

信息化建设

不倒炉转炉炼钢TCO终点控制系统的应用

王庆春¹,张继军²,杨继刚²,范树璐²,姬光刚²

(1 山东工业职业学院,山东 淄博 256414;2 莱芜钢铁集团有限公司,山东 莱芜 271104)

摘要:为了提高终点命中率,引进了不倒炉转炉炼钢TCO终点控制系统,通过制定控制检测方案,实际检测数据表明,钢水温度测准率达到100%,钢水中碳含量测准率达到93.75%,氧含量测准率达到100%。满足不倒炉定碳、测温炼钢的要求。

关键词:转炉;不倒炉炼钢;终点控制;TCO

中图分类号:TF345

文献标识码:B

文章编号:1004-4620(2010)01-0059-02

1 前言

TCO(测温、定碳、定氧)检测技术又称投弹式检测技术,由自动投弹装置和检测仪表装置组成。投弹装置可自动精密控制进行探测;检测装置由探头、信号处理器、显示器组成。检测投放时,探头从12 m左右高度自由落下,击穿渣层,垂直插入钢水400 mm深度进行自动检测,并将信号准确传回检测仪表。TCO技术具有设备简单、投资少、安全性高、操作简洁、数据准确等特点,能够迅速有效地预测转炉的冶炼终点。

莱钢炼钢厂老区有4座转炉,产品结构一直以终点碳在0.08%~0.20%的普碳钢和热轧带肋钢筋为主,冶炼终点控制通过倒炉测温取样后由人工经验进行判断,存在拉碳时机掌握不准,多次倒炉造成钢水过氧化和生产节奏紧张的现象。为了解决这些问题,引进了TCO不倒炉转炉炼钢终点控制系统,首先在50 t转炉进行测试和调试。

2 检测原理及使用条件

TCO不倒炉检测系统可在冶炼过程中不倒炉的情况下,对转炉内的温度与氧离子分布情况进行精确检测。利用海量数据,根据经验回归成为适合现场使用的公式,通过炉内温度与氧的规律性变化,以氧碳平衡原理为基础,对转炉内的[O]含量、[C]含量及温度进行推算。在实际使用中,TCO不倒炉检测系统在完全不倒炉的情况下进行检测,平均检测时间仅为15 s,而倒炉测碳法的测碳时间约为135 s,由此可见,TCO不倒炉检测系统在实际冶炼中可大幅度提高现场炼钢节奏,并能精确提高终点双命中率(钢水温度与碳含量),从而达到提高产量、节约能源、安全生产、提高效益的目的。

收稿日期:2009-09-02

作者简介:王庆春,男,1964年生,1987年毕业于包头钢铁学院钢铁冶金专业。现为山东工业职业学院冶金学院院长、副教授、工程师,从事冶金工程教学与科研工作。

TCO不倒炉检测系统的适用条件:冶炼Q195系列、Q215系列等低碳钢种;铁水的稳定条件(温度在1 220~1 300 ℃、铁水[Si]<0.8%、铁水[S]<0.04%);下料溜槽、烟道没有粘渣(钢),炉口没有大块积渣;渣面没有粘(铁块)废钢;烟道、氧枪及炉口没有漏水现象;转炉吹炼后期没有明显返干现象;转炉拉碳前2 min之内不加辅料,且吹炼终点保证压枪时间大于20 s。

3 控制测试及调试过程

3.1 制定控制检测方案

1)由于弹头外管为纸制,如安装弹头或运输弹头中受力撞击可能会导致纸管变形,影响弹头下落方向。在检测的41支弹头中,有1支弹头由于纸管变形,导致下落时检测元件撞击到下料墙壁,造成元件损坏。因此,弹头在运输及搬运过程中应确保轻拿轻放,避免再次出现由于硬件造成检测失败的现象。2)为保证在TCO检测过程中设备无故障运行,要求厂家协助完成TCO机械设备和电控设备的调试工作。3)TCO投弹时间:转炉一次拉碳前,氧枪提到待吹位,在倒炉之前投弹,TCO数据显示后再进行转炉其他操作。4)为保证探头的有效深度,转炉应确保全程化渣。5)为保证熔池内钢水的均匀性,转炉吹炼终点保证压枪时间>20 s,转炉拉碳前2 min之内加辅料炉次不进行数据对比。6)由于检测所使用的TCO探头属于低碳检测弹头,常规情况下适用于倒炉的碳含量控制在0.15%以下。

3.2 检测数据对比方式及准确度要求

1)温度:TCO测试数据分别与现场测温枪及贺力氏定氧探头测温进行温度对比,温度偏差±10 ℃以内视为合格。2)钢水中[C]含量:TCO测试数据与现场炉长目测碳进行对比,下偏差-0.025%,上偏差+0.015%视为合格。3)钢水中[O]含量:TCO测试数据与贺力氏定氧探头定氧进行氧含量对比,要求偏差不大于30×10⁻⁶为合格。

