



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106180538 A

(43)申请公布日 2016.12.07

(21)申请号 201610741498.6

(22)申请日 2016.08.26

(71)申请人 蚌埠市北晨微型机床厂

地址 233000 安徽省蚌埠市淮上区淝河路  
15号

(72)发明人 吴延贵

(74)专利代理机构 合肥市长远专利代理事务所

(普通合伙) 34119

代理人 程笃庆 黄乐瑜

(51) Int. Cl.

B22C 1/00(2006.01)

B22C 1/02(2006.01)

B22C 1/18(2006.01)

权利要求书1页 说明书5页

(54)发明名称

一种具有高热传导性能型芯材料

(57)摘要

本发明公开了一种具有高热传导性能型芯材料,其原料包括:铁矿石、脉石英矿、改性膨润土、粉煤灰、脱硫石膏、硅铝酸、锆英粉、铝矾土粉、氧化铁粉、石墨粉、微量元素、增效剂、水;其中制备所述改性膨润土的方法包括:将膨润土加入混合酸溶液中,升温搅拌,冷却,静置后,过滤、干燥,粉碎,加入苯酚和对甲基苯磺酸混匀,保温反应,再加入甲醛和氢氧化钾,保温反应,热水冲洗后脱水干燥,粉碎得到所述改性膨润土。本发明提出的一种具有高热传导性能型芯材料,其所形成的铸模具有良好的导热性能,使得熔融金属在该铸模中快速冷却,达到与金属铸模接近的铸件质量水平。

1. 一种具有高热传导性能型芯材料,其特征在于,其原料按重量份包括:铁矿石80-100份、脉石英矿20-40份、改性膨润土5-20份、粉煤灰5-10份、脱硫石膏2-6份、硅铝酸盐2-5份、锆英粉6-10份、铝矾土粉3-6份、氧化铁粉5-10份、石墨粉1-3份、微量元素0.01-0.05份、增效剂2-8份、水1-5份;

其中,制备所述改性膨润土的方法包括:将100份膨润土加入200-240份3-5mol/L的混合酸溶液中,升温至100-120℃后保温搅拌6-8h,冷却,静置8-10h后,过滤、干燥,粉碎,加入30-50份苯酚和1-2份对甲基苯磺酸混匀,在100-150℃下反应2-8h,再加入10-50份甲醛和1-10份氢氧化钾,在60-100℃下反应1-5h,60-80℃热水冲洗后脱水干燥,粉碎至200-300目,得到所述改性膨润土。

2. 根据权利要求1所述的具有高热传导性能型芯材料,其特征在于,所述铁矿石的粒度为0.05-0.5mm;所述脉石英矿的粒度为0.01-0.05mm。

3. 根据权利要求1或2所述的具有高热传导性能型芯材料,其特征在于,所述硅铝酸盐的化学通式为 $2.5-7.5\text{Na}_2\text{O} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2.0-3.0\text{SiO}_2 \cdot 80-250\text{H}_2\text{O}$ ,其制备方法包括将 $\text{Na}_2\text{SiO}_3$ 溶液、 $\text{NaAlO}_2$ 溶液和 $\text{NaOH}$ 溶液混合,在60-160℃下保温2-10h得到过饱和母液,再过滤、洗涤、干燥制成。

4. 根据权利要求1-3任一项所述的具有高热传导性能型芯材料,其特征在于,所述微量元素选自Si、B、Pb、Mn、Zn、Sn、V、W、Cr、Ni中的一种或者多种的组合。

5. 根据权利要求1-4任一项所述的具有高热传导性能型芯材料,其特征在于,所述增效剂按重量份是由滑石粉10-20份、陶土5-10份、碳纤维1-3份、硅油3-5份、醋酸乙酯2-4份组成。

6. 根据权利要求1-5任一项所述的具有高热传导性能型芯材料,其特征在于,所述混合酸溶液是由摩尔配比1:3-5的 $\text{HCl}$ 和 $\text{H}_2\text{SO}_4$ 配制而成。

