

· 生产技术 ·

# 莱钢 1#750m<sup>3</sup> 高炉降低焦比实践

张吉刚, 姬广刚, 王连昌

(莱芜钢铁股份有限公司 炼铁厂, 山东 莱芜 271126)

**摘要:**随着精料水平的提高, 莱钢 1# 高炉通过提高风温、富氧大喷吹相结合, 改进操作方式, 加强设备管理, 采用先进设备等措施, 使入炉焦比从 1998 年的 518kg/t 降低到目前的 360kg/t。

**关键词:**高炉; 精料; 焦比; 风温; 喷吹煤粉

中图分类号: TF538.1

文献标识码: B

文章编号: 1004-4620(2005)02-0008-02

## 1 概况

莱芜钢铁股份有限公司(简称莱钢)1#750m<sup>3</sup>高炉自 1995 年 5 月投产以来, 由于原燃料等各方面的原因, 高炉生产一直处于波动状态, 焦比偏高, 各项技术经济指标与全国同类型高炉相比差距较大。近年来, 特别是 2001 年实施《炼铁系统优化大纲》以

后, 莱钢本着“高产、优质、低耗、长寿、安全”的指导思想, 确立了以精料为中心的炼铁工作方针, 通过提高原燃料质量水平, 确定合理的炉料结构, 改进操作方式, 增加对炼铁系统技改项目的投入, 加强炼铁协调管理, 高炉技术经济指标取得了明显的进步。2002 年入炉焦比达到 342kg/t, 煤比达到 166kg/t。高炉技术经济指标见表 1。

表 1 1#750m<sup>3</sup> 高炉技术经济指标

时间	利用系数 /t·m <sup>-3</sup> ·d <sup>-1</sup>	综合焦比 /kg·t <sup>-1</sup>	入炉焦比 /kg·t <sup>-1</sup>	综合治强 /t·m <sup>-3</sup> ·d <sup>-1</sup>	煤比 /kg·t <sup>-1</sup>	风温 /°C	休风率 /%	[Si] /%	综合品位 /%	渣比 /kg·t <sup>-1</sup>	焦灰分 /%
1998 年	2.084	559	518	1.164	51	1002	4.36	0.758	55.64	468	12.94
1999 年	2.243	533	492	1.200	51	1044	3.90	0.672	55.69	459	12.46
2000 年	2.332	523	416	1.224	134	1012	8.60	0.638	57.30	429	12.42
2001 年	2.329	491	370	1.150	152	966	4.41	0.550	59.23	373	11.94
2002 年	2.638	474	342	1.252	166	1044	1.80	0.456	59.99	286	11.63
2003 年	2.820	482	369	1.358	140	1087	1.14	0.417	60.09	295	11.80
2004 年	2.727	488	378	1.284	138	1058	2.10	0.453	59.40	315	12.42

## 2 降低入炉焦比措施

### 2.1 精料方针

**2.1.1 减少入炉粉末** 改造高炉槽上卸料车, 杜绝漏料现象; 卸料时有专人看管, 禁止两座高炉同时卸料。另外改造槽下矿、焦筛, 使用筛分效率高的双面自清理弹性共振筛, 并加强筛网管理, 认真做好清筛工作; 将料嘴闸门改小, 延长振料时间。采用以上措施后, 高炉入炉粉末明显减少, 入炉粉末小于 5%, 保证了高炉炉况顺行。

**2.1.2 提高入炉品位, 降低渣量** 2001 年 5 月, 莱钢停止了低品位矿的生产和采购, 改用含铁高的澳矿、巴西富矿粉等, 从烧结工艺入手, 采用品位高的烧结矿(烧结矿品位达 58%)。2000 年 2 月 2# 竖炉投产后, 球团供应不再紧缺, 自产球品位达 63%, 炉料中配上品位高的进口生矿, 如巴西块、印块、澳块等, 使综合入炉品位接近 60%。1999 年 1# 高炉综合品位为 55.69%, 渣比为 459kg/t, 而 2002 年综合品位达到

