

3D打印加工训练



工程训练中心

二〇二〇年三月



目录

内容一 训练准备及安全教育

内容二 快速成型技术概述

内容三 熔融堆积成型技术（FDM）

内容四 **FDM**加工操作训练



内容一 训练准备及安全教育

1) 着装要求

服装：上装应为同学自行准备的长袖军训服(夹克等)，并系上钮扣或拉上拉链。下装必须为长度至脚踝处的长裤，不得穿中长裤、短裤或裙子。注意袖口、衣服下摆的安全性，不得戴围巾等，以防被卷入机器中。

鞋子：必须穿平底的运动鞋或户外鞋，严禁穿拖鞋、凉鞋、高跟鞋进入实习现场，以防止造成人为伤害。

帽子：长发者必须戴好自行准备的军训帽（或盘紧头发）。以防被卷入机器中，造成严重事故。



内容一 训练准备及安全教育

2) 纪律要求

(1) 严格遵守劳动纪律，每人只能在指定的设备或岗位上操作，不得窜岗、窜位、或代人操作完成实习任务，也不得擅自离开实习场所。

(2) 实习中不得在教室或操作区域使用手机，不得在工厂范围内抽烟或大声喧哗。

(3) 实习期间一般不准请假，无故不参加实习者，按旷课论处，实习总成绩按不及格处理。

(4) 必须按时完成实习报告，及时交给老师。凡未交实习报告或未按要求完成的，不予评定实习成绩。



内容一 训练准备及安全教育

3) 操作要求

- (1) 正确使用工、量具。
- (2) 操作机床时，必须严格按照机床操作规范，正确使用机床。操作中发现异常，应立即按安全规程停止操作、关闭设备，并及时报告老师进行处理。
- (3) 人为损坏或遗失实习设备和工具者需照价赔偿，并通报学生所在院、系。
- (4) 操作结束后，必须对机床，工量具及实习场地进行清理，并按要求摆放。



内容二 快速成型技术概述

一、快速成型技术概念

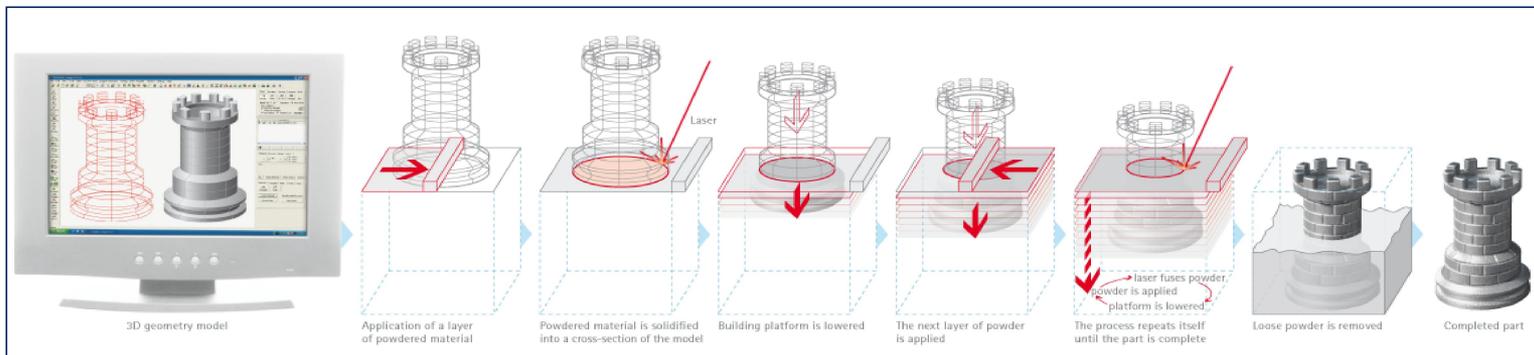
快速成型技术(Rapid Prototyping, RP)是基于离散——堆积成形原理,由三维CAD模型数据直接驱动,组装(堆积)材料单元而完成任意复杂形状的具有使用功能的零件的技术的先进制造技术的总称。它是集计算机、数控技术、材料科学、激光技术及机械工程技术等为一体的高新技术。与传统加工制造方法不同,RP技术是从零件的三维几何CAD模型出发,通过堆积,最终形成实体模型或产品,所以也称之为增材制造(MIM)或分层制造技术(LMT)。



