

DIY 爱好者开源全套 DLP 投影成型技术的 3D 打印机资料

中文翻译板链接: <http://www.3done.cn/thread-3072-1-1.html>

原文链接: <http://www.instructables.com/id/DIY-high-resolution-3D-DLP-printer-3D-printer/#step0>



Hello World (skip the first two pages to go directly to the build)

我来也! (略去前两页)

Please like my brand new facebook page to stay up to date of my new projects and progress on the 3D printer.

象我的新 facebook 页一样保持我的新项目和 3d 打印机 的更新。

I have to admit that I have not been active on Instructables for quite a while now, this because we (yes it is we now 😊) have been busy developing a 3Dprinter. A 3D dlp printer to be exact, an open source high resolution 3D DLP printer to be even more exact.

我承认我在 Instructables 潜水有一段时间了, 这是因为我们 (是的, 现在是“我们”了, 😊) 正忙于开发一种 3d 打印机。准确来说是一种 dlp 3D, 更准确来说是一种开源高分辨率的 3D DLP 打印机。(注:DLP是“Digital Light Proccession”的缩写, 即为数字光处理)

We have now finished version 1.0 and now it is time to share our learnings with the rest of the world.

我们现在已经完成 1.0 版本了, 现在该与世界其它地方分享我们的知识了。

Why did we work on a 3D printer?

我们为什么用一台 3D 打印机工作?

Well as you all know the world needs more 3D printers, more PLAtfoms for creation, more freedom. More possible ways to

show your epic awesomeness in creation. And most of all the freedom to design and fabricate exactly what you need, when you need it without any barriers. In short 3D printers are awesome, you can never have enough 3D printers.

正如你们所知道的, 这个世界需要更多的 3D 打印机—更多的自由平台来进行创造, 需要更多在创造过程中尽显你史诗般魅力的方法。尤其是自由设计和按你的需要设计时, 什么时候你用它来做没有任何障碍。 简而言之 3D 打印机是令人惊奇的, 你永远没有足够的 3D 打印机。

Why did we work on a 3D Direct Light Processing printer (DLP)?

我们为什么要用 3D DLP 打印机呢?

3D printers come in many shapes, sizes and varieties. There is Fused Deposition Modelling, FDM for short this is the category the RepRap community largely falls in to. Your Makerbots and Ultimakers that use a heated nozzle through which a filament is heated and deposited on the desired location. There are various powder bed 3D print techniques, where the powder particles are selectively fused together with a laser or glued together with a printed adhesive. And there is a variety of photo lithography 3D printing methods.

3D 打印机形状、大小、种类繁多。有熔融沉积模型(FDM)法,FDM 在很大程度上属于是 RepRap(怎么翻译更好呢? 🤔)类型。MakerBots

和 Ultimakers 就是使用可加热的喷嘴加热一根材料细丝并且在希望的位置上沉积。有各种各样的粉床 3D 打印技术(注: 如 SLS 技术), 细粉材料被有选择地激光烧结或者胶粘成成形。还有很多变异的平版 3D 打印方法。

In lithography light is used to cure a resin to become a solid, the nice thing with this process is that where the light does not shine on the resin it stays liquid.

在光刻技术中光被用来将树脂固化(注: 如 SLA 技术), 最有趣的是在光没照到的地方, 树脂仍然是液状。

We found that there are two main DIY 3D printer routes out there that are easily accessible, FDM and photo lithography.

When googleing the WWW we found that there are ABSolute tons and tons of FDM 3D printers out there all working on roughly the same principles all producing roughly the same results.

我们发现两条 DIY 3D 打印机比较容易的路径, FDM 和光刻技术。在 google 上搜索我们发现绝对有成坨成坨的 FDM 3D 打印机, 大体上全部是一样的原理一样的结果。

Next to that stereo photo lithography has until now only been made really accessible to the community only by one guy, Michael Joyce from the B9 Creator. This is an awesome achievement! For us this also means that the world needs more and different kinds of these projects to become really open source. Photo lithography is an very precise method of manufacturing, in the past feature sizes of 100nm where obtained. No idea how big this is in inches (sorry people from the USA) but I estimate that if you squeeze your fingers together the space between your fingers is slightly less than 100nm.

In other words amazingly small feature size. We would love to make very accurate 3d prints.

So we based our choice of what kind of printer to explore on the possible feature size, accessibility of materials, ease of manufacture and the fact that a relative few have walked this path before us.

其次立体光刻技术(如 SLA)直到现在做得最实用的只有一人: 迈克尔·乔伊斯(来自 B9 Creator)。这是一项令人敬畏的成就! 对我们来说, 这也表明世界需要更多和不同种类的真正开源的项目。光刻技术是一种非常准确的制造方法, 可以达到的 100nm 大小的打印精度。我没法换算成英寸(抱歉, 美国佬), 但是我估计如果你一同压你的手指, 在你的手指之间的空间稍微少于 100nm。换句话说这是极小的特征尺寸。我们很高兴能做非常准确的 3d 印刷品。

因此, 基于我们所选的打印机我们尝试更精细的打印精度、更多可用的材料和更简便的制造过程, 事实上, 在我们之前, 有些人已经在这方面进行了探索。

Step 1: Basic design properties

第 1 步: 基本设计特点



3d 打印机中需要注意的事项:

遵循如下几点使我们提出的打印机新构造设计完全符合我们的预期。这台打印机将是一件原型，我们计划在不久的将来建造一个更酷、更完善的版本。有希望在 2013 末被完成。并且如果所有问题都能解决，我们甚至获得 kickstarter 资助（译者注：Kickstarter 于 2009 年 4 月在美国纽约成立，是一个创意方案的众筹网站平台，Kickstarter 网站致力于支持和激励创新性、创造性、创意性的活动。通过网络平台面对公众募集小额资金，让有创造力的人有可能获得他们所需要的资金，以便使他们的梦想实现。）（希望如此）

打印机必须具有下面的特点（没有次序之分）：

- 1、经济
- 2、开源
- 3、简洁
- 4、分辨率高
- 5、可选择材料多
- 6、操作方便
- 7、快速

基本操作程序:

光刻成型 3d 打印机工作流程:过程非常简单，光照射树脂，树脂硬化成型。为了提高成型质量和精度，需要高能光线来照射树脂使其聚合。

首先确定用哪种光源

关键在于光能的定量或者剂量（放射学上的术语）

光剂量你可以用 3 个参数来衡量，即光能，光强度和照射时间，加起来就是整个光剂量。通常只有光谱中用在固化材料的紫外光被计做光剂量。其余光被反射或吸收转化为热。

只有有足够能量的光子才参与光聚合。这意味着你使用何种树脂是我们决定用哪部分光（电磁）谱的决定因素。大多数光聚合树脂在紫外光下会发生聚合，即波长在 365nm 到 420nm 的光。

本帖隐藏的内容

一些树脂也会在更长的波长光照下发生聚合，但是是非常稀少和昂贵的。

1) 需要考虑的事情之一是，为了使用更广范围的树脂材料，我们希望利用尽可能丰富的紫外光频段。

另一方面是照射时间和照射强度。照射强度或者光通量是单位时间光源发出的光子的度量。树脂光照时间越长，光穿透越好，打印层越厚和越硬。光照时间是打印层厚度的另一个因素，这是立体光刻技术的独有特点。

2) 光源的强度必须足够强，以使光照时间可以足够短，这样才能达到高速打印。

3) 还有光源必须开和关是可控的，以使哪些树脂被光照是可控的。（树脂）在光刻的时候，被光照的发生聚合，没被光照的仍然为液态。也就是说分辨率和最小特征大小取决于最小光点大小。

4) 光源的第三个参数是光照点必须越小越好。

在谷歌里搜索我们发现有两个可行的光源系统可以满足这些需求。蓝/紫外激光具有很好的光学性能，能产生一个较小的光斑尺寸和检流计头或数字化光处理投影。激光通过检流计系统获得一个小而精确的光点。由于我们没有设置激光、激光光学和检流计系统的经验。有人从结构 1 为例（专利问题），也许有一天我们也会弄出一个套件。我们决定采用 DLP（数字化光处理）投影。

DLP 投影机

光源的光线通过一个旋转的色轮和照到微反射镜的表面。这些镜子通过与色轮同步来实现何时可以反射光线通过透镜或偏离到别的地方。多个微镜形成图像。

从上面的内容来考虑，可以轻易知道我们希望我们的投影机有什么特性：

- 1.紫外光含量高（确定投影机固化树脂）
- 2.高光强（固化时间短）
- 3.对比度高（分辨率高，光污染小）

4. 高分辨率（更小的特征尺寸）

最后但并非不重要的，我们只有 1000 欧元的花在投影仪上。所以存在支出限制。我知道这不是一个高档投影机的预算，但即使项目失败，我总可以用它来看电影。

最终我们决定使用 7077365 Acer H6510BD DLP FHD 1080p, 1920x1080pixels。我们在当地商店订购的。

有了光源后我们来看如何在 3D 打印机上使用我们的光源

我知道我们在设计 3D 打印机，但让我们先对树脂（光固化树脂）进行快速的谷歌搜索，我们发现这些材料不便宜。因此取消了自上向下方法的选择。在通常的立体光刻中光源从上面照射树脂。**当工作平台的连续层结构沉入树脂缸中(?)**，这意味着你的工作段取决于缸的深度。这也意味着，不管你所建模型的大小，你必须使用一整缸树脂（来做）。这意味着如果你想打印鞋，你需要在（树脂）箱中放上约 3 升树脂。每升 80 欧元，总共就要放 240 欧元（树脂）在（材料）箱中。

对我们来说贵了点。所以自下而上试试。

当设计自下而上 3D DLP 打印机时，有两个合理的设计：我们可以直接投影到工作区域或者我们可以利用镜子在某个角度上反射到工作区域。

我们选择把我们的投影机成 90 度角，并且用简单平面镜将清晰的图像投影到我们的工作区。

这是因为我们的目标是一种真正的桌面台式机——适合我们的桌面和尽可能紧凑。

Step 2: Safety

安全



本篇强调安全，安全，采取预防措施，用好你的保护装置。

请记住，你只有一套立体视觉传感器（眼睛）。虽然你有两个拇指，我打赌你会不愿意用大脚趾代替它们。所以请使用所有安全装置，它是明智的。

工具：

本帖隐藏的内容

安全护目镜或面罩

一次性手套

坚固的皮革手套

耳塞或耳罩

太阳镜

进行切割、研磨、使用溶剂和化学品的工作时请穿上你的面罩或护目镜和手套。

操作时产生噪声，需要戴耳罩或耳塞。

我这样说是因为，我亲爱的爷爷，他总是告诉我他不需要耳罩因为他的盘磨机无噪音。确保你得到它。

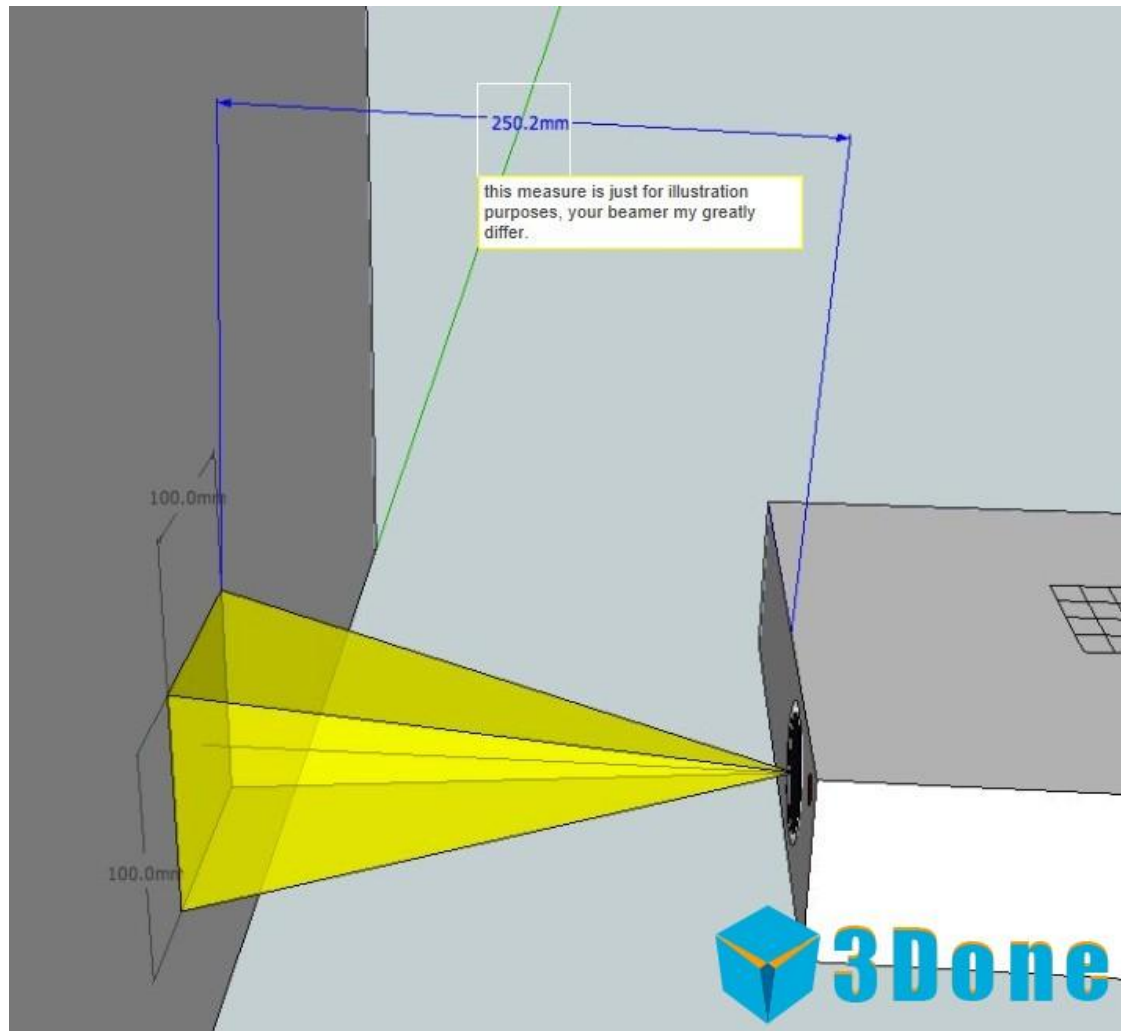
当你注视强光时戴上太阳镜。

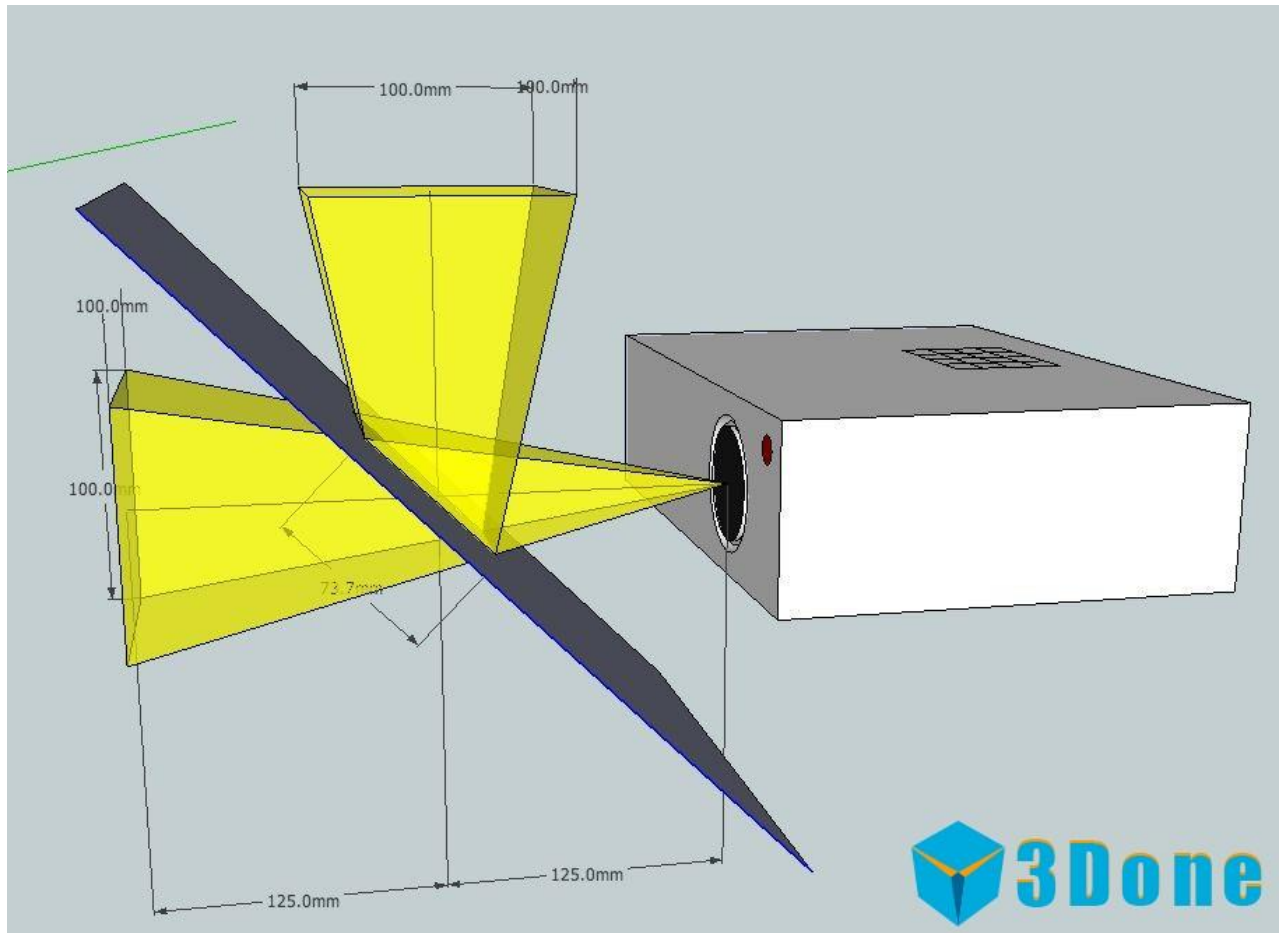
我不会对你（因为不使用安全防护）受到的任何伤害或损坏负责，但我会如果你和我一样想树立一个好榜样，不胜感激。你的孩子在看和做你做的。

谢谢你用你的安全装置！

Step 3: Sizes and dimensions

第 3 步骤 尺寸和维度





我们在设计之处就会遇到一个问题，需要多大？需要做些什么？等等。好吧我们花上一天或两天来解决这个问题。我的意思是整个模型的从这步开始，是相当重要的。

材料/工具：

投影仪

电脑

尺子

卷尺

记事本

铅笔

纸板

剪刀

胶带

白纸

椅子

先想想你的 X 和 Y（维度，即平面）——你所建立的工作区域的大小。我们选择了 100x100mm 开始。工作区域在 Z 方向上取决于线性滑轨的长度。

首先你需要用投影仪和电脑展现映像。把投影仪放在椅子上对着墙。投影仪设置成最大放大倍率。将投影仪移向墙，直到图像成 100x100mm 大小，测量透镜和墙壁之间的距离。这就是最小投影距离。

本帖隐藏的内容

现在把投影仪设置在最小放大倍率并将它移动离开墙直到你的映像成 100x100mm 大小，这就最大的投影距离。这就是说透镜和材料池之间的距离只能在这两个距离之间微调。

