



MacBook Pro 13 带 Touch Bar 版拆解

MacBook Pro 13 寸 2016 年末版拆解，带4个 Thunderbolt 3 接口和 Touch Bar，2016年10月15日推出。

撰写者: Jeff Suovanen



介绍

两个星期之前, [我们拆解了新款入门级 13 寸 MacBook Pro](#) 来了解它的更轻、更薄、更快, 以及 (难过脸) 相比大部分其他的高端笔记本电脑更差的可修复性。今天, 我们把我们的工具用在了配备 Touch Bar 的好兄弟身上。这台机器是不是可以给我们带来更友好的升级感受, 或者只是一个一次性的盒子? 只有一个办法能搞定: 开始拆解!

想要了解更多拆解资讯吗? 赶紧关注我们的[新浪微博](#)、[优酷频道](#)、

官方微信 *iFixit*中文站

[Facebook](#)、[Instagram](#)、[Twitter](#)来跟进吧。

[video: <https://www.youtube.com/watch?v=IBzDGjRge1A>]



工具:

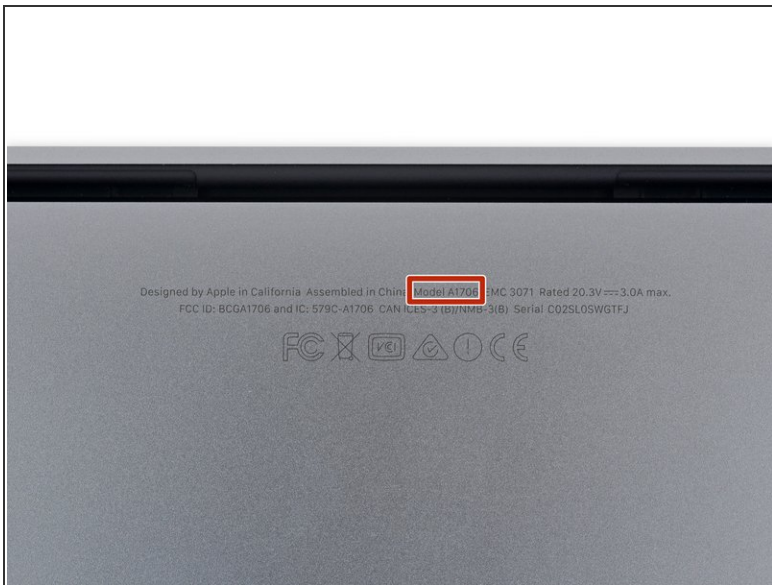
- [64 Bit Driver Kit](#) (1)
- [iOpener](#) (1)
- [Nylon Tipped Tweezers](#) (1)
- [Plastic Cards](#) (1)
- [iFixit Opening Picks set of 6](#) (1)
- [Spudger](#) (1)

步骤 1 — MacBook Pro 13 带 Touch Bar 版拆解



- 今天的百万美元问题：这是13英寸“Escape 版本”的放大版本，还是15英寸 Touch Bar 的缩小版本？下面是技术规格告诉我们的：
 - 13.3英寸 LED 背光 IPS Retina 显示屏，分辨率为2560 x 1600 (227dpi)，支持P3广色域。
 - 2.9GHz Skylake 双核英特尔酷睿i5 (可睿频至3.3GHz)，配备集成显卡 Iris 550
 - 8GB 2133MHz LPDDR3 板载内存 (最大支持定制16GB)
 - 256GB、512GB 或 1TB 基于 PCIe 的 SSD
 - 4个Thunderbolt 3 (USB-C) 接口，支持充电、DisplayPort、Thunderbolt、USB 3.1 Gen 2
 - 带集成 Touch ID 传感器的 Touch Bar
 - Force Touch 触控板