59.99%, 渣比降至 286kg/t。伴随着品位的升高, 渣比明显降低, 有效地减少了热量消耗, 降低了焦比, 改善了炉料透气性。

**2.1.3 优化炉料结构** 莱钢 1#750m<sup>3</sup> 高炉炉料结构比较合理, 采用 70% 高碱度烧结矿(R 为 2.0~2.3)+20% 酸性球团矿+10% 进口生矿。为降低成本, 应在保证炉况顺行的前提下, 适当增加生矿比例, 这样既可提高入炉品位, 又有利于改善上部煤气流的分布。

**2.1.4 改善焦炭质量** 随着焦比的降低, 矿焦比增大, 焦炭料柱的骨架作用越发明显, 高炉对焦炭质量要求越来越高。由于自产焦不足, 过去焦炭需要外购, 外购焦质量不稳定, 成分波动大, 导致炉况波动, 焦比偏高。3# 焦炉投产后, 基本上全部使用自产优质焦, 焦炭质量明显改善, M40 大于 80%, M10 小于 8%, 灰分小于 12%, 含硫小于 0.60%。

### 2.2 提高煤比

高炉喷吹煤粉是节焦降成本的重要手段, 喷吹煤粉可以活跃炉缸工作, 促进高炉富氧率和风温水平的提高, 煤比的高低也是衡量高炉整体水平的一个重要参数。2000 年以前, 由于受制粉能力限制, 1#750m<sup>3</sup> 高炉煤比较低。喷煤二期工程改造后, 高炉

收稿日期: 2004-08-26

作者简介: 张吉刚(1973-), 男, 山东莱芜人, 1997 年毕业于昆明理工大学钢铁冶金专业。现任莱钢炼铁厂 1#750m<sup>3</sup>、2#1880m<sup>3</sup> 高炉车间工长、工程师, 从事炼铁技术操作工作。

煤比大幅度提高,为配合煤比提高,1750m<sup>3</sup>高炉采取了一系列措施。

**2.2.1 提高风温** 实践证明,风温提高 100℃,焦比可降低 15~20kg/t,同时高风温可补偿由于煤比上升所造成的理论燃烧温度下降,保证足够的风口前理论燃烧温度。2001 年大修时,对 1750m<sup>3</sup>高炉热风炉双预热系统进行了改造,使助燃空气、煤气的预热温度提高了 50℃左右。2002 年 2 月配烧焦炉煤气,在热风炉烧炉时掺加了 2000~2500m<sup>3</sup>/h 的焦炉煤气,风温水平大幅度提高,最高可达 1080℃左右。

**2.2.2 富氧鼓风** 富氧鼓风有利于提高煤粉燃烧效果,提高间接还原度和理论燃烧温度,在一定程度上弥补煤比提高造成的风口前理论燃烧温度降低,富氧 1%可提高理论燃烧温度 35℃左右。由于高炉用氧是炼钢余氧,制氧能力有限,富氧率维持在 1.0%~1.5%左右。今后应根据条件,适当提高富氧到 2%。实践表明富氧率在 1.5%~2.0%的情况下,煤比达到 160kg/t,能保证煤粉燃烧充分,取得较高的煤焦置换比,降低焦比。

**2.2.3 多风口广喷、匀喷** 近年来,1750m<sup>3</sup>高炉一直全风口操作,喷煤风口保持在 15 个以上,实现了广喷、匀喷,有利于煤粉的充分燃烧,提高煤焦置换比,使初始煤气流分布合理。另外,将喷枪阀门由 20mm 改为 25mm,分配器阀门由 25mm 改为 32mm,及时清理喷枪及分配器,解决了堵枪问题,保证了喷煤管路畅通。

