



# Sun Fire™ 15K/12K 系统

---

概述

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

部件编号 816-2181-11  
2002 年 6 月, 修订版 A

请将有关本文档的意见发送至: [docfeedback@sun.com](mailto:docfeedback@sun.com)

版权所有 2002 Sun Microsystems, Inc., 4150 Network Circle, Santa Clara, CA 95054 U.S.A。保留所有权利。

Sun Microsystems, Inc. 拥有与本文档中所述产品体现的技术相关的知识产权。具体而言（但不限于此），这些知识产权可能包含 <http://www.sun.com/patents> 上列出的一项或多项美国专利以及一项或多项在美国和其它国家的附加专利或注册商标。

本文档及其述及的产品根据限制其使用、复制、分发和反编译的许可证条款进行分发。未获得 Sun 或其许可获得者（如果有）的事先书面授权，不得以任何形式、任何方式复制本产品或文档的任何部分。

第三方软件，包括字体技术，均受版权法保护，并已从 Sun 供应商处取得使用许可。

产品的部分部件可能源于 Berkeley BSD 系统，已获得 University of California 的使用许可。UNIX 是在美国及其它国家的注册商标，已从 X/Open Company, Ltd. 获得独占使用许可。

Sun、Sun Microsystems、Sun 徽标、AnswerBook2、docs.sun.com、Sun Fire、Sun Fireplane interconnect 和 Solaris 是 Sun Microsystems, Inc. 在美国和其它国家的商标或注册商标。

所有 SPARC 商标均在许可证限制下使用，它们是 SPARC International, Inc. 在美国和其它国家/地区的商标或注册商标。带有 SPARC 商标的产品，其体系结构以 Sun Microsystems, Inc. 开发的体系结构为基础。

OPEN LOOK 及 Sun™ 图形用户界面 (Graphical User Interface) 是由 Sun Microsystems, Inc. 为其用户和许可获得者开发的。Sun 感谢 Xerox 在计算机行业用户界面形象化和图形化研发方面所做的先导性贡献。Sun 已从 Xerox 获得对图形用户界面 (GUI) 的非独占使用许可。该许可也涵盖实施 OPEN LOOK GUI 的 Sun 许可获得者，而其它情况则应符合 Sun 的书面许可协议。

文档以“原样”提供，除非所拒绝的在法律上无效，否则不进行任何明文或隐含的担保，不做担保的范围包括但不限于以下方面：销路好坏、特殊用途的适用性或侵权与否等。

---



请回收  
利用



Adobe PostScript

# 目录

---

- 1. Sun Fire 15K/12K 系统简介 1-1
  - 1.1 系统板 1-2
    - 1.1.1 CPU/ 内存板 1-2
    - 1.1.2 I/O 板 1-2
    - 1.1.3 系统控制器 1-2
    - 1.1.4 外围设备 1-2
  - 1.2 系统配置 1-3
  - 1.3 系统互连 1-4
    - 1.3.1 Sun Fireplane Interconnect 体系结构 1-5
    - 1.3.2 地址互连 1-6
    - 1.3.3 数据互连 1-6
  - 1.4 动态系统域 1-6
  - 1.5 可靠性、可用性和可维修性 1-7
    - 1.5.1 集成电路的可靠性 1-7
    - 1.5.2 互连的可靠性 1-7
    - 1.5.3 容错冗余 1-8
    - 1.5.4 出现故障后再重新配置 1-8
    - 1.5.5 可维修性 1-8

- 2. 动态系统域 2-1
  - 2.1 域的可配置性 2-1
  - 2.2 域保护 2-2
  - 2.3 域故障隔离 2-3
  
- 3. 可靠性、可用性和可维修性 3-1
  - 3.1 SPARC CPU 错误防护 3-1
  - 3.2 系统互连错误防护 3-3
    - 3.2.1 地址互连错误防护 3-3
    - 3.2.2 数据互连错误防护 3-3
    - 3.2.3 数据互连错误隔离 3-3
    - 3.2.4 控制台总线错误防护 3-5
  - 3.3 冗余部件 3-6
    - 3.3.1 冗余 CPU/ 内存板 3-6
    - 3.3.2 冗余 I/O 板 3-6
    - 3.3.3 冗余 PCI 卡 3-6
    - 3.3.4 冗余系统控制板 3-7
    - 3.3.5 冗余系统时钟 3-7
    - 3.3.6 冗余电源 3-7
    - 3.3.7 冗余风扇 3-7
  - 3.4 可重新配置的 Sun Fireplane Interconnect 设备 3-8
  - 3.5 自动系统恢复 3-8
    - 3.5.1 内置自检 3-8
    - 3.5.2 开机自检 3-8
  - 3.6 系统控制器 3-9
    - 3.6.1 控制台总线 3-9
    - 3.6.2 环境监控 3-9
  - 3.7 并行可维修性 3-10
    - 3.7.1 系统板的动态重配置 3-10
    - 3.7.2 系统控制器板集的拆除和更换 3-11

- 3.7.3 大容量电源的拆除和更换 3-11
- 3.7.4 风扇插槽的拆除和更换 3-11
- 3.7.5 远程服务 3-12
  
- 4. 系统互连 4-1**
  - 4.1 数据传输互连级别 4-2
  - 4.2 地址互连 4-4
  - 4.3 数据互连 4-5
  - 4.4 互连带宽 4-7
  - 4.5 互连等待时间 4-8
  
- 5. 系统部件 5-1**
  - 5.1 机柜 5-2
    - 5.1.1 系统电源 5-3
    - 5.1.2 系统冷却 5-3
  - 5.2 中心板 5-4
    - 5.2.1 Sun Fireplane Interconnect 设备 5-6
  - 5.3 系统板 5-6
    - 5.3.1 系统板集 5-6
      - 5.3.1.1 扩展板 5-7
      - 5.3.1.2 CPU/ 内存板 5-7
      - 5.3.1.3 系统板集示例 5-7
      - 5.3.1.4 PCI 组件 (hsPCI) 5-7
      - 5.3.1.5 MaxCPU 板 5-8
    - 5.3.2 控制器板集 5-11

## 词汇表 词汇表 -1



## 图

- 
- 图 1-1 Sun Fire 15K/12K 系统 1-1
- 图 1-2 Sun Fireplane interconnect 技术 1-5
- 图 2-1 域配置的示例，其中某些组板中的两个板处于不同的域中 2-2
- 图 3-1 CPU 错误检测和更正 3-2
- 图 3-2 互连 ECC 和奇偶校验检查 3-4
- 图 4-1 Sun Fire 15K/12K 系统互连 4-1
- 图 4-2 Sun Fire 15K/12K 系统数据传输互连级别 4-2
- 图 4-3 地址互连级别 4-4
- 图 4-4 数据互连级别 4-6
- 图 5-1 Sun Fire 15K/12K 系统主要部件 5-1
- 图 5-2 Sun Fire 15K/12K 系统机柜正面图 5-2
- 图 5-3 Sun Fireplane interconnect 设备和其它组件 5-5
- 图 5-4 板集框图 5-9
- 图 5-5 系统板集布局 5-10
- 图 5-6 系统控制器板布局 5-11





# 表

---

表 1-1	Sun Fire 15K/12K 系统的最大配置	1-3
表 1-2	Sun Fire 15K/12K 系统互连规范	1-4
表 4-1	互连级别	4-3
表 4-2	最大互连带宽	4-7
表 4-3	访问内存中数据的插件 — 插件连接等待时间	4-8
表 4-4	访问高速缓存中数据的插件 — 插件连接等待时间	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



# 序言

---

本文档介绍 Sun Fire™ 15K/12K 系统并对机柜、系统、配置、动态系统域可配置性、系统板以及可靠性、可用性、可维修性等特性进行说明。

---

## 本书的组织结构

**第 1 章**介绍系统及其各板、最大配置以及互连体系结构。

**第 2 章**介绍可配置性、域间网络连接、共用资源域、域保护以及域错误隔离。

**第 3 章**解释系统错误保护的定义，介绍冗余部件和系统恢复的内容，讨论系统控制器技术，还对系统的并行可维修性的特性进行了说明。

**第 4 章**对本系统核心，即 Sun™ Fireplane interconnect 部件进行了说明。

**第 5 章**介绍系统中配备的各个组件。

---

## 相关文档

表 P-1 相关文档

应用程序	标题	部件号
服务	<i>Sun Fire 15K/12K 系统自述文档</i>	816-2172
服务	<i>Sun Fire 15K/12K 系统入门</i>	816-1777
服务	<i>Sun Fire 15K/12K 系统拆箱指南</i>	816-2167
服务	<i>Sun Fire 15K/12K Systems Site Planning Guide</i>	806-3510
服务	<i>Sun Fire 15K/12K 系统硬件安装与拆卸指南</i>	816-2192
服务	<i>Sun Fire 15K/12K Systems Service Manual</i>	806-3512
服务	<i>Sun Fire 15K/12K Systems Service Reference I-Nomenclature</i>	806-3514
服务	<i>Sun Fire 15K/12K Systems Service Reference II-Component Numbering</i>	806-3513
服务	<i>Sun Fire 15K/12K Systems Carrier Plate Configurations</i>	816-0768

---

## 联机访问 Sun 文档

如需更多 Sun 系统文档，请访问：

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

有关全套 Solaris 文档和众多其他主题的文档，可以访问：

<http://docs.sun.com>

---

## Sun 欢迎您发表意见

Sun 十分注重改进自身文档的质量，并欢迎您提出宝贵的意见和建议。您可以通过电子邮件将意见发送至：

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

请在电子邮件的主题行中注明文档的部件编号 (816-2181-11)。

---

## 美国出口控制法律声明

本服务手册中涉及的产品以及所包含的信息受美国出口控制法律的控制，且受其他国家/地区有关出口或进口法律的制约。严禁用于以核、导弹、生化武器及海洋方面核的使用为最终用途或最终使用物，不论直接还是间接。严禁出口或转口到受到美国禁运限制的国家/地区或在美国出口排除列表中指定的实体（包括但不限于不受欢迎的人和特定国民）。使用任何 CPU 零件或 CPU 替换产品仅限于修理或一对一替换按照美国出口法律出口的产品中的 CPU。除非已获得美国政府的授权，否则严禁将 CPU 用作产品升级。





## Sun Fire 15K/12K 系统简介

Sun Fire 15K/12K 系统采用了最新的 UltraSPARC™ III Cu CPU 及运行二进制兼容的 Solaris™ 8 UNIX® 操作环境的 Sun Fireplane interconnect 设备体系结构。Sun Fireplane interconnect 设备采用了速度更快的 CPU。应用了业界领先的动态系统域及可靠性、可用性及可维修性 (RAS) 功能，并采用了活动中心板技术。

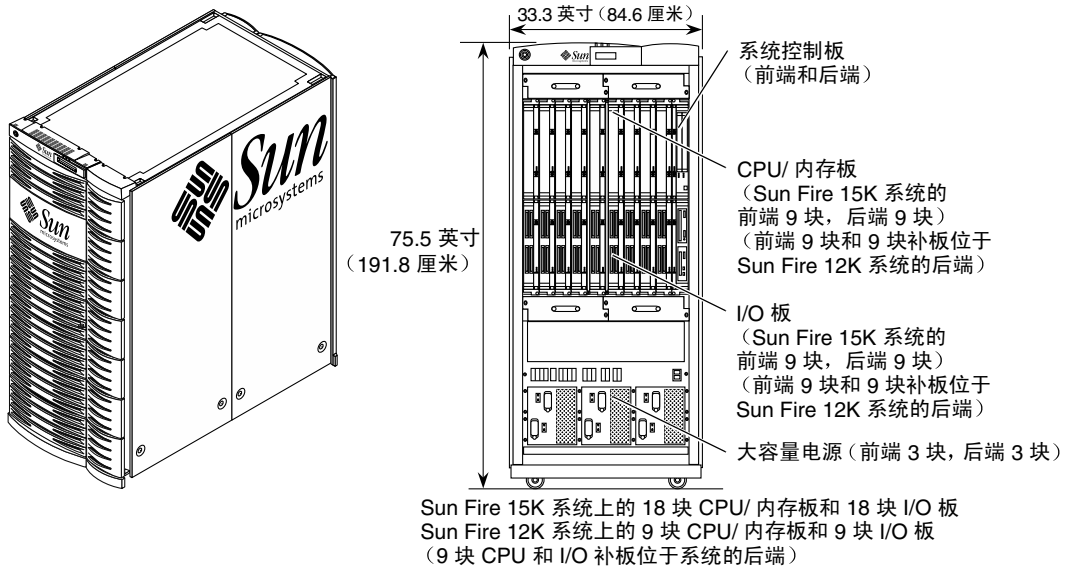


图 1-1 Sun Fire 15K/12K 系统

Sun Fire 15K/12K 系统基本相同。Sun Fire 15K 系统具有 18 块 CPU/内存板和 18 块 I/O 板的能力。Sun Fire 12K 系统具有 9 块 CPU/内存板和 9 块 I/O 板的能力。每个系统包含两个系统控制板（一个主控制板，一个备用控制板）。

---

## 1.1 系统板

### 1.1.1 CPU/ 内存板

CPU/ 内存板包含 4 个 CPU。每个 CPU 都拥有由 8 个 DIMM 组成的相关内存子系统，因此，随着 CPU 的增加，带宽与容量都将增加。如果使用 1 GB 的 DIMM，板的内存容量就为 32 GB。板内最大内存带宽为 9.6 GB/ 秒。CPU/ 内存板与系统其它部分采用 4.8 GB/ 秒的连接。

### 1.1.2 I/O 板

通用 Sun Fire 15K/12K 系统热交换 PCI 组件体系结构包含两个 I/O 控制器。每个控制器分别提供一条 66/33-MHz PCI（外围组件互连）总线及一条 33-MHz PCI 总线，以达到各自在 I/O 板上的速度之和。因此，每个 I/O 组件包含四个热交换组件 PCI 插槽。Sun Fire I/O 板与系统其它部分采用 2.4 GB/ 秒的连接。

### 1.1.3 系统控制器

系统控制器是 Sun Fire 15K/12K 系统可靠性与可维修性技术的核心。它负责配置系统、调整启动过程、设置动态系统域监控系统环境传感器以及处理错误检测、诊断与修复。系统配置了两块系统控制板，从而具备了冗余特性，能在一块系统控制板出现故障时实现自动故障切换。

### 1.1.4 外围设备

Sun Fire 15K/12K 系统机柜只提供用来放置系统控制器外围设备（DVD ROM、数字音频磁带（DAT）驱动器以及硬盘驱动器）的空间。但是，其它外围设备可以配置在附加的外围设备扩展机架中。

