



经久耐用的设计

2024 年 6 月

目录

Apple 保证经久耐用的方法	3
聚焦可靠性测试	5
操作系统支持	6
Apple 的可维修性原则	7
打造可维修性设计	8
原则 1: 环境影响	9
聚焦碳排放	9
原则 2: 维修服务的获取方式	10
原则 3: 安全、保障和隐私	11
聚焦第三方电池安全	12
原则 4: 维修的透明度	13
部件和服务历史记录	13
关于部件配对的真相	14
维修中使用的第三方部件	15
扩大维修服务的覆盖范围	17
展望未来	19
常见问题	20
来源	23

Apple 保证经久耐用的方法

在 Apple, 我们一直努力为客户打造最佳体验, 这就是为什么我们设计出经久耐用的产品。打造经久耐用的设计是公司上下共同付出的努力, 它在我们打造出第一个原型之前很久就已成为我们最初决策的指导原则, 并且以客户使用情况的历史数据和未来使用情况预测为导向。它要求在耐用性和可维修性之间取得平衡, 同时不牺牲安全性、保障性和隐私性。

我们不断努力, 通过推出新的设计和生产技术、提供持续的软件支持和扩大维修服务的覆盖范围来提高产品的经济耐用性。我们还通过简化安全擦除设备以准备转售或折抵的过程, 让客户轻松赋予产品第二次生命。

我们的方法是有效的。以我们的二手产品价值、延长产品使用寿命和降低维修率来衡量, 在经久耐用方面 Apple 处于行业领先地位。

“设计世界上最出色、最耐用的产品需要在耐用性和可维修性之间取得平衡, 同时提供持续的软件更新, 我们不断寻找新的创新方法来完成这一使命。”

John Ternus, 硬件工程部高级副总裁



二手设备的价值

Apple 产品比竞争对手的设备更保值, 因此更有可能转给新用户使用。在美国和欧洲等许多主要市场中, iPhone 的保值率比 Android 智能手机高出至少 40%, 而 iPhone 旧款机型的估值差异还在增加¹。此外, 截至 2024 年 1 月, 2016 年推出的 iPhone 7 在美国的 Apple Trade In 换购计划中仍具有货币价值²。事实上, 数亿 iPhone 用户拥有二手设备。

保值率高 40%

iPhone 相较于竞争产品



产品使用寿命

Apple 产品的经久耐用性不断提升。数亿部 iPhone 的使用年限已超过 5 年, 而且这个数字仍在增长。与其他竞争对手的设备相比, Apple 产品的使用年限更长^{3, 4, 5}。

5 年以上

使用年限如此之久的数亿台 iPhone 仍在使用中



维修率

产品在使用期内需要维修的频率有多低, 这是质量和可靠性最有力的指标。与几年前发布的设备相比, 最新一代 Apple 设备需要维修的可能性要低得多。例如, 从 2015 年到 2022 年, 保外维修率下降了 38%。就 iPhone 而言, 自从 iPhone 7 系列开始推出改良机壳以来, 因意外损坏而导致的整体维修减少了 44%。iPhone 7 和 iPhone 7 Plus 实现了液体浸入防护, 之后因浸液损坏而导致的维修减少了 75%。提高可靠性和保证质量是提高设备经久耐用性的两个最重要因素。

下降了 38%

2015 至 2022 年间的保外维修率

在设法最大限度地延长产品的使用寿命时, 硬件的可靠性始终是我们最关心的问题。

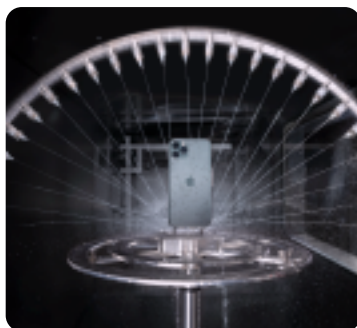


聚焦可靠性测试

我们致力于为客户打造最出色的产品。我们的工程团队寻找一切机会, 使所用每种材料、所选部件和组装产品的耐用性达到较高水准。为此, 我们制定了严格的可靠性测试流程, 这一流程与我们的产品开发和维修流程紧密配合。可靠性测试不是最后一步, 它本质上是整个产品开发生命周期中的一环。早期测试所提供的见解不但能为组件和设计的改进提供依据, 甚至在构建第一个原型之前, 我们就能开始探索潜在的故障根源。这种紧密的整合使我们能及早发现任何问题, 并相应地更改材质、部件或产品设计。每一款产品推出前, 我们都会持续进行测试, 不仅如此, 随着客户使用模式的演变, 我们会持续更新测试套件, 以确保我们的产品质量逐年提升。

我们的测试旨在模仿现实世界中的使用情形。在测试期间, 我们将产品暴露在液体和食物、刺激性化学品、护肤品、强紫外线和研磨材料中, 这里仅举几例。我们还对设备进行压力测试, 这使我们能够检查设备对压力源的反应, 包括在移动车辆中经历的振动、被坐产生的压力以及意外掉落在坚硬表面上受到的冲击。这些测试每年在数万台原型设备上, 旨在确保 Apple 产品在日常生活中的每一刻都能可靠地运行。我们感到自豪的是, 我们超越了行业标准的可靠性测试清单, 我们的测试套件是为每个产品系列量身打造的。

