

1MVA 硅钙电炉工艺参数对开炉的影响

曲尚武 王勇 史建强
(山西忻州铁合金有限责任公司 034000)

TF'45

摘要 分析了与开炉成功率相关的电炉参数,总结了开炉经验。认为 1MVA 硅钙电炉采用分层法冶炼时,二次电压选用 65V,极心圆直径缩小到 980mm,可提高开炉成功率,减少开炉次数,延长生产周期,降低生产成本。

EFFECT OF PARAMETERS OF 1MVA SiCa FURNACE ON BLOWING-IN

Qu Shangwu Wang Yong Shi Jianqiang
(Shanxi Xinzhou Ferroalloy Co., Ltd. 034000)

Abstract The parameters of the furnace concerning with successful blowing-in are analysed, the experiences in blowing-in are summed up. Selecting secondary voltage as 65V, reducing pitch circle diameter to 980mm while smelting SiCa in 1MVA furnace with top and bottom process can increase successful rate of blowing-in, reduce blowing-in times, prolong production period, and decrease production cost.

1. 前 言

硅钙合金用途广泛,它已被众多炼钢厂特别是有连铸设备的炼钢厂广泛使用。随着我国炼钢连铸比的不断提高,对硅钙合金的需求也在不断增加。但硅钙合金是矿热炉生产的铁合金产品中较难冶炼的高能耗产品之一。目前,国内生产硅钙合金的方法主要采用分层法、混合法两种。分层法生产硅钙合金以其生产周期长(一般 3—6 个月)、电耗低(12000—13000kWh/t)、成本低、效益好等优点被 1MVA 以下的电炉所采用。其生产周期的长短和开炉成功率直接影响该产品的经济技术指标和企业的获利程度。我厂从 1984 年开始生产硅钙合金至今,经不断探索和总结实践经验,使分层法冶炼硅钙合金的

电炉容量从 0.56MVA 增加到 1MVA,尤其 1MVA 的电炉通过参数调整,开炉成功率和生产周期大大提高,周期从以前的 3—6 个月延长到 1 年以上,开炉次数也从每年的 5—8 次减少到每年 1—2 次,硅钙炉的成功开炉,使硅钙合金的生产取得了较好的经济效益。

2. 工艺参数对开炉的影响

硅钙电炉开炉初期主要是快速形成三相连通的坩埚,这就需要选择合理的工艺参数,以保证炉内的温度,促进化学反应的快速进行,防止炉底上涨,同时使三相坩埚连通,并形成规整的坩埚口,防止塌料。影响硅钙炉开炉的工艺参数主要是二次电压和极心圆直径。

2.1 极心圆直径对开炉的影响

我厂生产硅钙合金多年,0.56MVA 硅钙电炉周期停炉后的开炉几乎都是一次成功。生产周期近两年,经济技术指标好;而1MVA 硅钙炉在原料条件和操作条件与前者相近的情况下仅因炉壳直径较大,使开炉成功率很不理想。为了探明原因,对二台电炉的设备参数进行了对比和分析(表1)。从表1可知1MVA 电炉的极心圆直径与电极直径之比大于0.56MVA 电炉。以开炉成功率较高的0.56MVA 电炉的极心圆直径与电极直径之比计算得出1MVA 电炉的极心圆直径为920—975mm,而原设计值为1030mm,大于计算值55—110mm。也就是说,1MVA 电炉选用390mm 电极直径时,极心圆参数相对较大。这也是1MVA 电炉开炉期间,或正常生产过程中经常出现三相坩埚连通不好,炉底上涨,坩埚变宽,下料控制不住,出炉困难,从而导致开炉失败的原因之一。

表1 两台硅钙炉参数对比

电炉参数	电炉容量	
	0.56MVA	1MVA
电极直径(mm)	360	390
极心圆直径(mm)	850—900	1030
炉膛直径(mm)	2200	2780
极心圆直径/电极直径	2.36—2.50	2.64

2.2 二次电压对开炉的影响

选用合适的二次电压是成功开炉的关键。二次电压对硅钙电炉炉况的影响比较明显。电压高,则炉温高,产量高,如果操作跟不上,马上会出现坩埚口宽大,下料较多不好控制,后期焖烧塌料,渣铁流不出炉外等现象,造成炉底上涨,炉况恶化。二次电压较低时,则产量不高,炉况相对稳定,但电压稍有波动就会使炉况恶化,也不利于炉况的维护和开炉的成功。因此,硅钙炉在开炉初期和正常生产时,选用合适的二次电压非常重要。且电压波动不能太大,既要保证入炉功率高,

