前言

为实现企业降本增效需要，东北特殊钢集团股份有限公司拟投资 2100 万元在炼钢厂厂房内新建 60 吨合金熔化炉 1 台，改造后 60 吨合金熔化炉平均冶炼周期为 90 分钟，合金熔化炉产能 18.72 万吨/年，按照金属收得率 98%计算，可熔化合金原料 19.1 万吨/年。本项目已于 2025 年 4 月 27 日在大连金普新区发展和改革局完成备案，备案号：大金普发改备[2025]187 号。

为贯彻以人为本，坚持安全发展，坚持“安全第一、预防为主、综合治理”的安全生产方针，认真落实《中华人民共和国安全生产法》、《关建设项目安全设施“三同时”监督管理办法》中有关“新建、改建、扩建项目的安全设施，必须与主体工程同时设计、同时施工、同时投入生产和使用”的规定，东北特殊钢集团股份有限公司委托沈阳万益安全科技有限公司对该项目进行安全预评价。

接受委托后，沈阳万益安全科技有限公司随即组成了评价项目组，根据《安全预评价导则》、企业提供的相关资料及初步设计，按照有关安全生产、安全评价方面的法律、法规、规定和国家、行业技术标准的要求，编制完成了《东北特殊钢集团股份有限公司 60 吨合金熔化炉建设项目安全预评价报告》。

本安全评价报告主要内容包括概述，建设项目概况，主要危险有害因素辨识与分析、评价单元及评价方法，定性、定量评价，安全对策措施及建议，安全预评价结论等。

本报告在编制过程中得到了东北特殊钢集团股份有限公司各位领导及有关专家的大力支持，在此表示衷心的感谢；不足之处，敬请指正！

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 8
1.4 评价程序 8
2 建设项目概况 10
2.1 建设单位简介 10
2.2 建设项目概况 10
2.3 自然条件 12
2.4 总平面布置及建构筑物 12
2.5 生产工艺、设备及原辅料 13
2.6 公辅设施 14
2.7 劳动定员及工作制度 21
3 主要危险、有害因素辨识与分析 22
3.1 主要物料的危险、有害因素分析 22
3.2 生产过程中的危险、有害因素辨识分析 23
3.3 危险化学品重大危险源辨识 34
4 评价单元及评价方法 36
4.1 评价单元的划分 36
4.2 评价方法的选择 36
5 定性、定量评价 38
5.1 总平面布置单元 38
5.2 生产单元 39
5.3 公辅设施单元 44
5.4 安全管理单元 46
6 安全对策措施及建议 49
6.1 可行性研究报告提出的对策措施 49
6.2 总平面布置对策措施 50

6.3 生产单元对策措施 50
6.4 公辅设施对策措施 56
6.5 安全管理对策措施 59
7 安全预评价结论 63
7.1 项目的主要危险、有害因素 63
7.2 应重视的安全对策措施 63
7.3 安全预评价结论 64
附件：
1 营业执照
2 立项批复
3 总平面布置图
4 专家组评审意见
5 专家组意见修改说明
6 评审会签到表

1 概述

1.1 评价目的

安全预评价的目的是贯彻“安全第一、预防为主、综合治理”方针，运用安全系统工程的方法，进行危险、有害因素的识别及其危险度的评价，查找该工程生产运行中存在的危险有害因素并判定其危险程度，提出合理可行的安全对策措施及建议，使系统在生产运行期内的安全风险控制在安全、合理的程度内。

本项目安全预评价报告可为本项目初步设计、安全设施设计提供依据，为应急管理部门对本项目的监管提供技术支撑，为东北特殊钢集团股份有限公司安全管理系统化、科学化、标准化提供科学依据。

1.2 评价依据

1.2.1 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（根据中华人民共和国主席令[2009]第十八号第一次修正，根据中华人民共和国主席令[2014]第十三号第二次修正，根据中华人民共和国主席令[2021]第八十八号第三次修正）（施行日期2021年9月1日）

（2）《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（根据中华人民共和国主席令[2009]第十八号第一次修正，根据中华人民共和国主席令[2018]第二十四号第二次修正）（施行日期2018年12月29日）

（3）《中华人民共和国消防法》中华人民共和国主席令[1998]第四号（根据中华人民共和国主席令[2008]第六号第一次修正，根据中华人民共和国主席令[2019]第二十九号第二次修正，根据中华人民共和国主席令[2021]第八十一号第三次修正）（施行日期2021年4月29日）

（4）《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（根据中华人民共和国主席令[2009]第十八号第一次修正，根据中华人民共和国主席令[2014]第十四号第二次修正，根据中华人民共和国主席令[2016]第五十七号第三次修正）（施行日期2016年11月7日）

（5）《中华人民共和国突发事件应对法》中华人民共和国主席令[2007]第六十九号

（根据中华人民共和国主席令[2024]第25号修正）（施行日期2024年11月1日）

（6）《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（施行日期2014年1月1日）

1.2.2 法规

（1）《气象灾害防御条例》国务院令第570号（根据国务院令第687号修订）（施行日期2017年10月7日）

（2）《危险化学品安全管理条例》国务院令第344号（根据国务院令第591号第一次修订，根据国务院令第645号第二次修订）（施行日期2013年12月7日）

（3）《特种设备安全监察条例》国务院令第373号（根据国务院令第549号修订）（施行日期2009年5月1日）

（4）《生产安全事故应急条例》国务院令第708号（施行日期2019年4月1日）

（5）《生产安全事故报告和调查处理条例》国务院令第493号（施行日期2007年6月1日）

（6）《建设工程安全生产管理条例》国务院令第393号（施行日期2004年2月1日）

（7）《工伤保险条例》国务院令第375号（根据国务院令第586号修订）（施行日期2011年1月1日）

（8）《中华人民共和国防汛条例》国务院令86号（根据国务院令第441号第一次修订，根据国务院令年第588号第二次修订）（施行日期2011年1月8日）

（9）《辽宁省安全生产条例》辽宁省人民代表大会常务委员会公告[2007]第61号（根据辽宁省人民代表大会常务委员会公告[2014]第15号第一次修订，根据辽宁省第十二届人大常委会公告[2017]第64号第二次修订，根据辽宁省第十三届人民代表大会常务委员会公告[2020]第47号第三次修订，根据辽宁省第十三届人民代表大会常务委员会公告[2022]第92号第四次修正，根据辽宁省人民代表大会常务委员会公告〔14届〕第34号第五次修正）（施行日期2025年5月29日）

（10）《辽宁省突发事件应对条例》辽宁省十一届人大常委会公告[2009]第17号（根据辽宁省人民代表大会常务委员会公告[2020]第47号修订）（施行日期2020年3月30日）

（11）《辽宁省消防条例》辽宁省第十一届人大常委会公告[2012]第53号（根据辽

宁省第十三届人大常委会公告[2020]第47号修订，根据辽宁省第十三届人大常委会公告[2022]第103号修订）（施行日期2022年11月9日）

（12）《辽宁省气象灾害防御条例》辽宁省第十三届人大常委会公告[2018]第7号（施行日期2018年10月1日）

（13）《大连市安全生产条例》大连市人民代表大会常务委员会公告[2017]第七号（施行日期2017年7月1日）

1.2.3 规章

（1）《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（根据原国家安全生产监督管理总局令[2013]第63号第一次修正，根据原国家安全生产监督管理总局令[2015]第80号第二次修正）（施行日期2015年7月1日）

（2）《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（根据原国家安全生产监督管理总局令[2013]第63号第一次修正，根据原国家安全生产监督管理总局令[2015]第80号第二次修正）（施行日期2015年7月1日）

（3）《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（根据原国家安全生产监督管理总局令[2015]第77号修正）（施行日期2015年5月1日）

（4）《安全生产培训管理办法》中华人民共和国国家安全生产监督管理局、中华人民共和国国家煤矿安全监察局令[2005]第20号（根据原国家安全生产监督管理总局令[2012]第44号第一次修订，根据原国家安全生产监督管理总局令[2013]第63号第二次修订，根据原国家安全生产监督管理总局令[2015]第80号第三次修正）（施行日期2015年7月1日）

（5）《工贸企业有限空间作业安全规定》应急管理部令[2023]第13号（施行日期2024年1月1日）

（6）《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[2016]第88号（根据应急管理部令[2019]第2号修订）（施行日期2019年9月1日）

（7）《工贸企业重大事故隐患判定标准》应急管理部令[2023]第10号（施行日期2023年5月15日）

（8）《防雷减灾管理办法》中国气象局令[2025第44号（施行日期2025年6月1

日）

（9）《特种设备使用单位落实使用安全主体责任监督管理规定》国家市场监督管理总局令[2023]第74号（施行日期2023年5月5日）

（10）《机关、团体、企业、事业单位消防安全管理规定》公安部令[2001]第61号（施行日期2002年5月1日）

（11）《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[2023]第7号（施行日期2024年2月1日）

（12）《特种设备作业人员监督管理办法》中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局令第140号（施行日期2011年7月1日）

（13）《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（施行日期2018年3月1日）

（14）《辽宁省企业安全生产主体责任规定》辽宁省人民政府令[2011]第264号（根据辽宁省人民政府令[2013]286号第一次修正，根据辽宁省人民政府令[2017]第311号第二次修正，根据辽宁省人民政府令[2021]第341号第三次修正）（施行日期2021年5月18日）

（15）《辽宁省建设项目安全设施监督管理办法》辽宁省人民政府令第229号（根据辽宁省人民政府令第312号第一次修订，根据辽宁省人民政府令第341号第二次修订）（施行日期2021年5月18日）

1.2.4 规范性文件

（1）《国务院安委会办公室关于实施遏制重特大事故工作指南构建双重预防机制的意见》安委办[2016]11号（施行日期2016年10月9日）

（2）《国家安全监管总局关于印发<企业安全生产责任体系五落实五到位规定>的通知》原国家安全生产监督管理总局安监总办[2015]27号（施行日期2015年3月16日）

（3）《财政部、应急管理部关于印发<企业安全生产费用提取和使用管理办法>的通知》财资[2022]136号（施行日期2022年11月21日）

（4）《危险化学品目录（2015版）》原国家安全生产监督管理总局等十部门公告2015年第5号（根据中华人民共和国应急管理部、中华人民共和国工业和信息化部、中华人民共和国公安部、中华人民共和国生态环境部、中华人民共和国交通运输部、中华

人民共和国农业农村部、中华人民共和国国家卫生健康委员会、国家市场监督管理总局、国家铁路局、中国民用航空局公告2022年第8号修订）（施行日期2023年1月1日）

（5）《关于印发开展工贸企业较大危险因素辨识管控提升防范事故能力行动计划的通知》安监总管四[2016]31号（施行日期2016年3月29日）

（6）《应急管理部办公厅关于印发<有限空间作业安全指导手册>和4个专题系列折页的通知》应急厅函[2020]299号（施行日期2020年10月29日）

（7）《用人单位劳动防护用品管理规范》安监总厅安健[2018]3号（施行日期2018年1月15日）

（8）《国务院安委会办公室关于建立安全隐患排查治理体系的通知》安委办[2012]1号（施行日期2012年1月5日）

（9）《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[2024]5号（施行日期2024年1月31日）

（10）《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》原安监总管四[2017]142号（施行日期2018年3月1日）

（11）《应急管理部办公厅关于印发金属冶炼一线岗位安全生产指导手册的通知》应急厅函[2020]236号（施行日期2020年9月11日）

（12）《应急管理部办公厅关于印发工贸企业有限空间重点监管目录的通知》应急厅[2023]37号（施行日期2023年12月15日）

1.2.5 技术标准

（1）《建筑设计防火规范（2018年版）》GB50016-2014

（2）《建筑防火通用规范》GB55037-2022

（3）《消防设施通用规范》GB55036-2022

（4）《特种设备重大事故隐患判定准则》GB45067-2024

（5）《炼钢安全规程》AQ2001-2018

（6）《炼钢工程设计规范》GB50439-2015

（7）《电热设备电力装置设计规范》GB50056-1993

（8）《电热和电磁处理装置的安全 第1部分：通用要求》GB/T5959.1-2019

（9）《电热装置的安全 第3部分：对感应和导电加热装置以及感应熔炼装置的特

殊要求》GB5959.3-2008

（10）《电热装置基本技术条件 第 3 部分：感应电热装置》GB/T10067.3-2015

（11）《电热装置基本技术条件 第 31 部分：中频无心感应炉》GB/T 10067.31-2013

（12）《电热和电磁处理装置基本技术条件 第 1 部分：通用部分》GB/T 10067.1-2019

（13）《高温熔融金属吊运安全规程》AQ7011-2018

（14）《钢铁冶金企业设计防火标准》GB50414-2018

（15）《消防应急照明和疏散指示系统技术标准》GB51309-2018

（16）《钢铁企业总图运输设计规范》GB50603-2010

（17）《钢铁工业除尘工程技术规范》HJ435-2008

（18）《袋式除尘器技术要求》GB/T6719-2009

（19）《袋式除尘系统装置通用技术条件》GB/T32155-2015

（20）《冶金企业安全风险分级管控和隐患排查治理实施细则》DB21/T 3276-2020

（21）《生产安全事故应急演练基本规范》YJ/T9007-2019

（22）《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》GB/T29639-2020

（23）《个体防护装备配备规范 第 1 部分：总则》GB39800.1-2020

（24）《工业企业厂内铁路、道路运输安全规程》GB4387-2008

（25）《工业循环水冷却设计规范》GB/T50102-2014

（26）《钢铁企业给水排水设计规范》GB50721-2011

（27）《个体防护装备配备规范 第 1 部分：总则》GB39800.1-2020

（28）《工业企业总平面设计规范》GB50187-2012

（29）《工业循环冷却水处理设计规范》GB/T50050-2017

（30）《电气装置安装工程接地装置施工及验收规范》GB50169-2016

（31）《供配电系统设计规范》GB50052-2009

（32）《20kV 及以下变电所设计规范》GB50053-2013

（33）《3~110kV 高压配电装置设计规范》GB50060-2008

（34）《低压配电设计规范》GB50054-2011

（35）《外壳防护等级（IP 代码）》GB/T4208-2017

（36）《剩余电流动作保护装置安装和运行》GB/T13955-2017

（37）《用电安全导则》GB/T13869-2017

（38）《建筑电气工程施工质量验收规范》GB50303-2015

（39）《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

（40）《建筑灭火器配置设计规范》GB50140-2005

（41）《危险化学品重大危险源辨识》GB18218-2018

（42）《起重机械安全规程 第1部分：总则》GB/T6067.1-2010

（43）《起重机 安全标志和危险图形符号 总则》GB/T15052-2010

（44）《起重机安全使用第1部分：总则》GB/T23723.1-2009

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

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

（47）《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

（48）《个体防护装备配备规范 第1部分：总则》GB39800.0-2020

（49）《个体防护装备配备规范 第3部分：冶金、有色》GB39800.3-2020

（50）《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

（51）《生产过程安全卫生要求总则》GB/T12801-2008

（52）《企业职工伤亡事故分类》GB/T6441-1986

（53）《生产过程危险和有害因素分类与代码》GB/T13861-2022

（54）《工业管道的基本识别色、识别符号和安全标识》GB7231-2003

（55）《压力管道规范 工业管道 第6部分：安全防护》GB/T20801.6-2020

（56）《液压传动 系统及其元件的通用规则和安全要求》GB/T3766-2015

（57）《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

（58）《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

（59）《系统接地的型式及安全技术要求》GB14050-2008

（60）《电气装置安装工程接地装置施工及验收规范》GB50169-2016

（61）《生产设备安全卫生设计总则》GB5083-2023

（62）《火灾自动报警系统设计规范》GB50116-2013

（63）《安全评价通则》AQ8001-2007

（64）《安全预评价导则》AQ8002-2007

1.2.6 其他资料

《东北特殊钢集团股份有限公司 60 吨合金熔化炉建设项目可行性研究报告》东北特殊钢集团抚顺诚达规划设计有限公司，2025 年 11 月

1.3 评价范围

本次安全预评价对象为东北特殊钢集团股份有限公司 60 吨合金熔化炉建设项目。评价范围主要包括：工艺平面布置、生产装置及工艺过程、安全防护设施，以及所涉的公辅工程和安全管理等（冶金吊吊运钢包不在本次评价范围）。

