

前 言

鹰潭弘亚再生资源利用有限公司成立于2017年02月20日，注册地位于江西省鹰潭市高新技术产业开发区龙岗产业园一纬路，法定代表人为赵春雷。经营范围包括废旧物资有色金属、铜杆、铜丝、铝、铁、钢材、金、银、塑料回收、加工、销售；橡胶废碎料、橡胶密封条的加工、销售；货物进出口、技术进出口。

鹰潭弘亚再生资源利用有限公司年产5万吨铜杆、5万吨阳极板、10万吨再生铝项目位于江西鹰潭高新技术产业开发区内，占地面积约63.66亩。项目土地及厂房等资产来源于鹰潭高新技术产业开发区管委会下属的国有资产投资公司-江西炬能投资集团转让，厂区内生产线设备等资产来源于鹰潭市鹰南铜业有限公司转让。

鹰潭市鹰南铜业有限公司已建设5万吨铜杆、5万吨阳极铜生产线及设施，已停产多时。本项目拟对收购的生产线及设施进行修复、完善，建成后达到年产5万吨铜杆、5万吨阳极板、10万吨再生铝项目的规模。项目分二期建设，本次评价内容为一期新建年产5万吨铜杆、5万吨阳极铜部分。生产线工艺路线如下：以紫杂铜为主要原料，采用熔炼炉精炼生产阳极铜液；以自产阳极铜液为原料分别采用圆盘浇铸和连铸连轧生产阳极铜板和铜杆。产品方案为：铜杆5万t/a，阳极铜5万t/a。

按《国民经济行业分类》(GB/T4754-2017)，该项目属于铜冶炼（C3211）和铜压延加工业（C3251），按工贸行业安全监管分类标准为有色冶金行业。项目建设符合鹰潭高新技术产业开发区产业规划要求，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。鹰潭高新技术产业开发区科技和经济发展局于2020年6月9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

鹰潭弘亚再生资源利用有限公司的委托，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。

在工作过程中承蒙鹰潭弘亚再生资源利用有限公司的大力支持和协作，在此致以谢意。

前 言	1
1评价说明	1
1.1评价目的	1
1.2评价对象和范围	1
1.3评价依据	2
1.4预评价程序	8
2建设项目概述	10
2.1项目简介	10
2.2地理位置及交通条件	11
2.3周边环境	12
2.4自然条件	13
2.5建设内容与总平面布置	15
2.6工艺流程及产品方案	18
2.7原辅料	23
2.8生产设备	25
2.9公用工程	27
2.10企业组织管理	34
3主要危险、有害因素识别与分析	36
3.1危险、有害因素识别的方法和依据	36

3.2危险、有害物质辨识分析	36
3.3生产过程中存在的主要危险、有害因素分析	38
3.4重点危险场所及设备设施危险、有害因素辨识	50
3.5设备检修的危险有害因素分析	52
3.6有限空间作业的危险有害因素分析	53
3.7厂址、厂房建设布局危险、有害因素分析	53
3.8项目建设过程危险有害因素分析	54
3.9安全管理缺陷导致的危险有害因素分析	56
3.10自然危险	56
3.11其它危险、有害因素	57
3.12危险化学品重大危险源辨识	58
3.13危险、有害因素分析结果	61
4评价单元和评价方法	63
4.1评价单元的划分	63
4.2评价方法选择	63
5定性、定量评价	67
5.1建设项目规划符合性评价单元	67
5.2厂址选择、周边环境及总平面布置单元	68
5.3主要生产物料单元	75
5.4构筑物单元	79

5.5生产工艺和设备设施单元.....	91
5.6电气系统单元.....	99
5.7施工作业单元.....	108
6安全对策措施建议.....	111
6.1工艺设计安全措施.....	111
6.2设备设计安全措施.....	111
6.3车间工艺配置安全设计措施.....	112
6.4厂房及建（构）筑物安全设计措施.....	113
6.5电气系统安全设计措施.....	117
6.6给排水、供气、采暖与通风系统安全设计.....	122
6.7起重与运输系统安全设计.....	127
6.8车间烟气净化系统和收尘系统安全设计.....	127
6.9预防事故与职业危害安全措施.....	128
6.10物质的危险、有害因素安全对策措施.....	136
6.11施工安全措施.....	142
6.12安全管理建议.....	150
6.13重大生产安全事故隐患排查措施.....	155
6.14有色金属企业安全生产保障措施.....	156
6.15本章小结.....	158
7安全评价结论.....	159

7.1危险有害因素分析结果	159
7.2定性、定量评价结果	159
7.3综合评价结论	161
附件	163

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：鹰潭弘亚再生资源利用有限公司年产5万吨铜杆、5万吨阳极板、10万吨再生铝项目（一期）。

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。本项目位于鹰潭高新区龙岗产业园，占地约63.66亩；本次评价范围为一期建设内容。项目主体工程包括1栋钢结构生产厂房、1栋原料仓库及1栋办公楼、1栋宿舍楼；项目建成后形成年产5万吨低氧铜杆、5万吨阳极铜板的生产规模。

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年第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, [2013]国家安监总局令 第63号修订, [2015]国家安监总局令 第80号修改

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. 《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）

8. 《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）
9. 《工作场所职业卫生监督管理规定》 安监总局令[2012]第47号
10. 《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）
11. 《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
12. 《工贸企业有限空间参考目录》安监总厅管四（2015）56号附件
13. 《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
14. 《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
15. 《危险化学品目录》（2015版）安监总局等十部发 [2015]第5号
16. 《首批重点监管的危险化学品名录》安监总管三[2011]95号
17. 《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
18. 《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
19. 《企业安全生产费用提取和使用管理办法》 财企[2012]16号
20. 《产业结构调整指导目录》（2011本）国家发改委令[2013]第21号修订
21. 《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

22. 《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]122号
23. 《各类监控化学品名录》 工信部令[2020]第52号
24. 《防雷减灾管理办法》 中国气象局令[2013]第24号修改
25. 《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
26. 《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
27. 《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
28. 《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

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、《有色金属冶炼厂自控设计规范》 (GB50891-2013)；
- 8、《铜及铜合金熔铸安全设计规范》 (GB 30187-2013)；
- 9、《有色金属工程设计防火规范》 (GB50630-2010)

- 10、《铜加工厂工艺设计规范》 (GB50962-2014)
- 11、《安全评价通则》 (AQ8001-2007)
- 12、《安全预评价导则》 (AQ8002-2007)
- 13、《建筑设计防火规范》》 (GB50016-2014, 2018版)
- 14、《工业企业总平面设计规范》 (GB50187-2012)
- 15、《生产设备安全卫生设计总则》 (GB5083-1999)
- 16、《铸造防尘技术规程》 (GB8959-2007)
- 17、《建筑抗震设计规范》 (GB50011-2010)
- 18、《建筑地基基础设计规范》 (GB50007-2011)
- 19、《建筑给水排水设计规范》 (GB50015-2019)
- 20、《建筑物防雷设计规范》 (GB50057-2010)
- 21、《建筑灭火器配置设计规范》 (GB50140-2005)
- 22、《工业企业设计卫生标准》 (GBZ1-2010)
- 23、《建筑结构可靠度设计统一标准》 (GB50068-2018)
- 24、《建筑结构荷载规范》 (GB50009-2012)
- 25、《岩土工程勘察规范》 GB50021-2001 (2009版)
- 26、《固定式钢梯及平台安全要求第1部分：钢直梯》 (GB4053.1-2009)
- 27、《固定式钢梯及平台安全要求第2部分：钢斜梯》 (GB4053.2-2009)
- 28、《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)
- 29、《个体防护装备选用规范》 (GB/T11651-2008)
- 30、《剪切机械安全规程》 (GB6077-85)

- 31、《安全标志及其使用导则》 (GB2894-2008)
- 32、《安全色》 (GB2893-2008)
- 33、《建筑采光设计标准》 (GB/T50033-2013)
- 34、《生产过程安全卫生要求总则》 (GB/T12801-2008)
- 35、《通用用电设备配电设计规范》 (GB50055-2011)
- 36、《低压配电设计规范》 (GB50054-2011)
- 37、《固定式和活动式防护装置设计与制造一般要求》 (GB/T8196-2018)
-)
- 38、《工业企业厂内铁路、道路运输安全规程》 (GB4387-2008)
- 39、《危险物品名表》 (GB12268-2012)
- 40、《生产经营单位安全生产事故应急预案编制导则》 (GB/T29639-2020)
-)
- 41、《焊接与切割安全》 (GB9448-1999)
- 42、《生产过程危险和有害因素分类与代码》 (GB/T13861-2009)
- 43、《企业职工伤亡事故分类》 (GB6441-1986)
- 44、《企业安全生产标准化基本规范》 (GB/T33000-2016)
- 45、《剩余电流动作保护装置安装和运行》 (GB13955-2017)
- 46、《供配电系统设计规范》 (GB50052-2009)
- 47、《高压配电装置设计技术规程》 (DL/T5352-2006)
- 48、《电力工程电缆设计规范》 (GB50217-2018)
- 49、《工作场所职业病危害警示标识》 (GBZ158-2003)
- 50、《工业建筑防腐蚀设计规范》 (GB50046-2008)

- 51、《民用建筑设计统一标准》（GB50352-2019）
- 52、《用电安全导则》（GB/T13869-2017）
- 53、《气瓶安全技术规程》（TSG23-2021）
- 54、《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计规范》GB/T50493—2019
- 55、《固定式压力容器安全技术监察规程》（TSG21—2016）
- 56、《燃气工程项目规范》（GB55009-2021）
- 57、《城镇燃气设计规范》（GB 50028-2006）（2020版）
- 58、《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、鹰潭弘亚再生资源利用有限公司营业执照；
- 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。

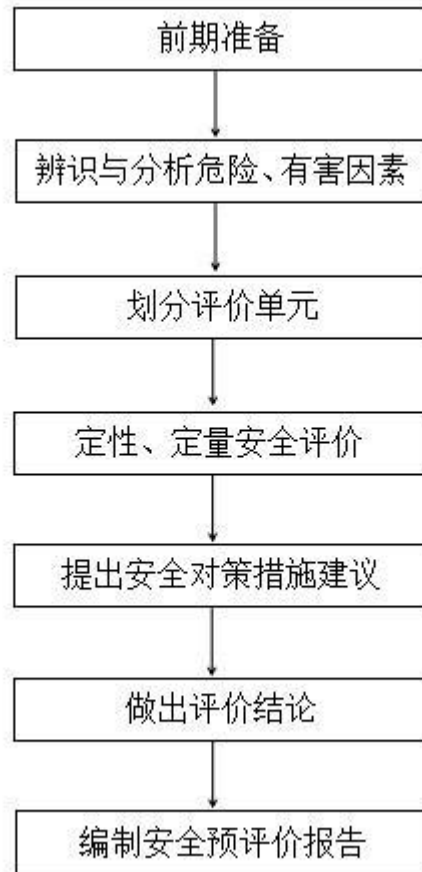


图1.4-1 安全预评价工作流程示意图

2 建设项目概述

2.1 项目简介

2.1.1 建设单位简介

鹰潭弘亚再生资源利用有限公司成立于2017年02月20日，注册地位于江西省鹰潭市高新技术产业开发区龙岗产业园一纬路，法定代表人为赵春雷。经营范围包括废旧物资有色金属、铜杆、铜丝、铝、铁、钢材、金、银、塑料回收、加工、销售；橡胶废碎料、橡胶密封条的加工、销售；货物进出口、技术进出口。

2.1.2 建设项目简介

鹰潭弘亚再生资源利用有限公司年产5万吨铜杆、5万吨阳极板、10万吨再生铝项目位于江西鹰潭高新技术产业开发区内，占地面积约67亩。项目土地及厂房等资产来源于鹰潭高新技术产业开发区管委会下属的国有资产投资公司-江西炬能投资集团转让，厂区内生产线设备等资产来源于鹰潭市鹰南铜业有限公司转让。

鹰潭市鹰南铜业有限公司已建设5万吨铜杆、5万吨阳极铜生产线及设施，已停产多时。本项目拟对收购的设备进行修复、完善，建成后达到年产5万吨铜杆、5万吨阳极板、10万吨再生铝项目的规模。项目分二期建设，本次评价内容为一期新建年产5万吨铜杆、5万吨阳极铜部分。生产线工艺路线如下：以紫杂铜为主要原料，采用熔炼炉精炼生产阳极铜液；以自产阳极铜液为原料分别采用圆盘浇铸和连铸连轧生产阳极铜板和铜杆。

产品方案为：铜杆5万t/a，阳极铜5万t/a。

主要建、构筑物包括：两栋厂房，一栋仓库，办公楼、宿舍楼各一栋。

项目设备主要有：150t再生铜熔炼炉2台、连铸连轧机2台和阳极板圆盘浇铸机1台等，配套建设空压站、地磅、液氧站等公用辅助工程及“三废”治理

设施、安全设施等。

再生铜主要原辅材料有：外购紫杂铜105000 t/a（含Cu约95.4%）、活性炭20 t/a、石英砂460.0 t/a、木炭490 t/a、10%乳化液3.85 t/a、95%酒精4.1 t/a、氧气500万m³/a、天然气500万m³/a等。

厂区用水由江西鹰潭高新技术产业园区给水管网输送，总用水量为19012.5m³/d(生产用水18960m³/d，生活用水52.5m³/d)，其中新鲜用水量401.5m³/d，循环回用水18611m³/d，水重复利用率约97.9%。熔炼炉以天然气为燃料。厂区用电由当地电网供给，年用电量约为400万kW·h。

项目劳动定员约50人，三班制生产，年工作330d。

工程总投资28377万元。

按《国民经济行业分类》(GB/T4754-2017)，该项目属于有色金属铸造业,按工贸行业安全监管分类标准为有色冶金行业。项目建设符合鹰潭高新技术产业开发区产业规划要求，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。鹰潭高新技术产业开发区科技和经济发展局于2020年6月9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

本项目位于鹰潭高新技术产业开发区龙岗片区，厂区中心地理坐标为东经116° 52′ 25.764″，北纬28° 12′ 40.361″。厂址在鹰潭市月湖区和余江区之间，道路四通八达，交通十分便利。

