



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106146024 A

(43)申请公布日 2016. 11. 23

(21)申请号 201610632911.5

(22)申请日 2016.08.04

(71)申请人 陕西科技大学

地址 710021 陕西省西安市未央区大学园  
区陕西科技大学

(72)发明人 郭宏伟 宋建波 宁峰明 白胜利  
罗亚丽 艾志远 杨晨 杨龙康

(74)专利代理机构 西安智大知识产权代理事务  
所 61215

代理人 张震国

(51)Int.Cl.

C04B 38/06(2006.01)

C04B 35/18(2006.01)

权利要求书1页 说明书5页

(54)发明名称

一种玄武岩多孔保温材料的制备方法

(57)摘要

一种玄武岩多孔保温材料的制备方法,将玄武岩,屏玻璃,碳酸钙,碳化硅,氧化锰,碳酸镁和硅酸钠球磨得配合料;然后将配合料装入模具中,升温发泡、降温退火至室温得到玄武岩多孔保温材料;本发明不但有利于废物利用,保护环境,而且制备高强度多孔材料发泡温度低,直接以玄武岩为主要原料,制备工艺简单,制得的多孔保温材料结构强度高、吸水率低、密度小、导热系数低;本发明可以有效地降低发泡多孔材料的生产成本,保护环境,变废为宝,具有明显的经济效益和环保效益。

1. 一种玄武岩多孔保温材料的制备方法,其特征在于:

1)首先,将玄武岩破碎成小于2mm的玄武岩颗粒,然后,将去除电子枪后的废阴极射线管的玻璃表面进行清洗,并去除荧光涂层和栅网,分拣出屏玻璃破碎成小于2mm的屏玻璃颗粒;

2)然后,按质量分数将65~95%的玄武岩颗粒,0~30%的屏玻璃颗粒,0.5~2%的碳酸钙,0.5~2%的碳化硅,0.01~3%的氧化锰,0.5~8%的碳酸镁和0.01~15%的硅酸钠放入球磨机中球磨至150目得混合均匀的配合料;

3)最后,将混合均匀的配合料装入模具中,以8℃/分钟的升温速率从室温升至600℃并保温20~60分钟;再以5~8℃/分钟的升温速率自600℃升至1000~1150℃并保温20~40分钟进行发泡后,以20℃/分钟的冷却速率将其冷却至650℃,并保温20~60分钟;再以1℃/分钟的速率降温退火至室温即得到玄武岩多孔保温材料。

2. 根据权利要求1所述的玄武岩多孔保温材料的制备方法,其特征在于:所述的步骤1)的破碎采用鄂式破碎机。

3. 根据权利要求1所述的玄武岩多孔保温材料的制备方法,其特征在于:所述的碳酸钙,碳化硅,二氧化锰由化学纯的CaCO<sub>3</sub>, SiC, MnO<sub>2</sub>引入,粒度大于600目标准筛。

4. 根据权利要求1所述的玄武岩多孔保温材料的制备方法,其特征在于:所述的碳酸镁,硅酸钠,由化学纯的MgCO<sub>3</sub>, Na<sub>2</sub>SiO<sub>4</sub>引入,粒度大于200目标准筛。

5. 根据权利要求1所述的玄武岩多孔保温材料的制备方法,其特征在于:所述的模具为莫来石,使用时表面铺耐火度大于1300℃的陶瓷纤维纸。

## 一种玄武岩多孔保温材料的制备方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种多孔保温材料的制备方法,特别涉及一种利用玄武岩制备多孔保温材料的制备方法。

### 背景技术

[0002] 玄武岩是在开采、分选矿石之后排放的、且暂时不能被利用的固体或粉状废料,包括玄武岩尾矿和选厂尾矿,其中矿山尾矿包括已经开采出的伴生围岩和中途剔除的低品位矿石;选厂尾矿包括采用一定工艺,机械洗选矿石之后排放的矿物废料(尾矿),这些尾矿用管道输送至尾矿库存放。为此,大量农田和林地被占用,生态收到破坏,难以恢复。

