



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 107175812 B

(45)授权公告日 2019.08.27

(21)申请号 201710423233.6

B29C 35/16(2006.01)

(22)申请日 2017.06.07

B33Y 40/00(2015.01)

B33Y 50/00(2015.01)

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 107175812 A

(43)申请公布日 2017.09.19

(73)专利权人 广州洛根信息技术有限公司

地址 510000 广东省广州市天河区珠村裕

景商业园7栋803A

专利权人 华南农业大学

(72)发明人 聂健良 陈耿涛 周武艺 董先明

孔楚海 张剑威

(51)Int.Cl.

B29C 64/118(2017.01)

B29C 64/364(2017.01)

B29C 64/386(2017.01)

(56)对比文件

CN 104015357 A,2014.09.03,说明书第[0018]-[0023]段和说明书附图1.

CN 104290330 A,2015.01.21,说明书第[0031]-[0042]段和说明书附图1-3.

CN 206140905 U,2017.05.03,说明书第[0014]-[0015]段和说明书附图1-2.

US 2014117585 A1,2014.05.01,全文.

CN 104290330 A,2015.01.21,说明书第[0031]-[0042]段和说明书附图1-3.

US 2018085826 A1,2018.03.29,全文.

审查员 胡萌

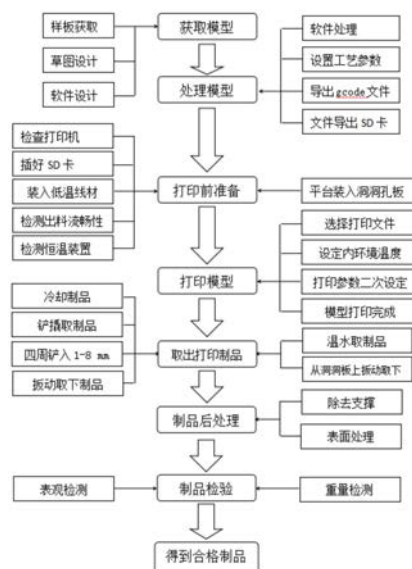
权利要求书2页 说明书7页 附图1页

(54)发明名称

一种聚己内酯低温材料的3D打印工艺方法

(57)摘要

本发明提供一种聚己内酯低温材料的3D打印工艺方法,其打印加工方法在于首先使用扫描仪器或设计软件获得3D打印模型,再使用相应的模型处理软件对模型进行处理以及对参数进行设定,并导出相应格式的打印文件,在打印模型制品之前需要检查打印设备能否正常工作并保证设备一切正常,进入模型制品打印后需要进行对打印工艺参数的二次设定,打印完成后取下打印制品并对打印制品进行后处理,最后经过质量和外观的检验,最终得到合格的打印制品。



1. 一种聚己内酯低温材料的3D打印工艺方法:其特征在于,具体为以下几个操作步骤:
步骤一、获得模型:

草图设计:根据样板的形貌先设计样板的草图或采用3D扫描仪或CT扫描仪对样板物进行全方位扫描得到初始模型;

软件设计或修改:使用专业作图软件根据草图设计进行专业的模型设计或对3D扫描仪和CT扫描仪扫描得到的初始模型进行细节的修改;

导出模型文件:将设计完成的模型或修改完成的模型以特定文件格式导出;

步骤二、处理模型:

软件处理:采用模型处理软件对得到的特定文件格式模型进行分析处理;主要处理部分包括将模型移动到合适的位置,通过软件旋转功能将模型的三维方向中任何一个方向或一个方向以上的角度旋转到最合适的位置,根据尺寸的要求对模型进行放大或缩小或按原模型大小不变;使用模型处理软件中的模型检测功能对模型进行分析,检查模型在设计时是否有缺陷或漏洞;

参数设定:使用的喷嘴孔径为0.1~0.6mm;层厚设置,初始层厚设置为0.1~0.2mm,正常打印层厚设置为0.15~0.2mm;壁厚设置为0.4~2.0mm,顶层和底层厚度设置为0.6~2.0mm;打印温度设置为60~120℃,平台温度设置为40~65℃;正常打印速度设置为20~80mm/s,其中打印机移动时的速度设置为100~200mm/s,底层和顶层速度皆设置为20~60mm/s,内壁打印速度设置为30~90mm/s,外壁打印速度设置为20~60mm/s,填充速度设置为50~150mm/s,回退速度为20~60mm/s;流量设置,初始流量设置为105~150%,正常打印时的流量设置为95~105%;支撑类型选择全部支撑、部分支撑或无支撑中的其中一项;打印模型填充,填充密度设置为10~100%,填充形状为同心弧填充、直线填充、三角形填充、四边形填充或六边形填充中的一种;

