

镁碳质耐火材料的使用寿命分析

邵铁钢

(重庆三峰卡万塔环境产业有限公司, 重庆市 400084)

[摘要] 分析了镁碳耐火材料的主要优点, 阐述了镁质耐火材料和镁碳耐火材料的基本概念, 探讨了镁碳质耐火材料显微结构特点, 分析了镁碳质耐火材料的主要特点, 对镁碳质耐火材料使用寿命进行了分析。

[关键词] 镁碳质; 耐火材料; 使用寿命; 分析

1 引言

耐火材料是高温产业的基础材料, 是高温技术发展的保证。由于70%以上的耐火材料服务于冶金工业, 因此人们多从冶金科学技术的发展看其对近代耐火材料形成的促进作用。在我国, 镁碳质耐火材料是近几年来发展起来的一种新型高级耐火材料, 该制品具有热稳定性好, 荷重软化温度与高温抗折强度高, 抗碱性渣侵蚀能力强的特点。镁碳质耐火材料是当前炼钢炉采用的主要耐火材料之一, 它主要用于转炉、电炉的渣线部位其炉衬及炉外精炼的钢包等。加强对镁碳质耐火材料使用寿命的分析, 可以准确把握其使用周期, 预防生产事故的发展, 从而提高各类耐火炉龄寿命。

2 镁质耐火材料与镁碳耐火材料

以氧化镁为主成分和以方镁石为主晶相的耐材统称为镁质耐火材料。镁质耐火材料的主要品种有: 普通镁砖、直接结合镁砖、镁钙砖、镁硅砖、镁铝砖、镁铬砖、镁碳砖。另外, 还有其他不经烧结的不烧镁质制品和不定形镁质耐火材料。镁质耐火制品的性质主要取决于其化学和矿物组成以及显微结构, 并受原料和生产工艺制度与方法控制。

镁碳耐火材料是采用高纯度镁砂、电熔镁砂、石墨粉为原料, 以中温沥青为结合剂, 以含碳树脂作结合剂, 经混练、成型和220℃左右热处理, 由碳素形成连续网络相将方镁石晶粒包裹而构成的制品。

镁碳质耐火材料显微结构是由镁砂颗粒与碳素材料、结合剂、添加剂等构成的多相非均一型显微结构。在镁砂颗粒周边存在着由结合剂固化后所形成的膜。它们在镁砂中形成框架, 这种框架越完整镁碳砖的强度越高。在高温下这种膜碳化而生成结合碳。由于结合剂在固化与碳化时放出气体, 在颗粒周边形成一些裂纹。石墨呈片状, 分布于基质中。其颗粒大小对镁碳砖的抗氧化性等性质有影响。颗粒越大, 抗氧化性越好。由于石墨呈鳞片状, 在砖的成型过程中会垂直于压力方向取向, 造成材料各向异性。添加剂常为Si、Al和SiC粉末。它们呈星点状均匀分布于基质中, 主要起提高镁碳砖的抗氧化性的作用。在高温下, 它们与碳、氧等物质反应常伴随体积膨胀, 可起到阻塞气孔的作用。镁砂质量对镁碳质耐火材料的性能也有很大影响。

3 镁碳质耐火材料主要特点

一是强度 - 优质石墨是碳的结晶体, 在2500℃左右仅为粘稠状, 在常压下约3600℃以上才挥发;

二是当制品中的碳素结合剂经在隔绝空气条件下烘烤, 促使碳素树脂聚合, 强化碳素材料同镁砂颗粒的亲合力和结合力, 并形成碳素连续网络以后, 则由碳素连续网络相结合石墨与方镁石构成的耐火制品, 却具有很高的耐高温性能;

三是耐热震性。石墨多晶体具有较低的热膨胀性和很高的导热性, 25~1000℃膨胀系数为 $3.34 \times 10^{-6}/\text{℃}$; 1000℃导热系数高达60w/m·℃。所以, 镁碳砖具有良好的耐热震性。

四是抗渣性。石墨不受熔渣润湿, 化学稳定性很高, 当方镁石晶粒间由石墨填充并由碳素构成连续相时, 制品不易受熔渣渗透和侵蚀。故凡由碳结合的制品抗渣性皆很强。

五是氧化稳定性。石墨几乎全由碳素构成, 约从450℃即开始氧化。故当制品中碳含量过高时极易氧化而影响强度。但含碳量过少, 如小于10%, 制品中不易形成碳网络相, 也影响耐腐蚀性。为提高强度和

抗氧化性能, 生产中必须采用适当极度和含量的石墨; 应以残碳率较高的树脂作结合剂, 并相应加入适量固化剂; 采取加入少量Al、Si、Mg和碳化物等细粉, 作为抗氧化外加剂。

4 镁碳质耐火材料使用寿命的分析

对镁碳质耐火材料使用寿命进行分析, 可以利用差热分析法预测镁碳质耐火材料的使用寿命, 也可以使用材料失效分析的方法对镁碳质耐火材料使用寿命进行分析, 以预测镁碳质耐火材料的使用寿命, 有效防止发生生产事故。

