林西县恒富金属制品有限公司
含锌再生资源回收综合利用项目
安全预评价报告

（备案稿）

力康咨询
LIKANG CONSULTING

辽宁力康职业卫生与安全技术咨询服务有限公司

资质证书编号：APJ-（辽）-009

2023 年 10 月 25 日

LK2023AY0227

林西县恒富金属制品有限公司
含锌再生资源回收综合利用项目
安全预评价报告

力康咨询
LIKANG CONSULTING

法定代表人：严匡武

技术负责人：陈凌

评价项目负责人：薛磊

2023 年 10 月 25 日

（安全评价机构公章）

评价人员

评价单位	辽宁力康职业卫生与安全技术咨询服务有限公司					
项目名称	林西县恒富金属制品有限公司含锌再生资源回收综合利用项目安全预评价					
评价人员	姓　名	资格证书号	从业登记编号	资格等级	专业能力	签　字
项目负责人	薛磊	1600000000200330	028481	二级	安全	
项目组成员	肖力嘉	1200000000300243	023976	三级	机械	
	傅晓阳	1700000000300463	031622	三级	电气	
	刘明国	1100000000303272	023755	三级	冶金	
	张爽	S0110210001102020 00641	025419	二级	有色金属	
报告编制人	薛磊	1500000000200887	028704	二级	安全	
报告审核人	周景岭	S0110210001102010 00316	007997	一级	安全	
过程控制负责人	王春荣	1100000000300633	019363	三级	安全	
技术负责人	陈凌	1700000000100056	023406	一级	冶金	

力康咨询 LIKANG CONSULTING

前 言

林西县恒富金属制品有限公司含锌再生资源回收综合利用项目于2017年3月7日取得赤峰市经济和信息化委员会关于同意林西县恒富金属制品有限公司锌烟灰综合回收利用项目备案的通知（赤经信投资字[2017]44号）备案建设内容及规模为：项目工程以锌烟灰及高炉灰为原料，经火法焙烧生产锌焙砂或次氧化锌，锌焙砂然后通过电炉冶炼法生产锌锭产品；冶炼工艺分为焙烧工序、电炉精炼工序、火法工序等；项目分为两期建设，一期火法焙烧生产锌焙砂、火法焙烧生产次氧化锌，二期电炉精炼生产锌锭或火法精炼生产硫酸锌或碳酸锌；年处理冶炼高炉灰、锌灰及锌渣115820吨（含锌50%）；一期生产锌焙砂，年产锌焙砂52000吨，二期生产七水硫酸锌、碳酸锌及锌锭，年产七水硫酸锌10000吨、碳酸锌2800吨、锌锭50000吨。

林西县恒富金属制品有限公司于2017年10月9日取得中华人民共和国建设用地规划许可证（地字第1504242017DG024号）；

根据《中华人民共和国安全生产法》第三十一条“生产经营单位新建、改建、扩建工程项目的安全设施，必须与主体工程同时设计、同时施工、同时投入生产和使用。安全设施投资应当纳入建设项目概算”，该公司委托辽宁力康职业卫生与安全技术咨询服务有限公司对其含锌再生资源回收综合利用项目（以下简称“拟建项目”）进行安全预评价。

辽宁力康职业卫生与安全技术咨询服务有限公司接受委托后，与其签订委托书和技术服务合同，随即成立评价项目组，全面开展拟建项目安全预评价工作，并按照《安全预评价导则》和《安全评价通则》的要求编制完成《林

力康咨询 LIKANG CONSULTING

西县恒富金属制品有限公司含锌再生资源回收综合利用项目安全预评价报告》。

力康咨询
LIKANG CONSULTING

目 录

1 概 述 1

1.1 评价目的 1

1.2 评价依据 1

1.3 评价范围 9

1.4 评价程序 9

2 建设项目概况 11

2.1 建设单位简介 11

2.2 建设项目简介 11

2.3 所在的地理位置和自然条件 12

2.4 周边情况、总平面布置、建构筑物 13

2.5 生产工艺流程及设备设施 16

2.6 原、辅材料 25

2.7 公用工程 28

3 危险和有害因素辨识与分析 39

3.1 物质的危险、有害因素分析 39

3.2 生产过程中危险、有害因素分析 45

3.3 重大危险源辨识 60

4 评价单元划分及评价方法选取 62

力康咨询 LIKANG CONSULTING

4.1 评价单元划分原则 62

4.2 采用的安全评价方法 62

4.3 评价方法简介 63

5 定性、定量评价 65

5.1 选址及总平面布置 65

5.2 建构筑物及布置 66

5.3 工艺设备设施单元 67

5.4 公用工程及辅助单元 72

5.5 安全管理 74

6 安全对策措施及建议 76

6.1 可研报告给出的安全对策措施 76

6.2 总平面布置、建构筑单元补充安全对策措施 79

6.3 工艺、设备安全对策措施 83

6.4 重大隐患安全对策措施 96

6.5 公用工程安全对策措施 97

6.6 安全管理安全对策措施 114

6.7 主要危险有害因素安全对策措施 118

6.8 其它安全对策措施 121

7 评价结论 1233

力康咨询 LIKANG CONSULTING

7.1 主要危险有害因素 123

7.2 定性、定量评价结果 124

7.3 应重视的安全对策措施 124

7.4 危险有害因素在采取安全对策措施后的受控程度 124

7.5 安全预评价结论 124

附件目录 126

力康咨询
LIKANG CONSULTING

1 概 述

1.1 评价目的

安全预评价是以贯彻“安全第一/预防为主”方针，为建设项目安全设施设计提供科学依据，以利于提高建设项目本质安全程度为目的，应用安全系统工程原理和方法，预测项目存在的危险和有害因素的种类与程度，提出合理可行的安全对策措施及建议。在采取安全对策措施后，危险和有害因素能否得到控制如何做出客观评价，并给出评价对象从安全生产角度是否符合国家有关安全生产法律、法规、规章、标准和规范要求的结论。

安全预评价报告是安全评价过程的具体体现和概括性总结，将作为建设单位建设项目安全设施设计的重要依据。

1.2 评价依据

1.2.1 相关法律

1.《中华人民共和国安全生产法》（中华人民共和国主席令[2002]第七十号，中华人民共和国主席令[2021]第八十八号修改）

2.《中华人民共和国消防法》（中华人民共和国主席令[2008]第六号修订，中华人民共和国主席令[2021]第八十一号修改）

3.《中华人民共和国劳动法》（中华人民共和国主席令[1994]第二十八号，中华人民共和国主席令[2018]第二十四号修改）

4.《中华人民共和国特种设备安全法》（中华人民共和国主席令[2013]第四号）

5.《中华人民共和国气象法》（中华人民共和国主席令[1999]第二十三号，中华人民共和国主席令[2016]第五十七号修改）

1.2.2 相关法规

1.《特种设备安全监察条例》（中华人民共和国国务院令[2003]第 373 号，中华人民共和国国务院令[2009]第 549 号修改）

2.《危险化学品安全管理条例》（中华人民共和国国务院令[2011]第 591 号修订，中华人民共和国国务院令[2013]第 645 号修改）

3.《生产安全事故应急条例》（中华人民共和国国务院令[2019]第 708 号）

4.《内蒙古自治区特种设备安全监察条例》（内蒙古自治区第十届人民代表大会公告[2011]第 27 号）

5.《内蒙古自治区安全生产条例》（根据 2022 年 11 月 23 日内蒙古自治区第十三届人民代表大会常务委员会第三十八次会议《关于修改〈内蒙古自治区安全生产条例〉的决定》修正）

6.《内蒙古自治区气象灾害防御条例》（2018 年 7 月 26 日内蒙古自治区第十三届人民代表大会常务委员会第六次会议修订）

1.2.3 规章

1.《建设项目安全设施“三同时”监督管理办法》（原国家安全生产监督管理总局令[2010]第 36 号，原国家安全生产监督管理总局令[2015]77 号修改）

2.《建设工程消防设计审查验收管理暂行规定》（2020 年 4 月 1 日住房和城乡建设部令第 51 号发布，根据 2023 年 8 月 21 日住房和城乡建设部令第 58 号修正）

3.《工贸企业重大事故隐患判定标准》（中华人民共和国应急管理部令[2023]第 10 号）

4.《生产经营单位安全培训规定》（原国家安全生产监督管理总局令[2006]第 3 号，原国家安全生产监督管理总局令[2015]第 80 号修改）

5.《冶金企业和有色金属企业安全生产规定》（原国家安全生产监督管理总局令[2018]第 91 号）

6.《工贸企业有限空间作业安全管理与监督暂行规定》（原国家安全生产监督管理总局令〔2013〕第 59 号，原国家安全生产监督管理总局令〔2015〕第 80 号修改）

7.《特种作业人员安全技术培训考核管理规定》（原国家安全生产监督管理总局令[2010]第 30 号，原国家安全生产监督管理总局令[2015]第 80 号修改）

8.《安全生产培训管理办法》（原国家安全生产监督管理总局令[2012]第 44 号，原国家安全生产监督管理总局令[2015]第 80 号修改）

9.《国家安全监管总局关于废止和修改劳动防护用品和安全培训等领域十部规章的决定》（原国家安全生产监督管理总局令[2015]第 80 号）

10.《国家安全监管总局关于修改和废止部分规章及规范性文件的决定》（原国家安全生产监督管理总局令[2017]第 89 号）

11.《生产安全事故应急预案管理办法》（原国家安全生产监督管理总局令[2009]第 17 号，中华人民共和国应急管理部令[2019]第 2 号修改）

12.《特种设备作业人员监督管理办法》（原国家质量监督检验检疫总

局令[2004]第 70 号，原国家质量监督检验检疫总局令[2011]第 140 号修改）

13.《防雷减灾管理办法》（中国气象局令[2013]第 24 号）

14.《产业结构调整指导目录（2019 年本）》（中华人民共和国国家发展和改革委员会令[2019]第 29 号，中华人民共和国国家发展和改革委员会令[2021]第 49 号修正）

1.2.4 **规范性文件**

1.《国务院办公厅关于印发突发事件应急预案管理办法的通知》（国办发〔2013〕101 号）

2.《国家安全监管总局关于公布首批重点监管的危险化学品名录的通知》（安监总管三[2011]95 号）

3.《国家安全监管总局关于公布第二批重点监管危险化学品名录的通知》（安监总管三[2013]12 号）

4.《国家安全监管总局办公厅关于修改用人单位劳动防护用品管理规范的通知》（安监总厅安健[2018]3 号）

5.《金属冶炼企业禁止使用的设备及工业目录（第一批）》安监总管四（2017）142 号

6.《危险化学品目录（2015 版）》（原国家安全生产监督管理总局等 10 部门公告[2015]第 5 号）

7.《工作场所安全使用化学品规定》（劳部发[1996]第 423 号）

8.《厂内机动车辆监督检验规程》（国质检锅[2002]第 16 号）

9.《企业安全生产费用提取和使用管理办法》（财资[2022]136 号）

10. 《内蒙古自治区劳动防护用品配备标准（试行）通知》（内安监职安字[2011]第 48 号）

1.2.5 **标准、规范**

1.《建筑设计防火规范（2018 年版）》（GB 50016-2014）

2.《建筑防火通用规范》（GB55037-2022）

3.《工业企业厂内铁路、道路运输安全规程》（GB 4387-2008）

4.《工业企业设计卫生标准》（GBZ 1-2010）

5.《工业企业总平面设计规范》（GB 50187-2012）

6.《城镇燃气设计规范》（GB50028-2006，2020 修订版）

7.《压缩空气站设计规范》（GB 50029-2014）

8.《建筑给水排水设计规范》（GB 50015-2019）

9.《防止静电事故通用导则》（GB 12158-2006）

10.《低压配电设计规范》（GB 50054-2011）

11.《通用用电设备配电设计规范》（GB 50055-2011）

12.《建筑照明设计标准》（GB 50034-2013）

13.《建筑电气工程施工质量验收规范》（GB50303-2015）

14.《电气装置安装工程接地装置施工及验收规范》（GB50169-2016）

15.《外壳防护等级（IP 代码）》（GB4208-2017）

16.《剩余电流动作保护装置安装和运行》（GB/T 13955-2017）

17.《用电安全导则》（GB/T 13869-2017）

18.《建筑物防雷设计规范》（GB 50057-2010）

力康咨询 LIKANG CONSULTING

19.《雷电灾害应急处置规范》（GB/T 34312-2017）

20.《爆炸性环境 第 26 部分：静电危害指南》（GB/T 3836.26-2019）

21.《建筑抗震设计规范（2016 年版）》（GB 50011-2010）

22.《建筑灭火器配置设计规范》（GB 50140-2005）

23.《消防应急照明和疏散指示系统》（GB 17945-2010）

24.《火灾自动报警系统设计规范》（GB 50116-2013）

25.《消防给水及消火栓系统技术规范》（GB 50974-2014）

26.《自动喷水灭火系统设计规范》（GB 50084-2017）

27.《消防应急照明和疏散指示系统技术标准》（GB 51309-2018）

28.《建筑防火封堵应用技术标准》（GB/T51410-2020）

29.《工业建筑供暖通风与空气调节设计规范》（GB 50019-2015）

30.《企业职工伤亡事故分类》（GB 6441-1986）

31.《生产过程危险和有害因素分类与代码》（GB/T 13861-2022）

32.《工作场所有害因素职业接触限值 第 1 部分：化学有害因素》行业标准第 1 号修改单（GBZ 2.1-2019/XG1-2022）

33.《工作场所有害因素职业接触限值 第 2 部分:物理因素》（GBZ 2.2-2007）

34.《锌冶炼安全生产规范(火法)》GB/T 29522-2013

35.《危险化学品仓库储存通则》（GB 15603-2022）

36.《危险货物品名表》（GB 12268-2012）

37.《危险货物分类和品名编号》（GB 6944-2012）

38.《危险化学品重大危险源辨识》（GB 18218-2018）

39.《工业炉窑保温技术通则》（GB/T 16618-1996）

40.《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》（GB/T 50493-2019）

41.《工业企业煤气安全规程》GB 6222-2005

42.《生产设备安全卫生设计总则》（GB 5083-1999）

43.《生产过程安全卫生要求总则》（GB/T 12801-2008）

44.《带式输送机 安全规范》（GB14784-2013）

45.《手持式电动工具的管理、使用、检查和维修安全技术规程》（GB/T3787-2017）

46.《机械安全 防护装置 固定式和活动式防护装置的设计与制造一般要求》（GB/T 8196-2018）

47.《机械安全生产设备安全通则》（GB/T 35076-2018）

48.《机械电气安全机械电气设备第 1 部分：通用技术条件》（GB5226.1-2019）

49.《起重机械安全规程 第 1 部分：总则》（GB/T 6067.1-2010）

50.《固定式钢梯及平台安全要求 第 1 部分：钢直梯》（GB4053.1-2009）

51.《固定式钢梯及平台安全要求 第 2 部分：钢斜梯》（GB4053.2-2009）

52.《固定式钢梯及平台安全要求 第 3 部分：工业防护栏杆及钢平台》（GB4053.3-2009）

53.《工业设备及管道绝热工程施工规范》（GB50126-2008）

54.《工业管道的基本识别色、识别符号和安全标识》（GB 7231-2003）

55.《安全标志及其使用导则》（GB 2894-2008）

56.《消防安全标志 第 1 部分：标志》（GB 13495.1-2015）

57.《图形符号 安全色和安全标志 第 5 部分：安全标志使用原则与要求》（GB/T2893.5-2020）

58.《个体防护装备配备规范 第 1 部分：总则》（GB 39800.1-2020）

59.《个体防护装备配备规范 第 3 部分：冶金、有色》GB 39800.3-2020

60.《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》（GB/T 29639-2020）

61.《爆炸危险环境电力装置设计规范》（GB50058-2014）

62.《电气装置安装工程 爆炸和火灾危险环境 电气装置施工及验收规范》（GB50257-2014）

63.《粉尘爆炸危险场所用收尘器防爆导则》（GB/T17919-2008）

64.《粉尘防爆安全规程》（GB15577-2018）

65.《有色金属冶炼厂自控设计规范》（GB 50891-2013）

66.《有色金属工程设计防火规范》（GB 50630-2010）

67.《有色金属工业总图规划及运输设计标准》（GB50544-2022）

68.《有色金属工业厂房结构设计规范》（GB 51055-2014）

69.《有色金属冶炼厂电力设计规范》（GB 50673-2011）

70.《有色金属冶炼厂收尘设计规范》（GB 50753-2012）

71.《安全预评价导则》（AQ 8002-2007）

72.《安全评价通则》（AQ 8001-2007）

73.《生产安全事故应急演练基本规范》（AQ/T 9007-2019）

74.《生产经营单位生产安全事故应急预案评估指南》（AQ/T 9011-2019）

75.《冶金起重机技术条件 第 1 部分：通用要求》（JB/T 7688.1-2008）

76.《冶金起重机技术条件 第 5 部分：铸造起重机》（JB/T 7688.5-2012）

77.《起重机械安全技术监察规程—桥式起重机》（TSG Q0002-2008）

78.《仓储场所消防安全管理通则》（XF 1131-2014）

1.2.6 其它依据

1.《林西县恒富金属制品有限公司含锌再生资源回收综合利用项目》项目备案告知书》

2.内蒙古中荣工程招标咨询有限责任公司编制的《林西县恒富金属制品有限公司含锌再生资源回收综合利用项目可行性研究报告》

3.林西县恒富金属制品有限公司提供的营业执照

4.林西县恒富金属制品有限公司提供的其它相关技术资料

1.3 评价范围

根据林西县恒富金属制品有限公司与辽宁力康职业卫生与安全技术咨询服务有限公司签订的合同约定，本次评价的范围为林西县恒富金属制品有限公司含锌再生资源回收综合利用项目中新建两条电炉锌锭生产线、一条精馏锌生产线以及收尘、供水、供电等辅助生产系统。

1.4 评价程序

遵循《安全预评价导则》（AQ 8002-2007），安全预评价程序为：前期准备；辨识与分析危险、有害因素；划分评价单元；定性、定量评价；提出安全对策措施建议；做出评价结论；编制安全预评价报告等。本次安全评价工作程序如图 1-1 所示。

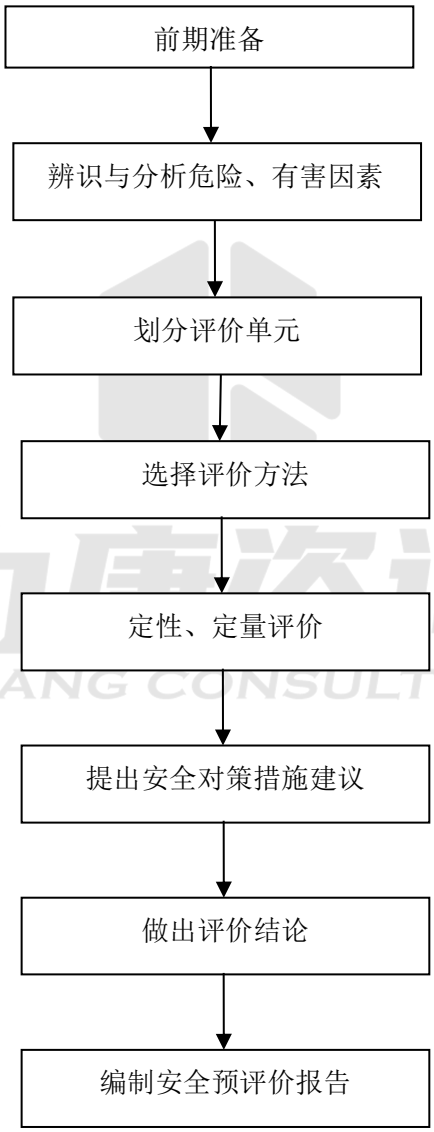


图 1-1　安全预评价工作程序框图

2 建设项目概况

2.1 建设单位简介

林西县恒富金属制品有限公司成立于 2016 年 11 月，是林西县人民政府的重点招商企业，公司所在地位于林西县工业园区冶金化工区，企业注册资本 2000 万元。林西县恒富金属制品有限公司是一家从事锌灰综合利用、加工；锌焙砂，次氧化锌，锌锭，硫酸锌，碳酸锌，有色金属矿产品销售，进出口贸易的企业。

2.2 建设项目简介

1.项目名称：林西县恒富金属制品有限公司含锌再生资源回收综合利用项目；

2.建设单位：林西县恒富金属制品有限公司；

3.建设地址：内蒙古自治区赤峰市林西县工业园区；

4.建设性质：新建项目；

5.项目投资：12000 万元；

6.建设规模及内容：分三期建设，一期建设电炉锌锭生产线一条，二期建设电炉锌锭生产线一条，三期建设精馏锌生产线一条。

7.主要产品：99.995%锌锭，年产 2.6 万吨；

8.定员及班制：拟建项目按岗位编制的职工总人数为 130 人，其中：生产工人 96 人，辅助生产人员 22 人，管理人员 12 人。主要生产车间采用“三班三运转”的连续工作制，年工作日 330 天，每天 3 班，每班 8 小时。其它辅助生产工段工作制度，根据其所服务的工序需要安排；管理及服务部门采

用间断工作制，每周工作 5 天，每天 8 小时，年工作日 250 天。

9.产业结构符合性：拟建项目采用的生产工艺、设备设施符合《产业结构调整指导目录（2019 年本）》（中华人民共和国国家发展和改革委员会令[2019]第 29 号，中华人民共和国国家发展和改革委员会令[2021]第 49 号修改）要求，不属于限制类、淘汰类。

2.3 所在的地理位置和自然条件

2.3.1 地理位置

该项目位于内蒙古自治区赤峰市林西县工业园区，林西县恒富金属制品有限公司内。

该项目厂区中心点坐标为 43° 32′ 52.63″ 北：118° 4′ 9.78″ 东。项目南侧为天一矿业有限公司，西侧为林西县富强金属有限公司，东侧和北侧均为园区的待建空地，项目不在赤峰市林西镇地下水型集中式饮用水水源地范围内。具体地理位置见图 2-1 所示。

力康咨询 LIKANG CONSULTING

图 2-1　拟建项目地理位置示意图

2.3.2 自然条件

2.3.2.1 气象条件

林西县属中温带大陆性季风气候，冬夏温差悬殊，冬季寒冷而漫长，夏季温热而短暂，年平均气温 4.2℃。一月份最冷，平均气温-13℃；七月份最热，平均气温 20℃。

降水时空分布不均且年降水量较小，年际间变率较大，冬季多风少雪，平均降水 7.4mm，只占全年降水量的 1.9%；夏季降水较多且集中，6—8 月份降水占全年降水量的 76.75%，全县年平均降水量为 379.7mm。蒸发量大，年蒸发量达 1880.3mm，是年降水量的 4.9 倍。无霜期较短且自南向北逐渐减少，年平均无霜期为 125d。

2.3.2.2 地形地貌

厂址地貌上属于山前阶地，四周较平坦。该厂区地层为全新统冲洪积堆积物，地层自上而下共分为四层，依次为粉土层（厚度 0.5-2.1m），细沙层（厚度 0.6-2.5m，Fak 为 100kPa）、圆砾层（顶板埋深 6.9m）。原场地地势高差较大，但周围无坍塌、滑坡、泥石流等不良地质作用，地基下部土层有厚度较大且分布稳定的圆砾，属于较好的持力层和下卧层，场地和地基相对稳定。根据地勘材料，场地类别II类，属于建筑抗震一般地段。

2.3.2.3 地震烈度

按照《建筑抗震设计规范（2016 年版）》（GB 50011-2010）的规定，拟建项目所在地区抗震设防烈度为 6 度，设计基本地震加速度值为 0.05g，设计地震分组为第一组。

2.4 周边情况、总平面布置、建构筑物

2.4.1 周边环境

拟建项目所在厂区外东、北侧现均为待开发空地，西南侧 761m 处为林西县富强金属有限公司、南侧 26m 处为林西县森润再生金属制品有限公司。厂区周边环境见图 2-2 所示。

图 2-2 拟建项目厂区周边环境图

2.4.2 总平面布置

拟建项目平面布置见图 2-3 所示。

力康咨询
LIKANG CONSULTING

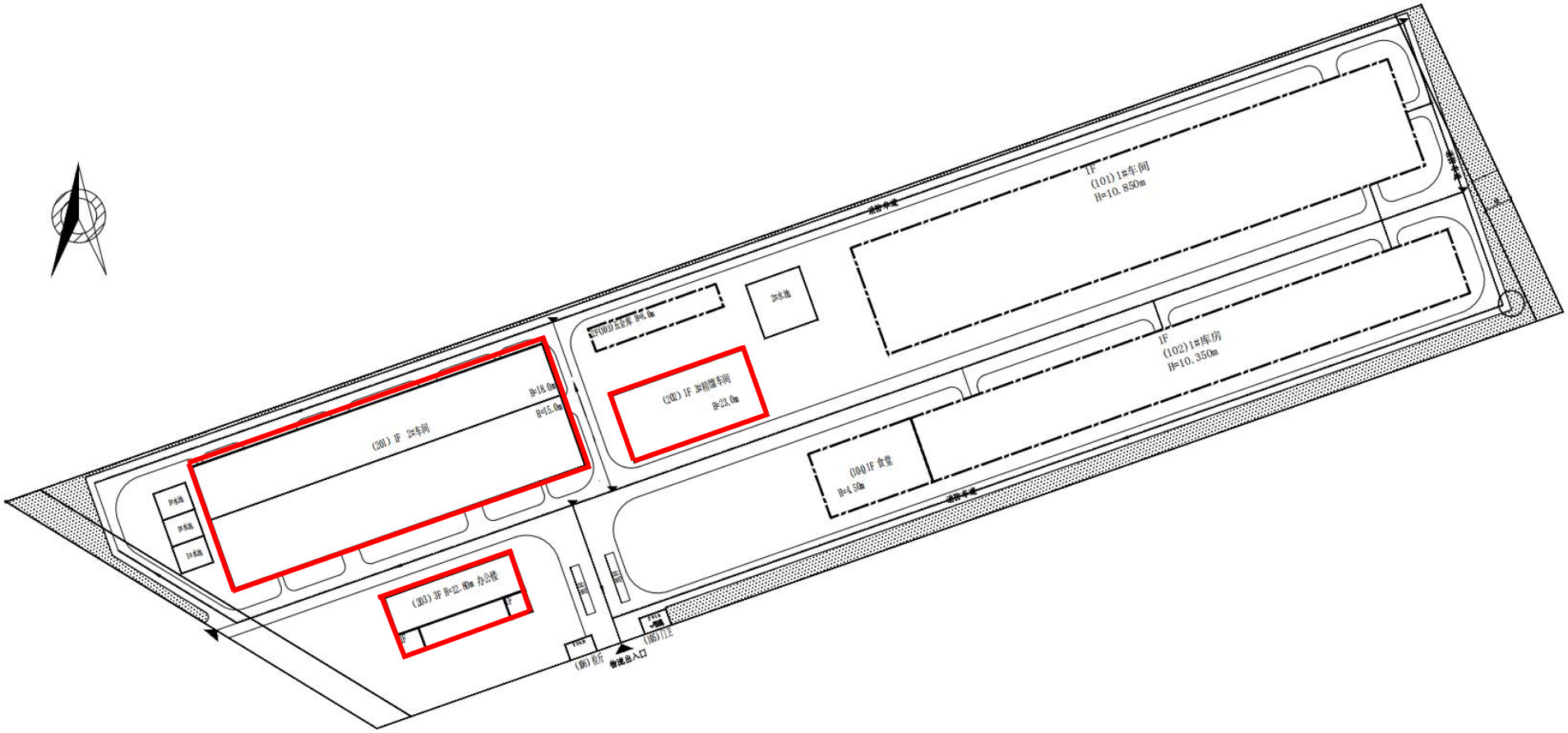


图 2-3 拟建项目所在厂区总平面布置图

2.4.3 建构筑物

拟建项目涉及的建构筑物情况如表 2-1 所示。

表 2-1 建构筑物情况一览表

序号	建筑物名称	占地面积（m²）	层数	建筑高度（m）	火灾危险性	建筑结构	耐火等级	备注
1	2#车间	6072	1F	18/15	丁类	门式刚架	二级	新建
2	3#精馏车间	1250	1F	23	丁类	门式刚架	二级	新建
3	办公楼	800	3F	12.8	民建	钢筋混凝土结构	二级	新建

