



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105585830 B

(45)授权公告日 2017.10.20

(21)申请号 201610104381.7

(22)申请日 2016.02.25

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 105585830 A

(43)申请公布日 2016.05.18

(73)专利权人 广州飞胜高分子材料有限公司

地址 510663 广东省广州市天河区大灵山路18号第五栋502房

专利权人 华南农业大学

(72)发明人 屈阳 谷文亮 周武艺 聂健良

董先明

(74)专利代理机构 广州市华学知识产权代理有

限公司 44245

代理人 苏运贞

(51)Int.Cl.

*C08L 67/04*(2006.01)

*C08L 97/02*(2006.01)

*C08L 53/02*(2006.01)

*C08K 3/22*(2006.01)

*B29C 47/92*(2006.01)

(56)对比文件

CN 104530668 A,2015.04.22,

CN 103788566 A,2014.05.14,

审查员 刘艳

权利要求书2页 说明书6页

(54)发明名称

具有木质属性的改性聚乳酸复合3D打印材料及制备方法与应用

(57)摘要

本发明公开一种具有木质属性的改性聚乳酸复合3D打印材料及制备方法与应用。该打印材料包含如下组分:聚乳酸原料70~90份、经过碱处理的木质粉末颗粒7.5~20.5份、1~3份硅烷偶联剂、热塑性弹性体1~5份、纳米抗菌剂0.5~1.5份。本发明通过将前述原料混合,通过单螺杆塑料挤出机挤出的熔融物冷却定型,干燥、牵引、绕线,得到本发明的打印材料。该打印材料在保持良好的韧性和力学性质外,还显示出木头的质感、成色和味道,同时改善了木粉原本容易膨胀堵头的现象,并且拓宽了木粉可选的种类,因此可以用于打印一些仿木质家具产品;增加了该木塑材料的自清洁抗菌能力,这对利用该材料打印出来的家具产品有较大的环保提升。

1. 一种具有木质属性的改性聚乳酸复合3D打印材料,其特征在于由如下按质量份计的组分组成:聚乳酸原料70~90份、木质粉末颗粒7.5~20.5份、1~3份硅烷偶联剂、热塑性弹性体1~5份、纳米抗菌剂0.5~1.5份;

所述的木质粉末颗粒为经过碱处理的木质粉末颗粒。

2. 根据权利要求1所述具有木质属性的改性聚乳酸复合3D打印材料,其特征在于:所述的碱处理的步骤如下:将木质粉末颗粒浸泡于碱溶液中,期间不停搅拌,然后去除碱溶液,用水洗涤至中性,干燥至恒重。

3. 根据权利要求2所述具有木质属性的改性聚乳酸复合3D打印材料,其特征在于:所述的碱溶液为浓度为质量百分比10%的碱溶液;

所述的碱为氢氧化钠或氢氧化钾;

所述的木质粉末颗粒和所述的碱溶液为按质量比1:15配比;

所述的浸泡的时间为20~30h;

所述的水为蒸馏水;

所述的干燥的温度为100~105℃。

4. 根据权利要求1所述具有木质属性的改性聚乳酸复合3D打印材料,其特征在于:所述聚乳酸为分子量为1万~8万的PLA。

5. 根据权利要求1所述具有木质属性的改性聚乳酸复合3D打印材料,其特征在于:所述的木质粉末颗粒为天然檀香木粉、红木木粉、环保天然杂木纤维粉和天然桉树粉中的一种或至少两种;

所述的木质粉末颗粒的粒径为200~1000目。

6. 根据权利要求1所述具有木质属性的改性聚乳酸复合3D打印材料,其特征在于:所述的硅烷偶联剂为KH550、KH570和KH590中的一种或至少两种;

所述的纳米抗菌剂为纳米二氧化钛、纳米银和纳米铜中的一种或至少两种。

7. 根据权利要求1所述具有木质属性的改性聚乳酸复合3D打印材料,其特征在于:所述的热塑性弹性体为SEBS和SBS中的一种或两种。

8. 权利要求1~7任一项所述的木质属性的改性聚乳酸复合3D打印材料的制备方法,其特征在于:包括如下步骤:

(1) 用碱溶液对木质粉末颗粒进行碱处理;

(2) 将聚乳酸原料颗粒干燥至恒重;接着将干燥后的聚乳酸原料、硅烷偶联剂、热塑性弹性体,纳米抗菌剂与步骤(1)中得到的处理完毕的木粉混合均匀;

