

河北荣信钢铁有限公司
钢铁产能减量置换转型升级项目
(炼钢系统)
安全设施验收评价报告
(备案版)

河北秦安安全科技股份有限公司

安全评价机构资质证书编号：APJ-(冀)-001

评价报告完成日期：2024年11月

河北荣信钢铁有限公司
钢铁产能减量置换转型升级项目
(炼钢系统)
安全设施验收评价报告

法定代表人：陈彦中

技术负责人：张津

评价项目负责人：张志强

评价报告完成日期：2024年11月

前 言

河北荣信钢铁有限公司成立于 2002 年 4 月 11 日，公司位于河北省迁安市沙河驿镇管庄子，注册资本壹拾贰亿捌仟万元整，法定代表人李庆华。该公司经营范围为：铁精矿粉加工；铁精矿粉、钢材、焦炭销售；型材轧制；钢铁冶炼；货物进出口。（依法须经批准的项目，经相关部门批准后方可开展经营活动）。

河北荣信钢铁有限公司于 2021 年 9 月 3 日获得河北省发展和改革委员会出具的关于该公司钢铁产能减量置换转型升级项目《企业投资项目备案信息》，备案号：冀发改政务备字[2021]195 号。

河北荣信钢铁有限公司产能置换方案已经河北省工信厅在 2021 年 8 月 26 日公告完成，企业通过淘汰置换荣信公司现有 1#1080m³ 高炉产能、3#450m³ 高炉部分产能、4#480m³ 高炉部分产能、购置利用鑫达公司由河北前进钢铁集团有限公司购买的部分产能；淘汰置换荣信公司现有 2#50t 转炉产能、3#50t 转炉产能、4#60t 转炉产能、5#60t 转炉部分产能，减量置换建设 1500m³ 高炉 1 座，100t 转炉 2 座，配套精炼炉、连铸机等附属设施，项目建成达产后，炼铁产能为 126 万吨/年、炼钢产能为 200 万吨/年。

河北荣信钢铁有限公司钢铁产能减量置换转型升级项目（炼钢系统）（以下简称“该项目”）包括：100t 转炉 2 座，配套精炼炉、连铸机等附属设施以及相应的公辅设施。

该项目现已竣工，经过试运行，各系统生产能力达到了设计指标，安全设施运行良好，进入了安全设施竣工验收阶段。

“安全第一、预防为主、综合治理”是我国安全生产的基本方针，安全评价是这一方针的具体体现。为了贯彻执行《中华人民共和国安全生产法》（主席令[2021]第八十八号修订）和《建设项目安全设施“三同时”监督管理办法》（安监总局令第 36 号，总局令第 77 号修订）的要求，受河北荣信钢铁有限公司的委托，河北秦安安全科技股份有限公司承担该项目的安全设施

验收评价任务。为此，河北秦安安全科技股份有限公司组成了项目评价组，并依据国家安监总局发布的《安全评价通则》（AQ8001-2007）、《安全验收评价导则》（AQ8003-2007）、关于印发《金属冶炼建设项目安全设施验收评价报告编写提纲》的通知（安监总管四（2017）143号）有关要求，开展对该项目的安全设施验收评价工作。

安全设施验收评价是在建设项目竣工后正式生产运行前，通过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，检查安全生产管理措施到位情况，检查安全生产规章制度健全情况，检查事故应急救援预案建立情况，审查确定建设项目建设满足安全生产法律法规、规章、标准、规范要求的符合性，从整体上确定建设项目的运行状况和安全管理情况，做出安全设施验收评价结论的活动。

安全设施验收评价将遵循合法性、科学性、公正性、针对性原则，以国家安全法律、法规、标准为依据，采用科学的评价方法、程序，用严谨的科学态度，认真负责的精神，全面、仔细、深入地对该项目进行安全设施验收评价，提出针对性、可操作性的安全对策措施，得出客观、公正的安全设施验收评价结论。

依据评价服务合同及建设项目“三同时”要求，本次评价为河北荣信钢铁有限公司钢铁产能减量置换转型升级项目（炼钢系统）的安全设施和安全状况的安全设施验收评价。河北荣信钢铁有限公司应对其提供相关图纸、文件、技术资料等的真实性负责；同时河北秦安安全科技股份有限公司对在当时情况下所做出的评价结论负责，并对企业所提供相关图纸、文件、技术资料等负有保密责任。

本次安全设施验收评价得到了河北荣信钢铁有限公司的积极配合和通力合作，在此表示衷心的感谢！

目 录

1 评价说明	1
1.1 评价对象和范围	1
1.2 评价依据	4
1.3 评价程序	13
2 建设项目概况	16
2.1 建设单位基本概况	16
2.2 建设项目性质	17
2.3 建设项目基本概况	17
2.4 改、扩建项目利用原有设施情况	116
2.5 设计变更	117
2.6 施工监理资质	117
2.7 试运行概况	117
2.8 采取的主要安全设施、措施	124
3 危险、有害因素辨识与分析	136
3.1 危险有害因素分类依据	136
3.2 建设项目固有危险有害因素辨识与分析	136
3.3 主要物料危险有害因素辨识与分析	136
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	156
3.5 公用和辅助设备设施危险有害因素辨识与分析	176
3.6 厂内运输危险有害因素辨识与分析	189
3.7 安全管理影响辨识与分析	191
3.8 自然环境及周边环境安全辨识与分析	194

3.9 事故后果辨识与分析	196
3.10 危险化学品重大危险源辨识与分析	210
3.11 其他危险有害因素	214
3.12 危险有害因素综述	215
4 评价单元划分及评价方法选择	217
4.1 评价单元划分	217
4.2 评价方法确定	218
4.3 评价方法简介	220
5 定性、定量分析危险、有害程度符合性评价结果	222
5.1 法律、法规等方面符合性评价单元	222
5.2 选址及总图布置单元	225
5.3 建筑及工艺布置单元	228
5.4 物料、产品安全性能评价单元	235
5.5 生产工艺系统、装置、设施、设备评价单元	238
5.6 公用工程和辅助设备设施配套评价单元	252
5.7 易燃易爆有毒场所评价单元	265
5.8 特种设备设施及强制检测设备设施评价单元	269
5.9 周边环境适宜性评价单元	272
5.10 重大危险源单元	273
5.11 重大隐患评价单元	276
5.12 安全生产管理及应急救援评价单元	279
5.13 评价结果分析	298
5.14 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	303

6 安全对策措施建议	398
6.1 提出安全对策措施和建议的原则	398
6.2 提出的安全对策措施和建议	399
7 总体评价结论	404
7.1 建设项目安全状况综合评述	404
7.2 安全验收总体评价结论	406
8 附件、附图	407

1 评价说明

1.1 评价对象和范围

1、安全设施验收评价的目的

安全设施验收评价是在建设项目竣工后正式生产运行前，通过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，检查安全生产管理措施到位情况，检查安全生产规章制度健全情况，检查事故应急救援预案建立情况，审查确定建设项目满足安全生产法律法规、规章、标准、规范要求的符合性，从整体上确定建设项目的运行状况和安全管理情况，做出安全验收评价结论的活动。

2、安全设施验收评价的主要内容

根据国家安全生产监督管理总局 2007 年第 1 号公告发布的《安全验收评价导则》（AQ8003-2007）的规定，安全设施验收评价内容：

（1）评价对象前期对安全生产保障等内容的实施情况和相关对策措施建议的落实情况；

（2）评价对象安全对策措施的具体设计、安装施工情况有效保障程度；

（3）评价对象安全对策措施在试生产中的合理有效性和安全措施的实际运行情况；

（4）评价对象的安全管理制度和事故应急救援预案的建立与实际开展和演练有效性。

3、安全设施验收评价的范围

（1）根据河北荣信钢铁有限公司与河北秦安安全科技股份有限公司签订的安全设施验收评价技术服务合同，本次安全设施验收评价的评价对象为河北荣信钢铁有限公司钢铁产能减量置换转型升级项目（炼钢系统）。本次评价范围包括：该项目的周边关系、总平面布置、工艺技术及流程、主要设备和管道、自动控制、公用工程及附属设施、安全管理机构等方面。

（2）根据《企业投资项目备案信息》（“冀发改政务备字〔2021〕195号”），该建设项目包括：100t 转炉 2 座，配套精炼炉、连铸机等附属设施

以及相应的公辅设施。具体包括：2座100t顶底复吹转炉、2套在线吹氩站、2套100t KR 脱硫站、2座100t LF 钢包精炼炉、2台R9m10机10流方坯连铸机、1台R10m3机3流板坯连铸机，1台R10m6机6流小板坯连铸机及配套的供配电、给排水、消防、通风、除尘及采暖、热力燃气、空压站、建构筑物等公用及附属设施。

(3) 该建设项目（炼钢系统）主要内容包括：

1) 主体生产设施

主体生产设施包括原、辅料及铁合金供应设施、转炉冶炼设施，连铸设施、钢渣处理设施：

①原、辅料及铁合金供应设施包括铁水供应设施、废钢供应设施、散装料供应设施、铁合金供应设施；

②转炉冶炼设施包括2座100t顶底复吹转炉及其配套的出钢、出渣、汽化冷却、煤气净化回收设施；

③连铸设施包括2台R9m10机10流方坯连铸机及其配套设施；

2) 公用与辅助生产设施

公用与辅助生产设施包括给排水及水处理设施、供配电设施、自动化及仪表、电信设施、热力设施、燃气设施、采暖、通风、空调设施、除尘设施、铁水罐、钢水罐、中间罐的拆包设施、烘烤设施等；

