

一、打印开始的时候不挤出

这个问题对一个新拥有 3D 打印机的人来说十分常见，但是还好，也十分容易解决！如果你的打印机在你的打印开始时不挤出塑料，有四种可能的原因。接下来我们将把每一种原因过一遍并解释可以用来解决这个问题相关设置。

1. 挤出机在开始打印前没有加载好：

绝大多数的挤出机在高温空闲的时候都有漏塑料的毛病。喷头内的热塑料有从尖头渗出的趋势，渗出的塑料将在喷头内部形成一段空白。这种空闲渗出会发生在打印的开始阶段当你第一次预热你的挤出机的时候，也有可能发生在打印结束挤出机缓慢冷却的阶段。如果你的挤出机因为渗漏而损失部分塑料，下次挤出的时候，就很有可能要数秒钟后才会有塑料从喷头出来。再次使用有渗出的挤出机，必须注意相应的挤出延时。解决这个问题的方法是打印开始前确保你的挤出机装载好了，喷嘴里头的塑料是满的随时可以挤出。在 Cura 软件中解决的方法是添加一个叫外围 skirt（裙边-simplify3d 中也有此功能）的东西进来。外围将在你的打印件周围画一个圈，这个过程中就能把挤出机里的塑料装载好了。如果你需要额外装载，你可以通过设置外围线数来增加装载的量。有些使用者也喜欢在开始打印前用液晶屏控制手动让机器挤出耗材。

2. 喷头开始的时候贴热床太紧：

如果喷头里构建表面太近，供塑料从挤出机出来的空间就不够。喷嘴尖上的孔基本被堵死，没有塑料可以流出来。这个问题很容易识别，如果头两层没有挤出，但是随着热床沿 Z 轴下降从第三或第四层开始挤出正常了，就是这个问题。解决问题，你可以调整 Z 轴零点，使喷头到热床的距离合适。你也可以使用 Simplify3D 的处理设置里头的 G-Code 标签很方便的修改 G-Code 的偏移值。

3. 耗材被送丝轮剥豁了：

大部分的 3D 打印机使用一个小齿轮推着耗材前后动作。这个齿轮的齿咬入耗材，从而使其能够精确控制耗材的位置。但是如果你发现很多塑料刨屑或者耗材有部分缺失，那么就有可能是送丝齿轮刮下来太多塑料了。一旦发生这种情况，送丝齿轮就没有抓住任何东西供其驱动耗材前后运动了。请参考本文的耗材磨损部分来纠正这个问题。

4. 挤出机堵塞了：

如果以上建议都没有能够解决问题，那很有可能就是你的挤出机堵塞了。可能是异物碎屑卡到喷嘴里头了，或是由于塑料在喷嘴停留太久或挤出机散热不良导致的导致的耗材在希望得融化区外变软了导致的。修复堵住的挤出机，可能会需要拆开挤出机，所以在你动手前请联系一下你的打印机制造商。我们使用吉他用的“E”弦来疏通喷头还蛮有效的，当然你的制造商也会给一些建议的。小不点建议医用银针更好用，0.4mm 喷嘴可用 0.35mm 直径的银针（自行某宝解决。）以此类推。

二、打印粘不住热床

打印的第一层牢固的连接在打印机的构建平台上是非常重要的，打印件的剩余部分都将以此为基础来

构建。如果第一层没有粘牢，会给后边的打印造成问题。有很多种不同的方法来应对这些首层不牢的问题，下边我们将研究一些典型的原因，解释如何分辨每种情况。

1.打印平台不水平：

很多打印机包含了一个可调整的热床，通过热床上带的几个螺丝或旋钮可以调整热床的位置。如果你的打印机有个可调整的热床同时你碰到了首层粘不住的问题时，首先应该确认热床是否平整和水平。如果热床不水平，意味着其一边离喷嘴太近，同时另一边就会太远。获得完美的首层打印效果需要一个水平的热床。Simplify3D 软件已经包含了一个有用的调平向导，指导调平过程。你可以在 Tools > Bed Leveling Wizard 中找到这个向导，并按其屏显指示操作。

2.喷嘴开始的时候离热床太远：

即使你的热床很好的调平了，你还需要确认喷嘴在距离构建平台恰当位置开始工作，既不能太远也不能太近。为了良好的粘连在构建平台上，耗材必须是轻微的挤压到构建台上的。与通过改变硬件来调整这些参数比，部分 3D 打印机的“Z 轴零点微调”功能会更容易并且精确得多。只需要点击“Z 轴零点微调”菜单，就可以对喷嘴位置作十分精细的调整。例如，你键入-0.05mm，喷嘴就会向构建台靠近 0.05mm 开始工作。使用 Simplify3D 软件也可以精确调整。只需要点击“Edit Process Settings”打开处理设置，然后去到 G-Code 标签。你可以使用 Z 轴全局 G-code 偏移来对喷嘴位置作十分精细的调整。

3.第一层打印太快：

当你在构建台顶上挤出第一层塑料的时候，在开始下一层以前，你必须确保这一层良好的附着在表面上了。如果首层打印太快，塑料可能会来不及很好的附着在平台表面。因此，降低首层的打印速度以获取充分的附着时间是非常有效的。Cura 提供此项设置，点击“高级”页面，里面有一个“底层打印速度”设置，如果你觉得你的打印机首层移动速度太快，那么尝试减小这个值。Simplify3D：点击“Edit Process Settings”去到 Layer 标签，你会看到一个设置“FirstLayer Speed”。例如，你将首层速度设置为 50%，意味着首层的打印速度将会是其他层的 50%。

4.温度设置：

从高温到低温塑料会收缩。举个例子，想象一个用 ABS 打印的 100mm 宽度的部件。如果挤出机在 230 摄氏度条件下加工这个部件，但是构建台是冷的，这就意味着塑料离开喷嘴后将快速冷却。一些打印机也配置了散热风扇，如果使用就会加速这个冷却过程。如果这打印机降到室温 30 摄氏度，这个 100mm 的部件将收缩将近 1.5mm！不幸的是，构建台因为温度相对恒定，可不会跟着收缩这么多。因为这个因素，冷却的时候塑料件会趋于从构建台分离。记住这个事实在打印你的首层的时候非常重要。如果你发现刚开始的时候首层粘得很牢的，但是后边随着冷却就脱落了，那很可能就是你的温度和散热设置出了问题。

很多打印机在打印 ABS 这类高温材料的时候都会配置热床来帮助克服这些问题。如果热床将整个加工过程保持在 110 摄氏度，那么首层会保持温度而不收缩。如果你的打印机有热床，你可以尝试加热避免首层冷却。通常，PLA 设置为 60-70 度会附着比较好，ABS100-120 度。在 Cura “基本”页面中的“热床温度”中调整这些设置。在 Simplify3D：“Edit Process Settings”选择 Temperature 标签调整热床温度。

5.风扇设置

如果你的打印机有散热风扇，开始几层打印的时候应关掉它，避免初始几层冷却太快。点击“高级选项”菜单中的“打开专家设置”一项弹出专家设置对话框，对“风扇全速高度”参数进行相应设置。例如，你可以到 Z 轴升高到 0.5mm 以上再打开风扇散热。如果你使用 ABS 塑料，通常可以全程关掉散热风扇，所以只需关闭“高级”页面的“使用冷却风扇”选项。如果你在一个冰冷的环境中使用打印机，应考虑将打印机与环境隔离，避免冷风吹到你的打印件上。Simplify3D：点击“Edit ProcessSettings”去到 Cooling 标签。你可以在左边调整风扇的速度工作点。例如，你可以要首层以风扇不工作开始，然后到第五层打开风扇到满功率。这时候，你需要在列表中添加两个工作设置点：Layer 1 at 0%风扇速度，Layer 5 at 100%风扇速度。Simplify3D：如果要全程关掉散热风扇，只需输入一个工作设置点（Layer 1 at 0%风扇速度）即可。