## 1.2 系统配置

表 1-1 概述了 Sun Fire 15K/12K 系统的最大配置。

表 1-1 Sun Fire 15K/12K 系统的最大配置

组件	15K 配置	12K 配置
CPU/ 内存板	18	9
CPU	72	36
DIMM 数量	576	288
内存容量 (1 GB DIMM)	576 GB	288 GB
Sun Fireplane interconnect 设备	活动	活动
转发器板	NA	NA
扩展板	18	9
域	18	9
I/O 板 (部件)	18	9
PCI 部件类型	hsPCI	hsPCI
每个组件上的 PCI 插槽数量	4	4
最大 PCI 插槽数量	72	36
大容量电源	6	6
电源要求	24 kW	24 kW
系统控制板	2	2
冗余冷却	是	是
冗余交流电输入	是	是
机壳	Sun Fire 15K/12K 系统机柜	Sun Fire 15K/12K 系统机柜
机壳中用于安放外围设备的空间	否	否

## 1.3 系统互连

表 1-2 概述了 Sun Fire 15K/12K 系统的互连功能。

表 1-2 Sun Fire 15K/12K 系统互连规范

互连	规范
系统时钟	150 MHz
相干性协议	每个板集上的探听，中心板内的目录
系统地址互连	18 条探听总线，18x18 全局地址交叉杆 18x18 全局响应交叉杆
CPU/ 内存板内部二等分带宽	4.8 GB/ 秒
CPU/ 内存板板外数据端口	4.8 GB/ 秒
I/O 板板外数据端口	2.4 GB/ 秒
系统数据互连	18 个 3x3 板集交叉杆，18x18 个全局交叉杆
系统二等分带宽	43 GB/ 秒
平均 lmbench（背对背加载）等待时间假定随机存取	326 ns

**注意** – 按照以下词汇表，*探听*的定义如下：*PCI System Architecture, Third Edition, Appendix A: Glossary, 1995, by MindShare, Inc., (ISBN 0-201-40993-3)*：

探听 — 在由高速缓存控制器之外的代理进行内存访问时，高速缓存控制器必须对事务实施探听，以确定当前主机是否访问了驻留在高速缓存内存内的信息。如果出现探听，高速缓存控制器必须采取相应的措施以确保其高速缓存信息的一致性。

### 1.3.1 Sun Fireplane Interconnect 体系结构

Sun Fire 15K/12K 系统使用 Sun Fireplane interconnect 设备系统互连体系结构，该体系结构是 UltraSPARC III Cu CPU 采用的相干性共享内存协议。这是第四代共享内存互连。对于每一代新的 CPU，Sun Microsystems 均采用改进的系统互连，以保证系统性能随着 CPU 的性能相应改善。

同以前的超端口体系结构 (UPA) 相比，Sun Fireplane interconnect 设备体系结构有很大的改进。系统时钟增加了 50%，即从 100 MHz 增至 150 MHz。每次时钟出现的探听次数也为原来的两倍，即从 半次增至一次。综合起来考虑，探听带宽为原来的三倍，增至每秒 1.5 亿地址。

Sun Fireplane interconnect 设备体系结构还增加了一个新的点对点目录 — 相干性协议的协议层。此协议用于此类系统：即要求的带宽超过单个探听总线所能提供的带宽的系统。这样便于维持多个探听总线之间的相干性。

图 1-2 列出了此系统的 Sun Fireplane interconnect 设备结构：Sun Fire 15K 系统。板图标出了实际的板上连接，但是，为了保证图面的清晰度，故意将开关及控制芯片省略掉。

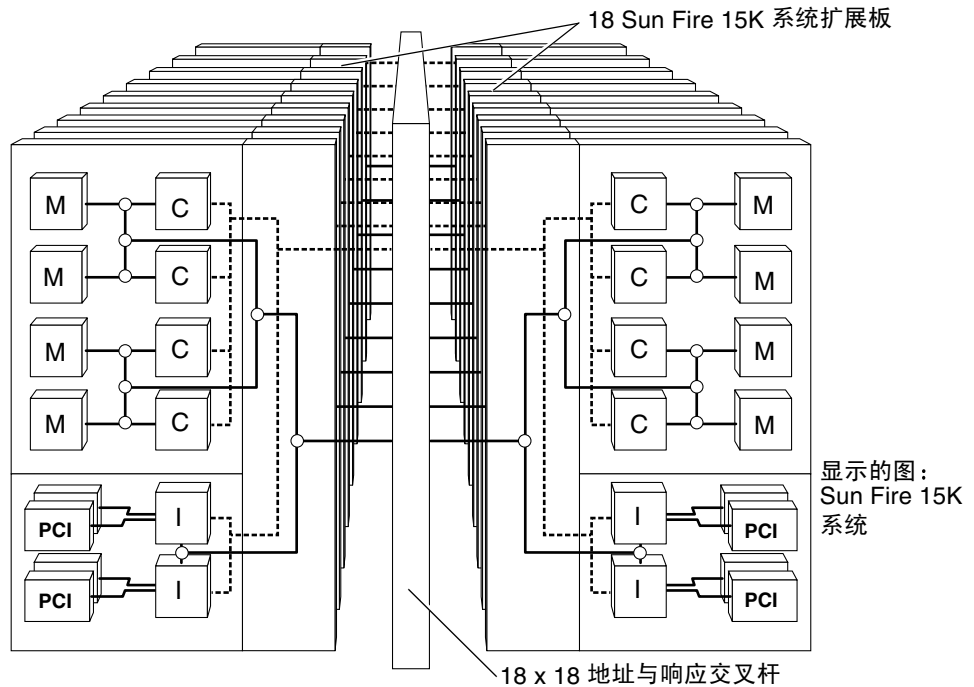


图 1-2 Sun Fireplane interconnect 技术

Sun Fire 15K/12K 系统使用一块扩展板实现 CPU/ 内存板、I/O 板以及 Sun Fireplane interconnect 设备端口之间的 3x3 切换开关。Sun Fire 15K/12K 系统在其 Sun Fireplane interconnect 设备上包含三个 18x18 交叉杆，用于地址、响应及数据，以便地址通信不会妨碍数据通信。Sun Fire 15K/12K 系统的最高 Sun Fireplane interconnect 设备带宽为 43 GB/ 秒。

## 1.3.2 地址互连

图 1-2 中的虚线为探听地址总线。每次系统时钟均出现一次探听。在 Sun Fire 15K/12K 系统中，每个板集都有一条单独的探听地址总线。所谓板集，就是一块 CPU/ 内存板、一块 I/O 板及一块扩展板的组合。板集之间的相干性通过使用相干性协议的点对点（目录）部分来维持。

## 1.3.3 数据互连

图 1-2 中的实线代表数据通道。出现在实线交叉处的小圆代表三端口开关。CPU/ 内存板包含三级 3x3 开关，位于 CPU 或内存单元与板外端口之间。CPU/ 内存板的板外带宽为 4.8 GB/ 秒。I/O 板的带宽为 2.4 GB/ 秒。

---

# 1.4 动态系统域

Sun Fire 15K/12K 系统中的每个域包含一块或几块 CPU/ 内存板及一块或几块 I/O 板。每个域都运行各自的 Solaris 操作环境实例，并拥有自己的外围设备和网络连接。您可以在不中断其它域的运行情况下，重新对域进行配置。域可用于：

- 测试新应用程序
- 进行操作系统更新
- 支持各个部门
- 拆装各种板以便修复或升级

例如，Sun Fire 15K 系统分为三个域。下面的例子将一套完整的板上系统分成三个域，分别用来完成三种不同类型的功能：

- 1 号域被设置成用来运行联机事物处理 (OLTP)。它是一个包含 32 个 CPU 的域：由 8 块板组成，每块板分别包含 4 个 CPU。
- 2 号域被设置成用来运行决策支持软件 (DSS)。它也是一个包含 32 个 CPU 的域：由 8 块板组成，每块板分别包含 4 个 CPU。
- 3 号域是供开发者使用的域。它是一个包含两块板的域，每块板分别包含 4 个 CPU。

板可以随着负载变化的需要，在域之间自动迁徙。

Sun Fire 15K 系统最多可包含 18 个域。Sun Fire 12K 系统最多可包含 9 个域。各个域之间由互连特定用途集成电路 (ASIC) 隔离。

---

## 1.5 可靠性、可用性和可维修性

可靠性、可用性和可维修性 (RAS) 是部署业务攸关的应用程序的客户的关键性要求。Sun Fire 15K/12K 系统基于行业领先的 RAS 功能构建。以下几节将讲述某些能改善 RAS 的主要功能。

### 1.5.1 集成电路的可靠性

- **启动诊断。**所有主要的 Sun Fire 15K/12K 系统 ASIC 都会在加电时进行内置自检 (BIST)。这以系统时钟的速度应用随机方式，提供对组合逻辑的高故障覆盖率。加电自检 (POST) 由系统控制器控制，首先以隔离模式对每个逻辑块进行测试。随后 POST 在逐步增加系统组件的基础上继续进行测试。出现故障的部件在电路上将与 Sun Fireplane interconnect 设备隔离。这样，在启动系统时，仅启用通过了自检且运行无误的逻辑块。
- **UltraSPARC III Cu CPU 中的内部 SRAM 保护。**由于采用了密度更高的 CPU 且核心电压更低，因此，由于宇宙射线的干扰，SRAM 更容易出现位翻转。大多数内部 SRAM 的单位错误都能被检测和修复。
- **外部 SRAM 保护。**所有外部 SRAM 均采用纠错码 (ECC) 保护。这包括 CPU 的外部缓存数据以及 Sun Fire 15K/12K 系统的相干性目录缓存。

### 1.5.2 互连的可靠性

- **地址互连保护。**Sun Fire 15K/12K 系统地址总线和控制信号采用奇偶校验来检测单位的错误。此外，Sun Fireplane interconnect 设备上的地址与响应交叉杆还具备 ECC 保护功能，可以纠正单位错误、检测两位错误。
- **数据互连保护。**整个系统数据通道都采用 ECC 保护，它可以及时纠正单位错误、检测双位错误，避免他们导致数据残缺。ECC 由 CPU 或 I/O 控制器在执行写命令时生成。附加位将通过互连传送到目的地。内存子系统并不检查或更正错误，但会提供额外的存储位。数据在被读出内存时，要进行校验，必要时还要由接收 CPU 或 I/O 控制器纠正。为了帮助隔离故障，当数据在芯片间传递时还要进行奇偶校验。数据交换 ASIC 还要校验 ECC。ECC 模式检测 — 完善 DRAM 芯片故障，但不能纠正他们。

## 1.5.3 容错冗余

这些子系统出现故障不会对系统的可用性造成任何影响。

- **N+1 冗余。**交流电源输入、大容量电源及冷却风扇都采用 N+1 冗余实现容错。如果其中某个子单元出现故障，其余的组件能保证系统正常运行，不会出现运行中断。
- **运行期间实现故障切换。**系统控制板都是成对配置的。一个处于活动状态时，另一个就处于热备用状态。一旦系统控制器 CPU 或者时钟发生逻辑出现故障，控制就会在不中断系统的情况下从故障板切换到另一块板。

## 1.5.4 出现故障后再重新配置

- **自动系统恢复。**在发生故障之后，系统在经过适当配置后总要重新启动。系统控制器确定故障根源；重新配置系统，并将出现故障的 CPU、内存或互连组件排除在外，然后再重新启动操作系统。
- **出现故障后的互连重新配置。**出现系统互连故障后，系统将重新启动：出现故障的互连组件被隔离，且一半的系统带宽仍然可以使用。可以按域在完全模式与低模式之间单独重新配置这三个交叉杆。

## 1.5.5 可维修性

- **系统控制器。**系统控制板是 RAS 技术的核心。SC CPU 板是一块现成的 SPARCengine CP1500 6U cPCI 板，带有一套 UltraSPARC III 嵌入式系统。此板运行 Solaris 软件及系统管理软件。系统控制器通过 JTAG（联合测试访问专家组）访问机器中每个主要芯片的寄存器，并对机器状态进行连续监视。一旦检测到问题，系统控制器就试图确定出现故障的硬件，并随即再采取措施，避免硬件在被替换之前再被访问。
- **控制台总线。**控制台总线是一条辅助总线，允许系统控制器在不依赖系统地址和总线完整性的情况下访问机器内部的运营。这样，即使是在出现妨碍系统继续运行的故障时，系统控制器也能运行。它受奇偶校验保护。
- **环境监控。**系统控制器负责监控代表系统稳定性主要指标的机柜环境，如温度、风扇运行及电源性能等。
- **并行可维修性。**风扇、大容量电源及系统板都是可热交换的组件。都能在系统运行期间拆装。
- **动态系统域。**动态系统域允许向正在运行的域添加 / 插卸修复或升级的板。



## 动态系统域

---

可以将 Sun Fire 15K 系统分为 18 个动态系统域。Sun Fire 12K 系统最多可以分为 9 个动态系统域。每个域都有自己独立的启动磁盘（用来执行 Solaris 操作环境的特定实例）以及独立的磁盘存储器、网络接口和 I/O 接口。可以将 CPU 板和 I/O 板单独添加到正在运行的域上或从正在运行的域中单独拆除。

这些域用于服务器的合并，以运行解决方案各个独立的部件，如应用程序服务器、Web 服务器以及数据库服务器等。这些域均具有硬件保护功能，可以免受其它域的硬件或软件故障的影响。

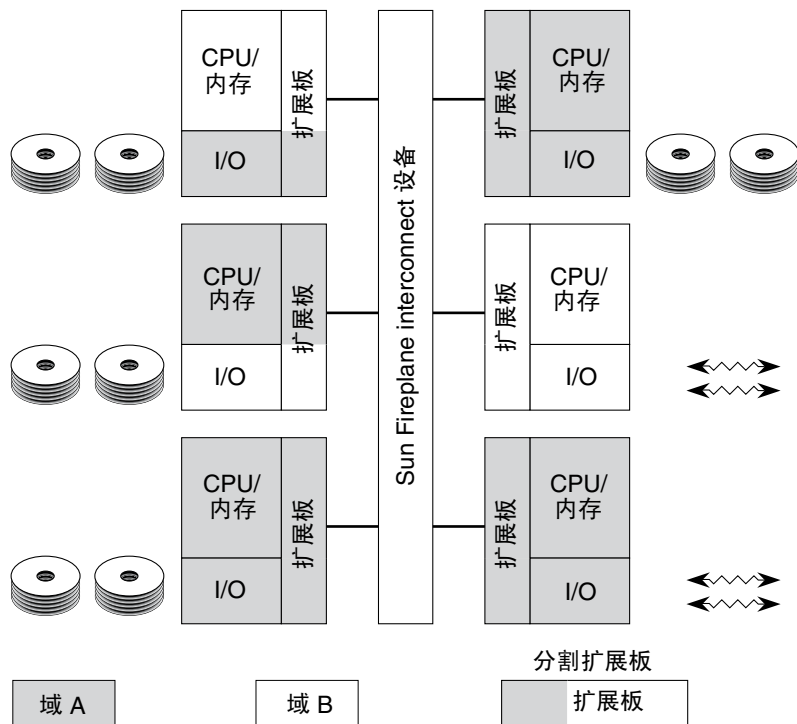
---

### 2.1 域的可配置性

每个系统板（插槽 0 板和插槽 1 板）可以独立地添加到正在运行的域或从其中拆除。这样就可以将 CPU 和内存资源从一个域移至另一个域，而不会对磁盘存储器和网络连接造成影响。在 Sun Fire 15K 系统中，每个域都必须有一个 I/O 板。因此，最多可以有 18 个域。在 Sun Fire 12K 系统中，每个域都必须有一个 I/O 板。因此，最多可以有 9 个域。

