

## 快閃記憶體指南

Kingston® 是全球首屈一指的記憶體獨立製造商，提供以Flash顆粒為儲存媒介的各式快閃記憶體儲存裝置產品，如記憶卡、USB隨身碟以及SSD固態硬碟。本指南旨在介紹各種快閃記憶體產品及說明其技術。

附註：由於技術的變動更新，本文件中所列規格可能會與實際有所差異，恕不另行通知

### 快閃記憶體：新一代的儲存裝置

Toshiba 在 1980 年代發明了快閃記憶體，這種新技術能讓記憶體裝置即使在沒有電源的情況下，也能儲存資料。資料包括各種類型的檔案，例如文件、影像、影片、音訊檔案和軟體應用程式等。自此之後，快閃記憶體則演變為各種消費性和工業設備首選的儲存設備。

在消費性設備方面，快閃記憶體廣泛應用於：

- 筆記型電腦
- 數位相機 (數位單眼相機、數位無反光鏡相機和攝影機等)
- 平板電腦
- 行動電話
- 全球定位系統 (GPS)
- 電子樂器
- 電視機上盒
- 空拍機
- 攜帶型與家用遊樂器
- 運動相機
- 行車紀錄器
- 運動手環
- 玩具
- 汽車
- 個人電腦

快閃記憶體也運用在許多產業應用中，這些產業特別要求在電源中斷狀況下，資料的可靠性與保存性，例如：

- 安控系統/網路監控攝影機
- 軍事系統
- 嵌入式電腦
- 數位機上盒
- 網路與通訊產品
- 無線通訊裝置
- 零售管理產品 (例如手持式掃描器)
- 銷售點終端資訊設備 (POS)

請注意：大部分的 Kingston 快閃記憶體在設計上皆與消費性設備相容，並且通過相容性測試。如果是非一般消費者的工業應用或特殊應用，歡迎與 Kingston 聯絡，我們很樂意為您服務。有時可能會需採用特殊規格，尤其是對 Flash 顆粒耐用性要求極高的相關應用。

### SSD 固態硬碟、記憶卡和 USB 隨身碟的儲存容量

部分快閃儲存裝置上所列出的容量會用於格式化和其他功能，並非全部用於資料儲存。

快閃儲存裝置的設計，可確保裝置可穩定地運作並使主機裝置 (電腦、數位相機、平板電腦、行動電話等) 能存取記憶單元，也就是在快閃儲存裝置上儲存和讀取資料。格式化包括下列作業：

1. 對快閃儲存裝置上的每一個記憶單元進行測試。
2. 找出所有缺陷的記憶單元並執行相關步驟，以確保不會將資料寫入至缺陷的記憶單元，或讀取缺陷記憶單元的資料。

3. 預留部分「備用」的記憶單元。記憶單元的壽命很長但是有限。因此會預留一些記憶格，以替代任何可能在一段時間後失效的記憶格。
  4. 建立「檔案配置表」(FAT) 或另一個目錄。建立「檔案配置表」(FAT) 或其他的目錄。為使快閃裝置能方便地存取檔案，因此必須建立一個檔案管理系統，讓任何裝置或電腦能夠找到儲存在快閃儲存裝置上的檔案。快閃儲存裝置最常見的檔案管理系統類型為「檔案配置表」(FAT)，傳統硬碟也是使用此表。
  5. 預留一些記憶單元以供快閃儲存裝置的控制器使用，例如用來儲存韌體更新程式及其他的控制器特定資訊。
  6. 如果情況允許，則為特殊功能預留一些記憶單元。例如，為支援特別的複製保護與安全功能，Secure Digital (SD) 記憶卡會要求預留儲存空間。
  7. 快閃儲存裝置有一個標籤或名稱，在連接至電腦時作為識別之用。
  8. 快閃儲存裝置的使用方式是將其安裝在電腦作業系統中，或置於相機或行動電話裝置中使用。
- 實際的磁碟儲存容量通常小於其標示的額定儲存容量。出現這種差異的原因是，系統同時使用十進位 (10) 和二進位 (2) 的計算方式來標示磁碟的儲存容量大小。這是計算磁碟上可用位元組的總數量。

### 十進位 (10) 表示的儲存容量

若要確認十進位的儲存容量，請將磁碟上的位元組總數除以十進位計算的每 GB 位元組數 (1,000,000,000 位元組)。

以十進位表示：

- 一百萬位元組 (MB) = 1,000,000 位元組
- 十億位元組 (GB) = 1,000,000,000 位元組
- 一兆位元組 (TB) = 1,000,000,000,000 位元組

### 二進位 (2) 的儲存容量

若要確認二進位的儲存容量，請將磁碟上的位元組總數除以二進位計算的每 GB 位元組數 (1,073,741,824 位元組)。

以二進位表示：

- 一百萬位元組 (MB) = 1,048,576 位元組
- 十億位元組 (GB) = 1,073,741,824 位元組
- 一兆位元組 (TB) = 1,099,511,627,776 位元組

### 計算範例

- 以十進位計算的儲存容量：1,000,000,000,000 位元組
- 以二進位計算的儲存容量：

每 GB 儲存容量 (以二進位計算) = 1,000,000,000,000 位元組 / 1,073,741,824 位元組 (實際每 GB 的位元組)，大約等於 931 GB

因此，在系統上檢視時，以十進位標示的 1 TB 磁碟在以二進位計算的系統中顯示為大約 931 GB。

[更多內容 >>](#)

## Kingston 快閃儲存產品的特色

Kingston 的快閃儲存裝置擁有許多優點。

- 快閃儲存裝置保固\*：Kingston 向其產品之原始消費者保證，依據此處規定之條款和條件，其產品在原料及製作上均無瑕疵：(\*注意：得變更保固內容)

**產品終身保固\*\***：以下各項 Kingston 產品均享有產品終身保固服務：記憶體模組，包括 ValueRAM®、HyperX®、Kingston FURY™、Server Premier、零售記憶體和 Kingston 系統專用記憶體；Flash 快閃記憶卡，包括 Secure Digital 記憶卡、Secure Digital 記憶卡 HC 和 XC (工業用溫度和耐用性記憶卡除外)、CompactFlash 記憶卡、MultiMediaCard、SmartMedia 和快閃記憶卡轉接器。(\*\*產品使用壽命定義為業界產品使用的正常預期時間。但終身保固的定義可能視不同國家/地區而有所不同。於俄羅斯，終身保固定義為自原始一般客戶購買日算起十 (10) 年。

**五年保固**：此產品保固條款為下列 Kingston 產品提供自原始消費者購買日起、為期五年的產品保固：USB DataTraveler® 裝置 (DataTraveler 2000 除外)、Design-In Client DRAM (「CBD」)、IronKey™ 裝置 (IKVP80ES、IKKP200、IKKP200C、IKD500SM 除外) 以及工業用溫度 microSD 記憶卡 (SDCIT)。

**SSD 固態硬碟 5 年有限保固**：以下各項 Kingston 產品係依序根據下列條款中的發生事實，享有終身產品保固服務：(i) 由原始終端客戶購買日算起 (5) 年內；(ii) 當 Kingston 安裝的「SMART 屬性 231」測量 SATA 固態硬碟用量顯示的「固態硬碟抹寫顯示器」，達到 Kingston 固態硬碟管理器 (「KSM」) 所標示的正常值一 (1)，或 (iii) 當由 Kingston 安裝的健康屬性「已使用的百分比」顯示的 NVMe 固態硬碟用量達到或超過 KSM 所顯示的正常值一百 (100)。

有關 KSM 針對產品的詳細定義，可參考 Kingston 網站中的產品資料表 ([kingston.com/SSDmanager](http://kingston.com/SSDmanager))。對於 SATA SSD 固態硬碟，一個全新未使用的產品，其耗損指標將顯示為一百 (100)，而超過保固期限的產品，其耗損指標將顯示為一 (1)。對於 NVMe SSD 固態硬碟，一個全新未使用的產品將顯示已使用的百分比數值為零 (0)，而超過保固限制的產品將顯示已使用的百分比數值為大於或等於一百 (100)。

