

DOI: 10.13228/j.boyuan.issn1005-4006.20200005

2号连铸机矩形坯断面改造与生产实践

池仕荣

(罗源闽光钢铁有限责任公司, 福建 罗源 350600)

摘 要: 福建罗源闽光根据三钢(集团)发展规划需要, 在2号连铸机150 mm×150 mm断面的基础之上, 增加160 mm×230 mm矩形坯断面。通过设备改造和工艺参数优化, 在满足铸坯质量的前提下, 达到炉机匹配与快速切换断面的双目标, 满足了生产要求。

关键词: 矩形坯; 连铸; 断面

文献标志码: A **文章编号:** 1005-4006(2020)03-0065-04

Reconstruction and production practice of rectangular billet section of No.2 continuous casting machine

CHI Shi-rong

(Fujian Luoyuan Minguang Steel Co., Ltd., Luoyuan 350600, Fujian, China)

Abstract: According to the development plan of Sangang (group), Fujian Luoyuan Minguang Iron and Steel Co., Ltd. added 160 mm×230 mm rectangular blank section on the basis of the 150 mm×150 mm section of No.2 continuous casting machine. Through the equipment transformation and the process parameter optimization, under the premise of satisfying the quality of the billet, the dual objectives of matching the furnace machine and rapidly switching the section were achieved, which satisfied the production requirements.

Key words: rectangular billet; continuous casting; section

按照集团公司发展规划需求, 福建罗源闽光炼钢厂在2号连铸机150 mm×150 mm断面的基础之上, 增加了160 mm×230 mm矩形坯断面, 坯料专供子公司带钢生产, 以平衡福建罗源闽光坯料的富余。在成立福建罗源闽光之前, 2号连铸机生产过165 mm×280 mm矩形坯断面, 但铸坯拉速仅为0.9~1.0 m/min, 浇铸周期为37 min, 采用敞开浇铸, 存在明显的鼓肚质量和漏钢事故频繁等诸多的问题, 且切换断面需要9~10 h, 无法满足生产的需要。

1 2号连铸机主要工艺参数

机型为刚性引锭杆全弧型; 弧型半径为8 m; 台数×机数×流数为1×5×5; 流间距为1 400 mm; 结晶器铜管长度为900 mm; 铸坯断面为150 mm×150 mm和165 mm×280 mm; 定尺范围为6~12 m; 振动频率为50~250次/分; 振幅为±(2~6) mm; 中间包高量为25 t。中间包控流方式为快换机构+定径水口, 敞开或保护浇铸; 矩形坯拉速为

0.7~1.0 m/min。

2 160 mm×230 mm矩形坯断面改造要求

(1) 新增160 mm×230 mm的断面铸坯, 拉速需达1.75~2.1 m/min, 浇铸周期不超过26 min, 满足炉机匹配需要, 最大程度保证炼钢厂生产组织正常。

(2) 铸坯质量符合GB/T 3524—2015 碳素结构钢和低合金结构钢热轧钢带要求。

(3) 设备改造与设计方面需考虑便于断面的切换操作, 切换断面时间不高于8 h。

3 设备改造主要技术

3.1 结晶器

结晶器矩形坯结晶器设计参照当前使用的150 mm×150 mm结晶器结构形式, 相关接口尺寸一致, 但增加结晶器的三排足辊段且足辊段相对足辊间间隙可调^[1-2], 可调范围在3 mm以上, 结晶器足

辊段示意图如图1所示。

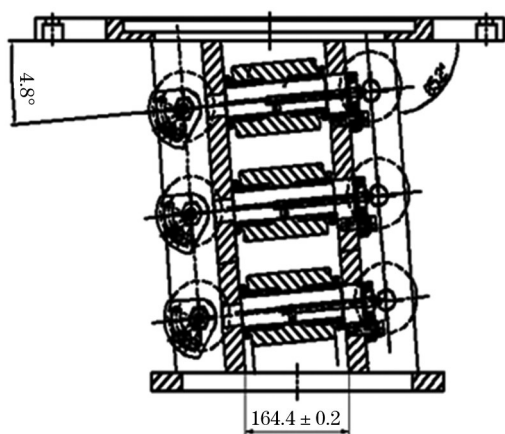
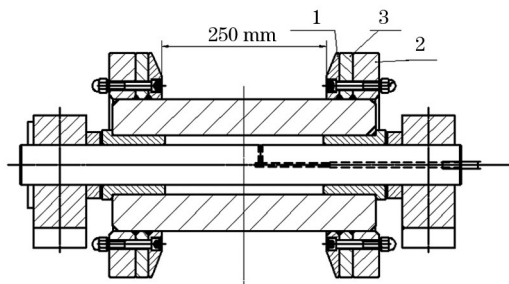