步骤 2



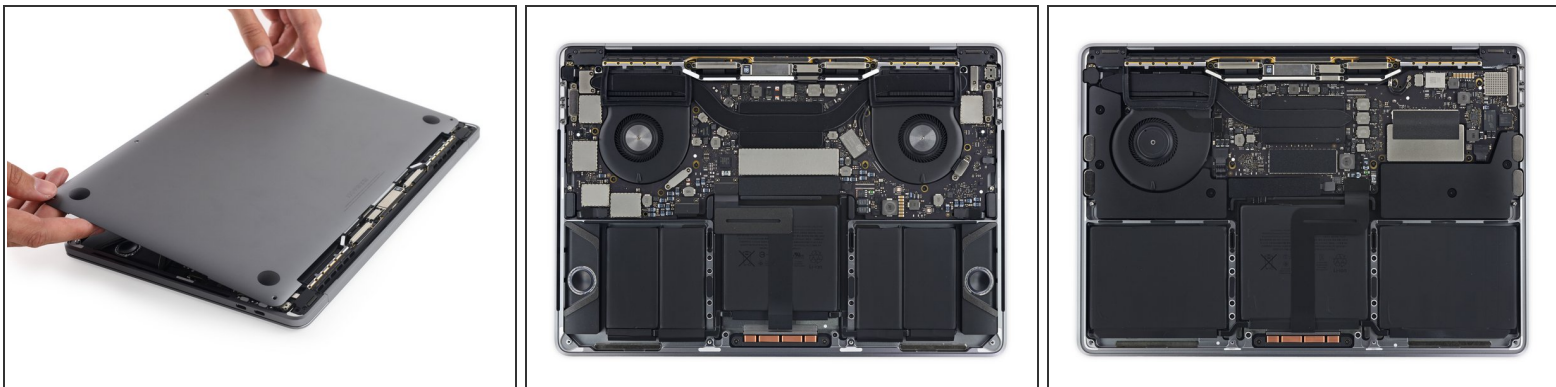
- 对外壳的初步检查确认了预期的FCC认证，以及一个新型号：A1706。
- ⓘ Touch Bar是很漂亮，但似乎少了[什么](#)。
- [你不告诉苹果，我们也不会。](#)
- 我们很想拿着我们的螺丝刀开始工作——但首先，让我们迅速拿出另一个2016年年末发布的13英寸的Retina MacBook Pro 做一些快速比较...

步骤 3



- 根据苹果的说法，这个MacBook Pro的尺寸和我们几个星期前拆解的“越狱版”机器完全相同。我们要相信它一秒钟吗？[好吧，就信一秒钟。](#)
- 你想念你的功能键吗？按住功能键查看缺少的功能键。变色龙模式，开启。
- 一个显著不同的地方当然是右舷端口上的情况了。这台配有触摸条的设备配备了两个额外的Thunderbolt端口，所以你有两倍的地方来插入你的加密狗。
- ❗ 将这两台机器放到秤上，我们发现配有触摸条版本的重量比另一台少20克。我们正在确认这个更小的电脑电池间的差异。
- 最后，我们注意到配备触摸条版本下面的一对侧面通风口，类似于我们在之前的Retina MacBook Pro中发现的——但是没有在配备功能键的型号中。

步骤 4



- 展现出通常为 iPhones 保留的五角螺丝和吸盘之舞，我们用[熟练的滑动操作](#)来打开盖子。
- 让我们玩“一起找不同！”在左边是配备有 Touch Bar 的 MBP，右边是 Escape 版的 MBP。
 - ❶ Touch Bar 版特点：一个更小的电池，两个风扇，两端散热风槽，没有 SSD 卡和位置更低的扬声器（实际上与他们的网罩并不一致）。
 - ❶ 功能键版的特点：有更多零部件可以从主板上拆除，即 SSD，扬声器和电池（好吧...[算是吧](#)）。
- 在配备 Touch Bar 的型号上，看起来在解决逻辑主板阻碍之前我们只能移除触控板和耳机插孔。

