

XXXXXX有限公司
安全升级改造项目

安全预评价报告

(备案稿)



辽宁力康职业卫生与安全技术服务有限公司

资质证书编号: APJ- (辽) -009

2026年01月20日

LK2026AY0006

XXXXXXX 有限公司
安全升级改造项目

安全预评价报告



技术负责人：陈凌

项目负责人：吴玉坤

2026年01月20日
(安全评价机构公章)

前言

XXXXXXX 有限公司成立于 XXXX 年 XXX 月 XX 日，注册地位于攀 XXX，法定代表人为 XXX。经营范围包括 XXXXXXXXX

目前，XXXXXX 有限公司主要生产设备包括：XXXXXXXX

XXXX 有限公司于 XXX 年 XXX 月 XXX 日在 XXXXXX 进行了四川省固定资产投资项目备案，备案号：XXXXXXX，允许建设本项目。

“安全第一，预防为主，综合治理”是我国的安全生产方针。安全预评价是落实该方针的重要技术保障，也是安全生产监督管理的重要手段。根据《中华人民共和国安全生产法》（主席令 88 号，2021 年）第三十一条：“生产经营单位新建、改建、扩建工程项目（以下统称建设项目）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”。根据《建设项目安全设施“三同时”监督管理办法》（国家安全生产监督管理总局令第 36 号，77 号令修订）第七条规定：“建设项目在进行可行性研究时，生产经营单位应当分别对其安全生产条件进行论证和安全预评价”。通过安全预评价，可以完善工艺流程的安全性、避免选用不合适的设备、设施以及原材料，若必须采用不安全的工艺、原料、设备、设施时，提出降低或消除危险的有效方法，也是切实落实科学发展观，将监管关口前移，使系统能到达真正的本质安全。为此，XXXXXX 有限公司于 XXXX 年 X 月委托辽宁力康职业卫生与安全技术咨询服务有限公司对安全升级改造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，组织相关专业人员成立了项目评价组，收集了相关的法律法规，并进入项目现场，收集了相关技术资料，制定了安全评价的工作内容和计划，运用系统安全工程的分析方法和手段，对其潜在的危险、有害因素进行系统分析，采用多种评价方法对潜在危险、有害因素的危害形式、事故严重度进行了定性、定量分



析评价，编制完成《XXXXXXXX 有限公司安全升级改造项目安全预评价报告》。

此次安全预评价，我们本着尊重客观、实事求是、坚持标准，严格把关、遵守导则、整体推进的原则，认真开展安全预评价工作，在评价过程中得到了 XXXXXX 有限公司的鼎力支持，在此表示诚挚的感谢！



目 录

第一章 评价说明	1
1.1 评价目的	1
1.2 评价依据	1
1.3 评价范围	8
1.4 评价程序	8
第二章 建设单位及项目概况	10
2.1 建设单位简介	10
2.2 建设项目基本情况	10
2.3 建设项目所在地理位置及周边外环境	11
2.4 自然条件	12
2.5 总图布局及主要建构筑物	15
2.6 产品方案及原辅料	16
2.7 工艺流程	17
2.8 主要工艺装置、设备设施	18
2.9 公用工程及辅助设施	18
2.10 劳动定员及生产班制	24
2.11 安全投入	24
第三章 危险、有害因素辨识	25
3.1 危险、有害因素辨识依据说明	25
3.2 物料的危险性分析	26
3.3 危险、有害因素产生的原因分析	32
3.4 选址及总平面布置危险性分析	34
3.5 生产过程中的危险、有害因素辨识	35
3.6 公用工程及辅助设施危险性分析	43
3.7 自然条件对建设项目的影响	45
3.8 建设项目与周边单位生产、经营活动或者居民生活的相互影响分析	46



3.9 利旧建构筑物危险有害因素分析	47
3.10 利旧设备危险有害因素分析	50
3.11 危险化学品重大危险源辨识	50
第四章 评价单元划分和评价方法选择	54
4.1 评价单元划分	54
4.2 评价方法选择	55
第五章 定性、定量分析评价	58
5.1 选址、周边环境及总平面布置单元	58
5.2 生产工艺系统及装置、设备设施单元	61
5.3 公用工程及辅助设施单元	72
5.4 安全管理单元	77
第六章 安全对策措施	80
6.1 安全对策措施	80
6.3 建议	100
第七章 安全评价结论	102
7.1 主要危险、有害因素辨识结果	102
7.2 危险、有害程度评价结果	102
7.3 应重视的安全对策措施	103
7.4 建设项目外部安全条件	103
7.5 总体结论	103
第八章 附件、附图目录	104



第一章 评价说明

1.1 评价目的

根据《中华人民共和国安全生产法》（主席令第 88 号，2021 年）、《建设项目安全设施“三同时”监督管理办法》（国家安全生产监督管理总局令第 36 号，总局令第 77 号修订）文件及相关规定要求，必须在工程建设前进行安全预评价。其目的在于：根据建设项目可行性研究报告的内容，分析和预测建设项目可能存在的主要危险、有害因素的种类和程度，采用定性、定量分析和预测的方法，查找建设项目应重点防范的重大危险、有害因素。为建设项目安全设施设计提供科学依据，建立使系统安全的最优方案，为决策提供科学依据；为实现安全技术、安全管理的标准化和科学化创造条件，促进实现生产过程本质安全。

通过本项目的安全预评价，有助于从项目的前期工作入手，预测、预防建设项目投产后存在的各种潜在的危险及危害，避免出现“先建设、后治理”的被动局面，保证建设项目中的必要安全技术措施与安全“三同时”按规定履行，力求以最少的投资达到最佳的安全效果。充分体现“安全第一、预防为主、综合治理”的方针，有助于安全投资的合理选择和效益最佳化；有助于提高企业的安全管理水平。

1.2 评价依据

1.2.1 法律

- 《中华人民共和国安全生产法》（中华人民共和国主席令第 88 号，自 2021 年 9 月 1 日起施行）
- 《中华人民共和国消防法》（中华人民共和国主席令第 81 号，自 2021 年 4 月 29 日施行）
- 《中华人民共和国特种设备安全法》（中华人民共和国主席令第 4 号，

2014 年 1 月 1 日实施)

- 《中华人民共和国职业病防治法》(中华人民共和国主席令第 24 号,自 2018 年 12 月 29 日起施行)
- 《中华人民共和国劳动法》(中华人民共和国主席令第 28 号,自 2018 年 12 月 29 日起施行)
- 《中华人民共和国劳动合同法》(中华人民共和国主席令第 73 号,自 2013 年 7 月 1 日起施行)
- 《中华人民共和国环境保护法》(中华人民共和国主席令第 9 号,自 2015 年 1 月 1 日起施行)
- 《中华人民共和国突发事件应对法》(中华人民共和国主席令第 25 号,自 2024 年 11 月 1 日起施行)
- 《中华人民共和国危险化学品安全法》(2025 年 12 月 27 日第十四届全国人民代表大会常务委员会第十九次会议通过)

1.2.2 法规

- 《危险化学品安全管理条例》(国务院令第 591 号,2013 年国务院令第 645 号修订,自 2013 年 12 月 4 日起施行)
- 《特种设备安全监察条例》(中华人民共和国国务院令第 373 号,2009 年 1 月 24 日修订)
- 《工伤保险条例》(中华人民共和国国务院令第 586 号,自 2011 年 1 月 1 日起施行)
- 《生产安全事故报告和调查处理条例》(国务院令第 493 号,自 2007 年 6 月 1 日起施行)
- 《生产安全事故应急条例》(国务院令第 708 号,自 2019 年 4 月 1 日起施行)
- 《中华人民共和国监控化学品管理条例》(国务院令第 588 号,2011



年 1 月 8 日修订实施)

1.2.3 部门规章及规范性文件

- 《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第 36 号，第 77 号令修正，自 2015 年 5 月 1 日起施行）
- 《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第 80 号修正，自 2015 年 7 月 1 日起施行）
- 《生产安全事故应急预案管理办法》（应急管理部令第 2 号，2019 年 9 月 1 日施行）
- 《特种作业人员安全技术培训考核管理规定》（2025 年 12 月 12 日应急管理部第 31 次部务会议修订通过）
- 《危险化学品目录（2015 版）》（应急管理部会同工业和信息化部等十部公告第 8 号调整，自 2023 年 1 月 1 日起施行）
- 《产业结构调整指导目录（2024 年本）》（中华人民共和国国家发展和改革委员会令第 7 号，自 2024 年 2 月 1 日起施行）
- 《原国家安全监管总局关于修改<生产安全事故报告和调查处理条例>罚款处罚暂行规定等四部规章的决定》（国家安全生产监督管理总局令第 77 号，2015 年 5 月 1 日起施行）
- 《特别管控危险化学品目录（第一版）》（应急管理部等四部联合公告 2020 年第 3 号，自 2020 年 5 月 30 日起施行）
- 《建设工程消防设计审查验收管理暂行规定》（中华人民共和国住房和城乡建设部令第 58 号，2023 年 10 月 30 日实施）
- 《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第 10 号，2023 年 5 月 15 日施行）
- 《国家安全监管总局办公厅关于印发危险化学品目录（2015 版）实施指南（试行）的通知》（原安监总厅管三〔2015〕80 号）

- 《国家安全监管总局关于公布首批重点监管的危险化学品目录的通知》（原安监总管三〔2011〕95号）
- 《国家安全监管总局关于发布金属冶炼企业禁止使用的设备及工艺目录（第一批）的通知》（安监总管四〔2017〕142号，2018年3月1日施行）
- 《企业安全生产费用提取和使用管理办法》（财资〔2022〕136号）
- 《关于印发淘汰落后安全技术装备目录（2015年第一批）的通知》（原安监总科技〔2015〕75号）
- 国家安全监管总局印发《关于印发淘汰落后安全技术工艺、设备目录（2016年）的通知》（原安监总科技〔2016〕137号）

1.2.4 地方法规、规定

- 《四川省安全生产条例》（四川省第十四届人民代表大会常务委员会第3次会议通过，2023年）
- 《四川省消防条例》（四川省第十四届人民代表大会常务委员会第十四次会议修订通过，2024年11月1日起正式施行）
- 《四川省生产经营单位安全生产责任规定》（四川省人民政府令第216号，2007年）
- 《四川省安全生产事故应急预案管理实施细则》（川安监〔2018〕第43号）
- 关于印发《四川省工贸行业涉危险化学品安全管理指导手册》的通知（川应急〔2023〕154号）

VOD1.2.5 标准、规范

- 《安全评价通则》（AQ8001-2007）
- 《安全预评价导则》（AQ8002-2007）
- 《建筑设计防火规范》（GB50016-2014，2018年版）
- 《建筑防火通用规范》（GB55037-2022）

- 《消防设施通用规范》（GB55036-2022）
- 《特种设备使用管理规则》（TSG08-2017）
- 《特种设备重大事故隐患判定准则》（GB45067-2024）
- 《生产过程中安全基本要求》（GB12801-2025）
- 《有限空间作业安全技术规范》（GB46768-2025）
- 《钢铁冶金企业设计防火标准》（GB 50414-2018）
- 《工业企业总平面设计规范》（GB50187-2012）
- 《建筑抗震设计标准》（GB/T50011-2010, 2024 年版）
- 《建筑工程抗震设防分类标准》（GB50223-2008）
- 《建筑物防雷设计规范》（GB50057-2010）
- 《危险货物品名表》（GB12268-2012）
- 《用电安全导则》（GB/T13869-2017）
- 《供配电系统设计规范》（GB50052-2009）
- 《低压配电设计规范》（GB50054-2011）
- 《电气设备安全设计导则》（GB/T 25295-2010）
- 《通用用电设备配电设计规范》（GB 50055-2011）
- 《危险场所电气防爆安全规范》（AQ3009-2007）
- 《爆炸危险环境电力装置设计规范》（GB50058-2014）
- 《剩余电流动作保护装置安装和运行》（GB/T13955-2017）
- 《交流电气装置的接地设计规范》（GB/T50065-2011）
- 《并联电容器装置设计规范》（GB 50227-2017）
- 《电力工程电缆设计标准》（GB50217-2018）
- 《电力装置的继电保护和自动装置设计规范》（GB/T 50062-2008）
- 《电力装置的电测量仪表装置设计规范》（GB/T50063-2017）
- 《自动化仪表工程施工及质量验收规范》（GB 50093-2013）

- 《防止静电事故通用导则》（GB 12158-2024）
- 《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）
- 《工作场所有害因素职业接触限值 第 1 部分：化学有害因素》（GBZ2.1-2019/XG2-2024）
 - 《工作场所有害因素职业接触限值 第 2 部分物理因素》(GBZ2.2-2007)
- 《生产过程危险和有害因素分类与代码》（GB/T13861-2022）
- 《生产安全事故分类与编码》（GB 6441-2025）
- 《安全色和安全标志》（GB2894-2025）
- 《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》（GB /T29639-2020）
- 《消防给水及消火栓系统技术规范》（GB50974-2014）
- 《建筑灭火器配置设计规范》（GB50140-2005）
- 《火灾自动报警系统设计规范》（GB50116-2013）
- 《视频安防监控系统工程设计规范》（GB50395-2007）
- 《生产设备安全卫生设计总则》（GB5083-2023）
- 《生产过程安全卫生要求总则》（GB 12801-2025）
- 《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/T8196-2018）
- 《固定式金属梯及平台安全要求第 3 部分:工业防护栏杆及平台》（GB4053.3-2025）
 - 《工作场所职业病危害警示标识》（GBZ158-2003）
 - 《个体防护装备配备规范 第 1 部分：总则》（GB 39800.1-2020）
 - 《个体防护装备配备规范第 3 部分：冶金、有色》（GB 39800.3-2020）
 - 《钢结构防火涂料》（GB14907-2018）
 - 《钢结构防火涂料应用技术规程》（T/CECS24-2020）
 - 《工业建筑防腐蚀设计标准》（GB/T50046-2018）

- 《建筑采光设计标准》 (GB 50033-2013)
- 《工业设备及管道绝热工程设计规范》 (GB 50246-2013)
- 《作业场所环境气体检测报警仪器 通用技术要求》 (GB 12358-2024)
- 《爆炸性环境 第 1 部分：设备 通用要求》 (GB/T3836.1-2021)
- 《爆炸性环境 第 2 部分：由隔爆外壳“d”保护的设备》
(GB/T3836.2-2021)
- 《建筑消防设施的维护管理》 (GB25201-2010)
- 《消防控制室通用技术要求》 (GB25506-2010)
- 《工业电视系统工程设计标准》 (GB/T 50115-2019)
- 《火灾自动报警系统设计规范》 (GB 50116-2013)
- 《应急照明》 (GB/T 42824-2023)
- 《铸造机械 安全要求》 (GB 20905-2007)
- 《铸造安全规范》 (AQ 7016-2025)
- 《铸造机械 通用技术规范》 (GB/T 25711-2023)
- 《钢铁企业热力设施设计规范》 (GB 50569-2010)
- 《钢铁企业管道支架设计规范》 (GB 50709-2011)
- 《钢铁企业给水排水设计规范》 (GB 50721-2011)
- 《钢铁企业冶金设备基础设计规范》 (GB 50696-2011)
- 《滚动轴承球 第 1 部分：钢球》 (GB/T 308.1-2013)

1.3 评价范围

根据 XXXXXX 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技术服务合同，本次评价对象和范围为 XXXXX 有限公司安全升级改造项目，主要涵盖部分设备：XXXXXXX。本次安全评价主要针对利旧搬迁涉及到的选址、总平面布局、生产工艺及装置设施、配套公用工程和辅助设施等方面进行安全预评价。厂区原有的 XXXXXX 以及二期建设项目不在本次评价范围内。为表述拟建项目的整体性部分原有设备、构筑物与部分公辅设施会在报告中提及，但不在本次评价范围内。

建设项目所涉及到的岩土工程勘察、环境保护、消防、职业卫生等以政府有关部门的认可的技术文件为准。本报告所需原始、基础、技术资料等均由企业提供，其真实性由企业负责。

1.4 评价程序

本次安全预评价主要按照《安全评价通则》（AQ8001-2007）和《安全预评价导则》（AQ8002-2007）的有关要求进行，评价工作大体可分为三个阶段：

（1）准备阶段：主要收集有关资料，进行初步的工程分析和危险、有害因素识别，选择评价方法。

（2）实施评价阶段：对工程中涉及的安全设施状况进行类比分析，运用合适的评价方法进行定性定量分析，提出职业安全卫生对策措施。

（3）报告编制阶段：主要是汇总第一、二阶段所得到的各种资料、数据，综合分析，提出评价结论和建议，完成安全预评价报告书的编制。

安全评价工作的具体程序如下图 1.4-1 所示：



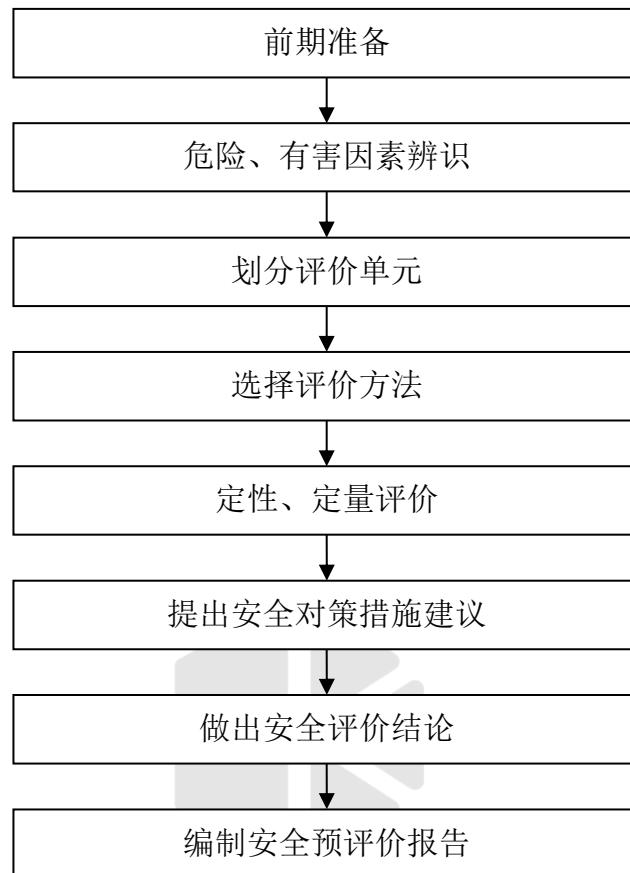


图 1.4-1 安全预评价程序图

力康咨询
LIKANG CONSULTING

第二章 建设单位及项目概况

2.1 建设单位简介

XXXXXX 有限公司成立于 XXX 年 XXX 月 XXX 日，注册地位于 XXXXXX，法定代表人为 XXXX。经营范围 XXXXXX。

目前，主要生产设备：XXXXXX。该公司拟利用现有钢水生产设备，利用 XXXX 本土渣钢、渣铁、钛渣生铁优势经 XXXXXX。

2.2 建设项目基本情况

2.2.1 建设项目基本情况概述

XXXX 有限公司于 XXXX 年 XXX 月 XXX 日取得了由 XXXXX 出具的四川省固定资产投资项目备案表，备案号：XXXXXX；根据 XXXX 安全升级改造项目“四川省固定资产投资项目备案表”对本项目的基本情况介绍如下：

项目名称：安全升级改造项目

建设单位：XXXX 有限公司

项目投资：总投资 XXX 万人民币

项目性质：改建

建设地点：XXXXXX

建设规模及内容：XXXXXXX。

2.2.2 选址及政策符合性

1、选址及用地符合性

2、产业政策符合性

本项目利用 XXX 公司现有原料及生产设施，对原二期预留铸造生产线实施内容进行填平补齐，根据《国民经济行业分类》（GB/T4754-2023），本项目属于“（C3391）黑色金属铸造”。对照《产业结构调整指导目录（2024 年本）》，本项目属于采用自动化造型设备的粘土砂型铸造项目，因此不属于第二类限制类“46、不采用自动化造型设备的粘土砂型铸造项目”。本项

目产品为耐磨铸球，不属于第三类淘汰类 2、落后产品（三）钢铁中“4、使用工频或中频感应炉熔化废钢生产的钢坯（锭），及以其为原料生产的钢材产品（根据国家法律法规和国家取缔“地条钢”有关要求淘汰）”。因此，本项目不属于鼓励类、限制类、淘汰类，属于允许类项目。

同时对照《淘汰落后生产能力、工艺与产品目录》（第一~三批），企业不涉及该目录中相关落后生产能力、工艺以及产品。

根据国家发展改革委、商务部关于印发《市场准入负面清单（2020 年版）》的通知（发改体改规[2020]1880 号），本项目不属于负面清单内容，符合国家产业政策。

2.3 建设项目所在地理位置及周边外环境

2.3.1 地理位置

拟建项目位于四川省 XXX 的南部、金沙江右岸的 XXXXX 产业开发区内，该项目位于 XXX 现有厂区。开发区距 XXX 火车站约 5km，距 XXX 飞机场约 10km，距市中心约 25km，XXX 公路从园区通过，并在开发区留有出入口。XX 片区是 XX 的东大门，是城市建设和发展的重要地区，具有良好区位优势和方便快捷的交通条件。项目场地有园区道路通达，交通运输条件十分便捷

项目地理位置图见图 2.3-1：

图 2.3-1 项目地理位置图

2.3.2 周边外环境

本项目位于 XXXXX 现有厂区，本项目周边范围内无风景名胜区、自然保护区、文物保护单位等生态敏感点。项目周边关系介绍如下：

拟建场地紧邻 XXXXX 二号公路，东、北侧为坡地。拟建场地地势平坦，场地标高在 1111.00m 左右。

根据《建筑设计防火规范》（GB50016-2014，2018年版）的相关规定，拟建项目厂区主要建筑物与厂区周边外环境的防火间距符合性如下表2.3-1所示，其周边关系图如图2.3-2。

表2.3-1 拟建项目与周边外部环境防火间距一览表

本厂建筑物	方位	外环境关系	火灾危险类别	耐火等级	实际距离(m)	规范距离(m)	检查结果	备注

根据《建筑设计防火规范（2018年版）》（GB50016-2014）3.4.1相关规定要求对周边环境进行判断

图2.3-2 周边关系图

2.4 自然条件

2.4.1 气象特征

XXXXXXXXXXXX 市境内属亚热带立体气候，由低到高有准热带、南亚热带、中亚热带、北亚热带、南温带等五个气候垂直带谱，与水平气候带不衔接，故又称岛状立体气候。四季不分明，干湿季节明显。气温日变化大，年际变化小，垂直差异大，小气候复杂多样，年平均气温 20℃。年日照充足，长达 2361 小时~2749 小时；辐射强，热量丰富，干燥炎热。年降雨量 776.3 毫米~990 毫米，集中在 6~8 月，最短 71 天，最长 153 天，平均 119.9 天；雨季 4 个月平均年降水 660.6 毫米，占全年降水 86%。干季最长 278 天，最短 217 天，平均 245.3 天；干季 8 个月降水 103.8 毫米，占全年降水 14%。多夜雨，年降夜雨量 542.5 毫米，占总降雨量 70%；年降夜雨 77.2 天，平均每夜降水 7 毫米。白天降水总量 232.8 毫米，年降雨 62.3 天，平均日降水 3.7 毫米。蒸发量大，除 8 月降水量大于蒸发量以外，年蒸发量大于降水量 3.2 倍，而 2 月蒸发量大于降水量 148.1 倍。年平均风速 1.5m/s，谷地年平均风速为每秒 0.9 米，最大为每秒 1.9 米，秋季风速最小，每秒为 0.6 米。风向受

