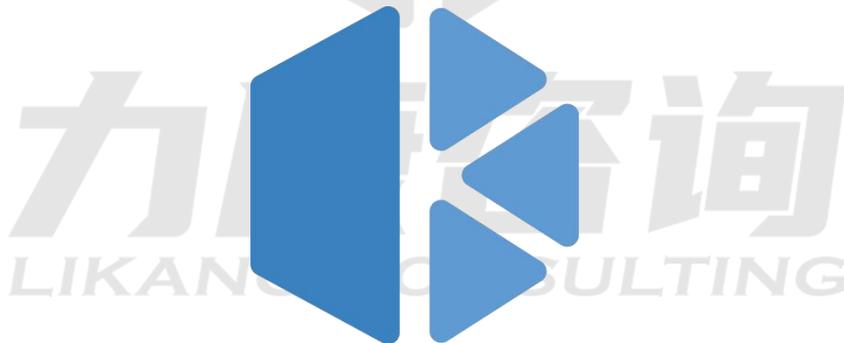




# 抚顺新钢铁有限责任公司 转炉节能环保升级改造项目（一期工程）

## 安全验收评价报告

（备案稿）



辽宁力康职业卫生与安全技术咨询服务有限公司

资质证书编号：APJ-（辽）-009

2024年9月25日



LK2022AYS0276

抚顺新钢铁有限责任公司  
转炉节能环保升级改造项目（一期工程）  
安全验收评价报告  
(备案稿)



**力康咨询**  
LIKANG CONSULTING

法定代表人：严匡武

技术负责人：陈凌

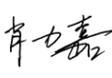
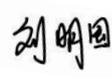
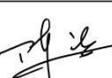
评价项目负责人：张宇

2024年9月25日

(安全评价机构公章)



## 评价人员

评价单位	辽宁力康职业卫生与安全技术咨询服务有限公司					
项目名称	抚顺新钢铁有限责任公司转炉节能环保升级改造项目（一期工程）安全验收评价					
评价人员	姓名	资格证书号	从业登记编号	资格等级	专业能力	签字
项目负责人	张宇	1800000000200358	033759	二级	安全	
项目组成员	吴敌	S011021000110202000528	026193	二级	电气	
	张爽	S011021000110202000641	025419	二级	冶金	
	肖力嘉	CAWS210000230200024	023976	二级	机械	
	刘明国	1100000000303272	023755	三级	有色金属	
报告编制人	张宇	1800000000200358	033759	二级	安全	
报告审核人	徐德庆	S011021000110201000305	013470	一级	安全	
过程控制负责人	苏鑫	1700000000300467	031621	三级	安全	
技术负责人	陈凌	1700000000100056	023406	一级	冶金	



## 前 言

为践行绿色环保发展理念，打造新时代智能制造的绿色工厂，抚顺新钢铁有限公司根据2019年7月辽宁省工信部公示的抚顺新钢铁产能置换方案，高标准实施环保升级改造，在现有厂区内（抚顺市望花区沈抚南路18号）实施转炉节能环保升级改造项目，不新增工业用地。本次安全设施验收评价的范围为一期工程，主体工艺设备包括1座铁水倒灌站、2台转炉、2台连铸机及配套工程。

抚顺新钢铁环保改造一期工程建设项目性质为改造项目，主生产工艺为金属冶炼（炼钢、连铸），属金属冶炼建设项目。该建设项目主要存在高温熔融金属泄漏、喷溅、火灾、爆炸、灼烫、起重伤害、车辆伤害、高处坠落、高温、粉尘及噪声等危险有害因素。

转炉节能环保升级改造项目（一期工程）安全设施验收评价的目的是，贯彻“安全第一，预防为主，综合治理”的安全生产方针，全面、系统的识别、分析、评价生产系统潜在的危險、有害因素，检查建设项目安全设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投入生产和使用的情况，确定其风险程度并根据有关法律法规、技术规范和标准提出安全对策措施、排查事故隐患，为系统安全运行提供科学依据，为炼钢连铸生产安全管理系统化、科学化和标准化提供依据，为安全管理水平的提高提供参考。

转炉节能环保升级改造项目（一期工程）安全设施验收评价基于建设工程内容实际，结合安全预评价（沈阳万益安全科技有限公司编制）、安全设施设计（中冶京诚工程技术有限公司编制）、工程竣工验收（建设、施工、监理等单位会签）等文件，根据《安全生产法》《冶金企业和有色金属企业安全生产规定》《工贸企业重大事故隐患判定标准》《钢铁冶金企业设计防火标准》《炼钢安全规程》《工业企业煤气安全规程》等法律法规标准规范，开展安全设施验收工作，并按照《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》的要求编

制安全设施验收评价报告文本。

辽宁力康职业卫生与安全技术咨询服务有限公司接受抚顺新钢铁有限责任公司委托后，由专业技术人员组成的安全验收评价组，制定工作计划，明确责任分工，开展危险、有害因素辨识与分析、评价单元划分、定性和定量评价、提出安全对策措施、编制安全设施验收报告等工作。此外，安全设施验收报告专家评审后，将根据评审专家提出的评审意见，对评价报告进行修改和完善，对现场隐患整改确认。



# 目 录

前 言 .....	I
目 录 .....	I
1 评价说明 .....	1
1.1 评价对象和范围 .....	1
1.2 评价依据 .....	2
1.3 评价程序 .....	12
2 建设项目概况 .....	14
2.1 建设单位基本情况 .....	14
2.2 建设项目性质 .....	14
2.3 建设项目基本情况 .....	14
2.4 改、扩建项目利用原有设施情况 .....	56
2.5 设计变更 .....	58
2.6 施工监理资质（待提供） .....	58
2.7 试运行概况 .....	58
2.8 采取的主要安全设施、措施 .....	59
3 危险、有害因素辨识与分析 .....	63
3.1 危险、有害因素分类依据 .....	63
3.2 建设项目固有危险有害因素辨识与分析 .....	63
3.3 主要物料危险有害因素辨识与分析 .....	64

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 .....	78
3.5 公用和辅助设备设施危险有害因素辨识与分析 .....	98
3.6 厂内运输危险有害因素辨识与分析 .....	103
3.7 安全管理影响辨识与分析 .....	104
3.8 自然环境及周边环境安全辨识与分析 .....	104
3.9 事故后果辨识与分析 .....	105
3.10 危险化学品重大危险源辨识与分析 .....	110
3.11 其他危险有害因素 .....	113
3.12 危险有害因素综述 .....	113
4 评价单元划分及评价方法选择 .....	115
4.1 评价单元划分 .....	115
4.2 评价方法确定 .....	115
4.3 评价方法简介 .....	116
5 定性、定量分析危险、有害程度符合性评价结果 .....	117
5.1 法律法规符合性 .....	117
5.2 选址及总图布置单元 .....	120
5.3 建筑及工艺布置单元 .....	126
5.4 物料、产品安全性 .....	132
5.5 生产工艺系统、装置、设施、设备 .....	132
5.6 公用工程及辅助设施 .....	153
5.7 易燃易爆有毒场所单元 .....	173
5.8 特种设备设施及强制检测设备设施单元 .....	174

5.9 周边环境适宜性评价 .....	175
5.10 危险化学品重大危险源 .....	177
5.11 安全管理及应急救援单元 .....	177
5.12 其他安全设施单元 .....	183
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 .....	185
5.14 重大事故隐患 .....	235
6 安全对策措施建议 .....	239
6.1 现场安全隐患整改措施 .....	239
6.2 提高安全生产条件的建议 .....	239
7 总体评价结论 .....	241
7.1 存在主要危险、有害因素 .....	241
7.2 危险、有害因素的受控程度 .....	241
7.3 安全验收评价结论 .....	242
附件目录 .....	245



# 1 评价说明

## 1.1 评价对象和范围

### 1.1.1 评价对象

本次安全设施验收评价对象为抚顺新钢铁有限责任公司转炉节能环保升级改造项目一期工程（简称“抚顺新钢铁环保改造一期工程”），具体内容主要包括：

1. 总平面布置和建（构）筑物，新建独立建筑主要有炼钢（连铸）主厂房、炼钢散装卸料站房、一次干法除尘水处理站房、炼钢水处理站房、干法除尘放散烟囱、35kV变电站房、连铸水处理站房。

2. 炼钢连铸生产工艺及设备设施，主体设备有2座转炉、2台连铸机，主要工艺设备设施详见表2.3-3，特种设备详见表2.3-4；

3. 配套公辅设施：给排水、供配电、采暖通风、除尘、燃气、热力、仪表控制、电信及消防等公辅工程及设施。

4. 安全管理体系：安全生产责任制、安全生产管理和应急管理。

### 1.1.2 评价范围

#### 1.地理界限和主要能源介质接点

抚顺新钢铁环保改造一期工程总体位于抚顺新钢铁有限公司院内东部厂区中部，具体地理界限见图 2.3-2 标示的红线范围。

原料铁水通过铁路从主厂房东门进入铁水倒罐站，经铸造起重机吊运至炉前，铁路运输节点为主厂房东侧大门外 1m，运输节点内铁路线及铁水供应设施在评价范围内。

氧气、氩气、氮气供应管道的边界为炼钢主厂房东侧偏南集中阀门组平台，阀门组及延伸至主厂房的氧气管道、氩气管道、氮气管道及管道附属设施在评价范围内。

转炉煤气供应管道的边界为炼钢主厂房东侧偏北的煤气阀门组平台，阀门组及延伸至主厂房的转炉煤气管道及管道附属设施在评价范围内。

丙烷供应管道接点为设置在东连铸泵站东北侧切断阀，切断阀至连铸切割用户的管道及附属设施在评价范围内。

## 2. 责任边界

安全设施验收评价是在抚顺新钢铁环保改造一期工程竣工投入生产使用前进行的。评价所得出的结论也基于评价工作过程采集数据和信息的有效性和时效性。同时，对于报告引用的法定检验检测机构出具的检验检测报告，仅对数据的适用性负责，不对检测偏差和检测错误负责。

## 1.2 评价依据

### 1.2.1 法律法规、部门规章及规范性文件

#### 1. 法律

(1) 《中华人民共和国劳动法》（1994年7月5日第八届全国人民代表大会常务委员会第八次会议通过；2009年8月27日第十一届全国人民代表大会常务委员会第十次会议《关于修改部分法律的决定》第一次修正；2018年12月29日第十三届全国人民代表大会常务委员会第七次会议《关于修改〈中华人民共和国劳动法〉等七部法律的决定》第二次修正）

(2) 《中华人民共和国消防法》（1998年4月29日第九届全国人民代表大会常务委员会第二次会议通过；2008年10月28日第十一届全国人民代表大会常务委员会第五次会议修订；2019年4月23日第十三届全国人民代表大会常务委员会第十次会议《关于修改〈中华人民共和国建筑法〉等八部法律的决定》第一次修正；2021年4月29日第十三届全国人民代表大会常务委员会第二十八次会议《关于修改〈中华人民共和国道路交通安全法〉等八部法律的决定》第二次修正）

(3) 《中华人民共和国安全生产法》（2002年6月29日第九届全国人民代表大会常务委员会第二十八次会议通过；2009年8月27日第十一届全

国人民代表大会常务委员会第十次会议《关于修改部分法律的决定》第一次修正；2014年8月31日第十二届全国人民代表大会常务委员会第十次会议《关于修改〈中华人民共和国安全生产法〉的决定》第二次修正；2021年6月10日第十三届全国人民代表大会常务委员会第二十九次会议《关于修改〈中华人民共和国安全生产法〉的决定》第三次修正）

（4）《中华人民共和国特种设备安全法》（2013年6月29日第十二届全国人民代表大会常务委员会第三次会议通过，2014年1月1日施行）

（5）《中华人民共和国气象法》（中华人民共和国主席令[1999]第二十三号（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）

（6）《中华人民共和国突发事件应对法》（中华人民共和国主席令[2024]第二十五号修改）

## 2.法规

（1）《地质灾害防治条例》（国务院令 第394号，2004年3月1日施行）

（2）《劳动保障监察条例》（国务院令 第423号，2004年12月1日施行）

（3）《生产安全事故报告和调查处理条例》（国务院令 第493号，2007年4月9日施行）

（4）《特种设备安全监察条例》（国务院令 第373号，2003年3月11日；国务院令 第549号修订，2009年5月1日施行）

（5）《气象灾害防御条例》（国务院令 第570号，2010年4月1日施行）

（6）《工伤保险条例》（国务院令 第375号，2003年4月27日；国务院令 第586号修订，2011年1月1日起施行）

（7）《危险化学品安全管理条例》（国务院令 第591号，2002年1月26日；2011年2月16日国务院144次常务会议修订；国务院令 第645号修订，2013年12月7日施行）

（8）《建设工程安全生产管理条例》（国务院令第 687 号，2017 年 10 月 7 日施行）

（9）《建设工程质量管理条例》（国务院令第 687 号，2017 年 10 月 7 日施行）

（10）《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》（国务院令第 449 号，2019 年 3 月 18 日施行）

（11）《生产安全事故应急条例》（国务院第 708 号，2019 年 4 月 1 日施行）

（13）《辽宁省安全生产条例》（辽宁省人民代表大会常委会公告第 64 号，辽宁省十三届人民代表大会常务委员会公告第九十二号修订，2022 年 4 月 21 日施行）

（14）《辽宁省消防条例》（辽宁省十三届人民代表大会常务委员会公告 第一百零三号修订，2022 年 8 月 3 日施行）

### 3.部门规章

（1）《特种设备作业人员监督管理办法》（质监总局令第 70 号，质监总局令第 140 号修订，2005 年 7 月 1 日施行）

（2）《生产经营单位安全培训规定》（国家安监总局令第 3 号，2006 年 3 月 1 日施行；国家安监总局令第 63 号第一次修正，2013 年 8 月 29 日；国家安监总局令第 80 号第二次修正，2015 年 5 月 29 日）

（3）《注册安全工程师管理规定》（国家安监总局令第 11 号，2007 年 3 月 1 日施行；国家安监总局令第 63 号修正，2013 年 8 月 29 日）

（4）《安全生产事故隐患排查治理暂行规定》（安监总局令第 16 号，2008 年 2 月 1 日施行）

（5）《生产安全事故信息报告和处置办法》（国家安监总局令第 21 号，2009 年 7 月 1 日起施行）

（6）《特种作业人员安全技术培训考核管理规定》（国家安全生产监督管理总局令第 30 号，2010 年 7 月 1 日施行）

（7）《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》（环境保护部令

第 18 号，2011 年）

（8）《安全生产培训管理办法》（安监总局令第 44 号，2012 年 3 月 1 日施行）

（9）《建设工程消防设计审查验收管理暂行规定(2023 修正)》（住建部令第 58 号）

（10）《特种作业人员安全技术培训考核管理规定》（国家安监总局令第 30 号公布，2010 年 7 月 1 日起施行；国家安监总局令第 63 号第一次修正；国家安监总局令第 80 号第二次修正，2015 年 5 月 29 日）

（11）《建设项目安全设施“三同时”监督管理办法》（国家安监总局令第 36 号，2011 年 7 月 1 日；国家安监总局令第 77 号修正，2015 年 5 月 1 日施行）

（12）《国家安全监管总局关于修改和废止部分规章及规范性文件的决定》（国家安全生产监督管理总局令第 89 号，2017 年 3 月 6 日施行）

（13）《冶金企业和有色金属企业安全生产规定》（国家安监总局令第 91 号，2018 年 3 月 1 日施行）

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

（15）《生产安全事故应急预案管理办法》（国家安监总局令第 88 号公布，2016 年 7 月 1 日施行；应急管理部令第 2 号修正，2019 年 7 月 11 日）

（16）《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）

（17）《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）

（18）《工贸企业重大事故隐患判定标准》（应急管理部令第 10 号，2023 年 5 月 15 日施行）

（19）《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）

（20）《工贸企业有限空间作业安全规定》（应急管理部令第 13 号，

2024年1月1日施行）

#### 4. 规范性文件

- （1）《关于进一步加强冶金企业煤气安全技术管理有关规定的通知》（安监总管四〔2010〕125号，2010年07月23日发布）
- （2）《国家安全监管总局关于公布首批重点监管的危险化学品名录的通知》（安监总管三〔2011〕95号，2011年6月21日发布）
- （3）《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，2011年7月5日发布）
- （4）《国家安全监管总局关于公布第二批重点监管危险化学品名录的通知》（安监总厅管三〔2013〕12号，2013年2月5日发布）
- （5）《质检总局关于修订〈特种设备目录〉的公告》（质检总局2014年第114号，2014年11月3日发布）
- （6）《危险化学品目录》（安监总局等十部门公告〔2015〕第5号，2015年5月1日发布）
- （7）《应急管理部办公厅关于修改〈危险化学品目录（2015版）实施指南（试行）〉涉及柴油部分内容的通知》（应急厅函〔2022〕300号）
- （8）《淘汰落后安全技术装备目录（2015年第一批）》（安监总科技〔2015〕75号，2015年7月10日发布）
- （9）《金属冶炼目录（2015版）》（2015年12月31日发布）
- （10）《国家安全监管总局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日发布）
- （11）《金属冶炼企业禁止使用的设备及工艺目录（第一批）》（安监总管四〔2017〕142号，2018年3月1日发布）
- （12）《关于印发〈企业安全生产费用提取和使用管理办法〉的通知》（财企〔2022〕136号，2022年11月21日发布）

#### 5. 地方法规和规范性文件

- （1）《辽宁省安全生产监督管理规定》（辽宁省第十届人民政府令第



178号，辽宁省第十二届人民政府令第311号修订，2005年3月10日施行）

（2）《辽宁省雷电灾害防御管理规定》（辽宁省第十届人民政府令第180号，2005年4月1日施行）

（3）《辽宁省建设项目安全设施监督管理办法》（辽宁省第十届人民政府令第229号，辽宁省第十二届人民政府令第312号修订，2009年5月1日施行）

（4）《辽宁省企业安全生产主体责任规定》（辽宁省第十一届人民政府令第264号，辽宁省人民政府令第311号修订，2012年2月1日施行）

## 1.2.2 标准规范

1. 《钢铁冶金企业设计防火标准》（GB50414-2018）
2. 《建筑设计防火规范（2018年版）》（GB 50016-2014）
3. 《钢铁企业总图运输设计规范》（GB 50603-2010）
4. 《连铸工程设计规范》（GB 50580-2010）
5. 《工业企业设计卫生标准》（GBZ 1-2010）
6. 《钢铁企业热力设施设计规范》（GB50569-2010）
7. 《钢铁企业综合污水处理厂工艺设计规范》（GB 50672-2011）
8. 《钢铁企业给水排水设计规范》（GB50721-2011）
9. 《炼钢工程设计规范》（GB50439-2015）
10. 《钢铁企业煤气储存和输配系统设计规范》（GB 51128-2015）
11. 《转炉煤气净化及回收工程技术规范》（GB51135-2015）
12. 《建筑防火通用规范》（GB 55037-2022）
13. 《消防设施通用规范》（GB 55036-2022）
14. 《工业企业总平面设计规范》（GB 50187-2012）
15. 《企业职工伤亡事故分类》（GB 6441-1986）
16. 《工业金属管道设计规范（2008年版）》（GB 50316-2000）
17. 《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）
18. 《工业管道的基本识别色、识别符号和安全标识》（GB 7231-2003）

19. 《工业企业煤气安全规程》（GB6222-2005）
20. 《建筑灭火器配置设计规范》（GB 50140-2005）
21. 《缺氧危险作业安全规程》（GB8958-2006）
22. 《防止静电事故通用导则》（GB12158-2006）
23. 《密闭空间作业职业危害防护规范》（GBZ/T 205-2007）
24. 《安全色》（GB 2893-2008）
25. 《安全标志及其使用导则》（GB 2894-2008）
26. 《工业企业厂内铁路、道路运输安全规程》（GB 4387-2008）
27. 《生产过程安全卫生要求总则》（GB/T 12801-2008）
28. 《系统接地的型式及安全技术要求》（GB 14050-2008）
29. 《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》（GB16912-2008）
30. 《工业建筑防腐蚀设计规范》（GB 50046-2008）
31. 《建筑工程抗震设防分类标准》（GB50223-2008）
32. 《工业金属管道设计规范》（GB50316-2000）（2008年修订版）
33. 《工作场所有毒气体检测报警装置设置规范》（GBZ/T 223-2009）
34. 《固定式钢梯及平台安全要求 第1部分：钢直梯》（GB4053.1-2009）
35. 《固定式钢梯及平台安全要求 第2部分：钢斜梯》（GB4053.2-2009）
36. 《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）
37. 《供配电系统设计规范》（GB 50052-2009）
38. 《起重机械安全规程 第一部分：总则》（GB/T 6067.1-2010）
39. 《消防应急照明和疏散指示系统》（GB 17945-2010）
40. 《钢液浇包 安全要求》（GB 25683-2010）
41. 《建筑抗震设计标准（2024年版）》（GB/T50011-2010）
42. 《低压配电设计规范》（GB 50054-2011）
43. 《建筑物防雷设计规范》（GB 50057-2010）
44. 《建筑物电子信息系统防雷技术规范》（GB50343-2012）
45. 《带式输送机安全规范》（GB 14784-2013）

46. 《20kV 及以下变电所设计规范》（GB50053-2013）
47. 《35kV~110kV 变电站设计规范》（GB50059-2011）
48. 《通用用电设备配电设计规范》（GB 50055-2011）
49. 《建筑照明设计标准》（GB/T50034-2024）
50. 《火灾自动报警系统设计规范》（GB 50116-2013）
51. 《钢铁企业除尘工程施工及验收规范》（YB 4441-2014）
52. 《压缩空气站设计规范》（GB 50029-2014）
53. 《爆炸危险环境电力装置设计规范》（GB 50058-2014）
54. 《液压传动系统及其元件的通用规则和安全要求》（GB/T 3766-2015）
55. 《工业建筑供暖通风与空气调节设计规范》（GB 50019-2015）
56. 《建筑电气工程施工质量验收规范》（GB 50303-2015）
57. 《手持式电动工具的管理、使用、检查和维修安全技术规程》  
（GB/T 3787-2017）
58. 《外壳防护等级（IP 代码）》（GB/T 4208-2017）
59. 《用电安全导则》（GB/T 13869-2017）
60. 《剩余电流动作保护装置安装和运行》（GB/T 13955-2017）
61. 《钢结构设计标准》（GB 50017-2017）
62. 《危险化学品重大危险源辨识》（GB 18218-2018）
63. 《钢渣处理工艺技术规范》（GB/T 29514-2018）
64. 《电力工程电缆设计规范》（GB 50217-2018）
65. 《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》（GB/T 50493-  
2019）
66. 《带式输送机工程技术标准》（GB 50431-2020）
67. 《起重机械超载保护装置》（GB/T 12602-2020）
68. 《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》（GB/T 29639-2020）
69. 《个体防护装备配备规范 第 1 部分：总则》（GB 39800.1-2020）
70. 《个体防护装备配备规范 第 3 部分：冶金、有色》（GB 39800.3-2020）
71. 《生产过程危险和有害因素分类与代码》（GB/T 13861-2022）

72. 《建筑防火通用规范》（GB 55037-2022）
73. 《冶金建筑抗震设计规范》（YB9081-1997）
74. 《冶金企业火灾自动报警系统设计》（YB/T 4125-2005）
75. 《冶金用钢水罐车和铁水罐车技术规范》（YB/T 4224-2010）
76. 《冶金工业自动化仪表施工验收规范》（YB 4354-2013）
77. 《冶金渣罐技术条件》（YB/T 061-2017）
78. 《转炉烟气通风除尘技术规范》（YB/T 4981-2021）
79. 《转炉炼钢安全生产操作技术要求》（YB/T 4592-2017）
80. 《煤气隔断装置安全技术规范》（AQ 2048-2012）
81. 《安全验收评价导则》（AQ 8003-2007）
82. 《炼钢安全规程》（AQ 2001-2018）
83. 《高温熔融金属吊运安全规程》（AQ 7011-2018）
84. 《煤气排水器安全技术规程》（AQ7016-2018）
85. 《起重机械安全技术规程》（TSG51-2023）
86. 《冶金起重机技术条件 第 1 部分：通用要求》（JB/T 7688.1-2008）
87. 《冶金起重机技术条件 第 5 部分：铸造起重机》（JB/T 7688.5-2012）
88. 《一氧化碳检测报警器检定规程》（JJG 915-2008）
89. 《固定式压力容器安全技术监察规程》（TSG 21-2016）
90. 《特种设备使用管理规则》（TSG 08-2017）
91. 《钢结构通用规范》（GB55006-2021）
92. 《钢铁企业管道支架设计规范》（GB50709-2011）
93. 《炼钢机械设备安装规范》（GB50742-2012）
94. 《炼钢机械设备工程安装验收规范》（GB50403-2017）
95. 《连铸机安全技术条件》（GB43049-2023）
96. 《泵站设计规范》（GB50265-2022）
97. 《生产设备安全卫生设计总则》（GB5083-1999）
98. 《工业电视系统工程设计标准》（GB/T50115-2019）
99. 《烟自工程技术标准》（GB50051-2021）

100. 《建筑采光设计标准》（GB50033-2013）
101. 《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）
102. 《呼吸防护用品的选择、使用与维护》（GB18664-2002）
103. 《应急照明》（GB/T42824-2023）
104. 《消防控制室通用技术要求》（GB25506-2010）
105. 《建筑防火封堵应用技术标准》（GB/T51410-2020）
106. 《检验检测实验室设计与建设技术要求第 1 部分通用要求》（GB/T32146.1-2015）
107. 《检测实验室安全第 1 部分总则》（GB/T27476.1-2014）
108. 《煤气排水器安全技术规程》（AQ7012-2018）
109. 《个体防护装备安全管理规范》（A06111-2023）
110. 《工业空气呼吸器安全使用维护管理规范》（AQ/T6110-2012）
111. 《危险场所电气防爆安全规范》（A03009-2007）
112. 《连铸安全生产操作技术要求》（YB/T4777-2019）
113. 《冶金企业安全风险分级管控和隐患排查治理实施细则》（DB21/T2376-2020）
114. 《消防控制室管理》（DB21/T3943-2024）
115. 《消防应急照明和疏散指示系统技术标准》（GB51309-2018）
116. 《机械安全生产设备安全通则》（GB/T35076-2018）
117. 《机械安全防护 装置固定式和活动式防护装置的设计与制造一般要求》（GB/T8196-2018）
118. 《工业电视系统工程设计规范》（GB50115-2009）
119. 《锅炉安全技术规程》（TSG11-2020）
120. 《连铸机安全技术条件》（GB 43049-2023）
121. 《冶金用钢水罐》（YB/T 4175-2008）
122. 《重要电力用户供电电源及自备应急电源配置技术规范》（GB/T 29328-2018）

## 123. 《冶金工业自动化仪表施工验收规范》（YB 4354-2013）

### 1.2.3 建设项目依据的批准文件或相关合法证明文件

1. 关于《抚顺新钢铁有限责任公司转炉节能环保升级改造项目》项目备案证明；（2019年9月22日）

2. 关于抚顺新钢铁有限责任公司转炉节能环保升级改造项目《安全设施设计篇》审查的批复（抚应急制造【2020】120号）。（2020年12月25日）

### 1.2.4 建设项目技术资料

抚顺新钢铁环保改造一期工程安全设施验收所依据的有关技术资料如表 1.2-1 所示。

表 1.2-1 有关技术资料

序号	技术文件名称	编制单位
1	《建设项目可行性研究报告》2019.7	中冶京诚工程技术有限公司
2	《抚顺新钢铁有限责任公司转炉节能环保升级改造项目安全预评价报告》2020.4.22	沈阳万益安全科技有限公司
3	《抚顺新钢铁有限责任公司转炉节能环保升级改造项目安全设施设计》2020.11	中冶京诚工程技术有限公司
4	《岩土工程勘察报告》2020.7.15	长春建工勘测规划设计有限公司

### 1.2.5 其他评价依据

1. 《抚顺新钢铁环保改造一期工程安全设施验收评价技术服务合同》。
2. 建设单位提供的有关资料。

## 1.3 评价程序

抚顺新钢铁环保改造一期工程安全设施验收工作程序如图 1.3-1 所示。

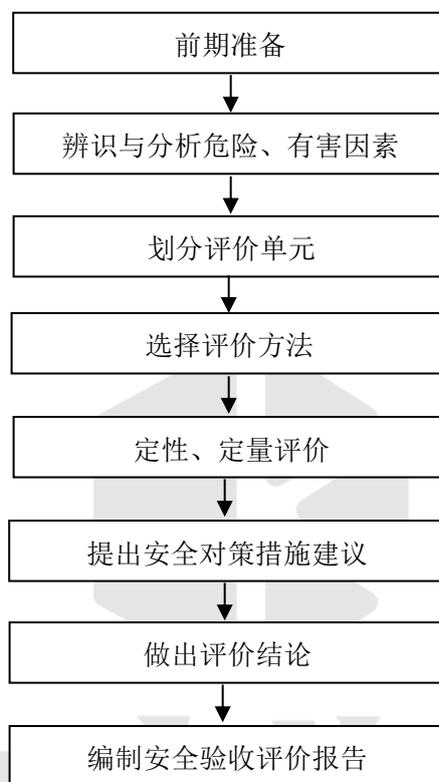


图 1.3-1 安全验收评价程序

抚顺新钢铁环保改造一期工程安全设施验收评审会议后，安全验收评价组将根据评审专家提出的评审意见，对评价报告进行修改和完善；抚顺新钢铁公司根据评审专家提出的现场整改意见，落实整改措施。

## 2 建设项目概况

### 2.1 建设单位基本情况

抚顺新钢铁公司成立于 2005 年 10 月，是由始建于 1958 年的原抚顺新抚钢有限责任公司经改制重组的一家民营控股的大型股份制钢铁企业，营业执照注册号：210400000010557，法人代表为张志祥，注册资本 105000 万人民币，地址为抚顺市望花区工农街沈抚南线 18 号。

公司现有员工 6286 人，企业资产总额 506979 万元。公司占地面积 1.15 平方公里，集烧结、炼钢、炼铁、轧钢、制氧生产为一体，主要生产单位有炼铁厂、炼钢厂、轧钢厂及制造管理部等。目前，抚顺新钢铁具有年产 315 万吨铁、330 万吨钢、340 万吨钢材的生产能力。企业主导产品为螺纹钢、高速线材、圆钢、管坯等，产品畅销全国，在东北三省享有盛誉，还远销韩国、日本、印尼、斯里兰卡及港澳台等国家和地区。产品先后获得国家产品质量免检证书及全国冶金行业“金杯奖”，通过了 ISO9002 质量体系认证。企业顺利通过 ISO10041 环境管理体系认证。

公司安保处负责安全生产工作，设处长一人；安保处安全生产室共有安全管理人员 10 人，公司安委会办公室设在安保处。

### 2.2 建设项目性质

抚顺新钢铁环保改造一期工程建设项目性质为改造项目，主生产工艺为金属冶炼（炼钢、连铸），属金属冶炼建设项目。

### 2.3 建设项目基本情况

#### 2.3.1 建设项目地理位置及总图布置情况

##### 1. 建设项目地理位置及选址



抚顺新钢铁环保改造一期工程位于抚顺新钢铁有限责任公司现有厂区内，该厂区占地 1.15 平方公里，地址为辽宁省抚顺市望花区沈抚南路 18 号，位于抚顺市西端，浑河南岸，东经 123°54′，北纬 41°50′，距市中心 12km，距沈阳市 39km，北邻沈抚高速公路。

抚顺新钢铁有限责任公司厂区四至：东侧为锦西街，锦西街距厂区 500m；南临雷锋路，雷锋路距厂区 15m；西临沈通线，沈通线距厂区 100m；北邻丹东路，丹东路距厂区 15m；厂区周边环境示意图，见图 2.3-1。抚顺新钢铁环保改造一期工程总体位于抚顺新钢铁有限公司院内东部厂区中部位位置，详见图 2.3-2。抚顺新钢铁环保改造一期工程占地面积约为 12.60hm<sup>2</sup>。

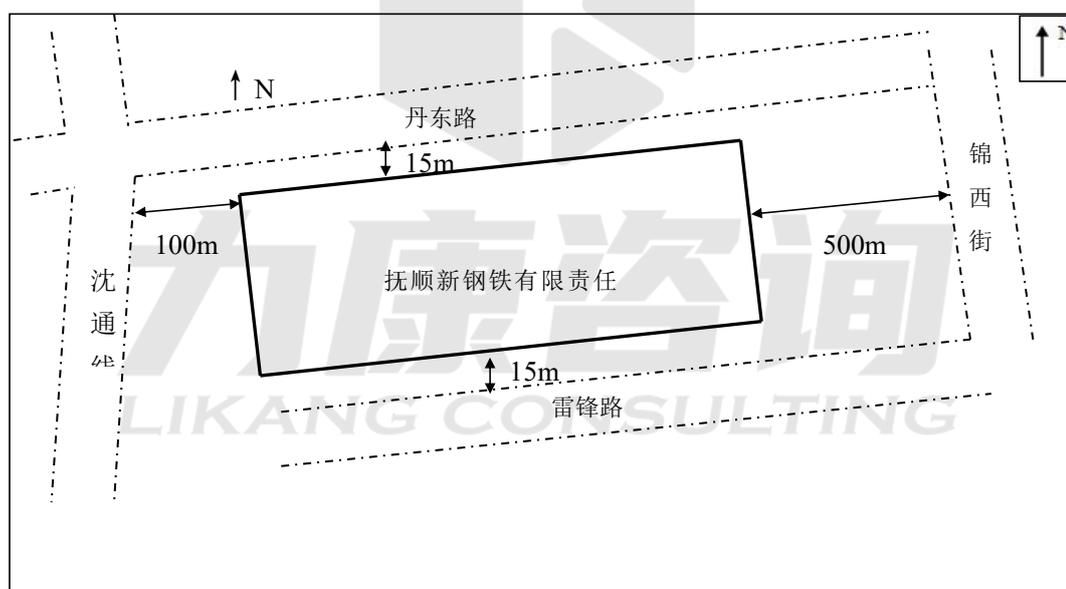


图 2.3-1 厂区周边环境示意图

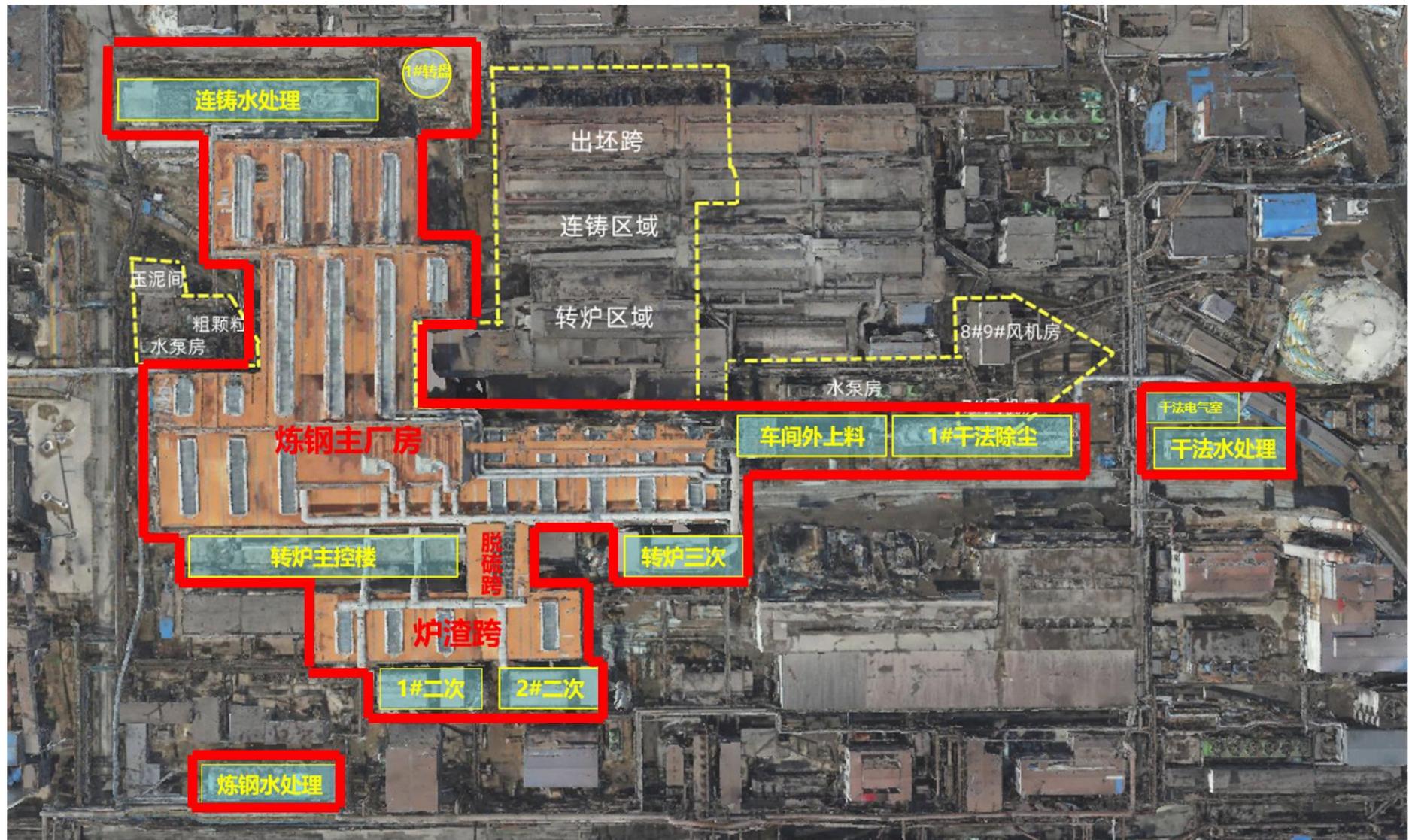


图 2.3-2 抚顺新钢铁环保改造一期工程平面布置示意图

## 2. 厂区总平面布置

抚顺新钢铁环保改造一期工程以炼钢主厂房为中心，附属建筑根据功能按照就近原则分布在配套主体设备周围，主要有炼钢散装卸料站房（下部设地下料仓，散料经皮带输送至转炉）、一次干法除尘水处理站房、炼钢水处理站房、一次干法除尘站（露天）、放散烟囱、1#转炉二次除尘站（露天）、2#转炉二次除尘站（露天）、35kV 变电站房、炼钢主厂房三次除尘站（露天）、连铸水处理站房及设施基础，具体分布见图 2.3-2。

由于《建筑防火通用规范》（GB 55037-2022）发布（2022 年 12 月 27 日）和实施（2023 年 06 月 01 日）时间在本项目设计和施工完成后，因此抚顺新钢铁环保改造一期工程主要建（构）筑物之间距离符合性按照设计施工时适用的《建筑设计防火规范（2018 年版）》进行检查，结果如表 2.3-1 所示。

表 2.3-1 主要建筑物间的距离符合性（m）

建筑名称	方位	相邻建筑	实际距离	标准要求	标准依据
主厂房 (丁类、二级)	北	连铸水处理泵房 (戊类、二级)	14	10	《建筑设计防火规范 (2018年版)》 (GB 50016-2014) 第3.4.1条
	北	轧钢厂厂房 (戊类、二级)	60	10	
	西	制造中心 (二级)	80	10	
	西南	变电所 (丙类、二级)	32	10	
	南	TRT (乙类、二级)	40	10	
	南	风机房 (戊类、二级)	40	10	
	东南	闷渣厂房 (戊类、二级)	46	10	
连铸水处理泵房 (戊类、二级)	北	阀门间 (戊类、二级)	23	10	《工业企业干式煤气柜 安全技术规范》 (GB51066-2014) 第4.1.2条
炼钢水处理泵房 (戊类、二级)	北	变电所 (丙类、二级)	30	10	
	东	TRT (乙类、二级)	30	10	
干法电气室 (丁类、二级)	南	干法水处理泵房 (戊类、二级)	15	10	
	东北	5万m <sup>3</sup> 煤气柜	125	25	
干法水处理泵房 (戊类、二级)	东北	5万m <sup>3</sup> 煤气柜	118	25	

建筑名称	方位	相邻建筑	实际距离	标准要求	标准依据
	南	锅炉房 (丁类、二级)	22	10	《建筑设计防火规范 (2018年版)》 (GB 50016-2014) 第3.4.1条

### 3. 主厂房功能分区

炼钢主厂房按照工艺顺行的原则，从南向北依次设置炉渣跨、主控楼、加料跨（东侧铁水倒灌站、西侧废钢配料间）、转炉跨、LF精炼跨（预留位置）、钢水接受跨、连铸浇注跨、切割跨、出坯跨。冷热修工位布置在废钢配料间北侧。

#### (1) 炼钢工序

原料铁水通过铁路从主厂房东门进入铁水倒灌站，经铸造起重机吊运至兑铁位；废钢自主厂房西侧南门进入废钢配料区，经起重机吊运至炉前加废钢位；钢渣由主控楼东侧地面电动平车运至炉渣处理跨。

#### (2) 连铸工序

连铸工序主要设备为1#方坯连铸机（7机7流）、2#方坯连铸机（6机6流），车间布置由南向北依次布置浇注跨、切割跨、出坯跨。浇注跨布置连铸机的浇注平台，平台上设有中间罐车及走行轨道，中间罐预热站、结晶器及振动装置、主操作室等。平台下方安装有铸坯导向装置、二冷室、水阀门站、液压站和电气室等。切割跨布置有连铸机火焰切割机、切头切尾料箱、输送辊道等设备。出坯跨主要布置有连铸机横移区辊道、横向移钢车及液压步进翻转冷床等出坯设备，线外其他区域用于铸坯存。铸坯需要热送时，靠热送辊道将铸坯送至轧钢车间。连铸机下线的冷坯由汽车或过跨车送至轧钢车间。

### 4. 建设场地周边情况

炼钢（连铸）主厂房北侧隔厂区道路为轧钢厂房，出坯跨距轧钢厂房60m；南侧为风机房，隔厂区道路为高炉主控室，转炉一次除尘距高炉主控室170m，西侧为烧结机，烧结机转运站及皮带通廊距炼钢主厂房70m，东侧为5万m<sup>3</sup>煤气柜，距炼钢干法水泵房118m，距炼钢主厂房238m。

## 2.3.2 生产规模、主要技术及产品方案

### 1. 设计规模

年产合格钢水 270 万吨，年产合格铸坯 265.43 万 t。（铁水来自于抚顺新钢铁有限责任公司炼铁车间）

### 2. 产品方案

主要产品包括普通碳素结构钢、优质碳素结构钢、低合金高强度钢等。

表 2.3-2 产品方案

品种	代表牌号	规格	占比	产线
		(mm)	(%)	
拉丝材	Q195-235、SAE1006-1022	5.5~20	0.74	高线
PC 钢棒用钢	30MnSi、35Si2Mn	8.0~14	2.95	
焊线钢	H08MnA、H08A	5.5~8.0	0.74	
冷镦钢	22A、35K-45K、ML30-35、ML40Cr、ML35CrMo	5.5~20	0.74	
中高碳优质硬线	40、45、50、55、65、70、65MN	5.5~10	2.95	
钢绞线	SWRH77B、82B	6.5~14	2.95	
热轧光圆钢筋（盘圆）	HPB300	6~14	1.84	
热轧带肋钢筋（盘螺）	HRB400E	6~16	11.05	全连轧
热轧光圆钢筋（直条）	HPB300	16~22	3.68	
热轧带肋钢筋（直条）	HRB400E	16~40	18.42	
热轧带肋钢筋（直条）	HRB500E	16~40	1.47	棒材
热轧带肋钢筋（直条）	HRB400E	10~18	24.47	
热轧带肋钢筋（直条）	HRB500E	10~18	1.11	新棒材
热轧带肋钢筋（直条）	HRB400E	20~40	25.79	
热轧带肋钢筋（直条）	HRB500E	20~40	1.11	
合计			100.00	

### 3. 技术方案

技术方案见本报告第 2.3.3 节。

## 2.3.3 生产工艺流程、主要设备设施，特种设备及主要安全附件

### 1. 主要生产工艺流程

#### (1) 炼钢工艺

炼钢生产工艺流程如图 2.3-3 所示。

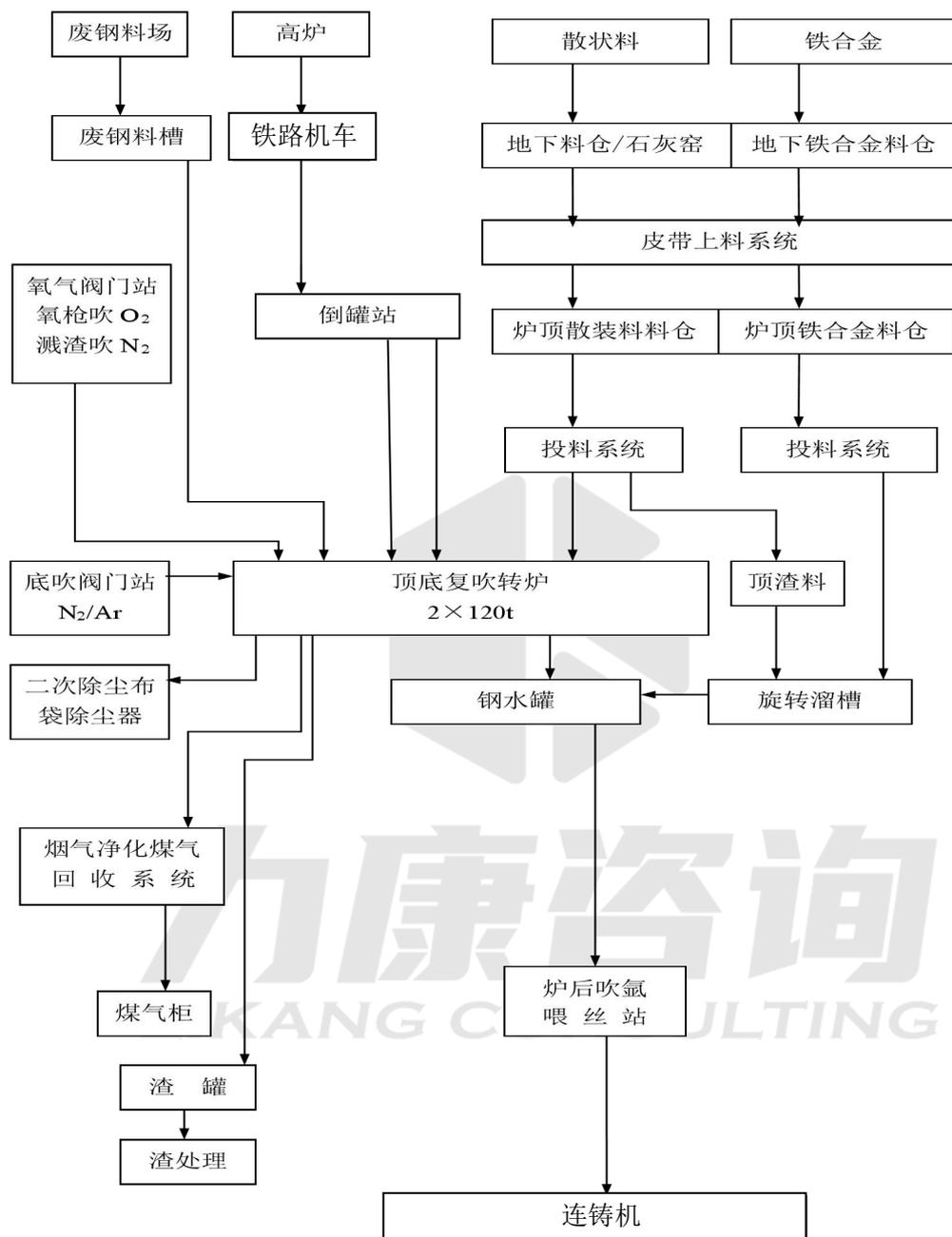


图 2.3-3 炼钢工艺流程图

### 1) 铁水和废钢供应

铁水采用机车从高炉运至炼钢车间，经倒罐后，由加料跨 225/80t 吊车兑入转炉冶炼。

在废钢车间配好的废钢料由废钢料槽运输车送至转炉加料跨，然后经 50+50t 废钢装料起重机吊起，运到转炉前并加入转炉内。

### 2) 原辅料供应

①散状料上料系统：石灰、萤石等原料从原料场用自卸卡车运输地下料仓卸料口卸料，然后由皮带机运往炉顶高位料仓。

②散状料投料系统：从转炉炉顶高位料仓起，通过振动给料机、称量斗、中间斗、下料阀、溜槽等环节加入到转炉或钢水罐为止。

上料系统和投料系统均有 PLC 中央自动控制、PLC 中央手动控制及现场手动控制 3 种控制模式。

### 3) 铁合金供应

①铁合金上料：由自卸卡车从铁合金仓库运到铁合金地下料仓卸料口卸料，经振动给料机卸到皮带上，再由皮带输送上料系统送到转炉高跨+25.00m 平台上的铁合金中位料仓。

②铁合金加料：从转炉高跨内铁合金料仓（带铁合金料仓烘烤）开始，经仓下插板阀，振动给料机到称量斗，再经炉后旋转溜槽进入炉下钢水罐。

铁合金加料系统的操作控制方式同散状料系统的控制方式，即 PLC 中央自动控制、PLC 中央手动控制、现场手动控制。

### 4) 转炉操作

铁水和废钢加入转炉后，混合均匀，将转炉摇回零位；根据原料条件和所炼钢种选定合适的曲线吹炼操作，吹炼过程中，氧枪可根据设定的曲线进行枪位调整和流量调节，也可在画面进行人工干预；转炉吹氧至 70%~80% 左右时，利用烟气分析实时测温取样操作；根据检测结果，再降枪进行补吹，直至达到设定的吹炼终点；镇定，等待出钢。转炉系统的操作控制采用基础自动化和过程计算机两级控制系统，预留与管理级计算机联网接口。

转炉设有炉前主控室，主要控制氧枪升降、横移换枪、吹氧冶炼及溅渣护炉、活动烟罩升降、炉前挡火门开闭及门上观察窗开闭、散状料上料及下料、铁合金的上料及下料等操作，同时对烟气净化、烟道冷却系统及底吹系统等进行监视和控制，各系统均采用 PLC 控制。可进行自动、半自动、人工和机旁四种操作方式的控制。转炉和氧枪、烟气冷却净化除尘系统、氮封系统等均有自动连锁控制。主控室内设有 HMI 及工业电视监视器，

对转炉各个系统和主要作业点进行监控。

转炉采用底吹搅拌工艺，根据不同的冶炼要求，通过底吹阀门站及控制仪表系统、转炉上的供气管、透气砖向转炉底部供气，实现不同的熔池搅拌。底吹搅拌系统由 PLC 进行控制，PLC 与主控室内的过程监测系统相联。控制方式有：手动方式、自动方式和半自动方式。

转炉主操作平台上设有 3 个控制台：转炉机旁炉前、炉后和一个炉前转炉加料操作控制台。炉前机旁操作台负责转炉出渣，炉后操作台负责出钢，炉前加料操作台在转炉兑铁水、加废钢时控制转炉倾动。

#### 5) 出钢

转炉冶炼完毕，钢水终点成份和温度符合预定目标值进行出钢作业。转炉需要出钢时，在炉下钢水罐车操作室操作开动钢水罐车，将钢水罐运至炉下预定位置，等待出钢；然后转炉向炉后倾动，开始出钢，出钢期间通过炉后铁合金旋转溜槽将预先设定称量好的铁合金加入钢水罐中，使钢水脱氧和合金化。出钢过程中，通过炉后钢包吹氩站，经钢包底部向包内吹入氩气，均匀钢水成份和温度，加快夹杂物上浮。出完钢后可通过炉顶下料系统将顶渣材料加入钢水罐中，减少钢水回磷。在炉后设置挡渣锥投放车+滑板挡渣装置，辅助出钢作业。

#### 6) 出渣

出完钢后，转炉摇向炉前+180°出渣，倒入炉下渣罐车上的渣罐中，运到转炉主厂房外的炉渣跨，再通过专用车辆将炉渣外运。在炉役全生命周期进行溅渣护炉，多余的炉渣倒入炉下的渣罐，运到炉渣跨。

#### 7) 吹氩喂丝

转炉出钢结束后，钢水罐车将钢水运至吹氩站进行测温取样，进行喂丝后，经检测温度成分合格后直接送往连铸机进行浇注。转炉炉后设置吹 Ar 站，配备吹氩、喂丝装置。

#### 8) 钢包自动加盖工艺

车间采用钢包全程加盖工艺。转炉炉后吹氩喂丝平台设置自动摘盖机构。过跨车轨道上不设摘盖机构，在轨道附近设盖存放支架。

## 9) 维修作业

①转炉修炉：转炉采用上修方式进行炉衬修砌。当转炉需要更换炉衬时，停炉后将炉上残渣残钢清理完毕后，倾动转炉至+90°位置，由炉前平台上的打水炮炉冷却炉衬。冷却后用拆炉机拆除炉衬，并将废炉衬砖倒在炉下渣罐中运走。拆完炉后转炉摇回垂直位置（0°），氧枪横移到修炉位，活动烟道台车移向一侧，同时修炉台车开到炉口上方。存放于炉子跨地坪上的炉衬砖箱由叉车运入5吨电梯并送到18.350m平台。

②钢水罐准备与拆修作业：在钢水浇注完后，起重机从连铸机大包回转台上将钢水罐吊运至注余渣罐处倒出残余渣，然后吊运至钢水罐倾翻热修区进行热修罐作业。使用1吨立柱悬臂吊协助更换滑动水口。换好滑动水口的钢水罐用起重机将钢水罐吊至烘烤装置下烘烤待用，使用前将钢水罐吊放到钢水罐车上，出钢前开至转炉下供出钢使用。另外，还需在钢水罐热修区完成透气砖吹堵。钢水罐需要大修时，首先用起重机吊运至过跨车上，送往精炼跨钢水罐维修区，待冷却后吊放到拆包座架上，用拆包机拆除残余的包衬。再将钢水罐放入修砌坑砌筑耐火砖。砌完后，送往钢水罐烘烤器烘烤待用。

③氧枪维修：氧枪本体采用两种维修方式。当氧枪喷头需更换时，通过换枪吊车将该枪吊往转炉高跨一侧氧枪修理位悬挂，进行更换喷头的作业。严重弯曲变形，不能正常使用的氧枪需吊放到车间地坪上进行维修。

## (2) 连铸工艺

连铸工艺主要包括连铸机浇注前的准备、钢水准备、浇注操作、出坯及堆存。连铸生产工艺流程见图2.3-4。

### 1) 连铸机浇注前的准备

修砌、干燥完毕的中间罐采用铸造桥式起重机吊运至浇注平台上的中间罐车上，再用平台上的烘烤站将中间罐烘烤到规定的烘烤温度。将引锭杆送入结晶器并向浇注方向运行直到引锭头在结晶器内合适位置为止。用石棉绳将引锭头在结晶器内塞紧，并填好冷却用废钢屑，向结晶器铜板涂抹润滑油。接通结晶器冷却水、二冷水、压缩空气、设备冷却水、液压、

润滑等系统，使其处于正常状态。火焰切割机或液压剪处于正常状态。各操作台、控制箱显示电气系统正常。

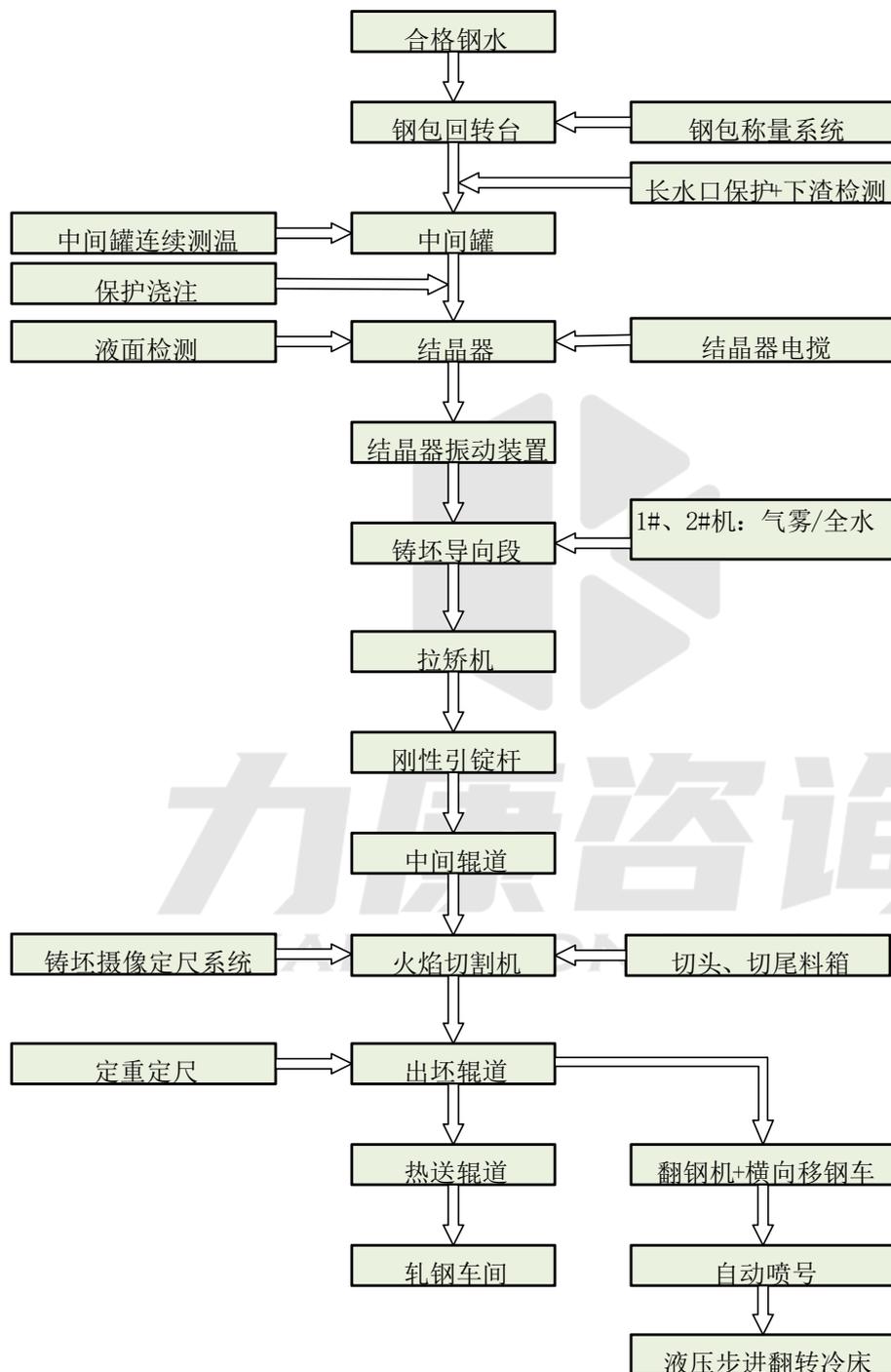


图 2.3-4 连铸工艺流程图

## 2) 钢水准备

铸造起重机将钢包吊上连铸钢包回转台。钢包由回转台旋转至中间罐上方后，打开钢包滑动水口，钢水流入中间包。

### 3) 浇注操作

经钢包进入中间包的钢水，当中间包钢液面高度达到正常液位的 1/2 时，打开塞棒或滑块，钢水通过浸入式水口注入结晶器。当钢液在结晶器内上升到拉坯位置时，启动操作箱上“浇注”按钮，扇形段驱动辊按预定的起步拉速开始拉坯。与此同时，结晶器振动装置、二冷喷淋水、设备冷却水、二冷室排蒸汽风机、结晶器排烟风机自动开始工作。结晶器内已凝固成坯壳带液芯的铸坯由引锭杆牵引离开结晶器下口，经足辊、托辊往下移动，二冷却水直接喷到铸坯上进行冷却。铸坯出拉矫机后与引锭杆脱离，与引锭杆分离后的连铸坯按拉坯速度进入火焰切割机，火切机切掉的切头，通过溜槽掉入下部的切头切尾收集箱内。铸坯在喷号辊道进行喷号。

### 4) 出坯及堆存

出坯一跨布置切割机、输出辊道设备、出坯辊道及翻钢机、移坯车，过渡台架、翻转冷床、铸坯收集台架。需出冷坯时，通过移坯车将铸坯移送到翻转冷床入口，翻转冷床一根根将铸坯接收，并进行步进翻转冷却，冷却后的铸坯（约600℃）集中到冷床末端的铸坯收集台架上，通过出坯跨的夹钳起重机将铸坯吊至车间堆垛继续冷却或直接装车运走。翻转冷床下线的铸坯也可以通过过跨辊道输送至出坯二跨内，由拉钢冷床将铸坯收集成垛，再由吊车吊运堆垛。出坯二跨内布置热送辊道，通过高速辊道，将铸坯送入轧钢车间，直接轧制。

## 2. 主要设备设施、特种设备及安全附件

表 2.3-3 主要设备设施一览表

序号	设备或系统名称	主要技术参数说明	单位	数量
一	转炉部分			
1	120 吨转炉	120 吨	座	2
2	转炉汽化系统（余热锅炉）		套	2
3	蒸汽蓄热器系统		套	1
4	活动烟罩提升装置		台	2
5	烟道横移台车		台	2
6	转炉副枪系统	含二级模型	套	2
7	转炉复吹系统	质量流量控制器	套	2
8	钢包底吹氩阀门站	质量流量控制器	套	2

序号	设备或系统名称	主要技术参数说明	单位	数量
9	钢水罐车（含底吹氩自动接头）	300吨，带称量	台	2
10	渣罐车	100吨	台	2
11	转炉过跨车（含底吹氩自动接头）	300吨（与钢水罐车通用）	台	1
12	渣罐过跨车	160吨，双罐位	台	1
13	铁水罐称量车	260吨	台	3
14	氧枪升降横移装置		套	2
15	氧枪	Φ299，锥度	颗	8
16	氧枪供氧金属软管		个	4
17	氧枪供水金属软管		个	8
18	氧枪供氧管道快换接头		个	4
19	氧枪供水管道快换接头		个	8
20	氧枪刮渣器		个	2
21	氧枪存放架		个	4
22	氧枪缓冲器移出装置		个	2
23	蓄热式钢包烘烤器		台	6
24	蓄热式铁包烘烤器		台	2
25	钢水罐（含底吹氩自动接头）		个	15
26	铁水罐		个	6
27	废钢斗		个	12
28	11m <sup>3</sup> 渣罐		个	15
29	钢包自动加揭盖装置		套	4
30	钢包盖（含耐材）		个	10
31	钢包铰链座		个	15
32	钢包盖存放架		个	2
33	挡渣锥投放装置		台	2
34	铁水罐车事故滑轮		个	2
35	倒罐站除尘罩		个	2
36	钢包车事故滑轮		个	4
37	钢水罐拆罐座架		个	2
38	铁水包拆罐座架		个	1
39	钢水罐热修座架		个	4
40	钢包热修除尘台车		台	2
41	钢包冷修除尘台车		台	1
42	铁包冷修除尘台车		台	1
43	氧枪口维修平台		个	2
44	氧枪阀门站软管接头支架		个	4
45	炉前挡火门		个	2
46	炉后挡火门		个	2
47	转炉二次排烟装置		个	2

序号	设备或系统名称	主要技术参数说明	单位	数量
48	自动测温取样装置		套	2
49	拆炉机（CL14）		台	1
50	炉衬测厚仪		个	1
51	转炉投料系统设备		套	2
52	转炉上料系统设备		套	7
二	连铸部分			
53	1#连铸机（含转盘）	R10, 7机7流	台	1
54	2#连铸机	R12, 6机6流	台	1
三	起重机（详见特种设备表）			22
四	除尘部分			
55	转炉一次干法除尘系统	电除尘器直径 10.8m	套	2
56	转炉二三次除尘系统	1套 130万, 2套 150万	套	3
五	转炉三电及供配电			
57	转炉三电		套	2
58	转炉连铸供配电		套	1
59	变压器		台	25
六	水处理部分			
60	转炉及干法水处理系统		套	1
61	连铸水处理系统		套	1

特种设备及主要安全附件见本报告附件。

### 2.3.4 建设项目主要原料、辅助料的品种、数量与来源，主要产品、副产品品种与数量

#### 1. 主要原料、辅助料的品种、数量与来源

##### （1）铁水成分与温度要求

每座转炉年需铁水 133 万吨，其指标与温度要求见表 2.3-4。

表 2.3-4 原料铁水指标要求

成分	C%	Si%	Mn%	P%	S%	温度/°C
平均值	~4.2	~0.50	~0.35	< 0.12	< 0.04	1350

##### （2）生铁块

所采用的生铁块由炼铁厂供应，其成份与铁水相同。每座年用量 5 万吨。生铁块的形状尺寸、重量要求：厚度 50~70mm；宽度≤170mm；长度≤500mm。

### （3）废钢

每座转炉年需原料废钢 18.1 万吨，废钢废钢形状及单重指标、废钢质量指标分别见表 2.3-5 和表 2.3-6 所示。

表 2.3-5 废钢形状及单重要求

来源	种类	形状尺寸（mm）			单重（t）
		厚度	宽度	长度	
厂内回收 废钢	炼钢废钢	<250	<500	<1000	<1.0
	连铸废钢	<250	<500	<1000	<1.0
	成品废钢	<300	<500	<1000	<1.0
外购废钢	打包废钢	<300	<500	<1000	<0.8