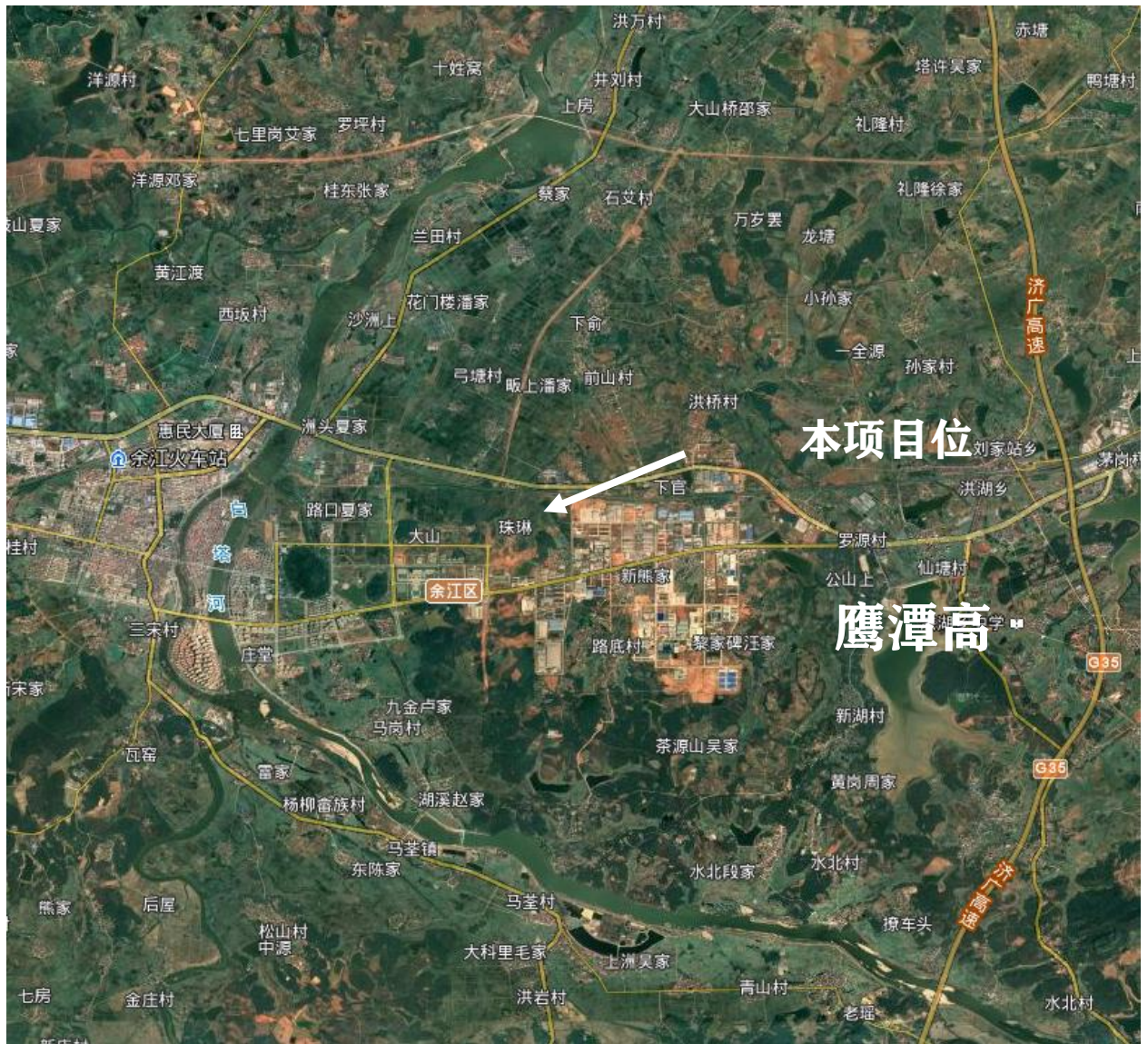


图 2.2-1 项目地理位置图

2.3 周边环境

本项目位于鹰潭高新区龙岗产业园的西北，四至：东面为鹰潭高新区电镀集控区；南面为道路，隔道路为三川水表；西面为泓博铜业；北面为园区污水处理厂。项目厂区地理位置优越，交通便利，周边无文物景观及自然保护区，是项目建设的理想厂址。

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。该项目周边关系情况见图2.3-1。



图 2.3-1 周边关系图

2.4自然条件

1、地形地貌

鹰潭地处武夷山的西北翼，属典型的低山丘陵地貌，选厂所在区域属于赣东北信江中游谷地，谷地的宽度为15~20km，地貌类型有河漫滩地、阶地、台丘、丘陵、低谷和坳沟等。地势由两侧的山地向中部信江缓慢倾斜，海拔高度30~70km，相对较平坦，选厂厂区位于信江中游谷地的台丘上。

龙岗片区位于鄱阳湖水系信水一级支流—白塔河下游的冲积平原上，属微丘地形，总体呈南高北低，西高东低之势。地表起伏变化不大，地形坡度大多在5%左右，地面最低标高38.3m，最高标高71m。规划区北部地区地势呈

“入”字双坡面形状，西南高东北低，规划区北部地区多低矮丘陵。整个园区分水岭在南部地区，距白塔河约1000m左右，呈东西向蜿蜒曲折。

除震旦系神山群浅变质岩外，侏罗系陆相火山岩发育。区内地层主要为白垩系上统南雄群，基岩主要为细中粒砂岩、细砾性砂岩、砂砾岩及砾岩，夹部分粉砂质泥岩、细粉砂岩及粗粉砂岩。

区内出露地层为第四系砂卵石地层，分布在河谷两岸，连续性好，岩性主要为直径2mm的砂及磨圆的卵石。I级阶地上则明显的二元结构，上部为褐色、浅黄色亚粘土、亚砂土，下部为砂卵石。

2、气候条件

鹰潭高新区龙岗产业园属亚热带湿润季风气候区，四季分明，气候温和，雨量充沛，日照充足，无霜期长。年均气温为17.6℃，极端最高气温为40.5℃；最低气温为零下9℃，全年无霜期为232~295天，平均为262.1天。

全区历年平均日照时数是1852.4小时，最多年份达2151.9小时，最少年份也达1526.1小时，日照率为42%。太阳辐射量达108.1千卡/cm²。

多年平均降水量为1747.6mm，年际之间变化幅度较大。最大年降雨量达2543.0mm，最小年降雨量为980.7mm，每年3~6月降水量占全年总降水量的60%，而旱季降雨只占全年总降水量的20%。

该区常年主导风向为WNW。年平均风速2.1m/s。

3、水文概况

项目接纳水体为白塔河，白塔河是信江最大的一条支流，发源于福建省境内武夷山脉的凤型山，流入江西省境内汇泸州河后称白塔河，沿途汇纳陈家墩水（也称冷水、大王渡水）、梅潭水、青田港等主要支流。干流全长162.8公里，其中在江西省境内长123公里。从河源到上清宫一段，长94.2公里，称为上游，有主要支流泸州水、陈家墩水、梅潭水等汇入，河道流经中高山区，

并间有小块盆地，河谷宽80~150米，最狭处50米，最宽达200米，河道平均坡降9.9‰，落差931米。上清宫至岩前，为中游河段，长24.6公里，是一狭长河谷，系低山与丘陵的过渡带，河谷平均宽约150米，最狭处为仙岩、水岩，宽仅50余米，河道平均坡降为0.94‰，落差23.1米。岩前至河口，为下游河段，长44公里，有白塔河最大支流青田港汇入，河道流经冲积平原，间有丘陵起伏的地形，河床不够稳定，河谷宽约500米，河道坡降0.7‰，落差30米。根据白塔河耙石水文站资料可知，白塔河水文参数见表2.4-1。

表2.4-1 白塔河水文参数

水期	流速(m/s)	河宽(m)	平均流量(m ³ /s)	水位(m)	平均坡降
平水期	0.33	57.6	32.5	1.71	0.714‰
枯水期	0.21	36.5	6.36	0.83	

4、地震设防烈度

根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015），鹰潭市地震设防烈度为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

项目具体组成情况详见下表。

表2.5-1 项目内容一览表

序号	设施名称	主要设备及规模
一	主体工程	
1	再生铜熔炼车间	位于4#厂房内，占地864m ² ，内设再生铜熔炼炉（150t）2台，与铜加工车间贴邻
2	铜加工车间	位于4#厂房内，占地2880m ² ，内设连铸连轧机2台、阳极板转盘（圆盘浇铸机）

		1台，产品存放区
3	原材料仓库	5#厂房，占地面积4225m ² ，主要贮存生产原料
二	辅助工程	
1	空压站	设空压机2台
2	地磅房	1座
3	液氧站	1座，拟设50m ³ 液氧储罐1个。
三	公用工程	
1	供配电	江西鹰潭高新技术产业园供给
2	给排水	江西鹰潭高新技术产业园给水管网输送，雨污管网排水
3	供氮	制氮机1台
4	倒班宿舍楼	720m ² 倒班宿舍楼1座，3F
5	综合办公楼	720m ² 综合办公楼1座,3F
四	环保工程	
1	废气处理设施	①2台150t再生铜熔炼炉炉膛烟气及环境集烟共用1套旋风除尘+烟气冷却+布袋除尘+活性炭吸附+双碱法脱硫处理，处理后的炉膛烟气一并通过25m高烟囱排放。 ②铜加工有机废气采用1套UV光氧催化净化器净化处理，处理后尾气经1根15m高烟囱排放。
2	废水处理设施	①再生铜熔炼炉烟道、铜杆轧制设备各自配备纤维球过滤器+循环水池循环使用。 ②阳极板冷却水配备循环水池冷却后循环使用。 ③烟气脱硫废水各自配备循环水池循环使用。 ④生活污水采用化粪池预处理后达到园区污水处理厂接管标准排入污水处理厂。
3	固体废物处理	厂区设置一般固废及危险废物临时贮存库，位于熔铸车间西侧
4	噪声处理设施	针对噪声源采取相应的隔声、消声、减震措施

该项目主要建筑物概况一览表如下。

表2.5-2 主要建筑物概况一览表

序号	建筑物名称	功能区名称	占地面积	层数	结构	耐火等级	火灾危险性	主要功能
----	-------	-------	------	----	----	------	-------	------

1	4#厂房	铜熔铸车间	864m ²	1	钢构	二级	丁	铜熔铸
		铜加工车间	2880m ²	1	钢构	二级	丁	阳极板、铜杆生产， 成品存放
2	5#厂房	/	4225m ²	1	钢构	二级	丁	原料打包、成品存放
3	1#办公楼	/	720m ²	3	钢混	二级	民建	办公
4	2#宿舍楼	/	720m ²	3	钢混	二级	民建	员工住宿

2.5.2总平面布置

1、功能分区

- 1) 生活办公区：位于厂区东南侧，办公楼、宿舍楼各一栋；
- 2) 生产区：位于厂区北侧。4#厂房，内部分为熔铸车间和铜加工车间，4#厂房南侧的5#厂房；
- 3) 辅助生产区：位于5#厂房的西侧及北侧，包括危废库，液氧罐、循环水池、氧气乙炔汇流间、除尘设施、配电室等。

2、物流、人流组织

本项目生产规模小，南面设一个出入口，人流和物流分开，可以满足要求。

3、道路设计

为满足厂内外交通运输及消防等要求，厂内道路平行于主要建筑物，分别设东西和南北向主干道，其他次干道在主干道呈正交环状布置。厂内道路设计为城市型砼路面，主要路面宽分5m、29m两种，可满足物流运输及消防需求。

4、竖向布置

考虑排雨水及防止暴雨积水，厂区内部道路纵坡 $\leq 2\%$ 。设计标高结合地形现状，全厂室外地坪纵坡平均 $2\% \sim 4\%$ ，雨水采用暗管排出。

5、绿化方面

本项目根据当地自然条件、生产特点进行厂区绿化，沿围墙、道路两侧及厂内适当的地点种植绿篱和草地。在厂区绿化时，充分考虑当地的自然条件和植物生态习性，选择宜栽种、易成活、生长快、成荫早、便于管理和病虫害少的常绿树种。生产区绿化采用草坪和非油脂性灌木，围墙边种植夹竹桃、垂叶榕、千年木等能吸收有害气体的树木。

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 工艺流程及产品方案

2.6.1 工艺流程

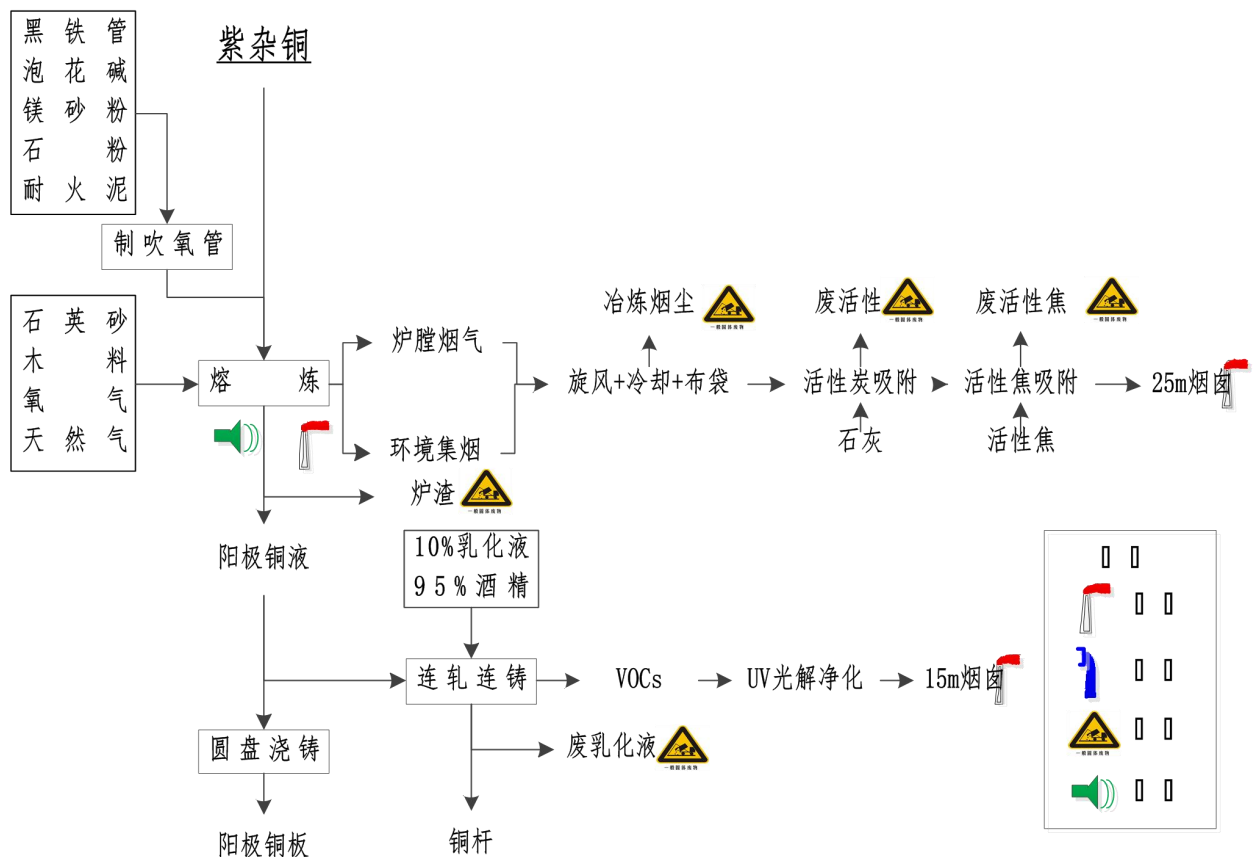


图2.6-1 工艺流程图

1) 熔炼

项目阳极板及铜杆生产以《铜及铜合金废料、废件分类和技术条件》(GB/T 13587-2006) 中的紫杂铜进行生产。

整个熔炼过程由加料熔化、氧化、扒渣、还原三个阶段组成。

①加料熔化

将备好的紫杂铜利用叉车分批次投入熔炼炉中。投料过程中还需加入石英砂作为除渣剂，与紫杂铜中的杂质形成易熔炉渣，将杂质从铜中分离出来。

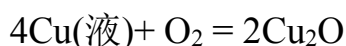
用地面式加料小车加到熔炼炉内熔化，熔炼炉采用天然气为燃料。天然气燃烧采用氧气助燃。

