



# Sun Fire™ 15K/12K 系統

---

概述

Sun Microsystems, Inc.  
4150 Network Circle  
Santa Clara, CA 95054  
U.S.A. 650-960-1300

零件編號 816-2183-11  
2002 年 6 月，修訂 A 版

請將關於此文件的意見傳送到：[docfeedback@sun.com](mailto:docfeedback@sun.com)

著作權所有 2002 年 Sun Microsystems, Inc., 4150 Network Circle, Santa Clara, California 95054, U.S.A. 所有權利均予保留。

Sun Microsystems, Inc. 對本文件中所述之產品包含的技術擁有相關的智慧財產權。這些智慧財產權包括但不限於 <http://www.sun.com/patents> 上所列的一項或多項美國專利權，以及在美國與其他國家擁有的一項或多項其他專利權或未決專利應用程式。

本文件及其所屬產品在限制其使用、複製、發行及反編譯的授權下發行。未經 Sun 及其授權人 (如果適用) 事先的書面許可，不得使用任何方法以任何形式來複製本產品或文件的任何部份。

協力廠商軟體，包含字型技術，其著作權歸 Sun 供應商所有，經授權後使用。

本產品中的某些部份可能衍生自加州大學授權的 Berkeley BSD 系統的開發成果。UNIX 是美國及其他國家的註冊商標，已從 X/Open Company, Ltd. 取得專屬授權。

Sun、Sun Microsystems、Sun 標誌、AnswerBook2、docs.sun.com、Sun Fire、Sun Fireplane interconnect 及 Solaris 是 Sun Microsystems, Inc. 在美國及其他國家的商標或註冊商標。

所有 SPARC 商標都是 SPARC International, Inc. 在美國及其他國家的商標或註冊商標，經授權後使用。凡帶有 SPARC 商標的產品都是以 Sun Microsystems, Inc. 所開發的架構為基礎。

OPEN LOOK 和 Sun™ Graphical User Interface (Sun 圖形使用者介面) 都是由 Sun Microsystems, Inc. 為其使用者和被授權人開發的技術。Sun 公司感謝 Xerox 公司在研究和開發視覺化或圖形化使用者介面概念方面，為電腦工業所作的先驅性努力。Sun 公司持有經 Xerox 公司授權的 Xerox 圖形使用者介面非專屬授權，該授權也涵蓋使用 OPEN LOOK GUI 並遵守 Sun 公司書面許可協定的 Sun 公司授權者。

本文件以其「現狀」提供，除非免責聲明違法，否則所有明示或暗示性條件、陳述及保固，含適銷性、特定目的適用性及非侵權性之暗示性保固，皆在免責聲明之列。

---



請進行  
資源回收



Adobe PostScript

# 目錄

---

- 1. Sun Fire 15K/12K 系統概述 1-1
  - 1.1 系統機板 1-2
    - 1.1.1 CPU/Memory 板 1-2
    - 1.1.2 I/O 機板 1-2
    - 1.1.3 系統控制器 1-2
    - 1.1.4 周邊裝置 1-2
  - 1.2 系統組態 1-3
  - 1.3 系統互連電路 1-4
    - 1.3.1 Sun Fireplane Interconnect 架構 1-5
    - 1.3.2 位址互連 1-6
    - 1.3.3 資料互連 1-6
  - 1.4 動態系統網域 1-6
  - 1.5 可靠性、可用性與可維護性 1-7
    - 1.5.1 積體電路可靠性 1-7
    - 1.5.2 互連電路可靠性 1-7
    - 1.5.3 容錯備援性 1-8
    - 1.5.4 故障後重新設定組態 1-8
    - 1.5.5 可維護性 1-8

- 2. 動態系統網域 2-1
  - 2.1 網域組態設定能力 2-1
  - 2.2 網域保護 2-2
  - 2.3 網域故障隔離 2-3
  
- 3. 可靠性、可用性與可維護性 3-1
  - 3.1 SPARC CPU 錯誤保護 3-1
  - 3.2 系統互連錯誤保護 3-3
    - 3.2.1 位址互連錯誤保護 3-3
    - 3.2.2 資料互連錯誤保護 3-3
    - 3.2.3 資料互連錯誤隔離 3-3
    - 3.2.4 主控台匯流排錯誤保護 3-5
  - 3.3 備援元件 3-5
    - 3.3.1 備援 CPU/Memory 板 3-6
    - 3.3.2 備援 I/O 板 3-6
    - 3.3.3 備援 PCI 卡 3-6
    - 3.3.4 備援系統控制板 3-6
    - 3.3.5 備援系統時脈 3-6
    - 3.3.6 備援電源 3-7
    - 3.3.7 備援風扇 3-7
  - 3.4 可重新設定的 Sun Fireplane Interconnect 3-7
  - 3.5 自動系統回復 3-7
    - 3.5.1 內建自我偵測 3-8
    - 3.5.2 開機自我測試 3-8
  - 3.6 系統控制器 3-8
    - 3.6.1 主控台匯流排 3-9
    - 3.6.2 環境監控 3-9
  - 3.7 並行可維護性 3-9
    - 3.7.1 系統機板動態組態重設 3-10
    - 3.7.2 移除及置換系統控制機板組 3-11

- 3.7.3 大功率電源供應器移除和更換 3-11
- 3.7.4 風扇盤的移除和更換 3-11
- 3.7.5 遠端維護 3-11
  
- 4. 系統互連 4-1**
  - 4.1 資料傳輸互連層級 4-2
  - 4.2 位址互連 4-4
  - 4.3 資料互連 4-5
  - 4.4 互連頻寬 4-7
  - 4.5 互連延遲時間 4-8
  
- 5. 系統元件 5-1**
  - 5.1 機櫃 5-2
    - 5.1.1 系統電力 5-3
    - 5.1.2 系統冷卻 5-3
  - 5.2 中央翼 5-4
    - 5.2.1 Sun Fireplane Interconnect 5-6
  - 5.3 系統機板 5-6
    - 5.3.1 系統機板組 5-6
      - 5.3.1.1 擴充板 5-7
      - 5.3.1.2 CPU/Memory 板 5-7
      - 5.3.1.3 系統機板組範例 5-7
      - 5.3.1.4 PCI 組件 (hsPCI) 5-8
      - 5.3.1.5 MaxCPU 機板 5-8
    - 5.3.2 控制器機板組 5-11

**詞彙表 詞彙表 -1**



# 附圖目錄

---

圖 1-1	Sun Fire 15K/12K 系統	1-1
圖 1-2	Sun Fireplane Interconnect	1-5
圖 2-1	內含分離機板組的網域組態設定範例	2-2
圖 3-1	CPU 錯誤偵測與修正	3-2
圖 3-2	互連 ECC 並同位元檢查	3-4
圖 4-1	Sun Fire 15K/12K 系統互連	4-1
圖 4-2	Sun Fire 15K/12K 系統資料傳輸互連層級	4-2
圖 4-3	位址互連層級	4-4
圖 4-4	資料互連層級	4-6
圖 5-1	Sun Fire 15K/12K 系統 主要元件	5-1
圖 5-2	Sun Fire 15K/12K 系統機櫃 — 前視圖	5-2
圖 5-3	Sun Fireplane interconnect 與其他元件	5-5
圖 5-4	機板組區塊圖解	5-9
圖 5-5	系統機板組設計	5-10
圖 5-6	系統控制器機板設計	5-11





# 附表目錄

---

表 1-1	Sun Fire 15K/12K 系統最大組態	1-3
表 1-2	Sun Fire 15K/12K 系統互連規格	1-4
表 4-1	互連層級	4-3
表 4-2	最高互連頻寬	4-7
表 4-3	記憶體資料的針腳對針腳延遲時間	4-8
表 4-4	快取資料針腳對針腳延遲時間	4-9



# Declaration of Conformity

Compliance Model Number: 2080  
Product Name: Sun Fire 15K/12K System

## EMC

### European Union

This equipment complies with the following requirements of the EMC Directive 89/336/EEC:

EN55022:1995/CISPR22:1997	Class A
EN550024:1998	4 kV (Direct), 8 kV (Air)
EN61000-4-2	3 V/m
EN61000-4-3	1.0 kV Power Lines, 0.5 kV Signal Lines
EN61000-4-4	1 kV Line-Line, 2 kV Line-Gnd Power Lines
EN61000-4-5	3 V
EN61000-4-6	3 A/m
EN61000-4-8	Pass
EN61000-4-11	Pass
EN61000-3-2:1995	Pass
EN61000-3-3:1995	Pass

## Safety

This equipment complies with the following requirements of the Low Voltage Directive 73/23/EEC:

EC Type Examination Certificates:

EN60950:1992, 2nd Edition, Amendments 1,2,3,4,11	TÜV Product Service Certificate No. Z1A 01 07 17641 013
IEC 950:1991, 2nd Edition, Amendments 1,2,3,4	
Evaluated to all CB Countries	CB Scheme Certificate No. CB 01 07 17641 014

## Supplementary Information

This product was tested and complies with all the requirements for the CE Mark.

---

Dennis P. Symanski  
Manager, Compliance Engineering  
Sun Microsystems, Inc.  
901 San Antonio Road, MPK15-102  
Palo Alto, CA 94303-4900, USA

DATE

---

Peter Arkless  
Quality Manager  
Sun Microsystems Scotland, Limited  
Springfield, Linlithgow  
West Lothian, EH49 7LR  
Scotland, United Kingdom

DATE

Tel: 650-786-3255  
Fax: 650-786-3723

Tel: 0506-670000  
Fax: 0506 760011



# 前言

---

本文件介紹 Sun Fire™ 15K/12K systems 及說明機櫃、系統、設定、動態系統網域設定、系統機板及其可靠性、可用性及可維護性功能。

---

## 本書組織結構

**第一章**說明系統及機板、最大組態與互連架構。

**第二章**說明設定、網域內網路連線、網域保護及網域故障隔離。

**第三章**定義系統錯誤保護、說明備援元件及系統回復，討論系統控制技術與解釋系統的並行可維護性功能。

**第四章**說明系統核心，也就是 Sun™ Fireplane Interconnect 組件。

**第五章**說明系統元件。

---

## 相關文件

表 P-1 相關文件

應用	標題	零件號碼
服務	<i>Sun Fire 15K/12K 系統導讀手冊</i>	816-2173
服務	<i>Sun Fire 15K/12K 系統入門</i>	816-1778
服務	<i>Sun Fire 15K/12K 系統拆封指南</i>	816-2168
服務	<i>Sun Fire 15K/12K Systems Site Planning Guide</i>	806-3510
服務	<i>Sun Fire 15K/12K 系統硬體安裝與解除安裝指南</i>	816-2193
服務	<i>Sun Fire 15K/12K Systems Service Manual</i>	806-3512
服務	<i>Sun Fire 15K/12K Systems Service Reference I-Nomenclature</i>	806-3514
服務	<i>Sun Fire 15K/12K Systems Service Reference II-Component Numbering</i>	806-3513
服務	<i>Sun Fire 15K/12K Systems Carrier Plate Configurations</i>	816-0768

---

## 線上存取 Sun 文件

您可以在下列位置找到多種 Sun 系統文件：

<http://www.sun.com/products-n-solutions/hardware/docs>

完整的 Solaris 文件集及其他多種書籍可以在下列位置找到：

<http://docs.sun.com>

---

## Sun 歡迎您提出寶貴意見

Sun 非常樂於提高文件品質，誠心歡迎您的建議與意見。您可以將意見用電子郵件傳送給 Sun，收件地址為：

[docfeedback@sun.com](mailto:docfeedback@sun.com)

請在電子郵件的主題列標明您的文件零件編號 (816-2183-11)。

---

## 美國出口控制法律注意

產品及內含之 維護手冊資訊受美國管控。出口控制法律受限於其他國家之進出口法律。核子、彈砲、生化武器，或海洋核能運用最終使用或最終使用者，不論是直接或間接，皆嚴格禁止。出口或重出口至受限於美國出口禁運清單中之法人，包括但不限於被拒絕之個人與特別指定國家清單，皆嚴格禁止。備用或置換之 CPU 的使用限於對依美國出口法律出口之產品中的 CPU 進行維修或一對一之對換。嚴格禁止未經美國政府授權，使用 CPU 為產品昇級。





## Sun Fire 15K/12K 系統概述

Sun Fire 15K/12K 系統使用最新的 UltraSPARC™ III Cu CPU 與 Sun Fireplane interconnect 架構執行二進位相容 Solaris™ 8 UNIX® 作業環境。Sun Fireplane interconnect 擁有處理速度較快的 CPU。使用了領導產業的動態系統網域及可靠性、可用性與可維護性 (RAS) 功能，並採用主動式中央翼技術。

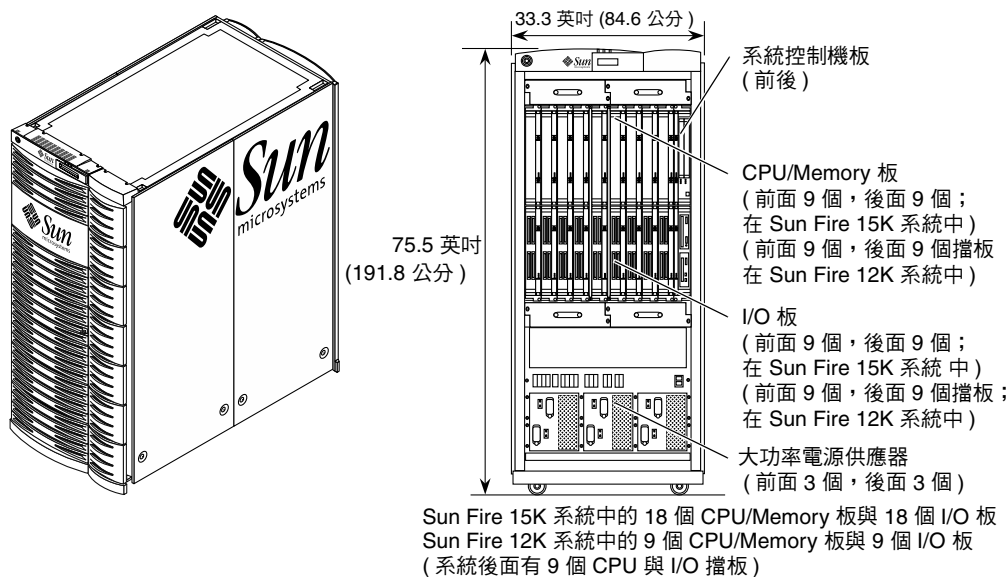


圖 1-1 Sun Fire 15K/12K 系統

Sun Fire 15K/12K 系統在本質上都是相同的。Sun Fire 15K 系統可容納 18 個 CPU/Memory 板與 18 個 I/O 板。Sun Fire 12K 系統可容納九個 CPU/Memory 板與九個 I/O 板。每個系統均包含兩個系統控制板 (一個是主控制板，另一個是備用控制板)。

---

## 1.1 系統機板

### 1.1.1 CPU/Memory 板

CPU/Memory 板有四個 CPU。每個 CPU 都有一個內含八個 DIMM 的相關記憶體子系統，因此記憶體不論在頻寬或容量上都會因增加 CPU 而增加。機板的記憶體容量是 32GByte (使用 1GByte 的 DIMM)。機板內最大記憶體頻寬為每秒 9.6 Gbyte。CPU/Memory 板以每秒 4.8 Gbyte 的連線連接系統其他部份。

### 1.1.2 I/O 機板

共用 Sun Fire 15K/12K 系統熱抽換 PCI 組件架構有兩個 I/O 控制器。每個控制器提供了一個 66/33-MHz PCI (周邊元件互連) 匯流排及一個 33-MHz PCI 匯流排給這兩個在 I/O 板上的控制器。因此，每個 I/O 組件各有四個熱抽換元件 PCI 插槽。Sun Fire I/O 板以每秒 2.4 Gbyte 的連線連接系統其他部份。

### 1.1.3 系統控制器

系統控制器是 Sun Fire 15K/12K 系統可用性及可維護性技術的核心。它會設定系統組態，啟動開機程序，設定動態系統網域，監視系統環境感測器，並控制錯誤偵測、診斷及修復。一旦某個機板故障，兩個系統控制機板可以提供備援及自動當機接手。

