

江西康维铝业科技有限公司

废铝回收综合利用项目

## 安全预评价报告

南昌安达安全技术咨询有限公司

资质证书编号:APJ—(赣)—004

二〇二一年十二月二十九日

江西康维铝业科技有限公司  
废铝回收综合利用项目  
安全预评价报告

法定代表人：马 浩

技术负责人：张艳军

评价项目负责人：段 强

评价报告完成日期：二〇二一年十二月二十九日

## 前 言

江西康维铝业科技有限公司成立于2020年10月14日，注册地位于江西省九江市柴桑区赤湖工业园，注册资金1000万元人民币，法定代表人为谢学荣。经营范围包括一般项目：新材料技术研发，金属制品研发，有色金属合金制造，金属材料制造，有色金属压延加工，门窗制造加工，新型金属功能材料销售，有色金属合金销售，高性能有色金属及合金材料销售，金属丝绳及其制品销售，建筑材料销售，金属材料销售，再生资源加工，再生资源销售，再生资源回收（除生产性废旧金属）。

江西康维铝业科技有限公司拟在江西九江市柴桑区赤湖工业园区投资20000万元新建废铝回收综合利用项目，规划用地面积39653.85m<sup>2</sup>，总建筑面积21725平方米。主要建筑物为三栋厂房、一栋办公楼。购置设备：熔炼炉、保温炉、大锯床、炒灰机、铸造机、螺杆式空压机、制氮机、直读光谱仪等22台（套）。年处理废铝4万吨，项目建成后可实现年产3.5万吨铝制品（铝板）。

按《国民经济行业分类》（GB/T4754-2017），该项目属于有色金属合金制造（C3240），按工贸行业安全监管分类标准为有色冶金行业。项目建设符合九江市柴桑区赤湖工业园产业规划要求，同时可创造良好的经济效益和社会效益，符合国家的产业政策。九江市柴桑区发展和改革委员会于2021年10月11日对该项目进行了备案，同意该项目建设。

该项目目前处于建设前阶段，根据安全生产法律法规的要求，建设项目需要履行安全设施“三同时”程序，在项目建设前需要进行安全预评价工作。受江西康维铝业科技有限公司的委托，南昌安达安全技术咨询有限公司承担了该建设项目的安全预评价工作。依照《安全评价通则》和《安全预评价导则》的相关要求，我公司评价专家组多次对该建设工程进行现场调查、收集相关法律法规、技术标准和建设项目资料。根据该建设工程的工艺特点和环境条件，进

行危险危害辨识、风险评估、并提出相关安全对策措施。在此基础上编制本安全预评价报告，以作为该建设项目安全生产许可的技术依据。

在工作过程中承蒙江西康维铝业科技有限公司的大力支持和协作，在此致以谢意。

## 目录

<b>1评价说明</b> .....	<b>1</b>
1.1评价目的 .....	1
1.2评价对象和范围 .....	1
1.2.1评价对象 .....	1
1.2.2评价范围 .....	1
1.3评价依据 .....	2
1.3.1法律、法规 .....	2
1.3.2规章和规范性文件 .....	3
1.3.3国家标准、规程及规范 .....	5
1.3.4建设项目合法证明文件 .....	8
1.4预评价程序 .....	8
<b>2建设项目概述</b> .....	<b>10</b>
2.1项目简介 .....	10
2.1.1建设单位简介 .....	10
2.1.2建设项目简介 .....	10
2.2地理位置及交通条件 .....	10
2.3周边环境 .....	11
2.4自然条件 .....	12
2.5建设内容与总平面布置 .....	15

2.5.1主要建设内容 .....	15
2.5.2总平面布置 .....	16
2.6产品及工艺流程 .....	17
2.6.1产品方案 .....	17
2.6.2工艺流程 .....	18
2.7原辅料 .....	19
2.8生产设备 .....	20
2.8.1主要生产设备 .....	20
2.8.2强制检测设备 .....	21
2.9公用工程 .....	22
2.9.1给排水 .....	22
2.9.2通风防尘 .....	22
2.9.3供配电 .....	23
2.9.4防雷防静电设施 .....	23
2.9.5供气 .....	24
2.9.6消防 .....	24
2.9.7运输 .....	27
2.10企业组织管理 .....	27
<b>3主要危险、有害因素识别与分析 .....</b>	<b>29</b>
3.1危险、有害因素识别的方法和依据 .....	29

3.2危险、有害物质辨识分析 .....	29
3.3生产过程中存在的主要危险、有害因素分析 .....	35
3.3.1火灾 .....	35
3.3.2容器爆炸 .....	37
3.3.3其他爆炸 .....	37
3.3.4中毒和窒息 .....	39
3.3.5触电 .....	40
3.3.6机械伤害 .....	41
3.3.7起重伤害 .....	42
3.3.8灼烫 .....	43
3.3.9物体打击 .....	44
3.3.10高处坠落 .....	44
3.3.11车辆伤害 .....	45
3.3.12淹溺 .....	46
3.3.13坍塌 .....	47
3.3.14粉尘 .....	47
3.3.15噪声和振动 .....	48
3.3.16高温 .....	48
3.3.17其他伤害 .....	48
3.4重点危险场所及设备设施危险、有害因素辨识 .....	49

3.4.1高温设备 .....	49
3.4.2熔炼炉 .....	49
3.4.3特种设备 .....	49
3.4.5水冷系统 .....	50
3.5设备检修的危险有害因素分析 .....	51
3.6有限空间作业的危险有害因素分析 .....	51
3.7厂址、厂房建设布局危险、有害因素分析 .....	52
3.8项目建设过程危险有害因素分析 .....	53
3.9安全管理缺陷导致的危险有害因素分析 .....	54
3.10自然危险 .....	55
3.11其它危险、有害因素 .....	55
3.12危险化学品重大危险源辨识 .....	57
3.12.1 危险化学品重大危险源的辨识依据 .....	57
3.12.2 重大危险源的辨识过程及结果 .....	58
3.13危险、有害因素分析结果 .....	59
<b>4评价单元和评价方法 .....</b>	<b>60</b>
4.1评价单元的划分 .....	60
4.2评价方法选择 .....	60
4.2.1安全检查表法（SCL） .....	61
4.2.2故障类型和影响分析法(FMEA) .....	62



4.2.3预先危险性分析法 .....	62
<b>5定性、定量评价 .....</b>	<b>64</b>
5.1建设项目规划符合性评价单元 .....	64
5.2厂址选择、周边环境及总平面布置单元 .....	65
5.2.1安全检查表 .....	65
5.2.2评价小结 .....	72
5.3主要生产物料单元 .....	72
5.3.1预先危险性分析 .....	72
5.3.2主要生产物料评价及分析小结 .....	75
5.4构筑物单元 .....	75
5.4.1构筑物单元危险有害因素辨识 .....	75
5.4.2地质勘查、抗震设计、基础设计、结构设计子单元 .....	76
5.4.3防火防爆设计、消防设计、安全疏散设计子单元 .....	78
5.4.4建筑防雷设计子单元 .....	83
5.4.5给排水设计子单元 .....	85
5.4.6构筑物单元评价小结 .....	87
5.5生产工艺和设备设施单元 .....	87
5.5.1生产工艺和设备设施单元危险有害因素辨识 .....	87
5.5.2生产工艺和设备设施单元预先危险性分析评价 .....	87
5.5.3工艺、设备设施安全检查表 .....	93

5.5.4生产工艺和设备设施单元评价小结 .....	94
5.6电气系统单元 .....	94
5.6.1电气系统主要危险有害因素分析 .....	94
5.6.2电气系统故障类型及影响分析 .....	95
5.6.3电气系统评价小结 .....	101
5.7施工作业单元 .....	102
5.7.1施工作业单元主要危险有害因素分析 .....	102
5.7.2施工作业单元预先危险性分析 .....	102
5.7.3施工作业单元评价小结 .....	103
<b>6安全对策措施建议 .....</b>	<b>105</b>
6.1厂址、总平面布置 .....	105
6.2电气设备及其系统单元安全对策措施 .....	106
6.3建（构）筑物安全对策措施 .....	115
6.4生产工艺及设备设施安全对策措施 .....	117
6.4.1生产工艺、设备一般安全对策措施 .....	117
6.4.2生产工艺、设备设施具体安全措施 .....	121
6.5物质的危险、有害因素安全对策措施 .....	130
6.5.1成品及半成品 .....	130
6.5.2液压油 .....	130
6.5.3危废 .....	131

6.5.4天然气	132
6.5.5压缩氮气和压缩空气	133
6.5.6铝粉	134
6.6施工安全措施	135
6.6安全工程设计方面安全对策措施	143
6.7安全管理建议	150
6.7.1组织机构	150
6.7.2安全管理制度	150
6.7.3从业人员	152
6.7.4安全投入	153
6.7.5应急救援管理	153
6.7.6安全生产标准化和双体系建设	153
6.7.7职业卫生	154
6.8重大生产安全事故隐患排查措施	155
6.9本章小结	157
<b>7安全评价结论</b>	<b>158</b>
7.1危险有害因素分析结果	158
7.2定性、定量评价结果	158
7.3应重视的安全对策措施	160
7.3.1对下一步设计的安全对策措施及建议	160

7.3.2企业的安全生产对策措施及建议 .....	161
7.4综合评价结论 .....	167
附件 .....	<b>169</b>

## 1 评价说明

### 1.1 评价目的

开展安全预评价是为了提高建设项目的安全程度，从源头上促进建设项目的设计、施工和运行的安全，做好事前的预测预防工作，贯彻“安全第一、预防为主、综合治理”的方针，确保安全生产。

本预评价将采用系统安全工程的分析方法以及有关的评价方法，对工程项目中潜在的主要危险、有害因素进行分析预测，评价其危险等级及其可接受的程度，在此基础上提出切实可行的、合理的安全技术及管理方面的对策措施，并得出预评价结论。在提高本建设项目的本质安全程度和安全管理水平方面，为建设单位和设计单位提供决策参考和设计依据；为安全生产监督管理部门对本建设项目进行备案审查、工程项目的竣工验收和工程投产后的安全监督管理提供科学依据。

### 1.2 评价对象和范围

#### 1.2.1 评价对象

本安全预评价对象为：江西康维铝业科技有限公司废铝回收综合利用项目。

#### 1.2.2 评价范围

本次评价内容为该项目涉及的厂址、周边环境、总平面布置、建（构）筑物、生产工艺和设备、物料、给排水、供配电、施工作业和运营期安全管理等。

本项目为新建，位于九江市柴桑区赤湖工业园。主要建筑物为1号、2号、3号厂房，1栋办公楼，其中本次只利用1号厂房和办公楼，2号、3号厂房闲置。

项目产品质量、环保、职业卫生不在评价范围内，本报告只做一般性评述。

如建设、设计条件或内容发生变化，不包括在本次安全评价范围内。

## 1.3 评价依据

### 1.3.1 法律、法规

1. 《中华人民共和国安全生产法》国家主席令[2002]第70号（2021年国家主席令88号修订）
2. 《中华人民共和国消防法》国家主席令[1998]第4号（2021年国家主席令81号修订）
3. 《中华人民共和国防震减灾法》国家主席令[1997]第94号（2008年国家主席令8号修订）
4. 《中华人民共和国劳动法》国家主席令[1994]第28号（2018年国家主席令24号修订）
5. 《中华人民共和国建筑法》国家主席令[1997]第91号（2019年国家主席令第29号修订）
6. 《中华人民共和国职业病防治法》国家主席令[2001]第60号令（2018第24号修订）
7. 《中华人民共和国突发事件应对法》国家主席令[2007]第69号
8. 《中华人民共和国防洪法》国家主席令[1997]第88号（2016年国家主席令第48号修订）
9. 《中华人民共和国特种设备安全法》国家主席令[2013]第4号
10. 《中华人民共和国固体废物污染防治法》主席令[1995]第58号（2020年国家主席令第43号修订）
11. 《监控化学品管理条例》国务院令[1995]第190号（2011年国务院令588号修订）

12. 《使用有毒物品作业场所劳动保护条例》国务院令[2002]第352号
13. 《地质灾害防治条例》国务院令[2003]第394号
14. 《劳动保障监察条例》国务院令[2004]第423号
15. 《易制毒化学品管理条例》国务院令[2005]第445号（2018年国务院令703号修改）
16. 《危险化学品安全管理条例》国务院令[2002]第344号（2013年国务院令645号修订）
17. 《生产安全事故应急条例》（2019年）国务院令708号

### **1.3.2 规章和规范性文件**

1. 《关于进一步加强企业安全生产工作的通知》国发[2010]23号
2. 《关于深入开展企业安全标准化建设的指导意见》国务院安委办[2011]4号
3. 《生产经营单位安全培训规定》安监总局令[2006]第3号（2015年80号令修订）
4. 《安全生产事故隐患排查治理暂行规定》安监总局令[2007]16号
5. 《特种作业人员安全技术培训考核管理规定》安监总局令第30号
6. 《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[2011]第140号
7. 《起重机械安全监察规定》国家质量监督检验检疫总局令[2006]第92号
8. 《建设项目安全设施“三同时”监督管理办法》安监总局令[2011]第36号（2015年修订77号令修订）
9. 《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》安监总局令[2011]第40号（2015年79号令修订）

10. 《工作场所职业卫生监督管理规定》 安监总局令[2012]第47号
11. 《生产安全事故罚款处罚规定(试行)》 安监总局令[2007]第77号 (2015年77号令修订)
12. 《生产安全事故应急预案管理办法》 应急管理部令[2019]第2号修订
13. 《工贸企业粉尘防爆安全规定》 应急管理部令[2021]第6号修订
14. 《建设项目职业病防护设施“三同时”监督管理办法》 安监总局令[2016]90号
15. 《冶金企业和有色金属企业安全生产规定》 安监总局令[2018]第91号
16. 《危险化学品目录》 (2015版) 安监总局等十部发 [2015]第5号
17. 《首批重点监管的危险化学品名录》 安监总管三[2011]95号
18. 《工贸行业重大生产安全事故隐患判定标准》 (2017版) 安监总管四(2017) 129号
19. 《金属冶炼企业禁止使用的设备及工艺目录(第一批)》 安监总管四(2017) 142号
20. 《企业安全生产费用提取和使用管理办法》 财企[2012]16号
21. 《产业结构调整指导目录》 (2011本) 国家发改委令[2013]第21号修订
22. 《机关、团体、企业、事业单位消防安全管理规定》 中华人民共和国公安部令[2001]第61号
23. 《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)》 工业产业[2010]122号
24. 《各类监控化学品名录》 工信部令[2020]第52号
25. 《防雷减灾管理办法》 中国气象局令[2013]第24号修改



26. 《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》 赣安监管应急字[2012]63号
27. 《江西省安监局关于印发江西省开展工贸企业较大危险因素辨识管控提升防范事故能力行动计划实施方案的通知》 赣安监管三字[2016]39号
28. 《江西省安委会办公室关于印发江西省安全风险分级管控体系建设通用指南的通知》 赣安办字[2016]55号
29. 《江西省生产安全事故隐患排查治理办法》 江西省人民政府令[2016]第238号
30. 《关于开展钢铁、铝加工行业安全生产执法抽查工作的通知》 应急厅函〔2019〕548号

### 1.3.3 国家标准、规程及规范

- 1、《有色金属总图运输设计规范》 (GB50544-2009)
- 2、《工业管路的基本识别色和识别符号》 (GB7321-2003) ;
- 3、《有色金属冶炼厂电力设计规范》 (GB50673-2011) ;
- 4、《有色金属冶炼厂收尘设计规范》 (GB50753-2012) ;
- 5、《爆炸危险环境电力装置设计规范》 (GB50058-2014) ;
- 6、《易燃易爆性商品储存养护技术条件》 (GB17914-2013) ;
- 7、《粉尘防爆安全规程》 (GB15577-2018) ;
- 8、《有色金属冶炼厂自控设计规范》 (GB50891-2013) ;
- 10、《有色金属工程设计防火规范》 (GB50630-2010)
- 12、《铝加工厂工艺设计规范》 (GB50482-2009)
- 13、《安全评价通则》 (AQ8001-2007)

- 14、《安全预评价导则》 (AQ8002-2007)
- 15、《建筑设计防火规范》 (GB50016-2014, 2018版)
- 16、《工业企业总平面设计规范》 (GB50187-2012)
- 17、《生产设备安全卫生设计总则》 (GB5083-1999)
- 18、《铸造防尘技术规程》 (GB8959-2007)
- 19、《建筑抗震设计规范》 (GB50011-2010)
- 20、《建筑地基基础设计规范》 (GB50007-2011)
- 21、《建筑给水排水设计规范》 (GB50015-2019)
- 22、《建筑物防雷设计规范》 (GB50057-2010)
- 23、《建筑灭火器配置设计规范》 (GB50140-2005)
- 24、《工业企业设计卫生标准》 (GBZ1-2010)
- 25、《建筑结构可靠度设计统一标准》 (GB50068-2018)
- 26、《建筑结构荷载规范》 (GB50009-2012)
- 27、《岩土工程勘察规范》 GB50021-2001 (2009版)
- 28、《固定式钢梯及平台安全要求第1部分：钢直梯》 (GB4053.1-2009)
- 29、《固定式钢梯及平台安全要求第2部分：钢斜梯》 (GB4053.2-2009)
- 30、《固定式钢梯及平台安全要求第3部分工业防护栏杆安全技术条件及钢平台》 (GB4053.3-2009)
- 31、《个体防护装备选用规范》 (GB/T11651-2008)
- 32、《剪切机械安全规程》 (GB6077-85)
- 33、《安全标志及其使用导则》 (GB2894-2008)
- 34、《安全色》 (GB2893-2008)

- 35、《建筑采光设计标准》 (GB/T50033-2013)
- 36、《生产过程安全卫生要求总则》 (GB/T12801-2008)
- 37、《通用用电设备配电设计规范》 (GB50055-2011)
- 38、《低压配电设计规范》 (GB50054-2011)
- 39、《固定式和活动式防护装置设计与制造一般要求》 (GB/T8196-2003)
- 40、《工业企业厂内铁路、道路运输安全规程》 (GB4387-2008)
- 41、《危险货物品名表》 (GB12268-2012)
- 42、《生产经营单位安全生产事故应急预案编制导则》 (GB/T29639-2020)
- 43、《焊接与切割安全》 (GB9448-1999)
- 44、《生产过程危险和有害因素分类与代码》 (GB/T13861-2009)
- 45、《企业职工伤亡事故分类》 (GB6441-1986)
- 46、《企业安全生产标准化基本规范》 (GB/T33000-2016)
- 47、《剩余电流动作保护装置安装和运行》 (GB13955-2005)
- 48、《供配电系统设计规范》 (GB50052-2009)
- 49、《高压配电装置设计技术规程》 (DL/T5352-2006)
- 50、《电力工程电缆设计规范》 (GB50217-2018)
- 51、《工作场所职业病危害警示标识》 (GBZ158-2003)
- 52、《工业建筑防腐蚀设计规范》 (GB50046-2008)
- 53、《民用建筑设计统一标准》 (GB50352-2019)
- 54、《用电安全导则》 (GB/T13869-2017)
- 55、《气瓶安全技术规程》 (TSG23-2021)

- 56、《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》（GB50493—2019）
- 57、《特种设备安全技术规范》（TSGR0004—2009）
- 58、《城镇燃气技术规范》（GB50494—2009）
- 59、《城镇燃气设计规范》（GB50028—2006，2020年版）
- 60、《施工现场临时用电安全技术措施》（JGJ46—2005）

### **1.3.4建设项目合法证明文件**

- 1、江西康维铝业科技有限公司营业执照；
- 2、项目可行性研究报告；
- 3、项目备案通知书；
- 4、其他企业提供的资料。

### **1.4预评价程序**

本建设项目预评价程序见方框图1.4-1。

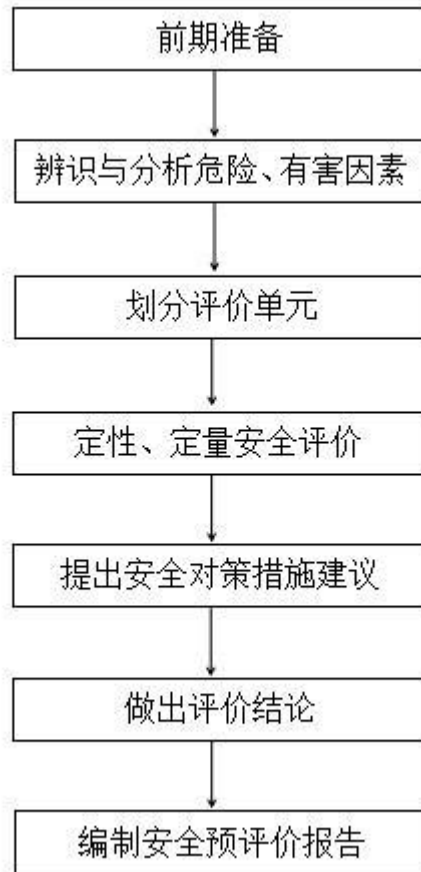


图1.4-1 安全预评价工作流程示意图

## 2 建设项目概述

### 2.1 项目简介

#### 2.1.1 建设单位简介

江西康维铝业科技有限公司成立于2020年10月14日，注册地位于江西省九江市柴桑区赤湖工业园，注册资金1000万元人民币，法定代表人为谢学荣。经营范围包括一般项目：新材料技术研发，金属制品研发，有色金属合金制造，金属材料制造，有色金属压延加工，门窗制造加工，新型金属功能材料销售，有色金属合金销售，高性能有色金属及合金材料销售，金属丝绳及其制品销售，建筑材料销售，金属材料销售，再生资源加工，再生资源销售，再生资源回收（除生产性废旧金属）。

#### 2.1.2 建设项目简介

江西康维铝业科技有限公司拟在江西九江市柴桑区赤湖工业园区投资20000万元新建废铝回收综合利用项目，规划用地面积39653.85m<sup>2</sup>，总建筑面积21725平方米。建设三栋厂房、一栋办公楼。购置设备：熔炼炉、保温炉、大锯床、炒灰机、铸造机、螺杆式空压机、制氮机、直读光谱仪等22台（套）。年处理废铝4万吨，项目建成后可实现年产3.5万吨铝制品（铝板）。

按《国民经济行业分类》（GB/T4754-2017），该项目属于有色金属合金制造，按工贸行业安全监管分类标准为有色冶金行业。项目建设符合九江市柴桑区赤湖工业园产业规划要求，同时可创造良好的经济效益和社会效益，符合国家的产业政策。九江市柴桑区发展和改革委员会于2021年10月11日对该项目进行了备案，同意该项目建设。

### 2.2 地理位置及交通条件

本项目位于九江市柴桑区赤湖工业园兴业大道华林模具钢产业园内，厂区中心地理坐标为E 115° 44' 20.652"，N 29° 46' 40.231"。周边路网完

善，交通便利。



图 2.2-1 项目地理位置图

## 2.3 周边环境

本项目位于华林模具钢产业园内，项目东面为九江华林实业有限公司，西面为九江（赤湖）智能家居产业园，南面为九江华林实业有限公司，北面为空地。

根据《建筑设计防火规范》（GB50016—2014，2018年版），厂区建筑物与周边设施间的防火距离符合要求。厂址及其周围地形较为平坦，无障碍物，地理位置优越，为理想的项目建设场地。该项目周边设施情况见图2.3-1。



图 2.3-1 周边环境图

## 2.4 自然条件

### 1、地形地貌

柴桑区境地处长江中游下段冲积平原边缘，属江湖平原与低山丘陵相混交连的地区。地势大致西南高而东北低。东、西、南三面区境边界以低山丘陵为主，中部广大地区低山岗地、盘地相间，北部平原地带河湖密布。因地质构造、气候、河流等内外营力作用，逐渐演变成相对稳定的平原洲地、岗地坳畈、中低丘陵、高丘低山四种不同的地貌形态类型。

赤湖湖区地形平坦，武山雄踞西南，红色丘陵分布东西，呈锅状由四周



向湖心缓倾。湖底质为黑色泥沙，淤泥厚达1m以上，为茂密丛生的水草所覆盖。湖区地处扬子准地台下扬子—钱塘台拗九江台陷瑞昌—九江凹褶断束，位于靖安—九江大断裂带边缘，周边地层结构为古生代志留纪至二叠纪，湖区东北部及临长江沿岸以第四纪为主，地貌为低丘、湖沼地形，主要岩层为粗砂、砾石及砂质黏土和残坡积层，地震烈度Ⅶ度。

## 2、气候条件

柴桑区境地处中亚热带向北亚热带过渡湿润季风气候带，气候温和，日照充足，雨量充沛。

赤湖湖区多年平均气温16.5℃，极端最低气温零下13.4℃（1969年），极端最高气温41.2℃（1966年）。多年平均年降水量1448mm，4~9月降水占全年降水量68.8%。最大年降水量为1998年2064mm，最小年降水量为1968年961mm。多年平均年水面蒸发量1013mm，最大年蒸发量为1966年1104mm，最小年蒸发量为1973年879mm。秋冬季多西北偏北风，春夏季多东南偏南风，多年平均风力3m/s。年平均湖水温度16.6℃。2004年检测湖水透明度为0.4~2m，水体颜色呈浅蓝色，为中度富营养化，总体水质优于Ⅲ类地表水标准。

## 3、水文概况

柴桑区境内水系以长江为主体，中、小型湖泊15座，较大的湖泊有赛城湖、赤湖、七里湖，流域面积在10平方千米以上的河流21条，全长303.6千米。全区水域总面积1.61万公顷，占全区国土总面积18.47%。水域流向主要以岷山、黄老门分水岭主界南北分流。南流经德安博阳河入鄱阳湖的流域面积218平方千米，北流经赛城湖、七里湖入长江的流域面积433.2平方千米，经赤湖流入长江的流域面积54平方千米，直接注入长江的流域面积167.8平方千米，江、湖、河融会贯通。

赤湖属长江干流中游下段右岸水系，位于九江市西部，长江南岸。赤湖原为江河冲积后的沼泽区，后经筑堤围垦形成河迹洼地型淡水湖泊。

赤湖东、北部隔赤心堤、梁公堤与长江相邻，南与长河相毗，西与湖北省网湖流域相邻，是九江市水面面积最大的天然湖泊，调蓄能力较强，水位变幅相对较小。明万历五年（1577年）在湖区北面临长江修建梁公堤，堤长5.4km；清道光七年（1827年）后湖区东北面临江又建赤心堤，堤长10.7km。两座大堤原为防长江洪水而建，系长江干堤，亦为赤湖所用。两堤历经多次兴废，1954年长江大水又造成溃决，汛后即进行修复。1998年长江大水后，国家斥专款进行全面加固改造，干堤堤身加筑防渗墙，堤外水下抛石固脚，外坡采取块石或预制混凝土块护坡，堤内吹填压浸等。通过出现加固后，现堤防可抗御1998年型洪水。长江赤心堤赤湖管理处责任段全长1000米，设计水位标准（吴淞高程）25.93米，警戒水位20.00米（长江九江站），长江赤心堤赤湖闸最高历史水位达到23.72米。赤湖岸线总长36km。湖区多年平均水位15.2m，历年最高水位19.30m（1999年），多年平均年入湖径流量为2.58亿 $m^3$ 。

赤湖工业园属于长江干堤九江段保护范围。九江市作为全国重点防洪城市之一，1998年大灾之后，国家先后投入282亿元，对长江干堤九江段进行历史上最大规模的加固整治建设，整治总长度达196.55公里，防洪设计标准为23.25米（吴淞高程），在此基础上，还加了2米的超高层。长江干堤九江段整治成为1998年特大洪水之后，第一个通过国家级批复的长江干堤建设项目，其总长度达196.55公里，总投资19.5亿元。大堤的全面改造项目于2002年12月29日完成，整个干堤通过国家竣工验收，工程达到设计标准，足可抵御1954年大洪水，即九江站水位23.25米。2020年柴桑区成功经受住历史第二高水位（九江站22.81米）的考验，实现了“未死一人、未垮一坝、未溃一堤”目标。

九江市水利局历来重视赤湖防洪排涝工程建设。2016年便将柴桑区赤湖电排站涝区治理工程和瑞昌市码头工业城防汛排涝工程项目申报纳入《江西省防汛能力提升工程实施方案（2016-2018年）》，2017年3月江西省财政厅下达了该项目的省级水利专项资金782万元。2018年将赤湖联圩申报列入全省

万亩圩堤加固三年实施计划，总投资6183.87万元。项目已完成项目施工招标工作，中标候选人第一名为贵州省水利水电勘测设计研究院有限公司。工程拟于9月底前开工，2021年全面完工。

当前，九江市水利局正抢抓“两新一重”、十四五规划、灾后治水的三重政策叠加的机遇，抓紧谋划项目。局党委书记、局长鲁卫东同志多次带领分管副局长、业务人员和技术专家深入赤湖周边踏勘、调研、会商、研究、分析治理方案，将赤湖防洪排涝项目打捆纳入“江西省沿江内湖防洪排涝能力提升”“长江干流江西段防洪能力提升工程”“九江城区重点河湖生态保护修复工程”等项目，并向上申报列入国家、江西省十四五相关规划、江西省2020年灾后防洪减灾补短板实施方案。为争取上级支持，九江市水利局主要领导多次邀请水利部、水利厅领导和专家到赤湖现场调研防洪排涝问题，多次到省水利厅和水利部长江水利委员会汇报沟通。

#### 4、地震设防烈度

根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015），九江市地震设防烈度为6度，设计地震分组为第一组，动加速度值为0.05g。本项目建筑属乙类建筑，考虑到厂房内生产强度高，建筑抗震设防烈度按6度设防。

## 2.5建设内容与总平面布置

### 2.5.1主要建设内容

项目规划用地面积39653.85m<sup>2</sup>，规划建3幢厂房，总建筑面积21725m<sup>2</sup>，此次仅利用1号厂房、1幢办公楼，其余两幢厂房闲置。

该项目主要建（构）筑物概况如下表。

表2.5-1 主要建（构）筑物概况一览表

建（构）筑物名称	占地面积	结构形式	层数	耐火等级	火灾危险性	备注

1#厂房	6910.6m <sup>2</sup>	钢构	1	2	丁	高15.2米,其中废铝堆放区3920m <sup>2</sup> ,配电房200m <sup>2</sup>
2#厂房	6256.6m <sup>2</sup>	钢构	1	2	丁	高15.2米
3#厂房	6256.6m <sup>2</sup>	钢构	1	2	丁	高15.2米
门卫室	32.4m <sup>2</sup>	砖混	1	2	民建	
循环水池兼消防水池	64m <sup>2</sup>	钢混	/	/	/	
办公楼	646.2m <sup>2</sup>	钢混	5	2	民建	高19.65米

## 2.5.2总平面布置

### 1、总体布局

本项目厂区呈大致矩形,主要建筑物3幢厂房、1幢办公楼从南至北依次排列。循环水池、除尘设施位于1号厂房与2号厂房之间。

本项目利用1号厂房,内部为单层,部分为2层结构。厂房南侧为空压机/制氮机、机修房、废灰房;中间区域为熔炼区、浇铸区、原料区、产品区等;北侧为两层结构,一层为五金库、休息室、化验室,二层为现场办公室。

总平面的布置符合生产工艺流程的要求,按工艺流畅进行布置,以缩短物料的输送路线,避免原料、半成品的交叉,往返。

总平面布置防止有害气体、雾、强烈振动和高噪声对周边人员的危害。企业运转后废气、废水经收集净化处理达标后安全排放。

总平面布置使建筑群体的平面布置与空间景观相协调,并结合城镇规划及厂区绿化,提高环境质量,创造了良好的生产条件和整洁的工作环境。

厂区内各建构筑物之间的间距均满足《建筑设计防火规范》(GB50016-2014,2018年版)的相关规定,且建构筑物与厂区围墙及厂外道路的防火间距也能满足规范要求。

### 2、竖向布置

本项目及所在园区位于长江及赤湖沿岸，每年都会经历汛期考验。项目以厂外道路控制标高为基准，综合考虑厂区与外部道路之间的衔接，满足整个厂区废水、雨水的收集排放、防洪排涝及厂内运输及管线敷设要求。建筑物的室内地坪标高，高出室外场地地面设计标高0.2m，排水顺畅；场地的设计标高，高出当地计算水位0.5m以上；厂区道路设计采用平坡式布置，坡度为2.5%；厂区出入口处的路面高出厂外路面标高0.5m。

### 3、道路设置

厂区内设置环形道路，宽度为6米，主干道宽度为10米，道路净空高度大于5米，坡度小于5%，最小转弯半径大于10米，发生火灾时消防车可抵近各建筑物，满足兼做消防道路的要求。厂区采用了人、货分流，运输通畅、安全。

综上所述，项目平面是根据工艺流程、生产特点、运输方式、卫生防护及消防安全等要求进行总体布置，整个厂区布置功能分区明确，工艺流程合理，布局紧凑，达到了总体布局的合理性和完整性。

## 2.6 产品方案及工艺流程

### 2.6.1 产品方案

本项目年产3.5万吨铝板。铝板坯根据合金元素含量的不同分为多种牌号，常见牌号及尺寸要求见表2.6-1、2.6-2。

表2.6-1 常见铝板坯牌号表

合金 牌号	Si	Fe	Cu	Mn	Mg	Zn	Ti	其他杂质		Al
								单 个	合 计	
3103A	0.15-0.2	0.45-0.55	≤0.08	0.8-0.9	≤0.05	0.05	0.015-0.03	0.05	0.15	余 量

3003	0.15-0.2	0.45-0.55	0.06-0.1	1.0-1.15	0.05	0.05	0.015-0.03	0.05	0.15	余量
3004	0.15-0.25	0.45-0.55	0.06-0.1	1.0-1.15	0.9-1.0	0.1	0.015-0.03	0.05	0.15	余量
3105	0.2-0.3	0.4-0.5	≤0.1	0.7-0.75	0.2-0.25	0.1	0.015-0.03	0.05	0.15	余量

注：1、表中单个数值为此元素的最大值，铝含量为最小值；

2、合金有害物质含量：镉Cd≤0.005%，铅Pb≤0.005%，砷≤0.005%，汞Hg≤0.005%，六价铬Cr6+≤0.005%，满足欧盟食品接触材料卫生要求。

表2.6-2 铝板坯外形尺寸及允许偏差

厚度 mm	厚度允许偏差 mm	宽度mm	宽度允许偏差 mm	长度mm	长度允许偏差mm	单块重
					底部打底须锯切 干净	
380	±3	1000-1380	+5/-0	6400	+0/-25	7 - 8.5吨

## 2.6.2 工艺流程

### 1、熔化

本项目使用的熔炼炉，以天然气为燃料。使用叉车将废铝投入熔炼炉，将废铝加热熔化（850℃）。熔化过程产生二氧化碳、氮氧化物、烟尘等废气污染物经集气罩收集至“袋式除尘器+活性炭吸附塔”装置处理后，经25m高排气筒排放。熔化剩余的铝渣通过炒灰机处理后部分回用，部分送入危废库暂存。

### 2、铸造

铝液成分和温度合格后，人工打开熔炼炉出液口，铝液通过流槽流入保温炉中保温。保温过程中加入少量镁、硅、锌等金属进行成分调整，同时吹

入氮气搅拌均匀。浇铸时打开保温炉出液口使合金液流入深井式铸造系统，冷却后成型即得到铝合金板坯，用起重机将板坯吊出，使用大锯床对板坯进行锯切头尾后即得到成品。板坯外售后可应用于各行各业。