具体评价范围：拆除炼钢车间 1 台 50 吨电炉部分辅助设施（水冷烟道、沉降室等）；新建熔化炉基础、高低压室、控制室等；公辅设施改造（钢机构平台、除尘系统、净循环水设施等）；安装 1 台 60 吨合金熔化炉。

1.4 评价程序

本项目的安全预评价工作是按照《安全评价通则》、《安全预评价导则》的要求进行。安全预评价程序，如图 1.4-1 所示。

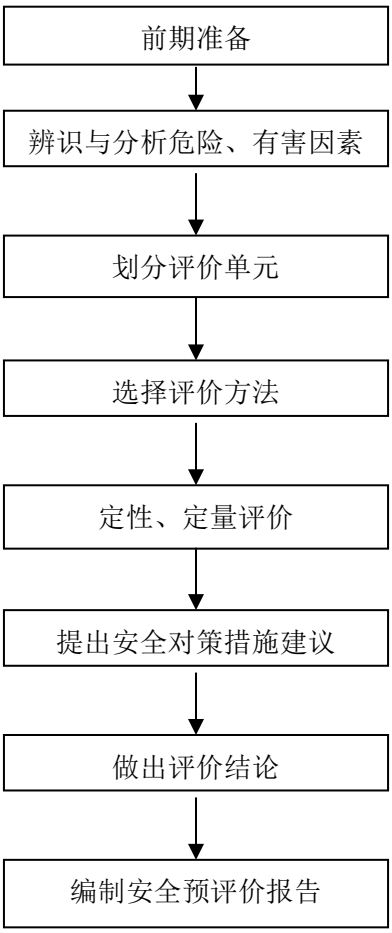


图 1.4-1 安全预评价程序框图

2 建设项目概况

2.1 建设单位简介

企业名称：东北特殊钢集团股份有限公司

类型：股份有限公司

住所：辽宁省大连市金州区登沙河临港工业区河滨南路18号

法定代表人：蒋建平

注册资本：人民币1045459.4961万元

经营范围：钢铁冶炼；钢压延加工；特殊钢产品、深加工产品及附加产品生产、销售；钢铁冶金和压延加工技术咨询、技术培训、技术服务；机械零部件、金属机构件加工；镁碳砖、镁铬砖、氧化铁皮分选加工及销售；合金销售、耐火材料及钢铁辅料销售；机械加工制造；机电设备设计、制造、安装工程施工、维修；来料加工；房屋、设备租赁；商标租赁；冶金材料检测（不含认证认可）及技术咨询；无损检测；普通货运；人工搬运；国内货运代理；仓储；经营海上、陆路、航空国际货运代理业务（含报关、报检）；机械设备维修；废旧物资回收销售；炉窑维修、制作、安装；货物及技术进出口；汽车保养；汽车销售；国内一般贸易；有线电视服务；计量检测仪器研发；（授权范围内）测量设备的检定/校准；矿渣及矿渣微粉、冶炼渣及微粉、次氧化锌销售；计算机软件、计算机网络、工业自动化技术开发、技术服务；计算机系统集成；建筑智能化施工、设备安装、建筑工程施工、公路和小桥工程施工（凭资质证书经营）、冶金设备维修和制造、机械加工与铆焊制作、电气维修、钢结构架制造、机电设备技术咨询；起重设备安装；有色金属铸造（依法须经批准的项目，经相关部门批准后方可开展经营活动）。

2.2 建设项目概况

2.2.1 项目基本情况

60t合金熔化炉建设项目共包括3部分：购置60t合金熔化炉设备、50t电炉钢平台及基础改造、土建及公辅设备改造；改造内容包括：

30000kW，150HZ，24脉冲并联谐振电源柜：1套；

60t开放式钢架炉体：1套；

输出铜排及水冷电缆：1套；

控制操作系统：1套；

整流主变压器，约16500kVA，24脉冲：2台；

炉衬推出机构：1套；

循环冷却闭路水泵站：1套；

水乙二醇阻燃液压站及控制阀组，1套；

旋风式吸尘罩：1套。

拆除炼钢车间1台50吨电炉部分辅助设施（水冷烟道、沉降室等）；新建熔化炉基础、高低压室、控制室等；公辅设施改造（钢机构平台、除尘系统、净循环水设施等）；安装1台60吨合金熔化炉。

本项目不涉及新增粗钢产能，粗钢产量按照2023年管控要求，维持在170万吨以内，并根据粗钢产量调控政策变化，进行相应调整。

改造后60吨合金熔化炉平均冶炼周期为90分钟，合金熔化炉产能18.72万吨/年，按照金属收得率98%计算，可熔化合金原料19.1万吨/年。

2.2.2 项目位置及周边环境

本项目位于东北特殊钢集团股份有限公司厂区内。

厂址在大连市金州区登沙河街道境内的临港工业园，西南距大连市中心约76km，距大连周水子国际机场约70km，距大连港约58km，距大窑湾港约30km；西距沈大高速公路最近处约38km；西北距大庄公路（黄海大道）登沙河入口处约3km，大庄铁路从厂址西北侧经过。

厂址的具体位置确定在登沙河街道南部的废弃盐滩，西南距金州区政府约42km，北侧距登沙河街道约2km，城市依托条件较好；距大庄铁路登沙河车站约3km，铁路接轨条件较好；建设场地东北濒临登沙河，北边紧邻马蹄河，西南侧与大连市开发区所属的大李家镇接壤，南部为盐田及滩涂，西北靠近大庄铁路，见图2.2-1。

该建设项目所在地区不属于风景名胜区、自然保护区、国家重点文物保护区和历史文化保护地，不处于自然疫源地、地方病区范围内；该建设项目所在地周围无学校、托幼机构、医院和人口密集居住区等社会敏感目标。具体情况，见图2.2-1。



图 2.2-1 本项目位置及周边环境示意图

2.3 自然条件

厂区属北亚热带湿润气候，气候温和，项目所在地自然条件如下：

最热月相对湿度： 76%

最冷月相对湿度：58%

年平均相对湿度：67%

冬季主导风向：偏北风 频率 16%

夏季主导风向：偏南风 频率 20%

极端最低温度：-19.8℃

极端最高温度：38.1℃

最冷月平均温度：-21.1℃

年降雨量：583.7mm

日最大降雨量：186.4mm

最大积雪深度：14cm

最大冻土深度：93cm

基本风压： 0.65kN/m^2

基本雪压： 0.40kN/m^2

地震基本烈度为 7 度，地震动峰值加速度为 0.15g，场地类别为Ⅱ类。

2.4 总平面布置及建构筑物

2.4.1 总平面布置

本项目新增 1 座 60t 合金熔化炉主体设备拟布置炼钢车间在 G-H 加料跨第 12-14 号轴线柱间，将 2#电炉钢包车轨道向南侧 H 柱列方向延伸。合金熔化炉出钢时侧向翻入钢包车 60t 钢水包，布置加料车及压钢机械手，东侧/左侧来料方向。由钢包车穿过 2#电炉炉下运至 E-F 精炼跨。除尘由 2#电炉除尘器配套处理。合金熔化炉上部原有平台下部设置控制室、变压器室、高低压室等。

工艺平面布置图，见图 2.4-1。

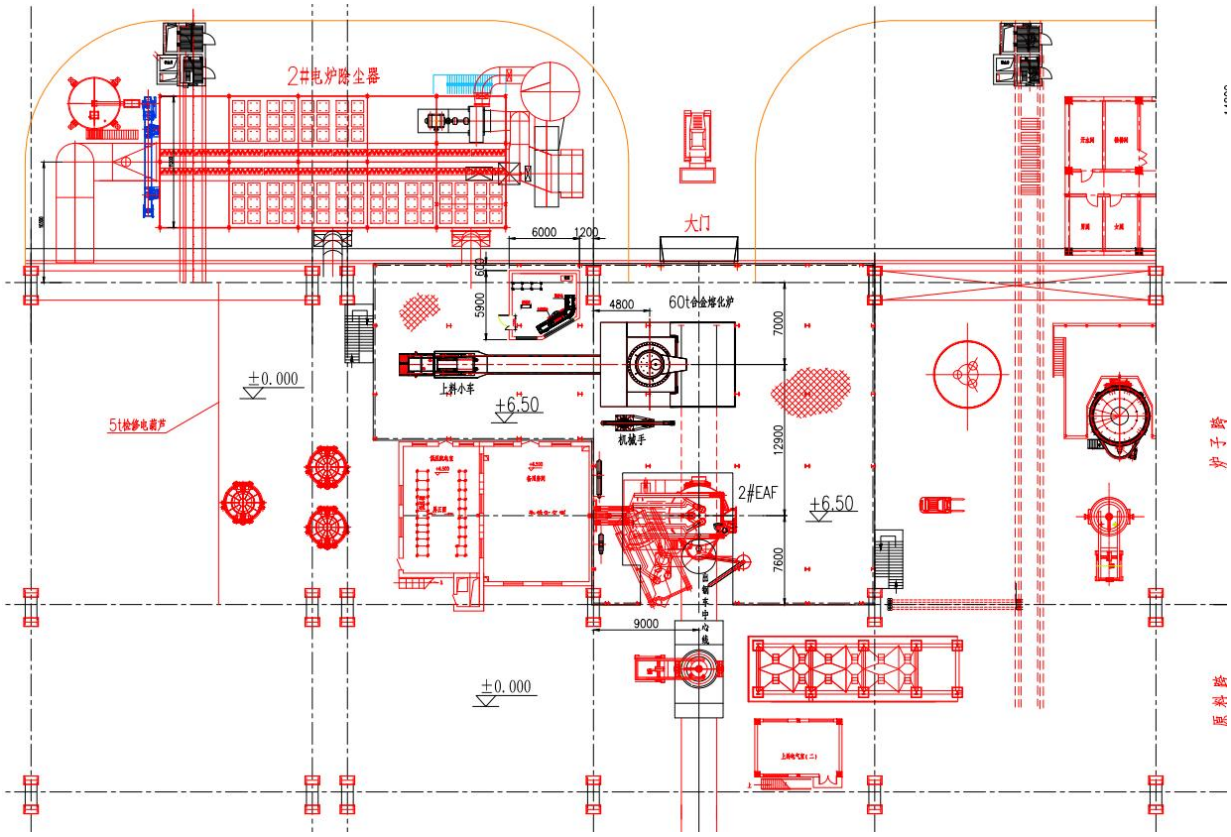


图 2.4-1 本项目工艺平面布置图

2.4.2 主要建（构）筑物

本项目所在炼钢车间基本信息，如下表所示：

表 2.4-1 本项目所在厂房基本信息

炼钢厂主厂房（依托原有）	跨间名称	跨度（m）	轨面标高（m）	长度（m）	起重机配备（利旧）	火灾危险性
炼钢车间东区	炉子跨	30	17.5	186	110/10t，50/10t	丁类

表 2.4-2 本项目辅助建筑基本信息

名称	单位	面积	建筑型式（m）				
			长度	跨度	层数	高度	檐高
合金熔化炉配套辅房	m²	498	21	25	1	5	5.2

2.6 公辅设施

2.6.1 给排水

将 60 吨合金熔化炉安全供水系统接入原有炼钢车间供水系统之前，必须进行全面的评估。包括容量、压力、流量和水质等方面的检查。如果评估结果显示原有系统能够承受新的负荷，则可以直接接入；如果不能，则需要对原有系统进行相应的升级或改造，以确保整个系统的安全和稳定运行。

（1）净循环水

60 吨合金熔化炉净循环水量为 1000m³ /h，选择闭式循环冷却水系统。净环水在使用后仅水温升高，水质未受污染，回水靠余压送至冷却塔，将水温冷却再加压循环使用。净环供水泵组出水总管上设过滤等级为 200μm 管道过滤器。

系统浓缩倍数为 2.5，净环水系统补充水量为 7.2m³ /h，其中 4m³ /h 由生产新水补充，3.2m³ /h 由软水补充。

（2）安全供水系统

合金熔化炉的安全供水系统接入炼钢车间的安全供水系统中。

此外，净循环水泵站要考虑双路电源供电。

（3）水处理设施

选择闭路式净循环水泵站 1 座。

循环水量 1000m³ /h，为间接冷却水，水质未受污染，仅温度升高，冷却后循环使用。冷却水采用有压回水，可节省工程投资。

选择闭路式净循环水泵包括：水箱、水泵、冷却塔、过滤器、加药设施、控制室等。

工作流程简述：主供水泵组抽取水箱中的水，经管道送至各用点，冷却设备后，水经管道有压回水至冷却塔中，升温的水经冷却塔冷却，冷却后的水回流入水箱，可再加压循环使用。为净化水质，用过滤器供水泵抽取部分水量送中速过滤器进行过滤，过滤后的水流回水箱。为保证水质稳定，需要在系统中设加药装置，投入水质稳定剂，以实现防腐、阻垢和灭藻作用。

2.6.2 除尘设施、采暖、通风与空调

（1）除尘

合金熔化炉采用旋风罩捕集方式。

合金熔化炉设计风量：$22\times10^4m^3/h$，接入 2#电炉的一套 $60\times10^4m^3/h$ 离线脉冲袋式除尘器，将现有 2#电炉除尘器拖带的 2#3#热修除尘摘除至新增除尘系统，只配套合金熔化炉，可满足除尘要求。

主要设备：F 型双吸双支撑风机、电机、气力输送和集中灰仓、消声器。

（2）采暖

利用炼钢厂厂房内原有采暖系统。

（3）通风

一般房间通风：工艺及电气设备散发大量热量或有害气体，或有事故通风要求的房间，设置通风设施。一般采用轴流风机通风换气。房间内有可燃气体或腐蚀性气体时，采用防爆型或防腐型轴流风机。在防火墙上安装的轴流风机及进出风口设防火阀，同时设有火灾报警系统，区域的通风机及防火阀，火灾时，均转入消防控制。

（4）空调

控制室、操作室等要求空调的房间安装空调机，一般为风冷冷风柜式型电热空调机。在需冷量较小而周围又较清洁的房间，安装分体壁挂及柜式空调器。

2.6.3 仪表及检测

（1）控制方式和装备水平

合金熔化炉工艺设施和辅助设施的控制采用仪-电一体的 PLC 控制系统。

（2）主要检测项目

1）合金熔化炉

合金熔化炉主要仪控设施如下：

设备的冷却水进水温度显示、报警，压力指示；

设备的冷却水回水流量报警、联锁，温度显示、报警，压力指示。

测温系统手动测温，并设置大屏幕现场显示。

系统具有自动故障诊断和自动炉衬烧结功能。画面采用全中文显示感应炉炼钢的各项工艺参数与操作要求，主要有：冷却系统、熔化系统等，也可实现开机、关机和功率调节，主设备在不开机时也能正常工作。

事件提示：将加入炉内的炉料重量输入计算机后，系统将根据电效率、散热等相关参数计算出熔化本炉钢料所需的理论能量。当输入炉内的能量达到计算值时系统将弹出

对话框，提示用户是否停止供电。

报警功能：当系统分析出某设备或某区域发生故障时会发出警报，此时画面中会有图标处于红色闪烁状态，系统连接的蜂鸣器也会发出警报声，用户通过查看警报列表得知是什么设备发生了什么故障。主要报警故障点包括：高压系统、整流电源系统、逆变系统、冷却系统等。

合金熔化炉仪表及检测随主机成套供货。

2）冷却水系统

合金熔化炉的冷却水进水温度显示、报警，压力指示。

合金熔化炉的冷却水回水流量报警、联锁，温度显示、报警，压力指示。

3）净循环水泵站

1）各泵组出口流量显示、累积，压力显示，温度显示；

2）各补水管道流量显示、累计和阀门控制。

（3）主要设备

1）PLC 控制系统

PLC 控制系统达到如下要求：具有可靠性、先进性、稳定性、性能/价格比合理，并便于设计、维护和扩展；操作监视集中化，采用 HMI　操作站，使人机界面统一化、共享化；有丰富、成熟的应用经验。

