



撰写者: Sam Goldheart



介绍

十年前，苹果推出了第一款iPhone并以此改变了世界。今天，我们拆解苹果的第十八次迭代——iPhone X。拥有圆润的边角和无边框设计，我们相信这是史蒂夫所设想的iPhone，但随着梦想的实现，这款新iPhone还会像第一款iPhone那样影响世界吗？时间会告诉我们，对于现在，我们的工作就是将其拆解并以此帮你判断。跟上我们的步伐吧，一起来看看苹果的宝石金冠如何闪耀。

感谢来自[Circuitwise](#)协助我们进行拆解工作，以及来自[Creative Electron](#)的X光图片，以及[TechInsights](#)帮助我们识别主板芯片。

我们有 [澳大利亚店](#)啦！

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：

- [P2 Pentalobe Screwdriver iPhone](#) (1)
 - [Tri-point Y000 Screwdriver](#) (1)
 - [Spudger](#) (1)
 - [Halberd Spudger](#) (1)
 - [Tweezers](#) (1)
 - [iOpener](#) (1)
 - [Jimmy](#) (1)
 - [iSlack](#) (1)
 - [Phillips #000 Screwdriver](#) (1)
-

步骤 1 — iPhone X 拆解



- iPhone X已经到手！让我们来看看这个玻璃三明治里面有什么佐料吧：
 - A11仿生处理器（拥有神经网络）并嵌入M11运动协处理器
 - 5.8英寸全面屏，OLED材质、支持多点触控的超级视网膜高清显示屏；分辨率2436X1125（458PPI）
 - 后置双1200万像素摄像头， $f/1.8$ 光圈广角镜头以及 $f/2.4$ 光圈长焦镜头，均配备光学防抖
 - 前置 $f/2.2$ 光圈700万像素原深感摄像头，支持Face ID、1080P高清录像
 - 支持快充技术以及Qi标准无线充电
 - 我们这款A1865全球版基带芯片支持多个蜂窝网络频段，并支持802.11a/b/g/n/ac Wi-Fi w/MIMO + Bluetooth 5.0 + NFC

步骤 2



- iPhone已经走过了10年的漫长路途。事实上，iPhone的设计已经走过了一个轮回，这回的iPhone更像是我们最早的初代
 - ❗ 除了那个先进的相机、闪亮的不锈钢边框、玻璃背板…以及Lightning接口…
- 和早前出厂的[iPhone 8](#)一样，iPhone X放弃了往年惯用的背面难看的环保标准标志以及型号
 - Jony终于拥有了他一直想要的[无缝平滑背板](#)。希望这些iPhone能不被回收商克扣地回收或是[被粗鲁的丢进垃圾堆中](#)

步骤 3



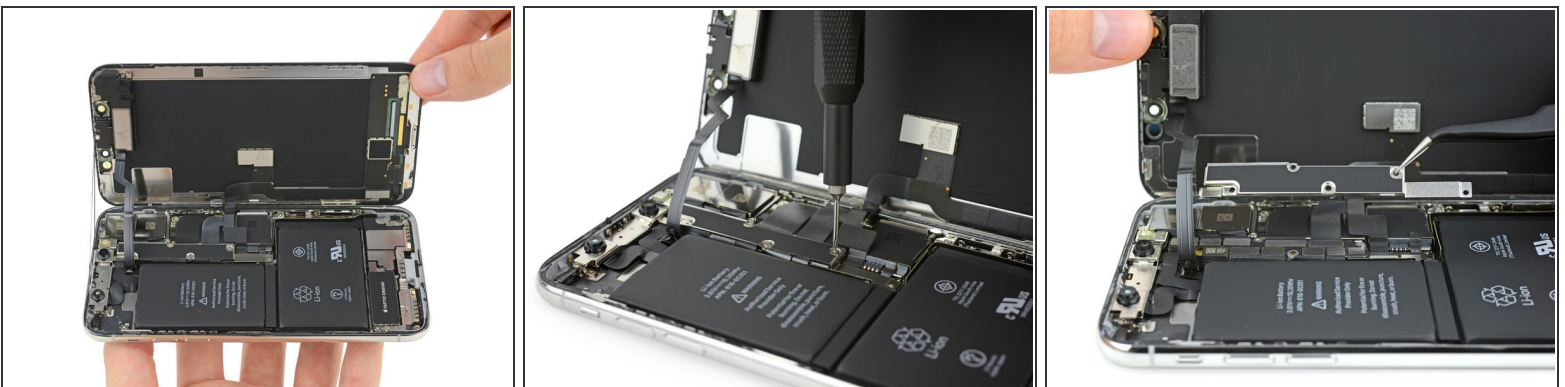
- 在我们开始毫无头绪的拆解前，先让我们看看来自[Creative Electron](#)为我们拍摄的X光照片吧
- 我们在其中找到了：
 - 并非单独一块而是**两块**组合的电池，这是第一次在iPhone上见到这样的设计
 - 一块超小的主板空间。看起来重叠的焊点似乎预示着有两层东西堆叠着。
 - 为了给额外的前置传感器腾出空间，耳机听筒被下移了点
 - 线性马达和底部扬声器之间有个神秘的芯片——我们很好奇它是什么

步骤 4



- 五角梅花螺丝看样子像是个未完成品，但实际上它看起来更像是个插销
- 螺丝将螺纹从显示屏位置移动到了不锈钢框架位置，并将无螺纹部分延长成了奇怪的插销状
- 我们猜测，这可以让显示屏有灵活性，允许其将安装支架更深入手机内部，并且可以为加强型 Lighting 接口提供空间
- 幸运的是，苹果似乎并没有重构过多的设计，我们传统的 [iOpener](#)，[iSclack](#) 以及 [撬片](#) 足以完成工作
- 这意味着不需要更大的抓力便可将 OLED 显示屏很好地固定在中框上，不像是 [我们拆解过的某些屏幕](#)

