

提高微硅粉中 SiO₂ 含量的方法与实践

张得红 李红晓 石利忠

(青海物通集团实业有限公司 西宁 中国 810003)

摘要 介绍了硅铁炉回收微硅粉的工艺流程,并通过不同原料的对比实验和旋风分离器的改造,达到了改善微硅粉成分的目的,提高了 SiO₂ 含量。

关键词 微硅粉 二氧化硅 含量 旋风分离器

中图分类号 TF645.3

文献标识码 B

文章编号 1001-1943(2010)05-0011-03

METHOD AND PRACTICE OF IMPROVING SiO₂ CONTENT IN MICROSILICA

Zhang Dehong Li Hongxiao Shi Lizhong

(Qinghai Wutong Industrial Co., Ltd., Xining 810003, China)

Abstract Introduced the process flow that using the ferrosilicon furnace to recover microsilica, and achieved the purpose of improving the composition of microsilica by the comparative experiment of different raw materials and reforming the cyclone separator, thus, improved SiO₂ content.

Keywords microsilica, silicon dioxide, content, cyclone separator

前言

微硅粉(硅灰)是金属硅或硅铁等合金冶炼过程中从烟气中回收的粉尘,其中烟尘中主要成分为 SiO₂, 含量为 80% ~ 95%, 微硅粉的粒度非常小, 平均为 0.1 ~ 0.3 μm。微硅粉主要用于耐火材料的添加剂和混凝土的外加剂。由于微硅粉具有很细的颗粒, 且比表面积很大, 是一种活性很高的火山灰物质, 掺有微硅粉的物料, 微小的球状颗粒可以起到很好的填充和润滑作用, 可以改善流动性和体积密度, 从而改善耐火材料的浇注性能, 增加强度; 在混凝土中能够填充微小孔隙并生成凝胶体, 显著提高混凝土的抗压、抗折、抗渗、抗冲击及耐磨性能, 使混凝土的使用寿命提高一倍甚至数倍。在工业应用中, 耐火材料行业一般要求 SiO₂ 含量在 85% 以上, 微硅粉中 SiO₂ 含量越高, 引入的其他杂质含量就越少, 其比表面积就越大, 活性越好, 产品的质量才有保证。

青海物通(集团)实业有限公司(以下简称“青海物通公司”)的 16 台 14 MVA 硅铁炉自 2007 年初投产且生产稳定后, 所得微硅粉的 SiO₂ 含量一直徘徊

在 86% ~ 90% 之间, 若 SiO₂ 含量偏低会直接影响了微硅粉的销售和售价。经过一系列探索和试验, 2008 年 5 月, 所有硅铁炉微硅粉的 SiO₂ 含量均能达到 90% 以上, 在经济上获得了良好的效益。

1 硅铁炉回收微硅粉的工艺流程

硅铁炉回收微硅粉的工艺流程见图 1。

硅铁电炉中炉料在高温下经过一系列物化反

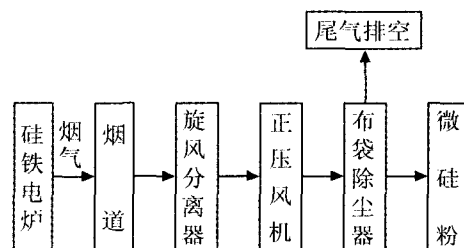


图 1 硅铁炉回收微硅粉的工艺流程

Fig. 1 The process flow of recovering microsilica by ferrosilicon furnace

应, 产生大量的含尘烟气, 含尘烟气中颗粒较大的微

粒经过旋风分离器分离出来后沉降,其大部分为碳粉和较大的凝聚物,粒度极细小的烟气则通过正压风机在布袋除尘器中沉降下来,即为微硅粉。

2 提高硅铁炉微硅粉中 SiO₂ 含量的试验

实际改进中选取两台炉进行试验对比和技术改进。

实践过程中选取了 1#炉和 2#炉进行对比试验,上述两台炉拥有相同的冶炼参数、电气参数和除尘装置,在试验过程中具有可比性。1#炉不做调整,2#炉进行改进试验。

2.1 主要原材料成分对微硅粉中 SiO₂ 的影响

在硅铁冶炼过程中,主要的原材料为硅石、焦炭、铁质材料,以下分别就不同原材料的调整对微硅粉中 SiO₂ 含量影响的试验数据加以对比。

硅铁冶炼中添加了 ΣFe 含量大于 97% 的钢屑,但钢屑仅占炉料比重的 6%,对微硅粉影响甚小,故在试验中可以忽略不计。由表 1,表 2,表 3 可以看出,微硅粉 MgO、CaO、Al₂O₃ 和灼减含量较高,其中 MgO、CaO、Al₂O₃ 主要来源于焦炭的灰分。