内容二 快速成型技术概述

二、快速成型技术原理

RP技术的基本原理：首先设计出所需产品或零件的计算机三维模型(如CAD模型)；然后根据工艺要求，按照一定的规律将该模型离散为一系列有序的二维元，通常在z向将其按一定厚度进行离散(也称为分层)，把原来的三维CAD型变成一系列的二维层片；再根据每个层片的轮廓信息，输入加工参数，自动生数控代码；最后由成型系统将一系列层片自动成型并将它们连接起来，得到一个维物理实体。下图所示为RP技术的基本原理示意图。





内容二 快速成型技术概述

三、快速成型技术分类

目前比较成熟的RP技术和相应的系统已有十余种，按照成型的能源分类，可将RP技术分为激光加工和非激光加工两大类，按照成型材料的形态可以分为液态、薄丝、丝材、金属和非金属粉末等五种。目前较为成熟的技术按照RP加工制造原理分类有以下五种：

- 1、液态光固化快速成型技术(Stereo Lithography Apparatus, 简称SLA)
- 2、分层实体制造技术(Laminated Object Manufacturing, 简称LOM)
- 3、选择性激光烧结技术(Selected Laser Sintering, 简称SIS)
- 4、三维打印成型技术(Three Dimensional Printing简称TDP)
- 5、熔融堆积成型技术(Fused Deposition Modeling, 简称FDM)等



内容二 快速成型技术概述

四、快速成型技术特点

- 1、极适合于形状复杂、具有不规则曲面零件的加工，零件的复杂程度与制造成本无关。
- 2、能减少对熟练技术工人的需求。
- 3、几乎无废弃材料，是一种环保型制造技术。
- 4、成功地解决了计算机辅助设计中三维造型的实体化。
- 5、系统柔性高，只需要修改三维**CAD**模型，就能快速制造出各种不同形状的零件。
- 6、技术与制造集成，设计与制造一体化。
- 7、不需要专用的工装夹具、模具，大大缩短了新产品的开发时间。下图中六缸发动机缸盖传统砂型铸造工装模具设计制造周期长达**5**个月，快速成型技术只需一周便可制成。



内容三 熔融堆积成型技术（FDM）

一、FDM技术概念

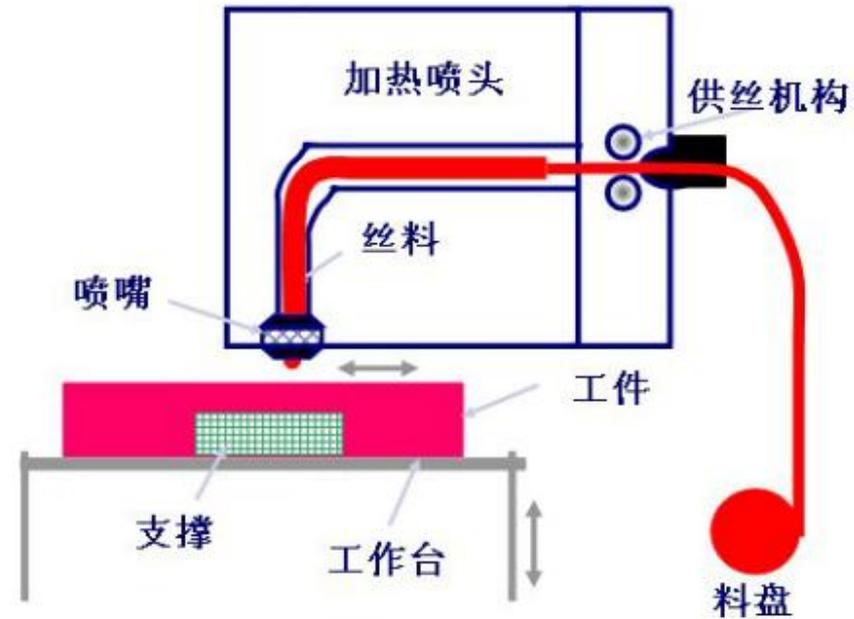
FDM技术是采用热熔喷头装置，使得熔融状态的ABS丝或其他的热塑性材料，在计算机的控制下，按模型分层数据控制的路径从喷头挤出，并在指定的位置沉积和凝固成型，逐层沉积和凝固，最终形成整个产品原型的技术