当某一组板中的两个系统板处于不同的域时，该组板就被称为 *分割扩展板*。分割扩展板保持每个系统板的活动相互独立。图 2-1 显示的是一个配置示例，其中某些组板中的两个板处于不同的域中。每个域中的板之间不需要存在物理性接近。

由于分割扩展板硬件是由两个域共享，所以一旦该组板发生故障，就会导致两个域瘫痪。例如，如果将一个完整配置的系统分为两个域，每个域包含九个板集，则所有的分割板与所有的未分割板相比，MTBF（平均故障间隔时间）大约要增加 5%。此外，通过分割扩展板进行内存访问要多花费两个系统时钟（13 毫微秒）的时间。如果所有的扩展板都是分割扩展板，则访问其它各板集时加载使用所花费的等待时间将会增加大约 6%。



为 Sun Fire 15K 系统显示的图

图 2-1 域配置的示例，其中某些组板中的两个板处于不同的域中

## 2.2 域保护

域保护主要是在 AXQ ASIC 中完成的，方法是只要检测到交易，就会对每一个交易进行检查，从而确定域是否具有有效性。在 Sun Fire 15K 系统中，SDI 芯片还能够为数据传输请求筛选有效目的地（高达 36 块系统板）。此外，每个 Sun Fireplane interconnect 设备仲裁器（数据、地址和响应）可以为 18 块扩展板筛选请求。在 Sun Fire 12K 系统中，SDI 芯片能够为数据传输请求筛选有效目的地（高达 18 块系统板）。每个 Sun Fireplane interconnect 设备仲裁器（数据、地址和响应）可以为 9 块扩展板筛选请求。AXQ 芯片和 SDI 芯片中采用的这种保护方法对于其它域保护机制而言是一种双重检测方法。

如果在 AXQ 中检测到违规错误，则 AXQ 会将该错误操作当作对不存在内存的请求。它会重新发出该请求，但不插入一个映射的一致性协议信号，使 Solaris Operating Environment 开关执行从一个过程到另一个过程。在 Sun Fireplane interconnect 设备中的一个违规错误会导致发生违规错误的域发生域停止，因为该错误必须指示主保护机制的故障。

---

## 2.3 域故障隔离

每个域都受到保护，免受其它域中的软件或硬件故障的危害。如果分配到特定域的处理器的内存硬件出现故障，则只有这一个域会受到影响。如果在多个域之间共享的硬件出现故障，则只有共享该硬件的域会受到影响。

作为在两个域之间共享的硬件的示例，请考虑这样一个系统：它配置为在一个域中有一块 CPU/内存板，在另一个域中有关联的 I/O 板。分割扩展板上的逻辑在这两个域之间共享。如果分割扩展板或其连线到 Sun Fireplane interconnect 装置的控件出现故障，只会导致这两个域中出现故障。如果全局共享硬件（如系统时钟生成器或 Sun Fireplane interconnect 芯片）中出现故障，则会导致所有域中出现故障。

诸如控件连线中的奇偶错误或 ASIC 故障等致命错误会导致域停止。从扩展板到 Sun Fireplane interconnect 装置上仲裁器芯片的控制信号受奇偶校验保护。如果存在奇偶错误，则多个 Sun Fireplane interconnect 设备仲裁器之间将不会再保持同步。因此，这种奇偶错误立即会对域造成域停止。

非致命错误或通过 Sun Fireplane interconnect 装置发送的数据包中的可更正一位错误会导致记录停止。记录停止将冻结 ASIC 中的历史记录缓冲区，允许在域继续运行的同时通过 JTAG 扫描输出有关故障的信息。

对于分割扩展板事务（板 0 和 1 位于不同域的扩展板），仲裁器之间必须保持同步，以避免错误传播到多个域。在这种事务中，等待时间多增加了两个周期，这样其中一个仲裁器在自己的正确控制版本上开始操作之前，所有的仲裁器就可以检测到控制奇偶错误。用尽量最少的分割扩展板来配置系统，以提高系统性能。

Sun Fireplane interconnect 设备中从数据仲裁器 ASIC 到数据 MUX ASIC 的控制信号受奇偶校验保护。数据 MUX 芯片不可能在对控制版本开始操作之前对错误进行交叉检查。因此，这些本地线路上的奇偶错误可能会导致任何或所有域发生域停止。



## 可靠性、可用性和可维修性

---

可靠性、可用性和可维修性 (RAS) 是用来评估和测量系统持续运转以及最大程度降低维修时间的能力。系统的可靠性降低故障几率，确保数据的完整性。可维修性组在组件需要升级或发生故障时可以提供时间更短的维修周期。高可靠性（避免发生故障）与快速可维修性（在故障后快速恢复）两者结合，就能保证高的可用性。系统的可用性就是系统所支持的功能和应用程序的持续使用性。

---

### 3.1 SPARC CPU 错误防护

如图 3-1 所示，CPU 在它的外置高速缓存 SRAM 上有错误更正码 (ECC)，而在主内置 SRAM 结构上有奇偶校验保护。在该框图中，字母 P 和 E 分别表示奇偶校验生成和检查；ECC 分别通过接收单元生成、检查和更正。由软件对内置高速缓存结构上的奇偶校验错误进行更正，确保故障发生后继续正确运行。

外置高速缓存数据驻留在八个高速（4 毫微秒）SRAM 上。一个纠正单位错误、检测双位错误的代码对 64 字节宽度的高速缓存线路进行保护。在数据高速缓存或指令高速缓存填充中发生的错误通过软件刷新和无效获得恢复。系统数据交易中的错误由硬件进行更正。

CPU 和地址转发器之间的 Sun Fire 15K/12K 系统地址总线连接受奇偶校验保护。

CPU 为所有输出的数据块都生成奇偶校验和 ECC。奇偶校验通过接收双 CPU 数据交换机进行检查。传输路径中所有的数据交换装置都会对 ECC 进行检查。当 CPU 接收到一个数据块时，就会对 ECC 进行检查和更正。

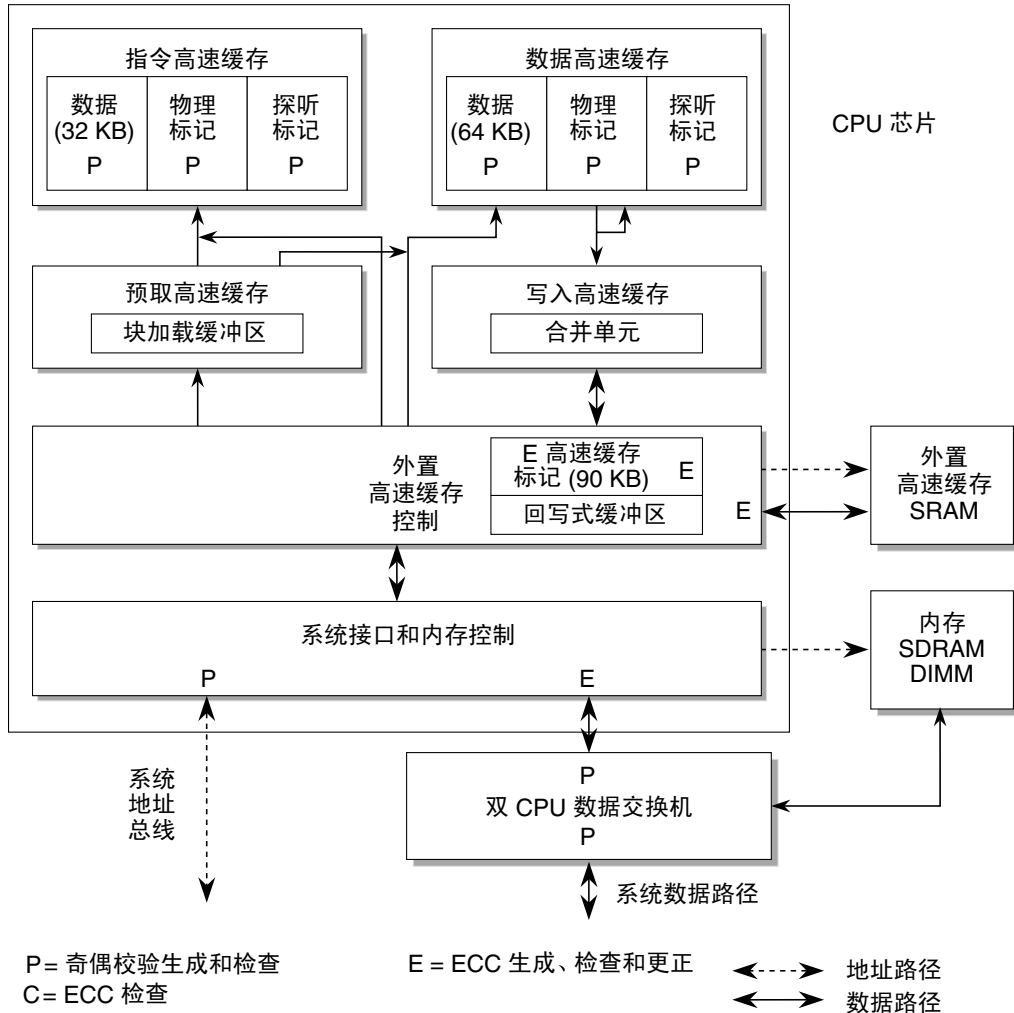


图 3-1 CPU 错误检测和更正

---

## 3.2 系统互连错误防护

图 3-2 说明在地址和数据互连中的不同点处采用的各种保护方法。在该框图中，字母 *P*、*E* 和 *C* 分别表示奇偶校验生成和检查；ECC 检查；ECC 通过接收单元生成、检查和更正。虚线表示地址互连，而实线表示数据互连。

### 3.2.1 地址互连错误防护

Sun Fireplane interconnect 设备地址总线有三个奇偶校验错误位。除了总线级的防护以外，Sun Fire 15K/12K 系统 Sun Fireplane interconnect 设备上的地址交叉杆和响应交叉杆还对跨 Sun Fireplane interconnect 设备的交易提供 ECC 防护。ECC 更正单位地址错误并检测双位错误。一个地址奇偶校验或无法更正的 ECC 错误都会在受影响的动态系统域中停止执行。

### 3.2.2 数据互连错误防护

所有数据互连交易移动 64 字节宽度数据块。一旦系统设备找到数据的来源，就会生成 ECC，所生成的 ECC 既可以是针对设备的一次写操作，也可以是对设备的一次读操作的响应。当系统设备接收到数据后，就会对 ECC 进行检查并更正单位错误。因此，自始至终，数据都可以避免内存及数据路径错误的影响。

### 3.2.3 数据互连错误隔离

如果系统设备在接收数据时只对 ECC 进行检查，要诊断出错误的原因就非常困难。如果设备在写入内存时生成错误的 ECC，某些其它设备可以检测到该错误，但却很难隔离出错误的原因。不过，另外还有两个检查方法有助于隔离错误的原因：

- 单个点对点数据链路受到奇偶校验的保护。在图 3-2 中用 *P* 来表示。
- 在 ECC 进入或离开每个系统设备时第一级数据交换机要对它进行检查。在图 3-2 用 *E* 来表示。





在大多数情况下，由数据交换机执行的 ECC 检查都能够识别出 ECC 错误的来源。一旦设备将一个错误的 ECC 写入内存，就会发生 ECC 错误格外棘手的一种情况。对这些位置进行读取的其它设备要花费很长的时间才能检测出这些错误。鉴于错误的设备写入器可能已将错误的 ECC 写入到多个位置，而很多设备可能也已经读取了这些位置，所以似乎很多内存位置中都有错误，而实际上真正的错误可能不过是一个单个的错误设备写入器。

因为数据交换机 ASIC 对所有进入或离开其它设备中每一个设备的数据检查 ECC，所以可以将错误的原始来源隔离出来。例如，如果一个错误的设备写入器将错误的 ECC 写入其它板上的内存，就会生成多个 ECC 错误，而在两个数据交换机中都可以检测到该错误。方向和交易标记信息能够识别出哪一对 CPU 是错误的起源，以及哪一台设备是错误的 ECC 设备写入器的受害者。

如果错误的设备写入器将错误的 ECC 写入它本地的内存，则该数据将不会通过数据交换机。因此，直到当同一个 CPU 或其它设备读取带有错误 ECC 的数据时，才能检测到错误的设备写入器。无论是何种情况，都可以将 ECC 错误的原因的范围隔离到共用双 CPU 数据交换机 (DCDS) 的那对 CPU。如果是由同一个 CPU 读取数据，则该板上的数据交换机从未检测到错误这一事实说明：数据的崩溃是由当地的 CPU 或 DCDS 引起的。如果是由其它对 CPU 读取数据，则数据会通过数据交换机，并且被检测出 ECC 错误来源于特定的 DCDS 或相关的 CPU。

## 3.2.4 控制台总线错误防护

控制台总线是一条辅助总线，允许系统控制器在不依赖主数据和地址总线的完整性的情况下访问机器内部的运营。这样，即使是在出现妨碍主操作继续运行的故障时，系统控制器也能运行。控制台总线适用于所有的域，并受到奇偶校验保护。

---

## 3.3 冗余部件

能够配置冗余部件的功能使系统可用性得到了极大的增强。只要客户需要，就可以对系统中的任何热插拔部件进行冗余配置。每块系统板都能独立运转。Sun Fire 15K/12K 系统配备有多块系统板，因此本质上能够在仅有部分配置板正常工作的情况下运行。

冗余系统部件包括：

- CPU/ 内存板
- I/O 板
- PCI 卡
- 系统控制板
- 系统时钟源
- 大容量电源
- 风扇插槽

### 3.3.1 冗余 CPU/ 内存板

每个 Sun Fire 15K 系统最多可以配置 18 块 CPU/ 内存板。每个 Sun Fire 12K 系统最多可以配置 9 块 CPU/ 内存板。每一个板都包含多达 4 个 CPU 以及它们相应的内存插槽。每一个 CPU/ 内存板都能够独立运行，并且可以从正在运行的系统上热插拔和在系统域之间移动。该系统本质上能够在仅有部分配置板正常工作的情况下运行。