6.构建台表面（胶带，胶水和材质）：

不同种类的塑料倾向于更好的附着在不同的材质上。出于这个原因，很多打印机包含了针对他们支持的耗材优化的特定构建台表面材质。例如，有几种打印机将跟 PLA 粘的特别牢的 BuildTak 垫放到他们的床上。其他的制造商则选取一种热处理过的玻璃床例如硼硅玻璃，加热后适合与 ABS 一起工作。打印前确保构建台的表面没有灰尘，润滑脂和油脂是个好习惯，如果你想在这面上打印的话。用水或异丙基擦拭酒精会有很好的效果。

如果你的打印机没有特殊的构建台材料辅助附着，你还是有选择的。谢天谢地，有几种胶带对普通的 3D 打印材料有很好的粘连性。胶带可方便的粘贴到构建台，并容易去除或替换如果你需要打印不同的材料。例如，PLA 能够比较好的粘在蓝色美工胶带上，而 ABS 却倾向于更好的粘连在 Kapton 电工胶带（另外称为 Polyimide film）上。很多使用者在构建台上用临时胶水或喷雾也取得了成功。当这些都尝试过不好后，发胶，胶棒和其他的一些粘性材料也可能会表现不错。不妨多方尝试，看看哪些东西最适合你。小不点建议用 PVP 的固体胶（点客商城有售），对 PLA 和 ABS 的效果都很好。有过打 ABS 时把平台玻璃拉破都没脱离的记录^0^。

7.当其他都失败了：Brim 和 Rafts：

有时候你正打印的部件很小，没有足够的面积用来粘牢在构建台上面。Cura 包含了一些选项可以增大表面积以粘牢打印床。其中之一叫“裙边”（brim）。裙边选项围着部件的外部添加附加的环形部分，类似帽沿。这个选项通过“基本”页面的“粘附平台”进行选择。Cura 还允许用户在打印件下面添加“底座”（raft），也能增加附着的表面积。Simplify3D：通过“Additions”标签结尾的“Use Skirt/Brim”选项

三、挤出塑料不足

Cura 中的每一组配置都会包含 3D 打印件应该挤出多少塑料的设置。但是，由于 3D 打印机不提供任何实际塑料挤出数量的反馈，很可能挤出喷嘴的塑料量会少于软件所预期的，即所谓的欠挤出。这种情况发生的时候，你会观察到每层相邻挤出之间的间隙。最可靠的检测打印机是否挤出了足量的塑料的方法是打印一个简单的 20mm 高的立方体，至少打印三圈轮廓。从立方体的顶部检查这三圈轮廓是否牢固的结合在一起了。如果三圈轮廓之间有间隙，那就是欠挤出了。如果 3 圈轮廓紧密相连并且没有任何缝隙，那可

能是碰到另外的情况。一旦确定是欠挤出，有以下几种原因。

1. 耗材直径不对：

你需要确认的第一件事情就是软件知道你在用的耗材的直径。在“基本”页面可以看到“耗材直径”这个设置值。检查一下这个值跟你购买的耗材一致。你甚至应该亲手用卡尺测量一下耗材的直径，确保你输入到软件里头的参数无误。最常见的耗材直径是 1.75mm 和 2.85mm。大部分的成卷耗材的包装上会标注正确的直径。Simplify3D 中点击“Edit Process Settings”去到 Other 标签，可以看到耗材直径这个设置值。

2. 调大挤出倍率：

如果你的耗材直径是对的，但是你仍然能够看到欠挤出问题，那么你应该调整你的挤出倍率。这是一个 Cura 提供的非常有用的参数，允许你很容易的修改塑料的挤出量（或者叫流量）。在“基本”页面你能看到“流量”这个设置。打印机上的每一个挤出机都有一个独立的挤出倍率，所以在使用该参数时确认在左边的列表里选定的是相应的挤出机。举例来看，如果挤出倍率原本是 100%，你调整至 105%，就意味着会多挤出 5%的塑料。PLA 打印时挤出倍率的典型值是 90%，ABS 的典型倍率是接近 100%。尝试以 5%为增量来调整并观察打印立方体轮廓间隙的效果。Simplify3D 中点击“Edit Process Settings”去到 Extruder 标签，你能看到挤出量这个设置。

四、挤出了太多的塑料

软件与打印机持续协同工作确保喷嘴挤出的塑料数量是正确的。精确的挤出量是获得好的打印质量的重要因素。但是绝大部分的 3D 打印机没法监控塑料的实际挤出量。如果你的挤出设置不适当，打印机将挤出比预期更多的塑料。过挤出所引起的超量的塑料会毁坏打印件的外部尺寸。解决这个问题，你需要调整 Cura 中的几个参数。请参看挤出不足部分的详细描述。欠挤出的时候调整指令用到的参数，在过挤出的时候一样使用，只是调整方向相反便是。例如，通过增加挤出倍率可以帮助解决欠挤出，那么减小这个倍率就可以解决过挤出问题了。

五、顶层上的洞和缝隙

为了节约塑料，大部分的打印件都打印成坚固的外壳，包裹着中间多孔半空的填充部分。例如，可以将中间部分填充率设置为 30%，意味着中间只有 30%的部分是塑料的，其他部分都是空气。在中间填充部分为空的时候，我们要求外壳必须是坚固的实体。为了达到这个目的，Cura 软件允许设置打印件的顶部和底部多少层打印成实心。例如，如果你设置一个简单立方体的顶部和底部有 5 层实心层，那么软件就会将底部和顶部各 5 层打印成全实心的，而中间的其他部分都会打印成部分为空。这个技术将节约大量的材料和时间，同时打印件的强度还很不错，感谢软件的这个填充设置选项。但是，跟你设置的层数有关，有时候你会发现你打印的顶部实心层并没有完全填实。你会看到在构成实心层的挤出线上的缝隙和孔。如果你遇到这个问题，可以通过调整几个简单的参数来解决。

1. 顶部实心层厚度不够：

第一个可供调整的参数就是顶部实心层的厚度。在填充上打印顶部实心层的时候，需要跨过填充的空格。实心层挤出料有垂落到填充空格里头的趋势。正是因为这个，为了获取一个足够平整的实心面，你必须多打印几层。一个好的经验法则是，要想获得比较好的顶部实心面，至少打印 0.6mm 厚。。如果顶面有缝隙，首先应当做的就是增加顶部打印层数。例如，0.6mm 打印效果不好就用 1.0mm。可以放心，额外添加的实心层并不会增加打印件的外部尺寸。点击“基本”页面选择“底部/顶部厚度”标签就可以设置了。Simplify3D 中点击“Edit Process Settings”选择 Layer 标签设置。

2. 填充百分比太低：

填充是上面层的基础，实心层需要在这个基础上打印。如果填充百分比太低，填充里头的空气间隙就会很大。例如，如果你使用只有 10%的填充率，那打印件内部 90%的地方会是空的，这会导致实心层在很大的空气间隙上打印。通过增加实心层数量仍然出现缝隙，那也许应该增加填充率了。例如把填充率从 30% 提高到 50%，将会有更好的基础供实心层打印。

3. 欠挤出：

通过增加填充率和顶部实心层的层数，依旧可以看到顶部的缝隙，那有可能是欠挤出了。这意味着喷嘴的实际挤出比软件预期的要少。这个问题详细描述和解决办法都请参看挤出塑料不足那部分的内容。

六、拉丝或渗漏

拉丝，又称渗漏、挂须或起毛，指的是打印完后打印件上留下许多塑料细丝。主要由于在挤出机移至新的位置的时候喷嘴有塑料渗漏出来所导致。庆幸的是，使用 Cura 里头的几个设置能够帮忙解决这个问题。最常用的对付多余牵丝的设置就是所谓的回抽。回抽开启的话，当挤出机完成一个部分的打印，耗材会往后拉一点以抵消渗漏。当打印再次开始，耗材又会重新推入喷嘴，塑料便会再次从喷头尖上挤出。可检查“基本”页面的“开启回抽”选项是否有选中。下面我们将讨论重要的回抽设置和其他几个重要的设置用来对付拉丝问题，比如挤出机温度设定。

