



浪潮存储平台 HF6000G5 产品白皮书

文档版本 **1.0**

发布日期 **2020-08-28**

适用 FW 版本 **5.0.7.x** 及以上

尊敬的存储平台用户：

衷心感谢您选用了浪潮存储平台！

本手册介绍了本存储平台的硬件相关信息，有助于您更详细地了解 and 便捷地使用本款存储平台。

浪潮拥有本手册的版权。

未经浪潮许可，任何单位和个人不得以任何形式复制本用户手册。浪潮保留随时修改本手册的权利。

本手册中的内容如有变动恕不另行通知。

如果您对本手册有疑问或建议，请向浪潮电子信息产业股份有限公司垂询。

技术服务电话： 4008600011

地 址： 中国济南市浪潮路 1036 号
浪潮电子信息产业股份有限公司

邮 编： 250101

目 录

1 产品定位	1
2 硬件特性	4
2.1 控制柜.....	4
2.1.1 概述.....	4
2.1.2 控制器.....	6
2.1.3 CMC.....	8
2.1.4 技术员端口.....	9
2.1.5 PCIe 卡.....	10
2.1.6 ACC 卡	11
2.1.7 电源.....	12
2.1.8 BBU	13
2.1.9 风扇.....	14
2.2 扩展柜.....	14
2.2.1 概述.....	14
2.2.2 IO 模块	16
2.2.3 电源、风扇.....	16
3 指示灯介绍	17
3.1 控制柜指示灯.....	17
3.1.1 前面板指示灯.....	17
3.1.2 CMC 指示灯.....	20
3.1.3 风扇指示灯.....	20
3.1.4 电源指示灯.....	21
3.2 扩展柜指示灯.....	22
3.2.1 前面板指示灯.....	22
3.2.2 SSD 指示灯	23
3.2.3 IO 模块指示灯	23
3.2.4 电源、风扇指示灯.....	25
4 连接方式	26
4.1 集群内部连接方式.....	26
4.2 控制柜与扩展柜连接方式.....	27
5 部件介绍	30
5.1 FRU 列表.....	30
5.2 温度阈值.....	31
6 技术规格	32
7 术语&缩略语	35
8 服务条款	37

1 产品定位

浪潮 HF6000G5 是一款定位于中高型企业级应用环境、面向结构化和非结构化数据应用的全闪存存储平台。凭借业界领先的 SAS、PCIe、FC、iSCSI 主流协议，融合 NAS、IP SAN 和 FC SAN 的硬件平台，具备丰富的软件功能等特性，专门为智慧计算、大数据、云平台环境而打造的存储平台，很好的满足了中大型数据库 OLTP/OLAP、虚拟化、文件共享等各种应用下的数据存储、容灾、双活、备份等需求。浪潮 HF6000G5 高端活性全闪存存储平台在性能、功能、可靠性和易用性上都达到了业界同档次产品中的最高水准，广泛适用于政府、金融、通信、能源、医疗、教育、SMB 等行业。

浪潮 HF6000G5 全闪存存储平台支持多控制器集群系统，每个集群最大 16 个控制器，集群系统给主机应用配置提供了一个连续的可用性平台，在存储系统出现任何单一的故障时主机都可以保持不间断的访问。

浪潮 HF6000G5 全闪存存储平台是浪潮云时代存储产品的先导者，它传承了浪潮活性存储的产品设计理念，增加了云存储的技术内容，根据客户不同数据保护需求提供了业界领先的数据保护应用平台。本地复制（快照、克隆、备份）和远程复制等数据保护技术，可以实现本地系统、异地系统以及多地的数据保护，实现 99.9999% 高可用，充分保证业务连续性以及数据的安全性。