### 1.1.4 周邊裝置

Sun Fire 15K/12K 系統機櫃僅提供預留空間給系統控制器周邊 (DVD ROM、數位磁帶 [DAT] 機及硬碟)。更多的周邊裝置可安裝在其他的擴充架上。

## 1.2 系統組態

表 1-1 說明 Sun Fire 15K/12K 系統最大組態。

表 1-1 Sun Fire 15K/12K 系統最大組態

元件	15K 組態	12K 組態
CPU/Memory 板	18	9
CPU	72	36
DIMM 數	576	288
記憶體容量 (1-GByte DIMM)	576 GB	288 GB
Sun Fireplane interconnect	使用中	使用中
中繼器板	不適用	不適用
擴張器板	18	9
網域	18	9
I/O 板 (組件)	18	9
PCI 組件類型	hsPCI	hsPCI
每個組件的 PCI 插槽	4	4
最大 PCI 插槽	72	36
大功率電源供應器	6	6
電源要求	24 kW	24 kW
系統控制機板	2	2
備用冷卻	有	有
備用交流電輸入	有	有
機殼	Sun Fire 15K/12K 系統機櫃	Sun Fire 15K/12K 系統機櫃
機殼內提供給周邊的空間	沒有	沒有

## 1.3 系統互連電路

表 1-2 說明 Sun Fire 15K/12K 系統互連電路容量。

表 1-2 Sun Fire 15K/12K 系統互連規格

互連	規格
系統時脈	150 MHz
一致性通訊協定	跨越中央翼探查每個機板組與目錄
系統位址互連	18 探查匯流排、18x18 總體定址交錯電路、18x18 總體回應交錯電路
CPU/Memory 板內部對分頻寬	每秒 4.8 Gbytes
CPU/Memory 板 離板資料埠	每秒 4.8 Gbytes
I/O 板 離板資料埠	每秒 2.4 Gbytes
系統資料互連	18 3x3 機板組交錯電路、 18x18 總體交錯電路
系統對分頻寬	每秒 43 GByte
平均 lmbench ( 背對背負載 ) 延遲時間隨機存取	326 ns

**註解** — 探查 (snooping) 在 *PCI System Architecture, Third Edition, Appendix A: Glossary, 1995*, by MindShare, Inc., (ISBN 0-201-40993-3) 中的定義：

探查 (Snooping) — 當記憶體存取是被快取控制器以外的程式所執行時，快取控制器必須探查這個執行，以得知目前的主程式正存取在快取中的資料。一旦發生探查碰撞，快取控制器必須採取適當的動作以確保快取資訊的持續一致性。

### 1.3.1 Sun Fireplane Interconnect 架構

Sun Fire 15K/12K 系統使用 Sun Fireplane interconnect 系統互連架構，也就是 UltraSPARC III Cu CPU 系列所使用的一致共用記憶體通訊協定。這是第四代的共享記憶體互連電路。Sun Microsystems 使用改良的系統互連電路，以新一代的 CPU 來維持系統效能延展。

Sun Fireplane interconnect 架構是依之前的 Ultra Port Architecture (UPA) 循序漸進地改良。系統時脈由原 100 MHz 增加到 150 MHz，增加了 50%。每時脈的探查由原來的二分之一加倍為一。也就是說，每秒的探查頻寬以三倍的增加成為一億五千萬個位址。

Sun Fireplane interconnect 架構也增加了新的點對點目錄一致性通訊協定層。這個通訊協定用於需要比單探查匯流排所能提供的頻寬更多的系統。這個功能在多個探查匯流排中維持一致性。

圖 1-2 顯示了 Sun Fireplane interconnect 系統中的 Sun Fire 15K 架構。這張機板圖解顯示了主機板上實際的連線，但未清楚地標示出開關及控制器晶片。

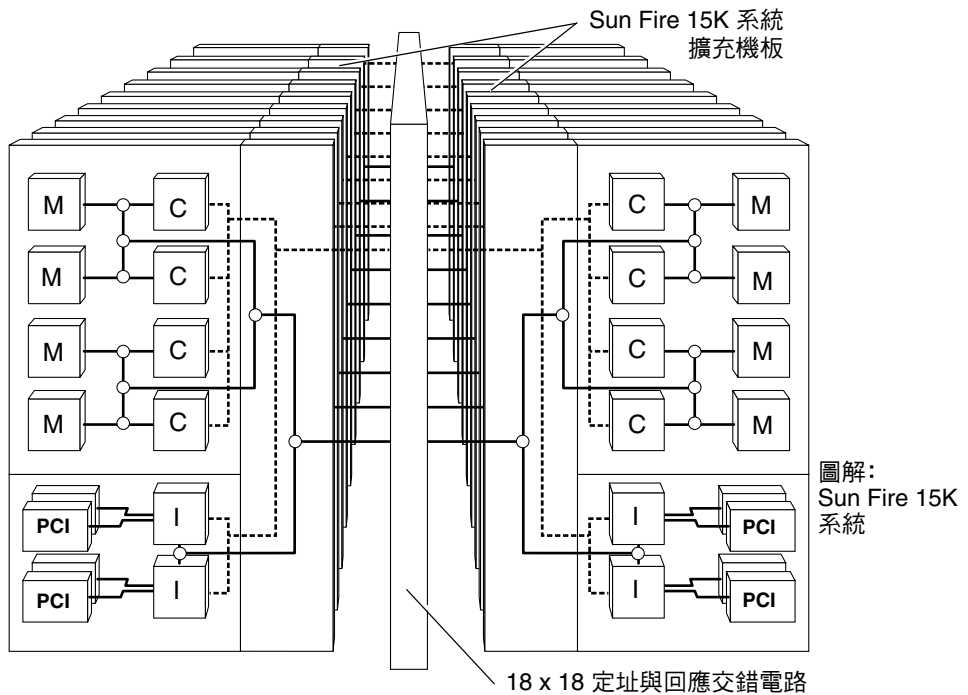


圖 1-2 Sun Fireplane Interconnect

Sun Fire 15K/12K 系統使用擴充機板提供了一個在 CPU/Memory 板、I/O 板及 Sun Fireplane interconnect 埠之間的 3x3 開關。Sun Fire 15K/12K 系統在 Sun Fireplane interconnect 上有三個 18x18 的位址、回應及資料交錯電路，使得位址傳輸與資料傳輸不致於相衝突。Sun Fire 15K/12K 系統 Sun Fireplane interconnect 最高頻寬為每秒 43 Gbyte。

## 1.3.2 位址互連

圖 1-2 中的虛線為探查位址匯流排。探查可在所有系統時脈發生。在 Sun Fire 15K/12K 系統中，每一個機板組裡有一個獨立的探查位址匯流排。一個機板組包含了一個 CPU/Memory 板、一個 I/O 板與擴充機板。利用一致性通訊協定的點對點 (目錄) 部份來維持機板組間的一致性。

## 1.3.3 資料互連

圖 1-2 中的實線標示出資料路徑。線與線交叉處的小圓圈表示三埠的開關。CPU/Memory 板在 CPU 或記憶體裝置間有三個水平 3x3 開關及離板埠。CPU/Memory 板的離板頻寬為每秒 4.8 Gbyte。I/O 板的頻寬為每秒 2.4 Gbyte。

---

# 1.4 動態系統網域

在 Sun Fire 15K/12K 系統裡的每個網域包含一個或多個 CPU/Memory 板及一個或多個 I/O 板。每個網域會執行自己的 Solaris 作業環境例項，並使各自的週邊裝置和網路連接。網域可在不被其他網域作業干涉的情況下設定。網域可用於：

- 測試新應用程式
- 進行作業系統昇級
- 支援多領域
- 移除及重新安裝機板以備修理或昇級

例如，Sun Fire 15K 系統被分為三個網域。以下是一個將完整系統切割為三個網域的例子，用來控制三種功能：

- 網域 1 是建立用來執行線上執行程序 (OLTP)。它是一個 32-CPU 網域，包含了八個機板、每個機板有四個 CPU。
- 網域 2 是建立用來執行軟體支援決策 (DSS)。它也是一個 32-CPU 網域，包含了八個機板、每個機板有四個 CPU。
- 網域 3 是建立用來給開發者當網域之用。它是一個雙機板的網域，每個機板有四個 CPU。

只要輸入變更要求，這些機板就可以自動在網域之間移動。

Sun Fire 15K 系統最多可以有十八個網域。Sun Fire 12K 系統最多可以有九個網域。由於使用了互連特定應用積體電路，各網域間互相獨立。

## 1.5 可靠性、可用性與可維護性

可靠性、可用性與可維護性 (RAS) 是顧客部署關鍵商務程式的重要需求。Sun Fire 15K/12K 系統具有業界領先的 RAS 功能。接下來這一節說明某些改善 RAS 的重要特性。

### 1.5.1 積體電路可靠性

- **開機診斷。**所有主要Sun Fire 15K/12K系統 ASIC 在電源開啓時會執行內建自我偵測 (BIST)。這使得隨機類型在系統時脈中適用於提供組合邏輯的高錯誤涵蓋範圍。通電自檢 (POST) 是由系統控制器所控制，並且先測試所有的獨立邏輯區塊。然後 POST 繼續使用系統更多的部份進行測試。沒有通過偵測的元件會與 Sun Fireplane interconnect 隔離。結果系統只會使用已經通過自我測試、能夠正確進行操作的邏輯區塊來啓動。
- **UltraSPARC III Cu CPU 的內部 SRAM 保護。**由於更高密度的 CPU 與更低的核心電壓，SRAM 單體更容易受到宇宙射線的影響而產生位元滑動的現象。多數的內部 SRAM 單位元錯誤已被偵測到並加以修復。
- **外部 SRAM 保護。**所有的外部 SRAM 被錯誤校正碼 (ECC) 所保護。這包括了 CPU 外部快取資料及 Sun Fire 15K/12K 系統的一致性目錄快取。

### 1.5.2 互連電路可靠性

- **位址互連保護。**Sun Fire 15K/12K 系統位址匯流排及控制訊號為同位無檢查保護以偵測單位元錯誤。此外，Sun Fireplane interconnect 的定址與回應交錯電路有 ECC 保護，以修正單位元錯誤並偵測雙位元錯誤。
- **資料互連保護。**整個系統資料路徑受 ECC 保護，該功能可以在修正單位元錯誤並偵測雙位元錯誤，避免發生資料損毀現象。ECC 是在啓始一個寫入命令時，由 CPU 或 I/O 控制器產生。額外的位元會由互連電路被載送至目的地。記憶體子系統並不檢查或修正錯誤，僅提供額外的儲存位元。當資料讀取超過記憶體，如果有需要的話，將由接收資料的 CPU 或 I/O 控制器檢查或修正。為了協助隔離故障，同位元檢查也對通過晶片與晶片間的資料進行檢查。資料切換器 ASIC 同時也會檢查 ECC。ECC 模式可以完全偵測 DRAM 故障，但無法加以修正。

## 1.5.3 容錯備援性

這些子系統故障不會導致任何可用性損失。

- **N+1 備援性**。交流電輸入、大功率電源供應器、及冷卻風扇都透過 N+1 備援性提供了完整的容錯功能。如果其中有一個發生故障，其他的元件仍可不受中斷而繼續系統作業。
- **執行中接手**。系統控制機板成雙設定。其中之一是活動的，另一個是熱備。當系統控制器 CPU 或時脈產生邏輯電路發生故障，在不中斷系統的情況下，控制會從故障的機板切換到其他機板。

## 1.5.4 故障後重新設定組態

- **自動系統回復**。正確設定的系統會在故障後重新啓動。系統控制器會找出問題所在；將故障的 CPU、記憶體，或互連元件由系統組態中排除；並重新啓動及執行系統。
- **故障後互連的重新設定**。在系統互連故障發生後，系統重新啓動，並包含了損壞的獨立互連元件及仍可利用的一半頻寬。這三個交錯電路可以在網域對網域的完整及降級模式下獨立設定。

## 1.5.5 可維護性

- **系統控制器**。系統控制機板為 RAS 技術的核心。SC CPU 板是一個含 UltraSPARC Ili 內嵌式系統的現成 SPARCengine CP1500 6U cPCI 板。這個機板執行 Solaris Software 及 System Management Software。系統控制器以 JTAG (Joint Test Action Group) 的方法存取以在電腦中每個重要晶片內的暫存器，並持續監控電腦狀態。如果偵測到問題，系統控制器會決定什麼硬體發生故障，並且採取措施以預防硬體在置換前被存取。
- **主控台匯流排**。主控台匯流排是一個次要匯流排，允許系統控制器存取機器內部工作，且不依賴系統位址及資料匯流排的完整性。即使發生讓系統無法繼續作業的錯誤，這也可以讓系統控制器繼續運作。它受同位元檢查保護。
- **環境監控**。機箱環境中的關鍵系統穩定性資訊如：溫度、風扇作業與電源供應器效能將會受到系統控制器監控。
- **並行可維護性**。風扇、大功率電源供應器及系統機板都是熱抽換元件。這些元件皆可以在系統執行中置換。
- **動態系統網域**。動態系統網域容許在執行中的網域裡，新增或移除有需求的機板、或是昇級的機板。



## 動態系統網域

Sun Fire 15K 系統可以動態分為至多 18 個動態系統網域。Sun Fire 12K 系統可以動態分為至多 9 個動態系統網域。每個網域有一個獨立的開機磁碟 (用來執行特定的 Solaris 作業環境實體)，除了獨立的磁碟儲存系統，尚有網路介面及 I/O 介面。CPU 板及 I/O 板可以分別加入到執行中的網域、或從中移除。

網域用於強化伺服器以執行獨立的解決方案，如應用程式伺服器、網站伺服器及資料庫伺服器。網域採取硬體保護以免硬體或軟體在其他網域裡發生故障。

### 2.1 網域組態設定能力

每個系統機板 (slot 0 機板與 slot 1 機板) 都可以獨立加裝到活動中網域、或從其中移除。CPU 及記憶體資源可從一個網域移置到另一個網域、而不會干擾磁碟儲存與網路連線。在 Sun Fire 15K 系統中，每個網域必須有一個 I/O 板；因此最大可有 18 個網域。在 Sun Fire 12K 系統中，每個網域必須有一個 I/O 板；因此最大可有 9 個網域。

當一個機板組裡的兩個系統機板分別位在獨立網域裡，則這個機板組被稱為分線擴充器 (*split expander*)。擴充機板保持各系統機板獨立執行。圖 2-1 顯示了一個分散在兩個網域裡的機板組設定範例。網域中的機板不需實體接觸。

由於分線擴充器硬體由與兩個網域共用，當這個機板組故障時與會導致兩個網域同時停擺。例如：如果一個完整設定的系統被分為兩個含九張機板組的網域，所有分離機板會比未分離機板的 MTBF (平均故障時間) 高 5%。因此，經過分線擴充器的記憶體存取會耗時超過兩個系統時脈 (13 ns)。如果所有的擴充板都是分離的，存取其他機板組的載入 / 使用延遲時間將會增加約 6%。