铸造时采用循环水进行冷却，厂房外设置冷却水池，冷却水循环使用不外排，定期补充耗损水。

工艺流程图见2.6-1。

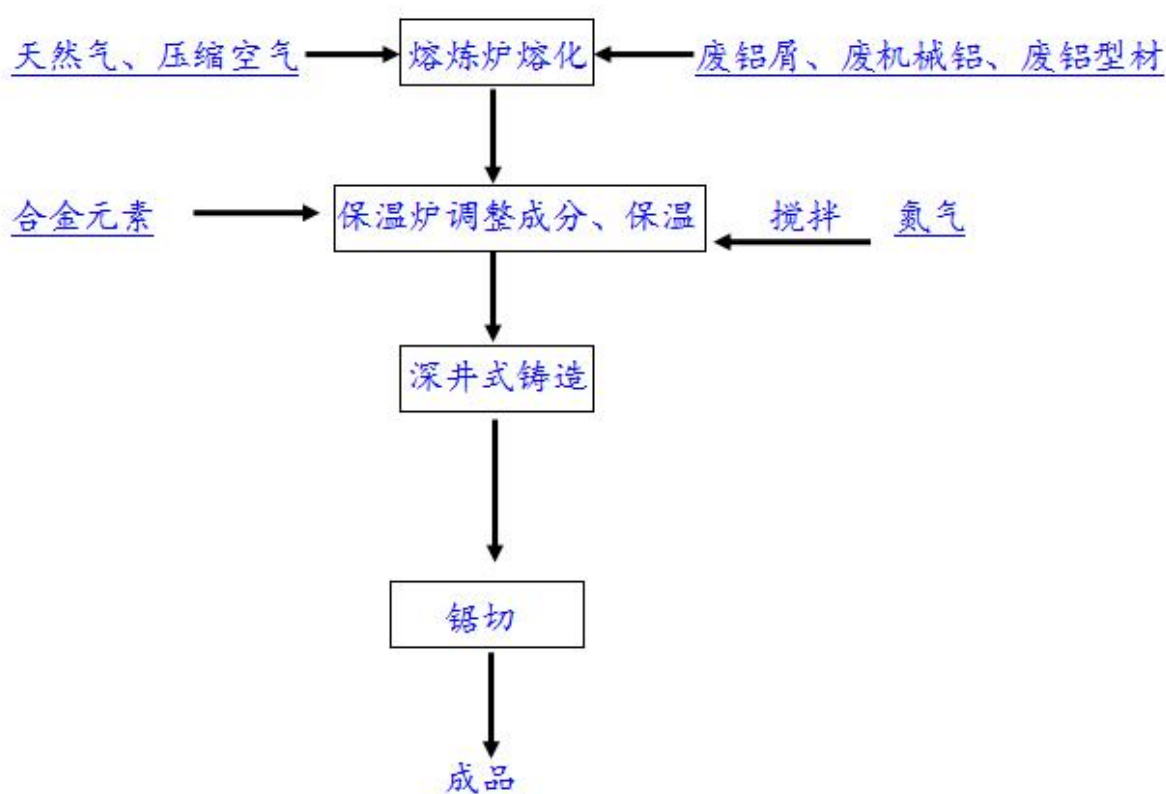


图2.6-1 工艺流程图

## 2.7原辅料

原辅材料用量见表2.7-1。

表2.7-1 原辅材料表

序号	原料名称	年耗量	火灾危险性	平均成分	最大储存量

1	废铝屑	19300t/a	戊	熔化入炉料检测含 Al: 98.0%、Si: 0.32%、铁: 0.32%、Cu: 0.17%、锰: 0.64%、镁: 0.36%、锌: 0.015%、钛: 0.012%。	2000t
2	废机械铝	9600t/a	戊	熔化入炉料检测含 Al: 88.2%、Si: 9.24%、铁: 0.28%、Cu: 1.56%、锰: 0.15%、镁: 0.47%、锌: 0.071%、钛: 0.016%。	1000t
3	废铝型材	9600t/a	戊	熔化入炉料检测含 Al: 99.0%、Si: 0.39%、铁: 0.34%、Cu: 0.049%、锰: 0.036%、镁: 0.53%、锌: 0.031%、钛: 0.016%。	1000t
4	水	1380t/a	/	/	/
5	硅	90t/a	戊	/	10t
6	镁	20t/a	乙		2t
7	锌	60t/a	戊	/	6t
8	钛	5t/a	戊	/	0.5t
9	天然气	25万 m <sup>3</sup> /a	甲	/	/
10	氮气	5万 m <sup>3</sup> /a	戊	/	/
11	柴油	3000L/a	丙	/	/

## 2.8 生产设备

### 2.8.1 主要生产设备

本项目主要设备情况见下表。

表2.8-1 项目主要设备清单

序号	设备名称	型号/规格	数量(台/辆)	备注
1	熔炼炉	60T	1	预留1台位置
2	助燃风机	22kw	1	
3	引风机	30kw	1	
4	冷风机	2kw	1	
5	保温炉	35T	2	安装2台, 预留1台位置
6	助燃风机	3kw	1	
7	引风机	6kw	1	
8	冷风机	2kw	1	
9	卷扬机	7.5kw	1	



10	铸造水泵	55kw	2	
11	冷却塔	22kw	1	
12	大锯床	55kw	1	
13	小锯床	22kw	1	
14	炒灰机	7.5kw	2	
15	冷却筒	7.5kw	1	
16	球磨机	7.5kw	1	
17	喷粉机	7.5kw	1	
18	深井式铸造机	/	1	
19	起重机	LDA20T-23.15M	1	
20	叉车	CPCD型3.0t	4	
21	螺杆式空气压缩机	37kw	1	
22	制氮机	CPS/50 3kw	1	
23	环保风机	250kw	1	
24	空气储罐	2m <sup>3</sup> 0.84MPa	1	
25	氮气储罐	2m <sup>3</sup> 0.84MPa	1	

### 2.8.2强制检测设备

本项目拟使用通用桥式起重机（不吊运熔融金属）、叉车若干，应选用有资质单位制造的产品，安装完成后应及时委托有资质单位进行检测。

本项目空压机、制氮机等装置涉及压力容器和压力管道，如容积、压力、管径等达到特种设备的标准，应按特种设备进行管理。压力容器、管道上的安全阀、压力表为强制检测安全附件，应每年进行检测和校验。

主要特种设备清单如下：

表2.8-2 特种设备清单

序号	设备名称	型号/规格	数量(台/辆)
1	起重机	20t	1
2	叉车	3t	4
3	空气储罐	2m <sup>3</sup> 0.84MPa	1
4	氮气储罐	2m <sup>3</sup> 0.84MPa	1
5	天然气压力管道	\	\

## 2.9公用工程

### 2.9.1给排水

#### 1、水源和给水

本项目生产及生活用水统一由工业园供水管供给，水源取自长江。

生产用水主要用于铸造冷却。

项目生活用水量为  $1080\text{m}^3/\text{a}$  ( $3.6\text{m}^3/\text{d}$ )，铸造冷却用水循环使用不外排，只需定期补充新鲜用水，铸造冷却用水年用量约为  $4000\text{m}^3/\text{a}$ ，定期补充新鲜用水  $150\text{m}^3/\text{a}$  ( $0.5\text{m}^3/\text{d}$ )。

#### 2、排水

采用雨、污分流制。厂区雨水收集后排入厂区外市政雨水管网。项目生活污水经化粪池预处理后排入柴桑区赤湖工业园污水处理厂，执行柴桑区赤湖工业园污水处理厂接管标准；柴桑区赤湖工业园污水处理厂的尾水排放执行《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB18918-2002)一级 A 标准。

#### 3、消防用水

本项目采用市政自来水引入消防水池作为消防水源，从用地的不同侧引出两条DN200的给水管，经总水表后接入用地红线，在红线内构成DN200环状供水管网。消火栓系统采用临时常压制，在消防水池出水口设置消防水泵。

### 2.9.2通风防尘

本项目可行性研究报告未对施工期及运营期通风除尘措施进行说明。

本项目在装修施工期会产生大气污染物如甲醛、苯、总挥发有机物及粉尘等。可采取加强通风，使用环保材料，用水喷洒等措施降低环境空气污染。

根据项目的工程分析，生产废气主要为熔炼炉熔炼废气、车间的无组织逸散废气。生产废气经集气罩收集后（收集效率90%），采用1套布袋除尘+

活性炭吸附装置经处理后由一根25m排气筒排放。

### 2.9.3 供配电

#### 1、电源

项目电源由赤湖工业园变电站10KV专线提供。

#### 2、用电负荷及供配电方案

本项目设800kva变压器一台。10KV电源至变压器为树干式供电，变压器至用电设备为放射式供电。其中消防水泵、深井式铸造机冷却水水泵、起升钢丝绳电机等按二级负荷设置100kw柴油发电机作为应急电源，其他普通设备、照明采用单电源。各车间电源配置情况如下表所示。

#### 3、照明及应急照明

照明电源为220V。由厂房配电箱直接引出，经照明配电箱给各照明回路供电。高温区域内照明线路应采用穿碳钢管敷设，钢管接口处应采用无缝焊接，其余区域照明线路应采用穿刚性塑料导管敷设。

应急照明：在重要场所如配电间、疏散走道、安全出口等场所应设蓄电池式应急照明灯，其连续供电时间不应少于90min。

#### 4、电气安全措施

本项目使用多台天然气熔炼炉，使用天然气存在爆炸危险，下一步设计时应根据不同场所的爆炸危险等级提出防爆措施，如采用防爆电气、设备接地、安装静电消除桩等。

### 2.9.4 防雷防静电设施

根据该项目所在地的气象及建筑物特征，该项目建筑物应按《建筑防雷设计规范》（GB50057-2010）中的第三类防雷建筑物进行防雷装置安装，投入使用后的防雷装置应每年检测一次。

可研报告未提出防静电的相关措施，下一步设计应进行补充，特别是天然气管道以及天然气使用场所等部位。

### 2.9.5供气

拟使用的气体种类有天然气、压缩氮气、压缩空气。

本项目天然气由燃气公司管道接入。管道铺设和调压设备安装由燃气公司负责。

为满足压缩空气和氮气需要，本项目将购置空气压缩机和制氮机。

该项目供气系统涉及危险化学品及压力容器的使用。可研报告未对气体输送管道压力、管道切断阀、贮存容器参数、安全设施等情况进行说明。车间内天然气管道应设放散管及吹扫(置换)口，放散管管口应引至室外安全处，并应采取防止雨雪进入管道和放散物进入厂房内的措施。当位于防雷区之外时，放散管的引线应接地，接地装置应符合本标准的规定。各种气体管道放散口高度、阻火器、防雨帽、取样口的设置应符合有关规范的规定。建议下一步设计时应依照《危险化学品安全管理条例》、《特种设备安全监察条例》、《压力容器安全技术监察规程》、《气瓶安全监察规程》等法规、规范进行合理设计。

### 2.9.6消防

本项目生产的原料和产品均属于难燃物品，主要采用水消防和化学消防相结合。水消防主要考虑消防水泵和消火栓系统，其中存在熔融金属和铝粉的区域不设消防栓设施；化学消防考虑在厂房内配备一定数量的化学灭火器材。主要消防控制措施如下：

#### 1、总平面布置

厂区拟设置环状道路，道路宽度为6-10m，内缘转弯半径为9m，道路的净高度、净宽度均不小于4m，能满足兼做消防通道的要求。全厂的出入口保证

正常生产时人员和产品物料的合理分流,火灾时消防车可以在区域内顺畅行驶,到达建筑物的任意一面。各建筑物间距符合《建筑设计防火规范(2018版)》(GB50016-2014, 2018版)的有关规定。

## 2、建筑部分

本工程各建筑物严格按照《建筑设计防火规范》及《建筑内部装修设计防火规范》进行设计。根据建筑设计防火规范,生产车间火灾危险性分类为丁、戊类,耐火等级二级。各建筑物的疏散距离和疏散通道宽度均满足了规范要求。

## 3、电气部分

火灾时,对非消防用电设备进行断电控制,走廊、楼梯间、门厅等处的应急灯自动点亮。

## 4、消防水系统

1) 消防体制:本工程采用市政自来水引入消防水池作为消防水源,从用地的不同侧引出两条DN150的给水管,经总水表后接入用地红线,在红线内构成DN200环状供水管网。

2) 消防用水量:消防用水量依据《建筑设计防火规范》(GB50016-2014, 2018版)和《消防给水及消防系统技术规范》(GB50974-2014)的要求经计算确定。

表 2.9-2 消防用水量标准及一次灭火用水量计算表

序号	消防系统名称	消防用水量标准 (L/s)	火灾延续时间 (h)	一次灭火用水量 (m <sup>3</sup> )
1	室内消火栓系统	15	2	108
2	室外消火栓系统	25	2	180
	合计			288

### 3) 消防水池及水箱

本项目拟建设消防水池。消防水池的设置应符合《消防给水及消防系统技术规范》（GB50974-2014）第4.3节的规定。

### 4) 室外消防给水系统

本工程室外采用低压制消防给水系统，设两路市政水引入管向本项目供水，从市政路引入两条DN150mm的进水管，管网上设室外消火栓，消火栓布置间距不超过120m，保护半径不超过150m。

### 5) 室内消防给水系统

每一消火栓内配口径DN65mm消火栓1个，DN65mm、L=25m麻质衬胶水带1条，DN65×Φ19mm直流水枪1支。所有消火栓处均配带指示灯和报警按钮一个。共设置2套DN100水泵接合器，在每座建筑物附近就近设置。

消火栓布置使任一着火点有2股充实水柱同时到达。水枪充实水柱不小于10m，流量不小于5L/s。

消火栓设计出口压力控制在0.35~0.65Mpa。栓口压力超过0.5Mpa的楼层，采用减压稳压型消火栓。

## 5、灭火器配置

根据《建筑灭火器配置设计规范》（GB50140-2005）规定，本建筑按中危险级配置建筑灭火器。

在每个组合消防箱内，一般场所放置2具4kg磷酸铵盐干粉手提式灭火器，型号为MF/ABC4（每具灭火器灭火级别为2A）。其它部位最大保护距离大于20米处增加独立的手提式灭火器存放箱，每箱放置2具4kg磷酸铵盐干粉手提式灭火器。

## 6、其他消防措施

在火灾危险场所设置火灾危险警示牌，配备黄砂、砂铲等消防物资。

### 2.9.7运输

本项目物流运输及大型机械维修通过外协单位进行。

物流主要与几家大型物流公司签订意向协议，负责公司物流运输。公司内大型生产设备维修，主要通过市内机修公司及设备供应商负责维护。

## 2.10企业组织管理

### 1、组织机构

该项目可行性研究报告未对企业运行后的安全管理组织机构进行说明。按照《冶金和有色金属企业安全生产规定》（国家安全生产监督管理局令 第91号）的规定，企业存在金属冶炼工艺，从业人员在一百人以上的，应当设置安全生产管理机构或者配备不低于从业人员千分之三的专职安全生产管理人员，但最低不少于三人；从业人员在一百人以下的，应当设置安全生产管理机构或者配备专职安全生产管理人员。

### 2、生产班制及劳动定员

生产车间为3班工作制，行政管理为单班工作制，每班8小时，年生产天数300天。

项目建成后，公司将有计划地从人才市场及当地招聘一线操作人员。项目预计总定员30人。

公司的人力资源管理将根据工作岗位需要和生产任务来控制员工总量，合理配置各类人员，优化人员结构，提高人员素质，实行定编定职位定职责和资格条件、公开招聘，签订聘用（任）合同；建立职位管理、绩效考核、解聘辞聘等制度。

### 3、人员培训

本项目投产前，将招聘一批有经验的技术工人参加调试、试生产工作。同时招聘部分新员工，新员工在上岗前由公司人员进行培训，培训内容包括上岗操作规范、操作技能、注意事项、安全以及公司制度等等。培训的目的是使得公司的员工在工作岗位上认真负责，完成好工作，避免意外事故的发生。由于本项目采购的设备国内先进设备，自动化程度高，所以所有工作人员需要培训合格后才可以上岗。

企业的主要负责人和安全管理人員应参加应急管理部门组织的安生管理知识培训，取得安全资格证书。

企业存在叉车、起重机、压力容器等特种设备。从事特种设备作业的人员必须经过培训考核合格取得市场监督管理局颁发的《特种设备作业人员证》，方可从事相应的作业，各种特种设备作业人员证都要复审，复审年限有所不同。

企业投产后涉及电工、焊接与热切割等特种作业。无论是企业职工还是外委人员，从事特种作业的人员都应取得应急管理部门发放的《特种作业人员操作证》。



### 3 主要危险、有害因素识别与分析

#### 3.1 危险、有害因素识别的方法和依据

危险因素是指能对人造成伤亡或对物造成突发性损坏的因素。有害因素是指能影响人的身体健康、导致疾病或对物造成慢性损害的因素。通常情况下，对两者并不加以区分而统称为危险、有害因素，主要指客观存在的危险、有害物质或能量超过临界值的设备、设施和场所等。

所有的危险、有害因素尽管其表现形式不同，但从本质上讲，之所以能造成危险、有害的后果，都归结为存在危险有害物质、能量和危险有害物质、能量失去控制两方面因素的综合作用，并导致危险有害物质的泄漏、散发和能量的意外释放。因此，存在危险有害物质，能量失去控制是危险、有害因素转为事故的根本原因。

本报告对危险、有害因素的辨识方法，是根据企业在生产过程中涉及的危险有害物质及其危险特性、生产工艺、设备等方面进行分析，以辨识该项目存在的主要危险、有害因素。

在我国安全评价工作中，对危险、有害因素的分类主要有 3 个标准，安全评价中常用按“导致事故的直接原因”、“参照事故类别”和“职业健康”的分类方法进行分类。本报告参照《企业职工伤亡事故分类》(GB6441-1986)、《生产过程危险和有害因素分类与代码》(GB/T13861-2009)、《职业病危害因素分类目录》(国卫疾控发〔2015〕92 号)，参考同行业最常见的事故类别、伤害方式、事故概率统计等相关资料，遵循科学性、系统性、全面性的危险有害因素辨识原则，进行危险、有害因素的辨识。

#### 3.2 危险、有害物质辨识分析

本章节辨识原辅料及生产过程中的危险、有害物质，根据《危险化学品目录》(2015 版)、《危险货物物品名表》辨识，本项目原辅料中危险物质有

天然气、压缩氮等，生产过程中产生的主要危险物质为铝粉。

根据《易制毒化学品管理条例》（根据2018年9月18日公布的国务院令第七03号《国务院关于修改部分行政法规的决定》第六条修改）辨识，本项目不涉及易制毒化学品。

根据《易制爆危险化学品目录》（2017年版）辨识，本项目不涉及易制爆化学品。

根据《重点监管的危险化学品名录》（2013年完整版），本项目天然气为重点监管的危险化学品。

根据《高毒物品目录》卫法监发[2003]142号，本项目不涉及高毒物品。

根据《各类监控化学品名录》工信部令[2020]第52号，本项目不涉及监控化学品。

根据《建筑设计防火规范(2018版)》（GB50016-2014，2018版），天然气、乙醇为甲类火灾危险性物质，铝粉为乙类火灾危险性物质，木炭为丙类火灾危险性物质。

参考《危险化学品安全技术全书》等资料，将所涉及的主要物质的危险、有害特性归纳如下。

表3.2-1 危险、有害物质的特性表

序号	物质名称	危险货物编号	是否易制毒	是否易制爆	是否重点监管的危险化学品	是否高毒物品	危险、有害因素
1	天然气	1971	否	否	是	否	火灾、其他爆炸、中毒和窒息
2	压缩氮	1066	否	否	否	否	窒息
3	铝粉	1396	否	否	否	否	火灾、粉尘爆炸

表3.2-2 天然气理化性质及危险特性表

标识	中文名：天然气（液化天然气）	英文名：Natural gas, refrigerated liquid,	
	分子式：	分子量：19.61	UN编号：1972
	序号：2123	RTECS号：	CAS号：
	危险性类别：易燃气体, 类别1；加压气体	化学类别：烷烃	
	包装标志：易燃气体	包装类别：II类包装	
理化性质	性状：无色无臭液体。		
	熔点/℃：	溶解性：微溶于水，溶于醇、乙醚	
	沸点/℃：-160~-164	相对密度（水=1）：0.42（-164℃）	
	饱和蒸气压/kPa：	相对密度（空气=1）：0.45	
	临界温度/℃：-82.	燃烧热（kJ·mol <sup>-1</sup> ）：889.5	
	临界压力/Mpa：	最小点火能/mJ：0.28	
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/℃：-188	聚合危害：聚合	
	爆炸极限（体积分数）/%：5.3~15	稳定性：稳定	
	引燃温度/℃：650	禁忌物：与氯气、二氧化氯、液氧、氧化剂等	
	危险特性：在-162℃左右的爆炸极限为6%~13%。当液化天然气由液体蒸发为冷的气体时，其密度与在常温下的天然气不同，约比空气重1.5倍，其气体不会立即上升，而是沿着液面或地面扩散，吸收水与地面的热量以及大气与太阳的辐射热，形成白色云团。由雾可察觉冷气的扩散情况，但在可见雾的范围以外，仍有易燃混合物存在。如果易燃混合物扩散到火源，就会立即闪回燃处。当冷气温热至-112℃左右，就变得比空气轻，开始向上升。液化天然气比水轻，遇水生成白色冰块。冰块只能在低温下保存，温度升高即迅速蒸发，如急剧扰动能猛烈爆喷。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。		
	灭火方法：泄漏出的液体如未燃着，可用水喷淋驱散气体，防止引燃着火，最好用水喷淋使泄漏液体迅速蒸发，但蒸发速度要加以控制，不可将固体冰晶射至液体天然气上。 灭火剂：雾状水、泡沫、干粉、二氧化碳。		
危害	侵入途径：吸入。		
	健康危害：甲烷对人基本无害，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	皮肤接触：会造成严重灼伤。液体与皮肤接触时用水冲洗，如产生冻疮，就医诊。		
	眼睛接触： 吸入：迅速脱离现场至空新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。		

	食入：禁止催吐，切勿给失去知觉者从嘴里喂任何东西。立即呼叫一生或中毒控制中心。
防护	工程控制：生产过程密闭，全面通风。 呼吸系统防护：一般不需要特殊防护，但建议特殊情况下，佩戴自吸过滤式防毒面具（半面罩）。 眼睛防护：一般不需要特殊防护，高浓度接触时可戴化学安全防护眼镜。 手防护：戴一般作业防护手套。 身体防护：穿防静电工作服。 其它：工作现场严禁吸烟。避免长期反复接触。进入罐、限制性空间或其它高浓度区作业，须有人监护。
处置	首先切断一切火源，勿使其燃烧，同时关闭阀门等，制止渗漏；并用雾状水保护关闭阀门的人员；操作时必须穿戴防毒面具与手套；对残余废气或钢瓶泄漏出气要用排风机排至空旷地方。
储运	液化天然气应在大气压下稍高于沸点温度（液化天然气为-160℃）下用绝缘槽车或槽式驳船运输；用大型保温气柜在接近大气压并在相应的低温（-160℃~-164℃）时储存；远离火源和热源；并备有防泄漏的专门仪器；钢瓶应储存在阴凉、通风良好的专用库房内。

表3.2-3 氮气理化性质及危险特性表

标识	中文名：氮气	英文名：nitrogen	
	分子式：N <sub>2</sub>	危规号：22005	UN编号：1066
	分子量：28.01		CAS号：7727-37-9
理化性质	性状：无色无臭气体。		
	熔点（℃）：-209.8	溶解性：微溶于水、乙醇。	
	沸点（℃）：-195.6	相对密度（水=1）：0.81（-196℃）	
	饱和蒸气压(kPa):1026.42(-173℃)	相对密度（空气=1）：0.97	
	临界温度（℃）：-147	燃烧热（kJ/mol）：	
	临界压力（MPa）：3.4	最小引燃能量（mJ）：	
燃烧爆炸危险性	燃烧性：本品不燃。		燃烧（分解）产物：
	闪点（℃）：		聚合危害：
	爆炸极限（V%）：		稳定性：
	引燃温度（℃）：		禁忌物：
	危险特性：若遇高热，容器内压增大，有开裂和爆炸的危险。		
	灭火方法：本品不燃。尽可能将容器从火场移至空旷处。喷水保持火场容器冷却，直至灭火结束。		

毒性	LD50: 无资料 LC50: 无资料
健康危害	空气中氮气含量过高,使吸入气氧分压下降,引起缺氧窒息。吸入氮气浓度不太高时,患者最初感胸闷、气短、疲软无力;继而有烦躁不安、极度兴奋、乱跑、叫喊、神情恍惚、步态不稳,称之为“氮酩酊”,可进入昏睡或昏迷状态。吸入高浓度,患者可迅速昏迷、因呼吸和心跳停止而死亡。潜水员深替时,可发生氮的麻醉作用;若从高压环境下过快转入常压环境,体内会形成氮气气泡,压迫神经、血管或造成微血管阻塞,发生“减压病”。
急救	吸入:迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难,给输氧。呼吸心跳停止时,立即进行人工呼吸和胸外心脏按压术。就医。
防护	工程控制:密闭操作。提供良好的自然通风条件。 呼吸系统防护:一般不需特殊防护。当作业场所空气中氧气浓度低于18%时,必须佩戴空气呼吸器、氧气呼吸器或长管面具。 眼睛防护:一般不需特殊防护。 身体和手防护:穿一般作业工作服;戴一般作业防护手套。 其他:避免高浓度吸入。进入罐、限制性空间或其它高浓度区作业,须有人监护。
泄漏处理	迅速撤离泄漏污染区人员至上风处,并进行隔离,严格限制出入。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器,穿一般作业工作服。尽可能切断泄漏源。合理通风,加速扩散。漏气容器要妥善处理,修复、检验后再用。
储运	储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。库温不宜超过30℃。储区应备有泄漏应急处理设备。 采用钢瓶运输时必须戴好钢瓶上的安全帽。钢瓶一般平放,并将瓶口朝同一方向,不可交叉;高度不得超过车辆的防护栏板,并用三角木垫卡牢,防止滚动。严禁与易燃物或可燃物等混装混运。夏季应早晚运输,防止日光曝晒。铁路运输时要禁止溜放。
包装	钢质气瓶;杜瓦瓶(液氮)。

表3.2-4 铝粉理化性质及危险特性表

标识	英文名: aluminium powder		分子式: Al	分子量: 26.97
	危险货物编号: 43013		UN编号: 1396	
	RTECS号: --		IMDG规则页码:4121	CAS号: 7429-90-5
理化性质	外观与性状: 银白色粉末			
	主要用途: 用作颜料、油漆、烟花等。也用于冶金工业。			
	熔点(℃)	660	相对密度(空气=1)	--
	沸点(℃)	2056	相对密度(水=1)	2.7
	临界温度(℃)	--	临界压力(Mpa)	--

	饱和蒸汽压 (Kpa)	0.13(1284℃)	燃烧热 (kJ/mol)	822.9
	最小引燃热量 (mJ)	—		
	溶解性：不溶于水，溶于碱、盐酸、硫酸。			
毒性与健康危害及急救措施	接触限值 (mg/m <sup>3</sup> )	中国MAC：未制定标准	美国TLV-TWA：ACGIH10mg/m <sup>3</sup> (粉尘)， 5 mg/m <sup>3</sup> (焊接烟雾)	
		前苏联MAC：2[AL]	美国TLV-STEL：未制定标准	
	侵入途径	吸入、食入	毒性：LD50 -- LC50 --	
	健康危害	长期吸及可致铝尘肺。表现为消瘦、极易疲劳、呼吸困难、咳嗽、咳痰等。落入眼内，可发生局部性坏死，角膜色素沉着，晶体膜改变及玻璃体混浊。对鼻、口、性器官粘膜有刺激性，甚至发生溃疡。可引起痤疮、湿疹、皮炎。		
	急救措施	皮肤接触：脱去被污染的衣着，用肥皂水和清水彻底冲洗皮肤。 眼睛接触：立即提起眼睑，用大量流动清水或生理盐水彻底冲洗至少15分钟。就医。 吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。 食入：饮足量温水，催吐，就医。		
燃烧爆炸危险性	燃烧性	本品遇湿易燃，具刺激性。	闪点 (℃)	无意义
	引燃温度 (℃)	645	爆炸极限 (v %)	37~50 mg/m <sup>3</sup>
	危险特性	大量粉尘遇潮湿、水蒸气能自燃。与氧化剂混合能形成爆炸性混合物。与氟、氯接触会发生剧烈的化学反应。与酸类或与强碱接触也能产生氢气，引起燃烧爆炸。粉体与空气可形成爆炸数量级合物，当达到一定浓度时，遇火星会发生爆炸。		
	燃烧分解产物	氧化铝		
	稳定性	稳定		
	聚合危害	不聚合		
	避免接触的条件	潮湿空气		
	禁忌物	酸类、酰基氯、强氧化剂、卤素、氧。		
	灭火方法	严禁用水、泡沫、二氧化碳、扑救。可用适当的干砂、石粉将火闷熄。		
防	包装类别	052		

护 措 施	包装方法	塑料袋或二层牛皮纸袋外全开口或中开口钢桶（钢板厚0.5 毫米，每桶净重不超过50公斤）；金属桶（罐）或塑料桶外花格箱；螺纹口玻璃瓶、铁盖压口玻璃瓶、塑料瓶或金属桶（罐）外普通木箱；螺纹口玻璃瓶、塑料瓶或镀锡薄钢板桶（罐）外满底板花格箱、纤维板箱或胶合板箱。
	工程控制	密闭操作，局部排风。最好采用湿式操作。
	操作注意事项	密闭操作，局部排风。最好采用湿式操作。操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程。建议操作人员佩戴自吸过滤式防尘口罩，戴化学安全防护眼镜，穿防静电工作服。远离火种、热源，工作场所严禁吸烟。使用防爆型的通风系统和设备。避免产生粉尘。避免与氧化剂、酸类、卤素接触。尤其要注意避免与水接触。在氮气中操作处置。搬运时要轻装轻卸，防止包装及容器损坏。配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。倒空的容器可能残留有害物质。
	泄漏应急处理	隔离泄漏污染区，限制出入。切断火源。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿防静电工作服。不要直接接触泄漏物。小量泄漏：避免扬尘，用洁净的铲子收集于干燥、洁净、有盖的容器中。转移回收。大量泄漏：用塑料布、帆布覆盖。使用无火花工具转移回收。
	储存注意事项	储存于阴凉、干燥、通风良好的库房。远离火种、热源。包装密封。应与氧化剂、酸类、卤素等分开存放，切忌混储。采用防爆型照明、通风设施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。储区应备有合适的材料收容泄漏物。
	运输注意事项	运输时运输车辆应配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。装运本品的车辆排气管须有阻火装置。运输过程中要确保容器不泄漏、不倒塌、不坠落、不损坏。严禁与氧化剂、酸类、卤素、食用化学品等混装混运。运输途中应防曝晒、雨淋，防高温。中途停留时应远离火种、热源。运输用车、船必须干燥，并有良好的防雨设施。车辆运输完毕应进行彻底清扫。铁路运输时要禁止溜放。
	防护措施	呼吸系统防护：空气中粉尘浓度超标时，应该佩戴自吸过滤式防尘口罩。必要时，建议佩戴空气呼吸器。 眼睛防护：戴化学安全防护眼镜。 身体防护：穿防静电工作服。 手防护：戴一般作业防护手套。 其他防护：实行就业前和定期的体检。防止尘肺。

### 3.3生产过程中存在的主要危险、有害因素分析

#### 3.3.1火灾

火灾是指在时间或空间上失去控制的燃烧现象。火灾的主要危害：损坏财物、残害人类生命、破坏生态平衡、引起不良的社会和政治影响。

火灾根据可燃物的类型和燃烧特性，分为A、B、C、D、E、F六大类。本

项目可能引发火灾的物质有固体物质、液体或可熔化的固体物质、电气设备、气体、动物油脂等。

**A类火灾：**指固体物质火灾。这种物质通常具有有机物质性质，一般在燃烧时能产生灼热的余烬。如木质包装材料、纸箱、纸张、塑料等被高温熔体、火花、火焰、静电引燃。一般发生于包装材料堆放区、熔炼区、动火作业区等。

**B类火灾：**指液体或可熔化的固体物质火灾。如燃油、液压油、润滑油被引燃而发生火灾。此类事故一般发生于燃油车、油脂存在区域。

**C类火灾：**指气体火灾。本项目使用天然气，如生产设备操作不当、失修或偶发故障，出现天然气泄漏现象，遇到明火引起燃烧或爆炸。施工及检维修作业过程中使用氧气、乙炔，若氧气、乙炔气瓶在使用过程中距离不符合安全距离，或它们与明火之间距离不符合安全距离，或气瓶回火装置缺失、失效，发生乙炔气体泄漏等均有可能引发火灾、爆炸事故；操作人员无证上岗，操作不熟练或保护装置失效造成乙炔气体回火有可能引发火灾、爆炸事故。气体火灾可能存在于气体扩散的场所。

**E类火灾：**指带电火灾。物体带电燃烧的火灾。如操作错误、忽视安全、忽视警告（未经许可开动、关停、移动机器，开关未锁紧，造成意外转动、通电或泄漏等），引起火灾；电缆连接处接触不良、电缆自身故障引起短路、长时间超负荷运行等，可能引起电气火灾；如果由于电气设备过载、短路、过负荷、老化、散热不良、三线二相运行、保护装置失效、维护不好、粉尘堆积导致接触电阻增大等，可引发火灾。长期使用电炉的过程中，如果冷却水管结垢阻塞，导致电力电容器、电缆等电气设施过热，可能引发火灾事故。带电设备区域均可能发生此事故。

**F类火灾：**指烹饪器具内的烹饪物（如动植物油脂）火灾。若在厂区进行烹饪，有火灾的风险。



### 3.3.2 容器爆炸

容器爆炸是指压力容器的物理状态参数（温度、压力、体积）迅速发生变化，在瞬间放出的能量以冲击波能量、碎片能量和容器残余变形能量表现出来，可致房屋倒塌，设备损坏，人员伤亡。容器内存在有毒、易燃、易爆介质时，爆炸后可能会继续发生二次爆炸或伤害。容器爆炸的主要原因：

- (1) 容器的设计、制造质量不符合要求；
- (2) 容器维护保养不好，腐蚀严重穿孔或金属材料疲劳、蠕变出现裂缝造成超压或承压能力降低；
- (3) 容器压力表、安全阀等安全附件失效；过量运行；
- (4) 容器、管道未经定期检测而超期使用；
- (5) 碰撞、撞击、倾覆及其他外力作用可引起容器爆炸。

氮气储罐、压缩空气储罐等，均属于压力容器。如果压力容器及安全附件未定期检测、超过设计寿命使用、气瓶置于阳光暴晒之下、周边存在高温热源、储存保管不符合规范要求、使用不当等，可能发生容器爆炸。

### 3.3.3 其他爆炸

在伤亡事故分类中，锅炉爆炸、容器爆炸、火药爆炸以外的爆炸称之为其他爆炸。

本项目其他爆炸类型主要有熔融金属液遇水爆炸、可燃气体爆炸、铝粉爆炸。

#### 1) 熔融金属遇水爆炸：

(1) 本项目接触金属液的熔炉、溜槽在使用前未进行预热烘干，熔融态的金属液遇到潮湿的环境会造成爆炸。

(2) 铝水熔炼、浇铸过程中，未采取防止泄漏、喷溅、爆炸伤人的安全

措施，其影响区域有非生产性积水；

(3) 在铸造过程中，如果操作工操作不当或设备故障，金属液溢出铸机外，铸造流程又未设置紧急排放和应急储存设施。此时如果地面有水或潮湿，就会造成爆炸。

(3) 炉内金属液温度过高可能导致漏炉，严重时也可能引发爆炸(高温金属液遇水)事故。

(4) 深井铸造过程发生冷却水中断时，结晶器无法获得及时供水，因结晶器导热性能降低，熔融金属冷却、结晶不完全，长时间冷却水中断会造成高温熔融金属漏入铸井，引发高温熔融金属遇水爆炸事故。

(5) 深井铸造钢丝绳异常（断丝或断股）致铸造底座失稳倾斜，容易导致其他钢丝绳承载加大，底座进一步倾斜，造成浇铸过程中的大量铝棒脱棒，铸造盘上的大量合金液瞬间倾倒进入冷却水内，高温合金液与冷却水发生剧烈反应，在半密闭空间瞬间积聚大量能量，形成猛烈蒸汽爆炸。

(6) 铸造机的冷却水系统未设置进出水温度、进水压力、进水流量监测和报警装置；监测和报警装置未与熔融金属紧急排放口和快速切断阀联锁，容易引发因冷却水不足或温度过高造成烧穿发生爆炸事故。

(7) 深井铸造区域的回水管、回水坑，未设置防止熔融金属进入的措施，容易引发高温合金液遇水发生爆炸。

(8) 深井铸造更换的钢丝绳，未对拉伸力进行平衡性检测，钢丝绳夹锁紧时未符合要求，导致在铸造时钢丝绳断裂引发爆炸事故。

(9) 铸造牵引液压缸控制系统未设置防液压缸失压与倾动炉联锁装置，因液压缸失压而导致铸棒脱棒后熔融金属进入铸井引发熔融金属遇水发生爆炸事故。

(10) 液压缸控制系统未设置自动和手动紧急泄压装置，容易引发爆炸

事故。

## 2) 可燃气体爆炸

本项目天然气用量较大，若涉及天然气的熔炉、管道、阀门泄漏，或天然气烧嘴熄火未被发现，区域可燃气体浓度达到爆炸浓度后，可能会发生天然气爆炸事故。

## 3) 铝粉爆炸

### (1) 铝粉的危险特性

本项目切割工序会产生的铝粉。铝粉的危害主要体现于其本身属于乙类可燃性粉末，易吸潮；在空气中遇到较小的着火源即能起火燃烧；在空气中沾有油脂的铝粉，如长期堆集存放，集热不散，也易引起自燃或爆炸，而且铝粉的颗粒度越小爆炸危险性越大，当其在空气中浓度达到 $37-50\text{mg} / \text{m}^3$ 时，遇明火即能爆炸。因此，在化学危险物品管理中，铝粉被列为二级易燃物品。