导出文件到SD卡:将处理分析完成及参数设定完成的模型文件以gcode的格式文件导出到指定的SD卡中;

步骤三、打印前准备:

检查打印机:将打印机接上电源并检查打印机开关、操作按钮和屏幕及打印头风扇是否运行正常;

插入SD卡:将导入的gcode格式打印文件的SD卡插入到打印机SD卡指定卡座中,并通过操作按钮和操作界面进行确定打印机是否检索到SD卡中的文件;

装上洞洞孔板或玻璃板:在打印平台上装上大小合适的洞洞孔板或玻璃板,并使用螺丝固定或专用夹子固定;

调平打印平台:使用打印设备自身的自动调平装置或系统对打印平台进行调平,并手动调整平台自动调平系统没有调整到位的细节处;

装入低温线材:将线径合适的低温线材装入到打印设备中;

检测出料流畅性:通过操作按钮和操作界面把打印头温度升温到60~150℃,将打印平台温度升到35~65℃,通过操作按钮和操作界面开启挤出电机挤进线材,检测打印头出料的情况,直到其出料连续、顺畅及正常为止;

检测恒温冷却装置:打开打印设备中内环境恒温冷却装置,检测低温恒温的打印环境,连续测试,直到内环境温度能达到打印需要的温度位置,最后确认打印设备一切正常且可

以打印使用;

步骤四、打印模型:

选择打印文件:通过操作按钮和操作界面按步骤操作进入到SD卡文件内容中选择导进的gcode格式打印文件并点击确认打印;

设定内环境温度:开启内环境恒温冷却装置,将密封的内环境温度调节到5~15℃;

打印参数二次设定:针对低温材料或聚己内酯的物化性质进行打印工艺参数的二次设定;当打印设备打印开始后,制品底层打印到3~8层时,首先将平台的温度降低3~15℃,再将恒温冷却装置的温度降低1~10℃,然后将起始大挤出流量(105~150%)调整到正常的挤出流量(100%);最终得到打印制品;

步骤五、取出打印制品:

模型打印完成后,让内环境恒温冷却装置继续冷却3~15min,让打印制品完全冷却定型后再关闭内环境冷却装置;拧开固定螺丝或拿开固定夹子,取下洞洞孔板或玻璃板及模型制品;

温水取制品:将带着洞洞孔板的模型制品的洞洞孔板的一端放置到温水中,温水温度为40~70℃,浸入温水的深度为洞洞孔板的厚度或0.5~1.5mm;

铲撬取制品:将带着玻璃板或洞洞孔板的模型制品使用取模铲刀在模型制品粘附的周围铲入1~8mm,再在玻璃板或洞洞孔板上用取模铲刀将模型慢慢撬起,最后取出模型制品;或者将塑料的洞洞孔板稍微用力扳动至稍微弯曲,让模型制品慢慢从塑料复合材料洞洞孔板上剥离开来,然后再顺利取下模型制品;

步骤六、制品后处理

除去支撑:将模型制品打印时建立起来并粘附在模型制品上的支撑材料清除干净;

表面光滑处理:除去支撑之后,将去除支撑时留下的小部分粘结疤痕处理平整;将模型制品表面的所有毛羽、刺头等清除并处理修平;

步骤七、制品检验:

外观检验:检查表面光滑度、层与层之间是否分层或错层、制品是否存在某些缺陷、有没有留下刮痕等;

重量检测:称量打印完成的制品的质量,对比软件切片生成后的质量,要求打印完成的制品的质量不得大于或小于软件切片生成后的质量的5%;

步骤八、得到合格制品:制品经过后处理和检验合格后,则得到优良的或合格的模型制品,即得到制品成品。

2.如权利要求1所述的3D打印工艺方法:其特征在于:步骤一中的专业作图软件为Solid Works软件、3DsMAX软件、123D Design软件、UG软件、Auto CAD软件中的一种,所述的特定文件格式为STL文件格式、OBJ文件格式、AMF文件格式、DAE文件格式中的一种。

3.如权利要求1所述的3D打印工艺方法:其特征在于:步骤二中的模型处理软件为Cura软件、Repetier-Host软件或UP软件中的一种。

一种聚己内酯低温材料的3D打印工艺方法

技术领域

[0001] 本发明属于高分子材料加工应用技术领域,具体涉及一种聚己内酯低温材料的3D打印工艺方法。

背景技术

[0002] 3D打印技术是目前正在逐渐发展起来的一种快速成型制造技术,是一种环保凸显个性化的制造技术。目前使用最多和最广泛的打印设备是FDM的打印设备,其基本原理主要是以高分子材料为基材,采用熔融沉积成型技术,通过逐层打印堆积方式完成对物体构造和形成。现今在市场上用于3D打印的高分子材料主要以高温的材料为主,对低温复合材料的研发开发比较少,而对低温材料的打印制造工艺的研究就更少。大部分的低温材料主要都是应用在3D打印笔上,几乎很少在3D打印机上正常打印,而对打印成型制造就更加是难点了。

