



技術文件

Seagate® PowerChoice™ 技術為 硬碟機提供前所未有的省電功能與 彈性

序言

儘管企業 IT 投資在險惡的景氣下仍承受著莫大壓力，但唯讀有一項關鍵項目沒有被這股趨勢所波及。研究公司 Gartner, Inc 的調查顯示，儲存設備花費的成長速度幾乎是整體 IT 預算的三倍。Gartner 的副總裁 John Monroe 表示，從 2007 到 2011 年，儲存設備費用每年將增加 7%，而年度 IT 預算僅成長 2.5%。

儲存設備花費因對更高容量和更快速度的需求而呈現驚人成長，但同時時間

各種規模的企業卻千方百計想要大幅降低 IT 能源成本。Gartner 的市調副總裁 John Monroe 提到，「對更高儲存容量的需求將持續向各方面擴張，但採購各類儲存系統時將更加審慎，包括考量以創新方式減少耗電量、足跡和單位 GB 成本。」

要達到高容量、高效能、低單位 GB 成本以及低耗電量等各項目標，對任何硬碟機製造商都是件艱難的任務。而 Seagate Technology 運用領先業界的創新與工程技術專業所建立的 Seagate® PowerChoice 技術，就是應付這項難題的不二選擇。簡單來說，PowerChoice 硬碟機電力管理技術能提供最低的企業級硬碟機耗電量。

拉高對降低耗電量的標準

近年來資料中心的用電及散熱成本大幅提升，促使技術製造商在產品中提供各種創新的省電功能。當時 Seagate 率先從該波風潮中踏出第一步，推出可以讓硬碟機更節能的 PowerTrim™ 技術 (Seagate 的企業級硬碟機系列皆採用此項技術)。

Seagate® PowerChoice 技術為 硬碟機提供前所未有的省電功能與 彈性



而今，Seagate 的全新 PowerChoice 技術將硬碟機電力管理提升到更高的層次 (根據 T10 Approved Standard #T10/09-054、T13 Standard #T13/452-2008 所開發的技術)，可同時提供前所未有的能源效率和使用者彈性。

Seagate 率先推出的 PowerChoice 技術對 T10/T13 委員會所制定發表的新節省成本標準有重大的貢獻，目前這套技術用在 Savvio® (從 Savvio 10K.4 開始)、Constellation™ 和 Constellation ES 企業級硬碟機上。

PowerTrim 技術是在未執行指令的極短暫期間啟動、而不影響效能的自動省電功能，而 PowerChoice 技術則有四種模式可涵蓋一秒以上的閒置期間，能進一步降低耗電量，進而彌補 PowerTrim 技術的不足之處。結果如何？

PowerChoice 技術在企業環境中可減少多達 54% 的硬碟機耗電量。

不只如此，PowerChoice 技術還可讓主機透過 mode page (SAS/FC) 或 Set Features 指令 (SATA)，針對效能和耗電量來調整硬碟機的省電設定。這項配置彈性確保使用者能指定其特殊儲存應用的最佳閒置時間臨界值。除了讓主機可以透過自

由啟用 PowerChoice 技術與 Timer mode page 設定來控制硬碟機之外，主機還可以透過 Start/Stop Unit (SSU) 指令 (SAS/FC) 或「設定功能」指令 (SATA) 全面掌控 PowerChoice 技術功能，藉以停用硬碟機

Timer 型控制項，並允許主機主導的電源轉換立刻啟動。

PowerChoice 技術的優點

專為企業環境所建置的 PowerChoice 技術在近線企業硬碟機的新 Constellation 系列中首度亮相。這些大容量 7200 RPM 硬碟機 (兼備 SAS 與 SATA 介面的 2.5 吋 Constellation 和 3.5 吋 Constellation ES 硬碟機) 最適用於第二級/近線應用環境，因為此類近線環境的特色是工作量不大，但需要大量儲存容量以及企業級可靠度。

在硬碟機閒置時間更頻繁、更長的环境中，Constellation 系列硬碟機的優勢更顯重要。

(Seagate Savvio 10K 關鍵任務硬碟機現在也同樣具備 PowerChoice 技術。) 如下表所示，硬碟機所節省的電力，會隨著閒置時間的增加而大幅成長。請特別注意，即使節省了這麼多電力，硬碟機仍能迅速回應指令，而不會導致系統效能下降。

PowerChoice 技術規格： Constellation 2.5 吋硬碟機所省電力與回應時間				
	Power (W)	Power Savings ¹ (%)	Recovery Time (sec)	Default Timer to Entry
Idle	2.82	0	0	n/a
Idle_A	2.82	0	0	1 sec.
Idle_B	2.18	23	0.5	10 min.
Idle_C	1.82	35	1	30 min.
Standby_Z	1.29	54	8	60 min.