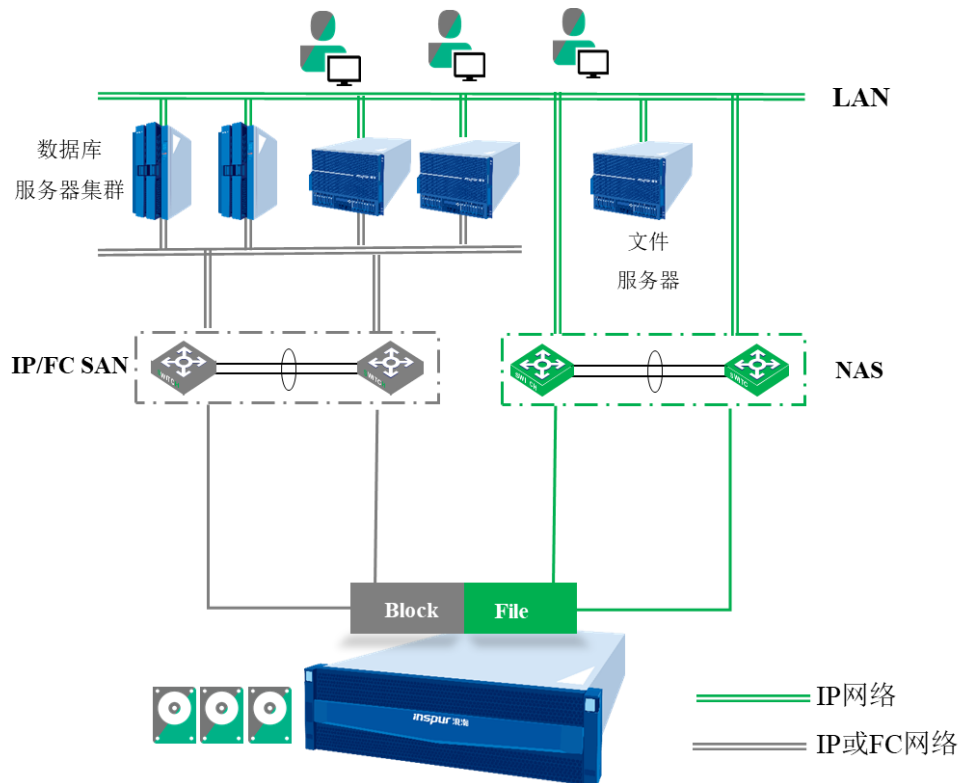
浪潮 HF6000G5 全闪存存储平台支持智能 RAID 技术，所有的驱动器都参与 I/O 操作，驱动器利用率和性能都有提升。如有硬盘故障，所有成员盘都参与到重建工作中，消除传统 RAID 单片磁盘写入瓶颈，大大提高了重建速度，降低再次出现磁盘故障时 RAID 失效风险。同时，具备存储虚拟化异构整合，实现资源利旧管理，透明接管原有业务环境，并提供灵活高效的数据灾备系统建设，为不同需求的用户提供了多种级别的解决方案。

常用应用方案

- 满足客户不同业务类型及性能需求方案

方案描述: 随着新 IT 形态的出现, 存储的数据类型也出现了多样化的趋势(块、文件), 同时不同业务对性能的需求各不相同。浪潮 HF6000G5 全闪存储是真正的统一存储, 支持多种协议和主机接口, 提供丰富的软件功能特性, 可以满足客户不同的应用需求。

图 1-1 满足不同业务类型及性能需求方案

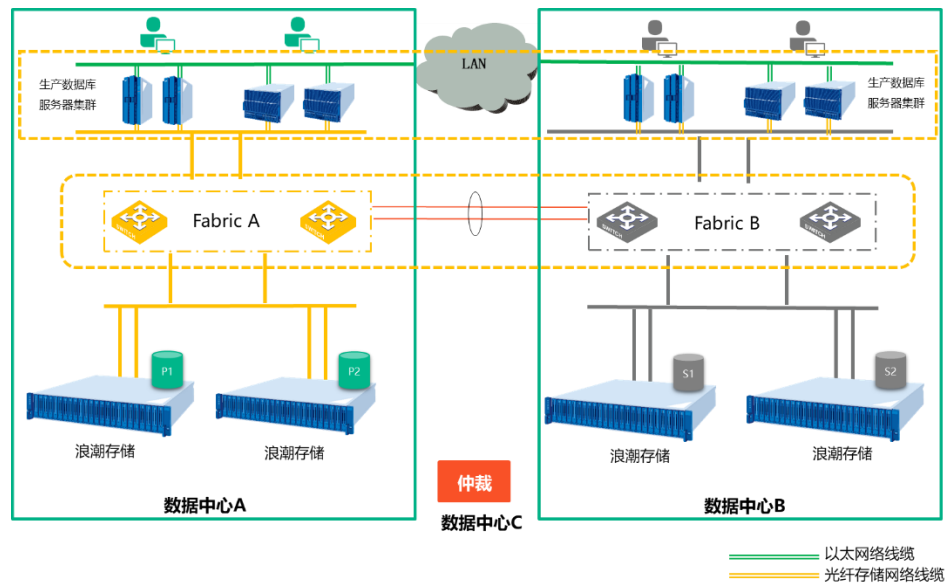


客户价值: 浪潮 HF6000G5 全闪存储无需 NAS 网关即可实现 SAN 和 NAS 的统一, 并且丰富的软件功能可以让客户获得性能和成本的双收益, 降低了初期成本投资, 保护客户的 TCO。

