



延長產品壽命 的設計

2024 年 6 月

目錄

Apple 讓使用壽命更長的做法	3
焦點介紹可靠性測試	5
OS 支援	6
Apple 可維修性原則	7
在設計中考慮可維修性	8
原則 1：環境影響	9
焦點介紹碳排放量	9
原則 2：可獲維修服務	10
原則 3：安全、保障與隱私權	11
焦點介紹第三方電池安全性	12
原則 4：維修的透明度	13
零件和維修記錄	13
零件配對的事實	14
維修中使用的第三方零件	15
擴大可獲維修服務的範圍	17
展望未來	19
常見問題	20
出處	23

Apple 讓使用壽命更長的做法

在 Apple，我們一直致力為客戶創造最佳體驗，因此我們設計持久耐用的產品。為延長產品壽命的設計是全公司共同投入的努力，遠在建置第一個原型之前就公告周知我們最早的決策，並依循客戶使用資料記錄與未來使用預測作為指引。這需要在耐用性與可維修性之間求取平衡，同時兼顧安全性、防護性和隱私權。

我們不斷努力透過新的設計和製造技術、持續的軟體支援以及擴大可獲維修服務範圍，來延長產品壽命。我們也簡化了安全清除裝置的過程，以方便轉售或折抵換購，讓客戶更輕鬆地讓產品重生。

我們的方法很有效。以我們的二手產品價值、延長的產品使用壽命和降低的維修率來衡量，Apple 的使用壽命領先業界。

「設計世界上最好、使用壽命最長的產品，需要在耐用性與可維修性之間取得平衡，並提供持續的軟體更新，而我們也不斷尋找完成這項任務的創新方式。」

John Ternus · 硬體工程資深副總裁



二手裝置的價值

Apple 產品比競爭者的裝置更保值，更有可能轉給新的使用者。在美國和歐洲等許多主要市場，iPhone 比 Android 智慧型手機更保值，高出至少 40%，而 iPhone 的舊款機型估值差距甚至還在增加。¹ 此外，截至 2024 年 1 月，iPhone 7（於 2016 年推出）在美國仍享有 Apple Trade In 換購方案的價值。² 實際上，數億 iPhone 使用者擁有二手裝置。

保值多 40%

相較於 iPhone 的競爭者



產品使用壽命

Apple 產品的使用壽命不斷延長。有上億部 iPhone 已使用超過 5 年，而且這個數字還在持續增加。而且比起其他競爭者的裝置，Apple 產品的使用壽命更長。^{3,4,5}

5 年以上

仍在使用的 iPhone 有數億部



維修頻率

產品在使用期間需要維修的率多低，是品質和可靠性最有力的指標。與幾年前推出的裝置相比，最新一代的 Apple 裝置需要維修的可能性要低得多。例如，從 2015 到 2022 年，保固外維修率下降了 38%。就 iPhone 而言，自 iPhone 7 系列推出改良機殼以來，意外損壞的整體維修量減少了 44%。與 iPhone 7 和 iPhone 7 Plus 一起推出了液體浸入防護，其後液體損壞的維修減少了 75%。改善可靠性和維持品質，是延長裝置使用壽命的兩個最重要因素。

減少 38%

2015 至 2022 年間，保固外的維修服務費用

我們追求產品使用壽命最大化時，最關注的問題永遠是硬體的可靠性。

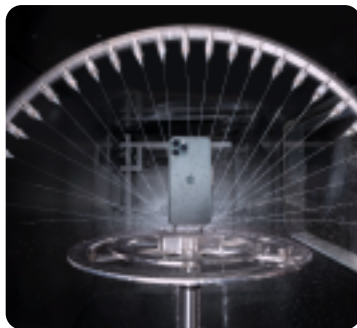


焦點介紹可靠性測試

我們致力於為客戶打造最優質的產品。我們的工程團隊會尋找每一個機會，讓所用的每種材質、所選的零件和組裝的產品，達到高等級的耐用性。為此，我們有嚴格的可靠性測試流程，該流程與我們的產品開發和維修流程緊密結合。可靠性測試並非最後一步，而是整個產品開發生命週期的一部分。早期測試提供的洞見不但能為組件和設計的改進提供依據，甚至在第一個原型製造之前，我們就開始探索潛在的故障根源。這種緊密的整合，讓我們能及早發現任何問題，並據此更改材質、零件或產品設計。每一款產品推出前，我們都會持續進行測試，但不僅如此而已。隨著客戶使用模式的演進，我們會持續更新測試套件，以確保我們的產品品質逐年提升。

我們的測試目的是模仿現實生活中的使用情形。在測試期間，我們會將產品暴露於液體和食物、刺激性化學物質、護膚品、強紫外線和研磨性材料中，以上僅舉幾例。我們也會對裝置進行壓力測試，讓我們可以檢查裝置對壓力源有何反應，包括行駛中車輛產生的震動、被坐在上面造成的壓力，以及意外掉落在硬質表面上所造成的影響。每年會對數萬部的原型裝置進行這些測試，目的是確保 Apple 產品在日常生活中的每一刻都能維持穩定。我們感到自豪，我們的可靠性測試檢查表超越了業界標準，我們的測試套件是為每個產品系列量身打造。