将镜子置于棱镜中心和材料池之间，成 90 度角。所以如果你把镜子非常靠近镜头材料池必须高于投影仪。反之就应该放低。

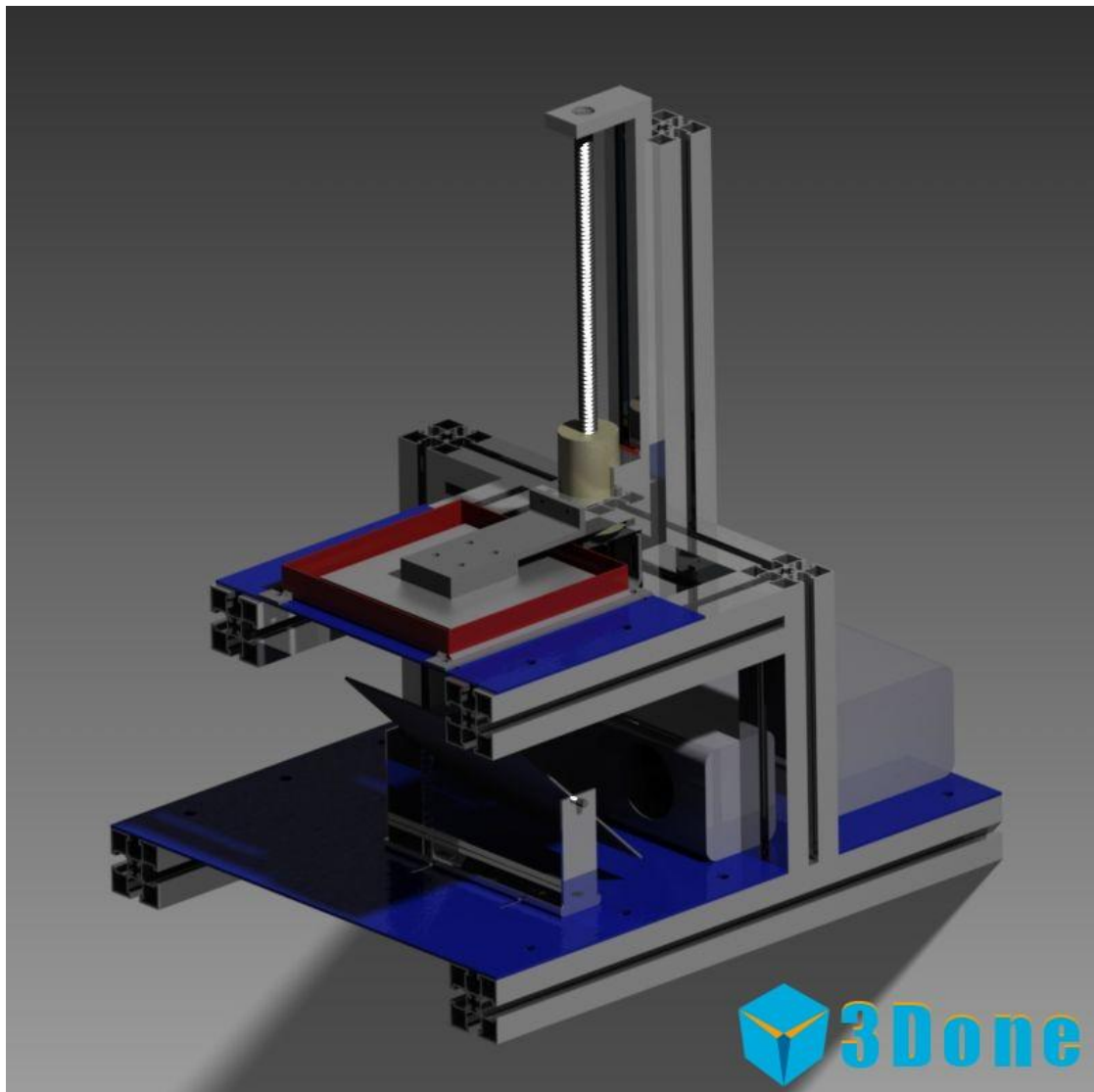
一旦你定下来镜子的距离，你就可以确定镜子的大小。我们通过摸索，用贴上白纸的纸板和胶带做一个 45 度的斜面。把它放在镜子前面所需的位置，打开投影仪。然后在最大放大倍率上用铅笔对映像进行描边。你肯定需要带上太阳镜，这个过程光线很刺眼。

我们将这个描边增加了约 2 厘米，然后将长的那条边作为镜子的宽度。

在实验室中，我发现使用一块 152x152mm 玻璃板（这比需要的大一点）效果不错。

Step 4: Design

第 4 步骤：设计



我们决定用铝型材作为机器框架。

本帖隐藏的内容

一个简单紧凑的设计。有两个水平支撑边，可以平稳紧密的贴近桌面，从而有个稳定的基脚。两个立柱与水平梁在投影机上达成桥。工作平台通过这个桥与 Z 轴相接。

我们决定用 2mm 厚的铝合金板为框架，固定投影仪和工作池。

由于我们使用 45mm 方形铝型材做框架。我们可以不使用对角支撑并能保持结构的强度。比这个更大的机器也能用这种结构。

这里看不到连接框架的角连接。我将在后面用照片展示。

因为我们要使用光敏感的材料，我们将用一个箱子来使打印机与外面的光线和灰尘隔离。

三维设计 made by Chanil Budel。

Step 5: The Bones

第 5 步 骨架



材料：

铝型材 45x45mm, 2.5 厚

8 corner pcs

8 个角连接？

M6x15mm 16 枚内六角螺丝+垫圈

M6 T 型螺母，

工具：

电动金属锯（手锯也可以，只是多花几天时间）

内六角扳手

锉刀

将型材切成以下的长度：

本帖隐藏的内容

2x 450mm

本帖隐藏的内容

2x 280mm

本帖隐藏的内容

2x 260mm

本帖隐藏的内容

2x 200mm

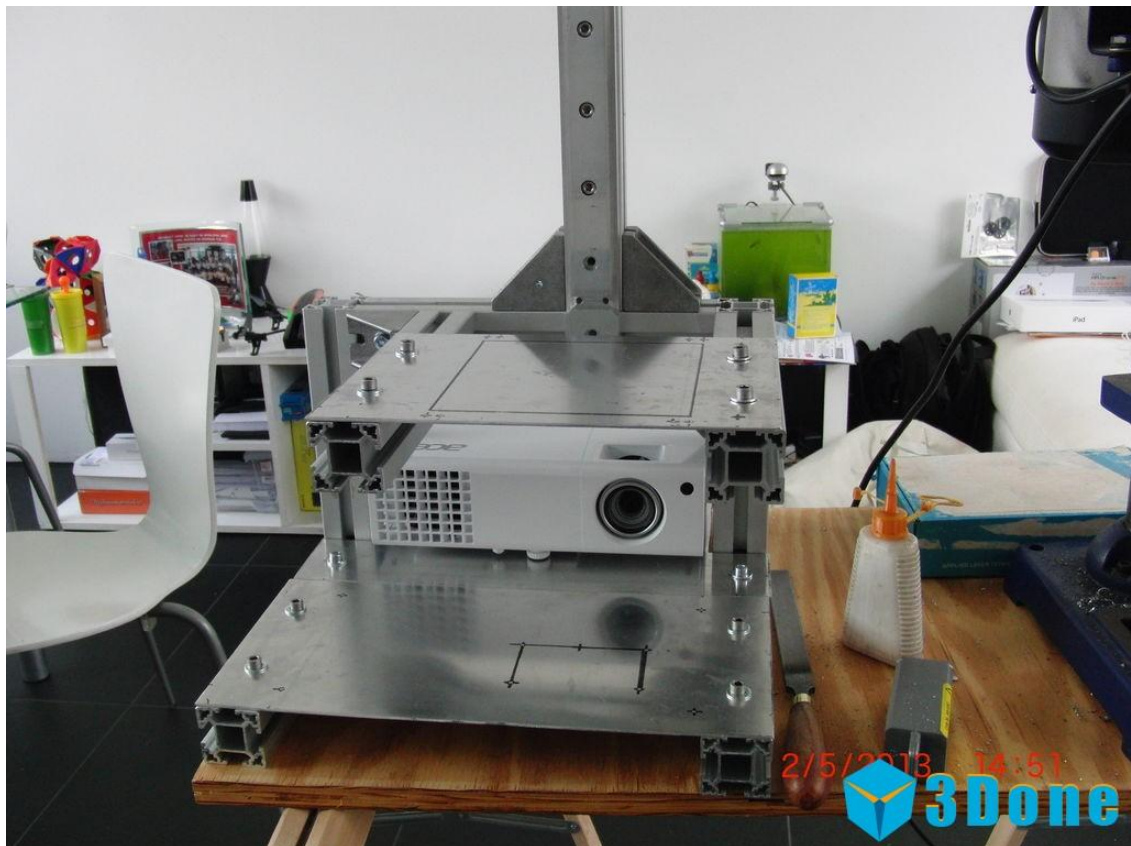
确保切成 90 度角和打磨掉锋利的边缘。

这是第二次做，我发现用这些材料非常容易就可以做成东西。把型材和螺杆连起来，用螺钉固定。我用电锯和电动螺丝刀只花了约两个小时就把骨架组装好了。

我已经做好骨架结构设计，所以你只要跟着做就行了。

Step 6: **PLA**tforms

平台



在背上我们用了三块铝板，用来放投影仪、反射镜的架子和模型托盘。

材料：

本帖隐藏的内容

2 毫米厚平方米铝片

m6x15mm 内六角 KAP 螺钉 12 个

M6 垫圈 12 个

M6T 型螺母 12 个

工具

六角扳手

切割机和钢丝锯

步进锥形钻

钻床

防水记号笔

尺

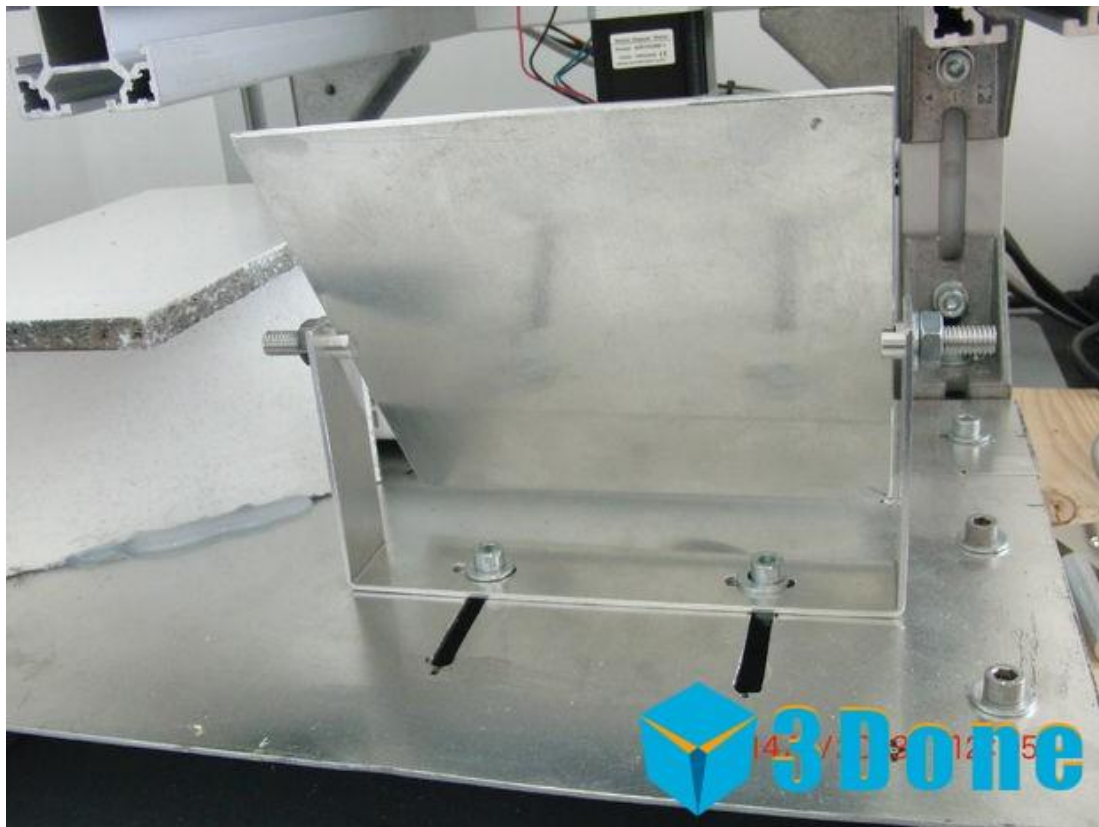
根据设计图用笔在铝板上描出要切割的部分。切出的每部分的轮廓。下一步是钻出所有的洞。材料箱的托盘在每个角上都要钻孔，以使切的时候更加容易。在切割之前钻眼要容易些。并能使材料保持结构强度。

Step 7: Mirror cradle

反射镜支架







镜子的支架也是用铝材料做的，2mm 的铝片。支架是用一块方形铝材和条形铝材做出来的。条形铝材钻上洞和槽，如图，并弯成 U 形。

在底板上打上两个螺栓槽用来固定支架。用 M3 螺钉来固定支架和承镜板。

螺栓槽可以方便微调镜支架的位置。镜子的角度也是可以通过松紧螺钉来调节。所以镜子可以在 X 和 Y 方向调整。

[本帖隐藏的内容](#)

材料：

M8x15 螺栓 2 个

M8 螺母 2 个

2 毫米厚的铝片

工具：

钢丝锯或咬剪

锉刀

电动打磨机

钢锯

尺

细记号笔

步进锥形钻

钻床

机用虎钳

2.5mm 钻头

M3 钻丝锥

切削油

在铝片上先画出全部部件。然后在铝板、铝条和底板上钻出所有的洞和槽。根据你的铝板大小你需要切出可以修理调整的大小（留一些毛边宽度，方便修正）。我是用 1 米 x2 米宽的铝板根据需要来切割的。

用钢丝锯或者咬剪切割出所有的槽。并修整毛边。这样就得到非常正规的部件了。

用锉刀或者电动打磨机修整所有锐利的边缘。电动打磨机很有效，但我还是喜欢用手锉来修整边缘（译者注：手工打磨能修整出更好的效果）。

用机用虎钳夹住用来固定镜子的螺钉（如图我实际使用钻夹具）并在其顶端钻 2.5mm 直径的孔。用 M3 丝锥钻（攻螺纹）和切割油给螺母攻丝。这真是一项体力劳动。再用虎钳夹住固定镜子的那两个螺钉并用弓锯锯出所需的夹槽。

Step 8: Z-axis: spindle and anti back lash nut

Z 轴：轴杆与防连续齿隙螺母



Z 轴：轴杆与防连续齿隙螺母

为什么用这么贵的齿轮？这是因为要确保 Z 轴上基本准确。即使它们非常贵，我们也还是要用滚珠轴杆和其对应的螺母。其目的就是能有一个更准确的移动轨迹。

本帖隐藏的内容

其他普通的螺母和螺纹最终会产生非常大的位移，这是因为螺母的螺纹比线架的螺纹稍稍大一点，这样可以确保齿轮可以很容易的沿着螺纹走，甚至是脏的螺纹。这样就可以使用毫米级齿距的了。当然你也可以通过软件去补偿一些小的误差。真实的情况就是螺母会在螺纹间有很小的移动。

这个晃动的空间就叫做连续齿隙。当你改变坐标方向的时候，它就被很容易发现了。这个防连续齿隙螺母是有两个单部分和一个固定螺丝组成的。这两个部分的螺纹都是和轴杆是一样的。在它们咬合的地方，螺纹可能会有一些不同，要不紧一点，要不松一点。把这两部

分先拧到一起，然后再开始上轴杆，直到你感觉的有阻力了就停下来。再之后慢慢回拧这两个部件，直到整个可以在整个轴杆上活动了。然后把整个螺母拧到大约中间位置。

Here is where it gets a bit tricky? 你可能想要确保你的螺丝可以到达固定螺母的位置，甚至在整个打印机中。

现在你需要拧下这个防连续齿隙螺母的部件一点，当你感觉拧下过程中有一些阻力的时候就停下来。确保你不要用太大力就可以让轴杆在螺母活动。当你觉得定位螺母安装可以了，就可以拧紧固定螺丝了。我们是用 M3 埋头螺丝替换了之前的，所以就不怎么卡了。这就让防连续齿隙螺母在车架上更容易的活动了。

我们是在 Damencnc.com 上买的梯形螺纹轴杆和两个沟球轴承（6000ZZ 10x26x8mm ）如果你没有机床，他们还提供精整加工的服务。

Why use such expensive gear? Well this is what basically determines the accuracy you get out of your Z axis. Even fancier and more expensive, a lot more expensive, would be to use ball spindles and a ball spindle nut. Just wanted to drop the terms to set you on the track of the uber accurate.

Any normal nut and tread end will have ginormous PLay. This is because the thread in common nuts is just a bit bigger than the thread on common threaded wire. This ensures your nuts screw easy on the thread, even when a bit dirty. This could give a play of several tenths of a millimeter. Of course you can compensate for the jiggle in your software. But in the real world this still means your nut is jiggling around your thread.

This jiggle room is referred to as "back lash", which is most clearly detectable when your axis changes direction.

The anti back lash nut consists out of two parts and a locking screw. Both have the same thread on the inside as the spindle, on the parts where they screw together they have a different thread either coarser or finer than the spindle.

Screw both parts all the way together, then screw in the finished spindle until you encounter resistance. Carefully unscrew the parts until you can screw in the spindle all the way through. Screw the spindle through the nut until the nut is about half way through.

Here is where it gets a bit tricky and you might want to make sure you can reach the locking screw even in the finished printer.

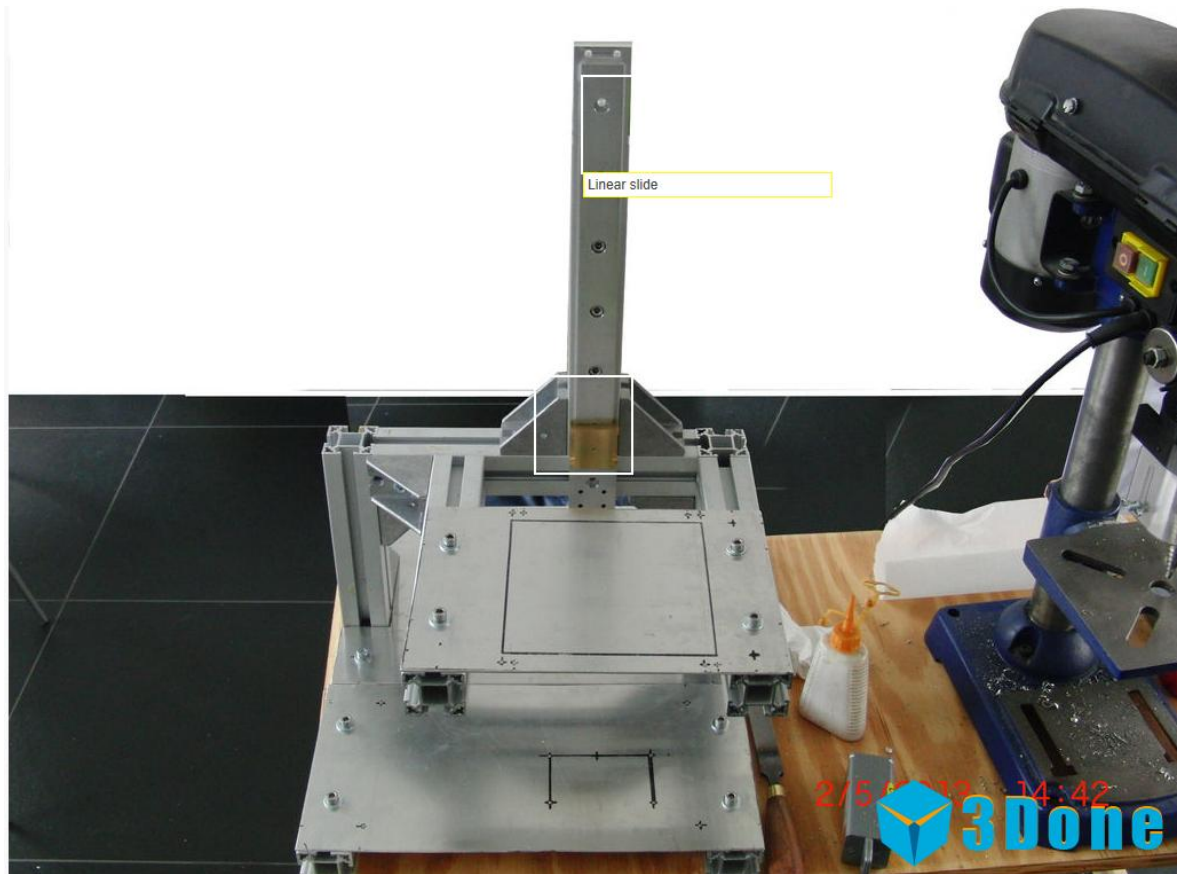
Now you need to unscrew the parts of the anti back lash nut a bit more until you feel some resistance in unscrewing. Make sure you don't use too much force you should still be able to move the spindle inside the nut by hand. Once you are happy with your setting screw in and tighten the locking screw. We replaced the original screw with an M3 grub screw so it does not stick out. This makes it a bit easier to mount the anti back lash nut on the carriage.

We ordered our trapezium spindle from Damencnc.com together with two grove ball bearings 6000ZZ 10x26x8mm.