更多內容 >>

請參閱下列 SSD 固態硬碟保固表，以了解產品詳細保固資訊：

五年有條件性保固表 (SATA 固態硬碟)	
硬碟系列	產品型號
DC600M	SEDC600Mxxx
DC500	SEDC500xxx
DC400	SEDC400S37xxx
DC450R	SEDC450Rxxx
KC400	SKC400S37xxx
KC600	SKC600xxx
M.2 SATA G2	SM2280S3G2xxx
UV500	SUV500xxx
五年有條件性保固表 (NVME 固態硬碟)	
硬碟系列	產品型號
A1000	SA1000M8xxx
DC1000B	SEDC1000BM8xxx
DCP1000*	SEDC1000Hxxx*
KC1000	SKC1000xxx
KC2000	SKC2000xxx
DC1000M	SEDC1000Mxxx
DC1500M	SEDC1500Mxxx
KC2500	SKC2500xxx
A2000	SA2000M8xxx
KC3000	SKC3000xxxx
Kingston Fury Renegade	SFYRxxx
5 年有條件性保固表 (行動 SSD 固態硬碟)	
XS1000	SXS1000xxxx
XS2000	SXS2000xxxx

\* 如組成 DCP1000 的四 (4) 個 M.2 SSD 固態硬碟中有一個或多個顯示已使用的百分比數值達到或超過標準值一百 (100)，則表示此產品已不在保固內。

**三年產品保固：**此產品保固條款為下列 Kingston 產品提供自原始消費者購買日起、為期三年的產品保固：IronKey™ Vault Privacy 80 外接式 SSD 固態硬碟 (IKVP80ES)、Keypad 200 (IKKP200)、Keypad 200C (IKKP200C)、高耐用性 microSD 記憶卡 (SDCE)、工業用記憶卡 (SDCIT2、SDIT)、DataTraveler microDuo3 G2 (DTDUO3G2) 以及 HyperX Savage (SHSS37Axxx)。

**SSD 固態硬碟三年有限保固：**以下各項 Kingston 產品係依序根據下列條款中的發生事實，享有終身產品保固服務：(i) 由原始終端客戶購買日算起三年內；(ii) 當 Kingston 安裝的「SMART 屬性 231」測量 SATA 固態硬碟用量顯示的「固態硬碟抹寫顯示器」，達到 Kingston 的固態硬碟管理器 (「KSM」) 所標示的正常值一 (1)，或 (iii) 當由 Kingston 安裝的健康屬性「已使用的百分比」顯示的 NVME 固態硬碟用量達到或超過 KSM 所顯示的正常值一百 (100)。

更多內容 >>

有關 KSM 針對特定產品的詳細定義，可參考 Kingston 網站中的資料表 ([kingston.com/SSDmanager](http://kingston.com/SSDmanager))。對於 SATA SSD 固態硬碟，一個全新未使用的產品，其耗損指標將顯示為一百 (100)，而超過保固期限的產品，其耗損指標將顯示為一 (1)。對於 NVMe SSD 固態硬碟，一個全新未使用的產品將顯示已使用的百分比數值為零 (0)，而超過保固限制的產品將顯示已使用的百分比數值為大於或等於一百 (100)。

請參閱下列 SSD 固態硬碟保固表，以了解產品詳細保固資訊：

三年有條件的保固表 (SATA 固態硬碟)	
硬碟系列	產品型號
A400	SA400S37xxx
Q500	SQ500S37xxx
UV400	SUV400S37xxx
HyperX Savage EXO	SHSX100xxx
三年有條件的保固表 (NVMe 固態硬碟)	
NV1	SNVSxxx
NV2	SNV2xxx

**兩年產品保固：**此產品保固條款為下列 Kingston 產品提供自原始消費者購買日起、為期兩年的產品保固：IronKey™ D500SM、DataTraveler® Bolt Duo、MobileLite® Wireless - 第 3 代、MobileLite Wireless - 第 2 代、MobileLite 讀卡機、microSD 讀卡機、Nucleum、Workflow Station 讀卡機模組座和 Workflow 讀卡機。Kingston 客製化方案產品。Kingston 客製化方案的產品，在兩年保固期內僅限退款服務。在某些情況下，Kingston 可選擇將透過 Kingston 客製化方案訂購的瑕疵產品更換為功能相同的產品。

**一年產品保固：**此產品保固條款為下列 Kingston 產品提供自原始消費者購買日起、為期一年的產品保固：MobileLite Wireless - 第 1 代、DataTraveler 配件包、Wi-Drive®、TravelLite SD/MMC 讀卡機以及 Bali microSDHC Class 10 UHS-1。

若產品停產，Kingston 得自行決定修復產品、以同等產品替換或退款 (退款金額為產品的現存價值或購買價格較低者)。

已維修或更換的產品，將在原始保固剩餘的保固期內或維修後九十 (90) 天內 (以時間較長者為準)，持續適用此有限保固。

此有限保固僅適用於原始終端使用者客戶，並須遵守此處敘述之條款與要求。有限保固不可轉讓。作為套件一部份而購買的產品，需要退回整個套件才能符合保固條件。

嵌入式 DRAM 組件產品如需其他的產品特定保固資訊，請查看[嵌入式](#)、[DRAM](#) 和 [Design-in SSD 固態硬碟](#)組件保固聲明。

如需進一步的詳細資訊，請參閱 [kingston.com/company/warranty.asp](http://kingston.com/company/warranty.asp)

- 固態電子材質：快閃儲存裝置是一種半導體儲存裝置，沒有活動式零件，因此不容易產生機械性故障的問題。快閃儲存裝置的資料可靠性使它們能夠稱霸以便利性為導向的記憶體產品市場，並且以零分貝的噪音音量安靜地運作。

更多內容 >>

- 尺寸精巧：快閃儲存裝置在設計上擁有輕巧攜帶的特色。輕巧便利是一項極重要的標準，尤其對於消費者以及企業應用而言。
- 資料高可靠性：快閃記憶體極為可靠，有許多快閃儲存裝置類型同時還包括錯誤修正碼 (ECC) 檢查與先進的平均抹寫技術。
- 資料保存：Kingston 快閃儲存裝置主要使用 SLC/MLC/TLC/QLC 快閃記憶體。快閃記憶體上的資料保存為動態性質，原因是記憶體生命週期會對於資料保存產生影響。若為重要資訊應該一律備份於其他媒體中以便長期妥善保管。
- 平均抹寫 (Wear-Leveling) 技術：Kingston 快閃儲存裝置整合了利用先進平均抹寫技術的控制器，可平均分配快閃記憶體各處的 P/E 循環 (程式/清除) 數目。平均抹寫因此可延長快閃記憶卡的有用壽命 (相關詳情請參閱下一段的 Kingston 快閃儲存單元耐用性)。
- 耐用性：非揮發性快閃記憶格的程式/清除 (p/e) 循環的數目是有限的。簡言之，每次將資料寫入快閃裝置，或從快閃裝置中抹除資料時，就會減少寫入/抹除循環週期數，直到最終寫入/抹除循環週期數耗盡而不可用為止。
- 在多層式儲存 (MLC) 方面，根據撰寫本文時的微影製程技術，最多有 10,000 次程式擦除 (P/E) 循環。在單層式儲存 (SLC) 方面，最多有 100,000 次程式擦除 (P/E) 循環。在三層式儲存 (TLC) 方面，最多有 3000 次程式擦除 (P/E) 循環。在四層式儲存 (QLC) 方面，最多有 1000 次程式擦除 (P/E) 循環。快閃記憶體晶片的光刻技術在儲存單元耐用性方面扮演關鍵角色，並且會隨著晶片尺寸變小而減少。
- 快閃記憶體技術：對於多層式儲存 (MLC) 而言，每個儲存單元使用多層將能夠在使用相同數目晶體管的情況下儲存更多位元。MLC 儲存技術可讓一個記憶單元存放四種狀態。至於單層式儲存技術 (SLC)，每個記憶單元可以儲存兩種狀態。在三層式儲存技術 (TLC) 中，記憶單元則可儲存八種狀態。在四層式儲存技術 (QLC) 中，記憶單元則可儲存十六種狀態。快閃記憶體晶片的光刻技術在儲存單元耐用性方面扮演關鍵角色，並且會隨著晶片尺寸變小而減少。
- 寫入放大因數：寫入放大係數 (WAF) 是用於評估快閃 NAND 儲存裝置寫入效率的關鍵指標，並適用於所有快閃儲存裝置。寫入放大係數是寫入主機的資料量以及寫入快閃記憶體的資料量之間的比率。高 WAF 表示資料管理效率低，可能導致效能降低、磨損增加以及快閃記憶體壽命縮短。
- 損壞區段自動重新對應：Kingston 快閃控制器會自動鎖定出現損壞記憶單元 (「不良區塊」) 的區段，並且將資料移至其他區段 (「空間區塊」) 以避免資料毀損。在出廠格式化期間，空間區塊會儲存在快閃儲存裝置中，隨時間重新對應不良磁區，延長快閃儲存裝置有用壽命與可靠性。
- 高品質連接器：Kingston 快閃儲存裝置一律使用高品質的連接器，確保快閃記憶體裝置的壽命以及可靠性。