例如，iPhone 的早期機型⁶ 如果接觸到液體，例如意外潑濺、被雨淋濕或掉入水中，就很容易產生故障，因此我們的設計團隊反覆改進，直到達到高度的液體浸入保護，讓 iPhone 7 和 iPhone 7 Plus 的維修率降低 75%。雖然這些改變需要加入黏合劑、密封圈和密封墊，讓維修變得更複雜，但產品使用壽命顯著改善，因而維修複雜度略微增加是合理的。我們追求產品使用壽命最大化時，最關注的問題永遠是硬體的可靠性。原因很簡單：最好的維修就是永遠不需要維修。



為了測試 IPX3/4 的防潑防水功能，Apple 使用配備噴頭的擺動臂模擬在 iPhone 上灑水或潑水的效果。



為了測試 IPX7/8 的防浸水保護，Apple 將 iPhone 浸入加壓容器中，以模擬在水下受到的壓力。

OS 支援

延長使用壽命的關鍵因素之一是軟體支援，尤其是安全性更新和錯誤修正。Apple 在提供廣泛使用且持續時間長的作業系統 (OS) 方面，已久負盛名，OS 功能更新可上溯至裝置原始版本推出 6 年後。我們最新的版本 iOS 17 與 24 款自 2018 年以來推出的 iPhone 機型相容。iPadOS 17 與 2018 年以來推出的 iPad 機型相容，且 macOS Sonoma 與 2017 年推出的 Mac 電腦相容。但即使在 Apple 產品無法再使用 Apple 最新版 OS 更新之後，我們仍努力為客戶提供重要的安全性更新。例如，在 2024 年 3 月，我們發布了 iOS 15 的更新項目，涵蓋的產品可上溯至 2015 年推出的 iPhone 6s。⁷ 每次發布的 OS 都會透過廣泛的功能、電源和穩定性測試，針對所支援的產品進行最佳化，而我們的目標是維持或改善這些產品的效能。

目前作業系統支援的裝置

	macOS Sonoma	iOS 17	iPadOS 17
2017	iMac Pro	–	iPad Pro (12.9 吋) (第 2 代)
2018	MacBook Pro (15 吋) MacBook Pro (13 吋, 四個 Thunderbolt 3 埠) MacBook Air (Retina, 13 吋) Mac mini	iPhone Xr iPhone Xs iPhone Xs Max	iPad Pro (12.9 吋) (第 2 代) iPad Pro 10.5 吋
2019	MacBook Pro (16 吋) MacBook Pro (13 吋, 兩個 Thunderbolt 3 埠) MacBook Pro (13 吋, 四個 Thunderbolt 3 埠) MacBook Pro (15 吋) MacBook Air (Retina, 13 吋) iMac (Retina 5K, 27 吋) iMac (Retina 4K, 21.5 吋) 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 吋, M1) MacBook Pro (13 吋, 兩個 Thunderbolt 3 埠) MacBook Pro (13 吋, 四個 Thunderbolt 3 埠) MacBook Air (M1) MacBook Air (Retina, 13 吋) iMac (Retina 5K, 27 吋) 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) iPad Pro (11 吋) (第 2 代) iPad Pro (12.9 吋) (第 4 代)
2021	MacBook Pro (16 吋) MacBook Pro (14 吋) iMac (24 吋, M1)	iPhone 13 mini iPhone 13 iPhone 13 Pro iPhone 13 Pro Max	iPad (第 9 代) iPad mini (第 6 代) iPad Pro (12.9 吋) (第 5 代)
2022	MacBook Pro (13 吋, 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) iPad Pro (11 吋) (第 3 代) iPad Pro (11 吋) (第 4 代) iPad Pro (12.9 吋) (第 6 代)
2023	MacBook Pro (16 吋) MacBook Pro (14 吋) MacBook Air (15 吋, M2) Mac mini Mac Studio Mac Pro	iPhone 15 iPhone 15 Plus iPhone 15 Pro iPhone 15 Pro Max	–
2024	MacBook Air (13 吋, M3, 2024 年) MacBook Air (15 吋, M3, 2024 年)	–	iPad Air 13 吋 (第 6 代) iPad Air 11 吋 (第 6 代) iPad Pro (11 吋) – M4 (第 7 代) iPad Pro 13 吋– M4 (第 7 代)

Apple 可維修性原則

設計使用壽命長的產品時，重要的考量因素是裝置能否維修，以及能否獲得維修服務。然而，僅針對可維修性進行最佳化，可能無法為我們的客戶或環境帶來最佳結果。Apple 遵循一系列設計原則努力提升裝置的使用壽命，這些原則有助於解決可修復性與其他重要因素（包括對環境的影響）之間的拉扯，並擴大可獲維修服務的範圍、保護客戶的安全保障和隱私權；並在維修時提供透明度。這也需要仔細分析匿名的記錄資料，並預測未來客戶使用情況，以便優先考慮可能需要維修頻率最高的產品模組。