步骤 5



- 像书一样的拆解步骤，这是让我们在 [iPhone 7 Plus](#) 上所惊讶的新设计，但现在已经成为了设计标准
- 单个挡板覆盖了逻辑板上的全部接口——我们从未如此高密度的接口布局
- [再一次地](#)，我们遇见了 [Y型螺丝](#)，当你卸下作为看门人的梅花螺丝后便会见到它

 这些东西告诉我们，苹果并不希望我们或是你自己来进行维修

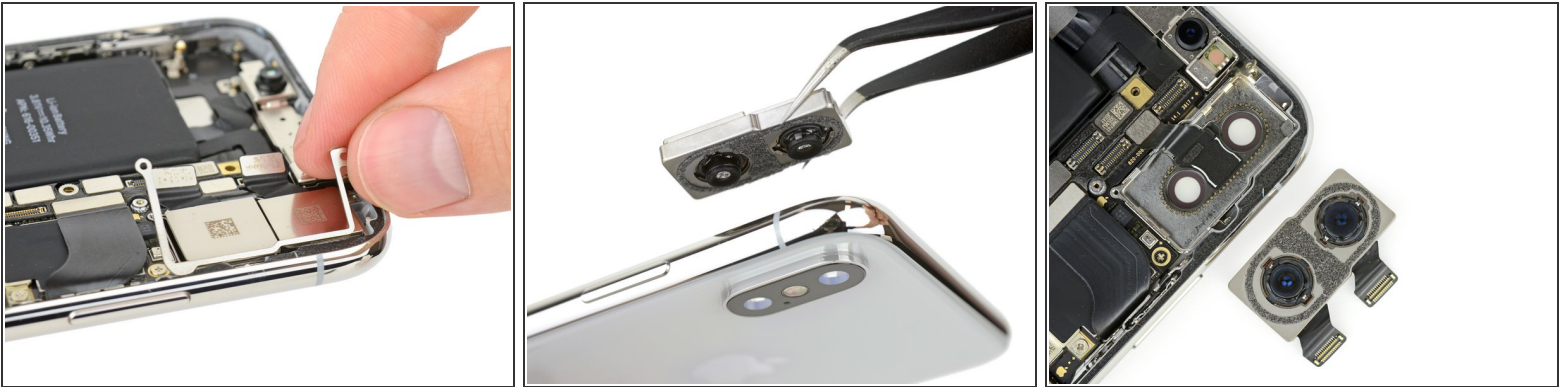
æɹæ-ʔæjɛŋˈYæˈäːŽ 2021-07-04 10:58:19 AM (MST)ä€,

步骤 6



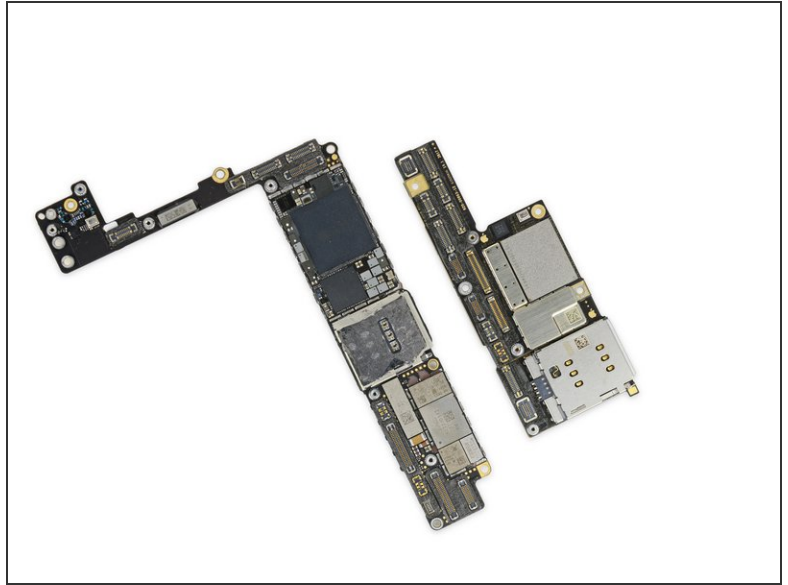
- 在卸下主板上各种挡板、接口后，我们终于可以看看这块最新的旗舰机的硬件了
- 稍后我们将更详细地分析下显示屏，现在我们利用X光看看这块神秘的芯片是不是被安装在了显示屏上
 - 一个小的拆解步骤变化，当显示屏拆解后，前置摄像头将会被留在机身内
- 这张机身照片证实了X光照片中所看见的事实：大部分的空间都被这块双电池模组所占据，并且主板面积被大幅度缩小

步骤 7



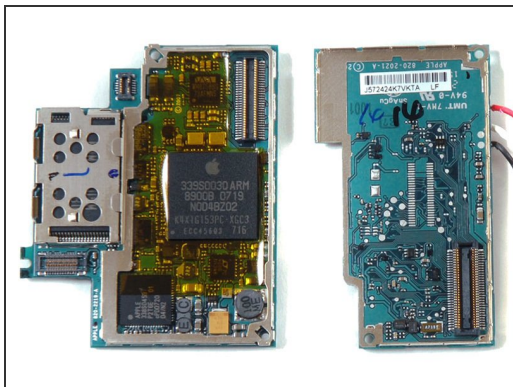
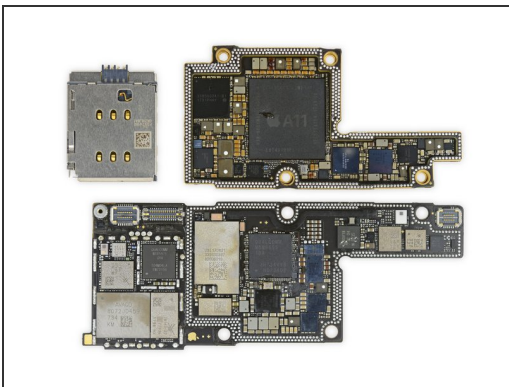
- 后置双摄有着一个坚固的支架，看起来这个支架将会对精密的组件提供一定的保护以避免出现“弯曲门”
- 双摄模组的另一面被用泡沫粘合剂固定在背板上，以防止因碰撞而造成的位移。这些摄像头需要人像模式或是类似的功能来展现他们的魔力
- 在背板上的玻璃罩周围你能看见密集的微小焊点，这是为了防止可能的相机与背板玻璃的碰撞