更多內容 >>

- 作業溫度與濕度：  
SSD：0 – 70°C，濕度：85% RH  
USB 隨身碟：0 – 60°C，濕度：20% 至 80% 相對溼度  
SD卡和 Micro SD卡：-25°C – 85°C，濕度：5% 至 95% 相對溼度  
讀卡機：0 – 60°C，濕度：95% RH

如需詳細的產品環境規格，請查看 Kingston 的產品頁面以及產品資料表以瞭解更多資訊。

- 高容量：小尺寸的快閃儲存裝置可提供高儲存容量。這種絕佳特色使它們成為消費使用上的理想選擇，例如數位影片或儲存對於攜帶與便利性有高度需求的資料檔案。

請注意：以上所列容量有部分會用於格式化及其他功能，並非全部用於資料儲存。

- 高效能：Kingston 的超高速 (UHS) 快閃記憶卡以及 Hi-Speed/SuperSpeed DataTraveler USB 隨身碟比許多標準產品以及許多競爭對手的產品都來得快。Kingston 工程師會測試並選擇高效能的控制器以確保 Kingston 的快閃記憶卡維持在效能上的領導地位。有關 USB、Hi-Speed 以及 Super Speed USB 效能的資訊，請參閱附錄。Kingston 標準的快閃記憶體產品提供標準效能以供一般用途。
- 低耗電量：快閃記憶體屬於非揮發性，不需要電源即可維持其資料，這點和需要持續電力以維持資料的標準 DRAM 記憶體不同。快閃記憶體的低耗電量能夠讓主機裝置的電池壽命延長。
- 隨插即用：Kingston 的快閃記憶體系列支援隨插即用。藉由隨插即用技術以及相容於多款電腦作業系統，快閃儲存裝置能夠直接插入電腦或快閃讀卡機使用，同時電腦亦可快速地識別與存取此裝置。
- 支援熱插拔：熱插拔使得快閃儲存裝置能夠插入相容的電腦或讀卡機，或是將裝置從該設備拔出，而不需要關閉電源並重新啟動電腦。此功能提高了快閃儲存裝置在兩台電腦或裝置之間傳輸資料、圖片或音樂的攜帶性與便利性。

### 非揮發性 NOR 和 NAND 快閃技術

與動態隨機存取記憶體 (DRAM) 不同的是，快閃記憶體是非揮發性的。非揮發性記憶體在沒有開啟電源的情況下依然能夠保存資料。例如，關閉電腦時，電腦 DRAM 記憶體中的所有資料將會遺失；但您從數位相機中取出快閃裝置時，所有資料和影像都仍儲存在快閃裝置上。保留資料的能力是快閃記憶體應用的關鍵，例如數位相機、行動電話、平板電腦以及其他可裝置的數位影片。

快閃記憶體有兩種主要技術：NOR 和 NAND。每種技術都具備不同優勢，適合不同類型的應用，如下表所示：

	NOR 快閃	NAND 快閃
高速存取	支援	支援
頁面模式資料存取	不支援	支援
隨機位元層級存取	支援	不支援
一般使用	網路裝置記憶體	工業儲存

更多內容 >>

## NOR 快閃記憶體

按照特定資料對應 (Not OR) 所命名的 NOR 快閃記憶體是一種高速快閃技術。NOR 快閃記憶體提供高速隨機存取功能，能夠讀取與寫入記憶體中特定位置的資料，而不必以連續模式存取記憶體。與 NAND 快閃不同的是，NOR 快閃能夠擷取和單位位元一樣小的資料。NOR 快閃擅長於隨機擷取或寫入資料方面的應用。NOR 最常見於行動電話 (用於儲存手機的作業系統) 和 PDA，同時電腦中也會使用 NOR 來儲存在提供啟動功能時會執行的 BIOS 程式。

## NAND 快閃記憶體

NAND 快閃發明的時間晚於 NOR 快閃，是以用於資料 (Not AND) 的特定對應技術所命名。NAND 快閃記憶體會以高速、連續模式讀取和寫入，在小型的區塊尺寸 (「頁」) 中處理資料。NAND 快閃能夠擷取或寫入資料成為單頁，但是無法擷取個別的位元組，例如 NOR 快閃。

NAND 快閃記憶體常見於固態硬碟、音訊與視訊快閃媒體裝置、電視機上盒、數位相機、手機 (用於資料儲存) 以及資料通常是以連續方式寫入或讀取的其他裝置。

舉例來說，多數的數位相機都採用 NAND 快閃架構的數位影片，因為照片通常是連續拍攝與儲存的。在回讀照片時，NAND 快閃也更加有效率，因為傳輸資料的速度非常快。作為連續儲存媒體，NAND 快閃非常適合用於資料儲存。

NAND 快閃記憶體的費用較 NOR 快閃記憶體低，同時以相同的晶片尺寸可容納更多儲存空間。

每儲存單元儲存單一位元 (例如每儲存格的值為「0」或「1」) 的快閃記憶體稱為單層式儲存 (SLC)。

## 晶片堆疊、3D NAND 與多層式儲存快閃技術

製造商運用 3D NAND 和多層式儲存快閃技術，增加快閃記憶體晶片可容納的位元儲存量，同時又具備成本效益。這些技術使得快閃記憶體晶片能夠在單一晶片中儲存更多資料。

### 3D NAND 和晶片堆疊

3D NAND 快閃記憶體技術和晶片堆疊代表了半導體記憶體設計的重大進展。3D NAND 是指在單個晶片內垂直堆疊儲存單元層，與傳統平面 NAND 相比，可提供更高的儲存容量和更高的效能。除 NAND 快閃記憶體之外，晶片堆疊技術通常在會有更多應用方式，它仍舊可與 3D NAND 技術一起使用，例如 DDP (雙晶片封裝)、QDP (四晶片封裝)、ODP (八晶片封裝)，一直到 HDP (16 晶片封裝) 等配置。顆粒堆疊技術能在 USB 隨身碟或 M.2 SSD 固態硬碟等小外觀尺寸裝置中擁有更多的儲存容量。雙晶片與四晶片封裝這些配置結合了兩種技術的優點，包括儲存容量增加、效能增強及成本效率提高。

[更多內容 >>](#)



如要了解 3D NAND 的工作原理，讓我們來深入了解相關製程和組件：

NAND 快閃記憶體由網格狀構造的儲存單元所組成。每個記憶體單元使用多種電壓位準 (例如每個單元 2、3 或 4 位元，也就是 MLC、TLC 或 QLC 等)，來儲存多位元資訊。

平面 NAND 結構：NAND 快閃結構最初採用平面結構，儲存單元在單層上併排排列。隨著技術進步，要將晶片尺寸限制在可管理的範圍內，同時又能增加儲存，成為一大挑戰。為了克服平面 NAND 結構的限制，製造商開始利用 3D NAND 技術來增加儲存容量，同時保持較小的外觀尺寸。

電荷捕捉技術：3D NAND 中最常見的技術之一是電荷捕捉技術。不使用平面 NAND 結構所使用的浮動閘極，而是採用 3D 電荷捕捉結構。此結構較能良好控制儲存單元捕捉電荷的特性，進而提高效能和可靠度。

垂直連接：透過複雜的結構進行垂直連接，允許在單一 NAND 快閃記憶體晶片內堆疊多個儲存單元層，目前每個 NAND 晶片最多可堆疊 256 層。每層都包含用於儲存資料的儲存單元網格。這些層相互堆疊，進而增加儲存容量。