铝粉与酸类（如盐酸、硫酸等）或与强碱接触能产生可燃性危险气体（氢气），易引起燃烧爆炸；与氧化剂混合能形成爆炸性混合物；与氟、氯等接触会发生剧烈的化学反应。因此铝粉应严禁与酸、碱、氧化剂等物品混合存放。

### (2) 铝粉火灾、爆炸的特点

铝粉易引起火灾爆炸事故。铝粉火灾的特点是火焰温度高、燃烧速度快、爆炸威力大、辐射热强。燃烧时，一般呈绿蓝色火焰，放出银白色耀眼的强光，爆炸压力可达 $6.3\text{公斤} / \text{厘米}^2$ 。而且，空气中悬浮的铝粉粉状可燃物完全可能发生扩散型二次爆炸。一般粉尘颗粒越小，越易发生燃烧。对周围建筑物及人身安全均具有较大的破坏力和危害性。

## 3.3.4中毒和窒息

人体过量或大量接触化学毒物，引发组织结构和功能损害、代谢障碍而

发生疾病或死亡者，称为中毒。因外界氧气不足或其他气体过多或者呼吸系统发生障碍而呼吸困难甚至呼吸停止，称为窒息。

造成中毒和窒息的原因为各种窒息性气体泄漏或人员进入有毒有害气体空间，人体吸入会导致中毒和窒息。

1) 本项目生产运营时，人员可能不慎吸入有毒有害气体或有毒有害废气，造成中毒和窒息事故。

2) 进入污水处理池、除尘设施等有限空间作业前，内部置换通风不彻底、氧含量不合格、作业人员进入作业未戴必要的防护设备等可能造成作业人员中毒和窒息。

### 3.3.5 触电

电气危害是由于电能传递、分配、转换的过程中失去控制而产生的，电气线路或电气设备故障可导致人员伤亡及设备损坏。

#### 1) 触电种类

1、电气伤害主要包括电击、电伤、电弧灼伤以及触电的二次事故。

2、电击是电流通过人体内部，破坏人的心脏、肺及神经系统的正常功能，极易引起死亡。

3、电伤则是电流的热效应，化学效应或机械效应对人形成的伤害，主要表现为电烧伤、电烙印和皮肤金属化。

4、电弧灼伤主要表现在违章操作如带负荷送电或停电，绝缘损坏或人为造成短路，引发电弧可能造成电灼伤事故。现场检修动火的电焊作业亦会引起电弧灼伤事故。

5、触电的二次事故是指人体触及的电流较小，一般小于摆脱电流时由于电流刺激而引起肌肉、关节震颤、痉挛而坠落、摔倒造成的伤害，其后果不

明朗，可能对人员造成更大伤害。

## 2) 触电伤害途径

(1) 原本不带电的物体，因电气系统发生故障而异常带电，可导致触电事故的发生。如电气设备的金属外壳，由于内部绝缘不良而带电；高压故障接地时，在接地处附近呈现出较高的跨步电压，均可造成触电事故。(2) 电缆若没有采取有效的阻燃和其他预防电缆层损坏的措施；电气设备接地接零措施不完善；临时性及移动设备（含手持电动工具及插座）的供电没有采用漏电保护器或漏电保护器性能不完善等都会造成生产设备及电动设备，厂房电器设备漏电而引发触电伤亡事故。

本工程使用大量的电气设备及相应的变配电系统，如防护设施缺陷或不严格遵守操作规程，或者开关线路等电气材料本身存在缺陷、绝缘性能下降、设备保护接地失效、作业人员违章作业、个人防护缺陷等，可引发电气伤害事故。此外，带负荷操作时，若不严格遵守安全操作规程，有可能造成电弧烧伤。

### 3.3.6机械伤害

机械伤害是指机械设备运动部件、工具、加工件直接与人体接触引起的夹击、碰撞、剪切、卷入、绞、碾、割、刺等伤害。机械伤害的实质是机械能（动能和势能）的非正常做功、流动或转化，导致对人员的接触性伤害。其形式因生产设备的差异有以下几种：

- ①咬入和挤压；
- ②碰撞或撞击；
- ③接触：包括夹断、剪切、割伤和擦伤、卡住或缠住等。

本项目使用一定量的旋转、振动、往复、移动设备，如浇铸机、打包机、

剪切机等。如果这些设备的安全防护装置缺陷或失效、使用防护不当，可能直接与人体接触，引起夹击、碰撞、剪切、卷入、绞等伤害。

形成机械伤害的事故的主要原因有：

1、缺乏防护装置和安全装置或装置不完善。如机械传动带、齿机、接近地面的联轴节、皮带轮、飞轮等易伤害人体部位没有完好防护装置等。

2、生产设备本身有缺陷，设备或工具损坏及工作条件不适合。设备在承受冲击载荷时，本身容易突然损坏，造成严重的伤害事故。

3、工作场地组织管理不善。如设备检修、检查作业，不切断电源，未挂警示牌，未设专人监护等措施而造成伤害；误判停电而造成事故；未等至设备惯性运转彻底停住就下手工作造成伤害等。

4、违章在机械运行中进行清理、保养等作业；任意进入机械运行危险作业区(采样、干活、借道、拣物等)；不具操作机械素质的人员上岗或其他人员乱动机械。

### 3.3.7起重伤害

该项目拟安装起重机若干，用于吊运原料、成品、机械设备、耐火材料等。物料品种、规格较多，物体体积大，重量大，如操作不慎，指挥不当，捆扎不牢或因起重设备机械或电气失控等因素，都易造成作业人员的起重伤害。起重伤害事故发生的因素主要有：

1) 作业人员未经培训，无证操作。

2) 起重机未定期委托有资质的单位进行检测检验。

3) 使用起重机等起重设备前未检查设备机械、电气部分和防护保险装置是否完好、可靠。

4) 使用反车代替制动、限位代停车，紧急开关代普通开关等违规操作。

- 6) 工作停歇时，将起重物悬在空中停留。
- 7) 吊物在人头上越过，吊运物件离地过高。
- 8) 检修起重机未停靠在安全地点和切断电源并挂上“禁止合闸”的警告牌。
- 9) 起吊时未经稍离地试吊。
- 10) 运动中发生突然停电，未将开关手柄放置“0”位。
- 11) 起吊件未放下或索具未脱钩操作人员离开。
- 12) 未做到“十不吊”，即吊物上站人或有浮放物件不吊、超负荷不吊、光线暗淡信号看不清，重量不明不吊、起重机上吊挂重物直接进行加工时不吊、工件埋在地下不吊、斜拉工件不吊、棱角物件没有防护措施不吊、氧气瓶、乙炔气瓶等具有爆炸性物不吊、安全装置失灵不吊、违章指挥不吊。
- 13) 工作完毕未停在规定位置，控制手柄未放置“0”位。
- 14) 无限位保护装置或者限位保护装置不完善；钢丝绳、吊钩、滑轮的连接不牢固，有影响安全工作的缺陷和损伤。起重伤害的形式主要有重物撞击人体，起吊重物坠落、吊钩坠落等。其伤害程度一般均比较严重，轻则重伤，重则人员死亡。

### 3.3.8灼烫

灼烫是指火焰烧伤、高温物体烫伤、化学灼伤(酸、碱、盐、有机物引起的体内外的灼伤)和物理灼伤(光、放射性物质引起的体内外的灼伤)。本项目灼烫事故类型主要是高温物体烫伤。

项目产品生产过程中大量涉及升温及热加工作业(熔化、浇铸、成型等)，如果这些热能设备的保温、隔热措施不到位或效果不好，不仅会造成大量的热能损失，对作业场所产生大量的辐射热，导致作业环境温度升高，而且容易发生灼烫事故。事故发生的可能原因：

(1) 熔炼炉铝水出口未设置机械锁紧装置。

(2) 铝水熔炼、浇铸过程中，未采取防止泄漏、喷溅、爆炸伤人的安全措施，其影响区域有非生产性积水。

(3) 若高温设备未设置保温层，有引发人员灼烫的危险。

(4) 在高温设备环境工作的人员未按要求操作、未按要求佩戴劳动防护用品，导致工作过程中身体接触金属液、铸锭、高热气流、飞溅熔融物而造成灼烫。

(5) 铸造流程未设置紧急排放和应急储存设施。

### 3.3.9物体打击

物体在重力或其它外力作用下产生运动，打击人体造成人体伤亡事故即为物体打击。

本项目生产过程中，如果检修保养中工具使用不当或操作不当、高处物体或管线固定不牢、检修方法不当导致工具飞出、发生爆炸产生的碎片飞出等，都可能造成物体打击事故。

检修时使用的工具飞出；高处作业或在高处平台上作业时，工具及材料使用时放置不当或平台踢脚线失效而坠落，可造成高空落物伤人及损坏设备事故。

成品、半成品和原材料装卸、流转、包装时坠落、倾覆、机械运行零件和加工件飞出打击人体，堆垛、货架等基础不牢、超高等发生倾覆打击人体。

熔化平台操作时，由于不慎造成工具或其他物体从操作平台坠落，而工具或坠落物体有可能击中平台下工作人员。

### 3.3.10高处坠落

高处坠落指在高空作业中发生坠落造成的伤亡事故。一般来说通过可能



坠落范围内最低处的水平面称为坠落高度基准面，凡在坠落高度基准面2m以上（含2m）有可能坠落的高处进行的作业称为高处作业。该项目一部分操作平台和检修平台距离地面有2m以上，在日常工作、设备巡检、巡回检查、检修过程中存在高处作业。如果固定式钢直梯、钢斜梯、钢平台强度不够，楼梯护栏缺陷、平台护栏缺陷，或在正常生产巡查和设备维修时，如防护设施不足或失效，操作不精心、个体防护不当、麻痹大意、身体精神状态不佳、强自然风力作用有可能发生高处作业人员的坠落。

在设备检修或电气线路维护过程中，可能涉及高处作业。如果使用的登高梯台固定不稳、无防滑措施、作业人员个人防护不到位、操作不精心、麻痹大意等，有可能发生高处坠落事故。

### 3.3.11 车辆伤害

车辆伤害事故是由运动中的机动车辆引起伤害的事故。本项目机动车辆主要为进出厂的原辅料、成品运输车辆以及厂内叉车。厂内各类机动车辆如车辆本身缺陷，或制动、音响等失效，道路状况不符合规定要求或误操作等原因，会导致车辆对周边人员的伤害事故。其原因有以下方面：

1) 违章驾车：指事故的当事人，由于思想方面的原因而导致的错误操作行为，不按有关规定行驶，扰乱正常的企业内搬运秩序，致使事故发生。如酒后驾车，疲劳驾车，非驾驶员驾车，超速行驶，争道抢行，违章超车，违章装载等原因造成的车辆伤害事故。

2) 疏忽大意：指当事人由于心理或生理方面的原因，没有及时、正确地观察和判断道路情况，而造成失误，如情绪急躁、精神分散、心理烦乱、身体不适等都可能造成注意力下降，反应迟钝，表现出瞭望观察不周，遇到情况采取措施不及时或不当；也有的只凭主观想象判断情况，或过高地估计自己的经验技术，过分自信，引起操作失误导致事故。

3) 车况不良：

①车辆的安全装置如转向、制动、喇叭、照明；后视镜和转向指示灯等不齐全有效。

②调速失控造成“飞车”。

③车辆维护修理不及时，带“病”行驶。

4) 道路环境：

①道路条件差。厂区道路和厂房内，库房内通道狭窄、曲折，不但弯路多而且急转弯多，再加之路面两侧的大量物品的堆放占用道路，致使车辆通行困难；装卸作业受限，在这种情况下，如驾驶员精神不集中或不认真观察情况。

②视线不良。若厂区内堆放物较多，特别是厂房之间的通道狭窄；且交叉和弯道较频繁，易致使驾驶员在驾车行驶中的视距、视野大大受限；特别是在观察前方横向路两侧时的盲区较多，这在客观上给驾驶员观察判断情况造成了很大的困难；对于突然出现的情况，往往不能及时发现判断，缺乏足够的缓冲空间，措施不及时而导致事故；同样，其他过往车辆和行人也往往由于不便及时观察掌握来车动态，没有做到主动避让车辆。

③因风、雪、雨、雾等自然环境的变化，在恶劣的气候条件下驾驶车辆，使驾驶员视线、视距、视野以及听觉力受到影响，往往造成判断情况不及时，再加之雨水、积雪、冰冻等自然条件下，会造成刹车制动时摩擦系数下降，制动距离变长，或产生横滑，这些也是造成事故的因素。

### 3.3.12 淹溺

项目拟设冷却水循环水池。如水池未设置防护栏杆或防护栏杆损坏，无关人员进入水池，都可能发生淹溺事故。

### 3.3.13 坍塌

坍塌是指物体在外力或重力作用下，超过自身强度极限或因结构稳定性破坏而造成的事故。项目厂房跨度大，一般发生的坍塌事故有如下几种类型：

- 1) 土石塌方。造成土石塌方的原因有地面情况不明、违章挖掘、脚手架设计错误、基本差不能承担负载、结构元件质量差。
- 2) 基础发生沉降或不均匀下沉，以其房屋开裂倒塌。
- 3) 墙、柱裂缝，倾斜失稳等引起房屋破坏，其原因主要有房屋不合理，计算上发生错误，结构强度、刚度严重不足；砂浆、混凝土标号低于设计标号要求，材料没有达到有关规定的要求；施工质量低劣；地震及其它外力作用。
- 4) 地质构造发生变化，产生滑坡，房屋随之倒塌。
- 5) 由于建筑质量问题及地震等原因有可能造成各建筑物坍塌，设备倾覆，不但会造成巨大的经济损失，还会造成其内或周围的人员伤亡。
- 6) 厂房内原料、辅料堆垛超高，堆垛的结构不合理也会造成坍塌伤人。
- 7) 进出厂房的车辆不按要求行驶、或因驾驶员失误造成的车辆碰撞厂房而造成的厂房坍塌。
- 8) 厂房发生火灾、爆炸事故时，厂房以及周边的建构物可能因高温、冲击而变形，有坍塌的危险。

### 3.3.14 粉尘

本项目原料大部分为固态物质，在物料进出厂、厂内物料运输、物料进炉、熔化作业、环保设施清理等工作过程中，都会使作业地区产生大量的粉尘，因接触粉尘、有害物质等因素易引起职业病。包括金属粉尘、烟尘、氧化锌、二氧化硅等物质，操作过程如没有除尘防护或强制通风措施，会给作

业人员造成粉尘职业危害，严重的可能会导致尘肺。

另一种危害较大的粉尘为铝粉尘，主要产生于铝板切割工序。若除尘设备配备不合理，人员职业卫生防护不当，长期或反复暴露在此环境下会使肺组织产生纤维化，发生铝尘肺，症状包括：咳嗽、呼吸急促、食欲减退、昏睡。

### 3.3.15 噪声和振动

产生噪声的设备主要有风机、叉车、制氮机、空气压缩机、切割机等，这些设备所处场所即成为噪声作业场所。如设备不采取隔噪、降噪、消声措施或设备布置不合理，可能使噪声超过国家规定标准。人员在此环境下作业，如个体防护不够，作业时间过长，人员受到噪声危害，噪声危害主要是引起听觉功能敏感度下降甚至造成耳聋，或引起神经衰弱、心血管病及消化系统等疾病，另外，噪声干扰信息交流，使人员误操作发生率上升，影响安全生产。

噪声和振动往往同时发生。设备选型时，应尽量选择低振动和低噪声的设备，对主要产生振动的作业场所，应在厂房周边设置隔振沟，减少振动对其它作业场所的影响。同时，对长期接触噪声作业的人员，配发防止噪声危害的护具。

### 3.3.16 高温

熔融金属液和渣温度高，相关岗位的员工有受到高温辐射的危险。特别是在高温季节，这些生产性热源会导致作业场所的温度大幅度升高，可能会对作业人员造成高温伤害。

### 3.3.17 其他伤害

本项目生产过程中，还有可能发生压伤、割伤、刺伤、扭伤。如搬运物体发生压伤事故，使用工具发生割伤、刺伤事故，走路发生扭伤事故等等。

### 3.4重点危险场所及设备设施危险、有害因素辨识

#### 3.4.1高温设备

高温设备指表面温度高或散发热量大的设备，本项目涉及的高温设备主要包括：熔炼炉、保温炉、铸造机等。

1) 高温设备未设置保温隔热或人员劳保措施不全，人员接触有造成灼烫伤害的危险。

2) 高温设备周围未设置高温灼烫警示标志，人员经过时误碰有造成高温灼烫的危险。

#### 3.4.2熔炼炉

熔炼炉是以天然气为燃料熔化金属料的设备。此设备主要危险有：

(1) 天然气属于甲类危险气体，可能发生中毒和窒息、火灾、天然气爆炸事故。

(2) 熔炼炉表面温度高，可能因接触不慎发生灼烫事故。

(3) 在进行投料、取样、搅拌、出金属液等操作时，可能发生金属液、渣飞溅，灼烫伤人。

(4) 若将潮湿物料投入炉内，可能发生金属液喷溅、爆炸事故。

#### 3.4.3特种设备

涉及的特种设备为起重机、叉车、压力容器。

##### (1) 起重机

1) 桥式起重机主梁塑性变形、制动器失效、吊钩和滑轮组破损、钢丝绳断裂等，导致物体坠落。

2) 起升高度限位器、起重量限制器、力矩限制器等失效，导致冲顶、超载，或起重机倾翻。

3) 吊索具选配不当，或变形、破断，导致吊物高处坠落。

- 4) 起吊载荷质量不确定，系挂位置不当，导致被吊物体失稳坠落。
- 5) 吊索具使用、检查不当，导致吊物高处坠落。
- 6) 吊钩、安全附件未定期检测，导致吊物高处坠落。

## (2) 叉车

叉车本身缺陷，或制动、喇叭、灯光等失效，道路状况不符合规定要求或误操作等原因，导致车辆对周边人员的伤害的事故。

## (3) 压力容器

氮气储罐、压缩空气储罐、气瓶等为压力容器，使用不当、不按时检修、防护措施不当、未设置警示标志等都会造成因容器爆炸而造成的人员伤害。

压力容器腐蚀或混装，导致器内高压气体爆炸，或使用不当导致瓶内气体急剧膨胀而产生爆炸。

### 3.4.5 水冷系统

1、深井铸造过程发生冷却水中断时，结晶器无法获得及时供水，因结晶器导热性能降低，熔融金属冷却、结晶不完全，长时间冷却水中断会造成高温熔融金属漏入铸井，引发高温熔融金属遇水爆炸事故。

2、深井铸造钢丝绳异常（断丝或断股）致铸造底座失稳倾斜，容易导致其他钢丝绳承载加大，底座进一步倾斜，造成浇铸过程中脱棒，铸造盘上的大量合金液瞬间倾倒进入冷却水内，高温合金液与冷却水发生剧烈反应，在半密闭空间瞬间积聚大量能量，形成猛烈蒸汽爆炸。

3、铸造机的冷却水系统未设置进出水温度、进水压力、进水流量监测和报警装置；监测和报警装置未与熔融金属紧急排放口和快速切断阀联锁，容易引发因冷却水不足或温度过高造成烧穿发生爆炸事故。

4、深井铸造区域的回水管、回水坑，未设置防止熔融金属进入的措施，

容易引发高温合金液遇水发生爆炸。

### 3.5设备检修的危险有害因素分析

#### (1) 检修的防火安全制度不健全

设备检修的防火安全制度不健全，没有针对检修作业内容、范围提出专门防火规定，施工要求不明确。在检修过程中，如果管理不善，组织不好，操作失误，极容易发生火灾、爆炸事故。

#### (2) 停车、试车操作失误

设备检修使原本处于正常状态的连续生产中断，设备状态(如阀门开关等)和工艺参数发生变化，检修完毕后存在设备状态及工艺参数返回正常值的过程，停车、试车过程中容易出现操作失误及设备故障，造成危害事故。

#### (3) 违反检修作业规程

进行设备维修拆卸等作业，应严格按照设备的检修规程进行，尤其是对于有危险物料的设备。

#### (4) 未按规定配备消防器材

设备检修现场环境复杂，有时是一边检修、一边生产，稍有疏忽就有可能发生燃烧、爆炸事故。如果作业现场没有提前准备一定数量的灭火器材，一旦发生小火，如火星飞溅引燃可燃物，便得不到及时扑救，而造成火灾蔓延。小火变大火，形成重大火灾，造成惨重损失。

### 3.6有限空间作业的危险有害因素分析

所谓有限空间，是指一个被围封容易产生缺氧、职业中毒和职业危害的空间，必须满足三个条件：一是空间足够大，工作人员可以完全进入，并完成指定的工作；二是出入口较为狭窄；三是并非为长时间工作而设计。有限空间内作业，管理稍有不慎，极易导致火灾、爆炸、中毒、窒息等人身伤害

事故，给作业人员的安全带来严重隐患。

根据建设单位提供的设备设施清单，预计本项目涉及到的有限空间有：熔炼炉、炉下空间、深井铸造坑、地下水沟、循环水池、除尘设施等。有限空间作业事故原因：

(1) 作业人员安全意识差，缺少必要的安全知识，进入有限空间内部检修未按“安全开关”和“控制开关”或未设置在外监护人员，工作人员突然启动设备造成作业人员伤害。

(2) 有限空间内部检修工作人员传递工具或检修部件时，造成物体打击事故。

(3) 有限空间内部空气湿度大，电气设备漏电、无漏电保护器、保护器选型不当或没有有限空间安全电压的电气设备，引起作业人员触电事故。

(4) 有限空间内部未置换通风不彻底、氧含量不合格作业人员进入作业未戴必要的防护设备等造成作业人员中毒或窒息。

(5) 有限空间内部检修时，作业人员交叉作业过程失控，安全监管不到位造成作业人员伤害。

(6) 有限空间内部检修作业时，操作不当或安全意识差造成伤害。

### 3.7厂址、厂房建设布局危险、有害因素分析

1、厂址区域地平面下陷、洪水和排涝不畅、各建构筑物布置不合理会给消防、急救埋下隐患。

2、总图布置的合理性：建（构）筑物的地质基础情况、地势、方位、周围环境、安全间距如不符合规范要求，将对该项目的安全生产产生不利影响。

3、建（构）筑物的长度、宽度、面积、耐火等级、层数等如与其生产类别不相适应，不符合规范要求，也将对该项目的安全生产产生不利影响。



4、建（构）筑物内的各种通道（包括操作通道、安全通道、运输通道、检修通道等）、安全出口的数目、安全疏散距离、门和疏散走道以及楼梯的宽度及楼梯间的类型、门的开启方向等如果不符合规范要求，将无法在事故状态下人员、物质等的疏散需要。

5、建（构）筑物的采暖、通风、保温、朝向、采光、照明等如果不符合国家规范要求，其危险和有害因素可影响作业人员健康、影响安全生产。

6、总平面布置未按照要求进行初步设计或初步设计部分无职业安全卫生专篇的内容，功能分区不明确，防火间距、安全间距、动力设施、道路、贮运等不符合安全要求，均有可能造成安全事故。

7、各生产线的机械设备布置不合理，工艺流程不畅，不利于生产管理，也会给安全、卫生、防火、防爆带来隐患。

8、柴桑区是雷电多发区，本项目设计时若生产区域、物料储存设施、储存区、电气系统及公用工程的防雷系统考虑不周或防雷设施维护不当，存在着雷击的可能性。

### 3.8项目建设过程危险有害因素分析

该项目在规划、土建，设备安装、调试过程中，存在的危险、有害因素有：

#### 1、火灾、爆炸

在项目的建设过程中，需要使用电焊、气焊等施工方法，如果施工现场管理混乱，对气割乙炔、氧气管理不善，可引发火灾爆炸事故。施工过程中对易燃物品、物料管理不善，作业现场火源混乱，也可引发火灾事故。在试运行期间，若发生炉体穿漏倾覆等情况，熔融金属液泄漏、溢出，遇到积水会发生爆炸事故。

#### 2、物体打击

该项目在建设过程中，设备的装卸、安装、管线的布置过程中，物料等可能对人员造成冲撞、物体打击。

### 3、电伤害

在项目的建设过程中，需要使用电动工具进行施工，如果施工现场用电管理混乱，私拉乱接线路，线路绝缘破损，可能导致人员触电。

### 4、车辆伤害

项目涉及设备的运输、装卸均通过汽车来运输，在设备的运输装卸过程中，车辆超速行驶，卸车过程中停靠不稳，人员指挥失误，可能导致车辆以及运载设备对人员造成碾压、冲击、撞击等伤害。

### 5、高处坠落

在施工建设过程中如果高处作业位置没有防护措施，没有佩戴安全绳，建筑周边没有防护围栏，脚手架搭设不规范，都可能导致人员高处坠落。

### 6、机械伤害和起重伤害

在机械化施工作业时，由于施工条件复杂，机械设备安全装置不全或人员误操作，都可能出现多种机械伤害、起重伤害事故，如施工机械倾覆、起重臂杆突然下降、起重钢丝绳折断，槽轮、滑轮装置及安装部位破坏等都可能造成人员伤亡或机械设备损坏。

## 3.9安全管理缺陷导致的危险有害因素分析

在生产过程中，如果安全生产责任制不明确，安全管理制度则无法落实执行，安全管理中如果没有定期进行安全检查，设备设施运行过程中存在的安全隐患就不能得到及时的发现和处理，最终可引发较大的事故。安全教育、培训制度不明确，没有定期组织人员进行安全教育与培训，则工作人员安全意识差，违章操作，从而引发事故。安全投入不明确，作业现场没有配备必要安全设施，没有防护用具，人员不了解工艺物料的危险特性，则在发生事

故的初期，人员无法有效采取措施，导致事故扩大；事故状态下无救护设备，也可进一步加大事故损害。

制定事故应急救援预案是预防事故的重要手段，事故救援预案内容不完善，应急设施配备不全，救援组织不明确，危险源、危险点模糊等，都可能导致事故发生时，联络不畅、救援不畅、人员不知救援方法、不知如何救护与逃生，导致事故危害扩大。

### 3.10 自然危险

#### 1. 雷电

该项目所处地区属亚热带季风湿润气候区，也是雷击多发区，故在夏季雷雨季节，较高建筑物、变电所、通讯设施等部位若避雷设施缺乏、失效等，可能发生雷触电事故，损坏建筑，伤害工作人员。

#### 2. 多雨内涝

柴桑区每年春夏季均有大量降雨，大暴雨易造成内涝，给生产生活带来诸多不便和危害，应有防范措施，避免损失。

#### 3. 极端恶劣天气

涉及的极端恶劣天气有：高温、冷冻、暴风（含台风）、暴雪、暴雨、冰雹、雷电等，这些极端恶劣天气可能导致安全生产事故。

#### 4. 自然危险有害因素的危险性分析

以上自然危险有害因素灾害在该公司均不同程度存在，虽然这些危险有害因素一般不会造成重大事故，但却不能麻痹疏忽，而应防患于未然，积极采取切合实际的措施予以预防和控制。

### 3.11 其它危险、有害因素

1、人的行为性危险国内外大量的调查统计表明，由于人的不安全行为而

导致的事故占事故总数的70~90%以上。

### (1) 管理者对安全的重视程度

管理者对安全工作的重视程度不够，也是引起安全事故发生的主要原因之一。

### (2) 人的生理原因

主要是指职工的反应速度，手脚灵敏程度以及视力、体力等能否适应工作的需要。其中还有因长时间工作过度疲劳或者睡眠不足，身体欠佳等，在操作时表现为力不从心，失去配合，操作失误而造成事故。

### (3) 人的素质原因

如果缺乏专业技术培训，操作技能差，缺乏安全意识等，职工素质低下也是引起事故多发的重要因素之一。

## 2、在生产过程中，存在砸伤、摔伤、撞伤等危险性，这些危险主要包括：

人员行进中意外滑倒；人员在有一定坡度或高差的场所坠落、摔倒或滚落；在狭小空间中的碰撞；工具、设备等飞溅、坠落物的砸伤；管道、金属突出物的刺伤和扎伤等。

以上危险，有害因素在生产过程均不同程度的存在，虽然这些危险有害因素一般不会造成重大事故，但却不能麻痹疏忽，而应防患于未然，积极采取切合实际的措施予以预防和控制。

## 3、安全标志缺陷

安全标志缺陷包括无标志，标志不清晰、不规范，标志选用不当，标志位置缺陷以及悬挂位置不明显、不易观察等。

## 3.12 危险化学品重大危险源辨识

### 3.12.1 危险化学品重大危险源的辨识依据

1、在《危险化学品重大危险源辨识》GB18218-2018中明确了危险化学品重大危险源、危险化学品、单元、临界量、生产单元、储存单元、混合物等术语的定义，具体如下：

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

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

(3) 单元：涉及危险化学品的生产、储存装置、设施或场所，分为生产单元和储存单元。

(4) 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。

(5) 生产单元：危险化学品的生产、加工及使用等的装置或设施，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。

(6) 储存单元：用于储存危险化学品的储罐或仓库组成的相对独立的区域，储罐区以罐区防火堤为界限划分为独立的单元，仓库以独立库房（独立建筑物）为界限划分为独立的单元。

(7) 混合物：由两种或者多种物质组成的混合体或者溶液。

### 2、危险化学品临界量的确定方法

(1) 在《危险化学品重大危险源辨识》GB18218-2018 表 1 范围内的危险化学品，其临界量按表 1 确定。

(2) 未在《危险化学品重大危险源辨识》GB18218-2018 表 1 范围内的危险化学品，依据其危险性，按《危险化学品重大危险源辨识》GB18218-2018

表 2 确定其临界量；若一种危险化学品具有多种危险性，按其中最低的临界量确定。

### 3、重大危险源的辨识指标

生产单元、储存单元内存在危险化学品的数量等于或超过《危险化学品重大危险源辨识》GB18218-2018 表 1、表 2 规定的临界量，即被定为重大危险源。单元内存在的危险化学品的数量根据危险化学品种类的多少区分为以下两种情况：

(1) 生产单元、储存单元内存在的危险化学品为单一品种时，该危险化学品的数量即为单元内危险化学品的总量，若等于或超过相应的临界量，则定为重大危险源。

(2) 生产单元、储存单元存在的危险化学品为多品种时，则按下面公式计算，若满足下面的公式，则定为重大危险源：

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

式中：

S —— 辨识指标；

$q_1, q_2, \dots, q_n$  —— 每种危险化学品的实际存在量，单位为吨 (t)；

$Q_1, Q_2, \dots, Q_n$  —— 每种危险化学品相对应的临界量，单位为吨 (t)。

其中：危险化学品储罐以及其他容器、设备或仓储区的危险化学品的实际存在量按设计最大量确定；对于危险化学品混合物，如果混合物与其纯物质属于相同危险类别，则视混合物为纯物质，按混合物整体进行计算，如果混合物与其纯物质不属于相同危险类别，则按新危险类别考虑其临界量。

#### 3.12.2 重大危险源的辨识过程及结果

本项目需辨识的危险化学品为天然气。经了解，该项目天然气由燃气公

司管道接入，厂内不储存，故本项目不构成危险化学品重大危险源。

### 3.13 危险、有害因素分析结果

对该项目进行危险、有害因素辨识，采用《企业职工伤亡事故分类》的危险、有害因素分类方法，结果表明该项目存在：火灾、容器爆炸、其他爆炸、灼烫、触电、起重伤害、物体打击、机械伤害、高处坠落、淹溺、坍塌、车辆伤害、噪声及振动、中毒和窒息、粉尘、高温、其他伤害等危险、有害因素，属存在危险、有害因素较多的企业。因此，该项目投入运行后，企业要高度重视，严格管理，全面落实安全生产责任制，有效降低安全风险，保障生产安全。

表3.13-1 危险、有害因素分布表

序号	类别 部位	火灾	触电	机械 伤害	车辆 伤害	起重 伤害	物体 打击	高处 坠落	中毒 和窒 息	坍 塌	灼 烫	其他 爆 炸	容 器 爆 炸	淹 溺
1	厂房	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	
2	办公区	√	√					√		√				
3	供电设施	√	√					√		√				
4	环保设施	√	√	√			√	√	√	√	√			
5	供水设施		√	√			√	√	√	√	√			√

## 4 评价单元和评价方法

### 4.1 评价单元的划分

评价单元是在对项目危险、有害因素进行辨识与分析的基础。评价单元划分是在危险有害因素辨识分析的基础上，根据评价目标和评价方法的需要进行的，单元的划分和组成要便于评价的进行，有利于提高评价的全面性、针对性和准确性。按照评价单元划分的原则，结合该项目的实际，划分以下评价单元。

- 1、建设项目合法性单元；
- 2、厂址选择、周边环境及总平面布置单元；
- 3、生产物料单元；
- 4、建、构筑物单元；
- 5、生产工艺及设备单元；
- 6、电气单元；
- 7、施工作业单元。

### 4.2 评价方法选择

安全评价方法是进行定性、定量安全评价的工具，应根据评价对象和实况的评价目标，选择适用的评价方法，本评价选择如下评价方法。

表4.2-1 各单元评价方法一览表

序号	评价单元	评价子单元	评价方法
1	建设项目合法性单元	无	安全检查表法
2	厂址选择、周边环境及总平面布置单元	无	安全检查表法
3	生产物料单元	无	预先危险性分析法



4	建、构筑物单元	地质勘查、抗震设计、基础设计、结构设计	预先危险性分析法
		厂房建筑设计	预先危险性分析法
		防火防爆设计、消防设计、安全疏散设计	预先危险性分析法
			安全检查表法
		建筑防雷设计	预先危险性分析法
给排水设计	预先危险性分析法		
5	生产工艺及设备单元	无	预先危险性分析法、安全检查表法
6	电气单元	无	故障类型及影响分析法
7	施工作业单元	无	预先危险性分析法

各种评价法简介如下：

#### 4.2.1 安全检查表法（SCL）

安全检查表法（Safety Checklist Analysis，缩写SCA）是依据相关的标准、规范，对工程、系统中已知的危险类别、设计缺陷以及与一般工艺设备、操作、管理有关的潜在危险性和有害性进行判别检查。适用于工程、系统的各个阶段，是系统安全工程的一种最基础、最简便、广泛应用的系统危险性评价方法。

安全检查表的编制主要是依据以下四个方面的内容：

- 1、国家、地方的相关安全法规、规定、规程、规范和标准，行业、企业的规章制度、标准及企业安全生产操作规程。
- 2、国内外行业、企业事故统计案例，经验教训。
- 3、行业及企业安全生产的经验，特别是本企业安全生产的实践经验，引发事故的各种潜在不安全因素及成功杜绝或减少事故发生的成功经验。
- 4、系统安全分析的结果，如采用事故树分析方法找出的不安全因素，或作为防止事故控制点源列入检查表。

#### 4.2.2故障类型和影响分析法(FMEA)

故障类型和影响分析法 (Failure Mode Effect Analysis, 缩写“FMEA”)是一种归纳分析法,主要是在设计阶段对系统的各个组成部分,即元件、组件、子系统等进行分析,找出它们所能产生的故障及其类型,查明每种故障对系统的安全所带来的影响,判明故障的重要度,以便采取措施予以防止和消除。故障类型和影响分析是将工作系统分割为子系统、设备或元件,逐个分析各自可能发生的故障类型及其产生的影响,以便采取相应的防治措施,提高系统的安全性。

①故障:元件、系统或子系统在规定期限内和运行条件下未按设计要求完成规定的功能或功能下降。

②故障类型(failure mode)。即故障的表现形式:故障的出现方式或故障对操作的影响。

③故障影响(failure effect)或称故障后果。是某种故障类型对系统、子系统、单元操作、功能或状态所造成的影响。

④故障检测机制:指由操作人员在正常操作过程中或由维修人员在检修活动中发现故障的方法或手段。

⑤故障原因:导致系统、产品产生故障的内部因素和外部因素的总和。

⑥故障严重度:故障所能导致的最严重的潜在后果,以伤害程度、财产损失或系统永久破坏加以度量。

#### 4.2.3预先危险性分析法

预先危险性分析法(PHA)预先危险性分析,是在进行某项工程作业(包括设计、施工、生产、维修等)之前,对系统存在的各种危险因素(类别、分布)出现条件和事故可能造成的后果进行宏观、概略分析的系统安全分析方法。其目的是早期发现系统的潜在危险因素,确定系统的危险等级,提出相应的