¹ Power savings estimates and recovery times are preliminary; figures based on Seagate® Constellation SAS 2.5-inch hard drive

Seagate® PowerChoice 技術為 硬碟機提供前所未有的省電功能與 彈性



很明顯地，配備 PowerChoice 技術的硬碟機可以節省相當多的電力。例如，一個裝滿 24 個處於 PowerChoice 技術 C 模式的 500 GB Constellation 硬碟機的 1U 機架，可提供 12 TB 的儲存空間，但僅消耗 43 瓦的電量，只比一個 40 瓦燈泡的耗電量多一點！

PowerChoice 技術的運作方式

根據先前所達到的較高 Power Condition 來分別建立各 Power Condition，才能逐漸增加省電量。每項 Power Condition 要施行的特定省電步驟如下：

Idle_A

- 停用大部分的伺服系統、降低處理器和通道耗電量
- 以最高速率運轉的磁碟 (7200 RPM)

Idle_B

- 停用大部分的伺服系統、降低處理器和通道耗電量
- 磁頭已卸載至停放區。
- 以最高速率運轉的磁碟 (7200 RPM)

Idle_C/Standby_Y (僅限 SAS)

- 停用大部分的伺服系統、降低處理器和通道耗電量
- 磁頭已卸載至停放區。
- 硬碟機降至較低轉速 (降低 RPM)

Standby_Z

- 磁頭已卸載至停放區。
- 硬碟機馬達降低轉速。
- 硬碟機仍會回應非媒體存取主機指令。

先前曾提到，彈性是 PowerChoice 技術的主要特色，可讓主機端的指令依需要自訂 Power Condition 設定，並將硬碟機導入或導出 Power Condition。根據使用的介面，使用者有兩種修改 PowerChoice 技術設定的選項：

SAS

- 主機可透過 mode page 定義的 Timer
- 主機可透過 Start/Stop Unit (SSU) 指令立即進行電源轉換

SATA

- 主機可透過 Set Features 指令定義的 Timer
- 主機可透過 Set Features 指令立即進行電源轉換

結論

隨著 IT 預算的日益緊縮，和因耗電量不斷攀升而產生的財務及環境成本隱憂，現下企業對於省電型儲存設備的需求，較以往有過之而無不及。Seagate 為因應此項需求推出了內建 PowerChoice 技術的 Constellation 和 Savvio 10K 企業級硬碟機系列，也因此寫下資料中心大容量儲存設備的新猷。

除了硬碟機本身所需的作業電力大減之外，PowerChoice 技術支援的強化電力選項還可以在減緩或閒置期間進一步降低能源成本。因此，這些機型能比以往的企業級硬碟機省下更多的耗電量。不只如此，PowerChoice 技術的彈性化使用者管理選項可讓您不需犧牲效能、資料完整性或可靠度，就可以達成此省電目標。

Constellation 和 Savvio 10K 系列具備全球首款 2.5 吋 7200 RPM 近線硬碟機、業界第一台 10K RPM、600 GB 硬碟機和容量最高達 2 TB 的各式 3.5 吋硬碟機，而導入 PowerChoice 技術後更具市場優勢。PowerChoice 技術不僅能大幅節省電力，還能讓使用者輕鬆進行配置，堪稱企業儲存設備的新標竿。

附錄 — 實作方針

以下詳細資訊可簡化在企業系統架構中部署 PowerChoice 技術規格的整合作業。如前所述，SAS、FC 和 SATA 等介面皆內建 Seagate® PowerChoice 技術規格。以下資訊詳細說明了 SAS 和 SATA 等介面的實作方針。

Serial Attached SCSI (SAS) 指令實作

以下詳細資訊提供了決定硬碟機支援的功能、如何啟用/停用及修改 Power Condition Timer、解讀感應代碼回應、存取詳載 PowerChoice 技術相關活動的記錄頁面，以及主機如何透過 Start/Stop Unit (SSU) 指令開始直接控管 PowerChoice 省電技術等必要資訊。