②氧化

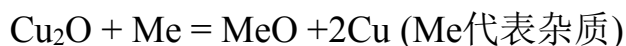
废铜熔化后，部分杂质在熔化过程中开始氧化及挥发，并且在熔体表面生成炉渣，待铜全部熔化并除去炉渣后，开始用压缩空气通过弯头风管鼓入熔融的铜水中进行氧化除杂。

氧化时需要鼓入压缩空气进行吹氧，其目的有二方面，一是为氧化提供氧气，二是通过压缩空气的强力通入，可对铜液进行搅拌，增加氧气与铜液的接触面积，同时有利于氧化渣上浮到铜液表面。若鼓入纯氧或者是富氧空气，对造成局部过氧，生成铜的氧化物，不但给后续还原工序增加压力，且会降低铜的回收率。因此，在吹氧阶段不宜使用纯氧或者富氧空气。

氧化主要依靠铜氧化成氧化亚铜并且溶解在熔体内，作为氧化剂将杂质除去，铜的氧化按以下反应进行：



所生成的 Cu_2O 溶解于金属铜内，并与杂质置换：



在氧化末期，虽然熔体中的杂质含量下降了，但氧含量上升为0.6%~1.0%，相当于5%~10%的Cu₂O，所以必须进行还原，将氧降至合适的范围内。

③还原

氧化结束后，扒去铜液表面的渣，除渣彻底以后将还原剂(木炭)加入铜液中，使被氧化的铜熔液还原成铜含量在99.9%以上的阳极铜液。还原后最终含氧量一般控制在0.05~0.1%。还原作业时停止供应燃料，但继续供燃烧风，加入还原剂保持炉内的还原氛围，除去铜内的氧。还原时炉膛温度1250~1300℃。还原所需时间约为2h。

在高温还原期，关闭燃烧器，采用停风停火的高温还原操作。在此阶段加入木炭，防止铜液被氧化。熔炼好的铜液从熔炼炉出口流入连铸连轧机进行轧制或圆盘浇铸机上进行浇铸。

整个熔炼周期（含加料、熔化、氧化、还原、扒渣、放铜）约20h。

熔炼工序有烟气产生，扒渣、放铜时有炉膛烟气通过扒渣口、放铜口逸散，烟气中主要污染物为颗粒物（含重金属）、SO₂、NO_x、二噁英类等污染物。

经精炼后的阳极铜液，根据生产需要，分别进行阳极板浇铸和铜杆生产。

整个熔炼过程Cu直收率约99.8%。

2) 铜加工

(1)圆盘浇铸生产阳极板

还原结束，立即打开出铜口，阳极铜液经溜槽、中间浇包、定量地浇到圆盘浇铸机上的阳极模腔内，浇注时需控制铜液温度和阳极板的冷却速度。一般浇铸温度控制在1100~1200℃。阳极铜液凝固后，经捞板机将浇铸机中的阳极板取出，经冷却（水冷）后，由叉车铲走堆放。阳极板含铜99.9%以上。

(2)连铸连轧生产铜杆

①连铸部分

连铸目的是使液态金属连续凝固变成固态金属，其过程称为金属的结晶过程。

经熔炼后的合格铜液，由出铜口放出，经流槽流入进入浇包，在浇铸过程中，控制铜液温度为1130-1150℃，浇包内装有控制流量的闸门机构，使铜液连续均匀地经不锈钢浇嘴注入铸轮和钢带包围着的结晶器凹槽内，在凹槽中铜液受到内外侧冷却使铜液发生过冷现象而结晶。随着铸轮转动，铸坯在剔锭器的作用下脱离铸轮，经引桥牵引辊、去角机、预处理装置后进入剪切机剪去质量不合要求的铸坯。不合格的铸坯返回熔炼炉，合格后停剪，让铸坯进入轧机。合格铸坯的温度为780—820℃。

②连轧部分

连轧的最基本特点是轧件同时通过每一架轧机，因此，各机架之间是相互联系和制约的，要保证连轧生产的稳定，就必须满足一定的条件，即单位时间内，轧件通过任一孔型的体积应相符，即秒体积相等或秒流量相等，这就是通常所谓的连轧条件。轧制是金属压力加工的一种方法，金属的压力加工，是指在一定情况下用高的压力(或拉力)，使金属产生塑性变形，从而获得具有既定形状和尺寸与内外质量产品的成型方法。它和其他制造金属制品的铸造法及切削加工法相比较，其根本区别就在于金属压力加工法能部分或全部消除金属坯料内部的缺陷，改善组织状态并可提高材料的性能，其连轧过程如下：

粗轧：温度在 $800 \pm 20^\circ\text{C}$ 的合格铸坯在连轧中由咬入辊送入轧机组，轧制成圆杆，出杆温度 750°C 左右。静轧：粗轧出来的合格铜杆，穿过剪切机(事故剪)而进入精轧组轧制成铜杆。出杆温度 650°C 左右。

③清洗冷却及绕杆部分

精轧出来的大长度铜杆，经导向辊进入清洗冷却管道（酒精及乳化液清洗）。在清洗液的作用下铜杆表面的氧化铜和氧化亚铜在管道内被除去，并使温度降至100℃以下，然后由夹送辊将铜杆经弧形导向管运入旋转导管式绕杆机，铜杆绕盘，再用行车吊出堆放，待检验合格后过磅出厂。

此工序有乳化冷却液及酒精中挥发性有机物产生。

2.6.2产品方案

本项目产品方案详见表2.6-2：

表2.6-2 产品方案一览表

序号	产品名称	规格型号	生产规模 (t/a)	牌号	标准
1	低氧铜杆	Ø8mm	50000	T3	《电工用铜线坯》(GB/T3952-2016)、《电工用火法精炼再生铜线坯》(YS/T793-2012)
2	阳极铜板	8*600*1500mm	50000	/	/

表2.6-3 铜杆产品质量标准-T3牌号铜线坯的化学成分质量分数/%

Cu+Ag 不小于	杂质元素，不大于											直径/mm	电阻率 /Ω·m	
	As	Sb	Bi	Fe	Sn	Ni	Zn	S	P	Cd	Mn			杂质总量
99.9	-	-	0.0025	-	-	-	-	-	-	-	-	0.05	6.0~35.0	不大于 1.721×10 ⁻⁸

备注：铜杆化学成分摘录自《GB/T 3592-2016 电工用铜线坯》。本项目铜杆及阳极铜产品成分相同，本次评价仅列出相关产品质量标准。

其中低氧铜杆产品质量满足《电工用铜线坯》(GB/T3952-2016)、《电工用火法精炼再生铜线坯》(YS/T793-2012)要求。

表2.6-4 阳极铜产品质量标准

品级	化学成分（质量分数）/%
----	--------------

	铜含量	杂质含量，不大于						
		Ni	As	Sb	Bi	Pb	Sn	O
一级品	99.20≤Cu<99.50	0.10	0.10	0.02	0.01	0.10	0.05	0.15

备注：阳极铜化学成分摘录自《YS/T 1083-2015阳极铜》。

2.7原辅料

2.7.1原辅材料用量

原辅材料用量见表2.7-1。

表2.7-1 外购原材料表

序号	物料	物料消耗量	单位产品消耗量	最大储存量 t	火灾危险性	储存场所	用途
		t/a	t/t产品				
1	紫杂铜	105000	1.05	1000	戊	原料厂房	含铜原料
2	木炭	490	0.0049	50	丙	原料厂房	保温、防氧化
3	活性炭	20	0.00020	1	丙	原料厂房	废气处理
4	10%乳化液	3.85	0.000039	1	戊	原料厂房	连铸连轧
5	95%酒精	4.10	0.000041	1	甲	原料厂房	连铸连轧
6	脱硫用石灰	72.63	0.00073	10	戊	原料厂房	废气处理
7	黑铁管	20	0.0002	4	戊	原料厂房	制吹氧管
8	镁砂粉	60	0.0006	10	戊	原料厂房	制吹氧管
9	石粉	40	0.0004	8	戊	原料厂房	制吹氧管
10	泡花碱	20	0.0002	5	戊	原料厂房	制吹氧管

11	耐火泥	60	0.0006	10	戊	原料厂房	制吹氧管
12	氧气	500万m ³	50Nm ³ /t	50Nm ³	乙	液氧罐	炉内助燃
13	天然气	500万m ³	50Nm ³ /t	/	甲	管道输入	燃料
14	乙炔	2.56	0.0000512	0.08	甲	厂房外	连铸连轧
15	氧气	6.6	0.000132	0.2	乙	厂房外	连铸连轧

2.7.2原辅料成分

本项目生产阳极铜板紫杂铜与低氧铜杆铜的紫杂铜原料成分见下表：

表2.7-2 阳极铜板原料成分分析

Cu	Al	Na	Fe	Mg	K	Ca	Si	S	Pb
%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
95.4	0.007	0.029	0.021	0.012	0.018	0.21	0.1537	0.04508	0.0107
Co	Rb	Li	Sr	V	Zr	Ba	Ni	Ag	Hg
%	%	%	%	%	%	%	%	%	μg/g
0.000173	0.0022	0.000209	0.000219	0.00004	0.000045	0.000257	0.00802	0.00466	<0.2
Sb	Ti	Mn	P	W	Se	Bi	Ga	Ge	Mo
%	μg/g	μg/g	μg/g	μg/g	μg/g	μg/g	μg/g	μg/g	μg/g
0.005393	<0.06	2.51	<0.001	<1.0	<6.0	<2.0	<4.0	<3.0	<7.0
Zn	Sn	As	Cd	Be	Cr	Hf	Sc		
%	%	%	μg/g	μg/g	%	%	μg/g		
0.01042	0.008241	0.0065	0.002	<0.005	N.D	0.000755	<0.2		

表2.7-3 低氧铜杆原料成分分析

Cu	Al	Zn	Sn	Pb	Fe	Ni	P	Si	Mn
%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
99.8896	0.0112	0.0528	0.0010	0.0038	0.0193	0.0020	0.0008	0.0061	N.D
S	Cr	Bi	Cd	Sb	As	Ag	Co		

%	%	%	%	%	%	%	%		
0.0052	N.D	N.D	0.0006	N.D	N.D	0.0014	N.D		

表2.7-4 木炭成分分析单位：%（质量分数）

C	H	S	O	灰分	热值（Kcal/Kg）
77.6~88.8	2.0~3.2	0~0.1	7.9~17.7	0.9~1.8	6501~7385

紫杂铜入炉元素含量控制标准见表2.7-5。

表2.7-5 纯铜屑入炉元素含量控制表

项目	元素占比（%）							
	Cu	S	Pb	As	Cd	Sn	Sb	Cr
生产阳极铜板的纯铜屑	≥95.42	≤0.045	≤0.0107	≤0.0065	≤0.0000002	≤0.00824	≤0.005393	未检出
	≥99.5	≤0.01	≤0.0038	未检出	≤0.0006	≤0.0010	≤0.0001	未检出

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	名称	规格/型号	数量（台、套）	备注
1	熔炼炉	150t	2台	已建，沿用
2	连铸连轧机	UL+Z-1900+255/12	1套	已建，沿用
3	圆盘浇铸机	/	1套	已建，沿用
4	水箱式拉丝机	LHT2450/9 90KW	1套	已建，沿用
5	连铸连轧机电控系统	/	1套	已建，沿用
6	液压金属打包机	Y81-200	1台	已建，沿用
7	内燃平衡式叉车	A35	2	新购

8	单梁天车起重机	LD型 2.8T	7台	已建, 沿用
9	油浸式变压器	S11-1000KVA型	1台	已建, 沿用
10	电子秤	SCS-5型 5T	2台	已有, 沿用
11	智能低压无功补偿柜	1KA	1台	已建, 沿用
12	电柜	GGD	1台	已建, 沿用
13	动力柜		5台	已建, 沿用
14	轴流通风机	T30-11-8	3台	已建, 沿用
15	手提式焊机	ZX7-315	2台	已建, 沿用
16	低噪音轴流风机	SFN05-4	1台	已建, 沿用
17	强力风扇	jf6-750	4台	已建, 沿用
18	UV光解净化设备	/	1套	已建, 沿用
19	旋风除尘+烟道冷却+布袋除尘+脱硫塔	/	1套	已建, 沿用
20	活性炭吸附床	/	1套	新建
21	手拉葫芦	HS2-2T	2台	已建, 沿用
22	高压开关柜	KYN28-12KV	1套	已建, 沿用
23	备用交流工频柴油发电机组	300KW	1台	已建, 沿用
24	电动葫芦提升机	CDMD-3T	2台	已建, 沿用
25	螺杆式空气压缩机	PTH-75A 55KW	1台	已建, 沿用
26	螺杆式空气压缩机	PTH-125A 90KW	1台	已建, 沿用
27	皮带式空气压缩机	V-0.6/8	1台	已建, 沿用
28	华润燃气调压箱	RX1000/0.4C	1台	已建, 沿用
29	液氧储气罐	09R242 50m ³	1台	已建, 沿用
30	空温汽化器	VC-3000/3	1台	已建, 沿用
31	空温式增压器	ZQB500/16	1台	已建, 沿用
32	锥形转子制动提升机	8	2台	已建, 沿用
33	龙工装载机	LG833N	1台	已有, 沿用
34	电子汽车衡	SCS-100T	1台	已建, 沿用

35	时代中驰扫地车	U6	1台	已有，沿用
----	---------	----	----	-------

2.8.2 特种设备和安全附件

本项目涉及的特种设备包括通用桥式起重机（不吊运熔融金属）、叉车、液氧储罐等。其中桥式起重机、液氧储罐来自原有项目，叉车为新购。

项目已有的2.8吨起重机和3吨电动葫芦，未达到定期检验的标准，但建设单位仍应按特种设备进行管理，日常要加强对钢丝绳、制动器的检查、维护。

液氧储罐定期接受检验，检测合格，检测报告见附件。

2辆叉车为新置，已进行了检测，检测合格。

本项目压缩空气、氮气、液氧储罐等压力容器装置上的安全阀、压力表为强制检测安全附件，应每年进行检测和校验。

表2.8-2 特种设备和安全附件一览表

序号	名称	规格/型号	数量（只、台）	备注
1	内燃平衡式叉车	A35	2	
2	单梁天车起重机	LD型 2.8T	7	
3	电动葫芦提升机	CDMD-3T	2	
4	液氧储罐	09R242 50m ³	1	
5	安全阀、压力表	/	若干	管道、液氧罐、空气储罐

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鹰潭高新区供水管供给，水源取自信江，现供水能力为6万t/d，实际供水水量约4.66万t/d。

