

# 降低炼焦配煤成本的研究

李东涛<sup>1</sup>, 薛立民<sup>1</sup>, 许传智<sup>2</sup>, 付建华<sup>1</sup>, 王金花<sup>1</sup>, 郑烈<sup>2</sup>

(1 首钢技术研究院资环所 北京 100043; 2 武钢技术中心高新技术研究所 武汉 430083)

**摘要** 通过合理组织配煤,提高了首钢焦化厂的焦炭质量,降低了配合煤的成本。具体来说,焦炭的抗碎强度提高了1%,耐磨性提高了1.6%,热反应后强度提高4%,热反应性降低了4%。配合煤的成本降低了3.2元/吨配合煤,如果完全采用该方案进行配煤炼焦生产,则每年可以降低配煤生产成本800万元,还不包括焦炭质量提高后给炼铁生产所带来的经济效益。

**关键词** 配煤,炼焦,降成本

## 1 绪言

当前,随着国内钢材价格的降低,钢铁企业的利润受到巨大影响。为了保证公司的利润,各钢铁企业都把降低生产成本当成一件大事来抓。我们结合首钢总公司的炼焦煤资源状况,运用煤岩学的理论,对首钢的炼焦煤资源进行了重新的认识,得出了可以降低炼焦配煤成本的配煤方案。

## 2 试验部分

### 2.1 煤质

进行基础方案和试验方案试验时所用各煤种在配煤槽下取样,分析结果见表1中所示。各种煤的岩相分析结果见表2。

表1 煤质分析结果

煤种	灰分 Ad, %	挥发分 Vdaf, %	硫分 St.d, %	y 值, mm	G 值
煤气焦	10.08	22.67	0.98	18.00	83.00
大同	6.72	31.86	0.59	7.00	41.00
马兰	9.08	27.45	0.94	28.00	92.00
唐山	10.47	34.04	0.53	24.00	85.00
西曲	9.44	21.70	0.73	20.00	83.00
东曲	9.92	17.10	0.76	10.00	23.00

表2 各种煤的反射率测试结果

煤种	反射率(%)			反射率分布			
	最大	最小	R <sub>max</sub>	<0.75	0.75-0.95	0.95-1.35	>1.35
煤气焦	1.390	0.55	1.090	10	20	67.5	2.5
大同	1.14	0.460	0.77	62.5	27.5	10	
马兰	1.48	0.64	1.070	7.5	2.5	62.5	5.0
唐山	1.278	0.598	0.829	42.5	35	27.5	
西曲	1.450	0.72	1.27	2.5	5.0	72.5	20
东曲	1.990	1.140	1.700	0	0	27.2	72.5

### 2.2 试验条件及取样

采用表3中的配煤方案,在首钢焦化厂4、5号焦炉(炭化室高度4.3m,宽度450mm)上随意选择六孔炭

化室进行试验。试验前腾空装煤仓,出焦时在焦台取样进行焦炭质量的全分析,同时将所产焦炭用火车运到料厂严格按照国标进行取样和分析。所以,焦炭的质量的检测有两套数据。取样地点分别为晾焦台和煤泥坑料场。

### 2.3 试验、测试条件及设备

煤质分析和焦炭的冷态强度的测试均按照国家标准进行。焦炭的反应性和反应后强度的测试采用武钢技术中心设计制造的JT-rL-1300型热态反应性和反应后强度测试装置。

## 3 结果和讨论

为了节约成本,按照煤岩学的原理,对首钢焦化厂现有炼焦配煤方案进行了重新优化,加大了价格相对比较便宜的1/3焦煤的用量和大同弱粘结性煤的配入比例,降低了焦煤和肥煤的配入量,保证焦炭的灰份和硫份不超出现有标准。所得新方案见表3中的“试验方案”列所示。采用“试验”和“基础”两个方案所得配煤的指标见表4,所产焦炭质量分析结果见表5所示。

表3 配煤方案(干基,%)

煤种	基础方案	试验方案
煤气焦	12	10
大同	15	17
马兰	24	15
唐山	18	28
西曲	20	20
东曲	11	10

表4 炼焦配煤质量分析结果

煤种	基础方案	试验方案
水份(ar,%)	10.6	10
细度(%)	74	72
灰份(Ad,%)	9.46	9.53
挥发分(Vdaf,%)	25.99	26.65
硫份(St,d)	0.79	0.74
Y值,mm	18	22
G值	73	81

