



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107355640 A

(43)申请公布日 2017.11.17

(21)申请号 201710592067.2

(22)申请日 2017.07.19

(71)申请人 四川迈科隆真空新材料有限公司
地址 636158 四川省达州市宣汉县普光微
玻纤产业园

(72)发明人 黄奉康

(74)专利代理机构 北京同恒源知识产权代理有
限公司 11275
代理人 赵荣之

(51) Int. Cl.
F16L 59/065(2006.01)

权利要求书1页 说明书4页

(54)发明名称

利用玻璃纤维聚集体边角料制备真空绝热板芯材的方法及真空绝热板

(57)摘要

本发明公开了一种利用玻璃纤维聚集体边角料制备绝热板芯材的方法,其步骤包括:将玻璃纤维聚集体边角料经过切断分散、布料、加热、压制成型得绝热板芯材;所述加热温度为500-630°C,压制压力为0.2-1.0MPa,所述绝热板芯材密度为260-320kg/m³,制备的芯材机械强度高,膨胀率小。本发明还公开了利用所述绝热板芯材制备的真空绝热板。本发明所述真空绝热板的初始中心导热系数低于2.5mW/m·K,整体有效导热系数低至3.5mW/m·K以下,使用寿命达到15年以上,而且制作成本得到大幅度下降。

1. 利用玻璃纤维聚集体边角料制备绝热板芯材的方法,其特征在于,其步骤包括:将玻璃纤维聚集体边角料经过切断分散、布料、加热、压制成型得绝热板芯材;

所述加热温度为500-630℃,压制压力为0.2-1.0MPa,所述绝热板芯材密度为260-320kg/m³。

2. 根据权利要求1所述利用玻璃纤维聚集体边角料制备绝热板芯材的方法,其特征在于,所述玻璃纤维直径为2~4μm,长度为3~6mm。

3. 权利要求1~2任一项所述方法制备的绝热板芯材。

4. 一种真空绝热板,其特征在于,所述真空绝热板包括阻隔袋以及权利要求3所述的绝热板芯材,所述绝热板芯材真空封装在阻隔袋内部。

5. 根据权利要求4所述一种真空绝热板,其特征在于,所述绝热板芯材真空封装前后的膨胀率小于10%。

6. 根据权利要求4所述一种真空绝热板,其特征在于,所述阻隔袋为气体阻隔膜热封边制得,所述气体阻隔膜由外侧的保护层、中间的阻隔层以及内侧的热熔合层复合而成。

7. 根据权利要求6所述一种真空绝热板,其特征在于,所述阻隔层为一层或多层结构。

8. 根据权利要求6所述一种真空绝热板,其特征在于,所述保护层为PET或PA,所述阻隔层为PET基体上沉积纳米铝层,所述热熔合层为PE。

9. 根据权利要求4所述一种真空绝热板,其特征在于,所述的真空绝热板中包括化学吸附剂,所述化学吸附剂置于绝热板芯材内,所述化学吸附剂包含有CaO。

10. 根据权利要求9所述一种真空绝热板,其特征在于,所述化学吸附剂还包含BaLi合金、ZrVFe合金、CuO和Co₃O₄的一种或几种。

利用玻璃纤维聚集体边角料制备真空绝热板芯材的方法及真空绝热板

技术领域

[0001] 本发明属于玻纤材料边角料重复利用领域,具体涉及一种利用玻璃纤维聚集体边角料制备真空绝热板芯材的方法及真空绝热板。

背景技术

[0002] 真空绝热板(VIP)是基于真空绝热板原理,通过抑制气体热传导,降低固体和辐射热传导而制作的一种新型高效绝热材料,中心导热系数一般低于 $4\text{mW}/\text{m}\cdot\text{k}$ 。VIP是把多孔芯材填充于气体阻隔薄膜袋中抽真空密封制得,可以给芯材添加吸气剂来吸附板内的残余气体,维持板内良好的真空状态,延长VIP的使用寿命。

