



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102503482 A

(43) 申请公布日 2012. 06. 20

(21) 申请号 201110342128. 2

(22) 申请日 2011. 11. 03

(71) 申请人 武汉科技大学

地址 430081 湖北省武汉市青山区建设一路

申请人 浙江自立股份有限公司

(72) 发明人 顾华志 王春风 周飞 吴斌

高雄 赵义 黄奥

(74) 专利代理机构 武汉科皓知识产权代理事务

所(特殊普通合伙) 42222

代理人 张火春

(51) Int. Cl.

C04B 35/66(2006. 01)

权利要求书 1 页 说明书 4 页

(54) 发明名称

一种低热导率改性蛭石复合隔热材料及其制备方法

(57) 摘要

本发明涉及一种低热导率改性蛭石复合隔热材料及其制备方法。其技术方案是:每克膨胀蛭石配 10~20ml 铝盐溶液,尿素与铝盐溶液中的 Al^{3+} 的物质的量比为 (8~15) : 1,浓硫酸与铝盐溶液的体积比为 1 : (400~500)。先按上述原料配比将膨胀蛭石、尿素、浓硫酸和铝盐溶液混合,在 80~100℃ 下搅拌 18~32 小时,洗脱干燥后得到改性蛭石。再以 40~80wt% 的改性蛭石和 20~60wt% 的镁橄榄石为原料混合,外加所述原料 10~20wt% 的磷酸二氢铝溶液,搅拌,压制成型,在 500~650℃ 条件下保温 2~5h, 即得低热导率改性蛭石复合隔热材料。因此,本发明所制备的低热导率改性蛭石复合隔热材料具有导热系数较低、强度较高和应用范围较广的特点。

1. 一种低热导率改性蛭石复合隔热材料的制备方法,其特征在于所述低热导率改性蛭石复合隔热材料的原料配比是:每克膨胀蛭石配 10~20ml 铝盐溶液,尿素与铝盐溶液中的 Al^{3+} 的物质的量比为 (8~15) : 1,浓硫酸与铝盐溶液的体积比为 1 : (400~500);

先按上述原料配比,将膨胀蛭石、尿素、浓硫酸和铝盐溶液混合,在 80~100℃ 下搅拌 18~32 小时,洗脱干燥后得到改性蛭石;

再以 40~80wt% 的改性蛭石和 20~60wt% 的镁橄榄石为原料混合,外加所述原料 10~20wt% 的磷酸二氢铝溶液,搅拌,压制成型,在 500~650℃ 条件下保温 2~5h, 即得低热导率改性蛭石复合隔热材料。

2. 根据权利要求 1 所述的低热导率改性蛭石复合隔热材料的制备方法,其特征在于所述膨胀蛭石的粒径为 0.05~1mm。

3. 根据权利要求 1 所述的低热导率改性蛭石复合隔热材料的制备方法,其特征在于所述铝盐溶液为硫酸铝、氯化铝、硝酸铝中的一种;铝盐溶液的浓度为 0.05~0.5mol/l。

4. 根据权利要求 1 所述的低热导率改性蛭石复合隔热材料的制备方法,其特征在于所述压制的压力为 4~20MPa。

5. 根据权利要求 1 所述的低热导率改性蛭石复合隔热材料的制备方法,其特征在于所述磷酸二氢铝溶液的浓度为 40~60wt%。

6. 根据权利要求 1~5 项中任一项所述的低热导率改性蛭石复合隔热材料的制备方法所制备的低热导率改性蛭石复合隔热材料。

一种低热导率改性蛭石复合隔热材料及其制备方法

技术领域

[0001] 本发明属于复合隔热材料技术领域。具体涉及一种低热导率改性蛭石复合隔热材料及其制备方法。

背景技术

[0002] 研制与开发优质的隔热耐火材料，并在工业窑炉中合理配套使用，是行之有效的节能途径。优质的隔热耐火材料既可提高窑炉的寿命，又可提高产品的质量、减少热损失、提高热能利用效率和减少能源浪费，从而达到节约能源、降低产品成本的目的。因此，对有效的高温隔热材料的需求就愈显迫切。

[0003] 蛭石是结构单元层为 2 : 1 型、层间具有可交换性阳离子及水分子的二八面体或三八面体铝硅酸盐矿物，层间电荷在 0.6 ~ 0.9 之间；具有可膨胀的层间域，层间域内吸附有水分子和可交换性阳离子。蛭石煅烧到 200°C 以上时会急剧膨胀，可制成膨胀蛭石，膨胀蛭石具有低密度 (80~120kg/ m³)、低导热率 [0.04 ~ 0.12W/ (M·K)] 和相对高的熔点 (1240°C ~ 1430°C) 的特点，膨胀蛭石具有松散密度低、化学性质稳定、隔热、隔音、抗菌、耐火和耐冷等优良性能，在建筑、电力、石油、化工、冶金和纺织等行业具有广泛的用途。

