

從 253 克到 201 克：打造全球最輕摺疊機背後的工程技術

自 2019 年推出重量達 276 公克的第一代 Galaxy Fold 以來，三星電子持續拓展摺疊智慧型手機的可能性，每一代產品皆在鉸鏈與螢幕設計、耐用性及使用便利性等方面不斷精進。

隨著相關技術持續演進，三星也將目光投向另一項挑戰：如何在不犧牲摺疊機獨特體驗的前提下，讓大螢幕摺疊手機更輕巧、更適合日常隨身攜帶。

在這樣的追求下，Galaxy Z Fold5 的重量為 253 克，而 Galaxy Z Fold6 更進一步減輕至 239 克。

到了 Galaxy Z Fold7 則設定了一個極具野心的目標：

「摺疊機能否比直立式旗艦智慧型手機更輕？」

當時，三星的直立式旗艦手機 Galaxy S25 Ultra 的重量為 218 克。研發團隊因此為 Galaxy Z Fold7 設定了更輕的重量目標：215 克。

Galaxy Z Fold7 最終成功達成目標。如今，憑藉多年來在摺疊技術創新的基礎上，Galaxy Z Fold8 結合全新外型設計，並在核心技術、材料與內部架構進一步突破，將重量大幅降至僅 201 克 — 比 Galaxy Z Fold5 輕了 52 克。201 公克的機身重量，也讓 Galaxy Z Fold8 成為全球最輕的摺疊手機^(註一)。



▲ 歷代 Galaxy Z Fold 系列產品重量與機身厚度的演進

然而，消費者期待的不只是更輕盈的摺疊手機。

根據 [2024 年 YouGov 的調查](#) ^(註二) 發現，笨重的機身或厚重的設計仍是不打算購買摺疊機的消費者主要顧慮之一；而對有意考慮購買摺疊機的消費者來說，電池續航力、耐用性與螢幕品質則是首要考量。

這項市場洞察也形塑了三星核心工程的目標：讓摺疊手機變得更薄、更輕，同時維持使用者最看重的核心體驗。

電池續航力、相機效能、散熱管理與耐用度等方面，仍必須持續提升。

這並非僅靠更換單一零組件就能實現。三星工程師必須重新整機構思裝置 — 持續推進摺疊手機的核心技術、導入全新材料，並重新檢視數百個零組件與輔助零件，甚至將優化調整細化至零點幾克的程度。

從 253 克到 201 克。正是三大工程創新，促成了這項重大轉變。



▲ 從 Galaxy Z Fold5 到 Galaxy Z Fold8，三星成功減輕 52 克，打造全球最輕的摺疊手機。

摺疊機越薄·越輕，工程技術就必須越精密

讓摺疊手機變得更薄、更輕，也帶來一連串全新的工程挑戰。

螢幕內部的各層結構需要進一步薄化，同時必須符合三星對於耐用性與可靠性的嚴格要求。支撐顯示螢幕的金屬板即使厚度變薄，也必須保持極致平整。而鉸鏈則必須在因應各種產品尺寸與結構設計的前提下，有效分散每次摺疊與展開所產生的力量。

歷經數代演進，三星持續提升螢幕層結構、超薄金屬精密加工，以及鉸鏈等摺疊裝置的核心技術。

Flex Titanium 就是其中一個代表性的例子。

Galaxy Z Fold8 與 Galaxy Z Fold8 Ultra 的螢幕皆採用 Flex Titanium 技術，搭載專為摺疊螢幕結構所設計的鈦合金薄膜（Titanium Alloy Film）。

這層薄膜厚度僅有數十微米，約為人類頭髮寬度的三分之一。其材料與結構相互配合，即使在如此極致的厚度下依然維持優異效能。

而用於支撐顯示螢幕的金屬板，則面臨不同的挑戰。

部分金屬板經精密加工後，厚度約僅 0.2 毫米，最薄處更達 0.15 毫米。在這個厚度等級下，單純將金屬做得更薄並不足以達成目標。金屬越薄，在加工過程中越容易彎曲或變形，即使形狀僅出現些微變化，也可能影響組裝精度或螢幕表面的品質。