表 2.3-6 废钢质量要求

油脂类	涂料类	土沙	木材	水分	S	P
≤0.002%	≤0.005%	≤0.5%	≤1%	≤3%	≤0.08%	≤0.08%

### （4）散状原料

1) 活性石灰：来自公司石灰车间，通过管道皮带机运入上料系统。每座转炉年用量 3.46 万吨。活性石灰质量指标：过烧和欠烧率≤10%；活性度≥350ml/4 N-HCl；粒度：20~60mm；水分：<1%活性石灰的成分指标如图 2.3-7 所示。

表 2.3-7 活性石灰成份要求

成分	CaO	MgO	SiO <sub>2</sub>	P	S	CO <sub>2</sub>
	≥91.3%	≤0.7%	≤2.8%	≤0.02%	≤0.03%	≤2.0%

2) 轻烧白云石：外购白云石，通过汽车运入炼钢散装卸料站房、经皮带运入炼钢厂房。每座转炉用量 1.04 万吨/年。质量指标：水份<1%；CO<sub>2</sub><12%；粒度 20~60mm。白云石成分指标如表 2.3-8 所示。

表 2.3-8 轻烧白云石成份要求

成分	CaO	MgO	SiO <sub>2</sub>	P	S
	≥52.4%	≥29.1%	≤5.7%	≤0.14%	≤0.045%

3) 铁矿石及球团矿：外购铁矿石及球团矿，通过汽车运入炼钢散装卸料站房、经皮带运入炼钢厂房。每座转炉用量 1.35 万吨/年。粒度指标：

5~50mm。铁矿石成分指标如 2.3-9 所示。

表 2.3-9 铁矿石成份要求

成分	T Fe	SiO <sub>2</sub>	水分
	≥50%	≤10%	≤2.0%

4) 铁合金：外购铁合金，通过汽车运入炼钢厂房。每座转炉用量 1.35 万吨/年。铁合金、硅钙丝和铝丝指标要求分别如表 2.3-10、2.3-11 所示。

表 2.3-10 铁合金主要规格及成份要求

铁合金	代表牌号	粒度/mm	化学成份/%					
			C	Mn	Si	P	S	Cr
高碳锰铁	GFeMn60	10~50	≤ 7.0	≥ 60.0	≤ 1.0	≤ 0.50	≤ 0.03	
中碳锰铁	FeMn75C2.0	10~50	≤ 2.0	75~82	≤ 1.5	≤ 0.40	≤ 0.03	
低碳锰铁	FeMn78C1.0	10~50	≤ 1.0	78~85	≤ 1.5	≤ 0.20	≤ 0.03	
硅铁	FeSi75—C	10~50	≤ 2.0	≤ 0.5	72~80	≤ 0.04	≤ 0.02	≤ 0.5
锰硅	FeMn60Si14	10~50	≤ 2.5	60~70	14~17	≤ 0.30	≤ 0.04	

表 2.3-11 硅钙丝和铝丝主要成分指标

原料	成分指标
硅钙丝	Si+Ca≥%90、 Si:Ca=70:30
铝丝	Al≥99%
碳线	C 固%≥96%， S%≤0.5%， 水分≤0.5%

## 2. 主要原辅料消耗及动力介质消耗

表 2.3-12 炼钢车间主要原辅料及动力介质消耗表

序号	项目	单位	数值	备注
主要原材料消耗表				
1	钢铁料	kg/t 钢	1080	其中：铁水 900 废钢 180
2	铁合金	kg/t 钢	15	
3	活性石灰	kg/t 钢	40	
4	杂用石灰	kg/t 钢	3	
5	钢包顶渣	kg/t 钢	1	
6	轻烧白云石	kg/t 钢	15	
7	铁矿石	kg/t 钢	15	
8	萤石	kg/t 钢	1	
9	溅渣护炉料	kg/t 钢	2	

序号	项 目	单 位	数 值	备 注
10	其它辅料	kg/t 钢	3	合成渣料、调质剂等
11	喂丝用合金线	kg/t 钢	1.5	
12	焦炭	kg/t 钢	0.02	烘炉用
13	耐火材料	kg/t 钢	10	含转炉、钢包等耐材
14	测温、取样探头	个/炉	6	
15	氧枪喷头	kg/t 钢	0.01	铸铜
16	渣罐	kg/t 钢	0.5	
主要动力介质消耗表				
1	氧气（来自于该厂原有氧气储存设施）	Nm <sup>3</sup> / t 钢	50	其中冶炼用 48
2	氩气	Nm <sup>3</sup> / t 钢	0.8	
3	氮气	Nm <sup>3</sup> / t 钢	48	
4	压缩空气	m <sup>3</sup> / t 钢	15	
5	电	kWh/ t 钢	22	不包括公辅系统用电
6	循环水	m <sup>3</sup> / t 钢	0.25	
7	转炉煤气	GJ/t	0.17	包括钢包烘烤用气
回收部分				
1	蒸气	kg/ t 钢	90	
2	转炉煤气	Nm <sup>3</sup> / t 钢	140	
3	废钢	kg/ t 钢	8	

表 2.3-13 连铸车间主要原材料和能源介质消耗表

序号	项目	单 位	数 值	备注
1	钢水	kg/t 坯	1020	从合格钢水到合格铸坯
2	耐火材料	kg/t 坯	3.0	
3	中间罐保护渣	kg/t 坯	0.4	
4	结晶器保护渣	kg/t 坯	0.5	
5	结晶器铜管	kg/t 坯	0.05	
6	润滑油脂	kg/t 坯	0.01	
7	液压油	kg/t 坯	0.01	
8	测温头	个/炉	3	
9	丙烷气	Nm <sup>3</sup> /t 坯	0.25	
10	转炉煤气	Nm <sup>3</sup> /t 坯	8	中间罐烘烤、干燥
11	氧气	Nm <sup>3</sup> /t 坯	2	铸坯切割、事故切割
12	氩气	Nm <sup>3</sup> /t 坯	0.1	钢包长水口保护浇注

序号	项目	单位	数值	备注
13	压缩空气	Nm <sup>3</sup> /t 坯	3.5	气动设备
14	二冷雾化压缩空气	Nm <sup>3</sup> /t 坯	18	1#、2#连铸机
15	补充新水	m <sup>3</sup> /t 坯	0.3	
16	循环水量	m <sup>3</sup> /t 坯	9.5	软水+浊环水+净环水
17	电耗	kWh/t 坯	8	不含水处理
18	废钢回收	%	1.4	按钢水重量计

### 3. 主要产品、副产品品种与数量

表 2.3-14 钢产品、副产品种、中间体类数量表

序号	种类	名称	单位数值	年指标
1	中间体	钢水		270 万吨
2	副产品	蒸汽	90kg/t 钢水	24.3 万吨
		转炉煤气	140Nm <sup>3</sup> /t 钢水	37800 万 Nm <sup>3</sup>
		转炉炉渣	120kg/t 钢水	32.4 万吨
		氧化铁皮	5kg/t 坯	1.35 万吨
		除尘污泥	15kg/t 钢水	4.05 万吨
		废钢	10kg/t 钢水	2.7 万吨
			20kg/t 坯	5.4 万吨
	除尘灰		2.3 万吨	
3	产品	连铸坯		265.43 万吨

#### 2.3.5 建设项目配套和辅助工程的能力及来源

##### 1. 给排水

给水排水系统由生活给水系统、除盐水给水系统、生产消防给水系统、循环水给水系统、生产排水系统、雨水排水系统和生活排水系统等组成。

##### (1) 水源

该项目所需的生活水、生产水均取自现有全厂生产供水管网和生活供水管网。

##### (2) 生产用水

表 2.3-15 用水量、水压、水温表要求

序号	用水户名称	水量 /m <sup>3</sup> /h	水压/MPa		水温/°C		水质	用水 制度	备注
			进水	出水	进水	出水			

序号	用水户名称	水量 /m <sup>3</sup> /h	水压/MPa		水温/°C		水质	用水 制度	备注
			进水	出水	进水	出水			
一	炼钢车间								
1	转炉氧枪及备枪	640	1.2		≤35	≤50	净环	连续	
2	转炉本体	390	0.6		≤35	≤50	净环	连续	
3	除尘设备	169	0.4		≤35	≤50	净环	连续	
	小计（净环）	1619							
5	转炉汽化冷却 （二级除盐水）	60 Max90	0.6		≤35		净环	连续	
	小计（二级除盐水）	60							
二	转炉干法除尘								
1	车间内蒸发冷却器 水箱补水	44 Max100	0.40		≤35		净环	连续	
2	车间外煤气 冷却器	600	0.60		≤35	≤65	浊环	连续	无压 回水
三	连铸车间								
1	结晶器用水 （一级除盐水）	3360	1.00	0.3	≤35	≤45	净环	连续	
2	设备闭路冷却水	900	0.6	0.3	≤35	≤45	净环	连续	
	小计（净环）	1500							
3	二冷水	1575	1.4	0	≤35	≤55	浊环	连续	
4	设备开路水	1140	0.6	0	≤35	≤55	浊环	连续	
5	冲渣水	900	0.3	0	≤35				
	小计（浊环）	3615							

表 2.3-16 安全供水要求

序号	用水户名称	水量/m <sup>3</sup> /h	时间/min	压力/MPa	水质
1	结晶器	350	15	≥0.35	
2	连铸设备闭路水	115	25	≥0.35	净环

### （3）给水系统

#### 1) 生活给水系统

生活给水系统主要供检化验及职工生活饮用水等，水量为 3m<sup>3</sup>/h，水压 0.3MPa，由厂区现有生活水管网供给。

#### 2) 生产、消防给水系统

生产新水用水量为 222m<sup>3</sup>/h，用作循环水系统补充水及生产自流用水。

室外消火栓系统，室外消防水量 20L/s，室外消防水管网设置成环状管网，室外消火栓沿道路敷设，间距不大于 120m，保护半径不大于 150m，

由现有厂区生产消防给水管道供给。炼钢主控楼设置室内消火栓，其中消火栓设计流量为 20L/s，水枪个数为 4 个，由新建室内消火栓消防装置供给。在循环水泵房内新建消防水池。消防控制室设置在调度室。

室内消火栓流量为 20L/s，火灾延续时间 2h，则需要室内消火栓用水量为  $20 \times 2 \times 3.6=144\text{m}^3$ ，新建消防水池容积为  $630\text{m}^3$ ，可以满足本项目需求。

### 3) 除盐水给水系统

二级除盐水给水系统主要供转炉汽化冷却补水，平均补水量为  $9\text{m}^3/\text{h}$ ，最大用水量  $90\text{m}^3/\text{h}$ ，由厂区二级除盐水给水管道供给。

一级除盐水给水系统主要供给循环水系统的补充用水，用水量为  $112\text{m}^3/\text{h}$ ，由厂区一级除盐水给水管道供给。

### 4) 中水给水系统

主要供车间洒水，用水量为  $24\text{m}^3/\text{h}$ ，由厂区中水给水管道供给。

### 5) 循环水给水系统

#### ①炼钢净循环水系统

净循环水系统回水利用余压直接上冷却塔降温后，经泵加压送用户循环使用，循环水总量为  $1619\text{m}^3/\text{h}$ 。该系统采用开式循环水系统。循环水在冷却塔冷却时，其蒸发风吹损失为  $58\text{m}^3/\text{h}$ 。根据循环水水质的要求，浓缩倍数按  $N=4$  计，补充水由生产新水和一级除盐水兑制而成，补充水量为  $72\text{m}^3/\text{h}$ （其中生产新水  $27\text{m}^3/\text{h}$ ，一级除盐水  $45\text{m}^3/\text{h}$ ）；排污水水量为  $14\text{m}^3/\text{h}$ （经过转炉蒸发冷却器排至干法除尘浊环系统）。净循环水系统设置了旁过滤器，各组水泵供水总管上分别设置自清洗管道过滤器。

#### ②炼钢干法除尘系统

转炉一次除尘干法浊环系统采用开式循环水系统，循环水量为  $600\text{m}^3/\text{h}$ ，浊环用水的无压回水经提升泵提升进入到浅层砂过滤器，过滤后的带压出水进入冷却塔冷却，再由水泵加压供往用户循环使用。循环水在冷却塔冷却时，其蒸发风吹损失为  $31\text{m}^3/\text{h}$ 。根据循环水水质的要求，浓缩倍数按  $N=3$  计，该系统补充水由净环排污水和一级除盐水兑制而成，补充水量为  $59\text{m}^3/\text{h}$ （其中净环排污水  $40\text{m}^3/\text{h}$ ，除盐水  $19\text{m}^3/\text{h}$ ）；该系统的排污水水量为

28m<sup>3</sup>/h。

### 3) 连铸除盐水闭路系统

除盐水闭路循环水系统主要供给连铸结晶器用水，采用半闭路循环供水方式，用水量 3360m<sup>3</sup>/h。回水经闭式冷却塔冷却后回至吸水井，再由水泵加压送用户循环使用。系统每组水泵出水总管道上分别设置了管道过滤器。系统补充除盐水为 3 m<sup>3</sup>/h，由外部一级除盐水管网直接补至吸水井。闭式冷却塔蒸发冷却水量 54m<sup>3</sup>/h，由生产新水补充。

### 4) 连铸净循环水系统

连铸净循环水采用开式循环水系统，循环水量为 1500m<sup>3</sup>/h。回水利用余压直接上冷却塔降温后，经泵加压送用户循环使用。循环水在冷却塔冷却时，其蒸发风吹损失为 29m<sup>3</sup>/h。根据循环水水质的要求，浓缩倍数按 N=4 计，该系统补充水由生产新水水和除盐水兑制而成，补充水量为 35m<sup>3</sup>/h（其中生产新水 13m<sup>3</sup>/h，除盐水 22m<sup>3</sup>/h）；系统排污水量为 6m<sup>3</sup>/h。系统设置了旁通过滤器，各组水泵供水总管上分别设置自清洗管道过滤器。

### 5) 连铸浊循环水系统

主要供连铸二次喷淋冷却和开路设备用水，为直接冷却水，循环水量为 3615m<sup>3</sup>/h，其中冲渣水 900 m<sup>3</sup>/h。回水汇入铁皮冲渣沟后靠重力流入旋流沉淀池，经初步沉淀去除大颗粒的氧化铁皮，再由泵组加压送至承压一体化设备，加混凝剂和絮凝剂去除油污和悬浮物，处理后的出水由水泵加压送过滤器过滤后上冷却塔冷却，再由水泵加压循环使用。在水泵供水总管上分别设置管道过滤器；将不低于总水量的 50% 进行旁滤过滤器过滤。旋流沉淀池沉淀下来的泥渣，用抓斗抓至铁皮脱水池进行自然脱水后用抓斗抓至汽车外运。循环水在冷却塔冷却时，其蒸发风吹损失为 100m<sup>3</sup>/h。根据循环水水质的要求，浓缩倍数按 N=4 计，补充水由中水、生产新水及净环排污水勾兑而成，补充水量为 126m<sup>3</sup>/h（其中补充中水水量为 30m<sup>3</sup>/h，生产新水水量为 90m<sup>3</sup>/h，净环排污水量为 6m<sup>3</sup>/h）。系统排污水为 26m<sup>3</sup>/h。

### 6) 转炉汽化冷却系统

单座转炉汽化冷却用水量平均为 30m<sup>3</sup>/h，最大为 45m<sup>3</sup>/h，由炼钢循环

水泵站内变频水泵加压供给。冷凝水回用，系统补充二级除盐水为  $9\text{m}^3/\text{h}$ ，由外部二级除盐水管网直接补至吸水井。

#### 7) 泥浆处理系统

炼钢干法除尘浊循环水系统的排泥水排入泥浆处理站内的泥浆坑，用泵加压送板框压滤机压榨脱水。连铸系统旁滤过滤器排泥水经过高效澄清器浓缩，浓缩后的泥浆与承压一体化装置排泥水排至泥浆调节池，用泵加压送板框压滤机压榨脱水。

#### 8) 安全供水系统

为确保连铸结晶器、设备闭路安全用水要求，除保证水处理系统采用两路独立电源供电外，设 1 座  $V=700\text{ m}^3$  事故水塔，水塔水箱内底高度 40 米，设自动液位连锁。

### (4) 排水系统

#### 1) 生活污水排水系统

生活污水排水量为  $2.4\text{m}^3/\text{h}$ ，生活粪便水需经化粪池初步处理后排入厂区生活污水排水管网；检化验废水经处理后排入厂区生活污水排水管网。

#### 2) 生产排水系统

生产外排废水  $34\text{m}^3/\text{h}$ ，就近排入厂区生产排水管网。

#### 3) 雨水排水系统

区域雨水排水就近排入厂区雨水排水管道。

## 2. 供配电

### (1) 供电电源

10kV 供电电源取自公司 1#2#3#变电站 10kV 备用开关柜。炼钢连铸 10kV 变电所由 1#变电站 10kV 母线提供两路相互独立的 10kV 电源，分别接到两段 10kV 母线上，组成单母线分段配电方式，每一路 10kV 电源均能承担各自变电所的全部负荷。炼钢水处理 10kV 变电所由 3#变电站 10kV 母线提供两路相互独立的 10kV 电源，分别接到两段 10kV 母线上，组成单母线分段配电方式，每一路 10kV 电源均能承担各自变电所的全部负荷。连铸水处理 10kV 变电所由 2#3#变电站 10kV 母线提供两路相互独立的 10kV 电

源，分别接到两段 10kV 母线上，组成单母线分段配电方式，每一路 10kV 电源均能承担各自变电所的全部负荷。

## （2）用电负荷及耗电量

表 2.3-17 用电负荷

名称	负荷	Pjs/kW	Qjs/kVar	Sjs/kVA	cosΦ	补偿/kVar
炼钢连铸生产	一级	28264.91	10266.10	30466.65	0.94	11970
炼钢水处理	一级	5460.44	2206.31	5889.33	0.93	1230
连铸水处理	一级	6807.3	2417.8	7223.9	0.94	1230

转炉连铸车间耗电量为  $2.038 \times 10^8$  kWh/年；炼钢水处理耗电量为  $3.879 \times 10^7$  kWh/年；连铸水处理耗电量为  $4.836 \times 10^7$  kWh/年。

## （3）供配电电压等级

受电电压：AC 35kV；AC10kV；配电电压：AC 10kV；AC 3kV；低压动力电压：AC 380/220V；照明电源电压：AC 380/220；控制电压：AC 220V，DC 220V，DC24V；检修照明电压：AC24V/12V。

## （4）供配电系统中性点接地方式

35kV 系统采用通过消弧线圈接地方式；10kV 系统采用通过消弧线圈接地方式；3kV 系统采用中性点不接地系统；380/220V 低压动力、照明系统采用中性点直接接地系统。

## （5）供配电站房及供配电方式

新建炼钢连铸 10kV 变电所，炼钢水处理 10kV 变电所、连铸水处理 10kV 变电所，分别位于炼钢主控楼二层、炼钢水处理站房二层、连铸水处理站房二层。炼钢连铸变电所、炼钢水处理变电所、连铸水处理均无人值守，通过四遥信号和监控信号等上传至能管中心和集控中心。

### 1) 炼钢连铸变电所（S1）

炼钢连铸变电所，负责向炼钢车间内的 1 号转炉、2 号转炉、铁水倒罐站、炼钢连铸车间吊车、2 台连铸机等系统供电。

S1 设置 2 台 1600kVA，10/0.4~0.23kV 动力变压器，负责向 1#转炉本体、上投料系统、汽化冷却、车间除尘（三次除尘）等低压负荷提供 380/220V 电源；设置 2 台 1250 kVA，10/0.4~0.23kV 照明变压器为炼钢连

铸厂房照明及主控楼照明空调供电；设置 2 台 1250 kVA，10/0.4~0.23kV 公共设施及现场动力箱变压器，负责向 LF 炉低压负荷系统（预留）、倒罐站、钢水倾翻台、车间杂用负荷等系统供电；设置 4 台 2500 kVA，10/0.4~0.23kV 干式变压器，负责向 1#、2#连铸机以及旋流池供电。设置 2 台 1250 kVA，10/0.4~0.23kV 干式变压器，负责向结晶器搅拌和末端电磁搅拌供电；设置 2 台 2500 kVA，10/0.4~0.23kV 起重机专用变压器，负责向转炉连铸车间的 380V 起重机滑触线供电。由于转炉车间内的起重机负荷大，设置 2 台 6300 kVA，6/3kV 起重机专用变压器，负责向加料跨、钢水接受跨内的大吨位起重机 3kV 滑触线供电。

此外，在倒灌站区域设置单层倒灌站电气室，电源来自主控楼公用及杂动力 PCC。电气室包括低压配电室、PLC 室等。现场设置单层上料电气室包括低压配电室、PLC 室、控制室、休息室等。

## 2) 炼钢水处理变电所（S2）

炼钢水处理变电所设有变压器室、高低压配电室、微机监控室、PLC 室、高压变频器室，负责向水处理设施的 10kV 电动机、动力变压器供电、干法一次除尘、转炉二次除尘、倒罐站除尘等高低压供电。

S2 设置 2 台 2500 kVA，10/0.4~0.23kV 动力变压器，照明电源与动力合用，负责向炼钢水处理设施的低压负荷和照明负荷供电；设置 2 台 1250 kVA，10/0.4~0.23kV 动力变压器，照明电源与动力合用，负责向干法一次除尘本体、干法一次除尘水处理、低压负荷和照明负荷供电。

此外，干法一次除尘现场电气室位于干法水处理站房，设置有操作室，低压电气室，高压变频器室。

## 3) 连铸水处理变电所（S3）

连铸水处理变电所（S3）负责向连铸水处理等高低压供电。在车间外一次除尘区域内设置 4 台 2500 kVA，10/0.4~0.23kV 动力变压器，照明电源与动力合用，负责向连铸水处理低压负荷供电。连铸水处理变电所为两层建筑，一层为变压器室、操作室；二层有高压电气室、SVG 室、高低压配电室、PLC 室等。

## （6）供配电主要设备选型

起重机专用变压器：S11-M，6/3kV，全密闭，油浸自冷，带油枕；起重机专用变压器：S11-M，6/0.4kV，全密闭，油浸自冷，带油枕；动力变压器（车间外）：S11-M，全密闭，油浸自冷，带油枕；动力变压器（车间内）：SG11，干式变压器，全树脂密封照明专用变压器：S11-M，全密闭，油浸自冷，带油枕；35kV 开关柜：真空断路器或 SF6 断路器，额定短路开断电流 31.5kA，GIS；10kV 开关柜：真空断路器，额定短路开断电流 40kA，金属铠装中置式；3kV 开关柜：真空断路器，额定短路开断电流 25kA，金属铠装中置式；低压配电柜：固定式 GGD3；现场动力配电箱/盘：户外金属密闭自立式，IP54。

## （7）电气传动系统

转炉连铸工程中的传动设备均采用交流电动机驱动。电动机容量大于 200kW 的采用 10kV 电动机（如除尘风机、水泵等）驱动。其余均为交流 380V 电动机。控制电压为交流 220V，并采用隔离变压器进行隔离。对于 1000kW 以上的 10kV 除尘风机电动机，采用高压变频的起动方式；对于 90kW 以上的 380V 电机采用低压软起器的动方式。

## （8）电气照明

照明场所主要包括车间主厂房照明；工艺平台照明；重要工艺操作面的强光照明；电气室、操作室等的照明；管廊照明；生活设施照明；道路照明等。照明灯具种类主要包括厂房高天棚灯、投光灯、隧道灯、荧光灯、路灯、应急照明灯等。

## （9）电线、电缆的选择与敷设方式

对重要负荷且大量集中敷设的电缆采用阻燃电缆。炼钢车间内敷设在房间外的电缆采用阻燃电缆；在对移动设备供电和有振动的场所采用软电缆。在厂区内电缆的敷设主要采用电缆沟敷设；通过铁路、公路和土建构、建筑物等处时，采用穿钢管敷设。电缆室和电气室内的电缆主要采用桥架敷设，对高温、多尘或有腐蚀性气体等环境恶劣场所采用的电缆桥架采用热浸锌防腐的电缆桥架并铺设防火毯。配电线路敷设架空明敷高温区域增

设保护，地下及隐蔽工程线路敷设避开高温熔融金属飞溅或流入的可能。照明支线采用穿钢管的敷设方式。

#### （10）防雷与接地

##### 1) 工作接地

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；对距离负荷中心（变压器）大于 50m 的辅助车间或动力配电箱等用电设备进行重复接地。接地干线和接地极的连接点设置接地电阻测定箱。

##### 2) 保护接地

对电气设备或电气装置的不带电金属部分和金属外壳均进行接地。设置防止变电所的母线过电压的避雷器接地。

##### 3) 防静电接地

对室外煤气管道、氧气管道、丙烷管道等每隔 20~25m 进行防静电接地，法兰间设置防静电跨接线。

##### 4) 防雷接地

各建筑物均为第三类防雷建筑物。

#### （11）安全供电措施

炼钢连铸系统的用电负荷在正常情况下，采用二台来自不同电源的变压器供电，一路电源发生故障时，另一路电源和变压器仍能继续生产。当二路电源同时发生故障时，根据不同的生产设备采取下述保安措施：

对自动化控制系统、重要的控制系统，采用不间断电源装置（UPS）供电，以确保自动化控制系统正常运转。

液压站采用蓄势器作为保安应急措施。

对电气室、操作室、危险场所和人员疏散通道等处，采用内部带有蓄电池的应急照明灯，持续时间不小于 30 分钟。

对于停电可能产生重大事故的设备，如氧枪升降机构、转炉倾动等采用交流不间断电源 EPS 的保安电源作为紧急用电负荷。

### 3. 采暖、通风、空调

### （1）采暖

经常有人工作的房间和工艺有采暖要求的房间，设置集中采暖设施。采暖热媒采用热水，主要采用散热器采暖方式。

### （2）通风

一般房间通风：工艺设备散发大量热量或有害气体，或有事故通风要求等的房间，设置通风设施。通风方式采用轴流风机通风换气。工艺有要求时，采用空气处理机组进行通风。房间内有可燃气体时，采用防爆型轴流风机。有防火要求的房间，装在防火墙上的轴流风机和进出风口处设防火阀，防火阀和轴流风机与消防控制系统连锁，发生火灾时转入消防控制状态。炉前操作区等受高温辐射的地方，设置岗位轴流风机。

### （3）空调设施

炼钢区域主要控制室、电气室、办公室等设置空调。车间内、外的电气室、控制室空调方式采用风冷冷风电热型工业空调机。

## 4.除尘

### （1）转炉一次除尘

为确保达到环保要求，转炉一次除尘采用干法除尘工艺。

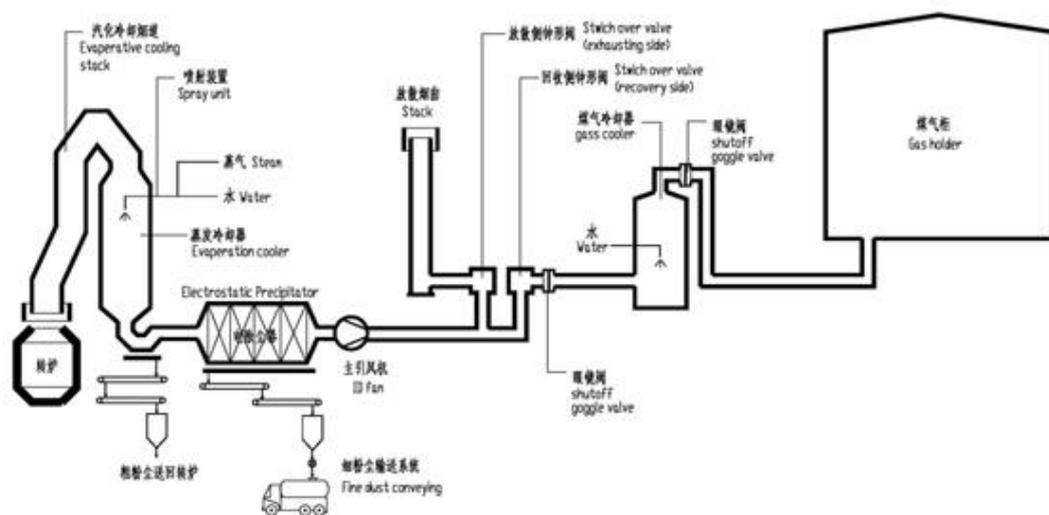


图 2.3-1 一次除尘工艺流程图

转炉一次除尘采用电除尘器干法除尘工艺，一炉一除尘一放散设置。除尘系统主要包括蒸发冷却器、喷射装置、粗粉输送系统、煤气管道、电除尘器、细粉输送系统、放散烟囱、煤气切换站、煤气冷却器。

①蒸发冷却器：布置在汽化烟道出口，与烟道采用高温非金属补偿器相连。

每套蒸发冷却器设备主要包括：

- 1 个高温非金属补偿器（在蒸发冷却器入口处）；
- 1 个蒸发冷却器筒体（含环形托座及水平限位装置）；
- 1 个香蕉弯管；
- 1 套排灰系统（灰槽、内置刮板输灰机及传动装置）；
- 1 套壳体保温材料；
- 1 组带销轴的快开式人孔（蒸发冷却器上部和下部各设人孔）。

②喷射装置：蒸发冷却器通过喷射装置自动控制降温。喷嘴采用短射程窄射角双流喷嘴。氮气投产时临时使用，蒸汽压力稳定后系统转用蒸汽。

每套喷射装置主要包括：

- 喷枪，包括不锈钢喷嘴；
- 蒸汽用高压软管；
- 水用压力软管；
- 环形总管；
- 用来将喷射管固定到冷却塔上的托架；
- 水阀站（气动球阀、控制阀及流量计，包括在仪器仪表中）；
- 蒸汽阀站（气动球阀、减压阀及流量计，包括在仪器仪表中）；
- 氮气阀站（气动球阀、减压阀及流量计，包括在仪器仪表中）。

③粗粉输送系统：蒸发冷却器香蕉弯头设内置刮板输送机，经插板阀、双翻板阀送入粗灰仓内，然后经星型卸灰阀、加湿机由汽车外运。

每套蒸发冷却器香蕉弯头设内置刮板输送机，经插板阀、双翻板阀送入粗灰仓内。然后经星型卸灰阀、加湿机由汽车外运。

每套蒸发冷却器内置刮板机下部设置有：

- 1 个正常出口插板阀，包括进口气动驱动器；
- 1 个紧急出口插板阀，带有进口气动驱动器；
- 2 个出口双摆阀，带有进口气动驱动器。

④煤气管道：采用碳钢材质，管道直径 DN2000，管道壁厚 10mm；金属膨胀节 DN2000。

⑤除尘器：静电除尘器外壳为环形，入口和出口部分为圆锥底。支承绝缘子的加热罩位于外壳的上部。电除尘器本体材质满足系统非正常状态时的压力要求，无变形。设计承压 0.3MPa。

⑥细粉输送系统：细粉尘输送系统包括 1 条电除尘器内置刮板机、1 条外置链条刮板机、1 条斗式提升机。细灰仓卸灰口分两路。备用输灰设星形卸灰阀、加湿机，汽车外运。

⑦煤气切换站：煤气切换站包含回收侧钟形阀、放散侧钟形阀以及成套液压站系统，以及回收侧电动眼镜阀。

⑧煤气放散烟囱：每座转炉设一个放散烟囱。放散烟囱底部设置排水器、检修人孔。放散烟囱顶部设置放散点火装置，远程集中自动控制，反馈操作状态，实现全自动点火。点火方式采用常明火自动点火伴烧系统（转炉煤气伴烧），配套检测装置及控制系统。

⑨煤气冷却器：煤气冷却器将转炉煤气进一步冷却到 70℃以下，出口煤气含尘量不超过 20mg/Nm<sup>3</sup>。煤气冷却器顶部设置检修用煤气放散管。煤气冷却器底部设置电动排水阀，与下部水箱液位连锁启闭。

## （2）环境除尘设施

①除尘系统共分以下除尘系统：转炉二、三次除尘系统。

②烟气捕集方式：转炉及中高位料仓等系统上部捕集烟气。转炉工位屋顶设置上部屋顶排烟罩；转炉设封闭罩；辅原料地下料仓和中高位料仓系统在产尘点设封闭罩。

③除尘器型式：采用低压脉冲清灰袋式除尘器。除尘器采用高架布置，下面设置电气室。脉冲除尘器采用机电一体化的形式，由除尘设备厂配套除尘器上的电气控制设备、控制程序。除尘器配套电气柜布置在除尘电气室内。

④粉尘输运处理：转炉二、三次除尘系统收集的粉尘由卸灰阀、刮板输送机把粉尘输送到储灰仓中。储灰仓中的粉尘采用真空吸排车运输。

### （3）安全措施：

各除尘系统主风机均设有风机轴承温度、轴承振动，电动机轴承温度、定子温度等上限报警，并与电动机连锁，当温度或振动达到上限时，电动机停机，以保证风机机组安全运行。

同时，风机转速与主风机进口压力连锁，当主风机进口负压达到下限时，主风机转速降到额定转速的 20%，以保证除尘器、电动机等安全运行。

## 5. 能源介质设施

主要包括氧气、氮气、氩气、转炉煤气、丙烷气等燃气设施。

### （1）氧气供应

氧气平均耗量约为 32475Nm<sup>3</sup>/h，最大耗量约为 92280Nm<sup>3</sup>/h。炼钢新建氧气主管管径为 DN400，压力为 1.6MPa，材质为无缝钢管。连铸支总管管径 DN80，压力 1.6MPa。主厂房进口氧气总管和连铸支总管上均设切断氧气的专用手动截止阀（阀门材质为铜）、过滤器（材质为不锈钢）及阻火器（材质为铜），阀门后设流量和压力测量装置。

转炉设有独立的氧气顶吹阀门站。氧气顶吹阀门站氧气主管管径为 DN300，管道材质为不锈钢无缝钢管，管件为不锈钢材质钢制对焊无缝管件。氧气阀门站中的所有手动截止阀和止回阀均为氧气专用阀，材质均为铜。每座阀门站入口在氧气主管上均设有氧气过滤器（材质为不锈钢），在每座转炉氧枪氧气软管前设有氧气阻火器。除氧气顶吹阀门站以外的车间内氧气主管道均为碳钢无缝钢管，从主管道到各用户点的支管以及端头氧气放散管管道材质为不锈钢无缝钢管。在车间内每个设备维修及切割的氧气用气点处设氧气点阀箱，进入点阀箱的氧气管道为Φ32×3.5，管道材质为不锈钢无缝钢管，点阀箱前设氧气专用截止阀（阀门材质为铜）。

### （2）氮气供应

中压氮气平均耗量约为 3600Nm<sup>3</sup>/h，最大耗量约为 40500Nm<sup>3</sup>/h。低压氮气平均耗量约为 10710Nm<sup>3</sup>/h，最大耗量约为 22310Nm<sup>3</sup>/h。从公司公辅管网分别接中压和低压氮气管道到炼钢主厂房，中压氮气管道管径为 DN300，压力为 2.0Mpa；低压氮气管道管径为 DN250，压力为 0.8 Mpa；材质均为

无缝钢管。中压氮气和低压氮气主管道上均设手动截止阀，阀门后设流量和压力测量装置。每座转炉设有独立的溅渣护炉氮气阀门站，溅渣护炉氮气阀门站氮气主管管径为 DN300，管道材质为无缝钢管，与顶吹氧气管道连接的部分管道材质为不锈钢无缝钢管，管件为钢制对焊无缝管件。转炉冶炼吹氧与溅渣护炉吹氮通过同一根氧枪送入炉内，在每一冶炼周期内不同的时间使用。氮气阀门站中的所有手动截止阀材质为碳钢，而由于止回阀与氧气接触，其材质为铜。

### （3）氩气供应

氩气平均耗量约为 718Nm<sup>3</sup>/h，最大耗量约为 1490Nm<sup>3</sup>/h。氩气主管道管径为 DN50，压力为 1.6MPa，材质为无缝钢管，主管上设切断用手动截止阀（阀门材质为碳钢），阀门后设流量和压力测量装置。

### （4）转炉煤气供应

转炉煤气平均耗量 8689Nm<sup>3</sup>/h，最大耗量约为 11260Nm<sup>3</sup>/h。转炉煤气主管道 DN1000，压力不低于 10kPa，材质为钢板卷管。炼钢支总管为 DN800，连铸支总管为 DN500。两根支总管上分别设电动蝶阀和电动盲板阀组合阀，在阀门后设流量和压力测量装置。

### （5）丙烷气供应

丙烷气平均耗量 320Nm<sup>3</sup>/h，最大耗量约为 440Nm<sup>3</sup>/h。进入连铸车间的丙烷气主管道管径为 DN80，压力为 0.4 MPa，材质为无缝钢管，主管上设两个切断用手动球阀（阀门材质为碳钢），设置防回火阀，设流量和压力测量装置。在车间内每个设备维修及切割的用气点处设丙烷气点阀箱，进入点阀箱的丙烷气管道为Φ32×3.5，点阀箱前设切断用截止阀。

## 6. 热力设施

热力设施主要包括 2×120t 转炉汽化冷却系统、转炉炼钢蒸汽蓄热器系统、压缩空气供应、蒸汽供应及采暖热水供应。

### （1）转炉汽化冷却系统

在炼钢高跨内每座转炉设置 1 套汽化冷却系统，共 2 套。转炉汽化冷却系统采用强制循环汽化冷却和自然循环汽化冷却相结合的复合循环冷却

方式，即根据转炉烟道不同段的特点采用不同的循环系统，中I段、中II段和中III段烟道采用自然循环系统，活动烟罩、下料口、氧枪口采用低压强制循环系统，炉口固定段、可移动段和末段采用高压强制循环系统。

### （2）转炉炼钢蒸汽蓄热器系统

转炉汽化冷却系统产生的蒸汽首先满足供应炼钢车间自用，多余的蒸汽调压后经分汽缸供应至全厂低压饱和蒸汽外网。

### （3）蒸汽输送

转炉汽化冷却产生蒸汽除满足炼钢系统自用汽外，富余蒸汽外送厂区低压蒸汽管网，非采暖期平均富裕蒸汽 42.80t/h，采暖期平均富裕蒸汽 36.50t/h。

### （4）采暖热水供应

转炉炼钢连铸采暖房间、水泵间采暖负荷约 2000kW，采暖热媒为冲渣水，由全厂冲渣水采暖热网统一供应。

### （5）车间内热力管线

炼钢连铸区域炼钢区域热力管线为普通压缩空气管道、蒸汽管道及采暖热水管道。蒸汽、热水及压缩空气管道与煤气管道共架敷设，压缩空气及热水局部支管采用埋地敷设。蒸汽管道及采暖热水管道主保温材料采用复合硅酸盐，保护层采用镀锌铁皮。埋地采暖热水管道采用聚氨酯整体发泡+聚乙烯。普通压缩空气管道采用碳钢管。压缩空气管道在车间入口处均设流量、压力测量及切断阀等。

## 7. 仪表及控制

### （1）基础自动化控制系统

表 2.3-18 自动化控制系统设置情况

序号	名称	单位	数量	备注
一	倒罐站控制系统			
1	倒罐站 PLC 控制系统	套	1	包括 PLC，远程站，HMI 操作站，操作台箱等
二	转炉系统			
1	转炉本体控制系统	套	2	包括 PLC，远程站，HMI 操作站，操作台箱等
2	转炉投料控制系统	套	2	包括 PLC，远程站，HMI 操作站，操作台箱等
3	转炉干法除尘控制系统	套	2	包括 PLC，远程站，HMI 操作站，操作台箱等

序号	名称	单位	数量	备注
4	转炉汽化冷却控制系统	套	2	包括 PLC, 远程站, HMI 操作站, 操作台箱等
5	转炉上料控制系统	套	1	包括 PLC, 远程站, HMI 操作站, 操作台箱等
6	转炉炉气分析控制系统	套	2	设备成套
8	转炉公用控制系统	套	1	包括 PLC, 远程站, HMI 操作站, 操作台箱等
9	其它除尘控制系统			设备成套
三	水处理控制系统			
1	炼钢水处理控制系统	套	1	包括 PLC, 远程站, HMI 操作站, 操作台箱等
2	连铸旋流沉淀控制系统	套	1	包括 PLC, 远程站, HMI 操作站, 操作台箱等
3	浊环水处理控制系统	套	1	包括 PLC, 远程站, HMI 操作站, 操作台箱等
4	干法除尘水处理	套	1	包括 PLC, 远程站, HMI 操作站, 操作台箱等
四	连铸控制系统			
1	连铸公用控制系统	套	1*3	包括 PLC, 远程站, HMI 操作站, 操作台箱等
2	铸流控制系统	套	6*3	包括 PLC, 远程站, HMI 操作站, 操作台箱等
3	结晶器液面控制系统	套	6*3	设备成套
4	电磁搅拌控制系统	套	2*3	设备成套

## （2）计算机设施

该项目配备 L2 过程控制计算机系统、MES 生产管理系统及配套的智能控制系统和大数据分析系统。

## （3）智能管理系统

为实现生产管理科学化、降低消耗、降低成本、提高产品产量和质量，配置炼钢厂制造执行系统（简称炼钢 MES）来提升炼钢厂的生产和管理。

## （4）主要控制措施

对需要进行调速控制的生产设备，如转炉倾动氧枪、各种车辆、连铸机拉矫机等传动控制，采用 IGBT 变频装置供电。

主要变频传动的控制说明如下：

1) 转炉倾动装置的调速方案，采用四象限运行的电阻制动的控制方式，转炉倾动机械设备采用四台交流电动机（变频型）驱动，四台电动机采用四点齿合悬挂形式，通过扭力杆装置进行力矩平衡。四台电动机同步启动、制动及运行。根据工艺要求转炉可以在 0.13~1.30rpm 之间进行倾动速度调节，转炉可以作±360°旋转。当任一台电动机发生故障时，而转炉正处于吹炼状态，则其它三台电动机可维持该炉钢炼完。当二台电动机发生故障时，而转炉正处于吹炼状态，则其它二台电动机降速运行维持该炉钢炼完，

这时转炉速度控制在 0.13~0.8rpm。该转炉为全正力矩设计，即在整个工作倾动角度内由 0° 向±180° 方向倾动均为正力矩，因此可不设应急电源。当转炉正在出钢、出渣时，交流电源系统发生停电故障，此时可利用 UPS 不间断电源将转炉四台液压电磁制动器打开，转炉依靠自重复位，使转炉处于安全位置。当转炉出现塌炉等事故时，倾动机械的机电设备能短时过载，转炉可以 0.13~0.3rpm 的速度旋转，倾动转炉倒出炉内钢水，进行事故处理。

转炉倾动四台交流电动机采用一套数字式交流变频调速装置对应一台电动机（即一对一）的方案。

转炉氧枪升降装置采用交流笼形电动机驱动。转炉设有二套氧枪机械设备，一台工作，一台备用或者处于检修。

二套氧枪交流电动机的传动控制方案，一般采用二套数字式交流变频调速装置（互为备用，电阻制动方式），利用双投刀开关切换对应二台电动机。

转炉投料振动给料机由两个传动电机驱动（或一个电磁振动），每台变频器控制两台电机。

转炉运输车辆采用变频电动机驱动，按照变频器设定的加、减速曲线，实现车辆加、减速，保证车辆平稳运行。

## 2) 7 机 7 流方坯连铸机主要调速设备

大包回转台由一台交流笼形电动机驱动，为了保证大包回转台平稳的起动、制动，采用带电阻制动单元的 VVVF 装置供电。

大包回转台的事故驱动采用液压马达驱动。

中间罐车走行由二台交流笼形电动机驱动，采用带电阻制动单元的 VVVF 装置供配电，中间罐升降采用液压驱动。

拉矫机及辅助拉矫机，方坯连铸机上下辊传动驱动装置，采用交流笼形电动机驱动，每台电动机由一台变频装置供电，并采用矢量控制装置（VC 方式）。通过变频的位置控制软件计算获取引锭杆位置信息。

辅助拉矫机采用上下辊驱动。

输送辊道、横移区辊道电机、过跨辊道，由交流笼形电动机驱动，不调速，采用传统的接触器，带电机综合保护器控制，并由 MCC 供电。

输送台车及横移车采用变频装置供电。

3) 煤气干法净化回收系统风机采用高压变频调速设备装置。

各变频装置与 PLC 系统通过局域通信网络相连进行数据传输。

4) 水处理部分水泵电机采用变频装置供电。

## 8. 电信设施

电信设施包括行政电话、调度电话、对讲扩音通信、无线电话、有线广播、工业电视、火灾自动报警及煤气监测报警系统。

表 2.3-19 通信用户表

序号	电信种类 数量	行政管理电话	调度电话	对讲扩音电话	无线电话	有线广播	备注
	用户名称						
1	1#调度室	1	2+1*	1+1*	1#		
2	1#转炉主控室	2	2	2	2		
3	氧气阀门站			1	1		
4	炉下钢包车操作位			2	2		
5	炉下渣车操作位			2			
6	废钢操作室	1	1	1			
7	炉渣操作室	1	1	1			
8	铁水倒罐站操作室	1	1	1	2		
9	铁水倒罐站电气			2	1		
10	电气、仪表工值班室		1	1	1		
11	吊车工值班室		1	1	1		
12	钢水罐冷修值班室	1	1	1	1		
13	钢水罐热修值班室		1	1	1		
14	炉前加料操作台			2	2		
15	炉前出渣操作台			2	2		
16	炉后出钢操作台			2	2		
17	吹氩喂丝站	1		1	1		
18	氧枪横移平台			2	2		

序号	电信种类	行政管理电话	调度电话	对讲扩音电话	无线电话	有线广播	备注
	数量						
19	氧枪口平台			2			
20	氧枪氧枪维修间			1	1		
21	铁合金皮带平台			2	1		
22	高跨电梯		1				
24	2#调度室	1	1	1	1		
25	2#转炉主控室	1	1	1	1		
26	炉下钢包车操作位			1	1		
27	炉下渣车操作位			1			
28	炉前加料操作台			1	1		
29	炉前出渣操作台			1	1		
30	炉后出钢操作台			1	1		
31	氧枪横移平台			1	1		
32	氧枪口平台			1			
33	铁合金皮带平台			1			
34	办公室		10				
35	车间					25	
36	预留	2	8				
	小计	12	32	41	1#+30	25	

表 2.3-20 工业电视统计表

序号	摄像机		监视器		备注
	观察对象	数量	安装地点	数量	
	转炉车间一期				
1	铁水倒罐站	2	倒灌站操作室	1	42"液晶
	倒罐坑铁水罐车出站点				
	转炉系统		1#转炉主控室	1 @	1套拼接屏（55"液晶 2X3 组成）
1	废钢区域	1			
2	看兑铁加废钢	1			
3	炉下看出钢	1			
4	转炉炉下看出渣	1			

序号	摄像机		监视器		备注
	观察对象	数量	安装地点	数量	
5	转炉氧枪升降全景	1			
6	转炉氧枪氧枪孔	1			
7	氧枪卷筒	1			
8	高位料仓	1			
9	中位料仓	1			
10	加料跨全景	2			
11	精炼跨全景	2			
12	钢水接受跨全景	2			
13	炉渣跨	1			
	炉渣间		1#调度室	1 @	1套拼接屏（55"液晶 2X3 组成）
1	闷渣坑	1	炉渣操作室	1	42"液晶
2	翻渣坑	1			
3	带罐打水	1			
	其他				
1	废钢配料	1	废钢操作室	1	42"液晶
2	风机房内	3%	风机房控制室	4	42"液晶
3	三通阀	3%			
4	水封逆止阀	3%			
5	旁通阀	3%			
6	二文液压杆	2%			
7	放散烟囱	1%			
	转炉系统				
1	看兑铁加废钢	1	2#转炉主控室	1 @	1套拼接屏（55"液晶 2X3 组成）
2	炉下看出钢	1			
3	转炉炉下看出渣	1			
4	转炉氧枪升降全景	1			
5	转炉氧枪氧枪孔	1			
6	氧枪卷筒	1			
7	高位料仓	1			
8	中位料仓	1			

## 9. 消防设施

### （1）总图布置

建（构）筑物之间的防火间距详见表 2.3-1。炼钢主厂房周围设有环形

消防通道，道路宽度均大于 4.0m，可确保消防车辆通行。

## （2）建构筑物

变压器室为一级，其他建/构筑物的耐火等级二级。对受热区内的承重结构，采取防护及隔热等保护措施。主要生产厂房安全出口不少于 2 个。控制室、变压器室、电气室、液压/润滑站等各建筑物的门均为向外开启。

## （3）消防给水

室外消火栓由厂区现有室外消火栓提供。消防供水采用低压消防系统，由地下式消火栓、检修用阀门井及给水环状管网组成，消火栓设置在区域管网上，间距不大于 120m，沿主厂房环形布置，共设置 9 个室外地下式消火栓，保护半径不大于 150m，消火栓沿道路设置，并有明显标志。室外消防管网采用环状布置。室外消防水量 20L/s。

根据《建筑给水排水设计手册第二册》中，可不设室内消火栓的建筑物：耐火等级为一、二级，且可燃物较少的丁、戊类厂房和库房；耐火等级为三、四级，且建筑体积不超过 3000m<sup>3</sup> 的丁类厂房和建筑体积不超过 5000m<sup>3</sup> 的戊类厂房。本项目中炼钢厂房符合“耐火等级为一、二级，且可燃物较少的丁、戊类厂房”，车间内可不设置室内消火栓。

根据《消防给水及消防栓系统技术规程》（GB 50974-2014）中表 3.5.2 的规定并结合抚顺新钢铁情况，抚顺新钢铁主控楼属丙类火灾危险性生产厂房，耐火等级为二级，体积  $V > 5000\text{m}^3$ ，应设置消火栓，其中消火栓流量为 20L/s，同时使用水枪个数为 4 个。由新建室内消火栓消防装置供给。

水喷雾灭火系统，由新建水喷雾消防装置供给。

在循环水泵房内新建消防水池、水喷雾消防装置。

## （4）防火封堵及事故油池

电缆进入各高/低压配电室、监控操作室等处的所有孔洞均采用防火堵料封堵。部分电缆外涂防火涂料，电缆集中区采用阻燃性电缆并采取防止电缆延燃措施。油浸变压器下设有事故油池。

## （5）火灾报警

在转炉主控楼、各电气室、液压/润滑站等处均设置火灾报警感烟探测

器、红外火焰探测器、缆式线性感温探测器。在各防火分区设置手动报警按钮和声光报警器。当有火灾发生时，自动关闭相应部位的风机、防火阀、空调等通风设备，接收其反馈信号，并且启动火灾警报装置。消防控制室及新建的 1 台报警控制器设置在转炉主控楼内，与调度室合建，面积约为 60m<sup>2</sup>。

#### （6）消防通讯

消防控制室内设置火灾报警外线电话。

#### （7）消防供电及应急照明

消防供电负荷为二级负荷。重要场所出入口设有蓄电式应急照明灯具，持续供电时间大于 90min。

#### （8）灭火器配置

主控室、电气室、液压/润滑站等按照火灾类型和灭火器配置要求，配备适用的灭火器。

### 10. 土建

#### （1）建筑设计

炼钢连铸主厂房火灾危险类别为丁类，耐火等级为二级，高温热辐射的部位，采取砌筑耐火砖或喷涂隔热材料等防火隔热保护措施。炼钢连铸主厂房由炉渣跨、预处理跨（预留）、加料跨、转炉高跨、转炉跨、精炼跨（预留）、钢水接受跨、浇注跨、切割跨、出坯跨和辅助生产建筑物（电气室、液压站、泵房、操作室等）组成。主厂房柱子采用钢斜腹杆双肢柱，吊车梁采用钢结构，屋架采用钢结构。以上各跨其外墙▽1.2 米以下设砖砌矮墙，▽0.900m 至▽4.500m 用塑钢上悬窗采光通风，▽4.500m 以上墙面用 0.6mm 厚压型墙板（单板）35 波高。轨面标高 1.0m 以上墙面设 3.600m 高塑钢上悬窗采光通风。屋面用 0.8mm 厚彩色压型屋面板（单板）114 波高，屋面设 2 厚玻璃钢采光板，1/15 坡度有组织排水。屋面设置横向通风天窗，厂房设置上屋面检修钢梯。厂房大门用电动门，人行门采用钢制防盗门，地面用 300mm 厚人工级配砂石垫层，钢筋混凝土地面。

表 2.3-21 主厂房建筑一览表

跨间名称	跨度/m	长度/m	面积/m <sup>2</sup>	起重机轨面/m
<b>炼钢</b>				
炉渣跨	30	125	3750	15.0
预处理跨（预留）	29	24	698	35
加料跨	24	245	5880	24.2 9.6
转炉跨	21	171	3591	--
高跨区	21	74	1554	58.45
精炼跨（预留）	25	245	5525	27
钢水接受跨	27	317	8559	27
<b>连铸</b>				
浇注跨	33	293	9669	27
切割跨	21	293	6153	12
出坯跨	33	293	9669	12

车间内辅助生产建筑采用钢筋混凝土排架或框架结构。砖墙体，内、外墙粉刷，屋面设保温层。室外建筑采用卷材防水（设保温层），塑钢门窗，地面为混凝土地面，水泥砂浆抹面或铺地砖。

水处理站房：地面为混凝土，楼面为钢筋混凝土，水泥砂浆抹面。屋面为钢筋混凝土屋面，设保温层，卷材防水。顶棚为白灰水泥砂浆抹面。墙面为机砖墙体，白灰水泥砂浆抹面。门窗为三防门、塑钢窗。钢筋混凝土基础。采用钢筋混凝土框架或排架结构。

电气室：地面为混凝土，楼面为钢筋混凝土。屋面为钢筋混凝土屋面，设保温层、卷材防水。墙面为砖墙体，白灰水泥抹面。门窗为防火门窗。钢筋混凝土基础，钢筋混凝土框架结构。

### 2.3.6 建设项目的厂内外运输方式及运输量

该项目主要运输物料为铁水、废钢、连铸坯等，铁水由铁路运输。铁水、钢水、液渣在炼钢主厂房内经冶金铸造起重机、过跨车运输。废钢通过汽车运输至炼钢主厂房，连铸坯通过热送辊道运输至轧钢车间，辅原料通过汽车运输至地下料仓，再由皮带从地下料仓运输至炼钢车间。其他物料通过汽车运输。主要物料运输量及运输方式见表 2.3-22。

表 2.3-22 主要物料运输量及运输方式

序号	物料名称	年需要量	运输起点	运输终点	运输方式	备注
----	------	------	------	------	------	----

序号	物料名称	年需要量	运输起点	运输终点	运输方式	备注
1	铁水	266.1 万吨	高炉	炼钢车间	火运	运入
2	废钢	36.2 万吨	废钢加工间	炼钢车间	汽运	运入
3	铁合金	4.2 万吨	铁合金库	地下料仓	汽运	运入
4	活性石灰	6.93 万吨	石灰窑	炼钢车间	汽运	运入
5	轻烧白云石	1.94 万吨	石灰窑	炼钢车间	皮带	运入
6	铁皮及矿石	5.323 万吨	料场	地下料仓	汽运	运入
7	萤石	0.846 万吨	料场	地下料仓	汽运	运入
8	其他辅料	1.643 万吨	仓库	地下料仓	汽运	运入
9	连铸坯	265.4 万吨	连铸车间	轧钢车间	辊道输送	运出
10	炉渣	34.0 万吨	炼钢车间	钢渣处理间	平车	运出
11	废耐火材料	3.818 万吨	炼钢车间	渣场	汽运	运出
12	切头及废品	5.18 万吨	炼钢车间	废钢堆场	汽运	运出
13	钢包注余	3.33 万吨	炼钢车间	废钢堆场	汽运	运出
14	氧化铁皮、 废渣	0.81 万吨	炼钢车间	废钢堆场/渣场	汽运	运出
15	除尘灰	2.3 万吨	除尘器	料场	汽运	运出

### 2.3.7 人流、物流组织

厂区主干道人车分流，靠近厂房侧设有人行专用通道。主厂房设有物流运输大门，大门侧设有专供员工出入的小门。

### 2.3.8 建设项目总投资与主要技术经济指标

#### 1. 建设项目总投资

该项目总投资 152246.78 万元。一期投资 123089 万元。

#### 2. 主要技术经济指标

转炉和连铸主要经济技术指标如表 2.3-23 和表 2.3-24 所示。

表 2.3-23 转炉主要经济技术指标表

序号	项目	单位	数值	备注
1	转炉公称容量	t	120	
2	转炉座数	座	2	
3	冶炼周期	min	36	
	其中 吹氧时间		15	
4	平均每炉出钢量	t	120	
5	车间平均日出钢炉数	炉	70	

序号	项目	单位	数值	备注
6	车间平均日产钢水量	t	9600	
7	转炉炉龄	炉	8000	
8	车间年有效作业天数	天	305	
9	车间年作业天数	天	350	
10	车间年产钢水量	万吨	292.8	
11	炼钢工艺设备总重	吨	8608	
	其中起重设备	吨	2973	
12	车间炼钢部分建筑面积	m <sup>2</sup>	23468	

表 2.3-24 连铸主要经济技术指标表

序号	名称	单位	主要指标
1	连铸机机型	/	全弧形连续矫直方坯连铸机
2	连铸机流数	流	7机7流/6机6流
3	定尺长度	m	12m
4	铸机年产量	万 t/年	265.43
5	金属收得率	/	98.3%
6	连铸机作业率	/	~73.7%
7	生产钢种	/	拉丝材 PC 钢棒用钢 优质碳结钢 热轧钢筋 冷镦钢 中高碳优质硬线 钢绞线
8	车间建筑面积	m <sup>2</sup>	25464

### 2.3.9 建设项目投入生产后的组织机构与劳动定员，施工队伍要求等

#### 1. 组织机构

抚顺新钢铁有限责任公司炼钢厂设厂长 1 人、副厂长 3 人、厂长助理 1 人，下设二级机构包括转炉、连铸、天车、渣钢等作业区和安全生产室 1 个职能科室。炼钢厂设置安全生产室安全组作为安全生产管理机构，负责全厂安全管理工作的监督和落实。安全组配置 4 名专职安全生产管理人员，其中包括 1 名注册安全工程师。此外，7 个作业区各配置 1 名兼职安全生产管理人员。

炼钢厂长期以来形成了三级安全生产管理网络，四个责任体系。三级

安全生产管理网络即厂级、作业区级和班组级；四个责任体系即：以厂长及各级第一行政负责人为主线的安全第一责任人体系；以安全、设备、生产、技术为主线的安全专业责任体系；以相关联的工序或作业区为区域的安全责任体系；以自保、互保、联保为主线的岗位安全责任体系。

抚顺新钢铁有限责任公司建立现场安全“3+3+1”管理机制，突出“3”个层级主管履职，即公司领导与一级主管、二级主管、三级主管；“3”个层级安全管理人员尽责，即公司级安全生产管理人员、厂级安全生产管理人员、作业区兼职安全生产管理人员；围绕“1”个现场为管理核心，确保各项现场安全措施及相关方管理落实到位。

## 2. 劳动定员

劳动定员 634 人，生产人员四班三运转。劳动定员以原有职工为主，不足招聘。

## 3. 施工队伍要求

施工队伍应具备安全生产条件或者相应资质。抚顺新钢铁有限责任公司负责与施工单位（承包单位、承租单位）签订专门的安全生产管理协议；对施工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；对施工队伍进行统一的安全生产教育和培训；对施工方案中的安全措施和应急处置措施进行审核，监督落实；对承包施工作业现场进行安全交底，并安排专人负责安全检查和协调。

### 2.3.10 建设项目其他特殊要求

无。

## 2.4 改、扩建项目利用原有设施情况

### 1. 原有生产规模、生产工艺、主要设备设施、辅助设备和主要安全装置及总平面布置、运输情况

抚顺新钢铁有限责任公司是集烧结、炼钢、炼铁、轧钢、制氧生产为

一体，主要生产单位有炼铁厂、炼钢厂、轧钢厂及制造管理部等。目前，抚顺新钢铁具有年产 315 万吨铁、330 万吨钢、340 万吨钢材的生产能力。主要的生产工艺包括烧结、炼铁、炼钢、轧钢、制氧等。主要设备设施包括包括 180 m<sup>2</sup> 烧结机 1 台、90 m<sup>2</sup> 烧结机 2 台、球团系统 8 m<sup>2</sup> 球团竖炉 2 座、10 m<sup>2</sup> 球团竖炉 1 座、420m<sup>3</sup> 高炉 1 座、450m<sup>3</sup> 高炉 2 座、580m<sup>3</sup> 高炉 2 座、1 条Φ20-40 棒材生产线、1 条Φ10-18 棒材生产线、1 条Φ16-32 全连轧生产线、5 万立转炉煤气柜一座、煤气输配管网累计 5802 延长米。主要的安全装置包括工艺监测与联锁控制、煤气监测报警系统、火灾监测报警系统、煤气隔断装置、施工通风、消防设施、安全供水及安全供电等。厂内运输以铁路和汽车运输为主，燃气和热力管道输送。

## 2. 利用原有场地、建构筑物及设备设施情况

在现有厂区内（抚顺市望花区沈抚南路 18 号）实施转炉节能环保升级改造项目，不新增工业用地。炼钢连铸主厂房、炼钢水处理泵站、连铸水处理泵站、除尘系统等均为新建，不利用原有建筑物和设备设施。

## 3. 原有安全设施的利用与衔接情况

原料铁水通过铁路从主厂房东门进入铁水倒罐站，经铸造起重机吊运至炉前，铁路运输节点为主厂房东侧大门外 1m。铁路线为铁水运输专用线。

氧气、氩气、氮气供应管道的边界为炼钢主厂房东侧偏南集中阀门组平台，阀门组可靠隔断、设有放散装置。

转炉煤气供应管道的边界为炼钢主厂房东侧偏北的煤气阀门组平台，煤气管道设有蝶阀+敞开式盲板阀可靠隔断。

丙烷供应管道接点为设置在东连铸泵站东北侧切断阀，切断阀设有止回和放散装置。

5 万 m<sup>3</sup> 转炉煤气柜满足煤气储存和平衡厂区煤气平衡要求，转炉煤气柜已进行了安全现状评价。与现有 5 万 m<sup>3</sup> 的转炉煤气柜的联锁控制，煤气柜容积不能满足时自动点火放散，保证安全生产。

## 2.5 设计变更

本建设项目仅涉及一期工程，精炼部分未建设，因此，本建设项目安全设施与《抚顺新钢铁有限责任公司转炉节能环保升级改造项目安全设施设计》中一期工程的设计内容保持一致。

## 2.6 施工监理资质

该项目施工单位为上海宝冶集团有限公司（证书编号：D131013979，有效期至2028年12月22日，资质类别及等级：冶金工程总承包特级）；监理单位为中冶北方（大连）工程技术有限公司（证书编号：E121013622，有效期至2024年6月3日，资质等级：冶炼工程监理甲级）；设计单位为中冶京诚工程技术有限公司。施工单位、监理单位、设计单位均具有相应资质。

该项目建成后，建设单位组织设计、施工和监理单位组成验收组对工程进行现场验收，并签署工程竣工验收意见书。工程竣工验收意见：该项目在施工过程中，能认真遵守《建筑法》，执行《工程建设标准强制性条文》，按国家规定的施工规范及设计图纸施工，质量符合评定标准，工程质量合格，通过竣工验收。

## 2.7 试运行概况

### 2.7.1 试生产条件

抚顺新钢铁环保改造一期工程安全设施与主体工程同步建设，完成工程竣工验收，防雷装置检定合格，特种设备完成使用登记和检验。试生产所需的水、电、气、原辅料满足投料试车要求；生产设备、设施、管道试压、吹扫、气密、单机试车、仪表调校、联动试车完成，符合投料试车要求。岗位员工完成安全培训教育；主要负责人和安全管理人員完成安全培训；特种设备操作人员和特种作业人员分别取得相应的特种设备操作人员

证和特种作业人员证。针对试生产过程可能出现的安全问题制定了对策措施和应急预案。

## 2.7.2 试生产情况综述

抚顺新钢铁环保改造一期工程试生产过程，安全设施有效投用，生产线运行平稳，各项经济技术指标达到了设计要求。在试生产过程中，能源介质隔离、自动检测与联锁控制、作业环境监测监控、安全警示标识等安全生产设施有效运行；安全管理体系有效运行，及安全管理制度、操作规程等日常管理执行有力；生产过程中出现异常问题由建设单位、设计单位、施工单位进行了妥善解决。试运行过程未出现由于安全设施不到位导致的生产安全事故。

## 2.8 采取的主要安全设施、措施

抚顺新钢铁环保改造一期工程主要的安全风险是高温熔融金属泄漏、喷溅、爆炸和煤气泄漏、中毒、窒息，以及动火、有限空间、高处及能源介质停送环节导致的火灾、爆炸、中毒与窒息、高处坠落等。针对上述风险从总图布局、设备本质化升级、工艺检测与联锁、安全供水、安全供电、作业环境安全监测、高处作业防护、安全警示标志等方面主要采取的安全设施如表 2.8-1 所示。