2#车间一期和二期主要设置 2 条电炉锌锭生产线生产锌锭。

3#精馏车间主要设置 1 条精馏生产线，作为精馏工艺。

办公楼主要为办公用。

2.5 生产工艺流程及设备设施

2.5.1 生产工艺流程

2.5.1.1 备料部分

入电炉的原辅料主要有：锌焙砂、石英石、石灰、焦丁等，电炉炼锌对入炉原辅料的水份及粒度有严格要求。

锌焙砂贮存良好，不需要干燥。外购的石英石、石灰等生产中把好采购关、运输关，采用库房或料仓贮存，若水份≥0.5%需要干燥。焦丁含水一般均为 2~15%，需要干燥。

2.5.1.2 粗锌冶炼部分

拟建项目采用现已有生产实例、技术指标较好的国内成熟的 6300kVA 炼锌电炉。

混合炉料通过机械化上料系统将配好混合料送至电炉顶部的料仓中（每

台电炉 6 个料仓），混合炉料通过料仓下面的调速密封螺旋给料机按要求定时定量间断地给入密闭炼锌矿热电炉内。电能经电炉变压器、短网、石墨电极输入熔融的渣层中，由熔融渣的渣电阻将电能转换成热能，使之形成温度高达 1250～1350℃的渣熔池，在熔池中的氧化锌被还原气体 CO 还原成金属锌蒸汽由炉口排出，由电炉出来的炉气进入飞溅式冷凝器，与石墨转子扬起的“锌雨”彼此接触，受到锌雨的洗涤迅速进行热交换，电炉烟气中的锌蒸汽在锌雨表面冷凝成液态粗锌。因吸收锌蒸汽热量而使液锌自身温度不断升高，为控制液锌在 450℃～500℃范围内，在飞溅式贮锌槽中设置有可移动的 U 型冷却水管对液锌进行间接水冷，从而保证了最佳的冷凝效率，减少锌灰生成提高锌的直接回收率。锌蒸汽冷凝使液锌不断增加，当飞溅式冷凝器的锌池中的锌液面高度超过 290mm 高度后，即可放出液锌由锌包送精馏生产精锌。电炉烟气受到锌雨的洗涤温度降低，其中绝大部分的锌蒸气已被冷凝成粗锌，但仍有少部分未被冷却下来的锌蒸气由进入沉降室、冷凝器和布袋回收，返回配料制粒。

物料中的脉石经电炉高温冶炼而全部造渣，炉渣的主要成分：FeO、CaO、SiO_2，电炉每天放渣一次，电炉渣水淬后外送水泥厂或铺路制砖。

电炉放渣烟气经除尘后，用石灰溶液脱硫产出脱硫石膏渣，在过滤渣池内暂时堆放后外售水泥厂综合利用。

电炉尾气采用干法脱硫，用氧化铁作脱硫剂，吸附烟气中 H2S 气体，吸附饱和后需更换脱硫剂，外售相关企业综合利用。电炉尾气一期用作焦炭干燥，三期全部建成后用作为精馏炉燃料，节约天然气消耗量。

2.5.1.3 锌精馏部分

粗锌精馏是基于粗锌中的杂质分为两类，即高沸点元素和低沸点元素。高沸点元素有 Fe（T 沸=3000℃）、Pb（T 沸=1744℃）、Sn（T 沸=2260℃）、Cu（T 沸=2595℃）、Al（T 沸=2467ºC）、In（T 沸=2000℃）；低沸点元素有 Zn（T 沸=907℃）、Cd（T 沸=765℃）、As（T 沸=613℃）。

在锌精馏工艺中设置不同功能、不同塔盘的两种塔即铅塔和镉塔。每一种塔的温度控制条件不同，就可以控制塔内的蒸馏、冷凝回流、分馏量，使锌与杂质元素分离。

电炉产出粗锌熔体经锌包运输加入熔化炉，熔化炉使锌液过热，并且确保加入铅塔的锌流量稳定均匀，以达到精馏炉最佳的工作状况，理想的塔盘寿命，最好的精锌质量。熔化炉中的液体粗锌通过溜槽流到铅塔加料器然后流入铅塔。控制铅塔壁（内）温度 930℃时可将高沸点杂质 Fe、Pb、Cu、Sn、In 从粗锌中分离，其脱除率可达 98~99%。脱除高沸点杂质的含 Cd 锌连续地流入镉塔，铅塔下部排出的液锌流入精炼炉，经熔析产出 B#锌、硬锌（$FeZn_7$、Fe_5Zn_{21}）及粗铅等中间产品及副产品。

控制镉塔塔壁（内）温度 920℃脱除锌液中的 Cd 等低沸点杂质元素，镉塔上部产出锌镉合金、下部产出精锌流入铸锭保温炉后铸锭。

铅塔及 B#锌塔下的精炼炉产出的 B#锌放入锌包用起重机送 B#锌塔处理，B#锌塔上部冷凝器产出的精锌流入铸锭保温炉后铸锭，下部排出的液锌流入精炼炉，经熔析产出 B#锌、硬锌及粗铅等中间产品及副产品。

精馏炉所用燃料由电炉尾气供给，不足部分由天然气补充。温度控制对

精馏工艺来说是至关重要的，燃烧室、熔化炉、塔体上中下部、精炼炉都装有温度测定仪表，并对电炉尾气、天然气、空气流量进行调节，车间内设仪表控制室。

原料干燥窑的作用只有烘干焦炭粒，俗称焦丁。采购回来的焦丁（含水份约 10％至 15％）直接输送至干燥窑内进行烘干，焦丁储存在 2#车间内设置的回转仓，干燥窑将焦丁水份烘干至 0.5％以下，才能配料入炉。干燥转窑直径 1.2 米，长 16 米，倾斜度 4%。引入电炉尾气点燃加热，通过调节尾气量控制窑内温度。干燥窑旋转加热后，焦丁通过下料斗控制下料量经输运带进入窑尾入口，经干燥窑旋转烘干从炉头出料口出料，经检测水份合格后送配料工序配料。

粗锌精馏产出的精锌直接进入铸锭保温炉，保温调制后铸锭。选用 1 台 40t 保温炉，炉温控制在 480℃左右，扒出浮渣，利用 1 条直线铸型机铸成锌锭，锌锭凝固后自动喷码，锌锭脱模后汇集到轨道运输线上，再经水槽冷却。冷锭经链条输送机送到链板机上，采用一台机械人码锭，成垛的锌锭经链板输送机送到自动打捆工位打捆。成捆的锭经自动检斤工位检斤，检斤数据自动录入电脑系统。检斤后的成捆锌锭经人工吊装入库。该铸锭线自动化程度高，技术成熟。

2.5.1.3 尾气回收

粗冶炼电炉产生的煤气主要成分一氧化碳。电炉尾气经一冷、二冷、布袋箱除颗粒物，通过 DN300 管道送至电炉车间室外设置的钢平台。尾气一路接排放风机，一路接安全水封至水环泵。产生的尾气通过尾气回收装置系

统回收加压后经过管道输送至精馏炉，尾气点火方式为点火器点燃。

拟建项目工艺流程如下图。

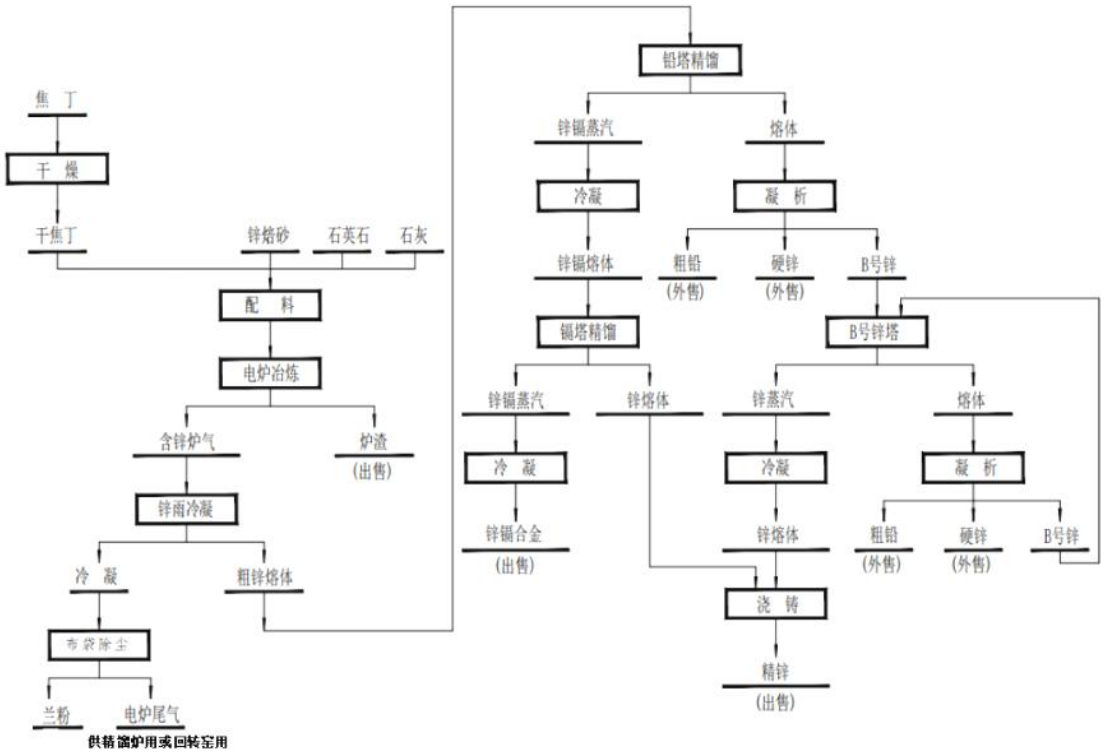


图 2-4 拟建项目工艺流程图

力康咨询
LIKANG CONSULTING

2.5.2 生产设备设施

拟建项目生产过程中涉及的主要生产设备、设施，详见表 2-2、辅助设备设施详见表 2-3。

表 2-2 生产设备、设施一览表

序号	生产单元	名称	规格型号	单位	数量	备注
1	含锌物料预处理	装载机	ZL50	台	1	
2		给料仓	30m³	台	4	
3		电子秤	2.2kW	台	4	
4		螺旋给料机		台	4	
附		电机	5.5kW	台	4	
5		皮带传送机		台	1	
附		电机	7.5kW	台	1	

序号	生产单元	名称	规格型号	单位	数量	备注
6		漏底上料桶	∅ 1.4×1.4m	个	12	
7		干燥窑	∅ 1.2×16m	台	1	
附		电机	5.5kW	台	1	
8		皮带传送机	L=12m	台	1	
附		电机	7.5kW	台	1	
9		电动平板车	6×1.3m	台	1	
10	电炉锌冶炼	炼锌电炉	6300kVA	台	2	
附		电炉变压器	6300kVA	台	2	
附		电极提升装置	7.5kW	套	6	
附		筑炉	捣打料	套	2	
			铬刚玉	套	2	
			高铝砖	套	2	
附		壳体钢结构件		套	2	
11		飞溅式冷凝器	4 转子	台	2	
附		钢结构件		套	2	
附		传动装置及电机	22kW	台	2	
附		筑炉		套	2	
12		第二冷凝器	2 级文氏管	台	2	
13		布袋收尘器		台	2	
14		双梁桥式起重机	Q=5t Lk=20m H=16m	台	1	
附		起升电机	7.5kW	台	1	
附		大车运行电机	4*0.8kW	台	1	
附		小车运行电机	0.8kW	台	1	
15		单梁桥式起重机	Q=5t Lk=26m H=16m	台	1	
附		起升电机	3kW	台	1	
附		大车运行电机	2*0.8kW	台	1	
附		小车运行电机	0.8kW	台	1	
16	锌精馏	铅塔		台	2	
附		钢构件		套	2	
附		筑炉	粘土砖	套	2	
			高铝砖	套	2	
			轻质砖	套	2	
			碳化硅砖	套	2	

力康咨询 LIKANG CONSULTING

序号	生产单元	名称	规格型号	单位	数量	备注
附		塔盘		套	2	
17		熔化炉		台	2	
附		钢构件		套	2	
附		筑炉	粘土砖	套	2	
			高铝砖	套	2	
			轻质砖	套	2	
18		精炼炉		台	2	
附		钢构件		套	2	
附		筑炉	粘土砖	套	2	
			高铝砖	套	2	
			轻质砖	套	2	
19		镉塔		台	1	
附		钢构件		套	1	
附		筑炉	粘土砖	套	1	
			高铝砖	套	1	
			轻质砖	套	1	
			碳化硅砖	套	1	
附		塔盘		套	1	
20		纯锌槽		台	1	
附		钢构件		套	1	
附		筑炉	粘土砖	套	1	
			高铝砖	套	1	
			轻质砖	套	1	
21		B#塔		台	1	
附		钢构件		套	1	
附		筑炉	粘土砖	套	1	
			高铝砖	套	1	
			轻质砖	套	1	
			碳化硅砖	套	1	
附		塔盘		套	1	
22		熔铸保温炉		台	1	
附		钢构件		套	1	
附		筑炉	粘土砖	套	1	

力康咨询 LIKANG CONSULTING

序号	生产单元	名称	规格型号	单位	数量	备注
			高铝砖	套	1	
			轻质砖	套	1	
23		直线铸锭机	250t/d	台	1	
附		电机	5.5kW	台	1	
附		接锭输送机	0.55kW	台	1	
附		码垛机械手	15kW	台	1	
附		码垛输送机	11kW	台	1	
附		冷却风机	1.1kW	台	1	
附		循环水泵	2.2kW	台	1	
24		轴流风机	Q=8600m³/h	台	4	
附		电机	1.1kW	台	4	
25		地上衡	Q=3t 1/1000	台	1	
26		锌液包	2.5t	台	4	
27		手动运锌小车	3t	台	2	
28		内燃叉车	3t	台	1	
29		冶金电动葫芦	YJCD1 Q=5t H=6m	台	2	
附		起升电机	7.5kW	台	2	
附		运行电机	0.8kW	台	2	
30		冶金电动葫芦	YJCD1 Q=5t H=15m	台	2	
附		起升电机	7.5kW	台	2	
附		运行电机	0.8kW	台	2	
31		电动葫芦	CD1 Q=2t H=24m	台	1	
附		起升电机	3kW	台	1	
附		运行电机	0.4kW	台	1	
32		电动单梁悬挂起重机	LX Lk=5m， Q=2t， H=9m	台	1	
附		起升电机	7.5kW	台	1	
附		大车运行电机	2*0.8kW	台	1	
附		小车运行电机	0.8kW	台	1	

表 2-3 辅助设备、设施一览表

序号	辅助单元	名称	规格型号	单位	数量	备注
（一）	除尘及脱硫	干燥窑收尘				
1		袋式收尘器	LCMD2500 F=300 ㎡	台	1	

序号	辅助单元	名称	规格型号	单位	数量	备注
附		卸灰阀	1.5kW	台	3	
附		螺旋输送机	7.5kW	台	1	
2		风机	Y6-51-15D Q=300m³/h H=5500Pa	台	1	
附		电机	45kW	台	1	
3		电动蝶阀	DN800	台	2	
附		电机	1.1kW	台	2	
4		电动蝶阀	DN300	台	2	
附		电机	0.15kW	台	2	
5		烟囱	Φ0.8m，H=3m	台	1	
（二）		配料收尘				
1		袋式收尘器	LCMD300 F=300 ㎡	台	1	
附		卸灰阀	1.5kW	台	2	
附		螺旋输送机	7.5kW	台	1	
2		风机		台	1	
附		电机	45kW	台	1	
3		烟囱		台	1	
（三）		卸车系统收尘				
1		干燥窑袋式收尘器	LCMD900 F=400 ㎡	台	1	
附		卸灰阀	1.5kW	台	4	
附		螺旋输送机	7.5kW	台	1	
2		风机		台	2	
附		电机	55kW	台	2	
（四）		电炉冲渣池除雾				
1		渣池移动罩		台	2	
2		抽风机	Y9-28-12.5D	台	2	
附		电机	55kW	台	2	
3		排气筒		台	2	
（五）		精馏烟气收尘				
1		袋式收尘器	300 ㎡	台	1	
附		卸灰阀	1.5kW	台	1	
2		风机		台	1	
附		电机	45kW	台	1	
1	空压机站	螺杆式空压机	22m³/min 0.8MPa	台	2	1 用 1 备

力康咨询 LIKANG CONSULTING

序号	辅助单元	名称	规格型号	单位	数量	备注
附		电机	132kW	台	2	
2		储气罐	10m³ 0.8MPa	台	3	
3		电动葫芦	2t H=9m	台	1	
附		起升电机	4.5kW	台	1	
附		运行电机	0.8kW	台	1	
1	冷却水循环系统	冲渣循环池热水离心泵	Q＝100m³/h H＝55m	台	2	一用一备
附		电机	N=30kW	台	2	
2		冷却水循环池冷水离心泵	Q＝100m³/h H＝50m	台	2	一用一备
附		电机	N=30kW	台	2	
3		电炉变压器冷水离心泵	Q＝50m³/h H＝40m	台	2	一用一备
附		电机	N=22kW	台	2	

2.6 原、辅材料

2.6.1 原、辅材料及产品

拟建项目生产过程中使用的主要原材料为火法焙烧生产锌焙砂。具体原、辅材料及产品详见表 2-4 所示。

力康咨询 LIKANG CONSULTING

表 2-4 原、辅材料一览表

序号	名称	主要成分	形态	单位	数量/年	储存场所	运输方式	备注
原材料								
1	锌焙砂	含锌（62.47%）	固态	吨	44000	原料仓库	汽车运输	
辅料								
1	石灰	CaO	固态	吨	729.03	厂区仓库	汽车运输	
2	石英石	SiO_2	固态	吨	553.83	厂区仓库	汽车运输	
3	焦丁	C	固态	吨	9881	2# 车间 回转仓	汽车运输	
4	石墨电极	-	固态	吨	180	厂区仓库	汽车运输	
5	石墨转子	-	固态	吨	240	厂区仓库	汽车运输	

序号	名称	主要成分	形态	单位	数量/年	储存场所	运输方式	备注
6	铝铬砖	-	固态	吨	2，500.00	厂区仓库	汽车运输	
7	高铝砖	-	固态	吨	2，000.00	厂区仓库	汽车运输	
8	U 型管	-	固态	吨	180	厂区仓库	汽车运输	
9	碳化硅塔盘	-	固态	吨	400	厂区仓库	汽车运输	
10	碳化硅砖	-	固态	吨	200	厂区仓库	汽车运输	
11	镀锌钢带	-	固态	吨	200	厂区仓库	汽车运输	
12	脱硫吸附剂	-	固态	吨	85.78	厂区仓库	汽车运输	
主要产品								
1	锌锭	99.995%锌	固态	吨	26000	产品仓库	汽车运输	
副产品								
1	锌镉合金	锌	固态	吨	471.59	厂区仓库	汽车运输	
2	粗铅	铅	固态	吨	1587.39	厂区仓库	汽车运输	
3	硬锌	锌	固态	吨	963.66	厂区仓库	汽车运输	
4	铁合金	铁	固态	吨	1068.75	厂区仓库	汽车运输	

2.6.2 能源消耗

拟建项目能源消耗情况详见表 2-5 所示。

表 2-5 能源消耗一览表

序号	名称	单位	全年耗量
1	天然气	m^3	24388 00
2	水	m^3	161000
3	电	kW·h	120643100

2.6.3 物料储存及运输

根据企业所处位置和条件，生产所需原辅材料及产品采用公路运输。

外部运输量 117950t/a，其中运入 70135.02 t/a，运出为 47822.98t/a。外部运输量见表 2-6。

表 2-6 外部运输量表

序号	名称	运输量（t/a）	备注
一	运出		
1	精锌	30，000.00	
2	锌镉合金	471.59	
3	铅锌合金	1587.39	
4	硬锌	963.66	
5	铁合金	1068.75	
6	脱硫吸附料	91.72	
7	脱硫石膏	71.39	
8	电炉炉渣	11568.48	
9	其它	2，000.00	
10	运出合计	47，822.98	
二	运入		
1	锌焙砂	52000	
2	焦丁	9061.42	
3	石英石	553.83	
4	石灰	729.03	
5	石墨电极	180	
6	石墨转子	240	
7	铝铬砖	2，500.00	
8	高铝砖	2，000.00	
9	U 型管	180	
10	碳化硅塔盘	400	
11	碳化硅砖	200	
12	镀锌钢带	200	
13	脱硫吸附剂	85.78	
14	其它	2，000.00	
15	运入合计	70，135.02	
三	总计	117，958.00	

汽车装卸码头，原材料、成品仓库外均设置回车场地。

外部运输车辆主要通过社会力量，充分利用当地运输设施和运输设备，节省投资。

厂区设 1 个出入口紧接园区道路，厂区入口处已设 150t 地磅 1 台。

内部运输主要由带式输送机等运输设备完成。其他物料倒运选择叉车、装载机。

2.7 公用工程

2.7.1 给排水系统

2.7.1.1 给水

1）水源

拟建项目厂区生产给水水源为工业园区供水管网。供水管线已由园区敷设至厂区附近给水阀。厂内供水采用生产、生活供水系统。拟建项目生产用水环节为工艺用水、循环冷却补充用水、真空机组用水、废气处理系统用水及生活用水。生活水由园区自来水管网提供。

2）给水标准与用水量

（1）生产用水

生产用水主要为净环用水（设备冷却）和生产新水消耗。

净环水系统采用开路循环，主要用户为电炉、精馏、冲渣等设备的冷却水。

①电炉炉体和扬锌冷凝器

选择 2 台（1 用 1 备）离心水泵，用于将热水池的水送入冷却塔，泵参数为 Q＝50m³/h、H＝40m，配套电机功率 22kW。

②冲渣池和冲渣系统

选择 2 台（1 用 1 备）离心水泵，用于将冲渣池的水送入冷却塔，泵参数为 Q＝100m³/h、H＝55m，配套电机功率 30kW。

③精馏塔的冷凝

选择 2 台（1 用 1 备）离心水泵，用于将热水池的水送入冷却塔，泵参数为 Q＝100m³/h、H＝50m，配套电机功率 30kW。

④电炉冷却水系统

电炉水冷却系统是在电炉壁（用厚 22mm 锅炉钢制作）外加装水套，进水由水套下端进，出水由水套上端出，由水泵将循环水池水泵入进口冷却炉壁，然后经出水口流入回水管道流回循环水池。整个水套为敞开式的，不存在产生压力的风险，冬季气温低易生成水蒸气在上端加了个集气盖。炉壳是用 22G20 钢板制作。但要监控不能断水。监控室有进水管失压报警装置。扬锌冷凝器外挂水套也是一样的原理。

（2）生活用水

厂区生活给水管网供给，生活平均用水量为 6m³/h，供水压力 0.4MPa。生活给水管道生活水管道室内部分采用 PPR 管，室外部分采用 PE 管，热熔连接。

2.7.1.2 排水

厂区雨水采用明沟汇集后，排入厂区排水系统。

项目无生产废水排放。

生活污水主要是厂区生活卫生设施排水，经化粪池处理后排入全厂排水系统。

车间地下部分均设有集水坑，污水经汇集后由潜水排污泵提升排至厂区排水系统。

根据《有色金属工业环境保护工程设计规范》（GB 50988-2014）“5.1.1条”，初期雨水降水量 15mm，项目受粉尘、重金属、有毒化学品污染的场地面积 82340 ㎡，厂区初期雨水收集量为 1.2×82340×15/1000＝1483m³，厂区设 1 个 1500m³初期雨水收集池。初期雨水经收集后进入平流式沉淀池，加混凝剂沉淀，达悬浮物含量＜10mg/l 后回用到电炉冲渣二次利用，不外排。

2.7.2 供配电系统

1）供电电源

工业园区拟新建热电厂作为该区的主电源，位于规划区南侧，与原有变电所联网供电，以保证园区用户用电需求。

根据项目需要。采用两路 10kV电源引自新建变电所 10kV系统不同段母线，以电缆方式送至本项目车间变电所。

本项目新建一个 10kV高压配电室，两路 10kV电源引自园区总降变电站两段母线。10kV系统采用单母线分段供电方式，正常情况下两段母线分列运行，当一路电源出现故障时，另一路电源可带厂区全部负荷。

本项目场内变电站引入 10kV电缆为厂房供电，电源分别由不同主变引出。

本项目 10/400V供配电系统的带电导体采用三相五线制，其接地型式为中性点固定接地的TN-S系统（L1、L2、L3、N、PE）。

根据厂区负荷分布情况，项目新建 10/0.38kV车间变配电所一座，主要承担主要生产系统及辅助设施等用电设备的供电。

变配电所的低压配电系统采用单母线分段供电，正常运行方式为两段母线分列运行。

2）负荷等级及供电参数

本项目工艺生产装置规模较大、产量高，具有自动化水平高，生产过程连续性强等特点。工艺及辅助生产装置中大部分负荷在突然停电时会引起连续性生产过程混乱，需要长时间才能恢复生产，会造成较大经济损失。根据《供配电系统设计规范》的负荷分级规定，这类负荷属于二级用电负荷，占总负荷的 80%以上，所以，本项目对供电要求较高，需要由两个回路供电。电炉传动装置、结构冷却风机和净环泵等重要用电设备为二类负荷；其它附属设施为三类负荷。