- **存储双活解决方案**

方案描述: 当前关键业务不仅对性能要求越来越高, 对业务连续性也提出了挑战。浪潮 HF6000G5 全闪存储采用成熟的双活技术来保障业务的连续性和应用的高可用性。当其中任何一台存储发生灾难时, 将会利用完善的仲裁机制以及切换机制, 保障另外一台存储继续提供连续的业务访问能力。

图 1-2 双活解决方案



客户价值：浪潮 HF6000G5 全闪存储的双活解决方案具有以下特点：可靠安全，技术成熟，简单高效，自动切换，无需借助虚拟化网关。同时可以搭配不同的主机系统，实现不同数据中心之间的高可用性，并提供业务的连续性访问（RPO=0，RTO=0）。

2 硬件特性

2.1 控制柜

2.1.1 概述

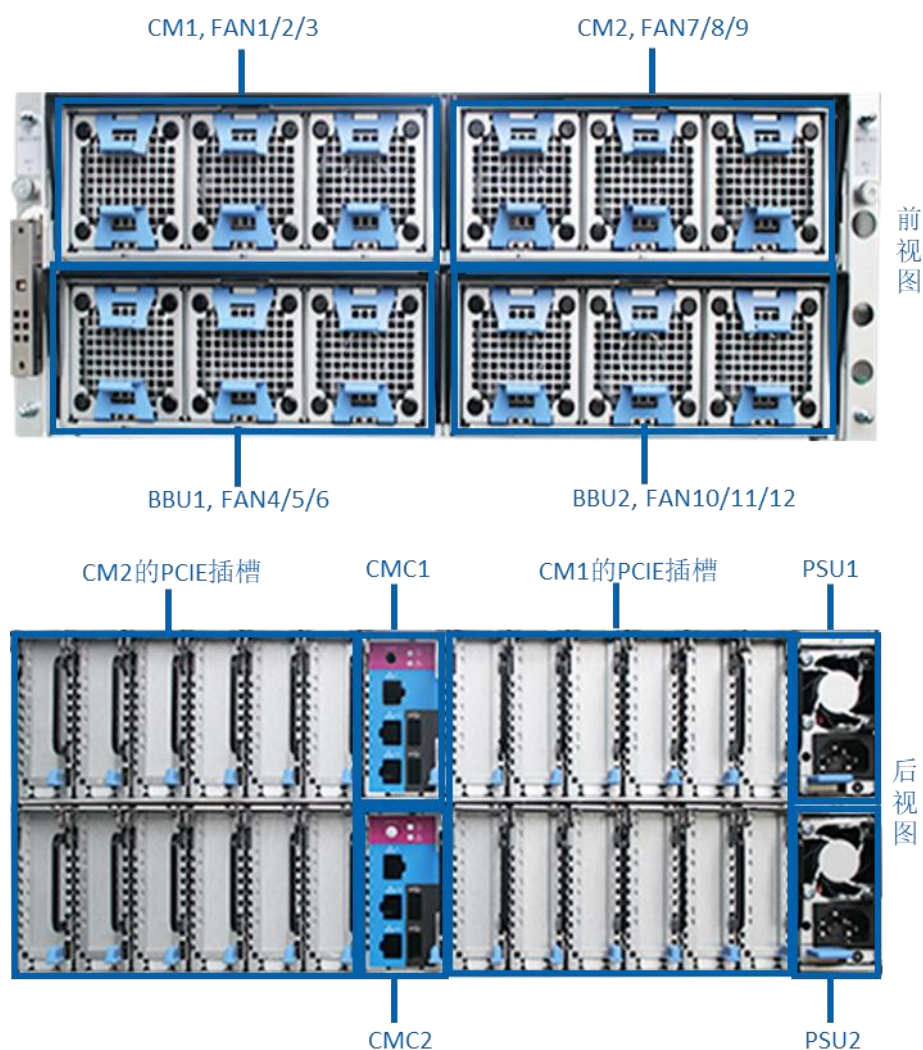
浪潮 HF6000G5 控制柜使用 4U 控制柜硬件平台。控制柜采用盘控分离的设计方法，通过连接扩展柜存储数据。