2）现场仪表

现场仪表包括检测元件和阀门及执行器，对生产过程的温度、压力、差压、流量、液位、成份，料位、重量等参数进行测量和控制。

--温度测量仪表：

现场温度测量仪表采用双金属温度计；

远传信号温度测量仪表采用热电阻、热电偶：

温度范围小于 600℃采用热电阻，分度号采用现行国标。温度范围大于 600℃采用热电偶，也应采用现行国标。

--压力及差压测量仪表：

现场压力测量仪表采用表头为φ150、φ100 的压力表；

远传压力及差压测量仪表采用压力及差压变送器，具有如下特性：

智能型、带 HART 协议、二线制 4～20mA 标准信号、防护等级：IP65 或以上。

--流量测量仪表：

①气体流量测量采用：

差压法测量——节流装置和差压变送器。

涡街流量计。

质量流量计。

②液体流量测量采用：

电磁流量计。

超声波流量计。

差压法测量——节流装置和差压变送器。

③液位测量仪表：

静压式液位计。

差压变送器，根据需要选用有正负迁移机构的仪表。

超声波液位计。

雷达液位计。

涡流式液面计。

2.6.4 供配电系统

（1）用电负荷及年耗电量

本项目总电气负荷 28410KVA，功率因数 0.947，年耗电量 0.97×10^8kWh。

（2）供电电源

本项目用电负荷属于二级负荷，配套辅助设施用电负荷为三级负荷。本项目无一级负荷。冶炼电源来自炼钢总降炼钢 35KV 进线，供 1 路 35KV 至合金熔化炉配电室进线柜，馈出柜给 1 台变压器供电（35KV），变压器二次配电到合金熔化炉本体的整流/逆变柜（2250V）。35KV 接地方式与上级总降接地方式相同。除尘风机供电 10KV 电源来自炼钢总降变电所 66KV/10KV 容量为 63MVA 变压器（合计最大负荷约 64%），10KV 中性点小电阻接地，为除尘风机（10kv 900kw）供电。低压供电电源来自炼钢厂 1#动力变压器（容量为 2000KVA，全部负荷 1400KVA，事故情况由 2#动力变供电），低压柜 2 面，水泵、液压站各一面。翻炉事故电源由厂区原有柴油发电机提供，给一台事故液压泵供电。

合金熔化炉由1台33000kVA熔化变压器供电，一次电压35kV。可利用2#电炉的高压系统，改造后满足高压供电，安装有电流表、电压表、电能表。

（3）电气设备

60t合金熔化炉的电气设备包括高压或低压开关柜、中频电源（可控硅变频器）、电源转换开关、补偿电容器以及中频控制柜（炉前配电操作台）等，电气部分还包括坩埚漏炉报警系统。

1）变压器

整流变压器用于将一次高压电降到适合中频电源的输入电压，采用专用的高阻抗油浸自冷式整流变压器，其型号为ZSS系列。变压器一次电压用35KV，二次电压2250V。整流变压器上装有瓦斯继电器和油温继电器表，可与高压柜联锁，当变压器出现瓦斯或油温超标时，能自动切断高压输入并发出报警。

型号	ZSSP-33000-35KV/2.25KV×4
额定容量	33000KVA
一次电压	35±5%KV
二次电压	2250V
接线方式	外延三角形移相±7.5°即：D（+7.5°）dyn　D（-7.5°）dyn
阻抗电压	6.3～7.5％
相数	高压三相，低压六相
额定频率	50HZ
调压方式	±2.5%、0、±5% 5档无载调压
冷却方式	OFWF强迫油循环水冷

2）中频电源

主电路晶闸管KP1－6组成六相全控整流电路，将工频电能整流并经过La和Cf滤波，成恒定直流电压供给逆变器。R1－6和C1-6组成浪涌电压吸收电路，AD为续流二极管，R8给Cf、C9、C10提供放电通路。

本电源虽然采用晶闸管全控整流电路，但不用它调压，只用它实现软起动和在故障时作为电子开关，快速切断电源，正常工作时，晶闸管总是处于全导通状态，以使电网供电具有高的功率因数。采用24脉整流，谐波达到GB/T14549-93标准。

当发生过电流、过电压、短路、开路等故障时，装置通过自动诊断电路，迅速封锁

整流及逆变部分的触发脉冲，使之停止工作。回路电感上的能量经由续流二极管释放，以迅速有效地起到保护作用。各故障信号均由光耦相隔离，安全可靠。装置时水温、压力、炉壁厚度等设有监控系统，并设有各种联锁及自锁定环节，以确保运行正常及严格按照时序逻辑、自动控制、通讯、打印记录等功能。

3）熔化运行智能管理

①计算机熔化管理系统

中频电源配备计算机熔化管理系统，系统要具有完善的监测、报警和故障自诊断功能，具有完善的声、光报警。并对如下状况作出报警，反馈各种故障。

■变频电源

■电容器损坏

■电源冷却水温度过高

■电源冷却水压力太低

■炉子冷却水温度过高

■炉子冷却水压力太低

■变频电源整流部分无直流输出

■接地/漏炉探测器报警

②计算机熔化管理系统除保护系统外，还应设定以下极限限制显示

■逆变器工作

■满功率极限

■电容器电压极限

■感应线圈电压极限

■输出电流极限

■频率极限

■炉子选择/隔离开关

■电网输入电流极限

③计算机熔化管理系统要求具有完善的熔化、保温过程控制，其主要功能包括

■连续监测和显示各种参数

■显示系统的运行状态

■自动烧结炉衬

■冷炉启动

2.6.5 消防系统

（1）消防给水

本工程原室外消火栓沿厂区的道路布置成环状，其管径≥DN150mm。在生产、消防给水管道上，每隔 100～120m 设 1 个地下式消火栓。消防供水量 35 L/s，其中室外消防水量 20L/s，室内消防水量 15L/s。均为依托原有设施。

（2）电力消防

1）防雷、防静电

车间主厂房、炉窑烟囱、架空的金属气体管道等建/构筑物均按《建筑物防雷设计规范》等要求采取相应防雷措施和安全接地。

为防设备产生的静电危害人体及导致火灾发生，所有可能产生静电的设备和管线，均设有接地装置，可保证静电的及时消除。

2）消防供电及应急照明

火灾报警系统采用可靠电源供电。

操作室等重要作业场所出入口设有蓄电式应急照明灯具及紧急出口指示标志，便于火灾发生时的紧急疏散。

（3）建筑消防

电气室中的油浸变压器室按一级耐火设计（依托原有），其它所有建、构筑物按不低于二级耐火设计。

安全出口的门均向疏散方向开启，不设门槛。

需设防火门的房间，防火门可自行关闭；电缆夹层、电缆室、电缆隧道的出入口，设带闭门器的防火门；防火门一般不设门锁，如因安全、保卫等要求必须设置门锁时，则应考虑火灾时能及时开锁，确保现场人员能安全疏散。本次改造不涉及。

本工程各控制室、电气室、电缆层、液压润滑油站等设置足够数量的手提式或推车式磷酸铵盐干粉灭火器材，包括 4kg 手提式、5kg 手提式和 20kg 推车式。

（4）火灾报警系统

根据工艺及消防规范要求，本项目在车间区域内电气室及控制室设置点式感烟火灾报警探测器，在油浸变压器室设置定温缆式探测器，在电缆夹层设置差定温缆式探测器，

在封闭的液压站设置红外火焰探测器；各防火区除设置火灾报警探测器外，还设置适量的手动火灾报警按钮及消防联动控制模块，用以控制防火阀、轴流风机以及空调设施等，并在相关的防护区设置了应急广播扬声器、消防电话分机、火灾报警复示器或声光警报装置。

以上报警信号接入现有厂区消防控制室内的火灾自动报警控制器。

因消防控制室不新建，所有设施均利用现有设备。

（5）消防组织

本工程厂房周围均设有环行道路，道路宽度分别为 7～16m，以满足生产运输和消防等需求。

本工程日常消防工作及火灾扑救工作由公司和地方消防队负责联防。

2.7 劳动定员及工作制度

新建 1 台合金熔化炉，年有效工作天数 300 天，每班生产岗位生产操作人员，四班三运转，劳动定员 18 人，包括设备、电气点检人员各 1 人。定员不增加，由公司协调人员内部调剂解决。

3 主要危险、有害因素辨识与分析

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。本章内容将结合《生产过程危险和有害因素分类与代码》、《企业职工伤亡事故分类》从使用的危险物料、重大危险源辨识、生产过程中三方面进行危险、有害因素辨识与分析。

3.1 主要物料的危险、有害因素分析

本项目使用和储存的主要危险物料明细，见表 3.1-1。根据《危险化学品目录》对其危险性进行分析。

表 3.1-1 主要危害物料汇总表

序号	名称	危险化学品序号	火灾危险性分类	重点监管
1	润滑油、液压油	/	丙	否
2	高温熔融金属	/	/	/
3	柴油	1674	乙	是

3.1.1 高温熔融金属

合金钢水的温度一般在 1300℃到 1700℃之间，是典型的高温热源。钢水的热量通过热对流、热辐射和热传导对工艺设备，以及工艺设备周围建（构）筑物、生产设备和人员造成危害，包括造成降低建（构）筑物和设备的强度甚至会导致烧损和变形；钢水发出的强热辐射不仅能直接灼伤人体使人难以忍受，吸入高温气体而窒息；而且会导致影响范围内的温度升高，岗位操作人员在高温工作环境下长期工作，使人体散热困难，引起体内蓄热、体温上升，产生热痉挛甚至热衰竭。

钢水存在爆炸、喷溅、泄漏等安全风险、易造成群死群伤事故是其纳入高危行业管理最主要的原因。冷却水进入钢水与熔渣内部导致爆炸的性质加重了钢水的危害性。

3.1.2 油品类

（1）柴油

合金熔化炉安全供水系统设有柴油机泵，柴油机泵采用轻柴油作为燃料。轻柴油属于石油产品，闪点≤55℃，稍有粘性的淡黄色液体，具有易燃、易爆、易产生静电、易受热沸腾、易受热膨胀突溢、易蒸发等特性，与氧化剂接触，有引起燃烧爆炸的危险，属于第 3.3 类高闪点易燃液体，具有乙类火灾危险性。火灾爆炸（0.6%～6.5%）危险性，柴油遇明火、高热或与氧化剂接触，有引起燃烧爆炸的危险。若遇高热，油箱内压增大，

有开裂和爆炸的危险。皮肤接触为主要吸收途径，可致急性肾脏损害。柴油可引起接触性皮炎、油性痤疮。吸入其雾滴或液体呛入可引起吸入性肺炎。能经胎盘进入胎儿血中。柴油废气可引起眼、鼻刺激症状，头晕及头痛。

（2）润滑油

润滑油为可燃液体，不属于危险化学品，闪点约 180～200℃、自燃点 300-380℃。按照现行标准《建筑防火设计规范》火灾危险性分类，润滑油为丙类火灾危险性物质。润滑油在使用和存储发生泄漏，受生产热源的影响达到自燃点或者遇到明火等都会燃烧，难以扑灭，易烧损设备和站房酿成火灾。此外，长期或持续接触油品会刺激皮肤，导致油脂性粉刺或皮囊炎等疾病。

（3）液压油

液压油主要成分为水-乙二醇，属于丙 B 类可燃液体，闪点≤300℃，遇明火、高热或与氧化剂接触可能引起燃烧。有害燃烧产物：CO，CO_2，硫化物、固体悬浮颗粒与复杂燃烧混合物。过度暴露于液体和油雾时可能会引起皮肤及眼睛刺激，可能导致呼吸系统刺激与损伤，并加重原有的哮喘等呼吸道疾病。不慎大量食入严重损害消化系统，应及时采取抢救措施。

（4）变压器油

变压器油为油状液体，淡黄色至褐色，无气味，闪点≥135℃，属于第 3 类易燃物。吞入后会造成腹泻、损坏消化器官和肺部损伤。高压射向皮肤可能会造成严重的损伤过度接触会造成眼部、皮肤或呼吸刺激。遇明火、高热或与氧化剂接触，有引起燃烧爆炸的危险。若遇高热，容器内压增大，有开裂和爆炸的危险。

3.2 生产过程中的危险、有害因素辨识分析

3.2.1 火灾、爆炸

（1）钢水泄漏、喷溅、爆炸

1）钢水喷溅

① 加入炉内的废钢、合金料等如果含有水分、油污、冰雪等，在接触高温钢水时瞬间汽化或分解，体积急剧膨胀（水变蒸汽体积膨胀约 1700 倍），引发爆炸性喷溅。

②如果反应过于剧烈（如熔池中碳氧浓度高、温度高），会产生大量 CO 气体，以气泡形式迅速上浮并冲破钢液面，携带钢滴形成喷溅。

③炉料中混入铝、镁、钙等活泼金属，或锌、铅等低沸点金属，它们会剧烈氧化、沸腾或汽化，导致喷溅。

④向熔池中加入大块或密度高的废钢时，如果操作不当，废钢会迅速沉入钢水底部，迫使下方的钢水向上和四周飞溅。

⑤如果因废钢尺寸大小悬殊，大块重料过多，容易架空；装入轻薄料、密闭容器、潮湿或含油污的废钢；布料不均匀，导致熔化不均等原因，可能导致电炉发生搭桥（或称“蓬炉”）事故，在密闭或半密闭的“桥”下空间内产生极高压力，“桥”突然坍塌时，大量冷料与高温钢水混合，瞬间产生剧烈的沸腾和喷溅。冶炼过程中结壳，导致炉中烟气气体无法排除，在炉内积聚压力达到一定时，高温熔融有金属喷溅的风险。

2）钢水爆炸

①泄漏的钢水流入地面积水、排水沟或潮湿的地面；炉体穿炉，钢水接触到潮湿的炉坑或损坏的冷却水管；屋顶破损，雨水进入炉体或钢包。

②在特定条件下（如炉内碳氧反应生成的CO气体无法顺利排出），可能在炉内或包内形成高压，超过容器承压极限，导致物理性破裂和爆炸。

③炉内存在易爆混合物，例如，油蒸汽、可燃粉尘与空气混合后遇火源爆炸。

④在熔炼过程中，如果合金熔化炉冷却水的水压、水温、水量等报警装置失灵；冷却水系统没有设置安全供水设施，如高位水箱、冷却循环水池等，或安全供水系统的水压、水温、水量不能满足安全供水要求，又没有安全连锁，很容易使中频电炉水冷感应器、水冷电抗器、水冷电容器、水冷可控硅绝缘烧损或击穿等，当水与钢水相接触，就会发生爆炸事故。

⑤熔化金属流程未设置钢水罐、事故罐等高温熔融金属紧急排放和应急储存设施，高温熔融金属与水接触，产生水蒸气，造成爆炸事故。

⑥在合金熔化炉的运行中，若其炉衬损坏就会导致漏炉事故。如果熔融金属从炉衬渗漏出来，就会损坏感应线圈的绝缘、线圈支柱和磁轭，如不及时发现，会造成严重的渗漏。若熔融金属将线圈铜管烧漏，则管内的水与熔融金属接触可能引起爆炸，造成严重事故。合金熔化炉在设计时可能出现设计强度不够，炉衬选型不对，元器件选型太小等问题，可能导致振动、断裂、钢水穿炉等安全隐患；以及生产过程疏漏、钢水太满或日常管理不健全、不严格等均可能导致漏炉、穿炉事故的发生。

