

前言

东北特殊钢集团股份有限公司高品质特殊钢质量提升项目为技术改造项目，东北特殊钢集团股份有限公司炼钢厂特冶车间现有 7 台电渣炉，近几年生产一直处于饱和状态，由于受到炉型及设备能力限制无法满足高端市场对高性能特殊钢产品的需求，影响合同交货及市场开发。为抢占市场，提高高端产品市场份额，进一步提高电渣产能而进行的高品质特殊钢质量提升项目。

安全设施验收评价是贯彻“以人为本，坚持安全发展，坚持安全第一、预防为主、综合治理”的方针，运用安全系统工程原理和方法对已竣工和试生产运行正常后，建设项目在正式投产前进行的一种符合性评价。根据《中华人民共和国安全生产法》、《建设项目安全设施“三同时”监督管理办法》中有关生产经营单位新建、改建、扩建工程项目的安全设施，必须与主体工程同时设计、同时施工、同时投入生产和使用的规定，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其高品质特殊钢质量提升项目进行安全设施验收评价。

双方签订合同后，沈阳万益安全科技有限公司组成本项目评价组，通过对本项目现场进行勘查，并根据《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，编制《东北特殊钢集团股份有限公司高品质特殊钢质量提升项目安全设施验收评价报告》。

本安全设施验收评价报告的主要内容有：概述，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，安全对策措施及建议，安全设施验收评价结论等。

本安全设施验收评价报告在编制过程中，得到了建设单位有关领导和专家的大力支持，在此表示衷心感谢。存在的疏漏与不足之处，恳请专家批评指正。

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	7
2 建设项目概况	8
2.1 建设单位基本概况	8
2.2 建设项目性质	8
2.3 建设项目基本概况	8
2.4 项目利用原有设施情况及试运行情况	15
2.5 设计变更	16
2.6 施工监理资质	17
2.7 试运行情况	17
2.8 采取的主要安全设施、措施	17
3. 危险、有害因素辨识与分析	18
3.1 危险有害因素分类依据	18
3.2 建设项目固有危险有害因素辨识与分析	18
3.3 主要物料危险有害因素辨识与分析	21
3.4 建设项目各生产工艺系统、设备设施危险有害因素辨识与分析	24
3.5 公用和辅助设备设施危险有害因素辨识与分析	28
3.6 厂内运输危险有害因素辨识与分析	33
3.7 安全管理影响辨识与分析	33
3.8 自然环境及周边环境安全辨识与分析	34
3.9 事故后果辨识与分析	35
3.10 危险化学品重大危险源辨识	37
4. 评价单元及评价方法	39
4.1 评价单元的划分	39
4.2 评价方法确定	40
4.3 评价方法简介	40

5 定性、定量评价	41
5.1 法律法规符合性	41
5.2 总图布置单元	43
5.3 建筑及工艺布置单元	44
5.4 生产工艺系统、装置、设施、设备单元	47
5.5 公用工程及辅助设施单元	50
5.6 特种设备设施及强制检测设备设施单元	56
5.7 周边环境适宜性评价	56
5.8 危险化学品重大危险源	56
5.9 安全管理及应急救援单元	57
5.10 其他安全设施单元	62
5.11 安全预评价报告、安全设施设计采纳情况	63
6 安全对策措施及建议	77
7 安全设施验收评价结论	79
7.1 符合性评价的综合结果	79
7.2 存在的危险、有害因素及其危险程度	79
7.3 安全设施验收评价结论	79

附件

- A. 立项批复
- B. 营业执照
- C. 安全管理人员证书
- D. 安全生产岗位责任制、管理制度、操作规程
- E. 特种作业人员证书
- F. 特种设备检测检验报告
- G. 防雷检测报告
- H. 整改确认报告
- I. 专家意见及修改说明

1 评价说明

1.1 评价对象和范围

本次安全设施验收评价对象：东北特殊钢集团股份有限公司高品质特殊钢质量提升项目。

本次安全设施验收评价的范围：东北特殊钢集团股份有限公司高品质特殊钢质量提升项目的平面布置、公用辅助设施及安全管理等，具体包括：新增 7 台电渣炉，及配套能源介质供应设施。利用原变配电系统、防雷系统、消防系统、给排水系统、采暖与通风等不在本次评价范围内；电极处理工序不在本项目评价范围。本项目涉及的环境保护、职业卫生等有关内容，则应执行国家有关规定，不在本次安全评价范围之内。

1.2 评价依据

1.2.1 法律法规、规章及规范性文件

(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）

(3) 《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）

(4) 《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（施行日期 2007 年 11 月 1 日）

(5) 《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）

(6) 《中华人民共和国环境保护法》1989 年 12 月 26 日第七届全国人民代表大会

常务委员会第十一次会议通过 2014 年 4 月 24 日第十二届全国人民代表大会常务委员会第八次会议修订，（自 2015 年 1 月 1 日起施行）

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

（8）《工伤保险条例》国务院令〔2004〕第 375 号（国务院令〔2010〕第 586 号修正）（施行日期 2011 年 1 月 1 日）

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

（10）《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）

（11）《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）

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

（13）《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）

（14）《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）

（15）《建设项目安全设施“三同时”监督管理办法》（安监总局令〔2010〕36 号发布，安监总局令〔2015〕77 号、应急部公告〔2018〕12 号修正）

（16）《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）

（17）《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）

（18）《国家安全监管总局关于印发金属冶炼建设项目安全设施验收评价报告编写提纲的通知》（安监总管四〔2017〕143 号，2017 年 12 月 19 日施行）

（19）《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

令第 91 号，自 2018 年 3 月 1 日起施行)

(20) 《安全生产事故隐患排查治理暂行规定》国家安全生产监督管理总局令[2007]第 16 号

(21) 《生产安全事故应急预案管理办法》安监总局令〔2016〕第 88 号，应急管理部令〔2019〕第 2 号修改

(22) 《工作场所职业卫生监督管理规定》中华人民共和国国家卫生健康委员会令第 5 号，自 2021 年 2 月 1 日起施行

(23) 《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）

(24) 《防雷减灾管理办法》中国气象局[2013]第 24 号令

(25) 《雷电防护装置设计审核和竣工验收规定》（中国气象局令 37 号，自 2021 年 1 月 1 日起施行）

(26) 《产业结构调整指导目录(2024 年本)》（国家发展改革委令第 7 号，自 2024 年 2 月 1 日起施行）

(27) 《特种设备作业人员监督管理办法》（国家质量监督检验检疫总局令 第 140 号，自 2011 年 7 月 1 日起施行）

(28) 《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第 74 号公布，自 2023 年 5 月 5 日起施行）

(29) 《工贸企业重大事故隐患判定标准》（中华人民共和国应急管理部令 第 10 号，自 2023 年 5 月 15 日起施行）

(30) 《工贸企业有限空间作业安全规定》（中华人民共和国应急管理部令 第 13 号，自 2023 年 11 月 29 日起施行）

(31) 《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）

(32) 《国务院于进一步加强企业安全生产工作的通知》（国发[2010]23 号）

(33) 《国家安全监管总局办公厅关于印发首批重点监管的危险化学品安全措施和应急处置原则的通知》（安监总厅管三[2011]142 号）

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

(35) 《质检总局关于修订〈特种设备目录〉的公告》（国家质量监督检验检疫总局[2014]第 114 号）

(36) 《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）

(37) 关于印发《辽宁省安全生产监督管理局贯彻落实〈生产安全事故应急预案管理办法〉实施细则》的通知（辽安监应急[2017]5 号）

1.2.2 技术标准

(1) 《钢铁企业总图运输设计规范》GB50603-2010

(2) 《钢铁冶金企业设计防火标准》GB 50414-2018

(3) 《炼钢安全规程》AQ2001-2018

(4) 《炼钢电炉烟气通风除尘技术规范》YB/T 4978-2021

(5) 《钢铁企业给水排水设计规范》GB50721-2011

(6) 《20kV 及以下变电所设计规范》GB50053-2013

(7) 《安全标志及其使用导则》GB2894-2008

(8) 《安全阀安全技术监察规程》TSGZF001-2006

(9) 《安全防范工程技术标准》GB50348-2018

(10) 《安全色》GB2893-2008

(11) 《低压配电设计规范》GB50054-2011

(12) 《电气设备安全设计导则》GB/T 25295-2010

(13) 《电气装置安装工程盘、柜及二次回路接线施工及验收规范》GB50171-2012

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

(15) 《电热设备电力装置设计规范》GB50056-1993

(16) 《电热装置的安全 第 8 部分：对电渣重熔炉的特殊要求》GB5959.8-2007

(17) 《防止静电事故通用导则》GB12158-2006

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

- (19) 《个体防护装备配备规范第3部分：冶金、有色》GB 39800.3-2020
- (20) 《工业管道的基本识别色、识别符号和安全标识》GB7231-2003
- (21) 《工业建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB 50019-2015
- (22) 《工业金属管道设计规范》GB50316-2000[2008 年版]
- (23) 《工业企业厂内铁路、道路运输安全规程》GB4387-2008
- (24) 《工业企业总平面设计规范》GB50187-2012
- (25) 《工作场所有害因素职业接触限值 第1部分：化学有害因素》GBZ2.1-2019
- (26) 《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
- (27) 《供配电系统设计规范》GB50052-2009
- (28) 《固定式钢梯及平台安全要求 第1部分：钢直梯》GB4053.1-2009
- (29) 《固定式钢梯及平台安全要求 第2部分：钢斜梯》GB4053.2-2009
- (30) 《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》GB 4053.3-2009
- (31) 《固定式压力容器安全技术监察规程》TSG 21-2016
- (32) 《起重机 钢丝绳 保养、维护、检验和报废》GB/T 5972-2023
- (33) 《火灾自动报警系统设计规范》GB50116-2013
- (34) 《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
- (35) 《机械安全 防止上下肢触及危险区的安全距离》GB/T23821-2022
- (36) 《机械安全 接近机械的固定设施 第2部分：工作平台与通道》GB/T17888.2-2020
- (37) 《机械电气安全 机械电气设备 第1部分：通用技术条件》GB/T5226.1-2019
- (38) 《建筑防火通用规范》GB55037-2022
- (39) 《建筑抗震设计规范（2016 年版）》GB50011-2010
- (40) 《建筑灭火器配置设计规范》GB50140-2005
- (41) 《建筑灭火器配置验收及检查规范》GB50444-2008
- (42) 《建筑设计防火规范（2018 年版）》GB 50016-2014
- (43) 《建筑物防雷设计规范》GB50057-2010
- (44) 《建筑照明设计标准》GB50034-2013

- (45) 《企业职工伤亡事故分类》GB/T6441-1986
- (46) 《起重机械安全规程 第1部分：总则》GB/T6067.1-2010
- (47) 《缺氧危险作业安全规程》GB8958-2006
- (48) 《生产过程安全卫生要求总则》GB/T12801-2008
- (49) 《生产过程危险和有害因素分类与代码》GB/T13861-2022
- (50) 《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》GB/T29639-2020
- (51) 《生产设备安全卫生设计总则》GB5083-1999
- (52) 《剩余电流动作保护装置安装和运行》GB/T13955-2017
- (53) 《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》GB/T50493-2019
- (54) 《通用用电设备配电设计规范》GB50055-2011
- (55) 《危险化学品重大危险源辨识》GB18218-2018
- (56) 《危险货物分类和品名编号》GB6944-2012
- (57) 《系统接地的型式及安全技术要求》GB 14050-2008
- (58) 《消防安全标志设置要求》GB15630-1995
- (59) 《消防给水及消火栓系统技术规范》GB50974-2014
- (60) 《消防设施通用规范》GB55036-2022
- (61) 《压力管道安全技术监察规程-工业管道》TSGD0001-2009
- (62) 《冶金机械液压、润滑和气动设备工程安装验收规范》GB/T 50387-2017
- (63) 《冶金起重机技术条件 第1部分：通用要求》JB/T7688.1-2008
- (64) 《液压传动 系统及其元件的通用规则和安全要求》GB/T3766-2015
- (65) 《易燃易爆性商品储存养护技术条件》GB17914-2013
- (66) 《用电安全导则》GB/T13869-2017
- (67) 《作业场所环境气体检测报警仪通用技术要求》GB12358-2006
- (68) 《安全评价通则》AQ8001-2007
- (69) 《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) 《大连企业投资项目备案文件》大金普发改备[2022]152号
- (2) 关于东北特殊钢集团股份有限公司《高品质特殊钢质量提升项目安全设施设计》
的批复
大应急冶金安设[2023]1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高品质特殊钢质量提升项目安全预评价》鞍山钢铁劳研所科技有限公司编制，2023 年 3 月

(2) 《东北特殊钢集团股份有限公司高品质特殊钢质量提升项目安全设施设计专篇》中冶京诚工程技术有限公司编制，2023 年 5 月

(3) 东北特殊钢集团股份有限公司提供的其他资料

1.2.5 其他评价依据

《东北特殊钢集团股份有限公司高品质特殊钢质量提升项目技术服务合同》

1.3 评价程序

本项目的安全设施验收评价工作是按照《安全验收评价导则》的要求进行。安全设施验收评价工作的评价程序，如图 1-1 所示。

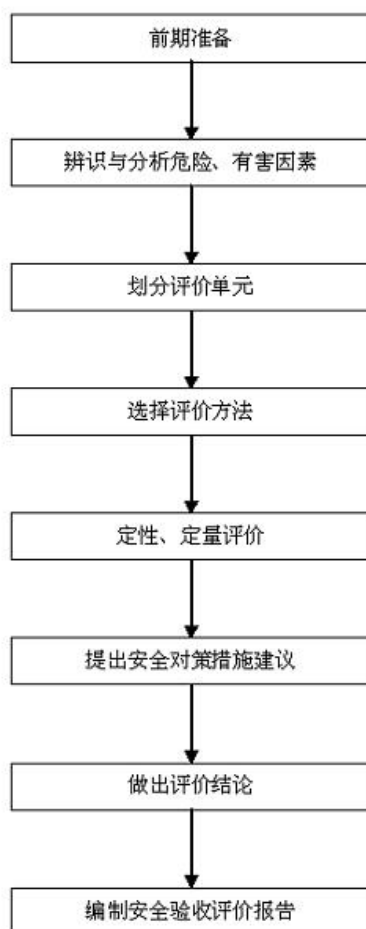


图 1-1 安全验收评价程序图

2 建设项目概况

2.1 建设单位基本情况

东北特殊钢集团股份有限公司（简称东北特钢集团）位于辽宁省大连市，前身为东北特殊钢集团有限责任公司。2017 年通过实施混合所有制改革，中国特大型民营钢铁企业-沙钢集团的实际控制人成为公司控股股东。2018 年 9 月 5 日，东北特殊钢集团股份有限公司召开创立大会，10 月 12 日完成新公司工商注册登记。

东北特钢集团以生产经营高质量档次、高附加值特殊钢为主营业务，以善于开发、研制“高精尖急难新特”的特钢产品而享誉国内外市场，一直是我国高科技领域所需高档特殊钢材料的主要研发、生产和供应基地。近年来，为我国“神舟”系列宇宙飞船、“嫦娥”探月工程、“天宫”系列空间实验室、国产大飞机项目，以及核电及风电事业、高速铁路建设、轿车国产化、石油开采用钢更新换代等项目研制和提供了大量特殊钢新材料。公司拥有五大主导产品系列：不锈钢、工模具钢、轴承钢、结构钢、特种合金；十八大支柱产品：特种合金、超高强度钢、不锈钢棒线材、轴承钢棒线材、工模具钢模块、工模具钢圆钢、方扁钢、大异型锻件、辊坯及成品辊、轧制大棒材、银亮材、特殊钢钢丝、汽车用钢、重载高速车轴用钢、高速工具钢、高强建材、管坯、调质材。其中铁路用轴承钢、汽车曲轴用钢、优质热轧塑料模具扁钢等 60 余项产品荣获国家冶金产品实物质量“特优质量奖”和“金杯奖”、冶金行业品质卓越产品奖、冶金科技进步奖等荣誉称号。

东北特钢集团炼钢厂特冶车间近几年生产一直处于饱和状态，由于受到炉型及设备能力限制无法满足高端市场对高性能特殊钢产品的需求，影响合同交货及市场开发。为抢占市场，提高高端产品市场份额，进一步提高电渣产能，投资 3556.09 万元，在现有炼钢厂特冶电渣车间内新增 7 台电渣炉设备。

东北特殊钢集团股份有限公司设有安全生产管理机构，具体职能部门为安全保卫处，项目所在特冶分厂设有安全保卫科，公司共配备 49 名专职安全管理人员。

2.2 建设项目性质

本项目建在东北特钢集团炼钢厂特冶车间内，项目性质为扩建项目。

2.3 建设项目基本情况

2.3.1 项目地理位置及周边环境

(1) 地理位置

建设项目位于辽宁省大连市金普新区登沙河镇临港工业园区河滨南路 18 号东北特钢厂区内。

东北特钢总占地面积 $1.444 \times 10^5 \text{ m}^2$ ，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，交通十分便利。

本项目地理位置如图 2.3.1-1 所示。



图 2.3.1-1 项目地理位置图

(2) 周边环境

本项目建在炼钢厂特冶车间，特冶车间北侧22m为锻钢厂房，南侧45m为炼钢车间，西侧为双高线，东侧30m为模具钢车间，周边环境，见图2.5-1，与周边建构筑物防火间距见表2.3.1-2。

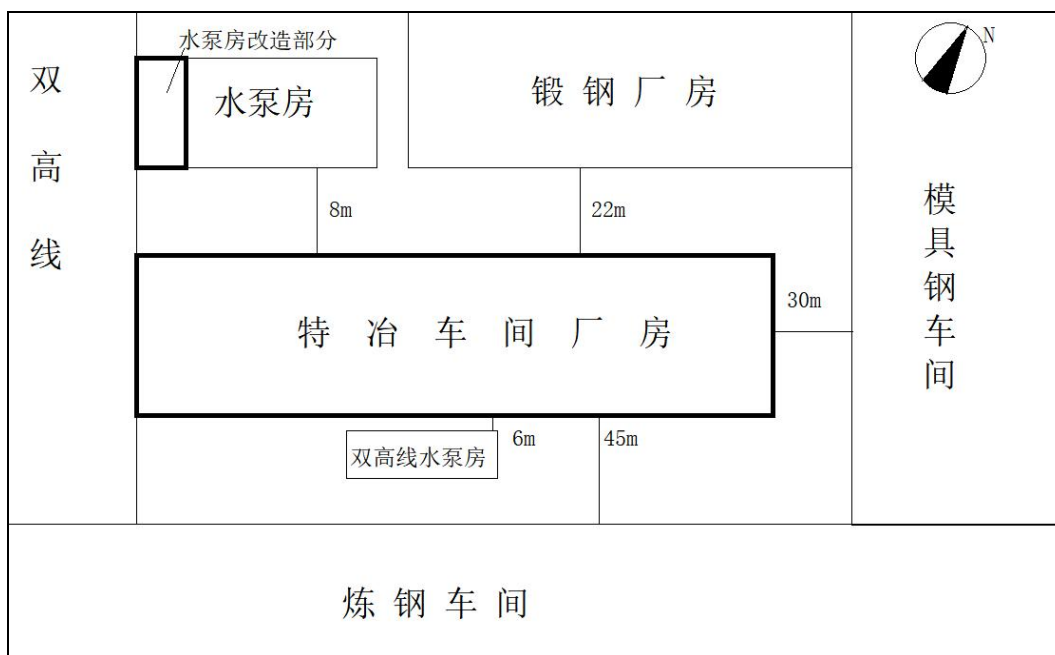


图 2.3.1-2 周边环境示意图

表 2.3.1-1 特冶车间与周边建构筑物防火间距表 单位：m

序号	方位	建构筑物名称	依据标准	规范间距	实际间距
1	北	水泵房（戊类）	《建筑设计防火规范（2018 年版）》第 3.4.7 条	6	8
2	北	锻钢厂房（戊类）	《建筑设计防火规范（2018 年版）》第 3.4.1 条	10	22
3	南	双高线水泵房（戊类）	《建筑设计防火规范（2018 年版）》第 3.4.8 条	6	6
4	南	炼钢车间（丁类）	《建筑设计防火规范（2018 年版）》第 3.4.1 条	10	45
5	东	模具钢车间（戊类）	《建筑设计防火规范（2018 年版）》第 3.4.1 条	10	30

（3）车间内平面布置

炼钢厂特冶车间轴线面积9486m²。最大长度186.00m，最大跨度为51.00m，采用全钢结构。车间共分为AB两跨，厂房柱距为6m，12m，10m，14m。车间内平面布置，见图2.3.1-3。

10t保护气氛电渣炉（8#）及10t普通电渣炉（9#）相邻布置于冶炼主跨A-B跨1-3柱间，设备本体位于2-3柱，辅房位于后部6m的1-2柱间；新增的5t电渣炉（10#及11#）分别位于3#电渣炉及5#电渣炉东侧，主体工位靠近B列，设备辅房位于B列柱间；新增的10t普通电渣炉（12#）位于11#炉北侧，A-B跨12-13柱间；新增的7t简单气保炉（13#及14#）布置于A列16柱-17柱间，现有的焊接机器人拆除，2台电渣炉布置在焊接机器人地坑内。

