

提高唐钢烧结矿强度指标的试验研究

张玉柱, 董绍宾, 邢宏伟, 李振国, 尹海生
(河北理工大学冶金与能源学院, 河北 唐山 063009)

摘要: 烧结矿强度对高炉冶炼的影响至关重要。通过正交试验, 探索了不同因素不同水平对烧结矿强度的影响, 从而得出最佳烧结参数, 以提高烧结矿的强度。

关键词: 烧结矿强度; 烧结工艺; 正交试验

中图分类号: TF124.5 **文献标识码:** A **文章编号:** 1000-6532(2007)04-0022-03

随着高炉大型化、强化冶炼和喷煤比的提高, 高炉冶炼对烧结矿不仅有数量的要求, 而且对烧结矿的质量也提出了更高的要求, 如要求烧结矿的化学成分稳定、冶金性能良好等, 尤其是转鼓强度和粒度组成更为高炉冶炼所重视。转鼓指数是衡量烧结矿机械强度的重要指标, 实践表明转鼓指数高低直接影响高炉的各项技术经济指标。

根据唐钢提供的原、燃料, 对澳洲安吉拉斯粉进行了烧结试验研究, 并考察了安吉拉斯粉配加量、MgO 含量、配碳量和水份等参数对烧结矿强度的影响, 以得出最佳烧结参数, 提高烧结矿强度。

1 试验原、燃料

试验所用铁矿、熔剂等的化学成分见表1。

2 试验方法与试验结果

2.1 正交试验设计

本试验拟考察安吉拉斯粉配加量、MgO 含量、配碳量和水份等参数。为此, 选择正交试验表 $L_9(3^4)$ 来进行烧结试验方案设计, 其因素水平见表2。

2.2 烧结杯试验

烧结杯试验模拟现场试验条件进行。首先根据试验设计的方案进行配料计算。每次试验总料量为

30kg, 烧结混合料先由人工加水预混, 然后在 $\Phi 300\text{mm} \times 1000\text{mm}$ 的小型圆筒混合机中混匀, 最后在 $\Phi 500\text{mm} \times 120\text{mm}$ 圆盘混料机中二次混合制粒。

表1 原料化学成分/%

项 目	TFe	SiO ₂	CaO	MgO	H ₂ O	烧损
自产精粉	67.25	4.97	0.9	0.8	7.13	0
地方精粉	66.76	4.82	0.85	0.78	4.16	0
澳矿粉	63.5	3.87	—	—	2.97	2.64
巴西精粉	67.52	1.8	—	—	1.25	0.9
MAC 粉	61.75	3.25	—	—	6.23	5.23
巴卡粉	66.9	1.67	—	—	3.76	1.94
安吉拉斯粉	61.5	3.51	—	—	1.23	4.73
中特(SC)	64.45	4.12	—	—	4.45	2.18
粉 烧	56.76	5.12	9.2	2.56	0	0
钢 渣	19.26	14.5	39.9	8.95	0	0
除尘灰	27.32	22.36	15.8	4.98	4.09	16.63
白 灰	—	6.27	72.63	5.14	0	10.48
白云石	—	1.45	30.03	21.2	0	44.59
石灰石	—	4.17	47.2	4.36	0	39.88

表2 正交试验因素水平表

水 平	A 安吉拉斯粉配比/%	B 配碳量/%	C MgO 含量/%	D 水分
1	3	3.50	2.6	7
2	6	3.75	2.8	8
3	9	4.00	3.0	9

Sichuan. Firstly, qualified copper concentrate was obtained by flotation, secondly, copper remained in both mid-dlings and tailings was recovered by hydrometallurgical technology.