「可維修性是產品壽命重要的一部分，但僅針對可維修性進行最佳化，可能無法為客戶或環境帶來最佳結果。」

John Ternus，硬體工程資深副總裁

在設計中考慮可維修性

在 Apple，我們的目標是設計能夠承受日常使用嚴苛挑戰的產品，同時將維護或維修的需求降到最低。有策略地設計可維修性，同時不影響耐用性，是裝置使用壽命的關鍵所在。例如，為方便更換電池，我們使用先進的黏合劑牢固地固定電池，黏合劑在沿著特定方向拉時會鬆開。



iPhone 電池使用先進的黏著劑固定，可在朝特定方向拉時鬆開，以便更換電池。

每一代的 iPhone，團隊都會不斷循環改進，提升可維修性。最近的一次設計包括全新的機殼結構設計，可更輕鬆地維修背面玻璃。iPhone 15 產品系列是有史以來可維修性最強的機型，有 11 個主要模組是可維修的，包括背面玻璃、電池、顯示器和相機。iPhone 背面玻璃維修成為獨立維修模組，可將客戶的維修成本降低超過 60%。⁸

我們也正在對 Mac 筆電、iPad 和 Apple Watch 的可修復性進行重大改進。例如，MacBook Air、MacBook Pro 和 iPad 電池最近經過重新設計，以便更輕鬆快速地更換，而且我們致力於將所有的產品設計為電池可維修。我們也希望確保每部裝置在維修後都能達到客戶對 Apple 產品品質與可靠性的期待。

可維修的 iPhone 模組



原則 1：環境影響

Apple 設定了遠大的目標，力求在 2030 年實現完全碳中和。我們的努力始於在整個供應鏈中引入新的清潔能源。超過 320 個 Apple 供應商已承諾使用可再生電力，並在 2023 年免於排放超過 1800 萬噸的溫室氣體。⁹ 我們使用比以往更多的回收和可再生材料來製造產品。在 2023 會計年度，我們產品中使用的材料有 22% 來自回收來源。¹⁰

優先考慮產品的使用壽命，而不是單獨實現可修復性，也能大幅減少對環境的影響。透過提高產品的耐用性，同時選擇性地專注於那些最常需要維修的零件的模組化和可維修性，我們的客戶和環境才能得到最好的照顧。



焦點介紹碳排放量

設計可維修性很高的產品通常被認為是減少環境影響，並延長使用壽命的最佳做法，但並非總是如此。有時，優先考慮耐用性可降低碳排放量。這也得到了歐盟聯合研究中心的證實，並納入歐盟相關標準。¹¹

優先考慮可維修性對於容易意外損壞的消耗品或組件而言非常重要，因為它們更有可能需要維修。例如，iPhone 顯示器和電池是兩個最常需要更換的模組，被設計為可維修的。正因如此，我們透過超瓷晶盾和電力持久的電池，全力投入改進它們的耐用性。

然而，當維修需求頻率較低時，優先考慮可修復性可能會產生誤導。有項關於 iPhone 充電埠的內部案例研究，就對證明這一點有幫助。iPhone 充電埠是高度耐用的模組的一部分，這個模組包含麥克風和其他組件，可以作為一個單元進行維修，但極少需要更換。要讓充電埠可獨立更換需要額外的組件，包括它的撓性印刷電路板、接頭和扣件，這些都會增加製造每部裝置產生的碳排放量。只有當至少 10% 的裝置需要更換充電埠時，製造時產生較高的碳排放量才能被合理化。而實際上的維修率低於 0.1%，這表示 Apple 的現有設計方法可在裝置的使用壽命期間降低碳排放量。

本案例研究僅是一個範例，詳細說明優先考慮可維修性並不一定能解決問題。針對其他模組也有類似的結論，例如筆電顯示器組件、系統記憶體架構和平板背蓋組件。¹² 延長使用壽命，同時將對環境的影響降至最低的最佳做法，視產品、客戶使用案例和維修需求而定，沒有統一的解決方案。

如需深入了解 Apple 在環境方面的努力，請參閱
apple.com/environment

原則 2：可獲維修服務

維修本身具有破壞性，但如果需要維修，我們尋求新的方式以提供安全、可靠、有保障的維修服務（無論是由 Apple、第三方維修中心或直接由客戶提供），以協助盡快解決問題。因此，在過去 5 年中，我們新增更多專業維修中心，使維修和維修網路的規模擴大了一倍。這也是為何 Apple 在 2022 年推出自行維修服務，讓客戶可以取得原廠 Apple 零件、工具和維修手冊，並繼續將可維修的範圍擴大至更多的產品和地區。實際上，有 85% 的美國人口距離 Apple 直營店、Apple 授權維修中心 (AASP) 或獨立維修中心 (IRP) 在 30 分鐘車程以內。在英國，這個比例為 82%，而在義大利和德國則為 89%。