防范措施，防止这些危险因素发展成为事故，避免考虑不周所造成的损失。

预先危险性分析属定性评价方法，它讨论、分析、确定系统存在的危险、有害因素，分析引发事故的条件、事故现象，以及形成事故的原因事件、结果、危险等级等，并提出应采取的对策措施。

预先危险性分析法按危险、有害因素导致的事故、危害的危险(危害)程度，将危险、有害因素划分为四个危险等级，即：

I级——安全的，可以忽略；

II级——临界的，处于事故边缘状态，暂时不会造成人员伤亡和财产损失，应予排除或采取控制措施；

III级——危险的，会造成人员伤亡和系统破坏，要立即采取措施；

IV级——破坏性的，会造成灾难性事故，必须立即排除。

可行性研究阶段，项目尚未实施，无实物可供现场考察分析，所以要想弄清拟建项目建成后系统中可能存在事故的可能类型及其危害程度，并在此基础上提出各种可行的安全对策措施，必须结合拟建项目的各项设计资料，类比分析同类工程以往生产过程中发生的事故情况，而这种分析方法正好是预先危险性分析的基本分析步骤。因此，本次评价中除厂址规划单元、总平面布置(含主厂房)单元以外的各单元危险源，均采用预先危险性分析(PHA)法进行了评价。

## 5定性、定量评价

针对该项目的特点，分单元辨识该项目建设及运行中的危险、有害因素，分析可能发生的事故类型，预测事故后果严重等级；评价该项目的建设方案与相关安全生产法律法规、技术规范的符合性；采用定性定量的方法分析评价其安全性及其发生事故后的后果。

评价单元划为：建设项目合法性单元、厂址选择、周边环境及总平面布置、生产物料及辅料单元、构筑物单元、生产工艺及设备单元、电气单元等。

本章节主要选用以下方法进行评价：安全检查表法、预先危险性分析法、故障类型和影响分析法等定性评价方法。

### 5.1建设项目规划符合性评价单元

表5.1-1 建设项目规划符合性安全检查表

序号	检查内容	检查依据	实际情况	检查结果
1	生产经营单位是建设项目安全设施建设的责任主体。建设项目安全设施必须与主体工程同时设计、同时施工、同时投入生产和使用（以下简称“三同时”）。安全设施投资应当纳入建设项目概算。	《建设项目安全设施“三同时”监督管理暂行办法》安监总局令第36号第四条	本项目按照建设项目“三同时”的规定进行建设与管理，安全设施投资纳入建设项目概算。	符合
2	不能采用国家明令淘汰的落后生产能力、工艺和产品	国家发展和改革委员会21号令《产业结构调整指导目录》（2019年本）	该项目技术工艺和产品不在限制和淘汰之列。	符合
3	生产工艺、设备或者储存方式，设施是否符合国家标准	GB12801-2008《生产过程安全卫生要求总则》	该项目采用国内较成熟的工艺和设备	符合

4	建设项目立项是否经过相关部门批复（备案）	《国务院关于投资体制改革的决定》（国发〔2004〕20号）	项目于2021年10月11日取得项目备案通知书	符合
---	----------------------	-------------------------------	-------------------------	----

### 建设项目规划符合性安全评价小结：

江西康维铝业科技有限公司废铝回收综合利用项目按照建设项目“三同时”的规定进行建设与管理，安全设施投资纳入建设项目概算，并取得了九江市柴桑区发展和改革委员会的立项备案通知书。程序符合安全设施“三同时”的要求。

根据国民经济行业分类(GB/T 4754—2017)，本项目行业属于有色金属合金制造,该项目及产品不属于国家发展和改革委员会《产业结构调整指导目录》（2019年本）中的限制类和淘汰类，符合国家当前的产业政策，此项符合安全要求。

## 5.2厂址选择、周边环境及总平面布置单元

### 5.2.1安全检查表

根据《工业企业总平面设计规范（GB50187-2012）》、《有色金属企业总图运输设计规范》（GB50544-2009）等规范对于厂址选择、周边环境及总图布置的要求，编制安全检查表，对该项目进行评价。

表5.2-1 厂址选择和周边环境安全检查表

项目	检查项目	评价依据	实际情况	检查结果
1	厂址选择应符合国家的工业布局、城镇（乡）总体规划的要求。	《工业企业总平面设计规范》 GB50187-2012第 3.0.1条	该项目选址于九江市柴桑区赤湖工业园，符合园区规划。	符合要求

2	厂址的选择应避开下列地区和地段:a. 发震断层及大断裂交汇区和基本烈度9度以上的地区; b. 三级及以上湿陷性黄土、新近堆积黄土、一级膨胀地区; c. 滑坡、泥石流、岩流、流沙、崩塌等地段; d. 矿藏拟采区、人工大洞穴及未稳定的采空区等地面可能塌陷的地区; e. 其他建厂条件不良地区和地段。	《企业职业安全卫生设计规定》(QB1532-1992) 4.1.3	该项目建设地段不在所列之列。	符合要求
3	厂址选择必须兼顾水土保持要求,应避开泥石流易发区、崩塌滑坡危险区以及易引起严重水土流失和生态恶化的地区。同时应避开全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区,不得占用国家确定的水土保持长期定位观测站。	《有色金属企业总图运输设计规范》(GB50544-2009) 3.0.7	厂址的选择符合要求。	符合要求
4	配套和服务工业企业的居住区、交通运输、动力公用设施、废料场及环境保护工程、施工基地等用地,应与厂区用地同时选择。	《工业企业总平面设计规范》GB50187-2012第3.0.2条	该项目生产区、办公区、供配电、给排水等同时规划。	符合要求
5	厂址选择应对原料和燃料及辅助材料的来源、产品流向、建设条件、经济、社会、人文、城镇土地利用现状与规划、环境保护文物古迹、占地拆迁、对外协作、施工条件等各种因素进行深入的调查研究,并应进行多方案技术经济比较后确定。	《工业企业总平面设计规范》GB50187-2012第3.0.3条	该建设项目经过了可行性研究,确定项目科学可行。	符合要求
6	原料、燃料或产品运输量(特别)大的工业企业,厂址宜靠近原料、燃料基地或产品主要销售地及协作条件好的地区。	《工业企业总平面设计规范》GB50187-2012第3.0.4条	九江市及周边铝资源丰富,上下游企业多。	符合要求
7	厂址应有便利和经济的交通运输条件,与厂外铁路、公路的连接,应便捷、工程量小。	《工业企业总平面设计规范》GB50187-2012第3.0.5条	该建设项目有便利和经济的交通运输条件,与厂外铁路、高速、国道道的连接便捷。	符合要求

8	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,水源和电源与厂址之间的管线连接应尽量短捷,且用水、用电量(特别)大的工业企业宜靠近水源与电源地。	《工业企业总平面设计规范》 GB50187-2012第3.0.6条	厂址位于九江市柴桑区赤湖工业园,用水、用电有保障。	符合
9	厂址应具有满足建设所需要的工程地质条件和水文地质条件。	《工业企业总平面设计规范》 GB50187-2012第3.0.8条	根据公开信息,该地水文、地震烈度符合建厂要求。	符合
10	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。	《工业企业总平面设计规范》 GB50187-2012第3.0.9条	项目选址满足工业企业近期所必需的场地面积要求,预留了远期用地。	符合
11	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、机修理和器材供应、综合利用、发展循环经济和设施等方面的协作。	《工业企业总平面设计规范》 GB50187-2012第3.0.11条	厂址位于赤湖工业园中心位置,交通便利,商户众多。	符合
12	厂址应位于不受洪水、潮水或内涝威胁的地带,并应符合下列规定:1当厂址不可避免不受洪水、潮水、或内涝威胁的地带时,必须采取防洪排涝措施;2凡位于受江、河、湖、海洪水、潮水或山洪威胁地带的工业企业,其防洪标准应符合现行国家标准《防洪标准》GB50201的有关规定。	《工业企业总平面设计规范》 GB50187-2012第3.0.12条	该项目位于政府规划好的工业园区,不受洪水、潮水或内涝威胁。	符合
13	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。	《工业企业设计卫生标准》GBZ1-2010第5.1.3条	该项目厂址此前为荒地,未产生污染。	符合

	下列地段和地区严禁选为厂址： 1 抗震设防烈度高于9度的地区。 2 国家规定的风景区、自然保护区、历史文物古迹保护区。 3 具有开采价值的矿床上。 4 生活饮用水源的卫生防护带内。 5 泥石流、滑坡、流沙、溶洞等直接危害地段，由采矿形成的山体崩落、滚石和飘尘严重危害地段。 6 采矿陷落（错动）区界线内。 7 爆破危险范围内。 8 不能确保安全的水库、尾矿库、废料堆场的下游以及坝或堤决溃后可能淹没的地区。 9 对飞机起落、电台通讯、电视传播、雷达导航和重要的天文、气象、地震观察以及重要军事设施等规定的影响范围内。	《有色金属企业总图运输设计规范》（GB50544-2009） 3.0.7	项目厂址不在上述地段和地区范围内。	符合
--	---	---	-------------------	----

表5.2-2 总平面布置单元安全检查表

项目	检查项目	检查依据	实际情况	检查结果
1	铝加工厂平面布置应符合下列规定： 1生产设备宜按工艺流程布置。变压器室、配电室、控制室和风机室等，宜配置在辅跨内。在多跨厂房的情况下，变压器室和配电室等可分散配置于柱间。2车间平面配置应确保生产物料运输、设备检修和工模具的更换等路线畅通及人员安全。3车间应配置有足够的进风通道。	《铝加工厂工艺设计规范》（GB50482-2009）第10.1.1条	该项目厂房采用集中布置；办公区、生产区按功能分区，通道宽度合理；厂区功能分区及建筑物、构筑物的外形规整；功能分区内各项设施的布置紧凑、合理。	符合
2	物料存放面积应符合下列规定： 1车间地面生产物料存放面积利用系数应为0.4~0.6。 2铸锭堆放高度应满足吊放方便的要求，并应保证安全。 3卷材宜单层堆放，不宜多层堆放，当堆放面积不够时，可堆放2层，但应采取保	《铝加工厂工艺设计规范》（GB50482-2009）第10.1.2条	本项目部分原材料可在车间设置相应的库房，被加工件及成品根据生产情况主要放置在厂房内。	符合



	证卷材的质量不受影响的措施。 4其他物料存放高度不应大于2.0m。			
3	起重机的选择和工作级别计算,应符合下列规定: 1生产用起重机的工作制度应通过计算选取,成品库用起重机和检修专用起重机可选用轻级工作制。 2起重机的起重量宜按生产中及检修期间最大起吊重量确定。在同一跨内有多台起重机时,起重机的起重量应分别按其工作区域的要求确定。 3起重量较大及要求起吊平稳时,应选用双梁桥式起重机;起重量较小时,可选用单梁桥式起重机。 4吊运作业不频繁区域的起重机台数可按车间长度约每100m选用一台,起重机作业频繁时,应根据吊运作业循环次数进行负荷计算。	《铝加工厂工艺设计规范》(GB50482-2009)第10.1.4条	该项目起重机能起吊最大重量的板坯和设备。	符合
4	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、技术经济等合理布局。	《工业企业设计卫生标准》GBZ1-2010 5.2.1.1	该项目生产区、非生产区、辅助生产区等有明确的功能分区。其工程用地结合工业企业性质、规模、生产流程等合理布局,符合要求。	符合
5	各种通道应符合下列规定: 1车间的各种运输设备,其运行界限与周围设备外廓的距离,不应小于0.5m,与固定工作地点的距离,不宜小于1.5m。 2车间内原料、半成品、成品、废料和工具等物料的运输通道宽度,不宜小于3m。 人行通道宽度不宜小于1.5m。 3设备、控制盘和操作台等的检修、调试、检查通道宽度,不宜小于0.8m。	《铝加工厂工艺设计规范》(GB50482-2009)第10.1.3条	平面设计考虑了上述规范。	符合

	4车间内应设消防通道。			
6	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下风侧;辅助生产区布置在两者之间。	《工业企业设计卫生标准》GBZ1-2010 5.2.1.4	生产区位置属大气污染物扩散条件较好的地段,车间基本不产生、不散发化学和生物等有害物质。	符合
7	工业企业的总平面布置,在满足主体工程需要的前提下,宜将可能产生严重职业性有害因素的设施远离产生一般职业性有害因素的其他危害浓度(强度)分开;在产生职业性有害因素的车间与其他车间及生活区之间宜设一定的卫生防护绿化带。	《工业企业设计卫生标准》GBZ1-2010 5.2.1.5	本项目主要职业危害因素为粉尘,厂区平面布置中设一定的卫生防护绿化带。	符合
8	厂区围墙与厂区建筑之间的间距不宜小于5.0m,且围墙两侧的建筑之间还应满足相应的防火间距要求。	《建筑设计防火规范》GB50016-2006 第3.4.12条	各厂房与围墙距离大于5米。	符合
9	企业内道路的布置,应符合下列要求:1应满足生产、运输、安装、检修、消防安全和施工的要求;2应有利于功能分区和街区的划分;3道路的走向宜与区内主要建筑物、构筑物轴线平行或垂直,并应呈环行布置;4应与竖向设计相直辖市,应有利于场地及道路的雨水排除;5与厂外道路应连接方便、短捷。	《工业企业总平面设计规范》GB50187-2012 第6.4.1条	厂内道路满足生产、运输、安装、检修、消防安全要求,有利于功能分区道路布置形成树干状通道,有利于场地及道路的雨水排除,与厂外道路连接方便、短捷。	符合
10	厂区道路路面宽度应根据车辆、行人通行和消防需要确定,并宜按现行国家标准《厂矿道路设计规范》GBJ22的有关规定执行。	《工业企业总平面设计规范》GB50187-2012 第6.4.5条	厂区道路路面宽度6米以上,符合GBJ22-87规定。	符合

本项目位于九江市柴桑区赤湖工业园内。厂址及其周围地形较为平坦，无障碍物，地理位置优越，为理想的项目建设场地。厂房内功能分区、设备布置合理，满足行业规范。

根据《建筑设计防火规范》（GB50016-2014，2018年版），厂区建筑物之间以及与厂外设施的安全距离检查表见表5.2-3、表5.2-4。

表5.2-3 厂区内主要间距安全检查表

序号	间距名称	规范要求间距（米）	设计防护距离（米）	是否符合	依据
1	1#厂房与2#厂房	12	20	是	《建筑设计防火规范》GB50016-2014（2018年版）3.4.1
2	1#厂房与办公楼	12	16	是	《建筑设计防火规范》GB50016-2014（2018年版）3.4.1
3	1#厂房至围墙	5	16	是	《建筑设计防火规范》GB50016-2014（2018年版）3.4.12
4	2#厂房与3#厂房	10	20	是	《建筑设计防火规范》GB50016-2014（2018年版）3.4.1

表5.2-4 厂内设施与周边设施距离安全检查表

方位	周边设施名称	本项目参照物	实际距离	法规标准要求距离	是否符合	依据
东	九江华林实业有限公司（丁，二级，单层）	1#厂房	12	10	是	《建筑设计防火规范》GB50016-2014（2018年版）3.4.1
西	家居厂房（丙，二级，单层）	1#厂房	20	10	是	《建筑设计防火规范》GB50016-2014（2018年版）3.4.1

南	九江华林实业有限公司（丁，二级，单层）	3#厂房	20	10	是	《建筑设计防火规范》GB50016-2014（2018年版）3.4.1
北	空地	办公楼	/	/	/	/

## 5.2.2评价小结

厂址选择、周边环境和总平面布置评价小结：该项目周边环境条件、自然条件和平面布置基本符合有关规范标准的要求，该项目位于九江市柴桑区赤湖工业园，项目所在地无不良气候条件；项目北侧、西侧企业厂房存在，与本企业安全距离符合要求，厂区内部主要建筑物之间均相隔绿化带和道路，间距符合建筑防火规范要求。综合分析该建设项目厂址选择、周边环境和总平面布置符合安全生产要求，但应制定各种危害有害因素的应急措施。

对于下一步设计的建议：

针对可能存在爆炸生产场所应有疏散通道，疏散通道的净宽度不能小于1.1米，疏散路线应设置明显的路标和应急照明。

明确天然气调压站、天然气管道等危险装置的位置，并设计安全防护距离和安全设施。

## 5.3主要生产物料单元

### 5.3.1预先危险性分析

金属原料、成品等固体物料子单元预先危险性分析见表5.3-1。

表5.3-1 固体物料子单元预先危险性分析

潜在危险、有害因素	1、车辆事故；2、坍塌；3、粉尘危害；4、火灾；5、粉尘爆炸
形成事故原因	1、司机技术不熟练或身体缺陷，司机无证驾驶、酒后驾驶、违章驾驶进行物料的搬运；2、工作人员在物料堆场附近作业、休息；3、原辅料装卸产生粉

	尘，且操作人员未佩戴防护用品；4、粉尘防爆措施不足。
事故后果	人员伤亡、财产损失
危险等级	II
防范措施	<ol style="list-style-type: none"> <li>1、原料堆场应与其它建筑物应保持一定的防护间距；</li> <li>2、禁止在原料旁打闹、嬉戏和休息；</li> <li>3、产生粉尘较大的场合，应加强通风，安装防护设施，工作人员要配备防护用品；定期对作业场所进行检测，作业人员定期体检；</li> <li>4、加强运输车辆维护保养，保持车况良好，杜绝违章驾驶；加强驾驶人员培训教育，遵章守纪；严禁酒后驾驶、疲劳驾驶；</li> <li>5、加强厂内道路养护，按规定竖立警示标志牌，规定行车路线；</li> <li>6、加强动火作业管理，动火作业前要履行手续，并采取防护措施；</li> <li>7、涉铝粉的设备 and 场所应采取可靠的防爆措施；</li> <li>8、铝灰的储存场所应独立设置，采取防水防潮措施。</li> </ol>

天然气、压缩氮气、压缩空气等危险气体子单元预先危险性分析见表

5.3-2。

表5.3-2 危险气体子单元预先危险性分析

潜在事故	1. 火灾；2. 容器爆炸；3. 中毒和窒息。
形成事故原因	<ol style="list-style-type: none"> <li>1、储罐、阀门、管道腐蚀老化泄漏；</li> <li>2、容器受撞击破损；</li> <li>3、报警器失效；</li> <li>4、管道、阀门等因加工、材质、焊接等质量不好或安装不当而泄漏或可燃气体流量计、仪表连接处泄漏，在空气中达到爆炸极限（化学性爆炸），有火源或高温物体引发燃烧或爆炸事故。</li> <li>5、操作人员在处理气体泄漏时，违章操作，应急处理不当有发生中毒、窒息的危险。</li> </ol>
事故后果	人员伤亡、财产损失

危险等级	IV
防范措施	<p><b>1、天然气安全防范措施</b></p> <p>1) 操作人员必须经过专门培训, 严格遵守操作规程, 熟练掌握操作技能, 具备应急处置知识。</p> <p>2) 密闭操作, 严防泄漏, 工作场所全面通风, 远离火种、热源, 工作场所严禁吸烟。</p> <p>3) 在使用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。进入高浓度区作业, 须有人监护。管道必须接地和跨接, 防止产生静电。</p> <p>4) 天然气熔炼炉需设置燃烧控制系统和防熄灭装置及自动切断系统, 天然气管道进入车间处必须设置切断阀。</p> <p>5) 压力管道和燃气设备应设置安全阀、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, 需设置紧急切断装置。</p> <p>6) 避免与氧化剂接触。</p> <p>7) 生产区域应设置安全警示标志。</p> <p>8) 配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。</p> <p><b>2、压缩氮气安全防范措施</b></p> <p>1) 对氮气风险进行辨识, 有高浓度氮气的场所, 必须进行明确的标识和警示。</p> <p>2) 储存和运输氮气的设备管道、容器等要定时巡检, 定期维修, 杜绝氮气跑、冒、滴、漏。</p> <p>3) 氮气置换后的设备容器应先经充分的通风、排风, 测定氧含量在<b>19.5%</b>以上时, 方可进行检修。急需进入检修时需戴空气呼吸器, 且必须有人现场监护。</p> <p>4) 氮气泄漏点附近的受限空间作业或停氮气检修、改造氮气设备、管道等受限空间作业, 必须携带氧含量报警仪, 检测氧含量在<b>19.5%</b>之上时, 方可进行作业。</p> <p>5) 在有可能缺氧、氮气含量浓度高的受限空间作业前必须办理作业许可证, 并严格遵守受限空间作业的各项安全措施。</p> <p>6) 各岗位之间加强信息交流, 了解并严格遵守作业许可制度。</p> <p><b>3、压缩空气安全防范措施</b></p>

	压缩空气储罐应设置于通风良好的不燃材料结构的建筑物内。与酸、油脂、乙炔、还原剂、可燃物、有机物隔离储运。隔绝火种和热源。平时用肥皂水检查储气罐是否漏气。
--	--

### 5.3.2 主要生产物料评价及分析小结

该项目物料单元主要危险有害因素为车辆伤害、容器爆炸、坍塌、中毒和窒息、灼烫、火灾、其他爆炸（可燃气体爆炸、粉尘爆炸）等，针对以上危险、有害因素应在下一步设计中明确措施。

## 5.4 构筑物单元

### 5.4.1 构筑物单元危险有害因素辨识

#### 1、坍塌：

（1）由于地基失稳导致建筑物开裂、倾斜致使坍塌。主要原因有：未进行工程地质勘察、勘察失误、地质勘察报告不正确；基础设计方案不合理、荷载计算失误、其他基础设计失误；结构方案不妥、设计计算失误、对突发事件缺少二次防御能力、对结构构造处置不当、其他设计失误。

（2）建筑物构件受火焰烘烤，受爆炸冲击，建筑物荷载能力下降，致使建筑物坍塌。主要原因：未对建筑荷载能力进行定期检测继续使用；在高温熔融金属的场所，建筑构件受火焰烘烤；建筑物内发生爆炸事故。

2、火灾：未严格执行《建筑设计防火规范》、《建筑物防雷设计规范》、《粉尘防爆安全规程》从而导致各类火灾事故，包括雷电、粉尘爆炸引起的火灾。

3、高温、热辐射：项目所在区处于南方高温地区，在夏季易因气候原因导致高温和热辐射伤害。

4、粉尘危害：项目在建设过程中有扬尘，另外原材料运输、存取过程中易造成扬尘。

5、噪声危害：项目建设过程中机械设备产生噪声、生产过程中机械设备产生噪声对人体有危害。

6、雷击。

#### 5.4.2地质勘查、抗震设计、基础设计、结构设计子单元

地质勘查、抗震设计、基础设计、结构设计子单元采用预先危险性分析，见表5.4-1。

表5.4-1 地质勘查、抗震设计、基础设计、结构设计缺陷预先危险性分析

潜在事故危害	原因	后果	危险等级	备注
1. 地基不均匀沉降导致建筑开裂、倾斜； 2. 地基不均匀严重时致使建筑坍塌 3. 建筑物承重构件受损致使建筑物坍塌。	1. 未进行工程地质勘察、勘察失误、地质勘察报告不正确； 2. 基础设计方案不合理、荷载计算失误、其他基础设计失误； 3. 结构方案不妥、设计计算失误、对突发事件缺少二次防御能力、对结构构造处置不当、其他设计失误； 4. 未对建筑物构件进行防腐、隔热保温处理，未定期检测； 5. 建筑物内发生爆炸事故。	1. 不均匀沉降严重 2. 建筑主体开裂 3. 结构裂缝 4. 丧失承载能力 5. 建筑发生严重倾斜 6. 建筑坍塌	IV	
<b>对策措施、预防办法</b>			<b>依据</b>	
1	各项工程建设在设计和施工之前，必须按基本建设程序进行岩土工程勘察。		《岩土工程勘察规范》（GB50021—2001）（2009版）1.0.3	
2	岩土工程勘察应按工程建设各勘察阶段的要求，正确反映工程地质条件，查明不良地质作用和地质灾害，精心勘察，精心分析，提出资料完整、评价正确的勘察报告。		《岩土工程勘察规范》（GB50021—2001）（2009版）1.0.3A	
3	抗震设防的所有建筑应按现行国家标准《建筑工程抗震设防分类标准》		建筑抗震设计规范（GB	



	GB350223确定其抗震设防类别及其抗震设防标准。	50011-2010) 3. 1. 1
4	地基基础设计应根据地基复杂程度、建筑物规模和功能特征以及由于地基问题可能造成建筑物破坏或影响正常使用的程度分为相应设计等级，设计时应根据具体情况，按规定选用。	《建筑地基基础设计规范》（GB50007-2011） 3.0.1
5	根据建筑物地基基础设计等级及长期荷载作用下地基变形对上部结构的影响程度，地基基础设计应符合规定要求。	《建筑地基基础设计规范》（GB50007-2011） 3.0.2
6	地基基础设计时，所采用的作用效应与相应的抗力限值应符合下列规定：1按地基承载力确定基础底面积及埋深或按单桩承载力确定桩数时，传至基础或承台底面上的荷载应按正常使用极限状态下荷载效应标准组合。相应的抗力应采用地基承载力特征值或单桩承载力特征值；2计算地基变形时，传至基础底面上的荷载效应按正常使用极限状态下作用的准永久组合，不应计入风荷载和地震作用。相应的限值应为地基变形允许值；3计算挡土墙、地基或滑坡稳定以及基础抗浮稳定时，作用效应按承载能力极限状态下作用的基本组合，但其分项系数均为1.0；4在确定基础或桩基承台高度、支挡结构截面、计算基础或支挡结构内力、确定配筋和验材料强度时，上部结构传来的作用效应和相应的基底反力、挡土墙土压力以及滑坡推力，应按承载能力极限状态下作用的基本组合，采用相应的分项系数。当需要验算基础裂缝宽度时，应按正常使用极限状态作用的标准组合；5基础设计安全等级、结构设计使用年限、结构重要性系数应按有关规范的规定采用，但结构重要性系数应按有关规范的规定采用，但结构重要性系数（ $\gamma_0$ ）不应小于1.0。	《建筑地基基础设计规范》（GB0007-2011） 3.0.5
7	建筑物的地基变形计算值，不应大于地基变形允许值。	《建筑地基基础设计规范》（GB50007-2011） 5.3.1
8	结构应满足下列功能要求： 1. 能承受在施工和使用期间可能出现的各种作用； 2. 保持良好的使用性能； 3. 具有足够的耐久性能； 4. 当发生火灾时，在规定的时间内可保持足够的承载力；	《建筑结构可靠度设计统一标准》（GB50068-2018） 3.1.2

	5. 当发生爆炸、撞击、人为错误等偶然事件时，结构能保持必要的整体稳固性，不出现与起因不相称的破坏后果，防止出现结构的连续倒塌；结构的整体稳固性设计，可根据本标准附录B的规定进行。	
9	结构设计时，应根据下列要求采取适当的措施，使结构不出现或少出现可能的损坏： 1 避免、消除或减少结构可能受到的危害； 2 采用对可能受到的危害反应不敏感的结构类型； 3 采用当单个构件或结构的有限部分被意外移除或结构出现可接受的局部损坏时，结构的其他部分仍能保存的结构类型； 4 不宜采用无破坏预兆的结构体系； 5. 使结构具有整体稳固性。	《建筑结构可靠度设计统一标准》（GB50068—2018）3.1.3
10	宜采取下列措施满足对结构的基本要求： 1. 采用适当的材料； 2. 采用合理的设计和构造； 3. 对结构的设计、制作、施工和使用等制定相应的控制措施。	《建筑结构可靠度设计统一标准》（GB50068—2018）3.1.4
11	建筑结构设计时，应根据结构破坏可能产生的后果，即危及人的生命、造成经济损失、对社会或环境产生影响等的严重性，采用不同的安全等级。	《建筑结构可靠度设计统一标准》（GB50068—2018）3.2.1
12	建筑结构中各类结构构件的安全等级，宜与结构的安全等级相同，对其中部分结构构件的安全等级可进行调整，但不得低于三级。	《建筑结构可靠度设计统一标准》（GB50068—2018）3.2.2
13	可靠度水平的设置应根据结构构件的安全等级、失效模式和经济因素等确定。对结构的安全性、适用性和耐久性可采用不同的可靠度水平。	《建筑结构可靠度设计统一标准》（GB50068—2018）3.2.3

### 5.4.3 防火防爆设计、消防设计、安全疏散设计子单元

表5.4-2 防火设计、消防设施设计、安全疏散设计缺陷预先危险性分析

潜在事故危害	原因	后果	危险等级	备注
--------	----	----	------	----

火灾、爆炸、触电、二次伤害等	设计失误，未严格执行《建筑设计防火规范》、《粉尘防爆安全规程》，防火及消防设计缺陷、电气设计不当	人员伤亡建，筑设施损毁，灾害扩大，环境污染	IV	
<b>对策措施/预防办法</b>			<b>依据</b>	
<b>1</b>	<b>防火防爆设计</b>			
1.1	生产和储存物品的火灾危险性分类应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB50016的有关规定。		《有色金属工程设计防火规范》(GB50630-2010)第3.0.1条	
1.2	建(构)筑物的耐火等级及其构件的燃烧性能、耐火极限应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB50016的有关规定。		《有色金属工程设计防火规范》(GB50630-2010)第3.0.2条	
1.3	单层丁、戊类主厂房的承重构件可采用无防火保护的金属结构，其中能受到甲、乙、丙类液体或可燃气体火焰影响的部位，或生产时辐射热温度高于200℃的部位，应采取防火隔热保护措施。		《有色金属工程设计防火规范》(GB50630-2010)第3.0.3条	
1.4	地下液压站、地下润滑油站(库)宜采用钢筋混凝土结构或砖混结构，其耐火等级不应低于二级。油浸变压器室、高压配电室的耐火等级不应低于二级。		《有色金属工程设计防火规范》(GB50630-2010)第3.0.4条	
1.5	存放、运输液体金属和熔渣的场所，不应设有积水的沟、坑等。如生产确需设置地面沟或坑等时，必须有严密的防水措施，且车间地面标高应高出厂区地面标高0.3m及以上。		《有色金属工程设计防火规范》(GB50630-2010)第5.3.1条	
1.6	有液体金属与熔渣运作的厂房，必须采取防止屋面漏水和防止天窗飘雨等措施。		《有色金属工程设计防火规范》(GB50630-2010)第5.3.2条	
1.7	甲、乙类液体管道和可燃气体管道严禁穿过防火墙。丙类液体管道不应穿过防火墙，其他管道不宜穿过防火墙，必须穿过时，应采用不燃烧材质的管道，并应在穿过防火墙处采用防火封堵材料紧密填塞缝隙。丙类液体管道应在防火墙两侧设置切断阀。当穿过防火墙的管道周边有可燃物时，应在墙体两侧1.0m范围内的管道上加设不燃烧绝热材料。		《有色金属工程设计防火规范》(GB50630-2010)第5.2.2条	

1.8	建筑内可能散发可燃气体、可燃蒸气的场所应设置可燃气体报警装置	《建筑设计防火规范》(GB50016-2014, 2018版)(2018版) 8.4.3条
1.9	安装有粉尘爆炸危险的工艺设备或存在可燃粉尘的建(构)筑物, 应与其他建(构)筑物分离, 其防火间距应符合GB50016的相关规定。	《粉尘爆炸安全规程》GB15577-2018第5.1条
1.10	建筑物宜为单层建筑, 屋顶宜用轻型结构。	《粉尘爆炸安全规程》GB15577-2018第5.2条
1.11	有爆炸危险的工艺设备宜设置在建筑物外的露天场所; 如厂房内有粉尘爆炸危险的工艺设备, 宜设在建筑物内较高的位置, 并靠近外墙。	《粉尘爆炸安全规程》GB15577-2018第5.4条
1.12	梁、支架、墙及设备应具有便于清扫的表面结构。	《粉尘爆炸安全规程》GB15577-2018第5.5条
1.13	疏散通道要求如下: 1 工作区应有疏散通道。疏散通道的数目和位置应符合GB50016的相关规定; 2 疏散路线应设置明显的路标和应急照明。	《粉尘爆炸安全规程》GB15577-2018第5.6条
2	<b>消防设施设计</b>	
2.1	有色金属工程的消防用水应与厂区生产、生活用水统一规划, 水源必须有十分可靠的保证。	《有色金属工程设计防火规范》(GB50630-2010) 第7.1.1条
2.2	当工程项目的设计占地面积小于等于 $100 \times 10^4 \text{m}^2$ (100hm, 下同略) 时, 应按同一时间内1次火灾设计; 当大于 $100 \times 10^4 \text{m}^2$ 时, 应按同一时间2次火灾设计。	《有色金属工程设计防火规范》(GB50630-2010) 第7.1.2条

2.3	厂区内的消防给水量应按同一时间内的火灾次数和一次灭火的最大消防用水量确定。一次灭火用水量应按需水量最大的一座厂房（仓库）或储罐计算，且厂房（仓库）的消防用水量应是室内全部消防水量与室外消防栓用水量之和；储罐的消防用水量应是消防冷却用水量与灭火用水量之和。	《有色金属工程设计防火规范》（GB50630-2010）第7.1.3条
2.4	消防给水系统可与生产、生活给水管道系统合并。合并的给水管道系统，当生产、生活用水达到最大小时用水量时，仍应能保证全部消防用水量。	《有色金属工程设计防火规范》（GB50630-2010）第7.1.4条
2.5	有色金属工程的自备发电厂、总变电（站）所；氢气站、氧气站、乙炔站等的消防设计除应符合本规范要求外，尚应符合国家现行标准的规定。	《有色金属工程设计防火规范》（GB50630-2010）第7.1.4条
2.6	城镇（包括居住区、商业区、开发区、工业区等）应沿可通行消防车的街道设置市政消火栓系统。 民用建筑、厂房、仓库、储罐（区）和堆场周围应设置室外消火栓系统。 用于消防救援和消防车停靠的屋面上，应设置室外消火栓系统。	《建筑设计防火规范》（GB50016，2018版）第8.1.2条
2.7	下列厂房（仓库）或场所可不设置室内消火栓： 1丁、戊类一、二级耐火等级且可燃物较少的单层、多层厂房（仓库）； 2设置有自动灭火设施的电缆隧道（通廊）和电气、设备地下室。	《有色金属工程设计防火规范》（GB50630-2010）第7.3.2条
2.8	生产、使用、储存可燃物品的厂房、仓库等应设置灭火器。灭火器的配置应符合现行国家标准《建筑灭火器配置设计规范》GB50140的有关规定。	《有色金属工程设计防火规范》（GB50630-2010）第8.1.6条
2.9	对钛、锂类有色金属冶炼生产及镁粉等若干介质的加工贮运作业中，凡遇水会发生燃烧或可导致严重次生灾害的场所，不得设置室内消火栓。	《有色金属工程设计防火规范》（GB50630-2010）第7.1.8条

2.10	厂房（仓库）、堆场以及厂区内各类建筑应根据生产、使用、储存物品的火灾危险性、可燃物数量等因素选择配置灭火器材，应符合现行国家标准《建筑灭火器配置设计规范》GB 50014的有关规定。	《有色金属工程设计防火规范》 (GB50630-2010) 第7.1.9条
<b>3</b>	<b>消防电气设计</b>	
3.1	消防控制室、消防电梯、火灾自动报警系统、自动灭火系统、防烟排烟设施、应急照明、疏散指示标志和电动的防火门、窗、卷帘、阀门等消防用电设备，应按现行国家标准《供配电系统设计规范》GB50052所规定的二级负荷供电。	《有色金属工程设计防火规范》(GB50630-2010) 第10.1.1条
3.2	消防用电设备应采用单独供电回路，其配电设备应有明显标志。	《有色金属工程设计防火规范》(GB50630-2010) 第10.1.4条
3.3	消防供电线路的敷设应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB50016的有关规定。	《有色金属工程设计防火规范》(GB50630-2010) 第10.1.5条
3.4	消防水泵的供电应满足现行国家标准《供配电系统设计规范》GB50052所规定的一级负荷供电要求。当采用二级负荷供电时，应设置柴油机驱动的备用消防水泵。	《有色金属工程设计防火规范》(GB50630-2010) 第10.1.2条
3.5	消防控制室、消防水泵房、消防电梯、防烟风机、排烟风机等消防用电设备的供电，应在最末一级配电装置处实现自动切换。其供电线路宜采用耐火电缆或经耐火保护的阻燃电缆。	《有色金属工程设计防火规范》(GB50630-2010) 第10.1.3条
<b>4</b>	<b>安全疏散设计</b>	
4.1	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米，其安全出口的数量应经过计算确定，不应少于2个。	《建筑设计防火规范》(GB50016-2014, 2018版) 第3.7.1条
4.2	建筑面积不超过250m <sup>2</sup> 的电缆夹层及不超过100m <sup>2</sup> 的电气地下室、地下液压站、地下润滑油站(库)且无人值守时，可设1个安全出口。	《有色金属工程设计防火规范》(GB50630-2010) 第5.1.3条

