

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

C04B 35/66 (2006.01)

C04B 35/10 (2006.01)



# [12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200610053302.0

[45] 授权公告日 2008年7月16日

[11] 授权公告号 CN 100402470C

[22] 申请日 2006.9.7

[21] 申请号 200610053302.0

[73] 专利权人 浙江大学

地址 310027 浙江省杭州市西湖区浙大路  
38号

[72] 发明人 王家邦 王立旺

[56] 参考文献

CN1417159A 2003.5.14

CN1428312A 2003.7.9

钛刚玉陶瓷的结构和性能研究. 黄良钊,  
张巨先. 兵器材料科学与工程, 第21卷第5期.  
1998

审查员 赵斌

[74] 专利代理机构 杭州求是专利事务所有限公司  
代理人 林怀禹

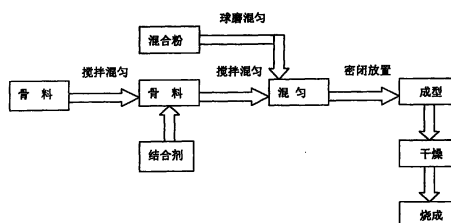
权利要求书2页 说明书5页 附图1页

[54] 发明名称

一种高抗热震刚玉-尖晶石耐火材料及其制备方法

[57] 摘要

本发明公开了一种高抗热震刚玉-尖晶石耐火材料及其制备方法。以尖晶石颗粒和电熔刚玉颗粒为骨料，以刚玉粉、氧化铝粉、电熔镁粉和钛白粉为基质，采用工业黄糊精为结合剂，烧成而成。本发明可广泛适用于炉温在1000-1650℃之间的各种工业窑炉和冶金炉衬，在高温下热稳定性好，不裂不断，它具有良好的耐高温、耐碱侵蚀、耐磨损性能，而且机械强度高，热震稳定性好，荷重软化温度适宜，可广泛用于各种有色金属冶炼炉，水泥回转窑，高温隧道窑和玻璃窑上。



1.一种高抗热震刚玉—尖晶石耐火材料,其特征在于组分按重量百分比配比如下:

尖晶石颗粒 $\leq 3\text{mm}$	40~50% ;
电熔刚玉颗粒 $\leq 3\text{mm}$	15~30% ;
刚玉粉 $\leq 180$ 目	10~20% ;
氧化铝粉 $\leq 320$ 目	10~20% ;
电熔镁粉 $\leq 320$ 目	3~7% ;
钛白粉 $\leq 320$ 目	2~10% ;
外加结合剂	3~5% 。

2.用于权利要求1所述的一种高抗热震刚玉—尖晶石耐火材料的制备方法,其特征在于:按重量百分比配比,将 $\leq 180$ 目的刚玉粉10~20%、 $\leq 320$ 目的氧化铝粉10~20%、 $\leq 320$ 目的电熔镁粉3~7%和 $\leq 320$ 目的钛白粉2~10%按配比加入球磨机中干混均匀;再将 $\leq 3\text{mm}$ 的尖晶石颗粒料40~50%和 $\leq 3\text{mm}$ 电熔刚玉颗粒料15~30%干混均匀后,加入结合剂3~5%湿混;再将颗粒料和粉料湿混;密闭放置4~24小时;机压成型、干燥和烧成。

3.根据权利要求2所述的一种高抗热震刚玉—尖晶石耐火材料的制备方法,其特征在于:各组分的质量百分含量为尖晶石颗粒46%,电熔刚玉颗粒20%,刚玉粉13%,氧化铝粉12%,电熔镁粉5%,钛白粉4%,外加结合剂占5%。

4.根据权利要求2所述的一种高抗热震刚玉—尖晶石耐火材料的制备方法,其特征在于:小于等于3毫米的尖晶石颗粒和电熔刚玉颗粒,组分配比中包括1—3毫米和小于1毫米的。