7. 根据权利要求1-6任一项所述的具有高热传导性能型芯材料,其特征在于,其原料按重量份包括:铁矿石85-95份、脉石英矿25-35份、改性膨润土10-15份、粉煤灰7-8份、脱硫石膏3-5份、硅铝酸盐3-4份、锆英粉7-9份、铝矾土粉4-5份、氧化铁粉6-8份、石墨粉1-2份、微量元素0.02-0.04份、增效剂4-6份、水2-4份。

8. 根据权利要求7所述的具有高热传导性能型芯材料,其特征在于,其原料按重量份包括:铁矿石90份、脉石英矿30份、改性膨润土12份、粉煤灰8份、脱硫石膏4份、硅铝酸盐3份、锆英粉8份、铝矾土粉4份、氧化铁粉7份、石墨粉2份、微量元素0.03份、增效剂5份、水3份。

9. 根据权利要求1-8任一项所述的具有高热传导性能型芯材料,其特征在于,制备所述型芯材料的方法包括:按上述配比将铁矿石、脉石英矿、改性膨润土、粉煤灰、脱硫石膏、锆英粉和铝矾土粉加入混砂机中升温至180-200℃,混碾3-5min,降温至130-140℃,加水混匀,降温至90-100℃加入硅铝酸盐、氧化铁粉、石墨粉、微量元素和增效剂,混碾1-3min后,出砂到破碎机中,风冷至40-60℃后进行破碎,过筛后冷却至常温,得到所述型芯材料。

## 一种具有高热传导性能型芯材料

### 技术领域

[0001] 本发明涉及型芯材料技术领域,尤其涉及一种具有高热传导性能型芯材料。

### 背景技术

[0002] 铸造是将金属熔炼成符合一定要求的液体并浇进铸型里,经冷却凝固、清整处理后得到有预定形状、尺寸和性能的铸件的工艺过程。铸造毛坯因近乎成形,而达到免机械加工或少量加工的目的降低了成本并在一定程度上减少了时间。铸造是现代机械制造业的基础工艺之一。

[0003] 铸造所使用的型芯多是由原砂(山砂或河砂)、粘土和水按一定比例混合而成,其中粘土约为9%,水约为6%,其余为原砂,有时还加入少量如煤粉、植物油、木屑等附加物以提高型砂和型芯的性能。制造型芯的基本原材料是铸造砂和型砂粘结剂。

[0004] 但是对于铸造轻金属铸件,特别是用在汽车工业和类似工业中的轻金属铸件,极需实现已被铸入模中的金属更快速的冷却,因为这样可能在铸件中得到一种更细晶粒的结构,同时也可避免铸件中出现所谓的微小缩孔。目前,除了在所谓的金属模(模具)中模铸来达到这样较快速冷却的尝试以外,传统的基于使用砂子的模铸的快速冷却效果有限。然而,由于金属铸模制造成本高,与传统的基于使用砂子的模铸和铸造系统相比,它们的生产能力非常有限。

### 发明内容

[0005] 针对背景技术中存在的问题,本发明提出一种具有高热传导性能型芯材料,其所形成的铸模具有良好的导热性能,使得熔融金属在该铸模中快速冷却,达到与金属铸模接近的铸件质量水平。

[0006] 本发明提出了一种具有高热传导性能型芯材料,其原料按重量份包括:铁矿石80-100份、脉石英矿20-40份、改性膨润土5-20份、粉煤灰5-10份、脱硫石膏2-6份、硅铝酸盐2-5份、锆英粉6-10份、铝矾土粉3-6份、氧化铁粉5-10份、石墨粉1-3份、微量元素0.01-0.05份、增效剂2-8份、水1-5份;

[0007] 其中,制备所述改性膨润土的方法包括:将100份膨润土加入200-240份3-5mol/L的混合酸溶液中,升温至100-120℃后保温搅拌6-8h,冷却,静置8-10h后,过滤、干燥,粉碎,加入30-50份苯酚和1-2份对甲基苯磺酸混匀,在100-150℃下反应2-8h,再加入10-50份甲醛和1-10份氢氧化钾,在60-100℃下反应1-5h,60-80℃热水冲洗后脱水干燥,粉碎至200-300目,得到所述改性膨润土。