变压器室混凝土框架结构，活动钢制屋顶盖；变压器从上方吊运，下方设置集油底盘，引入事故油池。

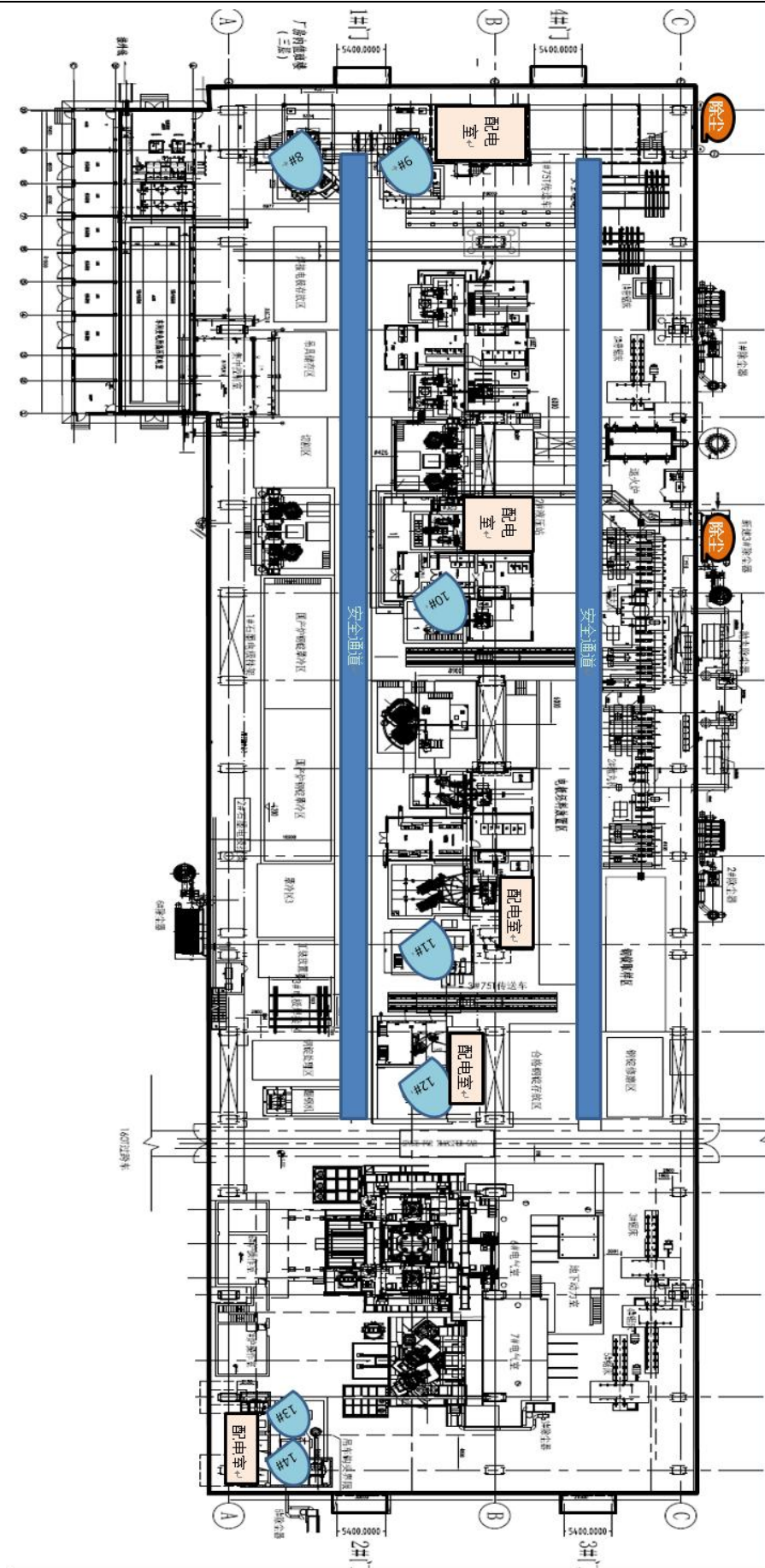


图 2.3.1-3 车间平面布置示意图

电渣炉分别设置变压器室。电渣炉操作台集控于车间集中控制室，便于集中控制管理（13#、14#电渣炉控制系统布置于36t电渣炉操作室内）。

根据工艺平面布置图，设备原材料堆存及处理位于辅跨B-C跨，原材料由汽运输送至车间后，经带锯床切割后进入抛丸机进行表面处理。处理完成的原料电极由车间内过跨传送车输送到冶炼主跨（A-B跨）。电极焊接区设置在炉前，完成原料准备。冶炼完成的电渣锭罩冷位于设备对面的罩冷区。

车间内安全通道宽度1.5m，设备设施间保证足够的安全间距，防止在产品转运过程中或人员行走过程中易发生碰撞或物体打击事故；电动平车与建、构筑物之间距离大于0.8m；

车间内设置明显的疏散标志、禁火等安全警示标志，事故照明设施，同时装置区内设备之间留有足够的空间。通道边缘0.2m以内不允许存放任何物体；

在安全出口上部设置消防应急照明灯具，保证安全疏散通道的地面最低水平照度不低于1Lx。同时设置“安全出口”指示灯作为疏散指示标志；

在沿疏散通道及其拐角处距地面高度1m以下的墙面上，设置灯光疏散指示标志，标志牌的上边缘距地面不大于1m。

2.3.2 建设项目的生产规模，主要技术方案及产品方案

本项目利用原有厂房，新增7台电渣炉，及配套能源介质供应设施，相对应的电渣炉的配电室改造、水泵房改造等，项目投资3556.09万元，生产高品质电渣锭22620t/a。

根据《产业结构调整指导目录（2024年本）》，本项目主体工艺设备不属于限制类、淘汰类工艺设备。

2.3.3 生产工艺，主要设备、设施、装置，特种设备及主要安全附件

（2）主要设备

1) 本项目新增主要生产设备，见表2.3.3-1。

2.3.4 主要原辅料、主要产品及能源消耗

（2）主要产品

本项目主要产品为电渣锭，其年产量见表2.3.4-2。

2.3.5 配套和辅助工程

(1) 建筑物

本项目在现有厂房进行扩建，新建电渣炉变压器室；在现有车间电气室，位于车间南侧 A 列外偏跨辅房（一层）内部预留位置新增高压柜；扩建水处理泵房，泵房位于车间北侧，与特冶电渣厂房间距 8m，向西扩建 15m。

新建集中控制室，电渣炉操作台及检测系统集成于车间集中控制室内，集中控制室位于 A 列 4-5 柱间。集中控制室为钢筋混凝土结构，建筑面积 70m²，建筑物层高 4m，火灾类别丁类，耐火等级二级，设置北、西两个出口，采用外开门。距现有 1#电渣炉 14m，距新建电渣炉本体 20m。

2.3.6 厂内外运输方式及运输量

特冶厂内、外运输，以汽运为主，车间内运输采用过跨平车及车间内起重机等运输方式。年运输量约 50084t/a。

本项目不新增运输设施。

本项目不涉及厂房外线道路及绿化改造

2.3.7 项目总投资与经济技术指标

本项目静态总投资概算 3556.09 万元，其中安全投资约 480 万元，占静态投资的 13.50%。

2.3.8 组织机构、工作制度及劳动定员

2.3.9 自然条件

(1) 气象条件

大连地处辽东半岛最南端，三面环海，海洋对气候的调节作用十分显著，属于具有海洋性特点的暖温带大陆性季风气候。气候温和湿润，夏无酷暑，冬无严寒，进入寒冷期晚，日照丰富、四季分明，大连气候总体舒适，空气比较湿润。春季干燥少雨，冬季多北风，少雨雪，寒冷而干燥。

气温、日照：

年平均温度	10.9℃
极端最低温度	-18.8℃
极端最高温度	35.3℃

室外计算（干球）温度：

冬季供暖	-9.8℃
冬季空调	-13.0℃
冬季通风	-3.9℃
夏季通风	26.3℃
夏季空调	29.0℃
大气压力:	
冬季	1013.9hPa
夏季	997.8hPa
室外空气相对湿度:	
冬季空调	56%
夏季通风	71%
夏季空气调节室外计算湿球温度	24.9℃
风向、风速:	
年平均室外风速:	5.6m/s
全年主导风向及频率	NNE: 15%
冬季主导风向及频率	NNE: 24%
夏季主导风向及频率	SSW: 19%
降雨量:	
年平均降水量	613.0mm
雷暴日	19.2d
风压	0.65kN/m ²
雪压	0.40kN/m ²

(2) 地质条件

金普新区属低山丘陵区，地形由北向南，以小黑山至大黑山一线山脉为中心轴部，另以大黑山至大李家街道大连城山头滨海地貌国家级自然保护区沿黄海近岸一线山脉为东部分支轴部，向两侧倾斜，构成中部高、两翼低的阶梯状地形。全区分为3个区域：中部低山丘陵区，东部和西部丘陵漫岗区，沿海河流冲积小平原区。中部低山丘陵区为长白山系千山余脉南延尾部，南部大黑山为区内群山之首，主峰海拔663.1米。大黑山乃金州大断裂带和董家沟大断裂带纵横交接处的围陷断块山，由震旦纪石英岩层组成。东部

和西部丘陵漫岗区呈南北走向垄状分布，海拔在20~50米之间，属前震旦纪形成的地层。沿海河流冲积小平原区按河流走向，延展至黄海和渤海海滨，地势平坦，海拔在15~30米之间浮动，主要分布于沈大铁路以西地带和大黑山至太山山麓以南地带。

(3) 水文条件

金普新区的河流多为季节河。由于地势中部高、两翼低，无客水入境，雨旱季节分明，降水集中，故河流流程短。全境有流域面积10km²以上的河流42条，河道总长444.9km，其中流域面积50km²以上河流有登沙河、三十里河、青云河、大魏家河、龙口河、棋杆河、柳家河、北大河、南极河、东大河、炮台河、邓屯河12条，流域面积1308km²，流经全区25个街道，分别注入黄海和渤海。港湾呈椭圆形，纵约28千米，横约15km。水深自东向西递增至10m。岸边至湾内1000m处水深不足2m。

(4) 地震烈度

本项目所在地区抗震设防烈度为Ⅶ度，设计基本地震加速度值为0.15g，设计地震分组为第一组。

2.4 项目利用原有设施情况及试运行情况

2.4.1 原有车间情况

表 2.4-1 利旧特冶车间主厂房

跨间名称	长度(m)	跨度(m)	轨面标高(m)	耐火等级	结构形式	火灾类别
电渣冶炼主跨	186	21	12	二级	钢结构厂房	丁类
电渣辅助跨	186	30	12, 21.5	二级	钢结构厂房	丁类

(1) 建筑剖面设计

主厂房地面设计标高±0.000，厂房内外地坪高差为0.5m；

屋架下弦到吊车最高点距离大于400mm，屋面坡度1/15，天沟排水坡度1/200，屋面、天窗屋面为彩色压型钢板。

屋面排水均采用有组织外排水。

(2) 自然通风

厂房采用有组织自然通风方式：厂房下部设开启窗时，为进风面积，大量的室外冷空气进入车间，上部采用横向天窗为排风面积，电炉的热量在热压作用下，流向车间屋面顶部，通过横向天窗排到室外。厂房内外空气的温度差形成的热压作用和室外空气流

动时产生的风压作用，使厂房内外空气不断交换，形成自然通风。

（3）天然采光和人工照明

采光以侧墙采光为主，以人工照明为辅，厂房内作业场所工作面上的采光，照度不得低于 100Lx，采光系数最低值为 2%。

（4）现有特冶电渣车间内小建筑辅房

现有特冶电渣车间辅助小建筑包含包括现有 1#~7#电渣炉附设变压器式、控制室；抛丸机控制室、渣料加热炉控制室等其他辅助房间，辅助生产建筑物轴线总面积 2439 m²。

（5）现有车间设备表

本项目新增的 7 台电渣炉，原料处理及后部精整设备全部利用车间现有设备。现有车间设备见表 2.4-2。

表 2.4-2 现有车间设备表

（6）现有车间除尘设施

车间现有除尘设施 3 套，分别用于消除 1#~7#电渣炉烟气。同为脉冲袋式除尘器，3 套除尘系统的风量分别为 5000m³/h、6000m³/h 及 6000m³/h。

其中 3 台 5t 电渣炉共用 1 套除尘系统（1 号除尘系统），10t、30t 电渣炉共用 1 套除尘系统（2 号除尘系统），100t、36t 电渣炉共用 1 套除尘系统（3 号除尘系统）。

目前三台除尘设施都距离新增电渣炉设施较远，且已无法满足新增设施除尘要求。

（7）原有安全设备设施的利用与衔接情况

1) 车间生产新水用于循环水系统补充水及车间洒水等，车间内消防依据消防规范，设置消防报警系统。本项目可以利用。

2) 原车间火灾报警系统终端设置厂区消防控制室内。本项目新增火灾报警探头，信号传输至现有系统内。

3) 原车间灭火器已统一考虑，本项目仅增加电渣炉生产辅房区灭火器。

4) 原车间建设时已考虑防雷接地、防静电接地、工作接地及保护接地。本项目不涉及主厂房接地改造，考虑设备及辅房接地。

5) 原车间安全出口疏散照明灯、疏散指示等均已考虑。

2.5 设计变更

开工时间：2021 年 2 月

竣工时间：2022 年 12 月

本项目严格按照安全设施设计进行施工，无设计变更。

2.6 施工监理资质

2.7 试运行情况

本项目试运行期间，各生产系统、安全设施运行效果良好，未出现安全生产事故。

2.8 采取的主要安全设施、措施

（1）预防事故措施

检测、报警设施：用于安全检查和数据分析等检验检测设备、仪器等全部运行良好，技术数据、测试指标可靠，能够真实反映现场各项需要检测参数的实际情况，出现异常情况后能够及时报警。

设备安全防护设施：厂房防雷设施、电气设备防触电、防止火灾爆炸、平台防高空坠落等设施，在试生产过程中起到了应有的作用，没有因防护设施故障和缺陷而产生的人身伤害、防雷失效等事故发生，电器过载保护设施、静电接地设施等防护功能可靠。

安全警示标志：包括各种指示、警示作业安全和有限空间等警示标志全部悬挂在醒目位置并使用正常。

（2）控制事故措施

生产过程中停电使用紧急备用电源，在公司举行的各级事故演练中运行正常，达到设计要求。

（3）减少与消除事故影响设施

灭火设施：消防栓、消防管网运行与使用状态一切正常。

劳动防护用品和装备：包括防噪声等免受作业场所物理、化学因素伤害的劳动防护用品和装备配备齐全，配型合适，并且全部投入正常使用。

员工安全知识培训：公司员工全部经过安全知识培训，提升了员工安全素质和事故应急处理能力。

试运行以来，各工艺、设备运行平稳，参数符合设计要求，产品质量合格达到预期目的。

3. 危险、有害因素辨识与分析

3.1 危险有害因素分类依据

根据本项目的特点，结合《危险化学品目录》（2015 年版）、《企业职工伤亡事故分类标准》、《生产过程和危险有害因素分类与代码》和《职业病危险因素分类目录》的要求和规定，找出本项目运营过程中存在的主要危险、有害因素。

3.2 建设项目固有危险有害因素辨识与分析

3.2.1 电渣炉

（1）电渣炉结晶器铜内衬存在局部缺陷，不能承受高热负荷，引起变形损坏，钢液与水接触引起爆炸。铜内衬存在局部缺陷原因分析如下：

- 1) 铜内衬焊缝质量问题；
- 2) 铋或铅与铜生成低熔点共晶，使铜产生热脆；而脆性的铋呈薄膜状分布在晶界时，又使铜产生冷脆；
- 3) 铜板中含有气体。

（2）结晶器因水质不合格，水量、水压不足，管路不畅等，而造成管路过热超压，内壁结垢而使结晶器烧坏漏水，造成结晶器换热效率下降而引发事故；

（3）由于断水造成结晶器冷却水层水急剧升温气化，体积膨胀导致炸裂；

（4）电极棒与结晶器接触，造成局部打弧击穿板，也引起钢液与水接触而爆炸；

（5）在冶炼过程中由于受到高热和灰尘的影响，导电柱表面会形成一层很薄的氧化铜和一些保护渣，影响导电柱与碳刷之间的导电性，与碳刷接触时会形成很大的接触电阻，当大电流经过时，就会出现发红现象，然后打火，烧毁碳刷架，而引起停车事故。

3.2.2 起重伤害

本项目不新增起重机，不涉及主厂房改造。但在实际设备安装、生产中，也需频繁利用起重机。如起重设置不合理、未按照规范吊运都会产生安全事故风险。

本项目起重伤害包括：起重吊运中电极棒突然断裂，吊运的结晶器、电极、钢锭等突然脱钩等。

根据工艺平面布置图，设备原材料堆存及处理位于辅跨 B-C 跨，原材料由汽运输送至车间后，经带锯床切割后进入抛丸机进行表面处理。处理完成的原料电极由车间内过跨传送车输送到冶炼主跨（A-B 跨）。电极焊接区设置在炉前，完成原料准备。冶炼完成的电渣锭罩冷位于设备对面的罩冷区。

车间内电渣炉贴近 B 列布置，对侧设置安全通道及物料存储区，除电渣炉装炉、出锭等生产工序外，其他物料调运不经过电渣炉生产区。

起重作业伤害事故的主要原因有：

- (1) 起重机械通常具有复杂的结构，经常做横、纵、垂直三维空间运动，同时操作难度大；
- (2) 起重作业活动的区域较大，发生事故的区域较大；
- (3) 起重作业活动的零部件较多，大多具有较高的动能和势能，经常与作业人员接近，且缺乏良好的安全通道或与建筑结构之间缺少足够的安全距离，易造成设备事故或人身伤害事故；
- (4) 制动系统、限位装置、超载保护、超速保护、超行程保护、联锁装置等安全保护装置失效；
- (5) 起重设备缺乏日常的维护保养，存在大量风险；
- (6) 吊运重物从地面人员头顶经过，可能发生重物坠落砸伤；
- (7) 起吊时不能严格执行“十不吊”规定；
- (8) 未设立车间人行通道、吊运通道，未标有明显标志线；
- (9) 对起重作业人员培训不够，驾驶员及指挥人员等均未经过安全技术培训考试、未做到持证上岗，同时未能保持人员的稳定性；
- (10) 规章制度不健全，违章指挥、违规作业；
- (11) 未按有关规定进行特种设备定期检验。

3.2.3 触电

(1) 电气伤害

电气伤害分为电击和电伤。电击，主要是电流直接作用于人体所造成的伤害。电伤，是电流转换成热能、机械能等其他形式的能量作用于人体造成的伤害。电伤可分为电弧烧伤、电流烫伤、皮肤金属化、电光眼等。电弧温度高达 800℃ 以上，可造成大面积、大深度的烧伤，甚至烧焦、烧毁四肢及其他部位。

本项目设备配电柜。如果各类手持电动工具和各类用电设备，没有设漏电保护装置、过电压保护装置或装置出现故障，绝缘损坏等情况，人员触及带电部位可造成触电伤害。此外，在检修作业过程中停送电失误，人员违章操作等原因也可能发生触电伤害。

另外，本项目电气设备使用的电缆较多，其电缆绝缘外皮老化、受潮，设备未做到

正确接零或接地保护，人可触及的部位未采取绝缘或隔离措施等，也可导致触电伤害。

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，不戴绝缘手套；
- 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) 在带电设备附近进行作业，不符合安全距离的规定要求或无监护措施；
- 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）；
- 9) 电极固定机构与驱动机构和炉架不绝缘或绝缘失效，易引起触电事故。

（2）静电电击

静电，主要是由于物体之间的紧密接触和分离，或者互相摩擦，发生了电荷的转移，破坏了物体原子中正负电荷的平衡而产生的。静电的产生使物体带电。在生产中常见的现象有：摩擦带电、剥离带电、流动带电、喷出带电、冲撞带电、破裂带电、飞沫带电和滴下带电。

静电电击是指静电放电时产生的瞬间冲击电流，通过人体的某一部分，使人体受到伤害，或由于静电电击引起高处坠落等二次人身事故。

本项目作业人员在接触带静电的物体和设备时，如果设备、物体本身没有接地措施，或物体、设备没有设置静电消除器，人员没有穿戴必要的防静电劳保用品，违章操作等原因都可引发对作业人员的静电电击。

（3）雷击

如果本项目防雷设计不合理、施工不规范、接地电阻值不符合要求或接地电阻腐蚀

损坏等，雷击很容易会造成设备损坏或人员伤亡事故。

另外，如果厂房、变电所等建筑物堆放大量可燃物，遇雷击还可能引发火灾事故的发生。

3.2.4 噪声危害

噪声可分成由机械构件相互撞击或摩擦产生的机械性噪声；由气流的起伏运动或气动力产生的流体动力性噪声；以及电磁性噪声和其它噪声等。

本项目噪声源主要有风机、水泵等设备产生的噪声。变压器及配电柜中电气元件产生的电磁噪声。机械噪声和电磁噪声多为连续性。长时间在噪声环境中作业会对人的听觉系统造成损伤。生产性噪声对听觉系统、心血管系统、消化系统、神经系统、内分泌系统等方面都可引起伤害，甚至引起噪声性耳聋。作业场所噪声较大，影响作业人员语言交流、人员注意力分散，造成指挥配合失误，易引发意外伤害事故。

3.2.5 高温危害

高温危害是指在高温或同时存在着高湿和强烈热辐射的不良气象环境中进行生产劳动对人体造成的影响。

高温作业一般分为高温、强热辐射作业，高温、高湿作业和夏季露天作业三种基本类型。高温作业时，人体可出现一系列生理功能改变，其主要表现是体温调节、水盐代谢、循环系统、消化系统、神经系统、泌尿系统等方面的变化。这些变化在一定限度内是适应性反应，但如超过限度，则产生不良影响，甚至引起病变。

电渣重熔炉在运行过程中，电炉的内部工作温度高，可达 1000℃ 以上。电炉本身及高温熔融物会散发出大量热量，如果作业场所没有通风降温措施或通风降温措施不良，作业人员没有穿戴必要的个人防护用品，在高温作业环境工作时间较长，都可能使人员受到高温危害。