表5 焦炭质量分析结果

取样位置	晾焦台取样		煤泥坑料场取样	
	基础方案	试验方案	基础方案	试验方案
焦炭指标				
M <sub>40</sub> (%)	69.8	72.4	78.8	79.8
M <sub>10</sub> (%)	9.2	10.4	9.2	7.6
CSR(%)	53.91	53.75	56.13	60.00
CRI(%)	38.79	33.50	32.75	28.75
灰分(d,%)	12.16	12.76	11.90	11.80
硫分(St,d)	0.72	0.69	0.75	0.68
水分	7.6	4.6	5.2	3.6
挥发分(Vd)	1.31	1.42	1.21	1.25

从表5中可以看出,采用该配煤方案后焦炭的冷态和热态强度均得到提高(以最终的煤泥坑料场由公司质量监督检验总站按照国标进行的规范取样为基准):焦炭的抗碎强度M<sub>40</sub>提高1%,耐磨强度降低1.6%,焦炭的热态二氧化碳反应性降低了4%,热反应后强度提高3.9%。焦炭的硫份有所降低,与预测结果基本一致,焦炭的灰份有所降低,虽然和预测结果有些出入,但是在误差范围之内,认为对灰份没有明显的影响。另外,根据表6中的焦炭灰成分的结果计算焦炭的碱性指数,发现焦炭的碱性指数也有明显降低,这对于高炉生产的降焦比和降低铁水中的硫份来说也是很有意义的。

(下转第198页)

### 3 结论

根据实验结果,可以得到以下结论:

(1)热天平的实验结果可以发现,当反应温度从 920℃ 变化到 980℃ 时,焦炭样品的增重速率从 0.08% / min 增加到 0.53% / min,60min 增重量从 2% 增加到 20%,这说明,反应温度越高,越有利于甲烷分解和焦炭样品增重;

(2)200kg 实验结果可以发现,利用焦炉煤气熄焦和利用氮气熄焦相比, $M_{40}$ 增加 2.4, $M_{10}$ 降低 1.5,CRI 降低 4.6,CSR 增加 7.3;

(3)以上实验说明,利用焦炉煤气熄焦,可以替代现有氮气熄焦技术,并能够显著提高焦炭质量。

#### 参考文献:

- [1]龙晓阳,万旭东. 现代高炉对焦炭质量的要求[J],鞍钢技术,2002,4:5-9  
[2]李哲浩. 炼焦新技术[M],冶金工业出版社,1988  
[3]Yoshihito Shigeno, James Williams Evans, et al, Infiltration of Metallurgical Coke by Pyrolysis of CH<sub>4</sub> and Its Effect on Enhancement of CSR[D], ISIJ International, vol 38(1998): 28-35

(上接第 191 页)

表 6 第三次工业试验焦样灰成分分析结果

焦样名称	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO	MgO	K <sub>2</sub> O	Na <sub>2</sub> O	TiO <sub>2</sub>
基础	47.78	36.31	5.01	4.47	1.07	0.65	0.64	1.36
试验	47.72	37.63	4.82	4.14	1	0.5	0.59	1.46

注:该检测样品为煤泥坑料场取样

对于该配煤方案的配煤成本,按照供应公司有关部门提供的数据进行测算,预计采用该配煤方案可以降低配合煤的生产成本 3.2 元/吨,每年可以节约配煤生产成本约 800 万元。

### 4 结论

按照煤岩学的分析,对首钢焦化厂现有的炼焦煤资源进行了重新优化,得到新的配煤方案,预计可以降低炼焦煤成本 3.2 元/吨,年预计节约配煤成本 800 万元。

致谢:该项工作在试验过程中得到首钢总公司生产部、焦化厂、供应公司、质检总站的各位领导和同志的大力支持,在此表示诚挚的谢意!

(上接第 194 页)

- LI Bao-qing, ZHANG Bi-jiang, TIAN Fu-jun et al. increasing oil and decreasing water in co-pyrolysis of coal with coke-oven gas by adding waste plastics [J]. Journal of Fuel Chemistry and Technology, 1999,27(5): 385-88.  
[6] 李保庆,廖洪强,李文. 一种煤热解与焦化过程中增油减水的方法[P]. Chinese: 98104732,2001.  
LI Bao-qing, LIAO Hong-qiang, Li Wen. A method of increasing oil yield and decreasing water yield during pyrolysis of coal [P], Chinese: 98104732,2001.  
[7] LI Dong-tao, LI Wen, LI Bao-qing. Co-carbonization of coking coal with different waste plastics[J]. 燃料化学学报, 2001, 29(1):20-23.  
[8] Brzozowska T, Zielinski J, Machnikowski J, J Anal. Appl. Pyrolysis 1998;48:45  
[9] Uzumkesici E.S, Casal-Banciella M.D., Mcrae C. et al..Co-processing of single plastic waste streams in low temperature carbonization[J]. Fuel, 1999(78):1697-1702.