(3) 将步骤(2)混合均匀得到的物料投入到单螺杆塑料挤出机中,单螺杆塑料挤出机的温度设置为:机头一区180~190℃、机筒一区190~200℃、机筒二区200~210℃、机筒三区200~210℃;从单螺杆塑料挤出机出来的熔融物进行冷却定型,得到成型丝状塑料;

(4) 将成型丝状塑料干燥、牵引、绕线,得到具有木质属性的改性聚乳酸复合3D打印材料。

9. 根据权利要求8所述的木质属性的改性聚乳酸复合3D打印材料的制备方法,其特征在于:

步骤(2)中所述的干燥的条件为100~105℃干燥2~4h;

步骤(2)中所述的混匀的条件为100rpm混合10~15min;

步骤(3)中所述的单螺杆塑料挤出机的温度设置为:机头一区190℃、机筒一区200℃、机筒二区204~207℃、机筒三区200~202℃;

步骤(3)中所述的单螺杆塑料挤出机的主机转速为75~180rpm。

10. 权利要求1~7任一项所述的具有木质属性的改性聚乳酸复合3D打印材料在通过打印制备家具中的应用。

## 具有木质属性的改性聚乳酸复合3D打印材料及制备方法与应用

### 技术领域

[0001] 本发明属于高分子复合材料领域,特别涉及一种具有木质属性的改性聚乳酸复合3D打印材料及制备方法与应用。

### 背景技术

[0002] 3D打印行业的发展越来越迅速,随着3D打印机的普及,消费者对3D打印的花样的需求越来越高。除了塑料类的3D打印耗材,已经出现了以金属、陶瓷、食物甚至人体细胞为基材的3D打印材料(余冬梅,2014)。最近,德国发明者Kai Parthy发明了一种名为LAYWOO-D3的3D打印耗材,该耗材含有一定含量的回收木材和无害的聚合物,拥有与聚乳酸相当的耐久性,可以在175℃和250℃之间进行3D打印。用LAYWOO-D3材料打印的作品,不仅看起来像木头,闻起来也像木头,最大的特点,就是可以在不同的温度下,打印出不同的颜色。并且能用木材加工工艺来对打印出来的产品进行处理,可钉、可钻、可刨、可雕、可粘还可以用木材油漆上色。目前看起来,3D打印的木塑产品无论是在质量还是成本上跟天然的木质产品都无法比拟,但它有它自己独特的美学价值。

[0003] 然而,由于LAYWOO-D3产品中木粉受热迅速膨胀,其稳定性难以控制,对打印机的打印能力要求很高,只适合于特定公司的3D打印机,对于打印能力稍差的机器的适应性不好,尤其是中国国内数量庞大但没有统一标准的众多3D打印机,很容易会出现打印丝断裂或堵喷头的情况。因此一种能够适应国内众多打印机、能使打印出来的物件拥有木头的特征(表观颜色、气味等)且价格能被广大消费者所接受的木质3D打印耗材会有很大的市场价值。本发明专利就是以可降解的聚乳酸(PLA)为基材,通过添加不同种类的木粉(木质纤维),木粉经化学表面改性处理方法以及注塑成型方法制备相应的木质纤维改性聚乳酸塑料产品,获得具有木质特征的聚乳酸复合材料,且可适用于国内大部分3D打印机型。和专利申请CN201410015744及CN201410587283相比,本发明专利对不同种类的木粉都有较好的适应性,并且对其木粉容易膨胀堵头的问题进行了较大改善。

[0004] 利用3D打印技术打印出来的木塑家具在储存,运输以及使用过程中,由于周围环境及空气中湿度,有害颗粒及气体等的影响,在其表面容易滋生细菌,富集污染物质等,会对人体健康造成不利影响,故和专利申请CN201310345147相比,增加了该木塑材料的自清洁抗菌能力,目前,市面上流行的木塑3D打印产品及其原材料都还没有抗菌防污自清洁功能。这对利用该材料打印出来的家具产品有较大的环保提升。