例如, 如果 iPhone 的早期几代机型⁶ 接触液体, 例如意外泼溅、被雨淋湿或掉入水中, 很容易出现故障, 因此我们的设计团队反复改进, 直到实现强大的液体浸入防护, 这让 iPhone 7 和 iPhone 7 Plus 的维修率降低了 75%。虽然这些改变要求增加粘合带、密封件和衬垫, 让维修变得更加复杂, 但产品经久耐用性显著改善, 这证明了维修复杂程度略有增加是合理的。在设法最大限度地延长产品的使用寿命时, 硬件的可靠性始终是我们最关心的问题。原因非常简单: 最好的维修就是永远不需要维修。



为了测试 IPX3/4 级别的防水性能, Apple 使用配备喷头的摆臂来模拟在 iPhone 上洒水或泼水的效果。



为了测试 IPX7/8 级别的浸水防护能力, Apple 将 iPhone 浸入加压容器中, 以模拟在水下受到的压力。

操作系统支持

产品经久耐用的一个关键支柱是软件支持, 特别是安全更新和错误修复。Apple 在提供广泛采用且长久耐用的操作系统 (OS) 方面, 已久负盛名, 自设备最初发布后将提供长达 6 年的操作系统功能更新, 这远远超出了行业历史标准。我们的最新版本 iOS 17 与自 2018 年以来推出的 24 款 iPhone 机型兼容。iPadOS 17 与自 2018 年以来推出的 iPad 机型相容, 而 macOS Sonoma 与自 2017 年以来推出的 Mac 电脑兼容。但即使在 Apple 产品无法再使用最新的 Apple 操作系统更新之后, 我们仍努力为客户提供重要的安全性更新。例如, 在 2024 年 3 月, 我们刚发布了适用于 iOS 15 的更新, 涵盖的产品包括早在 2015 年推出的 iPhone 6s⁷。发布的每个操作系统都通过广泛的功能、功率和稳定性测试针对所支持的产品进行了优化, 我们的目标是保持或提升产品的性能。

当前操作系统所支持的设备

	macOS Sonoma	iOS 17	iPadOS 17
2017	iMac Pro	–	12.9 英寸 iPad Pro (第 2 代)
2018	MacBook Pro (15 英寸) MacBook Pro (13 英寸, 四个雷雳 3 端口) MacBook Air (视网膜显示屏, 13 英寸) Mac mini	iPhone Xr iPhone Xs iPhone Xs Max	12.9 英寸 iPad Pro (第 2 代) 10.5 英寸 iPad Pro
2019	MacBook Pro (16 英寸) MacBook Pro (13 英寸, 两个雷雳 3 端口) MacBook Pro (13 英寸, 四个雷雳 3 端口) MacBook Pro (15 英寸) MacBook Air (视网膜显示屏, 13 英寸) iMac (视网膜 5K 显示屏, 27 英寸) iMac (视网膜 4K 显示屏, 21.5 英寸) Mac Pro	iPhone 11 iPhone 11 Pro iPhone 11 Pro Max	iPad mini (第 5 代) iPad Air (第 3 代) iPad (第 7 代)
2020	MacBook Pro (13 英寸, M1) MacBook Pro (13 英寸, 两个雷雳 3 端口) MacBook Pro (13 英寸, 四个雷雳 3 端口) MacBook Air (M1) MacBook Air (视网膜显示屏, 13 英寸) iMac (视网膜 5K 显示屏, 27 英寸) Mac mini (M1)	iPhone SE (第 2 代) iPhone 12 mini iPhone 12 iPhone 12 Pro iPhone 12 Pro Max	iPad (第 8 代) iPad Air (第 4 代) 11 英寸 iPad Pro (第 2 代) 12.9 英寸 iPad Pro (第 4 代)
2021	MacBook Pro (16 英寸) MacBook Pro (14 英寸) iMac (24 英寸, M1)	iPhone 13 mini iPhone 13 iPhone 13 Pro iPhone 13 Pro Max	iPad (第 9 代) iPad mini (第 6 代) 12.9 英寸 iPad Pro (第 5 代)
2022	MacBook Pro (13 英寸, M2) MacBook Air (M2) Mac Studio	iPhone 14 iPhone 14 Plus iPhone 14 Pro iPhone 14 Pro Max	iPad Air (第 5 代) iPad (第 10 代) 11 英寸 iPad Pro (第 3 代) 11 英寸 iPad Pro (第 4 代) 12.9 英寸 iPad Pro (第 6 代)
2023	MacBook Pro (16 英寸) MacBook Pro (14 英寸) MacBook Air (15 英寸, M2) Mac mini Mac Studio Mac Pro	iPhone 15 iPhone 15 Plus iPhone 15 Pro iPhone 15 Pro Max	–
2024	MacBook Air (13 英寸, M3, 2024 年) MacBook Air (15 英寸, M3, 2024 年)	–	13 英寸 iPad Air (第 6 代) 11 英寸 iPad Air (第 6 代) 11 英寸 iPad Pro – M4 (第 7 代) 13 英寸 iPad Pro – M4 (第 7 代)