我們也承諾會繼續支援選擇使用第三方維修服務、零件和維修工具的客戶，以便按照原始設備製造商 (OEM) 標準完成維修，並具有最高的維修後可靠性。Apple 保固不受 Apple 授權網路以外的維修或使用第三方零件或第三方工具的影響，除非在維修過程中損壞產品。我們不會主動停用依照與我們產品相同規格製造的第三方零件，除非它影響客戶的安全與隱私權（目前僅限於生物辨識零件）。

原則 3：安全、保障與隱私權

不論在維修期間或之後，絕不應該危及客戶的安全、保障與隱私權。

Apple 讓維修技術人員和消費者可存取我們的雲端診斷系統，該系統使用遠端軟體工具診斷潛在問題。這種方式可避免專業維修人員要求客戶提供密碼，可能危及安全性或隱私權。

Apple 裝置內含終生的個人資料，只有裝置擁有者才能存取。

Apple 會確保保護客戶個人資料的重要生物特徵資訊，還有用於 Face ID 和 Touch ID 等功能的資訊，安全地儲存在裝置上。銀行和信用卡公司等使用 Apple Pay 的組織，以及發行數位身分證的政府實體，都期望達到這種等級的安全性。如果在維修期間引入第三方 Face ID 或 Touch ID 感測器，惡意攻擊者可能會存取客戶的敏感資料或竊取客戶的資訊。我們知道，這些類型的威脅不只是紙上談兵，在 2023 年的一項研究中，安全性研究人員得以使用外接硬體，規避三種常見的 PC 指紋感測器的生物特徵保護措施。¹³

許多 iPhone 和 iPad 機型所使用的雷射，也都有嚴格的安全保護措施。為了確保這些雷射符合安全標準，多個硬體防護裝置會同時運作。引進第三方零件可能會危及這些保護措施，並可能導致放射量超過安全限制。

因此，在維修過程中，Apple 和 AASP 只會使用經過嚴格設計和測試符合我們標準的原廠 Apple 零件，我們不使用第三方零件，因為我們無法保證這些零件的安全、隱私權和安全保護，或它們的品質或效能。事實上，在一項針對第三方智慧型手機替換電池進行的新獨立研究中顯示，所測試的電池均不完全符合全球電池安全標準。¹⁴



焦點介紹第三方電池安全性

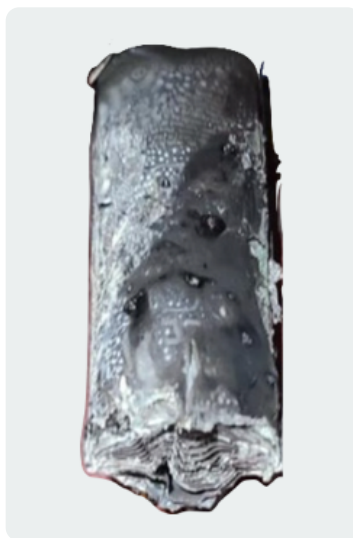
根據新的 UL Solutions 針對第三方 (也稱為售後市場) 手機電池安全性的報告, 經測試的大部分電池均未符合原始設備製造商 (OEM) 電池必須符合的安全規定, 且「購買售後市場的電池會帶來安全風險」。¹⁵

在這項研究中, 來自北美、中國大陸和歐洲共 33 個品牌的第三方電池, 每個電池有多個樣本, 都依據當地電池安全標準進行測試, 最終得出超過 1200 個測試結果。這項研究涵蓋範圍從不同溫度下的短路測試, 到在低壓環境下的行為測試。UL 發現, 88% 的電池在 OEM 電池需要通過的至少一項測試中起火或爆炸。對於產自北美的電池, 100% 的電池至少有一次測試失敗, 導致冒煙、起火或爆炸。

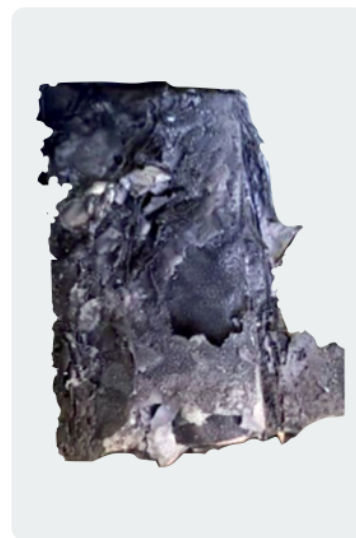
UL Solutions 研究顯示, 第三方電池的品質水準大不相同, 消費者應仔細檢查電池的來源, 以確保電池經過適當測試以符合安全標準。