### 发明内容

[0005] 本发明的首要目的在于克服现有技术的缺点与不足,提供一种具有木质属性的改性聚乳酸复合3D打印材料。

[0006] 本发明的另一目的在于提供所述具有木质属性的改性聚乳酸复合3D打印材料的制备方法。

[0007] 本发明的再一目的在于提供所述具有木质属性的改性聚乳酸复合3D打印材料的应用。

[0008] 本发明的目的通过下述技术方案实现：一种具有木质属性的改性聚乳酸复合3D打印材料，包含如下按质量份计的组分：聚乳酸原料70~90份、木质粉末颗粒7.5~20.5份、1~3份硅烷偶联剂、热塑性弹性体1~5份、纳米抗菌剂0.5~1.5份。

[0009] 所述的木质粉末颗粒为经过碱处理的木质粉末颗粒。

[0010] 所述的碱处理的步骤如下：将木质粉末颗粒浸泡于碱溶液中，期间不停搅拌，然后去除碱溶液，用水洗涤至中性，干燥至恒重。

[0011] 所述的碱溶液为浓度为质量百分比10%的碱溶液。

[0012] 所述的碱为氢氧化钠或氢氧化钾。

[0013] 所述的木质粉末颗粒和所述的碱溶液优选为按质量比1:15配比。

[0014] 所述的浸泡的时间优选为20~30h；更优选为24h。

[0015] 所述的水为蒸馏水。

[0016] 所述的干燥的温度优选为100~105℃。

[0017] 所述聚乳酸优选为分子量为1万~8万的PLA；更优选为分子量为7万的PLA。

[0018] 所述的木质粉末颗粒为天然檀香木粉、红木木粉、环保天然杂木纤维粉和天然桉树粉中的一种或至少两种。

[0019] 所述的木质粉末颗粒的粒径优选为200~1000目，更优选为300~400目。

[0020] 所述的硅烷偶联剂为KH550、KH570和KH590中的一种或至少两种。

[0021] 所述的热塑性弹性体为SEBS（苯乙烯-丁二烯-苯乙嵌共聚物（饱和））、SBS（热塑性聚苯乙烯-聚丁二烯-聚苯乙烯嵌段共聚物）和TPE（1,1,2,2-四苯乙烯热塑性弹性体）中的一种或至少两种。

[0022] 所述的纳米抗菌剂为纳米二氧化钛、纳米银和纳米铜中的一种或至少两种。

[0023] 所述的木质属性的改性聚乳酸复合3D打印材料的制备方法，包括如下步骤：

[0024] (1) 用碱溶液对木质粉末颗粒进行碱处理；

[0025] (2) 将聚乳酸原料颗粒干燥至恒重；接着将干燥后的聚乳酸原料、硅烷偶联剂、热塑性弹性体，纳米抗菌剂与步骤(1)中得到的处理完毕的木粉混合均匀；

[0026] (3) 将步骤(2)混合均匀得到的物料投入到单螺杆塑料挤出机中，单螺杆塑料挤出机的温度设置为：机头一区180-190℃、机筒一区190-200℃、机筒二区200-210℃、机筒三区200-210℃；从单螺杆塑料挤出机出来的熔融物进行冷却定型，得到成型丝状塑料；