⑦如果存放、运输高温熔融金属和熔渣的场所，未设有防雨设施，存有积水的沟、

坑等导致爆炸事故。

⑧熔融金属冶炼（熔炼）炉的炉下及周围、熔融金属罐、渣罐、熔融金属罐车和渣罐车运行区域，地面存有积水，堆放有潮湿物品和其他易燃、易爆物品，导致爆炸事故。

⑨未设置紧急排放和应急储存设施，事故罐未放置在专用位置或专用支架上，未设置明显安全警示标识，或者这些设施的容量不足，导致高温熔融金属与水接触，造成爆炸事故。

⑩如果废钢中混入密封物、爆炸物，入炉后可能产生爆炸的风险。

（2）油品火灾

润滑系统采用可燃矿物润滑油，当润滑油从润滑装置、油箱及管道系统发生泄漏，可能引发火灾。发生泄漏的原因包括设计和安装问题、冲击和振动、密封件损坏、冷却效果不良油温过高、油品杂质污染、持续的高压运行。泄漏的油品当距离热源过近受强热辐射影响；或者润滑系统间接冷却水供应不足，系统设备自身发热导致的热量积累形成内热源；或者润滑油品受到检修动火以及其他火灾影响会发生燃烧。当现场缺乏火灾报警以及必要的消防设施如灭火器、消火栓等则会酿成火灾。当润滑站缺乏防止油品流散的设施则会引起火灾蔓延。

柴油发电机油箱、输油管路、滤清器、接头、泵体等处因腐蚀、振动、密封老化或维修不当发生泄漏。泄漏的柴油挥发，与空气混合形成可燃性混合气体，遇点火源即爆燃。

此外，当发生钢水泄漏、喷溅、爆炸时，易引起二次火灾。

（3）电气设备火灾

该项目生产过程中使用的电气设备可能引发电气火灾，导致电气火灾的具体原因如下：

①电气设备接触不良，当工作电流通过时，在接触电阻上产生较大的热量，使连接处温度升高，高温又使氧化进一步加剧，使接触电阻进一步加大，形成恶性循环，产生很高的温度，使附近的绝缘软化造成短路而引发火灾，也可能直接烤燃附近的可燃物而引发火灾。

②电气设备过载、短路时会产生过电流，过电流产生的热效应可能造成电气火灾。

③电气设备在运行的过程中，可能因故障原因而导致工频电压升高，用电设备的发热与电压二次方成正比时可引发火灾。具体的原因有：中心点位移、不稳定的短路或接

地故障、电气设备误操作、设计选型或安装错误等。

④雷电放电、反击、感应过电压都可能引发火灾。

（4）其他火灾

高温熔融金属、熔渣运输线上方如若存在可燃介质管道和电线电缆未采取隔热防护措施，则易导致火灾事故发生。

3.2.2 灼烫

钢水的温度一般在1500℃到1700℃之间，是典型的高温热源。钢水的热量通过热对流、热辐射和热传导等方式对接触人员造成灼烫伤害。

在出钢水作业过程中，可能因熔化炉倾动机构故障、出钢口缺陷或操作不当，而致钢水外溢飞溅伤人。

在熔化作业过程中，炉内高温钢水突然发生剧烈喷溅或爆炸，大量高温熔融金属从炉口、炉衬裂缝或炉体薄弱处高速喷出，覆盖炉前及周边大片区域，造成现场人员严重灼烫事故。钢水接触皮肤造成深度烧伤，甚至碳化。

人员未按规定佩戴相应的安全防护用品，处理高温熔融金属未佩戴深色护目镜和防护面罩等，易造成灼烫事故。

3.2.3 触电

触电是指电流通过人体时对人体产生的生理的和病理伤害，伤害的方式分为电击和电伤两种类型。

人体触电方式分为直接接触触电和间接接触触电两种方式。直接接触触电是指人体直接触及或过分靠近电气设备及线路的带电导体而发生地现象。直接接触触电时，通过人体的电流较大，危险性也较大，往往导致死亡事故的发生。间接接触触电是指电气设备绝缘损坏而发生接地短路故障，使原来不带电的金属外壳带有电压，人体触及就会发生触电的现象。

合金熔化炉采用大电流加热，在接触电气设备操作实现熔化过程中，由于电气线路绝缘损坏等原因使设备外壳意外带电，如果漏电保护、接地（接零）等保护等装置失效，可能发生触电事故。

本项目容易引发触电事故的主要因素有：

（1）电线、电气设施的绝缘或外壳损坏、设备漏电；电气设备接地、接零不良。

（2）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。

（3）乱接不符合要求的临时线；不办理操作票或不执行监护制度，不使用或使用不合格的绝缘工具和电气工具，检修电气设备工作完毕，未办理工作票终结手续，就对检修设备恢复送电。

（4）在带电设备附近作业，不符合安全距离的规定或无监护措施。

（5）跨越安全围栏或超越安全警戒线，工作人员走错间隔误碰带电设备，在带电设备附近使用钢卷尺等进行测量或携带金属超高物体在带电设备下行走。

（6）线路检修时不装设或未按规定装设接地线，装设地线不验电。

（7）工作人员擅自扩大工作范围。

（8）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、变压器、配电柜母线裸露部分的警告牌不明显，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）。

3.2.4 机械伤害

机械伤害主要是由机械设备本身裸露的运动部分，与人体接触造成的。如传动机构和刀具，以及高速运动的工件切削，对人体造成的夹击、碰撞、卷入、绞、碾、割、刺等。

炉体与基础平台之间的缝隙。在炉体倾动过程中，如果有人处于此区域，或被工具、物件卡在此处，会被瞬间挤压或剪切，造成重伤或死亡。

炉盖在升降或旋转时，与炉体之间、与固定结构（如立柱）之间存在挤压和剪切点；设备失灵或误操作，导致炉盖意外下落，会造成毁灭性伤害。

除尘风机的叶轮转速极高，一旦防护罩缺失或检修时意外启动，靠近的人员会被严重伤害。

水泵、液压泵等旋转设备的联轴器、皮带轮等都是经典的危险点。

3.2.5 高处坠落

高处坠落是指人员在高处作业（在距坠落高度基准面2m或2m以上作业）时发生坠落造成的伤亡事故（不包括触电坠落事故）。

合金熔化炉根据工艺需要设有多层高层平台，若生产平台边缘和高、低平台之间的斜梯防护栏杆高度不符合要求，或焊接不牢固，或防护设施因锈蚀、高温热辐射影响失去防护作用均可能导致高处坠落伤害。

高处坠落伤害常发生在起重设备、高架平台上设置设备的维修作业中，车间物料的

吊装口应特别引起注意。安装、更换炉盖和烟罩处理等非常规操作时，因未系安全带，或安全带佩戴不正确，或与工艺操作工配合不当，很容易发生高处坠落伤害。

3.2.6 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）。

车间物料、工件摆放不规范而发生绊倒通过人员，液压、润滑站以及机械设备使用的液压油、润滑油，发生泄漏，易使人员滑倒，上述现象很有可能导致物体打击伤害事故发生。

作业人员在车间高处作业平台进行检修、维修和巡检时，如果作业平台没有防护栏杆及踢脚挡板或设置的护栏、踢脚挡板有缺陷，高处作业平台物料摆放不规范、不齐整，人员作业时意外将工具、物料掉落等，均可能砸伤下面作业人员，造成物体打击伤害。

3.2.7 车辆伤害

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。

（1）钢包车

钢包车其运输时的主要伤害类型为机械伤害和触电。

①机械伤害

钢包车在物料运输中发生机械伤害的原因主要包括：钢包车与设备、建筑物之间的距离过窄，钢包走行路线设计不合理，钢包轨道末端没有止挡，钢包制动失灵，钢包没有有效的走行声、光信号设施，操作人员站位不当、误操作、安全意识薄弱，作业环境不良等。

②触电

触电发生的原因主要包括：钢包车电机无防护罩、线缆质量差或使用过程中破损不及时进行修复、操作开关防护失灵等可能触电伤害。

（2）汽车

车辆伤害是指因撞车、翻车、轧辗等车辆事故引起的伤害。造成车辆伤害的包括物的原因、人的原因、环境原因以及安全管理因素。

①物的因素：厂区、厂房道路不合理、无明显导向或警示标志；出入口狭窄，车辆转弯半径大、厂内车辆与建、构物间的距离小；运输车辆安全防护装置不完善如转向、

自动、喇叭、照明、后视镜和转向指示灯失灵；车辆保养修理不及时，带“病”运行。

②人的因素：驾驶员操作技能低，野蛮驾驶；缺乏安全意识依靠于习惯作业；操作者精力不集中；生理和心理状态不佳；司机无证驾驶；疲劳驾驶

③环境因素：道路条件差、曲折，视线不良，照度不足等。

④管理因素：现场安全管理不严格，规章制度及操作规程不健全、落实不到位。

3.2.8 起重伤害

起重伤害是指在进行各种起重作业（包括吊运、安装、检修、试验）中发生的重物（包括吊具、吊重或吊臂）坠落、夹挤、物体打击、起重机倾翻、触电等事故。

在生产中，利旧使用厂房内起重设备实现对废钢等物料的吊运。起重伤害将是精炼生产中的主要危险因素之一。起重司机和指挥工是最易受到伤害的岗位。

（1）生产起重作业特点

①多为交叉配合作业。生产过程中需要起重机、钢包车、料斗等进行频繁的交叉配合作业。

②作业环境复杂。工作环境温度高，设备要耐高温；起重作业环境还存在尘雾、强噪声的影响。

③事故危害性大。若出现钢包倾翻的情况，造成大量流散，会对现场设备和人员造成巨大伤害。

（2）起重机伤害类型

①吊物坠落。吊运过程中吊挂方式不当，吊具、索具选择不当，起升超载限制器失灵等原因可导致吊物坠落事故。坠落物可能对地面指挥或经过人员造成打击、烫伤等多种伤害。

②起重机挤压碰撞。起重机机体与建（构）筑物、厂内设备之间的挤压；吊物、吊具与附近建（构）筑物、厂内设备之间的挤压；起重机、升降机自身结构之间的挤压事故；同跨运行的起重机未安装具有自动停止功能的防碰撞装置导致事故发生。

③触电。起重机发生触电事故较多。事故原因包括起重机接地不良、电气设备绝缘差、司机违章带电作业，维修、保养人员作业过程中其他人员误合闸、起重机司机室和滑线位于同一侧但缺乏防护设施等。

④高处坠落。起重机的操作、检查、维修工作多是高处作业，梯子、栏杆、平台是起重机上的工作装置和安全防护设施，一旦防护设施不到位、操作人员有发生高处坠落

的危险。

（3）起重机伤害原因

①起重机的不安全状态，首先是设计不规范带来的风险，其次是制造缺陷，诸如选材不当、加工质量问题、安装缺陷等，使带有隐患的起重设备投入使用。大量的问题存在于使用环节，例如不及时更换报废零件、缺乏必要的安全防护、保养不良带病运转，造成运动失控、零件或结构破坏，未按期进行安全性能检测等，起重机必须检验合格后方能使用。

②作业人员安全素养和培训问题，操作技能不熟练，缺少必要的安全教育和培训；无证上岗；违章违纪蛮干，不良操作习惯；判断操作失误，指挥信号不明确；起重司机和地面指挥调度人员配合不协调等。

③不良的环节和作业条件（如烟尘、噪声、照明等）、恶劣的气象条件（如温度、湿度、风速等）环境，都会直接影响作业人员的操作意识水平，使失误机会增多，身体健康受到损伤。

④安全管理缺陷，包括对起重设备的管理和定期检测不到位；安全规章制度和岗位操作规程不健全或执行不到位等。

3.2.9 坍塌

建、构筑物设计不合理或者施工存在质量问题，有发生倒塌的危险，建筑物的坍塌往往伴随着一系列的次生灾害如：由于高温热辐射、电磁发热等导致的坍塌等。在设备安装之后如基础存在问题，则存在着坍塌事故的可能性。

3.2.10 公用和辅助设施危险性分析

（1）供配电系统

1）火灾

①油浸变压器的火灾危险性

油浸电力变压器油箱内充有大量的绝缘油。变压器油的闪点在 135~140℃范围（闪点＞60℃)之内，按照《建筑设计防火规范》的有关规定，为丙类火灾危险性物质。变压器由于制造方面缺陷、故障短路、油箱漏油等均有发生火灾的可能。变压器油发生泄漏而无防止流散的措施，一旦发生火灾，火势将随着流散的油品迅速蔓延。因此，应设置事故油坑等防止油品流散的措施。

②电缆火灾

电缆遇外来火源、热源或电缆短路很容易引起电缆着火，主要原因如下：电缆长期过负荷运行、过热等原因使电缆老化，绝缘强度降低，电缆绝缘击穿短路；电缆的终端头是电缆绝缘的薄弱环节，如果接头盒密封被破坏，水、潮气进入，均可使绝缘强度降低，导致绝缘击穿短路；外部机械损伤也可使电缆的绝缘强度降低，绝缘层击穿短路产生电弧，将绝缘层和填料燃着起火；焊接作业时有焊渣落到电缆上，引起电缆着火。此外，电缆穿越建、构筑物处采取防火封堵或封堵破坏，一旦发生火情，有可能使事故蔓延扩大。

③配电设备火灾

据统计，由于电气原因所引起的火灾，仅次于明火所引起的火灾，在整个火灾事故中居第二位。其原因包括：线路短路；过载发热引起火灾；电气设备自身故障导致过热而引起火灾；接地不良引起雷电火灾；选择了不合格的电气设备；小动物进入电气设备内部引起短路；其他火灾引起的电气火灾等。

2）触电

常见的触电事故包括电击和电伤两大类。发生触电事故时，电能直接作用于人体会造成电击；电能转化为热能作用于人体会造成电烧伤等。触电伤害会带来人员的伤亡和重大的经济损失。

①电击

在带电设备附近工作时，不符合安全距离或无监护措施；跨越安全围栏或超越安全警戒线，工作人员误碰带电设备；引线摆动碰地、触及带电体；电缆有残余电荷；工作人员擅自扩大工作范围而触及带电体；使用电动工具的金属外壳不接地，不戴绝缘手套；由于违章操作、违章指挥，操作人员误合闸而使检修人员触电；电气设备发生事故如绝缘损坏、等电位体之间跨接线损坏等造成的人体意外接触带电体、作业人员缺乏电气设备使用安全知识等。

②电伤

电伤是由于电流的热效应、化学效应、机械效应等对人体造成的伤害。电伤属局部伤害，常见于人的机体外部，包括电烧伤、电烙印、皮肤金属化、电光性眼炎等。在全部电烧伤的事故中，大部分事故发生在电气维修人员身上。

电烧伤是最为常见的电伤，大部分触电事故都含有电烧伤成分。电烧伤可分为电流灼伤和电弧烧伤。电流灼伤一般发生在低压电气设备上，电弧烧伤既可以发生在高压系

统、也可以发生在低压系统。在供配电系统中，由于带负荷拉开裸露的低压刀开关产生电弧、低压线路短路导致开启式熔断器熔断继而造成金属微粒飞溅、误操作引起高、低压短路打弧、人体与高压带电体间距小于放电距离、作业人员缺乏电气设备使用安全知识、不遵守岗位安全操作规程等均能造成电弧烧伤。

3）设备事故

①污闪事故

在大雾、冰雪等恶劣气候条件下，绝缘极易被击穿，从而发生污闪事故。

②高、低压配电装置设备事故

若断路器操作机构卡涩，跳（合）闸线圈烧毁等，容易引起拒分或误动；若断路器内部绝缘强度降低引起短路事故等；若操作电源故障，操作电源电压降低，熔断器熔断，辅助接点接触不良等，造成断路器故障而拒动；

③过电压保护和接地网故障

若防雷保护装置存在故障或接地网接地电阻不合格、接地引下线热稳定容量不满足要求或接地装置地下直埋部分存在腐蚀、虚连、断裂等现象，在遭受雷击时，容易造成电气设备、建（构）筑物损坏。