①给排水及水处理设施：炼钢净环水设施、干法除尘循环水设施、连铸除盐水循环设施、连铸浊环水设施及其它配套设施的给排水系统，区域内的给排水管网；

②供配电设施：高低压供配电设施、变电所，各生产设施的电气室等；

③自动化及仪表、电信设施；

④热力设施：转炉汽化烟道、汽包、蒸汽蓄热器、压缩空气供应、蒸汽供应、炼钢车间内部热力管线；

⑤燃气设施：炼钢主厂房燃气供应系统（炼钢主厂房内燃气管线，包括氧、氮、氩、丙烷、高炉煤气、转炉煤气等）、氧气顶吹阀门站、底吹系统

阀门站、炼钢区域燃气供应系统及消防设施；

⑥通风、空调设施；

⑦检化验设施：炼钢快速分析室、铸坯低倍检验室；

⑧主要建（构）筑物；

⑨除尘设施：转炉烟气一次除尘系统、转炉二次除尘，转炉三次除尘，铁水倒罐站、散状料系统除尘、连铸机、钢包冷热修区域等环境除尘；

⑩铁水罐、钢水罐、中间罐的拆包设施包括拆罐座架、拆包机、手持工具等；烘烤设施包括铁水罐离线烘烤器、钢水罐在线烘烤器、钢水罐离线烘烤器、中间罐离线烘烤器等；

⑪各能源介质起止点：

表 1-1 各能源介质起止点

介质名称	起点	止点
转炉煤气(炼钢过程产生的煤气)	转炉汽化冷却装置	一次除尘切换站
高炉煤气、转炉煤气 (用于钢水包、中间罐烘烤)	转炉炼钢主厂房外高炉煤气隔断装置(含隔断装置)，转炉煤气隔断装置(含隔断装置)	炼钢、连铸区域内各用户点
丙烷	丙烷站	连铸区域内各用户点(连铸切割用气和点阀箱)
氧气	进炼钢区域氧气总管第一道阀门(包括第一道阀门)	炼钢、连铸区域内各用户点
氮气	进炼钢连铸区域中压氮气总管第一道阀门(包括第一道阀门)	炼钢、连铸区域内各用户点
氩气	进炼钢连铸区域中压氩气总管第一道阀门(包括第一道阀门)	炼钢区域内各用户点
压缩空气	进炼钢连铸区域压缩空气总管第一道阀门后(包括第一道阀门)	炼钢、连铸区域内各用户点
蒸汽	进炼钢连铸区域蒸汽总管第一道阀门后(包括第一道阀门)	炼钢、连铸区域内各用户点
供配电	炼钢各高压变电室(转炉高压配电室、连铸高压配电室、炼钢水系统高压配电室、除尘高压配电室)	炼钢、连铸区域内各用户点
给排水	公司供水总管进入炼钢第一道阀门之后	炼钢、连铸区域内各用户点
连铸结晶器、二冷水及设备冷却水	炼钢循环水泵房	各相关设备用户点
氧枪、烟罩、水冷炉口	炼钢循环水泵房	各相关设备用户点

介质名称	起点	止点
冷却水		

⑫该项目（炼钢系统）2套100t KR 脱硫站、2座100t LF 钢包精炼炉、1台R10m3机3流板坯连铸机，1台R10m6机6流小板坯连铸机、转炉副枪为公司预留，不在本次验收评价范围内；

⑬设计采用“一罐制”工艺由炼铁厂高炉供应，通过专用火车运输到加料跨铁水区域，铁水运输系统进入炼钢主厂房后的部分在本次评价范围内；

⑭吹氩（氮）站在本次安全验收范围内；

⑮铁合金库、钢渣二次处理、钢渣堆场不在本次安全设施验收评价范围内；

⑯该项目界区外的设施、厂外道路、交通运输及其他部分不在本次安全设施验收评价范围之内。

1.2 评价依据

1.2.1 法律、法规

序号	法律、法规标题	发文字号	实施日期
1	中华人民共和国安全生产法	主席令[2021]第八十八号	2021.09.01
2	中华人民共和国劳动法	主席令[1994]第二十八号 (2009年第十八号令修改, 2018年第二十四号令修改)	2018.12.29
3	中华人民共和国消防法	主席令[2008]第六号 (2021年第八十一号令修改)	2021.04.29
4	中华人民共和国职业病防治法	主席令[2011]第五十二号 (2016第四十八号令修改, 2017年第八十一号令修改, 2018年第二十四号令修改)	2018.12.29
5	中华人民共和国特种设备安全法	主席令[2013]第四号	2014.01.01
6	中华人民共和国突发事件应对法	主席令第二十五号	2024.11.01
7	危险化学品安全管理条例	国务院令[2013]第645号	2013.12.07
8	特种设备安全监察条例	国务院令[2009]第549号	2009.05.01
9	使用有毒物品作业场所劳动保护条例	国务院令[2002]第352号	2002.04.30
10	建设工程安全生产管理条例	国务院令[2004]第393号	2004.02.01

序号	法律、法规标题	发文字号	实施日期
11	工伤保险条例	国务院令[2010]第 586 号	2011.01.01
12	生产安全事故应急条例	国务院令[2018]第 708 号	2019.04.01
13	女职工劳动保护特别规定	国务院令 第 619 号	2012.04.28
14	公路安全保护条例	国务院令[2011]第 593 号	2011.07.01
15	放射性同位素与射线装置安全和防护条例	国务院令[2005]第 449 号 (2014 年 7 月 29 日《国务院关于修改部分行政法规的决定》第一次修订， 2019 年 3 月 2 日《国务院关于修改部分行政法规的决定》第二次修订)	2019.03.02
16	建设工程质量管理条例	国务院令 第 714 号	2019.04.23
17	河北省安全生产条例	河北省第十四届人民代表大会常务委 员会公告第 26 号	2024.06.01
18	河北省消防条例	1994 年 6 月 28 日河北省第八届人民 代表大会常务委员会第八次会议通过， 2024 年 9 月 25 日河北省第十四届人 民代表大会常务委员会第十一次会议 第三次修订)	2024.11.09

1.2.2 部门规章及规范性文件

序号	名称	发文字号	实施日期
1	国务院关于加强企业安全生产工作的通知	国发[2010]23 号	2010.07.19
2	关于印发《安全生产治本攻坚三年行动方案（2024—2026 年）》的通知	安委[2024]2 号	2024.01.21
3	建设项目安全设施“三同时”监督管理办法	原国家安全生产监督管理总局令 [2010]第 36 号，[2015]第 77 号修正	2015.05.01
4	产业结构调整指导目录（2024 年本）	2023 年 12 月 27 日国家发展改 革委令 第 7 号公布	2024.02.01
5	冶金企业和有色金属企业安全生产规定	原国家安全生产监督管理总局令 [2018]第 91 号	2018.03.01
6	工贸企业重大事故隐患判定标准	应急管理部（2023）第 10 号	2023.05.15
7	工贸行业重点可燃性粉尘目录（2015 版）	安监总厅管四（2015）84 号	2015.08.25
8	危险化学品目录（2022 调整版）	应急管理部、工业和信息化部、公 安部、生态环境部、交通运输部、 农业农村部、卫生健康委、市场监 管总局、铁路局、民航局 [2022]第 8 号	2023.01.01
9	国家质量监督检验检疫总局关于修订特	国家质量监督检验检疫总局令	2014.10.30

序号	名称	发文字号	实施日期
	种设备目录的公告	2014 年第 114 号	
10	生产经营单位安全培训规定	原国家安全生产监督管理总局令 [2005]第 3 号, [2015]第 80 号修正	2015.07.01
11	特种作业人员安全技术培训考核管理规定	原国家安全生产监督管理总局令 [2010]第 30 号, [2015]第 80 号修改	2015.07.01
12	安全生产培训管理办法	原国家安全生产监督管理总局令 [2012]第 44 号, [2015]第 80 号修改	2015.07.01
13	关于印发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	2010.07.23
14	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	2018.03.01
15	企业安全生产费用提取和使用管理办法	财资[2022]136 号	2022.11.21
16	关于修改《生产安全事故应急预案管理办法》的决定	应急管理部令[2019]2 号	2019.09.01
17	应急管理部办公厅关于印发《有限空间作业安全指导手册》和 4 个专题系列折页的通知	应急厅函[2020]299 号	2020.10.29
18	危险化学品重大危险源监督管理暂行规定	安监总局令[2011]40 号 [2015]第 79 号修正	2015.07.01
19	进一步加强企业安全生产规范化建设严格落实企业安全生产主体责任的指导意见	安监总办[2010]139 号	2010.08.20
20	国家安监总局关于印发企业安全生产责任体系五落实五到位规定的通知	安监总办 (2015) 27 号	2015.03.16
21	用人单位劳动防护用品管理规范	安监总厅安健 (2018) 3 号	2018.01.15
22	中共中央 国务院关于推进安全生产领域改革发展的意见	中发 (2016) 32 号	2016.12.09
23	关于印发《金属冶炼建设项目安全设施验收评价报告编写提纲》的通知	安监总管四[2017]143 号	2017.12.19
24	首批重点监管的危险化学品名录	安监总管三 (2011) 95 号	2011.06.21
25	第二批重点监管危险化学品名录	安监总管三[2013]12 号	2013.02.05
26	国家安全生产监督管理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	2011.07.01
27	注册安全工程师分类管理办法	安监总人事 (2017) 118 号	2018.01.01
28	工贸企业有限空间作业安全规定	应急管理部 (2023) 第 13 号	2024.01.01
29	河北省冶金企业安全生产监督管理规定 (2023 年修订)	河北省人民政府令[2015]第 9 号, [2023]第 1 号修订	2023.01.20
30	河北省安全生产风险管控与隐患治理规	河北省人民政府令[2018]2 号	2018.07.01

序号	名称	发文字号	实施日期
	定		
31	中共河北省委河北省人民政府关于推进安全生产领域改革发展的实施意见	冀发〔2017〕22号	2017.08.31
32	河北省安全生产监督管理局关于深入开展冶金建材企业皮带通廊安全专项治理活动的通知	冀安监管四[2014]21号	2014.02.20
33	关于印发《全省有限空间作业安全生产专项整治方案》的通知	冀安委办〔2019〕44号	2019.08.02
34	关于进一步加强和规范全省重大危险源监管工作的通知	冀安监管应急[2017]83号	2017.05.15
35	关于印发《河北省冶金行业安全生产专项整治方案（2019-2021年）》的通知	冀应急[2019]11号	2019.04.16
36	河北省应急管理厅关于印发《河北省生产经营单位安全培训实施细则》《河北省安全生产培训管理规定》的通知	冀应急人〔2019〕50号	2019.03.28
37	关于印发《全省钢铁企业煤气安全专项治理方案》的通知	冀应急工贸〔2019〕64号	2019.04.16
38	河北省安全生产应急管理规定（2023年修订）	河北省人民政府令[2012]1号 [2023]第1号修订	2023.01.20
39	河北省特种设备安全监察规定（2022修正）	河北省人民政府令[2022]第1号	2022.01.09
40	河北省落实生产经营单位安全生产主体责任暂行规定	冀政[2006]69号	2006.08.30
41	河北省有限空间作业安全管理规定	河北省人民政府令（2020）4号	2021.03.01
42	河北省应急管理厅关于印发《2020年全省冶金等工贸行业安全监管工作要点》的通知	冀应急工贸〔2020〕31号	2020.04.07
43	河北省安全生产监督管理局河北省工业和信息化厅关于印发《2010年全省冶金行业安全生产专项整治方案》的通知	冀安监管一[2010]17号	2010.04.01
44	河北省重大危险源监督管理规定	河北省人民政府令[2023]第1号修正	2023.01.20
45	国家安全生产监督管理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	2011.07.01

