

3D 打印技术

提问 1：晶格平台和耗材之间粘附性不强，出现翘边如何处理？

- ★ 粘附性不强的一个主要原因是打印机喷头和晶格平台之间的距离不够均匀，一般情况下只要把平台清理干净，重新调整喷头高度即可解决大多数情况；
- ★ 可以在平台上涂抹一层固体胶来增加黏性。需要使用 PVP 材质的固体胶（黄色胶棒），不建议使用 PVA 材质的固体胶可能会起到反效果；
- ★ 可以使用 3DLCD 喷雾来提高平台的粘附性防止翘边（一般是在晶格平台的表面镀层磨掉或者效果不好的时候使用）；

提问 2：FDM 打印机打印出来的零件层纹十分明显是什么原因？

- ★ 检查一下打印机龙门螺栓是否松动；
- ★ 给打印机 X 轴的同步带安装扭簧；
- ★ 检查步进电机的联轴器是否松动；

提问 3：光固化打印平台如何调平？

答：建议在平台下方放置一张离型膜，然后将 Z 轴归零后拧紧平台上的螺栓，调整 Z 轴高度使其下降 0.2mm 并将此高度设为零点。

提问 4：打印机打印中断如何处理（机器无断电续打功能）？

答：我们在公众号内分享了一位学长留下来的手动续打教程，欢迎大家下载尝试。



分享 1：FDM 打印机常用耗材及属性简述

- ★ PLA 耗材：市面上最常用的耗材之一，强度较高而具有一定的韧性，但耐热性较差；
- ★ ABS 耗材：相比于 PLA 耗材具有更好的耐热性，强度也更高，但是打印需要的温度更高；
- ★ TPU 耗材：软性耗材，弹性和韧性好，有一定的缓冲效果，但价格稍贵；

分享 2：LCD 光固化打印机常用耗材及属性简述

- ★ 刚性树脂：打印成品零件比较脆，容易断裂，材料收缩率较高；
- ★ 植物基树脂：价格偏高，相对于刚性树脂收缩率更低；
- ★ 特种树脂：具有高强度高硬度，打印零件可以进行攻丝使用，价格贵；

分享 3：对于光固化贴底打印时模型底部难以取下的处理方法

- ★ 我们一般用实验室的热风枪对打印平台后面进行加热一段时间，等到温度升高模型软化后就可以比较方便的铲下来；
- ★ 使用磁吸弹簧钢片作为打印平台，打印完成后把弹簧钢片连同模型一起从黏在平台上的磁吸板上取下，轻微反向弯曲弹簧钢片即可轻易剥离零件；

分享 4：几个 Cura 自带的比较实用的小插件（可在 Cura 右上角市场安装）

- ★ Inventor 格式和 SolidWorks 格式转化插件：安装后可以直接打开 Inventor 和 SolidWorks 软件的零件格式，无需转换成 STL 格式再倒入 Cura；
- ★ 3D 模型测量工具：安装后可以在 Cura 中测量模型上两点间的 XYZ 轴和绝对距离；
- ★ 防翘边小插件：可以在模型的底部添加一个指定层厚的圆片和零件一起打印，打印后可用手拆除起到防止翘边的效果（类似于 Brim 附着）；

分享 5：STL 模型修复软件：Magics

- ★ 可以对三维软件导出的 STL 文件格式上的错误进行修复，让切片软件可以正常的进行切片；
- ★ 可以对复杂模型进行简化提高软件切片的正确率；

分享 6：3D 打印手动续打

由于对 FDM 打印实用较多，难免碰到打印过程中机器断电导致打印中断的情况，尤其是面临一些打印机没有断电续打功能或者功能无法正常抵用的情况非常让人头痛，找到了一种从代码层面手动进行程序修改并手动续打的方法。

