



## (12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110606735 A

(43)申请公布日 2019.12.24

(21)申请号 201910878971.9

(22)申请日 2019.09.18

(71)申请人 江苏嘉耐高温材料有限公司

地址 214266 江苏省无锡市宜兴市新庄街  
道工业集中区

(72)发明人 尚学军 黄锋 张兴华 杨政宏

(74)专利代理机构 南京利丰知识产权代理事务  
所(特殊普通合伙) 32256

代理人 谈倩 任立

(51)Int.Cl.

C04B 35/101(2006.01)

C04B 35/622(2006.01)

B22D 41/02(2006.01)

权利要求书1页 说明书3页

### (54)发明名称

一种体积稳定性可控的钢包浇注料及其制备方法

### (57)摘要

本发明公开了一种体积稳定性可控的钢包浇注料及其制备方法,涉及耐火材料技术领域,包括按重量百分比计的如下原料:刚玉骨料80%-90%,0-3 $\mu$ m氧化铝微粉0-10%,铝酸盐水泥0-10%,聚羧酸脂醚类分散剂0-1.0%,刚玉骨料包括0-6mm刚玉颗粒和325目刚玉细粉。根据氧化铝微粉粒度和比表面积的差异,利用氧化铝微粉和铝酸盐水泥水化过程中的交互作用来控制浇注料在热处理过程中的体积稳定性。该浇注料可作为整体用在钢包内衬,取代当前的预制块和钢包砖。

1. 一种体积稳定性可控的钢包浇注料,其特征在于:包括按重量百分比计的如下原料:刚玉骨料80%-90%,0-3 $\mu$ m氧化铝微粉0-10%,铝酸盐水泥0-10%,聚羧酸脂醚类分散剂0-1.0%,所述刚玉骨料包括0-6mm刚玉颗粒和325目刚玉细粉。

2. 根据权利要求1所述的一种体积稳定性可控的钢包浇注料,其特征在于:包括按重量百分比计的如下原料:3-6mm刚玉颗粒10%-30%,1-3mm刚玉颗粒20%-40%,0-1mm刚玉颗粒10%-30%,325目刚玉颗粒细粉10%-30%,铝酸盐水泥3%-10%,聚羧酸脂醚类分散剂0-1.0%。

3. 根据权利要求1所述的一种体积稳定性可控的钢包浇注料,其特征在于:所述刚玉骨料为烧结刚玉或电熔刚玉。

4. 根据权利要求1所述的一种体积稳定性可控的钢包浇注料,其特征在于:所述氧化铝微粉中Na<sub>2</sub>O含量<0.1%,所述氧化铝微粉为呈单晶分布的超细磨双峰或多峰活性氧化铝微粉。

5. 根据权利要求1所述的一种体积稳定性可控的钢包浇注料,其特征在于:所述铝酸盐水泥为氧化铝含量为70%的纯铝酸钙水泥。

6. 根据权利要求1所述的一种体积稳定性可控的钢包浇注料,其特征在于:所述聚羧酸脂醚类分散剂采用0-1.0%的FS10添加剂。

7. 根据权利要求1所述的一种体积稳定性可控的钢包浇注料,其特征在于:若要求1500℃烧后浇注料线变化率0.50%以上,则采用粒度大于2 $\mu$ m、BET比表面积小于3m<sup>2</sup>/g的氧化铝微粉;当要求1500℃烧后浇注料线变化率在0.20%以下,则采用粒度小于1 $\mu$ m、BET比表面积大于5m<sup>2</sup>/g的氧化铝微粉。

8. 根据权利要求7所述的一种体积稳定性可控的钢包浇注料,其特征在于:若要求1500℃烧后浇注料线变化率在0.75%以上,则采用粒度D50为2.14 $\mu$ m、BET比表面积为3.06m<sup>2</sup>/g的氧化铝微粉。

9. 根据权利要求7所述的一种体积稳定性可控的钢包浇注料,其特征在于:若要求1500℃烧后浇注料线变化率在0.20%以下,则采用粒度D50为0.99 $\mu$ m、BET比表面积为7.4m<sup>2</sup>/g的氧化铝微粉。

10. 一种应用于权利要求1-9任意一项所述的体积稳定性可控的钢包浇注料的制备方法,其特征在于:包括以下步骤:

将刚玉细粉、氧化铝微粉、铝酸盐水泥、聚羧酸脂醚类分散剂在混砂机内预混20-25分钟,得到混合均匀的预混粉料;

再将上述预混粉料和刚玉颗粒进一步混合15-20分钟,获得钢包浇注料。

## 一种体积稳定性可控的钢包浇注料及其制备方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及耐火材料技术领域,特别是涉及一种体积稳定性可控的钢包浇注料及其制备方法。

### 背景技术

[0002] 钢包整体浇注料工作衬具有不污染钢水、结构均匀、缺陷少的特点,理论上具有很好的应用前景。但是,由于钢包在温度变化频繁的使用环境中体积稳定性不好,限制了整体浇注料工作衬的使用。为了解决浇注料体积稳定性问题,发展了浇注料预制块砖,将浇注料浇注成体积较小的预制砖,再用预制砖来砌筑钢包工作衬。这样一来便增加了很多的工序,浪费了不少资源。因此,需设计一种体积稳定性可控的浇注料来直接浇注成形工作衬。