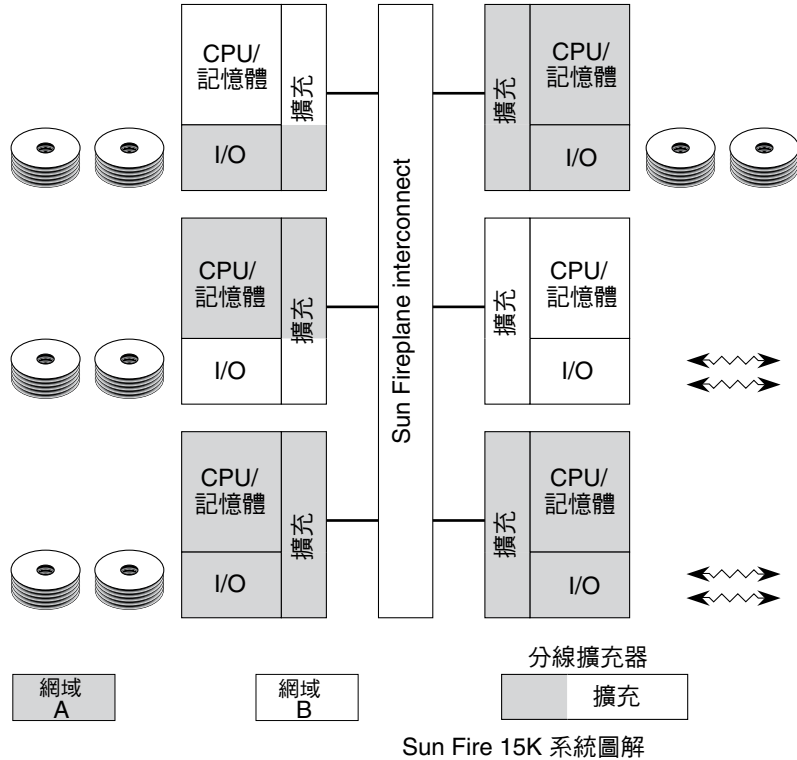


圖 2-1 內含分離機板組的網域組態設定範例

## 2.2 網域保護

主網域保護是在 AXQ ASIC 裡完成：當最初偵測到處理動作時會檢查其網域有效性。在 Sun Fire 15K 系統中，SDI 晶片也可以遮蔽要求正確傳輸目的地資料傳輸 (最多 36 個系統機板)。此外，每個 Sun Fireplane interconnect 仲裁器 (資料、定位、回應) 可以遮蔽至最多 18 擴充板的要求。在 Sun Fire 12K 系統中，SDI 晶片可以遮蔽要求正確傳輸目的地資料傳輸 (最多 18 個系統機板)。每個 Sun Fireplane interconnect 仲裁器 (資料、定位、回應) 可以遮蔽至最多 9 個擴充板的要求。這是在另一個網域保護機械裝置的雙重檢查，是在 AXQ 及 SDI 晶片裡執行。

如果系統在 AXQ 偵測到違反錯誤，AXQ 會將該錯誤操作視為對不存在的記憶體做要求。系統會在不宣告映射一致性通訊協定的情況下，重新發出要求，導致 Solaris 作業環境切換到其他程序執行。在 Sun Fireplane interconnect 中的違反錯誤會導致違反網域的網域停止，因為此錯誤必然代表主保護機械裝置的故障。

---

## 2.3 網域故障隔離

網域受保護以免於軟體或硬體在其他網域的故障。如果指派至特定網域的處理器或記憶體硬體發生故障，則只有該網域將受到影響。如果多個網域間共用的硬體發生故障，則只有那些共用硬體的網域將受到影響。

例如在兩個網域間共用硬體時，請先考量在一個網域中安裝有 CPU/Memory 板並在另一個網域中安裝有相關 I/O 板的系統。這兩個網域共用分線擴充器板上的邏輯。Sun Fireplane Interconnect 分線擴充器或其控制電路中發生的故障，只會在這兩個網域間產生故障。全域共用硬體中發生的故障（如系統時脈發生器或 Sun Fireplane interconnect 晶片）將導致整個網域產生故障。

嚴重的錯誤（如控制電路中的同位元檢查錯誤或 ASIC 故障）會導致網域停止。從擴充板到 Sun Fireplane interconnect 晶片的導向訊號受同位元檢查保護。如果發生同位元檢查錯誤，Sun Fireplane interconnect 仲裁器的多重複製可能會不同步。因此，在一個網域下的此類同位元檢查錯誤會導致立即的網域停止。

透過 Sun Fireplane interconnect 傳送的封包中的較不嚴重錯誤或可修正的單位元錯誤，會導致記錄停止。記錄停止會使 ASIC 裡的記錄緩衝區凍結，以讓故障資訊在網域持續運作時可透過 JTAG 掃描出來。

對於分線擴充器處理（機板 0 與機板 1 處於不同網域的擴充器），必須保持仲裁器同步以免錯誤擴散至多個網域。在這種處理中會產生兩個附加的潛伏週期，因此導向同位元檢查錯誤會在一個仲裁器處理其正確的導向版本前，被所有的仲裁器偵測出來。使用多個分線擴充器設定系統以提高系統效能。

Sun Fireplane interconnect 中的導向訊號（從資料仲裁器 ASIC 到資料 MUX ASIC）都受到同位元檢查保護。但在依照操作前，資料 MUX 晶片無法覆核錯誤。因此，這些找到的同位元錯誤可能導致在某些或整個網域裡發生網域停止。



## 可靠性、可用性與可維護性

---

可靠性、可用性與可維護性 (RAS) 評估與測量系統持續操作及服務時間降到最低的能力。系統可靠性可以降低損壞及確保資料完整性。機組可維護性在元件需要昇級或發生損壞時提供短維護週期。高可靠性可以防止損壞，快速可維護性可以由故障快速回復，兩者結合即構成高可用性。系統的可用性決定了系統支援的功能與應用程式的持續存取性。

---

### 3.1 SPARC CPU 錯誤保護

CPU 在其外部快取記憶體 SRAM、及在主內部 SRAM 架構的同位元檢查保護有錯誤校正碼 (ECC) 保護，如圖 3-1 所示。字母 *P* 與 *E* 在圖解表示同位元產生及檢查；ECC 產生、檢查及由接收裝置個別修正。在內部快取架構上的同位元檢查錯誤由軟體修正，在故障後確認修正操作。

外部快取資料位於八個高速 (4 ns) SRAM 上。64 位元組寬快取管線受到單一位元錯誤更正與雙位元錯誤偵測編碼的保護。資料快取與指令快取填充時發生的錯誤，將會由軟體清空與驗證無效加以回復。系統資料處理時產生的錯誤由硬體修正。

Sun Fire 15K/12K 系統的 CPU 與位址中繼器間的定址匯流排受同位元檢查保護。

CPU 產生同位元檢查與 ECC 給所有的輸出資料區塊。接收雙 CPU 的資料開關會檢查同位元檢查。ECC 由所有的轉接路徑上的資料開關裝置檢查。當 CPU 接收到資料區塊時，會去檢查 ECC。

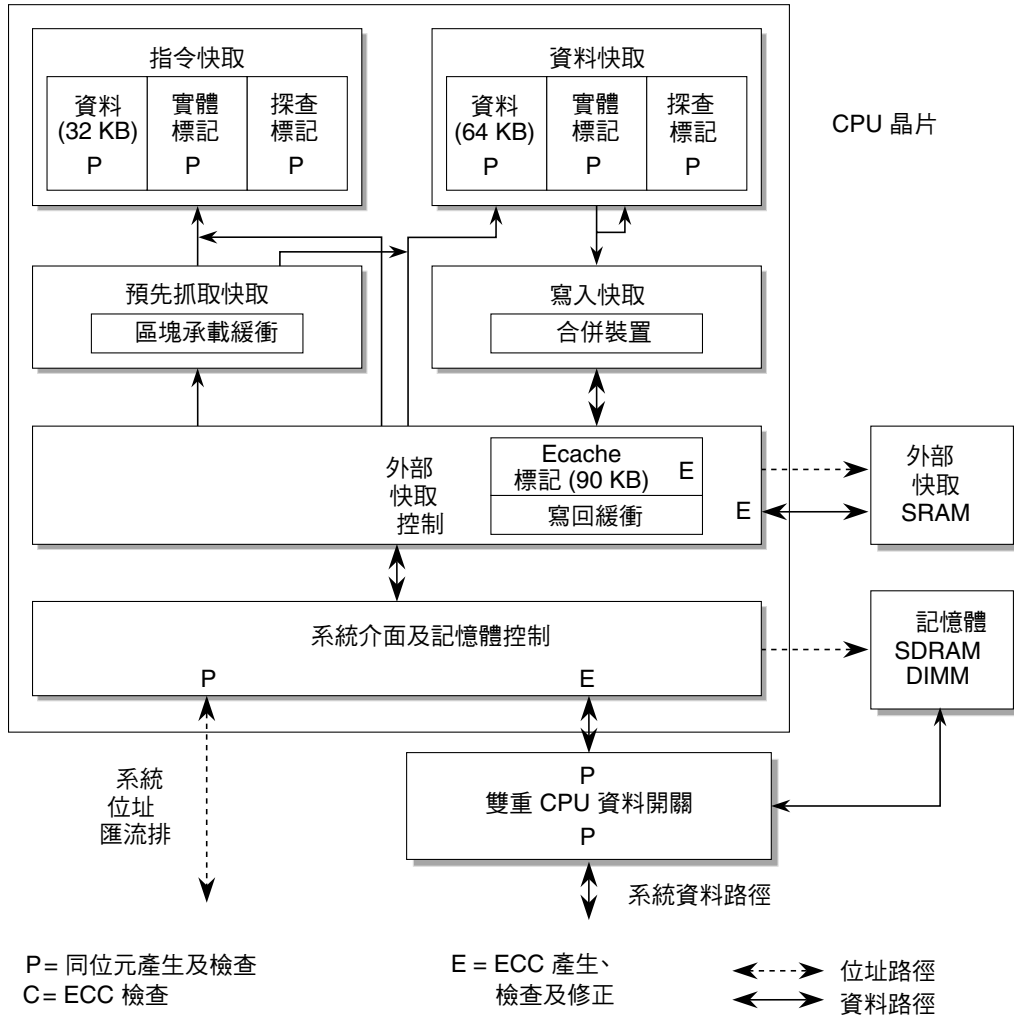


圖 3-1 CPU 錯誤偵測與修正

---

## 3.2 系統互連錯誤保護

圖 3-2 顯示位址及資料互連不同點的保護方法。字母 *P*、*E* 與 *C* 在圖解中表示同位元產生及檢查；ECC 檢查；及 ECC 產生、檢查與由接收單位個別修正。虛線表示位址互連，實線表示資料互連。

### 3.2.1 位址互連錯誤保護

Sun Fireplane interconnect 定址匯流排有三個同位元錯誤檢查位元。除了階層匯流排保護，Sun Fire 15K/12K 系統 Sun Fireplane interconnect 的位址及回應交錯電路有對跨 Sun Fireplane interconnect 位址處理的 ECC 保護。ECC 修正單位元位址錯誤，並偵測雙位元錯誤。位址同位元檢查或未修正的 ECC 錯誤會中止在受影響的動態系統網域的執行。

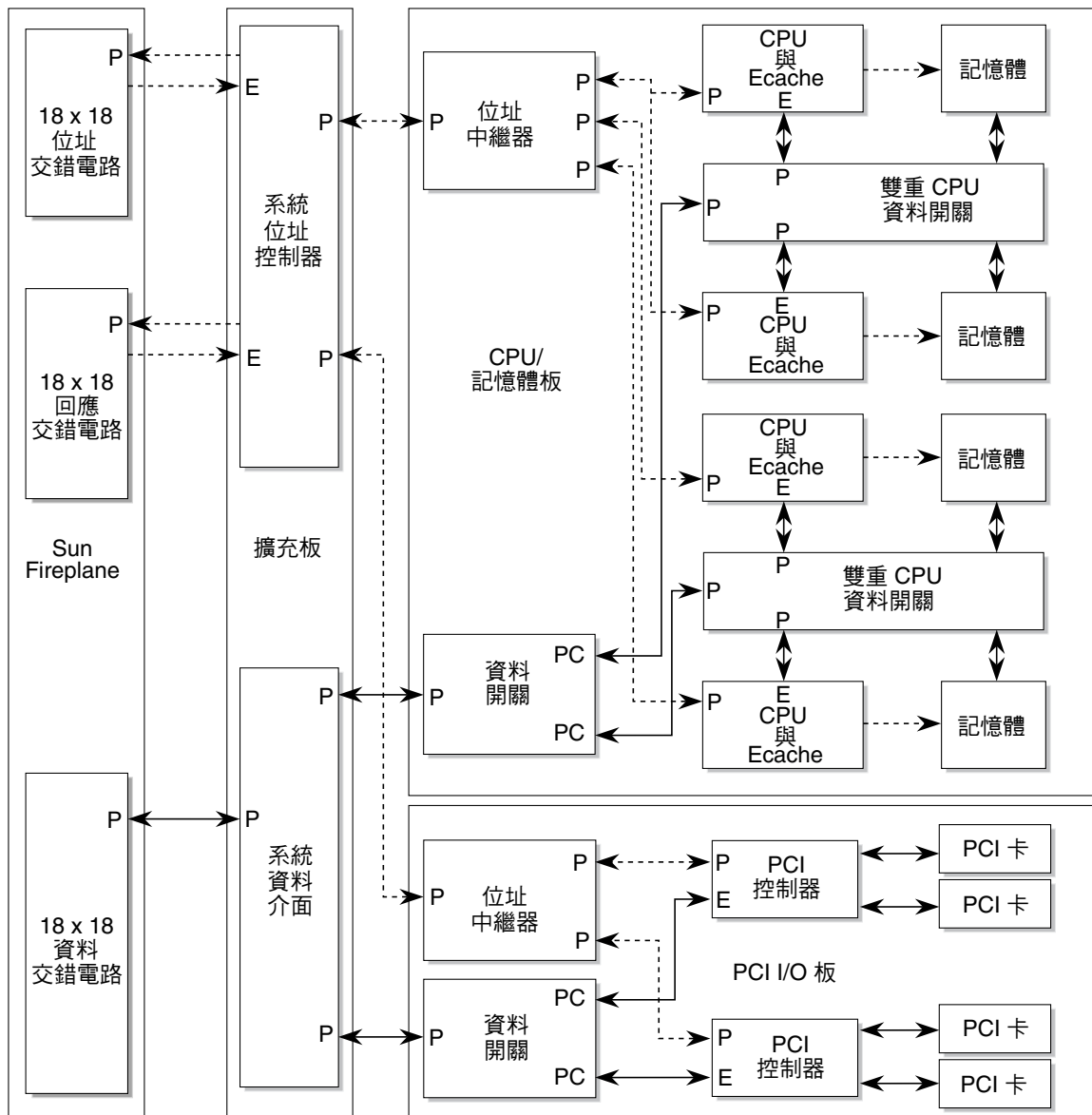
### 3.2.2 資料互連錯誤保護

所有資料互連處理移動 64 位元組寬資料區塊。裝置進行讀寫時，系統會在發送資料時產生 ECC。並在接收資料時進而檢查 ECC 及修正單位元錯誤。資料因此受保護免於端對端的記憶體及資料路徑錯誤。

### 3.2.3 資料互連錯誤隔離

如果系統裝置在接收到資料時僅檢查 ECC，則將會很難診斷錯誤發生的原因。假使裝置在寫入記憶體時產生錯誤的 ECC，其他的裝置可以偵測出這個錯誤，但發生錯誤的原因則很難隔離。此外還有兩個額外的檢查可以協助隔離錯誤的原因：

- 個別點對點資料連結由同位元檢查所涵蓋。在圖 3-2 裡由 *P* 表示。
- ECC 在進入或離開系統裝置時會由層級 1 資料開關檢查。在圖 3-2 裡由 *E* 表示。



P = 同位元產生及檢查  
C = ECC 檢查

E = ECC 產生、  
檢查及修正

↔ 位址路徑  
↔ 資料路徑

圖 3-2 互連 ECC 並同位元檢查



ECC 檢查由資料切換電路進行，可以在大多數的情況下識別 ECC 錯誤的來源。當有裝置將錯誤的 ECC 寫入記憶體時，就會發生特殊的 ECC 錯誤。這些錯誤稍後會由其他裝置讀取到這些位置時偵測出來。損壞的寫入裝置可能已寫入錯誤的 ECC 至許多位置，而且這可能被許多其他的裝置讀取到，因此這些錯誤會出現在很多記憶體位置，儘管真正的錯誤僅發生在單一的損壞寫入裝置。

因為資料開關 ASIC 檢查 ECC 的所有的資料進出其他裝置，則原有的錯誤來源可以被隔離。例如，不同機板產生的錯誤 ECC 由兩個資料開關偵測出，而損壞的寫入裝置在這些機板的記憶體中寫入了錯誤的 ECC。方向與處理標記資訊可以識別出哪對 CPU 是錯誤的來源、以及哪一個裝置是損壞的 ECC 寫入裝置的寫入目標。