手动续打基本条件：

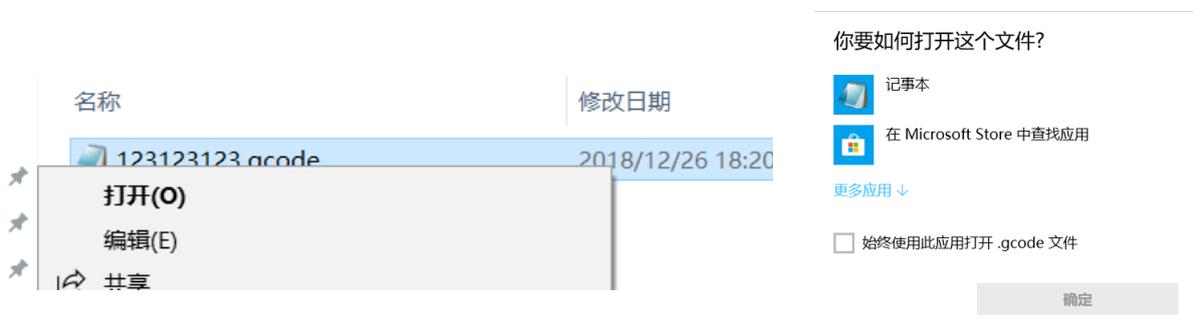
- ★ 开机记录打印机断电时的 XYZ 轴绝对位置坐标，方便后期使用；
- ★ 把模型在平台上固定好，不要让他松动（非常重要，一旦松动就报废了）。配有晶格平台的机型由于热床冷却之后模型会脱落，加上死机是有可能导致停止加热的，所以请立刻重启机器并预热。另外可以用胶带、热熔胶之类的东西辅助；