[0003] 目前国内对3D打印成型工艺研究方面的相关报道很少,而对聚己内酯3D打印成型制造的加工工艺技术的研究方面相关的报道就更少。深圳光韵达光电科技股份有限公司的侯若洪、王浩等人提出的“一种模型的3D打印免装配制造方法”的发明专利(专利号为CN201510069101.9)介绍的是一种塑料粉末激光烧结的3D打印免装配工艺,本文讲述的是一种低温线材熔融挤出沉积成型的打印制造工艺;华南农业大学周武艺、胡洋等人提出的“一种利用3D打印技术制备血管壁支架的方法及其制备品”的发明专利(专利号为CN201610676960.9)介绍的是一种血管壁支架的打印方法,但其并没有对打印设备冷却功能的要求,且打印使用的聚合物为高温熔融的高分子材料,而本文介绍的是一种低温熔融的高分子聚合物的打印加工工艺;上海家化联合股份有限公司曹平、黄颖泽、马芸俊提出的“一种3D打印模具及其制造方法”的发明专利(专利号为CN201610806707.0)介绍的是模具结构形成及制造的方法,主要利用的是激光烧结的3D打印技术来制造具有镂空结构的模具;江西洪都航空工业集团有限责任公司陈燕军、李尧等人提出的“一种Ti6Al4V粉末3D打印增材制造工艺”的发明专利(专利号为CN201610843770.1)介绍的是一种金属粉激光烧结成型的3D打印制造方法,并没有涉及到高分子聚合物及低温聚合物的加工工艺方法。

发明内容

[0004] 针对目前3D打印技术中对低温高分子材料的打印制造技术的不成熟,目前按照常规的方法几乎无法对聚己内酯等结晶低温材料进行工业化的3D打印制造。原因初步分析为聚己内酯低温材料熔融温度低,与常温室温形成的温度差比较少,需要冷却的时间更长。为实现低温聚己内酯材料的3D打印制造,需要创新打印设备和打印制造工艺方法。

[0005] 本发明是通过以下技术方案来实现的:一种聚己内酯低温材料的3D打印设备,包括一个低温高分子材料打印设备,所述的低温高分子材料的主要化学组分为聚己内酯丝状线材,所述的低温高分子材料打印设备主要装置包括加热装置、冷却装置和打印设备整体结构。

[0006] 作为优选的技术方案,所述的加热装置主要包括打印平台加热装置和打印头加热装置,其中打印平台温度可加热范围要求为0~150℃,打印头加热装置的温度加热范围要求为0~260℃。

[0007] 作为优选的技术方案,所述冷却装置主要包括打印头冷却装置和密封环境的内环境冷却装置。

[0008] 作为优选的技术方案,所述打印头冷却装置为风扇风冷的形式冷却,共有3个风扇,以打印机操作方向作为参照物的正面来看,左右各有一个熔融挤出物料的冷却小风扇,其转速都为1000~4000r/min,前面有一个打印头散热块专用的冷却小风扇,其转速为1000~6000r/min。

[0009] 作为优选的技术方案,所述的密封环境的内环境冷却装置为微型恒温冷却装置,冷却恒温温度调节范围为-5~30℃。

[0010] 作为优选的技术方案,所述打印设备整体结构的主要组成部分为三个轴向运动控制电机和一个线材挤出电机,均采用伺服电机,并且三个轴向运动控制电机与高精度丝杆连接进行传动,其中丝杆传动精度为0.01mm。

[0011] 作为优选的技术方案,所述低温高分子材料的线材直径尺寸为1.70~3.10mm,相对分子量为30000~80000。

[0012] 具体为以下几个操作步骤:步骤一、获得模型:

[0013] 草图设计:根据样板的形貌先设计样板的草图或采用3D扫描仪或CT扫描仪对样板物进行全方位扫描得到初始模型;

[0014] 软件设计或修改:使用专业作图软件根据草图设计进行专业的模型设计或对3D扫描仪和CT扫描仪扫描得到的初始模型进行细节的修改;

[0015] 导出模型文件:将设计完成的模型或修改完成的模型以特定文件格式导出;

[0016] 步骤二、处理模型:

