

生产精炼铬铁对石灰的选择

陈国翠

(浙江横山铁合金厂 建德 311612)

摘要 论述了生产精炼铬铁(中、低、微碳铬铁)对石灰的选择,提出了质量要求,并对加入石灰的作用做了进一步探讨。

关键词 石灰 选择 生产 精炼 铬铁

中图分类号 TF641,TF622 **文献标识码** B **文章编号** 1001-1943(2001)04-0015-03

SELECTION OF LIMES FOR REFINING FERROCHROMIUM

Chen Guocui

(Zhejiang Hengshan Ferroalloy Works, Jiande 311612)

Abstract The selection of limes for refining FeCr (medium, low and extra-low carbon) are expounded, the quality requirements are put forward, and the effects of the lime to FeCr are also probed into.

Keywords lime, selection, production, refining, ferrochromium

石灰是生产精炼铬铁(中、低、微碳铬铁,下同)不可缺少的熔剂,其用量占炉料总重的40%~50%,它不但能促进炉内化学反应顺利进行,提高铬的回收率,同时其质量还严重影响精炼铬铁的质量,特别是生产含C≤0.03%和C≤0.06%的微碳铬铁对石灰质量的要求更是苛刻。在我国生产微碳铬铁初期,各生产厂家对石灰质量进行慎重选择。随着生产技术进步,特别是对硅铬合金进行“摇包降碳”后,用含碳较低的硅铬合金生产含碳≤0.06%的微碳铬铁取得成功,似乎对石灰的要求也松一些,但随着炼钢对精炼铬铁含磷量有了进一步要求的情况下,生产精炼铬铁对石灰含磷量也提出新的要求。

1 生产精炼铬铁对石灰的要求和实际应用

1.1 CaO含量越高越好,一般在85%以上

1.2 有害成分低

电硅热法中采用高碱度渣对硫含量要求不限;而对氧气转炉吹炼中铬,不能脱硫,因而对石灰含硫量有一定要求;而对含磷量要求应不大于0.01%。

1.3 活性好、无生灰、无粉灰、无杂质

1.4 炭质夹杂物要挑除

1.5 块度合适

3MVA精炼电炉用石灰块度为25~80mm,而小容量精炼电炉用石灰可小一些。

横山铁合金厂多年来用的石灰是用重油、焦炭、石煤、焦末等燃料焙烧的,得到石灰的化学成分见表1。

2 石灰的作用

所谓“石灰的作用”,是石灰在炉内反应中发

作者简介 陈国翠,男,1932年出生,高级工程师。1954年毕业于本溪钢铁学校,曾在《铁合金》等省部级刊物上发表论文20余篇。

收稿日期 2001-05-16

表 1 焙烧后石灰的化学成分

时间/年	来 源	燃料	化学成分/%			
			CaO	SiO ₂	P	S
1973	重 油 窑	重油	92.09	0.50	0.007	
1984	土 窑	焦炭	88.19	0.92	0.017	0.082
1984	上方村土窑	石煤	88.04	0.66	0.014	0.68
1985	马江山村土窑	石煤	92.79	1.0	0.013	0.31
1985	马江山村土窑	焦末	90.29			0.18

注:石煤含硫 2%~4%,得到石灰含硫在 0.68%~0.31%,直到现在电硅热法微碳铬铁仍在使用石煤焙烧的石灰。

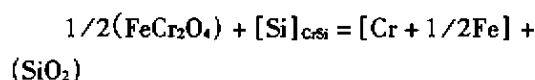
生的物理及化学方面的作用。

2.1 促进铬矿中铬尖晶粒的溶解

矿石颗粒全部溶解于炉渣中是提高矿石铬回收率的首要条件。据资料介绍,当采用硅铬合金在炉料熔化后加入炉内冶炼时(即集中加硅铬合金法),炉料中 CaO/Cr₂O₃ 比值达到 1.7~1.8 时,矿石中的尖晶石颗粒能完全溶解。当采用硅铬合金与矿石和石灰同时加入冶炼时,炉料中 CaO/Cr₂O₃ 比值达到 2.0,则矿石中的尖晶石颗粒才能完全溶解。我们现在采用的“堆底法”,相当于后一种冶炼方法,因此,炉料中 CaO/Cr₂O₃ 比值达到 2.0 为好。

