气体探头、特种设备定期检测、设置自动化控制系统等安全对策措施保证安全。102 浸出车间、103 净化沉锂车间一、104MVR 装置、105 预留车间一、106 预留车间二、202 综合仓库、207 丙类仓库为“ III ”级。

10) 在安全管理方面, 该拟建设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、中毒和窒息。

7.3 应重点关注的安全生产对策措施

- 1) 易制毒化学品、重点监管的危险化学品安全对策措施
- 2) 危险化学品卸车、储存、配制、使用安全对策措施。

7.4 安全评价综合结论

综上所述，龙南志存新材料有限公司年产 1.5 万吨碳酸锂项目在以后的初步设计、施工图设计和建设施工、安装调试及生产运行中，如能严格执行国家有关安全生产法律、法规和有关标准、规范，认真落实本工程可行性研究报告提出的安全措施，并合理采纳本报告中安全对策、措施及建议，真正做到安全设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投入生产和使用的“三同时”，工程潜在的危险、有害因素可得到有效控制，风险在有效控制和可接受范围内。该拟建项目可行，投产后能够达到安全生产经营的目的。

7.5 建议

1) 根据有关规定：“涉及重点监管危险化学品的装置，由具有综合甲级资质或者化工石化医药专业甲级设计资质的设计单位设计”。

建议项目建设单位聘请具有综合甲级资质或者化工石化医药专业甲级设计资质的设计单位进行设计。

2) 在项目建设过程中，应严格按照国家的有关法规、标准和规程、规范的要求和审定的设计文件中提出的劳动安全卫生对策措施及本报告建议完善劳动安全卫生对策措施，在建设中严把施工质量关，确保建设的安全顺利，使安全设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投产和使用的规定得到落实。

3) 建成后，建筑消防工程应由住建部门验收，并由住建部门出具消防验收合格意见书。

4) 本项目投产以后，应定期监测作业场所有害物质浓度，并定期对接触有害物质人员进行体检。

5) 本项目建成及运行后，应按规定要求由具有资质的检测、检验单位对工程的防雷、防静电设施定期进行检测、检验，确保安全设施有效。

6) 根据工艺特点，加强职工上岗培训，制定各项劳动安全卫生管理制度及岗位安全操作规程，提高职工的安全意识，加强生产安全管理、确保安全生产。

7) 建立事故应急救援组织，完善事故应急救援预案，坚持定期进行演练，以防突发性事故发生，并能在事故发生后按预定的方案进行救援，迅速有效地控制和处理事故。

8) 在项目建设办理中间交接、单机试车、联动试车、假物料试车并经调试后，应编制试产方案连同施工单位的安装工程小结、监理单位的工程监理工作小结等报应急管理部门备查，并进行试生产。

9) 试产结束应聘请有资质评价机构进行安全验收评价，并组织安全验收。

10) 企业建成后应运用安全系统工程的方法，实施安全目标全面安全管理（即全员参与的安全管理，全方位、全过程的安全管理和全天候的安全管理）。将安全管理纳入良性循环的轨道，在建设及运行期间，积极开展危险化学品从业企业安全标准化工作。实现安全管理的标准化、系统化。

11) 根据《工业企业总平面设计规范》（GB50187-2012）第 5.7.5 条规定，厂区围墙的结构形式和高度，应根据企业的性质、规模确定。其条文解释：“围墙的结构形式和高度根据企业的生产性质、安全要求和围墙所处位置而定。如发电厂、氧气厂、民用爆破器材厂、炼油厂安全要求高，保卫要求较严，为防止发生事故，一般不采用花式孔眼围墙，且高度不低于 2.2m。同一厂区四周围墙也不强求采用同一形式标准，如行政办公区或沿城镇道路设置的围墙，建筑艺术要求高，宜采用格栅式或空花式形式。”本企业生产区涉及危险化学品，因此不建议采用通透式围墙，建议采用实体围墙。