表 2.8-1 主要安全设施情况表

序号	安全设施名称	数量	备注
1	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）修工位避开铁水、钢水、液渣吊运跨的地坪区域内。	/	总图布局
2	转炉主操作室、连铸操作室实体墙封闭。	/	建筑结构
3	转炉散装料皮带启动声光报警装置	7 套	
4	转炉散装料皮带拉绳开关	7 套	
5	转炉高位料仓加料系统氮气氮气保护装置	2 套	
6	氧枪升降装置钢丝绳张力测定装置	2 套	

序号	安全设施名称	数量	备注
7	副枪升降装置钢丝绳张力测定装置	2套	
8	氧枪升降装置钢丝绳防坠装置	2套	
9	副枪升降装置钢丝绳防坠装置	2套	
10	氧枪升降装置事故提升装置	2套	
11	副枪升降装置事故提升装置	2套	
12	氧枪冷却水温度和流量检测装置	2套	
13	副枪冷却水温度和流量检测装置	2套	
14	氧枪供水管快速切断阀	4套	气动
15	副枪供水管快速切断阀	2套	电动
16	转炉炉口微压差检测控制系统	2套	
17	转炉挡火门	2套	
18	连铸钢水罐滑板事故关闭系统	1套	
19	连铸事故钢水罐	2个	
20	连铸溢流槽	2套	
21	连铸中间包事故坑	2个	
22	连铸放射源专用工具	12个	铅罐、检测仪、防护服等
23	连铸切割快速切断阀	3套	
24	连铸切割丙烷管路阻火器	14个	
25	起重机相位指示灯	9台	
26	起重机起重量高、低位限制装置	36套	
27	起重机防碰撞装置	22套	
28	起重机声光报警装置	22套	
29	电动钢水罐车减速、停止限位开关	3套	
30	电动钢水罐车声光报警装置	3个	
31	电动钢水罐车止轮器	3套	
32	电动渣罐车减速、停止限位开关	2套	
33	电动渣罐车声光报警装置	2个	
34	电动渣罐车止轮器	8套	
35	烘烤器低压报警和切断及联锁装置	8套	
36	烘烤器熄火介质检测装置	8套	
37	一次干法除尘电除尘器自闭式泄爆阀门	4套	

序号	安全设施名称	数量	备注
38	一次干法除尘氧含量检测及联锁控制装置	2套	
39	一次干法电除尘排灰装置充氮保护	2套	
40	转炉煤气放散烟囱自动点火装置、火焰监测装置及蒸汽灭火设施	2套	
41	固定式一氧化碳检测报警装置	32台	满足规范要求。
42	固定式一氧化碳检测报警装置集中控制器	1	
43	固定式氧含量检测报警装置	2台	
44	炼钢系统基础自动化设备及过程计算机设备不间断电源	2套	2座转炉
45	连铸安全供水水塔（事故水塔）	1座	500m <sup>3</sup>
46	连铸钢水罐回转台安全制动与停电事故驱动装置	1套	
47	转炉煤气供应管道进车间前隔断装置	1套	
48	炼钢氧气供应主管进车间前切断阀	2套	
49	炼钢氧气供应主管切断阀门后铜管阻火器	2个	
50	氧枪金属软管前铜管阻火器	2个	
51	火灾报警系统	7套	
52	消火栓	4个	
53	灭火器	128具	
54	疏散指示灯	4台	
55	应急照明灯	26台	
56	厂房立柱隔热防护	12处	
57	地坪人行安全通道	157m	
58	坑、高处平台安全护栏	837m	
59	安全警示标志	177个	
60	工业管道安全色、名称、流向标志	36处	



## 3 危险、有害因素辨识与分析

### 3.1 危险、有害因素分类依据

根据初步设计、安全预评价、安全设施设计及试生产的结果，依据《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》《金属冶炼目录》《冶金行业较大危险因素辨识与防范指导手册》及《危险化学品目录（2015版）》《应急管理部办公厅关于修改〈危险化学品目录（2015版）实施指南（试行）〉涉及柴油部分内容的通知》《职业病危害因素分类目录》等标准，从人、物、环、管等方面，对抚顺新钢铁环保改造一期工程危险、有害因素以及影响范围进行辨识与分析。

### 3.2 建设项目固有危险有害因素辨识与分析

#### 3.2.1 金属冶炼作业

主要包括转炉冶炼、连铸、铁水、钢水、熔渣起重运输与地面运输。固有危险、有害因素主要有高温熔融金属泄漏、喷溅、爆炸；还包括灼烫、起重伤害、车辆伤害、高处坠落、高温、粉尘及噪声等。

#### 3.2.2 转炉煤气生产、净化回收及使用

主要指转炉煤气回收、电除尘、回收及放散作业；煤气烘烤作业。固有危险、有害因素包括一氧化碳中毒、缺氧窒息、火灾、爆炸、灼烫、高温及噪声等。

#### 3.2.3 较大危险性作业

主要指有限空间、动火、高处及能源介质停送作业。固有危险、有害因素包括中毒与窒息、火灾、高处坠落、触电、机械伤害、爆炸、灼烫、高温及噪声等。

### 3.2.4 新风险新情况

主要有环保设施坍塌、火灾、中毒与窒息、化学灼伤等安全风险，相关方安全管理尤其是工艺外包环节安全管理不足，也包括主要负责人与技术负责人安全风险意识缺失、不了解行业常识性安全风险及对安全生产重视不足等职业道德风险。

### 3.2.5 其他危险有害因素

除高风险场所（转炉车间、连铸车间、一次除尘等）、高风险作业（金属冶炼、煤气作业）、较大危险性作业及新风险新情况外，该项目的危险因素主要有建构筑物因结构强度不足、缺乏热辐射防护等导致的坍塌事故；散装料卸料、皮带上系统的车辆伤害、机械伤害、灼烫伤害（石灰）；车间内地面电动平车车辆伤害；高大设备、检维修平台、地面坑洞的高坠坠落、物体打击伤害；水处理设备、设施的机械伤害、淹溺和灼烫伤害等。

## 3.3 主要物料危险有害因素辨识与分析

抚顺新钢铁环保改造一期工程生产过程中，使用和贮存的主要原辅料、中间产品和成品、副产品的种类、数量、贮存、输送及使用情况如表表 3.3-1 所示。

表 3.3-1 主要原辅料、中间产品和成品、副产品的种类、数量、贮存、输送及使用情况

序号	种类	数量	贮存、输送、使用情况	危险、有害因素
1	原料-铁水	233 万吨/年	铁路运输、起重运输	灼烫、车辆伤害、起重伤害、高温
2	原料-废钢	26.2 万吨/年	汽车运输、起重运输	车辆伤害、起重伤害、噪声
3	原料-生铁块	10 万吨/年	汽车运输、起重运输	车辆伤害、起重伤害、物体打击及噪声
4	辅料-活性石灰	6.92 万吨/年	汽车运输、皮带运输	车辆伤害、机械伤害、灼烫、粉尘
5	辅料-轻烧白云石	2.08 万吨/年	汽车运输、皮带运输	车辆伤害、机械伤害、粉尘

序号	种类	数量	贮存、输送、使用情况	危险、有害因素
6	辅料-铁矿石及球团矿	2.70万吨/年	汽车运输、皮带运输	车辆伤害、机械伤害、粉尘
7	辅料-铁合金	2.70万吨/年	汽车运输、起重运输	车辆伤害、机械伤害、物体打击
8	中间产品-钢水	270万吨/年	转炉冶炼、起重运输、过跨车运输	灼烫、喷溅、爆炸、起重伤害、车辆伤害、高温
9	副产品-钢渣	32.4万吨/年	过跨车运输、起重运输	灼烫、高温
10	副产品-蒸汽	24.3万吨/年	汽包暂存、管道输送	中毒与窒息、火灾爆炸
11	副产品-煤气	3.78×10 <sup>7</sup> Nm <sup>3</sup>	管道输送、放散或煤气柜储存	坍塌、粉尘
12	除尘污泥	4.05万吨/年	管道、灰仓，汽车运输	坍塌、粉尘
13	除尘灰	2.3万吨/年	管道、灰仓，汽车运输	灼烫、物体打击、车辆伤害
14	成品-连铸坯	265.43万吨/年	辊道、汽车运输	

除了表 3.3-1 主要原辅料、中间产品和成品、副产品外，抚顺新钢铁环保改造一期工程生产过程中，烘烤设施使用煤气，连铸切割使用丙烷，连铸结晶器使用保护渣。

该项目产品：连铸坯

原料：高炉铁水、生铁块、废钢。

辅助材料：铁合金、活性石灰、轻烧白云石、造渣料、氧气、氮气、氩气、压缩空气、转炉煤气、丙烷气、脱硫扒渣、保护渣。

副产品：转炉煤气、炉渣、废钢、除尘灰、蒸汽等。

项目涉及的危险有害物质有：铁水、钢水、高温熔渣、转炉煤气、石灰、氧气、氮气、氩气、压缩空气、丙烷气、液压润滑油等，铁水通过机车运入车间内，钢水在车间内通过钢包经冶金铸造起重机进行吊运，其它气体介质均为管道输送至主厂房内，该项目范围内不涉及气体介质的储存。

表 3.3-1 炼钢生产过程中涉及的危险有害物质

序号	危险、有害物质	所在位置	危险有害特性
1	转炉煤气	转炉煤气回收系统、转炉炉后各层平台、一次风机房、煤气输送管道、各煤气烘烤点等。	爆炸、中毒、火灾
2	氧气	输送管道、检修、炼钢、连铸等设备设施等。	助燃、爆炸
3	氮气	氮气管道、转炉冶炼、阀门用气、煤气吹扫管道	窒息、物理爆炸

序号	危险、有害物质	所在位置	危险有害特性
		等。	
4	氩气	氩气管道、钢包底吹用气。	窒息、物理爆炸
5	丙烷气	连铸坯切割使用。	爆炸、火灾
6	铁水、钢水	铁水包、钢水包	热辐射、灼烫、喷溅爆炸
7	熔渣	渣罐	热辐射、灼烫、喷溅爆炸
8	蒸汽	汽包、蓄热器	灼烫
9	液压润滑油	运转机械设备、电气设备、维修、液压、润滑设备等。	火灾
10	Cs137	连铸机结晶器	辐射

根据《危险化学品目录》（2015版），该项目生产运行过程中涉及的危险化学品特性见表 3.3-2。

表 3.3-2 危险化学品特性一览表

物料	UN 号	危化品目录号	CAS 号	主要危险性	储运方式	火灾危险类别
丙烷气	1978	21011	74-98-6	易燃气体	无储存、管道输送	甲
煤气	1023	1570	一氧化碳 630-08-0	易燃、有毒气体	无储存、管道输送	乙
氧气	1072	2528	7782-44-7	助燃气体	无储存、管道输送	乙
氮气	1066	172	7727-37-9	窒息性气体	无储存、管道输送	戊
氩气	1006	2505	7440-37-1	窒息性气体	无储存、管道输送	戊

### 3.3.1 有毒有害物质

#### 1.转炉煤气

转炉煤气既是转炉炼钢生产的副产品，也是炼钢连铸相关设备烘烤的燃料。煤气为危险化学品，转炉煤气具有易燃易爆性、毒害性和腐蚀性等危害。

##### （1）易燃易爆性

转炉煤气的易燃、易爆性是由其组分 CO、H<sub>2</sub>、O<sub>2</sub> 等易燃、易爆成份

决定的。根据现行国标《钢铁冶金企业设计防火标准》条文解释第 3.0.1 条，转炉煤气的火灾危险性为乙类。

转炉煤气失去控制的燃烧即为火灾，煤气火灾常发生于煤气管道、除尘装置、一次除尘风机等的动火检修作业。转炉煤气能与空气混合能形成爆炸性混合物，遇明火、高热能引起燃烧爆炸。转炉煤气的有效可燃成份主要是一氧化碳，在 20°C 和一个大气压下，一氧化碳的爆炸极限为 12.5%~74%（体积比）；转炉煤气的爆炸极限随成份的变化而变化，可以通过 Le Chatelier 公式计算得到。

## （2）毒害性

转炉煤气是毒害性较大的冶金煤气类型之一。转炉煤气的毒性主要是由其组成成分 CO 含量决定的，煤气中毒通常是指一氧化碳中毒。一氧化碳是《高毒物品目录》中的物质，具有多种引起缺氧的作用，是一种较强窒息性毒物。《职业性接触毒物分级》将一氧化碳的危害程度定为 II 类，即高度危害毒物。

吸入人体的一氧化碳会与血红蛋白（Hb）结合成 HbCO，一氧化碳与血红蛋白的亲合力要比氧与血红蛋白的亲合力大 200~300 倍；一氧化碳与血红蛋白的结合速度要比氧与血红蛋白的结合速度快 10 倍；一氧化碳与血红蛋白的解离速度要比氧与血红蛋白的解离速度慢 3600 倍。因此，一旦人体吸入一氧化碳，一氧化碳会迅速将血红蛋白中的氧排挤出来，并在人体内积累，从而使血红蛋白失去输送氧的能力，导致吸入人群煤气中毒。一氧化碳轻度中毒者出现头痛、头晕、耳鸣、心悸、恶心、呕吐、无力。中度中毒者除上述症状外，还有面色潮红、口唇樱红、脉快、烦躁、步态不稳、意识模糊，可有昏迷。重度患者昏迷不醒、瞳孔缩小、肌张力增加，频繁抽搐、大小便失禁等。深度中毒可致死。作业场所环境中 CO 浓度与人体反应情况见表 3.3-3。

表 3.3-3 环境中 CO 浓度与人体反应

环境中 CO 的浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	作业时间	人体反应
50	2h	无明显后果
100	1h	头痛恶心

环境中 CO 的浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	作业时间	人体反应
200	30min	头痛晕眩
500	20min	中毒严重或致死
1000	1~2min	中毒死亡

## 2. 氮气

表 3.3-4 氮气的理化性质和危险特性

标识	中文名：氮；氮气		分子式：N <sub>2</sub>	
	分子量：28.00		CAS 号：7727-37-9	
	化学类别：空气（氮气）			
主要组成与性状	外观与性状	无色无嗅气体		
	主要成分	高纯氮（体积）≥98.5%		
	主要用途	用于氨、硝酸等产品的生产；电子工业及其他行业的惰性介质保护；食品保鲜、速冻等。		
毒性及健康危害	侵入途径	吸入		
	健康危害	没有明显毒性作用，由于无嗅、无色，在空气中含量高时无法察觉，若集聚使空气中氧含量低于 19.5%即造成缺氧，症状为恶心、困倦、皮肤眼睑变青，无知觉直至死亡。液氮对眼、皮肤、呼吸道会造成冻伤。		
	急救措施	吸入	迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。	
燃爆特性及消防	燃烧性	不燃		
	危险特性	是不燃物。但盛装氮气的容器与设备遇明火、高温可使容器内压力急剧升高直至爆炸。		
	灭火方式	用水保持容器冷却，以防受热爆炸。迅速切断气源，用水喷淋保护切断气源的人员，然后根据着火原因选择适当灭火剂灭火。		
泄漏应急处理	迅速撤离泄漏污染区人员至上风处，并进行隔离，严格限制出入。切断火源。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿一般作业工作服。尽可能切断泄漏源。合理通风，加速扩散。漏气容器要妥善处理，修复、检验后再用。			
储运注意事项	不燃性压缩气体。储存于阴凉、通风仓间内。仓内温度不宜超过 30℃。远离火种、热源。防止阳光直射。应与易燃气体、金属粉末分开存放。验收时要注意品名，注意验瓶日期，先进仓的先发用。搬运时轻装轻卸，防止钢瓶及附件破损。			
防护措施	工程控制	密闭操作。提供良好的自然通风条件。		
	呼吸系统保护	一般不需特殊防护。		
	眼睛防护	一般不需特殊防护。		
	身体防护	穿一般作业工作服。		
	手防护	戴一般作业防护手套。		
	其它	避免高浓度吸入。		
理化性质	熔点（℃）	-210	沸点（℃）	-196
	相对密度（水=1）	0.81	相对密度（空气=1）	0.967
	饱和蒸气压（kPa）	465（-180℃）	燃烧热（kJ/mol）	无意义
	临界温度（℃）	-146.9	临界压力（MPa）	3.17
	溶解性	溶于水、乙醇	辛醇/水分配系数的	

			对数值	
稳定性和反应活性	稳定性		聚合危害	不聚合
	燃烧（分解）产物		避免接触的条件	
	禁忌物			

### 3.氧气

表 3.3-5 氧气理化性质和危险特性

标识	中文名：氧；氧气		分子式：O <sub>2</sub>	
	分子量：32.00		CAS号：7782-44-7	
			化学类别：空气（氧气）	
主要组成与性状	外观与性状	无色无嗅气体		
	主要成分	高纯氧（体积）≥99.99%		
	主要用途	用于切割、焊接金属，制造医药、染料、炸药等。		
毒性及健康危害	侵入途径	吸入		
	健康危害	常压下，当氧的浓度超过 40%时，有可能发生氧中毒。吸入 40%-60%的氧时，出现胸骨后不适感、轻咳，进而胸闷、胸骨后烧灼感和呼吸困难，咳嗽加剧；严重时可发生肺水肿，甚至出现呼吸窘迫综合症。吸入氧浓度在 80%以上时，可导致死亡。		
	急救措施	吸入	迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。	
燃爆特性及消防	燃烧性	助燃		
	危险特性	是易燃物、可燃物燃烧爆炸的基本要素之一，能氧化大多数活性物质。与易燃物（如乙炔、甲烷等）形成有爆炸性的混合物。压力高于 2.94MPa（30atm）氧气与各类油脂接触，能发生强烈的氧化反应，同时放出大量的热，使油脂迅速达到燃点而发生燃烧，甚至爆炸。		
	灭火方式	用水保持容器冷却，以防受热爆炸。迅速切断气源，用水喷淋保护切断气源的人员，然后根据着火原因选择适当灭火剂灭火。		
泄漏应急处理	迅速撤离泄漏污染区人员至上风处，并进行隔离，严格限制出入。切断火源。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿一般作业工作服。尽可能切断泄漏源。合理通风，加速扩散。漏气容器要妥善处理，修复、检验后再用。			
储运注意事项	储存于阴凉、通风仓间内。仓内温度不宜超过 30℃。远离火种、热源。防止阳光直射。应与易燃气体、金属粉末分开存放。验收时要注意品名，注意验瓶日期，先进仓的先发用。搬运时轻装轻卸，防止钢瓶及附件破损。			
防护措施	工程控制	密闭操作。提供良好的自然通风条件。		
	呼吸系统保护	一般不需特殊防护。		
	眼睛防护	一般不需特殊防护。		
	身体防护	穿一般作业工作服。		
	手防护	戴一般作业防护手套。		
	其它	避免高浓度吸入。		
理化性质	熔点（℃）	-218	沸点（℃）	-183.1
	相对密度（水=1）	1.14（-183.1℃）	相对密度（空气=1）	1.43
	饱和蒸气压（kPa）	506.62（-146℃）	燃烧热（kJ/mol）	无意义
	临界温度（℃）	-118.4	临界压力（MPa）	5.08

	溶解性	溶于水、乙醇	辛醇/水分配系数的对数值	
稳定性和反应活性	稳定性	稳定	聚合危害	不聚合
	燃烧（分解）产物		避免接触的条件	
	禁忌物		易燃或可燃物、活性金属粉末、乙炔	

#### 4. 氩气

表 3.3-6 氩气的理化性质及危险特性

标识	中文名：氩[压缩的];氩气		危险货物编号：22011			
	英文名：argon, compressed		UN 编号：1006			
	分子式：Ar	分子量：39.95	CAS 号：7440-37-1			
理化性质	外观与性状					
	熔点（℃）	-189.2	相对密度（水=1）	1.40	相对密度（空气=1）	1.66
	沸点（℃）	-185.7	饱和蒸汽压（kPa）		202.64/-179℃	
	溶解性	微溶于水	临界温度（℃）		-122.3	
毒性及健康危害	侵入途径	吸入。				
	毒性	LD50; LC50				
	健康危害	普通大气压下无毒。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，以致死亡。液态氩可致皮肤冻伤；眼部接触可引起炎症。				
	急救方法	吸入时，迅速脱离现场至空气新鲜处，保持呼吸道通畅，如呼吸困难，停止，立即进行人工呼吸，就医；皮肤、眼睛与液体接触发生冻伤时，就医治疗。				
燃烧爆炸危险性	燃烧性	不燃	燃烧分解物	/		
	闪点（℃）	/	爆炸上限（v%）	/		
	引燃温度（℃）	/	爆炸下限（v%）	/		
	危险特性	不燃，但在日光曝晒下，或搬运时猛烈摔甩，或者遇高热，容器内压增大，有开裂和爆炸的危险。				
	建规火险分级	戊	稳定性	稳定	聚合危害	不聚合
	禁忌物	——				
	储运条件与泄漏处理	<p>储运条件：储存于阴凉、通风的仓间内，仓内温度不宜超过 30℃。防止阳光直射。应与易燃或可燃物分开存放。验收时应注意品名，注意验瓶日期，先进仓先发用。搬运时应轻装轻卸，防止钢瓶及附件损坏。采用刚瓶运输时必须戴好钢瓶上的安全帽。钢瓶一般平放，并应将瓶口朝同一方向，不可交叉；高度不得超过车辆的防护栏板，并用三角木垫卡牢，防止滚动。严禁与易燃物或可燃物等混装混运。夏季应早晚运输，防止日光曝晒。铁路运输时要禁止溜放。泄漏处理：迅速撤离泄漏污染区人员至上风处，并进行隔离，严格限制出入。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。尽可能切断泄漏源。合理通风，加速扩散。如有可能，即时使用。漏气容器要妥善处理，修复、检验后再用。</p>				
灭火方法	本品不燃。切断气源。喷水冷却容器，可能的话将容器从火场移至空旷处。					

#### 5. 丙烷



表 3.3-7 丙烷的理化性质和危险特性

物质名称：丙烷					
危险性类别：易燃气体			危险货物编号：21011	UN 编号：1978	
物化特性					
熔点（℃）	-187.6	沸点（℃）	-42.1	溶解性	微溶于水，溶于乙醇、乙醚。
相对密度（空气=1）	1.56	饱和蒸气压（kPa）	53.32（-55.6℃）	燃烧热（kJ/mol）	2217.8
相对密度（水=1）	0.58（-44.5℃）	外观与气味		无色气体，纯品无臭	
火灾爆炸危险数据					
闪点（℃）	-104	爆炸极限（%）	上限 11.1 下限 2	建筑火险分级	甲
临界温度（℃）	96.8	临界压力（MPa）	4.25	燃烧性	本品易燃
灭火剂	雾状水、泡沫、二氧化碳、干粉				
灭火方法	切断气源。若不能切断气源，则不允许熄灭泄露处的火焰。喷水冷却容器，可能的话将容器从火场移至空旷处。				
危险特性	易燃气体。与空气混合能形成爆炸性混合物，遇热源和明火有燃烧爆炸的危险。与氧化剂接触猛烈反应。气体比空气重，能在较低处扩散到相当远的地方，遇火源会着火回燃。				
反应活性数据					
稳定性：稳定	聚合危险性：不聚合	禁忌物：强氧化剂、卤素	有害燃烧产物：一氧化碳、二氧化碳		
健康危害数据					
侵入途径	吸入、经皮吸收				
急性毒性	LD50	无资料	LC50	无资料	
健康危害 本品有单纯性窒息及麻醉作用，人短暂接触 1%丙烷，不引起症状；10%以下的浓度，只引起轻度头晕；接触高浓度时可出现麻醉状态、意识丧失；极高浓度时可致窒息。					
泄露紧急处理 迅速撤离泄露污染区人员至上风处，并进行隔离，严格限值出入。切断火源，建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿防静电工作服。尽可能切断泄漏源。用工业覆盖层或吸附/吸收剂盖住泄漏点附近的下水道等地方，防止气体进入。合理通风，加速扩散。喷雾状水稀释、溶解。构筑围堤或挖坑收容产生的大量废水。如有可能，将漏出气用排风机送至空旷地方或装设适当喷头烧掉。漏气容器要妥善处理，修复、检验后再用。					
运输注意事项 本品铁路运输时限使用耐压液化气企业自备罐车装运，装运前需报有关部门批准。采用钢瓶运输时必须戴好钢瓶上的安全帽。钢瓶一般平放，并应将瓶口朝同一方向，不可交叉；高度不得超过车辆的防护栏杆，并用三角木垫卡牢，防止滚动。运输车辆应配备相应品种和数量的消防器材。装运该物品的车辆排气管必须配备阻火装置，禁止使用易产生火花的机械设备和工具装卸。严禁与氧化剂、卤素等混装混运。夏季应早晚运输，防止日光暴晒。中途停留时应远离火种、热源。公路运输时要按规定路线行驶，勿在居民区和人口稠密区停留。铁路运输时要禁止溜放。					
储存注意事项 储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。库温不宜超过 30℃。应与氧化剂、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。储区应备有泄露应急处理设备。					
操作注意事项：					

密闭操作，全面通风。操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程。远离火种、热源，工作场所严禁吸烟。使用防爆型的通风系统和设备。防止气体泄露到工作场所空气中。避免与氧化剂、卤素接触。在传送过程中，钢瓶和容器必须接地和跨接，防止产生静电。搬运时轻装轻卸，防止钢瓶及附件破损。配备相应品种和数量的消防器材及泄露应急处理设备。	
包装类别：052	
包装方法：钢质气瓶	
废气处置：用焚烧法处置	
急救措施	
吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸，就医。	
防护措施	
职业接触限值	未制定标准
工程控制	生产过程密闭，全面通风
呼吸系统防护	一般不需要特殊防护，但建议特殊情况下，佩戴自吸过滤式防毒面具（半面罩）。
身体防护：穿防静电工作服；手防护：戴一般作业防护手套；眼防护：一般不需要特殊防护，高浓度接触时可戴安全防护眼镜。	
其它	工作现场严禁吸烟。避免长期反复接触。进入罐、限制性空间或其它高浓度区作业，须有人监护。

## 6. 润滑油

表 3.3-8 润滑油理化性质及危险特性表

标识	中文名：润滑油 别名：机油	英文名：lubricating oil	
	分子式：无资料	分子量：230-500	UN 编号：无资料
理化特性	外观与性状：油状液体，淡黄色至褐色，无气味或略带异味。		
	相对密度（水=1）：<1	相对蒸气密度（空气=1）：无资料	
	闪点（℃）：76	引燃温度（℃）：248	
	主要用途：用于机械的摩擦部分，起润滑、冷却和密封作用。		
危险性概述	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。 燃爆危险：本品可燃，具刺激性。		
稳定性和反应性	禁配物：强氧化剂。		
消防措施	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。 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泄压装置中产生声音，必须马上撤离。灭火剂：雾状水、泡沫、干粉、二氧化碳、砂土。		
接触控制/个体防护	项目控制：密闭操作，注意通风。 呼吸系统防护：空气中浓度超标时，必须佩戴自吸过滤式防毒面具（半面罩）。紧急事态抢救或撤离时，应该佩戴空气呼吸器。 眼睛防护：戴化学安全防护眼镜。 身体防护：穿防毒物渗透工作服。 手防护：戴橡胶耐油手套。		

	其他防护：工作现场严禁吸烟。避免长期反复接触。
急救措施	皮肤接触：脱去污染的衣着，用大量流动清水冲洗。就医。 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。如呼吸困难，给输氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。 食入：饮足量温水，催吐。就医。
泄漏应急处理	应急处理：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。尽可能切断泄漏源。防止流入下水道、排洪沟等限制性空间。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。
操作处置与储运	操作注意事项：密闭操作，注意通风。操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程。建议操作人员佩戴自吸过滤式防毒面具（半面罩），戴化学安全防护眼镜，穿防毒物渗透工作服，戴橡胶耐油手套。远离火种、热源，工作场所严禁吸烟。使用防爆型的通风系统和设备。防止蒸气泄漏到工作场所空气中。避免与氧化剂接触。搬运时要轻装轻卸，防止包装及容器损坏。配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。倒空的容器可能残留有害物质。 储存注意事项：储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。应与氧化剂分开存放，切忌混储。配备相应品种和数量的消防器材。储区应备有泄漏应急处理设备和合适的收容材料。
废弃处置	废弃处置方法：处置前应参阅国家和地方有关法规。建议用焚烧法处置。
运输信息	包装类别：Z01 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。严禁与氧化剂、食用化学品等混装混运。运输车船必须彻底清洗、消毒，否则不得装运其它物品。船运时，配装位置应远离卧室、厨房，并与机舱、电源、火源等部位隔离。公路运输时要按规定路线行驶。

## 7. 液压油

表 3.3-9 液压油理化性质及危险特性表

标识	中文名：润滑油 别名：机油 别名：液压油	外观与性状：琥珀色，室温下液体，矿物油特性
理化特性	初沸点及沸程：估计值 >290°C/554°F	相对蒸气密度（空气=1）：>1
	饱和蒸汽压/kPa：估计值 <0.5Pa (20°C/68°F)	闪点（°C）：典型 222°C/432°F
	辛醇/水分配系统：>6（基于类似产品数据）	自燃温度（°C）：>320°C/608°F
危险性概述	健康危害：在正常使用条件下无特定的危险。过久或重复暴露可引起皮炎。使用过的油可能含有害杂质。 症状及征像：在正常使用情况下，预计不会引起严重影响。 安全危害：未被评为可燃物，但会燃烧。 环境危害：没有划分为危害环境类。	
稳定性和反应性	稳定性：稳定。 应避免的条件：极端温度及阳光直晒。 应避免的物质：强氧化剂。 危险化学品分解：在正常存储情况下，不会形成危险的分解物。 危险聚合作用：不适用。	
消防措施	特定的危险：燃烧可能形成在空气中的固体和液体微粒及气体的复杂混合物，包括一氧化碳，二氧化硫及未能识别的有机及无机的化合物。 适当的灭火介质：泡沫及干化学粉末、二氧化碳；沙或泥土仅宜用于小规模火灾。 不适用的灭火物，切勿喷水。考虑到环境原因，应该避免卤化物灭火器。 消防人员保护设备：合适的保护装置包括在密封空间内接近起火点时必需配戴的呼吸装置。	
毒理	评鉴基础：所提供的信息以类似产品的组份及毒性数据为基础。	

学 资 料	<p>预期毒性低：LD50 &gt; 5000 mg/kg</p> <p>预期毒性低：LD50 &gt; 5000 mg/kg</p> <p>皮肤刺激或腐蚀：预期会感到轻微刺激。长期或持续接触皮肤，而不适当清洗，可能会阻塞皮肤毛孔，导致油脂性粉刺 / 毛囊炎等疾病。</p> <p>眼睛刺激或腐蚀：预期会感到轻微刺激。</p> <p>呼吸或皮肤过敏：吸入蒸气或粉雾可能会引起刺激。</p> <p>致癌性：成份是否具有致癌性，尚不可知。</p> <p>吸入危害：吸入蒸气或粉雾可能会引起刺激。</p>
接 触 控制/ 个 体 防护	<p>暴露控制：必需的保护级别和控制措施类型因潜在的接触条件而有所不同。根据对当地状况的风险评估来选择控制措施。</p> <p>适当的措施包括：通风充足，足以控制气体浓度。</p> <p>本品在加热、喷洒或成雾后更有可能集结在空气中。</p> <p>个人防护设备：个人防护设备（PPE）应符合建议的国家标准。</p> <p>呼吸保护措施：在正常使用条件下，一般不需戴呼吸保护用具。良好的工业卫生惯例说明应采取能防止吸入本品的措施。如果项目控制设施未把空气浓度保持在足以保护人员健康的水平，选择适合使用条件及符合有关法律要求的呼吸保护设备。请呼吸保护装备供应商核实。如需戴安全过滤面罩时，请选择合适的面罩与过滤器组合。选择一种适用于颗粒/有机气体及蒸气[沸点&gt;65°C（149 °F）]的混合物的过滤器。</p>
急救 措施	<p>一般信息：在正常条件下使用不应成为健康危险源。</p> <p>吸入：晕眩或反胃不太可能出现，如果发生了，将患者移到有新鲜空气的地方。若症状持续则要求求助医生。</p> <p>接触皮肤：脱去污染衣物。用水冲洗暴露的部位，并用肥皂进行清洗。如刺激持续，请求医。在使用高压设备时，有可能造成本品注入皮下，如发生此种情况，请立即送往医院治疗，不要等待，以免症状恶化。</p> <p>接触眼睛：用大量的水冲洗眼睛。如刺激持续，求医。</p> <p>吞食：不要催吐，用水漱口并就医。</p> <p>医生须知：对症治疗。吸入肺中可导致化学性肺炎。长期或反复暴露可能造成皮炎。高压注入伤害需要立即进行外科处理或类固醇类治疗，以降低组织伤害和机能丧失。</p>
泄漏 应急 处理	<p>保护措施：避免沾及皮肤及眼睛。PVC、氯丁或丁腈橡胶手套。橡胶长筒安全靴、PVCA 上衣和裤子。如可能飞溅，戴上安全眼镜或安全面罩。</p> <p>清除方法：溢出后，地面非常光滑。为避免事故，应立即清洁。用沙、泥土或其它可用来栏堵的材料设置障碍，以防止扩散。直接回收液体或存放于吸收剂中。用粘土、沙或其它适当的吸附材料来吸收残余物，然后予以适当的弃置。</p>
操作 处置 与储 运	<p>一般预防措施：若存在吸入蒸汽、喷雾或烟雾的危险，请使用局部排气通风系统。为防起火，应适当地处置任何受其污染的抹布料或清洗材料。将本资料单所含的信息包括进本地情况风险评估中，将有助于为本品的搬运、储存及弃置制订有效的控制系统。</p> <p>搬运：避免长期或持续与皮肤接触。避开吸入其蒸汽和（或）烟雾。</p> <p>装卸桶装产品时：应穿保护鞋，并使用恰当的装卸工具。</p> <p>储存：密闭容器，放在凉爽、通风良好的地方，使用适当加注标签及可封闭的容器。</p> <p>储存温度：长期储存（3个月以上）-15°C~50°C；短期储存-20°C~60°C。</p> <p>推荐使用的物料：对于容器或容器内衬，应使用软钢或高密度聚乙烯。</p> <p>不适用的物质：容器或容器内层，避免使用聚氯乙烯。</p> <p>额外信息：聚乙烯容器不应置于高温下，因为可能造成扭曲变形。</p>
废弃 处置	<p>化学产品处置：应尽可能回收或循环使用。鉴定所产生的物料的毒性和物理特性，以便制定符合有关条例的适当的废物分类及废物处置方法，是废物产生者的责任。切勿弃置于环境、排水沟或水道之内。</p> <p>容器的处置：依照目前在施行的条例的规定，并尽可能应该由获认可的废物收集商或承包商予以处置。</p> <p>地方条例：弃置方法应符合适用的地区、国家及本地的法律和条例。</p>
运输 信息	<p>储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。应与氧化剂分开存放，切忌混储。配备相应品种和数量的消防器材。储区应备有泄露应急处理设备和合适的收容材料。</p>

## 8.变压器油

表 3.3-10 变压器油理化性质及危险特性表

标识	中文名：变压器油 别名：方棚油	性质：高闪点丙 B 类可燃液体
危险性概述	受热的影 响，油会分解出气体和聚合物，有引起火灾和爆炸的危险；另外，变压器油作为电力绝缘化合物，含多氯联苯，多氯联苯被人体吸收后将导致人体发生癌变，并导致人体胎儿畸形，且一旦污染土壤或水源后将难以控制。 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症，呼吸道和眼刺激症状及慢性油脂性肺炎。	
消防措施	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泄压装置中产生声音，必须马上撤离。灭火剂：雾状水、泡沫、干粉、二氧化碳、砂土	
急救措施	皮肤接触：脱去污染的衣着，用大量流动清水冲洗。就医。 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。如呼吸困难，给输氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医 食入：饮足量温水，催吐。就医。	
泄漏应急处理	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。尽可能切断泄漏源。防。止流入下水道、排洪沟等限制性空间。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。	
操作处置与储运	密闭操作，注意通风	
运输信息	储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。应与氧化剂分开存放，切忌混储。配备相应品种和数量的消防器材。储区应备有泄漏应急处理设备和合适的收容材料。	

## 9.石灰

表 3.3-11 石灰的理化性能及危险特性

标识	中文名：氧化钙：生石灰	分子式：CaO	
	分子量：56.08	CAS 号：1305-78-8	危规号：——
理化性质	性状：白色无定形粉末，含有杂质时呈灰色或淡黄色，具有吸湿性。		
	熔点℃：2570	溶解性：不溶于乙醇，溶于酸、甘油。	
	沸点℃：2850	相对密度（水=1）：3.2~3.4	
	临界压力 MPa：无意义	相对密度（空气=1）：无资料	
	闪点℃：——	引燃温度℃：——	
	稳定性：稳定	聚合危害：不聚合	
燃烧爆炸危险性	禁配物：水、酸类		
	燃烧性：不燃	燃烧分解产物：——	
	爆炸极限（体积%）：无意义	火灾危险性：戊类	爆炸性气体分级分组：——
	危险特性：与酸类物质能发生剧烈反应。具有较强的腐蚀性。		
接触限	灭火方法：消防人员必须穿全身耐酸碱消防服、佩戴空气呼吸器灭火。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。		
	灭火剂：本品不燃，根据着火原因选择适当灭火剂灭火。		
接触限	中国 PC-TWA (mg/m <sup>3</sup> )：未制定标准 美国 (ACGIH) TLV-TWA (mg/m <sup>3</sup> )：2		

值	
健康危害	本品属碱类，有刺激和腐蚀作用。对呼吸道有强烈刺激性，吸入本品粉末可致化学性肺炎。对眼和皮肤有强烈刺激性，可致灼伤。口服刺激和灼伤消化道。长期接触本品可致手掌皮肤角化、皸裂、指甲变形（匙甲）。
急救措施	皮肤接触：立即脱去污染的衣着，先用植物油或矿物油清洗。用大量流动清水冲洗，如有不适感，就医。 眼镜接触：提前眼睑，用流动清水或生理盐水冲洗，如有不适感，就医。 吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处，保持呼吸道通畅。如有呼吸困难，给输氧。呼吸、心跳停止。立即进行心肺复苏术，就医。 食入：用水漱口，禁止催吐。不给任何饮品。就医。
防护	工程控制：封闭操作，局部通风。提供安全淋浴和洗眼设备。 呼吸系统防护：可能接触其粉尘时，建议佩戴过滤式防尘呼吸器。 眼睛防护：必要时，戴化学安全防护眼镜。 身体防护：穿防酸碱工作服。 手防护：戴橡胶手套。 其他防护：工作现场严禁吸烟、进食和饮水。饭前要洗手。工作完毕，沐浴更衣。主要个人清洁卫生。
应急泄露处理	隔离泄漏污染区、限制出入。建议应急处理人员戴防尘口罩，穿防酸碱服，带橡胶手套。作业时，使用的所有设备应接地。穿上适当的防护服前严禁接触破裂的容器和泄漏物。尽可能切断泄漏源。用干燥的沙土或其它不燃材料覆盖泄漏物，然后用塑料布覆盖，减少飞散，避免雨淋。。用洁净的铲子收集泄漏物，置于干燥、干净、盖子较轻松的容器中，将容器移离泄漏区。
操作注意事项	密闭操作，局部排风。操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程。建议操作人员佩戴自吸过滤式防尘口罩，戴化学安全防护眼镜，穿防酸碱工作服，戴橡胶手套。远离易燃、可燃物。避免产生粉尘。避免与酸类接触。搬运时要轻装轻卸，防止包装及容器损坏。配备泄漏应急处理设备。稀释或制备溶液时，应把碱加入水中，避免沸腾和飞溅。
储存注意事项	储存注意事项：储存于阴凉、通风的库房。包装必须完整密封，防止吸潮。应与易（可）燃物、酸类等分开存放，切忌混储。储区应备有合适的材料收容泄漏物。

### 10.Cs137

Cs137 是金属铯的同位素之一，呈银白色、质软、化学性质极为活泼，遇水发生爆炸，放射性较强，人体摄入量小于 0.25Gy 属于安全范围；超过此值会导致造血系统、神经系统损伤，非正常生育乃至绝育；人体摄入量超过 6Gy，能够致人死亡。" Cs137"是一种重金属，属于放射性物质中毒组。

Cs137 对人体的影响取决于其辐射强度，暴露时间和受影响的人体细胞种类等。如果涉及的 Cs137 是一个非常高辐射的放射源，可能会引起急性放射病症例如：恶心，疲倦，呕吐及毛发脱落等，如果受到约 1 希沃特辐射剂量的直接照射，甚至可以引致死亡。Cs137 进入人体会积聚在肌肉组织中，并有可能增加患癌症的风险。

### 3.3.2 高温熔融金属及产品

#### 1. 高温熔融金属（含熔渣）

高温熔融金属（含熔渣）主要是指铁水、钢水和转炉炼钢熔渣，还包括熔融态的铁水覆盖剂、钢水覆盖剂及精炼及连铸保护渣等。高温熔融金属的温度一般在 1250°C 到 1650°C 之间，是典型的高温热源。高温熔融金属的热量通过热对流、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；高温熔融金属（含熔渣）发出的强烈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。

高温熔融金属(含熔渣)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。高温熔融金属泄漏的原因可能包括转炉炉体穿钢、盛装铁水、钢水、炉渣的钢包泄漏或吊运的钢包起重机因采用非铸造起重机、起重机之间碰撞及起重工误操作等引起的钢包倾翻、高温熔融金属与炉渣外溅、钢包水口失控、连铸结晶器拉漏等。高温熔融金属喷溅的主要原因包括，转炉氧枪枪位控制、造渣剂加入时间及留渣操作失误等，冶炼末期有可能发生爆发性喷溅；还包括炼钢连铸相关设备使用前未充分烘烤。水进入高温熔融金属与熔渣易发生爆炸的性质加重了高温熔融金属和熔渣危害性，接触的水可能来自转炉的氧枪漏水、炉体漏水、烟罩漏水、转炉烟气回收系统爆管漏水，或连铸结晶器漏水，还包括潮湿的物料、潮湿的炉衬及熔融金属与熔渣失去控制时接触的车间潮湿、积水的地面等。

#### 2. 连铸热坯

连铸坯从出结晶器至冷床，温度变化范围大，最高温度可达 1200°C 以上，是固态高温热源，连铸生产由于防护不够、操作人员疏忽导致人体直接接触高温的钢板会发生灼烫伤害，尤其是处理的钢板由红变黑而温度未降至常温时，过往人员、修磨工、表面检查工易因疏忽与之接触导致灼烫

伤害。

生产中人体与炽热的钢坯直接接触的可能性较小，钢板发出的强热辐射（以红外线为主）却持续存在，特别是连铸生产线为连续生产过程，生产线上需设置一定数量的人行天桥，若人行天桥两侧或底部未按要求设置热防护，生产线运行过程中在天桥过往的人员会受到强热辐射的影响。与热源靠近时，强热辐射除能直接灼伤人体、产生热痉挛甚至热衰竭外，长时间接触热辐射对眼睛的伤害十分严重，视力随作业工龄增加有明显下降趋势，且与距热源的距离有关。

### 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

#### 3.4.1 主体生产系统存在的危险、有害因素及危害程度分析

##### 3.4.1.1 高温熔融金属泄漏、喷溅与爆炸

金属冶炼过程中有发生泄漏、喷溅和爆炸的可能。喷溅是指熔池中瞬间产生大量气体并释放将金属和熔渣托出炉外，常见的喷溅类型为泡沫性喷溅，金属喷溅和爆发性喷溅。其中，爆发性喷溅是炼钢生产中一种恶性事故。该项目主体生产系统涉及的喷溅主要指金属喷溅和爆发性喷溅。爆炸产生的机理主要是水进入高温熔融金属和熔渣内部或下部，迅速汽化、大量能量瞬间释放，它既在炉内、炉外均可能发生。高温熔融金属（含熔渣）的喷溅和爆炸是炼钢、连铸生产过程中威胁现场工作人员安全的主要隐患。炼钢、精炼及连铸生产过程中可能发生喷溅与爆炸事故，轻者会引起现场人员的灼烫伤害、设备的损毁；严重时，会导致人员的重大伤亡和炸毁设备、厂房而严重影响生产，还可能诱发火灾等二次事故。如失去控制的高温熔融金属与熔渣遇到地面水时，会使水急剧汽化，发生物理性爆炸，二次爆炸的能量会对人员造成严重的灼烫伤害，甚至致死，并对现场设备造成巨大破坏。因此，喷溅与爆炸事故的特点是事故波及面大、受伤人员多、易诱发特大恶性伤亡事故。当发生爆发性喷溅和爆炸事故时，转炉平台、连铸平台及相应主控室的岗位操作人员是直接受影响的人群。

喷溅与爆炸的原因包括设备、操作、环境等方面的原因，分析如下：

### 1.转炉炼钢设备及操作

（1）转炉炉衬。转炉冶炼在倒炉、扒渣和出钢过程中常发生炉料坍塌，衬护材料剥落及熔池中的大块料蹋落可引起钢水及熔渣的喷溅；炉料坍塌的原因包括钢水冲刷、炉衬质量差、炉衬的烧结不透等；修炉后炉衬耐火烘烤不充分，残留水分在高温汽化膨胀或生产过程中炉体受热不均匀可能导致爆炸。

（2）冷却水设备。炼钢炉体水冷托圈和炉口冷却环、氧枪及固定烟罩等设备内的冷却水泄漏，冷却水流进入熔池或水冷却构件落入熔池，或者钢水进入冷却水装置，水遇到高温钢水，迅速汽化而膨胀、爆炸。氧枪漏水常因粘钢漏水、固定烟罩常因热应力、冷却水腐蚀和烟气冲而漏水、炉口常因扒渣时钢液烫漏。

（3）氧枪本身爆炸。氧气压力低引起氧气管道负压，使高温熔融池内产生的燃气倒灌回火发生爆炸事故；氧枪回水不通，枪内积水，在熔池高温作用下汽化，阻止高压水进入，当枪内蒸汽压力高于枪壁强度极限时便发生爆炸；氧枪坠入转炉也会引起爆炸。

（4）转炉倾动、提升装置失灵，联锁失效等造成炉体振动或失去控制，高温熔融金属（含熔渣）外泄，地面有积水时导致喷溅、爆炸。

（5）钢水与炉渣穿炉。渣线处由于炉渣的侵蚀、冲刷及加废钢时的冲击等原因，会发生穿炉事故；发生穿炉事故时，一方面高温钢水和炉渣可能烧损冷却水路导致爆炸，另一方面钢水与熔渣洒落至地面，地面有积水导致喷溅、爆炸；溅渣护炉不充分，炉衬变薄，长期生产局部泄漏。

（6）往炉内加潮湿炉料，入炉废钢中混入密封容器、易爆物或废旧武器、弹药、雷管、炮弹等引起爆炸；装入炉料过多，熔池过深，渣层过厚，或炉渣粘度大等都使一氧化碳气体不能顺利排出，当积聚到压力足够大时，变引发爆喷。

（7）高、低温操作和留钢留渣操作。低温下集中加入铁矿石或生铁过多，使一氧化碳反应停止，炉内积聚大量氧化亚铁和碳，当温度逐渐升高

到一定程度时，碳-氧反应速度迅速加快，引起爆炸与喷溅。炉温过高，供氧过快，会引起碳-氧剧烈反应；留渣操作时，留渣中含有大量 FeO，当铁水高速倒入时，立即发生剧烈的碳-氧反应。

（8）测温、清氧枪。测温工测温和氧枪过程中，可能因熔渣喷溅造成灼烫伤害。

（9）炼钢工序操作失误造成钢液过氧化，出钢时被迫在钢水罐（包）内向钢液增碳引起强烈的碳-氧反应，发生爆发性喷溅。

## 2.连铸机及生产操作

（1）结晶器软水管漏水、结晶器漏水。结晶器使用时间过长未及时更换或锥度不合理导致结晶器受力发生裂纹，裂纹渗水或者漏水将引起爆炸。

（2）连铸结晶器无事故水，发生异常时冷却水严重不足，甚至中断。结晶器供水异常如供水管路内出现杂物导致水路水量减小造成结晶器过热，导致水严重汽化引起的爆炸；由于水压低或流量小引起的结晶器冷却能力不足，造成结晶器变形，甚至爆炸。

（3）工艺改变如浇注温度过高、拉坯速度过快引起漏钢、漏渣。

（4）结晶器溢钢。由于中间包水口或拉坯产生故障使结晶器内钢水溢出，若地面有积水则发生爆炸。

（5）连铸保护渣潮湿，连铸保护渣是现代连铸工艺必须的材料，若渣潮湿遇高温钢水易导致爆喷。

## 3.炼钢连铸相关设备

（1）铁水罐、钢水罐和渣罐等盛装容器内存有积水未及时清除，钢水、熔渣倒入时会发生爆炸；盛装容器烘烤不充分或受热不均匀可能导致喷溅或爆炸；钢包内盛装钢液太满；盛装容器漏钢、漏渣。

（2）连铸事故罐内乱扔杂物，潮湿甚至有积水，一旦投入使用会引起爆炸。

（3）运输设备。吊运钢水铁水与液态渣的起重机不符合冶金起重机相关要求、吊运钢水包的铸造起重机未使用固定式龙门钩，发生钢包倾翻；吊运钢水罐、铁水罐的天车急走、急停时，造成钢水外溅；钢渣、钢水罐

车、过跨车运行急走、急停造成熔渣溅出。

#### 4.作业环境

（1）钢水可能泄露的区域地面，如渣罐、钢水罐、钢水罐吊车或地面车辆经过地方等若有积水，当高温熔融金属和熔融物溢出、漏出与之接触发生喷溅、爆炸。

（2）车间起重设备多，使用频繁，起重机之间的冲撞导致的钢水溅落，甚至是钢包倾翻。

（3）吊运钢水、铁水、渣罐的天车与建、构筑物或设备距离过小，发生碰撞，导致高温熔融金属与熔融物溅落。

（4）厂房漏雨、飘雪进入炼钢炼钢主体工艺设备和盛装包罐中。

#### 3.4.1.2 火灾、爆炸

##### 1.煤气火灾

火灾事故是转炉煤气失去控制的燃烧。生产过程中，转炉一次除尘系统的除尘器、煤气管道等设备均为正压运行，空气进入以上煤气设备中的可能性极小，通常系统内部不会发生煤气着火事故。

转炉煤气除尘净化系统的设备、阀门或管道腐蚀处发生泄漏，遇到明火、电火花或者受煤气最低点燃温度以上的高温热源影响时，泄漏的煤气在空气中会发生燃烧。而且，系统内有一定压力，产生泄漏煤气着火后会迅速蔓延，不易对火情控制和消防灭火。

火灾事故也常发生在除尘器、煤气管道等的动火检修时，尤其是煤气管道动火检修时，煤气管道底部由于长期的积累，沉积了大量的铁硫化物、有机物等易燃物质，易燃物质遇火、高温蒸汽会发生燃烧，进而引燃管道里的煤气。

##### 2.煤气爆炸

煤气爆炸的三个充要条件是受限空间、浓度达到爆炸极限、遇足够的激发能量（明火、电火花和高温热源）。

转炉一次除尘系统是煤气爆炸危险性最高的区域。当汽化冷却系统及除尘系统中的喷淋塔没有将烟气冷却至煤气最低着火温度（约 610℃），或

者烟气中携带未熄灭的火星；同时由于系统进入空气，原因包括熔炼阶段烟罩氮封不良，抽取吹炼烟尘时的吸入少量空气或煤气净化回收系统其他环节氮封、蒸汽密封失效吸入空气使煤气达到爆炸极限，均会造成煤气爆炸。

经除尘后的煤气进入管道，当管道静电积累不能及时消除、除尘风机房的电气设备如电机、配电箱、照明等级及其控制开关等若采用非可燃气体防爆型的，则在此过程中释放的电火花可能导致煤气爆炸。

### 3.丙烷火灾、爆炸

连铸区使用丙烷进行切割，丙烷为易燃气体，与空气混合能形成爆炸性混合物，若泄漏的甲烷在空气中达到其爆炸极限范围内遇热源和明火可发生火灾、爆炸事故。

### 4.可燃液体火灾

连铸液压油为水乙二醇；炼钢转炉液压油、润滑采用可燃矿物液压、润滑油从液压、润滑装置、油箱及管道系统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。当对跑、冒、滴、漏的油品没有及时处置时，油品在装置表面附着或在地面流散。液压、润滑系统当不合理距离热源过近或与热源体交叉受生产场所强热辐射影响；或者液压、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；或者液压、润滑系统的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。当液压、润滑站缺乏防止油品流散的设施则会引起火灾蔓延。

此外，液压系统还可能造成机械伤害，原因包括液压、润滑系统由于油泵运转部位缺乏防护罩，油箱和油泵设备布置不合理造成设备与设备之间、设备与建筑之间间距过小，高压液压油喷射的油柱等。

### 5.电气火灾

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) 电力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的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、设计选型或施工安装错误等。

(4) 生产辅助使用的电缆、电线及接线盒质量不好，绝缘过度老化，也可引起电气火灾。

(5) 雷电放电、反击、感应过电压都可能引发火灾。

### 3.4.1.3 余热锅炉爆炸

转炉烟气余热回收系统主要的危险因素是蒸汽爆炸。余热锅炉主要指汽包在高温、高压的蒸汽环境运行的烟道管，转炉汽化冷却系统水位和压力的波动要比普通锅炉大的多，一旦操作失误可能造成超压爆炸、满水、断水和转炉烟罩烧损爆管事故。

水位偏低时，汽包内的软水泡沫增多，碰撞变大，烟道内易结垢，严重时会造成汽包超压爆炸，也会引起烟道的汇流管爆管；水位偏高时，在转炉吹炼过程中，沸腾水水位迅速上升至汽水分离板下部，猛烈撞击汽水分离板，严重时会导致蒸汽输出管道水击事件。由于蒸汽用气量减少，蓄热器超负荷运行，或蓄热器检修，或汽包内蒸汽不能及时放散，均会导致汽包压力上升，严重时会导致超压爆炸。因此，应严格控制汽包的水位和压力，保证水位计、压力表和安全阀三大安全部件灵敏可靠，采取中水位操作，防止高水位和断水操作。

烟气余热回收系统水管失效的主要原因是热应力和水腐蚀，烟气冲刷也是其变薄的重要原因，而超温工作会大大缩短烟道水管的使用寿命。若

冷却水没有进行软化处理，则会导致水管结垢。汽化冷却系统常堵塞现场常发生在检修、维护后的复产运行阶段。水管长期腐蚀，或结垢严重，或水路堵塞时，不但会造成使用周期缩短，而且会造成其在高温受热段产生局部爆管事故，爆管漏水进入转炉还可能引起大的爆炸事故。

生产中，设备点检人员在放水、放气等作业时，仍有被热水、蒸汽及设备、管道表面灼烫伤害的可能，应注意防范。

#### 3.4.1.4 容器爆炸

转炉汽化冷却及蒸汽回收系统中使用的汽化冷却烟道、汽包、蓄热器及车间内压缩空气储罐等均为压力容器，使用各种压力容器和压力管道，若系统安全装置失效或操作失误可能导致容器爆炸或管道爆炸。如汽化冷却系统，包括汽包、蓄热器、水冷烟罩因故障烧干后突然送水，引起爆炸；如汽包、蓄热器等因强度不够、检查维修不到位、安全装置失效，因超压发生容器爆炸。

#### 3.4.1.5 起重伤害

在该项目炼钢连铸生产中，要频繁使用起重设备实现对铁水、废钢、散装料、渣料、合金料及其他炼钢用物料的运送，实现对铁水罐、钢包、渣罐、氧枪等炼钢连铸相关设备的运输和对钢水的吊运。起重伤害将是炼钢连铸生产过程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. 炼钢连铸起重作业特点

炼钢连铸生产使用多台大型桥式起重机，同一轨面上有两台以上的起重，作业过程中起重量大、作业频繁。炼钢连铸车间起重工作具有以下工作特点：

- （1）起重量大、运输总量大、连续作业，对设备和起重操作人员提出了更高的要求。
- （2）需要交叉配合作业。需要起重机与转炉、起重机与地面轨道车等进行频繁的交叉配合作业。
- （3）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。

（4）事故危害性大。若出现钢包倾翻的情况，造成钢水流失，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。钢水吊运未采用固定式龙门起重机；铁水包、渣罐使用不符合安全条件的冶金起重机；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。必须注意的是，加料跨、钢水接受跨、浇注跨等跨间同轨面上有多台起重机，若起重机之间缺乏防碰撞装置和碰撞缓冲器，也会造成吊运的废钢、钢包、钢坯等摇摆和坠落。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。

（3）触电事故。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.起重机伤害原因分析

（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。

（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，包括起重机选型不当如一次除尘风机房选用非防爆起重机，高温熔融金属吊运冶金起重机选型不当等；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。

#### 3.4.1.6 灼烫

铁水罐装铁过满铁水洒溢；人体触及高温物体表面均会产生灼烫事故；铁水罐在吊运过程中由于碰撞，铁水罐耳轴断裂、铁水罐吊具缺陷、包梁挂铁水罐时确认不够没有挂好等原因造成坠包、倾倒等而导致附近作业人员灼烫，是造成比较严重灼烫事故的主要原因；铁水罐烘烤时间不够，造成罐内潮湿，由于水气排不出去，内压急剧增大造成翻罐，导致附近人员灼烫。

炼钢过程中，常会因为操作失误或者设备装置处于不良状态，而造成液态金属、液态渣喷溅灼烫伤人事故。如：

- 1.天车吊运钢水、铁水、钢渣失控；炼钢过程由于剧烈的碳氧反应，发生喷溅造成灼烫事故；
- 2.转炉采用留渣操作时，如果炉渣中氧化性强，兑铁时易发生喷溅灼烫伤人；
- 3.转炉补炉后由于补炉砂在兑铁、取样测温、出钢等过程中发生脱落造成人员灼烫；
- 4.缺少有效防护的人体触及高温物体表面均会产生灼烫事故；
- 5.由于出钢过满洒钢、跑钢、漏钢、钢水罐大翻以及铁水罐、钢水罐在吊运过程中由于碰撞、坠包等造成包倾倒等，这类事故很容易对附近作业人员造成灼烫，且是造成比较严重灼烫事故的主要原因；
- 6.在出钢、出渣过程中飞溅物造成人员灼烫；
- 7.钢水罐烘烤时间不够，造成罐内潮湿，在出钢过程中由于水气排不出

去造成翻罐，导致附近人员灼烫；

8.在往钢水罐中加入合金料发生剧烈反应有可能造成翻罐导致人员灼烫；

9.在钢水罐中先加合金料、碳粉再出钢时，罐内反应剧烈造成翻罐，钢水罐翻罐导致钢水飞溅，是造成人员灼烫。

天车吊运钢渣失控，钢渣飞溅造成人员灼烫，接触渣罐高温表面缺少有效防护的人体均会产生灼烫事故。由于渣罐潮湿发生爆炸或者翻罐时造成人员灼烫事故。

钢水罐热修接触热物体表面；烧眼时手握氧气管与胶管接头处发生回火可造成氧气烧伤事故。

转炉汽化冷却及蒸汽回收系统的汽包、除氧器、蓄热器及换热站的热设备以及热力管道等采取保温隔热措施，若出现保温隔热措施失效和蒸汽、热水管道、容器泄漏等情况，对附近作业人员也很可能造成灼烫伤事故。

连铸车间结晶器爆炸造成灼烫；开浇时操作不当，产生漏钢、溢钢；在浇钢时违规进入二冷室；中间罐翻罐造成灼烫；大包翻包造成灼烫；在铸坯熔融金属芯尚未凝固的部位切割铸坯；大包及中间罐漏钢；大包加冷坯引起的钢水飞溅或爆炸；接触热坯；切割枪回火、爆炸；人工烧水口，由于手握氧气管接头处如发生回火等均可能造成作业人员发生灼烫事故。另外，二冷密闭室用于收集在浇铸过程中产生的蒸汽，蒸汽管道和阀门出现故障，导致高温气体泄漏，可能会对过往人员造成灼烫事故。

### 3.4.1.7 触电

#### 1.触电

该项目生产系统所涉及的电气设备多。如果绝缘损坏、未按规定使用漏电保护器、电气设备（设施）没有可靠的接地接零保护、配电盘或插座没有盒或罩隔离、乱拉电线、电气设备安装不妥当，使用不合理，维修不及时，操作人员违章操作等原因，极易造成触电事故。

触电事故发生在变压器出口总干线的较少，而发生在分支线路上的事故较多，这主要是分支线路长，布线范围广，非电气专业人员接触机会多。另一个重点是线路末端，即用电设备上，这包括动力设备、照明设备、电

动工具和办公设备。这是因为人们在使用这些电气设备时缺乏电气安全常识，安全意识淡薄，操作时，触及带电设备外壳或裸露的带电体，发生触电事故。

## 2.静电伤害

静电电荷产生的火花，是引发火灾的一个点火源。没有防静电设施或防静电设施未起作用，都可能造成静电积聚形成引燃源，进而导致火灾事故的发生。另外，静电也能给人以电击，造成操作人员紧张，妨碍操作，引发二次伤害事故。产生静电危害的原因如下：

- (1) 静电接地、跨接装置不完善；
- (2) 操作人员的操作不规范；
- (3) 设备缺乏检修和维护；
- (4) 煤气、氧气、丙烷在管道中流速过快。

## 3.雷电

建筑物如防雷装置失效，在雷雨天存在着被雷击的危险。由于雷电具有电流很大、电压很高、冲击性很强的特点，一旦被雷电击中，可能损坏生产设备和设施，造成人员伤亡事故。

### 3.4.1.8 中毒和窒息

#### 1.煤气中毒

转炉吹炼过程剧烈的碳氧反应会短时间产生大量的一氧化碳气体，若转炉炼钢生产系统的氧枪口、投料口氮封不严；转炉烟气净化系统烟道开口处、人孔法兰处及排污器处等密封不严；转炉煤气加压系统的一次风机轴封不严密；煤气管道和设备的放散阀高度不足、朝向不符合设计要求；煤气排水器水封压力过低（水封高度不足或冬季缺乏保温措施水封冻结）或者因系统煤气压力波动；煤气隔断采取了不可靠的隔断装置等均可能导致煤气泄漏聚集形成毒害场所。

转炉炉口以上各层平台、转炉一次风机房、烘烤器区域、煤气放散管区域、煤气阀门平台等均是易发生煤气中毒的场所。

#### 2.其他气体

连铸切割使用的丙烷，有单纯性窒息及麻醉作用，人短暂接触 1%丙烷，不引起症状；10%以下的浓度，只引起轻度头晕；接触高浓度时可出现麻醉状态、意识丧失；极高浓度时可致窒息。

该项目涉及的氮气、氩气，均为窒息性气体，如果氮气或氩气泄漏，短时间内气体聚集，造成局部浓度过高，会引起缺氧窒息。

氧气：常压下，当氧的浓度超过 40%时，有可能发生氧中毒，吸入 40%-60%的氧时，出现胸骨后不适感、轻咳，进而胸闷、胸骨后烧灼感和呼吸困难，咳嗽加剧，严重时可发生肺水肿，甚至出现呼吸窘迫综合症。吸入氧浓度在 80%以上时，可导致死亡。

氩气：普通大气压下无毒，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，以致死亡。

氮气：在空气中含量高时无法察觉，若集聚使空气中氧含量低于 19.5%即造成缺氧，症状为恶心、困倦、皮肤眼睑变青，无知觉直至死亡。

### 3.有限作业空间

作业人员进入设备管道容器内前没有进行清洗、置换，没有检测，没有个体防护等，就贸然进入设备容器内进行作业，均可能造成中毒窒息事故。

作业人员进入存在危险、有害因素且受到限制和约束的封闭、半封闭设备、设施及场所作业前，未做防范措施，存在人员窒息、中毒危险。

该项目主体生产系统有限空间主要有：

封闭、半封闭设备：转炉内部、一次除尘器内部、压力容器内部、蒸发冷却器、汽包、除氧器、氮气罐、煤气排水器集水坑等。

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

#### 3.4.1.9 车辆伤害

铁水采用火车运输；废钢、散装料、合金料、耐火材料、炼钢渣等炼

钢原料采用汽车运输；钢水包过跨采用电动平车运输；部分连铸坯采用车辆运输。车辆伤害常见的事故类型包括撞车、翻车、脱轨、轧辗等车辆事故，散装料、合金料在运输、装卸过程中工件的掉落、滑落等物体打击事故；车辆碰、刮厂房大门、立柱等建构物的事故，以及由于输送高温熔融金属和熔渣外溢、溅出引发的事故。

## 1.电动平车

电动平车包括过跨车、中间钢包车等，其运输时的主要伤害类型为机械伤害和触电伤害。

### （1）机械伤害

过跨车在物料运输中发生机械伤害的原因主要包括：过跨车与设备、建筑物之间的距离过窄，过跨车走行路线设计不合理，过跨车轨道末端没有止挡，过跨车制动失灵，过跨车没有有效的走行声、光信号设施，运输物料超宽或摆放不当，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）触电伤害

触电伤害发生的原因主要包括：过跨车电机无防护罩、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、构筑物间的距离小；运输车辆没有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.火车