5.根据权利要求2所述的一种高抗热震刚玉—尖晶石耐火材料的制备方法,其特征在于:所用的外加结合剂是浓度为10~30%的工业黄糊精溶液。

6.根据权利要求2所述的一种高抗热震刚玉—尖晶石耐火材料的制备方法,其特征在于:球磨机中刚玉粉、氧化铝粉、电熔镁粉和钛白粉的总重量与球的重量比为1:1~1:3。

7.根据权利要求2所述的一种高抗热震刚玉—尖晶石耐火材料的制备方法,其特征在于:成型在400吨摩擦压机上进行。

8.根据权利要求2所述的一种高抗热震刚玉—尖晶石耐火材料的制备方法,其特征在于:刚玉—尖晶石耐火材料在60—80℃下干燥残余水分小于1%。

---

9.根据权利要求2所述的一种高抗热震刚玉—尖晶石耐火材料的制备方法，其特征在于：烧成温度为1600—1700℃，在该温度下保温6—8小时。

## 一种高抗热震刚玉—尖晶石耐火材料及其制备方法

### 技术领域

本发明涉及耐火材料，特别是涉及一种高抗热震刚玉—尖晶石耐火材料及其制备方法。

### 背景技术

随着现代科学技术的发展，冶金生产、陶瓷和建材窑具等方面对高温材料的质量提出了更高的要求，在降低其生产成本的同时，大力推广环境友好型和资源节约型材料。

我国的几种主要耐火原料，有矾土基原料，包括电熔刚玉、尖晶石、莫来石；镁质原料，包括大结晶98电熔镁砂、高铁高钙镁砂、电熔或烧结镁铬砂；非氧化物材料，包括氮化硅铁、氮化硅。综合利用这些原料制备出性能优异的新型材料，引起了人们的广泛关注。在镁质尖晶石当中添加 $\text{Cr}_2\text{O}_3$ 可促进烧结，提高不同组成的尖晶石的密度，但铬会对环境造成污染。而采用 $\text{TiO}_2$ 作添加剂， $\text{TiO}_2$ 的固溶与 $\text{Al}_2\text{O}_3$ 从尖晶石结构中的脱溶，使 $\text{Ti}^{4+}$ 占据在尖晶石晶格中 $\text{Al}^{3+}$ 的位置上，导致空位的产生，促进了原子的扩散和物质的迁移，有利于镁铝尖晶石的致密化。与 $\text{Cr}_2\text{O}_3$ 相比， $\text{TiO}_2$ 对促进镁铝尖晶石烧结过程中的致密化效果较好，而且烧成过程中 $\text{TiO}_2$ 与氧化铝反应生成钛酸铝，抗热震性能更加优异。

### 发明内容

本发明的目的在于提供一种高抗热震刚玉—尖晶石耐火材料及其制备方法，

本发明解决其技术问题所采用的技术方案如下：

一、一种高抗热震刚玉—尖晶石耐火材料，其组分按重量百分比配比如下：

尖晶石颗粒 $\leq 3\text{mm}$	40~50%；
电熔刚玉颗粒 $\leq 3\text{mm}$	15~30%；
刚玉粉 $\leq 180$ 目	10~20%；
氧化铝粉 $\leq 320$ 目	10~20%；
电熔镁粉 $\leq 320$ 目	3~7%；
钛白粉 $\leq 320$ 目	2~10%；
外加结合剂	3~5%。

二、一种高抗热震刚玉—尖晶石耐火材料的制备方法（按重量百分比配比）：

将 $\leq 180$ 目的刚玉粉、10~20%、 $\leq 320$ 目的氧化铝粉10~20%、 $\leq 320$ 目的电熔镁粉3~7%和 $\leq 320$ 目的钛白粉2~10%按配比加入球磨机中干混均匀；再将 $\leq 3\text{mm}$ 的尖晶石颗粒料40~50%和 $\leq 3\text{mm}$ 电熔刚玉颗粒料15~30%干混均匀后，加入结合剂3~5%湿混；再将颗粒料和粉料湿混；密闭放置4~24小时；机压成型、干燥和烧成。

各组分最佳质量百分含量为尖晶石颗粒46%，电熔刚玉颗粒20%，刚玉粉13%，氧化铝粉12%，电熔镁粉5%，钛白粉4%，外加结合剂占5%。

小于等于3毫米的尖晶石颗粒和电熔刚玉颗粒，组分配比中包括1~3毫米和小于1毫米的。

所用的外加结合剂是浓度为10~30%的工业黄糊精溶液。

球磨机中刚玉粉、氧化铝粉、电熔镁粉和钛白粉的总重量与球的重量比为1:1~1:3。

成型在400吨摩擦压机上进行。

制品在60~80℃下干燥残余水分小于1%。

烧成温度为1600~1700℃，在该温度下保温6~8小时。

本发明具有的有益效果是：

通过对刚玉与尖晶石各原料粒度的调整，使材料具有适宜的应力缓解性。调整氧化铝含量和少量添加成分，可提高使用过程中表面涂层对材料的附着性和耐熔损性等。通过刚玉与尖晶石的复合，在传统镁铬质材料的基础上，采用了无铬配方，引入部分电熔刚玉，减少尖晶石含量后，不仅提高了抗熔损性能和耐高温性能，而且添加的二氧化钛与氧化铝反应生成钛酸铝，能将微裂纹导入材料的结合组织，进一步提高了应力缓解性和抗热震性能，从而开发出综合性能优良的刚玉-尖晶石耐火材料。