SAS 實作讓主機可以控制每台硬碟機的交錯啟動，以使用 SAS「通知」(啟用啟動) 原始物件自 Standby_Y 或 Standby_Z 復原。使用 Standby_Y 或 Standby_Z 時，硬碟機需要發生兩個事件，才能轉換至作用中狀態。自 Standby_Y 狀態進入作用中狀態所需的事件順序為主機發出媒體存取要求，然後接收「通知」(啟用啟動) 原始物件。在接收「通知」(啟用啟動) 原始物件的媒體存取指令後，硬碟機會無限期等候。

決定 PowerChoice 技術支援的功能

PowerChoice 技術功能會呈報於 Vital Product Data (VPD) page 8Ah。本頁面報告 PowerChoice 技術支援的 Power Condition：

Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
Byte								
0	Peripheral Qualifier			Peripheral Device Type				
1	Page Code (8Ah)							
2	Reserved							
3	Page Length (0Eh)							
4	Reserved						STANDBY_Y	STANDBY_Z
5	Reserved				IDLE_C	IDLE_B	IDLE_A	
6 - 7	STOPPED CONDITION RECOVERY TIME							
8 - 9	STANDBY Z CONDITION RECOVERY TIME							
10 - 11	STANDBY Y CONDITION RECOVERY TIME							
12 - 13	IDLE A CONDITION RECOVERY TIME							
14 - 15	IDLE B CONDITION RECOVERY TIME							
16 - 17	IDLE C CONDITION RECOVERY TIME							

Notes.

Byte 4 bits 0 — 1 reports support for Standby power conditions.
 Byte 5 bits 0 — 2 reports support for Idle power conditions.
 Bytes 6 — 7 reports the typical power on time in 1ms increments.
 Bytes 8 — 17 reports the typical recovery time in 1ms increments for the associated power condition.
 A bit value of 1 in bytes 4 or 5 indicates support for the associated power condition.
 A value of 0 for the associated power condition indicates that support does not exist.

決定或修改 PowerChoice 技術設定

分析 PowerChoice 技術設定與變更設定可透過 SCSI Mode Sense 和 Mode Select 指令進行。Mode Sense 指令是以存取 mode page 1Ah 方式來報告目前的 PowerChoice 技術設定：

Bit Byte	7	6	5	4	3	2	1	0
0	PS	SPF(0b)		Page Code (1Ah)				
1	Page Length							
2	Reserved							STANDBY_Y
3	Reserved				IDLE_C	IDLE_B	IDLE_A	STANDBY_Z
4 - 7	IDLE_A CONDITION TIMER							
8 - 11	STANDBY_Z CONDITION TIMER							
12 - 15	IDLE_B CONDITION TIMER							
16 - 19	IDLE_C CONDITION TIMER							
20 - 23	STANDBY_Y CONDITION TIMER							
24 - 39	RESERVED							

Notes.

The behavior of PS and SPF bits is defined by the SPC-4 standard.
 Byte 2 bit 0 and byte 3 bits 0 — 3 indicate whether the associated power condition is enabled or disabled.
 A bit equal to 1 indicates that the associated power condition is enabled.
 A bit equal to 0 indicates that the associated power condition is disabled.

Idle_C 與 Standby_Y 為互斥；一次僅能啓用一項。兩種 Power Condition 都會將硬碟機置於磁頭卸載至停放區，且主軸馬達轉速降低至較低 RPM 的狀態。兩者不同之處在於硬碟機回復到作用中電源狀態的方式。如果啓用 Idle_C Power Condition，硬碟機會在接收到任何媒體存取指令時，回復到作用中狀態。如果啓用 Standby_Y Power Condition，硬碟機需要兩個事件才能回復到作用中狀態；首先是接收到媒體存取指令，然後必須再接收「通知」(啓用啓動) 原始物件。使用 Standby_Y 可允許主機交錯啓動機殼內的硬碟機。在接收「通知」(啓用啓動) 原始物件後，硬碟機會無限期等候。此行為模式等同發出 SCSI Start 指令或啓動關機狀