内容三 熔融堆积成型技术（FDM）

二、FDM技术原理（1）

首先，丝状的成型材料和支撑材料都是由供丝机构送至各自相对应的喷丝头、然后在喷丝头中被加热至熔融状态；此时热喷头在计算机的控制下，按照事先设定的截面轮廓信息作X-Y平面运动，与此同时，经喷头挤出的熔体均匀的铺撒在每一层的截面上，并于上一层截面相粘结。每一个层片上都是在上一层进行堆积而成，同时上一层对当前层又起到定位和支撑作用。





内容三 熔融堆积成型技术（FDM）

二、FDM技术原理（2）

随着层高度的增加，层片轮廓面积和形状都会发生一些变化，当形状有较大的变化时，上层轮廓就不能给当前层提供足够的支撑和定位作用，这就需要设计一些辅助结构即支撑结构，这些支撑结构能对后续层提供必要的定位和支撑，保证成型过程的顺利实现。这样，成型材料和支撑材料就被有选择性的铺覆在工作台上，快速冷却后就形成一层层轮廓。当一层成型完成后，工作台就会下降实现设定好的一截面层的高度，然后喷头再进行下一层的铺覆，如此循环，最终形成三维实体产品或模型。



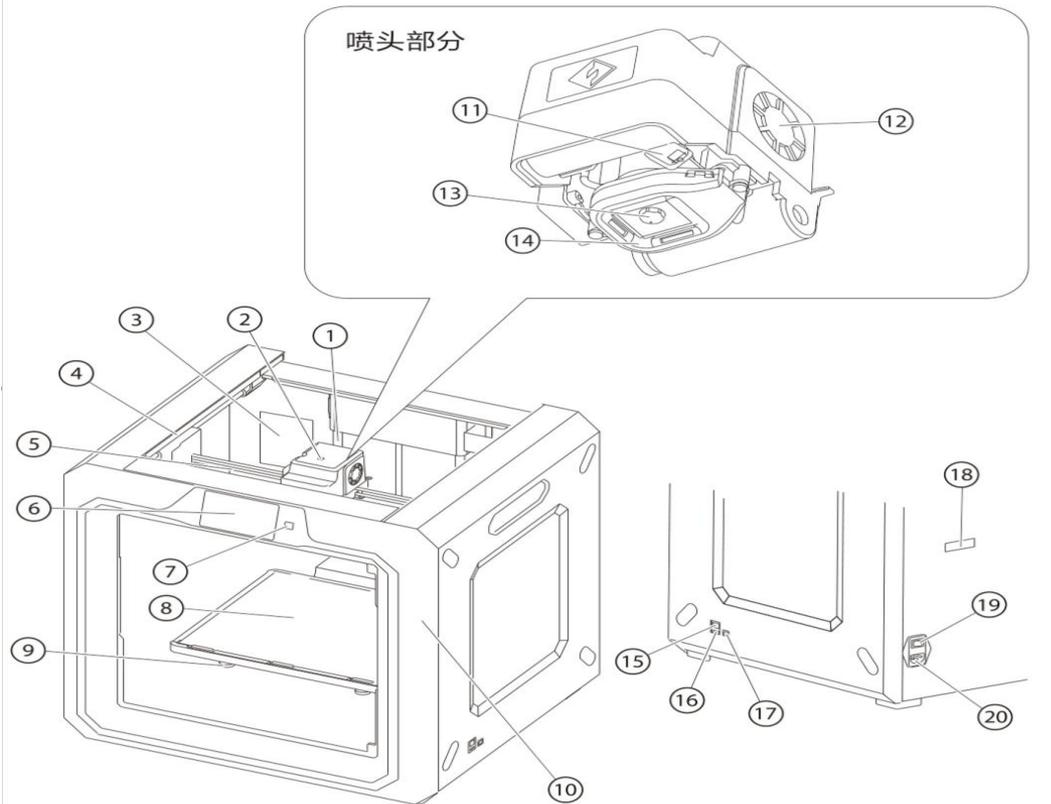
内容四 FDM加工操作训练

一、训练目的

- 1) 了解FDM快速成型工艺;
- 2) 熟悉FDM快速成型机床的基本操作;

二、设备及工具

- 1) 电脑, Invenror三维设计软件
- 2) FDM快速原型机: **Guder IIS**, 其结构右图所示
- 3) 工具: 小铲子、笔刀、镊子、六角扳手、尖口钳、手套、夹子、喷嘴扳手



- | | | | | |
|----------|------------|-----------|-------------|----------------|
| 1. Z轴导轨 | 2. 喷头进丝口 | 3. 过滤风扇 | 4. Y轴导轨 | 5. X轴导轨 |
| 6. 液晶屏 | 7. 液晶屏开关 | 8. 打印平台 | 9. 手旋螺母 | 10. 摄像头(打印机内部) |
| 11. 调平舵机 | 12. 涡轮风扇 | 13. 喷嘴 | 14. 涡轮风扇出风口 | 15. 网线接口 |
| 16. U盘接口 | 17. USB线接口 | 18. 丝盘轴插口 | 19. 电源开关 | 20. 电源接口 |