本项目用水主要包括各设备间接冷却循环用水、烟气脱硫除尘、乳化液配置用水、职工生活用水等。其中炉门、轧机循环冷却水应设应急水源。

2、排水

项目无生产废水排放，生活污水统一接入园区排水管网，工业园区已有地下排水管网。生活污水经化粪池预处理后达江西鹰潭高新技术产业园龙岗片区污水处理厂接管标准及《污水综合排放标准》（GB8978-1996）三级排放标准进入污水处理厂处理，污水处理厂经“预处理+调节池+混凝沉淀+水解酸化+改良型氧化沟+紫外线消毒”工艺处理后达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级B标准通过园区污水管网排入白塔河。

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，铜基材料产品生产废气主要为熔炼炉熔炼废气、连铸铜加工有机废气和车间的无组织逸散废气。主要成分：颗粒物、SO₂、NO_x、铅及其化合物、砷及其化合物、镉及其化合物、锡及其化合物、锑及其化合物、二噁英，采用烟气冷却+旋风除尘器+覆膜布袋除尘器+活性炭吸附+双碱法脱硫（1套），处理后经25米直筒排放。

厂区用电量量大，由此配电间发热量也较高，下一步应考虑配电间散热通风问题。

2.9.3 供配电

1、电源

项目电源由鹰潭高新区变电站10KV专线提供。

2、用电负荷及供配电方案

本项目总装机功率约1020KVA（含生产、辅助设备，以及照明和办公用设备），达产后年耗电量约450万kWh。厂区高压配电室拟设1台1000kva的变压器。10KV电源至变压器采用树干式供电，变压器至用电设备为放射式供电。其中炉门冷却水水泵、消防水泵等属二级负荷，拟设置300KW柴油发电机作为应急电源，其他普通设备、照明等属于一般负荷，采用单电源。

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2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。

液氧罐、氮气罐设置在厂房外必须设置防雷接地装置，如设置避雷针，保护范围应涵盖罐区范围。

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，特别是液氧储罐、天然气管道等重点设备设施。

2.9.5 供气

拟使用的气体种类有天然气、液氧、压缩空气。

本项目天然气由华润燃气公司管道接入。管道铺设和调压设备安装由燃气公司负责。年需要天然气440万m³/a。

项目采用商品氧气作为氧气源，厂区内设置1个50m³的液氧贮罐，全厂生产共计消耗氧气约500万m³/a。

为满足压缩空气需要，本项目将购置2套空气压缩机装置。

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12m，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《有色金属工程设计防火规范》（GB50630-2010）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。

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。

室外消火栓系统按建筑体积 >50000 立方米的丁类厂房进行消火栓系统设计，火灾持续时间为2h；室内消火栓系统按 $h \leq 24$ 米、丁类工业厂房进行消

火栓系统设计，火灾持续时间为2h。计算一次火灾用水量为216m³。

表 2.9-1 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 ³)
1	室内消火栓系统	10	2	72
2	室外消火栓系统	20	2	144
	合计			216

3) 消防水池及水箱

本项目拟利用循环水池作为消防水池水源。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。

在办公楼屋顶设18m³高位消防水池，不满足最高处最不利点消火栓处的静水压的要求，故需设稳压设备一套。高位消防水池的有效容积、出水、排水和液位，应符合《消防给水及消防系统技术规范》（GB50974-2014）第4.3.8条和第4.3.9条的规定。

4) 室外消防给水系统

在建筑周边按不大于120m间距为原则设置室外消火栓，共设6只室外消火栓。室外消火栓沿主要道路并靠近主路口设置，距道路边缘不超过2米，距建筑物外墙不小于5米。消火栓应有一个直径为150毫米或100毫米和两个直径65毫米的栓口。

5) 室内消防给水系统

本工程在厂房内非熔融金属区域以及办公楼、宿舍楼内设置室内消火栓，消火栓采用临时高压制。给水泵共两台，一用一备。火灾发生时，按动任一消火栓处破玻按钮起报警作用，消防水泵的启动应由水泵出水干管上设置的

压力开关和高位水箱出水管的流量开关直接启动。

消火栓给水加压水泵的备用泵应在工作泵发生故障时自动投入工作。各楼层均设置室内消火栓，消火栓布置间距不大于30m。水枪充实水柱不小于10m，保证任一点有两股水柱扑救。除保护区均匀布置消火栓外，走道、设备房等处均布置消火栓，并布置在明显、易于取用处。消火栓口垂直墙面，距地面1.1m。

采用卷盘式单栓室内消火栓箱，内置DN65消火栓、 $\phi 19$ 水枪、25m衬胶水带、水带卷盘各1个，在消火栓旁边配置建筑灭火器。消火栓栓口压力超过0.50MPa时，采用减压稳压消火栓。

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。

2.9.8自控系统

本项目的仪表与设备的自动化水平、精度及操作相适应，基本立足国内主流厂家，采用先进、可靠的自动化仪表装置。工艺设备的自动化仪表，均随设备成套供应。

(1) 熔化炉天然气燃烧系统采用固定式PLC控制系统。通过控制烧嘴火焰大小及燃烧状态，实现炉温升温、保温自动/手动调节，助燃风压调节、炉压调节以及炉体工况参数的就地仪表显示和PLC、计算机远程监控，并对温度、事件等数据的实时记录，对各种报警信息进行声、光提示，拥有对操作员进行提示性的傻瓜式操作模式。

(2) 设置流量计、温度计、压力表等对炉门及轧机水冷系统进行控制。冷却水流量跟随水温、水位及时调整或报警。

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总局令第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。

该项目劳动定员50人，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

项目劳动定员50人，主要生产岗位实行“四班三运转”，每班8h连续工作制，各生产线年生产时间7920h。

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全管理知识培训，取得安全管理人員资格证。

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》（GB6441-86）、《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）、《危险货物品名表》辨识，本项目原辅料中危险物质有

天然气、液态氧等，生产过程中无显著危险、有害物质产生。

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《建设设计防火规范(2018版)》（GB50016-2014，2018版），天然气、为甲类火灾危险性物质，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	液态氧	1072	否	否	否	否	中毒和窒息、火灾
3	木炭	/	否	否	否	否	火灾

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。

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。如木炭、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。

B类火灾：指液体或可熔化的固体物质火灾。如燃油、酒精、液压油、润滑油被引燃而发生火灾。

C类火灾：指气体火灾。本项目存在天然气，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。

D类火灾：指金属火灾。本项目不涉及可燃金属。

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。

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，也有火灾的风险。

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。

液氧储罐、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。

- 1) 熔融金属遇水爆炸：

(1) 本项目熔化炉工作过程中，如循环冷却水炉外泄漏引起水量不足，造成局部温度过高，炉门被烧穿，大量水进入炉内，不仅会对作业人员造成烫伤，还会造成爆炸飞散物对建筑物的破坏。

(2) 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。

(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，此时如果地面有水或潮湿，就会造成爆炸。

(4) 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。

(5) 如果错误地使用炉料，炉料块度和形状不良，造成炉料填装不紧密和搭棚严重，或一次加的冷料过多，容易发生搭桥，下部熔液就会过热，引起下部炉衬的侵蚀，引起金属液渗漏和爆炸。

(6) 炉料全部熔化后未及时扒渣，结成渣盖，下部溶液就会过热，引起下部炉衬的侵蚀，引起金属液渗漏和爆炸。

2) 可燃气体爆炸

(1) 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。

(2) 储存和输送乙炔的气瓶、管道由于腐蚀或密封不严等原因而造成气体泄漏，遇火源可引发火灾、爆炸事故。

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，人员可能不慎吸入硫化氢、烟尘、天然气等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、打包机绕杆机等。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。
- 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，质量重，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的规定位置，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。

(1) 熔化炉为高温条件下运行的设备，其内盛装有高温介质（金属液和熔渣），若直接或间接与人体接触会导致高温烫伤。

(2) 铸造工段是灼烫事故另一易发地点。铸造生产中, 如果发生漏金属

液、金属液喷溅等事故，人员躲避不及，常常造成伤亡事件。

(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。

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和运输、斜井提升机械引起伤害的事故。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、正确的观察和判断道路情况，而造成失误，如情绪急躁、精神分散、心理烦躁、

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。由于厂区内堆放物较多，特别是厂房之间的通道狭窄；且交叉和弯道较频繁，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

本项目主要原料为固体状态，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。

3.3.15 噪声和振动

产生噪声的设备主要有除尘风机、叉车、空气压缩机、打包机等，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、冻伤。如搬运物体发生压伤事故，在液氧罐区作业发生冻伤事故，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天然气熔炼炉

天然气熔炼炉以天然气为燃料熔化金属料的设备。此类设备主要危险有：

- (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) 若将水分大的物料投入炉内，可能发生金属液喷溅、爆炸事故。

3.4.2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、通用桥式起重机、单梁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

液氧储罐、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。

3.4.3 乙炔汇流排间

本项目乙炔与氧气汇流后一起给连铸连轧设备供气燃烧。

由于乙炔是甲类火灾危险性气体，乙炔极易燃烧；氧气是乙类火灾危险性气体，有助燃性质。其存在以下危险性：

1) 盛装氧气、乙炔的容器可能因腐蚀、撞击等原因发生容器爆炸事故。容器爆炸后因容器内危险气体逸出还可能引发二次爆炸。

2) 容器内气体泄漏，遇点火源或可燃物发生火灾甚至爆炸。

3) 危险气体泄漏，若通风扩散不良，人员进入可能会导致中毒和窒息。

3.4.4 水冷系统

铸造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。

在生产过程中，如果熔炼炉水冷构件大量漏水与高温液态熔体接触，会造成爆炸，形成喷炉。

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消防器材，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《工贸企业有限空间参考目录》及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、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、余江区是雷电多发区，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

余江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

1、单元划分

本项目需辨识的危险化学品有天然气、氧、乙炔、乙醇。单元划分情况如下。

(1) 生产单元：

在生产单元，天然气、氧、乙炔均存在于生产装置中，处于连续扩散或燃烧消耗中；乙醇现场存放量很少。其存在量均可忽略不计。

生产单元危险化学品重大危险源辨识情况详见下表：

表3.12-1 生产单元危险化学品重大危险源辨识表

序	类别	危险化学	最大存在量	临界量 (T)	q_n/Q_n
1	易燃易爆气体	天然气	0	50	0
2	助燃气体	氧	0	200	0
3	易燃易爆气体	乙炔	0	1	0
4	易燃易爆液体	乙醇	0	500	0
	合计				0

生产单元危险化学品重大危险源辨识指标为零，因此本项目生产单元不构成危险化学品重大危险源。

2) 储存单元

根据建设单位提供的原辅料表，在储存单元中，天然气由管道输入，储存量为0；氧存在于50m³的储罐内，最大储存量按50m³算，氧（液化的）密度为1.14t/m³，计算氧（液化的）重量为57t。乙炔最大储存量为20瓶，每瓶4kg，合80Kg。乙醇最大储存量为1t。储存单元危险化学品重大危险源辨识情况详见下表：

表3.12-2 储存单元危险化学品重大危险源辨识表

序	类别	危险化学品	最大存在量	临界量 (T)	qn/Qn
1	易燃易爆气体	天然气	0	50	0
2	助燃气体	氧	57	200	0.285
3	易燃易爆气体	乙炔	0.08	1	0.08
4	易燃易爆液体	乙醇	1	500	0.002
	合计				0.367

储存单元危险化学品重大危险源辨识指标为 $0.367 < 1$, 因此本项目储存单元不构成危险化学品重大危险源。

2、重大危险源辨识结果

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》、《职业病危害因素分类目录》的危险、有害因素分类方法，结果显示该项目存在：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

号	别 位	灾	电	辆 伤 害	重 伤 害	体 打 击	处 坠 落	毒 和 窒 息	塌	烫	他 爆 炸	器 爆 炸	尘	温	声 和 振 动	他 伤 害
	房															

体 储 罐 区																	
公 区																	
电 设 施																	
保 设 施																	
水 和 水 处 理 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2020年6月9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：

鹰潭弘亚再生资源利用有限公司年产5万吨铜杆、5万吨阳极板、10万吨再生铝项目按照建设项目“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，并取得了鹰潭高新技术产业开发区科技和经济发展局的备案通知书。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铸造业,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	该项目选址于鹰潭高新区，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	鹰潭市及周边铜资源丰富，上下游企业多。	符合

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、国省道的连接便捷。	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	厂址位于鹰潭高新区，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	厂址位于高新区，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，无污染源。	符合
	<p>下列地段和地区严禁选为厂址：</p> <ol style="list-style-type: none"> 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	总平面布置应节约集约用地、提高土地利用效率。布置时并应符合下列要求：1在符合生产流程、操作要求和使用功能的前提下，建筑物、构筑物等设施，应采用联合、集中、多层布置；2应按企业规模和功能分区，合理地确定通道宽度；3厂区功能分区及建筑物、构筑物的外形宜规整；4功能分区内各项设施的布置，应紧凑、合理。	《工业企业总平面设计规范》 GB50187-2012第5.1.2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	仓库与堆场，应根据储存物料的性质、货流出入方向、供应对象、贮存面积、运输方式等因素，按不同类别相对	《工业企业总平面设计规范》 GB50187-2012	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	符合

	集中布置，并为运输、装卸、管理创造条件，且应符合国家现行的防火、安全、卫生标准的有关规定。	第5.6.1条	生产情况主要放置在厂房内。	
3	厂区出入口的位置和数量，应根据企业的生产规模、总体规划、厂区用地面积及总平面布置等因素综合确定，并应符合下列要求：1出入口的数量不宜少于2个；2主要人流出入口宜与主要货流出入口分开设置，并应位于厂区主干道通往居住区或城镇的一侧；主要货流出入口应位于主要货流方向，应靠近运输繁忙的仓库、堆场，并应与外部运输线路连接方便；	《工业企业总平面设计规范》 GB50187-2012第5.7.4条	该项目生产规模小，设一个出入口，人流与物流分开。	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	厂房主要迎风面，宜与夏季主导风向成60°~90°角；应使热作业区和产生烟气或有害气体的作业区布置在下风位置；噪声较大或有害气体和粉尘危害较严重的工序，在工艺条件允许的情况下，应布置在独立的跨间或单独的房间内。	《安全规程》 AQ2003-2004第5.3条	夏季主导风为东南风，厂房呈北-南方向布置与主导风夹角60-90°。熔化工序均单独布置。	符合
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，并应呈环形布置；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4米以上，符合GBJ22-87规定。	符合

本项目位于鹰潭高新技术产业开发区内。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。

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 厂区内主要建筑物间距安全检查表

序号	间距名称	规范要求间距（米）	设计距离（米）	是否符合	依据
1	4#厂房与5#厂房	>10	15	是	《建筑设计防火规范》 GB50016-2014（2018年版） 3.4.1
2	4#厂房与液氧罐	>10	39	是	《建筑设计防火规范》 GB50016-2014（2018年版） 4.3.3
3	5#厂房与1#办公楼	>10	40	是	《建筑设计防火规范》 GB50016-2014（2018年版） 3.4.1
5	2#宿舍楼与1#办公楼	>6	12	是	《建筑设计防火规范》 GB50016-2014（2018年版） 5.2.2