步骤 5



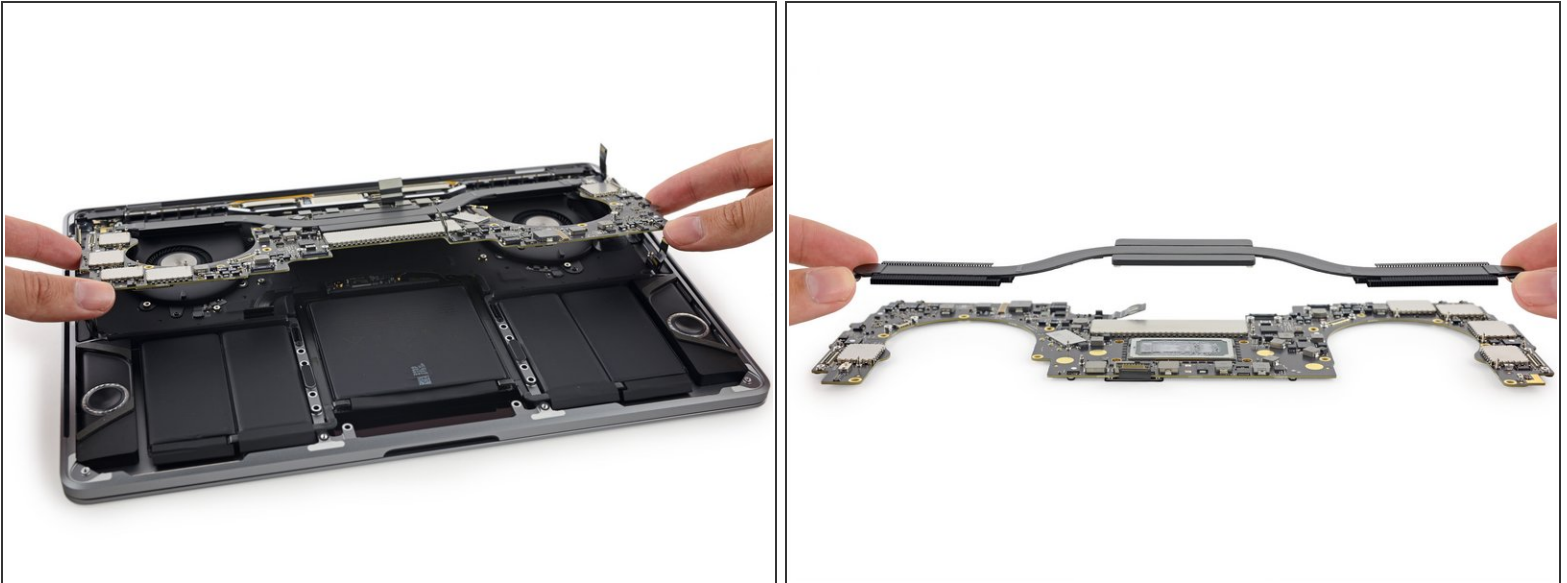
- 看来2016年是新式接口的一年，因为这是我们[第二次](#)看到新的电池连接桥的方式。
 - 这些铜垫用于连接到电池的正负极。
 - 苹果似乎也包含一个连接器... 连到哪里呢？
 - 它会是诊断端口吗？电路和固件确实需要测试——尽管我们已经看到了相当多的[测试点](#)，这通常没有这么多。
 - 我们还发现这个模块化的耳机插孔没有[随同麦克风](#)。在这里，我们认为这些都是[过时了](#)。
- i** 在周围我们发现一个[进水检测试纸](#)，耐心等待你把冰茶撒在你Touch Bar的那一天，可以通过判断是否变成粉红色来发现是否进水。