4）停电导致的火灾爆炸和设备损坏

突然停电会导致生产系统电力驱动设备停止运行，进而引起设备动作停止，易造成火灾、爆炸事故。例如供水泵停止冷却件冷却不足发生导致爆炸，火灾时消防泵不能提供消防水，起重机停止运行导致钢包悬空，除尘风机停止运转导致烟气外溢等。此外，自动化控制系统停电失控易引起精炼相关设备拒动或误动等。

（2）给排水系统

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。

1）给排水设备本身危险性

给排水设备主要包括泵、冷却设施等，其中的转动设备、传动设备没有采取有效的防护设施或防护设施不完善，在运行过程中有发生机械伤害的可能；高处操作平台、登高梯台的防护栏杆、平台、梯子设置不合理，作业或巡检人员在进行登高作业时，有发生高处坠落的可能；循环水池周围没有设置完善的防护栏杆、在醒目的位置没有设置安全警示标志，有发生人员落水淹溺的危险性。

2）给排水供水能力不足引发的危险性

冷却水系统断电、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冷却水供应不足。冷却水供水能力不足，有发生冷却设备烧穿甚至爆炸的危险性。

3）柴油机泵火灾爆炸危险

柴油发电机组使用的柴油为乙类火灾危险性物质，若柴油机泄漏柴油，柴油遇到高温达到燃点，引起火灾爆炸事故。此外，柴油机工作产生的废气中的一氧化碳、氮氧化物还具有一定的毒害性。

（3）压缩空气供应系统

输送压缩空气的管道遇高温，内部压力会增大，有开裂和爆炸的危险。

（4）通风除尘和空调系统

除尘系统电动机缺乏有效的传动防护会导致机械伤害；在除尘器上进行巡检和维修作业可能导致高处坠落；除尘过程中，会产生空气动力学噪声；在卸灰作业、除尘器维修及更换除尘器布袋过程中，有粉尘危害；由于除尘器属于有限空间，进入内部还有发生窒息的可能性。

（5）消防设施

火灾场所火灾报警、灭火器或消火栓等消防设施未有效配置，一旦发生火情不能及时报警或扑灭，易导致火灾蔓延。

（6）电讯设施

当电讯系统发生故障时，岗位之间不同及时、有效和准确的沟通，以及无法对现场实时监控，容易造成工况误判断和误操作，不能科学和及时处置，引发次生灾害。

（7）有限空间作业中毒窒息

熔化炉内部、钢水罐、除尘管道、箱体等有限空间作业中毒窒息的危险因素如下：

1）作业环境危险因素

有限空间内的氧气不足是经常遇到的情况，氧气不足的原因很名，如被密度大的气体挤古、燃烧、氧化、微生物行为、吸收和吸附、工作行为(如使用溶剂、涂料、清洁剂或者是加热工作)等都可能影响氧气含量。作业人员进入后，可由于缺氧而窒息，而超过常量的氧气可能会加速燃烧或其他的化学反应。

有限空间内可能会存在很多的有毒气体，既可以是在有限空间内已经存在的，也可

能是在工作过程中产生的。聚积于有限空间的常见有害气体有硫化氢、一氧化碳、甲烷、沼气等，这些都对作业人员构成中毒威胁。

2）作业过程危险因素

有限空间内作业时所用机械设备，若安全防护装置不当而失效或操作失误，运转部件触及人体或设备发生破坏，碎片飞出，都有可能造成机械损伤事故。在具有湿滑的表面的有限空间作业，有导致人员摔伤、磕碰等的危险。

清洗水池的作业现场有导致人员遇溺的危险。

作业现场电气防护装置失效或误操作，电气线路短路、超负荷运行、雷击等等都有可能发生电流对人体的伤害，而造成伤亡事故的危险。

3）作业流程危险因素

未制定有限空间作业的操作规程、操作人员无章可循而盲作业，操作人员在未明了作业环境情况下贸然进入有限空间作业场所，误操作生产设备、作业人员未配置必要的安全防护与救护装备等，都有可能导致事故的发生。

4）作业管理危险因素

安全管理制度的缺失、有关部门没有编制专项作业方案、没有应急救援预案或未制定相应的安全措施，缺乏岗前教育及进入有限空间作业人员的防护装备与设施得不到维护和维修，是造成该类事故发生的重要原因。

3.3 危险化学品重大危险源辨识

危险化学品重大危险源是指长期的或者临时的生产、使用或者储存危险物品，且危险物品的数量等于或者超过临界量的单元（包括场所和设施）。根据现行国家标准《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）的规定，危险化学品总量超过其临界量包括以下两种情况。

（1）单元内有一种危险物品的总量达到或超过其对应的临界量；

（2）单元内储存多种危险物品且每一种物品的总量均未达到或超过其对应临界量但满足下面的公式：

$q_1/Q_1+q_2/Q_2+q_3/Q_3……+q_n/Q_n≥1$

式中 q_1、q_2……q_n—每一种危险物品的实际储存量；

Q_1、Q_2……Q_n—每一种危险物品的临界量。

辨识过程：

本项目提供安全供水的柴油机泵所使用的柴油属危险化学品重大危险源应识别的物质，构成危险化学品重大危险源的临界量为 5000t。

柴油机泵自配油箱，油箱共计不超过 200L，约 0.176t（按密度 0.88g/cm³估算）；辨识情况见表 3.3-1。

表 3.3-1 重大危险源辨识情况一览表

序号	单元	名称	危险化学品	实际存在量	临界量	是否构成
1	储存单元	柴油机泵	柴油	0.176t	5000t	未构成

小结：通过计算结果可知，本项目使用或储存的危险物料未构成危险化学品重大危险源。

4 评价单元及评价方法

4.1 评价单元的划分

评价单元就是在危险、有害因素识别与分析的基础上，根据评价目标和评价方法的需要，将系统分成有限的、确定范围的评价单元。

通过对本项目的危险、有害因素进行辨识与分析，结合行业特点和本项目的具体情况，本次安全预评价按使用功能划分评价单元。

本次预评价单元划分，见表 4.1-1。

表 4.1-1 预评价单元划分表

序号	评价单元	包括内容	选用的评价方法
1	总平面布置	总平面布置	安全检查表法
2	生产单元	合金熔化炉生产工艺及设备	预先危险性分析
3	公辅工程	供配电系统	预先危险性分析
		消防系统	安全检查表法
4	安全管理	安全管理机构、安全管理制度及操作规程、安全生产责任制、事故应急预案等	管理失误论事故模型

4.2 评价方法的选择

4.2.1 安全检查表

安全检查表（Safety Check List，缩写为 SCL）是系统安全理论应用的一种最基础、最简便、广泛应用于系统危险性评价的定性与定量相结合的方法。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并富有安全技术、安全管理经验的人员，根据法规、标准制定检查表，并对类比装置进行现场（或设计文件）检查，可预测建设项目在运行期间可能存在的缺陷、疏漏、隐患，并原则性的提出装置在运行期间（或工程设计、建设）应注意的问题。

4.2.2 预先危险性分析

预先危险性分析（Preliminary Hazard Analysis，简称 PHA）方法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，属定性评价。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、事故情况、结果、危险等级和采取的措施。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。

在“预先危险性分析”中，按危险、有害因素导致的事故、危害的危险（危害）程度，将危险、有害因素划分为 4 个危险等级：

Ⅰ级：安全的，可以忽略的；

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，应予排除或采取措施；

Ⅲ级：危险的，会造成人员伤亡和系统破坏，要立即采取措施；

Ⅳ级：破坏性的，会造成灾难性事故，必须立即排除。

4.2.3 管理失误论事故模型

通常一个复杂的问题或现象可以用数学模型或图像模型来描述。模型往往是在一个系列的假设前提下按理想的情况建立起来的，有些模型经过小型试验的验证，有的则可能与实际情况略有出入，但对辨识危险性来说是可参照的。本模型是以管理失误为主因的事故模型，这一事故致因模型，侧重研究管理上的责任，强调管理失误是构成事故的主要原因。

5 定性、定量评价

5.1 总平面布置单元

根据《钢铁企业总图运输设计规范》、《钢铁冶金企业设计防火标准》等技术标准的要求，对本项目总平面布置进行评价，见表 5.1-1。

表 5.1-1 总平面布置安全检查表

序号	检查项目及内容	依据	实际情况	检查结果
1.	主要生产车间宜有良好的自然通风和采光条件。高温、热加工等车间和生活设施建筑物应尽量避免日晒	《钢铁企业总图运输设计规范》第 5.1.9 条	车间有良好的通风、采光条件，建筑物布置避免日晒	符合
2.	燃油管道和可燃、助燃气体管道宜架空敷设，当架空敷设有困难时，可采用管沟敷设	《钢铁冶金企业设计防火标准》第 4.3.5 条	液压油等管道架空布置	符合
3.	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	《钢铁冶金企业设计防火标准》第 5.3.1 条	存放、运输液体金属的场所，设置事故坑，坑内无积水	符合
4.	炼钢主车间的布置应根据各种物料的流向保证其能顺畅运行不交叉、干扰并尽可能缩短铁水、废钢及钢坯(锭)等大宗物流的运输距离。	《炼钢安全规程》第 5.2.1 条	电炉熔炼出的钢水运输顺畅	符合
5.	炼钢主车间，应按从原料至成品(坏、锭)的生产流程，以各工序分区作业为原则，合理布置各工艺装备及生产设施，确保各工序安全、顺行。	《炼钢安全规程》5.2.3 条	炼钢车间建设的电炉所处的生产流程（位置）安排合理	符合
6.	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	《钢铁冶金企业设计防火标准》第 5.3.1 条	地面设有事故钢水坑，坑内作耐火材料	符合
7.	电炉宜采用全平台的结构形式，倾动平台下方应设置水	《炼钢工程设计规	有液压限位	符合

	平锁定装置。设计确定倾动中心线位置时，应保证倾动机械失灵时电炉能自动回复原始位置	范》第 6.3.3 条		
8.	电炉应采用全液压驱动方式。电炉往炉门出渣侧倾动角度和往出钢侧倾动角度应满足出渣、出钢的工艺要求，并应具有出钢至规定重量时，电炉能自动快速回倾至原始位置的能力。炉盖升降行程应为 400mm～500mm，旋转角度应满足加料等工艺要求，电极与炉盖宜同步旋转，也可采用电极与炉盖分开旋转的方式	《炼钢工程设计规范》第 6.3.6 条	采用全液压驱动方式	符合
9.	厂房内地坪应高于厂房外地坪 0.3m 以上，厂房内地面运输车辆的轨道面应与地坪面一致	《炼钢安全规程》第 6.1.6 条	行车轨道与厂房内地面一致	符合
10.	各种建构筑物的建设，应符合相关规定；各种设备与建、构筑物之间，应留有满足生产、检修需要的安全距离；移动车辆与建、构筑物之间，应有 0.8m 以上的安全距离	《炼钢安全规程》第 6.2.2 条	炉下禁止人员进入	符合

小结：通过安全检查表可知，本项目总平面布置符合国家有关安全生产方面的法律、法规、技术标准的要求。

5.2 生产单元

采用预先危险性分析方法对生产单元进行分析。具体分析内容见表 5.2-1。

表 5.2-1 生产单元预先危险性分析表

事故类别	事故原因	事故后果	危险等级	对策措施
火灾爆炸	1.废钢加入不当、发生搭桥事故导致钢水喷溅； 2.钢水泄漏遇潮或遇水导致爆炸； 3.油品泄漏； 4.电气起火； 5.高温熔融金属、熔渣运输线上方如若存在可燃介质管道和电线电缆； 6.违章作业或违规动火	人员伤亡，财产损失	Ⅲ	1.建立严格的入炉废钢、合金料检验制度，严禁将潮湿、含油污、带冰雪、密闭容器及不明物料的废钢入炉。加强炉前操作培训，规范作业程序，确保操作人员熟悉喷溅征兆（如声音、火焰异常）并能正确应对。定期检查炉体状况，防止“搭桥”。采用可靠的炉况监控系统（如视频监控、声音分析）； 2. 熔炼炉、钢水包等高温熔融金属作业区、运输线及存放区（炉下区域、钢水罐车运行区域等），地面必须保持干燥，严禁存在积水、排水沟。应设置防雨棚，防止雨水进入。炉体、水冷件（感应器、电缆、炉盖等）的冷却水系统必须设置水温、水压、流量在线监测和报警装置，并与电源实现安全联锁。必须设置符合规范容量的事故钢水罐（事故坑/事故包） 和

事故类别	事故原因	事故后果	危险等级	对策措施
				应急储存设施。其位置应便于紧急排放，且下方及周边必须绝对干燥，设置明显警示标识； 3.选用质量可靠的液压、润滑管道、接头和密封件。建立定期巡检和维护制度，重点检查管路振动、接头松动、密封老化等情况。使用油液污染度检测，保持油品清洁。润滑站、液压站内地面应设置防油漫流设施（如围堰、导流沟），泄漏的油品能排入集油池，防止蔓延； 4.电气设备、线路的设计、选型和安装必须符合规范，满足负载要求，留有足够裕量。在高温、多尘环境应选用相应防护等级的产品。配电系统必须设置完整、可靠的过载、短路、漏电保护装置（断路器、熔断器等），并定期校验其动作特性。重要设备必须按规范设置防直击雷和感应雷措施，安装合格的浪涌保护器（SPD）； 5.所有穿越或邻近高温熔融金属运输线、存放区上方的可燃介质管道（油、气管道）、电缆桥架，必须进行彻底的排查和改造。电缆采用耐高温电缆，并敷设在防火槽盒或穿金属管保护，缝隙处用防火堵料密封。明确划定高温熔融金属危险区域，严禁在该区域内堆放易燃易爆物品、潮湿物料或搭建临时可燃建筑； 6.现场禁止出现明火、电火或违规动火
起重伤害	1.设计不规范、制造缺陷； 2.作业人员安全素养和培训不足； 3.不良的环节和作业条件； 4.安全管理不到位	人员伤亡	II	1.选购具有相应资质厂家生产的合格产品。确保起重机配备齐全、有效的安全保护装置，并定期校验。严格执行法定定期检验制度，必须经特种设备检验机构检验合格并取得使用登记证后方可投入使用。未经检验或检验不合格严禁使用； 2. 起重司机、指挥（司索）人员必须经过专门培训，取得《特种设备作业人员证》，严禁无证操作或指挥。严格执行起重作业“十不吊”等安全准则。严肃查处违章指挥、违章操作、冒险蛮干等行为； 3. 明确起重机作业区域，设置明显的安全警示标志，必要时实行封闭管理，防止无关人员进入。确保作业区域及起重机驾驶室有充足的照明，特别是在夜间或光线不足的场所作业时。司机视线应清晰无遮挡； 4 制定完善的起重机安全管理制度、各岗位安全操作规程、维护保养规程和吊装作业审批制度（特别是对于重大、特殊的吊装任务）。定期组织专业人员进行安全检查与隐患排查，对发现的问题建立台账，落实整改责任、措施、资金、时限和预案，实现闭环管理
机械伤害	1.炉体与基础平台之间的缝隙，会被瞬间挤压或剪切； 2.炉盖在升降或旋转时，与炉体之间、与固定结构（如立柱）之间	人员伤亡	II	1.在炉体倾动区域周围设置坚固的、不可移动的物理围栏，将整个危险区域隔离，防止人员无意进入。围栏入口应设带联锁的安全门，门打开时，倾动电源被切断或无法启动倾动。确保平台与炉体之间的缝隙在设计上尽可能小，或通过安装固定的挡板/护板覆盖缝隙，消除挤压空间。在围栏及危险区域醒目位置设