They offer the service of finishing your spindle for you in case you don't have a lathe

Step 9: Z axis

第 9 步骤：Z 轴



Z 轴包括了一个燕尾导轨，电机箱，两个丝杠座，一个电机座，步进电机，电机座和一大堆螺钉。

本帖隐藏的内容

材料：

10mm 厚的铝板

20mm 厚的铝板

3mm 铝片

20mm 圆铝板（或购买联轴器）

15x50 黄铜板

3mm 的黄铜片

m5x20 内六角螺丝 4 个

m6x6 平头螺钉 2 个

工具：

数控磨(铣)或者从朋友那里借一个

M5 套筒

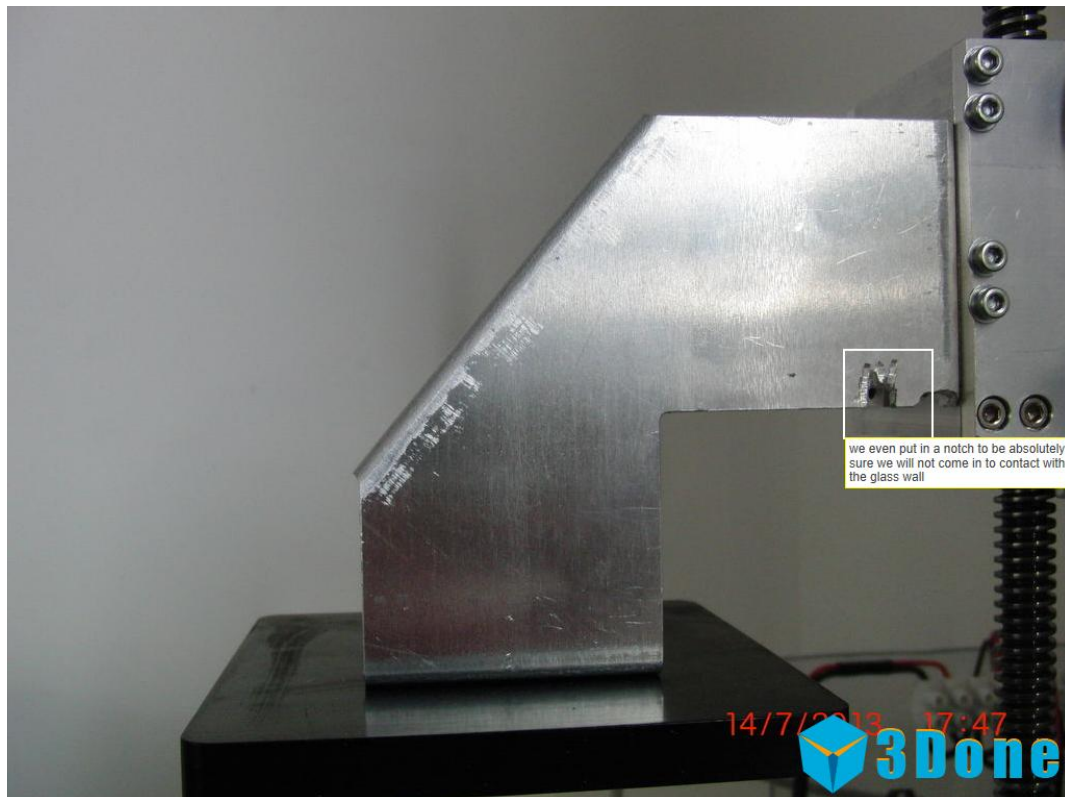
M6 套筒

我们用了一些周边店里现成的材料来做线性滑轨，所以可以随时修改设计和使用不同的材料。我相信你能完成 3d 打印 主轴支承，电机座、联轴器和电机箱的制作。但是因为精度要求你要铣出你的燕尾导轨。

您可以参考我们的图纸来做关键部件。

Step 10: Spindle nut housing and build PLAtform support arms

第十步：轴杆螺母外壳和建造平台支撑臂



我们需要设计一系列部件来连接在打印机中央的建造平台与移动的 Z 轴。

本帖隐藏的内容

一个部件是与滑车相连的轴杆螺母外壳（滑车是在横向上来回移动的）。这个是一个聪明的连接系统，我们可以很容易的从 Z 轴上取下建造平台。一些成角的部件都在工作空间之外，所以我们可以从工作空间的底部安装建造平台，然后开始打印。

现在就可以把这些部件组装在一起了。一转眼，一个带滑车导螺杆轴承的 Z 轴就完成了（其实花了我们两周的时间）。

Step 11: Build PLAtform and research

第 11 步骤：打印平台和探索



步骤 11: 建立平台研究

在做打印平台时，需要有一些 3d 打印用的树脂。我得到了一些来自不同供应商的（材料）。这是一个相当昂贵的磨难，但我还没有找到能完全满足我要求的材料。最容易得到的是从 Spot-A 那里得到的材料，他们有一些。

但在这里我们遇到一些严重的问题。

每种树脂粘对打印平台的粘连性都不同。你希望固化树脂能很好的附着在打印平台上，但同时你也会遇到难以将打出的东西从打印平台上剥离的问题。所以我们希望找到一个附着性好的树脂，同时也要容易将其从平台上撬下来。

只有一个方法能真的找到最合适的材料。就是实验，试验和错误，一次一次的实验（直到找到它）。

把一堆不同的树脂材料，各放几滴（到基板）上去并固化。并尝试将其从基板上剥下来的容易程度。

材料：

[本帖隐藏的内容](#)

一些不同材料的厚片，有机玻璃，聚碳酸酯，铝，PVC，PE 等等。

3D 打印用树脂

工具：

巴斯德吸管（1ml）

手术刀

紫外灯（小型黑光灯就可以了）

瓶盖

记号笔

钢丝锯

钻床

数控（铣）磨（如果你有）

你真的需要戴手套，接触液态树脂不利于身体健康。

将一滴 3D 树脂滴到基板上（你希望测试的材料），并用紫外灯固化它。如果是精确的实验，你可以用瓶盖作为量具。确保你的基底和树脂之间的接触面积是每种材料都相同的。我用笔在基板上画出瓶盖的外廓，然后在这些相同的区域中滴上不同种类的树脂。

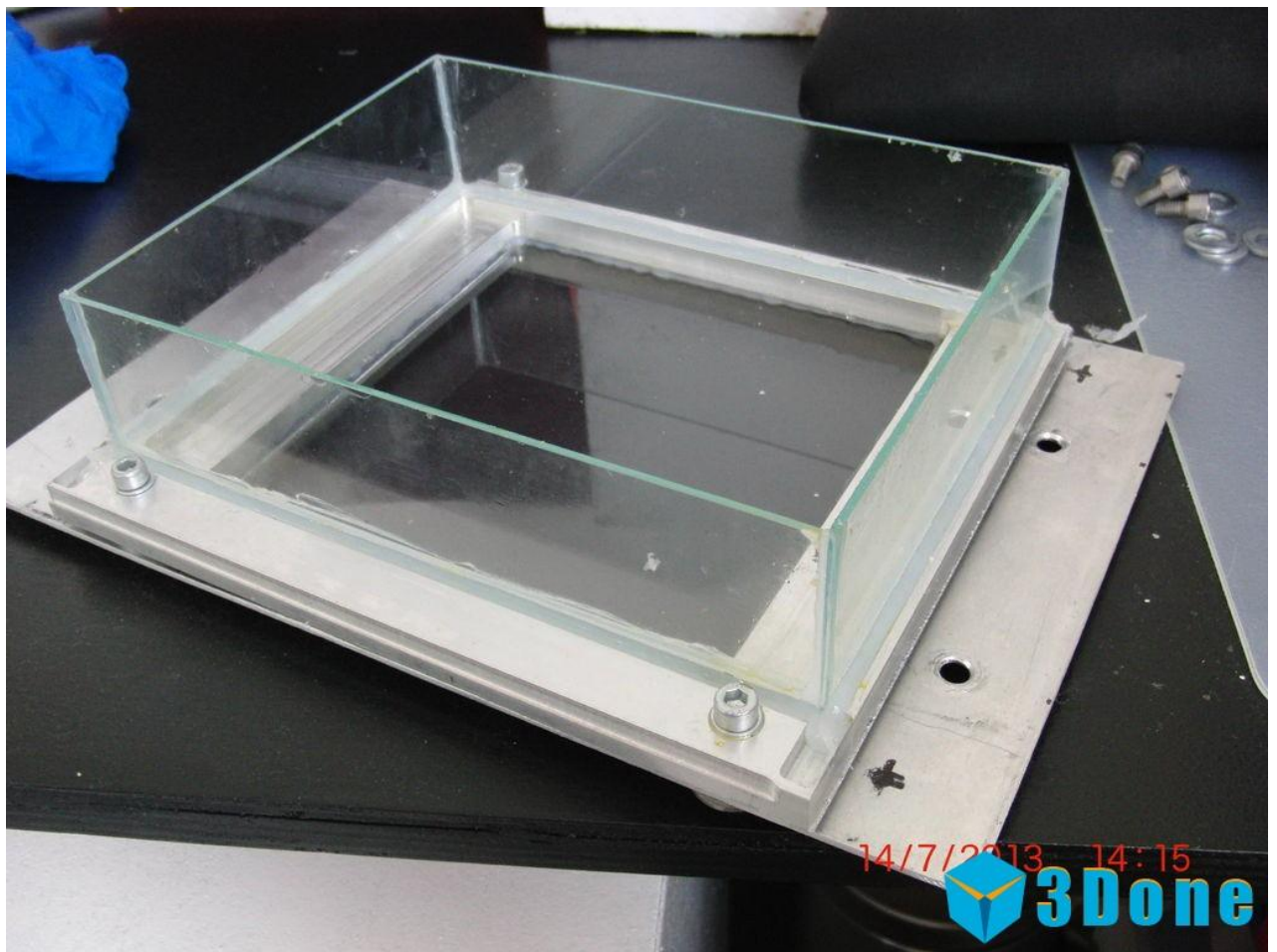
然后固化。固化上层树脂，使它很好的附着在基板上。

一旦固化，你现在需要仔细地撬下树脂。我用手术刀作为工具来撬。这样你就能感觉到那种材料附着性更好并能剥离。

现在你就可以确定哪种材料是最适合做打印材料了。

Step 12: Resin basin

第 12 步：树脂储槽



Ordered via Amazon.com

SYLGARD®

**104
SILICONE ELASTOMER**

KIT

LOT: 0007296069

DOM: 10-SEP-2012

EXP. DATE: 31-AUG-2014

NET: 1.1 kg

Dow Corning neither
recommends nor has tested
this material for medical or
for pharmaceutical end use.
Dow Corning hat diesen
Stoff für eine ärztliche oder
pharmazeutische Anwendung
weder erprobt, noch gibt sie
eine Empfehlung hierzu.

DOW CORNING

Origin: USA for customs
Dow Corning GmbH
Rheingaustraße 34
65201 Wiesbaden
Germany

