



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108407034 A

(43)申请公布日 2018.08.17

(21)申请号 201810238200.9

(22)申请日 2018.03.22

(71)申请人 中南林业科技大学

地址 410004 湖南省长沙市韶山南路498号

(72)发明人 吴庆定 何玉琴 刘坤键 丁定成

李佩 刘俊怀 袁建

(74)专利代理机构 长沙智德知识产权代理事务

所(普通合伙) 43207

代理人 陈铭浩

(51)Int.Cl.

B27N 3/00(2006.01)

B27N 3/10(2006.01)

B27N 3/18(2006.01)

B27N 1/00(2006.01)

B27L 11/06(2006.01)

权利要求书1页 说明书5页

(54)发明名称

一种金属化木质功能材料及其制备方法

(57)摘要

本发明公开了一种金属化木质功能材料及其制备方法。一种金属化木质功能材料由高大禾本植物茎秆、木质复合粉末、锡铋合金和天然树脂四类材料复合制成,其制备方法包括植物茎秆预处理、木质复合粉末制备、植物茎秆穿丝、原料铺装、模压成形、裁切六个步骤。采用本发明制备的金属化木质功能材料强度高且各向同性、导电导热性能好且各向异性,可广泛用于电磁屏蔽、系统热管理及广谱建筑材料等领域,是一类环境友好金属化木质功能材料。

1. 一种金属化木质功能材料,其特征在于,所述金属化木质功能材料由高大禾本植物茎秆、木质复合粉末、锡铋合金和天然树脂四类材料复合制成。

2. 根据权利要求1所述的一种金属化木质功能材料,其特征在于,所述高大禾本植物茎秆为直径10~15mm的芦苇或小琴丝竹的茎秆。

3. 根据权利要求1所述的一种金属化木质功能材料,其特征在于,所述木质复合粉末为芦苇或小琴丝竹的茎秆下脚料制成的木质粉末与生物塑料粉末的均匀混合料,所述均匀混合料粒径为0.075~0.045mm;所述木质粉末与生物塑料粉末的比例1:1。

4. 根据权利要求3所述的一种金属化木质功能材料,其特征在于,按重量百分数计,所述生物塑料粉末包括:高密度聚乙烯60%~70%、木质粉末30%~40%;所述木质粉末由芦苇或小琴丝竹的茎秆下脚料制成。

5. 根据权利要求4所述的一种金属化木质功能材料,其特征在于,所述生物塑料粉末为高密度聚乙烯与木质粉末的混合料经混炼、破碎、细磨、筛分工序制成的粒径为0.15~0.25mm的木塑复合粉末。

6. 根据权利要求1所述的一种金属化木质功能材料,其特征在于,所述锡铋合金为熔点介于135~180℃的锡铋合金丝,其丝径为3~5mm。

7. 根据权利要求1所述的一种金属化木质功能材料,其特征在于,所述天然树脂为白杨木提取物。

8. 如权利要求1-7所述的任意一种金属化木质功能材料的制备方法,其特征在于,包括以下步骤:

步骤1:植物茎秆预处理:取直径为10~15mm的芦苇或小琴丝竹的茎秆,晒干后去掉茎秆头部和尾部,得到等长度茎秆,经真空干燥将等长度茎秆的含水率控制在12%~15%;然后将等长度茎秆在15~35℃环境温度下在质量百分数为5%~15%的NaOH溶液中浸泡3~12h,经漂洗、烘干使等长度茎秆的半纤维素含量降低40%~60%;再将等长度茎秆在质量比为1:1的乙酸和双氧水混合溶液中浸泡2~8h,浸泡温度为15~35℃,经漂洗、烘干使等长度茎秆的木质素含量降低40%~60%;最后借助丝径为4~6mm的带尖钢丝将等长度茎秆的空芯孔疏通,得到预处理植物茎秆备用;

步骤2:木质复合粉末制备:首先,取经步骤1产生的芦苇或小琴丝竹茎秆的下脚料,经干燥、粉碎与筛分获得木质粉末;然后,按重量比1:1加入生物塑料粉末,借助螺旋强力搅拌混料机混合15~30min得木质复合粉末备用;

步骤3:植物茎秆穿丝:将所述锡铋合金丝穿入经步骤1获得的预处理植物茎秆的空芯孔内,使锡铋合金丝的长度与预处理植物茎秆的长度一致,获得穿丝植物茎秆备用;

步骤4:原料铺装:首先将步骤3获得的穿丝植物茎秆表面刷上一层天然树脂,然后粘上一层步骤2所得木质复合粉末,再平行紧凑铺装于合金钢成形模的模腔内,获得铺装料等待成形;铺装厚度根据成形工艺要求确定;