3.3 主要物料危险有害因素辨识与分析

本项目生产过程中使用的物料主要包括合金钢、润滑油、液压油、循环水、氩气等，以及柴油泵使用的柴油，其中氩气和柴油属于危险化学品。

3.3.1 氩气

氩气工作压力为 0.6MPa，主要用于电渣炉保护气，其理化特性如下：

表 3.3-1 氩气理化性质及危险特性表

标识	中文名称	氩	英文名称	Argon
	CAS No.	7440-37-1	分子式	Ar

理化特性	外观与性状为无色无臭的惰性气体		熔点	-189.2℃
	沸点	-185.7℃	相对密度（水=1）	1.4(-186℃)
	相对密度（空气=1）	1.38	饱和蒸气压	202.64kPa(-179℃)
	微溶于水	火灾危险类别为戊类	危险性类别	第2.2类，不燃气体。
危险性概述	健康危害	常气压下无毒。高浓度时，使氧分压降低而发生窒息。氩浓度达50%以上，引起严重症状；75%以上时，可在数分钟内死亡。当空气中氩浓度增高时，先出现呼吸加速，注意力不集中，共济失调。继之，疲倦乏力、烦躁不安、恶心、呕吐、昏迷、抽搐，以至死亡。液态氩可致皮肤冻伤；眼部接触可引起炎症。		
急救措施	若吸入，迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧。呼吸。心跳停止，立即进行心肺复苏术，就医。 皮肤接触，如果发生冻伤，将患部浸泡于保持在38~42℃的温水中复温，不要涂擦，不要使用热水或辐射热。使用清洁、干燥的敷料包扎，就医。			
消防措施	危险特性	容器若遇高热，容器内压增大，有开裂和爆炸的危险。 本项目不设置氩气储罐，由现有车间管线就近接入。		
	灭火方法	本品不燃，根据着火原因选择适当灭火器灭火。尽可能将容器从火场移至空旷处。喷水保持火场容器冷却，直至灭火结束。		
泄漏应急处理	大量泄漏时，根据气体扩散的影响区域划定警戒区，无关人员从侧风、上风向撤离至安全区，并进行隔离，严格限制出入。应急处理人员戴正压自给式呼吸器，穿作业工作服，尽可能切断泄漏源，泄漏场所保持通风，加速扩散。漏气容器要妥善处理，修复、检验后再用。			
操作处置与储存	密闭操作时，需提供良好的通风条件。操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程。防止气体泄漏到工作场所空气中。配备泄漏应急处理设备。			
本项目电渣炉所用氩气，不设置氩气罐，由车间内现有氩气管道就近接入，氩气主管沿车间柱子及山墙引至用气点，管道设置止回阀，用户点前设截止阀。				

3.3.2 柴油

柴油机泵使用的柴油，其理化特性如下：

表 3.3-2 柴油理化性质及危险特性表

标识	中文名：柴油	英文名：Diesel oil		
	结构式：	分子式：	CAS 号：	
	建规：乙	分子量：	化学类别：烷烃	
主要组成与性状	主要成分：			
	外观与性状：稍有粘性的棕色液体。			
	主要用途：用作柴油机燃料。			
健康危害	侵入途径：吸入、食入、经皮吸收。			
	健康危害：皮肤接触可为主要吸收途径，可致急性肾损害。柴油可引起接触性皮炎。吸入其雾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。			
急救措施	皮肤接触：立即脱去被污染的衣着，用肥皂水或清水彻底冲洗皮肤。就医。 眼睛接触：立即提起眼睑，用大量流动清水或生理盐水彻底冲洗至少15分钟。就医。 吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。 食入：尽快彻底洗胃。就医。			
燃爆	燃烧性：易燃	闪点（℃）：不低于55		

特性与消防	爆炸下限（%）：	引燃温度（℃）：210
	爆炸上限（%）：	最小点火能（mJ）：
	最大爆炸压力（MPa）：	
	危险特性：遇明火、高热或氧化剂接触，有引起燃烧爆炸的危险。	
	灭火方法：消防人员须佩戴防毒面具、穿全身消防服，在上风向灭火。尽可能将容器从火场移至空旷处。喷水保持火场容器冷却，直至灭火结束。处在火场中的容器若已变色或从安全压装置中产生声音，必须马上撤离。灭火剂：泡沫、干粉、二氧化碳、砂土。	
应急处理	切断泄漏源，防止进入下水道、排洪沟等限制性空间。切断火源。小量泄漏：用活性炭或其它惰性材料吸收。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿一般作业工作服。	
储运注意事项	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。应与氧化剂、卤素分开存放。切忌混储。采用防爆型照明、通风设施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。储区应备有泄漏应急处理和合适的收容材料。	
防护措施	工程控制：密闭操作、注意通风。 呼吸系统防护：空气中浓度超标时，可佩戴自吸过滤式防毒面具（半面罩）。 眼睛防护：戴化学安全防护眼镜。 身体防护：穿一般工作服。 手防护：戴防苯耐油手套。 其它：工作现场禁止吸烟。避免长期反复接触。	
理化性质	熔点（℃）：-18	沸点（℃）：282-338
	相对密度（水=1）：0.87-0.9	相对密度（空气=1）：
	饱和蒸气压（KPa）：	辛醇/水分配系数的对数值
	燃烧热（KJ/mol）：	临界温度（℃）：
	临界压力（KPa）：	折射率：
	溶解性：	
稳定性和反应活性	稳定性：稳定	聚合危害：不聚合
	避免接触的条件：	禁忌物：强氧化剂、卤素。
	燃烧（分解）产物：一氧化碳、二氧化碳。	
毒理学性质	刺激性：具有刺激作用。	
废弃	处置前应参阅国家和地方有关法规。建议用焚烧法处置。	
运输注意事项	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。严禁与氧化剂、卤素、食用化学品等混装混运。运输途中应防曝晒、雨淋，防高温	

3.3.3 润滑油、液压油

润滑油、液压油为丙类可燃液体。

理化性质：油状液体,淡黄色至褐色,无气味或略带异味。闪点大于 170℃，引燃温度 248℃。

健康危害：急性吸入，可出现乏力、头晕、头痛、恶心，严重者可引起油脂性肺炎。

慢接触者，暴露部位可发生油性痤疮和接触性皮炎。可引起神经衰弱综合征，呼吸道和眼刺激症状及慢性油脂性肺炎。有资料报道，接触石油润滑油类的工人，有致癌的病例报告。

急救方法：眼睛接触，提起眼睑，用流动清水或生理盐水冲洗，就医；吸入，迅速脱离现场至空气新鲜处，保持呼吸道通畅。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。

燃爆危险：本品可燃，具刺激性。

危险特性：遇明火、高热可燃。有害燃烧产物：一氧化碳、二氧化碳。

泄漏处理：迅速撤离泄漏污染区人员至安全区，并进行隔离，严格限制出入。切断火源。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿防毒服。小量泄漏：用砂土或其它不燃材料吸附或吸收。大量泄漏：构筑围堤或挖坑收容。用泵转移至槽车或专用收集器内，回收或运至废物处理场所处置。

灭火方法：消防人员须佩戴防毒面具、穿全身消防服，在上风向灭火。尽可能将容器从火场移至空旷处。喷水保持火场容器冷却，直至灭火结束。灭火剂：雾状水、泡沫、干粉、二氧化碳、砂土。

3.4 建设项目各生产工艺系统、设备设施危险有害因素辨识与分析

本项目可能发生重大事故场所为操作室、交接班室、更衣室等人员聚集场所；生产期间电渣重熔生产区域存在积水事故坑、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区域。可能引起事故类型有火灾、其他爆炸、灼烫、机械伤害、高处坠落、物体打击、车辆伤害等，可引发上述事故的原因分析如下。

3.4.1 火灾、其他爆炸

（1）高温熔融金属液体爆炸。

电渣炉在运行过程中，内部存在熔融金属，温度在 1000℃ 以上，电渣重熔生产中一旦水进入熔渣或金属熔体中，水遇到高温熔融金属瞬间蒸发成水蒸汽，积累到一定程度后体积迅速膨胀对外做功导致爆炸事故发生。

爆炸是电渣重熔过程破坏性最大的事故类型，爆炸事故不仅会造成人员伤亡、设备损坏还可能诱发二次事故。

电渣重熔生产中的爆炸事故主要包含：

钢液、渣液与水接触的；

渣料潮湿在固态渣启动时的崩渣或熔渣爆发性喷溅；

水冷件（水冷电极卡头、结晶器及底水箱）漏水，水进入高温的钢水或熔渣中引起的爆炸，其中结晶器渗漏水是引起爆炸的最常见原因；

水冷件冷却不足其内部水汽化超压引起的爆炸；

冷却部位冷却水流量分配不符合要求；

发生漏钢时，泄漏范围内地面潮湿引起的爆炸。

1) 物料及设备不安全因素

① 电渣炉渣料入炉前未充分烘烤；

② 化渣过程中，向液态渣中加入潮湿的渣料，渣料进入底部，水汽化聚集；

③ 结晶器、底水箱设计不合理，在熔炼中长时间受热烧损漏水；

④ 结晶器底水箱焊缝质量差受热应力开裂渗水；

⑤ 结晶器底水箱导热面水垢过厚引起导热面过热烧损渗水；

⑥ 地坑中有积水被事故状态下的钢液、渣液覆盖。

⑦ 当冷却水路进入杂物引起堵塞，冷却水系统无备用供水泵。

⑧ 未设置出水温度、进出水流量差等监测报警装置，或者电极自动断电和升起装置联锁的。

2) 人及操作不安全因素

① 不按岗位安全规程操作，在生产准备阶段未检查设备是否有冷却水渗漏情况；

② 操作不当电极与结晶器、底水箱接触或电极水冷夹持器与结晶器接触导致打弧击穿；

③ 由于操作人员疏忽，结晶器未通水即开始熔炼，熔炼产生的热量不能被冷却水带走导致结晶器烧穿；

④ 由于检修人员疏忽，将进水管和出水管接反，结晶器内冷却水循环不畅，液位失灵，导致受热侧结晶器温度升高，在内外压差下变形，引发打弧击穿；

⑤ 冷却水水温过高，冷却塔能力不足或供水压力低，不满足生产使用，造成结晶器等设施无法正常冷却；

⑥ 应急水系统故障，压力流量不足，不能保证断电情况下紧急供水。

(2) 液压油（润滑油）引起火灾

本项目使用液压油（润滑油），火灾危险性为丙类，液压站内的储油箱、阀门、法

兰或管道损坏、破裂，导致液压油（润滑油）泄漏，遇点火源易导致火灾事故。

储油箱、油管路等发生破裂或系统的阀门、元件等失效，都可引起液压系统中的高压流体喷射危险，遇火源会引发火灾事故。

另外，设有事故供油箱和事故储油坑易扩大火灾。如果油品储存不当，或检修时的油抹布处理不当，设备故障、维修误操作等原因导致润滑油或液压油泄漏、喷溅等，遇明火会引起火灾事故的发生。

3.4.2 灼烫伤害

灼烫伤害指火焰烧伤、高温物体烫伤、化学灼伤、物理灼伤。

生产中由于防护不够操作人员疏忽会导致人体直接接触热源发生灼烫伤害。造成灼烫伤害的危险源包括：电渣熔炉过程中高温熔融金属泄漏，爆炸事故中产生的熔融金属液，正常熔炼过程中强热辐射（若防护不足，会灼伤现场操作人员皮肤），电极焊接过程中的电弧灼伤，焊缝清渣或气割熔渣等飞溅，冷却过程中的铸锭（包括已变黑但仍处于高温状态电渣锭）。

3.4.3 机械伤害

机械伤害指各种设备运动部件、工具、加工件直接与人体接触引起的夹击、碰撞、剪切、卷入、绞、碾、割、刺等伤害，（不包括车辆、起重机械引起的机械伤害）。

本项目涉及到的机械设备为7台电渣炉，本次建设不新增辅助设备，原料焊接、处理等设施，利用现有设备。造成机械伤害事故主要在电渣炉的安装、运行、检修和维护中产生的，泵组安全防护装置不完善或缺乏，电极起升装置快速转动或移动部件、啮合部件，传动部位没有设置防护装置或防护装置缺失，强度不足、破损，电极焊接不牢断裂、电极运动限位失效等，都有可能引起机械伤害事故的发生。

3.4.4 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）。

作业人员在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，高处作业平台工具摆放不规范、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。

3.4.5 车辆伤害

本项目电渣炉原材料运输以及成品外运均采用汽车运输。车间内装卸、运输，使用

起重机、过跨电动平车、汽车等车辆，易引发车辆伤害事故。

常发生的车辆伤害事故主要有碰撞、翻车、冲击。

发生事故的原因有：

（1）各种运行车辆如果无音响报警装置，运行中可能压伤、挤伤作业人员。各种车辆的操作人员因违反操作规程、安全报警部件损坏或违章操作，存在发生车辆伤害的可能；

（2）运输车辆未设置专用线，或道口警告、拦阻设施不良、与行人及其他交通工具混行，容易导致车辆伤害事故；

（3）车辆管理安全规章不健全、车辆本身有缺陷、车辆的操作者身体有疾患或心理不适、作业环境如道路、场地、照明等不符合安全要求，驾驶员安全意识不强，违规驾驶操作。

3.4.6 高处坠落

高处坠落是指人员在高处作业中（2m 以上作业）发生坠落造成的伤亡事故。

作业人员从事高处作业时，作业场所的照明情况不良，作业人员在起重机械的高处检修平台进行检修、维修作业时，如果平台没有设置防护栏杆或设置的防护栏杆强度不足、有缺陷都易造成高处坠落伤害。

电渣炉地坑有限空间作业时，楼梯栏杆设置不合理、强度不足，使用不慎可造成高处坠落。

3.4.7 中毒、窒息

本项目中毒窒息的主要场景为氩气泄漏和有限空间作业。

（1）氩气窒息

电渣炉投入运行生产后，需要外部供应氩气做为保护气，氩气属于窒息气体，高浓度时，使氧分压降低而发生窒息。

本项目使用的氩气等气体管线、阀门、法兰等密封不严，泄漏气体，如果作业场所通风不畅，大量氩气泄漏到空气中，造成作业场所内氩气含量超标引起人员窒息而死亡。

（2）有限空间

本项目的有限空间主要为除尘器等带有人孔的设备和地下室等建（构）筑物，在对以上设备、建（构）筑物进行维护过程中，人员需进入有限空间进行作业。如果企业对

作业人员、应急救援人员的安全教育不规范，流于形式，没有派出专人进行全程监护，没有设置有针对性的有限空间作业安全警示标志和有限空间管理牌；没有进行“先通风、后检测、再作业”的原则，没有为人员配备便携式有毒有害气体检测报警仪等劳动防护用品及其他安全工器具，没有保持有限空间出入口的畅通和强制通风，人员盲目施救等因素，则会导致人员发生中毒窒息事故，并导致事故的扩大。

此外，有限空间内的环境是动态的，在进行有限空间作业时应实时对其内部气体含量进行监控，如果有限空间与有毒有害气体管道相连通，则在作业时应与气体管控岗位充分沟通，保持联系，防止有毒有害气体意外进入有限空间内。

3.4.8 粉尘危害

本项目涉及的主要粉尘为电极棒修磨产生的金属烟尘。

粉尘对人体的危害主要是在吸入肺部的粉尘量达到一定浓度后，引起肺部组织发生纤维化病变，并逐渐硬化，失去正常的呼吸功能，发生尘肺病。尘肺病患者能使组织失去部分弹性，硬化降低呼吸功能，出现咳嗽、气短、胸痛、乏力、丧失劳动能力等症状，甚至死亡。

3.4.9 高温危害

高温危害是指在高温或同时存在着高湿和强烈热辐射的不良气象环境中进行生产劳动对人体造成的影响。

高温作业一般分为高温、强热辐射作业，高温、高湿作业和夏季露天作业三种基本类型。高温作业时，人体可出现一系列生理功能改变，其主要表现是体温调节、水盐代谢、循环系统、消化系统、神经系统、泌尿系统等方面的变化。这些变化在一定限度内是适应性反应，但如超过限度，则产生不良影响，甚至引起病变。

本项目电渣炉存在强辐射热，在局部通风不良的情况下，可形成高温、强辐射热作业环境。加热炉的内部工作温度高，可达 1250℃ 以上。在融熔、脱锭和冷却降温过程中，会散发出大量热量。如果作业场所没有通风降温措施或通风降温措施不良，人员没有穿戴必要的个人防护用品，在高温作业环境工作时间较长，都可能使人员受到高温危害。

3.5 公用和辅助设备设施危险有害因素辨识与分析

3.5.1 供配电系统

(1) 电气火灾

本项目配电室中电气设备存在因短路、线路老化等引发火灾的可能，其原因归纳起

来主要有以下几种：

1) 短路、电弧和火花

短路是电气设备最严重的一种故障状态，由于短路时电阻突然减少，电流突然增大，其瞬间的发热量也很大，大大超过了线路正常工作时的发热量，并在短路点易产生强烈的火花和电弧，不仅能使绝缘层迅速燃烧，而且能使金属熔化，引起附近的易燃、可燃物燃烧，引发火灾。造成短路的主要原因有：

①电气设备的选用或安装与使用环境不符，致使其绝缘体在高温、潮湿环境条件下受到破坏。

②电气设备使用时间过长，超过使用寿命，绝缘老化或受损脱落。

③金属等导电物质或鼠、蛇等小动物，跨接在输电裸线的两相之间或相对地之间。

④电线与金属等硬件物质长期摩擦使绝缘层破裂。

⑤过电压使绝缘层击穿。

⑥错误操作等。

电弧还可能是由于接地装置不良或电气设备与接地装置间距过小，过电压时使空气击穿而引起。切断或接通大电流电路、大截面熔断器爆断时，也能产生电弧。

2) 过负荷

由于电线的发热量与电流的平方成正比，因此过负荷时，发热量往往超过允许限度，轻则加速绝缘老化，重则会使绝缘层燃烧而引起火灾事故。

造成过负荷的主要原因有：

①设计、安装选型不正确，使电气设备的额定容量小于实际负荷量。

②设备和导线随意装接，增加负荷，造成超载运行。

③检修、维护不及时，使设备或导线长期处于带病运行状态。

3) 接触不良

接触不良是指导线与导线、导线与电气设备的连接处由于接触面处理得不好，接头松动，造成连接处接触不良，局部产生较高电阻的现象。由于接触不良，造成局部电阻大，在电流的作用下产生热量，可以使金属变色甚至熔化，有可能引起电气线路的绝缘层、附近的可燃物质及积落的可燃粉尘着火。

造成接触不良的主要原因有：

①电气接头表面污损，接触电阻增大。

②电气接头长期运行，产生导电不良的氧化膜，未及时消除。

③电气接头因振动或冷热变化的影响，使连接处松动。

④铜、铝排相接时或铜、铝导线相接时，由于接头处理不好等。

4) 漏电

漏电是指由于电气线路中电线等导电体的绝缘或支架材料的绝缘能力下降，导致电线与电线之间（通过损坏的绝缘、支架等）、导线与大地之间（电线通过水泥墙壁的钢筋、马口铁皮等）有一部分电流通过的现象。当漏电发生时，漏泄的电流在流入大地途中，如遇电阻较大的部位时，会产生局部高温，致使附近的可燃物着火，从而引起火灾。此外，在漏电点产生的漏电火花，同样也会引起火灾。

造成漏电的主要原因有：

①风吹雨打、潮湿、高温等自然原因降低线路绝缘能力。

②碰压、划破、磨擦、腐蚀等人为原因降低线路绝缘能力。

因为连接临时用电设备没有连接漏电保护器，易造成漏电伤害事故。

(2) 触电

本项目生产车间内的配电柜、箱的裸导体，输电线路，各类手持电动工具和各类用电设备，未设漏电保护装置、过电压保护装置或装置出现故障，绝缘损坏等情况，人员触及带电部位可造成触电伤害。此外，在检修作业过程中停送电失误，人员违章操作等原因也可能发生触电伤害。

触电事故大致有以下几个方面的原因。

1) 高压触电。当人体靠近高压带电体到一定距离时发生的高压电弧触电。

2) 低压触电。以发生在电气设备上的低压触电最为多见。如进户线绝缘破损（未能及时进行检修）、湿手拧灯泡误触金属灯口、电气设备绝缘破损而带电，都容易引起低压触电。

3) 感应触电。在电气设备、电气线路上工作，运行维护人员未按《电气安全工作规程》要求停电（违反安全操作规程）、验电并采取短路接地措施，或部分停电的电气设备与带电电气设备之间未装设接地线等，都容易发生感应带电而引起触电。

4) 误登带电设备。电气工作人员习惯性违章，在未经许可、无人监护的情况下，走错间隔或错听、错看，误登带电设备。

5) 误碰带电设备、导线。主要是在电气设备上工作的运行、检修、试验人员，作业

中安全措施不够完善，如应设临时遮栏或绝缘挡板而未设、应使用绝缘套而未采用、工作时监护不到位或脱离监护人工作时发生触电。

6) 与带电体或带电设备安全距离不够而触电。电气工作人员对与带电设备之间应保持的安全距离不甚清楚，未认真履行工作票制度和安全监护制度，存侥幸心理而造成对检修设备和人身的放电。

7) 带电作业中发生的人身触电。主要是未执行专业技术和安全操作规定，以及其它原因，失误造成触电。

8) 误送电、误带电造成触电。这种触电属于典型的误操作之列。电气人员未执行《电气安全工作规程》规定，调度员误发令，值班员看错设备、走错间隔、漏停线路开关、误操作向检修设备合闸送电，以及二次设备上的工作该断电而未断，电气运行人员未严格验收，而导致他人触电。

