

宁波钢铁连铸坯热装热送生产实践

陈红雨,于长春,张建方

(宁波钢铁有限公司,浙江 宁波 315807)

摘要:基于ERP系统的信息管理技术,宁钢实现了高温无缺陷板坯生产,板坯无缺陷率稳定在99%以上。通过加强管理,板坯平均直接热装率达55%,入炉平均温度699℃;间接热装率达75%,入炉平均温度650℃。宁钢实行连铸坯热装热送技术,缩短了生产周期,节约了能源,减少了金属烧损。

关键词:连铸坯;热装热送;无缺陷板坯

中图分类号:TF777

文献标识码:B

文章编号:1004-4620(2012)01-0057-02

连铸坯热装热送技术不仅是钢铁企业降低燃料消耗、实节能减排、降低热轧工序成本的重要措施,而且是提高生产效率、实现敏捷制造、缩短交货期限、提升企业市场竞争力的有效手段。钢铁实现热装热送应具备以下基本条件:无缺陷板坯生产技术、高温连铸坯生产技术、过程保温补热均热技术、适应不同热履历的轧制技术、炼钢-轧钢一体化管理技术、合理的炼钢、热轧工艺布局以及先进的ERP信息支撑系统。

1 热装热送技术实践

连铸坯热装包括直接热装(Direct Hot Charge Rolling, DHCR)和间接热装(Hot Charge Rolling, HCR)。DHCR是指连铸板坯切割后不下线,通过辊道输送直接进入热轧加热炉加热轧制的生产工艺。HCR是指连铸板坯产出后先下线、堆垛存放,在规定的时间内和板坯入加热炉前测得的表面温度 $>400\text{ }^{\circ}\text{C}$ 进入加热炉加热轧制的生产工艺。

宁波钢铁有限公司(简称宁钢)目前在生产排产计划时以DHCR为主,热装、冷装及3种方式混装为辅的排产模式。宁钢炼钢与热轧工序布置紧凑,为实施热装热送创造了有利条件。

1)DHCR。板坯自连铸机由板坯库内辊道输送到称重辊道进行称量,然后运输到A辊道,由装钢机装入1#~3#加热炉,经加热达到板坯加热温度要求后,由出钢机将板坯托出,放置在出炉辊道上。

2)HCR(宁钢规定板坯产出到进入加热炉32h以内)。板坯从AB跨保温坑板坯垛位上由天车吊至相应的上料垛板台,经推钢机将板坯推至库区辊道,经库区辊道输送到称重辊道进行称量,然后运输到A辊道,由装钢机装入1#~3#加热炉,经加热达

到板坯加热温度要求后,由出钢机将板坯托出,放置在出炉辊道上(B辊道)。

由于连铸坯的生产节奏比热轧轧制节奏慢,常采用两者混装的装炉方式。经过试验阶段、常态化跟踪及问题消缺阶段、提升阶段、稳定生产阶段,宁钢逐渐形成了固定的热装热送生产组织模式。

1.1 基于ERP系统的信息管理技术

目前,宁钢的信息管理主要是,原料、烧结、焦化、炼铁分别采用一套数据采集系统SCADA(1.5级),完成PLC系统的数据采集、整合,加上必要的管理数据,一并传给ERP系统。同时,接受ERP下达的生产管理信息数据。炼钢、轧钢、能源中心、环保中心则采用过程控制系统(L2),完成PLC系统的数据采集、大量的数学模型运算、过程优化和管理控制,接受ERP下达的生产管理信息和理化质量检验数据,将生产实时数据整合统计为生产信息上传给ERP系统。这样在ERP系统的基础上不仅实现了信息共享,还达到了信息流、物流的高度同步化,为热装热送提供了基础平台。

1.2 无缺陷板坯生产技术

无缺陷板坯生产技术是指生产出的板坯冷检一次合格率 $\geq 90\%$ 的生产技术。宁钢连铸坯无缺陷生产技术主要包括:炼钢工序成分、温度与钢水洁净度的控制,连铸机二冷动态配水、漏钢预报、铸机状态的维护、铸坯质量判定系统,保护渣质量持续改进等。宁钢板坯无缺陷率稳定在99%以上。目前,宁钢已经实现优碳钢、汽车大梁钢、车轮钢、高层建筑用钢、中低牌号的管线钢、冷轧基料等8大类22个品种的DHCR与HCR生产。

1.3 高温连铸坯生产技术

1)高连铸机拉速。拉速取决于结晶器壳厚度、液相穴的长度和拉坯阻力。根据不同断面及每个系列钢种的特性,合理地确定结晶器闭路循环水的冷却强度,保证在高拉速条件下铸坯出结晶器时的