12) 蒸汽管道、天然气管道目前规格暂未确定，若后期确定为特种设备，应按《特种设备安全监察条例》进行管理。

附件 1 危险化学品理化特性表

1、硫酸

标 识	中文名:	硫酸; 磺水; 磺
	英文名:	Sulfuric acid
	分子式:	H ₂ SO ₄
	分子量:	98.08
	CAS 号:	7664-93-9
	RTECS 号:	WS5600000
	UN 编号:	1830
	危险货物编号:	81007
理 化 性 质	IMDG 规则页码:	8230
	外观与性状:	纯品为无色透明油状液体, 无臭。
	主要用途:	用于生产化学肥料, 在化工、医药、塑料、染料、石油提炼等工业也有广泛的应用。
	熔点:	10. 5
	沸点:	330. 0
	相对密度(水=1):	1. 83
	相对密度(空气=1):	3. 4
	饱和蒸汽压(kPa):	0. 13 / 145. 8℃
	溶解性:	与水混溶。
	临界温度(℃):	
	临界压力(MPa):	
燃 烧 爆 炸 危 险 性	燃烧热(kJ/mol):	无意义
	避免接触的条件:	
	燃烧性:	助燃
	建规火险分级:	乙
	闪点(℃):	无意义
	自燃温度(℃):	无意义
	爆炸下限(V%):	无意义
	爆炸上限(V%):	无意义
	危险特性:	与易燃物(如苯)和有机物(如糖、纤维素等)接触会发生剧烈反应, 甚至引起燃烧。能与一些活性金属粉末发生反应, 放出氢气。遇水大量放热, 可发生沸溅。具有强腐蚀性。能腐蚀绝大多数金属和塑料、橡胶及涂料。 易燃性(红色): 0 反应活性(黄色): 2 特殊危险: 与水反应
	燃烧(分解)产物:	氧化硫。
稳定性:	稳定	
聚合危害:	不能出现	
禁忌物:	碱类、碱金属、水、强还原剂、易燃或可燃物。	
灭火方法:	砂土。禁止用水。消防器具(包括 SCBA)不能提供足够有效的防护。若不小心接触, 立即撤离现场, 隔离器具, 对人员彻底清污。蒸气	

		比空气重，易在低处聚集。储存容器及其部件可能向四面八方喷射很远。如果该物质或被污染的流体进入水路，通知有潜在水体污染的下游用户，通知地方卫生、消防官员和污染控制部门。在安全防爆距离以外，使用雾状水冷却暴露的容器。
包装与储运	危险性类别：	第 8.1 类 酸性腐蚀品
	危险货物包装标志：	20
	包装类别：	I
	储运注意事项：	储存于阴凉、干燥、通风处。应与易燃、可燃物，碱类、金属粉末等分开存放。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。 ERG 指南：137 ERG 指南分类：遇水反应性物质—腐蚀性的
毒性危害	接触限值：	中国 MAC：2mg / m ³ 苏联 MAC：1mg[H+] / m ³ 美国 TWA：ACGIH 1mg / m ³ 美国 STEL：ACGIH 3mg / m ³
	侵入途径：	吸入 食入
	毒性：	属中等毒类 LD50：2140mg / kg(大鼠经口) LC50：510mg / m ³ 2 小时(大鼠吸入)；320mg / m ³ 2 小时(小鼠吸入)
	健康危害：	对皮肤、粘膜等组织有强烈的刺激和腐蚀作用。对眼睛可引起结膜炎、水肿、角膜混浊，以致失明；引起呼吸道刺激症状，重者发生呼吸困难和肺水肿；高浓度引起喉痉挛或声门水肿而死亡。口服后引起消化道烧伤以至溃疡形成。严重者可能有胃穿孔、腹膜炎、喉痉挛和声门水肿、肾损害、休克等。慢性影响有牙齿酸蚀症、慢性支气管炎、肺水肿和肝硬化。 健康危害(蓝色)：3
急救	皮肤接触：	脱去污染的衣着，立即用水冲洗至少 15 分钟。或用 2% 碳酸氢钠溶液冲洗。就医。对少量皮肤接触，避免将物质播散面积扩大。在医生指导下擦去皮肤已凝固的熔融物。注意患者保暖并且保持安静。吸入、食入或皮肤接触该物质可引起迟发反应。确保医务人员了解该物质相关的个体防护知识，注意自身防护。
	眼睛接触：	立即提起眼睑，用流动清水或生理盐水冲洗至少 15 分钟。就医。
	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。如果患者食入或吸入该物质不要用口对口进行人工呼吸，可用单向阀小型呼吸器或其他适当的医疗呼吸器。
	食入：	误服者给牛奶、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。NIOSH/OSHA 比照硫酸 25mg / m ³ ：连续供气式呼吸器、动力驱动装防酸滤毒盒带高效微粒滤层的空气净化呼吸器。50mg / m ³ ：装防酸滤毒盒带高效微粒滤层的全面罩呼吸器、装滤毒盒防酸性气体且有高效微粒滤层的全面罩空气净化呼吸器、自携式呼吸器、全面罩呼吸器。80mg / m ³ ：供气式正压全面罩呼吸器。 应急或有计划进入浓度未知区域，或处于立即危及生命或健康的状况：自携式正压全面罩呼吸