[0008] 优选地,所述铁矿石的粒度为0.05-0.5mm;所述脉石英矿的粒度为0.01-0.05mm。

[0009] 优选地,所述硅铝酸盐的化学通式为 $2.5-7.5\text{Na}_2\text{O} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2.0-3.0\text{SiO}_2 \cdot 80-250\text{H}_2\text{O}$ ,其制备方法包括将 $\text{Na}_2\text{SiO}_3$ 溶液、 $\text{NaAlO}_2$ 溶液和 $\text{NaOH}$ 溶液混合,在60-160℃下保温2-10h得到过饱和母液,再过滤、洗涤、干燥制成。

[0010] 优选地,所述微量元素选自Si、B、Pb、Mn、Zn、Sn、V、W、Cr、Ni中的一种或者多种的组

合。

[0011] 优选地,所述增效剂按重量份是由滑石粉10-20份、陶土5-10份、碳纤维1-3份、硅油3-5份、醋酸乙酯2-4份组成。

[0012] 优选地,所述混合酸溶液是由摩尔配比1:3-5的HCl和H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>配制而成。

[0013] 优选地,所述具有高热传导性能型芯材料的原料按重量份包括:铁矿石85-95份、脉石英矿25-35份、改性膨润土10-15份、粉煤灰7-8份、脱硫石膏3-5份、硅铝酸盐3-4份、锆英粉7-9份、铝矾土粉4-5份、氧化铁粉6-8份、石墨粉1-2份、微量元素0.02-0.04份、增效剂4-6份、水2-4份。

[0014] 优选地,所述具有高热传导性能型芯材料的原料按重量份包括:铁矿石90份、脉石英矿30份、改性膨润土12份、粉煤灰8份、脱硫石膏4份、硅铝酸盐3份、锆英粉8份、铝矾土粉4份、氧化铁粉7份、石墨粉2份、微量元素0.03份、增效剂5份、水3份。

[0015] 优选地,制备所述型芯材料的方法包括:按上述配比将铁矿石、脉石英矿、改性膨润土、粉煤灰、脱硫石膏、锆英粉和铝矾土粉加入混砂机中升温至180-200℃,混碾3-5min,降温至130-140℃,加水混匀,降温至90-100℃加入硅铝酸盐、氧化铁粉、石墨粉、微量元素和增效剂,混碾1-3min后,出砂到破碎机中,风冷至40-60℃后进行破碎,过筛后冷却至常温,得到所述型芯材料。

[0016] 本发明提出的一种具有高热传导性能型芯材料中,选择以铁矿石和脉石英矿而非传统的石英砂作为基体材料,是由于特定粒径下的铁矿石和脉石英矿可以复配形成比石英砂等更加好的热传导结构,使得已经浇注在该铸模系统中的金属凝固速度加快,快速冷却效果明显,铸件内部组织细密,机械性能显著提高;加入改性膨润土作为黏结剂,改性膨润土是通过将膨润土进行混酸改性后,比表活性大大增加,再利用酚醛树脂的聚合反应对其改性,一方面由于酸化后的膨润土上存在大量活性羟基,可以与醛基同时参与反应,同时醛基与羟甲基苯酚发生反应,因此所得到的酚醛树脂中相当于引入了较大的取代基团,减少了酚醛树脂间的缩聚作用,通过改善酚醛树脂的粘接性来进一步增强改性膨润土的黏结性能;另一方面,经过混酸活化后的改性膨润土由于将膨润土中的铁、铝、镁、钙离子溶出,变成了有许多孔洞的骨架结构,膨润土的吸附能力大大增加,作为黏结剂使得铁矿石和脉石英矿的基材结构致密,并且由于酚醛树脂都吸附在膨润土的孔隙中,解决了以往膨润土单纯作为无机矿石粘结剂结合不紧密,存在裂缝的缺陷,这种有机无机黏结剂的复配作用使得形成的型芯材料结构更加致密,有利于其传导能力的提高;加入的粉煤灰和脱硫石膏作为填充材料,二者在加水后生成硬性矿物,具有良好的成型作用,因而有利于熔融金属的流动,使铸件饱满,同时提高了型芯材料的强度;硅铝酸盐的加入则可以调节矿石基体材料的矿物含量,进一步提高铁矿石和脉石英矿的结合性能;锆英粉和铝矾土粉作为耐火材料,除了提高型芯材料的耐火强度以外,还使得铸件表面光洁,预防粘砂;氧化铁粉和石墨粉可以与矿石高速混合,其耐火特性不仅使得型芯材料的耐火度 $\geq 2000^{\circ}\text{C}$ ,而且提高了型芯材料的导热性能,使得熔融金属在形成的铸模中的冷却速度加快;微量元素则可以根据铸件的需要,使得铸件表面低熔点金属的含量高于铸件内的含量,进一步提高铸件性能;增效剂中包含的滑石粉以及陶土,则可以进一步提高铸模的散热性和流动性。