步骤 8



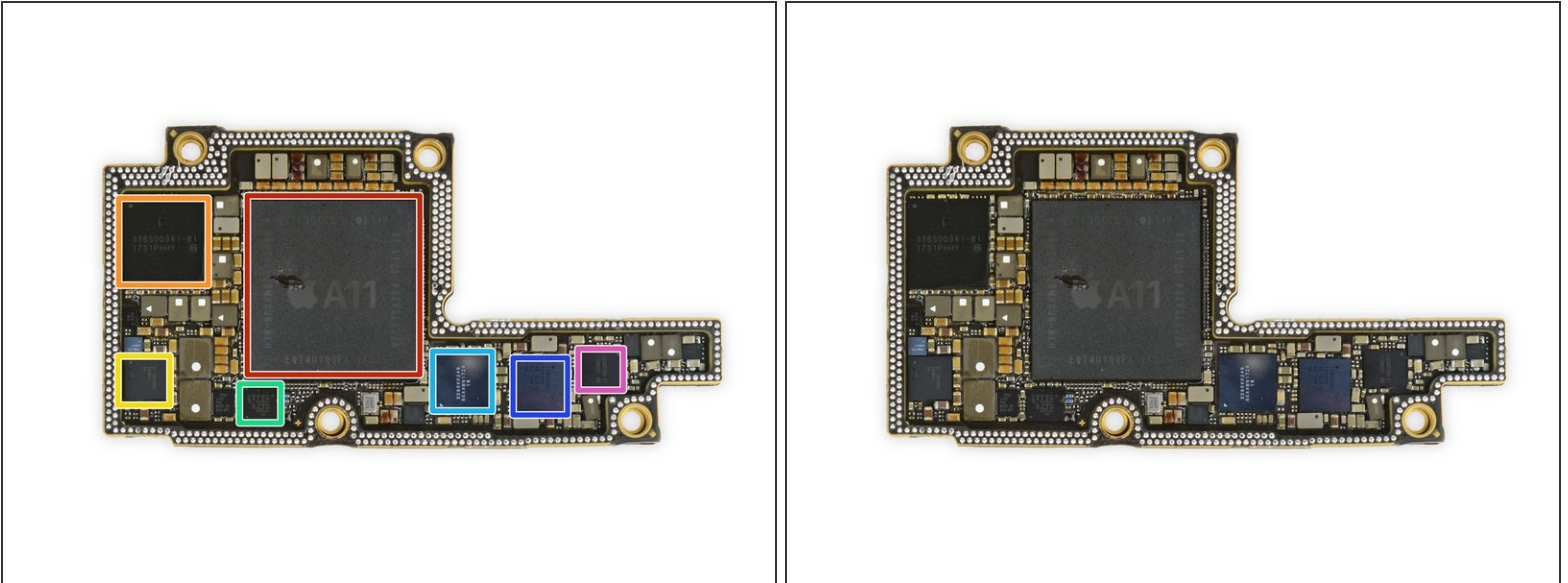
- 我们终于拆出了这个密集布置的主板，让我们好好地看看这块主板
- 这个小型化的主板非常节省空间，接口和焊件的密度是前所未有的，一克值千金，甚至[Apple Watch](#)的主板都有很多的空余处
- 紧凑的iPhone X主板装入了更多的高科技，这让身在其旁边的[iPhone 8 Plus主板](#)看起来是那么的粗糙与臃肿
- 比较两块主板的占地面积，iPhone X的主板大约是iPhone 8 Plus的70%——这让电池能够占有更大的空间

步骤 9



- 苹果是靠什么技术在原有面积70%的地方上加入更多的技术呢？那就是将一块主板对折
- 两块单独主板焊接在了一起，所以我们从我们的伙伴[Circuitwise](#)那儿借到了BGA工作台以分离两层主板
 - 将两层主板分离后，我们计算了单个主板的面积并累加在一起，发现iPhone X的主板总面积是iPhone 8 Plus主板的135%，这就是苹果以退为进的办法
- iPhone X的主板是我们从[第一代iPhone](#)以来看到的第一个双层主板（第三张照片）
 - ① 这个聪明的设计所带来的缺点是许多主板级维修将会变得更困难