1.2.3 标准、规范

序号	名称	标准号	日期
1	安全评价通则	AQ 8001-2007	2007.04.01
2	安全验收评价导则	AQ8003-2007	2007.04.01

序号	名称	标准号	日期
3	炼钢安全规程	AQ2001-2018	2018.12.01
4	炼钢工程设计规范	GB50439-2015	2015.12.01
5	连铸工程设计规范	GB50580-2010	2010.12.01
6	钢包精炼炉	JB/T 8594-1997	1997.10.01
7	连铸安全生产操作技术要求	YB/T 4777-2019	2020.01.01
8	钢铁企业电气火灾监控系统设计规范	YB/T 4356-2013	2014.03.01
9	钢铁企业通风除尘设计规范	YB/T 4359-2013	2014.03.01
10	钢铁企业热力设施设计规范	GB50569-2010	2010.12.01
11	钢铁企业总图运输设计规范	GB50603-2010	2011.02.01
12	高温熔融金属吊运安全规程	AQ7011-2018	2018.12.01
13	钢铁冶金企业设计防火标准	GB50414-2018	2019.04.01
14	工业企业煤气安全规程	GB6222-2005	2006.07.01
15	煤气排水器安全技术规程	AQ7012-2018	2018.12.01
16	煤气隔断装置安全技术规范	AQ2048-2012	2013.03.01
17	钢铁企业煤气储存和输配系统设计规范	GB51128-2015	2016.05.01
18	企业职工伤亡事故分类	GB 6441-1986	1987.02.01
19	工业企业设计卫生标准	GBZ 1-2010	2010.08.01
20	建筑抗震设计标准（2024年版）	GB/T 50011-2010	2024.08.01
21	建筑给水排水设计标准	GB 50015-2019	2020.03.01
22	建筑设计防火规范（2018版）	GB 50016-2014	2018.10.01
23	消防设施通用规范	GB 55036-2022	2023.03.01
24	建筑防火通用规范	GB 55037-2022	2023.06.01
25	工业建筑供暖通风与空气调节设计规范	GB 50019-2015	2016.02.01
26	建筑采光设计标准	GB50033-2013	2013.05.01
27	建筑照明设计标准	GB/T 50034-2024	2024.08.01
28	工业建筑防腐蚀设计标准	GB/T 50046-2018	2019.03.01
29	供配电系统设计规范	GB 50052-2009	2010.07.01
30	20kV 及以下变电所设计规范	GB50053-2013	2014.07.01
31	3-110kV 高压配电装置设计规范	GB 50060-2008	2009.06.01

序号	名称	标准号	日期
32	低压配电设计规范	GB 50054-2011	2012.06.01
33	建筑物防雷设计规范	GB50057-2010	2011.10.01
34	爆炸危险环境电力装置设计规范	GB 50058-2014	2014.10.01
35	火灾自动报警系统设计规范	GB 50116-2013	2014.05.01
36	建筑灭火器配置设计规范	GB 50140-2005	2005.10.01
37	工业企业总平面设计规范	GB 50187-2012	2012.08.01
38	生产过程安全卫生要求总则	GB/T 12801-2008	2009.10.01
39	生产设备安全卫生设计总则	GB5083-1999	1999.01.02
40	工业管道的基本识别色、识别符号和安全标识	GB7231-2003	2003.10.01
41	安全色	GB 2893-2008	2009.10.01
42	安全标志及其使用导则	GB 2894-2008	2009.10.01
43	消防给水及消火栓系统技术规范	GB 50974-2014	2014.10.01
44	消防应急照明和疏散指示系统	GB 17945-2010	2011.05.01
45	消防安全标志设置要求	GB15630-1995	1996.02.01
46	工业企业厂内铁路、道路运输安全规程	GB 4387-2008	2009.10.01
47	工业金属管道设计规范（2008版）	GB 50316-2000	2008.07.01
48	固定式钢梯及平台安全要求 第1部分：钢直梯	GB 4053.1-2009	2009.12.01
49	固定式钢梯及平台安全要求 第2部分：钢斜梯	GB 4053.2-2009	2009.12.01
50	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	2009.12.01
51	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	2019.07.01
52	起重机械安全规程 第1部分：总则	GB 6067.1-2010	2011.06.01
53	起重机械安全规程 第5部分：桥式和门式起重机	GB 6067.5-2014	2015.02.01
54	冶金起重机技术条件 第1部分：通用要求	JB/T7688.1-2008	2008.11.01
55	冶金起重机技术条件 第5部分：铸造起重机	JB/T7688.5-2012	2012.11.01
56	危险化学品仓库储存通则	GB15603-2022	2023.07.01
57	危险物品名表	GB12268-2012	2012.12.01
58	危险化学品重大危险源辨识	GB18218-2018	2019.03.01
59	带式输送机安全规范	GB14784-2013	2014.07.01

序号	名称	标准号	日期
60	带式输送机工程技术标准	GB 50431-2020	2021.03.01
61	用电安全导则	GB/T 13869-2017	2018.07.01
62	压缩空气站设计规范	GB 50029-2014	2014.08.01
63	固定式压力容器安全技术监察规程 (行业标准第1号修改单)	TSG21-2016/XG1-20 20	2021.06.01
64	黑色金属冶炼及压延加工业职业卫生防护技术规范	GBZ/T231-2010	2010.11.01
65	氧气站设计规范	GB 50030-2013	2014.07.01
66	深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程	GB16912-2008	2009.10.01
67	生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则	GB/T 29639-2020	2021.04.01
68	钢渣处理工艺技术规范	GB/T 29514-2018	2019.11.01
69	熔融钢渣热闷操作技术规范	YB/T 4482-2015	2016.03.01
70	转炉煤气净化及回收工程技术规范	GB51135-2015	2016.06.01
71	中国地震动参数区划图	GB 18306-2015	2016.06.01
72	工业循环水冷却设计规范	GB/T 50102-2014	2015.08.01
73	系统接地的型式及安全技术要求	GB 14050-2008	2009.08.01
74	冶金企业火灾自动报警系统设计	YB/T 4125-2005	2005.06.01
75	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	2020.01.01
76	压力管道安全技术监察规程-工业管道	TSGD0001-2009	2009.08.01
77	水喷雾灭火系统技术规范	GB50219-2014	2015.08.01
78	冶金用钢水罐	YB/T4175-2008	2008.09.01
79	转炉煤气干法净化用圆筒型电除尘器	JB/T 11312-2012	2012.11.01
80	坠落防护 缓降装置	GB/T38230-2019	2020.05.01
81	生产过程危险有害因素分类与代码	GB/T 13861-2022	2022.10.01
82	氧气转炉余热锅炉技术条件	GB/T28057-2011	2012.07.01
83	建筑结构荷载规范	GB50009-2012	2012.10.01
84	钢铁企业冶金设备基础设计规范	GB50696-2011	2012.05.01
85	构筑物抗震设计规范	GB50191-2012	2012.10.01
86	建筑工程抗震设防分类标准	GB 50223-2008	2008.07.30
87	冶金工业岩土勘察原位测试规范	GB/T50480-2008	2009.04.01
88	建筑物电子信息系统防雷技术规范	GB 50343-2012	2012.12.01

序号	名称	标准号	日期
89	视频安防监控系统工程设计规范	GB50395-2007	2007.08.01
90	消防安全标志第1部分：标志	GB13495.1-2015	2015.08.01
91	消防应急救援装备配备指南	GB/T29178-2012	2013.10.01
92	钢铁企业给水排水设计规范	GB50721-2011	2012.08.01
93	室外给水设计标准	GB50013-2018	2019.08.01
94	室外排水设计标准	GB50014-2021	2021.10.01
95	工业循环冷却水处理设计规范	GB50050-2017	2018.01.01
96	冶金工程基坑降水技术规程	YB/T4387-2013	2014.03.01
97	冶金设备 焊接吊耳 技术规范	GB/T 35981-2018	2018.09.01
98	冶金吊具	YB/T 089-2013	2013.09.01
99	冶金用钢水罐车和铁水罐车技术规范	YB/T 4224-2010	2011.03.01
100	炼钢连铸机械设备检修技术标准	YB 4355-2013	2014.03.01
101	炼钢机械设备安装规范	GB 50742-2012	2012.08.01
102	板坯连铸机 第4部分：验收规范	JB/T 12938.4-2016	2017.04.01
103	板坯连铸结晶器	YB/T 078-2011	2012.07.01
104	工业仪表用铯 137γ辐射源	GB/T 13366-2009	2009.11.01
105	工业炉及相关工艺设备 安全 第1部分：通用要求	GB/T37752.1-2019	2020.01.01
106	大气有害物质无组织排放卫生防护距离推导技术导则	GB/T 39499-2020	2021.06.01
107	炼钢连铸中间包砌筑施工及验收规程	CECS 310-2012	2012.05.01
108	转炉炼钢安全生产操作技术要求	YB/T4592-2017	2017.07.01
109	连铸安全生产操作技术要求	YB/T4777-2019	2020.01.01
110	冶金企业煤气管道防泄漏排水安全要求	YB/T4595-2019	2020.01.01
111	冶金企业煤气站所无人值守安全技术规范	YB/T4596-2019	2020.01.01
112	烟囱工程技术标准	GB/T 50051-2021	2021.10.01
113	机械电气安全 机械电气设备 第1部分：通用技术条件	GB/T5226.1-2019	2020.01.01
114	电力工程电缆设计标准	GB50217-2018	2018.09.01
115	危险场所电气防爆安全规范	AQ3009-2007	2008.01.01
116	电气装置安装工程 爆炸和火灾危险环境电气装置施工及验收规范	GB50257-2014	2015.08.01