### 发明内容

[0003] 为了解决以上技术问题,本发明提供一种体积稳定性可控的钢包浇注料,包括按重量百分比计的如下原料:刚玉骨料80%-90%,0-3 $\mu\text{m}$ 氧化铝微粉0-10%,铝酸盐水泥0-10%,聚羧酸脂醚类分散剂0-1.0%,刚玉骨料包括0-6mm刚玉颗粒和325目刚玉细粉。

[0004] 技术效果:本发明根据氧化铝微粉粒度和比表面积的差异,利用氧化铝微粉和铝酸盐水泥水化过程中的交互作用来控制浇注料在热处理过程中的体积稳定性。该浇注料可作为整体用在钢包内衬,取代当前的预制块和钢包砖。

[0005] 本发明进一步限定的技术方案是:

进一步的,包括按重量百分比计的如下原料:3-6mm刚玉颗粒10%-30%,1-3mm刚玉颗粒20%-40%,0-1mm刚玉颗粒10%-30%,325目刚玉颗粒细粉10%-30%,铝酸盐水泥3%-10%,聚羧酸脂醚类分散剂0-1.0%。

[0006] 前所述的一种体积稳定性可控的钢包浇注料,刚玉骨料为烧结刚玉或电熔刚玉。

[0007] 前所述的一种体积稳定性可控的钢包浇注料,氧化铝微粉中 $\text{Na}_2\text{O}$ 含量 $<0.1\%$ ,氧化铝微粉为呈单晶分布的超细磨双峰或多峰活性氧化铝微粉。

[0008] 前所述的一种体积稳定性可控的钢包浇注料,铝酸盐水泥为氧化铝含量为70%的纯铝酸钙水泥。

[0009] 前所述的一种体积稳定性可控的钢包浇注料,聚羧酸脂醚类分散剂采用0-1.0%的FS10添加剂。

[0010] 前所述的一种体积稳定性可控的钢包浇注料,若要求1500 $^{\circ}\text{C}$ 烧后浇注料线变化率0.50%以上,则采用粒度大于2 $\mu\text{m}$ 、BET比表面积小于3 $\text{m}^2/\text{g}$ 的氧化铝微粉;当要求1500 $^{\circ}\text{C}$ 烧后浇注料线变化率在0.20%以下,则采用粒度小于1 $\mu\text{m}$ 、BET比表面积大于5 $\text{m}^2/\text{g}$ 的氧化铝微粉。

[0011] 前所述的一种体积稳定性可控的钢包浇注料,若要求1500 $^{\circ}\text{C}$ 烧后浇注料线变化率在0.75%以上,则采用粒度D50为2.14 $\mu\text{m}$ 、BET比表面积为3.06 $\text{m}^2/\text{g}$ 的氧化铝微粉。

[0012] 前所述的一种体积稳定性可控的钢包浇注料,若要求1500 $^{\circ}\text{C}$ 烧后浇注料线变化率在0.20%以下,则采用粒度D50为0.99 $\mu\text{m}$ 、BET比表面积为7.4 $\text{m}^2/\text{g}$ 的氧化铝微粉。

[0013] 本发明的另一目的在于提供一种体积稳定性可控的钢包浇注料的制备方法,包括以下步骤:

将刚玉细粉、氧化铝微粉、铝盐酸水泥、聚羧酸脂醚类分散剂在混砂机内预混20-25分钟,得到混合均匀的预混粉料;

再将上述预混粉料和刚玉颗粒进一步混合15-20分钟,获得钢包浇注料。

[0014] 本发明的有益效果是:

(1) 本发明中氧化铝微粉的比表面积越大,对水泥化反应的促进作用就越大,从而使水泥水化产物在浇注料中的数量越多,且水化产物分布越均匀;

(2) 本发明中刚玉质浇注料在热处理过程中的体积变化,一般是由一铝酸钙CA和氧化铝微粉反应形成二铝酸钙CA<sub>2</sub>和六铝酸钙CA<sub>6</sub>的过程中所伴随的体积膨胀,这个反应过程中的一铝酸钙大部分来自水泥水化产物的脱水分解,当水化产物在浇注料中的分布趋于均匀时,其分解形成的一铝酸钙再与氧化铝微粉反应造成的体积膨胀效应就被分散在整个浇注料空间中,对整体浇注料而言,体积膨胀的量就变得很少,甚至局部的体积膨胀还可起到填充气孔,使浇注料更加致密的作用,提高了材料的抗渣渗透性和高温服役性能;

