

硅铁粉化原因分析及采取的措施

太钢矿业公司大关山矿 邓洪斌 张建红

摘要 从大关山矿就 75 % 硅铁粉化情况作了初步的原因分析,就 P、Al 含量对硅铁粉化的影响进行分析及基于此所采取的措施。

关键词 硅铁 粉化 措施

中图分类号:TF645

文献标识码:A

the Reason of Ferrosilicon's Efflorescence and the Measures Taken

Mine Branch Daguanshan, Taiyuan Iron & Steel(Group) Mine Co.

Deng Hongbin Zhang Jianhong

Abstract The article puts forward the reasons of 75 % ferrosilicon's efflorescence and the effective measures we should take.

Key Words ferrosilicon, efflorescence, measures

近年来,大关山矿 75 % 硅铁产品多次出现不同程度的粉化现象,其中多发生在春节前后及 7、8 月份。通过对合金库粉化硅铁的观察发现,硅铁粉化多发生于铸锭的中下部及有气孔的组织,而且首先从铸锭中间的一条明显的迹线开始粉化,进而导致铸锭龟裂、疏松、直至粉化。2003 年矿技术部门就硅铁的粉化原因做了认真分析,对此作了一系列有针对性的工作,基本杜绝了硅铁的粉化现象,并对以后硅铁的粉化有了积极的预防措施。

1 硅铁粉化原因分析

1.1 ξ 相的存在对硅铁粉化的影响

硅铁铸锭组织中的 ξ 相(含硅 53.5 % ~ 56.65 %)在硅铁冷却过程中逐渐向 FeSi_2 转化,固体铁锭因体积膨胀产生裂缝。硅铁中的 Al、P、Ca、As 等杂质可生成熔点较低的化合物,在硅铁的冷却过程中低熔点的化合物凝固较晚,而且较集中地分布在最后凝固部分的晶界上(实际观察到的迹线是硅铁的最后凝固部分,是杂质的富集带)。空气中的水分渗入铁锭内的裂缝,与这些化合物反应,生成 PH_3 和 AsH_3 气体,合金晶界遭到破坏,硅铁因此而粉化。同时,由于

硅铁内各相的密度差别很大,造成硅铁合金容易产生偏析,铸锭厚度越厚,冷却速度越慢,偏析愈严重。偏析有助于 ξ 相的形成,因而偏析严重的硅铁易粉化。

1.2 P、Al 含量对硅铁粉化的影响

文献[2]表明,硅铁中杂质元素含量对硅铁粉化的影响,究竟是哪一种元素在起主导作用以及最高界限是多少,目前国内的报道尚少,但日本学者认为 P、Al 在硅铁粉化过程中起主导作用,并绘制了如图 1(见下页)所示的影响硅铁崩裂的 P、Al 含量的临界曲线图。表 1 是所曾取的 2 个典型(一个硬 75 硅铁样,一个软 75 硅铁样)硅铁粉化样品(开始龟裂有粉化倾向,下同)的化验结果。硅铁中 P 含量远大于正常情况 0.025 % 左右的水平,对照此图看,这些样品的落点均在崩裂区内。

表 1 硅粉化铁样品主要成份分析 %

项目	Si	Ca	P	Al
样 1	76.49	1.23	0.044	1.18
样 2	73.89	0.63	0.046	1.05

第一作者简介:邓洪斌,男,1976 年生,2000 年毕业于包头钢铁学院钢铁冶金专业,现从事铁合金冶炼工作,助理工程师。邮编:035407。

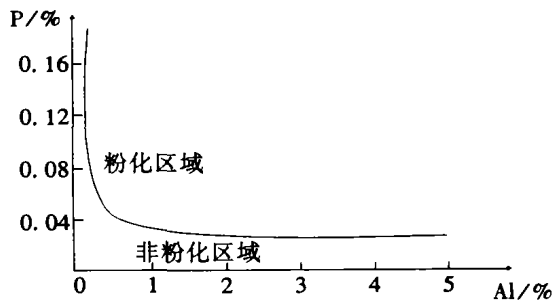


图 1 影响硅铁崩裂的 P、Al 含量的临界曲线图

以上表明, 硅铁粉化的实际情况与曲线图比较吻合。即使是生产硬 75 硅铁, 如果合金中杂质含量高, 特别是 P、Al 含量高, 硅铁也会发生粉化。

1.3 生产环节中不规范操作对硅铁粉化的影响

对处于临界崩裂状态的硅铁, 生产环节的不规范因素会导致硅铁的粉化。表 2 是所曾取的 2 个典型 (一个硬 75 硅铁样, 一个 65 硅铁样) 硅铁粉化样品的化验结果。