		器、供气式正压全面罩呼吸器辅之以辅助自携式正压呼吸器。 逃生：装滤毒盒防酸性气体且有高效微粒滤层的全面罩空气净化呼吸器、自携式逃生呼吸器。
	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。
	其他：	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：		<p>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面罩，穿化学防护服。不要直接接触泄漏物，勿使泄漏物与可燃物质(木材、纸、油等)接触，在确保安全情况下堵漏。喷水雾减慢挥发(或扩散)，但不要对泄漏物或泄漏点直接喷水。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。</p> <p>环境信息： 防止水污染法：款 307 主要污染物、款 313 主要化学物或款 401. 15 毒性物。 防止水污染法：款 311 有害物质应报告量 主要化学物(同 CERCLA)。 应急计划和社区知情权法：款 302 极端有害物质，临界规划值 (TPQ) 454kg。 应急计划和社区知情权法：款 304 应报告量 454kg。 应急计划和社区知情权法：款 313 表 R，最低应报告浓度 0. 1%。</p>

2、氢氧化钠

识	中文名：	氢氧化钠；烧碱；火碱；苛性钠
	英文名：	Sodium hydroxide; Caustic soda
	分子式：	NaOH
	分子量：	40.01
	CAS 号：	1310-73-2
	RTECS 号：	WB4900000
	UN 编号：	1823 固体；1824 溶液
	危险货物编号：	82001
	IMDG 规则页码：	8225
理化性质	外观与性状：	白色不透明固体，易潮解。
	主要用途：	用于肥皂工业、石油精炼、造纸、人造丝、染色、制革、医药、有机合成等。
	熔点：	318. 4
	沸点：	1390
	相对密度(水=1)：	2. 12
	相对密度(空气=1)：	无资料
	饱和蒸汽压(kPa)：	0. 13 / 739℃
溶解性：	易溶于水、乙醇、甘油，不溶于丙酮。	
	临界温度(℃)：	

	临界压力(MPa):	
	燃烧热(kj/mol):	无意义
燃 烧 爆 炸 危 险 性	避免接触的条件:	接触潮湿空气。
	燃烧性:	不燃
	建规火险分级:	丁
	闪点(°C):	无意义
	自燃温度(°C):	无意义
	爆炸下限(V%):	无意义
	爆炸上限(V%):	无意义
	危险特性:	本品不会燃烧, 遇水和水蒸气大量放热, 形成腐蚀性溶液。与酸发生中和反应并放热。具有强腐蚀性。 易燃性(红色): 0 反应活性(黄色): 1
	燃烧(分解)产物:	可能产生有害的毒性烟雾。
	稳定性:	稳定
聚合危害:	不能出现	
禁忌物:	强酸、易燃或可燃物、二氧化碳、过氧化物、水。	
灭火方法:	雾状水、砂土。消防器具(包括 SCBA)不能提供足够有效的防护。若不小心接触, 立即撤离现场, 隔离器具, 对人员彻底清污。如果该物质或被污染的流体进入水路, 通知有潜在水体污染的下游用户, 通知地方卫生、消防官员和污染控制部门。在安全防爆距离以外, 使用雾状水冷却暴露的容器。	
包 装 与 储 运	危险性类别:	第 8. 2 类 碱性腐蚀品
	危险货物包装标志:	20
	包装类别:	II
	储运注意事项:	储存于高燥清洁的仓间内。注意防潮和雨水浸入。应与易燃、可燃物及酸类分开存放。分装和搬运作业要注意个人防护。搬运时要轻装轻卸, 防止包装及容器损坏。雨天不宜运输。 废弃: 处置前参阅国家和地方有关法规。中和、稀释后, 排入下水道。高浓度对水生生物有害。 包装方法: 小开口塑料桶; 塑料袋、多层牛皮纸外木板箱。 ERG 指南: 154 ERG 指南分类: 有毒和 / 或腐蚀性物质(不燃的)
毒 性 危 害	接触限值:	中国 MAC: 0. 5mg / m ³ 苏联 MAC: 未制定标准 美国 TWA: OSHA 2mg / m ³ ; ACGIH 2mg / m ³ [上限值] 美国 STEL: 未制定标准
	侵入途径:	吸入 食入
	毒性:	IDLH: 10mg / m ³ 嗅阈: 未被列出; 在 2mg / m ³ 时有黏膜刺激 OSHA: 表 Z—1 空气污染物 NIOSH 标准文件: NIOSH 76—105
	健康危害:	本品有强烈刺激和腐蚀性。粉尘或烟雾刺激眼和呼吸道, 腐蚀鼻中隔; 皮肤和眼直接接触可引起灼伤; 误服可造成消化道灼伤, 粘膜糜烂、出血和休克。