周邊電路：除了儲存單元以外，NAND 快閃裝置亦包含許多周邊電路，例如控制器、錯誤校驗元件和資料傳輸介面等。這些電路能管理儲存作業、確保資料完整性，且便於和主機之間進行通訊。

採用這些多層式和堆疊技術，製造商就能在 NAND 快閃裝置中實現更高的儲存容量。堆疊層數和晶片數量則依據所使用的特定技術和所需的儲存容量而定。高階 3D NAND 技術可讓儲存裝置具備較小的外觀尺寸，但提供 TB 級的儲存空間。

值得注意的是，3D NAND 只是達成大儲存容量的其中一個要素。整體儲存容量還要依據各個儲存單元的大小、每個單元的儲存位元數 (SLC、MLC、TLC 或 QLC)，以及整體製造技術的演進而有所不同。

整體而言，3D NAND 和晶片堆疊讓半導體記憶體解決方案具備更高的儲存容量、更好的效能、更好的成本效率和靈活性，使其成為跨廣泛應用的現代儲存技術中不可或缺的元件，滿足消費者和企業的 NAND 技術儲存解決方案需求。

### 多層式儲存 (MLC)/三層式儲存 (TLC)/四層式儲存 (QLC) 快閃技術

NAND 和 NOR 快閃記憶體會在每個儲存單元中儲存一 (1) 個位元值 (“0” 或 “1”)。在多層式儲存技術中，會有兩 (2) 個值被儲存至每個儲存單元中。在三層式儲存技術中，每個儲存單元中可儲存三 (3) 個位元。在四層式儲存技術中，每個儲存單元中可儲存四 (4) 個位元。Kingston 將所有提到的技術整合至其快閃記憶卡、SSD 固態硬碟和 DataTraveler USB 隨身碟系列中。Kingston 還採用經測試可靠且可用的新快閃技術。

電荷捕捉技術：3D NAND 中最常見的技術之一是電荷捕捉技術。不使用平面 NAND 結構所使用的浮動閘極，而是採用 3D 電荷捕捉結構。此結構較能良好控制儲存單元捕捉電荷的特性，進而提高效能和可靠度。

[更多內容 >>](#)

## 快閃儲存裝置效能

快閃記憶卡等儲存裝置的效能取決於以下三種因素：

- 使用特定的快閃記憶體晶片：TLC NAND 每個單元可儲存 3 位元資料，而 QLC NAND 每個單元可儲存 4 位元資料，故 QLC NAND 的密度更高，且每 GB 成本更低。然而，與 TLC NAND 相比，增加密度後的代價是耐用度降低且效能降低。一般來說，TLC NAND 使用壽命更長且讀寫速度更快。
- 快閃儲存裝置的控制器：現今的快閃儲存裝置會有內建的快閃記憶體控制器。這個特殊晶片可管理主機裝置的介面，並且處理快閃儲存裝置中對於快閃晶片的讀取與寫入。如果主機的控制器能夠支援較快的資料傳輸速度，則使用最佳化快閃控制器將使得在讀取或寫入資料至快閃記憶體時能夠大幅減少時間。
- 快閃儲存裝置所連接的主機裝置：如果主機裝置 (電腦、數位相機、行動電話等) 受到特定讀寫速度的限制，即使使用較快的快閃儲存裝置也無法提供較高的效能。舉例來說，如果在僅支援 USB 20Gbps 速度的電腦上使用 USB 5Gbps 隨身碟，無法提供較快的傳輸速度。此外，電腦需要正確設定才能同時在硬體與軟體中支援較快的傳輸速度。如果使用個人電腦，主機板需要有內建的 USB 20Gbps 連接器，同時作業系統 (例如 Windows) 也需要安裝正確的 USB 驅動程式，才能支援 USB 20Gbps 傳輸。

有關 USB 效能的詳細資訊，請參閱附錄 A。

快閃記憶體產品製造商針對快閃記憶卡提供「速度等級」區別。SD 協會制定了一種標準化記憶卡速度等級的方法。旨在協助消費者針對速度為硬體設備選擇合適的記憶卡。如需詳細資訊，請參閱 [kingston.com/en/blog/personal-storage/memory-card-speed-classes](http://kingston.com/en/blog/personal-storage/memory-card-speed-classes)。

Kingston 與全球的半導體與控制器製造商密切合作，以確保 Kingston SSD 能夠為其顧客提供優異的性價比產品。針對需要最高效能裝置的電腦愛好者和高階客戶，Kingston 推出 Canvas Go!Plus 和 React Plus 系列的 microSD 及 SD 記憶卡、DataTraveler 10Gbps、20Gbps USB 隨身碟和 Fury SSD 固態硬碟產品。

## Kingston 的快閃產品系列

Kingston 提供數種類型的快閃儲存裝置：

- USB 隨身碟 (DataTraveler®)
- 加密 USB 隨身碟裝置 (IronKey™)
- Secure Digital 記憶卡 (SD、SDHC、SDXC、microSD、microSDHC、microSDXC)
- 固態硬碟 (SSD)
- 嵌入式解決方案 (Design In)

### USB 隨身碟

USB 隨身碟於 2002 問市，提供兼具高儲存容量、快速資料傳輸率以及卓越靈活性的絕佳組合，而且不佔空間。USB 隨身碟是磁片或光碟機的替代品，其儲存容量更是遠超出標準磁片或 CD-ROM 光碟機。例如，Kingston 有一款 2TB USB 隨身碟，可容納約 2,900 張 CD (700MB CD) 的資料、425 張 DVD (4.7GB DVD) 的資料，和 40 張雙層藍光片 (50GB 藍光片) 的資料。USB 快閃隨身碟提供在電腦或裝置之間快速下載、傳輸數位檔案的簡易方式。

更多內容 >>

USB 隨身碟將 NAND 快閃以及控制器整合在封裝的機殼內。USB 隨身碟可在絕大多數包含通用序列匯流排介面的電腦與裝置中使用，包括大部分的個人電腦、平板電腦、電視以及 MP3 播放器。

Kingston 提供 DataTraveler USB 快閃裝置全系列產品。如需詳細資訊，請參閱

<https://www.kingston.com/en/usb-flash-drives>

如需 USB 世代的相關資訊，請造訪 <https://www.kingston.com/en/usb-flash-drives/usb-30>

### 加密 USB 隨身碟

USB 隨身碟因其可攜性和便利性，已成為資料儲存和傳輸不可或缺的工具。然而，資料洩漏和未經授權存取威脅日益嚴重，需要採取強而有力的安全措施，來保護敏感資訊。Kingston IronKey 系列加密 USB 隨身碟提供可靠的解決方案，透過加密演算法和身分驗證機制，來確保資料機密性。

Kingston 加密 USB 隨身碟採用對稱加密演算法，例如 AES 進階加密標準。採用單一個加密金鑰來加密並解密資料。此方法提供快速且有效的加密功能，使其適合於即時資料傳輸。

Kingston 採用硬體型加密，也稱為即時加密，其使用 USB 隨身碟內的專用加密處理器。這種方法無需由電腦主機進行加密/解密工作，因此能強化安全性和效能。

Kingston 提供企業級管理加密 USB 隨身碟：安全 USB 管理讓組織能快速且輕鬆地建立管理中心，以清點、審核並控管 Windows/Mac OS 作業系統中使用的安全 USB 儲存裝置。

功能包括：

- 遠端密碼重設
- 密碼規則
- 裝置稽核
- 裝置狀態管理
- 地理定位和地理圍籬

(Linux 僅支援基本鎖定/解鎖指令，且 Linux 系統並不支援完整管理功能)，

加密 USB 隨身碟的重要性：

**資料保護：**加密 USB 隨身碟可防護未經授權存取敏感資料，確保機密性，並防範資料外洩。如果丟失或遭竊，沒有加密金鑰，就無法存取加密資料，因此能降低資料洩漏的風險。

**合規性：**醫療保健、金融和政府等受監管產業通常必須強制使用加密 USB 隨身碟，以遵循資料保護法規。此領域有一項重要標準，是由美國國家標準研究院 (NIST) 所發布的美國聯邦電腦系統的標準和指南 (FIPS)。FIPS 合規性可確保 USB 隨身碟採用的加密演算法和安全機制能符合政府機構所制定的嚴格要求。

