



撰写者: Walter Galan



介绍

欢迎关注我们的[新浪微博](#)、[优酷频道](#)、

官方微信 *iFixit*中文站、

[Facebook](#)、[Instagram](#)、[Twitter](#)

来跟进吧！



工具：

- [iOpener](#) (1)
- [Rotary Tool](#) (1)
- [Tri-point Y000 Screwdriver Bit](#) (1)
- [Metal Spudger](#) (1)
- [Tweezers](#) (1)

步骤 1 — Apple Pencil 拆解



- 苹果自Apple Pencil发布之后一直对它的特点闭口不言。但是这些特性我们还是可以确定的：
 - 蓝牙4.1
 - 扫描识别速度是手指操作的两倍
 - 高达12个小时的电池续航时间
 - 175毫米长，8.9毫米直径
 - Lightning充电接口

步骤 2



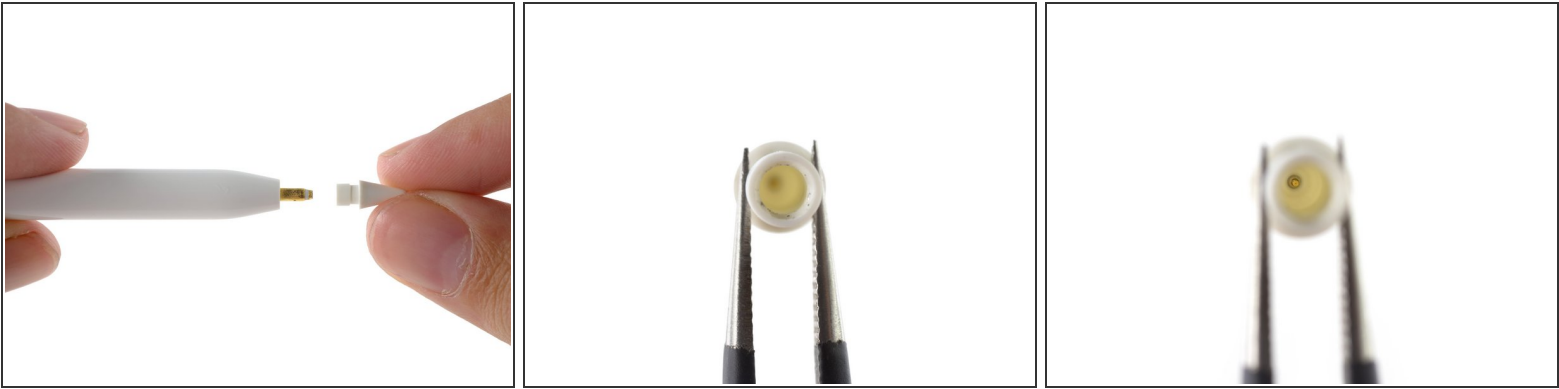
- 市面上已经有了一大堆平板电脑使用的笔类产品。这儿有几根由其他公司提供的，和Apple Pencil相似的笔。
 - 第一个：微软[Surface Pro 4](#) 的Surface Pen。
 - 第二个：[iPad上的第一根触控笔](#)，由53制造。只能在其自家的“Paper”应用上使用，但是大部分功能和Apple Pencil相似。
- ⓘ 同时，更换这根笔的电池非常简单。
- ⓘ 而且它还有个橡皮。

