

文章编号:1672-1152(2011)06-0049-02

关于降低燃料比的反思

杨军昌 杨伟

(首钢长治钢铁有限公司, 山西 长治 046031)

摘要:通过对首钢长钢 8 号高炉近两年的指标对比以及原、燃料情况对比,说明炼铁生产中精料是非常关键的因素,要努力改善、提高其质量,但不能完全依赖它;在现有条件下要通过优化日常操作来提高技术经济指标,降低生铁成本。

关键词:高炉 燃料比 原料质量 燃料质量 条件工序

中图分类号:TF538

文献标识码:C

收稿日期:2011-08-29

2010 年,受金融危机的影响,钢铁业受到很大的冲击,尤其是生铁成本,成为企业能否在竞争中生存下去的重要条件。受此影响,各企业开始购入价格便宜的矿石、燃料,从而使原燃料的质量下降,这也直接导致了高炉技术经济指标的下降,进而影响到生铁成本。从表面看,在原料上我们节省了一部分资金,但是带来的却是燃料消耗增加,燃料成本居高不下。从结果看,吨铁成本并没有如预期的那样降低,因为大家都去买便宜矿,致使便宜矿的价格也上涨;另外,节省的矿石资金不足以弥补增加的燃料消耗,使得成本不降反升。

1 首钢长钢 8 号高炉 2009—2010 年的指标变化情况(见表 1)

从表 1 中我们可以看出,2010 年的燃料比较 2009 年升高了 35.8 kg/t,焦比升高了 34 kg/t。依据理论“100 ℃风温对燃料消耗的影响为 15 kg/t”,则 55 ℃风温对燃料消耗的影响约 8.3 kg/t;依据理论 “w(Si)增加 0.1%,多消耗燃料 4 kg/t”,则增加 0.035% (0.495% -0.460%) 的 w(Si) 多消耗燃料约 1.4 kg/t;另外,2010 年平均比 2009 年每吨铁还多消耗了约 25.9 kg/t (550.8-515-8.3-1.4=26.1) 的燃料。

2 主料情况对比(见表 2)

由表 2 可看出,2010 年较 2009 年机烧品位降低了 1.29%,w(FeO)升高了 0.31%,碱度升高了 0.18

第一作者简介:杨军昌(1979-),男,现于首钢长钢炼钢厂 8 号高炉工作,助理工程师。Tel:0355-5086240, E-mail: yangjunchang2010@163.com

表 1 首钢长钢 8 号高炉 2009—2010 年的经济技术指标变化情况

	利用系数 / ($t \cdot m^{-3} \cdot d^{-1}$)	焦比 / (kg/t)	煤比 / (kg/t)	品位 / %	风温 / ℃	休风率	w(Si) / %	燃料比 / (kg/t)
2009—季度	2.331	300	195	57.06	1183	0.275	0.440	507.0
2010—季度	2.275	323	188	57.90	1210	1.890	0.580	543.7
2009二季度	2.267	289	201	57.59	1231	1.283	0.460	508.0
2010二季度	2.093	335	185	57.81	1123	3.238	0.520	552.6
2009三季度	2.266	304	198	57.39	1215	1.248	0.440	524.0
2010三季度	2.179	335	200	56.50	1138	1.695	0.470	564.3
2009四季度	2.246	296	194	57.63	1207	4.183	0.480	519.0
2010四季度	2.260	330	193	55.65	1144	0.596	0.410	542.6
2009年平均	2.278	297	197	57.42	1209	1.747	0.460	515.0
2010年平均	2.201	331	192	57.00	1154	1.854	0.495	550.8

注:燃料比 = 焦比 + 煤比 + 焦丁比

表 2 主料成分统计

	机烧				球团		
	w(TFe) / %	w(FeO) / %	w(SiO ₂) / %	碱度	w(TFe) / %	w(FeO) / %	w(SiO ₂) / %
2009—季度	55.61	8.01	5.39	1.91	62.47	0.96	7.94
2010—季度	56.49	7.08	5.19	1.80	62.49	0.73	8.17
2009二季度	56.08	7.11	5.22	1.87	62.51	0.64	7.22
2010二季度	55.64	8.00	5.23	2.00	62.55	1.05	8.23
2009三季度	56.23	7.68	5.23	1.77	62.20	0.66	6.95
2010三季度	53.49	8.03	5.98	2.11	62.36	1.51	8.63
2009四季度	56.47	7.37	5.15	1.71	62.19	0.79	7.90
2010四季度	53.62	8.30	5.94	2.07	62.18	1.60	8.79
2009年平均	56.10	7.54	5.25	1.81	62.35	0.76	7.51
2010年平均	54.81	7.85	5.59	1.99	62.40	1.22	8.45