步骤5:模压成形:对步骤4所述铺装料实施模压成形,获得长方形截面或正方形截面的金属化木质功能材料;其成形工艺条件为:成形压力150~300MPa、成形温度115~170℃、保温保压时间15~30min、冷却介质为液氮;

步骤6:裁切:首先对经步骤5获得的长方形截面或正方形截面的金属化木质功能材料的两端进行裁切,然后根据使用要求对金属化木质功能材料进行分切。

一种金属化木质功能材料及其制备方法

[0001]

技术领域

[0002] 本发明属新材料领域,特别涉及一种金属化木质功能材料及其制备方法,采用本发明制备的金属化木质功能材料强度高且各向同性、导电导热性能好且各向异性,可广泛用于电磁屏蔽、系统热管理及广谱建筑材料等领域,是一类环境友好金属化木质功能材料。

背景技术

[0003] 在钢筋、水泥、人造板等工程材料出现之前,人类使用最古老的材料无疑是天然木材。近年来一些科研工作者将目光聚焦在这一古老的可再生天然材料上,试图让其在现代生活中扮演更重要的角色。

[0004] 木材与金属的复合材料综合了木材和金属的优点,从而可实现木材的高性能化和功能化,是提高木材附加值的重要手段之一。迄今为止,木材与金属复合材料的研究主要有以下成果:金属覆面木板、木材金属复合管、表面金属化木材、金属化木材等。但这些复合材料要么离不开胶粘剂,要么离不开尚好原木,要么密度较低;因此,无论在环保、节材,还是在应用领域都存在一定局限性。于是能否创造条件弥补这些不足,尽可能不用胶粘剂,尽可能不用尚好原木(改用剩余物、甚至农作物秸秆),充分利用现代材料成形与强韧化技术实现金属化木质材料的高密度、高强度与多功能,进而获得可广泛用于电磁屏蔽、系统热管理及建筑业等领域的新材料,已成为亟待解决的新问题。

[0005]

发明内容

[0006] 本发明的目的是提供一种金属化木质功能材料,采用本发明制备的金属化木质功能材料的强度高且各向同性、导电导热性能好且各向异性,可广泛用于电磁屏蔽、系统热管理及广谱建筑材料等领域,是一类环境友好金属化木质功能材料。

[0007] 本发明还公开了一种金属化木质功能材料的制备方法。

[0008] 为实现以上目的,本发明采用的技术方案是:一种金属化木质功能材料,所述金属化木质功能材料由高大禾本植物茎秆、木质复合粉末、锡铋合金和天然树脂四类材料复合制成。

[0009] 优选的,所述高大禾本植物茎秆为直径10~15mm的芦苇或小琴丝竹的茎秆。

[0010] 优选的,所述木质复合粉末为芦苇或小琴丝竹的茎秆下脚料制成的木质粉末与生物塑料粉末的均匀混合料,所述均匀混合料粒径为0.075~0.045mm;所述木质粉末与生物塑料粉末的比例1:1。

[0011] 优选的,按重量百分数计,所述生物塑料粉末包括:高密度聚乙烯60%~70%、木质粉末30%~40%;所述木质粉末由芦苇或小琴丝竹的茎秆下脚料制成。

[0012] 优选的,所述生物塑料粉末为高密度聚乙烯与木质粉末的混合料经混炼、破碎、细

磨、筛分工序制成的粒径为0.15~0.25mm的木塑复合粉末。

[0013] 优选的,所述锡铋合金为熔点介于135~180℃的锡铋合金丝,其丝径为3~5mm。

[0014] 优选的,所述天然树脂为白杨木提取物。

[0015] 一种金属化木质功能材料的制备方法,包括以下步骤:

步骤1:植物茎秆预处理:取直径为10~15mm的芦苇或小琴丝竹的茎秆,晒干后去掉茎秆头部和尾部,得到等长度茎秆,经真空干燥将等长度茎秆的含水率控制在12%~15%;然后将等长度茎秆在15~35℃环境温度下在质量百分数为5%~15%的NaOH溶液中浸泡3~12h,经漂洗、烘干使等长度茎秆的半纤维素含量降低40%~60%;再将等长度茎秆在质量比为1:1的乙酸和双氧水混合溶液中浸泡2~8h,浸泡温度为15~35℃,经漂洗、烘干使等长度茎秆的木质素含量降低40%~60%;最后借助丝径为4~6mm的带尖钢丝将等长度茎秆的空芯孔疏通,得到预处理植物茎秆备用;