### 3.3.2 冗余 I/O 板

每个 Sun Fire 15K 系统最多可以配置 18 块 I/O 板。每个 Sun Fire 12K 系统最多可以配置 9 块 I/O 板。每个板最多可以支持 4 个 PCI 卡。每一个 I/O 板都可以从正在运行的系统上热插拔和在系统域之间移动。

### 3.3.3 冗余 PCI 卡

您可以使用特殊的盒式装置在 Sun Fire 15K/12K 系统 PCI I/O 板上安装标准的 PCI 卡，这种特殊的盒式装置允许使用热替换步骤对卡进行更改。可以为系统配置多个到这些设备的连接，启用冗余控制器和通道。软件将负责维护多个路径，并可在主路径出现故障的情况下切换到备用路径上。

### 3.3.4 冗余系统控制板

Sun Fire 15K/12K 系统包含两个系统控制板。在每个嵌入式 CPU 中运行的系统控制器软件检查其它系统控制器并复制状态信息，这样，如果正在使用的系统控制板发生故障，则会自动故障切换到其它系统控制器。

该系统还包含主系统控制板和备用的可更换的热插拔系统控制板。主系统控制板为系统提供所有的系统控制器资源。如果主系统控制板上发生硬件或软件故障，或者从主系统控制板到其它系统设备的任何硬件控制路径（控制台总线接口、以太网接口）上发生故障，则系统控制器故障切换软件会自动触发故障切换到备用系统控制板。备用系统控制板代替主系统控制板的工作，并接管主系统控制器的所有任务。在这两个系统控制板上都复制有系统控制器数据、配置以及日志文件。

### 3.3.5 冗余系统时钟

Sun Fire 15K/12K 系统配备有冗余系统时钟。如果系统控制板上的系统时钟发生故障，时钟线路的使用者会继续从其它系统控制板吸取时钟资源，直到可以安排替换发生故障的控制板的关机时间。

### 3.3.6 冗余电源

Sun Fire 15K/12K 系统机柜采用六个 4 kW 双交流 — 直流电源。每个交流电源都有两条电源线，即每条电源线都可以连接到单独的电源上。这些电源将输入电力转换成 48 VDC，即 N+1 冗余。因此，如果情况需要，系统能够在—处电源发生故障的情况下继续运行。可以在系统运行的同时更换电源。

电力可以通过独立的直流电路断路器分配到各个系统上。每个板集都有自己的单板电压转换器，可以将 48 VDC 转换成单板逻辑部件所需的电压。直流 — 直流转换器故障仅会影响特定的系统板。

### 3.3.7 冗余风扇

在系统板的上、下方各有四个风扇插槽。在 Sun Fire 15K/12K 系统中，每个风扇插槽都包含两层六英寸的风扇。这些风扇具有三种速度，但通常会高速运行。如果感应到系统中的任何部件过热，所有风扇就会切换到超高速。如果一个风扇出现故障，相应插槽层中的冗余风扇就会切换到超高速。风扇是 N+1 冗余，能使系统在一个风扇发生故障的情况下正常运行。风扇插槽可以在系统运行的同时进行热插拔。

---

## 3.4 可重新配置的 Sun Fireplane Interconnect 设备

Sun Fire 15K/12K 系统在 Sun Fireplane interconnect 设备上布置有三个独立的交叉杆：分别用于地址、响应和数据。Sun Fireplane interconnect 设备包含 20 个 ASIC，它是系统中唯一的非热插拔逻辑组件。因为不能从正在运行的系统中卸下发生故障的 Sun Fireplane interconnect 设备 ASIC，这三个 Sun Fireplane interconnect 设备交叉杆均可采用或不采用低模式单独进行配制。每个系统域都能够采用低模式单独进行配置。

---

## 3.5 自动系统恢复

在发生故障之后，系统在经过适当配置后总要重新启动。系统控制器确定故障根源；重新配置系统，并将出现故障的 CPU、内存或互连组件排除在外，然后再重新启动操作系统。

系统控制器仅对具有明显致命错误位的部件进行配置。不得使用已被该机器或其它机器检测为有错误的现场可更换装置 (FRU)。

### 3.5.1 内置自检

ASIC 中的内置自检逻辑以系统时钟的速度应用伪随机方式，提供对组合逻辑的高故障覆盖率。本地内置自检在每个 ASIC 内部进行操作，核查 ASIC 是否正常运行。互连内置自检执行互连测试，以核查 ASIC 是否能够通过互连进行通信。本地内置自检依靠每个 ASIC 接口来互相发送已知的测试数据。

### 3.5.2 开机自检

开机自检 (POST) 首先以隔离模式对每个逻辑块进行测试，然后再测试系统的其它部分。出现故障的部件在电路上将与 Sun Fireplane interconnect 设备隔离。这样，在启动系统时，仅启用通过了自检且运行无误的逻辑块。

本地 POST 在每个 CPU 中运行，而系统 POST 则在系统控制器中运行。

---

## 3.6 系统控制器

Sun 可用性技术的核心是系统控制器。该控制器包含的 SC CPU 板是一块现成的 SPARCengine CP1500 6U cPCI 板，带有一套 UltraSPARC-IIi 嵌入式系统。此板运行 Solaris 软件及系统管理软件。

系统控制器可以通过 JTAG 访问机器中每个有效芯片中的寄存器，并持续监控机器的状态。一旦检测到问题，系统控制器就试图确定出现故障的硬件，并随即采取措施，避免硬件在被替换之前再被使用。

系统控制器执行以下主要功能：

- 通过设置系统并协调启动过程来配置系统
- 设置系统分区和域
- 生成系统时钟
- 监控整个系统的环境传感器
- 检测并诊断错误，启用恢复
- 提供平台控制台功能和域控制台
- 提供从消息 syslog 到 syslog 主机的路径

### 3.6.1 控制台总线

控制台总线是一条辅助总线，允许系统控制器在不依赖系统地址和数据总线完整性的情况下访问系统内部的运营。这样，即使是在出现妨碍系统操作继续运行的故障时，系统控制器也能运行。系统控制器受到奇偶校验保护。

### 3.6.2 环境监控

系统控制器将不断地监控系统环境传感器，从而为潜在的情况提供足够的预警。这样，计算机即可从容中止，避免系统出现物理损坏及可能的数据损失。

监控的环境事项包括：

- 电源状态
  - 电压
  - 风扇速度
  - 温度
  - 设备故障
  - 设备在场

## 3.7 并行可维修性

Sun Fire 15K/12K 系统最重要的可维修性功能是联机更换系统板（*并行维修*），即在不影响正在运行的系统的前提下维修机器不同部件的功能。出现故障的部件在故障日志中标记出来，而现场可更换装置也予以清楚地标记。除了 Sun Fireplane interconnect 设备、电源中心板、风扇底板以及电源模块以外，无须安排关机，就可以使用热插拔更换步骤在系统运行的同时拆除和替换系统中其它所有的板和电源。您还可以替换当前使用的系统控制板，或者将控制切换到冗余系统控制板，而不会引起主系统操作的崩溃。

在不强制安排关机的情况下进行维修的功能对于实现高可用性作用非凡。系统的联机可维修性的副产品涉及对现场硬件的升级。客户可能需要更多的内存或额外的 I/O 控制器。这些操作可以联机完成，暂时将受影响的系统板取出维修只会对性能造成短暂（轻微）的影响。

以下硬件设备具有并行维修的功能：

- 所有 Sun Fireplane interconnect 设备连接都是点对点的，这样就有可能通过动态重新配置系统来逻辑隔离系统板。
- Sun Fire 15K/12K 系统使用分布式直流电源系统。每个系统板各自都有电源，可以自己通电和断电。
- 与一个板外 Sun Fireplane interconnect 设备连接的所有 ASIC 都使用回送模式，能在将系统板动态重配置到系统之前对它进行核查。

### 3.7.1 系统板的动态重配置

联机拆除和更换系统板被称为 *动态重配置*，可以用来从正在运行的系统上拆除出现故障的系统板。例如，即使其中一个 CPU 出现故障，也可以在系统中重配置系统板。为了在不强制安排关机的情况下更换模块，动态重配置可以将系统板从系统隔离出来，允许使用热更换步骤对系统板进行更换。动态重配置操作主要分为三个步骤：

- 动态分离
- 热插拔
- 动态安装

动态重配置能够使当前没有被系统使用的系统板为系统提供资源。它可以用来与可热插拔替换一起对系统进行升级，而无需强制安排关机或在域之间移动资源。对于被系统取消配置，然后在热插拔后进行维修或替换的失效模块，也可以使用动态重配置进行替换。

动态取消配置和重新配置是由通过系统控制器进行工作的系统管理员（或服务提供商）来完成的。在配置更改和热插拔替换步骤中要经历以下过程：

1. Solaris 操作系统调度程序被通知可能出现问题的系统板，防止开始进行新的操作。同时，结束所有正在运行的操作以及 I/O 操作，并将内存内容重新写入其它内存组。
2. 切换到备用的 I/O 路径，这样在拆除 I/O 部件后系统仍可以继续对数据进行访问。
3. 系统管理员执行热插拔操作，方法是手工将目前失效的系统板从系统中拆除。拆卸的顺序由系统控制器进行控制，系统管理员按照软件的说明进行操作。
4. 对已拆除的系统板进行维修、更换或升级。
5. 将新系统板重新插入系统中。
6. 操作系统在可插拔的系统板插入系统时对它进行动态配置。I/O 会切换回原状，调度程序安排新的操作，然后内存开始填充内容。

动态重新配置和热插拔替换协同工作，将因维修或升级 Sun Fire 15K/12K 系统而给用户带来的不便降至最低点。通过现场替换系统板，硬件的可热插拔替换时间的间隔缩减为几分钟。

对硬件的动态重新配置和热插拔替换还有一个优点，即可以执行联机系统升级。例如，如果客户多购买了一块系统板，则该板也可以被添加到系统上，而不会影响系统的运行。

## 3.7.2 系统控制器板集的拆除和更换

对于不积极提供系统时钟的热备用系统控制器板集，可以将其从运行的系统中拆除。

## 3.7.3 大容量电源的拆除和更换

因为剩余的电源会在更换过程中对系统供电，所以可以热插拔大容量 4 kW 交流 — 直流双电源，而不会造成系统中断。

## 3.7.4 风扇插槽的拆除和更换

如果某一风扇出现故障，系统控制器将把另一风扇插槽层上的相应风扇设为高速运转模式，以补偿气流的减少。系统在设计上可在上述条件下正常运转，直到出现故障的风扇部件被维修好。风扇插槽可以在不中断系统运行的情况下进行热插拔。

## 3.7.5 远程服务

还可以使用一种可选的功能用于自动报告，方法是通过电子邮件将计划外的重新启动和错误日志信息发送到客户服务总部站点。每块系统控制器都有远程访问功能，允许远程登录系统控制器。利用远程连接，可以访问所有系统控制器诊断程序。您可以在取消配置的系统板上远程或本地运行诊断程序，而 Solaris 操作系统可同时在其它系统板上运行。



# 系统互连

图 4-1 是对 Sun Fire 15K/12K 系统互连的图示说明。该框图中的数字表示每级互连的最大数据带宽。

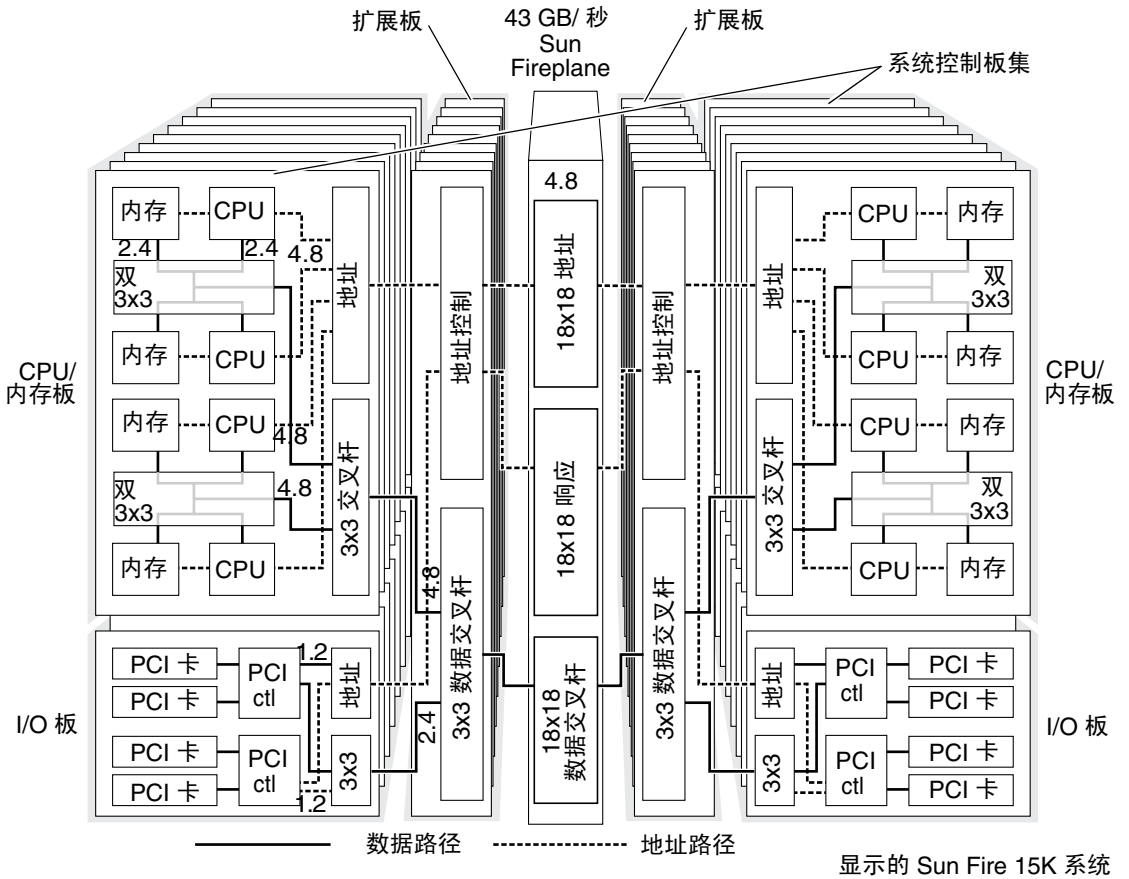


图 4-1 Sun Fire 15K/12K 系统互连

## 4.1 数据传输互连级别

Sun Fire 15K/12K 系统互连是通过几个物理层来实现的（图 4-2）。由于采用的是物理封装方式，所以要将大型服务器的所有功能性单元（CPU/ 内存单元、I/O 控制器）直接连接到一起并不切实可行。对服务器的系统互连是通过分级来实现的：芯片与板连接，而板与 Sun Fireplane interconnect 设备连接。同一板上的组件之间等待时间更短、带宽更宽，因为它们之间的连接比不在同一板上的组件之间的连接更多。