（1）厂房大门宽度不够、轨道与建、构筑物间的距离不足。

（2）轨道末端没有设置止挡，轨道末端与构筑物或物料距离不够。

（3）启动、运行缺乏警示信号。

（4）作业环境不良，包括照明、通道和场地不符合安全要求，高温、噪声和振动等所造成的恶劣环境的干扰。

（5）安全管理不到位，规章制度及操作规程不健全、落实不到位；操作者素质不高，技能低；操作者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等。

#### 3.4.1.10 高处坠落

根据《高处作业分级》（GB/T3608-2008）的规定，凡是坠落高度高于基准面 2m 以上（含 2m）有可能坠落的高处进行的作业均称为高处作业。转炉跨、连铸的主体工艺设施存在较多高处作业平台，而且，起重机较多，起重司机及起重机检维修人员登高作业多。若炼钢连铸生产平台边缘和高、低平台之间的斜梯缺乏防护栏杆，或者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，各车间物料的吊装口应特别引起注意。在炼钢生产进行氧枪粘渣清理、转炉炉口维护、烟罩焊接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。

此外，炼钢连铸区域内的沟、坑等处的无盖板或防护栏杆等有效的防护措施，人员通过时也会造成高处坠落。

#### 3.4.1.11 机械伤害

炼钢连铸系统机械伤害的危险源包括：合金料、散装料皮带运输机、氧枪升降机构、炉体倾动机构、起重机挂钩、液压泵、润滑泵、电机等。

其中，皮带运输机的头部与尾部、托辊与皮带接触部位等转动或传动部位是发生机械伤害的主要危险点。

发生机械伤害的主要原因包括：操作人员与危险源之间安全距离不够；机械运动部位缺乏防护或者防护失效；升降及倾动机构运动部位防护缺陷、操作机械失灵；缺乏安全警示标志；作业场所照明不良；操作人员进行巡检或设备维修时，误操作、未按规定穿戴劳保用品等。

#### 3.4.1.12 物体打击

物体在重力或其它外力的作用下产生运动，打击人体造成人身伤亡事故。如由于积渣脱落、物料掉下造成物体打击事故；从事打渣等人工作业，确认不够、配合不好造成物体打击事故；进入炉坑区域工作，未通知炉前停止冶炼，未打净流渣板、炉身等处积渣，由于积渣脱落、物料掉下造成物体打击事故等。

#### 3.4.1.13 电离辐射

连铸液面采用 Cs137 射源控制，Cs137 进入人体后易被吸收，均匀分布于全身；由于铯-137 能释放 $\gamma$ 射线，很容易在体外测出。进入体内的放射性铯主要滞留在全身软组织中，尤其是肌肉中，在骨和脂肪中浓度较低；较大量放射性铯摄入体内后可引起急、慢性损伤。

#### 3.4.1.14 粉尘危害

按照《工作场所有害因素职业接触限值 第 1 部分:化学有害因素》（GBZ2.1-2007）的规定，炼钢连铸的烟尘主要成分为铁氧化物（氧化亚铁和氧化铁），含量在 80%以上，其次是氧化钙（约 9%），然后是二氧化硅（约 3%）及其他微量成分。炼钢连铸作业环境的烟尘可以按“其他粉尘”进行处理，其短时间接触容许浓度（PC-TWA）为  $8\text{mg}/\text{m}^3$ （总尘）。长期接触粉尘可能患尘肺病，炼钢连铸生产中，起重司机、测温工、加合金料工、出钢工、扒渣作业工，修炉工、拆炉和修罐工、浇注工、现场指挥、巡检及清洁人员等是受危害的主要人群。在炼钢连铸车间高温，热气压的作用下，逸出的烟尘会弥漫与车间的上部空间，高处平台作业和起重作业也是粉尘危害较严重岗位。

粉尘主要来源：转炉生产过程中，加废钢、兑铁水、投放合金或散装料、吹炼、出钢、倒渣、溅渣护炉、连铸浇注、连铸坯二冷等工序会产生烟尘。在使用耐火材料对转炉和罐进行初衬、换衬和维修作业时，暴露在耐火材料的粉尘中。散状原料如石灰、萤石等，在汽车卸料、皮带运输过程中，也会产生粉尘。炼钢生产中采用二次除尘设施对以上烟尘进行收集、处理，但仍会有部分烟尘逸出。此外，转炉一、二次除尘系统的卸灰处在卸灰以及设备维护时，也会场所大量的粉尘。

#### 3.4.1.15 高温危害

根据《高温作业分级》（GB/T4200-2008）的规定，在生产劳动过程中，其工作地点平均 WBGT 指数等于或大于 25℃的作业，即为高温作业。

废钢分拣工、连铸保护渣看护工等必须在现场作业，他们最容易受高温的影响。

炼钢连铸工艺系统中，生产性热源包括铁水、钢水、熔渣等高温物质及转炉、钢包等生产设备。炼钢过程中需要在高温环境中进行紧张的劳动，现场作业人员大量出汗使盐分排出过多造成热痉挛，在高温季节很容易中暑。在发热或传热的高温设备附近作业的工作岗位都属于高温环境中的艰苦工作，受到热辐射的危害较大。为改善现在工作条件，多数岗位已配备了轴流风机。

#### 3.4.1.16 噪声危害

炼钢连铸生产中噪声产生于氧气对熔池的冲击、烟气引风机运行、起重设备运行、其他物料与设备之间及设备之间的相互碰撞等。

噪声作用于人体会产生各方面影响及危害，长期接触高强度噪声会使听力下降，甚至耳聋。噪声作用于人体的神经系统，从而诱发许多疾病，如头晕、失眠多梦、消化不良及高血压，降低脑力工作效率，使人体疲劳，降低劳动生产率。另外，噪声干扰报警信号，引发事故，影响安全生产。

### 3.4.2 辅助生产系统存在的危险、有害因素及危害程度分析。

#### 3.4.2.1 环境除尘系统

##### 1.火灾

电缆本身故障引起火灾主要有绝缘老化、受潮以及接头爆炸等原因；外界原因引起火灾主要有电缆绝缘损坏、电缆头故障使绝缘物自燃、电缆遇高温起火等原因。

##### 2.触电

若电气线路或电气设备质量不合格、设计及安装不规范、操作不当、保养不善及接地、接零损坏或失效等原因，将会引起电气设备、线路的绝缘性能降低或保护失效，有可能造成漏电，引起触电事故。

各电气设备的非带电金属外壳，由于漏电、静电感应等原因，操作人员在操作过程中有可能发生触电事故。

##### 3.高处坠落、物体打击

除尘系统存在高处作业现象，当操作人员、或施工人员操作不当、疏忽大意，可能造成人员的高处坠落伤害。

高处作业还可能存在物体打击的危险。

高架平台、坑、池等易发生人体高处坠落事故。

##### 4.机械伤害

传动设备、移动设备、转动设备等，如无防护措施、或防护装置缺陷、或防护不当，可引起作业人员的机械伤害。

##### 5.灼烫

除尘系统中存在高温烟气，一旦保护不当、人员误接触、设备检修时可能造成人员接触高温烟气，造成人员烫伤的危害。

##### 6.容器爆炸

压缩空气储罐及管道属压力容器，存在爆炸危险，容器爆炸的原因如下：

- (1) 设备有缺陷，如容器外壁等有缺陷。
- (2) 容器受热，如接触明火，太阳曝晒等，使容器内压力随温度升高

而增大，造成超压爆炸。

（3）未定期对压力容器及其附件进行检测，其性能不符合安全要求。

输送压缩空气的架空管线由于长时间暴露在碱性环境中，表面防腐涂层因腐蚀脱落，进而造成管道腐蚀造成物质泄漏，甚至可能造成管道物理爆炸事故。管道焊接处内部的防腐涂层因腐蚀脱落，进而造成管道泄漏，亦有可能造成压缩空气管道爆炸事故。压缩空气管道超压物理爆炸，可造成人员伤亡和财产损失。

## 7.中毒和窒息

作业人员进入存在危险、有害因素且受到限制和约束的封闭、半封闭设备、设施及场所作业前，未做防范措施，存在人员窒息、中毒危险。

环境除尘系统中有限空间主要有：封闭、半封闭设备：除尘器内部和除尘管道等；

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

### 3.4.2.2 气体供应

#### 1.煤气管线

煤气输送管道敷设不规范，管道、支架易受到外部物体的打击或车辆的碰撞而破裂，造成煤气泄漏，会造成人员中毒事故，遇到明火、静电火花、其他引发源会发生火灾、爆炸事故。

煤气输送管道未设置安全放散装置，超压时造成煤气输送管道的法兰、阀门、水封、人孔等管道附件泄漏煤气，遇到明火、静电火花、其他引发源发生火灾、爆炸或者造成人员中毒事故。

煤气输送管道选材不规范，易造成煤气泄漏，遇到明火、静电火花、其他引发源发生火灾、爆炸或者造成人员中毒事故。

煤气输送管道未设置防腐措施，长期使用受到腐蚀，管道局部破损造成煤气泄漏，遇到明火、静电火花、其他引发源发生火灾、爆炸或者造成人员中毒事故。

煤气输送管道未设置低压报警措施，管道内压力为负压时，空气进入

煤气管道，遇到明火、静电火花或其他引发源时易发生爆炸事故。

排水器、水封水位高度不够，可能导致煤气泄漏，发生煤气中毒窒息事故。未设置电动蝶阀加眼镜阀可靠切断，排水器型式未选择安全型水封式排水器。

未按规范、标准要求设置可靠切断装置、膨胀器等安全设施，可能导致煤气泄漏，发生中毒、火灾或爆炸事故。

煤气管线未按要求做好防静电、雷电接地和跨接装置，气体在管道中流速过快，产生静电打火，发生火灾爆炸事故。

## 2.氮气、氩气管线

氮气、氩气均为窒息性气体，一旦发生大量泄漏，在泄漏点周围的人员容易发生窒息事故。

氮气、氩气管道为压力管道，若设计制造安装缺陷，安全阀、压力表的失效，管道的腐蚀损坏、操作人员的失误可能造成管道物理爆炸。

## 3.氧气管线

氧气输送、使用过程中，以下原因可能导致火灾、爆炸：

- (1) 氧气管道没有设防雷、防静电接地措施。
- (2) 氧气管道的法兰、螺纹接口两侧没有用导线跨接。
- (3) 氧气主管线，没有配置阻火铜管。
- (4) 氧气管道穿过高温及火焰区域时没有在该管段增设隔热措施。
- (5) 明火及油污靠近氧气管道及阀门；氧气管道的弯头、分岔头与阀门出口直接相连。
- (6) 阀门出口侧的碳钢管、不锈钢管的长度不足。
- (7) 氧气管道、阀门及管件等，有裂纹、鳞皮、油污等。
- (8) 接触氧气的表面有毛刺、焊瘤、焊渣、粘砂、铁锈和其他可燃物，内壁不光滑清洁。
- (9) 在安装过程中及安装后没有采取有效措施，防止受到油脂污染，防止可燃物、铁屑、焊渣、砂土及其他杂物进入或遗留在管内，也没有进行严格的检查。

## 4.丙烷管线

（1）输送丙烷的管道组成件材质选用不当、焊口隐患或本身有缺陷，导致丙烷泄漏。

（2）由于阀门频繁的开启、关闭，使阀门的密封填料磨损、老化，产生泄漏；阀门设置不合理，事故状态不能切断。

（3）误操作、违章指挥、违反操作规程等，均有可能造成丙烷管道泄漏。

（4）检修过程未对采用惰性气体置换。

（5）丙烷管道未按要求做好防静电、雷电接地和跨接装置，气体在管道中流速过快，产生静电打火，发生火灾爆炸事故。

（6）丙烷管道未设置防回火装置。

### 3.4.2.3 液压设施

油品存放区油品发生泄露，一旦遇明火，易发生火灾。

液压站内存放可燃物，遇明火易发生火灾。

液压系统密封不严，油品泄漏，遇高温可能引发火灾。

液压系统油箱压力表未检测，其安全性失灵，设备因压力过大造成爆炸。

油桶、油箱温度过高容易发生爆炸。

液压站内检维修作业以及液压油泵高速运转部位未设置防护装置，容易发生机械伤害事故。

### 3.4.2.4 检化验设施

该项目中设置炼钢快速分析室，设置在主控楼内。

存在危险有害因素有：

#### 1.机械伤害

设备防护没有防护装置或防护装置不符合要求；

设备的防护装置被拆除；

设备高速转动部位材质不合格或卡压不牢，造成转动部件飞出。

#### 2.触电

电气线路或机械、电气设备安装操作不当，保养不善及接地、接零设施损坏或失效等，将会引起电气设备各绝缘性能降低或保护失效，造成漏电，引起触电事故；

电气设备在潮湿的环境中可引起电化学腐蚀及触电事故发生；

不使用或使用不合格绝缘工具和电气工具；

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；

跨越安全围栏或超越安全警戒线；

使用的电动工具无漏电保护；

防雷设施或接地损坏、失效等导致雷击，造成火灾、爆炸、设备损坏、人员触电伤害事故。

### 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 供配电设施

##### 1. 电气火灾

(1) 因电气设备过负荷造成电气线路过载运行，致使线路过热，导致电气火灾发生。

(2) 供电线路的电力电缆的接头部位截面积过小，导致线路运行时接头部位过热易引发电气火灾。

(3) 电气线路发生短路，造成导线的发热量剧增，导致绝缘燃烧，甚至使金属导线熔化，引燃邻近的易燃、可燃物质造成火灾。

(4) 电气设备绝缘损坏或老化，绝缘损坏或老化会使绝缘性能降低甚至丧失，造成短路、漏电、从而造成引发火灾。

(5) 电气连接点处理不好，致使连接点接触电阻过大，连接部位局部过热，金属变色甚至熔化，引起绝缘材料、可燃物质的燃烧，造成电气火灾。

(6) 电气系统没有可靠的防雷接地装置，在遭遇雷电袭击时发生火灾。雷电的危害类型除直击雷外，还有感应雷（含静电和电磁感应），雷电反击，雷电波的侵入和球雷等。这些雷电危害形式的共同特点就是放电时总要伴

随机机械力，高温和强烈火花的产生。使建筑物破坏，输电线或电气设备损坏。

（7）防静电接地没有或不良，也可能会引发电气火灾。静电是物体中正负电荷处于静止状态下的电。随着静电电荷不断积聚而形成很高的电位，在一定条件下，则对金属物或地放电，产生有足够能量的强烈火花，引燃周围的易燃、可燃物质，从而引发火灾。

（8）变压器火灾，油浸式变压器使用的变压器油为可燃液体，其蒸气与空气混合形成爆炸性气体，遇明火可以发生爆炸；或是变压器在运行过程中冷却不良，温度过高；在室内违章动火；进线线路无避雷设施等，也都可能引发电气火灾事故。

## 2.触电伤害（电击和电灼伤）

（1）绝缘破坏或失效、安全间距不够、未装设遮拦与护屏、漏电保护装置失效、接地不良等。

（2）如果高压、低压配电线路敷设不规范，电气设备或线路的绝缘与电压等级不匹配、超期限服役、使用的环境条件差、运行条件差等因素导致绝缘破坏。

（3）与电气设备没有必要的安全间距或者没有设置防护围栏。

（4）变压器、高压配电柜等位置没有防护围栏或围墙，或与带电体的安全间距不够，未悬挂相关的安全警示标志。

（5）变压器、电机、配电装置的金属构架、配线的钢管及电缆的外皮等如果接地（或接零）不良或不健全；均可能导致人员受到电击或电灼伤。

（6）主厂房以及露天布置生产设施、架空线路等如果没有设置避雷设施，接地装置不符合规范，接地体接地不良，避雷设施没有定期维护，可能造成雷电侵入。

（7）高低压配电设施接地不良，无避雷设施，可能由于雷电入侵引发电击、电气火灾事故。

（8）生产过程中产生的粉尘会使电气设备及电缆产生积尘，进而导致爬电、短路和污闪，会影响室外电器设备的安全可靠运行。

（9）检修过程停送电不严格执行工作票制度和监护制度、作业人员不持证上岗、不按要求穿戴劳动防护用品、操作设备无明显的标志（包括：命名、编号、分合指示，旋转方向、切换位置的指示及设备相色等）、高压电气设备未安装完善的防误操作闭锁装置等也可导致触电危害。

（10）用电设备送电前，未发出送电信号即送电，可能导致触电事故的发生。

（11）带电设备运行时，没有设置必要的隔离设施和警示设施，人员无接触造成触电。

（12）变压器停、送电由一人执行，无人监护。

（13）直接用绝缘棒或经传动机构拉、合刀闸，未戴绝缘手套；或清理带电运行的设备卫生时，身上有导体，可能会造成触电伤害。

（14）雨天操作室外高压设备，绝缘棒无防雨罩，操作人员未穿绝缘鞋；

（15）雷电时，进行倒闸操作；检查、维护或试验变压器时，均可能造成人员触电事故。

### 3.5.2 给排水设施

在水泵站和水处理站的生产运行中存在着触电、机械伤害、高处坠落、淹溺、起重伤害、火灾、噪声等危险有害因素。

**触电：**泵站的电气设施如接触不良、绝缘破损、违章操作等原因都有触电的危险。

**机械伤害：**如果设备运转无防护装置或失效，有导致机械伤害的危险。

**高处坠落：**因巡检、检修登高有发生高处坠落的危险。

**淹溺：**冷却水系统、消防水池为深水水池，若池边未设置防护栏杆，人员在作业时跌落池中可发生淹溺事故。

**起重伤害：**安装、维修过程中，使用起重设备，有发生起重伤害的危险。

**火灾：**电气设施由于接触不良、断路，存在电气火灾的危险；因雷击等原因，有发生雷击火灾危险。

### 3.5.3 余热回收

#### 1. 容器爆炸及锅炉爆炸

转炉余热锅炉为压力容器，使用各种压力容器和压力管道，若系统安全装置失效或操作失误可能导致容器爆炸或管道爆炸。

余热锅炉因故障烧干后突然送水，引起爆炸。

余热锅炉等因强度不够、检查维修不到位、安全装置失效，因超压发生容器爆炸。

余热锅炉未按要求进行内部检验和外部检验存在的危险因素。

#### 2. 灼烫

余热锅炉以及热力管道等采取保温隔热措施，若出现保温隔热措施失效和蒸汽、热水管道、容器泄漏等情况，对附近作业人员也很可能造成灼烫伤事故。

#### 3. 触电

余热锅炉使用各种泵、风机等，若电气线路或电气设备质量不合格、设计及安装不规范、操作不当、保养不善及接地、接零损坏或失效等原因，将会引起电气设备、线路的绝缘性能降低或保护失效，有可能造成漏电，引起触电事故。

#### 4. 高处坠落

高层平台、吊装孔未设置防护栏杆或者栏杆设置高度不够等，容易产生高处坠落事故。

高处作业人员未按要求使用安全防护用品，在操作过程中麻痹大意，易发生高处坠落事故。

### 3.5.4 采暖通风、除尘设施

#### 1. 触电

触电事故发生的主要原因是电气设施、设备缺少安全防护措施（如保护接地、保护接零），在发生故障时带电设施、设备的金属壳体、金属构架导电产生接触电压，人体一旦接触带电体，就会发生触电事故。

除尘设施电气设备未设保护接地（接零）均可造成人员触电事故。

作业场所中裸露的带电体未安装防护、隔离装置，作业人员无意中触及及时会造成触电事故。

移动电气设备未使用安全电压或保护接地，易造成人员触电事故。

## 2.机械伤害

布袋除尘器风机、电机等机电设备运转部件无安全防护罩或防护罩存在缺陷，均有可能发生人员机械伤害。

## 3.灼烫

采暖设备的高温表面、蒸汽管道破损漏气等，均可造成人员灼烫；抢修大烟道时，若不做好防护，可造成高温气体灼烫。

## 4.高处坠落

设备检修过程中存在高处作业，可能因违章操作或安全防护措施缺陷全而导致高处坠落伤害事故。

## 5.中毒和窒息

（1）检修烟道、电除尘器、脉冲除尘器或其他密闭空间作业时，没有检测一氧化碳浓度，或者用氮气置换后未进行氧含量检测，冒然进入，造成工作人员中毒窒息。

（2）检修电除尘器、脉冲除尘器或其他密闭空间作业检修作业时，没有采取有人作业、有人监护的制度，易发生工作人员中毒窒息事故。

## 6.粉尘

在除尘系统中存在大量粉尘，若除尘设备损坏，造成空气粉尘含量过高，作业人员在此环境中工作易受到粉尘危害。

## 7.起重伤害

（1）起重设备存在缺陷（没有定期检测与维修），起重过程中抱闸失灵、接触器失灵、连锁装置失灵、行程开关失灵等，易造成起重伤害事故；

（2）起重作业人员斜拉歪吊等违章操作或误操作；

（3）指挥信号不清或错误、同一时间多人指挥、操作人员无证上岗等违章行为。

## 8.火灾

除尘系统电气设备防护不当或使用不当，有可能引发火灾事故。

除尘系统电力电缆防护不当，有可能引发火灾事故。

### 3.5.5 化粪池

#### 中毒和窒息

(1) 在化粪池内进行作业时，没有检测有毒气体浓度，冒然进入，造成工作人员中毒窒息。

(2) 在化粪池内进行作业时，没有采取有人作业、有人监护的制度，易发生工作人员中毒窒息事故。

## 3.6 厂内运输危险有害因素辨识与分析

厂内运输包括道路运输及其他运输如管道输送、皮带机运输等方面的内容。厂内运输存在的危险因素要从运输、装卸、消防、疏散、人流、物流、平面交叉运输和竖向交叉运输等几方面进行分析、识别。

1.厂内运输量大，若厂内道路在弯道、交叉路口的横净距范围内，有妨碍驾驶员视线的障碍物，或道路转弯半径过小等有可能导致厂内道路交通事故。

2.厂内交通道路宽度达不到规范要求，机动车辆会车时可能会因为道路较窄，而发生碰撞，亦或非机动车辆受挤而造成车辆伤害事故。

3.厂区道路交通标识设置不完善，未设置人车分离线，未在视线盲区设置凸视镜等可能发车辆伤害。

4.厂内道路管理不善，乱堆乱放占用道路，造成道路狭窄，也可能会导致车辆伤害事故。

5.物流与人流出入口不分，人流、物流道路混用，也容易导致车辆伤害事故的发生。

6.厂区设置消防通道，如消防道路不符合要求，可能导致救火不利，一旦发生火灾会蔓延扩大。

7.管线不按规范要求架设或埋地，横跨道路管线没设防撞护栏，可能会导致车辆撞坏管线设备，而引发其它事故的发生。

8.皮带机运输量与实际运输量要求不匹配，可能导致皮带压料、反转而导致事故发生。

9.皮带机两侧没有按规范要求留出足够的人行通道，可能导致机械伤害发生。

10.同向或逆向输送的两条皮带设置在同一皮带机通廊内，两皮带之间没有留出足够的安全通道，也可能导致机械伤害的发生。

11.转运站机头、机尾没有留出足够的安全操作空间，也可能导致机械伤害的发生。

12.横跨厂内或厂外道路的各种运输管线，如果跨度及管底标高不符合要求，管道前后没有设置防护设施，可能会造成车辆撞击而发生事故。

12.铁水铁路运输过程中由于调车场地狭窄、车辆违章倒车、非司机驾驶车辆、司机违章、司机视线不明、车上物料未装稳、指挥车辆不当、设备运行异常、停车不当均可能造成车辆伤害。

14.当发生车辆伤害事故时，很容易造成铁水罐倾翻，这时一旦地面有水很容易发生喷爆、灼烫等衍生事故；甚至倾翻处有人，直接被铁水熔化，造成死亡。

### 3.7 安全管理影响辨识与分析

该项目安全管理机构依托现有安全管理机构，若抚顺新钢铁有限责任公司安全生产责任管理不到位、安全培训与宣传不及时、安全规章制度、操作规程和应急救援措施不周全、特种设备、安全设施配套附件等未定期检测、未投入必须的安全生产资金、未发放符合规定的劳动用品、安全标志缺失等均可能成为引发各类生产安全事故的间接原因。

### 3.8 自然环境及周边环境安全辨识与分析

1.该项目的当地自然条件包括自然环境状况（地形地貌、工程地质、水文、气象条件）及自然灾害（如断裂带、地震、雷电、洪水、暑热、大风、

大雨等），对该项目可能造成生产设备破坏、火灾爆炸、触电、中暑的危险。该项目已采取相应防范措施，故自然环境和自然灾害对该项目造成的危险有害程度在可接受范围内。该项目所在地区若发生暴雨，造成厂房漏水、地面积水，在铁水转运、熔渣收集与连铸及热输过程，水接触到高温熔融物质会发生熔融金属喷溅爆炸事故。

2.该项目建构物与周边建构物之间的防火间距符合要求，且该项目设置了各项安全防护设施，该项目对周边已有的生产设备、设施的影响在可接受范围内；该项目周边生产设备、设施对该项目可能造成的影响在可接受范围内。

### 3.9 事故后果辨识与分析

#### 3.9.1 某炼钢厂钢水包倾覆特大事故案例分析

2007年4月18日7时53分，辽宁省铁岭市清河特殊钢有限公司发生一起钢水包倾覆特大事故，造成32人死亡，6人重伤，直接经济损失866.2万元。

##### 1.事故经过

当钢水包位于浇注台车上方，包底距地面约5.5m，开始下行作业时，由于电气控制系统故障，驱动电动机处于失电状态，而制动器仍通电打开，重达60t的钢水包失去控制，迅速下坠，高速转动的电动机和传动系统发出异常声响。当司机发现钢水包下降异常时，将操纵手柄打回零位，制动器开始抱闸，但由于制动力矩严重不足，钢水包下降惯性较大，导致钢水包继续失控下坠，在距地面约2.0m处，包底猛烈撞击浇注台车的框架梁。撞击后，浇注台车往东南方向偏移，钢水包往西偏北方向倾覆，包内近30t约1590℃钢水涌出，冲向约6.0m外的真空炉平台下方工具间，造成正在工具间内开班前会的30名接班工人和1名车间副主任当场死亡，当班作业人员中1人当场死亡，6人重伤。

##### 2.直接原因

(1) 电气控制系统故障及设计缺陷导致钢水包失控下坠起重机电气控制系统在运行过程中，由于下降接触器控制回路的一个联锁常闭辅助触点锈蚀断开，上升、下降接触器均失电，电动机电源被切断，失去电磁转矩，而制动器接触器仍在闭合状态，制动器不抱闸。

起升控制屏的线路存在制动器接触器线圈有自保回路的重大缺陷，当上升接触器或者下降接触器接通后，制动器接触器闭合并自保，不再受上述二接触器的控制，制动器仍维持打开状态，不能自动抱闸，钢水包在自身重力作用下，以失控状态快速下坠。

(2) 制动器制动力矩不足未能有效阻止钢水包下坠当主令控制器回零后，由于两台制动器的制动衬垫磨损严重，制动轮表面均有不同程度的磨损，并有明显沟痕，事故单位未对其进行及时更换和调整，致使制动力矩严重不足，未能有效阻止钢水包继续失控下坠。

(3) 班前会地点选择错误导致重大人员伤亡据调查，班前会地点原本是由立柱和 VD 真空炉平台构成的开放空间，2006 年 11 月在各立柱间砌起砖墙，形成房间，用作临时堆放杂物的工具间。该工具间离铸锭坑仅 7.0m、长期处于高温钢水危险范围之内，没有供人员紧急撤离的通道和出口，北面窗户又被墙外的多个铁柜挡住。2007 年春节后，各工段逐渐将此工具间作为班前会地点。钢水包倾覆后，正在工具间内开班前会的人员无法及时撤离，导致重大人员伤亡。

### 3.间接原因

#### (1) 起重机选型错误

吊运重罐钢水或液渣，使用带有固定龙门钩的铸造起重机。铸造起重机的起升机构为双驱动系统，且每套驱动系统有两套制动装置，当一套驱动系统出现故障时，另一套系统可完成一个工作循环。铸造起重机一般有 4 根起升钢丝绳，当任一根钢丝绳断裂时，能将钢水包安全放下，其安全可靠性能明显高于通用起重机。事故起重机却是安全可靠等级较低的通用桥式起重机。

#### (2) 检测检验机构未正确履行职责

铁岭市特种设备监督检验所的检验人员在炼钢车间主厂房内，按照通用桥式起重机的检验标准，对用于提升钢水包的事故起重机进行了检验，且在图纸资料不全的情况下，仅用 1 个多小时就完成了全部检测检验工作，并出具检验合格的报告，导致事故起重机在运行条件不符合的情况下运行。

### （3）制造厂家超许可范围生产

事故起重机由开原市起重机器修造厂生产，该厂经国家质量监督检验检疫总局核准的资质为生产 20t 及以下通用桥式起重机，不具备生产 80/20t 通用桥式起重机的资质；事故起重机电气系统设计有缺陷；未向事故单位提供相关技术资料，造成设备运行、维护缺乏依据。

### （4）事故单位建设项目设计不规范

事故单位炼钢项目仅土建厂房委托吉林冶金设计院设计，其余部分均无正规设计，无法正确进行设备选型；在土建厂房设计委托中提供的依据不正确，如委托资料为 50t 吊车，实际建设采用 80t 吊车。

### （5）起重机司机缺乏处理突发事件的能力

起重机司机缺乏必要的岗位培训和职业技能训练，对起重机的基本性能缺乏了解，未掌握紧急情况下的处置手段和程序，致使其在发现钢水包的下降速度异常时，将主令控制器回零，未切断起重机电源。

### （6）设备日常维护不善

事故单位在没有起重机相关图纸、资料的情况下，由维修工凭经验进行日常设备维护，维护内容和要求均不能满足设备正常运行的需要。如制动器制动衬垫磨损严重，未及时更换；制动器电磁铁拉杆行程不足，未及时调整；制动轮表面磨损严重；主钩卷筒上的钢丝绳绳头固定压板严重松动；控制屏积尘严重，触点锈蚀等。

### （7）机构不健全，管理混乱

事故单位未按照《安全生产法》的要求，设置专门的安全管理机构和配备专职安全管理人员。管理制度不健全，现场管理混乱。员工培训不力，起重机司机无证上岗现象严重，员工安全意识薄弱，缺乏处理突发事件的能力。

(8) 生产组织不合理，关键岗位工作时间过长

炼钢车间采用三班两倒工作制，每班工作时间为 12 小时，时间过长。

#### 4.防范措施

(1) 要进一步加强和规范特种设备的设计、制造、安装、使用和检测检验工作，确保特种设备安全可靠运行。

(2) 冶金企业要重点加强对起重机等关键设备、设施的日常维护与保养，健全维护保养制度，完善维护保养记录，防止设备、设施带病运行。

(3) 冶金企业要针对冶金生产工艺链长，高温高压、有毒有害因素多的特点，认真开展危险辨识工作，对重大危险源进行登记建档、加强监控

(4) 冶金企业新建、改建和扩建工程项目要符合国家相关产业政策，建设项目要委托有资质的设计单位进行正规设计，切实把好工艺设计和设备选型关，提高企业本质安全程度。

(5) 冶金企业要建立健全安全生产责任制和安全管理制，加强安全管理机构建设和人员培训，加强作业现场的安全管理。

### 3.9.2 某炼钢厂转炉煤气中毒事故案例分析

1997 年 1 月 31 日，首都钢铁公司京西炼钢厂炼钢车间发生一起煤气中毒事故，3 名值班的煤气巡检工和前来抢救的 3 名值班人员煤气中毒，幸亏发现和救治及时，没有酿成重大人员伤亡事故。

#### 1.事故经过

1 月 31 日，首都钢铁公司京西炼钢厂炼钢车间 40m 平台煤气回收巡检值班室 3 名值班人员正在值班。6 点 05 分，3 名值班人员中的冯某某，说肚子饿了，想吃点东西，于是站起身准备到食堂买饭。另一位值班人员汪某某感觉憋闷得难受，也想到食堂买点东西，站起身也准备走。2 人站起身后感觉头重脚轻，迈不开步。到了此时值班的 3 人还没意识到有什么异常，因为新购进的德国德尔格一氧化碳报警仪没有发出警报，一点动静都没有。另一位 40 多岁的巡检工章某敏感些，他意识到可能有煤气泄漏，出现煤气中毒，于是抓起桌上的对讲机大喊：“快来救我们，40m 平台的人都中煤气

了!”当班巡检班长和 2 名工人听到了呼救，直奔 40m 平台煤气回收巡检值班室救援；同时炼钢厂调度室也听到了呼救，通知驻厂煤气防护站人员迅速组织救险。

煤气回收巡检值班室方圆几十米区域煤气弥漫，值班室内的‘个人都被熏倒在值班室外，前来救援的 3 人因未佩戴氧气呼吸器，也被熏倒。就在此时，驻厂煤气防护站人员接到厂调度站的紧急通知，佩戴氧气呼吸器及时前来救援，将煤气中毒人员迅速通过逆止阀的检修孔渐渐弥散开来，造成煤气泄漏。

## 2.事故教训与防范措施

值夜班的 3 名工人的主要任务是每 2 小时巡检一次工艺设备，发现异常情况随时报告厂调度室并联系处理。在值班室周围，粗大的煤气回收管、回水管、回水阀、风机阀、氧枪泵、罩裙泵等大型设备纵横交错，是炼钢辅助设备的重要区域。冯某等 3 名值班工人接班后，打着手电巡检了一遍设备，便再没走出值班室，没有按照规章制度按时巡检，放弃了巡检责任。煤气泄漏后，竟丝毫没有察觉。

为了预防煤气泄漏，该厂专门为巡检人员配备有高效微型煤气报警器。煤气报警器是从德国进口的新一代德尔格产品，属国内灵敏度最高的报警器。由于有先进的报警器保驾护航，还从来没发生一起纰漏。在煤气严重超标的情况下，为什么煤气报警器没有报警?这是调查需要查清的问题。调查组勘察事故现场后，对煤气报警器进行测试，任凭烟气喷吹，报警器毫无反应；取出电池测定，电池没电子。从电池状况判定，已经不止一个班次没电了，但是无人报告，也无人发现。按该厂交接班制度规定：接班人员接班时必须首先察看煤气报警仪器灵敏度。如果报警器没电，早就应该发现，由于值班人员的麻痹大意，一直未能发现，规章制度和报警器都形同虚设。调查人员换了新电池后，报警器状态正常，反应灵敏，声光响亮，报警及时。报警器没电没有及时发现，应执行的巡检制度不落实，是导致事故的主要原因。

### 3.9.3 连铸切割机机械伤害事故案例分析

#### 1.事故经过

2013年9月25日11点20分左右，某钢铁公司炼钢厂连铸车间2#连铸机在开浇后铸坯进火切机小车时铸坯跑偏将火切机小车顶落道，张某在处理火切机小车时因没有做到安全确认，被小车轱辘挤伤右手。

#### 2.事故原因

2#机二操组张某安全意识不强，在明知火切机小车落道，不能用手扶火切机小车进行作业的情况下依然用手扶火切机小车，是这起事故的直接原因。

#### 3.防范措施

- (1) 车间要对职工安全意识教育，学习背诵安全操作规程。
- (2) 设专人现场作业的监管、检查，操作工与现场作业相互联系确认，加大对违章作业的考核。

### 3.10 危险化学品重大危险源辨识与分析

#### 3.10.1 危险化学品重大危险源辨识

根据《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018），单元是指涉及危险化学品的生产、储存装置、设施或场所，分为生产单元和储存单元。危险化学品重大危险源是指长期地或临时地生产、储存、使用和经营危险化学品，且危险化学品的数量等于或超过临界量的单元。单元内存在的危险化学品的数量根据危险化学品种类的多少区分为以下两种情况：

1.生产单元、储存单元内存在的危险化学品为单一品种，则危险化学品的数量即为单元内危险化学品的总量，若等于或超过相应的临界量，则定为重大危险源。

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

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

式中：

S --辨识指标；

$q_1, q_2, \dots, q_n$  --每种危险化学品的实际存在量，单位为吨（t）；

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

根据《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018），该项目生产过程中涉及到的危险化学品中属于危险化学品重大危险源辨识范围的有：转炉煤气、氧气、丙烷。

煤气、氧气、丙烷现场不设储存装置，均通过管道输送就近接入，因此按照管道长度、管径分别对煤气量、氧气量、丙烷量进行估算，将本次评价范围划分为一个生产单元，详见表 3.10-1。

表 3.10-1 煤气、氧气、转炉煤气最大在线量一览表

序号	物质名称	临界量/Q (t)	实际存在量/q (t)	$\Sigma q/Q$	是否构成重大危险源
1	氧气	200	8	0.3<1	生产单元不构成危险化学品重大危险源
2	转炉煤气	20	0.5		
3	丙烷	10	0.9		

由上表可知，转炉煤气、氧气、丙烷最大在线量远小于标准临界量， $\Sigma q/Q < 1$ ，因此，生产单元危险化学品在线量不构成重大危险源。

### 3.10.2 重点危险场所及设备设施危险辨识

#### 1.炼钢单元

炼钢单元中主要危险场所危险辨识见表 3.10-2。

表 3.10-2 炼钢单元主要危险场所和易发生事故类型辨识情况

序号	危险场所	主要危险设施	主要危险、有害因素
1	铁水倒运	铁路机车、铁水罐台车、铁水罐倾翻台车、铁水罐吊运起重机等	液态金属爆炸、灼烫、起重伤害、车辆伤害、高处坠落、火灾、粉尘、高温

2	转炉冶炼	转炉、氧副枪、出钢台车、渣罐车、起重机等	兑铁爆炸（废钢带密闭容器、爆炸物等）、钢水爆炸（水冷设施漏水、喷溅、氧枪坠落、渣弄积水等）、铁水钢水倾覆、灼烫、起重伤害、车辆伤害、机械伤害、触电、高处坠落、煤气中毒窒息、火灾、粉尘、噪声、高温
3	汽化冷却系统所在各层平台	汽化冷却系统设备	容器爆炸、蒸汽灼烫、触电、高处坠落、噪声、水处理药剂伤眼、高层平台煤气中毒窒息
4	转炉一次除尘系统所在区域和沿线	蒸发冷却器、喷射装置、粗粉输送系统、静电除尘器、细粉输送系统	煤气爆炸、火灾、中毒和窒息、触电、噪声、机械伤害、粉尘
5	出钢出渣区域	台车、转炉倾动、起重机	熔渣爆炸、钢水外溢爆炸、灼烫、起重伤害、物体打击、触电、溅渣火灾、粉尘、高温
6	砌炉等耐材作业区	转炉、钢水罐倾翻装置、钢铁包砌筑、烘烤器	物体打击、煤气中毒、火灾、爆炸、高处坠落、触电、灼烫、粉尘、高温
7	各类台车运行区域	各类台车	触电、机械伤害
8	皮带机运行区域	各类皮带机	触电、机械伤害、粉尘

## 2.连铸单元

连铸单元中主要危险场所危险辨识见表 3.10-3。

表 3.10-3 连铸单元主要危险场所和易发生事故类型辨识情况

序号	危险场所/设备设施	主要危险设施	主要危险、有害因素
1	钢液输送区域	钢液承载设备、吊运钢液的起重机	钢水外溢爆炸喷溅（漏钢、溢钢等）、灼烫、起重伤害、物体打击、触电、高温、噪声
2	浇注区域	回转台，中间包，事故包，烘烤设备、设施	钢水外溢爆炸喷溅（漏钢、溢钢等）、触电、机械伤害、灼烫、高温、噪声
3	成型及冷却区域	结晶器、拉矫机	钢水爆炸（结晶器堵塞、渗水，结晶器无水等）、触电、机械伤害、灼烫、高温、噪声
4	中间包烘烤区域	烤包器（采用煤气做为燃料）	火灾爆炸、中毒和窒息、灼烫
5	铸坯切割区域	丙烷管道、切割机	火灾爆炸、中毒和窒息、触电、机械伤害、灼烫、物体打击、出坯

## 3.11 其他危险有害因素

### 3.11.1 空气质量、温度、湿度

温度和湿度的变化，对人机系统的安全有着很大的影响。在气候炎热的日子里，温度高，空气湿度也相应比较大，并逐渐趋于饱和的程度。在这种环境中工作的人，其身体皮肤表面的汗液蒸发就逐渐减少，使人感到闷热难耐、不适乃至疲惫和头晕，在生产操作中的反应会变得迟钝，操作能力必然会逐渐降低，因此也就最容易产生差错，甚至造成事故。

在寒冷的环境中，由于防寒的需要，人们身着沉重的御寒服装使身体保暖。但厚而重的服装却会影响人手脚的灵活性，妨碍操作。如若衣衫单薄，又不能御寒，更会使操作者手脚僵硬或发生冻伤，甚至僵冷到无法操作机器设备的地步。

### 3.11.2 采光、照明

工作场所的采光、照明不好，对工作人员来说，要识别物体，就必须从生理上消耗更大的能量，所以易于疲劳，使之容易接受错误的信息，并在操作时产生差错，使工作效率降低，也会增加事故的潜在危险。光线过强，使人感到烦躁，影响思想判断能力和用脑效率。在操作过程中，如果存在眩光，就会产生耀目效应，使视觉的暗适应遭到破坏，产生视觉不舒适感和分散注意力，从而增加事故发生的概率。光线过暗，视线不好，会使人多耗费精力于看清事物，时间一长，易产生疲劳，则肯定会影响安全生产，异常状态辨识能力减弱，事故处理迟缓，设备误操作等，甚至发生安全事故。

## 3.12 危险有害因素综述

该项目主要危险、有害因素在各生产系统分布情况见表 3.12-1。

表 3.12-1 主要危险有害因素种类及分布情况

序号	危险、有害因素分类	工艺/设备名称									
		铁水倒运	转炉冶炼	汽化冷却及蒸汽回收	烟气净化及煤气回收	钢渣处理	修炉及钢水罐砌筑	浇注准备	浇注	出坯	公辅工程
1.	车辆伤害	√	√			√				√	
2.	火灾	√	√		√	√	√	√	√	√	√
3.	爆炸	√	√		√	√	√	√	√	√	
4.	机械伤害		√			√		√	√	√	√
5.	物体打击	√	√			√	√			√	√
6.	起重伤害	√	√			√	√	√		√	
7.	触电		√	√	√	√	√				√
8.	高处坠落		√	√			√	√	√	√	√
9.	灼烫		√	√		√	√	√	√	√	√
10.	容器爆炸			√							√
11.	中毒和窒息		√		√		√	√	√		√
12.	噪声		√	√	√			√	√	√	√
13.	高温	√	√			√	√	√	√	√	√
14.	粉尘		√			√	√		√		
15.	淹溺										√
16.	辐射								√		

## 4 评价单元划分及评价方法选择

### 4.1 评价单元划分

#### 4.1.1 评价单元划分原则

在危险、有害因素辨识分析的基础上，需要对评价对象存在的危险、有害因素的危险性大小和风险程度作进一步的定性、定量分析评价。根据评价目标和评价方法，将整个评价对象分成若干个评价单元。

本次评价依据“将具有共性危险、有害因素的场所和设备划为一个单元”的原则，结合该项目的实际情况，确定该项目的评价单元。

#### 4.1.2 评价单元划分过程与结果

根据该项目的实际情况，满足全面、真实、可信的安全评价工作需要，将其划分为 12 个评价单元；各个单元采用的评价方法见表 4.1-1 所示。

表 4.1-1 各单元评价方法的选择

序号	评价单元	评价方法的选择	备注
1	法律、法规等方面符合性	-	
2	选址及总图布置单元	安全检查表法	
3	建筑及工艺布置单元	安全检查表法	
4	物料、产品安全性能	安全检查表法	
5	生产工艺系统、装置、设施、设备单元	安全检查表法	
6	公用和辅助设备设施配套性	安全检查表法	
7	易燃易爆有毒场所单元	安全检查表法	
8	特种设备设施及强制检测设备设施单元	-	
9	周边环境适宜性评价	-	
10	危险化学品重大危险源	-	
11	安全管理及应急救援单元	安全检查表法	
12	其他安全设施单元	安全检查表法	

### 4.2 评价方法确定

根据本金属冶炼项目的实际情况，该项目选择安全检查表对生产现场的安全情况进行评价。

### 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、最广泛应用的系统安全评价方法。针对被评价单位存在的固有危险和有害因素，依据国家相关标准、规程、规范及规定，通过对检查表中的各项目及内容进行检查，查找出系统的符合性及潜在的事故隐患。

通过现场实地考察，安全检查表的编制步骤如下：

- 1.熟悉系统。包括评价对象的结构、功能、工艺流程、操作条件、总图布置、已有的安全卫生设置等；
- 2.搜集资料。搜集与评价对象有关的安全法规、标准、制度、过去发生过的事故案例，作为评价依据；
- 3.划分单元。按功能或结构：将系统划分为若干子系统或单元，以便对照检查表评价其符合性；
- 4.编制检查表。

依据国家及行业相关标准规范的要求，本次评价编制了现场安全检查表，对该项目生产系统的安全设施和安全管理体系的符合性进行全部评价。

## 5 定性、定量分析危险、有害程度符合性评价结果

### 5.1 法律法规符合性

#### 5.1.1 安全设施“三同时”程序

该项目已编制完成《抚顺新钢铁有限责任公司转炉节能环保升级改造项目安全预评价报告》（沈阳万益安全科技有限公司），《抚顺新钢铁有限责任公司转炉节能环保升级改造项目安全设施设计》（中冶京诚工程技术有限公司，2020年11月），并通过专家评审。现委托辽宁力康职业卫生与安全技术咨询服务有限公司开展安全验收评价，建设项目安全设施“三同时”程序符合国家有关法律、法规的要求。

该项目施工单位为上海宝冶集团有限公司；监理单位为中冶北方（大连）工程技术有限公司；设计单位为中冶京诚工程技术有限公司。施工单位、监理单位、设计单位均具有相应资质。

#### 5.1.2 安全设施专项投资情况

根据《中华人民共和国安全生产法》要求，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。

该项目安全设施的投资主要用于防火防爆、消防设施、防雷、电气保护设施、安全防护设施、通风除尘设施、降噪设施、安全培训、安全评价等方面，安全投资费用约3200万元，项目一期总投资为123089万元，安全设施投资占总投资的2%。

建设项目安全设施分类投资概算见表5.1-1。

表 5.1-1 建设项目安全设施分类投资预算表

编号	工程或费用名称	预算费用（万元）
一	主要生产环节及设备安全防范设施费用	
1	散装料、合金料及废钢供应系统	40
2	铁水运输	300
3	脱硫系统	50
4	转炉冶炼	455
5	连铸系统	450
6	钢包准备与修砌炉系统	6
7	转炉烟气除尘及煤气回收系统	164
8	燃气设施	360
9	供配电	150
10	液压系统	1
11	消防设施	35
12	警示标识及标志	5
13	建构筑物防护设施	20
14	通风空调	120
	合计	2036
二	重点危险场所及设备设施的检测与监控费用	
1	火灾报警系统	140
2	视频监视系统	120
3	仪表检测系统	80
4	特种设备检测	200
5	设备安装费用	80
	合计	620
三	安全教育培训设施费用	
1	安全生产管理人员、专职安全员、特种作业人员培训费	32
2	其它从业人员培训费	16
3	其它（安全教育办公用品及安全教育资料等）	16
	合计	64

编号	工程或费用名称	预算费用（万元）
四	事故应急设施费用	
1	灭火器	40
2	水枪、水带等器材	60
3	急救设备	172
4	其它救援设备	36
	合计	308
五	建设项目三同时费用	
1	建设项目安全设施设计	32
2	建设项目评价费用	40
	合计	72
六	其它安全投资	
1	防静电防护服等	20
2	工作鞋	10
3	安全帽	10
4	其他	60
	合计	100
七	总计	3200

## 5.2 选址及总图布置单元

根据《钢铁企业总图运输设计规范》（GB 50603-2010）、《建筑设计防火规范（2018年版）》（GB50016-2014）和《钢铁冶金企业设计防火标准》（GB 50414-2018）等国家相关标准、规范编制安全检查表，对该项目选址、总平面布置符合性进行检查，检查结果见表 5.2-1~表 5.2-2。

### 5.2.1 选址

表5.2-1 项目选址及周边环境单元检查表

序号	检查项目和内容	检查依据	实际情况	结论
1	厂址应有畅通，经济的交通运输条件；与厂外铁路、道路的连接应短捷、方便，工程量小。靠近江、河、海的厂址应尽量利用水运。	《钢铁企业总图运输设计规范》 （GB 50603-2010） 第3.0.3条	厂址具有畅通，经济的交通运输条件。	符合
3	厂址选择应符合所在地区城市（镇）和工业区规划，并应充分考虑与所在地区城市（镇）、工业区及有关企业相互依托，相互协作、协调发展的条件。	《钢铁企业总图运输设计规范》 （GB 50603-2010） 第3.0.5条	厂址选择符合所在地区城市（镇）和工业区规划，并与所在地区城市（镇）、工业区及有关企业相互依托，相互协作、协调发展的条件。	符合
4	厂址应尽量避免自然地形复杂、自然坡度大的地段，应避免将盆地、积水洼地、窝风地段作为厂址。	《钢铁企业总图运输设计规范》 （GB 50603-2010） 第3.0.9条	根据地勘报告，该项目所在厂址已避开自然地形复杂、自然坡度大的地段。	符合
5	厂址应具有较好的工程地质条件和水文地质条件。	《钢铁企业总图运输设计规范》 （GB 50603-2010） 第3.0.10条	根据地勘报告，该项目所在厂址具有较好的工程地质条件和水文地质条件。	符合



序号	检查项目和内容	检查依据	实际情况	结论
6	厂址应具有充足、可靠、符合生产要求且能满足发展需要的水源与电源。水源和电源与厂址之间的管线连接应尽量短捷。	《钢铁企业总图运输设计规范》 (GB 50603-2010) 第3.0.11条	厂址具有充足、可靠、符合生产要求且能满足发展需要的水源与电源。水源和电源与厂址之间的管线连接短捷。	符合
7	厂址应位于城市（镇）及居住区常年最小频率风向的上风侧。	《钢铁企业总图运输设计规范》 (GB 50603-2010) 第3.0.12条	厂址位于城市（镇）及居住区常年最小频率风向的上风侧。	符合
9	厂址严禁选在下列地段或地区： 1.发震断层和抗震设防烈度为9度及高于9度的地震区，以及海啸或湖涌危害的地区。 2.有泥石流、滑坡、流沙或溶洞等直接危害的地段。 3.爆破危险区界限内。 4.采矿塌落（错动）区地表界限内。5.堤坝决溃时，不能确保安全的地段。 6.受洪水、潮水或内涝水淹没的区域。当不可避免时，必须采取可靠的防护措施。 7.国家规定划定的机场净空保护区域内。对雷达导航，对重要的天文、气象，地震观察以及对军事设施有影响的范围内。 8.国务院、国务院有关主管部门、省、自治区或直辖市人民政府划定的或城市规划确定的生活居住区、文教区，水源保护区、名胜古迹、风景游览区、温泉、疗养区、自然保护区和其他需要特别保护的区域。 9.生活饮用水水源的上游。	《钢铁企业总图运输设计规范》 (GB 50603-2010) 第3.0.14条	厂址没有选在上述地段和地区。	符合

## 5.2.2 总图布置

表 5.2-2 总平面布置安全检查表

序号	检查项目和内容	检查依据	实际情况	结论
1.	钢铁冶金企业内的消防车道，当与生产、生活道路合用时，应满足消防车道的要求。消防车道的设置应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB50016的有关规定。	《钢铁冶金企业设计防火标准》（GB50414-2018） 第 4.1.7 条	依托厂内原有消防车道，原有消防车道的设置符合要求。	符合
2.	钢铁冶金企业内建（构）筑物之间的防火间距应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB50016的有关规定。	《钢铁冶金企业设计防火标准》（GB50414-2018） 第 4.2.1 条	各建筑物之间的距离符合要求，见表 2.3-1。	符合
3.	甲、乙、丙类液体管道和可燃气体管道不得穿过与其无关的建（构）筑物、生产装置及储罐区等。	《钢铁冶金企业设计防火标准》（GB50414-2018） 第 4.3.2 条	丙烷、煤气、氧气、液压油、润滑油管不穿过无关建筑，无储罐区。	符合
4.	氧气管道不应与燃油管道、腐蚀性介质管道和电缆、电线同沟敷设，动力电缆不应与可燃、助燃气体和燃油管道同沟敷设。	《钢铁冶金企业设计防火标准》（GB50414-2018） 第 4.3.4 条	氧气管道架空敷设。	符合
5.	转炉炼钢车间的辅助原料受料设施应布置在所受物料来料方向。	《钢铁企业总图运输设计规范》（GB 50603-2010） 第 5.9.2 条	转炉炼钢车间的辅助原料受料设施布置在所受物料来料方向。	符合

序号	检查项目和内容	检查依据	实际情况	结论
6.	炼钢、连铸和接受连铸坯的轧钢车间应尽量联合布置。	《钢铁企业总图运输设计规范》 (GB 50603-2010) 第 5.9.3 条	炼钢、连铸车间联合布置。	符合
7.	企业消防站宜设在生产管理区或主要保护对象附近便于消防车迅速出动的地点。消防站的服务半径应以消防站接到出动指令后 5 分钟内消防车可到达辖区边缘为原则。	《钢铁企业总图运输设计规范》 (GB 50603-2010) 第 5.17.2 条	抚顺新钢铁设有厂内消防站，消防站接到出动指令后 5 分钟内消防车可到达厂区任何位置。	符合
8.	甲、乙、丙类液体及可燃、毒性气体管道应采用管廊（架）敷设。一氧化碳含量较高的煤气管道不应埋地敷设。	《钢铁企业总图运输设计规范》 (GB 50603-2010) 第 7.1.4 条	煤气管道、氮气管道、蒸汽管道等采用地上管廊敷设。	符合
9.	管线输送的介质具有毒性、可燃、易燃、易爆性质时，严禁穿越与该管线无关的建筑物、构筑物、工艺装置、生产单元和贮罐区等。	《钢铁企业总图运输设计规范》 (GB 50603-2010) 第 7.1.6 条	除工艺需要，煤气管道不穿越无关的建筑物、构筑物、工艺装置、生产单元；该项目无贮罐区。	符合
10.	钢渣处理采用热泼工艺时，其热泼渣场应有铁路或道路与外部运输线路和渣场连接。	《钢铁企业总图运输设计规范》 (GB 50603-2010) 第 5.10.7	出渣采用专用渣罐车；渣料通过汽车运出车间。	符合
11.	煤气除尘、净化和回收设施的鼓风机房、循环水系统和污泥处理等设施，应按其工艺流程布置在炼钢车间附近。	《钢铁企业总图运输设计规范》	炼钢配套设施布置在车间附近。	符合

序号	检查项目和内容	检查依据	实际情况	结论
		(GB 50603-2010) 第 5.10.8		
12.	各中动力设施应靠近负荷中心或负荷较大车间。	《钢铁企业总图运输设计规范》 (GB 50603-2010) 第 5.13.1	供电、供水等站房布置在主体设备附近；气体介质通过管道引入。	符合
13.	循环水系统应布置在所服务的生产设施附近；沉淀池附近应设置相应的堆场、排水设施和运输线路。	《钢铁企业总图运输设计规范》 (GB 50603-2010) 第 5.14.2	循环水系统在主厂房附近；沉淀池附近设有堆场、排水设施和道路。	符合
14.	铁路尽头线的终端，应设置车档和车档表示器；车档后面的安全距离，露天不小于 15m，车间内不小于 6m。	《工业企业厂内铁路、道路安全规程》 (GB 4387-2008) 第 5.1.12 条	铁水运输线铁路尽头安全距离符合要求。铁路尽头线的终端，设置车档和车档表示器。	符合
15.	冶金车调车作业通过的建筑物大门边缘，距铁路中心线不得小于 2800mm。	《工业企业厂内铁路、道路安全规程》 (GB 4387-2008) 第 5.2.2 条	主厂房大门边缘距铁路中心线大于 2.8m。	符合
16.	跨越道路上方架设管线距离路面的最小净高不得小于 5m，跨越道路上空的管道应增设限高标志。	《工业企业厂内铁路、道路运输安全规程》 (GB 4387-2008) 第 6.1.2 条	主厂房主要道路跨越管线距离路面的最小净高大于 5m，跨越道路上空的管道设有限高标志。	符合

序号	检查项目和内容	检查依据	实际情况	结论
17.	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》 (AQ 2001-2018) 第 5.2.1 条	炼钢、连铸车间的布置符合工艺和物流流向要求；连铸车间与轧钢车间毗邻，可实现热装。	符合
18.	炼钢主车间与各辅助车间（设施），应布置在生产流程的顺行线上；铁水、钢水与液体渣，应设专线（或专用通道）运输，以减少其他物流干扰。当铁水采用汽车运输时，应采用特种专用车辆，尽量减少铁水运输距离，道路宽度、净空、坡度应根据铁水运输车辆的尺寸、技术参数专门核算确定，保证运输安全。严禁经由国家或地区公交线路运输铁水。	《炼钢安全规程》 (AQ 2001-2018) 第 5.2.2 条	炼钢主车间与废钢车间、渣处理等辅助设施布置在生产流程的顺行线上；铁水设铁路专线，钢水设过跨车，液态渣轨道渣罐车运输。	符合
19.	炼钢主车间，应按从原料至成品（坯、锭）的生产流程，以各工序分区作业为原则，合理布置各工艺装备及生产设施，确保各工序安全、顺行。	《炼钢安全规程》 (AQ 2001-2018) 第 5.2.3 条	炼钢、连铸合理布局，工序安全、顺行。	符合
20.	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。	《炼钢安全规程》 (AQ 2001-2018) 第 5.2.4 条	炼钢主厂房周边设置消防车道、消防栓和灭火器有标志牌。	符合
21.	连铸车间的布置应符合下列要求： 1 上下工序之间应有效衔接。 2 主体工艺设备布置应合理，流程应顺畅。 3 各生产工序、维修作业面积等应充足。	《连铸工程设计规范》 (GB 50580-2010) 第 4.4.1 条	连铸系统上下工序之间有效衔接；钢包回转台、中间包罐车、结晶器、冷却区等主体工艺设备布置合理流程顺畅；现场各生产工序、维修作业区面积充足。	符合
22.	连铸车间主场房宜采用与轧钢主厂房相邻、设备相接的紧凑式布置。	《连铸工程设计规范》 (GB 50580-2010) 第 4.4.2 条	连铸车间与轧钢车间交通运输便利，连铸坯由辊道输送到轧钢车间。	符合

序号	检查项目和内容	检查依据	实际情况	结论
23.	连铸车间横向布置时，连铸中心线与浇铸跨厂房柱列应垂直布置，连铸操作应分在各跨进行。	《连铸工程设计规范》 (GB 50580-2010) 第 4.4.3 条	连铸车间横向布置，连铸中心线与浇铸跨厂房柱列垂直布置。	符合

小结：采用安全检查表对该项目选址及总图布置单元进行评价，共检查 32 项，全部符合要求。

### 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》(GB 50414-2018) 和《炼钢安全规程》(AQ 2001-2018) 等国家相关标准、规范编制安全检查表，对该项目建筑及工艺布置单元符合性进行检查，检查结果见表 5.3-1。

表 5.3-1 建筑及工艺布置单元检查表

序号	检查项目和内容	检查依据	实际情况	结论
1.	甲、乙类液体管道和可燃气体管道严禁穿过防火墙。	《钢铁冶金企业设计防火标准》 (GB 50414-2018) 第 5.2.1 条	煤气管道、丙烷管道不穿过防火墙。	符合
2.	丙类液体管道不应穿过防火墙，丁戊类液体管道不宜穿过防火墙，因工艺需要，必须穿越的，应符合下列规定： 1 丙类液体闪点大于 120°C 的输送管道应采用钢管，丁戊类管道材料应采用不燃烧材料，穿过防火墙处应采用防火封堵材料紧密填塞缝隙，防火封堵部位的耐火极限不应低于墙体； 2 当穿过防火墙的管道周边有可燃物时，应在墙体两侧 1.0m 范	《钢铁冶金企业设计防火标准》 (GB 50414-2018) 第 5.2.2 条	液压、润滑油管道采用钢管，穿过防火墙处采用防火封堵材料紧密填塞缝隙。	符合



序号	检查项目和内容	检查依据	实际情况	结论
	围内的管道上采用不燃性绝热材料保护。			
3.	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》 (GB 50414-2018) 第 5.2.3 条	防火分隔构件的建筑缝隙采用防火材料封堵。	符合
4.	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》 (GB 50414-2018) 第 5.2.4 条	连铸车间钢筋混凝土框架和连铸平台设置耐火材料绝热保护。	符合
5.	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》 (GB 50414-2018) 第 5.2.5 条	转炉风机液压站、连铸液压站的门采用甲级防火门。	符合
6.	存放、运输液体金属和熔渣的场所，不应设置积水的沟、坑等。当生产确需设置地面沟或坑等时，应有严密的防渗漏措施，且车间地面标高应高出厂区地面标高 0.3m 及以上。	《钢铁冶金企业设计防火标准》 (GB 50414-2018) 第 5.3.1 条	主厂房采取了防止屋面漏水和防止天窗飘雨的措施。	符合
7.	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。	《钢铁冶金企业设计防火标准》 (GB 50414-2018)	电气室、控制室独立设置。	符合

序号	检查项目和内容	检查依据	实际情况	结论
		第 5.3.2 条		
8.	车间内邻近钢水、钢坯、液态炉渣等高温热辐射区的平台梁柱、吊车梁、厂房柱及其他建构物等，必须采取隔热防护措施。	《连铸工程设计规范》 (GB 50580-2010) 第 4.4.7 条	连铸车间内邻近钢水、钢坯、液态炉渣等高温热辐射区的平台梁柱、吊车梁、厂房柱及其他建构物等，采取了隔热防护措施。	符合
9.	厂房内每个防火分区或一个防火分区内的每个楼层，其安全出口的数量应经计算确定，且不应少于 2 个。	参照《建筑设计防火规范（2018 版）》 (GB50016-2014) 第 3.7.2 条	主厂房安全出口设置符合要求。	符合
10.	耐火等级二级的丁类厂房，每个防火分区最大允许建筑面积不限。	参照《建筑设计防火规范（2018 版）》 (GB50016-2014) 第 3.3.1 条	主厂房防火分区的设置符合要求。	符合
11.	冶炼与浇注厂房设计应考虑良好的通风散热与采光条件；转炉、电炉、铁水贮运与预处理、精炼炉、钢水浇注等热源点上方，应有良好的通风排气设施；热源点周围的建（构）筑物应考虑高焓影响，采取相应的隔热防护措施。	《炼钢安全规程》 (AQ 2001-2018) 第 6.1.1 条	炼钢、连铸厂房采用钢筋混凝土框架结构，设有通风采光窗。连铸出坯跨过跨人行跨线天桥设置隔热防护措施。	符合
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，主房屋面四周应设栏杆，并在适当位置设置清扫通道；厂房应合理布置登上屋面的消防梯与检修梯，符合相关安全规定。	《炼钢安全规程》 (AQ 2001-2018) 第 6.1.2 条	主厂房四周设有栏杆和清扫通道上至房顶，设置了登上屋面的消防梯与检修梯。	符合
13.	转炉与电炉容量 50 以上的炼钢车间，主要跨间的厂房应采用钢结构；炼钢主厂房的布置形式及各跨间参数的确定，应符合 GB 0439	《炼钢安全规程》 (AQ 2001-2018) 第 6.1.3 条	炼钢车间主要跨间采用钢结构。炼钢主厂房的布置形式及各跨间参数的确定符	符合

序号	检查项目和内容	检查依据	实际情况	结论
	的要求。		合《炼钢工艺技术规定》。	
14.	炼钢主厂房，地坪应设置宽度不小于 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、重级工作类型的桥式起重机，应设置四周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，并按起重机台数设置司机专用走梯和蹬车口。	《炼钢安全规程》 (AQ 2001-2018) 第 6.1.4 条	炼钢主厂房地坪设置人行通道标志线。起重安全走道符合要求。	符合
15.	炼钢主厂房，应设置贯通各主要工序主工作平台的参观走道，其宽度不小于 1.5m，纵向参观走道应贴近主厂房柱列布置，垂直于主厂房柱列的参观走道应沿厂房内边缘设置。	《炼钢安全规程》 (AQ 2001-2018) 第 6.1.5 条	主厂房设有贯通各跨间并与各跨间进出口及主工作平台相通的大于 1.5m 宽参观走廊。	符合
16.	厂房地坪应高于厂外地坪 0.3 m 及以上，厂房地面运输车辆的轨道面应与室内地坪面一致。	《炼钢安全规程》 (AQ 2001-2018) 第 6.1.6 条	厂房地坪高于厂外地坪 0.3m 以上，地面运输车辆的轨面与地坪一致。	符合
17.	起重机司机室与电源滑触线，原则上应相对布置；若两者位于同一侧，则应有安全防护措施。同一厂房跨间内同时设有轨面标高不同的两层起重机，则下层起重机的电源滑触线应有安全防护措施。	《炼钢安全规程》 (AQ 2001-2018) 第 6.1.7 条	起重机司机室与电源滑触线相对布置。	符合
18.	厂区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》 (AQ 2001-2018) 第 6.1.8 条	厂房作业区域设置“煤气区域禁止停留”等安全警示标志。	符合
19.	炼钢企业内的厂房、烟囱等高大建（构）筑物及易燃、易爆等危险设施，应按 GB 50057 的规定设置防雷设施，并应定期检查，确保防雷设施完好。	《炼钢安全规程》 (AQ 2001-2018) 第 6.2.1 条	厂房、烟囱等高大建（构）筑物及易燃、易爆等危险设施已进行防雷检测，检测结论为“合格”。	符合
20.	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	《炼钢安全规程》 (AQ 2001-2018)	设备与建构筑物之间的距离不小于 1m，满足检维修需要。钢水过跨车、运	符合