1.回抽距离：

回抽设置里头最重要的设置是回抽距离。这个决定有多少塑料被抽回喷嘴。通常，塑料从喷嘴抽回越多，喷头在移动的时候渗漏的可能性就越小。大多数直接驱动型挤出机只需要 0.5 到 2.0mm 的回抽距离，而一些远端挤出机也许需要高达 15mm 的回抽，因为挤出齿轮和加热喷嘴之间的距离更长。打印的时候如果碰到拉丝问题，修改 Cura “高级”页面下的“回抽距离”一项，尝试以 1mm 为单位增加回抽距离，看是否有改善。

2. 回抽速度：

接下来回抽相关设置里头，应该检查回抽速度。这个决定耗材从喷嘴抽回的速度。如果抽回速度太慢，塑料会渗漏，可能会在挤出机移动到目的地之前泄漏出来。回抽太快，则耗材会跟喷嘴里已经较热的部分耗材分离，或者快速的回抽甚至可能会导致送丝轮刮掉一部分耗材。通常会有一个介于 20-100mm/s 之间的甜点，回抽效果最好。理想的回抽速度跟正在使用的耗材的种类有关系，所以需要试验一下不同回抽速度看看能否减少牵丝的数量。

3. 温度太高：

当你检查完回抽参数设置，下一个最常见引起多余拉丝的原因就是挤出机温度。如果温度过高，喷嘴里头的塑料会变得很稀，从而更容易从喷嘴里头漏出来。但是如果温度过低，则塑料在一定程度上还是固体，则从喷嘴挤出有困难。如果已经调整过回抽参数，还是有多余的牵丝，那么尝试将挤出温度下调个 5-10 度。这将对最终的打印质量有明显的影响。你可以通过 Cura “基本” 页面下的 “打印温度” 一项来调整这个参数。Simplify3D 中点击 “Edit Process Settings” 选取 Temperature 标签来调整这个参数。

4.长距离的悬空移动（Simplify3D 专有选项）：

如上面所讨论的，拉丝发生在挤出机在两个位置间移动的时候，移动过程中塑料从喷头漏出。移动的距离对泄漏的量有很大的影响。短距离的移动会足够快到塑料还来不及泄漏出来。但是长距离的移动拉丝的可能性就大多了。幸运的是，Simplify3D 带了非常有用的特性帮助减小这些移动的距离。该软件非常聪明，能够自动调整运动路径来确保喷嘴在空移动的时候只需要走很短的距离。事实上，很多情况下，软件都能找到尽可能避免悬空移动的路径。这意味着没有拉丝的可能性，因为喷嘴一直在坚硬的塑料顶上运动，不会移动超出打印件的范围。使用这个特性 需要点击 Advanced(高级) 标签 使能 “Avoid crossing outline for travel movement” 选项。

七、过热

挤出机里头的塑料，温度介于 190 到 240 摄氏度之间。当塑料是热的时候，它柔软容易被加工成各种形状，但是当它变凉，很快就变得坚硬并且保持形状。你需要在加温和散热之间寻找合适的平衡点，以保证塑料能够自如的从喷嘴挤出的同时，还能迅速固化，让打印件保持确切的尺寸。如果这个平衡掌握不好，你会发现一些打印尺寸不精确这类打印质量问题。就像你在下图中看到的，靠近金字塔顶部的塑料因为没有迅速冷却而无法保持自己的形状。接下来的部分将检查一些常见的引起过热的原因并讨论怎样防止过热。

1. 散热不充分：

大部分情况下导致过热的原因是因为塑料没有被以足够快的速度冷却。这样将导致热塑料会在缓慢冷却的过程中自由改变形状。很多塑料在打印出来以后迅速冷却，在变形方面会好得多。如果你的打印机带了散热风扇，那么请尝试加大风扇的功率使塑料冷却速度更快。在 Cura 中点击菜单 “高级选项—>打开专家设置” 打开专家设置窗口，在 “最大风扇速度” 中设置你想要的风扇速度即可。额外增加的散热，将帮助塑料保持形状。如果你的打印机上没有散热风扇，那就考虑自己安装一个，或使用手持式的风扇来加快冷却。Simplify3D 中通过点击 “Edit Process Settings” 选择 Cooling 标签。简单的双击你想编辑的风扇速度设置点即可。

2. 打印时温度设置太高：

如果已经使用散热风扇冷却，问题依旧，那你可能需要尝试在更低的温度下打印。如果塑料以更低的温度挤出将更快的变硬并保持形状。尝试 5-10 度的去降低打印温度看看是否会有帮助。通过 “基本” 页面的 “打印温度” 一项改变打印温度。注意不要将温度调太低，否则会有可能无法挤出。Simplify3D 中点击 “Edit Process Settings” 并选择 Temperature 标签，简单双击你想改变的温度控制点即可。

3. 打印太快

如果每层打印都很快，那么在前一层的顶上打印这一层的时候就无法保证前一层有合适的冷却时间。这种情况在打印件很小每层打印只需要几秒钟的时候特别重要。即使有散热风扇，在打印小面积层的时候你还是应当降低打印速度留足层固化的时间。幸运的是，Cura 包含了十分简单的选项来很好的支持这种情况。“高级”页面的“每层最少时间”选项用来在打印小面积层时自动降低打印速度确保这些层有足够的冷却时间来固化以在其上打印下一层。例如，“每层最少时间”设置为 15 秒，Cura 会在一层的打印耗时小于 15 秒的时候自动调低打印速度。这是一个对付过热问题的至关重要的特性。Simplify3D 中点击“Edit Process Settings”选取 Cooling 标签，你会看到一个标有 Speed Overrides (速度重载) 的区域。这个区域就是用来在打印小面积层时自动降低打印速度确保这些层有足够的冷却时间来固化以在其上打印下一层。

4. 当这些都无效时，尝试一次打印多个打印件：

试过上述三个办法，获取充分冷却的效果还是有困难的话，还可以尝试一招。生成一个你要打印的东西的一个拷贝，或者导入多一个需要打印的东西，然后同时打印。通过同时打印两个东西的办法，你也能给每个打印件提供更多的冷却时间。当热的喷嘴移到平台的另一个位置去打印第二个东西的时候，会给第一个东西留下短时的机会冷却。这也是个简单但是很有效的纠正过热问题的策略。

八、层平移或错位

大部分的 3D 打印机爱好者所说的开环控制系统，即指工作头的实际位置没有反馈。打印机只是简单的尝试将工作头移动到特定的位置，然后就默认工作头达到了该位置。绝大部分的时候，这种工作模式不会有什么问题，毕竟步进电机强劲有力，同时也没有什么很大的负荷会去阻止工作头移动。只是一旦有异常，打印机本身无法检测到。例如，如果不小心在打印机工作的时候撞到它，也许会导致工作头移至一个新的位置。机器没有反馈来检查这一情况，会若无其事的继续打印。一旦你注意到层间没对齐的问题，通常由以下一些原因导致。很不幸，一旦错误发生打印机没有办法检测到并纠正问题，下面我们来解释一下如何解决这些问题。

1. 喷头移动太快：

当打印速度非常高的时候，打印机的马达会努力保持高速运转。一旦速度超出马达能够承受的范围，你通常会听到马达因为没有运动到位而发出的典型的咔嚓声。如果发生这种情况，剩下的打印便会跟前面的打印部分错位。如果你觉得可能是因为速度过快引起的，尝试将打印速度降低 50%，看看是否有帮助。调整“基本”页面的“打印速度”，高级页面中的“移动速度”、“内部填充速度”、“顶部/底部打印速度”、“外壁打印速度”、“内壁打印速度”，如果这些速度中的某一个太高，就会导致层错位发生。如果还想调整一些更高级的设置，你也许需要考虑通过修改打印机的固件来降低加速度，使用更缓和的加减速度设置。Simplify3D 中点击“Edit Process Settings”选择 Other 标签。调整“DefaultPrinting Speed”和“X/Y Axis Movement Speed”两个地方。DefaultPrinting Speed (默认打印速度) 控制着挤出机实际挤出时所有动作的速度。The X/Y axis movement speed (X/Y 轴移动速度) 控制着没有挤出时挤出机