[0017] 软件处理:采用模型处理软件对权利要求9中(1)得到的特定文件格式模型进行分析处理。主要处理部分包括将模型移动到合适的位置,通过软件旋转功能将模型的三维方向中任何一个方向或一个方向以上的角度旋转到最合适的位置,根据尺寸的要求对模型进行放大或缩小或按原模型大小不变;使用模型处理软件中的模型检测功能对模型进行分析,检查模型在设计时是否有缺陷或漏洞;

[0018] 参数设定:使用的喷嘴孔径为0.1~0.6mm;层厚设置,初始层厚设置为0.1~0.2mm,正常打印层厚设置为0.15~0.2mm;壁厚设置为0.4~2.0mm,顶层和底层厚度设置为0.6~2.0mm;打印温度设置为60~120℃,平台温度设置为40~65℃;正常打印速度设置为20~80mm/s,其中打印机移动时的速度设置为100~200mm/s,底层和顶层速度皆设置为20~60mm/s,内壁打印速度设置为30~90mm/s,外壁打印速度设置为20~60mm/s,填充速度设置为50~150mm/s,回退速度为20~60mm/s;流量设置,初始流量设置为105~150%,正常打印时的流量设置为95~105%;支撑类型选择全部支撑、部分支撑或无支撑中的其中一项;打印模型填充,填充密度设置为10~100%,填充形状为同心弧填充、直线填充、三角形填充、四边形填充或六边形填充中的一种;

[0019] 导出文件到SD卡:将处理分析完成及参数设定完成的模型文件以gcode的格式文件导出到指定的SD卡中;

[0020] 步骤三、打印前准备:

[0021] 检查打印机:将打印机接上电源并检查打印机开关、操作按钮和屏幕及打印头风扇是否运行正常;

[0022] 插入SD卡:将导入有权利要求9中(2)的gcode格式打印文件的SD卡插入到打印机SD卡指定卡座中,并通过操作按钮和操作界面进行确定打印机是否检索到SD卡中的文件;

[0023] 装上洞洞孔板或玻璃板:在打印平台上装上大小合适的洞洞孔板或玻璃板,并使用螺丝固定或专用夹子固定;

[0024] 调平打印平台:使用打印设备自身的自动调平装置或系统对打印平台进行调平,并手动调整平台自动调平系统没有调整到位的细节处;

[0025] 装入低温线材:将线径合适的低温线材装入到打印设备中;

[0026] 检测出料流畅性:通过操作按钮和操作界面把打印头温度升温到60~150℃,将打印平台温度升到35~65℃,通过操作按钮和操作界面开启挤出电机挤进线材,检测打印头出料的情况,直到其出料连续、顺畅及正常为止;

[0027] 检测恒温冷却装置:打开打印设备中内环境恒温冷却装置,检测低温恒温的打印环境,连续测试,直到内环境温度能达到打印需要的温度位置,最后确认打印设备一切正常且可以打印使用;

[0028] 步骤四、打印模型:

[0029] 选择打印文件:通过操作按钮和操作界面按步骤操作进入到SD卡文件内容中选择9中(2)导进的gcode格式打印文件并点击确认打印;

[0030] 设定内环境温度:开启内环境恒温冷却装置,将密封的内环境温度调节到5~15℃;

[0031] 打印参数二次设定:针对低温材料或聚己内酯的物化性质进行打印工艺参数的二次设定;当打印设备打印开始后,制品底层打印到3~8层时,首先将平台的温度降低3~15℃,再将恒温冷却装置的温度降低1~10℃,然后将起始大挤出流量(105~150%)调整到正常的挤出流量(100%);最终得到打印制品。

[0032] 步骤五、取出打印制品:

[0033] 模型打印完成后,让内环境恒温冷却装置继续冷却3~15min,让打印制品完全冷却定型后再关闭内环境冷却装置;拧开固定螺丝或拿开固定夹子,取下洞洞孔板或玻璃板及模型制品;

[0034] 温水取制品:将带着洞洞孔板的模型制品的洞洞孔板的一端放置到温水中,温水温度为40~70℃,浸入温水的深度为洞洞孔板的厚度或0.5~1.5mm;

[0035] 铲撬取制品:将带着玻璃板或洞洞孔板的模型制品使用取模铲刀在模型制品粘附的周围铲入1~8mm,再在玻璃板或洞洞孔板上用取模铲刀将模型慢慢撬起,最后取出模型制品;或者将塑料的洞洞孔板稍微用力扳动至稍微弯曲,让模型制品慢慢从塑料复合材料洞洞孔板上剥离开来,然后再顺利取下模型制品;