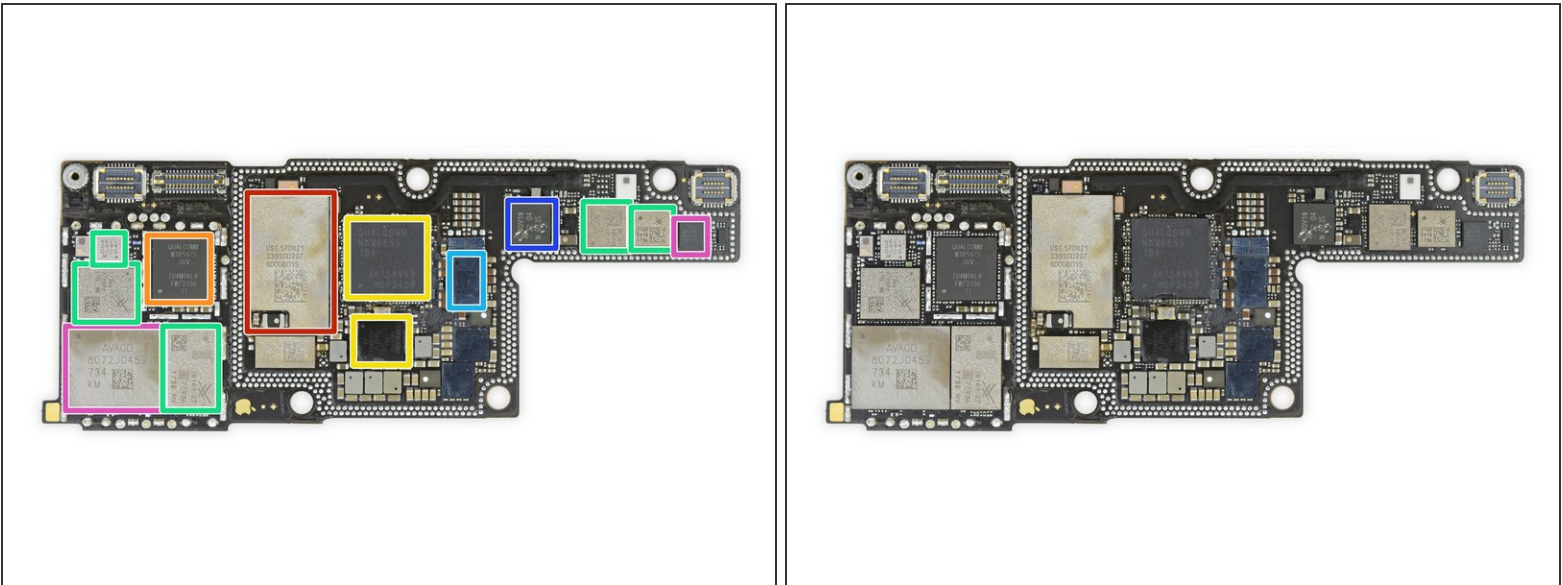
步骤 10



● 第一层主板：

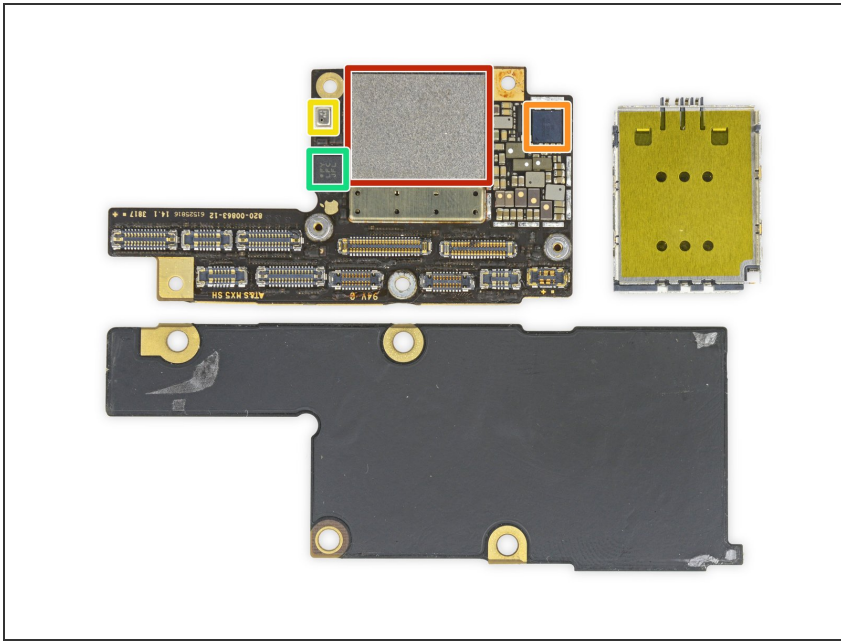
- 苹果 (Apple) [APL1W72](#) A11仿生处理器，封装 海力士 (SK Hynix) H9HKNNNDBMAUUR 3 GB LPDDR4X 内存
- 苹果 (Apple) 338S00341-B1 电源管理IC
- 德州仪器 (Texas Instruments) 78AVZ81 充电管理IC
- 恩智浦半导体 (NXP Semiconductor) 1612A1—可能是1610 Tristar IC的迭代产品
- 苹果 (Apple) 338S00248 音频解码器
- 意法半导体 (STMicroelectronics) STB600B0 电源管理芯片
- 苹果 (Apple) 338S00306 电源管理IC