步骤 6



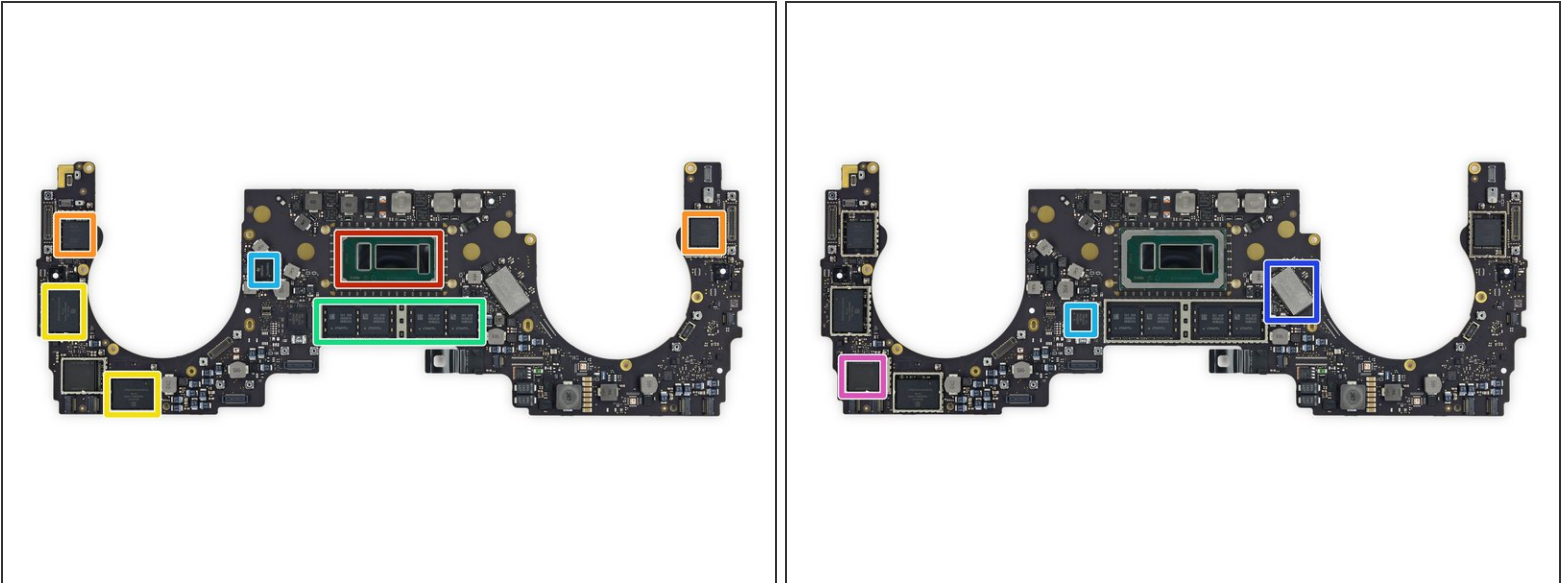
- 与[功能键版本](#)非常类似，Touch Bar版本的触控板单元在拧下十颗T5 Torx螺丝后很容易滑出。
- 我们还可以高兴地讲，这些来自不同型号的触控板是相同的，并且可能是交叉兼容的。
- ❗ 然而，电缆布线不同于适应经过修改的逻辑主板设计。所以，如果你打算替换一个破损的触控板，一定要使用原来的柔性印刷电路。
- 以防你错过了，这里是我们最初确认的一些IC：
 - 意法半导体[STM32F103VB](#) ARM Cortex-M3 微处理器
 - 博通 BCM5976C1KUFBG 触摸控制器
 - 美信集成 MAX11291ENX 24位, 6通道 高通滤波器

