前言

为 AOD 炉提供初炼钢水，实现降本增效和环境治理的双重需要，东北特殊钢集团股份有限公司投资 3500 万元人民币建成合金熔化炉项目，在现有炼钢厂房内建设 2 台 30t 合金熔化炉，配套完善供电系统、水处理系统、除尘系统等设施。建成后，用于熔化镍铁、铬铁等合金原料，与现有 EAF 电弧炉配套生产。

批准文件：东北特殊钢集团股份有限公司合金熔化炉建设项目已于 2024 年 12 月 20 日取得由大连金普新区发展和改革局下发的《大连市企业投资项目备案文件》，项目备案文号：大金普发改备[2024]492 号，项目号：2412-210213-04-03-265226。

本项目 2025 年 9 月投产试运行至今，安全状况良好。

根据《中华人民共和国安全生产法》以及《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、同时投入使用的规定，实现建设项目本质安全化，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其合金熔化炉建设项目进行安全验收评价。

接受委托后，沈阳万益安全科技有限公司组成评价项目组，根据《安全验收评价导则》《金属冶炼建设项目安全设施验收评价报告编写提纲》及企业提供的相关资料，并按照有关安全生产、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及现场情况编制完成了《东北特殊钢集团股份有限公司合金熔化炉建设项目安全设施验收评价报告》。

本安全验收评价报告的主要内容有：评价说明，建设项目概况，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，整改措施及建议，总体评价结论等。

在报告的编写过程中，得到了东北特殊钢集团股份有限公司的大力支持与帮助，在此一并表示谢意，不足之处敬请指正。

目录

1 评价说明 1
1.1 评价对象和范围 1
1.2 评价依据 1
1.3 评价程序 9
2 建设项目概况 11
2.1 建设单位基本情况 11
2.2 建设项目性质 11
2.3 建设项目基本情况 12
2.4 项目利用原有设施情况 23
2.5 设计、施工、设备单位资质 24
2.6 试运行概况 25
3 危险、有害因素辨识与分析 26
3.1 危险有害因素分类依据 26
3.2 建设项目固有危险有害因素辨识与分析 26
3.3 物料的危险与有害性分析 27
3.4 生产工艺、设备设施危险有害因素分析 29
3.5 厂内运输危险有害因素辨识与分析 40
3.6 安全管理影响辨识与分析 40
3.7 自然环境及周边环境安全辨识与分析 42
3.8 事故后果辨识与分析 42
3.9 重大危险源的识别与分析 45
4 评价单元及评价方法 47
4.1 评价单元划分 47
4.2 评价方法确定 47
4.3 评价方法简介 47
5 定性、定量评价 50

5.1 法律法规符合性评价 50
5.2 选址及总图布置单元 51
5.3 建筑及工艺布置单元 52
5.4 物料、产品安全性 53
5.5 生产工艺系统、装置、设施、设备 55
5.6 公辅系统 57
5.7 易燃易爆有毒场所单元 65
5.8 特种设备设施及强制检测设备设施单元 65
5.9 周边环境适宜性评价 66
5.10 危险化学品重大危险源 67
5.11 安全管理及应急救援单元 67
5.12 其他安全设施单元 68
5.13 安全预评价报告、安全设施设计中安全对策措施建议采纳情况说明 68
5.14 工贸企业重大事故隐患判定标准 83
6 整改措施及建议 85
7 总体评价结论 87
7.1 符合性评价的综合结果 87
7.2 危险、有害因素及其危险危害严重程度 87
7.3 安全验收评价结论 87
8 附件 88

1 评价说明

1.1 评价对象和范围

依据《安全验收评价导则》和《金属冶炼建设项目安全设施验收评价报告编写提纲》确定本次安全验收评价的对象为东北特殊钢集团股份有限公司合金熔化炉建设项目。

本项目涉及的评价范围如下：

（1）具体评价范围主要包括：总平面布置，生产工艺、设备设施及其安全防护设施，公辅工程，安全管理等（冶金吊吊运钢包不在本次评价范围）。

（2）主要改造内容包括：

2 台 30t 合金熔化炉（由设备厂家提供成套设备）及其配套公辅设施。

（3）项目利用原有设施的情况

1）合金熔化炉利用现有 4 台 10000kVA 熔炼变压器，一次电压 35kV。可利用原电炉的高压系统及原有高压开关柜，满足高压供电。

2）合金熔化炉 380V 低压容量约 180kVA，可利用原有 40 t 电炉的低压供电系统，加以改造就可满足低压供电要求。

3）本项目辅助用房均利用原有房屋改造。

4）循环水接自现有炼钢厂厂房内现有总管，接点位于厂房西北角处，接点管径为 DN450，接点压力 0.5 MPa。

6）压缩空气就近接自现有炼钢厂厂房内现有总管，接点压力 0.6 MPa，新建合金熔化炉压缩空气接点管径为 DN25。

7）除尘设施依托原有 40t 电炉已建除尘器。新建每台合金熔化炉除尘罩及除尘接管。

1.2 评价依据

1.2.1 法律法规、部门规章及规范性文件

1.2.1.1 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）

1.2.1.2 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）

1.2.1.3 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）

1.2.1.4 规范性文件

（1）《金属冶炼建设项目安全设施验收评价报告编写提纲》原国家安全生产监督管理总局安监总管四[2017]143号

（2）《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）

（3）《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）

（4）《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）

（5）《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）

（6）《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）

（7）《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）

（8）《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）

（9）《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）

（10）《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）

（11）《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）

（12）《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）

（13）《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）

1.2.2 标准、规范

（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

（11）《电热设备电力装置设计规范》GB50056-1993

（12）《高温熔融金属吊运安全规程》AQ7011-2018

（13）《钢铁冶金企业设计防火标准》GB50414-2018

（14）《消防应急照明和疏散指示系统技术标准》GB51309-2018

（15）《钢铁企业总图运输设计规范》GB50603-2010

（16）《钢铁工业除尘工程技术规范》HJ435-2008

（17）《袋式除尘器技术要求》GB/T6719-2009

（18）《袋式除尘系统装置通用技术条件》GB/T32155-2015

（19）《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

（20）《生产安全事故应急演练基本规范》YJ/T9007-2019

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

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

（23）《工业企业厂内铁路、道路运输安全规程》GB4387-2008

（24）《工业循环水冷却设计规范》GB/T50102-2014

（25）《钢铁企业给水排水设计规范》GB50721-2011

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

（27）《工业企业总平面设计规范》GB50187-2012

（28）《工业循环冷却水处理设计规范》GB/T50050-2017

（29）《电气装置安装工程接地装置施工及验收规范》GB50169-2016

（30）《供配电系统设计规范》GB50052-2009

（31）《20kV 及以下变电所设计规范》GB50053-2013

（32）《3~110kV 高压配电装置设计规程》GB50060-2008

（33）《低压配电设计规范》GB50054-2011

（34）《外壳防护等级（IP 代码）》GB/T4208-2017

（35）《剩余电流动作保护装置安装和运行》GB/T13955-2017

（36）《用电安全导则》GB/T13869-2017

（37）《建筑电气工程施工质量验收规范》GB50303-2015

（38）《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

（39）《安全标志及其使用导则》GB2894-2008

（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）《冶金起重机技术条件第 1 部分：通用要求》JB/T7688.1-2008

（43）《起重机械安全规程 第 1 部分：总则》GB/T6067.1-2010

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

（45）《起重机安全使用第 1 部分：总则》GB/T23723.1-2009

（46）《起重机械吊具与索具安全规程》LD48-1993

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

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

（49）《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

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

（51）《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

（52）《生产过程安全卫生要求总则》GB/T12801-2008

（53）《企业职工伤亡事故分类》GB/T6441-1986

（54）《生产过程危险和有害因素分类与代码》GB/T13861-2022

（55）《工业管道的基本识别色、识别符号和安全标识》GB7231-2003

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

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

（58）《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

（59）《生产设备安全卫生设计总则》GB5083-2023

（60）《火灾自动报警系统设计规范》GB50116-2013

（61）《安全评价通则》AQ8001-2007

（62）《安全验收评价导则》AQ8003-2007

1.2.3 建设项目依据的批准文件或相关合法证明文件

（1）《大连市企业投资项目备案文件》，项目备案文号：大金普发改备〔2024〕492 号，2024 年 12 月 20 日

（2）《东北特殊钢集团股份有限公司新建 2 台 30T 合金熔化炉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 3 月）

（3）《关于支持打击“地条钢”、界定工频和合金熔化炉使用范围的意见》（钢协〔2017〕23 号）

1.2.4 建设项目技术资料

（1）《东北特殊钢集团股份有限公司合金熔化炉建设项目安全预评价报告》沈阳万益安全科技有限公司 2021 年 9 月

（2）《东北特殊钢集团股份有限公司合金熔化炉建设项目安全设施设计》鞍钢集团工程技术有限公司 2021 年 12 月

1.2.5 其他评价依据

企业提供的相关技术材料。

1.3 评价程序

评价工作按照《安全验收评价导则》《金属冶炼建设项目安全设施验收评价报告编写提纲》的要求进行。具体评价程序，见图 1.3-1。

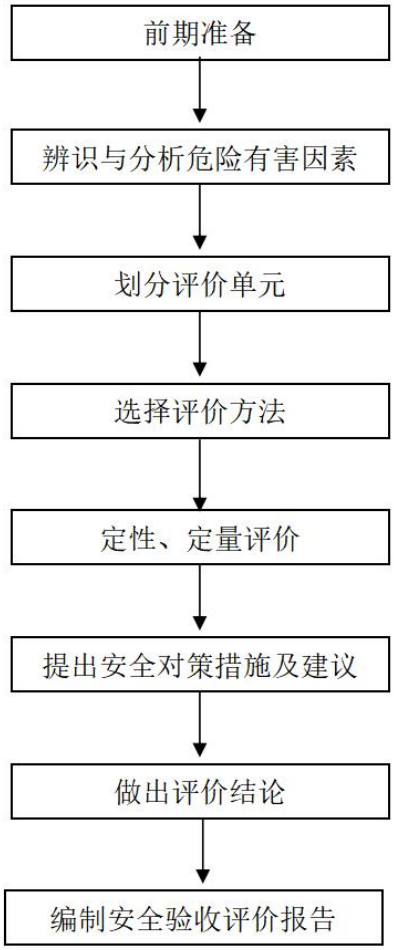


图 1.3-1 安全验收评价程序图

2 建设项目概况

2.1 建设单位基本情况

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 建设项目性质

东北特殊钢集团股份有限公司合金熔化炉建设项目是在老炼钢车间拆除 1 台 40 吨电炉，在其位置上建设 2 套 30 吨合金熔化炉，为改建项目。

2.3 建设项目基本情况

项目名称：东北特殊钢集团股份有限公司合金熔化炉建设项目

项目单位：东北特殊钢集团股份有限公司

建设项目投资：3500 万元人民币

建设地点：辽宁省大连市大连金普新区登沙河临港工业区河滨南路 18 号

建设规模及内容：

（1）在老炼钢车间拆除 1 台 40t 电炉，在其位置上建设 2 套 30t 合金熔化炉。

（2）除尘设施依托原有 40t 电炉已建除尘器。新建每台合金熔化炉除尘罩及除尘接管。

（3）合金熔化炉利用现有 4 台 10000kVA 熔炼变压器，一次电压 35kV。可利用原电炉的高压系统及原有高压开关柜，满足高压供电。

（4）合金熔化炉 380V 低压容量约 180kVA，可利用原有 40 t 电炉的低压供电系统，加以改造就可满足低压供电要求。

（5）本项目辅助用房均利用原有房屋改造。

（6）循环水接自现有炼钢厂厂房内现有总管，接点位于厂房西北角处，接点管径为 DN450，接点压力 0.5 MPa。

（7）压缩空气就近接自现有炼钢厂厂房内现有总管，接点压力 0.6 MPa，新建合金熔化炉压缩空气接点管径为 DN25。

2.3.1 地理位置及周边环境

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 2.3-1。

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 2.3-1。



图 2.3-1 地理位置示意图

2.3.2 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。

2.3.3 总平面布置

本项目利旧使用原有厂房，合金熔化炉位于炉子跨，炉体及转运台车道区域距离厂房侧墙窗户距离较远，上方厂房天窗均设密封条，保证关窗时的密封性，防止雨水、雪水飘入。生产部门应对熔融钢水所及区域厂房是否有漏雨现象做好日常观察。

控制室位于二层平台上，与合金熔化炉距离满足安全距离要求，设计有通向一层厂房地面有两处混凝土楼梯安全出口。应急坑为两台炉中间位置转运钢水台车事故槽，尺寸 3000mm*18000mm*1000mm 深。炉台位于二层平台，设计有直接通向一层厂房地面有两处混凝土楼梯出口，通道畅通。