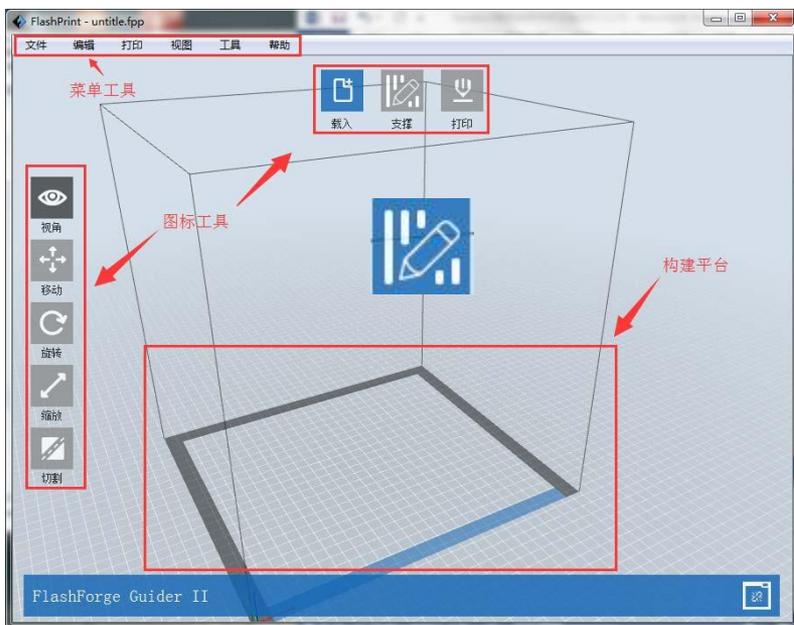


内容四 FDM加工操作训练

三、训练操作步骤

1、三维模型的设计绘制。用Inventor2015软件自主完成零件三维模型的设计绘制。并另存副本为STL文件。

2、启动FlashPrint软件，载入3D模型文件。



载入：导入一个或多个模型文件。



支撑：进入支撑编辑模式



打印：用软件控制打印或者导出文件到U盘



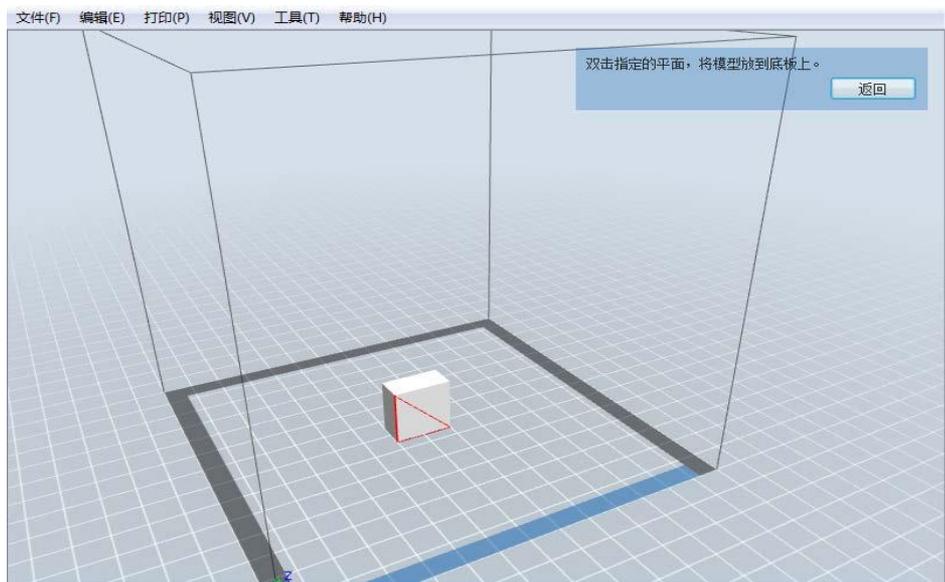
内容四 FDM加工操作训练

