

PR410L3 龙芯存储服务器 技术白皮书

声明

版权说明

©宝德计算机系统股份有限公司保留所有权利。

非经本公司书面许可，任何单位和个人不得擅自摘抄、复制本文档内容的部分或全部，并不得以任何形式传播。

免责声明

您购买的产品、服务或特性等应受宝德商业合同和条款的约束，本文档中描述的全部或部分产品、服务或特性可能不在您的购买或使用范围之内。除非合同另有约定，宝德对本文档内容不做任何明示或默示的声明。

由于产品版本升级或其他原因，本用户手册内容会不定期进行更新。除非另有约定，本用户手册仅作为使用指导，用户应自行承担使用本用户手册的所有风险。

商标声明

本文档提及的其他所有商标或注册商标，由各自的所有人拥有。

前言

概述

本文档详细描述了 PR410L3 双路服务器的产品结构、组件、规格、兼容性等内容。

读者对象

本文档主要适用于以下工程师:

- 宝德售前工程师
- 渠道伙伴售前工程师
- 维护工程师

缩略语

对本文所用缩略语进行说明，提供每个缩略语的英文全名和中文解释，如下表：

缩略语	原文	中文含义
CPU	Central Processing Unit	中央处理器
GPU	Graphic Processing Unit	图形处理器
SATA	Serial Advanced Technology Attachment	串行 ATA接口规范
SAS	Serial Attached SCSI	串行 SCSI
sSATA	secondary SATA	扩展 SATA接口
MB	Mother Board	主板
MIB	Motherboard Interface Board	主板转接板/侧板
BP	Backplane	背板
PDB	Power Distribution Board	电源分配板
FIB	Fan Interface Board	风扇转接板
PCIE	Peripheral Component Interconnect Express	高速串行计算机扩展总线标准
PMBUS	Power Management Bus	电源管理总线
USB	Universal Serial Bus	通用串行总线
IO	Input/Output	输入输出
BIOS	Basic Input-Output System	基本输入输出系统
CPLD	Complex Programmable Logic Device	复杂可编程逻辑器件
IPMI	Intelligent Platform Management Interface	智能平台管理接口

EMI	Electro Magnetic Interference	电磁干扰
RAID	Redundant Arrays of Independent Disks	磁盘阵列

符号约定

 注意：用于传递设备或环境安全警示消息，若不可避免，可能会导致设备损坏、数据丢失、设备性能降低或其他不可预知的结果。

 警告：用于警示潜在的危险情形，若不可避免，可能会导致人员死亡或严重的人身伤害。

 红色箭头：代表指向某位置。

 蓝色箭头：代表拔出或向下插入或倾斜插入的动作。

 空心箭头：代表下一步的动作或结果。

 深蓝色旋转箭头 1：代表顺时针拧螺丝或向外拉的动作。

 深蓝色旋转箭头 2：代表逆时针拧螺丝或向里扣上的动作。

目录

1. 产品概述	7
2. 产品特点	8
3. 逻辑架构	9
4. 组件说明	10
4.1 机箱构造	10
4.2 后窗构造	10
4.3 机箱视图	11
4.4 前面板组件及指示灯	12
4.5 硬盘编号及指示灯	13
4.6 背板简易说明	15
5. 简易安装说明	16
5.1 上盖拆卸步骤介绍	16
5.2 风扇模组安装介绍	17
5.3 前窗 3.5 英寸硬盘安装步骤介绍	20
5.4 后窗 2.5 英寸硬盘安装步骤介绍	21
5.5 主板安装步骤介绍	23
6. 主板接口说明	25
7. 产品规格	27
7.1 技术规格	27
8. 兼容性列表	28
8.1 处理器	28
8.2 内存	28
8.3 存储托架	28
8.4 存储介质	29
8.5 RAID 卡	29
8.6 I/O 扩展	30

8.7 网络适配器	30
8.8 电源	30
8.9 Operating systems 操作系统	30
9. 系统管理	31

1. 产品概述

PR410L3 是一款基于龙芯自主 Loongarch 架构 3C5000 处理器的 4U 双路通用机架式服务器。适用于政府、企业办公系统、数据存储、视频监控，云计算、大数据等应用场景。具有高性能计算、大容量存储、低能耗、易管理等优点。PR410L3 支持 8 个 RDIMM 插槽，内存速率 3200M，单条内存支持 16GB/32GB/64GB，内存最大容量 512G，在 4U 高度里支持 1 个 PCIe3.0x16, 4 个 PCIe3.0x8 插槽位，最大支持 40 个硬盘扩展。

PR410L3 服务器采用 4U 机架式设计，独特的高密度机架式散热结构设计，集高性能、高密度与高可靠性于一身；适用于政府、能源、运营商、金融、交通等对服务器安全性、可靠性要求高的行业和领域。24 盘前窗视图：



2. 产品特点

自主架构，超强算力。自主可控，安全可靠，路标清晰，不断迭代演进，为合作伙伴创造价值，为中国信息基础设施建设贡献力量。体现在自主性、高性能、可扩展性、可用性、可管理性等方面：

自主性：

PR410L3 采用 3C5000 处理器，使用自主指令集 LoongArch，创造属于中国自主的计算机体系。

高性能：

采用龙芯 3C5000 的处理器核，较 3B4000 性能提升 50%以上，单核性能 spec2006 达到 25~30 分，接近 Intel I5/I7 性能。3C5000 处理器采用自主 LoongArch 架构，单颗处理器性能大幅提升。PR410L3 是双路处理器共 32 核，具有较高的处理性能。

最多支持 8 条 3200 MT/s DDR4 ECC 内存，内存支持 16GB、32GB、64GB RDIMM 类型，可提供优异的访存速度、高可用性。

可扩展性：

前窗可容纳 24 块 3.5” 硬盘，后窗支持 12 块 3.5” 硬盘+2 块 2.5” 硬盘，实现海量存储。支持多种灵活的硬盘配置方案，提供了弹性的、可扩展的存储容量空间，满足不同存储容量的需求和升级要求。内置 1 块 M.2 NVMe SSD。

可用性：

PR410L3 提供 PSU 电源 1+1 备份、风扇 5+1 备份等多种功能，提升系统可靠性。

通过龙芯智能温控技术，配合先进的散热设计，实现最佳工作环境，确保系统稳定运行。

前窗 SAS/SATA 硬盘，支持 RAID 0/1/10/5/50/6/60，提供 RAID Cache，支持超级电容掉电数据保护。

通过面板提供 UID/SYS LED 指示灯，BMC Web 管理界面提供关键部件指示状态，能够指引技术人员快速找到已经发生故障(或者正在发生故障)的组件，从而简化维护工作、加快解决问题，提高系统可用性。