步骤 7



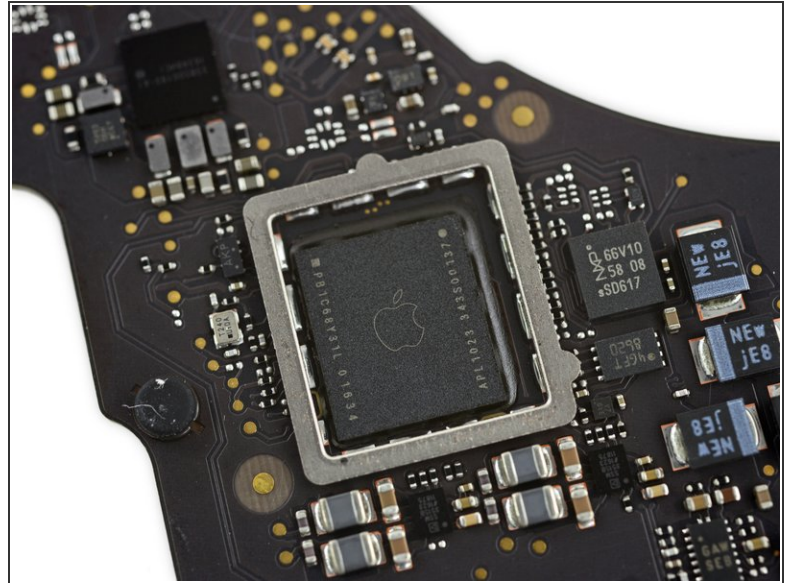
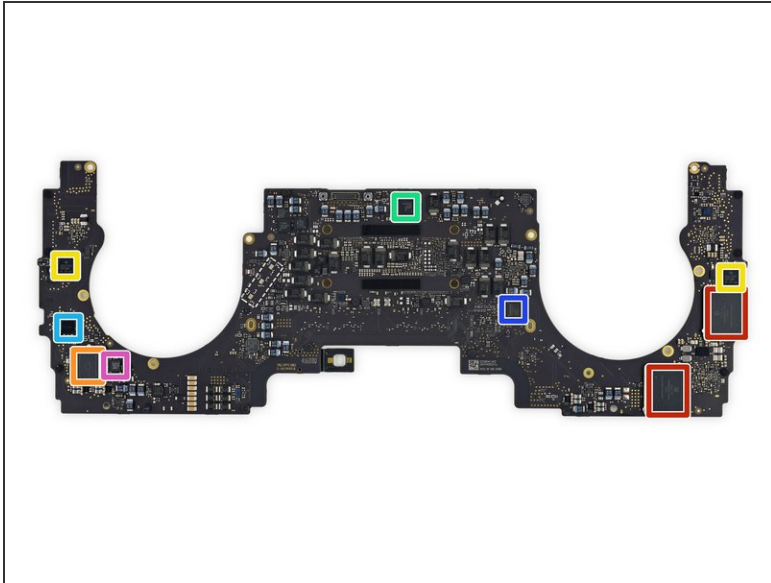
- 我们准备移出其余的外围元件。如果能看看电池、风扇、散热器和扬声器就棒极了。除非我们打不开。
- 对称的逻辑电路板保护其余元件，因此我们从其连接电缆上撬出，并将其从外壳中取出。
- 散热器通过底部的螺钉连接到逻辑电路板。把电路板从外壳中取出后，我们能够移除散热器进行检查 - 在每个方向上运行的热管，是入门级型号的[热管的两倍](#)。

步骤 8



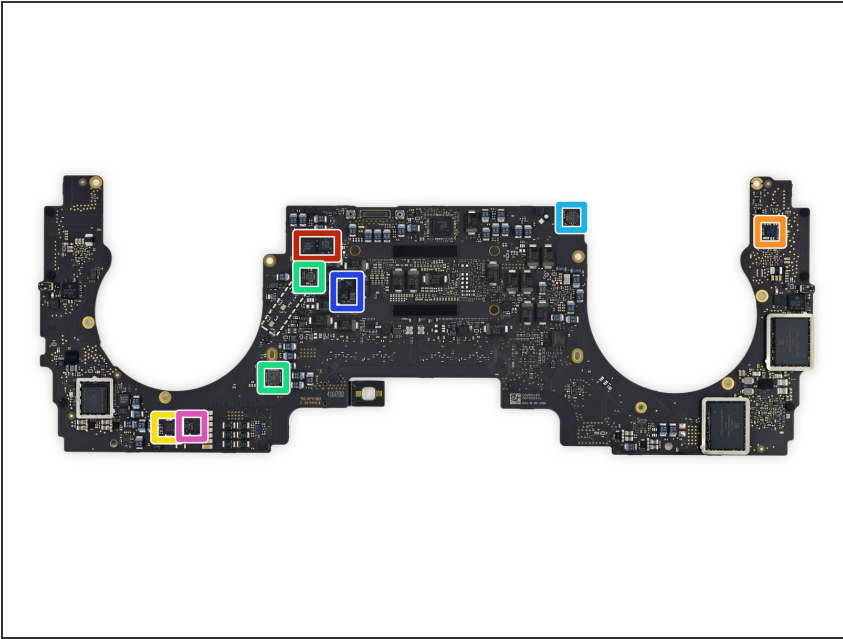
- 现在来看看这胡子一样的逻辑电路板板，看看是什么芯片让这个MacBook成为Pro版的：
 - 英特尔 [酷睿 i5-6267U](#) 处理器，配备了Iris Graphics 550 图形处理器
 - 英特尔 [JHL6540](#) Thunderbolt 3 控制器
 - 闪迪 SDRQKBDC4 064G 64 GB NAND 闪存 (2颗 总计128 GB)
 - 三星 K4E6E304EB-EGCE DDR3 DRAM (4 x 2 GB 总计8 GB)
 - 德州仪器 SN650839 66AL7XWGI, 和TI/Stellaris [LM4FS1EH SMC Controller](#) (TM4EA231 的替换型号)
 - 村田/苹果 339S00056 Wi-Fi 模块
 - R4432ACPE-GD-F