项目装机总容量 13498kW。无功补偿采用 380V 及 10kV 侧逐级补偿，补偿方式采用电容器静态补偿。

供电参数：电源电压 10kV，配电电压 380/220V，供电频率 50Hz；其中大于 200kW 的设备由 10kV 电源供给。

（1）电炉负荷

电炉是本厂的主要用电负荷，本项目建设 2 台 6300kVA 电炉。变压器装机容量 12600kVA，年耗电量 9180.86 万 kWh。

电炉负荷为二级负荷。

（2）动力负荷

项目动力总用电设备 30 台（套），其中工作 26 台（套），总装机容量 898kW，均为 380V 低压负荷，计算负荷 7472.4kW，无功功率 238kVAr，补

偿后功率因素 0.95，年耗电量 359 万 kWh。用电负荷为三级。

（3）项目总负荷

项目总装机容量 13498kW，计算负荷 12246kW，年耗电量 9540 万 kWh。

3）总降压站

本项目拟采用 2 台 6300kVA 电炉，电炉变压器一次电压为 10kV，外部供电电源直接进厂区高压柜，然后 10kVd 电源直供电炉及动力变，建议业主下一步与园区供电部门进一步协商后确定最终供电方案。

4）车间变电所

全厂共设计有 1 个车间变电所，内设 2000kVA 变压器 1 台。

5）电气照明及厂区线路

根据环境情况选择相应的灯具形式。对一般生产车间和场所，以采用新光源的节能型灯具。对控制室、办公室等处，一般采用 LED 灯；而楼梯间、通廊、过道等处采用节能灯。道路照明考虑采用 LED 灯。

厂区线路采用电缆线路，主要采用电缆桥架架空敷设，线路走向与工艺专业综合管网配合，尽量沿工艺管线走，减少敷设费用。个别电缆少的地方可根据情况采取直埋、穿管埋设、沿墙吊挂或钢索架空吊挂等敷设方式。

6）防雷与接地

本项目建筑均为第三类防雷建、构筑物，按《建筑物防雷设计规范》设置防直击雷和雷电波浸入的措施。

低压系统接地采用 TN-C-S 制，所有电气设备外露可导电部分通过 PEN 线 PE 线做保护接地。电源引入处做重复接地。

除独立避雷针的接地装置应单独接地外，防雷接地、保护接地和信息接地等宜共用接地装置，接地电阻取各种接地的最小值。

7）照明

照明电源频率为交流 50Hz，电压为 400/220V，接地型式采用 TN-S 系统。照明设正常照明和应急照明。

a）正常照明

灯具均采用 LED 光源。根据环境的不同，采用 LED 支架灯、LED 天棚灯、LED 嵌入式面板灯、LED 吸顶灯或筒灯，潮湿及室外区域采用防水型灯具，腐蚀环境采用防腐性灯具。

灯具将根据工艺布局要求设置，装置区户内照明采用照明箱在现场集中控制或照明开关在现场分散控制。

照明干线及支干线采用 YJV-0.6/1kV 铜芯交联电力电缆，照明支线采用 BV-450/750V 铜芯塑料绝缘电线，线路敷设形式同电力系统。所有灯具的金属外壳应与 PE 线连接。

b）应急照明

应急疏散照明采用集中电源集中控制型系统，系统由应急照明控制器、A 型应急照明集中电源、消防应急照明灯具、消防应急标志灯具组成。

应急照明控制器设置在消防控制室内，A 型应急照明集中电源设置在配电间或电气竖井内，A 型应急照明集中电源内蓄电池在消防应急状态下应急时间不小于 30 分钟。

变电站、消防值班室、消防水泵房、消防风机房等发生火灾时仍需正常

工作的房间，其照明配置满足正常照明的照度值且备用照明灯具应急时间不少于 180 分钟，采用 B 型消防应急灯具。

应急照明干线、支干线采用 NH-BV-450/750V 型耐火铜芯塑料线，应急照明支线 NH-RVSP-750V 型耐火铜芯二总线。

2.7.3 消防系统

拟建项目消防设施依托原有消防水管道，消防水室外设置，室内设置灭火器，且满足新增的建筑防火要求。

2.7.4 采暖、通风除尘系统

1）采暖

本项目需要供热建筑为办公楼、综合动力用房、门卫室，根据项目冬季供暖需求，采用空气能热泵系统供暖。

2）通风除尘

（1）备料车间

①配料除尘

车间的输送机、电子皮带秤上下料处，上料仓皮带落料点在生产过程中有粉尘散发。在上述粉尘散发点设局部密闭烟罩，进行机械排风，以有效地控制产尘点粉尘外逸。通风除尘设备选用 F=300 ㎡脉冲除尘器 1 台。系统风机选用离心风机 1 台，风量 20000m³/h，风压 3900Pa，功率 N=45kW。经净化后的废气中颗粒物浓度小于 10mg/m³，再通过直径φ800mm 高度 12m 的烟囱排放。

②卸车系统除尘

车间的自动卸车系统——翻车机、破碎机、筛分机等在生产过程中有粉尘散发。在上述粉尘散发点设局部密闭烟罩，进行机械排风，以有效地控制产尘点粉尘外逸。通风除尘设备选用 F=400 ㎡脉冲除尘器 1 台。系统风机选用离心风机 1 台，功率 N=55kW。经净化后的气体中颗粒物浓度小于 10mg/m³，再通过直径φ800mm 高度 12m 的烟囱与配料除尘系统的废气混合后一同排放，排放废气流速为 18m/s。

（2）锌精馏

锌精馏以自然通风为主要通风方式，操作部分温度较高，设计移动式轴流通风机。

（3）空压机站

空压机站在电炉副跨内，电炉车间已经设排风机，排除室内设备散热。

压缩空气主要用于仪表用气、检修风镐用气。

低压配电室设边墙送、排风机进行机械通风消除余热。

2.7.6 自动控制

2.7.6.1 运行控制方式

采用大型集散计算机控制系统实现生产过程集中监视和控制，对生产过程参数和设备的运行进行显示、累计、记录、调节、联锁、报警，并自动生成各种所需报表。在工艺主流程工段设置中央控制室，辅助工段设置仪表室；电气的控制与操作均在系统进行并可现场手动。控制系统采用电气、仪表监控一体化的方式；随工艺设备配套的监控装置，其有关信号在遵循开放的现场总线标准下，通过现场总线或通讯的方式连接到集散系统，作为系统的结

点运行，如有联锁要求的需采用硬接线方式接入集散系统以确保生产过程的安全。

2.7.6.2 仪表选型

仪表选型优先选用引进国外技术国内生产或中外合资企业生产有较高性价比的知名品牌产品。

1）温度仪表

集中监控温度≤300℃时，采用铂热电阻，分度号为 Pt100，安装螺纹㎡ 7X2，电气接口㎡ 0X1.5。

集中监控温度 300～1200℃时，采用镍铬－镍硅热电偶，分度号为 K。

集中监控温度>1200℃时，采用铂－铑铂热电偶，分度号为 S。

干燥窑窑温采用双色红外测温仪检测。

就地显示，采用双金属温度计，表壳直径Φ100mm，安装螺纹 M27X2。

温度仪表配温度计套管，套管材质为 1Cr18Ni9Ti 或根据检测点的实际情况确定。

2）压力或差压变送器

压力和差压变送器选用技术先进、精度高、稳定性好的二线制变送器，与工艺介质接触部分的材质，根据介质腐蚀性确定，带现场指示表，三阀组随差压变送器成套（如需要）。

3）就地压力仪表

根据被测介质的特性，分别选用不锈钢弹簧管压力表，不锈钢膜片压力表，不锈钢膜盒压力表或不锈钢隔膜压力表等，与工艺介质接触部分的材质，

根据介质腐蚀性确定，精度 1.5 级，表壳直径为Φ100mm，M20X1.5 螺纹连接或法兰连接。

4）流量仪表

空气流量采用威力巴流量计配差压变送器检测。蒸汽流量采用环室喷嘴配差压变送器检测。电炉尾气、天然气流量采用锥形流量计配差压变送器检测。水流量和其它导电液体流量采用电磁流量计。

5）物位仪表

测量水池及水箱的液位时，采用沉入式静压液位仪检测。

腐蚀性液体液位和固体料位采用超声波物位计检测。

粉料仓料位采用阻旋料位计检测。

6）调节阀（执行机构）

调节阀和执行机构采用电动执行机构。调节阀（执行机构）在停电情况下实现自动/手动切换。

7）称重仪表

各种物料量采用电子皮带秤进行计量。

2.7.7 电信

电信系统包括行政电话系统、调度电话系统、生产扩音系统、电视监视系统、火灾报警系统及能源管理系统。

1）行政电话系统

本厂不设行政总机，利用地方资源提供对外通讯联系。

2）调度电话系统

全厂设 1 台调度总机，按一级调度考虑。

3）生产扩音系统

在电炉车间、配料车间等面积大、噪音高、生产联系较多的地方设置生产扩音系统，方便生产调度。

4）电视监视系统

电视监视系统主要用于重要的生产岗位、需连续观察岗位、危险岗位等场所，根据工艺要求设置。

5）火灾报警系统

在 10kV 配电室、车间变电所等需要设置火灾报警系统。在厂办公楼火灾报警中心，在电炉车间设区域报警控制器。

6）能源管理系统

全厂设一套能源管理系统，实现全厂的能源数据采集、在线监控、平衡预测、优化调度等功能。

力康咨询
LIKANG CONSULTING

2.7.8 **供气**

1）煤气：将 1#一 2＃炼锌电炉尾气（尾气含一氧化碳 90％以上）回收，经加压后送至烘干窑、高温窑作为热源。

2）天然气：进厂设施和管道依托原有。入厂之前经调压阀调压后入厂。

3 危险和有害因素辨识与分析

3.1 物质的危险、有害因素分析

3.1.1 危险、有害因素的分类

（1）危险因素分类

根据国家标准《企业职工伤亡事故分类》（GB 6441-1986），将危险因素分为 20 类：物体打击、车辆伤害、机械伤害、起重伤害、触电、淹溺、灼烫、火灾、高处坠落、坍塌、冒顶片帮、透水、放炮、火药爆炸、瓦斯爆炸、锅炉爆炸、容器爆炸、其它爆炸、中毒和窒息、其它伤害。

拟建项目主要危险因素有：物体打击、车辆伤害、机械伤害、起重伤害、触电、灼烫、火灾、高处坠落、坍塌、容器爆炸、中毒和窒息、其它爆炸、其它伤害。

（2）有害因素分类

根据《职业病危害因素分类目录》（国卫疾控发[2015]92 号），该目录将危害因素分为六大类：

1）粉尘（包括矽尘（游离 SiO_2 含量≥10%）、煤尘、石墨粉尘、炭黑粉尘、石棉粉尘、滑石粉尘等五十二类）；

2）化学因素（包括铅及其化合物（不包括四乙基铅、汞及其化合物、锰及其化合物、镉及其化合物、铍及其化合物、铊及其化合物等三百七十五类）；

3）物理因素（包括噪声、高温、低气压、高气压、高原低氧、振动、激光、低温、微波、紫外线、红外线、工频电磁场、高频电磁场、超高频电

磁场等十五类）；

4）放射性因素（包括密封放射源产生的电离辐射、非密封放射性物质、X 射线装置（含 CT 机）产生的电离辐射、加速器产生的电离辐射、中子发生器产生的电离辐射、氡及其短寿命子体等八类）；

5）生物因素（包括等艾滋病病毒、布鲁氏菌、伯氏疏螺旋体、森林脑炎病毒、炭疽芽孢杆菌等六类）；

6）其它因素（包括金属烟、井下不良作业条件、刮研作业等三类）。

拟建项目存在的主要有害因素有：粉尘、噪声、紫外线、有害气体、金属烟尘等。

3.1.2 物质的危险、有害因素分析

拟建项目生产过程中使用的物料有焦丁、石灰、石英石、石墨电极、天然气、煤气等。

依据《危险化学品目录》（2022 调整版），属于危险化学品的有天然气、煤气。

依据《国家安全监管总局关于公布首批重点监管的危险化学品名录的通知》（安监总管三〔2011〕95 号）或《国家安全监管总局关于公布第二批重点监管危险化学品名录的通知》（安监总管三〔2013〕12 号）属于重点监管危险化学品的有天然气、煤气。

依据《特别管控危险化学品目录（第一版）》（应急管理部、工业和信息化部、公安部、交通运输部公告 2020 第 3 号），不涉及特别管控危险化学品。

依据《易制毒化学品管理条例》（中华人民共和国国务院令第 445 号，根据 2018 年 9 月 18 日《国务院关于修改部分行政法规的决定》第三次修订）不涉及易制毒化学品。

依据《易制爆危险化学品名录》（2017 年版）（中华人民共和国公安部）不涉及易制爆危险化学品。

经辨识，拟建项目涉及的危险化学品有煤气、天然气。

表 3-1 危险化学品一览表

序号	名称	序号	CAS 号	主要危险性	火灾危险性	是否为重点监控危险化学品	备注
1.	天然气	2123	8006-14-2	易燃气体	甲类	是	市政燃气管网供给、管道输送
2.	煤气	2563	630-08-0	易燃气体	乙类	是	粗冶炼电炉尾气、管道输送

3.1.2.1 煤气

表 3-2 煤气危险特性一览表

标识	英文名	Coal gas	中文名	煤气	分子式	混合物	UN 编号	2600
	危险货物编号	23030		危险性类别		第 2.3 类有毒气体		
理化性质	外观与形状	无色有特殊臭味						
	自燃温度（℃）	560	相对密度		0.4~0.6			
	临界压力（MPa）	/	沸点（℃）		/			
	闪点（℃）	/	燃烧热		1256~2512kJ/m^3			
	饱和蒸汽压（MPa）		/	最小点火能		/		
	溶解性	微溶于水、溶于乙醇、苯等有机溶剂						
毒性及健康危害	侵入途径	吸入						
	健康危害	其有刺激或恶臭并且可降低嗅觉。主要含有 CO，含有烃烷、芳烃等。一氧化碳在血中与血红蛋白结合而造成组织缺氧。						
燃烧爆炸危险性	燃烧性	易燃						
	危险特性	一种易燃易爆气体。与空气混合能形成爆炸混合物，遇明火、高热能引起燃烧爆炸。						
	灭火方法	切断气源，若不能立即切断气源，则不允许炮灭正在燃烧的气体。						

		灭火方法 喷水冷却容器，可能的话将容器从火场移至空旷处。
	灭火剂	雾状水、泡沫、二氧化碳、干粉。
	燃烧分解产物	二氧化碳
急救措施	迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧。呼吸心跳停止时，立即进行人工呼吸和胸外心脏按压术。就医。	
防护措施	呼吸系统防护:生产操作或农业使用时，应该佩戴防毒口罩。紧急事态抢救或逃生时，建议佩戴白给式呼吸器。 眼睛防护:一般不需要特别防护，高浓度接触时可戴安全防护眼镜 身体防护:穿防静电工作服。 手防护:戴一般作业防护手套: 其他防护:工作现场禁止吸烟。实行就业前和定期的体检。避免高浓度吸入。进入罐、限制性空间或其他高浓度区作业，须有人监护。	
泄露处理	迅速撤离泄漏污染区人员至上风处，并立即进行隔离 150m，严格限制出入。切断火源建议应急处埋人员戴自给正乐式呼吸器，穿防毒服。尽可能切断泄漏源。合理通风，加速扩散。高浓度泄漏区，喷含盐酸的雾状水中和、稀释、溶解。构筑围堤或挖坑收容产生的大量废水。如有可能，将残余气或漏出气用排风机送至水洗塔与塔相连的通风棚内。储罐区最好设稀酸喷洒设施，漏气容器要妥善处理，修复、检验后再用。	

3.1.2.2 天然气（甲烷）

表 3-3 天然气危险特性一览表

特别警示	极易燃气体。
理化特性	无色、无臭、无味气体。微溶于水，溶于醇、乙醚等有机溶剂。分子量 16.04，熔点-182.5℃，沸点-161.5℃，气体密度 0.7163g/L，相对蒸气密度（空气=1）0.6，相对密度（水=1）0.42（-164℃），临界压力 4.59MPa，临界温度-82.6℃，饱和蒸气压 53.32kPa（-168.8℃），爆炸极限 5.0%～16%（体积比），自燃温度 537℃，最小点火能 0.28mJ，最大爆炸压力 0.717MPa。 主要用途：主要用作燃料和用于炭黑、氢、乙炔、甲醛等的制造。
危害信息	【燃烧和爆炸危险性】 极易燃，与空气混合能形成爆炸性混合物，遇热源和明火有燃烧爆炸危险。 【活性反应】 与五氧化溴、氯气、次氯酸、三氟化氮、液氧、二氟化氧及其他强氧化剂剧烈反应。 【健康危害】 纯甲烷对人基本无毒，只有在极高浓度时成为单纯性窒息剂。皮肤接触液化气体可致冻伤。天然气主要组分为甲烷，其毒性因其他化学组成的不同而异。
安全措施	【一般要求】 操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程，熟练掌握操作技能，具备应急处置知识。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。 在生产、使用、贮存场所设置可燃气体监测报警仪，使用防爆型的通风系统和设备，配备两套以上重型防护服。穿防静电工作服，必要时戴防护手套，接触高浓度时应戴化学安全防护眼镜，佩带供气式呼吸器。进入罐或其它高浓度区作业，须有人监护。储罐等压力容

	器和设备应设置安全阀、压力表、液位计、温度计，并应装有带压力、液位、温度远传记录和报警功能的安全装置，重点储罐需设置紧急切断装置。 避免与氧化剂接触。 生产、储存区域应设置安全警示标志。在传送过程中，钢瓶和容器必须接地和跨接，防止产生静电。搬运时轻装轻卸，防止钢瓶及附件破损。禁止使用电磁起重机和用链绳捆扎、或将瓶阀作为吊运着力点。配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。 【特殊要求】 【操作安全】 （1）天然气系统运行时，不准敲击，不准带压修理和紧固，不得超压，严禁负压。 （2）生产区域内，严禁明火和可能产生明火、火花的作业（固定动火区必须距离生产区30m 以上）。生产需要或检修期间需动火时，必须办理动火审批手续。配气站严禁烟火，严禁堆放易燃物，站内应有良好的自然通风并应有事故排风装置。 （3）天然气配气站中，不准独立进行操作。非操作人员未经许可，不准进入配气站。 （4）含硫化氢的天然气生产作业现场应安装硫化氢监测系统。进行硫化氢监测，应符合以下要求： ——含硫化氢作业环境应配备固定式和携带式硫化氢监测仪； ——重点监测区应设置醒目的标志； ——硫化氢监测仪报警值设定：阈限值为 1 级报警值；安全临界浓度为 2 级报警值；危险临界浓度为 3 级报警值； ——硫化氢监测仪应定期校验，并进行检定。 （5）充装时，使用万向节管道充装系统，严防超装。 【储存安全】 （1）储存于阴凉、通风的易燃气体专用库房。远离火种、热源。库房温度不宜超过 30℃。 （2）应与氧化剂等分开存放，切忌混储。采用防爆型照明、通风设施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。储存区应备有泄漏应急处理设备。 （3）天然气储气站中： ——与相邻居民点、工矿企业和其他公用设施安全距离及站场内的平面布置，应符合国家现行标准； ——天然气储气站内建（构）筑物应配置灭火器，其配置类型和数量应符合建筑灭火器配置的相关规定； ——注意防雷、防静电，应按《建筑物防雷设计规范》（GB 50057）的规定设置防雷设施，工艺管网、设备、自动控制仪表系统应按标准安装防雷、防静电接地设施，并定期进行检查和检测。 【运输安全】 （1）运输车辆应有危险货物运输标志、安装具有行驶记录功能的卫星定位装置。未经公安机关批准，运输车辆不得进入危险化学品运输车辆限制通行的区域。 （2）槽车和运输卡车要有导静电拖线；槽车上要备有 2 只以上干粉或二氧化碳灭火器和防爆工具。 （3）车辆运输钢瓶时，瓶口一律朝向车辆行驶方向的右方，堆放高度不得超过车辆的防护栏板，并用三角木垫卡牢，防止滚动。不准同车混装有抵触性质的物品和让无关人员搭车。运输途中远离火种，不准在有明火地点或人多地段停车，停车时要有人看管。发生泄漏或火灾时要把车开到安全地方进行灭火或堵漏。 （4）采用管道输送时：

	——输气管道不应通过城市水源地、飞机场、军事设施、车站、码头。因条件限制无法避开时，应采取保护措施并经国家有关部门批准； ——输气管道沿线应设置里程桩、转角桩、标志桩和测试桩； ——输气管道采用地上敷设时，应在人员活动较多和易遭车辆、外来物撞击的地段，采取保护措施并设置明显的警示标志； ——输气管道管理单位应设专人定期对管道进行巡线检查，及时处理输气管道沿线的异常情况，并根据天然气管道保护的有关法律法规保护管道。
应急处置原则	【急救措施】 吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。 皮肤接触：如果发生冻伤：将患部浸泡于保持在 38～42℃的温水中复温。不要涂擦。不要使用热水或辐射热。使用清洁、干燥的敷料包扎。如有不适感，就医。 【灭火方法】 切断气源。若不能切断气源，则不允许熄灭泄漏处的火焰。喷水冷却容器，尽可能将容器从火场移至空旷处。 灭火剂：雾状水、泡沫、二氧化碳、干粉。 【泄漏应急处置】 消除所有点火源。根据气体的影响区域划定警戒区，无关人员从侧风、上风向撤离至安全区。应急处理人员戴正压自给式空气呼吸器，穿防静电服。作业时使用的所有设备应接地。禁止接触或跨越泄漏物。尽可能切断泄漏源。若可能翻转容器，使之逸出气体而非液体。喷雾状水抑制蒸气或改变蒸气云流向，避免水流接触泄漏物。禁止用水直接冲击泄漏物或泄漏源。防止气体通过下水道、通风系统和密闭性空间扩散。隔离泄漏区直至气体散尽。作为一项紧急预防措施，泄漏隔离距离至少为 100m。如果为大量泄漏，下风向的初始疏散距离应至少为 800m。

力康咨询 LIKANG CONSULTING

3.1.2.3 其他物料

（1）焦丁

指较小颗粒的焦炭（大小有规定）是一种容易造成高炉炉况波动的冶金焦炭次品。由于强度差、透气性差、高温性能差，使用起来风险大。

（2）生石灰

本项目中使用石灰属碱类，主要成分为氧化钙，具有弱碱性，通常制法为将主要成分为碳酸钙的天然岩石，在高温下煅烧，即可分解生成二氧化碳以及氧化钙。

外形为白色（或灰色、棕白），无定形，在空气中吸收水和二氧化碳。氧化钙与水作用生成氢氧化钙，并放出热量。溶于酸水，不溶于醇。生石灰

与水会发生化学反应，接着就会立刻加热到超 100℃的高温。

（3）石英

透明无味的晶体或无定形粉末，吸入粉尘后对机体的主要危害是引起矽肺。

3.2 生产过程中危险、有害因素分析

依据《企业职工伤亡事故分类》，拟建项目生产过程中主要危险因素有：物体打击、车辆伤害、机械伤害、起重伤害、触电、灼烫、火灾、高处坠落、坍塌、容器爆炸、中毒和窒息、淹溺、其它爆炸、其它伤害等。

表 3-4 危险有害因素分布表

序号	危险、有害因素	分布区域及设施
1.	物体打击	高处的设备、管路、灯具、工具等
2.	车辆伤害	车辆运行场所，厂内运输车辆行驶场所
3.	机械伤害	机械设备等
4.	起重伤害	起重设备（设备安装及检修时）
5.	触电	电气设备、线路，开关、配电柜、灯具等
6.	灼烫	冶炼工序等
7.	火灾	生产区域、电气线路等
8.	高处坠落	2m 以上平台、屋顶等
9.	坍塌	物料堆放区、厂房、仓库等
10.	容器爆炸	压力容器、管道等
11.	中毒和窒息	除尘器、炉体等有限空间
12.	熔融金属液爆炸	电炉冶炼爆炸等
13.	其它伤害	作业现场和办公场所

3.2.1 火灾、爆炸

（1）电气火灾

①配电系统引发电气火灾的原因很多，电气线路老化或发生短路、设备过热等，都可能会引起火灾。发生电气火灾的原因一般都是因电气设备故障、局部接触电阻过大发热、过负荷、短路、使用假冒伪劣电气元件、违章用电、

违章施工等造成的。比如私拉私接电源线，没有过流保护和接地保护使用各种电器、灯具；电气施工人员违章操作，电工无证上岗，缺少安全知识，遇到意外处理失当；还有因防雷、防静电设施失效而造成的电气火灾事故。

②变压器发生故障造成的火灾、爆炸事故。如渗油、漏油、油质变差、线圈匝间短路、接地、造成油温温度过高、变压器线圈、铁芯严重过热，变压器绝缘降低，瓦斯继电器失灵或变压器严重超负荷状态，同样也会发生火灾、爆炸事故。

③高压、低压安全保护系统失效。如：避雷设施、过流、过压、接地及短路等安全保护系统时令或不及时维修、维护和保养，同样也会发生火灾、爆炸事故。

（2）其他火灾爆炸原因分析

①压力表等安全附件失效等原因，有超压发生爆裂的可能。

②电气设备接触不良、过载、短路、电缆、电线及接线盒质量不好，绝缘过度老化等可能造成电气火灾。

③雷电放电、反击、感应过电压都可能引发火灾。

④静电积聚释放的电火花遇易燃物可引起火灾。

⑤本项目生产厂房内大部分设备均需使用机油、润滑油、液压油，其均为丙类可燃液体。在使用过程发生泄漏，油品长时间在地面堆积，在高温作用下，油品蒸气聚集在油品液面上，一旦现场出现明火或高温物体，就可能引燃油品蒸气，从而引发油品火灾。

⑥本项目使用的焦丁等可燃物料，在使用过程中违规操作发生泄漏，一

旦现场出现明火或高温物体，就可能引燃物料，引发火灾爆炸事故。

⑦日常的消防培训不到位，消防制度不完善，职工将无章可依，消防意识淡薄，一旦发生火灾事故，员工不能及时进行疏散，事故将扩大或蔓延，进一步恶化成重大或特大事故。

3.2.2 熔融金属液爆炸

①原料中含有爆炸性物质，一旦进入电炉受强热，将迅速剧烈反应或膨胀，造成爆炸。

②电炉冷却水系统漏水、水温过高、水压过低、断水以及没有安全供水设施等原因都有可能导致炉体水冷装置温度过高烧穿导致熔融金属液与水接触引起爆炸。

③在电炉冶炼过程中，烧穿炉体跑料、水冷部件漏水、断电极等情况，都有引起爆炸事故的可能。

④原料潮湿有水，或原料露天运输途中遇到雨雪天气，会使原料进水，如果含水或潮湿原料加入炉窑，水与熔融物接触可造成爆炸。

⑤如果冶炼炉金属溶液渗漏，遇水将发生爆炸事故。

⑥管道、阀门一旦发生泄漏，与空气混合形成爆炸性混合气体，当遇明火、电火、高温或火花容易造成火灾或爆炸。

⑦熔炼时，若炉料未进行分拣，混有易燃易爆物质或密闭容器，有发生火灾爆炸的可能；若混有有毒物质，则有发生中毒事故的可能。若炉料潮湿或炉料未预热，入炉料等有潮湿现象诱发喷溅事故的危险。