[0027] (4) 将成型丝状塑料干燥、牵引、绕线，得到具有木质属性的改性聚乳酸复合3D打印材料。

[0028] 步骤(1)中所述的碱处理的步骤如下：将木质粉末颗粒浸泡于碱溶液中，期间不停搅拌，然后去除碱溶液，用水洗涤至中性，干燥至恒重。

[0029] 所述的碱溶液为浓度为质量百分比10%的碱溶液。

[0030] 所述的碱为氢氧化钠或氢氧化钾。

[0031] 所述的木质粉末颗粒和所述的碱溶液优选为按质量比1:15配比。

[0032] 所述的浸泡的时间优选为20~30h；更优选为24h。

[0033] 所述的水为蒸馏水。

- [0034] 所述的干燥的温度优选为100~105℃。
- [0035] 步骤(2)中所述的干燥的条件优选为100~105℃干燥2~4h。
- [0036] 步骤(2)中所述的混匀优选为通过混料机混匀。
- [0037] 步骤(2)中所述的混匀的条件优选为100rpm混合10~15min。
- [0038] 步骤(3)中所述的单螺杆塑料挤出机的温度优选设置为:机头一区190℃、机筒一区200℃、机筒二区204~207℃、机筒三区200~202℃。
- [0039] 步骤(3)中所述的单螺杆塑料挤出机的主机转速优选为75~180rpm;更优选为180rpm。
- [0040] 步骤(3)中所述的冷却定型优选为使用冷却定型台以自来水进行冷却定型。
- [0041] 步骤(4)中所述的干燥优选为通过风干机吹干进行干燥。
- [0042] 步骤(4)中所述的牵引的步骤如下:将干燥后的成型丝状塑料经过双向激光测径仪送入牵引机进行牵引。
- [0043] 步骤(4)中所述的绕线为通过力矩电机进行绕线。
- [0044] 本发明制备的具有木质属性的改性聚乳酸复合3D打印材料,单丝的平均直径约为1.75mm~3mm;优选为1.75mm或3mm,直径误差在±5%以内。
- [0045] 所述的具有木质属性的改性聚乳酸复合3D打印材料用于通过打印制备家具。
- [0046] 本发明相对于现有技术具有如下的优点及效果:
- [0047] (1)与现有专利申请CN201410015744及CN201410587283相比,本发明提供的具有木质属性的改性聚乳酸复合3D打印材料在保持良好的韧性和力学性质外,还显示出木头的质感、成色和味道,同时改善了木粉原本容易膨胀堵头的现象,并且拓宽了木粉可选的种类,因此可以用于打印一些仿木质家具产品。
- [0048] (2)本发明中使用的碱处理步骤可以使制得的复合材料木粉颜色加深,且木粉表面的杂质被去除,使得材料强度略有提高,以及之后的硅烷偶联剂的使用,可以使木粉变为亲油性颗粒,使木粉的在聚乳酸中的分布更为均匀分散,使打印效果大幅提升。
- [0049] (3)本发明中纳米抗菌剂的使用,可以使制备出来的木塑材料具由一定的自清洁抗菌能力,使之后通过3D打印技术制备的家具有较好的抗菌能力。
- [0050] (4)该制备方法可适用于天然檀香木粉、缅甸梨花红木、印度尼西亚酸枝,东非酸枝、环保天然杂木纤维粉、天然桉树粉中等各种不同种类的木粉颗粒。

## 具体实施方式

- [0051] 下面结合实施例对本发明作进一步详细的描述,但本发明的实施方式不限于此。
- [0052] 实施例1
- [0053] (1)配方用量(质量份):聚乳酸PLA(分子量7万)70份、天然檀香木粉20.5份、硅烷偶联剂(KH570)3份、热塑性弹性体(SEBS)5份,纳米抗菌剂(纳米二氧化钛)1.5份。
- [0054] (2)制备过程:
- [0055] ①先把PLA投入干燥机中100℃烘烤3小时,使水分完全蒸发;
- [0056] ②再将天然檀香木粉放入浓度为质量百分比10%的氢氧化钠溶液中进行碱处理:将木粉置于氢氧化钠溶液(10%)中浸泡,质量比1:15,常温下搅拌24小时,静置倒去上层碱液,加蒸馏水洗涤,用滤布过滤,重复多次至滤液呈中性,再干燥至恒重之后作为原料之一

备用；

[0057] ③将各原料按配方量投入混料机中，混料机设置100rpm运行10分钟；将混合均匀的物料投入到单螺杆塑料挤出机中，单螺杆塑料挤出机的温度设置为：机头一区190℃、机筒一区200℃、机筒二区204℃、机筒三区201℃；主机转速设置为180rpm)；从单螺杆塑料挤出机出来的熔融物进入冷却定型台以自来水冷却；从冷却定型台出来后的成型丝状塑料进入风干机把水吹干；从风干机出来后经过双向激光测径仪然后送入牵引机；最后塑料丝进入力矩电机绕线即得成品。

[0058] 实施例2

[0059] (1) 配方用量(质量份)：聚乳酸PLA(分子量7万)90份、环保天然杂木纤维粉7.5份(约400目)、硅烷偶联剂(KH590)1份、热塑性弹性体(SEBS)1份，纳米抗菌剂(纳米二氧化钛)0.5份。

[0060] (2) 制备过程：

[0061] ①先把PLA投入干燥机中100℃烘烤3小时，使水分完全蒸发；

[0062] ②再将环保天然杂木纤维粉放入浓度为质量百分比10%的氢氧化钠溶液中进行碱处理：将木粉置于氢氧化钠溶液(10%)中浸泡，质量比1:15，常温下搅拌24小时，静置倒去上层碱液，加蒸馏水洗涤，用滤布过滤，重复多次至滤液呈中性，再干燥至恒重之后作为原料之一备用；