运动的速度。

2. 机械原因：

如果层错位持续发生，降低打印速度也无效的话，那很可能是打印机有机械或是电气方面的原因。例如，大部分的 3D 打印机使用皮带来控制工作头的位置，这些皮带典型的使用橡胶材质和某些纤维加强提供额外的力。使用时，这些皮带是绷紧的，用来控制工作头的位置。一旦皮带松弛，就会在驱动轮上打滑，意味着驱动轮在转但是皮带没有动。如果皮带装得过紧，也会导致问题。过紧的皮带会在轴承上产生额外的摩擦力，从而导致马达无法转动自如。理想的安装要求皮带紧到既不会打滑，也不会紧到系统无法转动。层错位发生的时候，应当确认一下皮带是否有合适的张力，既不能太松也不能太紧。如果觉得有问题，请咨询打印机制造商，获取调整皮带张力的说明。很多 3D 打印机的皮带通过一个固定在步进电机轴上的滑轮来驱动，滑轮通过一个小的定位螺丝（也称平头螺丝）固定在电机轴上。这个定位螺丝一旦松动，滑轮就不会跟马达的轴一起转动，电机轴转的时候，滑轮不动。从而工作头也不会到达预期的位置。这将影响接下来所有打印的层间对齐。如果层错位现象一再出现，请确认所有的马达上的螺丝都拧紧了。

3. 电气原因：

还有一些电气方面的原因会导致步进电机丢步。例如，电机电流不够，导致转动动力不够。也有可能是电机的驱动芯片过温，导致马达临时停转直到温度降下来。目前还没有一个详细的列表来罗列所有可能的情况，这里只是提供一些常见的电气和机械方面原因导致丢步的点子，在层错位一再发生的时候供您参考。

九、层间分离或开裂

3D 打印以一次一层这样的方式工作构建物体。每一后继层都打印在前一层的顶上，最终生成需要的 3D 形状。但是，为了最终打印件的强度和稳定性，你必须确保每一层都充分的跟下面的层结合在了一起。一旦结合不好，最终的打印件便会开裂或分离。下面我们检查几种典型的情况并给出解决的建议。

1. 层高太大：

大部分的 3D 打印机的喷嘴孔径在 0.3-0.5mm 之间。塑料挤压经过这小开口生成非常薄的挤出用来构建极其细致的打印件。然而，这些细小的喷嘴也限制了可以使用的层高。在一层上面打印另一层的时候，你需要确保新层时挤压到下面这一层上的，这样两层才会结合在一起。通常的经验法则是，层高必须比喷嘴直径小 20%。例如，0.4mm 的喷嘴，最多可以打印 0.32mm 的层高，否则就无法确保每层塑料都与其下层适当的结合。如果你发现打印出现分离和层间结合不牢固，首先请检查层高与喷嘴尺寸的比较。尝试减小层高来帮助层间更好结合。点击“基本”页面的“层高”标签。[Simplify3D 中点击“Edit Process Settings”选择 Layer 标签。](#)

2. 打印温度太低：

热塑料互相之间的粘合要比冷塑料好。打印件出现层间结合不牢固问题，同时层高也不是很大，那就有可能是你的耗材需要更高的温度才能获得好的粘合效果。例如，如果尝试用 190 度的温度来打印 ABS，那很可能会出现打印机容易掰断的现象。这就是因为，ABS 需要在打印温度是 220-235 度的时候才能产生牢固的层间结合。如果怀疑是这个问题，请确认你够买的耗材的适合打印温度。尝试升高 10 度看看是否会

提升粘合力。点击“基本”页面的“打印温度”标签，设置你想改动的值。[Simplify3D 中点击“Edit Process Settings”](#) 选择 Temperature 标签。双击你想改动的设置点。

十、耗材磨损

大多数的 3D 打印机使用一个小驱动齿轮（送丝轮）咬住耗材并跟一个轴承一起夹住耗材。送丝轮有锋利的牙齿，能够咬紧耗材并通过改变转动方向来推动耗材前后运动。如果耗材卡住了，送丝轮仍然转动，耗材就会因为持续的磨损而导致无法再被送丝轮咬住。很多人描述这种情形的时候称耗材被“刮掉了”，因为耗材被刮掉太多，挤出机无法正确工作。如果你的打印机也出现这种问题，你应该能发现很多从耗材上磨下来的塑料碎屑。同时你也能观察到，虽然挤出机马达在转动，耗材却没有被送入挤出机内。下面我们会解释这个问题的最简单的解决办法。

1. 升高打印温度：

如果持续碰到耗材磨损问题，尝试将挤出温度升高 5-10 度，以使塑料更容易流出。点击“基本”页面的“打印温度”标签，设置你想改动的值。塑料总是在温度高一点的时候更容易流动一点，所以这会是个很有帮助的调整设置。[Simplify3D 中点击“Edit Process Settings”](#) 选择 Temperature 标签。从左侧的列表中选择对应的挤出机，双击你想改变的温度值设定点。

2. 打印速度太快：

如果升高挤出温度后耗材磨损问题还是持续出现，下一个你该做的事情就是降低打印速度。于是，因为耗材挤出时间变长，挤出马达便不需要转动那么快了。挤出马达转速的降低有助于避免耗材磨损问题。调整“基本”页面的“打印速度”，高级页面中的“移动速度”、“内部填充速度”、“顶部/底部打印速度”、“外壁打印速度”、“内壁打印速度”这些选项的值，尝试降低 50%，看看磨损问题是否消失。[Simplify3D 中点击“Edit Process Settings”](#) 选择 Other 标签。调整“DefaultPrinting Speed”，该选项控制在所有要挤出塑料的地方的挤出机的移动速度。

3. 喷头开始的时候贴热床太紧：

如果喷头离构建表面太近，供塑料从挤出机出来的空间就不够，喷嘴尖上的孔基本被堵死，导致挤出机上的耗材磨损。这个问题很容易识别，如果头两层没有挤出，那很有可能就是这个问题。尝试调整 Z 轴零点，使喷头到热床的距离合适，看看磨损问题是否消失。

4. 检查喷嘴是否堵塞：

升高打印温度、降低打印速度和调整 Z 轴零点仍不能解决耗材磨损问题，那很可能就是你的喷嘴部分堵塞了。请阅读喷嘴堵塞部分的内容，获取该问题的排故说明。

十一、挤出机堵塞

在整个使用过程中，你的 3D 打印机必须熔融并挤出很多公斤的塑料。为了能够制造机构复杂的东西，所有的塑料都必须从这个小到只有一粒沙子大的孔经过离开挤出机。不可避免的，某一时刻这个过程会发生某种错误，导致挤出机无法从喷嘴挤出塑料了。这种拥塞或堵塞通常因为喷头里有些东西堵住了塑料的

自由挤出。乍一碰到这类问题，可能会很头疼，那么我们将接受一些简单的排故步骤用来修复堵塞的喷嘴。

1. 手动将耗材推入挤出机：

首先应该试一下的事情是手动将耗材推入挤出机。将挤出机加热到塑料适合的温度,接下来使用液晶屏控制挤出机挤出少量的塑料，例如 10mm，没有液晶屏的机器可以使用 Cura 来控制。当挤出机马达开始转动的时候，用手轻轻的辅助将耗材推入挤出机。很多时候，这个附加的力将足够促使耗材经过问题区域。[Simplify3D 的 machine control panel \(机器控制面板 \) 同样可以控制。](#)

