

A decorative graphic on the left side of the page, consisting of several overlapping circles and arcs. There are two solid green circles of different sizes, one larger than the other, and a dashed black circle. Several thin, light gray concentric arcs are also present, creating a sense of depth and movement.

技術文件

## 固態儲存

常見問題

### 何謂固態儲存？

固態儲存 (SSS) 為一種資料儲存方式，其透過使用積體電路裝置來儲存資料，而非移動磁碟片或光碟片。固態儲存通常是非揮發性且具有多種面貌，例如固態硬碟機、固態卡或固態模組。此外，固態儲存還有 PATA (舊型)、SATA、SAS、光纖通道或 PCIe 等數種介面。

### 何謂固態硬碟機？

企業中所用的固態硬碟機 (SSD) 為資料儲存設備，所採用的是不動快取記憶體技術，並非磁碟片或光碟片。固態硬碟機可相容於 SATA 或 SAS 等傳統硬碟機介面，並具備常見的 3.5 吋、2.5 吋或 1.8 吋等硬碟機尺寸規格。

### USB 隨身碟與固態硬碟機之間的差異為？

USB 隨身碟與固態硬碟機兩者皆使用 NAND 快取記憶體。但是結構單純的 USB 隨身碟和企業級儲存設備所用的 NAND 品質 (以及相關控制器及介面) 卻大不相同，好比刀鋒型伺服器及外接式儲存系統中所用的規格。

### 何謂快取記憶體？

快取記憶體為非揮發性的可覆寫記憶體。不同於 DRAM 的是快取記憶體需要先將資料區塊刪除才能進行寫入，導致寫入效能不及讀取效能。快取記憶體僅支援有限的寫入次數，且該次數會根據所用技術而變動。

快取記憶體有分 NAND 或 NOR。固態硬碟機產品使用 NAND 快取的原因，是因為它比 NOR 快取更耐久、更便宜、儲存區塊更密集，且寫入/刪除作業更快。NOR 快取記憶體是專為儲存程式的二進位碼而設計，在讀取作業方面有極高的效能。

### 何謂 NAND ?

NAND 為建立電腦快取記憶體形式之閘道結構的技術說明，可透過電子方式刪除及重新編寫。其為非揮發性，即表示無須耗費電力就能將資訊儲存在晶片內。截至 2010 年為止，多數的固態硬碟機儲存設備皆採用 NAND 型快取記憶體製成。

### SCL 與 MLC NAND 技術的差異為 ?

NAND 快取所採用的是單層式儲存 (SLC) 或多層式儲存 (MLC) 快取技術。SLC NAND 每個儲存區塊可儲存 1 位元，且具備高耐久性 (每個儲存區塊可寫入約 50,000 次)。雖然 MLC NAND 每個儲存區塊可使用 2 位元 (容量更高)，但比 SLC NAND 耗損得更快 (耐久性約 SLC 快取的十分之一)。每個儲存區塊可使用 3 位元 (可支援約 1000 次寫入) 以及每個儲存區塊可使用 4 位元 (可支援數百次寫入) 等更新型的 NAND 快取，則是鎖定寫入次數非常有限的應用程式。

### 何謂 DRAM ?

對絕大多數的一般使用者而言，DRAM 就是記憶體，硬碟機及 NAND/固態硬碟機則是儲存設備。

動態隨機存取記憶體 (DRAM) 是一種隨機存取記憶體，會將各位元資料儲存在積體電路中的個別電容內。因為實體電容會漏電，所以資訊最終都會逐漸消失，除非定期更新電容漏電。也因此類更新的需求所致，其為與 SRAM 及其他靜態記憶體全然不同的動態記憶體。

DRAM 的優點在於結構單純，其每位元只需要一個電晶體和一個電容即可，相形之下 SRAM 卻需要四個電容。也因此 DRAM 可以達到非常高的密度。不同於快取記憶體的是 DRAM 屬於揮發性記憶體，因為移除電源供應器時它會損失資料。

### 固態硬碟機與硬碟機的差異為 ?

現今固態硬碟機和硬碟機間的差異可以在資料儲存量上看出端倪。固態硬碟機是非常精密的儲存設備，其使用的不動記憶晶片多半為非揮發性 NAND 快取，而非硬碟機中所用的磁碟片。硬碟機可以直接從主機中取出資料，然後將其寫入旋轉媒體。而固態硬碟機正好相反，如果不先將大量資料區塊一次刪除後再重新寫入 (另稱 P/E)，就無法寫入任何資訊。