控制柜包含的组件和接口有：

- 2 个控制器（Controller Module，简称 CM），每控制器包含两个 CPU。
- 内存支持 16Gb/32Gb RDIMM、64Gb LRDIMM，每控制器支持 24 个内存插槽。
- 每控制器提供 12 个 PCIe 插槽（HHHL X8 PCIe），支持 2 个 HHHL X8 PCIe 合并为一个 HHHL X16 PCIe。
- 2 个电源模块（1+1 冗余）、2 个 BBU 模块（一个 BBU 服务一个控制器）。
- 2 个 CMC 模块，提供用户管理配置网口（U 口）、维护调试网口（T 口）、串口和 USB 口。其中，CMC1 对应控制器 1，CMC2 对应控制器 2。
- 12 个风扇，每个控制器配备 3 个风扇模块，每个 BBU 模块配备 3 个风扇模块，所有风扇遵循 N+1 冗余。

控制柜的前视图和后视图，如图 2-1 所示。

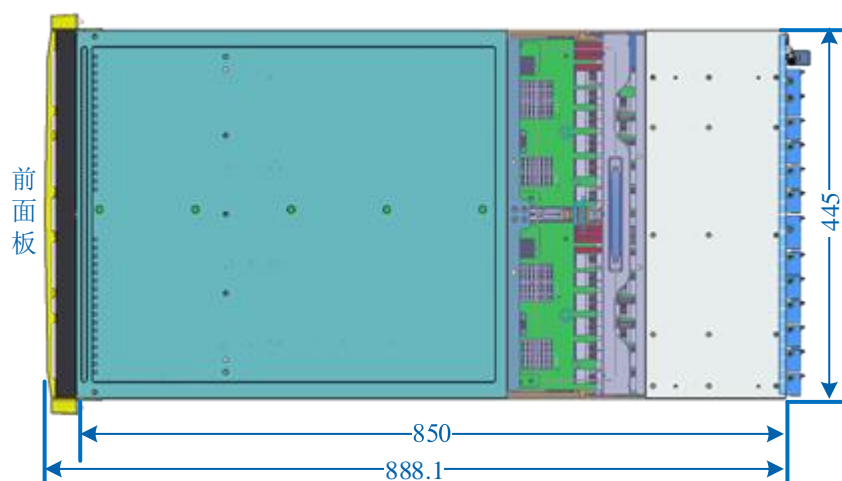
图 2-1 控制柜前面板和后面板视图



控制柜的尺寸介绍，如图 2-2 所示。其中，尺寸的单位为“毫米”，机器展示面为俯视的一面。

在装入机架时，设备的前、后部建议至少留出 15 厘米空间，以便于系统散热。

图 2-2 控制柜尺寸

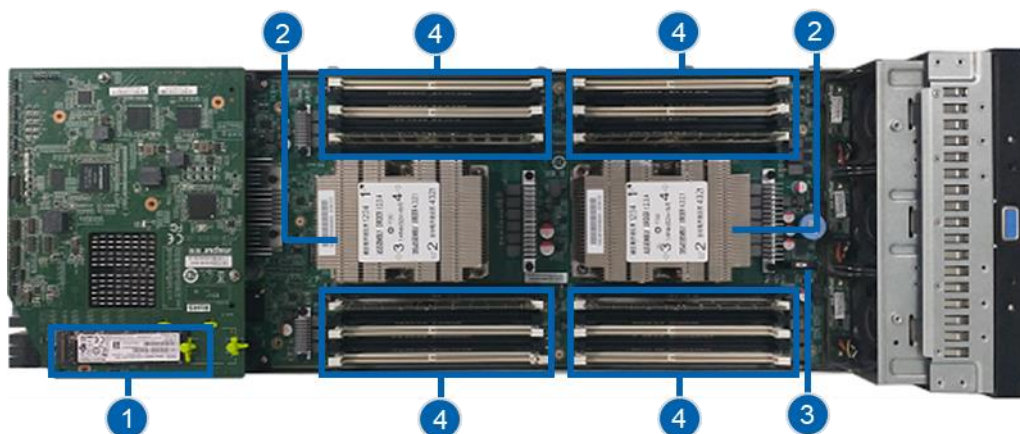


2.1.2 控制器