2 台 30t 合金熔化炉布置在拆除的 40t 电炉位置上，合金熔化炉的两个炉体的中心线间距为 9000mm，炉体的中心距钢包车中心线 3850mm。

具体布置情况，见下图：

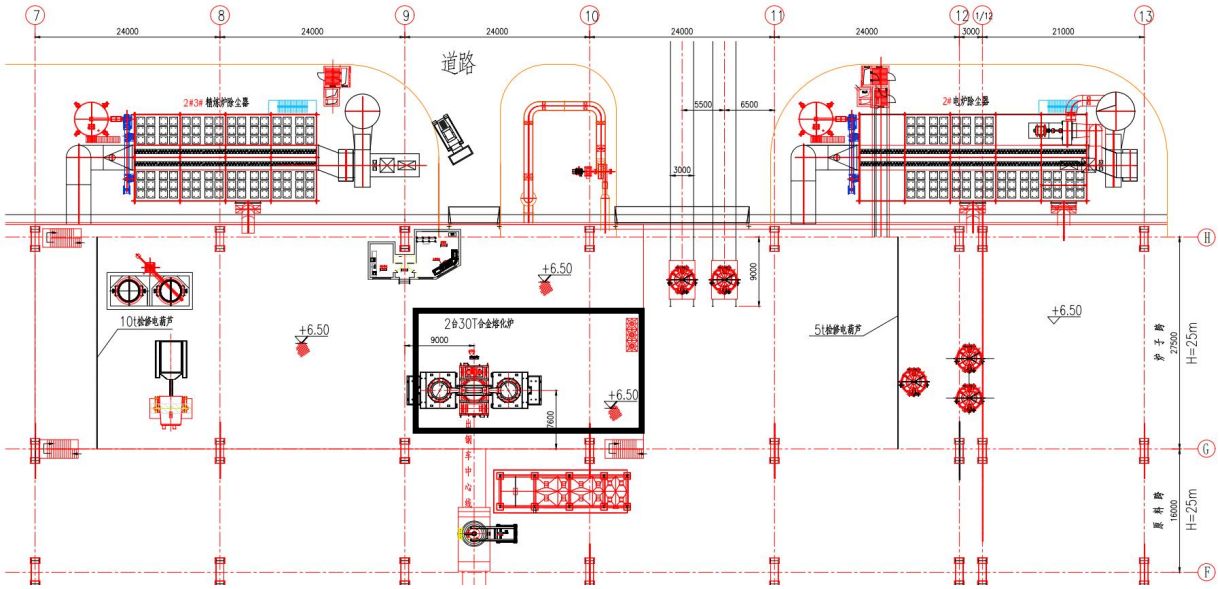


图 2.3-1 建设项目平面布置简图（画框区域为炉子所在）

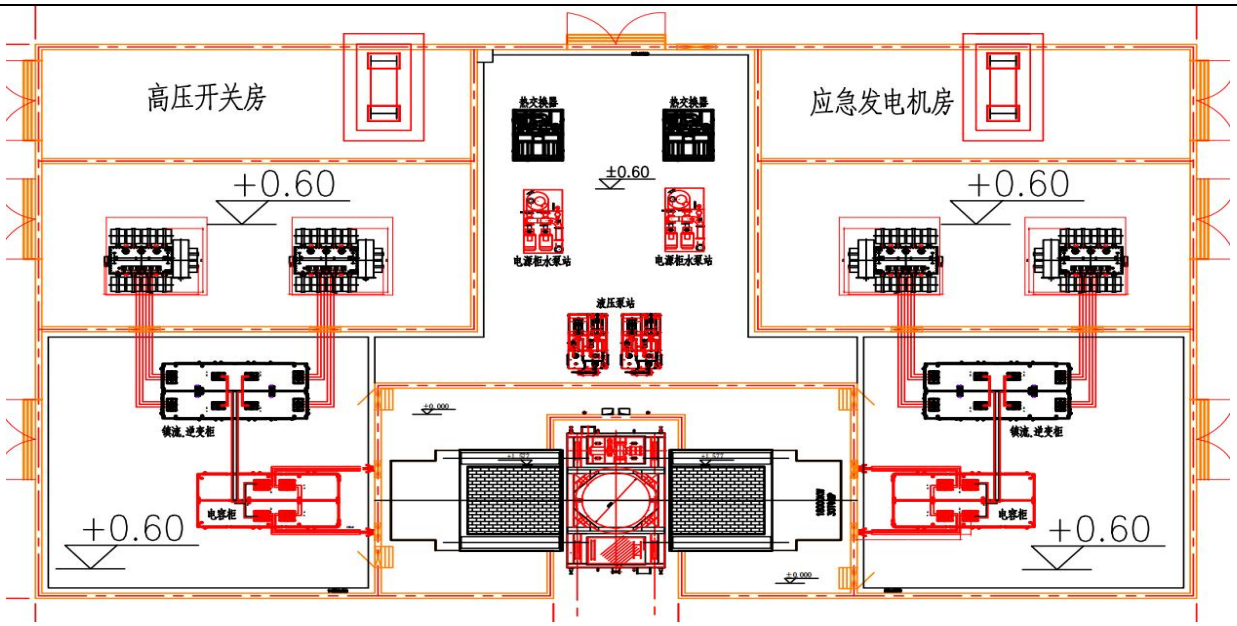


图 2.3-2 辅房平面布置简图

2.3.4 主要建构筑物

本项目主要建（构）筑物，如下表所示：

表 2.3-1 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	110/20t，50/10t	丁类

表 2.3-2 本项目辅助建筑基本信息

名称	单位	面积	建筑型式（m）					备注
			长度	跨度	层数	高度	檐高	
合金熔化炉配套辅房	㎡	598	21	25	1	6.3	6.5	钢筋混凝土结构，变压器室、应急发电机房耐火等级一级，其它耐火等级二级

注：合金熔化炉是在二层平台上，配套辅房是在平台一层。

2.3.5 建设项目的设计生产规模，主要技术方案及产品方案

（1）生产规模和产品方案

根据不锈钢生产工艺流程，新建合金熔化炉的功能为熔化镍铁、铬铁等合金原料，为不锈钢冶炼的辅助设备，并未改变主体冶炼设备炉容和数量，用于不锈钢水精炼的 LF 炉也未发生变化。

改造后，合金熔化炉产能 18.72 万 t/年，按照金属收得率 98%计算，可熔化合金原料 19.1 万 t/年。

（2）技术方案

合金熔化炉的原料主要是返回钢及合金料，返回钢在使用时可以使已含的合金元素得到充分的利用，从而降低产品的生产成本，同时还有利于控制金属液的成分。合金料的适量加入主要是调整金属液成分，同时活泼金属元素还能起到一定的脱氧作用。原料的质量要求：

1）为了严格准确地控制产品成分，对入炉原材料的成分必须十分清楚和精确。

2）原料必须清洁、干燥、无油污、少锈（无锈）和无爆炸物。

3）为了提高炉料的熔化速度，以获得更高的熔化效率，必须对入炉原材料的规格尺寸进行合理地选择。一般应根据感应炉频率高低加以确定。

4）各种入炉原材料必须按品种分类、分开存放，并注意经常地保持干燥。

2.3.9 公辅工程

（1）净循环水系统

30t 合金熔化炉净循环水量为 360m³/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）电气系统

1）负荷与配电

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，供两路 35kV 至合金熔化炉配电室两面进线柜，四面馈出柜分别给四台变压器供电（35kV），变压器二次配电到合金熔化炉本体的整流/逆变柜（575V）。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。原有电炉变压器室共四台 10000kVA 的变压器为两台合金熔化炉供电。高压柜总共 8 面：2 面进线柜、2 面 PT 柜、4 面馈出柜。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 3 面，两个水泵各一面，液压站一面。事故电源由柴油发电机提供，给一台事故液压泵供电。合金熔化炉由 2 台 10000kVA 熔炼变压器供电，一次电压 35kV。可利用原电炉的高压系统，满足高压供电，安装有电流表、电压表、电能表。合金熔化炉自带的电源装置配置有 LC 滤波补偿功能，生产中根据运行参数投运电容组将功率因数补偿至不低于 0.90。为避免现场过补，在公司总降变电所配置 SVG 动补，统一补偿至功率因数 0.95。

合金熔化炉 380V 低压容量约 300kVA，可利用原有电炉的低压供电系统，可满足低压供电要求。

电缆敷设利用原有电缆沟及电缆桥架。

2）防雷与接地

低压配电系统采用 TN-C-S 的接地系统，厂房、变配电所防雷接地、工作接地、保护接地、重复接地采用公用接地系统，其接地电阻不大于 1Ω。各处配电室距供电变压器室超过 50m 时，设重复接地装置，接地电阻不大于 4Ω，除尘烟囱采用避雷针防直击雷，接地电阻不大于 30Ω。

所有正常非带电之设备外壳、构架等金属部分均作可靠接地，接地系统的接地电阻小于 4Ω。

建筑按第三类防雷设防，所有钢结构件均与接地系统可靠连接，接地电阻不大于 10Ω。

（3）通风、除尘

1）空调

各变配电室根据设备及人员的需要设置空调设施，选用风冷冷暖型空调机组。

对于散热量较大的配电室等房间设置风冷型空调，以消除室内余热，改善工作人员、电气设备的工作环境。

各合金熔化炉本体变配电室夏季室内计算空调温度为≤35℃。

2）通风

变压器室设有机械通风，通风机选用离心排风机。

3）除尘

合金熔化炉采用移动罩捕集方式，设计风量 $20\times10^4m^3/h$。利用原有电炉除尘器风量 $60\times10^4m^3/h$。圆布袋脉冲除尘系统，除尘器主要设备：D 型风机、变频器、变频电机、气力输

送和集中灰仓、消声器。

（4）仪表及检测、自动控制

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。

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，流量显示；

设备的冷却水回水流量报警、联锁，温度显示、报警、联锁，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、合金熔化炉电源系统、逆变系统、冷却系统等。

合金熔化炉仪表及检测装置随主机成套供货。中频电源装置的中频回路装设有电流表、电压表、有功功率表。晶闸管变频器直流回路装设电流表、电压表。变频机组装设功率因数表，助磁回路中装设电流表等。

漏炉检测：同时配备有差动电流方式和直流注入式漏炉测试报警电路，指示灯、漏电流表及检测控制电路等组成。在正常工作时，它连续检测。当发生下列情况时，关断电源：①金属渗透炉衬到感应线圈；②炉衬内有过多的潮气；③个别电器组件对地低电阻。

2）冷却水系统

设备的冷却水系统由原厂房 DN450 循环给水管接入一根 DN200 外循环给水管，其中用于合金熔化炉线圈的冷却水外循环给水管管径 DN150，自下而上进入线圈冷却水系统对线圈

进行降温后，经回水管回到泵站降温后进行下一轮的冷却循环。电源柜等发热设备采用纯水内循环冷却，冷却后携带热量的水进入换热器，在换热器内热量从内循环水传递到外循环水，内循环水温度降低后，重新开始下一轮的冷却循环，外循环水经回水管回到泵站降温后进行下一轮的冷却循环。冷却水系统必须进行进水温度、压力、流量显示监测及配备安全连锁报警等；设备的冷却水回水流量报警、联锁，温度显示、报警、联锁，压力指示。

3）净循环水泵站

各泵组出口流量显示、累积，压力显示，温度显示；各吸水井液位显示、报警、联锁；各补水管道流量显示、累计和阀门控制。

4）合金熔化炉运行智能管理

A 计算机熔化管理系统

合金熔化炉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。

①变频电源

②电容器损坏

③电源冷却水温度过高

④电源冷却水压力太低

⑤炉子冷却水温度过高

⑥炉子冷却水压力太低

⑦变频电源整流部分无直流输出

⑧接地/漏炉探测器报警

B 计算机熔化管理系统除保护系统外，还设定以下极限限制显示：

①逆变器工作

②满功率极限

③电容器电压极限

④感应线圈电压极限

⑤输出电流极限

⑥频率极限

⑦炉子选择/隔离开关

⑧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

①连续监测和显示各种参数

②显示系统的运行状态

③自动烧结炉衬

④冷炉启动

4）监控软件系统功能

现场工业控制触摸屏，可通过各个流程画面，将各个流程数据和参数显示出来。控制软件采用实时交换的方式，通过通讯网络，将所要查询的数据地址发送到 PLC 中，并将数据及时反映在画面中。

系统操作人员通过对工作站的操作，可以轻松地实现对设备的控制：

①启动设备

②关闭设备

③紧急停机

④报警复位

（5）通信

1）通讯系统

控制室、配电室等设调度电话，控制室设外线电话，在车间设置扩音喇叭。通讯接口设置在控制室机房内。

2）工业电视监控系统

在车间，配电室及控制室设置工业电视监控系统。

工业电视监控系统由数字网络摄像机、摄像机防护套、现场控制箱、现场交换机、液晶监视器、网络硬盘录像机以及电源设备等组成。

硬盘录像机选用网络型嵌入式硬盘录像机，录像时间不少于 90 天。视频监控系统采用高清（300 万像素）数字网络彩色摄像机。

设置 4 台高清（300 万像素）数字网络彩色摄像机，在控制室设置 1 台液晶显示大屏，可

实时显示视频监控画面。

本项目工业电视监控系统内设备及管线利用现有电炉项目已有。

3）火灾自动报警系统

本工程设置一套火灾自动报警系统，信号接入炼钢厂已建火灾报警系统集中控制室。

火灾报警系统由火灾报警控制器、感烟探测器、线型感温探测器、手动报警按钮、声光报警器和连接线路等组成。

本项目根据国家消防报警规范要求，在控制室、变压器室高、低压配电室、油浸电力变压器室设置火灾报警系统。

4）供电及系统接地

通讯系统、工业电视监控系统、火灾自动报警系统均由 AC220V 不间断供电。火灾自动报警系统配备控制器自带的直流备用电源，保证供电可靠性。系统采用共同接地，接地电阻值不大于 1Ω。

5）传输线路及管线敷设

通讯系统、工业电视监控系统、火灾自动报警系统、气体检测报警系统为单独组网自成系统，采用其配线电缆穿钢管或封闭式线槽敷设方式。

（6）压缩空气

本项目检修用压缩空气利用原有电炉已有压缩空气管线，压缩空气接点管径为 DN25，工作压力 0.5MPa。

（7）液压系统

本项目液压站利用原有系统，液压站、阀台、蓄能器和液压管路设置安全阀、减压阀和截止阀，蓄能器与油路之间设置紧急开闭装置，以防止炉体因液压系统失压而突然落下，在电网供电中断时间较长的情况下，电炉的液压系统应配有应急供电系统，事故电源由柴油发电机提供，应急供电时间 30min，可以满足一次熔化流程。

2.3.10 厂内外运输方式、人流组织、物流组织

（1）运输方式

本工程主要物料运输方式为厂内采用汽车运输，车间内通过起重机吊运。

（2）人流组织、物流组织

本项目利用原有炼钢厂厂房，安全出口、消防通道、安全通道及疏散指示标志，均为原有炼钢厂厂房已建设。利用原炼钢厂厂房共有 7 个安全出口，1 个朝向东侧、5 个朝向东侧、1 个朝向南侧；控制室设置 2 个安全出口；变压器室各设置 1 个安全出口，均朝向东侧；高低压室、备件库、休息室等各设置 1 或 2 个安全出口。