图1 结晶器足辊段示意图

Fig.1 Schematic diagram of mold foot roller section

3.2 二冷导向段

二冷导向段与当前使用导向段结构形式类似,托辊改造满足160 mm×230 mm断面铸坯的通过要求,需增加可调侧导向辊的设计,以适应不同宽度铸坯导向的需要^[3-4],其底部安装钢结构横梁利旧,在线可调侧导向辊示意图如图2所示。



1—为挡板; 2—为定距块; 3—为固定板。

图2 在线可调侧导向辊示意图

Fig.2 Schematic diagram of line adjustable side guide roller

3.3 喷淋集管

喷淋集管与当前使用喷淋集管结构形式类似,新设计的喷淋管适应150 mm×150 mm、160 mm×230 mm两种断面的生产;二冷I段采用双排设计,其余段仍采用单排设计;喷嘴重新设计选型,通过调整喷嘴型号(含目前150 mm×150 mm断面喷嘴的喷射角调整),无需更换喷淋管,仅更换喷嘴型号的情况下即可实现断面的切换生产^[5-6],二冷I段双排喷嘴设计示意图如图3所示。

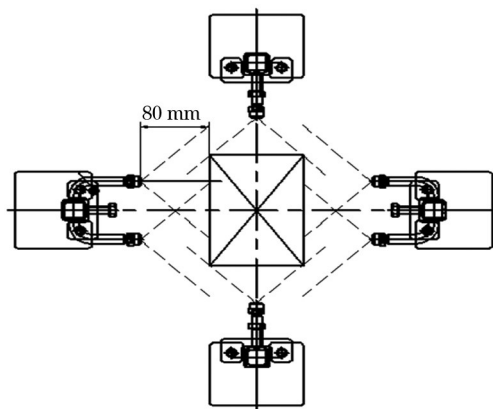


图3 二冷I段双排喷嘴设计示意图

Fig.3 Schematic diagram of two-row nozzle design in the first stage of secondary cooling

3.4 引锭头及过渡段

引锭头及过渡段的重新设计,与目前使用引锭头及过渡段结构形式类似,接口尺寸一致,易于脱锭;在只更换引锭头的情况下保证引锭杆的进出无卡阻。

3.5 辊道系统设计(含切前辊改造、切后辊导向装置改造设计)

切前辊抱箍改造,以适应不同宽度铸坯导向的需要;切后辊导向改造,在不更换导向块的情况下能适应不同宽度铸坯导向的需要,在线快速切换的辊导向块示意图如图4所示^[7]。

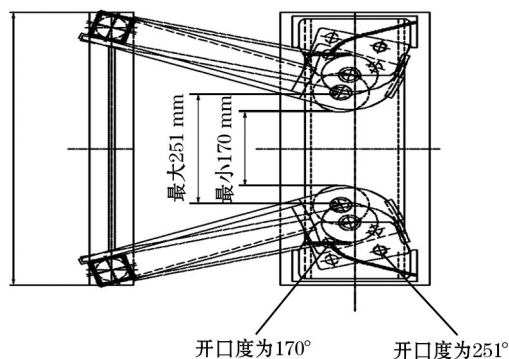


图4 在线快速切换的辊导向块示意图

Fig.4 Schematic diagram of the roll guide block for quick online switching

4 生产实践

五机五流2号连铸机生产160 mm×230 mm断面的顺利开机,标志着运行41 h的矩形坯断面改造热试车一次性成功,标志着2号连铸机重新走上生产两种断面的新征程。

