

巴西精粉的烧结生产实践

钱人毅

首钢技术质量部

摘 要 首钢为了提高烧结矿品位、降低 SiO_2 , 进一步改进高炉炉料结构和改善烧结料层透气性, 99 年 8 月开始, 在烧结原料中配加巴西精粉。烧结生产实践与实验室试验结果基本一致, 取得了预期效果。对高炉生产无不良影响。入炉品位提高, 渣铁比和综合焦比下降。今后将进一步开发高品位、低 SiO_2 烧结矿配料和生产技术。

关键词 烧结矿 提高品位 降低 SiO_2 巴西精粉

1 前言

首钢自 96 年上半年开始, 以“提高生矿配比, 减少进口球团矿用量”为先导, 开始调整炉料结构。97 年 6 月总公司烧结厂二烧车间 4 号烧结机投产, 新的炉料结构基本形成并趋于稳定。其中烧结矿 76~78%、球团矿 6~8%、生矿 14~15%。

公司自产原料包括北京地区和迁安地区烧结厂各一座, 年产分别为 720 万吨和 600 万吨(能力)。北京密云县 8m^2 竖炉球团年产 25 万吨; 迁安 $\phi 4.2\text{m} \times 74\text{m}$ 回转窑球团年产 65 万吨, 2000 年截窑改造工程完工后, 生产能力有望提高一倍。外购原料有秘鲁球团矿、澳大利亚哈默斯利块矿、南非依斯柯块矿、承德地区含钛块矿和海南块矿。

2 存在问题

首钢烧结矿粉中, 迁安自产精粉和河北地方精粉约占总量的 70%。共同特点是 SiO_2 高, 品位 68.0% 和 66.5% 时, SiO_2 % 分别为 4.0 和 5.8。由此导致北京和迁安烧结矿 SiO_2 % 高达 6.0 左右。碱度 1.60 水平时, 烧结矿 CaO % 接近 10.0, 产生如下问题。

- 2.1 当前炉料结构条件下, 烧结矿碱度维持 1.60 水平, 既不能升、又不能降, 制约冶金性能改善。
- 2.2 烧结矿配比难以提高, 生产能力受到限制。
- 2.3 提高烧结矿品位时, 酸性炉料用量减少, 不得不加一海南块矿来平衡高炉炉渣碱度, 抵消了烧结矿提高的品位, 高炉综合入炉品位难有大的改变。

3 措施

解决以上问题的关键在于减少烧结矿 SiO_2 %, 合理、有效的措施是在烧结原料中增加高品位、低 SiO_2 进口矿粉配比。首钢北京烧结厂现配和可配矿粉的主要成分见下表。

为进一步提高烧结矿品位和降低 SiO_2 , 现配矿粉中, 河北地方精粉应是首要替换目标。秘鲁粗精粉虽然品位效应好、价格也低, 但含硫 0.2% 以上, 不符合北京地区环保要求, 已减少配比直至停配。综合考虑品位效应、经济效益和资源稳定等因素, 可以替代河北地方粉与秘鲁粗精粉的、只有表 1 所列三种矿粉。评价如下。

3.1 印度富粉价格低、品位效应可以, 是今后考虑重点。但技术开发工作没跟上, 烧结性能知之甚少, 不敢贸然配用。

3.2 99 年上半年海运价低, 是使用巴西矿的良好时机。卡拉加斯富粉品位效应最好, 但与依塔比拉精粉相

比,水份高(8%)、冬季生产有困难;单价也高出 10% 以上。

表 1 烧结配用矿粉主要成分及单烧品位

	现 在 配 用 %			可 能 配 用 %		
	迁安精粉	地方精粉	秘鲁粗精粉	巴西卡拉加斯富粉	巴西依塔比拉精粉	印度富粉
TFe	68.1	66.5	67.5	68.0	67.5	66.0
SiO ₂	4.0	5.8	3.0	0.7	1.3	1.7
碱度 1.60 时理论单烧品位	64.0	60.9	64.4	67.2	66.1	64.3

3.3 依塔比拉精粉除了价格和水份优势之外,粒度较细,适合首钢北京烧结厂生产要求。

表 2 依塔比拉精粉粒度组成

mm	-10	-5.6	-1.0	-0.5	-0.25	-0.105	-0.075
%	0.0	0.0	1.0	97.0	93.0	87.0	68.0

北京烧结厂混合料中,高炉筛下返矿配比高达 40%,还有氧化铁皮、钢渣、除尘灰、瓦斯灰等废弃物约 5%,铁矿粉单耗只有 530 公斤。依塔比拉精粉由于粒度较细,可用以改善混合料成球性能,提高烧结料层透气性。因此决定 99 年北京烧结厂试用依塔比拉精粉。