针对 HF6000G5 存储平台的双控模式，两个控制器插入机柜前面上方两个槽位，如图 2-1 所示。同时控制器组件可以作为 FRU，是可更换的组件单元。

控制器内部结构图，如图 2-3 所示。

图 2-3 控制器内部图



控制器内包含的组件以及对应机柜后端的 PCIe 插槽：

1. SSD

1 个 M.2 SATA/PCIe SSD 系统盘，BMC 板有两个位置可以使用。

2. CPU

2 个 CPU 处理器和 2 个 CPU 散热器。

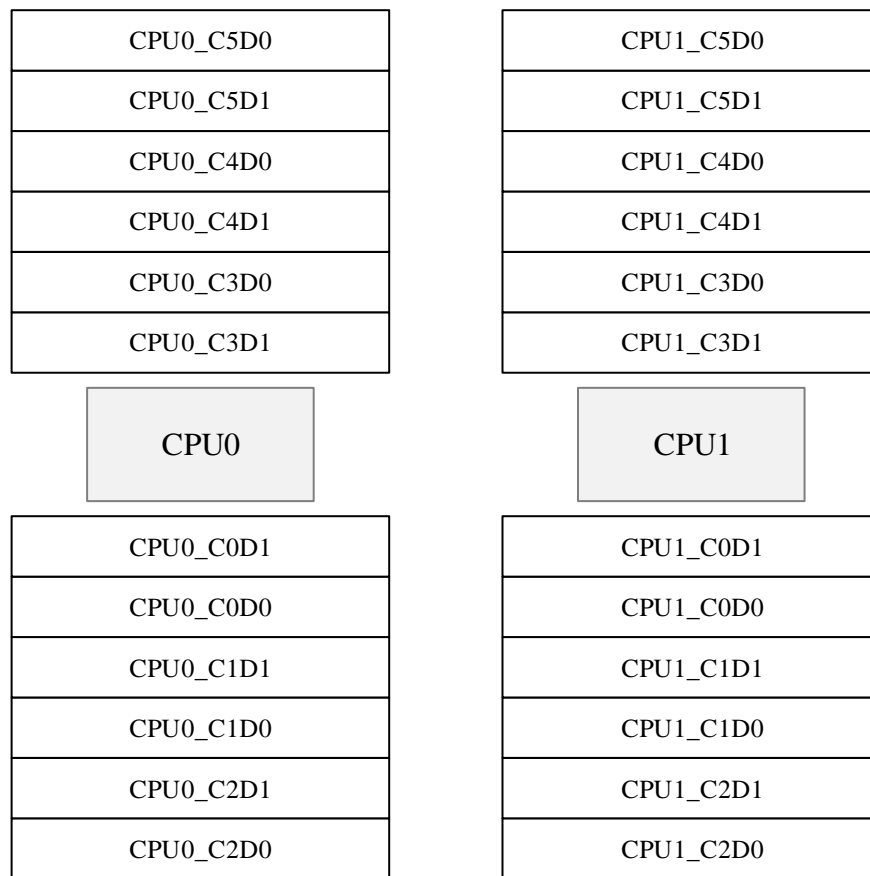
3. CMOS 电池

用于保存系统时间。

4. 内存条

每控制器中，每个 CPU，对应 12 个内存槽位，共 24 个内存槽位。内存条槽位和 CPU 关系，如图 2-4 所示。

图 2-4 内存插槽和 CPU



根据内存个数，安装顺序如下：

- 双 CPU&2 根内存条：CPU0_C0D0、CPU1_C0D0
- 双 CPU&4 根内存条：CPU0_C0D0、CPU1_C0D0、CPU0_C3D0、CPU1_C3D0
- 双 CPU&8 根内存条：CPU0_C0D0、CPU1_C0D0、CPU0_C3D0、CPU1_C3D0、CPU0_C1D0、CPU1_C1D0、CPU0_C4D0、CPU1_C4D0
- 双 CPU&12 根内存条：CPU0_C0D0、CPU1_C0D0、CPU0_C3D0、