2. 重新装载耗材：

如果耗材还是不动，接下来你应该做的是卸载耗材。确认挤出机加热到了合适温度，然后使用液晶屏控制将耗材退出挤出机，没有液晶屏的机器可以使用 Cura 来控制。跟前面一样，你也许需要施加一点附加的力，如果耗材不动的话。当耗材抽出来，使用剪刀把熔融或毁坏的部分耗材剪掉。然后重新装载耗材，看看你的挤出机能否挤出新的没有损坏的耗材。

3. 清理干净喷嘴：

如果新的耗材依旧无法挤出，那看来你只有先清理干净喷嘴才能继续打印了。很多使用者通过将挤出机加热到 100 度然后手动抽出耗材（很有希望能将喷嘴内的堵塞物一并抽出）的方式成功的解决了这个问题。或者使用医用银针来反向疏通喷头，0.4mm 喷嘴可用 0.35mm 直径的银针以此类推，吉他的 E 弦也可以。这可能有很多其他的方法，并且不同的挤出机也会不一样，所以请咨询你的打印机制造商获取准确的说明。

十二、打印中途停止挤出

如果你的打印机开始的打印正常，但是在后面的打印过程中突然停止挤出，那么有些比较典型的原因发生了才会引起这个结果。下面我们会逐一解释这些原因，并提供排故建议。如果你的打印机在刚开始的时候就碰到挤出问题，请参考“打印开始的时候不挤出”部分。

1. 耗材用完了：

这很显然，不过检查其他因素前，务必先确认还有耗材在持续导入喷嘴。如果耗材卷空了，你需要装载一盘新的然后继续打印。（补充一点，也有可能是耗材在送丝轮前面一点断了）

2. 耗材被送丝轮刮滑丝了：

打印过程中，挤出马达持续转动将试图将耗材推入喷嘴所以你的打印机能够持续挤出塑料。但是当你尝试太快的打印速度或挤出太多的塑料，挤出马达最终会因为磨损太多耗材导致送丝轮无法抓住耗材推送而打滑。如果你的挤出马达在转，但是耗材不动，就有可能是这个原因了。请参看“耗材磨损”部分，获取更详细的信息以及如何解决问题。

3. 挤出机堵塞：

排除上面两种原因后，就有可能是挤出机堵了。如果在打印过程中出现这种情况，你需要检查并确认耗材是否干净，耗材盘上是否有灰尘。如果耗材上粘了不少的灰尘，也有可能堆积到喷嘴里头造成堵塞。还有一些其他的原因会造成挤出机堵塞，请参看“挤出机堵塞”部分。

4. 挤出电机驱动电路过温：

打印过程中，挤出机电机的工作强度是惊人的。它持续的前后转动，前后的拉拔耗材。快速的动作要求较大的电流，如果打印机的电路没有充分散热的话，会导致电机驱动电路过温。这些驱动电路通常都带有温度切除保护，如果温度太高驱动电路就会停止工作。如果是这样，那么 X 和 Y 轴的电机将继续转动并移动的挤出机工作头，但是挤出电机不会转动了。唯一的解决办法就是关掉打印机电源，允许电路降温。如果持续出现这个问题，你也可以加一个额外的散热风扇。

十三、打印件侧面的线（波浪纹）

3D 打印件的侧面由数百层独立的层构成。如果一切工作正常，这些层应当是表现为单纯光滑的表面。然后，只要这些层里头的哪怕一层出差错，通常就会在打印件的外立面清晰的看到。这些出错的层在打印件的侧表面形成线或纹理。很多时候这种瑕疵周期出现，意思是这些线看起来是一种重复的样式（例如每 15 层一条）。下面的部分将看看这类问题通常的成因。

1. 挤出不一致：

最常导致这个问题的原因是耗材的质量不好。如果耗材的外径公差紧，那么你会看到打印件侧面上的变化。例如，哪怕你的整捆耗材直径仅仅有 5% 的外径变化，从喷嘴里头挤出来的塑料的宽度就有可能达到 0.05mm 的变化。这种额外的挤出会产生比其他层都更宽的层，并最终看起来像是打印件侧面的线纹。想要产生完美光滑的侧表面，你的打印机需要有非常好的挤出一致性，这要求高质量的耗材。其他可能的引起挤出不一致的因素，请阅读本文的“挤出不一致”部分。

2. 温度变化：

大部分的 3D 打印机都是使用 PID 控制器来调节挤出机的温度。如果 PID 控制器调整不当，挤出机温度将持续的起伏变化。由于 PID 控制器工作的固有特性，这种波动会呈现周期性，意味着温度将会以正弦波的形式变化。当温度变高，塑料的流动性会比低温的时候不同。这将导致层间挤出的差异，在打印件侧面产生可见的纹理。恰当的整定应当能将挤出温度稳定在 ± 2 度范围内。打印过程中，你可以使用 Cura 的机器控制面板来监视挤出机的温度。当变化大于 2 度的时候，你可能需要重新调校你的 PID 控制器。请咨询你的打印机制造商获取调整的说明。

3. 机械问题：

如果你感觉挤出一致性和温度变化方面没有什么问题，那么打印件侧面的线和纹理的成因还有可能是机械方面的原因。例如打印床在打印时晃动或振动，这会导致喷嘴的位置变化。于是有些层会比其他的层稍微厚一点。这些厚点的层就会在打印件侧面形成纹理。另一个常见的原因是 Z 轴丝杆没有定位好。比如，齿隙问题或步进电机控制器设置问题等。即使是很小的热床位置变化都会对每层的打印产生很大的影响。

十四、振动与振铃波状纹理

振铃波状纹理是一种出现在打印件表面的波状起伏纹理，主要因为打印机上的振动或晃动。典型的，你会在挤出机突然改变方向的时候发现这种纹理，像一个锐拐角的附近。例如，如果你正打印一个 20mm

的立方体，每次挤出机转去打印另一个面的时候，它就要改变运动方向。挤出机在这些突然变向的时候，由于惯性将产生振动，并会在打印中表现出来。我们将看看最常用的定位振铃纹的方法，并逐项测试。

1.打印速度太快：

最常见的引起振铃纹的原因是打印机工作太快了。当挤出机突然改变运动方向，这种快速的移动将产生附加的力，从而引起伴随而来的振动。如果你感觉是打印速度太快，可尝试减小打印速度。你将需要调整“基本”页面的“打印速度”和“高级”页面的“移动速度”的值。第一个控制挤出机在有挤出状态下的移动速度，而第二个控制挤出机没有挤出状态下的移动速度。你可能需要两个参数都调整一下来看效果。Simplify3D 中点击“Edit Process Settings”，选取 Other 标签。你将需要调整“DefaultPrinting Speed”和“X/Y Axis MovementSpeed”的值。

2. 固件加速度：

3D 打印机电子部分运行的固件一般都带有加速度控制功能以帮助防止突然的运动方向改变。加速度设置会使打印机缓坡加速然后在转向前缓慢减速。这个功能是防止振铃纹的关键。如果你有能力修改你的固件，你也许需要尝试将这个加速度值减小，以获得缓慢的速度改变效果。这样会更好的减少振铃纹。

3. 机械问题：

如果没有什么有效的办法解决振铃纹，那么你需要查找那些会导致多余机械振动的原因。例如会有一些松掉的螺丝或坏掉的支架导致多余的机械振动。在运行的时候近距离的观察你的打印机，识别出振动的来源。我们碰到过很多用户最终追踪到的是打印机的机械问题，所以当上面的建议无效时，仔细检查一下打印机的机械部分是值得的。

十五、薄壁内的空隙

因为 3D 打印机配备的是固定尺寸的喷嘴，所以你可能会在打印很薄只有喷嘴直径几倍大小的壁的时候碰到问题。例如，如果你使用 0.4mm 的喷嘴来打印 1.0mm 厚的壁，你便需要做一些调整确保你的打印机能够生成一个完全实心的壁，不在中间留下空隙。

