

高硅锰硅合金连续生产工艺探讨

胡长刚 白国峰

(吉林铁合金有限责任公司 吉林 中国 132002)

摘要 通过对高硅锰硅合金生产过程的分析,找出制约连续生产的限制性环节,并提出了解决设备损坏和出铁口侵蚀的方案,以及工艺过程控制的关键,从而保证高硅锰硅合金的连续生产。

关键词 高硅锰硅合金 出铁口 连续生产 工艺

中图分类号 TF642.3.7 文献标识码 B 文章编号 1001-1943(2005)06-0001-03

PROBE INTO CONTINUOUS PRODUCTION CRAFT OF HIGH SILICON SILICOMANGANESE

Hu Changgang Bai Guofeng

(Jilin Ferroalloys Co., Ltd., Jilin, China 132002)

Abstract In order to guarantee continuous production of high silicon silicomanganese, throughput analysis of its process, restricted continuous production links are found out, a scheme concerned solving damage of equipment and erosion of taphole is brought forward as well as control craft's key links.

Keywords high silicon silicomanganese, taphole, continuous production, craft

1 前言

高硅锰硅合金的生产中存在着几个难点:一方面,由于合金成分要求硅含量高,在冶炼过程中,存在合金提硅难度大,电极刺火严重,炉口温度过高,设备损坏严重等诸多不利条件,不仅炉况难以控制,电炉运行率也得不到保证。另一方面,由于高硅锰硅合金铁水温度高,出炉时间长,出铁口氧化侵蚀严重,修补频繁,直接影响电炉运行及生产指标。另外,长期生产因控制不当而引起炉况恶化,以上种种原因,导致高硅锰硅很难连续生产。本文通过对高硅锰硅生产过程的分析,提出解决这些制约生产问题的方案,并在生产实践中取得了较好效果。

2 高硅锰硅合金工艺简介

2.1 电炉参数

电炉容量/MVA	16	25
电炉型式	高烟罩	高烟罩

电极直径/mm	1 150	1 400
极心圆直径/mm	2 850	3 550
炉膛高度/mm	2 300	3 000
炉膛直径/mm	6 240	8 100
一次电压/V	10 000	10 000
二次电压/V	127 ~ 160	130 ~ 230.4
出铁口/个	2	2

2.2 生产工艺

高硅锰硅合金和普通锰硅合金生产原理相同、工艺相近,只是合金Si含量高于普通锰硅合金10%以上,这就要求入炉料批中增加硅石和焦炭的配入量。生产所用炉料与普通锰硅炉料相比,锰入炉品位增加4%以上,硅石和焦炭增加50%左右。矿石品位的提高和焦炭配入量的增大,使炉料的导电性增强,一方面,极大的改善了电炉内的电流分布,保证了高硅锰硅合金生产需要的较高炉温,有利于提高SiO₂的利用率,使SiO₂利用率可以达到55%以上;另一方面,炉渣粘稠,出铁时间长,造成出铁口氧化侵蚀严重,电极下插困难,刺火严重,炉口温度过高,设备

