



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104629161 A

(43) 申请公布日 2015. 05. 20

(21) 申请号 201510096056. 6

(22) 申请日 2015. 03. 04

(71) 申请人 中国科学院福建物质结构研究所
地址 350002 福建省福州市杨桥西路 155 号

(72) 发明人 王剑磊 吴立新 卓东贤 翁子镶
周煜

(51) Int. Cl.

C08L 23/08(2006. 01)

C08L 91/06(2006. 01)

C08L 57/02(2006. 01)

C08L 23/16(2006. 01)

C08L 23/28(2006. 01)

C08L 9/06(2006. 01)

C08L 53/00(2006. 01)

C08K 5/09(2006. 01)

C08K 5/526(2006. 01)

权利要求书1页 说明书5页

(54) 发明名称

一种低熔点 3D 打印材料及其制备方法

(57) 摘要

本发明涉及一种低熔点 3D 打印材料及其制备方法,其熔点为 60-150℃,且不存在收缩率大而影响最终制品性能的问题,同时打印过程环保无毒害,无气味、无超细颗粒。该打印材料包括:增韧剂、蜡、增粘树脂、硬脂酸、抗氧剂、颜料等组分,可应用于失蜡铸造等行业。

1. 一种低熔点 3D 打印材料,其特征是 :熔点为 60-150℃。
2. 如权利要求 1 所述的低熔点 3D 打印材料,其特征在于 :由下述原料按重量百分比配制而成 :增韧剂 5% -80%,蜡 5% -90%,增粘树脂 1% -60%,硬脂酸 0% -20%,抗氧化剂 0% -5%,颜料 0% -5%。
3. 如权利要求 2 所述的低熔点 3D 打印材料,其特征在于 :所述增韧剂为氯化聚乙烯、苯乙烯-丁二烯热塑性弹性体、乙烯-醋酸乙烯酯共聚物、三元乙丙橡胶和乙烯-辛烯嵌段共聚物,或它们的组合。
4. 如权利要求 2 所述的低熔点 3D 打印材料,其特征在于 :所述蜡为聚乙烯蜡、乙烯-醋酸乙烯共聚物蜡、微晶蜡、氯化石蜡、熔模铸造蜡、聚丙烯蜡,或它们的组合。
5. 如权利要求 2 所述的低熔点 3D 打印材料,其特征在于 :所述增粘树脂为 C5 石油树脂、C9 石油树脂、氢化芳香族石油树脂、萘烯树脂、松香树脂,或它们的组合。
6. 如权利要求 1 或 2 所述的低熔点 3D 打印材料,其特征在于 :所述材料的制备步骤是 :
 - (1) 各原料按比例称量 ;
 - (2) 通过高速混合机混合 0.1-2000 分钟 ;
 - (3) 通过双螺杆挤出机混合塑化,并通过切粒机造粒 ;
 - (4) 通过单螺杆挤出机拉丝,拉出的丝可直接用于 3D 打印。

一种低熔点 3D 打印材料及其制备方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种低熔点 3D 打印材料及其制备方法,属于快速成型的材料领域。

背景技术

[0002] 快速成型 (Rapid Prototype, RP) 技术是 20 世纪 90 年代迅速发展起来的一种先进制造技术,是服务于制造业新产品开发的一种关键技术。它对促进企业的产品创新、缩短新产品研发周期、提高产品竞争力等起着积极的推动作用。该技术自问世以来,逐渐在世界各国的制造业中得到了广泛的应用,并由此催生出一个新兴的技术领域。目前快速成型技术主要包括熔融沉积成型 (Fused Deposition Modeling, FDM)、选择性激光烧结成型 (Selective Laser Sintering, SLS)、光固化成型 (stereo lithography apparatus, SLA)、分层实体成型 (Laminated Object Manufacturing, LOM) 等技术,其中 FDM 发展最快,应用最多。

[0003] FDM 是指丝状热塑性材料由送丝机构送进喷头,在喷头中加热到熔融态,经喷嘴挤出。熔融态的丝状材料被挤压出来,按照三维软件的分层数据控制的路径挤压并在指定的位置凝固成型,逐层沉积凝固,最后形成整个三维产品。FDM 的操作环境干净、安全,工艺简单、易于操作,且不产生垃圾,因此大大拓宽了操作场合。其所用原材料以卷轴丝的形式提供,易于搬运和快速更换。