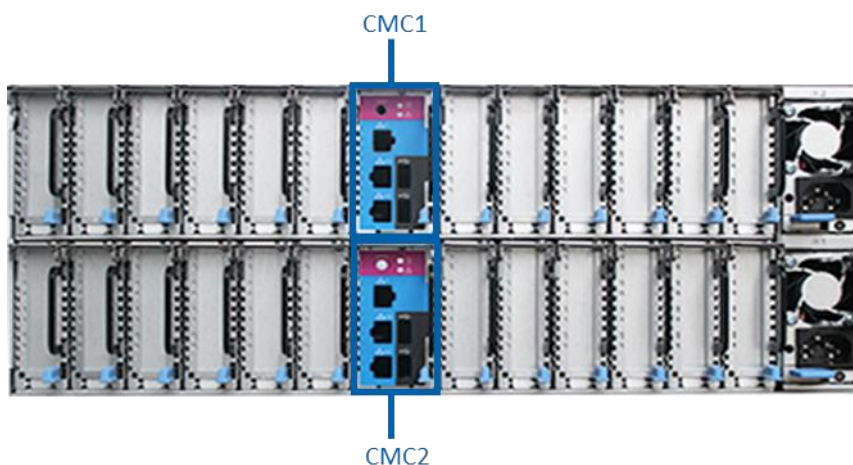
CPU1_C3D0、CPU0_C1D0、CPU1_C1D0、CPU0_C4D0、CPU1_C4D0、
CPU0_C2D0、CPU1_C2D0、CPU0_C5D0、CPU1_C5D0

- 双 CPU&16 根内存条：CPU0_C0D0、CPU1_C0D0、CPU0_C3D0、
CPU1_C3D0、CPU0_C1D0、CPU1_C1D0、CPU0_C4D0、CPU1_C4D0、
CPU0_C2D0、CPU1_C2D0、CPU0_C5D0、CPU1_C5D0、CPU0_C0D1、
CPU1_C0D1、CPU0_C3D1、CPU1_C3D1
- 双 CPU&20 根内存条：CPU0_C0D0、CPU1_C0D0、CPU0_C3D0、
CPU1_C3D0、CPU0_C1D0、CPU1_C1D0、CPU0_C4D0、CPU1_C4D0、
CPU0_C2D0、CPU1_C2D0、CPU0_C5D0、CPU1_C5D0、CPU0_C0D1、
CPU1_C0D1、CPU0_C3D1、CPU1_C3D1、CPU0_C1D1、CPU1_C1D1、
CPU0_C4D1、CPU1_C4D1
- 双 CPU&24 根内存条：CPU0_C0D0、CPU1_C0D0、CPU0_C3D0、
CPU1_C3D0、CPU0_C1D0、CPU1_C1D0、CPU0_C4D0、CPU1_C4D0、
CPU0_C2D0、CPU1_C2D0、CPU0_C5D0、CPU1_C5D0、CPU0_C0D1、
CPU1_C0D1、CPU0_C3D1、CPU1_C3D1、CPU0_C1D1、CPU1_C1D1、
CPU0_C4D1、CPU1_C4D1、CPU0_C2D1、CPU1_C2D1、CPU0_C5D1、
CPU1_C5D1

2.1.3 CMC

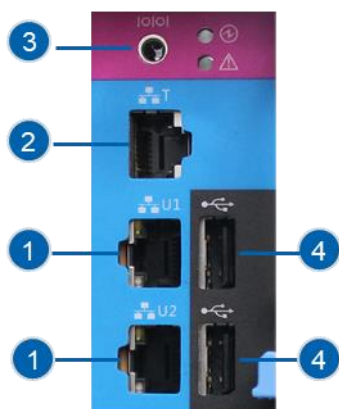
CMC 模块，提供用户管理配置网口、维护调试网口、串口和 USB 口。CMC1 服务控制器 1，CMC2 服务控制器 2。CMC 模块位于控制柜后端的中间位置，如图 2-5 所示。

