

## 济钢1#350m<sup>3</sup>高炉炉役后期强化冶炼实践

马印亭, 曹永锋, 法泉营, 陈霞, 刘杰

(济南钢铁集团总公司 第一炼铁厂, 山东 济南 250101)

**摘要:** 针对1#350m<sup>3</sup>高炉已进入炉役后期、设备老化和各种不确定因素增加的现状, 通过采用富氧鼓风与风机并联、高风温和“提碱控硅加酸洗”操作法、炉缸表面埋设电偶等炉内操作技术, 采取加强设备管理、炉前和上料的操作与管理等措施, 确保了高炉的稳定顺行, 优化了各项技术经济指标, 利用系数达到3.565m<sup>3</sup>/(t.d), 焦比、煤比分别达到399kg/t、136kg/t。

**关键词:** 高炉; 炉役后期; 强化冶炼; 富氧鼓风; 高风温

中图分类号: TF538 文献标识码: B 文章编号: 1004-4620 (2004) 02-0014-02

### The Strengthening Smelting Practice of No.1 BF in Later Stage of Campaign in Jigang

MA Yin-ting, CAO Yong-feng, FA Quan-ying, CHEN Xia, LIU Jie

(No.1 Ironmaking Plant of Jinan Iron and Steel Group, Jinan 250101, China)

**Abstract:** Pointing to present status of No.1 350m<sup>3</sup> BF, passing into later stage of campaign and equipments ageing and increasing of various uncertainty, some active operation and management measures included adopting rich oxygen blasting and parallel connection fan, adopting high wind temperature and operating way of ‘increasing basicity and controlling Si’, setting up thermoelectric couple on the surface of furnace crucible, strengthening equipment management and charging operation, etc, have been applied. These methods ensured the stabilizing and smoothing of BF operation, the utilization coefficient of BF is up to 3.565m<sup>3</sup>/(t.d), the coke rate and coal rate are up to 399kg/t and 136kg/t respectively.

**Key words:** BF; later stage of campaign; strengthening smelting; rich oxygen blasting; high blast temperature

## 1 概述

济南钢铁集团总公司第一炼铁厂(简称济钢第一炼铁厂)1#高炉第六代(炉容350m<sup>3</sup>)于1995年10月大修开炉投产后, 由于开炉初期原燃料质量不稳定、操作技术不完善, 加之炉体破损严重, 又于1999年12月进行了喷涂造衬, 至今一代炉役单位炉容产铁量突破8200t。由于进入炉役后期, 设备老化和各种不确定因素增加, 通过采取炉内外操作技术措施和技术管理, 实现了现有条件下技术经济指标的不断优化和提高(见表1)。

表1 1995~2003年高炉主要技术指标

时间	利用系数 /m <sup>3</sup> ·t <sup>-1</sup> ·d <sup>-1</sup>	焦比 /kg·t <sup>-1</sup>	煤比 /kg·t <sup>-1</sup>	休风率/%	炉温 [Si]/%	煤气 CO <sub>2</sub> /%
1995	1.669	613			0.720	14.56
1996	2.531	478	91	1.980	0.604	17.01
1997	2.769	461	93	1.440	0.568	18.28
1998	2.744	434	95	1.190	0.521	18.63
1999	2.786	425	108	1.060	0.485	18.76
2000	2.974	419	114	1.250	0.480	18.52
2001	3.099	417	111	0.800	0.450	18.47
2002	3.314	424	115	1.303	0.450	19.12
2003	3.565	399	136	1.078	0.488	19.2

## 2 技术措施

### 2.1 采用富氧鼓风与风机并联技术

2002年初济钢20000m<sup>3</sup>制氧机投产，高炉使用了较为稳定的氧气资源，冶炼强度大幅度提高。统计表明，富氧率提高1%可增产3.8%。富氧后，由于风口前理论燃烧温度提高，炉缸热量充沛、活跃，又进一步促进了冶炼强度的提高。2003年初，将原备用风机改造为高压风机，实施并联送风。经过数据分析，1<sup>#</sup>高炉增加风量55m<sup>3</sup>/min，风压提高7kPa，2003年5月高炉利用系数突破了3.7m<sup>3</sup>/(t·d)。

### 2.2 采取高风温技术

随强化水平的提高，高炉煤气热值降低，热风炉能力得不到充分发挥。为了缓解强化冶炼对风温需求的矛盾，采取了富化煤气的措施。通过在高炉煤气中掺入2.5%的焦炉煤气，风温提高约60℃；加之早已采用的自动寻优烧炉技术及采取全关冷风大闸操作方针，共计提高风温90℃以上。风温的提高有效降低了焦比，使高炉高温区下移，改善了炉内软融带状态，降低了炉内压差，使高炉易于接受大风量，冶炼强度大幅提高。

