

低温预合成刚玉-尖晶石微粉在钢包浇注料中的应用

柯占龙¹⁾ 张锦化¹⁾ 陈彩莲¹⁾ 刘学新^{1,2)} 王景然¹⁾ 柯昌明¹⁾

1) 武汉科技大学 省部共建耐火材料与冶金国家重点实验室 湖北武汉 430081

2) 湖北斯曼新材料股份有限公司 湖北黄冈 438400

摘要: 在对比研究 1 200 °C 低温预合成刚玉-尖晶石复合微粉、活性 α - Al_2O_3 微粉流变性的基础上,研究了刚玉-尖晶石复合微粉对钢包浇注料性能的影响。结果表明:刚玉-尖晶石复合微粉悬浮液与 α - Al_2O_3 微粉悬浮液类似,均呈假塑性流体特性;分散剂 WSM-R1 的加入可显著降低刚玉-尖晶石微粉悬浮液的黏度;刚玉-尖晶石微粉可部分或全部取代 α - Al_2O_3 微粉作为浇注料基质的主要配料组成,以该微粉配制的刚玉-尖晶石浇注料具有良好的施工性能及体积稳定性,同时具有良好的抗热震性,较好的抗熔渣侵蚀和抗熔渣渗透性。

关键词: 刚玉-尖晶石复合微粉;流变性;钢包浇注料;抗热震性;抗渣性

中图分类号: TQ175

文献标识码: A

文章编号: 1001-1935(2019)04-0277-06

DOI: 10.3969/j.issn.1001-1935.2019.04.008

镁铝尖晶石 (MgAl_2O_4) 具有熔点高、热膨胀系数低、热导率低、抗侵蚀性好等优点,在刚玉浇注料基质部分引入尖晶石制得的刚玉-尖晶石浇注料,具有热膨胀系数小、抗热震性好、不污染钢水、抗渣性好等优点,已经成为钢包工作衬应用最普遍的一类耐火材料^[1-2]。

尖晶石的引入方式通常有两种,一是引入 MgO 细粉,通过 MgO 与 Al_2O_3 在高温下原位反应形成尖晶石^[3];另一种是直接引入预合成的尖晶石微粉^[4]。预合成尖晶石微粉是以 MgO 和 Al_2O_3 为原料,采用高温烧结法或电熔法合成尖晶石,然后经过球磨制得。其制备需要高温合成和机械研磨,能耗较高。相比之下,原位反应生成尖晶石,更有利于节能环保,降低成本,并且原位生成的尖晶石比高温预合成的反应活性高,具有更好的抗渣渗透性^[5]。但是在浇注料中原位生成尖晶石有两个缺点: MgO 的水化会降低浇注料的流动性,还会产生体积膨胀,导致浇注料在干燥过程中容易产生裂纹; Al_2O_3 和 MgO 在高温下反应生成尖晶石的过程会产生约 8% 的体积膨胀,会严重影响浇注料的体积稳定性、强度等^[6-7]。为避免尖晶石的原位生成反应对浇注料性能造成的不良影响,一般会在浇注料中加入一定量的预合成尖晶石微粉^[8]。预合成尖晶石的成分、结构、晶粒大小、含量等均会对浇注料的性能产生影响^[9]。

本课题组在前期的研究工作中在较低温度下

(1 200 °C) 成功合成了活性刚玉-尖晶石微粉 MA90,并与湖北斯曼新材料股份有限公司合作进行了工业试生产^[10]。本工作中,对 MA90 微粉悬浮液流变性能进行了研究,并在此基础上,以 MA90 微粉部分或全部取代活性 α - Al_2O_3 微粉,研究了低温预合成刚玉-尖晶石微粉对刚玉-尖晶石浇注料性能的影响。

1 试验

1.1 试验用原料

试验所用原料为湖北斯曼的中试产品低温预合成刚玉-尖晶石微粉 MA90;江苏晶鑫的烧结刚玉 JGS-99,粒度分别为 10 ~ 5、6 ~ 3、3 ~ 1、 ≤ 1 和 ≤ 0.045 mm;湖北斯曼的活性 α - Al_2O_3 微粉 AMA-10;青岛安迈的市售高温预合成镁铝尖晶石微粉 AR78, $d_{50} = 3.7 \mu\text{m}$ 。部分原料的主要化学组成见表 1。

采用 X 射线粉晶衍射仪(荷兰 PANalytical, X'Pert Pro, XRD) 分析了刚玉-尖晶石微粉 MA90 和镁铝尖晶石微粉 AR78 的物相组成,其 XRD 图谱见图 1。可以看出,MA90 微粉中有刚玉、尖晶石两相,K 值法半定量计算表明该微粉是由 73% (w) 的刚玉和

* 国家自然科学基金青年基金资助项目(51802235)。

柯占龙:男,1992年生,硕士研究生。

E-mail: kezhanlong@foxmail.com

通信作者:柯昌明,男,1955年生,博士,教授。

E-mail: kechangming@wust.edu.cn

收稿日期:2018-12-05

编辑:张子英

如需全文，请拨打商务
联系电话获取！