9) 返供电触电。这类型触电主要是由于工作停电不彻底。例如：电压互感器一次回路的工作被二次回路反串电（熔断器未断）；环网线路，可从多处获得电源，由于停电组织措施上的失误，由某一方仍能向检修设备送电。

10) 设备外壳未接地造成触电。这里主要指机械设备，因振动使绝缘损坏而致外壳带电，或接地不完善，开脱、虚焊等，人体接触设备外壳时即遭受电压伤害，这是低压触电中最典型的一种。

11) 移动照明及设备照明、特殊场所和潮湿场所未采用安全电压；使用手持电动工具未采用漏电保护装置。作业场所照明灯具高度不符合标准的要求，又无可靠的防护措施。

(3) 非正常工况供电事故分析

供配电系统存在安全隐患，易引发生较大电气故障，电气事故的原因分析如下：

1) 钢厂内部新增的小型发电机组，使得系统短路电流增加，原配置的断路器开断能力不够，无法切断故障时的短路电流，导致断路器爆炸或着火。

2) 继电保护的定值有误，配置不合理。由于系统的短路电流变化，而继电保护定值没有修改或增加新的保护功能，无法准确地切除故障点。

3) 电缆发热着火。系统短路电流增大，导致电缆热稳定不够；电缆发生单相接地故障，没有快速找到接地点，保护动作不及时；电缆敷设时没有按照规范敷设，引起电缆正常运行时温升较高，破坏了电缆的绝缘。

4) 电能质量问题。供配电系统的谐波、电压波动闪变、功率因数等电能质量指标恶化。谐波电流会引起电缆过热、设备过电压、计算机控制误差等。

5) 供配电系统的中性点接地方式不合理。供配电系统的短路电流是系统发生三相或两相短路时，供电系统提供的很大电流。这就要求断路器（开关）、母线、电流互感器、电缆及继电保护装置等电气设备在短路时，能够可靠地将故障点快速切除，并且在发生故障时这些设备不能损坏。如果供配电系统中的最大短路电流增加很多，超过了最初断路器、电流互感器、电缆等的开断能力或热稳定能力时，短路容易引起断路器爆炸等事故

（4）谐波带来的安全隐患

谐波电流是指高于 50Hz 频率的电流，电弧炉、大型轧机、变频器等均产生高次谐波。

1) 谐波对异步电机的功率因数和最大转矩都有影响，还可能引起附加损耗，噪音增大，严重时损坏绝缘。

2) 谐波对电力电容器有影响。由于电容器的容抗和频率成反比，电力电容器对谐波电压最为敏感。

3) 谐波对线路绝缘有影响。非正弦电压使绝缘老化加速，泄漏电流增大，当出现高频高振幅的谐波电压分量时，可能引起放电并击穿电缆，进而引起相间短路，使事故扩展。

4) 谐波电压使变压器激磁电流增大，电磁噪声增大，效率变低，并恶化其功率因数，影响变压器寿命。

3.5.2 给排水

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、水池等，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，作业或巡检人员进行登高作业时，有发生高处坠落的可能。

（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，结晶器进出水检测系统未能及时发出报警，供水系统未能及时补水，炉内温度升高而引起钢水爆炸和结晶器内水蒸发爆炸。

3.6 厂内运输危险有害因素辨识与分析

厂区道路不顺畅，如乱堆乱放占用道路；物流、人流混合；路面宽度不够；转弯半径不足，可能引起车辆伤害。

若厂内运输道路不满足消防车道的要求，一旦发生火灾，消防车辆不能在厂区内通行或转弯，不利于火灾扑救，也不利于抢救受伤人员。

3.7 安全管理影响辨识与分析

根据《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。

3.7.1 安全管理组织机构不健全

安全管理组织机构不健全或没有配备专职安全管理人员，一方面不符合国家法律的要求；另一方，安全管理工作无法实现专业、系统和有组织的管理。

3.7.2 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。

3.7.3 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，和引进新工艺、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隐患。

(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) 如果没有制订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) 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，若遇诱发因素，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。

(9) 忽视安全设施配套建设和维护管理等，安全设施不能起到应有的作用，导致事故的发生。

3.8 自然环境及周边环境安全辨识与分析

3.8.1 自然环境影响分析

(1) 风、雪灾

本项目所在区域设计基准期 50 年的基本风压为 0.65kN/m^2 ，雪压为 0.4kN/m^2 。

若设备连接构造不当、支撑系统布置不当或风荷载不能满足要求，在大风的作用下，极易发生屋顶被破坏的现象。冬季屋顶积雪，面积较大，若建筑物的雪载荷小于《建筑结构荷载规范》雪压设计值，遇暴雪天气易发生屋顶坍塌事故。。

(2) 雷电

根据雷电活动的频度和雷害的严重程度，我国把年平均雷暴日数 $T > 90$ 的地区叫做强雷区， $T \geq 40$ 的地区为多雷区， $15 \leq T \leq 40$ 的地区为中雷区， $T < 15$ 的地区为少雷区。

大连市年平均雷暴日为 19.2d，属于中雷区，本项目建筑利旧，按第三类防雷建筑

设防。如果本项目建（构）筑物防雷设施与接地保护装置失效，可能引发雷击事故，雷击还可能毁坏变配电系统造成短路跳闸爆炸、破坏电气设备和供配电系统。

（3）暴雨

本项目所在地区全年平均降水量约613mm，在强降雨时如排水不畅，会造成雨水阻滞，水淹地下及地上建筑，进而可能损毁设备、设施，一旦地上建筑标高低于周边道路标高，会引起雨水倒灌；建筑基础受雨水冲刷下陷，则可能发生设备或建筑坍塌，还可能危及生命财产安全。

（4）台风

本项目位于辽宁南部，纬度较高。热带气旋长途跋涉才能到达，有些登陆时减弱为热带低压，所以达到8级以上强度的热带气旋登陆辽宁的情况比较少。台风可能吹倒建构筑、高空设施造成人员伤亡。

（5）地震

地震是地球内部运动产生的一种能产生巨大破坏能量的自然现象。该地区抗震烈度为7度，设计基本地震加速度值0.15g，设计地震分组为第一组。地震可能直接造成建（构）筑物倒塌和设备、管道的破坏，从而造成危险物品泄漏，遇到点火源可能发生火灾、爆炸事故，还会造成次生灾害，严重时甚至造成人员伤亡。

3.8.2 周边环境的影响分析

本项目位于东北特殊钢集团股份有限公司现有厂区内，在炼钢厂特冶车间内新增电渣炉，特冶车间周边环境为北侧22m为锻钢厂房，北侧5m为水泵房，南侧45m为炼钢车间，东侧30m为模具钢车间，西侧紧邻双高线。周边环境对本项目不会产生影响。

3.9 事故后果辨识与分析

秦皇岛佰工钢铁有限公司“9.21”窒息事故

（一）事故发生经过

2020年9月15日，炼铁厂2#高炉热风工段丙班班长薛x下夜班后报告给2#高炉热风工段段长张xx，除尘器9#箱体卸灰时有煤气泄露，判断为上球阀关闭不严导致的煤气泄漏，建议更换上球阀。张xx便安排其他工人做更换上球阀前准备。

2020年9月17日7时30分，张xx安排白班人员，要求其在向夜班交班时通知各夜班对9#箱体进行侧壁粘灰的清除作业，作业方式用大锤从外侧击打仓壁进行清理，要

求在 21 号更换上球阀之前将除尘器内侧壁粘灰全部清除，为 9 月 21 日更换上球阀做好准备工作。

2020 年 9 月 17 日上午 9 时 30 分张 xx 组织切断除尘器 9#箱体荒煤气入口和净煤气出口的蝶阀和眼镜阀，先后打开顶部放散阀、上球阀和灰仓氮气阀门进行内部煤气置换，除尘器 9#箱体停止运行。18 时许，打开上人孔和下人孔，并在下人孔设置轴流风机进行空气置换。19 时许，张 xx 查看 9#箱体锥体部位粘灰严重，粘灰面高度 1.5m 至 1.6m，最大粘灰厚度有 1.5m 左右。

2020 年 9 月 20 日夜班，薛 x 带巡检作业工贾乐松进行 9#箱体清理粘灰作业，违章进入除尘器箱体内部，擅自违规改变作业方式使用长柄工具在除尘器内部进行清理。23 时 55 分许，贾 xx 在除尘器内部下人孔和荒煤气管道入口之间的检修平台进行清灰，不慎从检修平台落入除尘器锥体内部。薛 x 见贾 xx 坠入锥体内部，23 时 57 分给贾 xx 打电话说“快上来，贾 xx 掉到 9#布袋箱体里了”，随后薛 x 冒险进入除尘器锥体救人，进入锥体后除尘器侧壁积灰坍塌，先后将两人掩埋。

（二）事故原因分析

（1）直接原因

2020 年 9 月 20 日夜班，薛 x 带贾 xx 进行 9#箱体清理粘灰作业，贾 xx 违章进入除尘器箱体内部，擅自违规改变作业方式使用长柄工具在除尘器内部进行清理。2020 年 9 月 20 日 23 时 55 分，贾 xx 不慎从检修平台落入除尘器锥体内部。班长薛 x 盲目施救进入除尘器锥体区域后，侧壁积灰坍塌将 2 人掩埋，因氮气缺氧和粉尘导致 2 人窒息，后经抢救无效死亡。

（2）间接原因

1) 该公司对从业人员教育培训不到位，没有保证从业人员熟悉掌握有关的安全生产规章制度和安全操作规程，不能熟练应用事故应急处理措施。薛 x 在实施救援过程中不掌握自救、窒息等应急处置措施，盲目施救扩大了事故造成的后果，是导致事故发生及扩大的间接原因之一。

2) 该公司炼铁厂热风工段检修管理混乱，在更换上球阀过程中打开人孔后除悬挂标识外没有采取其他禁止人员进入的措施，致 2#高炉车间热风工段丙班巡检作业工贾 xx

在未办理有限空间作业审批、未制定有限空间作业方案、未对有限空间作业危险有害因素进行辨识的情况下，违章进入除尘器 9#箱体内进行清理作业，是导致事故发生的间接原因之一。

3) 该公司炼铁厂热风工段风险辨识、隐患排查整改工作不到位。没有及时辨识管控更换上球阀过程中存在的风险，除尘器 9#箱体使用轴流风机在除尘器下人孔处进行，不能有效的对下灰仓内氮气进行置换，致使下灰仓氮气扩散到除尘器锥体区域形成缺氧环境。是导致事故发生的间接原因之一。

4) 该公司炼铁厂张 xx 安排更换上球阀维修作业，未制定检修方案和安全防范措施，未对检修人员进行安全教育。是导致事故发生的间接原因之一。

(三) 事故防范措施和整改建议

(1) 严格落实安全责任。坚决贯彻《中华人民共和国安全生产法》、《工贸企业有限空间作业安全规定》等法律法规，进一步完善有限空间管理制度、检维修管理制度，让制度更符合实际，更有可操作性。加强检修作业管理，对可能存在有限空间作业的场所落实各项有效管控措施，避免有限空间作业事故再次发生。

(2) 加强隐患排查治理。认真汲取事故教训，贯彻落实安全生产三年行动安排部署，深入开展全覆盖、无死角的自查自纠，对各类隐患要建立台账，落实责任人、整改期限和整改措施，坚决整改到位。要加强对检维修作业的监督管理，切实保障各项防范措施落到实处。

(3) 加强安全教育培训。要加强各类人员安全培训，不断提升员工的安全意识和安全技能，坚决遏制各类人的不安全行为。同时，要重点加强应急预案、风险辨识能力、应急处置技能的教育培训，加强应急救援实战化演练，确保各类从业人员在遇到紧急情况时做出正确反应，开展科学救援，最大限度降低人员伤亡。

(4) 开展事故警示教育。要深刻汲取事故教训，开展事故案例分析警示教育活动，提高从业人员事故防范意识和能力。要加强《中华人民共和国安全生产法》、《生产安全事故报告和调查处理条例》等法律法规学习，使各类人员掌握事故上报、应急处理等知识，以事故教训推动企业安全管理水平提升。

3.10 危险化学品重大危险源辨识

3.10.1 辨识依据

根据《危险化学品重大危险源辨识》对本项目危险物料的使用及储存量进行辨识。

危险化学品总量等于或超过其临界量包括:单元内存在的危险化学品为单一品种,则该危险化学品的数量即为单元内危险化学品的总量,若等于或超过相应的临界量,则为重大危险源;单元内存在的危险化学品为多种时,则按下式计算,若满足则定为重大危险源:

$$q_1/Q_1 + q_2/Q_2 + q_3/Q_3 + \dots + q_n/Q_n \geq 1$$

式中 q_1 、 q_2 …… q_n ——每种危险化学品的实际存在量,单位为吨(t)

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

3.10.2 辨识过程

本项目不涉及《危险化学品重大危险源辨识》标准中的危险化学品,因此,本项目未构成重大危险源。

4. 评价单元及评价方法

4.1 评价单元的划分

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) 考虑外部条件：地理、气象、水文地质条件、周边环境、交通状况、居民分布等；

(2) 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；

(3) 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；

(4) 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 评价单元划分过程与结果

根据评价单元的划分原则，本评价单元划分情况，见表 4-1。

表 4-1 评价单元划分表

序号	评价单元	包含内容	选用的评价方法
1	法律、法规符合性	安全设施“三同时”程序、安全设施专项投资情况	安全检查表法
2	总图布置单元	总图布置	安全检查表法
3	建筑及工艺布置单元	厂房及结构、工艺布置与运输	安全检查表法
4	生产工艺系统、装置、设施、设备单元	连铸工艺、设备、车间动力管线	安全检查表法
5	公用工程及辅助设施单元	电气安全、机械安全、自动控制及通信设施安全措施、能源介质及动力安全措施、辅助供水与排水措施、消防措施、采暖通风及空气调节	安全检查表法
6	特种设备设施及强制检测设备设施单元	特种设备检测，强制检定设备检测，可燃、有毒气体泄漏监测报警仪检测，防雷设施检测	安全检查表法
7	周边环境适宜性评价	周边设施与项目的相互影响、自然条件对项目影响	安全检查表法
8	危险化学品重大危险源	危险化学品重大危险源位置、检测与监控措施	安全检查表法
9	安全管理及应急救援单元	组织与制度、机构设置、安全管理人员及注册安全工程师配备、安全教育培训、危险源管理、安全检查、个人安全防护、安全标志、事故应急救援预案及演练、事故管理	安全检查表法
10	其他安全设施单元	高温设备保温措施、高处作业平台防坠落、跌落措施，安全通道、钢梯设置，管线敷设、色标要求等	安全检查表法

序号	评价单元	包含内容	选用的评价方法
11	安全预评价报告、安全设施设计采纳情况	安全预评价报告、安全设施设计与项目一致性，采纳情况	安全检查表法
12	重大事故隐患判定单元	重大事故隐患判定	安全检查表法

4.2 评价方法确定

安全检查表（Safety Check List, 缩写为 SCL）是系统安全工程的一种最基础、最简便、广泛应用系统危险性评价方法。安全检查表是由一些对工艺过程、机械设备和作业情况熟悉并富有安全技术、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。

4.3 评价方法简介

安全检查表是系统安全工程的一种最基础、最简便、广泛应用系统危险性评价方法。安全检查表是由一些对工艺过程、机械设备和作业情况熟悉并富有安全技术、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。

5 定性、定量评价

5.1 法律法规符合性

5.1.1 安全设施“三同时”程序

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》

对本项目安全设施“三同时”程序符合性进行评价，具体评价结果，见表 5.1-1。

表 5.1-1 安全设施“三同时”程序符合性表

序号	检查内容	检查依据	实际情况	结论
1	生产经营单位新建、改建、扩建工程项目（以下统称建设项目）的安全设施，必须与主体工程同时设计、同时施工、同时投入生产和使用。安全设施投资应当纳入建设项目概算。	《中华人民共和国安全生产法》第三十一条	本项目安全设施设计已纳入建设项目概算	符合
2	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	《冶金企业和有色金属企业安全生产规定》第十三条		符合
3	矿山、金属冶炼建设项目和用于生产、储存、装卸危险物品的建设项目，应当按照国家有关规定进行安全评价。	《中华人民共和国安全生产法》第三十二条	本项目已按照规定委托有资质单位进行安全预评价和安全设施验收评价	符合
4	建设项目安全设施的设计人、设计单位应当对安全设施设计负责。矿山、金属冶炼建设项目和用于生产、储存、装卸危险物品的建设项目的安全设施设计应当按照国家有关规定报经有关部门审查，审查部门及其负责审查的人员对审查结果负责。	《中华人民共和国安全生产法》第三十三条	本项目安全设施设计已组织评审，并向有关部门报备	符合
5	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	《冶金企业和有色金属企业安全生产规定》第十四条	本项目已委托有资质的单位进行安全设施设计，按规定进行安全评价	符合

序号	检查内容	检查依据	实际情况	结论
	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。			
6	生产经营单位不得使用应当淘汰的危及生产安全的工艺、设备	《中华人民共和国安全生产法》第三十八条	本项目未使用淘汰的危及生产安全的工艺、设备	符合
7	设计单位单位是否有相应的资质	《建设项目安全设施“三同时”监督管理办法》第十三条	设计单位有相应资质	符合
8	建设项目安全设施的施工应当由取得相应资质的施工单位进行，并与建设项目主体工程同时施工 施工单位应当严格按照安全设施设计和相关施工技术标准、规范施工，并对安全设施的工程质量负责	《建设项目安全设施“三同时”监督管理办法》第十七条	施工单位有相应资质	符合

小结：本项目安全设施“三同时”程序符合国家有关法律法规的要求。

5.1.2 安全设施专项投资情况

本项目总投资概算 3556.09 万元，其中安全投资约 480 万元，占总投资的 13.50%。

根据《安全设施设计专篇》，对安全资金的投入及使用情况进行符合性评价。

表 5.1-1 安全设施专项投资符合简表

序号	检查内容		检查依据	实际情况	结论
1	安全设施投资及其占总投资的比例是否符合《安全设施设计》		《安全设施设计专篇》	总投资 3556.09 万元，其中安全投资约 480 万元，占总投资的 13.50%	符合
2	项目	投资(万元)	《安全设施设计》	按照《安全设施设计》计划投资比例进行	符合
	主要生产环节及设备安全防范设施费用	432			
	重大危险源和重点危险场所及设备设施的检测与监控费用	5			
	安全教育培训设施费用	2			
	事故应急措施费用	1			
	安全评价和安全设施设计编制费用	20			
	特种设备检测费用	10			
	其他安全投资	10			

序号	检查内容		检查依据	实际情况	结论
	合计	480			

小结：本项目安全资金投入，符合《安全设施设计》。

5.2 总图布置单元

根据《钢铁企业总图运输设计规范》和《工业企业总平面设计规范》等，采用安全检查表法对本项目总平面布置进行评价。具体评价过程，见表 5.2-1。

表 5.2-1 总平面布置安全检查表

序号	检查内容	检查依据	实际情况	结论
3	在满足生产工艺及安全、卫生要求的条件下，应尽可能使建筑物、构筑物联合、多层布置	《钢铁企业总图运输设计规范》（GB50603-2010）第 5.1.6 条	建筑成排联合布置	符合
4	钢铁企业建筑物、构筑物之间及其与铁路、道路之间的防火间距，以及消防通道的设置应执行国家现行有关标准的规定。	《钢铁企业总图运输设计规范》（GB50603-2010）第 5.1.10 条	厂房与周边设施之间的防火间距执行国家现行有关标准的规定。	符合
5	总降压变电所及变、配电所不宜布置在有湿润生产过程、剧烈震动、散发有毒或腐蚀性气体或高噪声的车间附近。	《钢铁企业总图运输设计规范》（GB50603-2010）第 5.13.4 条	配电室未布置在以上条文所述的场所。	符合
6	总平面布置，应结合当地气象条件，使建筑物具有良好的朝向、采光和自然通风条件。高温、热加工、有特殊要求和人员较多的建筑物，应避免西晒	《工业企业总平面设计规范》（GB50187-2012）第 5.1.6 条	建筑物具有良好的朝向、采光和自然通风条件	符合
7	总平面布置，应防止有害气体、烟、雾、粉尘、强烈振动和高噪声对周围环境的危害，并应符合国家现行有关工业企业卫生设计标准得规定	《工业企业总平面设计规范》（GB50187-2012）第 5.1.7 条	该公司总平面布置合理，对有害气体、烟、雾、粉尘、强烈振动和高噪声采取了相应的措施，有效降低对周围环境的危害	符合
8	厂内道路应经常保持路面平整、路基稳固、排水良好，并应有完好的照明设施	《工业企业厂内铁路、道路运输安全规程》（GB4387-2008）第 6.1.1 条	厂区道路路面平整、排水良好，有完好的照明设施	符合
9	厂内建构筑物、设备和绿化物等不得妨碍视线，并严禁侵入道路的安全界限	《工业企业厂内铁路、道路运输安全规程》（GB4387-2008）第 4.2 条	符合要求	符合
10	厂内道路应根据交通量设置交通标志	《工业企业厂内铁路、道路运输安全规程》（GB4387-2008）第 6.1.3 条	厂内道路设限速等交通标志	符合
11	厂（车间）应位于居住区常年最小频率风向的上风侧和当地生活水源	《炼钢安全规程》（AQ2001-2018）第	钢渣处理设施布置在主车间常年最小频率风向的上	符合