態的硬碟機。

Bytes 4 — 23 定義指令佇列為空到轉換至相關 Power Condition 之間的硬碟機等待時間增量單位為 100 ms。Default mode page 會報告最小 Timer 值；每個 Power Condition Timer 都可以使用 Mode Select 指令設為該值。每個最小 Timer 值都可以在出貨前的製造期間設定。

主機系統可以使用 Mode Select 指令將任何 Power Condition Timer 設為大於預設值的值。可個別設定或同時設定 Timer 的新值。依 SPC-4 標準定義的標準回報方法，如果您嘗試將 Timer 值設為小於預設值，硬碟機會回報錯誤。

硬碟機會在相關 Timer 過期時進入各項 Power Condition。如果多個 Timer 同時過期，硬碟機將進入最省電的 Power Condition。

主機 Power Condition 控制

若想要有自由控制硬碟機 PowerChoice 技術功能的彈性，可以使用 Start/Stop Unit (SSU) SCSI 指令。此指令可讓主機系統完全控制 PowerChoice 技術，起始直接電源轉換或允許執行硬碟機自動化 Timer 控制項。

有多種 SSU 指令組合可供用來為主機提供以下功能：

- 轉換至作用中狀態
- 轉換至 Idle Power Condition
- 轉換至 Standby Power Condition
- 強制 Idle Power Condition Timer 過期
- 強制 Standby Power Condition Timer 過期
- 起始並啟動所有啓用的 Idle Power Condition Timer
- 起始並啟動所有啓用的 Standby Power Condition Timer

主機可使用 SSU 指令 Power Condition 和 Power Condition Modifier 欄位控制上方列出的 PowerChoice 技術功能。SSU 指令定義如下：

Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
Byte								
0	OPERATION CODE (1Bh)							
1	Reserved							IMMED
2	Reserved							
3	Reserved				POWER CONDITION MODIFIER			
4	POWER CONDITION				Reserved	N FLUSH	LOEJ	START
5	CONTROL							

Notes.

Seagate® PowerChoice 技術為 硬碟機提供前所未有的省電功能與 彈性



The behavior of all bits in the SSU command is defined by the SPC-4 standard except for the Power Condition and Power Condition Modifier fields.

Power Condition 和 Power Condition Modifier 欄位的定義如下表所述：

Power Condition 值	Power Condition Modifier 值	Description
0h	0h	Process the START and LOEF bits.
1h	0h	Cause the drive to transition to the active power condition
2h	0h	Cause the drive to transition to the Idle A power condition
	1h	Cause the drive to transition to the Idle B power condition
	2h	Cause the drive to transition to the Idle C power condition
3h	0h	Cause the drive to transition to the Standby Z power condition
	1h	Cause the drive to transition to the Standby Y power condition
7h	0h	Initialize and start all of the idle and Standby timers that are enabled
Ah	0h	Force the Idle A power condition timer to expire
	1h	Force the Idle B power condition timer to expire
	2h	Force the Idle C power condition timer to expire
Bh	0h	Force the Standby Z power condition timer to expire
	1h	Force the Standby Y power condition timer to expire

Power Condition 欄位若接收任何非零值的 SSU 指令會導致所有 Power Condition Timer 停用。接收 SSU 指令以起始並啟動所有 Timer 或接收邏輯單元重設之前，Timer 會維持停用狀態。

接收任何 Power Condition 欄位設為 2h 或 3h 的 SSU 指令會導致硬碟機立刻轉換至指定的 Power Condition。如果要求的 Power Condition 可以省下更多的電，硬碟機就會直接轉換至該 Power Condition。如果要求造成硬碟機轉換至增加耗電量的 Power Condition，則硬碟機會先轉換至「作用中狀態」，然後再轉換至要求的 Power Condition。

接收任何 Power Condition 欄位設為 Ah 或 Bh 的 SSU 指令可能會導致硬碟機轉換至更省電的 Condition。

如果硬碟機處於 Idle_C 狀態，而 SSU 指令要求 Idle_B Power Condition Timer 過時，則硬碟機會維持在 Idle_C Power Condition。

決定硬碟機目前的 Power Condition

若想讓主機決定硬碟機是否處於某 Power Condition，可以發出 SCSI Request Sense 指令。接收 Request Sense 指令不會變更硬碟機目前的 Power Condition。如果硬碟機目前處於 Power Condition，則回報的感應代碼如下所示：