步骤 11



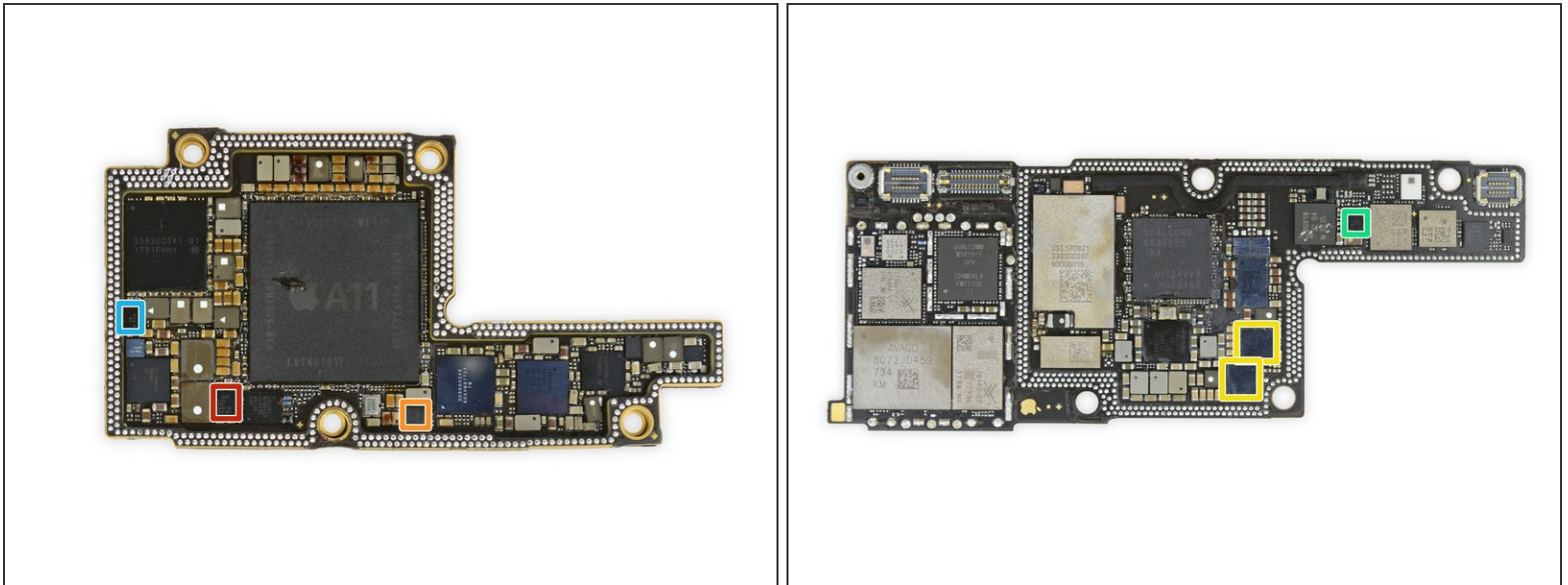
- 苹果 (Apple) /村田 (Murata) USI 170821 339S00397 WiFi / 蓝牙模块
- 高通 (Qualcomm) [WTR5975](#) 千兆LTE收发器
- 高通 (Qualcomm) [MDM9655](#) 骁龙 (Snapdragon) X16 LTE调制解调器和PMD9655 电源管理 IC。但是苹果在调制解调器上采用了双供应商，TechInsights 在 A1901 型号里面发现了一个 Intel [XMM7480](#) (PMB9969)。尽管高通的调制解调器具有Gbit速度的能力，但苹果手机并不支持。
- 思佳讯 (Skyworks) SKY78140-22功率放大器，SKY77366-17功率放大器，S770 6662,3760 5418 1736
- 博通 (Broadcom) BCM59355 触控IC
- 恩智浦 (NXP) [80V18](#) PN80V NFC控制器模块
- 博通 (Broadcom) AFEM-8072，MMMB功率放大器模块

步骤 12



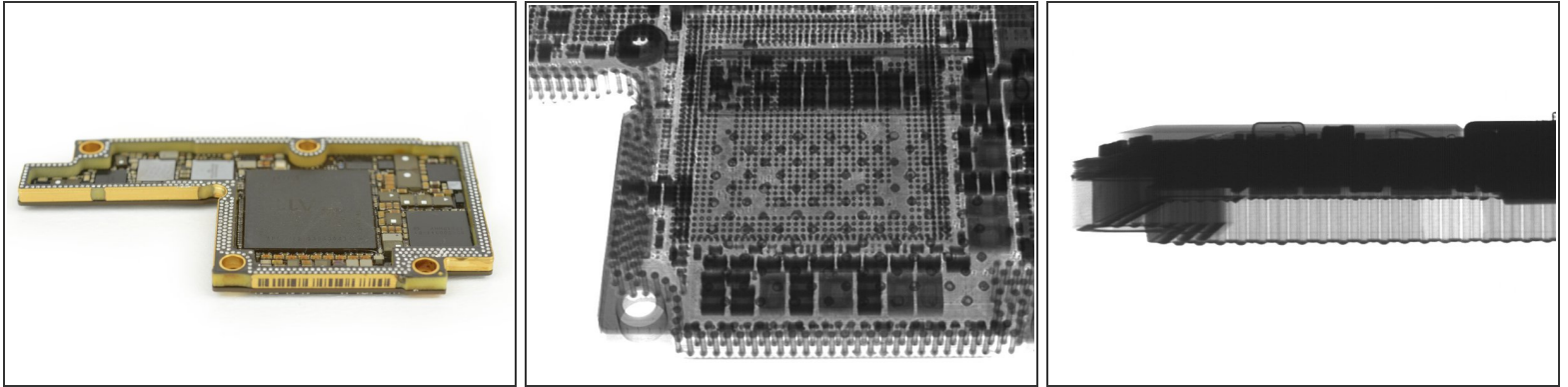
- 在这个三明治主板的外面：
 - 东芝 (Toshiba)
TSB3234X68354TWN1 64 GB
闪存
 - 苹果 (Apple) / Cirrus Logic
338S00296音频放大器
 - 博世 (Bosch Sensortec)
BMP282 气压计
 - 博世 (Bosch Sensortec) 陀螺
仪/加速器