序号	检查项目和内容	检查依据	实际情况	结论
	(构) 筑物之间, 应有 0.8m 以上的安全距离。	第 6.2.2 条	渣车与厂房柱距、墙距大于 0.8m。	
21.	易受高温辐射、液渣喷溅危害的建(构)筑物, 应有防护措施; 所有高温作业场所炉前主工作平台、钢包冷热修区, 均应设置通风降温设施。	《炼钢安全规程》 (AQ 2001-2018) 第 6.2.3 条	受高温影响的主厂房设有耐热层; 浇注主平台、钢包维修区设有机械排风装置。	符合
22.	主要生产场所的火灾危险性分类及建(构)筑物防火最小安全间距、防火设施的设置, 灭火器的场所和数量要求应遵循 GB50016、GB50414、GB 50140 等消防法规、标准的规定, 主控室、电气间、可燃介质的液压站、连铸切割介质的气站、一次除尘风机房、电缆夹层等易发生火灾的建(构)筑物, 应设自动火灾报警装置。 车间电缆隧道应设火灾自动报警装置和自动灭火装置。长度超过 7m 的应设置通风设施。	《炼钢安全规程》 (AQ 2001-2018) 第 6.2.4 条	主控室、连铸水泵房电气室、电缆夹层设自动火灾报警装置。	符合
23.	厂房内梯子应采用不大于 45° 的斜梯(特殊情况允许采用 0° 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。 大、中型转炉, 炉子跨宜设电梯。	《炼钢安全规程》 (AQ 2001-2018) 第 6.2.5 条	厂房内斜梯不大于 45°, 梯子的踏步、踢脚板、护栏等的设置符合钢直梯、钢斜梯相关标准的要求; 转炉、连铸主平台两侧设有斜梯。	符合
24.	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 GB 4053.3 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 的平台缝隙, 深于 1m 的敞口沟、坑、池, 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》 (AQ 2001-2018) 第 6.2.6 条	操作位置高度超过 1.5m 的作业区, 设有固定式平台; 高于 1.5m 的平台、宽于 0.25m 的平台缝隙、深于 1m 的敞口沟、坑、池, 其周围设安全栏杆。平台、走廊、梯子防滑。易受钢水与液渣喷溅的平台工作面, 采用钢板贴面混凝	符合

序号	检查项目和内容	检查依据	实际情况	结论
	平台、走廊、梯子应防滑。 易受钢水与液渣喷溅的平台工作面，应采用铸铁板或钢板贴面混凝土块（耐火材料）铺设。		土块铺设。	
25.	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，其内表应砌相应防护材料保护，且干燥后方可使用；炉下钢水罐、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砌厚铸铁板或采取其他措施保护。	《炼钢安全规程》 (AQ 2001-2018) 第 6.2.7 条	转炉炉渣冲击与挖掘机铲渣地点，禁止铲车下挖，接近地坪时用铲车平刮。	符合
26.	不允许渗水的坑、槽、沟，应按防水要求设计施工。	《炼钢安全规程》 (AQ 2001-2018) 第 6.2.8 条	不允许渗水的坑、槽、沟，按防水要求设计施工。	符合
27.	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；有控制室、电气室的门，均应向外开启；电炉与 LF 主控，应按隔声要求设计；主控室应设置紧急出口。	《炼钢安全规程》 (AQ 2001-2018) 第 6.2.9 条	连铸主控室采用双层耐热窗。	符合
28.	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（专用渗水管除外）、电缆等管线；如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》 (AQ 2001-2018) 第 6.2.10 条	转炉、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，无水管、电缆等管线。	符合
29.	易积水的坑、槽、沟，应有排水措施，所有与钢水、液渣接触的	《炼钢安全规程》	没有堆放潮湿物品和其他易燃、易爆物	符合

序号	检查项目和内容	检查依据	实际情况	结论
	罐、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。	(AQ 2001-2018) 第 6.2.11 条	品。	
30.	密闭的深坑、池、沟，应设置换气设施。	《炼钢安全规程》 (AQ 2001-2018) 第 6.2.12 条	不涉及密闭的深坑、池、沟	符合

小结：采用安全检查表对该项目建筑及工艺布置单元进行评价，共检查 30 项，全部符合要求。

## 5.4 物料、产品安全性

该项目涉及危险物料主要有高温熔融物、高温烟气、润滑油、液压油。生产过程使用到的能源介质有煤气、转炉煤气、压缩空气、氧气、氮气和氩气等。物料在生产、输送、贮存、使用、废弃等环节喷溅、泄漏、监测预警、安全警戒和标识要求等专篇提出的防范措施采纳情况符合性见本报告表 5.13-1。

## 5.5 生产工艺系统、装置、设施、设备

根据《钢铁冶金企业设计防火标准》(GB 50414-2018)和《炼钢安全规程》(AQ 2001-2018)等国家相关标准、规范编制安全检查表，对该项目生产工艺系统、装置、设施、设备单元符合性进行检查，检查结果见表 5.5-1。

表 5.5-1 生产工艺系统、装置、设施、设备单元检查表

序号	检查项目和内容	检查依据	实际情况	结论
(一) 工艺总体要求				



序号	检查项目和内容	检查依据	实际情况	结论
1.	炼钢车间的安全环保设施应与主体工艺装备配套完善、同步建成。	《炼钢工程设计规范》 (GB 50439-2015) 第 3.0.9 条	该项目的安全环保设施与主体工艺装备配套完善、同步建成。	符合
2.	转炉炼钢车间内转炉座数宜配置 2 座或 3 座，不宜大于 4 座，不应设置备用炉座。多于 3 座转炉的车间，转炉宜分组分开布置。	《炼钢工程设计规范》 (GB 50439-2015) 第 5.1.2 条	转炉 2 座。	符合
3.	转炉炼钢车间的组成宜符合下列规定： 1 主要生产系统宜包括主厂房、铁水预处理站、废钢配料间、炉渣间、烟气净化及煤气回收设施、余热蒸汽回收设施； 2 辅助生产系统宜包括铁合金贮运设施、散状原料贮运设施、快速分析室、空压站、车间变配电所、水处理设施、除尘设施、生活福利设施； 3 设计可根据生产规模、原材料供应情况等具体条件确定车间实际组成。	《炼钢工程设计规范》 (GB 50439-2015) 第 5.1.5 条	抚顺新钢铁环保改造一期工程以炼钢主厂房为中心，附属建筑根据功能按照就近原则分布在配套主体设备周围，主要有炼钢散装卸料站房（下部设地下料仓，散料经皮带输送至转炉）、一次干法除尘水处理站房、炼钢水处理站房、一次干法除尘站（露天）、放散烟囱、1#转炉二次除尘站（露天）、2#转炉二次除尘站（露天）、35kV 变电站房、炼钢主厂房三次除尘站（露天）、连铸水处理站房及设施基础	符合
4.	转炉的各种工艺过程和能源介质的工作参数，均应配置检测仪表，所有被检测参数应输入到基础自动化控制系统。冶炼试样应采用快速分析系统，数据应传输到过程控制计算机系统。	《炼钢工程设计规范》 (GB 50439-2015) 第 5.1.8 条	转炉一次除尘净化回收转炉煤气；转炉二次、三次除尘为非煤气除尘。转炉炉口以上各层平台均设置固定式一氧化碳报警仪，调度室设有空气呼吸	符合

序号	检查项目和内容	检查依据	实际情况	结论
			器。 凡易发生一氧化碳中毒的部位设置固定式一氧化碳检测报警仪。 报警器控制器设置在有人值守的部位。	
5.	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》 (GB 50439-2015) 第 10.1.1 条	炼钢车间由母线提供两路相互独立的 10kV 电源。	符合
6.	炼钢系统的基础自动化设备及过程计算机设备应采用不间断电源供电。	《炼钢工程设计规范》 (GB 50439-2015) 第 10.1.6 条	对自动化控制系统采用不间断电源装置 (UPS)。	符合
7.	转炉氧枪、副枪、RH 氧枪、VOD 氧枪等设备的事提升采用电机驱动时，宜采用专门的事事故电源对事提升驱动电机供电。	《炼钢工程设计规范》 (GB 50439-2015) 第 10.1.7 条	氧枪升降机构、转炉倾动等采用交流不间断电源 UPS 作为安保。	符合
8.	连铸工程设计严禁采用淘汰的连铸生产设备。	《连铸工程设计规范》 (GB 50580-2010) 第 3.0.27 条	连铸生产设备未采用淘汰和限制类产品。	符合
<b>(二) 原材料供应-散装料</b>				
1	应根据入炉散状材料的特性与安全要求，确定其贮存和运输方法，入炉物料应保持干燥。 采用有轨运输时，轨道外侧距料堆应大于 1.5m。采用带式输送机运输，应遵守 GB 14784 的规定。	《炼钢安全规程》 (AQ 2001-2018) 第 7.1 条	炼钢用白云石、石灰石、矿石、白灰、锰硅、硅铁、镁球等散装料用自卸卡车运到地下料仓，然后由皮带机运往炉顶高位料仓。转炉炉顶高位料	符合

序号	检查项目和内容	检查依据	实际情况	结论
	具有爆炸和自燃危险的物料，如 CaC <sub>2</sub> 粉剂、镁粉、煤粉、直接还原铁（DRJ）应采取安全的储存方式，必要时用氮气保护；存放设施应按防爆要求设计，并禁火、禁水，防潮。 地下料仓的受料口，应设置格栅板，汽车卸料侧需设车挡。		仓，通过振动给料机、称量斗、下料阀、汇总斗、溜槽等环节加入到转炉或钢水罐。不采用有轨运输，地下料仓受料口设置格栅板。无 CaC <sub>2</sub> 、粉剂、煤粉、直接还原铁等原料。汽车卸料侧设置车挡。	
2	带式输送机应设下列安全保护装置： 1 带式输送机人行道侧的拉绳保护装置； 2 输送大块或坚硬物料的钢丝绳芯输送带的纵向撕裂保护装置； 3 输送带跑偏检测装置； 4 输送带打滑检测装置； 5 长距离及复杂带式输送机拉紧装置的限位保护装置。	《带式输送机工程技术标准》（GB50431-2020）第 9.1.1 条	炉顶带式输送机设置拉绳开关、输送带跑偏检测装置、输送带打滑检测装置、头尾轮防护网等防护装置。	符合
3	输送带必须有足够的强度；拉紧装置应装设极限位置限位器；正常的和紧急使用的制动装置应有醒目的标志，并应设在便于操作的位置；给料或转运料斗以及溜槽开口位置经常有人员接近时应设防护装置；输送机线中的设备必须联锁，其中某一输送机出现故障停机时，其料流上游的输送机应立即停机。	《带式输送机安全规范》（GB 14784-2013）第 4.1 条	驱动装置等设有防护罩。	符合
<b>（三）原材料供应-废钢、铁水</b>				
1.	炼钢厂一般应设废钢配料间与废钢堆场，废钢配料作业直接在废钢堆场进行的，废钢堆场应部分带有房盖，以供雨、雪天配料。 混有冰雪与积水的废钢，不应入炉。	《炼钢安全规程》（AQ 2001-2018）第 7.2.3 条	废钢由汽车送至转炉炼钢厂废钢配料间（依托），经配料、计量、装槽的合格废钢由汽车运至炼钢车间加料跨，通过加料跨废钢吊车将废钢料槽吊往转炉加	符合

序号	检查项目和内容	检查依据	实际情况	结论
			入炉内，空槽返回由汽车运往废钢配料间等待配料。废钢配料间设有房盖。	
2.	废钢配料间与废钢堆场，应设置必要的纵向与横向贯通的人行安全走道。	《炼钢安全规程》 (AQ 2001-2018) 第 7.2.4 条	废钢配料间（依托）设置人行安全走道。	符合
3.	废钢装卸作业时，电碰盘或液压抓斗下不应有人，起重机的大车或小车启动、移动时，应发出声光报警信号，以警告地面人员与相邻起重机避让，起重机司机室应视野良好，能清楚观察废钢装卸作业点与相邻起重机作业情况	《炼钢安全规程》 (AQ 2001-2018) 第 7.2.7 条	废钢装卸作业，现场检查时符合规程要求。	符合
4.	铁水运输应采用运输专线，困难时，应通过交通组织，减少运输线路上其他车辆的通行。	《炼钢安全规程》 (AQ 2001-2018) 第 7.3.1 条	铁水运输为铁路专用线。	符合
5.	混铁炉与倒罐站作业区地坪及受铁坑内，不应有水。凡受铁水辐射热及喷溅影响的建（构）筑物，均应采取防护措施。	《炼钢安全规程》 (AQ 2001-2018) 第 7.3.4 条	现场检查时倒罐站作业区地坪及受铁坑内没有水。受铁水辐射热及喷溅影响的建、构筑物采取了隔热防护。	符合
6.	起重机龙门钩挂重铁水罐时，应有专人检查是否挂牢，指挥人员应在 5m 以外，待核实后发出指令，起重机才能起吊。	《炼钢安全规程》 (AQ 2001-2018) 第 7.3.5 条	现场检查时，按规程操作。	符合
7.	铁水预处理设施，应布置在地坪以上；若因条件限制采用坑式布置，则应采取防水、排水措施，保证坑内干燥。铁水预处理时，铁水罐四周不得有人。	《炼钢安全规程》 (AQ 2001-2018) 第 7.3.6 条	无铁水预处理。	符合
<b>（四）氧气转炉</b>				

序号	检查项目和内容	检查依据	实际情况	结论
1.	转炉煤气净化回收系统，应采用两路独立电源供电。	《炼钢安全规程》 (AQ 2001-2018) 第 9.1.1 条	转炉煤气净化回收系统，采用两路独立电源供电。	符合
2.	转炉的公称容量为其炉役期的平均出钢量，最大出钢量为公称容量的 1.05~1.1 倍，转炉宜采用分阶段定量法操作。确定铸造起重能力要求时，应结合考虑炉外精炼的形式。	《炼钢安全规程》 (AQ 2001-2018) 第 9.1.2 条	公称容量为 120t，最大出钢量 125t，不超过 110%。	符合
3.	转炉新砌炉衬的容积比应为 $0.9\text{m}^3/\text{t} \sim 1.0\text{m}^3/\text{t}$ 。	《炼钢安全规程》 (AQ 2001-2018) 第 9.1.3 条	炉容比约 0.91。	符合
4.	转炉氧枪升降装置，应配备钢绳张力、钢绳断裂防坠、事故驱动等安全装置；各枪位停靠点，应与转炉倾动、氧气开闭、冷却水流量和温度等连锁；当氧气压力小于规定值、冷却水流量低于规定值、出水温度超过规定值、进出水流量差大于规定值时，氧枪应自动升起，停止吹氧。转炉氧枪供水，应设置电动或气动快速切断阀。 转炉副枪升降装置，应配备钢绳张力测定、钢绳断裂防坠、事故驱动等安全装置；各枪位停靠点，应与转炉倾动、冷却水流量和温度等连锁；当冷却水流量低于规定值、出水温度超过规定值、进出水流量差大于规定值时，副枪应自动升起，停止测量。转炉副枪供水，应设置电动或气动快速切断阀。	《炼钢安全规程》 (AQ 2001-2018) 第 9.1.4 条	转炉氧枪升降装置配备钢绳张力、钢绳断裂防坠、事故驱动等安全装置；各枪位停靠点，与转炉倾动、氧气开闭、冷却水流量和温度等连锁。 转炉副枪升降装置配备钢绳张力测定、钢绳断裂防坠、事故驱动等安全装置；各枪位停靠点与转炉倾动、冷却水流量和温度等连锁。	符合
5.	氧气阀门站至氧枪软管接头的氧气管，应采用不锈钢管，并应在	《炼钢安全规程》	氧气阀门站至氧枪软管接头采用不锈	符合

序号	检查项目和内容	检查依据	实际情况	结论
	软管接头前设置长 1.5m 以上的铜管。氧气软管应采用不锈钢体，氧枪软管接头应有防脱落装置。	(AQ 2001-2018) 第 9.1.5 条	钢管。氧气软管采用不锈钢体，氧枪软管接头有防脱落装置。	
6.	转炉宜采用铸铁盘管水冷炉口；若采用钢板焊接水箱形式的水冷炉口，应加强经常性检查，以防止焊缝漏水酿成爆炸事故。	《炼钢安全规程》 (AQ 2001-2018) 第 9.1.6 条	转炉采用铸铁盘管水冷炉口。	符合
7.	转炉传动机构应有足够的强度，应能承受正常最大合成力矩；不大于 200t 的转炉，按全正力矩设计，靠自重回复零位；200t 以上的转炉，可采用正负力矩，但必须确保两路供电，若采用直流电机，可考虑设置备用蓄电池组，以便断电时强制低速复位。	《炼钢安全规程》 (AQ 2001-2018) 第 9.1.7 条	倾动装置按全正力矩设置，靠自重回复零位。	符合
8.	从转炉工作平台至上层平台之间，应设置转炉围护结构。炉前后应设活动挡火门，以保护操作人员安全。	《炼钢安全规程》 (AQ 2001-2018) 第 9.1.8 条	转炉采用全封闭钢结构。	符合
9.	烟道上的氧、副枪孔与加料口，应设可靠的氮封。转炉炉子跨炉口以上的各层平台，应设固定式煤气检测与报警装置，除就地报警外，煤气检测和报警应在转炉主控室集中显示；上述平台作业应携带便携式煤气报警仪，并采取可靠的安全措施。	《炼钢安全规程》 (AQ 2001-2018) 第 9.1.9 条	烟道上的氧枪孔与加料口设有氮封装置。转炉炉子跨炉口以上的各层平台，设有固定式煤气检测与报警装置。	符合
10.	炉前、炉后平台不应堆放障碍物。炉下钢水罐车及渣车轨道区域(包括漏钢坑)，不应有水和堆积物。火源不应接近氧气阀门站。油污或其他易燃物不应接触氧气阀及管道。有窒息性气体的阀门站，应设氧浓度监测装置。	《炼钢安全规程》 (AQ 2001-2018) 第 9.2 条	现场检查时，炉前、炉后平台无堆放障碍物。炉下钢水罐车及渣车轨道区域(包括漏钢坑)，无水和堆积物。氧气阀门站附近无火源。氮气气瓶组处未配备氧含量报警器。	部分不符合
<b>(五) 转炉余热和煤气回收</b>				

序号	检查项目和内容	检查依据	实际情况	结论
1.	采用“未燃法”或“半燃法”烟气净化系统设计的转炉，应符合 GB 6222 的规定，转炉煤气回收系统的设备、风机房、煤气柜以及可能泄漏煤气的其他设备，应位于车间常年最小频率风向的上风侧。 转炉煤气回收时，风机房属乙类生产厂房、二级危险场所，其设计应采取防火、防爆措施，配备消防设备、报警信号、空气呼吸器、通信及通风设施；风机房正常通风换气每小时应不少于 7 次，事故通风换气每小时应不少于 20 次。	《炼钢安全规程》 (AQ 2001-2018) 第 9.1.10 条	转炉煤气回收时，采用干法除尘方式，不设置风机房，室外爆炸危险区域内电气设备均采用防爆型。	符合
2.	转炉煤气回收，应设一氧化碳和氧含量连续测定和自动控制系统；回收煤气的氧含量不应超过 2%；煤气的回收与放散，应采用自动切换阀；氧含量检测应与三通阀设置自动联锁，当氧含量不合格时，三通阀应能自动打到放散状态；若煤气不能回收而向大气排放，烟囱上部应设自动点火装置。故障点火开关应设在烟囱下部。	《炼钢安全规程》 (AQ 2001-2018) 第 9.1.10 条	转炉煤气回收设有一氧化碳和微氧含量自动分析仪；回收煤气的氧含量不超过 2%；煤气的回收与放散采用自动切换阀。	符合
3.	转炉煤气回收系统设备和管道上，应合理设置泄爆、放散、吹扫等设施，不应正对人行通道和建筑物门窗，应设置警示标志。	《炼钢安全规程》 (AQ 2001-2018) 第 9.1.12 条	转炉煤气回收系统设有泄爆、放散、吹扫等设施，设置警示标志。	符合
4.	转炉余热锅炉与汽化冷却装置的设计、安装、运行和维护，应遵守国家有关锅炉压力容器和压力管道的规定。	《炼钢安全规程》 (AQ 2001-2018) 第 9.1.13 条	转炉烟道按照余热锅炉、汽包按照压力容器设计、安装、运行和维护，汽包及安全阀、压力表已进行检测、检验。	符合
5.	转炉煤气活动烟罩或固定烟罩应采用水冷却，罩口内外压差保持	《工业企业煤气安全规	转炉煤气烟罩在实际运行中固定，采	符合

序号	检查项目和内容	检查依据	实际情况	结论
	稳定的微正压。烟罩上的加料孔。氧枪、副枪插入孔和料仓等应密封充氮，保持正压。	《工业企业煤气安全规程》（GB 6222-2005） 第 5.6.2.1 条	用水冷却，罩口内外压差微正压。烟罩上的加料孔、氧枪、副枪插入孔和料仓等密封充氮正压。	
6.	转炉煤气回收设施应设充氮装置及微氧量和一氧化碳含量的连续测定装置。当煤气含氧量超过 2%或煤气拒位高度达到上限时应停止回收。	《工业企业煤气安全规程》（GB 6222-2005） 第 5.6.2.2 条	转炉煤气回收设施设充氮装置，微氧量和 CO 含量的连续测定。含氧量超过 2%时放散。	符合
7.	每座转炉的煤气管道与煤气总管之间应设可靠的隔断装置。	《工业企业煤气安全规程》（GB 6222-2005） 第 5.6.2.3 条	煤气管道与煤气总管之间设可靠的隔断装置（蝶阀+眼镜阀）。	符合
8.	转炉煤气抽气机应一炉一机，放散管应一炉一个，并应间断充氮，不回收煤气时，应点燃放散。	《工业企业煤气安全规程》（GB 6222-2005） 第 5.6.2.4 条	抽气机一炉一机，放散管一炉一个，间断充氮，不回收煤气时点燃放散。	符合
9.	湿法净化装置的供水系统应保持畅通，确保喷水能熄灭高温气流的火焰和炽热尘粒。脱水器应设泄爆膜。	《工业企业煤气安全规程》（GB 6222-2005） 第 5.6.2.5 条	脱水器设泄爆膜。	符合
10.	煤气回收净化系统应采用两路电源供电。	《工业企业煤气安全规程》（GB 6222-2005） 第 5.6.2.6 条	煤气回收净化系统采用两路独立电源。	符合
11.	活动烟罩的升降和转炉的转动应连锁，并应设有断电时的事故提升装置。	《工业企业煤气安全规程》（GB 6222-2005） 第 5.6.2.7 条	活动烟罩的升降和转炉的转动应连锁，并应设有断电时的事故提升装置。	符合
12.	转炉煤气抽风机应适应转炉烟气的特点，在调节抽气量时，其压	《工业企业煤气安全规	转炉煤气抽风机密封性和防爆性能良	符合

序号	检查项目和内容	检查依据	实际情况	结论
	力变化不大，同时风机在小风量运转时不喘震，应具有良好的密封性和防爆性能。	程》（GB 6222-2005） 第 5.6.2.8 条	好。	
13.	转炉操作室和抽气机室、加压机房之间应设直通电话和声光讯号，加压机房和煤气调度之间设调度电话	《工业企业煤气安全规程》（GB 6222-2005） 第 5.6.2.9 条	设置调度电话，不涉及加压机。	符合
14.	转炉煤气回收净化区域应设消防通道。	《工业企业煤气安全规程》（GB 6222-2005） 第 5.6.2.10 条	转炉一次风机房周围设有消防通道。	符合
15.	余热锅炉给水应设除氧。当车间内有多座转炉时，给水除氧器应采用单元制。	《钢铁企业热力设施设计规范》 （GB50569-2010） 第 4.1.4 条	转炉余热锅炉给水设除氧器。除氧器采用单元制。	符合
16.	每座锅炉至少配备两台给水泵，其中至少一台备用。	《钢铁企业热力设施设计规范》 （GB50569-2010） 第 4.1.4 条	余热锅炉设有备用泵。	符合
17.	在高压强制循环和低压强制循环回路中，应设流量检测装置。	《钢铁企业热力设施设计规范》 （GB50569-2010） 第 4.1.17 条	在高压强制循环和低压强制循环回路中，设有流量、压力检测装置。	符合
18.	锅炉应设定期排污扩容系统，排污扩容器的容量，应满足锅炉事故放水的需要。	《钢铁企业热力设施设计规范》	锅炉一般 3h~4h 排污一次，每班排两次。	符合

序号	检查项目和内容	检查依据	实际情况	结论
		(GB50569-2010) 第 4.1.18 条		
19.	除氧水箱的超压放散管上应设置排汽消声器。除氧器排汽消声器的排放量不应小于加热蒸汽的最大输入量。	《钢铁企业热力设施设计规范》 (GB50569-2010) 第 4.1.20 条	除氧水箱超压放散管设有排汽消声器。	符合
20.	锅筒的布置应符合下列要求： 1 锅筒应布置在转炉车间内的最高平台上； 2 需要防冻的地区，锅筒区域内应设防冻设施； 3 锅筒区域内应设维护、检修通道，其宽度不宜小于 1.2m； 4 锅筒上部应设检修平台，宽度不应小于 0.8m，平台以上应有不小于 1.8m 的净空高度和安装围栏。	《钢铁企业热力设施设计规范》 (GB50569-2010) 第 4.2.3 条	锅筒的布置符合要求，转炉烟气维持高温，锅筒区域无需防冻；锅筒维修、检修平台宽度为 1.2m。	符合
21.	蓄热器周围应设检修、维护的场地和通道，通道宽度不宜小于 1.2m。蓄热器操作平台宽度不应小于 0.8m，平台以上的净空高度不应小于 1.8m。平台应按照围栏。	《钢铁企业热力设施设计规范》 (GB50569-2010) 第 4.2.5 条	蓄热器周围设检修、维护的场地和通道，通道宽度约 1.5m。蓄热器操作平台宽度最小宽度为 1m。	符合
22.	锅筒与蒸汽母管之间的蒸汽管道上，应设置主气阀、切断阀及止回阀；锅筒、蓄热器上各安装两个安全阀，安全的排汽管道应引至室外安全地点。锅炉超压放散管上应安装消音器。	《钢铁企业热力设施设计规范》 (GB50569-2010) 第 4.3.13 条	锅筒与蒸汽母管之间的蒸汽管道设置主气阀、切断阀及止回阀；锅筒、蓄热器上安装安全阀，安全阀排汽管道引至室外点。锅炉超压放散管有消音器。	符合
<b>(六) 连铸</b>				

序号	检查项目和内容	检查依据	实际情况	结论
1.	新砌或维修后的钢水罐、中间罐，应经烘烤干燥方可使用。	《炼钢安全规程》 (AQ 2001-2018) 第 12.1.2 条	铁水罐、钢包、中间包及水口等经烘烤后使用。	符合
2.	浇注后倒渣应注意安全，人员应处于安全位置，倒渣区地面不得有水或潮湿物品，其周围应设防护板。	《炼钢安全规程》 (AQ 2001-2018) 第 12.1.3 条	浇注倒渣区干燥，周围设有防护板。	符合
3.	滑动水口引流砂应干燥。	《炼钢安全规程》 (AQ 2001-2018) 第 12.1.6 条	滑动水口引流砂干燥。	符合
4.	钢水罐回转台旋转时，包括钢水罐的运动设备与固定构筑物的净距，应大于 0.5m，钢水罐回转台应配置安全制动与停电事故驱动装置，应在操作岗位及临近安全位置配置事故紧急按钮，并定期检验与演练。	《炼钢安全规程》 (AQ 2001-2018) 第 12.3.2 条	安全净距离约 1.5m。大包回转台设有安全制动，停电时启动液压马达。	符合
5.	连铸浇注区，应设事故钢水罐、溢流槽、中间溢流罐、钢水罐漏钢回转溜槽、中间罐漏钢坑及钢水罐滑板事故关闭系统。为了避免钢水罐滑板油缸管路连接错误，连接管必须明确标明尺寸大小。保持以上应急设施干燥，不得存放其他物品，以保证流通或容量。	《炼钢安全规程》 (AQ 2001-2018) 第 12.3.3 条	连铸浇注区，设事故钢水罐、溢流槽、中间溢流罐、钢水罐漏钢回转溜槽、中间罐漏钢坑及钢水罐滑板事故关闭系统。	符合
6.	中间罐车应设置事故撤离功能，出现异常情况可以紧急处理，钢水罐滑板自动关闭，旋转至受罐位，中间罐车行走至事故坑上方。	《炼钢安全规程》 (AQ 2001-2018) 第 12.3.4 条	中间罐车设置事故撤离功能，出现异常情况可以紧急处理，钢水罐滑板自动关闭，旋转至受罐位，中间罐车行走至事故坑上方。	符合

序号	检查项目和内容	检查依据	实际情况	结论
7.	对钢水罐回转台传动机械、中间罐车传动机械、钢水罐浇注平台，以及易受漏钢损伤的设备和构筑物，应采取防护措施。	《炼钢安全规程》 (AQ 2001-2018) 第 12.3.5 条	大包回转台传动机械、中间罐车传动机械、大包浇注平台，以及易受漏钢损伤的设备和构筑物有防护措施。	符合
8.	结晶器、二次喷淋冷却装置应配备事故供水系统；一旦正常供水中断，即发出警报，立即停止浇注，事故供水系统启动，事故供水系统运行期间应降低拉速，并在规定时间内保证铸机的安全；应定期检查事故供水系统的可靠性。	《炼钢安全规程》 (AQ 2001-2018) 第 12.3.6 条	结晶器、二次喷淋冷却装置事故供水系统设置两路电源、备用柴油泵、事故水塔。定期检查事故供水系统的可靠性。	符合
9.	高压油泵发生故障或发生停电事故时，液压系统蓄势器应能维持拉矫机压下辊继续夹持钢坯 30 min~ 40 min，并停止浇注，以保证人身和设备安全。	《炼钢安全规程》 (AQ 2001-2018) 第 12.3.7 条	液压系统设有液压蓄势器。	符合
10.	采用放射源控制结晶器液面时，放射源的装、卸、运输和存放，应使用专用工具，应建立严格的管理和检测制度；放射源只能在调试或浇注时打开，其他时间均应关闭；放射源启闭应有检查确认制度与标志，打开时人员应避开其辐射方向，其存放箱与存放地点应设置警告标志。	《炼钢安全规程》 (AQ 2001-2018) 第 12.3.8 条	采用放射源 Cs <sup>137</sup> 控制液面；放射源管理建立有专门的制度；放射源仅在浇注时打开；设置警告标志。	符合
11.	连铸主平台以下各层，不应设置油罐、气瓶等易燃、易爆品仓库或存放点，连铸平台上漏钢事故波及的区域，不应有水与潮湿物品。	《炼钢安全规程》 (AQ 2001-2018) 第 12.3.9 条	连铸主平台以下各层，没有易燃、易爆品仓库和存放点，连铸平台上漏钢事故波及区域，无有水与潮湿物品。	符合
12.	新结晶器和检修后的结晶器，应进行水压试验，合格的结晶器在安装前应暂时封堵进出水口。使用中的结晶器及其上口有渗水现象，不应浇注。	《炼钢安全规程》 (AQ 2001-2018) 第 12.3.11 条	结晶器进行水压试验，合格的结晶器在安装前暂时封堵进出水口。现场检查时，使用中的结晶器及其上口无渗水现象。	符合

序号	检查项目和内容	检查依据	实际情况	结论
13.	浇注区每一流铸坯应设置隔离墙和结晶器盖板。事故状态下进入连铸机冷却室前应停止浇注，由指定人员进行设备复原。进入二冷室应有互保人员陪同。二冷室门只有在事故和设备维修时打开，只有停浇后才能进入二冷室。	《炼钢安全规程》 (AQ 2001-2018) 第 12.3.16 条	浇注区每一流铸坯设置隔离墙和结晶器盖板。	符合
14.	采用煤气、氢气、丙烷等和氧气切割铸坯时，应安装煤气和氧气的快速切断阀，要求氢气和丙烷的管路上需要增设阻火器，防止回火造成事故，在氢气、氧气和煤气等阀站附近，严禁有明火，并应配备灭火器材。	《炼钢安全规程》 (AQ 2001-2018) 第 12.3.18 条	采用丙烷和氧气切割铸坯，安装有丙烷和氧气的快速切断阀；氧气阀站、丙烷阀站附近，配备灭火器材。	符合
15.	钢包回转台应设置单独的润滑系统。	《连铸工程设计规范》 (GB 50580-2010) 第 6.2.14 条	钢包回转台设有单独的润滑系统。	符合
16.	中间罐车应能实现快速更换中间罐。中间罐车应采取保证中间罐水口与结晶器准确对中的纵、横方向移动的微调措施。中间罐车应采取隔热、隔热及防止钢花飞溅的措施。中间罐车应有电缆和管线的防护措施。	《连铸工程设计规范》 (GB 50580-2010) 第 6.3 条	两个中间罐车之间可快速更换；中间罐水口与结晶器具备纵、横方向微调对中的技术。中间罐车采取了隔热、隔热措施，有电缆防护。	符合
17.	连铸机铸坯导向段的辊子和轴承应内部通水冷却。	《连铸工程设计规范》 (GB 50580-2010) 第 6.7.12 条	连铸机铸坯导向段的辊子和轴承内部通净环水冷却。	符合
18.	高温区辊道（切割前和切割区辊道）应设置水冷。采用热送工艺时，辊道应设置铸坯保温。	《连铸工程设计规范》 (GB 50580-2010) 第 6.10.4 条	连铸车间钢筋混凝土框架和连铸平台设耐火材料绝热保护。	符合
<b>（七）铁水、钢水罐、中间罐及渣罐</b>				
1.	铁水罐、钢水罐、中间罐的壳体上，应有排气孔。	《炼钢安全规程》	铁水罐、钢水罐、中间罐的壳体上，	符合

序号	检查项目和内容	检查依据	实际情况	结论
		(AQ 2001-2018) 第 8.1.1 条	设置排气孔。	
2.	应对罐体和耳轴进行探伤检测，耳轴每年检测一次，罐体每 2 年检测一次，凡耳轴出现内裂纹、壳体焊缝开裂、明显变形、耳轴磨损大于直径的 10%、机械失灵、衬砖损坏超过规定，均应报修或报废。	《炼钢安全规程》 (AQ 2001-2018) 第 8.1.3 条	罐体和耳轴已进行探伤检测。凡耳轴出现内裂纹、壳体焊缝开裂、明显变形、耳轴磨损大于直径的 10%、机械失灵、衬砖损坏超过规定，均报修或报废。	符合
3.	铁水罐、钢水罐和中间罐修砌后，应干燥，使用前应烘烤至要求温度方可使用。	《炼钢安全规程》 (AQ 2001-2018) 第 8.1.4 条	钢水罐和中间罐修砌后，保持干燥，并烘烤至工艺要求温度使用。	符合
4.	钢水罐需卧放地坪时，应放在专用的钢包支座上，或采取防滚动的措施；热修包应设作业防护屏；两罐位之间净空间距，应不小于 2m。	《炼钢安全规程》 (AQ 2001-2018) 第 8.1.6 条	热修包设作业防护屏；两罐位之间净空间距大于 2m。	符合
5.	吊运装有铁水、钢水、液渣的罐，应与邻近设备或建（构）筑物保持大于 1.5m 的净空距离。	《炼钢安全规程》 (AQ 2001-2018) 第 8.1.11 条	吊运装有铁水、钢水、液渣的罐，与邻近设备或建构筑物保持大于 1.5m 的净空距离。	符合
6.	中间罐浇注完毕吊下到修砌位前，应确认罐内和水口的钢水已经完全凝固，不能有液态钢水流出。放到修砌位时，应确认水口下的冷钢长度，避免将水口顶起。禁止将刚浇注完的中间罐直接放在地上	《炼钢安全规程》 (AQ 2001-2018) 第 8.1.13 条	现场检查时，按照规程操作。	符合
7.	中间罐的罐型应利于钢水分流和钢水中夹杂物的分离；中间罐应设置罐盖保温；中间罐内衬应有良好的保温性能，使用前应加	《连铸工程设计规范》 (GB 50580-2010) 第 6.4.2、6.4.3、6.4.4、	采用了大容量、深液面中间罐和特殊的注流方式；中间罐为碱性工作层，	符合



序号	检查项目和内容	检查依据	实际情况	结论
	热；中间罐应采用碱性工作层。	6.4.8条	设有保温盖，使用前烘烤。	
<b>（八）铁水罐、钢水罐、中间罐烘烤器及其他烧嘴</b>				
1	烘烤器应装备完善的介质参数检测仪表与熄火检测仪。	《炼钢安全规程》 (AQ 2001-2018) 第 8.2.1 条	烘烤器设置压力表和熄火检测仪。	符合
2	采用煤气燃料时，应设置煤气低压报警及与煤气低压信号联锁的快速切断阀等防回火设施；煤气烘烤作业区域应设固定式一氧化碳检测报警装置。	《炼钢安全规程》 (AQ 2001-2018) 第 8.2.2 条	设置煤气低压报警及与煤气低压信号联锁的快速切断阀等防回火设施；煤气烘烤作业区域设固定式一氧化碳检测报警装置。	符合
3	采用氧气助燃时，氧气不应在燃烧器出口前与燃料混合，并应在操作控制上确保先点火后供氧。（空气助燃时亦应先点火后供风）	《炼钢安全规程》 (AQ 2001-2018) 第 8.2.4 条	不采用氧气助燃，采用蓄热式烘烤器。	符合
4	烘烤器区域应悬挂“禁止烟火”“当心煤气中毒”等安全标志。	《炼钢安全规程》 (AQ 2001-2018) 第 8.2.5 条	烘烤器区域悬挂“禁止烟火”“当心煤气中毒”等安全标志。	符合
5	烘烤装置、煤气吹扫装置介质管线在非检修吹扫作业时，两管线之间应可靠阻断。	《炼钢安全规程》 (AQ 2001-2018) 第 8.2.6 条	两管线之间设可靠阻断（蝶阀+盲板阀）。	符合
6	煤气危险区域（如各种煤气发生设施附近）的一氧化碳浓度应定期测定，在关键部位应设置一氧化碳监测装置。作业区环境一氧化碳最高允许浓度为 30mg/m <sup>3</sup> （24ppm）。	《工业企业煤气安全规程》 (GB 6222-2005)	烘烤器区设有 CO 检测报警仪，报警仪有现场报警，同时将信号传入控制室进行报警。	符合

序号	检查项目和内容	检查依据	实际情况	结论
		第 4.10 条		
<b>（九）地面车辆及运输</b>				
1	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》 (AQ 2001-2018) 第 8.3.1 条	车间内的有轨车辆，轨道面与车间地坪一致。	符合
2	车辆运行时应发出声光信号。	《炼钢安全规程》 (AQ 2001-2018) 第 8.3.2 条	车辆运行时发出声光信号。	符合
3	电动铁水罐车、钢水罐车、渣罐车的停靠处应设减速、停止两个限位开关。轨道端头应设止轮器或车挡。	《炼钢安全规程》 (AQ 2001-2018) 第 8.3.3 条	铁水罐车、钢水罐车、渣罐车的停靠处设置减速、停止两个限位开关。轨道端头设置止轮器。	符合
4	铁水罐车、钢水罐车、渣罐车台面，应砌砖防护。带有电子秤的钢水罐车应对电子秤元件进行砌砖防护。转炉炉下钢水罐车、渣罐车驱动装置应为双驱动。	《炼钢安全规程》 (AQ 2001-2018) 第 8.3.4 条	铁水罐车、钢水罐车、渣罐车台面，砌砖防护。钢水罐车带有电子秤，进行砌砖防护。转炉炉下钢水罐车、渣罐车驱动装置为双驱动。	符合
5	装配好电缆卷筒应转动灵活，收、放电缆应平稳可靠。	《电动平车技术条件》 (JB/T6127-2010) 第 3.5 条	过跨车电缆卷筒（卷线器）转动灵活，收、放电缆平稳。	符合
6	车间内的过跨台车应安装制动器；行程限位开关、轨道侧缓冲装置和保险挡板以及声、光信号；使用拖曳电缆应设置卷线器。	《冶金企业安全卫生设计规定》 第二十条第 2 款	过跨车安装有制动器、行程限位开关、拖曳电缆卷线器等。	符合
7	车间内部铁路线应为平道，且不应低于车间外铁路线轨道标高，铁路线曲线半径与建筑接近眼界应遵守 GB 50603 的规定。	《炼钢安全规程》 (AQ 2001-2018) 第 8.5.1 条	车间内部铁路线为平道。	符合

序号	检查项目和内容	检查依据	实际情况	结论
8	尽头铁路线末端，应设车挡与车挡指示器，室内车挡后 6m、露天车挡后 15m 范围内，不应设置建筑物与设备。 铁路线两侧堆放物品必须满足铁路限界要求,如车辆超限，应按照 GB50603的规定，根据车辆设备尺寸计算确定。	《炼钢安全规程》 (AQ 2001-2018) 第 8.5.2 条	尽头铁路线末端未设车挡及车挡指示器。	不符合
9	进出炼钢生产厂房的铁路出入口或道口，应根据 GB 4387 的要求设置声光信号报警装置。	《炼钢安全规程》 (AQ 2001-2018) 第 8.5.4 条	进出主厂房的铁路入口未设置声光信号报警装置。	不符合
10	应根据炼钢厂的特种车辆（如自抱罐汽车、料篮车、运热坯车等）的特殊要求设计道路路面，并设立明显标志；特种车辆道路应与普通车辆道路分开，困难时，应通过交通组织，减少运输线路上其他车辆的通行。	《炼钢安全规程》 (AQ 2001-2018) 第 8.5.5 条	设立明显安全警示标志。	符合
11	炼钢厂内的道路，应按 GB 5768.2、GB 5768.3 的规定设立交通标志和标线。	《炼钢安全规程》 (AQ 2001-2018) 第 8.5.6 条	主厂房内道路设置交通标志和标线。	符合
12	道路建筑限界应符合 GBJ 22 的规定，跨越道路上方的管线，距路面净高应符合 GB 50603、GB 6222 的规定。	《炼钢安全规程》 (AQ 2001-2018) 第 8.5.7 条	架空管线距道路路面的垂直距离大于 5m，距人行道路面的距离大于 2.5m。	符合
13	带式运输机的通廊应设走道，设单侧走道其宽度应不小于 1m，设两侧走道其宽度应不小于 0.8m，并应在两侧走道间适当设置过桥，倾斜通廊的倾角大于 6°时，走道应采取防滑措施；大于 12°时，走道应采用踏步。走道沿线应设置可随时停车的急停拉绳开关。	《炼钢安全规程》 (AQ 2001-2018) 第 8.5.9 条	带式运输机的通廊设走道，走道设置宽度符合要求。走道沿线设置可随时停车的急停拉绳开关。	符合
<b>(十) 起重运输</b>				

序号	检查项目和内容	检查依据	实际情况	结论
1	起重机械及工具，应遵守 GB/T 6067.1 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》 (AQ 2001-2018) 第 8.4.1 条	起重机械已取得特种设备登记证。起重机已进行检测，检测报告结论为“合格”。	符合
2	铁水罐 钢水罐龙门钩的横梁、耳轴销和吊钩、钢丝绳及其端头固定零件，应定期进行检查，发现问题及时处理；应定期对吊钩本体作超声波探伤检查。	《炼钢安全规程》 (AQ 2001-2018) 第 8.4.3 条	铁水罐 钢水罐龙门钩的横梁、耳轴销和吊钩、钢丝绳及其端头固定零件每年进行探伤检查。	符合
3	炼钢车间吊运铁水、钢水或液渣，应使用铸造起重机，铸造起重机额定能力应符合 GB50439 的规定，电炉车间吊运废钢料篮的加料起重机，应采用双制动系统。	《炼钢安全规程》 (AQ 2001-2018) 第 8.4.4 条	吊运铁水、钢水或液渣，使用铸造起重机。	符合
4	起重作业应由经专门培训、考核合格的专职人员指挥，同一时刻只应一人指挥，指挥人员应有起重机司机易于辨认的明显的识别标识 指挥信号应遵守 GB/T5082 的规定。 吊运重罐铁水、钢水、液渣，应确认挂钩挂牢，方可通知起重机司机起吊；起吊时，人员应站在安全位置，并尽量远离起吊地点。	《炼钢安全规程》 (AQ 2001-2018) 第 8.4.6 条	起重作业人员经特种作业人员培训后，持证上岗。	符合
5	起重机作业与安全装置，应符合 GB/T 6067.1 的有关规定。应装有能从地面辨别额定荷重的标识，安装起重量限制器，不应超负荷作业。	《炼钢安全规程》 (AQ 2001-2018) 第 8.4.7 条	起重机设置重量限制器、行程限制器、限位装置、防碰撞装置、标注额定起重量等。	符合
6	转炉高层框架吊运氧、副枪的起重机不应设司机室操作，应采用无线遥控和线控操作板操作。	《炼钢安全规程》 (AQ 2001-2018) 第 8.4.9 条	转炉高层框架吊运氧、副枪的起重机未设司机室，采用无线遥控操作。	符合
7	起重机吊运通道下方不应设操作室、休息室等。	《炼钢安全规程》	起重机吊运通道下方未设操作室、休	符合

序号	检查项目和内容	检查依据	实际情况	结论
		(AQ 2001-2018) 第 8.4.10 条	息室等。	
8	轨道式起重机的运行机构，必须有行程限位开关和缓冲器。轨道端部应有止档或立柱。同一轨道上有两台以上起重机运行时，应设防碰撞装置。	《冶金企业安全卫生设计规定》 第二十条第 17 款	起重机的运行机构有行程限位开关和缓冲器；轨道端部有止档。同一轨道两台以上起重机设置防碰撞装置。	符合
9	起重机械必须装设过卷、超载、极限位且限制器及启动、事故信号装置，并设置安全联锁保护装置。	《冶金企业安全卫生设计规定》 第二十条第 18 款	起重机械有超载、极限位且限制器及启动、事故信号装置，并设安全联锁。	符合
10	桥式起重机司机室，宜布置在无导电裸滑线的一侧，并设置攀登司机室的梯子。若布置在导电裸滑线的同一侧，应采用安全型导电滑线，并在通向起重机的梯子和走台与沿线之间设防护板。厂房设有双层起重机时，下层起重机供电沿线应沿长度方向设置防护装置。	《冶金企业安全卫生设计规定》 第二十条第 19 款 3 目	桥式起重机司机室，布置在导电裸滑线的同一侧，采用安全型导电滑线，并在通向起重机的梯子和走台与沿线之间设防护板。	符合
11	吊运融熔金属的桥式起重机应设置两回路独立电源供电（按二级负荷设计）。	《冶金企业安全卫生设计规定》 第二十条第 19 款 3 目	吊运钢水的起重机采用两路电源。	符合
12	起重机的额定重量应永久性标明。	《起重机械安全规程 第 1 部分：总则》 (GB6067.1-2010) 第 10.1 条	起重机设有吨位标志。	符合
<b>(十一) 液压润滑系统</b>				
1	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	《钢铁冶金企业设计防火	液压站、阀台、蓄势器和液压管路设	符合

序号	检查项目和内容	检查依据	实际情况	结论
	阀，蓄能器与油路之间应设置紧急开闭装置。	标准》（GB 50414-2018） 第 6.12.1 条	有安全阀、减压阀和截止阀，蓄能器与油路之间设有紧急开闭装置。	
2	液压站应根据具体情况设置吊装设施、通风设施，并应配置安全消防设施。	《连铸工程设计规范》 （GB 50580-2010） 第 6.13.5 条	液压站设有检修电葫芦、采取自然通风，设有灭火器等。	符合
3	连铸机的主机（除中间罐车外）应采用集中或分段集中润滑方式。	《连铸工程设计规范》 （GB 50580-2010） 第 6.13.7 条	连铸机的主机采用分段集中润滑方式。	符合
<b>（十二）其他方面</b>				
1	高温工作的水冷件，应根据需要提供事故用水。	《炼钢安全规程》 （AQ 2001-2018） 第 8.6.1 条	高温工作的水冷件，设置事故水塔。	符合
2	易受高温或钢水、液渣喷溅影响的设备，应进行防护。	《炼钢安全规程》 （AQ 2001-2018） 第 8.6.2 条	易受高温或钢水、液渣喷溅影响的设备，设置防护设施。	符合
3	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》 （AQ 2001-2018） 第 8.6.3 条	人员接近有可能导致人身伤害事故的设备外露运动部件设置防护罩。	符合
4	涉及人身与设备安全或工艺要求的相关设备之间或单一设备内部的动作程序，应设置程序联锁，前一程序未完成，后一程序不能启动，无论手动还是自动操作都应遵守程序联锁，但单体试运转时可以切除联锁。	《炼钢安全规程》 （AQ 2001-2018） 第 8.6.4 条	炼钢、连铸系统均设有自动联锁。	符合
5	压力容器的设计、制造、验收与使用，应遵守压力容器有关规范的规定。	《炼钢安全规程》 （AQ 2001-2018）	汽包等压力容器取得特种设备登记证，压力容器已进行检测，检测报告	符合

序号	检查项目和内容	检查依据	实际情况	结论
		第 8.6.5 条	结论为“合格”。	
6	重要位置应设置安全操作要点告知牌。	《企业安全生产风险公告六条规定》第四条	转炉操作室、连铸操作室、烘烤器区等重要位置未设置安全操作要点告知牌。	不符合

小结：采用安全检查表对该项目生产工艺系统、装置、设施、设备单元进行评价，共检查 115 项，111 项符合要求，4 项不符合要求。

不符合项为：

1. 尽头铁路线末端未设车挡及车挡指示器。
2. 进出主厂房的铁路入口未设置声光信号报警装置。
3. 转炉操作室、连铸操作室、烘烤器区等重要位置未设置安全操作要点告知牌。
4. 氮气气瓶组处未配备氧含量报警器。

## 5.6 公用工程及辅助设施

### 5.6.1 电气安全

表 5.6-1 电气安全检查表

序号	检查项目和内容	检查依据	实际情况	结论
1.	炼钢厂供电应有两路独立的高压电源，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。	《炼钢安全规程》 (AQ 2001-2018)	该项目设置 3 个带 10kV 配电装置的变电所。	符合



序号	检查项目和内容	检查依据	实际情况	结论
		第 13.1.1 条	<p>炼钢连铸 10kV 变电所由 1#变电站 10kV 母线提供两路相互独立的 10kV 电源，分别接到两段 10kV 母线上，组成单母线分段配电方式，每一路 10kV 电源均能承担各自变电所的全部负荷。</p> <p>炼钢连铸水处理 10kV 变电所由 3#变电站 10kV 母线提供两路相互独立的 10kV 电源，分别接到两段 10kV 母线上，组成单母线分段配电方式，每一路 10kV 电源均能承担各自变电所的全部负荷。</p> <p>除尘区域 10kV 变电所由 2#3#变电站 10kV 母线提供两路相互独立的 10kV 电源，分别接到两段 10kV 母线上，组成单母线分段配电方式，每一路 10kV 电源均能承担各自变电所的全部负荷。</p>	
2.	计算机应设置不间断电源（UPS）。自动化控制系统及重要的仪表设备根据需要设置不间断电源（UPS）。	《炼钢安全规程》 (AQ 2001-2018) 第 13.1.2 条	对自动化控制系统采用不间断电源装置（UPS）作为安保电源。	符合
3.	产生大量蒸汽、腐蚀性气体、粉尘等的场所，应采用密闭电气设备有爆炸危险体（粉尘）的工作场所，应采用防爆型电气设备。爆炸危险环境的电气装置，应符 GB 50058 规定。	《炼钢安全规程》 (AQ 2001-2018) 第 13.1.3 条	爆炸危险区域内电气设备采用防爆型。	符合
4.	转炉应设置事故电源装置，向氧枪升降和副枪升降供电，保证氧枪	《炼钢安全规程》	氧枪升降机构、转炉倾动等采用交流不间	符合

序号	检查项目和内容	检查依据	实际情况	结论
	和副枪在正常电源中断时能提升到安全位置（或采用气动马达等方式将其提升到安全位置）；转炉倾动制动器供电，使其能按需要松开；向转炉挡渣装置供电，保证它能退出转炉到安全位置。如果能提供保安电源，可不设事故电源装置。	（AQ 2001-2018） 第 13.1.4 条	断电源 UPS 作为安保用电。	
5.	设在车间内部的变压器室，应设置 100% 变压器油量的储油设施。应保证变压器油符合安全使用要求，发现变压器油量不足，及时补充。	《炼钢安全规程》 （AQ 2001-2018） 第 13.1.5 条	炼钢车间内没有设置油浸变压器室。	符合
6.	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按 GB 6222 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》 （AQ 2001-2018） 第 13.1.7 条	电缆未架设在热力与燃气管道上，远离高温、火源与液渣喷溅区；电缆未与其他管线共沟敷设。	符合
7.	车间变电所与有火灾、爆炸危险或产生大量有毒气体、粉尘的设施之间，应有足够的安全距离。	《炼钢安全规程》 （AQ 2001-2018） 第 13.1.8 条	车间变电所与有火灾、爆炸危险或产生大量有毒气体、粉尘的设施之间，有足够的 安全距离。	符合
8.	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。 为炼钢企业配套的煤气净化站等各装置应设工作接地、保护接地及防静电接地，采用公共接地网时，接地电阻不大于 4Ω，各电气设备的正常不带电金属外壳及工艺设备的金属外壳框架、所有燃气输配管道（除氮气管外）均应设可靠的防雷及防静电接地设施。	《炼钢安全规程》 （AQ 2001-2018） 第 13.1.11 条	电气设备的金属外壳、底座、传动装置等，均采用保护接地或接零。 丙烷管道法兰进行静电跨接。氧气管道法兰未进行静电跨接。	部分不符合

序号	检查项目和内容	检查依据	实际情况	结论
9.	移动设施的供电回路应设绝缘监视或漏电保护装置。	《炼钢安全规程》 (AQ 2001-2018) 第 13.1.15 条	移动设施的供电回路设置漏电保护装置。	符合
10.	20kV 及以下车间内可燃油油浸变压器室，应设置容量为 100%变压器油量的储油池。附设变电所、露天或半露天变电所中，20kV 及以下可燃油量 1000kg 及以上的变压器，应设置容量为 100%油量的挡油设施。20kV 及以下单台油量为 100kg 及以上的室内油浸变压器，宜设置单独的变压器室。	《钢铁冶金企业设计防火标准》(GB 50414-2018) 第 10.2.3 条	可燃油油浸变压器室，设置容量为 100%变压器油量的储油池。	符合
11.	当油浸变压器室设置在建筑物的首层且其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》(GB 50414-2018) 第 10.4.5 条	油浸变压器设置室外。	符合
12.	可燃气体管道、可燃液体管道严禁穿越和敷设于电缆隧道或电缆沟。	《钢铁冶金企业设计防火标准》(GB 50414-2018) 第 10.5.4 条	可燃气体管道、可燃液体管道未穿越和敷设于电缆沟。	符合
13.	变（配）电所内通向电缆隧道或电缆沟的接口处，控制室、配电室与电缆夹层和电缆隧道等之间的电缆孔洞，电缆夹层、电气地下室和电缆竖井等电缆敷设区，应采用下列一种或数种防止火灾蔓延的分隔措施： 1 电缆隧道、电缆夹层、电气地下室应按本标准第 10.3.3 条的规定进行防火分区，电缆竖井宜每隔 7.0m 或按建（构）筑物楼层设	《钢铁冶金企业设计防火标准》(GB 50414-2018) 第 10.5.8 条	电缆、电缆桥架穿过建（构）筑物或电气盘（柜）处的孔洞，采用防火材料进行封堵。	符合

序号	检查项目和内容	检查依据	实际情况	结论
	<p>置防火分隔；</p> <p>2 电缆、电缆桥架穿过建（构）筑物或电气盘（柜）处的孔洞，应采用耐火极限不小于 1.00h 的防火材料进行封堵；</p> <p>3 电缆局部应涂刷防火涂料或局部采用防火带、防火槽盒。</p>			
14.	<p>高温车间的特殊区域或部位，其电缆选择和敷设应符合下列规定：</p> <p>1 电气管线的敷设应避开出铁口、出渣口和热风管等高温部位。</p> <p>2 穿越或临近高温辐射区的电缆应选用耐高温电缆并采取隔热措施，必要时，应采取防喷铁水、铁渣的措施。</p> <p>3 下列场所或部位不宜敷设电缆，如确需敷设时应选用耐高温电缆并应有隔热保护：</p> <p>1) 炼钢车间的浇铸区地下；</p> <p>2) 铁水罐车和渣罐车的走行线下方；</p> <p>4 热装钢锭或钢坯的场所附近不宜设置电缆沟，如需设置时，沟内不应明敷电缆。</p> <p>5 钢水罐车和渣罐车采用软电缆供电时，应装设拉紧装置，并应有防止喷溅及隔热措施。</p>	<p>《钢铁冶金企业设计防火标准》（GB 50414-2018） 第 10.5.10 条</p>	<p>炼钢连铸生产区电缆采用耐高温型。</p>	符合
15.	<p>电气设备外露可导电部分，必须与接地装置有可靠的电气连接。电气设备的入户端应设有避雷器。</p>	<p>《20kV 及以下变电所设计规范》（GB 50053-2013） 第 3.1.4 条</p>	<p>电气设备可靠接地。防雷装置验收合格。</p>	符合
16.	<p>油浸变压器外廓与变压器室墙壁和门的最小净距，应符合表 5.6-2 的规定。</p>	<p>《20kV 及以下变电所设计规范》（GB</p>	<p>油浸变压器与变压器四壁的距离大于 1m。</p>	符合

序号	检查项目和内容	检查依据	实际情况	结论																		
	<p>表 5.6-2 油浸变压器外廓与变压器室四壁的最小净距 (mm)</p> <table border="1"> <tr> <td>变压器容量 (kVA)</td> <td>1000 及以下</td> <td>1250 及以上</td> </tr> <tr> <td>变压器与后壁、侧壁之间</td> <td>600</td> <td>800</td> </tr> <tr> <td>变压器与门之间</td> <td>800</td> <td>1000</td> </tr> </table>	变压器容量 (kVA)	1000 及以下	1250 及以上	变压器与后壁、侧壁之间	600	800	变压器与门之间	800	1000	50053-2013) 第 4.2.4 条											
变压器容量 (kVA)	1000 及以下	1250 及以上																				
变压器与后壁、侧壁之间	600	800																				
变压器与门之间	800	1000																				
17.	<p>设置在变电所内的非封闭式干式变压器，应装设高度不低于 1.8m 的固定围栏，围栏网孔不应大于 40mm×40mm。变压器的外廓与围栏的净距不宜小于 0.6m，变压器之间的净距不应小于 1.0m。</p>	《20kV 及以下变电所 设计规范》(GB 50053-2013) 第 4.2.5 条	干式变压器布置在室内。	符合																		
18.	<p>配电装置的长度大于 6m 时，其柜（屏）后通道应设两个出口，当低压配电装置两个出口间的距离超过 15m 时应增加出口。</p>	《20kV 及以下变电所 设计规范》(GB 50053-2013) 第 4.2.6 条	配电装置柜（屏）后通道至少设两个出口。	符合																		
19.	<p>高压配电室内成排布置的高压配电装置，其各种通道的最小宽度，应符合表 5.6-3 的规定。</p> <p>表 5.6-3 高压配电室内各种通道的最小宽度 (mm)</p> <table border="1"> <tr> <th rowspan="2">开关柜布置方式</th> <th rowspan="2">柜后维护通道</th> <th colspan="2">柜前操作通道</th> </tr> <tr> <th>固定式</th> <th>移开式</th> </tr> <tr> <td>单排布置</td> <td>800</td> <td>1500</td> <td>单手车长度+1200</td> </tr> <tr> <td>双排面对面布置</td> <td>800</td> <td>2000</td> <td>双手车长度+900</td> </tr> <tr> <td>双排背对背布置</td> <td>1000</td> <td>1500</td> <td>单手车长度+1200</td> </tr> </table> <p>注：1 固定式开关柜为靠墙布置时，柜后与墙净距应大于 50mm，侧面与墙净距宜大于 200mm； 2 通道宽度在建筑物的墙面有柱类局部凸出时，凸出部位的通道宽度可减少 200mm； 3 当开关柜侧面需设置通道时，通道宽度不应小于 800mm； 4 对全绝缘密封式成套配电装置，可根据厂家安装使用说明书减少通道宽度。</p>	开关柜布置方式	柜后维护通道	柜前操作通道		固定式	移开式	单排布置	800	1500	单手车长度+1200	双排面对面布置	800	2000	双手车长度+900	双排背对背布置	1000	1500	单手车长度+1200	《20kV 及以下变电所 设计规范》(GB 50053-2013) 第 4.2.7 条	高压配电室采用固定式配电屏，配电屏前后通道的距离符合表中要求。	符合
开关柜布置方式	柜后维护通道			柜前操作通道																		
		固定式	移开式																			
单排布置	800	1500	单手车长度+1200																			
双排面对面布置	800	2000	双手车长度+900																			
双排背对背布置	1000	1500	单手车长度+1200																			

序号	检查项目和内容	检查依据	实际情况	结论																																																																																														
20.	<p>低压配电室内成排布置的配电屏的通道最小宽度，应符合现行国家标准《低压配电设计规范》GB 50054 的有关规定；当配电屏与干式变压器靠近布置时，干式变压器通道的最小宽度应为 800mm。</p>	<p>《20kV 及以下变电所设计规范》（GB 50053-2013） 第 4.2.8 条</p>		符合																																																																																														
21.	<p>低压配电室内成排布置的配电屏，其屏前、屏后的通道最小宽度应符合下表所示的规定。</p> <p>表 5.6-4 低压配电屏前后通道最小宽度（mm）</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th rowspan="3">配电屏</th> <th colspan="3">单配置</th> <th colspan="3">双排面对面布置</th> <th colspan="3">双排背对背布置</th> <th colspan="3">多排同向布置</th> <th rowspan="3">屏侧通道</th> </tr> <tr> <th rowspan="2">屏前</th> <th colspan="2">屏后</th> <th rowspan="2">屏前</th> <th colspan="2">屏后</th> <th rowspan="2">屏前</th> <th colspan="2">屏后</th> <th rowspan="2">屏间</th> <th colspan="2">前、后排屏距墙</th> </tr> <tr> <th>维护</th> <th>操作</th> <th>维护</th> <th>操作</th> <th>维护</th> <th>操作</th> <th>前排屏前</th> <th>后排屏后</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>固定式</td> <td>不受限制时</td> <td>1.5</td> <td>1.1</td> <td>1.2</td> <td>2.1</td> <td>1</td> <td>1.2</td> <td>1.5</td> <td>1.5</td> <td>2.0</td> <td>2.0</td> <td>1.5</td> <td>1.0</td> <td>1.0</td> </tr> <tr> <td></td> <td>受限制时</td> <td>1.3</td> <td>0.8</td> <td>1.2</td> <td>1.8</td> <td>0.8</td> <td>1.2</td> <td>1.3</td> <td>1.3</td> <td>2.0</td> <td>1.8</td> <td>1.3</td> <td>0.8</td> <td>0.8</td> </tr> <tr> <td>抽屉式</td> <td>不受限制时</td> <td>1.8</td> <td>1.0</td> <td>1.2</td> <td>2.3</td> <td>1.0</td> <td>1.2</td> <td>1.8</td> <td>1.0</td> <td>2.0</td> <td>2.3</td> <td>1.8</td> <td>1.0</td> <td>1.0</td> </tr> <tr> <td></td> <td>受限制时</td> <td>1.6</td> <td>0.8</td> <td>1.2</td> <td>2.1</td> <td>0.8</td> <td>1.2</td> <td>1.6</td> <td>0.8</td> <td>2.0</td> <td>2.1</td> <td>1.6</td> <td>0.8</td> <td>0.8</td> </tr> </tbody> </table> <p>注：1. 受限制时是指受到建筑平面的限制、通道内有柱等局部突出物的限制； 2. 屏后操作通道是指需在屏后操作运行中的开关设备的通道； 3. 背靠背布置时屏前通道宽度可按本表中双排背对背布置的屏前尺寸确定； 4. 控制屏、控制柜、落地式动力配电箱前后的通道最小宽度可按本表确定； 5. 挂墙式配电箱的箱前操作通道宽度，不宜小于 1m。</p>	配电屏	单配置			双排面对面布置			双排背对背布置			多排同向布置			屏侧通道	屏前	屏后		屏前	屏后		屏前	屏后		屏间	前、后排屏距墙		维护	操作	维护	操作	维护	操作	前排屏前	后排屏后	固定式	不受限制时	1.5	1.1	1.2	2.1	1	1.2	1.5	1.5	2.0	2.0	1.5	1.0	1.0		受限制时	1.3	0.8	1.2	1.8	0.8	1.2	1.3	1.3	2.0	1.8	1.3	0.8	0.8	抽屉式	不受限制时	1.8	1.0	1.2	2.3	1.0	1.2	1.8	1.0	2.0	2.3	1.8	1.0	1.0		受限制时	1.6	0.8	1.2	2.1	0.8	1.2	1.6	0.8	2.0	2.1	1.6	0.8	0.8	<p>《低压配电设计规范》（GB 50054-2011）第 4.2.5 条</p>	<p>低压配电室采用固定式配电屏，配电屏前后通道的距离符合表中要求。</p>	符合
配电屏	单配置			双排面对面布置			双排背对背布置			多排同向布置			屏侧通道																																																																																					
	屏前		屏后		屏前	屏后		屏前	屏后		屏间	前、后排屏距墙																																																																																						
		维护	操作	维护		操作	维护		操作	前排屏前		后排屏后																																																																																						
固定式	不受限制时	1.5	1.1	1.2	2.1	1	1.2	1.5	1.5	2.0	2.0	1.5	1.0	1.0																																																																																				
	受限制时	1.3	0.8	1.2	1.8	0.8	1.2	1.3	1.3	2.0	1.8	1.3	0.8	0.8																																																																																				
抽屉式	不受限制时	1.8	1.0	1.2	2.3	1.0	1.2	1.8	1.0	2.0	2.3	1.8	1.0	1.0																																																																																				
	受限制时	1.6	0.8	1.2	2.1	0.8	1.2	1.6	0.8	2.0	2.1	1.6	0.8	0.8																																																																																				
22.	<p>变压器室、电容器室和配电室的耐火等级不应低于二级。</p>	<p>《20kV 及以下变电所设计规范》（GB 50053-2013） 第 6.1.1 条</p>	<p>变压器室、电容器室和配电室的耐火等级为二级。</p>	符合																																																																																														
23.	<p>变压器室、配电室、电容器室的门应向外开启。相邻配电室之间有门时，应采用不燃材料制作的双向弹簧门。</p>	<p>《20kV 及以下变电所设计规范》（GB</p>	<p>高低压配电室分开设置。</p>	无关																																																																																														