Sense Key	ASCQ	Description
5Eh	00h	LOW POWER CONDITION ON
5Eh	01h	IDLE CONDITION ACTIVATED BY TIMER
5Eh	02h	STANDBY CONDITION ACTIVATED BY TIMER
5Eh	03h	IDLE CONDITION ACTIVATED BY COMMAND
5Eh	04h	STANDBY CONDITION ACTIVATED BY COMMAND
5Eh	05h	IDLE B CONDITION ACTIVATED BY TIMER
5Eh	06h	IDLE B CONDITION ACTIVATED BY
5Eh	07h	IDLE C CONDITION ACTIVATED BY TIMER
5Eh	08h	IDLE C CONDITION ACTIVATED BY COMMAND
5Eh	09h	STANDBY Y CONDITION ACTIVATED BY TIMER
5Eh	0Ah	STANDBY Y CONDITION ACTIVATED BY

感應代碼除了可表示硬碟機目前的 Power Condition 外，還可表示硬碟機用來進入目前 Power Condition 的方法。如同之前討論的，硬碟機可能藉由定義 mode page Timer 過時，或因為接收主機的 SSU 指令，而進入特定的 Power Condition。

Power Condition 轉換記錄頁面

記錄頁面 1Ah 提供計數器，可在每次硬碟機轉換至特定目標狀態時進行記錄。下表定義與每個 Power Condition 轉換相關的 Parameter Code：

Parameter Code	Description
0000h	Accumulated Transitions to Active
0001h	Accumulated Transitions to Idle_a
0002h	Accumulated Transitions to Idle_b
0003h	Accumulated Transitions to Idle_c
0008h	Accumulated Transitions to Standby_z
0009h	Accumulated Transitions to Standby_y

對要求上表所定義之所有 Parameter Code 的硬碟機發出 Log Select 指令時，接收到的負載回應會如以下頁面中的表格所示。

Bit	Parameter Code		Code		的硬碟機發出 Log Select 指令時，接收到的負載回應會如		以下頁面中的表格所示。	
Byte	7	6	5	4	3	2	1	0
0	DS	SPF (0b)	Page Code (1Ah)					
1	Subpage Code (00h)							
2	(MSB)	Page Length (30h)						
3	(LSB)							
4	(MSB)	PARAMETER CODE (0000h)						
5	Accumulated transitions to active state							(LSB)
6	DU	Obsolete	TSD	ETC	TMC		FMT & LINKING	
7	Parameter Length (04h)							
8	(MSB)	Accumulated Transitions to Active						
11	(4 byte binary number)							(LSB)
12	(MSB)	Parameter Code (0001h)						
13	Accumulated transitions to Idle_A state							(LSB)
14	DU	Obsolete	TSD	ETC	TMC		FMT & LINKING	
15	Parameter Length (04h)							
16	(MSB)	Accumulated Transitions to Idle_A						
19	(4 byte binary number)							(LSB)
20	(MSB)	Parameter Code (0002h)						
21	Accumulated Transitions to Idle_B State							(LSB)
22	(DU)	Obsolete	TSD	ETC	TMC		FMT & LINKING	
23	Parameter Length (04h)							
24	(MSB)	Accumulated Transitions to Idle_B						
27	(4 byte binary number)							(LSB)
28	(MSB)	Parameter Code (0003h)						
29	Accumulated Transitions to Idle_C State							(LSB)
30	(DU)	Obsolete	TSD	ETC	TMC		FMT & LINKING	
31	Parameter Length (04h)							
32	(MSB)	Accumulated Transitions to Idle_C						
35	(4 byte binary number)							(LSB)
36	(MSB)	Parameter Code (0008h)						
37	Accumulated Transitions to Standby_Z State							(LSB)
38	(DU)	Obsolete	TSD	ETC	TMC		FMT & LINKING	
39	Parameter Length (04h)							
40	(MSB)	Accumulated Transitions to Standby_Z						
43	(4 byte binary number)							(LSB)
44	(MSB)	Parameter Code (0009h)						
45	Accumulated Transitions to Standby_Y State							(LSB)
46	DU	Obsolete	TSD	ETC	TMC		FMT & LINKING	
47	Parameter Length (04h)							
48	(MSB)	Accumulated Transitions to Standby_Y						
51	(4 byte binary number)							(LSB)