序号	检查内容	检查依据	实际情况	结论
	的下游，并应有适当的安全健康防护距离	5.1.3 条	风侧	
12	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》（AQ2001-2018）第 6.1.2 条	厂房四周设有栏杆，设有登上屋面的消防梯和检修梯	符合
13	选择厂（车间）的位置，应注意工程地质条件和洪水、海潮、飓风、滑坡等灾害的危害，并按地震烈度等级标准设防。 厂址地坪应高出当地最高洪水水位 0.5m 以上，地处海岸边的应高于最高潮水位 1m 以上；如受条件限制无法达到，应采取有效的补救措施	《炼钢安全规程》（AQ2001-2018）第 5.1.1 条	炼钢厂车间地坪满足要求	符合
14	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，互不交叉、干扰，并尽可能缩短钢水、废钢及钢坯（锭）等大宗物流的运输距离；如有条件，主车间出坯跨应尽可能与轧钢车间毗邻或直连，以实现坯（锭）热送或直接轧制	《炼钢安全规程》（AQ2001-2018）第 5.2.1 条	车间布置顺畅，互不交叉、干扰	符合
15	消防车道或兼作消防车道的道路应符合下列规定：道路的净宽度和净空高度应满足消防车安全、快速通行的要求；坡度应满足消防车满载时正常通行的要求，且不应大于 10%；消防车道与建筑消防扑救面之间不应有妨碍消防车操作的障碍物，不应有影响消防车安全作业的架空高压电线	《建筑防火通用规范》第 3.4.5 条	消防车道净宽 4m，净高 4m，消防车道与建筑之间没有妨碍消防车作业的障碍物	符合

小结：

通过安全检查表可知，本项目总平面布置单元共检查 15 项，均符合国家有关安全生产方面的法律、法规、技术标准的要求。

5.3 建筑及工艺布置单元

根据《钢铁冶金企业设计防火标准》、《建筑防火通用规范》和《炼钢安全规程》等技术标准，对本项目建筑及工艺布置进行评价。具体评价结果，见表 5.3-1。

表 5.3-1 建筑及工艺布置安全检查表

序号	检查内容	检查依据	实际情况	结论
1	除设置在丙、丁、戊类仓库首层靠墙外侧的推拉门或卷帘门可用于疏散门	《建筑防火通用规范》第 7.1.6 条	疏散门为平开门	符合

序号	检查内容	检查依据	实际情况	结论
	外，疏散出口门应为平开门或在火灾时具有平开功能的门，且下列场所或部位的疏散出口门应向疏散方向开启			
2	疏散出口门应能在关闭后从任何一侧手动开启	《建筑防火通用规范》第 7.1.7 条	疏散门能从任一侧打开	符合
3	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	可能被熔渣喷溅造成危害的建筑构件，采取隔热保护措施	符合
4	存放、运输液体金属和熔渣的场所，不应设有积水的沟、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	车间地面标高高出厂区地面标高 0.3m	符合
5	铁水、钢水、液态炉渣、红热固体炉渣和铸坯等高温物质运输线上方的可燃介质管道和电线电缆，必须采取隔热防护措施；装有铁水、钢水、液态炉渣的容器，必须用铸造级桥式起重机吊运，并应防止该区域内的地面积水；在铁水、钢水、液态炉渣作业或运行区域内的地表及地下不应设置水管、氧气管道、燃气管道、燃油管道和电线电缆等，必须设置时，应采取隔热防护措施	《钢铁冶金企业设计防火标准》第 6.7.1 条	高温设备附近的电线电缆、管道等有隔热防护措施；	符合
6	钢锭（坯）堆放的地面应平整，地坪负荷要满足堆垛高度的要求，堆垛要放置平稳整齐，垛间保持一定安全距离和考虑热坯辐射要求。堆放高度，应符合长度 3m 以下的连铸坯不大于 2.5m	《炼钢安全规程》第 12.4.1 条	堆放的地面平整，堆垛高度、间距合理	符合
7	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，互不交叉、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》(AQ2001-2018)第 5.2.1 条	物料流转畅通	符合
8	炼钢主车间，应按从原料至成品(坯、)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》(AQ2001-2018)第 5.2.3 条	生产流程按工艺分区作业	符合

序号	检查内容	检查依据	实际情况	结论
9	炼钢厂内，应按消防规定设置必要的消防设施和消防通道，并设有明显的标志牌。	《炼钢安全规程》 (AQ2001-2018) 第 5.2.4 条	分厂外设环形消防道路，并设置有必要的消防设施	符合
10	冶炼与浇注厂房内生产大量热量及有害气体、烟尘，设计应考虑良好的通风散热与采光条件；电炉、钢水贮运与预处理、精炼炉、钢水浇注等热源点上方，应有良好的通风道；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》 (AQ2001-2018) 第 6.1.1 条	电炉上方有抽风和通气口	符合
11	炼钢主厂房，地坪应设置宽度小于 1.5m 的人行安全走道，走道两侧应有明显的标志线；主厂房及其他中、重级工作类型桥式起重机的厂房，应设置双侧贯通的起重机安全走道，轻级工作起重机厂房，应设单侧贯通的安全走道，走道宽度应不小于 0.8m。	《炼钢安全规程》 (AQ2001-2018) 第 6.1.4 条	厂房内划定有 1.5m 的人行安全走道	符合
12	炼钢主厂房，应设置贯通各跨间，并与各跨间进出口及主工作平台相通的参观走廊，其宽度不小于 1.5m。	《炼钢安全规程》 (AQ2001-2018) 第 6.1.5 条	设置贯通各跨间，并与各跨间进出口及主工作平台相通的工作通道，但无参观走廊	符合
13	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 GB 2894 的规定	《炼钢安全规程》 (AQ2001-2018) 第 6.1.8 条	作业区及危险场所设置安全标志	符合
14	易受高温辐射、液渣飞溅危害的建、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、钢包冷修区等，均应设置通风降温设施。	《炼钢安全规程》 (AQ2001-2018) 第 6.2.3 条	高温场所设置排风和风扇降温	符合
15	厂房内梯子应采用不大于 45° 的斜梯（特殊情况允许采用 60° 斜梯与直爬梯），梯子设置应符合 GB 4053.1-GB 4053.2 的规定。铁水预处理、转炉、电炉、精炼炉、连铸主平台，两侧应设梯子。	《炼钢安全规程》 (AQ2001-2018) 第 6.2.5 条	斜梯角度不大于 45°；电炉两侧设梯子	符合
16	炼钢厂区内的坑、沟、池、井，应设置安全盖板或安全护栏。操作位置高度超过 1.5m 的作业区，应设固定式或移动式平台；固定式钢平台应符合 GB4053.3 的规定，平台负荷应满足工艺设计要求。 高于 1.5m 的平台，宽于 0.25m 的平台缝，深于 1m 的敞口沟、坑、，其周边应设置符合 GB4053.3 规定的安全栏杆（特殊情况例外），不能设置栏杆的，其上口应高出地坪 0.3m 以上	《炼钢安全规程》 (AQ2001-2018) 第 6.2.6 条	高处作业区域，设固定操作平台，临边处设护栏	符合
17	铁水预处理、转炉，AOD 炉电炉精炼炉的炉下区域，应采取防止积水的措施，炉下漏钢坑应按防水要求设计施工，其内表应御相应防护材料保护，且干	参考《炼钢安全规程》 (AQ2001-2018) 第 6.2.7 条	电炉的炉下区域平坦，无积水。	符合

序号	检查内容	检查依据	实际情况	结论
	燥后方可使用;炉下钢水罐车、渣罐车运行区域,地面应保持干燥;炉下热泼渣区,周围应设隔热防护结构,其地坪应防止积水;炉渣冲击与挖掘机铲渣地点,应在耐热混凝土基础上铺厚铸铁板或采取其他措施保护			
18	转炉、AOD 炉和电炉主控室的布置,应设置出现大喷事故的必要防护措施;转炉兑铁、加废钢的起重机司机室玻璃窗应采取必要的防止转炉喷溅的措施;连铸主控室不应正对中间罐;转炉炉旁操作室应采取隔热防喷溅措施;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;电炉与 LF 主控室,应按隔声要求设计;主控室应设置紧急出	参考《炼钢安全规程》(AQ2001-2018)第 6.2.9 条	主控制室设置在辅房内,有 2 个通向车间的出入口,但未正对出钢方向开门	符合
19	车间内的有轨车辆,轨道面应与车间地坪一致	《炼钢安全规程》(AQ2001-2018)第 8.3.1 条	轨道面与车间地坪一致	符合
20	车辆运行时,应发出声光信号	《炼钢安全规程》(AQ2001-2018)第 8.3.2 条	发出声光信号	符合
21	起重机械及工具,应遵守 GB/T6067.1 的规定:炼钢厂用起重机械与工具,应有完整的技术证明文件和使用说明;桥式起重机等起重设备,应经有关主管部门检查验收合格,方可投入使用。	《炼钢安全规程》(AQ2001-2018)第 8.4.1 条	经检验,合格	符合
22	高温工作的水冷件,应提供事故用水。	《炼钢安全规程》(AQ2001-2018)第 8.6.1 条	钢厂有专门应急水池	符合
23	人员接近有可能导致人身伤害事故的设备外露运动部件,应设置防护罩。	《炼钢安全规程》(AQ2001-2018)第 8.6.3 条	均设置有防护罩。	符合

小结:

通过安全检查表可知,本项目建筑及工艺布置单元共检查 23 项,均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 生产工艺系统、装置、设施、设备单元

根据《电热和电磁处理装置的安全 第 1 部分:通用要求》、《电热装置的安全 第 8 部分:对电渣重熔炉的特殊要求》等技术标准,对本项目建筑及工艺布置进行评价。

具体评价结果，见表 5.4-1。

表 5.4-1 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	结论
1	生产设备及其零部件，应有足够的强度、刚度、稳定性和可靠性。在按规定条件制造、运输、贮存、安装和使用，不得对人员造成危险	《生产设备安全卫生设计总则》第 4.1 条	生产设备及其零部件，有足够的强度、刚度、稳定性和可靠性。在按规定条件制造、运输、贮存、安装和使用，不对人员造成危险	符合
2	生产设备应不在振动作用下倾覆或产生允许范围外的运动	《生产设备安全卫生设计总则》第 5.3.1 条	生产设备不在振动作用下倾覆或产生允许范围外的运动	符合
3	生产设备易发生危险的部位应有安全标志	《生产设备安全卫生设计总则》第 7.1 条	设置安全标志	符合
4	各设备之间，管线之间，以及设备、管线与厂房、建（构）筑物的墙壁之间的距离，都应符合有关设计和建筑规范要求	《生产过程安全卫生要求总则》第 5.7.1 条第 b 款	各距离符合规范要求	符合
5	在设备重要冷却回路上，如结晶器、底盘和电极夹持器，应设有温度测量、流量监视及报警装置。当冷却水温度、流量超过规定值时，系统应自动报警并采取应急措施，直至切断主电路电源 冷却水入口温度应不低于环境的露点温度，以避免水冷部件表面结露	《电热和电磁处理装置的安全 第 1 部分：通用要求》第 6.6.8 条	冷却水有流量、最低和最高的进口温度和最高出口温度监测；入口温度 35 度	符合
6	冷却系统的设计应满足下列要求： a) 冷却水源应满足冷却系统要求，以防被冷却部件过热，b) 铸造或焊接成型的结晶器，应没有气孔和裂纹等缺陷，以保证在运行时不漏水和不影响传热效果；c) 应避免结晶器上使用的密封垫与熔融炉料接触	《电热和电磁处理装置的安全 第 1 部分：通用要求》第 6.6.9 条	a) 冷却水源满足使用要求； b) 结晶器没有气孔和裂纹等 c) 密封垫未与熔融炉料接触	符合
7	在设备重要冷却回路上，如结晶器、底盘和电极夹持器，应设有温度测量、流量监视及报警装置。当冷却水温度、流量超过规定值时，系统应自动报警并采取应急措施，直至切断主电路电源 冷却水入口温度应不低于环境的露点温度，以避免水冷部件表面结露	《电热装置的安全 第 8 部分：对电渣重熔炉的特殊要求》第 6.6.8 条	冷却水有流量、最低和最高的进口温度和最高出口温度监测；入口温度 35 度	符合
8	冷却系统的设计应满足下列要求： a) 冷却水源应满足冷却系统要求，以防被冷却部件过热，b) 铸造或焊接成型的结晶器，应没有气孔和裂纹等缺陷，以保证在运行时不漏水和不影响传热效果；c) 应避免结晶器上使用的	《电热装置的安全 第 8 部分：对电渣重熔炉的特殊要求》第 6.6.9 条	d) 冷却水源满足使用要求； e) 结晶器没有气孔和裂纹等 f) 密封垫未与熔融炉料接触	符合

序号	检查内容	检查依据	实际情况	结论
	密封垫与熔融炉料接触			
9	操作紧急停炉开关时,应能导致冷电极自动提升到离开熔渣足够大的距离,并切断炉子的电源,但不应导致冷却水泵停止或关闭冷却水回路	《电热装置的安全 第8部分:对电渣重熔炉的特殊要求》第12.4条	紧急停炉后,电极能自动提升到安全位置;但冷却水不停供	符合
10	应该采取保护措施,以避免液态金属和熔渣喷溅到控制室和变压器房	《电热装置的安全 第8部分:对电渣重熔炉的特殊要求》第13.6条	液态金属在炉内,且控制室和变压器房远离重电炉	符合
11	炉子的电气、机械、液压设备以及冷却回路的连接软管应加以保护,以防止来自熔渣和电极的直接热辐射以及热对流的加热作用,也要防止上述设备由于在电磁场的作用下发热,使其温度超过允许的范围。 所有处于强磁场下以及与油接触的金属件应由非磁性材料制造,安装时应避免形成闭合回路	《电热装置的安全 第8部分:对电渣重熔炉的特殊要求》第13.7条	连接软管采取隔热保护措施;选用非磁性材料制作	符合
12	当炉子通电时,禁止人员在炉子熔炼区上方和下方的支撑构件上进出。对那些必须在运行的炉子上进行作业(例如测量温度、更换电极等)以及必须在带电或灼热零件附件工作的人员的保护,应该穿戴防护服,如手套、劳保鞋、护镜和非金属安全帽等	《电热装置的安全 第8部分:对电渣重熔炉的特殊要求》第13.8条	企业为员工配备了劳动防护用品,并正确穿戴	符合
13	在热状态下要确保结晶器和底盘有足够的冷却水通过	《电热装置的安全 第8部分:对电渣重熔炉的特殊要求》第14.1.1条	有足够的冷却水	符合
14	相对于结晶器的电极尺寸设计和制造要保证结晶器和电极之间留有足够的安全距离以防止发生打弧现象。在熔炼过程,应实时监视电极与结晶器之间的相对位置并随时进行相应调整。	《电热和电磁处理装置的安全 第1部分:通用要求》第14.1.2条	结晶器和电极之间留有足够的安全距离,并有监控措施	符合
15	自耗电极和假电极之间的焊接区域要保证有足够的强度,以防止使用时开裂。	《电热装置的安全 第8部分:对电渣重熔炉的特殊要求》第14.1.4条	有足够的强度	符合
16	应避免熔工位站附近区域积水。当发生水泄漏时,要尽快采取措施将水排除	《电热装置的安全 第8部分:对电渣重熔炉的特殊要求》第14.4条	及时排干积水	符合
17	可燃气体和有毒气体检测报警系统应独立于其他系统单独设置	《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》第3.0.8条	气体检测报警系统独立于其他系统单独设置	符合
18	释放源处于封闭式厂房或局部通风不良的半敞开厂房内,有毒气体探测器距其所覆盖范围内的任一释放源的水平距离不宜大于2m	《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》第4.2.2条	氧探测器安装在地坑里	符合
19	探测器安装在易于检修的场所,安装地点与周边工艺管道或设备之间的净空不应小于0.5m	《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》GB/T50493-2019	氧探测器安装满足要求	符合

序号	检查内容	检查依据	实际情况	结论
		第 6.1.1 条		
20	氧探测器安装高度宜距地坪或楼地板 1.5~2.0m	《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》GB/T50493-2019 第 6.1.3 条	氧探测器安装满足要求	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、设备单元共检查 20 项,均符合国家有关安全生产方面的法律、法规、技术标准的要求。

5.5 公用工程及辅助设施单元

5.5.1 供配电系统

根据《低压配电设计规范》、《建筑物防雷设计规范》等技术标准的要求,采用安全检查表法对本项目供配电系统进行评价。具体评价过程,见表 5.3-1。

表 5.5.1-1 供配电系统安全检查表

序号	检查内容	检查依据	实际情况	结论
1	油浸变压器的车间内变电所,不应设在三、四级耐火等级的建筑物内;当设在二级耐火等级的建筑物内时,建筑物应采取局部防火措施。	《20kV 及以下变电所设计规范》第 2.0.2 条	变电器室采取防火措施,但 7#炉配电室顶棚有孔洞未封堵	不符合
2	配电室的门应向外开启	《20kV 及以下变电所设计规范》GB50053-2013 第 6.2.2 条	配电室的门是向外开启的	符合
3	配电室房间应设置防止雨、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》GB50053-2013 第 6.2.4 条	配电室房间设置防止雨、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	符合
4	配电室的内墙表面应抹灰刷白,配电室的顶棚应刷白	《20kV 及以下变电所设计规范》GB50053-2013 第 6.2.4 条	配电室的内墙表面抹灰刷白。配电室的顶棚刷白	符合
5	高、低压配电室、变压器室、控制室内不应有与其无关的管道和线路通过	《20kV 及以下变电所设计规范》GB50053-2013 第 6.4.1 条	配电室内无与其无关的管道和线路通过	符合
6	在配电装置和裸导体的正上方不应布置灯具。当在配电室内裸导体上方布置灯具时,灯具与裸导体的水平净距不应小于 1.0m,灯具不得采用吊链和软线吊装	《20kV 及以下变电所设计规范》GB50053-2013 第 6.4.3 条	配电装置和裸导体的正上方未布置灯具	符合
7	炼钢厂供电应有两路独立的高压电	《炼钢安全规程》第	两路电源供电	符合

序号	检查内容	检查依据	实际情况	结论
	源,当一路电源发生故障或检修时,另一路电源应能保证车间正常生产用电负荷	13.1.1 条		
8	设在车间内部的变压器室,应设置100%变压器油量的储设施。应保证变压器油量符合安全使用要求,发现变压器油量不足,及时补充	《炼钢安全规程》第13.1.5 条	有储设施	符合
9	电缆不应架设在热力与燃气管道上(供煤气管道使用的电缆 GB 6222 的有关规定执行)应远离高温、火源与液渣喷溅区;必须通过或邻近这些区域时,应采取可靠的防护措施;电缆不得与其他管线共沟敷设	《炼钢安全规程》第13.1.7 条	电缆沟敷设,未与其他管线共沟敷设	符合
10	电气设备的金属外壳、底座、传动装置、金属电线管、配电盘以及配电装置的金属构件、遮栏和电缆线的金属外包皮等,均采用保护接地或接零。接零系统应有重复接地,对电气设备安全要求较高的场所,应在零线或设备接零处采用网络埋设的重复接地	《炼钢安全规程》第13.1.11 条	均接地和接零	符合
11	当维护、测试和检修设备需断开电源时,应设置隔离电器。隔离电器宜采用同时断开电源所有极的隔离电器或彼此靠近的单级隔离器。当隔离电器误操作会造成严重事故时,应采取防止误操作的措施	《低压配电设计规范》第3.1.3 条	当维护、测试和检修设备需断开电源时,设置隔离电器。隔离电器采用同时断开电源所有极的隔离电器。当隔离电器误操作会造成严重事故时,采取防止误操作的措施	符合
12	装置外可导电部分严禁作为保护接地中性导体的一部分	《低压配电设计规范》第3.2.13 条	装置外可导电部分未作为保护接地中性导体的一部分	符合
13	配电线路应装设短路保护、过负载保护和接地故障保护	《低压配电设计规范》第6.1.1 条	配电线路均安装短路保护、过负载保护	符合
14	配电线路的短路保护,应在短路电流对导体和连接件产生的热作用和机械作用造成危害之前切断短路电流	《低压配电设计规范》第6.2.1 条	线路的短路保护,能够在热作用和机械作用造成危害之前切断短路电流	符合
15	配电线路的过负载保护,应在过负载电流引起的导体温升对导体的绝缘、接头、端子或导体周围的物质造成损害前切断负载电流	《低压配电设计规范》第6.3.1 条	配电线路的过负载保护,能够在损害前切断负载电流	符合
16	接地故障保护的设置应能防止人身间接电击以及电气火灾、线路损坏等事故	《低压配电设计规范》第4.4.1 条	接地故障保护能防止人身间接电击以及电气火灾、线路损坏等事故	符合
17	低压供电系统中为了缩小发生人身电击事故和接地故障切断电源时引起的停电范围,剩余电流保护装置应采用分级保护	《剩余电流动作保护装置安装和运行》4.4 条	剩余电流保护装置采用分级保护	符合
18	在可能触及带电部分的开孔处,设	《低压配电设计规	配电柜设置防止触电标	符合