事故类别	事故原因	事故后果	危险等级	对策措施
	存在挤压和剪切点； 3.除尘风机叶片，泵的防护缺失			置永久性安全警示标志（如“挤压危险”、“当心剪切”、“设备运转时禁止进入”）。制定严格的 “上锁挂牌”（LOTO）程序 。在进行炉体检修、维护或清理等任何需要进入危险区域的工作前，必须由授权人员对倾动电源进行能量隔离、上锁、挂牌，并测试确认无动作风险后方可进； 2.在炉盖与炉体、固定结构之间的所有挤压/剪切点，安装机械式或感应式安全联锁装置。当防护装置被打开或触发时，立即切断炉盖升降/旋转的动力源，并启动机械制动。液压或钢丝绳升降系统必须配备可靠的机械止坠装置。严格执行 “上锁挂牌”（LOTO）制度，对炉盖驱动系统进行能量隔离，方可进行炉盖周边作业； 3.风机叶轮必须配备全封闭、强度足够、网孔尺寸符合安全标准(防止手指或工具触及)的固定式防护罩。所有旋转的联轴器、皮带、皮带轮、轴端等都必须安装固定式、全封闭的防护罩，将危险点完全隔离
触电	1.电线、电气设施的绝缘或外壳损坏、设备漏电；电气设备接地、接零不良； 2.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； 3.乱接不符合要求的临时线；不办理操作票或不执行监护制度，不使用或使用不合格的绝缘工具和电气工具，检修电气设备工作完毕，未办理工作票终结手续，就对检修设备恢复送电； 4.在带电设备附近作业，不符合安全距离的规定或无监护措施； 5.跨越安全围栏或超越安全警戒线，工作人员走错间隔误碰带电设备，在带电设备附近使用钢卷尺等进行测量或携带金属超高物体在带电设备下行走； 6.线路检修时不装设或未按规定装设接地线，装设地线不验电； 7.工作人员擅自扩大工作范围； 8.标志缺陷（如裸露带	人员伤亡	II	1.建立电气设备、线路的定期绝缘电阻测试制度（如使用兆欧表），特别是对移动设备、潮湿环境设备和高负荷设备。发现绝缘破损、老化立即更换。所有电气设备金属外壳、构架等外露可导电部分，必须可靠接地； 2.移动式配电箱（板）必须符合国家标准，采用完整、坚韧的外壳，内部电器安装规范，进、出线口有护套保护。必须一机一闸一漏保； 3.严格执行工作票、操作票制度（“两票”制度）： 所有电气检修、倒闸操作必须按规定填写和签发工作票、操作票，严禁无票作业。绝缘手套、绝缘靴、验电器、接地线、绝缘操作杆等安全工器具必须按规定进行定期预防性试验，合格后方可使用，严禁使用不合格或超期的工具。建立台账，定点存放； 4.在规程中明确规定并现场标识各电压等级设备的最小安全作业距离。在带电设备附近作业时，必须首先测量并确保满足安全距离要求； 5. 严禁任何人跨越安全围栏或安全警戒线。围栏设置应完整、牢固，出入口明确。 严格执行 “核对设备名称、编号、位置” 的制度。高压开关柜、配电室等场所应完善“五防”功能（防止误分、误合断路器；防止带负荷拉、合隔离开关；防止带电挂接地线；防止带接地线合断路器；防止误入带电间隔）； 6.在线路或设备检修前，必须使用相应电压等级且合格的验电器（或验电笔）进行验电，确认无电压； 7.在工作票中必须清晰、准确地界定工作范围和安全措施范围； 8.对全厂带电设备、危险部位的安全标志（警告牌、标识牌）进行系统性排查。确保在裸露带电部分、开关操作机构、变压器、母线、配电柜等关键位置，设置有醒目、清晰、正确、不易脱落的安全警示标志

事故类别	事故原因	事故后果	危险等级	对策措施
	电部分附近的警告牌、刀闸的开合警告牌、变压器、配电柜母线裸露部分的警告牌不明显，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）			
高处坠落	1.生产平台边缘和高、低平台之间的斜梯防护栏杆高度不符合要求，或焊接不牢固等； 2.高处作业平台人员未系安全带，或安全带佩戴不正确	人员伤亡	II	1.所有生产平台、通道、斜梯、洞口边缘的防护栏杆必须符合国家标准。高度应不低于1.05米（有特殊要求处不低于1.2米），中间设置横杆或挡板，底部设置不低于100mm的挡脚板焊缝必须牢固，结构应能承受规定的水平载荷（通常不低于1000N/m）。将平台、栏杆、梯子等设施纳入设备定期点检和维护计划。车间的物料吊装口、设备安装孔、检修孔等所有临边洞口（短边尺寸大于250mm），必须设置牢固的盖板（应能承受规定载荷并防滑）或不低于1.05米的固定式防护栏杆加挡脚板； 2.对任何坠落基准面2米及以上的作业，以及在吊装口、临边等危险区域作业，必须严格执行“高处作业许可证”制度。高处作业人员与地面工艺操作工、起重司机等必须建立清晰、可靠的联络方式（如对讲机、统一手势）。明确指挥责任人，确保指令单一、明确
物体打击	1.车间物料、工件摆放不规范而发生绊倒； 2.人员作业时意外将工具、物料掉落等，均可能砸伤下面作业人员	人员伤亡	II	1. 对所有物料、工件、工具、备件实行“定置管理”，确保车间内所有人行通道、物流通道、紧急疏散通道始终保持畅通。在易发生油、水溅落的区域（如炉前、出钢口、机加工区域），地面应采用防滑耐磨材料（如环氧树脂防滑地坪、网格板）。一旦发生泄漏，必须立即清理，并设置临时警示标志； 2.所有高处作业平台（包括固定平台、临时脚手架）的边缘必须设置符合国家标准（高度≥1.05米）的牢固防护栏杆，并配有挡脚板（高度≥100mm） 。防护设施必须定期检查其结构完整性。平台上的设备安装孔、吊装孔等所有洞口，必须设置牢固的盖板或防护栏杆。临时打开的洞口需设临时围栏和警示牌，并有专人监护。在高处平台进行检修、巡检等作业时，所有手动工具、便携设备必须采取防坠落措施。例如：使用工具安全带（带绳） 、工具袋，或设置工具悬挂点。严禁将工具、零件随意放置在栏杆、平台边缘或无遮挡的台面上。在进行可能产生落物的高处作业前，必须划定并隔离下方的危险区域。设置警戒线、围栏和明显的“上方作业，禁止通行”警示标志，并设专人监护，防止无关人员进入。
灼烫	1.熔化炉倾动机构故障、	人员	III	1.定期对熔化炉倾动机构的液压系统（油泵、阀门、

事故类别	事故原因	事故后果	危险等级	对策措施
	出钢口缺陷或操作不当，而致钢水外溢飞溅伤人。 2.在熔化作业过程中，炉内高温钢水突然发生剧烈喷溅或爆炸； 3.人员未按规定佩戴相应的安全防护用品	伤亡		管路）、电机、减速机、制动器和极限位置限位开关进行专业检查和预防性维护。确保其运行平稳、定位准确、无泄漏。关键部件应有冗余设计或备用系统。建立严格的出钢口、炉衬、炉嘴的检查、修补和更换制度。出钢前，必须清理炉前区域，确保钢包车轨道通畅，地面干燥无积水、无易燃物。非作业人员必须清离危险区域； 2.严格执行前序措施，确保所有入炉废钢、合金料绝对干燥，严禁潮湿、带雪、含油污或密闭容器入炉。确保炉体及水冷件完好，定期检测，防止因穿炉导致钢水泄漏。炉盖、烟罩等应能承受一定的喷溅冲击。在电炉/炉前操作室正对炉体方向，设置高强度、耐高温的防喷溅挡板或防护墙，为操作人员提供物理隔离。操作室观察窗应采用防爆、耐高温的钢化玻璃或专用防护玻璃。合理布局，确保炉前高温区域与人员经常活动区域、重要通道之间有足够的安全距离，并用固定栏杆进行隔离； 3.处理或靠近高温熔融金属作业时，必须佩戴具有侧翼防护的深色护目镜（如焊工镜）和防护面罩（或披肩式面罩），防止强光和飞溅物伤害眼睛和面部。严禁使用普通墨镜替代。必须穿着由阻燃、隔热材料制成的全套工作服（连体服或上下分体），包括阻燃头套、颈套、长袖手套、护腿和隔热安全鞋。衣物应保持完好、清洁，严禁穿化纤衣物
车辆伤害	1.钢包车与设备、建筑物之间的距离过窄，钢包走行路线设计不合理，钢包轨道末端没有止挡，钢包制动失灵，钢包没有有效的走行声、光信号设施，操作人员站位不当、误操作、安全意识薄弱，作业环境不良等； 2.汽车的撞车、翻车、轧辗等车辆事故	人员伤亡	II	1.确保钢包车运行轨道两侧与设备、建筑物、立柱之间保持足够的安全间距（通常不少于0.8米），并设置防撞柱或防护栏杆进行物理隔离。在钢包车轨道末端必须设置坚固、可靠的机械式止挡装置（如止挡块、车挡），其强度和高度应能有效吸收和阻挡满载钢包车的冲击能量。钢包车必须配备独立、有效的制动系统（如电磁制动、液压制动），并定期检查、测试和维护，确保制动性能可靠。钢包车必须配备清晰的声光报警装置，在启动、行走、转弯时自动发出警示。在视线盲区或关键交叉口，可增设地面闪烁警示灯。在钢包车运行区域地面，划设醒目的安全通道线和警戒线。在车辆上粘贴反光标识。明确规定并培训所有人员，严禁在钢包车运行路线上站立、穿越或作业。操作人员和地面指挥人员应位于安全监护位置。制定钢包车安全操作规程，明确启动、加速、减速、停车、对位等操作要求，严禁超速、野蛮操作。保持轨道及周边区域整洁、干燥、照明充足，无杂物、油污和积水； 2.厂区道路应实行人车分流。设置清晰、合理的交通

事故类别	事故原因	事故后果	危险等级	对策措施
				标识、标线、限速牌、警示牌和导向标志。道路宽度、转弯半径应满足车辆安全通行要求。视线不良处，设置广角镜、减速带、限高杆。保证夜间及室内照明充足。确保车辆与建/构筑物、设备、物料堆之间保持足够的侧向与顶部安全距离。所有厂内车辆必须保证转向、制动、喇叭、照明、后视镜、倒车警报（或影像）、灭火器等安全装置齐全有效。 建立严格的车辆定期检验、保养和维修制度，严禁车辆“带病”运行。重点检查制动系统、转向系统和轮胎状况。厂内机动车驾驶员必须持有效的特种作业操作证(厂内机动车驾驶)，严禁无证驾驶。定期对驾驶员进行安全培训，内容包括：厂区交通规则、车辆性能、危险辨识、防御性驾驶、事故案例等。严禁超速、超载、疲劳驾驶、酒后驾驶、单手驾驶、行驶中使用手机等行为。
坍塌	在设备安装之后如基础存在问题，则存在着坍塌事故的可能性	人员伤亡	II	设备基础必须由具备相应资质的设计单位进行正规设计;承受动荷载或热辐射的结构、重型设备基础等，应委托有资质的机构进行定期的结构安全鉴定;将建（构）筑物（如立柱、屋架、平台梁、支架）和设备基础纳入日常点检范围

小结：本单元火灾爆炸、灼烫的危险等级为III级，属于危险的，会造成人员伤亡和系统破坏，要立即采取措施，加强防护。其他危险有害因素的危险等级为II级，处于事故边缘状态，暂时尚不能造成人员伤亡和财产损失，应予排除或采取措施。

5.3 公辅设施单元

5.3.1 供配电系统

采用预先危险性分析方法对供配电系统进行分析。具体分析内容见表 5.3-1。

表 5.3-1 供配电系统预先危险性分析表

事故类别	事故原因	事故结果	危险等级	对策措施
触电	1.高低压触电； 2.设备检修与操作触电； 3.漏炉报警系统失效	人员伤亡	II	1.所有高压设备必须保证足够的安全净距，高压室、变压器室应上锁，门应向外开并设置“高压危险” 永久性警示标志。高压带电部分应加装绝缘护套或隔离挡板。所有电气设备金属外壳、构架、电缆铠装层等必须可靠接地。高压系统工作接地、保护接地应规范。 低压系统采用 TN-S 系统（保护零线与工作零线分开），确保保护接零连续可靠。在低压系统末端（特别是移动设备、潮湿场所）必须安装灵敏度合适的剩余电流动作保护器（RCD），并定期

事故类别	事故原因	事故结果	危险等级	对策措施
				试验。 2.高压柜、变压器室门应安装机械或电气联锁，防止误入带电间隔。高压低压电气作业人员必须持证（特种作业操作证）上岗，并定期进行安全规程和急救（心肺复苏）培训。所有高压电气作业必须执行《电气工作票》和《电气操作票》制度，落实监护制度； 3.定期对供电线路、设备进行绝缘电阻测试、接地电阻测试。确保“坩埚漏炉报警系统”及其与电源的联锁功能处于完好有效状态，定期测试并记录
火灾	1.电气设备过热火灾； 2.电弧性火灾； 3.谐波与谐振过电压火灾； 4.冷却水系统失效的次生火灾	人员伤亡	II	1.变压器下方应设置事故油坑（集油池）和排油设施，并与总事故油池相连。建议大型油浸变压器安装“排油注氮灭火装置”或“水喷雾灭火系统”。电缆应选用阻燃或耐火电缆。电缆沟内应分段进行防火封堵，特别是穿越墙壁、楼板处。电缆桥架应避开高温热源，否则需采取隔热措施。定期进行红外热成像检测，及时发现过热点； 2.高低压开关柜应选用内部电弧故障等级（IAC）高的产品。柜内保持清洁，防止灰尘积聚； 3. 核实谐波水平，必要时加装有源/无源滤波装置，确保符合国标； 4.确保冷却水系统可靠，设置水温、水压、流量报警和联锁

小结：通过上述评价结果可以看出，供配电系统在生产过程中会造成火灾、触电事故，其危险等级均为Ⅱ级，属于临界的，处于事故边缘状态，暂时尚不能造成人员伤亡和财产损失，应予排除或采取措施。

5.3.2 消防系统

根据《火灾自动报警系统设计规范》等标准编制消防系统安全检查表。安全检查表，见表 5.3-2。

表 5.3-2 消防系统安全检查表

序号	检查内容	检查根据	实际情况	检查结果
1	消防控制室应设有用于火灾报警的外线电话	《火灾自动报警系统设计规范》第 3.4.3 条	设有用于火灾报警的外线电话	符合
2	消防控制室内严禁穿过与消防设施无关的电气线路及管路	《火灾自动报警系统设计规范》第 3.4.6 条	消防控制室内未穿过与消防设施无关的电气线路及管路	符合

序号	检查内容	检查根据	实际情况	检查结果
3	同一建筑内设置多个火灾声警报器时，火灾自动报警系统应能同时启动和停止所有火灾声警报器工作	《火灾自动报警系统设计规范》第 4.8.5 条	火灾自动报警系统能同时启动和停止所有火灾声警报器工作	符合
4	消防控制室应设置消防专用电话总机	《火灾自动报警系统设计规范》第 6.7.2 条	设置消防专用电话总机	符合
5	消防控制室、消防值班室或企业消防站等处，应设置可直接报警的外线电话	《火灾自动报警系统设计规范》第 6.7.5 条	消防控制室、消防值班室等处，设置可直接报警的外线电话	符合
6	消防、疏散系统的应急工作时间不应小于 30min	《消防应急照明和疏散指示系统技术标准》第 3.2.4 条	应急工作时间为 30min	符合
7	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	《建筑灭火器配置设计规范》第 5.1.3 条	灭火器设置满足要求	符合
8	每个设置点的灭火器数量不宜多于 5 具	《建筑灭火器配置设计规范》第 6.1.2 条	每个灭火单元配有 2 具灭火器	符合

小结：通过安全检查表可知，本项目消防系统符合国家有关安全生产方面的法律、法规、技术标准的要求。

5.4 安全管理单元

事故之所以发生，是因为客观上存在着生产过程中的不安全因素，此外还有众多的社会因素和环境条件。事故的直接原因是人的不安全行为和物的不安全状态，但是，造成“人失误”和“物故障”的这一直接原因却常常是管理上的缺陷。后者虽是间接原因，但它却是背景因素，而又常是发生事故的本质原因。