4.3	厂房内疏散楼梯、走道、门的各自总净宽度，应根据疏散人数按每100人的最小疏散净宽度不小于表3.7.5的规定计算确定。但疏散楼梯的最小净宽度不宜小于1.10m，疏散走道的最小净宽度不宜小于1.40m，门的最小净宽度不宜小0.90m。	《建筑设计防火规范》(GB50016-2014，2018版)第3.7.5条
4.4	安全出口和疏散门的正上方应采用“安全出口”作为指示标识；沿疏散走道设置的灯光疏散指示标志，应设置在疏散走道及其转角处距地面高度1.0m以下的墙面上，且灯光疏散指示标志间距不应大于20m；对于袋形走道，不应大于10m；在走道转角区，不应大于1.0m，其指示标识应符合现行国家标准《消防安全标志》GB13495的有关规定。	《建筑设计防火规范》(GB50016-2014，2018版)

#### 5.4.4建筑防雷设计子单元

表5.4-4 建筑防雷设计缺陷预先危险性分析

潜在事故危害	原因	后果	危险等级	备注
1. 火灾 2. 触电	设计失误，防雷设计不当，无防雷装置	人员伤亡、建筑设施损毁、灾害扩大、环境污染	III	
<b>对策措施、预防办法</b>			<b>依据</b>	
1	各类防雷建筑物应设防直击雷的外部防雷装置，并应采取防闪电电涌侵入的措施。第一类防雷建筑物和本规范第3.0.3条第5~7款所规定的第二类防雷建筑物，尚应采取防闪电感应的措施。		《建筑物防雷设计规范》(GB50057-2010)第4.1.1条	
2	各类防雷建筑物应设内部防雷装置，并应符合下列规定： 1在建筑物的地下室或地面层处，下列物体应与防雷装置做防雷等电位连接： 1) 建筑物金属体。 2) 金属装置。 3) 建筑物内系统。		《建筑物防雷设计规范》(GB50057-2010)第4.1.2条	

	<p>4) 进出建筑物的金属管线。</p> <p>2除本条第1款的措施外，外部防雷装置与建筑物金属体、金属装置、建筑物内系统之间，尚应满足间隔距离的要求。</p>	
3	<p>本规范第3.0.3条第2~4款所规定的第二类防雷建筑物尚应采取防雷击电磁脉冲的措施。其他各类防雷建筑物，当其建筑物内系统所接设备的重要性高，以及所处雷击磁场环境和加于设备的闪电电涌无法满足要求时，也应采取防雷击电磁脉冲的措施。防雷击电磁脉冲的措施应符合本规范第6章的规定。</p>	<p>《建筑物防雷设计规范》（GB50057—2010）第4.1.3条</p>
4	<p>突出屋面的放散管、风管、烟囱等物体，应按下列方式保护：</p> <p>1排放爆炸危险气体、蒸气或粉尘的放散管、呼吸阀、排风管等管道应符合本规范第4.2.1条第2款的规定。</p> <p>2排放无爆炸危险气体、蒸气或粉尘的放散管、烟囱，1区、21区、2区和22区爆炸危险场所的自然通风管，0区和20区爆炸危险场所的装有阻火器的放散管、呼吸阀、排风管，以及本规范第4.2.1条第3款所规定的管、阀及煤气和天然气放散管等，其防雷保护应符合下列规定：</p> <p>1) 金属物体可不装接闪器，但应和屋面防雷装置相连。</p> <p>2) 除符合本规范第4.5.7条的规定情况外，在屋面接闪器保护范围之外的非金属物体应装接闪器，并应和屋面防雷装置相连。</p>	<p>《建筑物防雷设计规范》（GB50057-2010）第4.3.2条</p>
5	<p>有爆炸危险的露天钢质封闭气罐，当其高度小于或等于60m、罐顶壁厚不小于4mm时，或当其高度大于60m、罐顶壁厚和侧壁壁厚均不小于Ymm时，可不装设接闪器，但应接地，且接地点不应少于2处，两接地点间距离不宜大于30m，每处接地点的冲击接地电阻不应大于30。当防雷的接地装置符合本规范第4.3.6条的规定时，可不计及其接地电阻值，但本规范第4.3.6条所规定的10Ω可改为3Ω。放散管和呼吸阀的保护应符合本规范第4.3.2条的规定。</p>	<p>《建筑物防雷设计规范》（GB50057-2010）第4.3.10条</p>
6	<p>投入使用后的防雷装置实行定期检测制度。防雷装置应当每年检测一次，对爆炸和火灾危险环境场所的防雷装置应当每半年检测一次。</p>	<p>《防雷减灾管理办法》（中国气象局第20号令）第十九条</p>



## 5.4.5给排水设计子单元

表5.4-5 给水排水设计缺陷预先危险性分析

潜在事故危害	原因	后果	危险等级	备注
1. 火灾爆炸、人员伤亡	1. 建筑物内存有遇水燃烧爆炸的物质；2. 给排水管道设计失误；3. 工程设计失误。	人员伤亡、建筑设施损毁、灾害扩大、环境污染	III	
<b>对策措施、预防办法</b>			<b>依据</b>	
1	给、排水管道不得布置在遇水引起燃烧、爆炸或损坏的原料、产品和设备的上面。		《建筑给水排水设计规范》GB50015—2009	
2	屋面工程应根据建筑物的性质、重要程度、使用功能要求以及防水层的合理使用年限，按不同等级设防，按设防要求进行防水构造设计。社会影响等）的严重性，采用不同的安全等级。		《屋面工程技术规范》GB50345-2012	
3	室外消防给水当采用高压或临时高压给水系统时，管道的供水压力应能保证用水总量达到最大且水枪在任何建筑物的最高处时，水枪的充实水柱仍不小于10.0m；当采用低压给水系统时，室外消火栓栓口处的水压从室外设计地面算起不应小于0.1MPa。		《建筑设计防火规范》（GB50016-2014，2018版）	
4	建筑的低压室外消防给水系统可与生产、生活给水管道系统合并。合并的给水管道系统，当生产、生活用水达到最大h用水量时（淋浴用水量可按15%计算，浇洒及洗刷用水量可不计算在内），仍应保证全部消防用水量。如不引起生产事故，生产用水可作为消防用水，但生产用水转为消防用水的阀门不应超过2个。该阀门应设置在易于操作的场所，并应有明显标志。		《建筑设计防火规范》（GB50016-2014，2018版）	
5	除住宅外的民用建筑、厂房（仓库）、储罐（区）、堆场应设置灭火器。灭火器的配置设计应符合现行国家标准《建筑灭火器配置设计规范》GB50140的有关规定。		《建筑设计防火规范》（GB50016-2014，2018版）	
6	室外消防给水管道的布置应符合下列规定：1. 室外消防给水管网应布置		《建筑设计防火规范	

	成环状，当室外消防用水量小于等于15L/s时，可布置成枝状；2. 向环状管网输水的进水管不应少于2条，当其中1条发生故障时，其余的进水管应能满足消防用水总量的供给要求；3. 环状管道应采用阀门分成若干独立段，每段内室外消火栓的数量不宜超过5个；4. 室外消防给水管道的直径不应小于DN100；5. 室外消防给水管道设置的其他要求应符合现行国家标准《室外给水设计规范》GB50013的有关规定。	《建筑设计防火规范》(GB50016-2014, 2018版)
7	室外消火栓的布置应符合下列规定：1. 室外消火栓应沿道路设置；2. 室外消火栓的间距不应大于120m；3. 室外消火栓的数量应按其保护半径和室外消防用水量等综合计算确定，每个室外消火栓的用水量应按10~15L/s计算；4. 室外消火栓宜采用地上式消火栓。地上式消火栓应有1个DN150或DN100和2个DN65的栓口。采用室外地下式消火栓时，应有DN100和DN65的栓口各1个；5. 消火栓距路边不应大于2m，距房屋外墙不宜小于5m。	《建筑设计防火规范》(GB50016-2014, 2018版)
8	建筑的室外消火栓、阀门、消防水泵接合器等设置地点应设置相应的永久性固定标识。	《建筑设计防火规范》(GB50016-2014, 2018版)
9	室内消防给水管道的布置应符合下列规定：1. 室内消防栓超过10个且室外消防用水量大于15L/s时，其消防给水管道应连成环状，且至少应有2条进水管与室外管网或水消防泵连接。当其中1条进水管发生事故时，其余的进水管应仍能供应全部消防用水量；2. 室内消防竖管直径不应小于DN100；3. 室内消防给水管道应采用阀门分成若干独立段。检修停止使用的消火栓不应超过5个。阀门应保持常开，并应有明显的标志或信号。	《建筑设计防火规范》(GB50016-2014, 2018版)
10	室内消火栓的布置应符合下列规定：1. 室内消火栓应设置在位置明显且易于操作的部位。栓口离地面或操作基面高度宜为1m，其出水方向宜向下或与设置消火栓的墙面成90°角；栓口与消火栓箱内边缘的距离不应影响消防水带的连接；2. 室内消火栓的间距应由计算确定；3. 同一建筑物内应采用统一规格的消火栓、水枪和水带。每条水带的长度不应大于25m；4. 室内消火栓栓口处的出水压力大于0.5Mpa时，应设置减压设施；静水压力大于1.0Mpa时，应采用分区给水系统。	《建筑设计防火规范》(GB50016-2014, 2018版)
11	建筑的室内消火栓、阀门等设置地点应设置永久性固定标识。	《建筑设计防火规范》(GB50016-2014

		, 2018版)
--	--	----------

#### 5.4.6构筑物单元评价小结

通过辨识，构筑物单元存在的危险有害因素有：坍塌、雷击、火灾、高温、热辐射、粉尘、噪声。

该项目的《可研报告》较为粗浅，未对项目的地质勘查、基础设计、厂房建筑设计、防火防爆设计、消防设计、建筑防雷设计、给排水设计进行详细的说明。

通过五个子单元的预先危险性分析，报告列出了可能存在的危险、有害因素、产生的原因和防范措施，下一步设计应予以充分考虑，只有认真落实建筑单元预先危险性分析中的安全对策措施，并在后续设计中按上述分析和相关设计依据，做好地质勘察、基础设计、建筑设计、结构设计、防火设计、消防设施设计、建筑防雷、安全疏散设计、给水排水设计等，才能保证项目建设及使用阶段的安全。

### 5.5生产工艺和设备设施单元

根据《可研报告》，对该项目的主要设备设施、生产工艺进行分析。

#### 5.5.1生产工艺和设备设施单元危险有害因素辨识

生产工艺和设备设施单元存在的危险有害因素有：火灾、容器爆炸、其他爆炸、中毒和窒息、灼烫、触电、物体打击、机械伤害、高处坠落、淹溺、坍塌、起重伤害、车辆伤害、噪声及振动、粉尘、高温。

#### 5.5.2生产工艺和设备设施单元预先危险性分析评价

生产工艺及设备设施进行预先危险性分析见表5.5-1。

表5.5-1 生产工艺及设备设施预先危险性分析

危险有害因素	产生部位	原因	事故后果	危险等级	安全对策措施
火灾、爆炸	车间、电气系统	1、易燃物质被点燃引发火灾甚至爆炸； 2、雷击； 3、金属液泄漏接触可燃物质； 4、电气线路短路、雷击等； 5、液压油泄漏遇明火； 6、天然气等可燃气体泄漏。	人员伤亡	IV	1. 防止电气线路短路及电气设备过热；2. 保证避雷设施完好。3. 做好消防管理，配备消防器材，并保护完好。加强应急演练；4. 危险区域动火必须办理动火证，采取防范措施；动火前，必须清理动火部位易燃物，用防火毯、石棉垫或铁板覆盖动火火星飞溅的区域。易燃区域动火时，排烟和通风系统必须关停，并派专人现场监护和及时扑灭火星； 5. 爆炸危险场所应采取防爆型电气，安装可燃气体泄漏报警装置，安装静电消除桩； 6. 高温、熔融金属场所不堆放易燃易爆品； 7. 火灾危险场所应配备灭火器； 8. 天然气放散管应伸向室外，防止倒灌和雨雪进入。
其他爆炸（天然气）	熔炼炉	1、烧嘴突然熄火，天然气在炉内和管道集聚； 2、天然气管道、设备发生泄漏； 3、天然气泄漏区域出现明火、静电火花 4、燃气设备安全设	人员伤亡	IV	1 燃气、空气管道上应安装低压和超压报警以及紧急自动切断装置； 2 烟道和封闭式炉膛，均应设置泄爆装置，泄爆装置的泄压口应设在安全处； 3 鼓风机和空气管道应设静电接地装置。接地电阻不应大于 100Ω； 4 用气设备的燃气总阀门与燃烧器

		施和措施不足。			阀门之间，应设置放散管；  5 建筑内可能散发可燃气体、可燃蒸气的场所应设置可燃气体报警装置。
灼烫	熔化、铸造	1、熔化、浇铸工序操作不慎造成灼伤； 2、出液口未设置机械锁紧装置。	人员伤害	III	1. 不能用手直接触摸设备的高温部位及刚成型的半成品；2、严格遵守操作规程；3 设置相应的防护装置和设置警示标牌；4. 穿戴好劳保用品；5、出液口设置机械锁紧装置。
其他爆炸 (金属液遇水)	熔化、铸造	1、炉体耐火材料侵蚀，熔体温度过高，金属液泄漏溢出； 2、冷却水管、结晶器水套破裂，接触金属液； 3、物料潮湿； 4、冷却水流量不足，停水、停电； 5、耐火材料砌筑后未进行烘烤。	人员伤亡	IV	1、炉体要“三证”齐全；制定操作规程，防止超时超温运行；经常检查冷却水管道。2、炉体在安装阶段应进行安全性能检查，委托有资质的单位进行监检；在用炉体要定期检测、检验，并定期维护保养；3、起重工应经培训，考试、考核合格并持证上岗；4、冷却水采用软水； 5、冷却水系统应设置流量、温度、压力监测报警装置； 6、熔炼炉区域应设置熔融金属紧急排放和储存设施； 7、炉下应保持干燥，物料、工具不能带水； 8、冷却水泵应设应急电源。 9、炉体、溜槽等部位耐火材料重新砌筑后应进行烘烤再投入使用。
起重伤害	设备、物料吊运	起重工未培训上岗； 起重机未检验合格； 人员不注意避让	人员伤亡	III	1、起重工持证上岗；2、起重机定期检查检测；3、起重机运行时操作人员和区域作业人员注意避让。

中毒和窒息	1、地坑、水池等有限空间。 2、氮气、天然气等气体管道经过有人场所。	1、进入有限空间未采取措施。 2、未设置气体泄漏报警装置。 3、未实施有限空间作业审批制度。	人员伤亡	IV	1、检修作业前应办理有限空间作业审批手续，采取可靠的防护措施，并检测作业场所易燃易爆气体的浓度，确认符合安全状态方可作业。 2、地下管廊、滞留易燃易爆气体、窒息性气体和其他有害气体的地沟，应设置通风措施。 3、密闭的深坑、池、沟，应考虑设置换气设施。
机械伤害	锯床、铸造机组等	1、设备运转部分没有加防护装置，转动装置裸露在外；2、违章操作，造成伤害事故；3、各紧固件不牢靠、限位装置及安全防护装置存在缺陷；4、在处理设备异常时，未切断电源停机后再行处理。 5、操作者身体等部位可能直接频繁接触的各种设备，未安装紧急制动装置或紧急装置有缺陷；6、制动钮位置安装不正确，使操作者在机械作业活动范围内不能方便触及到。7、设备异常未及时修理，设备带病工作；8、设备运转等部位缺乏盖板、护栏和警示牌等。	人员伤亡	III	1. 传动设备上的螺钉、螺母和销钉等连接件均应采取可靠的防松措施。 2. 有可能造成缠绕、吸人或卷入、刺割等危险的运动部件和传动装置应设置防护罩，防护罩的安全距离应符合《机械安全防止上下肢触及危险区的安全距离》（GB23821—2009）的相关规定，并确保有效。 3. 建立健全各工种和设备安全操作规程，严肃着装（工作服三紧、戴帽子并将头发塞进帽内、戴眼镜、不戴手套）；加强操作培训，教育员工严格执行操作规程。4. 处理设备异常时，应切断电源，停机后处理。5. 工作中操作人员应有防止操作人员靠近正在运转的机器，被卷伤的防护装置。6. 选用质量有保证的设备；外形结构应平整光滑，加强维护保养，确保安全设施（防护罩、限位器、紧急开关、制动器、蛇皮管等）完好；合理布置各设备，各设备的布置要保证有足够的操作空间和检修空间。7. 设备异常应及

					时修理，设备不得带病工作。
噪声及振动	除尘设备、剪切机等	1. 各型设备工作产生噪声；2. 职工个体防护装置缺乏或未配置。	人员伤害	II	1. 选用噪声较小的设备，不要将噪声较大的设备集中布置在一起，应分开布置。2. 加强操作人员的个人防护，配备耳塞等防护装置；3. 采用加工噪声较低和非冲击性工艺取代高噪声工艺和冲击工艺。
物体打击	铸造机、锯床等	1. 设备、工具等随意摆放，从高处掉下或倾倒；2. 原材料、成品码放不整齐或超高；	人员伤亡	III	1. 车间内设备、工具等不得随意摆放，不得占用安全通道；2. 原材料、成品的码放应整齐，高度不得超过规定要求。
触电	电气开关等带电系统	1. 设备漏电；2. 电气线路破损；3. 违规操作；5. 设备内电线电缆绝缘层不耐油，因润滑油腐蚀绝缘层破损而漏电。安全电压；4. 设备照明灯未使用	人员伤亡	IV	1. 使用安全有保障的设备，电气设备壳体应可靠接地；2. 经常对电气线路检查维护，在有机械损伤的地方应穿管布置，移动电气设备和插座应设置漏电保护开关；3. 按用电安全操作规程进行操作，未取得电工证者不得从事电气检修作业；5. 设备内电线电缆应使用耐油型的，各连接线应穿金属软管；4. 设备照明灯应使用安全电压；6. 箱、柜、板加装漏电保护器。
高处坠落	距参考平面2米以上，如熔化操作台、走道	1. 车间内各坑槽等未设置防护装置；2. 登高作业平台未设置防护栏，或未配戴安全带。	人员伤亡	II	1. 车间内各坑槽等应设置防护栏等安全设施；2. 登高作业平台应设置防护栏，登高作业人员应佩戴安全带。

车辆伤害	原料运入、成品运出、厂内物料周转	运送原材料、产成品的车辆在运行中引起的人体坠落，物料倒塌、下落、挤压等伤害。	人员伤亡	II	1. 车辆必须完好，制动装置等有效； 2. 驾驶人员持证上岗；3. 货物不超载，摆放合理；4. 货物按规范装卸； 5. 厂区道路实行人车分流，设立限速标志牌、转弯指示牌或反光镜。
容器爆炸	氮气储罐、空气储罐	1. 气瓶材质不符合要求；2. 制造、安装质量差，设备强度不够、密封不可靠；3. 安全附件不完善、失灵（压力表、安全阀等）；4. 违章操作或操作失	人员伤亡	II	1. 保持防腐层完好无损，局部损坏及时修补；消除产生腐蚀的因素； 2. 消灭容器的“跑、冒、滴、漏”； 3. 保持安全附件完好、灵敏可靠（压力表、安全阀等）；4. 使用有资质单位生产的压力容器；5. 违章操作或操作失误；6. 加强容器在停用期间的维护，经常保持容器的完好状态。
粉尘	物料装卸、炉内装料、除尘工序	1、除尘设施故障或未运行； 2、野蛮操作，违规堆放； 3、人员未正确佩戴防护口罩。	人员伤害	III	1、员工佩戴口罩进行防护。2、安装防尘装置，产生粉尘的生产场所，在生产条件许可下，采用湿工作业，周围洒水湿润。3、厂区内加工产生的脚料、垃圾及时清除干净保持厂区工作区域通风，保持空气流通。
坍塌	厂房、物料堆场	1、厂址选择在不良地质地带、建（构）筑物防震设计不当、建（构）筑物施工质量差，承重梁柱损坏造成建（构）筑物坍塌； 2、物料堆高超标，人员违规进入。	人员伤亡	II	1、作业时应注意观察料堆四周有无裂缝、坍塌等异常现象；2、保证各安全设施齐全、有效；3、登高作业前要检查所有的防护设备；4、企业内个设备或构筑物支撑应牢固；5、企业内仓库与堆场物料不应超高堆积；
淹溺	循环水池	1、站立不当，工作时不慎掉入池中，造	人员伤亡	III	1、易造成淹溺场所设置防护栏；2、淹溺风险场所增加醒目注意淹溺标



		成溺水；2、作业现场存在地面湿滑或存在绊脚物品，摔入池中；3、作业现场缺少防护或安全防护设施不达标，人员摔入池中。			志。
高温	生产车间	1、作业环境温度高；2、夏季天气炎热；3、人员不注意休息。	人员伤害	II	1、改善通风散热条件 2、配备防暑降温药品；3、注意定时休息，不连续作业。

### 5.5.3 工艺、设备设施安全检查表

表5.5-2 工艺、设备设施安全检查表

项目	检查项目	评价依据	实际情况	检查结果
1	有色金属行业淘汰工艺设备：直接燃煤反射炉再生铝、再生铅、再生铜生产工艺及设备（2011年）。	《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）》 工产业〔2010〕第122号	该项目采用天然气熔炼炉。	符合
2	深井浇铸结晶器的循环水系统未设置应急水源或循环水水泵未设置应急电源。	《金属冶炼企业禁止使用的设备及工艺目录（第一批）》 安监总管四〔2017〕142号	该项目拟设置柴油发电机作为水泵应急电源。	符合
3	有色金属冶炼炉、熔炼炉及炉渣处理烟化炉冷却水系统未设置温度、流量、压力检测报警装置	《金属冶炼企业禁止使用的设备及工艺目录（第一批）》 安监总管四〔2017〕142号	该项目熔炼炉有该配置。	符合

4	能源的选择应符合下列规定： 1 铝及铝合金的熔化和保温宜采用燃气或燃油作能源。当熔铝炉或保温炉的炉子容量较小时，也可采用电作能源。 2 严禁直接采用煤作燃料。	《铝加工厂工艺设计规范》(GB50482-2009) 4.2.2	该项目熔铝采用天然气为能源。	符合
5	铸锭宜切头和切尾。	《铝加工厂工艺设计规范》(GB50482-2009) 4.8.1	该项目铝锭机械加工有该工艺。	符合

#### 5.5.4 生产工艺和设备设施单元评价小结

通过辨识，本单元存在的危险有害因素有：火灾、容器爆炸、其他爆炸、中毒和窒息、灼烫、触电、物体打击、机械伤害、高处坠落、淹溺、坍塌、起重伤害、车辆伤害、噪声及振动、粉尘、高温等。

该项目工艺选择、设备选型、设备布置合理，未选用淘汰、落后工艺设备，同时符合《铝加工厂工艺设计规范》（GB50482-2009）中的有关规定。

本章节列出了生产工艺、设备设施单元可能存在的危险有害因素、产生的原因和防范措施，建设单位应认真落实预先危险性分析中危险等级为III级、IV级中的安全对策措施，如金属液遇水爆炸、灼烫、触电等，使危险有害因素得以控制，方可保证项目建设及使用阶段的安全。

对下一步设计的建议：应充分考虑存在的危险有害因素，从设计层次采取本质安全型的设备设施和工艺，必要时采取冗余设计，确保操作人员和设备设施的安全。

### 5.6 电气系统单元

#### 5.6.1 电气系统主要危险有害因素分析

电气系统主要危险有害因素有：触电、雷击、火灾、爆炸、电磁危害等。

### 5.6.2 电气系统故障类型及影响分析

本项目电气系统由高低压配电装置、变压器、电控设备、仪表等组成，采用故障类型及影响分析法分别对其故障类型及其影响、危害进行分析。

#### (一) 电气系统的故障类型及影响分析

表5.6-1 电气系统的故障类型及影响分析表

子系统名称	元(部件)名称	故障类型	故障原因分析	故障的影响			危险严重程度	故障发生概率	采取措施
				子系统	系统	人员			
高压配电装置	高压断路器	漏电	1. 质量问题 2. 受潮 3. 接线错误			触电伤亡	IV	D	巡检、保养，定期检测，正确接线，防止相线与外壳接触或裸露，保持环境干燥
		火灾与爆炸	1. 选用不当 2. 维修不及时 3. 油箱油面太低 4. 油箱油面太高	严重受损	停电	可能伤人	III	D	正确选型，及时维护检查
	高压隔离开关	短路	1. 质量问题 2. 接线错误 3. 鼠蛇类小动物进入	跳闸	停电		II	D	加强质检、正确接线采取措施防止小动物进入。
		弧光短路	带负荷操作	可能损坏元件	停电	可能伤人	III	D	按步骤操作，严禁带负荷操作。
	电压互感器	接头或外壳发热	1. 接头接触不良 2. 环境温度过高 3. 油位过低	可能损坏该元件	停电		II	D	保证接触良好、保持正常油位、高压配电室要注意通风散热。
		冒烟放	1. 高压线圈绝缘击	损坏该元	停电		II	D	经常巡检、保养，将

		电	穿	件					电压互感器外壳接地。
			2线圈或引线 与外壳之间 发生火花放 电						
		严重漏油	1. 油位太高 2. 工作温度太高	影响该元 件使用	停电		I	D	保持正常工作油位、 采取措施防止工作 温度过高。
	电流互 感器	发热冒 烟	二次边开路	可能烧毁 互感 器		可能 伤人	IV	D	巡检、保养，对于电 流互感器二次开故 障，如不能停电处理 也应在处理前完全 去掉或减小负荷，并 将二次线圈短接起 来。
	高压电 容器	严重过 热或火 灾	1. 电压、电流过大 2. 环境温度过高	可能烧毁 电容 器	影响 系统 正常 运行		II	D	用熔断器保护断路 器，熔断器要选择合 理、特性配合正确， 采取措施防止环境 温度过高。
		爆炸	1. 电容器外壳膨胀 2. 严重漏油	毁坏 电容 器	停电	可能 伤人	III	D	经常巡检、保养，当 发现电容器外壳膨 胀、漏油严重或有异 常响声时应停止使 用
变 压 器	铁 芯	片间绝 缘损坏	1. 铁芯片间绝缘损 坏 2. 局部有缺陷	空载损耗 大、油质 变坏	影响 系统 正常 运行		II	D	经常巡检保养，定期 检测片间绝缘电阻。
		局部短 路或熔 毁	1. 铁芯或铁轭的螺 杆绝缘损坏，故障处 有金属将铁芯片短	影响变 压器 正常 运行 甚至 损	影响 系统 正常 运行		II	D	进行外观检查，测量 片间绝缘电阻。

			路 2. 片间绝缘损坏严重 3. 接地方法不正确	坏	运行 或停 电			
		不正常的响声和噪声	1. 质量问题 2. 铁芯油道内或夹件松动 3. 铁芯的紧固零件松动 4. 接入电源的电压偏高	影响变压器运行			II	D ①严格检查、测试变压器的质量。 ②将自由端用纸板塞紧压住。 ③检查紧固件并予紧固。 ④检查接入的一次电压值。
	线圈	匝间短路	1. 由于自然损坏、散热不良或长期过负荷使匝间绝缘损坏 2. 由于变压器短路或其它故障,线圈受到振动与变形而损伤匝间绝缘 3. 质量问题	损坏变压器	停电		II	D ①注意维护、保养,通风散热,防止变压器受其它外力影响而损坏,禁止超负荷使用。 ②定期测试线圈直流电阻。 ③严格检查变压器质量。
		线圈断线	1. 连接不良或短路,应力使引线断裂。 2. 导线内部焊接不良,匝间短接,使线圈烧断。	损坏变压器	停电		II	D ①连线要正确、牢固 ②测量线圈直流电阻,发现有故障应及时维修。

表5.6-2 电气系统的故障类型及影响分析表

子系统名称	元(部)件名称	故障类型	故障原因分析	故障的影响	危险严重程度	故障发生概率	采取措施
-------	---------	------	--------	-------	--------	--------	------

				子系统	系统	人员				
低压配 电装置	低压断 路器	漏电	1. 质量问题 2. 受潮 3. 接线错误			可能 触电 伤亡	IV	D	维护、保养，定期检测，接线正确，防止相线与外壳接触或裸露，保质环境干燥，加强质检。	
		短路	1. 内部质量问题 2. 接线错误 3. 鼠蛇类小动物进入	跳闸	停电		II	D	加强质检，正确接地进入。	
		火灾	元件老化，动作接头接触不良产生大量热量	烧毁断路器	停电		II	D	加强维护保养，定期检测，保证接头接触良好，保持良好的通风性。	
	低压电 容器	严重过 热或火 灾	1. 电压电流过大 2. 环境温度过高	可能烧毁 电容器		影响 系统 正常 运行		II	D	用熔断器保护断路器，熔断器要选择合理，特性配合正确，工作环境要通风散热。
		爆炸	1. 电容器外壳膨胀 2. 严重漏油	毁坏电 容器		影响 系统 正常 运行	可能 伤人	II	D	经常巡检保养，当发现电容器外壳膨胀、漏油严重或有异常响声时，应停止使用。

低压配电装置	低压配电柜柜体	异常带电	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 电气元件漏电</li> <li>2. 环境太潮湿</li> <li>3. 电缆沟进水</li> <li>4. 接线错误</li> <li>5. 电缆绝缘破损与柜体直接接触</li> </ol>			可能触电伤亡	IV	D	<ol style="list-style-type: none"> <li>①加强维护保养和对电气元件的检测。</li> <li>②采取措施防止电缆沟进水，低压配电室要保持干燥，通风良好。</li> <li>③采取措施防止鼠类小动物进入配电室咬伤绝缘层。</li> <li>④柜体应可靠接地，接地要正确可靠。</li> </ol>
电控设备		漏电	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 电气零件漏电</li> <li>2. 环境太潮湿或电控设备受雨水侵蚀</li> <li>3. 接线错误</li> <li>4. 电线电缆绝缘损坏</li> </ol>			可能触电伤亡	IV	D	<ol style="list-style-type: none"> <li>①加强对电气元件的维护保养。</li> <li>②环境要保持干燥，对室外使用的电气设备应有防雨措施。</li> <li>③接线要正确。</li> <li>④要防止电线电缆被损坏。</li> <li>⑤电控设备应可靠接地。</li> <li>⑥增加防漏电保护措施，按相关标准三相五线制漏电保护，一级及末级配电中安装漏电保护器等可行措施；用电应有过载及短路保护措施。</li> </ol>

		火灾	1. 环境温度过高 2. 长时间过载运行 3. 工作有易燃易爆的环境	可能烧毁 电控设备	部分 设备 会	可能 伤人	III  D	①电控设备的使用要符合其使用环境。 ②严禁超负荷使用。 ③保证接触良好,电控设备应防尘,以免因灰尘积累而影响接头接触
电气线路		漏电	1. 电气线路老化,电线电缆绝缘等级不够 2. 电线电缆因外力或鼠类损伤绝缘层			可能 触电 伤亡	IV  D	①加强电气线路维护保养,定期检测电缆绝缘强度。 ②采取措施防止电缆绝缘损坏。 ③对需移动的电缆,应使用漏电保护对其漏电保护。
		火灾	1. 电气线路短路 2. 靠近高温物体布置 3. 线路老化 4. 长时间过载使用 5. 雷击 6. 电缆终端污闪 7. 在易燃易爆的环境使用	可能烧 毁电气 线路	停电 或引 发火 灾	可能 伤人	III  D	①电气线路应用短路其绝缘等级。 ②与高温物体保持足够的间距。 ③在高压母线上应安装避雷器。 ④电缆终端应保持清洁。 ⑤在易燃易爆的环境应穿钢管敷设。

## (二) 危险严重程度分类

表5.6-3 危险严重程度分类表

严重度分类	影响程度	可能造成的危险及损失
-------	------	------------



IV	致命的	可能造成人员死亡或系统损失
III	严重的	可能造成人员严重伤害、严重职业病、主要系统损坏
II	临界的	可能造成人员轻伤、职业病或次要系统损坏
I	可忽略的	不会造成人员轻伤、职业病，系统也不会受损

### (三) 故障发生概率

表5.6-4 故障发生概率表

分类	发生概率的描述	概率=平均故障间隔时间/ 全部动作时间	分类	发生概率的描述	概率=平均故障间隔时间/ 全部动作时间
A	非常容易发生	$1 \times 10^{-1}$	D	不大发生	$1 \times 10^{-4}$
B	容易发生	$1 \times 10^{-2}$	E	几乎不发生	$1 \times 10^{-5}$
C	适度发生	$1 \times 10^{-3}$	F	非常不易发生	$1 \times 10^{-6}$

#### 5.6.3 电气系统评价小结

本项目电气系统由高低压配电装置、变压器、电控设备、仪表等组成，通过危险有害因素辨识，本单元可能存在的危险有害因素有：触电、雷击、火灾、爆炸、电磁场危害等。

根据故障电气系统故障类型及影响分析，其故障发生率估计时多按D级考虑，属于不大发生，发生故障的概率为 $1 \times 10^{-4}$ ，要求项目建设单位认真落实故障类型及影响分析表中提出的对策措施，特别是危险等在III级和IV级的故障类型，更应加强防范，以确保电气设备设施安全运行。

对下一步设计的建议：下一步设计应充分考虑本单元辨识出来的危险有害因素，严格按照供《供配电系统设计规范》（GB50052-2009），对项目的供电系统进行设计。

## 5.7 施工作业单元

### 5.7.1 施工作业单元主要危险有害因素分析

该项目在规划、土建，设备安装、调试过程中，存在的危险、有害因素有：火灾、爆炸、物体打击、电伤害、车辆伤害、高处坠落、机械伤害、起重伤害等。

### 5.7.2 施工作业单元预先危险性分析

表5.7-1 施工作业预先危险性分析表

危险有害因素	原因	后果	危险等级	预防方法
火灾、爆炸	在项目的建设过程中，需要使用电焊、气焊等施工方法，如果施工现场管理混乱，对气割乙炔、氧气管理不善，可引发火灾爆炸事故。施工过程中对易燃物品、物料管理不善，作业现场火源混乱，也可引发火灾事故。在试运行，若发生炉体穿漏等情况，熔融金属液泄漏、溢出，遇到积水会发生爆炸事故。	人员伤亡	IV	做好易燃易爆物品的管理，氧气、乙炔等使用注意安全距离。使用检测合格的起重机，炉体冷却循环水配备流量压力报警装置。
物体打击	该项目在建设过程中，设备的装卸、安装、管线的布置过程中，物料等可能对人员造成冲撞、物体打击。	人员伤亡	III	减少交叉作业过程，并注意相互防范。
触电	在项目的建设过程中，需要使用电动工具进行施工，如果施工现场用电管理混乱，私拉乱接线路，线路绝缘破损，可能导致人员触电。	人员伤亡	IV	编制临时用电方案，并严格执行。工地内架设的电线的悬吊高度和工作地点的水平距离，应该符合相关规范的要求。按照相关规范的规定，高压电线和它所经过的建筑物或者工作地点应保持安全的距离，可适当加大

				电线的安全系数，或者在它的下方增设电线保护网；在电线入口处，还应该设有带避雷器的油开关装置。
高处坠落	在施工建设过程中如果高处作业位置没有防护措施，没有佩戴安全绳，建筑周边没有防护围栏，脚手架搭设不规范，都可能导致人员高处坠落。	人员伤亡	IV	应按规定设置安全网，在施工现场的孔、洞、口、沟、坎、井以及建筑物临边，应设围挡、盖板和警示标志，夜间应当设置警示灯。
机械伤害和起重伤害	在机械化施工作业时，由于施工条件复杂，机械设备安全装置不全或人员误操作，都可能出现多种机械伤害、起重伤害事故，如施工机械倾覆、起重臂杆突然下降、起重钢丝绳折断，槽轮、滑轮装置及安装部位破坏等都可能造成人员伤亡或机械设备损坏。	人员伤亡	III	施工中塔吊、卷扬机、电锯、钢筋加工等安全防护罩、网齐全。
车辆伤害	在设备的运输装卸过程中，车辆超速行驶，卸车过程中停靠不稳，人员指挥失误，可能导致车辆以及运载设备对人员造成碾压、冲击、撞击等伤害。	人员伤亡	III	施工现场内道路转角处视野应开阔，坡度适当等。施工现场要有交通指示标志，危险地区应该悬挂“危险”或者“禁止通行”的明显标志，夜间应该设红灯示警。场地狭小、行人来往和运输频繁的地点，应该设临时交通指挥。