本项依托厂房北侧及东侧的厂区原有道路形成环形的消防道路并用于物料运输，道路宽度为 9m,道路转弯半径为 17m，道路为城市型道路。

2.3.11 建设项目总投资与主要技术经济指标

建设项目总投资为 3500 万元。主要技术经济指标情况见下表：

表 2.3-4LF 炉系统主要技术经济指标情况

序号	指标名称	单位	指标	备　注
一	主要技术经济指标			
1	公称容量	台数×t	2×30	2 台合金熔化炉同时生产
2	变压器容量	MVA/台	20×2	
3	平均每炉产量	t	50	
4	每炉冶炼周期	min	≤100	
5	年有效作业天数	d	260	
6	年熔化合金量	10^4t	18.72	
二	主要原辅料消耗			
1	镍铁	10^4t	1.5	
2	高碳铬铁	10^4t	7	
3	其他铁合金	10^4t	1.85	
4	耐火材料	104t	0.1	
三	主要能源介质消耗			
1	电力	kWh/t	580	
2	循环水	m^3/t	15	
四	其他			
1	回收除尘灰	kg/t	2	

2.3.12 劳动定员及工作制度

由于是拆除 1 台电炉，新建 2 台合金熔化炉，所以每班生产岗位人员比照原有电炉人员

增加 1 人为 6 人，由炼钢厂厂内调配。生产人员采用四班三运转制，管理人员采用白班制。项目所需劳动定员 29 人，其中生产人员 24 人，管理及技术人员 1 人，设备、电气点检人员 1 人，无女工。

2.4 项目利用原有设施情况

本项目是在炼钢厂拆除 1 台 40t 电炉，在其位置上建设 2 台 30t 合金熔化炉，辅助用室均利用原有，配套设施管线新建。利用原有设施情况如下：

（1）厂房利用原有

利用原有炼钢厂厂房的 G-H 跨，不新增占地。

炼钢厂厂房建筑面积 19637.6 ㎡，火灾危险性类别丁类，耐火等级二级，采用钢框排架结构，丙类抗震设防。

依托厂房北侧及东侧的厂区原有道路形成环形的消防道路并用于物料运输，道路宽度为 9m，道路转弯半径为 17m，道路为城市型道路，预制混凝土路沿石，道路为单面坡，路拱横坡 1.5%，道路采用素混凝土结构：28cm 厚混凝土面层（抗折强度 4.5MPa）+25cm 厚水泥稳定碎石基层。

利用厂房内原有 50t 起重设备，吊运废钢入炉。利旧起重机设置防碰撞装置，大、小行车端头缓冲和防冲撞装置，过载保护装置，主、副卷扬限位和报警装置，登吊车信号装置及门联锁装置，吊车有、无人指示信号灯，电动报警器或大型电铃以及报警指示灯，滑触线安全措施等均须满足国家规程、规定要求。

（2）除尘设施利用原有

除尘器为利旧原 40t 电炉的袋式除尘器，原设计通风风量 600000m³/h，本项目中 2 台合金熔化炉设计通风风量共 400000m³/h。除尘器主要包含除尘布袋、变频器、风机、料位计、脉冲阀、电动回转卸灰阀、仓臂震动器、压差变送器、温度变送器、手动插板阀，烟囱等，完全满足合金熔化炉的除尘要求。排气筒直径 3000mm，高度 20m，设置粉尘在线检测装置、平台、旋梯；检测平台高度 12.80m。除尘器安装在 6m 平台上，平台底部设置除尘配电室。除尘风机一用一备，安装在厂房内。除尘器收集的除尘灰采用气力输送装置输送至除尘器旁的除尘灰集合灰仓，然后经吸排罐车外运。

（3）冷却系统利用原有

炼钢厂房所需净环水，由现有净环水泵站供给，新建 2 台合金熔化炉需水量为 720m³/h，现有循环水站富余量 1220m³/h，满足本项目循环水的使用量。

（4）供配电系统利用原有

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，供两路 35kV 至合金熔化炉配电室两面进线柜，四面馈出柜分别给四台变压器供电（35kV），变压器二次配电到合金熔化炉本体的整流/逆变柜（575V）。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。原有电炉变压器室共四台 10000kVA 的变压器为两台合金熔化炉供电。高压柜总共 8 面:2 面进线柜、2 面 PT 柜、4 面馈出柜。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 3 面，两个水泵各一面，液压站一面。翻炉事故电源由柴油发电机提供，给一台事故液压泵供电。合金熔化炉由 2 台 10000kVA 熔炼变压器供电，一次电压 35kV。可利用原电炉的高压系统，满足高压供电，安装有电流表、电压表、电能表。

（5）动力介质设施利用原有

本项目压缩空气、循环冷却水利用原有炼钢厂厂房内原有 40t 电炉的公辅管道，压缩空气由现有空压站提供，满足需用量。

2.5 设计、施工、设备单位资质

设计单位：东北特殊钢集团抚顺诚达规划设计有限公司，资质证书编号：A221011595。资质等级：冶金行业(金属冶炼工程)专业乙级；冶金行业(金属材料工程)专业乙级。

监理单位：大连理工工程管理咨询有限公司，资质证书编号：E221004505。资质等级：机电安装工程监理乙级。

施工单位：山东军辉建设集团有限公司，资质证书编号：D137056745。资质类别及等级：机电工程施工总承包壹级。

2.6 试运行概况

本项目 2025 年 9 月投产试运行至今，安全状况良好，未出现安全生产事故。

3 危险、有害因素辨识与分析

3.1 危险有害因素分类依据

根据《危险化学品目录（2015 版）》《企业职工伤亡事故分类》《生产过程危险和有害因素分类与代码》等标准，结合东北特殊钢集团股份有限公司合金熔化炉建设项目的特点和具体情况，分析其存在的主要危险和有害因素。主要物料危险、有害因素如下：

本项目产品：合金钢水

原料：铬铁、镍铁、高合金及不锈钢返回钢等

辅助材料：柴油、润滑油等。

3.2 建设项目固有危险有害因素辨识与分析

（1）合金融化

1）合金熔化炉冷却水系统的水压、水温、水量等报警装置失灵；

2）熔炼生产区域的安全坑内及熔体泄漏、喷溅影响范围内存在积水，或放置有易燃易爆物品；

3）炉衬损坏就导致漏炉事故。

事故后果：人员重大伤亡和系统严重破坏。

（2）供配电设施

1）变压器存在制造缺陷，日常维护或检修不当或造成绝缘材料、变压器油过热，长期过负荷运行等，使内部线圈绝缘损坏；

2）电缆的内因火灾：电缆的设计、材质、安装不当，导致电缆发生短路、过载、局部过热、电火花或电弧、电缆接头爆炸等；使绝缘材料在高温作用下，绝缘下降，加速老化；

3）用电超负荷，运行设备过热，过负荷报警保护器失灵；

4）未采取防止小动物进入变配电室，造成短路引起火灾；

5）电缆接头过热、造成电缆着火；

6）绝缘损坏；

7）机械损伤所致；

8）配电室内存有易燃、可燃物品；

9）配电室、主控室等处设置的火灾自动报警系统失灵，高低压配电室等处没有按规定设置消防应急和消防器材等，致使火灾发生时，人员未及时采取有效防护措施，导致火灾事故的扩大化；

10）电缆线圈冷却循环水断水，线圈匝与匝之间的绝缘失效，形成短路环。短路点会产生巨大的环流和局部高温，瞬间烧毁导线

事故后果：引起火灾，造成人员重大伤亡和系统严重破坏

（3）给排水设施

本项目生产过程中使用冷却水冷却设备，若供水出现故障或供水能力不能满足生产要求，则可导致设备烧穿甚至引起火灾、爆炸事故。

3.3 物料的危险与有害性分析

本项目使用和储存的主要危险物料明细，见表 3.3-1。根据《危险化学品目录》对其危险性进行分析。

表 3.3-1 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	/	丙	否
2	高温熔融金属	/	/	/
3	柴油	1674	乙	是

3.3.1 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。

3.3.2 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。

3.4 生产工艺、设备设施危险有害因素分析

3.4.1 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。

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。

（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。

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。

3.4.2 灼烫

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。

3.4.3 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）。

3.4.4 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。

天车吊运料斗至炉顶进行加料过程中，料篮晃动撞击人员；吊具故障导致料篮坠落；指挥或操作失误，在人员未撤离时翻倒料篮都可能导致人员被撞击、挤压、卷入。

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。

3.4.5 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。

3.4.6 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、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。

3.4.7 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。

3.4.8 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。

3.4.9 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。

3.4.10 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、钢水罐等有限空间作业中毒窒的危险因素如下：

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。

3.5 厂内运输危险有害因素辨识与分析

钢包电动平车运输的是装有高温钢水（通常超过 1500℃）的钢包。一旦发生事故，后果不是简单的碰撞，而是钢水泼洒、爆炸（如钢水遇水）等灾难性后果。具体原因如下：

（1）若人员在规定的安全通道外行走，特别是在平车行驶路线上“抄近道”；停留在平车的“盲区”或运行路径上，处于钢包可能的倾覆范围内。

（2）刹车片磨损、液压系统泄漏等导致制动距离过长或完全失灵。

（3）车辆行驶时未能有效警示周围人员。

（4）紧急停车按钮失效、限位开关失效，导致车辆冲出轨道或撞上终点止挡器。

（5）轨道上有障碍物、积水、油污。

（6）电动熔融金属罐车、渣罐车停机维修时未采取有效安全措施，如车轮加止轨器(俗称铁鞋)等。

综上所述，厂内运输可能存在的主要危险因素有车辆伤人、机械设备伤人、间接导致火灾等。

3.6 安全管理影响辨识与分析

现行国家标准《生产过程危险和有害因素分类与代码》将生产过程的危险和有害因素分为人的因素、物的因素、环境因素和管理因素。其中，安全管理包括人的因素和管理因素两

个方面。统计结果表明，85%的事故与管理因素有关。安全管理和安全技术措施作为安全生产工作的两个方面，缺一不可，作为管理和技术人员的过失，则有可能发生灾难性事故。

3.6.1 人的不安全因素

人的不安全因素主要表现在思想意识、技术和心理或生理方面。即意识不到“安全第一”在生产中的意义，麻痹大意；技术上不熟练，违章、缺乏处理事故的经验；过度疲劳或带病上岗、酒后上岗、情绪波动和逆反心理等也易造成事故发生。

3.6.2 安全管理制度不健全、执行不到位

安全管理制度的因素主要包括安全管理文件包括安全管理制度和岗位操作规程的完整性、合规性，以及安全管理文件的有效落实方面。在管理制度方面，若存在管理制度缺少、不完善等，或出现组织结构不完善、责任落实不到位，或出现管理漏洞，责任不明确，会导致事故的发生。安全管理制度不严格执行，会存在停流于形式的现象，从而导致各项安全管理工作不能有效开展。此外，现在随着技术的进步，引进新工艺、新技术、新设备，如果不及时制定或修订相应的操作规程，也可能引发相应的事故。

管理制度上的危险有害因素分析如下：

（1）安全生产管理人员若未经专业安全技术培训、未取得专业安全管理资质，就有可能发生指挥失误，导致事故；若特种作业人员、生产操作人员未经过专业安全技术培训，取得上岗证，就有可能发生操作失误，导致机械伤害、火灾爆炸等事故。

（2）安全生产管理制度存在严重缺陷或安全生产管理制度执行不严，忽视安全生产现场监督管理，可能导致事故发生。

（3）人员在操作电气设施时，存在由于违章而引起电击伤亡、电弧灼伤和设备短路损坏等事故的危险。

（4）若未按规定建立生产设备安全技术档案、定期巡检、检验和维护保养，不能及时发现设备缺陷隐患，导致设备损坏，甚至可能引发火灾和人身伤亡。

（5）如果没有制定相应的事故应急救援预案或预案不完善，没有落实应急救援预案的各项措施，可能导致重大的人员伤亡和财产损失事故。

（6）制度不健全、相关防护用品、器具配备不足或缺陷，防护措施不到位，人员防护知

识技能欠缺，很可能在发生事故时应急救援不力导致事故。

（7）未建立安全风险分级管控与隐患排查治理双重预防机制，隐患排查、安全检查等落实不到位，可能导致设备等带隐患运行，若遇突发因素，可导致事故发生。

（8）事故发生后，上报事故信息程序不明确，可能导致领导、监管部门无法及时准确地了解事故信息，降低事故救援的效率。

3.7 自然环境及周边环境安全辨识与分析

3.7.1 自然因素的影响

（1）地震

本项目所在地区抗震设防烈度为 7 度，设计基本地震加速度值为 0.15g，场地类别为二类。地震可能直接造成设备和设备所在厂房坍塌。

（2）暴雨

本项目所在地区降雨集中在夏季，强降雨时如排水不畅，会造成雨水阻滞，水淹建筑物，进而可能造成设备电气短路。

（3）极端天气（高温、低温）

本项目所在地区极端最低气温为-19.8℃，极端最高气温为 38.1℃。因此，夏季炎热，冬季寒冷，对作业环境和条件带来不利影响。会造成人员中暑或冻伤。

3.7.2 周边环境

本项目布置在在东北特殊钢集团股份有限公司炼钢厂房生产区内部，不影响厂区与厂外的外部防火距离；建场地周边无居民区、商业中心、公园等人口密集区域，无医院等公共设施。

3.8 事故后果辨识与分析

3.8.1 案例一

（一）事故经过

事故发生在紫阳县前卫实业有限公司生产厂区内电炉车间的电熔炉操作平台上。2021 年 5 月 9 日下午，公司负责人侯天某安排分管生产负责人余某召集工人，准备 5 月 10 日开始生产。2021 年 5 月 10 日早上 5 点 30 分开始，余某、生产班长刘国某和司炉工方绍某 3 个人开始操作电熔炉进行加料、熔化、精炼和浇铸作业。

当天晚上 19 时 30 分左右，正在进行第 5 炉精炼吹氧时，加热电极放电产生的电弧将氧枪击出 20 厘米长的一条切口，致使氧枪夹层里的带压力冷却水大量进入锆刚玉熔液内形成“水包”，随后被高温熔液迅速加热气化膨胀，开始发出爆破声并有少量熔液喷溅。这时在 3 层平台操作的 3 人按分工立即采取应对措施，司炉工方绍某按处理程序关上了氧枪冷却水进水阀门，余某在电流操作室关掉了高压电并操作升降机试图从炉体内提出氧枪，但氧枪此时被卡住无法提起。3 人采取了以上措施后，便等待熔液温度降低后再进行下一步处理，同时从 3 层控制平台先后下到 2 层平台继续观察炉体情况。