序号	检查内容	检查依据	实际情况	结论
	置“禁止触及”的标志	《低压配电设计规范》第5.1.2条	识	
19	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、蛇类等小动物进入网罩	《低压配电设计规范》第6.3.7条	配电室设置防止鼠、蛇类等小动物进入网罩的设施	符合
20	各类防雷建筑物应设内部防雷装置	《建筑物防雷设计规范》第4.1.2	各类防雷建筑物设内部防雷装置	符合
21	专设引下线应沿建筑物外墙外表面明敷，并应经最短路径接地	《建筑物防雷设计规范》第5.3.4条	专设引下线沿建筑物外墙外表面明敷，并经最短路径接地	符合
22	端子箱安装应牢固、封闭良好，并应能防潮、防尘；安装位置应便于检查；成列安装时，应排列整齐。	《电气装置安装工程盘、柜及二次回路接线施工及验收规范》第4.0.5条	端子箱安装牢固，但12#炉空气开关无防尘盒	不符合
23	盘、柜的正面及背面各电器、端子排等应标明编号、名称、用途及操作位置，且字迹应清晰、工整，不易脱色。	《电气装置安装工程盘、柜及二次回路接线施工及验收规范》第5.0.4条	13#炉开关箱内开关标识不全	不符合
24	导线用于连接门上的，电器、控制台板等可动部位时，尚应符合下列规定：1 应采用多股软导线，敷设长度应有适当裕度。2 线束应有外套塑料缠绕管保护。3 与电器连接时，端部应压接终端附件。4 在可动部位两端应固定牢固。	《电气装置安装工程盘、柜及二次回路接线施工及验收规范》第6.0.3条	连接导线安装符合要求	符合
25	装有电器的可开启的门应采用截面不小于4mm ² 且端部压接有终端附件的多股软铜导线与接地的金属构架可靠连接，	《电气装置安装工程盘、柜及二次回路接线施工及验收规范》第7.0.5条	使用铜导线连接门与地接排	符合
26	盘、柜柜体接地应牢固可靠，标识应明显。	《电气装置安装工程盘、柜及二次回路接线施工及验收规范》第7.0.6条	接地牢固可靠，有标识	符合
27	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	配电柜装有电器的可开启门，门和金属框架的接地端子间用导线跨接	符合
28	有可能发生触电危险的电器设备和线路应当设置当心触电安全标志	《安全标志及其使用导则》第4.2.3条	用电设备均张贴当心触电标志	符合

小结：

通过安全检查表可知，本项目供配电系统子单元共检查28项，其中有3项不符合要求，其余均符合国家有关安全生产方面的法律、法规、技术标准的要求。不符合项在对策措施中提出整改。不符合项如下：

(1) 7#炉配电室顶棚有孔洞未封堵；(2) 12#炉空气开关无防尘盒；(3) 13#炉开关箱内开关标识不全识。

5.5.2 消防及其他

根据《建筑灭火器配置设计规范》、《消防设施通用规范》、《炼钢电炉烟气通风除尘技术规范》、《炼钢安全规程》等技术标准的要求，对本项目消防系统及其他进行符合性评价。具体评价过程，见表 5.5.2-1。

表 5.5.2-1 消防系统及其他安全检查表

序号	检查内容	检查依据	实际情况	结论
1	灭火器的安装设置应便于取用，且不得影响安全疏散	《建筑灭火器配置验收及检查规范》第 3.1.3 条	灭火器便于取用，不影响安全疏散	符合
2	灭火器箱不应被遮挡、上锁或拴系	《建筑灭火器配置验收及检查规范》第 3.2.2 条	灭火器箱未被遮挡，没有上锁或拴系	符合
3	一个计算单元内配置的灭火器数量不得少于 2 具	《建筑灭火器配置设计规范》第 5.1.3 条	车间内每个计算单元配置 2 具灭火器	符合
4	火灾自动报警系统应设有自动和手动两种触发装置	《火灾自动报警系统设计规范》第 3.1.2 条	火灾自动报警系统有自动、手动两种触发装置	符合
5	手动火灾报警按钮应设置在明显和便于操作的部位	《火灾自动报警系统设计规范》第 6.3.2 条	手动火灾报警按钮设置位置明显，便于操作	符合
6	设置在建筑室内外、供人员操作或使用的消防设施，均应设置区别于环境的明显标志	《建筑设计防火规范（2018 年版）》第 8.1.11 条	设置在建筑室内外的消防设施，均设置区别于环境的明显标志	符合
7	一个计算单元内配置的灭火器数量应经计算确定且不应少于 2 具	《消防设施通用规范》第 10.0.3 条第 2 款	一个计算单元配置的灭火器为 2 具	符合
8	灭火器应设置在位置明显和便于取用的地点，且不应影响人员安全疏散。当确需设置在有视线障碍的设置点时，应设置指示灭火器位置的醒目标志	《消防设施通用规范》第 10.0.4 条	灭火器设置在位置明显和便于取用的地点，且不影响人员安全疏散	符合
9	电炉烟气除尘宜采用脉冲布袋除尘器	《炼钢电炉烟气通风除尘技术规范》第 6.3.1	采用布袋除尘器	符合
10	当布袋除尘器有凝结露危险时，箱体和灰斗宜采用保温或伴热措施	《炼钢电炉烟气通风除尘技术规范》第 6.3.2	采取保温措施	符合
11	危险作业场所，应设置安全通道；应设应急照明、安全标志和疏散指示标志；门窗应向外开启；通道和出口应保持通畅；出入口的设置应符合有关规定。	《生产过程安全卫生要求总则》第 5.4.6 条	车间内设置了安全通道，并保持畅通，作业区醒目位置设置有安全标志、应急照明和疏散指示标志	符合
12	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是否设置防护栏杆	《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	构架平台边缘均设置防护栏杆	符合

序号	检查内容	检查依据	实际情况	结论
13	在平台、通道及工作面上可能使用工具，机器部件或物品场合，是否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	设置带踢脚板的防护栏	符合
14	当平台、通道及作业场所距基准面高度小于2m时，防护栏杆高度是否不低于900mm；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是否不低于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条	防护栏的高度符合要求	符合
15	踢脚板顶部在平台地面之上高度是否不小于100mm，其底部距地面是否不大于10mm	《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5.6.1条	踢脚板顶部在平台地面之上高度为100mm，其底部距地面小于10mm	符合
16	不同介质的管线，应按照GB 7231的规定标明不同的颜色，并注明介质名称和流向，不同的能源介质连接宜采用不同的连接方式	《炼钢安全规程》第13.2.4条	标明不同的颜色并注明介质名称和流向	符合
17	凡容易发生事故的地方，是否按照《安全标志及其使用导则》的要求设置安全标志	《生产过程安全卫生要求总则》第6.8.1条	设置安全标志，但13#炉楼梯平台无防撞标识	不符合
18	当使用条件或操作方法会导致重物意外脱钩时，应采用防脱绳带闭锁装置的吊钩。当吊钩起升过程中有被气体物品钩住的危险时，应采用安全吊钩或采取其他有效措施。	《起重机械安全规程第1部分：总则》第4.2.2.3条	吊钩无防脱钩装置	不符合

小结：

通过安全检查表可知，本项目消防系统及其他子单元共检查16项，其中有2项不符合要求，其余均符合国家有关安全生产方面的法律、法规、技术标准的要求。不符合项在对策措施中提出整改。不符合项如下：

- (1) 13#炉楼梯平台无防撞标识；(2) 吊钩无防脱钩装置。

5.5.3 给排水

该单元主要依据《工业企业总平面设计规范》、《钢铁企业给水排水设计规范》等采用安全检查表进行符合性评价。具体评价过程，见表5.5.3-1。

表 5.5.3-1 给排水系统安全检查表

序号	检查内容	检查依据	实际情况	结论
1	场地应有完整、有效的雨水排水系统。场地雨水的排除方式，应结合工业企业所在地区的雨水排除方式、建筑密度、	《工业企业总平面设计规范》(GB50187-2012)	企业有较为完整、有效的排水系统	符合

序号	检查内容	检查依据	实际情况	结论
	环境卫生要求、地质和气候条件等因素，合理选择暗管、明沟或地面自然排渗等方式	第 7.4.1 条		
2	场地雨水排水设计流量计算，应符合现行国家标准《室外排水设计标准》GB50014 的有关规定	《工业企业总平面设计规范》 (GB50187-2012) 第 7.4.2 条	场地雨水排量符合相关要求	符合
3	排水明沟的铺砌方式，应根据所处地段的土质和流速等情况确定，应符合下列规定： 1、厂区明沟宜加铺砌； 2、对厂容、卫生和安全要求较高的地段，尚应铺设盖板； 3、矿山及厂区的边缘地段，可采用土明沟	《工业企业总平面设计规范》 (GB50187-2012) 第 7.4.4 条	该企业的排水设施均按要求进行了布置	符合
4	场地的排水明沟，宜采用矩形或梯形断面，并应符合下列规定： 1、明沟起点的深度，不宜小于 0.2m，矩形明沟的沟底宽度，不宜小于 0.4m，梯形明沟的沟底宽度，不宜小于 0.3m； 2、明沟的纵坡，不宜小于 0.3%；在地形平坦的困难地段，不宜小于 0.2%； 3、按流量计算的明沟，沟顶应高于计算水位 0.2m 以上	《工业企业总平面设计规范》 (GB50187-2012) 第 7.4.5 条	该厂区的排水明沟按要求设置	符合
5	循环水系统的提升泵站应设置水量调节设施	《钢铁企业给水排水设计规范》 (GB50721-2011) 第 4.4.5 条	设置有水量调节设施	符合
6	循环水系统的管道上应设置水质动态监控的接口。	《钢铁企业给水排水设计规范》 (GB50721-2011) 第 4.4.7 条	设置有水质动态监控的接口。	符合
7	生产线消防给水，应采用环状管网供水；环状或双线给水管道的，应保证更换管道和闸阀时不影响连续供水	《炼钢安全规程》第 13.5.1 条	环状管网供水	符合
8	最低温度在-5℃以下的地区，间断用水的部件应采取防冻措施	《炼钢安全规程》第 13.5.2 条	采取防冻措施	符合
9	驱动事故供水泵的专用柴油机应设置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》 (GB50721-2011) 第 9.1.8 条	自动启动时间不超过 10s。	符合

小结：

通过安全检查表可知，本项目给排水系统子单元共检查 9 项，均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 特种设备设施及强制检测设备设施单元

(1) 桥式起重机

本项目桥式起重机定期由大连锅炉压力容器检验检测研究院进行检验，上次检验日期为 2022 年 4 月 22 日，检验结论为“合格”，下次检验日期为 2024 年 4 月。

(2) 氧浓度检测报警器

本项目氧报警器定期由大连计量检验检测研究院有限公司检验合格，有效期至 2025 年 1 月 1 日。

(3) 防雷设施检测

本项目防雷防静电装置定期由大连华云雷电防护工程有限公司进行检测，上次检测日期为 2023 年 4 月 24 日，检测结果为“合格”，下次检测日期为 2024 年 4 月 24 日前。

5.7 周边环境适宜性评价

5.7.1 建设项目发生的事故类型对周边单位生产、经营活动或居民的影响

本项目位于东北特钢现有厂区内。利用原炼钢厂特冶车间，在车间内增加 7 台电渣炉，特冶车间北侧 22m 为锻钢厂房，南侧 45m 为炼钢车间，西侧为双高线，东侧 30m 为模具钢车间。

本项目发生的事故类型主要有火灾、爆炸、中毒和窒息、灼烫、起重伤害、机械伤害、高处坠落、物体打击、触电、粉尘危害、毒物危害等，其发生事故时，事故波及范围为项目所在车间范围，对项目周边单位生产、经营活动没有影响。

5.7.2 周边单位或居民对建设项目的影

本项目位于东北特钢现有厂区内的炼钢厂特冶车间内，周边为锻钢厂房、炼钢车间和模具钢车间；厂区周边不存在商业中心、公园、居民区、学校等人口密集区域，医院、影剧院、体育场（馆）等公共设施。周边单位或居民对本项目没有影响。

5.7.3 自然条件对本项目的影

本项目位于东北特钢现有厂区内的炼钢厂特冶车间内，利用原有厂房进行建设，自然条件对本项目无影响。

5.8 危险化学品重大危险源

根据《危险化学品重大危险源辨识》标准，本项目不涉及标准要求的危险化学品，

因此，本项目未构成危险化学品重大危险源

5.9 安全管理及应急救援单元

特冶电渣车间已有电渣重溶工艺及设备，已制订了较全面的安全管理制度及操作规程，已编制了《生产安全事故综合应急预案》，并按要求定期进行演练及修订，对演练情况进行评估。根据《中华人民共和国安全生产法》等法律的要求，采用安全检查表法对本项目的安全管理进行符合性评价。具体评价过程，见表 5.9-1。

表 5.9-1 安全管理安全检查表

序号	检查内容	检查依据	实际情况	结论
安全管理资料				
1	生产经营单位的主要负责人对本单位安全生产工作负有下列职责： （一）建立健全并落实本单位全员安全生产责任制，加强安全生产标准化建设； （二）组织制定并实施本单位安全生产规章制度和操作规程； （三）组织制定并实施本单位安全生产教育和培训计划； （四）保证本单位安全生产投入的有效实施； （五）组织建立并落实安全风险分级管控和隐患排查治理双重预防工作机制，督促、检查本单位的安全生产工作，及时消除生产安全事故隐患； （六）组织制定并实施本单位的生产安全事故应急救援预案； （七）及时、如实报告生产安全事故。	《中华人民共和国安全生产法》第二十一条	生产经营单位的主要负责人履行了安全生产职责	符合
2	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。	《中华人民共和国安全生产法》第二十二条	安全生产责任制横到边竖到底，做到全员都有责任制	符合
3	生产经营单位应当具备的安全生产条件所必需的资金投入，由生产经营单位的决策机构、主要负责人或者个人经营的投资人予以保证，并对由于安全生产所必需的资金投入不足导致的后果承担责任。有关生产经营单位应当按照规定提取和使用安全生产费用，专门用于改善安全生产条件。安全生产费用	《中华人民共和国安全生产法》第二十三条	按照文件要求，每年提取安全生产费用，用于改善安全生产条件	符合

序号	检查内容	检查依据	实际情况	结论
	在成本中据实列支			
4	矿山、金属冶炼、建筑施工、运输单位和危险物品的生产、经营、储存、装卸单位，应当设置安全生产管理机构或者配备专职安全生产管理人员。	《中华人民共和国安全生产法》第二十四条	设置安全管理组织机构，并配备 1 名专职安全管理人员	符合
从业人员培训、教育、资格证书				
1	生产经营单位的主要负责人和安全生产管理人员必须具备与本单位所从事的生产经营活动相应的安全生产知识和管理能力；危险物品的生产、储存、装卸单位以及矿山、金属冶炼单位应当有注册安全工程师从事安全生产管理工作。	《中华人民共和国安全生产法》第二十七条	主要负责人和专职安全管理人员均有安全管理人员资格证书 配备了注册安全工程师	符合
2	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	从业人员均经过岗前培训，合格后方可上岗作业	符合
3	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	《中华人民共和国安全生产法》第三十条	特种作业人员由业务主管部门考核合格，取得特种作业操作资格证书	符合
安全检查、检测和重大隐患				
1	生产经营单位应当在有较大危险因素的生产经营场所和有关设施、设备上，设置明显的安全警示标志	《中华人民共和国安全生产法》第三十五条	设置了明显的安全警示标志	符合
	生产经营单位必须对安全设备进行经常性维护、保养，并定期检测，保证正常运转。维护、保养、检测应当作好记录，并由有关人员签字	《中华人民共和国安全生产法》第三十六条	能对安全设备进行经常性维护、保养并定期检测，维护、保养检测记录	符合
2	特种设备应取得专业资质的检测、检验机构检测、检验合格，并取得安全使用证	《中华人民共和国安全生产法》第三十七条	特种设备取得专业资质的检测、检验机构检测、检验合格，并取得安全使用证	符合
3	生产经营单位应当建立健全生产安全事故隐患排查治理制度，采取技术、管理措施，及时发现并消除事故隐患。事故隐患排查治理情况应当如实记录，并向从业人员通报	《中华人民共和国安全生产法》第四十一条	建立了安全事故隐患排查治理制度，相关的安全管理人员能对本单位的安全生产状况进行经常性的检查并消除事故隐患	符合
4	生产经营单位必须为从业人员提	《中华人民共和国安	生产经营单位为从业人	符合

序号	检查内容	检查依据	实际情况	结论
	供符合国家标准或者行业标准的劳动防护用品,并监督、教育从业人员按照使用规则佩戴、使用	《全生产法》第四十五条	员提供符合国家标准或者行业标准的劳动防护用品,并监督、教育从业人员按照使用规则佩戴、使用	
5	生产经营单位的安全生产管理人员应当根据本单位的生产经营特点,对安全生产状况进行经常性检查;对检查中发现的安全问题,应当立即处理;不能处理的,应当及时报告本单位有关负责人,有关负责人应当及时处理。	《中华人民共和国安全生产法》第四十六条	制订隐患排查制度,设置隐患排查台帐,发现隐患问题及时整改	符合
6	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	对承包商进行考核 特种作业人员持证上岗 主要负责人及安全管理人员有培训合格证	符合
7	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)炼钢连铸流程未设置事故钢水罐、中间罐漏钢坑(槽)、中间罐溢流坑(槽)、漏钢回转溜槽,或者模铸流程未设置事故钢水罐(坑、槽)的; (四)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; (五)高炉生产期间炉顶工作压力	《工贸企业重大事故隐患判定标准》第四条	会议室、活动室、休息室、操作室、交接班室、更衣室(含澡堂)等6类人员聚集场所未设置在车间内; 本项目不涉及转炉、电弧炉、AOD炉、LF炉、RH炉、VOD炉。 电渣炉设置出水温度、进出水流量差等监测报警装置;断电后电极自动提升至渣面上方 (二)~(八)不涉及	符合

序号	检查内容	检查依据	实际情况	结论
	设定值超过设计文件规定的最高工作压力,或者炉顶工作压力监测装置未与炉顶放散阀联锁,或者炉顶放散阀的联锁放散压力设定值超过设备设计压力值的; (六) 煤气生产、回收净化、加压混合、储存、使用设施附近的会议室、活动室、休息室、操作室、交接班室、更衣室等 6 类人员聚集场所,以及可能发生煤气泄漏、积聚的场所和部位未设置固定式一氧化碳浓度监测报警装置,或者监测数据未接入 24 小时有人值守场所的; (七) 加热炉、煤气柜、除尘器、加压机、烘烤器等设施,以及进入车间前的煤气管道未安装隔断装置的; (八) 正压煤气输配管线水封式排水器的最高封堵煤气压力小于 30kPa, 或者同一煤气管道隔断装置的两侧共用一个排水器,或者不同煤气管道排水器上部的排水管连通,或者不同介质的煤气管道共用一个排水器的。			
8	存在硫化氢、一氧化碳等中毒风险的有限空间作业的工贸企业有下列情形之一的,应当判定为重大事故隐患: (一) 未对有限空间进行辨识、建立安全管理台账,并且未设置明显的安全警示标志的; (二) 未落实有限空间作业审批,或者未执行“先通风、再检测、后作业”要求,或者作业现场未设置监护人员的。	《工贸企业重大事故隐患判定标准》第十三条	不存在硫化氢、一氧化碳等中毒风险; 但企业对有限空间进行了辨识,建立了安全管理台账,设置明显的安全警示标志;按照要求审批	符合
9	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、防护等设施运行正常	符合
应急管理				
1	易燃易爆物品、危险化学品等危险物品的生产、经营、储存、运输单位,矿山、金属冶炼、城市轨道交通运营、建筑施工单位,以及宾馆、商场、娱乐场所、旅游景区等人员密集场所经营单位,应当将其制定的生产安全事故应急救援预案按	《生产安全事故应急条例》第七条	应急预案已备案	符合

序号	检查内容	检查依据	实际情况	结论
	照国家有关规定报送县级以上人民政府负有安全生产监督管理职责的部门备案,并依法向社会公布			
2	编制应急预案前,编制单位应当进行事故风险辨识、评估和应急资源调查	《生产安全事故应急预案管理办法》第十条	进行应急资源调查,配备了应急救援物资	符合
3	金属冶炼单位,应当至少每半年组织一次生产安全事故应急预案演练,并将演练情况报送所在地县级以上地方人民政府负有安全生产监督管理职责的部门	《生产安全事故应急预案管理办法》第三十三条	每年制订演练计划,并进行应急演练	符合
4	应急预案演练结束后,应急预案演练组织单位应当对应急预案演练效果进行评估,撰写应急预案演练评估报告,分析存在的问题,并对应急预案提出修订意见。	《生产安全事故应急预案管理办法》第三十四条	对应急演练进行评估	符合
5	应急预案编制单位应当建立应急预案定期评估制度,对预案内容的针对性和实用性进行分析,并对应急预案是否需要修订作出结论。金属冶炼单位,应当每三年进行一次应急预案评估	《生产安全事故应急预案管理办法》第三十五条	三年一修订	符合

小结:

(1) 安全管理组织机构

东北特钢已成立了安全管理组织机构。

(2) 组织与制度

东北特钢已编制了全员安全生产责任制,制订了安全管理制度和安全操作规程,详见附件。上述制度内容较为清晰、具体,对安全生产工作可以起到规范和指导作用。新上岗员工进行安全教育培训,培训时间 24 学时。

(3) 事故应急救援预案及演练

东北特钢已编制了事故应急预案,符合《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》和《生产安全事故应急预案管理办法》要求,按照《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》的要求组织演练。配备了应急器材和装备,专人负责管理和维护。

(4) 安全管理人员及注册安全工程师的配备

东北特钢已按照要求配备了安全管理人员和注册安全工程师。项目涉及的电工已取

得相应的证书。

(5) 安全教育培训

企业主要负责人、安全生产管理人员及特种作业人员和特种设备操作人员，均经过相关部门培训合格，取得相应的资质证书。

(6) 个人安全防护

企业为员工配备一定数量的个人劳动防护用品，制度了相关劳动用品发放制度，要求员工正确佩戴。

5.10 其他安全设施单元

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》、《工业企业煤气安全规程》等技术标准的要求，对本项目其他安全设施进行评价。具体评价结果，见表5.10-1。