[0004] 作为制造高温隔热材料填料的膨胀蛭石充填应用时其制品虽然导热系数较低，但强度也较低，应用受到很大限制。当使用高强胶结材料将膨胀蛭石粘结成成品时，虽具有比膨胀蛭石更大的强度，同时也降低了蛭石的隔热效果。通过热改性得到的膨胀蛭石由于较大的高温膨胀率，致使层间间距增大，层间的贯通气孔导致隔热材料耐压强度降低，强度随着容重的减小而减小，且随着温度的升高其导热系数迅速升高，从而使隔热材料的使用温度很难提高，特别是导热率仍然较高或蛭石产品占有体积较大，使应用范围受到限制。

发明内容

[0005] 本发明旨在克服现有技术缺陷，目的是提供一种高温条件下导热系数较低、强度较高、应用范围较广的低热导率改性蛭石复合隔热材料及其制备方法。

[0006] 为实现上述目的，本发明采用的技术方案是：低热导率改性蛭石复合隔热材料的原料配比是：每克膨胀蛭石配 10~20ml 铝盐溶液，尿素与铝盐溶液中的 Al³⁺ 的物质的量比为 (8~15) : 1，浓硫酸与铝盐溶液的体积比为 1 : (400~500)。

[0007] 先按上述原料配比，将膨胀蛭石、尿素、浓硫酸和铝盐溶液混合，在 80~100°C 下搅拌 18~32 小时，洗脱干燥后得到改性蛭石。

[0008] 再以 40~80wt% 的改性蛭石和 20~60wt% 的镁橄榄石为原料混合，外加所述原料 10~20wt% 的磷酸二氢铝溶液，搅拌，压制成型，在 500~650°C 条件下保温 2~5h，即得低热导率改性蛭石复合隔热材料。

[0009] 所述膨胀蛭石的粒径为 0.05~1mm。

[0010] 所述铝盐溶液为硫酸铝、氯化铝、硝酸铝中的一种；铝盐溶液的浓度为 0.05~0.5mol/l。

[0011] 所述压制的压力为 4~20MPa。

[0012] 所述磷酸二氢铝溶液的浓度为 40~60wt%。

[0013] 由于采用上述技术方案,本发明利用水热法改性使膨胀蛭石层间间距增大,在膨胀蛭石的片层间镶嵌大量氧化铝颗粒,降低了膨胀蛭石的导热系数。膨胀蛭石特有的片层结构具有热流反射能力,而且改性后的膨胀蛭石层间孔隙孔容变小,对流传热途径受阻,使低热导率改性蛭石复合隔热材料的隔热性能进一步增强;同时改性后的蛭石层间形成的大量均匀的纳米微孔,使低热导率改性蛭石复合隔热材料耐压强度增大。另由于所制材料的热导率降低,使得在相同隔热条件下所用材料的厚度减小,故低热导率改性蛭石复合隔热材料能应用于体积有限部位的范围增加。

[0014] 本发明所制备的低热导率改性蛭石复合隔热材料的工作温度可从 800°C 提高到 1200°C,经硬化处理后的主要物理性能为:体积密度 1.15~1.27g/cm³;抗压强度 17.1~21.8MPa;600 °C 导热系数为 0.153~0.190 W/(M·K)。因此,本发明所制备的低热导率改性蛭石复合隔热材料具有导热系数较低、强度较高和应用范围较广的特点。

具体实施方式

[0015] 下面结合具体实施方式对本发明做进一步的描述,并非对其保护范围的限制。

[0016] 为避免重复,先将本具体实施方式所涉及到的技术参数统一描述如下,实施例中不再赘述:膨胀蛭石的粒径为 0.05~1mm;铝盐溶液的浓度为 0.05~0.5mol/l;压制的压力为 4~20MPa;磷酸二氢铝溶液的浓度为 40~60wt%。

[0017] 实施例 1

一种低热导率改性蛭石复合隔热材料及其制备方法。低热导率改性蛭石复合隔热材料的原料配比是:每克膨胀蛭石配 10~12ml 铝盐溶液,尿素与铝盐溶液中的 Al³⁺ 的物质的量比为 (8~10):1,浓硫酸与铝盐溶液的体积比为 1:(400~420)。

[0018] 先按上述原料配比,将膨胀蛭石、尿素、浓硫酸和铝盐溶液混合,在 80~85°C 下搅拌 18~22 小时,洗脱干燥后得到改性蛭石。

[0019] 再以 40~50wt% 的改性蛭石和 50~60wt% 的镁橄榄石为原料混合,外加所述原料 10~12wt% 的磷酸二氢铝溶液,搅拌,压制成型,在 500~540°C 条件下保温 2~3h,即得低热导率改性蛭石复合隔热材料。

[0020] 本实施例中的铝盐溶液为硫酸铝溶液,浓度为 0.05~0.15mol/l。

[0021] 本实施所制备的低热导率改性蛭石复合隔热材料硬化处理后主要物理性能是:体积密度为 1.19~1.27g/cm³;抗压强度为 17.1~19.9MPa;600°C 导热系数为 0.166~0.190W/(M·K)。