约 19 时 40 分许，锆刚玉熔液内的大量冷却水被高温熔液持续加热气化膨胀到达极限后突然发生剧烈爆炸，将约 2 吨重的炉盖掀起落在 2 米外的地面，大量熔液爆炸喷出，爆炸冲击波将站在 2 层平台西侧的余某推至地面。烟雾散去后，刘国某和方绍某发现了瘫坐在炉体西侧地面上的余某，此时余某身上衣物已全部烧光，腹部有深度创伤，肠子从伤口流出。

刘国某和方绍某招呼其他工人合力将余某抬出车间并拨打 120 急救电话，因电熔炉爆炸事故引起了全厂停电，致使厂区电动大门无法打开。工人们找来发电机发电才将大门启动打开后，由公司皮卡车将余某往县城方向送，在向阳镇江河村转至县急救中心的急救车上。送至县中医院简单处理后，后在送往安康市急救的过程中，余某经抢救无效死亡。

（二）事故原因

（1）直接原因

余某安全意识淡薄，冒险操作擅自改装的生产设备，致使电熔炉 1#加热石墨电极对超过安全距离的氧枪放电并将水套夹层击穿，大量冷却水进入熔液内部后被迅速加热气化引发爆炸，是导致该起事故发生的直接原因。

（2）间接原因

紫阳县前卫实业有限公司未认真落实安全生产主体责任。一是公司领导对安全生产工作重视不够，没有建立完善安全生产责任制和安全生产责任体系；二是没有编制科学、操作性

较强的事故应急救援预案，没有建立应急救援队伍、没有定期组织全员参与事故应急救援预案演练；三是没有严格执行安全生产管理制度和岗位安全操作规程，安全生产无章可循，管理混乱；四是没有认真开展全员安全生产“三级”教育培训，未建立风险管控和隐患排查治理双重预防机制，员工不清楚岗位危险部位和事故应急防范措施；五是没有认真落实危险作业教育培训、告知交底、危险作业审批，监管监护等要求，危险作业现场失管失控。

（三）防范措施

（1）进一步落实企业安全生产主体责任。

（2）进一步加强从业人员的安全教育培训。

（3）必须加大特种设备管理力度。

3.8.2 案例二

（一）事故经过

2020 年 12 月 22 日凌晨 1 时 50 分左右，明锋公司熔炼车间二楼炉台作业人员戴某某正进行加料操作，炉长徐某某、小班长包某某和配电工韩某某在二楼控制室内休息。控制室熔炼炉电极 B 相和 C 相电流出现较大波动，熔炼炉炉底发生穿炉漏钢，流淌出的液态合金和炉渣遇南侧下水道和窨井坑内积水发生爆炸并引发燃烧。造成 3 人死亡，1 人受伤，直接经济损失约 773 万元。

（二）事故原因

（1）直接原因：

熔炼炉炉底耐火材料因长期受到高温电弧辐射以及液态合金侵蚀，在极心圆区域形成薄弱地带，存在炉衬侵蚀、炉底下沉、炉底温度升高等异常现象，最终导致高温液态合金和炉渣从炉底中间部位穿炉泄漏，高温液态合金和炉渣流入熔炼炉南侧下水道和窨井坑，遇水发生爆炸，导致火灾蔓延。

（2）间接原因：

1）隐患排查治理不到位。企业未按照《安全生产事故隐患排查治理暂行规定》(安全监管总局令第 16 号)认真开展企业隐患排查治理，未将熔炼炉南侧下水道和窨井坑作为隐患进行整改。2019 年 12 月，企业熔炼炉控制室线路着火，造成 2 人烧伤，事故后企业未按照“四不放

过”原则进行调查，未组织人员开展针对性隐患排查，未能查明事故原因，未采取有效措施消除隐患。

2）未按要求配备安全管理人员。企业有职工约 120 人，虽设立了安全科，但科长 2020 年 7 月份离职后，一直未重新配备，仅配备了 2 名兼职安全员，其中 1 名兼职安全员直至 2020 年 12 月事故发生前才通过安全管理人员考试，另一人未持证。企业安全管理水平较低，无法保障安全生产。

3）规章制度和操作规程不完善。企业虽制定了熔炼岗位安全操作规程，但未修订熔炼岗位现场处置方案。企业停用煤气发生炉，生产工艺发生改变，但岗位安全操作规程未及时更新。未制定炉龄判定标准，未按《铁合金工艺及设备设计规范》（GB50735-2011）在炉底设置不少于 3 个温度测量点，实际炉体判废仅凭个人经验。

4）企业专项整治任务不落实。企业主要负责人对危险废物处置专项整治行动要求不知晓，仅委托中介服务机构编制企业专项整治方案，未按《茅山镇危险废物处置专项整治实施方案》（茅安委〔2020〕2 号）要求开展隐患排查治理并上报自查自改报告。

（三）防范措施

明锋公司要深刻吸取本次事故教训，建立健全安全管理机构，配足配齐安全管理人员。要根据企业和岗位实际，重新修订《岗位安全技术操作规程》及相关安全制度。有针对性地开展教育培训，提高从业人员的安全意识、事故防范和应急处置能力，杜绝冒险作业情况发生。要不断强化双重预防机制建设，加强危废固废运输、贮存、处置全过程安全监管。全面辨识可能导致事故发生的风险点，落实责任部门、责任人和管控措施。完善隐患排查治理制度、标准和清单，切实做到整改措施、责任、资金、时限和预案“五到位”。

3.9 重大危险源的识别与分析

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：

q1/Q1+q2/Q2+q3/Q3……+qn/Qn≥1

式中 q1、q2……qn—每一种危险物品的实际储存量；

Q1、Q2……Qn—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 3.9-1。

表 3.9-1 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 评价单元划分

4.1.1 评价单元划分原则

根据本项目的特点，本项目评价单元划分原则如下：

（1）考虑自身条件：危险物质及物料、工艺流程、设备设施相对位置、作业人员分布情况等；

（2）符合安全状况：危险有害因素类别，发生事故的可能性、事故严重程度与影响范围；

（3）便于评价实施：评价单元应相对独立，具有明显的特征界限。

4.1.2 评价单元划分结果

根据评价单元划分原则，划分下列评价单元进行评价。

表 4.1-1 安全评价单元划分

序号	评价单元	包含内容
1	法律法规符合性评价	法律法规符合性
2	总平面布置	总平面布置
3	建（构）筑物	建（构）筑物
4	生产工艺系统、装置、设施、设备系统	车间布置、常规防护、合金熔化炉生产工艺等
5	公辅系统	供配电系统、安全供水系统、消防系统等
6	特种设备设施及强制检测设备设施	起重设施、压力表、安全阀等检测
7	安全管理	安全生产管理机构、安全生产责任制、安全管理制度、事故应急预案、安全操作规程、安全资格证书、特种作业人员操作证书
8	安全设施设计落实情况	《安全设施设计》提出的安全防护措施落实情况
9	工贸企业重大事故隐患判定标准	冶金行业重大生产安全事故隐患判定

4.2 评价方法确定

根据本项目实际情况，选择安全检查表法、作业条件危险性评价法对本项目进行评价。

4.3 评价方法简介

4.3.1 安全检查表法

安全检查表（Safety Check List，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，并对装置进行现场检查，可预测建设项目在运行期间可能存在的缺陷、疏漏、隐患，并原则性地提出装置在运行期间（或工程设计、建设）应注意的问题。

4.3.2 作业条件危险性评价法

作业条件危险性评价法是一种简单易行的评价作业人员在具有潜在危险性环境中作业时危险性的半定量的评价方法，由美国格雷厄姆和金尼提出的。格雷厄姆和金尼认为，影响危险性的主要因素有 3 个：①发生事故或危险事件的可能性；②暴露于这种危险环境的情况；③事故一旦发生可能的后果。用公式来表示，则为：D=L×E×C

式中： D—作业条件的危险性；

L—事故或危险事件的可能性；

E—暴露于危险环境的频率；

C—发生事故或危险事件的可能结果。

表 4.3-1 事故发生的可能性分值 L 表

分值	事故或危险情况发生的可能性
10	完全会被预料到
6	相当可能
3	可能，但不经常
1	可能性小，完全意外
0.5	可以设想，但很不可能
0.2	极不可能
0.1	实际上不可能

表 4.3-2 暴露于潜在危险环境的频繁程度分值 E 表

分值	人员暴露于危险环境的频繁程度
10	连续暴露
6	每天在工作时间内暴露
3	每周一次或偶然暴露
2	每月一次暴露
1	每年几次暴露
0.5	罕见的暴露

表 4.3-3 事故发生可能造成的后果分值 C 表

分值	可能结果	分值	可能结果
100	大灾难，许多人死亡	7	严重，重伤
40	灾难，数人死亡	3	重大，致残
15	非常严重，一人死亡	1	引人注目，需要救护

表 4.3-4 危险等级划分 D 表

分值	危险程度
320	极其危险，不能继续作业
160～320	高度危险，需要立即整改
70～160	显著危险，必须高度重视
20～70	可能危险，需要注意
<20	稍有危险，或许可以接受

5 定性、定量评价

5.1 法律法规符合性评价

根据《中华人民共和国安全生产法》《冶金企业和有色金属企业安全生产规定》等法律法规、标准规范对本项目法律法规符合性进行评价，其结果见表 5.1-1。

表 5.1-1 法律法规符合性检查表

序号	检查内容	检查根据	实际情况	检查结果
安全设施“三同时”程序				
1	企业新建、改建、扩建工程项目的安全设施应与主体工程同时设计、同时施工、同时投入生产和使用。	《冶金企业和有色金属企业安全生产规定》第十三条	本项目能履行建设项目安全“三同时”手续	符合
2	矿山、金属冶炼、建筑施工、道路运输单位和危险物品的生产、经营、储存单位，应当设置安全生产管理机构或者配备专职安全生产管理人员。前款规定以外的其他生产经营单位，从业人员超过一百人的，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；从业人员在一百人以下的，应当配备专职或者兼职的安全生产管理人员。 应设置安全生产管理机构	《中华人民共和国安全生产法》第二十四条 《冶金企业和有色金属企业安全生产规定》第十条	设置安全保卫处，设立专职安全生产管理人员。	符合
3	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。	《冶金企业和有色金属企业安全生产规定》第十一条	企业主要负责人、安全生产管理人员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。	符合
安全设施专项投资情况				
4	第七条建设工程施工企业以建筑安装工程造价为计提依据。各建设工程类别安全费用提取标准如下： （一）矿山工程为 2.5%； （二）房屋建筑工程、水利水电工程、电力工程、铁路工程、城市轨道交通工程为 2.0%； （三）市政公用工程、冶炼工程、机电安装工程、化工石油工程、港口与航道工程、公路工程、通信工程为 1.5%。	《企业安全生产费用提取和使用管理办法》第七条	合金熔化炉总投资为 3500 万元，其中安全投资 128.8 万元，约占总投资的 3.68%。	符合
5	生产经营单位应当具备的安全生产条件所必需的资金投入，	《中华人民共和国安全生产法》第	本项目安全投资 128.8 万元，约占总投资的 3.68%。	符合

序号	检查内容	检查根据	实际情况	检查结果
	由生产经营单位的决策机构、主要负责人或者个人经营的投资人予以保证，并对由于安全生产所必需的资金投入不足导致的后果承担责任	二十三条		

小结：通过安全检查表可知，本项目按规定履行建设项目“三同时”手续，安全设施投资及其占总投资的比例符合相关要求。

5.2 选址及总图布置单元

5.2.1 选址

本项目利用东北特殊钢集团股份有限公司现有炼钢厂房，合金熔化炉位于炉子跨，未新建建筑物，故不涉及选址评价。

5.2.2 总图布置

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，对本项目总图布置进行评价，见表 5.2-1。

表 5.2-1 总图布置安全检查表

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	压缩空气管道架空布置	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，	《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

序号	检查项目及内容	依据	实际情况	检查结果
	合理布置各工艺装备及生产设施，确保各工序安全、顺行。			

小结：通过安全检查表可知，本项目总图布置符合国家有关安全生产方面技术标准的要求。

5.3 建筑及工艺布置单元

5.3.1 厂房及结构

根据《钢铁冶金企业设计防火标准》，采用安全检查表法对本项目厂房及结构进行评价，具体内容见表 5.3-1。

表 5.3-1 厂房及结构安全检查表

序号	检查内容	检查依据	现场情况	检查结果
1.	防火分隔构件的建筑缝隙应采用防火材料封堵，且该防火封堵部位的耐火极限不应低于相应防火分隔构件的耐火极限	《钢铁冶金企业设计防火标准》第 5.2.3 条	建筑缝隙均采用防火材料封堵	符合
2.	建（构）筑物有可能被铁水、钢水或熔渣喷溅造成危害的建筑构件，应采取隔热保护措施。运载铁水罐、钢水罐、渣罐、红锭、红(热)坯等高温物品的过跨车、底盘铸车、(空)钢锭模车和(热)铸锭车等车辆及运载物的外表面距楼板和厂房（平台）柱的外表面不应小于 0.8m，且楼板和柱应采取隔热保护措施	《钢铁冶金企业设计防火标准》第 5.2.4 条	主平台下面钢水罐车区域设有隔热防护	符合
3.	封闭式液压站和润滑站（库）直接开向疏散方向的门，应采用常闭式甲级防火门或火灾时能自动关闭的常开式甲级防火门。当上述场所设置在建筑的首层，且其直接开向厂房外的门不采用防火门时，门的上方应设置宽度不小于 1.0m 的防火挑檐或高度不小于 1.2m 的窗槛墙	《钢铁冶金企业设计防火标准》第 5.2.5 条	液压站设甲级防火门	符合
4.	柴油发电机房宜单独设置，当柴油发电机房设置在建筑物内时，应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB50016 的有关规定	《钢铁冶金企业设计防火标准》第 5.2.6 条	柴油发电机房单独设置	符合
5.	电气室、控制室宜独立设置，当与甲乙类厂房贴邻设置时，应采	《钢铁冶金企业设计防火标准》第 5.3.2 条	电气室、控制室门窗采用甲级防火门窗	符合