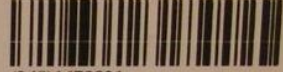


ORDER NUMBER



(400)000106062642

MATERIAL NUMBER



(240)1673921

BATCH NUMBER



(10)0007296069

QTY



(30)1.10



11/7/2013 17:11



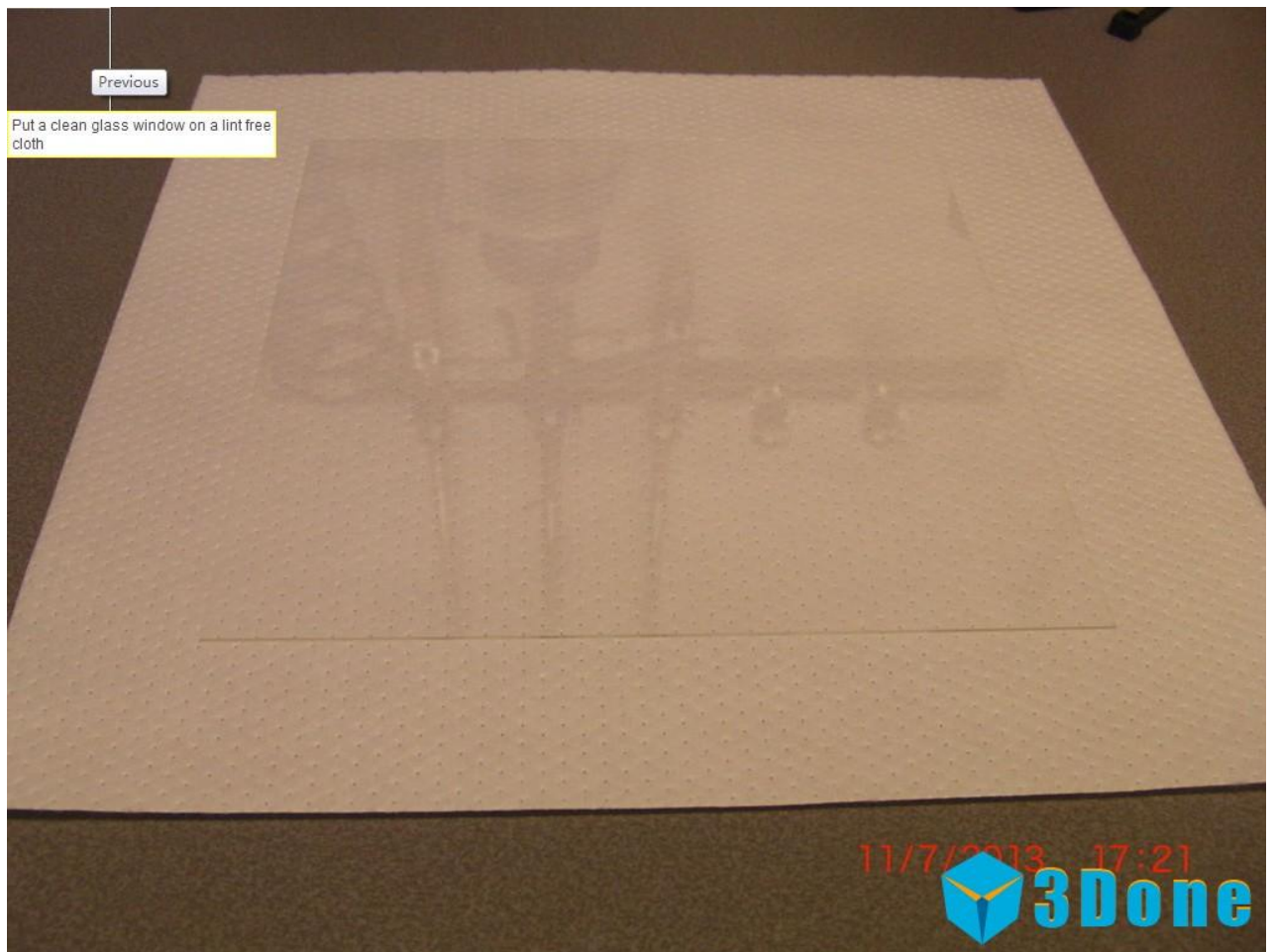
通过亚马逊下的订单



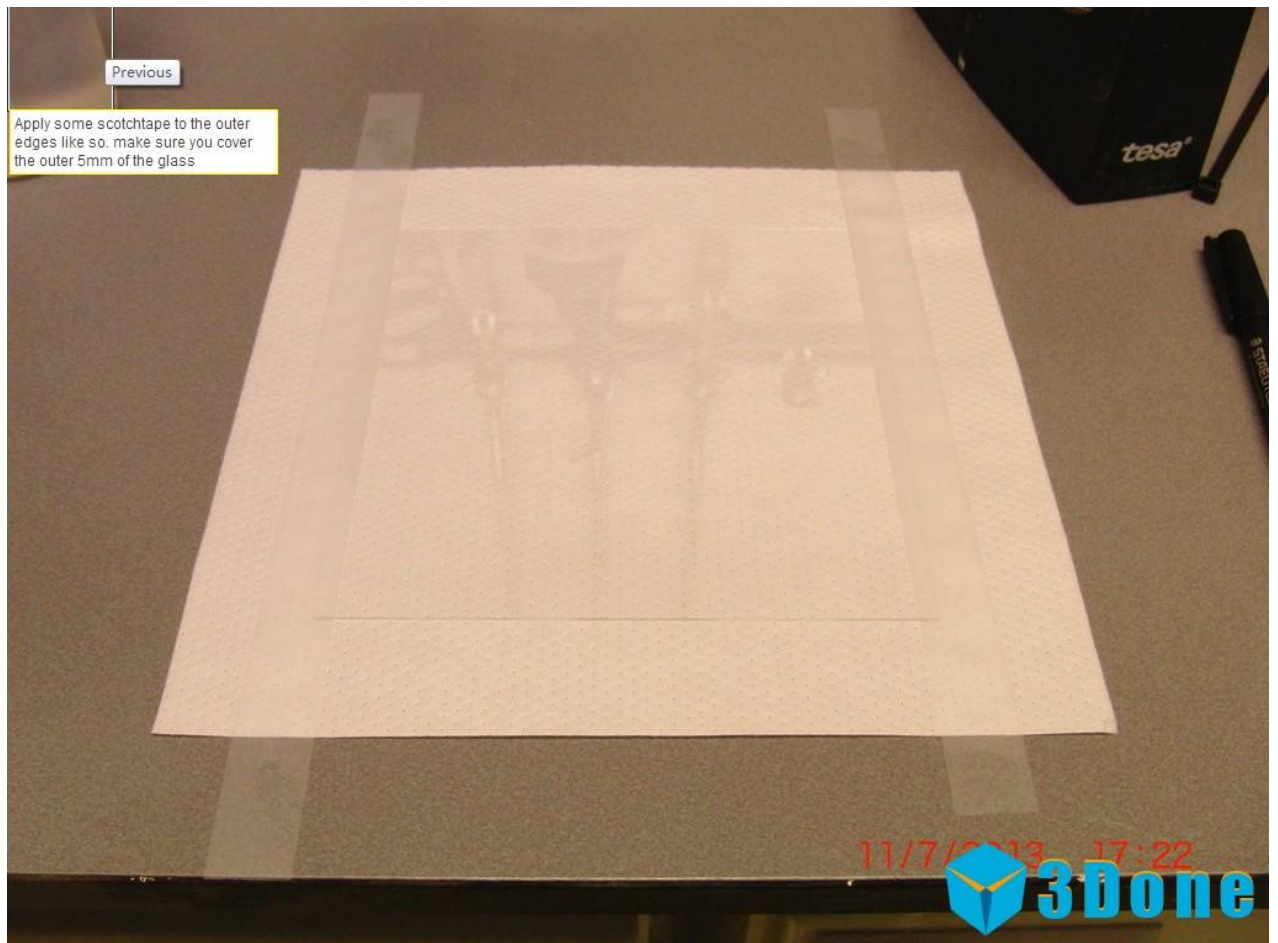
称 5g 的硅酮树脂



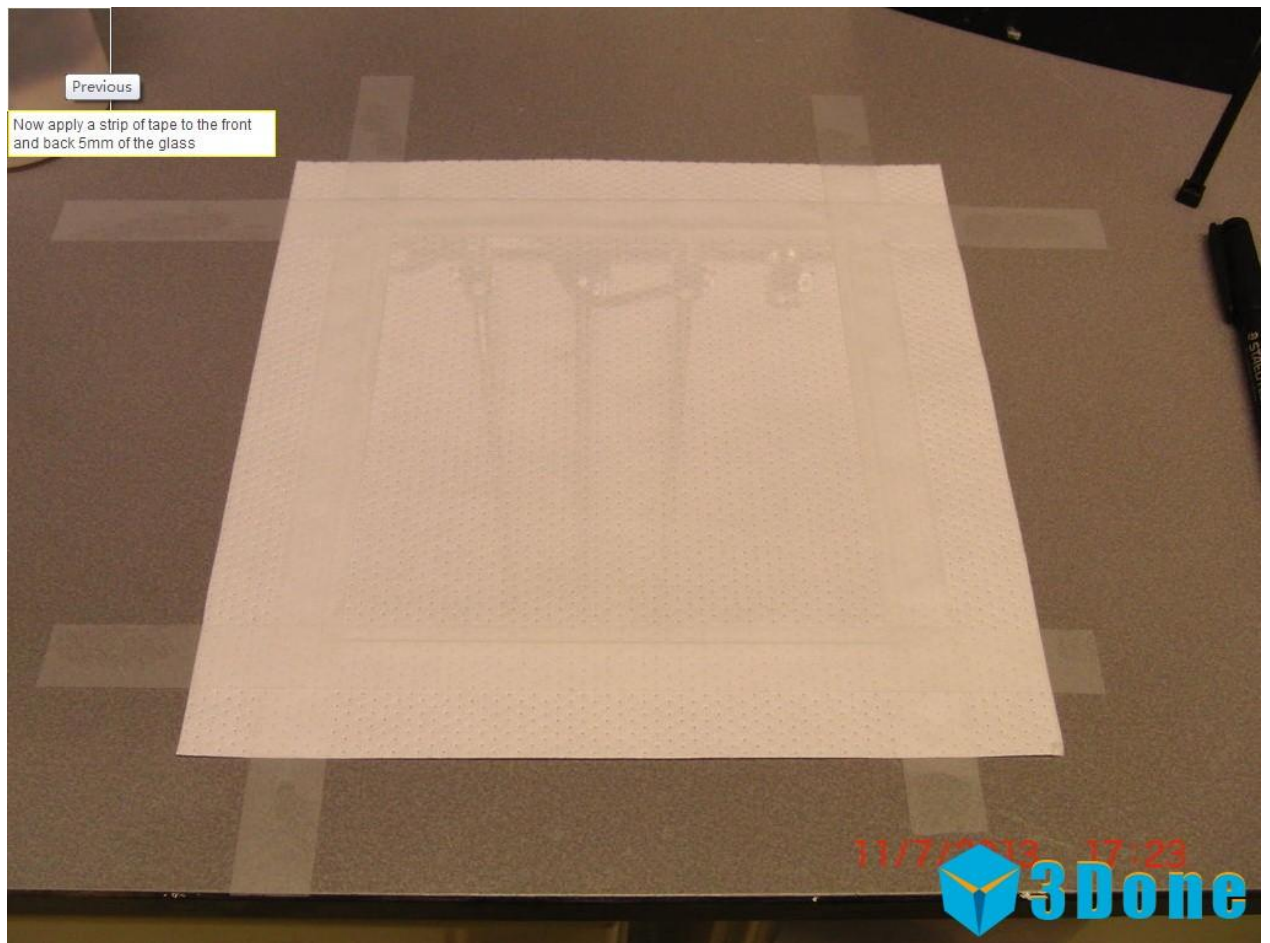
再加 0.5g 的催化剂，然后整体搅拌



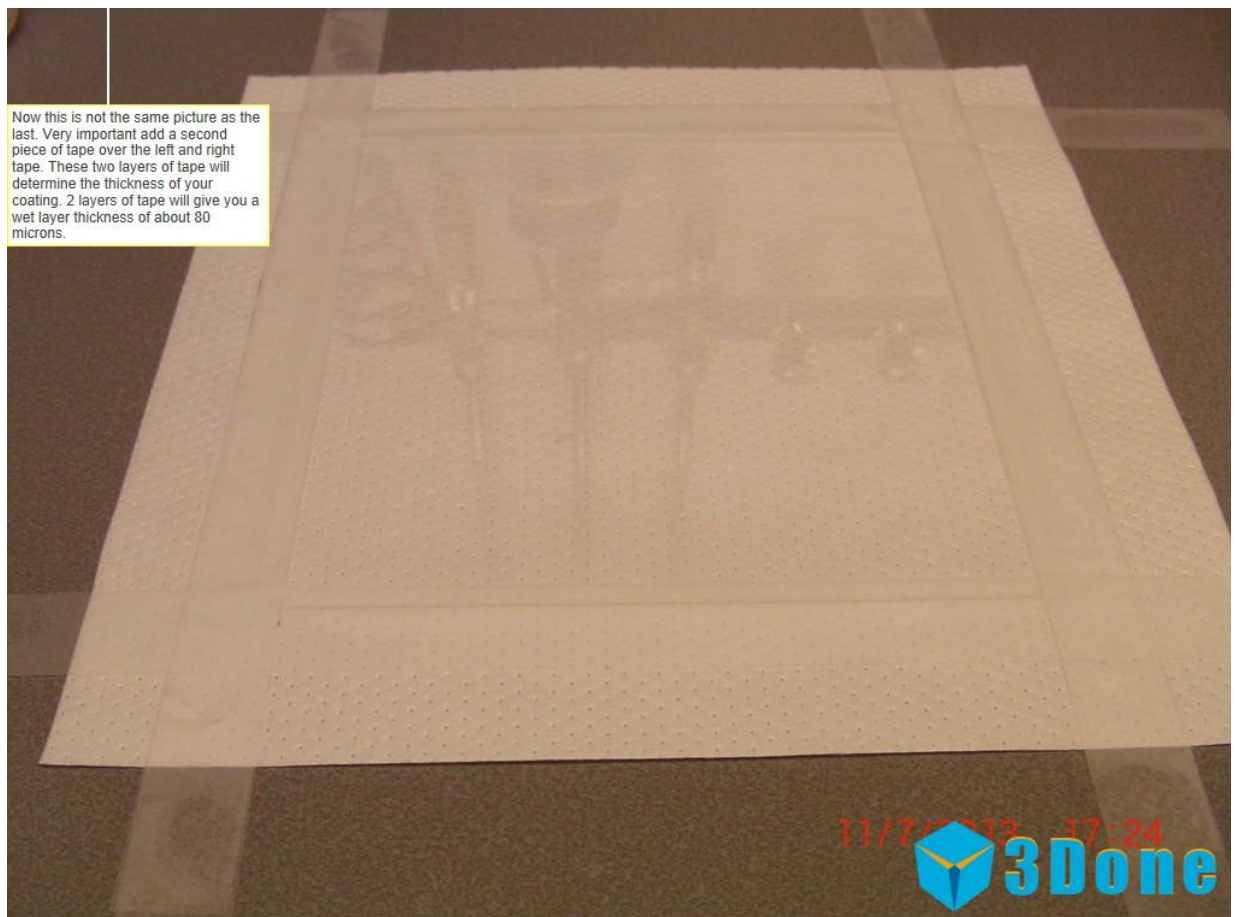
在一张不起毛的布上铺一个干净的玻璃板



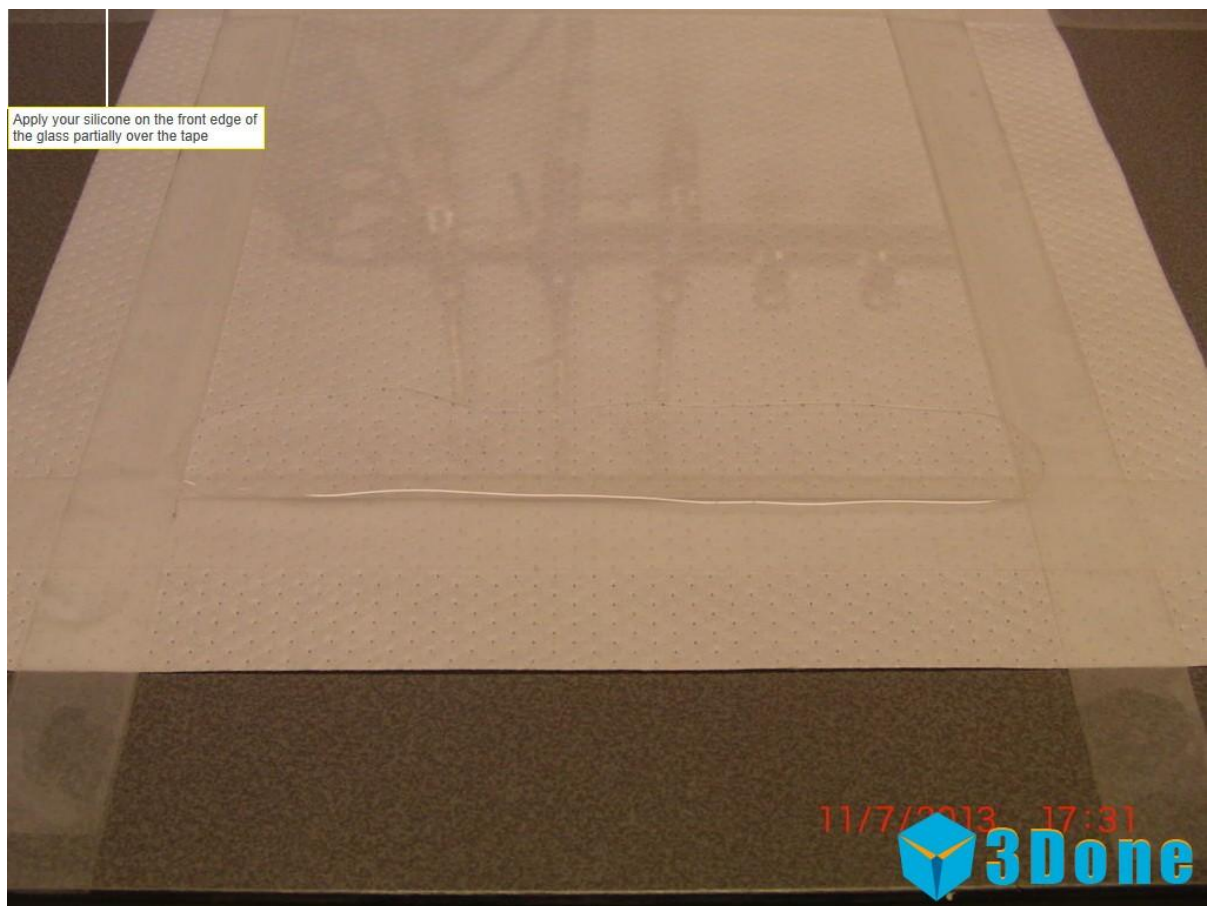
用胶带把玻璃板的左右固定住，就象图片上一样，覆盖玻璃的胶带宽度要有 5mm



玻璃板的前后也要固定住，同样是 5mm 的宽度



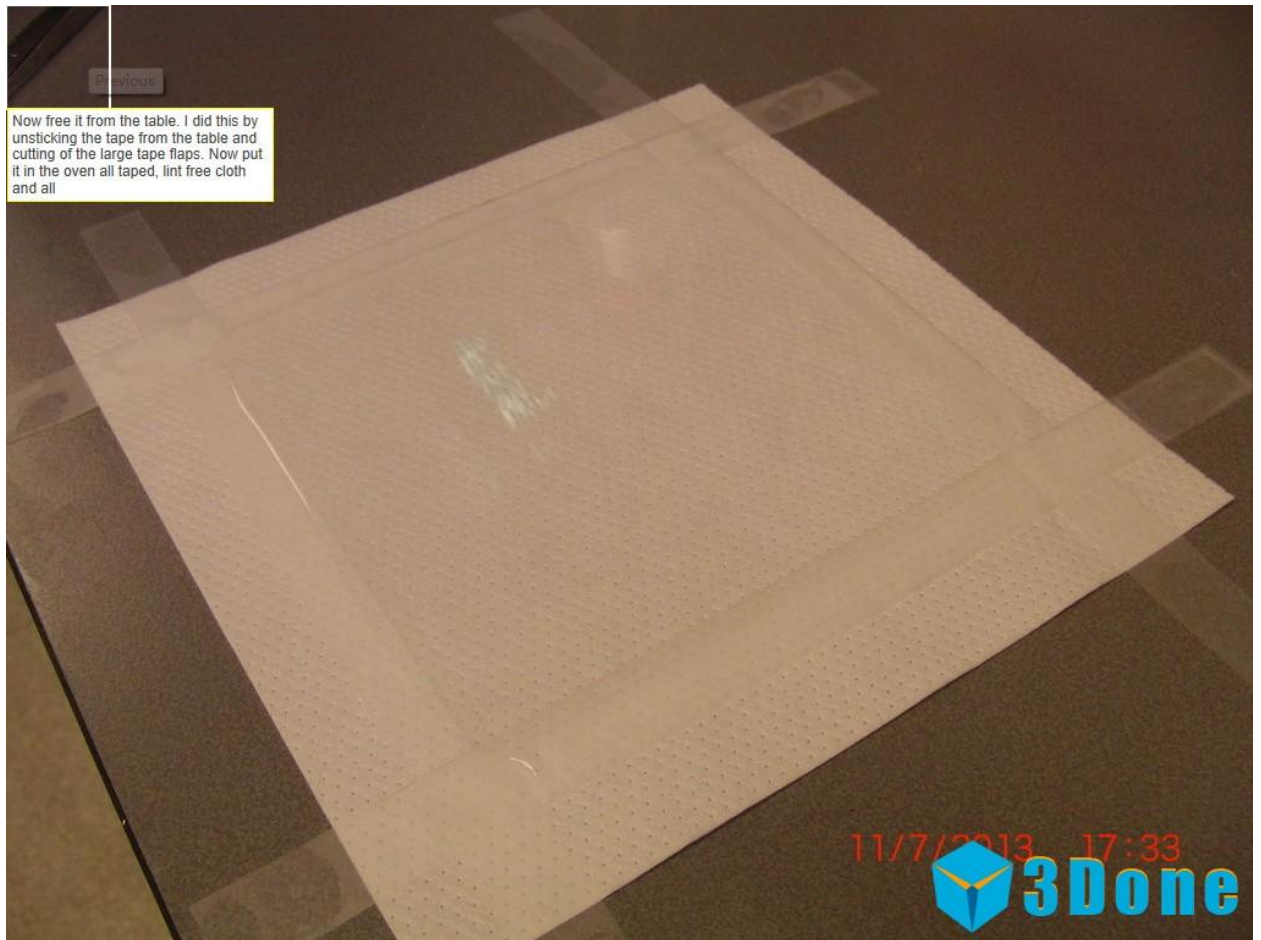
这张图片和上一张是不一样的。左右两边又多加了一层胶带，两层的胶带就能确保包衣的厚度有大约 80 微米了



在玻璃板的前部的胶带上涂一层硅酮



选择另外一个玻璃板上最直的边竖在前面的胶带上，向前刮所涂的硅酮，让它覆盖整个胶带。然后用尽可能小的力量刮硅酮到后面的胶带，让它覆盖整个玻璃板



现在可以拿走第二个玻璃板了。然后把胶带从桌子上撕开，把整体放到烤箱内



烤箱定为 80 度，持续 60 分钟



这又是一个小技巧了，用刻刀沿着胶带的内侧边缘把周围其他的部分切掉。等切完后，一定要小心的把胶带部分取下

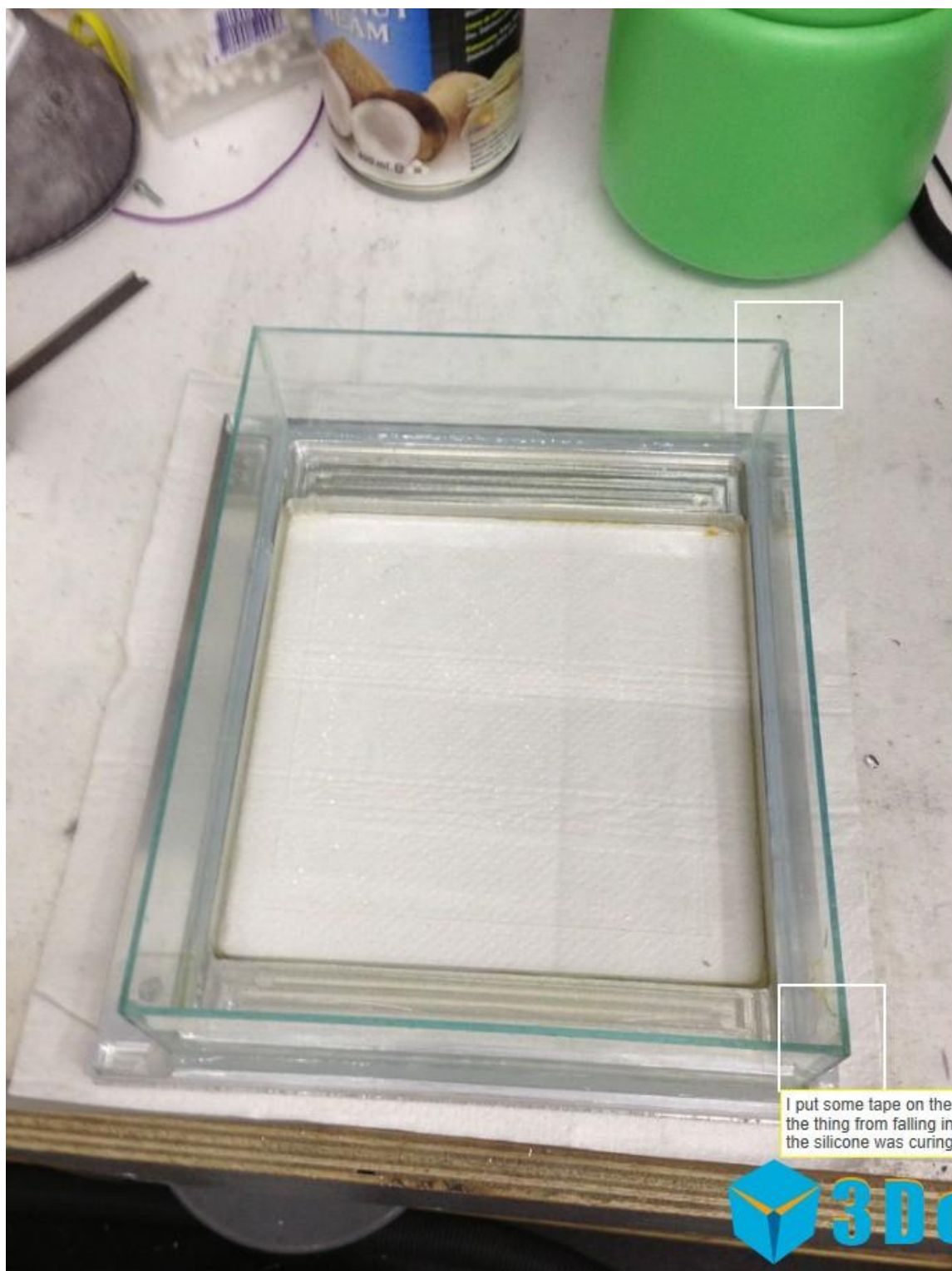


以上事情都做完了，如果你很难看到涂层就说明做的不错。我们希望是没有任何瑕疵的，均匀的，完全透明的。我这张照片照的有些问题，东西用起来还是不错的



这是安装了玻璃墙的铝架，我们发现铝上铣过的槽上很容易加进硅酮，之后就把玻璃墙压进这些槽里。在边角出加一层硅酮密封胶

本帖隐藏的内容



I put some tape on the corners to keep the thing from falling in on it's self while the silicone was curing.



我再用胶带固定住四个角以防止自己歪倒，直到胶水可以固定住它们

Clean your window thoroughly with ethanol or IPA (IsoPropAnol)

20-06-2013 PTV J.L.H.