步骤2:木质复合粉末制备:首先,取经步骤1产生的芦苇或小琴丝竹茎秆的下脚料,经干燥、粉碎与筛分获得木质粉末;然后,按重量比1:1加入生物塑料粉末,借助螺旋强力搅拌机混料机混合15~30min得木质复合粉末备用;

步骤3:植物茎秆穿丝:将所述锡铋合金丝穿入经步骤1获得的预处理植物茎秆的空芯孔内,使锡铋合金丝的长度与预处理植物茎秆的长度一致,获得穿丝植物茎秆备用;

步骤4:原料铺装:首先将步骤3获得的穿丝植物茎秆表面刷上一层天然树脂,然后粘上一层步骤2所得木质复合粉末,再平行紧凑铺装于合金钢成形模的模腔内,获得铺装料等待成形;铺装厚度根据成形工艺要求确定;

步骤5:模压成形:对步骤4所述铺装料实施模压成形,获得长方形截面或正方形截面的金属化木质功能材料;其成形工艺条件为:成形压力150~300MPa、成形温度115~170℃、保温保压时间15~30min、冷却介质为液氮;

步骤6:裁切:首先对经步骤5获得的长方形截面或正方形截面的金属化木质功能材料的两端进行裁切,然后根据使用要求对金属化木质功能材料进行分切。

[0016] 本发明的有益效果:(1) 通过对禾本植物茎秆的物理(干燥)化学(碱液等2步抽提)去除部分半纤维素和木质素成分,使禾本植物茎秆的细胞壁变得柔软,并使更多的空隙与羟基暴露,既便于疏通茎秆中心孔,更利于与其它组分的复合,对提高复合材料的强度至关重要;(2) 通过木质复合粉末制备,使禾本植物茎秆原料得到充分利用,为禾本植物茎秆间的复合粘结提供增效填充材料;(3) 通过在禾本植物茎秆中心穿插低熔点的锡铋合金丝,既可实现复合材料的导电导热性能的各向异性,又可确保复合材料的模压成形在较低温度条件下完成,从而避免因成形温度过高导致因严重碳化而降低复合材料的强度;(4) 通过穿丝植物茎秆的平行铺装,既可充分利用和体现天然植物的本质特征(如纹理、纤维径向强度),又便于实现最大铺装密实性,更可确保复合材料的导电导热的各向异性;(5) 通过对成形获得的金属化复合板材两端的裁切去除,可有效消除因穿丝植物茎秆的长度误差造成的缺陷,进而确保金属化木质功能材料成品的强度的各向同性与导电导热性能的各向异性;(6) 依据本案制备的金属化木质功能材料的密度可达1.2~1.3 g/cm³,拉伸强度可达到300~450MPa,可作为合金钢材、铝合金工程材甚至包括钛合金的替代材料,可广泛用于电磁屏蔽、系统热管理及广谱建筑材料等领域,是一类环境友好金属化木质功能材料。

具体实施方式

[0017] 为了使本领域技术人员更好地理解本发明的技术方案,下面对本发明进行详细描述,本部分的描述仅是示范性和解释性,不应对本发明的保护范围有任何的限制作用。

[0018] 以下是具体实施例

实施例1

一种金属化木质功能材料,所述金属化木质功能材料由高大禾本植物茎秆、木质复合粉末、锡铋合金和天然树脂四类材料复合制成。

[0019] 所述高大禾本植物茎秆为直径10mm的芦苇。

[0020] 所述木质复合粉末为芦苇下脚料制成的木质粉末与生物塑料粉末的均匀混合料,所述均匀混合料粒径为0.075~0.045mm;所述木质粉末与生物塑料粉末的比例1:1。

[0021] 按重量百分数计,所述生物塑料粉末包括:高密度聚乙烯60%、木质粉末40%;所述木质粉末由芦苇茎秆下脚料制成。

[0022] 所述生物塑料粉末为高密度聚乙烯与木质粉末的混合料经混炼、破碎、细磨、筛分工序制成的粒径为0.15~0.25mm的木塑复合粉末。

[0023] 所述锡铋合金为熔点介于135~180℃的锡铋合金丝,其丝径为3mm。

[0024] 所述天然树脂为白杨木提取物。

[0025] 一种金属化木质功能材料的制备方法,包括以下步骤:

步骤1:植物茎秆预处理:取直径为10mm的芦苇茎秆,晒干后去掉茎秆头部和尾部,得到等长度茎秆,经真空干燥将等长度茎秆的含水率控制在12%;然后将等长度茎秆在15℃环境温度下在质量百分数为5%的NaOH溶液中浸泡3h,经漂洗、烘干使等长度茎秆的半纤维素含量降低40%;再将等长度茎秆在质量比为1:1的乙酸和双氧水混合溶液中浸泡2h,浸泡温度为15℃,经漂洗、烘干使等长度茎秆的木质素含量降低40%;最后借助丝径为4mm的带尖钢丝将等长度茎秆的空芯孔疏通,得到预处理植物茎秆备用;

步骤2:木质复合粉末制备:首先,取经步骤1产生的芦苇茎秆的下脚料,经干燥、粉碎与筛分获得木质粉末;然后,按重量比1:1加入生物塑料粉末,借助螺旋强力搅拌混料机混合15min得木质复合粉末备用;

步骤3:植物茎秆穿丝:将所述锡铋合金丝穿入经步骤1获得的预处理植物茎秆的空芯孔内,使锡铋合金丝的长度与预处理植物茎秆的长度一致,获得穿丝植物茎秆备用;

步骤4:原料铺装:首先将步骤3获得的穿丝植物茎秆表面刷上一层天然树脂,然后粘上一层步骤2所得木质复合粉末,再平行紧凑铺装于合金钢成形模的模腔内,获得铺装料等待成形;铺装厚度根据成形工艺要求确定;

步骤5:模压成形:对步骤4所述铺装料实施模压成形,获得长方形截面或正方形截面的金属化木质功能材料;其成形工艺条件为:成形压力150MPa、成形温度115℃、保温保压时间15min、冷却介质为液氮;

步骤6:裁切:首先对经步骤5获得的长方形截面或正方形截面的金属化木质功能材料的两端进行裁切,然后根据使用要求对金属化木质功能材料进行分切。

[0026] 实施例2

一种金属化木质功能材料,所述金属化木质功能材料由高大禾本植物茎秆、木质复合

粉末、锡铋合金和天然树脂四类材料复合制成。

[0027] 所述高大禾本植物茎秆为直径15mm的小琴丝竹的茎秆。

[0028] 所述木质复合粉末为小琴丝竹的茎秆下脚料制成的木质粉末与生物塑料粉末的均匀混合料,所述均匀混合料粒径为0.075~0.045mm;所述木质粉末与生物塑料粉末的比例1:1。

[0029] 按重量百分数计,所述生物塑料粉末包括:高密度聚乙烯70%、木质粉末30%;所述木质粉末由小琴丝竹的茎秆下脚料制成。

[0030] 所述生物塑料粉末为高密度聚乙烯与木质粉末的混合料经混炼、破碎、细磨、筛分工序制成的粒径为0.15~0.25mm的木塑复合粉末。

[0031] 所述锡铋合金为熔点介于135~180℃的锡铋合金丝,其丝径为5mm。

[0032] 所述天然树脂为白杨木提取物。

[0033] 一种金属化木质功能材料的制备方法,包括以下步骤:

步骤1:植物茎秆预处理:取直径为15mm的小琴丝竹的茎秆,晒干后去掉茎秆头部和尾部,得到等长度茎秆,经真空干燥将等长度茎秆的含水率控制在、15%;然后将等长度茎秆在、35℃环境温度下在质量百分数为、15%的NaOH溶液中浸泡、12h,经漂洗、烘干使等长度茎秆的半纤维素含量降低40%~60%;再将等长度茎秆在质量比为1:1的乙酸和双氧水混合溶液中浸泡、8h,浸泡温度为35℃,经漂洗、烘干使等长度茎秆的木质素含量降低、60%;最后借助丝径为6mm的带尖钢丝将等长度茎秆的空芯孔疏通,得到预处理植物茎秆备用;

步骤2:木质复合粉末制备:首先,取经步骤1产生的小琴丝竹茎秆的下脚料,经干燥、粉碎与筛分获得木质粉末;然后,按重量比1:1加入生物塑料粉末,借助螺旋强力搅拌混料机混合30min得木质复合粉末备用;

步骤3:植物茎秆穿丝:将所述锡铋合金丝穿入经步骤1获得的预处理植物茎秆的空芯孔内,使锡铋合金丝的长度与预处理植物茎秆的长度一致,获得穿丝植物茎秆备用;

步骤4:原料铺装:首先将步骤3获得的穿丝植物茎秆表面刷上一层天然树脂,然后粘上一层步骤2所得木质复合粉末,再平行紧凑铺装于合金钢成形模的模腔内,获得铺装料等待成形;铺装厚度根据成形工艺要求确定;