1.改变壁厚来更好的适应：

有些情况下，你会发现改变壁厚会有意想不到的效果。例如，在打印 1.0mm 薄壁时，你可以将壁厚设置为 1.0，这样会获得又快又高强度的打印效果。这样做对于壁厚一致性高的打印件效果最好。调整壁厚在“基本”页面的“壁厚”选项的值。Simplify3D 中调整挤出宽度可通过点击“Edit Process Settings”选取 Extruders 标签实现。

2. 调整薄壁打印行为：

这是 Simplify3D 软件专有的设置。点击“Edit ProcessSettings”选取 Advanced 标签你就可以看到这些设置。软件有个叫做“gap fill”的特性非常有用。意义很直观，这个特性允许软件填充那些在薄壁里头的缝隙。要打开这个选项，需确认“Allow gap fill when necessary”勾选上了。使能这个选项后如果仍然看到缝隙，那么还有一个选项需要检查。点击 Infill 标签，增加“OutlineOverlap”（外周线重叠）设置值。这将允许 gap fill 在薄壁中间填充更多的空间。例如，之前的设置的外周线重叠值是 20%，尝试将

这个值增加至 30%，看看墙壁是否更实心了。

十六、极小细节未打印出来

打印机安装的是固定尺寸的挤出喷嘴，这个尺寸很小可以让你精确复制很小的细节。例如，很多打印机的喷嘴头孔径是 0.4mm 的。大部分的时候喷头都是工作良好的，但是当你尝试打印一些小于喷嘴直径的极细微部分的时候，就会碰到问题。比如你尝试用 0.4mm 的喷头去打印 0.2mm 的壁厚。挤出宽度永远是大于或等于喷头孔直径的。所以使用当前的喷头不能打印这些极为精细的细节。如果你经常需要打印小的东西的话，估计常碰到这个问题。有些选项可以让你成功的打印这些细节部分，下面我们举例说明。

1.重新设计部件模型以使细节加厚：

重新设计部件模型使其只包含比喷嘴直径大的细节显然是第一选择。这个过程典型的涉及编辑 3D 模型，即在原 CAD 文件包里头修改细节的尺寸。一旦你加厚了细节部分，你可以重新将模型导入 Cura 来验证打印机是否能复制你生成的 3D 形状。如果 Gcode 预览模式里头细节可见，那么说明打印机能够打印这些调整过的细节。

2. 安装孔径更小的喷头：

很多时候，你没法修改原始的 3D 模型。譬如这个零件是别人设计的，或者是你从网上下载的。这时候，你可能需要考虑给你的打印机弄到第二个喷头，允许你打印更精细的细节。很多打印机的喷头都是可以拆卸的，这使得售后服务变得很方便。譬如很多用户购买一个 0.3mm 的喷头和一个 0.5mm 的挤出头来更选择。咨询你的打印机制造商获取相关的拆装喷头的说明。

3. 作为最后的推荐，强制软件打印更小的细节：

如果既无法改变原始的 3D 模型，也不能更换更小的喷头，那么你只有最后一个选择。你可以强制软件打印更小的细节。但是这样做可能会导致一些打印质量方面的后果。譬如 0.4mm 的喷头，你可以设置“基本”页面的“壁厚” 0.3mm 来强制软件将基础宽度改为 0.3mm，打印 0.3mm 尺寸的细节。然而，如我们上面所说，绝大部分的喷头无法精确生成比挤出孔小的挤出，所以密切关注你的打印机确保这些精细的细节打印质量是可接受的。[Simplify3D 中点击“Edit Process Settings”然后去到 Extruder 标签，你可以手动将软件使用的挤出宽度设定。](#)

十七、挤出不一致

为了使打印机能够生成精确的部件，能够挤出非常一致的塑料量是必须的。如果挤出在打印过程中变化，必将影响最终的打印质量。挤出不一致通常可以通过在其工作的时候近距离观察你的打印机来发现。例如如果打印机正在打印一条 20mm 长的直线，但是你会发现挤出部分相当凹凸不平或尺寸在变化，则很有可能就是这个问题。我们总结了一些挤出不一致的最常见的原因，并解释每个如何去定位。

1.耗材卡住或缠结：

首先应该检查的是正在送料的耗材盘。确保耗材盘转动自如，以及耗材能轻易从盘上解绕出来。如果耗材打结或者耗材盘转动阻力太大，会影响到耗材的平滑挤出。如果打印机使用的远端挤出，要检查一下

送丝管里头的阻力。阻力太大的话，请清理送丝管，或采取一些润滑措施。

2. 挤出机阻塞：

如果耗材没有打结，能够很容易的拉动送入挤出机，那么下一个需要检查的就是喷嘴自己了。有可能是什碎屑或其他的塑料堵在了喷嘴里头，影响了正常挤出。简单的检查办法就是利用 Simplify3D 的机器控制面板手动挤出一些料。观察挤出是否平滑一致。一旦发现问题，你需要清理喷嘴。请咨询打印机生产商获取关于喷嘴内部的适当的清理说明。

3. 层高太低：

如果耗材转动自如，挤出机也没有阻塞，那检查一些设置也许有用。譬如，若干你尝试使用非常低的层高来打印，像 0.01mm，塑料从喷嘴离开时的空间特别小。喷嘴下方的缝隙只有 0.01mm 高，意味着塑料离开挤出机有困难。反复确认你所使用的层高对你的打印机来说是合理的。修改“基本”页面的“层高”的值。如果确实在用很低的层高，请加大层高值看看问题是否消失。[Simplify3D 中点击“Edit Process Settings”](#) 选取 Layer 标签可以看到这个设置值。

4.错误的挤出宽度：

如果使用 Simplify3D，另一个需要检查的是挤出宽度。点击“Edit Process Settings”去到 Extruder 标签便能找到这个设置。每个挤出机都有其对应的挤出宽度，所以请从左侧的列表中选择正确的挤出机来看相应的设置参数。如果挤出宽度明显小于喷嘴的直径，将导致挤出问题。作为一个经验法则，挤出宽度应当是喷嘴的直径的 100-150%。如果挤出宽度太低（譬如 0.4mm 的喷头使用 0.2mm 的挤出宽度），挤出机将不可能一致推送出耗材。

5. 耗材质量差：

还有一个常见的导致挤出不一致的原因我们没有提及的就是正在使用的耗材的质量。质量差的耗材可能含有额外的添加成分从而影响塑料的一致性。也有一些耗材可能会直径不一致，也会导致挤出不一致。最后，大部分的塑料会因为时间长而降解变质。譬如，PLA 会吸收空气中的水分，时间长了，这会导致打印质量变差。这就是为什么很多耗材卷轴包含了干燥剂辅助祛除潮气。如果你觉得是耗材坏了，更好一卷新的未开封的高质量耗材，看看问题是否消失。

6. 挤出机机械问题：

如果检查过上面这所有的问题，还是挤出不一致，那么你需要检查挤出机的机械问题了。譬如很多挤出机使用牙齿锋利的送丝轮来咬住耗材。从而挤出机能够自如的前后驱动耗材。这些挤出机也一般都有调节机制能够改变送丝轮对耗材的压力。如果这个压力设定太松，送丝轮就吃进耗材不够深，这将影响挤出机精确控制耗材位置的能力。跟打印机制造商确认一下你的打印机是否有类似的调节机制。

十八、填充强度不足

3D 打印件内部的填充在这个模型强度方面扮演者重要的角色。填充负责连接打印件的外壳，支撑着整个模型，顶面也是在填充上打印的。如果填充强度看起来不足或者很纤细，你可能需要在软件中调整一些参数来为这部分打印增加额外的强度。