序号	名称	标准号	日期
117	剩余电流动作保护装置安装和运行	GB/T 13955-2017	2018.07.01
118	继电保护和安全自动装置技术规程	GB/T 14285-2023	2024.03.01
119	个体防护装备配备规范 第 1 部分：总则	GB 39800.1-2020	2022.01.01
120	个体防护装备配备规范 第 3 部分：冶金、有色	GB 39800.3-2020	2022.01.01
121	易燃易爆性商品储存养护技术条件	GB17914-2013	2014.07.01
122	高压锅炉用无缝钢管	GB/T 5310-2023	2024.04.01
123	工业金属管道工程施工规范	GB 50235-2010	2011.06.01
124	建设工程项目管理规范	GB/T 50326-2017	2018.01.01
125	建筑电气工程施工质量验收规范	GB 50303-2015	2016.08.01
126	钢铁企业胶带机钢结构通廊设计规范	YB 4358-2013	2014.03.01
127	煤化工工程设计防火标准	GB 51428-2021	2021.10.01
128	冶金企业煤气管网安全管理规范	DB13/T 5394-2021	2021.05.26
129	冶金行业班组安全管理规范	DB13/T 5021-2019	2019.08.01
130	冶金企业气体防护站安全管理规范	DB13/T 5022-2019	2019.08.01
131	有限空间作业安全规范	DB13/T 5023-2019	2019.08.01

1.2.4 建设项目依据的批准文件或相关合法证明文件

- 1、河北荣信钢铁有限公司营业执照；
- 2、《河北荣信钢铁有限公司钢铁产能减量置换转型升级项目备案信息》（冀发改政务备字[2021]195 号，河北省发展和改革委员会，2021 年 9 月 3 日）；
- 3、河北荣信钢铁有限公司钢铁产能减量置换转型升级项目环境影响报告书的批复（冀环审〔2021〕119 号），2021 年 11 月 17 日）；
- 4、河北荣信钢铁有限公司提供的其他资料；
- 5、安全设施验收评价委托书；
- 6、安全设施验收评价合同。

1.2.5 建设项目技术资料

- 1、《河北荣信钢铁有限公司炼钢产能减量置换项目岩土工程勘察报告（施工图设计阶段）》（编号：2018-YT-E-003 中冶沈勘秦皇岛工程设计研究总院

有限公司，2018年10月编制）；

2、《河北荣信钢铁有限公司钢铁产能减量置换转型升级项目（炼钢系统）安全预评价报告》（河北尊太安全评价有限公司，2021年11月编制）；

3、《河北荣信钢铁有限公司钢铁产能减量置换转型升级项目2×100t转炉及连铸工程初步设计方案》（中冶华天南京工程技术有限公司，2021年11月）；

4、《河北荣信钢铁有限公司钢铁产能减量置换转型升级项目（炼钢系统）安全设施设计》（河北新烨工程技术有限公司，2022年3月编制）；

5、河北荣信钢铁有限公司钢铁产能减量置换转型升级项目(炼钢系统)总平面布置图；

6、河北荣信钢铁有限公司钢铁产能减量置换转型升级项目(炼钢系统)试运行方案。

1.3 评价程序

根据国家安全生产监督管理总局，2007年第1号公告发布的《安全评价通则》（AQ8001-2007）、《安全验收评价导则》（AQ8003-2007）的具体要求，安全验收评价工作大体可分为八个阶段：

第一阶段为前期准备：明确被评价对象和范围；组建评价组；收集国内外相关法律、法规、标准、规章、规范；安全设施设计报告，各项安全设施、设备、装置检测报告、交工报告、现场勘察记录、检测记录，查验特种设备登记检测、特种作业资质等证明，典型事故案例、事故应急预案及演练报告、安全管理制度台账、各级各类从业人员安全培训落实情况等实地调查收集到的基础资料。

第二阶段是根据周边环境、总平面布局、生产工艺流程、辅助生产设施、公用工程、作业环境、场所特点或功能分布，分析并列出危险、有害因素及其存在部位、重大危险源的分布、监控情况。

第三阶段为科学、合理地划分评价单元。

第四阶段为依据建设项目的实际情况选择适用的评价方法。

第五阶段为定性、定量评价。

第六阶段为根据评价结果，依照国家有关安全生产的法律、法规、标准、规章、规范，提出具有针对性、可操作性、经济合理性的安全对策措施建议。

第七阶段为明确给出评价对象是否具备安全验收条件的结论。

第八阶段为编制安全设施验收评价报告。本次安全验收评价工作程序如图 1-1 所示。

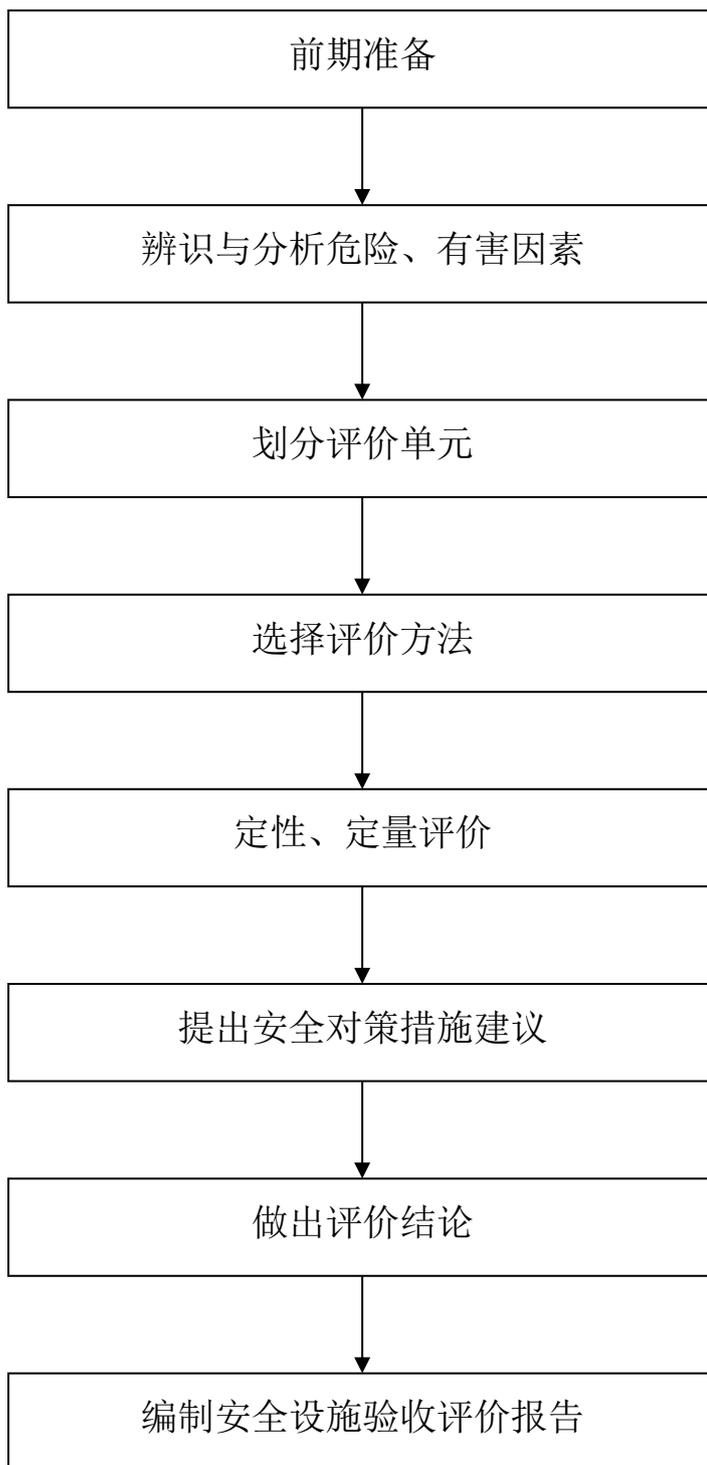


图 1-1 安全验收评价程序框图

2 建设项目概况

2.1 建设单位基本概况

河北荣信钢铁有限公司成立于 2002 年 4 月 11 日，公司位于河北省迁安市沙河驿镇管庄子，注册资本壹拾贰亿捌仟万元整，法定代表人李庆华，企业类型：有限责任公司（自然人投资或控股的法人独资），经营范围：铁精矿粉加工；铁精矿粉、钢材、焦炭销售；型材轧制；钢铁冶炼；货物进出口（依法需经批准的项目，经相关部门批准后方可开展经营活动）。经多年发展，荣信公司现已成为集烧结、球团、炼铁、炼钢等为一体的钢铁联合企业，现有员工 2600 余人。

荣信公司现有主要生产装备如下，

原料厂：200m² 带式烧结机 2 套，10.5m² 竖炉 3 座，350m³ 套筒 2 座，白灰窑 1 座；

炼铁厂：1080m³ 高炉 2 座；

炼钢厂：100t 转炉 2 套，十机十流方坯连铸机 2 台；

制氧厂：7500Nm³/h 制氧机组 2 套，25000Nm³/h 制氧机组 1 套，1.66 万 Nm³/h 制氧机组，2 万 Nm³/h 制氧机组；

能源动力厂：发电 130 吨锅炉 3 座，2.5MW 发电机组 2 台，35kV 变电站 1 座，110kV 变电站 2 座，100MW 高温超高压煤气发电 1 座，22MW 余热发电 1 座，145MW 发电 1 座。

主要产品生产能力为炼铁产量 288 万 t/a，炼钢产量 200 万 t/a。

河北荣信钢铁有限公司下设炼钢、炼铁、原料、能源动力、制氧五个主体分厂；设置企业管理、人力资源管理、安全管理、环保管理、质量管理、生产管理、工程管理、设备管理等十一个专业管理部门。

公司建立了完善的安全生产管理网络，成立了专门安全生产管理机构——安全部，并在各分厂设置了安全科，配备了专职安全员，形成了从公司总经理到副总经理、安全部、各分厂的安全管理网络。

河北荣信钢铁有限公司钢铁产能减量置换转型升级项目（炼钢系统）劳动定员 696 人，由公司炼钢分厂内部调剂，不新增劳动定员，炼钢分厂设有安全科，并配备了 14 名专职安全管理人员，其中包括 2 名注册安全工程师，班组设置兼职安全管理人员，该项目采用三班连续工作制，节假日照常组织生产，由专职安全管理人员来负责该项目的日常安全生产管理工作。