⑧炉体倾动时，炉子倾倒角度不合适、倾倒速度过快、浇注包位置不当，

诱发炉料泄漏的事故。遇可燃物有发生火灾事故的可能，接触积水、潮湿场所，诱发喷溅事故的可能。

⑨吊运熔融金属的起重机不符合冶金铸造起重机技术条件，或驱动装置中未设置两套制动器，吊运浇注包的龙门钩横梁、耳轴销和吊钩等零件，未进行定期探伤检查。吊运过程中，一旦受力部位断裂，浇注包倾覆，会导致火灾、爆炸、灼烫等一系列严重的事故后果。

⑩精馏过程为高温的蒸馏系统，如冷却水突然漏人塔内，这将会使水快速汽化，塔内压力突然增高而将物料冲出或发生爆炸。

3.2.3 容器爆炸

容器爆炸一般指的是压力容器。压力容器之所以作为一种特种设备，是因为运行中的压力容器一旦发生爆炸破裂，不但设备本身遭到严重破坏，而且往往波及很大的范围，毁坏周围的设备或建筑，造成人员打击伤害、中毒、烧伤等，甚至会引发更大范围的爆炸事故。

压力容器发生爆炸事故而破裂时，容器内的高压流体介质突然解除器壁的约束，瞬间膨胀卸压，以极高的速度释放出内在的大量能量，发生所谓的物理爆炸。如果容器内充装的是可爆性混合气体，遇到明火，碎片撞击火花，或高速气流所产生的静电作用，会立即发生化学爆炸，即通常所说的二次爆炸。因此，压力容器爆炸破裂时，其爆炸能量的大小不但与原有的压力和容器的容积有关，而且还与介质的化学性质及在容器内的物性集态有关。

压力容器爆炸所造成的危害主要有爆炸冲击波及碎片的破坏作用，有毒介质容器破裂后造成的毒害作用，以及可燃气体介质容器破裂后造成的火灾

等。

本项目使用大量的压力容器和压力管道，如未规范使用则很容易发生容器爆炸事故，对设备和人员造成伤害，并造成严重的经济损失。

3.2.4 中毒和窒息

本项目有限空间主要有：

封闭、半封闭设备：炉体、除尘器等；

有限空间作业场所的主要危险、有害因素是检修作业时有毒气体聚集导致人员缺氧窒息、中毒，空间狭小，发生事故时人员难以及时逃生。

冶炼过程中的一氧化碳、二氧化硫等有害烟气，存在于冶炼系统、环集烟气系统、烟气除尘系统、烟气脱硫系统。

（1）干燥窑采用热源为精馏热烟气，当精馏热烟气热量不够或烟气温度达不到要求时，用天然气燃烧补充热量，生产过程中使用的天然气和产生一氧化碳、二氧化硫烟气如果发生泄露，也有发生中毒的可能。

（2）一氧化碳存在于冶炼系统、环境集烟系统、烟气除尘系统。若现场发生泄漏，或进入有限空间检修作业。如果置换不合格、作业人员穿戴的防毒用品不合格、过期失效、损坏或现场发生泄漏等均可能造成中毒窒息事故。

（3）拟建项目二氧化硫存在于冶炼系统、环境集烟系统、烟气除尘系统、烟气脱硫系统，如作业人员穿戴的防毒用品不合格、过期失效、损坏或现场发生泄漏、进入有限空间等均可能造成中毒窒息事故。

（4）拟建项目精馏炉采用电炉尾气、天然气作热源，若现场发生泄漏，

人员可能发生中毒、窒息事故。

（5）冶炼车间若无通风设施或通风不良，作业人员未按要求佩戴防毒面具等劳动防护用品或防护用品失效，人员长期低浓度接触有毒有害物质可能造成慢性中毒。

3.2.5 机械伤害

本项目生产车间使用皮带输送机、水泵、风机等高速运转的机械，可能造成机械伤害的原因如下：

（1）人为因素

操作人员未按操作规程操作机械设备，头发或服装卷进或夹入旋转部件及直线运动部件。人进入设备检修、检查作业，不切断电源，未挂“不准合闸”警示牌，未设专人监护等措施而造成严重后果。因当时受定时电源开关作用或发生临时停电等因素误判而造成事故。或者虽然对设备断电，但因未等至设备惯性运转彻底停住就下手工作，同样造成严重后果。

工人未按规定穿戴劳动保护用品、自我保护意识不强造成的。操作人员不遵守安全规程。

（2）缺乏安全装置

人手直接频繁接触的机械，没有完好的紧急制动装置和防止人体进入机械伤害危险区域的防护设施和连锁装置，或者该制动钮位置不能使操作者在机械作业活动范围内随时可触及到，则容易引发机械伤害事故。

自制或任意改造机械设备，不符合安全要求。

（3）机械设备制造质量不合格或设计上本身就存在缺陷，有发生人员

伤害事故的危险。机械设备、外露旋转零部件安全防护装置缺乏或损坏、检修人为的取下安全防护装置及连锁装置等，不能及时恢复，发生人员伤害危险。

（4）设备启动操作电源开关布局不合理，一种是遇有紧急情况不便立即停车；一种是联动机械设备开关设在一起，设备需要启动时极易造成误开机引发事故。

（5）运转的传动设备、机械设备在生产运行中的巡回检查、维修、更换部件、加油、清扫、跨越设备时，由于安全设施不完善，有衣物等被绞入转动设备而被碰、割、戳、碾、挤等造成人员伤害的危险。

（6）机械设备安全防护距离不能满足要求，违章穿越或跨越，对设备进行不断电检查、检修都有造成机械伤害的危险。

3.2.6 触电

触电主要有电击和电伤两种方式。触电的伤害程度与电流通过人体的时间、电流大小和通过人体的途径、电流频率有关。

电击是指电流通过人体内部的组织和器官，引起人体功能及组织损伤，破坏人的心脏、肺脏及神经系统的正常功能，导致人体痉挛、窒息、直至危及人的生命。电伤是指电流的热效应、化学效应或机械效应对人体的伤害。比较常见的有电弧烧伤、电烙印、弧光造成眼睛暂时或永久失明等。

（1）电器开关柜内的裸体导体、输电线路、各类手持电动工具和各类用电设备，当漏电保护、过电压保护装置出现故障或绝缘损坏时，人体不慎触及带电部位可造成触电伤害。

（2）设备和电气设备检修作业中停送电失误也可发生触电事故。

（3）设备漏电，安全距离不够（如架空线路、室内线路、变配电设备、用电设备及检修的安全距离）有发生触电的危险。

（4）电气系统设备，线缆绝缘损坏、老化；保护接地、接零不当，检修作业中停送电失误都有发生触电事故的危险。

（5）建筑结构未做到“五防一通”（即防火防水、防漏、防雨雪、防小动物和通风良好），有发生触电伤害的危险。

（6）电气防护用品、电动工具验收、检验、更新程序有缺陷；防护用品、电动工具使用方法不当，操作者有发生触电伤害的危险。

（7）若电气作业时，未按电气安全工作规程规定完善安全技术和组织措施，极易发生触电事故。

（8）当雷击电力线路、电话线、有线电视等架空弱电线路时，雷电波可能沿架空线路入侵，导致人员伤亡、设备损坏。

（9）移动使用的配电箱、板及所用导线不符合要求，未使用漏电保护器

（10）标志缺陷（如裸露带电部分附近的警告牌、刀闸的开合警告牌不明显，就可能导致作业人员疏忽大意，进而发生触电，误合刀闸等人身或设备事故）。

（11）电气作业的安全管理工作存在漏洞。

（12）本项目电炉作业条件为低电压、大电流，检修时若操作不当等，可能出现反向高压触电。

（13）临时用电如果未严格执行作业票制度或管理缺失，未经作业前用电分析即私自连接线路进行作业，也极易导致触电事故发生。

3.2.7 高处坠落

坠落事故是一种普遍存在的事故，根据《高处作业分级》（GB/T3608-2008）的规定，凡是坠落高度高于基准面 2m 以上（含 2m）有可能坠落的高处进行的作业均称为高处作业。

（1）在高处检修时，人员上下高处的钢梯未焊接连接、钢斜梯踏板不防滑、超过 3m 的钢直梯未设护笼、高处作业处没有防滑措施等，都很容易使作业人员从上面跌落，造成高处坠落伤害。此外，如果夜间高处作业时没有夜间照明或照度不足，夜间作业视线不好等不良条件下也可能发生高处作业人员的坠落事故。

（2）高处作业未严格执行作业票制度或相关管理缺失，未经作业前分析即私自进行高处作业，也可能导致事故发生。

（3）在高处检修时，高处作业面下无安全网，未系安全带或安全带挂结不可靠，违反“十不登高”规定，违章作业、违章指挥有发生高处坠落的危险。

（4）作业人员如果身体不适、酒后作业、违章作业等也可能引发高处坠落事故。

容易发生高处坠落事故的主要部位有：建构筑物屋顶；冶炼炉上料配料、除尘器等高于 2m 的作业平台；斜梯、直梯及地坑；高处检修作业等。

3.2.8 物体打击

物体打击指在重力或其他外力的作用下产生运动，打击人体造成人身伤亡事故，不包括因机械设备、车辆、起重机械、坍塌等引发的物体打击。

在生产及检修过程中，从高处有可能会掉下有关物件或零部件等，可造成物体打击，对设备和人员造成一定的伤害。

（1）高处物体未被固定或固定不牢；高处作业平台未设置踢脚板或踢脚板损坏，平台上放置的工器具未被固定或及时移除，受到碰撞、振动等发生坠落触及人体可能造成物体打击伤害。

（2）无防范措施从高处抛掷物品，可能对人员造成物体打击伤害。

（3）搬运物品时由于疏忽或选用工具不当，造成翻倒、挤压、设施受损倒塌以及碎片飞溅等都有可能对人员造成物体打击伤害。

（4）各种平台未按规定设置护栏、防护挡板，平台上的物件一旦失稳掉落，易造成下面人员被打击伤害。

（5）物料、设备零部件等摆放不稳定、重心失衡发生倾倒，没有采取防护措施或防护措施失效，易导致物体打击伤害。

（6）存放的物料、锌锭堆垛超高、易造成倒塌打击人体伤害。

3.2.9 灼烫

灼烫是指火焰烧伤、高温物体烫伤、化学灼伤、物理灼伤，但不包括电灼伤和火灾引起的烧伤。该项目生产过程中发生灼烫的主要原因包括：

（1）拟建项目电炉的生产过程中伴有高温，其中在冶炼过程中还会出现熔融状态的粗锌飞溅现象甚至泄漏，人员一旦碰到炽热的粗锌或高温物体，极易造成灼烫事故。

（2）冶炼炉渣在放渣过程中，也有可能发生灼烫事故。

（3）维修焊接时产生火焰、电弧，焊接后的焊缝温度很高，同时有熔渣飞溅现象，不小心有可能发生灼烫伤害，另外，电焊过程中还可能被火焰烧伤。

（4）另外电气机械设备长时间高负荷运转，也可能产生高温，人员接触也可有灼烫风险。检修焊接过程中，会有大量金属熔渣飞溅，作业人员有受到灼烫伤害的可能。

3.2.10 车辆伤害

车辆伤害指机动车辆在行驶中引起的人体坠落和物体倒塌、下落、挤压伤亡事故。车辆在驾驶过程中可能发生和人、建筑物以及车辆发生碰撞，造成人员伤亡和财产损失。造成车辆伤害的原因主要由于警示标志不清或无警示标志、驾驶人员无证驾驶、疲劳驾驶、机动车辆车况不良、刹车失灵、驾驶人员未遵守交通规则、违章驾驶等原因均可引发车辆伤害事故。如果发生下列情形之一，都将导致车辆伤害事故的发生：

（1）人货混装，由于路面不平或紧急刹车，使货物移动；

（2）车辆撞人；

（3）停车后没有刹车或刹车失灵，车辆滑行；

（4）误倒车；

（5）修车时支撑车辆失稳；

（6）车辆由于行车路线或停车装卸位置不对而翻车；

（7）违章扒车跳车；

（8）注意力不集中撞向行进中的车辆；

（9）车辆相撞。

3.2.11 起重伤害

起重机械：用于垂直升降或者垂直升降并水平移动重物的机电设备，其范围规定为额定起重量大于或者等于 0.5t 的升降机；额定起重量大于或等于 1t，且提升高度大于或等于 2m 的起重机和承重形式固定的电动葫芦等。

起重机械是以间歇、重复的工作方式，通过起重吊钩或其他吊具起升、下降或升降与移动的机械设备。它已成为现代工业生产不可缺少的设备，被广泛应用于各种物料的起重、运输、装卸、安装和人员输送等作业。

本项目在起重、运输结构件及设备的过程中，由于起吊行走故障，操作不当或防护不当等，都易导致起重伤害，一般来说，导致起重伤害的危险因素如下：

（1）长期起吊作业会使吊钩出现裂纹或断裂，如果对吊钩没有及时更换，很容易产生起吊伤害。

（2）起吊作业使用的钢丝绳因疲劳，断股，挤压变形，插头钢丝绳松动等，日常检查又不到位，存在事故隐患，在起吊过程中容易造成重物坠落伤害。

（3）在起吊过程中由于小车脱落也会对人员造成小车伤害人体。

（4）吊具卸件时与工件部垂直，容易产生压伤或擦伤等机械伤害。

（5）起吊过程中由于锌锭捆扎不牢或锌锭重心偏心也会发生重物坠落伤人事件。

（6）使用长度和固定状态不符合要求，连接方法不正确；钢丝绳末端固定失当。

（7）吊钩等取物装置处于最低位置时，钢丝绳在卷筒上的缠绕圈数过少；钢丝绳润滑状态不好；滑轮与护罩缺陷或转动不灵；滑轮直径与钢丝绳直径不匹配。

（8）制动器固定不牢靠，磨损件超标使用，制动力矩达不到要求；制动闸瓦与制动轮各处间隙不等；制动器各活动销轴不灵，存在退位、卡位、锈死等现象。

（9）各类行程限位、限量开关与连锁保护装置存在缺陷；紧停开关、缓冲器、终端止档器等停车保护装置及超负荷限制器、防冲撞装置等使用无效。

（10）各类防护罩、盖、栏、护板等不符合要求。

（11）电气故障，如短路、过压、过流、失压及闭锁等保护装置失效；电气设备与线路的安装不符合规范要求，存在临时线或老化的线路与设备。

（12）各类吊索管理无序。

3.2.12 淹溺

淹溺又称溺水，是人淹没于水或其他液体介质中并受到伤害的状况。水充满呼吸道和肺泡引起缺氧窒息；吸收到血液循环的水引起血液渗透压改变、电解质紊乱和组织损害；最后造成呼吸停止和心脏停搏而死亡。

本项目所在厂区设有消防水池，若未按要求设置必要的防护设施、防护设施失效，或作业人员在日常检维修和作业过程中违反操作规程，均可能发

生淹溺事故。

3.2.13 坍塌

物资堆放混乱、过高，可导致坍塌事故的发生。垛间距离不足，发生坍塌事故后可能导致人员的伤亡事故。

备品、备件储存在货架上，货架设置不牢固、备品备件放置不规范，货架受外力作用等可导致货架倒塌。

3.2.14 有害因素

（1）噪声

生产系统中的鼓风机、离心机、各种泵类等运转的机械动力设备在运行中均会产生一定的噪声。

物料装卸、车辆行驶等都会产生噪声，操作人员长期处在这些环境中会造成一定的听力损害。

人长期在噪声环境中工作，会引起耳聋。长时间接触高声级噪声，除引起职业性耳聋外，还可引发消化不良、食欲不振、恶心、呕吐、头痛、心跳加快、血压升高、失眠等全身性病症。

（2）粉尘

本项目备料车间车间的输送机、电子皮带秤上下料处，上料仓皮带落料点在生产过程中有粉尘散发，若烟罩密封不严，或出现故障致使粉尘扩散到空气中，作业人员长期吸入会引起呼吸系统疾病，甚至造成尘肺病。

在含有烟尘的作业场所，操作人员若未按规定穿戴劳动防护用品或防护用品不符合要求，长期吸入粉尘会对作业人员的呼吸系统产生伤害。

烟尘在空气中的浓度过高，会影响作业人员的视线，进而引发其他事故的发生。

（3）高温

在浇铸、电炉等过程中产生的高温熔融物、高温烟气、高温废渣均会对人体产生高温辐射，在持续高温作业环境下，轻者会出现体温升高、头晕等症状，重者可能出现脱水、血液浓缩、心肾衰竭，直至发生休克。

长期在高温环境下作业的人员会出现注意力不集中，动作协调性、准确性差等状况，极易引发安全生产事故。

（4）自然条件影响

拟建项目所在地的自然灾害主要包括雷击、地震、高温、强风、暴雪等。

①雷击

拟建项目所在地区春夏季有雷雨天气，建筑如果防雷设施不完善或失效，在雷雨天存在被直接雷击和感应雷击的危险。雷电流能破坏绝缘，产生火花，从而导致更严重的火灾事故。

②地震

拟建项目所在区域的地震烈度为 6 度，强烈地震可能造成建（构）筑物破坏和倒塌，造成重大的人员伤害和财产损失。

③暴雨和洪水

暴雨在短时间内可能在厂区造成积水引发内涝。洪水可能造成厂内水淹、系统瘫痪，引发人员、财产损失。

④高温

夏季炎热，对作业环境和条件会带来不利影响。

⑤强风、暴雪

拟建项目地区若发生强风及暴雪天气，且超过建筑所能承受的风载及雪载，强风将会吹垮建筑物，暴雪会将压塌建筑物。

3.3 重大危险源辨识

根据《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018），单元是指涉及危险化学品的生产、储存装置、设施或场所，分为生产单元和储存单元。生产单元是指危险化学品的生产、加工及使用等的装置及设施，当装置及设施之间有切断阀时，以切断阀作为分隔界限划分为独立的单元。储存单元是指用于储存危险化学品的储罐或仓库组成的相对独立的区域，储罐区以罐区防火堤为界限划分为独立的单元，仓库以独立库房（独立建筑物）为界限划分为独立的单元。危险化学品是指具有毒害、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它化学品。危险化学品重大危险源是指长期地或临时地生产、储存、使用和经营危险化学品，且危险化学品的数量等于或超过临界量的单元。

单元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，则危险化学品的数量即为单元内危险化学品的总量，若等于或超过相应的临界量，则定为重大危险源。

2.生产单元、储存单元内存在的危险化学品为多品种时，则按下式计算，若满足下式，则定为重大危险源。

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

式中：

S ——辨识指标；

q_1，q_2，…，q_n——每种危险化学品的实际存在量，单位为吨（t）；

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

拟建项目涉及的重大危险源辨识物质是煤气、天然气。

本项目煤气、天然气由管道供应，不储存，因此，未构成危险化学品重大危险源。

综上，拟建项目未构成危险化学品重大危险源。

力康咨询
LIKANG CONSULTING

4 评价单元划分及评价方法选取

4.1 评价单元划分原则

评价单元是指在危险有害因素辨识分析的基础上，为了安全评价需要，根据评价目标和评价方法，将整个评价对象分成若干有限、确定的范围即为评价单元。常用的评价单元划分原则和方法：

（1）以危险有害因素的类别为主划分；

（2）按装置和物质特征划分；

（3）根据评价方法的有关规定划分。

根据拟建项目生产过程的特点、生产工艺过程的危险、有害因素的性质和重点危险、有害因素的分布等情况，将拟建项目的评价划分为 5 个评价单元。具体情况，见表 4-1。

力康咨询 LIKANG CONSULTING

表 4-1 评价单元划分表

序号	单元	内容
1	选址及总平面布置	外部安全条件、总平面布置、道路、出入口
2	建构筑物及布置	建构筑物及布置
3	工艺设备设施	工艺设备、设施
4	公用工程及辅助单元	给排水、供配电、消防、采暖、通风等
5	安全管理	提出安全管理意见

4.2 采用的安全评价方法

根据危险、有害因素分析结果和对拟建项目评价单元的划分，定性、定量评价过程采用的评价方法，见表 4-2。

表 4-2 安全评价方法

序号	应用单元	评价方法	选取理由
1	选址及总平面布置、建构筑物及布置及安全管理单元	安全检查表法	符合性检查，选用检查表法确定拟建项目的外部安全条件、总平面布置、建筑物与规范符合性。
2	工艺设备设施、公用工程及辅助单元	预先危险性分析	预先危险性分析评价，能够预先预测拟建项目在实际运行中存在的危险，对今后的安全运行具有指导意义。

4.3 评价方法简介

4.3.1 安全检查表法

安全检查表（Safety Check List，简称 SCL）是系统安全工程的一种最简便、广泛应用的系统安全性评价方法。安全检查表是由一些对工艺过程、机械设备和作业情况熟悉、经验丰富的安全技术人员和安全管理人员，事先对分析对象进行详细分析和充分讨论，列出检查单元和部位、检查项目、检查要求等内容的表格（清单）。

对系统进行评价时，对照安全检查表逐项检查，从而评价出系统的安全等级。安全检查表主要用于查找设计、维修、环境、管理等方面缺陷和不安全因素。

安全检查表需列举所有能导致事故发生的不安全状态和行为，在内容上结合实际、突出重点、简明易行、符合安全要求，因此主要依据以下原则进行编制：

1.符合有关法律、法规、标准、规范

安全检查表应以国家、部门、行业颁发的有关安全法律、法规、标准、规范为依据，使检查表的内容科学、合理并符合法规的要求。

2.参考有关事故案例资料

收集国内外同类或相关企业有关案例资料，结合评价对象，仔细分析引起事故发生的基本事件和原因，对企业消防事故隐患具有重要意义，这些材料可以作为编制检查表的参考。

4.3.2 预先危险性分析法（PHA）

预先危险性分析是在进行某项工程活动（包括施工、生产、维修等）之前，对系统存在的各种危险因素、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。预选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，将危险性划分为四个危险等级，见表 4-3：

表 4-3 危险性等级分级表

级 别	危险、危害程度
I级	安全的，可以忽略
II级	临界的，处于事故边缘状态，暂时尚不能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损坏，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

5 定性、定量评价

5.1 选址及总平面布置

5.1.1 选址

根据《工业企业总平面设计规范》、《工业企业设计卫生标准》、《有色金属工程设计防火规范》等标准、规范编制安全检查表，对拟建项目选址和外部安全条件进行检查，检查结果见下表 5-1。

5-1 选址及外部条件安全检查表

序号	检查内容	检查根据	现场情况	结果
1.	厂址选择必须符合工业布局和城市规划的要求。	《工业企业总平面设计规范》GB 50187-2012 第 3.0.1 条	拟建项目符合工业布局和城市规划的要求。	符合
2.	厂址应具有满足生产、生活及发展规划所必需的水源和电源。	《工业企业总平面设计规范》GB 50187-2012 第 3.0.6 条	拟建项目厂区水源及电源能满足生产、生活和发展规划要求。	符合
3.	厂址应具有满足建设工程需要的工程地质条件和水文地质条件。	《工业企业总平面设计规》GB 50187-2012 第 3.0.8 条	拟建项目选址具有满足建设工程需要的水文地质条件。	符合
4.	厂址应满足适宜的地形坡度，尽量避开自然地形复杂、自然坡度大的地段，应避免将盆地、积水洼地作为厂址。	《工业企业总平面设计规》GB 50187-2012 第 3.0.10 条	拟建项目厂区地势平坦，不属于地形复杂地带。	符合
5.	厂址应位于不受洪水、潮水或内涝威胁的地带。	《工业企业总平面设计规范》GB 50187-2012 第 3.0.12 条	拟建项目位置不受洪水、潮水或内涝威胁。	符合
6.	工业企业选址宜避开自然疫源地。	《工业企业设计卫生标准》GBZ 1-2010 第 5.1.2 条	拟建项目选址属非自然疫源地。	符合
7.	厂区道路和消防车道布置应充分满足生产调运、物料输送以及消防安全的要求，通过工艺流程、物料运输以及管线布置的统筹协调，保障消防车道通畅。厂区道路和消防车道的设计应符合现行国家标准《厂矿道路设计规范》GBJ 22 和《建筑设计防火规范》GB 50016 的有关规定。	《有色金属工程设计防火规范》GB 50630-2010 第 5.2.1 条	拟建项目厂区道路和消防车道布置满足上述要求。	符合

8.	厂区两个主要出入口处的道路，应避免与同一条铁路平交；当难以避免时，两个出入口的间距应大于所通过的最长列车的长度；当仍不能满足要求时，应采取其他有效的技术措施。	《有色金属工程设计防火规范》GB 50630-2010 第 5.2.4 条	拟建项目设置两个主要出入口处的道路	符合

结论：经检查表法评价，拟建项目选址及外部条件符合《工业企业总平面设计规范》、《工业企业设计卫生标准》和《有色金属工程设计防火规范》要求。

5.1.2 总平面布置

根据《工业企业总平面设计规范》标准、规范编制安全检查表，对拟建项目总平面布置进行检查，检查结果见下表 5-2。

表 5-2 总平面布置安全检查表

序号	检查内容	检查根据	现场情况	结果
1.	总平面布置，应符合下列要求： 1、在满足使用功能的前提下，建筑物、构筑物等设施，应联合多层布置； 2、按功能分区，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	厂区布置功能分区明确；建筑物、构筑物外形规整。	符合
2.	总平面布置，应结合当地气象条件，使建筑物具有良好的朝向、采光和自然通风条件。	《工业企业总平面设计规范》GB50187-2012 第 5.1.6 条	拟建项目各建筑物均有良好的采光和自然通风条件。	符合
3.	总平面布置，应合理地组织货流和人流，并应符合下列要求： 运输线路的布置，应保证物流顺畅、径路短捷、不折返； 应避免运输繁忙的铁路与道路平面交叉； 应使人、货分流，应避免运输繁忙的货流与人流交叉；应避免进出厂的主要货流与企业外部交通干线的平面交叉。	《工业企业总平面设计规范》GB50187-2012 第 5.1.8 条	拟建项目合理组织人流及物流，运输线路的布置能保证物流顺畅、径路短捷、不折返。能避免运输繁忙的货流与人流交叉。	符合