2.2 降低 SiO₂ 活度,提高铬回收率

生产精炼铬铁的化学反应如下:



$$\Delta G_T^\circ = -33\,000 + 10.0 T$$

从上述反应式的平衡常数,可计算出铬矿中铬的还原程度:

$$[\text{Cr}] = \frac{(\text{FeCr}_2\text{O}_4) \cdot 1/2[\text{Si}] \cdot K_c}{[\text{Fe}] \cdot 1/2(\text{SiO}_2)}$$

提高用硅还原铬的实际条件是降低硅酸的活性和增加 K_c 值。要降低硅酸的活性可采用氧化钙与渣中硅酸作用生成稳定的硅酸盐,即向炉内加入石灰。根据生产实践可知,用熔剂法冶炼铬铁时,铬回收率可达 82%~85%,炉渣碱度 (CaO/SiO₂) = 1.8~2.0 为宜。

2.3 石灰对“合金增碳”的影响

过去认为,石灰对合金增碳理由有以下几点:

2.3.1 石灰中含碳很高,使合金增碳

即使经人工挑选过的石灰,化验含碳也很高,我们曾经把不同颜色的石灰进行分析,见表 2。

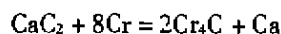
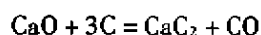
表 2 不同颜色的石灰碳含量对比

编号	石灰颜色	C/%	CaO/%
1	带渣皮	0.451	94.75
2	稍有杂质	0.261	96.10
3	白色较重	0.261	95.88
4	最白的	0.498	94.88
5	绿色	0.237	95.88

一般认为:石灰含碳高是因碳酸盐没有完全分解,即未烧透,致使含碳高,以化合状态 CaCO₃ 形式存在,对合金不能直接增碳,但分解的 CO₂ 逸出时溅渣到电极上而使“合金增碳”。

2.3.2 生成碳化钙,使合金严重增碳

一般认为有以下化学反应:



现在所有铁合金类书籍,对生产微碳铬铁“严重增碳”(精炼期)都是上述两个反应,好象石灰对合金“严重增碳”。实际上,通过我国近几年引进波伦法生产实践,认为上述增碳理论值得商榷。波伦法生产微碳铬铁把精炼期放在炉外铁水包内进行,没有碳质电极参与,因而降低了微碳铬铁含碳量,减少了增碳。这说明即使炉渣含有

CaO 42% ~ 45% (碱度 4.3 ~ 4.5), 熔化期时有大量电极炭粒掉在渣内, 有生成 CaC_2 的条件, 可能对合金“严重增碳”。但事实上并无“严重增碳”, 反而减碳, 使微碳铬铁含碳量降低了, 这不能不使我们怀疑 CaC_2 对合金增碳的可能性。国外的大型化渣炉用材质疏松的自焙电极生产高铬熔体 (CaO 42% ~ 45%, Cr_2O_3 20% ~ 28%), 熔化期自焙电极掉下大量的炭粒, 应该有生成 CaC_2 条件, 即使在“炉外精炼”也应该对合金“严重增碳”, 事实上也未“严重增碳”反而减碳, 笔者认为, 主要是电极与硅铬合金之间存在“增碳机理”, 而与石灰中 CaO 关系不大。这一问题有待研究。

2.4 石灰对合金“增磷”的影响

精炼铬铁中含磷量也有一部分来自石灰, 但通过我们对微碳铬铁降磷实践, 硅铬合金含磷量是主要因素, 而石灰中含磷量则是次要因素, 但是如硅铬合金含磷量高即将达到标准, 而石灰中

