

影响活性石灰活性度的因素

范英杰

陕西建材院工程设计有限责任公司

DOI:10.12238/bd.v5i1.3662

[摘要] 石灰是炼钢冶金的主要造渣材料,在炼钢的过程中起到脱硫脱磷的作用。冶金工艺、钢产品的质量优劣、炉衬的使用寿命等等都与石灰的质量有千丝万缕的关联。而石灰的活性会将钢材的煅烧中起到缩短冶炼时间,提升脱硫脱磷效果等显著优势。基于此,本文结合目前的生产技术和相关的资料数据进行分析,提出影响石灰活性的相关因素,仅供参考。

[关键词] 活性石灰; 影响因素; 活性石灰的机理

中图分类号: TQ177.6+1 **文献标识码:** A

Factors Affecting the Activity Degree of the Active Lime

Yingjie Fan

Shaanxi Building Materials Institute Engineering Design Co., Ltd

[Abstract] Lime is the main slag-making material of steelmaking metallurgy, and it plays a role of desulfurization and desphosphoring in the process of steel making. The quality of metallurgical technology and steel products and the service life of the furnace lining are closely related to the quality of the lime. The activity of lime will shorten the smelting time and improve the desulfurization and phosphorus effect in the calcination of steel. Based on this, this paper analyzes the current production technology and relevant data, and proposes the relevant factors affecting the lime activity for reference.

[Key words] active lime; influencing factors; the mechanism of active lime

前言

通常认定石灰活性是否优质,主要通过形态是否呈现海绵状,体积密度小($1.5 \sim 1.7 \text{g/cm}^3$),比表面积大($1.0 \sim 1.5 \text{m}^2/\text{g}$)且晶粒细小,透气性能良好等。优质的活性石灰具有溶解能力强、活泼反应分解能力强的软烧石灰。石灰的活性主要体现在与其他物质的反应能力上面,也是检验石灰活性质量的主要指标。

1 活性石灰的机理

活性石灰也称之为氧化钙,在生产和建设中会经常使用到,活性石灰的活性度在于他的组织结构,因为组织结构与煅烧的温度和时间有着千丝万缕的关联,影响石灰活性的方面有很多,如:组织结构中的气孔率、体积密度和表面积以及CaO矿物结晶粒,优质的活性石灰具有表面积大、气孔率高、化学反应强烈的特性,具备以上因素越多,也能证明

石灰具备的活性度越好。其平均值为大于 $300 \text{ ml}/4\text{N-HCl}$ 。

2 石灰活性度的定义与指标

石灰的活性度是指石灰的组织结构与煅烧温度和煅烧时间密切相关。影响石灰活性度的组织结构包括体积密度、气孔率、比表面积和CaO矿物的晶粒尺寸。晶粒越小,比表面积越大,气孔率越高,石灰活性就越高,化学反应能力就越强。表征生石灰水化反应速度的一个指标,即在足时间内,以中和生石灰消化时产生的Ca(OH)₂所消耗的 $4 \text{mol}/\text{L}$ 盐酸的毫升数表示。

3 活性石灰的应用

炼钢实践表明,这种石灰可以提高脱磷脱硫效率80%,同时缩短冶炼时间,在3-5min之内可以完全与钢水中酸性物质反应完毕,而一般石灰的反应时间至少要6-10min。此外提高炉龄40%以上,

炉料的消耗也降低5-8kg/t钢,以1000万吨计算,每年节约1500万左右,生产效率显著提高。

4 影响活性石灰活性度的因素分析

高活性度石灰可以明显提高产乳率。为了得到高活性度石灰,对不同煅烧温度、不同升温方式以及不同粒度下的石灰活性进行了研究,测定了石灰的消化温升,并采用激光粒度仪和扫描电镜对石灰消化产物进行了表征。研究结果表明,煅烧温度过高、时间过长以及石灰粒径增大,都会导致石灰活性降低,使消化时间延长、消化产物颗粒增大。实验得出,在 1000°C 保温2h条件下煅烧所得石灰消化活性较高,且粒径范围在 $0.075 \sim 0.106 \text{mm}$ 的石灰比 $0.106 \sim 0.150 \text{mm}$ 的石灰活性要高。

4.1 影响石灰活性的重要因素

第一是活性度,指的是冶金生石灰的水化速度,化验过程可以看书,一般烧结使用冶金生石灰的活性度大于200ml即可;第二是水的温度,重要因素,热水和冷水消化生石灰的速度是完全不一样的,如果进一混前的时间很短,就要考虑热水消化。第三是生过烧率,重要因素,你可以计算一下冶金生石灰里游离态CaO含量为多少,你要化验烧损,总生过烧率,等,然后简单计算,如果过高的碳酸钙和硅酸钙的话你的消化速度也会慢的。第四是粒度,粒度大当然消化不大好,如果没有消化器,水打的不均,那就肯定在一混甚至二混消化啦。