[0003] 我国玄武岩矿中的化学成分主要包括:二氧化硅、三氧化二铝、三氧化二铁、氧化钙、氧化镁和氧化钾等,这些氧化物的总量占整个玄武岩矿氧化物成分的96wt%以上,以上成分大多数为制备建筑用多孔保温玻璃材料(泡沫玻璃)时可以利用的氧化物。

[0004] 据调查,目前建筑保温材料主要有以下几种,各有不同的优缺点:

[0005] (1)有机保温材料:典型代表为聚苯乙烯泡沫保温板(XPS),市场占有率逐渐减少,其主要优点是表观密度小,导热系数小隔音效果好,但是热稳定性差,易燃且释放有毒气体,如央视大火、上海大火等事故都与易燃保温材料有关。

[0006] (2)改性保温材料:典型代表改性酚醛或硬泡聚氨酯,市场占有率逐年增加,主要优点是密度小,导热系数小,吸水率小,防火性能略有改善,但热稳定性较差,燃烧试验体积变形甚至产生熔滴,易释放有毒气体(CO),不利推广。

[0007] (3)无机保温材料:典型代表为岩棉或发泡水泥保温材料,市场占有率较小,主要优点无毒无害,防火性能好,耐候性好,价格便宜,但是导热系数高,保温效果差,吸水率高,质量重,不易施工。目前新兴的泡沫玻璃保温材料能够有效的解决这些缺点,不仅很好的满足了保温隔热、防火的要求,而且密度小,质量轻,易于施工。

[0008] 专利CN104177120 A提供了一种低成本轻质粉煤灰多孔保温材料的制备方法,将预处理过的粉煤灰、废玻璃粉、粘土、水和增稠剂加入球磨机中混料,加入发泡剂发泡,注浆,脱模干燥,烧结,防水处理制得多孔保温材料。以这种方法制备多孔保温材料,可以变废为宝,保护环境,但制品强度较低。专利CN101638918 A提供了一种以铁尾矿和天然原料页岩为主要原料,添加增韧剂,助溶剂和发泡剂利用传统窑炉烧结工艺制备保温材料的方法,专利CN102167618A提供了一种粉煤灰-铁尾矿基多孔保温材料及其制备方法,它由粉状固体废弃物、粘结剂、助熔增韧剂和复合发泡剂混合而成,但其均存在着传热不均匀、发泡气孔尺寸分布差异大,密度高,保温性能差的问题,难以实现工业化生产;铁尾矿使用量所占的比例低,仅达到10-40%,尚需使用其他天然原料如页岩等,铁尾矿利用率低,不利于铁尾矿的大量、规模化利用。专利CN102515828 A提供了一种利用铁矿围岩和铁尾矿制备多孔保温材料的制备方法,将铁尾矿粉、铁矿围岩粉、发泡剂、助溶剂、稳泡剂混合均匀后加水混磨成料浆微波假烧、降温制得保温材料。该方法制得的多孔保温材料密度大,尾矿粒度要小于100 $\mu\text{m}$ ,操作难度大,不易工厂化生产。

[0009] 专利CN104355546A提供了一种以玄武岩玻璃熟料和CRT屏玻璃为主原料制备泡沫玻璃的方法,将分别得到的玄武岩玻璃熟料粉和CRT屏玻璃粉研磨混合,并将发泡剂、添加剂按比例混合,经装模、烧成、退火工序得到泡沫玻璃,所得泡沫玻璃密度小、强度高、孔隙率高,可作为保温与隔音材料来应用,但是该方法制备的泡沫玻璃需要先将玄武岩矿粉与少量石英、纯碱混合,在1450-1520℃熔融后水淬,经干燥、球磨得到玄武岩玻璃熟料粉,才能与其他原料混合制得泡沫玻璃,原料所需粒度小,工序复杂,能耗高,不适于工厂化生产。

## 发明内容

[0010] 本发明的目的在于克服上述现有技术的缺点,提供了一种利用玄武岩生产多孔保温材料的方法;本发明制备多孔保温材料发泡温度较低,工艺简单;按照本发明制备方法制得的保温材料机械强度高,气孔均匀,吸水率低、导热系数小,保温隔热效果良好,质量轻,施工方便。