序号	检查项目和内容	检查依据	实际情况	结论
		50053-2013) 第 6.2.2 条		
24.	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》(GB 50053-2013) 第 6.2.4 条	设有挡鼠板和防护网。	符合
25.	长度大于 7m 的配电室应设两个出口，并宜布置在配电室的两端。	《20kV 及以下变电所 设计规范》(GB 50053-2013) 第 6.2.6 条	安全出口不少于两个。	符合
26.	配电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》(GB 50053-2013) 第 6.4.1 条	配电室内没有与其无关的管道和线路。	符合
27.	在配电室内裸导体正上方，不应布置灯具和明敷线路。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》(GB 50053-2013) 第 6.4.3 条	在配电室内裸导体正上方，无灯具和明敷线路。	符合
28.	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 <sup>2</sup> 的黄绿色绝缘铜芯软导线连接，并应有标识。	《20kV 及以下变电所 设计规范》(GB 50053-2013) 第 5.1.1 条	装有电器的配电箱，箱门与箱体采用导线跨接。	符合
29.	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》	装置外可导电部分不作为保护接地中性导	符合



序号	检查项目和内容	检查依据	实际情况	结论
		(GB 50054-2011) 第 3.2.13 条	体的一部分。	
30.	配电室内除本室需用的管道外，不应有其它的管道通过。室内水、汽管道上不应设置阀门和中间接头；水、汽管道与散热器的连接应采用焊接，并应做等电位联结。配电屏的上、方及电缆沟内不应敷设水、汽管道。	《低压配电设计规范》(GB 50054-2011) 第 4.1.3 条	配电室内除本室需用的管道外，没有其它的管道通过。	符合
31.	落地式配电箱的底部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》(GB 50054-2011) 第 4.2.1 条	配电箱的底部其底座周围盖板封闭。	符合
32.	布线系统通过地板、墙壁、屋顶、天花板、隔墙等建筑构件时，其孔隙应按等同建筑构件耐火等级的规定封堵。	《低压配电设计规范》(GB 50054-2011) 第 7.1.5 条	电缆穿墙孔洞处采用防火材料封堵。	符合
33.	配电室通道上方裸带电体距地面的高度不应低于2.5m；当低于2.5m时，应设置不低于现行国家标准《外壳防护等级（IP代码）》GB4208的规定的IP××B级或IP2×级的遮拦或外护物，遮拦或外护物底部距地面的高度不应低于2.2m。	《低压配电设计规范》(GB 50054-2011) 第 4.2.6 条	按照《外壳防护等级（IP代码）》进行相应等级的设防。	符合
34.	除配电室外，无遮护的裸导体至地面的距离，不应小于3.5m；采用防护等级不低于现行国家标准《外壳防护等级（IP代码）》GB4208规定的IP2×的网孔遮拦时，不应小于2.5m。网状遮拦与裸导体的间距，不应小于100mm；板状遮拦与裸导体的间距，不应小于50mm。	《低压配电设计规范》(GB 50054-2011) 第 7.4.1 条	按照《外壳防护等级（IP代码）》进行相应等级的设防	符合

小结：采用安全检查表对该项目电气设施进行评价，共检查 34 项，33 项符合要求，1 项不符合要求。

不符合项：



氧气管道法兰未进行静电跨接。



**力康咨询**  
LIKANG CONSULTING

## 5.6.2 机械安全

生产车间设备设施之间的安全距离满足《机械安全避免人体各部位挤压的最小距离》的要求，留有相应宽度和高度的安全过道，防止夹伤、挤伤、碰伤和撞伤。输送机、风机、泵等设备外露转动部位的突出部位已设防护罩。皮带输送机已设防打滑、跑偏等设施，并设有开车声光报警等。机械防护装置符合相关标准要求，具体情况见本报告表 5.5-1 及第 5.13 节。

## 5.6.3 自动控制及通信设施安全措施

该项目对铁水倒罐站、转炉、连铸系统配备了实用、完善、高水平的检测仪表和自动控制装置，采用仪、电合一的控制系统。对检测参数集中的机组如：水处理设施、除尘系统等也采用仪、电合一的控制系统。对车间内如钢包烘烤等独立的小型检测控制系统采用就地仪表盘、箱控制。完成生产过程的数据采集、过程控制、信息处理、安全报警、联锁保护等功能。

按照工艺要求，主要机组可实现四种操作方式：

### 1. PLC 自动控制方式

此种操作方式是当操作控制条件和工艺及设备连锁条件成立时，调节系统设定值由 2 级过程计算机给出自动地完成一个工艺过程控制（或动作）的控制操作方式。

### 2. 半自动控制方式

此种操作方式是当操作控制条件和设备连锁条件成立时，调节系统设定值由操作工给出自动地完成一个工艺过程控制（或动作）的控制操作方式。

### 3. 键盘手动方式

调节系统输出值由操作工给出，手动地完成一个工艺过程控制（或动作）的控制操作方式。或人工依照工艺顺序分别对设备进行各种操作（如阀门的开闭等）的单机控制操作方式。

#### 4.就地手动方式

此种操作方式是根据工艺要求在机旁设人工操作，进行单机设备检修和调试时使用的控制操作方式

仪控主要完成的功能如下：

##### （1）铁水倒罐站设施仪控

铁水倒罐站设施仪表基础自动化控制系统拟采用电仪合一的 PLC 自动控制系统，对铁水的重量和铁水的温度进行检测和控制。

##### （2）转炉仪控系统

主要完成铁合金料、散状料、废钢、转炉本体、汽化冷却、转炉煤气一次干法除尘/回收系统以及车间流体能源介质等的检测与控制。该仪控系统采用仪电合一的 PLC 控制系统。在转炉主控楼进行操作与控制。转炉中的烟气分析随机械设备成套。

自动控制及通信设施安全措施符合性情况见本报告表 5.13-3。

**力康咨询**  
LIKANG CONSULTING

## 5.6.4 能源介质及动力安全措施

表 5.6-5 能源介质及动力检查表

序号	检查项目和内容	检查依据	实际情况	结论
1	车间内各类压力管道（空气 蒸汽 氧气 氮气 氧气 煤气 天然气 丙烷气、液化石油气等）的设计、施工、安全保护装置（安全泄放装置、阻火器）以及安全防护的基本要求应遵循 TSG D0001、GB/T 20801.6、GB 50316 的相关技术要求。	《炼钢安全规程》 (AQ 2001-2018) 第 13.2.1 条	氧气、氮气、煤气、丙烷管道设置安全泄放装置，丙烷管道设置阻火器。	符合
2	车间内各类燃气管线，应架空敷设，并应在车间入口总管设切断阀；车间内架空燃气管道与其他架空管线的最小净距，应符合有关规定的要求	《炼钢安全规程》 (AQ 2001-2018) 第 13.2.2 条	煤气管道、丙烷管道在车间入口设总管切断阀组。	符合
3	车间内各类低压煤气管道应严格遵循 GB 6222、GB 50030、GB 50184、GB 50235、GB 50236、GB 50683 的相关技术要求。	《炼钢安全规程》 (AQ 2001-2018) 第 13.2.3 条	氧气、煤气管道及其支架上，没有电线电缆。氧气、煤气管道架设在非燃烧体支架上。煤气管线设有氮气吹扫接头。氧气、煤气、氮气等介质管线，进行了强度和气密性实验。氧气、煤气、丙烷管道采取接地和法兰间静电跨接。具体见表 5.13-1。	符合
4	不同介质的管线，应按照 GB 7231 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》 (AQ 2001-2018) 第 13.2.4 条	主要介质管线注明介质名称和输送方向。	符合
5	氧气管网的设计、作业和检修，应符合 GB 50030、GB16912 的规定，从事氧气管道检修、维护和操作的人员，应通过有关安全技术培训，并经考核合格方可上岗。	《炼钢安全规程》 (AQ 2001-2018) 第 13.3.1 条	具体见表 5.13-1。	符合

序号	检查项目和内容	检查依据	实际情况	结论
6	氧气管道的阀门，应选用专用阀门。	《炼钢安全规程》 (AQ 2001-2018) 第 13.3.2 条	氧气管道的阀门采用专用阀门，材质为硅黄铜。	符合
7	氧气管道和氧气瓶冻结时，可采用热水或蒸汽解冻，不应采用火烤、锤击解冻。	《炼钢安全规程》 (AQ 2001-2018) 第 13.3.3 条	现场检查时，氧气管道未冻结。	符合
8	煤气进入车间前的管道应装设可靠的隔断装置。在管道隔断装置前、管道的最高处及管道的末端，应设置放散管；放散管口应高出煤气管道、设备和走台 4m，离地面不小于 10m，且应引出厂房外。	《炼钢安全规程》 (AQ 2001-2018) 第 13.3.4 条	煤气进入车间前的管道设置隔断阀组。在管道隔断装置前、管道的最高处及管道的末端，设置放散管；放散管口高出煤气管道、设备和走台 4m，离地面不小于 10m，且引出厂房外。	符合
9	转炉炉口以上平台易产生煤气泄漏的区域、加压站房、风机房等封闭或半封闭空间，一次风机房、值班室，转炉煤气区域内的有人值守岗位，应设置固定式一氧化碳监测报警装，值守的房间应保证正压通风。	《炼钢安全规程》 (AQ 2001-2018) 第 13.3.4 条	转炉炉口以上平台易产生煤气泄漏的区域，值班室，转炉煤气区域内的有人值守岗位，设置固定式一氧化碳监测报警装。	符合

小结：采用安全检查表对该项目能源介质及动力安全措施进行评价，共检查 9 项，全部符合要求。

## 5.6.5 给排水措施

表 5.6-6 给排水安全措施检查表

序号	检查项目和内容	检查依据	实际情况	结论
1	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，应保证更换管道和闸阀时不影响连续供水。	《炼钢安全规程》 (AQ 2001-2018) 第 13.5.1 条	生产线消防给水，采用环状管网供水。	符合
2	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》 (AQ 2001-2018) 第 13.5.2 条	室外水管道采取保温措施。	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》 (AQ 2001-2018) 第 13.5.3 条	供水系统有两路独立电源供电，供水泵设有备用水泵。	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》 (AQ 2001-2018) 第 13.5.4 条	安全供水水塔设有水位显示和报警装置；水塔有自动补水管。	符合
5	采用喷嘴喷淋水的给水管，应装设管道过滤器，避免较大粒径悬浮物带入喷水管。	《炼钢安全规程》 (AQ 2001-2018) 第 13.5.5 条	连铸二冷水采用喷嘴喷淋水的给水管设有管道过滤器。	符合
6	卧式水泵与驱动设备连接的联轴器、皮带传动的皮带及皮带轮等，必须设置安全防护罩。	《钢铁企业给水排水 设计规范》 (GB50721-2011)	水泵与驱动设备连接的联轴器、皮带传动的皮带及皮带轮等，设有安全防护罩。	符合

序号	检查项目和内容	检查依据	实际情况	结论
		第 5.3.6 条		
7	污水净化管道严禁与生活饮用水管道做任何方式的连接。污水净化管道上严禁安装饮水器和饮水龙头。	《钢铁企业综合污水处理厂工艺设计规范》 (GB 50672-2011) 第 11.0.2 条	污水管道直接排入厂区管网。生活水来自专用生活水管网。	符合
8	水处理构筑物应按规定设置防火栏杆、防滑梯等安全设施，高架水处理构筑物应采取防雷措施。	《钢铁企业综合污水处理厂工艺设计规范》 (GB 50672-2011) 第 11.0.3 条	旋流井、污水池设有盖板；冷水塔防雷接地。	符合
9	水泵、鼓风机、电动传动接轮处应设置防护罩。	《钢铁企业综合污水处理厂工艺设计规范》 (GB 50672-2011) 第 11.0.8 条	水泵、电动传动接轮处设有防护罩。水处理设施无鼓风机。	符合
10	连铸机供水系统应采用间接冷却水与直接冷却水分流分质的循环水供水系统。	《连铸工程设计规范》 (GB 50580-2010) 第 8.3.3 条	连铸供水系统包括软水、净环水和油环水，分流分质供应。	符合
11	连铸机冷却水系统应设置安全供水设施。用电负荷等级应与主体工艺专业一致，除应设置备用水泵及两路电源外，尚应设置安全供水	《连铸工程设计规范》	连铸机设有冷却塔提供安全供水；用电负荷与主体专业一致，设有备用泵、两路电	符合

序号	检查项目和内容	检查依据	实际情况	结论
	的安全水塔或其他安全供水设施。	(GB 50580-2010) 第 8.5.2 条	源和事故水塔。	

小结：采用安全检查表对该项目给排水措施进行评价，共检查 11 项，全部符合要求。

### 5.6.6 消防措施

表 5.6-7 消防措施检查表

序号	检查项目和内容	检查依据	实际情况	结论
1	<p>下列场所应设置火灾自动报警系统：</p> <p>1 主控楼（室）、主电室、通信中心（含交换机室、总配线室等）、配电室、主操作室、调度指挥中心等；计算（信息）中心、区域管理计算站及各主要生产车间的计算机主机房、不间断电源室、记录介质库；特殊贵重或火灾危险性大的机器、仪表、仪器设备室、实验室，贵重物品库房，重要科研楼的资料室；</p> <p>2 单台设备油量 100kg 及以上或开关柜的数量大于 15 台的配电室，有可燃介质的电容器室，单台容量在 8MV·A 及以上的油浸变压器（室）、油浸电抗器室；</p> <p>3 柴油发电机房；</p> <p>4 电缆夹层，电气地下室，厂房内的电缆隧（廊）道，连接总降压变电所的电缆隧道，厂房外长度大于 100.0m 且电缆桥架层数大</p>	<p>《钢铁企业给水排水设计规范》 (GB50721-2011) 第 7.0.1 条</p>	<p>车间调度室、变配电室、电气室、控制室、液压站等处设置火灾自动报警系统。</p>	符合

序号	检查项目和内容	检查依据	实际情况	结论
	<p>于4层的电缆隧（廊）道，液压站、润滑油站（库）内的电缆桥（支）架，与电缆夹层、电气地下室、电缆隧（廊）道连通的或穿越三个及以上防火分区的电缆竖井；</p> <p>5 地下液压站、地下润滑油站（库）、地下油管廊、地下储油间，距地坪标高大于24.0m且油箱总容积大于等于2m<sup>3</sup>的平台上的封闭液压站房、距地坪标高24.0m以下且油箱总容积大于等于10m<sup>3</sup>的地上封闭液压站和润滑油站（库）；</p> <p>6 油质淬火间、地下循环油冷却库、成品涂油间、燃油泵房、桶装油库、油箱间、油加热器间、油泵房（间）；</p> <p>7 苯精制装置区、古马隆树脂制造装置区、焦油加工装置区；</p> <p>8 不锈钢冷轧机区、大于6000t的油压机区（含机舱、机坑、附属地下油库和烟气排放系统）；</p> <p>9 彩涂车间涂料库、涂层室（地坑）、涂料预混间、彩涂混合间、成品喷涂间、溶剂室、硅钢片涂层间；</p> <p>10 乙醇仓库、酚醛树脂仓库、铝粉（镁铝合金粉）仓库、硅粉仓库、甲、乙类物品贮存仓库、纸张等丙类物品储存仓库；</p> <p>11 设置机械排烟、防烟系统，雨淋或预作用自动喷水灭火系统，固定消防水泡灭火系统、气体灭火系统等需与火灾自动报警系统联动动作的场所或部位。</p>			
2	<p>下列建（构）筑物或场所可不设置室内消火栓系统：</p> <p>1 焦化、烧结、球团、原料、炼铁、炼钢、连铸、轧钢、金属加工等丁、戊类厂房；</p>	<p>《钢铁企业给水排水设计规范》 (GB50721-2011)</p>	<p>室外消火栓系统，室外消防水量20L/s，室外消防给水管网设置成环状管网，总管直径DN200，室外消火栓沿道路敷设，</p>	符合

序号	检查项目和内容	检查依据	实际情况	结论
	<p>2 运输煤、焦炭和矿石的带式输送机通廊、转运站和带式输送机驱动站、敞开式喷煤制粉站，已设置自动灭火系统的室内贮煤场，已设置自动灭火系统的液压站和润滑油站（库）；</p> <p>3 受煤坑、煤塔、切焦机室、配煤室、筛焦楼、贮焦槽；4 无油的室内配电装置、除尘构筑物、吸风机室、运煤栈桥、运煤隧道、电缆隧（廊）道、油浸变压器室及其检修间、电缆夹层、各类水泵房、化学水处理站、循环水处理站、供氢站、消防车库、贮氢罐，热工、电气、金属实验室，污水处理构筑物、材料库棚等。</p> <p>8.2.2 下列建（构）筑物或场所应设置室内消火栓系统：</p> <p>1 储存甲、乙类物品的建（构）筑物；</p> <p>2 储存丙类物品且建筑占地面积大于 300 m<sup>2</sup>的建（构）筑物；</p> <p>3 焦化厂的煤和焦炭的粉碎机室、破碎机室、出焦台的第 1 个焦转运站，运输或处理煤调湿后的煤或干熄后焦炭的建筑物；</p> <p>4 矿山的井下主运输通道。</p>	第 8.0.1 条	间距不大于 120m，保护半径不大于 150m，由现有厂区生产消防给水管道供给。主厂房不设置室内消火栓。主控楼设置室内消火栓。	
3	消防控制室、消防水泵房、自备发电机房、消防配电室、防烟排烟机房以及发生火灾时仍需正常工作的其他房间的消防应急照明，当发生火灾时仍应保证正常照明的照度。	《钢铁冶金企业设计防火规范》 第 10.7.2 条	主控室、消防控制室、消防泵房、UPS 室等设置应急照明。	符合
4	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》（GB 50140-2005）第 3.1.2 条、 第 4.2.3 条	电气室、控制室、操作室等易发生火灾场所，配置 4kg 手提式磷酸铵盐干粉灭火器、5kg 手提式磷酸铵盐干粉灭火器、20kg 推车式磷酸铵盐干粉灭火器。每个单元内配置的灭火器数量不少于 2 具。	符合

小结：采用安全检查表对该项目消防措施进行评价，共检查 4 项，全部符合要求。



## 5.6.7 采暖通风及空气调节措施

### 5.6.7.1 采暖、空调系统

控制室、操作室、休息室按照工艺要求设置空调装置，保持室内工作区夏季温度  $18^{\circ}\text{C} \leq t_N \leq 28^{\circ}\text{C}$ ，电气室等房间室温控制在  $35^{\circ}\text{C}$  以下。对于发热量较大的电气室、变频器室等房间选用水冷型柜式空调机；办公室、会议室等房间空调均选用风冷型民用空调。

值班室、办公室、水处理站房等设置低温水采暖设施。

### 5.6.7.2 通风系统

在厂房内高温操作平台工作区设置移动式通风机进行岗位通风。各液压站、高压配电室、电缆夹层、水泵房等其他辅助设施，根据工艺要求设置轴流风机通风。炉前操作区等受高温辐射的地方，设置岗位轴流风机。

房间内有可燃气体，采用防爆型轴流风机。通风设备均选用满足国家节能要求的设备，各系统按规范设置防火阀，并与消防系统联锁。通风设备在火灾时可自动关闭设备电源。

采暖通风及空气调节措施符合性评价，详见本报告表 5.13-3。

## 5.7 易燃易爆有毒场所单元

该项目具有爆炸、火灾危险的区域主要包括转炉炼钢过程、钢包烘烤、维修过程和浇注过程、中间罐烘烤、维修过程、钢坯切割过程，上述建构筑物的耐火等级为二级，钢包及中间罐烘烤处、转炉各层平台和一次除尘风机平台等设有 CO 泄漏监测报警仪，CO 报警器均已检测，并取得有效期内的检测报告。煤气区域的值班室、操作室等人员较集中的地方，设置固定式一氧化碳监测报警装置；丙烷法兰连接、阀门连接处、点阀箱处、连铸机控制室等设置可燃气体检测报警装置；煤气管线、丙烷管线均进行静电接地。共设置固定式一氧化碳检测报警装置 32 台，固定式一氧化碳检测报警装置集中控制器 1 台。具体符合性评价详见本报告表 5.13-1。

## 5.8 特种设备设施及强制检测设备设施单元

### 5.8.1 特种设备设施概况

根据《特种设备名录》，该项目的特种设备主要包括厂房起重设备，压力容器、压力管道及其安全附件等。

### 5.8.2 起重机械与电梯

该项目涉及的起重机均经过相关部门检测，检测结论均为“合格”，检测报告均在有效期内。铸造起重机的横梁、吊钩及钢丝绳均已定期检测，留有检测记录，并已建立台账。

吊运重罐铁水、钢水或液渣，使用带有固定龙门钩的铸造起重机；吊运熔融金属的起升机构，每套独立驱动装置装有两个支持制动器和限位器；吊运熔融金属起重机吊钩使用铸造吊钩；电磁起重机设有断电保护装置。

电梯设最终位置极限开关、升降异常灯。电梯内部设安全开关、安全扣和联络电话。电梯设有最终位置极限开关和防止超载、超速装置。

起重机和电梯具体符合性评价详见本报告表 5.13-4。

### 5.8.3 压力容器、管道、阀门及其强制检测附件

该项目涉及的蒸汽管道、压缩空气管道、氧气管道、氮气管道、丙烷管道、煤气管道；汽包等压力容器、空压机储气罐及其安全阀、紧急切断阀等安全附件，特种设备及其安全附件均经过检测，检测结论均为“合格”，检测报告均在有效期内，并建立有相关台账。

压力容器、管道、阀门及其强制检测附件具体符合性评价详见本报告表 5.13-1。

### 5.8.4 可燃、有毒气体泄漏监测报警仪

该项目设有 CO 泄漏报警系统、可燃气体泄漏报警系统、氧气浓度检测报警系统和火灾自动报警系统，报警信号就地显示，同时传至人员值守

的房间内。CO 检测报警器、可燃气体检测报警器、氧气浓度检测报警器均已检测，检测结论均为“合格”，检测报告均在有效期内。

可燃、有毒气体泄漏监测报警仪具体符合性评价详见本报告表 5.13-1。

### 5.8.5 防雷设施检测

该项目建、构筑物、生产设施按有关规范设置防雷接地装置，保护接地、工作接地、防雷接地共用接地系统，各建构筑物已进行防雷检测，检测结论均为“合格”，检测报告均在有效期内。

防雷设施采用避雷针作为接闪器，利用柱内钢筋作为引下线，利用基础钢筋、钢管桩等作为接地体。

防雷接地、变压器的中性点接地、设备保护接地、防静电接地、自动化系统接地、电讯接地采用共用接地系统。

接入共用接地系统的有：煤气、氧气等气体输送管道及除尘风管防静电接地；变压器中性点接地；电气设备保护接地；仪表设备保护接地；电讯设备保护接地；自动化控制系统接地。

防雷设施具体符合性评价详见本报告表 5.13-3。

## 5.9 周边环境适宜性评价

### 5.9.1 建设项目可能发生的事故类型对周边单位生产、经营活动或居民的影响

该项目企业周边 1km 范围内无食品加工企业、学校、医院、风景名胜区、自然保护区等需要特别保护的区域。

该项目针对火灾、爆炸、中毒和窒息、灼烫、机械伤害、车辆伤害、粉尘、噪声等危险、有害因素采取了有效的防范措施，使建设项目内在的主要危险、有害因素对建设项目周边单位生产、经营活动影响较小，控制在可接受的范围内。

## 5.9.2 周边单位或居民对建设项目的影晌

该项目在抚顺新钢铁有限责任公司厂区内。

该项目在生产过程中可能发生的事故主要有火灾、爆炸、中毒窒息、机械伤害、物体打击、起重伤害、灼烫等，周边设施与该项目涉及的建构筑物的防火间距符合国家相关规范。

炼钢主厂房周围有轧钢厂、烧结机、煤气柜，如果周边生产设施发生火灾、爆炸、以及煤气泄漏，对该项目会产生一定影响。如果发生的其他事故如机械伤害、物体打击、起重伤害、高处坠落等，对该项目的安全影响不大。

## 5.9.3 建设项目所在地自然条件对该项目的影晌

该项目涉及的物质和设施对气温和湿度没有特殊的要求。但是当环境温度超过一定范围时，人会产生不舒服感，气温过高会发生中暑。气温对人的作用广泛，作用时间长，但其危害后果较轻。该项目按自然采光、自然通风考虑；高大厂房设通风窗；为了防暑降温，在控制室内装空调等设施；在工序内部设置工人休息室、操作室、控制室等。经采取措施后，车间内工作地点及休息室内的温度均可满足有关规定要求，其影响程度可以接受。

雷击易引起该项目设备、设施损坏及人员伤亡。该项目的建筑物及设施均按照标准采取防雷措施，正常情况下能满足安全要求。加强对该项目防雷设施的定期检测和维护是决定防雷效果的关键，必须引起企业的高度重视。

该项目所在厂区冬季寒冷，如果发生暴雪事故，露天生产设备设施、工业管道承重不够，暴雪容易压塌露天生产设备设施及工业管道。

## 5.10 危险化学品重大危险源

### 5.10.1 危险化学品重大危险源、重点危险场所及设备设施的位置

#### 5.10.1.1 危险化学品重大危险源

该项目列入辨识的危险化学品有转炉煤气、氧气、丙烷，实际存在量小于其临界量，所以生产单元未构成危险化学品重大危险源。

#### 5.10.1.2 重点危险场所及设备设施的位置

重点危险场所及设备设施见本报告第 3.10.2 节。

### 5.10.2 检测与监控系统

该项目设置火灾报警及联动控制系统；氧枪等水冷元件已配置出水温度与进出水流量差检测、报警装置及温度监测，与炉体倾动、氧气开闭等联锁装置；连铸机相关控制系统；CO 检测报警系统；可燃气体检测报警系统等，具体见本报告表 5.13-3。

## 5.11 安全管理及应急救援单元

### 5.11.1 组织与制度

抚顺新钢铁有限责任公司建立有健全的安全生产责任制，已明确本项目涉及的各部门、人员岗位的安全生产职责，共 18 项，具体包括：转炉作业长岗位安全生产责任制；转炉值班作业长作业长岗位安全生产责任制；转炉工程师师岗位安全生产责任制；转炉工长岗位安全生产责任制；转炉炉前操作员岗位安全生产责任制；转炉摇炉操作员岗位安全生产责任制；转炉合金操作员岗位安全生产责任制；LT 班长岗位安全生产责任制；组长岗位安全生产责任制；LT 巡检操作员岗位安全生产责任制；LT 集控操作员岗位安全生产责任制；原料班长岗位安全生产责任制；上料操作员岗位安全生产责任制；倒罐站操作员兼组长岗位安全生产责任制；倒罐站操作员岗位安全生产责任制；钢包班长岗位安全生产责任制；钢包组长岗位安全

生产责任制；清渣操作员岗位安全生产责任制。

抚顺新钢铁有限责任公司炼钢厂已制定相关安全操作规程，安全操作规程每年修订一次。

### 5.11.2 机构设置

抚顺新钢铁有限责任公司安保处负责安全、环保和保卫工作，设处长一人；安保处安全生产室共有安全管理人员 10 人，公司安委会办公室设在安保处。

抚顺新钢铁有限责任公司炼钢厂设置安全管理室做为安全管理部门。

### 5.11.3 安全管理人员及注册安全工程师的配备

抚顺新钢铁有限责任公司配备 10 名专职安全生产管理人员，配备注册安全工程师，注册安全工程师按专业分类管理。各车间配备安全员，负责具体的安全生产监督工作。

抚顺新钢铁有限责任公司炼钢厂配备 4 名专职安全生产管理人员。配备 2 名注册安全工程师，其中 2 人注册行业为金属冶炼。各车间配备兼职安全员，负责具体的安全生产监督工作。

### 5.11.4 安全教育培训

抚顺新钢铁有限责任公司建立有安全生产教育、培训和考核制度。培训主要包括对新职工三级安全教育和转岗、复岗人员的教育培训；新工艺、新技术、新材料、新设备操作使用前的教育、培训；危险、非正常作业及重大检修作业前的教育培训；违章违纪人员的再教育和重点人员的强化教育培训。

对从事压力容器、电梯、起重机、车辆驾驶、煤气作业、电工等特殊作业人员进行专业安全技术培训，特种作业人员均经有关部门考核并取得合格操作证（执照）后，上岗操作。对特殊工种的在岗人员，进行经常性的安全教育。

抚顺新钢铁有限责任公司主要负责人和安全生产管理人员分别经过专项培训，取得有安全资格证书，其中主要负责人 1 名，安全管理人员 10 名。

### 5.11.5 危险源管理

抚顺新钢铁有限责任公司制定危险作业管理制度、危险物品管理制度和有限空间作业制度，并对本企业危险源进行识别、评估分析、管理、监控等，对具有较大危险因素的场所，如冷却水系统、连铸系统及其附属设施设备设施、氧气管道、煤气系统管网等，采取相应的安全防范措施，并加强安全检查和巡查，建立了上报、审批、监督检查等作业许可制度。

### 5.11.6 安全检查

抚顺新钢铁有限责任公司建立安全生产检查制度、安全生产事故隐患排查治理制度，企业主要负责人或安全生产管理部门每季度、节假日前、长假复工后，组织安全生产管理人员、工程技术人员和有关人员，排查本企业的事故隐患。部门安全员组织人员每天一次对重点部位、危险源等进行日常巡查。

### 5.11.7 个人安全防护

根据《个体防护装备配备规范 第 3 部分：冶金、有色》（GB 39800.3-2020）要求，并已参照《劳动防护用品配备标准（试行）》（国经贸安全[2000]189 号）为作业人员配备劳动防护用品。

### 5.11.8 事故应急救援预案及演练

抚顺新钢铁有限责任公司炼钢厂已制定了生产安全事故应急预案，综合应急预案、专项应急预案、现场处置方案，原有预案中已包括本项目可能涉及事故类型，炼钢厂已制定应急预案演练计划，并进行了应急演练。

### 5.11.9 事故管理

抚顺新钢铁有限责任公司建立了事故管理规章制度。

### 5.11.10 安全管理检查表

根据相关法规、标准规范的要求，编制了安全管理体系安全评价检查表，对抚顺新钢铁有限责任公司的安全管理体系进行评价，评价结果见下表 5.11-1。

表 5.11-1 安全管理安全检查表

序号	检查项目及内容	检查依据	实际情况说明	检查结果
1	生产经营单位必须遵守本法和其他有关安全生产的法律、法规，加强安全生产管理，建立健全全员安全生产责任制和安全生产规章制度，加大对安全生产资金、物资、技术、人员的投入保障力度，改善安全生产条件，加强安全生产标准化、信息化建设，构建安全风险分级管控和隐患排查治理双重预防机制，健全风险防范化解机制，提高安全生产水平，确保安全生产。	《中华人民共和国安全生产法》（中华人民共和国主席令第 88 号）第四条	抚顺新钢铁有限责任公司建立了安全生产责任制及安全生产规章制度。	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。”	《中华人民共和国安全生产法》（中华人民共和国主席令第 88 号）第二十四条	抚顺新钢铁有限责任公司设置了安全生产管理部门安保处，配备了 10 名安全生产管理人员，负责安全生产工作。	符合
3	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》（中华人民共和国主席令第 88 号）第二十一条	抚顺新钢铁有限责任公司主要负责人已经安排相关人员建立了各岗位安全生产责任制、安全生产规章制度、操作规程。 抚顺新钢铁有限责任公司炼钢厂已经编制了安全事故应急预案； 抚顺新钢铁有限责任公司定期对本单位人员进行安全教育、培训； 定期对厂区内主要危险点进行安全隐患检查。	符合

序号	检查项目及内容	检查依据	实际情况说明	检查结果
4	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》 （中华人民共和国主席令第 88 号） 第二十二条	抚顺新钢铁有限责任公司已经组织建立了安全生产责任制。	符合
5	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、经营、储存、装卸单位以及矿山、金属冶炼、建筑施工、运输单位的主要负责人和安全生产管理人员，应当由主管的负有安全生产监督管理职责的部门对其安全生产知识和管理能力考核合格。考核不得收费。 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。鼓励其他生产经营单位聘用注册安全工程师从事安全生产管理工作。注册安全工程师按专业分类管理，具体办法由国务院人力资源和社会保障部门、国务院应急管理部门会同国务院有关部门制定。	《中华人民共和国安全生产法》 （中华人民共和国主席令第 88 号） 第二十七条	已经提供了主要负责人、安全员培训合格证书，且每年按时参加继续教育。炼钢厂安全组配置 4 名专职安全生产管理人员，其中包括 1 名注册安全工程师。	符合
6	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》 （中华人民共和国主席令第 88 号） 第二十八条	员工入车间前经过三级安全教育。	符合
7	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》 （中华人民共和国主席令第 88 号） 第三十条	提供了特种作业人员（电工作业、焊工作业和煤气作业）的资格证书，并在有效期内。	符合
8	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》 （中华人民共和国主席令第 88 号） 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。有维护、保养检测记录。	符合
9	生产经营单位对重大危险源应当登记建档，进行定期检测、评估、监控，并制定应急预案，告知从业人员和相关人员在紧急情况下应当采取的应急措施。	《中华人民共和国安全生产法》 （中华人民共和国主席令第 88 号）	已经辨识，该企业未构成重大危险源，对煤气管道等重点防火设施（部位）建立了定期检	符合

抚顺新钢铁有限责任公司转炉节能环保升级改造项目（一期）  
安全验收评价报告

序号	检查项目及内容	检查依据	实际情况说明	检查结果
		号) 第四十条	查、监控和台账。	
10	生产经营单位应当安排用于配备劳动防护用品、进行安全生产培训的经费。	《中华人民共和国安全生产法》 (中华人民共和国主席令第88号) 第四十七条	已投入用于配备劳动防护用品和安全生产培训的经费。	符合
11	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》 (中华人民共和国主席令第88号) 第五十一条	已经提供为员工缴纳工伤保险的证明。	符合
12	从业人员在作业过程中，应当严格遵守本单位的安全生产规章制度和操作规程，服从管理，正确佩戴和使用劳动防护用品。	《中华人民共和国安全生产法》 (中华人民共和国主席令第88号) 第五十七条	抚顺新钢铁有限责任公司已经为员工配备防尘口罩、耳塞、劳动服、安全帽和手套等劳动防护用品。	符合
13	生产经营单位应当制定本单位的生产安全事故应急救援预案，与所在地县级以上地方人民政府组织制定的生产安全事故应急救援预案相衔接，并定期组织演练。	《中华人民共和国安全生产法》 (中华人民共和国主席令第88号) 第七十七条	抚顺新钢铁有限责任公司炼钢厂已经编制了事故应急救援预案和现场处置方案，并进行了演练和上报备案。	符合
14	特种设备安全管理人员、检测人员和作业人员应当按照国家有关规定取得相应资格，方可从事相关工作。特种设备安全管理人员、检测人员和作业人员应当严格执行安全技术规范和管理制度，保证特种设备安全。	《特种设备安全法》(中华人民共和国主席令第4号) 第14条	提供了特种作业人员的资格证书，并在有效期内。	符合
15	是否制定安全消防制度。	《中华人民共和国消防法》(中华人民共和国主席令第6号) 第14条	制定了安全消防制度。	符合
16	生产经营单位应当建立健全职业安全卫生制度，为从业人员提供符合国家规定的职业安全卫生条件，对从事有职业危害作业的人员定期进行健康检查，并对本单位的职业病危害承担责任。	《用人单位职业健康监护监督管理办法》 (国家安全生产监督管理总局令第49号)	抚顺新钢铁有限责任公司已定期给员工进行体检。	符合
17	是否建立健全的职业卫生管理制度。	《中华人民共和国职业病防治法》 第十九条	建立了职业卫生管理制度。	符合
18	用人单位必须采取有效的职业病防护措施	《中华人民共和国	抚顺新钢铁有限责任公	符合



序号	检查项目及内容	检查依据	实际情况说明	检查结果
	施，并为劳动者提供个人使用的职业病防护用品。	《中华人民共和国职业病防治法》 第二十条	司为员工配备防尘口罩。	
19	任何单位和个人不得将产生职业病危害的作业转移给不具备职业病防护条件的单位和个人。	《中华人民共和国职业病防治法》 第二十八条	未将产生职业病危害的作业转移给不具备职业病防护条件的单位和个人。	符合

## 5.12 其他安全设施单元

### 5.12.1 高处坠落、灼烫、起重伤害、车辆伤害和物体打击的措施

操作室、配电室及电气室内按规范设置操作通道、检修通道和安全出口。

操作平台设有栏杆；相关设备设置安全栏杆（如起重机，钢水罐回转台等）。

在车间内设置安全通道，对于坑、井口、孔等均设有盖板；装有不同液体、气体的管线涂有规定的颜色及指示走向。

起重机设有安全爬梯、安全走道和检修通道及安全护栏。

水池集水坑等均按规范设置防护栏杆等。

在各除尘系统的风量测定孔、检查人孔及阀门处设置检修平台。

高空安装时，制定有高空作业方案，并配备有合格的安全帽，安全绳等。

过跨小车行驶区域设置警示标识；小车设有运行警铃，轨道设有限位装置，作业人员已按操作规程作业、控制车辆速度；已定期对车辆特别制动部件、转向部件进行维护、保养，确保车辆运行良好。可有效防止车辆伤害事故的发生。

高温设备设施及管线采取防灼烫措施。

高处坠落、灼烫、起重伤害、车辆伤害和物体打击的符合性评价具体见本报告表 5.13-4。

### 5.12.2 安全通道

该项目建筑物安全出口的数量和距离，各建筑物的安全通道、疏散口、疏散距离等均按满足建筑设计防火规范要求建设，已按照安全设施设计的要求在建筑施工和设备安装时加以落实。

### 5.12.3 安全色及安全标志等

为防止事故发生，在作业区所有可能存在危险因素并可能引发事故隐患的场所，如易于碰撞的设备、高处作业坠物区、高温熔融金属或熔渣飞溅、煤气中毒、缺氧窒息等场所以及其他事故多发地段，均根据国家标准设置安全标志，涂有安全色和设置醒目警告标志牌。架空敷设的氧气、氮气、煤气、丙烷管道均按《工业管道的基本识别色、识别符号和安全标识》GB 7231-2003 的要求标明有介质名称、流向标识及色标。

安全色及安全标志符合性评价具体见本报告表 5.13-4。

### 5.12.4 有限空间作业安全保障

该项目有限空间主要为：转炉炉体、除尘器内部及除尘管道、蒸发冷却器、汽包、除氧器、氮气罐、煤气排水器集水坑等，抚顺新钢铁有限责任公司针对该项目的有限空间作业，已进行辨识，建立有限空间作业审批制度及有限作业空间台账。

抚顺新钢铁有限责任公司已对从事有限作业空间的现场负责人、监护人员、作业人员、应急救援人员进行专项安全培训。专项安全培训包括以下内容：1) 有限空间作业的危险有害因素和安全防范措施；2) 有限空间作业的安全操作规程；3) 检测仪器、劳动防护用品的正确使用；4) 紧急情况下的应急处置措施。安全培训保存记录，并由参加培训的人员签字确认。

抚顺新钢铁有限责任公司针对有限作业空间，配备了便携式氧含量检测器、安全带、防毒面具、三角架、轴流风机空气呼吸器、泵吸式检测仪等应急救援器材。

## 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

### 5.13.1 工程内容变化情况

该项目设计范围包括：（一期设计范围）

#### 1.主体工艺设施

主要工艺设施配包括：1套铁水倒罐站、2座120t转炉、1台7机7流方坯连铸机。

#### 2.公辅设施

辅助生产设施包括：供、投料设施，转炉冷却设施，供配电设施，水处理设施，除尘设施，采暖、通风空调、转炉主控楼，消防设施，各能源介质供应等。

转炉炼钢车间主要冶炼设备和关键配套设备引进国外先进的技术设备，为减少引进比例和掌握新技术采用了合作设计、合作制造和技术培训等措施。同时选用了大量的国内成熟的配套技术和设备，进行了合理的工艺布置，使转炉连铸工程达到转炉炼钢的先进水平。

安全设施设计的工程内容、技术方案等与项目安全预评价报告及其批复文件相一致。

### 5.13.2 安全预评价报告、安全设施设计主要结论

#### 1.沈阳万益安全科技有限公司安全预评价报告结论：

建设单位委托沈阳万益安全科技有限公司对项目的建设进行了安全预评价，编制完成了《抚顺新钢铁有限责任公司转炉节能环保升级改造项目安全预评价报告》。安全预评价报告主要从该项目的物料、生产过程中的危险性分析着手，对未来的生产过程中存在的各种危险、有害因素进行了系统分析和评价。

##### （1）主要危险、有害因素评价结果

建设项目存在的主要危险、有害因素为：火灾、钢水爆炸、锅炉爆炸、

其它爆炸、中毒、窒息、起重伤害、灼烫、机械伤害、物体打击、高处坠落、漏钢、滑动水口漏钢、喷溅、粉尘危害、高温辐射、中暑、噪声、其他等。

建设项目未构成危险化学品重大危险源。

### （2）应重点防范的重大危险、有害因素

通过对该项目采用预先危险分析法评价，该项目存在的火灾、爆炸、中毒和窒息危险等级为IV级，应重点进行防范。

### （3）预评价报告结论

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

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

## 2.中冶京城工程技术有限公司安全设施设计预期效果:

抚顺新钢铁厂区地形较为平坦，其地质地层、地面标高、地下水位埋深等条件适合建设炼钢工程。工程与周边居住区的距离均不小于设施的防护距离，满足《建筑设计防火规范》要求。

本工程采用的工艺、主要生产装置、设施技术成熟可靠，并且抚顺新钢铁有限责任公司已有足够的生产实践经验，本工程的同类工艺技术和装置、设施在本公司现有生产过程均有应用。工程采用自动化、机械化装置，降低了工人劳动强度，减少人机接触，降低各种事故的发生几率。为防止事故发生，工艺过程中采取了多项安全连锁和自动控制装置，大大提高了生产装置、设施的安全可靠性。工程的防火、防爆、防中毒的安全技术措施可靠、齐全，在严格落实各项安全技术措施，严格执行操作规程和各种规章制度、正常操作情况下，可以保证安全。

本工程采用的安全设施均为目前国内外新建转炉连铸生产常规配备的安全设施，其装备水平属于目前国内先进水平。

### 5.13.3 安全预评价报告、安全设施设计安全措施落实情况

#### 1.安全预评价报告安全措施落实情况

安全预评价报告中共提出 372 条需落实的安全措施，采纳的安全对策措施共 237 条，其中安全管理措施 25 条；未采纳的安全对策措施共 125 条，部分采纳的 10 条，对于不涉及或者不在本次安全验收评价范围内的项目，未采纳其安全措施建议。

#### 2.安全设施设计安全措施落实情况

安全设施设计分别针对危险物料、工艺流程及设备设施、职业病危害、公用和辅助设施、厂址选择及自然灾害、其他安全措施设计了相关安全措施，对于安全管理提出了安全对策建议。

对照该项目的安全设施设计中提出的安全对策措施，结合现场实地考察，编制安全检查表，对该项目的安全条件方面的符合性进行评价，检查结果见表 5.13-1、表 5.13-2、表 5.13-3、表 5.13-4。

表 5.13-1 安全设施设计落实情况安全检查表（危险物料）

序号	安全设施设计中安全对策措施和建议	落实情况	具体落实情况
一、煤气			
1.	<p>1) 为防止转炉产生的煤气泄漏，在氧枪口、散装料原料和铁合金加料口均设有氮封系统设施。</p> <p>2) 转炉炉口以上各层平台均设有固定式 CO 检测报警装置，并配有若干个便携式 CO 检测仪。</p> <p>3) 炉口平台以上各层平台梯子入口处均设有“小心煤气”等安全提示牌，无操作人员陪同不得上平台，操作人员不携带 CO 检测仪不得上平台。煤气危险区域禁止单人作业，作业人员须佩戴 CO 报警仪。</p> <p>4) 输送煤气，应确保煤气设施的所有连接部位和隔断装置没有泄漏煤气。</p> <p>5) 转炉煤气管与煤气总管之间设有可靠隔断装置。</p> <p>6) 检修煤气设施时，必须可靠的切断煤气来源并将设备内部煤气吹净，经 CO、O<sub>2</sub> 含量分析合格后，允许进入煤气设备（设施）内工作时，应采取防护措施并设专人监护。</p> <p>7) 从事带煤气作业必须要有作业票，应取得安全主管部门的批准。带煤气作业时，必须采取可靠的安全措施；作业人员应佩带呼吸器或通风式防毒面具，并有专门人员在现场监护。</p> <p>8) 加强设备的维护和保养，保持煤气管道和设施的密封必须严密。</p> <p>9) 在可能造成一氧化碳积聚的作业场所，采取通风换气措施。</p> <p>10) 涉及转炉煤气人员须配备应急和救生设备。</p> <p>11) 定期进行作业人员自救互救知识的培训，定期进行自救互救演习。</p> <p>12) 煤气作业场所要悬挂有一氧化碳的安全警示标志。</p> <p>13) 建立关于一氧化碳泄露事故的应急救援预案。</p> <p>14) 所有可能泄露煤气的地方均挂有提醒人们注意警示标志。</p>	已落实	<p>1) 在氧枪口、散装料原料和铁合金加料口均设氮封系统设施。</p> <p>2) 转炉炉口以上各层平台均设有固定式 CO 检测报警装置，并配有若干个便携式 CO 检测仪。</p> <p>3) 炉口平台以上各层平台梯子入口处均设有“小心煤气”等安全提示牌，无操作人员陪同不得上平台，操作人员不携带 CO 检测仪不得上平台。煤气危险区域禁止单人作业，作业人员须佩戴 CO 报警仪。</p> <p>4) 煤气设施的所有连接部位和隔断装置没有泄漏煤气。</p> <p>5) 转炉煤气管与煤气总管之间设有可靠隔断装置。</p> <p>6) 检修煤气设施时，可靠的切断煤气来源并将设备内部煤气吹净，经 CO、O<sub>2</sub> 含量分析合格后，允许进入煤气设备（设施）内工作时，采取防护措施并设专人监护。</p> <p>7) 从事带煤气作业取得安全主管部门的批准。</p> <p>8) 配备应急和救生设备。</p> <p>9) 定期进行作业人员自救互救知识的培训，定期进行自救互救演习。</p> <p>10) 煤气作业场所及可能泄漏的部位设置安全警示标志。</p> <p>11) 建立关于一氧化碳泄露事故的应急救援预案。</p> <p>12) 转炉煤气管道架空敷设，敷设坡度为 0.3%，管道最低点及管道末端设冷凝水排水器，排水器间距为 200~250m，排水器水封有效高度为计算煤气压力再加 500mm 水柱。管道末端设吹扫放散管，管径为 DN100，放散管管口高出管道最少 4m，并伸到厂房外。</p> <p>13) 煤气管道的排水管安装闸阀或旋塞。</p> <p>14) 煤气排水器单独设置。</p> <p>15) 排水器设有清扫孔和放水的闸阀或旋塞；每只排水器设检查管头，排水器的溢流管口设漏斗。</p>

序号	安全设施设计中安全对策措施和建议	落实情况	具体落实情况
	<p>15) 转炉煤气管道架空敷设，敷设坡度为 0.3%，管道最低点及管道末端设冷凝水排水器，排水器间距为 200~250m，排水器水封有效高度为计算煤气压力再加 500mm 水柱。管道末端设吹扫放散管，管径为 DN100，放散管管口高出管道最少 4m，并伸到厂房外。</p> <p>16) 煤气管道的排水管安装闸阀或旋塞。</p> <p>17) 煤气排水器应单独设置，不应共用。不同的煤气管道或同一条煤气管道隔断装置的两侧，其排水器应分别设置，不应将两个或多个排水器上部的连接管连通。</p> <p>18) 排水器设有清扫孔和放水的闸阀或旋塞；每只排水器均设检查管头，排水器的溢流管口设漏斗，排水器装有给水管的，通过漏斗给水。</p> <p>19) 设于露天的排水器采取防冻措施，设于室内的考虑良好自然通风。</p> <p>20) 煤气管道按 100m 间隔设防静电接地线。</p> <p>21) 煤气管道设有流量、压力等安全检测仪表和低压报警装置，同时设有安全阀及必要的快速切断装置，在煤气分管路末端设煤气管道防爆阀，防止煤气爆炸伤人。</p> <p>22) 转炉煤气电除尘和转炉煤气平台 3m 以内为 1 区防爆。该区域内所有电气仪表均按防爆要求设计，并在该区域内设置 CO 检测报警仪。在管道上安装自闭式煤气安全泄爆阀。</p> <p>23) 对烟气中的 CO 和 O<sub>2</sub> 的含量设置监视仪表装置，达到危险状态时，采取自动放散。</p> <p>24) 在转炉一次除尘设施、钢包中间包烘烤区域、炉口以上各层平台等区域设置固定式 CO 检测仪表，并与所在区域通风装置进行连锁，CO 主机设置在 1#调度室内。</p> <p>25) 煤气设施的氮气吹扫头除工艺要求外，不得采用“硬链接”方式。</p> <p>26) 室外煤气排水器使用蒸汽保温的，蒸汽管安装逆止阀和切断阀。用保温棉保温的排水器，必须包扎严密，防止雨水侵入锈蚀排水体。</p> <p>27) 设两座高度为 80m 的放散烟囱。放散烟囱底部设置有排</p>		<p>16) 煤气管道按 100m 间隔设防静电接地线。</p> <p>17) 煤气管道设有流量、压力等安全检测仪表和低压报警装置，同时设有安全阀及必要的快速切断装置，在煤气分管路末端设煤气管道防爆阀。</p> <p>18) 转炉煤气电除尘和转炉煤气平台 3m 以内为 1 区防爆。该区域内所有电气仪表均按防爆要求设置，并在该区域内设置 CO 检测报警仪。在管道上安装自闭式煤气安全泄爆阀。</p> <p>19) 对烟气中的 CO 和 CO<sub>2</sub> 的含量设置监视仪表装置，达到危险状态时，采取自动放散。</p> <p>20) 在转炉一次除尘设施、钢包中间包烘烤区域、炉口以上各层平台等区域设置固定式 CO 检测仪表，并与所在区域通风装置进行连锁，CO 主机设置在 1#调度室内。</p> <p>21) 煤气设施的氮气吹扫头除工艺要求外，未采用“硬链接”方式。</p> <p>22) 设两座高度为 80m 的放散烟囱。放散烟囱底部设置有排水器、检修人孔。放散烟囱顶部设置放散点火装置，实现远程集中自动控制，反馈操作状态，实现全自动点火。点火方式采用常明火自动点火伴烧系统（转炉煤气伴烧），配套检测装置及控制系统。</p>

序号	安全设施设计中安全对策措施和建议	落实情况	具体落实情况
	水器、检修人孔。放散烟囱顶部设置放散点火装置，实现远程集中自动控制，反馈操作状态，实现全自动点火。点火方式采用常明火自动点火伴烧系统（转炉煤气伴烧），配套检测装置及控制系统。		
2.	除尘器入口、出口管道设可靠的隔断装置和自动切断阀。 除尘器顶部设置放散管，放散管设置防堵塞措施。 除尘器高处平台应设护栏，护栏直梯、斜梯等应满足相关规范要求。 除尘系统的主引风机设有风机轴承温度、轴承振动，电动机轴承温度、定子温度等上限报警，并与电动机连锁，当温度或振动达到上限时，电动机停机，以保证风机机组安全运行。	已落实	除尘器入口、出口管道设可靠的隔断装置和自动切断阀。 除尘器顶部设置放散管，放散管设置防堵塞措施。 除尘器高处平台应设护栏。 除尘系统的主引风机设有风机轴承温度、轴承振动，电动机轴承温度、定子温度等上限报警，并与电动机连锁，当温度或振动达到上限时，电动机停机。
<b>二、氧气、氮气</b>			
1.	1) 氧气管道车间入口处设置氧气专用截止阀、过滤器、阻火器、流量计量装置和静电接地装置。 2) 新建氧气主管管径为 DN400，压力为 1.6 MPa，材质为无缝钢管。连铸部分支总管按照最终规模考虑，管径 DN80，压力 1.6MPa。车间进口氧气总管和连铸支总管上均设切断用氧气专用手动截止阀（阀门材质为铜）、过滤器（材质为不锈钢）及阻火器（材质为铜），后面设流量和压力测量装置。 3) 氧气顶吹阀门站氧气主管管径为 DN300，管道材质为不锈钢无缝钢管，管件为不锈钢材质钢制对焊无缝管件。氧气阀门站中的所有手动截止阀和止回阀均为氧气专用阀，材质均为铜。由于氧气阀门站关系到转炉的正常冶炼，为保证安全运行，在每座阀门站入口氧气主管上均设有氧气过滤器（材质为不锈钢），在每座转炉两根氧枪氧气软管前还设有氧气阻火器。 4) 除氧气顶吹阀门站以外的车间内氧气主管道均为碳钢无缝钢管，从主管道到各用户点的支管以及端头氧气放散管管道材质为不锈钢无缝钢管。 5) 在车间内每个设备维修及切割氧气用气点处设氧气点阀箱，进入点阀箱的氧气管道为 $\varnothing 32 \times 3.5$ ，管道材质为不锈钢无	已落实	1) 氧气管道车间入口处设置氧气专用截止阀、过滤器、阻火器、流量计量装置和静电接地装置。 2) 新建氧气主管管径 DN400，压力 1.6 MPa，材质为无缝钢管。车间进口氧气总管和连铸支总管上均设切断用氧气专用手动截止阀（阀门材质为铜）、过滤器（材质为不锈钢）及阻火器（材质为铜），后面设流量和压力测量装置。 3) 氧气顶吹阀门站氧气主管管径 DN300，管道材质为不锈钢无缝钢管，管件为不锈钢材质钢制对焊无缝管件。氧气阀门站中的所有手动截止阀和止回阀均为氧气专用阀，材质均为铜。在每座阀门站入口氧气主管上均设有氧气过滤器（材质为不锈钢），在每座转炉两根氧枪氧气软管前还设有氧气阻火器。 4) 除氧气顶吹阀门站以外的车间内氧气主管道均为碳钢无缝钢管，从主管道到各用户点的支管以及端头氧气放散管管道材质为不锈钢无缝钢管。 5) 在车间内每个设备维修及切割氧气用气点处设氧气点阀箱，进入点阀箱的氧气管道为 $\varnothing 32 \times 3.5$ ，管道材质为不锈钢无

序号	安全设施设计中安全对策措施和建议	落实情况	具体落实情况
	<p>缝钢管，点阀箱前设氧气专用截止阀（阀门材质为铜）。</p> <p>6) 炼钢车间内氧气管道沿厂房柱架空敷设，管道支座采用不锈钢弧形板支座。</p> <p>7) 碳素管氧气设计流速不高于 15m/s，不锈钢管设计流速不高于 25m/s；同时管路上设置过滤器、阻火器和铜或不锈钢阀门等防范手段。氧气管线阀门前后均加设阻火器，防止爆炸发生。</p> <p>8) 氧气阀站内设有压力、流量测量，测量信号直接送主操作室实时监控。</p> <p>9) 氧气、丙烷气、煤气管线设有良好的导除静电装置，管道接地电阻不大于 10Ω，所有法兰盘连接处装设导电跨接线。</p> <p>10) 氧气管道每隔 90~100m 进行防静电接地，进车间的分支法兰也接地，接地电阻不大于 10Ω。</p> <p>11) 氧气、丙烷气管道靠近热源敷设时，采取隔热措施，使管壁温度不超过 70℃。隔热做法：管路外包装 50mm 岩棉管壳，再包裹 50mm 硅酸铝耐火毡，用铁丝包扎，外部整体铠装镀锌白铁皮。</p> <p>12) 阀站部分管道、氧枪枪管的材质等均采用不锈钢，氧枪喷头材质采用紫铜，阀站出口设有阻火器。</p> <p>13) 阀站设有低压报警连锁条件，当阀站压力低于规定值时氧枪提枪，同时关闭氧气切断阀，防止回火造成安全事故。</p> <p>14) 阀站区域设置禁止非工作人员入内警示牌，阀站区域两端均设有梯子和逃生通道，便于事故时人员疏散。</p> <p>15) 连铸一次火焰切割机采用引燃火苗自动点火方式，切割用丙烷气火焰点阀箱均具有防止回火功能，避免引起火灾。</p> <p>16) 丙烷气与氧气的双点阀箱均设压力、流量检测等功能。</p> <p>17) 在高温区域附近对介质管线进行隔热保护；煤气、氧气管道与其它管线的并行、交叉最小净距严格按照相应规范进行设计。</p> <p>18) 各种燃气介质管道外壁按 GB7231-2003《工业管道的其本识别色、识别符号和安全标识》漆色，并标明介质流向和介质名称。</p>		<p>为铜）。</p> <p>6) 炼钢车间内氧气管道沿厂房柱架空敷设，管道支座采用不锈钢弧形板支座。</p> <p>7) 碳素管氧气设计流速不高于 15m/s，不锈钢管设计流速不高于 25m/s；同时管路上设置过滤器、阻火器和铜或不锈钢阀门等防范手段。氧气管线阀门前后均加设阻火器。</p> <p>8) 氧气阀站内设有压力、流量测量，测量信号直接送主操作室实时监控。</p> <p>9) 氧气、丙烷气、煤气管线设有良好的导除静电装置，管道接地电阻不大于 10Ω，法兰盘连接处装设导电跨接线。</p> <p>10) 氧气管道每隔 90~100m 进行防静电接地，进车间的分支法兰也接地，接地电阻不大于 10Ω。</p> <p>11) 氧气、丙烷气管道靠近热源敷设时，采取隔热措施，使管壁温度不超过 70℃。隔热做法：管路外包装 50mm 岩棉管壳，再包裹 50mm 硅酸铝耐火毡，用铁丝包扎，外部整体铠装镀锌白铁皮。</p> <p>12) 阀站部分管道、氧枪枪管的材质等均采用不锈钢，氧枪喷头材质采用紫铜，阀站出口设有阻火器。</p> <p>13) 阀站设有低压报警连锁，当阀站压力低于规定值时氧枪提枪，同时关闭氧气切断阀。</p> <p>14) 阀站区域设置禁止非工作人员入内警示牌，阀站区域两端均设有梯子和逃生通道。</p> <p>15) 连铸一次火焰切割机采用引燃火苗自动点火方式，切割用丙烷气火焰点阀箱均具有防止回火功能。</p> <p>16) 丙烷气与氧气的双点阀箱均设压力、流量检测等功能。</p> <p>17) 在高温区域附近对介质管线进行隔热保护。</p> <p>18) 各种燃气介质管道外壁按 GB7231-2003《工业管道的其本识别色、识别符号和安全标识》漆色，并标明介质流向和介质名称。</p>

序号	安全设施设计中安全对策措施和建议	落实情况	具体落实情况
	<p>19) 阀门设功能标志, 并设专人管理, 定期检查维修。</p> <p>20) 根据炼钢系统氮气总用量, 从全厂公辅管线接两根氮气管道进入炼钢连铸车间, 一根中压氮气管道管径为 DN300, 压力为 2.0MPa, 一根低压氮气管道管径为 DN250, 压力为 0.8 MPa, 材质均为无缝钢管。中压氮气和低压氮气主管道上均设切断用手动截止阀 (阀门材质为碳钢), 阀门后设流量和压力测量装置。</p> <p>21) 每座转炉设有独立的溅渣护炉氮气阀门站。溅渣护炉氮气阀门站氮气主管管径为 DN300, 管道材质为无缝钢管, 与顶吹氧气管道连接的部分管道材质为不锈钢无缝钢管。管件为钢制对焊无缝管件。</p> <p>22) 按照操作制度, 转炉冶炼吹氧与溅渣护炉吹氮是通过同一根氧枪送入炉内, 在每一冶炼周期内不同的时间使用。氮气阀门站中的所有手动截止阀材质为碳钢, 而由于止回阀与氧气接触, 其材质为铜。</p> <p>23) 炼钢车间内氮气管道沿厂房柱架空敷设, 管道支座采用弧形板支座。</p> <p>24) 氮气阀门站设通风和固定式氧含量分析仪, 并在醒目位置设安全警示标识。</p>		<p>19) 阀门设功能标志, 并设专人管理, 定期检查维修。</p> <p>20) 从全厂公辅管线接两根氮气管道进入炼钢连铸车间, 一根中压氮气管道管径为 DN300, 压力为 2.0MPa, 一根低压氮气管道管径为 DN250, 压力为 0.8 MPa, 材质均为无缝钢管。中压氮气和低压氮气主管道上均设切断用手动截止阀 (阀门材质为碳钢), 阀门后设流量和压力测量装置。</p> <p>21) 每座转炉设有独立的溅渣护炉氮气阀门站。溅渣护炉氮气阀门站氮气主管管径为 DN300, 管道材质为无缝钢管, 与顶吹氧气管道连接的部分管道材质为不锈钢无缝钢管。管件为钢制对焊无缝管件。</p> <p>22) 按照操作制度, 转炉冶炼吹氧与溅渣护炉吹氮是通过同一根氧枪送入炉内, 在每一冶炼周期内不同的时间使用。氮气阀门站中的所有手动截止阀材质为碳钢, 而由于止回阀与氧气接触, 其材质为铜。</p> <p>23) 炼钢车间内氮气管道沿厂房柱架空敷设, 管道支座采用弧形板支座。</p> <p>24) 氮气阀门站设通风和固定式氧含量分析仪, 并在醒目位置设安全警示标识。</p>
<b>三、丙烷</b>			
1.	<p>1) 丙烷进入车间主管上设两个手动切断球阀 (阀门材质为碳钢)。</p> <p>2) 总管上设流量计和压力表。</p> <p>3) 在车间内每个设备维修及切割用气点处设丙烷气点阀箱, 点阀箱前设切断用截止阀。</p> <p>4) 丙烷管路及用户点周围不设置可燃物。</p> <p>5) 严禁与氧气管路同沟或共架敷设。</p> <p>6) 丙烷气管线有良好的导除静电装置, 管道接地电阻不大于 10Ω, 所有法兰盘连接处装设导电跨接线。</p> <p>7) 丙烷气管道靠近热源敷设时, 采取隔热措施, 使管壁温度不超过 70℃。隔热做法: 管路外包装 50mm 岩棉管壳, 再包裹 50mm 硅酸铝耐火毡, 用铁丝包扎, 外部整体铠装镀锌白</p>	已落实	<p>1) 丙烷进入车间主管上设两个手动切断球阀 (阀门材质为碳钢)。</p> <p>2) 总管上设流量计和压力表。</p> <p>3) 在车间内每个设备维修及切割用气点处设丙烷气点阀箱, 点阀箱前设切断用截止阀。</p> <p>4) 丙烷管路及用户点周围未放置可燃物。</p> <p>5) 丙烷与氧气管路未同沟或共架敷设。</p> <p>6) 丙烷气管线有良好的导除静电装置, 管道接地电阻不大于 10Ω, 所有法兰盘连接处装设导电跨接线。</p> <p>7) 丙烷气管道靠近热源敷设时, 采取隔热措施, 使管壁温度不超过 70℃。隔热做法: 管路外包装 50mm 岩棉管壳, 再包裹 50mm 硅酸铝耐火毡, 用铁丝包扎, 外部整</p>