序号	检查内容	检查依据	现场情况	检查结果
	用耐火极限不低于3.00h的防火墙与其他部位分隔。门窗应采用甲级防火门窗			

小结：通过安全检查表可知，本项目厂房及结构符合国家有关安全生产方面技术标准的要求。

5.3.2 工艺布置与运输

根据《炼钢安全规程》《钢铁冶金企业设计防火标准》等技术标准的要求，对本项目工艺布置与运输进行评价。具体评价结果，见表 5.3-2。

表 5.3-2 工艺布置与运输安全检查表

序号	检查内容	检查依据	实际情况	检查结果
1.	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
2.	电炉宜采用全平台的结构形式，倾动平台下方应设置水平锁定装置。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	《炼钢工程设计规范》第 6.3.3 条	有液压限位	符合
3.	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
4.	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
5.	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，本单元符合国家有关安全生产方面技术标准的要求。

5.4 物料、产品安全性

根据《炼钢安全规程》，对本项目物料、产品安全性进行评价。具体评价结果，见表5.4-1。

表 5.4-1 物料、产品安全性安全检查表

序号	检查内容	检查依据	实际情况	检查结果
1	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	《炼钢安全规程》第6.1.1条	合金熔化炉周围的建、构筑物有隔热防爆护板	符合
2	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	《炼钢安全规程》第6.1.2条	主厂房四周设有栏杆，设有登上屋面的消防梯和检修梯	符合
3	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。	《炼钢安全规程》第6.1.8条	安全警示牌设置符合要求	符合
4	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	《炼钢安全规程》第6.2.3条	有隔热防爆护板	符合
5	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	《炼钢安全规程》第6.2.11条	车间内的坑、槽、沟有排水措施，与钢水、液渣接触的罐、槽、工具及其作业区干燥，没有冰雪和积水，也没有潮湿物品和易燃、易爆物	符合
6	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	《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	设有防护栏杆	符合
7	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	《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	设有踢脚挡板	符合
8	防护栏杆及钢平台应采用焊接连接	《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	栏杆与平台焊接连接	符合
9	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	《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	作业场所的栏杆高度为1050mm	符合
10	厂房内工业管道应按标准涂色	《工业管道的基本识别色、识别符号和安全标识》第 4.1 条	厂房内工业管道按标准涂色	符合

序号	检查内容	检查依据	实际情况	检查结果
11	厂房内工业管道应注明物质名称并标明其流向	《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	工业管道已注明介质名称及其流向	符合

小结：通过安全检查表可知，本单元符合国家有关安全生产方面技术标准的要求。

5.5 生产工艺系统、装置、设施、设备

根据《炼钢安全规程》《电热和电磁处理装置的安全 第 1 部分：通用要求》等技术标准的要求，对本项目生产工艺系统、装置、设施、设备进行评价。具体评价结果，见表 5.5-1。

表 5.5-1 生产工艺系统、装置、设施、设备安全检查表

序号	检查内容	检查依据	实际情况	检查结果
1	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。	《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	熔化炉为成套设备，满足设备本安需求	符合
2	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。）	《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	不会引起可能产生危险的变形	符合
3	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。	《电热和电磁处理装置的安全 第 1 部分：通用要求》第 14.8 条	液压装置设有蓄能器	符合
4	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	《电热设备电力装置设计规范》第 5.0.11 条	设有过电流和过电压保护；冷却水停止、水压不足和水温过高的保护；漏炉保护	符合

序号	检查内容	检查依据	实际情况	检查结果
	过高的保护； 3）容量较大的熔炼炉装设漏炉保护			
5	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。	《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	采用水冷电缆	符合
6	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。	《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		符合
7	冷却装置应避免冷却到露点以下。	《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	回水温度不超过 55℃	符合
8	电热装置的各主要部件应有各自的铭牌。	《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	有各自的铭牌	符合
9	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。	《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	都安装在箱柜内	符合
10	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。	《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	设置安全警示标志，禁止人员佩戴金属的环和手镯	符合
11	电炉应采用全液压驱动方式。	《炼钢工程设计规范》第 6.3.6 条	采用全液压驱动方式	符合
12	电炉液压系统宜采用水-乙二醇等非燃介质。	《炼钢工程设计规范》第 6.3.8 条	液压油为水-乙二醇介质	符合
13	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	《炼钢工程设计规范》第 13.2.10 条	操作室内设紧急停车按钮	符合

序号	检查内容	检查依据	实际情况	检查结果
	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。			
14	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	《钢铁冶金企业设计防火标准》第 6.12.1 条	设置紧急开闭装置	符合
15	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	《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	液压机底部设有接油盘	符合
16	入炉物料应保持干燥。	《炼钢安全规程》第 7.1.1 条	有专人检查炉料干燥	符合
17	电炉液压站，应在断电事故情况下仍能完成 1 次出钢动作。	《炼钢安全规程》第 10.1.3 条	电炉加热断电情况能完成 1 次出钢动作	符合
18	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。	《炼钢安全规程》第 6.2.9 条	操作室面向炉子的墙防火防喷溅	符合
19	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。	《炼钢安全规程》第 6.2.10 条	不设置水管、电缆等管线	符合
20	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。	《炼钢安全规程》第 8.4.8 条	发出声响与灯光信号	符合

小结：通过安全检查表可知，本项目生产工艺系统、装置、设施、设备符合国家有关安全生产方面技术标准要求。

5.6 公辅系统

5.6.1 电气安全

根据《低压配电设计规范》《用电安全导则》等标准，采用安全检查表法对电气安全进行评价。具体内容，见表 5.6-1。

表 5.6-1 电气安全安全检查表

序号	检查内容	检查根据	实际情况	检查结果
1	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。	《低压配电设计规范》第 4.2.1 条	配电箱设置满足要求	符合
2	炼钢车间生产设施负荷应按二级负荷供电，在断电时可能造成重大损失的应按一级负荷供电，生产、生活辅助设施按三级负荷供电。	《炼钢工程设计规范》第 10.1.1 条	事故水二级负荷供电	符合
3	炼钢动力系统的供电电压宜选用 10kV	《炼钢工程设计规范》第 10.1.3 条	引自场内 10kV 电源	符合
4	炼钢车间内的电气室应避免设置在吊车吊运通道下方以及运输铁水、钢水、钢渣等的车辆经过的通道附近，设置在有热辐射区域的电气室应进行隔热处理，炼钢车间外电气室应避免设置在具有高温、腐蚀、振动、粉尘等环境条件下。	《炼钢工程设计规范》第 10.4.4 条	操作室远离热辐射区，且采用隔热防爆墙体	符合
5	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	《用电安全导则》第 6.5 条	电气线路的周围有足够的安全通道和工作空间，未堆放易燃、易爆和腐蚀性物品	符合
6	配电柜应设“当心触电”等警告标志	《安全标志及其使用导则》第 4.2.3 条	配电柜有“当心触电”等警告标志	符合
7	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	《20kV 及以下变电所设计规范》第 6.2.4 条	配电室门口设置挡鼠板	符合
8	电气设备应装设当接地故障电流超过预定值时，能发出报警信号或自动切断电源的剩余电流保护装置	《剩余电流动作保护装置安装和运行》第 4.3.1 条	安装剩余电流保护装置	符合
9	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 $4mm^2$ 的黄绿色绝缘铜芯软导线连接，并应有标识	《建筑电气工程施工质量验收规范》第 5.1.1 条	配电柜金属框架跨接、接地可靠	符合
10	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	《电气装置安装工程接地装置施工及验收规范》（GB 50169-2016）第 3.0.4 条	所有电气设备都接地	符合

序号	检查内容	检查根据	实际情况	检查结果
	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、终端头和金属保拼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 装有架空地结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。			
11	柴油发电机房不应贴邻建筑中人员密集的场所。上述设备用房附设在建筑内时，应符合下列规定： 1 设备用房的疏散门应直通室外或安全出口； 2 设备用房应采用耐火极限不低于 2.00h 的防火隔墙和耐火极限不低于 1.50h 的不燃性楼板与其他部位分隔，防火隔墙上的门、窗应为甲级防火门、窗	《建筑防火通用规范》第 4.1.4 条	柴油发电机房单独设置，门、窗为甲级防火门、窗	符合
12	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。	《建筑设计防火规范（2018 年版）》第 4.2.6 条	变压器底部设围堰	符合
13	在变压器室地面上 1.9m 以下的电炉变压器的四周突出部分与变压器室内墙之间的最小距离应符合表 2.0.17 的规定	《电热设备电力装置设计规范》第 2.0.17 条	最小距离符合规定	符合

小结：通过安全检查表可知，本项目电气安全符合国家有关安全生产方面技术标准的要求。

5.6.2 机械安全

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》《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》编制本单元安全检查表。具体内容，见表 5.6-2。

表 5.6-2 机械安全检查表

序号	检查内容	检查根据	实际情况	检查结果
1	所有机械传动装置无论在冷态和热态，	《电热和电磁处理	设置液压限位、倾	符合

序号	检查内容	检查根据	实际情况	检查结果
	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1.5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。	装置基本技术条件 第1部分：通用部分》第5.1.5.1条	倒限位	
2	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。	《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	紧固件牢固不松动	符合
3	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。	《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	传动系统设置防护罩	符合
4	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。	《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	采用联锁的活动式防护	符合

小结：通过安全检查表可知，本项目机械安全符合国家有关安全生产方面的法律、法规、技术标准的要求。

5.6.3 自动控制及通信设施安全措施

根据《炼钢安全规程》《炼钢工程设计规范》编制本单元安全检查表。具体内容，见表5.6-3。

表5.6-3 自动控制及通信设施安全措施安全检查表

序号	检查内容	检查根据	实际情况	检查结果
1	装置的操作和控制系统涉及对整个装置的运行操作，装置各部分的电气、温度、炉内真空度或气体成分、流体的流量和压力、机械动作位置等主要运行参数和运行状态的监测、显	《电热和电磁处理装置基本技术条件 第1部分：通用部分》第5.1.9条	合金熔化炉自动控制系统采用PLC 操作系统。系统具有自动故障诊断和自动炉衬烧结功能。	符合

序号	检查内容	检查根据	实际情况	检查结果
	示和控制；并对各种异常现象进行报警和显示，必要时应采取措施防止故障扩大或切断有关电源。 对较复杂的装置应配置 PLC 操作系统或按需要再配置计算机过程监控系统。除具有上述功能外，还可按预先编制的工艺和操作软件实现整个装置的全自动化运行。保存装置的运行参数、故障报警和生产情况等数据。对自动操作控制系统应同时配置相应的手动操作和控制，以便在自动系统出故障或装置调试时使用			
2	电热和电磁处理装置应按使用要求配套齐全，包括必要的仪表、控制柜（台）和辅助设备等	《电热和电磁处理装置基本技术条件 第 1 部分：通用部分》第 5.1.10.1 条	合金熔化炉仪表及检测装置随主机成套供货。中频电源装置的中频回路装设有电流表、电压表、有功功率表。晶闸管变频器直流回路装设电流表、电压表。变频机组装设功率因数表，助磁回路中装设电流表等	符合
3	电热和电磁处理装置中所选用的配套件，如变压器、仪表、真空泵等应合理选用，以满足全套装置的使用要求。所有元器件的工作电流和电压应不超过规定的允许值	《电热和电磁处理装置基本技术条件 第 1 部分：通用部分》第 5.1.10.2 条		符合

小结：通过安全检查表可知，本项目自动控制及通信设施安全措施符合国家有关安全生产方面技术标准的要求。

5.6.4 能源介质及动力安全措施

根据《压力管道规范工业管道第 6 部分：安全防护》《液压传动系统及其元件的通用规则和安全要求》等标准对本项目能源介质及动力安全措施进行评价。具体内容，见表 5.6-4。

表 5.6-4 能源介质及动力安全措施安全检查表

序号	检查内容	检查依据	实际情况	检查结果
1.	位于通道、道路上方的管道不应安装阀门、法兰、螺纹接头以及带有填料的补偿器等可能发生泄漏的管道组成件	《压力管道规范工业管道第 6 部分：安全防护》第 6.2 条	位于通道、道路上方的管道不安装可能发生泄漏的管道组成件	符合
2.	工业管道的基本识别色标识方法，使用方应从以下五种方法中选择。管道全长上标识；在管道上以宽为 150mm 的色	《工业管道的基本识别色、识别符号和安全标识》第 4.2 条	管道识别色标识设置满足要求	符合

序号	检查内容	检查依据	实际情况	检查结果
	环标识；在管道上以长方形的识别色标牌标识；在管道上以带箭头的长方形识别色标牌标识；在管道上以系挂的识别色标牌标识			
3.	压缩空气、氮气、氩气、氧气等介质管线应按照规定进行强度试验及气密性试验	《炼钢安全规程》第13.2.2条	按照规定进行强度试验及气密性试验	符合
4.	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	《钢铁冶金企业设计防火标准》第6.12.1条	液压站高压泵出口设电磁溢流阀，以保护泵空载启动并且在正常工作状态时限制系统最高压力，保护系统安全；循环泵及蓄能器油口位置都设有安全溢流阀防止系统压力超高损坏泵或蓄能器。并且系统设有带模拟量的数显式压力继电器，操作人员可实时监控系统压力波动情况。各泵、蓄能器、液压阀台出入口都设有手动球阀能够随时切断系统油源压力，在维修更换液压件时进行安全操作	符合
5.	密封件和密封装置的材料应与所用的液压油液邻近的材料及其工作条件和环境条件相容	《液压传动系统及其元件的通用规则和安全要求》第5.5.1条	满足要求	符合
6.	液压泵和马达应安装在对可预见的损害有防护的地方或安装防护装置；应对所有驱动轴和联轴器采取保护	《液压传动系统及其元件的通用规则和安全要求》第6.1.1条	主泵与电机联轴器外部设有钟型罩，循环泵与电机联轴器转动部位设有保护罩	符合
7.	所有液压液和润滑剂的注入孔应做出清晰和永久的标记	《液压传动系统及其元件的通用规则和安全要求》第8.1.3条	注入孔设置清晰和永久的标记	符合

小结：通过安全检查表可知，本项目能源介质及动力安全措施符合国家有关安全生产方面技术标准的要求。

5.6.5 辅助供水与排水措施

根据《工业循环水冷却设计规范》《炼钢工程设计规范》等标准对本项目辅助供水与排水措施进行评价。具体内容，见表5.6-5。

表5.6-5 辅助供水与排水措施安全检查表

序号	检查内容	检查依据	实际情况	检查结果
1.	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	《工业循环水冷却设计规范》第2.1.27条	均涂刷防腐漆	符合