三、训练操作步骤

3、对模型文件大小、打印方向、位置等、支撑方式等进行编辑，然后选择【按面放平】方式。

1) 点击[编辑]-[按面放平]进入按面放平模式

2) 鼠标选择需要模型的某个面，并鼠标双击该面，模型会自动进行按面摆放,选中的面贴合于底板。

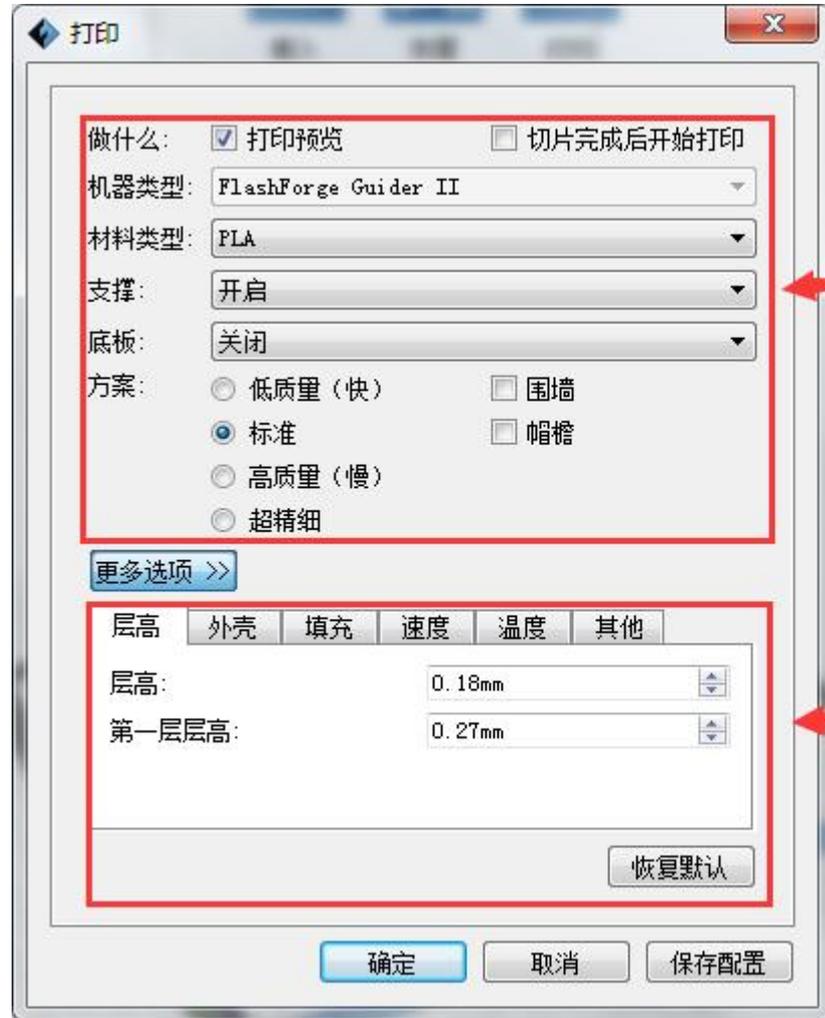




内容四 FDM加工操作训练

三、训练操作步骤

4、设置打印参数。点击软件【打印】-【打印】选项，出现如图所示对话框，进行材料、打印方案、层高、速度、温度等参数进行设置并进行保存至U盘