		健康危害(蓝色): 3
急救	皮肤接触:	立即用水冲洗至少 15 分钟。若有灼伤, 就医治疗。脱去并隔离被污染的衣服和鞋。对少量皮肤接触, 避免将物质播散面积扩大。注意患者保暖并且保持安静。吸入、食入或皮肤接触该物质可引起迟发反应。确保医务人员了解该物质相关的个体防护知识, 注意自身防护。
	眼睛接触:	立即提起眼睑, 用流动清水或生理盐水冲洗至少 15 分钟。或用 3% 硼酸溶液冲洗。就医。
	吸入:	脱离现场至空气新鲜处。必要时进行人工呼吸。就医。如果呼吸困难, 给予吸氧。如果患者食入或吸入该物质不要对口进行人工呼吸, 可用单向阀小型呼吸器或其他适当的医疗呼吸器。
	食入:	患者清醒时立即漱口, 口服稀释的醋或柠檬汁, 就医。
防护措施	工程控制:	密闭操作。
	呼吸系统防护:	必要时佩带防毒口罩。NIOSH/OSHA 10mg / m ³ : 连续供气式呼吸器、高效滤层防微粒全面罩呼吸器、动力驱动带烟尘过滤层的空气净化呼吸器、自携式呼吸器、全面罩呼吸器。 应急或有计划进入浓度未知区域, 或处于立即危及生命或健康的状况: 自携式正压全面罩呼吸器、供气式正压全面罩呼吸器辅之以辅助自携式正压呼吸器。 逃生: 高效滤层防微粒全面罩呼吸器、自携式逃生呼吸器。
	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。
	其他:	工作后, 淋浴更衣。注意个人清洁卫生。
泄漏处置:	<p>隔离泄漏污染区, 周围设警告标志, 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, 用洁清的铲子收集于干燥净洁有盖的容器中, 以少量加入大量水中, 调节至中性, 再放入废水系统。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, 收集回收或无害处理后废弃。</p> <p>法规信息: 化学危险品安全管理条例(1987年2月17日国务院发布), 化学危险品安全管理条例实施细则(化劳发[1992]677号), 工作场所安全使用化学危险品规定[1996]劳部发423号)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; 常用危险化学品的分类及标志(GB13690-92)将该物质划为第 8.2 类碱性腐蚀品。其它法规: 隔膜法烧碱生产安全技术规定(HGA001-83); 水银法烧碱生产安全技术规定(HGA002-83)。</p> <p>环境信息: 防止水污染法: 款 311 有害物质应报告量 主要化学物(同 CERCLA)。 应急计划和社区知情权法: 款 304 应报告量 454kg。</p>	

3、天然气

标	中文名: 甲烷、沼气	英文名: methane Marsh gas	
	分子式: CH ₄	分子量: 16.04	CAS 号: 74 — 82 — 8
识	危险化学品序号: 1188		
理	性状: 无色无臭气体。		

	溶解性：微溶于水，溶于醇、乙醚。		
	熔点 (C)：—182.5	沸点 (C)：—161.5	相对密度 (水= 1)：0.42 (—164C)
	临界温度 (C)：—82.6	临界压力 (MPa)：4.59	相对密度 (空气= 1)：0.55
	燃烧热 (KJ/mol)：889.5	最小点火能 (mJ)：0.28	饱和蒸汽压 (KPa)：53.32 (—168.8C)
燃烧 爆炸 危险性	燃烧性：易燃		燃烧分解产物：一氧化碳、二氧化碳
	闪点 (C)：—188		聚合危害：不聚合
	爆炸下限 (%)：5.3		稳定性：稳定
	爆炸上限 (%)：15		最大爆炸压力 (MPa)：0.717
	引燃温度 (C)：538		禁忌物：强氧化剂、氟、氯
	危险性类别： 易燃气体, 类别 1 加压气体		
	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：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至空旷处。灭火剂：雾状水、泡沫、二氧化碳、干粉。			
毒性	接触限值：中国 MAC (mg/m ³) 未制定标准 前苏联 MAC (mg/m ³) 300 美国 TVL—TWA ACGIH 室息性气体 美国 TLV—STEL 未制定标准		
对人体危害	侵入途径：吸入。 健康危害：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。		
急救	皮肤冻伤：若有冻伤，就医治疗。 吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处，保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。		
防护	工程防护：生产过程密闭，全面通风。 个人防护：一般不需要特殊防护，但建议特殊情况下，佩戴自吸过滤式防毒面具（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，穿防静电工作服。戴一般作业防护手套。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。		
泄漏处理	迅速撤离泄漏污染区人员至上风处，并进行隔离，严格限制出入。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		

附件 2 资料清单

- 1、营业执照
- 2、建设用地规划许可证
- 3、立项备案
- 4、总平面布置图
- 5、现场照片