**可攜式安全性：**加密 USB 隨身碟為經常在旅途中處理敏感資訊的專業人士和個人，提供一種可攜式安全性解決方案。這些裝置可達成安全資料儲存、共享和協作目的，而不會影料完整性。

更多內容 >>

## FIPS 合規標準

FIPS 是美國國家標準研究院 (NIST) 根據聯邦資訊安全管理法案 (FISMA) 所開發並經商務部部長批准的美國聯邦電腦系統的標準和指南。針對政府特定要求，但尚無可接受的產業標準時，就會制定這些標準和指南。儘管 FIPS 是針對聯邦政府所研發使用的，但許多私人企業自願使用這些標準 (「合規性常見問答：聯邦資訊處理標準 (FIPS) | NIST,」 2021)

**FIPS 140-3** 是 FIPS 140-2 的後代版本，在安全標準層面有重大提升，以因應不斷變化的加密威脅和漏洞：  
現代化的安全性實務：FIPS 140-3 反映現今對於安全性實務的理解。FIPS 140-3 考量瞬息萬變的網路威脅形勢，並吸收自 2001 年 FIPS 140-2 發布以來所發生過的安全漏洞經驗。

測試更加嚴格：FIPS 140-3 要求對加密模組進行更嚴格的測試和評估流程。此嚴格審查包含全面滲透測試、漏洞分析，以及針對潛在弱點進行更詳細的檢測，以確保模組能抵禦複雜的攻擊。

更強大的演算法要求：此規範提高了加密演算法的標準。推動大家使用更新且更安全的演算法，並反映了密碼學的研究發展進步。這也確保加密模組能抵禦當今的加密攻擊，避免其利用舊有演算法中的漏洞。

強化過的實體安全性考量：FIPS 140-3 更加注重實體安全性要求。這涉及防竄改的保護措施，例如改良過的防竄改機制，以及針對實體攻擊的強化防護，防止未經授權存取加密金鑰或敏感資料。

改良過的金鑰管理：此標準高度重視安全金鑰的管理實務。包括更嚴格的金鑰產生、儲存和處理指南，可降低未經授權存取或金鑰洩漏的風險。

適應新興技術：FIPS 140-3 也理解有越來越多的加密模組整合到現今的技術中，包括雲端運算、物聯網設備和行動應用程式等。FIPS 140-3 指導我們如何在新興環境中安全使用模組。

相容性和過渡期：儘管 FIPS 140-3 旨在強化安全性，但也滿足了從 FIPS 140-2 過度到 FIPS 140-3 的需求。這包含針對眼下使用符合 FIPS 140-2 標準模組的組織提供指南，確保其可移轉至 FIPS 140-3 標準，同時保持安全性。

本質上來說，FIPS 140-3 旨在加強加密模組的安全性，採用具前瞻性的方式，考慮不斷變化的威脅形勢，並結合當今觀點的安全性最佳實務。而這些強化功能旨在確保，加密模組能針對眼前和未來的威脅，提供最高等級的安全性。

**FIPS 140-2** 是指定的加密模組安全要求標準。針對日益增長的安全性需求，定義了四個安全性等級 (第 1 級至第 4 級)。以下是 FIPS 140-2 合規性的金鑰需求和測試流程：

加密模組規格：加密模組必須具備詳細的規格文件，其中概述安全性功能、加密演算法、金鑰管理、身分驗證機制和實體安全性措施。

加密演算法驗證：模組中所使用的加密演算法 (例如 AES 進階加密標準) 必須根據 FIPS 核准標準進行驗證。此驗證可確保演算法能符合必要的安全性標準。

金鑰管理：模組必須提供安全的金鑰產生、儲存和處理機制。且應在金鑰的整個生命週期內，保護機密性和完整性。金鑰管理程序應穩健並能夠抵禦攻擊。

[更多內容 >>](#)

**實體安全性：**模組應具備適當的實體安全性機制，以防止竄改和未經授權的存取。這包含防竄改塗層、入侵檢測機制和安全的外殼設計等功能。

**作業環境：**作業環境：模組應指定預設的作業環境，包含溫度、濕度和電源要求。也應處理環境相關的潛在風險。

**自我測試：**模組應進行自我測試，以驗證其完整性和功能。這些測試也應檢測並報告任何潛在的安全性漏洞與故障問題。

**設計保證：**模組設計和實現應遵循最佳實務，盡可能地減少安全漏洞。設計應經過徹底的審查和測試，確保能滿足必要的安全性需求。

**文件：**模組必須具備詳細的文件，包含使用者指南、安裝說明和安全性政策。該文件應提供如何安全使用該模組的相關明確說明。

**FIPS 197** 指定使用 AES 進階加密標準，這是一種對稱加密演算法。符合 FIPS 197 可確保執行 AES 時能滿足所需的安全標準。以下是 FIPS 197 合規性的主要需求和測試流程：

**金鑰長度：**AES 必須支援 128、192 和 256 位元長度的金鑰，以提供不同等級的加密強度。

**加密和解密：**達成 AES 時應使用指定的金鑰長度和演算法，來正確地加密並解密資料。

**金鑰排程：**金鑰排程演算法應準確地產生每輪加密和解密所需的金鑰。

**反向加密：**反向加密應正確地將密文解密，並恢復成原始的明文。

**安全性分析：**達成 AES 時應經過嚴格的安全性分析，確保能抵禦已知的加密攻擊。這些分析包含檢查演算法的數學特性、金鑰敏感性，以及對於差分 and 線性密碼分析的抵抗能力。

### **Secure Digital 記憶卡 (SD、SDHC、SDXC、microSD、microSDHC、microSDXC)**

Secure Digital 記憶卡技術於 2001 年年底推出，是多媒體卡 (MMC) 標準的第二代衍生產品。SD (Secure Digital 記憶卡) 和 microSD 卡徹底改變了儲存產業，為各種電子裝置提供外型緊湊且大儲存容量的解決方案。Kingston 是 SD 卡協會的執行成員，該協會制定了 Secure Digital 記憶卡標準。Kingston 提供的記憶卡系列包括入門級 Canvas Select Plus、中階的 Canvas Go!Plus 和高階的 Canvas React Plus。這些記憶卡均享有 Kingston 終身保固。Secure Digital High Capacity (SDHC) 最小容量為 4GB，Secure Digital Extended Capacity (SDXC) 最小容量為 64GB，可提供較大容量的資料儲存空間，以及最佳化的錄製效能，可支援 FAT/FAT32/exFAT 檔案格式。此外，Kingston SDHC 和 SDXC 記憶卡採用 Class 10、UHS speed Class 1/3，以及 Video Speed Class 10/30/60/90 的傳輸速率分類標準，以最低的資料傳輸速率發揮 SDHC 和 SDXC 記憶卡的卓越效能。雖然全新的 SDHC 與 SDXC 記憶卡與原有 SD 記憶卡外型相同，但 SDHC/SDXC 記憶卡在設計上有所差異，只能在支援 SDHC 或 SDXC 的主機裝置上使用。為了確保相容性，請在記憶卡和主機設備 (相機或攝影機等) 上找到 SDHC 和 SDXC 標誌。

microSD (SDC) 是 SD 卡的行動平台外觀尺寸，用於行動電話以及其他攜帶式裝置。microSD 是標準 SD 卡的縮小版，搭配提供的轉接卡時，可以在標準的 SD 裝置插槽中使用 (例如快閃讀卡機)。

microSDHC 和 microSDXC 記憶卡提供較高的儲存空間，可容納更多音樂、影片、圖片和遊戲等更多現今行動世界的任何內容。此外，Kingston microSDHC 和 microSDXC 記憶卡採用 Class 10、UHS speed Class 1/3，以及 Video Speed Class 10/30/90 的傳輸速率分類標準，以最低的資料傳輸速率發揮 microSDHC/microSDXC 裝置的卓越效能。microSDHC 和 microSDXC 記憶卡讓使用者在今日革命性的行動裝置中擁有最大的儲存空間。

[更多內容 >>](#)

傳輸介面	電壓	針腳計算	尺寸 (MM)
Secure Digital/SDHC/SDXC (非 UHS 和 UHS-I)	2.7 – 3.3 伏特	9	32 x 24 x 2.1
Secure Digital/SDHC/SDXC (UHS-II)	2.7 – 3.3 伏特	17	32 x 24 x 2.1
microSD / microSDHC microSDXC	2.7 – 3.3 伏特	8	15 x 11 x 1