表5.2-4 厂区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	设计距离	法规标准要求距离	是否符合	依据
东	二期3#厂房（单层，丁，二级）	4#厂房	40	>12	是	《建筑设计防火规范》 GB50016-2014（2018年版） 3.4.1
东	空地（拟建厂房）	1#办公楼	10	10	是	《建筑设计防火规范》 GB50016-2014（2018年版）3.4.12
西	泓博铜业厂房（单层，丁，二级）	液氧罐	46.93	>5	是	《建筑设计防火规范》 GB50016-2014（2018年版） 3.4.12
南	一纬路	办公楼、5#厂房	8	>5	是	《公路安全保护条例》第十一条

北	污水厂内建筑	4#厂房	16.04	>5	是	《建筑设计防火规范》GB50016-2014（2018年版） 3.4.12
---	--------	------	-------	----	---	--

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，该项目位于鹰潭高新技术产业开发区，项目所在地无不良气候条件；项目厂外北侧、东侧的建筑物与本厂区内部建筑物安全距离符合要求，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。

5.3主要生产物料单元

5.3.1预先危险性分析

金属原料、耐材、木炭等固体、液体物料子单元预先危险性分析见表5.3-1。

表5.3-1 固体、液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；
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、木炭被点燃；
事故后果	人员伤亡、财产损失
危险等级	II
防范措施	<p>1、原料堆场应与其它建筑物应保持一定的防护间距；</p> <p>2、禁止在原料旁打闹、嬉戏和休息；</p> <p>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；</p> <p>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；</p> <p>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；</p> <p>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。</p>

天然气、液氧、压缩空气、乙炔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；其他爆炸。
形成事故原因	<p>1、储罐、阀门、管道腐蚀老化泄漏；</p> <p>2、容器受撞击破损；</p> <p>3、报警器失效；</p> <p>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。</p> <p>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。</p>
事故后果	人员伤亡、财产损失

<p>危险等级</p>	<p>IV</p>
<p>防范措施</p>	<p>1、天然气安全防范措施</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>2、液氧安全防范措施</p> <p>1) 液氧储罐安装场所必须有良好的通风条件或设有换气通风装置, 并能安全排放液体、气体。</p> <p>2) 液氧储罐安装场所必须设有安全出口, 周围应设置安全标志, 安全标志的要求应符合GB2894的有关规定。</p> <p>3) 液氧储罐安装基础必须坚实牢固, 并应防火耐热; 安装液氧设备的基础必须无油脂及其它可燃物, 严禁使用沥青地面。</p> <p>4) 液氧储罐安装场所附近必须有充足的水源, 场所必须有灭火器材, 场所周围5m内不得有易燃易爆物, 保持场地清洁干净。</p> <p>5) 液氧储罐安装场所应由槽车或消防车出入通道, 并有足够宽度, 便于槽车或消防车通行。</p> <p>6) 液氧储罐安装液氧容器的场所内的隔墙、屋顶建筑, 不得低于《建筑防火设计规</p>

	<p>范》中的二级防火、耐热的规定；建筑物的防雷要求，应符合《建筑物防雷设计规范》的规定。</p> <p>7) 液氧的贮存、汽化场所易设围墙或栅栏；安全出口必须布置适当，一般需有分别布置在两侧的出入口，一旦发生危险时能使人员迅速撤离；气化器的场所允许设一个出入口。门窗必须向外开。</p> <p>8) 液氧容器间的安装间距，应不小于相邻两容器中较大容器者的半径，且最小间距不小于1m。</p> <p>9) 液氧容器与其他建筑物、贮罐、堆场的建筑防火间距必须符合《建筑防火设计规范》的有关规定。当防火间距不能达到时，应建筑高于容器及防火物0.5m的防火隔墙，可减少防火间距到上述规定的1/2。</p> <p>10) 液氧的贮存、汽化场所的周围5m内严禁明火，杜绝一切火源，并应有明显的禁火标志。</p> <p>11) 液氧的贮存、汽化场所的周围至少在5m内不准有通向低处场所(如地下室、坑穴、地井、沟渠)的开口；地沟入口处必须有挡液堰。</p> <p>3、压缩空气安全防范措施</p> <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。</p> <p>4、乙炔安全措施</p> <p>储存于阴凉、通风的易燃气体专用库房。远离火种、热源。库温不宜超过30℃。应与氧化剂、酸类、卤素分开存放，切忌混储。采用防爆型照明、通风设施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。储区应备有泄漏应急处理设备。</p>
--	---

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》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 地质勘察、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	
对策措施、预防办法			依据	
	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	
	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	
	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》GB350223确定其抗震设防类别及其抗震设防标准。		建筑抗震设计规范 (GB50011-2010) 3.1.1	
	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》(GB50007-2011) 3.0.1	
	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	

	<p>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效应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（γ_0）不应小于1.0。</p>	<p>《建筑地基基础设计规范》(GB0007-2011) 3.0.5</p>
	<p>建筑物的地基变形计算值，不应大于地基变形允许值。</p>	<p>《建筑地基基础设计规范》（GB50007-2011）5.3.1</p>
	<p>结构应满足下列功能要求：</p> <ol style="list-style-type: none"> 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； 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； <p>结构的整体稳固性设计，可根据本标准附录B的规定进行。</p>	<p>《建筑结构可靠度设计统一标准》（GB50068-2018）3.1.2</p>
	<p>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：</p> <ol style="list-style-type: none"> 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 	<p>《建筑结构可靠度设计统一标准》（GB50068-2018）3.1.3</p>

	<p>局部损坏时，结构的其他部分仍能保存的结构类型；</p> <p>4不宜采用无破坏预兆的结构体系；</p> <p>5. 使结构具有整体稳固性。</p>	
0	<p>宜采取下列措施满足对结构的基本要求：</p> <p>1. 采用适当的材料；</p> <p>2. 采用合理的设计和构造；</p> <p>3. 对结构的设计、制作、施工和使用等制定相应的控制措施。</p>	《建筑结构可靠度设计统一标准》（GB50068—2018）3.1.4
1	<p>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。</p>	《建筑结构可靠度设计统一标准》（GB50068—2018）3.2.1
2	<p>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。</p>	《建筑结构可靠度设计统一标准》（GB50068—2018）3.2.2
3	<p>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。</p>	《建筑结构可靠度设计统一标准》（GB50068—2018）3.2.3
4	<p>受炽热熔体喷溅、高温明火作用的区域，不宜设置控制室（含操作室、值班室），当必须设置时，其构件，应采用不燃烧体，并应对门、窗和结构构件采取防火保护措施；当具有爆炸可能时，应设置防爆设施。控制室（含操作室、值班室）的疏散出口（含通道）宜便捷通畅，不应设在可能受炽热熔体喷溅、高温明火直接作用的区域；对于疏散难度较大或者建筑面积大于60m²的控制室（含操作室、值班室），其疏散出口不应少于2个。</p>	《铜及铜合金熔铸安全生产规范》（GB30080-2013）8.10.2
5	<p>具有熔融铜液（熔渣）的作业、吊运及浇铸场所，不宜设置地沟；不应敷设上、下水管道；屋面防水等级不应低于二级并应有防止雨水渗漏的可靠措施。生产确需设置地沟或地坑时，应有严密的防水设施。该类车间地坪标高宜高出室外地面0.3 m以上。</p>	《铜及铜合金熔铸安全生产规范》（GB30080-2013）8.10.8

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》》，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	
对策措施/预防办法			依据	
1	防火防爆设计			
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	

<p>1. 5</p>	<p>冶金生产的各类炉窑（反应装置）当使用燃气时，其防火设计应符合下列规定：</p> <p>1 煤气使用装置的防火设计应符合现行国家标准《工业企业煤气安全规程》 GB6222、《城镇燃气设计规范》 GB 50028 等的有关规定；液化石油气、天然气使用装置的防火设计应符合现行国家标准《石油天然气工程设计防火规范》 GB 50183 的有关规定；</p> <p>2 当炉窑的燃烧装置采用强制送风的烧嘴时，在空气管道上应设置泄爆阀；</p> <p>3 使用燃气的炉窑点火器，应设置火焰监测装置；</p> <p>4 在可燃气体使用区域的适当位置，应设置可燃气体浓度监测、报警和相应的机械通风装置；</p> <p>5 燃气管道进入厂房之前适当位置处，应设置切断总管的阀门；厂房内的燃气管道应架空敷设；</p> <p>6 连铸工序用于切割的氧气、乙炔或液化石油气的管道上，应设置紧急切断阀。</p>	<p>《有色金属工程设计防火规范》（GB50630-2010）第4.5.2条</p>
<p>1. 6</p>	<p>冶炼（含熔炼、吹炼、精炼等类型）生产工艺的防火设计应符合下列规定：</p> <p>1 冶炼炉及其排烟、热回收系统的外壳及其隔热层，其密封性能、外表面温度等应符合现行国家标准《工业炉窑保温技术通则》 GB/T 16618 的有关规定；</p> <p>2 冶炼生产工艺使用氧气时，其防火要求除应符合现行国家标准《氧气及相关气体安全技术规程》 GB 16912 的有关规定外，尚应符合下列的规定：</p> <p>1) 炉窑前使用的氧气管道应严格脱脂清理；</p> <p>2) 氧枪的氧气阀站及由阀站至氧枪软管的氧气管线，应采用不锈钢管；当难以避免而采用碳素钢管时，应在连接软管之前加设阻火铜管；</p> <p>3) 使用氧气的在线仪表控制室和氧气化验等场所，应设置氧浓度监测和富氧报警装置。</p>	<p>《有色金属工程设计防火规范》（GB50630-2010）第4.5.5条</p>

1.7	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
1.8	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
1.9	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
1.10	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
2	消防设施设计	
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。	《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、乙烘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（包括居住医、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
2.10	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
3	消防电气设计	
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
4	安全疏散设计	
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 ² 的电缆夹层及不超过100m ² 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	
对策措施、预防办法			依据	
1	各类防雷建筑物应设防直击雷的外部防雷装置，并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	<p>各类防雷建筑物应设内部防雷装置，并应符合下列规定：</p> <p>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：</p> <p>1) 建筑物金属体。</p> <p>2) 金属装置。</p> <p>3) 建筑物内系统。</p> <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>		《建筑物防雷设计规范》（GB50057—2010）第4.1.2条	
3	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。		《建筑物防雷设计规范》（GB50057—2010）第4.1.3条	

	防雷击电磁脉冲的措施应符合本规范第6章的规定。	
4	氧气站和露天布置的氧气贮罐、液氧贮罐等的防雷设计应符合现行国家标准《建筑物防雷设计规范》GB50057的有关规定。	《氧气站设计规范》(GB50030-2013)第8.0.9条
5	<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>	《建筑物防雷设计规范》(GB50057-2010)第4.3.2条
6	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。	《建筑物防雷设计规范》(GB50057-2010)第4.3.10条
7	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。	《防雷减灾管理办法》（中国气象局第20号令）第十九条

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	
对策措施、预防办法			依据	
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	车间应设计消火栓系统		《铜及铜合金熔铸安全设计规范》 10.1.1	
4	消防用水可由城市给水管网、天然水源或自备水井供给。当供水条件无法满足要求时，应设消防水池及消防加压设施。		《铜及铜合金熔铸安全设计规范》 10.1.2	
5	事故状态下，应有保证供给铸造机、感应炉等的应急水措施。		《铜及铜合金熔铸安全设计规范》 10.1.4	
6	车间内 给排水管道的敷设应杜绝水与铜熔体接触的可能性。给排水管道穿越电缆沟处应设有比穿管大 2 号的钢套管。给排水管道与煤气、氮气管等的敷设间距应符合 GB50028 的要求或规定。		《铜及铜合金熔铸安全设计规范》 10.1.5	

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	<p>1、易燃物质被点燃引发火灾甚至爆炸；</p> <p>2、雷击；</p> <p>3、金属液泄漏接触可燃物质；</p> <p>4、电气线路短路、雷击等；</p> <p>5、液压油泄漏遇明火；</p> <p>6、天然气等可燃气体泄漏。</p>	人员伤亡	IV	<p>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；</p> <p>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；</p> <p>6.高温、熔融金属场所不堆放易燃易爆品；</p> <p>7.火灾危险场所应配备灭火器。</p>
其他爆炸（天然气）	天然气熔炼炉	<p>1、烧嘴突然熄火，天然气在炉内和管道集聚；</p> <p>2、天然气管道、设备发生泄漏；</p> <p>3、天然气泄漏区域出现明火、静电火花</p> <p>4、燃气设备安全设施和措施不足。</p>	人员伤亡	I V	<p>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；</p> <p>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；</p> <p>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 Ω；</p> <p>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；</p> <p>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。</p>

灼 烫	熔化、铸 造	熔化、浇铸工 序操作不慎造成灼 伤；	人员 伤害	II	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。设置相应的防护装 置和设置警示标牌。3、穿戴好劳保 用品。
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。	人员 伤亡	I V	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，并和熔化 炉电源连锁； 6、熔化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。
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	I II	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。

<p>中毒和窒息</p>	<p>1、地坑、水池等有限空间。 2、天然气等气体管道经过有人场所</p>	<p>1、进入有限空间未采取措施。 2、未设置气体泄漏报警装置。</p>	<p>人员伤害</p>	<p>I V</p>	<p>1、检修作业前应办理审批手续，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。</p>
<p>机械伤害</p>	<p>剪切机、打包机、铸造机组等</p>	<p>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</p>	<p>人员伤害</p>	<p>II</p>	<p>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</p>

		等。			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	I I	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	II	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	熔化炉等带电炉体系统	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	I I	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	I I	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	空气储罐、液氧储罐	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	I I	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	II	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	I I	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。	人员 伤亡	II	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	I I	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

目	检查项目	评价依据	实际情况	查结果
	生产黄铜、铍青铜及镉青铜等产生有毒烟尘的熔炼设备,应同时设计除尘装置。	《铜及铜合金熔铸安全设计规范》 (GB30187-2013) 6.2.7	该项目已设计防尘方案	符合
	生产紫铜、普通黄铜及其他适合热加工的铜合金铸锭，工艺宜采用立式半连续铸造，设备宜采用立式半连续铸造机；	《铜加工厂工艺设计规范》(GB50962-2014) 4.3.1	该项目选择立式半连续铸造机	符合
	采用立式半连续铸造机生产的铸锭应切头和切尾。	《铜加工厂工艺设计规范》(GB50962-2014) 4.4.1	该项目半连续铸造工艺流程有切头尾工序	符合