序号	安全设施设计中安全对策措施和建议	落实情况	具体落实情况
	<p>铁皮。</p> <p>8) 对于可燃物质比空气重的爆炸性气体环境，位于爆炸危险区附加 2 区的变电所、配电所和控制室的电气和仪表的设备层地面应高出室外地面 0.6m。</p> <p>9) 丙烷管路上增设阻火器，防止回火造成事故，在阀站附近，严禁有明火，并配备灭火器材。</p> <p>10) 车间内丙烷管道法兰连接、阀门等可能散发可燃气体的区域应设可燃气体报警装置。</p>		<p>体铠装镀锌白铁皮。</p> <p>8) 对于可燃物质比空气重的爆炸性气体环境，位于爆炸危险区附加 2 区的变电所、配电所和控制室的电气和仪表的设备层地面高出室外地面 0.6m。</p> <p>9) 丙烷管路上设阻火器，在阀站附近，严禁明火，并配备灭火器材。</p> <p>10) 车间内丙烷管道法兰连接、阀门等可能散发可燃气体的区域设可燃气体报警装置。</p>
四、液压油、润滑油			
1.	<p>1) 液压系统的液压元件选用知名厂家产品以保证系统工作安全稳定，液压系统设有压力、流量、油温以及油箱内油位检测，具有压力、流量、油温异常报警，报警信号在控制室实时显示。</p> <p>2) 工作压力 10MPa 以上的液压站设有紧急泄漏装置，其设备与压力信号连锁，当油压超高时自动启动泄压，保护设备和人身安全。</p> <p>3) 液压系统的阀门进行传动及控制，除手动阀门外，其余阀门均由 PLC 控制。系统泵的启、停；系统压力超极限保护报警；过滤器压差报警；油温超高报警；油位超低报警等送至主控室，在屏幕上显示、监控。液压系统的操作在主控室进行。</p> <p>4) 液压站、阀门、蓄能器和液压管路设有安全阀、减压阀和截止阀，蓄能器与油路之间设有紧急开闭装置。</p> <p>5) 液压系统和润滑系统的油箱，设有液位上下限、压力上下限、油温上限和油泵过滤器堵塞的显示和报警装置，油箱和油泵之间设有安全连锁装置。</p> <p>6) 液压、润滑设备和焊件以及单个元件要保证设计、制造和装配的质量要求。液压件在做耐压试验时其压力要达到工作压力的 150-200%。运行中定期检查系统泵、阀、缸等元件的配合间隙，过大时要及时检修调整。各种密封圈换装时要严格按规格选用，防止扭曲变形。</p> <p>7) 各种机泵采取单独基础，加隔振垫。</p>	已落实	<p>1) 液压系统设有压力、流量、油温以及油箱内油位检测，具有压力、流量、油温异常报警，报警信号在控制室实时显示。</p> <p>2) 液压系统的阀门进行传动及控制，除手动阀门外，其余阀门均由 PLC 控制。系统泵的启、停；系统压力超极限保护报警；过滤器压差报警；油温超高报警；油位超低报警等送至主控室，在屏幕上显示、监控。液压系统的操作在主控室进行。</p> <p>3) 液压站、阀门、蓄能器和液压管路设有安全阀、减压阀和截止阀，蓄能器与油路之间设有紧急开闭装置。</p> <p>4) 液压系统和润滑系统的油箱，设有液位上下限、压力上下限、油温上限和油泵过滤器堵塞的显示和报警装置，油箱和油泵之间设有安全连锁装置。</p> <p>5) 液压、润滑设备和焊件以及单个元件要保证设计、制造和装配的质量要求。</p> <p>6) 各种机泵采取单独基础，加隔振垫。</p> <p>7) 液压、润滑站与周围热源隔离，以防外来火源引起火灾事故。</p> <p>8) 靠近炉区的液压、润滑软管采用金属防护层。</p> <p>9) 不同介质管线按照《工业管道基本识别色、识别符号和安全标识》（GB 7231-2003）的规定涂上不同的颜色，并注明介质名称和流向。</p> <p>10) 液压、润滑站内地板、墙面、门窗等所用建筑装饰</p>

序号	安全设施设计中安全对策措施和建议	落实情况	具体落实情况
	8) 液压、润滑站设有通风、灭火装置和火灾自动报警装置。 9) 液压、润滑站与周围热源隔离，以防外来火源引起火灾事故。 10) 靠近炉区的液压、润滑软管采用金属防护层。 11) 不同介质管线按照《工业管道基本识别色、识别符号和安全标识》（GB 7231-2003）的规定涂上不同的颜色，并注明介质名称和流向。 12) 液压、润滑站内地板、墙面、门窗等所用建筑装饰材料均选用阻燃材料。 13) 液压、润滑站设有禁止接近、禁火或其他警告标志。 14) 液压站采用蓄势器作为保安应急措施。 15) 液压/润滑站的门均为向外开启。 16) 液压系统油箱有压力、油温、液位连续发讯装置，与系统的运行实现连锁控制。系统的油箱上还设有人眼直观的液位液温计。油箱和站内配管采用不锈钢材质。 17) 液压油箱周围设置高度不小于 400mm，厚度不小于 150mm 厚的围堰。		材料均选用阻燃材料。 11) 液压、润滑站设有禁止接近、禁火或其他警告标志。 12) 液压站采用蓄势器作为保安应急措施。 13) 液压/润滑站的门均为向外开启。 14) 液压系统油箱有压力、油温、液位连续发讯装置，与系统的运行实现连锁控制。系统的油箱上还设有人眼直观的液位液温计。油箱和站内配管采用不锈钢材质。 15) 液压油箱周围设置高度不小于 400mm，厚度不小于 150mm 厚的围堰。
五、液态钢水、铁水			
1.	1) 吊运铁水罐、钢水罐、液态炉渣的吊车在采用铸造起重机的同时采用固定式龙门钩。天车采用定子调速的措施保证吊运安全平稳。 2) 过跨车采用承载能力强的车体，设置限位开关、限位器、声光报警等手段保证运输安全。 3) 铁水运输用专线，不准与其他交通工具混行。 4) 距铁水走行线 4m 范围内的厂房柱、平台以及转炉钢水（热渣）吊运线区域、LF 炉、连铸浇注观察平台及钢柱等熔融金属通过范围内的建构物设置防护设施，防护做法：采用耐火砖砌筑，对建筑结构进行维护，砌筑厚度不小于 240mm。 5) 起重机械及工具，遵守 GB 6067 的规定；炼钢厂用起重机械与工具，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，须经有关主管部门检查验收合格，方可投	部分落实除 LF 炉安全对策措施未落实外，其余安全对策措施均已落实（LF 炉未建成，LF 炉相关安全措施待二期建成后落实）	1) 吊运铁水罐、钢水罐、液态炉渣的吊车在采用铸造起重机的同时采用固定式龙门钩。天车采用定子调速的措施保证吊运安全平稳。 2) 过跨车采用承载能力强的车体，设置限位开关、限位器、声光报警等手段保证运输安全。 3) 铁水运输用专线，不准与其他交通工具混行。 4) 距铁水走行线 4m 范围内的厂房柱、平台以及转炉钢水（热渣）吊运线区域、连铸浇注观察平台及钢柱等熔融金属通过范围内的建构物设置防护设施，防护做法：采用耐火砖砌筑，对建筑结构进行维护，砌筑厚度不小于 240mm。 5) 起重机械与工具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取得特种设备备案证明。 6) 起重设备有警铃。吊运液态金属的起重机，采用双电

序号	安全设施设计中安全对策措施和建议	落实情况	具体落实情况
	<p>入使用。</p> <p>6) 起重设备有警铃。吊运液态金属的起重机，采用双电机双制动器配置，设置超重报警信号。</p> <p>7) 铁水罐、钢水罐、中间罐的壳体上，设有排气孔。</p> <p>8) 罐体耳轴，位于罐体合成重心上 0.2~0.4m 对称中心，其安全系数不小于 8，并以 1.25 倍负荷进行重负荷试验合格方可使用。</p> <p>9) 铁水罐，钢水罐和中间罐修砌后，须保持干燥，并烘烤至要求温度方可使用，保证红包出钢。</p> <p>10) 钢水罐需卧放地坪时，须放在专用的钢包支座上；热修包须设作业防护屏；两罐位之间净空间距不小于 2m。</p> <p>11) 吊运装有铁水、钢水、液渣的罐，须与邻近设备或建、构筑物保持大于 1.5m 的净空距离。</p> <p>12) 车间内有轨车辆，轨道面与车间地坪一致。</p> <p>13) 车辆运行时，须发出红色闪光与轰鸣等警示信号。</p> <p>14) 铁水罐车、钢水罐车、渣罐车台面，砌砖防护。在轨道端头设置事故滑轮。带有电子称的钢水罐车，对电子秤元件进行防护。</p> <p>15) 运输炽热物体的车辆，不准在煤气、氧气管道下方停留。</p> <p>16) 钢包冷修、热修位设置在钢水接受跨的东西两侧，均为液态金属和液态渣吊运范围外。</p> <p>17) 楼梯、通道的出入口，避开铁路运行频繁的地段并设置防护装置和悬挂醒目的警告标志。</p> <p>18) 连铸机钢包回转台设有事故回转装置，一旦停电，可将钢包转到事故位置，将钢水流到事故钢水包中，防止钢水落地伤人和烧毁设备。连铸中间罐钢水溢流时可通过溢流槽流入溢流罐中。</p> <p>19) 转炉炉前、炉后设挡火门，转炉四周设挡火板。</p> <p>20) 钢包通过的平台和立柱、连铸浇注区域、钢渣运输通道，地面及边缘建筑物均敷以耐火砖隔热防火。</p> <p>21) 高温熔融金属容易发生喷溅、泄露区域设监测预警和危</p>		<p>机双制动器配置，设置超重报警信号。</p> <p>7) 铁水罐、钢水罐、中间罐的壳体上，设有排气孔。</p> <p>8) 罐体耳轴，位于罐体合成重心上 0.2~0.4m 对称中心，其安全系数不小于 8，并以 1.25 倍负荷进行重负荷试验合格。</p> <p>9) 铁水罐，钢水罐和中间罐修砌后，保持干燥，并烘烤至要求温度后使用。</p> <p>10) 钢水罐需卧放地坪时，放在专用的钢包支座上；热修包设作业防护屏；两罐位之间净空间距不小于 2m。</p> <p>11) 吊运装有铁水、钢水、液渣的罐，与邻近设备或建、构筑物保持大于 1.5m 的净空距离。</p> <p>12) 车间内有轨车辆，轨道面与车间地坪一致。</p> <p>13) 车辆运行时，发出红色闪光与轰鸣等警示信号。</p> <p>14) 铁水罐车、钢水罐车、渣罐车台面，砌砖防护。在轨道端头设置事故滑轮。带有电子称的钢水罐车，对电子秤元件进行防护。</p> <p>15) 运输炽热物体的车辆，禁止在煤气、氧气管道下方停留。</p> <p>16) 钢包冷修、热修位设置在钢水接受跨的东西两侧，均为液态金属和液态渣吊运范围外。</p> <p>17) 楼梯、通道的出入口，避开铁路运行频繁的地段并设置防护装置和悬挂醒目的警告标志。</p> <p>18) 连铸机钢包回转台设有事故回转装置，一旦停电，可将钢包转到事故位置，将钢水流到事故钢水包中。连铸中间罐钢水溢流时可通过溢流槽流入溢流罐中。</p> <p>19) 转炉炉前、炉后设挡火门，转炉四周设挡火板。</p> <p>20) 钢包通过的平台和立柱、连铸浇注区域、钢渣运输通道，地面及边缘建筑物均设置耐火砖隔热防火。</p> <p>21) 高温熔融金属容易发生喷溅、泄露区域设监测预警和危险警示标识。</p> <p>22) 炉下出渣跨严禁堆放可燃物。</p> <p>23) 炉下出渣跨保持地面干燥，无积水。</p>

序号	安全设施设计中安全对策措施和建议	落实情况	具体落实情况
	险警示标识。 22) 炉下出渣跨严禁堆放可燃物。 23) 炉下出渣跨保持地面干燥，无积水。 24) 罐内液渣不应装满，应留 0.3m 以上空间，运行线路设专线，避免与其他车辆混杂运行，并尽量建好相交道口。 25) 盛液渣的渣罐加强检查，其内不应有水，积雪或其他潮湿物体。 26) 吊运液态渣，采用铸造起重机，考虑司机室和无线遥控操作。 27) 熔融金属罐车停靠位设置两个电气连锁限位开关。 28) 对罐体和耳轴进行探伤检测，耳轴每年检测一次，罐体每 2 年检测一次。凡耳轴出现内裂纹、壳体焊缝开裂、明显变形、耳轴磨损大于直径的 10%、机械失灵、衬砖损坏超过规定，均应报修或报废。 29) 铁水罐、钢水罐和中间罐修砌后，应干燥，使用前应烘烤至要求温度方可使用。		24) 罐内液渣不装满，留 0.3m 以上空间，运行线路设专线。 25) 盛液渣的渣罐内无积水，积雪或其他潮湿物体。 26) 吊运液态渣，采用铸造起重机。 27) 熔融金属罐车停靠位设置两个电气连锁限位开关。 28) 对罐体和耳轴进行探伤检测。
<b>六、红钢坯</b>			
1.	1) 火焰切割时，人员不得靠近。 2) 跨越输送辊道的钢梯设隔热措施，两侧栏杆封闭。 3) 连铸坯存放区域在明显位置设防止高热烫伤的警示标识。	已落实	1) 火焰切割时，人员未靠近。 2) 跨越输送辊道的钢梯设隔热措施，两侧栏杆封闭。 3) 连铸坯存放区域在明显位置设防止高热烫伤的警示标识。
<b>七、Cs137</b>			
1.	结晶器液面检测采用 Cs137 放射源液面计。当浇注时，置于铅罐内的放射源通过铅罐上的小孔发出射线，浇注完毕后小孔关闭；较长时间停产时取出放入专门保护箱内保存，半衰期后送有资质的单位集中处理。	已落实	结晶器液面检测采用 Cs137 放射源液面计。当浇注时，置于铅罐内的放射源通过铅罐上的小孔发出射线，浇注完毕后小孔关闭；较长时间停产时取出放入专门保护箱内保存，半衰期后送有资质的单位集中处理。
2.	采用放射源控制结晶器液面时，放射源的装、卸、运输和存放，应使用专用工具，应建立严格的管理和检测制度；放射源只能在调试或浇注时打开，其他时间均应关闭；放射源启闭应有检查确认制度与标志，打开时人员应避开其辐射方向，其存放箱与存放地点应设置警告标志。	已落实	放射源的装、卸、运输和存放，使用专用工具，建立严格的管理和检测制度；放射源只能在调试或浇注时打开，其他时间均关闭；放射源启闭设置检查确认制度与标志，打开时人员避开其辐射方向，其存放箱与存放地点应设置警告标志。

表 5.13-2 安全设施设计落实情况安全检查表（工艺流程及设备设施）

序号	安全设施设计中安全对策措施和建议	落实情况	具体落实情况
<b>一、原辅材料储运系统</b>			
1.	<p>1) 地下料仓的受料口，设置格栅板。</p> <p>2) 转炉加料系统在转炉炉主控室控制操作，由计算机控制，设 PLC 中央自动控制，PLC 中央手动控制，现场手动操作。</p> <p>3) 对易产生粉尘的工艺设备如散状料地下料仓、转炉跨顶部卸料区等场所，采用密闭吸尘罩，无法密闭时，则采用局部抽气，然后通过机械除尘系统净化含尘气体，同时加强车间的通风换气，工人配备防尘口罩，以减轻危害。</p> <p>4) 为了防止转炉煤气沿固定烟罩上的下料管上升至汇总料斗引起爆炸，设计在下料管口设有氮封装置，即用<math>&gt;0.3\text{MPa}</math>的氮气阻止煤气上升。散状料汇总料斗盖上通入氮气，稀释斗内煤气浓度，设置 CO 检测报警装置，超过允许值时声光报警。</p> <p>5) 带式运输机的通廊设双侧走道，宽度为 0.8m。两侧走道间每隔 100m 设置过桥；倾斜通廊的倾角大于 <math>6^\circ</math> 时，走道设置防滑条；大小 <math>12^\circ</math> 时，走道为踏步。走道沿线设置可随时停车的急停拉绳开关。</p> <p>6) 胶带输送机设有防跑偏和拉绳式事故停机开关等运行安全保护装置。</p> <p>7) 硅铁存放区域保持干燥，设防雨防潮措施。并设通风设施，保证通风良好。</p> <p>8) 带式输送机机头、机尾设安全防护罩。</p> <p>9) 根据入炉散状材料的特性与安全要求，确定其贮存和运输方法，入炉物料应保持干燥。</p> <p>10) 输送松散物料且在凸弧段内相邻两组承载托辊的夹角大于 <math>3^\circ</math> 时，应对托辊两侧用防护板进行防护。防护板可用金属框架加钢丝网制作。装在凸弧段第 1 组托辊前 300mm 处、高度在成槽形的输送带边缘线上部 250mm 和下部 200mm 之间</p> <p>11) 在回程分支凸弧段两相邻托辊组的夹角大于 <math>3^\circ</math> 时，对托辊进行防护。为防止地面、机架变形等原因导致回程托辊吊耳间距加大，造成回程托辊辊子坠落而伤及人身和财产安全</p>	已落实	<p>1) 地下料仓的受料口，设置格栅板。</p> <p>2) 转炉加料系统在转炉炉主控室控制操作，设 PLC 中央自动控制，PLC 中央手动控制，现场手动操作。</p> <p>3) 对易产生粉尘的工艺设备如散状料地下料仓、转炉跨顶部卸料区等场所，采用密闭吸尘罩，无法密闭的采用局部抽气。</p> <p>4) 在下料管口设有氮封装置，即用<math>&gt;0.3\text{MPa}</math>的氮气阻止煤气上升。散状料汇总料斗盖上通入氮气，稀释斗内煤气浓度，设置 CO 检测报警装置，超过允许值时声光报警。</p> <p>5) 带式运输机的通廊设双侧走道，宽度为 0.8m。两侧走道间每隔 100m 设置过桥；倾斜通廊的倾角大于 <math>6^\circ</math> 时，走道设置防滑条；大小 <math>12^\circ</math> 时，走道为踏步。走道沿线设置可随时停车的急停拉绳开关。</p> <p>6) 胶带输送机设有防跑偏和拉绳式事故停机开关等运行安全保护装置。</p> <p>7) 硅铁存放区域保持干燥，设防雨防潮措施。并设通风设施，保证通风良好。</p> <p>8) 带式输送机机头、机尾设安全防护罩。</p> <p>9) 入炉物料保持干燥。</p> <p>10) 输送松散物料且在凸弧段内相邻两组承载托辊的夹角大于 <math>3^\circ</math> 时，对托辊两侧用防护板进行防护。</p> <p>11) 在回程分支凸弧段两相邻托辊组的夹角大于 <math>3^\circ</math> 时，对托辊进行防护。</p> <p>12) 过渡托辊用防护板防护。</p> <p>13) 导料槽下方的托辊采用安装在导料槽支架外侧的防护板予以防护。</p> <p>14) 压带轮两侧及其下方的托辊采用防护板进行防护。</p> <p>15) 在垂直重锤拉紧装置上部两改向滚筒的两侧（或四周）及顶部设防护网。在重锤下方的地面上设置由防护</p>

序号	安全设施设计中安全对策措施和建议	落实情况	具体落实情况
	<p>的事件发生，当回程托辊辊子距地面高度大于 1.4m 时，不得使用辊子轴为两端通透铣扁结构的辊子，而应使用两端带卡沟槽结构的辊子。</p> <p>12) 过渡托辊用防护板防护。若受安装位置所限，也可用“当心机械伤人”警示牌（尺寸 40mm×60mm）固定在每组过渡托辊两侧的边支柱上，予以警示。</p> <p>13) 导料槽下方的托辊应采用安装在导料槽支架外侧的防护板予以防护。</p> <p>14) 压带轮两侧及其下方的托辊应采用防护板进行防护。</p> <p>15) 应在垂直重锤拉紧装置上部两改向滚筒的两侧（或四周）及顶部设防护网。在重锤下方的地面上设置由防护板组成的高度为 2.5m 的防护区。应在防护板上装设两块永久性的警示牌，分别写明“非经批准的人员不得入内”和“输送机运转时不得对拉紧滚筒进行检修和人工注油”等字样。若拉紧滚筒下方是厂房时，应在重锤箱上加装防坠装置。在张紧行程的极限位置应设限制器。如果拉紧钢丝绳设置在走台或走廊处的，应该设防护罩。</p> <p>16) 高速轴联轴器、低速轴联轴器、制动轮、制动盘及液力耦合器都应加装防护罩。当驱动装置设置在地面或人员能接近的平台上且带速大于 3.15m/s 时，整个驱动装置范围应采用高度不低于 1500mm 的护栏予以防护。</p> <p>17) 翻带装置的翻带区段应采用高度不低于 1500mm 的护栏予以防护。</p> <p>18) 在卸料车行走的极限位置应设止挡装置，并确保卸料车不脱轨、不翻倒。</p> <p>19) 凡人员可能剐蹭或碰撞部位的外露型钢的端部翼缘应倒成钝角；接料板及漏斗、护罩延伸部分的下边缘位于地面上距离大于 300mm 时，其边缘应采取向内弯成角度或卷边等措施。</p> <p>20) 当传动滚筒位于回程分支且承载分支输送带距传动滚筒顶部 2m 以上时，应在输送带承载分支与传动滚筒间装设接料板。</p>		<p>板组成的高度为 2.5m 的防护区。</p> <p>16) 高速轴联轴器、低速轴联轴器、制动轮、制动盘及液力耦合器均设置防护罩。当驱动装置设置在地面或人员能接近的平台上且带速大于 3.15m/s 时，设置高度不低于 1500mm 的护栏。</p> <p>17) 翻带装置的翻带区段设置高度不低于 1500mm 的护栏。</p> <p>18) 在卸料车行走的极限位置设止挡装置。</p> <p>19) 凡人员可能剐蹭或碰撞部位的外露型钢的端部翼缘倒成钝角；接料板及漏斗、护罩延伸部分的下边缘位于地面以上距离大于 300mm 时，其边缘采取向内弯成角度或卷边等措施。</p> <p>20) 当传动滚筒位于回程分支且承载分支输送带距传动滚筒顶部 2m 以上时，在输送带承载分支与传动滚筒间装设接料板。</p> <p>21) 在粉尘环境下工作的机械设备电动机的外壳防护等级，当在室内布置时，防护等级 IP44 级及以上。</p>

序号	安全设施设计中安全对策措施和建议	落实情况	具体落实情况
	21) 在粉尘环境下工作的机械设备电动机的外壳防护等级，当在室内布置时，宜选用 IP44 级及以上等级。		
2.	<p>1) 废钢按来源、形态、成分等分类、分堆存放；人工堆料时，地面以上料堆高度不超过 1.5m。</p> <p>2) 设有废钢配料间与废钢堆场，废钢配料作业直接在废钢场进行的，废钢堆场设房盖，以供雨、雪天配料。混有冰雪与积水的废钢，不准入炉。</p> <p>3) 废钢配料间与废钢堆场，设置纵向与横向贯通的人行安全通道。</p> <p>4) 废钢坑沿高出地面 0.5m。</p> <p>5) 吊运废钢的电磁吊设有延时断电功能，在突然停电情况下，可以保证将所吊运的物品安全放下。</p> <p>6) 入炉废钢严禁混入爆炸物、密闭容器、有毒物质或放射性元素。可能存在放射性危害的废钢，不应进厂。进厂的社会废钢，应进行分选，捡出有色金属件、易燃易爆及有毒等物品；对密闭容器应进行切割处理；废武器和弹药应由相关专业部门严格鉴定，并进行妥善的处置。</p> <p>7) 吊运废钢料篮的起重机采用双制动。</p>	已落实	<p>1) 废钢分类、分堆存放；地面以上料堆高度不超过 1.5m。</p> <p>2) 废钢堆场设房盖。</p> <p>3) 废钢坑沿高出地面 0.5m。</p> <p>4) 吊运废钢的电磁吊设有延时断电功能，在突然停电情况下，可以保证将所吊运的物品安全放下。</p> <p>5) 入炉废钢严禁混入爆炸物、密闭容器、有毒物质或放射性元素。</p> <p>6) 吊运废钢料篮的起重机采用双制动。</p>
3.	<p>1) 铁水运输采用专用铁路线。铁水运输区域不能有积水。</p> <p>2) 受铁水辐射及喷溅影响的建构筑物采取防护措施。</p> <p>3) 起重机龙门钩挂重铁水罐时，有专人检查是否挂牢，指挥人员在 5 米以外，待核实后发出指令，起重机才能起吊。</p> <p>4) 桥式起重机司机室与滑触线、罐体、和浇包的倾倒出口，相对布置。</p> <p>5) 铁水罐、钢水罐、中间罐的壳体上，设有排气孔。</p> <p>6) 车间内的有轨车辆，轨道面应与车间地坪一致。</p> <p>7) 铁水罐车、钢水罐车、渣罐车的停靠处设减速、停止两个限位开关；轨道端头应设止轮器或车挡。</p> <p>8) 铁水罐车、钢水罐车、渣罐车台面，应砌砖防护。带有电子秤的钢水罐车，应对电子秤元件进行防护。转炉炉下钢水罐车、渣罐车驱动装置应为双驱动。</p> <p>9) 铁水罐、钢水罐龙门钩的横梁、耳轴销和吊钩、钢丝绳及</p>	已落实	<p>1) 铁水运输采用专用铁路线。铁水运输区域无积水。</p> <p>2) 受铁水辐射及喷溅影响的建构筑物采取防护措施。</p> <p>3) 起重机龙门钩挂重铁水罐时，有专人检查是否挂牢，指挥人员在 5 米以外，待核实后发出指令，起重机才能起吊。</p> <p>4) 桥式起重机司机室与滑触线、罐体、和浇包的倾倒出口，相对布置。</p> <p>5) 铁水罐、钢水罐、中间罐的壳体上，设有排气孔。</p> <p>6) 车间内的有轨车辆，轨道面与车间地坪一致。</p> <p>7) 铁水罐车、钢水罐车、渣罐车的停靠处设减速、停止两个限位开关；轨道端头设止轮器或车挡。</p> <p>8) 铁水罐车、钢水罐车、渣罐车台面，砌砖防护。转炉炉下钢水罐车、渣罐车驱动装置为双驱动。</p> <p>9) 铁水罐、钢水罐龙门钩的横梁、耳轴销和吊钩、钢丝</p>

序号	安全设施设计中安全对策措施和建议	落实情况	具体落实情况
	其端头固定零件，应定期进行检查，发现问题及时处理;应定期对吊钩本体作超声波探伤检查。		绳及其端头固定零件，进行探伤检查。
<b>二、转炉本体采取的安全防范措施</b>			
1.	<p>转炉倾动装置为炉体的倾动提供动力，并在发生停电事故时，将转炉倾动一定的角度，躲开水冷烟罩。</p> <p>转炉倾动装置采用四点啮合全悬挂—扭力杆平衡装置结构。四点啮合具有高的工作可靠性和安全性，二次减速机全悬挂吊装在托圈耳轴上，该设计使倾动机构能吸收托圈的伸长和弯曲变形。一次减速机套装在二次减速机高速出轴上，使一次减速机也全悬挂吊装在二次减速机上，这种设计有利于消除一次减速机插装在二次减速机上所形成的三支点支撑结构，大大改善轴承受力和齿轮载荷的分布，同时有利于设备制造和一次减速机的安装、拆卸。二次减速机下部的扭力杆平衡装置则用于吸收转炉倾动过程中产生的倾动力矩，并减缓转炉倾动的冲击，这对减少设备零部件的冲击载荷，延长设备使用寿命是非常有利的。转炉倾动装置的四台电动机采用交流变频电机（分别带速度控制增量型编码器）。4台液压推杆制动器（AC，带发迅元件）为转炉的停位提供了可靠的保证。采用交流电机驱动的最大优点是减少了电机的维护检修量，提高了设备的可靠性。</p> <p>转炉的转动位置控制由一绝对型编码器控制（安装2个），并可在主控室画面显示。</p> <p>扭力杆轴承采用电动脂润滑；二次减速机齿轮采用电动稀油喷溅循环润滑，一次减速机为浸油润滑。</p> <p>转炉正常冶炼时,4台电机同时工作。当有1台电机发生故障或拆修时，另外3台电机仍能维持24小时正常工作；当2台电机同时发生故障时，其余2台电机仍能保证炼完一炉钢。</p> <p>车间供电为两路电源，当一路发生停电故障时，另一路将自动切换。</p>	已落实	<p>（1）转炉倾动装置采用四点啮合全悬挂—扭力杆平衡装置结构。转炉倾动装置的四台电动机采用交流变频电机（分别带速度控制增量型编码器）。</p> <p>转炉的转动位置控制由一绝对型编码器控制（安装2个），并可在主控室画面显示。</p> <p>车间供电为两路电源，当一路发生停电故障时，另一路将自动切换。</p>
2.	<p>转炉炉壳为全焊接固定炉底结构。主要由炉口法兰、上部圆锥段、圆柱炉身段、下部圆锥段、球柱间均匀过渡用的圆环段和球形炉底等部分组成。炉壳上部圆锥段顶部焊接有加筋</p>	已落实	<p>（2）转炉炉壳为全焊接固定炉底结构。炉口由六块用耐热球墨铸铁制造、内埋蛇形管冷却的扇形段拼装而成，易于更换。上部圆锥段顶部焊接有加筋法兰，供固定炉</p>

序号	安全设施设计中安全对策措施和建议	落实情况	具体落实情况
	<p>法兰，供固定扇形炉口用。上部圆锥段外表面角钢焊接成冷却水循环通道，对上部圆锥段进行冷却。为了减少上部炉壳变形，采用水冷炉口和炉体挡渣板来降低其温度。</p> <p>炉口由六块用耐热球墨铸铁制造、内埋蛇形管冷却的扇形段拼装而成，易于更换。上部圆锥段顶部焊接有加筋法兰，供固定炉口扇形段用。上部圆锥段外表面半割钢管焊接成冷却水循环通道。</p>		口扇形段用。上部圆锥段外表面半割钢管焊接成冷却水循环通道。
3.	转炉托圈为焊接箱形结构，内通循环水冷却。耳轴是空心结构，以容纳供炉口水冷、托圈水冷、炉帽水冷、转炉底部搅拌供气和滑板挡渣介质管路的所有管道。	已落实	转炉托圈为焊接箱形结构，内通循环水冷却。
4.	转炉本体与托圈的连接采用五连杆式转炉下悬挂装置。三组垂直连杆机构和两组水平连杆机构组成一套完整的转炉下悬挂装置。五连杆式转炉下悬挂装置属于静定悬挂系统，该悬挂系统满足了现代转炉悬挂系统的所有要求：允许炉壳自由、不受约束以及非对称的变形。炉壳受热膨胀会产生永久变形（蠕变），悬挂装置不会将由此变形而产生的附加应力传递给拖圈；避免支撑构件之间的接触间隙，在转炉倾动过程中，无冲击载荷，确保构件的稳定以及装配不出现松动。转炉下悬挂装置都位于拖圈的下方，这种设置有利于下悬挂部件与温度较低的炉壳下部连接。由于悬挂系统是静定系统，具有自动调整的特性，所以无需任何调整设备来补偿永久变形。因此，不需要定期的校正，也不会出现因为构件的松动而引起的维修和更换等问题。	已落实	转炉本体与托圈的连接采用五连杆式转炉下悬挂装置。
5.	整个转炉水冷系统分三个回路。炉口水冷系统从车间给水 TOP 点经旋转接头、耳轴、托圈、总管、支管到炉口。炉口出水经支管、汇总管、托圈、耳轴、经旋转接头、车间回水 TOP 点；炉帽水冷系统从车间给水 TOP 点经旋转接头、耳轴、托圈、炉帽水冷通道、回水经托圈、耳轴、经旋转接头、车间回水 TOP 点；托圈水冷系统从车间给水 TOP 点经旋、耳轴、托圈、回水经耳轴、经旋转接头、车间回水 TOP 点。	已落实	整个转炉水冷系统分三个回路。
6.	转炉倾动装置设有限位开关，当转炉到达出钢和倒渣位置	已落实	转炉倾动装置设有限位开关，当转炉到达出钢和倒渣位

序号	安全设施设计中安全对策措施和建议	落实情况	具体落实情况
	时，自动开关动作，使转炉以低速倾动。		置时，自动开关动作，使转炉以低速倾动。
7.	转炉炉壳钢板需经超声波探伤，焊缝采用超声波探伤，焊缝表面采用磁粉探伤，炉壳挡座、吊耳焊接后做超声波及磁粉探伤。	已落实	转炉炉壳钢板经超声波探伤，焊缝采用超声波探伤，焊缝表面采用磁粉探伤，炉壳挡座、吊耳焊接后做超声波及磁粉探伤。
8.	转炉炉壳内砌耐火砖。	已落实	转炉炉壳内砌耐火砖。
9.	为防止转炉产生的煤气泄漏，在氧枪口、散装料原料和铁合金加料口均设有氮封系统设施。	已落实	在氧枪口、散装料原料和铁合金加料口均设有氮封系统设施。
10.	一座转炉设两根氧枪，两根氧枪分别安装在各自的升降、横移装置上，互为备用，便于维护检修和不间断生产。通过其电动横移装置，实现氧枪迅速而准确的更换。同时，氧枪还设有事故提升机构，在发生断电事故时可用气动马达提枪，保证安全。	已落实	一座转炉设两根氧枪，两根氧枪分别安装在各自的升降、横移装置上，互为备用。通过其电动横移装置，实现氧枪迅速而准确的更换。同时，氧枪设有事故提升机构，在发生断电事故时可用气动马达提枪。
11.	氧枪孔设有氮气密封装置。	已落实	氧枪孔设有氮气密封装置。
12.	氧枪系统设置完整的联锁，防止机械伤害、冷却水进入钢水发生爆炸等危险。 ①氧枪下降时转炉必须垂直（即零位），氧气压力达到规定值，氧枪冷却水压力、温差、流量信号正常，氧枪孔氮封压力达到规定值，氧枪操作选择开关位置正确，氧枪升降辊道和固定滑道对中。 ②氧枪在下列任一种情况时，自动提升至等待位并发出信号： 氧枪氧气（或）氮气压力低于规定值； 氧枪冷却水压力低于规定值； 氧枪冷却水出水温度大于规定值； 氧枪冷却水流量低于规定值； 氧枪冷却水出水流量小于进水流量达到规定值； 氧枪误操作下降至机械下极限； 氧枪钢丝绳张力达到规定值； 氧枪提枪故障时，事故提枪将氧枪提起； 断电时，用气动马达提枪。	已落实	氧枪系统设置完整的联锁。
13.	氧气阀门站至氧枪软管接头的氧气管，采用不锈钢管，并在软管接头前设置长 1.5m 以上的铜管。氧气软管采用不锈钢	已落实	氧气阀门站至氧枪软管接头的氧气管，采用不锈钢管，并在软管接头前设置长 1.5m 以上的铜管。氧气软管采用

序号	安全设施设计中安全对策措施和建议	落实情况	具体落实情况
	体，氧枪软管接头有防脱落装置。		不锈钢体，氧枪软管接头有防脱落装置。
14.	转炉全封闭结构（狗窝）用来封闭转炉，以保护操作人员、钢结构和其它邻近的设备不受热辐射、喷溅和火焰的影响，并便于有效的收集二次烟尘。全封闭结构主要部分为型钢框架结构，内侧涂敷耐火材料或悬挂铸铁板。	已落实	转炉全封闭结构用来封闭转炉。
15.	设置炉前挡火门、炉后挡火门。在炉后挡火门上部及两侧为固定挡火板，外侧为钢板内侧为耐材涂层。在两侧挡火板上设有观察孔。转炉两侧主平台以上到上层平台间，设有固定隔热保护板，采用型钢框架钢板铺面结构，并内挂隔热耐火材料。转炉前后区域操作平台以下一定高度挂有铸铁板以保护平台钢结构。	已落实	设置炉前挡火门、炉后挡火门。
16.	转炉兑铁时将产生大量的烟气，炉口二次排烟装置将大量烟气吸入排烟管道内，汇入除尘系统。烟罩为钢板焊接结构，由于兑铁区域附近为高温区，烟罩内喷涂耐火材料。	已落实	烟罩烟罩内喷涂耐火材料。
17.	采用挡渣小车+滑板挡渣。采用滑板挡渣及配套红外检测系统可以将转炉倾动角度信号和红外下渣检测技术与滑动水口的开闭相结合，实现了全自动判渣和挡渣，挡渣成功率达到100%，钢包渣厚可以稳定控制在40mm以下。出钢前关闭滑动水口，转炉倾动到75°~80°时（前期渣已经完全通过出钢口区域）再打开滑动水口出钢，实现对出钢过程前期渣下渣的有效控制。出钢后期转炉倾动到90°~110°时，出钢结束红外检测到下渣后立即关闭滑板。实现对出钢过程后期下渣的有效控制。	已落实	采用挡渣小车+滑板挡渣，实现全自动判渣和挡渣。
18.	为防止转炉喷溅造成的伤害，设计以下安全设施： ①转炉周围设有严密的全封闭钢结构用来封闭转炉，以保护操作人员和其他邻近设备不受热辐射、转炉喷溅和火焰的影响，并便于有效收集二次烟尘。 ②全封闭钢结构的主要部分为型钢结构框架，内挂铸铁板并刷一层耐火浆，其设备包括炉前挡火门和炉后挡火门。 ③实现可视远程操作。 ④优化过程控制模式，过程温度控制不好，是造成渣系不好，炉渣喷溅的一个重要原因。	已落实	转炉周围设有严密的全封闭钢结构用来封闭转炉。全封闭钢结构的主要部分为型钢结构框架，内挂铸铁板并刷一层耐火浆，其设备包括炉前挡火门和炉后挡火门。实现可视远程操作。

序号	安全设施设计中安全对策措施和建议	落实情况	具体落实情况
	⑤优化护炉模式，保持炉形正常，对过程温度控制是关键作用。 ⑥优化废钢配比等。		
19.	炉前挡火门可由操作人员在主控室内及操作平台上两地控制，形式为双扇侧开移动门，电动走行，内挂铸铁板。挡火门上部设有观察孔，下端设有取样孔，防止转炉冶炼期间人工取样时发生喷溅对操作人员的伤害。	已落实	炉前挡火门可由操作人员在主控室内及操作平台上两地控制，电动走行，内挂铸铁板。挡火门上部设有观察孔，下端设有取样孔。
20.	炉后挡火门为单扇侧开移动门，电动走行，内挂铸铁板，同样也可由操作人员在主控室内及操作平台上两地控制。	已落实	炉后挡火门为单扇侧开移动门，电动走行，内挂铸铁板，可由操作人员在主控室内及操作平台上两地控制。
21.	转炉两侧主平台以上至上层平台间设有固定隔热保护板，采用型钢框架钢板铺面结构，并内挂铸铁板。其中一侧的防护墙外侧设有转炉摇炉操作室，操作室内观察窗采用可移动小门防护。	已落实	转炉两侧主平台以上至上层平台间设有固定隔热保护板，内挂铸铁板。其中一侧的防护墙外侧设有转炉摇炉操作室，操作室内观察窗采用可移动小门防护。
22.	转炉前后区域操作平台以下一定高度范围内，挂有铸铁板以保护平台钢结构。	已落实	转炉前后区域操作平台以下挂有铸铁板。
23.	转炉两侧主平台以下至地坪，设有内挂铸铁板的防护墙，将转炉出钢、出渣等区域隔离起来，仅留钢包车、渣罐车通过。	已落实	转炉两侧主平台以下至地坪，设有内挂铸铁板的防护墙。
24.	转炉正下方两侧防护墙上设挡渣斜板，可将转炉冶炼时溅出的渣子导入炉下集渣斗内。	已落实	转炉正下方两侧防护墙上设挡渣斜板。
25.	转炉炉下区域设集渣坑，集渣坑内表面有耐火材料保护。	已落实	转炉炉下区域设集渣坑，集渣坑内表面有耐火材料保护。
26.	炉渣冲击及可能受到炉渣喷溅影响的部位，在耐热混凝土基础上铺砌铸铁板，防止热渣损伤。	已落实	炉渣冲击及可能受到炉渣喷溅影响的部位，在耐热混凝土基础上铺砌铸铁板。
27.	转炉炉前设有转炉主控室，对转炉生产各系统设备进行操作控制。主要控制氧枪升降、吹氧冶炼及溅渣护炉和横移换枪、裙罩升降、炉前挡火门开闭及门上观察窗开闭、散状料上料及下料等操作，同时对烟气净化，烟道冷却系统，底吹系统等进行监视和控制，各系统均采用 PLC 控制。可进行自动、人工和机旁等三种操作方式的控制。 转炉和氧枪、散状料加料、烟气冷却净化除尘系统、氮封系统等均有自动连锁控制。	已落实	转炉炉前设有转炉主控室，对转炉生产各系统设备进行操作控制，控制氧枪升降、吹氧冶炼及溅渣护炉和横移换枪、裙罩升降、炉前挡火门开闭及门上观察窗开闭、散状料上料及下料等，同时对烟气净化，烟道冷却系统，底吹系统等进行监视和控制，各系统均采用 PLC 控制。 转炉和氧枪、散状料加料、烟气冷却净化除尘系统、氮封系统等均有自动连锁控制。

序号	安全设施设计中安全对策措施和建议	落实情况	具体落实情况
	<p>主控室内设有 CRT 及工业监视器，对转炉各个系统和主要作业点进行监控。</p> <p>转炉主操作平台上设有转炉机旁后和转炉倾动操作控制台，后操作台负责出钢，转炉倾动操作台在转炉兑铁水、加废钢时控制转炉倾动。出渣操作由主控室控制。</p> <p>转炉主控室与转炉的距离，在保证正常兑铁水、加废钢等操作的同时，还考虑了在出现大喷事故时操作人员的安全。</p> <p>转炉主控室的观察窗和门尽量不正对转炉炉口，无法避开时，观察窗设置能移动的安全防护挡板。主控室的前窗采用双层钢化玻璃。</p>		
28.	<p>转炉本体及上料系统主要检测和控制项目： 铁水、钢水测温、称重； 废钢称量、铁合金称量； 散状料称量、高位料仓料位； 氧气压力及流量； 高压氮气压力及流量； 氧枪冷却水温度、压力及流量； 设备冷却水温度、压力； 低压氮气总管压力； 煤气总管压力、流量； 氧气流量调节；高压氮气流量调节； 氧枪氧气、氮气和冷却水的快速切断操作。 钢包吹氩气压力、流量及压力调节。</p>	已落实	设置左述检测和控制项目。
29.	<p>转炉底吹系统主要检测和控制项目： 氮气总管压力及流量及压力调节； 氩气压力及流量； 分气包压力及调节； 透气支管的压力、流量检测及流量调节。</p>	已落实	设置左述检测和控制项目。
30.	<p>转炉氧枪升降装置，配备钢绳张力测定、钢绳断裂防坠、事故驱动等安全装置；各枪位停靠点，与转炉倾动、氧气开闭、冷却水流量和温度等联锁；当氧气压力小于规定值、冷却水流量低于规定值、出水温度超过规定值、进出水流量差</p>	已落实	转炉氧枪升降装置，配备钢绳张力测定、钢绳断裂防坠、事故驱动等安全装置；各枪位停靠点，与转炉倾动、氧气开闭、冷却水流量和温度等联锁。

序号	安全设施设计中安全对策措施和建议	落实情况	具体落实情况
	大于规定值时，氧枪能够自动升起，停止吹氧。转炉氧枪供水，设置电动或气动快速切断阀。		
31.	转炉副枪升降装置，配备钢绳张力测定、钢绳断裂防坠、事故驱动等安全装置；各枪位停靠点，与转炉倾动、冷却水流量和温度等连锁；当冷却水流量低于规定值、出水温度超过规定值、进出水流量差大于规定值时，副枪自动升起，停止测量。转炉副枪供水，设置电动或气动快速切断阀。	已落实	转炉副枪升降装置，配备钢绳张力测定、钢绳断裂防坠、事故驱动等安全装置；各枪位停靠点，与转炉倾动、冷却水流量和温度等连锁。
32.	转炉操作室、渣下跨操作室等的观察窗采用双层钢化玻璃。	已落实	转炉操作室、渣下跨操作室等的观察窗采用双层钢化玻璃。
33.	氧枪冷却水系统设置进出水流量差的监控与连锁装置。	已落实	氧枪冷却水系统设置进出水流量差的监控与连锁装置。
<b>三、炉外精炼（本项目为一期工程，炉外精炼为二期建设内容）</b>			
<b>四、连铸系统</b>			
1.	钢包的加速、减速及定位通过 PLC 系统和行程开关及编码器控制来完成。另外，也可采用手动回转模式。由于回转台设置了两个回转臂，因而可实现多炉连浇。每个臂可独立提升，两臂同时旋转。	已落实	钢包的加速、减速及定位通过 PLC 系统和行程开关及编码器控制来完成，也可采用手动回转模式。
2.	主传动及事故传动装置安装在底座上，并通过减速箱及小齿轮与主筒体上的销齿啮合驱动回转台的回转。 装在钢包回转台鞍形座上的称重传感器有热防护罩保护，以免热辐射，同时称重传感器所在区域还要通压缩空气冷却。在浇注位置，通过液压缸驱动的锁定块将旋转部件固定在浇注位，以避免用吊车更换钢包时损坏驱动部分。 一旦断电或电机故障时，事故液压马达把钢包旋出浇注位至事故钢包上面。该操作通过设置在浇注平台上的手动阀执行。 在受包位置，借助钢包滑动水口液压缸操作装置将滑动水口液压缸与滑动水口连接。由主机液压站提供动力。滑动水口液压缸在钢包受包侧安装,并有压缩空气冷却滑动水口。	已落实	主传动及事故传动装置安装在底座上，并通过减速箱及小齿轮与主筒体上的销齿啮合驱动回转台的回转。
3.	各种防护罩用于保护回转台结构免受钢水喷溅。	已落实	回转台受钢水喷溅部位设置防护罩。
4.	钢包回转台在正常工作时低位受包，安装滑动水口，升至高位回转。事故时回转台在低位可回转，由回转事故气动马达驱动。	已落实	钢包回转台在正常工作时低位受包，安装滑动水口，升至高位回转。事故时回转台在低位可回转，由回转事故气动马达驱动。

序号	安全设施设计中安全对策措施和建议	落实情况	具体落实情况
5.	回转台附近设置稳压罐，配有检修平台。	已落实	回转台附近设置稳压罐，配有检修平台。
6.	事故溜槽用于钢包发生事故并水口不能关闭，回转台转动时，将从钢包流出的钢水导向到事故钢包内。按钢包水口在回转台旋转半径方向布置。它是一个半圆形溜槽，由钢板焊接而成，内筑耐材。一端承接中间罐车溢流槽溢流的钢液。	已落实	事故溜槽由钢板焊接而成，内筑耐材。
7.	溢流渣罐安放在靠钢水罐回转台一侧、中间罐溢流槽下方的移动平板小车上。移动平板小车行走于安装在浇注平台的钢轨上，由卷扬机构牵引移动平板小车，实现浇铸过程可移出更换溢流渣罐。	已落实	溢流渣罐安放在靠钢水罐回转台一侧、中间罐溢流槽下方的移动平板小车上。
8.	中间罐的升、降由置于车架与提升框架之间的液压缸，调速阀控制两个升降液压缸的同步完成。中间罐在浇注方向的精确调整由中间罐对中液压缸使中间罐移动来完成。	已落实	中间罐的升、降由液压缸，调速阀控制两个升降液压缸的同步完成。中间罐在浇注方向的精确调整由中间罐对中液压缸使中间罐移动完成。
9.	所有公用介质及电能的供应由介质拖链完成。	已落实	所有公用介质及电能的供应由介质拖链完成。
10.	设置中间罐防护罩用于在浇注期间钢水喷溅保护。	已落实	设置中间罐防护罩。
11.	中间罐采用钢板焊接结构，带有加强筋及排气孔，吊耳。其钢板厚度和加强筋可以保证在受热的情况下不产生变形。中间罐盖采用焊接结构，打结耐火材料；其上设置有用于钢包水口注流、塞棒、预热器及测温的开孔。	已落实	中间罐采用钢板焊接结构，带有加强筋及排气孔，吊耳。
12.	溢流罐用来盛放中间罐溢流出来的钢水，它由钢板焊接而成，内筑耐材，置于中间罐溢流槽下方的浇注平台上，并靠回转台一侧。罐体上设有用于吊运的吊耳。	已落实	溢流罐由钢板焊接而成，内筑耐材，罐体上设有用于吊运的吊耳。
13.	中间罐事故罐用来盛放中间罐事故时，塞棒不能关闭而流出的钢水。置于左右两个中间罐车事故位浇注平台上并在平台表面以下。它由钢板焊接而成内筑耐材，最大盛钢量为一个中间罐满钢水的重量。罐体上设有用于吊运的吊耳。	已落实	中间罐事故罐由钢板焊接而成，内筑耐材，罐体上设有用于吊运的吊耳。
14.	事故罐上配置格栅盖板。	已落实	事故罐上配置格栅盖板。
15.	确定铸机弯曲半径、拉速、冷却水等参数时，须确保铸坯凝固长度小于冶金长度。	已落实	铸坯凝固长度小于冶金长度。
16.	大包回转台的支承臂、立柱、地脚螺栓设计，须进行强度计算，计算中须考虑满包负荷冲击系数 1.5~2。	已落实	进行强度计算。
17.	大包回转台旋转时，包括钢包的运动设备与固定构筑物的净	已落实	钢包的运动设备与固定构筑物的净距大于 0.5m。

序号	安全设施设计中安全对策措施和建议	落实情况	具体落实情况
	距，大于 0.5m。		
18.	大包回转台配置安全制动与停电事故驱动装置。	已落实	大包回转台配置安全制动与停电事故驱动装置。
19.	连铸浇注区设事故钢水包、溢流槽、中间溢流罐。	已落实	连铸浇注区设事故钢水包、溢流槽、中间溢流罐。
20.	对大包回转台传动机械、中间罐车传动机械、大包浇注平台，以及易受漏钢损伤的设备和构筑物，采取防护措施。	已落实	大包回转台传动机械、中间罐车传动机械、大包浇注平台，以及易受漏钢损伤的设备和构筑物采取耐高温措施。
21.	结晶器、二次喷淋冷却装置，配备事故供水系统；一旦正常供水中断，即发出警报，停止浇注，事故供水系统启动，并在规定的时间内保证铸机的安全；须定期检查事故供水系统的可靠性。	已落实	结晶器、二次喷淋冷却装置，配备事故供水系统。
22.	高压油泵发生故障或发生停电事故时，液压系统蓄能器能维持拉矫机压下辊继续夹持钢坯 30~40min，并停止浇注，保证人身和设备安全。	已落实	高压油泵发生故障或发生停电事故时，液压系统蓄能器能维持拉矫机压下辊继续夹持钢坯 30~40min。
23.	连铸主平台以下各层，不准设置油罐、气瓶等易燃、易爆品仓库或存放点，连铸平台上漏钢事故波及的区域，不准有水与潮湿物品。	已落实	连铸主平台以下各层，未设置油罐、气瓶等易燃、易爆品仓库或存放点，连铸平台上漏钢事故波及的区域，无积水、无潮湿物品。
24.	采用喷嘴喷淋的给水管，装设管道过滤器，避免较大颗粒悬浮物带入喷水管。	已落实	装设管道过滤器。
25.	浇注后倒渣时，人员应处于安全位置，倒渣区地面不得有水或潮湿物品，其周围设防护板。	已落实	倒渣区地面无积水或潮湿物品，其周围设防护板。
26.	不得在钢水、液态炉渣作业或运行区域内的地表及地下设置水管、氧气管、燃气管道、易燃管道、燃油管道和电线电缆等如必须设置时，采取隔热措施。	已落实	未在钢水、液态炉渣作业或运行区域内的地表及地下设置水管、氧气管、燃气管道、易燃管道、燃油管道和电线电缆等
27.	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，必须隔热防护。	已落实	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设置隔热防护。
28.	连铸主控制室前窗采用双层钢化玻璃。	已落实	连铸主控制室前窗采用双层钢化玻璃。
29.	自动监测连铸机各系统冷却水出水温度和进水、出水流量差，并设置事故报警信号与连铸机的连锁控制，在主控室设有显示画面。	已落实	自动监测连铸机各系统冷却水出水温度和进水、出水流量差，并设置事故报警信号与连铸机的连锁控制，在主控室设有显示画面。
30.	连铸系统主要检测和控制项目： 大包、中间罐钢水温度测量；	已落实	设置左述主要检测和控制项目。

序号	安全设施设计中安全对策措施和建议	落实情况	具体落实情况
	大包、中间罐钢水重量测量； 结晶器钢水液面测量及自动控制； 结晶器冷却水温度、压力、流量测量； 二冷水温度、压力测量及流量调节； 设备冷却水温度、压力、流量测量； 二冷各段水流量配比自动调节。结晶器冷却水温度、压力、流量差的测量；		
31.	钢水罐回转台配置安全制动与停电事故驱动装置。在操作岗位及临近安全位置配置事故紧急按钮，并定期检验与演练。	已落实	钢水罐回转台配置安全制动与停电事故驱动装置。
32.	中间罐车设置事故撤离功能，出现异常情况可以紧急处理，钢水罐滑板自动关闭，旋转至受罐位，中间罐车行走至事故坑上方。	已落实	中间罐车设置事故撤离功能。
33.	对钢水罐回转台传动机械、中间罐车传动机械、钢水罐浇注平台，以及易受漏钢损伤的设备和构筑物，采取防护措施。	已落实	对钢水罐回转台传动机械、中间罐车传动机械、钢水罐浇注平台，以及易受漏钢损伤的设备和构筑物，采取隔热等防护措施。
34.	连铸操作室设置固定式 CO 报警仪。	已落实	连铸操作室设置固定式 CO 报警仪。
35.	滑动水口引流砂应干燥。	已落实	滑动水口引流砂干燥。
36.	切割装置的燃烧器有下列装置： 1) 每台用气设备应有观察孔或火焰检测装置，并宜设置自动点火和熄火保护装置； 2) 用气设备上应有热工检测仪表，加热工艺需要和条件允许时，应设置燃烧过程的自动调节装置。	已落实	燃烧器设置观察孔或火焰检测装置；设置热工检测仪表。
37.	钢坯库内人行道宽度应不小于 1m；坯垛间距应不小于 0.6m；进入坯垛间设有警示标识，警示标识高出钢坯垛。	已落实	钢坯库内人行道宽度不小于 1m；坯垛间距不小于 0.6m；进入坯垛间设有警示标识。
<b>五、转炉一次除尘</b>			
1.	对烟气中的 CO 和 O <sub>2</sub> 的含量设置监视仪表装置，达到危险状态时，采取自动放散。设两座放散烟囱。放散烟囱底部设置有排水器、检修人孔。放散烟囱顶部设置放散点火装置，实现远程集中自动控制，反馈操作状态，实现全自动点火。点火方式采用常明火自动点火伴烧系统（转炉煤气伴烧），配套检测装置及控制系统。	已落实	设置烟气监视仪表装置，达到危险状态时，采取自动放散。放散烟囱顶部设置放散点火装置，实现全自动点火。
2.	设置炉口微差压仪表自动调节装置。调节装置由微差压变送	已落实	设置炉口微差压仪表自动调节装置。



序号	安全设施设计中安全对策措施和建议	落实情况	具体落实情况
	器、位置发送器、调节仪表、液压伺服机构组成。		
3.	放散烟囱自动点火连锁。当煤气中 CO 含量低或煤气中 O <sub>2</sub> 含量高时，自动打开工业燃气电磁阀，自动点火器点火，放散烟囱点火放散。	已落实	放散烟囱自动点火连锁。
4.	转炉煤气回收系统的设备以及可能泄漏煤气的其他设备，位于车间常年最小频率风向的上风侧。	已落实	转炉煤气回收系统位于常年最小频率风向的上风侧。
5.	静电除尘器设置泄爆阀，包括限位开关。	已落实	静电除尘器设置泄爆阀。
6.	静电除尘器设计承压 0.3MPa，本体材质满足系统非正常状态时的压力要求，无变形。	已落实	静电除尘器设计承压 0.3Mpa。
7.	煤气放散烟囱氮气保护系统设压力检测和通断控制。	已落实	煤气放散烟囱氮气保护系统设压力检测和通断控制。
<b>六、钢包烘烤与修砌炉</b>			
1.	地面车辆配备警示信号，行走时发出信号。	已落实	地面车辆配备警示信号，行走时发出信号。
2.	修炉作业施工区域至车间外部，临时建立废砖清运、耐火材料输送的专用通道，以保证安全有序、物流畅通。	不涉及	现场勘验期间，未进行修炉施工。
3.	修炉施工区域耐火砖砖垛高度不超过 1.9m，重质耐火砖垛高度不超过 1.5m，垛间留宽度大于 1m 的人行通道。	不涉及	现场勘验期间，未进行修炉施工。
4.	修炉作业施工区设有足够照明，危险区域设立警示标志及临时围栏等。	不涉及	现场勘验期间，未进行修炉施工。
5.	煤气总管设置切断阀。	已落实	煤气总管设置切断阀。
6.	耳轴整体加工并在热处理后进行。	不涉及	现场勘验期间，未进行修炉施工。
7.	对有无损检测要求的角接接头、T 形接头焊缝，不能进行射线或超声检测时，应作 100%磁粉或渗透检测。	已落实	作 100%磁粉或渗透检测。
8.	烘烤器装备完善的介质参数检测仪表与熄火检测仪。	已落实	烘烤器设置介质参数检测仪表与熄火检测仪。
9.	钢包烘烤采用转炉煤气，设置煤气低压报警及与煤气低压记号连锁的快速切断阀等防回火设施；煤气烘烤作业区域设固定式一氧化碳检测报警装置。	已落实	钢包烘烤采用转炉煤气，设置煤气低压报警及与煤气低压记号连锁的快速切断阀等防回火设施；煤气烘烤作业区域设固定式一氧化碳检测报警装置。
10.	烘烤器区域应悬挂“禁止烟火”、“当心煤气中毒”等警示牌。	已落实	烘烤器区域设置警示牌。
11.	烘烤装置、煤气吹扫装置介质管线在非检修吹扫作业时，两管线之间应可靠阻断。	已落实	烘烤装置、煤气吹扫装置介质管线在非检修吹扫作业时，两管线之间可靠阻断。
<b>七、余热回收</b>			
1.	按劳部发《锅炉安全技术监察规程》现行有关规定进行转炉	已落实	余热锅炉进行检测。



序号	安全设施设计中安全对策措施和建议	落实情况	具体落实情况
	汽化冷却设施的设计、制造、安装以及检验。		
2.	转炉汽化冷却采用强制循环汽化冷却和自然循环汽化冷却相结合的复合循环冷却方式；活动烟罩与除氧器通过热水循环泵相连组成低压强制循环系统；炉口固定段和可移动段烟道与汽包通过热水循环泵相连接组成高压强制循环系统；中段和末端烟道采用自然循环汽化冷却方式；氧枪口、两个下料口采用工业水冷却方式。	已落实	转炉汽化冷却采用强制循环汽化冷却和自然循环汽化冷却相结合的方式；中段和末端烟道采用自然循环汽化冷却方式；氧枪口、两个下料口采用工业水冷却方式。
3.	为防止余热锅炉系统超压，其汽包设有电动放散阀 1 个、安全阀 2 个，并于运行中定期检验电动放散阀和安全阀，保持灵敏可靠；由设备自带液位计、温度、压力等仪表实施系统的控制；汽包设有水位过高、过低与氧枪的连锁控制系统，汽包压力超过规定值时自动打开电动放散阀及安全阀排放系统实施泄压放散；	已落实	汽包设有水位过高、过低与氧枪的连锁控制系统。
4.	设计选用合格、有质量保证、经过检验的余热锅炉,并确保使用时不超压超温；	已落实	余热锅炉具有出厂合格证，由具有锅炉制造许可证的锅炉厂制造。
5.	余热锅炉使用中，定期检验其内外部热疲劳情况,并禁止在锅炉上随意开孔或焊接其它部件；	已落实	余热锅炉进行检测。
6.	余热锅炉汽包和烟道系统选用 GB5310-2008 规定的合格材料,焊缝处进行无损检测，焊后进行整体热处理，由具有 A 级及 A 级以上锅炉制造许可证的锅炉厂制造。	已落实	余热锅炉具有出厂合格证，由具有锅炉制造许可证的锅炉厂制造。
7.	除氧器及蓄热器严格执行《压力容器安全技术监察规程》（2016 版）的有关规定,按《压力容器》GB150-2011 进行设计、制造、安装、检验；为防止压力容器系统超压，除氧器及蓄热器设有放散阀 1 个、安全阀 2 个，并于运行中定期检验放散阀、安全阀保持灵敏可靠；由容器自带液位计、温度、压力等仪表实施系统的控制；除氧器设有水位过低与氧枪的连锁控制系统，除氧器压力超过规定值时自动打开汽动放散阀及安全阀排放系统实施泄压放散。	已落实	除氧器设有水位过低与氧枪的连锁控制系统，除氧器压力超过规定值时自动打开汽动放散阀及安全阀排放系统实施泄压放散。放散阀、安全阀进行检测。
8.	蓄热器设有水位过高、过低报警控制系统，蓄热器压力高时，打开电动放散阀和安全阀排放系统实施泄压放散。	已落实	蓄热器设有水位过高、过低报警控制系统，蓄热器压力高时，打开电动放散阀和安全阀排放系统实施泄压放散。
9.	除氧器及蓄热器及管道选用合格材料，焊缝处进行无损检测，	已落实	除氧器及蓄热器及管道等压力容器由有资格证书的压力

序号	安全设施设计中安全对策措施和建议	落实情况	具体落实情况
	并由有资格证书的压力容器厂家制造。		容器厂家制造。
10.	设计选用合格、有质量保证、经过检验的压力容器，并确保使用时不超压超温。	已落实	除氧器及蓄热器及管道等压力容器由有资格证书的压力容器厂家制造。
11.	定期检验压力容器系统内外部热疲劳及底部腐蚀情况,并禁止在压力容器上随意开孔或焊接其它部件。	已落实	压力容器进行检测。
12.	蒸汽管道设有保温设施。	已落实	蒸汽管道设置保温设施。
13.	在汽化冷却烟道以后的低温区，避免死角区域，并尽量加快气体流速，防止气体滞留，气流控制在 20m/s。	已落实	在汽化冷却烟道气流控制在 20m/s。
14.	在各死角处以及设备进口设置防爆片、防爆水封，在万一发生剧烈燃烧时可以泄压。	已落实	在各死角处以及设备进口设置防爆片、防爆水封。
15.	加强通风措施，及时排除遗漏的 CO 气体。	已落实	通风设施运行良好。
16.	为使三通阀发生故障时，转炉煤气能够紧急放散，设一旁通阀，与三通阀并联设置。当三通阀和水封逆止阀发生故障时，自动打开旁通阀紧急放散。	已落实	煤气管道设一旁通阀，与三通阀并联设置。
17.	转炉汽化冷却采用强制循环汽化冷却和自然循环汽化冷却相结合的复合循环冷却方式。活动烟罩与除氧器通过热水循环泵相连组成低压强制循环系统；炉口固定段和可移动段烟道与汽包通过热水循环泵相连接组成高压强制循环系统；中段和末端烟道采用自然循环汽化冷却方式。	已落实	转炉汽化冷却采用强制循环汽化冷却和自然循环汽化冷却相结合的复合循环冷却方式。
18.	本设计活动烟罩由受热管水平盘绕成圆锥形，每根环管组成 2 个单独的循环回路。进出口联箱垂直布置在受热锥体两侧。在活动烟罩内表面各层环管之间用圆钢填充，焊接成气密式结构。活动烟罩通过提升装置可自由升降。提升装置采用机械传动。升降过程中靠设置在活动烟罩上的 4 个导轮导向。	已落实	活动烟罩由受热管水平盘绕成圆锥形，每根环管组成 2 个单独的循环回路。提升装置采用机械传动。
19.	汽冷系统固定烟道由四段组成，结构均为管子隔板式，其中第一段固定烟道上设氧枪口及两个散装料口；一段和二段之间设有烟道密封伸缩连接装置，以吸收管道的热膨胀，第三、四段固定烟道采用弯头联接以使得第四段烟道出口铅垂向下便于与溢流文氏管入口相连。三、四段烟道顶部均设置清扫孔一个。	已落实	汽冷系统固定烟道由四段组成，结构均为管子隔板式。
20.	烟罩与固定烟道之间采用蒸汽密封的方式，密封蒸汽通过两个布置在活动烟罩外的 2 个半圆形联箱进入，通过喷嘴切向	已落实	烟罩与固定烟道之间采用蒸汽密封的方式。烟罩上部设铝质防尘板。