作者简介 胡长刚 男,1975年9月出生,1988年毕业于本溪冶金高等专科学校冶金系,助理工程师。现从事铁合金生产技术管理工作。

收稿日期 2005-03-17

损坏率大,使连续生产难以进行。

2.3 高硅锰硅合金的各项合金指标

高硅锰硅合金属于纯净锰硅合金,成分要求非常严格,使用原料和技术指标和锰硅合金比相差较大。其特点见表1~3。

表1 高硅锰硅合金成分 %

Tab. 1 High silicon silicomanganese composition %

Si	Mn	C	P	S
> 28	> 60	< 0.10	< 0.10	< 0.015

表2 混合锰矿成分(%)及炉渣二元碱度

Tab. 2 Composition of mixture manganese ore %, duality basicity of slag

Mn	Mn/Fe	P/Mn	S/Mn	R
> 36	> 12	< 0.009	< 0.02	0.5~0.8

表3 主要技术指标

Tab. 3 Primary technique indexes

锰矿/t	焦炭/t	单位电耗/(kWh/t)	回收率/%
1.9	0.77	5 300	85

3 高硅锰硅合金连续生产对炉型的要求

高硅锰硅合金生产料批中大量焦炭的配入,使炉料导电性增强,造成电极下插困难,电极有效工作端长度基本上为500~1 000 mm。由于电极下插浅,刺火非常严重,造成炉口温度过高。如果完全依靠料管自然布料压弧,根本达不到生产要求,长时间生产容易把料管、水套、侧板等设备烧坏或烤坏,因此封闭电炉从这一点上很难用来连续生产高硅锰硅合金,而敞口炉、高烟罩电炉可以采用人工推料方式,通过强化操作,及时处理刺火,减少设备烧损几率,达到高硅锰硅合金连续生产的目的。实践表明,电炉容量越大,刺火越严重,设备损坏越严重;电炉容量越大,电极距炉底位置越高,出铁口排渣越困难。生产高硅锰硅合金电炉选择12.5 MVA或16.5 MVA为好,不宜超过20 MVA。

4 高硅锰硅合金的连续生产

4.1 电极的维护

高硅锰硅合金生产由于电极工作端短,电极消耗速度比电极烧结速度慢,造成电极经常处于过烧状态,电极端部筋片间经常出现断裂、掉瓣现象。这

部分断头体积较小,断裂后迅速沉降到熔渣中,当时很难发现,亦无法将断头及时拉出,长期下去炉底积存的电极断头越来越多,随炉内液体漂移到出铁口,堵塞出铁口,使其排渣困难,严重时甚至会出现只排铁、不排渣现象。炉渣在炉内积存过多,炉口开始翻渣,化料速度缓慢,热损失加大,设备损坏几率增加,合金成分亦出现较大波动,Si含量下降。一旦出现这种现象,炉况很难处理,造成很大的经济损失。为避免上述情况发生,建议采取以下措施:首先,电极糊选用抗压强度大、油分略高、烧结速度略慢一点的密闭电极糊,避免电极过烧;其次,降低设备热停率,保证电炉连续生产,减少电极因急冷、急热发生的硬断事故;再次,要定期向炉内加石灰,以加快炉内电极头的消耗速度。

4.2 出铁口的维护

高硅锰硅合金产品生产以来,出铁口氧化侵蚀问题一直是制约其连续生产的瓶颈。经过一段时间的生产实践,通过控制炉渣渣型和改进出铁口维修工艺,基本可以解决这个问题。

4.2.1 渣型的选择

高硅锰硅合金生产,提高炉温非常关键,如果炉温上不去,合金中Si含量很难提高。通过增加配碳量可以解决这一问题,但是电极有效工作端缩短后,炉内高温区上移,炉底温度降低,排渣非常困难。因此,高硅锰硅合金渣型的选择非常重要。生产初期,在渣型的选择上作了大量试验,对镁渣型和钙渣型做了对比分析,积累了一些宝贵的数据。吉林铁合金有限责任公司最终从便于生产控制及经济的角度出发,高硅锰硅合金的生产选择了钙渣型,因为可以直接使用该公司自产的中锰渣,既能满足调整渣型的需要,又能达到综合利用降低成本的目的。一般来说,氧化镁和三氧化二铝的含量很难控制,只能在各种矿的使用比例上做微量的调整,渣型控制的主要成分是氧化钙含量,炉渣中氧化钙含量越高,炉温越高,越容易提高合金中硅含量。而氧化钙含量越高,硅的利用率越低,导致硅石的配入量加大,炉渣发粘,出铁口排渣不畅通。炉口易翻渣,加大焦炭配入量进行处理,导致炉口操作更加困难。而且炉渣中氧化钙含量越高,对出铁口侵蚀就越严重。高硅锰硅合金连续生产关键之处就在于保证出铁口完好,满足出铁排渣要求,实践证明低碱度操作对延长出铁口的使用周期有着非常明显的作用。该公司16 MVA电炉全年生产高硅锰硅典型炉渣成分如表4所示。