BMC 集成管理模块能够持续监控系统参数、触发告警，并且采取恢复措施，以便最大限度地避免停机。

可管理性和安全性

板载集成在服务器主板上的 BMC 管理芯片 AST2500，可用来监控系统运行状态，并提供远程管理功能。

集成了标准的统一可扩展固件接口(UEFI)，提高配置和更新效率，并且简化错误处理流程。

实现固件加密，防止不明固件非法写入。

5000 系列 CPU 内嵌 SE 加密引擎，可根据用户要求灵活高效的加解密。

能源效率

提供 1200W/1300W 的 PSU 电源模块，支持 1+1 冗余电源，高效实现服务器供电。

高效率的单板 VRD(Voltage Regulator Device)电源，降低 DC 转 DC 的损耗。

支持系统风扇智能调速，节能降耗。

全方位优化的系统散热设计，高效节能系统散热风扇，降低系统散热能耗。

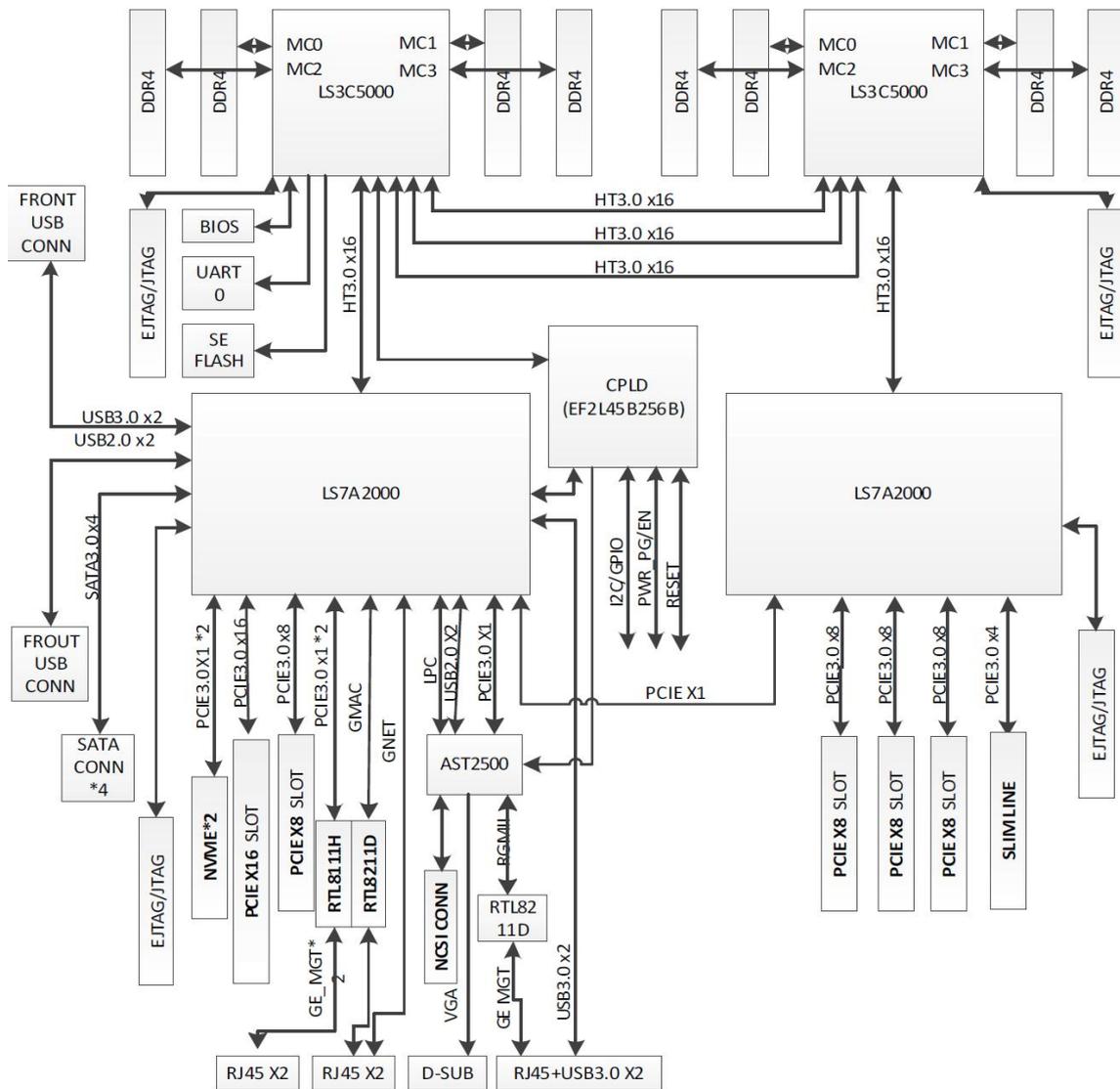
支持 SSD 硬盘，SSD 硬盘的功耗比传统机械硬盘低 80%。

3. 逻辑架构

PR410L3 支持两颗龙芯 3C5000 处理器，处理器间用高速 HT 总线互联，3C5000 和 7A2000 用高速 HT 总线互联，单板支持 8 个 DDR4 DIMM。

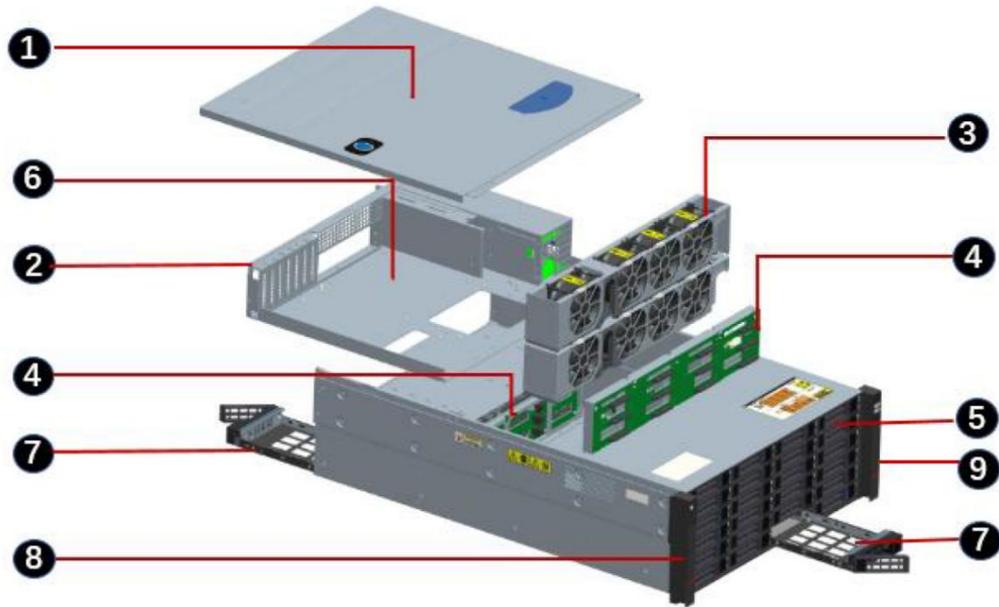
桥片 7A2000 扩展出 5 个 PCIe3.0 扩展插槽，支持 1 个 PCIe x16，4 个 PCIe x8。板载支持 2*GE 接口。