人的不安全行为可以促成物的不安全状态，而物的不安全状态又会在客观上造成人之所以有不安全行为的环境条件，见图 5.4-1。

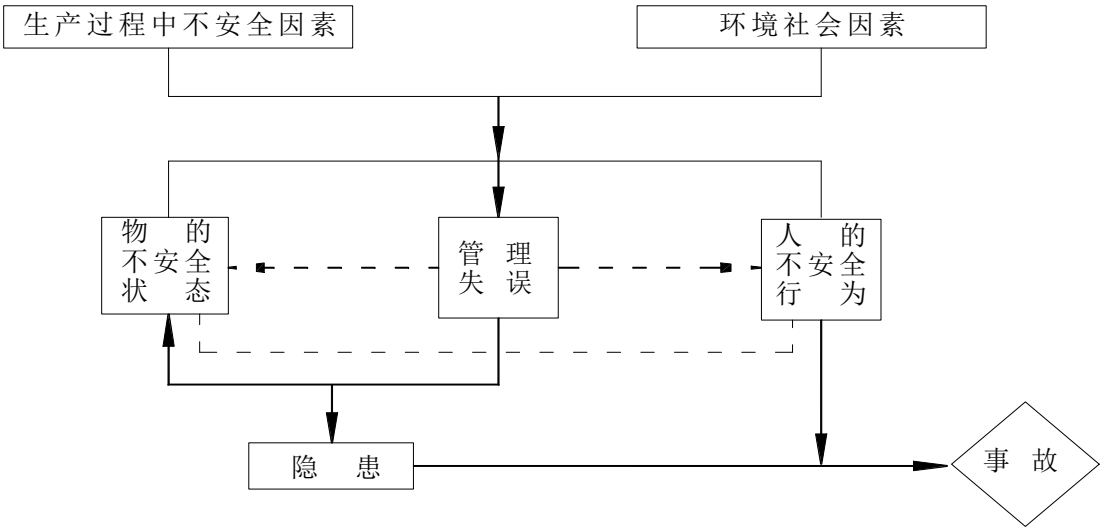


图 5.4-1 管理失误为主因的事故模型

“隐患”来自物的不安全状态即危险源，而且和管理上的缺陷或管理人失误偶合才能形成；如果管理得当，及时控制，变不安全状态为安全状态，则不会形成隐患。

客观上一旦出现隐患，主观上人又有不安全行为，就会立即显现为伤亡事故。因此，避免事故的发生，就是在作业现场避免“隐患”的出现，对操作人员避免“人的不安全行为”。

避免现场“隐患”出现常采取的管理措施有：

（1）严格执行项目审批程序，按“三同时”要求，对新建项目的安全设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投入使用，确保项目“风险”程度可接受。

（2）选用自动化程度较高、本质性安全的设备，建立、完善作业现场定置管理制度。

（3）完善设备管理、检修制度，定期维护，严禁设备带病作业。

（4）保证必要的安全资金投入。

（5）对涉及生命安全、危险性较大的特种设备定期进行检测。

（6）消防、防雷等设施按相关规定进行备案和检测。

避免“人的不安全行为”常采取的管理措施有：

（1）组建安全生产组织管理机构，编制安全生产管理制度，并严格执行。

（2）制定各岗位安全操作规程，并悬挂于醒目位置。

（3）建立、建全各部门及全员安全生产责任制。

（4）完善培训制度，新员工进行三级教育，特种作业人员、安全管理人员须持证上岗。

（5）按《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》规定编制应急救援预案，

包括综合应急预案、专项应急预案及现场处置方案，进行相应的培训、演练、维护和更新，定期进行评审，不断改进，并报送当地应急管理局进行备案。

（6）定期对生产现场进行安全巡检，做好检查记录，及时消除安全隐患。

6 安全对策措施及建议

6.1 可行性研究报告提出的对策措施

（1）防止火灾措施

1）严格控制仪器设备质量。

电机、泵等设备及其配套仪表要选用质量合格产品；用电设备、仪表要定期检查、保养、维修， 保持完好；熔化区部件采取隔热、密闭措施；

2）合金熔化炉油浸变压器设置防变压器油流散的设施；电缆设置有效的感温报警；尽量避免在生产区域内进行明火作业；加强检修作业时的管理。

3）控制与消除火源。进入集中控制室内严禁吸烟，禁止携带火种进入操作室；按规定安装避雷装置，并定期进行检测；电气设施有效接地。

（2）防止爆炸措施

1）定期检查钢水包的炉衬、中间罐、出钢口等，防止钢水穿包发生漏钢事故。

新炉或维修后的钢包、中间罐、渣罐在使用前必须烘干，方可投入生产和使用；

2）向渣罐中倒渣前进行检查，防止渣罐中有水或其他异物引起爆炸。

（3）防高温、灼烫伤害措施

造成灼烫伤害的危险源包括：生产时的熔融金属液；爆炸事故中产生的熔融金属液。若防护不足，操作人员距离过近会造成灼烫伤事故。

1）合金熔化炉可能出现钢水喷溅的区域严禁人员靠近，设置防高温、防烫伤等安全警示标志；

2）严格执行防止熔融物喷溅的安全对策措施，车间地面、炉坑等处均应保持干燥，不应有积水，水冷夹套应设置流量及压力报警，冷却水水路通畅；

3）钢水出口处，应设置安全隔离设施，并保证完好；运输过程需有专业人员指挥；

4）设置专用存储场地，场地周围设置护栏，生产时非专业人员禁止入内；

5）正确穿戴防护用品；

6）严禁违章操作。

（4）安全供电及供水

供电系统采用双路电源供电，基础自动化控制系统采用 UPS 电源供电。

低压供电系统采用三相四线直接接地系统（TN-C-S）。

为确保安全供水，净循环泵站设置双路电源。

（5）防设备事故

各主要生产设备之间设有必要的安全连锁装置，防止误操作时引起人身及设备事故。所有设备外露的传动部分均设有安全罩或隔离栏杆。

（6）防机械伤害和人体坠落

各跨吊车均设有安全走道，并在厂房山墙处设有检修平台；吊车内设置人工报警装置，并设有起重过载报警和安全保护装置；车间内设置安全走道。对车间危险区域或部位设置警示标志，对地面暗井、坑、沟等设置安全盖板或专用围栏。

车间内部分区域根据需要设置安全区，安全区内装置相应传感器，可在人员误入该区域时发出警报并关闭相关设备。

本工程利旧厂房设置有环行道路，道路宽度为7-12m，可确保消防车辆畅通无阻。

6.2 总平面布置对策措施

根据《工贸企业重大事故隐患判定标准》第四条，冶金企业有下列情形之一的，应当判定为重大事故隐患：

（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）修工位设置在铁水、钢水、液渣吊运跨的地坪区域内的；

（二）生产期间冶炼、精炼和铸造生产区域的事故坑、炉下渣坑，以及熔融金属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类区域存在积水的。

6.3 生产单元对策措施

（1）根据《电热和电磁处理装置的安全 第1部分：通用要求》第10.1.2条，EH或EPM装置或设备的设计、安装和运行应确保即便是在无人值守的运行或意外合闸时也不会因热能或高温原因而对操作人员或环境产生危险。

（2）根据《电热和电磁处理装置的安全 第1部分：通用要求》第10.4.6条，热膨胀机械应力不应引起可能产生危险的变形。（注：此类机械应力通常由设备结构中的温差或不同材料热膨胀系数的不匹配引起。两者都会导致严重故障。）

（3）根据《电热和电磁处理装置的安全 第1部分：通用要求》第14.8条，过压安

全装置不应在正常运行时工作。它应符合下述要求：a）应尽可能近地连接至要被保护的系统盛装液体的部分；b）其安装应便于检查、维护和修理；c）应使用工具才能调节；d）它的位置应使排放不会对操作人员造成危险，特别是其排放口的位置和方向应使排放物不直接朝向操作人员；e）装置或设备的设计应使释压装置不会被阻塞；f）排放口的位置和排放方向应使装置运行时在各部分上没有可能引起危险的沉积物；g）应有足够的排放能力，确保压力不超出系统的最高额定工作压力；h）在过压安全装置和其要保护的部分之间不应有截流阀。

（4）根据《电热设备电力装置设计规范》第5.0.11条，中频感应电热装置，应装设下列保护动作于信号及分断主电源：

1）过电流和过电压保护；

2）冷却水停止、水压不足和水温过高的保护；

3）容量较大的熔炼炉装设漏炉保护。

（5）根据《电热装置的安全 第3部分：对感应和导电加热装置以及感应熔炼装置的特殊要求》第9.1条，电缆、电线和母线的规格尺寸和布置应考虑器所载电流的大小和频率，使其发热不超过允许值。应注意避免杂散场对临近结构产生过度加热。

（6）根据《电热装置的安全 第3部分：对感应和导电加热装置以及感应熔炼装置的特殊要求》第9.4条，在加热区域的电缆和电线应具有高机械强度和耐热强度的绝缘层。

（7）根据《电热装置的安全 第3部分：对感应和导电加热装置以及感应熔炼装置的特殊要求》第10.4条，冷却装置应避免冷却到露点以下。

（8）根据《电热装置的安全 第3部分：对感应和导电加热装置以及感应熔炼装置的特殊要求》第11条，电热装置的各主要部件应有各自的铭牌。

（9）根据《电热装置的安全 第3部分：对感应和导电加热装置以及感应熔炼装置的特殊要求》第13.1.2条，加热装置带有电气设备如电抗器、变压器、加热感应器或接触系统、开关装置、电缆和母线的连接头等的所有部件，都应安装在箱柜内，否则应提供足够的防护，以免直接接触。

（10）根据《电热装置的安全 第3部分：对感应和导电加热装置以及感应熔炼装置的特殊要求》第13.3.1条，在中频和高频强电磁场附近，不应佩戴金属的环和手镯。强电磁场会对装有金属移植物、人工起搏器机其他类似物的人员造成伤害，应采取合适的安全措施，如设置安全警示标志等。

（11）根据《电热装置的安全 第3部分：对感应和导电加热装置以及感应熔炼装置的特殊要求》附录B.1，倾炉动作应在两个方向都有限位。液压倾炉装置的操纵杆应能自动返回零位。附录B.2，紧急倾炉和漏炉的事故坑；该坑应用栅栏保护起来，坑内不应有积水。

（12）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》第5.1.4条，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。水路系统应适当分支，并能集中控制、分别调节和便于监测各支路的出水温度、流量和压力(必要时)。电热和电磁处理装置各部分应能得到尽可能均匀的冷却，特别是高温部位应能得到快速有效的冷却。各部分进出水接管的位置要适当，以保证通水后系统中不存在空气层。单回路循环给水系统与双回路循环给水系统的外回路使用冷却水的进水温度应在5～35℃之间，出水温度应＜55℃，工作压力应在3～4×10^5Pa之间；双回路循环给水系统的内回路使用冷却水的进水温度应在15～45℃之间，出水温度应＜65℃，工作压力应在4～8×10^5Pa之间。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。对正常供水有可能中断的情况，用户应设置备用水源，以免发生装置和人身事故。

（13）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》第5.1.5.1条，所有机械传动装置无论在冷态和热态，其运转应均匀、平稳、灵活、可靠，在动作极限位置应有可靠的限位装置。传动装置一般以液压、电动和气动为动力，对小型装置的某些操作也可采用手动。液压和气动系统的各部分管路应密封可靠，无漏油、漏气现象。液压和气动系统应能经受l.5倍最高工作压力的压力试验，该压力在出厂试验时应保持5min，在型式试验时应保持10min，试验时管路各处应无泄漏现象，金属管道应无变形。机械传动装置总装完成后，应进行操作试验。出厂试验应在空载情况下连续操作5次；型式试验应在空载和重载情况下分别各连续操作5次。在上述连续试验中，传动装置均应保持正常运转状态，结构应无松动或变形。

（14）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》第5.2.4条，所有螺钉、销钉、螺栓和其他紧固件，其紧固方式应能防止松动。

（15）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》第5.3.2条，电热和电磁处理装置的机械部分，如齿轮、皮带、链条、液压等传动系统和吊装机构等，

如在工作中有可能危及周围人员和设备的安全，应采取相应的安全措施。

（16）根据《炼钢工程设计规范》第 6.1.11 条，电炉炼钢车间使用的气体介质、燃料、冷却水及其管道应符合下列规定：

1）氧气、氩气、氮气、蒸汽、压缩空气，以及燃料的供应能力应根据吨钢耗量和电炉的小时生产率计算，但管道能力应按车间最大瞬时流量确定；

2）贮气罐容积应满足车间高峰用量，同时适应用量的波动及供应源因事故停供时，贮气罐的贮备量应能满足至少一炉钢冶炼的需要；

3）冷却水参数应按用户要求的压力与流量确定；

4）应确保车间内各用户接点处的介质工作参数要求和质量要求；

5）电炉高温工作的工艺设备应设置不小于 30min 的事故安全供水能力；

6）在车间分期建设情况下，各种介质的主管道应按最终规模一次建成，而相关公用设施可根据具体条件，或在总图上预留发展面积，也可在厂房内预留增建机组的条件。

（17）根据《炼钢工程设计规范》第 6.3.6 条，电炉应采用全液压驱动方式。

（18）根据《炼钢工程设计规范》第 6.3.8 条，电炉液压系统宜采用水-乙二醇等非燃介质。

（19）根据《炼钢工程设计规范》第 13.2.10 条，紧急停车系统应符合下列规定：

1）紧急停车区域的划分应按工艺生产关联的密切程度划分，与触发点密切相关的设备应划分到同一区域；

2）紧急停车系统应由具有安全继电器的硬件电路组成；

3）紧急停车状态应人工确认后手动解除，且解除后不能导致相关设备的自动重新起动；

4）重要生产设备在操作室操作台(箱)、机旁操作台(箱)上应设置紧急操作按钮，包括紧急停止和紧急启动。

（20）根据《钢铁冶金企业设计防火标准》第 6.12.1 条，液压站、阀台、蓄能器和液压管路应设置安全阀、减压阀和截止阀，蓄能器与油路之间应设置紧急开闭装置

（21）根据《液压传动 系统及其元件的通用规则和安全要求》第 5.4.5.2.1 条，对于固定式工业机械上的液压系统，应安装接油盘或有适当容量和结构的类似装置，以便有效收集主要从油箱或所有不准许渗漏区域意外溢出的液压油液

（22）根据《炼钢安全规程》第 7.1.1 条，入炉物料应保持干燥。

（23）根据《炼钢安全规程》第10.1.3条，电炉液压站，应在断电事故情况下仍能完成1次出钢动作。

（24）根据《炼钢安全规程》第6.2.9条，电炉主控室的布置，应设置出现大喷事故的必要防护措施；电炉炉后出钢操作室，不应正对出钢方向开门，其窗户应采取防喷溅措施；所有控制室、电气室的门，均应向外开启；主控室应设置紧急出口。

（25）根据《炼钢安全规程》第6.2.10条，炼钢炉、钢水与液渣运输线、钢水吊运通道与浇注区及其附近的地表与地下，不应设置水管、电缆等管线；如有管线必须从上述区域经过，应采取可靠的保护措施。

（26）根据《炼钢安全规程》第8.4.8条，起重机启动和移动时，应发出声响与灯光信号，吊物不应从人员头顶和重要设备上方越过；不应用吊物撞击其他物体或设备(脱模操作除外)；吊物上不应有人。

（27）根据《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》第6.4.2条，对带轮、传送带、齿轮、齿条齿轮和传动轴等运动的传动部件产生的危险，应采用固定式防护装置或联锁的活动式防护装置进行防护。

（28）根据《炼钢安全规程》第6.1.1条，热源点周围的建、构筑物应考虑高温影响，采取相应的隔热防护措施。

（29）根据《炼钢安全规程》第6.1.2条，厂房结构应考虑风、雨、雪、灰等动（静）载荷及各种自然因素影响，主厂房屋面四周应设栏杆，并在适当位置设置清扫通道等；厂房应合理布置登上屋面的消防梯与检修梯。