4 实验室试验和生产实践

4.1 烧结试验

试验室配加 5、10、15% 依塔比拉精粉烧结系列试验结果,对烧结过程参数、产量基本无影响。由于液相减少,应适当提高燃料配比,以保证烧结矿转鼓强度。

4.2 烧结矿冶金性能检验

表 3 烧结矿冶金性能

试样名称	RDI-3.15%	RI%	T10%℃	△T1℃	Ts℃	△T2℃	△Pm Pa
基 准 样	25.6	75.5	1109	130	1317	127	3283
5 %	31.0	75.2	1076	158	1296	129	3234
10 %	32.3	78.7	1046	174	1288	115	2499
15 %	31.9	77.0	1070	164	1317	121	3009

由表可见,配加巴西粉 5~15% 时,还原粉化性能变差,还原性略有改善。虽然软化、熔融开始温度下降、软化区间延长,但熔融区间缩短,压差下降。因此,认为软融性能总体变化不大或略有改善。综合评价是不会对高炉带来大的影响。

4.3 烧结生产

北京地区烧结厂二烧车间(三台 75m²、一台 90m² 共四台机上冷却烧结机,日产 9500 吨)99 年 8 月开始配加依塔比拉精粉 8.5%。

初期为保证烧结矿转鼓强度,适当增加了燃料配比和一次混合料水份,结果强度未见提高,烧结大块却增多。分析原因是开始软融温度下降引起。采取适当降低燃料配比和 FeO% 水平等操作措施之后,生产顺利,没再出现新的问题。

利用依塔比拉精粉改善混合料成球性能、提高烧结料层透气性的预想也有所体现,机速加快、产量增加。烧结矿品位提高, SiO₂ 下降,依塔比拉精粉配前(99 年 1~7 月)、配后(8~11 月)生产数据如表 4 所示。

5 高炉生产

首钢二高炉用烧结矿全由二烧车间生产。二烧配用依塔比拉精粉后,烧结矿质量变化对高炉生产的影响应有所表现。由于烧结矿品位提高,加上球团矿、生矿配比增加,综合入炉品位提高。高炉渣铁比下降、焦比和综合焦比相应下降,取得了预期效果。高炉槽下筛分后,入炉烧结矿平均粒径由 18.7 毫米增加到 19.7 毫米,

5~25 毫米粒级减少 2.4%。除前面提到的“初期有大块”之外,高炉操作没有遇到其他困难。

表 4 烧结有关参数

4.1 混合铁料比 %					
	迁安精粉	地方精粉	秘鲁粗精粉	高炉返矿	巴西精粉
配前	21.4	18.5	18.0	42.1	0.0
配后	9.0	32.1	12.9	37.5	8.5
4.2 烧结生产					
	料层厚度 mm	烧结机速 m/min	垂直速度 mm/min	燃料消耗 Kg/t	台时产量 t
配前	504	1.07	18.0	45.6	101.8
配后	503	1.14	19.1	44.4	102.3
4.3 烧结矿 %					
	TFe	FeO	SiO ₂	碱度	转鼓强度
配前	56.76	10.02	5.83	1.60	85.64
配后	57.13	9.76	5.67	1.61	85.56

表 5 二高炉操作指标

	炉 料 配 比 %			综合入炉品位 %	综合焦比 Kg/t	焦 比 Kg/t	渣铁比 Kg/t
	烧结矿	球团矿	块 矿				
配前	74.60	9.90	16.50	58.52	511.0	413.3	312
配后	72.97	12.87	14.16	59.37	402.9	408.1	286

6 结论

- 6.1 首钢高炉炉料结构要在现有的基础上进一步改善,必须增加高品位、低 SiO₂ 进口矿粉在烧结生产中配比。
- 6.2 通过实验室试验和合理调整烧结生产操作,比较顺利地实现了巴西依塔比拉精粉在烧结生产中的应用,达到预期目标,降低了生产成本。进一步增加配比,效果更明显。
- 6.3 随着印度富矿粉使用技术的开发和国际海运价格上涨,首钢 2000 年将在烧结生产中试用印度贝拉富粉。
- 6.4 从长远考虑,进一步开发巴西精粉、印度富粉和两粉混配的烧结技术很有必要。