[0004] 目前接近 95% 用于 FDM 耗材都采用 ABS 和 PLA 作为基体,其打印温度通常在 220℃ 左右,属于中温 FDM 耗材。美国伊利诺伊理工大学的最新研究发现,使用 ABS 和 PLA 聚合物作为塑料原料的打印机超细颗粒 (UFP) 排放量较高,排放率与使用激光打印机或燃烧香烟接近。由于体积微小,UFP 能沉积在肺部并直接被吸收到血液中。UFP 浓度较高与肺癌、中风和哮喘症状的发展有关,报告中未详细指出 ABS 和 PLA 排放物的化学成分,但是此前已有证明显示 ABS 有毒,而 PLA 是具有生物相容性的聚合物,已广泛用于制作药物胶囊。另外 ABS 和 PLA 作为 3D 打印材料还存在收缩率大的问题,所得最终制品往往存在翘曲,影响产品性能。这就促使我们开发一种低熔点、环保无毒害、收缩率小的 3D 打印材料。

[0005] 此外,低熔点 3D 打印材料具有很多潜在应用,比如失蜡铸造。现在国内失蜡铸造基本上采用人工制造蜡模,一个蜡模往往需要几个工人工作一到数月才能完成,而采用 3D 打印技术只需数小时即可完成,且制备精度大大高于手工,然而国内目前并无失蜡铸造用 3D 打印材料,市场一片空白。

发明内容

[0006] 针对现有 FDM 耗材的不足,本发明的目的是提供一种低熔点 3D 打印材料及其制备方法,其熔点为 60-150, °C 且不存在收缩率大而影响最终制品性能的问题,同时打印过程环保无毒害,无气味、无超细颗粒。

[0007] 本发明中材料配方采用增韧剂 5% -80%, 蜡 5% -90%, 增粘树脂 1% -60%, 硬脂酸 0% -20%, 抗氧剂 0% -5%, 颜料 0% -5%。

[0008] 所述增韧剂为氯化聚乙烯、苯乙烯-丁二烯热塑性弹性体、乙烯-醋酸乙烯酯共聚物、三元乙丙橡胶和乙烯-辛烯嵌段共聚物,或它们的组合。

[0009] 所述蜡为聚乙烯蜡、乙烯-醋酸乙烯共聚物蜡、微晶蜡、氯化石蜡、熔模铸造蜡、聚丙烯蜡,或它们的组合。

[0010] 所述增粘树脂为 C5 石油树脂、C9 石油树脂、氢化芳香族石油树脂、萘烯树脂、松香树脂,或它们的组合。

[0011] 本发明中材料的制备步骤是:

[0012] 1) 各原料按比例称量;

[0013] 2) 通过高速混合机混合 0.1-2000 分钟;

[0014] 3) 通过双螺杆挤出机混合塑化,并通过切粒机造粒;

[0015] 4) 通过单螺杆挤出机拉丝,拉出的丝可直接用于 3D 打印。

具体实施方式

[0016] 为了让本发明的上述特征和优点更明显易懂,下文举实施例作详细说明。

[0017] 实施例 1

[0018] 一、按如下组分配比(质量百分含量):

[0019]

BASF Luwax EVA3	43%
Dow POE 8411	30%
恒丰 C9 石油树脂	20%
科宁硬脂酸 1801	4%
BASF 抗氧化剂 168	1%
科斯特 KR312	2%

[0020] 二、制备方法

[0021] 本材料制备的步骤为:

[0022] 1) 原料按比例称好

[0023] 2) 各组分放入高混机高速搅拌 10min

[0024] 3) 放入 HAAKE 双螺杆挤出机中塑化挤出并使用切粒机造粒,工艺条件:

[0025]

TS1/°C	TS2/°C	TS3/°C	TS4/°C	TS5/°C	TS6/°C	FR/%	n/r/min
70	75	85	90	90	80	10	50

[0026] 4) 将造完的粒放入单螺杆挤出机蜡丝并收卷,可直接用于 3D 打印,工艺条件:

[0027]

一区 /°C	二区 /°C	模口 /°C	转速 n/r/min
--------	--------	--------	------------

80	85	75	700
----	----	----	-----

[0028] 实施例 2

[0029] 一、按如下组分配比（质量百分含量）：

[0030]