### 耐久性和工業用 Secure Digital (SD) 記憶卡

Kingston Endurance microSD 記憶卡系列的儲存容量型號分別有 32GB、64GB、128GB 和 256GB。Kingston 工業用記憶卡系列的儲存容量型號分別有 8GB、16GB、32GB 和 64GB。Kingston Endurance 和工業用記憶卡經專門設計，可在高寫入強度的工作環境中提供更高的耐用性和可靠度。這些記憶卡採用進階的快閃技術和複雜的平均抹寫演算法設計，以增強耐用性。與標準型的 microSD 記憶卡相比，Endurance microSD 記憶卡一般可提供更高的寫入/抹除循環週期數 (P/E)，進而確保更長的使用壽命和更一致的效能。

Kingston Endurance microSD 記憶卡系列的儲存容量型號分別有 32GB、64GB、128GB 和 256GB。Kingston 工業用記憶卡系列的儲存容量型號分別有 8GB、16GB、32GB 和 64GB。Kingston Endurance 和工業用記憶卡經專門設計，可在高寫入強度的工作環境中提供更高的耐用性和可靠度。這些記憶卡採用進階的快閃技術和複雜的平均抹寫演算法設計，以增強耐用性。與標準型的 microSD 記憶卡相比，Endurance microSD 記憶卡一般可提供更高的寫入/抹除循環週期數 (P/E)，進而確保更長的使用壽命和更一致的效能。

針對 Endurance 的規格來說，這些記憶卡具備相當高的 P/E 數。例如，Kingston Endurance microSD 記憶卡的額定 P/E 數為 3000，而工業用 microSD 記憶卡的額定 P/E 數為 30000。Endurance microSD 記憶卡卓越的耐用性，使其能承受密集的資料寫入作業，不愧是連續資料紀錄、監控系統、行車紀錄器，或其他需要頻繁寫入作業應用的一時之選。

此外，Endurance 和工業用 microSD 記憶卡均具備進階的錯誤修正機制和資料留存技術，確保資料完整性和長期的可靠性。亦採用韌體型的斷電保護機制，防止意外斷電，進而降低寫入作業期間資料損壞的風險。

在效能方面，Kingston Endurance microSD 記憶卡提供高達 95MB/s 的讀取速度和 45MB/s 的寫入速度。Kingston 工業用 microSD 記憶卡則提供至少 30MB/s 的持續寫入速度。如此一來，能達到高效率的資料讀取寫入作業，進而有助於快速存取所儲存的資訊。

Kingston 工業用 microSD 和 SD 記憶卡具備工業用的溫度標準，是專為在極端溫度環境下可靠執行所設計，適合要求嚴苛的工業級應用。這些記憶卡內建堅固耐用的零組件，並以先進的技術製造而成，即便在惡劣條件下使用，也能確保耐用性、資料完整性和效能一致性。Kingston 工業用 microSD 和 SD 記憶卡的主要特點是適用於各種作業溫度。這些記憶卡能承受 -40°C 至 85°C 的極端溫度變化，使其能夠在極熱、極冷或溫度快速變動的環境中順利執行，例如工業自動化系統、戶外監控、太空飛行應用或汽車系統。

整體而言，Endurance 和工業用記憶卡結合了卓越的耐用性水準、強大的資料防護功能，以及可靠的效能，能滿足密集寫入的應用需求，能為使用者的關鍵資料提供持久且可靠的儲存解決方案。

[更多內容 >>](#)

## 固態硬碟 (SSD)

固態硬碟 (SSD) 是一種使用快閃記憶體來儲存資料的儲存裝置，使用方式與傳統硬碟 (HDD) 一樣。從 2023 年開始，大部分的 SSD 固態硬碟都是使用非揮發性的 NAND 快閃記憶體來儲存資料，沒有機械式的活動零件。相較於 HDD 傳統硬碟，SSD 固態硬碟較抗震安靜，存取速度快，可提供系統更高的效能。

Kingston 提供多樣化的各種外型尺寸固態硬碟以符合商務人士、一般消費者、系統整合者以及電腦玩家需求。Kingston 的商務型 SSD 固態硬碟是領先業界的高速產品，提供較長的保固服務。Kingston 消費級 SSD 固態硬碟在價格和效能取捨間達成良好的平衡，電腦玩家則可選擇 Kingston FURY SSD 固態硬碟系統，享有極致效能以及酷炫造型。

快閃記憶體和 SSD 固態硬碟的轉變：

SSD 固態硬碟採用了各種類型的快閃記憶體。單層式儲存 (SLC)、多層式儲存 (MLC)、三層式儲存 (TLC) 以及四層式儲存 (QLC)。這些儲存技術提供不同的效能與耐用度。由於 SLC 和 MLC 快閃技術的成本較高，故專為客戶端筆記型電腦和桌上型電腦所打造的 SSD 固態硬碟是採用更常見的 TLC 和 QLC 快閃技術。專為伺服器所設計的 SSD 固態硬碟會使用特定的 NAND 和控制器組合，來符合資料中心和企業儲存的要求，且控制器韌體有針對資料中心和企業級工作負載進行過最佳化。資料中心和企業級 SSD 固態硬碟具備更高的耐用性，更適合用於高階伺服器的工作負載。

SSD 耐用性：SSD 固態硬碟的耐用性是根據您可以寫入到 SSD 固態硬碟的資料量而定，一般是依照資料寫入總位元數 (TBW) 進行分級。TBW 是指 SSD 固態硬碟在達到其使用壽命前，允許寫入至 SSD 固態硬碟的總資料量。快閃記憶體的耐用性主要會受 NAND 顆粒的衰老以及「寫入放大因數」(或稱 WAF) 影響。WAF 是資料寫入主機以及實際寫入 NAND 的差異。SSD 固態硬碟等快閃記憶體裝置是以頁為寫入單位。若寫入具有資料的頁時，需要將頁中的資料與新資料進行整合，合併重新寫入到快閃記憶體中。舉例來說，如果 2GB 的資料被寫入 SSD，而寫入 Flash 的實際資料量是 4GB。那麼 WAF 就是 2。

SSD 控制晶片 (SATA)：SSD 固態硬碟使用精密複雜的控制晶片，協助 SATA 介面與快閃顆粒之間的運作。這特殊的晶片可管理 SSD 的快閃記憶體讀取與寫入。也有其他重要的管理功能 (如資料抹寫技術、垃圾資料回收功能) 以延長 SSD 壽命，並協助在使用壽命期間維持一致的效能。

SATA 介面：Kingston SATA SSD 固態硬碟支援 SATA 主機介面連接，讓 Kingston SSD 固態硬碟能連接至過去十年內生產的大多數主流筆記型電腦、桌上型電腦和伺服器電腦。Kingston SATA SSD 固態硬碟相容於大多數 SATA Rev.2 (3Gbps) 和 SATA Rev.3 (6Gbps) 傳輸介面。大部分的 SATA 傳輸介面均提供向下相容，然而如果因 SATA 傳輸介面有讀取和寫入的速度限制，即使使用較快的 SSD 也無法提供更高的資料傳輸速度。例如，如果 SATA Rev. 3 SSD 固態硬碟連接到 SATA Rev. 2 主機控制器，則資料傳輸速度將僅與主機控制器一樣快。

[更多內容 >>](#)

傳輸介面	傳輸速度	電壓	針腳計算	尺寸 (MM)
SATA Rev. 2	3 Gbps	5 伏特	22 針腳 SA-TA	69.85 x 100 x 9.5/7
SATA Rev. 3	6 Gbps	5 伏特	22 針腳 SA-TA	69.85 x 100 x 7
世代	傳輸速度 x4	電壓	SSD 固態硬碟外觀尺寸	針腳計算 (M.2 2280 M-key)
PCIe 3.0	4 GB/s	3.3 伏特	M.2 2280	75
PCIe 4.0	8 GB/s	1.8V/3.3 伏特	M.2 2280	75
PCIe 4.0	16 GB/s	1.8V/3.3 伏特	M.2 2280	75