图 2-5 CMC 模块位置



CMC 模块各端口介绍，如图 2-6 所示。

图 2-6 CMC 模块



1. 2 个 1Gb 管理配置端口（U 口），提供给存储使用人员配置存储。
2. 1 个 1Gb 技术员端口（T 口），提供给专业的管理人员或维护人员。
3. 1 个串口，用于存储平台的系统调试和主板调试。
4. 2 个 USB 端口，可以用于 USB 闪存驱动器以获取控制器或系统的信息。

2.1.4 技术员端口

技术员端口是为专业的管理员或维护人员提供的端口，通过 GUI 界面，对系统初始化配置以及连接服务助手。

技术员端口在 CMC 的位置，如图 2-7 所示。

图 2-7 技术员端口



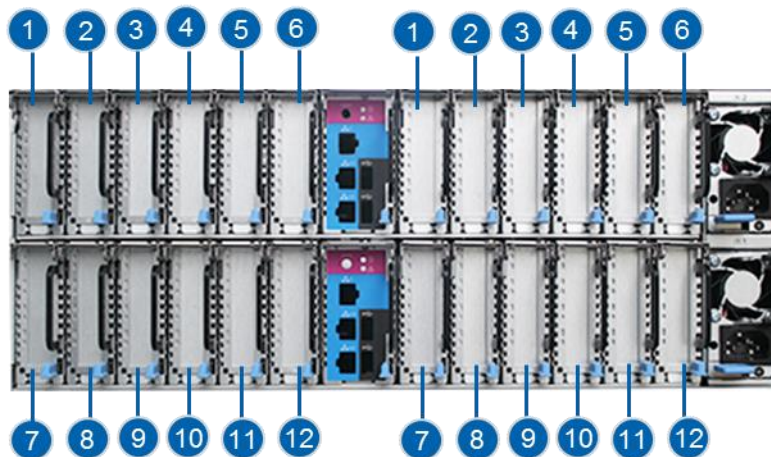
在进行初始化配置时这个端口需要与一台含有标准 1Gb 网络端口的计算机进行连接。连通以后，在计算机上通过支持的浏览器打开初始化界面，根据初始化向导对系统进行初始化，详细的初始化步骤可参考文档《基本功能配置手册》。初始化结束后即可对存储设备进行业务的配置管理。

2.1.5 PCIe 卡

每控制器支持 12 个 PCIe 卡。PCIe 模块由标准 HHHL 的 X8/X16 PCIe 卡以及 PCIe 转接卡组成。PCIe 转接卡将存储平台的 PCIe 接口转成标准 PCIe 插槽。

PCIe 槽位编号从左到右依次是：上部 1~6，下部 7~12。

图 2-8 PCIe 插槽序号



每个插槽可以使用以下类型卡，可以连接后端子存储或者前端的应用主机。

支持 16Gb FC 卡（2/4 端口）、32Gb FC 卡（2/4 端口）、40Gb 以太网卡（2 端口）、10Gb 以太网卡（2/4 端口）、1Gb 以太网卡（4 端口）、12Gb×4 SAS 卡（4 端口）、ACC 卡。

各槽位支持卡的相关信息如表 2-1 所示。

表 2-1 各槽位适配卡支持情况（单控）

卡类型	支持端口数量	槽位限制	数量限制
FC 卡	<ul style="list-style-type: none"> ● 4 ● 2 	无限制，优先使用 3~6 槽位，次之使用 1、2 和 7~12 槽位。	12
以太网卡	<ul style="list-style-type: none"> ● 4 ● 2 	无限制，优先使用 3~6 槽位，次之使用 1、2 和 7~12 槽位。	12
SAS 卡	4	仅限 1~6 槽位，优先使用 5、6 槽位，次之使用 3、4 槽位，最后选择 1、2 槽位。	4
ACC 卡	-	仅限 5、6 槽位，由于结构问题，一张卡会同时占用 5 和 6 槽位。	1

2.1.6 ACC 卡

ACC 卡是可选的组件，只支持出货配置，不支持后续扩展。ACC 卡可以提升双控之间的数据交换能力，使用 ACC 卡后，双控的数据交换处理能力翻倍。

ACC 卡的接口为 PCIe3.0×16。在每控制器的插槽处使用 2 个 PCIe3.0×8 插槽（5、6 插槽），通过转接卡转化成 1 个 PCIe3.0×16 的插槽，供 ACC 卡使用。ACC 卡外形为半长、半高的卡。ACC 卡和转接卡模组的示意图，如图 2-9 所示。