	<p>有芯熔化炉应设置应急电源,有芯熔化炉和无芯熔化炉应设置应急水,并应设置事故坑、事故包;铸造机的结晶器应设置应急水。</p>	<p>《铜及铜合金熔铸安全设计规范》(GB30187-2013)6.2.2</p>	<p>根据该项目生产设备清单和工艺流程,设备方案符合上述规定。</p>	<p>符合</p>
	<p>车间平面配置应符合下列规定:</p> <p>1 生产设备应按生产工艺流程配置。配电室、变压器室、控制室及通风室等宜靠近生产设备配置;</p> <p>2 车间平面配置应确保人员操作和通行安全,物料运输应便捷、通畅,物料存储应合理,设备检修和工模具更换应方便;</p> <p>3 车间内平面配置还应符合国家现行有关消防和劳动安全卫生等标准的要求。</p>	<p>《铜加工厂工艺设计规范》(GB50962-2014)9.1.1</p>	<p>根据车间平面图,符合上述规定</p>	<p>符合</p>
	<p>车间内部运输及通道应符合下列规定:</p> <p>1 同一跨内的物料运输宜采用起重机或叉车。跨间运输宜采用过跨车、辊道或叉车。</p> <p>2 车间内的各种运输设备,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。</p> <p>3 车间内原料、还料、成品、废料和工模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。</p> <p>4 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。</p>	<p>《铜加工厂工艺设计规范》(GB50962-2014)9.1.3</p>	<p>该项目运输工具选择符合要求;设备间距、运输通道、检修通道等宽度符合要求。</p>	<p>符合</p>
	<p>原料堆放、配料区宜与熔铸设备分跨、就近布置。熔炼和铸造设备可配置在同一跨内。</p>	<p>《铜加工厂工艺设计规范》(GB50962-2014)9.2.1</p>	<p>原料堆放、配料区与熔铸设备相邻布置。</p>	<p>符合</p>
	<p>铸造操作宜在±0.00m平面上。</p>	<p>《铜加工厂工艺设计规范》(GB50962-2014)9.2.2</p>	<p>在±0.00m平面上。</p>	<p>符合</p>

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，符合《铜加工厂工艺设计规范》（GB50962-2014）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：在项目设计阶段和正式运行前，设计单位和建设单位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。尤其应根据《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）对该项目进行针对性的设计和排查，确保没有重大隐患。

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			触电死亡	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		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		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	1. 高压线圈绝	损坏		停电	II	D	经常巡检、保养，将电压互感器外壳

		烟放电	缘击穿 2线圈或引线与 外壳之间发生火花 放电	该元件	电			接地。
		严重漏油	1. 油位太高 2. 工作温度太高	影响 该元件使用	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	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	<p>1. 铁芯或铁轭的螺杆绝缘损坏,故障处有金属将铁芯片短路</p> <p>2. 片间绝缘损坏严重</p> <p>3. 接地方法不正确</p>	影响变压器正常运行甚至损坏	影响系统正常运行或停电		II	D	进行外观检查,测量片间绝缘电阻。
		不正常的响声和噪声	<p>1. 质量问题</p> <p>2. 铁芯油道内或夹件松动</p> <p>3. 铁芯的紧固零件松动</p> <p>4. 接入电源的电压偏高</p>	影响变压器运行			II	D	<p>①严格检查、测试变压器的质量。</p> <p>②将自由端用纸板塞紧压住。</p> <p>③检查紧固件并予紧固。</p> <p>④检查接入的一次电压值。</p>
	线圈	匝间短路	<p>1. 由于自然损坏、散热不良或长期过负荷使匝间绝缘损坏</p> <p>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</p> <p>3. 质量问题</p>	损坏变压器	停电		II	D	<p>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。</p> <p>②定期测试线圈直流电阻。</p> <p>③严格检查变压器质量。</p>
		线圈断线	<p>1. 连接不良或短路,应力使引线断裂。</p> <p>2. 导线内部焊接不良,匝间短接,</p>	损坏变压器	停电		II	D	<p>①连线要正确、牢固</p> <p>②测量线圈直流电阻,发现有故障应及</p>

			使线匝烧断。						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	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	1. 电气元件漏 电 2. 环境太潮湿 3. 电缆沟进水 4. 接线错误 5. 电缆绝缘破 损与 柜体直接接触			可 能触 电伤 亡	IV	D	①加强维护保 养和对电气元件的 检测。 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。 ③采取措施防 止鼠类小动物进入 配电室咬伤绝缘层。 ④柜体应可靠 接地，接地要正确可 靠。

电 控 设 备	电 漏	<p>1. 电气零件漏 电</p> <p>2. 环境太潮湿 或电控设备受雨水 侵蚀</p> <p>3. 接线错误</p> <p>4. 电线电缆绝 缘损坏</p>		可 能 触 电 伤 亡	IV	D	<p>①加强对电气 元件的维护保养。</p> <p>②环境要保持 干燥,对室外使用的 电气设备应有防雨 措施。</p> <p>③接线要正确。</p> <p>④要防止电线 电缆被损坏。</p> <p>⑤电控设备应 可靠接地。</p> <p>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。</p>
		<p>1. 环境温度过 高</p> <p>2. 长时间过载 运行</p> <p>3. 工作有易燃 易爆的环境</p>					<p>可能 烧毁电控 设备</p>

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

类	发生概率的描述	概率=平均故障间隔时间/全部动作时间	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	1×10^{-1}	D	不大发生	1×10^{-4}
B	容易发生	1×10^{-2}	E	几乎不发生	1×10^{-5}
C	适度发生	1×10^{-3}	F	非常不易发生	1×10^{-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 1×10^{-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）、《有色金属冶炼厂电力设计规范》（GB50673-2011），对项目的供电系统进行设计，并核算一、二级负荷容量。

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。在试运行时代，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	II I	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、起重机臂杆突然下降、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	II I	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	II I	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。本章节根据《铜及铜合金熔铸安全设计规范》（GB30187-2013）《铜加工厂工艺设计规范》（GB50962-2014）提出以下安全对策措施。

6.1工艺设计安全措施

- 1、根据生产规模、合金品种等选择适宜的铜及铜合金熔铸工艺。
- 2、原料、铸锭、坯料、产品和废料的堆放面积应根据产品方案、工艺流程进行计算。

6.2设备设计安全措施

- 1、根据生产工艺需要，选择适宜的生产设备。
- 2、生产黄铜、锻青铜及镉青铜等产生有毒烟尘的熔炼设备，应同时设计除尘装置。熔炼铸造含易挥发有毒元素和易氧化生成易挥发有毒氧化物的合金时，宜采用真空熔铸设备，也可采用带高效收尘装置的非真空熔铸设备。
- 3、燃气炉产生的烟气应设置排烟管或烟囱将烟气排出厂外。
- 4、熔铸设备宜采用自动化控制，立式连铸机、立式半连铸机宜设置自动液位控制装置和液位检测及报警装置。
- 5、熔铸设备移动、转动时应设置声光报警装置，并应设置限位装置和锁死装置；熔炼设备和铸造设备之间应设置联锁控制装置。
- 6、流槽、浇注头、浇注管、结晶器、引锭头、扒渣工具、捞渣工具等应设置预热装置。
- 7、立式连续铸造机和立式半连续铸造机铸井内应设置通风装置。
- 8、机械加工含有毒元素及其化合物有毒元素（铅、镉、锑、砷等）的铸

锭（坯）时产生的烟尘应采用除尘装置收集。

9、转动设备、机加设备可伸出设备本体的部位应设置警示标识或设防护罩，机加设备应设置挡屑板或收屑装置。

10、人员操作岗位及控制室应设置通风降温设施，感应电炉的电源柜室和变压器室应采用机械送、排风或设置空调降温。

11、变压器、电源柜等电气设备应设置护栏及警示标识。

12、电气设备应可靠接地，变压器、正常不带电设备外壳、电缆桥架等应可靠接地，自动化控制系统的电子设备、计算机系统应单独接地。

13、车间宜设置通讯系统、计算机网络系统和视频监控系统。

6.3车间工艺配置安全设计措施

1、在满足工艺顺畅的前提下，以设备操作、检修安全方便为原则进行工艺配置，并应有足够的物料、工具堆放、备件装配和筑炉场地，保证物料、工具运输顺畅和车辆、人员行走安全方便。

2、原料和铸锭（卷）堆放区域地坪应可承受一定的荷载，并应耐冲击。

3、车间大门和通道应满足物料、工具运输和人员疏散要求。

4、熔铸设备的加料平台、扒渣平台和铸造平台应方便人员的操作和安全疏散，并应满足堆料、设备放置、人员行走和工具堆放所需的荷载及耐冲击。

5、事故坑应铺砌耐火材料。

6、高出地坪的平台和需要检修的高设备应设置安全护栏，其四周地坪不宜设置为通道，并应设置防高空落物警示标识；低于地坪的坑、铸造井、架空平台上预留孔洞应设置安全护栏或盖板。

7、高温物体四周应设置安全护栏或高温警示标识。

8、起重机的频繁起吊点附近不应设置可阻碍起重机驾驶员视线的建筑物或设备。

9、车间应通长设置通风屋脊，屋面设置采光带，侧墙设置窗户；自然通风无法满足车间余热排放要求的车间应设置机械送排风。

10、车间应设置照明和应急照明。

11、车间埋地管沟应可承受一定荷载；物料堆放区和车辆行走区开口沟道盖板宜设置为混凝土盖板，并应可承受一定荷载。

12、车间厂房应设置防雷接地。

13、厂房柱基应满足设备基础深度要求；柱基荷载应满足厂房、起吊重量等承重要求。

14、低于地坪的坑、地下室应做防水处理。

15、水冷电源柜地坪应设置积水坑。

6.4 厂房及建（构）筑物安全设计措施

6.4.1 建筑室内净高

建筑物的室内净高应符合生产工艺的要求；地下室、局部夹层等有人员正常活动的最低处的净高不应小于2 m；有设备处，保证设备上部净空不小于0.5 m。生产部位的平台到上方障碍物的垂直距离应不小于2.0 m；仅限单人偶尔使用的平台，上方障碍物的垂直距离可适当减少，但应不小于1.9 m。

6.4.2 防护栏杆

1、距下方相临地板或地面1.2 m及以上平台、通道或工作面的临空处应设置防护栏杆，且应设置带踢脚板的防护栏杆。

2、当平台、通道及作业场所距基准面高度小于2 m时，防护栏杆高度应不低于0.9 m。在距基准面高度大于或等于2 m并小于20 m时，防护栏杆高度应不低于1.05 m。在距基准面高度大于20 m时，防护栏杆高度应不低于1.2m。栏杆高度应从平台、通道及作业场所楼面至栏杆扶手顶面垂直高度计算，如底部可踏部位，应从可踏部位顶面起计算。

3、防护栏杆各构件的布置应确保中间栏杆（横杆）与上下构件间形成

的空隙间距不大于0.5 m。构件设置方式应阻止攀爬。

4、栏杆应以坚固、耐久材料制作，并能承受GB 50009规定的荷载。

6.4.3混凝土楼梯和钢梯

1、混凝土楼梯、钢斜梯梯宽不大于1.1 m两侧封闭的楼梯，应至少一侧设扶手，宜在下梯方向右侧。梯宽不大于1.1 m一侧临空的楼梯，应至少在临空一侧设扶手。梯宽不大于1.1 m两侧临空的楼梯，应在两侧设扶手。梯宽大于1.1 m但不大于2.2 m的楼梯，无论是否临空，均应在两侧设扶手。梯宽大于 2.2 m的楼梯，除在两侧设扶手外，在楼梯梯段中线处应设置扶手。

2、混凝土楼梯踏步的最大高度为0.17 m,最小宽度为0.26 m；无人员值守的专用设备检修梯踏步 最大高度为0.20 m,最小宽度0.20 m。

3、混凝土楼梯临空边的防护栏设置应符合8.2的规定。

4、钢梯的设置应符合GB 4053.1和GB 4053.2的规定。

6.4.4门窗

1、开向公共走道的窗扇，其底面高度不应低于2 m。

2、临空的窗台低于0.80 m时，应采取防护措施，防护高度由楼地面起计算不应低于0.80 m。

3、天窗宜采用防破碎伤人的透光材料；当采用玻璃时，应采用安全玻璃。

4、当门、窗玻璃扇大于1.5 m时应采用安全玻璃。

5、天窗应有防冷凝水产生或引泄冷凝水的措施。

6、双面弹簧门（非透明门扇）应在可视部分装透明安全玻璃。

7、全玻璃门应选用安全玻璃或采取防护措施，并应设防撞提示标志。

6.4.5楼地面

1、厕浴间、开水间等受水或非腐蚀性液体经常浸湿的楼地面应采用防水防滑类面层。

2、炉台下有设备时，炉台宜采用现浇钢筋混凝土结构；当采用钢平台，应采用整体钢板或焊接钢板。

6.4.6屋面

- 1、当屋面采用轻质夹芯板复合材料且无保护措施时，屋面严禁上人。
- 2、高度大于10 m的建筑物，当无楼梯到达屋面时，应设上人屋面的检修人孔或室外检修钢梯，并应有安全防护和防止人员攀爬的措施。

6.4.7起重机

重级工作制起重机及中、轻级工作制起重机轨面高度大于或等于8 m时，应在二侧设走道板。但如果生产车间配备可移动升降式检修车，且检修车沿起重机运行长度范围内均可到达，可不设走道板，仅在上起重机钢梯所在的柱间、起重机梁面上，对应设置不小于8 m检修平台。

6.4.8厂房结构

- 1、厂房抗震设防分类应符合GB 50223的要求。
- 2、厂房结构抗震设计应符合GB 50011的要求。
- 3、厂房结构设计，荷载的取值应符合GB 50009及行业规程的规定。

6.4.9安全疏散

1、厂房以及辅助用房的安全疏散,应符合GB 50016的有关规定。车间应根据GB 50016的要求，设置安全出口、疏散走道和疏散楼梯。

2、厂房内操作平台以及局部辅助用房的疏散梯，可采用倾斜角小于或等于45°、净宽度不小于 0.8 m的金属梯；当仅用于检修时,金属梯的倾斜角可为60°,净宽度可为0.6 m。

3、建筑面积不超过250m²的电缆夹层、无人值守且建筑面积不超过100 m的地下设备用房，可设一个安全出口。

4、长度大于50 m的电缆隧道，应分别在距其两端不大于5 m处设置安全

出口；当电缆隧道长度超过200 m时，中间应增设安全出口，其间距不应超过100 m。

5、一、二级耐火等级的丁、戊类厂房内无人值守的液压站、润滑站等设备地下室（设有自动灭火系统），其安全出口直通室外确有困难时，可设在厂房内，但地下室出口处应设置乙级防火门。疏散梯可采用倾斜角不大于45°、净宽度不小于0.8 m的金属梯；当建筑面积大于100m²时，应增设第二安全出口，第二安全出口疏散梯可采用金属垂直梯。

6、室内、外安全疏散通道不宜设置踏步，当有高差时宜设为坡道，室内坡道坡度不宜大于1:8,室外坡道坡度不宜大于1:10。

6.4.9建筑构造

1、厂房（仓库）建筑构造的防火设计应符合GB 50016的有关规定。建筑内部装修应符合 GB 50222的有关规定。

2、受炽热熔体喷溅、高温明火作用的区域，不宜设置控制室（含操作室、值班室），当必须设置时，其构件应采用不燃烧体，并应对门、窗和结构构件采取防火保护措施；当具有爆炸可能时，应设置防爆设施。控制室（含操作室、值班室）的疏散出口（含通道）宜便捷通畅，不应设在可能受炽热熔体喷溅、高温明火直接作用的区域；对于疏散难度较大或者建筑面积大于60 m²的控制室（含操作室、值班室），其疏散出口不应少于2个。

3、在丁、戊类厂房内，当设置甲、乙类辅助生产设施时，应采用耐火极限不低于3.0 h的不燃烧体隔墙和耐火极限不低于1.5 h的不燃烧体楼板与厂房的其他区域分隔；当设置丙类辅助生产设施时，应采用耐火极限不低于2.0 h的不燃烧体隔墙和耐火极限不低于1.0 h的不燃烧体楼板与厂房的其他区域分隔。