Apple 的可维修性原则

在设计长久耐用的产品时,能否维修设备以及能否获取维修服务是重要的考虑因素。然而,仅针对可维修性进行优化可能无法为我们的客户或环境带来最好的结果。Apple 遵循一系列设计原则,努力提高产品的经久耐用性,这些原则有助于解决可修复性与其他重要因素之间的冲突,这些因素包括对环境的影响、扩大维修服务的覆盖范围、为客户提供安全、保障和隐私方面的保护;保证维修的透明度。这还需要仔细分析经过匿名处理的历史数据并预测未来的客户使用情况,以便优先考虑那些可能具有最高维修频率的产品模块。

“可维修性是经久耐用的重要组成部分,但仅针对可维修性进行优化可能无法为我们的客户或环境带来最好的结果。”

John Ternus, 硬件工程部高级副总裁

打造可维修性设计

在 Apple, 我们的目标是设计能够承受日常使用严苛挑战的产品, 同时最大限度地减少维护或维修需求。在不影响耐用性的情况下战略性地打造可维修性设计是设备经久耐用的一个关键支柱。例如, 为方便更换电池, 我们使用先进的粘合带牢固地固定电池, 这些粘合带在朝特定方向拉伸时会松脱。



iPhone 电池使用先进的粘合剂进行固定, 这些粘合带在朝特定方向拉伸时会松脱, 因而可以更换电池。

在推出每一代 iPhone 时, 团队都会反复改进, 以提高可维修性。这包括最近设计的全新机箱结构, 能更轻松地维修背面玻璃。iPhone 15 产品系列是有史以来最具可维修性的机型: 11 个关键模块可维修, 包括背面玻璃、电池、显示屏和相机。将 iPhone 背面玻璃作为单独的模块进行维修, 将客户的维修成本降低了 60% 以上⁸。

我们还在对 Mac 笔记本电脑、iPad 和 Apple Watch 的可维修性进行重大改进。例如, MacBook Air、MacBook Pro 和 iPad 电池最近经过重新设计, 可以更轻松、更快速地更换, 我们致力于为所有产品设计可维修电池。我们还希望确保每台设备在维修后满足客户对 Apple 产品质量和可靠性的预期。

可维修的 iPhone 模块



原则 1: 环境影响

Apple 设定了一个雄心勃勃的目标, 即到 2030 年, 我们的整个碳足迹实现碳中和。为此, 我们首先在整个供应链中引入新的清洁能源。超过 320 家 Apple 供货商已承诺使用可再生电力, 在 2023 年避免了排放超过 1800 万吨温室气体⁹。我们在打造产品时使用比以往更多的回收材料和可再生材料。在 2023 财年, 我们产品使用的材料中有 22% 来自回收来源¹⁰。

优先考虑产品的经久耐用性, 而不是单独实现可修复性, 也能切实减少对环境的影响。提高产品的经久耐用性, 同时选择性地专注于那些最常需要维修部件的模块化和可维修性, 这样能够为我们的客户和环境提供最好的保护。



聚焦碳排放

设计高度可维修的产品通常被认为是减少环境影响和提高经久耐用性的最佳做法, 但并非总是如此。有时, 优先考虑经久耐用性可减少碳排放。这也得到了欧盟联合研究中心的证实, 并被纳入了欧盟相关标准¹¹。

对于易发生意外损坏的消耗品或组件来说, 优先考虑可维修性非常重要, 因为它们更有可能需要维修。例如, iPhone 显示屏和电池是两个最常需要更换的模块, 它们被设计为可维修。正因如此, 我们在超瓷晶面板和续航持久的电池方面投入巨资, 以提高它们的耐用性。

然而, 当需要维修的频率较低时, 优先考虑可维修性可能是有误导性的策略, 一项关于 iPhone 充电端口的内部案例研究有助于证明这一点。iPhone 充电端口是一个高度耐用模块的一部分, 这个模块含麦克风和可作为整体进行维修的其他组件, 但极少需要更换。要使充电端口可单独更换, 需要额外的组件, 包括它本身的柔性印刷电路板、连接器和扣件, 这些都会增加生产每台设备所产生的碳排放。只有当至少 10% 的设备需要更换充电端口时, 增加生产所产生的碳排才是合理的。事实上, 实际维修率低于 0.1%, 这表示 Apple 的现有设计方法可在设备的使用期内减少碳排放。

这个案例研究仅是一个例子, 详细说明了将可修复性放在首位并不一定能解决问题。在笔记本电脑显示屏组合部件、系统内存架构和平板电脑后盖组合部件等其他模块上, 也得出了类似的结论¹²。要提高经久耐用性, 同时最大限度地降低对环境的影响, 最佳做法视产品、客户用例和维修需求而定, 没有一成不变的解决方案。

如需进一步了解 Apple 在
环境保护方面所做的努力,
请访问 [apple.com.cn/
environment](https://apple.com.cn/environment)