序号	检查内容	检查依据	实际情况	检查结果
2.	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	《工业循环水冷却设计规范》第 2.1.28 条	冷却塔设置满足要求	符合
3.	供水系统应设两路独立电源供电，供水泵应设置备用水泵	《炼钢安全规程》第 13.5.3 条	本工程设有柴油机泵，启动安全水池	符合
4.	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	《炼钢安全规程》第 13.5.4 条	来自公司循环水系统，单设软水箱，安全供水水塔设置水位显示和报警装置	符合
5.	LF 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	《炼钢工程设计规范》第 11.2.2 条第 6 款	水泵站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	符合
6.	安全供水设施应采取防冻保护措施	《炼钢工程设计规范》第 14.5 条	水管外包保温层	符合
7.	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	《钢铁企业给水排水设计规范》第 9.1.8 条	采用自动和手动启动装置，其自动启动时间不超过 10s	符合
8.	供水系统应设两路独立电源供电，供水泵应设置备用水泵	《炼钢安全规程》第 13.3.3 条	供水系统设两路独立电源供电，设有柴油机泵	符合

小结：通过安全检查表可知，本项目辅助供水与排水措施符合国家有关安全生产方面技术标准的要求。

5.6.6 消防措施

根据《火灾自动报警系统设计规范》等标准编制消防措施安全检查表。安全检查表，见表 5.6-6。

表 5.6-6 消防措施安全检查表

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，本项目消防措施符合国家有关安全生产方面技术标准的要求。

5.6.7 除尘系统

根据《钢铁工业除尘工程技术规范》，对本项目除尘系统进行评价。安全检查表，见表5.6-7。

表5.6-7 除尘系统安全检查表

序号	检查内容	检查依据	实际情况	检查结果
1.	各烟（粉）尘污染源设置集尘罩	《钢铁工业除尘工程技术规范》第4.2.1条	设置集尘罩	符合
2.	对产生烟(粉)尘的工艺设备，应首先考虑从工艺上采取密闭措施。集尘罩内应保持一定的负压，并避免吸入过多的生产物料，集尘罩的扩张角不宜大于60°	《钢铁工业除尘工程技术规范》第4.2.3条	集尘罩内保持一定的负压	符合
3.	除尘管道应采取防积灰措施，并考虑设置清灰设施和检查孔	《钢铁工业除尘工程技术规范》第4.3.2条	设置清灰设施和检查孔	符合
4.	除尘管道应设置测量孔和必要的操作平台	《钢铁工业除尘工程技术规范》第4.3.9条	设置测量孔和必要的操作平台	符合

序号	检查内容	检查依据	实际情况	检查结果
5.	除尘器收集的灰尘需外运时，应避免粉尘二次污染，宜采用粉尘加湿、卸灰口吸风或无尘装车装置等处理措施。在条件允许的情况下，宜选用真空吸引压送罐车	《钢铁工业除尘工程技术规范》第 4.5.5 条	本工程采用粉尘加湿、卸灰口吸风、无尘罐车装车装置	符合
6.	钢包精炼炉应配炉盖罩和排烟弯管，采用移动式滑套与固定排烟管连接	《钢铁工业除尘工程技术规范》第 5.6.5.1 条	配炉盖罩和排烟弯管，采用移动式滑套与固定排烟管连接	符合

小结：通过安全检查表可知，本项目除尘系统符合国家有关安全生产方面技术标准的要求。

5.7 易燃易爆有毒场所单元

本项目不涉及易燃易爆有毒场所。

5.8 特种设备设施及强制检测设备设施单元

根据《特种设备安全监察条例》等，对特种设备设施及强制检测设备设施单元进行评价。安全检查表，见表 5.8-1。

表 5.8-1 特种设备设施及强制检测设备设施单元安全检查表

序号	检查内容	检查依据	实际情况	检查结果
1	特种设备使用单位应当按照安全技术规范的定期检验要求，在安全检验合格有效期届满前 1 个月向特种设备检验检测机构提出定期检验要求。	《特种设备安全监察条例》第二十八条	起重机、压力容器、压力管道已经完成检测，检测结论为允许运行。	符合
2	特种设备使用单位应当使用取得许可生产并经检验合格的特种设备。 禁止使用国家明令淘汰和已经报废的特种设备。	《中华人民共和国特种设备安全法》第三十二条	企业提供了特种设备档案，包括出厂合格证和检验合格证。	符合
3	特种设备使用单位应当在特种设备投入使用前或者投入使用后三十日内，向负责特种设备安全监督管理的部门办理使用登记，取得使用登记证书。登记标志应当置于该特种设备的显著位置。	《中华人民共和国特种设备安全法》第三十三条	企业特种设备已经办理了使用登记证书。	符合
4	特种设备使用单位应当对其使用的特种设备进行经常性维护保养和定期自行检查，并做出记录。 特种设备使用单位应当对其使用	《中华人民共和国特种设备安全法》第三十九条	企业提供了特种设备维护保养的定期检测记录。 提供了安全附件（压力表、安全阀）定期检测报告，	符合

序号	检查内容	检查依据	实际情况	检查结果
	的特种设备的安全附件、安全保护装置进行定期校验、检修，并做出记录。		结论为合格。	
5	供电主滑线应在非导电接触面涂红色油漆，并在适当的位置装置安全标志，或表示带电的指示灯	《起重机械安全规程 第1部分：总则》第3.2.8.3条	车间起重机电源滑触线有电源指示信号灯	符合
6	起重机械有下列情形之一仍继续使用的，应判定为重大事故隐患。 a) 未经首次检验。 b) 定期检验(含首次检验)的检验结论为“不合格”。 c) 急停开关缺失或失效。 d) 起重量限制器、起重力矩限制器、防坠安全器缺失或失效。	《特种设备重大事故隐患判定准则》第4.7条	本项目使用起重设备不构成重大隐患	符合
7	压力管道有下列情形之一仍继续使用的，应判定为重大事故隐患。 a) 定期检验的检验结论为“不符合要求”或“不允许使用”。 b) 安全阀、爆破片装置、紧急切断装置缺失或失效	《特种设备重大事故隐患判定准则》第4.4条	本项目使用压力管道不构成重大隐患	符合

小结：本项目特种设备设施及强制检测设备设施单元符合相关标准规范要求。

5.9 周边环境适宜性评价

5.9.1 建设项目对周边的影响

本项目位于东北特殊钢集团股份有限公司现有厂区内，周边无居民区、学校、医院等人员密集场所。主要风险为高温钢水。事故影响范围局限于炼钢厂房，不会对厂区外的单位或居民造成影响。

5.9.2 周边对建设项目的影响

项目周边无商业中心、公园、医院等公共设施，外部环境不存在可能对本项目生产运行造成干扰或威胁的因素，周边环境条件满足安全生产要求。

5.9.3 自然条件对本项目的影响

项目场地地势平坦，排水条件良好。按7度抗震设防，防雷、防风、防雨雪等措施按规范设置，厂区建有完善的排水系统。在极端气象条件下，企业可通过应急预案应对，自然条件不会对本项目构成实质性威胁。

评价结论：项目周边环境适宜，与周围环境相互影响可接受，自然条件已采取有效应对措施，满足安全生产要求。

5.10 危险化学品重大危险源

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。

5.11 安全管理及应急救援单元

依据《冶金企业和有色金属企业安全生产规定》《生产安全事故应急条例》，采用安全检查表法对安全管理及应急救援单元进行评价。具体内容，见表 5.11-1。

表 5.11-1 安全管理及应急救援单元安全检查表

序号	检查内容	检查根据	实际情况	检查结果
1	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	《冶金企业和有色金属企业安全生产规定》第八条	企业已建立全员安全生产责任制	符合
2	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 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	《冶金企业和有色金属企业安全生产规定》第十一条	企业主要负责人、安全生产管理人员均已取证	符合
3	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	《中华人民共和国安全生产法》第二十八条	从业人员经培训合格后上岗	符合
4	生产经营单位的特种作业人员	《中华人民共和	特种作业人员持证上岗作业	符合

序号	检查内容	检查根据	实际情况	检查结果
	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	国安全生产法》第三十条		
5	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	《中华人民共和国安全生产法》第四十一条	企业已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	符合
6	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	《中华人民共和国安全生产法》第五十一条	生产经营单位已为从业人员缴纳保险费	符合
7	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	《生产安全事故应急条例》第五条	已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	符合

小结：

东北特殊钢集团股份有限公司建立、健全了全员安全生产责任制；组织制定了安全生产规章制度和操作规程；组织制定并实施了本单位安全生产教育和培训计划；组织制定并实施了本单位的生产安全事故应急预案，建立了特种设备台账；按月发放员工劳保用品。

综上所述，本项目安全管理及应急救援单元符合相关法律法规的要求。

5.12 其他安全设施单元

本项目涉及的高温设备保温措施；防护栏杆、检修平台、安全罩、围栏等防高空坠落与跌落的设施；各种安全通道、楼梯、钢梯的设置；冷却水、液压油等工业管线及各类管线的标准化、规范化敷设与色标要求；安全色、安全告知卡等现场警示标识措施，已在第五章各相关评价单元的专项安全检查表中逐项进行了符合性评价，且均有对应的检查依据、现场实际情况及检查结果记录，评价结论均为符合要求。

上述措施均已在本次评价过程中予以覆盖并确认，故本章不再另行赘述。

5.13 安全预评价报告、安全设施设计中安全对策措施建议采纳情况说明

本项目安全设施建设内容与安全预评价、安全设施设计确定的工程内容、技术方案基本一致，合金融化炉主体工艺布置、主要设备选型、公辅系统配置及安全防护设施设置均按设计文件实施，项目建设范围与设计范围相符，未发生重大变更。

下面就本项目《安全设施设计》提出的安全防护措施落实情况进行评价。安全检查表，

表 5.13-1。

表 5.13-1 安全设施设计落实情况安全检查表

序号	检查内容	检查根据	实际情况	检查结果
1	本项目需对高温熔融金属进行转运及冶炼，高温熔融金属主要是钢水、炉渣，温度可达1500℃~1800℃，高温的液态熔融金属若发生喷溅、倾翻或者爆炸危害极大，对此采取的安全措施主要有： 1）定期检查钢水包的炉衬、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、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）吊运钢水和液态渣罐使用铸造专用起重机，并定期对起重设备进行检测、检验。 4）工作人员需在规定的安全站位点指挥起重机进行高温熔融金属吊运。	《安全设施设计》6.1.1 对高温熔融金属采取的安全措施	1）定期检查钢水包的炉衬、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、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）本项目不涉及冶金吊	已落实
2	本项目所用柴油主要为车间水泵站内安全供水柴油机泵组用油。柴油机泵组采用发电机自带油箱设计，未设储油间。 柴油运输注意事项运输前应先检查包装容器是否完整、密封，运输过程中要确保容器不泄漏、不倒塌、不坠落、不损坏。运输时运输车辆应配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。夏季最好早晚运输，运输时所有的槽（罐）车应有接地链。储存于阴凉、通风仓间内。远离火种、热源。防止阳光直射。包装要求密封，不可与空气接触。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和合适的收容材料。发生泄漏，及时隔离火源，用砂土或其它不燃材料吸附或吸收后处理。	《安全设施设计》6.1.2 对柴油采取的安全措施	柴油机泵组采用发电机自带油箱，设有挡油设施	已落实
3	本项目变压器油安全防护设	《安全设施设计》	变压器底部设围堰	已落实

序号	检查内容	检查根据	实际情况	检查结果
	置有事故储油坑，位置位于变压器正下方，容积能够容纳变压器100%油量加上最大可能消防水量（按20分钟消防水量计算）。结构为钢筋混凝土结构，内壁及底面做防渗处理。坑底坡度≥2%，坡向排油坑，设有直径150排油管。	6.1.3 对变压器油采取的安全措施		
4	本项目采用的生产工艺为成熟的、先进的，并在设计中充分考虑其危险性、安全性。例如： （1）根据产品方案选择合理的工艺路线，车间内根据生产需求合理设备物料堆放区、工具存放区、物料周转区等； （2）合金熔化炉布置在现有炉子跨，以便于统一组织生产及管理； （3）临近热源的操作室玻璃窗户及墙壁进行保温层隔热处理； （4）新建设备区域厂房设有通风天窗、侧窗及采光板，在保证车间良好通风换气的同时也有很好的采光效果； （5）封闭熔化炉炉内冷却构件漏水时，应立即停炉处理； （6）熔化炉的水冷构件应设流量、温度极限指示及警报器； （7）熔化炉的通水胶管应用隔热材料包裹； （8）封闭熔化炉应设置泄爆孔； （9）封闭熔化炉的下料管宜保持满料； （10）熔化炉运行时，不应爬上炉盖； （11）封闭熔化炉运行期间，禁止打开炉门； （12）严禁潮湿原料入炉。	《安全设施设计》6.3.1 生产工艺采取的安全措施	（1）车间内根据生产需求合理设备物料堆放区、工具存放区、物料周转区等； （2）合金熔化炉布置在现有炉子跨； （3）操作室远离热辐射区，且采用隔热防爆墙体； （4）厂房利旧； （5）封闭熔化炉炉内冷却构件漏水时，立即停炉处理； （6）熔化炉的水冷构件设流量、温度极限指示及警报器； （7）熔化炉的通水胶管用隔热材料包裹； （8）封闭熔化炉设置泄爆孔； （9）封闭熔化炉的下料管保持满料； （10）熔化炉运行时，严禁爬上炉盖； （11）封闭熔化炉运行期间，禁止打开炉门； （12）严禁潮湿原料入炉。	已落实
5	合金熔化炉系统按照《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）《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》进行设计，对	《安全设施设计》6.3.2 合金熔化炉本体安全防护	炉平台表面是钢板，炉坑内部采用耐火砖，设置漏炉检测，设置复合防漏探针	已落实