倍。依据“品位波动 1%,影响 1.5%燃料比”的理论,品味降低 1.29% 将增加约 9.9 kg/tFe 的消耗。从球团矿的成分可以看出,品位无大的变化,但是 FeO 和 SiO₂ 的含量明显升高。尤其在 2010 年 5 月份后,生矿种类增多,品种繁杂,成分波动大,变换周期短,有时是两种矿同时入炉。曾使用过的生矿主要有南非矿、吉布森矿、罗泊河矿、Pb 矿,入炉料最多时达到 5

种之多,炉料结构为 65%机烧 +9%自产球团 +8%承德球团 +14%罗泊河矿 +4%吉布森矿,熟料率大幅下降。虽然通过优化料制和细化操作,确保了高炉的稳定顺行,但指标明显下降。值得说明的是这些矿石的品位、成分波动较大,以吉布森矿为例,其 $w(\text{SiO}_2)$ 在 4.51%~18.52% 之间波动。罗泊河矿属于褐铁矿,结晶水较高,虽然一段时间内其价格较为便宜,但其副作用也较大,尤其是对热风炉及管道腐蚀严重。因矿种之间品位差别较大,当生矿(生矿成分见表 3)比例增大时给操作上带来一定的难度。

表 3 生矿成分

成分	罗泊河矿	Pb矿	吉布森矿	南非矿	麦克矿
$w(\text{TFe})/\%$	57.09	62.64	60.95	64.06	60.91
$w(\text{SiO}_2)/\%$	4.97	3.32	8.74	5.02	5.32

3 燃料情况对比(见表 4)

由表 4 可知,2010 年较 2009 年:焦炭灰分(全文中所有成分含量均为质量分数)升高 0.14%;反应性指数升高 3.59;反应后强度下降了 2.4,依据“焦炭反应后强度变动 1%,影响燃料比 2.5%”的理论,约影响燃料比 31 kg/tFe;煤粉质量也有所下降,灰分升高,固定碳含量降低,在 2010 年 7~10 月间喷吹煤粉中还掺入 5%的除尘灰,效果不太理想。

表 4 燃料成分统计

时间	自产瑞达焦炭					喷吹煤粉		
	M_{40}	M_{10}	A_d	V_d	CRI	CSR	A_d	V_d
2009—季度	82.9	6.6	11.45	1.28	23.93	68.58	9.51	13.18
2010—季度	82.5	6.0	11.74	1.41	28.53	63.03	11.92	16.23
2009二季度	82.9	7.0	11.55	1.43	25.20	65.96	9.42	13.98
2010二季度	82.6	6.1	11.67	1.40	28.69	63.24	10.76	18.45
2009三季度	82.6	6.6	11.64	1.58	25.99	65.68	9.94	15.92
2010三季度	82.6	6.3	11.74	1.41	31.96	61.12	10.25	18.59
2009四季度	83.0	6.3	11.85	1.46	28.04	62.95	11.05	12.38
2010四季度	82.6	6.3	11.91	1.43	30.28	63.59	11.52	16.69
2009年平均	82.8	6.6	11.62	1.44	26.27	65.15	9.98	13.86
2010年平均	82.6	6.2	11.76	1.41	29.86	62.75	10.86	17.49

2009 年 7 月,由于 9 号高炉开产,自产焦炭供应量不足,开始配加一部分外购劲牛焦炭,成分见表 5。

2010 年,由于产能的释放,外购焦新增了中钢焦炭,燃料结构以瑞达焦 + 劲牛焦或瑞达焦 + 中钢焦为主。外购焦比例在 40%~16% 之间波动,其质量也较劲牛焦下降。尤其是 2010 年 5 月分后燃料比明

表 5 外购焦炭成分统计

焦炭名称	M_{40}	M_{10}	A_d	V_d	CRI	CSR
2009年劲牛焦炭	77.33	7.26	11.89	1.47	27.42	63.73
2010年劲牛焦炭	78.40	7.0	11.96	1.37	29.95	60.98
2010年中钢焦炭	83.20	7.5	12.42	1.43	30.95	51.99

显升高,燃料的成本明显提高。

4 操作情况分析

针对现状,以“压制边缘、活跃中心”的操作理念,采取一系列的调整措施,合理地解决了护炉与产量之间的矛盾,使炉缸温度在受控的状态下,改善了指标。

4.1 送风制度

对于炉内操作,要控制好炉温、炉渣碱度、料批;对于炉前操作,要确保能按时打开铁口,维护好铁口深度,能安全及时出尽渣铁,减缓憋风,为炉内操作创造好条件。通过炉内与炉外协调配合,确保入炉风量稳定在 $(2350 \pm 30) \text{ m}^3/\text{min}$ 运行。

另外,调整风口配置,把 4 个 $\Phi 120 \text{ mm}$ 的风口减少为 3 个,并把其中的 2 个装在北铁口的左上方,另一个装在南铁口右上方。不仅保证了以一定的风速和鼓风动能活跃炉缸,也一定程度上消除了因进风不均匀而产生的偏料现象。