失效分析是按一定的思路和方法判断失效性质、分析失效原因、研究失效事故处理方法和预防措施的技术活动及管理活动。材料的失效分析和预测预防工作在经济活动中占有十分重要的地位, 材料失效问题普遍存在于各类材料中, 它直接影响着产品的质量, 关系到企业的信誉和生存。进行材料失效分析, 意义重大。失效分析可减少和预防产品或装备同类失效现象重复发生, 从而减少经济损失或提高产品质量。失效是产品质量控制发生偏差的反映, 失效分析是可靠性工程的重要基础技术工作, 是对耐火材料性能管理中的重要组成部分和关键技术环节。失效分析、寿命预测及工业诊断分析是指工业生产过程中质量事故原因分析, 是微谱分析测试中心重点从事的分析领域。失效分析、寿命预测及工业诊断分析需要综合性运用常量、微量和痕量检测技术, 有机与无机分析并重, 成分分析与生产工艺流程分析结合, 尤其是对检测结果的分析和综合判断能力具有很高的要求。

高炉长寿水平及其系统技术与国外还有差距。大、中型高炉使用寿命一般8~12年, 最高15年。国外高炉使用寿命较长, 日本最长达到20年零6个月。在炉衬方面, 我国微孔石墨砖, 微孔铝碳化硅砖和微孔碳化硅砖刚刚起步生产和应用。在维护方面, 湿式喷补技术、可塑喷补技术、优质压入料和优质炮泥的使用都与国外有较大差距。与熔融还原技术相关的耐火材料的研究开发, 需要跟上熔融还原技术的发展。热风炉用的非结晶硅砖和零膨胀硅砖国内还是空白。电炉炼钢方面, 直流电弧炉底电极导电材料的使用寿命不高, 而且还需进口。国外使用寿命达到13600炉次, 我国仅3000余炉次。对于钢棒结构的底电极, 国外寿命达到5000炉次, 我国只有2000炉次。我国的钢包吨钢耐火材料消耗与国外有较大差距。我国大型钢包使用寿命最高280次, 吨钢耐火材料消耗为2.5kg; 而国外通过套浇和良好的维护技术, 钢包使用寿命达到800次。

[参考文献]

- [1] 刘庆华, 王华. 镁碳质耐火材料侵蚀机理的研究[J]. 钢铁, 1992.
- [2] 张兴业. 我国镁钙质耐火材料的生产和使用现状[J]. 山东冶金, 2006.

镁碳质耐火材料的使用寿命分析

作者: [邵铁钢](#)
作者单位: [重庆三峰卡万塔环境产业有限公司, 重庆市, 400084](#)
刊名: [科技风](#)
英文刊名: [TECHNOLOGY TREND](#)
年, 卷(期): 2010(1)

参考文献(2条)

1. [刘庆华, 王华](#) 镁碳质耐火材料蚀损机理的研究[期刊论文]-[钢铁钒钛](#) 1992
2. [张兴业](#) 我国镁钙质耐火材料的生产和使用现状[期刊论文]-[山东冶金](#) 2006(4)

本文读者也读过(10条)

1. [邹霞](#) 镁碳质耐火材料的高温机械性能[期刊论文]-[耐火与石灰](#)2009, 34(2)
2. [彭小艳, 李林, 贺智勇, Peng Xiaoyan, Li Lin, He Zhiyong](#) 低碳镁碳质耐火材料的抗氧化性研究[期刊论文]-[耐火材料](#)2005, 39(5)
3. [许原, 潘元, 刘清才, 陈登福, 白晨光, 刘彻宇, 徐楚韶](#) 含钛熔渣与镁碳质耐火材料的作用机理[期刊论文]-[重庆大学学报\(自然科学版\)](#)2003, 26(1)
4. [刘景林](#) 变性剂与方镁石骨料的种类对镁碳质耐火材料性能的影响[期刊论文]-[耐火与石灰](#)2009, 34(6)
5. [王少立](#) 抗氧化剂种类及石墨的变性处理方法对镁碳质耐火材料性能的影响[期刊论文]-[耐火与石灰](#)2010, 35(6)
6. [李士强, 李晓杰, 彭从华](#) 酚醛树脂加入量对镁碳和铝镁碳质泥料成型性能的影响[会议论文]-2010
7. [白晨, 魏耀武, 邓承继, 朱万政](#) 提高镁碳质出钢口管砖使用寿命的途径[期刊论文]-[耐火材料](#)2007, 41(4)
8. [王志刚, 李楠, 孔建益, 李友荣](#) 用细观力学模型估算镁碳耐火材料基质的力学性能[期刊论文]-[耐火材料](#)2008, 42(5)
9. [赵晓玲, 潘丽杰](#) 镁铝质、铝镁质、镁碳质耐火材料中MgO的快速检测[期刊论文]-[四川冶金](#)2001, 23(4)
10. [唐光盛, 李林, 刘波, 贺智勇, 刘开琪, 彭小艳, TANG Guang-sheng, LI Lin, LIU Bo, HE Zhi-yong, LIU Kai-qi, PENG Xiao-yan](#) 纳米炭黑对低碳镁碳耐火材料抗热震性的影响[期刊论文]-[中国冶金](#)2008, 18(8)

本文链接: http://d.g.wanfangdata.com.cn/Periodical_kjf201001212.aspx