雖然 Apple 並未停用第三方電池, 但透明度十分重要。請務必在安裝第三方電池時通知消費者, 讓消費者知道潛在的安全風險。

UL Solutions 研究測試 的第三方電池中, 有 88% 在至少一項測試中起火或 爆炸。



經過外部短路測試後的第三方電池, 該測試的目的是為了模擬意外的電路故障。



經過強制過充測試後的第三方電池, 該測試的目的是模擬電池超過預期的充電量。

原則 4：維修的透明度

零件和維修記錄

客戶有權獲得透明度，也就是知道自己的裝置是否經過維修，以及對安全、保障或隱私權至關重要的零件是否由 Apple 設計。例如，引進第三方生物辨識感測器可能會危及使用者認證，亦或製造不當的電池可能危及安全。這就是為何 Apple 推出一項功能，名為 **零件與維修記錄**，在我們的自行維修服務方案中。Apple 仍是唯一會提醒客戶裝置是否經過維修，以及維修零件是否由 Apple 製造的智慧型手機製造商。

Apple IRP 網路的維修人員除了提供 Apple 原廠零件外，還可自由地提供第三方零件。如今，只有一種情況下 Apple 會停用第三方零件：安裝第三方 Face ID 或 Touch ID 感測器時，我們將停用身份驗證，以確保安全性和隱私權。零件的其他與認證無關的方面，例如相機或按鈕，會依所安裝零件的功能繼續運作。Apple 也會在維修後第一次重新啟動時顯示一次性通知，並在「零件和維修記錄」中顯示持續的訊息，因為 Apple 無法驗證零件的完整性。

存取零件與維修記錄也讓潛在的二手裝置所有者能在購買前檢查裝置的維修記錄，隨著二手裝置市場的持續成長，這一點變得越來越重要。這就是為何 Apple 不斷提高客戶對維修記錄和維修來源的能見度，以確保客戶收到的零件與他們認為向維修廠商購買的零件一致。

如果使用者的 iPhone 的主要組件曾維修過，iPhone 設定中會出現「零件與維修記錄」區段。如果維修是使用原廠 Apple 零件完成，且校準成功，使用者會看到「Apple 原廠零件」訊息。如果維修完成時包含第三方零件或校準未成功，他們會看到「未知的零件」訊息。沒有此訊息會導致消費者不知道之前的維修，這些維修有可能損害功能或威脅到使用者的安全性。



如果使用者的 iPhone 曾經維修，iPhone 設定中就會出現「零件與維修記錄」區段。

零件配對的事實

零件配對是使用軟體，透過一個獨特的辨識碼以辨識組成零件。Apple 使用零件配對，讓客戶更容易獲得維修、維修過程更透明，同時確保每部裝置（以及儲存在裝置上的資料）保持安全，且發揮最佳效能。這並不是為了迫使消費者去 Apple 進行維修—事實上，保固外維修只有不到三分之一是由 Apple 執行。此外，在 2015 年至 2022 年間，Apple 的保固內和保固外維修率分別降低了 78% 和 38%，反映出裝置品質和可靠性的提升。

零件配對是隨著 iPhone 5s 和 Touch ID 一起推出，以保護我們的客戶免遭未經授權的資料存取。隨著時間過去，隨著越來越多的第三方零件（例如電池）大量湧入市場，Apple 繼續擴大保護客戶的措施。

Apple 裝置的安全性經過精心設計，因此 Apple 或其他任何地方的任何人，都無法存取客戶的敏感資料。這也延伸到我們的維修程序。從 2018 年開始，Apple 推出安全診斷與維修模式，讓技術人員可以不必要求客戶揭露密碼，即可診斷並維修客戶裝置的問題。在維修之前、期間或之後，更換裝置中的 Face ID 或 Touch ID 感測器等安全組件，絕對不允許有人繞過客戶密碼或生物辨識技術的保護。

此外，校準是維修流程的重要面向，許多零件都需要該零件獨有的校準，以確保客戶的 Apple 裝置有穩定的效能。例如，原彩和「自動調整亮度」功能有賴於產品顯示器與光度感測器之間的準確通訊。¹⁶ 為達成此目標，每個裝置的光度感測器都必須透過裝置的顯示器個別校準，以顧及生產過程中的差異。系統會針對生產的每部裝置產生此校準資料，並將該資料安全地儲存在 Apple 的校準伺服器上，以降低成本並減少現場維修所需時間。維修後，可以輕鬆下載到裝置上，確保零件已正確校準。如果不載入顯示器獨有的校正資料，iOS 軟體將無法解釋來自光度感測器的資料，這會對原彩和「自動亮度調整」功能造成不良影響。基於雲端的校準資料也避免需要將資料儲存在零件本體上，因此在記憶體模組發生故障時，可提升可靠性。