[0036] 步骤六、制品后处理

[0037] 除去支撑:将模型制品打印时建立起来并粘附在模型制品上的支撑材料清除干净;

[0038] 表面光滑处理:除去支撑之后,将去除支撑时留下的小部分粘结疤痕处理平整;将

模型制品表面的所有毛羽、刺头等清除并处理修平；

[0039] 步骤七、制品检验：

[0040] 外观检验：检查表面光滑度、层与层之间是否分层或错层、制品是否存在某些缺陷、有没有留下刮痕等；

[0041] 重量检测：称量打印完成的制品的质量，对比软件切片生成后的质量，要求打印完成的制品的质量不得大于或小于软件切片生成后的质量的5%；

[0042] 步骤八、得到合格制品：制品经过后处理和检验合格后，则得到优良的或合格的模型制品，即得到制品成品。

[0043] 作为优选的，步骤一中的专业作图软件为Solid Works软件、3DsMAX软件、123D Design软件、UG软件、Auto CAD软件中的一种，所述的特定文件格式为STL文件格式、OBJ文件格式、AMF文件格式、DAE文件格式中的一种。

[0044] 作为优选的，步骤二中的模型处理软件为Cura软件、Repetier-Host软件或UP软件中的一种。

[0045] 作为优选的，通过以上打印设备和打印加工方法可以打印制造出合格的低温材料打印制品。

[0046] 本发明具有以下特点：

[0047] 1、本发明中的打印设备采用了双重冷却方式对低温熔融挤出料进行冷却，分别为打印头冷却装置和内环境恒温冷却装置。冷却装置的引入与使用在很大的程度上增大了熔融物料与成型环境的温度差，聚己内酯或低温结晶类材料在快速冷却的过程中，分子链会在短时间内形成更多晶核，使结晶速度增加，结晶越快即冷却固化的速度也随之加快；

[0048] 2、本发明中的打印设备结构采用了伺服电机作为稳定的驱动，比普通的步进电机等的稳定性要好，使打印设备具有稳定的高速的运转动力；另一方面采用了高精度丝杆作为XYZ三轴的传动轴，丝杆精度为0.01mm，并且丝杆是直接嵌入到伺服电机的轴心中，大大的提高了打印设备的精度要求。伺服电机与高精度丝杆的有机结合在一起，在既能保持打印制品精度的同时，也很大程度上增加了打印的速度，速度增加为普通打印机的2~8倍；

[0049] 3、本发明中在打印过程中凸显的工艺参数二次设定是3D打印中所没有提及过的一个工艺过程。本文中的工艺参数的设定主要包括打印平台的温度降低3~15℃、恒温冷却装置的温度降低1~10℃和起始大挤出流量(105~150%)调整到正常的基础流量(100%)三个方面。打印平台开始较高温度，主要是让高分子更容易粘附和粘紧平台，温度越高分子链吸热获得热能运动就越快，分子链的伸展性就越大，对平台部分粗糙表面的缠结或粘附的能力就更大；而打印到一定层数后降低平台温度而又不是直接不加热，主要是根据聚己内酯聚合物的加热软化点来设定，如果将平台停止加热，那么底层的软化或熔融的聚合物就会慢慢固化，在固化的过程中分子链开始结晶折叠，产生部分收缩，这样就会使制品底部出现收缩而产生的翘边现象，最终会影响到制品的打印质量。对内环境恒温冷却装置降温的目的主要是在不影响制品底部层翘边的情况下使熔融挤出物料在最短的时间内冷却固化。而增大起始挤出流量主要是为了压紧压实底层，也能让底层与打印平台粘附缠结的更好更牢固；

[0050] 4、本发明中采用了温水取模的工艺方法，既能保证取模时不对模型制品产生损伤或破坏，且相对使用某些有机溶剂浸泡取模的方法(如ABS模型使用丙酮溶剂浸泡后再取

模)更加安全、环保以及无毒无害;

[0051] 5、本发明中介绍的填充形状中优选六边形,六边形的填充具有更好的耐冲击能力,且根据制品不同的形状大小选用合适的填充形状和填充的百分比,使打印得到的制品既能耐冲击也存在相对较好的柔性和形变缓冲性。

附图说明

[0052] 为了更清楚地说明本发明实施例或现有技术中的技术方案,下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本发明的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0053] 图1为本发明打印制造工艺流程图。

具体实施方式

[0054] 本说明书中公开的所有特征,或公开的所有方法或过程中的步骤,除了互相排斥的特征和/或步骤以外,均可以以任何方式组合。

[0055] 本说明书(包括任何附加权利要求、摘要和附图)中公开的任一特征,除非特别叙述,均可被其他等效或具有类似目的的替代特征加以替换。即,除非特别叙述,每个特征只是一系列等效或类似特征中的一个例子而已。