地形控制，多东南风，稍偏南北，频率 8%；大风日多在春季，静风日多在夏季。冬春季谷地难见霜雪，海拔 1400 米以上山地，头年 12 月至次年 1 月中旬均有霜日，年无霜期长达 300 天以上；属以南亚热带为基带的立体气候，具有夏季长、温度日变化大，四季不分明，气候干燥、降雨集中，日照多，太阳辐射强，气候垂直差异显著等特征。河谷地区全年无冬，最冷月平均气温在 10℃ 以上。气温年较差小而日较差大，年平均气温 19.0~21.0℃。年 \geq 10℃ 的积温 6600~7500℃。全年日照 2300~2700 小时。年总降水量 760~1200 毫米，全年分干、雨两季，降水量高度集中在雨季（6~10 月），雨季降雨量占年降雨量的 90% 左右。从河谷到高山具有南亚热带至温带的多种气候类型。

2.4.2 地形地貌

建设场地原始地形地貌为北高南低的斜坡，属于低中山构造剥蚀单元，由于厂区建设，主厂房所在场地地形较平坦，场地东、西两侧发育一冲沟，现已填平，地面标高界于 1120.00~1121.00m 之间。

2.4.3 地层岩性

根据钻探揭露结合地表调查，场地内分布的地层主要地层有：人工堆填素填土（Q_{4^{ml}}），第四系坡残积粉质粘土（粘土）（Q_{4^{dl+el}}）、块石土，下伏基岩为三叠系（T3）泥岩。各地层岩性特征分述如下：

①素填土（Q_{4^{ml}}）：棕黄、褐黄色，主要由粘性土、碎石等组成，结构松散~稍密，系场平时推填形成，层厚 0.50~1.50m。

②粉质粘土（Q_{4^{dl+el}}）（粘土）：棕黄、褐灰色，含碎石、块石约 5~40%，局部含中风化砂岩弧石，弧石直径达 2m 以上，局部见光滑面，光滑面倾角较大，且不具有连续性，稍湿一干，硬塑，干强度高，韧性中等，无摇振反应，遇水易崩解，干时开裂，具弱膨胀性，层厚 1.00~8.50m，在场地主要分布于地表。

③块石 (Q₄^{dl+el}) : 褐黄、灰黄色, 主要由强风化、中风化泥岩、砂岩等组成, 棱角形, 一般粒径 250~500mm, 最大粒径达 1.5m 以上, 充能碎石、角砾、粘性土约 30~50%, 结构稍密, 层厚 3.40~20.50m, 分布于场地的局部地段的基岩层顶面, 局部地段未揭穿该层。

④三叠系泥岩 (T3) : 深灰、灰黑色, 主要以泥质为主, 含少量砂质组成, 砂泥状结构, 层状构造, 裂隙发育~较发育, 岩芯较完整~较破碎, 呈短柱状、碎块状, 该泥岩与空气接触时, 易风化, 该层厚度大, 地层稳定, 组成整个场地基底, 钻孔揭露厚度为 2.20~9.80m, 未揭穿。

2.4.4 区域地质构造及地震

场地区域上位于川滇南北向构造带中部相对的稳定区, 区域构造以南北向及北东向断裂为主, 以昔格达断裂为代表。场地处于北北东向纳拉箐、弄弄沟断裂西侧约 4.0km, 两断裂均向东南倾斜, 为压扭性断裂, 倾角 45°~52°, 沿断裂两侧的岩体较破碎。弄弄沟与纳拉箐断裂有较长的发育史, 在海西期即已存在, 有多期的岩浆沿断裂活动。地震测量表明有微量位移, 但其活动的幅度和强度都不高, 与断裂活动有关的地震曾发生过多次, 其中最大的一次发生在场地西南的灰老沟, 震级仅为 2.7 级。

虽然场地附近断裂构造发育, 但工程场地未发生过 7 级以上地震, 距场地最近强度较高的地震有 1955 年鱼鲊 6.7 级地震, 1955 年华坪 6 级地震, 1995 年云南武定 6.5 级地震, 2008 年 8 月 30 日在四川省 XXXXXXXXXX 市仁和区、凉山彝族自治州会理县交界发生 6.1 级地震, 地震发生时场地均有震感, 但未发生破坏作用。根据国家地震局《中国地震动参数区划图》(GB 18306-2015) 规定, XXXXXXXXXX 地区的地震基本烈度为 7 度, 地震动峰值加速度为 0.15g, 分组属第二组, 场地地层结构较为简单, 无地下水, 也无液化土层分布, 属抗震有利地段。

场地内填土层厚度不大, 结构松散~稍密, 压缩性高, 承载力低, 为软

弱场地土，其余地段粉质粘土、块石土力学性能较好，中等压缩性，三叠系泥岩分布广，力学性能稳定，承载力高，为中硬场地土，综合考虑整个场地土为中硬场地土，II类建筑场地。

2.4.5 不良地质

经地质调查，勘察场地内未见滑坡、崩塌、泥石流等不良地质作用。

场地内含碎块石粉质粘土局部具有弱膨胀性。含碎块石粉质粘土（粘土）自由膨胀率 δ_{ef} 为30~58%，平均值30.69%，水稳定性差，具有一定的力学强度，但土体内分布不均匀的大块石，其均匀性差，粘性土局部具有弱膨胀性，设计施工时，必须考虑地基土膨胀性的不利影响，采取适当的措施保证建筑的安全和正常使用。

2.4.6 岩土勘察结论

1、建设项目场地内的岩土工程地质条件较好，区内无不良地质构成，也无七度地震时可液化的土层，场地内虽然存在弱膨胀性的粉质粘土，但无影响建厂整体稳定，适宜修建。

2、本区的地震基本烈度为7度，地震动峰值加速度为0.15g，分组属第三组，建设项目场地土类型为中硬场地土，场地类别为II类，场地地形较为平坦，地层结构较简单，无地下水分布，整个场地属于干燥~半干燥场地，也无液化土层分布，属抗震有利地段。

3、建筑场地内的素填土不能作为建构筑物的基础持力层使用，建构筑物的基础可埋置在强风化泥岩。

2.5 总图布局及主要建构筑物

1、总平面布置

XXXXXXXXXXXX 市 XXXX 有限公司紧邻 XXXXXXXXXXXX 市钒钛产业园区二号公路，道路运输便利，XXXX 现占地面积 33054.0m²。公司用地现主要分为三个台阶：即主厂房所在的 1120.30m 台阶，主厂房四周设置有 4

个出入口，均可用来作为安全疏散通道，能够满足安全疏散的要求；办公楼及宿舍楼所在的 1124.00m 台阶，办公楼及宿舍楼分别在正前方及右侧各设置了 2 个出入口能够满足安全疏散的要求，水电及除尘等公辅设施所在的 1127.30m 台阶；台阶内地势平坦，台阶间采用挡墙连接。公司用地南北长约 320m、东西宽约 100m，基本呈长方形。厂区道路宽度 $\geq 4.0m$ ，道路内沿最小转弯半径 $\geq 6.0m$ ，最大纵坡 7.5%，可以满足运输及消防车辆行驶的性能要求。

总平面布置图简图见下图：

图 2.5-1 总平面布置简图

建设项目位于生产厂房内北侧，项目区内正北侧为 2#铸球生产线，东侧为淬、回火生产线、分离分选机，南侧为 VD 炉。

拟建场地位于公司主厂房台阶，拟建场地紧邻 XXXXXXXXXX 市钒钛产业园区二号公路，东、北侧为坡地。

2、主要建（构）筑物

拟建项目建（构）筑物均利旧使用，不新增和改造现有建（构）筑物，现有主要建（构）筑物情况见下表：

表 2.5-1 主要建构筑物一览表

序号	建构筑物名称	火灾危险性	耐火等级	层数	结构形式	占地面积 (m ²)	备注

2.6 产品方案及原辅料

2.6.1 产品方案



本项目改造是为了加快建设年产 9 万吨耐磨材料扩能（二期）项目，并对原有已建设设备设施进行安全升级改造（不涉及新增产能），主要产品为耐磨材料（钢球、钢锻及衬板），本项目实施完成后，车间铸造线年产量 9 万吨。具体如下：

表 2.6-1 本项目产品方案一览表

序号	产品名称	产量 (t/a)	产品标准
1	耐磨钢球		

产品化学成份见下表：

表 2.6-2 产品化学成份

化学成份	C/%	Si/%	Mn/%	Cr/%	P/%	S/%
低铬球						
高铬球						
产品规模						

2.6.2 原辅料

原辅料情况如下表：

2.6-3 原辅料一览表

序号	原辅材料	单位	数量	来源	进厂方式
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					

2.7 工艺流程

生产工艺主要有铸钢系统，电渣系统、热处理系统、铸造系统。其中熔炼、精炼依托原有的生产能力。建设项目利用原有 40tVD 炉产生的钢水，采用 25t 保温炉、6t 恒温浇注炉、分离分选机，再经 80 吨天然气自动淬、回



火工艺生产钢球、钢段及衬板。工艺流程图如下：



图 2.7-1 工艺流程简图

2.8 主要工艺装置、设备设施

拟建项目主要工艺装置、设备设施如下表：

表 2.8-1 主要设备设施一览表

序号	设备名称	规格型号	单位	数量	备注
一、现有					
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
1					
2					

2.9 公用工程及辅助设施

2.9.1 供配电

1、电源：建设项目电源由园区供电系统供应。用电负荷性质为二类用电负荷。利用 35kV、10kV 供电系统，总配电室引入双回 10kV 电源。拟建项目供电电源由 XXXX 现有变电站及低压配电系统就近接入，由变配电间

引至各车间的电源线敷设方式为砼电缆地沟加盖板，穿公路时盖板加强。车间内的动力线路均采用汇线桥架方式引至用电点，照明线路均采用穿钢管暗敷方式。本项目可燃气体报警系统为一级负荷中特别重要的负荷，消防系统负荷为二级，其余生产负荷为三级。

2、用电负荷：根据建筑物的负荷性质分类，本项目可燃气体报警系统为一级负荷中特别重要的负荷，消防系统负荷为二级，其余生产负荷为三级。

3、照明：生产和生活照明采用 380V/220V 三相四线制，爆炸危险区域的生产配线为 TN-S。检修手提灯为 36V 或 12V。照明与动力合用变压器，由变电所放射式供电；在生产车间一般设照明电源自动切换箱，当照明馈电线路故障时可自动切换在车间动力电源上。照明灯具优先选用节能灯具。

综上：原有的供配电能够满足本次改造项目。

2.9.2 给排水

1、水源：根据现场调查，本项目消防给水由 1600m³ 高位水池及管网等供给，管网成环状。

水源接管共 3 根，其中生产消防共用给水管 2 根，管径为 DN200；生活给水管 1 根，管径为 DN100。

2、生产给排水：生产给水主要为净环水系统补水（11m³/h）、车间生产及其他用水（20m³/h）等，总用水量约 31m³/h。生产新水由厂区生产新水管网供给。

生产排水主要为过滤器反洗排水，总排水量约 4.8m³/d。反冲洗水排入废水收集池，沉淀后上清液回用，底部污泥定期清掏并外运集中处理。

3、生活给排水：生活给水主要为职工生活、淋浴、洗涤用水，总用水量约 1.5m³/h。生活给水由厂区生活给水管网供给。淋浴用热水由太阳能及辅助加热设施供给。生活排水量按生活给水量的 95% 计，则排水量约 1.43m³/h；由于淋浴污水量变化大，故本次污水处理规模暂按 2m³/h 考虑。

食堂生活污水经隔油池处理后与其它生活污水一起排入化粪池处理，处理后进入处理量为 $2\text{m}^3/\text{h}$ 的地埋式一体化生活污水处理设施处理，处理后达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级 A 类排放标准排放。

2.9.3 消防系统

1、消防给水：本工程主厂房火灾危险性为丁类，建（构）筑物耐火等级为二级。本工程消防用水量按同一时间内火灾次数为一次，消防用水量按最大的一座建构筑物考虑。根据《建筑设计防火规范（2018 年版）》（GB50016-2014）、《建筑防火通用规范》（GB 55037-2022）、《消防设施通用规范》（GB55036-2022）及《消防给水及消火栓系统技术规范》（GB50974-2014）等规范，本工程消防用水量如下：

室内消防： $Q_1=10\text{L/s}$ $H\geq0.40\text{MPa}$ ；

室外消防： $Q_2=20\text{L/s}$ $H\geq0.10\text{MPa}$ ；

消防用水时间 2h，一次消防用水量： $V=216\text{m}^3$ 。

根据现状条件，消防给水系统采用高压给水系统。消防给水由消防泵房、消防水泵（2 台，一用一备，形成联锁）、增压稳压装置及管网等供给，管网成环状。消防补水由厂区生产新水管网供给，供水能力满足要求，补水量约 $20\text{m}^3/\text{h}$ ，补水时间约 11h。

XXXXXXXXXXXX 市 XXXX 有限公司建立了定期巡查、维护和保养制度，由专人负责消防设施的管理，确保阀门、水泵等设备处于完好状态。

XXXXXXXXXXXX 市 XXXX 有限公司建立有专用的消防水泵、独立的消防供水管道，消防水与生产、生活用水系统完全物理分离，避免管道混接，从而保证消防用水不被占用。

2、灭火配置：

根据《建筑设计防火规范（2018 年版）》（GB50016-2014）、《建筑

防火通用规范》(GB55037-2022)、《消防设施通用规范》(GB55036-2022)、《消防给水及消火栓系统技术规范》(GB50974-2014)及《建筑灭火器配置设计规范》(GB50140-2005)等规范, XXXXXXXXXXXX 市 XXXX 有限公司沿厂区道路建有环状消防管网, 管径为 DN100, 共设有 9 具 SS100/65 型地上式消火栓, 同时设有明显标志。消防水由 1600m³ 高位水池供应, 本项目所涉及室外消防栓直接利旧使用, 各建构筑物均在室外消火栓覆盖范围内。

该建设项目灭火器配置情况如下:

表 2.9-1 灭火器配置情况一览表

序号	配置地点	数量	型号	备注
1		20 具	MF/ABC4	每条生产线 10 具
		16 具	MF/ABC5	每条生产线 8 具
2		10 具	MF/ABC4	每条生产线 10 具
		4 具	MFT/ABC20	每条生产线 4 具
3		10 具	MF/ABC4	每条生产线 10 具
		4 具	MFT/ABC20	每条生产线 4 具
4		10 具	MF/ABC4	

现有厂房的灭火器配置满足要求, 无需增设。

3、火灾自动报警系统

本项目火灾自动报警系统利旧使用。根据工艺和建筑的要求及火灾报警规范, 在高低压配电室布置感烟(感温)探测器, 探测器信号通过信号二总线和电源二总线与火灾报警控制器连接实现自动报警, 在相应地方设置手动报警按钮实现手动报警, 同时在发生火灾时为了及时通知现场工作人员确保及时疏散, 在每个防火分区和通道出口、走廊都设置声光报警器, 在重要值班室和配电室设置消防电话。火灾报警控制器设在值班室内, 并采用双电源方式供电。

4、消防车道



消防车道本项目厂区道路利旧，在主要建筑物周围设置环形道路，并在消防水泵站西侧设置至 1127.30m 平台的连接道路，道路路面为公路型道路，砼路面，道路宽度 $\geq 4.0\text{m}$ ，道路内沿最小转弯半径 $\geq 6.0\text{m}$ ，最大纵坡 7.5%，可以满足运输及消防车辆行驶的性能要求。

5、应急照明

建设项目设置应急照明灯具，供电时间不小于 90min；备用电源由系统自带 24V 直流蓄电池电源设备提供，消防应急疏散照明采用专用的集中控制型集中电源。

2.9.4 防雷接地

建设项目依托厂区原有的防雷接地系统，厂区的建（构）筑物为三类防雷建（构）筑物，采用防直击雷形式。根据《建筑物防雷设计规范》（GB 50057-2010）设置各建（构）筑物的防雷接地系统。防雷接地、保护接地和工作接地共用一套接地装置，接地电阻小于 4Ω 。

建设项目依托的生产车间接地系统为等电位接地系统，自成体系，设置接地极。根据《建筑物防雷设计规范》（GB 50057-2010）进行设置防雷和接地，各接地系统分别设置接地极，各自成系统。

2.9.5 除尘系统及暖通

1、除尘系统

搬迁后 1t 特种合金熔炼炉、3t 中频实验炉除尘系统均利旧现除尘器，特种合金熔炼炉、中频实验炉冶炼过程中产生含尘高温烟气，经吸尘罩、除尘管道、袋式除尘器、风机、消声器后烟囱排放，系统排放浓度 $\leq 10\text{mg}/\text{Nm}^3$ ，系统设计风量 $6 \times 104\text{m}^3/\text{h}$ 。

2、控制方式

拟建项目拟设置控制室对除尘系统进行控制，除尘系统采用 PLC 控制 LED 显示。

3、公辅设施通风、空调

为改善操作人员的工作环境，消除工序内的有害气体、余热和余湿，在各控制室、操作室等房间设置有轴流风机、空调机。

2.9.6 电讯系统

（1）火灾报警系统

本项目火灾自动报警系统利旧使用。根据工艺和建筑的要求及火灾报警规范，在高低压配电室布置感烟（感温）探测器，探测器信号通过信号二总线和电源二总线与火灾报警控制器连接实现自动报警，在相应地方设置手动报警按钮实现手动报警，同时在发生火灾时为了及时通知现场工作人员确保及时疏散，在每个防火分区和通道出口、走廊都设置声光报警器，在重要值班室和配电室设置消防电话。火灾报警控制器设在值班室内，并采用双电源方式供电。

（2）电话及网络

在办公楼设置一套综合布线机柜，包含：64 对局域网电话，10 对外线电话，128 对网络信息点。

（3）工业电视系统

车间中控室内布置 1 套，由生产线工业电视系统由设备成套供货。

（4）无线对讲

为方便巡检人员与中控室或相关岗位的通讯，设手持式无线对讲机。

（5）设备安装

综合布线机柜安装在办公楼值班室；火灾报警主机安装在控制室，采用壁挂式安装。

（6）线路敷设

火灾报警系统线路穿钢管敷设；电话及网线穿线金属槽或 PVC 管敷设。

（7）接地

通信系统与电气系统采用联合接地方式，其接地电阻不应大于 1Ω 。

2.9.7 供气系统

(1) 压缩空气：本项目依托厂区的压缩空气，压缩空气使用压力为 $0.4\sim0.6\text{Mpa}$ 。厂内设置 2 台 $10\text{m}^3/\text{min}$ 、1 台 $25\text{m}^3/\text{min}$ 螺杆式空气压缩机，供气能力有富余，满足用气要求。

2.10 劳动定员及生产班制

本项目实施后不增加劳动定员，由 XXXX 内部人员调配解决。每班工作 8 小时。年生产 300 天，实行三班制，每班 8 小时作业。

2.11 安全投入

拟建项目总投资为 310 万元，其中，安全投入约为 20 万元，占总投资额的 6.45%。安全投入主要用于消防设施、监控系统、防雷接地装置、防泄漏设施、安全防护装置、安全警示标志、安全教育培训、事故应急预案及演练、劳保用品等方面的安全投入。安全投入《企业安全生产费用提取和使用管理办法》的通知（财资〔2022〕136 号）的相关规定，同时，建设单位在下一步设计中应明确拟建项目的安全设施和安全投入的预算。

第三章 危险、有害因素辨识

3.1 危险、有害因素辨识依据说明

危险因素是指能对人造成伤亡或对物造成突发性损害的因素。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，二者并不加以区分而统称为危险、有害因素。

针对评价对象的生产工艺、设备设施的特点，采用科学、合理的评价方法，进行危险、有害因素，具体辨识依据如下：

(1) 按照《危险化学品目录（2015 版）》（应急管理部等 10 部门公告（2022）第 8 号调整），将有害物质分为爆炸物、易燃气体、气溶胶、氧化性气体、加压气体、易燃液体、易燃固体、自反应物质和混合物、自燃液体、自燃固体、自热物质和混合物、遇水放出易燃气体的物质和混合物、氧化性液体、氧化性固体、有机过氧化物、金属腐蚀物、急性毒性、皮肤腐蚀/刺激、严重眼损伤/眼刺激、呼吸道或皮肤致敏、生殖细胞致突变性、致癌性、生殖毒性、特异性靶器官毒性一次接触、特异性靶器官毒性-反复接触、吸入危害、危害水生环境、危害臭氧层，共计 28 类，对系统中使用的物质及产品进行辨识与分析。

(2) 根据《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018），对拟建项目中使用到的各种危险化学品进行重大危险源的辨识；根据《国家安全监管总局关于公布首批重点监管的危险化学品目录的通知》（原安监总管三（2011）95 号）、《国家安全监管总局关于公布第二批重点监管危险化学品目录的通知》（原安监总管三（2013）12 号）对建设项目进行重点监管危险化学品进行判定。

(3) 参照《生产安全事故分类与编码》（GB6441-2025），综合考虑起因物、引发事故的诱导性原因、致害物、伤害方式等，将事故分为物体打击、厂（场）内车辆致害、机械致害、起重设备致害、触电等 27 类，对系统中

作业场所按照事故类型进行辨识与分析。

(4) 根据《生产过程危险和危害因素分类与代码》(GB/T13861-2022)对拟建项目生产过程中的危险、有害因素进行辨识与分析。

3.2 物料的危险性分析

危险物质的辨识是根据《危险化学品目录(2015版)》(应急管理部等10部门公告(2022)第8号调整)、《危险化学品目录(2015版)实施指南(试行)》(原安监总厅管三(2015)80号)、《危险货物品名表》(GB12268-2012)和危险化学品安全技术说明书,结合拟建项目生产装置的工艺流程、原辅材料的描述进行分析而得出。

建设项目涉及主要危险物料为高温熔融金属,同时包括检维修过程中使用的氧、乙炔。

根据《易制毒化学品的分类和品种目录》(2025年版)可知,拟建项目不涉及易制毒危险化学品。

根据《易制爆危险化学品名录》(2017年版)可知,拟建项目不涉及易制爆危险化学品。

根据《特别管控危险化学品目录》(第一版)可知,拟建项目不涉及到特别管控危险化学品。

根据《四川省危险化学品“禁限控”目录(第一批)》可知,拟建项目不涉及到四川省危险化学品“禁限控”目录(第一批)中的危险化学品。

根据《国家安全监管总局关于公布首批重点监管的危险化学品目录的通知》(原安监总管三(2011)95号)可知,拟建项目不涉及重点监管的危险化学品。

涉及危险化学品的危害特性如下表:

表 3.2-1 危险化学品的危害特性表

危险物质	危序号	危险性类别	火灾类别	危险特性
乙炔	2629	易燃气体,类别1	甲类	极易燃烧爆炸。与空气混合能

危险物质	危序号	危险性类别	火灾类别	危险特性
		化学不稳定性气体,类别 A 加压气体		形成爆炸性混合物,遇明火、高热能引起燃烧爆炸。与氧化剂接触猛烈反应。
氧	2528	氧化性气体,类别 1 加压气体	乙类	是易燃物、可燃物燃烧爆炸的基本条件之一,能够氧化大多数活性物质。

对涉及到的危险物料的理化数据、危险特性、毒性资料等采用安全技术说明书或安全数据表的形式进行汇总,如下列表:

1、高温熔融金属

表 3.2-2 高温熔融金属的危害特性表

危害类别	具体表现	主要诱因	可能后果
高温灼烫与热辐射	熔融金属温度可达 1500℃以上,热辐射可致皮肤烧伤、眼部损伤(如视网膜损伤),引燃周边可燃物	设备泄漏、喷溅防护缺失或距离过近未佩戴防护眼镜、隔热服	深度烧伤、失明、火灾
遇水爆炸(蒸汽爆炸)	水瞬间汽化膨胀数百倍产生高压冲击波与飞溅物	地面积水、潮湿工具,冷却系统漏水,原料带水	爆炸、大面积烧伤、设备损毁、人员伤亡
金属飞溅与喷射	操作不当导致熔融金属飞出,反应剧烈引发喷溅	加料速度过快、原料含杂质或水分、熔炼过程扰动剧烈	烫伤、火灾、二次爆炸
密闭容器受热爆炸	密闭容器内压急剧升高、发生物理性爆炸	使用未清理的废钢桶、容器受热膨胀受限	碎片飞射、连锁爆炸、人员伤亡
火灾风险	高温引燃可燃物等	作业区存放易燃物、清洁不到位	大面积火灾、有毒烟气释放
毒性与有害气体释放	冶炼生成 CO 等有毒有害气体	通风不良、高温挥发	中毒、窒息等职业病
设备与结构风险	承重结构受热变形、吊运设备故障	建筑未做隔热防护、起重设备老化未检	坍塌、坠包、连锁事故

2、氧

表 3.2-3 氧的安全数据表

第一部分: 化学品名称



化学品中文名称:	氧	化学品俗名:	氧气
化学品英文名称:	oxygen	英文名称:	
技术说明书编码:	83	CAS No.:	7782-44-7
第二部分: 成分/组成信息			
有害物成分:	氧	含量:	≥99.99%
第三部分: 危险性概述			
健康危害:	常压下,当氧的浓度超过40%时,有可能发生氧中毒。吸入40%~60%的氧时,出现胸骨后不适感、轻咳,进而胸闷、胸骨后烧灼感和呼吸困难,咳嗽加剧;严重时可发生肺水肿,甚至出现呼吸窘迫综合征。吸入氧浓度在80%以上时,出现面部肌肉抽动、面色苍白、眩晕、心动过速、虚脱,继而全身强直性抽搐、昏迷、呼吸衰竭而死亡。长期处于氧分压为60~100kPa(相当于吸入氧浓度40%左右)的条件下可发生眼损害,严重者可失明。		
燃爆危险:	本品助燃。		
第四部分: 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。如呼吸停止,立即进行人工呼吸。就医。		
第五部分: 消防措施			
危险特性:	是易燃物、可燃物燃烧爆炸的基本要素之一,能氧化大多数活性物质。与易燃物(如乙炔、甲烷等)形成有爆炸性的混合物。		
灭火方法:	用水保持容器冷却,以防受热爆炸,急剧助长火势。迅速切断气源,用水喷淋保护切断气源的人员,然后根据着火原因选择适当灭火剂灭火。		
第六部分: 泄漏应急处理			
应急处理:	迅速撤离泄漏污染区人员至上风处,并进行隔离,严格限制出入。切断火源。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器,穿一般作业工作服。避免与可燃物或易燃物接触。尽可能切断泄漏源。合理通风,加速扩散。漏气容器要妥善处理,修复、检验后再用。		
第七部分: 操作处置与储存			
操作注意事项:	密闭操作。密闭操作,提供良好的自然通风条件。操作人员必须经过专门培训,严格遵守操作规程。远离火种、热源,工作场所严禁吸烟。远离易燃、可燃物。防止气体泄漏到工作场所空气中。避免与活性金属粉末接触。搬运时轻装轻卸,防止钢瓶及附件破损。配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。		
储存注意事项:	储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。库温不宜超过30℃。应与易(可)燃物、活性金属粉末等分开存放,切忌混储。储区应备有泄漏应急处理设备。		
第八部分: 接触控制/个体防护			
中国 MAC:	未制定标准	前苏联 MAC:	未制定标准
TLVTN:	未制定标准	TLVWN:	未制定标准
工程控制:	密闭操作。提供良好的自然通风条件。		
呼吸系统防护:	一般不需特殊防护。		
眼睛防护:	一般不需特殊防护。		
身体防护:	穿一般作业工作服。		
手防护:	戴一般作业防护手套。		

其他防护:	避免高浓度吸入。		
第九部分: 理化特性			
外观与性状:	无色无臭气体。		
熔点(°C):	-218.8	相对密度(水=1):	1.14(-183°C)
沸点(°C):	-183.1	相对蒸气密度(空气=1):	1.43
分子式:	0 ₂	分子量:	
主要成分:	含量: 高纯氧(体积) ≥99.99%。		
饱和蒸气压(kPa):	506.62(-164°C)	燃烧热(kJ/mol):	无意义
临界温度(°C):	-118.4	临界压力(MPa):	5.08
辛醇/水分配系数的对数值:	无资料	PH:	
闪点(°C):	无意义	爆炸上限%(V/V):	无意义
引燃温度(°C):	无意义	爆炸下限%(V/V):	无意义
溶解性:	溶于水、乙醇。		
主要用途:	用于切割、焊接金属, 制造医药、染料、炸药等。		
第十部分: 稳定性和反应活性			
禁配物:	易燃或可燃物、活性金属粉末、乙炔。		
第十一部分: 毒理学资料			
急性毒性:	LD50: 无资料 LC50: 无资料		
第十二部分: 生态学资料			
其它有害作用:	对环境无害。		
第十三部分: 废弃处置			
废弃处置方法:	处置前应参阅国家和地方有关法规。废气直接排入大气。		
第十四部分: 运输信息			
危险货物编号:	22001		
UN 编号:	1072		
包装类别:	053		
包装方法:	钢质气瓶		
运输注意事项:	氧气钢瓶不得沾污油脂。采用钢瓶运输时必须戴好钢瓶上的安全帽。钢瓶一般平放, 并应将瓶口朝同一方向, 不可交叉; 高度不得超过车辆的防护栏板, 并用三角木垫卡牢, 防止滚动。严禁与易燃物或可燃物、活性金属粉末等混装混运。夏季应早晚运输, 防止日光曝晒。铁路运输时要禁止溜放。		

3、乙炔

表 3.2-4 乙炔的安全数据表

第一部分: 化学品名称			
化学品中文名称:	乙炔	化学品俗名:	电石气
化学品英文名称:	acetylene	英文名称:	
技术说明书编码:	97	CAS No.:	74-86-2
第二部分: 成分/组成信息			
有害物成分:	乙炔	含量:	≥97.5%



第三部分：危险性概述			
健康危害：	本品具有弱麻醉作用。高浓度吸入可引起单纯窒息。急性中毒：暴露于 20% 浓度时，出现明显缺氧症状；吸入高浓度，初期兴奋、多语、哭笑不安，后出现眩晕、头痛、恶心、呕吐、共济失调、嗜睡；严重者昏迷、紫绀、瞳孔对光反应消失、脉弱而不齐。当混有磷化氢、硫化氢时，毒性增大，应予以注意。		
燃爆危险：	本品易燃，具窒息性。		
第四部分：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，给输氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。		
第五部分：消防措施			
危险特性：	极易燃烧爆炸。与空气混合能形成爆炸性混合物，遇明火、高热能引起燃烧爆炸。与氧化剂接触猛烈反应。与氟、氯等接触会发生剧烈的化学反应。能与铜、银、汞等的化合物生成爆炸性物质。		
有害燃烧产物：	一氧化碳、二氧化碳。		
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，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。		
第六部分：泄漏应急处理			
应急处理：	迅速撤离泄漏污染区人员至上风处，并进行隔离，严格限制出入。切断火源。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿好防静电工作服。尽可能切断泄漏源。合理通风，加速扩散。喷雾状水稀释、溶解。构筑围堤或挖坑收容产生的大量废水。如有可能，将漏出气用排风机送至空旷地方或装设适当喷头烧掉。漏气容器要妥善处理，修复、检验后再用。		
第七部分：操作处置与储存			
操作注意事项：	密闭操作，全面通风。操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程。建议操作人员穿好防静电工作服。远离火种、热源，工作场所严禁吸烟。使用防爆型的通风系统和设备。防止气体泄漏到工作场所空气中。避免与氧化剂、酸类、卤素接触。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。配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。		
储存注意事项：	乙炔的包装法通常是溶解在溶剂及多孔物中，装入钢瓶内。储存于阴凉、通风的库房。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。		
第八部分：接触控制/个体防护			
中国 MAC：	未制定标准	前苏联 MAC：	未制定标准
TLVTN：	ACGIH 窒息性气体	TLVWN：	未制定标准
工程控制：	生产过程密闭，全面通风。		
呼吸系统防护：	一般不需要特殊防护，但建议特殊情况下，佩戴自吸过滤式防毒面具（半面罩）。		
眼睛防护：	一般不需特殊防护。		

身体防护:	穿好防静电工作服。		
手防护:	戴一般作业防护手套。		
其他防护:	工作现场严禁吸烟。避免长期反复接触。进入罐、限制性空间或其它高浓度区作业，需有人监护。		
第九部分: 理化特性			
外观与性状:	无色无臭气体，工业品有使人不愉快的大蒜气味。		
熔点(℃):	-81.8 (119kPa)	相对密度(水=1):	0.62
沸点(℃):	-83.8	相对蒸气密度(空气=1):	0.91
分子式:	C ₂ H ₂	分子量:	26.04
主要成分:	含量: 工业级≥97.5%。		
饱和蒸气压(kPa):	4053 (16.8℃)	燃烧热(kJ/mol):	1298.4
临界温度(℃):	35.2	临界压力(MPa):	6.14
辛醇/水分配系数的对数值:	无资料	PH:	
闪点(℃):	无意义	爆炸上限 % (V/V):	80.0
引燃温度(℃):	305	爆炸下限 % (V/V):	2.1
溶解性:	微溶于水、乙醇，溶于丙酮、氯仿、苯。		
主要用途:	是有机合成的重要原料之一。亦是合成橡胶、合成纤维和塑料的单体，也用于氧炔焊割。		
第十部分: 稳定性和反应活性			
禁配物:	强氧化剂、强酸、卤素。		
避免接触的条件:	受热。		
第十一部分: 毒理学资料			
急性毒性:	LD50: 无资料 LC50: 无资料		
第十二部分: 生态学资料			
其它有害作用:	该物质对环境可能有危害，对水体应给予特别注意。		
第十三部分: 废弃处置			
废弃处置方法:	处置前应参阅国家和地方有关法规。建议用焚烧法处置。		
第十四部分: 运输信息			
危险货物编号:	21024		
UN 编号:	1001		
包装类别:	052		
包装方法:	钢质气瓶。		

运输注意事项：	采用钢瓶运输时必须戴好钢瓶上的安全帽。钢瓶一般平放，并应将瓶口朝同一方向，不可交叉；高度不得超过车辆的防护栏板，并用三角木垫卡牢，防止滚动。运输时运输车辆应配备相应品种和数量的消防器材。装运该物品的车辆排气管必须配备阻火装置，禁止使用易产生火花的机械设备和工具装卸。严禁与氧化剂、酸类、卤素等混装混运。夏季应早晚运输，防止日光曝晒。中途停留时应远离火种、热源。公路运输时要按規定路线行驶，勿在居民区和人口稠密区停留。铁路运输时要禁止溜放。
---------	---

3.3 危险、有害因素产生的原因分析

根据《生产过程危险和有害因素分类与代码》（GB/T 13861-2022）对可能导致生产过程中危险和有害因素进行分析，具体如下：

3.3.1 人的不安全行为

人的因素（personal factors）是指在生产活动中，来自人员自身或人为性质的危险和有害因素。主要包括：

（1）心理生理性危险和有害因素

如负荷超限、健康状况异常、从事禁忌作业、心理异常、辨识功能缺陷等。

（2）行为性危险有害因素

- 1) 指挥错误。如指挥失误、违章指挥及其他指挥错误；各工序之间、各作业环节之间缺少联络或未衔接好。
- 2) 操作错误。如误操作、违章作业；不熟悉或者不严格执行操作规程。
- 3) 监护失误。如检修时未设置互保对子。

3.3.2 物的不安全状态

（1）防护、保险、信号等装置缺乏或有缺陷

- 1) 无防护（无安全保险装置、无安全标志、无护栏或护栏损坏、电气设备未接地、绝缘不良、其他）。
- 2) 防护不当（防护装置调整不当、作业安全距离不够、电气线路部分裸露、其他）。

（2）设备、设施、工具、附件有缺陷



- 1) 设计不当、结构不合安全要求。
 - 2) 强度不够（机械强度不够、绝缘强度不够、通风强度不够、其他）。
 - 3) 设备在非正常状态下运行（设备带“病”运行、超负荷运行、其他）。
 - 4) 维修、调正不良（设备失修、地面不平、保养不当设备失灵、其他）。
- (3) 个人防护用品用具（安全帽、防护服、防尘口罩等）缺少或有缺陷。
- 1) 无个人防护用品、用具。
 - 2) 所用防护用品、用具不符合安全要求。
- (4) 生产场地环境不良
- 1) 照明光线不良（照度不足、光线过强）。
 - 2) 作业场所狭窄。
 - 3) 作业场地杂乱、地面湿滑。
 - 4) 操作工序设计或配置不安全。
- ### 3.3.3 管理因素
- 管理因素（management factors）是指，管理和管理责任缺失所导致的危险和有害因素。主要包括：
- (1) 组织机构不健全
 - (2) 责任制未落实
 - (3) 规章制度不完善
- 1) 安全管理制度未落实
 - 2) 操作规程不规范
 - 3) 事故应急预案及响应缺陷
 - 4) 培训制度不完善
- (4) 安全投入不落实
- (5) 管理不完善

3.3.4 环境因素

环境因素 (environment factors) 主要为：生产作业环境中的危险和有害因素。主要包括：

1、室内作业场所环境不良

包括地面湿滑、作业空间狭窄、采光照明不良、通风不畅、温度湿度不适宜、安全通道或出口缺陷、给排水不良、空气质量差（如缺氧、有害气体积聚）等。

2、室外作业场所环境不良

涉及恶劣气候（如严寒、酷暑、强风、暴雨、暴雪）、作业场地湿滑或不平、光照不足、场地杂乱、安全通道受阻等。

3.4 总平面布置危险性分析

1、总平面布置应将功能区划分明确，如果生产区混杂交错，不仅使得场区的人流、货流得不到有效的分流，使较大的人流、货物经常性的穿越整个区域，也使得工艺折返迂回次数增多，降低了生产效率，且一旦生产区出现火灾、爆炸事故，则可影响到办公区。

2、场内建（构）筑物、装置设施相互之间的防火间距不满足《建筑设计防火规范》（GB50016-2014，2018年版）、《建筑防火通用规范》（GB55037-2022）、《钢铁冶金企业设计防火标准》（GB 50414-2018）等规范要求，当其中一个装置或建（构）筑物发生火灾事故，则会影响到相邻装置及建构筑物的安全。

3、高噪声场所与低噪声场所未分开布置，会影响到低噪声作业区人员的身体健康。

4、若场内道路不满足消防车道的要求，一旦发生火灾，消防车辆不能在场区内通行或转弯，不利于火灾扑救，也不利于抢救受伤人员。

综上所述，如果总平面布置不合理，可能存在的主要危险、有害因素有

火灾、爆炸等事故。

3.5 生产过程中的危险、有害因素辨识

危险、有害因素的识别与分类主要按照《生产安全事故分类与编码》(GB/T6441-2025) 和《生产过程危险和有害因素分类与代码》(GB/T13861-2022) 的规定进行划分, 通过对拟建项目使用的原辅材料、生产工艺流程、生产设备及辅助设施进行分析, 该项目生产过程中的危险、有害因素主要有: 火灾、可燃气体爆炸、高温熔融物爆炸、容器爆炸、中毒、窒息、灼烫、机械致害、高处坠落、物体打击、触电、起重设备致害、厂(场)内车辆致害、淹溺、坍塌、粉尘、噪声、其它伤害等。

1、火灾、可燃气体爆炸、高温熔融物爆炸

(1) 生产过程中违章动火、在施工、检修以及检修焊接作业过程中, 乙炔气发生泄漏、氧气瓶破裂也可引起燃烧、爆炸。氧气、乙炔瓶堆放在一起, 遇明火或高温可能发生爆炸事故。

(2) 生产设备主要为电力设备, 设备类型较多, 如果在运行过程中, 由于设备线路的短路, 运行超负荷, 接点接触电阻过大, 会造成线路导体发热量增大, 温度急剧上升, 出现大大超出线路允许温度范围的危险温度, 不仅能损坏绝缘材料, 而且会使可燃物质燃烧酿成火灾。同时, 由于违章操作或者电气线路老化, 也可能引起电气火灾。

(3) 高温熔融金属在运输过程中, 因受外部因素影响发生熔体喷洒, 或因为设备损坏出现泄漏, 高温熔体遇到可燃物, 可引发火灾事故。

(4) 高温熔融金属在流入模具时, 若发生钢水、铁水外溢, 高温熔体遇到可燃物, 可引发火灾事故。

(5) 装满高温熔融金属的模具在输送过程中, 若发生模具脱落会发生高温熔融金属飞溅, 有引发火灾的可能。

(6) 若高温熔融金属泄漏量较大, 高温熔体遇到水会产生大量的蒸汽,

引发蒸汽爆炸事故，易造成人员伤亡。

(7) 飞溅的高温熔融金属一旦遇到易燃易爆物品，极易引发火灾和爆炸事故。

(8) 在浇注过程中，如果操作不当或指挥工指挥不当，高温熔融金属会溢出铸模外，此时如果地面有水或潮湿，就会造成爆炸。

(9) 浇注时，高温金属液体等向外放出大量的辐射热，引燃周围可燃物，以及其它原因引发火灾。

(10) 其他原因

1) 避雷设备装置不当，无避雷装置或缺乏检修，发生雷电引起火灾。

2) 消防、灭火设施缺陷。

3) 配电室、库房等不符合防火标准。

4) 设备的安全间距不符合防火要求。

5) 防腐涂漆作业过程中，靠近火源引发火灾。

6) 浇注、铸模、脱模时高温金属熔体、高温铸件等向外放出大量的辐射热，引燃可燃物，以及其它原因引发火灾。

此外，车间内还存在高温钢水吊运作业，可能会对本项目产生影响，具体分析如下：

(1) 高温熔融金属在运输过程中，因受外部因素影响发生熔体喷洒，或因为设备损坏出现泄漏，高温熔体遇到可燃物，可引发火灾事故。

(2) 高温熔融金属在吊运过程中，若操作不当或防护措施不到位，会导致金属与人体直接接触，引发灼伤事故。

(3) 高温熔融金属在吊运过程中，若存在容器密封不良或容器内部压力过高的情况，可能会引发爆炸事故。此外，若容器内部存在易燃易爆气体，高温熔融金属可能与这些气体发生化学反应，导致爆炸。

(4) 高温熔融金属在吊运过程中，若受到突然的外部刺激或容器损坏，

可能会引发液态金属喷溅事故。液态金属喷溅不仅会造成环境污染，还会对现场人员造成伤害。

(5) 高温熔融金属吊运过程中，支撑结构的安全性至关重要。若支撑结构存在缺陷或使用不当，可能导致支撑失效，引发高温熔融金属泄漏事故。

2、容器爆炸

在使用氧气、乙炔进行焊接作业过程中，若操作不当，违规操作，则可能会引起爆炸事故：

(1) 气瓶摆放位置不当，附件不全或瓶体破损，在阳光下暴晒或强力撞击，致使瓶内压力增高，瓶体耐压不足而发生爆炸。

(2) 气瓶存放位置与明火、高温物体间距太近，会使瓶体受热内压升高而发生气瓶爆炸。

(3) 乙炔气瓶与氧气瓶在使用或储存过程中，如果气瓶之间的距离（不小于 5m）不够，气体泄漏聚集形成爆炸性混合物，遇点火源易发生爆炸事故。

3、中毒、窒息

(1) 熔炼过程中产生少量的一氧化碳，因熔炼炉与建设项目在同一生产厂房内，若密闭空间通风不良聚集到一定量，可能导致周围作业人员发生一氧化碳中毒事故。

(2) 对进入有限空间从事检维修作业时，未办理相关有限空间作业许可证、违规操作等，冒然进入内部空间，可能引发中毒、窒息等危害。

4、灼烫

(1) 检修过程中焊接作业也可能产生的大量热量发生灼烫伤害。

(2) 回火、淬火阶段，若人员操作不当接触高温物料可能会造成烫伤伤害。

(3) 浇注过程中模具温度较高，进行浇注的熔融物料亦属高温物质，

若人员操作失误、设备缺陷、管道泄漏、电炉冷却水系统故障均有可能造成灼烫伤害。

(4) 高温熔融金属熔体从炉体出铁、渣口排出时，温度较高，若人员接触，易发生灼烫事故。

(5) 作业过程中，若作业人员未按规定穿戴防护用品或身体直接接触高温模具砂，可能引起灼烫事故。

4、机械致害

建设项目机械作业部位较多，若其传动部位外露、安全防护装置不完善、操作人员违章作业或因检修后未及时复位、危险警示标识或护栏不齐全，或作业人员违章作业、粗心大意，均可能导致直接与人体接触引起的剪切、卷入、绞、碾、割、刺等伤害事故发生。具体分析如下：

(1) 在生产、检查、维修时不注意被碰、割、戳等。

(2) 衣物穿戴不规范、头发散乱等被绞入转动设备。

(3) 旋转、往复、滑动物撞击人体。

(4) 管道、栏杆、突出的机械部分及工具边缘锋利处碰伤。

(5) 工作时注意力不集中或疲劳作业。

(6) 未正确穿戴劳动防护用品。

(7) 机械传动部位安全防护装置缺乏，或安全防护装置设计、安装有缺陷（如固定不牢或未固定、安全防护装置的强度不够），人疏忽误接触这些部位，就会造成事故。

(8) 操作人员疏忽大意，身体进入机械危险部位，导致事故发生。

(9) 检修机器后，未将安全防护装置及时复位。

(10) 安全防护装置破损或未按规范设置安全防护罩，检查、维护不及时。

(11) 作业人员未参加过相应的培训或培训不合格仍安排上岗作业，违

规操作，且操作岗位处未设置相应的操作规程、工作制度等，可能导致作业人员发生机械伤害。

(12) 设备控制系统失灵，造成设备误动作，导致事故发生。或系统无紧急制动装置，发生机械伤害事故不能及时制止，造成机械伤害事故的扩大。

(13) 机械设备之间的布局间距不合理，在巡检或操作过程中，因空间限制，操作过程中触碰到机械设备，易造成机械伤害的风险。

(14) 不具操作机械素质的人员上岗或其他人员乱动机械。

5、高处坠落

高处坠落主要是作业人员在相对高度超过 2m 的工作面作业从高处坠落发生的人员伤亡和设备损坏事故。厂内高于 2m 及以上 (2m) 操作平台、爬梯、堡坎等区域进行检维修作业、巡检作业、登高作业时，没有防护栏杆、安全防护栏杆不牢固或存在缺陷、未佩戴安全带或存在注意力不集中造成踩空等易发生高处坠落事故。

6、物体打击

物体打击是指物体在重力或其他外力的作用下产生运动，打击人体而造成人身伤亡事故。一般情况下可能发生物体打击事故的主要原因如下：

(1) 物体往高处搬运或生产、巡检过程中，因物体摆放不当或摆放过高及工具失手，有发生物体坠落造成物体打击。

(2) 在设备检修过程中，因工具、零部件存放不当，维修现场混乱，违章蛮干，而发生工具、设备和其他物品的打击事故。

(3) 高处作业现场没有监护人、未设立安全警示牌，高处作业覆盖区域有人员通行，存在高处作业人员失手造成工具等重物坠落，砸伤无关人员的危险。

(4) 原料堆放、半成品、成品在堆放及装卸过程放置不稳或操作不当使物料倒塌等可引起物体打击事故。

7、触电

(1) 触电包括各种设备、设施的触电，电工作业的触电，雷击等。变压器、配电柜（箱）和各种用电设备是可能导致触电事故的主要作业场所。生产中使用的电气设备由于接地不良，存在着触电危险。个别作业场所中部分电气线路为明线供电，如线路及电源开关等老化、绝缘不好或作业人员注意力不集中违章操作，可能导致作业人员发生触电事故。