如果損壞的寫入裝置將錯誤的 ECC 寫入本機記憶體中，則錯誤的資料就不會通過資料開關。因此，損壞的寫入裝置只有在含有錯誤的 ECC 資料被同一個 CPU 或其他裝置讀取時偵測出來。不論是哪一種情況，導致 ECC 錯誤的來源可與該對共用雙 CPU 資料開關 (DCDS) 的 CPU 隔離。如果資料被同一個 CPU 讀取，機板上的資料開關將偵測不出錯誤、指出資料是被本機 CPU 或 DCDS 所損毀。如果資料由不同對 CPU 所讀取，則資料通過資料開關及 ECC 錯誤就會被認為由特定的 DCDS 或組合的 CPU 所產生。

### 3.2.4 主控台匯流排錯誤保護

主控台匯流排為次要匯流排，容許系統控制器與內部機器工作連線，而不需依賴主要資料及定址匯流排的完整性。即使有妨礙主要運作持續進行的故障發生，這使得系統控制器仍然可以正常運作。主控台匯流排動作與所有網域是一樣的，並受同位元檢查保護。

---

## 3.3 備援元件

安裝備援元件功能使系統可用性更為增強。如果顧客有需要，所有系統中熱抽換元件可以備援安裝。每個主機板都可以獨立運作 Sun Fire 15K/12K 系統是以多個系統機板為基礎建立的，其本質上只要使用已設定機板中的部份便能夠正常運作。

備援系統元件包含：

- CPU/Memory 板
- I/O 板
- PCI 介面卡
- 系統控制機板
- 系統時脈來源
- 大功率電源供應器
- 風扇盤

### 3.3.1 備援 CPU/Memory 板

Sun Fire 15K 系統可以安裝最多 18 個 CPU/Memory 板。Sun Fire 12K 系統可以安裝最多 9 個 CPU/Memory 板。每個機板包含了最多四個 CPU 及其相關的記憶體庫。每個 CPU/Memory 板可獨立運作，並可從正在運作中的系統中、以熱抽換自兩個系統網域中移除。系統可以在只有安裝部份機板的情況下正常運作。

### 3.3.2 備援 I/O 板

Sun Fire 15K 系統可以安裝最多 18 個 I/O 板。Sun Fire 12K 系統可以安裝最多 9 個 I/O 板。每個機板支援最多 4 張 PCI 卡。I/O 板可以從正在運作中的系統中、以熱抽換自兩個系統網域中移除。

### 3.3.3 備援 PCI 卡

您可以使用特殊卡匣將標準 PCI 卡安裝到 Sun Fire 15K/12K 系統 PCI I/O 板上；這些卡匣可以讓使用者透過熱置換程序抽換介面卡。您可以設定系統組態，以對提供備援控制器與通道的周邊裝置提供多重連線。在主通路發生錯誤時，用以維護多重路徑的軟體可以切換到其他通路。

### 3.3.4 備援系統控制板

Sun Fire 15K/12K 系統包含兩個系統控制板。每個內嵌式 CPU 中執行的系統控制器軟體會檢查其他系統控制器，並在執行中的系統控制器故障時，複製狀態資訊以進行自動容錯移轉至其他系統控制器。

系統同時包含了主系統控制板與一個替換的熱抽換置換系統控制板。主系統控制板提供所有的系統控制器給系統的資源。如果主系統控制板上的硬體或軟體發生故障，或者是任何硬體控制中從系統控制板到其他系統控制器的路徑(主控台匯流排介面、乙太網路介面)發生故障，系統控制器故障軟體自動地啟動備用的系統控制板。備用系統控制板會取代主系統控制板，並接管所有主系統控制器的職責。系統控制器資料、設定及記錄檔則複製到兩個系統控制板上。

### 3.3.5 備援系統時脈

Sun Fire 15K/12K 系統擁有備援系統時脈。如果系統控制板上的系統時脈故障，消耗時脈的元件仍會持續耗損其他系統控制板上的時脈資源，直到透過停機來置換故障的系統控制板。

### 3.3.6 備援電源

Sun Fire 15K/12K 系統機櫃使用 6 個 4 kW 雙交流 / 直流電源供應器。兩條電源線個別連接到交流電源供應器，因此各可以連接一個獨立的電源。這些供應器將輸入電源轉換成 48 伏特的直流電，並提供 N+1 備援功能。因此，必要時系統可以在電源供應器故障的情況下持續運作。電源供應器可以在系統運作中置換。

電源透過獨立的直流斷路器分散到各別系統機板組。每個機板組都各有其內建電壓轉換器，可將 48 伏特直流電轉換成內建邏輯元件所需的各級電流。直流到直流轉換器的故障僅影響個別的主機板。

### 3.3.7 備援風扇

系統機板上下各有 4 個風扇盤。在 Sun Fire 15K/12K 系統中，每個風扇盤包含了兩層的六英寸風扇。風扇有三種速度，一般以高速運轉。如果系統中有任何感應元件過熱，風扇就會切換到高速運轉。如果某個風扇出現故障，風扇盤中對應層中的備援風扇會切換到高速運轉。風扇是 N+1 備援，系統可以在一個風扇故障的情況下運作。風扇盤可在系統運作中熱抽換。

---

## 3.4 可重新設定的 Sun Fireplane Interconnect

Sun Fire 15K/12K 系統有三個獨立的交錯電路，分別為 Sun Fireplane interconnect：定址交錯電路、回應交錯電路與資料交錯電路。Sun Fireplane interconnect 包含了 20 個 ASIC，並且是系統中唯一非熱抽換邏輯元件。因為故障的 Sun Fireplane interconnect ASIC 無法自運作中的系統上移除，每個 Sun Fireplane interconnect 交錯電路可以在降級模式中獨立加入或移出組態。降級模式對於各個系統網域是獨立設定組態的。

---

## 3.5 自動系統回復

正確設定的系統會在故障後重新啟動。系統控制器會找出問題所在；將故障的 CPU、記憶體，或互連元件由系統組態中排除；並重新啟動及執行系統。

系統控制器只會裝置沒有明顯嚴重錯誤位元的零件。被本機或其他機器偵測為故障的現場可更換零件 (FRU)，不應該再使用。

## 3.5.1 內建自我偵測

在 ASIC 裡的內建自我偵測邏輯會以系統時脈套用虛擬隨機測試範本，以對組合邏輯電路提供高度錯誤涵蓋。ASIC 內建的自我偵測會驗證 ASIC 的運作正確。互連內建自我偵測執行互連測試，以用來確認 ASIC 可以透過互連來溝通。本機內建自我偵測依賴每個 ASIC 介面相互傳送測試資料。

## 3.5.2 開機自我測試

開機自我測試 (POST) 先隔離測試每個邏輯區塊，進而測試系統其他部份。沒有通過偵測的元件會與 Sun Fireplane interconnect 隔離。結果系統只會使用已經通過自我測試、能夠正確進行操作的邏輯區塊來啟動。

本機 POST 會在每個 CPU 執行，且系統 POST 會在系統控制器中執行。

---

# 3.6 系統控制器

Sun 的可用性核心技术是系統控制器。此控制器包含一個 SC CPU 板，SC CPU 板是一個含 UltraSPARC Ili 內嵌式系統的現成 SPARCengine CP1500 6U cPCI 板。這個機板執行 Solaris Software 及 System Management Software。

系統控制器透過 JTAG 存取每個重要晶片的暫存器，並持續監視機器的狀態。如果偵測到問題，系統控制器會試著去判定什麼硬體故障、並採取防範措施以防故障硬體在置換前被使用。

系統控制器執行下列主要功能：

- 以設定系統及協調開機程序來設定系統組態
- 設定系統分割區和網域
- 產生系統時脈
- 監視整個系統的環境感測器
- 偵測與診斷錯誤及啓用修復
- 提供平台主控及網域主控台
- 透過傳送至系統記錄主機的系統訊息記錄，提供路由

## 3.6.1 主控台匯流排

主控台匯流排是次要匯流排，容許系統控制器存取系統的內部工作，而不需依賴系統位址及資料匯流排的完整性。這容許系統控制器在即使有故障阻礙系統持續運作的情況下仍能照常運作。系統控制器受同位元檢查保護。

## 3.6.2 環境監控

系統控制器有規律地監視系統環境感測器，以便提前進行潛在情況的預警，這樣機器可以從容關機—避免對系統造成實體損壞或資料損毀的可能。

環境監控項目包含：

- 電力狀態
- 電壓
- 風扇速度
- 溫度
- 故障裝置
- 存在裝置

---

## 3.7 並行可維護性

Sun Fire 15K/12K 系統最重要的可維護性功能，即是以**並行服務**置換線上機板，這個功能就是在不干擾正運作中系統的前提下服務機器各個零件。損壞的元件在故障記錄檔中根據明確的 FRU 被驗證。除了 Sun Fireplane interconnect、電源中央翼、風扇背板及電源模組，所有的機板與系統裡的電源供應器，在系統運作中都可以使用熱抽換置換程序移除及置換，而不需事先安排停機時間。您也可以置換目前運作中的系統控制板，或備援系統控制板的開關控制，而不會導致主系統運作中斷。

不需要停機時間就修復這些項目的功能，是有益於達成更高的可用性。系統線上維修能力的附加功能，是對於硬體進行現地昇級。顧客也許會想要擁有外加的記憶體或額外的 I/O 控制器。這些操作可以在線上完成，只會在受影響的系統機板被暫時從服務中移除時，有短暫與些許的效能損失。

並行服務是下列硬體設施的功能：

- 所有 Sun Fireplane interconnect 連線都是點對點，讓動態重新配置系統可以去邏輯隔離系統機板。
- Sun Fire 15K/12K 系統使用分散式直流電源系統。每個系統機板都有自己的電源供應器，可以使每個系統機板的電源獨立開或關。
- 所有連結到離板 Sun Fireplane interconnect 的 ASIC 都有迴圈模式，可使系統機板在動態配置進系統前被驗證。

### 3.7.1 系統機板動態組態重設

線上的系統機板移除置換被稱為*動態組態重設*，即可用來把有問題的機板從運作中的系統上移除下來。例如，機板可以在即使 CPU 故障的情況下安裝進系統裡。置換模組不需要事先設定停機時間，動態組態重設可以將機板獨立於系統之外，並容許機板使用熱抽換程序來置換。動態組態重設操作有三個不同的步驟：

- 動態解除附掛
- 熱抽換
- 動態附掛

動態組態重設讓目前系統未使用的機板可以提供資源給系統。且可以用來與熱抽換搭配來昇級系統，而不需事先設定停機時間，或在網域間移動資源。也可以用來置換有損壞的模組，從系統裡移除並隨之熱抽換與修復或置換。

動態移除及重新裝配由系統管理者（或提供服務者）透過系統控制器完成工作。接下來的程序是用於裝置期間變更及置換步驟。

1. Solaris 作業系統排程器會被告知發生問題的機板，以避免新的程序被啟始。同時，完成所有執行中的程序及 I/O 作業，且記憶體內容也被重新寫入其他的記憶體庫中。
2. 替代 I/O 路徑轉接產生，以致當 I/O 組件被移除時，系統繼續對資料做存取。
3. 系統管理者執行熱抽換作業，手動去移除目前系統中停滯的系統機板。可移除的一連串元件由系統控制器所控制，系統管理者依照軟體說明。
4. 修理、交換或是昇級移除的系統機板。
5. 再將新的機板插入系統。
6. 交換的系統機板由作業系統進行動態重新設定。I/O 可以轉換回復，清單配置新的程序，而記憶體開始填滿。

結合動態組態重設及熱抽換置換，Sun Fire 15K/12K 系統可以在使用最便利的情況下修復或昇級。硬體熱抽換由系統機板的站台附加交換得以縮短時間。

動態組態重設及硬體熱抽換的附帶優點即是執行線上系統昇級。例如，如果顧客購買額外的機板，它也可以在不干擾作業的情況下加入系統中。

## 3.7.2 移除及置換系統控制機板組

熱備系統控制器機板組，不主動支援系統時脈，可以自運作中的系統上移除。

## 3.7.3 大功率電源供應器移除和更換

大功率 4 千瓦雙交流 / 直流電源供應器可以在不干擾系統的情況下熱抽換，因為剩下的電源供應器可以在置換期間對系統供電。

## 3.7.4 風扇盤的移除和更換

如果某個風扇出現故障，系統控制器會將風扇盤中其他層的對應風扇切換到高速運轉以補償減弱的氣流。系統在設計上可以在這些情況下正常運作，直到故障風扇組件完成檢修。風扇托架可進行熱抽換，不會導致系統中斷。

## 3.7.5 遠端維護

還有一項可利用的選擇性功能，就是透過電子郵件，自動報告非預期的重新啓動及錯誤記錄資訊給顧客服務總部。每個系統控制器板都有遠距存取功能，能夠遠端登入到系統控制器。透過遠端連線，您將可以存取所有系統控制器診斷。當 Solaris 作業系統在其他主機板上執行時，您可以在已取消組態的主機板上執行遠端或本地診斷。





# 系統互連

圖 4-1 顯示 Sun Fire 15K/12K 系統互連概述。在圖示裡區塊中的小數字就是在每個層級的互連裡最高的資料頻寬。

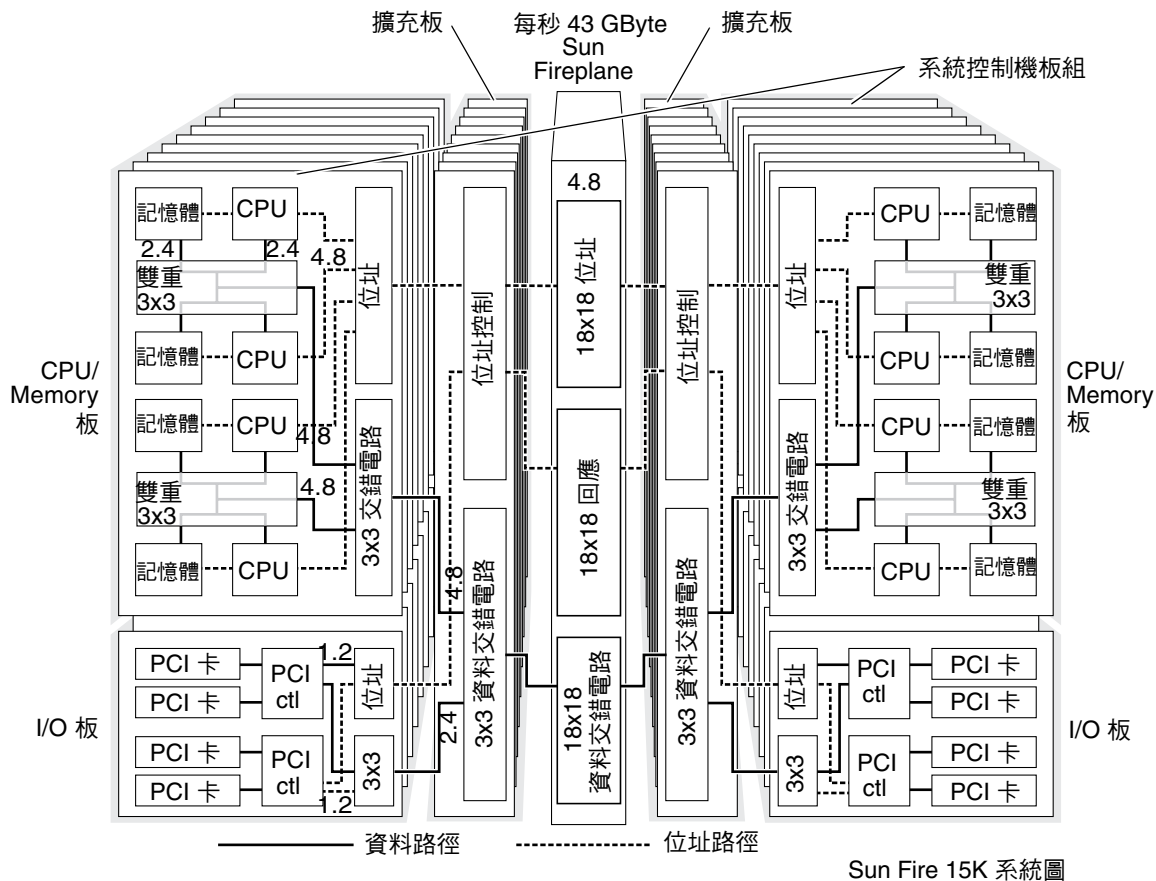


圖 4-1 Sun Fire 15K/12K 系統互連

## 4.1 資料傳輸互連層級

Sun Fire 15K/12K 系統互連是在許多實體層裡執行 (圖 4-2)。真實的實體封包包裝無法直接一起連接到一台大型伺服器的所有運作裝置單位 (CPU/Memory 裝置單位、I/O 控制器)。伺服器的系統互連為同層級執行：晶片連接到機板，而機板連接到 Sun Fireplane interconnect。將元件置於同一個機板上，會使得延遲時間較低、頻寬較高，因為與離板元件相比，他們之間的連線數較多。