[0056] 如图1所示,包括一个低温高分子材料打印设备,所述的低温高分子材料的主要化学组分为聚己内酯丝状线材,所述的低温高分子材料打印设备主要装置包括加热装置、冷却装置和打印设备整体结构。

[0057] 加热装置主要包括打印平台加热装置和打印头加热装置,其中打印平台温度可加热范围要求为0~150℃,打印头加热装置的温度加热范围要求为0~260℃。冷却装置主要包括打印头冷却装置和密封环境的内环境冷却装置。

[0058] 打印头冷却装置为风扇风冷的形式冷却,共有3个风扇,以打印机操作方向作为参照物的正面来看,左右各有一个熔融挤出物料的冷却小风扇,其转速都为1000~4000r/min,前面有一个打印头散热块专用的冷却小风扇,其转速为1000~6000r/min。

[0059] 密封环境的内环境冷却装置为微型恒温冷却装置,冷却恒温温度调节范围为-5~30℃。打印设备整体结构的主要组成部分为三个轴向运动控制电机和一个线材挤出电机,均采用伺服电机,并且三个轴向运动控制电机与高精度丝杆连接进行传动,其中丝杆传动精度为0.01mm。低温高分子材料的线材直径尺寸为1.70~3.10mm,相对分子量为30000~80000。

[0060] 实施例1

[0061] 首先使用Solid Works软件根据手指的人体结构设计手指损伤修复固定夹板3D模型并导出STL文件格式;再使用Cura软件对模型移动到最合适的位置并进行分析,确保模型正常不存在缺漏;使用0.4mm直径的打印头,初始层厚设置0.12mm,正常打印层厚设置为0.18mm;壁厚设置为0.8mm,顶层和底层厚度设置为0.9mm;打印温度设置为82℃,平台温度设置为60℃;正常打印速度设置为40mm/s,其中打印机移动时的速度设置为150mm/s,底层和顶层速度皆设置为35mm/s,内壁打印速度设置为35mm/s,外壁打印速度设置为25mm/s,填

充速度设置为100mm/s,回退速度为40mm/s;流量设置,初始流量设置为115%,正常打印时的流量设置为100%,不需要建支撑,输入45%的填充密度,选择六边形的蜂窝状填充形状;参数设置完成后,导出gcode文件到SD卡,并插入到打印设备指定的卡座中;在打印模型之前检查打印设备并保证其一切正常可用,装上洞洞孔板,装入线材,调平平台,检测并保证打印设备出料正常流畅以及保证内环境恒温冷却装置正常,且内环境恒温冷却装置设置温度为15℃;通过操作按钮和操作平台进入到SD卡中选择手指损伤修复固定夹板开始打印,当打印到第5层时将平台温度降低到55℃、将恒温冷却装置的温度降低到10℃以及将挤流量调整到100%,最后得到打印制品。使用55℃的温水取下制品并除去支撑以及对模型修整;再检查制品外观是否存在问题,最后得到合格的手指损伤修复固定夹板制品。

[0062] 实施案例2

[0063] 首先使用Solid Works软件根据人体胳膊结构设计胳膊固定套3D模型并导出STL文件格式;再使用Cura软件对模型移动到最合适的位置并进行分析,确保模型正常不存在缺漏;使用0.4mm直径的打印头,初始层厚设置0.12mm,正常打印层厚设置为0.18mm;壁厚设置为0.8mm,顶层和底层厚度设置为0.9mm;打印温度设置为80℃,平台温度设置为60℃;正常打印速度设置为25mm/s,其中打印机移动时的速度设置为100mm/s,底层和顶层速度皆设置为25mm/s,内壁打印速度设置为20mm/s,外壁打印速度设置为20mm/s,回退速度为30mm/s;流量设置,初始流量设置为110%,正常打印时的流量设置为100%,不需要建支撑,输入100%的填充密度;参数设置完成后,导出gcode文件到SD卡,并插入到打印设备指定的卡座中;在打印模型之前检查打印设备并保证其一切正常可用,装上洞洞孔板,装入线材,调平平台,检测并保证打印设备出料正常流畅以及保证内环境恒温冷却装置正常,且内环境恒温冷却装置设置温度为12℃;通过操作按钮和操作平台进入到SD卡中选择手指损伤修复固定夹板开始打印,当打印到第5层时将平台温度降低到50℃、将恒温冷却装置的温度降低到8℃以及将挤流量调整到100%,最后得到打印制品。使用55℃的温水取下制品并除去支撑以及对模型修整;再检查制品外观是否存在问题,最后得到合格的胳膊固定套制品。