[0003] 目前,VIP芯材多采用玻璃纤维,其制作工艺主要有湿法工艺和干法工艺。湿法工艺类似于造纸工艺,把玻璃纤维经打浆、抄纸、烘干、裁切、堆叠等步骤制成芯材,该工艺能耗高、废水废气排放量大、工艺复杂且成本高。干法工艺采用非织造布技术,通过把玻璃纤维开松、梳理、气流成网、层叠、热压、剪切等步骤制成芯材,干法工艺与湿法工艺相比,能耗、成本略有降低,但由于纤维的分散均匀性比湿法芯材差,使得所作VIP的使用寿命大幅下降。另外,更为重要的,玻璃纤维的生产本身就是一种高能耗,高污染产业,把它作为原材料制作芯材与VIP本身作为一种高效节能环保材料的理念相悖。

[0004] 玻璃纤维生产企业在生产过程中会产生大量的玻璃纤维边角料,一般这些废料是经过处理后再次回炉生产成新的玻璃纤维产品,这对生产企业既增加了能源消耗和回收成本,又再次会对环境造成污染。如果能合理利用玻璃纤维边角料,变废为宝,既为企业创造了经济效益,又减少能源消耗和环境污染。

[0005] 玻璃纤维芯材VIP中心导热系数可低至 $2.0\text{mK}/\text{m}\cdot\text{K}$ 以下,但由于玻璃纤维芯材孔隙大,气体热传导会随着板内压力的上升明显增加,使得VIP导热系数增加,绝热性能下降,使用寿命缩短。所以,一般玻璃纤维芯材VIP采用双面含有铝箔的阻隔膜进行真空封装,这种方式虽可有效降低气体渗漏,但会产生大的边界热效应,即热桥效应,使VIP整体的有效导热系数上升至 $7\sim 10\text{mW}/\text{m}\cdot\text{K}$,绝热效果大幅下降。

[0006] 中国专利ZL201410715032.X公开了一种使用一面含有铝箔,一面不含有铝箔的阴阳膜阻隔袋来降低热桥效应,这可使整体的有效导热系数降低。这种方式对VIP的折边方式、使用方法都有特殊要求,不利于产品生产及使用。因此需要解决既能降低热桥效应,又能维持板内良好的真空度的问题。

发明内容

[0007] 针对现有技术中存在的不足,本发明的目的在于提供一种利用玻璃纤维边角料制备真空绝热板芯材的方法及真空绝热板。此方案不但实现了废物回收利用,所制得的真空绝热板也具有非常低的导热系数。

[0008] 为实现上述目的,本发明提供如下技术方案:

[0009] 1. 利用玻璃纤维聚集体边角料制备绝热板芯材的方法,其步骤包括:将玻璃纤维聚集体边角料经过切断分散、布料、加热、压制成型得绝热板芯材;

[0010] 所述加热温度为500-630℃,压制压力为0.2-1.0MPa,所述绝热板芯材密度为260-320kg/m³。本发明在玻璃纤维软化点温度以上进行热压,少量的纤维把大部分纤维缠绕到一起,起到固定强化作用,使芯材在厚度方向上具有束缚性和一体性,冷却后纤维内部及纤维之间的应力消失,芯材发生塑性变形而失去回弹性,成为机械强度高,膨胀率小的VIP芯材。过高的温度会使纤维之间发生粘接,增加固体传热点,降低VIP的绝热性能。过大的压力也会使得芯材的密度增大,增加固体热传导,而使VIP的导热系数增加,绝热性能下降。过小的压力会使芯材强度下降,表面不平整,也会使芯材的孔隙变大,气体热传导会随着板内压力的上升明显增加,使得VIP导热系数增加,绝热性能下降,使用寿命缩短。

[0011] 优选的,所述玻璃纤维直径为2~4μm,长度为3~6mm,这种限定可以最大程度的降低芯材固体导热系数。纤维直径小于2μm的玻璃纤维由于纤维刚性小,容易弯曲,与其它纤维相互交织、搭接,增大纤维的接触面积,使芯材的固体导热增加。另外,太细的纤维易吸入人体内,由于玻璃纤维不易被人体吸收而危害人体健康。纤维直径大于4μm会使芯材的孔隙变大,气体热传导会随着板内压力的上升明显增加,使得VIP导热系数增加,绝热性能下降,使用寿命缩短。另外,也会增加芯材厚度方向上的固体热传导。长度小于3mm的纤维容易分布到芯材厚度方向上,增加芯材固体热传导。而长度大于6mm的纤维由于刚性下降而容易弯曲,易产生纤维之间的交织、搭接,增大纤维的接触面积,使芯材的固体导热增加。

