



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 103802326 B

(45)授权公告日 2017.01.04

(21)申请号 201410064898.9

审查员 郭祯

(22)申请日 2014.02.25

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 103802326 A

(43)申请公布日 2014.05.21

(73)专利权人 湖北三江航天红阳机电有限公司

地址 432000 湖北省孝感市长征路95号

(72)发明人 杨戈 许剑 李艳梅 沈亚东

马群 冯四伟

(74)专利代理机构 北京华沛德权律师事务所

11302

代理人 刘杰

(51)Int.Cl.

B29C 70/32(2006.01)

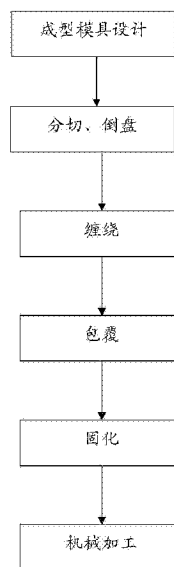
权利要求书2页 说明书4页 附图2页

(54)发明名称

低导热隔热材料及其制备成型方法

(57)摘要

本发明涉及低导热隔热材料及其制备成型方法,该方法包括以下步骤:成型模具设计;对制备好的预浸布进行分切、倒盘;对分切及倒盘后的预浸布进行缠绕;对缠绕后的预浸布进行包覆;对包覆后的预浸布进行固化;对固化后的所述预浸布进行机械加工。该方法能制备出了具有比传统隔热材料热导率更低综合性能更好的低导热隔热材料,弥补了低导热隔热材料成型工艺的研究空缺。该低导热隔热材料是通过该方法生产得到,隔热材料的密度不大于 $0.85\text{kg}/\text{m}^3$ , $200^\circ\text{C}$ 条件下的热导率不大于 $0.18\text{W}/\text{m}\cdot\text{K}$ 。



1. 一种低导热隔热材料的制备成型方法,其特征在于,包括以下步骤:

步骤1:成型模具设计;所述成型模具采用柱形筒的结构,柱形筒两端设置端框;

步骤2:对制备好的预浸布(6)进行分切、倒盘;所述预浸布(6)通过低导热隔热材料所用预浸布的制备成型方法制得;

步骤3:对分切及倒盘后的所述预浸布(6)进行缠绕;在缠绕机上进行所述缠绕过程;所述缠绕机的参数设定为:缠绕张力为14kg~19kg,压力100kg~140kg,进给量1.05mm/r;所述缠绕过程中去除离型纸(8);

步骤4:对缠绕后的所述预浸布(6)进行包覆;所述包覆过程为:先包覆吸胶材料,再包覆一层真空薄膜;

步骤5:对包覆后的所述预浸布(6)进行固化;所述固化在烘箱内进行,固化制度为:初始温度设定为30℃,经过2h的加热温度升高到90℃,保温1h后经过1.5h的加热温度升高到120℃,保温2h后经过1h的加热温度升高到155℃,保温1h后随炉降温,降至烘箱温度不高于30℃时打开烘箱,取出固化后的所述预浸布(6),去掉所述真空薄膜;

步骤6:对固化后的所述预浸布(6)进行机械加工;所述机械加工过程为:车削去除所述预浸布表面包覆的吸胶材料;其中,所述步骤2中的所述低导热隔热材料所用预浸布的制备成型方法包括以下步骤:(一)准备原材料;所述原材料包括无碱玻纤网格布(3)、空心玻璃微珠及钡酚醛树脂;(二)将钡酚醛树脂与空心玻璃微珠混合后,配制成混合胶液(1);(三)对无碱玻纤网格布(3)进行热处理;(四)调整设置浸胶机的参数;(五):将制备完成的预浸布(6)收卷;

所述制备完成的预浸布(6)布带成型后每平米克重数等于所述无碱玻纤网格布(3)每平米带克重数除以0.3得到的数值;

所述低导热隔热材料的密度不大于 $0.85\text{kg}/\text{m}^3$ ,200℃条件下的热导率不大于 $0.18\text{W}/\text{m}\cdot\text{K}$ 。

2. 根据权利要求1所述的制备成型方法,其特征在于:

所述预浸布(6)的制备成型方法通过浸胶机实现;

所述浸胶机包括:胶液槽、挤胶辊(2)、操控台、压辊(4)、固化炉(5)、控制柜及收卷辊筒(7);

所述胶液槽、挤胶辊(2)、压辊(4)、固化炉(5)及收卷辊筒(7)固连在操控台上;

所述胶液槽设置在所述操控台的前端;两个所述挤胶辊(2)紧贴设置在所述胶液槽的后方;

所述压辊(4)设置在所述挤胶辊(2)的后方;

所述固化炉(5)固连在所述压辊(4)的后方;

所述收卷辊筒(7)固连在所述操控台的后端;

所述挤胶辊(2)、压辊(4)、固化炉(5)、操控台及收卷辊筒(7)通过电气控制模块与所述控制柜连通。

3. 根据权利要求1所述的制备成型方法,其特征在于:

所述步骤(二)中的将钡酚醛树脂与空心玻璃微珠混合后,配制成混合胶液(1),所述钡酚醛树脂的使用量为 $(A*0.45/\text{树脂固含量})*0.3$ ;所述空心玻璃微珠的使用量为 $A*0.25/0.3$ ;所述A为无碱玻纤网格布(3)每平米带克重数;

所述钋酚醛树脂与空心玻璃微珠的混合胶液(1)配制好后进行充分搅拌。

4. 根据权利要求2所述的制备成型方法,其特征在于:

所述步骤(三)中对所述无碱玻纤网格布(3)进行热处理,是在所述固化炉(5)中进行,热处理温度为300℃。

5. 根据权利要求2所述的制备成型方法,其特征在于:

所述步骤(四)中调整设置所述浸胶机的参数包括:设置所述固化炉(5)温度为100℃±5℃、设置所述挤胶辊(2)间隙为350um、设置所述操控台的运行速率为2.2m/min。

6. 根据权利要求1所述的制备成型方法,其特征在于:

所述步骤2中的所述分切过程通过单轴分切机完成;

所述步骤2中的所述倒盘过程中不要去掉所述预浸布(6)下方衬垫的所述离型纸(8)。

7. 根据权利要求1所述的制备成型方法,其特征在于:

所述步骤4中的所述吸胶材料为无纺布;

所述真空薄膜开设圆孔,将真空接嘴穿出所述圆孔;通过密封胶条将所述真空薄膜密封起来,然后抽真空。

8. 一种低导热隔热材料,其特征在于:

所述低导热隔热材料通过权利要求1至7中任一项所述的制备成型方法生产得到;其中,

所述低导热隔热材料的密度不大于0.85kg/m<sup>3</sup>,200℃条件下的热导率不大于0.18W/m\*K。

## 低导热隔热材料及其制备成型方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及隔热材料制备成型技术领域,特别涉及低导热隔热材料及其制备成型方法。

### 背景技术

[0002] 随着现代航天武器型号产品的快速发展,对弹体舱段气动外形的要求越来越高,由于火箭、导弹武器产品在飞行过程中受到气动加热的影响,导致壳体表面温度升高引起强度、刚度等力学性能下降,进而影响复合材料壳体使用的可靠性,而采用热防护技术可有效的防止壳体外表面温度迅速升高,因此研究隔热性能优异、耐高温等级高、具有一定力学性能的高效隔热材料非常重要。

[0003] 在玻璃钢的研制中,玻璃微珠填充无碱玻纤网格布为新型的玻璃钢隔热材料,与传统的无碱玻璃布/酚醛玻璃钢相比,其通过微珠对树脂的混合胶液来制备预浸布,再通过材料的成型工艺来制备此种低导热隔热材料,该材料的热导率相对于传统玻璃钢更低,因此该低导热隔热材料具有更大的发展优势。

[0004] 目前现有技术中还没有针对该低导热隔热材料的工艺成型方法的相关研究。

### 发明内容

[0005] 为解决上述问题,本发明提供了一种能应用于航天和国防武器领域的具有比传统隔热材料热导率更低的低导热隔热材料及其制备成型方法。

[0006] 本发明提供的低导热隔热材料的制备成型方法,包括以下步骤:

[0007] 步骤1:成型模具设计;所述成型模具采用柱形筒的结构,柱形筒两端设置端框;

[0008] 步骤2:对制备好的预浸布进行分切、倒盘;所述预浸布通过低导热隔热材料所用预浸布的制备成型方法制得;

[0009] 步骤3:对分切及倒盘后的所述预浸布进行缠绕;在缠绕机上进行所述缠绕过程;所述缠绕机的参数设定为:缠绕张力为14kg~19kg,压力100kg~140kg,进给量1.05mm/r;所述缠绕过程中去除离型纸;

[0010] 步骤4:对缠绕后的所述预浸布进行包覆;所述包覆过程为:先包覆吸胶材料,再包覆一层真空薄膜;

[0011] 步骤5:对包覆后的所述预浸布进行固化;所述固化在烘箱内进行,固化制度为:初始温度设定为30℃,经过2h的加热温度升高到90℃,保温1h后经过1.5h的加热温度升高到120℃,保温2h后经过1h的加热温度升高到155℃,保温1h后随炉降温,降至烘箱温度不高于30℃时打开烘箱,取出固化后的所述预浸布,去掉所述真空薄膜;

[0012] 步骤6:对固化后的所述预浸布进行机械加工;所述机械加工过程为:车削去除所述预浸布表面包覆的吸胶材料。

[0013] 作为优选,所述步骤2中的所述低导热隔热材料所用预浸布的制备成型方法包括以下步骤:(一)准备原材料;所述原材料包括无碱玻纤网格布、空心玻璃微珠及钡酚醛树

脂;(二)将钡酚醛树脂与空心玻璃微珠混合后,配制成混合胶液;(三)对无碱玻纤网格布进行热处理;(四)调整设置浸胶机的参数;(五):将制备完成的预浸布收卷;

[0014] 所述制备完成的预浸布布带成型后每平方米克重数等于所述无碱玻纤网格布每平方米带克重数除以0.3得到的数值。

[0015] 作为优选,所述预浸布的制备成型方法通过浸胶机实现;

[0016] 所述浸胶机包括:胶液槽、挤胶辊、操控台、压辊、固化炉、控制柜及收卷辊筒;

[0017] 所述胶液槽、挤胶辊、压辊、固化炉及收卷辊筒固连在操控台上;

[0018] 所述胶液槽设置在所述操控台的前端;两个所述挤胶辊紧贴设置在所述胶液槽的后方;

[0019] 所述压辊设置在所述挤压辊的后方;

[0020] 所述固化炉固连在所述压辊的后方;

[0021] 所述收卷辊筒固连在所述操作台的后端;

[0022] 所述挤胶辊、压辊、固化炉、操控台及收卷辊筒通过电气控制模块与所述控制柜连通。

[0023] 作为优选,所述步骤(二)中的将钡酚醛树脂与空心玻璃微珠混合后,配制成混合胶液,所述钡酚醛树脂的使用量为 $A*0.45$ /树脂固含量 $*0.3$ ;所述空心玻璃微珠的使用量为 $A*0.25/0.3$ ;所述A为无碱玻纤网格布每平方米带克重数;

[0024] 所述钡酚醛树脂与空心玻璃微珠的混合胶液配制好后进行充分搅拌。

[0025] 作为优选,所述步骤(三)中对所述无碱玻纤网格布进行热处理,是在所述固化炉中进行,热处理温度为 $300^{\circ}\text{C}$ 。

[0026] 作为优选,所述步骤(四)中调整设置所述浸胶机的参数包括:设置所述固化炉温度为 $100^{\circ}\text{C}\pm 5^{\circ}\text{C}$ 、设置所述挤胶辊间隙为 $350\mu\text{m}$ 、设置所述操控台的运行速率为 $2.2\text{m}/\text{min}$ 。

[0027] 作为优选,所述步骤2中的所述分切过程通过单轴分切机完成;

[0028] 所述步骤2中的所述倒盘过程中不要去掉所述预浸布下方衬垫的所述离型纸。

[0029] 作为优选,所述步骤4中的所述吸胶材料为无纺布;