BMC 使用服务器主流的管理芯片 AST2500，可外出 VGA、管理网口、调试串口等管理接口。



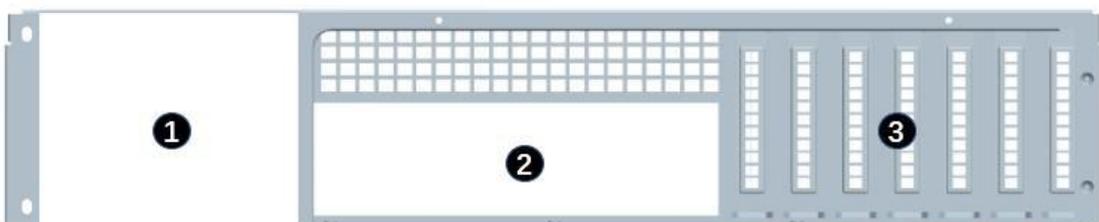
4. 组件说明

4.1 机箱构造



序号	模块
1	上盖板
2	后窗
3	风墙
4	背板
5	硬盘模组
6	底座
7	硬盘盒
8	左侧耳
9	右侧耳

4.2 后窗构造



- (1) 电源位
- (2) I\O 挡片位置
- (3) 扩展插槽

4.3 机箱视图

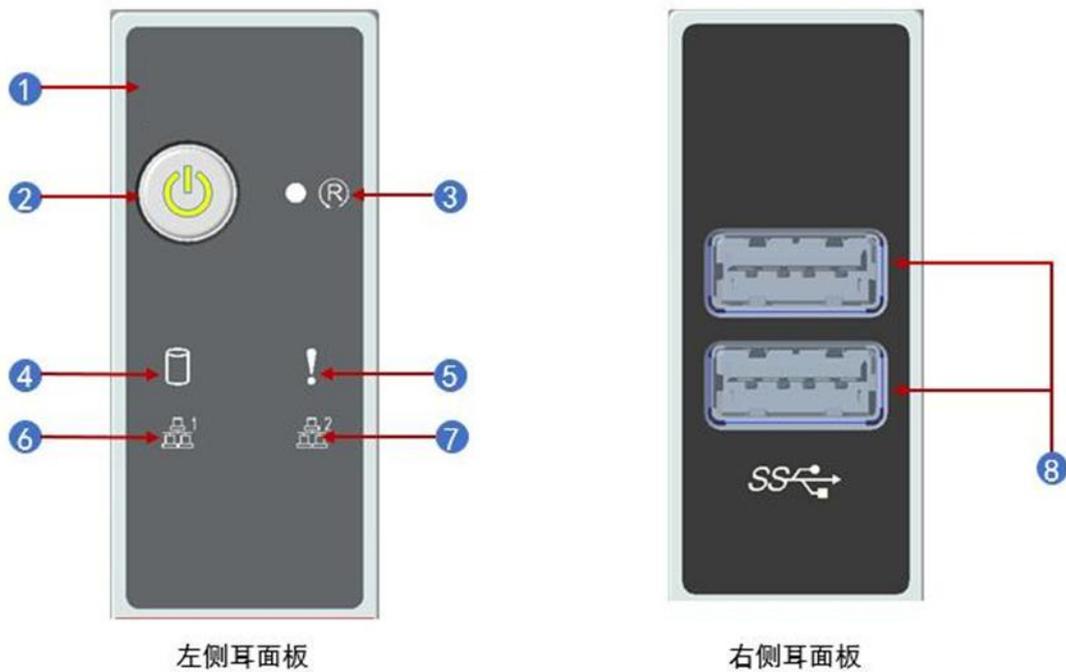
整机前窗视图:



整机后窗视图:



4.4 前面板组件及指示灯

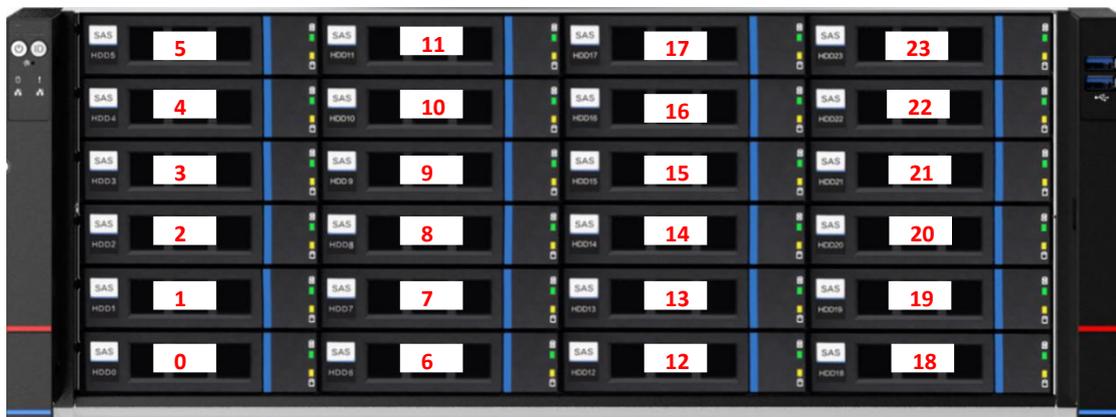


上图为前面板组件及 LED 指示灯，每个组件或指示灯均有其自己的功能及状态说明，描述如下表：

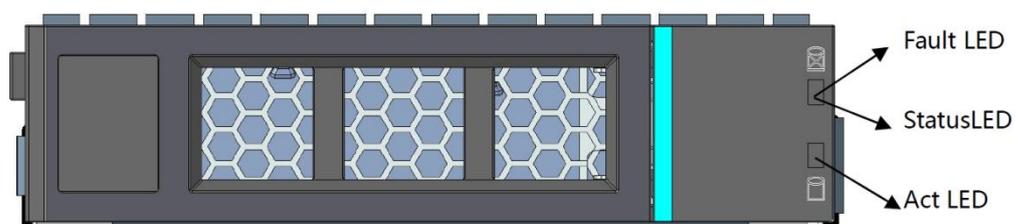
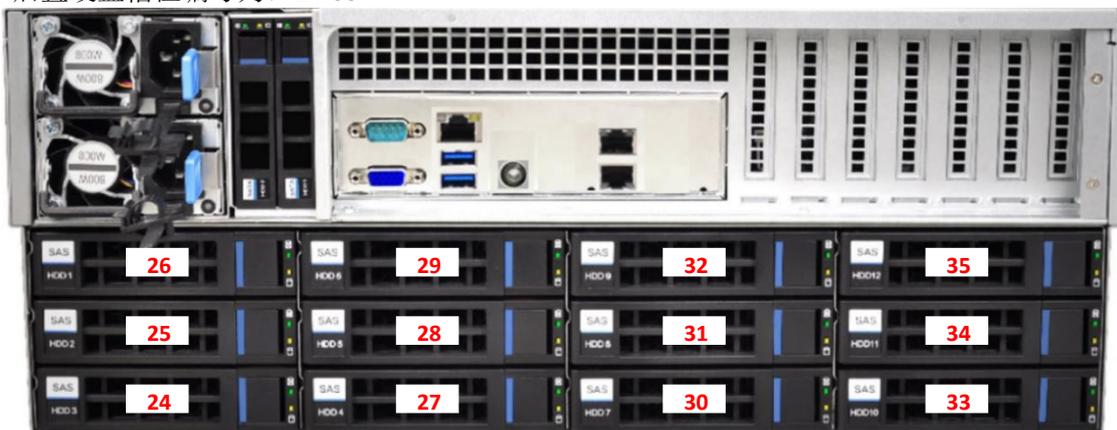
LED 状态描述			
序号	图片	LED 外观	描述
①	Logo	-	LOGO 标签（贴标或可定制亚克力标签）
②		绿色灯常亮	设备开机状态
③		Reset	重启服务器按钮
④		绿色灯闪烁	系统正常运行
⑤		黄色灯常亮	报警指示。包括系统报警、风扇报警、电源报警等，具体可以通过 IPMI 管理软件查看
⑥		绿色灯常亮	网口 1 连接正常
⑦		绿色灯常亮	网口 2 连接正常
⑧		USB 接口	2*USB2.0 接口

4.5 硬盘编号及指示灯

前置硬盘槽位编号为：0-23



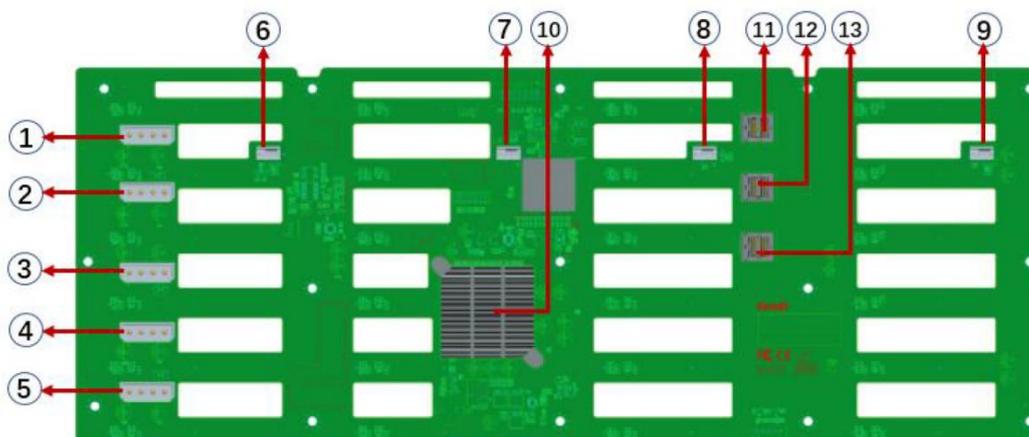
后置硬盘槽位编号为：24-35



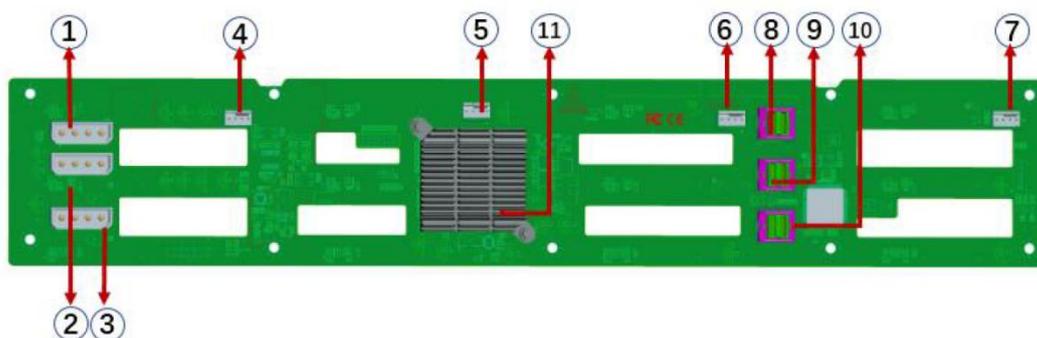
LED 说明如下表：

功能	Act LED	Status LED	Fault LED
硬盘在位	常亮	OFF	OFF
硬盘活动	闪烁 4Hz/秒	OFF	OFF
硬盘定位	常亮	闪烁 4Hz/秒	OFF
硬盘报错	常亮	OFF	常亮
RAID 重建	常亮	OFF	闪烁 1Hz/秒