Key words: Copper ore; Flotation; Hydrometallurgy

收稿日期: 2006-10-30

作者简介: 张玉柱(1956-), 男, 河北理工大学校长, 博士生导师, 研究方向为资源综合利用与原料优化。

试验在 $\Phi 200\text{mm}$ 的烧结杯上进行。烧结杯底层放置 1kg 大于 10mm 的成品烧结矿作为铺底料,烧结料层厚度控制为 400mm,烧结负压控制为 10kPa。采用液化石油器进行点火,点火负压控制为 6kPa,点火温度控制为 1150℃,点火时间 1min,将烧结废气开始下降时定为烧结终点。

按照试验方案完成烧结杯试验后,对烧结矿进行转鼓强度测定。强度测定参照国家标准(GB8029-87),烧结矿从烧结杯倒出后,在 2m 高的落下装置中进行三次落下试验,进行筛分后,将 >10mm 的烧结矿缩分取样,采用 $\Phi 1000\text{mm} \times 250\text{mm}$ 的 1/5ISO 标准转鼓,进行强度指标(转鼓指数)检验。其计算方法如下:

转鼓指数: $T = \frac{m_1}{m_0} \times 100\%$

式中 m_0 ——入鼓试样重量,kg;
 m_1 ——转鼓后 +6.3mm 粒级部分重量,kg。

2.3 试验结果

正交试验结果见表 3。

表 3 正交试验结果

试验编号	A	B	C	D	转鼓指数 /%
B-1	3	3.50	2.6	7	59.80
B-2	3	3.75	2.8	8	54.20
B-3	3	4.00	3.0	9	57.43
B-4	6	3.50	2.8	9	60.87
B-5	6	3.75	3.0	7	65.87
B-6	6	4.00	2.6	8	59.20
B-7	9	3.50	3.0	8	58.87
B-8	9	3.75	2.6	9	59.60
B-9	9	4.00	2.8	7	55.83
K ₁	171.43	179.54	178.60	181.50	
K ₂	185.94	179.67	170.90	172.27	
K ₃	174.30	172.46	182.17	177.90	
k ₁	57.14	59.85	59.53	60.50	
K ₂	61.98	59.89	56.97	57.42	
K ₃	58.10	57.49	60.72	59.30	
极差	14.51	7.21	11.27	9.23	

3 分析与讨论

从表 3 可以看出:安吉拉斯粉配加量对转鼓指数的影响最大,MgO 含量、混合料水分和配碳量的影响依次减小。

根据正交试验结果对各因素各水平下试验数据进行分析,可以得出各个因素对转鼓指标的影响直观分析图(见图 1),由图 1 可比较各因素对转鼓指标影响的趋势^[1]。

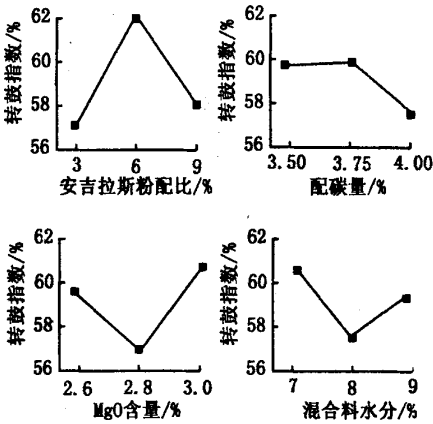


图 1 各因素对转鼓指标影响的趋势图

1. 随着安吉拉斯粉配加量的提高,烧结矿强度先升高后降低,在安吉拉斯粉配比为 6% 时强度达到最高值。这是因为:从配比 3% 变化到配比 6% 时,原料结构中外矿比例逐渐提高,混合料粒度组成发生了变化,粗颗粒比例增加,烧结料层透气性大大改善,加上适宜的配碳量,为铁酸钙液相的充分发展提供了有利时机,因此在此范围内鼓指数呈上升趋势。

从配比 6% 变化到配比 9%,原料结构中外矿比例进一步提高,硅含量相对较高的地方精粉矿被替代,SiO₂ 含量必然下降,对液相量及其流动性造成不利影响,使液相得不到发展,因此转鼓指数逐渐下降。

2. 烧结矿中的 MgO 可固溶于 2Ca · SiO₂ 中,有稳定其相变的作用,可使液相结晶能力增强,但 MgO 的含量过高时矿中生料量增多,强度反而会下降^[2]。随着 MgO 含量增加,转鼓强度先降低后上升,在 MgO 含量为 2.8% 时出现强度低凹区。