[0017] 综合上述,本发明所述具有高热传导性能型芯材料通过以铁矿石和脉石英矿作为基体材料,加入具有良好的粘接性能的改性膨润土和各种改善型芯材料的热导、耐火以

及成型等方面性能的添加剂,由此获得了一种使得被铸入模中的金属能够被快速冷却,并且产品成本更加低廉的铸模型芯材料。

### 具体实施方式

#### [0018] 实施例1

[0019] 本实施例中,一种具有高热传导性能的类型芯材料,其原料按重量份包括:铁矿石80份、脉石英矿40份、改性膨润土5份、粉煤灰10份、脱硫石膏2份、硅铝酸盐5份、锆英粉6份、铝矾土粉6份、氧化铁粉5份、石墨粉3份、微量元素0.01份、增效剂8份、水1份;且所述铁矿石的粒度为0.5mm;所述脉石英矿的粒度为0.01mm;所述硅铝酸盐的化学通式为 $7.5\text{Na}_2\text{O} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2.0\text{SiO}_2 \cdot 250\text{H}_2\text{O}$ ,其制备方法包括将 $\text{Na}_2\text{SiO}_3$ 溶液、 $\text{NaAlO}_2$ 溶液和 $\text{NaOH}$ 溶液混合,在60℃下保温10h得到过饱和母液,再过滤、洗涤、干燥制成;所述增效剂按重量份是由滑石粉10份、陶土10份、碳纤维1份、硅油5份、醋酸乙酯2份组成;

[0020] 其中,制备所述改性膨润土的方法包括:将100份膨润土加入200份5mol/L的混合酸溶液中,所述混合酸溶液是由摩尔配比1:3的 $\text{HCl}$ 和 $\text{H}_2\text{SO}_4$ 配制而成,升温至120℃后保温搅拌6h,冷却,静置10h后,过滤、干燥,粉碎,加入30份苯酚和2份对甲基苯磺酸混匀,在100℃下反应8h,再加入10份甲醛和10份氢氧化钾,在60℃下反应5h,60℃热水冲洗后脱水干燥,粉碎至300目,得到所述改性膨润土。

#### [0021] 实施例2

[0022] 本实施例中,一种具有高热传导性能的类型芯材料,其原料按重量份包括:铁矿石100份、脉石英矿20份、改性膨润土20份、粉煤灰5份、脱硫石膏6份、硅铝酸盐2份、锆英粉10份、铝矾土粉3份、氧化铁粉10份、石墨粉1份、微量元素0.05份、增效剂2份、水5份;且所述铁矿石的粒度为0.05mm;所述脉石英矿的粒度为0.05mm;所述硅铝酸盐的化学通式为 $2.5\text{Na}_2\text{O} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 3.0\text{SiO}_2 \cdot 80\text{H}_2\text{O}$ ,其制备方法包括将 $\text{Na}_2\text{SiO}_3$ 溶液、 $\text{NaAlO}_2$ 溶液和 $\text{NaOH}$ 溶液混合,在160℃下保温2h得到过饱和母液,再过滤、洗涤、干燥制成;所述增效剂按重量份是由滑石粉20份、陶土5份、碳纤维3份、硅油3份、醋酸乙酯4份组成;