一般认定对生石灰活性度的要求:CaO大于80%,SiO₂小于3.5%,S小于0.06%,生过烧小于15%,活性度大于250ml。可以显著缩短炼钢转炉初期渣化时间,降低吨钢石灰消耗,并对前期脱P极为有利。

4.2影响石灰活性的设备因素

石灰的活性在一定程度上也取决于选择的煅烧设备,现有的设备有普通的竖窑(含节能型)并流蓄热竖窑、回转窑、气烧窑等。普通的竖窑煅烧不出高活性的石灰,主要是气流分配的不均匀和断面的温差较大影响焙烧度的不均与造成活性低。并流蓄热竖窑可以煅烧出优质的活性石灰,主要是结构上有明显优势,这类的窑有两个或三个窑身,相互之间没有相连通的管道,窑身的气流和物流并流向下作业,窑身有转换系统,一个窑身加热,其余的窑身会进入预热状态,石灰在预热阶段接受逆流换热,可以将表面快速分解,其表面密化程度低,煅烧出的石灰活性较高。

4.3煅烧温度的影响因素

理论上,石灰的煅烧时间越长体积密度越大,从而石灰的气孔率越低,表面积会缩小,进而CaO结晶粒越大,这样活性也就越低。因此,石灰的活性与煅烧的时间有着重要关联,石灰在受热分解时,释放出CO₂,使石灰的晶粒上出现孔隙,这时的CO₂晶粒处于不稳定状态,CO₂的分子处于活跃状态,因此活性较高。石灰在40s时达到最高温度为86℃,而活性度最低的5#石灰在60s时达到最高温度仅为38℃。

4.4石灰杂质因素的影响

石灰石主要杂质包括SiO₂、Fe₂O₃、Al₂O₃、K₂O、Na₂O、P、S等。这些杂质在较低温度下(900℃)就能与石灰(CaO)发生反应,促使CaO微粒间的融合,从而导致微粒结晶粗大化。铁和铝的化合物是较强的助熔剂,能和石灰反应生成易熔的硅酸钙、铝酸钙和铁酸钙。这些熔融的化合物将石灰表面细孔堵塞,使石灰反应能力下降,还会阻塞二氧化碳气体的排出,形成中心某些部位的生烧石灰,更主要是它又能和石灰发生反应,粘结在一起形成渣块,使石灰窑窑况失调,严重降低石灰活性。

4.5石灰活性度的测定

石灰活性度通常按照中华人民共和国专业标准,冶金石灰物理检验方法ZBQ27002—85进行测定。测试的方法为:取50g粒度为1~5mm的石灰试样,放入到盛有2L40℃去离子水的大烧杯中,用玻璃棒搅拌均匀后,滴入浓度为1g/L的酚酞指示剂,溶液呈微红色;开动搅拌机,以300r/min的转速进行搅拌,同时开始

计时,用浓度为4mol/L的盐酸滴定,至红色消失立即停止滴定;当红色又出现时,继续滴入盐酸,直至红色再次消失,如此反复。记录所用时间内消耗盐酸的毫升数,即为石灰的活性度。石灰加入水中后,具有较强的活性的CaO迅速与水发生消化反应:CaO+H₂O=Ca(OH)₂(1)用浓度为4mol/L的HCl溶液滴定的目的是将溶液中的Ca(OH)₂全部中和,使其呈现中性,其化学反应如下:Ca(OH)₂+2HCl=CaCl₂+2H₂O,离子反应式为:OH⁻+H⁺=H₂O。

所以在整个滴定过程中,应不断用盐酸及时中和刚消化生成的Ca(OH)₂,使溶液呈中性,只有这样测定出的盐酸消耗量才是石灰的活性度。

5 结束语

综上所述,影响石灰活性的因素有很多,从石灰石的种类和含杂质程度,在到煅烧的设备和煅烧时间与温度,这些都会对石灰的活性产生重要影响,但其中最为显著的是煅烧设备和煅烧的温度,所以想要煅烧出活性度较高的石灰,应特别注重煅烧的设备和煅烧温度的影响。

[参考文献]

- [1]李剑,赵浩文,李长荣.影响炼钢用石灰活性的因素分析[J].冶金丛刊,2012,(3):1-3.
- [2]那欣,米玉德.浅谈影响炼钢用活性石灰分析检测结果的主要因素[J].本钢技术,2009,(6):10-11.
- [3]孟兆利.活性石灰硫含量及对炼钢的影响分析[J].耐火与石灰,2012,37(6):13-14+19.