步骤 3



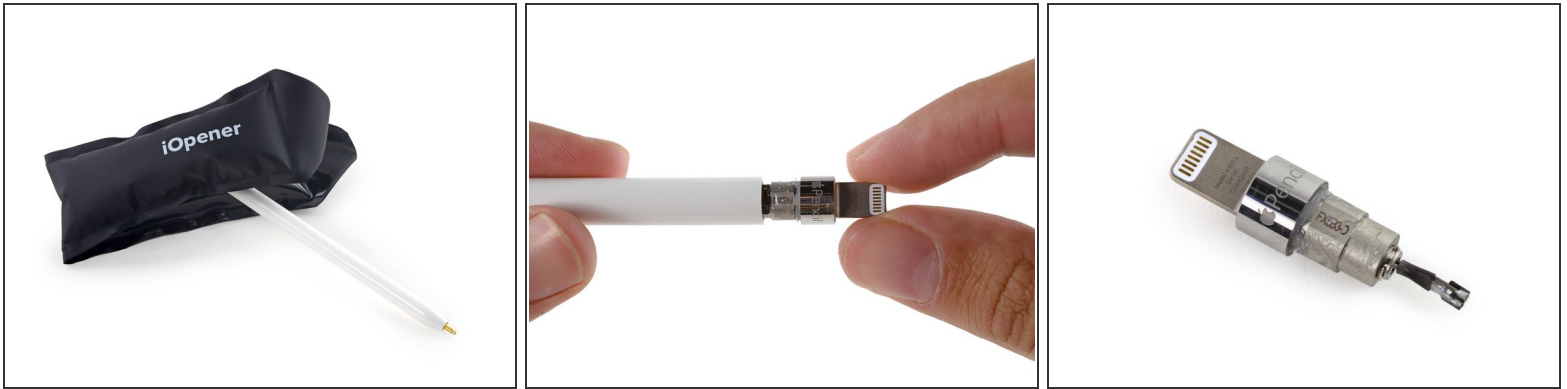
- 苹果在Apple Pencil中附带了可替换的笔尖和一个Lightning至Lightning的转接器，可以直接用iPhone或者iPad充电器进行充电。
- Lightning接口的保护帽可以吸附在磁铁上，但是要不了几个月估计就要丢了。
- 拔下保护帽可以看到一个全新的型号：A1603。欢迎来到这个世界，Apple Pencil。

步骤 4



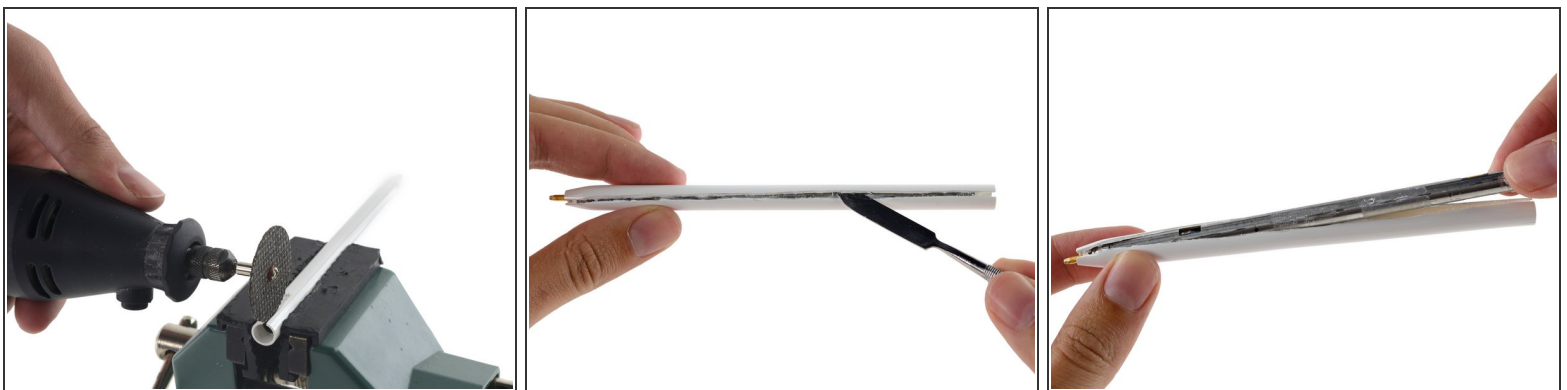
- 接下来，先从笔尖开始看。轻轻转动几下就能把笔尖拆下来。
- 顶端有一个小金属块深深的把塑料笔尖固定。同时尽可能的接近屏幕。
- ❗ 这个传感器应该连接了两个触针从而测量笔的力度和与屏幕的角度。
- iPad Pro的数字传感器应该可以分别测算两根触针到屏幕的距离，然后测算出笔相对于屏幕的角度。