真正關鍵的是，如何在厚度約 0.2 毫米的超薄金屬上進行加工，同時持續維持所需的形狀與平整度。

三星優化了加工順序、加工刀具、冷卻條件與製程參數，將加工流程拆分為多個階段，以維持精密度。鉸鏈同樣需要相同程度的精密處理。

鉸鏈不只是負責讓手機開啟與闔上，更必須反覆將摺疊與展開所產生的力量分散至整部裝置，同時維持結構穩定性。

而這些要求也會隨著產品尺寸與架構而有所不同。

三星分別針對每種產品型態量身打造專屬鉸鏈，仔細平衡負載分布、強度、耐用性、內部空間與重量，而不是單純只是將上一代的鉸鏈逐代縮小。

打造更薄、更輕的摺疊手機，絕非僅僅是縮小個別零件的體積。

真正的關鍵來自於更精密的材料加工方式、更完善的力道管理，以及在有限空間內進行結構設計的能力。

更輕盈，也要兼顧強度—從材料創新開始

第二個關鍵領域是材料創新。

摺疊手機的不同零件各自肩負不同任務。有些需要具備高度剛性，有些必須承受反覆彎折與運動；另一些則需要有效散熱。

三星針對各項特定需求選擇並開發材料，在最佳化重量與空間的同時，提供各部件所需的效能。

Galaxy Z Fold8 與 Galaxy Z Fold8 Ultra 的 Flex Titanium 技術，皆採用 Titanium Alloy Film 鈦合金薄膜，用於支撐摺疊螢幕結構。

在邊框方面，三星採用了 Advanced Armor Aluminum（高強度鋁合金），為輕薄機身提供所需的強度與耐用性。

材料在散熱管理中也扮演至關重要的角色。

隨著裝置變得更薄，內部用於處理熱能的空間也隨之受限。三星採用了具備更佳散熱效能的石墨材料，並依據每款產品的尺寸與效能需求調整整體散熱結構。

Galaxy Z Fold8 Ultra 的整體尺寸與 Galaxy Z Fold7 相近，其石墨散熱層的體積增加約 7%，以支援更強大的效能。

此外，三星也在機身背蓋內部導入複合金屬（Clad Metal）。透過結合不同金屬的特性，這項材料有助於在降低重量的同時，提供輕薄結構所需的散熱效能。

因此，材料創新並不只是選擇更輕的材料，而是將正確的材料運用在正確的位置，以更輕的重量與更小的空間，發揮每個零件所需的最高效能。

重新檢視整部裝置 — 精細至 0.001 克

僅靠核心技術與新材料，能實現的突破終究有限。

對於一款高度整合各項零組件的摺疊手機而言，若要再減輕幾克，意味著必須重新審視裝置內部幾乎每一個結構細節。

三星工程師檢視了約 270 個核心零組件，以及超過 180 種輔助零件。

涵蓋範圍從螢幕、鉸鏈、相機，到電路板、天線、支架、膠帶與扣件等。

這種精密程度更進一步延伸至 0.1 克與 0.1 毫米的縮減，而部分輔助零件甚至精細至僅 0.001 克的調整。

印刷電路板 (PCB) 經重新設計，移除了不必要的電路、優化了零組件配置，並縮小整體占用空間。

MFC (Magnetic Flux Channel，磁通道) 天線也重新設計，減少了與周圍零件不必要的重疊與干擾，讓有限的內部空間能更有效率地運用。

每一個輔助零件，無論多麼微小，都會經過仔細檢視。

在先前使用的超過 180 種輔助零件中，約有 15 種被徹底淘汰。

研發團隊接著檢視剩餘約 170 種零件，縮減過大的區域、精修形狀並調整尺寸。在可行的情況下，也將多個零件整合為單一結構。

在某些情況下，省下的重量是以精細至 0.001 公克的微小單位來計算。

單看每一項改變似乎微不足道，但當這些調整積少成多，零點幾克便能累積成十分之一克，在進一步累積成完整的數克。

一部完成品所實現的輕量化成果，來自數百項微小而精密的工程決策。

再次找出 6 克，為更多可能騰出空間

其目標是將透過工程設計省下的重量與空間，重新投入到使用者能實際體驗到的規格 - 包括電池、相機與散熱系統。

Galaxy Z Fold8 Ultra 則是這項理念如何實踐的另一個範例。

Galaxy Z Fold8 Ultra 與 Galaxy Z Fold7 的整體尺寸相近，重量皆為 215 克。但在相同的重量下，Galaxy Z Fold8 Ultra 將電池容量從 4,400 mAh 提升至 5,000 mAh。