用酒精或者异丙醇去擦干净整个玻璃板



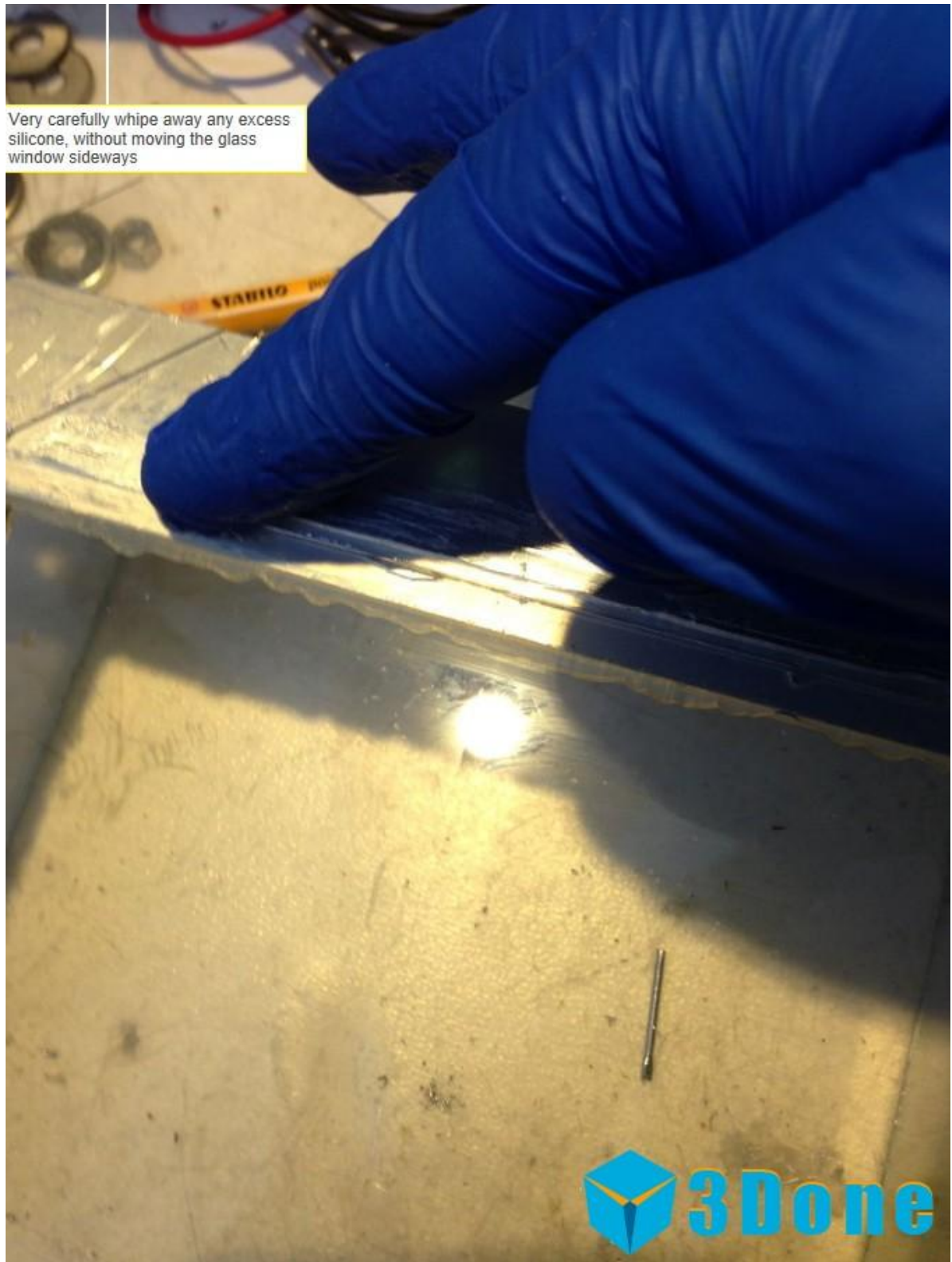
挤一些普通硅酮在内侧边缘



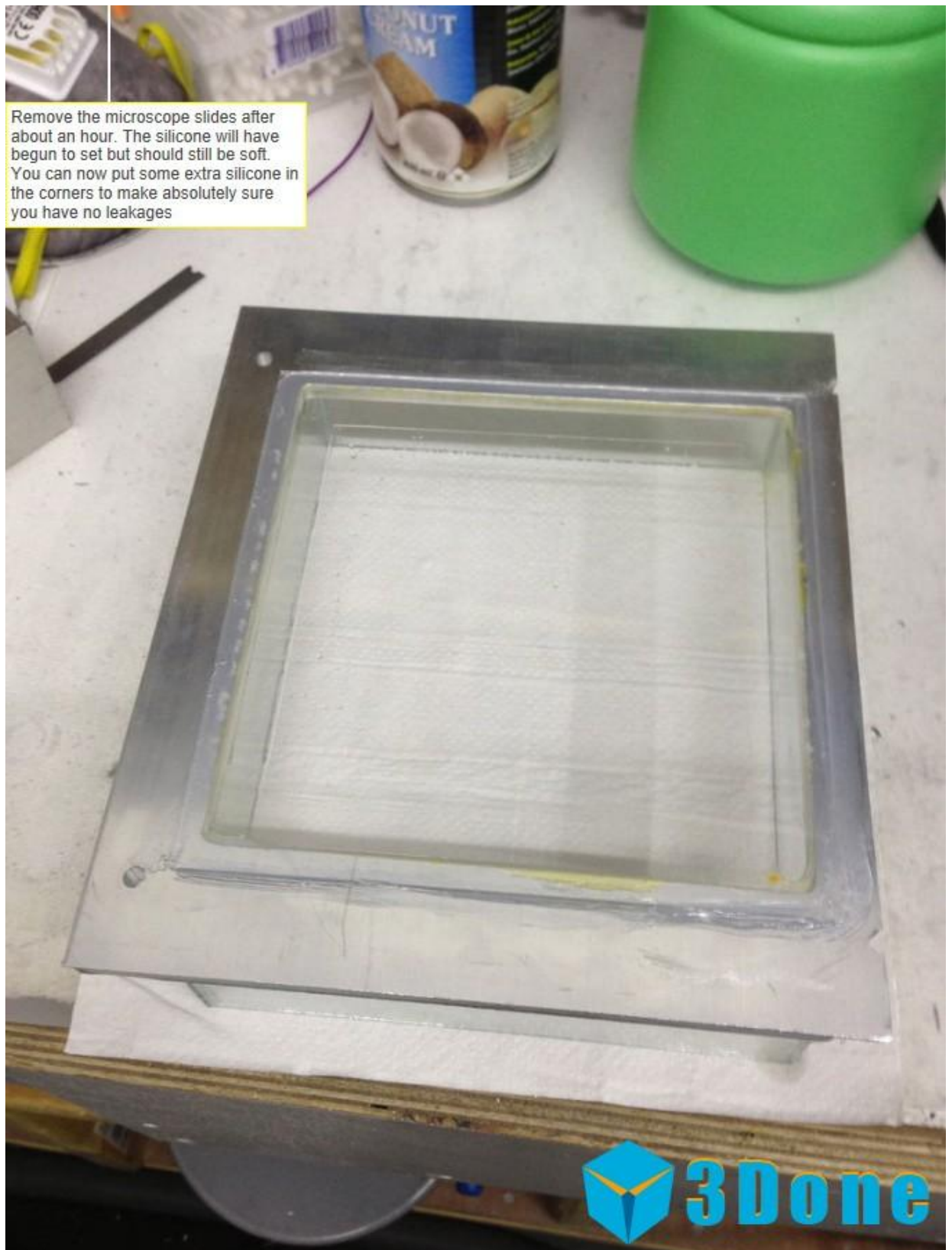
在这里铺上一层显微镜载片



轻轻的按压玻璃板。确定所有的脏东西都在外沿



仔细的抹掉多余的硅酮，确保不要移动下面的玻璃板



在一个小时之后去掉显微镜载片。这个时候的硅酮应该已经规定了，但是可能还是软的。这时候你用硅酮涂抹所有的角以确保不会渗漏



这是我们最骄傲的一部分。这是个标准化的设计，不仅仅储池要拿起来是个整体，你还要能把底部的玻璃整个拿开。以防万一不要伤害涂层或者让它脱落



把小刀插入其中切掉多余的硅酮



刮干净之后你就有了一个新的玻璃板，或者是从新涂层过的玻璃板

树脂储槽基本上就是一个装树脂的一个缸。因为我们是从下往上来造物体，所以缸的底部需要特别注意。DLP 发出的光要先通过缸的底

部和防粘层之后才能接触树脂然后固化它。不幸的是，非常多的材料都会在这个过程中吸收我们的紫外线光。所以我们必须要考虑缸底部的材料，要尽可能对紫外线透明。用 google 搜索了之后，我们发现在可以用于作防粘层的材料中，最好的，对紫外线最透明的是 184 硅橡胶。这种材料很容易在 ebay 或者亚马逊上买到。唯一需要注意的是要买道康宁牌子的。作为一个化学学者，我总是小心把塑料接触溶剂，我当然也考虑和查询过用树脂玻璃来做这个储槽，我也从网上看到很多人在试验这个。是的，很多都看起来不错，但是请你一定要主要接下来我所提到的问题。塑料里面包含塑化剂和其他溶剂，当它们与有机溶剂接触时，化学反应可能会滤除里面的塑料。你的 3D 树脂就是非常好的有机溶剂。这就意味着你改变了树脂里的成分，从而所作出来的物体的特性就会有所改变。甚至可能有些地方不会固化，变的柔软，象橡胶一样等等。所以最好不要用与制造材料相似的材料来做你的储槽。

The resin basin is basically a tank that holds your resin. Since we build bottom up, the bottom of the build tank needs some special attention. The light will pass through the bottom of the tank and the anti sticking layer before it gets to the cure the resin. Unfortunately most materials ABSorb our precious UV light. So when selecting the material for the bottom we must take in to account that it must be as UV transparent as possible.

After some googling we found that the best and most UV transparent anti sticking coating is sylgard 184. This can simply be bought from eBay or amazon. Just take care you buy the real stuff from Dow Corning and not some Chinese ripoff. Being a chemist I am always a bit cautious with bringing PLastics in to contact with solvents. I am of course referring to using Plexiglass to build the basin out off as I observe many people do online. Yes it looks great but please take the following in to account. Plastics may contain plasticizers and other solvents and chemistry that may leach out off the plastic when brought in to contact with organic solvents. Your 3D resin might just be a very good organic solvent. This means you change the composition of your resin which might give the cured product very different properties than the resin should have. It can even happen that it will not cure at all, becomes waxy, get rubbery etc etc.

So we will build our basin out of mostly inert materials.

我们也想尝试着把储槽做成一个整体。这将会是个大工程。

这个储槽中有一个地盘，它是铝做的。这个能将整个储槽固定住，所以需要有一个结实的结构。我铤的几个适合玻璃墙的槽在底座上。我建议你用玻璃来做储槽的墙，普通的 2mm 厚的就可以。我牺牲了我的一个很大的画框的玻璃来做这个。

用硅酮密封胶来固定储槽的墙。

你用对了密封胶也是很重要的，一定要是那种干净的，无色的，做鱼缸用的那种。在过去的这几个月里，我们已经试验了种硅酮，不同的硅酮有不同的组成。我们发现大多数硅酮都令我们失望的。因为一些原因，这些硅酮的机械强度都不是很理想。要不就是不能很好的粘在铝座上，要不就是玻璃上。

在粘底座前，一定要把墙和底座晾干至少一天。这个地盘算是我的一个特别的宝贝了。虽然我不是很满意它的表现，但是认真的关心我机器的情况。 We also wanted to build the basin in such a way that it is modular. Which led if I may say so to our very elegant basin design.

The basin consists out of a base plate made in our case out of aluminum. This is what holds the entire basin together and needs to be a stiff structure. I milled some slots in to the base plate to fit in the walls of the basin. I recommend you use glass for the walls of the basin, 2mm ordinary window glass will do. I sacrificed a large picture frame with a 2mm glass window for this purpose.

Glue the walls of your basin on to the base plate with some silicone sealent.

It is important that you use the right type of sealent here, the one that is clear, colorless and used to build aquaria. Over the past few months we have tried a few different types, silicone = silicone right? Wrong! Different types of silicone have different compositions and we found that over time most silicones give under our abuse. They for some reason can not handle the mechanical stress. Or do not adhere to the aluminum properly, or the glass when exposed to our 3D resin.

Leave your walls and base plate dry for at least a day before you glue on the bottom.

The bottom is a bit of my special baby. I am not 100% happy with its performance yet but I'll dive in to that in the review of our machine.

对于地盘，你需要一个 0.7mm 厚的硼硅酸盐玻璃，大小是 150x150mm。这是一种特别的东西，我不知道你可以从哪里买到它。（我有一些在 Phillips Pins 工作的朋友，就是那个在 Netherlands 的高科技研究部门。在我 DIY 的精神促进下，我想去作个弊，但是那帮朋友太有意思了。他们研究了 O-IEDs， 咖啡机，电视等等。。。）

Step 13: The mirror

第 13 步骤：反射镜



本帖隐藏的内容

如果你的打印机设计成投影仪就在树脂槽之下，你就不需要反射镜。但我们为了使设备结构更紧凑就使用一个成 90 度反射的镜子。所以我们需要镜子来对映像进行反射。你可以用平面镜来做。高质量的作品需要一个高质量的反射平面镜。到目前为止我没能找到有 150x150mm 单面镜的任何价格合理的供应商。仍在寻找，欢迎提出建议。我问我的一些在菲利普斯实验室的朋友可不可以花几个小时的时间来参观他们的热蒸发器。

为什么不使用一个普通的镜子？普通家用和一般用途的镜子的反射层在玻璃后面。如果你用来做你的头发，这是没有问题的。但这种二次反射的镜子有两次反射。一次光在玻璃的前表面发生反射，一次在金属层（反射层）。这意味着当你使用一个普通的镜子，你在最好的情况下，都会出现打印重影或者分辨率的降低。

我建议你象我那样做。大多数有物理实验室的大学有一个热蒸发或溅射的工具，给他们打电话说你在做一个 3d 打印机。我相信你会找到一个学生或老师愿意帮你。

白银来做反射层很好，但铝（反射层）将是最好的。需要在玻璃上镀上 500nm 厚的白银或者铝反射层。确保你有一个运输箱，防止纯净的金属表面被污染。

热蒸发器的冷溅技术。下面是它的工作原理。

你把清洁的玻璃基片朝下放置在喷溅箱里。通常这个工具通过转动保证涂层的均匀。然后你将一些材料，银或铝放进在一个小的钨坩埚。他们不知道为什么称之为“船”。先有一个真空泵将喷溅箱气压降到约 1×10^{-3} 帕，然后涡轮真空泵会将气压降低到 1×10^{-6} 帕，涡轮泵将气体分子都抽出去。现在你可以打开电源。电流通过纯电阻加热钨坩埚。这使得金属在船上融化，然后挥发。在喷溅室内的金属原子，开始沸腾。因为没有阻力，金属原子从坩埚内喷溅到玻璃基片上。他们拍摄了金属原子从池子里直接喷溅到所要镀的材料上，而形成新的金属镀层。

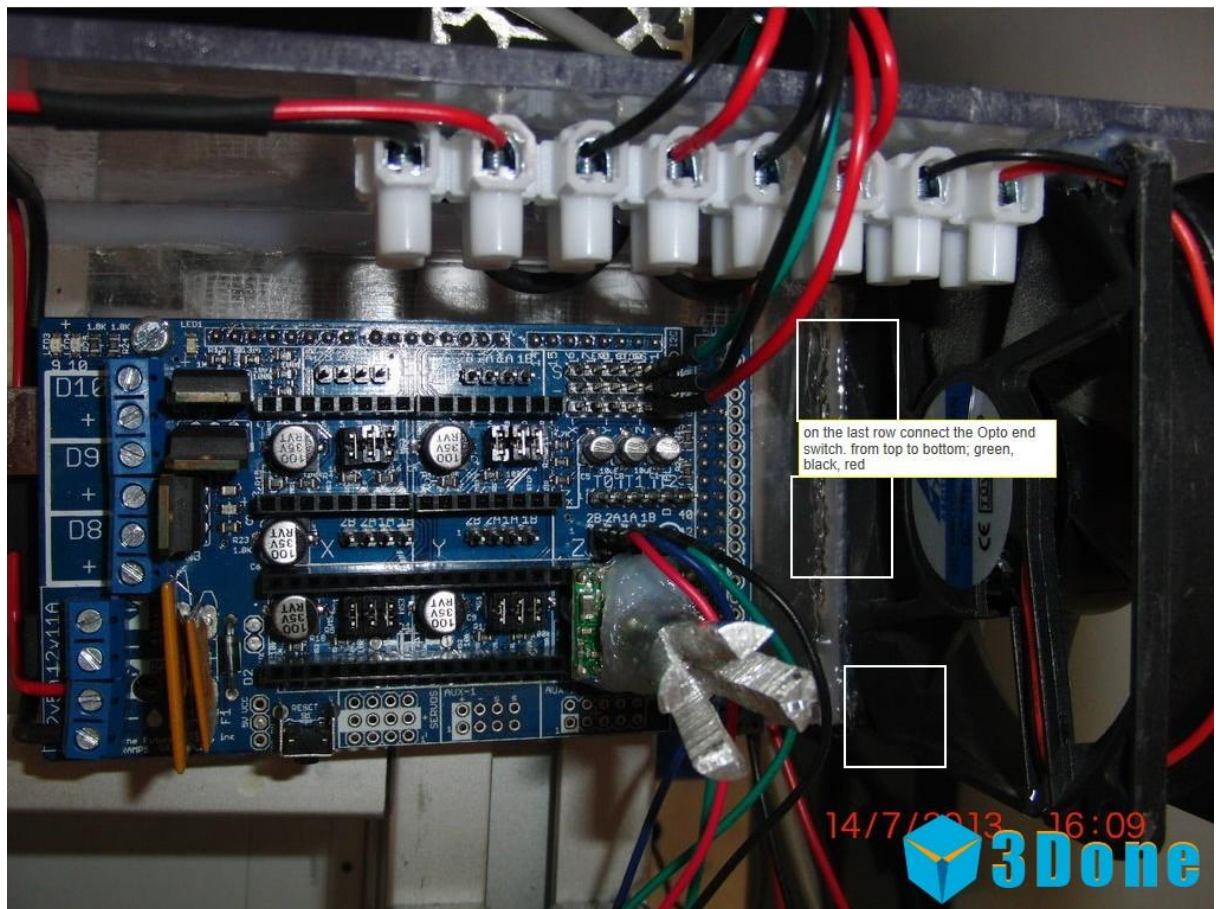
我们的镜子诞生了。

如果你可能的话请他们对铝镜进行致密氧化反应，富氧环境中快速暴露一分钟或两分钟。或者短时间对着镜子吹纯氧。这将导致铝形成一个非常薄而致密的氧化铝层。蓝宝石层，这将使你的镜子经久耐用。记住你的镜子是 500nm 厚的金属涂层。把你的食指和大拇指合在一起，中间的距离就是涂层的厚度。所以尽管有氧化物钝化，绝非防划伤。

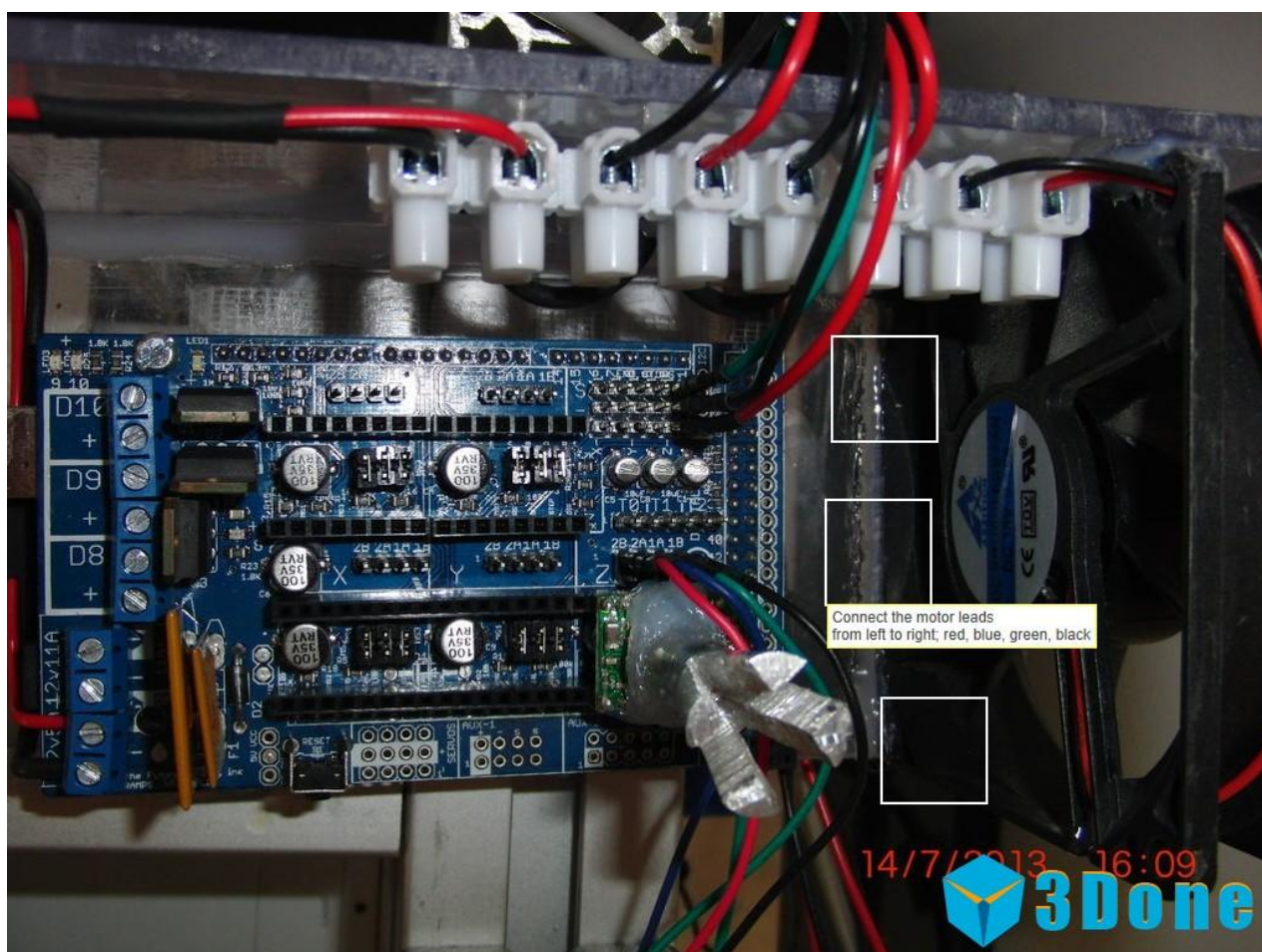
使用 4 小块双面胶带把你的镜子粘到镜托上。记得把玻璃那面贴在托板上，要不然你只是相当于在用一面普通的镜子。（我自己都犯过两次这种错误）