[0023] 其中,制备所述改性膨润土的方法包括:将100份膨润土加入240份3mol/L的混合酸溶液中,所述混合酸溶液是由摩尔配比1:5的 $\text{HCl}$ 和 $\text{H}_2\text{SO}_4$ 配制而成,升温至100℃后保温搅拌8h,冷却,静置8h后,过滤、干燥,粉碎,加入50份苯酚和1份对甲基苯磺酸混匀,在150℃下反应2h,再加入50份甲醛和1份氢氧化钾,在100℃下反应1h,80℃热水冲洗后脱水干燥,粉碎至200目,得到所述改性膨润土。

#### [0024] 实施例3

[0025] 本实施例中,一种具有高热传导性能的类型芯材料,其原料按重量份包括:铁矿石90份、脉石英矿30份、改性膨润土10份、粉煤灰7份、脱硫石膏4份、硅铝酸盐3份、锆英粉8份、铝矾土粉5份、氧化铁粉7份、石墨粉2份、微量元素0.03份、增效剂5份、水3份;且所述铁矿石的粒度为0.1mm;所述脉石英矿的粒度为0.03mm;所述硅铝酸盐的化学通式为 $5\text{Na}_2\text{O} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2.5\text{SiO}_2 \cdot 150\text{H}_2\text{O}$ ,其制备方法包括将 $\text{Na}_2\text{SiO}_3$ 溶液、 $\text{NaAlO}_2$ 溶液和 $\text{NaOH}$ 溶液混合,在110℃下保温6h得到过饱和母液,再过滤、洗涤、干燥制成;所述增效剂按重量份是由滑石粉15份、陶土7份、碳纤维2份、硅油4份、醋酸乙酯3份组成;

[0026] 其中,制备所述改性膨润土的方法包括:将100份膨润土加入220份4mol/L的混合

酸溶液中,所述混合酸溶液是由摩尔配比1:4的HCl和H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>配制而成,升温至110℃后保温搅拌7h,冷却,静置9h后,过滤、干燥,粉碎,加入40份苯酚和1.5份对甲基苯磺酸混匀,在120℃下反应5h,再加入30份甲醛和5份氢氧化钾,在80℃下反应3h,70℃热水冲洗后脱水干燥,粉碎至250目,得到所述改性膨润土。

[0027] 实施例4

[0028] 本实施例中,一种具有高热传导性能的类型材料,其原料按重量份包括:铁矿石85份、脉石英矿35份、改性膨润土15份、粉煤灰8份、脱硫石膏3份、硅铝酸盐4份、锆英粉9份、铝矾土粉4份、氧化铁粉8份、石墨粉2份、微量元素0.02份、增效剂6份、水2份;且所述铁矿石的粒度为0.03mm;所述脉石英矿的粒度为0.02mm;所述硅铝酸盐的化学通式为4Na<sub>2</sub>O · Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> · 2.6SiO<sub>2</sub> · 200H<sub>2</sub>O,其制备方法包括将Na<sub>2</sub>SiO<sub>3</sub>溶液、NaAlO<sub>2</sub>溶液和NaOH溶液混合,在90℃下保温5h得到过饱和母液,再过滤、洗涤、干燥制成;所述增效剂按重量份是由滑石粉16份、陶土8份、碳纤维2份、硅油3份、醋酸乙酯3份组成;

[0029] 其中,制备所述改性膨润土的方法包括:将100份膨润土加入210份4mol/L的混合酸溶液中,所述混合酸溶液是由摩尔配比1:3的HCl和H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>配制而成,升温至105℃后保温搅拌6.5h,冷却,静置8h后,过滤、干燥,粉碎,加入35份苯酚和1.8份对甲基苯磺酸混匀,在130℃下反应6h,再加入20份甲醛和6份氢氧化钾,在70℃下反应2h,65℃热水冲洗后脱水干燥,粉碎至280目,得到所述改性膨润土。