4.6 背板简易说明



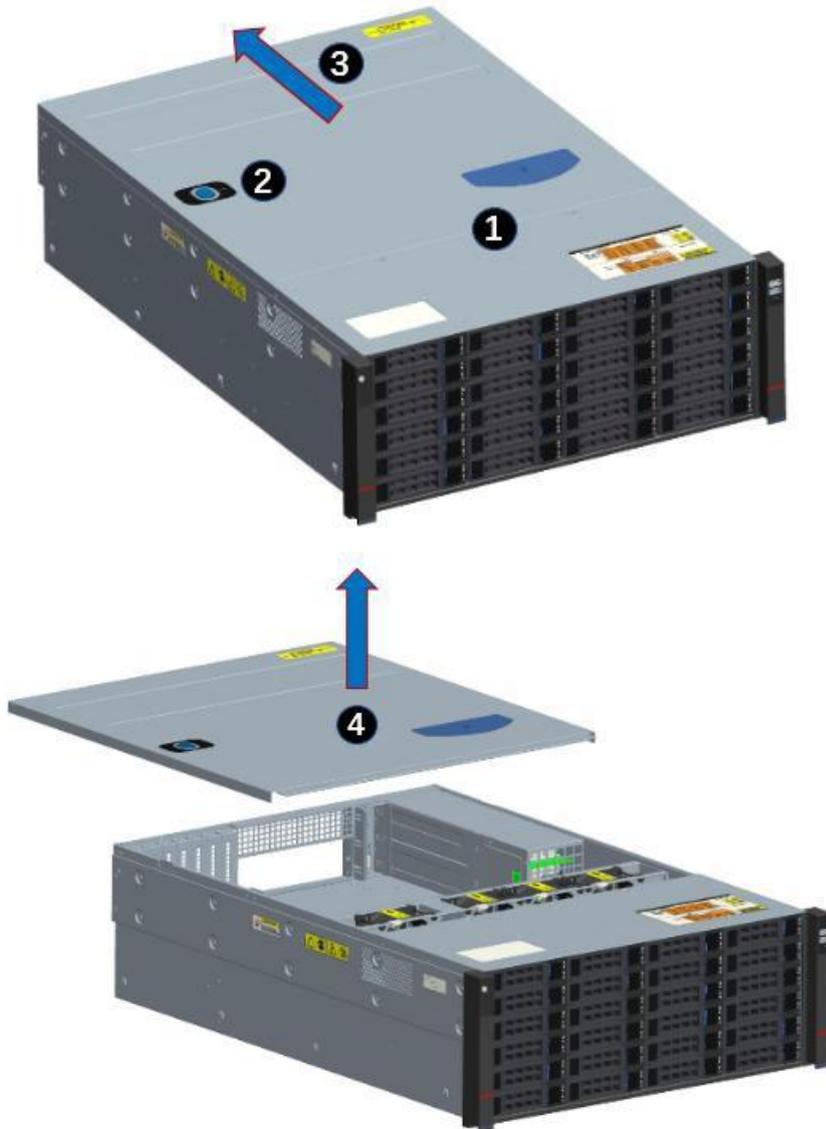
对应位置	接口/跳线/插槽	对应位置	接口/跳线/插槽
1、2、3、4、5	5 个 ATX 电源输入	10	PMC PM8044 Expander 芯片
6、7、8、9	4 个 4PIN 温控风扇插座	11、12、13	SFF-8643 12Gb SAS 输入接口



对应位置	接口/跳线/插槽	对应位置	接口/跳线/插槽
1、2、3	3 个 ATX 电源输入	11	PMC PM8043 Expander 芯片
4、5、6、7	4 个 4PIN 温控风扇插座	8、9、10	SFF-8643 12Gb SAS 输入接口