5.2 建构筑物及布置

根据《建筑设计防火规范（2018 版）》GB 50016-2014、《建筑防火通

用规范》（GB 50037-2022）等标准、规范编制安全检查表，对拟建项目的建构筑物及布置方案进行检查，检查结果见下表 5-3。

表 5-3 厂内建（构）筑物间距检查表

厂区建筑物	方位	项目周边建构（筑）物	规划距离（m）	标准距离（m）	依据	符合性
2#车间（丁类）	东	3#精馏车间（丁类）	17	10	《建筑设计防火规范（2018 年版）》（GB50016-2014）第 3.4.1 条（参考）；	符合
		五金库房（戊类）	17	10		符合
	西	水池	/	/		/
	南	办公楼（民建）	20.7	10		符合
	北	空地	/	/		/
3#精馏车间（丁类）	东	1#车间（丁类）	47.5	10	《建筑设计防火规范（2018 年版）》（GB50016-2014）第 3.4.1 条（参考）；《建筑防火通用规范》（GB 50037-2022）	符合
	西	2#车间（丁类）	17	10		符合
	东南	食堂	19.99	10		符合
	北	五金库房（丁类）	16.5	10		符合
办公楼（民建）	东	食堂	111	10	《建筑设计防火规范（2018 年版）》（GB50016-2014）第 3.4.1 条（参考）；《建筑防火通用规范》（GB 50037-2022）	符合
	西	空地	/	/		/
	南	空地	/	/		/
	北	2#车间（丁类）	20.7	10		符合

5.3 工艺设备设施单元

采用预先危险性分析方法（PHA）对生产系统可能存在的危险、有害因素进行评价，具体见表 5-4。

表 5-4 生产单元预先危险性分析表

潜在事故	火灾、爆炸
危险因素	生产车间、电气设备
形成事故原因	1.电气火灾:引起电气火灾的原因主要有三类:一是设计、选型不合理，设备缺陷，安装质量差等方面的原因；二是在运行，检修过程中，电气设备绝缘失效、短路电流、电火花、电弧等原因；三是操作失误雷电或其它外因引起的电气火灾爆炸。 2.检修时动火作业未及时清除周围可燃物品，气焊作业，高处动火采取防火花溅落措地及动火前未设监护人，未准备灭火器材等，均可引发火灾或使火灾扩大。 3.操作人员安全意识差、操作失误或者安全防护不到位可造成火灾事故。 4.压力容器存在设计缺陷、制造缺陷、安装缺陷。

	5.压力容器超压。 6.压力容器未定期进行检测，腐蚀、材质发生了变化。 7.压力容器安全阀、压力表、液位计等安全附件失效。 8.压力容器受到外力撞击。
事故后果	人员伤亡，财产损失
危险等级	III
防范措施	1.划定禁火区，禁火区严禁明火，确需动火时，必须办理动火手续，并对现场进行清理，配置灭火器材。 2、定期对防雷进行检测。 3.加强对车间内电气线路、设施的检查与推护，防止因短路引发火灾； 4 定期检查报警仪，静电接地设施、避雷设施、消防器材保证完好。定期检测安全、压力表等安全附件保证有效。 5.认真执行巡回检查制度，杜绝跑、冒、滴、漏现象，输送天然气管道做电气连接并安装静电导除设施。 6.设备内作业前认直检测可燃气体含量，超过国家规定标准时，严禁入内作业。 7.加强密作业管理，强制作业环境通风。 8.定期对全厂的消防水系统、消防器材进行检查，保证其处于有效状态。 9.加强对电器设备的检查、维护保养，防止出现接触不良、过载、超温等现象。 10.按要求正确穿戴劳保用品。 11.定期对压力容器、压力管道、安全附件进行检测。 12.严格按照操作规程进行操作。 13.定期对压力容器、压力管道、安全附件进行检查，发现问题及时处理。 14.加强对设备、管道、管件、阀门进行检查，防止出现泄漏情况。
潜在事故	灼烫
危险因素	高温物质、罐体、设备、管道、电炉等
形成事故原因	1.高温液体泄漏，如管道破损、阀门泄漏等。 2.安全防护措施和装置存在重大缺陷。 3.违反操作规程。 4.人员未采取适当的个体防护措施。 5.在熔化炉、热处理炉等区域内进行作业未采取防高温措施。 6.保温层损坏。 7.通风不畅。
事故后果	人员伤亡，财产损失
危险等级	II
防范措施	1、加强对高温设备设施的检查，运行维护正常，严禁带病作业。 2、配备完善的个人防护用品。 3、避免违章作业。 4、危险区域设置警示标志。 5、加强作业现场的通风。 6、电炉炉等区域内进行作业采取防高温措施。 7、保温层应保持完好。 8、通风应保持畅通。
潜在事故	中毒和窒息
危险因素	管道、污水池清理等

形成事故原因	1.作业人员进入设备管道容器内前没有进行清洗、置换，没有检测，没有个体防护等，就贸然进入设备容器内进行作业。 2.有限空间设备检修作业时有毒气体聚集导致人员缺氧窒息、中毒。 3.有限空间污水池清理作业时作业时有毒气体聚集导致人员缺氧窒息、中毒
事故后果	人员伤亡，财产损失
危险等级	III
防范措施	1. 加强对生产现场人员的安全培训。 2. 执行正确的安全作业规程。 3. 为从业人员配备符合规范要求的劳保用品，并督促其按定正确进行穿戴。
潜在事故	机械伤害
危险因素	机械设备动（静）部件直接与人体接触可引起夹击、碰撞、卷入、绞、碾、割、刺等伤害处。
形成事故原因	1. 在生产、检修设备时，人员不注意。 2. 设备设施带有不符合要求的尖锐外角、凹凸平面等。 3. 设备设施的传动部位没有适当的防护装置。 4. 衣物或手等被绞入转动设备。 5. 机械转动设备没有加防护罩。 6. 工作时注意力分散。 7. 没有正确穿戴劳动防护用品。 8. 违章作业、违章指挥、违反劳动纪律。
事故后果	人员伤亡，财产损失
危险等级	II
防范措施	1．工作时要集中注意力，不出现误操作。 2．操作人员穿戴完备的个人劳动防护用品； 3．操作人员严格执行安全操作规程，杜绝“三违”。 4．机械运转部位要定期检查、维修，保证其运转良好。 5．转动部位加防护罩。 6. 机械设备裸漏的运转部件应采用防护罩、防护屏、挡板等固定、半固定防护装置；危险运动部件的周围应设置防护栅栏；机器设备要定期检查、检修、保证其处于完好状态；当运动部件不能使用防护装置时，应设置传动连锁保护装置。 7. 作业地面要清洁防滑，工作时要集中注意力，要注意观察。 8. 加强职工的安全教育，杜绝违章作业、违章指挥、违反劳动纪律。
潜在事故	起重伤害
危险因素	起重机的运行。
形成事故原因	在现场发生脱钩砸人、钢丝绳断裂抽人、移动吊物撞人、钢丝绳挂人、滑空碰人、高空坠落等伤亡事故；在使用和安装过程中发生的出轨、倾翻、过卷扬、坠落等设备事故；在起重作业过程中发生的设备误触感应带电体的触电事故；以及维护保养过程中发生的各类操作事故等。
事故后果	人员伤亡，财产损失
危险等级	II
防范措施	1.按时对起重机进行检测，对于超期的，坚决不能使用。 2.对起重机定期进行维护保养，不可带病作业。 3.操作人员进行持证上岗。 4.增强现场作业人员的安全意识。

潜在事故	物体打击
危险因素	检修作业、高处作业抛掷掉落物体
形成事故原因	1.维修作业时违章操作，导致工件飞出。 2 物体搬运中捆扎不牢。 3.通道堆放杂物。 4.机械设备出现故障，零部件脱落、飞出。
事故后果	人员伤亡，财产损失
危险等级	II
防范措施	1.严格按照操作规程进行维修作业，作业时带好防护用品。 2.搬运物体时应捆扎牢靠，注意检查。 3.杂物应堆放指定地点，保持通道畅通。 4.定期对操作人员使用的设施及机械设备进行检查。
潜在事故	车辆伤害
危险因素	进出厂内的机动车辆
形成事故原因	1.车辆行驶时障碍太多，导致驾驶中的司机视线不清。 2.车辆的灯、闸等安全装置缺少或故障。 3.作业司机、生产现场人员安全意识薄弱。
事故后果	人员伤亡，财产损失
危险等级	II
防范措施	1.保证司机视野清晰，加强作业现场和人员的管理。 2.加强车辆管理，不使用安全装置不合格的车辆。 3.加强对司机、生产现场人员的安全培训。 4.司机应持证上岗。
潜在事故	触电
危险因素	漏电、绝缘损坏、安全距离不够、雷击
触发事件	1．设备漏电。 2．室内线路安全距离不够。 3．绝缘损坏、老化。 4．保护接地、接零不当。 5．手持电动工具类别选择不当，疏于管理。 6．建筑结构未做到“五防一通”（即防火、防水、防漏、防风雪、防小动物和通风良好）。 7．手及其它部位、手持导电物体触及带电体。 8．使用的电气设备漏电、绝缘老化损坏 。 9．在潮湿环境、夏季出汗情况下不使用 12V 以下手持电动工具。 10．电工违章作业，非电工违章（无特种作业证者）进行电气作业。 11．雷电（直击雷、感应雷、雷电波侵入）等。
事故后果	人员伤亡，财产损失
危险等级	II
防范措施	1．配电建筑结构、配电装置及线路要严格执行有关电气规程，同时做好“五防一通”工作。 2．电气设备、线路采用与电压相符、与使用环境和运行条件相适应的绝缘，并定期检查、维修，保持完好状态。 3．采用遮栏、护罩（盖）、箱闸等防护装置以及确保安全距离，将带电体与外界隔开，防止人体接触到带电体。

	4．室内线路、配电设备、用电设备、检修作业，应按规定要有一定安全距离。 5．根据要求对用电设备做好保护接地或保护接零。 6．在潮湿环境中进行检修等作业时，应采用 12V 电气设备，并要有现场监护。 7．根据作业场所正确选择I、II、III类手持电动工具，安装漏电保护器并根据有关要求正确作业，作到安全可靠。 8．建立和健全电气安全规章制度和安全操作规程，并严格执行。 9．对职工做好安全用电知识教育，掌握触电急救方法。 10．定期进行安全检查，杜绝“三违”。 11．对静电接地、防雷装置定期进行检查，检测、保持完好状态，使之有可靠的保护作用。 11．严禁非电工进行电气作业。
潜在事故	高处坠落
危险因素	高处作业
触发事件	1.高处作业安全防护措施不到位，例如作业平台缺少防护栏杆，作业平台狭窄，安全带、安全绳等存在缺陷，或者未佩戴安全带、安全绳等。 2.作业人员缺少安全意识。 3.作业人员未进行安全教育。 4.高处作业缺乏必要的监护。
事故后果	人员伤亡，财产损失
危险等级	II
防范措施	1.高处作业安全防护措施应到位。 2.作业人员加强安全意识。 3.作业人员进行安全教育。 4.高处作业进行必要的监护。
潜在事故	坍塌
危险因素	堆放的物资、备品、备件
触发事件	1.物资堆放混乱、过高，可导致坍塌事故的发生。垛间距离不足。 2.备品、备件储存在货架上，货架设置不牢固、备品备件放置不规范，货架受外力作用等可导致货架倒塌。
事故后果	人员伤亡，财产损失
危险等级	II
防范措施	1.物资堆放规整、不宜过高。垛间距离充足。 2.备品、备件储存在货架上，货架设置牢固、备品备件放置规范。
潜在事故	噪声
危险因素	设备运行产生的噪声
触发事件	1．设备在安装时未采取减震及减噪措施； 2．作业人员未戴个体护耳用具； 3．护耳用具失效； 4．操作人员本身有职业禁忌症，不适合高噪音岗位； 5．机械设备在运行时产生高于 85dB 噪音。
发生条件	作业人员在高噪声环境中连续工作 8 小时，没有防护用品。
事故后果	听力损伤
危险等级	II
防范措施	1．将发声物体与周围环境隔离开，如加工机械，特别是传动部分可采用密闭消声罩等；

	2．应用吸声材料和吸声结构； 3．对噪声环境作业人员的防护主要是佩戴护耳器，如耳塞、耳罩、防声头盔等； 4. 对设备加装减振垫或在厂区设置减振沟等。
潜在事故	熔融金属液爆炸
危险因素	熔融金属液
触发事件	1、原料中混有易燃易爆物质爆炸性物质； 2、熔融金属液与水接触引起爆炸； 3、吊运熔融金属的起重机不符合冶金铸造起重机技术条件，吊运过程中，一旦受力部位断裂，浇注包倾覆，会导致火灾、爆炸、灼烫等一系列严重的事故后果。
事故后果	人员伤亡，财产损失
危险等级	III
防范措施	1、熔融金属生产、处置和贮存设施的附近区域，运输线路不得有积水,正上方不应有滴水、漏水隐患。在熔炼炉和铸造机周围设置有效的事故坑,可以收集泄漏的高温熔融金属。 2、原料、辅料不得含有水、油、乳液等液体,在加入熔炼炉之前应进行加热烘干,保持干燥。输送、转注熔融金属所使用的设备、设施在运输、转注前必须经过充分干燥,并保证畅通。 3、吊运高温熔融金属的起重机械必须选用具有相应生产资质厂家生产的合格的冶金铸造专用起重设备,并按要求每年进行定期检验:吊运线路与建构筑物以及作业人员保持一定的安全距离,不可与其他物体碰撞;会议室、活动室、休息室、更衣室等场所不得设置在高温熔融金属的吊运(运输)影响范围内。 4、应建立健全完善的安全生产管理制度和岗位操作规程,并严格执行到位。对相关作业人员进行安全教育培训,配备相应的劳动防护用品,防止因三违作业造成事故。 5、企业要制定切实可行的高温熔融物泄漏事故应急救援预案,使金属熔炼过程中发生的爆炸、火灾、灼烫、起重伤害等事故得到及时有效的处理,将造成的损失降至最低,影响范围降至最小。

结论： 火灾、爆炸、熔融金属液爆炸、中毒窒息危险等级为III级（危险级），会造成人员伤害和主要系统损坏；灼烫、机械伤害、起重伤害、物体打击、车辆伤害、触电、高处坠落、坍塌、高温、噪声等级为II级（临界级）。

5.4 公用工程及辅助单元

表 5-5 公用工程及辅助单元预先危险性分析表

危险因素	事故原因	事故结果	危险等级	对策措施
办公区、生活区				
火灾	1.电气设备超负荷运行； 2.用电设备没有妥善处置； 3.人员乱扔烟头动明火； 4.纸张等可燃物堆积较多，未	人身伤亡、财产损失	II	1.电气设备设计、安装符合要求，并在额定负荷下运行； 2.加强用电设备管理，妥善处置用电设备，定期检查管道、阀门；

	规范管理。			3.严禁烟火且有防静电措施，加强用火管理； 4.加强纸张等可燃物的管理。
触电	1.使用的电气设备漏电、绝缘损坏； 2.漏电保护装置失灵； 3.安全距离不够； 4.电气设备没有接零、接地保护装置； 5.无防雷保护措施。	人身伤亡	II	1.按规定设备、线路采用与电压相符，使用与环境和运行条件相适应的绝缘体，并定期检查、维修，保持完好状态； 2.保证漏电保护装置的完好； 3.用电设备应有一定的安全距离； 4.根据要求对用电设备做好保护接地或保护接零； 5.设置防雷设施。
供配电系统				
火灾	1.电气设备、设施损坏； 2.电缆头及电机的短路； 3.无报警系统； 4.电缆接头破损； 5.无避雷接地或接地电阻不符合要求； 6.违章操作；违反安全制度； 7.鼠类小动物侵害电气设备。	人身伤亡、财产损失	II	1.严格设计选型，封堵隔热、防火、防水； 2.建议采用电缆埋地敷设； 3.重要负荷选用阻燃、耐火电缆； 4.设计保证防火隔断及防火间距、消防通道。消防灭火设施； 5.严禁过负荷及超温升运行； 6.变压器间通风百页窗外加金属网防护，防止小动物进入。
触电	1.建筑物、大型设备无防雷装置或装置不完善，不能正常使用； 2.电气设备接地（零）不良； 3.高压带电体附近地面未敷设绝缘垫板，电气绝缘强度下降； 4.监护措施不力或没有监护； 5.电气设备没有漏电保护装置或保护装置失灵； 6.人员违反操作规程，违章作业； 7.工作过程中未使用安全电压。	人身伤亡	II	1.建筑物、大型设备安装防雷装置并保证正常使用； 2.保证电气设备接地（零）性能良好，并有足够的安全防护距离； 3.高压带电体附近地面敷设绝缘垫板并定期对电器设备、线路进行检修，以保证安全状态； 4.作业人员应持证上岗，在作业时应有专人进行监护工作； 5.电气设备安装漏电保护装置并保证装置正常使用； 6.带电作业时要按规定办理工作票，穿戴齐全防护用品，使用安全防护用具，严格按操作规程作业； 7.工作过程中使用安全电压。
雷击	1.雷雨季节雷云形成并产生放电现象； 2.防雷设施、接地系统失效； 3.未按规定定期检测避雷系统。	人身伤亡、财产损失	II	1.设置安全有效的防雷设施； 2.设置可靠的接地系统，采取等电位联结； 3.按规定定期检测避雷系统。
给排水系统				
噪声	1.使用的电气设备漏电、绝缘	人身	II	1.按规定设备、线路采用与电压相符，

	损坏； 2.漏电保护装置失灵； 3.安全距离不够； 4.电气设备没有接零、接地保护装置；	伤亡		使用与环境和运行条件相适应的绝缘体，并定期检查、维修，保持完好状态； 2.保证漏电保护装置的完好； 3.用电设备应有一定的安全距离； 4.根据要求对用电设备做好保护接地或保护接零；
消防设施				
触电	1.使用的电气设备漏电、绝缘损坏； 2.漏电保护装置失灵； 3.安全距离不够； 4.电气设备没有接零、接地保护装置；	人身伤亡	II	1.按规定设备、线路采用与电压相符，使用与环境和运行条件相适应的绝缘体，并定期检查、维修，保持完好状态； 2.保证漏电保护装置的完好； 3.用电设备应有一定的安全距离； 4.根据要求对用电设备做好保护接地或保护接零；

结论：公辅工程单元火灾、爆炸、触电及噪声危险等级为II级。

5.5 安全管理

表 5-6 安全管理检查表

序号	评价内容	依据	检查情况	结论
1.	生产经营单位必须建立、健全安全生产责任制和安全生产规章制度。	《安全生产法》第四条	建立、健全了安全生产责任制和安全生产规章制度。	符合
2.	矿山、金属冶炼、建筑施工、运输单位和危险物品的生产、经营、储存、装卸单位，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。	《安全生产法》第二十四条	设置有专职安全生产管理人员。	符合
3.	生产经营单位应当具备安全生产条件所必需的资金投入。	《安全生产法》第二十三条	该公司设有安全专项经费。	符合
4.	生产经营单位应当保证安全生产资金投入。 生产经营单位应当按照国家有关规定提取安全生产费用，专门用于与本单位安全生产直接相关的支出。	《内蒙古自治区安全生产条例》第二十六条		
5.	危险物品的生产、储存、装卸单位以及矿山、金属冶炼单位应当有注册安全工程师从事安全生产管理工作	《安全生产法》第二十七条	本项目配置了注册安全工程师。	符合

序号	评价内容	依据	检查情况	结论
6.	应当对从业人员进行安全生产教育和培训。未经安全生产教育和培训合格的从业人员，不得上岗作业。	《安全生产法》第二十八条	从业人员经培训考核合格后上岗作业。	符合
7.	生产经营单位应当对在岗的从业人员进行定期的安全生产教育和培训。从业人员未经安全生产教育和培训合格的，不得上岗作业。	《内蒙古自治区安全生产条例》第十五条		
8.	特种作业人员是否按照国家有关规定经专门的安全作业培训，取得特种作业操作资格证书后上岗作业。	《安全生产法》第三十条	特种作业人员已取得相应的资格证书。	符合
9.	生产经营单位不得使用应当淘汰的危及生产安全的工艺、设备。	《安全生产法》第三十八条	未使用应当淘汰的危及生产安全的工艺、设备。	符合
10.	是否为从业人员提供符合国家标准或者行业标准的劳动防护用品，并监督、教育从业人员按照使用规则佩戴、使用。	《安全生产法》第四十五	为从业人员提供符合国家标准或者行业标准的劳动防护用品，从业人员按规则使用。	符合
11.	安全生产管理人员应当根据本单位的生产经营特点，对安全生产状况进行经常性检查。检查及处理情况应当记录在案	《安全生产法》第四十六条	按要求进行检查。检查及处理情况记录在案。	符合
12.	生产经营单位应当制定本单位生产安全事故应急救援预案，与所在地县级以上地方人民政府组织制定的生产安全事故应急救援预案相衔接，并定期组织演练。	《安全生产法》第八十一条	制定了安全事故应急救援预案。并定期组织演练。	符合
13.	危险物品的生产、经营、储存单位应当建立应急救援组织。应当配备必要的应急救援器材、设备和物资，并进行经常性维护、保养，保证正常运转。	《安全生产法》第八十二条	建立了应急救援组织。配备了必要的应急救援器材、设备和物资，可正常运转。	符合
14.	禁止使用的设备和工艺	《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	本项目未使用禁止的设备和工艺。	符合

小结：该公司设有安环部，建全了各岗位的安全责任制，制定了安全生产规章制度和危险岗位的安全技术操作规程，制定了安全事故应急救援预

案，定期进行演练。

6 安全对策措施及建议

根据建设项目主要危险、有害因素分析和定性、定量评价结果，结合建设项目的工艺特点及有关安全技术标准、规程，按照经济合理和具有可操作性的原则，有针对性的提出安全对策措施及建议。

6.1 可研报告给出的安全对策措施

6.1.1 自然危害因素的防范措施

1）厂址的选择及总平面布置

厂址总平面布置中生产设施及厂区功能分区明确，达到了方便生产和管理的目的，符合环境卫生及职业防护要求。

2）防暑防寒

为了防止夏季暑热，在养护工段、控制室、办公现场等室内设置相应的电风扇或空调等降温设施。

为防止冬季低温造成的危害，主要建筑物、厂房内均设集中供暖设施；对工艺管道及设备则采取必要的防冻保温措施。

3）关于有害气体与主要风向的关系

本地区主导风向为西北风，由于风对有害物质的输送作用，操作人员处于危害源的下风向则极为不利。生产生活辅助设施尽可能布置在厂区常年最小频率风向上风侧，以减轻有害物质由于风向的作用对员工的影响。

6.1.2 生产危害因素的防范措施

针对生产中各种危害职业卫生的因素，本项目在建设及生产的全过程中采用可靠技术及设施，从而确保劳动者在生产过程中的身心健康。贯彻建设项目主体工程与职业卫生“三同时”的原则。本项目采取的措施如下：

1）粉尘防治

本项目尘、毒防治主要从两方面考虑，其一为在工艺上控制粉尘排放源，

不排或少排有害物；其二对操作人员采取相应的防护措施，创造适宜的工作环境。

（1）在输送皮带输送机机头、机尾，各转运站采用封密形式，减少扬尘 90%。在各工段的设备处设置集气罩、除尘器及防尘器，控制粉尘排放，粉尘除尘率为 99%以上。在各堆场设有喷水装置，定期喷水，控制粉尘飞扬率 75%。

（2）在主要生产操作场所建设有隔离有害粉尘的操作室、仪表室，并对内部采用通风换气措施。

2）减振与降噪

（1）在设备选型中优先选用低噪声设备。

（2）将噪声较高的设备置于室内，个别在建筑设计中采用吸声或隔声的建筑材料，可防止噪声的扩散与传播。

（3）在气动噪声设备上设置相应的消声装置。

（4）对振动较大的设备采取设单独基础或对设备底座采取减振措施。

（5）在噪声较高的生产场所设置相应隔声设施。

（6）在厂区总平面布置中根据地形、声源方向性、建筑物的屏蔽作用以及绿化植物的吸纳作用等因素进行布局，以减轻噪声的危害。

3）建筑物的采光、通风、日晒

本项目所在区域采光条件较好，在建筑设计中，充分利用自然光源与人工光源，提高采光照明条件，保障操作人员的视觉要求得到满足。

本项目建设区域所处地理位置，附近的地形、地貌及设施通风情况良好。在厂房的总图布置及建筑设计中，对建筑物的朝向、门窗处理等方面，考虑以自然通风为主，以节省投资。对有爆炸危险及有害气体存在的场所则采用强制通风。

4）绿化措施

鉴于绿化对职业卫生方面的有益作用，本项目拟充分利用厂内条件进行

绿化设计。

5）安全风险的管控措施

（1）防灼伤措施。对冶金炉的烟气温度、溶体问题以及炉体温度进行准确检测，实时监控各个冷却装置的水温度，确保炉体的正常运行，杜绝漏炉事故出现。在炉底的空旷区域以及熔体流出后的流入区域构建事故坑，通过拥有良好耐火性的砖进行砌筑，和附近地面保持水平，周围还需构建高度为 0.8m 的挡墙，禁止在安全坑附近设置值班室和重要设备。针对部分表层温度超出 60℃的设备和管道需要实施有效的防烫措施，通过保温材料对管道实施隔热处理，流槽设备全部进行密闭保温设计严禁在炉口、渣口和作业范围下方设计操作室、各种水池和休息室。在放渣过程中，相关施工人员还需佩戴护目镜和隔热耐火工作服，穿戴劳动鞋，手套和工作服等防护装置，避免出现人员汤伤现象。针对熔渣运输工作还应该设置专门的通道，和其他道路之间的联通位置应该设置闸门，预防无关人员误入施工现场。

（2）危险区域安全处置措施。天然气调压站等区域容易产生各种有毒气体和可燃气体，为此需在相关区域设置可燃气体探测装置以及有毒气体的探测装置。人员配置自给式正压呼吸器和过滤防毒面具，方便施工人员在紧急状态下直接应用。合理储存各种原料，结合原料的性质，选择不同储存区域。

（3）起重伤害防控措施。车间内不可避免会应用到起重机，需要合理选择起重机装置，拥有国家质量监督局下发的安全许可证。针对起重机超载保护相关安全装置，应该拥有试验合格证书。形成专门的安全管理部门，配置安全管理人员对起重机等机械设备进行全面管理。针对吊具和索具等附件设备需应进行日常安全检测，做好相关设备的保养维护。

（4）安全管理措施。针对企业的生产过程，应该设置相应的安全管理机构，并配置专门的管理人员。其中的总负责管理人员以及安全生产管理者应该通过专业培训，持证上岗。针对安全生产创建完善的责任制度，形成相