[0012] 2、采用所述方法制备的绝热板芯材。

[0013] 3、一种真空绝热板,所述真空绝热板包括阻隔袋以及权利要求3所述的绝热板芯材,所述绝热板芯材真空封装在阻隔袋内部。

[0014] 优选的,所述绝热板芯材真空封装前后的膨胀率小于10%。此特征使VIP在漏气或者破损后不会起鼓膨胀,防止VIP从安装物体上脱落,提高了VIP使用的安全性和可靠性,且能够满足JC/T438-2014建筑用真空绝热板的要求。

[0015] 优选的,所述阻隔袋为气体阻隔膜热封边制得,所述气体阻隔膜由外侧的保护层、中间的阻隔层以及内侧的热熔合层复合而成。

[0016] 进一步优选的,所述阻隔层为一层或多层结构。

[0017] 进一步优选的,所述保护层为PET或PA,所述阻隔层为PET基体上沉积纳米级厚铝而成,所述热熔合层为PE。

[0018] 优选的,所述的真空绝热板中包括化学吸附剂,所述化学吸附剂置于绝热板芯材内,所述化学吸附剂包含CaO,

[0019] 进一步优选的,所述化学吸附剂还包含BaLi合金、ZrVFe合金、CuO和Co₃O₄的一种或几种。

[0020] CaO为水汽吸收材料,BaLi合金和ZrVFe合金主要为活性气体吸收材料,CuO和Co₃O₄为还原性气体吸收材料。通过添加吸附剂的方式来弥补本发明所使用不含铝箔阻隔膜阻隔性能比含有铝箔阻隔膜阻隔性能差的缺点,维持板内良好的真空环境,延长VIP的使用寿命。

[0021] 本发明的有益效果在于:本发明提供一种利用玻璃纤维聚集体边角料制备绝热板芯材的方法,采用的原材料是玻璃棉生产企业所产生的边角料,利用热压成型工艺制得,芯

材机械强度好,膨胀率小。本发明是把废料回收再利用,既低碳环保,又降低材料成本。本发明还提供了一种真空绝热板,所采用的气体阻隔袋双面均不含有铝箔,降低了VIP的热桥效应,大幅度提高了绝热性能。并且本发明通过添加含有吸气合金的化学吸附剂来吸收板内的残余气体,维持板良好的真空环境,提高VIP的绝热性能,延长其使用寿命。

[0022] 利用本发明所述技术方案可制作出初始中心导热系数低于 $2.5\text{mW}/\text{m}\cdot\text{K}$,整体有效导热系数低至 $3.5\text{mW}/\text{m}\cdot\text{K}$ 以下,使用寿命达到15年以上,而且制作成本得到大幅度下降的VIP。

具体实施方式

[0023] 下面将对本发明的优选实施例进行详细的描述。

[0024] 实施例1 利用玻璃纤维聚集体边角料制备绝热板芯材

[0025] (1) 选取纤维直径为 $3.5\mu\text{m}$,平均长度为 5mm 的离心法玻璃棉纤维聚集体的边角料;

[0026] (2) 利用纤维切断机对纤维聚集体进行切断分散;

[0027] (3) 通过布料器把切断分散后的纤维铺装到模具中;

[0028] (4) 把铺装好的玻璃纤维加热到 600°C ,并在 0.5MPa 的压力下压制成型。

[0029] 快速冷却后制得机械强度好,不回弹的干法玻璃纤维芯材。

[0030] 真空绝热板的制作

[0031] (1) 制作三边封气体阻隔袋,所述气体阻隔膜的结构为:

[0032] PET12/vmPET12/vmPET12/LDPE50,其中PET12指的是厚度为 $12\mu\text{m}$ 的聚对苯二甲酸乙二醇酯膜,vmPET12指的是厚度为 $12\mu\text{m}$ 的表面蒸镀金属铝的聚对苯二甲酸乙二醇酯膜,LDPE50指的是厚度为 $50\mu\text{m}$ 的低密度聚乙烯。

[0033] (2) 将按上述方法制备的绝热板芯材在 200°C 下烘烤2h;

[0034] (3) 取出烘烤完成的芯材,并在内部安装化学吸附剂,所述化学吸附剂里包括成分为CaO、BaLi合金然后快速装入气体阻隔袋中,置于真空室抽真空,待真空度达到 0.01Pa 时,热封口,并通入大气,制得干法玻璃纤维芯材VIP。