基本设置

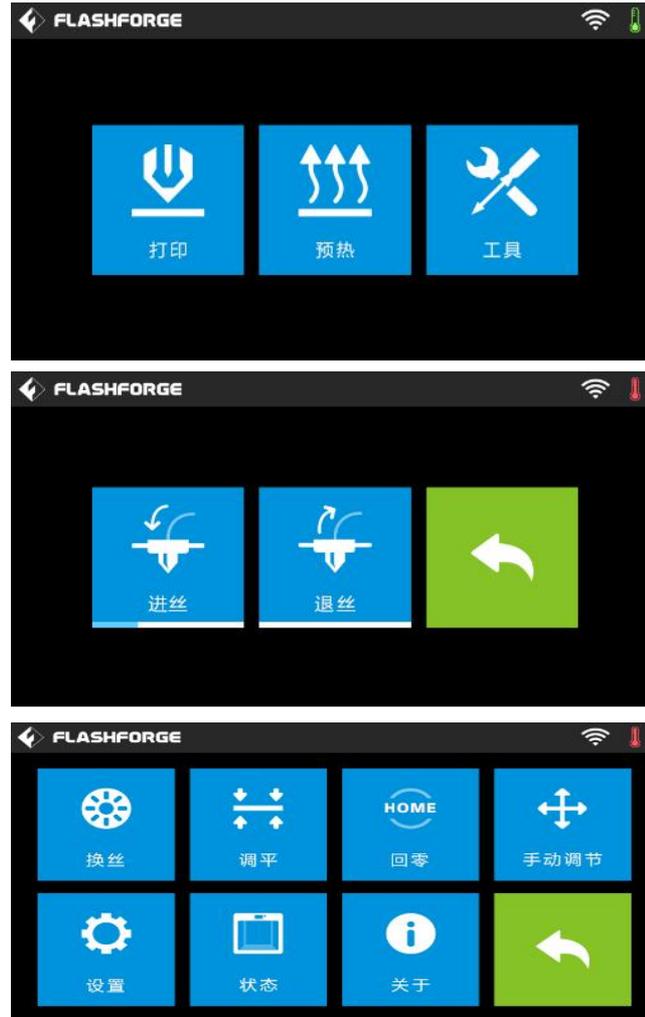
高级设置



内容四 FDM加工操作训练

5、进丝操作（1）

将进丝端插入丝盘盒的导丝管插口中，在首页截面点击【工具】-【换丝】-【进丝】。





内容四 FDM加工操作训练

5、进丝操作（2）

按照屏幕提示操作：

开始进丝，请将丝料垂直插入。此时将耗材垂直插入喷头进丝孔（注：确保耗材前端无弯曲），当感到耗材往内的拉力，即可松开耗材。直到喷头稳定出丝，耗材沿直线挤出，请点击【返回】停止进丝操作