含磷量虽是“凑数”, 也会超过标准, 因此对石灰中含磷量要有所要求, 经验认为是硅铬合金含磷量在 0.02% ~ 0.028%, 石灰中含磷量在 0.008% ~ 0.01%, 得到的精炼铬铁含磷量在 0.026% ~ 0.03%。

2.5 石灰含硫问题

由于电硅热法生产精炼铬铁采用高碱度渣, 高温冶炼, 脱硫能力强, 因而得到的精炼铬铁含硫量很低, 大大低于国家标准。

3 结语

石灰是生产精炼铬铁不可缺少的熔剂, 它的质量好坏直接影响精炼铬铁的质量, 因此对石灰的选择应符合要求, 另外, 对于石灰使微碳铬铁“严重增碳”的理论, 即生成碳化钙对微碳铬铁的“增碳”值得高推, 有待有关人员继续加以研究探讨。

行业动态

华都甘孜州工业硅基地开工

由四川省华都高科技集团股份有限公司和中国出口商品基地建设四川公司共同投资兴建的 3 万吨甘孜州工业硅基地开工仪式 1 月 8 日在四川泸定县举行。该项目将建成年产 3 万吨化工级金属硅生产项目, 已被列为四川省“十五”规划中的 20 个重点项目之一。项目开工投产后, 工业硅出口额可达 300 万美元以上, 既有良好的经济效益和出口前景, 又对发展民族经济, 稳定藏区具有重要战略意义。

上海申佳铁合金有限公司实现“清洁生产”

上海申佳铁合金有限公司实现“清洁生产”, 有效地控制了铁合金生产中污染物的排放, 其经验被上海市推广。他们根据上海市产业调整思路及上海钢铁发展方向, 大力调整产品结构, 停止生产高耗能、高污染产品, 重点发展技术含量高的铬系产品和新材料, 从深层次解决结构性污染问题。他们先后投资 1.65 亿元, 完成了 25 项项目, 其中包括拆除 5 台敞开式电炉, 改建成一座封闭式电炉, 并采用湿法除尘和煤气回收技术, 用于烘矿和烧煤气锅炉, 使粉尘排放量减少约 340 吨, 废除了粉矿“土烧结”工艺, 新建了粉矿冷压球生产线, 使粉尘排放量

年减少 900 吨; 对 3 台没有除尘设施的炉窑进行了改造, 并配上了大布袋除尘器, 使粉尘排放量年减少 145 吨。目前, 全公司工业炉窑已从 26 台减至 14 台, 其中 12 台已配置了除尘设施, 烟尘排放均达标, 最后 2 台无除尘设施的炉窑, 也于 2000 年 9 月停产改造, 计划 2001 年上半年建成。

南京南方稀土研究所最新研制

成功高品位硅铬铁合金

南京南方稀土研究所是国内首先研制并生产出 30% ~ 40% 高品位硅铬铁的科研单位和生产厂家。该项研究生产达到国内首创和国际先进水平。产品达到国际产品标准, 回收率在 80% 以上, 达到国际领先水平。生产成本比国外产品降低 10% 以上。

硅铬铁是用于炼钢的优质脱氧剂和变质剂, 具有良好的脱氧、脱硫、细化晶粒的作用。由于铬在含氮量较高的钢中生成氮化铬而可以改善钢的高温蠕变强度, 可改善钢板的深冲性能。欧美、日本、俄罗斯等国家已普遍将硅铬合金应用于炼钢工业。由于铬有细化晶粒的特性, 适量的硅铬在球铁或普通灰铁中作为添加剂在铸铁中应用愈来愈广泛, 对提高钢种和铸铁质量有广泛的应用前景。该所下属江宁红光稀土有限公司可根据用户需要提供合适的成分。