3.3 分析检测数据

共试验41炉,其中部分炉次因设备原因没有测出数据,成功测出数据的有37炉,其中有1炉探头投放时,意外撞击下料口边缘导致检测元件损坏,无法成功检测数据,有2炉次拉碳渣未化透,1炉次拉碳过高,数据检测异常,其他炉次检测正常。

3.3.1 数据分析

1)钢水温度检测数据分析。通过现场操作过程的观察,进行检查的所有炉次中,钢水温度5炉次TCO检测温度比现场测温高出10℃,原因为转炉渣面粘废钢,在倒炉时渣面废钢熔化降温幅度较大,而在满足TCO检测条件的情况下,TCO温度测准率为100%。检测数据见表1。

表1 钢水温度检测数据

偏差±5℃以内		偏差±10℃以内		偏差>10℃		满足TCO检测条件	
炉数	比例	炉数	比例	炉数	比例	测准炉数	比例
16	43%	32	86%	5	14%	32	100%

2)钢水[C]含量检测数据分析。钢水[C]含量5炉次TCO检测超出要求范围,其中有4炉粘废钢较为严重,在倒炉时渣面废钢熔化增碳,同时炉长拉碳时机较早,终点碳较高,未满足TCO检测条件。1炉次拉碳渣黏,测试曲线异常。在TCO检测条件满足的情况下,TCO钢水[C]测准率为93.75%。检测数据见表2。

表2 钢水[C]含量检测数据

偏差±0.01%以内		-0.025%≤偏差≤0.015%		偏差超出要求范围之外		满足TCO检测条件	
炉数	比例	炉数	比例	炉数	比例	测准炉数	比例
26	70.3%	32	86.5%	5	13.5%	30	93.75%

3)钢水[O]含量测试数据分析:TCO钢水[O]偏差在 $\pm 30 \times 10^{-6}$ 以内测准率为100%。

3.3.2 检测异常分析

在检测中发现,TCO弹头与现场操作有很大关系。当炉渣异常时(厚、黏),TCO弹头可能无法达到预期的深度,所检测的碳含量值的代表性减弱,即出现与目测碳有一定的偏差,如果炉渣无法化开,甚至可能出现弹头下落后砸在未化开的原料上,造成检测失败。另外,外界的干扰情况偶尔也会出现,在检测中,部分炉次出现由于外部干扰造成的检测偏差,但基本保持在0.01%以内。

3.3.3 对检测数据图的直观分析

在检测过程中遇到不同干扰时,检测曲线变化非常明显,列举了如下几种图面,图1是正常检测时的状态,本次检测碳偏差仅为0.002%,并且没有外界的干扰,曲线平直,为最佳检测状态下进行的检测,炉前操作规范;图2是受到外界干扰的状态,本

次检测偏差为0.009%,曲线出现锯齿状波动,但是基本上整体曲线还是平直的,故检测相对准确;图3是炉渣厚且黏,探头在通过渣层时可能出现包渣,本次检测偏差为0.01%,通过曲线估计,探头包渣后进入钢水,造成铁帽无法正常融化(先从后部融化),之后前端融化后,开始正常检测;图4是操作过程中炉渣未化好,拉碳时炉渣较黏,曲线出现波动。