[0064] 实施案例3

[0065] 假体手指固定支架

[0066] 首先使用Solid Works软件根据手指或断指的人体结构设计假体手指及固定支架3D模型并导出STL文件格式;再使用Cura软件对模型移动到最合适的位置并进行分析,确保模型正常不存在缺漏;使用0.4mm直径的打印头,初始层厚设置0.12mm,正常打印层厚设置为0.18mm;壁厚设置为0.8mm,顶层和底层厚度设置为0.9mm;打印温度设置为80℃,平台温度设置为60℃;正常打印速度设置为30mm/s,其中打印机移动时的速度设置为120mm/s,底层和顶层速度皆设置为25mm/s,内壁打印速度设置为25mm/s,外壁打印速度设置为25mm/s,回退速度为40mm/s;流量设置,初始流量设置为110%,正常打印时的流量设置为100%,不需要建支撑,输入100%的填充密度;参数设置完成后,导出gcode文件到SD卡,并插入到打印设备指定的卡座中;在打印模型之前检查打印设备并保证其一切正常可用,装上洞洞孔板,装入线材,调平平台,检测并保证打印设备出料正常流畅以及保证内环境恒温冷却装置正常,且内环境恒温冷却装置设置温度为15℃;通过操作按钮和操作平台进入到SD卡中选择手指损伤修复固定夹板开始打印,当打印到第5层时将平台温度降低到55℃、将恒温冷却装置的温度降低到10℃以及将挤流量调整到100%,最后得到打印制品。使用55℃的温水取

下制品并除去支撑以及对模型修整;再检查制品外观是否存在问题,最后得到合格的假体手指及固定支架制品。

[0067] 实施案例4

[0068] 首先使用Solid Works软件根据人体需要矫正的手腕结构设计手腕矫正支架3D模型并导出STL文件格式;再使用Cura软件对模型移动到最合适的位置并进行分析,确保模型正常不存在缺漏;使用0.4mm直径的打印头,初始层厚设置0.12mm,正常打印层厚设置为0.18mm;壁厚设置为0.8mm,顶层和底层厚度设置为0.9mm;打印温度设置为80℃,平台温度设置为60℃;正常打印速度设置为30mm/s,其中打印机移动时的速度设置为120mm/s,底层和顶层速度皆设置为30mm/s,内壁打印速度设置为25mm/s,外壁打印速度设置为30mm/s,回退速度为30mm/s;流量设置,初始流量设置为105%,正常打印时的流量设置为100%,不需要建支撑,输入100%的填充密度;参数设置完成后,导出gcode文件到SD卡,并插入到打印设备指定的卡座中;在打印模型之前检查打印设备并保证其一切正常可用,装上洞洞孔板,装入线材,调平平台,检测并保证打印设备出料正常流畅以及保证内环境恒温冷却装置正常,且内环境恒温冷却装置设置温度为18℃;通过操作按钮和操作平台进入到SD卡中选择手指损伤修复固定夹板开始打印,当打印到第5层时将平台温度降低到56℃、将恒温冷却装置的温度降低到12℃以及将挤流量调整到100%,最后得到打印制品。使用60℃的温水取下制品并除去支撑以及对模型修整;再检查制品外观是否存在问题,最后得到合格的手腕矫正支架制品。

[0069] 应用实施案例5

[0070] 颈部椎骨损伤修复固定支架的打印制造工艺:

[0071] 首先使用Solid Works软件根据人体颈部椎骨结构设计胳膊固定套3D模型并导出STL文件格式;再使用Cura软件对模型移动到最合适的位置并进行分析,确保模型正常不存在缺漏;使用0.4mm直径的打印头,初始层厚设置0.12mm,正常打印层厚设置为0.18mm;壁厚设置为1.2mm,顶层和底层厚度设置为1.6mm;打印温度设置为85℃,平台温度设置为60℃;正常打印速度设置为30mm/s,其中打印机移动时的速度设置为120mm/s,底层和顶层速度皆设置为30mm/s,内壁打印速度设置为30mm/s,外壁打印速度设置为25mm/s,回退速度为30mm/s;流量设置,初始流量设置为110%,正常打印时的流量设置为100%,不需要建支撑,输入60%的填充密度,选择六边形蜂窝状的填充形状;参数设置完成后,导出gcode文件到SD卡,并插入到打印设备指定的卡座中;在打印模型之前检查打印设备并保证其一切正常可用,装上洞洞孔板,装入线材,调平平台,检测并保证打印设备出料正常流畅以及保证内环境恒温冷却装置正常,且内环境恒温冷却装置设置温度为15℃;通过操作按钮和操作平台进入到SD卡中选择手指损伤修复固定夹板开始打印,当打印到第5层时将平台温度降低到55℃、将恒温冷却装置的温度降低到10℃以及将挤流量调整到100%,最后得到打印制品。使用60℃的温水取下制品并除去支撑以及对模型修整;再检查制品外观是否存在问题,最后得到颈部椎骨损伤修复固定支架制品。

