

高 Al_2O_3 炉渣对高炉生产的影响

陈培敦, 孙守建, 赵树民

(山东泰山钢铁有限公司, 山东 莱芜 271100)

摘要: 高炉炉渣中 Al_2O_3 含量偏高易造成炉渣粘度增高, 流动性变差, 引起炉墙粘结与炉缸堆积, 直接影响高炉炉况。对此应制定科学的操作方法与操作方针, 适当提高炉温水平, 降低炉渣碱度, 使炉渣保持良好的流动性与稳定性, 下部调剂应提高鼓风动能, 进一步活跃炉缸, 同时要加强入炉原料管理, 减少入炉粉末, 采用强度和高温冶金性能好的焦炭, 才能保证炉况顺行, 取得良好的冶炼指标。

关键词: 高炉; Al_2O_3 ; 流动性; 碱度; 炉温

中图分类号: TF524 文献标识码: B 文章编号: 1004-4620 (2005) 01-0012-02

Influence of Slag with High Content of Al_2O_3 on Blast Furnace Production

CHEN Pei-dun, SUN Shou-jian, ZHAO Shu-min

(Shandong Taishan Iron and Steel Co., Ltd., Laiwu 271100, China)

Abstract: High content of Al_2O_3 in BF slag can cause high slag viscosity and inferior slag fluidity, which results in BF wall accretion and hearth accumulation, and thus directly affecting the furnace conditions. In order to ensure smooth conditions in furnace and achieve fine smelting indices, scientific operating methods and policy should be adopted, such as controlling furnace temperature and slag basicity, improving blast momentum, strengthening chargeable materials and using high quality coke, etc.

Keywords: blast furnace; Al_2O_3 ; fluidity; basicity; furnace temperature

1 引言

随着我国钢铁产业的迅速发展, 对炼铁原料的需求日益扩大, 进口矿粉已占相当数量。目前国内进口的矿粉主要是澳矿与印矿, 这两种矿粉中 Al_2O_3 含量普遍偏高。山东泰山钢铁集团(简称泰钢)高炉炉渣中 Al_2O_3 含量平均在18.2%左右, 最高时可达22%。炉渣 Al_2O_3 含量高时炉渣的流动性和稳定性都将变差, 易引起炉墙粘结与炉缸堆积, 破坏高炉冶炼的正常进程, 给高炉操作带来一系列的问题。如不制定科学的操作方针与方法, 将引起炉况不顺, 影响产量与质量。因此, Al_2O_3 含量高的炉渣严重制约了高炉的正常生产。

2 Al_2O_3 含量对炉渣性能的影响

Al_2O_3 属于中性, 但在高炉冶炼中可认为是酸性物质, 其熔点是 2050°C , 在高炉冶炼中与 SiO_2 混合后仍产生高熔点(1545°C)的物质, 使渣铁流动性差, 分离困难。当加入碱性物质如 CaO 或 MgO 后, 尽管 CaO 的熔点是 2570°C , MgO 熔点是 2800°C , 但与 SiO_2 和 Al_2O_3 结合后生成低熔点(低于 1400°C)的物质, 在高炉内熔化, 形成流动性良好的炉渣, 使渣铁分离, 保证高炉正常生产。

2.1 Al_2O_3 小于15%时能够改善炉渣的稳定性

当 Al_2O_3 含量在5%~20%、 MgO 含量小于20%时, 在 CaO/SiO_2 约为1.0的区域里熔化温度较低; 当 Al_2O_3 含量低时, 随着碱度的增加, 炉渣熔化温度增加较快; 当 Al_2O_3 含量大于10%后, 随碱度增加, 熔化温度增高

减缓，熔化温度区域扩大，炉渣粘度随碱度变化也减缓，炉渣稳定性增加。可以认为 Al_2O_3 的存在削弱了 CaO/SiO_2 变化的影响。

2.2 高 Al_2O_3 炉渣对高炉冶炼的不利影响

Al_2O_3 小于15%时能够改善炉渣的稳定性，有利于高炉操作，但炉渣中 Al_2O_3 含量一般在15%~18%，原因是高 Al_2O_3 炉渣难以熔化，并且粘度增大，流动性变差，会产生以下负面影响：

(1) 高 Al_2O_3 炉渣的初渣堵塞炉料间的空隙，使料柱透气性变差，增加煤气通过时的阻力。同时，该炉渣在高炉内易在炉腹部位的炉墙结成炉瘤，引起炉料下降不顺，形成崩料、悬料，破坏冶炼进程。

(2) 由于高 Al_2O_3 炉渣过于粘稠，其终渣流动性差，不利于脱硫反应的扩散作用，脱硫效果变差。一般当 Al_2O_3 大于18%时，炉渣的脱硫能力大大降低。

(3) 高 Al_2O_3 炉渣终渣流动性差，容易堵塞炉缸，不宜从炉缸中流出，使炉缸壁结厚，缩小炉缸的体积，造成高炉操作上的困难。严重时还会引起风口和渣口的大量烧坏。

