

文章编号:1672-4461(2007)06-0058-02

感应电炉冶炼75%硅铁的试验生产

李云海

(腾达西北铁合金有限责任公司 技术中心,甘肃兰州 730300)

摘要:采用1.5 t中频感应炉,以硅铁渣和金属硅粉为原料按一定比例重熔,熔炼75%硅铁,实践证明此方法简单可行,具有一定的经济效益。

关键词:硅铁生产;硅铁渣;硅粉;重熔冶炼

中图分类号:TF645 **文献标识码:**B

1 前言

硅铁的传统生产方式是在矿热炉中用硅石、钢屑和碳质还原剂等物料火法冶炼制得,硅铁生产中会产生一定量的硅渣,硅渣经分检、筛选后可得到含硅铁较高的硅铁渣。本试验旨在探索一种用硅铁渣冶炼75%硅铁的生产工艺。2007年5月,在中频感应炉上我们对重熔硅铁渣和金属硅粉熔炼75%硅铁进行了工艺试验和研究,并取得了满意的效果。

2 中频炉重熔冶炼原理

当交变频率的电流通过炉衬外侧的螺旋形水冷线圈时,在线圈所包围的空间和四周产生磁场,磁场的一部分磁力线穿透炉衬内的硅铁渣,磁力线被硅铁渣所切割,就相当于导体做切割磁力线运动。在炉衬内的硅铁渣之间构成的闭合回路内就产生感应电动势,在感应电动势的作用下产生感应电流,感应电流在流动中克服一定的电阻,从而由电能转变为热能。利用这种热能使硅铁渣加热并熔化。

3 熔炼条件

3.1 设备参数

设备主要技术参数见表1。

表1 中频感应炉主要参数

序号	名称	参数
1	容量	750 kVA
2	电源额定功率	700 kW
3	电源输入电压	380 V
4	电源输入频率	50 Hz
5	电源额定输出电压	600 V
6	电源额定输出频率	1 000 Hz

3.2 入炉原料化学组成及粒度

(1)硅铁渣化学组成及粒度见表2。

表2 硅铁渣化学组成及粒度

项目	Si	Fe	SiO ₂	粒度
含量	63.5%	21.5%	12.2%	5~50 mm

(2)金属硅粉化学成分及粒度。硅的含量:88.24%,硅粉粒度:0~20 mm。

3.3 坩埚打结及制备

(1)采用酸性材质,内干打法打结坩埚。

(2)坩埚打结材料要求成分和粒度配比,见表3。

表3 坩埚打结材料要求成分

成分	SiO ₂	Fe ₂ O ₃	CaO	Al ₂ O ₃	B ₂ O ₅	水分
石英砂	≥99%	≤0.5%	≤0.25%	≤0.2%	-	≤0.5%
硼酸	-	-	-	-	≥98%	≤0.5%

4 熔炼概况及其结果分析

4.1 工艺要点

(1)开炉时初始加入硅铁渣粒度应与电流的透入深度比值控制在4~7之间。

(2)随着炉料的熔化逐步加大功率。

(3)保持炉内炉渣粘稠以便间隙性排渣。

(4)炉衬采用合适筑炉材料组成,以便延长炉衬寿命。

4.2 熔炼过程

将配好的硅铁渣和金属硅粉装入感应电炉内,送电加热原料,当入炉渣料完全熔化后,感应搅拌15 min,镇静5 min,然后进行除渣和出炉浇铸。

4.3 试验结果

2007年5月进行了熔炼75%硅铁试验,试验采

用两种不同工艺方法,分甲、乙两组,每组 4 次。试验结果见表 4。

表 4 感应炉精炼硅铁试验结果

炉次	组别	工艺方法	电耗 (kwh/t)	硅回收 率(%)	主要合金成分(%)		
					Si	Al	Ca
1	甲组	采用不留 铁水间隙 冶炼	1 121	96.8	75.12	0.5	0.4
2			1 087	96.7	74.99	0.3	0.3
3			1 099	96.6	75.21	0.3	0.2
4			1 041	96.8	75.32	0.4	0.3
5	乙组	采用预留 铁水间隙 冶炼	941	97.4	75.20	0.2	0.4
6			932	97.3	75.33	0.2	0.3
7			877	97.4	74.78	0.3	0.3
8			878	97.5	75.08	0.3	0.2

4.4 结果分析

(1)由试验结果可以看出,在重熔试验中用粉状硅铁渣开炉及不预留铁水的操作时熔化速度缓慢,电耗高,而采用硅铁渣开炉及预留部分铁水时,重熔速度快,且电耗低。

(2)由于感应炉坩埚内有着良好的电样搅拌条件,有利于渣熔液和硅液间的传质过程进行,即熔渣中氧不断向硅液中反应地点传递和反应区中产物(氧化物、碳化物杂质)被熔渣吸收带出硅熔液,成品中铝、钙含量明显低于矿热炉生产的 75% 硅铁。

5 生产成本测算

根据原材料消耗及电价,可准确地测算出生产成本。

电价:0.36 元/kWh,电耗:920 kWh/t;

硅铁渣:3 200 元/t,吨耗:1.17;

金属硅粉:5 500 元/t,吨耗:0.15;

其他费用:120 元/t。

以上消耗测算出生产成本为 5 020.2 元/t(含税)。

6 结论和建议

(1)在感应炉内用硅铁渣感应搅拌熔炼 75% 硅铁,工艺、设备简单,安全、高效、技术上可行,经济上合理,铝、钙、碳等杂质含量低。

(2)须尽早探索感应炉加热搅拌制度和镇静浇铸制度的优化,以提高感应熔炼 75% 硅铁的效率 and 效果。

(3)在感应炉电磁搅拌精炼的同时如辅以吹氧增加热点和搅拌,熔炼效果会更好。

(4)因受感应炉热源特性的局限,熔体表面极易结壳,影响硅铁的熔炼效率和提纯水平,有待改进。

收稿日期:2007-07-25

作者简介:李云海(1972-),男,工程师,1994 年 7 月毕业于内蒙古科技大学冶金专业。现从事技术与管理工作。

(上接第 44 页)

的分析,结合乱岩塘矿床开拓工程施工过程中探水工作的实践,在帷幕注浆堵水理论的指导下,通过帷幕注浆堵水工作,对影响乱岩塘矿床开采的断层,采取了全断面帷幕注浆堵水技术,并取得以下结论和成果:

(1)采用全断面帷幕注浆堵水技术,技术线路可行,并通过巷道施工穿过了 F_{106} 断层。

(2)乱岩塘汞矿全断面帷幕注浆堵水施工预计多回收矿产资源价值 6 000 万元。

(3)采用全断面帷幕注浆进行堵水,降低了矿山的排水费用。

参考文献:

- [1] 贵州省地矿局一〇三地质大队. 贵州省铜仁县滑石汞矿田初查及乱岩塘汞矿详终地质报告[R]. 铜仁:1988.
- [2] 长沙矿冶研究院. 乱岩塘汞矿高水压大断裂帷幕注浆堵水方案[R]. 长沙:2006,10.
- [3] 贵州省铜仁地区金鑫矿业有限公司. 乱岩塘汞矿全断面帷幕注浆可行性研究报告[R]. 铜仁:2006,10.

收稿日期:2007-08-03

作者简介:张命桥(1963-),男,地质工程师,毕业成都地质学院工程地质专业。主要研究方向:工程地质。