序号	安全设施设计中安全对策措施和建议	落实情况	具体落实情况
	喷入活动烟罩内，防止煤气外漏。在烟罩上部设铝质防尘板。		
21.	压力容器的设计、制造、验收与使用，应遵守压力容器有关规范的规定。	已落实	除氧器及蓄热器及管道等压力容器由有资格证书的压力容器厂家制造。
22.	煤气进入车间前的管道，装设切断阀。在管道隔断装置前、管道的最高处及管道的末端，设置放散管；放散管口高出煤气管道、设备和走台 4m，离地面不小于 10m，且引出厂房外。	已落实	煤气进入车间前的管道，装设切断阀。在管道隔断装置前、管道的最高处及管道的末端，设置放散管；放散管口高出煤气管道、设备和走台 4m，离地面不小于 10m，且引出厂房外。
23.	锅筒区域内设维护、检修通道，其宽度不小于 1.2m。	已落实	锅筒区域内设维护、检修通道，其宽度不小于 1.2m。
24.	锅筒上部设有检修平台，其高度和长度满足设备维护检修的要求，宽度不小于 0.8m，平台以上设有不小于 1.8m 的净空高度和安装围栏。	已落实	锅筒上部设有检修平台，宽度不小于 0.8m，平台以上设有不小于 1.8m 的净空高度并安装围栏。
25.	锅炉设定期排污扩容系统，排污扩容器的容量，满足锅炉事故放水的要求。	已落实	锅炉设定期排污扩容系统。
<b>八、煤气回收</b>			
1.	转炉炉口以上平台易产生煤气泄漏的区域等封闭或半封闭空间，操作室、值班室，转炉煤气区域内的有人值守岗位，设置固定式一氧化碳监测报警装置，值守的房间应保证正压通风。	已落实	操作室、值班室，转炉煤气区域内的有人值守岗位，设置固定式一氧化碳监测报警装置。
2.	转炉煤气回收系统设备和管道上，设置泄爆、放散、吹扫等设施，不正对人行通道和建筑物门窗，并设置警示标志。	已落实	转炉煤气回收系统设备和管道上，设置泄爆、放散、吹扫等设施，不正对人行通道和建筑物门窗，并设置警示标志。
3.	转炉煤气回收系统设一氧化碳和氧含量连续测定和自动控制系统；回收煤气的氧含量不超过 2%；煤气的回收与放散，采用自动切换阀，氧含量检测与三通阀设置自动联锁，当氧含量不合格时，三通阀能自动打到放散状态；若煤气不能回收而向大气排放，烟囱上部设点火装置。故障点火开关设在烟囱下部。	已落实	转炉煤气回收系统设一氧化碳和氧含量连续测定和自动控制系统。
4.	烟道上的氧、副枪孔与加料口，应可靠的氮封。转炉炉子跨炉口以上的各层平台，设固定式煤气检测与报警装置；除就地报警外，煤气检测和报警在转炉主控室集中显示；上述平台作业必须携带便携式煤气报警仪，并采取可靠的安全措	已落实	烟道上的氧、副枪孔与加料口，设置氮封。转炉炉子跨炉口以上的各层平台，设固定式煤气检测与报警装置；除就地报警外，煤气检测和报警在转炉主控室集中显示；上述平台作业时作业人员携带便携式煤气报警仪。

序号	安全设施设计中安全对策措施和建议	落实情况	具体落实情况
	施。		
5.	转炉煤气回收系统采用两路独立电源供电。	已落实	转炉煤气回收系统采用两路独立电源供电。
6.	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，除尘管道应设置测量孔和必要的操作平台。	已落实	除尘管道设置测量孔和操作平台。
7.	各单体设备之间以及它们与墙壁之间的净距不小于 1m。	已落实	各单体设备之间以及它们与墙壁之间的净距不小于 1m。
8.	转炉煤气活动烟罩或固定烟罩应采用水冷却，罩口内外压差保持稳定的微正压。烟罩上的加料孔、氧枪、副枪插入孔和料仓等应密封充氮，保持正压。	已落实	转炉煤气活动烟罩或固定烟罩采用水冷却。烟罩上的加料孔、氧枪、副枪插入孔和料仓等设置氮封。
9.	活动烟罩的升降和转炉的转动应联锁，并应设有断电时的事故提升装置。	已落实	活动烟罩的升降和转炉的转动联锁，并设有断电时的事故提升装置。
10.	转炉煤气回收净化区域应设消防通道。	已落实	转炉煤气回收净化区域设消防通道。
11.	转炉煤气电除尘器应符合下列规定： 除尘器入口、出口管道设可靠的隔断装置和自动切断阀。 除尘器顶部设置放散管，放散管设置防堵塞措施。 除尘器高处平台应设护栏，护栏直梯、斜梯等应满足相关规范要求。	已落实	转炉煤气电除尘器采取左述措施。

表 5.13-3 安全设施设计落实情况安全检查表（公辅设施）

序号	安全设施设计中安全对策措施和建议	落实情况	具体落实情况
<b>一、电气安全措施</b>			
1.	建设项目及消防用电为双回路电源供电，当一路电源发生故障或检修时，另一路电源能保证车间正常生产用电负荷。 转炉炼钢车间采用两路电源供电，关键工艺设备设置失电事故驱动装置，基础自动化和过程控制计算机系统设置应急电源。 消防控制室、消防水泵房、消防电梯、防烟风机、排烟风机等消防用电设备的供电，在最末一级配电装置处实现自动切换。其供电线路采用耐火电缆或经耐火保护的阻燃电缆。 在生产时不允许突然断电的设备设置 UPS 电源供电。	已落实	转炉炼钢车间采用两路电源供电，关键工艺设备设置失电事故驱动装置，基础自动化和过程控制计算机系统设置应急电源。
2.	35kV 系统采用通过消弧线圈接地接地方式； 10kV 系统采用通过消弧线圈接地接地方式； 3kV 系统采用中性点不接地系统；（此系统相对独立且所用电缆量非常少建议采用中性点不接地系统）	已落实	按照左述设置。

序号	安全设施设计中安全对策措施和建议	落实情况	具体落实情况
	380 /220V 低压动力、照明系统采用中性点直接接地系统。		
3.	对重要负荷且大量集中敷设的电缆宜采用阻燃电缆。炼钢车间内敷设在房间外的电缆采用阻燃电缆。	已落实	炼钢车间内敷设在房间外的电缆采用阻燃电缆。
4.	用电产品的电气线路须具有足够的绝缘强度、机械强度和导电能力并应定期检查。	已落实	电缆选用正规厂家的合格产品。
5.	建筑物内应实施总等电位联接，以及辅助强度等电位联接或局部等电位联接。	已落实	建筑物内实施总等电位联接。
6.	本项目采用电缆沟敷设；对电缆通过铁路、公路和土建构、建筑物等处时，采用穿钢管敷设。 对电缆室和电气室内的电缆通路主要采用电缆桥架敷设，对高温、多尘或有腐蚀性气体等环境恶劣场所采用的电缆桥架宜采用热浸锌防腐的电缆桥架并铺设防火毯。 配电线路敷设架空明敷高温区域增设保护（耐用、整洁隔热效果好），地下及隐蔽工程线路敷设应避开高温熔融金属飞溅或流入的可能。电缆敷设路径的选择尽量远离热源，减少地下敷设，有利于日常检修和维护。如避开不了热源需对电缆进行隔热处理。对照明支线一般采用穿钢管的敷设方式，对厂房内大面积照明灯具线路，可根据技术和经济条件选用瓷柱架空敷设方式。	已落实	对电缆通过建筑物等处时，采用穿钢管敷设。 对电缆室和电气室内的电缆通路主要采用电缆桥架敷设，对高温场所采用热浸锌防腐的电缆桥架。 配电线路敷设架空明敷高温区域增设保护，地下及隐蔽工程线路敷设避开高温熔融金属飞溅或流入的可能。
7.	所有电缆孔洞处均采用防火堵料进行封堵； 明敷或暗敷电气线路采用钢管或封闭式金属线槽敷设，电缆出入口用防火板和防火堵料加以封堵； 电缆每隔一定距离涂刷防火涂料，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，常用措施如下： ①选用阻燃型电缆； ②电缆穿过电气室的电缆竖井、墙壁、顶棚及楼板时，采用防火堵料封堵； ③由电缆夹层接入电气室内电器设备下部的电缆，涂刷 1m 以上的防火涂料，并用耐火材料板和耐燃堵料封堵电缆进出口处的孔洞； ④敷设电缆的路径尽可能避开有灼热铁、钢水通过的场所，无法	已落实	电缆孔洞处均采用防火堵料进行封堵；明敷或暗敷电气线路采用钢管或封闭式金属线槽敷设，电缆出入口用防火板和防火堵料加以封堵； 选用阻燃型电缆；敷设在高温部位的电缆设有耐火材料制作的防护措施。

序号	安全设施设计中安全对策措施和建议	落实情况	具体落实情况
	避开时, 设有耐火材料制作的防护措施。		
8.	<p>本工程在有可能发生火灾危险的电气室、液压站, 在无人值班或虽有人值班而人少房间大的电气室、电缆室等处设置火灾自动报警及消防联动控制系统设施。</p> <p>火灾报警的信号除在本建筑物内有音响与灯光的显示信号外, 还应送到就近有值班人员的场所, 值班人员可以从信号中知道发生火灾的位置。</p> <p>报警装置在正常电源停电时, 要能自动切换到备用电源上 (或内藏蓄电池)。</p> <p>本工程考虑在消防控制室设置 1 台火灾报警控制器, 在转炉主控楼、各电气室、液压/润滑站等处均设置火灾报警感烟探测器、红外火焰探测器、缆式线性感温探测器。在各防火分区设置适量的手动报警按钮和声光报警器, 并设置消防应急广播系统及消防电话系统。</p> <p>当有火灾发生时, 自动关闭相应部位的风机、防火阀、空调等通风设备, 接收其反馈信号, 并且启动火灾警报装置, 加快人员疏散, 减少损失。</p> <p>消防控制室考虑设置在转炉主控楼内, 与调度室合建, 面积约为 60m<sup>2</sup>。</p> <p>移动设施的供电回路设绝缘监视或漏电保护装置。</p> <p>10kV 及以下变 (配) 电所或电气室建 (构) 筑物的防火间距及电缆防火等要求, 按现行国家标准《10kV 及以下变电所设计规范》GB50053 的有关规定执行。</p> <p>车间内部的动力变压器设事故储油池。</p> <p>电气室设手提式化学灭火器。</p>	已落实	<p>车间调度室、变配电室、电气室、控制室、液压站等处设置火灾自动报警系统。</p> <p>移动设施的供电回路设漏电保护装置。</p> <p>车间内部的动力变压器设事故储油池。</p> <p>电气室设手提式干粉灭火器。</p>
9.	<p>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, 其接地电阻要求小于 4Ω; 对距离负荷中心 (变压器) 大于 50m 的辅助车间或动力配电箱等用电设备必须进行重复接地, 重复接地电阻要求小于 10Ω。</p> <p>接地极材料一般采用镀锌角钢, 对计算机等的接地极也可采用铜板或铜棒。接地干线材料一般采用镀锌扁钢, 也可以根据需要采</p>	已落实	<p>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; 对距离负荷中心 (变压器) 大于 50m 的辅助车间或动力配电箱等用电设备进行重复接地。</p> <p>接地干线和接地极的连接点设置接地电阻测定箱。</p>

序号	安全设施设计中安全对策措施和建议	落实情况	具体落实情况
	用绝缘铜导线或裸铜母线。电气室内的接地干线一般是闭合环形连接。 接地干线和接地极的连接点应设置接地电阻测定箱，用以测定接地极的接地电阻。		
10.	对电气设备或电气装置的不带电金属部分和金属外壳均应接地，要求接地电阻小于 4Ω。 防止变电所的母线过电压的避雷器接地，要求接地点尽量靠近被保护设备，接地电阻小于 10Ω。	已落实	电气设备金属外壳接地。 防止变电所的母线过电压的避雷器接地。
11.	对室外煤气管道、氧气管道等的接地，要求接地电阻小于 10Ω，上述管道工程每隔 20~25m 还应设防静电接地，每次接地电阻不应超过 10Ω，各法兰要求有跨接线连接。	已落实	室外煤气管道、氧气管道等进行接地，每隔 20~25m 设防静电接地，各法兰采用跨接线连接。
12.	对建筑物、构筑物的防雷措施和接地要求，应按 GB50057-2010，《建筑物防雷设计规范》进行设计。 第三类防雷建筑物外部防雷的措施宜采用装在建筑物上的接闪网、接闪带或接闪杆，也可采用由接闪网、接闪带或接闪杆混合组成的接闪器。接闪网、接闪带应按《建筑物防雷设计规范》附录 B 的规定沿屋角、屋脊、屋檐和檐角等易受雷击的部位敷设，并应在整个屋面组成不大于 20m×20m 或 24m×16m 的网格。 第三类防雷建筑物专设引下线不应少于 2 根，并应沿建筑物四周和内庭院四周均匀对称布置，其间距沿周长计算不宜大于 25m。当建筑物的跨度较大，无法再跨距中间设引下线时，应在跨距两端设引下线并减小其引下线的间距，专设引下线的平均间距不应大于 25m。 第三类防雷建筑物防雷装置的接地应与电气和电子系统等接地共用接地装置，并应与引入的金属管线做等电位连接。外部防雷装置的专设接地装置宜围绕建筑物敷设成环形接地体	已落实	建筑物专设引下线不少于 2 根，其间距沿周长计算不大于 25m。防雷装置的接地与电气和电子系统等接地共用接地装置，并与引入的金属管线做等电位连接。
13.	对于自动化控制系统及检测设备工作接地，应按设备供货商要求进行接地设计。对于所有无特殊要求的自动化控制系统及检测设备，工作接地、安全保护接地、防雷接地等几种接地可共用一组接地装置，其接地电阻按其中最小值确定。控制系统接地电阻值通常应小于 4 欧姆。	已落实	自动化控制系统设置工作接地。
14.	本工程的照明场所主要包括车间主厂房照明；各类工艺平台照	已落实	按照左述设置照明设施。

序号	安全设施设计中安全对策措施和建议	落实情况	具体落实情况
	<p>明；重要工艺操作面的强光照明；各类电气室、操作室等的房间照明；管廊等的照明；生活设施照明；道路照明等。照明灯具种类主要包括厂房高天棚灯、投光灯、隧道灯、荧光灯、路灯、应急灯等。</p> <p>上料部分、水泵房选用 LED 节能型防水防尘型灯具，变配电室和控制室及综合楼选用 LED 节能型荧光灯，在需要的地方（如主配电室、操作室、逃生通道等区域）设应急照明。</p> <p>根据国家有关钢铁企业道路照明的照度要求设置照明灯具。照明电箱采用光控开关进行自动控制。</p> <p>在主控室、转炉平台、精炼平台、连铸平台等位置设置事故照明。</p> <p>本工程照明按《建筑照明设计标准》进行设计，各设备区、室均设工作照明；控制室、操作室等重要场所出口设应急照明；有爆炸危险的场所，其灯具采用防爆型；对安装高度低于 2.2m 的固定或移动的照明灯具，均采用 24V 安全电压供电；煤气放散塔设航空标志灯。</p>		
15.	<p>根据爆炸危险区域等级和范围的划分选择防爆电气设备，并在布置或防护方面采取措施，防止周围环境中化学、机械和热因素的影响。</p> <p>除尘器巡检平台设置应急照明并设有安全电压的检修配电箱。</p> <p>生产用的电气设备、安装在户外的电气装置必须安装末端保护的剩余电流保护装置。</p>	已落实	<p>爆炸危险区域设置防爆电气设备。</p> <p>除尘器巡检平台设置应急照明并设有安全电压的检修配电箱。</p> <p>生产用的电气设备、安装在户外的电气装置安装末端保护的剩余电流保护装置。</p>
<b>二、消防</b>			
1.	本工程车间周围设有环行道路，道路宽度均大于 4.0m，可确保消防车辆通行。	已落实	车间周围设有环行道路，道路宽度均大于 4.0m。
2.	<p>针对不同生产场所、设施，本工程所有建/构筑物均严格按照各相关安全规程规定，根据生产火灾危险性分类，采用相应耐火等级进行建筑设计，所有建/构筑物的耐火等级不低于二级，变压器室为一级。</p> <p>对受热区内的承重结构，根据其受热情况及工艺要求采取防护及隔热等保护措施。</p> <p>有爆炸危险的厂房门窗向外开启；室内设不发生火花地坪；主要</p>	已落实	<p>所有建/构筑物的耐火等级不低于二级，变压器室为一级。</p> <p>对受热区内的承重结构，采取防护及隔热等保护措施。</p> <p>厂房设不少于两个安全出入口。</p> <p>疏散门均为向外开启。</p>

序号	安全设施设计中安全对策措施和建议	落实情况	具体落实情况
	<p>生产厂房设不少于两个火灾安全出入口。 控制室、变压器室、电气室、液压/润滑站等各建筑物的门均为向外开启。</p>		
3.	<p>根据《建筑设计防火规范》，本工程消防供水采用低压消防系统，由地下式消火栓、检修用阀门井及给水环状管网组成，消火栓设置在区域管网上，间距小于 120m，保护半径小于 150m，消火栓沿道路设置，并有明显标志。</p> <p>室外消火栓系统，室外消防水量 20L/s，室外消防给水管网设置成环状管网，总管直径 DN200，室外消火栓沿道路敷设，间距不大于 120m，保护半径不大于 150m，由现有厂区生产消防给水管道供给。</p> <p>根据《建筑给水排水设计手册第二册》中，可不设室内消火栓的建筑物：耐火等级为一、二级，且可燃物较少的丁、戊类厂房和库房；耐火等级为三、四级，且建筑体积不超过 3000m<sup>3</sup> 的丁类厂房和建筑体积不超过 5000m<sup>3</sup> 的戊类厂房。本项目中炼钢厂房符合“耐火等级为一、二级，且可燃物较少的丁、戊类厂房”，车间内可不设置室内消火栓。</p> <p>室外消防给水引入管当设有倒流防止器，且火灾时因其水头损失导致室外消火栓不能满足火灾时水力最不利消火栓的出流量不应小于 15L/s，且供水压力从地面算起不应小于 0.1MPa 的要求时，应在该倒流防止器前设置一个室外消火栓。</p> <p>根据《消防给水及消火栓系统技术规程》（GB 50974-2014）中表 3.5.2 的规定并结合抚顺新钢铁情况，抚顺新钢铁主控楼属丙类火灾危险性生产厂房，耐火等级为二级，体积 V&gt;5000m<sup>3</sup>，应设置消火栓，其中消火栓设计流量为 20L/s，同时使用水枪个数为 4 个。由新建室内消火栓消防装置供给。</p> <p>水喷雾灭火系统，由新建水喷雾消防装置供给。</p> <p>在循环水泵房内新建消防水池、水喷雾消防装置。</p> <p>变电所、配电所的电力场所设置了继电保护和自动装置，在不宜用水消防的地方，设置干粉灭火器材，做到最大限度消除火灾隐患，以保护人身和财产的安全。</p> <p>室外阀门井采用防冻措施。</p>	已落实	室外消火栓由厂区现有室外消火栓提供。主厂房不设置室内消火栓。主控楼内设置室内消火栓。变电所、配电室设置干粉灭火器。

序号	安全设施设计中安全对策措施和建议	落实情况	具体落实情况
4.	<p>本工程在电气室、控制室、操作室等易发生火灾场所，根据《建筑灭火器配置设计规范》规定，配置4kg手提式磷酸铵盐干粉灭火器150个，5kg手提式磷酸铵盐干粉灭火器60个，20kg推车式磷酸铵盐干粉灭火器30个。</p> <p>灭火器应设置在位置明显和便于取用的地点，且不得影响安全疏散。</p> <p>一个计算单元内配置的灭火器数量不得少于2具。</p>	已落实	变电所、配电室设置干粉灭火器。
5.	<p>根据《火灾自动报警系统设计规范》（GB50116-2013）在有电气危险和容易引起火灾的场所，设置火灾自动报警及消防联动控制系统。</p> <p>本工程在车间调度室内设置JB-TB-64系列通用火灾报警控制器一套。变配电室、电气室、控制室、电缆室、液压站等处设置感烟感温探测器50只及手动报警按钮11只。</p> <p>液压站设置线形缆式热敏电缆，感温探测器15只及手动报警按钮4只。</p> <p>当火灾发生时，探测器向控制器发出信号或由巡检人员按动手动报警按钮，火灾自动报警控制器和声光报警器立刻发出报警信号，并显示探测器地址和手动报警器按钮地址。火灾确认后，控制器联动相关区域的消防设备。</p> <p>为了保证消防设备的可靠供电，设消防专用电源，按一级负荷供电。</p> <p>火灾自动报警系统接地装置的接地电阻应符合下列要求： 1) 采用专用接地装置时，接地电阻值不应大于4Ω； 2) 采用共用接地装置时，接地电阻值不应大于1Ω。</p> <p>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。</p> <p>每个防火分区应至少设置一只手动火灾报警按钮。从一个防火分区内的任何位置到最邻近的手动火灾报警按钮的步行距离不应大于30m。手动火灾报警按钮宜设置在疏散通道或出入口处。</p> <p>每个报警区域内均匀设置火灾警报器，其声压级不小于60dB； 在环境噪声大于60dB的场所，其声压级应高于背景噪声15dB 火灾警报器设置在墙上时，其底边距地面高度应大于2.2m。</p>	已落实	变配电室、电气室、控制室、电缆室、液压站等处设置感烟感温探测器。

序号	安全设施设计中安全对策措施和建议	落实情况	具体落实情况
6.	各液压站均按规范设置了感烟、感温火灾探测器，其通风设备均与火灾自动报警系统实行联锁，一旦发生火灾，通风设备均能自动断电停机，并将停机信号反馈到消防控制中心。通风设施进风口还设置了防火阀，排风口采用熔断防火百叶窗。液压站内设置灭火器。如果液压站内液压油油箱容积大于 10m <sup>3</sup> ，设置自动灭火系统。	已落实	液压站设置了感烟、感温火灾探测器。
7.	本工程在消防控制室内设置火灾报警外线电话。	已落实	消防控制室设置火灾报警外线电话。
<b>三、采暖通风和空气调节</b>			
1.	为改善高温作业区现场工人的劳动条件，在厂房内高温操作平台工作区设置移动式通风机进行岗位通风。各液压站、高压配电室、电缆夹层、水泵房等其他辅助设施，根据工艺要求设置轴流风机通风。	已落实	液压站、高压配电室、电缆夹层、水泵房等设置轴流风机通风。
2.	控制室、操作室、休息室按照工艺要求设置空调装置，保持室内工作区夏季温度 18℃≤tN≤28℃，电气室等房间室温控制在 35℃以下。对于发热量较大的电气室、变频器室等房间选用水冷型柜式空调机；办公室、会议室等房间空调均选用风冷型民用空调。	已落实	控制室、操作室、休息室设置空调装置。
<b>四、仪表及自动控制</b>			
1.	铁水倒罐站 1) 铁水重量检测，高低限报警及连锁； 2) 铁水测温取样装置，温度显示、记录，并设有测温导通正常，导通不良等信号。	已落实	设置铁水重量检测，高低限报警及连锁、铁水测温取样装置。
2.	120t 顶底复吹转炉 每座转炉包括辅原料及铁合金的上料、投料系统、转炉本体系统、底吹系统、汽化冷却系统及一次干法除尘系统。主要检测和控制项目如下： 1) 转炉上投料系统 ① 氮封用氮气压力的测量 ② 转炉辅原料投料系统称量斗的自动称量 ③ 转炉铁合金投料系统称量斗的自动称量 辅原料上料电子皮带秤自动称量 转炉辅原料高位料仓料位连续检测、报警 铁合金上料电子皮带秤自动称量	已落实	设置左述检测报警装置。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、氧（副）枪自动提升装置连锁。

序号	安全设施设计中安全对策措施和建议	落实情况	具体落实情况
	<p>转炉铁合金中位料仓料位连续检测、报警</p> <p>2) 转炉本体,每套包括:</p> <p>① 转炉氧枪系统</p> <p>氧枪系统主要检测、控制项目如下:</p> <p>氧气总管压力检测</p> <p>氧气总管温度检测</p> <p>氧枪氧气支总管稳压阀后压力检测</p> <p>氧枪氧气支总管冶炼氧气流量检测</p> <p>氧枪氧气支管切断阀后压力检测 (2路)</p> <p>氧枪氧气支总管压力调节</p> <p>氧枪氧气支管流量调节 (2路)</p> <p>氧枪氧气支管快速切断 (2路)</p> <p>氧枪冷却水进水总管压力检测, 低压报警</p> <p>氧枪冷却水进水管流量检测, 低流量报警 (2路)</p> <p>氧枪冷却水进水管压力检测 (2路)</p> <p>氧枪冷却水进水管快速切断 (2路)</p> <p>氧枪冷却水进水总管温度检测, 高温报警</p> <p>氧枪冷却水回水管压力检测, 低压报警 (2路)</p> <p>氧枪冷却水回水管温度检测, 高温报警, 信号在 PLC 内对工作</p> <p>氧枪冷却水进水总管温度做温差检测, 温差高报警并连锁 (2路)</p> <p>氧枪冷却水回水管流量检测, 信号在 PLC 内对工作氧枪冷却水进出水流量做流量差计算, 流量差高报警并连锁 (2路)</p> <p>氧枪冷却水进水管流量调节 (2路)</p> <p>氧枪升降与氧气压力、氧枪冷却水压力、氧枪冷却水进出水温差连锁</p> <p>氧枪钢丝绳张力测量</p> <p>氧枪孔氮封氮气压力、流量检测和控制</p> <p>溅渣护炉氮气总管压力检测</p> <p>溅渣护炉氮气支总管温度检测</p> <p>溅渣护炉氮气支总管稳压阀后压力检测</p> <p>溅渣护炉氮气流量调节</p>		

序号	安全设施设计中安全对策措施和建议	落实情况	具体落实情况
	溅渣护炉氮气总支管压力调节 溅渣护炉氮气支管快速切断（2路） 转炉氧枪卷扬张力检测（2路） 加料跨天车铁水称量（采用无线传输由招标方负责）， 废钢称量 出钢跨钢水称量（采用无线传输由招标方负责）， ② 转炉底吹系统 氩气、氮气总管的压力测量、调节及切断 各控制回路的压力测量及流量调节 ③ 转炉设备冷却水系统 转炉炉口冷却水进、出水管温度检测 转炉炉口冷却水进、出水管流量检测 转炉炉口冷却水进、出水管压力检测 转炉炉帽冷却水进、出水管温度检测 转炉炉帽冷却水进、出水管流量检测 转炉炉帽冷却水进、出水管压力检测 转炉托圈冷却水进、出水管温度检测 转炉托圈冷却水进、出水管流量检测 转炉托圈冷却水进、出水管压力检测 ④ 钢水温度测量 转炉钢水温度测量		
3.	每套转炉汽化冷却系统主要包括汽包、除氧器、给水泵、低压热水循环泵、高压热水循环泵、烟道等设备，及共用设备——蓄热器等系统，其检测控制项目包括如下内容： 汽化冷却主要设备的检测控制项目如下： 汽包出口蒸汽压力自动调节 汽包水位自动调节 除氧器水位自动调节 除氧器自用蒸汽压力自动调节 蓄热器出口蒸汽压力自动调节 活动烟罩氮封压力自动调节 汽包蒸汽压力测量	已落实	设置汽包出口蒸汽压力自动调节、汽包水位自动调节、除氧器水位自动调节、除氧器自用蒸汽压力自动调节、蓄热器出口蒸汽压力自动调节、活动烟罩氮封压力自动调节、给水泵出口压力测量、给水泵出口母管压力测量、炉口段和移动段高压强制循环泵出口压力测量、高压冷却水供回水母管压力测量、汽包水温测量、蓄热器水温测量、除氧器水温测量、泵组冷却水给水母管水温测量等左述检测调节装置。

序号	安全设施设计中安全对策措施和建议	落实情况	具体落实情况
	蓄热器蒸汽压力测量 除氧器压力测量 分汽缸压力测量 主蒸汽母管压力测量 除氧器自用蒸汽支管压力测量 外来除盐水温度、压力、流量检测，二级计量（由招标方供货），信号进能源数采 PLC。 给水泵出口压力测量 给水泵出口母管压力测量 炉口段和移动段高压强制循环泵出口压力测量 末段高压强制循环泵出口压力 低压强制循环泵出口压力测量 低压强制循环泵出口压力测量 给水泵除污器前压力测量 给水泵除污器后压力测量 炉口段和移动段高压循环泵除污器前压力测量 炉口段和移动段高压循环泵除污器后压力测量 末段高压循环泵除污器前压力测量 末段高压循环泵除污器后压力测量 低压循环泵除污器前压力测量 低压循环泵除污器后压力测量 活动烟罩氮封氮气压力测量 泵组冷却水供水母管压力测量 蓄热器出口蒸汽母管调节阀前后压力测量 高压冷却水供回水母管压力测量 汽包水温测量 蓄热器水温测量 除氧器水温测量 泵组冷却水给水母管水温测量 泵组冷却水回水水温测量 末段高压循环泵组冷却水给水母管水温测量 末段高压循环泵组冷却水回水母管水温测量		

序号	安全设施设计中安全对策措施和建议	落实情况	具体落实情况
	高压冷却水给水母管水温测量 高压冷却水回水母管水温测量 分汽缸温度测量 汽包给水流量测量 除氧器自用蒸汽流量测量 炉口段和移动段高压循环泵出口母管流量 炉口段入口循环水支管流量 末段高压循环泵出口母管流量 低压循环泵出口母管流量 活动烟罩入口循环水支管流量 氧枪口入口循环水支管流量 活动烟罩氮气流量 高压冷却水流量 蓄热器出口蒸汽流量测量, 凝结水温度、压力、流量检测 送外网蒸汽流量测量 汽包水位测量（2路） 蓄热器水位测量（2路） 除氧水箱水位测量（2路）		
4.	干法煤气净化回收系统仪控其主要检测与控件目： ① 蒸发冷却系统 蒸发冷却器通过雾状喷水直接冷却烟气，并根据烟气含热量精确调节喷水量，所喷的水完全变成蒸汽。至使烟气在任何情况下都是干燥的。其主要的检测与控件目如下： 冷却塔出口烟气温度控制 喷水流量自动调节 喷水流量自动切断 喷水压力测量 蒸汽流量、压力、温度测量 ② 干式电除尘器系统仪控 干式电除尘器系统包括电除尘器和轴流风机，其主要检测与控件目如下：	已落实	设置冷却塔出口烟气温度控制，喷水流量自动调节，喷水流量自动切断，喷水压力测量，蒸汽流量、压力、温度测量，电除尘器入口压力、温度、测量，电除尘器入口设氧气检测报警装置，氮封用氮气总管压力的测量，高压电器氮封流量测量，电除尘器本体压力测量，电除尘器出口流量、温度测量，每个电场的电压、电流测量，轴流风机轴承温度，振动测量，切换阀回收及放散程控，放散烟卤吹扫程控与点火程控，切换阀差压测量，冷却塔水位测量，冷却塔喷水自动控制，冷却塔补水自动控制，冷却塔进出口煤气温度及压力测量等左述检测控制装置。

序号	安全设施设计中安全对策措施和建议	落实情况	具体落实情况
	电除尘器入口压力、温度、测量 电除尘器入口设氧气检测报警装置 氮封用氮气总管压力的测量 高压电器氮封流量测量 电除尘器本体压力测量 电除尘器出口流量、温度测量 每个电场的电压、电流测量 轴流风机轴承温度，振动测量 炉口微差压自动调节 轴流风机出口转炉煤气的微氧含量、二氧化碳及一氧化碳含量的连续测定与自动控制 ③ 烟气切换开关站和放散系统仪控 切换阀回收及放散程控 放散烟囱吹扫程控与点火程控 切换阀差压测量 眼镜阀入口煤气压力测量 氮气吹扫压力测量及自动调节 ④ 煤气冷却塔系统仪控 冷却塔水位测量 冷却塔喷水自动控制 冷却塔补水自动控制 冷却塔进出口煤气温度及压力测量		
5.	吹氩站氩气流量、压力检测（2路） 氩气流量调节、切断（2路） 钢包钢水温度检测	已落实	设置氩气流量、压力检测，氩气流量调节、切断，钢包钢水温度检测装置
6.	方坯连铸机包括钢包、中间罐、结晶器、结晶器冷却水系统、设备冷却水系统、二冷水系统等过程检测和控制。主要检测和控制项目如下： 1) 钢水罐钢水重量检测 大包回转台每个工作臂上均有一套称重系统，由4个压力传感器、接线盒、重量转换器组成，4-20mA 称重信号进入 PLC 系统。	已落实	设置钢水罐、中间罐的钢水温度测量，结晶器钢水液位检测及自动控制，结晶器冷却水温度、压力的检测和控制，二次冷却水的检测及自动控制，设备闭路冷却水系统的温度、压力、流量检测，钢包下渣自动监测系统等左述检测控制系统。

序号	安全设施设计中安全对策措施和建议	落实情况	具体落实情况
	<p>2) 中间罐钢水重量检测 每个中间罐车上各装一套称重系统，由4个压力传感器、接线盒、重量转换器组成。4-20mA的称重信号进入PLC系统。</p> <p>3) 钢水罐、中间罐的钢水温度测量（快速热电偶式） 钢水罐、中间罐各设有1套钢水测温仪表，由浸入式快速热电偶、数字式测温仪表组成。 另外，中间罐还设有连续测温系统1套，由黑体式感温元件、测温控制器组成。测温控制器输出4~20mA温度信号进入PLC系统，并通过PLC选择连续/快速测温信号，给现场的大屏幕显示器，以便操作人员观察和控制。</p> <p>4) 大屏幕显示器的显示项目 大屏幕显示器具有大包钢水重量、中包钢水重量、大包、中包钢水温度、每流拉速、浇铸时间的显示功能。</p> <p>5) 结晶器钢水液位检测及自动控制 结晶器液面检测采用Cs137放射源液面计。</p> <p>6) 结晶器冷却水温度、压力的检测和控制 结晶器进水管的温度、压力的检测。在结晶器四边的冷却水出水管回路上，设有流量检测；在结晶器进水总管和四边的冷却水出水管回路上分别设有温度检测元件，当结晶器进出水温差大于设定值、出水流量小于设定值时，自动进行报警。</p> <p>7) 二次冷却水的检测及自动控制 根据工艺要求，设水冷控制回路和气-水冷却控制回路，使铸坯在整个宽度上得到均匀缓冷效果。每台连铸机采用动态二冷配水，1#连铸机气雾冷却、2#、3#连铸机全水冷却。</p> <p>① 冷却水流量检测及控制 ② 压缩空气压力检测及控制（1#连铸机） ③ 冷却水与压缩空气配比（1#连铸机） ④ 二冷水进水总管设有温度、压力测量</p> <p>8) 设备闭路冷却水系统的温度、压力、流量检测</p> <p>9) 大包下渣检测 钢包下渣自动监测系统，通过检测浇铸钢流对长水口保护套管冲刷作用引起的振动来完成检测。钢渣和钢水的比重相差较大，流</p>		

序号	安全设施设计中安全对策措施和建议	落实情况	具体落实情况
	<p>动粘度也不相同，所以在混有钢渣的钢流穿过长水口时会表现出不同的振动特性。连铸钢包下渣自动监测系统的传感器安装在长水口操作臂上，远离长水口，具有较高的使用寿命。同时，为使下渣检测更为有效，系统配备了中间包液面自动控制单元，实现中间包液位的自动控制，并减少人工操作水口对下渣检测的影响。该系统检测准确，安装维护方便，可靠性高。</p> <p>10) 动态二冷模型 二冷模型的基本功能是根据工艺需求动态设定各个冷却区的冷却水量。模型要求每一钢种对应一个冷却模式号（也就是一组目标温度）。连铸生产过程中，模型根据钢种、拉速、钢水温度的变化，动态计算各个冷却区的水量，以达到冷却模式要求的目标温度。</p>		
7.	<p>其它除尘设施包括对以下工艺设施设置的除尘设施： 1) 1#转炉二次除尘设施 2) 2#转炉二次除尘设施 除尘器厂成套控制设备。</p>	已落实	设置二次除尘设施。
8.	<p>车间流体能源介质设温度、压力、流量测量及流量累积，信号传入能源介质总测量数据采集站，进入能源管理系统。</p> <p>① 炼钢氧气总管的温度、压力、流量测量及流量累积 ② 炼钢中压氮气总管的温度、压力、流量测量及流量累积 ③ 炼钢低压氮气总管的温度、压力、流量测量及流量累积 ④ 炼钢氩气总管的温度、压力、流量测量及流量累积 ⑤ 炼钢混合煤气总管的温度、压力、流量测量及流量累积 ⑥ 炼钢丙烷气总管的温度、压力、流量测量及流量累积 ⑦ 连铸机二冷气雾专用普通压缩空气总管的温度、压力、流量测量及流量累积</p>	已落实	<p>车间流体能源介质设温度、压力、流量测量及流量累积，信号传入能源介质总测量数据采集站，进入能源管理系统。 设置左述数据采集装置。</p>
9.	<p>对炼钢连铸中心循环水泵房；炼钢连铸渣回水及泥浆处理；车间的吸水井、沉淀池的液位进行检测、报警和连锁；对各个水池补充水的流量进行检测及流量累积；对各泵组出水总管的温度、压力、流量进行检测及流量累积。</p>	已落实	设置左述检测及数据采集装置。
10.	<p>倒罐站主要控制功能 铁水称量台车走行控制；</p>	已落实	倒罐站可实现铁水称量台车走行控制；倾翻装置控制；测温取样装置控制。

序号	安全设施设计中安全对策措施和建议	落实情况	具体落实情况
	倾翻装置控制； 测温取样装置控制。		
11.	<p>转炉主要控制功能</p> <p>1.转炉本体电仪控制：用于氧枪升降联锁控制、氧枪自动定位控制、转炉倾动联锁控制、转炉工艺操作以及其他相关工艺设备的顺序控制；转炉本体及氧枪系统仪表控制，包括转炉系统测温，冷却水、氧气、氮气、氩气等流体、工艺管道以及其他相关工艺设备的状态检测、调节、积算、记录等过程控制；</p> <p>2.转炉辅原料及合金投料控制：用于辅原料和铁合金投料控制，包括振动给料机、称量配料系统以及其他相关工艺设备的检测、设定及顺序控制；</p> <p>3.转炉汽化冷却控制：用于汽化冷却系统包括给水泵、汽包本体、工艺管道、活动烟罩液压站以及其他相关工艺设备的状态检测、调节、积算、记录等过程控制；</p> <p>4.辅原料和铁合金上料控制：用于将转炉和精炼炉所需要的辅原料、铁合金从地下料仓通过各皮带运往高位料仓和中位料仓的控制。包括各皮带的顺序控制、振动给料机、卸料小车的控制。</p> <p>5.转炉干法除尘系统控制：用于转炉粗灰输送系统，蒸发冷却器，除尘器电场及振打控制系统，细灰输送系统，煤气冷却器系统，转炉煤气回收，放散的自动控制。</p> <p>6.其他：转炉系统工艺流程，包括生产顺序控制、各种参数设定、修改、过程监视、故障报警及事故处理等。</p>	已落实	转炉可实现转炉本体电仪控制；转炉辅原料及合金投料控制；转炉汽化冷却控制；辅原料和铁合金上料控制；转炉干法除尘系统控制；转炉系统工艺流程，包括生产顺序控制、各种参数设定、修改、过程监视、故障报警及事故处理等。
12.	<p>连铸机的主要控制功能</p> <p>1.液压系统控制和联锁</p> <p>2.钢包回转台旋转及加盖控制</p> <p>3.中间罐车行走控制</p> <p>4.钢包及中间罐称重、测温控制</p> <p>5.结晶器振动控制</p> <p>6.拉矫机控制</p> <p>7.结晶器钢水液面控制</p> <p>8.引锭杆动作过程控制</p> <p>9.火焰切割机控制</p>	已落实	连铸机可实现液压系统控制和联锁；钢包回转台旋转及加盖控制；中间罐车行走控制；钢包及中间罐称重、测温控制；结晶器振动控制；拉矫机控制；结晶器钢水液面控制；引锭杆动作过程控制；火焰切割机控制；出坯辊道和出坯系统控制；二冷水流量、压力控制。

序号	安全设施设计中安全对策措施和建议	落实情况	具体落实情况
	10.出坯辊道和出坯系统控制 11.二冷水流量、压力控制		
13.	公辅设施（水、料、除尘等）的主要控制功能 1.水泵的起停控制及与阀门的连锁 2.辅原料、铁合金等的连锁控制 3.液位温度等的测量和监视 4.各种工艺单体设备的控制及监视 5.辅助除尘控制：二次除尘（2套）、LF炉&倒罐站除尘系统、地下料仓除尘等各除尘入口阀的开关控制、除尘调节阀开度控制、除尘管道上流量、压力、温度检测和调节、除尘风机保护和控制； 6.系统温度压力等的测量和监视 7.工艺流程控制（包括生产顺序控制、各种参数设定、修改、过程监视、故障报警及事故处理等） 8.与仪表、计算机的数据通信 9.与工艺主体设施的数据通信	已落实	公辅设施可实现；水泵的起停控制及与阀门的连锁；辅原料、铁合金等的连锁控制；液位温度等的测量和监视；各种工艺单体设备的控制及监视；辅助除尘控制；系统温度压力等的测量和监视；工艺流程控制；与仪表、计算机的数据通信；与工艺主体设施的数据通信。
14.	根据生产和控制需要，基础自动化系统设置了必要的人机接口装置，主要功能如下： 1.反映电仪一体化的高清晰度彩色画面 2.灵活方便的画面设计和画面操作 3.控制系统总体及局部的工作状态显示 4.过程控制的数据处理及趋势图显示 5.系统故障及报警信号的显示、记录及打印 6.承担主要生产过程的绝大部分生产操作及故障处理	已落实	基础自动化系统设置了必要的人机接口装置，可实现反映电仪一体化的高清晰度彩色画面；灵活方便的画面设计和画面操作；控制系统总体及局部的工作状态显示；过程控制的数据处理及趋势图显示；系统故障及报警信号的显示、记录；承担主要生产过程的绝大部分生产操作及故障处理；

表 5.13-4 安全设施设计落实情况安全检查表（其他）

序号	安全设施设计中安全对策措施和建议	落实情况	具体落实情况
<b>一、防起重伤害</b>			
1.	吊车装有能从地面辨别额定荷重的标识，安装起重量限制	已落实	吊车设置额定荷重的标识，设置起重量限制器。

序号	安全设施设计中安全对策措施和建议	落实情况	具体落实情况
	器，不得超负荷作业。		
2.	吊车设有下列安全装置： 1.吊车之间防碰撞装置； 2.大、小行车端头缓冲和防冲撞装置； 3.过载保护装置； 4.主、副卷扬限位、报警装置； 5.登吊车信号装置及门联锁装置； 6.电动警报器或大型电铃以及警报指示灯。	已落实	设置防碰撞装置；缓冲和防冲撞装置；过载保护装置；主、副卷扬限位、报警装置；电动警报器。
3.	磁盘吊车设有断电保护装置，可在突然断电时自动切换并维持 20 分钟供电。	已落实	磁盘吊车设有断电保护装置。
4.	吊车的滑线安装通电指示灯或采用其他标识带电的措施。滑线布置在吊车司机室的另一侧；若布置在同一侧，应采取安全防护措施。	已落实	吊车的滑线安装通电指示灯，滑线布置在吊车司机室同一侧的情况下采取安全防护措施。
5.	吊具在其安全系数允许范围内使用。钢丝绳和链条的安全系数和钢丝绳的报废标准，符合《起重机械安全规程 第 1 部分：总则》（GB 6067.1-2010）的有关规定。	已落实	新购置吊具。
6.	吊装作业人员必须持有国家颁发的特殊工种作业证。起重机械必须按规定定期按有关规范定期由国家规定的部门进行检验，同时应加强对起重机械的日常维护和管理。	已落实	吊车作业人员持证上岗。
7.	吊装作业人员必须佩戴安全帽，安全帽应符合《安全帽》（GB 2811-2007）的规定，吊装作业人员如需在高处作业时必须遵守高处作业的有关规定。	已落实	吊装作业人员佩戴安全帽。
8.	吊运铁水起重机设有过载报警、安全起运两道极限安全保护装置。起重机作业设有声响讯号。吊车按规范要求设计安全通道、爬梯及超载保护和声响信号。	已落实	吊运熔融金属的起重机设置过载报警、安全起运两道极限安全保护装置；起重机作业设有声响讯号。
9.	每台起重机械备有一个或多个可从操作控制站操作的紧急停止开关，当有紧急情况时，能够停止所有运动的驱动机构。紧急停止开关动作时不切断可能造成物品坠落的动力回路（如电磁盘、气动吸持装置）。紧急停止开关为红色，并且不能自动复位。	已落实	起重机设置红色紧急停止开关，紧急停止开关动作时不切断电磁盘的动力回路。
10.	起重机和起重小车（悬挂型电动葫芦运行小车除外），在每个运行方向装设运行行程限位器，在达到设计规定的极限位	已落实	起重机和起重小车在每个运行方向装设运行行程限位器。



序号	安全设施设计中安全对策措施和建议	落实情况	具体落实情况
	置时自动切断前进方向的动力源。在运行速度大于100m/min，或停车定位要求较严的情况下，根据需要装设二级运行行程限位器，第一级发出减速信号并按规定要求减速，第二级应能自动断电并停车。		
11.	在轨道上运行的起重机的运行机构、起重小车的运行机构及起重机的变幅机构等均装设缓冲器或缓冲装置。缓冲器或缓冲装置可以安装在起重机上或轨道端部止挡装置上。轨道端部止挡装置牢固可靠，防止起重机脱轨。有螺杆和齿条等的变幅驱动机构，在变幅齿条和变幅螺杆的末端装设端部止挡防脱装置，以防止臂架在低位置发生坠落。	已落实	起重机设置缓冲装置。
12.	炼钢车间吊运铁水、钢水或液渣，使用铸造起重机，铸造起重机额定能力符合 GB50439 的规定。	已落实	吊运铁水、钢水或液渣，使用铸造起重机。
13.	转炉高层框架内吊运氧、副枪的起重机采用无线遥控和线控操作板操作。	已落实	吊运氧、副枪的起重机采用无线遥控和线控操作板操作。
14.	司机室设有安全出入口；当司机室装有门时，防止其在起重机工作时意外打开；司机室的拉门和外开门通向同一高度的水平平台；司机室外无平台时，一般情况下门向里开；流动式起重机司机室回转门向外开，滑动门向后开。	已落实	司机室设有安全出入口，设置门机联锁装置。
15.	起升机构满足下列要求： 按照规定的的使用方式能够稳定的起升和下降额定载荷； 吊运熔融金属及其他危险物品的起升机构，每套独立驱动装置装有两个支持制动器和限位器；在安全性要求特别高的起升机构中，另外在吊车电机减速机之间装设安全制动器； 电磁起重机设有断电保护装置。 起升机构采取必要的措施避免起升过程中钢丝绳缠绕； 当吊钩处于工作位置最低点时，卷筒上缠绕的钢丝绳，除固定绳尾的圈数外，不少于 2 圈。当吊钩处于工作位置最高点时，卷筒上还留有至少 1 整圈的绕绳余量。	已落实	吊运熔融金属的起升机构，每套独立驱动装置装有两个支持制动器和限位器；电磁起重机设有断电保护装置。
16.	吊运熔融金属的起重机，起升机构具有正反向接触器故障保护功能，防止电动机失电而制动器仍然通电，导致电动机失速造成重物坠落。	已落实	吊运熔融金属的起重机，起升机构具有正反向接触器故障保护功能。
17.	吊运熔融金属的起重机设置不同形式的上升极限位置的双重	已落实	吊运熔融金属的起重机设置双重限位器。

序号	安全设施设计中安全对策措施和建议	落实情况	具体落实情况
	限位器，并能够控制不同的断路装置，当起升高度大于 20m 时，设置下降极限位置限制器。		
18.	额定起重量大于 20t 用于吊运熔融金属的起重机，设置超速保护装置。	已落实	吊运熔融金属的起重机，设置超速保护装置。
19.	吊运熔融或者炙热金属的钢丝绳，采用符合 GB/T8918 的要求的石棉绳芯或金属股芯等耐高温的重要用途钢丝绳。钢丝绳的使用、保养、维护、安装、检验和报废应执行 GB/T5972 的有关规定。	已落实	新购置符合吊运熔融或者炙热金属要求的钢丝绳。
20.	吊运熔融金属起重机吊钩使用铸造吊钩。	已落实	吊运熔融金属起重机吊钩使用铸造固定龙门钩。
21.	吊运熔融金属的起重机不采用铸铁滑轮。	已落实	吊运熔融金属的起重机未采用铸铁滑轮。
22.	吊运重罐铁水、钢水或液渣，使用带有固定龙门钩的铸造起重机。	已落实	吊运重罐铁水、钢水或液渣，使用带有固定龙门钩的铸造起重机。
23.	冶金铸造起重机需每年进行一次检测，需有资质的检测机构进行检测，检测结果符合相关规定要求。	已落实	起重机已进行检测并进行特种设备登记。
24.	电梯属于特种设备，必须经有资质的单位进行检测维修保养，并出具书面报告。	已落实	起重机已进行检测并进行特种设备登记。
25.	电梯属于特种设备，必须经有资质的单位进行检测维修保养，并出具书面报告。	已落实	电梯已进行检测并进行特种设备登记。
26.	电梯设最终位置极限开关、升降异常灯。电梯内部设安全开关、安全扣和联络电话。	已落实	电梯设置最终位置极限开关、升降异常灯。电梯内部设安全开关、安全扣和联络电话。
27.	电梯设有最终位置极限开关和防止超载、超速装置。	已落实	电梯设置最终位置极限开关和防止超载、超速装置。
<b>二、防高处坠落</b>			
1.	所有人孔、安装孔、地坑等均设栏杆或盖板；凡离地面 2m 以上需经常操作检修处，设带护栏的通道或平台。	已落实	所有人孔、安装孔、地坑等均设栏杆或盖板；凡离地面 2m 以上需经常操作检修处，设置带护栏的通道或平台。
2.	各高处作业区及设备周围或沟池等均设置安全平台，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设置防护栏杆。当平台、通道及作业场所距基准面高度小于 2m 时，防护栏杆高度为 900mm；在基准面高度大于等于 2m 并小于 20m 时，防护栏杆高度为 1050mm；在基准面高度大于等于 20m 时，防护栏杆高度为 1200mm。栏杆的扶手保证能连续滑动，扶手采用钢管，钢管的外径为	已落实	防护栏杆和踢脚板按照左述设置。

序号	安全设施设计中安全对策措施和建议	落实情况	具体落实情况
	32mm。在扶手和踢脚板之间设置中间栏杆，中间栏杆采用25mmx4mm扁钢，中间栏杆与上、下方构件的空隙间距不大于500mm。防护栏杆端部设置立柱，立柱间距为800mm，立柱选用外径为32mm钢管。踢脚板顶部在平台地面之上高度为100mm，底部距地面10mm，踢脚板选用100mmx4mm钢板制造。平台、防护栏杆等防护设施均按国家标准设置安全标志和安全色条。		
3.	通道和斜梯踏板以及各层平台，采用防滑钢板或格栅板制作。	已落实	通道和斜梯踏板以及各层平台，采用防滑钢板。
4.	所有人孔及距地面2m以上的常用运转设备及需要操作的阀门，均设置固定式钢平台。平台、通道、走梯、走台等均安设栏杆和足够照明。通道、斜梯的宽度除特殊场所，一般均不小于0.8m，直梯宽度不小于0.6m。常用的斜梯倾角为45°；不常用的斜梯倾角按60°设计。	已落实	所有人孔及距地面2m以上的常用运转设备及需要操作的阀门，均设置固定式钢平台。
<b>三、警示标识</b>			
1.	凡禁止跨越、禁止通行、禁止烟火的场所均设置红色禁止标志。凡易发生坠落、触电伤人、高温、机械伤害、超过55°的钢斜梯、主要交通道口等处均设置黄色警告标志。	已落实	凡禁止跨越、禁止通行、禁止烟火的场所均设置红色禁止标志。
2.	楼梯、通道的出入口，避开道路运行频繁的地段并设置防护装置和悬挂醒目的警告标志。	已落实	楼梯、通道的出入口，避开道路运行频繁的地段悬挂醒目的警告标志。
3.	厂区各类横穿道路的架空管道标明种类及标高。道口、有物体碰撞坠落危险的地区及供电（滑）线，设醒目的警告标志和防护设施。	已落实	各类横穿道路的架空管道标明种类及标高。道口、有物体碰撞坠落危险的地区及供电（滑）线，设醒目的警告标志和防护设施。
4.	煤气区域及煤气管线区域悬挂明显的危险警示牌，行人及无关人员不得在此停留。	已落实	煤气区域及煤气管线区域悬挂明显的危险警示牌。
5.	炉口平台以上各层平台梯子入口处均设有“小心煤气”等安全提示牌，无操作人员陪同不得上平台，操作人员不携带CO检测仪不得上平台。	已落实	炉口平台以上各层平台梯子入口处均设有安全提示牌。
6.	煤气作业场所要悬挂有一氧化碳的安全警示标志。	已落实	煤气作业场所设置安全警示标志。
7.	检修设备时，配备空气呼吸器、防毒面具等设备，岗位工人配带CO报警器，确保操作人员的安全。	已落实	煤气区域岗位工人配带CO报警器。
8.	操作室配有一定数量的防毒面具、空气呼吸器、便携式CO	已落实	操作室配备防毒面具、空气呼吸器、便携式CO检测仪



序号	安全设施设计中安全对策措施和建议	落实情况	具体落实情况
	检测仪等。		等。
9.	各种燃气介质管道外壁按 GB7231-2003《工业管道的其本识别色、识别符号和安全标识》漆色，并标明介质流向和介质名称。	已落实	各工业管线标注介质名称及流向。
<b>四、防灼烫</b>			
1.	检维修时待设备冷却后进行。	已落实	检维修时待设备冷却后进行。
2.	在操作过程中必须严格穿戴好防护用品。	已落实	配备防护用品。
3.	除尘管路设置隔热棉进行隔热。	已落实	除尘管路设置隔热棉。
4.	转炉周围设防火隔热板。	已落实	转炉周围设防火隔热板。
<b>五、应急照明</b>			
1.	在封闭楼梯间、防烟楼梯间及其前室、消防电梯间的前室或合用前室主控楼内走道内人员较密集的场所设置疏散照明。	已落实	主控楼封闭楼梯间、防烟楼梯间、走道内等人员较密集的场所设置疏散照明。
2.	消防控制室、消防水泵房、配电室以及发生火灾时仍需正常工作的消防设备房应设置备用照明，其作业面的最低照度不应低于正常照明的照度。	已落实	消防控制室、消防水泵房、配电室设置应急照明。
3.	消防应急照明和疏散指示系统的应急工作时间不小于 90min，且不小于灯具本身标称的应急工作时间。	已落实	消防应急照明和疏散指示系统的应急工作时间不小于 90min。
4.	配电室、液压站等丙类厂房在安全出口和人员密集的场地的疏散门的正上方、在疏散走道及其转角处距地面高度 1.0m 以下的墙面或地面上设置疏散指示标志，灯光疏散指示标志的间距不应大于 20m；对于袋形走道，不应大于 10m；在走道转角区，不应大于 1.0m。	已落实	配电室、液压站设置灯光疏散指示标志。

结论:该公司对安全设施设计中提出的各项安全对策措施基本已经落实。

## 5.14 重大事故隐患

表 5.14-1 重大事故隐患安全检查表



序号	检查内容	检查依据	实际情况	结论
1	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	《工贸企业重大事故隐患判定标准》 第三条	不涉及	符合
2	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	《工贸企业重大事故隐患判定标准》 第三条	特种作业人员经专门的安全作业培训并取得相应资格，持证上岗。特种作业人员台账见附件。	符合
3	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	主要负责人、安全生产管理人员经考核合格	符合
4	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。	《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，以及钢铁水罐冷（热）修工位未设置在铁水、钢水、液渣吊运跨的地坪区域内	符合
5	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	《工贸企业重大事故隐患判定标准》 第四条	生产期间冶炼、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 类区域无积水	符合
6	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	《工贸企业重大事故隐患判定标准》 第四条	炼钢连铸流程设置事故钢水罐、中间罐漏钢槽、中间罐溢流槽、漏钢回转溜槽。	符合
7	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	转炉的水冷元件设置出水温度（出水温度报警值 50℃）、进出水流量差等监测报警装置；监测报警装置与炉体倾动、氧（副）枪自动提升装置联锁。（进出水流量差 7 报警，10 提枪）	符合

8	高炉生产期间炉顶工作压力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	《工贸企业重大事故隐患判定标准》 第四条	不涉及	符合
9	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	《工贸企业重大事故隐患判定标准》 第四条	钢包及中间罐烘烤处、转炉各层平台和一次除尘风机平台等设有CO泄漏监测报警仪，CO报警器均已检测，并取得有效期内的检测报告。煤气区域的值班室、操作室等人员较集中的地方，设置固定式一氧化碳监测报警装置；丙烷法兰连接、阀门连接处、点阀箱处、连铸机控制室等设置可燃气体检测报警装置；煤气管线、丙烷管线均进行静电接地。共设置固定式一氧化碳检测报警装置32台，固定式一氧化碳检测报警装置集中控制器1台。监测数据接入24小时有人值守场所。	符合
10	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	《工贸企业重大事故隐患判定标准》 第四条	除尘器、烘烤器等设施，以及进入车间前的煤气管道安装隔断装置。煤气管线隔断设置在倒罐站厂房东侧蝶阀+盲板阀，干法除尘煤气冷却器前后设置盲板阀，烤包器前均设置密闭式盲板阀。	符合
11	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	《工贸企业重大事故隐患判定标准》 第四条	煤气输配管线水封式排水器的最高封堵煤气压力不小于40kPa；同一煤气管道隔断装置的两侧未共用一个排水器。	符合
12	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	《工贸企业重大事故隐患判定标准》 第十三条	对有限空间进行辨识、建立安全管理台账，并且设置明显的安全警示标志。	符合

13	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	落实有限空间作业审批；未执行“先通风、再检测、后作业”要求；作业现场设置监护人员。	符合
----	---	--------------------------	---	----

小结：该项目不涉及重大事故隐患。



## 6 安全对策措施建议

本次评价根据现场考察和安全管理文件的查阅的实际情况，对照安全设施设计、相关法律、法规、标准和规范的要求，对抚顺新钢铁有限责任公司转炉节能环保升级改造项目（一期）的不符合项、存在的事故隐患，提出以下整改措施和建议。

### 6.1 现场安全隐患整改措施

1. 尽头铁路线末端应设车挡及车挡指示器。
2. 进出主厂房的铁路入口应设置声光信号报警装置。
3. 转炉操作室、连铸操作室、烘烤器区等重要位置应设置安全操作要点告知牌。
4. 氮气气瓶组处未设置固定式氧含量报警器。
5. 氧气管道法兰未进行静电跨接。

### 6.2 提高安全生产条件的建议

1. 抚顺新钢铁有限责任公司应定期进行应急预案演练，并记录在案。
2. 抚顺新钢铁有限责任公司应制定安全阀、压力表和煤气检测报警仪台账，便于安全附件的管理，定期进行检测。
3. 抚顺新钢铁有限责任公司应根据《中华人民共和国安全生产法》、《全国安全生产专项整治三年行动计划》（安委[2020]3号）等的要求进一步建立、补充和完善安全生产规章制度、安全生产责任制和安全操作规程，并切实落实全员安全生产责任制内容。
4. 抚顺新钢铁有限责任公司应定期开展安全风险评估和危害辨识，针对工艺、设备、物料、场所和岗位等，加强动态分级管理，落实风险防控措施，实现可防可控，建立完善的安全风险管控双重预防体系。

5.抚顺新钢铁有限责任公司应根据《全国安全生产专项整治三年行动计划》（安委[2020]3号）等的要求，建设单位应建立完善的隐患排查治理系统，坚持自查自改，实现动态分析、全过程记录和评价，防止漏管失控，并按时将检查、整改情况上报公司安全监督管理部门。

6.建议抚顺新钢铁有限责任公司落实企业主体责任，提高全员安全生产意识，落实企业各项安全管理制度，不断提升安全管理人员业务能力及水平。



## 7 总体评价结论

### 7.1 存在主要危险、有害因素

抚顺新钢铁有限责任公司转炉节能环保升级改造项目（一期）存在的危险、有害因素包括爆炸、火灾、中毒和窒息、灼烫、容器爆炸、起重伤害、机械伤害、车辆伤害、高处坠落、物体打击等。

该项目的危险因素为火灾、爆炸、中毒和窒息危险，火灾、爆炸危险主要存在于炼钢主厂房、氧气、煤气、丙烷系统；中毒和窒息主要存在于涉及煤气、氮气、氩气、丙烷的区域。

根据《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018），该项目生产单元未构成危险化学品重大危险源，该项目不涉及储存单元。

经现场考察，截止目前，该项目不存在重大事故隐患。

### 7.2 危险、有害因素的受控程度

1.抚顺新钢铁有限责任公司转炉节能环保升级改造项目（一期）其厂址选址、气象条件、水文地质良好，外部环境良好，彼此之间的相互影响较小；各建筑物与厂外建筑、厂内建筑间的防火间距均符合国家相关标准、规范要求；

2.该项目设备设施不属于国家规定的落后或限期淘汰的生产设备，具有成熟的工艺技术和稳定的操作条件，未使用国家安监总局发布的《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》中禁止使用的设备及工艺，生产工艺、设备为符合安全生产的工艺及设备，其固有的危险有害因素能实现有效监控控制。

3.该项目具有《抚顺新钢铁有限责任公司转炉节能环保升级改造项目》项目备案证明（营沿企备[2018]1号），进行了建设项目安全预评价和安全设施设计专篇审查，对《安全生产法》中相关“三同时”的要求均得到落实，安全设施与主体工程同时设计、同时施工，同时投入试生产，较好的落实

了安全专篇中提出的安全技术措施，可以有效的减弱和控制生产系统中固有的危险与有害因素，能够将可能发生的生产安全事故风险减少到最低程度。

4.主要生产设备安全运行能得到有效监控，配套的安全设施运行良好；设备的材质选择、焊接及制造工艺等国家相关标准、规范的要求；供电、供水、供气等公辅配套系统较完善，有较好的安全保障设施。

5.该项目生产系统各项经济技术指标达到设计要求。该项目通过了设计、施工、监理和建设单位的竣工验收，设计、施工、监理单位具有相应资质；总平面布置合理。

6.该项目所用起重机、压力容器等特种设备均通过了强制检验、检测，结论合格。

7.该项目炼钢单元、连铸单元等均采用 PLC 控制系统，对工艺流程进行监控，自动化控制系统可靠，利于稳定工艺生产过程和非正常状态下的调整与紧急事故停车。

8.抚顺新钢铁有限责任公司安全管理体系完善，安全管理组织机构健全，配备专职全生产管理人员进行安全管理，安全管理实际效果良好，生产装置基本能够满足安全生产的需要。

9.该项目的安全设施还有若干处没有落实预评价和安全设施设计提出的要求，还有不符合相关标准、规范要求之处，存在一定事故隐患。企业应按照本报告第六章的相关整改措施尽快进行整改，完善。在完成整改之前，应制定有效的安全管理和事故应急措施，严防事故隐患发展为生产安全事故。

### 7.3 安全验收评价结论

抚顺新钢铁有限责任公司转炉节能环保升级改造项目（一期）采取的生产工艺及其使用的设备成熟、安全可靠，从工艺操作、设备运转、安全防护设施运行、生产能力、以及安全管理体系几个方面来看，基本达到安全生产的要求。该公司建立了较为完善的安全管理体系，具备较好的安全

管理条件。

由于该项目在安全技术措施和安全管理方面，还存在部分不符合国家及相关行业标准、规范的项目，详见第 6.1 节，存在一定生产安全事故隐患。建议抚顺新钢铁有限责任公司认真贯彻执行国家安全生产相关的法律、法规、规章及国家标准，且对存在的问题进行整改，在落实本报告提出的整改建议后，抚顺新钢铁有限责任公司转炉节能环保升级改造项目符合安全生产条件，具备安全验收的条件。



## 附件目录

- (1) 企业法人营业执照。
- (2) 立项批准文件（或核准、备案文件）。
- (3) 项目《安全设施设计》批复文件。
- (4) 施工单位资质。
- (5) 监理单位资质。
- (6) 特种设备台账。
- (7) 消防器材台账。
- (8) 应急救援物资台账。
- (9) 安全生产管理机构图。
- (10) 专职安全生产管理人员聘任文件。
- (11) 安全生产责任制清单。
- (12) 安全生产管理规章制度清单。
- (13) 应急预案的备案表。
- (14) 救护队相关人员名单。
- (15) 特种作业人员台账。
- (16) 为职工缴纳工伤保险的证明。
- (17) 个人安全防护用品台账发放记录。
- (18) 竣工图（另附）
- (19) 评审会会议纪要
- (20) 修改说明
- (21) 整改确认报告