1.降低打印速度：

典型的，填充打印的速度要快过其他部分。如果你尝试太快的速度打印填充，挤出机也许会跟不上，这样你会在打印件内部发现欠挤出现象。欠挤出会因为喷嘴没有挤够所需要数量的塑料而生成脆弱的纤细的填充。如果已经尝试过几种填充样式，仍旧持续出现填充脆弱，尝试降低打印速度。点击“高级”页面，调整“内部填充打印速度”的值，直接控制填充打印速度。例如，如果原设置是 100mm/s 的打印速度，尝试将该值降低 50%，看看填充是否因此变更强壮更坚固了。

2. 增加挤出线宽：

增大挤出线宽可以生成更厚更坚固的填充壁从而极大的提升打印件的机械强度。Cura 没有直接修改挤出线宽的选项，但可以通过修改“基本”页面中的“壁厚”选项来间接修改线宽。（因为是间接修改没有那么直观，所以下面的文字可能会难懂一些）。

“壁厚”就是外壁的厚度，“壁厚” = “挤出线宽” X “外壁圈数”。

比如“喷嘴孔径”为 0.4mm 时，“壁厚”设置为 0.8mm，那么“挤出线宽”等于 0.4mm，“外壁圈数”等于 2，即外壁打印两圈，每圈厚度 0.4mm；

如果“壁厚”设置为 1.0mm，“外壁圈数”只能是整数，等于 2，这时“挤出线宽”变为了 0.5mm，这样才能满足壁厚的设置；

如果“壁厚”设置为 1.19mm，“外壁圈数”还是等于 2，“挤出线宽”变为了 0.595mm；

如果“壁厚”设置为 1.2mm，“外壁圈数”变为 3，“挤出线宽”又变回 0.4mm；

所以“挤出线宽”还跟“喷嘴孔径”有关系，“喷嘴孔径”等于 0.4mm 的时候，“挤出线宽”最多不超过 0.6mm。

填充的“挤出线宽”跟外壁的线宽一致，所以可以通过修改“壁厚”参数来改变填充的“挤出线宽”，但如果“挤出线宽”增加了 50%，填充的每条线都会使用原来 1.5 倍的塑料，为了维持填充率，填充的线间间隔将加大。因为这个原因，很多使用者都会在同时间增加填充率的值。如果用 Simplify3D 就简单很多，可以直接修改填充的打印宽度。例如，你可以用 0.4 的宽度挤出打印件的外周部分，而打印填充的时候却切换到 0.8mm。这将生成更厚更坚固的填充壁从而极大的提升打印件的机械强度。点击“Edit ProcessSettings”选取 Infill 标签。“Infill Extrusion Width”是用来设定相对于普通挤出宽度的百分比值得。例如，你输入 200%，填充挤出宽度将是外周挤出的两倍厚度。注意一点就是，在调整这个参数的时候，软件必须确保你指定的填充率设定值。所以如果你将填充挤出宽度设置为 200%，填充的每条线都会使用原来两倍的塑料，为了维持填充率，填充的线间间隔将加大。因为这个原因，很多使用者都会增加填充挤出线宽度前先增加填充率的值。

3. 尝试更换填充式样：

可以关注打印的填充式样。Cura 没有更改填充式样的功能，你可以尝试用 Simplify3D 或者别的软件。有些填充样式比其他样式更坚固，例如，网格，三角形和密实蜂窝这些都是高强度的填充样式。其他像直线和快速蜂窝就因为打印快速而牺牲了部分机械强度。如果你觉得填充强度不够，可尝试不同的填充式样，看看会不会不一样。

十九、斑点或痘痘

在整个 3D 打印过程中，挤出机由于要移动到不同的部位进行打印，所以必须一直不断的进行停止和开始挤出。大部分的挤出机都能很好的做到移动过程中挤出的一致性，但是每次挤出的启停都有可能产生额外的变化。例如，如果你仔细看打印件得外壳表面，你可能会发现一些小的标记点，这是挤出机打印这部分塑料时的起点。挤出机必须从某个特定点开始打印外壳，并最终回到这个点。这些标记点通常被称为斑点或痘痘。可以想象，将两片塑料毫无痕迹的结合在一起是很困难的。

这里主要介绍 Simplify3D 软件提供的一些工具，Cura 没有这些设置因而不做介绍。

1.回抽和滑行设置

当你开始注意到打印件表面的瑕疵，最好的诊断成因的方法是靠近观察每一层外周的打印情况。瑕疵是出现在挤出机开始这一层外周的打印的点上吗？或者只是出现在外周打印完挤出机停止的时候？如果瑕疵刚好出现在这一圈的起点，那么可能你的回抽设置需要做稍稍的调整。点击“Edit Process Settings”去到 Extruders 标签。在 retraction distance（回抽距离）的正下方，有个名为“Extra Restart Distance”（额外重新开始距离）设置。这个选项决定了挤出停止时的回抽距离与重新启动时的注入距离（类似唧筒的引动水的含义）之间的差异。如果你观察到瑕疵是出现在外周打印的启动点，那么是挤出机注入了太多的塑料，你可以通过输入一个负的 extra restart distance（额外重新开始距离）值来减少注入距离。举例来看，如果你的回抽距离是 1.0mm，而额外重新开始距离是-0.2mm（注意负号）。那么没次停止挤出，挤出机会回抽 1.0mm 的塑料，但是，每次挤出机重新开始挤出的时候，只推回 0.8mm 塑料进喷嘴。调整这个值直到外周挤出启动点瑕疵消失。

如果瑕疵出现在外周打印结尾挤出机准备停止的时候，那么有另一个设置需要调整。这就是所谓的滑行设置。你能在 Extruder 标签中回抽设定值得正下方找到它。滑行将在本圈外周打印结束前一小段距离就关掉挤出机来化解喷嘴腔内建立的压力。使能这个选项同时增加这个值，直到你看不到每段外周打印终点挤出停止处的瑕疵。滑行距离的典型值介于 0.2-0.5mm 之间就足够了

2.避免不必要的回抽：

上面提到的回抽和滑行设置能够帮助避免喷嘴每次回抽产生瑕疵，但是，有些时候反而要避免回抽。挤出机因为没有反向运动可以连续提供一致性很好的挤出。这对远端送丝的挤出机尤其重要，挤出马达与喷嘴之间的长距离使得回抽变得很麻烦。怎样调整回抽时候的控制值，请去到 Advanced 标签，找到“Ooze Control Behavior”部分。这部分包含了很多优化 3D 打印机行为的选项。正如在本文 Stringing or Oozing（拉丝与渗漏）部分所提到的，回抽主要就是用来阻止喷头在运行在两个打印部分之间的时候出现渗漏现象。但是如果喷嘴不是行经空地，那么渗漏发生在打印件内部的时候，外表就看不出。基于这个原因，很多打印机有“Only retract when crossing open spaces”（只在经过空地时回抽）选项，以避免不必要的回抽。

另一个相关设定可以在“MovementBehavior”（移动行为）部分找到。如果你的打印机只在经过空地的时候回抽，那么尽量避免经过空地会是很有好处的。Simplify3D 软件有一个非常有用的特性可以用来

改变挤出机的移动轨迹避免其经过外周。如果挤出机能够通过修改路径来避免经过外周，那么回抽就可以省掉了。使用这一特性只需简单的使能“Avoid crossing outline for travel movement”（挤出移动动作避免经过打印件外周）选项。

3. 非静态回抽：

Simplify3D 软件中另外一个极为有用的特性是可以执行非静态回抽。尤其是对打印时喷嘴内部形成大量压力的远端送丝挤出机有用。典型的，当这类挤出机停止挤出的时候，剩余的压力仍旧会挤出，如果挤出机这时不移动，就会形成斑点。所以 Simplify3D 添加了一个特有的选项就是允许执行回抽时喷嘴继续移动。这意味着因为喷头是移动的，就更少可能产生一个静态的斑点。要使能这个选项，我需要调整几个设置。首先，点击“Edit Process Settings”去到 Extruder 标签。确保“Wipe Nozzle”（喷嘴擦拭）选项是使能的。这便告诉打印机在完成每段打印结束准备停止打印时要擦拭喷嘴。对于“Wipe Distance”（擦拭距离）选项，输入一个 5mm 的值作为起始设置。接着，去到 Advanced 标签，使能选项“Perform retraction during wipe movement”（在擦拭动作期间执行回抽）。如果这时候打印机已经被设置为回抽时擦拭喷嘴，这个选项将防止静止回抽发生。这是一个非常强有力的特性，是你为打印件表面这些瑕疵头疼的时候很值得一试的选项。