(4) 高炉炉渣中 Al_2O_3 含量在10%~15%时，有利于提高炉渣的稳定性，但当 Al_2O_3 含量继续升高时，炉渣的稳定性变差。炉温不足，其流动性急剧变差，不仅顺行不好，有时放渣出铁也会困难。因此当炉温不足时，极易引起炉缸炉温不足的渣铁堆积。

3 对策

高炉炉渣中 Al_2O_3 含量高时，其流动性和稳定性变差，将严重制约高炉的正常冶炼，影响高炉顺行和产量的提高。但目前高炉炼铁原料供应紧张，短时间内无法得到根本的改善。因此，只有改善高炉操作，分析原燃料的各项性能对高炉的影响，综合探讨各种冶炼制度的适应性，制定合理科学的操作方针，使炉况稳定顺行，才能取得最佳的冶炼指标。

3.1 适当降低炉渣碱度，提高炉温水平

高炉炉渣中 Al_2O_3 含量在15%~18%时，炉渣的熔化温度明显上升，粘度增大，流动性变差，此时，若盲目降低炉温水平，追求低硅冶炼，极易造成炉缸堆积。当炉渣二元碱度 CaO/SiO_2 约为1.0时，炉渣的流动性是最好的。炉渣的碱度降低不利于脱硫，为此应适当将炉温提高，使炉渣具有充足的物理热，满足炉渣的脱硫能力。这是高 Al_2O_3 炉渣冶炼实现高炉稳定顺行重要的手段。韶钢钢铁集团公司根据其炉渣中 Al_2O_3 含量高的情况，实行中硅中硫操作，适当降低炉渣碱度至0.95~1.03，保证了炉渣具有良好的物理和化学性能，同时适当控制生铁中含硅在0.45%~0.65%，以保证炉渣物理热和脱硫能力，取得了较为理想的冶炼指标。

3.2 适当提高鼓风动能，改善炉缸的工作状态

下部调剂应保证合理的鼓风动能，使炉缸充分活跃，消除死区，减小高 Al_2O_3 炉渣因流动性变差引起炉缸堆积的可能性。泰钢450 m^3 高炉因渣中 Al_2O_3 含量高炉况不稳，将 $\phi 110\text{mm}$ 风口小套全部更换为 $\phi 105\text{mm}$ 风口小套后，炉况逐步转顺，高炉利用系数由2.9 $\text{t}/\text{m}^3\cdot\text{d}$ 提高到3.5 $\text{t}/\text{m}^3\cdot\text{d}$ 。此外，应努力提高风温水平，泰钢450 m^3 高炉月平均风温水平目前已达到1000 $^{\circ}\text{C}$ 。高风温能使炉缸热量充沛，因此在操作中应保证高风温利用水平。

3.3 提高入炉品位，降低渣量

渣量的高低直接影响高炉软熔带的透气和透液性。渣量低时高炉的透气性得到改善，即使高炉的炉渣粘度较高，对料柱透气和透液性的影响也较小。

3.4 适当提高渣中 MgO 的含量

MgO 高时会降低炉渣的粘度，改善炉渣的流动性，同时能提高炉渣的脱硫能力。当高炉炉渣中 Al_2O_3 含量高时， MgO 的作用显得格外重要。一般渣中 Al_2O_3 含量大于15%时，将 MgO 的含量提至11%左右，炉渣的物理和化学性能会得到改善。

3.5 提高入炉焦炭的强度和高温冶金性能

焦炭是高炉内最重要的透气和透液物。随着冶炼强度的日益增强，高炉内软熔带焦层的作用越来越明显，是保持高炉内部透气性的关键。同时，在高炉的炉腹下部，焦炭粉化是造成高炉炉内下部透气性和透液

性恶化的根源。因此，必须提高焦炭的强度和高温冶金性能。

焦炭在块状带以后要经历碳的熔损反应及越来越高的热作用，焦炭的表面结构遭到破坏，M40与M10等指标已失去作用，入炉焦炭在高炉下部具有好的反应强度（CSR）与低的反应性(CRI)是关键。入炉焦炭质量的改善在一定程度上减缓了炉渣中 Al_2O_3 含量高对高炉下部透气性的负面影响。

3.6 加强入炉原燃料管理，减少入炉粉末量

制定合理的筛分制度，严格落实，保证烧结矿、焦炭、球团、生矿的筛分质量。一是严格入炉料的槽位管理，严格控制小于5mm的低槽位现象；二是严格控制筛分速度；三是严格落实清筛网制度。

4 结 论

高炉炉渣中 Al_2O_3 含量高时，炉渣的流动性与稳定性都降低，脱硫能力下降，使高炉的透气性变差，易引起炉况不顺，且极易引起炉墙结厚与炉缸堆积等炉况失常现象。针对这种在短时间内无法根本改善原料的现状，只有制定科学、合理的操作制度，才能减小高 Al_2O_3 炉渣对高炉冶炼带来的不利影响，使高炉稳定顺行，取得优良的冶炼指标。

[返回上页](#)