### 2.3 技术措施

**2.3.1 上、下部调剂相结合,提高煤气利用** 1750m<sup>3</sup>高炉在操作制度上采取“发展中心,适当抑制边缘”的措施,改善煤气利用,效果很好。喷煤量增加后,理论上应是鼓风动能加大,有利于吹透中心,当煤比大于 150~160kg/t 时,有可能使部分燃烧不充分的煤粉形成半焦沉积于料柱周围,使炉缸中心难以吹透,造成边缘发展。在风机能力有限的条件下,必须采取措施维持较高的鼓风动能和风速吹透中心:将风口直径由 130mm 缩小到 120mm,风口长度由 420mm 加长到 450mm。经过一段时间的操作,又将大部分 450mm 风口换成 465mm 风口,目前风速在 155m/s 以上。从使用效果看,炉况较为稳定。配合下部调剂,上部调剂采用“适当扩大矿批,矿焦双料线作业”,把布矿料

线定在 1.9m,布焦料线定在 1.7m。煤气流分布日趋合理,高炉长期稳定顺行,有利于降低焦比。

**2.3.2 低硅冶炼** 近几年,1750m<sup>3</sup>高炉坚持低硅冶炼,2002 年生铁[Si]降至 0.457%,比 2001 年下降了 0.1%。今后的目标是调整[Si]到 0.3%~0.4%。实践证明,[Si]每下降 0.1%,焦比可降低 8~10kg/t。降[Si]采取的措施主要有:以稳定炉况为中心,四班统一操作;严格[Si]偏差考核,搞好交接班;发扬“四勤”作风,即勤观察、勤分析、勤计算、勤调剂,对炉温变化把握准确、及时;适当提高炉渣二元碱度,控制在 1.15~1.18,保证铁水物理热充足,提高脱硫效果。

**2.3.3 提高顶压** 在大风量、大喷吹条件下,将顶压提至 120~125kPa,通过调压阀组自动调节顶压,减少了炉况波动,降低了煤气流速,抑制了压差升高,提高了煤气利用率,有利于降[Si]和降焦比。

### 2.4 设备改进及其它

2001 年 1 月安装了高炉智能专家系统后,6 月又安装了炉顶摄像检测系统,两种先进设备相结合,为高炉操作提供了大量的信息,对稳定炉况、降低焦比起到了重要作用。

为保证高炉设备稳定运行,积极推进“设备故障、休风、慢风率为零”的目标管理制度,对高炉实行点检定修模式,提高了高炉设备的运行质量,使高炉休风率大大降低,避免了因休风、慢风等引起的焦比升高。

结合高炉生产,在工长中实行《高炉操作标准化条例》和《实现炉况失常为零管理措施》,减少了炉况波动,使炉况失常次数大大降低。

## 3 结 语

精料是降低焦比的基础,近几年由于莱钢又陆续建了几座高炉,原燃料供应趋紧,配用部分外购焦,使焦比有小幅回升。所以,今后对精料工作还应长抓不懈,持之以恒。

高炉基本操作制度是降低焦比的关键。操作得当炉况稳定顺行,能进一步降低焦比。高风温、富氧大喷煤和提高煤气利用是降低焦比的主要措施,这样煤的燃烧充分,置换比高,节焦效果好。1750m<sup>3</sup>高炉入炉焦比降低到 360kg/t 左右的水平,年创经济效益约 6000 万元。

## Practice of Reducing Coke Ratio of Laigang No.1 750m<sup>3</sup> BF

ZHANG Ji-gang, JI Guang-gang, WANG Lian-chang

(The Ironmaking Plant of Laiwu Iron and Steel Co., Ltd., Laiwu 271126, China)

**Abstract:** Measures are adopted in Laigang No.1 BF along with the improving of beneficiated material level, such as raising blast temperature, using oxygen combined with coal injection, improving operation mode, strengthening equipment management, adopting advanced equipments, etc. As a result, the coke ratio is reduced from 518kg/t in 1998 to 360kg/t at present.

**Key words:** blast furnace; beneficiated material; coke ratio; blast temperature; pulverized coal injection