計數的定義為從某 Power Condition 轉換至目標 Power Condition。要求轉換至硬碟機目前所處的 Power Condition 不會增加該 Power Condition 的計數器數字。所有計數器皆為飽和計數器，不會重設或變換。

開始/停止週期計數器記錄頁面

記錄頁面 0Eh 已擴大納入兩個額外的項目：硬碟機「設備使用年限內指定裝卸計數」(Parameter Code 0005h) 和「累計裝卸週期」(Parameter Code 0006h)。指定的計數為固定值，可提供使用者決定硬碟機裝卸週期功能的方法。累計裝卸計數器可即時判斷硬碟機完成的裝卸週期數。累計計數包含因硬碟機開關機或轉換至 Power Condition 而生的所有裝卸週期。所有計數器皆為飽和計數器，不會重設或變換。

裝卸週期的定義為：將磁頭從媒體卸載，接著將磁頭裝載到運轉中的媒體上，最後再將磁頭從媒體卸載的整個作業週期。

當發出「記錄選取」指令給要求 Parameter Code 0005h 與 0006h 的硬碟機時，接收的負載回應會傳回以下訊息：

Byte \ Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
0	DS	SPF(0b)	Page Code (0Eh)					
1	SUBPAGE CODE (00h)							
2	(MSB)	PAGE LENGTH (0052h)						
3	(LSB)							
4	Bytes previously defined (See SCSI Command Manual)							
:								
39								
40	(MSB)	PARAMETER CODE (0005h)						
41	Specified load-unload count over device lifetime							(LSB)
42	DU	Obsolete	TSD	ETC	TMC		FMT&LINKING	
43	PARAMETER LENGTH (04h)							
44	(MSB)	SPECIFIED LOAD-UNLOAD COUNT OVER DEVICE LIFETIME						
47	(4 byte binary number)							(LSB)
48	(MSB)	PARAMETER CODE (0006h)						
49	Accumulated load-unload cycles							(LSB)
50	DU	Obsolete	TSD	ETC	TMC		FMT&LINKING	
51	PARAMETER LENGTH (04h)							
52	(MSB)	ACCUMULATED LOAD-UNLOAD CYCLES						
55	Accumulated load-unload cycles							(LSB)

處於某 Power Condition 時的 SCSI 指令互動

當硬碟機處於某 Power Condition 時，只可使用有限的指令功能。以下指令可讓硬碟機執行或傳回狀態，但不會導致轉換至「作用中 Power Condition」：

- Test Unit Ready
- Request Sense
- Report LUNs
- Start/Stop Unit

備註：使用 Start/Stop Unit (SSU) 指令可能導致轉換至「作用中」狀態，或是 SSU 指令的 Power Condition 和 Power Condition Modifier 欄位所定義的 Power Condition。

PowerChoice 技術與背景硬碟機活動的互動

硬碟機執行各種背景活動，以更新記錄頁面與 S.M.A.R.T. 資訊，並維護寫入媒體的資料完整性。在瞭解這項資訊後，PowerChoice 技術就可以和背景活動和諧運作。如果任何背景活動在 Power Condition Timer 過期時還在作用中，則需完成必要的背景活動後才會進入 Power Condition。在這段等候期間，所有 Power Condition Timer 都會暫停。如果轉換至目標 Power Condition 是主機發出之 SSU 指令的結果，則需完成背景活動後才會進行轉換。

如果硬碟機仍未完成 BMS (背景媒體掃描) 週期，則硬碟機會以感應代碼 052C0005 (非法 Power Condition 要求) 回應 SSU 指令。主機可以發出「記錄選取」指令，以回到記錄頁面 15h (背景掃描結果) 並評估「背景媒體掃描進度」欄位，以監控目前 BMS 週期的進度。

SATA 的 Set Features 指令

擴充 Power Condition—PowerChoice 技術

使用裝卸架構能提供一個程式可編寫的電力管理介面，來量身打造符合耗電量與效能需求的系統。

下表列出 PowerChoice 技術中所支援的 Power Condition。Power Condition 的排列如下所示，從最高耗電量 (及最短 Recovery Time) 到最低耗電量 (及最長 Recovery Time)：Idle_A 電源 ≥ Idle_B 電源 ≥ Idle_C 電源 ≥ Standby_Z 電源。表中越往下的項目，所省下的電就越多。例如，Idle_B 省下的電比 Idle_A 多。待機可以省下最多電。