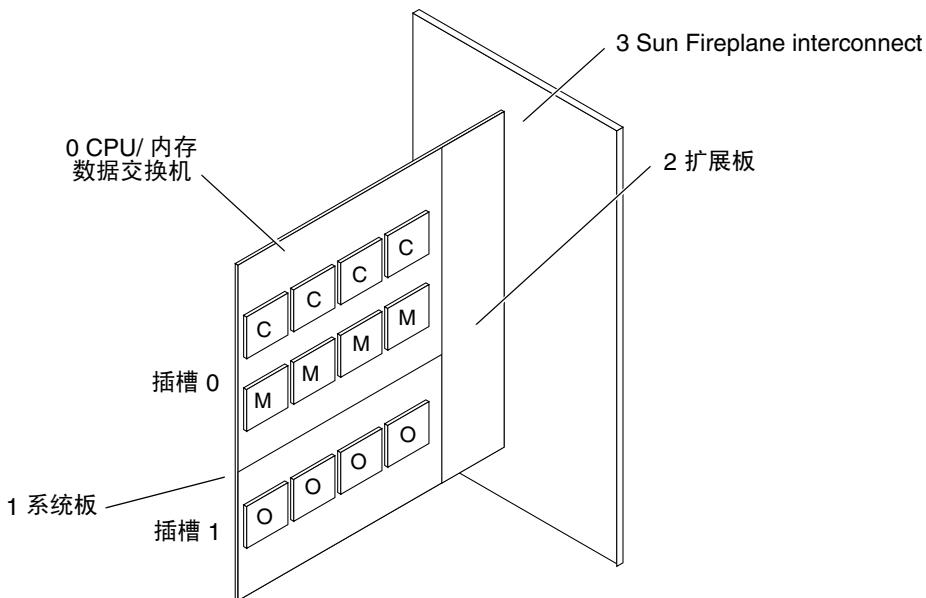


图 4-2 Sun Fire 15K/12K 系统数据传输互连级别

本系统可分为两个独立的互连，一个用于地址互连，而另一个用于数据传输互连（表 4-1）。

■ 地址互连分为三级层次：

- A 在每个板或 I/O 部件上的地址转发器从该板上的其它设备收集地址请求，然后将这些请求转发到分割扩展板上的系统地址控制器。
- B 每个板集扩展板都有一条探听地址总线，其相干性带宽为 1.5 亿次探听 / 秒。
- C 18x18 Sun Fireplane interconnect 设备地址交叉杆和响应交叉杆的最大带宽分别为 13 亿请求 / 秒和 13 亿响应 / 秒。

■ 如图 4-2 所示，数据传输互连的交叉杆分为四级：

- 0 两个 CPU/ 内存对通过三个 3x3 交换机连接到板一级的交叉杆上。
- 1 每个 CPU/ 内存板在它的系统端口和两对 CPU 之间都有一个 3x3 交叉杆。每个 PCI 板在它的系统端口和两个 PCI 总线控制器之间都有一个 3x3 交叉杆。
- 2 每个分割扩展板在它的 Sun Fireplane interconnect 设备端口和两个系统板之间提供 3x3 交叉杆。
- 3 18x18 Sun Fireplane interconnect 设备数据交叉杆的总带宽为 43 GB/ 秒，其中一个到 18 个板集的端口为 4.8 GB/ 秒。

Sun Fire 15K/12K 系统还有其它级别的互连，用来将两个板接入 Sun Fireplane interconnect 设备端口。该互连为扩展板。

表 4-1 互连级别

互连	级别
地址互连	A 板集：探听总线段
	B 扩展板：探听总线段
	C Sun Fireplane interconnect 设备：两个 18 端口交换机，用于点对点交易
数据传输互连	0 CPU/ 内存：两个 3 端口交换机
	1 板集：3 端口交换机
	2 扩展板：3 端口交换机
	3 Sun Fireplane interconnect 设备：18 端口交换机

在 Sun Fire 15K/12K 系统中，访问同一板上内存的等待时间最短，因为要交叉的逻辑级别要少得多。

## 4.2 地址互连

Sun Fire 15K/12K 系统地址互连有三个级别的芯片（图 4-3）。

- **板集级别**。地址转发器收集 / 广播针对 / 源于板上 CPU、I/O 控制器的地址交易。
- **扩展板级别**。系统地址控制器中的 B 级地址转发器收集 / 广播针对 / 源于两块板的地址请求。它通过 Sun Fireplane interconnect 设备地址与响应交叉杆将全局地址交易发送到其它扩展板。
- **Sun Fireplane interconnect 设备级别**。18x18 Sun Fireplane interconnect 设备地址与响应交叉杆将 18 个系统地址控制器连接到一起。

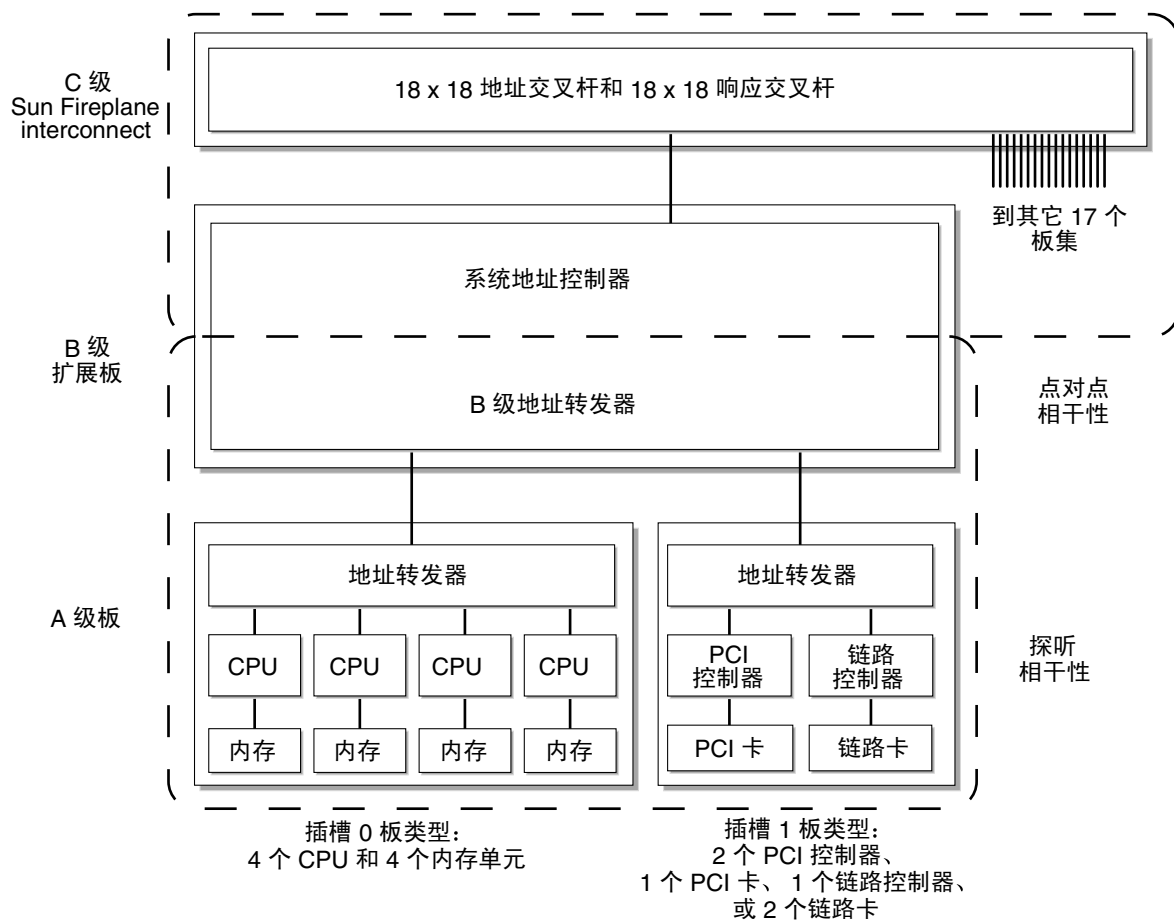


图 4-3 地址互连级别

地址从 CPU 到不同板上的内存控制器要通过五个芯片。在 Sun Fire 15K/12K 系统中，访问同一板集上的内存的地址不会消耗任何 Sun Fireplane interconnect 设备地址带宽。

---

## 4.3 数据互连

Sun Fire 15K/12K 系统数据互连有四级芯片。（参阅图 4-4。）

**0 级：CPU/内存板。**五端口双 CPU 数据交换机将两个 CPU/内存对连接到板数据交换机。每个 CPU 和内存单元都采用 2.4 GB/秒的连接，并与另一个 CPU 和内存单元共享到板数据交换机的 4.8 GB/秒的连接。

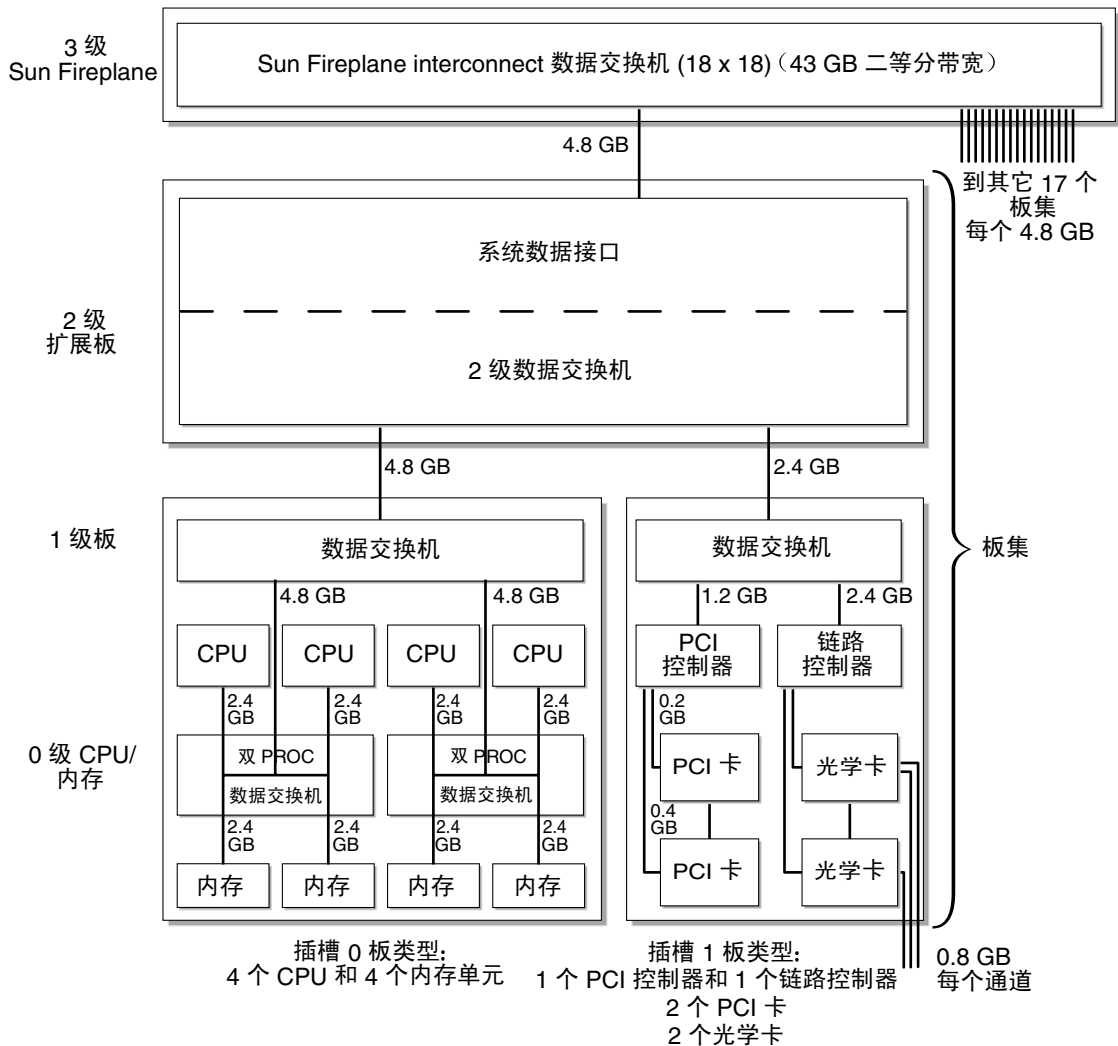
**1 级：板级别。**三端口板数据交换机将板上 CPU 或 I/O 接口连接到扩展板数据交换机。插槽 0 板配备一个 4.8 GB/秒的交换机，而插槽 1 板配备一个 1.2 GB/秒的交换机和一个 2.4 GB/秒的交换机。

**2 级：控制板级别。**三端口系统数据接口将两个板连接到系统数据交叉杆上。插槽 0 板（四个 CPU 和内存）采用一个 4.8 GB/秒连接，而插槽 1 板（hsPCI、wPCI 或 MaxCPU）采用一个 2.4 GB/秒连接。

**3 级：Sun Fireplane interconnect 设备级别。**18x18 Sun Fireplane interconnect 设备交叉杆具有 32 字节宽度，并采用 43 GB/秒的系统二等分带宽。

数据从某一板上的内存到不同板上的 CPU 要通过七个芯片。在 Sun Fire 15K/12K 系统中，访问同一板集上的内存不会消耗任何 Sun Fireplane interconnect 设备数据带宽。

图 4-4 中的数字表示每级的最大带宽。所有的数据通道都是双向的。每条通道上的带宽由进、出功能性单元的通信共用。



互连各部分的 GB 数值是最大带宽。

图 4-4 数据互连级别

## 4.4 互连带宽

本节简略地定量说明 Sun Fire 15K/12K 系统的互连等待时间和带宽。带宽就是数据流的传输速度。表 4-2 说明执行互连所限定的最大内存带宽。内存的存取是通过对一个板上的四个内存单元进行 16 路交替扫描实现的。