2.2 建设项目性质

项目名称：河北荣信钢铁有限公司钢铁产能减量置换转型升级项目（炼钢系统）

项目性质：改建项目

建设地点：迁安市沙河驿镇管庄子，河北迁安经济开发区（河北荣信钢铁有限公司现有厂区内）

建设单位：河北荣信钢铁有限公司

项目总投资：62000 万元，安全设施投资：2852.00 万元，占项目投资费用的 4.60%。

建设内容及规模：淘汰置换荣信公司现有 2#50t 转炉产能、3#50t 转炉产能、4#60t 转炉产能、5#60t 转炉部分产能，减量置换建设 100t 转炉 2 座，配套精炼炉、连铸机以及相应的公辅设施（供配电设施、给排水设施、消防系统、通风、除尘及采暖设施、热力燃气设施），项目建成达产后，炼钢产能为 200 万 t/a；目前已建设 100t 转炉 2 座，连铸机以及相应的公辅设施（供配电设施、给排水设施、消防系统、通风、除尘及采暖设施、热力燃气设施）。

劳动定员和工作制：该项目生产岗位劳动定员 696 人，采用三班连续工作制，年作业天数 330 天。

2.3 建设项目基本概况

2.3.1 建设项目厂址选择及总平面布置、功能分区

1、厂址选择

迁安市位于河北省东北部，燕山南麓，滦河岸边。地理坐标东经 118°26'~

118°55′，北纬 39°51′~40°15′之间。东西跨度 39 公里，南北纵距 45 公里。总面积 1208 平方公里，人口 71 万人。

迁安市距京沈高速公路迁安出口 12 公里。市区北距承德 126 公里，东距秦皇岛市 75 公里，西南距唐山市 60 公里，西距北京市 195 公里。境内现有京秦、大秦、通坨、卑水四条铁路；京沈高速、102 国道 2 条；三抚路、平青大公路、长城旅游路省道 3 条。区域内工业比较发达，地理位置优越，交通便利。

河北荣信钢铁有限公司位于迁安市沙河驿镇管庄子，河北迁安经济开发区，中心地理位置坐标北纬：39° 52′ 57.26″、东经：118° 32′ 56.34″。公司炼钢厂主厂房北距潘庄子村 390m，东距刘台子村 990m，东南距唐山宝利源焦化化产车间、粗苯中间槽、粗苯储槽分别为 410m、456m 和 360m，西南距管庄子村 810m，南侧距李店子村、京哈高速分别为 970m 和 1530m。厂址所在地无风景名胜区、自然保护区、国家重点文物保护单位、历史文化保护地等。项目外部周边环境一览表如下：

表 2-1 厂区外部周边环境情况一览表

序号	名称	方位	周边村庄及单位	实际距离 (m)	标准要求 (m)	依据的标准规范	规范符合性
1	河北荣信钢铁有限公司 (炼钢厂主厂房)	东	刘台子村	990	≥10	《建筑设计防火规范》 (GB 50016-2014) [2018 年版] 第 3.4.3 条	符合
2		南	李店子村	970	≥10		符合
3		西南	管庄子	810	≥10		符合
4		北	潘庄子村	390	≥10		符合
5		东南	唐山宝利源炼焦有限公司 (化产车间)	410	≥12	《建筑设计防火规范》 (GB 50016-2014) [2018 年版] 第 4.2.1 条	符合
6		东南	唐山宝利源炼焦有限公司 (化产车间粗苯中间槽)	456	≥20		符合
7		东南	唐山宝利源炼焦有限公司 (化产车间粗苯储槽)	360	≥20		符合

序号	名称	方位	周边村庄及单位	实际距离 (m)	标准要求 (m)	依据的标准规范	规范符合性
8		南	京哈高速	1530	≥30	《公路安全保护条例》 国务院令 593 号	符合

2、平面布置及功能分区

该项目位于河北荣信钢铁有限公司东部，项目东侧为空地，东南侧 456m 为唐山宝利源炼焦有限公司化产车间，西距炼钢水站 25m，北侧 30m 为丙烷气站，170m 为荒山，炼钢主厂房自西向东依次为炉渣跨、脱硫跨（预留）、加料跨、炉子跨、精炼原料跨（预留）、出钢跨、钢水接受跨、连铸跨、过渡跨、出坯跨（一）和出坯跨（二），该项目的辅助设施：转炉一次干法除尘、蓄热器布置在主厂房西南侧，二次除尘系统、三次除尘系统、安全供水、浊水处理站、转炉连铸循环水泵房、区域变电所及电气室及其辅助设施均布置在主厂房西侧。

该项目在公司内部周边环境情况如下表：

表 2-2 项目内部周边环境情况一览表

序号	建筑物或装置名称	方位	相邻建筑物或装置	实际距离 (m)	标准要求 (m)	依据的标准规范	规范符合性
1	钢铁产能减量置换转型升级项目（炼钢系统）主厂房	东	空地	--	--	《建筑设计防火规范》 (GB 50016-2014) [2018 年版] 第 3.4.1 条	符合
2		西	炼钢水站	25	≥10		符合
3		北	丙烷气站	30	≥12		符合
4		北	荒山	170	≥10		符合
5		南	110kV 变电站	240	≥12		符合
6		西	铁水倒运跨	34	≥10		符合
7		西	污泥脱水间	27	≥10		符合
8		西南	空压站	150	≥10		符合
9		西	水泵房	30	≥10		符合
10		西北	制氧厂液氧储槽 (600m ³)	274	≥10		《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》 (GB 16912-2008) 第 4.4.2 条（表三）
11	丙烷气站	南	厂区主要道路	15	≥10	《建筑设计防火规范》	符合

序号	建筑物或装置名称	方位	相邻建筑物或装置	实际距离(m)	标准要求(m)	依据的标准规范	规范符合性
12		东	厂区次要道路	10	≥ 5	(GB 50016-2014) [2018年版] 第 3.4.3 条	符合
13		南	炼钢厂房	30	≥ 12	《建筑设计防火规范》	符合
14		北	荒山	140	--	(GB 50016-2014) [2018年版]	——
15		西	空地	--	--	第 3.4.1 条	
16	炼钢水站	西侧	能源动力厂水泵房	7	≥ 4	《建筑设计防火规范》 (GB 50016-2014) [2018年版] 第 3.4.1 条, 注 3	符合

厂区总平面布置在满足生产工艺流程要求的基础上,按照《工业企业总平面设计规范》(GB50187-2012)、《工业企业设计卫生标准》(GBZ 1-2010)及《建筑设计防火规范(2018年版)》(GB50016-2014)的规定,并根据交通运输、供电线路、采暖管网、防火、环境保护、卫生防护等方面的要求,对厂区的建(构)筑物、管线和运输线路等进行统筹安排、合理布置。

3、自然条件

(1) 地形、地貌

迁安市地处燕山余脉南部,地势西北高、东南低。地貌类型主要有低山、丘陵、谷地、平原等四类。低山和谷地主要分布在北部长城沿线和西部山区,丘陵主要分布于西部山区及东部青龙河一线,中、南部为平原,包括坎上平原、坎下平原和城关平原。全市整个地形呈东、西、北三面高、南面低的簸箕状,具有典型的盆地地形特征。

迁安市地处东经 $118^{\circ}27' \sim 118^{\circ}56'$ 、北纬 $39^{\circ}51' \sim 40^{\circ}15'$,地处燕山余脉南部,有低山、丘陵、平原三种地貌类型,其中低山面积 283.73km^2 ,主要分布在北部长城沿线和西部地区,占全市总面积的 23.1% ;丘陵面积 410.24km^2 ,主要分布在北部、西部低山与平原之间及东南一带,占全市总面积的 33.4% ;平原面积为 535.03km^2 ,主要分布在城关盆地和东南部丘陵以北,北部丘陵以南,西部丘陵以东,占全市总面积的 43.5% 。全市整个地形呈东、西、北三面高,南面低的簸箕状,具有典型的盆地地形特征,市区就座落在这一盆地中。

迁安盆地由底部向北、东地势逐渐抬高，呈明显的阶梯状，总的地势为西北高，东南低，最高海拔 695.7m，最低海拔 32.7m。

(2) 水文、地质

地表水：迁安地处滦河流域东部，境内有大小河流 16 条，除西沙河、管河独流境外，其余均属滦河支流。该区域主要河流为沙河。年平均降水量 655.8mm，降水量分布北多南少。

该地区地下水河川平原区为富水区，地下水丰富。

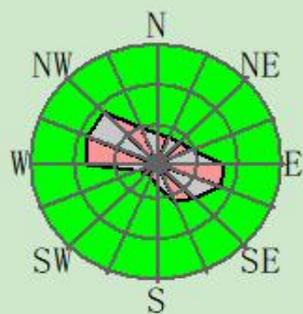
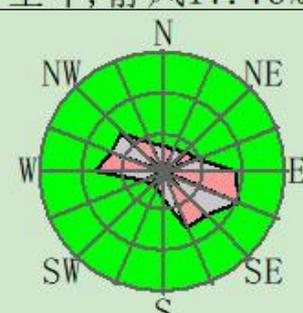
(3) 气候、气象

迁安市位于河北省东部，滦河岸边，属暖温带半湿润大陆季风性气候类型，四季分明。冬季受西伯利亚冷空气影响，盛行偏北风；夏季受太平洋高压影响，盛行偏南风。其特点是春季干燥多风，夏季潮湿、闷热多雨，秋季昼暖夜寒，冬季寒冷。

迁安市属暖温带半湿润大陆性季风气候，根据当地多年气象资料统计结果主要数据如附表 2-3。

表 2-3 用人单位所在区域气象条件表

序号	项目		统计结果
1	气温	全年平均气温	9.1℃
2		冬季最低气温	-24.5℃
3	气温	夏季最高气温	38.6℃
4		日平均气温<5℃的天数	129 天
5		年平均相对湿度	61.5%
6		最热月月平均相对湿度	79%
7		最大冻结深度	1.16m
8	日照	年累积日照时间	2292.5 小时
9	降水	年平均降水量	655.8mm
10		年最大降水量	1152mm
11		日最大降水量	344.8mm
12	降雪	降雪日数（集中在 2-3 月、11 月）	8d