### 5.7.3 施工作业单元评价小结

本项目施工作业单元通过危险有害因素识别出：火灾、爆炸、高处坠落、触电、机械伤害、起重伤害、物体打击、车辆伤害等。根据预先危险性分析法分析，危险等级分别为：机械伤害和起重伤害、车辆伤害为III级，火灾、

爆炸、触电、高处坠落为IV级。

对下一步设计的建议：应重视施工安全管理，项目施工应由有资质的建筑施工单位、监理单位承担工程项目建设，保证必要的安全投入，同时严禁为了赶工期而压缩原应有的硬化时间。试运行前要确保安全设施安装到位。

## 6 安全对策措施建议

开展建设项目安全预评价工作的目的，就是要消除、预防和降低各种危险有害因素对劳动者的伤害，预防重大设备事故，保证安全生产，所以在深入分析、评价系统中可能存在的危险、有害因素的基础上，要提出切实可行的安全对策措施。

### 6.1 厂址、总平面布置

#### 1、总平面布置

(1) 在进行厂区规划时，应同时进行消防规划，并应根据企业及其相邻建(构)筑物、工厂或设施的特点和火灾危险性，结合地形、风向、交通、水源等条件，合理布置。

(2) 熔化浇铸车间的布置，应根据各种物料的流向，保证其能顺畅运行，互不交叉、干扰，并尽可能缩短铸锭等大宗物流的运输距离。

(3) 熔化浇铸车间与各辅助车间(设施)，应布置在生产流程的顺行线上。

(4) 熔化浇铸工序，应按从原料至成品的生产流程，以各工序分区作业为原则，合理布置各工艺装备及生产设施，确保各工序安全、顺行。

(5) 熔化浇铸车间工序，应按消防规定设置必要的消防设施和消防通道，并设有明显的标志牌。

(6) 工序散热量大或工作条件较差的跨间，应采用有组织的自然通风，车间四周不宜修建坡屋。

(7) 厂房建筑和设备基础受高温辐射烘烤的部位，应采取相应的防护措施。

(8) 车间设计，应考虑吊运物行走的安全路线，吊运物不应跨越有人操作的固定岗位或经常有人停留的场所，并不应随意从主体设备上越过。车间内的操作台，电气室、液压站等，应布置在吊物碰不到的厂房两侧，若工艺需要布置在厂房中间，则应有易于识别的明显标志。

## 6.2 电气设备及其系统单元安全对策措施

### 1、电缆防火措施

电缆的选择、敷设及电缆隧(廊)道、电缆沟的设计应按现行国家标准《电力工程电缆设计规范》(GB50217-2018)的有关要求执行。另外,中国加入WTO后,铜材的进口渠道多,价格为国际市场价格,铜材的使用范围更加广泛。经大量调查研究统计,铝芯线缆火灾事故要比铜芯线缆高出50倍以上,故条文规定宜采用铜芯线缆。另外,本项目属有色金属铸造行业,车间温度一般较高,车间内热点、热区多,故靠近高温区的电缆采用铜芯耐高温电缆为宜。重点强调如下措施:

(1)主厂房内易燃、易爆场所应选用阻燃型电缆;为防止电缆着火时火灾蔓延造成严重的后果,电缆夹层内应设感温电缆及报警探测器,以满足火灾报警的需要。

(2)在电缆沟(隧)道分支处和进入建筑物的入口处、分支处应设立防火门或防火隔断。厂区部分的沟道每隔100m应设防火墙。通向集控室的防火墙设置防火门。

(3)在灰尘容易集聚的地方,电缆桥架应加防护罩。

(4)户外电缆沟盖板设计应重量轻、强度高(如角钢边框式钢丝网混凝土板),以利于长期运行中保持盖板的完好。

(5)各种电缆容量的设计计算要准确合理,以防运行中出现超负荷运行状况。

(6)重要的控制电缆、动力电缆,应避免或减少与其它辅助、附属电缆等并列布置。

(7)靠近熔炼炉等热体的电缆应设置隔热措施,靠近带油设备的电缆沟盖板应密封。

(8) 电缆设计要做到布线整齐，各类电缆按规定分层布置，电缆的弯曲半径应符合要求，避免任意交叉并留出足够的人行通道。

(9) 应尽量减少电缆中间接头的数量，如需要，应按工艺要求制作安装电缆头，再用耐火防爆槽盒将其封闭。

(10) 建议在电缆隧道、电缆竖井等处设置监视设施，减少人员进入隧道、竖井巡视。

(11) 建(构)筑物中电缆引至电气柜、盘或控制屏、台的开孔部位，电缆贯穿隔墙、楼板的空洞应采用电缆防火封堵材料进行封堵，其防火封堵组件的耐火极限不应低于被贯穿物的耐火极限，且不应低于1小时。

(12) 主厂房架空电缆通道分支处、两台机组电缆通道的连接处及直线段均分段设置阻火设施。辅助厂房架空电缆、厂区管架上的电缆通道分段设置阻火设施。熔炼炉、厂区公共管架上的电缆桥架分段采用电缆耐火槽盒。

(13) 在电缆竖井中，每间隔约7m宜设置防火封堵。在电缆隧道或电缆沟中的下列部位—厂用母线分段处、对应于全厂一半容量的厂用配电装置划分处、公用主隧道或沟内引接的分支处、电缆沟内每间距100m处、通向建筑物的入口处、厂区围墙等处应设置防火墙。

(14) 当电缆采用架空敷设时，架空敷设每间距100m处、两台机组连接处、电缆桥架分支处应设置阻火措施。

(15) 防火墙上的电缆孔洞应采用电缆防火封堵材料进行封堵，并应采取防止火焰延燃的措施。其防火封堵组件的耐火极限应为3小时。

(16) 当电缆明敷时，在电缆中接头两侧各2—3m长的区段以及沿该电缆并行敷设的其它电缆同一长度范围内，应采取防火措施。

(17) 室内电气设备（灯具、开关、通风机、空调、插座）均应采用防爆型，电缆应采用暗管敷设。

(18) 环保收尘的电气设备（电动机、灯具、开关、通风机）均应采用防爆型，配置必要的防爆工具。

(19) 在电缆隧道和电缆沟道内，严禁有可燃气、油管路穿越。

(20) 在密集敷设电缆的电缆夹层内，不得布置热力管道、油气管以及其它可能引起着火的管道和设备。

## 2、防电伤害措施

设计中，防电伤害措施，应按照《高压配电装置设计技术规程》(DL/T5352-2006)、《电力设备过电压保护设计技术规程》、《电力设备接地设计技术规程》(SDJ8-1998)、《交流电气装置的过电压保护和绝缘配合》(DL/T620-1997)等规程、规范的有关要求配置。应重点强调如下措施：

(1) 隔离开关与相应的断路器和接地刀闸之间应装设闭锁装置。

(2) 所有带电设备的安全净距不小于各有关规程、规范、标准规定的最小值。

(3) 带电设备外壳应有效接地。为防止过电压危及人身安全，在确定接地装置的形式和布置时，尽可能降低接触电势和跨步电势，并使接触电压和跨步电压不超过有关规程的规定值。

(4) 室外电气设备均应设置围栏，围栏高应不低于1.8米。

(5) 进入配电室、电缆隧道等处，均须安装加锁门。在重要场所，按规定采用安全色或设置安全标志，以防误操作。应配备充足的经过国家或省、部级质检机构检测合格的安全工器具和安全防护用具。

(6) 存在爆炸危险、特别潮湿、有可能受到机械损伤场所的照明线路，采用电线细钢管暗敷或镀锌水煤气管明敷。所有控制设备都设有可靠的接地，统一接到全厂的接地网上。

(7) 按照《安全标志》和《安全标志使用导则》的要求，在有可能发生触



电伤害的地点、场所设置警告牌和防护栏。还要在各种电气设备上设置安全标识、标注设备名称，以防误操作。在重要场所，按规定采用安全色或设置安全标志，以防误操作。

(8)潮湿环境、电缆沟等作业人员容易触摸到，且不易采取封闭、隔离等安全措施的场所，应根据需要设置安全电压或漏电保护装置。各种场所使用的安全电压等级应符合《电业安全工作规程》的相应规定。

(9)设备漏电和短路时保护可靠动作，严禁不经熔断器等保护直接与电源连接。电动工器具使用必须装设漏电保护器。

(10)主要电气设备的安全距离、安全措施、安全电压、设备绝缘故障等间接接触防护必须符合有关规程规定要求。

(11)为防止电伤害的发生，低压电气系统的接地设计应执行《交流电气装置的接地》(DL/T621-1997)的有关规定。

(12)施工电源和检修电源箱应按规范要求安装漏电保护器。

(13)低压用电设备如照明、空调机、风扇、移动工具等电源回路应装设漏电保护开关，保证人身安全。

### 3、防变压器损坏和互感器爆炸措施

为了防止大型变压器和互感器爆炸事故的发生，应严格执行国电集团《重大事故预防措施》以及其他有关规定，并提出以下重点要求：

1 加强对变压器类设备从选型、定货、验收到投运的全过程管理。

2 新投运或大修的变压器，投入运行前所有的试验必须完成且合格，检修人员做出可以运行的交待。按规定测量绝缘合格。新投入或检修后的变压器在充电时，应将重瓦斯保护投跳闸。

3 变压器投运前要排除内部空气，如套管升高座、油管道中的死区、冷却器顶等部残存气体。强油循环变压器在安装（或检修）完毕投运前，应启动

全部油泵将油循环，使残留气体逸出。

4从储油柜带电补油或带电滤油，应先将储油柜中的积水放尽，不应自箱底补油，以防止空气或箱底杂质带入器身中。

5变压器及其辅助设备应严格按照规定参数运行，对变压器过负荷运行应严格按照规程规定执行。

6加强检查变压器、互感器，防止接头套管、引线、分接开关进水受潮引起事故，发现问题及时处理。应特别注意变压器冷却器潜油泵负压区有无出现的渗漏油。

7为保证冷却效果，风冷却器应定期进行水冲洗。发现冷却器脏污时，应及时通知检修清理。

8加强油温监视，防止绝缘老化，发现上层油温高，主变达65℃，其它油浸变压器达75℃，应查找原因，主变达70℃，其它油浸变压器达85℃，应由检修设法进行降温或降负荷、倒变压器运行。

9加强油质监督，对运行中的油应严格执行有关标准。

10变压器正常应保持全保护运行，严禁无保护运行；变压器的本体、有载开关的重瓦斯保护投跳闸，若需退出重瓦斯保护时，经公司分管领导批准，需加强监视，限期恢复；重瓦斯及差动不得同时停用。

11呼吸器的油封应注意加油和维修，保证干燥剂干燥，其硅胶失效时，应及时通知检修更换。

12当轻瓦斯保护发信号，要及时取气体进行校验，以判断成分并取样做色谱分析，查明原因，及时排除。

13变压器油中一旦出现乙炔，即应缩短检查周期，跟踪变化趋势。

14运行中的变压器油色谱出现异常，怀疑放电故障时，应进行局部放电进一步判断。

15强油循环的变压器当冷却故障时，容许的负荷和时间按厂家的规定。

16保护变压器的避雷器应装有动作记录器，定期检查动作次数。

17强油循环的冷却系统必须有两路可靠的电源，应装有自动切换装置，并定期进行切换试验，信号装置齐全、可靠。

18 220KV及以上变压器投运时，不宜启动多台冷却器，而应逐台启动，以免发生油流带电。

19 中性点接地系统的中性点不接地运行的变压器，在投运和停运以及事故跳闸过程中应防止出现中性点电位过电压，必须装设可靠的电压保护，当单独对变压器充电时，中性点必须接地。

20发现套管缺油应查明原因进行补油，渗油、漏油套管应及时处理，防止内部受潮而损坏。

21变压器出现声音异常、套管裂纹渗油或放电、本体漏油、引线端子松动发热变色、油和线圈温度异常升高等异常情况时，应及时分析原因，联系检修进行处理。

22变压器达到运行规程紧急停运条件时，应紧急停运。

23当冷却装置电源全部消失，应迅速查明原因，尽快恢复一路电源供电，同时应严密监视变压器的温度及各侧负荷的情况，必要时降出力运行。如电源未能恢复，且变压器上层油温已达到规定值或冷却器全停的持续时间已达规定值，应立即停止变压器运行。

24运行中的电压互感器二次侧严禁短路。运行电压不允许超过电压互感器允许的最高工作电压；运行中的电流互感器二次侧严禁开路，运行电压不允许超过电流互感器允许的最高工作电压，一次侧流过的电流不应超过电流互感器的额定电流。

25加强对变压器和互感器的巡回检查。在风、雪、雾等特殊天气时，对

变压器、互感器进行特殊检查，发现异常问题及时处理。

26变压器停送电时严格执行操作票和监护制度，杜绝误操作。

#### 4、电气设备防火措施

电气设备设计应严格执行《电力工程电缆设计规范》(GB50217-2018)、《火灾自动报警系统设计规范》(GB50116-2013)等规程、规范的相关规定。应重点强调如下措施：

(1) 主要电气设备应采用无油化措施防火，厂房内低压厂用变压器等应采用干式变压器，高压开关柜应采用真空断路器和熔断器-真空接触器(F-C)的组合设备。

(2) 易爆、易燃场所应采用防爆灯具和器件，或将电气器件移至无火灾、爆炸危险的场所。

(3) 在变压器上部应设置感温灭火报警装置，火灾时报警装置向主控制室报警，由控制室启动消防系统灭火。

(4) 配电间内、变压器处设报警探测器。

(5) 高压厂用变压器之间应设防火墙。

#### 5、防止击雷及防雷电过电压措施

防雷及防过电压保护，应根据现行《交流电气装置的过电压保护和绝缘配合》(DL/T620-1997)、《交流电气装置的接地》(DL/T621-1997)和《电力设备接地设计技术规程》(SDJ8-1998)等相关规程、规范的有关规定进行设计。具体措施有：

(1) 为防止线路雷电侵入波侵袭而损坏设备，每台主变压器高压绕组出线端均应设置氧化锌避雷器、启动/备用变压器应设置氧化锌避雷器。

(2) 所有电气设备外壳、配电装置和开关柜、金属架构、电缆桥架、金属

箱罐和其他可能事故带电的金属物都应接入接地系统。电气设备及车间的接地应满足有关规定。

(3)所有电力设备外壳及需要接地的设备均应采用接地保护，接地点的设置及其连线应有可靠的电气连线。

(4)所有插座均应采用保护型插座。

(5)各厂房应设置避雷针，烟囱应设置避雷针进行直击雷保护。

(6)主变及升压站开关场等处跨步电压和接触电压，限制在允许范围以下。

(7)接地材料要求有防腐措施。

## 6、继电保护措施

为防止系统稳定性遭到破坏，避免发生电网失电、大面积停电等事故，本工程各电气元件的保护，应按照《电力装置的继电保护和自动装置设计规范》(GB50062-2008)、《继电保护和安全自动装置技术规程》(DL400-1991)等规程、规范。应重点强调如下措施：

(1)装设静态保护(含微机保护)的保护屏间必须按照《继电保护及安全自动装置反事故技术措施要点》的要求敷设专用接地铜排网，接地铜排网应经一点与主接地网可靠连接。复用保护信号的载波设备同样应执行上述反措中的相应内容。

(2)厂用低压系统采用低压测控保护装置，测控保护装置布置在低压开关柜内，测量保护信号通过通讯管理机及现场总线上传给单元机组DCS。

## 7、防洪防涝措施

项目位于亚热带季风气候区，夏季降雨多，且位于长江沿岸，易受洪涝灾害威胁。因此针对防洪防涝要求提出以下措施和建议。

### 1) 变配电房主要防汛措施

高程应达到该地区50年一遇洪水的黄海标高的防洪要求，电气设备的安装高程必须达到高于外面路面0.3-0.5m的土建要求。

### 2) 电缆管道及工井的主要防汛措施

(1) 在设计电缆工井时，要求在各种工井下部建有容积大于0.5m<sup>3</sup>的集水井，同时使工井适当深一点，使电缆管道在工井的中部进出。在工井内装设用角钢或槽钢制作的横担，将电缆布置在横担的上部。电缆管道要向工井方向有一定的倾斜度。电缆管道一般采用镀锌钢管或塑料PPC管。这样，在一般情况下电缆不会浸水；当暴雨发生时，电缆仍可能浸水，但浸水时间比较短。当道路受淹后，必须对电缆管道进行检查，清除杂物和污泥，抽出污水，保持电缆管道的清洁。

(2) 尽量避免在工井内安装电缆接头；如需要连接，则要把电缆引至地面的分接箱内连接。

(3) 供电电缆应采用交联聚乙烯绝缘、聚氯乙烯护套内细钢丝铠装的YJV39型电力电缆。这种电缆敷设在水中可长期运行，且能承受一定的拉力，性能比YJV22型要好。

### 3) 室外电缆分接箱、箱式变电站的防汛措施

(1) 《20kV及以下变电所设计规范》（GB50053—2013）：“对室外10kV电缆分接箱、箱变，不应安装在容易积水的低洼地带。”应根据所处地区的实际情况，正确选择电缆分接箱、箱变的安装位置，并规定10kV电缆分接箱、箱变的砼基础高程必须高于周围路面及场地60cm或以上，严防积水。

(2) 要防止电缆分接箱、箱变下面的电缆沟积水，沟底部要挖集水井，同时要在砼基础的四周装设通风栅。通风栅为长方形，高约15cm，底边离地面约35cm以上。通风栅四周用不锈钢钢罩围住，以保持电缆沟内通风良好。

(3) 电缆分接箱、箱变下部接近地面，容易受潮，所以分接箱、箱变下部应采取防腐措施。发现油漆脱落或腐蚀现象时，应及时做好防腐处理。

(4) 严防电缆分接箱、箱变进水，加强外壳密封性，以确保内部绝缘良好。

8、柴油发电机作为备用电源自动切换时间应在30秒以内。

### 6.3建（构）筑物安全对策措施

1、建构筑物的设计，应充分考虑有色金属铸造业的特点。应有相应的防水防潮措施；高温部位，应有隔热措施；受冲击与振动影响的部位，应采取防冲击振动措施；易受腐蚀部位，应有防腐措施。

2、车间建构筑物的耐火等级必须符合《建筑设计防火规范》（GB50016-2014，2018版）的规定，且不应低于二级；建筑物的使用性质、结构类型、火灾危险性类别、建筑面积、安全出口等应严格按照《建筑设计防火规范》（GB50016-2014，2018版）相应的具体规定进行设计。企业对起重设备进行改造并增加荷重的，应当同时对承重厂房结构进行荷载核定，并对承重结构采取必要的加固措施，确保承重结构具有足够的承重能力。

3、建构筑物之间的防火距离应满足下列要求：

(1) 厂房与厂房之间的防火间距必须满足《建筑设计防火规范》（GB50016-2014，2018版）表3.4.1的要求。

(2) 厂内道路边沿与相邻建（构）筑物的最小距离：建筑物外墙面向道路一侧无出口，最小距离1.5m；建筑物外墙面向道路一侧有出口，但不通行汽车，最小距离3m；管架外沿1.5m，围墙1.0m。

4、厂房及其内部建、构筑物应满足下列要求：

(1) 防火墙的设计应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB50016的有关规定。

(2) 防火分隔构件的建筑缝隙应采用防火材料封堵，且该防火封堵材料的耐火极限不应低于相应防火分隔构件的耐火极限。

(4) 建(构)筑物有可能被金属液或熔渣喷溅造成危害的建筑构件，应有绝热保护。

(5) 油浸变压器室直接开向厂房内的门，应采用常闭甲级防火门。

(6) 在电缆隧(廊)道进出主厂房、主电室、电气地下室等建(构)筑物的部位应设置防火分隔，其出入口应设置常闭式甲级防火门，且应向主厂房、主电室、电气地下室等建(构)筑物方向开启。电缆竖井的门应采用甲级防火门。

(7) 电缆隧(廊)道内的防火门应采用火灾时能自行关闭的常开式防火门。

(8) 柴油发电机房宜单独设置，当柴油发电机房设置在建筑物内时，应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》(GB50016-2014，2018版)的有关规定。

(10) 应根据设计规定的安全标志设置要求和实际生产情况，在厂房内生产作业区域和有关建筑物适当部位，设置符合标准规定的安全标志。

(11) 车间厂房应按国家标准安装避雷设施。

(12) 平台、走台、坑池边和升降口有跌落危险处，必须设栏杆或盖板。需登高检查和维修的设备处宜设钢斜梯；当采用钢直梯时，钢直梯3m以上部分应设护笼。

5. 严格执行“三同时”，请满足专业要求具有相关资质的设计进行设计。



## 6.4 生产工艺及设备设施安全对策措施

### 6.4.1 生产工艺、设备一般安全对策措施

尽可能提高机械设备及工艺流程自动化程度，采用自动控制技术，自动控制工艺操作程序，在设备发生故障、人员误操作形成危险状态时，通过自动报警、启动连锁保护装置和安全装置，实现事故安全排除直至顺序停机等一系列的自动操作，保证系统的安全。

#### (1) 生产工艺、设备安全设计基本要求

表6.4-1 安全设计基本要求

设计项目	基本要求
材料安全性	生产设备的材料在规定使用寿命内，必须能承受可能出现的各种物理的、化学的和生物的作用。对人有危害的材料不宜用来制造各型生产设备，必须使用时必须有可靠的安全措施，以保障人员的安全。各型生产设备的零部件，如因材料老化或疲劳可能引起危险时，则应选用耐老化或抗疲劳材料制造，并应规定更换期限；易被腐蚀的零部件，应选用耐腐蚀材料，并应采取防护措施，禁止使用能与工作介质发生反应而造成危险的材料。
形状、表面	在不影响预定使用功能的前提下，各型生产设备及其零部件应尽量避免设计成会引起损伤的利棱、锐角、粗糙、凹凸不平的表面和较突出的部分。
适应性	依据使用环境（如温度、湿度、气压、冲击、振动、腐蚀性介质等）的要求，各型生产设备必须有适应该环境的足够能力、特别是防腐蚀、耐磨损和抗疲劳的能力。
强度、稳定性	各型生产设备的各种零部件在规定的使用寿命内按规定使用时，不得产生断裂和破碎，不得在振动、风载或其他预定的外载荷作用下倾翻或产生不应有的位移；设备若通过形体设计和自身的质量分布，不能或不完全能满足稳定性要求时，则必须采取安全技术措施，以保证其具有良好的稳定性。
安全距离	在规定的安全距离时，必须考虑使用各型生产设备时可能出现的各种状态、有关人体的测量数据、技术和应用等因素。对安全距离的要求包括：设备组成部分的有形障碍物与危险区的最小距离，以限制人体或人体的某部位的运动范围；避免受挤压或剪切危险的安全距离。可以通过增大运动件间最小距离，使人体可以安全地进入或通过，也可以减少运动件间的最小距离，使人的身体部位不能进入，从而避免危险。

操纵装置	<ol style="list-style-type: none"> <li>1、操纵器一般应有连锁装置；</li> <li>2、对可能出现的误动作的操纵器，应采取必要的保护措施；</li> <li>3、各种操纵器的功能应明确可辨，避免混淆；</li> <li>4、操纵力与操纵器的行程，应根据人的生理特点和控制任务及操纵器的类别加以选择，并应符合相应规定；</li> <li>5、操纵器应尽可能与相应的信号装置设在相邻位置或形成对应的空间关系；</li> <li>6、操纵器的形状、尺寸、间隔和表面特征、应满足安全可靠、操纵舒适和便于操作的要求；</li> <li>7、操纵器的数量较多时，其安装和布置应能保证正常的动作次序或在设备上给出明显指示正确动作次序的示意图。</li> </ol>
信号、显示装置	<ol style="list-style-type: none"> <li>1、信号和显示器的性能、形式和数量应适应信息的特性，信号和显示器应在安全、清晰、迅速的原则下，根据工艺流程、重要程度和使用频率，布置在人员易看到、听到的范围内；</li> <li>2、信号和显示器与操作人员的距离、角度和对比度要适宜，以保证清晰易辨、准确无误；</li> <li>3、各型生产设备上易发生故障或危险性较大的地方，必须配置声的、光的、或声、光组合的报警装置；</li> <li>4、事故信号，宜能显示出故障的位置；危险信号，应与其他信号有明显区别。</li> </ol>
工作位置	<p>各型生产设备上供操作人员作业的工作位置，应安全可靠，其空间距离应保证操作人员的头、臂、手、腿、足有充分的活动余地、危险作业点应留有足够的退避空间，操作位置高度在20m以上时，宜配置安全可靠的载人升降设备。</p>
照明	<ol style="list-style-type: none"> <li>1、各型生产设备必须保证操作点和操作区域有充足的照度，但要消除各种频闪效应和眩光现象。照明设计按照《建筑照明设计规范》（GB50034-2004）等有关标准执行；</li> <li>2、各型生产设备内部需要经常进行观察的部位，应具备有照明装置或电源。</li> </ol>
润滑	<p>各型生产设备上的相对运动部位，应具有良好的润滑条件，并尽可能采用集中或自动润滑方式；</p>
吊装和搬	<ol style="list-style-type: none"> <li>1、重量较大的各型生产设备或零部件，应便于吊装。必要时，应设有起吊孔或吊环等。</li> </ol>

运	<p>设计吊装位置，必须能避免在吊装时发生倾覆；</p> <p>2、整机运输或分部运输的零部件，应符合运输和装载的有关要求；</p> <p>3、质量超过1t的零部件和组装运输件，宜在适当部位标出质量。其数字必须清晰，并标明是哪一部分的质量。</p>
检查、维修	<p>各型生产设备的设计，必须考虑检查和维修的方便性，可将一些易损而需要经常更换的零部件设计得便于拆装和更换，必要时应随设备供应专用检查、维修工具或装置。需要进行检查和维修的部位，必须处于安全状态；需要进入内部检修的各型生产设备，应有安全技术措施，对运动设备，必须有连锁装置。</p>

## (2) 预防事故与职业危害的基本要求

表6.4-2 预防事故与职业危害的基本要求

设计项目	基本要求
可动零部件伤害	<p>1、人员易触及的可动零部件，应尽可能封闭，以避免在运转时与其接触；</p> <p>2、设备运行时，操作者需要接近的可动零部件，必须配置符合规定要求的安全防护装置；</p> <p>3、为防止运行中的各型生产设备或零部件超过极限位置，应配置可靠的限位装置；</p> <p>4、若可动零部件（含其载荷）所具有的动能或势能可引起危险时，必须配置限速、防坠落或防逆转装置；</p> <p>5、以人员操作位置所在平面为基准，凡高度在2m之内的所有转轴、联轴节、齿轮等危险零部件及危险部位，都必须配置符合规定要求的防护装置。</p>
物体打击伤害	<p>1、高速旋转的零部件，必须配置具有足够强度、刚度与合适形状、尺寸的防护罩，必要时，应规定此类零部件检查和更换期限；</p> <p>2、各型生产设备运行过程中（或突然停电时），若存在工具、工件、连接件（含紧固件）或切屑等飞甩危险，应在设计中采取防松脱措施、配置防护罩或防护网等安全防护装置。</p>
过热	<p>人员触及的各型生产设备的过热部件，必须配置固定式防接触屏蔽</p>
防滑与防高处坠落	<p>1、设计工作位置，必须充分考虑人员脚踏和站立的安全性；</p> <p>2、若操作人员经常变换工作位置，必须在各型生产设备上配置安全走板；</p>

	<p>3、若操作人员的工作位置在坠落基准面2m以上时，必须在各型生产设备上配置符合标准规定要求的供站立的平台和防坠落的栏杆、安全围及防护板等；</p> <p>4、走板、梯子、平台均应具有良好的防滑性能；</p> <p>5、各型生产设备应防止泄漏。对于可能产生泄漏的各型生产设备，应有适宜的收集或排放装置，必要时，应设有特殊地板。</p>
液压与气压	使用液压或气压的各型生产设备，应能避免排出带压液体或压缩空气造成的危险，配备安全、可靠的隔离能源装置。
控制和调节装置	<p>1、控制装置，必须保证当能源发生异常（偶然或人为地切断或变化）时，也不会造成危险。必要时，控制装置应能自动切换到备用能源和备用设备系统；</p> <p>2、自动或半自动的开关和控制程序，必须按照功能顺序保证排除危险的交叉和重叠，并应有必要的保护装置；</p> <p>3、对复杂的各型生产设备和重要的安全系统，应配置自动监控装置；</p> <p>4、各型生产设备的控制装置，应安装在使操作者能看到整个设备动作的位置上，对于某些开车时在控制台无法看到全貌的各型生产设备，应配置开车预警信号装置；</p> <p>5、控制线路，应保证即使线路发生故障或损坏时也不致造成危害；</p> <p>6、各型生产设备配置的安全技术措施的离合器、制动装置或连锁装置，必须起强制性作用；</p> <p>7、调节部分，应采用自动连锁装置，以防止误操作与自动调节，自动操纵等的误通、误断。</p>
紧急事故开关	<p>1、存在下列情况的各型生产设备，必须配置紧急事故开关：</p> <p>1) 发生事故时，不能迅速使用停车开关终止危险的运行；</p> <p>2) 不能通过一个总开关，迅速中断若干个可能造成危险的运动单元；</p> <p>3) 由于切断某个单元可能出现其危险；</p> <p>4) 在控制台无法看到所控制的全部。</p> <p>2、紧急事故开关必须有足够的数量，其形式有别于一般开关，颜色为红色；</p> <p>3、紧急事故开关，应在所有控制点都能迅速而无危险的触及到；</p> <p>4、各型生产设备由紧急事故开关停车后，其动能或势能可能引起危险时，必须配置与之联动的减缓运行和防逆转装置。必要时，必须迅速制动；</p>

	5、各型生产设备由紧急事故开关停车后，只有当事故排除后，方可再运行。
预防意外启动	<p>1、操作者进行调整、检查、维修作业，当人员需要进入或人体局部（手或臂）需要伸进各型生产设备的危险区域时，必须防止意外启动。应采取下列措施：</p> <p>1) 在对危险区域进行机械保护的同时，还应强制切断各型生产设备的控制和电源；</p> <p>2) 应设计能多重锁闭的总开关；</p> <p>3) 控制或连锁元件应直接位于危险区域，并只能由此处开车或停车；</p> <p>4) 各型生产设备上具有多种操纵和运转方式的选择器，应可锁闭在按照预定的操作方式所选择的位置上，选择器的每个位置，仅能与一个操作方式相对应。</p> <p>2、各型生产设备因意外启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，以防止意外启动。</p> <p>3、当电源偶然切断后又重新接通时，各型生产设备必须能够避免危险运转。</p>
噪场和振动	购置各型生产设备的设计中采取有效的防治措施，使机械实际产生的噪声和振动符合标准规定的要求。

## 6.4.2 生产工艺、设备设施具体安全措施

### (1) 机械伤害防护安全措施

- 1) 采用工艺先进、防护设施齐全、质量合格、自动化程度高的机械设备。
- 2) 操作各种机械人员必须经过专业培训，掌握该设备性能的基础知识，经考试合格方能上岗。上岗作业中必须精力集中，严格执行有关规章制度，正确使用劳动防护用品。
- 3) 各类风机、泵、加工设备等机械转动部位外露的联轴器等转动、传动外露部分均设置防护罩，各转动部件联轴节处加装护罩安装防护罩或防护套，做到“有轴必有套”、“有齿必有罩”。
- 4) 机器的各种安全与警告指示在机器的相应部位作出明显的标志，警告标志、铭牌、标记和识别牌经久耐用，对机械进行清理积料、卡料等作业，遵守停机断电挂警示牌制度。
- 5) 需要经常润滑、清洗、调整和维修的部位便于操作。机器结构能保证在更换损坏的零部件时，满足安全装卸的要求。

6) 设备“启动”按钮有高于按钮头的防护挡圈，装在按钮盒内。

7) 严禁无关人员进入危险因素大的机械作业现场，非本机械作业人员因事必须进入的，要先与当班负责人取得联系，有安全措施才可同意进入。

8) 人手直接频繁接触的机械，必须有完好紧急制动装置，制动按钮位置必须使操作者在机械作业活动范围内随时可触及到；机械设备各传动部位必须有可靠防护装置；各入孔、投料口、螺旋输送机等部位必须有盖板、护栏和警示牌；作业环境保持整洁卫生。

9) 各机械开关布局必须合理，必须符合两条标准：一是便于操作者紧急停车；二是避免误开动其他设备。

## (2) 灼烫防护安全措施

1) 人工往保温炉内投造渣料合金料时，必须戴面罩、手套；

2) 高温作业岗位人员应严格执行安全技术操作规程，远离危险区域；

3) 正确穿戴个体防护用品，提高从业人员的自我保护意识；

4) 加强对炉体的日常检查，如发现问题，应立即进行整改；

5) 带电作业时必须采取保证安全的技术措施，如穿戴好绝缘服和防护面罩等；

6) 强化高温危险源的辨识工作，制定可靠的作业指导书，提高从业人员面对突发事件的应急处置能力。

7) 熔化、铸造流程应设置紧急排放和应急储存设施。

## (3) 金属液遇水爆炸安全对策措施

1) 为了防止金属液遇水爆炸，应该使各类设备安全状态正常。

2) 熔化、铸造生产区域的安全坑内及熔体泄漏、喷溅影响范围内应保持干燥无积水，严禁向炉内投放潮湿的物料；熔体容易喷溅到的区域，不得放

置有易燃易爆物品。

3) 熔化、浇铸流程应设置紧急排放和应急储存设施(安全坑、事故包等)。

4) 铸造水冷却系统应设置应急冷却水源等冷却应急处置措施。

5) 铸造水冷却系统应配置温度、进出水流量差检测及报警装置,并与紧急停机电源联锁;应设置防止冷却水大量进入炉内的安全设施(如:快速切断阀等)。

6) 熔炼炉、保温炉设备本体及附属设施应定期检查,出现严重焊缝开裂、腐蚀、破损、衬砖损坏、壳体发红及明显弯曲变形等应及时报修或报废。

#### (4) 高处坠落防护安全措施

1) 具有坠落危险的场所、高度超过坠落基准面2m的操作平台要设供站立的平台和防坠落栏杆、安全盖板、防护板等;

2) 在具有高处坠落危害的地方设置安全网、安全距离、安全信号和标志。

#### (5) 噪声与振动防护安全措施

根据《工业企业设计卫生标准》(GBZ1-2010)规定,工作场所人员每天连续接触噪声8h,噪声声级卫生限值为85dB(A),操作人员每天接触噪声不足8h时,根据实际接触噪声的时间,按接触时间减半,噪声声级卫生限值增加3dB(A)的原则,确定其噪声声级,最高不超过115dB(A);企业应按照《工业场所职业病危害作业分级第4部分:噪音》(GBZ/T229.4—2012)、《工业企业噪声控制设计规范》(GBJ87-1985)、《工业企业噪声测量规范》(GB50087-2013)等标准,采用低噪声工艺及设备,合理平面布置。必要时应采取隔声、消声、吸声等综合技术措施,控制噪声危害。具体可采用以下措施:

1) 在满足工艺设计的前提下,对噪声较大的设备均选用低噪声型号产品及设置消声器。

2) 对振动较大的设备设置单独基础或减振措施；震动较大设备与管道连接采用柔性连接方式。

3) 在作业环境噪声强度较高的环境下，可通过佩戴护耳器等个体防护设施进行有效防护。

#### (6) 物体打击防护安全措施

1) 高处物体放置稳定，防止失稳而坠落；

2) 按规定堆放材料、成品，不超高，不失稳；

3) 埋设于建（构）筑物上的安装检修设备或运送物料用吊钩、吊梁等，设计时就考虑必要的安全系数，并在醒目处标出允许起吊的极限荷载量。

4) 对作业区域进行合理规划，消除交叉作业等不安全现象。

#### (7) 触电防护安全措施

1) 电气设备等按规定接零接地；

2) 设备带电部位注意防护，防止人员接触发生触电伤害；

3) 移动设备的电缆破损，发生触电事故；

4) 遵守电气操作规程，防止触电事故；

5) 按规定设置防雷设施，防止雷击事故。

6) 厂房内电气线路的布置符合要求；

7) 使用临时线办理《临时线安全使用证》，由持证电工操作，穿过过道等设置保护，用完即收，防止发生触电事故。

8) 凡是采用保护接零的低压供电系统，建议采用三相五线制供电。办公楼、基建施工现场及临时线路，必须实行三相五线制供电方式，做到保护零线和工作零线单独敷设。

#### (8) 防中毒和窒息安全措施



1、对从事有毒作业、有窒息危险作业人员，必须进行防毒急救安全知识教育，其内容应包括所从事作业的安全知识、有毒有害气体的危害性、紧急情况下的处理和救护方法等。

2、在有毒场所作业时，必须佩戴防护用具，必须有人监护。

3、在有毒或有窒息危险的岗位，要制定应急救援预案，配备相应的防护器具。

4、进入受限空间作业，必须对作业环境的氧含量、可燃气体含量、有毒气体含量进行分析。

#### (9) 粉尘防护安全措施

1) 采取洒水、规范操作等措施减少作业时产生粉尘。

2) 加强除尘设备的维护和检查，确保除尘设备正常运行。

3) 在粉尘污染较严重的环境中作业时应采取必要的个体防护措施。

#### (10) 车辆伤害防护安全措施

1) 加强路况维修，加强车辆维护保养。

2) 加强运输车辆司机的安全教育和培训，持证上岗，不开疲劳车，严禁酒后开车，小心驾驶。

3) 各类运输设备禁止超载、超高。

4) 每天工作前检查车辆的状况，起步前观察四周，确认无妨碍行车安全的保障后，先鸣笛，后起步。

#### (11) 乙炔使用安全措施

1) 使用前，应对乙炔气瓶的颜色标记，检验标记和气瓶的安全状况，安全附件进行认真检查，凡不符合规定的乙炔气瓶不准使用。

2) 乙炔气瓶的放置地点，不得靠近热源和电气设备，与明火的水平距离

不小于10m，与氧气瓶距离不小于3m。

3) 乙炔气瓶严禁在通风不良或有放射性射线场所使用，严禁敲击、碰撞。严禁在气瓶体上引弧或放置在绝缘体上使用。

4) 乙炔气的出口处必须配置专用的减压器和回火防止器，正常使用的减压器指示的放气压力不超过0.15Mpa，放气流量不得超过0.05m<sup>3</sup>/h.L.