Step 14: Electronics

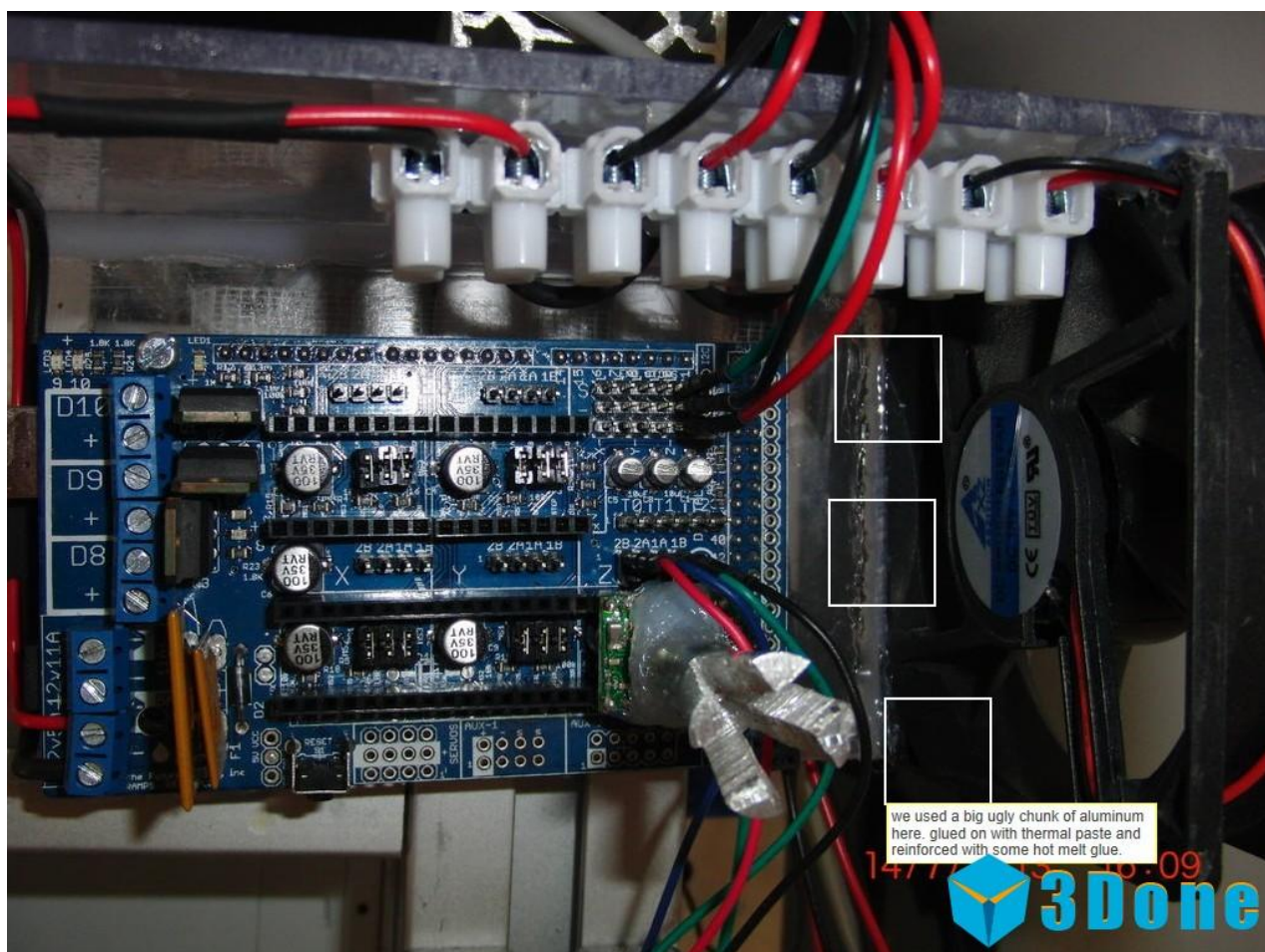
电子部件



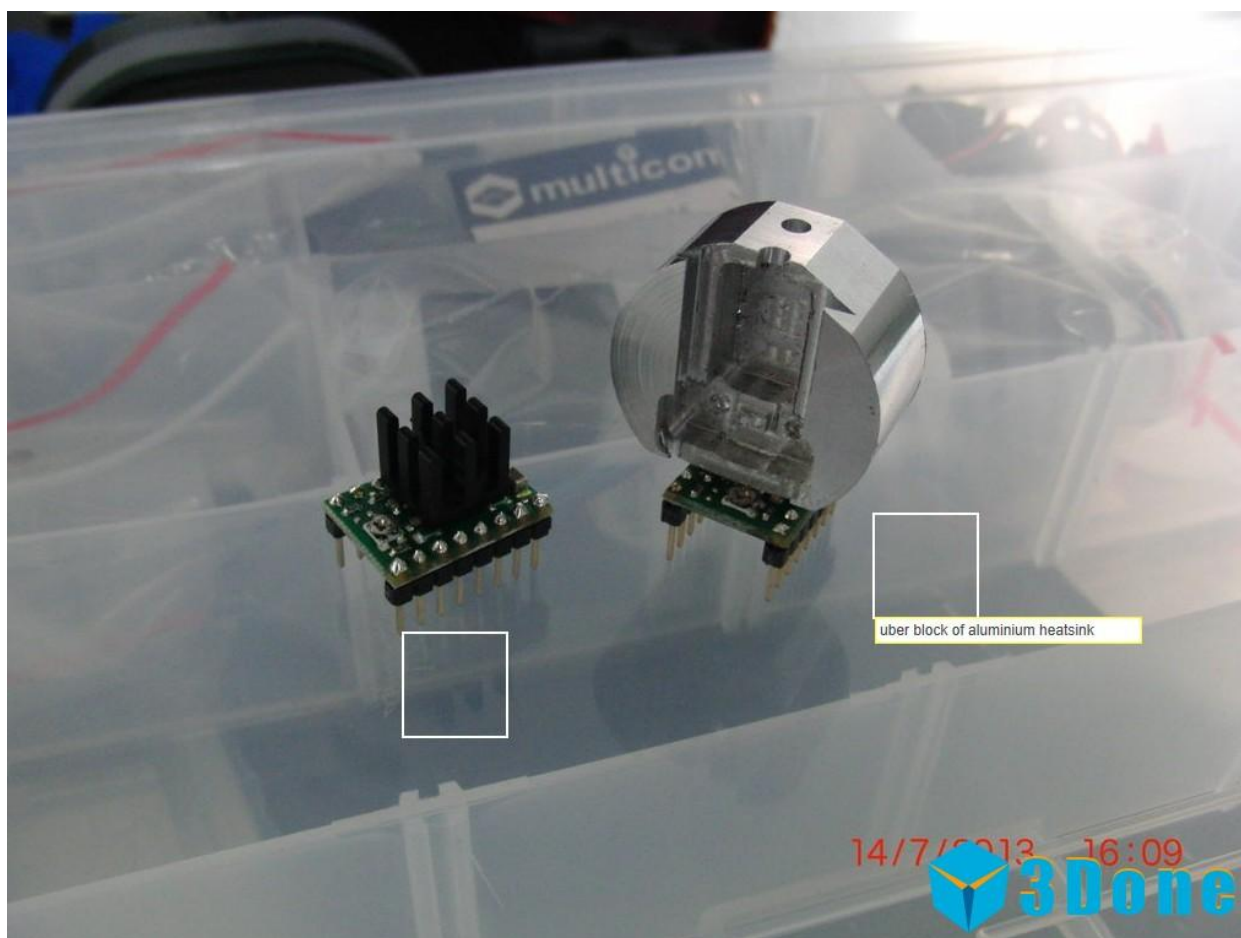
在最后一排连接光电子端开关，从上到下：绿、黑、红



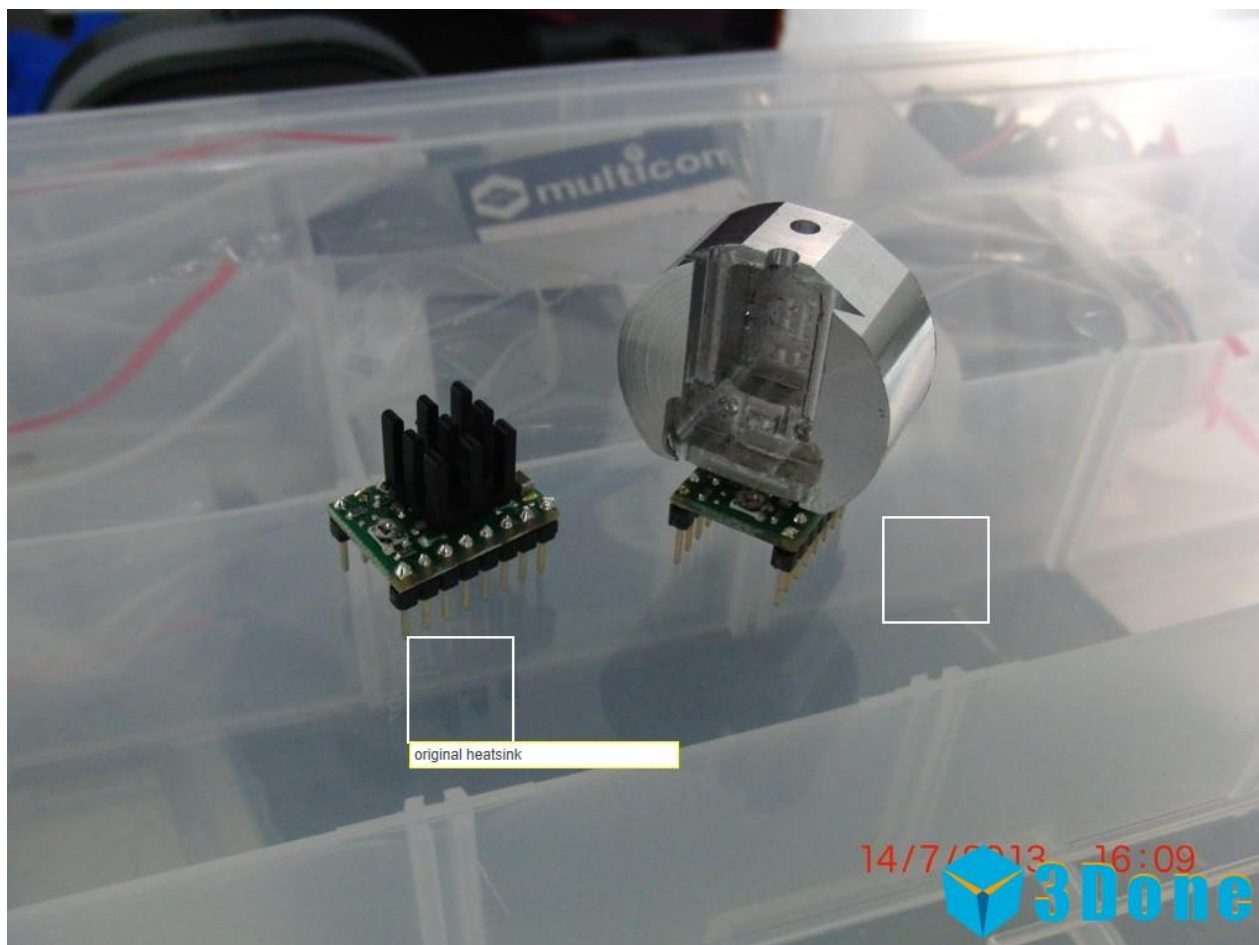
从左到右连接电动机引出线，红、蓝、绿、黑



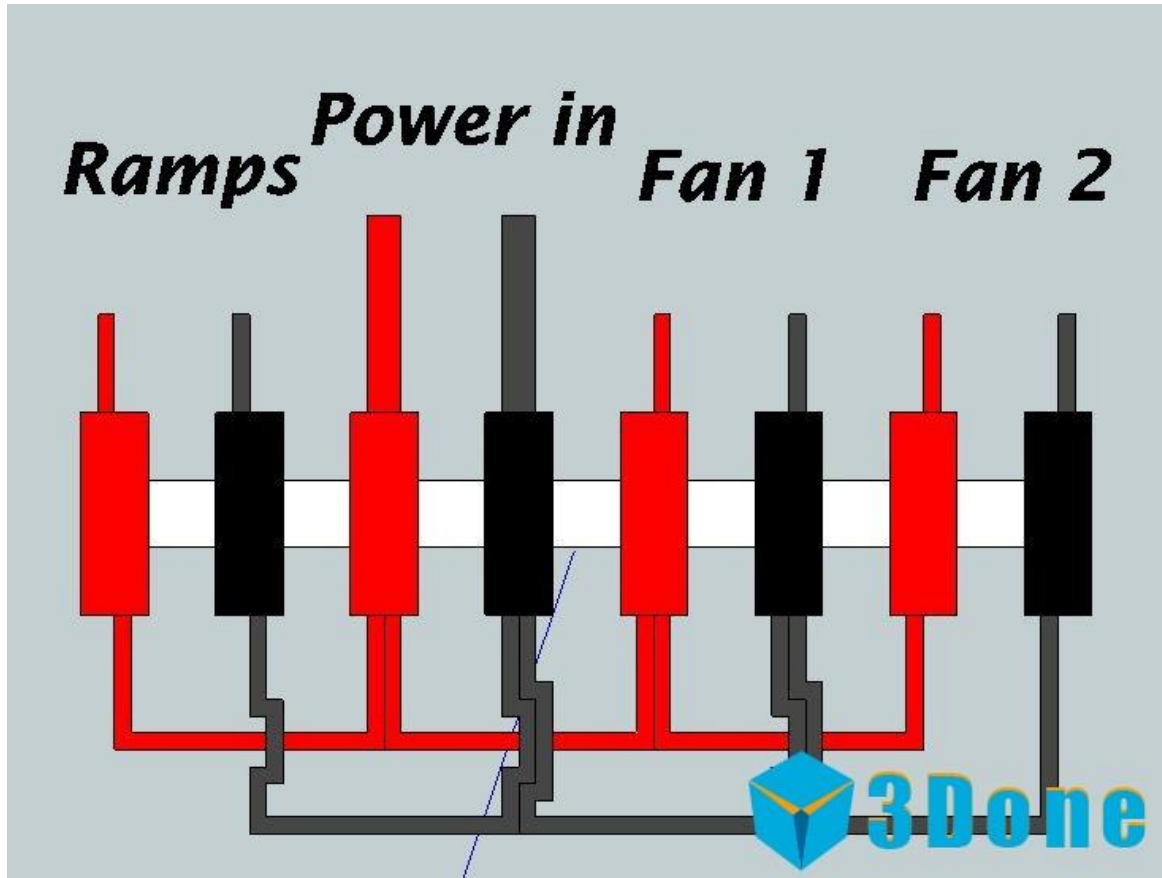
我们在这用了一个很丑的铝块，上面粘着导热膏，并用热熔胶加固



铝散热器-超级块



原本的散热器



This is the easy part. We went online and found reprapworld.com.

All electronic parts can be found here.

We ordered:

Some headers (male and female)

Thermal glue

Nema 17 stepper motor (set of 4 for future projects, we only need 1 here)

Opto end stop

Ramps 1.4 basic kit, comes completely assembled with the arduino MEGA.

这是很容易的一步。我们可以从 reprapworld.com 上找到。所有的电子部件都能在这找到。我们订了一些加热器、热胶（可导热的胶水）、

Nema 17 步进电机（这里只需要一个，我们订了 4 个为了以后的项目）、光电子端停止器、ramp 1.4 基本套件（它可以完全与 arduino mega 组装）

本帖隐藏的内容

Some other things that are handy:

Soldering iron

Solder

Fine cutting pliers

Small screwdriver

Multimeter

一些其他要做的事情：烙铁、焊料、高精度剪线钳、小螺丝刀、万用表

Now you only need a 12V 24W power supply

A 12v computer fan

And an USB cable to connect the arduino to your computer.

现在你只需要一个 12v 24w 的电源、12v 的电脑风扇、一个能连接 arduino 和你电脑的 usb 连接线

Now carefully check that the ramps board fits on top of the arduino board, all the pins must align. When we got ours we needed to realign a few.

After aligning all the pins the Ramps board should fit neatly on top of the arduino.

现在要很仔细的检查是不是 ramps 板在 arduino 的板上，所有的针是平行的。如果感觉到不对，就要在连几次试试。都连上以后，ramps 板就应该很整齐的安装在 arduino 板的上面。

Glue a heat sink to the chip of the motor driver. Up on testing we found that the thermal mass of the heat sinks that come with the ramps kit are not nearly large enough. So we rePLAced this with a block of layabout aluminium.

把散热器粘在马达驱动器芯片上。等到测试的时候，你就会发现与 ramps 套件连接的散热器的不够大。所以我们用一块铝来代替了。

Solder a female header to each of the leads of your stepper motor.

and connect them to the ramps board (see picture for colour coding)

Also solder some female headers to the leads of your opto end stop. You can use a mechanical switch here, but we found a light port switch a bit more elegant. Again see picture for how to connect the Opto to the ramps board.

把另外一个加热器焊接到步进电机的每个引出线上，然后把它们连接到 ramps 板上(看图片上的带颜色的号码)。还有，要焊接加热器到光电子端停止器的引出线上。你可以使用一个机械开关，但是带灯的端口交换器会更好用一些。之后就可以看着图来连接它们了。

Because of the lousy capacity of the motor driver we needed a lot of extra cooling. So we set up an 80mm computer fan directly on the motor driver.

The arduino MEGA will be powered via the USB port but the rest of the system needs a seperate power source.

To power the rest (ramps, fan and box fan) we build our own diy power train out of a strip of screw terminals. See picture.

由于这个电机驱动器的不是很好，我们还需要对它更多的冷却。所以我又安装了一个 80mm 电脑风扇直接对着这个驱动器吹。arduino mega 是通过 usb 来供电的，剩下的就需要再有几个电源。所以我们建造了一个 diy 的电源，请看图片。

Step 15: Software

第 15 步骤：软件

有一些很好的软件包。最后我们决定 pacmanfan 软件。他的名字是史提夫埃尔南德斯，他是一个很酷的家伙。

本帖隐藏的内容

在 Arduino 上安装他的固件

在视窗（windows）上安装他的软件

现在就可以开始搞了。

There are some pretty nice software packages out there. In the end we decided on Pacmanfan's software. His name is Steve Hernandez and he is a really cool guy.

Install his firmware on the arduino

And his software on your Windows

And you are now good to go.

Here you will find all the info you will need as well as the firmware and software:

<http://forums.reprap.org/read.php?156,187848,187848#msg-187848>

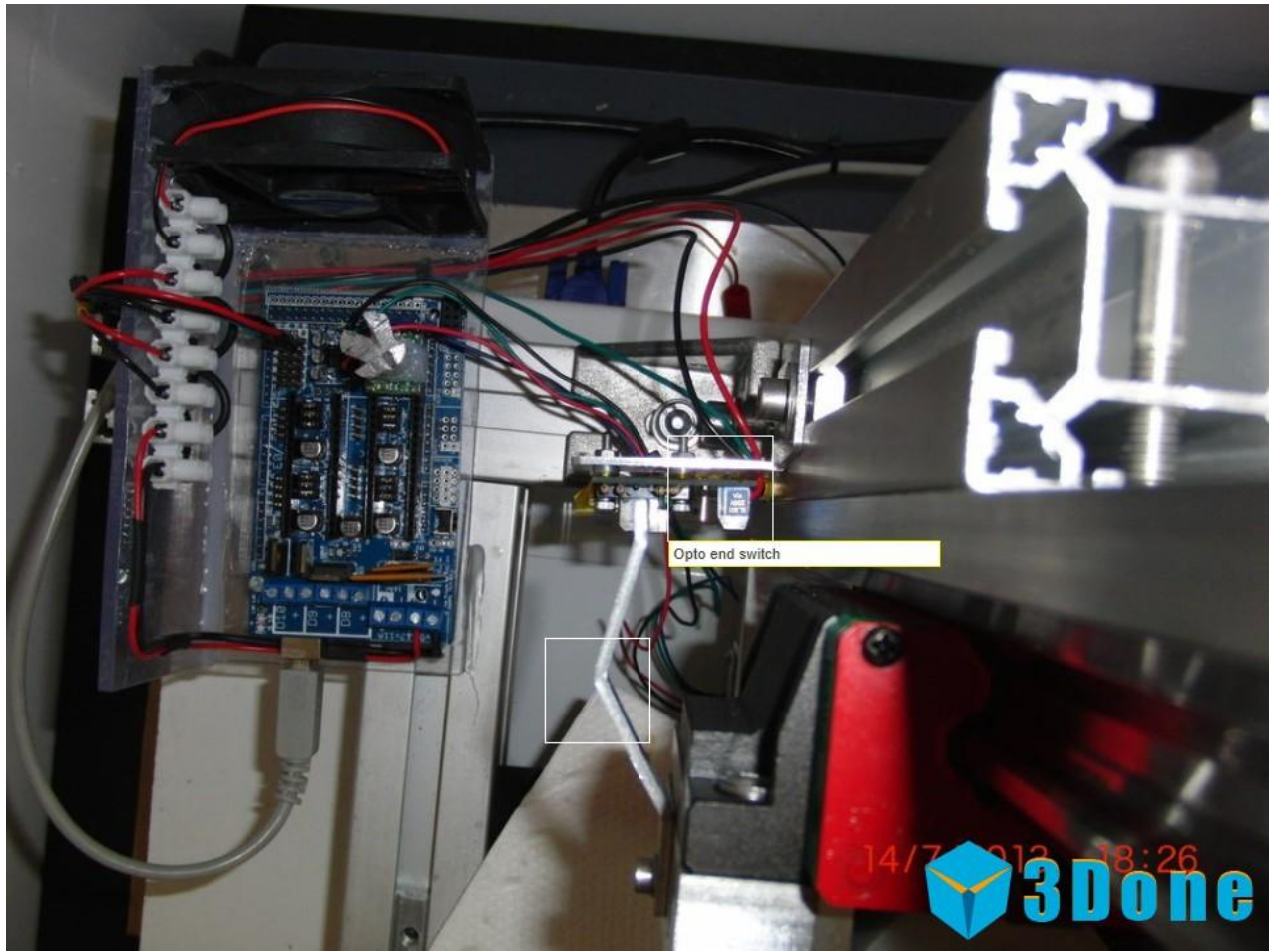
http://reprap.org/wiki/Creation_Workshop

[https://github.com/Pacmanfan/UVDP ... ter/UVDLP/Published](https://github.com/Pacmanfan/UVDP...ter/UVDLP/Published)