序号	项目		统计结果
13	(参考 2021 年)	雪压 (参考唐山)	0.2kPa
14		全年最大积雪深度 (11 月 8 日)	170mm
15	风况	全年主导风向	西北偏西
16		夏季主导风向	东南偏东
17		全年最小频率风向	西南偏南
18		夏季最小频率风向	西南
19		年平均风速	2.3m/s
20		冬季室外风速	2.8m/s
21		夏季室外风速	2.3m/s
22		年均雷暴日	32.7d
23		基本风压	0.55kN/m ²
24		全年风向玫瑰图	 <p>全年, 静风17.76%</p>
25		夏季风向玫瑰图	 <p>夏季, 静风15.33%</p>

(4) 自然疫源地、地方病情况

该项目建设地点不在自然疫源地，地方病区。

(5) 地震烈度

项目所在地位于迁安市沙河驿镇，根据《建筑抗震设计标准(2024 年版)》

(*GB/T 50011-2010*) 和《中国地震动参数区划图》(*GB18306-2015*) 的相关内容,地震动峰值加速度值为 $0.2(g)$,项目所在地区地震设防烈度为 8 度。

4、竖向布置形式

该项目位于河北荣信钢铁有限公司现有厂区内,采用阶梯式布置,厂址地坪高于最高洪水水位 $0.5m$ 以上。

5、场地雨水排水

根据现有场地标高以及周边场地标高情况,场地雨水排水方式采用自然散排、盖板明沟与暗管相结合的排雨水方式。场地雨水经道路与水口汇集后,排入厂区既有排雨水管道。

2.3.2 建设项目的生产规模,主要技术方案及产品方案

1、建设项目的生产规模和产品方案

(1) 生产规模:

炼钢车间转炉以高炉铁水为主要原料生产钢水,每年消耗高炉产生的铁水约 195 万吨,通过氧气顶吹冶炼,底部吹氩(氮),年产钢水约 206 万吨,年产合格连铸坯约 200 万吨。

(2) 产品方案:

冶炼钢种:普通碳素结构钢、优质碳素结构钢、低合金钢
十机十流小方坯连铸机

断面尺寸: 150×150 、 165×165

定尺长度: $9 \sim 12m$;

2、主要技术方案

该项目设计采用“先进、合理、安全、经济”的新技术、新工艺和新设备,在保证项目的先进性、可靠性的同时,实现全部国产化、降低工程投资。

(1) 铁水运输

铁水采用“一罐到底”运输工艺,即从炼铁高炉生产的铁水进入铁水罐车,直接由铁水罐车送入炼钢车间。

(2) 转炉系统

1) 转炉采用顶底复吹工艺

采用顶底复吹工艺，底吹惰性气体，加强熔池搅拌，抑制喷溅，缩短吹炼时间，提高金属收得率和氧气利用率。

2) 转炉倾动装置采用四点啮合全悬挂一扭力杆平衡装置结构，二次减速机与一次减速机采用套装形式，以避免二次减速机的二次组装，保证本体安装精度。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 3 个星期正常工作。当 2 台电机同时发生故障时，其余 2 台电机仍能保证低速倾动完成一炉钢的冶炼。

3) 转炉设置两套氧枪升降及横移装置，互为备用。可遥控进行换枪作业，缩短换枪时间，达到不间断生产的目；设有防坠落系统，保证安全生产。转炉氧枪的升降装置，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连锁。氧枪小车轨道下端设置防跌垫块。转炉氧枪的冷却水出水温度和进、出水流量差设有监测，设置事故报警信号，系统中设置氧枪与转炉的事故连锁控制。

4) 采用溅渣护炉技术。

设置专用氮气供应系统，采用溅渣护炉技术，大幅度提高转炉炉龄，降低炉衬耐材消耗。

5) 为防止出钢后钢水回磷、回硫、提高钢水炉外精炼的效果，转炉出钢采用落地车式棒塞挡渣装置进行挡渣出钢。

6) 设钢包底吹系统。

7) 采用干法除尘一次烟气净化系统，降低烟尘排放量，提高煤气回收量，达到降低环境污染和节能降耗的目的。

8) 设置环境除尘系统，包括转炉兑铁、加废钢、吹炼、出钢、出渣过程除尘、转炉辅原料、炉后吹氩喂丝合金微调除尘、铁水折罐站除尘、扒渣除尘、钢渣一次处理除尘、废钢切割、合金烘烤、钢水罐冷修，钢水罐热修等车间各散尘点除尘。

转炉区域加料跨屋顶、高跨屋顶设置屋顶罩除尘。防止烟尘泄出厂房，

实现“绿色环保”生产。

(3) 连铸机

①采用钢包、中间包注流保护浇铸技术，避免钢水的二次氧化及气体的吸入等，以减少浇铸过程中形成的夹杂物。

②机型：采用 2 台 10 机 10 流方坯连铸机。

③采用钢水罐称重、中间罐称重设施，监控钢水罐、中间罐钢水重量，减少钢水罐下渣几率，稳定中间罐液面。

④采用全程保护浇注，采用钢水罐保护套管机械手，实现钢水罐注流保护，中间罐注流采用浸入式水口和保护渣进行注流保护。

⑤采用钢水罐、中间罐升降装置，便于采用内装式浸入式水口和方便外装式浸入式水口的操作。

⑥采用结晶器液面自动控制技术，使用铯 137 放射源对结晶器金属液面进行检测，实现恒拉速浇注操作，保证连铸机生产的热态稳定性，减少非金属夹杂物的卷入和表面裂纹的发生，降低拉漏的发生率，保证铸坯的外形尺寸，提高铸坯表面质量与生产效率。

⑦采用结晶器电动缸振动技术，频率、振幅和非正弦系数可以在线调节优化振动工艺参数，改善铸坯质量，还可实现非正弦振动。设置结晶器振动摆动检测设施。

⑧机头采用快速更换结构，结晶器、扇形段能快速更换，结晶器、扇形段在线外对弧，线上快速定位，可缩短更换断面、维修、事故处理的非生产作业时间，提高连铸机作业率。

⑨采用二级计算机自动控制系统、大包下渣检测系统。

⑩加结晶器保护渣，结晶器渣线在线自动调整。

3、金属平衡

(1) 炼钢车间金属平衡：

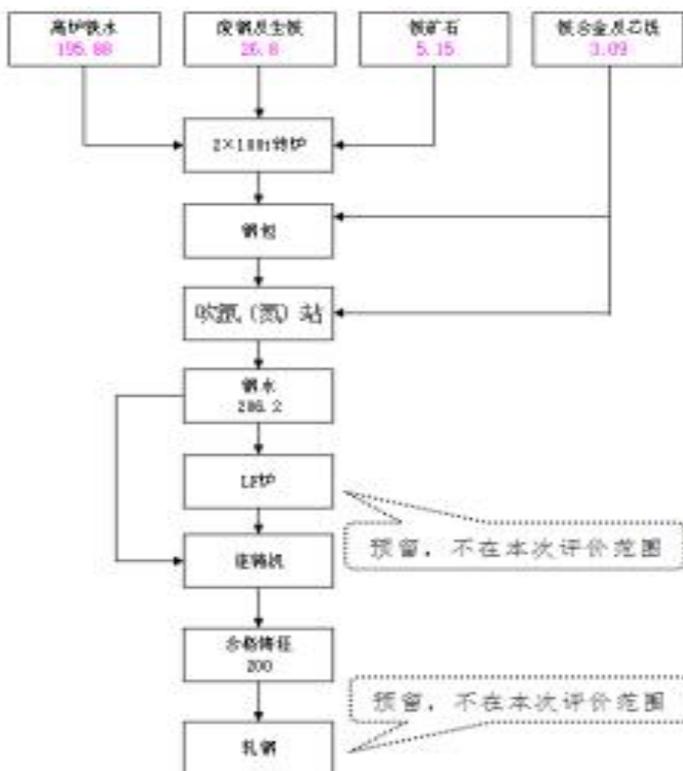


图2-1 炼钢车间金属平衡图 (单位: 10⁴t/a)

(2) 连铸车间金属平衡:

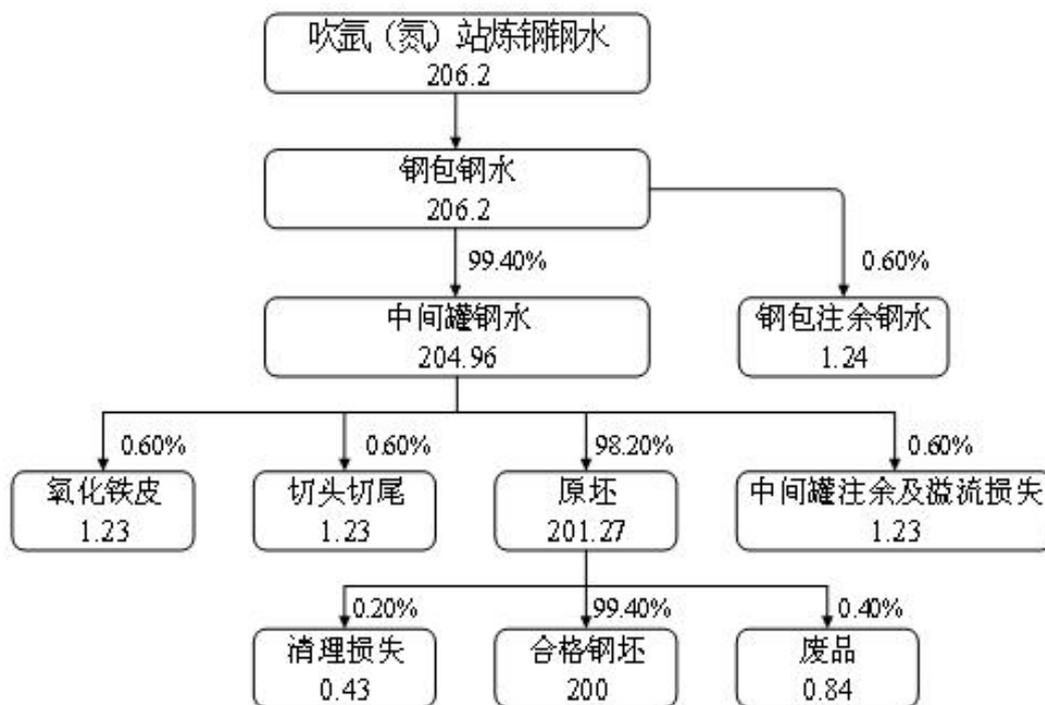


图2-2 连铸车间金属平衡图 (单位: 10⁴t/a)