[0011] 为达到上述目的,本发明采用的技术方案是:

[0012] 1)首先,将玄武岩破碎成小于2mm的玄武岩颗粒,然后,将去除电子枪后的废阴极射线管的玻璃表面进行清洗,并去除荧光涂层和栅网,分拣出屏玻璃破碎成小于2mm的屏玻璃颗粒;

[0013] 2)然后,按质量分数将65~95%的玄武岩颗粒,0~30%的屏玻璃颗粒,0.5~2%的碳酸钙,0.5~2%的碳化硅,0.01~3%的氧化锰,0.5~8%的碳酸镁和0.01~15%的硅酸钠放入球磨机中球磨至150目得混合均匀的配合料;

[0014] 3)最后,将混合均匀的配合料装入模具中,以8℃/分钟的升温速率从室温升至600℃并保温20~60分钟;再以5~8℃/分钟的升温速率自600℃升至1000~1150℃并保温20~40分钟进行发泡后,以20℃/分钟的冷却速率将其冷却至650℃,并保温20~60分钟;再以1℃/分钟的速率降温退火至室温即得到玄武岩多孔保温材料。

[0015] 所述的步骤1)的破碎采用鄂式破碎机。

[0016] 所述的碳酸钙,碳化硅,二氧化锰由化学纯的CaCO<sub>3</sub>,SiC,MnO<sub>2</sub>引入,粒度大于600目标准筛。

[0017] 所述的碳酸镁,硅酸钠,由化学纯的MgCO<sub>3</sub>,Na<sub>2</sub>SiO<sub>4</sub>引入,粒度大于200目标准筛。

[0018] 所述的模具为莫来石,使用时表面铺耐火度大于1300℃的陶瓷纤维纸。

[0019] 本发明所用玄武岩中玻璃相SiO<sub>2</sub>含量较高,属于硅酸盐材料,适合生产高强度的多孔绝热材料。同时,玄武岩自身铁在加入所选择的添加剂后,在高温发泡后试样自然显示为黑色,复合保温材料的颜色要求。通过添加一定量的废弃屏玻璃大大改善了玄武岩发泡的均匀性,并通过所加添加剂增强了退火过程中结晶相的生成。本发明所制得的多孔保温材料,其内部存在大量的封闭气孔,几乎不存在连通气孔,在这些气孔中,被包裹的气体不产生对流,减少了温度的传导、辐射、扩散,热能在气孔中逐渐减弱,达到隔热、保温、防潮和隔音的效果,可作为墙体、管道、隧道工程等的保温与防潮材料来应用。

[0020] 本发明不但有利于废物利用,保护环境,而且制备高强度多孔材料发泡温度低,直接以玄武岩为主要原料,制备工艺简单,制得的多孔保温材料结构强度高、吸水率低、密度小、导热系数低。本发明可以有效地降低发泡多孔材料的生产成本,保护环境,变废为宝,具有明显的经济效益和环保效益。

### 具体实施方式

[0021] 实施例1:

[0022] 1)首先,将玄武岩采用鄂式破碎机破碎成小于2mm的玄武岩颗粒,然后,将去除电子枪后的废阴极射线管的玻璃表面进行清洗,并去除荧光涂层和栅网,分拣出屏玻璃破碎成小于2mm的屏玻璃颗粒;

[0023] 2)然后,按质量分数将65%的玄武岩颗粒,25%的屏玻璃颗粒,1%的碳酸钙,1.5%的碳化硅,2%的氧化锰,0.5%的碳酸镁和5%的硅酸钠放入球磨机中球磨至150目得混合均匀的配合料;

[0024] 3)最后,将混合均匀的配合料装入模具中,以8℃/分钟的升温速率从室温升至600℃并保温20分钟;再以5℃/分钟的升温速率自600℃升至1080℃并保温35分钟进行发泡后,以20℃/分钟的冷却速率将其冷却至650℃,并保温30分钟;再以1℃/分钟的速率降温退火至室温即得到玄武岩多孔保温材料。