原则 2: 维修服务的获取方式

维修本质上具有破坏性,但如果需要维修,我们力求以全新的方式让客户能够便捷地获取安全、可靠、有保障的维修(无论是由 Apple、第三方维修店或直接由客户实施),以协助尽快解决问题。因此,在过去 5 年中,我们吸纳了更多的专业服务提供商,使我们行业领先的检修和维修网络的规模扩大了一倍。这也是为什么 Apple 在 2022 年推出自助维修,让客户可以获得正品 Apple 部件、工具和维修手册,并继续将维修服务的覆盖范围扩大到更多产品和地区。事实上,85% 的美国人口距离 Apple Store 商店、Apple 授权服务提供商 (AASP) 地点或独立维修提供商 (IRP) 处不到 30 分钟的车程。在英国,满足这一条件的人口比例为 82%,在意大利和德国为 89%。

我们还承诺继续为选择使用第三方维修服务、部件和维修工具的客户提供支持,以便他们的维修按照原始设备生产企业 (OEM) 标准完成,同时保证最高的维修后可靠性。Apple 保修不受在 Apple 授权网络之外或者使用第三方部件或第三方工具进行的维修影响,除非在维修过程中损坏产品。我们不会主动禁用按照与我们产品相同的规格生产的第三方部件,除非它影响客户的安全和隐私(目前仅限于生物识别部件)。

原则 3: 安全、保障和隐私

不论在维修期间或之后, 绝不应该危及客户的安全、保障和隐私。

Apple 允许维修技术人员和消费者访问我们基于云的诊断系统, 这个系统使用远程软件工具来诊断潜在问题。这种方式可以使专业维修人员避免要求客户提供密码, 并避免可能危及安全或隐私的情况发生。Apple 设备始终包含个人数据, 只有设备所有者才能访问这些数据。

Apple 会确保保护客户数据以及用于面容 ID 和触控 ID 等功能的关键个人生物特征信息安全地存储在设备上。银行和信用卡公司等组织需要达到这种安全等级才能使用 Apple Pay, 发行数字身份证的政府实体也需要达到这种安全等级。如果在维修期间加装了第三方面容 ID 或触控 ID 传感器, 不良分子可能会访问客户的敏感数据或窃取他们的信息。我们知道, 这些类型的威胁并不是纸上谈兵, 在 2023 年的一项研究中, 安全研究人员能使用外接硬件绕过三种常见 PC 指纹传感器施加的生物识别保护¹³。

许多 iPhone 和 iPad 机型所使用的激光器也实施了严格的安全保护措施。为了确保这些激光器符合安全标准, 多个硬件保护装置会同时运行。加装第三方部件可能会危及这些保护措施, 并可能导致排放量超过安全限制。

这就是为什么在维修过程中, Apple 和 AASP 只会使用经过严格设计和测试、符合我们标准的正品 Apple 部件, 我们不会使用第三方部件, 因为我们无法保证它们提供安全、隐私和保障方面的保护, 也不能保证它们的质量或性能。事实上, 一项针对第三方智能手机电池更换件进行的新独立研究显示, 所测试的电池均不完全符合全球电池安全标准¹⁴。

**在 一项 UL Solutions 研
究所测试的第三方电池中,
有 88% 会在至少一项测
试中起火或爆炸。**



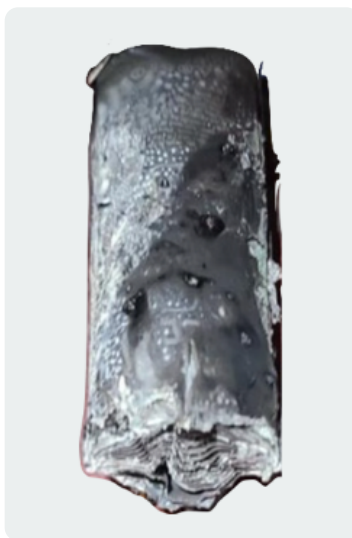
聚焦第三方电池安全

UL Solutions 新发布了一项关于第三方 (也称为配件市场) 手机电池安全的报告, 这项报告显示, 测试的大部分电池均不符合原始设备生产企业 (OEM) 电池必须达到的安全要求, 并且“购买配件市场的电池会带来安全风险”¹⁵。

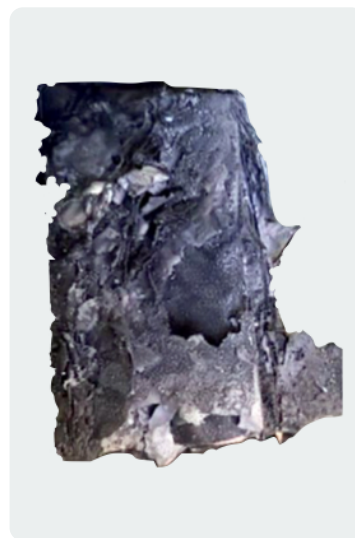
在这项研究中, 33 个品牌的第三方电池分别源自北美、中国大陆和欧洲, 他们对依据当地电池安全标准每种电池的多个样本进行了测试, 最终得出了超过 1200 个测试结果。这项研究涵盖一系列测试, 包括不同温度下的短路测试以及低压环境下的行为测试。UL 发现, 88% 的电池会在 OEM 电池必须通过的至少一项测试中起火或爆炸。对于源自北美的电池, 100% 的电池至少有一项无法通过的测试, 从而导致冒烟、起火或爆炸。