4、设置在主厂房内的可燃油浸变压器室，宜设置直通厂房外的大门，当门的上方设置宽度不小于1.0 m的防火挑檐时，直通室外的门可不采用防火门；当必须向厂房内开门时，应采取有效的防火分隔措施。

5、电气（配电、电气装置）室、电缆夹层等室的门应向疏散方向开启；当连接公共走道或其他同类用房时，该门应采用乙级防火门。配电室等房间中间隔墙上的门可采用不燃烧体的双向弹簧门。

6、电缆隧道在进出主厂房、变（配）电所等时，应采用耐火极限不低于3.0 h的防火分隔体分隔，其出入口应设常闭的甲级防火门并向厂房侧开启；电缆隧道内的防火门应向疏散方向侧开启，并应采用火灾时能自动关闭的常开式防火门。

7、工艺生产使用（产生）可燃液体介质的作业区内，其地面（楼面）应设置坡度、排液沟，且地面坡度不宜小于2%，楼面坡度不宜小于1%；作业区范围内不宜设置地下管沟，当必须设置时，应有避免可燃液体污水渗入地下管沟的可靠措施。

8、具有熔融铜液（熔渣）的作业、吊运及浇铸场所，不宜设置地沟；不应敷设上、下水管道；屋面防水等级不应低于二级，并应有防止雨水渗漏的可靠措施。生产确需设置地沟或地坑时，应有严密的防水设施。该类车间地坪标高宜高出室外地面0.3 m以上。

6.5 电气系统安全设计措施

6.5.1 供配电系统

1、熔铸车间及其辅助设施供配电系统的设计，应执行GB 50052的有关规定。

2、以下用电设备应按照二级负荷供电要求设置应急电源或备用电源：车间消防用电设备（火灾自动报警系统、应急照明、疏散指示标志和电动的防火门、窗、卷帘、阀门等）。

3、车间二级负荷的供配电系统可采取下列方式之一：

a) 由同一座变配电所的两段母线分别引来的两个回路在适当位置自动或手动切换供电；

b) 由两个电源供电，其第二电源可引自邻近电源系统或自备发电机组。

4、消防用电设备的供电电源应在最末一级配电装置处实现自动切换，应急照明、疏散指示标志可采用蓄电池作备用电源。

6.5.2变配电所、电气装置室

1、20kV及以下变配电所、电气装置室的布置和设计，应符合GB 50053和GB 50054的有关规定。

2、单台油量为100 kg及以上的室内油浸变压器，应设置单独的变压器室，并应设置消防设施。

3、室内配置有单台油量为100 kg以上的电气设备时，应设置贮油或挡油设施，其容积按容纳20%油量设计，并应有将事故油排至安全处的设施。当不能满足上述要求时，应设置能容纳100%油量的贮油设施。排油管内径不应小于150 mm。

4、变压器室、电容器室、配电装置室、控制室内不应有与其无关的管道和线路通过。电气装置室采用集中通风系统时，不宜在配电装置等电气设备的正上方安装风管。

5、长度大于7 m的电气装置室应有两个出口，室内通道应保证畅通无阻，不应设立门槛。电气控制室和操作室不宜设置在受炽热熔体喷溅、高温明火作用的区域，疏散通道和疏散口应便捷通畅。

6、电气装置室通道上方裸露母线距地面的高度不应低于下列数值：

a) 柜前通道内为2.5 m，当母线加防护网时，护网底部距地不低于2.2m；

b) 柜后通道内为2.3 m，当母线加防护网时，护网底部距地不低于1.9m。

在其他有人的一般场所，裸露母线等带电体应加防护网遮护，并置于人的伸臂范围以外。

7、变配电所、电气装置室的建筑物防火要求如下：

a) 可燃油油浸变压器室、电容器室的火灾危险类别为丙类，建筑物耐火等级应为一级；非燃或难燃介质的变压器室、电容器室、高

低压配电装置室、控制室的火灾危险类别为丁类，建筑物耐火等级不应低于二级。

b) 车间内油浸变压器室应设甲级防火门，其门上、门下的通风百叶窗应采用防火百叶或设联动防火阀。

c) 无充油装置的电气装置室的门应为向外开启的乙级防火门，直接通向室外的门可以为丙级防火门，电气装置室之间的通道门应为双向门或向电压低的房间一侧开启。电气装置室位于地下时，通向相邻房间或走道的门应为甲级防火门。电气装置室的通风窗应采用非燃性材料。

8、变配电所、电气装置室的暖通、给排水设施应符合以下要求：

a) 地上变配电所的变压器室宜采用自然通风，地下变配电所的变压器室应设机械通风系统。变压器室夏季的排风温度不宜高于45℃，进风和出风的温差不宜大于15℃。

b) 在采暖地区，控制室、值班室及兼作值班的配电室应采暖，采暖温度不低于18℃，配电室的最低温度不低于5℃。

c) 设在地下的电气装置室，应保证电气设备运行的温湿度和卫生条件要求，当不能满足要求时，应装设通风系统或空调装置，高潮湿环境地区宜设置吸湿机。

d) 设在地下的变配电所、电气装置室应设有防水、排水措施，电缆沟等低洼处应设有集水坑。

6.5.3 电缆和电缆敷设

1、电缆的选择与敷设、电缆隧道、电缆沟的设计，应符合GB 50217的有关规定。

2、熔铸车间特殊区段或部位的电缆选择和敷设应符合以下的规定：

a) 电气管线的敷设应避开炉口、出渣口和热风管等高温部位。

b) 穿越或邻近高温辐射区的电缆，应选用耐高温电缆并应采取隔热措施，必要时，应采取防止高温金属液体或废渣液喷溅的措施。

c) 下列场所或部位不宜敷设电缆，如确需敷设时，应选用耐高温电缆并应有隔热保护措施：

- 1) 熔炼炉、保温炉炉顶等高温场所；
- 2) 熔炼炉、保温炉本体的地下、浇注区地下；
- 3) 金属熔液罐和运行线的下方；
- 4) 高温及热力管线的上方等。

d) 存放浇铸包和热铸锭的场所附近不宜设置电缆沟；必须设置时，电缆沟应采取隔热措施。车间内地下电缆沟（槽），宜避开有固定明火点或散发火花的地段。

e) 移动设备采用软电缆供电时，应根据设备运行区域特点，对电缆采取防止熔融金属液喷溅、隔热及防止物料碰砸等保护措施。

f) 感应炉的电源母线和水冷电缆应采取与周围金属构件不构成磁性回路的措施。

3、电缆、电缆桥架在穿过建（构）筑物或电气盘（柜）的孔洞处，应采用耐火极限不小于1.0 h的耐火材料进行封堵。

4、在封闭的电缆沟（槽）内，不得含有可能影响环境温升持续超过 5°C 的热力管道，严禁敷设可燃性气（液）体管道。

5、车间内架空敷设的电气线路（含电缆桥架、线槽、电缆管、吊车滑触线）与其他介质输送管道（热水、蒸汽、工艺油、可燃气体、压缩空气等）的间距，应符合相关规范安全间距的要求。

6、消防用电设备的供电线路宜采用耐火电缆或经耐火处理的阻燃电缆，其配电设备和线路应有明显标志，线路敷设应符合GB 50016的有关规定。

7、爆炸危险场所的电气设备材料选择和线路敷设设计，应符合GB 50058的有关规定。

6.5.4照明

1、车间和辅助设施用房的照明设计,应符合GB 50034的有关规定。

2、自备发电机房、高低压配电室、电气控制室、操作室、网络通讯机房等正常照明因故障熄灭后仍需继续工作的场所,应设置备用照明。备用照明的照度值不低于该场所正常照明照度值的10%。

3、以下工作场所,正常照明因故障熄灭后需保障人员安全的场所,应设置安全照明;安全照明的照度值不低于该场所正常照明照度值的5%:

a) 生产车间、重要辅助设施的机器间;

b) 电气地下室、地下液压润滑站等火灾危险性较大的场所。

4、生产车间和辅助设施用房的安全出口、疏散出口,电气地下室和地下液压润滑站等地下空间的安全出口、疏散通道,应设置安全出口标志灯和疏散指示标志灯。疏散通道的疏散照明照度值不应低于 1 lx。

5、应急照明应采用两个电源供电,备用电源应取自供电系统有效独立于正常照明电源的线路。应急照明和疏散指示标志,可以采用蓄电池作备用电源。蓄电池按90 min配置,灯具连续供电时间不应少于30 min。

6、应急照明的设置除应符合本标准外,还应符合GB 50016的有关规定。

6.5.5防雷、防静电和接地

1、车间主厂房及其附属建筑物、烟囱等的防雷设计,应符合GB 50057第三类防雷建筑物的有关规定。

2、建筑物和电气设备防雷击电磁脉冲设计应符合以下的规定:

a) 采用Dyn11接线的配电变压器,宜在低压侧装设浪涌保护器 (SPD) 。

b) 穿越不同防雷区界面的低压配电线路,宜在电源引入处的总配电箱装设浪涌保护器 (SPD) 。

c) 自动化仪表、计算机网络、视频监控、电话等电子信息系统的配电线路宜设置浪涌保护器 (SPD) 。

3、各种电气设备均应按照GB 14050的规定进行保护接地。保护接地线除用以实现规定的工作接地或保护接地的要求外，不应作其他用途。电气设备的工作接地和保护接地与建筑物的防雷接地共用接地装置时，接地电阻应按接入设备中要求的最小值确定。

4、单台（套）工艺设备区域内、电气地下室、地下液压润滑站等场所，应根据自身特点采取相应的等电位联结。

5、涉及以下的场所应采取防静电措施：

a) 储存、运输氧气、乙炔、燃气、燃油等可燃或助燃的气（液）体的容器和管道、装卸台站、运输钢轨等。

b) 设备排烟、除尘管道、电气装置室通风管道等。

c) 电气装置室架空防静电地板。

d) 其他场所或移动时可能产生静电危险的设备和管道。

6、专设的每组防静电接地装置的接地电阻值不宜大于 100Ω 。车间输送可燃或助燃的气（液）体的管道、进车间的分支法兰处防静电接地电阻值不应大于 10Ω ，管道法兰间的总跨接电阻值应小于 0.03Ω 。管道每隔 $80 \text{ m} \sim 100 \text{ m}$ 应作重复接地1次。

7、当金属导体与防雷（不包括独立避雷针防雷接地系统）、电气保护接地等接地系统连接时，可不设专用的防静电接地装置。

6.6给排水、供气、采暖与通风系统安全设计

6.6.1给排水系统

1、车间应设计消火栓给水系统。其水量、水压及系统设置等应符合GB 50016的要求或规定。

2、消防用水可由城市给水管网、天然水源或自备水井供给。当供水条件无法满足要求时，应设消防水池及消防加压设施。

3、车间内应按照中危级配置建筑灭火器。

4、事故状态下,应有保证供给铸造机、感应炉等的应急水措施。

5、车间内给排水管道的敷设应杜绝水与铜熔体接触的可能性。给排水管道穿越电缆沟处应设有比穿管大2号的钢套管。给排水管道与煤气、氮气管等的敷设间距应符合GB 50028的要求或规定。

6、密闭的污水池内需做防腐时,应留有2个以上的孔洞,满足施工时通风的要求。

6.6.2 供气系统

1、压缩空气、氮气、氧气、乙炔等储存设备宜布置在车间外。当压缩空气储罐确需室内布置时,宜设置在单独的房间内,并应符合以下规定:

- a) 压缩空气含油量不大于 1 mg/m^3 ;
- b) 安全附件齐全,并采取可靠的泄压、通风等安全设施。

2、除空气压缩机及压缩空气可就近布置在用气设备附近外,氧气、燃气、乙炔增压设备不得布置在生产车间内。

3、氧气、乙炔气体汇流排间宜布置在车间外,也可附设于建筑耐火等级不低于二级的车间偏跨的专用房间内,但应符合以下规定:

a) 氧气汇流排间输氧量不宜超过 $60 \text{ m}^3/\text{h}$,氧气实瓶贮量不宜超过一昼夜的生产需用量;

b) 乙炔汇流排间总安装容量或总输气量不超过 $10 \text{ m}^3/\text{h}$,乙炔实瓶贮量不应超过一昼夜的生产需用量,且不超过60瓶;

c) 汇流排间工艺系统,设备布置,防火、防爆、建筑、结构、电气、仪表、消防、采暖、通风等设计应严格遵守国家或行业现行标准、规范的规定。

4、燃气调压装置可根据燃气需用量采用调压箱(悬挂式),调压柜(落地式)或设置调压间。调压装置的设置应符合GB 50028的规定。当调压装置进口压力不大于 0.4 MPa 时,可设置在生产车间内,但应符合以下条件:

- a) 调压器进出口管径不应大于DN80;

- b) 调压装置除在室内设进口阀门外，还应在室外引入管上设置阀门；
- c) 调压装置宜设非燃烧体护栏。

5、熔铸车间所属或主要供熔铸车间使用的压缩空气站、燃气调压站、液氧气化站可与熔铸车间毗邻布置或布置在车间偏跨内，站内设备、储罐、管道之间及与建筑物间的安全间距应符合有关规范的规定。

6、车间内供气管道宜沿墙、柱或专用的支架架空敷设，其高度应不妨碍交通和便于检修，与其他管道之间的净距应符合相关规范的规定。

7、当车间内供气管道不能架空敷设时，可单独或与其他管道共同敷设在非通行地沟内，或直接埋地敷设，但应符合以下要求：

a) 氧气管道不宜直接埋地敷设。氧气管道可以单独或与其他不燃气体或液体管道同地沟敷设，也可和同一使用目的的燃气管道同地沟敷设。地沟上应设防止可燃物、火花和地面水侵入的非燃烧体盖板。地沟内管道不宜装设阀门或法兰连接接口，严禁各种导电路线与氧气管道敷设在同一地沟内。当与燃气管道同沟敷设时，沟内应填满砂子，并严禁与其他地沟相通。

b) 乙炔管道不应直接埋地敷设。乙炔管道可以单独或与同一使用目的的氧气管道共同敷设在非燃烧体盖板的不通行地沟内，但地沟内必须全部填满砂子，并严禁与其他地沟相通。

c) 燃气管道管沟应设活动盖板，并填充干砂，与其他管沟交叉时管沟之间应密封，横穿其他管沟的燃气管道应设在套管内。燃气管道可暗设在混凝土地面中，管道直径不宜大于50 mm。

e) 供气管道不得敷设在可能渗入腐蚀性介质的管沟中。直接埋地敷设的压缩空气、燃气管道应有可靠的防腐层，引入引出处应设钢套管，套管伸出地面50 mm~100 mm，两端应采用柔性的防水材料密封。

8、氧气、乙炔管道不应穿过不使用该气体的建筑物和房间，当必须穿过时，氧气管道在该房间内不应有法兰或螺纹连接接口，燃气管道应设有套管。乙炔体管道严禁穿过生活间、办公室。