步骤 13



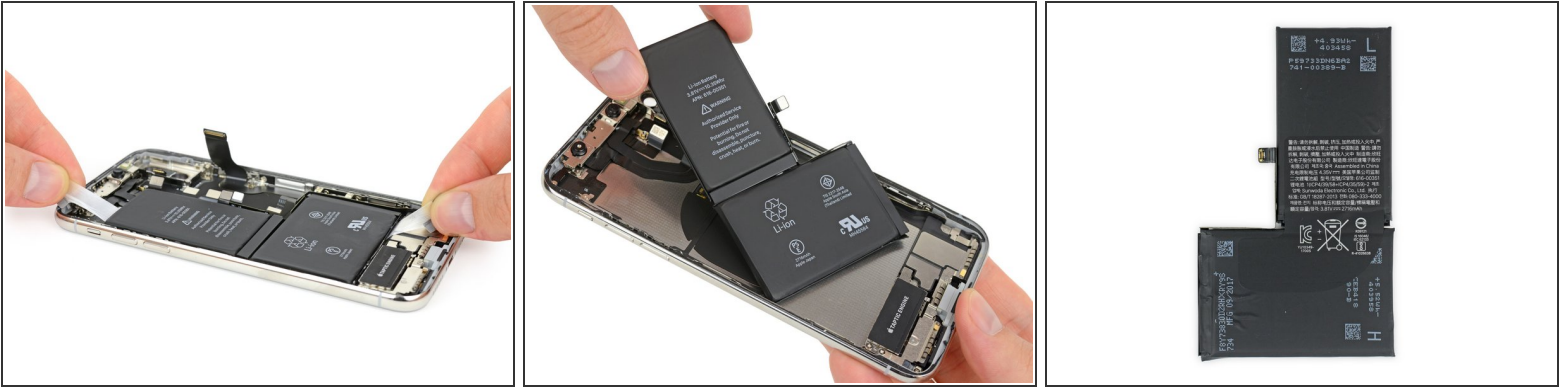
- 继续识别 IC :
 - 赛普拉斯 (Cypress Semiconductor) CYPD2104 USB type-C 控制器
 - 德州仪器 (Texas Instruments) SN61280E 锂电池 DC-DC 转换器
 - 苹果/凌云逻辑 (Apple/Cirrus Logic) 338S00296 音频控制器
 - 安森美 (ON Semiconductor) DC-DC 转换器
 - 赛特时脉 (SiTime) MEMS 振荡器

步骤 14



- 苹果做出了一个PCB三明治，但它是如何工作的呢？
 - ❗ 他们制造出了一块分隔空间、环绕设计的PCB板，并且利用PCB上数十个[孔洞](#)进行数据的传输，而不是通过软性印刷电路进行数据传输
- A11仿生处理器位于主板的中央，你可以通过X光照片来进一步了解主板的3D构型，边缘环绕的圆柱体是用于连接两个主板的介质

步骤 15



- 新的双电池模块带有四个电池拉带，类似于我们在[iPhone 8系列](#)中发现的较短的拉条，虽然它们朝向不同的方向
 - ❗ 拉带贴在电池的侧面，而不是折叠在顶部，这使拆解程序比平时稍微复杂点
- 这块电池的能量为10.35Wh (2716mAh 3.81 V)，仅比10.28Wh的[iPhone 8 Plus电池](#)大一点，但仍落后于12.71Wh的[Galaxy Note8](#)电池
- 双电池设计更多的是一种空间利用措施，而不是一个增加容量的措施，两个电池的设计能让电池设计更具创意，以充分利用缩小主板后空余出的面积

步骤 16



- 你还记得Face ID技术吗？事实上我们在拆解工作开始前就已经尝试了它，我们的红外线摄像机帧数不足以拍摄下扫描时的点阵，但我们可以看见用于照明的灯光！
- 历史时间：过去，微软（Microsoft）做出了一个漂亮的空间定位传感器——[Kinect](#)。它采用了来自以色列的[PrimeSense](#)的红外点阵技术
- 苹果在2013年花费了3.6亿美元收购了PrimeSense，并且在之后的推向市场过程中投入了数亿美元
- 与此同时，微软陷入了困境之中，其不得不开发出一个新的传感系统用于[Kinect 2](#)。而现在iPhone有了深感传感器，说不定有人 would 把它[装在无人机](#)上！

步骤 17



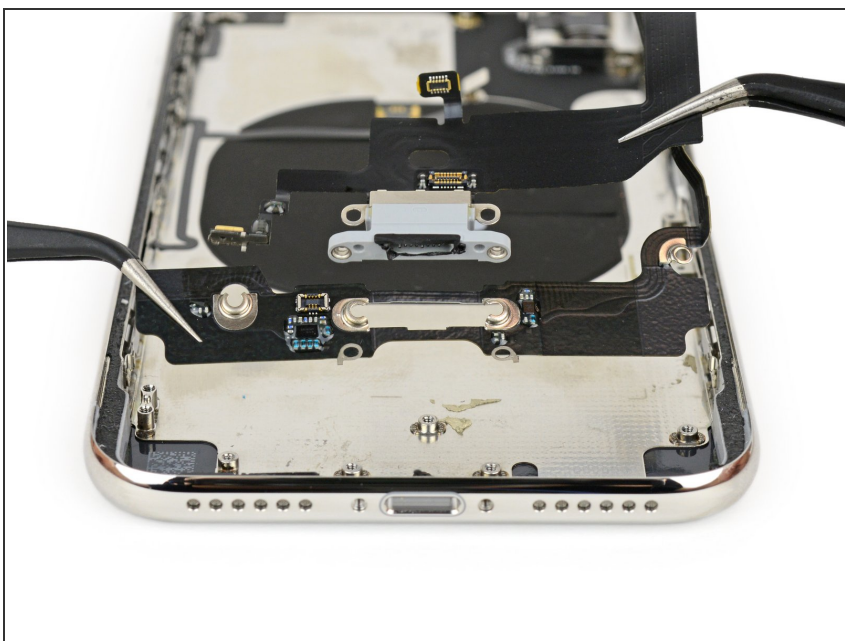
- 我们将注意力转移到手机的顶部，看到备受期待的[迷你Kinect](#)上——原深感摄像头系统！这个系统集合了一系列传感器让iPhone X拥有了面部识别功能
 - 这个系统工作的第一步：嵌入在显示屏中的泛光感应元件利用用红外光（IR）照射你的面部
 - 接下来，被红色方框标记的前置摄像头将会确定面部位置
 - 之后，最右边的红外点阵投影仪将会在你的脸上投影出一个网格点以[建立一个三维图像](#)
 - 最后，左边的红外摄像机将会识别这个三维图像，并将数据发送给手机
- 在屏幕之下，iPhone X使用了非常快速的软件算法，把所有这些碎片结合在一起，来弄清楚究竟他看到的是你，还是你[那不怀好意的双胞胎](#)