UL Solutions 研究显示, 第三方电池的质量水平参差不齐, 消费者应仔细核查电池的来源, 以确保电池经过相应测试、符合安全标准。

虽然 Apple 并未禁用第三方电池, 但透明度至关重要。务必在安装第三方电池时告知消费者, 让它们知道潜在的安全风险。



经过外部短路测试后的第三方电池, 这项测试旨在模拟意外电路故障。



经过强制过充测试后的第三方电池, 这项测试旨在模拟电池超过预期的充电限制。

原则 4：维修的透明度

部件和服务历史记录

客户有权提出透明度要求，也就是知道自己的设备有没有经过维修，以及对安全、保障或隐私至关重要的部件是不是由 Apple 设计。例如，加装第三方生物识别传感器可能会影响用户认证，或者不当生产的电池可能会危及安全。这就是为什么 Apple 随自助维修计划推出了一项功能，名为**部件和服务历史记录**。Apple 仍是唯一会提醒客户设备有没有经过维修以及部件是不是由 Apple 制造的智能手机生产企业。

Apple IRP 网络的维修商除了提供正品 Apple 部件外，也可以自由提供第三方部件。目前，只有一种情况下 Apple 会禁用第三方部件：如果安装第三方面容 ID 或触控 ID 传感器，我们将停用认证，以保证安全性和隐私性。部件与认证无关的其他方面（如相机或按钮）的功能会根据安装部件的功能继续运行。Apple 还会在维修后设备首次重新启动时显示一条一次性通知，并在“部件和服务历史记录”中显示一条持久性信息，因为 Apple 无法验证部件的完好性。

由于能够访问“部件和服务历史记录”，潜在的二手设备所有者还能在购买前检查设备的维修历史记录，随着二手设备市场的持续增长，这变得越来越重要。这就是为什么 Apple 不断提高维修历史记录和维修中所用部件原产地对消费者的可见性，以确保客户收到的部件与他们认为向维修提供商购买的部件一致。

如果用户 iPhone 的主要部件维修过，iPhone 设置中会出现“部件和服务历史记录”部分。如果维修使用正品 Apple 部件完成，且校准成功，用户会看到“正品 Apple 部件”信息。如果维修已完成且加装了第三部件，或校准未成功，他们会看到“未知的部件”消息。如果没有这一信息，会导致消费者不知道之前的维修，这些维修有可能影响功能或危及用户的安全和保障。



如果用户的 iPhone 维修过，iPhone 设置中会显示“部件和服务历史记录”部分。

关于部件配对的真相

部件配对是使用软件通过唯一标识符来识别组件的一种举措。Apple 使用部件配对, 让客户能更轻松地获取维修服务并让维修情况对客户更加透明, 同时确保每台设备 (以及储存在设备上的数据) 保持安全并发挥最佳性能。这并不是为了迫使消费者求助于 Apple 进行维修, 事实上, 只有不到三分之一的保外维修由 Apple 实施。此外, 在 2015 年至 2022 年间, Apple 的保修内和保外维修率分别降低了 78% 和 38%, 这反映出设备质量和可靠性的提升。

部件配对随 iPhone 5s 和触控 ID 一起推出, 以保护客户数据免遭未经授权的访问。随着时间的推移, 越来越多的第三方部件 (例如电池) 开始大量涌入市场, 为此 Apple 不断丰富用于保护客户的措施。

Apple 设备的安全性经过精心设计, 因此 Apple 内部或外部的任何人员都无法访问客户的敏感数据。这同样适用于我们的维修流程。从 2018 年开始, Apple 推出了安全诊断和维修模式, 让技术人员不必要求客户透露密码, 即可诊断并维修客户设备的问题。在更换设备中的面容 ID 或触控 ID 传感器等安全组件时, 绝不允许有人在维修之前、期间或之后绕过客户密码或生物识别技术施加的保护。

此外, 校准是维修流程的一个重要方面, 许多部件需要完成相应部件特有的校准, 以确保客户在使用 Apple 设备时获得始终如一的性能。例如, 原彩显示和自动亮度调节功能依赖于产品显示屏和光传感器之间的准确通信¹⁶。为了实现这一目标, 每台设备的光传感器必须分别与显示屏进行校准, 以考虑生产过程中产生的差异。系统会为生产的每台设备生成这些校准数据, 并将这些数据安全地储存在 Apple 的校准服务器上, 从而降低在现场完成维修所需的成本和时间。维修后, 这些数据可以轻松下载到设备上, 以确保准确对部件进行校准。如果不载入显示器特有的校准数据, iOS 软件就无法解读来自光传感器的数据, 这会对原彩显示和自动亮度了解功能产生不良影响。基于云的校准数据还可以避免将数据储存到部件本身, 这提升了内存模块发生故障时的可靠性。