应的操作规程、规音制度以及责任制度，按照严格标准认直执行，责任制还需要覆盖横向、纵向等各个岗位部门。深化安全检查，加强隐患治理。通过日常检查、节假日检查、季节性检查、专业检查、综合检查等方式对企业中的生产安全隐患进行全面排查。并结合最终的隐患排查结果，形成有效的隐患治理方案，处理好各种安全风险。面向全体施工人员事故隐患的最终排查结果。对施工现场所存在的各种职业危害元素实施重点管理，进行定期检查。针对存在职业危害的相关工作岗位，需要定期组织工作人员进行岗前，岗中和离岗后的职业健康检查，一日发现职业禁忌症问题，应在第一时间进行合理调整。企业应该为工作人品配置完善的劳动防护用具，进行严格监督，教授从业人员各种防护用具的正确应用方法。制定有效的应急预案，配置完善的应急装备，定期组织工作人员进行演练，随后根据最终的演练结果，重新优化修订应急预案。

6.2 总平面布置、建构筑单元补充安全对策措施

6.2.1 总平面布置安全对策措施

根据相关规范对拟建项目已给出的总平面布置方案进行检查，拟建项目总平面布置合理，符合规范要求，对拟建项目未给出建（构）筑物布置提出以下安全对策措施。

（1）根据《工业企业总平面设计规范》（GB50187-2012）第 6.4.13 条，厂区内道路的相互交叉，宜采用平面交叉。平面交叉，应设置在直线路段，并宜正交。当需要斜交时，交叉角不宜小于 45°。

（2）根据《工业企业总平面设计规范》（GB50187-2012）第 5.1.6 条，总平面布置，应结合当地气象条件，使建筑物具有良好的朝向、采光和自然通风条件。高温、热加工、有特殊要求和人员较多的建筑物，应避免西晒。

（3）根据《有色金属工业总图规划及运输设计标准》（GB 50544-2022）

第 5.1.2 条，工业场地总平面应按功能分区布置，功能分区应符合下列规定：

①应符合总体规划要求，并应保证工艺流程顺畅、生产系统完整；

②应与厂外运输、供水、供电、供气等线路衔接顺畅；

③应根据场地的地形、气象、工程地质等自然条件确定；

④应有利于消防、安全、卫生、通风、采光、排水、绿化等设施的布置；

⑤应确定每个功能区的形状和面积，通道宽度应根据建设规模确定；

⑥主要物流通道与主要人流通道不宜平面交叉。

（4）根据《有色金属工业总图规划及运输设计标准》（GB 50544-2022）第 5.1.6 条，在总平面布置中，当需要预留发展扩建用地时，应符合下列规定：

①近期建设用地应紧凑布置，并宜在近期建设用地外预留扩建用地；当扩建部分与原有生产系统在工艺、运输、管线等方面有联系且不宜分设两处时，可在场地内布置；

②扩建时，不应拆除或少拆除已有建（构）筑物和管线；

③在预留扩建用地上，不得修建永久性建（构）筑物或管线；

④工业场地内的预留扩建用地，宜布置在近期建设用地的边缘地段，但不宜在一个建筑物的两端同时预留扩建用地；互相平行的建筑物宜在同一侧预留扩建用地；可根据近期和远期建设用地要求，采用先后置换等方法预留扩建用地。

（5）根据《有色金属工业总图规划及运输设计标准》（GB 50544-2022）第 5.1.7 条，在总平面布置中，厂房与风向的关系应符合下列规定：

①高温厂房的长轴宜与当地夏季主导风向垂直，条件受限制时，高温厂

房的长轴与当地夏季主导风向夹角不得小于 45°；

②生产过程中散发高温、有害气体、烟、雾、粉尘的生产设施，宜布置在厂区全年最小风向频率的上风侧；

③散发化学和有害气体的厂房，宜布置在相邻厂房当地全年最小风向频率的上风侧；

④具有明火、散发火花的厂房以及使用、储存甲类、乙类和丙类液体、可燃气体的厂房、仓库，宜布置在厂区全年最小风向频率的上风侧。

（6）根据《有色金属工业总图规划及运输设计标准》（GB 50544-2022）第 5.1.7 条，在总平面布置中，厂房与风向的关系应符合下列规定：

①高温厂房的长轴宜与当地夏季主导风向垂直，条件受限制时，高温厂房的长轴与当地夏季主导风向夹角不得小于 45°；

②生产过程中散发高温、有害气体、烟、雾、粉尘的生产设施，宜布置在厂区全年最小风向频率的上风侧；

③散发化学和有害气体的厂房，宜布置在相邻厂房当地全年最小风向频率的上风侧；

④具有明火、散发火花的厂房以及使用、储存甲类、乙类和丙类液体、可燃气体的厂房、仓库，宜布置在厂区全年最小风向频率的上风侧。

（7）根据《有色金属工程设计防火规范》GB 50630-2010 第 5.1.2 条，具有明火、散发火花、产生高温、烟尘的厂房以及使用（贮存）较多量甲、乙、丙类液体、可燃气体的厂房（仓库），在满足生产流程的前提下，宜布置在厂区的边缘处，或者厂区及生活区全年最小频率风向的上风侧；易燃、可燃材料堆场必须远离明火及散发火花的场所，且宜设置在厂区边缘或相对

封闭的区域。

6.2.2 建（构）筑物安全对策措施

（1）根据《建筑设计防火规范（2018 年版）》（GB50016-2014）第 3.2.13 条，二级耐火等级厂房中的房间隔墙，当采用难燃烧体时，其耐火极限应提高 0.25h。

（2）根据《工业企业设计卫生标准》（GBZ1-2010）第 5.3.1 条，建筑方位应能使室内有良好的自然通风和自然采光。

（3）根据《建筑设计防火规范（2018 年版）》（GB50016-2014）第 3.2.16 条，单层厂房屋面可采用难燃烧体的轻质复合屋面板，但该板材的表面材料应为不燃烧材料，内填充材料的燃烧性能不应低于 B2 级。

（4）根据《建筑设计防火规范（2018 年版）》（GB50016-2014）第 3.7.1 条，厂房的安全出口应分散布置。每个防火分区其相邻 2 个安全出口最近边缘之间的水平距离不应小于 5.0m。厂房及其它建（构）筑物疏散门应向疏散方向开启。

（5）根据《建筑设计防火规范（2018 年版）》（GB50016-2014）第 3.7.5 条，厂房内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于 0.90m。

（6）根据《建筑防火通用规范》（GB50037-2022）第 5.1.3 条，二级耐火等级工业与民用建筑的商人平屋顶，屋面板的耐火极限不低于 1.00h。

（7）根据《建筑设计防火规范（2018 年版）》（GB50016-2014）第 3.2.16 条，厂房和库房的屋面板应采用不燃材料。

（8）根据《建筑防火通用规范》（GB50037-2022）第 6.3.5 条，通风和空气调节系统的管道、防烟与排烟系统的管道穿过 防火墙、防火隔墙、楼板、建筑变形缝处，建筑内未按防火分区独立设置的通风和空气调节系统中的竖向风管与每层水平风管交接的水平管段处，均应采取防止火灾通过管道

蔓延至其他防火分隔区域的措施。

（9）根据《建筑设计防火规范（2018 年版）》（GB50016-2014）第 6.4.1 条，疏散楼梯间应符合下列规定：

楼梯间应能天然采光和自然通风，并宜靠外墙设置。靠外墙设置时，楼梯间、前室及合用前室外墙上的窗口与两侧门、窗、洞口最近边缘的水平距离不应小于 1.0m。

（10）根据《建筑防火通用规范》（GB50037-2022）第 6.6.1 条，建筑的外保温系统不应采用燃烧性能低于 B2 级的保温材料或制品。当采用 B1 级或 B，级燃烧性能的保温材料或制品时，应采取防止火灾通过保温系统在建筑的立面或屋面蔓延的措施或构造。

6.3 工艺、设备安全对策措施

6.3.1 生产过程及设备的安全对策措施

（1）根据《有色金属冶炼厂自控设计规范》（GB 50891-2013）第 5.4.10 条，冶炼炉本体检测与控制应包括下列内容：

①炉体顶部、炉墙、炉底、上升烟道温度检测。

②炉体水总管、水套出口水温度检测。

③炉膛烟气负压检测、控制。

④炉体循环水高位水箱物位检测、联锁。

（2）根据《有色金属工程设计防火规范》（GB 50630-2010）第 4.5.5.1 条，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 16618-1996）的有关规定。

（3）根据《有色金属工程设计防火规范》（GB 50630-2010）第 4.5.5.2

条，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》GB16912 的有关规定外，还应符合下列规定：

①炉窑前使用的氧气管道应严格脱脂清理；

②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。

（4）根据《有色金属工程设计防火规范》（GB 50630-2010）第 4.5.5.4 条，当炉窑装置产生（逸出）一氧化碳时，应设置相应的收集处理装置。

（5）根据《有色金属工程设计防火规范》（GB 50630-2010）第 4.5.5.6 条，冶炼炉及其配套设施的密封冷却水系统，应设置温度、压力、流量等检测以及事故报警信号和联锁控制装置，并宜独立设置循环水系统和应急供水装置。

（6）根据《有色金属工程设计防火规范》（GB 50630-2010）第 4.5.5.8 条，根据工艺配置要求在冶炼炉熔体放出口邻近区位处，当设置容纳漏淌熔体的应急事故坑时，事故坑距离厂房结构柱的净距不应小于 0.5m。

（7）根据《有色金属工程设计防火规范》（GB 50630-2010）第 4.5.5.9 条，用于吊运熔融体或进行浇铸作业的厂房起重机（吊车）应采用冶金专用的铸造桥式起重机。

（8）根据《有色金属工程设计防火规范》（GB 50630-2010）第 4.5.5.10 条，各类冶炼炉（密）的控制（操作值班室应避开加料排料（渣）等炽热喷溅区域，控制（操作值班室）应采取防火安全措施，其出口应设在安全区位内。

（9）根据《有色金属工程设计防火规范》（GB 50630-2010）第 4.5.6

条，冶炼生产厂房内具有熔融体作业区的防火设计应符合下列规定：

①作业范围内（含地下、上空）严禁设置车间生活间；

②应采取防止雨雪飘淋室内的措施，严禁地面积水；不应在场地内设置水沟和给、排水管道，当必须设置时，应有避免水沟中积存水和防止渗漏的可靠构造措施；

③作业区不宜设置各类电缆、可燃介质管线，当必须设置时，应采取可靠的防护隔热保护措施；

④厂房的耐火等级不应低于二级，受到热作用的结构构件宜采取有效、合理的隔热防护。

（10）根据《有色金属工程设计防火规范》（GB 50630-2010）第 4.8.2 条，厂房内可燃介质管道及电线、电缆，不应通过热坯、热锭上方高温区域。当不可避免时，应采取有效的隔热防护措施。

（11）根据《生产设备安全卫生设计总则》（GB 5083-1999）第 4.1 条，生产设备及其零部件，必须有足够的强度、刚度、稳定性和可靠性。

（12）根据《生产设备安全卫生设计总则》（GB 5083-1999）第 5.4 条，在不影响使用功能的情况下，生产设备可被人员接触到的部分及其零部件应设计成不带易伤人的锐角、利棱、凹凸不平的表面和较突出的部位。

（13）根据《生产设备安全卫生设计总则》（GB 5083-1999）第 5.6.2.2 条，紧急开关必须有足够的数量，应在所有控制点和给料点都能迅速而无危险地触及到。紧急开关的形状应有别于一般开关，其颜色应为红色或有鲜明的红色标记。

（14）根据《生产设备安全卫生设计总则》（GB 5083-1999）第 5.7 条，

生产设备上供人员作业的工作位置应安全可靠。其工作空间应保证操作人员的头、臂、手、腿足在正常作业中有充分的活动余地。

（15）根据《生产设备安全卫生设计总则》（GB 5083-1999）第 6.1.1 条，人员易触及的可动零部件，应尽可能封闭或隔离。

（16）根据《生产设备安全卫生设计总则》（GB 5083-1999）第 6.1.2 条，对操作人员在设备运行时可能触及的可动零部件，必须配置必要的安全防护装置。

（17）根据《生产设备安全卫生设计总则》（GB 5083-1999）第 6.3 条，设备的灼热部位可能造成危险的必须配置防接触屏蔽。

（18）根据《锌冶炼安全生产规范(火法)》（GB/T 29522-2013）第 4.1.1.2.1 条，开炉时应防止火灾、爆炸和中毒。使用重油、柴油应防止油罐着火。

（19）根据《锌冶炼安全生产规范(火法)》（GB/T 29522-2013）第 4.1.1.2.3 条，沸腾炉炉膛应保持负压，防止向外冒烟气。

（20）根据《锌冶炼安全生产规范(火法)》（GB/T 29522-2013）第 4.1.4.1.5 条，开炉时按照计划进行，点火前应向煤气管道送蒸汽，防止爆炸。

（21）根据《锌冶炼安全生产规范(火法)》（GB/T 29522-2013）第 3.4.8 条，炉、塔前地面不应有积水，防止熔体溢出遇水爆炸伤人。

（22）根据《锌冶炼安全生产规范(火法)》（GB/T 29522-2013）第 4.1.4.2.4 条，蒸馏炉大、中修后，打开冷却水套的水、汽阀门，防止开炉后阀门打不开、水套爆炸或烧坏。

（23）根据《锌冶炼安全生产规范(火法)》（GB/T 29522-2013）第 4.1.4.4.2 条，要及时清理冷凝器水封内的物料，防止水流入炉子，引起爆炸。

（24）根据《锌冶炼安全生产规范(火法)》（GB/T 29522-2013）第 4.2.1.3.7 条，当水套缺水时，待温度降低后再补水，不应立即补充冷水，以免发生爆炸事故。

6.3.2 带式输送机的安全对策措施

（1）根据《带式输送机》（GB/T 10595-2017）第 4.2.1 条，输送机应运转平稳，无异常声响，所有辊子应运转灵活。

（2）根据《带式输送机》（GB/T 10595-2017）第 4.2.4 条，拉紧装置应调整方便、动作灵活，并应保证输送机启动、制动和运行时的工作要求。

（3）根据《带式输送机》（GB/T 10595-2017）第 4.9.4 条，输送机的漏斗、护罩等壳体的外表面应平整，不应有明显的锤迹和伤痕。

（4）根据《带式输送机》（GB/T 10595-2017）第 4.10.2 条，在转载站人员作业位置附近，应设紧急停机开关。在输送机人行道沿线，应设拉线保护装置。当输送机两侧设有人行道时，应在输送机两侧沿线同时设拉线保护装置。

（5）根据《带式输送机》（GB/T 10595-2017）第 4.10.3 条，输送带跑偏检测装置宜对称设在输送机头部、尾部或凸弧段两侧机架上。在较长距离输送机中，可在输送机中间段两侧对称增设跑偏检测装置。

（6）根据《带式输送机安全规范》（GB 14784-2013）第 4.1.11 条，输送机（或输送线）应（宜）装设安全保护装置，应（宜）装设的安全保护装置如下：

①倾斜向上运料的输送机，当其满载停车后逆转力矩大于零时，应装设防止逆转的制动器或逆止器；

②倾斜向下运料的输送机，当其满载运行时驱动力矩为负值时，应装设防止超速的安全装置；

③应装设防止输送带跑偏的保护和报警装置；

④在有 6 级以上大风侵袭危险的露天或沿海地区使用的输送机宜设防止输送带翻转的装置；

⑤沿输送机人行通道的全长应设置急停拉绳开关。拉绳开关的间距不得大于 60m。当输送机的长度小于 30m 时，允许不设拉绳开关而用急停按钮代替，但从输送机长度方向上的任何一点到急停按钮的距离不得大于 10m。

（7）根据《带式输送机 安全规范》（GB 14784-2013）第 4.3 条，提出如下要求：

①严禁输送机载人；

②严禁人员在输送机上行走、躺卧或骑坐。在没有跨越梯时，不得在输送机上跨越；

③输送机所有的安全防护装置应齐全；

④在进行机械或电气维修时应断开电源，以确保输送机无法启动，并挂“有人工作，禁止合闸”指示牌

⑤输送机停机一个月以上重新使用前，应对所有的机械、电气设备进行检查，确认正常后方准使用。

6.3.3 天然气供应的安全对策措施

（1）根据《城镇燃气设计规范》（GB50028-2006，2020 修订版）第 6.7.2 条，地下燃气管道防腐设计，必须考虑土壤电阻率。

（2）根据《城镇燃气设计规范》（GB50028-2006，2020 修订版）第

6.7.3 条，地下燃气管道的外防腐涂层的种类，根据工程的具体情况，可选用石油沥青、聚乙烯防腐胶带、环氧煤沥青、聚乙烯防腐层、氯磺化聚乙烯、环氧粉末喷涂等。

（3）采用涂层保护埋地敷设的钢质燃气干管宜同时采用阴极保护。

（4）根据《城镇燃气设计规范》（GB50028-2006，2020 修订版）第 10.6.5 条，工业企业生产用气设备应有下列装置：

①台用气设备应有观察孔或火焰监测装置，并宜设置自动点火装置和熄火保护装置；

②气设备上应有热工检测仪表，加热工艺需要和条件允许时，应设置燃烧过程的自动调节装置。

（5）根据《城镇燃气设计规范》（GB50028-2006，2020 修订版）第 10.6.6 条，工业企业生产用气设备燃烧装置的安全设施应符合下列要求：

①气管道上应安装低压和超压报警以及紧急自动切断阀：

②烟道和封闭式炉膛，均应设置泄爆装置，泄爆装置的泄压口应设在安全处；

③鼓风机和空气管道应设静电接地装置。接地电阻不应大于 100Ω；

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。

（6）根据《城镇燃气设计规范》（GB50028-2006，2020 修订版）第 10.6.8 条，阀门设置应符合下列规定：

①用气车间的进口和燃气设备前的燃气管道上均应单独设置阀门，阀门安装高度不宜超过 1．7m；燃气管道阀门与用气设备阀门之间应设放散管；

②每个燃烧器的燃气接管上，必须单独设置有启闭标记的燃气阀门；

③每个机械鼓风的燃烧器，在风管上必须设置有启闭标记的阀门；

④大型或并联装置的鼓风机，其出口必须设置阀门；

⑤放散管、取样管、测压管前必须设置阀门。

（7）根据《城镇燃气设计规范》（GB50028-2006，2020 修订版）第 10.8.1 条，在下列场所应设置燃气浓度检测报警器：

①建筑物内专用的封闭式燃气调压、计量间；

②地下室、半地下室和地上密闭的用气房间；

③燃气管道竖井；

④地下室、半地下室引入管穿墙处；

⑤有燃气管道的管道层。

（8）根据《城镇燃气设计规范》（GB50028-2006，2020 修订版）第 10.2.39 条，放散管管口高度，并采取防止雨雪进入管道和放散物进入房间的措施。

力康咨询
LIKANG CONSULTING

（9）根据《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》（GB/T50493-2019）第 3.0.4 条，燃气阀门组区域上方设置的警报器应有声、光报警功能。

（10）根据《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》（GB/T50493-2019）第 3.0.5 条，可燃气体探测器必须取得国家指定机构或其授权检验单位的计量器具型式批准证书、防爆合格证和消防产品型式检验报告；参与消防联动的报警控制单元应采用按专用可燃气体报警控制器产品标准制造并取得检测报告的专用可燃气体报警控制器。

（11）根据《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》

（GB/T50493-2019）第 3.0.6 条，需要设置可燃气体探测器的场所，宜采用固定式探测器；需要临时检测可燃气体的场所，宜配备移动式气体探测器。

（12）根据《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》（GB/T50493-2019）第 3.0.8 条，可燃气体检测报警系统应独立于其他系统单独设置。

（13）根据《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》（GB/T50493-2019）第 3.0.9 条，可燃气体检测报警系统的气体探测器、报警控制单元、现场警报器等的供电负荷，应按一级用电负荷中特别重要的符合考虑，宜采用 UPS 电源装置供电。

6.3.4 煤气供应的安全对策措施

（1）根据《城镇燃气设计规范》（GB50028-2006，2020 修订版）第 5.1.2 条， 煤气净化工艺的选择，应根据煤气的种类、用途、处理量和煤气中杂质的含量，并结合当地条件和煤气掺混情况等因素，经技术经济方案比较后确定。

（2）根据《城镇燃气设计规范》（GB50028-2006，2020 修订版）第 5.1.3 条，煤气净化设备的能力，应按小时最大煤气处理量和其相应的杂质含量确定。

（3）根据《城镇燃气设计规范》（GB50028-2006，2020 修订版）第 5.1.4 条，煤气净化装置的设计，应做到当净化设备检修和清洗时，出厂煤气中杂质含量仍能符合现行的国家标准《人工煤气》GB 13612 的规定。

（4）根据《城镇燃气设计规范》（GB50028-2006，2020 修订版）第 5.1.5 条，煤气净化工艺设计，应与化工产品回收设计相结合。

（5）根据《城镇燃气设计规范》（GB50028-2006，2020 修订版）第 5.1.6 条，煤气净化车间主要生产场所爆炸和火灾危险区域等级应符合本规范附录 B 的规定。

（6）根据《城镇燃气设计规范》（GB50028-2006，2020 修订版）第 5.1.7 条，煤气净化工艺的设计应充分考虑废水、废气、废渣及噪声的处理，符合国家现行有关标准的规定，并应防止对环境造成二次污染。

（7）根据《城镇燃气设计规范》（GB50028-2006，2020 修订版）第 5.1.8 条，煤气净化车间应提高计算机自动监测控制系统水平，降低劳动强度。

（8）根据《城镇燃气设计规范》（GB50028-2006，2020 修订版）第 5.2.1 条，煤气的冷凝冷却宜采用间接式冷凝冷却工艺。也可采用先间接式冷凝冷却，后直接式冷凝冷却工艺。

（9）根据《城镇燃气设计规范》（GB50028-2006，2020 修订版）第 5.2.2 条，间接式冷凝冷却工艺的设计，宜符合下列要求：

①煤气经冷凝冷却后的温度，当采用半直接法回收氨以制取硫铵时，宜低于 35℃；当采用洗涤法回收氨时，宜低于 25℃；

②冷却水宜循环使用，对水质宜进行稳定处理；

③初冷器台数的设置原则，当其中 1 台检修时，其余各台仍能满足煤气冷凝冷却的要求；

④采用轻质焦油除去管壁上的萘。

（10）根据《城镇燃气设计规范》（GB50028-2006，2020 修订版）第 5.2.3 条，直接式冷凝冷却工艺的设计，宜符合下列要求：

①煤气经冷却后的温度，低于 35℃；

②开始生产及补充用冷却水的总硬度，小于 0.02mmol / L；

③洗涤水循环使用。

（11）根据《城镇燃气设计规范》（GB50028-2006，2020 修订版）第 5.3.1 条，煤气鼓风机的选择，应符合下列要求：

①风量应按小时最大煤气处理量确定；

②风压应按煤气系统的最大阻力和煤气罐的最高压力的总和确定；

③ 煤气鼓风机的并联工作台数不宜超过 3 台。每 1～3 台，宜另设 1 台备用。

（12）根据《城镇燃气设计规范》（GB50028-2006，2020 修订版）第 5.3.2 条， 离心式鼓风机宜设置调速装置。

（13）根据《城镇燃气设计规范》（GB50028-2006，2020 修订版）第 5.3.3 条， 煤气循环管的设置，应符合下列要求：

①当采用离心式鼓风机时，必须在鼓风机的出口煤气总管至初冷器前的煤气总管间设置大循环管。数台风机并联时，宜在鼓风机的进出口煤气总管间，设置小循环管；注：当设有调速装置，且风机转速的变化能适应输气量的变化时可不设小循环管。

②当采用容积式鼓风机时，每台鼓风机进出口的煤气管道上，必须设置旁通管。数台风机并联时，应在风机出口的煤气总管至初冷器前的煤气总管间设置大循环管，并应在风机的进出口煤气总管间设置小循环管。

（14）根据《城镇燃气设计规范》（GB50028-2006，2020 修订版）第 5.3.4 条， 用电动机带动的煤气鼓风机，其供电系统应符合现行的国家标准

《供配电系统设计规范》GB 50052 的“二级负荷”设计的规定；电动机应采取防爆措施。

（15）根据《城镇燃气设计规范》（GB50028-2006，2020 修订版）第 5.3.5 条，离心式鼓风机应设有必要的连锁和信号装置。

（16）根据《城镇燃气设计规范》（GB50028-2006，2020 修订版）第 5.3.6 条，鼓风机的布置，应符合下列要求：

①鼓风机房安装高度，应能保证进口煤气管道内冷凝液排出通畅。当采用离心式鼓风机时，鼓风机进口煤气的冷凝液排出口与水封槽满流口中心高差不应小于 2.5m(以水柱表示)。

②鼓风机机组之间和鼓风机与墙之间的通道宽度，应根据鼓风机的型号、操作和检修的需要等因素确定。

③鼓风机机组的安装位置，应能使鼓风机前阻力最小，并使各台初冷器阻力均匀。

④鼓风机房宜设置起重设备。

⑤鼓风机应设置单独的仪表操作间；仪表操作间可毗邻鼓风机房的外墙设置，但应用耐火极限不低于 3h 的非燃烧体实墙隔开，并应设置能观察鼓风机运转的隔声耐火玻璃窗。

⑥离心鼓风机用的油站宜布置在底层，楼板面上留出检修孔或安装孔。油站的安装高度应满足鼓风机主油泵的吸油高度。鼓风机应设置事故供油装置。

⑦鼓风机房应设煤气泄漏报警及事故通风设备。

⑧鼓风机房应做不发火花地面。

力康咨询 LIKANG CONSULTING

（17）根据《城镇燃气设计规范》（GB50028-2006，2020 修订版）第 5.7.1 条，煤气最终冷却宜采用间接式冷却。

（18）根据《城镇燃气设计规范》（GB50028-2006，2020 修订版）第 5.7.2 条，煤气经最终冷却后，其温度宜低于 27℃。

（19）根据《城镇燃气设计规范》（GB50028-2006，2020 修订版）第 5.7.3 条，当煤气最终冷却采用横管式间接式冷却时，其设计应符合下列要求：

①煤气在管间宜自上向下流动，冷却水在管内宜自下向上流动。在煤气侧宜有清除管壁上萘的设施；

②横管内冷却水可分为两段，其下段水入口温度，宜低于 20℃；

③冷却器煤气出口处宜设捕雾装置。

（20）根据《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》（GB/T50493-2019）第 3.0.4 条，燃气阀门组区域上方设置的警报器应有声、光报警功能。

（21）根据《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》（GB/T50493-2019）第 3.0.5 条，可燃气体探测器必须取得国家指定机构或其授权检验单位的计量器具型式批准证书、防爆合格证和消防产品型式检验报告；参与消防联动的报警控制单元应采用按专用可燃气体报警控制器产品标准制造并取得检测报告的专用可燃气体报警控制器。