表 1 微硅粉原始成分 %
Tab. 1 The initial composition of microsilica %

炉号	成 分						
	SiO ₂	Al ₂ O ₃	CaO	K ₂ O	Na ₂ O	MgO	灼减
1#炉	88.20	1.30	0.81	0.34	0.54	2.42	3.25
2#炉	88.45	1.24	0.74	0.23	0.53	2.36	3.16

注:表中含量为 10 天的平均值。

表 2 改进前硅石成分 %
Tab. 2 The composition of silicon before adjustment %

批次	成 分						
	SiO ₂	Al ₂ O ₃	CaO	P ₂ O ₅	MgO	Fe ₂ O ₃	TiO ₂
1	98.16	0.63	0.24	0.10	0.20	0.23	0.035
2	98.25	0.73	0.58	0.068	0.14	0.41	0.015
3	98.63	0.38	0.60	0.067	0.17	0.26	0.009

表 3 改进前焦炭成分 %
Tab. 3 The composition of coke before adjustment %

批次	成 分						
	C _固	挥发分	灰分	灰分成分			
				CaO	P ₂ O ₅	MgO	Al ₂ O ₃
1	78.83	11.89	9.28	13.18	0.34	3.25	17.75
2	79.63	12.65	9.23	12.72	0.37	2.46	11.80
3	80.37	13.21	9.18	21.98	0.20	2.91	11.25

在试验中,硅石采选中尽量剔除含山皮的硅石,入炉前进行水洗。焦炭采购中严格控制灰分含量,不得超过 6.5%,且入炉前严格筛分,将 3 mm 以下的粒度全部筛出,严禁入炉。钢屑也进行筛分,剔除 5 mm 以下含杂质高的杂物。经过原料精选后微硅粉中 SiO₂ 含量也有了较大改善。2#炉原料改进后微硅粉的含量与未改进前 1#炉微硅粉含量对比见表 4。

表 4 改进后 1#炉微硅粉含量对比
Tab. 4 The comparison of 1# furnace microsilica content after adjustment

炉号	成 分						
	SiO ₂	Al ₂ O ₃	CaO	K ₂ O	Na ₂ O	MgO	灼减
1#炉	88.36	1.25	0.74	0.32	0.60	2.52	3.18
2#炉	90.47	0.75	0.48	0.16	0.48	1.76	2.56

注:表中含量取 10 天平均值。

在原材料和工艺方面调整后,微硅粉中 SiO₂ 含量有了较大改善,达到了 90% ~ 91.5%,但仍然不稳定,特别是微硅粉分析中灼烧减量较大,因灼减中大部分为较大颗粒的碳粒和其他凝聚性强的粉尘,因没有在旋风分离器中分离而进入布袋捕集后形成微硅粉,因此针对旋风分离器做了改进。

2.2 旋风分离器的改造

2.2.1 在小旋风筒入口处设计调节阀

青海物通公司起初设计的旋风分离器,大旋风筒与小旋风筒切口部分直接开口,经研究后,在开口处设计调节阀,以调节进入小旋风筒的烟气流。如图 2 所示。最初设计时仅考虑烟气切线方向进入小旋风筒,小旋风筒将大颗粒筛选出,实际上烟气进入大旋风筒后,一部分较大的颗粒与筒壁发生碰撞反弹后改变路线而进入中心涡流区,直接由风机抽入到后续的布袋收尘器中,因此,加入调节阀后,当烟气流较大时,将阀板的角调整放大,使更多的大颗粒烟尘引入小旋风筒而分离。

2.2.2 小旋风筒中增设排气管

在最初设计中,小旋风筒顶壁中心开口连接回风系统,在改进中设计排气管,设计中采用 $h = 2/3H$ 。因为没有排气管,大量大颗粒尘粒可以直接从回风口排走,增设排气管,可以优化气流下旋转涡流的形成,利于大颗粒分离。通过对旋风分离器的改造,微硅粉中 SiO₂ 含量有了一定的改善,其中灼减含量有所降低,见表 5。

表 5 改善后微硅粉成分 %

Tab. 5 The composition of microsilica after improvement %

炉号	成 分						
	SiO ₂	Al ₂ O ₃	CaO	K ₂ O	Na ₂ O	MgO	灼减
2#炉	91.52	0.79	0.39	0.20	0.29	1.59	1.86

3 结 语

3.1 减少硅铁冶炼过程中原材料的杂质可较好地

提高微硅粉中 SiO₂ 含量。

3.2 对旋风分离器设计的优化可以使烟气中的大颗粒物更彻底地分离。

参考文献

- [1] 李晓明. 微粉与新型耐火材料 [M]. 北京: 冶金工业出版社, 1997. 11 - 14
- [2] 铸造车间通风除尘技术编写组. 铸造车间通风除尘技术. 北京: 机械工业出版社, 1983: 311 - 320