表 4-2 最大互连带宽

内存访问	Sun Fire 15K 系统内存带宽	Sun Fire 12K 系统内存带宽
请求程序为同一个 CPU	9.6 GB/ 秒 x 板集数量， 最大带宽为 172.8 GB/ 秒（用于 18 个板集）	9.6 GB/ 秒 x 板集数量， 最大带宽为 86.4 GB/ 秒（用于 9 个板集）
请求程序为同一个板	6.7 GB/ 秒 x 板集数量， 最大带宽为 120.6 GB/ 秒（用于 18 个板集）	6.7 GB/ 秒 x 板集数量， 最大带宽为 60.3 GB/ 秒（用于 9 个板集）
请求程序来自不同板	2.4 GB/ 秒 x 板集数量， 最大带宽为 43.2 GB/ 秒（用于 18 个板集）	2.4 GB/ 秒 x 板集数量， 最大带宽为 21.6 GB/ 秒（用于 9 个板集）
随机数据位置	47.0 GB/ 秒	23.5 GB/ 秒

**同一板最大带宽：**适用于所有的内存访问所访问的内存与请求程序处于同一板上。

同一板最大带宽为每个板 9.6 GB/ 秒。它适用于以下情况：

- 所有的 CPU 访问的是它们本地的内存。
- 所有的 CPU 所访问的内存都是同一 CPU/ 内存对中其它 CPU 的内存。
- 两个 CPU 访问自己本地的内存，而另外两个 CPU 访问同一个板上另外半部分中的内存。

同一板最大带宽的最低值为每个板 4.8 GB/ 秒。这种情况适用于所有四个 CPU 都是对同一个板上另外半部分中的内存进行访问。当对内存进行 16 路（正常情况）交替扫描时，则最大带宽为每个板 6.7 GB/ 秒。

**板外带宽：**板外数据路径为 32 字节宽度 x 150 MHz，即 4.8 GB/ 秒。因为带宽服务的对象既有来自板 CPU 的输出请求，也有来自其它 CPU 对内存的引入请求，所以每个板的二等分带宽被平分为了 2.4 GB/ 秒。

## 4.5 互连等待时间

等待时间就是单个数据项目从内存传输到 CPU 所花费的时间。可以对几种等待时间进行计算或度量。对两种等待时间说明如下：

- 插件 — 插件连接等待时间：利用互连逻辑周期进行计算。不受 CPU 对数据进行操作的影响。
- 背对背加载等待时间：按照 lmbench 基准的核心进行度量。

这些等待时间数值表示单个 CPU 在最佳情况下访问内存时测得的值。

插件 — 插件连接等待时间是通过自 CPU 发出地址请求到完成数据传输回 CPU 期间的互连逻辑时钟脉冲数量来计算的。（参阅上的表 4-3 和表 4-4。）

表 4-3 访问内存中数据的插件 — 插件连接等待时间

内存位置	时钟计数	CDC <sup>1</sup> 命中率	增加等待时间条件 <sup>2</sup>
相同板（请求程序请求本地内存）	180 ns, 27 个时钟	—	
相同板（相同双 CPU 数据交换机上的不同 CPU）	193 ns, 29 个时钟	—	
相同板（数据交换机的其它侧面）	207 ns, 31 个时钟	—	
不同板	333 ns, 50 个时钟	是	2, 3
	440 ns, 66 个时钟	否	3

1. 相干性目录高速缓存

2. 条件 1	数据来自插槽 1 (I/O 或双 CPU 板)。	1 个周期	7 ns
条件 2	数据去往插槽 1 (I/O 或双 CPU 板)。	2 个周期	13 ns
条件 3	地址是来自或去往共用板集。	2 个周期	13 ns
条件 4	从属地址来自或去往共用板集。	2 个周期	13 ns
条件 5	主响应来自或前往公用板集 (CDC 失败)。	2 个周期	13 ns
条件 6	从属响应来自或前往公用板集 (CDC 失败)。	2 个周期	13 ns



表 4-4 访问高速缓存中数据的插件 — 插件连接等待时间

高速缓存位置	时钟计数	CDC <sup>1</sup> 命中率	增加等待时间条件 <sup>2</sup>
在请求程序板上 (Sun Fire 15K/12K 系统: 主板集上的请求程序)	280 ns, 42 个时钟	—	
在主板上	407 ns, 61 locks	是	1, 2, 3
	440 ns, 66 个时钟	否	3, 5
在其它板上	473 ns, 71 个时钟	是	1, 2, 3, 4
	553 ns, 83 个时钟	否	3, 4, 6

1. 相干性目录高速缓存

2. 条件 1	数据来自插槽 1 (I/O 或双 CPU 板)。	1 个周期	7 ns
条件 2	数据去往插槽 1 (I/O 或双 CPU 板)。	2 个周期	13 ns
条件 3	地址是来自或去往共用板集。	2 个周期	13 ns
条件 4	从属地址来自或去往共用板集。	2 个周期	13 ns
条件 5	主响应来自或前往公用板集 (CDC 失败)。	2 个周期	13 ns
条件 6	从属响应来自或前往公用板集 (CDC 失败)。	2 个周期	13 ns



## 系统部件

本章介绍 Sun Fire 15K/12K 系统中用到的主要部件（图 5-1）。

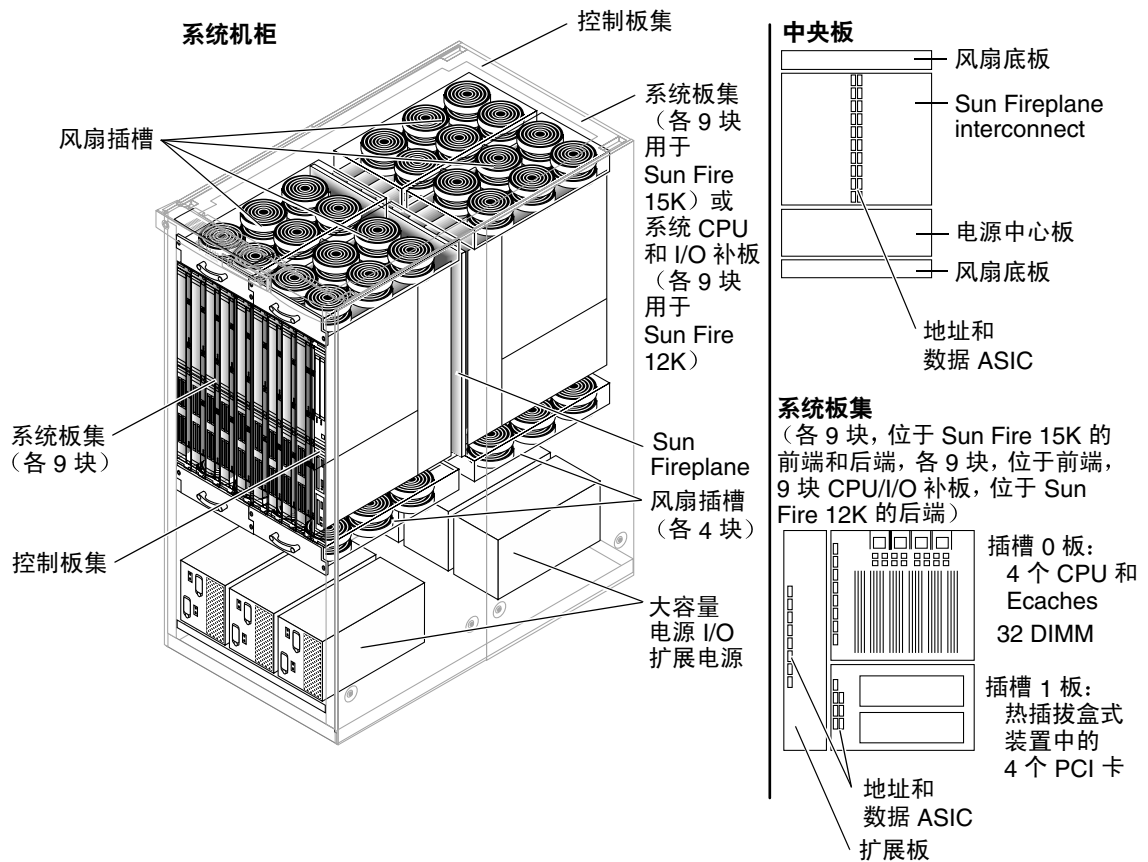


图 5-1 Sun Fire 15K/12K 系统主要部件

## 5.1 机柜

Sun Fire 15K/12K 系统可以由两个或两个以上风冷机柜组成：一个系统机柜和一个或多个由客户选用的 I/O 扩展机架（图 5-2）。系统机柜包括 CPU/ 内存和系统控制外围设备，例如 PCI。

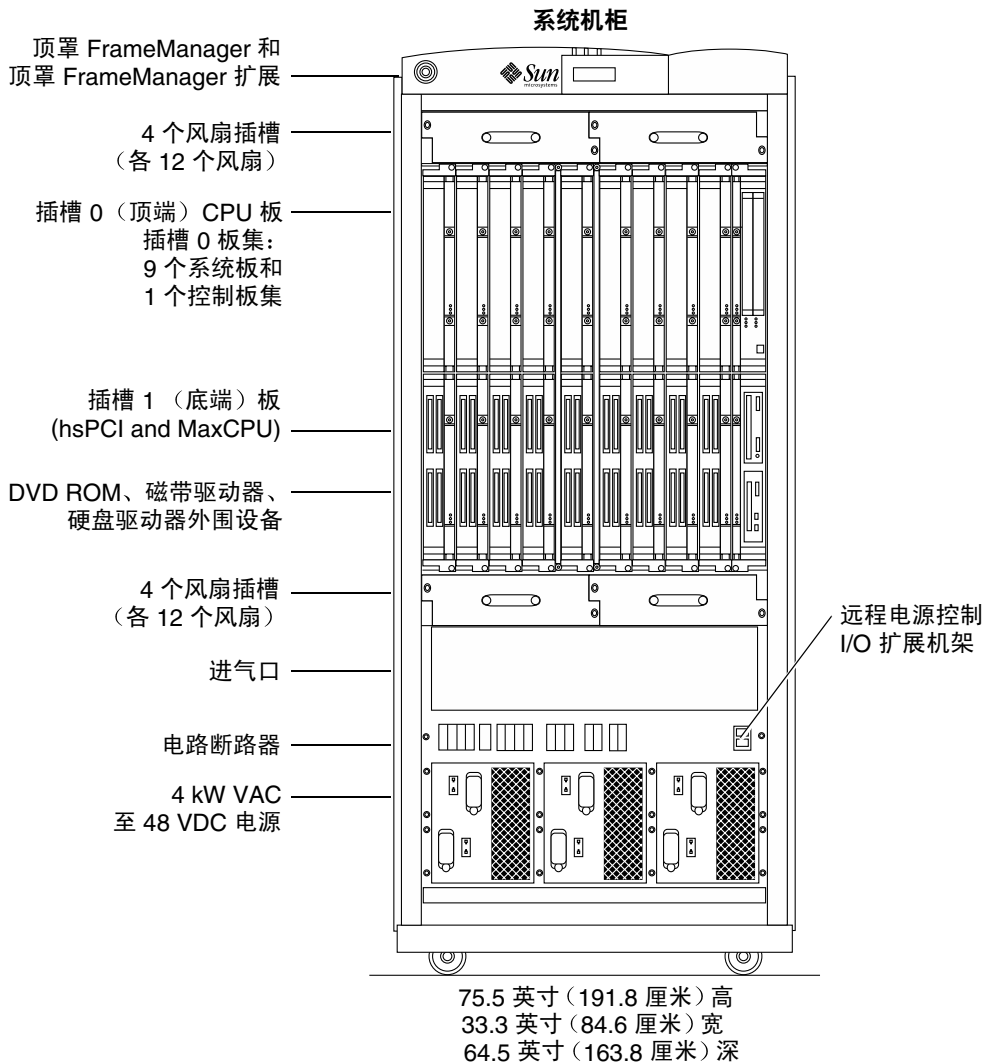


图 5-2 Sun Fire 15K/12K 系统机柜正面图

系统机柜由包括八个风扇插槽、六个大容量电源和两个执行 RAS 服务的系统控制板集的成套组件配置而成。（参阅第 5-11 页第 5.3.2 节的“控制器板集”。）

在 Sun Fire 15K 系统中，最多可以配置 18 个系统板集，进而决定 CPU 的数量和每个系统的内存容量。在 Sun Fire 12K 系统中，最多可以配置 9 个系统板集，进而决定 CPU 的数量和每个系统的内存容量。（参阅第 5-6 页第 5.3.1 节的“系统板集”。）

全负载的 Sun Fire 15K 系统机柜重 2,467.8 磅（1,121.7 公斤）。全负载的 Sun Fire 12K 系统机柜重 2141.0 磅（987.0 公斤）。

## 5.1.1 系统电源

Sun Fire 15K 系统由频率为 47 至 63 Hz 的 200 - 240 VAC 单相电源供电。系统机柜需要 12 个 30A 电路，这些电路通常连接到两个独立的电源上。在北美和日本，现场电源插座为 NEMA L6-30P；其它国家 / 地区则为 IEC 309。系统和现场电源插座之间的电源线随系统一起提供。

系统机柜采用六个双输入 4 kW 双交流 - 直流大容量电源。每个电源都有两条电源线。这些电源将输入电力转换成 48 VDC。系统可以在一个大容量电源发生故障的情况下继续运行，并且可以在系统运行的同时对出现故障的大容量电源进行更换。

电力通过独立的直流电路断路器分配到各个板上。每个板都有自己的板上电压转换器，可以将 48 VDC 转换成板上逻辑部件所需的电压。直流-直流转换器故障仅会影响特定的系统板。

## 5.1.2 系统冷却

Sun Fire 15K/12K 系统仅具有以下操作环境限制：

- 温度：50–90°F (10–35°C)
- 湿度：20%–80%
- 海拔高度：不超过 10,000 英尺（3,048 米）

全负载的系统消耗 24 kW 的电源，对于 Sun Fire 15K 系统的空调负载约为 77,860 BTU/小时，对于 Sun Fire 12K 系统的空调负载约为 36,570 BTU/小时。减少配置会相应地降低能耗。

对于单个 Sun Fire 15K 系统或单个 Sun Fire 12K 系统的散热，每个系统需要在系统下方铺空心砖。每块空心砖需要具备提供 600 立方英尺/分钟的冷气的的能力。全负载的系统机柜可以相邻并排放置。有关详细信息，请参阅 *Sun Fire 15K/12K Systems Site Planning Guide*（部件编号 806-3510）。

空气通过系统机柜低端、前端、后端处的进气口流入机柜，然后从机柜顶端的出气口排出。四个电扇插槽位于系统板的上方，而另外四个风扇插槽位于系统板下方。这些风扇具有三种速度，但通常以高速运行。一旦部件过热，风扇的运行速度就会切换到超高速。系统能够在有一个风扇出现的情况下继续运行，风扇插槽能够在系统运行的同时进行热插拔。