[0063] ③将各原料按配方量投入混料机中，混料机设置100rpm运行10分钟；将混合均匀的物料投入到单螺杆塑料挤出机中，单螺杆塑料挤出机的温度设置为：机头一区190℃、机筒一区200℃、机筒二区204℃、机筒三区201℃；主机转速设置为180rpm)；从单螺杆塑料挤出机出来的熔融物进入冷却定型台以自来水冷却；从冷却定型台出来后的成型丝状塑料进入风干机把水吹干；从风干机出来后经过双向激光测径仪然后送入牵引机；最后塑料丝进入力矩电机绕线即得成品。

[0064] 实施例3

[0065] (1) 配方用量(质量份)：聚乳酸PLA(分子量7万)80份、红木木粉15份(约300目)、硅烷偶联剂(KH550)1.5份、热塑性弹性体(SEBS)2.5份，纳米抗菌剂(纳米二氧化钛)1份。

[0066] (2) 制备过程：

[0067] ①先把PLA投入干燥机中100℃烘烤3小时，使水分完全蒸发；

[0068] ②再将天然桉树粉放入浓度为质量百分比10%的氢氧化钠溶液中进行碱处理：将木粉置于氢氧化钠溶液(10%)中浸泡，质量比1:15，常温下搅拌24小时，静置倒去上层碱液，加蒸馏水洗涤，用滤布过滤，重复多次至滤液呈中性，再干燥至恒重之后作为原料之一备用；

[0069] ③将各原料按配方量投入混料机中，混料机设置100rpm运行10分钟；将混合均匀的物料投入到SJ单螺杆塑料挤出机中，单螺杆塑料挤出机的温度设置为：机头一区190℃、机筒一区200℃、机筒二区204℃、机筒三区201℃；主机转速设置为180rpm)；从单螺杆塑料挤出机出来的熔融物进入冷却定型台以自来水冷却；从冷却定型台出来后的成型丝状塑料进入风干机把水吹干；从风干机出来后经过双向激光测径仪然后送入牵引机；最后塑料丝进入力矩电机绕线即得成品。

[0070] 对比例1

[0071] (1) 配方用量(质量份):聚乳酸PLA(分子量7万)70份、天然檀香木粉20.5份(约300目)、硅烷偶联剂(KH590)3份、热塑性弹性体(SEBS)5份、纳米抗菌剂(纳米二氧化钛)1.5份。

[0072] (2) 制备过程:先把PLA投入干燥机中100℃烘烤3小时,使水分完全蒸发;将各原料按配方量投入混料机中,混料机设置100rpm运行10分钟;将混合均匀的物料投入到SJ单螺杆塑料挤出机中,单螺杆塑料挤出机的温度设置为:机头一区190℃、机筒一区200℃、机筒二区204℃、机筒三区201℃;主机转速设置为180rpm);从单螺杆塑料挤出机出来的熔融物进入冷却定型台以自来水冷却;从冷却定型台出来后的成型丝状塑料进入风干机把水吹干;从风干机出来后经过双向激光测径仪然后送入牵引机;最后塑料丝进入力矩电机绕线即得成品。

[0073] 对比例2

[0074] (1) 配方用量(质量份):聚乳酸PLA(分子量7万)70份、天然檀香木粉20.5份(约300目)、热塑性弹性体(SEBS)5份、纳米抗菌剂(纳米二氧化钛)1.5份。

[0075] (2) 制备过程:

[0076] ①先把PLA投入干燥机中100℃烘烤3小时,使水分完全蒸发;

[0077] ②再将天然檀香木粉放入浓度为质量百分比10%的氢氧化钠溶液中进行碱处理:将木粉置于氢氧化钠溶液(10%)中浸泡,质量比1:15,常温下搅拌24小时,静置倒去上层碱液,加蒸馏水洗涤,用滤布过滤,重复多次至滤液呈中性,再干燥至恒重之后作为原料之一备用;

[0078] ③将各原料按配方量投入混料机中,混料机设置100rpm运行10分钟;将混合均匀的物料投入到SJ单螺杆塑料挤出机中,单螺杆塑料挤出机的温度设置为:机头一区190℃、机筒一区200℃、机筒二区204℃、机筒三区201℃;主机转速设置为180rpm);从单螺杆塑料挤出机出来的熔融物进入冷却定型台以自来水冷却;从冷却定型台出来后的成型丝状塑料进入风干机把水吹干;从风干机出来后经过双向激光测径仪然后送入牵引机;最后塑料丝进入力矩电机绕线即得成品。