内容四 FDM加工操作训练

6、机器调平

在打印平台的底部有三个弹簧承载的调平螺母。逆时针旋转拧紧螺母，打印平台和喷嘴间隙增大，反之则减小。

6.1、插上电源线，打开电源开关开机。

6.2、在触摸屏上依次点击【工具】-【调平】图标，待喷头和打印平台完成初始化运动后。





内容四 FDM加工操作训练

6.3、按照屏幕点击[是]后,喷头开始移向第一个点,打印平台上下移动来验证喷嘴与平台之间的距离





内容四 FDM加工操作训练

6.4、若显示屏提示距离过大，根据指示顺时针调节平台下对应的螺母直至听到持续稳定的声音。随后点击[验证]按钮检查此时喷嘴与平台间的距离是否合适。若距离过小，请逆时针调节平台下方对应的螺母直到听见持续稳定的提示声并再次出现[验证]按钮。点击此按钮检查此时喷嘴与平台间的距离是否合适。





内容四 FDM加工操作训练

6.5、若距离已合适，请点击[确认]按钮开始下一个点的调平，若仍不合适，请按照提示继续调节螺母直到看见[确认]按钮。

重复上述步骤 2-步骤 4，完成第 2 和第 3 点的调平。点击[完成]按钮退出即可。





内容四 FDM加工操作训练

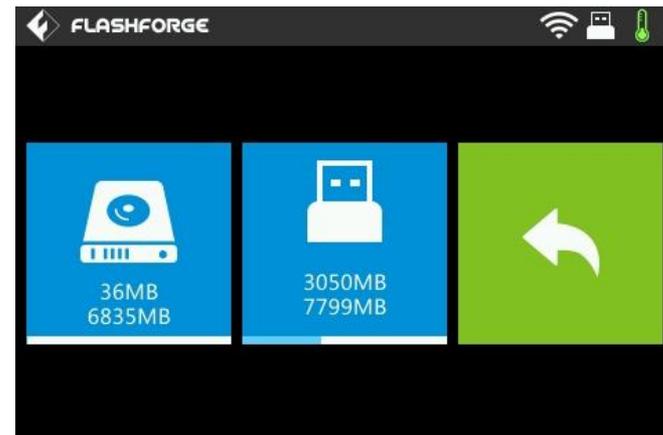
7、从U盘打印

7.1将U盘插入到电脑中；

7.2 把已保存的.g或.gx格式的Gcode文件拷贝至U盘中；

7.3 取出U盘，并插入到机器U盘端口；

7.4启动Z++3打印机，确保打印平台已调平，耗材进丝操作已完成；





内容四 FDM加工操作训练

7.5 点击触摸屏主菜单中[打印]图标，然后选择中间的[U盘]图标，出现打印文件列表，上下翻页，点击选择您所需要打印的文件，进入文件打印界面，点击[打印]图标后，打印机会自动将该文件从U盘复制到打印机内置存储卡里，复制完成后进入预热模式，此时，您可以拔出U盘。

7.6 预热完成后即开始打印。





内容四 FDM加工操作训练

8、打印完成，移除模型。当模型打印完成后，移除打印平板，并用小铲子取下模型。去移除支撑材料。用手、钢丝钳或尖嘴钳去除支撑材料。

9、退丝操作

在触摸屏上点击[工具]--[换丝]-[退丝]，设备将开始对喷头进行加热。

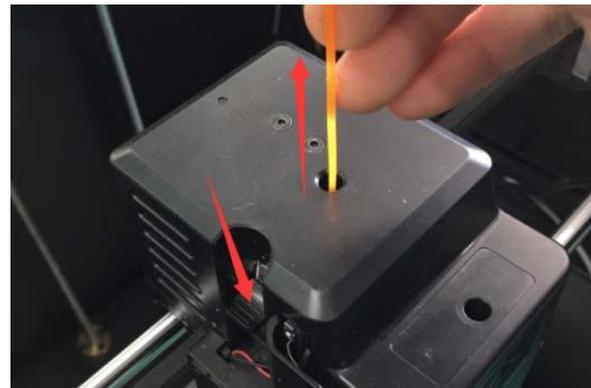




内容四 FDM加工操作训练

9、退丝操作(2)

当实际温度达到 220 度后，先用左手向下按住左侧的进丝压片，再用右手将耗材向下按压 3 秒，然后快速的将耗材向上拔出，并停止加温。



10、收拾整理

操作完成后，关闭机器，清理桌面，把工具等放回原处，并打扫环境。