5. 简易安装说明

5.1 上盖拆卸步骤介绍



- (1) 拧开上盖螺丝
- (2) 按下机箱后盖按钮
- (3) 推动后盖板
- (4) 向上提后盖板

5.2 风扇模组安装介绍



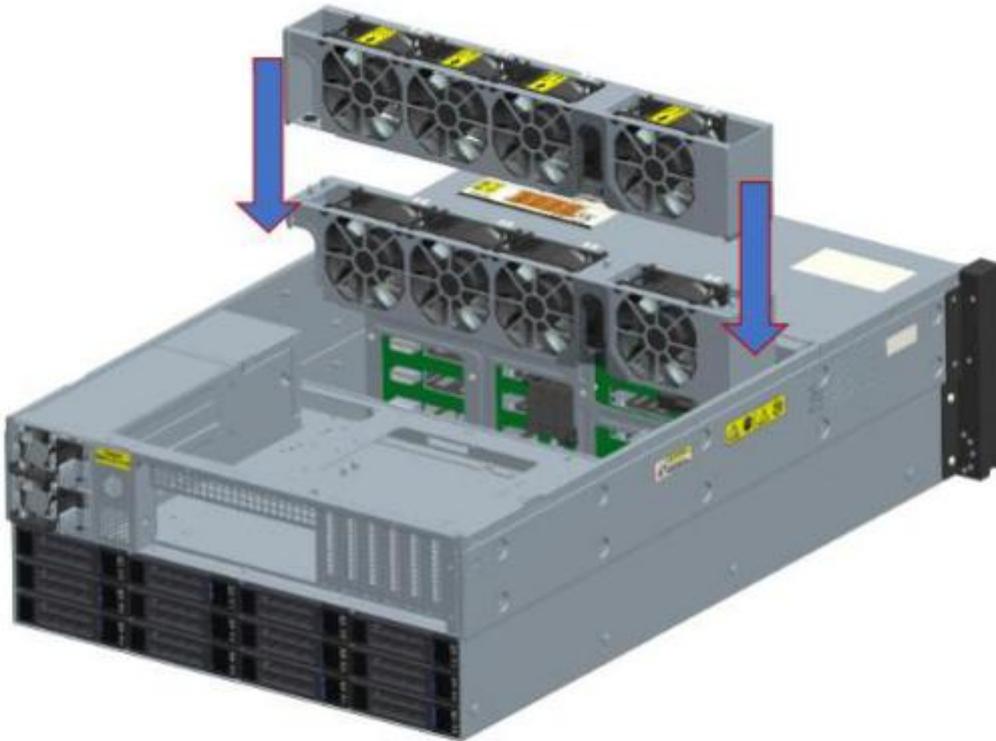
(1) 用防震软钉将风扇装入风扇框内。



(2) 分别将 4 个风扇安装在风扇模组支架里。



(3) 风扇安装完成效果图。



(4) 分别将两个风扇模组安装在机箱内，风扇模组安装完成效果图。

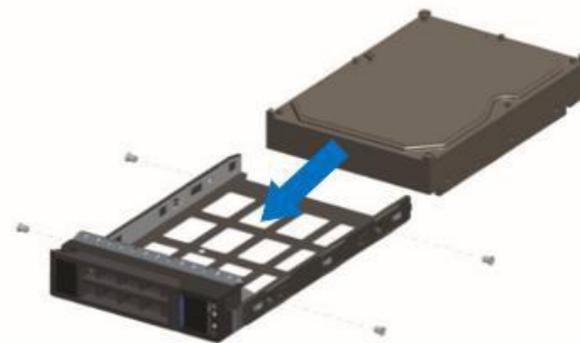


5.3 前窗 3.5 英寸硬盘安装步骤介绍

(1) 将硬盘支架拔出，如下图：



(2) 按螺丝孔位将 3.5 寸硬盘上到硬盘架上，如下图：



(3) 硬盘上好后如下图：

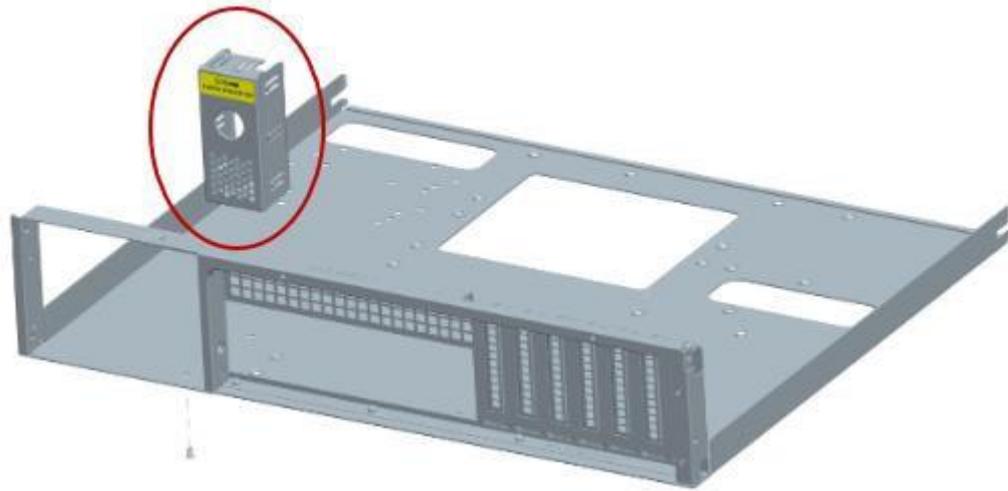


(4) 将硬盘架插入机箱内，如下图：

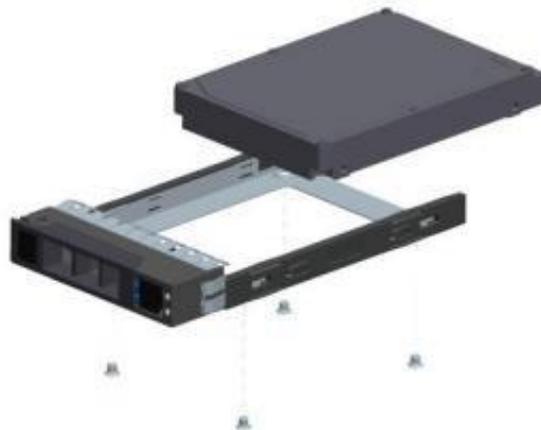


5.4 后窗 2.5 英寸硬盘安装步骤介绍

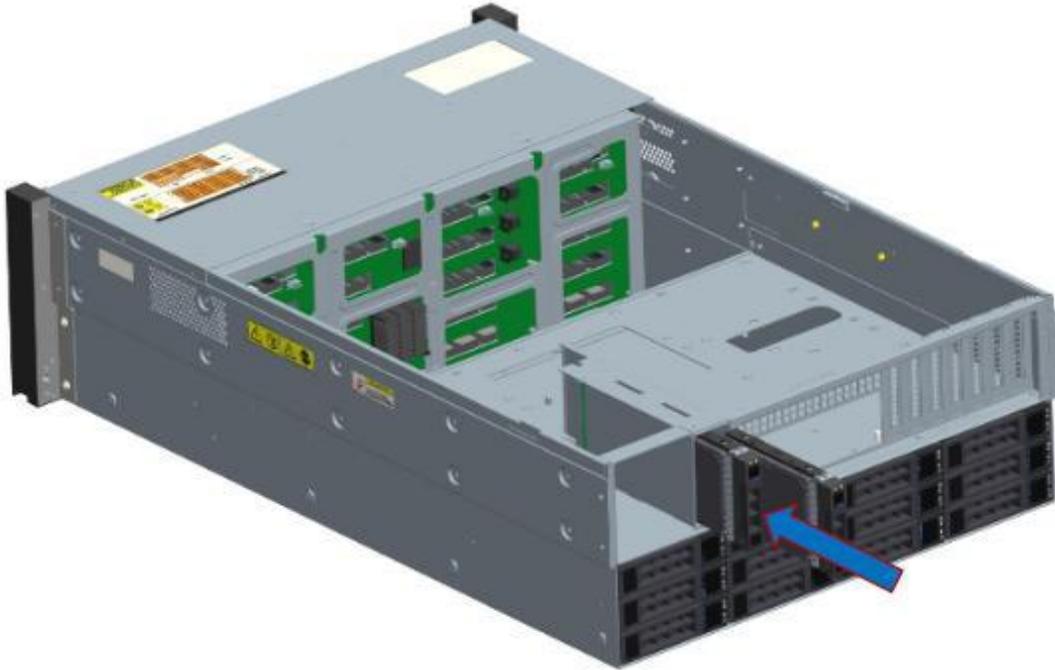
(1) 将硬盘支架按结构安装，如下图：



(2)按螺丝孔位将 2.5 英寸硬盘上到硬盘架上，如下图：