(2) 生产厂区用电地点较多，若电气设施接地不良、线路及开关老化、绝缘不好或作业人员注意力不集中、违章操作，容易发生触电、电气短路等危害。

(3) 主要电气设备设施未安装漏电保护装置而引发人员触电。

(4) 如果各建、构筑物、设备防雷接地装置失效，又没有及时发现处理，当发生雷击事故时，易发生触电伤害。

(5) 电气设备的电气线路连接、检修，由无证人员操作，易引发触电伤害。电气操作人员与带电体未保持安全距离，与带电体接触则会引发触电的危害。

(6) 厂区临时用电若存在私拉乱接现场，可增加触电的几率。

8、起重设备致害

建设项目工件的吊运会比较频繁，起重设备主要依托车间原有起重机，在生产过程中，若起重设备操作人员操作不当、起重设备自身故障、指挥人员指挥失误等均可造成作业人员发生起重机伤害事故。起重伤害原因分析主要有：

(1) 起重机配置的安全附件缺失或损坏，如：超载限制器、上升极限位置限制器、运动极限位置限制器、缓冲器、轨道板端部止挡、导电滑线防护板等，易引发安全事故。

(2) 起重机吊具存在缺陷或损坏、挂吊位置不当、制动器失灵、行车

速度过快、重心不稳、吊物晃动、钢丝绳断裂等都会引起重物坠落。

(3) 吊物时未按要求走吊物专用通道或地面作业人员未走安全通道、站位不当、未及时避让也可引发起重伤害。

(4) 挂吊人员与指吊人员配合不当，吊物未放稳、挂吊人员手或身体未离开、盲目起吊，都可引发起重伤害。

(5) 起重机械还可能引发触电、高处坠落、物体打击等伤害。

(6) 起重机的上升极限位置未设置双重限位器，无法实现上升限位双保险，可能因上升限位故障而造成抬包继续上升，引发起重伤害事故。

(7) 起重机防碰撞装置损坏，未及时修复，当制动失效，无法及时停止，可能引发脱轨危险。

9、厂(场)内车辆致害

车辆伤害是指企业机动车辆在行驶中引起的人体坠落和物体倒塌、飞落、挤压造成的伤亡事故。建设项目使用的原辅料及产成品的运输均以汽车运输为主。引发车辆伤害原因分析如下：

(1) 车辆在厂区道路行驶过控，速度失控引发车辆伤害事故。

(2) 厂区道路未设置限速标志，转弯区域未设置反光镜，驾驶人员行驶过快，当发生紧急事故时无法及时控制车辆而引起车辆倾翻而引发事故。

(3) 司机无证、违规行驶，超速、超载、酒后驾车、疲劳驾车、空档滑行等。

(4) 在暴雨、雷击等不适宜驾车的恶劣气候条件下，未停止作业；在能够作业的雨天作业时，未采取有效的防滑措施。

(5) 装卸场未安排专人指挥，避让措施不当，或违章指挥、操作造成人员的挤伤、撞伤。

(6) 车辆未定时进行保养，带“病”行驶，或车辆存在故障维修不及时，仍继续使用。

10、淹溺

厂内存在循环水池、消防水池，各水池相对较深，若防护栏杆稳定性不够，人员依靠时损坏，造成人员跌落至水池；无相应的安全警示标志，未对附近人员及时提醒，如果不小心或者发生意外，可能掉进池中，发生淹溺事故。

11、坍塌

(1) 成品堆存过高、堆放过陡或堆放过重可能发生坍塌事故，甚至对周围作业人员造成物体打击事故。

(2) 建筑物年久失修或设备基础不牢固，生产过程中可能发生坍塌事故。

12、粉尘

建设项目粉尘主要来源于砂处理生产线，若相应岗位未采取有效的防尘措施，造成粉尘在作业区内超标排放，车间通风不良，且作业人员未采用有效的防护措施，则长时间吸入，可引发粉尘职业病危害。

13、噪声

建设项目生产过程中产生较大的噪声设备有分离分选机，噪声能引起职业性声聋或神经衰弱、心血管疾病等发生，并使操作人员失误率升高，对安全生产和工作效率也有一定影响，造成事故隐患。若作业人员长时间处于噪声环境中，或未佩戴耳塞等防护用品，可能对作业人员造成伤害。

14、高温

建设项目产生高温的区域有特种合金熔炼炉、中频炉区域，特别是XXXXXXXXXX 地区夏季温度更高。

当作业环境中的温度过高、湿度大、通风不良、劳动强度过大、作业时间过长、机体难以适应的情况下，则可能引起体温调节、水盐代谢紊乱而发生中暑。中暑后如不及时脱离高温作业环境，部分工人可因散热途径受阻，

体温调节机制失调而发生热射病。部分病人可能因大量出汗，体内钠钾离子量丢失而发生热痉挛。

高温作业还会使人体神经系统受到抑制，注意力分散，动作准确性和协调性及反应速度降低，产生疲劳，易引发安全事故和质量事故。若操作过程中，违规作业或防护用品穿戴不整齐，易发生高温中暑事故。

14、其他伤害

在作业过程中及行走、攀爬等过程中，由于作业平台多、地面湿滑，上下层交叉作业，如果确认不当、防护设施不完善或者违章等而发生跌伤、割刺、摔伤、扭伤等意外伤害。

3.6 公用工程及辅助设施危险性分析

3.6.1 供配电系统危害因素分析

1、触电危险性分析

(1) 供配电设备、设施在生产运行中由于产品质量不佳，绝缘性能不好；现场环境恶劣（高温、潮湿、腐蚀、振动）、运行不当、机械损伤、维修不善导致绝缘老化破损，可能造成人员触电。

(2) 设计不合理、安装工艺不规范、各种电气安全净距离不够；安全措施和安全技术措施不完备、违章操作、保护失灵等原因，若人体不慎触及带电体或过于靠近带电部分，都有可能发生电击、电灼伤的触电危险。特别是高压设备和线路，因其电压值高，电场强度大，触电的潜在危险更大。

2、电气火灾、爆炸危险分析

(1) 各种高低压配电装置、电气设备、电器、照明设施、电缆、电气线路等，如果安装不当、外部火源移近、运行中正常的闭合与分断、不正常运行的过负荷、短路、过电压、接地故障、接触不良等，均可产生电气火花、电弧或者过热，若防护不当，可能发生电气火灾或引燃周围的可燃物质，造成火灾事故。

(2) 在有过载电流流过时, 还可能使导线(含母线、开关)过热, 金属迅速气化而引起爆炸。

(3) 电气设备的安全装置或保护措施(熔断器、断路器、漏电保护器、屏护、绝缘、保护接地与接零等)不可靠, 可能发生触电、火灾甚至爆炸等事故。

(4) 爆炸危险区域内的电气设备未按防爆要求设计、安装或选用的电气设备不能满足爆炸危险区域相应的防爆等级, 在可燃性气体聚集时, 可能发生火灾、爆炸事故。

(5) 配电室的消防设备设施配备不足、布置不合理、失效等原因致使不能有效控制火势蔓延, 将造成事故扩大, 危险升级。

3.6.2 给排水系统危险性分析

给排水设施危险性包括给排水设备本身危险性和供水能力不足所引发的生产系统的危险性。

生产供水系统断电、供水泵故障、水路进入异物、水管因腐蚀漏水、阀门故障及管路水垢过厚均能造成生产供水供应不足, 若出现循环水管水套内缺水, 循环水管内不能及时进行换热处理, 套管内温度持续增高, 可能造成导管发生破裂, 引发导管发生爆炸, 并危及主体工艺装置的生产安全; 若消防水泵供水能力不足, 达不到符合规范要求的设计流量, 可能会影响消防救援需求。

给水管网发生破损, 无法及时提供足量的水源, 影响生产、生活、消防等用水需求, 当发生事故时可能造成事故扩大。

3.6.3 消防系统危险性分析

消防设施的配置, 是为预防、建设生产安全事故的有力措施, 若未按照相关规范要求设置相应的消防设施或设置的消防设施不满足使用要求, 则发生事故后, 可能引发事故扩大。消防设施涉及到的危险性分析如下:

(1) 对火灾危险性较大的部位未设置火灾自动报警系统，发生火灾后不能及时对火灾进行探测、报警，可导致火灾扩大。

(2) 消防给水系统管网压力不足，实施灭火作业时，消防水枪的充实水柱达不到灭火需求，从而无法实施有效灭火救援。

(3) 消火栓的配备数量不满足规范要求，或消火栓的布置间距达不到规范要求，不能满足同一平面的两支消防水枪的两股充实水柱到达同一场地，无法保证及时灭火。

(4) 各生产作业场所、办公区等场所，未按规定配置相应的灭火器材，发生初期火灾时未能及时扑灭，造成火灾扩大。

3.7 自然条件对建设项目的影响

根据项目所在地自然、地质条件资料，从拟建项目的生产特点和所涉及物料的危险特性，乃至事故危害及影响等因素综合考虑，拟建项目须对地震、山洪、暴雨、雷电、地质等自然条件予以充分的考虑，具体分析如下：

1、地震

根据国家标准化管理委员会《中国地震动反应谱特征周期区划图》(GB18306-2015) 和《建筑抗震设计规范》(GB/T50011-2010, 2024 年版)，拟建项目场地对应的地震基本抗震设防烈度为VII (7) 度，属于第三组，地震动反应谱特征周期值为 0.45s。若发生 7 度以上的大地震，则易造成项目场地地质松散，即易造成各种重型的建构筑物、工艺装置、设备等设备设施发生结构损坏，严重时引发坍塌事故。

2、地质条件

项目场地整体稳定，正常情况下不会对本项目建设造成影响。但对于边坡、堡坎地带，受雷雨季节的影响，若防护强度达不到要求，长年累月的影响，可能引发坍塌、沉降的风险。

3、雷电

雷电的危害主要体现在雷电电流高热效应、机械效应和雷电波上。雷电电流高热效应会放出几十至上千安的强大电流，并产生大量热能，在雷击点的热量会很高，可导致金属熔化，引发火灾和爆炸事故。雷击电流机械效应致使被雷击物体发生爆炸、扭曲、撕裂等现象导致财产损失和人员伤亡。雷电波的侵入和防雷装置上的高电压对建筑物的反击作用也会引起配电装置或电气线路断路而燃烧导致火灾。

XXXXXXXXXXXX 市年均雷暴天数为 66.3 天，在雨季期间雷电比较集中，若场区建构筑物及装置、设备未设置防雷接地装置或防雷接地装置损坏，易发生雷电伤害事故。

3.8 建设项目与周边单位生产、经营活动或者居民生活的相互影响分析

1、建设项目对周边单位生产、经营活动或者居民生活的影响分析

建设项目所在地为工业园，周边 500m 范围内无社会关注敏感区（学校、托幼机构、医院、人口密集居住区）；厂址范围内无矿床、文物古迹和军事设施，没有基本农田保护区，没有各类列入国家保护目录的动植物资源，没有风景名胜古迹及自然保护区等环境敏感点，不影响交通运输和周边地块的防洪排涝。项目所在区域内目前无大的工业污染源，环境质量总体优良。

项目在生产工艺过程中存在的各种危险因素，对其周边单位生产、经营活动或者居民生活不构成影响。

2、周边单位生产、经营活动或者居民生活对建设项目的影响分析

建设项目与周边建构筑物的距离满足《建筑设计防火规范（2018 年版）》（GB50016-2014）规定的防火间距要求。正常情况下周边单位生产、经营活动不会对本项目造成不利影响，但若厂区西面 160m 处的攀钢集团钛材公司海绵钛分公司发生火灾事故、有毒有害气体泄漏事故时未及时采取措施，导致事故扩大，可能会对本项目造成一定影响。

3.9 部分设备搬迁危险有害因素分析



拟建项目在实施过程中会涉及到一台3t特种合金熔炼炉、一台1t中频炉的位置搬迁，3t特种合金熔炼炉、1t中频炉均为冶金高温熔融金属核心设备，搬迁作业涉及设备拆解、转运、吊装、重新安装、调试运行全流程，叠加设备本身高温、高压、高电耗、涉熔融金属、配套系统复杂的特性，且中频炉存在电磁辐射、电容残留电荷专属风险，特种合金熔炼炉还涉及特种介质、精准温控等特殊要求，搬迁过程中危险有害因素贯穿全工序，易引发触电、灼烫、起重伤害、机械伤害、火灾、爆炸、电磁辐射伤害等事故。

1、搬迁全流程危险有害因素

设备搬迁的拆解、转运、吊装、安装为核心通用工序，工序本身存在高空、动火、重型吊装、临时用电等高危作业，是事故高发的基础诱因，各环节致险点如下：

（1）前期准备阶段

设备停机后余热未彻底消散（炉体、坩埚、炉衬残留高温），未做测温确认即开展作业，引发人员灼烫；

未对炉体内部残留炉料、熔渣、特种合金余料清理，拆解时物料坠落引发物体打击、灼烫；

未制定专项搬迁方案，安全技术交底不到位，作业人员不明确设备重心、吊装点、拆解顺序，引发违规作业；

未对搬迁区域做硬隔离、警示标识，无关人员进入作业区，与吊装、拆解作业交叉碰撞；

吊装设备（起重机、吊具）、拆解工具未做安全检查，起重机制限位失效、吊具磨损超标、工具破损，为后续作业埋下隐患。

（2）设备拆解阶段

临时用电不规范：拆解配套电气、液压系统时，临时接线未做接地接零、未安装漏电保护器，电线乱拉乱接被碾压、破损，引发触电；

动火作业风险：拆解炉体连接法兰、管道时需动火，未办理动火作业票、未清理周边易燃物（液压油、润滑脂、电缆外皮）、未配备灭火器材，引发火灾；

高空作业风险：拆解炉体上部烟罩、除尘管道、水冷系统管路时，作业人员未系安全带、未搭设合格操作平台，临边防护缺失，引发高空坠落；

机械伤害：拆解传动部件（炉体倾转机构、加料装置）时，未做断电挂牌、设专人监护，部件突然动作引发挤压、绞碾伤害；

物料泄漏：拆解水冷、液压、冷却油系统时，未提前排空介质，冷却水、液压油、导热油泄漏，造成作业面湿滑引发人员滑倒，液压油遇动火火花引发火灾；

拆解顺序混乱：未按“先附属后主体、先电气后机械、先轻后重”拆解，炉体局部受力不均引发倾倒、部件坠落，造成设备损坏、人员伤害。

（3）转运与吊装阶段

起重物致害核心风险：两台熔炼炉炉体为重型设备，未精准核算设备重量、重心、未标定专用吊装点，起重机斜拉歪吊、超负荷吊装，引发吊物坠落、起重机倾覆；

吊具、索具不合规：使用普通吊具替代耐高温、重型专用吊具，吊具、钢丝绳磨损超标、卡扣松动，吊装时断裂造成炉体坠落；

转运过程失控：炉体放置在平板车上未做牢固固定（无防滑、防倾倒措施），转运时车速过快、转弯过急，炉体滑动、倾倒，造成设备损坏、周边人员伤害；

吊装作业交叉：搬迁区域起重机作业与人员拆解、转运作业交叉，未划定吊装警戒区、未设专人指挥，引发吊物与人员、设备碰撞；

炉体防护缺失：转运过程中炉衬、坩埚未做防护，发生碰撞、震动导致炉衬剥落、坩埚开裂，后续安装后使用易引发熔融金属泄漏。

(4) 现场安装阶段

基础施工、找平风险：新安装位置的设备基础未按设计要求施工、找平，基础承载力不足、水平度超标，炉体安装后倾斜，运行时引发熔融金属倾覆；

设备定位偏差：炉体吊装就位时定位不准，强行撬动、校正造成炉体变形、连接部位开裂，或与配套加料、出渣、除尘装置对接错位，后续运行引发工艺故障；

连接安装不规范：水冷、液压、燃气、除尘管道连接时，法兰密封不严、管路支架固定不牢，运行时发生泄漏、管道脱落；电气接线未做绝缘测试、接地接零不规范，引发短路、触电；

预埋件、固定螺栓失效：新基础预埋件焊接不牢固、固定螺栓未按扭矩紧固，炉体运行时因振动导致螺栓松动、炉体移位，引发熔融金属喷溅；

交叉作业碰撞：安装区域同时开展管道、电气、平台搭设作业，人员、工具、物料交叉，引发物体打击、碰撞伤害。

3.10 利旧建构筑物危险有害因素分析

建设项目利用原有厂房，在使用过程中可能存在一定危险有害因素，对其分析如下：

1、建筑老化：由于长期使用或维护不当，建筑结构可能会出现老化现象，如混凝土碳化、钢筋锈蚀等，可能造成坍塌事故。

2、结构设计不合理：部分建构筑物的设计可能存在不合理之处，例如基础设计不牢固、结构支撑不足等，这些可能会导致建筑物出现下沉、裂缝、倾斜等问题。

3、电线老化：老旧的建筑物中电气线路老化或防雷设施损坏，可能引发电气火灾，还可能因电线的热效应而加速火势蔓延。

4、若原有建构筑耐火等级过低或失效，防火墙材质不合理，可能易发生火灾事故。

3.11 利旧设备危险有害因素分析

1、设备老化

利旧设备由于使用年限较长，设备各部件可能会出现老化现象，如电线表皮脱落、机械部件磨损等，这些都会增加设备发生故障的风险，甚至可能引发安全事故。

2、维护不当

设备的正常运行离不开定期的维护和保养。然而，对于利旧设备，由于维护资金、人员配备等原因，可能存在维护不当的情况，如未能及时发现并修复设备潜在的隐患，这会大大增加设备故障的风险。

3、操作不规范

利旧设备的操作往往较为复杂，需要操作人员具备丰富的经验和技能。如果操作人员未经过专业培训或操作不规范，可能会引发设备故障，甚至可能造成人员伤亡。

4、安全防护不足

一些利旧设备在设计和制造过程中可能没有充分考虑安全防护措施，或者随着设备的老化，原有的安全防护设施已经失效。这会增加设备对操作人员的伤害风险，如机械伤害、电气伤害等。

3.12 危险化学品重大危险源辨识

1、辨识依据

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。

危险化学品应依据其危险特性及其数量进行重大危险源辨识，具体见《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）中表1（危险化学品名称及其临界量表）和表2（未在表1中列举的危险化学品类别及其临界量）。

危险化学品的纯物质及其混合物按规定进行分类。危险化学品重大危险源可

分为生产单元危险化学品重大危险源和储存单元危险化学品重大危险源。

2、危险化学品临界量的确定方法

在《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）中表1范围内的危险化学品，其临界量应按表1确定；未在表1范围内的危险化学品，应依据其危险性，按表2确定其临界量；若一种危险化学品具有多种危险性，应按其中最低的临界量确定。

3、重大危险源辨识指标

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）中表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：

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。

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

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

式中：

S——辨识指标

q_1, q_2, \dots, q_n ——每种危险化学品实际存在量，t

Q_1, Q_2, \dots, Q_n ——与各种危险化学品相对应的临界量，t

4、辨识过程

依据国家标准《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）的有关规定，建设项目涉及的危险化学品氧【压缩的或液化的】（危序号2528）、



乙炔（危序号 2629）属于《危险化学品重大危险源辨识》（GB 18218-2018）中辨识的危险化学品。

（1）生产单元：拟建项目不涉及生产单元的危险化学品。

（2）储存单元：

建设项目检维修时所使用的氧气在厂区内的储存量大约 20 瓶，每个氧气瓶中氧含量约为 4kg，即储存区氧含量为 80kg。根据《危险化学品重大危险源辨识》（GB 18218-2018）可知，氧的临界量为 200t，则氧储存单元中重大危险源辨识如下：

表 3.12-2 危险物质临界量及实际储存量表-氧储存单元

名称	危险性类别	临界量 Q (t)	储存量 q (t)
氧	氧化性气体，类别 1 加压气体	200	0.08
重大危险源辨识结果 (S)			0.08/200=0.0004<1

2) 乙炔储存单元

建设项目检维修时所使用的乙炔储存量大约 20 瓶，每个乙炔瓶中乙炔含量约为 6.8kg，即储存乙炔的含量约为 136kg。根据《危险化学品重大危险源辨识》（GB 18218-2018）可知，乙炔的临界量为 1t，则乙炔储存单元中重大危险源辨识如下：

表 3.12-3 危险物质临界量及实际储存量表-乙炔储存单元

名称	危险性类别	临界量 Q (t)	储存量 q (t)
乙炔	易燃液体，类别 3 皮肤腐蚀/刺激，类别 1A 严重眼损伤/眼刺激，类别 1	1	0.136
重大危险源辨识结果 (S)			0.136/1=0.136<1

故储存单元未构成危险化学品重大危险源。

5、危险化学品重大危险源辨识结果

综上，建设项目危险化学品重大危险源辨识结果为：

生产单元：不涉及；储存单元：未构成危险化学品重大危险源。

6、结论



建设项目储存单元均不构成危险化学品重大危险源。



第四章 评价单元划分和评价方法选择

4.1 评价单元划分

评价单元就是在危险、有害因素分析的基础上，根据评价目标和评价方法的需要，将系统分成的有限、确定范围进行评价的单元。划分评价单元是为评价目标和评价方法服务的，便于评价工作的进行，有利于提高评价工作的准确性。

4.1.1 评价单元划分原则

评价单元的划分主要遵循下列原则：

- (1) 以可能造成人员伤害的危险设备、设施及作业场所为对象划分；
- (2) 充分考虑工艺方案、总体布置及自然条件、社会环境对系统安全的影响。以主要的危险形式为依据，将危险模式、设备、设施、工艺、作业环境等方面存在明显差异的对象划分为不同的危险源；
- (3) 考虑设备、设施在平面、空间布置上的联系；
- (4) 考虑岗位的设置状况。

4.1.2 评价单元划分结果

评价单元一般以生产工艺、工艺装置、物料的特点和特征与危险、有害因素的类别、分布有机结合进行划分，并根据评价需要可将一个评价单元再划分为若干个子单元。

本次安全综合分析根据项目工艺过程的危险、危害的性质和重点危险因素的分布等情况划分出五个评价单元进行评价，划分如下：

- ①选址、周边环境及总平面布置单元
- ②生产工艺系统及装置、设备设施单元
- ③公用工程及辅助设施单元
- ④安全管理单元
- ⑤施工单元



4.2 评价方法选择

4.2.1 评价方法选择结果

根据项目生产装置特点和生产工艺流程, 共划分五个评价单元, 结果见表 4.2-1。

表 4.2-1 评价单元划分结果

序号	评价单元	评价方法
1	周边环境及总平面布置单元	安全检查表
2	生产工艺系统及装置、设备设施单元	预先危险性分析
3	公用工程及辅助设施单元	预先危险性分析、事故树分析
4	安全管理单元	鱼刺图