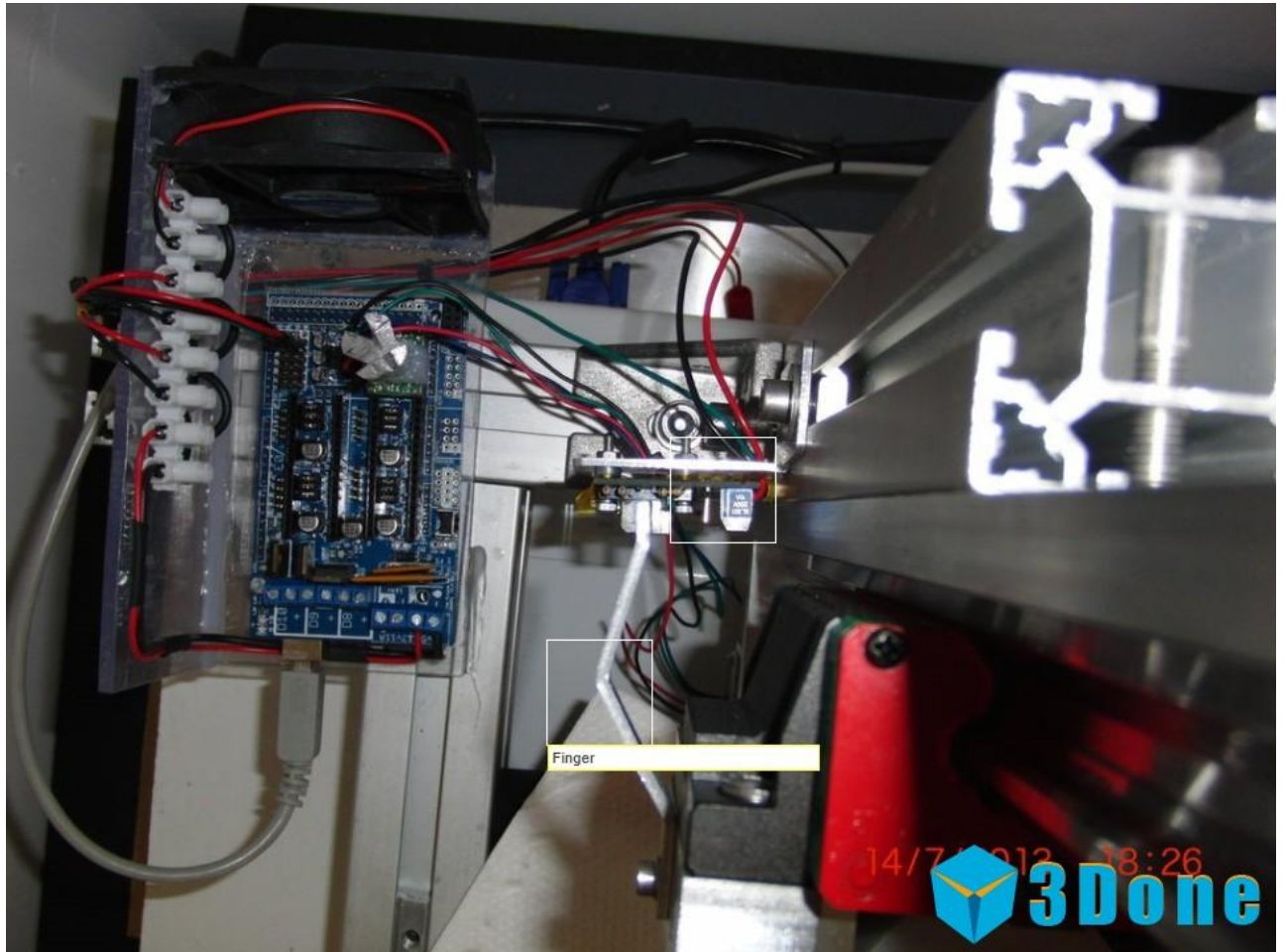
<http://probjectblogs.blogspot.nl/>

Step 16: Measure and set up.第 16 步：测试与安装

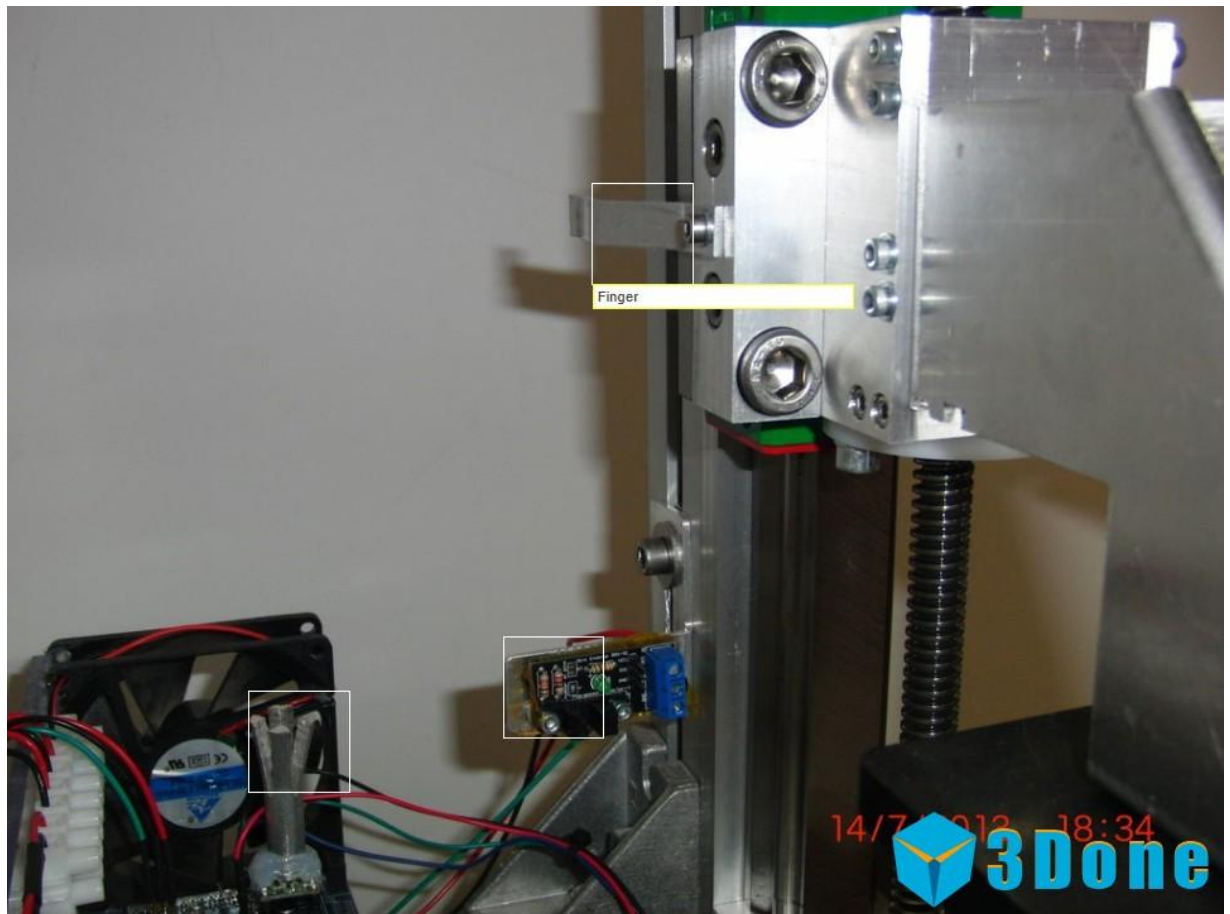




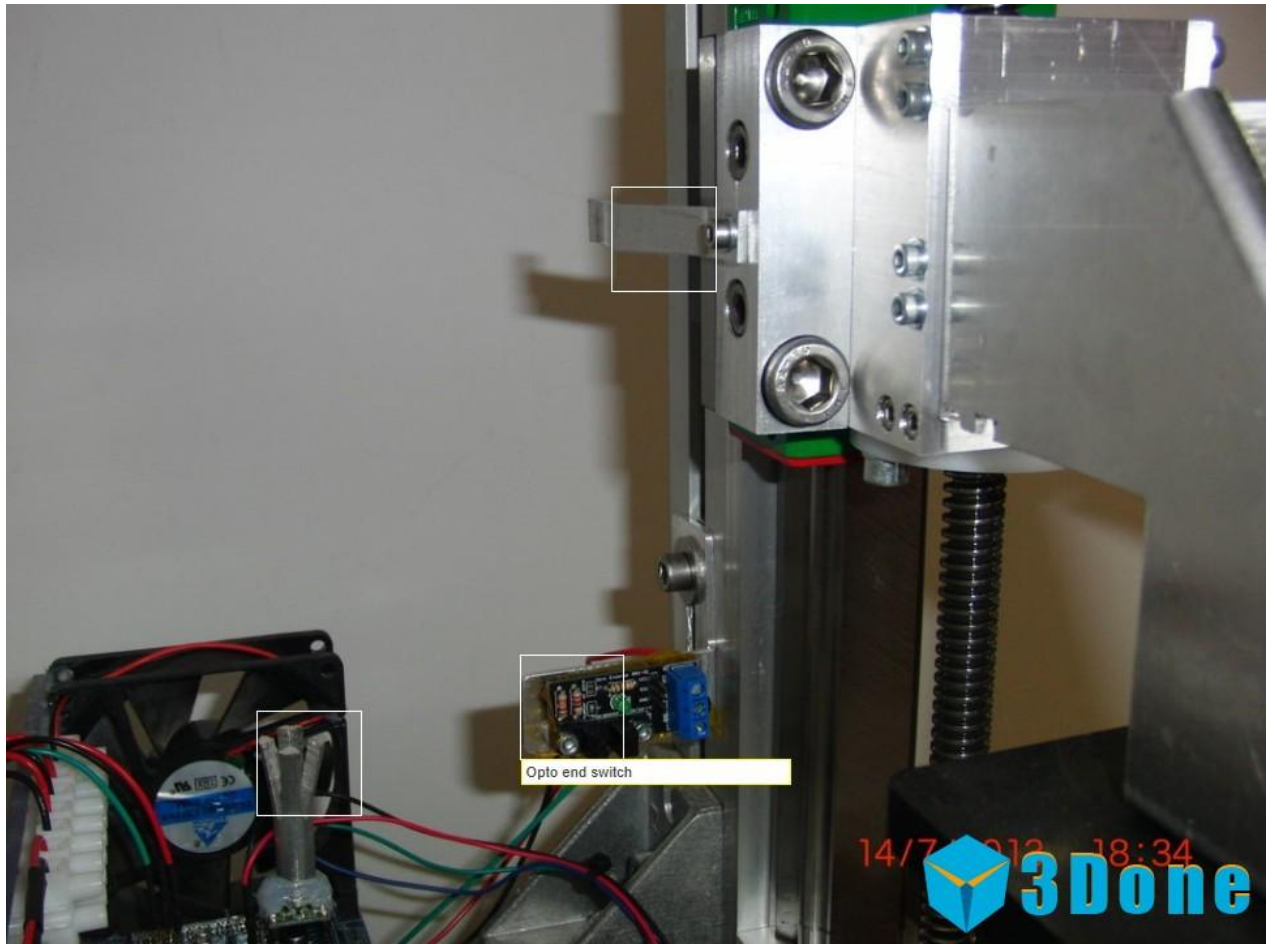
光电子端开关



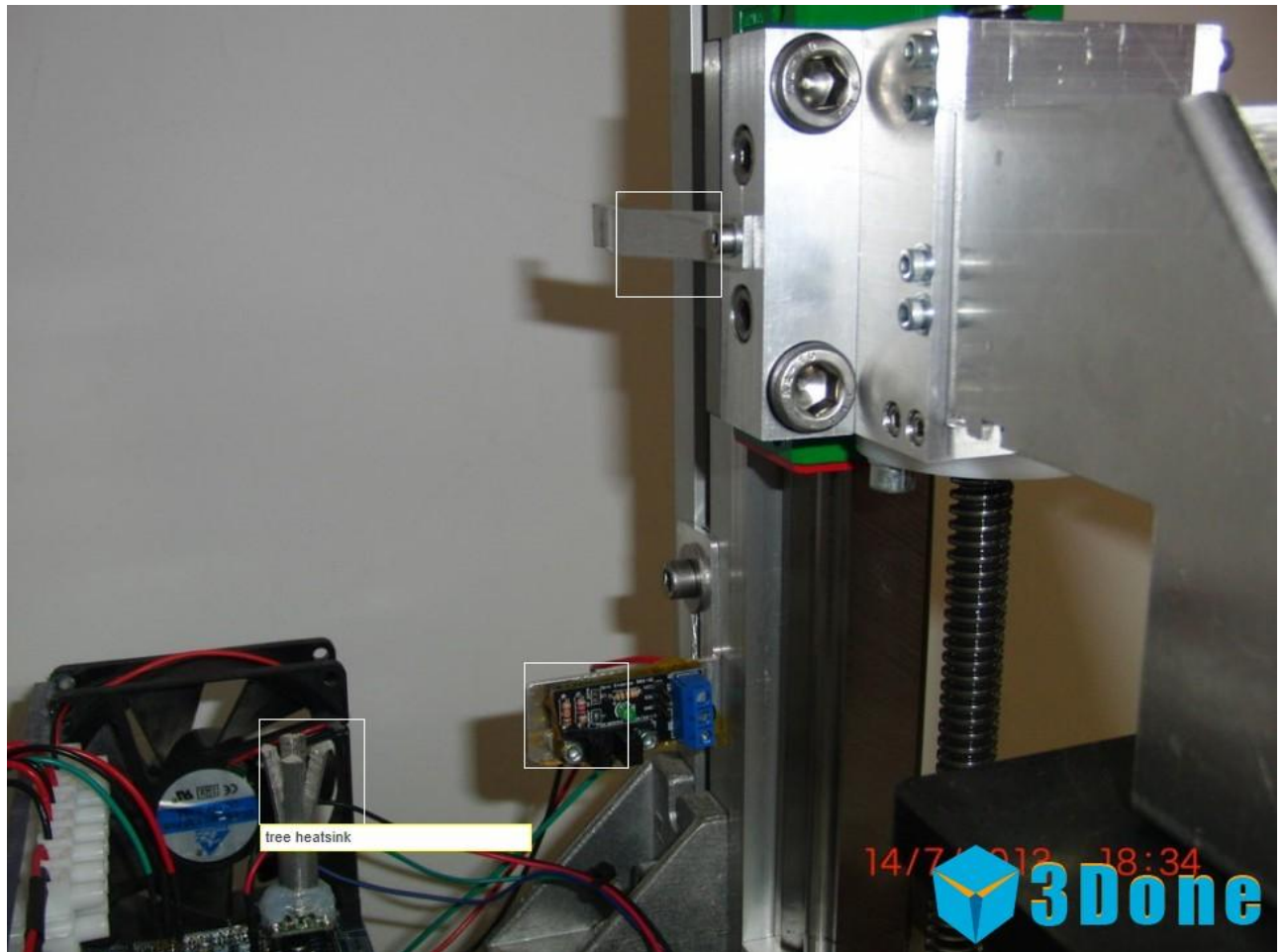
弹片



弹片



光电子端开关



立体散热器

Ok it is best to remove any fragile parts for this step.

You will need:

The 3D printer without the basin

Computer

Beamer

Dial gauge

Calipers

piece of paper

Machine clamp (something heavy)

First think you want to do once you have installed the software and firmware is check for life. Make it move just a little bit, check if the opto switch works etc.

好的，在这一步你最好把周围所有的小零件都拿开

你需要准备：

不含树脂的 3d 打印机、电脑、投影机、千分表、卡尺、一张纸、机械夹（有些是很重的）

首先你要知道一旦安装好软件和固件，就不能大改了，只能微调，还要检查光电子端开关是不是好的等等

First step:

Put in the correct parameters in creation workshop. You will need to tell how many steps the stepper motor has to make in order to rotate 360 deg.

If you are using micro stepping the general formula is (micro steps)x(stepper steps) in our case 32x200.

You will also need to put in the [pitch](#) of your lead screw. One rotation of the lead screw will move the sled 1 pitch up. 5mm in our case.

Now the program should know that our lead screw moves 5mm every 6400 steps, or 0.00078125mm per step.

Yeah uber accuracy, well not really you can not really count on a micro step to be ABSolute. Check out this [Link](#) to learn more about micro stepper behaviour.

第一步:

调整正确的机械系数。你需要设定步进电机在旋转一周内要走多少步。如果你想用小步伐，那一般的计算公式就是（小步数）X(步进电机步数)，我们就是 32X200。

你还需要设定导螺杆的节距。导螺杆转一圈它就移动一个节距，在我们这就是 5mm 的距离。

所以在我们这就是每 6400 步走 5mm，或者每一步走 0.00078125mm。

想要更准确，这是需要计算每一小步到底是多少。如果你想学习更多关于微步进电机的话，请看这个链接（楼主没给）

Now make it move. First start by giving it a command to move 1mm. Then one more mm. Small steps easy does it. Once you feel more confident move 10mm, all the take making sure you will not crash in to the ends of your lead screw.

Once you feel really confident set up a move of 50mm but this time be read to put your piece of paper in the gap of the Opto switch.

Press go and while your lead screw is moving put the paper in the Opto. Your lead screw should stop immediately. Repeat this process until you feel confident that it really works.

Once your happy it is time to verify the performance of your Z axis.

现在开始让它动起来。首先给它一个命令让它动 1mm，然后再走几个。小步都是很容易做到的。如果你觉得走 10mm 都没有什么问题了，你就只需要注意不要走到导螺杆的顶端从而伤到它。

如果你觉得走 50mm 都不是问题，就可以开始用一张纸放在光电开关之间来试验了。按下开关，你的导螺杆就推着纸移动到光电部件上。这时，你的导螺杆就应该突然停掉。多重复几次，直到你认为它没有问题了。

Attach your micro gauge to a machine clamp, something heavy and immovable. Set the tip of the gauge on your sled.

Now move the sled 1mm towards the gauge. Verify with the gauge that when you give the command to move 1mm the sled really moves 1mm. repeat this measurement until you are confident that when you want your sled to move a specified distance, it really moves this distance. You can also verify larger distances using your callipers.

在机械夹上安装一个测微距计，在它的头上再安装一个滑车。现在向测压机移动滑车 1mm。用测微距计来确认这个滑车真的按照命令移动了 1mm。重复的测试，直到你觉得你可以控制滑车准确的移动，然后再用卡尺来测量大范围的距离是不是也是准确的。

As a result we measured a repeatability of about 0.01mm plus minus 0.003mm so I am confident to say that we have a Z axis accurate to 0.01mm

我们测量的结果是重复的误差在 0.01+-0.003mm，所以我们的机械在 Z 轴上可以说是能精确到 0.01mm。

Once you are happy you can put back together the entire printer.

Now it is time to set the height of the home position, this is also the start position for every print.

Lower the build PLAtform down in to the basin, with your piece of printing paper between your build window and build platform.

Be very care full this is a very critical step.

Move the stage down while wiggling the paper until you feel the paper catches between the platform and the build window. Now this is your ideal home position.

Do not forget to make sure that every thing moves in the right direction.

本帖隐藏的内容

现在你就可以安装整个打印机了。首先要设定你制作空间的高度，这也是每一次打印首先要想的地方。降低制作平台，使它浸入树脂中，把一张纸放在制作平台和制作窗口之间。下面这一步要非常的小心。。。还有，不要忘记要确保所有部件的移动方向都是正确的。

The thing we did here is we attached the Opto to a strip of aluminium which we then attached to the z-pillar.

The nice thing about these aluminium profiles is that you can simply slide in a T nut and move it up and down to set the correct position.

On the sled/stage we mounted an other strip of aluminium as a sort of finger.

With some manual bending we made sure the finger passes down the middle of the Opto.

Now when the opto is open it lights up green (there is a green indicator LED on it), when it is blocked the LED is turned off.

When the stage is in the ideal home position move the Opto up until the LED just turns off. In our case it dimmed but did not turn off completely.

Better safe than sorry.

我在这还做了一件事是把光电部件安装到了那块铝条上，这个铝条是连接 Z 柱的。这样的非常好的是铝的性质可以让它在 T 型螺母上滑动，上下移动来确认正确的位置。在橇板上我们嵌入了另外一个铝条作为弹片。用手掰一下，试试可以让弹片接触到光电部件的中间吗？

现在，当光电部件打开的时候，它应该是亮绿色的（有一个 LED 绿色指示灯），如果有电路阻塞，LED 就会灭掉。橇板从它的初始位置上向光电部件移动直到 LED 的灯灭掉。在我们这里，这个灯是变暗的，不是完全灭掉的。

不要事后追悔莫及。

Move the stage up until you can remove the basin.

Remove the basin and give the command for home. The stage should now move in the direction of the home position and stop the moment the finger is about half way in the Opto.

Once you are satisfied reinstall the basin and repeat the test.

If all worked out well you are now ready to print as soon as you provide some light shelter.