步骤 5



- 我们非常热切的希望看到Lightning接口的内部，所以我们拿出了iOpener。
- ❗ 作者留：其实苹果不该叫这根笔“铅笔”，应该叫钢笔或者水笔。这根笔并没有橡皮功能。
- 即使经过了iOpener的加热，但是Lightning接口部件似乎并不想被拿下来。
- 作为代价，我们扯断了排线。。。
 - ✦ 有人说这根笔拆掉之后并不能被完整地组装回去。

步骤 6



- 在拆过笔尖和接口之后，该看看笔身。我们祭出了角磨机这个大杀器。
- 拆掉Apple Pencil的塑料外壳之后，里面还有一层金属壳。
- ❗ 而且，我们还没有弄破电池，目前为止。。。看，我们的专业技术终于有了用武之地。

步骤 7



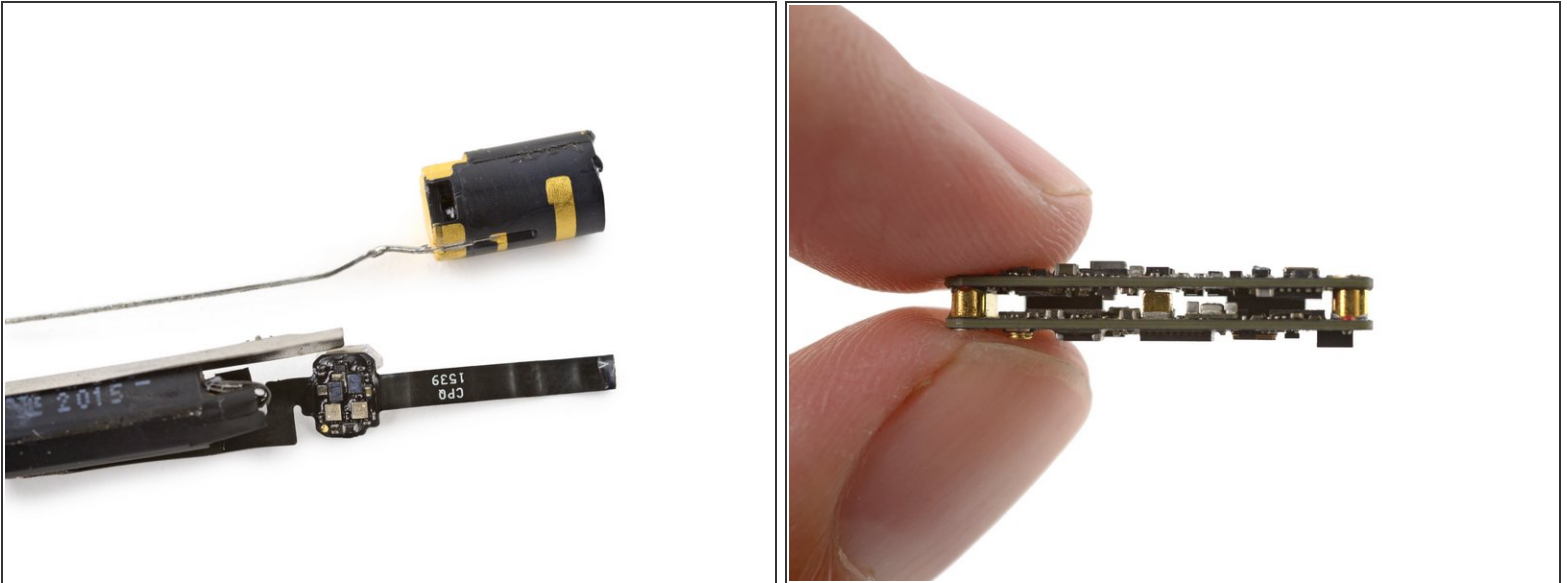
- 吁，现在来看看。在吹掉塑料碎屑之后，来看看这个金属圆筒。
- 来看看这个笔身上的“大”字螺丝，和[Apple Watch](#)上用的一样。
 - ❗ 幸运的是，我们有合适的工具把它拆下来。
- 在这个小锁扣下面我们看到一个接口，可能是苹果用了做内部测试的。