4.2.2 安全评价方法简介

1、安全检查表分析法

安全检查表分析法 (Safety Check List, 简称 SCL) 简便灵活, 是安全评价的常规方法, 具有简便、实用、有效的特点, 常常用于对安全生产管理, 对熟知的工艺设计、物料、设备或操作规程进行分析, 也可用于新开发工艺过程的早期阶段, 识别和消除在类似系统的多年操作中所发现的危险。这种方法主要是依据国家、地区、行业等相关的标准、法规编制检查表, 针对检查内容判断是否、有无, 从而找出系统中存在的缺陷、疏漏、隐患、问题, 并提出在工程设计、建设或运行过程中应注意的问题。

2、预先危险性分析法

预先危险性分析 (Preliminary Hazard Analysis, 简称 PHA) 是在进行某项工程活动 (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。属于定性评价。即: 讨论、分析、确定系统存在的

危险、有害因素，及其触发条件、现象、形成事故的原因事件、事故类型、事故后果和危险等级，有针对性地提出应采取的安全防范措施。

（1）预先危险性分析法的功能主要有：

- 1) 大体识别与系统有关的主要危险；
- 2) 鉴别产生危险的原因；
- 3) 预测事故出现对人和系统产生的影响；
- 4) 对已经识别的危险进行分级，并提出消除或控制危险性的措施。

（2）预先危险性分析步骤：

- 1) 对分析系统的生产目的、工艺过程以及操作条件和周围环境进行充分的调查了解；
- 2) 收集以往的经验和同类生产中发生过的事故情况，判断所要分析对象中是否也会出现类似情况，查找能够造成系统故障、物质损失和人员伤害的危险性；
- 3) 根据经验、技术诊断等方法确定危险源；
- 4) 识别危险转化条件，研究危险因素转变成事故的触发条件；
- 5) 进行危险性分级，确定危险程度，找出重点控制的危险源；
- 6) 制定危险防范措施。

分析的结果最终以表格的形式表示。PHA 分析的结果用危险性等级来表示。危险性可划分为四个等级，见表 4.2-2。

表 4.2-2 危险性等级划分表

级别	危险程度	可能导致的后果
I	安全的	不会造成人员伤亡及系统损失
II	临界的	处于事故的边缘状态，暂时还不至于造成人员伤亡、系统损失或降低系统性能，但应予以排除或采取控制措施
III	危险的	会造成人员伤亡和系统损失，要立即采取防范对策措施
IV	灾难性的	造成人员重大伤亡及系统严重破坏的灾难性事故，必须予以果断排除并进行重点防范

3、事故树分析法

事故树分析又称故障树分析，是一种演绎的系统安全分析方法。它从要分析的特定事故或故障开始，层层分析其发生的原因，一直分析到最基本的原因（基本事件）为止。将故障和各层原因（事件）用布尔逻辑符号连接起来，得到形象、简洁、表达其逻辑关系的逻辑树图形，即事故树，利用布尔代数对故障树化简、计算、可达到对事故进行分析、评价的目的

4、鱼刺图分析法

鱼刺图分析属因果分析法，是安全系统工程的重要分析方法之一。因其形状像鱼骨或鱼刺，故称为鱼刺图法。图中将事故结果列在右边，再用一条带箭头的干线指向事故结果。事故的主要原因直接指向干线，相关的次要原因则列在主要原因的两旁。



第五章 定性、定量分析评价

5.1 周边环境及总平面布置单元

根据《工业企业设计卫生标准》（GBZ1-2010）、《建筑设计防火规范（2018年版）》（GB50016-2014）、《建筑防火通用规范》（GB55037-2022）《钢铁冶金企业设计防火规范》（GB50414-2018）、《钢铁企业总图运输设计规范》（GB50603-2010）、《冶金建筑抗震设计规范》（YB 9081-1997）等标准、规范编制安全检查表，对该项目总图布置单元的安全条件符合性进行检查，具体如下：

表 5.2-1 周边环境及总平面布局单元安全检查表

序号	检查内容	检查标准	检查记录	结论
总平面布置				
1	钢铁企业各场地、设施之间及其与企业外相关设施之间的人流、物流应短捷、顺畅、不折返,人、货分流,并应避免与企业外交通干线平面交叉。	《钢铁企业总图运输设计规范》（GB50603-2010）第 4.1.4 条	建设项目设备设施集中布置, 布置紧凑、合理, 建筑物外形规整	符合
2	总平面布置应符合下列规定: 1 根据生产工艺流程, 应使物流、介质流及人流短捷、顺畅、不折返; 应尽量使人.货分流。并应避免特种物流与主要普通物流平面交叉或混行。 2 散发烟气、粉尘等污染物较大的生产区和设施应布置在散发烟气、粉尘等污染物相对较小的生产区和设施常年最小频率风向的上风侧。要求洁净的生产区和设施应布置在其他生产区和设施常年最小频率风向的下风侧。厂前区应布置在厂区常年最小频率风向的下风侧。 3 功能分区应明确。	《钢铁企业总图运输设计规范》（GB50603-2010）第 5.1.2 条。	建设项目总平面布置符合左述要求, 此次搬迁设备能够满足生产工艺流程的要求	符合
3	主要生产车间宜有良好的自然通风和采光条件。在炎热地区, 生产车间的纵轴宜与夏季盛行风向成不小于 45°交角。高温、热加工等车间和生活设施建筑物应尽量避免西晒。	《钢铁企业总图运输设计规范》（GB50603-2010）第 5.1.9 条。	建设项目生产车间有良好的自然通风及采光条件。	符合
4	钢铁企业建筑物、构筑物之间及其与铁路、道路之间的防火间距, 以及消防通道的	《钢铁企业总图运输设计规范》	建设项目的建筑物、构筑物之间及其与道路	符合

	设置应执行国家现行有关标准的规定。	(GB50603-2010) 第 5.1.10 条。	之间的防火间距,以及消防通道符合要求	
5	工业与民用建筑周围、工厂厂区内、仓库库区内、城市轨道交通的车辆基地内、其他地下工程的地面出入口附近,均应设置可通行消防车并与外部公路或街道连通的道路。	《建筑防火通用规范》(GB55036-2022) 第 3.4.1 条	建设项目消防通道依托厂区原有消防通道,消防通与园区道路相连	符合
6	厂房内不应设置宿舍。直接服务于生产的办公室、休息室等辅助用房的设置,应符合下列规定: 1 不应设置在甲、乙类厂房内; 2 与甲、乙类厂房贴邻的辅助用房的耐火等级不应低于二级,并应采用耐火极限不低于 3.00h 的抗爆墙与厂房中有爆炸危险的区域分隔,安全出口应独立设置; 3 设置在丙类厂房内的辅助用房应采用防火门、防火窗、耐火极限不低于 2.00h 的防火隔墙和耐火极限不低于 1.00h 的楼板与厂房内的其他部位分隔,并应设置至少 1 个独立的安全出口。	《建筑防火通用规范》(GB55036-2022) 第 4.2.2 条	建设项目厂房内未设置宿舍、办公室、休息室等辅助用房	符合
7	在进行厂区规划时,应同时进行消防规划,并应根据企业及其相邻建(构)筑物、工厂或设施的特点和火灾危险性,结合地形、风向、交通、水源等条件,合理布置。	《钢铁冶金企业设计防火规范》(GB50414-2018) 第 4.1.1 条	建设项目消防设施的布置符合规范要求。	符合
8	厂房、仓库、办公楼、食堂等建筑物的安全疏散,应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB50016 的有关规定。	《钢铁冶金企业设计防火规范》(GB50414-2018) 第 5.1.1 条	该项目厂房、仓库、办公楼、食堂等建筑物的安全疏散,符合《建筑设计防火规范》GB50016 的有关规定	符合

项目周边关系

	厂房外附设化学易燃物品的设备,其外壁与相邻厂房室外附设设备的外壁或相邻厂房外墙的防火间距,不应小于本规范第 3.4.1 条的规定。用不燃材料制作的室外设备,可按一、二级耐火等级建筑确定。总容量不大于 15m ³ 的丙类液体储罐,当直埋于厂房外墙外,且面向储罐一面 4.0m 范围内的外墙为防火墙时,其防火间距不限。	《建筑设计防火规范(2018 年版)》(GB50016-2014) 第 3.4.6 条	建设项目周边无化学易燃物品设备及液体储罐	符合
建构筑物				

10

厂房建筑耐火等级符合国家火灾危险性类别规定要求。

《建筑设计防火规范(2018 年版)》

建设项目涉及的生产厂房建构筑物结构为

符合



		(GB50016-2014) 第 3.2.1 条	钢架结构, 耐火等级能够满足要求	
11	工业建筑的采光标准值不应低于表 4.0.15 的规定。采光等级不应低于 IV。	《建筑采光设计标准》(GB50033-2013) 第 4.0.15 条	建设项目厂房有较好的自然采光, 满足要求	符合
12	冶金工业建筑结构抗震设计应与工艺设计配合, 选择对抗震有利的建筑布置。	《冶金建筑抗震设计规范》(YB 9081-1997) 第 3.0.1 条	建设项目建筑结构抗震与原设计符合, 原设计构筑物抗震按 7 度烈度设防, 能够满足要求	符合
厂区道路				
13	钢铁冶金企业内的消防车道, 当与生产、生活道路合用时, 应满足消防车道的要求。消防车道的设置应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB50016 的有关规定。	《钢铁冶金企业设计防火规范》(GB50414-2018) 第 4.1.7 条	道路宽度≥4.0m, 道路内沿最小转弯半径≥6.0m, 最大纵坡 7.5%, 可以满足运输及消防车辆行驶的性能要求。	符合
14	运输线路的布置, 应符合下列要求: 1、应满足生产要求物流应顺畅线路应短捷, 人流、货流组织应合理; 2、应有利于提高运输效率应改善劳动条件运行应安全可靠, 并应使厂区内、外部运输、装卸、贮存形成完整的、连续的运输系统; 3、应合理利用地形; 4、应便于采用先进适用技术和设备; 5、经营管理及维修应方便; 6、运输繁忙的线路, 应避免平面交叉。	《工业企业总平面设计规范》(GB50187-2012) 第 6.1.3 条	建设项目厂区道路满足生产需要	符合
15	厂内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》GBJ 22 的有关规定执行。	《工业企业总平面设计规范》(GB50187-2012) 第 6.4.5 条	建设项目厂内道路路面宽度满足车辆行人通行及消防需要	符合
16	厂内道路应设置交通标志, 交通标志的形状、尺寸、颜色、图形以及位置应符合现行国家标准《道路交通标志和标线》GB 5768 的有关规定。	《工业企业总平面设计规范》(GB50187-2012) 第 6.4.7 条	建设项目已设置交通警示标识	符合

评价小结: 采用安全检查表法对该项目选址及总图布置单元的安全符合性进行检查, 共检查了 16 项, 能够满足《工业企业设计卫生标准》(GBZ1-2010)、《建筑设计防火规范(2018 年版)》(GB50016-2014)、《建筑防火通用规范》(GB55037-2022)、《钢铁冶金企业设计防火规范》

（GB50414-2018）、《钢铁企业总图运输设计规范》（GB50603-2010）、《冶金建筑抗震设计规范》（YB 9081-1997）等标准、规范的要求。

5.2 生产工艺系统及装置、设备设施单元

运用预先危险性分析法对本项目生产工艺系统及装置单元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，并将分析结果填入预先危险性分析表中。具体分析如下表：



表 5.2-1 生产工艺系统及装置、设备设施单元预先危险性分析表

序号	潜在危害因素	触发事件	事故后果	危险等级	预防措施
1	火灾、可燃气体爆炸、高温熔融物爆炸	<p>(1) 生产过程中违章动火、在施工、检修以及检修焊接作业过程中，乙炔气发生泄漏、氧气瓶破裂也可引起燃烧、爆炸。氧气、乙炔瓶堆放在一起，遇明火或高温可能发生爆炸事故。</p> <p>(2) 生产设备主要为电力设备，设备类型较多，如果在运行过程中，由于设备线路的短路，运行超负荷，接点接触电阻过大，会造成线路导体发热量增大，温度急剧上升，出现大大超出线路允许温度范围的危险温度，不仅能损坏绝缘材料，而且会使可燃物质燃烧酿成火灾。同时，由于违章操作或者电气线路老化，也可能引起电气火灾。</p> <p>(3) 在变压器使用过程中发生过载或变压器自身发生绝缘损坏，发生内部短路，则可能引发变压器发生爆炸事故；变压器接触不良或保护措施出现损坏，则可能引发变压器发生火灾事故。</p> <p>(4) 高温熔融金属在运输过程中，因受外部因素影响发生熔体喷洒，或因为设备损坏出现泄漏，高温液体遇到可燃物，可引发火灾事故。</p> <p>(5) 高温熔融金属在流入模具时，若发生钢水、铁水外溢，高温熔体遇到可燃物，可引发火灾事故。</p> <p>(6) 装满高温熔融金属的模具在输送过程中，若发生模具脱落会发生高温熔融金属飞溅，有引发火灾的可能。</p> <p>(7) 若高温熔融金属泄漏量较大，高温熔融金属遇到水会产生大量的蒸汽，引发蒸汽爆炸事故，易造成人员伤亡。</p>	人员伤亡、系统破坏	III 级	<p>1、对厂区建筑物、电气设备设施按要求设置防雷、防静电接地设施。</p> <p>2、对涉及可燃物质的区域加强火源管理，严禁烟火。</p> <p>4、对电气设备设施、电气线路加强维护、管理，配置安全防护装置。</p> <p>5、配置相应的安全警示标志、严禁烟火。</p> <p>6、金属冶炼企业应建立健全高温熔融金属吊运安全管理制度和安全操作规程，并严格执行。对从事高温熔融金属吊运作业的管理人员、岗位操作人员、检修维护人员应进行专门的安全教育和培训。特种设备作业人员，应当按照有关规定取得相应资格证书。</p> <p>7、金属冶炼企业应对有高温熔融金属吊运作业的厂房定期进行检查检验。熔融金属吊运区域进行技术改造时，应满足高温熔融金属吊运的安全要求，不得占用起重机、起吊物等运行通道和空间。</p> <p>8、所有参与熔炼、浇注工作的人员必须经过专业的安全培训，熟悉熔炼、浇注设备的操作规程和安全注意事项，考核合格后方可上岗操作。培训内容应包括但不限于设备操作技能安全防护知识、应急处理方法等。</p> <p>9、涉及高温熔融金属操作的作业人员应正确穿戴好个人防护用品，包括高温防护服、防护手套、</p>

序号	潜在危害因素	触发事件	事故后果	危险等级	预防措施
		<p>(8) 飞溅的高温熔融金属一旦遇到易燃易爆物品，极易引发火灾和爆炸事故。</p> <p>(9) 在浇注过程中，如果操作不当或指挥工指挥不当，高温熔融金属会溢出铸模外，此时如果地面有水或潮湿，就会造成爆炸。</p> <p>(10) 浇注时，高温金属液体等向外放出大量的辐射热，引燃周围可燃物，以及其它原因引发火灾。</p> <p>(11) 其他原因</p> <p>1) 避雷设备装置不当，无避雷装置或缺乏检修，发生雷电引起火灾。</p> <p>2) 消防、灭火设施缺陷。</p> <p>3) 配电室、库房等不符合防火标准。</p> <p>4) 设备的安全间距不符合防火要求。</p> <p>5) 防腐涂漆作业过程中，靠近火源引发火灾。</p> <p>6) 浇注、铸模、脱模时高温金属液体、高温铸件等向外放出大量的辐射热，引燃可燃物，以及其它原因引发火灾。</p> <p>此外，车间内还存在高温钢水吊运作业，可能会对本项目产生影响，具体分析如下：</p> <p>(1) 高温熔融金属在运输过程中，因受外部因素影响发生液体喷洒，或因为设备损坏出现泄漏，高温熔体遇到可燃物，可引发火灾事故。</p> <p>(2) 高温熔融金属在吊运过程中，若操作不当或防护措施不到位，会导致金属与人体直接接触，引发灼伤事故。</p> <p>(3) 高温熔融金属在吊运过程中，若存在容器密封不</p>			<p>防护鞋、防护眼镜、安全帽等。高温防护服应具有良好的隔热、阻燃性能，能够有效保护操作人员免受高温辐射和熔融金属飞溅的伤害；防护手套应耐高温、耐磨、防滑，确保在操作过程中能够牢固握住工具；防护鞋应具有防砸、隔热、防滑等功能，防止重物砸伤和高温烫伤；防护眼镜应能有效阻挡飞溅的金属颗粒和强光对眼睛的伤害；安全帽应符合相关标准，能够保护头部免受物体打击。</p> <p>10、对熔炼设备进行全面检查，包括熔炉、加热系统、控制系统、通风系统等。检查熔炉的炉衬是否有破损、裂缝等情况，如有损坏应及时修复或更换，以防止熔融金属泄漏。</p> <p>11、对浇注设备进行检查，如浇包、浇注机等。检查浇包的外壳是否有裂纹、变形等情况，包衬是否完好，吊耳是否牢固。对浇包的倾转机构进行检查，确保其能够灵活转动，无卡滞现象。检查浇注机的传动系统、液压系统等是否正常工作，各部件的连接是否牢固。</p>

序号	潜在危害因素	触发事件	事故后果	危险等级	预防措施
		<p>良或容器内部压力过高的情况，可能会引发爆炸事故。此外，若容器内部存在易燃易爆气体，高温熔融金属可能与这些气体发生化学反应，导致爆炸。</p> <p>(4) 高温熔融金属在吊运过程中，若受到突然的外部刺激或容器损坏，可能会引发液态金属喷溅事故。液态金属喷溅不仅会造成环境污染，还会对现场人员造成伤害。</p> <p>(5) 高温熔融金属吊运过程中，支撑结构的安全性至关重要。若支撑结构存在缺陷或使用不当，可能导致支撑失效，引发高温熔融金属泄漏事故。</p>			
2	容器爆炸	<p>在使用氧气、乙炔进行焊接作业过程中，若操作不当，违规操作，则可能会引起爆炸事故：</p> <p>(1) 气瓶摆放位置不当，附件不全或瓶体破损，在阳光下暴晒或强力撞击，致使瓶内压力增高，瓶体耐压不足而发生爆炸。</p> <p>(2) 气瓶存放位置与明火、高温物体间距太近，会使瓶体受热内压升高而发生气瓶爆炸。</p> <p>(3) 乙炔气瓶与氧气瓶在使用或储存过程中，如果气瓶之间的距离（不小于 5m）不够，气体泄漏聚集形成爆炸性混合物，遇点火源易发生爆炸事故。</p>	人员伤亡、系统破坏	III 级	<p>1、定期检测压力容器、安全阀等安全附件</p> <p>2、定期检测压力容器的防静电和安装避雷装置</p> <p>3、瓶内气体不得用尽，必须留有剩余压力，永久气体气瓶的剩余压力，应不小于 0.05MPa；液化气体气瓶应留有不少于 0.5~1.0% 规定充装量的剩余气体；</p> <p>4、在可能造成回流的使用场合，使用设备上必须配置防止倒灌的装置，如单向阀、止回阀、缓冲罐等</p> <p>5、气瓶不得靠近火源，搬运时不得剧烈振动</p> <p>6、企业必须对有限空间进行辨识，建立有限空间管理台账，明确有限空间数量、位置以及危险因素等信息，并及时更新</p>
3	中毒、窒息	(1) 熔炼过程中产生少量的一氧化碳，因熔炼炉与建设项目在同一生产厂房内，若密闭空间通风不良聚集到一	人员受伤	II 级	1、必须实行有限空间作业监护制，明确专职或者兼职的监护人员，负责监督有限空间作业安全

序号	潜在危害因素	触发事件	事故后果	危险等级	预防措施
		<p>定量, 一氧化碳没有有效的收集, 可能导致周围作业人员发生一氧化碳中毒事故。</p> <p>(2) 对进入有限空间从事检维修作业时, 未办理相关有限空间作业许可证、违规操作等, 冒然进入内部空间, 可能引发中毒、窒息等危害。</p>			<p>措施的落实, 监护人员不得随意离岗。</p> <p>2、必须对作业人员进行安全培训, 严禁教育培训不合格上岗作业</p> <p>3、必须严格实行作业审批制度, 严禁擅自进入有限空间作业</p> <p>4、必须做到“先通风、再检测、后作业”, 严禁通风、检测不合格作业。</p> <p>5、对可能产生 CO 的作业场所设置 CO 报警仪。</p>
4	机械致害	<p>(1) 在生产、检查、维修时不注意被碰、割、戳等。</p> <p>(2) 衣物穿戴不规范、头发散乱等被绞入转动设备。</p> <p>(3) 旋转、往复、滑动物撞击人体。</p> <p>(4) 管道、栏杆、突出的机械部分及工具边缘锋利处碰伤。</p> <p>(5) 工作时注意力不集中或疲劳作业。</p> <p>(6) 未正确穿戴劳动防护用品。</p> <p>(7) 机械传动部位安全防护装置缺乏, 或安全防护装置设计、安装有缺陷(如固定不牢或未固定、安全防护装置的强度不够), 人疏忽误接触这些部位, 就会造成事故。</p> <p>(8) 操作人员疏忽大意, 身体进入机械危险部位, 导致事故发生。</p> <p>(9) 检修机器后, 未将安全防护装置及时复位。</p> <p>(10) 安全防护装置破损或未按规范设置安全防护罩, 检查、维护不及时。</p> <p>(11) 作业人员未参加过相应的培训或培训不合格仍</p>	人员受伤	Ⅱ级	<p>1、设备的安全附件装置必须齐全有效。定期安排专人进行检查, 并及时更换、修复设备缺失的部分, 确保设备安全运行。</p> <p>2、正确穿戴好劳动防护用品。</p> <p>3、作业过程中严格遵守操作规程, 严禁违章作业。</p> <p>4、设备传动、转动部分设置防护罩。</p> <p>5、危险运动部位的周围应设置防护栅栏、防护罩。</p> <p>6、运动中可能松脱的零部件必须采取有效措施加以紧固, 防止由于启动、制动、冲击、振动而引起松动。</p> <p>7、设备、设施要定期检查、检修, 保证其完好状态。</p> <p>8、在机身上, 可配置各种标志、信号、文字警告等。对重要信息(如需给出的各种警告信息),</p>

序号	潜在危害因素	触发事件	事故后果	危险等级	预防措施
		<p>安排上岗作业，违规操作，且操作岗位处未设置相应的操作规程、工作制度等，可能导致作业人员发生机械伤害。</p> <p>（12）设备控制系统失灵，造成设备误动作，导致事故发生。或系统无紧急制动装置，发生机械伤害事故不能及时制止，造成机械伤害事故的扩大。</p> <p>（13）机械设备之间的布局间距不合理，在巡检或操作过程中，因空间限制，操作过程中触碰到机械设备，易造成机械伤害的风险。</p> <p>（14）不具操作机械素质的人员上岗或其他人员乱动机械。</p>			<p>应采用标准化用语。</p> <p>9、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，要先与当班机械作业者取得联系，有安全措施才可同意进入。</p>
5	高处坠落	<p>1、进行高处作业，未使用安全带。</p> <p>2、安全带失效，作业人员身体状况不佳等。</p> <p>3、未穿防滑鞋或防护用品穿戴不当造成滑跌坠落；高处作业站位不当、脚下湿滑。</p> <p>4、梯子无防滑措施，或强度不够、固定不牢。</p> <p>5、高处作业临边无栏及栏高不符合要求；高处行道、管线架桥及护栏等锈蚀，或强度不够造成坠落。</p> <p>6、在大风、暴雨、雷电等条件下登高作业，不慎跌落。</p> <p>7、违反“十不登高”规定。</p>	人员伤亡	III 级	<p>1、需要登高的平台、爬梯设置防滑踏板。</p> <p>2、穿戴好劳保用品，人员必须在身体健康状态下登高作业，必须严格执行“十不登高”。</p> <p>3、登高作业人员必须正确系好安全带。</p> <p>4、六级以上大风、暴雨、雷电、霜冻、大雾、积雪等恶劣气候条件下严禁高处作业。</p> <p>5、在高处作业顶设防护栏杆；临边、洞口要做到“有洞必有盖，有边必有栏”。</p> <p>6、安全带、栏杆、护栏、平台要定期检查确保完好。</p>
6	物体打击	<p>1、高处有未被固定的物体被碰撞或风吹等坠落。</p> <p>2、工具、器具等上下抛掷。</p> <p>3、物体弹击或挤压。</p>	人员受伤	II 级	<p>1、在设备运行过程中，作业人员应该与运行设备保持一定的安全距离，同时在设备上应设置危险警示标志。</p> <p>2、保持各物体间安全距离，在可能存在安全隐患处设置警示标志。</p>