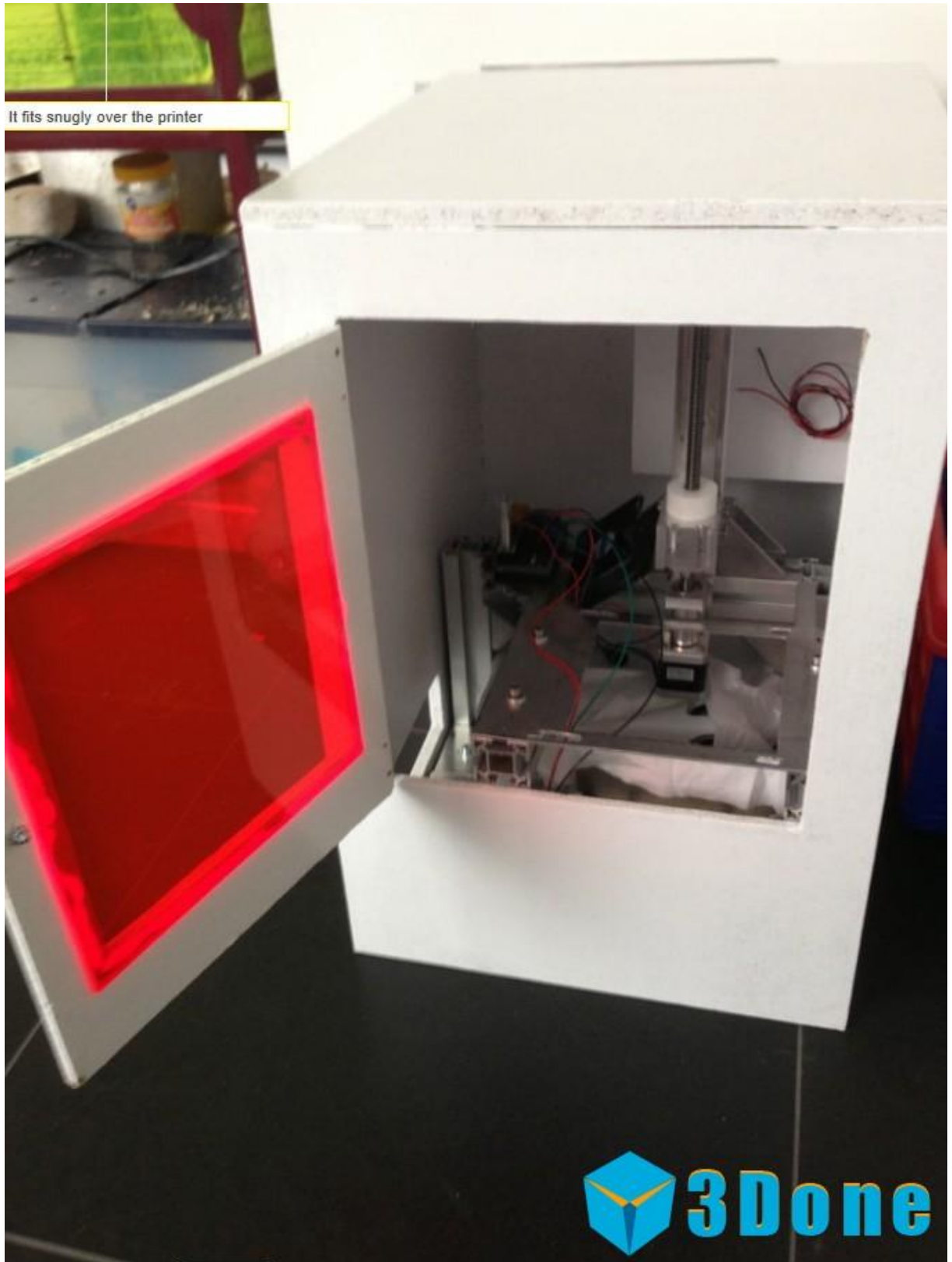
再向上移动这个橇板直到你能去掉树脂。去掉树脂后，在下命令让它回到原始位置。在移动的过程中，它会遇到弹片在半路上停下来。

你可以在加树脂，然后重复这个测试。

如果这些都没有什么问题，只要你能挡光的工具，就可以开始打印了。

Step 17: The box

第 17 步骤：仪器箱



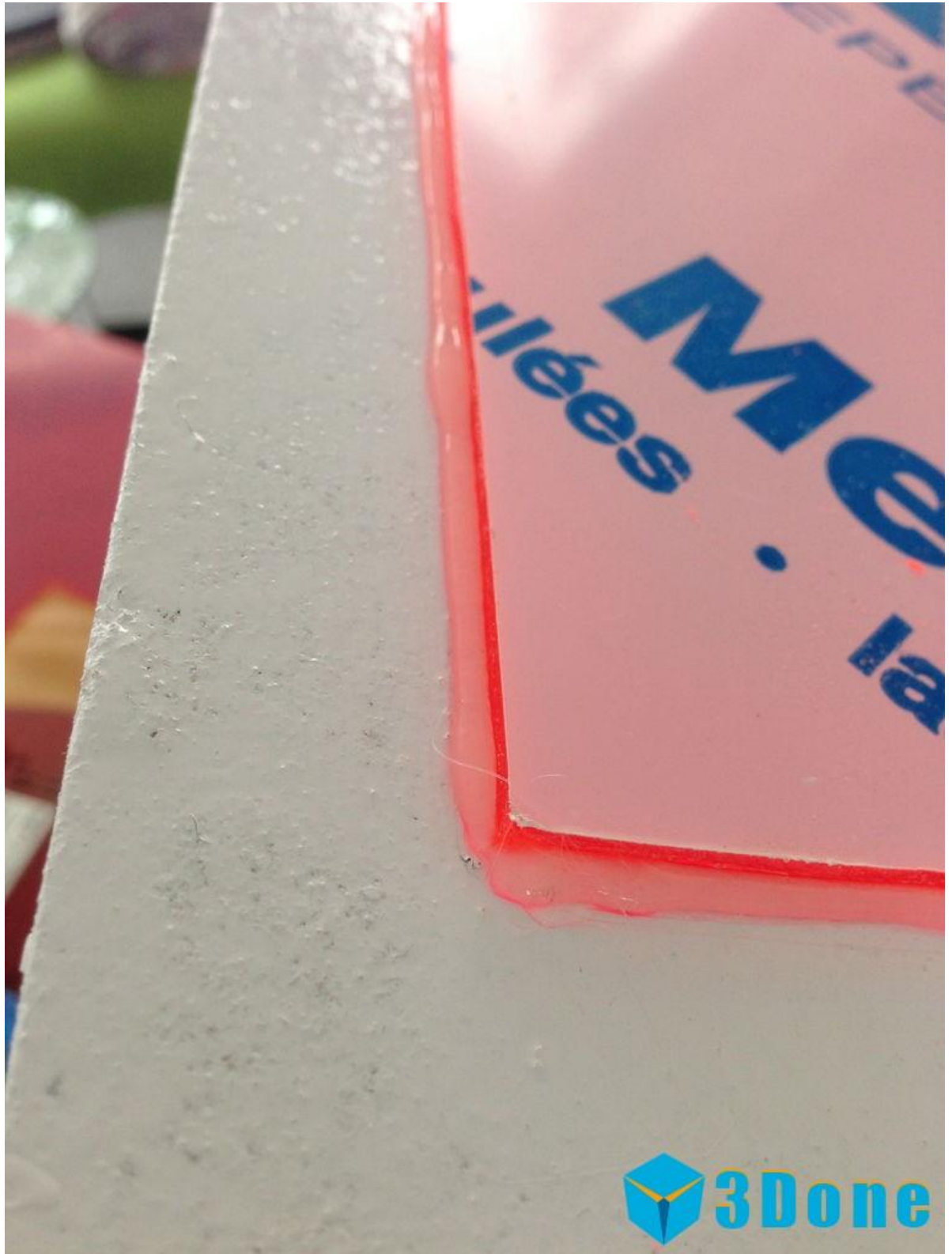
It fits snugly over the printer































我们需要为设备准备一个箱子，以隔离光线（避免光敏材料被外界光线照射）。同时还可以阻止外界的灰尘和杂质掉进设备或者样品上。

我们做了一个非常简单的外壳，一个木制的盒子，有门、检查窗。

材料：

薄木（我用的 12mm 厚纸板）

两个小铰链

8 个 12mm 毫米长的木螺钉

1 个小门把手

80mm 电脑 12V 风扇

胶棒

Mat 黑色喷漆

白漆（上次用了剩下的）

红色丙烯酸材料窗。

Lead wire black and red

黑色和红色的导线（电线）

工具：

铅笔

卷尺

直尺

曲线锯

热胶枪

刷

方夹（少许）

钻

本帖隐藏的内容

我花了 4 个小时来完成这个工作，非常实用。记住，盒子的主要功能是使屏蔽环境光线。打印机用的光固化树脂的波长在 500nm 以下。

所以我们要用能阻止频谱从黄到紫外的光线的盒子。这也决定了你使用的检查窗的材料。

我们是从“kunststofshop”这是一个荷兰的网站买的材料，因为我确信他们能够送货。我们用的氟红材料，看起来可怕的东西。荧光材料的

另一个好处是，它们是高度紫外线吸收剂。这是由于荧光染料吸收短波长的光并把它转换成一个较长的波长的光。

装配：

用曲线锯将材料切成所需形状（见附图）。如果你用的是纸板，切检查窗时要细致点。在切割这些大的窗口轮廓时，我要提醒你注意。要注意你所选材料的强度。

然后用热胶枪将这些散件粘在一起。

在胶冷却后就可以给箱子上漆了，在上漆前你要试试小门是否好用。

你还需要注意两个位置会漏光，装风扇的位置和通气孔。所以需要把盒子尽量涂成黑色，这样可以吸收而不是反射光线。

我把外面涂成白色，把里面涂成黑色。这样可以在外面反射杂光，而在里面吸收杂光。并且将通气孔做成特殊的形状来隔离外面的杂光。

然后是安装检查窗和小门，要特别注意密封性以隔离杂光。

我建议你找两根够长的黑色和红色的导线。箱子做好后，当我准备接风扇时，发现我不得不钻进箱子去接线。你需要注意这个问题，提前把线接好。

Step 18: 3d resins 第 18 步: 3D 树脂



Starting this project I knew nothing about 3d resins, but soon I found that it is a world on its own.

So for now I will do the subject the injustice of trying to put my findings so far in a single page. I hope to write a more detailed instructable about this in the upcoming weeks. Here are just some basics and findings.

开始的时候我一点都不了解 3D 树脂，但是很快发现它的厉害。所以我就着手研究它。我希望我能给大家写一些有指导性的东西。一下就是一些我的发现。

As far as I have understood so far is that any resin used to make PLAstic like materials could be used as an UV curing resin. This includes, acrylics,

epoxies, urethanes, polyesters, silicones, etc etc. The easiest of these to access are the acrylics.

Many of these resins have volatile components, referred to as volatile organic components or VOCs. You need to circumvent using the VOC rich resins or use them only in well ventilated areas. It is important not to expose you or your family to these quite often harmful chemicals. Unless you of course ventilate your system to the outside or install adequate carbon filters.

For us this simply meant that we will try not to use any polyesters.

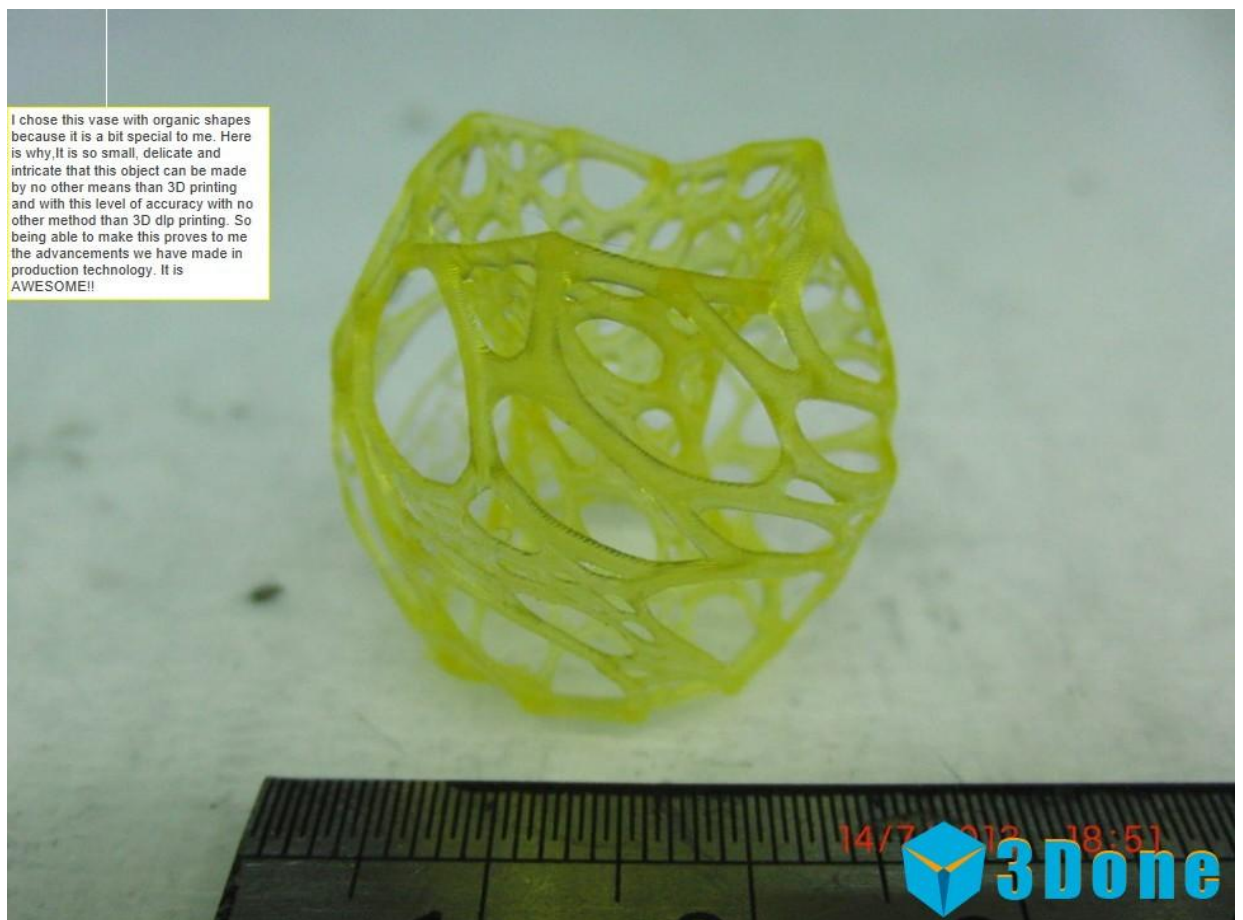
本帖隐藏的内容

到现在我已经明白了任何可以做塑料用的树脂都是在紫外线下固化的。这些包括丙烯酸树脂，环氧树脂，聚氨酯橡胶，多元脂，硅酮等等。其中最容易找到的是丙烯酸树脂。许多种树脂里有挥发性的成分，被称为挥发性有机成分（VOCs）。你要记得在使用这些挥发性的树脂时避免它对自己的伤害，最好是在通风的地方。有一点很重要，不要让这些有害的化学成分接触到你的家人和你自己。至少要用通风系统把它们排向室外，或者用合适的碳过滤器。还有尽量不要用多元脂。

The aim for us for now is to find some ABS like material when fully cured. We started by ordering some materials from Spot-A materials. These guys are located in Spain. Since we are in Holland this is easier than ordering some from across the pond. At about 80

我们的目的是能找到一些固化后像 ABS 的材料。我们已经预订了一些 Spot-A 材料。。。。。。

第 19 步骤: 3d 打印



打印，打印，打印

经过数周重复的建模，打印，测试。最后打印出一些东西。

我们从一些小模型开始打印如：小花瓶、艾菲尔铁塔等等。

艾菲尔铁塔是最壮观的。

不要让其他人去摸这些模型。

本帖隐藏的内容

你会需要的：

手套

乙醇

纸巾

这里是如何工作的

在 Thingiverse 或 grabcad 上找一个模型并下载 STL 格式模型文件。

将文件导入到你的电脑

非常容易

划分并打印。

当打印完成，将承模平台抬高，并将你的杰作取出。将你的作品用乙醇冲洗干净。然后放到太阳下晒干，10 分钟就够了。

感谢您的阅读，我希望你喜欢我的讲解并做出自己的 [3d 打印机](#)。

Step 20: Acknowledgements & FAQ 最后一步：鸣谢和常问问题

I would like to thank every body for helping out.

I would like to thank the world and google for giving out all this information for free, the web community is awesome.

I would like to thank Chanil Budel for all the designs and endless CAD hours.

I would like to thank Steve Hernandez for the software.

I would like to thank Asahi Chemicals, Dow Corning and Dupond for helping out with the glass and coatings

I would like to thank the guys from Phillips to lend me access to some of their cool materials.

And I would like to thank my girlfriend for letting us turn the living room into a workshop for months, babe you are awesome too!!

我要感谢一下所有帮助过我的人。我还要对我们的社会以及 google 给我无偿的提供有用的信息表示感谢，我们的网络社区真是太有用啦。

我还有感谢 Chanil Budel 在设计和 CAD 上给我的帮助。

我还要感谢 Steve Hernandez 在软件上帮助我。

我还想感谢 Asahi Chemicals, Dow Corning 和 Dupond，他们帮助我弄玻璃和图层。

我还要感谢那些飞利浦的朋友给我提供一些材料。

我当然还有感谢我的女朋友，允许我把卧室用作工作室，宝贝太爱你啦！

I have entered this instructable for the Epilog contest because we could really use a laser engraver. We would make cool signs and labels, cut acrylics, do laser folding, make better parts out of **PLA**stic sheet, upgrade our 3D printer, make cookie cutters. The options are simply endless. And of course we would make endless amounts of Instructables!

Please vote for us!

我已经用这个说明来作结尾啦，因为我们有了自己的激光雕刻机。我们会用它来做非常酷的商标，来切丙烯酸**树脂**，激光折叠，让我们的塑料板部件看起来很好一些，这样去升级我的 [3d 打印机](#)，再做一个饼干切割机。这样的选择有很多了。当然我也会分享更多的 diy 说明。给我们投一票吧！

I decided to put in a small FAQ since there are some questions that keep on returning

FAQ

How much did the printer cost?

About 1750 euro's in materials.

打印机的成本？

大约是 1750 欧元的材料费

How about a BOM?

本帖隐藏的内容

Sorry no Bill Of Materials for this project. That is because for example I got the profiles a long time ago from a colleague of mine. No idea how much these cost so we made an estimate in the total cost. Same goes for the chip board, this came from the packaging material from our lathe. The glass windows I got from a friend that works at Phillips research lab. Aluminium sheet, we had some from an old project and got some more from a friend. Next to that we messed up a few times and used quite a bit more material than would be strictly necessary. On top of that the printer is not done yet, functional yes, perfect not yet. So the best I can do for you for now is estimate how much this build would cost.

有没有材料的明细？

对不起，这个项目上我们没有。这是因为，例如我很早从我同事那弄到的东西不清楚它具体多少钱，只能估计它的总量。芯片板也是一样，它是我们的铣床上的配件。玻璃窗我是从我朋友工作的实验室弄来的。铝板是以前项目上剩下的，还有一部分是朋友那来的。之后我又弄乱了很多次，材料浪费了一些。可以说打印机没有完全完成，功能是可以的，但还不完美。所以我现在就只能这样估计它花费了多少了。

How long did it take you to build it?

Somewhere between 1000 and 1500 hrs.

用了多少时间建造它？

在 1000-1500 小时之间

How much did the resin cost?

Check spot A materials for the latest prices, we spend about 90 euro's/L including shipping and handling.

I ordered 1 liter of maker juice, I got a really nice discount but normally it would be 45usd plus shipping and handling.

树脂是多少钱？

Spot-A 材料的最新价格是 90 欧每升，包括运费和处理。

Is the project finished?

Nope not by far, we will keep on going until we have a product that is ready for every day home use.

这个项目完成了吗？

现在还没有，我们还会继续研发，直到成熟到可以每天家庭使用。

When do you expect to have V2 ready?

In about 3 months (today is 21-july-2013)

什么时候 2 代可以出来？

3 个月内吧

Where can I stay up to date of all progress?

For now we use [facebook](#) as our central hub.

在哪里我可以跟进项目的进展？

我们使用 facebook

Where are the movies of the printer in action, I have been waiting for a week now?

I am working on it, I am working on it. I am really sorry to keep you all waiting. I am working on it. Actually I have been working on new coatings for the basin to later write an instructable about. This is a lot of trial and error and puts the printer out of commission for serious printing. So far I have tested a spray on PTFE coating (didn't work very nice), a PTFE laminate (awesome but does come off rather quickly and is a pain to apply), two types of silicone (both cool but after 3 builds it sticks to the resin) and some other things.

I hope to be able to post a movie some where next week (today is 21-July-2013).

哪有有关于这个打印机的视频？我已经等了有一周了

我现在在弄这个。我对你一直在等这个感到抱歉。事实上我一直在想给槽加一层新的图层，我之后会再写一些怎么操作这个。试验了很多次都不能让打印机正常打印。我也试着喷涂 PTFE 图层（聚四氟乙烯），但是效果不好。一层 PTFE。。。。。

How skilled do I need to be to build this?

On a scale from 1 to 10, 1 being you have trouble replacing a light bulb, 10 being you have sent something in to space. I would say 8.

if you read this Instructable very carefully maybe a skill level 7.

我需要什么技术来建造这个？

我们把难度分成 1 到 10，你更换灯泡上有困难称为难度 1，把什么东西送上太空称为难度 10。那这样东西就大约是 8。如果你阅读了我的指导，那对你来说可能是 7。