手动续打方法：

第一步：重新切片

将原先的模型重新切片，必须保证模型摆放的位置和打印中的切片完全相同。同时建议格式化清空卡其的全部数据。

第二步：修改 Gcode



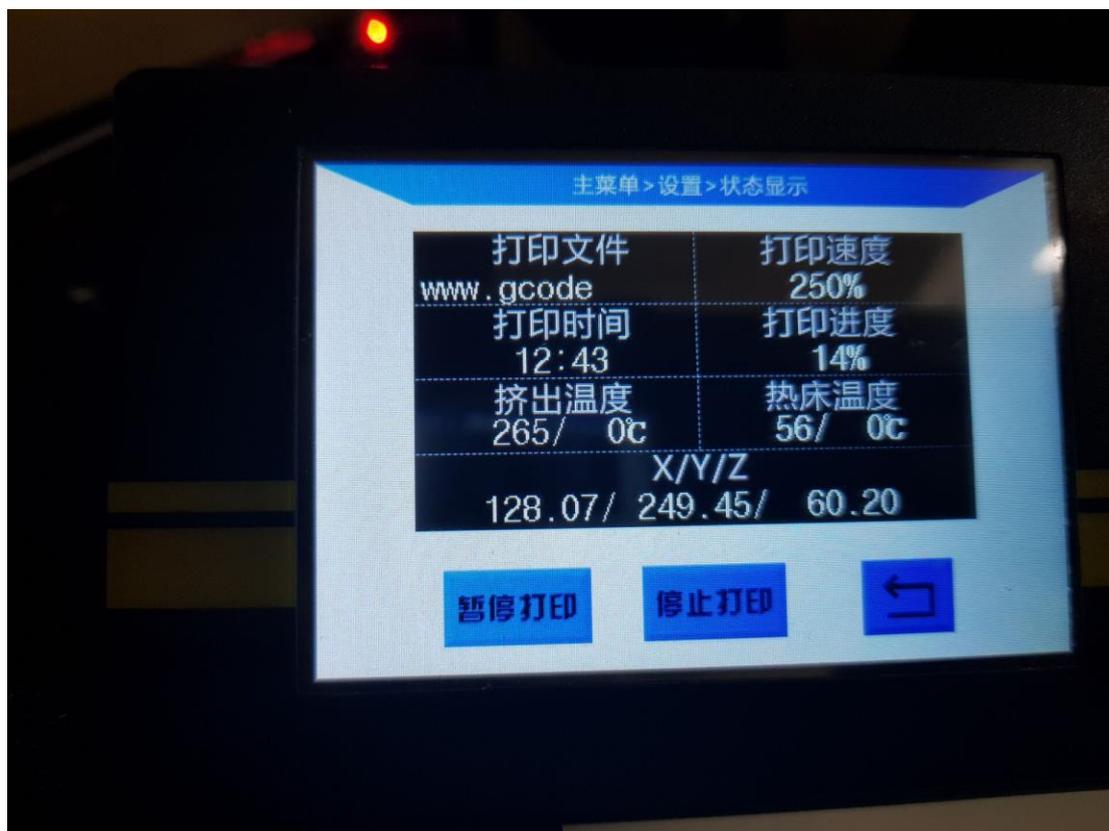
右键修改好的 gcode，打开方式记事本，打开。

打开之后的程序会呈现出一排一排的代码，每一行代码都引到打印机进行一个动

作，其中 G1 开头的是控制打印机喷头的移动。

```
G92 E0 ;zero the extruded length again
G1 F100
M117 Printing...
G5
G92 E0
G1 F4200 E-7
;LAYER_COUNT:400
;LAYER:0
M106 S255
M204 S3000
M205 X10 Y10
G0 F3000 X70.571 Y70.596 Z0.2
M204 S1800
M205 Y8 Y8
;TYPE:SKIRT
G1 F4200 E0
G1 F2400 X71.103 Y70.117 E0.03333
G1 X71.685 Y69.702 E0.06662
G1 X72.31 Y69.353 E0.09995
G1 X72.97 Y69.077 E0.13326
G1 X73.656 Y68.876 E0.16655
G1 X74.361 Y68.753 E0.19987
G1 X75.109 Y68.709 E0.23476
G1 X134.891 Y68.71 E3.01846
G1 X135.605 Y68.75 E3.05176
G1 X136.31 Y68.869 E3.08505
G1 X136.998 Y69.067 E3.11839
G1 X137.659 Y69.34 E3.15169
G1 X138.286 Y69.685 E3.18501
G1 X138.87 Y70.097 E3.21829
G1 X139.404 Y70.573 E3.2516
G1 X139.883 Y71.104 E3.2849
```

如左图的样例 Gcode: TYPE skirt 是注释让读者知道后面的代码是打印裙边 (skirt) 的, G1 Xxxxx Yxxxx Zxxxx 意思是控制喷头移动到坐标 XYZ 处。在横线上方三排的 G0 代码后面有 Z0.2 代表 Z 高度为 0.2mm, 后面的 G1 没有写是省略掉了 Z0.2 从这里到代码的中间, 可以找到一个和最开始记录屏幕的坐标相同的点。接下来举个修改实例。



之前死机后时候拍摄下的 XYZ 坐标如图所示, 先在记事本内 ctrl+F “Z60.2”, 然后向下寻找 X128.07 Y249.45 (往后还会精确好几位, 屏幕显示不全的)