4.2 装料制度

为提高煤气利用率,扩矿批至 29 t,布料角度最大角用至 40° (8 号炉喉直径为 6.1 m),矿焦角差使用在 6° ,布料角度为 C36(2)34(2)31(2)28(4) 040 (4)38(4)36(2)34(1),形成稳定的焦炭炉喉料面,有宽度适宜的平台和深度适宜的中心漏斗。

4.3 造渣制度和热制度

稳定好热制度,控制适宜的炉渣碱度。8 号高炉的炉渣碱度长期维持在 1.17 ± 0.03 , $w(\text{Si})$ 控制在 $0.45\% \pm 0.05\%$, $w(\text{S}) \leq 0.03\%$ 的比例不小于 96%,物理热为 1 460~1 480 ℃。这样,既保证了护炉效果,也保证了较高的热焓值,从而蓄起充沛的炉温。

4.4 标准化作业

严格执行标准化作业,完善理论计算体系,实行准理论炼铁,对操作参数进行细化控制,使化学热和物理热得到充分利用,使各项指标在允许范围内平稳运行。

(编辑:胡玉香)

(下转第 71 页)

出位置做精确测量并记录; 并以其中一个中间值或最大最小值的块为基准进行调节(见表1)。

表1 调节过程数据统计表

人口对中 块名称	原始位置 /mm	第一次检验(系 统值 200 mm)/mm	第一次调节(系 统值 350 mm)/mm	第二次检验(系 统值 500 mm)/mm
1号	65.72	122.50	86.20	24.60
2号	65.50	122.32	86.22	24.46
3号	64.80	121.50	86.20	24.46
4号	65.60	122.42	86.10	24.62
偏差量	0.92	1.00	0.12	0.16
备注	以1号为 基准	检验误差值 (确定超公差)	以1号对中块为 基准调节后数值 (在允许范围)	检验误差值 (在允许范围)

2.3 系统检验

1) 进行了同步的调节过程后, 我们下一步要进入操作系统界面:MANUAL(手动)棒材加工设定界面进行人口对中精度进行调节。

2) 对人口对中进行一个值的设定。“Entry Guide Diameter”菜单设定后, 确认。根据提示按屏幕下方键进行执行。这个值要和预备好的圆样块直径相符。以此来进行精度有无误差的核实。

3) 同样的步骤再做一次, 但执行的值和使用的圆样块不同, 以便获得的误差值更为准确。将圆样块与执行后的对中位置进行比较, 圆样块要在中心进行旋转放置, 找到中心位置或四个接触面垂直位置后, 用塞尺进行精度误差的测量。将测量得到的误差值(注意: 得到的值的一半才是调节值)就是要在系统中调节的数值。

2.4 系统调节

1) 按“Setting”键进入系统设置页面。这里要用到厂家提供的用户名和密码。

2) 用操作面板上西门子鼠标点“Reset Encoder Entry Guide”选项。这里要注意: 现在要输入的值, 是经过纠正的数值。要注意系统设置加减要选择正确。比如: 同步一致性调节后的人口对中系统值: 320 mm, 但经过测量发现实际圆周值为: 321.60 mm。说明有 1.60 mm 的误差存在。这就需要太钢对这 1.60 mm 的误差进行系统调节。系统在出厂前会进行调节或前期太钢所做的调节过程, 最后一次调节的数据会记忆在系统中, 但这个数据有可能和太钢现在进行的数据是不一样的。但这并不影响太钢的调节。

3) 选中数据调节框, 输入正确的测量数值: 321.60 mm, 按绿色回车键确认。

4) 再进行“RESET”键执行。这样一个调节过程就完成了。

5) 完成后返回操作界面, 再执行: 320 mm, 再进行一次测量进行验证。这样的过程可能要两次以上的测试过程, 才能保证调节精度。

完成了上述的四大步这样的一个循环的过程, 人口对中的调节就算完成了。

3 结语

无芯剥皮技术作为当今型材加工发展的方向, 无芯剥皮机的人口对中精度调节技术非常具有实用性。无芯剥皮精度调节技术还有很多要掌握的东西, 太钢还将不断的努力, 逐渐掌握其中的核心技术。在今后的工作中, 大家一起探讨, 共同进步。

(编辑: 苗运平)

(上接第 50 页)

Reflection on Reducing Fuel Ration

YANG Junchang YANG Wei

(Shougang Changzhi Iron & Steel Co.,Ltd., Changzhi 046031, China)

Abstract: Through contrasting the technical index and fuel at Shougang Changgang No.8 blast furnace nearly two years, to indicate that fine material is a key factor in ironmaking production, in the existing conditions, by optimizing daily operations to improve the technical and economic indicators and reduce the cost of pig iron.

Key words: blast furnace, fuel ratio, quality of raw, fuel quality, process condition