3. C 含量的高低,对烧结矿强度的影响不明显,但对烧结矿中 FeO 含量和垂直烧结速度的影响较大。配碳量低,烧结混合料完成熔融固结所需热量不足,烧结过程中的液相发展不充分,致使烧结矿强度降低。配碳量高,燃料分布广,烧结温度高,燃烧层厚,气体通过的阻力增大,导致垂直烧结速度下

煤系高岭土制备医用橡胶填料的技术研究

程先忠¹, 喻雨清², 沈上越³

(1. 武汉工业学院化学与环境工程系, 湖北 武汉 430023;

2. 宜昌地质矿产研究所, 湖北 宜昌 443003;

3. 中国地质大学材料科学与化学工程学院, 湖北 武汉 430074)

摘要:在半工业试验基础上,利用煤系高岭土干法制备了医用橡胶填料。并研究了煤系高岭土的超细粉碎、打散解聚和煅烧方法。结果表明,采用该工艺方法制备的填料白度为90.3%,粒度分布在 $0.1 \sim 2\mu\text{m}$ 之间,平均粒度为 $1.52\mu\text{m}$, $-2\mu\text{m}$ 为83.24%,有害金属元素含量很低,完全符合医用橡胶填料的要求。

关键词:煅烧高岭土;超细粉碎;干法工艺;橡胶填料

中图分类号:TQ330.38 文献标识码:A 文章编号:1000-6532(2007)04-0024-06

降,且存在过熔现象,因此转鼓强度显著下降。另外,铁酸半钙和铁酸一钙为异分熔点矿物,温度过高时,铁酸半钙分解为铁酸一钙和 Fe_2O_3 、铁酸一钙又分解为铁酸二钙与液相。铁酸钙的分解造成铁酸钙含量的减少,并生成强度低的铁酸二钙和 C_2S ,导致烧结矿强度降低。

4. 在正交试验中虽然将混合料水分作为一个影响因素,并且选择了3个水平,但由于受各个矿种和矿石的性质所决定,在实际操作时,是以适宜水分配加的,且混合料水分对烧结矿强度的影响没有规律,因此对该因素不再进行讨论。

4 结 论

1. 影响唐钢烧结矿转鼓强度的主要因素是安吉拉斯粉配比, MgO 含量和配碳量的影响次之。就目

前唐钢原料条件下,安吉拉斯粉配加量6%, MgO 控制在3.0%,配碳量3.75%为宜,这样有利于提高烧结矿转鼓强度。

2. 严格控制烧结温度。在较低的烧结温度下($1250^\circ\text{C} \sim 1280^\circ\text{C}$)烧结矿强度好,还原性高,同时可使烧结矿中含有较高比例还原性好的赤铁矿。

3. 在考虑烧结矿强度提高的同时,应该考虑烧结矿冶金性能对高炉冶炼的影响。如何使烧结矿强度指标和冶金性能指标均能达到高炉冶炼要求,则需要做进一步的试验研究。

参考文献:

[1] 李云雁,胡传荣. 试验设计与数据处理[M]. 北京:化学工业出版社,2005.

[2] 顾林娜,等. 提高烧结矿强度的研究[J]. 南方钢铁,1999(1):4~7.

Experimental Research on Enhancing Strength Index of Sintering Ore at Tangshan Iron and Steel Co.

ZHANG Yu-zhu, DONG Shao-bin, XING Hong-wei, LI Zhen-guo, YIN Hai-sheng
(Hebei Polytechnic University, Tangshan, Hebei, China)

Abstract: It is of great importance to the effect of sintering ore strength on blast furnace operation. An investigation for sintering process under different technological parameters in a bath sintering vessel was made by employing orthogonal test method. Thereby we can get the magnitude the effect of each factors to the sintering ore.

Key words: Sintering ore strength; Sintering technology; Orthogonal test

收稿日期:2006-10-19

基金项目:国家科技部科研院所基金项目(项目编号:2003EG130149)

作者简介:程先忠(1963-),男,教授级高工,博士,长期从事岩石矿物材料研究和开发。