Apple 近年来采取了一些简化校准的措施, 以提高校准效率, 并确保所有独立维修提供商在实施自主维修时都能进行校准。

2023 年, 校准流程有所更新, 以便无需联系 Apple 即可完成校准。我们计划在 2024 年做出一些其他调整, 以支持在最新 iPhone 机型上对二手 Apple 部件进行配对和校准, 二手部件是在维修期间从现有产品上获取并安装到另一设备上的部件。这将进一步降低维修成本和整体环境影响, 同时在消费者寻求维修服务时为他们提供更多选择。从 2024 年晚些时候开始, 在维修受支持的设备时校准二手 Apple 部件的过程与校准新 Apple 部件的过程相同, 这将在设备上自动进行, 而无需从 Apple 购买部件。

此外, 客户和服务提供商不再需要在自助维修商店中输入设备的序列号, 即可为大部分维修购买新部件。

我们还扩大了 iPhone 激活锁的适用范围以涵盖各个部件, 目的是帮助防止被盗部件进入市场。激活锁是 Apple 应客户和执法部门要求而推出的一项功能, 以帮助防止设备被盗。在维修期间, 如果设备检测到受支持部件来自另一台启用了激活锁或丢失模式的 iPhone, 我们将限制对这个部件进行校准。激活锁功能的这一改进, 进一步延伸了我们在保护用户方面做出的承诺, 同时在维修方面为消费者提供了更多选择。

此外, Apple 不断改进对维修中所用第三方部件的支持。如果第三方部件无法在 Apple 基于云的校准服务器上进行校准, Apple 设备会尝试激活这个部件, 让它尽可能地发挥最佳性能, 同时透明地反映在设备的维修历史记录中。

维修中使用的第三方部件

Apple 保修不受在 Apple 授权网络之外或者使用第三方部件或第三方工具进行的维修影响, 除非在维修过程中损坏设备。客户能随时选择维修所用的部件, 并且设备的功能保持不变, 前提是使用第三方部件不会对消费者的安全或隐私带来风险。

我们的许多客户在进行保外维修时选择了第三方部件, 包括第三方显示屏和电池。当安装可能具有潜在风险的第三方部件时, Apple 将在维修后设备首次重新启动时显示一条一次性通知, 并在设备“设置”的“部件和服务历史记录”中显示一条持久性信息。一次性通知使客户能够验证在维修中是不是使用了预期部件, 并且客户 (或后续所有者) 始终可以在设备的“设置”中找到维修记录。这些通知完全不会影响设备的功能或使用。

由于 Apple 没有第三方部件的校准数据, 因此设备软件会使用现有或默认的校准设置。一个例子是原彩显示, 这一功能利用先进的传感器来调节显示屏的颜色和强度, 以适应环境光线, 让图像显示更为自然。原彩显示需要经过精密校准才能正常工作, 并且无法针对第三方显示屏进行默认校准, 因为这可能会导致意外行为。出于这个原因, Apple 会在使用第三方显示屏时停用原彩显示功能, 但会启用显示屏所有其他方面的功能。为了更全面地支持第三方部件, 从 2024 年晚些时候开始, Apple 将允许消费者使用第三方部件来激活原彩显示, 以达到所能提供的最佳性能。

如果显示屏的效果不能令他们满意, 他们可以在“设置”中停用原彩显示。

目前, 如果消费者的设备安装有第三方电池, 则不会向消费者显示最大容量和循环计数等电池健康指标。这是因为 Apple 无法验证这些指标的准确性。实际上, Apple 的内部分析发现, 部分作为新电池出售的第三方电池实际上是二手电池, 而电池健康度指标会被篡改, 使电池看起来像是全新的。为了改进对第三方电池的支持, 从 2024 年晚些时候开始, Apple 将显示电池健康度指标, 并附上一通知, 指出 Apple 无法验证所显示的信息。如果任何消费者在进行维修时选择了第三方电池, 我们建议他们确认产品满足严格的安全要求。

扩大维修服务的覆盖范围

我们认为在不影响安全性、隐私性和设备功能的前提下, 客户应该能便捷地获得安全且可靠的维修服务。因此, 我们不断改进专业人士和个人消费者获取维修服务的方式。

在过去 5 年中, Apple 专业服务点的数量增加了一倍, 超过了 10,000 个, 这为客户提供了更多获取维修服务的方式。

维修服务里程碑

2018 年	Apple 授权服务提供商 (AASP) 推出了当日 iPhone 显示屏维修服务
2019 年	在美国推出了适用于 iPhone 的独立维修提供商 (IRP) 服务
2020 年	IRP 的服务范围扩大以涵盖 Mac IRP 的服务范围扩大以涵盖欧洲和加拿大
2021 年	IRP 的服务范围扩大到全球
2022 年	在美国推出了适用于 iPhone 的自助维修 自助维修的适用范围扩大以涵盖搭载 M1 的 Mac, 并在欧洲的 8 个国家或地区推出
2023 年	自助维修的适用范围扩大以涵盖 iPhone 14 和更多 Mac 机型 针对自助维修更新了“系统配置” 在美国发布了适用于自助维修的诊断程序 自助维修的适用范围扩大以涵盖欧洲的 32 个国家或地区
2024 年	自助维修的适用范围扩大以涵盖更多 Mac 机型 诊断程序的适用范围扩大以涵盖欧洲 简化了适用于 Mac 的“系统配置”流程