2.3.3 生产工艺流程, 主要设备、设施、装置, 特种设备及主要安全附件

2.3.3.1 生产工艺流程

1、炼钢工艺流程

炼钢工艺：铁水罐→顶底复吹转炉→炉后吹氩站→连铸机。

转炉炼钢是将高炉铁水作为主要原料，利用氧化反应去除杂质冶炼成钢。

(1) 铁水供应

炼钢车间采用“一罐制”铁水运输方式，高炉出铁后将铁水罐运输至炼钢车间，由加料跨的冶金铸造起重机将铁水罐吊至转炉炉前进行兑铁。

为保证转炉生产稳定，炼铁供应铁水根据转炉的装入量定量供应，波动范围控制在±1t内，铁水带渣量不大于0.5%，铁水到达炼钢车间的温度不小于1350℃，罐口粘渣不超过150mm，铁水液面低于罐口300mm。

(2) 废钢供应

合格废钢从废钢堆场采用自卸式汽车运至废钢跨，在废钢跨内进行配料，各种废钢按配料规定进行配比，用32t电磁起重机将废钢装入废钢料槽内，采用配料行车称重累积的方式对废钢配料称重，然后，废钢料槽运输车将料槽由废钢跨运到加料跨的废钢区，根据调度通过废钢吊车吊运转炉炉前，将废钢加入转炉内。

(3) 散状原料供应

合格粒度的白云石、萤石、镁球、氧化铁皮、铁矿石、返回渣等散状原料由自卸汽车运至散状料地下料仓内，再经过皮带转运站运输至转炉炉顶高位料仓储存。

石灰由荣信公司原料厂白灰窑车间通过自卸汽车运至散状料地下料仓内，再经过皮带转运站运输至转炉炉顶高位料仓。

每座转炉设有9个高位料仓，分别贮存石灰、轻烧白云石、铁矿石/氧化铁皮、镁球、萤石、返回渣、杂用石灰及顶渣等（氧化铁皮与矿石只使用一种），其中活性石灰为2个料仓。高位料仓由带卸料小车的皮带机采用PLC自动控制供料。每个料仓均设高、低料位检测，当仓内料达低料位时，发出料位低报警。在加料时，当料达高料位时，皮带机自动停止供料。

高位料仓中的散状料分别通过振动给料器、称量斗、汇总斗、下料溜管，加入转炉。每座转炉设 5 个称量斗和 2 个汇总斗、2 个下料溜管。

冷却剂设置独立的称量斗，采用振动给料器加料。

为了防止转炉吹炼时煤气外溢，在集中斗和加料溜管上均设有氮封装置。在各汇总斗上设称量设备，以监控散状料的下料情况。

转炉加料系统采用分散称量，集中加料方式。加料系统在转炉主控室内进行操作控制，加料操作可自动，也可手动。散状料的加料情况可在转炉主控室的监控画面上显示，并可显示历史记录。

(4) 铁合金供应

转炉铁合金中位料仓和预留的精炼高位料仓共用 1 套铁合金上料系统。合格的铁合金由自卸汽车运至铁合金上料系统的地下料仓，经单斗提升机运到转炉跨间 24.7m 平台上的卸料皮带机，再通过卸料皮带机加入转炉合金中位料仓储存。

当转炉需要铁合金时，在转炉主控室内设定加入量，启动铁合金料仓下的振动给料器进行下料（称量小车已就位），当物料达到额定重量时，振动给料器自动停机。然后称量小车运行到加料位，打开称量小车下方的扇形卸料阀下料，合金进入铁合金旋转漏斗，再溜入钢水罐。

(5) 氧气、氮气供应

车间氧气和氮气来自制氧车间，经管道送至主厂房高跨平台上的阀门站，在阀门站先经压力调节阀将压力调至 1.0~1.5MPa，再经流量调节阀调节流量后，供给转炉使用。

(6) 转炉操作与控制

转炉 9.400m 平台设有主控室、炉前摇炉室、炉后摇炉室、各操作室（台）功能如下：

1) 转炉主控室

主要控制转炉倾动、兑铁水、加废钢、氧枪升降和横移、裙罩升降、活

动挡火门的开闭、窥视孔的开闭、散状料的称量和加入、铁合金的称量、烟气净化系统、汽化冷却烟道、顶吹和底吹系统的控制。在主控室内设置计算机控制终端，用于监控转炉生产过程。

2) 炉前摇炉（转炉控制室）

控制转炉倾动、活动挡火门的开闭、炉下渣罐车的运行。

3) 炉后摇炉室

控制转炉倾动、出钢罐顶渣料的加入、炉下钢水罐车的运行。

4) 顶底复吹

转炉设置顶吹系统和底吹系统，在转炉冶炼过程中两者相互配合共同实施钢水冶炼。

顶吹氧枪向炉内提供脱碳升温用氧。氧枪操作设置计算机自动控制模式、半自动模式和手动模式。在自动控制模式下，一级控制系统接收二级计算机下载的枪位控制曲线和供氧量，在操作人员确认后，枪位及供氧操作完全自动由 PLC 进行控制。氧气的流量通过氧气阀站进行精度调节，脱碳供氧强度 $3.0\sim 4.2\text{Nm}^3/\text{min.t}$ 钢水。

在顶吹氧的过程中，通过炉底设置的透气元件，向炉内吹入氮气或氩气进行搅拌，氮、氩自动切换，透气元件的供气系统均为单路控制，彼此互不影响。底吹系统供气强度调节范围从 $0.015\sim 0.15\text{Nm}^3/\text{min.t}$ 钢水。底吹阀站入口压力约 1.8MPa 。

5) 出钢

冶炼结束出钢时，开动钢水罐车，将钢水罐运至吹氩站处，利用钢包加盖装置卸下钢包盖，后将钢水罐运至转炉下方等待出钢，其后将钢水罐车改由炉后操作室操作。当钢水罐到达预定位置后，转炉向炉后方向倾动，将钢水倒入钢水罐车上钢水罐内，出钢期间炉后的铁合金旋转漏斗将铁合金加入钢水罐内。

转炉出钢完成后，载有满罐钢水的钢水罐车行驶至炉后吹氩（氮）站工

位。

6) 溅渣护炉与出渣（先溅渣护炉，后倒渣）

转炉在炉后出钢，出钢完成后将转炉摇至零位，利用氧枪向高氧化铁含量、高粘度的炉渣喷吹 3~4min 氮气，将粘渣吹溅到炉衬上，使炉渣在炉衬上全面涂挂、冷却、凝固成一层保护层，延长转炉炉龄的作用。溅渣护炉后将炉内剩余炉渣从炉口倒入渣罐车上的渣罐内，溅渣护炉后，进行下一炉的冶炼。

渣罐由渣罐车运至炉渣跨，进行钢渣的一次处理。

7) 转炉补炉和修炉

① 转炉补炉

配置自行式热喷补机，需补炉时通过补炉机进行热补。

② 转炉修炉

转炉采用溅渣护炉工艺后，炉龄大幅度增加，每年修炉次数明显减少，因此，转炉修炉采用简易上修工艺，不配置修炉塔。

转炉停炉后用鼓风机对炉衬进行强制冷却，待炉衬温度降到 200℃ 以下时，用拆炉机将旧炉衬拆除。炉内架设临时支架，在炉后平台上临时搭一个简易的皮带机通到转炉出钢口，然后通过皮带机进砖，砌完后再安装出钢口。

为满足更换出钢口套砖需要，拆炉机上配置了出钢口扩孔专用钻头。砌筑工作完成后，将底吹供气支管联接到炉底透气元件上，氧枪返回转炉上方正常工作位置。然后进行烘炉作业，由原料系统向转炉内加入焦炭，氧枪吹氧、点火，按烘炉曲线要求进行烘炉，烘炉结束，转炉即可投入炼钢生产。

8) 钢水罐修砌作业

① 钢水罐热修

钢水浇铸完后，由铸造起重机从连铸回转台上将钢水罐吊运至铸余渣盘处倒铸余钢水和钢渣，然后再吊运空的钢水罐至钢水罐热修台车上（跨间两头各设 1 个热修位，不处于钢水吊运区影响范围内），热修台车将钢水罐从

钢水接收跨运至出钢跨，在出钢跨热修位进行检查、更换滑动水口等，完成修理的钢水罐再通过出钢跨的钢水罐吊车吊到转炉钢水罐车上，完成灌注引流砂的任务后等待出钢。

该项目采用钢水罐全程加盖，钢水罐温降低，热修完成后的钢水罐可以直接使用，无需配置钢水罐在线预热设施。对于部分等待时间较长的钢水罐，在钢水接受跨设有钢水罐离线预热设施。

②钢水罐冷修

钢水罐冷修在炉子跨的冷修位进行。旧钢水罐通过过跨平车运至炉子跨，用吊车吊起放在车间地坪上冷却，钢水罐冷却后吊至拆包处拆除侵蚀的衬砖，废砖由汽车运走。清理完衬砖的空包吊至钢水罐修砌坑内进行砌砖或打结。砌砖和养生完毕的钢水罐通过天车运至炉子跨的钢水罐干燥烘烤装置处，进行钢水罐干燥、烘烤。烘烤好的钢水罐用起重机吊至过跨车上，运至出钢跨或钢水接受跨，用天车吊到转炉钢水罐车上待用。

钢水罐修理采用坑修方式，修包坑设2个钢水罐位，配有5t悬臂吊用于吊运耐材，另配有搅拌机移动小车、强制式双卧轴混凝土搅拌机、切砖机等修包设备。

③钢水罐干燥和烘烤

该项目采用钢水罐全程加盖，钢水罐温降低，热修完成后的钢水罐可以直接使用。对于部分等待时间较长的钢水罐，以及冷修并干燥后的钢水罐，在炉子跨及钢水接受跨设置钢水罐离线预热设施。冷修后的钢水罐需要进行干燥烘烤，在出钢跨设置立式钢水罐在线干燥烘烤器。

④钢水罐加盖

钢水罐在装满钢水的情况实现全程自动加盖，在转炉出钢线设置钢水罐加盖装置，实现钢水罐全程保温。出钢线上的钢水罐加盖方式采用叉式加盖机构进行加盖。当转炉出完钢水后，钢水罐运行到炉后在线加盖位，对钢水罐进行加盖。反之要进行揭盖。