[0035] 实施例2 利用玻璃纤维聚集体边角料制备绝热板芯材

[0036] (1) 选取纤维直径为 $2\mu\text{m}$,平均长度为 6mm 的离心法玻璃棉纤维聚集体的边角料;

[0037] (2) 利用纤维切断机对纤维聚集体进行切断分散;

[0038] (3) 通过布料器把切断分散后的纤维铺装到模具中;

[0039] (4) 把铺装好的玻璃纤维加热到 630°C ,并在 1.0MPa 的压力下压制成型。

[0040] 快速冷却后制得机械强度好,不回弹的干法玻璃纤维芯材。

[0041] 真空绝热板的制作

[0042] (1) 制作三边封气体阻隔袋,所述气体阻隔膜的结构为:

[0043] PET12/vmPET12/vmPET12/LDPE50,其中PET12指的是厚度为 $12\mu\text{m}$ 的聚对苯二甲酸乙二醇酯膜,vmPET12指的是厚度为 $12\mu\text{m}$ 的表面蒸镀金属铝的聚对苯二甲酸乙二醇酯膜,LDPE50指的是厚度为 $50\mu\text{m}$ 的低密度聚乙烯。

[0044] (2) 将按上述方法制备的绝热板芯材在 200°C 下烘烤2h;

[0045] (3) 取出烘烤完成的芯材,并在内部安装化学吸附剂,所述化学吸附剂里包括CaO、ZrVFe合金、CuO。然后快速装入气体阻隔袋中,置于真空室抽真空,待真空度达到 0.01Pa 时,

热封口,并通入大气,制得干法玻璃纤维芯材VIP。

[0046] 实施例3 制作一种常见的湿法玻璃纤维芯材VIP对比样品

[0047] (1) 制作三边封气体阻隔袋,阻隔膜的结构为NY12/vmPET12/A16/LDPE50,其中NY12指的是厚度为12 μm 的尼龙,vmPET12指的是在厚度为12 μm 的表面蒸镀金属铝的聚对苯二甲酸乙二醇酯膜,A16指的是厚度为6 μm 的铝箔,LDPE50指的是厚度为50 μm 的低密度聚乙烯。

[0048] (2) 把湿法芯材在200 $^{\circ}\text{C}$ 下烘烤2h;

[0049] (3) 取出烘烤好的芯材,并在内部安装常用的氧化钙干燥剂,然后快速装入气体阻隔袋中,置于真空室抽真空,待真空度达到0.01Pa时,热封口,并通入大气,制得湿法玻璃纤维芯材VIP。

[0050] 测试实施例1和实施例3制作的VIP样品的性能,并进行比较。

[0051] 性能指标对比如表1所示。

[0052] 表1

[0053]

项目	初始中心导热系数 mW/m·K	整体有效导热系数 mW/m·K	70度老化90天后的中心 导热系数 mW/m·K	价格比
实施例2的VIP	2.3	3.3	2.9	0.7
实施例3的VIP	2.0	7.0	3.2	1

[0054] 由表1可见,虽然本发明所制得的VIP初始中心导热系数比湿法芯材VIP高0.3mW/m·K,但它的整体有效导热系数仅为3.3mW/m·K,而对比样品是7.0mW/m·K。对两种VIP样品在70 $^{\circ}\text{C}$ 恒温环境下老化90天后,本发明所制得VIP导热系数上升了0.6mW/m·K,而对比样品上升了1.2mW/m·K,上升速率增加一倍,本发明所制得的VIP性能有明显的优势。另外,本发明与现有湿法VIP技术相比,VIP成本下降了30%。并且对实施例2所制备的真空绝热板芯材性能进行测试,其性能和实施例1基本一致。

[0055] 综上所述,本发明利用玻璃纤维的边角料制作出性能优异的芯材及其真空绝热板,尤其是VIP整体有效导热系数低,绝热性能优异,使用寿命长,而且成本大幅降低。

[0056] 最后说明的是,以上优选实施例仅用以说明本发明的技术方案而非限制,尽管通过上述优选实施例已经对本发明进行了详细的描述,但本领域技术人员应当理解,可以在形式上和细节上对其作出各种各样的改变,而不偏离本发明权利要求书所限定的范围。