[0022] 实施例 2

一种低热导率改性蛭石复合隔热材料及其制备方法。低热导率改性蛭石复合隔热材料的原料配比是:每克膨胀蛭石配 12~15ml 铝盐溶液,尿素与铝盐溶液中的 Al³⁺ 的物质的量比为 (10~12):1,浓硫酸与铝盐溶液的体积比为 1:(420~450)。

[0023] 先按上述原料配比,将膨胀蛭石、尿素、浓硫酸和铝盐溶液混合,在 85~90°C 下搅拌 22~26 小时,洗脱干燥后得到改性蛭石。

[0024] 再以 50~60wt% 的改性蛭石和 40~50wt% 的镁橄榄石为原料混合,外加所述原料

12~13wt% 的磷酸二氢铝溶液,搅拌,压制成型,在 540~580°C 条件下保温 3~4h, 即得低热导率改性蛭石复合隔热材料。

[0025] 本实施例中的铝盐溶液为硫酸铝溶液,浓度为 0.15~0.3mol/l

本实施例所制备的低热导率改性蛭石复合隔热材料硬化处理后主要物理性能是:体积密度为 1.16~1.25g/cm³;抗压强度为 18.7~20.3MPa;600°C 导热系数为 0.153~0.182W/(M·K)。

[0026] 实施例 3

一种低热导率改性蛭石复合隔热材料及其制备方法。低热导率改性蛭石复合隔热材料的原料配比是:每克膨胀蛭石配 15~18ml 铝盐溶液,尿素与铝盐溶液中的 Al³⁺ 的物质的量比为 (12~14):1,浓硫酸与铝盐溶液的体积比为 1:(450~470)。

[0027] 先按上述原料配比,将膨胀蛭石、尿素、浓硫酸和铝盐溶液混合,在 90~95°C 下搅拌 26~30 小时,洗脱干燥后得到改性蛭石。

[0028] 再以 60~70wt% 的改性蛭石和 30~40wt% 的镁橄榄石为原料混合,外加所述原料 15~17wt% 的磷酸二氢铝溶液,搅拌,压制成型,在 580~620°C 条件下保温 4~5h, 即得低热导率改性蛭石复合隔热材料。

[0029] 本实施例中的铝盐溶液为硝酸铝溶液,浓度为 0.3~0.4mol/l。

[0030] 本实施例所制备的低热导率改性蛭石复合隔热材料硬化处理后主要物理性能是:体积密度为 1.15~1.26g/cm³;抗压强度为 18.5~21.8MPa;600°C 导热系数为 0.168~0.190W/(M·K)。

[0031] 实施例 4

一种低热导率改性蛭石复合隔热材料及其制备方法。低热导率改性蛭石复合隔热材料的原料配比是:每克膨胀蛭石配 18~20ml 铝盐溶液,尿素与铝盐溶液中的 Al³⁺ 的物质的量比为 (14~15):1,浓硫酸与铝盐溶液的体积比为 1:(470~500)。

[0032] 先按上述原料配比,将膨胀蛭石、尿素、浓硫酸和铝盐溶液混合,在 95~100°C 下搅拌 28~32 小时,洗脱干燥后得到改性蛭石。

[0033] 再以 70~80wt% 的改性蛭石和 20~30wt% 的镁橄榄石为原料混合,外加所述原料 17~20wt% 的磷酸二氢铝溶液,搅拌,压制成型,在 620~650°C 条件下保温 4~5h, 即得低热导率改性蛭石复合隔热材料。

[0034] 本实施例中的铝盐溶液为氯化铝溶液,浓度为 0.4~0.5mol/l。

[0035] 本实施例所制备的低热导率改性蛭石复合隔热材料硬化处理后主要物理性能是:体积密度为 1.16~1.27g/cm³;抗压强度为 18.1~21.5MPa;600°C 导热系数为 0.160~0.188W/(M·K)。

[0036] 本具体实施方式利用水热法改性使膨胀蛭石层间间距增大,在膨胀蛭石的片层间镶嵌大量氧化铝颗粒,降低了膨胀蛭石的导热系数。膨胀蛭石特有的片层结构具有热流反射能力,而且改性后的膨胀蛭石层间孔隙孔容变小,对流传热途径受阻,使低热导率改性蛭石复合隔热材料的隔热性能进一步增强;同时改性后的蛭石层间形成的大量均匀的纳米微孔,使低热导率改性蛭石复合隔热材料耐压强度增大。另由于所制材料的热导率降低,使得在相同隔热条件下所用材料的厚度减小,故低热导率改性蛭石复合隔热材料能应用于体积有限部位的范围增加。

[0037] 本具体实施方式所制备的低热导率改性蛭石复合隔热材料的工作温度可从 800°C 提高到 1200°C, 经硬化处理后的主要物理性能为: 体积密度 1.15~1.27g/cm³; 抗压强度 17.1~21.8MPa; 600 °C 导热系数为 0.153~0.190 W/(M·K)。因此, 本具体实施方式所制备的低热导率改性蛭石复合隔热材料具有导热系数较低、强度较高和应用范围较广的特点。