[0025] 测试相关性能为:表观密度:0.25g/cm<sup>3</sup>;平均泡径:1.2mm;吸水率:0.3%;抗折强度:3.8Mpa。

[0026] 实施例2:

[0027] 1)首先,将玄武岩采用鄂式破碎机破碎成小于2mm的玄武岩颗粒,然后,将去除电子枪后的废阴极射线管的玻璃表面进行清洗,并去除荧光涂层和栅网,分拣出屏玻璃破碎成小于2mm的屏玻璃颗粒;

[0028] 2)然后,按质量分数将75%的玄武岩颗粒,15%的屏玻璃颗粒,1.5%的碳酸钙,1%的碳化硅,0.5%的氧化锰,1.5%的碳酸镁和5.5%的硅酸钠放入球磨机中球磨至150目得混合均匀的配合料;

[0029] 3)最后,将混合均匀的配合料装入模具中,以8℃/分钟的升温速率从室温升至600℃并保温30分钟;再以6℃/分钟的升温速率自600℃升至1100℃并保温25分钟进行发泡后,以20℃/分钟的冷却速率将其冷却至650℃,并保温20分钟;再以1℃/分钟的速率降温退火至室温即得到玄武岩多孔保温材料。

[0030] 测试相关性能为:表观密度:0.2g/cm<sup>3</sup>;平均泡径:2.3mm;吸水率:0.4%;抗折强度:2.8Mpa。

[0031] 实施例3:

[0032] 1)首先,将玄武岩采用鄂式破碎机破碎成小于2mm的玄武岩颗粒,然后,将去除电子枪后的废阴极射线管的玻璃表面进行清洗,并去除荧光涂层和栅网,分拣出屏玻璃破碎成小于2mm的屏玻璃颗粒;

[0033] 2)然后,按质量分数将85%的玄武岩颗粒,10%的屏玻璃颗粒,0.5%的碳酸钙,0.5%的碳化硅,0.05%的氧化锰,2%的碳酸镁和1.95%的硅酸钠放入球磨机中球磨至150目得混合均匀的配合料;

[0034] 3)最后,将混合均匀的配合料装入模具中,以8℃/分钟的升温速率从室温升至600℃并保温40分钟;再以6℃/分钟的升温速率自600℃升至1150℃并保温20分钟进行发泡后,以20℃/分钟的冷却速率将其冷却至650℃,并保温40分钟;再以1℃/分钟的速率降温退火至室温即得到玄武岩多孔保温材料。

[0035] 测试相关性能为:表观密度: $0.15\text{g}/\text{cm}^3$ ;平均泡径: $1.8\text{mm}$ ;吸水率: $0.35\%$ ;抗折强度: $3.2\text{Mpa}$ 。

[0036] 实施例4:

[0037] 1)首先,将玄武岩采用鄂式破碎机破碎成小于 $2\text{mm}$ 的玄武岩颗粒;

[0038] 2)然后,按质量分数将 $90\%$ 的玄武岩颗粒, $2\%$ 的碳酸钙, $2\%$ 的碳化硅, $3\%$ 的氧化锰, $2.99\%$ 的碳酸镁和 $0.01\%$ 的硅酸钠放入球磨机中球磨至150目得混合均匀的配合料;

[0039] 3)最后,将混合均匀的配合料装入模具中,以 $8^\circ\text{C}/\text{分钟}$ 的升温速率从室温升至 $600^\circ\text{C}$ 并保温50分钟;再以 $7^\circ\text{C}/\text{分钟}$ 的升温速率自 $600^\circ\text{C}$ 升至 $1000^\circ\text{C}$ 并保温30分钟进行发泡后,以 $20^\circ\text{C}/\text{分钟}$ 的冷却速率将其冷却至 $650^\circ\text{C}$ ,并保温50分钟;再以 $1^\circ\text{C}/\text{分钟}$ 的速率降温退火至室温即得到玄武岩多孔保温材料。