表 2 硅粉化铁样品主要成份分析 %

项目	Si	Ca	P	Al
样 1	70.70	0.74	0.040	0.83
样 2	75.19	0.63	0.037	0.90

(1) 浇注环节上。硅铁合金铸锭超厚 (≥ 100 mm), 导致上下层 Si 偏析大于 4% 的控制要求, 硅铁易粉化。生产实际中, 存在在锭模上铺回炉铁 (粘包铁、喷溅铁粒、精整剩下的小铁块) 的现象。铁水从铁水包流入锭模上时, 大部分回炉铁被铁水包裹未能融化而形成“夹杂物”。铁水与“夹杂物”的接触“晶界”在 ξ 相的转化过程中易遭破坏。P、Ca 杂质的超标已形成了硅铁粉化的温床, “夹杂物”的存在则加剧了硅铁的粉化。同时, “夹杂物”的周围部分由于冷却不均, 易成为铸锭表面凝固层的薄弱部位而发生冒瘤现象。众所周知, 冒瘤铁由于 Si 含量低、杂质含量高易粉化。

(2) 精整入库环节上。在多雨及潮湿的季节, 杂质含量高的硅铁易受空气中水份含量高的影响而粉化。精整入库把关不严导致各炉台掺杂 65 铁混交成 75 铁现象存在, 从而造成粉化隐患。

1.4 原料中杂质含量超标导致硅铁杂质含量超标

我矿硅铁近年来多次在春节前后及 7、8 月份发生粉化的内因在于供货方趁春节期间输入杂质含量高的原料及 7、8 月份雨季的影响, 外因在于自身管

理存有漏洞导致生产环节把关不严。具体表现在焦粉供货方乘机输入高 P 高 Ca 的焦粉, 钢屑供货方有夹带输入铸铁屑行为。今年的硅铁粉化现象又引发了往常不太重视硅石中 P_2O_5 含量的问题。矿化验室由于设施原因不能作硅石中 P_2O_5 含量, 今年一段时间在焦粉和钢屑中含磷量均符合技术要求的情况下, 合金中磷含量不时的超标现象表明硅石中 P_2O_5 含量偏高。这由送往太钢钢研所的硅石样化验结果得以证实, 硅石中 P_2O_5 含量的分析结果大于硅石技术标准要求两倍多。生产环节的不规范有如前所述行为。

2 采取的措施

基于以上分析, 只有从原料、操作、浇注、精整入库及贮存的各个环节严格控制, 才能彻底杜绝硅铁的粉化。

2.1 从原料环节上

加强对焦粉验收的管理办法, 在非常时期采取逐车检验的方法, 加大检验频次, 对不合格品坚决予以退货。关注并化验硅石供货方的采矿点样, 从源头保证低磷硅石输入的长期性和稳定性。对进厂钢屑进行筛分, 杜绝铸铁屑入炉。

2.2 从操作及浇注环节上

加强管理措施, 严格回炉铁的加入, 杜绝回炉铁的垫模行为。对原来的窄锭模逐渐进行更换, 采用宽锭模, 增大铁水的冷却面积, 减薄铸锭厚度。天气炎热时, 加强对锭模的冷却措施, 加快铸锭的冷却凝固。在采取了出铁挡渣强制水冷锭模及 < 80 mm 厚度浇注措施后, 提高了铸锭表面质量, 减少了合金中 Si 的偏析, 有效地抑制了冒瘤现象。

2.3 从精整入库及贮存环节

加强精整入库的管理措施, 保证合格 75 硅铁的入库, 做好雨季的预防工作。

3 结语

发生在我矿 75% 硅铁粉化现象证实了入炉原料严重不纯造成合金中杂质超标是硅铁粉化的主要因素, 操作、浇注、精整入库及贮存环节的不规范能加剧硅铁的粉化倾向。只有从原料、操作、浇注、精整入库及贮存的各个环节严格控制, 确保产品质量, 才能彻底杜绝硅铁的粉化问题。

参考文献

- 1 赵乃成编. 铁合金生产实用技术手册. 北京: 冶金工业出版社, 1998. 15 ~ 16
- 2 陈树泰. 硅铁粉化原因初探及采取的措施. 铁合金, 2001(3): 11