---

## 5.2 中心板

图 5-3 说明 Sun Fire 15K/12K 系统一侧上的板和风扇插槽如何连接到风扇底板、电源中心板以及 Sun Fireplane interconnect 设备。

一个插槽 0 板和一个插槽 1 板通过一个系统扩展板连接到系统顶板，而它又与 Sun Fireplane interconnect 设备相连。该单位称为板集。（参阅第 5-6 页第 5.3 节的“系统板”。）

九个系统板集通过 Sun Fire 15K 系统的系统顶板、扩展板、插槽 1 到 8（前端）和插槽 10 到 17（后端）连接到 Sun Fireplane interconnect 设备的各个侧面。九个系统板集通过 Sun Fire 12K 系统的系统顶板、扩展板、插槽 1 到 8 和插入插槽 9 到 17（后端）的九个 CPU 及 I/O 补板连接到 Sun Fireplane interconnect 设备的前端。两个系统控制器板集（系统控制板和系统控制外围设备板）通过系统控制顶板、中心板支持板、插槽 SC0（前端）和插槽 SC1（后端）连接到 Sun Fireplane interconnect 装置的各个侧面。电力通过位于 Sun Fireplane interconnect 设备下方的电源中心板分配到所有的板集。

Sun Fireplane interconnect 设备包含两个用于系统控制器板集的专用插槽（都在右侧，前方和后方各一个）。这些板集包括用于 Sun Fireplane interconnect 设备 ASIC 的电源、时钟以及 JTAG 支持，还支持系统控制板及其相关的外围设备（DVD ROM、磁带驱动器和硬盘驱动器）。

四个风扇底板安装在 Sun Fireplane interconnect 设备的上方，而另外四个风扇底板安装在电源中心板下方，一起将电源分配到八个风扇插槽。

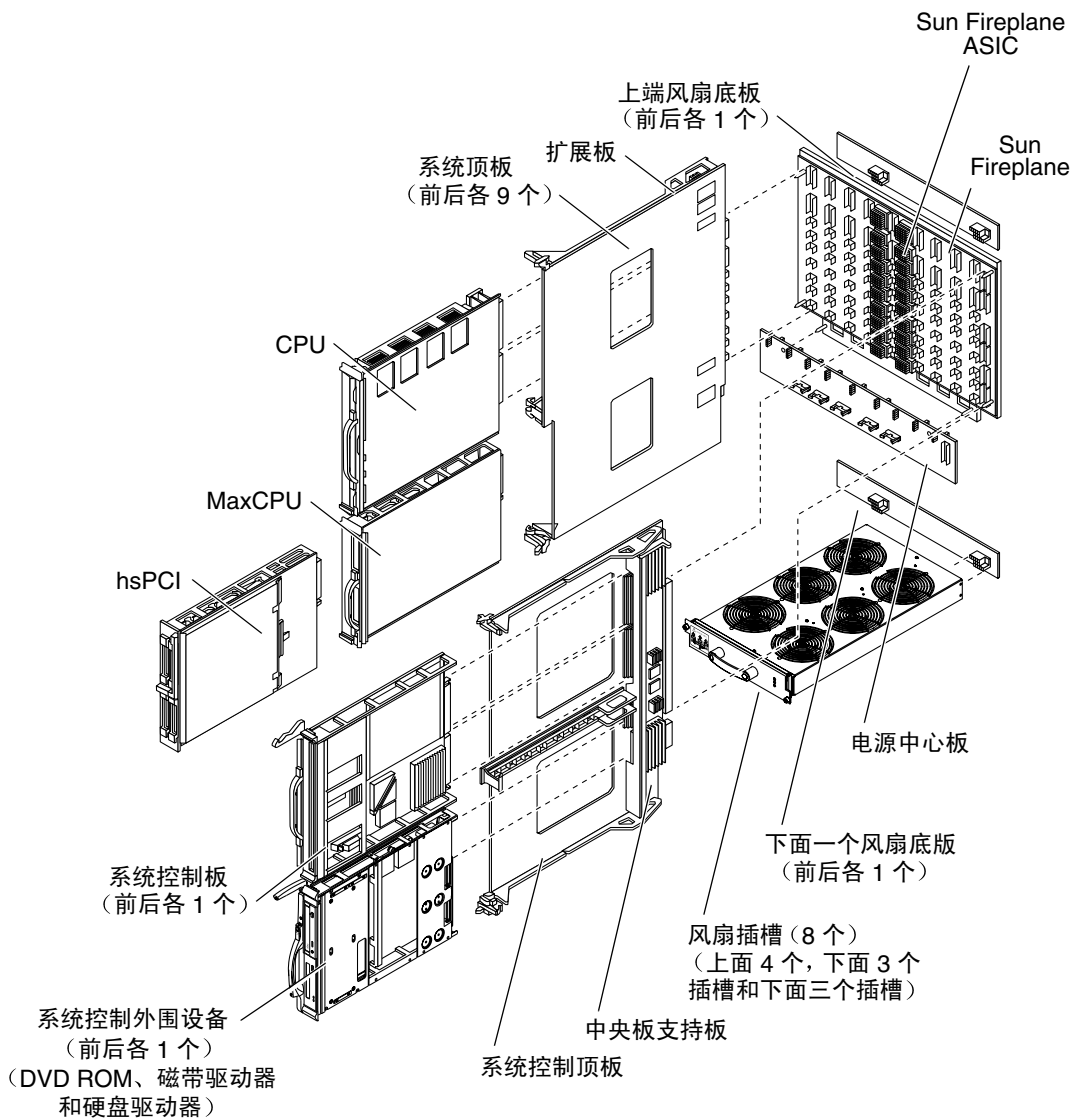


图 5-3 Sun Fireplane interconnect 设备和其它组件

## 5.2.1 Sun Fireplane Interconnect 设备

Sun Fireplane interconnect 设备是 Sun Fire 15K/12K 系统的核心，在 18 个板集之间提供最大值为 43 GB/ 秒的数据带宽。Sun Fireplane interconnect 设备还向每个板集提供控制台总线和以太网连接。

Sun Fireplane interconnect 设备包含三个 18x18 交叉杆。18x18 地址交叉杆在各个扩展板上的地址扩展器队列 (AXQ) 之间提供地址交易路径。一对单向路径通向各个扩展板，分别用于发送和接收。通过地址交叉杆发送每个地址交易要花费两个系统互连周期 (13.3 ns)。

18x18 响应交叉杆在各个扩展板上的 AXQ ASIC 之间提供应答路径。每个响应消息花费的时间为一个或两个系统互连周期 (6.7 ns 或 13.3 ns)，取决于不同的类型。响应路径的宽度为地址路径的一半。一对单向路径通向各个扩展板，分别用于发送和接收。

18x18 数据交叉杆在各个扩展板上的系统数据接口 (SDI) ASIC 之间移动高速缓存线路 (72 字节宽) 数据包。每条连接都是双向 36 字节宽的路径。带宽为 18 插槽 x 32 字节宽路径 x 150 MHz，被分为两条相当于 43.2 GB/ 秒的双向路径。为了最大限度地利用这些双向路径，由数据多路复用器 (DMX) ASIC 对接收到的数据进行排队。

---

## 5.3 系统板

板集由接入 Sun Fireplane interconnect 设备的三个系统板组合而成。它也被称作扩展板。有以下两种类型板集：

- **系统板集。**板上有 CPU/ 内存、PCI 总线控制器和光学链路控制器。（参阅第 5-6 页第 5.3.1 节的“系统板集”。）
- **控制器板集。**板上有用于 Sun Fireplane interconnect 设备、系统控制器板和相关外围设备的电源、时钟和 JTAG 支持。（参阅第 5-11 页第 5.3.2 节的“控制器板集”。）

### 5.3.1 系统板集

系统板集由三个板，即一个扩展板、一个插槽 0 板和一个插槽 1 板组合而成。板集作为一个整体，*不能*从 Sun Fireplane interconnect 设备*热插拔*。由于组件重量的原因，应首先分别拆卸插槽 0 板和插槽 1 板，然后热插拔扩展板及其顶板。单个的插槽 0 板或插槽 1 板可以从扩展板上热插拔。

插槽 0 板有一个 4.8 GB/ 秒的板外数据端口。它们是 CPU 的主位置以及内存在 Sun Fire 15K/12K 系统上唯一的位置。Sun Fire 15K/12K 系统中仅使用了插槽 0 板类型。

插槽 1 板有一个 2.4 GB/ 秒的板外数据端口。插槽 1 板有两种类型：hsPCI 和 MaxCPU，它们对于 Sun Fire 15K/12K 系统服务器是唯一的。



### 5.3.1.1 扩展板

扩展板起到 2:1 MUX 的作用，扩充了 Sun Fireplane interconnect 设备插槽，所以它可以容纳插槽 0 板和插槽 1 板。扩展板提供一条 2 级地址总线，监听速度可达 1.5 亿监听 / 秒。扩展板上的 AXQ 识别出以其它板集为目标的地址，然后将它们通过 Sun Fireplane interconnect 设备发送。

扩展板提供一个三端口数据交换机，在插槽 0 板、插槽 1 板和 Sun Fireplane interconnect 设备之间路由数据。该三端口数据交换机与 Sun Fireplane interconnect 设备及插槽 0 板之间的宽度均为 36 字节，而与插槽 1 板之间的宽度为 18 字节。板集之间的最大传输速度为 4.8 GB/ 秒。

也可以使用只有一个系统板（插槽 0 或插槽 1）的扩展板。可以将系统板热插拔到扩展板中，测试并配置到正在运行的系统中，而对其它板没有影响。扩展板可以热插拔，然后在拆除两个系统板之后重新插回原位。

### 5.3.1.2 CPU/ 内存板

CPU/ 内存板是一个插槽 0 板。它最多可以包括四个 CPU 和八个外置高速缓存 DIMM。每个 CPU 控制 0、4 或 8 个 DIMM。DIMM 最大尺寸可达 2 GB，即每个板 64 GB/秒的内存。DIMM 的尺寸必须相同，不得在板上混用不同尺寸的 DIMM。板上所有 CPU 的速度都必须相同。

两个 CPU/ 内存对通过 0 级双 CPU 数据交换机连接到系统的其它部分。每个 CPU/ 内存的数据最大传输速度为 2.4 GB/ 秒。每对 CPU/ 内存单元共享到数据交换机的 4.8 GB/ 秒端口。1 级数据交换机将两对 CPU 连接到与扩展板相连的板外数据端口上。（参阅图 5-4。）

### 5.3.1.3 系统板集示例

图 5-4 和图 5-5 是板集的图示说明，板集的布局由一个扩展板、一个 CPU/ 内存板和一个 PCI 板组成。

### 5.3.1.4 PCI 组件 (hsPCI)

PCI 组件是插槽 1 的可选板。它也被称作 hsPCI 部件。它提供四个标准的 PCI 插槽，其中两个为 33 MHz，另外两个为 33/66 MHz。组件有两个 PCI 控制器，每个控制器都提供一条 33 MHz PCI 总线和一条 33/66 MHz PCI 总线。每个 PCI 控制器的总带宽容量约为 600 MB。

一种盒式装置用来为行业标准的 PCI 组件提供热插拔功能。该盒式装置是一种无源卡承载器，将标准的 PCI 插针转换为连接器。

PCI 卡首先插入 PCI 热插拔盒式装置中，然后再将该盒式装置热插拔到 PCI 部件上。通过系统控制器开启和关闭每个 PCI 插槽的电源，软件将该组件识别为标准 PCI 组件。

(参阅图 5-4。)

### 5.3.1.5 MaxCPU 板

MaxCPU 板是一种插槽 1 板。它有两个 CPU，但不包括内存。当需要更多 CPU 处理能力、而不是 I/O 的连接性时，该板允许在配置系统过程中用 CPU 替换 PCI 卡。