Apple 设备的检修和维修选项

	Apple Store 商店和 Mail-in Apple 维修中心	Apple 授权 服务提供商 (AASP)	独立维修 提供商 (IRP)	自助维修
保障情况	500 多家 Apple Store 零售店* Mail-In 服务*	5,000 多个地点 上门服务*	5,000 多个地点	33 个国家或地区和 24 种语言
诊断程序	●	●	●	●
维修记录	●	●	●	●
第三方部件**	○	○	●	○
Apple 认证培训	●	●	●	○
校准支持				
正品 Apple 部件	●	●	●	●
二手 Apple 部件	○	○	即将推出	即将推出
工具				
Apple 购买工具	●	●	●	●
Apple 租赁工具	○	○	○	●
第三方工具**	○	○	●	○

● 提供

○ 不提供

* 部分地点
** IRP 和个人消费者可以选择使用第三方部件和工具进行维修。

展望未来

在 Apple, 提高经久耐用性的方法以数据为支撑, 并以我们打造世界上最出色产品的承诺为指导。不同领域的团队成员不断创新, 以确保每款产品在耐用性和性能方面都超出预期, 同时在用户的设备需要维修时为用户提供安全、保障或隐私方面的保护。

这段旅程永无止境, 因为随着材料、测试和技术的改进, 我们也要改进确保我们的产品禁得起时间考验的方式。产品不仅要具有耐用性和可靠性, 并且在对客户和环境有利的情况下还要具有可维修性。如果需要维修, 我们会保护用户数据, 保证所用部件的可视性, 并在必要的时候停用某项功能以保护设备所有者。在整个过程中, 我们降低了对环境的影响。

这就是我们对客户、对后代以及对我们称之为家园的地球做出的承诺。

常见问题



Apple 有没有采取“有计划的淘汰”这一举措,即有意设计很快淘汰的设备,以推动新品销售?

当然没有。我们为能够设计经得起时间考验的产品而深感自豪。数亿部 iPhone 的使用年限已超过 5 年,而且这个数字仍在增长。我们的一些竞争对手刚刚开始承诺为产品提供数年的操作系统更新,而 Apple 在十多年前就开创性地采取了向消费者提供免费更新的举措,目的是使产品更加长久耐用。我们还通过简化安全擦除设备以准备转售、捐赠或折抵的过程,让客户轻松赋予产品第二次生命。



打造可维修性设计更利于保护环境吗?

当设计产品时,我们平衡各种因素,以便为我们的客户或环境带来最好的结果。例如,如果 iPhone 的早期几代机型接触液体,例如被雨淋湿或遭遇意外泼溅,很容易出现故障。因此,我们的设计团队努力实现强大的液体浸入防护,这需要增加密封件、衬垫和粘合带,因此会让维修变得更加复杂,却使故障率骤降 75%。从环境的角度来看,尽管维修复杂度有所增加,但打造可靠性设计是合理的,因为首先来说它显著减少了维修需求。此外,在某些情况下,打造可维修性设计最利于保护环境,例如可更换电池会延长产品的使用寿命。对我们来说,最明知的设计决策是提高产品经久耐用性,因为这对我们的客户和地球至关重要。

**在维修方面, Apple 采取了哪些措施来为客户提供更多选择?**

在过去 5 年中, 我们吸纳了更多的专业服务提供商, 使我们行业领先的检修和维修网络的规模扩大了一倍, 并且我们将扩大自助维修的适用范围以涵盖更多产品和地区。我们承诺继续为使用第三方维修服务、部件和维修工具的客户提供支持, 事实上, 大部分保外维修使用的都是第三方部件。

此外, 为了进一步丰富客户的选择, 我们很高兴地宣布, 从今年晚些时候开始, 我们将保证在某些产品的维修中二手 Apple 部件使用起来与新 Apple 部件一样简单, 二手部件是在维修期间从现有产品上获取并安装到另一设备上的部件。这将降低整体环境影响和维修成本。

随着新技术和创新的出现, 我们将继续扩充维修选项, 我们的目标是在确保提供可靠、安全且高质量维修的同时, 为消费者提供更多选择。话虽如此, 最好的维修就是不需要维修。此外, 我们感到自豪的是维修率大幅下降: 从 2015 年到 2022 年, 保外维修率下降了 38%, 同时设备更加长久耐用且使用寿命更长¹⁷。

**为什么务必告知客户维修中使用的是哪种类型的部件?**

并非所有部件都按照相同的标准生产。UL Solutions 的一项新独立研究分析了数十款第三方锂离子电池, 并发现所测试的电池均不满足现有安全标准, 有 88% 的电池与标准相距甚远, 甚至会起火¹⁸。正就是为什么 Apple 是唯一通过“部件和服务历史记录”功能透明地提供设备维修历史记录 (包括任何维修部件的原产地) 的智能手机公司。考虑到目前仍在使用的数百万台 iPhone 是二手设备, 因此要让客户能够访问设备的维修历史记录, 使他们知道设备是不是装有可能危及他们安全、保障和隐私的部件, 这一点至关重要。



部件配对是使用软件通过唯一标识符来识别组件的一种举措,为什么部件配对非常重要?