步骤 18



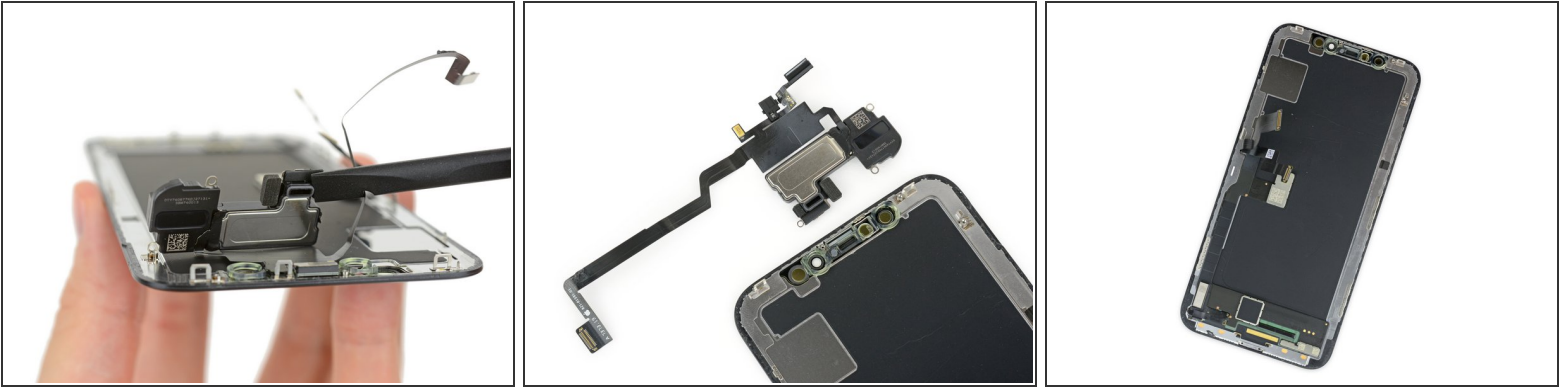
- 拆解即将完成，我们现在将会开始背板的拆解
 - 第一个取出来的是一个带有弹簧连接器以及EMI接地触点的小支架，并带有一条带状电缆
 - 接下来是低音喇叭模块，在其接口周围充满了用于防水的粘性防水胶
 - 最后，我们拆出了Taptic Engine和著名的气压计，苹果的Taptic Engine仍然是一个线性振动电机

步骤 19



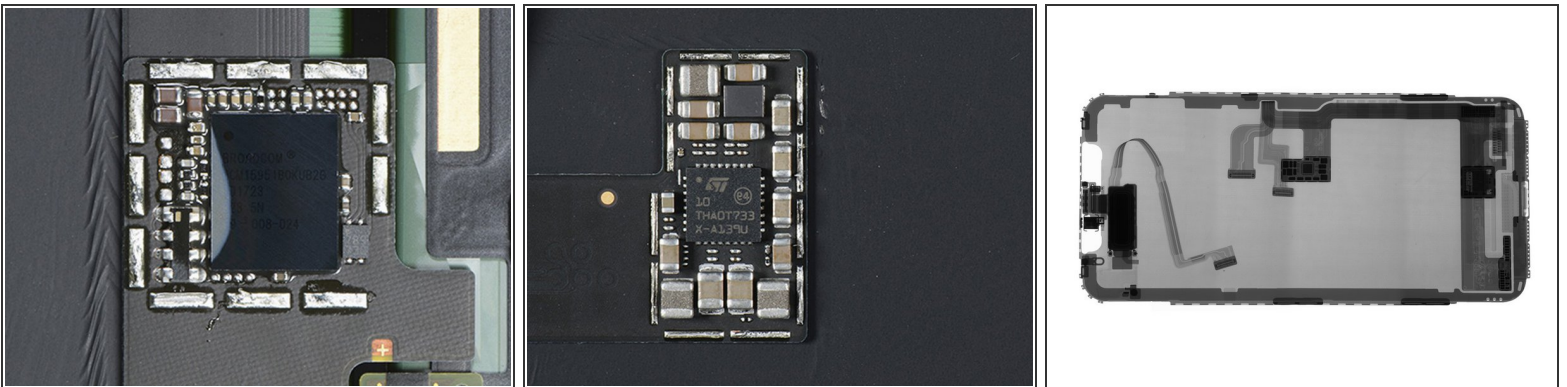
- 一如既往，我们的拆解工程师完美地使用双镊技术移除了Lightning接口
- 对于任何想拆除充电底座的人的好消息 lightning连接器看起来更加坚固，有更加宽的基板
- 正如我们之前所猜测的，它还带有用于之前我们所见到的插销式梅花螺丝穿过的小孔，使螺丝得以穿过并插入显示屏插销中

步骤 20



- 随着主要部件被拆解成零件，我们将注意力转回显示屏。我们注意到了听筒，苹果重新设计了一个新的声道，以便导出声音
- 小心地拆除显示屏上方的组件，我们看到这是一个我们从未见到过的最复杂的组件，在这上面集成了扬声器、麦克风、环境光感应器、泛光照明器以及距离传感器
- 拆解掉全部组件后，我们只剩下了一个空的显示屏

步骤 21



- 来看看内部神秘的芯片吧！在我们朋友 TechInsights 的帮助下，我们得以一窥屏幕盖子内部，我们有了以下发现：
 - 标记为 BCM15951B0KUB2G 的触控屏控制器。
 - 同时：我们从未见过的一个新的 STMicro 设备，一个 OLED 电源管理 IC，标记为 10 THADT733 X-139U。