(3) 本发明中通过控制引入氧化铝微粉的粒度和比表面积,采用粒度小、比表面积大的氧化铝微粉就可以进一步减小浇注料整体的线变化率;相反,采用粒度大、比表面积小的氧化铝微粉就会使浇注料的线变化率增大;通过此种方式,达到浇注料体积稳定性可控的目的;

(4) 本发明中控制浇注料的体积稳定性,有助于提高浇注料在大型窑炉中的整体一致性及其在服役过程中的热震稳定性,浇注料在1100℃热震水冷交替的条件下热震循环3次的残余强度保持率达到100%不衰减。

### 具体实施方式

[0015] 一种体积稳定性可控的钢包浇注料,包括按重量百分比计的如下原料:刚玉骨料80%-90%,0-3μm氧化铝微粉0-10%,铝酸盐水泥0-10%,聚羧酸脂醚类分散剂0-1.0%,刚玉骨料包括0-6mm刚玉颗粒和325目刚玉细粉。

[0016] 具体包括按重量百分比计的如下原料:3-6mm刚玉颗粒10%-30%,1-3mm刚玉颗粒20%-40%,0-1mm刚玉颗粒10%-30%,325目刚玉颗粒细粉10%-30%,铝盐酸水泥3%-10%,聚羧酸脂醚类分散剂0-1.0%。

[0017] 刚玉骨料为烧结刚玉或电熔刚玉;氧化铝微粉中Na<sub>2</sub>O含量<0.1%,氧化铝微粉为呈单晶分布的超细磨双峰或多峰氧化铝微粉;铝盐酸水泥为氧化铝含量为70%的纯铝酸钙水泥,可以是国产CA70,安迈CA270或CA14,或凯诺斯的Secar71等纯铝酸钙水泥;聚羧酸醚类分散剂采用0-1.0%的FS10添加剂。

[0018] 若要求1500℃烧后浇注料线变化率0.50%以上,则采用粒度大于2μm、BET比表面积小于3m<sup>2</sup>/g的氧化铝微粉;当要求1500℃烧后浇注料线变化率在0.20%以下,则采用粒度小于1μm、BET比表面积大于5m<sup>2</sup>/g的氧化铝微粉。

[0019] 上述体积稳定性可控的钢包浇注料的制备方法,包括以下步骤:

将刚玉细粉、氧化铝微粉、铝盐酸水泥、聚羧酸脂醚类分散剂在混砂机内预混20-25分钟,得到混合均匀的预混粉料;

再将上述预混粉料和刚玉颗粒进一步混合15-20分钟,获得钢包浇注料。

[0020] 实施例1

在上述方案的基础上,提供一种体积稳定性可控的钢包浇注料,包括按重量百分比计的如下原料:刚玉颗粒3-6mm的加入量20%,1-3mm的加入量30%,0-1mm的加入量20%,325目细粉的加入量20%,铝酸盐水泥5%,比表面积为 $7.4\text{m}^2/\text{g}$ 、D50粒度为 $0.99\mu\text{m}$ 的单峰氧化铝微粉5%,分散剂FS10的加入量0.15%。

[0021] 这种浇注料的 $1500^\circ\text{C}$ 烧后线变化率为0.20%-0.30%; $110^\circ\text{C}$ 烘后耐压强度为105-120MPa,气孔率为11%左右; $1500^\circ\text{C}$ 烧后强度为250-270MPa,气孔率为15.5%-16%; $1100^\circ\text{C}$ 水冷热震循环3次的残余强度保持率为100%。

[0022] 实施例2

在上述方案的基础上,提供一种体积稳定性可控的钢包浇注料,包括按重量百分比计的如下原料:刚玉颗粒3-6mm的加入量20%,1-3mm的加入量30%,0-1mm的加入量20%,325目细粉的加入量20%,铝酸盐水泥5%,比表面积为 $3.06\text{m}^2/\text{g}$ 、D50粒度为 $2.14\mu\text{m}$ 的双峰氧化铝微粉5%,分散剂FS10的加入量0.15%。

[0023] 这种浇注料的 $1500^\circ\text{C}$ 烧后线变化率0.30-0.75%; $110^\circ\text{C}$ 烘后耐压强度为80-100MPa,气孔率为13%左右; $1500^\circ\text{C}$ 烧后强度为130MPa左右,气孔率为18%; $1100^\circ\text{C}$ 水冷热震循环3次的残余强度保持率为80%。

[0024] 由上可知,本发明的技术要点是通过氧化铝微粉的粒度和比表面积来控制浇注料中水泥水化产物的分布,从而改变浇注料整体的体积稳定性。通过这种方式制作的浇注料在更大程度上增加了钢包浇注料的整体体积稳定性,可以替代钢包浇注预制块直接浇注钢包工作层,有助于改善刚玉质浇注料在钢包内衬的服役性能。

[0025] 除上述实施例外,本发明还可以有其他实施方式。凡采用等同替换或等效变换形成的技术方案,均落在本发明要求的保护范围。