[0072] 以上所述,仅为本发明的具体实施方式,但本发明的保护范围并不局限于此,任何不经过创造性劳动想到的变化或替换,都应涵盖在本发明的保护范围之内。因此,本发明的保护范围应该以权利要求书所限定的保护范围为准。

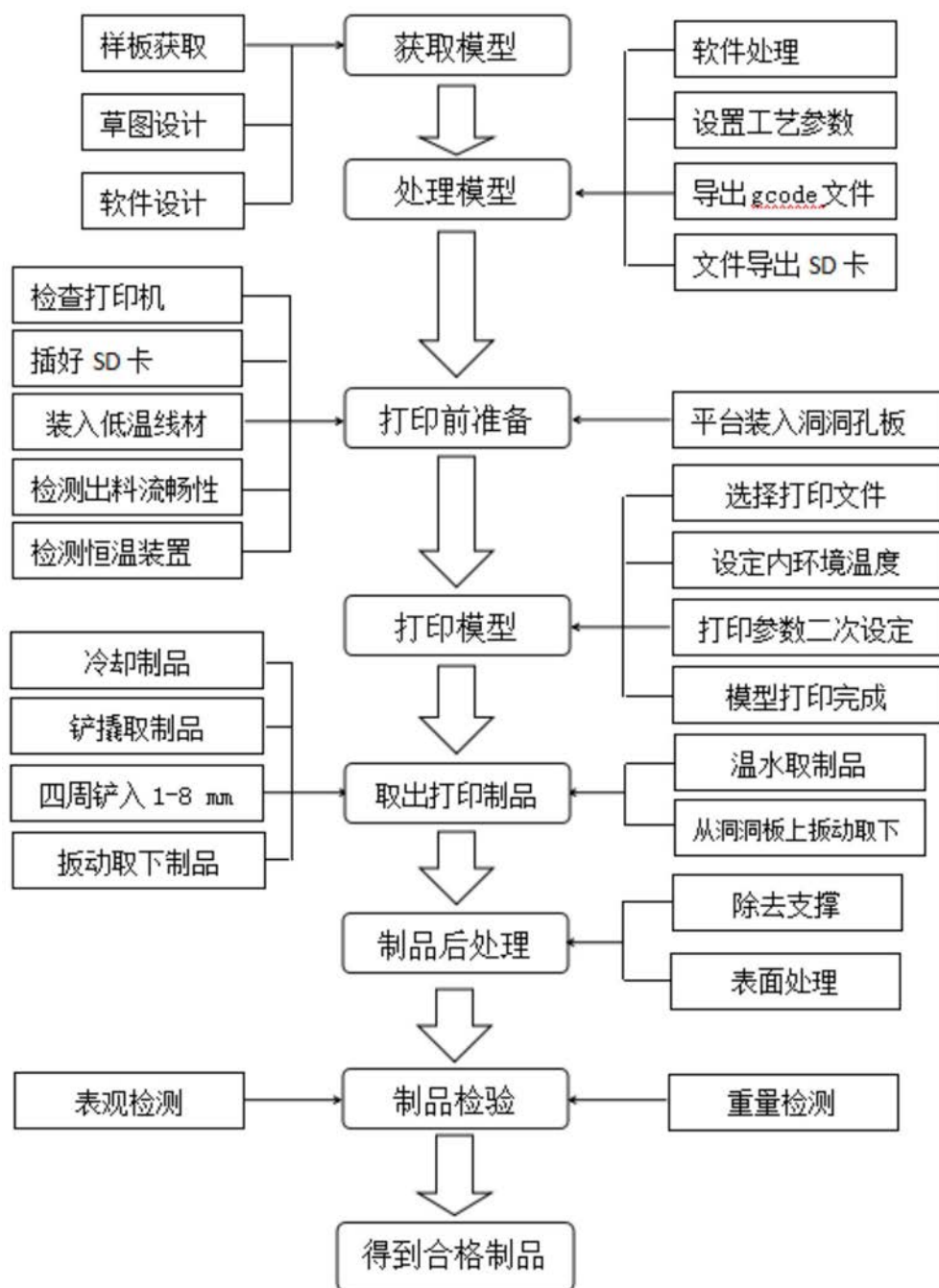


图1