步骤 8



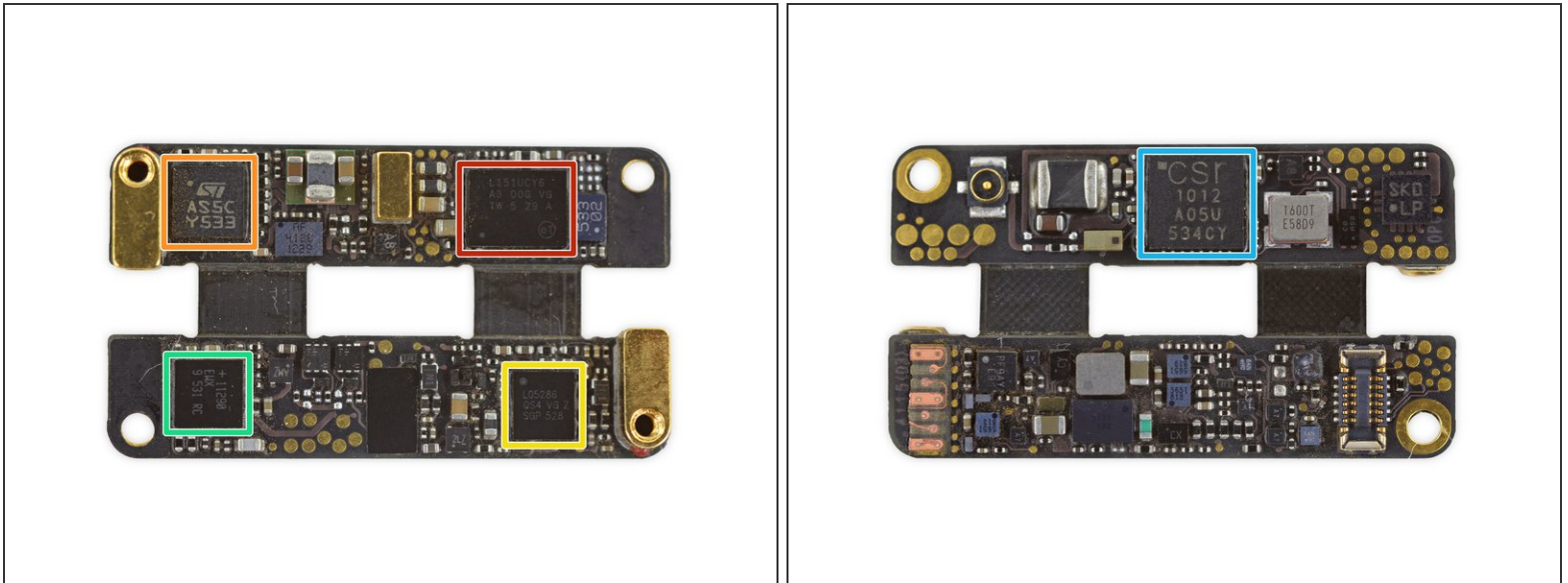
- 经过切割之后，我们拆开了金属层。
- 我们看到了天线和电池总成。没有石墨笔芯。
- 这个3.82伏，0.329瓦时的小电池只有[iPhone 6s](#) 电池容量的5%。
 - ❗ 作为对比：微软的Surface Pen采用的是用户可更换的[AAAA电池](#)设计，容量从0.4瓦时到0.9瓦时不等。

步骤 9



- 拆开金属壳之后，我们拔掉了天线，黑金的颜色很符合苹果的风格。
 - 我们同时看到了之前扯断的排线，连接电池和Lightning接口，可能还有些充电的IC芯片。
 - 我们又在别的地方看到了更多的芯片。所以我们放下了手中的电池，把重点放在了芯片上。
- ❗ 这个主板一分为二采用双层设计，最大限度的减少了空间。聪明！