表 5.10-1 其他安全设施安全检查表

序号	检查内容	检查依据	实际情况	结论
1	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	设置防护栏杆	符合
2	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	设置带踢脚板的防护栏杆	符合
3	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	平台、护栏焊接连接	符合
4	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不应低于 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	防护栏杆高度 1050mm	符合
5	配电柜应设置“当心触电”的安全警告标志	《安全标志及其使用导则》第4.2.3条	设置“当心触电”标志	符合
6	以操作人员的操作位置所在平面为基准凡高度在 2m 之内的所有传动带、转轴、传动链、联轴节、带轮、齿轮、飞轮、链轮、电锯等外露危险零部件及危险部位都必须设置安全防护装置	《生产设备安全卫生设计总则》第6.1.6条	以操作人员的操作位置所在平面为基准凡高度在 2m 之内的所有传动带、转轴、传动链、联轴节、带轮、齿轮、飞轮、链轮、电锯等外露危险零部件及危险部位都设置了安全防护装置	符合

小结：

通过安全检查表可知，本项目其他安全设施单元共检查 6 项，均符合国家有关安全生产方面的法律、法规、技术标准的要求

5.11 安全预评价报告、安全设施设计采纳情况

根据本项目《安全设施设计》，本项目安全预评价提出的安全对策措施建议在安全设施设计中全部予以采纳并融入项目设计之中。

本单元针对《东北特殊钢集团股份有限公司高品质特殊钢质量提升项目安全设施设计》提出的安全对策措施落实情况进行符合性评价。具体评价过程，见表 5.11-1。

表 5.11-1 安全设施设计安全对策措施落实情况安全检查表

序号	检查内容	检查依据	实际情况	结论
1	本项目主要危险物料有：氩气、柴油、高温金属及事故状态下的熔融金属。 (1) 氩气 本项目所用氩气主要用于冶炼气体保护，接点压力为 0.6MPa。氩气管道从车间 B 内现有总管接入。 主管已沿主厂房柱架空敷设，其高度不妨碍交通并便于检修。每台炉子用户点前均设有切断阀门，车间内管道末端已设置放空管，放散口的放散高度高于厂房顶 4m。 氩气管道总管设流量计对流量进行检测，检测数值预留接口，数值传输至现有计量系统内。 容易发生氩气窒息事故的场所，要保证通风，设置警示牌；为预防氩气泄漏导致窒息，在电渣炉地坑内等易缺氧部位设氧含量监测仪，当氧气浓度低于 19.5%时现场声光报警，且信号传输至集中控制室。设置强制排风系统，地坑内设排气管道，由离心风机换风，避免氧含量降低，发生事故。排风风机连锁启动，进入地坑区域的操作人员，需佩戴便携式气体浓度报警仪。 (2) 柴油 本项目所用柴油主要为车间外厂区北部水泵站内安全供水柴油机组用油。 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》第 6.1 条	(1)地坑安装氧浓度报警装置。 (2)柴油桶完整密封，未损坏	符合
2	生产工艺安全设施 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。 (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；	《安全设施设计》第 6.2.1 条	电渣熔炼工艺成熟 设备布置在现有车间内 成品有专	符合

序号	检查内容	检查依据	实际情况	结论
	(2) 电渣炉布置在现有电渣生产跨，以便于统一组织生产及管理； (3) 成品有专门的存放区域； (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。		门的存放区 生产厂房内通风天窗	
3	电渣炉本体安全防护 电渣炉系统按照 GB 5959.8-2007《电热装置的安全 第8部分：对电渣重熔炉的特殊要求》进行设计，对于结晶器等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。 电渣炉设备安全设施： (1) X-Y 调整对中装置安装在旋转移动炉架的顶部，使电极可以水平移动调整，防止电极与结晶器侧壁接触引起打弧。电极料杆的 X-Y 位置调整可在人机界面系统上显示。称重传感器系统安装在 X-Y 调整装置的顶部，由压力传感器组件维持稳定平衡。 (2) 变压器二次侧短网 电渣炉采用同轴的大电流馈电，有效的降低电耗。变压器二次侧短网采用平行布线和同轴导电的模式，电流互感器串联在炉座的熔炼回路中，用以熔炼电流的测量和继电保护；在引至底水箱铜板的导电管回路中，配置四路分路电流互感器实时检测装置，在控制画面中实时数据显示。 炉座设备的动力用电采用 AC380V（50Hz）安全供电。动力配电柜配置必要的电信号测量仪表。 (3) 变压器二次侧的调压及保护 在主控制台上，自动或手动改变变压器二次电压的设定值，PLC 通过采集到的实时的熔炼电压信号，完成变压器二次电压的闭环控制，实现变压器二次电压的稳定输出。 变压器的过电流（二次侧）和油温的实时状态信号，由 PLC 进行自动检测与记录，并与炉座的报警回路和分闸控制回路联锁，实现对电渣炉变压器的保护。变压器的油水冷却器开启和转换、保护、运行状态均由 PLC 通过主控制操作台完成。 (4) 安全供水设施 每台电渣炉的每个结晶器进、回水回路均设有温度表、压力表、流量计，进回水温差通常控制在 10-20℃ 之内，进水温度设置不超过 32℃，回水温度成 45℃。当回水温度超过 45℃ 时发出声光报警，回水温度超过 50℃ 时自动切断电源。 每台电渣设备进水流量不同，采用不同的流量设定值。以 10t 保护气氛电渣炉为例，进水流量通常为 200m³/h，回水流量 180m³/h，当回水流量小于 170m³/h 时，即流量差大于 30m³/h 发出声光报警；当回水流量小于 160m³/h 时，即流量差大于 40m³/h 自动切断电源。 在电源切断同时，升降电极自动抬起。	《安全设施设计》第 6.2.2 条	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 电渣炉供电、安全供水、启动电压和电流、自动熔炼控制系统、安全联锁、信号数据采集及监控、保护气排烟等方面，按照设计要求设置	符合

序号	检查内容	检查依据	实际情况	结论
	当突然断电时，紧急供水通过常开电磁阀-止回阀-蝶阀-紧急供水管道等进入结晶器进水口，继续保证冷却结晶器内部熔池或电极。应急水经过结晶器后，通过常开电磁阀（失电时打开）不再进入回水管道，直接外排。 （5）结晶器的电极尺寸设计和制造要保证与电极之间留有足够的安全距离，以防止发生打弧。在熔炼过程，实时监视电极与结晶器之间的相对位置并随时进行相应调整。 （6）要保证自耗电电极有足够强度，以避免在操作过程中由于电极断裂掉入结晶器内而引起电弧放电。不能使用表面有横向裂纹的电极。 （7）自耗电电极和假电极之间的焊接区域要保证有足够的强度，以防止使用时开裂。 （8）电渣操作初设阶段，特别是当采用固态导电渣启动时，电压和电流的设定和控制应特别注意，其值要限制在一个较小的范围内，以防止电极打弧或与底盘短路而引起底盘烧穿。 （9）自动熔炼控制系统 电渣炉熔炼启动后，可实现全过程的自动控制操作，逻辑控制功能、熔炼工艺控制，各类数据的采集和数据管理任务都由上位计算机、PLC 完成。 （10）每个熔炼站包含有定位和支撑底水箱、双水冷结晶器的装置，熔炼站均提供熔炼电流的同轴回程通路。 （11）充分考虑联锁安全，夹持机构的设计可保证在由于管路损坏、液压泵或气动失效后实现碟簧夹紧，保证夹持结构的安全性能。 （12）制造时保证结晶器与底盘的相对位置精确，结晶器与底盘有定位及专用的固定夹紧装置，以防止熔渣从缝隙中流出。 （13）结晶器等设备各回路单独设有温度、流量检测报警功能及温差检测功能，具有就地和远传功能，集中控制室操作台画面上有报警提示。配有自动切断电源功能。 （14）处于强磁场下金属件采用非磁性材料，避免形成闭合回路。 （15）水冷各支路进、回水阀门选用优质可靠的蝶阀或不锈钢球阀。在各水冷套（结晶器、底水箱、烟罩等）上安装有防爆安全阀。 （16）信号数据采集及监控 信号数据的采集由可编程序控制器的输入模块完成。实时模拟量参数主要包括：电渣熔炼二次侧电流(总)，电渣熔炼二次侧电流(分)，电渣熔炼电压(二次侧)，电渣熔炼电功率(二次侧)，熔炼电度量(一次侧)，电极的位移量，变压器油温，冷却水进水温度，底水箱出水温，结晶器出水温，油冷却器水温，底水箱水流量，结晶器水流量等。 炉座实时采集的开关量主要包括：底水箱、结晶器等冷却水流量开关状态，气体管路内介质的压力状态，电渣炉各系统、装			

序号	检查内容	检查依据	实际情况	结论
	置的工作状态，及炉座各部位设备的工作状态等。 (17) 摄像监控系统 整个摄像监控系统包括多个摄像头，可实时监控熔炼站、水冷系统及炉体生产情况。 (18) 防止熔融金属喷溅 渣料、金属自耗电极入炉前保证清洁干燥。指定合理的装料方式，保证熔融金属液面与结晶器容器口足够的距离。控制加料及电极下降速度。 (19) 防爆措施 熔炼室需有足够的强度，满足设计压力；炉体侧面设有防爆孔及泄压阀，以防异常过压。 (20) 保护气氛排烟罩 电渣炉带有排烟装置，从简易保护罩内抽除烟气，并配有阀门收集到 TOP 点，由新增除尘将烟气排除。标准的重熔条件下，烟气能缓慢从烟气罩外面排出，用于保证炉内气氛。排烟罩材料选用不锈钢。			
4	防止火灾、爆炸措施 (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；熔炼区部件采取隔热、密闭措施； 2) 电渣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； 4) 工作区应备有防火服、防火绝缘手套、防护鞋和工具以及能盖住整个脸部和颈部的防高温安全套和非金属制的安全帽，并能方便地取用。 (2) 防止爆炸措施 1) 结晶器、底水箱制造时应选用成份均不含杂质元素、无气泡的材质； 2) 根据冶炼钢种设置合理的结晶器锥度； 3) 保证结晶器和底水箱的焊缝质量； 4) 定期监视和维护的各种零部件，如电气绝缘件、电极横臂、电极夹持装置、水冷部件、伺服电机。 5) 冷却系统设置独立事故水管路，事故水设自动连锁，在断电时可自动快速充入结晶器；设置进出水温度检测，水温差不超过 30℃，出水管温度不超过 50℃，设置进出水流量检测，进出水流量差与停送电连锁。 6) 生产前，对设备进行检查，确保无渗漏现象；	《安全设施设计》第 6.2.3 条	油浸变压器 设变压器油 收集池； 控制室内严 禁烟火；厂 房进行防雷 检测 为员工配备 劳动防护用品 冷却系统设 置独立事故 水管路，事 故水设自动 连锁	符合

序号	检查内容	检查依据	实际情况	结论
	7) 渣料使用前必须充分干燥, 以避免由于渣中水分过高导致化渣时结晶器中发生熔渣飞溅现象, 渣料水分要求 $\leq 0.02\%$, 本项目渣料采用预熔渣, 一般情况下不需要烘干。			
5	防窒息及有限空间作业安全措施 (1) 定期检查设备、管道、阀门、阀兰及有毒气体报警装置, 对失效设备、设施及时更换; (2) 加强相关作业者的安全意识、加强安全管理制度, 按规程进行操作, 实行审批作业制度, 添设相关安全警示标牌; (3) 必须严格实行作业审批制度, 严禁擅自进入有限空间作业。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; (4) 实施有限空间作业前, 需对本项目有限空间进行辨识, 确定有限空间的数量、位置以及危险有害因素等基本情况, 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) 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; (6) 进入电渣炉本体地坑、地下室的有限空间内进行作业, 应先检测空气成分和氧气浓度, 当地坑内氧气浓度低于 19.5% 时, 严禁进入地坑作业; 作业人员携带便携式氧气浓度报警仪; (7) 严格执行“先通风、先检测、后作业”原则; 氧气浓度检测的时间不得早于作业开始前 30 分钟; (8) 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; 故障泄漏或处理异常时, 试验人员应佩戴防毒面具; (9) 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。 (10) 建立事故应急救援预案, 并加强事故应急救援演练, 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; (11) 工作区域可配置事故柜、急救箱和个体防护用品。	《安全设施设计》第 6.2.4 条	按照设计实施, 制订相应的岗位责任制和岗位操作规程, 特种作业按照 GB30871 要求执行特种作业证制	符合
6	防高温、灼烫伤害 造成灼烫伤害的危险源包括: 生产及出锭时的电渣锭 (包含冷却时表面变黑的状态); 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害事故。 主要预防措施如下: (1) 电渣炉可能出现钢水喷溅的区域严禁人员靠近, 设置防	《安全设施设计》第 6.2.5 条	电渣炉作业区设置防高温、防烫伤等安全警示标志; 车间地面、炉坑	符合

序号	检查内容	检查依据	实际情况	结论
	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，渣料入炉前应充分烘烤，冷却水水路通畅； (3) 电渣锭出锭吊装采用专用吊具； (4) 热料出口处，应设置安全隔离设施，并保证完好；电渣锭脱模翻转运输过程，需有专业安全人员指挥； (5) 设置专用存储场地，场地周围设置护栏，生产时非专业人员入内； (6) 正确穿戴防护用品； (7) 严禁违章操作。		等处均应保持干燥，无积水；热料出口处置安全隔离设施，电渣锭脱模翻转运输有专业安全人员指挥；置专用存储场地，场地周围设置护栏；正确穿戴防护用品	
7	防触电措施 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。	《安全设施设计》第 6.2.6 条	可能发生触电的电气设备、设施处设置安全警示标志；安装漏电保护器；电气设施按照设计施工	符合
8	防止电弧辐射措施 为防止电渣重熔生产中的非电离辐射，应在不影响正常操作的情况下，设置防弧光辐射和强热辐射的防护挡板；企业应为作业人员配置劳保服和护目镜；作业人员应正确穿戴劳保服和护目镜，并尽量减少与辐射的接触时间	《安全设施设计》第 6.2.7 条	为作业人员配置劳保服和护目镜，并正确佩戴	符合
9	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，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	《安全设施设计》第 6.2.8 条	企业为员工配备了劳动防护用品，并制了相应的管理规定，员工作业时能够正确佩戴劳保用品；	符合

序号	检查内容	检查依据	实际情况	结论
	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			
10	防止氟化物措施 电渣炉车间的化渣炉和结晶器的工作区域应配备有排烟和净化装置； 电渣生产作业人员应尽量减少炉口作业时间； 企业应为现场作业人员配备个体防护用品。	《安全设施设计》 第 6.2.9 条	设置排烟和净化装置； 现场作业人员正确佩戴防护用品	符合
11	防止起重伤害安全措施 根据电渣炉生产性质，自耗电极及电渣锭都在水冷结晶器内完成重熔铸锭，原料及产品都为固态。在事故状态下，可能会发生熔融金属喷溅，本项目不存在高温熔融金属吊运。 本项目起重设备利用现有厂房设施，不新增。现场操作使用角度，仍存在较大的风险。 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，发出灯光信号。 （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、过载保护等安全设施。装设超载、极限限位限制器及启动、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。	《安全设施设计》 第 6.2.10 条	按照《起重机械安全规程》的有关规定执行	符合
12	防止高处坠落安全措施 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；	《安全设施设计》 第 6.2.11 条	佩戴使用安全带、安全帽等防护用品	符合

序号	检查内容	检查依据	实际情况	结论
	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 1.05m 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	条	品；所有平台、楼梯安装高度不低于 1050mm 的护栏；临边有护栏，沟、井有盖；经常巡检的梯台，采用花纹钢板	
13	职业危害安全措施 本项目根据《中华人民共和国职业病防治法》及《建设项目职业病防护设施“三同时”监督管理办法》要求编制职业病防护设施设计 依据《个体防护装备配备规范第 3 部分：冶金、有色》（GB 39800.3-2020），建设单位为劳动者配备的个人使用的职业病防护用品。 （1）通风、空调 集中控制室、变压器室等处的通风空调系统与火灾报警系统连锁，由火灾报警控制器实施对风机、防火阀等的联动控制。集中控制室设置冷暖空调，保证人员作业环境。 电渣炉地坑，要采取强制性通风措施。 （2）防噪声震动 本项目主要噪声源有各类风机、循环水泵等，主要采取了设置消声器、基础减震、柔性连接等措施。 （3）除尘 电渣炉设置除尘设施，防止烟气泄漏、外逸。	《安全设施设计》第 6.3 条	履行职业卫生三同时手续；配备通风、降噪、防震和除尘操作	符合
14	电气安全措施 （1）安全供电 10kV 电源引自两路独立的电源系统，一路电源工作，一路电源备用以保证可靠供电。 （2）本体接地电阻小于 4Ω，控制系统独立接地。低压动力或照明变压器二次侧中心点采用中性点直接接地的 TN-C-S 系统，变压器中性点通过接地干线与接地极连接，其接地电阻小于 4Ω。配电线路装设短路保护、过负载保护和接地故障保护。 （3）自动化控制系统及检测设备接地	《安全设施设计》第 6.4.1 条	按照设计施工	符合

序号	检查内容	检查依据	实际情况	结论																
	自动化控制系统及检测设备的工作接地独立接地，接地电阻值通常小于 1Ω。 （4）配电室、变压器室、集中控制室等房间内的电气设备安装安全间距符合《20kV 及以下变电所设计规范》的要求，插座均为带接地插孔的安全插座。 （5）高/低压配电室、电容器室、PLC 室等房间内的电气设备安装安全间距符合《20kV 及以下变电所设计规范》，各电气室、操作室电气开关箱、控制柜都有《止步，电压危险》、《当心触电》等安全提示牌。 （6）本工程工作照明和事故照明电源采用 AC380/220V。对移动式照明灯具，或灯具安装高度距地面 2.2m 以下时，采用 36/24V 电压供电，安全电流 10mA。 电渣炉电气室、集中控制室安全出口，设置应急照明，通过照明器具内装的蓄电池供电，应急照明时间不小于 90min，保证在事故停电时能安全疏散工作人员。应急照明配置数量见下表 6-1。 表 6-1 应急照明表 <table><tr><th>序号</th><th>安装位置</th><th>应急照明数量</th><th>备注</th></tr><tr><td>1</td><td>每台电渣炉电气室</td><td>1</td><td>安装门上</td></tr><tr><td>2</td><td>每台电渣炉地坑</td><td>1</td><td>墙壁</td></tr><tr><td>3</td><td>电渣炉集中控制室</td><td>2</td><td>安装门上</td></tr></table> （7）电缆防火措施 本项目电力电缆及控制电缆线路采用阻燃型电缆，在高温区域采用耐高温电缆；电缆敷设采用电缆桥架、保护钢管等形式，至电气设备及电气元件均有单独接地线芯。 电缆出入口用防火板和防火堵料加以封堵；电缆每隔一定距离刷涂防火涂料，电缆通向电气室等处的孔洞，采用防火堵料封堵。对大量敷设在电缆桥架上的电缆、重要供电电源和重要设备的电缆，采取防止电缆延燃措施。 由电缆夹层接入电气室内电器设备下部的电缆，涂刷 1.5m 的防火涂料，并用耐火材料板和耐燃堵料封堵电缆进出口处的孔洞。 （8）防外物侵入 杜绝小动物通过门、窗及其缝隙、电缆孔洞进入室内或各类开关柜、控制箱等，进出配电室的电缆孔均采用挡板、水泥、砂及无机防火堵料等防小动物封堵要求进行密封，窗、排气孔和通风道设置钢丝网，达到防尘防鼠效果。	序号	安装位置	应急照明数量	备注	1	每台电渣炉电气室	1	安装门上	2	每台电渣炉地坑	1	墙壁	3	电渣炉集中控制室	2	安装门上			
序号	安装位置	应急照明数量	备注																	
1	每台电渣炉电气室	1	安装门上																	
2	每台电渣炉地坑	1	墙壁																	
3	电渣炉集中控制室	2	安装门上																	
15	消防措施 本项目新增电渣炉布置在现有车间内，厂区内消防系统，采用现有厂区车间系统。 6.4.2.1 火灾报警设施 车间现有火灾报警系统一套，主机位于车间消防控制室内，控	《安全设施设计》第 6.4.2 条	按照设计施工	符合																