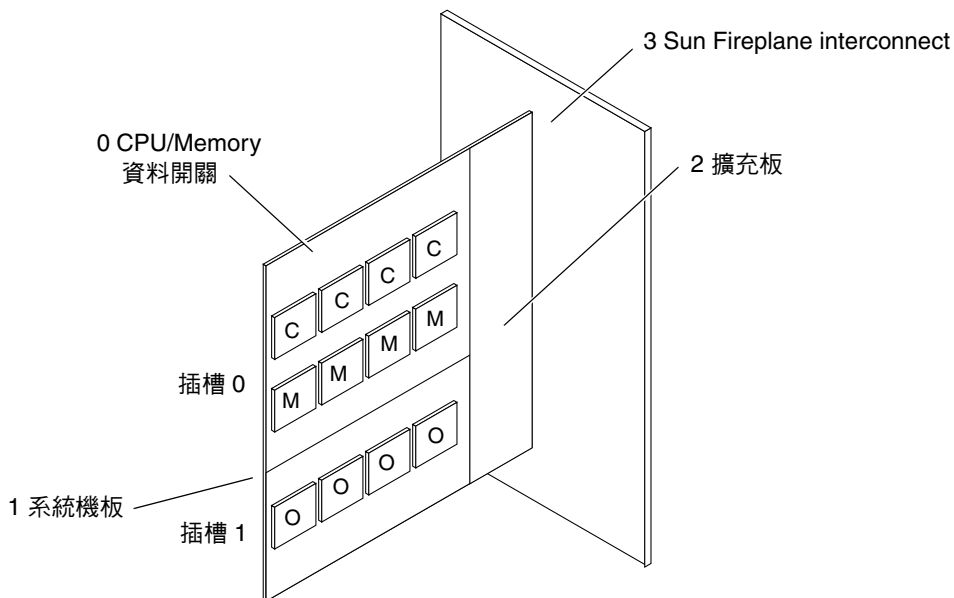


圖 4-2 Sun Fire 15K/12K 系統資料傳輸互連層級

系統有兩個獨立的互連，一個是位址互連，另一個是資料傳輸互連 (表 4-1)。

- 位址互連有一個第三層級的階層：
  - A 在每個機板或 I/O 組件位址中繼器集中了來自機板上裝置的位址要求，並進而傳遞到在擴充板上的系統位址控制器。
  - B 每個機板組擴充板都有一個探查位址匯流排，一致性頻寬為每秒一億五千萬的探查。
  - C 18x18 Sun Fireplane interconnect 定址及回應交錯電路最高頻寬是要求與回應各為每秒 13 億。
- 資料傳輸互連有一個第四層級同級的交錯電路，如圖 4-2 所示：
  - 0 兩對 CPU/Memory 由三個 3x3 開關連接到機板階層交錯電路。
  - 1 每個 CPU/Memory 板在它的系統埠間有一個 3x3 的交錯電路，以及兩對 CPU。每個 PCI 板在它的系統埠間有一個 3x3 的交錯電路，以及兩個 PCI 匯流排控制器。
  - 2 每個擴充板在 Sun Fireplane interconnect 埠間提供了一個 3x3 的交錯電路，及兩個系統機板。
  - 3 18x18 Sun Fireplane interconnect 資料交錯電路有一個總頻寬為每秒 43 Gbytes，與一個每秒 4.8-Gbyte、連接到 18 個機板組的連接埠。

Sun Fire 15K/12K 系統有一個額外的互連層級，將兩個機板連接到 Sun Fireplane interconnect 連接埠。這個互連是擴充板。

表 4-1 互連層級

互連	層級	
位址互連	A 機板組：	探查匯流排節點
	B 擴充板：	探查匯流排節點
	C Sun Fireplane interconnect：	兩個 18 埠的點對點傳輸開關
資料傳輸互連	0 CPU/Memory：	兩個 3 埠的開關
	1 機板組：	3 埠的開關
	2 擴充板：	3 埠的開關
	3 Sun Fireplane interconnect：	18 埠的開關

在 Sun Fire 15K/12K 系統裡，記憶體在同一個機板裡的延遲時間最低，因為需要跨越的邏輯電路層數較少。

## 4.2 位址互連

Sun Fire 15K/12K 系統位址互連有三個層級的晶片 (圖 4-3)。

- **機板組層級**。位址中繼器集中並在內建的 CPU 與 I/O 控制器中來回播送位址傳輸。
- **擴充板層級**。在系統位址控制器裡的層級 B 位址中繼器，集中並在兩個機板間來回播送位址要求。並透過 Sun Fireplane interconnect 定址及回應交錯電路、來傳送總體的位址傳輸到其他的擴充板。
- **Sun Fireplane interconnect 層級**。18x18 的 Sun Fireplane interconnect 定址與回應交錯電路將 18 個系統位址控制器連結起來。

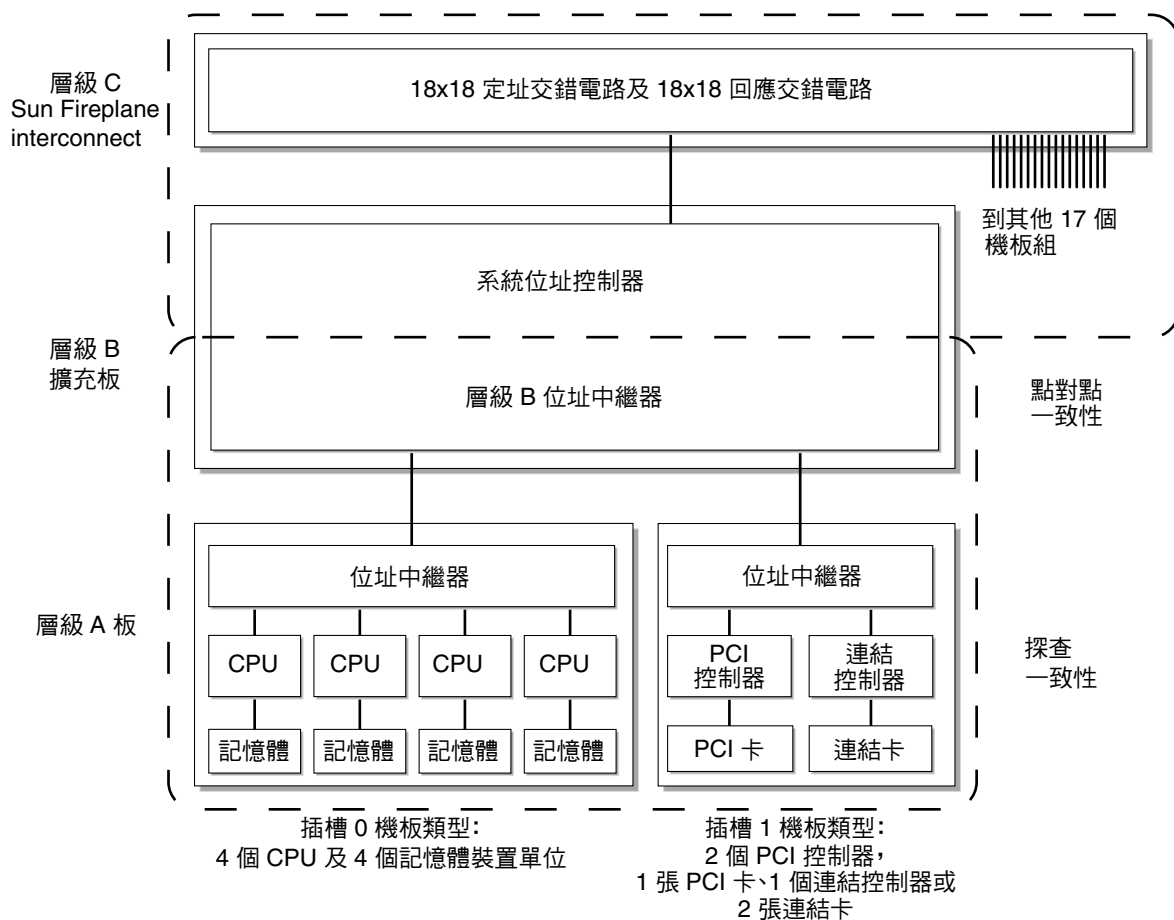


圖 4-3 位址互連層級

位址通過五個晶片，從 CPU 到另一個機板上的記憶體控制器。在 Sun Fire 15K/12K 系統裡，位址到同一個機板組的記憶體不會消耗任何 Sun Fireplane interconnect 位址頻寬。

---

## 4.3 資料互連

Sun Fire 15K/12K 系統資料互連有四個層級的晶片。(請參閱圖 4-4。)

**層級 0 — CPU/Memory 層級。**五埠的雙 CPU 資料開關將兩對 CPU/Memory 連接到機板資料開關。一個 CPU 及一個記憶體裝置單位，各有一個每秒 2.4-Gbyte 的連結，共用一個每秒 4.8-Gbyte 與有第二個 CPU 與記憶體裝置單位的機板資料交換器連結。

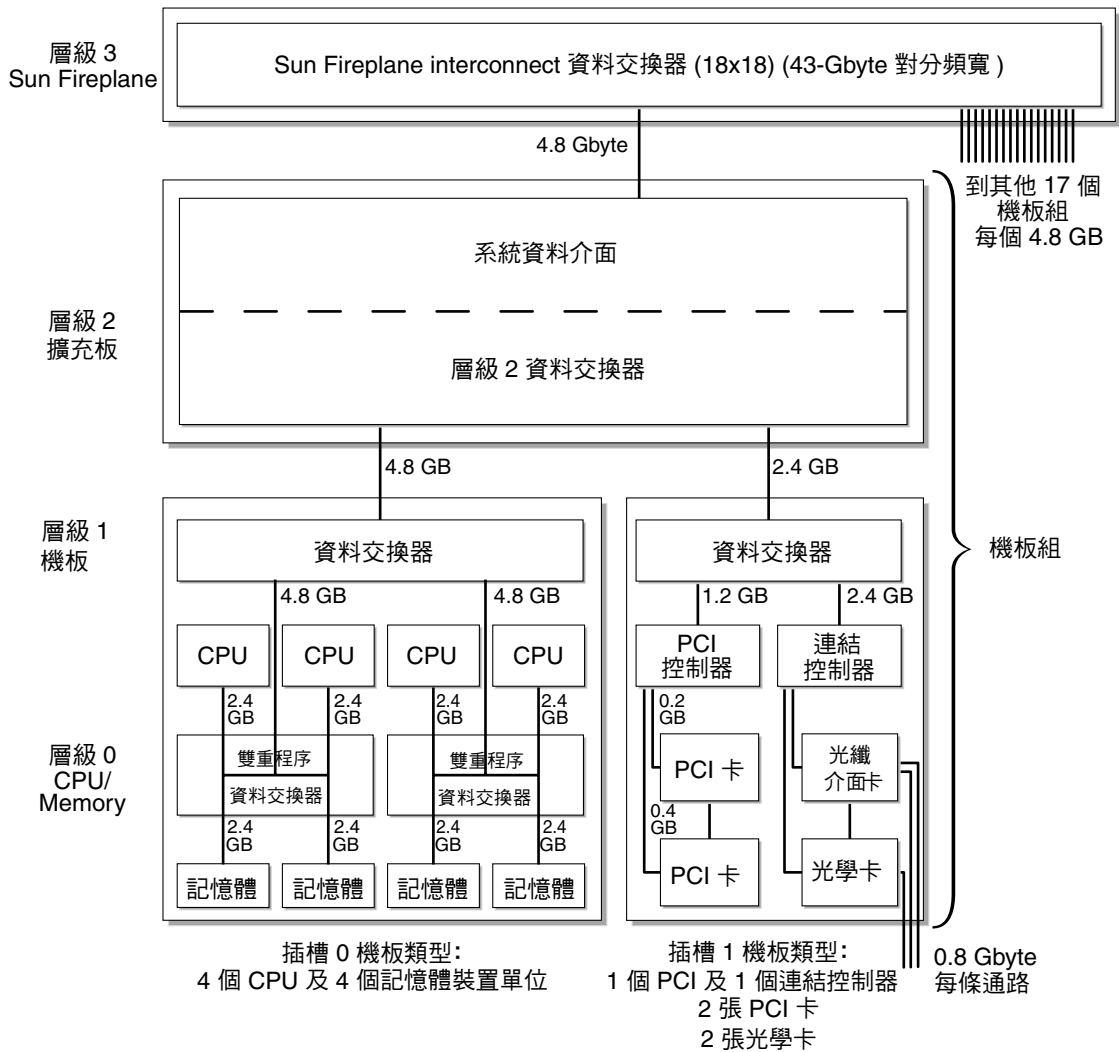
**層級 1 — 機板層級。**三埠的機板資料開關將內建的 CPU 或 I/O 介面與擴充板連接。插槽 0 機板有一個每秒 4.8-Gbyte 的開關，且插槽 1 機板有一個每秒 1.2-Gbyte 及一個每秒 2.4-Gbyte 的開關。

**層級 2 — 擴充板層級。**三埠的系統資料介面與系統資料交錯電路連接。插槽 0 機板 (四個 CPU 與記憶體) 有一個每秒 4.8-Gbyte 的連結，插槽 1 機板 (hsPCI 或 MaxCPU) 有一個每秒 2.4-Gbyte 的連結。

**層級 3 — Sun Fireplane interconnect 層級。**18x18 的 Sun Fireplane interconnect 交錯電路為 32 位元組，每秒 43 Gbyte 的系統對分頻寬。

資料通過七個晶片，從內建的記憶體到另一個機板上的 CPU。在 Sun Fire 15K/12K 系統到位於同一個機板組上的記憶體存取，不會消耗任何 Sun Fireplane interconnect 資料頻寬。

在圖 4-4 的數字與在每個層級裡的最高頻寬有關。所有的資料路徑都是雙向的。所有路徑的頻寬都是共用進出一個運作裝置單位的傳輸。



Gbyte 數在每個互連部份是最高的頻寬。

圖 4-4 資料互連層級

## 4.4 互連頻寬

這一節簡單地為 Sun Fire 15K/12K 系統的互連延遲時間及頻寬定量。頻寬是傳送資料流的頻率。表 4-2 顯示最高記憶體頻寬，受限於互連完成。記憶體被設定為交叉存取 16 條通路跨越四個在同一個機板上的記憶體裝置單位。

表 4-2 最高互連頻寬

記憶體存取	Sun Fire 15K 系統記憶體頻寬	Sun Fire 12K 系統記憶體頻寬
相同 CPU 要求	x 個機板組（每秒 9.6 Gbyte）， 18 個機板組（最大每秒 172.8 Gbyte）	x 個機板組（每秒 9.6 Gbyte）， 9 個機板組（最大每秒 86.4 Gbyte）
相同機板要求	x 個機板組（每秒 6.7 Gbyte）， 18 個機板組（最大每秒 120.6 Gbyte）	x 個機板組（每秒 6.7 Gbyte）， 9 個機板組（最大每秒 60.3 Gbyte）
獨立於要求 裝置的機板	x 個機板組（每秒 2.4 Gbyte）， 18 個機板組（最大每秒 43.2 Gbyte）	x 個機板組（每秒 2.4 Gbyte）， 9 個機板組（最大每秒 21.6 Gbyte）
隨機資料位置	每秒 47.0 Gbyte	每秒 23.5 Gbyte