序号	检查内容	检查根据	实际情况	检查结果
	于关键设备的冷却回路，设置测量、监视以及报警装置，并设有事故供水系统。 合金熔化炉钢架主要部件： 1）开放式的钢架结构，易于日常维护，检修，大规格的12根H型钢，或方钢管构成了炉架的基本结构，整体结构简洁，坚固，最大炉体倾角95度。 2）炉平台表面打结耐火材料，对炉体保护更充分，炉平台不会变形。 3）焊接钢结构，配备适当的支撑和夹紧件来固定感应炉线圈和磁轭；感应炉上端部件可拆卸，这样更换线圈更加方便。 4）支柱：两侧重载型钢构件，成为炉体最坚固的支撑，提供了液压倾转的轴心，并且轴心外移，上移。确保出铁口运动轨迹最小，减少出铁能量损失，方便自动和直接接铁水装置接铁。 漏炉检测：同时配备有差动电流方式和直流注入式漏炉测试报警电路，指示灯、漏电流表及检测控制电路等组成。在正常工作时，它连续检测。当发生下列情况时，关断电源：①金属渗透炉衬到感应线圈；②炉衬内有过多的潮气；③个别电器组件对地低电阻。 冷却水接自厂区循环水泵站，给回水管道管路直径DN450。水泵站主电源两路供电，一用一备，备用电源满足所有设备的正常供电。感应线圈的进水管路应配备快速切断装置。 事故水DN200总管由原炼钢车间软化水供水总管接入，管线独立铺设，由泵房的柴油机泵组供水。事故水管路与水分配器连接，配有电动阀门，断电或断水等紧急状态时无需人员干预自动打开避免事故发生。电源装置与炉体之间设立隔墙，穿墙或穿层的空洞必			

序号	检查内容	检查根据	实际情况	检查结果
	须完全封堵。 炉体配备有复合防漏探针安全可靠，当铁水侵入或即将穿透、渗耐火材料和线圈时，自动切断电源并报警。 在紧急情况下，如发现穿、漏炉现象，应立即切断主电源，并不可关停冷却水，迅速将钢水导入应急坑。应急坑设计在炉体前侧，炉体下的地面应高于炉前应急坑 0.8 米，应急坑坡度大于 30 度，保证金属液体顺畅流入。			
6	（1）企业应结合新增的合金熔化炉设施设备生产工艺、作业任务特点以及作业安全风险与职业病防护要求，编制齐全适用的安全生产操作规程。 （2）企业应在新技术、新材料、新工艺、新设备设施投入使用前，组织制订或修订合金熔化炉相应的安全生产操作规程， 确保其适宜性和有效性。 （3）安全操作规程应包括下列内容： a)适用范围； b)岗位存在的主要危险有害因素及控制要求； c)设备使用方法或作业程序； d)员工个体防护要求； e)严禁事项； f)紧急情况现场处置措施。 （4）安全操作规程经批准后实施，现行有效版本应发放至熔炼和起重、检修相关岗位的作业者。 （5）企业应教育和督促作业者严格执行本单位的安全生产规章制度和安全操作规程；并向作业者如实告知作业场所和工作岗位存在的危险因素、防范措施以及事故应急措施。 （6）企业应为作业者提供符合国家标准或者行业标准的劳动防护用品，并监督、教育作业者按照规则佩戴、使用	《安全设施设计》6.3.3 操作规程	已制定合金熔化炉操作规程，人员按要求佩戴劳动防护用品	已落实
7	（1）防止火灾措施	《安全设施设计》	熔炼区部件采取隔热、密闭措	已落实

序号	检查内容	检查根据	实际情况	检查结果
	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；熔炼区部件采取隔热、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、底吹砖等，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。	6.3.4 防止火灾、爆炸措施	施；电缆设置有效的感温报警；已进行防雷检测；定期检查钢水包的炉衬、中间罐、出钢口、底吹砖等，新用或维修后的钢包在使用前必须烘干	
8	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。 主要预防措施如下： （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；	《安全设施设计》6.3.5 防高温、灼烫伤害	（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）车间地面、炉坑等处均保持干燥，无积水，水冷夹套设置流量、压力、温度报警，冷却水水路通畅； （3）钢水出口处，设置安全隔离设施，并保证完好；运输过程有专业人员指挥； （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。	已落实

序号	检查内容	检查根据	实际情况	检查结果
	（5）正确穿戴防护用品； （6）严禁违章操作。			
9	严格执行电气安全规程； 可能发生触电的电气设备、设施处设置安全警示标志； 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作电源线，同时应装设漏电保护器； 临时用电应经主管部门审查批准专人管理； 在金属容器、电缆沟内及在潮湿工作场所工作，要使用安全电压； 电气设施选型合理、规范安装、维修及时； 电气设备进行有效接地并对接地效果定期检测； 电气设备要有良好的绝缘和机械强度； 电气作业人员应严格执行操作规范。 本装置还配备一套漏电检测器。当熔化金属行将漏向线圈时，检知并切断电源，可有效地减少操作者触电的可能性，防止漏炉等事故发生。	《安全设施设计》6.3.6 防触电措施	配备一套漏电检测器，严格执行临时用电审批，定期维护，检测电气设施	已落实
10	1）防范物体打击措施 按安全生产操作规程要求进行作业； 按规章管理制度要求穿戴劳保用品。 2）防范机械伤害措施 设备选型符合要求，设备布局及安装合理，尤其对开关及控制装置的选用和安装，要考虑使用的可靠及方便性； 安全装置应齐全有效，所有外露的转动部件应设安全罩或栏杆； 设备应进行维护保养，禁止带故障运行； 制定完善的安全管理规章制度，约束人的不安全行为，禁止在机械运行中接触转（传）动部分； 按规定穿戴劳动防护服装进行操作；	《安全设施设计》6.3.7 防止物体打击及机械伤害	1）防范物体打击措施 按安全生产操作规程要求进行作业；按规章管理制度要求穿戴劳保用品。 2）防范机械伤害措施 设备选型符合要求，设备布局及安装合理；安全装置齐全有效，所有外露的转动部件设安全罩或栏杆；制定完善的安全管理规章制度，约束人的不安全行为，禁止在机械运行中接触转（传）动部分；按规定穿戴劳动防护服装进行操作；安装检修完善安全措施，做好联系确认，维修、检修人员撤离后，才可送电启动设备。	已落实

序号	检查内容	检查根据	实际情况	检查结果
	安装检修完善安全措施，做好联系确认，维修、检修人员撤离后，才可送电启动设备。			
11	本项目起重设备利用现有厂房设施，不新增。根据合金熔化炉生产性质，在事故状态下，可能会发生熔融金属喷溅。现场操作使用角度，仍存在较大的风险。项目建设单位在本项目投入使用前应对冶金专用起重机进行复核。复核内容包括：1、设计与选型符合性复核：包括工作级别确认、核实起重机实际工作制度、载荷与安全系数、双制动系统、双限位保护、超速保护装置、抗热辐射设计、结构抗疲劳设计、吊具要求等；2、设备状态检测与评估：包括金属结构、主要机构、钢丝绳、吊钩、电气系统、安全防护装置等；3、环境适应性复核：包括热辐射、腐蚀、冲击荷载等；4、使用管理与维护记录复核：包括操作规程、点检记录、定检记录、维护保养记录、故障与事故记录、人员资质、应急预案等。 防止起重伤害安全措施如下： （1）起重安全作业遵守《起重机械安全规程》的有关规定。 （2）起重机械的作业人员及其相关管理人员，当按照国家有关规定经特种设备安全监督管理部门考核合格，取得特种设备作业资格证书，方可从事相应的作业或者管理工作。 （3）起吊时严格执行“十不吊”规定。 （4）起重机设指示灯，当起重机启动和移动时，发出红色灯光信号（闪烁频率 0.5Hz 到 2Hz）。 （5）起重机设置紧急断电开关，在紧急情况下，能切断起重机总控制电源。紧急断电开关设在司机操作方便的地方。 （6）起重机设防碰撞、过载	《安全设施设计》6.3.8 防止起重伤害安全措施	本项目不涉及冶金吊，仅利旧一部 50t 起重机吊运废钢，起重机经过检测检验合格，设置防碰撞装置，大、小行车端头缓冲和防冲撞装置，过载保护装置，主、副卷扬限位和报警装置，登吊车信号装置及门联锁装置，吊车有、无人指示信号灯，电动报警器或大型电铃以及报警指示灯，滑触线安全措施等均须满足国家规程、规定要求	已落实

序号	检查内容	检查根据	实际情况	检查结果
	保护等安全设施。装设超载、极限位限制器及启动、事故信号装置。 （7）起重机设运行限制器，保证机构在其运动的极限位置时，自动切断前进的动力源并停止运动。设缓冲器，减少冲击。设轨道端部止挡，防止起重机脱轨。 （8）起重机设起重量限制器、设起升高度限位器，2021 年 5 月 1 日后安装起重机，应同时安装两种不同形式的高度限位装置，如重锤式、断火式、压板式高度限位器等任意两种。 （9）起重机械标明起重吨位，装设卷扬限制器、行程限制器和启动、事故、超载的信号装置。 （10）起重机设短路及过流(过载)保护、过压及失压保护、零位保护、供电电源断错相保护等电气保护装置。 （11）起重机械出现故障或者发生异常情况，使用单位当停止使用，对其全面检查，消除故障和事故隐患后，方可重新投入使用。 起重安全其它措施： 1）起重安全作业遵守《起重机械安全规程第 1 部分：总则》GB/T 6067.1-2010 的有关规定。起重机械在投入使用前和使用后的 30 日内去当地技术监督部门登记。 2）轨道式起重机的运行机构，必须有行程限位开关和缓冲器。轨道端部有止档或立柱。同一轨道上有两台以上起重机运行时，设防碰撞装置。 3）起重机械出现故障或者发生异常情况，使用单位当停止使用，对其全面检查，消除故障和事故隐患后，方可重新投入使用。项目建设单位应制定冶金专用起重机发生紧急状态的应急处置方案。核心内容主要包含：核心目标（优先保			

序号	检查内容	检查根据	实际情况	检查结果
	障人员生命安全、防止熔融金属泄漏倾覆或爆炸、最大限度减少设备损坏和次生灾害、控制事态等），识别紧急状态，应急相应启动与处置流程等。 4）起重机械的作业人员及其相关管理人员，当按照国家有关规定经特种设备安全监督管理部门考核合格，取得特种设备作业资格证书，方可从事相应的作业或者管理工作。 5）起重机械出现故障或者发生异常情况停止使用，对其全面检查，消除故障和事故隐患后，方可重新投入使用；对起重机械定期检测检验。 6）吊车设有下列安全装置：防碰撞装置；大、小行车端头缓冲和防冲撞装置；过载保护装置；主、副卷扬限位和报警装置；登吊车信号装置及门联锁装置；吊车有、无人指示信号灯；电动报警器或大型电铃以及报警指示灯；滑触线安全措施：安装位置的确定 a.靠近传动位置，并安装在用电设备的同一侧。b.避开高温热源点。 7）起重机驱动电动机绝缘等级选用 H 级 yzr 电机，外壳防护等级为 IP54。			
12	高处作业人员必须经过安全教育，增强安全意识； 根据不同的工作要求，佩戴使用安全带、安全帽等防护用品； 教育作业人员在高处平台作业时，要穿防滑的工作鞋，注意力要集中，防止过度疲劳。尤其是夜班工人，在白天要充分休息，保证足够睡眠； 夜间作业场所应有足够的照明； 夏季应设通风凉爽休息处，配备防暑降温设施，以防中暑引发不慎坠落事故； 所有平台、楼梯防护栏杆高度应不低于 1050mm； 各车间地面平整，起吊孔均应	《安全设施设计》6.3.9 防止高处坠落安全措施	高处作业人员必须经过安全教育，佩戴使用安全带、安全帽等防护用品；按章作业，钢梯平台防护设施有效	已落实

序号	检查内容	检查根据	实际情况	检查结果
	设盖板及栏杆，以防失足跌落造成损伤； 所有暗井均应加盖，所有平台均应加围栏或护沿； 阀门、孔板等维护工作部位，均应设置必要的检修维护平台； 通道及走梯，采用花纹钢板。检修平台、炉身平台及其它承重平台，均采用钢板焊制并有防滑措施； 距地面 1m 以上需要经常操作、检测、检修或运输的设备，均设置带上下扶梯的固定平台或安全通道，并设不低于 l.05m 的防护栏杆，栏杆下部设不小于 0.1m 的护脚板。防止检修零配件坠落。			
13	对于本项目建设单位应制定针对于合金熔化炉冶炼设备的检维修专项安全技术方案，根据检维修项目制定本方案，内容应包含检修前的安全准备工作、安全培训工作、人员及防护用品是否符合要求、工器具与材料准备、现场准备及检维修过程中的安全技术措施等。 1、有限空间 本项目有限空间包括合金熔化炉本体空间、变压器室事故储油坑。 （1）必须严格实行作业审批制度，严禁擅自进入有限空间作业。制定以下制度：有限空间作业安全责任制度；有限空间作业审批制度；有限空间作业现场安全管理制度；有限空间作业现场负责人、监护人员、作业人员、应急救援人员安全培训教育制度；有限空间作业应急管理制度；有限空间作业安全操作规程。 （2）对从事有限空间作业的现场负责人、监护人员、作业人员、应急救援人员进行专项安全培训。专项安全培训包括下列内容：有限空间作业的危险有害因素和安全防范措施，	《安全设施设计》6.3.10 设备设施检维修过程中的安全措施	严格执行有限空间作业、动火检修作业、高处检修作业等审批制度，建立有限空间管理台账。	已落实

序号	检查内容	检查根据	实际情况	检查结果
	有限空间作业的安全操作规程、检测仪器、劳动防护用品的正确使用，紧急情况下的应急处置措施。安全培训应当有专门记录，并由参加培训的人员签字确认。 （3）企业对本企业的有限空间进行辨识，确定有限空间的数量、位置以及危险有害因素等基本情况，建立有限空间管理台账，并及时更新。 （4）企业实施有限空间作业前，对作业环境进行评估，分析存在的危险有害因素，提出消除、控制危害的措施，制定有限空间作业方案，并经本企业安全生产管理人员审核，负责人批准。 （5）企业按照有限空间作业方案，明确作业现场负责人、监护人员、作业人员及其安全职责。 （6）企业实施有限空间作业前，将有限空间作业方案和作业现场均存在的危险有害因素、防控措施告知作业人员。现场负责人监督作业人员按照方案进行作业准备。 （7）企业采取可靠的隔断（隔离）措施，将危及作业安全的设施设备、存在有毒有害物质的空间与作业地点隔开。 （8）有限空间作业严格遵守“先通风、再检测、后作业”的原则。检测氧浓度。检测符合相关国家标准或者行业标准的规定。未经通风和检测合格，任何人员不得进入有限空间作业。检测的时间不得早于作业开始前 30min。 （9）检测人员进行检测时，记录检测的时间、地点、气体种类、浓度等信息。检测记录经检测人员签字后存档。检测人员采取相应的安全防护措施，防止窒息等事故发生。 （10）在有限空间作业过程中，企业采取通风措施，保持空气流通，禁止采用纯氧通风			