4.2.2 出铁口的维护

表4 典型炉渣成分 %
Tab. 4 Typical slag composition %

编号	SiO ₂	CaO	MgO	FeO	Al ₂ O ₃	MnO
1	40.56	14.95	9.25	0.200	23.38	4.19
2	34.94	21.23	9.08	0.295	16.28	4.30
3	43.43	21.34	7.30	0.200	17.08	5.52
4	42.67	14.36	10.50	0.200	21.70	3.58
5	41.95	20.62	10.35	0.551	18.18	3.78
6	41.80	19.42	7.56	0.200	17.94	5.80
7	40.87	17.76	11.56	0.200	20.47	3.27
8	42.31	22.05	7.08	0.200	17.43	5.44
9	38.93	20.36	7.01	0.227	15.14	3.36
10	36.42	23.29	6.30	0.200	18.49	2.69
11	35.80	17.80	7.76	0.200	21.94	3.97
平均	39.97	19.38	8.52	0.243	18.91	4.17

低碱度炉渣只能减缓对出铁口的侵蚀速度,但不能从根本上解决问题,因此,出铁口的维修和维护对高硅锰硅合金的连续生产非常重要。采取正常维修出铁口的方法,用电极棒烧到300 mm左右时,就开始淌铁水,处理后深只有350~400 mm,出铁口经常烧穿。若想避免出铁口烧穿,延长出铁口使用周期,必须深修出铁口。为此,该公司在实际生产过程中,修炉眼之前最后一次堵出铁口时,先用电极糊比例较大的泥球,后用电极糊比例小的泥球,深堵出铁口;修出铁口时用大锤和钢钎剔,尽量不用电极棒烧,这样每次能保证修到深600~700 mm。然后在使用过程中,新开出铁口第一天,用电烧开出铁口,第二天以后直接用圆钢捅开,不再使用电烧眼,出铁口使用时间可比以前增加3~5天。即便如此,也不能满足高硅锰硅合金连续生产要求,生产3~4个月后,出铁口炉墙立碳砖基本侵蚀殆尽,按照正常方式已经无法修

复。此时应根据出铁口实际侵蚀情况,将出铁口炉料全部扒开,用电极糊对炉墙立碳砖和出铁口同时修补。整个修补过程,作业环境非常恶劣,但是在没有新的耐火材料出现之前,这是行之有效的途径。

5 结语

- 5.1 在敞口电炉上通过强化操作和对出铁口的正确维护,能够实现高硅锰硅合金的连续生产。
- 5.2 在选择渣型减缓出铁口侵蚀速度时,发现低碱度渣型也可以满足生产高硅锰硅合金要求。
- 5.3 高硅锰硅合金连续生产现在还是一个新工艺,整个过程还需要进一步完善,尤其是针对出铁口碳砖侵蚀过快的问题,如果能找到一种新型耐火材料,解决这个问题,将会对此项新工艺,起到非常积极的作用。

行业信息

我国预对硅铁征收新的出口关税

业内有消息说,我国可能在明年对硅铁增加5%出口关税,这将使海外购买商返回市场,在经过几个月的平静后,硅铁价格将上涨20~30美元/t。

贸易商说,新的关税政策可能会在中国春节过后执行,硅铁出口关税上升到10%,其他铁合金的出口关税可能也会有变化。11月底福州举行的工作会议上,发改委官员提到,政府计划在1月份额外征收8%~15%关税,但会延迟到春节过后执

行。中国在努力减少能源性产品出口。贸易商说,近几周传言金属镁、铝、铜及其他产品出口关税都会有所变化,但是目前政府还没有正式宣布。增收关税可能性很大,海外消费商重返中国硅铁市场,硅铁fob价格从几个月以来的590~605美元/t,上涨到620~625美元/t。甘肃贸易商说,前两周小批量货物运往泰国fob价格为620~625美元/t,北京的贸易商说,几笔800~1000 t交易价格也在620~625美元/t。

甘肃贸易商说,我国政府最近几年都是在1月份宣布新的关税政策,购买商在年底预计关税变化前返回市场。最近硅铁价格上涨是由于近几个月需求减少,生产商减产或停产,导致供应趋紧。但由于全球钢材市场可能持续疲软,不能确定硅铁市场回暖能持续多长时间。