序号	潜在危害因素	触发事件	事故后果	危险等级	预防措施
					<p>3、加强检查和安全管理工作，发现问题及时整改，一旦发现设备零件、部件损坏，应该立即停止设备运行，进行检修、维护。</p> <p>4、作业人员进入作业时，应正确佩戴防护用品，如安全帽等，加强个人防护。</p> <p>5、加强对职工的安全教育与培训，杜绝违章作业。</p>
7	触电	<p>(1) 触电包括各种设备、设施的触电，电工作业的触电，雷击等。变压器、配电柜（箱）和各种用电设备是可能导致触电事故的主要作业场所。生产中使用的电气设备由于接地不良，存在着触电危险。个别作业场所中部分电气线路为明线供电，如线路及电源开关等老化、绝缘不好或作业人员注意力不集中违章操作，可能导致作业人员发生触电事故。</p> <p>(2) 生产厂区用电地点较多，若电气设施接地不良、线路及开关老化、绝缘不好或作业人员注意力不集中、违章操作，容易发生触电、电气短路等危害。</p> <p>(3) 主要电气设备设施未安装漏电保护装置而引发人员触电。</p> <p>(4) 如果各建、构筑物、设备防雷接地装置失效，又没有及时发现处理，当发生雷击事故时，易发生触电伤害。</p> <p>(5) 电气设备的电气线路连接、检修，由无证人员操作，易引发触电伤害。电气操作人员与带电体未保持安全距离，与带电体接触则会引发触电的危害。</p> <p>(6) 厂区临时用电若存在私拉乱接现场，可增加触电</p>	人员受伤	II 级	<p>1、定期更新电气设备、设施的图形标志和文字标志，确保图形、文字醒目、明确、准确。</p> <p>2、凡金属材料制造的屏护装置，必须将屏护装置接地或接零。电气设备或线路上应装置必要的保护装置，如过载保护、短路保护、熔断器保护等。有爆炸危险的环境不应装设产生电弧或电火花的熔断器。</p> <p>3、电气工作人员必须配备必要的电气系统安全用具和劳动保护用品，如绝缘棒、绝缘夹钳、绝缘胶鞋等，防止人员触电。</p> <p>4、手持式电动工具必须制定定期检制度，防止触电事故发生。可移动式安全行灯必须符合相关规定。</p> <p>5、建立健全电气操作安全制度、用电安全规程及岗位责任制、工作许可制度、工作监护制度、倒闸操作制度、低压带电操作安全制度、备用电源操作安全制度等。</p> <p>6、未取得国家颁发的特种作业证书的电工不</p>

序号	潜在危害因素	触发事件	事故后果	危险等级	预防措施
		的几率。			<p>得从事电气作业。电工作业必须严格按照有关操作规程、规章制度执行，不得违章操作。</p> <p>7、加强对临时线路的管理，临时线路不能永久性使用，按有关规定临时线路一般不得超过一个月，用后立即拆除。临时线路应用软质橡胶铜线，且中间不得有接头。若需长时间使用的线路必须正规架设。</p> <p>8、电器设备检修作业前应办理电气工作票，停电、挂牌，严禁带负荷拉刀闸。</p>
8	起重机械致害	<p>建设项目工件的吊运会比较频繁，起重设备主要依托车间原有起重机，在生产过程中，若起重设备操作人员操作不当、起重设备自身故障、指挥人员指挥失误等均可造成作业人员发生起重伤害事故。起重伤害原因分析主要有：</p> <p>(1) 起重机配置的安全附件缺失或损坏，如：超载限制器、上升极限位置限制器、运动极限位置限制器、缓冲器、轨道板端部止挡、导电滑线防护板等，易引发安全事故。</p> <p>(2) 起重机吊具存在缺陷或损坏、挂吊位置不当、制动器失灵、行车速度过快、重心不稳、吊物晃动、钢丝绳断裂等都会引起重物坠落。</p> <p>(3) 吊物时未按要求走吊物专用通道或地面作业人员未走安全通道、站位不当、未及时避让也可引发起重伤害。</p> <p>(4) 挂吊人员与指吊人员配合不当，吊物未放稳、挂吊人员手或身体未离开、盲目起吊，都可引发起重伤害。</p>	人员受伤	Ⅱ级	<p>1、起重作业人员必须经培训合格，取得起重作业人员操作证，做到持证上岗。</p> <p>2、在进行起重作业时，操作人员必须严格遵守《起重机械安全规程》标准规定。</p> <p>3、企业必须对起重设备定期进行维修和检测。</p> <p>4、吊装作业前，应预先在吊装现场设置安全警戒标志并设专人监护，非施工人员禁止入内。吊运重物时，重物不得从他人头顶上通过。</p> <p>5、吊运重物应走指定的通道，在没有障碍物的线路上运行时，吊具或吊物底面应距离地面 2m 以上；通道上有障碍物需要跨越时，吊具或吊物底面应高出障碍物顶面 0.5m 以上。</p> <p>6、吊装作业前，应对其中吊装设备、钢丝绳、缆绳、链条、吊钩等各种机具进行检查，必须保证安全可靠，不准带病使用。</p> <p>7、在吊装作业中，有下列情况之一者不准吊</p>

序号	潜在危害因素	触发事件	事故后果	危险等级	预防措施
		<p>(5) 起重机械还可能引发触电、高处坠落、物体打击等伤害。</p> <p>(6) 起重机的上升极限位置未设置双重限位器，无法实现上升限位双保险，可能因上升限位故障而造成抬包继续上升，引发起重伤害事故。</p> <p>(7) 起重机防碰撞装置损坏，未及时修复，当制动失效，无法及时停止，可能引发脱轨危险。</p>			<p>装：指挥信号不明；超负荷或物体质量不明；斜拉重物；光线不足，看不清重物；重物下站人，或重物越过人头；重物埋在地下；重物紧固不牢，绳打结、绳不齐；棱刃物体没有衬垫措施；容器内介质过满；安装装置失灵。</p>
9	厂(场)内车辆致害	<p>(1) 车辆在厂区道路行驶过控，速度失控引发车辆伤害事故。</p> <p>(2) 厂区道路未设置限速标志，转弯区域未设置反光镜，驾驶人员行使过快，当发生紧急事故时无法及时控制车辆而引起车辆倾翻而引发事故。</p> <p>(3) 司机无证、违规行驶，超速、超载、酒后驾车、疲劳驾车、空档滑行等。</p> <p>(4) 在暴雨、雷击等不适宜驾车的恶劣气候条件下，未停止作业；在能够作业的雨天作业时，未采取有效的防滑措施。</p> <p>(5) 装卸场未安排专人指挥，避让措施不当，或违章指挥、操作造成人员的挤压、撞伤。</p> <p>(6) 车辆未定时进行保养，带“病”行驶，或车辆存在故障维修不及时，仍继续使用。</p>	人员受伤	II 级	<p>1、道路与建筑物、设备、大门边缘、电力线、管道等的安全距离和安全标志、信号、人行通道、防护栏杆，以及车辆、装卸方式等方面要满足有关的安全要求。尤其是销售旺季更应该保障消防通道的顺畅，避免车辆及杂物阻碍消防通道。</p> <p>2、驾驶人员必须遵守交通规则，禁止超速行驶、酒后开车。进入厂区行驶的各种车辆严禁超高、超载、超速行驶，超车时不准妨碍被超车辆行驶和行人安全。厂区交通限速为 15km/h，转角处、十字路口、进入车间的汽车不得超过 5km/h。设置了醒目的限速标识，定期清理维护标识牌。</p>
10	淹溺	厂内存在循环水池、消防水池，各水池相对较深，若防护栏杆稳定性不够，人员依靠时损坏，造成人员跌落至水池；无相应的安全警示标志，未对附近人员及时提醒，如果不小心或者发生意外，可能掉进池中，发生淹溺事故。	人员受伤	II 级	1、对厂区所有敞开式涉水池体（循环水池、消防水池、污水池等），设置不低于 1.2 米的硬质隔离围栏，围栏采用网状或栅栏式结构，间隙宽度不大于 10 厘米，防止人员翻越或坠落。

序号	潜在危害因素	触发事件	事故后果	危险等级	预防措施
					<p>2、对厂区内的雨水沟、排水沟等狭长涉水环境，在人员通行频繁区域加盖承重防滑盖板，盖板与沟体固定连接，防止移位或缺失；盖板预留检修口，检修口设置警示围栏和临时盖板。</p> <p>3、制定《厂区涉水环境安全管理办法》，明确涉水池体的管理责任部门和责任人，落实“谁管理、谁负责”的原则。</p> <p>4、建立涉水环境定期巡检制度，每日由专人对隔离围栏、盖板、警示标识、爬梯等设施进行检查，记录巡检情况。</p> <p>5、将防淹溺安全知识纳入新员工入职培训和全员年度安全培训内容，讲解厂区涉水环境分布、淹溺风险点、防护措施和应急处置方法。</p>
11	坍塌	<p>(1) 成品堆存过高、堆放过陡或堆放过重可能发生坍塌事故，甚至对周围作业人员造成物体打击事故。</p> <p>(2) 建筑物年久失修或设备基础不牢固，生产过程中可能发生坍塌事故。</p>	人员受伤	Ⅱ 级	<p>1、根据材料特性设定堆放高度，确保稳定性并防止倒塌风险。</p> <p>2、规范成品堆存安全管理，加强作业人员培训。</p>
12	灼烫	<p>(1) 检修过程中焊接作业也可能产生的大量热量发生灼烫伤害。</p> <p>(2) 回火、淬火阶段，若人员操作不当接触高温物料可能会造成烫伤伤害。</p> <p>(3) 浇注过程中模具温度较高，进行浇注的熔融物料亦属高温物质，若人员操作失误、设备缺陷、管道泄漏、电炉冷却水系统故障均有可能造成灼烫伤害。</p> <p>(4) 高温熔融金属液体从炉体出铁、渣口排出时，温</p>	人员受伤	Ⅱ 级	<p>1、凡有高温（外表温度$>60^{\circ}\text{C}$）的设备和管道在人行道和经常接触处均采用保温材料加隔热层，以防人身烫伤。</p> <p>2、对涉及高温的设备或物料场所，确保设置的“小心烫伤”等安全警示标志完好并定期维护。</p> <p>3、严禁正面站在高温管道的阀门、法兰等接口处。</p> <p>4、严格控制各种工艺参数，防止设备超温、</p>



序号	潜在危害因素	触发事件	事故后果	危险等级	预防措施
		度较高, 若人员接触, 易发生灼烫事故。 (5) 作业过程中, 若作业人员未按规定穿戴防护用品或身体直接接触高温模具砂, 可能引起灼烫事故。			超负荷运行。 5、确保高温部位设置的防灼烫伤害等安全警示标志完好并定期维护。 6、加强预防有关高温物体灼烫伤的知识和临时急救处理方法的培训、教育。

评价小结：本项目生产工艺系统及装置单元存在的潜在危害因素包括：火灾、可燃气体爆炸、高温熔融物爆炸、容器爆炸、中毒、窒息、灼烫、机械致害、高处坠落、物体打击、触电、起重设备伤害、厂(场)内车辆致害、淹溺、坍塌、粉尘、噪声、其它伤害等，其中，火灾、可燃气体爆炸、高温熔融物爆炸、容器爆、容器爆炸的危险等级为 III 级；中毒、窒息、灼烫、机械致害、高处坠落、物体打击、触电、起重设备伤害、厂(场)内车辆致害、淹溺、坍塌的危险等级为 II 级。



5.3 公用工程及辅助设施单元

5.3.1 供配电系统子单元

1、供配电系统子单元预先危险性分析

供配电系统子单元预先危险性分析评价见表 5.3-1：

表 5.3-1 供配电系统子单元预先危险性分析表

序号	危险有害因素	触发事件	事故后果	危险等级	防范措施
1	触电	1、电气装置的绝缘或外壳损坏。 2、漏电保护失效。 3、电气设备（装置）的安全净距、防护等级不符合规范要求。 4、电气工作不使用或使用不合格的绝缘工具，工作前不验电。 5、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，不戴绝缘手套。 6、乱接不符合要求的临时线。 7、在潮湿工作地点、金属容器内工作不使用安全电压，不穿绝缘鞋，无绝缘垫，无监护人等。	人员伤亡	III 级	1、设备外壳进行接地或接零。 2、电气、设备要有良的绝缘和机械强度。 3、电气设备（装置）的安全净距、防护等级符合规范要求。 4、安装漏电保护器，性能良好。 5、移动使用的配电箱、板应采用完整的、带保护线的多股铜芯橡皮护套软电缆或护套软线做电源线，同时应装设漏电保护器。 6、临时用电应经主管部门审核批准，专人管理。 7、在金属容器、潮湿工作场所要使用安全电压，穿戴防护用品等。
2	电气火灾	1、电气设备故障，超载运行，使电气设备过流引发火灾。 2、电气设备、电缆不合格。 3、雷击、静电引起火灾。 4、违章作业引起火灾。 5.在易燃易爆危险场所使用非防爆电器，电器火花引气火灾爆炸等。	人员受伤、设备、损坏	II 级	1、对电气设备定期检查、检修，及时排除故障，防止过载、过流。 2、选用符合标准的电缆，并设置电缆保护装置，电缆远离可燃物质，电缆预留孔洞用防火材料封堵。 3、设置避雷装置，设置防静电装置。 4、提高操作技能，加强安全教育。 5、在易燃易爆场所使用合格的防爆电气等。

序号	危险有害因素	触发事件	事故后果	危险等级	防范措施
3	雷电危害	建构筑物、电气线路等未设置防雷装置。	人身伤害	II 级	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、主要人行通道设置绝缘层，按规定定期检测避雷系统。

评价小结：供配电系统子单元主要存在的危险因素包括触电、火灾、雷电危害，其中，触电的危险等级为 III 级，火灾、雷电的危险等级为 II 级。

2、触电事故树分析

拟建项目电气设备设施、电气装置较多，触电伤害事故也是项目在作业过程中较常见的易发事故，为了解触电伤害事故发生的原因，进而提出防范措施，对触电事故进行事故树分析。

（1）触电伤害事故树

触电伤害事故树分析见图表 5.3-1：



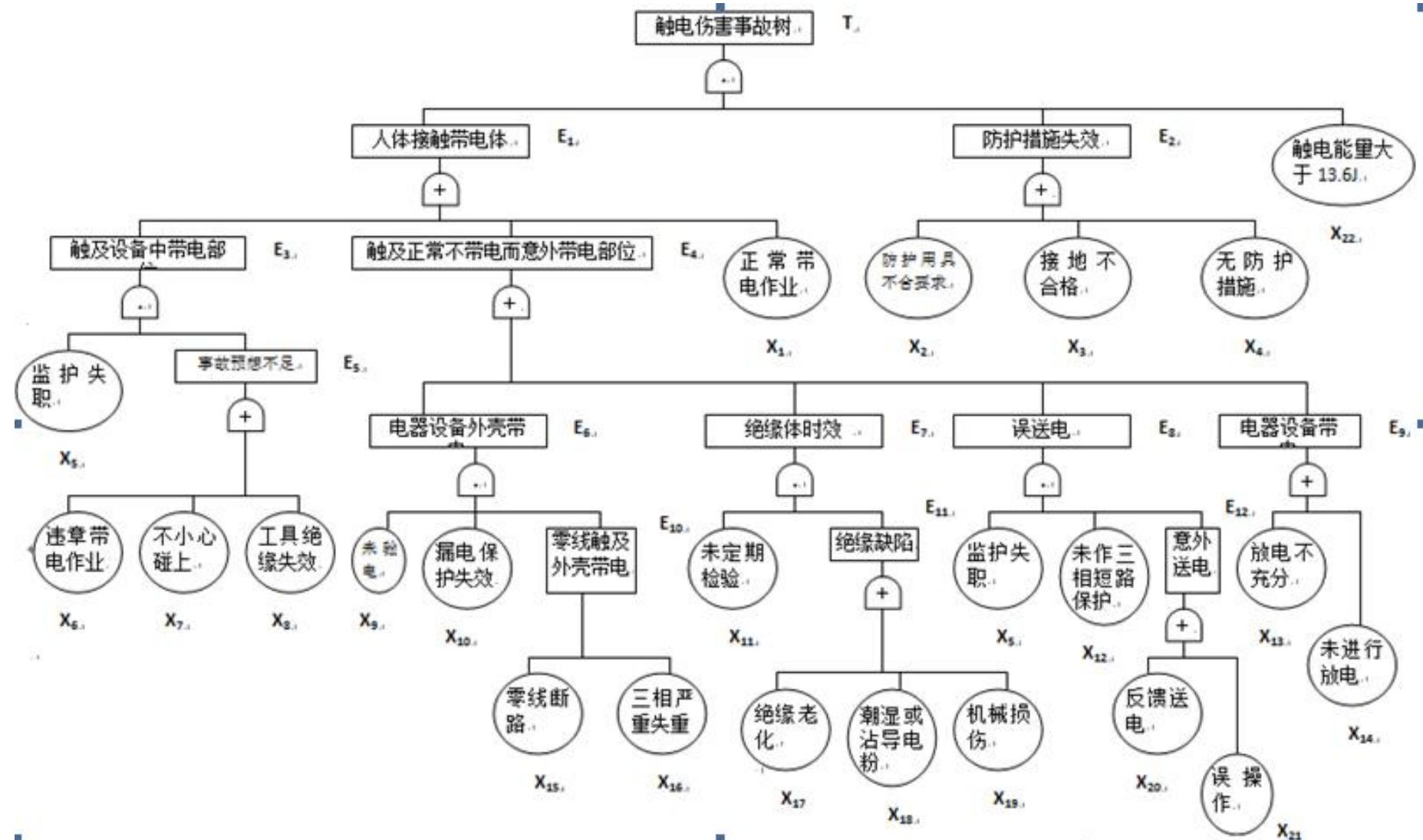


图 5.3-1 触电伤害事故树分析图

(2) 求最小割集

触电伤害事故树由 22 个基本事件构成, 根据图 5.3-1 触电伤害事故树的分析, 我们可以得到触电伤害事故的结构函数式为:

$$\begin{aligned}
 T = & X_1 X_2 X_{22} + X_1 X_3 X_{22} + X_1 X_4 X_{22} + X_2 X_{13} X_{22} + X_2 X_{14} X_{22} + X_3 X_{14} X_{22} + X_3 X_{14} X_{22} + \\
 & X_4 X_{13} X_{22} + X_4 X_{14} X_{22} + X_2 X_5 X_6 X_{22} + X_2 X_5 X_7 X_{22} + X_2 X_5 X_8 X_{22} + X_2 X_{11} X_{17} X_{22} + X_2 X_{11} X \\
 & _{18} X_{22} + X_3 X_5 X_6 X_{22} + X_3 X_5 X_7 X_{22} + X_3 X_5 X_8 X_{22} + X_3 X_{11} X_{17} X_{22} + X_3 X_{11} X_{18} X_{22} + X_3 X_{11} X_1 \\
 & _9 X_{22} + X_4 X_5 X_6 X_{22} + X_4 X_5 X_7 X_{22} + X_4 X_5 X_8 X_{22} + X_4 X_{11} X_{17} X_{22} + X_4 X_{11} X_{18} X_{22} + X_4 X_{11} X_{19} \\
 & X_{22} + X_2 X_5 X_{12} X_{15} X_{22} + X_2 X_5 X_{21} X_{22} + X_2 X_9 X_{10} X_{15} X_{22} + X_2 X_9 X_{10} X_{16} X_{22} + X_3 X_5 X_{12} X_{15} \\
 & X_{22} + X_3 X_5 X_{12} X_{21} X_{22} + X_3 X_9 X_{10} X_{15} X_{22} + X_3 X_9 X_{10} X_{16} X_{22} + X_4 X_9 X_{10} X_{15} X_{22} + X_4 X_9 X_{10} \\
 & X_{16} X_{22} + X_4 X_5 X_{12} X_{15} X_{22} + X_4 X_5 X_{12} X_{21} X_{22}
 \end{aligned}$$

触电伤害有 39 个最小割集, 其中三阶割集 9 个, 四阶割集 18 个, 五阶割集 12 个:

$$\begin{aligned}
 K_1 = & \{X_1, X_2, X_{22}\} & K_2 = \{X_1, X_3, X_{22}\} & K_3 = \{X_1, X_4, X_{22}\} \\
 K_4 = & \{X_2, X_{13}, X_{22}\} & K_5 = \{X_2, X_{14}, X_{22}\} & K_6 = \{X_3, X_{13}, X_{22}\} \\
 K_7 = & \{X_3, X_{14}, X_{22}\} & K_8 = \{X_4, X_{13}, X_{22}\} & K_9 = \{X_4, X_{14}, X_{22}\} \\
 K_{10} = & \{X_2, X_5, X_6, X_{22}\} & K_{11} = \{X_2, X_5, X_7, X_{22}\} \\
 K_{12} = & \{X_2, X_5, X_8, X_{22}\} & K_{13} = \{X_2, X_{11}, X_{17}, X_{22}\} \\
 K_{14} = & \{X_2, X_{11}, X_{18}, X_{22}\} & K_{15} = \{X_2, X_{11}, X_{19}, X_{22}\} \\
 K_{16} = & \{X_3, X_5, X_6, X_{22}\} & K_{17} = \{X_3, X_5, X_7, X_{22}\} \\
 K_{18} = & \{X_3, X_5, X_8, X_{22}\} & K_{19} = \{X_3, X_{11}, X_{17}, X_{22}\} \\
 K_{20} = & \{X_3, X_{11}, X_{18}, X_{22}\} & K_{21} = \{X_3, X_{11}, X_{19}, X_{22}\} \\
 K_{22} = & \{X_4, X_5, X_6, X_{22}\} & K_{23} = \{X_4, X_5, X_7, X_{22}\} \\
 K_{24} = & \{X_4, X_5, X_8, X_{22}\} & K_{25} = \{X_4, X_{11}, X_{17}, X_{22}\} \\
 K_{26} = & \{X_4, X_{11}, X_{18}, X_{22}\} & K_{27} = \{X_4, X_{11}, X_{19}, X_{22}\} \\
 K_{28} = & \{X_2, X_5, X_{12}, X_{15}, X_{22}\} & K_{29} = \{X_2, X_5, X_{12}, X_{21}, X_{22}\}
 \end{aligned}$$

$$K_{30} = \{X_2, X_9, X_{10}, X_{15}, X_{22}\} \quad K_{31} = \{X_2, X_9, X_{10}, X_{16}, X_{22}\}$$

$$K_{32} = \{X_3, X_5, X_{12}, X_{15}, X_{22}\} \quad K_{33} = \{X_3, X_5, X_{12}, X_{21}, X_{22}\}$$

$$K_{34} = \{X_3, X_9, X_{10}, X_{15}, X_{22}\} \quad K_{35} = \{X_3, X_9, X_{10}, X_{16}, X_{22}\}$$

$$K_{36} = \{X_4, X_9, X_{10}, X_{15}, X_{22}\} \quad K_{37} = \{X_4, X_9, X_{10}, X_{16}, X_{22}\}$$

$$K_{38} = \{X_4, X_5, X_{12}, X_{15}, X_{22}\} \quad K_{39} = \{X_4, X_5, X_{12}, X_{21}, X_{22}\}$$