炉温高,又要使坩埚快速形成,且坩埚口规整,以适合冶炼操作。经过几十次的开炉实践总结,1MVA 硅钙电炉开炉时的二次电压选用65V 较合适。

3. 工艺参数的调整

3.1 1MVA 硅钙电炉极心圆直径的调整

从电炉设备参数的对比分析(表1)可知,1MVA 硅钙电炉的极心圆直径相对较大,为提高开炉成功率,延长生产周期,应将极心圆直径缩小到计算值。以往在硅钙炉开炉初期或正常生产过程中,为使三相坩埚连通,往往调节三相电极吊挂系统的钢丝绳,使每根电极都向中心倾斜,缩小电极端部之间的距离,实现开炉初期减小极心圆直径的目的。这种调节极心圆的方法会出现下面的弊端:在开炉初期,炉温相对较低,硅钙炉底有不同程度的上涨,加上三相电极端部的逐渐消耗,使电极端部的间距不断增大。极心圆直径随着炉底的上涨和电极的消耗而不断扩大,当超过开炉期间调整的数值时,三相坩埚不能连通,出炉困难,导致炉况恶化,开炉失败。

要使极心圆直径调整到计算(或经验)数值,且不受电极消耗和炉底上涨的影响,克服上述弊病,就需要重新调整吊挂系统的定位装置。通过改动定位装置,在保证电极垂直的情况下我厂先后将两台1MVA 电炉的极心圆直径调整到计算(或经验)数值,其中一台电炉的电极间距、极心圆直径调整前后的数据对比见表2。

表2 1MVA 硅钙电炉调整前后的参数对比

参数	调整前	调整后	调整后比调整前的减少量
	电极间距(mm)		
2#—1#	470	415	
2#—3#	485	420	
1#—3#	540	540	
平均	498	458	40
极心圆直径(mm)	1028	980	48

注: # 表示电极相数

从实际测量的数据(表 2)可知,电极间距平均值比调整前减少了 40mm,极心圆直径比调整前缩小了 48mm。

3.2 二次电压的选择及缩小极心圆直径的效果

通过改动定位装置,在保证电极垂直的情况下,我厂先将一台 1MVA 硅钙电炉的极心圆直径缩小到 980mm,开炉初期选用 4 级电压(65.5V),加上优质原料的使用和开炉期间的精心维护,开炉次数由过去 9 个月八

次(最长周期 33 天)变为一次开炉周期达到了 15 个月,取得了较好的生产指标(见表 3)。之后,又对另一台 1MVA 硅钙电炉的极心圆直径进行调整,由原来的 1028mm 缩小到 980mm,二次电压仍选用 65.5V,使开炉次数明显减少,由 1996 年的 5 次(最长周期 86 天)变为 1997 年的一次并生产至今(周期已达到 8 个月)。从此,我厂 1MVA 硅钙电炉的生产出现了相对稳定的局面,生产指标一直较好。

表 3 两台 1MVA 硅钙电炉参数调整前后开炉次数及生产指标对比

指 标	201 [#] 炉(1MVA)		203 [#] 炉(1MVA)	
	参数调整前	参数调整后	参数调整前	参数调整后
开炉次数	8 次 (1995 年 1—9 月)	1 次 (1995 年 9 月— 1996 年 12 月)	5 次 (1996 年 1—12 月)	1 次 (1997 年 1—8 月)
生产周期	最长 33 天	15 个月	最长 86 天	1997 年 1—8 月
周期产量(t)	24.303/30.998	371.194/475.44	80.311/101.382	223.09/290.987
电 耗 (kWh/t)	22300/17484	16400/12820	17270/13692	16898/12955
车间成本 (元/t)	8051.89	7752.80	8723.46	7691.26

注:1. 参数调整时间:201[#] 炉为 1995 年 9 月,203[#] 炉为 1996 年 12 月底;

2. 表中分子为实物量数值,分母为基准量数值;

3. 203[#] 炉生产指标为 1997 年 1—7 月份的数据;

4. 表中车间成本为参数调整前后年度累计成本。

4. 结 论

采用分层法生产硅钙合金的 1MVA 电炉,开炉时选用 65V 的二次电压,极心圆直径缩小到 980mm,提高了开炉成功率,减少了开炉次数,节约了开炉费用,延长了生产周

期,据统计 1 台 1MVA 电炉每年可节约开炉费用少则 3—10 万元,多则 12—20 万元,降低了生产成本,取得了较好的经济技术指标和经济效益。

(1998 年 9 月收稿)