步骤 9



- 翻转逻辑电路板，我们发现不少组件，包括：
 - 闪迪 SDRQKBDC4 64 GB NAND闪存存储（如越狱版的见到的[可移动SSD](#)）——总计256 GB
 - APL1023 343S00137 (likely the custom 很可能是定制的与Touch Bar配对的 Apple T1 芯片)
 - 2x 德州仪器 TI CD3215C00 68C7QKW G1
 - Intersil 95828 HRTZ X630MRD
 - (苹果?) 338S00193-A1 16348HCI
 - 华邦电子 SpiFlash W25Q64FVZPIQ 64 Mb 串行闪存
 - 恩智浦半导体 [66V10](#) NFC 控制器, 包括安全芯片 008 和恩智浦半导体 PN549 (和在 [iPhone 6s](#) 上看到的一样)

步骤 10



- 背面其他芯片：
 - 2个百利通 PI3WVR12612 HDMI 2.0, DisplayPort 1.2 视频切换器
 - 凌云逻辑 CS42L83A 音频编码器
 - 美国国家半导体 66A82NU 48B1-004
 - 德州仪器 TPS51916 内存电源同步降压控制器, 和 TPS51980A 同步降压控制器
 - 德州仪器 [TMP513A](#) PMIC
 - 2个 仙童半导体 [FDMC7570S](#) PMIC
 - 仙童半导体 [FDMC86106LZ](#) PMIC

步骤 11



- 配备 Touch Bar 的 MacBook Pro 的另一大特色是添加了 Touch ID。
 - ① 虽然这是第一台配备指纹识别器的 Mac 电脑，但这项技术至少[在2004年就已经出现](#)。
 - ① [欢迎加入这个大家庭。](#)
- 帮助驱动这个巧妙功能的硬件包括一个整合了电容式传感器的按钮，可以区分不同的用户。为生物识别喝彩。
 - ① 这个按钮也作为电源按钮，所以维修电源按钮可能比以前更昂贵得多。
- Touch ID 按钮表面覆盖有蓝宝石水晶，它应该可以防止指纹识别器刮伤。

步骤 12



- 悬挂在逻辑板的每一端，我们找到一个小型，模块化的USB-C电路板。

 因为我们喜爱的MagSafe 磁吸接口[已经退役了](#)，插电源线上的步骤很有可能损坏您的端口——所以，很高兴看到USB-C 硬件可以单独更换（虽然你必须拆开逻辑板才能触及它）。

-  虽然两个USB-C模块看起来一样，但[苹果指出](#)，只有左侧端口提供全带宽的Thunderbolt 3 性能。

- 到了这里，我们终于可以把风扇抽出来。这个被重点介绍的风扇直径为43毫米，比我们在入门级MacBook Pro 中发现的[45毫米](#)风扇小一点（但是，你有了两个）。