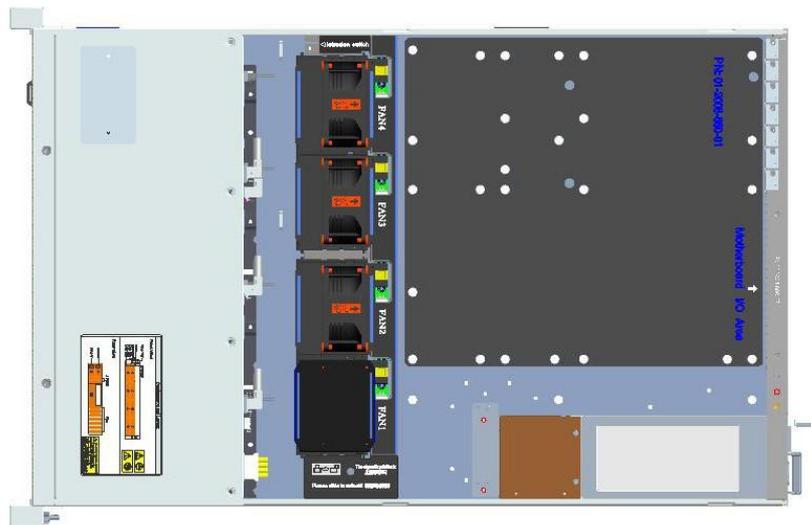


(3)分别将两块 2.5 英寸硬盘插入后置硬盘模组，如下图：

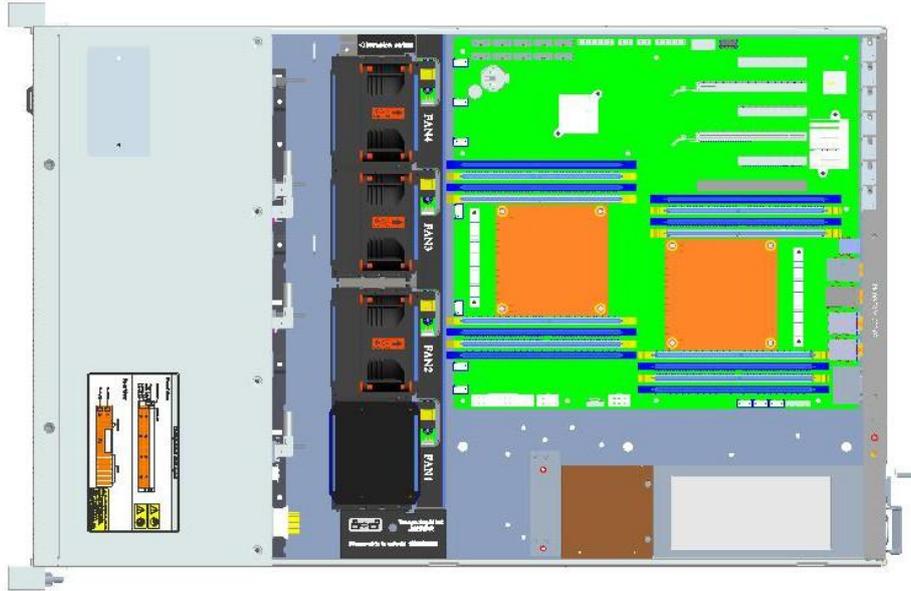


5.5 主板安装步骤介绍

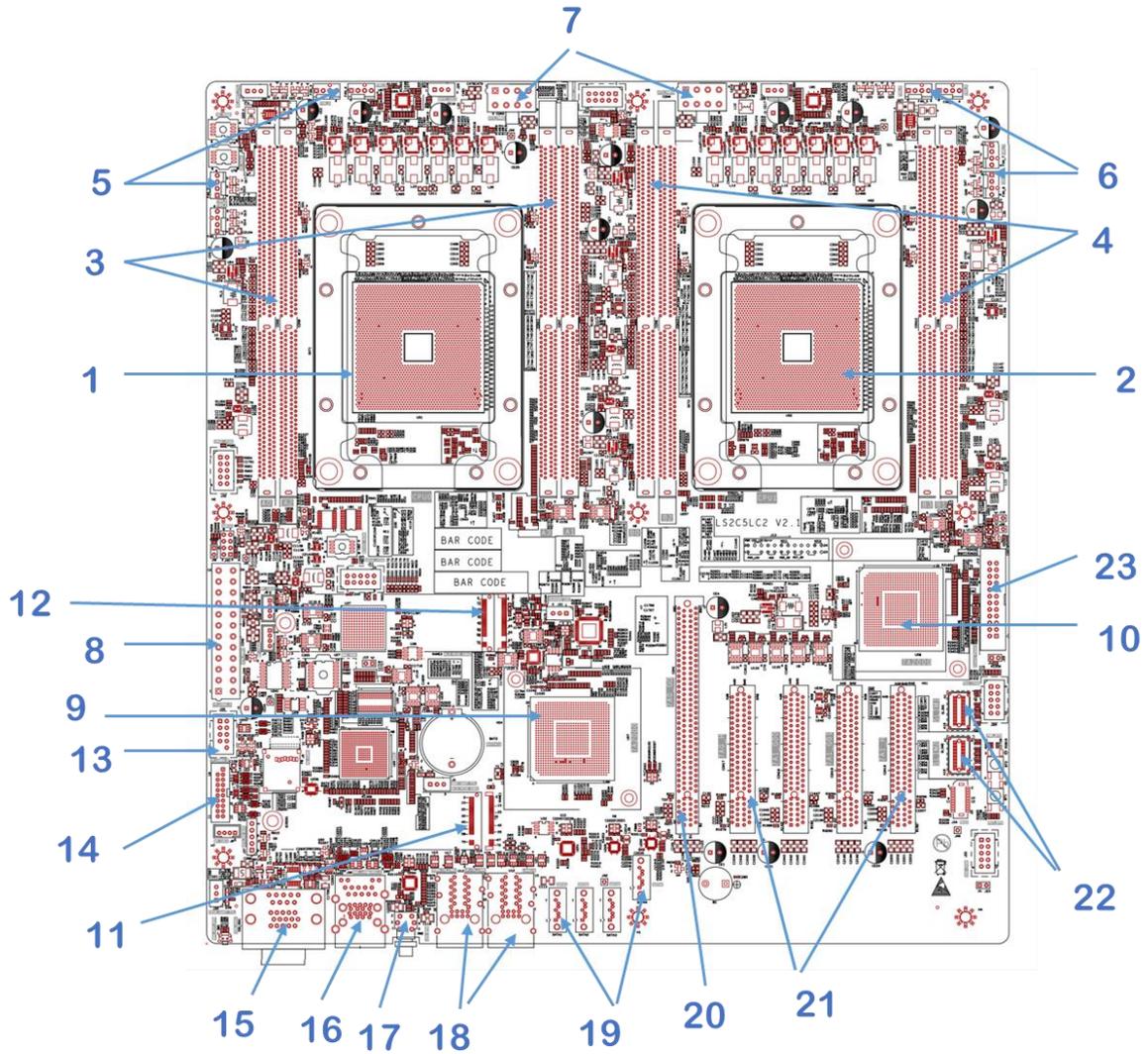
(1) 打开机箱，按正确的方位放置好绝缘垫，按照主板螺丝孔位，在绝缘垫相应位置安装好主板活动螺柱（8mm 高度）。如下图：



(2) 安装好主板活动螺柱(8mm 高度)后，将主板按照对应位置放入机箱，在螺丝孔位上紧主板螺丝，如下示意图：



6. 主板接口说明



序号	功能模块
1	CPU0
2	CPU1
3	内存插槽 (CPU0)
4	内存插槽 (CPU1)
5	系统风扇组 1
6	系统风扇组 2
7	CPU 区 12V 电源插座
8	接口区供电连接器
9	桥片 7A0
10	桥片 7A1
11	M.2 一

12	M.2 二
13	USB2.0 插座
14	USB3.0 插座
15	VGA/DB9 串口
16	BMC 管理网口/USB3.0
17	UID 按键 LED
18	2 个 GE 网口
19	4 个 SATA 3.0
20	x16 PCIE 3.0 插槽
21	x8 PCIE 3.0 插槽
22	2 个 Slimline NVME 接口
23	Front Panel