9、车间内气体管道不应敷设在潮湿或有腐蚀性介质的房间内，当需要敷设时，应采取防腐措施。

10、穿过墙壁、楼板的管道应敷设在套管内，套管内管道不应有焊缝，管道和套管间应用不燃或防水材料密封。

11、车间内气体管道应考虑热补偿。氧气、燃气、乙炔气体管道通过高温作业以及火焰区域时应采取隔热措施，管壁温度不得超过70° C。

12、车间内氧气、燃气、乙炔气体管道应有导除静电的接地装置，接地装置应符合本标准的规定。

13、车间内压力为0.02 MPa以上至0.15 MPa乙炔管道进口处应设中央回火防止器，每个焊炬、割炬或淬火炬应设单独的岗位回火防止器。回火防止器设保护箱时，应采用通风良好的保护箱。

14、燃气管道与明火设备连接处应设阻火器。

15、车间内氧气、燃气、乙炔气体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房间的措施。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。

16、车间内各种气体管道允许最高工作压力、最大流速，管材、附件、特定管段结构形式及设计对施工、验收的要求等均应严格遵守国家或行业现行标准、规范的规定。

6.6.3 采暖与通风系统

1、采暖

1) 采暖管道与可燃物之间应保持一定距离，当温度大于100 ° C时，其距离不应小于100 mm或采用不燃材料隔热。当温度小于或等于100 ° C时，其距离不应小于50 mm。

2) 车间电气控制室和配电室的采暖设施, 宜采用钢管焊接, 且不应有法兰、螺纹接头和阀门等。

2、通风

1) 建筑面积大于5 000 m²的厂房, 宜采用自然排风的排烟措施, 当不具备自然排烟条件时, 应设置机械排烟措施。

2) 总建筑面积大于200m²或一个房间建筑面积大于50m²且经常有人停留或可燃物较多的地下、半地下建筑或地下室、半地下室, 长度大于40 m的疏散走道, 应设置通风设施。

3) 排除含有比空气轻与空气的混合的可燃气体时, 其排风水平管全长应顺气流方向向上坡度敷设。

4) 可燃气体管道、可燃液体管道等不得穿越风管内腔, 不应穿过通风机房和通风管道, 且不应紧贴通风管道的外壁敷设。

5) 空气中含有易燃易爆危险物质的房间, 其送、排风系统应采用防爆型的通风设备。当送风机设置在单独隔开的通风机房内且送风干管上设置了止回阀门时, 可采用普通型的通风设备。

6) 对有防火防爆要求的通风系统, 其进风口应设在不可能有火花溅落的安全地点, 排风口应设在室外安全处。

7) 用于排除氢气与空气混合物时, 吸风口上缘至顶棚平面或房顶的距离应不大于0.1 m。因结构造成有爆炸危险气体排出的死角处, 应设置导流设施。

8) 含有有害物质的局部排风系统设计, 应采取有效措施, 确保车间工作区环境达到GBZ 2.1的要求。

9) 可能突然释放大量有害气体或有爆炸危险气体的建筑物, 应设置事故通风装置。事故通风的风机, 应分别在室内、外便于操作的地点设置电气开关。

10) 车间高低压配电室、变压器室等电气用房不宜采用室内接风道的机械通风方式。如出于需要必须接风管的, 风管应由绝缘材料制作, 风管与裸

导线水平距离不应小于1.0 m, 安装支吊架应采取防止零件脱落的措施。

11) 有燃油、燃气阀组集中放置的房间, 应有良好的自然通风或机械通风设施。当设置机械通风设施时, 该机械通风设施应设置导除静电的接地装置, 通风量应符合下列规定:

- a) 放置燃油阀组的房间正常通风量按换气次数不少于3次/h确定;
- b) 放置燃气阀组的房间正常通风量按换气次数不少于6次/h确定;
- c) 放置燃气阀组的房间事故排风量按换气次数不少于12次/h确定。

12) 穿越防火分区的排烟管道应在穿越处设置排烟防火阀。排烟防火阀应符合GB 15930的要求或规定。

6.7起重与运输系统设计

1、车间应根据起吊物的尺寸、起吊高度及运行区域设备的最高尺寸确定合理的起重机轨顶标高; 根据起重机起吊物体的重量确定合理的起重机额定起吊重量; 根据起吊的频繁程度和起吊性质, 确定合理的起重机参数和工作级别。

2、起吊高温铜液的起重机, 应符合JB/T 7688.5的规定, 其行走路线应尽量短, 并禁止通过操作室、人行通道等有人区域。

3、地面运行的有轨车辆的轨道不宜突出地面, 并应设置限位器。

6.8车间烟气净化系统和收尘系统设计

1、除尘系统收集的废气中含有爆炸性粉尘的, 应符合下列要求:

a) 风口位置和入口风速的确定, 应能有效地排除燃烧爆炸危险性粉尘。
b) 水平风管内的风速, 应按燃烧爆炸危险性粉尘不在风管内沉积的原则确定。水平风管应设有不小于1%坡度。

c) 排风管道宜采用圆形截面风管, 风管上应设置检查孔。

2、排除、输送有燃烧或爆炸危险气体、粉尘的排风系统, 均应设置导除静电的接地装置, 且排风设备不应布置在地下、半地下建筑(室)中。

3、当生产原料为废旧料或生产中采用易产生火星的覆盖剂时，且除尘装置采用布袋除尘器或滤筒除尘器，应在除尘器入口处设置防火星的预处理器。

4、含有剧毒物质的局部排风系统所排出的气体，应排至建筑物空气动力阴影区和正压区以外。

6.9预防事故与职业危害安全措施

6.9.1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。

6.9.2灼烫防护安全措施

- 1、人工往感应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。

6.9.3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、铜水熔化、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、金属液熔化、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、感应炉、铸造机及水冷元件应设置应急冷却水源等冷却应急处置措施。
- 5、感应炉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）。

6、感应炉、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。

6.9.4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。

6.9.5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。

6.9.6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。

6.9.7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。

6.9.8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。

6.9.9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。

6.9.10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。

6.9.11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0.05m³/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。

6.9.12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。

6.9.13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。

6.9.14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。

6.9.15安全供水措施

- 1、熔铸炉冷却循环水供水泵应设置二台水泵，其中一台备用。
- 2、补充水采用软化水，宜配置全自动软水器。
- 3、熔铸炉循环水冷却系统应设置压力表、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。

6.10物质的危险、有害因素安全对策措施

6.10.1清洗剂

本项目拟使用95%酒精作为铜杆擦拭清洗剂，使用和储存酒精应注意的事项：

- (1) 领带、暂时保存和使用的容器必须有可靠的密封，严禁使用无盖容器。
- (2) 使用前彻底清除使用范围(酒精滴落地)周围20m以内的易燃性和可燃性。
- (3) 使用现场必须配备灭火器，使用前检查灭火器是否有效。
- (4) 使用场所范围内严禁有火源或超过酒精点火温度(363℃)的发热物，使用前应测试发热物温度不超过250℃。
- (5) 使用时，每次使用时应立即关闭容器上盖，严禁开启。
- (6) 擦拭中残留在物体上的酒精应擦拭。
- (7) 使用的毛巾等布料清洁工具，使用后大量清水清洗后密封存放或通风处晾干。
- (8) 酒精燃烧灭火处理：ABC、CO₂、干粉灭火器可以灭火，湿毛巾、湿衣可以覆盖灭火，户外可以覆盖沙土。严禁用水泼或干燥的毛巾或衣物扑击。否则，如果被酒精点燃，火势会扩散，烧得越大。

6.10.2 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。

6.10.3 危废

本项目主要有烟尘、废活性炭、废乳化液、废润滑油、废弃油泥、脱硫渣、废布袋、污泥等固废。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）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。

6.10.4 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、厂房内可能散发可燃气体的场所应设置可燃气体报警装置。

6.10.5液氧

- 1、液氧储罐安装场所必须有良好的通风条件或设有换气通风装置，并能安全排放液体、气体。
- 2、液氧储罐安装场所必须设有安全出口，周围应设置安全标志，安全标志的要求应符合GB2894-2008的有关规定。
- 3、液氧储罐安装基础必须坚实牢固，并应防火耐热；安装液氧设备的基础必须无油脂及其它可燃物，严禁使用沥青地面。
- 4、液氧储罐安装场所附近必须有充足的水源，场所必须有灭火器材，场所周围5m内不得有易燃易爆物，保持场地清洁干净。
- 5、液氧储罐安装场所应由槽车或消防车出入通道，并有足够宽度，便于槽车或消防车通行。
- 6、液氧储罐安装液氧容器的场所内的隔墙、屋顶建筑，不得低于《建筑

防火设计规范》中的二级防火、耐热的规定；建筑物的防雷要求，应符合《建筑物防雷设计规范》的规定。

7、液氧的贮存、汽化场所易设围墙或栅栏；安全出口必须布置适当，一般需有分别布置在两侧的出入口，一旦发生危险时能使人员迅速撤离；气化器的场所允许设一个出入口。门窗必须向外开。

8、液氧容器间的安装间距，应不小于相邻两容器中较大容器者的半径，且最小间距不小于1m。

9、液氧容器与其他建筑物、贮罐、堆场的建筑防火间距必须符合《建筑防火设计规范》的有关规定。当防火间距不能达到时，应建筑高于容器及防火物0.5m的防火隔墙，可减少防火间距到上述规定的1/2。

10、液氧的贮存、汽化场所的周围5m内严禁明火，杜绝一切火源，并应有明显的禁火标志。

11、液氧的贮存、汽化场所的周围至少在5m内不准有通向低处场所(如地下室、坑穴、地井、沟渠)的开口；地沟入口处必须有挡液堰。

6.10.6 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。

6.10.7 乙炔

1、乙炔瓶的使用现场，存放不得超过5瓶；贮存量超过5瓶但少于20瓶，应在现场或车间内用非燃烧体或难燃烧体墙隔成单独的贮存间，应有一面靠

外墙；超过20瓶，应设置乙炔瓶库；贮存量不超过40瓶的乙炔瓶库，可与耐火等级不低于二级的生产厂房毗连建造，其毗连的墙应是无门、窗和洞的防火墙，并严禁任何管线穿过。

2、贮存间与明火或散发火花地点的距离不得小于15米，且不应设在地下室或半地下室内。

3、贮存间应有良好的通风、降温等设施，要避免阳光直射，要保证运输道路通畅，在其附近应设有消火栓和干粉二氧化碳灭火器（严禁使用四氯化碳灭火器）。

4、乙炔瓶贮存时，要保持直立位置，并应有防止倾倒的措施。

5、严禁与氯气瓶、氧气瓶及易燃物品同间贮存。

6、贮存间应有专人管理，在醒目的地方应设置“乙炔危险”、“严禁烟火”的标识。

7、乙炔瓶库的设计和建造，应符合《建筑设计防火规范》和《乙炔站设计规范》的有关规定。乙炔瓶库指贮存乙炔瓶的建筑物。为了保证安全，必须做到以下几点：

1) 乙炔瓶库房的建设必须经环保、公安消防和安全监察部门的批准。

2) 库房的建筑必须按国家的有关标准、规范的要求设计。其中库房的耐火等级和面积应严格执行《建筑设计防火规范》和《乙炔站设计规范》的规定。不应设在建筑物的地下室和半地下室内；应设置气体流通的设施，库房内不应有地沟暗道。

3) 气瓶库房的安全出口不得少于两个(面积小的库房可只设一个)，库房门窗均需向外开，以便人员疏散和泄爆；门窗上的玻璃应采用毛玻璃，或在透明玻璃上涂上白漆，或挂上白色窗帘，以防止气瓶被阳光直射后其压力上升或催化其发生化学反应。

4) 库房应有足够的泄压面积，以减小爆炸事故发生时的损失，其泄压面积与库房容积之比应达到 $0.05 \sim 0.1 \text{ m}^2 / \text{m}^3$ 。

5) 贮存乙炔瓶的库房必须是单层结构，其高度不应低于4m，屋顶应为轻型结构，应采用通风换气装置，其风量应以事故排气量为基数，每小时换气量为基数的7倍以上。

6) 乙炔瓶库应按照《建筑灭火器配置设计规范》的要求配置灭火器材，如干粉或二氧化碳灭火器，不得配置化学泡沫灭火器、四氯化碳灭火器。

7) 库房地面应采用不发火花地面，屋墙的墙壁及房顶应用防火或半防火材料建造。

8) 库房的照明灯、开关、换气装置等电器设备，均采用防爆型。

9) 库房内温度保持在 35°C 以下，在南方高温地区应有喷淋冷水的装置。冬季严禁用煤炉、电热器或其他明火取暖设施。

10) 库房如不在避雷装置保护区域内，则应装设避雷装置。

11) 库房最大存瓶数不得超过3000只，如库房用密闭防火墙隔成单室，则每室贮存不得超过500只(以40L气瓶计)。

6.11 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、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才可搭设。

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，不能留有有可能带电的电线。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 30Ω 。

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。

6.12安全管理建议

6.12.1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、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。

6.12.2 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人員的管理制度；
- （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）特种作业人員管理制度；
- （15）设备设施安全管理制度；

- (16) 设备设施变更管理制度；
- (17) 生产设备设施报废管理制度；
- (18) 施工和检维修安全管理制度；
- (19) 危险物品管理制度；
- (20) 作业安全管理制度；
- (21) 相关方及外用工（单位）管理制度；
- (22) 职业健康管理制度；
- (23) 个体防护装备管理制度；
- (24) 安全风险分级管控和隐患排查治理管理制度；
- (25) 消防安全管理制度；
- (26) 有限空间作业管理制度；
- (27) 警示标志和安全防护的管理制度；
- (28) 有关承包商、供应商等相关方的管理制度；
- (29) 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）；
- (30) 事故应急救援制度；
- (31) 应急管理制度；
- (32) 事故管理制度；
- (33) 安全绩效评定管理制度等。

6.12.3 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（如熔化炉操作工等）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。

6.12.4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。

6.12.5 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，建立包括熔化炉烧穿、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。

6.12.6 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。

6.12.7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。

6.13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。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）

6.14 有色金属企业安全生产保障措施

该项目属于有色冶金行业。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），为保障有色金属企业安全生产，企业应采取的措施：

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。

6.15本章小结

本章就安全设计、安全管理、建设工程施工期、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、氧气、酒精，其中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

鹰潭弘亚再生资源利用有限公司年产5万吨铜杆、5万吨阳极板、10万吨再生铝项目按照建设项目“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，项目东边有其他企业，但是设置了合理的防护距离，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《铜加工厂工艺设计规范》（GB50962-2014）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 1×10^{-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综合评价结论

综上所述，鹰潭弘亚再生资源利用有限公司年产5万吨铜杆、5万吨阳极板、10万吨再生铝项目（一期）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。

针对鹰潭弘亚再生资源利用有限公司年产5万吨铜杆、5万吨阳极板、10

万吨再生铝项目（一期）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、危害因素可以得到控制。



附件

- 1、建设单位营业执照
- 2、项目备案通知书
- 3、不动产权证
- 4、可研报告封面图
- 5、总平面布置图
- 6、液氧罐检测报告
- 7、叉车检测报告
- 8、报告评审意见
- 9、报告评审意见修改说明