**同機板最高頻寬：**所有的記憶體存取到同一個機板上送出要求的記憶體

最大的同一機板頻寬為每機板每秒 9.6 Gbyte。在下列其一的情況下產生：

- 所有的 CPU 存取本機的記憶體。
- 所有 CPU 存取同對 CPU 中另一個 CPU 的記憶體。
- 兩個 CPU 存取本機的記憶體，及存取的記憶體在機板的另一半部。

最小的同一機板最高頻寬為每機板每秒 4.8 Gbyte。會在當四個 CPU 存取機板另一半部的記憶體時發生。當記憶體交叉存取 16 條通路（在一般的情況下），最高的頻寬為每機板每秒 6.7 Gbyte。

**離板頻寬：**離板資料路徑為 32 位元組 x 150 MHz，也就是每秒 4.8 Gbyte。由於頻寬同時服務進出 CPU 的要求，每個機板對等分頻寬因此被對分為每秒 2.4 Gbyte。

## 4.5 互連延遲時間

延遲時間是當一個單一資料項目從記憶體傳送到 CPU 所需的時間。多種延遲時間可以被計算或測量出來。兩種延遲時間如下所述：

- 針腳對針腳延遲時間：從互連邏輯週期計算得知。這必須視 CPU 對資料作何種使用而定。
- 背對背負載延遲時間：由 lmbench 基準核心測得。

這些延遲時間數代表了對單一 CPU 存取記憶體的最佳範例。

針腳對針腳延遲時間由互連邏輯計時時脈所計算得知，計時時脈是設計在來自 CPU 的位址要求並完成資料傳輸回到 CPU。(請參閱表 4-3 及表 4-4。)

表 4-3 記憶體資料的針腳對針腳延遲時間

記憶體位置	時脈計算	CDC <sup>1</sup> 碰撞	增加延遲時間條件 <sup>2</sup>
同一機板 ( 要求裝置的本機記憶體 )	180 ns , 27 個時脈週期	—	
同一機板 ( 在同一雙 CPU 資料開關的其他 CPU )	193 ns , 29 個時脈週期	—	
同一機板 ( 資料開關的另一邊 )	207 ns , 31 個時脈週期	—	
其他機板	333 ns , 50 個時脈週期	有	2、3
	440 ns , 66 個時脈週期	沒有	3

1. 一致性目錄快取

2. 條件 1	資料來自於插槽 1 (I/O 或雙 CPU 機板)。	1 個週期	7 ns
條件 2	資料前往插槽 1 (I/O) 或雙 CPU 機板)。	2 個週期	13 ns
條件 3	位址發出或送入共用的機板組。	2 個週期	13 ns
條件 4	從屬位址發出或送入共用的機板組。	2 個週期	13 ns
條件 5	歸向回應在 CDC 失敗發出或送入共用機板組。	2 個週期	13 ns
條件 6	從屬回應在 CDC 失敗發出或送入共用機板組。	2 個週期	13 ns



表 4-4 快取資料針腳對針腳延遲時間

快取位置	時脈計算	CDC <sup>1</sup> 碰撞	增加延遲時間 條件 <sup>2</sup>
在發出要求的機板 (Sun Fire 15K/12K 系統：要求裝置在歸向機 板組)	280 ns，42 個時脈週期	—	
在歸向機板	407 ns，61 個時脈週期	有	1、2、3
	440 ns，66 個時脈週期	沒有	3、5
在其他機板	473 ns，71 個時脈週期	有	1、2、3、4
	553 ns，83 個時脈週期	沒有	3、4、6

1. 一致性目錄快取

2. 條件 1	資料來自於插槽 1 (I/O 或雙 CPU 機板)。	1 個週期	7 ns
條件 2	資料前往插槽 1 (I/O 或雙 CPU 機板)。	2 個週期	13 ns
條件 3	位址發出或送入共用的機板組。	2 個週期	13 ns
條件 4	從屬位址發出或送入共用的機板組。	2 個週期	13 ns
條件 5	歸向回應在 CDC 失敗發出或送入共用機板組。	2 個週期	13 ns
條件 6	從屬回應在 CDC 失敗發出或送入共用機板組。	2 個週期	13 ns



# 系統元件

本章敘述在 Sun Fire 15K/12K 系統裡使用的主要元件 (圖 5-1)。

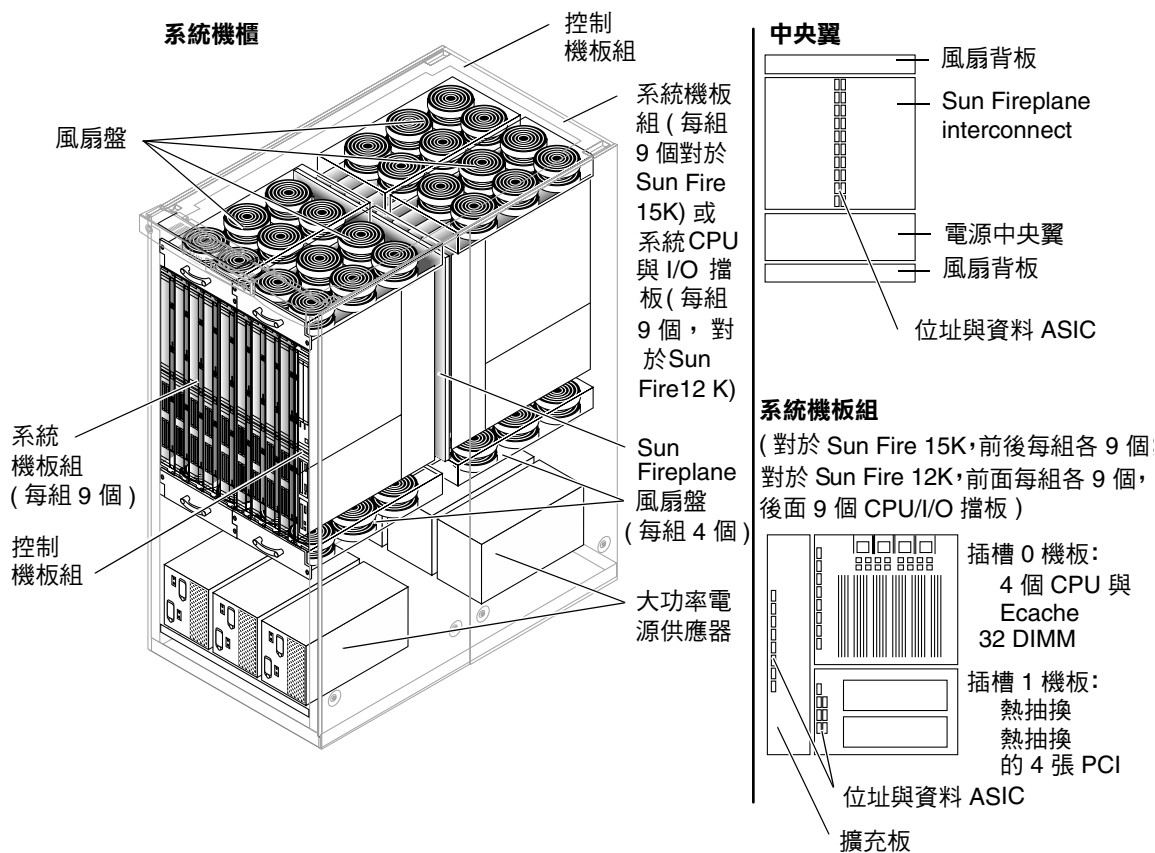


圖 5-1 Sun Fire 15K/12K 系統主要元件

# 5.1 機櫃

Sun Fire 15K/12K 系統可以由兩個或兩個以上的氣冷機櫃構成：一個系統機櫃與一個或多個顧客選擇的 I/O 延伸機架 (圖 5-2)。系統機櫃包含了 CPU/Memory 與系統控制周邊，諸如 PCI。

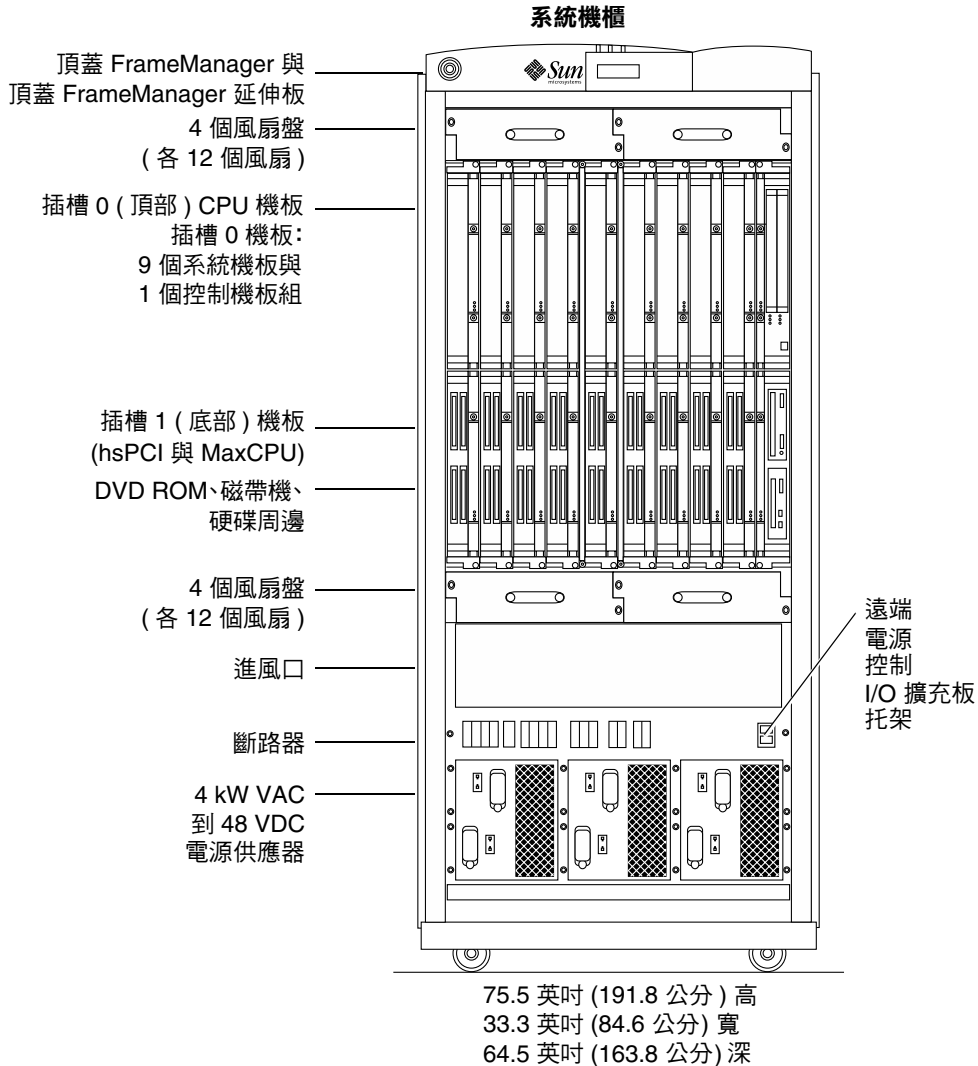


圖 5-2 Sun Fire 15K/12K 系統機櫃 — 前視圖

系統機櫃由 8 個風扇盤、6 個大功率電源供應器，以及 2 個執行 RAS 服務的系統控制機板所組成。(請參閱第 5-11 頁的第 5.3.2 章節「控制器機板組」。)

在 Sun Fire 15K 系統中，最多可以配置 18 個系統機板組，來確定每個系統的 CPU 數與記憶體總量。在 Sun Fire 12K 系統中，最多可以配置 9 個系統機板組，來確定每個系統的 CPU 數與記憶體總量。(請參閱第 5-6 頁的第 5.3.1 章節「系統機板組」。)

完全裝載的 Sun Fire 15K 系統機櫃重達 2,467.8 磅 (1,121.7 公斤)。完全裝載的 Sun Fire 12K 系統機櫃重達 2141.0 磅 (987.0 公斤)。

## 5.1.1 系統電力

Sun Fire 15K 系統使用 200-240 VAC，頻率 47 到 63 Hz 的單相電源。系統機櫃需要 12 個 30 安培的電路，通常掛於兩個獨立的電源。在北美及日本，站台電源插座為 NEMA L6-30P；或 IEC 309。系統與設備電氣插座間的電源纜線，由系統所提供。

系統機櫃使用 6 個雙輸入的 4 kW 雙交流 / 直流大功率電源供應器。兩條電源纜線連接各自的供應器。這些供應器可將輸入電源轉換為 48 VDC。這些系統可以在大功率電源供應器損壞的情況下繼續運作，而且該大功率電源供應器可以在系統運作時更換。

電源透過獨立的直流斷路器分散到個別機板。每個機板都各有其內建電壓轉換器，可將 48 VDC 轉換成內建邏輯元件所需的電壓層級。直流到直流轉換器的故障僅影響個別的主機板。

## 5.1.2 系統冷卻

Sun Fire 15K/12K 系統的作業環境限制僅為：

- 溫度：50–90°F (10–35°C)
- 濕度：20% – 80%
- 高度：最高 10,000 英尺 (3,048 公尺)

完全裝載的系統消耗 24 kW 電源，且一組空調負荷大約每小時 77,860 BTU (Sun Fire 15K 系統) 與 36,570 BTU (Sun Fire 12K 系統)。較少的裝配則消耗較少的電源。

由於單一 Sun Fire 15K 系統或單一 Sun Fire 12K 系統的散熱，每個系統下方需要安裝有孔的瓦管。每條瓦管需要輸送每分鐘 600 立方英尺的冷卻空氣。完全裝載的系統機櫃不能緊密地排列在一起。請參閱 *Sun Fire 15K/12K Systems Site Planning Guide* (零件編號為 806-3510) 以獲得詳細資料。

空氣由系統機櫃底部、上方及背面的進氣口流入，並由頂部流出。系統機板上下各有四個風扇盤。風扇有三種速度，一般以高速運轉。如果有任何元件過熱，風扇就會切換到超高速運轉。系統可以在一個風扇故障的情況下繼續運作，且風扇盤可以在系統運作中熱抽換。

---

## 5.2 中央翼

圖 5-3 顯示位於 Sun Fire 15K/12K 系統同一側的機板與風扇盤如何連接到風扇背板、電源中央翼及 Sun Fireplane interconnect。

一個插槽 0 機板及一個插槽 1 機板以擴充板連接到系統置放盤，依序連接到 Sun Fireplane interconnect。這個裝置單位就稱為機板組。(請參閱第 5-6 頁的第 5.3 章節「系統機板」。)

9 個系統機板組使用 Sun Fireplane interconnect 系統的系統置放盤與擴充板、插槽 0 到 8 (正面) 及插槽 9 到 17 (背面) 連接到 Sun Fire 15K 的各邊。9 個系統機板組使用系統置放盤與擴充板、插槽 0 到 8 連接到 Sun Fireplane interconnect 的正面，且 9 個 CPU 與 I/O 擋板滑入 Sun Fire 12K 系統的插槽 9 到 17 (背面)。兩個系統控制器機板組 (系統控制機板與系統控制周邊機板) 使用系統控制置放盤與中央翼支撐板、插槽 SC0 (正面) 及插槽 SC1 (背面) 連接到 Sun Fireplane interconnect 的各側。透過位於 Sun Fireplane interconnect 下方的電源中央翼分散電源到所有的機板組。

Sun Fireplane interconnect 有兩個給系統控制器機板組專用的插槽 (位於右側的正面及背面)。這些機板組包含電源、時鐘與 Sun Fireplane interconnect ASIC 的 JTAG 支援，並容納系統控制機板及其相關周邊 (DVD ROM 光碟機、磁帶機與硬碟機)。