（30）根据《炼钢安全规程》第6.1.8条，厂房内生产作业区域和有关建筑物适当部位，应设置安全标志。安全标志包括危险场所和其他特定场所的安全标志，应符合GB2894的规定。

（31）根据《炼钢安全规程》第6.2.3条，易受高温辐射、液渣喷溅危害的建构筑物，应有防护措施；所有高温作业场所，如炉前主工作平台、钢包冷热修区等，均应设置通风降温设施。

（32）根据《炼钢安全规程》第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。

（33）根据《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》第4.1.1

条，距下方相邻地板或地面1.2m及以上的平台、通道或工作面的所有敞开边缘应设置防护栏杆。

（34）根据《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》第4.1.2条，在平台、通道或工作面上可能使用工具、机器部件或物品场合，应在所有敞开边缘设置带踢脚板的防护栏杆。

（35）根据《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》第4.5.1条，防护栏杆及钢平台应采用焊接连接。

（36）根据《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》第5.2.2条，在距基准面高度大于等于2m并小于20m的平台、通道及作业场所的防护栏杆高度应不低于1050mm。

（37）根据《工业管道的基本识别色、识别符号和安全标识》第4.1条，厂房内工业管道应按标准涂色。

（38）根据《工业管道的基本识别色、识别符号和安全标识》第5.1、5.2条，厂房内工业管道应注明物质名称并标明其流向。

（39）根据《工业循环水冷却设计规范》第2.1.27条，冷却塔内、外与水汽接触的金属构件、管道和机械设备均应采取防腐蚀措施。

（40）根据《工业循环水冷却设计规范》第2.1.28条，视不同塔型和具体条件，冷却塔应有下列设施：

1）通向塔内的人孔；

2）从地面通向塔内和塔顶的扶梯或爬梯；

3）配水系统顶部的人行道和栏杆；

4）塔顶的避雷保护装置和指示灯；

5）运行监测的仪表；

6）验收测试使用的仪器和仪表的安装位置和设施。

（41）根据《炼钢安全规程》第13.5.3条，供水系统应设两路独立电源供电，供水泵应设置备用水泵。

（42）根据《炼钢安全规程》第13.5.4条，安全供水水塔(或高位水池)，应设置水位显示和报警装置；应使塔内存水保持流动状态，并应定期放水清扫水塔。

（43）根据《炼钢工程设计规范》第11.2.2条第6款，水泵站应设冷却泵组总管温度、

压力、流量检测、补水量检测，安全水箱液位检测。

（44）根据《炼钢工程设计规范》第14.5条，安全供水设施应采取防冻保护措施。根据《钢铁企业给水排水设计规范》第9.1.8条，驱动事故供水泵的专用柴油机应采用自动和手动启动装置，其自动启动时间不应超过10s。

（45）根据《炼钢安全规程》第13.3.3条，供水系统应设两路独立电源供电，供水泵应设置备用水泵。

（46）根据《电热装置基本技术条件 第3部分：感应电热装置》第5.2.1条，对大额定容量（如1t以上）熔炼金属类材料的感应炉，应提供炉衬漏电流监测和漏炉报警装置。

（47）根据《电热装置基本技术条件 第3部分：感应电热装置》第5.2.7条，感应电热装置的炉体倾动、炉盖(门)启闭、炉料的传送和装卸等机械传动装置，在动作极限位置应有可靠的限位装置。

（48）根据《电热装置基本技术条件 第31部分：中频无心感应炉》第5.2.9条，水冷系统中应设有水温、水压监测和安全联锁报警装置，各支路应设置流量调节阀。

（49）根据《电热装置基本技术条件 第31部分：中频无心感应炉》第5.2.10条，中频无心炉应装设倾炉和炉盖启闭的传动机构，其运转应均匀、平稳、灵活可靠，最大倾转角度为95℃。在倾炉极限位置应有可靠的限位装置。

（50）根据《工贸企业重大事故隐患判定标准》第四条，合金熔化炉的水冷元件未设置出水温度、进出水流量差等监测报警装置，或者监测报警装置未与炉体倾动装置联锁的，构成工贸企业重大事故隐患。

6.4 公辅设施对策措施

6.4.1 供配电系统

（1）根据《低压配电设计规范》第4.2.1条，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，应能防止鼠、蛇类等小动物进入箱内。

（2）根据《低压配电设计规范》第7.6.21条，电缆托盘和梯架在穿过防火墙及防火楼板时，应采取防火封堵。

（3）根据《低压配电设计规范》第5.6.22条，电缆沟在进入建筑物处应设防火墙。电缆隧道进入建筑物处，以及在进入变电所处，应设带门的防火墙。防火门应装锁。电

缆的穿墙处保护管两端应采用难燃材料封堵。

（4）根据《低压配电设计规范》第5.6.18条，电缆沟和电缆隧道应采取防水措施；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。

（5）根据《低压配电装置设计规范》第3.1.5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。

（6）根据《低压配电装置设计规范》第3.3.7条，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。直接与室外露天相通的通风孔还应采取防止雨、雪飘入的措施。

（7）根据《用电安全导则》第6.5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》第6.10条，建筑物内应实施总等电位联接，以及辅助强度等电位联接或局部等电位联接。

（9）根据《20kV及以下变电所设计规范》第3.2.7条，高压配电所的引出线宜装设断路器。当满足继电保护和操作要求时，也可装设负荷开关-熔断器组合电器。

（10）根据《20kV及以下变电所设计规范》第6.2.2条，变压器室、配电室、电容器室的门应向外开启。相邻配电室之间有门时，应采用不燃材料制作的双向弹簧门。

（11）根据《20kV及以下变电所设计规范》第6.2.4条，变压器室、配电室、电容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。

（12）根据《20kV及以下变电所设计规范》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。

（13）根据《20kV及以下变电所设计规范》第6.4.1条，高、低压配电室、变压器室、电容器室、控制室内，不应有与其无关的管道和线路通过。

（14）根据《剩余电流动作保护装置安装和运行》第4.5.1条，生产用的电气设备、安装在户外的电气装置必须安装末端保护的剩余电流保护装置。

（15）根据《建筑设计防火规范》第5.4.13条，布置在民用建筑内的柴油发电机房应

符合下列规定：

1.宜布置在首层或地下一、二层。

2.不应布置在人员密集场所的上一层、下一层或贴邻。

3.应采用耐火极限不低于2.00h的防火隔墙和1.50h的不燃性楼板与其他部位分隔，门应采用甲级防火门。

4.机房内设置储油间时，其总储存量不应大于1m³，储油间应采用耐火极限不低于3.00h的防火隔墙与发电机间分隔；确需在防火隔墙上开门时，应设置甲级防火门。

5.应设置火灾报警装置。

6.应设置与柴油发电机容量和建筑规模相适应的灭火设施，当建筑内其他部位设置自动喷水灭火系统时，机房内应设置自动喷水灭火系统。

（16）根据《建筑设计防火规范》第5.4.15条，设置在建筑内的柴油发电机，其燃料供给管道应符合下列规定：

1.在进入建筑物前和设备间内的管道上均应设置自动和手动切断阀；

2.储油间的油箱应密闭且应设置通向室外的通气管，通气管应设置带阻火器的呼吸阀，油箱的下部应设置防止油品流散的设施。

（17）根据《建筑设计防火规范（2018年版）》第4.2.6条，乙、丙类液体桶装堆场和闪点大于120℃的液体储罐（区），当采取了防止液体流散的设施时，可不设置防火堤。

（18）根据《供配电系统设计规范》第3.0.5条，应急电源应根据允许中断供电的时间选择，并应符合下列规定：

1.允许中断供电时间为15s以上的供电，可选用快速自启动的发电机组。

2.自投装置的动作时间能满足允许中断供电时间的，可选用带有自动投入装置的独立于正常电源之外的专用馈电线路。

3.允许中断供电时间为毫秒级的供电，可选用蓄电池静止型不间断供电装置或柴油机不间断供电装置。

（19）根据《供配电系统设计规范》第3.0.6条，应急电源的供电时间，应按生产技术上要求的允许停车过程时间确定。

（20）根据《供配电系统设计规范》第3.0.9条，备用电源的负荷严禁接入应急供电系统。

（21）根据《电气装置安装工程接地装置施工及验收规范》第 3.0.4 条，电气装置的下列金属部分，均必须接地：

1）电气设备的金属底座、框架及外壳和传动装置。

2）携带式或移动式用电器具的金属底座和外壳。

3）箱式变电站的金属箱体。

4）互感器的二次绕组。

5）配电、控制、保护用的屏(柜、箱)及操作台的金属框架和底座。

6 ）电力电缆的金属护层、接头盒、终端头和金属保护管及二次电缆的屏蔽层。

7）电缆桥架、支架和井架。

8）变电站(换流站)构、支架。

9）装有架空地线或电气设备的电力线路杆塔。

10）配电装置的金属遮栏。

11）电热设备的金属外壳。

6.4.2 消防系统

通过第 5.3.2 节检查表的检查结果可以看出，本项目消防系统符合相关标准要求。故本节不再补充安全对策措施。

6.5 安全管理对策措施

根据《安全生产法》、《生产安全事故应急条例》、《冶金企业和有色金属企业安全生产规定》等相关法律、法规、规范，补充以下对策措施：

（1）根据《中华人民共和国安全生产法》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

（2）根据《中华人民共和国安全生产法》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。

（3）根据《中华人民共和国安全生产法》第四十一条，生产经营单位应当建立安全风险分级管控制度，按照安全风险分级采取相应的管控措施。

（4）根据《中华人民共和国安全生产法》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。

（5）根据《生产安全事故应急条例》第五条，生产经营单位应当针对本单位可能发生的生产安全事故的特点和危害，进行风险辨识和评估，制定相应的生产安全事故应急救援预案，并向本单位从业人员公布。

（6）根据《冶金企业和有色金属企业安全生产规定》，补充以下对策措施：

第七条　企业应当按照规定开展安全生产标准化建设工作，推进安全健康管理系统化、岗位操作行为规范化、设备设施本质安全化和作业环境器具定置化，并持续改进。

第八条　企业应当建立健全全员安全生产责任制，主要负责人（包括法定代表人和实际控制人，下同）是本企业安全生产的第一责任人，对本企业的安全生产工作全面负责；其他负责人对分管范围内的安全生产工作负责；各职能部门负责人对职责范围内的安全生产工作负责。

第九条　企业主要负责人应当每年向股东会或者职工代表大会报告本企业安全生产状况，接受股东和从业人员对安全生产工作的监督。

第十条　企业存在金属冶炼工艺，从业人员在一百人以上的，应当设置安全生产管理机构或者配备不低于从业人员千分之三的专职安全生产管理人员，但最低不少于三人；从业人员在一百人以下的，应当设置安全生产管理机构或者配备专职安全生产管理人员。

第十一条　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，存在金属冶炼工艺的企业的主要负责人、安全生产管理人员自任职之日起六个月内，必须接受负有冶金有色安全生产监管职责的部门对其进行安全生产知识和管理能力考核，并考核合格。

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。

第十三条　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。

第十四条　金属冶炼建设项目在可行性研究阶段，建设单位应当依法进行安全评价。

建设项目在初步设计阶段，建设单位应当委托具备国家规定资质的设计单位对其安全设施进行设计，并编制安全设施设计。

建设项目竣工投入生产或者使用前，建设单位应当按照有关规定进行安全设施竣工验收。

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。

第十七条　企业应当建立应急救援组织。生产规模较小的，可以不建立应急救援组织，但应当指定兼职的应急救援人员，并且可以与邻近的应急救援队伍签订应急救援协议。

企业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。

第二十条　企业应当加强对施工、检修等重点工程和生产经营项目、场所的承包单位的安全管理，不得将有关工程、项目、场所发包给不具备安全生产条件或者相应资质的单位。企业和承包单位的承包协议应当明确约定双方的安全生产责任和义务。

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

企业应当对承包检修作业现场进行安全交底，并安排专人负责安全检查和协调。

第二十一条　企业应当从合法的劳务公司录用劳务人员，并与劳务公司签订合同，对劳务人员进行统一的安全生产教育和培训。

第二十二条　企业的正常生产活动与其他单位的建设施工或者检修活动同时在本企业同一作业区域内进行的，企业应当指定专职安全生产管理人员负责作业现场的安全检查工作，对有关作业活动进行统一协调、管理。

第二十三条　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。

（7）根据《工贸企业重大事故隐患判定标准》第三条，工贸企业有下列情形之一的，应当判定为重大事故隐患：

（一）未对承包单位、承租单位的安全生产工作统一协调、管理，或者未定期进行安全检查的；

（二）特种作业人员未按照规定经专门的安全作业培训并取得相应资格，上岗作业的；

（三）金属冶炼企业主要负责人、安全生产管理人员未按照规定经考核合格的。

（8）根据《工贸企业重大事故隐患判定标准》第十四条，本标准所列情形中直接关系生产安全的监控、报警、防护等设施、设备、装置，应当保证正常运行、使用，失效或者无效均判定为重大事故隐患。

7 安全预评价结论

7.1 项目的主要危险、有害因素

通过对本项目危险、有害因素的辨识、分析以及定性、定量评价认为，本项目不构成危险化学品重大危险源，生产过程中存在的主要危险因素包括：火灾爆炸、灼烫、触电、机械伤害、高处坠落、物体打击、车辆伤害、起重伤害、坍塌等。

其中熔融金属爆炸、喷溅、灼烫是本项目最为突出的危险因素，企业应给予足够的重视。

7.2 应重视的安全对策措施

本项目在生产过程中应重视的安全对策措施如下：

（1）防止熔融金属爆炸、喷溅、灼烫的对策措施

1）建立严格的入炉废钢、合金料检验制度，严禁将潮湿、含油污、带冰雪、密闭容器及不明物料的废钢入炉。加强炉前操作培训，规范作业程序，确保操作人员熟悉喷溅征兆（如声音、火焰异常）并能正确应对。定期检查炉体状况，防止“搭桥”。采用可靠的炉况监控系统（如视频监控、声音分析）；

2）熔炼炉、钢水包等高温熔融金属作业区、运输线及存放区（炉下区域、钢水罐车运行区域等），地面必须保持干燥，严禁存在积水、排水沟。应设置防雨棚，防止雨水进入。炉体、水冷件（感应器、电缆、炉盖等）的冷却水系统必须设置水温、水压、流量在线监测和报警装置，并与电源实现安全联锁。必须设置符合规范容量的事故钢水罐（事故坑/事故包） 和应急储存设施。其位置应便于紧急排放，且下方及周边必须绝对干燥，设置明显警示标识。

3）处理或靠近高温熔融金属作业时，必须佩戴具有侧翼防护的深色护目镜（如焊工镜）和防护面罩（或披肩式面罩），防止强光和飞溅物伤害眼睛和面部。严禁使用普通墨镜替代。必须穿着由阻燃、隔热材料制成的全套工作服（连体服或上下分体），包括阻燃头套、颈套、长袖手套、护腿和隔热安全鞋。衣物应保持完好、清洁，严禁穿化纤衣物

（2）安全管理方面的对策措施

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。

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。

企业应制定相应的安全管理责任制及安全生产管理制度，编制安全生产应急预案，应包括综合应急预案、火灾爆炸事故应急预案等，并定期进行演练。进厂员工应进行“三级”教育。

7.3 安全预评价结论

东北特殊钢集团股份有限公司 60 吨合金熔化炉建设项目项目布局得当，符合国家经济发展政策要求。

本项目未构成危险化学品重大危险源。

通过对本项目生产过程情况分析结果可知，生产过程中存在一定的危险、有害因素，但在采取可行性研究报告及本安全预评价报告中提出的各项安全对策措施的基础上，工程潜在的危险、有害因素可以得到有效控制，危险程度可以接受。

本安全预评价报告将为安全设施设计专篇提供依据。设计单位应对可行性研究报告及本安全预评价报告中提出的各项安全对策措施予以采纳，使项目的危险、有害因素能够得到有效控制，从而实现项目建成后的安全运行。