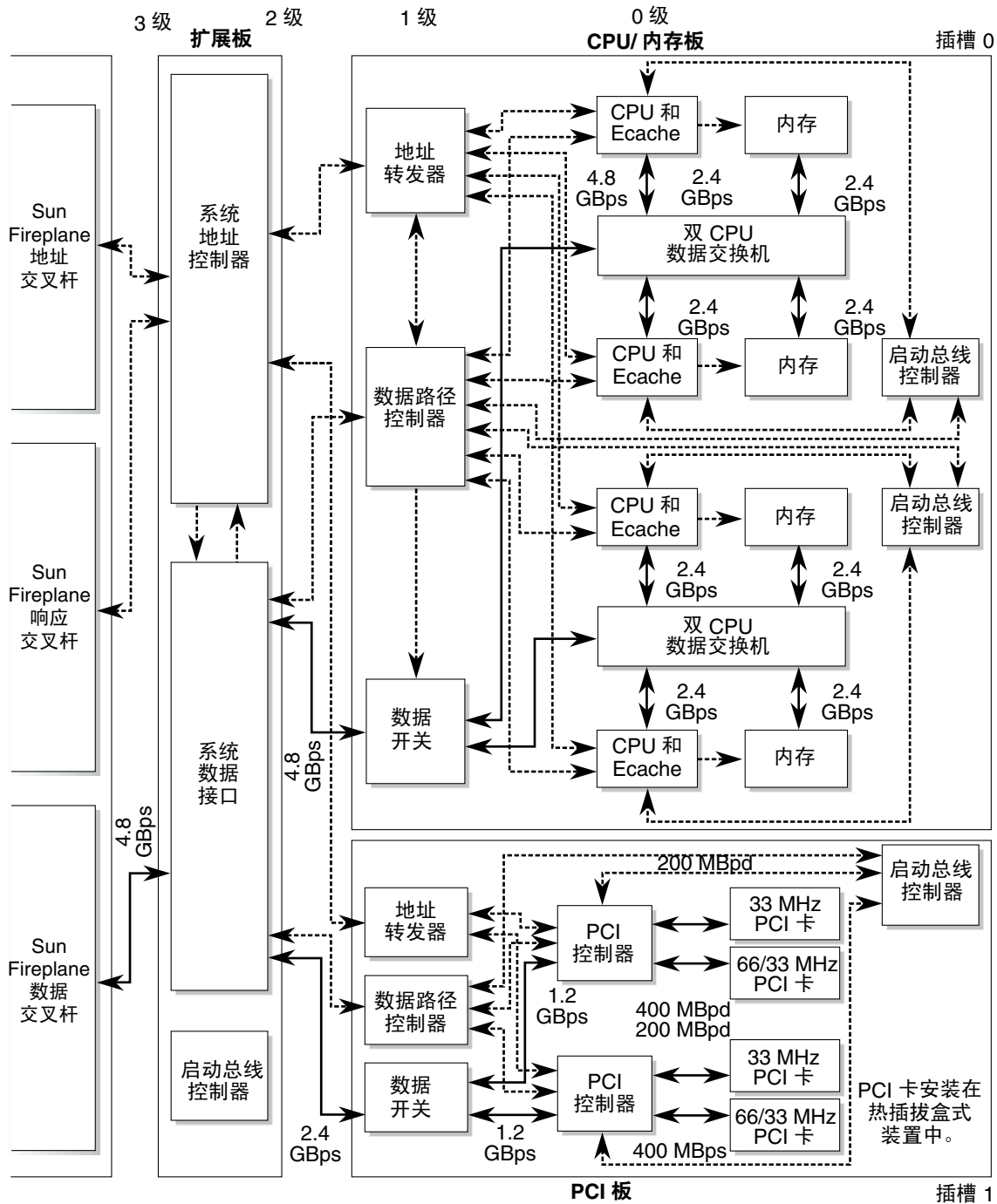


图 5-4 板集框图



## 5.3.2 控制器板集

控制器板集提供运行和控制 Sun Fire 15K/12K 系统所需要的关键性服务和资源（图 5-6）。

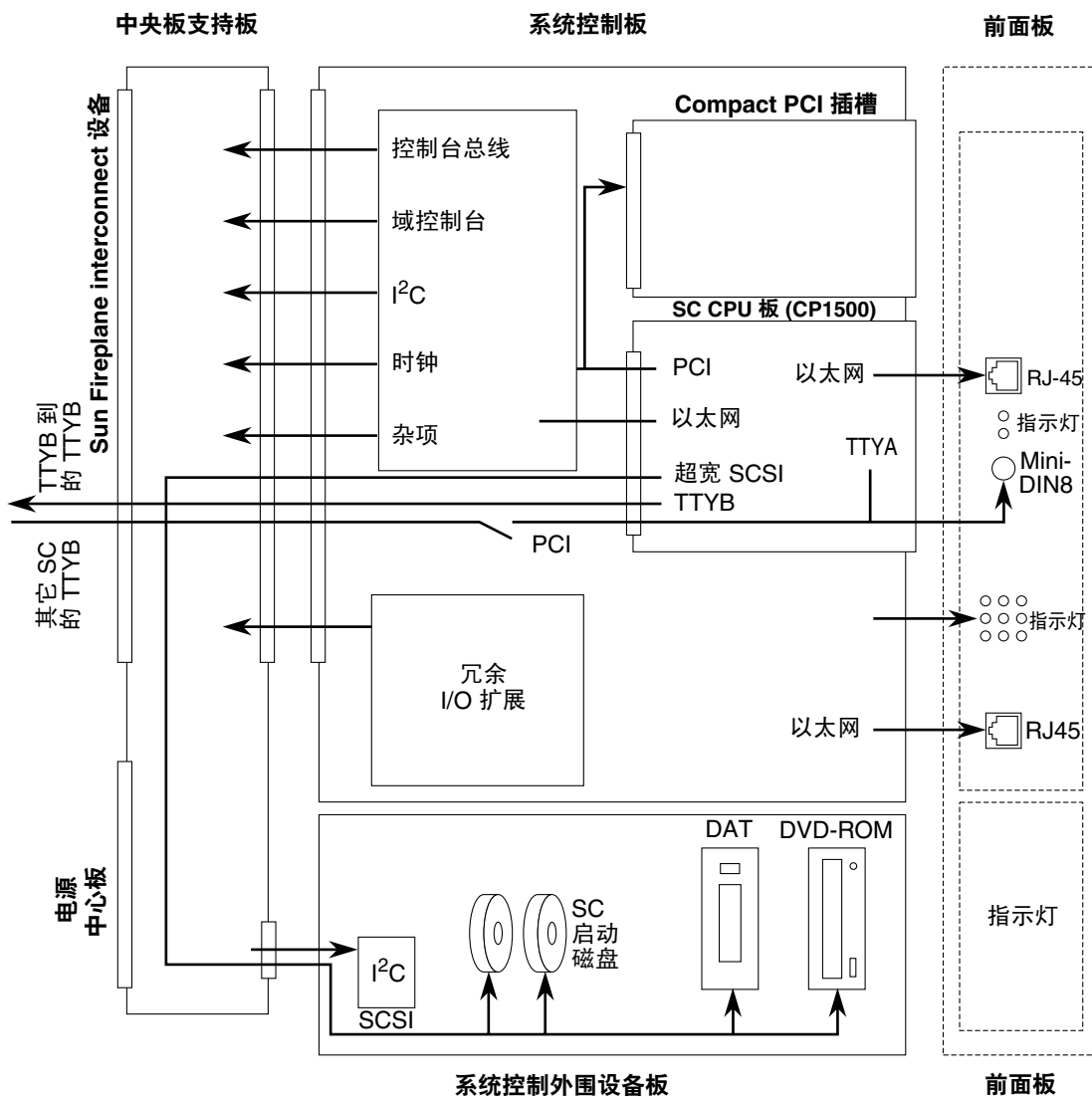


图 5-6 系统控制器板布局

该板集由以下三块板组成：

- **中心板支持板：**连接专用的 Sun Fireplane interconnect 设备插槽，其尺寸与带有电源、时钟和 JTAG 支持、用于 Sun Fireplane interconnect 设备的扩展板相同。
- **系统控制板：**连接中心板支持板，其尺寸与插槽 0 系统板相同。
- **系统控制外围设备板：**连接中心板支持板，其尺寸与插槽 1 系统板尺寸相同。该外围设备板支持一个 DVD-ROM、磁盘驱动器和一个 4 毫米格式 DAT（数字音频磁带）驱动器。

系统控制板是两块板的组合：

- **SC CPU 板。**SC CPU 板是一块现成的 SPARCengine CP1500 6U cPCI 板，带有一套 UltraSPARC-IIi 嵌入式系统。该板运行 Solaris 软件、系统管理软件以及用于启动、维修和询问系统所需的所有相关的应用程序。
- **系统控制板。**该控制板为 Sun Fire 15K/12K 系统提供到中心板支持板的特定逻辑和连接。

控制器板集提供要运行和控制 Sun Fire 15K/12K 系统所需的以下关键服务和资源：

- 系统时钟
- 供整个系统使用的 I<sup>2</sup>C
- 供整个系统使用的控制台总线
- 通过 SC CPU 板的串行 (TTY) 端口
- 两个系统控制器之间的串行 (TTY) 端口
- 用来运行 Solaris 软件的 CP1500（使用 UltraSPARC-IIi 处理器）、系统管理软件以及用于启动、维修和询问系统所需的所有相关的应用程序。
- 对所有动态系统域控制台的排它性访问
- SCSI，用于支持 DVD ROM、DAT 驱动器和硬盘驱动器
- 高可用性特性支持，用于将 SC 运行故障切换到冗余 SC
- 安全特性支持，提供达到并包括 B1 认证安全的安全管理环境
- 安全的专用以太网线路，用于连接每个扩展板管理区域网络 (MAN) 上的所有 I/O 板

SPARCengine cPCI 卡水平安装到 SC 的顶端，安装方式与 PCI 卡安装到 I/O 板上的方式相同。

# 词汇表

---

## 字母

- CDC** 位于系统地址控制器 (AXQ) ASIC 内的相干性目录高速缓存。高速缓存存储在内存的错误更正代码 (ECC) 位中的近期内存标记状态，从而加快对其它板集上的高速缓存线路的访问。
- CPU/ 内存板** 一个插槽 0 板，支持四个 CPU，其中每个 CPU 都控制八个 DIMM。
- DCDS** 双 CPU 数据交换机 ASIC，将两个 CPU 和两个内存单元连接到数据交换机 ASIC。
- GB/ 秒** GB/ 秒的容量 =  $2^{30} = 1,073,741,824$  字节
- GBps** GB/ 秒的容量 =  $2^{30} = 1,073,741,824$  字节
- hsPCI 部件** 支持两个 33-MHz 标准 PCI 卡和两个 66-MHz 标准 PCI 卡的部件。该 PCI 卡可以在系统运行的同时从 I/O 插槽热插拔，从而实现重配置。
- JTAG** Joint Test Action Group (联合测试访问专家组)。一种用于对芯片内置寄存器进行串行扫描的 IEEE 标准 (1149.1)。
- MaxCPU 板  
(Maxcat 板)** 一种 I/O 插槽 1 板，支持两个 CPU (无内存)。
- MB** MB 容量 =  $2^{20} = 1,048,576$  字节。
- PCI 板  
(hsPCI 部件)** 一种插槽 1 部件，支持两个 PCI 控制器，其中每一个 PCI 控制器控制一个 33-MHz 标准 PCI 卡和一个 66-MHz 标准 PCI 卡。PCI 卡被安装于热插拔盒式装置中。
- PCI 控制器 ASIC** PCI 控制器用在 PCI 板和链路板上将系统互连接到一条 33-MHz PCI 总线和一条 66-MHz PCI 总线。

<b>PCI 热插拔盒式装置</b>	一个无源热插拔承载器，将标准 PCI 插针转换为连接器。
<b>Sun Fire 地址总线</b>	地址总线具有 1.5 亿探测 / 秒最大探测速度或 9.6 GB/ 秒数据速度。
<b>Sun Fireplane interconnect 设备</b>	UltraSPARC III Cu 一代的 CPU 采用的互连体系结构。该体系结构是物理活动逻辑中心板，执行系统地址交叉杆和数据交叉杆。
<b>Sun Fireplane interconnect 设备 数据路径</b>	DCDS 和 DX ASIC 之间使用的点对点数据协议。
<b>Sun Fireplane interconnect 设备 体系结构</b>	由所有基于 UltraSPARC III Cu CPU 的系统使用的高速缓存相干性协议和地址事务集。
<b>UltraSPARC CPU</b>	UltraSPARC CPU 用在 CPU/ 内存板和 MaxCPU 板上（Sun Fireplane interconnect 设备一代的第一个 CPU 模式）。

---

## B

<b>板集 (扩展板)</b>	即一个扩展板、一个插槽 0 板和一个插槽 1 板的组合。
<b>并行维修</b>	并行维修是在不影响正在运行的系统的情况下对系统的各种部分进行维修的能力。

---

## C

<b>插槽 0 板</b>	插槽 0 板具有 4.8 GB/ 秒的板外带宽。Sun Fire 15K/12K 系统中所使用的 CPU/ 内存板就是一种插槽 0 板。
<b>插槽 1 板</b>	插槽 1 板具有 2.4 GB/ 秒的板外带宽。Sun Fire 15K/12K 系统中采用了三种类型的插槽 1 板：PCI 板、链路板和 MaxCPU 板。所有这三种类型的插槽 1 板都是 Sun Fire 15K/12K 系统独有的。



---

## D

- 等待时间** 等待时间就是单个数据项目从内存传输到 CPU 所花费的时间。
- 地址转发器 (AR) ASIC** 地址转发器用在插槽 0 板和插槽 1 板上。实现板上系统地址总线。将 4 个 CPU（或两个 I/O 控制器）连接到扩展板上的地址控制器。
- 电源** 由一组 48-VAC 电源供电的硬件组件。
- 动态重配置** 在用户应用程序继续进行的同时，在正在运行的 Solaris 环境环境中激活或停用板和电源等操作。
- 断开连接域** 域的断开连接是将域从域间网络拆卸下来。

---

## F

- 分割扩展板** 分割扩展板就是板集中的两个系统板处于不同的域中。

---

## J

- 记录停止** 一种记录停止，发生在数据路径中出现可更正单位错误等非致命错误的情况下。

---

## K

- 可扩展共享内存 (SSM)** 一种系统互连模式，能使多个探测相干性域连接到一起。
- 控制板** 控制板连接到 Sun Fireplane interconnect 设备上的两个控制插槽的其中一个插槽。由一个中心板支持板、一个系统控制板和一个外围设备板组成。
- 扩展板** 扩展板通过插槽 0 插座和插槽 1 插座连接到 Sun Fireplane interconnect 设备。

---

## L

### 链路控制器 (WCI) ASIC

链路控制器用在链路板上将系统互连连接到三个双单工光学光纤电缆。

### 链路域

链路域就是从一个域间网络拆卸下来的域。

---

## Q

### 启动总线控制器 (SBBC) ASIC

启动总线控制器用在插槽 0 板和插槽 1 板上。提供与 PROM 总线、JTAG 以及 I<sup>2</sup>C 设备连接的控制台总线从属接口，实现板初始化。在与 CPU 共用时可提供到 POST 代码的启动总线路径。

---

## R

### 热插拔

可以安装到正在运行的系统上或从正在运行的系统中拆除，实现动态重配置的活动设备。

---

## S

### 数据多路复用器 (DMX) ASIC

数据多路复用器是一个 18x18 数据交叉杆，将每个扩展板上的系统数据接口连接到 Sun Fireplane interconnect 设备。

### 数据交换机 (DX) ASIC

数据交换机在插槽 0 板和插槽 1 板上用来连接板上系统数据路径与板外系统数据路径。

### 数据路径控制器 (SDC) ASIC

数据路径控制器在插槽 0 板和插槽 1 板上用来控制板上系统数据路径。将控制台总线中继到两个板上启动总线控制器。

### 数据仲裁器 (ARB) ASIC

数据仲裁器用在 Sun Fireplane interconnect 设备上用来控制 18x18 数据交叉杆。

---

## X

- 系统板集** 系统板集利用扩展板连接到 Sun Fireplane interconnect 设备中 18 个系统插槽的其中一个插槽。包含插槽 0 板和插槽 1 板。
- 系统地址控制器 (AXQ) ASIC** 系统地址控制器将插槽 0 板和插槽 1 板上的地址转发器连接到 Sun Fireplane interconnect 设备地址交叉杆与响应交叉杆。用在扩展板上。
- 系统控制板集** 系统控制板集利用中心板支持板连接到 Sun Fireplane interconnect 设备中两个系统控制插槽的其中一个插槽。该板集包括系统控制板和一个系统控制外围设备板 (DVD ROM、磁带驱动器和硬盘驱动器)。
- 系统数据接口 (SDI) ASIC** 系统数据接口用在扩展板上。该接口将插槽 0 板和插槽 1 板上的数据交换器连接到 Sun Fireplane interconnect 设备数据交叉杆。
- 响应多路复用器 (RMX) ASIC** 响应多路复用器是一个 18x18 交叉杆，用来传输交易响应并将每个扩展板上的地址控制器连接到一起。

---

## Y

- 域集** 域集由一个 SRD 及其客户机域组合而成。
- 域停止** 域停止是在它自身和其客户机域之间隔离错误。

---

## Z

- 自动系统恢复 (ASR)** 自动系统恢复能在出现硬件故障的情况下保持系统继续运转。能识别并隔离发生故障的硬件部件，然后建立一个不包括故障硬件部件在内的可启动的系统配置。