[0030] 上述实施例1-4所述的具有高热传导性能的类型材料的制备方法,包括:按上述配比将铁矿石、脉石英矿、改性膨润土、粉煤灰、脱硫石膏、锆英粉和铝矾土粉加入混砂机中升温至180-200℃,混碾3-5min,降温至130-140℃,加水混匀,降温至90-100℃加入硅铝酸盐、氧化铁粉、石墨粉、微量元素和增效剂,混碾1-3min后,出砂到破碎机中,风冷至40-60℃后进行破碎,过筛后冷却至常温,得到所述类型材料。

[0031] 将实施例1-4得到的型材料用于铸模中,相比于石英砂模具有更好的冷却效果,铸件的固结时间减少了40%以上,且铸件的晶粒更细,同时与金属模相比,二者铸件的固结时间近似相同。

[0032] 本发明提出的一种具有高热传导性能的类型材料中,选择以铁矿石和脉石英矿而非传统的石英砂作为基体材料,是由于特定粒径下的铁矿石和脉石英矿可以复配形成比石英砂等更加好的热传导结构,使得已经浇注在该铸模系统中的金属凝固速度加快,快速冷却效果明显,铸件内部组织细密,机械性能显著提高;加入改性膨润土作为黏结剂,改性膨润土是通过将膨润土进行混酸改性后,比表活性大大增加,再利用酚醛树脂的聚合反应对其改性,一方面由于酸化后的膨润土上存在大量活性羟基,可以与醛基同时参与反应,同时醛基与羟甲基苯酚发生反应,因此所得到的酚醛树脂中相当于引入了较大的取代基团,减少了酚醛树脂间的缩聚作用,通过改善酚醛树脂的粘接性来进一步增强改性膨润土的黏结性能;另一方面,经过混酸活化后的改性膨润土由于将膨润土中的铁、铝、镁、钙离子溶出,变成了有许多孔洞的骨架结构,膨润土的吸附能力大大增加,作为黏结剂使得铁矿石和脉石英矿的基材结构致密,并且由于酚醛树脂都吸附在膨润土的孔隙中,解决了以往膨润土单纯作为无机矿石粘结剂结合不紧密,存在裂缝的缺陷,这种有机无机黏结剂的复配作用使得形成的类型材料结构更加致密,有利于其传导能力的提高;加入的粉煤灰和脱硫石膏作为填充材料,二者在加水后生成硬性矿物,具有良好的成型作用,因而有利于熔融金属的

流动,使铸件饱满,同时提高了型芯材料的强度;硅铝酸盐的加入则可以调节矿石基体材料的矿物含量,进一步提高铁矿石和脉石英矿的结合性能;锆英粉和铝矾土粉作为耐火材料,除了提高型芯材料的耐火强度以外,还使得铸件表面光洁,预防粘砂;氧化铁粉和石墨粉可以与矿石高速混合,其耐火特性不仅使得型芯材料的耐火度 $\geq 2000^{\circ}\text{C}$ ,而且提高了型芯材料的导热性能,使得熔融金属在形成的铸模中的冷却速度加快;微量元素则可以根据铸件的需要,使得铸件表面低熔点金属的含量高于铸件内的含量,进一步提高铸件性能;增效剂中包含的滑石粉以及陶土,则可以进一步提高铸模的散热性和流动性。

[0033] 综合上述,本发明所述具有高热传导性能的型芯材料通过以铁矿石和脉石英矿作为基体材料,加入具有良好的粘接性能的改性膨润土和各种改善型芯材料的热导、耐火以及成型等方面性能的添加剂,由此获得了一种使得被铸入模中的金属能够被快速冷却,并且产品成本更加低廉的铸模型芯材料。

[0034] 以上所述,仅为本发明较佳的具体实施方式,但本发明的保护范围并不局限于此,任何熟悉本技术领域的技术人员在本发明揭露的技术范围内,根据本发明的技术方案及其发明构思加以等同替换或改变,都应涵盖在本发明的保护范围之内。