[0030] 所述真空薄膜开设圆孔,将真空接嘴穿出所述圆孔;通过密封胶条将所述真空薄膜密封起来,然后抽真空。

[0031] 本发明提供的低导热隔热材料的制备成型方法通过使用玻璃微珠填充无碱玻纤网格布而形成的新型预浸布,通过运用科学合理缠绕技术以及固化制度优良的固化技术而制备出了具有比传统隔热材料热导率更低综合性能更好的低导热隔热材料,将该低导热隔热材料运用到相关领域能推动航天和国防武器技术的向前发展,弥补了低导热隔热材料成型工艺的研究空缺。

[0032] 本发明提供的低导热隔热材料是通过所述低导热隔热材料的制备成型方法生产得到。

[0033] 作为优选,所述隔热材料的密度不大于 $0.85\text{kg}/\text{m}^3$ , $200^{\circ}\text{C}$ 条件下的热导率不大于 $0.18\text{W}/\text{m}\cdot\text{K}$ 。

[0034] 本发明提供的低导热隔热材料相比传统隔热材料具有更低的热导率,具有优良的综合性能,能够更好的适用于航天及国防武器技术领域。该隔热材料的密度不大于 $0.85\text{kg}/\text{m}^3$ , $200^{\circ}\text{C}$ 条件下的热导率不大于 $0.18\text{W}/\text{m}\cdot\text{K}$ 。

## 附图说明

[0035] 图1为本发明实施例提供的低导热隔热材料的制备成型方法流程图。

[0036] 图2为本发明实施例提供的低导热隔热材料所用预浸布的制备原理图。

## 具体实施方式

[0037] 参见附图1,本发明提供的低导热隔热材料的制备成型方法,包括以下步骤:

[0038] 步骤1:成型模具设计;成型模具采用柱形筒的结构,柱形筒两端设置端框;两端设置端框一方面能满足隔热材料固化时的密封,另一方面能防止隔热材料在缠绕或固化时柱形筒发生变形。作为成型模具的一个优选实施例,成型模具为圆柱形缠绕夹具,夹具直径为 $\phi 100\text{mm}$ ,夹具长度为500mm。

[0039] 步骤2:对制备好的预浸布6进行分切、倒盘;该预浸布6通过低导热隔热材料所用预浸布的制备成型方法制得;该预浸布6是制备低导热隔热材料的原材料。

[0040] 步骤3:对分切及倒盘后的预浸布6进行缠绕;在缠绕机上进行缠绕过程;缠绕机的参数设定为:缠绕张力为14kg~19kg,压力100kg~140kg,进给量1.05mm/r;缠绕过程中去除离型纸8;此时缠绕需要2名操作人员协同工作,其中一名协助去除离型纸8。

[0041] 步骤4:对缠绕后的预浸布6进行包覆;包覆过程为:先包覆吸胶材料,再包覆一层真空薄膜。

[0042] 步骤5:对包覆后的预浸布6进行固化;固化在烘箱内进行,固化制度为:初始温度设定为30℃,经过2h的加热温度升高到90℃,保温1h后经过1.5h的加热温度升高到120℃,保温2h后经过1h的加热温度升高到155℃,保温1h后随炉降温,降至烘箱温度不高于30℃时打开烘箱,取出固化后的预浸布6,去掉真空薄膜。

[0043] 步骤6:对固化后的预浸布6进行机械加工;机械加工过程为:车削去除预浸布6表面包覆的吸胶材料。

[0044] 作为优选,步骤2中的低导热隔热材料所用预浸布的制备成型方法包括以下步骤:(一)准备原材料;原材料包括无碱玻纤网格布3、空心玻璃微珠及钎酚醛树脂;(二)将钎酚醛树脂与空心玻璃微珠混合后,配制成混合胶液1;(三)对无碱玻纤网格布3进行热处理;(四)调整设置浸胶机的参数;(五):将制备完成的预浸布6收卷。

[0045] 制备完成的预浸布6布带成型后每平方米克重数等于无碱玻纤网格布3每平方米带克重数除以0.3得到的数值。

[0046] 其中,预浸布6的制备成型方法通过浸胶机实现;