4. 选择起点的位置：

如果你还是一些小的瑕疵在你的打印件表面上，Simplify3D 也提供一个选项能够控制这些点的位置。点击“Edit Process Settings”选择 Layer 标签。大部分的情况下，这些起点位置都被安排成打印速度最优。你也可以随机化放置这些起始点位置，或是将他们对齐到某个特定位置。例如，在打印雕像的时候，可以将所有的起始点都对齐到模型的背面，这样从正面看就看不见这些点了。这样做只需使能“Choose start point that is closest to specific location”（选择起始点在最靠近某特定位置）选项，然后输入你希望起始点所在位置的 XY 坐标。

二十、填充与外周边线之间的间隙

每层 3D 打印都是由填充和外周边线两部分组成的。边线循着打印件的外周生成一个坚固而精确的外表。填充打印在边线的内部，构成一层的剩余部分。典型的填充使用快速前后样式以允许快速打印。因为填充使用与外周边线不同的样式，这两部分能够很好的融合在一起形成坚固的连接就变得很重要了。如果你发现在填充的边缘有一些缝隙，那么有几个设置你需要检查一下。

1. 外周边线重叠不足：

Cura 包含一个设置，允许你调整外周边线和填充之间的结合强度。这个设置叫做“填充交叉”（Infill overlap），决定了填充与外周边线重叠的以连接两部分的量。该设置在“专家设置”中填充标签里头。该设置基于挤出宽度的百分比，所以对于不同的喷头尺寸也很容易确定和调整。例如：如果你使用 20% 外周边线重叠，那意味着软件会命令打印机填充将覆盖最内层边线的 20%。重叠部分将帮助保证这两部分之间的连接强度。作为一个例子，如果你原来使用 20% 的边线重叠，尝试增加到 30% 看看边线和填充之间的缝隙消失没有。Simplify3D 中这个设置叫做“Outline overlap”（外周边线重叠），该设置在“Edit Process

Settings” 中选取 Infill 标签里头。

2. 打印速度太快：

打印件的填充部分通常比外周边线部分打印要快得多。然后，如果填充的打印速度太快，那就没有足够的时间来与外周边线牢固的结合。如果你尝试增加了边线重叠，但外周和填充之间还是出现缝隙，你可以尝试降低打印速度。点击“基本”页面，调整“打印速度”。例如：如果你之前设置的是 60mm/s，尝试将这个值降低 50%，看缝隙是否消失。如果在低速的时候缝隙消失，那么可以尝试逐渐提高打印速度，到你能找到的最佳值。Simplify3D 中点击“Edit Process Settings”选取 Other 标签，调整“DefaultPrinting Speed”（默认打印速度），即有挤出时的打印速度。

二十一、拐角起翘或凹凸不平

如果你发现起翘发生在打印的后期，那典型的原因是过温问题。塑料挤出的时候温度很高，如果不能迅速降温就会一直变形。每层都快速冷却可以阻止起翘，因为塑料还来不及变形就已经冷却变硬了。请阅读本文过温那部分，获取更多的细节和解决办法。如果起翘发生在打印的起始阶段，则请参看本文打印粘不住热床部分，查找首层相关的问题。

二十二、地板角落里的洞和裂缝

当构建一个 3D 打印的部件，每层都是在上一层的基础上堆积出来的。然而，考虑到塑料用量，必须在基础的强度和塑料用量之间寻找一种平衡。如果基础强度不够，我们会看到层间的孔洞和裂缝。这种情况在角落处尤为明显，角落处打印件的尺寸发生变化（例如你正在一个 40mm 的方块顶上打印一个 20mm 的方块）。当你切换到比较小的尺寸的时候，你需要确保足够的基础强度供支撑 20mm 方块的边墙。基础不牢的原因典型的有几个，我们接下来一一讨论，并且给出可以提升打印的相关设置。

1. 外壁厚度不足：

增加打印件外壁的厚度能够有效的提高基础的强度。因为打印件的内部是部分空的，外壁的厚度会有显著的效果。通过“基本”页面的“壁厚”参数来调整这个设置。例如，原本是使用 0.8mm 的壁厚，尝试用 1.6mm 壁厚看看是否缝隙消失。Simplify3D 中通过点击“Edit Process Settings”选取 Layer 标签来调整这个设置。例如，原本是使用两圈外周线的，尝试用四圈外周线看看是否缝隙消失。

2. 顶部实心层不足：

另一个引起基础脆弱的常见原因是打印件顶层实心层数量不够。薄薄的屋顶不足以支撑打印在其上的结构。首先确保“专家设置”里的“顶部实心填充”选项已经勾选。然后通过“基本”页面的“底部/顶部厚度”来调整这个设置。如果原来是使用 0.4mm 的顶部厚度，尝试在同样的打印件上打印 0.8mm 实心层，看看基础是否有提升。Simplify3D 中通过点击“Edit Process Settings”选取 Layer 标签来调整这个设置。如果原来是使用两层实心顶层，尝试在同样的打印件上打印四层实心层，看看基础是否有提升。

3. 填充率太低：

最后你得检查一下你的打印填充率，在“基本”页面的“填充密度”一项中设置。顶部实心层是构建

在填充上的，所以有足够的填充来支撑这些层很重要。例如，如果原设置是使用 20%的填充率，尝试将其增加到 40%，看看打印质量是否提升。[Simplify3D 中调整 Process Settings 下的一个滑动条或在 Infill 标签下边找。](#)

二十三、顶面上的瑕疵

3D 打印有一个好处是所有的部分都是同步一次构建一层。这意味着对每一层来说，喷嘴都可以在整个平台范围内自由运动，因为正在构建的部分也是构建在下面一层上的。这样打印起来虽然爽，但是你也也许注意到了经过的时候喷嘴会在前面打过的层上留下痕迹。这种痕迹在实心层上很明显。这些疤痕状物发生在喷头试图移动到一个新的位置的时候，却在前面打印过的面上拖出一条线来。下面本文将探讨几种可能的原因，同时推荐一些可供调整的参数防止这个情况的发生。

1. 挤出太多塑料：

首先应当确认的是没有挤出过多的塑料。如果挤出的塑料过多，每层都趋于比预期的略厚一点点。那么当喷头经过每一层的时候，就可能会拖曳过一些超高的塑料。检查其他设置之前，确认一下没有挤出过多的塑料。更多的细节请参看本文的“挤出了太多的塑料”部分。

2. 垂直提升（Z 跳）：

如果确认挤出了正确塑料的塑料，但是喷头还是会拖过顶层表面，那就应该去关注一下 Cura 里头的垂直提升选项。使能这个选项会将喷头在移动去新位置前在原来的位置先提升一定的距离，等移动到位后再相应的下降回来准备打印。通过提升高度后再移动的方式避免喷头刮蹭到打印件的顶面。。确保回抽打开了，然后设置“专家设置”里的“回抽时 Z 轴移动”参数到你想要喷头抬升的距离值。例如，如果输入 0.5mm，喷头会在移动前一直都抬升 0.5mm。请注意，这种垂直抬升只有在喷头执行回抽的时候才会发生。[所以你需要确认每次打印机动作的时候回抽会发生。Simplify3D 中点击“Edit Process Settings”选取 Extruder 标签可以使能此功能。确保回抽打开了，然后设置“Retraction Vertical Lift”参数到你想要喷头抬升的距离值](#)