5) 乙炔气瓶在使用过程中，开闭瓶阀要轻缓，操作人员应站在阀口的侧面。暂时中断使用时，要关闭焊割工具的阀门和气瓶阀。

6) 使用乙炔气瓶时，应采取防晒、雨淋、水浸措施。冬季如果瓶阀或减压结冻，严禁用400℃以上的热水或其他热源加热，更不能用火烧烤。

#### (12) 淹溺防护安全措施

1) 循环水池等易造成淹溺场所设置防护栏。

2) 淹溺风险场所增加醒目注意淹溺标志。

#### (13) 有限空间作业安全措施

1) 必须严格实行作业审批制度，严禁擅自进入有限空间作业。制定以下制度：有限空间作业安全责任制度；有限空间作业审批制度；有限空间作业现场安全管理制度；有限空间作业现场负责人、监护人员、作业人员、应急救援人员安全培训教育制度；有限空间作业应急管理制度；有限空间作业安全操作规程。

2) 对从事有限空间作业的现场负责人、监护人员、作业人员、应急救援人员进行专项安全培训。专项安全培训包括下列内容：有限空间作业的危险有害因素和安全防范措施，有限空间作业的安全操作规程、检测仪器、劳动防护用品的正确使用，紧急情况下的应急处置措施。安全培训应当有专门记录，并由参加培训的人员签字确认。

3) 企业对本企业的有限空间进行辨识，确定有限空间的数量、位置以及

危险有害因素等基本情况，建立有限空间管理台账，并及时更新。

4) 企业实施有限空间作业前，对作业环境进行评估，分析存在的危险有害因素，提出消除、控制危害的措施，制定有限空间作业方案，并经本企业安全生产管理人员审核，负责人批准。

5) 企业按照有限空间作业方案，明确作业现场负责人、监护人员、作业人员及其安全职责。

6) 企业实施有限空间作业前，将有限空间作业方案和作业现场可能存在的危险有害因素、防控措施告知作业人员。现场负责人监督作业人员按照方案进行作业准备。

7) 企业采取可靠的隔断（隔离）措施，将可能危及作业安全的设施设备、存在有毒有害物质的空间与作业地点隔开。

8) 有限空间作业严格遵守“先通风、再检测、后作业”的原则。检测指标包括氧浓度、易燃易爆物质（可燃性气体、爆炸性粉尘）浓度、有毒有害气体浓度。检测符合相关国家标准或者行业标准的规定。未经通风和检测合格，任何人员不得进入有限空间作业。检测的时间不得早于作业开始前30分钟。

9) 检测人员进行检测时，记录检测的时间、地点、气体种类、浓度等信息。检测记录经检测人员签字后存档。检测人员采取相应的安全防护措施，防止中毒窒息等事故发生。

10) 有限空间内盛装或者残留的物料对作业存在危害时，作业人员在作业前对物料进行清洗、清空或者置换。经检测，有限空间的危险有害因素符合《工作场所有害因素职业接触限值第一部分化学有害因素》GBZ2.1 的要求后，方可进入有限空间作业。

11) 在有限空间作业过程中，企业采取通风措施，保持空气流通，禁止

采用纯氧通风换气。发现通风设备停止运转、有限空间内氧含量浓度低于或者有毒有害气体浓度高于国家标准或者行业标准规定的限值时，企业必须立即停止有限空间作业，清点作业人员，撤离作业现场。

12) 在有限空间作业过程中，企业对作业场所中的危险有害因素进行定时检测或者连续监测。作业中断超过 30 分钟，作业人员再次进入有限空间作业前，重新通风、检测合格后方可进入。

13) 有限空间作业场所的照明灯具电压符合《特低电压限值》GB/T3805 等国家标准或者行业标准的规定；作业场所存在可燃性气体、粉尘的，其电气设施设备及照明灯具的防爆安全要求符合《爆炸性环境第一部分：设备通用要求》GB3836.1 等国家标准或者行业标准的规定。

14) 企业根据有限空间存在危险有害因素的种类和危害程度，为作业人员提供符合国家标准或者行业标准规定的劳动防护用品，并教育监督作业人员正确佩戴与使用。

15) 企业有限空间作业符合下列要求：保持有限空间出入口畅通；设置明显的安全警示标志和警示说明；作业前清点作业人员和工器具；作业人员与外部有可靠的通讯联络；监护人员不得离开作业现场，并与作业人员保持联系；存在交叉作业时，采取避免互相伤害的措施。

16) 有限空间作业结束后，作业现场负责人、监护人员对作业现场进行清理，撤离作业人员。

17) 企业根据本企业有限空间作业的特点，制定应急预案，并配备相关的呼吸器、防毒面罩、通讯设备、安全绳索等应急装备和器材。有限空间作业的现场负责人、监护人员、作业人员和应急救援人员掌握相关应急预案内容，定期进行演练，提高应急处置能力。

18) 企业将有限空间作业发包给其他单位实施的，发包给具备国家规定资质或者安全生产条件的承包方，并与承包方签订专门的安全生产管理协议

或者在承包合同中明确各自的安全生产职责。企业对承包单位的安全生产工作统一协调、管理，定期进行安全检查，发现安全问题的，及时督促整改。企业对其发包的有限空间作业安全承担主体责任。承包方对其承包的有限空间作业安全承担直接责任。

19) 有限空间作业中发生事故后，现场有关人员立即报警，禁止盲目施救。应急救援人员实施救援时，做好自身防护，佩戴必要的呼吸器具、救援器材。

20) 在电力生产现场、设备、系统上以及有限空间内从事检修、维护、安装、改造、调试、试验等工作，必须执行危险点分析预控制度、工作票制度、工作许可制度、工作监护制度以及工作间断、转移和终结制度。在电力生产设备及系统上进行操作，必须执行危险点分析预控制度、操作票制度和操作监护制度。

21) 有限空间作业前切断与有限空间相连的管道、阀门，能源介质；作业过程中每两小时检测一次，当作业中断重新进入或环境发生变化时，需要重新检测。

#### (14) 防止坍塌安全措施

- 1) 作业时应注意观察料堆四周有无裂缝、坍塌等异常现象。
- 2) 保证各安全设施齐全、有效。
- 3) 登高作业前要检查所有的防护设备。
- 4) 企业内各设备或构筑物支撑应牢固。
- 5) 企业内仓库与堆场物料不应超高堆积。

#### (15) 安全供水措施

- 1) 深井铸造冷却系统应设置二台水泵，其中一台备用。

- 2) 深井铸造冷却系统拟设置柴油发电机作为备用电源。
- 3) 补充水采用软化水，应配置软水器。
- 4) 水冷系统应设置压力表、温度表、流量计，水泵出水口应配置止回阀，回水管设置出水温度与进出水流量差检测并报警。
- 5) 水冷系统应设置高位水塔作为应急水源，高位水塔容量建议由设计计算确定。

#### (16) 天然气安全使用措施

- 1) 燃气管道上应安装低压和超压报警以及紧急自动切断阀；
- 2) 烟道和封闭式炉膛，均应设置泄爆装置，泄爆装置的泄压口应设在安全处；
- 3) 鼓风机和空气管道应设静电接地装置。接地电阻不应大于 $100\ \Omega$ ；
- 4) 用气设备的燃气总阀门与燃烧器阀门之间，应设置放散管；
- 5) 厂房内可能散发可燃气体、可燃蒸气的场所应设置可燃气体报警装置。

## 6.5 物质的危险、有害因素安全对策措施

### 6.5.1 成品及半成品

成品及半成品直接在生产车间划区堆放，应设置“小心灼烫”的警示牌。

。堆放时，对铸坯要采取防滑动措施，铸坯平放时，要限制堆码的高度，侧放时，要有防倾倒措施。

### 6.5.2 液压油

液压油遇明火、高热可燃。项目的液压油不作储存，仅在对设备的液压系统进行维护保养时进行添加，随用随购。液压油管道、设备应采取隔热保护措施，避免高温辐射。

### 6.5.3危废

本项目主要有烟尘、废活性炭、废润滑油、废弃油泥、脱硫渣、废布袋、污泥、铝灰渣、收集铝灰等固废。由于危险化学品废物的固有属性，包括化学反应性、毒性、易燃性、腐蚀性或其他特性，可导致对人类健康或环境产生危害，因此在其收集、存储及运输期间必须注意进行不同于一般废物的特殊管理。主要安全对策措施如下：

(1) 易挥发、液体、半固体的危险废物必须按规定装入容器内存放，无法装入常用容器的危险废物可用防漏胶袋、编织袋盛装。

(2) 禁止将不相容（相互反应）的危险废物在同一容器内混装。不相容的危险废物不能堆放在一起。

(3) 装载液体、半固体危险废物的容器内须留足够空间，容器顶部与液体表面之间保留100mm以上的空间。

(4) 装有危险废物的容器上必需粘贴标签注明废物的名称和识别标志。

(5) 危险废物必须分类储存、禁止混放。

(6) 车间管理员每天要不定时检查危险废物储存情况。

(7) 禁止露天存放危险废物。

(8) 根据《国家危险废物名录》（2021年版），电解铝、再生铝及铝加工过程产生的铝灰（渣）已列为危险废物，因此，铝灰渣、收集铝灰应严格按照危险废物管理。严格按照《危险废物贮存污染控制标准》要求设置铝灰（渣）贮存场所，贮存场应采取防风雨、防晒、防渗、防扬散、防流失等措施。收集、贮存、利用、处置的设施/场所及包装物必须按《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597）附录A和《环境保护图形标志-固体废物贮存（处置）场》（GB15562.2）所示标签设置危险废物识别标志。同时应规范铝灰（渣）包装，保证装载容器应完好无损。

(9) 场地要求：贮存场所地面须作硬化处理，场所应有雨棚、围堰或围墙，设置废水导排管道或渠道，将冲洗废水纳入废水处理设施处理；不同种类的危险废物要分类存放，中间有明显间隔（如过道、围栏等），贮存场所应设置警示标志，危废的容器和包装物必须粘贴危废识别标志，配备称重设备；危废的贮存期限不得超过一年，延长贮存期限的，需报经环保部门批准。

#### 6.5.4 天然气

1、生产前，当班操作人员必须先检测天然气泄漏情况（主要检测点是天然气燃烧系统和天然气管道总阀门），在确保无泄漏的情况下方可开始生产。

2、在生产过程中，当班生产人员必须每小时进行一次手动检测天然气泄漏情况，如有异常要及时关闭总阀进行处理，确保天然气无泄漏后方可继续生产。

3、生产人员必须按天然气设备操作规范进行操作，杜绝违规操作。

4、生产班组在结束当班生产任务时，要再次确认天然气系统正常后方可离开生产现场，如有异常必须修复正常后方可离开生产现场。

5、严禁在天然气配气站内或使用天然气的场所堆放易燃物品或吸烟。

6、严禁利用天然气管道作电焊接地线。严禁用铁器敲击管道与阀体，以免引起火花。

7、使用天然气的场所应具备有足够数量的消防器材。

8、天然气管母管上的总阀应无泄漏，保持完好。

9、紧急事故处理；如遇紧急事故，应迅速停火并关闭天然气分阀和总阀，电话通知天然气公司安排人员配合，如有火灾应按照应急预案迅速处理并及时报警，通知消防队支援。

10、天然气设施安装：



1) 天然气输送：天然气管道采用无缝钢管，采用焊接连接；防止泄漏，管道做防腐处理；进入厂房时设置减压阀。

2) 架空燃气管道沿管廊架敷设，刷黄色安全漆，与厂区道路路面垂直净距为5m，人行道路路面垂直净距为5m，架空燃气管道与其他架空线路交叉处留足够的防火间距。

3) 天然气管道进出厂房处设置防静电接地装置。

4) 可燃气体检测和报警设施的设置：

(1) 应按《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警仪设计规范》(GB50493-2009)的要求在熔炼炉上方设置可燃气体检测报警仪。

(2) 可燃气体浓度控制器电缆穿镀锌钢管敷设至探测器。

(3) 可燃气体探测器探测的易燃物质为天然气。

(4) 燃气管道上应安装低压和超压报警以及紧急自动切断阀；紧急自动切断阀应与可燃气体检测报警仪实现联锁，在燃气管道上设置防突然熄火或点火失败的快速切断阀。

(5) 管道巡检、检维修时应携带便携式的气体浓度测定仪（氧含量、天然气含量），保证工作人员的生命安全。

(6) 厂区天然气管道处应设置地面标志桩、黄色示踪带及保护警示牌等安全警示标志。

(7) 天然气设备总阀门与燃烧器阀门之间，应设置放散管，放散管高出厂房屋顶3m。

### **6.5.5 压缩氮气和压缩空气**

1、操作人员必须经过培训合格后方能上岗操作；

2、压缩氮气、压缩空气容器须纳入压力容器管理范围，定期进行检测；

- 3、容器附属压力表、安全阀、泄压阀须定期进行检测，保持完好可靠；
- 4、定期对气体贮存系统的阀门、管道进行检查，防止泄漏。
- 5、操作人员应定时进行检查，作好原始记录。
- 6、严禁无关人员进入工作区域。
- 7、检修、更换部件时，设备内气体应排空后方能进行修理工作。
- 8、操作人员严禁单人单独作业，注意发生氮气窒息事故。

### 6.5.6 铝粉

1. 建筑结构：生产场所不得设置在危房或违章建筑内；生产场所应当有两个以上直通室外的安全出口，疏散门向外开启，通道确保畅通。

2. 通风除尘：安装相对独立的通风除尘系统，规范设置锁气卸灰装置，并设置接地装置。收尘器设置在建筑物外，并有防雨措施，离明火产生处不少于6米，回收的粉尘应当储存在独立干燥的堆放场所。除尘系统采用负压吹送粉尘，且采取可靠的防范点燃源的措施。除尘系统不得采用粉尘沉降室除尘，或者采用干式巷道式构筑物作为除尘风道。

3. 清洁制度：每天对生产场所进行清理，应当采用不产生火花、静电、扬尘等方法清理生产场所，禁止使用压缩空气进行吹扫。及时对除尘系统（包括排风扇、抽风机等通风除尘设备）进行清理，使作业场所积累的粉尘量降至最低。

4. 禁火措施：生产场所严禁各类明火；需要在生产场所进行动火作业时，必须停止生产作业，并采取相应的防护措施。

5. 器材配备：根据不同的作业条件与环境，配备消防器材和个人劳动防护用品。粉尘燃烧时必须使用消防砂或泡沫灭火器灭火，严禁使用普通灭火

器灭火。

6. 电气电路：粉尘爆炸危险场所的20区应使用防爆电气设备设施。生产场所电气线路应当采用镀锌钢管套管保护，在车间外安装空气开关和漏电保护器，设备、电源开关应当采用防爆防静电措施。生产场所电气线路、设备等应当由专业电工安装，严禁乱拉私接临时电线、增加设备。

7. 检维修作业：生产系统完全停止、现场积尘清理干净后，方可进行检维修作业；严禁交叉作业。

8. 规章制度：建立健全粉尘作业安全生产管理制度、操作规程并严格落实。

9. 教育培训：企业从业人员经安全培训合格后，方可上岗；企业负责人、从业人员要定期参加安全教育培训，掌握铝粉尘的危害性及防爆措施。

10. 安全检查：企业应当定期进行粉尘防爆检查，并做好记录。

11. 应急预案：企业应当制定有针对性的应急预案，保证作业和施救人员掌握相关应急预案内容。

## 6.6 施工安全措施

项目施工应由有资质的建筑施工单位、监理单位承担工程项目建设，保证必要的安全投入，同时严禁为了赶工期而压缩原应有的硬化时间。

1、防高处坠落：应按规定设置安全网，在施工现场的孔、洞、口、沟、坎、井以及建筑物临边，应设围挡、盖板和警示标志，夜间应当设置警示灯。

2、物体打击：减少交叉作业过程，并注意相互防范。

3、电击伤害：编制临时用电方案，并严格执行。

4、机械伤害：施工中塔吊、卷扬机、电锯、钢筋加工等安全防护罩、网

齐全；

5、火灾或爆炸：做好易燃易爆物品的管理，氧气、乙炔等使用注意安全距离；

6、车辆伤害：施工现场内道路转角处视野应开阔，坡度适当等。

7、中毒和窒息：在熔炼炉、深井铸造系统内施工时应严格执行有限空间作业审批制度。

7、施工现场的各类脚手架（包括梯子、操作平台及模板支撑）应当按照标准进行设计、采取符合规定的工具和器具，按专项施工组织设计方案搭设，并用绿色密目式安全网全封闭。

8、气瓶使用防火防爆氧气瓶、乙炔瓶压力表、阀门等附件应保持完好；压力表定期检验（半年一次）并铅封和贴校验标签；严禁将瓶内气体用尽，应按规定留有0.5MPa表压的剩余压力；钢瓶应防止暴晒、靠近热源和电气设备，与明火的距离不小于10m；必须装设专用的减压阀和回火防止器；钢瓶应配有固定式瓶帽、颈圈和底座，并安装牢固，防震胶圈应完好；气瓶使用贮存时应固定牢固，防止倾倒，乙炔瓶应直立使用，严禁卧放使用，现场使用的氧气瓶与乙炔瓶的安全距离应大于5m。

9、职业危害：振捣棒作业、机械噪声、切割噪声等可能引起潜在的噪声聋。水泥搅拌、焊接和检修作业等可能造成尘肺病。施工单位应做好相应的安全防护。

10、工地宿舍、办公室、工作棚、食堂等临时建筑，必须先经设计、由工程技术负责人员审核、经批准方能施工；竣工后，由工程技术负责人会同安全技术人员、工会劳动保护干部检查验收后方可使用。

11、应为高空作业人员提供工具袋。

12、施工中上下两层出现交叉作业时，上下两层间必须设有专用的防护

棚或者其它隔离设施。

13、禁止6级以上的强风时候进行露天起重工作和高空作业。

14、施工现场中的脚手板、斜道板、跳板和交通运输道，雨水冰雪天要采取防滑措施。

15、设置足够的照明设备。

16、工地内的沟、坑应该填平，或者设围栏、盖板。

17、施工现场要有交通指示标志，危险地区应该悬挂“危险”或者“禁止通行”的明显标志，夜间应该设红灯示警。场地狭小、行人来往和运输频繁的地点，应该设临时交通指挥。

18、工地内架设的电线的悬吊高度和工作地点的水平距离，应该符合相关规范的要求。

19、按照相关规范的规定，高压电线和它所经过的建筑物或者工作地点应保持安全的距离，可适当加大电线的安全系数，或者在它的下方增设电线保护网；在电线入口处，还应该设有带避雷器的油开关装置。

20、工地内交通运输道路，应该经常保持通畅，并且应该尽量采用单行线和减少不必要的交叉点。载重汽车的弯道半径，一般应该不少于15m，特殊情况应该不少于10m。

21、工地内行驶斗车、小平车的轨道应该平坦，坡度不能大于3%。上述车辆都应该备有制动闸。铁轨终点应该向上弯曲，或者设车挡。

22、工地内应该有适当的排水沟。排水沟应该不妨碍工程地区内的交通。

23、一切材料的存放都要整齐和稳固。存放脚手杆要设支架。现场中拆除的模型板和废料等应该及时清理，并且将钉子拔掉或者打弯。

24、脚手板和斜道板要满铺于架子的横杆上，在斜道两边，斜道拐弯处

和高在3m以上的脚手架的工作面外侧，应该设18cm高的挡脚板，并且要加设1m高的防护栏杆。

25、悬吊式脚手架应该以坚固的材料构成，脚手板间不能有空隙，并且应该设防护栏杆。吊架挑梁应该插在墙壁的牢固部分，严禁插在房檐上，挑梁的下方应该垫入5cm厚的垫木。

26、吊架所用的钢丝绳，它的粗细应该按照负荷量决定。升降用的卷扬机或者滑车，应该合于吊架的计算荷量，并且要设双重制动闸。

27、安装管式金属脚手架，禁止使用弯曲、压扁或者有裂缝的管子，各个管子的联接部分要完整无损，以防倾倒或者移动。

28、金属脚手架的立杆，必须垂直地稳放在垫木上，在安置垫木前要将地面夯实、整平。

29、安装金属脚手架的地点，如果有电气配线的设备，在安装和使用金属脚手架期间，应该将它断电或者拆除。

30、里脚手架的铺设宽度不能小于1.2m，高度要保持低于外墙的20cm。砌墙高达4m的时候，要在墙外安设能承受160公斤荷重的防护挡板或者安全网，墙身每砌高4m，防护挡板或者安全网应该随墙身提高。

31、里脚手使用的伸出式挑架，要用坚固的材料作成，伸出墙外部分不能小于1.2m，所铺脚手板不能有空隙，并且要设有防护栏杆和18cm高的挡脚板。

32、使用5cm厚的坚固木板作跳板，单行跳板宽度不能小于0.6m，双行跳板宽度不能小于1.2m；跳板的坡度不能大于1/3，板面应该设防滑木条；凡是超过3m长的跳板，必须设支撑。

33、使用坚实、不得缺层的梯子，梯阶的间距不能大于40cm。

34、两梯连接使用的时候，在连接处要用金属卡子卡牢，或者用铁丝绑

牢，必要的时候可设支撑加固。

35、梯子要搭建的支持物应坚固，底端放在平滑的地面时，应该采取防滑措施；立梯的坡度以60° 适宜。

36、凡是承载机械的或者超过15m高的脚手架，必须先经设计，并且经工程技术负责人批准后可以搭设。

37、电气设备和线路设置良好绝缘措施，裸露的带电导体应该安装于碰不着的处所，或者设置安全遮栏和明显的警告标志。

38、电气设备和装置的金属部分，应根据技术条件采取保护性接地或者接零的措施。

39、电线和电源相接的时候，应该设开关或者插销，不许随便搭挂；露天的开关应该装在特制的箱匣内。

40、行灯的电压不能超过36V；在金属容器内或者潮湿处所工作的时候，行灯电压不能超过12V。

41、电焊工作物和金属工作台同大地相隔的时候，都要有保护性接地。

42、电动机械和电气照明设备拆除后，不能留有可能会带电的电线。如果电线必须保留，应该将电源切断，并且将线头绝缘。

43、电气设备和线路都必须符合规格，并且应该进行定期试验和检修。修理的时候，要先切断电源。

44、带电工作，应该有确保安全的措施。

45、各种气瓶在存放和使用的时候，要距离明火10m以上，并且避免在阳光下曝晒，搬动的时候不能碰撞。氧气瓶要有瓶盖，氧气瓶的减压器上应该有安全阀，严防沾染油脂，并且不能和可燃气瓶同放一处。

46、使用乙炔发生器时必须要有防止回火的安全装置，并且要距离明火10m。

47、焊接场所应该保持通风良好。进行电焊、电割和气焊、气割工作前，应该清除工作物和焊接处所的易燃物，或者在焊接处所采用防护设施。

48、风动工具的气阀，必须不漏气和易于开闭。风动工具在使用中不能进行调整和更换零件。

49、一切机械和动力机的机座必须稳固；放置移动式机器的时候，应该防止它由于自重和外部荷重作用引起移动和倾倒。

50、传动带、明齿轮、砂轮、电锯、接近于地面的联轴节、转轴、皮带轮和飞轮等危险部分，都要安设防护装置。

51、机器的转动摩擦部分，可设置自动加油装置；如果用人工加油，要使用长嘴注油器，难于加油的，应该停车注油。

52、起重机械、牵引机械和辅助起重工具，都要表明最大负荷量；起重和牵引机械并且要标明安全速度。

53、各式起重机应该根据需要安设过卷扬限制器、起重量控制器、联锁开关等安全装置。悬臂起重机应该有起重量指示器。轨道臂式起重机必须安有夹轨钳。

54、传送带的装卸处应该装设专用平台，禁止用手在带上直接卸取材料。传送机运转时，禁止用手清理卷轮、滑车和传送带上的附着物。

55、机器设备和工具要定期检修，如果损坏，应该立即修理。

56、在高空进行拆除工程，要设置流放槽，以便散碎废料顺槽流下。拆除较大的或者沉重的材料，要用吊绳或者起重机械及时吊下或者运走，禁止向下抛掷。

57、对下列工人，应该根据工作需要，分别供给防护用品：

(1) 架子工：供给套袖、裹腿、垫肩、风镜。



- (2) 砌砖工：供给帆布指套或者手指涂胶的线手套。
- (3) 不使用卡砖器的搬砖工：供给手垫。
- (4) 抹灰工：供给套袖、手套、风镜。
- (5) 喷灰工：供给工作服、风镜、口罩、手套、鞋盖。
- (6) 淋筛、合白灰工：分别供给胶鞋和带护腿的鞋盖、风镜、口罩、手套、披肩头巾。
- (7) 混凝土搅拌、捣固、平灰、养护工：分别供给围裙、手套、胶靴（或者胶鞋和带护腿的鞋盖）。
- (8) 石工：分别供给防护眼镜、口罩、帆布手套。
- (9) 水磨理石工和电磨理石工：分别供给胶鞋或者胶靴，电磨理石工加发绝缘手套。
- (10) 水暖：供给手套，在水道中工作的时候供给工作服、胶靴、口罩。
- (11) 钢筋工：供给帆布手套、垫肩、帆布围裙、口罩。
- (12) 白铁工：供给手套、围裙。
- (13) 油漆和喷漆工：油漆工供给带袖围裙、手套；喷漆工供给工作服、手套、风镜、口罩。
- (14) 扛挑工：供给垫肩或者有领垫肩，搬运水泥、石灰的时候，加发披肩头巾、口罩、风镜、鞋盖、长袖手套。
- (15) 木工：分别供给套袖、围裙。
- (16) 电锯工：供给口罩、风镜、帆布围裙、套袖。
- (17) 挖土机、平土机、推土机、起重机的司机和助手：分别供给工作服、手套、风镜、口罩。
- (18) 电气操作工：分别供给绝缘靴、绝缘手套、线手套、风镜、套袖、

裹腿等。

(19) 钳工、铆工、焊工、锻工、起重工：根据工作情况不同，按照工厂安全卫生规程的规定，分别供给防护用品。

58、对于从事沥青工作的工人，分别供给坚实的棉布或者麻布的工作服、防护镜、防护口罩或者过滤式呼吸器、帆布手套、帆布鞋盖和防护油膏。工作完毕后必须洗澡。

### 59、防雷防触电措施

1) 在电力线路下面不得搭设脚手架，脚手架、塔吊等设施的外侧边缘与外电线架空线路的边线之间保持安全操作距离。

2) 脚手架、塔吊等设施若在相邻建筑物、构筑物防雷保护范围之外，则应安装防雷装置，防雷装置的冲击接地电阻值不得大于 $30\ \Omega$ 。

3) 避雷针可用直径25—30mm，壁厚不小于3mm的镀锌钢管或直径不小于12mm的镀锌钢筋制作，设在房屋四角脚手架的立杆，高度不小于1m，并将所有最上层的大横杆全部接通、形成避雷网络。

4) 接地装置完成后，应用电阻表测量电阻值是否符合要求，接地装置的位置应选择人们不易接近的地方，以避免和减少跨步电压的危害和防止接地线遭机械损伤。同时应注意与其他金属物或电缆之间保持一定距离（一般不小于3m），以免发生击穿危害。在有强烈锈蚀性的土中，应使用镀铜或镀锌的接地板。

5) 在施工期间遇有雷雨时，钢脚手架及塔吊等设备的操作人员应立即撤离。

60. 通过招投标，择优选用施工单位，确保施工质量，招标中应重视技术标的权重和评审。

61. 通过招标，择优选用工程监理单位和监理工程师，确保工程的施工过

程、原材料构配件的质量处于严格的监控状态中。

62. 规范业主行为，依法管理和控制工程，不片面地为了追求工期短、造价低，而放弃质量要求、削减安全设施。

63. 加强工序和过程质量控制，防止不合格原材料、不合格工序流入下一施工过程。

64. 高度关注对工程安全有直接重大影响的基础分部、主体结构分部工程的质量和控制在，重视对安全设备设施、环境影响有重要影响的装饰装修和设备安装工程。

65. 严格按《建筑工程施工质量验收统一标准》（GB50300—2001）和各专业的质量验收标准对工程的分项、分部，以及整个单位工程进行验收。

66. 重视并加强质量保修期的质量监控。

67. 建议在工程竣工验收并运转正常后，及时对工程及其设施、设备实际运行和管理状况进行安全验收评价。以确认各项安全设备设施、安全管理制度是否完善，判断工程在安全方面的符合性和安全设备设施的有效性。

68. 《特种设备安全监察条例》规定：“额定起重量大于或者等于1t，且提升高度大于或者等于2m的起重机和承重形式固定的电动葫芦等”属特种设备，其安装必须由有相应资质的施工单位进行安装，并应及时到特种设备管理部门登记备案。

69. 消防设施的竣工验收必须报经公安消防备案认可。

70. 防雷设施的竣工验收必须经气象部门检测验收合格。

## 6.6安全工程设计方面安全对策措施

### 1、防火防爆安全措施

1) 生产和储存物品的火灾危险性分类应符合现行国家标准《建筑设计防

火规范》GB50016的有关规定。

2) 建(构)筑物的耐火等级及其构件的燃烧性能、耐火极限应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB50016的有关规定。

3) 单层丁、戊类主厂房的承重构件可采用无防火保护的金属结构,其中能受到甲、乙、丙类液体或可燃气体火焰影响的部位,或生产时辐射热温度高于200℃的部位,应采取防火隔热保护措施。

4) 油浸变压器室、高压配电室的耐火等级不应低于二级。

5) 存放、运输液体金属和熔渣的场所,不应设有积水的沟、坑等。如生产确需设置地面沟或坑等时,必须有严密的防水措施,且车间地面标高应高出厂区地面标高0.3m及以上。

6) 有液体金属与熔渣运作的厂房,必须采取防止屋面漏水和防止天窗飘雨等措施。

7) 可燃气体管道严禁穿过防火墙。各类管道不宜穿过防火墙,必须穿过时,应采用不燃烧材质的管道,并应在穿过防火墙处采用防火封堵材料紧密填塞缝隙。当穿过防火墙的管道周边有可燃物时,应在墙体两侧1.0m范围内的管道上加设不燃烧绝热材料。

8) 建筑内可能散发可燃气体、可燃蒸气的场所应设置可燃气体报警装置。

9) 安装有粉尘爆炸危险的工艺设备或存在可燃粉尘的建(构)筑物,应与其它建(构)筑物分离,其防火间距应符合GB50016的相关规定。

10) 建筑物宜为单层建筑,屋顶宜用轻型结构。

11) 有爆炸危险的工艺设备宜设置在建筑物外的露天场所;如厂房内有粉尘爆炸危险的工艺设备,宜设在建筑物内较高的位置,并靠近外墙。

12) 梁、支架、墙及设备应具有便于清扫的表面结构。

13) 疏散通道要求如下:

(1) 工作区应有疏散通道。疏散通道的数目和位置应符合GB50016的相关规定;

(2) 疏散路线应设置明显的路标和应急照明。

14) 车间主控室、配电室、电缆夹层等要害部位的疏散出口必须按规定设置2个安全出口;主控室、配电室等、电气室面积小于 $60\text{m}^2$ 时;建筑面积不超过 $250\text{m}^2$ 的电缆夹层及不超过 $100\text{m}^2$ 的地下电气室且无人值守的,可设一个,其门必须向外开。

15) 熔化、铸造流程应设置紧急排放和应急储存设施(安全坑、事故包等)。

16) 铸造冷却系统应设置高位水塔作为应急水源。

17) 铸造系统的水冷元件应配置温度、进出水流量差检测及报警装置,并与紧急停机电源联锁;应设置防止冷却水大量进入炉内的安全设施(如:快速切断阀等)。

18) 熔炼炉设备本体及附属设施应定期检查,出现严重焊缝开裂、腐蚀、破损、衬砖损坏、壳体发红及明显弯曲变形等应及时报修或报废。

## 2、消防安全措施

1) 按照国家工程建设消防技术标准需要进行消防设计。

2) 车间建构筑物应符合《建筑设计防火规范》(GB50016-2014, 2018版)、《有色金属工程设计防火规范》(GB50630-2010)等规定。

3) 有色金属工程的消防用水应与厂区生产、生活用水统一规划,水源必须有十分可靠的保证。

4) 当工程项目的设计占地面积小于等于 $100 \times 10^4 \text{m}^2$  ( $100\text{hm}$ ,下同略)时,

应按同一时间内1次火灾设计；当大于 $100 \times 10^4 \text{m}^2$ 时，应按同一时间2次火灾设计。

5) 厂区内的消防给水量应按同一时间内的火灾次数和一次灭火的最大消防用水量确定。一次灭火用水量应按需水量最大的一座厂房（仓库）或储罐计算，且厂房（仓库）的消防用水量应是室内全部消防水量与室外消火栓用水量之和；储罐的消防用水量应是消防冷却用水量与灭火用水量之和。

6) 消防给水系统可与生产、生活给水管道系统合并。合并的给水管道系统，当生产、生活用水达到最大小时用水量时，仍应能保证全部消防用水量。

7) 研发楼、宿舍楼、厂房、仓库、储罐周围应设置室外消火栓系统。

8) 凡遇水会发生燃烧或可导致严重次生灾害的场所，不得设置室内消火栓。

9) 厂房（仓库）、堆场以及厂区内各类建筑应根据生产、使用、储存物品的火灾危险性、可燃物数量等因素选择配置灭火器材，应符合现行国家标准《建筑灭火器配置设计规范》GB 50014的有关规定。

10) 消防水管网应采用环状布置，其输水干管不应少于两条，目的在于当其中一条发生故障时其余的干管仍能保证供水。环状管道应用阀门分成若干独立段，每段内消火栓的数量不宜超过5个，此阀应常开，以便检修时使用。

11) 室外消火栓应沿道路设置，便于消防车吸水，设置数量由消火栓的保护半径和室外消防用水量确定，间距不得大于120m，保护半径不大于150m，消火栓用水量根据《建筑防火设计规范》(GB50016-2014)进行设计和施工，需满足《建筑防火设计规范》中表8.2.2-2的要求。

12) 使用或储存甲、乙、丙类物品的区域应设置室内消火栓。

13) 火灾自动报警系统、自动灭火系统、防烟排烟设施、应急照明、疏

散指示标志和电动的防火门、窗、卷帘、阀门等消防用电设备，应按现行国家标准《供配电系统设计规范》GB50052所规定的二级负荷供电。

14) 消防水泵的供电应满足现行国家标准《供配电系统设计规范》GB50052所规定的一级负荷供电要求。当采用二级负荷供电时，应设置柴油机驱动的备用消防水泵。

15) 消防控制室、消防水泵房、消防电梯、防烟风机、排烟风机等消防用电设备的供电，应在最末一级配电装置处实现自动切换。其供电线路宜采用耐火电缆或经耐火保护的阻燃电缆。