收稿日期:2011-08-08

作者简介:陈红雨,男,1980年生,2004年毕业于辽宁科技学院材料成型与控制专业。现为宁波钢铁有限公司制造部工程师,从事热轧排程技术工作。

坯壳厚度。2)二冷采用弱冷技术,保证了铸坯出冷床有较高的温度。

1.4 DHCR管理技术

1)组建了跨部门的“DHCR团队”,形成产销一体化、产销互动机制。销售订单结构按照“宽断面:中间断面:窄断面”的最佳匹配来组织;优先按照DHCR方式进行生产运作,实现敏捷制造,承诺重点客户的紧急订单交货周期控制在5 d以内。在DHCR应用前,订单平均交货周期为15 d, DHCR实施之后,订单的平均交货周期缩短到10 d以内。

2)以“火车时刻表”的方式,确定炼钢浇次计划和轧制单位。根据订单的交期,结合设备状况,制定轧制计划,确定每个轧制单位第1块板坯的入炉时间及轧制进度。围绕轧制计划,对轧制进度及炼钢板坯产出时机进行预判,编制炼钢日生产作业计划,尽可能做到轧制进度与炼钢板坯产出时机相匹配,按照DHCR的要求,提出相应的炼钢炉订号并注明标识。现场排程人员依据轧制计划,结合炼钢生产实际,判断是否具备DHCR的条件。具备条件后,确定DHCR的开始时间并下达DHCR排程,同时将排程指令通知各个相关岗位人员做好DHCR准备。出现异况时,现场排程人员立即组织协调,并尽快恢复正常。

3)加强连铸板坯在线质检,依据DHCR的计划板坯号与实际板坯号进行核对,确保入炉板坯信息无误。实施钢卷在线质量检测,及时反馈质量信息,防止出现批量性的质量事故。

2 节能减排效果分析

宁钢连铸坯热装热送达到了较好水平。2010

年2月, DHCR率达到了61.6%,热装率76.8%。板坯月平均DHCR率达55%,入炉平均温度为699 ℃;板坯月平均HCR率达75%,入炉平均温度为650 ℃。

2010年3月3座加热炉投入使用,在DHCR生产情况下,煤气耗用比插入冷坯调节(CCR)大幅度减少。DHCR时,每座加热炉耗用煤气5 600 m³/h; CCR时,每座加热炉耗用煤气达35 000 m³/h。2009年4月~2010年3月,宁钢实行DHCR、HCR共节约标煤27 600.63 t。通过节约煤气消耗减少CO₂排放7.452万t。

2009年4月~2010年3月, DHCR板坯121 805块、重约199.294 3万t,板坯库天车的功率是180 kW(不包括主钩、副钩电机),按照吊运1块板坯上下平均用时10 min、平均功率50 kW计算,总计可节省行车运行电耗101.50万kW·h,相当于降低CO₂排放量0.10万t。降低金属烧损共计25 035.20 t。

3 问题与建议

1)缓冷坑的使用效率较低。建议进一步加强缓冷坑的管理,使下线热坯的入炉温度进一步提高。2)板坯的输送辊道是开放式的,在板坯输送过程中温度下降较快,特别是在热轧出现短时间故障时,为了降低天车的作业率,板坯在辊道等待过程中,温度下降较快。建议在输送辊道上增加保温罩,以实现板坯保温输送,整体提高板坯的入炉温度。3)进一步优化ERP系统的动态排程功能,实现更快更高效的动态调整,减少人工干预的次数。4)加热炉自动燃料烧嘴的功能未能很好地利用,影响了热装热送的节能效果。建议后续加强对加热炉加热工艺的管理,使热装热送达到预期的节能效果。

Hot-charging and Hot Direct Charging Practice of Continuously Casting Slabs in Ningbo Steel

CHEN Hong-yu, YU Chang-chun, ZHANG Jian-fang

(Ningbo Iron and Steel Co., Ltd., Ningbo 315807, China)

Abstract: Based on the information management technique of ERP system, Ningbo Steel realized the slab production of high temperature and no defects. The no defect rate of the slab stabilized at 99% above. Through strengthening management, the average hot direct charging rate of the slabs reached 55%, average charging temperature was 699 ℃; hot charge rolling rate reached 75% and average charging temperature was 650 ℃. The hot-charging and hot direct charging technology shortened production cycle and reduced the metal loss.

Key words: continuously casting slab; hot-charging and hot direct charging; no defects slab

(上接第56页)

Innovating EMC Mode to Reduce Comprehensive Energy Consumption of Ton Steel

CHEN Biao, HOU Wei-jun, YANG Yun-feng, DU Dong-ping, CAI Xin-bao

(Jinan Iron and Steel Group Corporation, Jinan 250101, China)

Abstract: Jinan Steel established new type energy management contract mode by innovation EMC process and optimizing resource. Through used of new type EMC mode in 2010, Jinan Steel sold various steam 124 thousand ton, remain coke oven gas 5.384 million m³, and total value 16.612 million Yuan. Comprehensive energy consumption of per ton steel was decreased by 2.1 kg standard coal.

Key words: energy management contract; energy saving program; comprehensive energy consumption