4.1 拉速要求

拉速达到1.75~2.1 m/min设计拉速要求,MES

系统矩形坯在不同炉号生产Q195钢种的生产拉速见表1。

表1 MES系统矩形坯生产拉速

Table 1 Drawing speed of rectangular billet produced by MES system					m/min
炉号	I 流	II 流	III流	IV流	V 流
180721227	1.81	1.91	1.84	1.8	1.82
180721228	1.78	1.92	1.85	1.8	1.79
180721229	1.76	1.89	1.84	1.8	1.77
180721235	1.68	1.81	1.66	1.71	1.75
180721236	1.79	1.83	1.69	1.71	1.74
180721237	1.76	1.83	1.71	1.76	1.72
180721238	1.64	1.94	2.08	1.65	1.63
180721239	1.68	1.84	0	1.76	1.76

4.2 铸坯质量

从现场生产坯料上看,铸坯鼓肚情况已消失;矩形坯低倍形貌如图5所示,矩形坯内部裂纹和中心疏松缺陷等级见表2。由于采取强冷工艺,低倍柱状晶较发达,内部裂纹与中心疏松缺陷等级处于2级以下,满足铸坯质量要求。

4.3 工艺优化

在矩形坯连续生产一周期间,存在纵裂漏钢频繁的现象。现场观察发现结晶器足辊易卡阻,足辊的润滑干油不充分,足辊使用一段时间后转动不灵活,离开结晶器的坯壳在足辊位置受摩擦外力挤压,从而发生漏钢。在停浇拉尾坯过程中,还发现铸坯内外弧表面颜色过亮,温度较高,冷却效果不佳的问题^[8-9]。

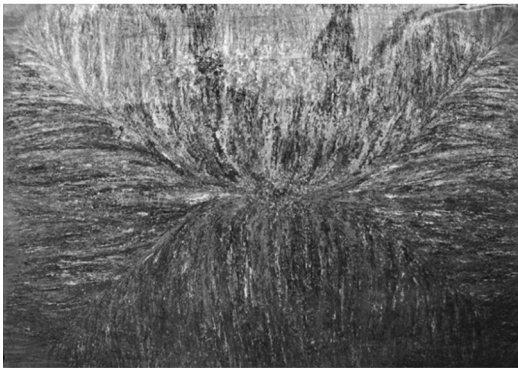


图5 矩形坯低倍形貌

Fig.5 Low power shape of rectangular blank

针对上述问题,将结晶器足辊干油润滑改成自润滑铜套方式,同时提高足辊加工精度。重新核算喷嘴选型,结晶器足辊段侧面的喷射角由85°改成

90°,保证铸坯表面能被水幕全覆盖。将二冷I段双排喷嘴的喷射角由60°改成55°,集中水量提高有效冷却。通过整改,有效控制了漏钢事故的发生。

表2 矩形坯内部裂纹和中心疏松缺陷等级

Table 2 Grade of internal crack and central loose defect of rectangular billet				级
编号	中心偏析	中心疏松	缩孔	中间裂
1-1	—	≤2	—	1
1-2	1	—	0.5	—
1-3	—	≤2	—	1
1-4	—	1	≤2	—

4.4 断面切换时间控制

每次更换断面,只需更换结晶器、二冷I段竖管和2-3段的喷嘴,托辊在线拆装高边,更换引锭头、在线调整切后辊导向块。切换断面时间由早期8 h降致6~7 h;改回150 mm×150 mm方断面时,更换时间控制在4~5 h,最大限度降低了因更换断面所影响的产量^[10-11]。

5 结论

(1) 结晶器足辊段、二冷I段双排喷嘴竖管的设计是提高矩形坯拉速的关键,铸坯拉速由过去1.0 m/min提高到1.8 m/min以上。

(2) 结晶器设三排足辊,足辊段和二冷I段均有效覆盖全水冷却,是控制铸坯质量的关键。

(3) 更改断面设计充分考虑主断面的设备结构,确保相关接口一致,减少设备更换量,精心组

织,有利于控制改断面所耗的时间。

参考文献:

- [1] 王伟,朱立光,张彩军,等. 180 mm×610 mm板坯连铸结晶器内流场水模型及数值模拟[J]. 中国冶金,2020,30(2):46.
- [2] 谢集祥,罗钢,刘浏,等. 1 850 mm×230 mm板坯连铸结晶器流场与温度场数值模拟[J]. 中国冶金,2020,30(2):54.
- [3] 廖勉东,胡明,余游. 小方坯连铸机二冷导向段的改进[J]. 连铸,2017,42(1):54.
- [4] 李万国,汤锴. 小方坯连铸机一冷、二冷系统有关设计理念[J]. 连铸,2015,40(1):41.
- [5] 张化琰. 湘钢 R8m 八流连铸机二冷区的设计特点[J]. 连铸,

1998,23(1):7.

