

# 硅铁电炉电极维护和事故处理实践

把多华

(腾达西北铁合金有限责任公司 兰州 中国 730334)

**摘要** 介绍了生产硅铁电极维护过程中电极下滑及硬断事故的处理方法,并指出了注意事项。

**关键词** 硅铁电炉 电极 维护 处理

中图分类号 TF674.2

文献标识码 B

文章编号 1001-1943(2007)03-0026-03

## PRACTICE ON ACCIDENTS TREATMENT AND ELECTRODE MAINTENANCE IN FERROSILICON FURNACE

Ba Duohua

(Tengda Northwest Ferroalloys Co., Ltd., Lanzhou, China 730334)

**Abstract** It introduces the treatment ways for the hard fracture and sliding down of electrodes, and the normal maintenance of electrodes during the process of smelting ferrosilicon. It also indicates the points for attention.

**Keywords** ferrosilicon furnace, electrode, maintenance, treatment

### 1 前言

硅铁电炉自焙电极是硅铁生产中将电流直接输入炉内的特殊传导装置,电极运行状况,直接影响硅铁的冶炼生产指标,是生产过程中的一个重要条件。据生产统计,各类电极事故造成的热停炉时间约占正常热停的10%。笔者就生产中如何维护电极及其事故处理,谈点实践体会。

### 2 正常的电极要求

硅铁冶炼采用自焙电极传导电流,自焙电极是以无烟煤、焦炭、沥青及焦油为原料,在一定的温度下制成电极糊,然后将电极糊装入已安装在电炉上的电极壳中,在电炉生产过程中依靠电流通过产生的热量和炉内传导热、辐射热自行烧结焦化。这种电极可连续使用,同时进行接长烧结成形,并可焙烧成大直径电极。为满足自焙电极的特殊性能,需具备以下要求。

#### 2.1 物化性能

自焙电极材料要求导电性好,电阻率小,熔点

高,热膨胀系数小,高温下有足够的机械强度,杂质要低。

#### 2.2 电极糊的要求

电极糊的好坏与配方及工艺有关。硅铁生产一般采用标准糊和密闭糊,制作自焙电极的电极糊理化指标应符合表1中YB/T5215-96标准进行生产。容量在25.5 MVA以上的硅铁电炉采用油分小的密闭糊,而12.5 MVA以下硅铁电炉采用标准糊制作电极。

#### 2.3 电极壳的制作

根据电极直径大小的不同,在制作电极壳时所采用的钢板厚度和筋片数量及其高度也不同,详见表2。

### 3 电极维护及事故的处理方法

在硅铁冶炼过程中,由于设备、原料、操作等因素造成的电极事故主要有:电极下滑、电极烧结过早或欠烧、电极硬断、电极漏糊、电极软断等。在生产中如何减少电极事故,提高作业率,减少事故的发生,已有许多资料介绍了电极硬断、电极漏糊、电极软断

表 1 电极糊的理化指标  
Tab. 1 Physical and chemical indexes of electrode paste

项目	密闭糊		标准电极糊		
	1 号	2 号	1 号	2 号	3 号
灰分/% ≤	4.0	6.0	7.0	9.0	11.0
挥发分/%	12.0 ~ 15.5	12.0 ~ 15.5	9.5 ~ 13.5	11.5 ~ 15.5	11.5 ~ 15.5
抗压强度/MPa	18.0	17.0	22.0	21.0	20.0
电阻率/( $\mu\Omega \cdot m$ ) ≤	65	75	80	85	90
体积密度/( $g/cm^3$ ) ≥	1.38	1.38	1.38	1.38	1.38
延伸率/%	5 ~ 20	5 ~ 30	5 ~ 30	15 ~ 40	15 ~ 40

表 2 电极壳钢板厚度、筋片数量及其高度与电极直径的关系  
Tab. 2 Relations among electrode diameter, quantities and height of tendon slice, and steel plate thickness of electrode shell

电极直径/mm	钢板厚度/mm	筋片数量	筋片高度/mm
200 ~ 300	0.6 ~ 1.0	2 ~ 3	45 ~ 60
300 ~ 600	1.0 ~ 1.25	3 ~ 5	60 ~ 150
600 ~ 900	1.25 ~ 1.5	5 ~ 7	150 ~ 200
900 ~ 1 200	1.5 ~ 2.0	7 ~ 9	200 ~ 260
1 200 ~ 1 500	2.0 ~ 2.5	9 ~ 16	260 ~ 350

等事故的处理方法, 这里重点介绍电极下滑的处理方法。

### 3.1 电极下滑的处理

在各种电极事故中, 影响生产事故主要是电极下滑。电极下滑的严重后果是导致铜瓦打弧、电极壳打破、产生漏糊及软断事故。而由于在电极下滑后处理不当, 造成多次停电, 尤其是带保护套装置的电极, 由于每次电极压放量在 25 ~ 50 mm 间, 表现的尤为明显: 因电极壳的焊接质量问题而产生少量漏油, 时间长以后, 发生电极糊积在铜瓦和保护套内, 使压力环油缸活动不灵, 或由于电极的过烧, 使电极压放时电极不易抱紧, 或由于电极压放时间间隔短而使电极烧结质量差等原因, 造成电极下滑, 所以在正常操作时必须要做到:

- 3.1.1 压放电极前降低该项电极负荷 30% ~ 50%。
- 3.1.2 焊接好电极壳的每个焊缝。
- 3.1.3 定期对大套内电极糊的积块进行清理。
- 3.1.4 每次最多压放两根电极, 发生电极下滑时易处理。
- 3.1.5 如果某相电极压放时发生电极下滑, 下滑量在 250 mm 内时, 应稳住该相电极调整其它两相电极负荷, 稳电极约 30 min, 待下滑电极固化成型后, 可调整三相电极负荷, 使之正常运行, 否则必须停电

倒拔电极。

若某相电极经常发生电极下滑事故, 如上所述则必须停电清理干净保护套内的漏糊, 使压力环油缸正常工作。当然电极的下滑也可能与电极压放装置的压力、设备、炉况等因素有关, 要视具体情况制定处理措施。

### 3.2 电极的硬断、软断等事故的处理

电极硬断有时是电极糊质量的问题, 有时与冶炼操作有很大关系。如三相电极负荷的不均、或电极糊糊柱高度过高、长时间热停炉后的重新送电、电极负荷的不稳定递增造成急冷急热及产生热应力、硬断等。

3.2.1 电极硬断发生后应立即停电, 视电极断头的长短, 需拉出的电极头必须拉出, 然后在电极断头下加相对硅石较多的料, 下放电极坐死相带电极焙烧约 6 h 后该相电极就可正常工作, 然后加强压放电极, 使工作端完全满足工作需要。该方法与其它方法焙烧电极相比节约了时间与消耗。

3.2.2 在电极发生硬断事故后, 往往由于处理不当, 极易发生电极软断, 以至漏糊。若发生在未烧结好的部位漏糊, 应立即停电处理, 进行堵漏和倒拔电极至烧结好部位, 然后送电。若是由于电极发生硬断事故造成扩大化的漏糊, 可先不清理漏糊, 将该相电极下插坐死相, 并用硅石多的料将该相电极埋住, 压放该相电极约 1 m, 用低电压、低电流焙烧电极约 8 h, 电极完全发红后可活动该相电极, 此期间负荷的控制是焙烧电极的关键。

## 4 结语

在硅铁冶炼生产过程中, 由于设备、原料、操作等因素, 常常会发生各种电极事故, 因此在处理电极事故时必须针对不同的事故, 迅速、慎重处理。为减

少热停,在生产中必须做到:

4.1 合适的电极糊粒度。

4.2 根据电炉容量的大小、季节变化、环境因素等,控制一定的电极糊柱高度。

4.3 做好长时间热停炉后的电极维护工作。

4.4 控制好电极压放时间、压放量。

4.5 做好正常生产中电极的维护工作,生产操作中杜绝偏加料现象,防止电极的氧化。

## 征稿启示

# 关于召开第九届全国硅系铁合金学术研讨会 征集论文的通知

近年来,我国铁合金企业在市场需求的拉动下,得到了快速的发展,各企业为了达到“铁合金企业行业准入条件”,加强了科技创新、技术改造和环保措施,促进了工艺装备水平的升级。在开发新产品,提高产品质量,节能降耗等方面取得了许多成果和经验。为了更好的总结经验,推动行业科技进步,提高科技人员的理论水平和创新能力,创造良好的科技交流氛围,根据中国金属学会铁合金分会 2007 年学术交流计划,硅铁冶炼学术委员会拟在 2007 年下半年召开学术研讨会,希望通过学术交流,促进我国硅系铁合金科技进步与健康发展。

为了开好这次研讨会,请硅铁、工业硅、硅系复合产品等铁合金企业,特别是会员单位和各位委员通过你们组织有关技术专家和青年学者积极撰写技术报告和论文,踊跃参加会议交流和研讨。

本次硅系专业会议,拟在会前将所征集的论文编辑出版。请各企业及作者将论文于 9 月底前报送腾达西北铁合金有限责任公司技术中心,会议时间、地点另行通知。

论文征集要求与安排如下:

### 1、征文内容

- (1)有关提高硅系产品质量和增加品种开发的新技术、新产品和新设备研制与应用等方面的论文。
- (2)硅系铁合金生产环保与节能降耗减排等方面工作成效的技术总结。
- (3)硅系合金电炉设备改造、工艺技术改进方面的论文、技术报告或工作总结。
- (4)安全生产管理方面的成效和技术总结。
- (5)硅系合金工业发展态势与展望等方面的探讨、设想与论述方面的论文。
- (6)其它方面的论文。

### 2、征文要求

- (1)提交的论文要有一定的内容和深度。
- (2)论文题目下写清楚作者的姓名和单位(作者简介),论文摘要在 500 字以内,具体格式请参考《铁合金》杂志。

(3)论文要求图表清楚,投稿方式请用电子版以 Word 格式发 E-mail 至下面指定电子信箱。

### 3、会议和论文编辑联系人

联系单位:腾达西北铁合金有限责任公司技术中心 联系人:把多华

电话:0931-6907166 0931-3219226 传真:0931-6530113

邮编:730334 E-mail: baduohua188@sohu.com

联系地址:甘肃兰州腾达西北铁合金有限责任公司技术中心 收件人:把多华

中国金属学会铁合金分会硅铁冶炼学术委员会

2007 年 6 月 19 日