步骤 13



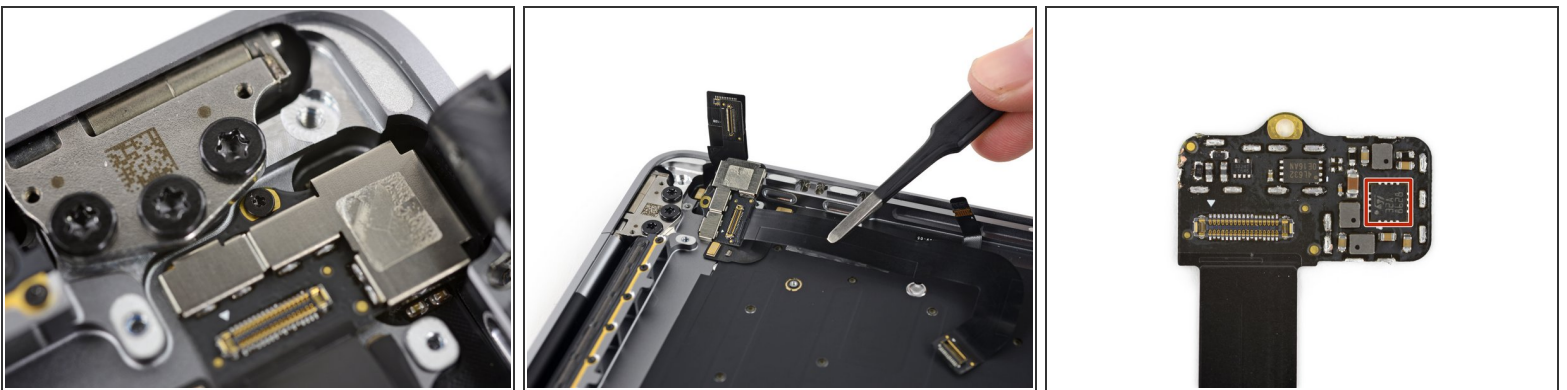
- 两排扬声器栅格优雅地放置在MacBook 的边缘和键盘之间——精心制作的通风口，可以将声音从 MacBook Pro直接传到...等一下。
 - 扬声器并不在扬声器栅格下方。扬声器栅格甚至没有透过外壳。
 - 这些扬声器可能是通过侧面通风口发出令人印象深刻的声音。
- ❗ “栅格”看起来似乎是装饰品，也许是用来统一产品线的。奇怪的是，[功能键版本](#)也有一些假的开孔，尽管不尽相同。
- ❗ **更新拆解：**好吧，大多数这些孔都是装饰品，但在后面的步骤中拆掉高音扬声器后，很明显，其中有一些是通孔可以将声音传出Mac外。

步骤 14



- 遇到了粘合剂的阻力，我们组合使用了一个撬片和一根撬棒，从上表面撬出右侧扬声器。
- 我们用我们的小眼睛窥探什么可能是一个极小的扬声器，嵌在“真正的”扬声器上方的角落里。
- ① 从较小扬声器下方的通孔判断，我们猜测这是一个用于产生高频声音的高频扬声器。
- 我们喜欢[功能键版MBP](#) 用来固定扬声器的橡胶缓冲隔音螺丝。看起来Touch Bar 版选择使用胶水来替代。

步骤 15



- 我们离Touch Bar 如此接近，我们几乎可以[触摸](#)到它。
- 苹果似乎在通过用P2 五角梅花形螺丝固定Touch Bar 来展示它的黑科技。
- ① 幸好我们总是有所[准备](#)。
- 我们从外壳底部中拔出连接电缆——这将逻辑主板连接到Touch Bar 显示屏，并可能连接了一些显示芯片。我们发现有：
 - 意法半导体 32A 8628