(3) 结构重要度分析

根据以上分析结果, 运用结构重要度近似方法, 得出各种基本事件的结构重要度的排列顺序如下:

$$I_{\phi(22)} > I_{\phi(1)} = I_{\phi(13)} = I_{\phi(14)} > I_{\phi(6)} = I_{\phi(7)} = I_{\phi(8)} > I_{\phi(11)} > I_{\phi(17)} = I_{\phi(18)} = I_{\phi(19)} \\ > I_{\phi(5)} > I_{\phi(9)} = I_{\phi(10)} > I_{\phi(15)} = I_{\phi(16)} > I_{\phi(12)} > I_{\phi(15)} = I_{\phi(20)} = I_{\phi(21)} > I_{\phi(2)} = I_{\phi(3)} \\ = I_{\phi(4)}$$

根据以上结果分析, 触电能量 (X22) 是造成电伤害的首要危险因素。因此, 控制触电能量小于 13.6J 是防止电伤害的首要条件。

(4) 事故控制途径分析

由触电伤害事故树的最小割集分析可以看出, 所有割集中均有基本事件触电能量大于 13.6J (X₁) , 这说明该基本事件是造成电伤害的首要危险因素, 这同时说明, 在运行、检修中, 只要把触电能量控制在 13.6J 以下, 便可达到防止触电伤害的目的。因此, 在设计中厂用电气、接地系统应严格按照相关规程、规范要求设计, 各种电器设备应做到良好的绝缘、接地。

在日常运行、维护、检修过程中, 应严格执行安全规程, 加强监护, 防止误操作, 对正常带电部位做到良好的隔离, 加强各种防护措施, 对电器设备的绝缘定期进行检测, 发现绝缘缺陷, 应及时修补; 同时加强从业人员的安全知识培训, 提高安全意识。

5.3.2 消防系统子单元

消防系统子单元预先危险性分析评价见表 5.3-2:



表 5.3-2 消防系统子单元预先危险性分析表

序号	危险因素	触发事件	事故后果	危险等级	防范措施
1	火灾扩大	1、火灾自动报警系统故障，不报警或误报警。 2、通信系统不畅，作业现场未设置消防电话。 3、移动式灭火器不足或失效，或配备的灭火器与现场火灾种类不匹配。 4、消防通道堵塞，消防车道宽度、高度、转弯半径、坡度等不满足消防车通行要求。 5、电气设备电缆未使用阻燃电缆，电缆桥架中未敷设缆式线型感温探测器；电缆穿墙孔洞未采用不燃材料进行封堵。	人员伤亡	III 级	1、按规范要求并结合项目实际情况设置齐备、可靠的消防供水设施、消防灭火设施。 2、根据厂区最大建筑体积明确消防设施的最小设计流量，并计算一次性消防用水量，配套满足一次性消防用水量的消防水池，消防水池设置完善的补水管网，消防水池设置高、低液位报警，并传入有人值班的场所。 3、消防水泵需与管网需求的压力项匹配，并设置备用泵，进、出水管均不少于2路。 4、正确装设监测、报警系统；定期检查监测、报警系统的可靠性能；坚持对检测、报警系统的日常维护，确保其完好。 5、优化配置通信系统；定期检查通信系统的可靠性能；强化对通信系统的日常维护，确保信息畅通。 6、火灾危险场所应有足够数量的消防器材，消防器材与火灾种类相匹配；每天检查消防设施和器材的完好有效性。 7、消防车道宽度、高度、转弯半径、坡度等按规范设置，消防车道要保持畅通。 8、电缆使用合格的阻燃电缆，电缆穿孔处都用不燃材料封阻。

评价小结：消防系统子单元主要产生的危险因素为造成火灾扩大，即当项目所配置的消防设施不完善或配置的消防设施不满足规范和使用要求，可导致火灾扩大，并造成更大的损失。根据对消防系统子单元进行预先危险性分析，其造成火灾扩大的危险等级为 III 级。

5.4 安全管理单元

安全管理是企业管理的一个重要组成部分，它是为实现安全目标而进行的有关决策、计划、组织和控制等方面的活动；通过安全管理原理、方法和

手段，分析和研究各种不安全因素，从技术上、组织上和管理上采取有力的措施，解决和消除各种不安全因素，防止事故的发生。采用因果（鱼刺）图分析法对本项目安全管理单元进行评价：

（1）因果分析图（鱼刺图）是由原因和结果两部分组成。评价人员从人的不安行为（安全管理、设计者、操作者）和物质条件构成的不安全状态两大因素中从大到小，从粗到细，由表及里深入分析，得出因果分析鱼刺图。

（2）因果分析

造成安全管理缺陷从而引发事故（结果）有 7 大因素（原因），包括：

- 1) 生产经营者素质低下
- 2) 安全管理机构、人员不健全或不符合要求
- 3) 未建立健全管理制度和安全规程
- 4) 安全教育、培训、考核不符合要求
- 5) 安全监督与检查不到位
- 6) 未制定事故应急救援预案
- 7) 安全设施不符合要求，安全投入不足

第一阶段的上述 7 大因素（原因）又是第二阶段的结果，导致这些结果又有其原因。以“生产经营者素质低下”为例进一步进行分析。

导致“生产经营者素质低下”（结果）有 6 个因素（原因），它们是：

- 1) 国家安全生产方针与安全生产劳动保护政策不落实
- 2) 违背科学生产规律决策、指挥
- 3) 缺乏专业技术知识
- 4) 安全生产能力不足
- 5) 法制观念差，未依法生产经营
- 6) 安全意识薄弱，重经济效益，轻安全生产

其它类推，此不复述。因果分析鱼刺图见下图：



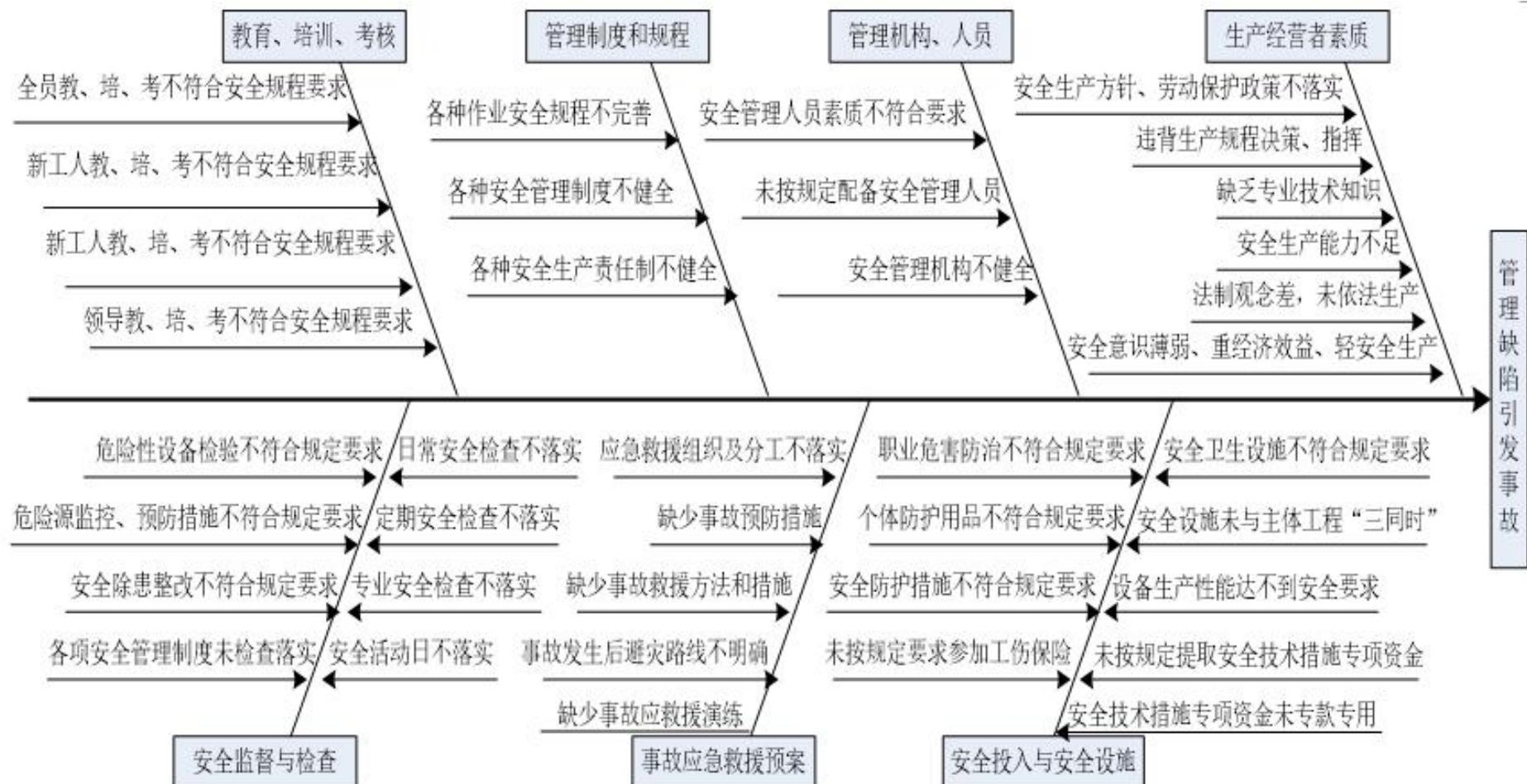


图 5.4-1 安全管理缺陷因果分析图

第六章 安全对策措施

6.1 安全对策措施

针对项目生产过程中的危险、危害因素及评价结果，结合项目的生产工艺特点与国家有关法律、法规、标准、规程，按照经济合理和具有可操作性的原则，有针对性地补充一些安全对策措施，具体如下：

6.1.1 建构筑物及总平面布局安全对策措施

1、根据《冶金工业建构筑物安全运维技术规范》（YB/T 6328-2024）第 3.0.3：冶金工业建构筑物应进行定期检查或观测，掌握建构筑物的技术状况，建立检查制度；发现影响建构筑物结构安全使用时，应进行检测鉴定，采取措施，消除隐患。

2、根据《冶金工业建构筑物安全运维技术规范》（YB/T 6328-2024）第 4.0.1：冶金工业建构筑物安全使用应符合下列规定：不得超载使用；不得擅自使用建构筑物中的吊车；不得擅自改变建构筑物的使用用途与环境；不得擅自对建构筑物主体结构进行改造或扩建；不得擅自在建构筑物基础附近开挖或堆放重物；不得擅自损坏建构筑物的围护结构、楼梯、平台及各类安全防护装置；不得擅自在各类通道、屋面堆放较重物体；应定期对建构筑物进行清灰，屋面清灰应编写清理方案，防止清理过程荷载堆积、不均匀分布导致屋面垮塌；应定期对建构筑物进行防火、防渗、防腐蚀处理；应保持屋面排水口和建构筑物周边排水管道畅通，不得违规排放腐蚀性介质；应建立极端恶劣天气、突发灾害与事故的应急预案。

3、根据《冶金工业建构筑物安全运维技术规范》（YB/T 6328-2024）第 4.0.2：冶金工业建构筑物钢结构安全使用除应符合第 4.0.1 条的规定外，尚应符合下列规定：表面温度不得高于设计和国家现行标准规范要求；不得擅自焊接、切割、打孔和设置受力点，严禁在重级工作制吊车梁受拉区焊接、

切割；对于熔融金属吊运区域，应采用防止熔融金属直接接触钢结构的措施；遭受腐蚀性介质影响时，应采取防腐措施并应提高维护频次。

4、根据《钢铁冶金企业设计防火规范》（GB 50414-2018）第4.2.1：钢铁冶金企业内建(构)筑物之间的防火间距应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB50016的有关规定。

5、根据《钢铁冶金企业设计防火规范》（GB 50414-2018）第4.1.2：储存或使用甲、乙、丙类液体、可燃气体以及生产过程中产生大量烟气、粉尘、有毒有害气体的车间，宜布置在厂区边缘或主要生产车间、职工生活区全年最小频率风向上风侧。

6、根据《铸造安全规范》（AQ 7016-2025）第4.1.1条：铸造生产中产生烟尘、粉尘、有害气体、蒸汽或异味的生产厂房应远离厂前区、洁净厂房以及人流密集处，并布置在厂区全年最小频率风向的上风侧，且地势开阔、通风良好的地段。

7、根据《铸造安全规范》（AQ 7016-2025）第4.2.1条：车间布置的要求如下：a)会议室、活动室、休息室、更衣室、交接班室五类人员聚集场所的设置应符合下列要求。1)不能设置在熔融金属吊运跨或浇注跨的正下方地坪区域内。2)位于熔融金属吊运架空层平台下方，在吊运跨或浇注跨两侧立柱边界以内的上述五类人员聚集场所，面向熔融金属吊运一侧采取实体墙完全封闭。3)周边不存在可燃和易燃物品的仓库、储物间。b)熔炼(化)区、熔融金属吊运区、浇注区的水管、氧气管道、燃气管道、燃油管道和电线电缆等，不应直接埋地敷设；浇注区应布置在车间通风良好的位置，且外侧不应设置安全疏散通道。c)砂处理和清理作业区域应采用轻质材料或实体墙等与其他作业区域隔开或布置在单独厂房内。d)敷设在地坑内、地下室内的有害气体和易燃气体的管道应采取防护措施。

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 27 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。

9、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 28 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。

6.2.2 工艺过程中的安全对策措施

1、防火、防爆措施

(1) 根据《炼钢安全规程》(AQ2001-2018) 6.2.11 条, 易积水的坑、槽、沟, 应有排水措施; 所有与钢水、液渣接触的罐、槽、工具及其作业区域, 不应有冰雪、积水, 不应堆放潮湿物品和其他易燃易爆物品。

(2) 根据《炼钢安全规程》(AQ2001-2018) 10.2.10 条, 电炉炉下区域、炉下出钢线与渣线地面, 应保持干燥, 不应有水或潮湿物。

(3) 根据《炼钢安全规程》(AQ2001-2018) 10.1.24 条, 电炉钢厂使用的铁合金料, 应严格分类保管, 并应防止混料和沾水, 运输过程中应防雨、防湿, 电炉车间内不应设铁合金破碎与烘烤设施。

(4) 根据《电热和电磁处理装置基本技术条件第 1 部分: 通用部分》(GB/T10067.1-2019) 5.1.4.1 条, 用水冷却的电热和电磁处理装置除 GB/T10067 的其他各部分和相关产品标准另有规定者外, 应按 GB/T5959.1-2019 的 10.5 中有关冷却安全的要求和以下规定设计。当电热设

备或炉体和配套设备(如半导体变频装置)对水冷系统的水质、进出口水温、压力等有不同的要求时,它们应分为两个独立的水冷系统。

(5) 根据《电热和电磁处理装置基本技术条件第1部分:通用部分》(GB/T10067.1-2019)5.1.4.5条,水温和水压冷却水的进出水温度和工作压力应按表1规定。在水冷系统中应设有水温、水压监测和超温、欠压等安全联锁报警装置,必要时切断相关供电电源。

(6) 根据《钢铁冶金企业设计防火规范》(GB 50414-2018)第5.3.1条要求存放、运输液体金属和熔渣的场所,不应设置积水的沟、坑等。当生产确需设置地面沟或坑等时,应有严密的防渗漏措施,且车间地面标高应高出厂区地面标高0.3m及以上。

(7) 根据《高温熔融金属吊运安全规程》(AQ7011-2018)第5.10条要求,存放、运输高温熔融金属和熔渣的场所,应设有防雨设施,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;易积水的沟、槽、坑,应有排水措施,不得积水。

(8) 根据《高温熔融金属吊运安全规程》(AQ 7011-2018)第5.11条要求,浇包吊运区域地面不得有积水,不应堆放潮湿物品和其他易燃、易爆物品。

(9) 根据《高温熔融金属吊运安全规程》(AQ 7011-2018)第5.8条要求,吊运高温熔融金属和熔渣不应跨越生产设备设施或经常有人停留的场所,不应从主体设备上越过。

2、防触电对策措施

(1) 根据《用电安全导则》(GB/T 13869-2017)5.2条,用电产品应具有符合规定的铭牌或标志,以满足安装、使用和维护的要求。

(2) 根据《用电安全导则》(GB/T 13869-2017)5.5条,正确选用用电产品的规格型式、容量和保护方式(如过载保护等),不得擅自更改用电

产品的结构、原有配置的电气线路以及保护装置的整定值和保护元件的规格等。

(3) 根据《用电安全导则》(GB/T 13869-2017)5.6条,选择用电产品,应确认其符合产品使用说明书规定的环境要求和使用条件,并根据产品使用说明书的描述,了解使用时可能出现的危险及需采取的预防措施。

(4) 按照《用电安全导则》(GB/T 13869-2017)第6.5条,用电产品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。

(5) 按照《用电安全导则》(GB/T 13869-2017)第6.5条,用电产品的测试及维修应根据情况采取全部停电、部分停电和不停电三种方式,并设置安全警示标志及采取相应的安全措施。

(6) 按照《用电安全导则》(GB/T 13869-2017)第10.4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。

(7) 按照《用电安全导则》(GB/T 13869-2017)第10.5条,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。

(8) 按照《用电安全导则》(GB/T 13869-2017)第10.7条,用电产品应有专人负责管理,并定期进行检修、测试和维护,检修、测试和维护的频度应取决于用电产品的规定的要求和使用情况。

(9) 按照《配电变压器运行规程》(DL/T1102-2019)第5条,对变压器的运行进行巡视、维护,并且建立技术文件及资料。

4、防机械伤害对策措施

(1) 根据《生产设备安全卫生设计总则》(GB5083-2023)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。在按规定条件制造、运输、贮存、安装和使用时,不得对人员造成危险。

(2) 根据《生产设备安全卫生设计总则》(GB5083-2023)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。

(3) 根据《生产设备安全卫生设计总则》(GB5083-2023)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。

(4) 根据《生产设备安全卫生设计总则》(GB5083-2023)第6.1.3条,对运行过程中可能超过极限位置的生产设备或零部件,应配置可靠的限位装置。

(5) 根据《生产设备安全卫生设计总则》(GB5083-2023)第6.1.4条,若可动零部件(含其载荷)所具有的动能或势能可能引起危险时,则必须配置限速、防坠落或防逆转装置。

(6) 根据《生产设备安全卫生设计总则》(GB5083-2023)第6.1.5条,设计安全防护装置,应满足下列要求:

①使操作者触及不到运转中的可动零部件。其防护距离应符合GB12265的要求;

②在操作者接近可动零部件并有可能发生危险的紧急情况下,设备应不能起动或能立即自动停机、制动;

③避免在安全防护装置和可动零部件之间产生接触危险;

④安全防护装置应便于调节、检查和维修,并不得成为危险源;

⑤安全防护装置应符合产品标准规定的可靠性指标要求。

(7) 根据《生产设备安全卫生设计总则》(GB5083-2023)第6.1.6条,以操作人员的操作位置所在平面为基准,凡高度在2m之内的所有传动带、

转轴、传动链、联轴节、带轮、齿轮、飞轮、链轮、电锯等外露危险零部件及危险部位，都必须设置安全防护装置。

(8) 根据《生产设备安全卫生设计总则》(GB5083-2023)第6.2.1条高速旋转零部件必须配置具有足够强度、刚度、形态和尺寸的防护罩，并应在设计中规定此类零部件的检查周期和更换标准。

(9) 根据《生产设备安全卫生设计总则》(GB5083-2023)第6.2.2条生产设备运行过程中突然中断动力源时，若运动部位的紧固联接件或被加工物料等有松脱或飞甩的危险，则应在设计中采取防松脱措施，配置防护罩或防护网等安全卫生防护装置。

5、防高处坠落措施

(1) 根据《固定式金属梯及平台安全要求第3部分:工业防护栏杆及平台》第4.2.3条，防护栏杆应设置踢脚板，但以下情况除外：a) 平台或工作面边缘的结构能起到踢脚板作用时；b) 斜梯踏板两侧梯梁或结构能起到踢脚板作用时。。

(2) 根据《固定式金属梯及平台安全要求第3部分:工业防护栏杆及平台》第5.2.1条，防护栏杆高度应根据平台、工作面或通行区的临空高度确定，并满足以下要求：a) 临空高度小于2m时，防护栏杆高度应不低于900mm；b) 临空高度大于或等于2m且小于20m时防护栏杆高度应不低于1050mm；c) 临空高度不小于20m时防护栏杆高度应不低于1200mm。

(3) 根据《固定式金属梯及平台安全要求第3部分:工业防护栏杆及平台》第4.3.1条，平台或工作面的临空高度不小于1000mm时，所有敞开边缘应设置防护栏杆。

6、防灼烫措施

(1) 对本项目高温设备及管道应进行绝热，绝热后表面温度不应高于60°C；表面温度高于60°C的设备和管道，在下列范围内应设防烫伤绝热层，

并应按国家现行标准《安全色和安全标志》（GB2894-2025）的规定设置防烫伤警告标志。

1) 距地面或工作台高度 2.1m 以内。

2) 距操作平台周围 0.75m 以内。

(2) 本项目生产过程中使用高温介质的设备、管道设置隔热保温层，并在附近设置防烫伤警告标志。

(3) 根据《个体防护装备配备规范第 1 部分：总则》（GB39800.1-2020）的规定，为相应作业岗位人员配备符合要求的防护用品。

(4) 根据《机械工程建设项目职业安全卫生设计规范》（GB 51155-2016）第 4.5.4 条，高温或炽热材料的加工应采用机械化或自动化的设备进行生产、传输和检验，并应对操作部位采取隔离或隔热措施。

(5) 根据《机械工程建设项目职业安全卫生设计规范》（GB 51155-2016）第 4.5.5 条，生产过程中产生的高温或炽热的在制品、成品、废品、废料、切屑以及相应的工作媒介和工具，应设专门场地或装置存放、运输，并设警示标识。

(6) 根据《机械工程建设项目职业安全卫生设计规范》（GB 51155-2016）第 4.5.6 条，熔炼炉、盐浴炉、砂轮机、电焊机和火焰割具等凡有融渣、熔液喷溅，火花飞溅的区域，应设为隔离区，并设警示标识。

(7) 根据《机械工程建设项目职业安全卫生设计规范》（GB 51155-2016）第 4.5.7 条，表面温度超过 50°C 的设备和管道应采取隔热措施，并设警示标识。

7、防中毒措施

(1) 根据《工作场所有毒气体检测报警装置设置规范》（GBZ/T223-2009）第 4.1.1 条：存在或使用、生产有毒气体，并可能导致劳动者发生急性职业中毒的工作场所，应设立有毒气体检测报警点，主要指可能释放高毒、剧毒

气体的工作场所，或可能大量释放或易于聚集的其他有毒气体的工作场所。

(2)根据《工作场所有毒气体检测报警装置设置规范》(GBZ/T223-2009)第4.1.3条：确定检测报警点时要考虑被检测物质的理化特性、毒性、易燃易爆性、气象条件、生产条件、职业卫生状况及可能造成事故的严重程度等，实现有效报警。

(3)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4.1.5条：当生产设施及储运设施区域内泄漏的可燃气体和有毒气体可能对周边环境安全有影响需要监测时，应沿生产设施及储运设施区域周边按适宜的间隔布置可燃气体探测器或有毒气体探测器，或沿生产设施及储运设施区域周边设置线型气体探测器。