图 2-3 转炉炼钢生产工艺流程图

2、炉后吹氩（氮）站

对于碳素结构钢及低合金结构钢等普通钢种，转炉出钢时就可将成分控制在范围之内，需经过均匀成份和温度、脱氧以及去夹杂等处理后便可直接送往连铸。在每座转炉的出钢线上均设置 1 套在线吹氩喂丝装置。

转炉出钢完毕后，需吹氩（氮）喂丝站处理的钢水，先测温取样，然后根据钢种要求进行喂丝处理，丝线喂入量根据钢水包钢水重量、钢水取样分析及钢水成份目标值确定。处理完的钢水通过钢水罐车运行至在线加盖工位，加盖后再运行至钢水接受跨，用钢水罐铸造起重机吊上连铸机回转台。

整个过程在钢水罐起吊之前均采用底吹氩（氮）搅拌，吹氩过程中可以通过调节阀调节氩气压力和流量。

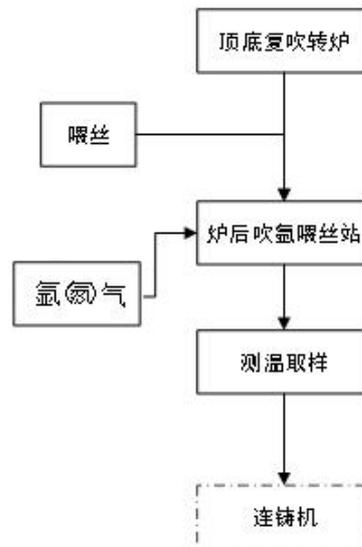


图 2-4 在线吹氩（氮）喂丝工艺流程图

3、转炉熔渣处理工艺流程

转炉出完钢后，熔融钢渣倒入渣罐内，由渣罐车运至炉渣跨内。炉渣跨厂房内的铸造行车将渣罐吊起放置于渣罐倾翻机内。

渣罐倾翻机运送盛渣渣罐至预定倒渣区进行倾翻倒渣，倒渣完毕后，再将其运至起始位置，再由行车将空渣罐吊起，经过渣罐内腔喷涂高温涂料后，由过跨车运回炼钢车间接渣。辊压破碎机进行多次辊压破碎钢渣，破碎过程中穿插进行喷水冷却作业。在此工序进行过程中，通风除尘系统也同时启动工作，将此工序作业过程中所产生的含尘蒸汽及时抽出，净化后外排。此阶段的处理时间约 30min。经过此阶段的处理，可将熔融钢渣的温度由 1600℃ 左右冷却至 700℃ 左右，最大粒度破碎至 300mm 以下。

钢渣辊压破碎机辊压破碎完毕后，由其将钢渣卸入到接渣转运台车上的

热焖渣罐中。接渣转运台车接渣完毕后，运行至钢渣热焖跨内，由行车将热焖渣罐吊运至热闷罐内。

当行车移开后，有压热闷罐罐门关闭、锁紧、密封，之后进行喷水热闷作业。当热闷作业完毕并具备出渣条件时，行车将渣罐取出。

此阶段的处理时间约 2-3 小时左右。有压热闷处理后钢渣的稳定性良好，颗粒级配均匀， $<20mm$ 粒级达到 70%以上，游离氧化钙含量小于 3%，浸水膨胀率小于 2%。热闷结束后，行车将取出的热焖渣罐翻至中转堆场，进入钢渣二次处理工序。

4 连铸铸余渣处理工艺流程

连铸余渣一般以渣坨的形态进入钢渣处理生产线，其含有 20%以上的废钢。铸余渣采用渣盘汽车运输至炉渣跨铸余渣处理区，采用热泼打水冷却处理工艺。由起重机将渣盘倾翻到铸余渣热泼场后，进行封闭打水降尘 12h。电磁吸盘磁选其中的大块废钢，剩余铸余渣由轮式装载机出渣，运至钢渣转运区，整个处理周期为 24h。

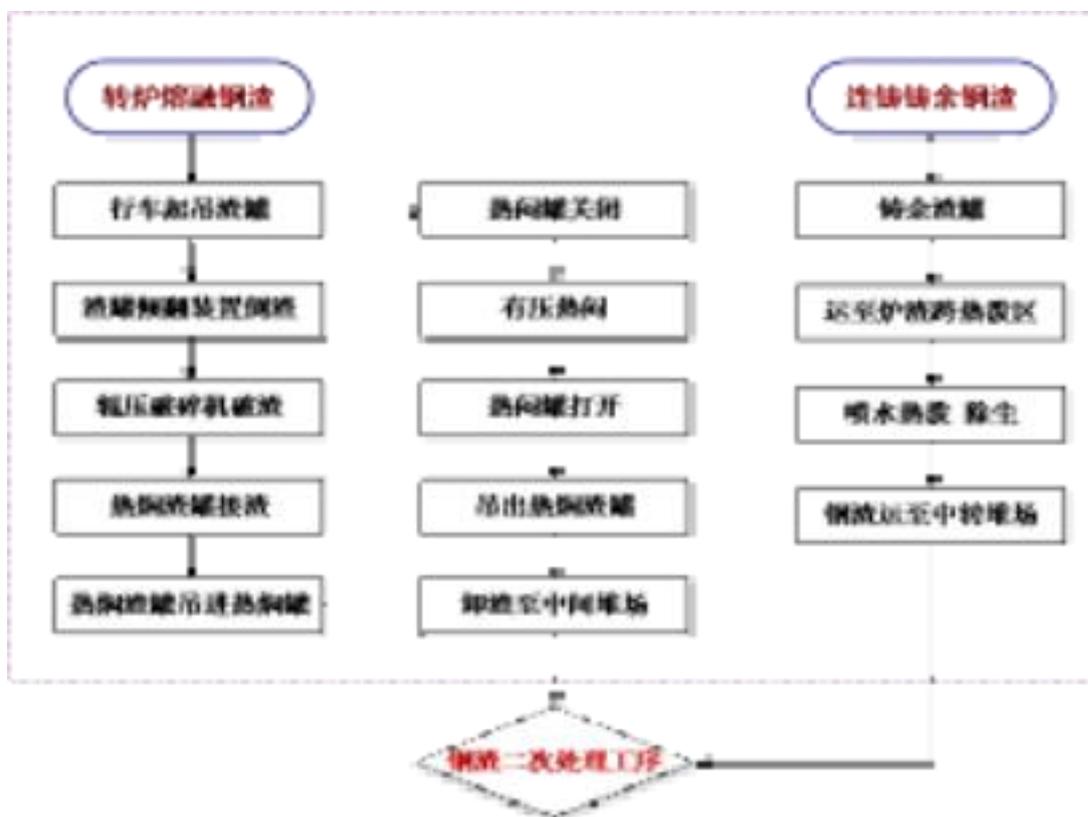


图 2-5 转炉熔渣、连铸铸余渣处理工艺流程图

5 连铸工艺流程

(1) 浇铸前准备

链式引锭杆在浇注前由引锭杆驱动装置送入拉矫机，由拉矫机继续将引锭杆送至结晶器下口约 500mm 处停止，改点动操作将引锭杆头部送入结晶器内约 150mm 处。然后在引锭杆头部四周用石棉绳填塞缝隙，并垫上小块废钢。

再将已经烘烤好的中间罐由中间罐车运至结晶器上方，就位对中。与此同时，压缩空气、液压站、配水室、水处理站等均准备完毕，并将有关信号返回主操作室，铸机进入待浇状态。

(2) 浇铸

转炉钢水按计划钢种冶炼合格后，采用挡渣出钢，经过吹氩站处理（和精炼处理）后，由钢水接收跨的 280/65t 冶金铸造起重机将钢包吊运至连铸机浇铸平台处，对钢水温度再次测量，确认钢水温度满足连铸要求，则将钢包吊至钢包回转台上。

回转台旋转 180 度，使钢包进入浇铸位置。装上钢包水口钢流保护套管，操作工打开钢水罐水口让钢水注入中间罐，当中间罐液面上升至一定高度时，打开中间罐水口，钢水进入结晶器，当结晶器液面达到一定高度后，然后启动拉矫机，同时启动结晶器振动装置和二次冷却水及排蒸汽风机等。

铸坯在引锭杆的引导下沿垂直段/扇形段向下运行，开始起步拉速较慢，然后逐渐提高拉速至正常工作拉速。当引锭头通过最后一台拉矫机后，脱引锭装置液压缸动作，引锭杆头部被抬起，铸坯与引锭杆脱开，引锭杆快速运行并收入存放架上。

当铸坯运送至丙烷火焰切割机时，切割坯头，然后火焰切割机按定尺自动切割。此时，方坯连铸机进入自动定尺切割。

(3) 热送/出坯

经火焰切割机切割后的定尺铸坯由钩钢机送入出坯冷床（由汽车运至钢坯库）或送入热送辊道，进入带钢生产线加热炉（待建）。

(4) 中间罐维修

中间罐内衬维修有大修（永久层更换）和小修（工作层更换）两种方式。

中间罐大修（永久层更换）流程：拆除工作层→拆除永久层→浇注永久层→永久层干燥→砌筑工作层→安装水口→存放备用；

中间罐小修（工作层更换）流程：中间罐冷却→拆除工作层→砌筑工作层→安装水口→存放备用。

在中间罐维修区设置有中间罐冷修平台、中间罐修砌存放台、中间罐干燥装置等，用于中间罐内衬维修作业。

（5）机械维修

小矩形坯主要的机械维修有结晶器维修、扇形段维修、电动振动试验等。

结晶器维修流程：结晶器拆解→清洗→组装→对弧、试压→喷嘴试验。

结晶器铜板的维修（刨削、电镀）送专门的机加工车间进行，不在连铸机主厂房内。

扇形段维修流程：拆解→清洗→扇形段辊子维修→组装→对弧、试压→喷嘴试验。

电动振动在专用试验台上进行动作试验。

在机械维修区设置有结晶器对弧试压台、扇形段对弧台、电动振动试验台、结晶器存放台、扇形段存放台等设备。

连铸机机械维修布置在过渡跨和设备维修跨。采用 100t 过跨平车将设备在连铸跨和设备维修跨间进行转跨操作。