序号	检查内容	检查依据	实际情况	结论																																																											
	制室 24h 有人值守，原车间火灾报警系统预留点位满足此次新增设备的火灾报警接口要求， 本项目仅新增火灾报警探测器。本项目在电渣炉电气室、集中控制室，设置点式感烟火灾报警感烟探测器；在变压器室，设置可恢复式线型定温火灾探测器；在封闭的泵站，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声光报警器等。 表 6-2 火灾报警设施表 <table><tr><th>序号</th><th>构筑物名称</th><th>探测器类型</th><th>型号</th><th>数量</th></tr><tr><td>1</td><td>变压器室</td><td>线型定温火灾探测器</td><td>JTW-LD-SL-D6000A</td><td>总计 300m</td></tr><tr><td>2</td><td>电渣炉电气室</td><td>智能光电感烟探测器</td><td>JTY-GD-ZM992</td><td>总计 10 个</td></tr><tr><td>3</td><td>集中控制室</td><td>智能光电感烟探测器</td><td>JTY-GD-ZM992</td><td>6 个</td></tr><tr><td>4</td><td>手动报警按钮</td><td></td><td>J-SAP-M-M500K</td><td>6</td></tr><tr><td>5</td><td>声光报警器</td><td></td><td>P2475RLZ</td><td>8</td></tr></table> 6.4.2.2 疏散楼梯、疏散通道措施 变电所、集中控制室等的疏散出口设计均符合防火规范的规定； 集中控制室、电气室的门均向外开启； 油浸式变压器采用甲级防火门，防火门均带闭门器； 设置在主厂房内的丙类以上的辅助生产房间（油浸式变压器室）单独划分防火分区，采用耐火极限不低于 3.0h 的不燃烧体墙和 1.5h 的不燃烧体楼板与其它部位隔开； 室外楼梯平台采用耐火极限不低于 1.0h 的钢筋混凝土楼板，楼梯段采用钢梯，耐火极限不低于 0.25h； 所有安全出口、房间疏散门的净宽、疏散走道和疏散楼梯度的净宽以及疏散走道的房间疏散门至最近安全出口的最大距离均符合防火规范的要求。 6.4.2.3 灭火器配置 根据《建筑灭火器配置设计规范》（GB50140-2005），在车间相关电气按规范配备手提式灭火器。灭火器布置在灭火箱内，每个灭火箱内配置 2 具灭火器。 灭火器配置见表 6-3。 表 6-3 灭火器配置表 <table><tr><th>序号</th><th>构筑物名称</th><th>灭火器类型</th><th>型号</th><th>最大保护距离 /m</th><th>灭火器充装量 kg</th><th>灭火器数量/具</th></tr><tr><td>1</td><td>变压器室</td><td>手提式二氧化碳灭火器</td><td>MT7</td><td>12</td><td>7</td><td>14</td></tr><tr><td>2</td><td>电渣炉电气室</td><td>手提式二氧化碳灭火器</td><td>MT7</td><td>12</td><td>7</td><td>6</td></tr><tr><td>3</td><td>集中控制室</td><td>手提式二氧化碳灭火器</td><td>MT7</td><td>12</td><td>7</td><td>2</td></tr></table>	序号	构筑物名称	探测器类型	型号	数量	1	变压器室	线型定温火灾探测器	JTW-LD-SL-D6000A	总计 300m	2	电渣炉电气室	智能光电感烟探测器	JTY-GD-ZM992	总计 10 个	3	集中控制室	智能光电感烟探测器	JTY-GD-ZM992	6 个	4	手动报警按钮		J-SAP-M-M500K	6	5	声光报警器		P2475RLZ	8	序号	构筑物名称	灭火器类型	型号	最大保护距离 /m	灭火器充装量 kg	灭火器数量/具	1	变压器室	手提式二氧化碳灭火器	MT7	12	7	14	2	电渣炉电气室	手提式二氧化碳灭火器	MT7	12	7	6	3	集中控制室	手提式二氧化碳灭火器	MT7	12	7	2				
序号	构筑物名称	探测器类型	型号	数量																																																											
1	变压器室	线型定温火灾探测器	JTW-LD-SL-D6000A	总计 300m																																																											
2	电渣炉电气室	智能光电感烟探测器	JTY-GD-ZM992	总计 10 个																																																											
3	集中控制室	智能光电感烟探测器	JTY-GD-ZM992	6 个																																																											
4	手动报警按钮		J-SAP-M-M500K	6																																																											
5	声光报警器		P2475RLZ	8																																																											
序号	构筑物名称	灭火器类型	型号	最大保护距离 /m	灭火器充装量 kg	灭火器数量/具																																																									
1	变压器室	手提式二氧化碳灭火器	MT7	12	7	14																																																									
2	电渣炉电气室	手提式二氧化碳灭火器	MT7	12	7	6																																																									
3	集中控制室	手提式二氧化碳灭火器	MT7	12	7	2																																																									

序号	检查内容	检查依据	实际情况	结论
16	本项目生产用主要动力介质为氩气，由车间现有管道供应。氩气管道主管管径为 108mm，不属于压力管道，管道采用 20 无缝钢管，管道采用自然补偿进行补偿。 氩气设计、安装时根据《工业管道的基本识别色、识别符号和安全标识》GB7231-2003 第 4.2 条，工业管道面漆中黄色，编号 Y07，在管道上以宽为 150mm 的色环标识，两标识间最小间距 10m，标识的场所应该包括所有管道的起点、终点、交叉点、转弯处、阀门和穿墙孔两侧等的管道上和其他需要标识的部位。所有可能泄漏地方均应挂有提醒人们注意的警示标志。	《安全设施设计》第 6.4.3 条	按照设计施工	符合
17	安全供水与排水措施 (1) 净循环水泵房供两路电源，一路电源在事故停电的情况下，另一路电源可保证安全供电。 (2) 应急水管线独立铺设，直接接到炉前板式换热器，事故水管线由循环水泵房内的柴油机泵组供应，一旦净循环水事故停水，紧急断电时，应急供水通过常开电磁阀-止回阀-蝶阀-紧急供水管道等进入结晶器进水口，继续保证冷却结晶器内部熔池或电极，维持炉子安全。 (3) 排水系统采用雨、污分流排水制，排水以暗管排至厂内污水主干线。雨水经厂区雨排水管线排到厂外雨水管线。 (4) 给水管道的穿楼板和内墙体时均做钢套管，套管直径比管道大两号，穿楼板时套管顶部高出地面 20mm。 (5) 水管道穿防火墙时，保温材料采用超细玻璃棉或岩棉等不燃保温材料。且管道与套管的缝隙采用柔性防火封堵材料填充。 (6) 给排水设施主要设备的控制均集中在循环水泵房控制室，采用手动、自动或 PLC 程序控制，可对给排水设施主要设备的运行实行操作及监测。 (7) 循环冷却水系统设有水压、水温监控和报警装置。 (8) 安全应急供水系统设置监控系统，定时对水压、流量、温度等进行监测	《安全设施设计》第 6.4.4 条	按照设计施工	符合
18	采暖通风及空气调节措施 (1) 通风设施 电渣炉地坑选用离心排风机进行地坑换气，风机型号 4-72-12 NO. 4A，单台风量约 3000m³/h，排风管道绕地坑内壁铺设，管道在地坑内设置排风口，经风机后通过管道至厂房外，高空排放。 变压器室、电气室设置轴流风机进行过度季节的机械通风，排除室内的余热，通风设备选用 T35-11 型轴流风机，油浸式变压器室风机管道设置防火阀。所有通风设备与消防进行联锁。水泵站设置轴流风机系统，保证室内温度在 35℃ 以下。 (2) 空调设施 电渣炉集中控制室、电气室等，根据工艺需求，设置空调机，以保证室内电气设备的正常工作环境和人员工作环境；	《安全设施设计》第 6.4.5 条	按照设计施工	符合

序号	检查内容	检查依据	实际情况	结论
	所有空调设备与消防进行连锁。 集中控制室空调方式采用风冷冷风立柜式空调器，夏季室内计算空调温度为 24~26℃，冬季室内空调计算温度为 20±2℃			
19	自动化设施安全措施 1) 现场数据的实时采集与处理。 2) 实现对现场各种设备的启动、停止连锁逻辑控制。 3) 冶炼工艺参数的闭环控制。根据冶炼工艺的要求，在 PLC 程序中预置了电流熔炼模式、递减功率熔炼模式两种熔炼模式的控制程序，同时设计了手动、半自动、全自动三种控制方式的平稳切换和实现程序。可以根据冶炼工艺要求和现场设备运行状态在不同的熔炼模式和控制模式进行选择。 4) 实现电渣炉运行过程中的安全连锁。在熔炼过程中，如果某个关键设备发生故障，则需要系统快速做出反应，控制室操作台发出声光报警，生产人员需采取紧急保护措施，将故障造成的损失降到最小。	《安全设施设计》第 6.4.6 条	按照设计施工	符合
20	除尘设施安全措施 (1) 除尘器设计时应充分考虑电除尘灰斗满灰运行造成的负荷增加，确保灰斗储灰后电除尘基础及梁柱不发生形变。 (2) 灰斗必须配备合格的高料位计，一旦灰斗高灰位应能发出明显的声光报警信号，提醒运行、维护人员及时进行放灰处理。 (4) 清灰采取将故障灰斗连续输送的方式进行，积灰过多时也可通过打开灰斗人孔门就地排放，防止人身烫伤事故的发生并注意减少对周围环境的污染。 (5) 整个大框架结构坚固，无开焊、脱焊变形情况，各小框架无扭曲松动情况，在大框架上固定良好。 (6) 严格按设计施工，必须提供验收梁柱顶端焊缝的可靠措施或条件。 (7) 除尘器出入口膨胀节无变形、漏泄、过度磨损情况。 (8) 除尘器烟囱需设置检测平台及检测口； (9) 除尘设施钢结构材质选用镀锌钢板及型钢，以起到防锈及耐腐蚀作用，钢材之间的连接均为焊接，焊角高度不小于较薄焊件的厚度；钢结构制作、安装、验收应符合《钢结构工程施工质量验收标准》（GB50205-2020）的规定，钢结构涂防腐漆。 (10) 除尘器在运行前检查通风和电动机的稳定性，检查卸灰阀和出灰门是否动作敏捷，关闭严密情况良好；检查除尘器底部是否有积灰现象，电气设备需接地良好。在运行时观察泄灰阀及出灰门是否有漏风现象，运行 5 分钟后才能开动生产设备。 (11) 安全可靠接地设施。	《安全设施设计》第 6.4.7 条	按照设计施工	符合
21	厂址选择及自然灾害防范措施 (1) 暴雨、洪水	《安全设施设计》	生产车间满足要求	符合

序号	检查内容	检查依据	实际情况	结论
	本工程构筑物室内地坪标高高于室外地坪 300mm，防止暴雨积水漫入室内，雨水排水管网按当地暴雨公式设计；雨水采用明沟和暗管相结合的方式，汇至现有污水处理厂进行处理。 (2) 雷电 厂房按三类防雷设计。厂房防雷接地、工作接地、保护接地共用一套接地系统，接地电阻不大于 1 欧姆。 烟囱、各类介质管路及主厂房高度超过 15m 的建筑物均加设避雷装置，严格按《建筑物防雷设计规范》GB50057 规定设置。 (3) 地震 厂房及设备基础设计按 7 度防地震设计。 (4) 风压、雪压 设计基本风压：$W_0=0.45\text{kN/m}^2$；设计基本雪压：$S_0=0.50\text{kN/m}^2$（50 年重现期）	第 6.5 条		
22	防止车辆伤害 (1) 机动车在保证安全的情况下，在无限速标志的厂内主干道行驶时，不得超过 30km/h，其它道路不得超过 20km/h。 (3) 装载货物必须均衡平衡、捆扎牢固，车厢侧板、后栏板要关好拴牢。 (4) 限于厂内行驶的机动车，不得用于载人，并指定专人负责车上安全。 (5) 车辆必须由当地公安部门或交通部门核发号牌和行驶证，方准行驶，限于厂内行驶的车辆，必须由厂交通管理部门核发号牌和行驶证，牌证不得挪用、涂改、伪造。 (6) 车辆必须按当地公安部门或交通监理单位规定的时间接受检验。限于厂内行驶的车辆，按厂交通管理部门规定的时间接受检验。逾期未经检验的车辆，不能行驶。 (7) 厂内道路在拐弯处设置凸镜。 (8) 设置限速标志，车辆在厂区内不得超速行驶，不得乱停乱放。 (9) 路口及厂门口设置减速带，车行路线用显著颜色标出，行人不得进入车行道，车辆严禁在人行道内行驶	《安全设施设计》 第 6.6.1 条	厂内道路设计满足使用要求	符合
23	安全警示标志 (1) 工作区应该有畅通的安全门。出入通道应有标志，并保持清洁无阻，以便工作人员在紧急情况时能迅速撤离。 (2) 主要危险源或危险场所，设“禁止接近”、“禁止通行”等安全标志； (3) 道口、有物体碰撞坠落危险的地区及供电(滑)线处，均设醒目的警告标志和防护设施，设灯光或音响信号； (4) 电气设备停电检修时，严格执行挂牌制，悬挂“有人检修，严禁合闸”的警示牌； (5) 吊车易于碰撞的设备、高处作业坠物区、易燃易爆场所以及其他事故多发地段，均用易于辨认的安全色标明或设置醒目的警告标志牌；	《安全设施设计》 第 6.6.2 条	车间内通道畅通，出入口设置疏散指示标志；安全标志配备齐全	符合

序号	检查内容	检查依据	实际情况	结论
	(6) 疏散门设“禁止锁闭”标志，禁止使用推拉门。疏散通道或消防车道的醒目处设“禁止阻塞”标志； (7) 在电渣炉区域设置“当心爆炸”“当心火灾”“当心触电”“当心烫伤”“注意高温”标志牌； (8) 电渣炉有限空间的地坑入口应设置防护栏、挡板和警告标志，夜间应设警示红灯； (9) 变压器、高压供电设备区域设置“有电压危险”、“当心触电”标志牌； (10) 对于车间内出现楼梯陡滑、地面杂物、坑洞、油污或积水，在开展检修、巡视时安全确认不够、踩滑摔伤的情况，应加强相关作业者作业安全意识、安全技能的培训；上下梯子扶稳栏杆；增添安全警示标志；及时清理油渍、穿戴好劳保用品			
24	设备设施检修维护安全措施 (1) 设备检修 发生紧急情况或后部工序出现故障不能生产时，应断开设备电源，操作人员在动作设备控制开关处挂“设备故障，禁止合闸”指示牌，设备检修人员挂“检修安全牌”，明确挂牌位置、数量、负责人后，设备检修人员方可检修。任何人员在有提示性安全标志牌时不准开动、触动设备设施控制开关。 (2) 电气设备检修 所有的检修人员都必须经过严格的技术培训和安全培训，合格后持证上岗，无证人员严禁上岗； 电气设施检修人员要随身携带完好的电气工具和仪表，电压等级符合要求； 维修电气设备时必须佩戴绝缘保护用具，严格执行停送电制度 停送电要有专人负责，检修开关所控制设备时，此开关要停电并悬挂“有人工作，不准送电”牌，并有专人看管； 严禁带电移动、拆接、搬迁和检修电气设备及线路； 所有电缆不准有明火接头、破口、漏电现象。	《安全设施设计》第 6.6.3 条	设置“设备故障，禁止合闸”指示牌；电气操作人员持证上岗；配备电工用具。 检修停电时，悬挂“有人工作，不准送电”牌，并有专人看管	符合

小结：

通过安全检查表可知，《东北特殊钢集团股份有限公司高品质特殊钢质量提升项目安全设施设计》所提出的安全对策措施，均已落实。

6 安全对策措施及建议

6.1 安全对策措施

本项目在生产工艺及设备、公辅工程等方面采取了一系列的安全防护措施，并基本落实了安全设施设计专篇的安全对策措施。

通过安全检查表符合性分析评价，发现如下隐患问题，并给出了相应的对策措施。

(1) 依据《20kV 及以下变电所设计规范》第 2.0.2 条，油浸变压器的车间内变电所，不应设在三、四级耐火等级的建筑物内；当设在二级耐火等级的建筑物内时，建筑物应采取局部防火措施；

存在问题：7#炉配电室顶棚有孔洞未封堵。

对策措施：将孔洞封堵。

(2) 依据《生产过程安全卫生要求总则》第 6.8.1 条，凡容易发生事故的地方应当设置安全标识。

存在问题：13#炉楼梯平台无防撞标识。

对策措施：增加防撞标识，涂安全色。

(3) 依据《电气装置安装工程盘、柜及二次回路接线施工及验收规范》第 5.0.4 条，盘、柜的正面及背面各电器、端子排等应标明编号、名称、用途及操作位置，且字迹应清晰、工整，不易脱色。

存在问题：13#炉开关箱内开关标识不全识。

对策措施：增加开关标识。

(4) 依据《电气装置安装工程盘、柜及二次回路接线施工及验收规范》第 4.0.5 条，端子箱安装应牢固、封闭良好，并应能防潮、防尘；安装位置应便于检查；成列安装时，应排列整齐。

存在问题：12#炉空气开关无防尘盒。

对策措施：增加防尘盒，或将空开移至其他端子盒内。

(5) 依据《起重机械安全规程 第 1 部分：总则》第 4.2.2.3 条，当使用条件或操作方法会导致重物意外脱钩时，应采用防脱绳带闭锁装置的吊钩。当吊钩起升过程中有被气体物品钩住的危险时，应采用安全吊钩或采取其他有效措施。

存在问题：吊钩无防脱钩装置。

对策措施：增加防脱钩装置。

6.2 建议

1) 企业应进一步落实安全生产主体责任，建立并落实安全风险分级管控和隐患排查治理双重预防工作机制，全面落实全员安全生产责任制，规范现场安全管理，完善安全生产规章制度与规程，完善应急预案并开展应急演练，增设安全警示标志、标识，规范开展安全教育，并落实现场隐患整改；

2) 建议企业将《安全生产法》（2021 年修正）新增加的全员安全生产责任制、风险分级管控和隐患排查治理双重预防工作机制等内容转化为本单位的安全生产管理规定，并确保落实；

3) 建议企业对有限空间作业场所进行风险辨识，设置明显安全警示标志，落实作业审批制度，未经许可不得擅自进入有限空间作业。

7 安全设施验收评价结论

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 存在的危险、有害因素及其危险程度

(1) 主要危险物质

通过评价，本项目存在的主要危险物质有高温金属熔融物。

(2) 主要危险、有害因素

通过辨识与分析，本项目存在的主要危险、有害因素有火灾、爆炸、中毒和窒息、起重伤害、灼烫、机械伤害、高处坠落、物体打击、车辆伤害、触电、粉尘危害、噪声危害、高温危害等。

(3) 重点防范的重大危险有害因素

通过定性、定量评价，本项目重点防范的重大危险、有害因素为：金属熔融物遇水、遇潮湿物引起的喷溅爆炸；以电渣炉基础地坑有限空间作业引起的窒息。

(4) 重大危险源

通过辨识，本项目未构成危险化学品重大危险源。

(5) 重大隐患

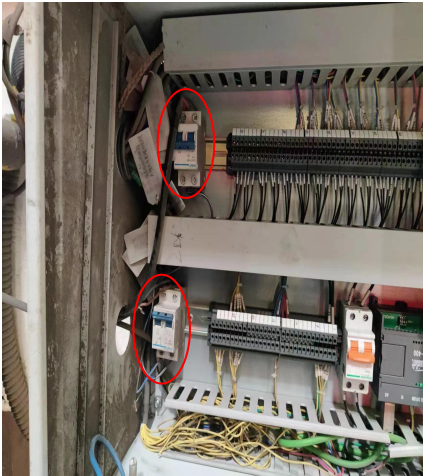
本项目在验收阶段不存在重大事故隐患。

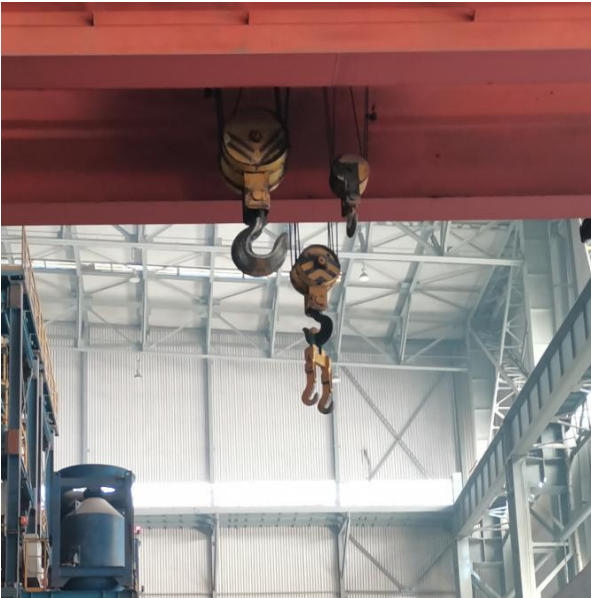
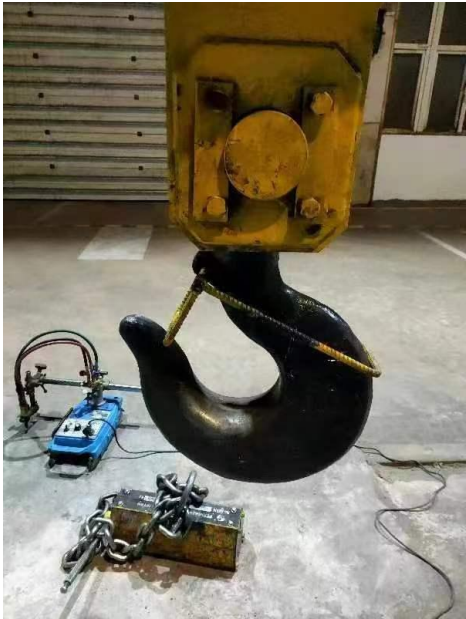
7.3 安全设施验收评价结论

东北特殊钢集团股份有限公司高品质特殊钢质量提升项目符合产业发展政策要求，总体布局得当，符合“三同时”要求，生产过程中安全性较高。项目的安全设施能做到与主体工程“同时设计、同时施工、同时投入使用”，安全设施设计所提出的安全对策措施也得到了落实，并且是行之有效的；提出的隐患问题全部整改完毕，本项目可以满足安全生产的需要。本报告认为东北特殊钢集团股份有限公司高品质特殊钢质量提升项目可以满足整体安全生产要求。

整改确认报告

序号	问题与隐患	整改措施	隐患照片	整改后照片
1	7#炉配电室顶棚有孔洞未封堵	将孔洞封堵		
2	13#炉楼梯平台无防撞措施	增加防撞措施，涂安全色		

序号	问题与隐患	整改措施	隐患照片	整改后照片
3	13#炉开关箱内开关标识不全	增加开关标识		
4	12#炉空开无防尘盒	安装防尘盒或将空开移至其他端子盒内		

序号	问题与隐患	整改措施	隐患照片	整改后照片
5	吊钩无防脱钩装置	增加防脱钩装置		
现场确认人员				
综合评价结论		东北特殊钢集团股份有限公司高品质特殊钢质量提升项目具备安全生产条件。 评价机构盖章 2023 年 12 月 22 日		