### 2.3 强化炉内操作技术

采用长260~280mm的斜风口和合适的风口截面积，保持足够的鼓风动能，吹透中心，并保持炉缸活跃；长期采用对气流稳定有积极作用的分装料制，定差料线灵活调整煤气CO<sub>2</sub>曲线，边中差在4.5%~6%的范围以内。料柱中心气流开放，高炉易于强化并能够接受较高喷煤量；气流分布稳定合理，煤气中CO<sub>2</sub>的含量逐步提高，煤气季度平均利用率达到19.28%水平。

针对斜桥双料车上料和炉顶大小钟布料及破损冷却壁集中于斜桥侧的特点，在斜桥侧布置110mm×280mm的风口，在对侧分布105mm×60mm风口，以控制炉料粒度偏析对气流的影响，保持破损区渣皮稳定。

推行“提碱控硅加酸洗”操作法，将炉渣碱度由原来的1.15增至1.22，在铁水含[Si]由0.6%降为0.45%的过程中，一类品率提升至约85%。充分说明提碱控硅配合下的炉缸物理热充沛、状态活跃。为了防止因操作失误（如低硅高碱，高硅高碱）对炉况（尤其是炉缸）的影响，建立了定期投酸料的操作法。依靠阶段性温度充沛、流动性良好的低碱度炉渣，消除过碱物及石墨碳在炉内的滞留。两者的结合对1<sup>#</sup>高炉的长期稳定高效生产起到了重要作用。

同时，为延长高炉寿命和利于强化，强化了护炉工作。保持配加钒钛矿时铁中含钛量大于0.085%，并在炉缸表面埋设电偶以强化监测；将自然风冷炉底改造为两步强制风冷。炉底、炉缸的温度稳中有降，护炉效果明显。

## 3 管理措施

### 3.1 设备管理

加强设备的“点检、紧固、润滑、钢结构普查”等设备管理工作，并建立相应制度，即全部设备设立专门负责人，负责相应设备的润滑、紧固及记录。当班则负责全设备的点检、消障和记录，各班发现问题马上进行紧急处理。由于记录齐全便于追溯，增强了工作人员的责任心。

通过与有关单位协作,缩短备料、上料时间,提高上料速度;料车上沿焊铁皮扩大料车容积;将泥炮循环滤油泵改为高压泵,并采取为压炮油缸补压防止跑泥等适应强化冶炼的措施,最大限度地发挥设备能力。

### 3.2 基础管理

3.2.1 值班室管理 炉内操作的稳定性对于整个高炉的稳定高效生产至关重要。确保高炉的正常操作参数在专家系统优化范围之内。针对高炉连续性生产的特点,要求工长系统思考,“分析好上班,操作好本班,照顾好下班”。

3.2.2 炉前操作与管理 炉前是高炉生产的重要环节,作好炉前操作与管理,降低事故,对于整个高炉的生产举足轻重。

铁口维护要求“深铁口,小角度”,有效保护了炉底和铁口区砖衬,既延长了放铁时间,减小渣铁环流对炉缸的浸蚀和放铁过程中对铁口通道的浸蚀,又放净了渣铁利于活跃炉缸;要求稳定打泥量、稳定铁口角度、扣好泥套防止跑泥,全面强化铁口维护。丢弃大锤钢钎,改为大小钻交叉开铁口,减少炉前工作量。实行“出铁翻牌确认制”。杜绝无罐开铁口、渣口等恶性事故的发生;考核炉间铁量差,避免铁出不净时堵口这一非安全状态的发生。

3.2.3 炉体冷却的操作与管理 炉役后期,炉体破损加剧,漏水时有发生。基于此提出了“打压查漏不过夜”的要求与操作标准。由于查漏及时,降低了漏水对高炉生产的影响。对漏水支管分A、B、C三类进行管理,将损坏严重的支管掐断,以免向炉内进水对操作炉型造成影响;对于轻微漏水的支管则全开进水;介于两者之间的则灵活掌握。休风时漏水支管必须减水,以防炉内进水影响复风及炉况;针对冷却能力不足的问题,增设了炉体外喷水。而且“有开有关”灵活调控,即热流强度大时加大外喷水,反之则控制外喷水。这样在加强冷却过程中既可防止过冷对操作炉型、气流产生影响,又解决了冷却不足对强化冶炼的制约。

3.2.4 上料系统设备的操作与管理 以“杜绝空尺”为主线,强化上料系统设备的巡检、点检及维护,确保上准料,筛分好,避免空尺、粉末多和称量不准确对炉况的影响。

## 4 结 语

技术措施和管理措施的实施,使高炉在炉役后期实现了强化冶炼并延长了高炉寿命,各项技术经济指标不断优化和提高。通过实践还可找出差距,为今后强化冶炼及护炉提供经验教训。

---

[返回上页](#)