(4)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4.2.1条：释放源处于露天或敞开式厂房布置的设备区域内，可燃气体探测器距其所覆盖范围内的任一释放源的水平距离不宜大于10m，有毒气体探测器距其所覆盖范围内的任一释放源的水平距离不宜大于4m。

(5)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：控制室操作区应设置可燃气体和有毒气体声、光报警；现场区域警报器宜根据装置占地的面积、设备及建构筑物的布置、释放源的理化性质和现场空气流动特点进行设置，现场区域警报器应有声、光报警功能。

6.2.3 公用工程及辅助设施对策措施

1、供配电

(1)根据《20kV及以下变电所设计规范》(GB50053-2013)第6.1.1条的规定，本项目所设置的配电室的耐火等级不应低于二级。

(2)根据《20kV及以下变电所设计规范》(GB50053-2013)第6.2.4

条的规定，配电室应设置防止雨、雪和蛇、鼠等小动物从采光窗、通风窗、门、电缆沟等处进入室内的设施。

(3) 按照《20kV 及以下变电所设计规范》(GB50053-2013)第 6.4.1 条的要求，在后期运行中，低压配电室、控制室内不应有无关的管线和线路通过。

(4) 根据《供配电系统设计规范》(GB50052-2009)第 7.0.10 条的要求，本项目各生产区域电气设施供电按三级负荷设计，配电柜外引入的配电线路，应在室内分界点便于操作维护的地方装设隔离电器。

(5) 根据《低压配电设计规范》(GB50054-2011)第 6.1.1 条的规定，本项目各配电线应装设短路保护和过负荷保护。

(6) 按照《低压配电设计规范》(GB50054-2011)第 4.3.7 条要求，本项目涉及配电室的门、窗关闭应密合；与室外相通的洞、通风孔应设防止鼠、蛇类等小动物进入的网罩。

(7) 根据《低压配电设计规范》(GB50054-2011)第 7.1.5 条的规定，本项目电缆穿越敷设区域的防火封堵，应按下列规定执行：布线系统通过地板、墙壁、屋顶、天花板、隔墙等建筑构件时，其孔隙应按照等同建筑构件耐火等级的规定进行封堵；电缆防火封堵的材料，应按耐火等级要求，采用防火胶泥、耐火隔板或填料阻火包。

(8) 根据《低压配电设计规范》(GB50054-2011)第 4.2.1 条的规定，本项目车间内落地式配电箱的底部应抬高，高出地面的高度室内不应低于 50mm，室外不应低于 200mm；其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。

(9) 根据《低压配电设计规范》(GB50054-2011)第 6.4.3 条的规定，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装置，其动作电流不应大于 300mA；当动作于切断电源时，应断开回路的所有带电体。

(10) 按照《建筑工程施工质量验收规范》(GB50303-2015)第5.1.1条的要求,本项目涉及的电气柜、台、箱的金属框架及基础型钢应与保护导体可靠连接;对于装有电器的可开启门,门和金属框架的接地端子间应选用截面积不小于4mm²的黄绿色绝缘铜芯软导线连接,并应有标识。

(11) 配电装置室的门和变压器室的门的高度和宽度,宜按最大不可拆卸部件尺寸,高度加0.5m,宽度加0.3m确定,其疏散通道门的最小高度宜为2.0m,最小宽度宜为750mm。

(12) 配电室位于室外地坪以下的电缆夹层、电缆沟和电缆室应采取防水、排水措施;位于室外地坪下的电缆进、出口和电缆保护管也应采取防水措施。

(13) 本项目配电室、区域内所有配电柜(箱)均应做相应的接地跨接,其操作面均铺设绝缘胶垫。

2、消防安全

(1) 根据《建筑设计防火规范》(GB50016-2014,2018年版)第8.1.2条的规定,本项目应按照《消防给水及消火栓系统技术规范》(GB50974-2014)的要求设置室外消火栓系统,室外消火栓的数量应根据室外消火栓设计流量和保护半径经计算确定,保护半径不应大于150.0m。

(2) 根据《火灾自动报警系统设计规范》(GB50116-2013)第3.1.5条的规定,对本项目设置的火灾自动报警系统,火灾报警控制器所连接的火灾探测器、手动火灾报警按钮和模块等设备总数和地址总数,不应超过3200点,其中每一总线回路连接设备的总数不宜超过200点,且应留有不少于额定容量10%的余量。

(4) 根据《建筑灭火器配置设计规范》(GB50140-2005)第5.1条规定,厂区配置的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;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;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；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；灭火器不得设置在超出其使用温度范围的地点。本项目生产作业区、办公生活区建议配置 MF/ABC5 手提式干粉灭火器，配电室内配设 MFTZ/ABC35 推车式干粉灭火器和手提式二氧化碳灭火器。

（5）根据《建筑设计防火规范》（GB50016-2014，2018 年版）第 7.1.8 条的规定，本项目厂区外应设置环形消防车道，消防车道应符合以下要求：

- 1) 车道的净宽度和净空高度均不应小于 4.0m。
- 2) 转弯半径应满足消防车转弯的要求，本项目不得小于 9m。
- 3) 消防车道于建筑物之间不应设置妨碍消防车操作的树木、架空管线等障碍物。
- 4) 消防车道靠建筑物外墙一侧的边缘距离建筑外墙不宜小于 5m。
- 5) 消防车道的坡度不宜大于 8%。

（7）根据《建筑设计防火规范》（GB50016-2014，2018 年版）第 8.1.6 条的规定，消防水泵房的设置应符合下列规定：

- 1) 单独建造的消防水泵房，其耐火等级不应低于二级。
- 2) 疏散门应直通室外或安全出口。

3、视频监控系统

（1）根据《工业电视系统工程设计标准》（GB/T 50115-2019）第 3.0.1 条，工业电视系统工程设计应符合下列规定：应满足生产和管理要求；应满足系统视频图像的原始完整性和系统实时性要求；应满足系统实用性、可靠性、先进性、经济性、可维护性和可扩展性等原则。

(2) 根据《工业电视系统工程设计标准》(GB/T 50115-2019)第3.0.2条,工业电视系统应在工业企业的生产现场、生产流程、生产装置等场所设置。

(3) 根据《工业电视系统工程设计标准》(GB/T 50115-2019)第3.0.3条,工业电视系统应采用彩色电视系统。无彩色要求的工业电视系统可采用黑白电视系统。

(4) 根据《工业电视系统工程设计标准》(GB/T 50115-2019)第3.0.5条,工业电视系统架构宜按现场级、车间(分厂)级和公司(总厂)级三级设计。

(5) 根据《工业电视系统工程设计标准》(GB/T 50115-2019)第3.0.6条,工业电视系统按监视目标在生产过程、生产操作和生产管理中的重要程度可分为,重要监视目标和普通监视目标。

6.2.4 有限空间作业安全对策措施

1、根据《工贸企业有限空间作业安全规定》(中华人民共和国应急管理部令第13号,2024年1月1日施行)第四条,企业主要负责人是有限空间作业安全第一责任人,应当组织制定有限空间作业安全管理制度,明确有限空间作业审批人、监护人员、作业人员的职责,以及安全培训、作业审批、防护用品、应急救援装备、操作规程和应急处置等方面的要求。

2、根据《工贸企业有限空间作业安全规定》(中华人民共和国应急管理部令第13号,2024年1月1日施行)第五条,企业应当实行有限空间作业监护制,明确专职或者兼职的监护人员,负责监督有限空间作业安全措施的落实。

监护人员应当具备与监督有限空间作业相适应的安全知识和应急处置能力,能够正确使用气体检测、机械通风、呼吸防护、应急救援等用品、装备。

3、根据《工贸企业有限空间作业安全规定》（中华人民共和国应急管理部令第 13 号，2024 年 1 月 1 日施行）第六条，企业应当对有限空间进行辨识，建立有限空间管理台账，明确有限空间数量、位置以及危险因素等信息，并及时更新。

4、根据《工贸企业有限空间作业安全规定》（中华人民共和国应急管理部令第 13 号，2024 年 1 月 1 日施行）第七条，企业应当根据有限空间作业安全风险大小，明确审批要求。未经企业确定的作业审批人批准，不得实施有限空间作业。

5、根据《工贸企业有限空间作业安全规定》（中华人民共和国应急管理部令第 13 号，2024 年 1 月 1 日施行）第九条，企业应当每年至少组织一次有限空间作业专题安全培训，对作业审批人、监护人员、作业人员和应急救援人员培训有限空间作业安全知识和技能，并如实记录。

6、根据《工贸企业有限空间作业安全规定》（中华人民共和国应急管理部令第 13 号，2024 年 1 月 1 日施行）第十条，企业应当制定有限空间作业现场处置方案，按规定组织演练，并进行演练效果评估。

7、根据《工贸企业有限空间作业安全规定》（中华人民共和国应急管理部令第 13 号，2024 年 1 月 1 日施行）第十一条，企业应当在有限空间出入口等醒目位置设置明显的安全警示标志，并在具备条件的场所设置安全风险告知牌。

8、根据《工贸企业有限空间作业安全规定》（中华人民共和国应急管理部令第 13 号，2024 年 1 月 1 日施行）第十二条，企业应当对可能产生有毒物质的有限空间采取上锁、隔离栏、防护网或者其他物理隔离措施，防止人员未经审批进入。监护人员负责在作业前解除物理隔离措施。

9、根据《工贸企业有限空间作业安全规定》（中华人民共和国应急管理部令第 13 号，2024 年 1 月 1 日施行）第十三条，企业应当根据有限空间

危险因素的特点，配备符合国家标准或者行业标准的气体检测报警仪器、机械通风设备、呼吸防护用品、全身式安全带等防护用品和应急救援装备，并对相关用品、装备进行经常性维护、保养和定期检测，确保能够正常使用。

10、根据《工贸企业有限空间作业安全规定》（中华人民共和国应急管理部令第 13 号，2024 年 1 月 1 日施行）第十四条，有限空间作业应当严格遵守“先通风、再检测、后作业”要求。存在爆炸风险的，应当采取消除或者控制措施，相关电气设施设备、照明灯具、应急救援装备等应当符合防爆安全要求。

作业前，应当组织对作业人员进行安全交底，监护人员应当对通风、检测和必要的隔断、清除、置换等风险管控措施逐项进行检查，确认防护用品能够正常使用且作业现场配备必要的应急救援装备，确保各项作业条件符合安全要求。有专业救援队伍的企业，应急救援人员应当做好应急救援准备，确保及时有效处置突发情况。

11、根据《工贸企业有限空间作业安全规定》（中华人民共和国应急管理部令第 13 号，2024 年 1 月 1 日施行）第十五条，监护人员应当全程进行监护，与作业人员保持实时联络，不得离开作业现场或者进入有限空间参与作业。

发现异常情况时，监护人员应当立即组织作业人员撤离现场。发生有限空间作业事故后，应当立即按照现场处置方案进行应急处置，组织科学施救。未做好安全措施盲目施救的，监护人员应当予以制止。

作业过程中，企业应当安排专人对作业区域持续进行通风和气体浓度检测。作业中断的，作业人员再次进入有限空间作业前，应当重新通风、气体检测合格后方可进入。

12、根据《有限空间作业安全技术规范》（GB46768-2025）第 4.1.1 条可能存在有限空间的单位应对本单位管理区域内的有限空间进行辨识，建立有限空间管理台账，并及时更新。

13、根据《有限空间作业安全技术规范》（GB46768-2025）第 4.1.2 条有限空间管理台账应包括有限空间名称、位置和主要危险因素等。

14、根据《有限空间作业安全技术规范》（GB46768-2025）第 4.2.1 条有限空间出入口等周边醒目位置应设置明显的安全警示标志。

15、根据《有限空间作业安全技术规范》（GB46768-2025）第 4.3.1 条作业单位的安全管理制度中应明确有限空间作业审批人、作业负责人、监护人和作业人的职责，以及有限空间作业安全培训、作业审批、安全防护和应急救援设备设施管理、操作规程的内容。

6.2.5 安全色和安全标志

1、根据《安全色和安全标志》（GB2894-2025）第 7.1.1 条，安全标志牌应采用坚固耐用的材料制作，不应使用遇水变形、变质或易燃的材料。特殊环境下使用的标志牌，还应满足该环境下的特定要求（如：耐高温或低温、耐腐蚀等）。存在触电危险的作业场所应使用绝缘材料。

2、根据《安全色和安全标志》（GB2894-2025）第 7.1.2 条，安全标志牌应图形清晰，无毛刺、孔洞等影响使用的瑕疵。

3、根据《安全色和安全标志》（GB2894-2025）第 7.3.1 条，安全标志牌应设在醒目位置。照明条件差的场所应采用逆向反光材料和自发光材料制作安全标志图形。

4、根据《安全色和安全标志》（GB2894-2025）第 7.3.2 条，安全标志牌的平面与视线夹角应接近 90°，观察者位于最大观察距离时，最小夹角应不小于 75°。

5、根据《安全色和安全标志》（GB2894-2025）第 7.3.3 条，多个安全标志牌在同一部位设置时，应按警告、禁止、指令、提示类型的顺序，先左后右、先上后下排列。

6、根据《安全色和安全标志》（GB2894-2025）第 7.4.1 条，安全标志牌应至少每半年检查一次，如发现存在以下情况，应立即更换或采取相应措施：

- 1) 安全色或对比色变色、褪色；
- 2) 本体材料变形、开裂或剥落；
- 3) 安装不牢靠；
- 4) 部分缺失或损毁；
- 5) 被遮挡；
- 6) 与环境颜色相融；
- 7) 照明亮度不足。

6.2.6 安全管理措施

1、根据《中华人民共和国安全生产法》（主席令第 88 号，2021 年修正）第四条的规定，生产经营单位必须遵守本法和其他有关安全生产的法律、法规，加强安全生产管理，建立健全全员安全生产责任制和安全生产规章制度，加大对安全生产资金、物资、技术、人员的投入保障力度，改善安全生产条件，加强安全生产标准化、信息化建设，构建安全风险分级管控和隐患排查治理双重预防机制，健全风险防范化解机制，提高安全生产水平，确保安全生产。

2、根据《中华人民共和国安全生产法》（主席令第 88 号，2021 年修正）第二十四条的规定，本项目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。

3、根据《中华人民共和国安全生产法》（主席令第 88 号，2021 年修正）



第二十七条要求，生产经营单位的主要负责人和安全生产管理人员必须具备与本单位所从事的生产经营活动相应的安全生产知识和管理能力。

4、根据《中华人民共和国安全生产法》（主席令第 88 号，2021 年修正）第二十八条的规定，本项目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。对所有新增人员应进行“三级”安全教育和培训，考核合格后上岗；对原有职工还应进行“新改扩”教育和培训。

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

5、根据《中华人民共和国安全生产法》（主席令第 88 号，2021 年修正）第三十条的规定，本项目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。

6、根据《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 号公布，2013 年第 63 号第一次修正，2015 年第 80 号第二次修正）第四条规定，本项目生产经营单位涉及安全培训的人员包括：主要负责人、安全生产管理人员、特种作业人员和其他从业人员；同时，需在有资质的培训机构参加培训。

7、根据《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 号公布，2013 年第 63 号第一次修正，2015 年第 80 号第二次修正）第九条、第十三条规定，本项目生产经营单位主要负责人和安全管理人员安全资格培训时间不得少于 48 学时，每年再培训时间不得少于 16 学时；新上岗从业人员首次培训时间不得少于 72 学时，每年再培训时间不得少于 20 学时。

8、根据《中华人民共和国安全生产法》（主席令第 88 号，2021 年修正）第四十五条的规定，本项目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》（主席令第 88 号，2021 年修正）第五十一条的规定，本项目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、根据《生产安全事故应急预案管理办法》（国家安全生产监督管理总局令〔2016〕第 88 号，2019 年应急管理部第 2 号修订）第五条的规定，本项目生产经营单位主要负责人负责组织编制和实施本单位的应急预案，并对应急预案的真实性和实用性负责；各分管负责人应当按照职责分工落实应急预案规定的职责。

11、根据《生产安全事故应急预案管理办法》（国家安全生产监督管理总局令〔2016〕第 88 号，2019 年应急管理部第 2 号修订）第六条的规定，生产经营单位应急预案分为综合应急预案、专项应急预案和现场处置方案。

通过对本项目存在的危险、有害因素分析，结合本项目的实际情况，本项目应编制的专项应急预案应包括且不限于以下：

- (1) 火灾、爆炸事故专项应急预案
- (2) 中毒和窒息事故专项应急预案
- (3) 自然灾害事故专项应急预案

本项目应编制的现场处置方案应包括且不限于以下：

- (1) 火灾事故现场处置方案
- (2) 机械伤害事故现场处置方案
- (3) 高处坠落事故现场处置方案
- (4) 触电事故现场处置方案

（5）灼烫事故现场处置方案

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 10 条：企业存在金属冶炼工艺，从业人员在 100 人以上的，应当设置安全管理机构或者配备不低于从业人员 3‰的专职安全生产管理人员，但最低不少于 3 人；从业人员在 100 人以下的，应当设置安全管理机构或者配备专职安全生产管理人员。

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 11 条：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，存在金属冶炼工艺企业的主要负责人、安全生产管理人员自任职之日起 6 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。

企业应当按照国家有关规定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，了解有关安全生产法律法规，熟悉本企业规章制度和安全技术操作规程，掌握本岗位安全操作技能，并建立培训档案，记录培训、考核等情况。未经安全生产教育培训合格的从业人员，不得上岗作业。

企业应当对新上岗从业人员进行厂（公司）、车间（职能部门）、班组三级安全生产教育和培训；对调整工作岗位、离岗半年以上重新上岗的从业人员，应当经车间（职能部门）、班组安全生产教育和培训合格后，方可上岗作业。

新工艺、新技术、新材料、新设备投入使用前，企业应当对有关操作岗位人员进行专门的安全生产教育和培训。

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 13 条：企业新建、改建、扩建工程项目（以下统称建设项目）的安全设施和职业病防护设施应当严格执行国家有关安全生

产、职业病防治法律、行政法规和国家标准或者行业标准的规定，并与主体工程同时设计、同时施工、同时投入生产和使用。安全设施和职业病防护设施的投资应当纳入建设项目概算。

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 23 条：企业应当建立健全设备设施安全管理制度，加强设备设施的检查、维护、保养和检修，确保设备设施安全运行。

对重要岗位的电气、机械等设备，企业应当实行操作牌制度。

16、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 24 条：企业不得使用不符合国家标准或者行业标准的技术、工艺和设备；对现有工艺、设备进行更新或者改造的，不得降低其安全技术性能。

6.3 建议

(1) 按照有关规定，应委托有资质的单位进行建设项目的工作设计、施工和工程监理，严格按照有关文件规定履行建设项目安全“三同时”手续。

(2) 按照有关规定，应委托有资质的单位进行建设项目职业病危害预评价和控制效果评价。

(3) 按《工伤保险条例》（国务院令第 586 号）的规定为员工购买工伤保险。

(4) 企业应按照《企业安全生产费用提取和使用管理办法》（财资〔2022〕136 号）文件要求，每年提取安全费用，加大安全投入，确保安全设施完好有效。

(5) 应根据《防雷减灾管理办法》（中国气象局第 24 号令）文件规定，项目建成后，每年委托有资质的单位对厂区建构筑物防雷接地装置的完好性进行检测。

(6) 本报告中危险程度的最终评价结果是建立在各项安全预防措施都有效落实原则基础上的。为此，建议项目的设计单位对本报告所列各种技术

措施、管理措施全面实施，以确保项目建成后的本质安全。

(7) 建议在设计中进一步明确本次改造项目的总平面布局的合规性及部分设备搬迁完成后的防火间距的符合性。

(8) 建议企业对厂房进行结构鉴定，使其能够满足安全使用。



第七章 安全评价结论

根据对本项目危险、有害因素分析和定性、定量评价结果，
XXXXXXXXXXXX 市 XXXX 有限公司安全升级改造项目安全评价结论如下：

7.1 主要危险、有害因素辨识结果

建设项目涉及主要危险物料为高温熔融金属物，同时包括检维修过程中使用的氧、乙炔。

本项目的主要危险、有害因素有：火灾、可燃气体爆炸、高温熔融物爆炸、容器爆炸、中毒、窒息、灼烫、机械致害、高处坠落、物体打击、触电、起重设备伤害、厂(场)内车辆致害、淹溺、坍塌、粉尘、噪声、其它伤害等。

根据《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）辨识可知，
XXXXXXXXXXXX 市 XXXX 有限公司安全升级改造项目不涉及危险化学品重大危险源。

7.2 危险、有害程度评价结果

1、采用安全检查表法对本项目周边环境及总平面布置单元进行符合性评价，共检查了 18 项，从检查结果可知，能够满足相关规范、标准的规定。

2、本项目生产工艺系统及装置单元存在的潜在危害因素包括：火灾、可燃气体爆炸、高温熔融物爆炸、容器爆炸、中毒、窒息、灼烫、机械致害、高处坠落、物体打击、触电、起重设备伤害、厂(场)内车辆致害、淹溺、坍塌、粉尘、噪声、其它伤害等，其中，火灾、可燃气体爆炸、高温熔融物爆炸、容器爆、容器爆炸的危险等级为 III 级；中毒、窒息、灼烫、机械致害、高处坠落、物体打击、触电、起重设备伤害、厂(场)内车辆致害、淹溺、坍塌的危险等级为 II 级。

3、公用工程及辅助设施预先危险性分析结果：

(1) 通过预先危险性分析法对供配电系统子单元进行危险性分析可知，

存在的潜在危害因素中，触电的危险等级为 III 级，火灾、雷电的危险等级为 II 级。

（2）通过预先危险性分析法对消防系统子单元进行预先危险性分析，其造成火灾扩大的危险等级为 III 级。

7.3 应重视的安全对策措施

针对本项目存在的主要危险、有害因素，建设单位和设计单位应重视本报告中补充的安全对策措施，主要包括：总平面布局安全对策措施、生产过程中的安全对策措施、公用工程及辅助设施对策措施、安全色和安全标志、安全管理措施等，并在本项目安全设施设计和建设施工中予以落实，切实做到建设项目涉及的安全设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投入生产和使用，确保项目安全运行。

7.4 建设项目外部安全条件

本项目选址位于 XXXXXXXXXX 市 XXXX 有限公司现有厂房内，项目与周边外环境建构筑物的防火间距满足相关规范、标准要求，在正常生产情况下，其潜在的危险、有害因素不会对周边外环境造成安全影响。

7.5 总体结论

根据国家及行业相关技术标准的要求，对 XXXXXXXXXX 市 XXXX 有限公司安全升级改造项目进行了全面分析和评价，本评价认为：
XXXXXXX 市 XXXX 有限公司安全升级改造项目总平面布局合理，项目与周边外环境的安全距离满足相关规范要求，场地地质条件整体稳定，所涉主要建构筑物、装置设施的布局合理，公用工程及辅助设施配套完善，满足项目运行需求，项目在后续设计、施工中落实本报告中提出的安全对策措施，其潜在的安全风险是可以接受的，从安全生产角度分析，满足国家相关法律法规、标准、规章、规范规定的安全要求。

第八章 附件、附图目录

- 1、营业执照
- 2、四川省固定资产投资项目备案表
- 3、入园协议
- 4、土地证
- 5、岩土勘察报告资料
- 6、地理位置图
- 7、总平面布置图
- 8、工艺布置图
- 9、铸造生产线 PLC 电气接线原理图
- 10、建设项目消防管网图
- 11、火灾报警系统图