[0047] 参见附图2,浸胶机包括:胶液槽、挤胶辊2、操控台、压辊4、固化炉5、控制柜及收卷辊筒7;胶液槽、挤胶辊2、压辊4、固化炉5及收卷辊筒7固连在操控台上;胶液槽设置在操控台的前端;两个挤胶辊2紧贴设置在胶液槽的后方;压辊4设置在挤压辊2的后方;固化炉5固连在压辊4的后方;收卷辊筒7固连在操作台的后端;挤胶辊2、压辊4、固化炉5、操控台及收卷辊筒7通过电气控制模块与控制柜连通。控制柜可以控制挤胶辊2之间的间隙和压力,还能控制压辊4的压力、固化炉5的温度、操控台的运行速率及收卷辊筒7的卷取速率。挤胶辊2将胶液槽内的混合胶液1压紧密实;压辊4将无碱玻纤网格布3与胶液槽内的混合胶液1压紧密实;固化炉5对压紧后的无碱玻纤网格布3与混合胶液1进行热处理,制备出预浸布6;收卷

辊筒7将垫有离型纸8的预浸布6进行收卷。

[0048] 其中,步骤(二)中的将钡酚醛树脂与空心玻璃微珠混合后,配制成混合胶液1,钡酚醛树脂的使用量为 $A*0.45$ /树脂固含量 $*0.3$ ;空心玻璃微珠的使用量为 $A*0.25/0.3$ ;A为无碱玻纤网格布3每平方米带克重数。

[0049] 钡酚醛树脂与空心玻璃微珠的混合胶液1配制好后进行充分搅拌。作为一种优选的搅拌方式,使用电动搅拌机对混合胶液1进行充分搅拌。

[0050] 其中,步骤(三)中对无碱玻纤网格布3进行热处理,是在固化炉5中进行,热处理温度为 $300^{\circ}\text{C}$ 。

[0051] 其中,步骤(四)中调整设置浸胶机的参数包括:设置固化炉5温度为 $100^{\circ}\text{C}\pm 5^{\circ}\text{C}$ 、设置挤胶辊2间隙为 $350\mu\text{m}$ 、设置所述操控台的运行速率为 $2.2\text{m}/\text{min}$ 。以上数据都是通过实践经验总结出能获得所需预浸布6的各项参数的优选值。

[0052] 其中,步骤(五)中将制备完成的预浸布6收卷时,使用离型纸8分离预浸布6的方式进行收卷;这样能保证已成型的预浸布6的延展性。收卷时防止成型的预浸布6产生褶皱,应先将布带与离型纸8通过收卷辊筒7进行分离,再将二者收卷在一起,这样才完成收卷过程。

[0053] 作为优选,步骤2中的分切过程通过单轴分切机完成;其中单轴分切机包括自动控制台和气胀轴等部件,自动控制台能控制卷轴转动的速度。

[0054] 步骤2中的倒盘过程中不要去去除预浸布6下方衬垫的离型纸8。

[0055] 作为优选,步骤4中的吸胶材料为无纺布;真空薄膜开设圆孔,将真空接嘴穿出圆孔;通过密封胶条将真空薄膜密封起来,然后抽真空。

[0056] 作为优选,步骤4中的吸胶材料为麻袋片。

[0057] 本发明提供的低导热隔热材料的制备成型方法通过使用玻璃微珠填充无碱玻纤网格布而形成的新型预浸布,通过运用科学合理缠绕技术以及固化制度优良的固化技术而制备出了具有比传统隔热材料热导率更低综合性能更好的低导热隔热材料,将该低导热隔热材料运用到相关领域能推动航天和国防武器技术的向前发展,弥补了低导热隔热材料成型工艺的研究空缺。

[0058] 本发明提供的低导热隔热材料是通过低导热隔热材料的制备成型方法生产得到。

[0059] 作为优选,隔热材料的密度不大于 $0.85\text{kg}/\text{m}^3$ , $200^{\circ}\text{C}$ 条件下的热导率不大于 $0.18\text{W}/\text{m}\cdot\text{K}$ 。