ExxonMobil Waxrex3920	52%
Dow POE 8402	25%
恒丰 C5 石油树脂	15%
科宁硬脂酸 1801	4%
汽巴抗氧化剂 168	2%
FDA 色粉（蓝）	2%

[0031] 二、制备方法

[0032] 本材料制备的步骤为：

[0033] 1) 原料按比例称好

[0034] 2) 各组分放入高混机高速搅拌 20min

[0035] 3) 放入 HAAKE 双螺杆挤出机中塑化挤出并使用切粒机造粒，工艺条件：

[0036]

TS1/°C	TS2/°C	TS3/°C	TS4/°C	TS5/°C	TS6/°C	FR/%	n/r/min
75	80	85	95	95	85	15	70

[0037] 4) 将造完的粒放入单螺杆挤出机蜡丝并收卷，可直接用于 3D 打印，工艺条件：

[0038]

一区 /°C	二区 /°C	模口 /°C	转速 n/r/min
80	90	75	750

[0039] 实施例 3

[0040] 一、按如下组分配比（质量百分含量）：

[0041]

IGI 1302A	54%
Dupont EVA 40W	15%
扬子石化 C5 氢化石油树脂	25%
龙旗硬脂酸 1820	2%
汽巴抗氧化剂 168	1.5%
FDA 色粉（红）	2.5%

[0042] 二、制备方法

[0043] 本材料制备的步骤为：

[0044] 1) 原料按比例称好

[0045] 2) 各组分放入高混机高速搅拌 25min

[0046] 3) 放入 HAAKE 双螺杆挤出机中塑化挤出并使用切粒机造粒，工艺条件：

[0047]

TS1/°C	TS2/°C	TS3/°C	TS4/°C	TS5/°C	TS6/°C	FR/%	n/r/min
76	84	87	95	95	85	15	50

[0048] 4) 将造完的粒放入单螺杆挤出机蜡丝并收卷，可直接用于 3D 打印，工艺条件：

[0049]

一区 /°C	二区 /°C	模口 /°C	转速 n/r/min
80	95	85	650

[0050] 实施例 4

[0051] 一、按如下组分配比（质量百分含量）：

[0052]

Honeywell A-C 629A	42%
Dupont EVA 206	25%
扬子石化 C9 氢化石油树脂	26%
龙旗硬脂酸 1820	3%
BASF 抗氧剂 168	1.5%
FDA 色粉（红）	1.5%

[0053] 二、制备方法

[0054] 本材料制备的步骤为：

[0055] 1) 原料按比例称好

[0056] 2) 各组分放入高混机高速搅拌 15min

[0057] 3) 放入 HAAKE 双螺杆挤出机中塑化挤出并使用切粒机造粒，工艺条件：

[0058]

TS1/°C	TS2/°C	TS3/°C	TS4/°C	TS5/°C	TS6/°C	FR/%	n/r/min
76	80	83	85	85	75	15	80

[0059] 4) 将造完的粒放入单螺杆挤出机蜡丝并收卷，可直接用于 3D 打印，工艺条件：

[0060]

一区 /°C	二区 /°C	模口 /°C	转速 n/r/min

75	85	80	750
----	----	----	-----

[0061] 实施例 5

[0062] 一、按如下组分配比（质量百分含量）：

[0063]

抚顺石油化工 C864	26%
天丰三元乙丙橡胶	45%
扬子石化 C9 氢化石油树脂	25%
BASF 抗氧剂 168	1.5%
FDA 色粉（蓝）	2.5%

[0064] 二、制备方法

[0065] 本材料制备的步骤为：

[0066] 1) 原料按比例称好

[0067] 2) 各组分放入高混机高速搅拌 35min

[0068] 3) 放入 HAAKE 双螺杆挤出机中塑化挤出并使用切粒机造粒, 工艺条件：

[0069]

TS1/°C	TS2/°C	TS3/°C	TS4/°C	TS5/°C	TS6/°C	FR/%	n/r/min
100	110	115	120	120	110	15	50

[0070] 4) 将造完的粒放入单螺杆挤出机蜡丝并收卷, 可直接用于 3D 打印, 工艺条件：

[0071]

一区 /°C	二区 /°C	模口 /°C	转速 n/r/min
115	125	110	750