（22）根据《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》（GB/T50493-2019）第 3.0.6 条，需要设置可燃气体探测器的场所，宜采用固定式探测器；需要临时检测可燃气体的场所，宜配备移动式气体探测器。

（23）根据《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》（GB/T50493-2019）第 3.0.8 条，可燃气体检测报警系统应独立于其他系统单独设置。

（24）根据《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》（GB/T50493-2019）第 3.0.9 条，可燃气体检测报警系统的气体探测器、报警控制单元、现场警报器等的供电负荷，应按一级用电负荷中特别重要的符合考虑，宜采用 UPS 电源装置供电。

6.4 重大隐患安全对策措施

（1）根据《工贸企业重大事故隐患判定标准》第四条(一)，会议室、活动室、休息室、操作室、交接班室、更衣室(含澡堂) 等 6 类人员聚集场所，以及钢铁水罐冷(热)修工位不应设置在铁水、钢水、液渣吊运跨的地坪区域内:

（2）根据《工贸企业重大事故隐患判定标准》第四条(二)条，生产期间治炼、精炼和铸造生产区域的事故坑、炉下渣坑，以及熔融金泄漏和喷溅影响范围内的炉前平台、炉基区域、厂房内吊运和地面运输通道等 6 类区域不应存在积水;

（3）根据《工贸企业重大事故隐患判定标准》第四条(三) 条，炼钢连铸流程应设置事故钢水罐、中间罐漏钢坑 (槽)、中间罐溢流坑 (槽)、漏钢回转溜槽，或者模铸流程未设置事故钢水罐 (坑、槽) 的；

（4）根据《工贸企业重大事故隐患判定标准》第四条(四)条，转炉、电弧炉、AOD 炉、LF 炉、RH 炉、VOD 炉等炼钢炉的水冷元件应设置出水温度、进出水流量差等监测报警装置，或者监测报警装置应与炉体倾动、氧

(副)枪自动提升、电极自动断电和升起装置联锁；

（5）根据《工贸企业重大事故隐患判定标准》第四条(五)，条高炉生产期间炉顶工作压力设定值不应超过设计文件规定的最高工作压力，炉顶工作压力监测装置应与炉顶放散阀联锁，炉顶放散阀的联锁放散压力设定值不应超过设备设计压力值；

（6）根据《工贸企业重大事故隐患判定标准》第四条(六)条，煤气生产、回收净化、加压混合、储存、使用设施附近的会议室、活动室、休息室、操作室、交接班室更衣室等 6 类人员聚集场所，以及可能发生煤气泄漏、积聚的场所和部位应设置固定式一氧化碳浓度监测报警装置或者监测数据应接入 24 小时有人值守场所；

（7）根据《工贸企业重大事故隐患判定标准》第四条(七)条，加热炉、煤气柜、除尘器、加压机、烘烤器等设施，以及进入车间前的煤气管道应安装隔断装置；

（8）根据《工贸企业重大事故隐患判定标准》第四条(八)条，正压煤气输配管线水封式排水器的最高封堵煤气压力不应小于 30kPa，同一煤气管道隔断装置的两侧不应共用个排水器，不同煤气管道排水器上部的排水管连通，不同介质的煤气管道不应共用一个排水器。

6.5 公用工程安全对策措施

6.5.1 消防

（1）根据《建筑设计防火规范（2018 年版）》（GB50016-2014）第 8.2.1 条，建筑面积大于 300m^2 的厂房应设置室内消火栓系统。

（2）根据《消防给水及消火栓系统技术规范》第 8.1.5 条，室内消火栓系统管网应布置成环状；室内消火栓竖管管径不应小于 DN100。

（3）《消防给水及消火栓系统技术规范》第 7.4.2 条，室内消火栓的选用应符合下列要求：

1）室内消火栓 SN65 可与消防软管卷盘一同使用；

2）SN65 的消火栓应配置公称直径 65 有内衬里的消防水带，每根水带的长度不宜超过 25m；消防软管卷盘应配置内径不小于ϕ19 的消防软管，其长度宜为 30m；

3）SN65 的消火栓宜配当量喷嘴直径 16mm 或 19mm 的消防水枪，但当消火栓设计流量为 2.5L/s 时宜配当量喷嘴直径 11mm 或 13mm 的消防水枪；消防软管卷盘应配当量喷嘴直径 6mm 的消防水枪。

（4）根据《消防给水及消火栓系统技术规范》第 7.4.6 条，室内消火栓的布置应满足同一平面有 2 支消防水枪的 2 股充实水柱同时达到任何部位的要求。

（5）根据《建筑设计防火规范（2018 年版）》（GB50016-2014）第 8.1.2 条，厂房周围应设置室外消火栓。

（6）根据《消防给水及消火栓系统技术规范》第 7.1.1 条，建筑室外消火栓应采用湿式消火栓系统。

（7）根据《消防给水及消火栓系统技术规范》第 7.2.5 条，室外消火栓的保护半径不应超过 150m，间距不应大于 120m。

（8）根据《消防给水及消火栓系统技术规范》第 7.3.3 条，室外消火栓宜沿建筑周围均匀布置，且不宜集中布置在建筑一侧；建筑消防扑救面一侧的室外消火栓数量不宜少于 2 个。

（9）根据《建筑防火通用规范》（GB50037-2022）第 8.1.3 条，设置在建筑内的固定灭火设施应符合下列规定：

1 灭火剂应适用于扑救设置场所或保护对象的火灾类型，不应用于扑救

遇灭火介质会发生化学反应而引起燃烧、爆炸等物质的火灾；

2 灭火设施应满足在正常使用环境条件下安全、可靠运行的要求；

3 灭火剂储存间的环境温度应满足灭火剂储存装置安全运行和灭火安全储存的要求。

（10）根据《建筑防火通用规范》（GB50037-2022）第 10.1.10 条，建筑内疏散照明的地面最低水平照度应符合下列规定：

1 疏散楼梯间、疏散楼梯间的前室或合用前室、避难走道及其前室、避难层、避难间、消防专用通道，不应低于 10.0lx;

2 疏散走道、人员密集的场所，不应低于 3.0lx;

3 本条上述规定场所外的其他场所，不应低于 1.0lx。

（11）根据《建筑灭火器配置设计规范》（GB 50140-2005）第 4.2 条，灭火器选型应符合下列要求：

①固体火灾场所建议选用水型、磷酸铵盐干粉灭火器、泡沫灭火器。

②电气火灾场建议选用未装有金属喇叭的二氧化碳灭火器。

（12）根据《建筑灭火器配置设计规范》第 5.1 条，一般要求：

①灭火器应设置在位置明显和便于取用的地点，且不得影响安全疏散。

②对有视线障碍的灭火器设置点，应设置指示其位置的发光标志。

③灭火器的摆放应稳固，其铭牌应朝外。手提式灭火器宜设置在灭火器箱内或挂钩、托架上，其顶部离地面高度不应大于 1.50m；底部离地面高度不宜小于 0.08m。灭火器箱不得上锁。

④灭火器不宜设置在潮湿或强腐蚀性的地点。当必须设置时，应有相应的保护措施。灭火器设置在室外时，应有相应的保护措施。

⑤灭火器不得设置在超出其使用温度范围的地点。

（13）根据《建筑灭火器配置设计规范》（GB 50140-2005）第 6.1 条，一般规定：

①一个计算单元内配置的灭火器数量不得少于 2 具。

② 每个设置点的灭火器数量不宜多于 5 具。

（14）根据《建筑设计防火规范》第 10.1.5 条，消防应急照明灯具和灯光疏散指示标志的备用电源的连续供电时间不应少于 0.5h。

（15）根据《建筑设计防火规范》第 10.3.4 条，消防应急照明灯具应设置在墙面的上部、顶棚上或出口的顶部。

6.5.2 电气系统

1）变配电

（1）根据《低压配电设计规范》（GB 50054-2011）第 3.2.13 条，装置外可导电部分严禁作为保护接地中性导体的一部分。

（2）根据《低压配电设计规范》（GB 50054-2011）第4.2.1条，落地式配电箱的底部宜抬高，室内宜高出地面50mm以上，室外应高出地面200mm以上。底座周围应采取封闭措施，并应能防止鼠、蛇类等小动物进入箱内。

（3）根据《低压配电设计规范》（GB 50054-2011）第 4.2.6 条，配电室通道上方裸带电体距地面的高度不应低于 2.5m；当低于 2.5m 时，应设置不低于现行国家标准《外壳防护等级（IP 代码）》GB4208 的规定的 IP××B 级或 IP2×级的遮拦或外护物，遮拦或外护物底部距地面的高度不应低于 2.2m。

（4）根据《低压配电设计规范》（GB 50054-2011）第 5.1.1 条，带电部分应全部用绝缘层覆盖，其绝缘层应能长期承受在运行中遇到的机械、化

学、电气及热的各种不利影响。

（5）根据《低压配电设计规范》（GB 50054-2011）第 5.2.7 条，TN 系统中电气装置的所有外露可导电部分，应通过保护导体与电源系统的接地点连接。

（6）根据《低压配电设计规范》（GB 50054-2011）第 6.1.1 条，配电线路应装设短路保护和过负荷保护。

（7）根据《低压配电设计规范》（GB 50054-2011）第 6.4.3 条，为减少接地故障引起的电气火灾危险而装设的剩余电流监测或保护电器，其动作电流不应小于 300mA；当动作于切断电源时，应断开回路的所有带电导体。

（8）根据《低压配电设计规范》（GB 50054-2011）第 7.1.2 条，配电线路的敷设，应避免下列外部环境的影响：

①应避免由外部热源产生热效应的影响；

②应防止在使用过程中因水的侵入或因进入固体物而带来的损害；

③应防止外部的机械性损害而带来的影响；

④在有大量灰尘的场所，应避免由于灰尘聚集在布线上所带来的影响；⑤应避免由于强烈日光辐射而带来的损害。

（9）根据《低压配电设计规范》（GB 50054-2011）第 7.1.5 条，电缆敷设的防火封堵，应符合下列规定：

①布线系统通过地板、墙壁、屋顶、天花板、隔墙等建筑构件时，其孔隙应按等同建筑构件耐火等级的规定封堵；

②电缆敷设采用的导管和槽盒材料，应符合现行国家标准规定的耐燃试验要求，当导管和槽盒内部截面积等于大于 710mm^2 时，应从内部封堵；

③电缆防火封堵的材料，应按耐火等级要求，采用防火胶泥、耐火隔板、填料阻火包或防火帽。

（10）根据《低压配电设计规范》（GB 50054-2011）第 7.6.8 条，无铠装的电缆在屋内明敷，除明敷在电气专用房间外，水平敷设时，与地面的距离不应小于 2.5m；垂直敷设时，与地面的距离不应小于 1.8m；当不能满足上述要求时，应采取防止电缆机械损伤的措施。

（11）根据《低压配电设计规范》（GB 50054-2011）第7.6.24条，电缆沟应采取防水措施，其底部排水沟的坡度不应小于0.5%，并应设集水坑，积水可经集水坑用泵排出。当有条件时，积水可直接排入下水道。

（12）根据《低压配电设计规范》（GB 50054-2011）第7.6.28条，电缆沟在进入建筑物处应设防火墙。电缆的穿墙处保护管两端应采用难燃材料封堵。

（13）根据《电气装置安装工程 爆炸和火灾危险环境 电气装置施工及验收规范》（GB50257-2014）5.1.1 条，在爆炸危险环境的电气设备的金属外壳、金属构架、金属配线管及其配件、电缆保护管、电缆的金属护套等非带电的裸露金属部分，均应接地或接零。

（14）根据《20kV 以下变电所设计规范》（GB50053-2013）第 3.1.1 条，配电装置的布置和导体、电器、架构的选择，应符合正常运行、检修、短路和过电压等情况的要求。

（15）根据《20kV 以下变电所设计规范》（GB50053-2013）第 3.1.4 条，电气设备的接地应符合现行国家标准《交流电气装置的接地设计规范》等系列标准的有关规定。

（16）《20kV 及以下变电所设计规范》（GB 50053-2013）第 6.2.4 条，变压器室、配电室、电熔器室等房间应设置防止雨、雪和蛇、鼠等小动物从采光窗、通风窗、门、电缆沟等处进入室内的设施。

（17）根据《20kV 以下变电所设计规范》（GB50053-2013）第 6.2.4 条，变压器室、配电室、电熔器室等房间应设置防止雨、雪和蛇、鼠等小动物从采光窗、通风窗、门、电缆沟等处进入室内的设施。

（18）根据《20kV 以下变电所设计规范》（GB50053-2013）第 6.3.1 条，变压器室宜采用自然通风，夏季的排风温度不宜高于 45℃，且排风与进风的温差不宜大于 15℃。当自然通风不能满足要求时，应增设机械通风。

（19）根据《20kV 以下变电所设计规范》（GB50053-2013）第 6.3.2 条，电熔器室应有良好的自然通风，通风量应根据电熔器允许的温度，按夏季排风温度不超过电熔器所允许的最高环境空气温度计算；当自然通风不能满足要求时，可增设机械通风。电熔器室、蓄电池室、配套有电子类温度敏感器件的高、低压配电室和控制室，应设置环境空气温度指示装置。

（20）根据《20kV 以下变电所设计规范》（GB50053-2013）第 6.3.4 条，配电室宜采用自然通风。

（21）根据《20kV 以下变电所设计规范》（GB50053-2013）第 6.3.5 条，在采暖地区，控制室和值班室应设置采暖装置。配电室内温度低影响电气设备元件和仪表的正常运行时，也应设置采暖装置或采取局部采暖措施。控制室和配电室内的采暖装置宜采用钢管焊接，且不应有法兰、螺纹接头和阀门等。

2）安全用电

（1）根据《用电安全导则》（GB/T 13869-2017）第 5.1.2 条，电气线路应具有足够的绝缘强度、机械强度和导电能力，其安装应符合相应产品标准的规定。

（2）根据《用电安全导则》（GB/T 13869-2017）第 5.2.2 条，移动使用的用电产品，应采用完整的铜芯橡皮套软电缆或护套软线作电源线；移动时，应防止电源线拉断或损坏。

（3）根据《剩余电流动作保护装置安装和运行》（GB/T 13955-2017）第 4.1 条，用于直接接触电击防护时，应选用一般型（无延时）的剩余电流保护装置，保护装置动作电流不超过 30mA。

（4）根据《剩余电流动作保护装置安装和运行》（GB/T 13955-2017）第 5.7b 条，单台电气机械设备，可根据其容量大小选用额定剩余动作电流 30 mA 以上、100mA 及以下、一般型（无延时）的剩余电流保护装置。

（5）根据《剩余电流动作保护装置安装和运行》（GB13955-2017）第 4.5.1 条、第 4.1.2 条、第 5.7.1 条、第 5.7.2 条，生产用的电气设备、临时用电的电气设备，必须安装剩余电流保护装置。用于直接接触电击防护时，应选用高灵敏度、快速动作型剩余电流保护装置动作电流不超过 30mA。手持式电工工具、移动电器等设备应优先选用额定剩余动作电流不大于 30mA、一般型（无延时）的剩余电流保护装置。单台电气机械设备，可根据其容量大小选用额定剩余动作电流 30mA 以上、100mA 及以下、一般型（无延时）的剩余电流保护装置。

（6）根据《剩余电流动作保护装置安装和运行》（GB13955-2017）第

5.8.2 条，安装在潮湿场所的电气设备应选用额定剩余动作电流为（16-30）mA、一般型（无延时）的剩余电流保护装置。

（7）根据《用电安全导则》（GB/T13869-2017）第 5.1 条，一般环境下，用电产品以及电气线路的周围应留有足够的安全通道和工作空间，且不应堆放易燃、易爆和腐蚀性物品。

（8）根据《用电安全导则》（GB/T 13869-2017）第 5.2.1 条，正常运行时会产生飞溅火花或外壳表面温度较高的用电产品，使用时应远离可燃物质或采取相应的密闭、隔离等措施，用完后及时切断电源。

（9）根据《用电安全导则》（GB/T 13869-2017）第 9 条，从事电气作业中的特种作业人员应经专门的安全作业培训，在取得相应特种作业操作资格证书后，方可上岗；当非电气作业人员有需要从事接近带电用电产品的辅助性工作时，应先主动了解或由电气作业人员介绍现场相关电气安全知识、注意事项或要求，由具有相应资格的人员带领和指导下参与工作，并对其安全负责。

力康咨询 LIKANG CONSULTING

（10）根据《交流电气装置的接地设计规定》（GB/T50065-2011）第 7.2.2 条，配电变压器设置在建筑物外其低压采用 TN 系统时，低压线路在引入建筑物处，PE 或 PEN 应重复接地，接地电阻不宜超过 10Ω。

（11）根据《交流电气装置的接地设计规定》（GB/T50065-2011）第 7.2.6 条，当建筑物内低压电气装置虽采用 TN 系统，但未采用保护总等电位联结系统，以及建筑物内低压电气装置采用 TT 或 IT 系统时，低压系统电源中性点严禁与该变压器保护接地共用接地装置。

（12）根据《交流电气装置的接地设计规定》（GB/T50065-2011）第

7.2.10 条，低压电气装置采用接地故障保护时，建筑物内电气装置应采用保护总等电位联结系统。

6.5.3 防雷

（1）根据《建筑物防雷设计规范》（GB 50057-2010）第 4.4.1 条，第三类防雷建筑物外部防雷措施宜采用装设在建筑物上的接闪网、接闪带或接闪杆，也可采用由接闪网、接闪带或接闪杆混合组成的接闪器。接闪网、接闪带应按本规范附录的规定沿屋角、屋脊、屋檐和檐角等易受雷击的部位敷设，并应在整个屋面组成不大于 20m×20m 或 24m×16m 的网格。

（2）根据《建筑物防雷设计规范》（GB 50057-2010）第 4.4.3 条，专设引下线不应少于 2 根，并应沿建筑物四周均匀对称布置，其间距沿周长计算不应大于 25m，当建筑的跨度较大，无法在跨距中间设下线时，应在跨距两端设引下线并减小其它引下线间距，专设引下线的平均间距不应大于 25m。

力康咨询
LIKANG CONSULTING

（3）根据《建筑物防雷设计规范》（GB 50057-2010）第 4.4.4 条，防雷装置的接地应与电气和电子系统接地共用接地装置，并应与引入的金属管线做等电位连接。

（4）根据《建筑物防雷设计规范》（GB 50057-2010）第 4.4.6 条，共用接地装置的接地电阻应按 50Hz 电气装置的接地电阻确定，不应大于按人身安全所确定的接地电阻值。

（5）根据《建筑物防雷设计规范》（GB 50057-2010）第 4.5.6 条，在建筑物引下线附近保护人身安全需采取的防接触电压和跨步电压的措施，应符合下列规定：

1）防接触电压应符合下列规定之一：

①利用建筑物金属构架和建筑物互相连接的钢筋在电气上是贯通且不少于 10 根柱子组成的自然引下线，作为自然引下线的柱子应包括位于建筑物四周和建筑物内。

②引下线 3m 范围内地表层的电阻率不小于 50kΩm，或敷设 5cm 厚沥青层或 15cm 厚砾石层。

③外露引下线，其距地面 2.7m 以下的导体应用耐 1.2/50μs 冲击电压 100kV 的绝缘层隔离，或用至少 3mm 厚的交联聚氯乙烯层隔离。

④用护栏、警告牌使接触引下线的可能性降至最低限度。

2）防跨步电压应符合下列规定之一：

①利用建筑物金属构架和建筑物互相连接的钢筋在电气上是贯通且不少于 10 根柱子组成的自然引下线，作为自然引下线的柱子包括位于建筑物四周和建筑物内的。

②引下线 3m 范围内地表层的电阻率不小于 50kΩm，或敷设 5cm 厚沥青层或 15cm 厚砾石层。

③用网状接地装置对地面做均衡处理。

④用护栏、警告牌使进入引下线 3m 范围内地面的可能性降至最低限度。

（6）根据《建筑物防雷设计规范》（GB 50057-2010）第 5.3.4 条，专设引下线应沿建筑物外墙外表面明敷，并应经最短路径接地；建筑物外观要求较高时可暗敷，但其圆钢直径不应小于 10mm，扁钢截面不应小于 80mm^2。

（7）根据《建筑物防雷设计规范》（GB 50057-2010）第 5.3.6 条，采用多根专设引下线时，应在各引下线上距地面 0.3-1.8m 处设断接卡。

当利用混凝土内钢筋、钢柱作为自然引下线并同时采用基础接地时，可不设断接卡，但利用钢筋做引下线时应在室内外适当地点设若干连接板，当仅利用钢筋做引下线并采用埋地于土壤中的人工接地体时，应在每根引下线距地面不低于 0.3m 处设接地连接板。采用埋于土壤中的人工接地体时应设断接卡，其上端与连接板或钢柱焊接。

（8）根据《建筑物防雷设计规范》（GB 50057-2010）第 5.3.7 条，在易受机械损伤之处，地面上 1.7m 至地面下 0.3m 的一段接地线，应采用暗敷或采用镀锌角钢、改性塑料管、或橡胶管等加以保护。

（9）根据《建筑物防雷设计规范》（GB 50057-2010）第 6.1.2 条，当电源采用 TN 系统时，从建筑物总配电箱起，供电给本建筑物的配电线路和分支线路必须采用 TN-S 系统。

6.5.4 采光照明

（1）根据《生产设备安全卫生设计总则》（GB 5083-1999）第 5.8.1 条，生产设备必须保证操作点和操作区域有足够的照度，但要避免各种频闪效应和眩光现象。

（2）根据《建筑照明设计标准》（GB 50034-2013）第 3.2.3 条，应急照明应选用能快速点亮的光源。

（3）根据《建筑照明设计标准》（GB 50034-2013）第 3.3.4 条，根据照明场所的环境条件，分别选用下列灯具：

①特别潮湿场所，应采用相应防护措施的灯具;

②有腐蚀性气体或蒸汽场所，应采用相应防腐蚀要求的灯具;

③高温场所，宜采用散热性能好、耐高温的灯具;

④多尘埃的场所，应采用防护等级不低于 IP5X 的灯具;

⑤易受机械损伤、光源自行脱落可能造成人员伤害或财物损失场所应有防护措施;

⑥有爆炸或火灾危险场所应符合国家现行有关标准的规定;

⑦有洁净度要求的场所，应采用不易积尘、易于擦拭的洁净灯具，并应满足洁净场所的相关要求;

⑧ 需防止紫外线照射的场所，应采用隔紫外线灯具或无紫外线光源。

（4）根据《建筑照明设计标准》（GB 50034-2013）第 7.2.2 条，应急照明的电源，应根据应急照明类别、场所使用要求和该建筑电源条件，采用下列方式之一：

①疏散照明的应急电源宜采用蓄电池（或干电池）装置，或蓄电池（或干电池）与供电系统中有效地独立于正常照明电源的专用馈电线路的组合，或采用蓄电池（或干电池）装置与自备发电机组组合的方式;

②安全照明的应急电源应和该场所的供电线路分别接自不同变压器或不同馈电干线，必要时可采用蓄电池组供电

③备用照明的应急电源宜采用供电系统中有效地独立于正常照明电源的专用馈电线路或自备发电机组。

6.5.5 通风、防尘

（1）根据《工业企业设计卫生标准》（GBZ 1-2010）第 6.1.4 条，工作场所粉尘、毒物的发生源应布置在工作地点的自然通风或进风口的下风侧。

（2）依据《工业企业设计卫生标准》（GBZ 1-2010）第 6.1.1.2 条，对

产生粉尘的生产过程和设备，应优先采用机械化和自动化，避免直接人工操作。为防止物料跑、冒、滴、漏，其设备和管道应采取有效的密闭措施。对移动的扬尘作业，应与主体工程同时设计移动式轻便防尘设备。

（3）根据《工业企业设计卫生标准》（GBZ 1-2010）第 6.1.1.3 条，对于逸散粉尘的生产过程设置适宜的局部排风除尘设施对尘源进行控制；生产工艺和粉尘性质可采取湿式作业的，应采取湿法抑尘。当湿式作业仍不能满足卫生要求时，应采用其它通风、除尘方式。

（4）根据《工业企业设计卫生标准》（GBZ 1-2010）第 6.1.4 条，工作场所粉尘的发生源应布置在工作地点的自然通风或进风口的下风侧。

（5）根据《有色金属冶炼厂收尘设计规范》（GB 50753-2012）第 3.1.1 条，收尘流程宜选用干式收尘。在不适于选用于式收尘的情况下,可选用湿式收尘。湿式收尘后的废水应循环使用，必须排放时,应经过废水处理达到排放标准。在北方寒冷地区不宜选用湿式收尘。

力康咨询 LIKANG CONSULTING

（6）根据《有色金属冶炼厂收尘设计规范》（GB 50753-2012）第 3.1.5 条，收尘设备的进出口应设置温度压力检测装置和烟检测装置。送制酸的烟气，宜在风机出口处设烟气流量和二氧化硫检测装置。

（7）根据《有色金属冶炼厂收尘设计规范》（GB 50753-2012）第 3.16 条， 干式收尘系统的操作温度宜在烟气露点 30C 以上。当收尘系统必须在烟气露点温度以下工作时,收坐系统的管道和设备应采取严格的防腐措施。

（8）根据《有色金属冶炼厂收尘设计规范》（GB 50753-2012）第 3.17 条，收尘工艺流程的选择应依据具体冶炼工艺要求烟气烟尘性质和建设条件确定。

（9）根据《有色金属冶炼厂收尘设计规范》（GB 50753-2012）第 4.4.4 条，风机选择应符合下列规定:

①风机的风量和风压应有 1.1~1.4 的富裕系数

②烟气含尘浓度大于 10g/Nm 或烟尘硬度较大时，应采取措施防止风机叶轮的磨损、机壳内部的积灰和粘结;

③风机在含有腐蚀性气体的状况下运行时，其叶轮与外壳宜选用防腐材料;

④多台风机并联使用时，应选择同型号同性能的风机联合工作,并考虑风机的并联系数;

⑤当冶金炉烟气参数有波动时,风机应设置风量、风压调节装置;

⑥风机应避免在哮喘点附近运行;

⑦风机安装在楼面上时,应采取防振措施

（10）根据《有色金属冶炼厂收尘设计规范》（GB 50753-2012）第 5.11 条， 收设备应近炉配置。

（11）根据《有色金属冶炼厂收尘设计规范》（GB 50753-2012）第 5.12 条，烟气收尘和冷却设备配置必须留有施工安装和检修场地消防通道，必须保证人员操作的安全性和设备维护的便利性。

（12）根据《有色金属冶炼厂收尘设计规范》（GB 50753-2012）第 5.13 条，多台同收设备宜集中对称或相同布置。

（13）根据《有色金属冶炼厂收尘设计规范》（GB 50753-2012）第 5.1.5 条，各类收尘设备收下的烟尘采用正压气力输送或采用粉料包装机包装时，其烟尘上方应设中间料仓。

（14）根据《有色金属冶炼厂收尘设计规范》（GB 50753-2012）第 5.1.6 条，收尘系统应在适当位置设置放散阀或开炉风机，烟气应达标排放。

（15）根据《有色金属冶炼厂收尘设计规范》（GB 50753-2012）第 5.1.7 条，对可能造成人体伤害的设备及管道,应采取安全防护措施。

（16）根据《有色金属冶炼厂收尘设计规范》（GB 50753-2012）第 5.2.3 条，袋式收尘器的配置应符合下列规定:

①大型分室袋式收尘器布置在室内时，其顶部应为滤袋和滤袋骨架的检查和更换留出足够的空间。在雨水较多地区室外布置时,顶部应设防雨棚;

②袋式收尘器用于含有较高浓度一氧化碳气体净化时，应符合现行国家标准《工业企业煤气安全规程》GB 6222 的有关规定外壳宜采用圆柱形结构,滤袋应选用防静电的材质。其顶部应合理设置防爆阀,防爆膜外宜设保护罩。喷吹气体应采用氮气或其他惰性气体;

③当烟气温度低且含水分较高时,袋式收尘器应采用防水滤料并采取保温措施;

④袋式收尘器人口处宜设置放冷风阀，但在与空气混合产生燃烧或爆炸的场合严禁使用。

（17）根据《有色金属冶炼厂收尘设计规范》（GB 50753-2012）第 6.11 条，烟尘输送宜优先选择气力输送。但当烟尘水分高、粘结性大、吸水性强时，不宜采用气力输送.