Power Condition Name	Power Condition ID	Description
Idle_A	81h	Reduced electronics
Idle_B	82h	Heads unloaded; disks spinning at full RPM
Idle_C	83h	Heads unloaded; disks spinning at reduced RPM
Standby_Z	00h	Heads unloaded; motor stopped (disks not spinning)

Seagate® PowerChoice 技術為 硬碟機提供前所未有的省電功能與 彈性



每項 Power Condition 都有一套目前設定、儲存設定和預設設定。您不可修改預設設定。預設設定和儲存設定在開機重設後仍然有效。目前設定在開機重設後就會消失。在製造期間，Power Condition 記錄中的預設設定、儲存設定和目前設定會相符。

PowerChoice 技術可透過下列兩種方法之一進行呼叫：

- 個別 Power Condition Timer 過期所觸發的自動電源轉換。這些 Timer 值可以利用使用標準化「設定功能」指令介面的「擴充 Power Condition」(EPC) 功能集進行自訂與啟用。
- 可透過使用 EPC 設定功能的 Go to Power Condition 子指令啟動的主機立即電源轉換指令，能進入任何支援的 Power Condition。此外，傳統電源指令 Standby Immediate 和 Idle Immediate 可提供方法來直接將硬碟機轉換至支援的 Power Condition。

發生下列情況時，PowerChoice 技術會結束省電狀態：

- 有任何要求硬碟機進入 PM0：作用中狀態 (媒體存取) 的指令
- 開機重設

PowerChoice 技術提供以下回報方法以供追蹤：

- 檢查電源模式指令
 - 回報硬碟機目前的電源狀態
- 辨識設備指令
 - 「EPC 功能」可設定支援標記
 - 如果至少有啟用一個 Idle Power Condition Timer，就會設定「EPC 功能」啟用標記。

「Power Condition 記錄」會針對每項 Power Condition 回報以下資訊：

- 從 Power Condition 到作用中的額定 Recovery Time
- Power Condition 為「支援」、「可變更」還是「可儲存」
- 預設的啟用狀態和 Timer 值
- 儲存的啟用狀態和 Timer 值
- 目前的啟用狀態和 Timer 值

S.M.A.R.T. 讀取資料報告：

- 屬性 192 — 電源被關閉計數
- 屬性 193 — 裝卸週期計數

PowerChoice 技術製造商的 Default Power Condition Timer 值

已建立 Default Power Condition Timer 值，以確保產品可靠度和資料完整性。兩分鐘的最小 Timer 值臨界值可確保有適當數量的背景硬碟機維護活動。嘗試將 Timer 值設為比指定的最小 Timer 值臨界值更小的值，會

Seagate® PowerChoice 技術為
硬碟機提供前所未有的省電功能與
彈性



導致 EPC Set Power Condition Timer 子指令中止。

Power Condition Name	Manufacturer Default Timer Values
Idle_A	2 min
Idle_B	4 min
Idle_C	10 min
Stanby_Z	15 min

其他資訊

如果您還有任何有關
PowerChoice 技術實作的疑
問，請洽您的 Seagate 技術業
務代表。

將 Power Condition Timer 值設為比製造商指定預設值更小的值，或以超過預設 Timer 速率發出 EPC Go to Power Condition 子指令，可能會限制此產品的可靠度和資料完整性。

支援的擴充 Power Condition 功能子指令

EPC Subcommand	Description
00h	Restore Power Condition Settings
01h	Go to Power Condition
02h	Set Power Condition Timer
80h	Set Power Condition Identifier
Power Condition Identifiers	Power Condition Name
00h	Standby_Z
01..80h	Reserved
81h	Idle_A
82h	Idle_B
83h	Idle_C
84..FEh	Reserved
FFh	All EPC Power Conditions

美洲地區 Seagate Technology LLC 920 Disc Drive, Scotts Valley, California 95066, United States, 831-438-6550
亞太地區 Seagate Singapore International Headquarters Pte. Ltd. 7000 Ang Mo Kio Avenue 5, Singapore 569877, 65-6485-3888
歐洲、中東和非洲 Seagate Technology SAS 16—18 rue de Dôme, 92100 Boulogne-Billancourt, France, 33 1-4186 10 00