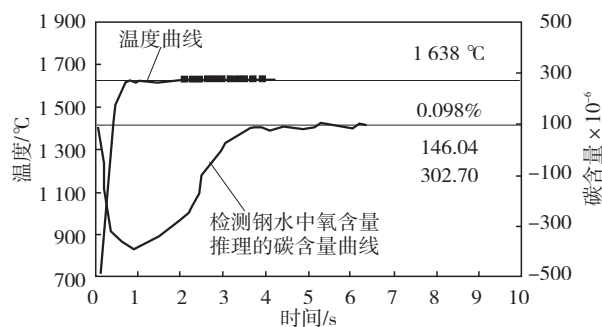


图1 正常状态的检测曲线

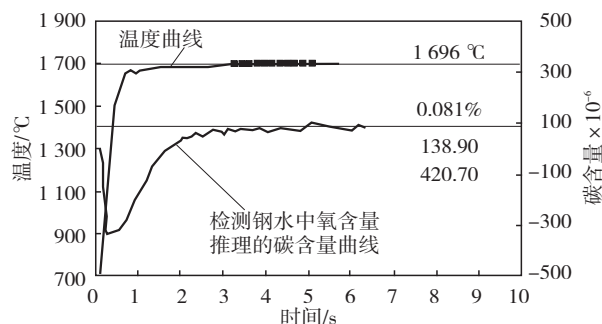


图2 受到外界干扰时的检测曲线

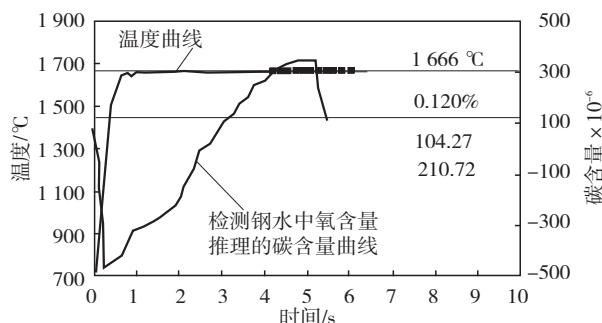


图3 炉渣厚且黏时的检测曲线

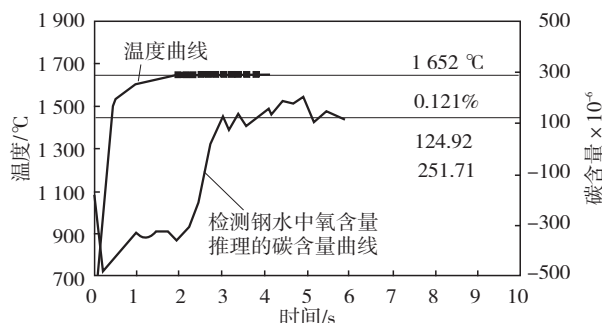


图4 终渣较黏情况下的检测曲线

4 应用效果

通过现场检测结果看,在满足系统使用条件的前提下,钢水温度测准率达到100%,(下转第64页)

求采购计划,经多方平衡后形成最终需求计划,再通过系统审批采购计划。考虑到采购计划的准确性和及时性,在保证采购计划有效性的基础上,精简了审批流程,确保月采购计划的准时下达。

根据历史数据、产能资源、销售订单等实际情况,结合动态BOM管理计算的物料需求数量,按物料种类平衡汇总后,将大宗原燃料采购计划通过采购申请的形式下达。采购计划通过审核,最终自动下达到原料采购部门的总计划员处。总计划员根据采购员的分工进行计划二次分配。各业务采购员在系统中查询采购计划,并根据供应商供货能力

对采购计划进行分解,分别创建采购订单。计质量系统根据每月下达的采购计划数量和采购时间控制物料的进厂,减少了物料无计划进厂和超量接收情况,提高了进厂物流的均衡度。

大宗原燃料采购计划的集成与管理提高了采购计划的及时性和准确性,减少了物料无计划进厂和超量接收情况的出现,提高了进厂物流的均衡度,有效控制了库存资金的占用,每年节约库存成本、物流成本100余万元,生产、采购、库存业务得到高度集成,与采购计划实现统一有效管理。

Integration Management of the Purchase Plan for a Large Amount Raw Material, Fuel and Auxiliary Materials

WANG Zhi-feng

(The Automation Department of Jinan Iron and Steel Group Corporation, Jinan 250101, China)

Abstract: Combination with the correlative operation module in ERP system, the purchase plan for a large amount raw material, fuel and auxiliary materials was brought into the system for management. The production plan and purchase plan were obtained by the system calculation and the final demand plan was formed after multiple equilibrium and collection, then increasing the betimes and accuracy of the purchase plan, making production, purchase and stock business high integration.

Key words: crude fuel; ERP; procurement plan; integrated management

(上接第60页)钢水中碳含量测准率达到93.75%,钢水中氧含量测准率达到100%,满足不倒炉定碳、测温炼钢的要求,并可以解决目前遇到的生产节奏紧张和终点人工判断不稳定性问题。但由于对钢水成分S、P不能检测,当原料条件P、S较高时,必须倒炉进行确认,因此其弱点是冶炼S、P较高的铁水时,不能使用此系统进行终点控制。

TCO不倒炉转炉终点控制系统在莱钢炼钢厂成功应用之后,实现了转炉吹炼终点不倒炉自动检测直接出钢的目的,缩短了转炉冶炼周期、提高了吹炼终点命中率、减低了物料消耗和终点钢水氧含量,获得了良好的冶金效果,为莱钢转炉实现一键式数字炼钢提供了有力的数据支持。

Application of TCO End-point Control System in Non-inverted Converter Steelmaking

WANG Qing-chun¹, ZHANG Ji-jun², YANG Ji-gang², FAN Shu-lu², JI Guang-gang²

(1 Shandong Vocational College of Industry, Zibo 256414, China;

2 Laiwu Iron and Steel Group Corporation, Laiwu 271104, China)

Abstract: In order to increase the percentage of the end-point hits, non-inverted converter steelmaking TCO end-point control system was introduced. Through making detection scheme, actual detection data showed that the accuracy of the hot metal temperature and end-point oxygen content reached to 100% and the accuracy of the terminal carbon content was up to 93.75%. So that it met steelmaking needs of determining terminal carbon content and the temperature in non-inverted converter.

Key words: converter; non-inverted steelmaking; end-point control; TCO

(上接第62页)

Upgrading and Reforming of Automatic Control System in Jinan Steel Raw Material Plant

XIAO Tong-sen^{1,2}

(1 Anhui University of Technology, Anhui 243002, China; 2 Shandong Metallurgical Research Institute, Jinan 250101, China)

Abstract: Adopting structure design, using the method of integrating modules, reconstructing the control network and the control system and reprogramming, Jinan Steel raw material plant realized the upgrading and reforming of the automatic control system. By the main control station, it achieved the monitor and operation for every equipment and process.

Key words: raw material factory; automatic control system; upgrading and reforming; structure design; program