16) 消防用电设备应采用单独供电回路，其配电设备应有明显标志。

17) 消防供电线路的敷设应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB50016的有关规定。

18) 制定消防安全管理制度。

### 3、车间通风措施

(1) 为防止气体、烟、尘等有害物质在室内逸散，应首先采用局部排风，排风系统排出的含有害气体、烟尘等污染物，应按有关规定进行净化处理。

(2) 车间应采取有组织的自然通风，合理安排进、排风口，进风口下缘距地面应不高于1.2m，天窗应装有挡风板。必要时可采用机械通风。

(3) 采暖、通风及防烟排烟的设计应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB50016及《高层民用建筑设计防火规范》GB50045的有关规定。

### 4、安全色和安全标志

安全色：

(1) 安全色的使用必须符合《安全标志》（GB2894-2008）、《安全色》（GB2893-2008）的规定。

(2) 消防器材、设备、设施以及禁止进入的危险区域的栏杆应采用红色。禁止人员靠近的机器、设备、设施的防护栏杆应采用红白相同的条纹。

(3) 皮带轮及其防护罩的内壁、防护栏杆、低矮的过梁、设备转动轴等危险处应采用黄色。

(4) 车间内的安全通道、消防设备和其他安全防护设备的指示标志应使用绿色。厂房主体支架、固定设备、工具箱、更衣箱等宜采用绿色。

(5) 工业管道的刷色和符号，应符合《工业管路的基本识别色、识别符号和安全标识》（GB7231-2003）的规定。

#### 安全标志：

(1) 安全标志必须符合《安全标志》（GB2894-2008）和《消防安全标志》（GB13495-1992）等的要求。

(2) 车间主要危险源或危险场所，应有禁止接近，禁止通行、禁火或其他警告标志；各种高压供电设施、易于泄漏乙炔等可燃气体，以及其他严重危险的区域，应设有色灯或声响警告信号；行车易于碰撞的设备、高处作业坠物区、易燃易爆场所以及其他事故多发地段，均应用易于辨认的安全色标明或设置醒目的警告标志牌。

#### 5、人行通道、梯子、扶手、栏杆

##### 人行通道：

生产车间厂房内应设安全走道，其宽度不得小于1m，安全道边线应用宽度为100mm的黄色油漆标明。

##### 防护栏杆、防护屏与防护罩：

(1) 往复运动的机械有危及人体安全的部分应设置防护罩或防护栏杆。

(2) 直梯、斜梯、防护栏杆和工作平台，应分别符合GB 4053.1、GB 4053.2、



GB 4053.3和GB 4053.4的规定。

(3) 有可能对人体产生机械伤害（无防护罩的旋转体、连续可移动的各型生产设备等）、灼烫、触电等的危险场所，必须设防护屏。

(4) 以操作人员的操作位置所在平面为基准，凡高度在2m以内的所有转轴、传动链、联轴节、带轮、齿轮、飞轮等危险零部件和危险部分，都必须设置防护罩。

(5) 防护罩的设计必须符合《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》（GB8196-2003）的规定。

(6) 设备水平移动所形成的开口处，应设置随设备移动的罩体，或设置易于拆卸的盖板，或不妨碍作业的栏杆。

## 6、车间照明

(1) 生产场所一般白天依赖自然采光，在阴天及夜间则由人工照明作为补充和代替。

(2) 按照《建筑采光设计标准》（GB/T50033-2013）、《建筑照明设计标准》（GB50034-2004）等标准规范的规定设计车间照明。

(3) 对厂房一般照明的光窗设置要求：单跨厂房的两边应有采光侧窗，窗户的宽度不应小于开间长度的一半。多跨厂房相连，相连各跨应有天窗，跨与跨之间不得有墙封死。

(4) 车间通道照明灯应覆盖所有通道，覆盖长度应大于90%的车间安全通道长度。

(5) 厂区照明沿厂区主要干道设路灯，变配电所内集中控制。车间照度：300LX。

(6) 照明系统采用一般照明和局部照明相结合的混合照明，应设事故照明，选用应急灯。

## 6.7安全管理建议

### 6.7.1组织机构

1、依照《冶金和有色金属企业安全生产规定》(原国家安监总局令91号),企业存在金属冶炼工艺,企业存在金属冶炼工艺,从业人员在一百人以上,应当设置安全生产管理机构或者配备不低于从业人员千分之三的专职安全生产管理人员,但最低不少于三人;从业人员在一百人以下的,应当设置安全生产管理机构或者配备专职安全生产管理人员。

2、根据《消防法》《安全生产法》,企业应成立由企业负责人为组长的安全和消防工作领导小组。

### 6.7.2安全管理制度

企业应按照《企业安全生产标准化基本规范》(AQ/T9006-2010)、《江西省安全生产条例》和《冶金等工贸企业安全生产标准化基本规范评分细则》(安监总管四〔2011〕128号)制订下列安全生产管理制度:

- (1) 安全生产目标管理制度;
- (2) 安全管理机构及安全管理制度的管理制度;
- (3) 安全生产费用提取和使用管理制度;
- (4) 工伤保险、安全生产责任险缴费凭证及其管理制度;
- (5) 建立识别、获取、评审、更新安全生产法律法规与其他要求的管理制度;
- (6) 安全规章制度的制订,评审及修订管理制度;
- (7) 安全生产责任制管理制度;
- (8) 法律法规和标准规范管理制度;

- (9) 领导带班（值班）管理制度；
- (10) 安全投入保障管理制度；
- (11) 文件和档案管理制度；
- (12) 风险评估和控制管理制度；
- (13) 安全教育培训管理制度；
- (14) 特种作业人员管理制度；
- (15) 设备设施安全管理制度；
- (16) 设备设施变更管理制度；
- (17) 粉尘防爆安全管理制度；
- (18) 生产设备设施报废管理制度；
- (19) 施工和检维修安全管理制度；
- (20) 危险物品管理制度；
- (21) 作业安全管理制度；
- (22) 相关方及外用工（单位）管理制度；
- (23) 职业健康管理制度；
- (24) 个体防护装备管理制度；
- (25) 安全风险分级管控和隐患排查治理管理制度；
- (26) 消防安全管理制度；
- (27) 仓库管理制度；
- (28) 警示标志和安全防护的管理制度；
- (29) 有关承包商、供应商等相关方的管理制度；

(30) 变更管理制度（人员、机构、工艺、技术、设施、作业过程及环境变更）；

(31) 事故应急救援制度；

(32) 应急管理制度；

(33) 事故管理制度；

(34) 安全绩效评定管理制度等；

(35) 有限空间作业审批制度。

### 6.7.3 从业人员

(1) 企业应定期对职工进行安全生产和劳动保护教育，普及安全知识和安全法规，加强业务技术培训。职工经考核合格方可上岗。新工人进厂，应首先接受厂、车间、班组三级安全教育，经考试合格后由熟练工人带领工作，直到熟悉本工程操作技术并经考核合格，方可独立工作。调换工种或离岗一年以上重新上岗的人员，应进行车间级安全生产教育培训，合格后方可上岗。外来参观或学习的人员，应接受必要的安全教育，并应由专人带领。

(2) 特种作业人员和要害岗位、重要设备与设施的作业人员，均应经过专门的安全教育和培训，并经考核合格、取得操作资格证，方可上岗。上述人员的培训、考核、发证及复审，应按国家有关规定执行。本项目特种设备作业人员和特种作业人员包括起重工、叉车工、电工等。

(3) 对有职业危害岗位的操作人员（如熔炼炉操作工等）必须按国家相关规定定期进行体检，不得安排有禁忌症患者从事所禁忌的作业。

(4) 采用新工艺、新技术、新设备、新材料或新产品投产时，应制定相应的安全技术措施；对有关生产人员，应进行专门的安全技术培训，并经考核合格可上岗。

(5) 企业主要负责人、安全生产管理人员应当接受安全生产教育和培训，具备与本企业生产经营活动相适应的安全生产知识和管理能力。其中，存在金属冶炼工艺的企业的企业主要负责人、安全生产管理人员自任职之日起六个月内，必须接受负有冶金有色安全生产监管职责的部门对其进行安全生产知识和管理能力考核，并考核合格。

#### **6.7.4安全投入**

- (1) 应建立安全生产投入保障机制；
- (2) 安全技术措施项目应编入年度投入计划；
- (3) 事故隐患及时整改完善；
- (4) 保证应急救援器材、物资的配置费用。

#### **6.7.5应急救援管理**

(1) 企业应当按照《生产经营单位安全生产事故应急预案编制导则》（GB/T29639-2020）和《生产安全事故应急预案管理办法》（应急管理部第2号令）规定制定安全生产事故应急预案，建立包括熔炼炉烧穿、金属液外溢和有限空间事故、天然气泄漏等的应急预案，配备必须的器材与设施，并定期演练。

(3) 企业发生伤亡或其他重大事故时，厂长（总经理）或其代理人应立即到现场组织指挥抢救，并采取有效措施，防止事故扩大。发生伤亡事故，应按国家有关规定报告和处理。

(4) 事故发生后，应及时调查分析，查清事故原因，并提出防止同类事故发生的措施。

#### **6.7.6安全生产标准化和双体系建设**

企业应当按《中华人民共和国安全生产法》、《工贸行业企业安全生产

《标准化建设实施指南》》、《江西省安全风险分级管控体系建设通用指南》、《江西省生产安全事故隐患排查治理办法》、《江西省工贸行业安全生产事故隐患排查分级实施指南》等指导文件，创建安全生产标准化达标企业，并将双重预防机制融入安全生产标准化体系。

双重预防机制的风险分级管控和隐患排查治理在安全生产标准化中都有体现，但讲述很笼统，只有框架，具体内容不详细，对于双重预防机制具体如何开展没有要求，所以要将双重预防机制的具体要求融入安全生产标准化，组织开展危险源辨识、编制风险清单、进行风险评价、制定管控措施和管控责任人、风险监控等具体措施。在实施过程中，要调动安全生产标准化各个要素，以安全生产标准化要素联动保障双重预防机制建设，实现事故的可防可控。譬如，双重预防机制的建设需要辨识国家相关法律法规，需要制度要素的支撑，需要组织机构要素来保障，需要培训教育要素培养合格的员工，辨识风险需要作业管理要素和生产设施及工艺安全要素来执行。

### 6.7.7 职业卫生

- (1) 企业应当将涉及的职业病项目申报至当地卫健委。
- (2) 工作场所职业病危害因素应定期检测。
- (3) 接触职业病危害的职工应当有岗前、在职、离岗的职业病检查。
- (4) 在涉及职业病危害场所设告知栏、职业危害因素分布图。

(5) 企业应按照《铸造防尘技术规程》（GB8959-2007）、《工作场所有害因素职业接触限值》（GBZ2.1-2007和GBZ2.2-2007）、《工业企业设计卫生标准》（GBZ1-2010）等有关标准的要求，配备防止粉尘、有害气体、噪声等职业危害防治措施，并配备必要的治理设备。

## 6.8重大生产安全事故隐患排查措施

本项目属于有色冶金企业，同时涉及粉尘爆炸。在项目设计阶段和正式运行前，设计单位和建设单位应根据《工贸行业重大生产安全事故隐患判定标准》（安监总管四[2017]129号）对该项目进行专门设计和排查，确保没有重大隐患。该企业涉及的重大隐患判定标准如下：

### 一、有色冶金行业隐患

1. 吊运铜水等熔融有色金属及渣的起重机不符合冶金起重机的相关要求；横梁、耳轴销和吊钩、钢丝绳及其端头固定零件，未进行定期检查，发现问题未及时处理。（本项目不进行熔融金属吊运）
2. 会议室、活动室、休息室、更衣室等场所设置在铜水等熔融有色金属及渣的吊运影响范围内。（本项目不进行熔融金属及渣的吊运）
3. 盛装铜水等熔融有色金属及渣的罐（包、盆）等容器耳轴未定期进行检测。（本项目无熔融金属及渣的罐、包、盆）
4. 铜水等高温熔融有色金属冶炼、精炼、铸造生产区域的安全坑内及熔体泄漏、喷溅影响范围内存在非生产性积水；熔体容易喷溅到的区域，放置有易燃易爆物品。
5. 铜水等熔融有色金属铸造、浇铸流程未设置紧急排放和应急储存设施。
6. 高温工作的熔融有色金属冶炼炉窑、铸造机、加热炉及水冷元件未设置应急冷却水源等冷却应急处置措施。
7. 冶炼炉窑的水冷元件未配置温度、进出水流量差检测及报警装置；未设置防止冷却水大量进入炉内的安全设施（如：快速切断阀等）。
8. 炉、窑、槽、罐类设备本体及附属设施未定期检查，出现严重焊缝开裂、腐蚀、破损、衬砖损坏、壳体发红及明显弯曲变形等未报修或报废，仍继续使用。

9. 使用煤气（天然气）的烧嘴等燃烧装置，未设置防突然熄火或点火失败的快速切断阀，以切断煤气（天然气）。

10. 金属冶炼企业主要负责人和安全生产管理人员未依法经考核合格。  
（应取得安全管理资格证）

## 二、存在粉尘爆炸危险的行业领域

1. 粉尘爆炸危险场所设置在非框架结构的多层建构筑物内，或与居民区、员工宿舍、会议室等人员密集场所安全距离不足。

2. 可燃性粉尘与可燃气体等易加剧爆炸危险的介质共用一套除尘系统，不同防火分区的除尘系统互联互通。

3. 干式除尘系统未规范采用泄爆、隔爆、惰化、抑爆等任一种控爆措施。

4. 除尘系统采用正压吹送粉尘且未采取可靠的防范点燃源的措施。

5. 除尘系统采用粉尘沉降室除尘或者采用干式巷道式构筑物作为除尘风道。

6. 铝镁等金属粉尘及木质粉尘的干式除尘系统未规范设置锁气卸灰装置。

7. 粉尘爆炸危险场所的20区未使用防爆电气设备设施。

8. 在粉碎、研磨、造粒等易于产生机械点火源的工艺设备前，未按规定设置去除铁、石等异物的装置。（本项目不涉及）

9. 木制品加工企业，与砂光机连接的风管未规范设置火花探测报警装置。  
（本项目不涉及）

10. 未制定粉尘清扫制度，作业现场积尘未及时规范清理。



## 6.9本章小结

本章就厂址周围的环境特征、防震、防雷、安全生产以及厂址、总平面布置、生产过程、建设工程施工期、安全管理、重大隐患排查等方面提出了安全对策措施，在下一步设计中，应严格按照相关规定执行，落实本章安全对策措施，为劳动者创造一个相对比较安全的作业环境。

## 7安全评价结论

### 7.1危险有害因素分析结果

按照《企业职工伤亡事故分类》（GB6441-1986）、《职业病危害因素分类目录》（国卫疾控发〔2015〕92号），经辨识分析，该项目存在的主要危险、有害因素是：火灾、容器爆炸、其他爆炸、灼烫、触电、起重伤害、物体打击、机械伤害、高处坠落、淹溺、坍塌、车辆伤害、噪声及振动、中毒和窒息、粉尘、高温、其他伤害等。

该项目主要危险化学品有天然气，天然气属于重点监管的危险化学品，不构成危险化学品重大危险源，不存在高毒物品、易制毒化学品、易制爆化学品、监控化学品、剧毒化学品。

### 7.2定性、定量评价结果

#### 1、建设项目规划符合性评价单元

江西康维铝业科技有限公司废铝回收综合利用项目按照建设项目“三同时”的规定进行建设与管理，安全设施投资纳入建设项目概算，并取得了立项备案通知。该项目及产品不属于国家发展和改革委员会《产业结构调整指导目录》（2019年本）中的限制类和淘汰类，符合国家当前的产业政策。

#### 2、厂址、总平面布置单元

该项目周边环境条件、自然条件和平面布置基本符合有关规范标准的要求，周边无居民点。项目周边有其他企业，但是距离较远，相互间影响安全生产的可能性较小。综合分析该建设项目厂址选择、周边环境和总平面布置符合安全生产要求，但应制定各种危害有害因素的应急措施。

#### 3、生产物料单元

该项目物料单元主要危险有害因素为容器爆炸、坍塌、其他爆炸、火灾、中毒和窒息等，针对以上危险、有害因素应在下一步设计中明确措施。

#### 4、建（构）筑物单元

构筑物单元存在的危险有害因素有：坍塌、雷击、火灾、高温、热辐射、粉尘、噪声。通过六个子单元的预先危险性分析，报告列出了可能存在的危险有害因素、产生的原因和防范措施，下一步设计应予以充分考虑，只有认真落实建筑单元预先危险性分析中的安全对策措施，并在后续设计中按上述分析和相关设计依据，做好地质勘察、基础设计、建筑设计、结构设计、防火设计、消防设施设计、建筑防雷、安全疏散设计、给水排水设计等项的设计，才能保证项目建设及使用阶段的安全。

#### 5、生产工艺及设备设施单元

本单元存在的危险有害因素有：火灾、容器爆炸、其他爆炸、中毒和窒息、灼烫、触电、物体打击、机械伤害、高处坠落、淹溺、坍塌、起重伤害、车辆伤害、噪声及振动、粉尘、高温等。

该项目工艺选择、设备选型、设备布置合理，符合《铝加工厂工艺设计规范》（GB50482-2009）中的有关规定。

该章节列出了可能存在的危险有害因素、产生的原因和防范措施，建设单位应认真落实预先危险性分析中危险等级为III级、IV级中的安全对策措施，如金属液遇水爆、灼烫、触电等，使危险有害因素得以控制，方可保证项目建设及使用阶段的安全。

对下一步设计的建议：应充分考虑存在的危险有害因素，从设计层次采取本质安全型的设备设施和工艺，必要时采取冗余设计，确保操作人员和设备设施的安全。

#### 6、电气系统单元

本项目电气系统由高低压配电装置、变压器、电控设备、仪表等组成，通过危险有害因素辨识，本单元可能存在的危险有害因素有：触电、雷击、火灾、爆炸、电磁场危害等。

根据故障电气系统故障类型及影响分析，其故障发生率估计时多按D级考虑，属于不大发生，发生故障的概率为 $1 \times 10^{-4}$ ，要求项目建设单位认真落实故障类型及影响分析表中提出的对策措施，特别是危险等在III级和IV级的故障类型，更应加强防范，以确保电气设备设施安全运行。

对下一步设计的建议：下一步设计应充分考虑本单元辨识出来的危险有害因素，严格按照供《供配电系统设计规范》（GB50052-2009），对项目的供电系统进行设计。

## 7、施工作业单元

本项目施工作业单元通过危险有害因素识别出：火灾、爆炸、高处坠落、触电、机械伤害、起重伤害、物体打击、车辆伤害等。根据预先危险性分析法分析，危险等级分别为：机械伤害和起重伤害、车辆伤害为III级，火灾、爆炸、触电、高处坠落为IV级。

对下一步设计的建议：应重视施工安全管理，项目施工应由有资质的建筑施工单位、监理单位承担工程项目建设，保证必要的安全投入，同时严禁为了赶工期而压缩原应有的硬化时间。试运行前要确保安全设施安装到位。

## 7.3应重视的安全对策措施

### 7.3.1对下一步设计的安全对策措施及建议

1、下一步应对供电系统详细设计，包含①电力负荷计算、分级。②一级、二级负荷备用电源设计。③火灾和爆炸区域划分。④电气设备接地、防爆、防漏电、防过流、防雷、防静电、防过压、防洪防涝安全防护设计。

2、下一步设计必须调查清楚周边企业物料、产品等详细情况，确认是否

有严重火灾、爆炸危险。如果有，必须设置防火防爆安全距离。

3、下一步设计应补充涉及到该行业重大隐患的对策措施。如：金属液遇水爆炸、金属液泄漏、铝粉爆炸等对策措施。

4、下一步设计中应对项目给排水系统作系统设计及介绍。

5、下一步设计中应对项目通风防尘系统作系统设计及介绍。

6、下一步设计中应对项目消防系统（包括消防给水、消防措施等）作系统设计及介绍。

7、下一步设计中应对深井冷却水系统设置流量、压力、温度声光报警装置，当冷却水系统发生异常时，现场声光报警发出声光警报。

8、《可研报告》给出的工艺流程较为粗略，具体的操作器具未给出，如熔化工序、浇铸工序，采用何种器具，人工操作还是机械操作未给出，下一步应对各自工序进行详细设计。完善各生产单元所采用工艺、设备选型，设备布置及安全措施，完善重要设备（部位）的温度，压力等关键参数的检测，报警、连锁保护措施的设计，并给出异常工况及事故状态下应急处理措施，完善起重设备、压力容器和管道的安全设计内容，完善工艺和装置中的安全设施配置。

9、下一步设计中应对职业卫生情况作系统设计及介绍。

### **7.3.2企业的安全生产对策措施及建议**

该项目属于有色冶金行业，同时涉及粉尘爆炸。根据《冶金企业和有色金属企业安全生产规定》（总局令第91号）、《工贸企业粉尘防爆安全规定》（应急部令第6号），对建设单位提出以下安全生产对策措施及建议：

#### **1、有色金属企业安全对策措施和建议**

1) 企业应当遵守有关安全生产法律、行政法规、规章和国家标准或者行业标准的规定。

企业应当建立安全风险管控和事故隐患排查治理双重预防机制，落实从主要负责人到每一名从业人员的安全风险管控和事故隐患排查治理责任制。

2) 企业应当按照规定开展安全生产标准化建设工作，推进安全健康管理系统化、岗位操作行为规范化、设备设施本质安全化和作业环境器具定置化，并持续改进。

3) 企业应当建立健全全员安全生产责任制，主要负责人（包括法定代表人和实际控制人，下同）是本企业安全生产的第一责任人，对本企业的安全生产工作全面负责；其他负责人对分管范围内的安全生产工作负责；各职能部门负责人对职责范围内的安全生产工作负责。

4) 企业应当对本企业存在的各类危险因素进行辨识，在有较大危险因素的场所和设施、设备上，按照有关国家标准、行业标准的要求设置安全警示标志，并定期进行检查维护。

对于辨识出的重大危险源，企业应当登记建档、监测监控，定期检测、评估，制定应急预案并定期开展应急演练。

企业应当将重大危险源及有关安全措施、应急预案报有关地方人民政府负有冶金有色安全生产监管职责的部门备案。

5) 企业应当加强对施工、检修等重点工程和生产经营项目、场所的承包单位的安全管理，不得将有关工程、项目、场所发包给不具备安全生产条件或者相应资质的单位。企业和承包单位的承包协议应当明确约定双方的安全生产责任和义务。

企业应当对承包单位的安全生产进行统一协调、管理，对从事检修工程的承包单位检修方案中的安全措施和应急处置措施进行审核，监督承包单位落实。

企业应当对承包检修作业现场进行安全交底，并安排专人负责安全检查

和协调。

6) 企业应当从合法的劳务公司录用劳务人员，并与劳务公司签订合同，对劳务人员进行统一的安全生产教育和培训。

7) 企业的正常生产活动与其他单位的建设施工或者检修活动同时在本企业同一作业区域内进行的，企业应当指定专职安全生产管理人员负责作业现场的安全检查工作，对有关作业活动进行统一协调、管理。

8) 企业的建（构）筑物应当按照国家标准或者行业标准规定，采取防火、防爆、防雷、防震、防腐蚀、隔热等防护措施，对承受重荷载、荷载发生变化或者受高温熔融金属喷溅等危害的建（构）筑物，应当定期对建（构）筑物结构进行安全检查。

9) 企业对具有爆炸危险环境的场所，应当按照《爆炸性气体环境用电气设备》（GB3836）及《爆炸危险环境电力装置设计规范》（GB50058）设置自动检测报警和防灭火装置。

10) 企业应当建立有限空间、动火、高处作业、能源介质停送等较大危险作业和检修、维修作业审批制度，实施工作票（作业票）和操作票管理，严格履行内部审批手续，并安排专门人员进行现场安全管理，确保作业安全

## 2、粉尘涉爆企业安全对策措施和建议

1) 粉尘涉爆企业主要负责人是粉尘防爆安全工作的第一责任人，其他负责人在各自职责范围内对粉尘防爆安全工作负责。

粉尘涉爆企业应当在本单位安全生产责任制中明确主要负责人、相关部门负责人、生产车间负责人及粉尘作业岗位人员粉尘防爆安全职责。

2) 粉尘涉爆企业应当结合企业实际情况建立和落实粉尘防爆安全管理制度。粉尘防爆安全管理制度应当包括下列内容：

(1) 粉尘爆炸风险辨识评估和管控；

- (2) 粉尘爆炸事故隐患排查治理；
- (3) 粉尘作业岗位安全操作规程；
- (4) 粉尘防爆专项安全生产教育和培训；
- (5) 粉尘清理和处置；
- (6) 除尘系统和相关安全设施设备运行、维护及检修、维修管理；
- (7) 粉尘爆炸事故应急处置和救援。

3) 粉尘涉爆企业应当组织对涉及粉尘防爆的生产、设备、安全管理等有关负责人和粉尘作业岗位等相关从业人员进行粉尘防爆专项安全生产教育和培训，使其了解作业场所和工作岗位存在的爆炸风险，掌握粉尘爆炸事故防范和应急措施；未经教育培训合格的，不得上岗作业。

粉尘涉爆企业应当如实记录粉尘防爆专项安全生产教育和培训的时间、内容及考核等情况，纳入员工教育和培训档案。

4) 粉尘涉爆企业应当为粉尘作业岗位从业人员提供符合国家标准或者行业标准的劳动防护用品，并监督、教育从业人员按照使用规则佩戴、使用。

5) 粉尘涉爆企业应当制定有关粉尘爆炸事故应急救援预案，并依法定期组织演练。发生火灾或者粉尘爆炸事故后，粉尘涉爆企业应当立即启动应急响应并撤离疏散全部作业人员至安全场所，不得采用可能引起扬尘的应急处置措施。

6) 粉尘涉爆企业应当定期辨识粉尘云、点燃源等粉尘爆炸危险因素，确定粉尘爆炸危险场所的位置、范围，并根据粉尘爆炸特性和涉粉作业人数等关键要素，评估确定有关危险场所安全风险等级，制定并落实管控措施，明确责任部门和责任人员，建立安全风险清单，及时维护安全风险辨识、评估、管控过程的信息档案。

粉尘涉爆企业应当在粉尘爆炸较大危险因素的工艺、场所、设施设备和



岗位，设置安全警示标志。

涉及粉尘爆炸危险的工艺、场所、设施设备等发生变更的，粉尘涉爆企业应当重新进行安全风险辨识评估。

7) 粉尘涉爆企业应当根据《粉尘防爆安全规程》等有关国家标准或者行业标准，结合粉尘爆炸风险管控措施，建立事故隐患排查清单，明确和细化排查事项、具体内容、排查周期及责任人员，及时组织开展事故隐患排查治理，如实记录隐患排查治理情况，并向从业人员通报。

构成工贸行业重大事故隐患判定标准规定的重大事故隐患的，应当按照有关规定制定治理方案，落实措施、责任、资金、时限和应急预案，及时消除事故隐患。

8) 粉尘涉爆企业新建、改建、扩建涉及粉尘爆炸危险的工程项目安全设施的设计、施工应当按照《粉尘防爆安全规程》等有关国家标准或者行业标准，在安全设施设计文件、施工方案中明确粉尘防爆的相关内容。

设计单位应当对安全设施粉尘防爆相关的设计负责，施工单位应当按照设计进行施工，并对施工质量负责。

9) 粉尘涉爆企业存在粉尘爆炸危险场所的建（构）筑物的结构和布局应当符合《粉尘防爆安全规程》等有关国家标准或者行业标准要求，采取防火防爆、防雷等措施，单层厂房屋顶一般应当采用轻型结构，多层厂房应当为框架结构，并设置符合有关标准要求的泄压面积。

粉尘涉爆企业应当严格控制粉尘爆炸危险场所内作业人员数量，在粉尘爆炸危险场所内不得设置员工宿舍、休息室、办公室、会议室等，粉尘爆炸危险场所与其他厂房、仓库、民用建筑的防火间距应当符合《建筑设计防火规范》的规定。

10) 粉尘涉爆企业应当按照《粉尘防爆安全规程》等有关国家标准或者

行业标准规定，将粉尘爆炸危险场所除尘系统按照不同工艺分区域相对独立设置，可燃性粉尘不得与可燃气体等易加剧爆炸危险的介质共用一套除尘系统，不同防火分区的除尘系统禁止互联互通。存在粉尘爆炸危险的工艺设备应当采用泄爆、隔爆、惰化、抑爆、抗爆等一种或者多种控爆措施，但不得单独采取隔爆措施。禁止采用粉尘沉降室除尘或者采用巷道式构筑物作为除尘风道。铝镁等金属粉尘应当采用负压方式除尘，其他粉尘受工艺条件限制，采用正压方式吹送时，应当采取可靠的防范点燃源的措施。

采用干式除尘系统的粉尘涉爆企业应当按照《粉尘防爆安全规程》等有关国家标准或者行业标准规定，结合工艺实际情况，安装使用锁气卸灰、火花探测熄灭、风压差监测等装置，以及相关安全设备的监测预警信息系统，加强对可能存在点燃源和粉尘云的粉尘爆炸危险场所的实时监控。铝镁等金属粉尘湿式除尘系统应当安装与打磨抛光设备联锁的液位、流速监测报警装置，并保持作业场所和除尘器本体良好通风，防止氢气积聚，及时规范清理沉淀的粉尘泥浆。

11) 针对粉碎、研磨、造粒、砂光等易产生机械点燃源的工艺，粉尘涉爆企业应当规范采取杂物去除或者火花探测消除等防范点燃源措施，并定期清理维护，做好相关记录。

12) 粉尘防爆相关的泄爆、隔爆、抑爆、惰化、锁气卸灰、除杂、监测、报警、火花探测消除等安全设备的设计、制造、安装、使用、检测、维修、改造和报废，应当符合《粉尘防爆安全规程》等有关国家标准或者行业标准，相关设计、制造、安装单位应当提供相关设备安全性能和使用说明等资料，对安全设备的安全性能负责。

粉尘涉爆企业应当对粉尘防爆安全设备进行经常性维护、保养，并按照《粉尘防爆安全规程》等有关国家标准或者行业标准定期检测或者检查，保证正常运行，做好相关记录，不得关闭、破坏直接关系粉尘防爆安全的监控、

报警、防控等设备、设施，或者篡改、隐瞒、销毁其相关数据、信息。粉尘涉爆企业应当规范选用与爆炸危险区域相适应的防爆型电气设备。

13) 粉尘涉爆企业应当按照《粉尘防爆安全规程》等有关国家标准或者行业标准，制定并严格落实粉尘爆炸危险场所的粉尘清理制度，明确清理范围、清理周期、清理方式和责任人员，并在相关粉尘爆炸危险场所醒目位置张贴。相关责任人员应当定期清理粉尘并如实记录，确保可能积尘的粉尘作业区域和设备设施全面及时规范清理。粉尘作业区域应当保证每班清理。

铝镁等金属粉尘和镁合金废屑的收集、贮存等处置环节，应当避免粉尘废屑大量堆积或者装袋后多层堆垛码放；需要临时存放的，应当设置相对独立的暂存场所，远离作业现场等人员密集场所，并采取防水防潮、通风、氢气监测等必要的防火防爆措施。含水镁合金废屑应当优先采用机械压块处理方式，镁合金粉尘应当优先采用大量水浸泡方式暂存。

14) 粉尘涉爆企业对粉尘爆炸危险场所设备设施或者除尘系统的检修维修作业，应当实行专项作业审批。作业前，应当制定专项方案；对存在粉尘沉积的除尘器、管道等设施设备进行动火作业前，应当清理干净内部积尘和作业区域的可燃性粉尘。作业时，生产设备应当处于停止运行状态，检修维修工具应当采用防止产生火花的防爆工具。作业后，应当妥善清理现场，作业点最高温度恢复到常温后方可重新开始生产。

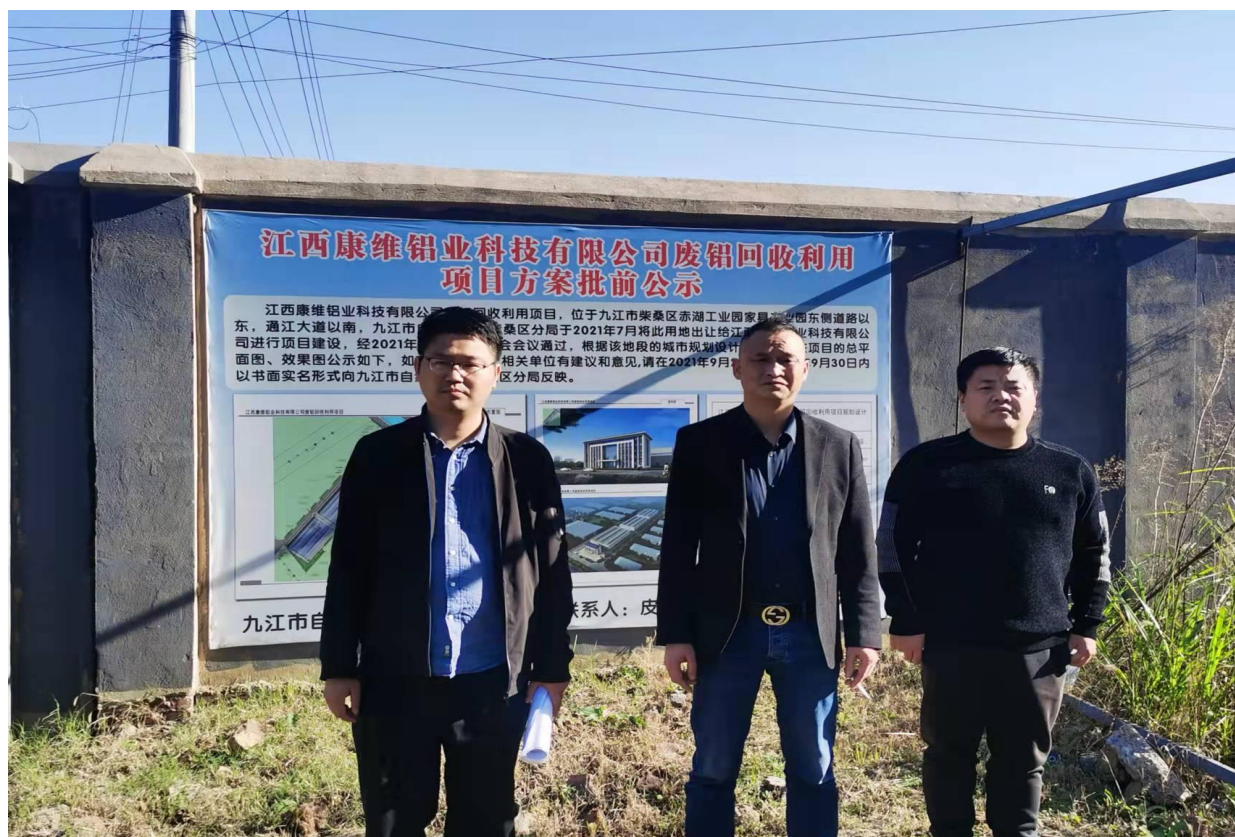
15) 粉尘涉爆企业应当做好粉尘爆炸危险场所设施设备的维护保养，加强对检修承包单位的安全管理，在承包协议中明确规定双方的安全生产权利和义务，对检修承包单位的检修方案中涉及粉尘防爆的安全措施和应急处置措施进行审核，并监督承包单位落实。

## 7.4综合评价结论

综上所述，江西康维铝业科技有限公司废铝回收综合利用项目规划合理，生产工艺成熟，本项目在采取本安全预评价报告提出的各项安全对策措施及

建议后，符合国家有关安全生产法律、法规和标准、规范的要求，建成以后能够达到安全生产的目的。

针对江西康维铝业科技有限公司废铝回收综合利用项目在今后生产中存在的危险、有害因素，企业在施工中和今后运行中充分考虑《可研报告》和安全设施设计以及本《预评价报告》中提出的安全对策措施及建议后，则该建设项目存在的危险、有害因素可以得到控制。



## 附件

- 1、营业执照
- 2、项目备案通知书
- 3、项目投资合同
- 4、安全预评价报告专家评审意见
- 5、安全预评价报告评审意见修改说明
- 6、江西康维铝业厂区总图
- 7、江西康维车间设备布置图
- 8、江西康维除尘设备布置图