- [6] 孟祥彬. 连铸机自动流程控制系统的设计开发[J]. 山东冶金,2016,38(6):79.
- [7] 侯青林,薛佳子. 连铸坯热送热装工艺系统设计与实现[J]. 冶金设备,2011(5):23.
- [8] 范海旺,张保师,唐宇翔. 方坯连铸漏钢原因及控制措施[J]. 连铸,2003,28(3):8.
- [9] 刘怡,岳洪亮,陈其国. 基于多机制判断的板坯连铸漏钢预报系统研究[J]. 冶金自动化,2019,43(6):47.
- [10] 张贵银,李建新,翟永臻,等. 宣钢矩形坯连铸机高效化改造实践[J]. 河北冶金,2000(4):46.
- [11] 靳国兵,程鹏飞,肖国华,等. 矩形连铸坯角部纵裂原因分析及控制[J]. 河北冶金,2019(8):35.

《金属功能材料》征稿启事

《金属功能材料》是由中国钢铁工业协会主管,中国钢铁科技集团有限公司、中国金属学会功能材料分会主办的科技期刊(CN11-3521/TG;ISSN 1005-8192),是中国稀土行业协会支持的科技期刊,是中国金属功能材料研究与开发领域很有影响力的技术性刊物之一。

《金属功能材料》现任主编为钢铁研究总院副院长、中国金属学会功能材料分会秘书长赵栋梁教授。

自1994年创刊以来,已成为中国科技论文统计源期刊、中国学术期刊综合评价数据库来源期刊、中国科学引文数据库统计源期刊、中国学术期刊(光盘版)入编期刊及中文电子期刊服务资料库收录期刊。《金属功能材料》现为中国科技核心期刊。《金属功能材料》主要栏目:试验研究、综合评述、环球信息等,并且每期设有“稀土天地”专栏。

《金属功能材料》为双月刊,双月20日出刊,页码64页。邮发代号:18-244,定价:144元/年。

《金属功能材料》报道范围:

磁性材料、非晶和纳米功能材料、储能及转换材料、薄膜材料、稀土功能材料、多铁性材料、压电材料、智能材料、光电材料、铁氧体材料、弹膨双金属、形状记忆合金、粉末冶金、高温合金、特种焊接材料与技术、材料表面处理技术及其他金属功能材料等;材料制品和器件的设计与表征技术、使用性能与服役行为、先进的制备加工技术等

征稿对象:从事功能材料研究、生产及应用的企业,各相关大、专院校,材料试验、设备生产、产品测试仪器研究及制

造单位的专家、学者、工程技术人员、研究生、管理人员等。

稿件要求:

(1) 具有创新性和有重大推广、应用价值的高水平的原创性学术、技术论文;

(2) 能够反映学科领域最新的、最前沿的科学技术水平和发展动向的学术论文。以报道学术研究成果中新的观点、新的分析方法、新的数据和结论,运用新概念、新思路研发的金属功能材料作为报道的主要内容;

(3) 能够反映在研究开发和生产实践中的先进技术和装备的技术论文。将应用国内外已有的理论来解决设计、技术、工艺、材料研发过程中的具体技术问题作为报道的主要内容;

(4) 对学科的某一领域近期的研究成果、进展情况进行比较全面、系统概括和总结的基础上,提出合乎逻辑、具有前瞻性观点和建议的综述文章。

《金属功能材料》联系人:高丽平

地址:北京海淀区学院南路76号(100081)

电话:010-62182270

E-mail:MFM@chinamet.cn;funcmater@126.com

QQ:610888594

在线投稿网址:www.chinamet.cn,选择《金属功能材料》投稿。

感谢您的支持与理解! 欢迎投稿!