[0079] 对比例3

[0080] (1) 配方用量(质量份):聚乳酸PLA(分子量7万)70份、天然檀香木粉20.5份(约300目)、硅烷偶联剂(KH550)3份、纳米抗菌剂(纳米二氧化钛)1.5份。

[0081] (2) 制备过程:

[0082] ①先把PLA投入干燥机中100℃烘烤3小时,使水分完全蒸发;

[0083] ②再将天然檀香木粉放入浓度为质量百分比10%的氢氧化钠溶液中进行碱处理:将木粉置于氢氧化钠溶液(10%)中浸泡,质量比1:15,常温下搅拌24小时,静置倒去上层碱液,加蒸馏水洗涤,用滤布过滤,重复多次至滤液呈中性,再干燥至恒重之后作为原料之一备用;

[0084] ③将各原料按配方量投入混料机中,混料机设置100rpm运行10分钟;将混合均匀的物料投入到SJ单螺杆塑料挤出机中,单螺杆塑料挤出机的温度设置为:机头一区190℃、机筒一区200℃、机筒二区204℃、机筒三区201℃;主机转速设置为180rpm);从单螺杆塑料挤出机出来的熔融物进入冷却定型台以自来水冷却;从冷却定型台出来后的成型丝状塑料进入风干机把水吹干;从风干机出来后经过双向激光测径仪然后送入牵引机;最后塑料丝进入力矩电机绕线即得成品。



[0085] 效果实施例

[0086] 一、对实施例1~3以及对比例1~3得到的成品进行测试：

[0087] (1) 对成品的各方面物理力学性能进行检测；

[0088] (2) 对成品的抗菌性能进行检测，根据GB/T23763-2009国家标准进行检测，选用大肠杆菌ATCC8739和金黄色葡萄球菌ATCC6538P为菌种；

[0089] (3) 对成品的防污性进行测试：根据GB/T3810.14-2006国家标准进行检测，选用铬绿为污染剂

[0090] (4) 对成品的木质属性表现以及最终的3D打印效果进行评估。

[0091] 二、检测结果：如表1所示

[0092] 表1

[0093]

	实施例 1	实施例 2	实施例 3	对比例 1	对比例 2	对比例 3
拉伸强度 (MPa)	39	43	37	34	20	30
弯曲强度 (MPa)	70	73	68	65	45	55
缺口冲击 强度 (KJ/M <sup>2</sup> )	2.7	2.9	2.6	2.4	1.7	2.0
抗菌率	98.2% (大肠杆菌)； 97.8% (金黄色葡萄球菌)	97.4% (大肠杆菌)； 97.5% (金黄色葡萄球菌)	97.9% (大肠杆菌)； 97.6% (金黄色葡萄球菌)	90.4% (大肠杆菌)； 93.5% (金黄色葡萄球菌)	94.6% (大肠杆菌)； 95.5% (金黄色葡萄球菌)	95.8% (大肠杆菌)； 95.7% (金黄色葡萄球菌)
防污性	5 级	5 级	5 级	3 级	4 级	4 级
3D 打印 效果	不堵塞喷嘴，打印很流畅，不翘边，稳定性很好，成型效果很好，有很合适的木质颜色	不堵塞喷嘴，打印很流畅，不翘边，稳定性很好，成型效果很好，有较浅的木质颜色	不堵塞喷嘴，打印很流畅，不翘边，稳定性很好，成型效果很好，有较深的木质颜色	略微堵塞喷嘴，打印略流畅，不翘边，稳定性好，成型效果比较好，有很浅的木质颜色	很堵塞喷嘴，打印不流畅，不翘边，稳定性很差，成型效果不好，有较深的木质颜色	不堵塞喷嘴，打印流畅，不翘边，稳定性不好，成型效果一般，有很合适的木质颜色

[0094] 上述实施例为本发明较佳的实施方式，但本发明的实施方式并不受上述实施例的限制，其他的任何未背离本发明的精神实质与原理下所作的改变、修饰、替代、组合、简化，均应为等效的置换方式，都包含在本发明的保护范围之内。