步骤 22



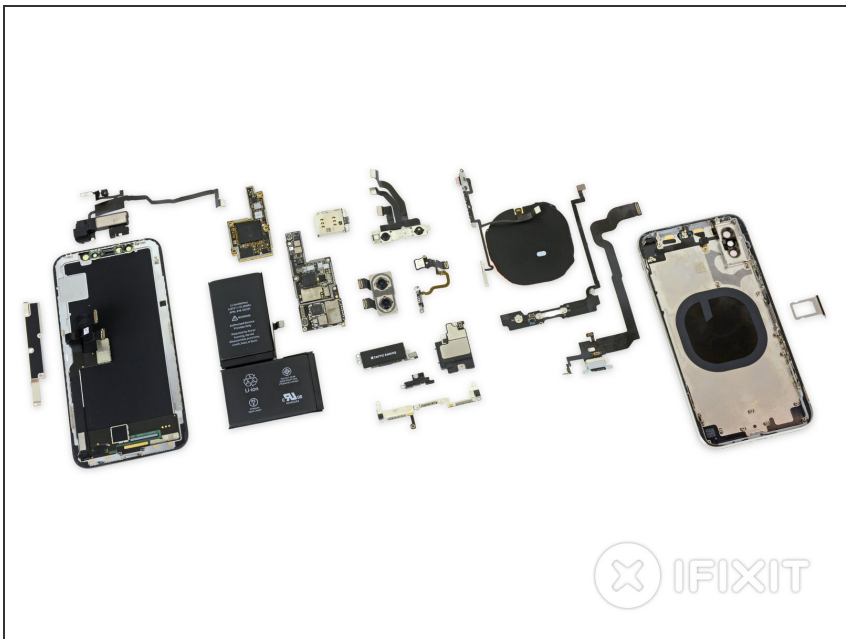
- 回到已经被拆解差不多的iPhone X中框，我们见到了另一个熟悉的部件——这个密集的线圈：无线充电线圈
- 上面携带了大量的组件，包括音量按键、响铃/静音开关以及一个不知名的传感器支架
- 我们在顶部也拆除了一条很疯狂的多功能电缆，其集成了4-LED原彩闪光灯以及电源按键，就像是昔日的iPhone一样

步骤 23



- 奖励关卡：当你弄碎全新的iPhone X背面玻璃时会发生什么？
 - 经过大规模的加热我们使用撬棒并祭出我们的[Jimmy](#)。就像是iPhone 8 & 8 Plus一样，iPhone X将玻璃背板用胶水牢牢地粘在了中框上。
 - 在我们小心谨慎地操作后依旧没有进展：与[iPhone 8](#)的单片玻璃不同，X凸起的部分被嵌入背板玻璃中，并精确地固定在了下方中框上。
 - 在这种经典的“手卡在饼干罐里”的情况下，我们可以选择切断我们的手（凸起的摄像头部分）或是粉碎饼干罐（背板玻璃）。完美。
- ① 我们选择切下了摄像头突起以取下完整的玻璃背板。那些击碎了背板玻璃的人们其实没有得到好处——他们必须花费大量的时间用于处理背板上的粘合剂以及碎玻璃。

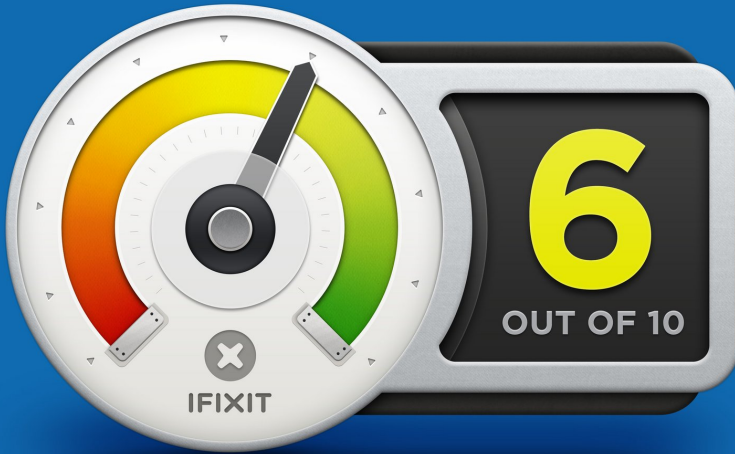
步骤 24



- 我们希望你们能喜欢我们这套带有22道菜点的菜肴，我们觉得他们应该很有营养
 - 如果你错过了[iPhone 8](#)或是[iPhone 8 Plus](#)的拆解，你可以借此进行一些比较，并随时查看我们的可维修性分数
 - 再一次感谢此次拆解的助力者们，[Circuitwise](#)、[Creative Electron](#)以及[TechInsights](#)！
- ❗ 想在不拆开你的手机的情况下窥探手机的内在结构？看看我们的[高清透视和X光的iPhone X壁纸](#)

步骤 25 — 最后的想法

REPAIRABILITY SCORE:



- iPhone X在我们的可维修性分数表中获得了**6分**，满分**10分**（10分代表了最容易维修）
 - 在苹果的设计语言中，显示屏和电池的维修依然是重中之重
 - 无需移除用于Face ID的面部识别组件便可更换的显示屏
 - 使用螺丝比使用胶水好——但是除了使用标准的十字螺丝以外还使用了苹果专用的螺丝（梅花螺丝和Y型螺丝）
 - 防水措施使得一切维修变得复杂，但使因进水导致的维修可能降低
 - 需要特别注意的电缆，其中捆绑了大量的组件——昂贵、麻烦且更换费力
 - 正面与背面的玻璃面板使得跌落造成损伤的可能性增加，并且，如果背面玻璃碎裂，你需要移除机身内的全部组件并更换机身