7. 产品规格

7.1 技术规格

参数名称	规格介绍
处理器	支持最新龙芯 3C5000 16 核处理器，2.0-2.2GHz，大容量三级缓存 (128KB/256KB/32M)。
内存	8 根内存插槽； 支持 DDR4 3200 ECC 内存(工作频率依 CPU 和内存配置不同而不同) 最大可扩展至 512GB 内存； 支持 RDIMM。
存储系统	24 盘位机型： 前置最高支持 24 个 3.5 SATA、SAS 硬盘； 36 盘位机型： 前置最高支持 24 个 3.5 SATA、SAS 硬盘； 后置最高支持 12 个 3.5 SATA、SAS 硬盘； 所有机型均支持 SAS/SATA 硬盘混插，支持后置可选 2 个 2.5 硬盘，支持 2 个 M.2 SSD，同时支持 PCIe SSD；
显示系统	集成显示控制器，32MB 显存，最大分辨率 1920x1080。
光驱	可选支持外置 USB DVD-RW 光驱。
网卡	2 个板载 RTL8111/8168/8411 1G RJ45 网口，支持 NUMA 平衡
BMC 管理网口	1 个板载独立 1G RJ45 管理口，支持 KVM over IP 功能
扩展槽	最大可支持 5 个 PCIe 扩展插槽
外部设备接口	1 个 RJ-45 管理接口，位于机箱后部； 2 个 USB 3.0 接口，2 个 USB2.0 接口，2 个位于机箱后部、2 个位于机箱前部； 1 个 VGA 接口位于机箱后部，1 个 DB9 串口位于机箱后部
机箱尺寸	670mm x 433mm x 177 mm(深 x 宽 x 高)
电源	可选 1200W、1300W CRPS 高效铂金电源，可选配 1+1 冗余； 200-240V/50Hz。
散热系统	N+1 个热插拔冗余风扇模组
兼容操作系统	Loongnix/UOS/KOS 操作系统支持情况如有变更，恕不另行通知。

8. 兼容性列表

8.1 处理器

PR410L3 支持两颗 Loongson 3C5000 的处理器。下表列出了支持的处理器规格。

型号	内核数	基本频率	缓存	典型功耗
3C5000	16	2.0-2.2GHz	32M	150W

8.2 内存

PR410L3 最多支持 8 个 DIMM。每个处理器有 4 个内存控制器，每个内存控制器支持两个 RDIMM。

类别	容量	速率
RDIMM	16GB	3200MHz
RDIMM	32GB	3200MHz
RDIMM	64GB	3200MHz

推荐内存条使用方案：

DIMM 数量	CPU0				CPU1			
	外侧	内侧	内侧	外侧	外侧	内侧	内侧	外侧
2	●	/	/	/	●	/	/	/
4	●	/	/	●	●	/	/	●
8	●	●	●	●	●	●	●	●

注意：

- 只有一条内存，必须插在 CPU0 位置。
- 在两个处理器之间平衡 DIMM 。
- 优选 8 DIMM 。

8.3 存储托架

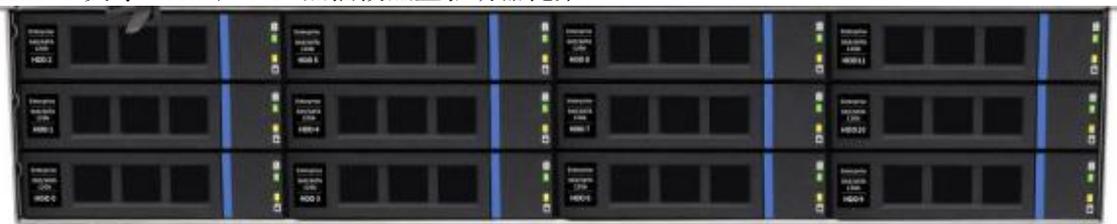
PR410L3 服务器支持以下硬盘驱动器托架配置：

前置硬盘托架配置

24x3.5 英寸 SAS / SATA / SSD 热插拔磁盘驱动器托架



后置硬盘托架配置
12x3.5 英寸 SATA / SSD 热插拔磁盘驱动器托架



8.4 存储介质

SATA/SAS HDD 型号

类别	硬盘转速	容量
3.5 SAS	7.2K	1T/2T/4T 等
3.5 SATA	7.2K	1T/2T/4T/8T 等

SATA/SAS SSD 型号

类别	容量
SATA SSD	480G/960GB

注意：

允许 2.5 英寸和 3.5 英寸硬盘混合搭配，但最多不超过三种不同类型的磁盘

PCIe M.2 SSD

类别	容量
PCIe M.2 SSD	128/256GB 等

8.5 RAID 卡

类别	型号&描述	SAS 速率	缓存	超级电容
----	-------	--------	----	------

宝德计算机系统股份有限公司

POWERLEADER COMPUTER SYSTEM CO., LTD

RAID 卡	RAID 卡_L_8R0_9361-8i_2GB_HDM12G_PCIE3.0	12Gbps	2G	可选配
SAS 卡	SAS 卡 G3008H	12Gb/s	/	/

8.6 I/O 扩展

PR410L3 最多可以支持 5 个 PCIE 插槽，支持 1 个 PCIe3.0 x16，4 个 PCIe3.0 x8。

8.7 网络适配器

类型	型号&描述	速率	接口数量
PCI-E	网迅_RP2000P2SFP-SW_PCIEx8_2	10Gb	2
	Intel_X520-DA2_PCIEx8_2	10Gb	2
	联瑞_82599_PCIE2	10Gb	2

8.8 电源

PR410L3 服务器最多支持两个冗余电源，支持 1+1 冗余，下表列出了电源选项。

型号&描述	最大数量
电源模块_AcBel_R1CA2801A_800W_A03	2
电源模块_Gooxi_GC800PMP_001	2
电源模块_GreatWall_GW-CRPS1300D2_1300W	2

8.9 Operating systems 操作系统

OS 厂家	兼容 OS 版本
Loongnix Server	RC1 or later
麒麟	银河麒麟高级服务器操作系统 V10
UOS	统一服务器操作系统 UOS V20

9. 系统管理

提供以下标准接口，满足多种方式的系统集成需求。

- IPMI 1.5/IPMI 2.0 接口
- Redfish 接口
- Web 管理接口 (HTTPS, Hypertext Transfer Protocol Secure)
- 简单网络管理协议 (SNMP, Simple Network Management Protocol)

支持虚拟 KVM (Keyboard, Video, and Mouse)，虚拟媒体，以及 SOL 功能，提供方便的远程维护手段。

支持 NTP，提升设备时间配置能力，用于同步网络时间。

证书管理

BMC 支持 SSL 证书加密及证书替换功能。证书替换功能可以通过 Web 界面进行操作。为提高安全性，建议替换成自己的证书和公私钥对，并及时更新证书，确保证书的有效性。

用户帐号安全管理

BMC 通过密码复杂度，登录失败锁定，用户权限限制等功能保证帐号安全。