Apple 近年來已採取步驟簡化校準程序，使它更有效率，並確保所有獨立維修中心都可以透過自行維修服務進行維修。

2023 年，系統更新了程序，因此無需聯絡 Apple 也能完成校準。我們計劃在 2024 年進行其他變更，針對我們最新的 iPhone 機型，為舊有的 Apple 零件進行配對和校準，這些零件取自現有的產品，並在維修時安裝在其他裝置上。這將進一步降低維修成本和整體環境影響，同時也增加消費者在尋求維修時的選擇。2024 下半年開始，使用過的 Apple 零件的校準程序，將與在維修支援中的裝置時校準新的 Apple 零件的程序相同，這項程序會自動在裝置上執行，不需要從 Apple 購買零件。

此外，客戶和維修中心將不再需要將裝置序號輸入自行維修商店，即可購買大部分維修需用的新零件。

我們也將 iPhone 的「啟用鎖定」功能延伸至各個零件，以協助防止遭竊的零件進入市場。「啟用鎖定」是 Apple 應客戶和執法機關要求提供的一項功能，可協助防止裝置遭竊。在維修期間，如果裝置偵測到某個支援的零件來自其他 iPhone，且已啟用「啟用鎖定」或「遺失模式」，我們會限制該零件的校準。這項對「啟用鎖定」功能的改進，進一步延伸了我們保護使用者的承諾，同時增加了消費者在維修時的選擇。

此外，Apple 持續提升對維修中使用的第三方零件的支援。如果第三方零件無法在 Apple 的雲端校準伺服器上進行校準，Apple 裝置會嘗試啟用該零件，讓它盡可能發揮最佳效能，同時透明地反映在裝置的維修記錄上。

維修中使用的第三方零件

Apple 保固不受 Apple 授權網路以外的維修或使用第三方零件或第三方工具的影響，除非在維修過程中裝置損壞。客戶能隨時選擇維修所用的零件，而他們的裝置仍能維持功能，前提是使用第三方零件不會對消費者安全或隱私權造成風險。

我們的許多客戶都採用第三方零件進行保固外維修，包括第三方顯示器和電池。安裝可能具潛在風險的第三方零件時，Apple 會在維修後第一次重新開機時顯示一次性通知，並在裝置「設定」中的「零件和維修記錄」中顯示持續性訊息。一次性通知使客戶能夠驗證維修中是否使用了預期的零件，並且客戶（或後續所有者）總是在設備的「設定」中找到維修記錄。這些通知不會影響裝置的功能或可用性。

由於 Apple 沒有第三方零件的校準資料，因此裝置軟體會使用現有或預設的校準設定。一個例子是「原彩」功能，這項功能利用進階感測器，將顯示器調整為符合環境光度的顏色與彩度，以呈現更加自然的影像。原彩需要精密校準才能正常運作，且無法針對第三方顯示器以預設值進行校準，因為這可能導致非預期中的行為。因此，Apple 會在使用第三方顯示器時停用原彩功能，但會啟用顯示器的所有其他面向。為了更完整地支援第三方零件，從 2024 年下半年開始，Apple 將允許消費者使用第三方零件來啟用原彩，以達到所能提供的最佳效能。

如果顯示器的表現無法讓他們滿意，他們可以在「設定」中停用原彩。

目前，電池健康度指標（例如最大容量和循環使用次數）不會提供給裝置安裝第三方電池的消費者。這是因為 Apple 無法驗證這些測量指標的準確度。實際上，Apple 的內部分析發現，部分作為新電池出售的第三方電池實際上是二手電池，而電池健康度指標則經過處理以顯示為新品。為了改善對第三方電池的支援，2024 年下半年開始，Apple 會顯示電池健康度指標，並附上通知指出，Apple 無法驗證所顯示的資訊。我們鼓勵所有消費者在選擇以第三方電池進行維修時，確認該產品符合嚴格的安全要求。

擴大可獲維修服務的範圍

我們認為在不影響安全性、隱私權和裝置功能的前提下，客戶應該要能獲得安全可靠的維修服務。因此，我們不斷讓專業人士和個人消費者更容易獲得維修服務。

在過去 5 年中，Apple 將專業維修地點的數量增加了一倍，達到超過 10,000 個，為客戶提供更多種維修服務的方式。

維修服務里程碑

2018 年	Apple 授權維修中心 (AASP) 可提供 iPhone 顯示器當天維修服務
2019 年	適用於 iPhone 的獨立維修中心 (IRP) 在美國問世
2020 年	IRP 擴展至 Mac IRP 擴展至歐洲和加拿大
2021 年	IRP 擴展至全球
2022 年	iPhone 自行維修服務在美國推出 自行維修服務範圍擴大至 M1 Mac，在歐洲 8 個國家或地區推出
2023 年	「自行維修服務」擴大至 iPhone 14 和其他 Mac 機型 為自行維修服務更新了系統配置 在美國推出自行維修服務的診斷 自行維修服務擴展至歐洲的 32 個國家或地區
2024 年	自行維修服務擴展至更多 Mac 機型 「診斷」擴展至歐洲 簡化 Mac 系統配置程序