四個風扇背板安裝在 Sun Fireplane interconnect 上方，另外有四個安裝在電源中央翼下方，分送電源給 8 個風扇盤。

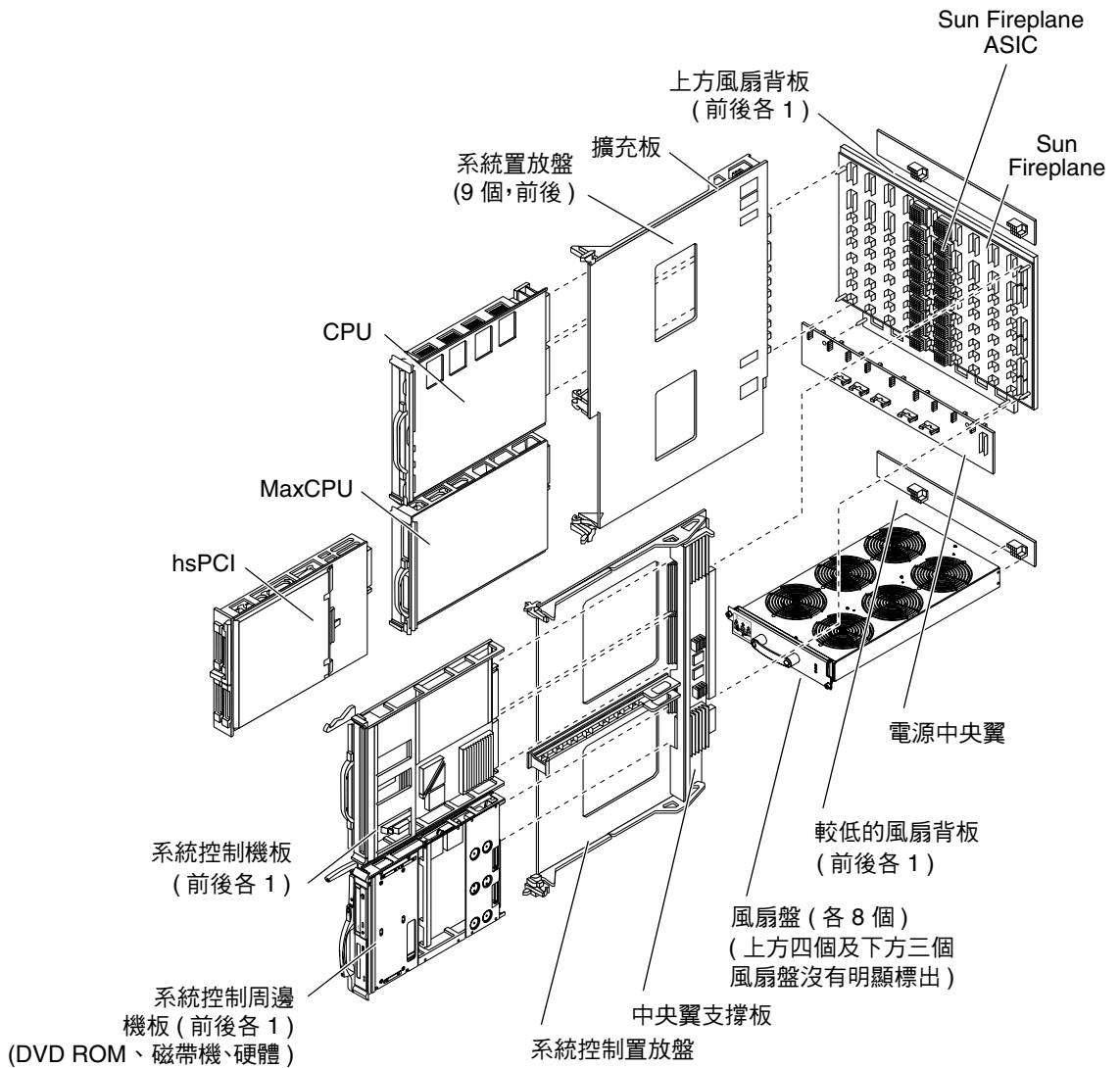


圖 5-3 Sun Fireplane interconnect 與其他元件

## 5.2.1 Sun Fireplane Interconnect

Sun Fireplane interconnect 是 Sun Fire 15K/12K 系統核心，並在 18 個機板組之間提供每秒 43 Gbyte 的最高資料頻寬。Sun Fireplane interconnect 也提供一個主控台匯流排與乙太網路連線到所有的機板組。

Sun Fireplane interconnect 包含了 3 個 18x18 的交錯電路。18x18 定址交錯電路提供了一個路徑來處理每個擴充板上的位址延伸佇列 (AXQ) ASIC 間的位址處理。一對通往擴充板的單向路徑，一條負責傳送、一條負責接收。每個位址處理耗費兩個系統互連週期 (13.3 ns) 以跨定址交錯電路來傳送。

18x18 回應交錯電路 提供了一個在每個擴充板上的 AXQ ASIC 之間的回覆路徑。每個回應訊息，根據類型的不同，需耗費一或二個系統互連週期 (6.7 ns 或 13.3 ns)。回應路徑的寬是位址路徑的一半。一對通往擴充板的單向路徑，一條負責傳送、一條負責接收。

18x18 資料交錯電路在每個擴充板上的系統資料介面 (SDI) 間，移動快取線 (72 位元組寬) 封包。每個連線都是雙向 36 位元組寬的路徑。頻寬是 18 個插槽 x32 位元組路徑 x150 MHz 由兩條雙向路徑分割，相當於每秒 43.2 Gbyte。所有的雙向路徑都被使用時，資料多工器 (DMX) ASIC 會將接到的資料佇列起來。

---

## 5.3 系統機板

機板組組合了三個連接到 Sun Fireplane interconnect 的系統機板。它也稱為擴充板。機板組的類型有兩種：

- **系統機板組**。機板含 CPU/Memory、PCI 匯流排控制器與光纖連結控制器。(請參閱第 5-6 頁的第 5.3.1 章節「系統機板組」。)
- **控制器機板組**。機板含電源、時鐘與支援 Sun Fireplane interconnect 的 JTAG、系統控制器與相關的周邊。(請參閱第 5-11 頁的第 5.3.2 章節「控制器機板組」。)

### 5.3.1 系統機板組

系統機板組結合了三個機板、一個擴充板、一個插槽 0 機板與一個插槽 1 機板。是一個裝置單位的機板組，從 Sun Fireplane interconnect 上不能進行熱抽換。基於元件的重量，插槽 0 與 插槽 1 機板需先個別移除，然後再把擴充板及其置放盤進行熱抽換。個別的插槽 0 與 插槽 1 機板可以從擴充板上熱抽換。

插槽 0 機板有一個每秒 4.8 Gbyte 離板資料埠，是 CPU 主要位置以及在一個 Sun Fire 15K/12K 系統裡記憶體的唯一位置。只有一個插槽 0 機板類型在 Sun Fire 15K/12K 系統使用。



插槽 1 機板有一個每秒 2.4 Gbyte 離板資料埠。有兩種插槽 1 機板類型：hsPCI 與 MaxCPU，均是 Sun Fire 15K/12K 系統伺服器專用的。

### 5.3.1.1 擴充板

一個擴充板以一個 2:1 MUX 延伸一個 Sun Fireplane interconnect 插槽，如此一來即可容納插槽 0 與插槽 1 兩種類型的機板。擴充板提供了一個層級 2 的位址匯流排，可以在每秒執行一億五千萬次探查。擴充板上的 AXQ 辨識在其他機板組上的目標位址，並且透過 Sun Fireplane interconnect 將他們傳遞出去。

擴充板提供了三埠的資料開關，以在插槽 0 機板、插槽 1 機板以及 Sun Fireplane interconnect 間配送資料傳輸。這個三埠的資料開關到 Sun Fireplane interconnect 及插槽 0 機板是 36 位元組寬，而插槽 1 機板是 18 位元組寬。機板組到其他機板組間的傳輸可以達到最大每秒 4.8 Gbyte。

使用擴充板時可以只有一個系統機板 ( 插槽 0 或 插槽 1 )。系統機板可以用熱抽換的方式安裝在擴充板內，並於系統執行時測試並設定，而不會干擾其他機板。擴充板在兩個系統機板移除後、可以熱抽換或置入。

### 5.3.1.2 CPU/Memory 板

CPU/Memory 板是一個插槽 0 機板。它包含了至多 4 個 CPU 與 8 個額外的快取 DIMM。每個 CPU 控制 0、4、或 8 個 DIMM。DIMM 的最大大小為 2 Gbyte，也就是每機板 64 Gbyte 記憶體。DIMM 必須是相同大小，並且必須沒有不同大小在機板中混用。板上的所有 CPU 必須具有相同的速度。

兩對 CPU/Memory 透過層級 0 的雙 CPU 資料開關連結到其他的系統。每個 CPU/Memory 可以在每秒最大 2.4 Gbyte 的傳輸率下傳輸資料。一對 CPU/Memory 裝置單位同享到資料開關每秒 4.8 Gbyte 埠。層級 1 資料開關連接兩對 CPU 到通往擴充板的離板資料埠。( 請參閱圖 5-4。 )

### 5.3.1.3 系統機板組範例

圖 5-4 及 圖 5-5 顯示機板組範例圖解，以及機板組由擴充板、CPU/Memory 板與 PCI 板組合的設計。

#### 5.3.1.4 PCI 組件 (hsPCI)

PCI 組件是一個插槽 1 選用機板。稱之為 hsPCI 組件。它提供了四個標準 PCI 插槽，兩個 33 MHz，以及兩個 33/66 MHz。該組件有兩個 PCI 控制器，每個控制器都提供了一個 33 MHz PCI 匯流排，及一個 33/66 MHz PCI 匯流排。每個的 PCI 控制器，總頻寬容量約為 600 Mbyte。

一個卡匣用來提供給產業標準 PCI 組件熱抽換功能。這個卡匣是一個被動介面卡載具，可以將標準的 PCI 針腳轉接到接頭上。

將一張 PCI 卡被安裝進 PCI 熱抽換卡匣，接著再將卡匣熱抽換置入 PCI 組件中。軟體辨識這個組件為標準的 PCI 組件，以系統控制器打開或關閉每個 PCI 插槽的電源。(請參閱圖 5-4。)

#### 5.3.1.5 MaxCPU 機板

MaxCPU 機板是一個插槽 1 機板。它有兩個 CPU，但沒有包含任何記憶體。當更多的 CPU 啟動，這個機板容許 CPU 來取代系統組態裡的 PCI 卡，代替 I/O 連線是有必要的。