更大的電池帶來了新的挑戰：電池本身增加了約 6 克。

因此，研發團隊面臨了一個新問題：「我們要從哪裡再次找出這 6 克？」

沒有任何單一零件能給出答案。

取而代之的是，工程師在整部裝置上採用了一致的系統化途徑 - 從材料與結構、電路佈局和零件配置，一路精細到最微小的輔助零件，在所有零組件中找到可減輕重量的空間。

這項策略也延伸到了內部空間的極致最佳化。

透過減少螢幕、電路、天線及周圍零組件之間不必要的重疊，並提高封裝效率，三星為更大容量的電池以及升級散熱與相機系統創造了空間。

最終，Galaxy Z Fold8 Ultra 不僅具備 5,000 mAh 電池，與尺寸相仿的 Galaxy Z Fold7 相比，其石墨散熱層的體積還增加了約 7%。

Galaxy Z Fold8 Ultra 配備 2 億畫素主相機，並在 Galaxy Z Fold 系列裝置上首次引入 5,000 萬畫素超廣角相機。

因此，三星並非透過削減功能打造更輕薄的摺疊機。

而是將省下來的重量與空間，重新導向到使用者最看重的旗艦級體驗。

從 253 克到 201 克：重新定義摺疊機的重量標準

這趟歷程始於 2019 年重達 276 克的初代 Galaxy Fold。歷經八個世代，三星持續推動摺疊體驗背後的技術、材料與內部架構不斷前進。

在近幾代產品中，這一進步更大幅加速。從 Galaxy Z Fold5 的 253 克，降至 Galaxy Z Fold8 的 201 克。

但這段故事並非僅僅關乎減輕重量。

三星的目標，始終都是在不犧牲使用者對旗艦智慧型手機期待的品質下，讓大螢幕摺疊機更加便於攜帶。

透過優化核心技術、材料和零件設計所省下的重量與空間，被重新投入到電池、相機、散熱系統以及使用者最重視的其他旗艦體驗中。

從 253 克到 201 克。

沒有任何單一材料或零件能獨自促成這項轉變。

這是八個世代的工程淬鍊所成就的結果，三星推進核心技術、導入全新材料，並全面重新構思整部裝置，讓 Galaxy Z Fold 更易於攜帶，同時絲毫不對旗艦體驗妥協。

Galaxy Z Fold 系列：以數字見證的輕薄歷程

- 52 克

Galaxy Z Fold8 比 Galaxy Z Fold5 輕了 52 克。

1/3、0.2 毫米

應用於 Flex Titanium 的鈦合金薄膜厚度約為人類頭髮寬度的三分之一，而支撐螢幕的超薄金屬結構則經過精密加工，厚度約為 0.2 毫米。

約 270 / 180+ / 0.001 克

三星重新檢視了約 270 個零件以及超過 180 種輔助零件，將部分零件的優化精細度推進至 0.001 克。

5,000 mAh / +約 7% / 2 億畫素 + 5,000 萬畫素

Galaxy Z Fold8 Ultra 配備 5,000 mAh 電池、石墨散熱體積增加約 7%，並擁有 2 億畫素主相機搭配 5,000 萬畫素超廣角相機。

註一：根據截至 2026 年 7 月 22 日的三星內部研究，針對全球市場已上市的書本式摺疊智慧型手機進行比較。實際重量可能因機型、配置及製造工藝而有所差異。重量測量不包含保護殼或其他配件。

註二：資料來源：YouGov plc，2024，© 版權所有。