Apple 裝置的服務和維修選項

	Apple 直營店 和 Mail-in Apple 維修中心	Apple 授權 維修中心 (AASP)	獨立維修中心 (IRP)	自行維修服務
保固範圍	超過 500 間 Apple 直營店* Mail-In 維修*	超過 5,000 個地點 上門服務*	超過 5,000 個地點	33 個國家或地區和 24 種語言
診斷	●	●	●	●
維修文件	●	●	●	●
第三方零件**	○	○	●	○
Apple 認證的訓練	●	●	●	○
校準支援				
Apple 原廠零件	●	●	●	●
使用過的 Apple 零件	○	○	即將推出	即將推出
工具				
Apple 購買工具	●	●	●	●
Apple 租借工具	○	○	○	●
第三方工具**	○	○	●	○

● 適用

○ 不提供

* 在特定地點
** IRP 和個人消費者可以選擇使用第三方零件和工具進行維修。

展望未來

在 Apple，延長產品壽命的做法是依據資料，加上致力於打造全球最佳產品的承諾。各領域的團隊成員不斷創新，確保每款產品在耐用性和效能方面都超乎預期，同時在使用者的裝置需要維修時，保護使用者的安全、保障或隱私權。

這段旅程永無止境，因為隨著材質、測試和技術的進步，讓我們的產品禁得起時間考驗的方式，也會隨之進步。產品耐用、可靠，並且在對我們的客戶和環境有利的情況下可以維修。當需要維修時，我們會保護使用者資料、提供所使用零件的可視性，並在需要時停用某項功能以保護裝置所有者。在整個過程中，我們都降低了對環境的影響。

這就是我們對客戶、對後代以及對我們稱之為家園的地球的承諾。

常見問題



Apple 是否涉及「有計劃淘汰」的做法，亦即有意設計會很快淘汰的裝置，以推動新產品的銷售？

絕對沒有。我們以設計經得起時間考驗的產品而深感自豪。有上億部 iPhone 已使用超過 5 年，而且這個數字還在持續增加。雖然我們的一些競爭對手剛開始承諾為產品提供操作系統更新持續多年，但 Apple 在十多年前就率先採取了向消費者提供免費更新的做法，以保持產品的使用壽命更長。我們也簡化了安全清除裝置的過程，以方便轉售、捐贈或折抵換購，讓客戶更輕鬆地讓產品重生。



針對可維修性的設計，是否對環境更好？

在設計產品時，我們會權衡多種因素，為我們的客戶和環境創造最佳結果。例如，最早的 iPhone 接觸到液體時容易故障，例如被雨淋或意外潑濺時。因此，我們的設計團隊努力達成高度的液體浸入防護，包括加入密封圈、襯墊和黏合劑，這使維修變得更複雜，但讓故障率暴跌 75%。因此，從環境的角度來看，儘管維修複雜度有所增加，但考慮耐用性的設計還是合理的，因為它從一開始就大幅減少了維修的需求。在某些情形下，可維修性的設計最適合環境，例如更換電池可延長產品的使用壽命。對我們而言，最佳的設計方案就是延長產品的使用壽命，因為這對我們的客戶和地球十分重要。



Apple 採取了哪些措施，讓維修服務的客戶有更多選擇？

在過去 5 年中，我們新增了更多專業維修中心，將業界領先的服務和維修網路規模擴大了一倍，而且我們正在將自行維修服務擴大至更多的產品和地區。我們致力於持續支援使用第三方維修服務、零件和維修工具的客戶，實際上，大部分保固外的維修都是使用第三方零件。

為了進一步擴大客戶的選擇範圍，我們也很高興地宣布，從今年稍晚開始，我們將在某些產品的維修中，讓使用過（取自現有產品，並在維修過程中安裝在另一部裝置上）的 Apple 零件與新的 Apple 零件一樣易於使用。這會減少整體環境影響和維修費用。

隨著新技術和創新的出現，我們將繼續擴充維修選項，我們的目標是在確保維修可靠、安全且高品質的同時，為消費者提供更多選擇。也就是說，最好的維修就是不需要維修。我們也對維修率大幅下降而感到自豪：從 2015 年到 2022 年，保固外的維修率下降了 38%，同時裝置的使用時間更長、使用壽命更長。¹⁷



為何告知客戶維修所使用的零件類型非常重要？

並非所有零件的製造方式都相同。UL Solutions 進行的一項新的獨立研究，調查了數十個第三方鋰離子電池，發現測試的電池均未達到現有的安全標準，而且有 88% 的電池發生極度嚴重的故障而著火。¹⁸ 為此，Apple 是唯一一家透過「零件與維修紀錄」功能，透明地提供裝置維修歷史（包括任何維修零件的來源）的智慧型手機公司。考慮到目前有數百萬部 iPhone 是二手裝置，因此要讓客戶存取裝置的維修記錄，讓他們知道裝置是否有可能危及他們的安全、保障或隱私權，這點很重要。