行业信息

国产氧化锰矿市场稳中趋弱

国产锰矿市场依旧较为平稳, Mn > 26% 以上中高品位国产锰矿需求相对较好, 价格趋稳; 而 Mn < 25% 滞销严重, 部分矿商报价无奈作小幅回调。

广西桂林某矿商表示, 销售依旧不温不火, 以老客户供应为主, Mn30% Fe8% ~ 10% P 双 0 目前价格仍在 880 ~ 900 元/吨(不含税)左右。但受近日锰硅价格小幅回落影响, 新客户询盘量有所减少。

湖南永州某供应商表示, 目前 Mn > 28% 锰矿销售较为畅通, 成交价格多在 750 ~ 780 元/吨左右(不含税), 但 Mn < 25% 锰矿滞销严重, 而 Mn25% Fe18% 目前报价 420 ~ 440 元/吨度, 较国庆节前下滑 50 元/吨度。不过, 报价下调之后成交依旧未见有效改善。

钒铁市场高低不等价格不一

国内钒铁市场近日呈现平稳之势, 但市场众说纷纭, 价格高低不等。钢厂方面暂无新动向, 多数钢厂没有招标迹象。

目前 50# 钒铁市场主流价格在 9.8 ~ 10 万元/吨, 较低价格在 9.6 ~ 9.8 万元/吨含税, 较高价格则为 10 ~ 10.3 万元/吨。各地区价格不一, 不同供应商价格差异也比较大。攀承钒业的钒铁价格居高不下, 据了解攀承现在客户订单多, 销售量, 而承钢限电节能停产导致生产量减少, 攀承仓库钒铁库存量仍然偏紧。据称攀承将在后续一段时间内继续保持高价位, 暂时不会低价以及大量出货。

而市场上其他钒铁厂商就没有攀承钒业这样有优势, 多数厂商反馈节后市场冷清运行, 询盘少成交少。尤其钢厂方面在节前备货较多, 短期内需求不多, 而钢厂的停产一事也恐怕会对钒铁需求造成一定打压。国内钒铁厂商一方面希望价格保持坚挺, 一方面就需要确实的销售进额维持企业运转。现在市场高低不等, 也正是厂商心态不一的反应。

现在钒铁市场价格不一的状况, 市场人士隐忧日后钒铁价格下跌, 或者出现高报价低成交的情况

节后部分金属硅厂家继续上调报价, 最高上调幅度在 200 元/吨, 个别工厂维持原报价不变。工厂继续营造市场上涨氛围, 试探市场变化。

云南某金属硅厂负责人表示, 目前工厂 553# 不通氧。昆明报价为 13 300 元/吨, 有少量现货。该负责人表示, 工厂大部分现货已于节前成交, 昆明价格为 13 200 元/吨。节后大部分工厂都在等待市场最新动向, 工厂报价暂未调整。

贵州某 553# 金属硅厂家责任人表示, 工厂已经于月初恢复生产, 正在执行前期订单, 因前期订单价较低, 工厂打算部分现货交订单, 部分出售, 现 553# 港口报价为 13 700 元/吨左右。对于混乱市场, 该负责人认为, 节前金属硅价格无理由冲高, 对后期市场并不看好。

湖南某金属硅采购商表示, 国庆节后第一个工作日, 大部分工厂稍显迷茫, 试探性上调报价, 441#、3303# 大部分工厂港口报价为 14 300 和 14 800 元/吨。工厂继续为市场造势, 但市场不再有足够理由支持价格继续上行。

国庆过后钼市观望心态增强

国庆长假过后, 钼业人士带着对后市的迷茫重返市场。由于对节后钼精矿市场需求以及价格走势缺乏足够判断, 近日不少钼业厂商和贸易商进行试探性询盘, 但供应商多表示无法报价。有厂商说: “询价的人并非不是真的要买货, 他们只是想了解行情。但现在我们自己对行情也缺乏把握, 我想还是观望一下再说吧。”

北方地区也有钼精矿厂商称, 节后的首个工作日钼精矿市场交易表现冷清, 买卖双方的观望心态均增强, 钼精矿价格也因此暂稳在 1 950 元/吨度的节前价位, 若实际需求迟迟不进场, 那么钼精矿价格短期内难有明显波动。

另外, 当前欧洲氧化钼价格在跌破 15 美元/磅钼后暂稳, 中国与欧洲钼市行情相互影响, 对于后市国际钼业人士同样在观望等待。

摘自《铁合金经济技术信息》