NVMe (非揮發性記憶體) 通訊協定：NVMe 通訊協定是專為 SSD 固態硬碟所設計，利用高速 PCIe 介面的優勢。提供一種高效率且簡化的存取和管理 SSD 固態硬碟的方法。利用 PCIe 的併行性和低延遲，來提供顯著加快的讀取和寫入速度，進而降低資料存取和傳輸的時間。NVMe 支援同時向多個 SSD 固態硬碟傳輸資料，或同時從多個 SSD 固態硬碟取得資料。這種可擴展性對於需要高速儲存的企業環境或系統來說特別有利，例如同伺服器或高效能工作站。與 SATA 的 SSD 固態硬碟相比，NVMe 顯著降低了輸入/輸出 (I/O) 延遲數據。降低延遲能增強系統的響應能力，並提高整體效能，尤其是在涉及大量資料存取的工作中。

### mSATA (MO300) 和 Half-Slim (MO297) SSD 固態硬碟

Kingston 針對整合商和系統建構商提供適合商業應用的小型 mSATA 和 Half-Slim SATA SSD 固態硬碟。

**MO-300** – mSATA 或 Mini-SATA，是由國際序列式 ATA 組織於 2009 年 9 月所發布。適用於小型筆電、超輕薄筆電，以及其他需要較小尺寸固態硬碟的設備。連接器在外觀上與 PCI Express Mini Card 介面類似，並且具有電子性兼容，然而資料訊號傳輸需要透過 SATA 主機控制器，而非 PCI-express 主機控制器。並非所有 mini PCIe 皆可支援 SATA，因此請詢問您的系統提供者以瞭解更多詳情。

**MO-297** – Slim SATA，是一款具有專用外觀尺寸的 SSD 固態硬碟，可在標準無外殼外觀尺寸中提供出色的效能，且尺寸不到 2.5 英吋 SSD 固態硬碟的一半。Slim SATA 使用標準的 SATA 磁碟機與電源連接作為 2.5 吋 SSD，使得它能夠與各種廣泛的主機系統相容。Slim SATA 為業界標準的 JEDEC 尺寸 (MO-297)，可提供 (4) 個安裝位置以便將磁碟機與系統固定。

**M.2** – M.2 是下一代新發明的外觀尺寸，專為超緊湊 SATA 系和 PCIe 系統解決方案所設計。M.2 由 PCI-SIG 研發，具有不同的金鑰類型，決定了它們與 M.2 插槽的相容性和功能。B Key 適用於 PCIe ×2/SATA SSD 固態硬碟，M Key 適用於 PCIe ×4 SSD 固態硬碟，B+M Key 則可以提供兩種類型的多功能支援。系統插槽要搭配 M.2 SSD 的金鑰類型，才能在安裝過程中達到正確的相容性。M.2 模組為矩形，可提供多種寬度與長度；然而市售的 M.2 模組寬度為 22 mm，並搭配 30、42、60、80 和 110 mm 等各種長度。並非所有 M.2 連接皆可支援 SATA，因此請詢問您的系統提供者以了解詳細資訊。

介面	介面	電壓	針腳計算	尺寸 (MM)
MO-300	SATA	3.3 伏特	52 針腳 PCIe Mini Card	50.8 x 30
MO-297	SATA	5 伏特	22 針腳 SATA	54 x 39
M.2	PCI Express	3.3 伏特	75 針腳 PCIe M.2	22 x 30、42、60、80、110

[更多內容 >>](#)



Kingston 與全球的半導體與控制器製造商密切合作，以確保 Kingston SSD 能夠為顧客提供品質優異且價格親民的产品。

### 嵌入式和 Design-In 解決方案

Kingston® 為全球客戶提供各種嵌入式儲存和記憶體產品，包括 eMMC 和 DRAM 零組件。工程和研發團隊可協助建構、連接和建立端對端解決方案。這些儲存和記憶體產品是針對行動/嵌入式應用產品和系統設計人員的完美儲存解決方案。提供產品：

**eMMC**：是一種嵌入式非揮發性記憶體技術，由快閃和快閃控制器所組成，簡化了應用介面設計，並取代主機處理器來管理低階快閃作業。

**eMCP**：eMCP 是一種將嵌入式多媒體卡(eMMC) 儲存和低功耗雙倍資料速率 (LPDDR) DRAM 整合到佔用空間較小的多晶片封裝 (MCP) 中。

**ePoP**：提供高度整合的 JEDEC 標準組件，將嵌入式多媒體卡 (eMMC) 儲存和低功耗雙倍資料速率 (LPDDR) DRAM 整合到層疊封裝 (PoP) 的解決方案中。

**UFS**：通用快閃記憶體儲存 (UFS) 是一種理想的儲存解決方案，適用於需要在單一整合封裝中實現高性能和低功耗的應用。

**Design-In SSD 固態硬碟**：Design-In SATA 和 NVMe 固態硬碟，這是專為系統設計人員和建置商所製造。Design-In SSD 包含先進的控制器，可自動執行耗損均衡、垃圾回收和其他 NAND Flash 管理功能。

如需 Kingston 嵌入式和 Design-In 產品的相關資訊，請造訪：

[適用行動應用和 IoT 的嵌入式快閃和 DRAM 解決方案 - Kingston Technology](#)

### Kingston 快閃讀卡機

快閃讀卡機使得快閃儲存裝置能夠用來作為電腦的攜帶式儲存裝置以及上傳或下載照片、音樂和其他資料，而不需要原始的主機裝置 (例如數位相機)，也不會額外耗用電池電量。

快閃媒體讀卡機能以比主機支援速度更高的速度來傳輸資料；例如，USB 讀卡機比使用序列介面主機設備 (例如數位相機) 的傳輸速度還快得多。如果主機裝置不支援高速傳輸，速度較快的讀卡機將可大幅減少資料傳輸時間。

Kingston 提供快閃讀卡機，能夠方便地將快閃儲存裝置連接至個人電腦或筆記型電腦。

對於快閃記憶體媒體，Kingston 提供 USB 5Gbps 多功能讀卡機以進行高速資料傳輸，速度比 USB 2.0 多功能讀卡機快 10 倍。Kingston 也提供方便的攜帶式讀卡機 - MobileLite Plus SD 和 MobileLite Plus microSD 讀卡機將資料高效能地傳輸至支援 Hi-Speed USB 2.0 和 USB 5Gbps 的系統。

[更多內容 >>](#)

## 保養您的快閃記憶體

Kingston® 記憶卡、DataTraveler® USB 隨身碟和 IronKey 加密 USB 隨身碟為照片、音樂、影片和其他重要資料檔案，提供便利且易於攜帶的儲存空間。

要盡量避免減少資料遺失，並確保 Kingston 快閃記憶體裝置獲得最佳效能，請遵循以下簡單建議：

1. 收到低電量警示後，請更換主機裝置中的電池或為其充電。

電池放電是導致快閃儲存裝置上的照片或其他資料丟失的最常見因素之一。如果主機裝置中的電池在對快閃儲存裝置寫入作業的過程中耗盡電力，不僅正在寫入的檔案可能損壞，整個裝置也可能損壞。例如，檔案配置表 (FAT) 目錄檔案更新不完全，且 FAT 檔案損壞，則可能無法再存取快閃儲存裝置上的部份或全部檔案。請確認相機和現場錄音機等裝置充滿電。

不過，我們可以使用市售磁碟復原軟體來修復快閃記憶體裝置。即便採用了這些復原程式軟體，仍舊可能丟失快閃裝置上的某些資料或檔案，但可復原大部分其餘部分檔案。

為避免這些問題，請盡可能攜帶備用電池，或在電池電量非常低時停止使用裝置。

2. 正確地從主機裝置上移除快閃記憶體裝置。

在電腦上，透過作業系統讓 DataTraveler 和讀卡機的 USB 停止連接，是很重要的事。要在 Windows 10/11 中停用 USB 隨身碟，請使用工作列上的「安全移除裝置」圖示。要在 MacOS 中停止 USB 隨身碟，請將 USB 圖示從桌面拖到垃圾桶，或在已安裝的裝置上按一下彈出按鈕。電腦經常將資料「快取」到記憶體中，且可能延遲寫入 USB 隨身碟中。根據經驗，將資料寫入 DataTraveler 隨身碟後，要至少等待兩分鐘。XS2000、XS1000、DTMax 和 IronKey 系列等型號裝置上有一個 LED 燈，裝置使用中時會閃爍顯示。