**零件配對是使用軟體，透過一個獨特的辨識碼以辨識組成零件；這為什麼很重要？**

零件配對對於確保客戶的安全性與隱私權至關重要。它能以多種方式達成此目標，包括阻止不良行為者複製零件以繞過安全保護並存取客戶資料，這威脅不是紙上談兵。在 2023 年的一項研究中，安全性研究人員得以使用外接硬體，規避三種常見 PC 指紋感測器的生物辨識保護措施。¹⁹ 校準是維修程序的另一個重要部分，可確保 Apple 裝置發揮最大效能。如果維修時使用了第三方零件，將不支援校準功能，Apple 裝置會嘗試啟動該零件，並讓它盡可能發揮最佳效能。

請務必注意，Apple 不會停用第三方零件，但生物辨識除外，僅止於引入可能導致使用者資料外洩的第三方 Face ID 和 Touch ID 感測器。雖然零件配對確實為維修程序增加了一個步驟，但這是我們策略的關鍵要素，確保客戶的資料安全無虞，讓他們在維修中使用的零件具有透明度，而他們的產品能夠持久。

**Apple 是否支援維修權法規？**

Apple 是首家支援美國聯邦維修法規的智慧型手機製造商。我們相信，消費者與企業會因將可維修性與客戶安全性、產品效能與完整性之間取得平衡的法律而受惠。法律可以協助確保消費者在維修中使用的零件類型具有透明度、維護隱私權、資料和裝置安全功能，有助於防止盜竊；並讓製造商專注於製造符合這些法規的新產品，同時減少國內和跨國家或地區可能存在衝突的做法所造成的混亂。

來源與尾註

1. 基於多種換購平台上 iPhone 換購的價值相對於上市時的購買價格，與競爭者 Android 手機相比。
2. 僅適用於 Apple 美國的換購計畫。
3. Michael Levin and Josh Lowitz, “iPhone Owners Keep Phones Longer Than Android Owners,” CIRP – Apple Report (blog), October 25, 2023, <https://cirppapple.substack.com/p/iphone-owners-keep-phones-longer>.
4. Kantar ComTech Global, CQ1’24 Mobile Study, data for US.
5. Cunningham, Andrew, “iPhone vs. Android: Which Is Better for You?” 紐約時報 Wirecutter, 2021 年 1 月 27 日, <https://www.nytimes.com/wirecutter/reviews/ios-vs-android/>。
6. iPhone 7 之前的世代。
7. Apple. 「Apple 安全性發布」, Apple 支援 <https://support.apple.com/zh-tw/HT201222>。
8. iPhone 15 Pro 和 iPhone 14 Pro 機型的客戶背板維修成本降低 66%，iPhone 15 Pro Max 和 iPhone 14 Pro Max 機型降低 64%。
9. Apple. 《2024 年環境進度報告》。環境進度報告, 2024 年 4 月 18 日。 https://www.apple.com/environment/pdf/Apple_Environmental_Progress_Report_2024.pdf.
10. 「Apple 環境進度報告」。
11. Publications Office of the European Union, “Guidance for the Assessment of Material Efficiency: Application to Smartphones,” Publications Office of the EU, 2020, <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/19c79488-4641-11ea-b81b-01aa75ed71a1/language-en>.
12. T. Ebert, et al. “Product Design Strategies for Decarbonization and Resource Efficiency,” Electronics Goes Green, 2024, ISBN 978-3-00-079329-5, https://online.electronicsgoesgreen.org/login/?redirect_to=https://online.electronicsgoesgreen.org/papers, 2024, pp. 108-113.
13. Jesse D’Aguanno and Timo Teräs, “A Touch of Pwn – Part I,” November 21, 2023, <https://blackwinghq.com/blog/posts/a-touch-of-pwn-part-i/>.
14. UL Solutions. “Safety Concerns of Aftermarket Smartphone Lithium Batteries,” 2024 <https://www.ul.com/insights/safety-concerns-aftermarket-smartphone-lithium-batteries>.
15. “Safety Concerns of Aftermarket Smartphone Lithium Batteries | UL Solutions,” 2024.
16. Vampola, Kenneth J., Guocheng Shao, Warren S. A. Rieutort-Louis, Ming Xu, Mahesh Chappalli, and Abbas Jamshidi Roudbari. “12-1: Invited Paper: Through-OLED Display Ambient Color Sensing,” Digest of Technical Papers 53, no. 1, June 1, 2022, pp. 117–20. <https://doi.org/10.1002/sdtp.15431>.
17. 維修率是根據 Apple 內部資料，針對購買 AppleCare+ 服務專案的客戶。
18. “Safety Concerns of Aftermarket Smartphone Lithium Batteries | UL Solutions,” 2024.
19. D’Aguanno and Teräs, “A Touch of Pwn – Part I.”



© 2024 Apple Inc. 保留一切權利。Apple、蘋果和 Apple 標誌是 Apple Inc.
在美國及其他國家或地區註冊的商標。

此處提及的其他產品和公司名稱可能為其所屬公司的商標。