步骤5:模压成形:对步骤4所述铺装料实施模压成形,获得长方形截面或正方形截面的金属化木质功能材料;其成形工艺条件为:成形压力300MPa、成形温度170℃、保温保压时间30min、冷却介质为液氮;

步骤6:裁切:首先对经步骤5获得的长方形截面或正方形截面的金属化木质功能材料的两端进行裁切,然后根据使用要求对金属化木质功能材料进行分切。

[0034] 实施例3

一种金属化木质功能材料,所述金属化木质功能材料由高大禾本植物茎秆、木质复合粉末、锡铋合金和天然树脂四类材料复合制成。

[0035] 所述高大禾本植物茎秆为直径13mm的小琴丝竹的茎秆。

[0036] 所述木质复合粉末为小琴丝竹的茎秆下脚料制成的木质粉末与生物塑料粉末的均匀混合料,所述均匀混合料粒径为0.075~0.045mm;所述木质粉末与生物塑料粉末的比例1:1。

[0037] 按重量百分数计,所述生物塑料粉末包括:高密度聚乙烯65%、木质粉末35%;所述

木质粉末由小琴丝竹的茎秆下脚料制成。

[0038] 所述生物塑料粉末为高密度聚乙烯与木质粉末的混合料经混炼、破碎、细磨、筛分工序制成的粒径为0.15~0.25mm的木塑复合粉末。

[0039] 所述锡铋合金为熔点介于135~180℃的锡铋合金丝,其丝径为4mm。

[0040] 所述天然树脂为白杨木提取物。

[0041] 一种金属化木质功能材料的制备方法,包括以下步骤:

步骤1:植物茎秆预处理:取直径为8mm的小琴丝竹的茎秆,晒干后去掉茎秆头部和尾部,得到等长度茎秆,经真空干燥将等长度茎秆的含水率控制在13%;然后将等长度茎秆在20℃环境温度下在质量百分数为10%的NaOH溶液中浸泡10h,经漂洗、烘干使等长度茎秆的半纤维素含量降低50%;再将等长度茎秆在质量比为1:1的乙酸和双氧水混合溶液中浸泡2~8h,浸泡温度为20℃,经漂洗、烘干使等长度茎秆的木质素含量降低50%;最后借助丝径为5mm的带尖钢丝将等长度茎秆的空芯孔疏通,得到预处理植物茎秆备用;

步骤2:木质复合粉末制备:首先,取经步骤1产生的小琴丝竹茎秆的下脚料,经干燥、粉碎与筛分获得木质粉末;然后,按重量比1:1加入生物塑料粉末,借助螺旋强力搅拌混料机混合20min得木质复合粉末备用;

步骤3:植物茎秆穿丝:将所述锡铋合金丝穿入经步骤1获得的预处理植物茎秆的空芯孔内,使锡铋合金丝的长度与预处理植物茎秆的长度一致,获得穿丝植物茎秆备用;

步骤4:原料铺装:首先将步骤3获得的穿丝植物茎秆表面刷上一层天然树脂,然后粘上一层步骤2所得木质复合粉末,再平行紧凑铺装于合金钢成形模的模腔内,获得铺装料等待成形;铺装厚度根据成形工艺要求确定;

步骤5:模压成形:对步骤4所述铺装料实施模压成形,获得长方形截面或正方形截面的金属化木质功能材料;其成形工艺条件为:成形压力200MPa、成形温度150℃、保温保压时间20min、冷却介质为液氮;

步骤6:裁切:首先对经步骤5获得的长方形截面或正方形截面的金属化木质功能材料的两端进行裁切,然后根据使用要求对金属化木质功能材料进行分切。

[0042]

需要说明的是,在本文中,术语“包括”、“包含”或者其任何其他变体意在涵盖非排他性的包含,从而使得包括一系列要素的过程、方法、物品或者设备不仅包括那些要素,而且还包括没有明确列出的其他要素,或者是还包括为这种过程、方法、物品或者设备所固有的要素。

[0043] 本文中应用了具体个例对本发明的原理及实施方式进行了阐述,以上实例的说明只是用于帮助理解本发明的方法及其核心思想。以上所述仅是本发明的优选实施方式,应当指出,由于文字表达的有限性,而客观上存在无限的具体结构,对于本技术领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明原理的前提下,还可以做出若干改进、润饰或变化,也可以将上述技术特征以适当的方式进行组合;这些改进润饰、变化或组合,或未经改进将发明的构思和技术方案直接应用于其它场合的,均应视为本发明的保护范围。