（18）根据《有色金属冶炼厂收尘设计规范》（GB 50753-2012）第 6.1.2 条，烟尘气力输送应符合下列定:

1）输送物料的温度小于 250℃物料粒度最大不超过 25mm 且粒度大于

5mm 的比例不得超过 25%;

2）正压气力输送的压缩空气宜由专用空气压缩机提供，并采取严格的除油除水措施，到使用点的压力应大于 500kPa；

3）低压压送式气力输送应防止进料口返风；

4）空气槽式气力输送包括斜槽输送和水平超浓相输送，宜采用高压离心风机提供高压气体；

5）气力输送时，应根据混合比的不同,将气体速度控制在合理范围内；

6）两台气力输送泵同时输送时，每台气力输送泵应各配一根输送管，交替输送时可共用一根输送管；

7）烟尘输送管应内壁光滑，直管段壁厚不应小于 5m,输灰弯管部分应采用耐磨材质。输灰弯管的曲率半径不应小于输送管直径的 10 倍，输料管内径不应小于 80mm；

8）真空吸送式气力输送系统给料应均匀。吸风口应设置在不易受外界干扰并便于操作检修的位置，并能调节吸风量,抽吸设备宜设置在烟尘接收装置的后端；

9）压送式气力输送系统的接收装置，宜在袋式收尘器的后端另设风机；

10）气力输送泵应布置在地面，不宜采用地坑式布置方式当必须采用地坑式布置时，地坑内应留出足够的操作和检修空间并满足防水和照明要求。气力输送泵的适当高度上应设操作平台；

11）压送式气力输送泵上部应设置中间进料仓，进料仓容积应保证在连续出料时排灰设备的不间断运行；中间进料仓应设排堵装置；输送泵的排空管应引至收尘器进口处或单独设净化装置

12）输送易燃、易爆粉尘时，应符合现行国家标准《粉尘防爆安全规程》GB15577 的有关规定。

（19）根据《有色金属冶炼厂收尘设计规范》（GB 50753-2012）第 6.2.1 条，烟尘输送不宜用人力和敞开式容器.

（20）根据《有色金属冶炼厂收尘设计规范》（GB 50753-2012）第 7.0.2 条，管道布置应保证冶金炉正常排烟管道内不积或少积灰、磨损小、易于检修和操作。

（21）根据《有色金属冶炼厂收尘设计规范》（GB 50753-2012）第 7.0.12 条，排放有害气体的烟应布置在厂区和生活区全年最小频率风向的上风侧。同类烟囱宜合并。烟囱有两个以上入口时，其入口应设置隔墙，隔墙应高出人口管上端 2m。

（22）根据《冶金除尘设备工程安装与质量验收规范》（GB 50566-2010）第 9.1.1 条，滤袋应在禁火条件下安装。

（23）根据《冶金除尘设备工程安装与质量验收规范》（GB 50566-2010）第 9.1.2 条，滤袋安装前应做拉紧或张紧试验，结果应符合技术文件的规定。

（24）根据《冶金除尘设备工程安装与质量验收规范》（GB 50566-2010）第 9.1.3 条，滤袋安装应平直，不得有破损，袋口应密封。

6.6 安全管理安全对策措施

由于企业生产是个动态过程，管理者必须不断加强安全管理、采取各项安全技术措施，使得各项安全条件不断提高、完善，使生产过程有序进行，实现安全生产，因此，本次评价提出以下安全对策措施，供企业在日常管理过程中予以参考。

1、根据《中华人民共和国安全生产法》（中华人民共和国主席令[2021]第八十八号）第三条，安全生产工作应当以人为本，坚持安全发展，坚持安全第一、预防为主、综合治理的方针，强化和落实生产经营单位的主体责任，建立生产经营单位负责、职工参与、政府监管、行业自律和社会监督的机制。

2、根据《中华人民共和国安全生产法》（中华人民共和国主席令[2021]第八十八号）第四条，生产经营单位必须遵守本法和其它有关安全生产的法律、法规，加强安全生产管理，建立、健全安全生产责任制和安全生产规章制度，改善安全生产条件，推进安全生产标准化建设，提高安全生产水平，确保安全生产。

3、根据《中华人民共和国安全生产法》（中华人民共和国主席令[2021]第八十八号）第二十二条，生产经营单位的全员安全生产责任制应当明确各岗位的责任人员、责任范围和考核标准等内容。

生产经营单位应当建立相应的机制，加强对全员安全生产责任制落实情况的监督考核，保证全员安全生产责任制的落实。

4、根据《冶金企业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）第六条，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。

5、根据《中华人民共和国安全生产法》（中华人民共和国主席令[2021]第八十八号）第二十三条，生产经营单位应当具备的安全生产条件所必需的资金投入，由生产经营单位的决策机构、主要负责人或者个人经营的投资人

予以保证，并对由于安全生产所必需的资金投入不足导致的后果承担责任。

6、根据《中华人民共和国安全生产法》（中华人民共和国主席令[2021]第八十八号）第二十八条，生产经营单位应当对从业人员进行安全生产教育和培训，保证从业人员具备必要的安全生产知识，熟悉有关的安全生产规章制度和安全操作规程，掌握本岗位的安全操作技能，了解事故应急处理措施，知悉自身在安全生产方面的权利和义务。未经安全生产教育和培训合格的从业人员，不得上岗作业。

生产经营单位应当建立安全生产教育和培训档案，如实记录安全生产教育和培训的时间、内容、参加人员以及考核结果等情况。

7、根据《中华人民共和国安全生产法》（中华人民共和国主席令[2021]第八十八号）第三十条，生产经营单位的特种作业人员必须按照国家有关规定经专门的安全作业培训，取得相应资格，方可上岗作业。

8、根据《冶金企业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）第十二条，企业从事煤气生产、储存、输送、使用、维护检修作业的特种作业人员必须依法经专门的安全技术培训，并经考核合格，取得《中华人民共和国特种作业操作证》后，方可上岗作业。

根据《中华人民共和国安全生产法》（中华人民共和国主席令[2021]第八十八号）第四十五条，生产经营单位必须为从业人员提供符合国家标准或者行业标准的劳动防护用品，并监督、教育从业人员按照使用规则佩戴、使用。

9、根据《中华人民共和国安全生产法》（中华人民共和国主席令[2021]第八十八号）第五十一条，生产经营单位必须依法参加工伤保险，为从业人

员缴纳保险费。

10、企业应参照《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》（GB/T 29639-2020）的要求编制生产事故应急预案，并根据预案的要求，配置必要的应急救援器材，定期组织演练，发现存在的问题，及时对预案进行修正，使其具有可操作性。

11、根据《冶金企业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）第十六条，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产监管职责的部门备案。

力康咨询 LIKANG CONSULTING

12、根据《冶金企业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）第二十五条，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、酸碱腐蚀等危害的建（构）筑物，应当定期对建（构）筑物结构进行安全检查。

13、根据《冶金企业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）第二十七条，企业的操作室、会议室、活动室、休息室、更衣室等场所不得设置在高温熔融金属吊运的影响范围内。进行高温熔融金属吊运时，吊罐（包）与大型槽体、高压设备、高压管路、压力容器

的安全距离应当符合有关国家标准或者行业标准的规定，并采取有效的防护措施。

14、根据《冶金企业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）第二十八条，企业在进行高温熔融金属冶炼、保温、运输、吊运过程中，应当采取防止泄漏、喷溅、爆炸伤人的安全措施，其影响区域不得有非生产性积水。

高温熔融金属运输专用路线应当避开煤气、氧气、氢气、天然气、水管等管道及电缆；确需通过的，运输车辆与管道、电缆之间应当保持足够的安全距离，并采取有效的隔热措施。

严禁运输高温熔融金属的车辆在管道或者电缆下方，以及有易燃易爆物质的区域停留。

15、根据《冶金企业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）第三十二条，生产、储存、使用煤气的企业应当严格执行《工业企业煤气安全规程》（GB6222-2020），在可能发生煤气泄漏、聚集的场所，设置固定式煤气检测报警仪和安全警示标志。

进入煤气区域作业的人员，应当携带便携式一氧化碳检测报警仪，配备空气呼吸器，并由企业安排专门人员进行安全管理。

6.7 主要危险有害因素安全对策措施

（1）防止熔融金属液爆炸对策措施

1.选用质量好的设备；安全设施及报警装置并经常检查，保证正常运行。

2.对设备故障能及时的排除:

3.严格检查物料，不能有潮湿存在:

4.作业区域不能有积水;

5.保证循环水质量，防止水管漏水，以免漏水和铁水相遇爆炸。

(2)防止灼烫的对策措施

1.电炉、精馏塔周围设置防护栏杆和安全警示标志，严禁无关人员靠近

2.正确穿戴好劳动防护用品;

3.不得用手触摸，防止烫伤:

5.与高温热源保持一定的安全距离:

6.严格按照操作规程进行操作;

(4) 防止触电伤害对策措施

1.电气作业人员必须经教育培训考核合格，持证上岗:

2.电气设备有可靠的保护接地、接零和可靠的屏护、遮栏、护网等:

3.在有人的一般场所,有危险电位的裸带电体应加遮护或置于人的伸臂范围以外;

4.配电线路应装设短路保护、过负载保护和接地故障保护，作用于切断供电电源或发出报警信号；

5.配电线路的敷设，应避免下列外部环境的影响：

a.应避免由外部热源产生热效应的影响；

b.应防止在使用过程中因水的侵入或因进入固体物而带来的损害；

c.应防止外部的机械性损害而带来的影响；

d.在有大量灰尘的场所，应避免由于灰尘聚集在布线上所带来的影响；

e.应避免由于强烈日光辐射而带来的损害；

f.电缆沟在进入建筑物处应设防火墙。电缆的穿墙处保护管两端应采用

难燃材料封堵。

（5）防止火灾爆炸伤害对策措施

1.煤气、天然气管线选择质量良好的管材。

2.设置可燃气体报警装置，并与事故通风装置联锁。

3.管道法兰应设置跨接装置。

4.防爆区域内的电气应为防爆型。

（6）防止机械伤害对策措施

1.设备布置必须考虑安全距离的要求:

2.生产线辊道等运输设备在人员横跨处应设带栏杆的人行走桥;

3.布置机床应不使零件或切屑等甩出伤人，必要时设置挡板: 机床朝向应有利于采光，操作人员不应受日光直射:

4.机械加工设备的工作位置应安全可靠，并应保证操作人员的头、手、臂、腿、脚有合乎心理和生理要求的足够的活动空间;

5.机械加工设备的工作位置应保证操作人员的安全，平台和通道必须防滑,必要时设置踏板和栏杆，平台和栏杆必须符合《固定式钢梯及平台安全要求 第 3 部分: 工业防护栏杆及钢平台》(GB4053.3) 的规定:

6.正确穿戴好劳动防护用品；

7.遵守操作规程进行作业；

8.危险运动部件的周围应设置防护栅栏 设备转动部件外露部分应加设防护罩，确保操作安全。当运动部件不能使用防护装置时，应设置传动联锁保护装置；

9.机械设备要定期检查、检修，保证其完好状态；

10.作业地面要清洁防滑；

（7）防止高处坠落对策措施

1.工作面距坠落基本面超过 2m 以上的操作平台、垂直通道、地坑等应设防护栏或安全绳、盖板；

2.须登高检查和维修设备处宜设钢斜梯，不宜用钢直梯 如用钢直梯时，应加防护设施。

（8）防止车辆伤害对策措施

1.驾驶员必须经过相关部门培训合格，并持证上岗,认真执行驾驶操作规程,严禁违章驾驶；

2.选购符合国家标准的运输车辆，并定期进行检验；

3.按照国家有关标准规定设置仓库内道路、交通标志、对路况经常进行检查维护和保养。

（9）防中毒室息对策措施

1.设置一氧化碳报警装置。

2.作业场所应设置有效地通风装置，并且设置事故通风设施与报警装置联锁；

6.8 其它安全对策措施

（1）根据《生产过程安全卫生要求总则》（GB/T 12801-2008）第 6.8.1 条，凡容易发生事故或危及生命安全的场所和设备，以及需要提操作人员注意的地点，均应设置安全标志，并按《安全标志及其使用导则》（GB 2894-2008）进行设置。凡需要迅速发现并引起注意以防发生事故的场所、部位均应安全色。

（2）根据《生产过程安全卫生要求总则》（GB/T 12801-2008）第 6.8.2 条，在易发生事故和人员不易观察到的地方、场所和装置，应设置声、光或声光结合的事故报警信号。

（3）根据《生产过程安全卫生要求总则》（GB/T 12801-2008）第 6.8.3 条，生产场所与作业地点的紧急通道和紧急出入口均应设置明显标志和指示箭头以及应急照明等。

（6）根据《消防安全标志设置要求》（GB15630-1995）第 5.2 条，紧急出口或疏散通道中的单向门必须在门上设置“推开”标志，在其反面应设置

“拉开”标志。

（7）根据《消防安全标志设置要求》（GB15630-1995）第 5.3 条，紧急出口或疏散通道中的门上应设置“禁止锁闭”标志。

（8）根据《消防安全标志设置要求》（GB15630-1995）第 5.4 条，疏散通道或消防车道的醒目处应设置“禁止阻塞”标志。

（9）根据《消防安全标志设置要求》（GB15630-1995）第 5.5 条，滑动门上应设置“滑动开门”标志，标志中的箭头方向必须与门的开启方向一致。

（10）根据《消防安全标志设置要求》（GB15630-1995）第 5.7 条，各类建筑中的隐蔽式消防设备存放地点应相应地设置“灭火设备”、“灭火器”和“消防水带”等标志。室外消防梯和自行保管的消防梯存放点应设置“消防梯”标志。远离消防设备存放地点的地方应将灭火设备标志与方向辅助标志联合设置。

力康咨询
LIKANG CONSULTING

（11）依据《国家安全监管总局办公厅关于印发用人单位劳动防护用品管理规范的通知》（安监总厅安健〔2015〕124 号，安监总厅安健〔2018〕3 号修改）第七条，用人单位应当为劳动者提供符合国家标准或者行业标准的劳动防护用品。使用进口的劳动防护用品，其防护性能不得低于我国相关标准。

（12）依据《国家安全监管总局办公厅关于印发用人单位劳动防护用品管理规范的通知》（安监总厅安健〔2015〕124 号，安监总厅安健〔2018〕3 号修改）第八条，劳动者在作业过程中，应当按照规章制度和劳动防护用品使用规则，正确佩戴和使用劳动防护用品。

7 评价结论

根据国家及行业现行有关安全法律、法规、规范及标准的要求，辽宁力康职业卫生与安全技术咨询服务有限公司对林西县恒富金属制品有限公司含锌再生资源回收综合利用项目进行了安全预评价，通过对拟建项目主要危险因素、有害因素的分析，明确了生产过程中的主要危险、有害因素的分布及其危险、危害程度，并提出了相应的安全对策措施。本次安全预评价的结论如下：

7.1 主要危险有害因素

拟建项目涉及的主要危险有害因素有物体打击、车辆伤害、机械伤害、起重伤害、触电、灼烫、火灾、高处坠落、坍塌、容器爆炸、中毒和窒息、淹溺、其它爆炸、其它伤害等，其中应重点防范的危险有害因素为：火灾、爆炸、中毒和窒息等。经辨识，林西县恒富金属制品有限公司含锌再生资源回收综合利用项目未构成危险化学品重大危险源。

力康咨询 LIKANG CONSULTING

表 7-1 危险有害因素分布一览表

序号	危险、有害因素	分布区域及设施
1.	物体打击	高处的设备、管路、灯具、工具等
2.	车辆伤害	车辆运行场所，厂内运输车辆行驶场所
3.	机械伤害	机械设备等
4.	起重伤害	起重设备（设备安装及检修时）
5.	触电	电气设备、线路，开关、配电柜、灯具等
6.	灼烫	冶炼工序等
7.	火灾	生产区域、电气线路等
8.	高处坠落	2m 以上平台、屋顶等
9.	坍塌	物料堆放区、厂房、仓库等
10.	容器爆炸	压力容器、管道等
11.	中毒和窒息	除尘器、炉体等有限空间
12.	熔融金属液爆炸	电炉冶炼爆炸等
13.	其它伤害	作业现场和办公场所

7.2 定性、定量评价结果

安全检查表法：拟建项目选址合理，周边环境不会对拟建项目构成威胁，工程地质和水文地质满足项目需要，安全管理制度和措施到位，符合国家有关安全生产方面的法律、法规、技术标准的要求。

使用预先危险性分析法对拟建项目工艺设备设施及公用设施单元进行评价，生产单元中火灾、爆炸、中毒窒息危险等级为III级（危险级），会造成人员伤害和主要系统损坏；灼烫、机械伤害、起重伤害、物体打击、车辆伤害、触电、高处坠落、坍塌、高温、噪声等级为II级（临界级）。公辅单元中火灾、爆炸、触电、噪声危险性为II级。

7.3 应重视的安全对策措施

生产单元企业应重视的安全对策措施包括：厂房布置、工艺设备、消防等。公辅工程单元企业应重视的安全对策措施包括：消防、变配电、防雷等。安全管理单元应重视的安全建议包括：安全管理人员培训、特种设备管理、安全投入、劳动防护用品发放、应急预案管理等。

7.4 危险有害因素在采取安全对策措施后的受控程度

如果本预评价报告中所提出的安全对策措施在项目《安全设施设计专篇》和工程施工、建设过程中能够得到具体落实，那么其危险和有害因素则可以得到有效控制，从而实现该项目投产后的安全运转。

7.5 安全预评价结论

拟建项目选址合理，总平面布局得当，拟采用的工艺较为成熟，工艺配套装置较为齐全，配套及公用工程设施可以满足项目运转的要求。且符合国家产业政策要求。拟建项目从安全生产的角度符合国家有关法律、法规、标

准和规范的要求。

力康咨询
LIKANG CONSULTING

附件目录

1.营业执照复印件

2.项目备案告知书

3.建设用地规划许可证

力康咨询
LIKANG CONSULTING

1.营业执照复印件

统一社会信用代码

91150424MA0N06QR0M

营业执照

（副本）（1-1）

扫描二维码登录"国家企业信用信息公示系统"了解更多登记、备案、许可、监管信息。

名称 林西县恒富金属制品有限公司

类型 有限责任公司(自然人投资或控股)

法定代表人 刘成义

经营范围 许可经营项目：无 一般经营项目：锌灰综合利用、加工，锌铬砂，次氧化锌，锌锭，硫酸锌，碳酸锌，有色金属矿产品销售，进出口贸易。

注册资本 贰仟万元（人民币元）

成立日期 2016年11月02日

住所 林西县工业园区（冶金化工区）

登记机关 林西县市场监督管理局

2022年10月31日

市场主体应当于每年1月1日至6月30日通过国家企业信用信息公示系统报送公示年度报告。

国家企业信用信息公示系统网址：http://www.gsxt.gov.cn

国家市场监督管理总局监制

2.项目备案告知书

项目备案告知书

项目单位：林西县恒富金属制品有限公司

统一社会信用代码：91150424MA0N06QR0M

你单位申报的：林西县恒富金属制品有限公司含锌再生资源回收综合利用项目项目

项目代码：2304-150424-04-01-515357

建设地点：赤峰有色金属开发区林西产业园冶金化工区

项目计划建设起止年限：2023-05-01 年至 2025-05-01 年

建设规模及内容	本项目拟建设两条电炉锌锭生产线、一条精馏锌生产线，对高炉炼铁产出的烟尘灰、再生锌焙砂、电镀产出的锌灰等含锌再生资源进行回收综合利用，达到年生产2.6万吨99.995%锌锭生产规模。 项目分三期建设，一期建设电炉锌锭生产线一条，二期建设电炉锌锭生产线一条，三期建设精馏锌生产线一条。

总投资：12000 万元，其中，自有资金12000万元，拟申请银行贷款0 万元，其他资金0 万元。

你单位申请备案的林西县恒富金属制品有限公司含锌再生资源回收综合利用项目项目，应当遵守法律法规，符合国民经济和社会发展总体规划、专项规划、区域规划、产业政策、市场准入标准、资源开发、能耗与环境管理等要求，并对备案项目信息的真实性、合法性和完整性负责。

经核查，准予备案。请据此开展有关工作。在开工建设前，应当办理法律法规要求的其他手续，方可开工。

特此告知

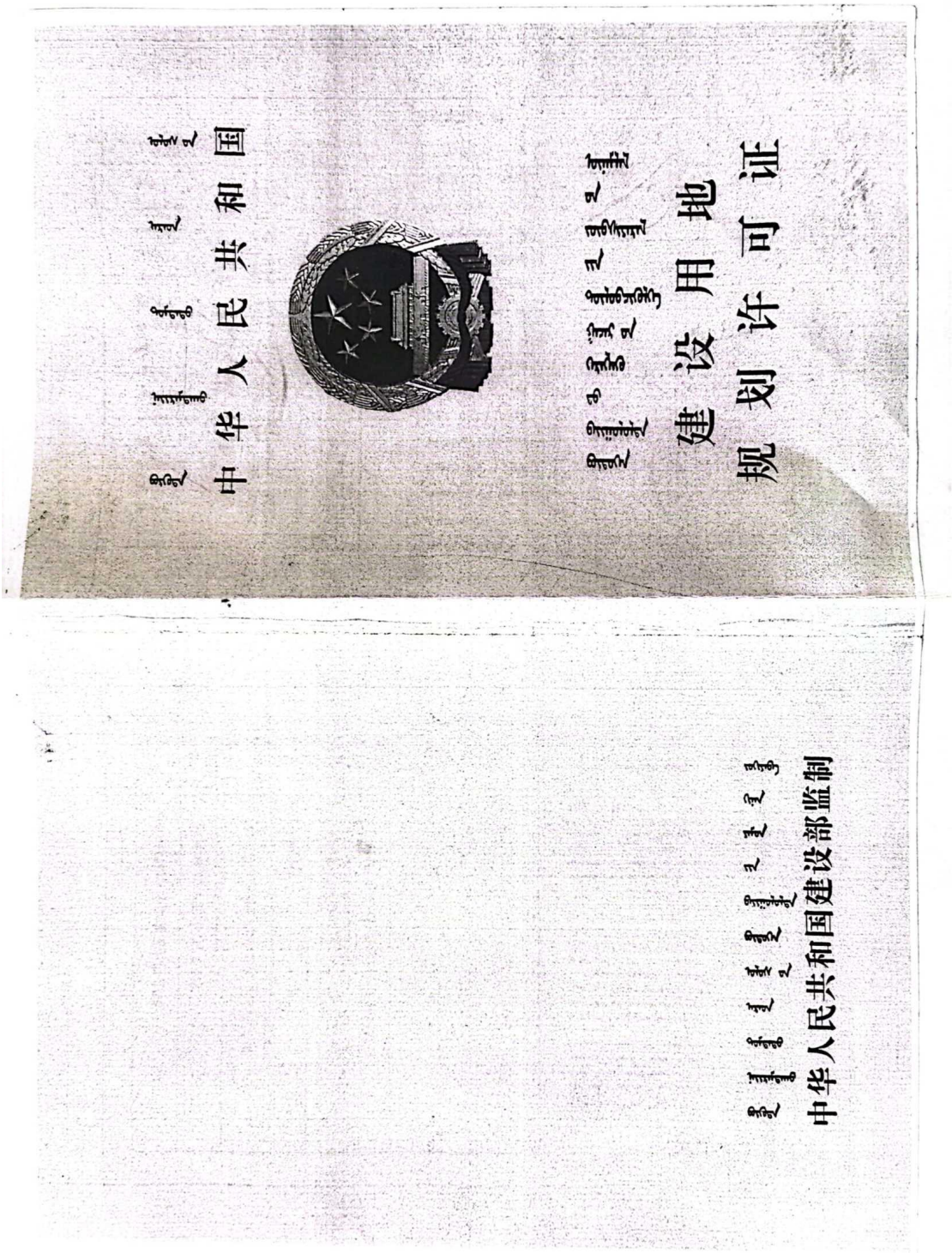
补充说明：无

（注意：项目自备案2年内未开工建设或者未办理任何其他手续的，项目单位如决定继续实施该项目，请通过在线平台作出说明；如不再继续实施，请申请撤销已备案项目，逾期未作出说明并未撤销的已备案项目，备案机关将删除并在在线平台公示。）

林西县发展和改革委员会

2023 年 08 月 09 日

3.建设用地规划许可证



中华人民共和国
建设用地规划许可证

地字第1504242017DG024 号

根据《中华人民共和国城乡规划法》第三十七、第三十八条规定，经审核，本用地项目符合城乡规划要求，颁发此证。

发证机关 林西县规划局

日 期 2017年10月9日

用地单位	林西县恒富金属制品有限公司
用地项目名称	林西县恒富金属制品有限公司 锌烟灰综合回收利用建设项目
用地位置	林西县工业园区森润北侧，园区路两侧
用地性质	工业用地
用地面积	58531.4平方米
建设规模	23406平方米（计入容积率面积44174）
附图及附件名称	

遵守事项

一、本证是经城乡规划主管部门依法审核，建设用地符合城乡规划要求的法律凭证。
二、未取得本证，而取得建设用地批准文件、占用土地的，均属违法行为。
三、未经发证机关审核同意，本证的各项规定不得随意变更。
四、本证所需附图与附件由发证机关依法确定，与本证具有同等法律效力。