步骤 10



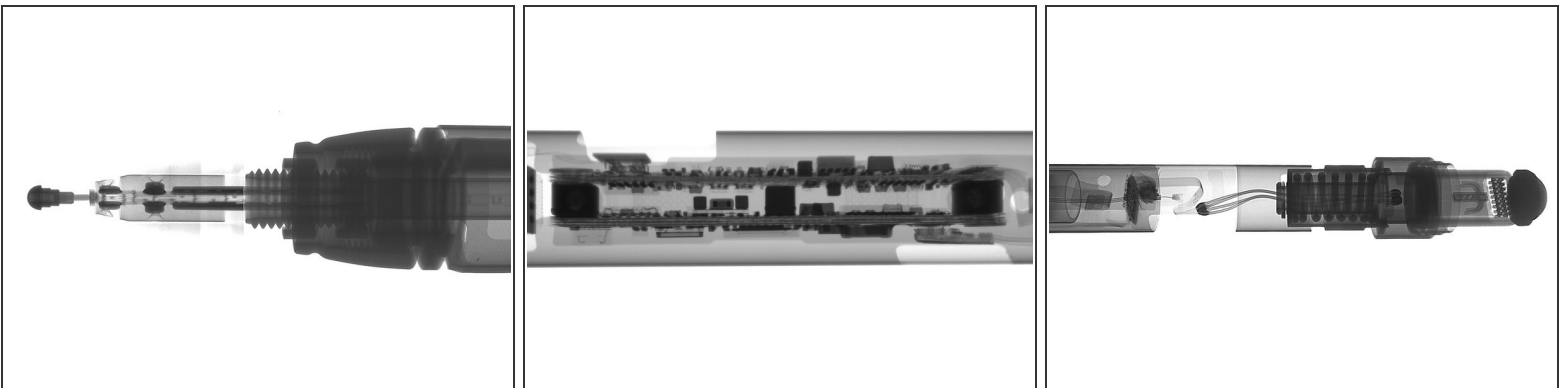
- 来看看都有些什么——一块给蚂蚁用的逻辑板？好像不是，但这仅仅1克的重量绝对是我们见过最小的。经过不懈的努力，我们先来看看到底是什么让这支铅笔变得如此智能的：
 - 意法半导体微电子 [STML151UCY6](#) 超低功耗 32位 RISC 基于ARM 的 [Cortex-M3](#) MCU
 - 意法半导体微电子AS5C Y533 (同时也在2015年版的Apple TV上发现)
 - L05286 QS4 VG Z SGP 528
 - EWX 01129
 - 剑桥硅晶无线电 (高通) CSR1012A05 蓝牙 智能IC

步骤 11



- 我们回过头来拆解这个金属笔尖，看看其传感器的魔力。
- 剥开这块“史上”最小的板，我们发现了一组芯片。分别在笔尾的连接处和这块微型板上。
 - 如果一定要冒险猜测的话，我们认为这是通过测量这两部分之间的[位移](#)来感受压力。
- 这块芯片或许会告诉我们更多信息...
 - 上面写着 8529043 343S00008-A1

步骤 12



- 更进一步的拆解看起来不太现实，但不要紧：我们有小伙伴 [Creative Electron](#)提供的X光透视图。
 - 可以看到在这个弹簧尖端以及藏在集中的两个感应器。
- 为了更精彩，我们同时拍摄了小型逻辑板和Lightning接口及笔帽的图片。
- ❗ 幸运的是，我们在铅笔还是完好的时候，拍下了这些图片，所以你仍然可以看到连接口还整齐地焊接在小接口上。这让人感觉非常爽（至少在你需要修复某些东西之前）。

步骤 13



- Apple Pencil 的维修指数是10分中的1分（10分是最容易维修）：
 - 如果笔尖和笔帽磨损（或者丢失）将可以更换。
 - 很明显Apple Pencil不能打开或者维修；因为你不能在不损坏笔的前提下进入其内部。
 - 容纳内部组件的塑料和金属层是不可能移除的除非切割。
 - 足够12小时使用的电池，将不能被更换，这使笔的寿命变得有限。