本发明以上所述的配比方法所加工出的刚玉-尖晶石耐火材料可广泛适用于炉温在1000-1650℃之间的各种工业窑炉和冶金炉衬，在高温下热稳定性好，不裂不断，它具有良好的耐高温、耐碱侵蚀、耐磨损性能，而且机械强度高，热震稳定性好，荷重软化温度适宜，可广泛用于各种有色金属冶炼炉，水泥回转窑，高温隧道窑和玻璃窑上。

由于本发明的刚玉-尖晶石耐火材料能够比较容易的实现大规模的机械化生产，可降低其生产成本，并可根据实际需要生产出多种异型砖。

## 附图说明

附图是本发明的工艺流程图。

## 具体实施方式

### 实施例1

#### (1)配料组成

骨料：	尖晶石颗粒 1-3mm	36%
	尖晶石颗粒 1mm 以下	10%
	电熔刚玉颗粒 1-3mm	8%
	电熔刚玉颗粒1mm以下	12%
混合粉：	刚玉粉 $\leq$ 180 目	13%
	氧化铝粉 $\leq$ 320 目	12%
	电熔镁粉 $\leq$ 320 目	5%
	钛白粉 $\leq$ 320 目	4%

外加结合剂：浓度为20%的黄糊精溶液 3%

#### (2)工艺过程

如附图所示,混合粉混合过程在球磨机中进行,骨料搅拌混合过程采用750型行星式混砂机,骨料混合均匀后加入结合剂湿混,然后再加入混合粉,搅拌均匀.密闭放置4~24小时.成型采用400吨摩擦压砖机,干燥采用隧道窑式干燥器在在60—80℃下干燥,残余水分小于1%,烧成采用隧道窑,最高烧成温度为1700℃。

### 实施例2

#### (1)配料组成

骨料：	尖晶石颗粒 1-3mm	36%
	尖晶石颗粒 1mm 以下	4%
	电熔刚玉颗粒 1-3mm	8%
	电熔刚玉颗粒1mm以下	22%
混合粉：	刚玉粉 $\leq$ 180 目	10%
	氧化铝粉 $\leq$ 320 目	11%
	电熔镁粉 $\leq$ 320 目	7%
	钛白粉 $\leq$ 320 目	2%

外加结合剂：浓度为20%的黄糊精溶液 5%

#### (2)工艺过程

最高烧成温度为1680℃,其它工艺如实施例1

### 实施例3

#### (1)配料组成

骨料：	尖晶石颗粒 1-3mm	40%
	尖晶石颗粒 1mm 以下	10%
	电熔刚玉颗粒 1—3mm	6%
	电熔刚玉颗粒1mm以下	9%
混合粉：	刚玉粉≤180 目	10%
	氧化铝粉≤320 目	12%
	电熔镁粉≤320 目	3%
	钛白粉≤320 目	10%
外加结合剂：	浓度为20%的黄糊精溶液	4%

#### (2)工艺过程

工艺过程如实施例1。

### 实施例4

#### (1)配料组成

骨料：	尖晶石颗粒 1-3mm	35%
	尖晶石颗粒 1mm 以下	10%
	电熔刚玉颗粒 1—3mm	10%
	电熔刚玉颗粒1mm以下	7%
混合粉：	刚玉粉≤180 目	20%
	氧化铝粉≤320 目	10%
	电熔镁粉≤320 目	5%
	钛白粉≤320 目	3%

外加结合剂：浓度为20%的黄糊精溶液 5%

#### (2)工艺过程

工艺过程如实施例1。

### 实施例5

#### (1)配料组成

骨料：	尖晶石颗粒 1-3mm	36%
	尖晶石颗粒 1mm 以下	4%
	电熔刚玉颗粒 1—3mm	8%

---

电熔刚玉颗粒1mm以下	10%
混合粉：刚玉粉 $\leq$ 180目	13%
氧化铝粉 $\leq$ 320目	20%
电熔镁粉 $\leq$ 320目	5%
钛白粉 $\leq$ 320目	4%

外加结合剂：浓度为20%的黄糊精溶液 3%

## (2)工艺过程

工艺过程如实施例1。

本发明的刚玉—尖晶石耐火材料，其主晶相为氧化铝和尖晶石，次晶相为钛酸铝，耐火度大于1780℃，0.2MPa下荷重软化温度为1550℃，常温抗折强度和耐压强度分别达到15MPa和90MPa，显气孔率22%，热震稳定性大于10次。