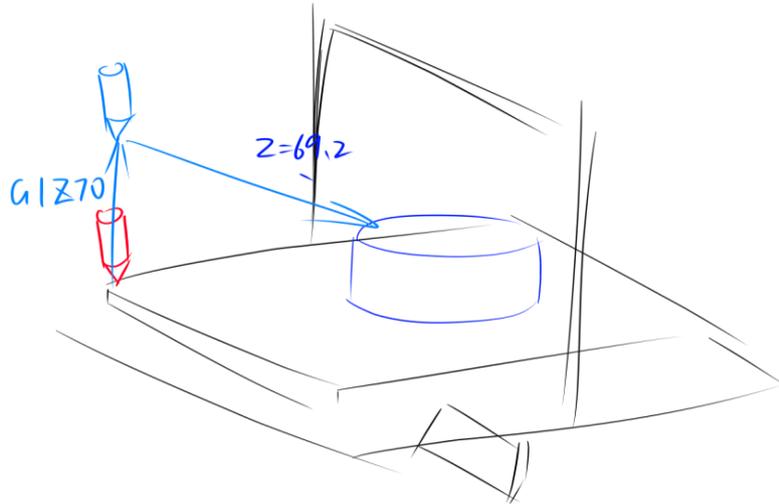
```

;M190 S70 ;Uncomment to add your own bed tem
;M109 S210 ;Uncomment to add your own temper
G21 ;metric values
G90 ;absolute positioning
M82 ;set extruder to absolute mode
M107 ;start with the fan off
G28 X0 Y0 ;move X/Y to min endstops
G28 Z0 ;move Z to min endstops
G1 Z15.0 F3600 ;move the platform down 15mm
G92 E0 ;zero the extruded le
G1 F200 E3 ;extrude 3mm of feed
G92 E0 ;zero the extruded le
G1 F3600
;Put printing message on LCD screen
M117 Printing...

;Layer count: 1448
;LAYER:
M107
G0 F3600 X115.811 Y112.312 Z0.200
;TYPE:SKIRT
G1 Z70
G1 X128.074 Y249.435 E3158.56844
G1 X127.745 Y249.427 E3158.58482
G1 X127.058 Y248.991 E3158.62531
G1 X126.492 Y249.317 E3158.65782
G1 X124.394 Y249.392 E3158.76229
G1 X122.937 Y249.772 E3158.83723
G1 X120.089 Y250.360 E3158.98195
G1 X117.987 Y250.818 E3159.08901

```

- ★ 删去 G1 X128.07 Y249.45 这一行（不包括本行）到上图红线之间的所有代码；
- ★ 在本行的 Y 后面加上 Z60.2，就是 G1 X128.07 Y249.45 Z60.2 Exxxx（如下图）；
- ★ 在 G1 X128.07 Y249.45 Z60.2 一行上面增加 G1 Z70（70 是取的一个比 60.2 略大的数字，大约大 10 就行，读者在修改自己的代码时根据自己的断点层来加 10）；
- ★ 找到上方的最后一条 G92（之前的不用管），把断点行的 E 数值替换掉 G92 的 E0；



最后放入 SD 卡重新选择打印，就成功啦。

喷头会按照上图轨迹，先三轴归零然后上升到 $Z=70$ 处，然后最后下降到模型上开始打印。

兵种外观设计

提问 1：在设计制作机器人外观过程中遇到过什么困难和问题吗？

答：机器人设计需要涉及的范围比较广，所以要综合考虑设计问题。同时机器人设计的外观限制比较多，材料、造型、结构、重量、比赛规定，等等都要相应的限制。以及要和机械设计等的队员进行交流合作，积极的配合，相互的尊重。

提问 2：机器人外观和机器人内部设计出现分歧了怎么办？

答：遵循实用性原则，机器人是用来比赛的，我们需要的是机器人能在比赛中取得好的成绩，所以首先保证机器人的性能，其次是美观程度。当然，我们尽可能的去做好我们的机器人，做外观的同学和做内部的同学，友好交流，相互合作，摆正心态，共同朝着做更好机器人这个目的去前进。

提问 3：如果做曲面的造型用什么材料？

答：首先不是很建议用曲面的材料，从造型上讲，比赛对抗的机器人是用来比赛的，机器人要讲究力量安、稳定感、速度感、等，块面的几何装甲造型更为合适，

比如坦克。从成本角度考虑，曲面造型相对成本比较高，比如说碳板可以去加工厂进行曲面的造型。还有钢板，但是成本较高，对于学生来讲不是很建议。如果非要去做曲面可以用几何造型加曲面造型，多用一点 3d 塑料打印件，多用几种材料去实验，找到最合适的。