因為固態硬碟機與硬碟機在效率上各有所長，所以他們能搭配作業，彼此相輔相成。固態硬碟機可提供超快速的隨機資料存取能力 (每秒輸出 或 IOPS、效能)、低功耗、小體積及高實際彈性 (因為沒有可動零件)，但成本也更高。硬碟機則可以提供快速序列資料存取能力，以及高容量、耐久性及其可靠度，且價格實惠得多。

Seagate 的企業產品組合中同時提供固態硬碟機與硬碟機儲存解決方案。

### 何謂平均抹寫儲存區塊？

平均抹寫儲存區塊為固態硬碟機控制器所用的處理程序，可讓快取記憶體達到最長的使用年限。此技術是藉由將資料寫入分配至整個快取記憶體，來平均各區塊的消耗。

### 固態硬碟機所面臨的難題為何？

影響企業中採用固態硬碟機主要問題有三：耐久性與可靠度、缺乏業界統一標準，以及高成本。

#### 耐久性/可靠度問題

固態硬碟機會隨著時間損耗。NAND 快取記憶體能寫入各區塊 (或儲存區塊) 的次數有限。SLC 記憶體一般可支援 50,000 次編寫/刪除 (P/E) 週期，而 MLC 記憶體一般則只有其十分之一的 5000 次週期。區塊 (或儲存區塊) 寫入次數達限制後，區塊就會開始忘記儲存了什麼項目，並出現資料損毀的情況。Seagate 正積極地研發平均抹寫儲存區塊演算法等技術，以解決耐久性與可靠度的問題。

#### 缺乏業界統一標準

固態硬碟機的資料儲存方式不同於硬碟機，因此硬碟機經長時間測試及市場歷練的業界標準也無法適用於 NAND 快取技術。Seagate 正積極地透過 JEDEC 及 SNIA 來引導固態儲存業界標準的研發，以增進固態硬碟機在企業中的採用率。

#### 高成本

迄今，SLC 記憶體的成本仍高出 MLC 記憶體約三倍，其原因有二：首先，MLC NAND 每個儲存區塊可儲存兩位元的資料，且每平方公釐矽片 (記憶體主要的成本所在) 可提供 2 倍的儲存空間。其次，MLC 的體積約為 NAND 快取的 90%，因此更進一步地提升了生產的經濟效益<sup>1</sup>。

現今的製造廠 (工廠) 主要偏重在製造 MLC 記憶體。重新校正或打造專為符合品質、一致性及企業所需支援等級所設計的工廠，需投入大量資金。工廠造價昂貴且作業繁雜；2010 年預估打造一個全新的工廠需花費幾十億 (美元)<sup>2</sup>。

<sup>1</sup> 「固態硬碟機：賦予企業 MLC 技術」，報告號碼 FI-NFL-SSD-1109，[www.forward-insights.com/report14.html](http://www.forward-insights.com/report14.html)，2009 年 11 月。

<sup>2</sup> 「半導體製造工廠」，Wikipedia，[en.wikipedia.org/wiki/Semiconductor\\_fabrication\\_plant](http://en.wikipedia.org/wiki/Semiconductor_fabrication_plant)，2010 年 3 月。

## 固態儲存會對企業架構帶來什麼樣的影響？

固態儲存技術必須配合 IT 企業架構基礎的變更，才能充分發揮效能。如此會同時影響到實際硬體堆疊 (硬碟機、主機匯流排介面卡、介面、整合點) 以及軟體基礎架構 (作業系統、應用程式)。現在硬體變更已開始衝擊市場，而軟體變更還會拖的更久。需要執行額外作業，才能定義及導入這些架構變更。必須瞭解資料生命週期、存取及使用模式，並重新評估資料儲存設備及處理層級。此外，還必須重新校正系統傳輸量與累計延遲時間，並重新研發自動資料分級、移轉及放置等解決方案。

## 資料來源

- StorageSearch.com
- 《Storage Magazine》
- Electronicdesign.com
- Wikipedia.org
- stackoverflow.com
- 《紐約時報》
- 《Maximum PC》

## 固態硬碟機的企業市場商機為何，有機會打敗硬碟機嗎？

固態儲存為傳統企業儲存設備市場的新興板塊。Seagate 預測固態硬碟機會成為整個企業儲存設備市場中佔地雖小卻非常重要的一塊，且可隨著技術與標準逐漸成熟而成長。

Seagate 的企業產品組合中同時提供固態硬碟機與硬碟機儲存解決方案，並可視需要調整產品平衡以適應市場需求。

[www.seagate.com](http://www.seagate.com)

00-800-0830-1730