序号	检查内容	检查根据	实际情况	检查结果
	换气。发现通风设备停止运转、有限空间内氧含量浓度低于或者有毒有害气体浓度高于国家标准或者行业标准规定的限值时，企业必须立即停止有限空间作业，清点作业人员，撤离作业现场。 （11）在有限空间作业过程中，企业对作业场所中的危险有害因素进行定时检测或者连续监测。作业中断超过30min，作业人员再次进入有限空间作业前，重新通风、检测合格后方可进入。 （12）有限空间作业场所的照明灯具电压符合《特低电压限值》GB/T3805 等国家标准或者行业标准的规定。 （13）企业根据有限空间存在危险有害因素的种类和危害程度，为作业人员提供符合国家标准或者行业标准规定的劳动防护用品，并教育监督作业人员正确佩戴与使用。 （14）企业有限空间作业符合下列要求：保持有限空间出入口畅通；设置明显的安全警示标志和警示说明；作业前清点作业人员和工器具；作业人员与外部有可靠的通讯联络；监护人员不得离开作业现场，并与作业人员保持联系；存在交叉作业时，采取避免互相伤害的措施。 （15）有限空间作业结束后，作业现场负责人、监护人员对作业现场进行清理，撤离作业人员。 （16）企业根据本企业有限空间作业的特点，制定应急预案，并配备相关的呼吸器、防毒面罩、通讯设备、安全绳索等应急装备和器材。有限空间作业的现场负责人、监护人员、作业人员和应急救援人员掌握相关应急预案内容，定期进行演练，提高应急处置能力。 （17）企业将有限空间作业发			

序号	检查内容	检查根据	实际情况	检查结果
	包给其他单位实施的，发包给具备国家规定资质或者安全生产条件的施工单位，并与施工单位签订专门的安全生产管理协议或者在承包合同中明确各自的安全生产职责。企业对承包单位的安全生产工作统一协调、管理，定期进行安全检查，发现安全问题的，及时督促整改。企业对其发包的有限空间作业安全承担主体责任。施工单位对其承包的有限空间作业安全承担直接责任。 （18）有限空间作业中发生事故后，现场有关人员立即报警，禁止盲目施救。应急救援人员实施救援时，做好自身防护，佩戴必要的呼吸器具、救援器材。 2、动火检修作业 （1）检修作业前，联系工艺人员将系统有效隔离，把动火设备、管道内的易燃易爆介质排净、冲洗、置换。 （2）分析合格后，办理《作业许可证》《动火作业许可证》分级审批；取样分析合格后，任何人不得改变工艺状态；动火作业过程中，如间断半小时以上必须重新取样分析。 （3）《动火作业许可证》由动火作业人员随身携带。所有作业人员必须清楚工作内容，特别是有关部门签署的意见。 （4）作业人员必须按要求穿戴劳保用品，持有相应的资格证；在进行焊接、切割作业前，必须清除周围可燃物质，设置警戒线，悬挂明显标示，不得擅自扩大动火范围。 （5）动火作业应设监护人，备有灭火器；作业时，禁止无关人员进入动火现场。在甲类禁火区进行动人作业，项目负责人要按规定提前通知专业消防人员到现场协助监护。 （6）进行电焊作业时，要检查接头、线路完好，防止漏电			

序号	检查内容	检查根据	实际情况	检查结果
	产生事故。 （7）气焊作业时，氧气瓶与乙炔气瓶间的距离应保持在5m以上，2气瓶与动火点距离应保持在10m以上，检查气管完好。 （8）高处焊接、切割作业时，需安放接火盆，防止火花溅落；同时，要清除下方所有的可燃物，地沟、阴井、电缆等要加以遮盖。 （9）作业人员离开动火现场时，应及时切断施工使用的电源和熄灭遗留下来的火源，不留任何隐患。 3、高处检修作业 （1）作业项目负责人安排办理《作业许可证》《高处作业许可证》，按作业高度分级审批；作业所在的生产部门负责人签署部门意见。 （2）作业项目负责人应检查、落实高处作业用的脚手架（梯子、吊篮）、安全带、绳等用具是否安全，安排作业现场监护人；工作需要时，应设置警戒线。 （3）作业人员应按要求穿戴劳保用品，熟知工作内容，特别是有关部门签署的有关安全管理规定。 （4）高处作业时不应上、下同时垂直作业。特殊情况下必须同时垂直作业时，应经单位领导批准，并设置专用防护棚或采取其他隔离措施。 （5）避免夜间进行高处作业。必须夜间进行高处作业时，应经有关部门批准，作业负责人要进行风险评估，制定出安全措施，并保证充足的灯光照明。 4、转动设备检修作业 （1）在修理带电设备时，要同有关人员和班组联系，切断电（汽）源，并在开关箱上挂“禁止合闸、有人工作”的标示牌。 （2）作业项目负责人应落实			

序号	检查内容	检查根据	实际情况	检查结果
	该项作业的各项安全措施和办理作业许可证及审批；对于危险性特大的作业，应与作业区域安全负责人一起进行安全评估，制定安全作业方案。 （3）拆卸的零、部件要分区摆放，善加保护，重要部位或部件要派专人值班看守。 （4）在使用风动、电动、液压等工具作业时，要按《安全操作使用说明书》规范操作，安全施工。 5、电气检修作业 （1）检修作业前，联系运行人员切断与设备连接的电源，并采取上锁措施，在开关箱上或总闸上挂上醒目的“禁止合闸，有人工作” 的标志牌。 （2）所有在带电设备上或其近旁工作的均需要办理《作业许可证》，执行《许可证管理程序》。 （3）作业人员应按要求穿戴劳保用品（符合“变压器室工作时个人防护器材要求”），熟知工作内容，特别是运行人员签署的意见。 （4）电气作业只能由持证合格人员完成，作业时必须 2 人以上进行，其中 1 人进行监护。 （5）电气监护人员必须经过专业培训，取得上岗合格证，有资格切断设备的电源，并启动报警信号；作业时防止无关人员进人有危险的区域；不得进行其他的工作任务。 （6）在维护检修和故障处理中，任何人不得擅自改变、调整保护和自动装置的设定值。			

小结：本项目能落实安全设施设计采取的安全防护措施。

5.14 工贸企业重大事故隐患判定标准

对本项目《工贸企业重大事故隐患判定标准》提出的冶金企业重大事故隐患对企业现场是否存在重大事故隐患进行评价。安全检查内容见表 5.14-1。

表 5.14-1 工贸企业重大事故隐患判定安全检查表

序号	检查内容	检查依据	实际情况	是否构成
1	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	《工贸企业重大事故隐患判定标准》第三条	（一）对承包单位、承租单位的安全生产工作统一协调、管理，并定期进行安全检查； （二）特种作业人员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； （三）金属冶炼企业主要负责人、安全生产管理人员按照规定经考核合格。	不构成
2	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； （三）转炉、电弧炉、AOD 炉、LF 炉、RH 炉、VOD 炉等炼钢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、氧（副）枪自动提升、电极自动断电和升起装置联锁的	《工贸企业重大事故隐患判定标准》第四条	（一）本项目不涉及冶金吊，无冶金吊跨越人员聚集场所； （二）事故坑、熔融金属泄漏和喷溅影响范围内的炉前平台、炉基区域和地面运输通道等区域不存在积水； （三）合金炉的水冷元件设置出水温度、进出水流量差等监测报警装置，监测报警装置与炉体倾动联锁。	不构成
3	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	《工贸企业重大事故隐患判定标准》第十四条	监控、报警、防护等设施、设备、装置，均正常运行、使用	不构成

小结：本项目不存在重大事故隐患。

6 整改措施及建议

企业应在今后工作中，坚持“安全第一、预防为主、综合治理”方针，贯彻落实国家法律法规、相关标准规范和企业制定的安全生产责任制、规章制度及安全操作规程，加大安全投入，强化作业现场安全管理，认真做好事故隐患排查治理，加强职业危害监测和检验、完善防治措施，对发现的问题、隐患要及时做好整改工作，不断提高企业的安全管理水平。

为此提出以下建议：

1、建议企业及时整改现场隐患，加大安全生产资金投入，加强员工安全生产培训，落后设备设施及时更新，在日常安全生产工作的细致程度上下功夫，将安全生产意识深入到每个员工、每个岗位。

2、为及时完成隐患排查治理工作，企业应推行“三定四不推五到位”制度。

“三定”是：定措施整改、定时间完成、定整改负责人；“四不推”是：查出的问题岗位能整改的不推到班组；班组能整改的不推到车间、车间能整改的不推到厂、厂里能整改的不推到公司；“五到位”是：整改责任、措施、资金、时限、预案的五到位。

3、企业应建立安全生产投入保障制度，按照有关规定提取和使用安全生产费用，并建立使用台账。

4、企业在隐患治理过程中，应采取相应的监控防范措施。隐患排除前或排除过程中无法保证安全的，应从危险区域内撤出作业人员，疏散可能危及的人员，设置警戒标志，暂时停止使用相关设备、设施。

5、生产经营单位的全员安全生产责任制应当明确各岗位的责任人员、责任范围和考核标准等内容。生产经营单位应当建立相应的机制，加强对全员安全生产责任制落实情况的监督考核，保证全员安全生产责任制的落实。

6、进一步规范操作规程管理。当工艺技术、设备发生重大变更时，要及时审核修订操作规程。每年对操作规程的适应性和有效性进行确认，至少每 3 年对操作规程进行审核修订；定期开展操作规程培训和考核，建立培训记录和考核成绩档案。

7、切实加强工艺报警管理。教育岗位职工及时确认报警、分析报警原因，果断正确处理报警，改进岗位报警记录表记录质量，提高报警处置的有效性和可追溯性，实现生产过程的有效监控和平稳控制。

8、加强消防与应急管理

①提高安全意识，将安全真正的放于生产前面，做好应急预案演练，使员工全面掌握事故处理方法。

②重视应急器材、消防器材的配备及维修、维护保养，使其处于可用状态，一旦发生事故就可投入使用救援。

9、根据《冶金企业和有色金属企业安全生产规定》《炼钢安全规程》等要求，对本项目生产运行提出如下建议：

（1）炉料入炉和出炉过程中，用人单位应作业人员选用、配备防护用品进行操作。

（2）从事钢水作业的人员应选用非化纤长袖工作服，近距离钢水操作时应采取面部防护措施。熔炼铸造工应穿耐热防砸钢包头鞋。

（3）企业应建立健全各项安全管理制度和各岗位安全操作规程，完善安全生产条件，确保安全生产。对各项操作规程应进行传达、学习和培训，并做相关记录。

（4）企业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。未经安全生产教育和培训合格的从业人员，不得上岗作业。

（5）企业特种设备及防雷设施应定期到有资质的单位进行检测、检验，钢水包耳轴应定期检查。

（6）企业应建立安全生产费用年度提取制度，按照实际营业收入为计提依据，按比例提取安全费用。安全费用计入成本，专户储存，专项用于安全生产，确保安全生产投入。

（7）企业应与施工单位、劳务用工单位、设备安装单位，建立协调管理制度，签订相关的安全生产管理协议书，明确双方安全生产职责，各自管理的区域范围。

7 总体评价结论

7.1 符合性评价的综合结果

本项目布置得当、工艺成熟，采取的安全措施基本齐全。企业设立了安全生产管理机构，制定了安全生产责任制、管理制度和操作规程等，特种作业人员做到持证上岗，能够定期组织人员培训，特种设备也能做到定期检测检验，总体生产安全状况较好。

7.2 危险、有害因素及其危险危害严重程度

本项目未构成重大危险源，存在的主要危险、有害因素为：火灾、爆炸、机械伤害、触电、高处坠落、物体打击、车辆伤害、起重伤害、灼烫、坍塌。

（1）本项目合金熔化过程中涉及的高温钢水意外溢出，可导致爆炸和灼烫伤害，可导致人员伤亡和重大财产损失。

（2）本项目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，可导致人员伤亡和重大财产损失。

（3）本项目生产过程中使用大量的电气设备、电气线路以及电气开关等，可能因人员误操作、作业现场电气线路管理混乱、电气设备日常维护管理不善等人为原因，以及电气接地、接零或屏护措施不完善、耐高温性能不足、耐压强度低、耐腐蚀性差、高温环境下电气线路绝缘破损等设备原因造成漏电导致触电伤人事故。

7.3 安全验收评价结论

东北特殊钢集团股份有限公司合金熔化炉建设项目总体布局得当。已有的安全防护措施符合相关的法律、法规和技术标准的要求；对安全设施设计中提出的安全防护措施全部得到落实；企业成立了安全管理组织机构，制定的安全管理制度、安全生产责任制、操作规程及应急预案等安全管理资料较为全面，具有可操作性，且未构成冶金企业重大事故隐患。本报告认为本项目具备安全设施验收条件。

8 附件

（1）企业法人营业执照

（2）立项批准文件

（3）预评价盖章电子版

（4）安全设施设计盖章电子版

（5）设计、施工、监理单位资质

（6）隐蔽工程的检查验收记录

（7）区域位置、工艺设备平面布置竣工图

（8）应急救援物资台账

（9）特种设备及其安全附件检测报告、台账

（10）安全管理资料：

①安全生产管理机构、专职安全生产管理人员聘任文件。

②安全生产责任制。

③安全生产管理规章制度。

④事故应急救援预案、应急预案的备案表、应急预案的演练记录、总结。

⑤救护队相关人员名单、应急救援器材设备清单、救援协议。

⑥天车工、电工培训、考核记录及其操作资格证书。

⑦安全检查记录、安全不符合项整改情况及其反馈、复查记录资料。

⑧为职工缴纳工伤保险的证明。

⑨安全教育、培训台账等资料。

（11）隐患整改确认

（12）专家组意见、专家意见修改说明、签到表