[0060] 本发明提供的低导热隔热材料相比传统隔热材料具有更低的热导率,具有优良的综合性能,能够更好的适用于航天及国防武器技术领域。该隔热材料的密度不大于 $0.85\text{kg}/\text{m}^3$ , $200^{\circ}\text{C}$ 条件下的热导率不大于 $0.18\text{W}/\text{m}\cdot\text{K}$ 。

[0061] 以上所述的具体实施方式,对本发明的目的、技术方案和有益效果进行了进一步详细说明,所应理解的是,以上所述仅为本发明的具体实施方式而已,并不用于限制本发明,凡在本发明的精神和原则之内,所做的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

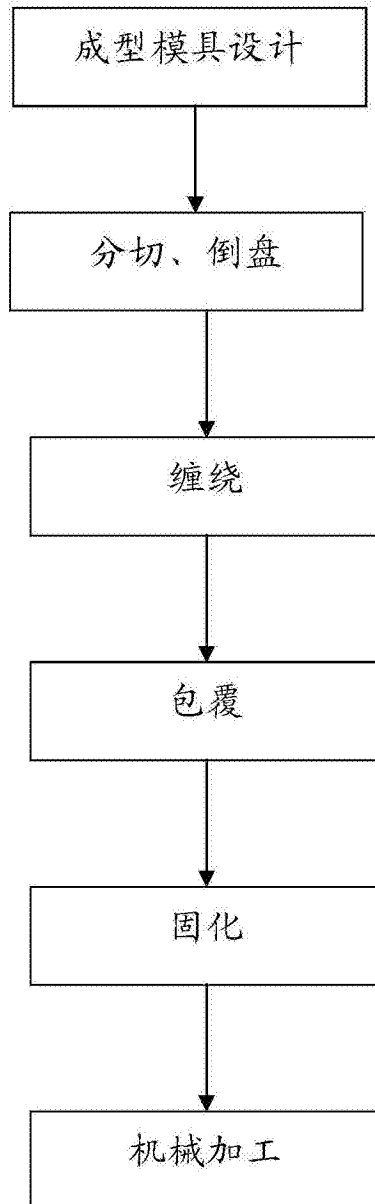


图1



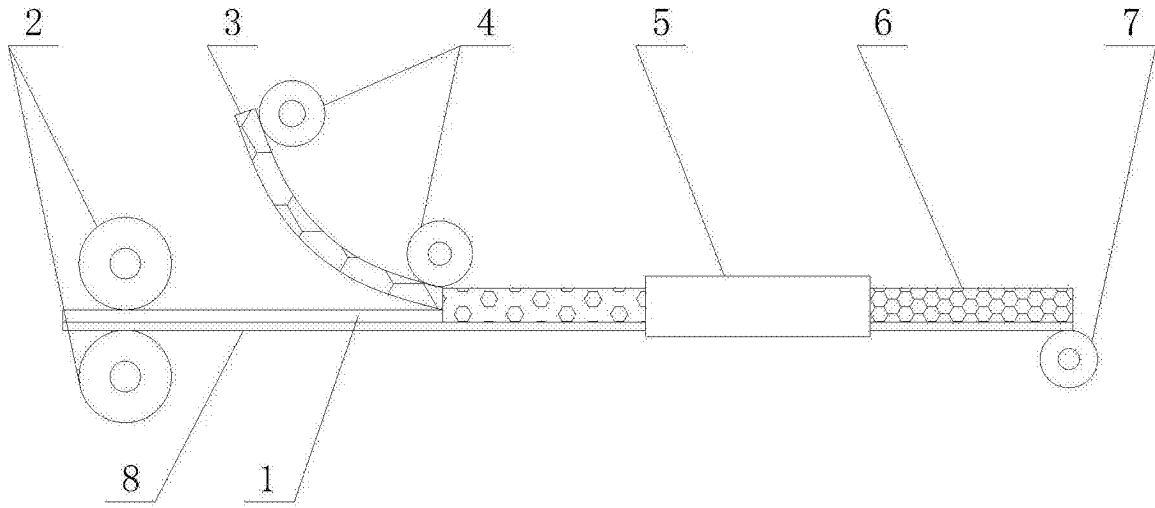


图2