要为客户提供安全性和隐私性保证,部件配对至关重要。它通过多种方式实现了这一点,包括阻止不良分子克隆部件以绕过安全保护措施并访问客户数据,这种威胁并不是纸上谈兵。在 2023 年的一项研究中,安全研究人员能使用外接硬件绕过三种常见 PC 指纹传感器施加的生物识别保护¹⁹。校准是维修流程的另一重要环节,可确保 Apple 设备在运行时发挥最大性能。如果维修时使用了第三方部件,则不支持进行校准,Apple 设备会尝试激活这个部件,让它尽可能地发挥最佳性能。

务必注意,目前 Apple 不会停用第三方部件,但在生物识别技术方面存在例外,例外处理仅适用于以下情况:加装了可能会导致用户数据泄露的第三方面容 ID 和触控 ID 传感器。虽然部件配对确实使维修流程又增加了一步,但这是我们策略的一个关键要素,可确保客户数据安全无虞,他们透明地了解维修中所用的部件,他们的产品持久耐用。



Apple 支持维修权立法吗?

Apple 是美国首家支持联邦维修法规的智能手机生产企业。我们认为,消费者和企业能够从在可维修性与客户安全、产品性能和完整性之间取得平衡的法律中获益。这些法律有助于确保消费者透明地了解在维修中使用的部件类型,维护隐私、数据和设备安全功能(这些功能有助于阻止失窃),并使生产企业能够专注于打造符合这些法规的新产品,同时减少可能存在冲突的方法(不管是境内还是各个国家和地区之间)所造成的混乱局面。

来源和尾注

1. 基于多个折抵平台上相较于首发购买价格的 iPhone 折抵价值与同类 Android 手机的对比情况。
2. 仅适用于 Apple 的美国 Trade In 换购计划。
3. Michael Levin 和 Josh Lowitz, “iPhone Owners Keep Phones Longer Than Android Owners”, CIRP – Apple Report (博客), 2023 年 10 月 25 日, <https://cirppapple.substack.com/p/iphone-owners-keep-phones-longer>。
4. Kantar ComTech Global, CQ1’24 Mobile Study, 美国的数据
5. Cunningham, Andrew, “iPhone vs. Android: Which Is Better for You?”, New York Times Wirecutter, 2021 年 1 月 27 日, <https://www.nytimes.com/wirecutter/reviews/ios-vs-android/>。
6. iPhone 7 之前的几代机型。
7. Apple, “Apple 安全性发布”, Apple 支持, <https://support.apple.com/HT201222>。
8. 对于 iPhone 15 Pro 和 iPhone 14 Pro 机型, 客户的背面玻璃维修成本降低了 66%; 对于 iPhone 15 Pro Max 和 iPhone 14 Pro Max 机型, 维修成本降低了 64%。
9. Apple, “2024 Environmental Progress Report”, Environmental Progress Report, 2024 年 4 月 18 日, https://www.apple.com/environment/pdf/Apple_Environmental_Progress_Report_2024.pdf。
10. “Apple Environmental Progress Report”。
11. Publications Office of the European Union, “Guidance for the Assessment of Material Efficiency: Application to Smartphones”, Publications Office of the EU, 2020 年。
<https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/19c79488-4641-11ea-b81b-01aa75ed71a1/language-en>。
12. T. Ebert 等。“Product Design Strategies for Decarbonization and Resource Efficiency”, Electronics Goes Green, 2024 年, ISBN 978-3-00-079329-5,
https://online.electronicsgoesgreen.org/login/?redirect_to=https://online.electronicsgoesgreen.org/papers, 2024 年第 108—113 页。
13. Jesse D'Aguanno 和 Timo Teräs, “A Touch of Pwn – Part I”, 2023 年 11 月 21 日,
<https://blackwinghq.com/blog/posts/a-touch-of-pwn-part-i/>。
14. UL Solutions, “Safety Concerns of Aftermarket Smartphone Lithium Batteries”, 2024 年,
<https://www.ul.com/insights/safety-concerns-aftermarket-smartphone-lithium-batteries>。
15. “Safety Concerns of Aftermarket Smartphone Lithium Batteries | UL Solutions”, 2024 年。
16. Vampola, Kenneth J., Guocheng Shao, Warren S. A. Rieutort-Louis, Ming Xu, Mahesh Chappalli 和 Abbas Jamshidi Roudbari. “12-1: Invited Paper: Through-OLED Display Ambient Color Sensing”, Digest of Technical Papers, 第 53 卷, 第 1 期, 2022 年 6 月 1 日, 第 117—20 页, <https://doi.org/10.1002/sdtp.15431>。
17. 维修率基于 Apple 内部有关购买了 AppleCare+ 服务计划的客户的数据得出。
18. “Safety Concerns of Aftermarket Smartphone Lithium Batteries | UL Solutions”, 2024 年。
19. D’Aguanno 和 Teräs, “A Touch of Pwn – Part I”。



© 2024 Apple Inc. 保留所有权利。Apple 和 Apple 标志是 Apple Inc.
在美国和其他国家或地区的注册商标。

这里提及的其他产品和公司名称可能是其各自公司的商标。