[0040] 实施例5:1)首先,将玄武岩采用鄂式破碎机破碎成小于 $2\text{mm}$ 的玄武岩颗粒,然后,将去除电子枪后的废阴极射线管的玻璃表面进行清洗,并去除荧光涂层和栅网,分拣出屏玻璃破碎成小于 $2\text{mm}$ 的屏玻璃颗粒;

[0041] 2)然后,按质量分数将 $65\%$ 的玄武岩颗粒, $30\%$ 的屏玻璃颗粒, $0.5\%$ 的碳酸钙, $0.5\%$ 的碳化硅, $0.01\%$ 的氧化锰, $1\%$ 的碳酸镁和 $2.99\%$ 的硅酸钠放入球磨机中球磨至150目得混合均匀的配合料;

[0042] 3)最后,将混合均匀的配合料装入模具中,以 $8^\circ\text{C}/\text{分钟}$ 的升温速率从室温升至 $600^\circ\text{C}$ 并保温60分钟;再以 $8^\circ\text{C}/\text{分钟}$ 的升温速率自 $600^\circ\text{C}$ 升至 $1050^\circ\text{C}$ 并保温20分钟进行发泡后,以 $20^\circ\text{C}/\text{分钟}$ 的冷却速率将其冷却至 $650^\circ\text{C}$ ,并保温45分钟;再以 $1^\circ\text{C}/\text{分钟}$ 的速率降温退火至室温即得到玄武岩多孔保温材料。

[0043] 实施例6:

[0044] 1)首先,将玄武岩采用鄂式破碎机破碎成小于 $2\text{mm}$ 的玄武岩颗粒,然后,将去除电子枪后的废阴极射线管的玻璃表面进行清洗,并去除荧光涂层和栅网,分拣出屏玻璃破碎成小于 $2\text{mm}$ 的屏玻璃颗粒;

[0045] 2)然后,按质量分数将 $70\%$ 的玄武岩颗粒, $3.5\%$ 的屏玻璃颗粒, $1\%$ 的碳酸钙, $1.5\%$ 的碳化硅, $1\%$ 的氧化锰, $8\%$ 的碳酸镁和 $15\%$ 的硅酸钠放入球磨机中球磨至150目得混合均匀的配合料;

[0046] 3)最后,将混合均匀的配合料装入模具中,以 $8^\circ\text{C}/\text{分钟}$ 的升温速率从室温升至 $600^\circ\text{C}$ 并保温30分钟;再以 $8^\circ\text{C}/\text{分钟}$ 的升温速率自 $600^\circ\text{C}$ 升至 $1130^\circ\text{C}$ 并保温40分钟进行发泡后,以 $20^\circ\text{C}/\text{分钟}$ 的冷却速率将其冷却至 $650^\circ\text{C}$ ,并保温60分钟;再以 $1^\circ\text{C}/\text{分钟}$ 的速率降温退火至室温即得到玄武岩多孔保温材料。

[0047] 本发明的碳酸钙,碳化硅,二氧化锰由化学纯的 $\text{CaCO}_3$ , $\text{SiC}$ , $\text{MnO}_2$ 引入,粒度大于600目标准筛;碳酸镁,硅酸钠,由化学纯的 $\text{MgCO}_3$ , $\text{Na}_2\text{SiO}_4$ 引入,粒度大于200目标准筛;所用模具采用莫来石制备,并在模具表面铺耐火度大于 $1300^\circ\text{C}$ 的陶瓷纤维纸。

[0048] 本发明以玄武岩矿粉为主要原料,制备的多孔保温材料机械强度高,气孔均匀,密度小,吸水率低、导热系数小,保温隔热效果良好。本发明制备多孔保温材料利用玄武矿粉,成本低,制备过程操作简便,能耗低,节能环保,适于大批量生产,产品附加值高。本发明使用了大量的工业废弃物,有效地降低了保温建筑材料的生产成本,保护环境,变废为宝,所制备的保温板材可作为优质的防火建筑保温材料,及建筑外墙保温装饰一体材料。具有明

显的经济效益和环保效益。