大多數數位相機在快閃記憶體寫入操作期間，都會顯示閃爍的指示燈，因此等待所有操作完成是非常重要的步驟。

在 PC 上，透過 Windows 停用 DataTraveler 的 USB 連接是非常重要的步驟 (在 Windows XP 中，則使用工作列上的「安全移除裝置」圖示)。對於 DataTraveler Elite 裝置，您可以使用 MyTraveler 的彈出按鈕。電腦經常將資料「快取」到記憶體中，且可能延遲寫入 USB 隨身碟中。根據經驗，將資料寫入 DataTraveler 隨身碟後，要至少等待兩分鐘。

3. 將快閃記憶卡正確地存放在塑膠盒中，並蓋上 DataTraveler 隨身碟的外蓋。

Kingston 記憶卡、DataTraveler 隨身碟和 IronKey 加密 USB 隨身碟在設計上能抵抗大量靜電放電。然而，大量的 ESD (靜電破壞) 仍可能會造成損壞。

靜電會讓快閃記憶體裝置損壞。例如，在天氣乾燥的時候，人們觸摸門把手或其他金屬物體時會產生足夠的靜電以引起火花 (這稱為靜電放電或 ESD)。

Kingston 快閃記憶卡和 DataTraveler 隨身碟在設計上能抵抗大量靜電放電；不過，大量的靜電放電仍可能會造成損壞。

[更多內容 >>](#)

#### 4. 請勿強行將快閃記憶體裝置插入連接器。

除了具備 USB Type-C 接頭的隨身碟和讀卡機之外，大多數 USB 隨身碟連接器和記憶卡為單向傳輸。這表示快閃裝置只能以單一方向插入。隨身碟或記憶卡無法插入時，請勿強行插入，避免快閃儲存裝置或插槽損壞。關於正確插入記憶卡或 USB 隨身碟的詳細資訊，請參閱主機裝置的使用者手冊。USB Type-C 連接頭是左右對稱的，因此不管哪個角度都能插入進行連接。

#### 5. 請盡量將快閃裝置放在隨身行李中。

全球使用中的快閃記憶體裝置有數千萬個設備，目前還沒有關於機場 X 光掃描器造成快閃記憶體損壞的可證實的報告。

國際影像產業協會 (ISA) 於 2004 年進行的一項研究證實，現今的機場 X 光機似乎不會對快閃記憶體卡構成風險。

乘客安檢輻射等級遠低於新型行李掃描機使用的輻射等級，故 Kingston 建議將快閃記憶卡和 DataTraveler 隨身碟視作未處理的膠捲影片一樣處理並存放在隨身行李中，作為預防措施。

#### 6. 務必備份您的資料。

快閃記憶體裝置並非絕對可靠，且可能會因前述因素而損壞其資料。在多個媒體裝置上備份重要資訊，甚至將資料列印在紙上以便長期儲存，是非常重要的概念。重要資料不要只儲存在快閃裝置上。

### 使用者需要知道的電磁相容性資訊

#### 美國聯邦通信委員會 (FCC) 聲明：

本裝置符合 FCC 規則第 15 部分的規定。使用時須符合以下兩項條件：(1) 此裝置不會產生有害干擾，以及 (2) 此裝置必須能接受所接收到的任何干擾，包括可能導致無法正常作業的干擾。

此設備經測試證明符合 FCC 規範第 15 章中的 B 級數位裝置的限制規定。這些限制的目的是為了在住宅區安裝時，能提供合理的保護以防止有害干擾。此設備會產生、使用並散發射頻能量；如果未遵照指示來安裝和使用，可能會干擾無線電通訊。但是，這並不保證在個別的安裝中不會產生干擾。如果此裝置確實對無線電或電視接收造成有害干擾 (可以透過開啟和關閉裝置來確認)，建議使用者試著透過以下一種或多種措施來消除干擾：

- 重新調整天線的接收方向，或重新放置接收天線。
- 增加設備與被接收器之間的距離。
- 將設備連接至不同的插座，使設備與接收器連接在不同的電路上。
- 諮詢經銷商或有經驗的無線電/電視技術人員，以尋求幫助。

\*\*\* 提醒您注意，未經負責規範方明確核准而逕自變更或修改可能導致操作設備的授權失效

#### 加拿大工業局 (IC) 聲明：

此 [B] 類數位設備符合加拿大 ICES-003 標準。Cet appareil numérique de la classe [B] est conforme à la norme NUM-003 du Canada.

更多內容 >>

## 如需更多資訊：

如需有關 Kingston 產品的其他資訊，請造訪：[kingston.com](http://kingston.com)

### 附錄：USB 效能

通用序列匯流排 (USB) 是連接快閃讀卡機與電腦的首選介面。最新的 USB 規格是 USB4。舊款規格是 USB 3.0 和 USB 2.0。USB4 規格可向下相容於 USB 3.0 和 USB 2.0 的速度。

若要瞭解什麼情況會影響快閃儲存裝置的效能，必須要考慮以下幾個因素。

<p><b>快閃記憶體晶片技術</b></p> <p>單層式儲存 (SLC) vs. 多層式儲存 (MLC) / 三層式儲存 (TLC) / 四層式儲存 (QLC)</p>	<p>一般而言，使用多層式儲存 (MLC) NAND 快閃建立的快閃儲存裝置將可比標準的三層式儲存 (TLC) NAND 快閃和四層式儲存 (QLC) NAND 快閃或 NAND 型快閃架構的記憶卡或 DataTraveler 提供更高的效能。</p> <p>標準快閃記憶卡或 DataTraveler USB 磁碟機為大多數的數位相機、平板電腦、行動電話和其他電子裝置的使用者提供最佳的性價比。</p> <p>UHS 記憶卡或 USB4 和 USB 3.2 的 USB 隨身碟將可提供更快的讀寫速度，非常適合進階使用者、攝影專業人士和電腦愛好者。</p> <p>當然，如要達到速度更快的記憶卡或 USB 隨身碟的效能優勢，使用者必須擁有相容的高速設備和設定正確的電腦。有些數位相機和其他裝置需要快閃架構的高效能快閃記憶卡才能發揮適當的功能。</p>
<p><b>主機消費性裝置</b></p> <p>數位相機、行動電話、無人機、平板電腦、個人電腦與其他裝置</p>	<p>作為許多消費性裝置中的快閃記憶卡或 USB 隨身碟介面的內建控制器可能會有受限的頻寬。請參閱您的使用者手冊或聯絡裝置製造商了解詳細資訊。</p> <p>一般相同情況下，可達到的效能水準將會是主機控制器或快閃記憶卡或 USB 隨身碟支援的最低資料傳輸量。</p>
<ul style="list-style-type: none"><li>透過 Kingston 媒體讀卡機、MobileLite Plus SD 和 MobileLite Plus microSD 讀卡機將記憶卡連接至電腦</li><li>將 USB 隨身碟直接連接至電腦上的 USB 插槽</li></ul>	<p>最新的 USB 規格是 USB4。USB4 規格可向下相容，支援 USB 3.2 和 2.0 的傳輸速度。</p> <p>USB 隨身碟和數位媒體讀寫機需要下列規格來標示效能級別：</p> <p> USB 2.0：以最高每秒 480 MB 的速度傳輸資料 (480Mb/s 或 60MB/s)。也稱為 Hi-Speed USB 2.0 (Hi-Speed USB 2.0)。高速 USB 最高可比 USB 快 40 倍，並透過其 USB 2.0 Full-Speed 模式與 USB 完全向下相容，最大速度為 12Mb/s (或 1.5MB/s)。</p> <p> USB4 和 3.2：規格均具有四種傳輸速率：40Gbps、20Gbps、10Gbps 和 5Gbps。USB 40Gbps 的理論傳輸資料速率為 40Gbps，20Gbps 的理論傳輸資料速率為 20Gbps，以此類推。所有前述提及的規格都可以向下相容，但執行速度不高於 USB 介面規格。例如，USB 20Gbps 向下相容 USB 2.0，但將以 USB 2.0 速度執行。</p>

請注意：以上所列容量有部分會用於格式化及其他功能，並非全部用於資料儲存。