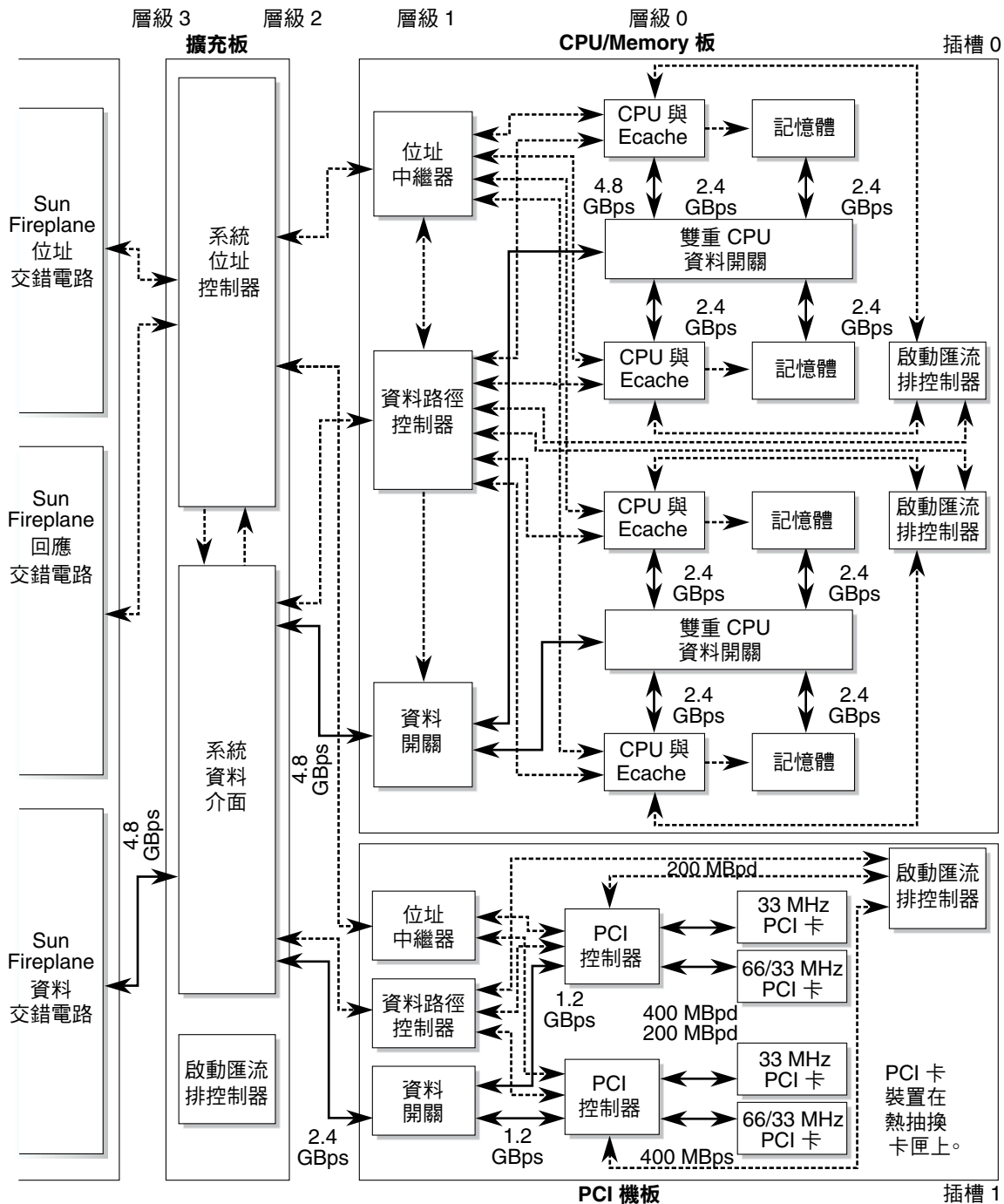


圖 5-4 機板組區塊圖解

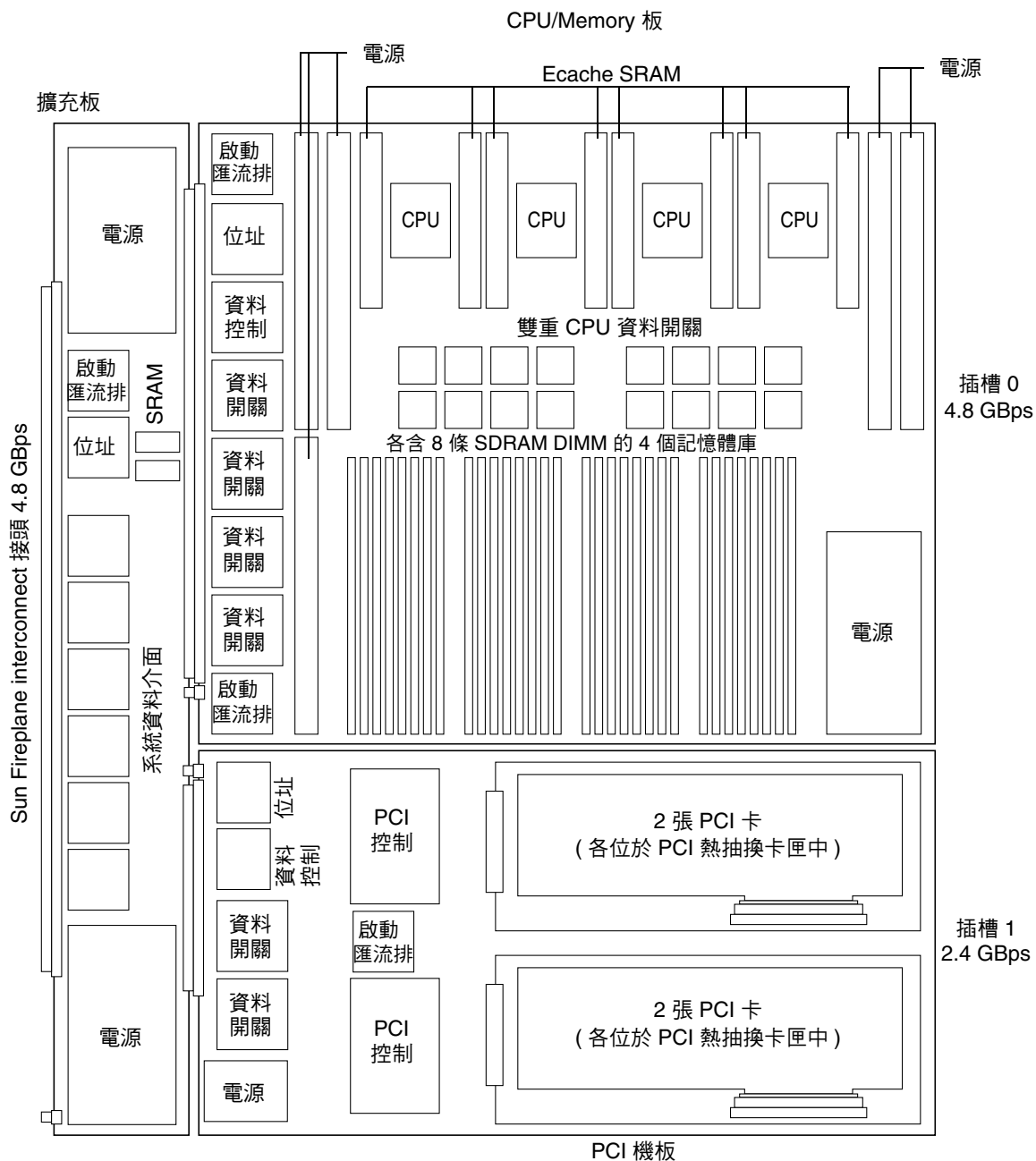


圖 5-5 系統機板組設計

## 5.3.2 控制器機板組

控制器機板組提供了關鍵性的服務，以及操作與控制 Sun Fire 15K/12K 系統所需的資源 (圖 5-6)。

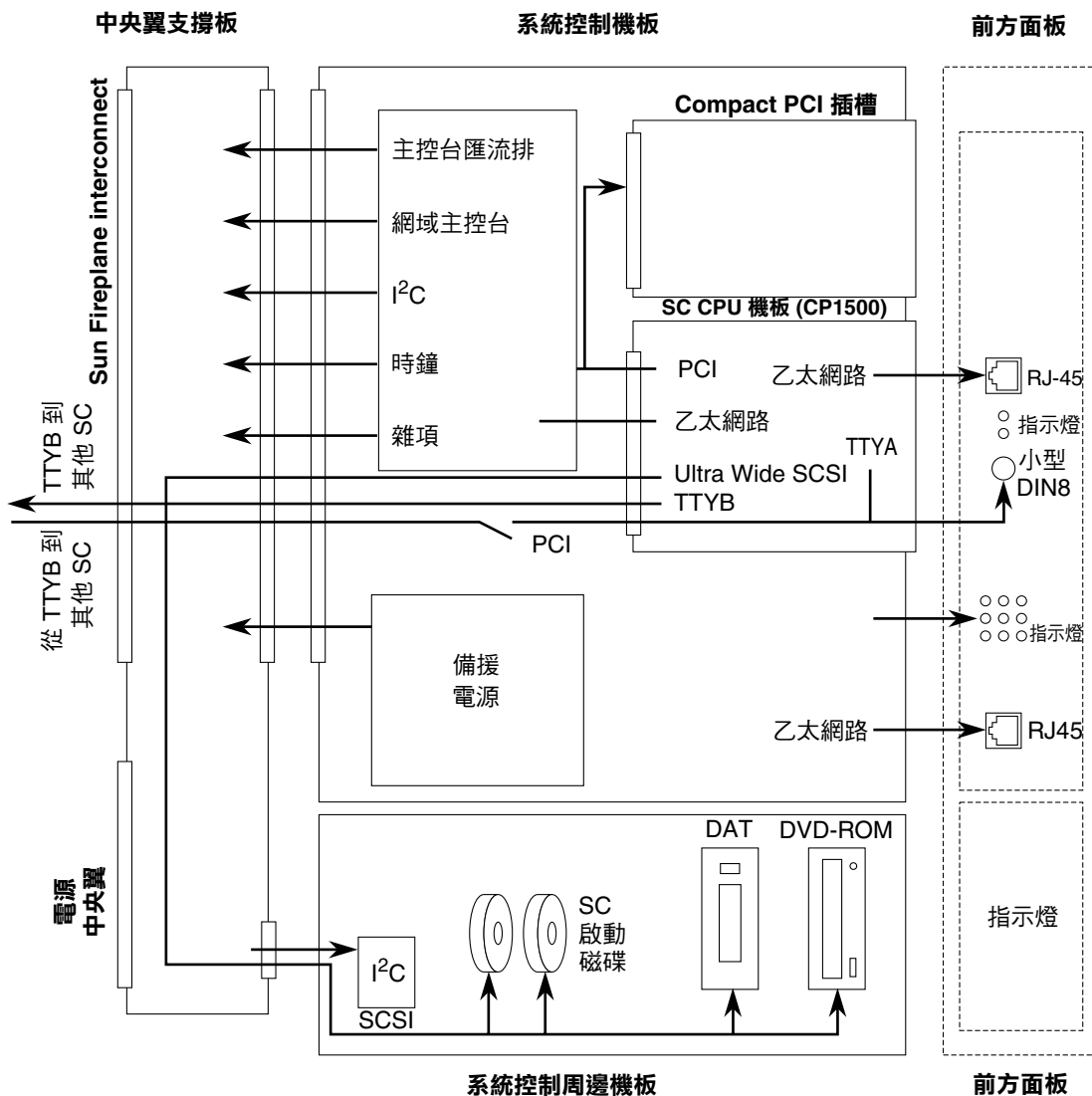


圖 5-6 系統控制器機板設計

這個機板組包含了三個機板：

- **中央翼支撐板：** 連接到 Sun Fireplane interconnect 的專屬插槽，並與擴充板的電源、時鐘與支援 Sun Fireplane interconnect 的 JTAG 大小皆相同。
- **系統控制板：** 連接到中央翼支撐板，並與插槽 0 系統機板大小相同。
- **系統控制周邊機板：** 連接到中央翼支撐板，並與插槽 1 系統機板大小相同。周邊機板有一個 DVD-ROM、磁碟機以及 4 公釐規格的 DAT (數位磁帶) 機。

系統控制板是一個兩個機板的組合：

- **SC CPU 板。** SC CPU 板是一個含 UltraSPARC-IIi 內嵌式系統的現成 SPARCengine CP1500 6U cPCI 板。本機板執行 Solaris 軟體、系統管理軟體，以及在啟動、維護及診斷系統時所需的相關的應用程式。
- **系統控制器板。** 控制板為 Sun Fire 15K/12K 系統提供特定邏輯與中央翼支撐板的連線。

系統控制器機板組提供了下列重要服務，以及操作與控制 Sun Fire 15K/12K 系統所需的資源：

- 系統時脈
- 連接整個系統的 I<sup>2</sup>C 匯流排
- 連接整個系統的主控台匯流排
- 透過 SC CPU 機板的序列 (TTY) 埠
- 在兩個系統控制器間的序列 (TTY) 埠
- CP1500 (使用 UltraSPARC IIi 處理器) 執行 Solaris 軟體、系統管理軟體，以及所有在啟動、維護及診斷系統時所需的相關應用程式
- 單一存取所有動態系統網域主控台
- 支援 DVD ROM 的 SCSI，DAT 機，與硬碟
- 支援高可用性特性，切換 SC 作業至備援 SC
- 支援安全性特性，提供一個安全的管理環境，到達 B1 驗證安全性。
- 安全私人乙太網路連線到所有在擴充板管理區域網路 (MAN) 上的 I/O 機板。

SPARCengine cPCI 卡平坦地安裝在 SC 頂部，PCI 以相同的方法安裝到 I/O 機板上。

# 詞彙表

---

---

## C

**CDC** 一致性目錄快取在系統位址控制器 (AXQ) ASIC 裡。快取最新的記憶體標籤狀態貯存在記憶體的 ECC 位元裡，以加速存取在其他機板組上的快取管線。

**CPU/Memory 板** 插槽 0 機板有 4 個 CPU，每個 CPU 控制 8 個 DIMM。

---

## D

**DCDS** 雙 CPU 資料開關 ASIC 與兩個 CPU 及兩個記憶體單位連接。

---

## G

**Gbyte/sec** 每秒 Gigabyte 的容量 =  $2^{30}$  = 1,073,741,824 位元組

**GBps** 每秒 Gigabyte 的容量 =  $2^{30}$  = 1,073,741,824 位元組

---

## H

**hsPCI 組件** 組件包含兩張 33-MHz 標準 PCI 卡與兩張 66-MHz 標準 PCI 卡。在運作中的系統動態組態重設時，PCI 卡可以從 I/O 插槽裡熱抽換。

---

## J

**JTAG** Joint Test Action Group. IEEE 標準 (1149.1)，晶片內部暫存器序列掃描的標準。

---

## M

**MaxCPU 機板**  
**(Maxcat 機板)** I/O 插槽 1 機板有兩個 CPU (而沒有記憶體)。

**Mbyte** 百萬位元組容量 =  $2^{20}$  = 1,048,576 位元組。

---

## P

**PCI 控制器 ASIC** PCI 控制器用於 PCI 機板上，以及連結機板連接了系統互連到一個 33-MHz PCI 匯流排與一個 66-MHz PCI 匯流排。

**PCI 熱抽換卡匣** 被動熱抽換載具可以將標準的 PCI 針腳轉接到接頭上。

**PCI 機板**  
**(hsPCI 組件)** 插槽 1 組件有兩個 PCI 控制器，每個控制器控制一張 33-MHz 的標準 PCI 卡，以及一張 66-MHz 標準 PCI 卡。PCI 卡安裝在熱抽換卡匣裡。



---

## S

### Sun Fireplane interconnect

UltraSPARC III Cu CPU 所使用的互連電路架構。這個架構是一個實體主動邏輯中央翼，提供定址與資料交錯電路給系統。

### Sun Fireplane interconnect 架構

快取一致性通訊協定與位址處理及在所有 UltraSPARC III Cu CPU 為基礎的系統中使用。

### Sun Fireplane interconnect 資料路徑

點對點資料通訊協定在 DCDS 與 DX ASIC 之間使用。

### Sun Fire 位址匯流排

位址匯流排包含了最大探查頻率每秒一億五千萬，也就是每秒 9.6-GBytes 資料率。

---

## U

### UltraSPARC CPU

UltraSPARC III Cu CPU 被使用於 CPU/Memory 機板與 MaxCPU 機板 (Sun Fireplane interconnect 時代最早的 CPU 型號)。

---

## 四劃

### 分線擴充器

分線擴充器是位在不同網域的機板組裡的兩個系統機板。

---

## 五劃

### 可延展共用 記憶體 (SSM)

系統互連電路的一種模式，可以讓多個探查一致網域互相連接。

---

## 六劃

### 回應多工器 (RMX) ASIC

回應多工器是一個 18x18 交錯電路，傳輸回應處理與將每個擴充板上的位址控制器連接起來。

### 自動系統回復 (ASR)

自動系統回復提供系統在發生硬體故障時運作。指出並隔離故障的硬體元件，以及建立一個不包含故障硬體元件的可啟動系統組態。

---

## 七劃

### 位址中繼器 (AR) ASIC

位址中繼器是用在插槽 0 與插槽 1 機板。提供位址匯流排給內建系統。連接 4 個 CPU (或 2 個 I/O 控制器) 到在擴充板上的位址控制器。

### 系統位址控制器 (AXQ) ASIC

系統位址控制器將插槽 0 與插槽 1 機板上的位址中繼器連接到 Sun Fireplane interconnect 定址與回應交錯電路。在擴充板上使用。

### 系統控制機板組

系統控制機板組以中央翼支撐板連接了 Sun Fireplane interconnect 內兩個系統控制插槽中的一個。這個機板組包含了系統控制機板，以及系統控制周邊機板 (DVD ROM、磁帶機、硬體)。

### 系統資料介面 (SDI) ASIC

系統資料介面在擴充板上使用。介面以插槽 0 與插槽 1 機板連接資料開關到 Sun Fireplane interconnect 的資料交錯電路。

### 系統機板組

系統機板組以擴充板連接了 Sun Fireplane interconnect 的 18 個系統插槽之一。包含插槽 0 機板與插槽 1 機板。

---

## 八劃

### 並行服務

並行服務是在不妨礙系統運作的前提下、服務機器各部份的功能。

### 延遲時間

延遲時間是當一個單一資料項目從記憶體傳送到 CPU 所需的時間。

---

## 十劃

**記錄停止** 當較不嚴重的錯誤發生時，如在資料路徑裡的可修正單位元錯誤，則記錄停止。

---

## 十一劃

**動態組態重設** 當使用者應用程式持續操作時，在運作中的 Solaris 作業環境裡，啟動或中止如機板或電源供應器裝置的程序。

**控制機板** 控制機板連接兩個在 Sun Fireplane interconnect 上的控制插槽。包含了中央翼支撐板、系統控制機板與一個周邊機板。

**啟動匯流排控制器**

**(SBBC) ASIC** 啟動匯流排控制器是用在插槽 0 與插槽 1 機板。提供一個主控台匯流排 — 到 PROM 匯流排的從屬介面、JTAG 與供機板初始化的 I<sup>2</sup>C 裝置。當與 CPU 並用時，提供一個到 POST 碼的啟動匯流排路徑。

**連結控制器**

**(WCI) ASIC** 連結機板上的連結控制器是用於將系統互連電路連接到三個雙重單向機櫃內部光纖纜線。

**連結網域** 連結網域是指自網域內網路移除的網域。

---

## 十二劃

**插槽 0 機板** 每個機板有一個每秒 4.8 Gbyte 的離板頻寬。Sun Fire 15K/12K 系統中使用了一種插槽 0 機板：CPU/Memory 板。

**插槽 1 機板** 一個機板有一個每秒 2.4 Gbyte 的離板頻寬。三種插槽 1 機板類型用在 Sun Fire 15K/12K 系統裡：PCI 機板、連結機板與 MaxCPU 機板。這三種插槽 1 機板類型是 Sun Fire 15K/12K 系統專用的。

---

## 十三劃

**解除連結網域** 解除連結網域代表將一個網域自網域內網路中移除掉。

**資料仲裁器  
(ARB) ASIC**

資料仲裁器用在 Sun Fireplane interconnect 上來控制 18x18 資料交錯電路。

**資料多工器  
(DMX) ASIC**

資料多工器是一個 18x18 資料交錯電路，連接了 Sun Fireplane interconnect 連接的每個擴充板上的系統資料介面。

**資料開關 (DX) ASIC**

資料開關用在插槽 0 與插槽 1 機板，以連接板上系統資料路徑到離板系統資料路徑。

**資料路徑控制器  
(SDC) ASIC**

資料路徑控制器用在插槽 0 與插槽 1 機板，來控制板上系統資料路徑。重複主控台匯流排到兩個內建啟動匯流排控制器。

**電源**

硬體元件電力由 48-VAC 電源供應器群組所提供。

---

## 十四劃

**網域停止**

網域停止是本身與用戶端間的錯誤隔離。

**網域組**

網域組是一個 SRD 及其用戶端網域的組合。

---

## 十五劃

**熱抽換**

使用中的裝置可以在運作中的系統裡動態組態重設時安裝或移除。

---

## 十六劃

**機板組 (擴充板)**

擴充板、插槽 0 機板以插槽 1 機板的組合。

---

## 十八劃

**擴充板**擴充板連接到 Sun Fireplane interconnect 的插槽 0 與插槽 1 的插槽。