步骤 16



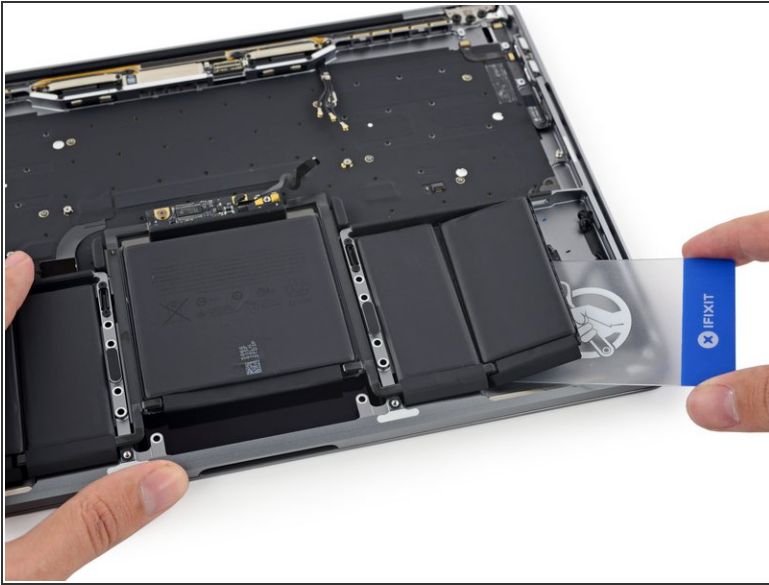
- 接下来需要加热。我们呼叫我们的朋友[iOpener](#)帮助我们拆除 Touch Bar。
- 孩子们，听好了，划重点了！今天，我们将学习如何不小心弄坏 Touch Bar。我们从上部的外壳中分离 OLED 面板时导致数字转换触控屏与显示屏分离。学到老，活到老。
- 雪上加霜的是 Touch Bar 柔性电缆断在外壳下面，这让拆解变得超出预期地烦人。

步骤 17



- 人的触摸需要由大脑处理。Touch Bar 需要由芯片来处理。通过拆解，我们发现Touch Bar 的大脑：
 - 博通[BCM5976TC1KUB60G](#) 触摸控制器
- 移除OLED条的确很困难，但我们的努力不会白费！也许有些徒劳。好吧，我们的努力白费了（我们的希望和梦想也是）。Touch Bar太脆弱了。
- 我们偶然发现一个没有标记的芯片，更是增加了Touch Bar 的脆弱之迷。考虑到它的位置，它可能是显示驱动器之类的东西。
- 在移出所有组件后，我们发现了一个三麦克风阵列。最左边的一个是用来听什么的？是风扇？还是键盘？谁知道呢！

步骤 18



- 终于，我们取出（被强力粘附）五节电池。
 - ❗ 好吧，差不多五节吧！左右两个电池对并联，与中间的电池具有相同的充电容量，三个3.8V的电池串联产生11.41V 的标称电压。
- 你最好希望你的“Pro”生命很短;因为更换电池就像是个谎言。
- 电池主板上的芯片为 TI BQ20Z451（可能是在MacBook Pro 中经常看到的 [BQ20Z45-R1](#) 的变种）
- 标称容量49.2 Wh，相比[功能键版本](#)的54.5 Wh，这个电池似乎有点小——特别是考虑到它要驱动更多的功能。
- 我们依次称取这些电池的重量：配备功能键的MacBook Pro 电池重235克，而这个电池仅重197克。
 - ❗ 重量的差异解释了Touch Bar 版本容量小的原因，但相比减轻的重量，减小电池容量比预期的多。

步骤 19



- 这就是2016款配备Touch Bar的13英寸 MacBook Pro 的拆解合集了！
- ☑ 有没有因为我们没有到拆解显示屏而感到失望？其实过程和我们[13英寸功能键版的拆解](#)一致——就是拆卸天线和弹簧等等。

步骤 20 — 最后的想法

REPAIRABILITY SCORE:



- 配备 Touch Bar 的 MacBook Pro 13 英寸在我们的可修复性 10 分中得了 1 分（10 分是最容易修复）：
 - 触控板无需先取出电池就可拆除。
 - 专有的 Pentalobe 螺丝继续增加了维修设备不必要的困难。
 - 电池组件完全地且非常牢固地粘附到外壳中，使得更换变得非常复杂。
 - 处理器，内存和闪存都被焊接在逻辑主板上。
 - Touch Bar 成为第二个难以更换的屏幕。
- Touch ID 传感器兼作电源键，并与逻辑电路板上的 T1 芯片配对。修复损坏的电源键可能需要来自 Apple 的帮助或替换为全新的逻辑电路板。