图 2-9 ACC 卡模组



2.1.7 电源

电源模块为控制柜提供能源支持。电源模块可将外部输入的电压转换为控制柜需要的不同类型的电压。本产品的电源采用 1+1 冗余设计，以避免单点故障。可以作为 FRU，是可更换的组件单元。

电源模块可将外部输入的电流转换为控制柜需要的不同类型的电流。（这个改为电压，电流改为电压，输入为 110V/220V AC 或者 240V HVDC）

电源在控制柜的位置，如图 2-10 所示。

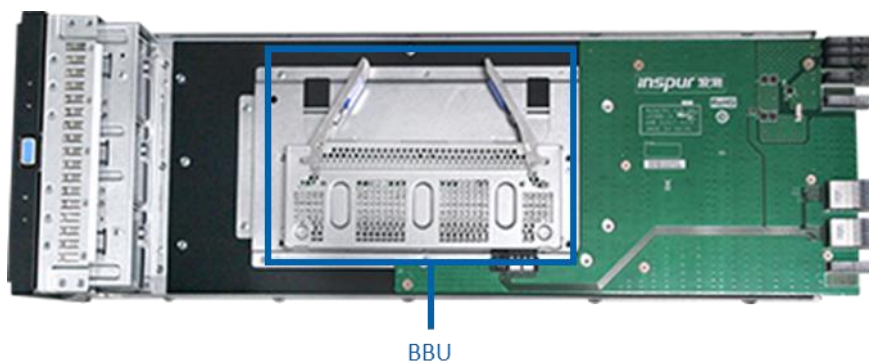
图 2-10 电源模块



2.1.8 BBU

BBU 和控制器采用一对一服务模式，可以作为 FRU，是可更换的组件单元。BBU 模块位于控制柜前面下方的两个槽位中，如图 2-1 所示。BBU 在插框内的位置如图 2-11 所示。

图 2-11 BBU 位置



本存储提供 2 个 BBU，分别对应 2 个控制器。在电源供电正常时处于备用状态，当两个电源模块供电均失效的情况下，BBU 就可以继续给对应的控制器供电，提供后备电源支持，确保系统将 Cache 里的数据写入系统盘，保证数据不丢失，以保证存储阵列中业务数据的安全性。在电源故障恢复后，系统盘驱动软件将保存在系统盘上的数据读出恢复至 Cache 中。如果 BBU 出现故障，则不会影响系统的正常运行的。

表 2-2 BBU 模块规格

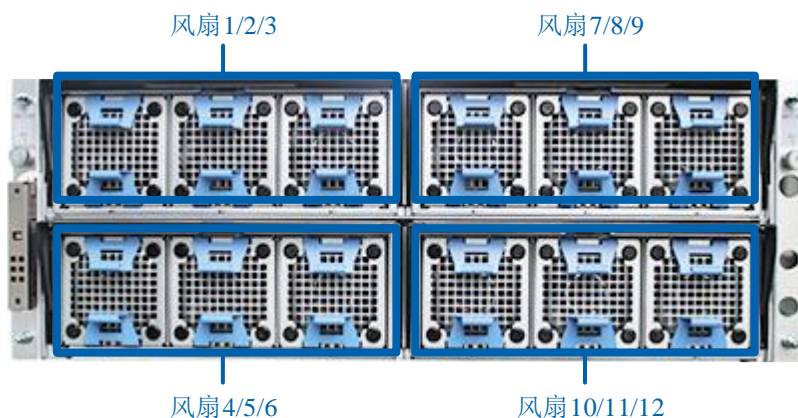
参数	数值
单次备电时间	5 分钟
电池容量	5.4Ah 10.8V
放电电压	9V~12.6V
内部电池规格	3 串 2 并

2.1.9 风扇

风扇模块为存储平台提供散热功能,可以支持存储平台在最大功耗模式下的正常运行。风扇采用 N+1 冗余设计,以避免单点故障。都可以作为 FRU,是可更换的组件单元。机柜上端的 6 个风扇为控制器和后端卡散热,机柜下端的 6 个风扇为 BBU 和后端卡散热。

风扇模块位于控制器插槽和 BBU 插槽的前端,如图 2-12 所示。

图 2-12 风扇模块



2.2 扩展柜

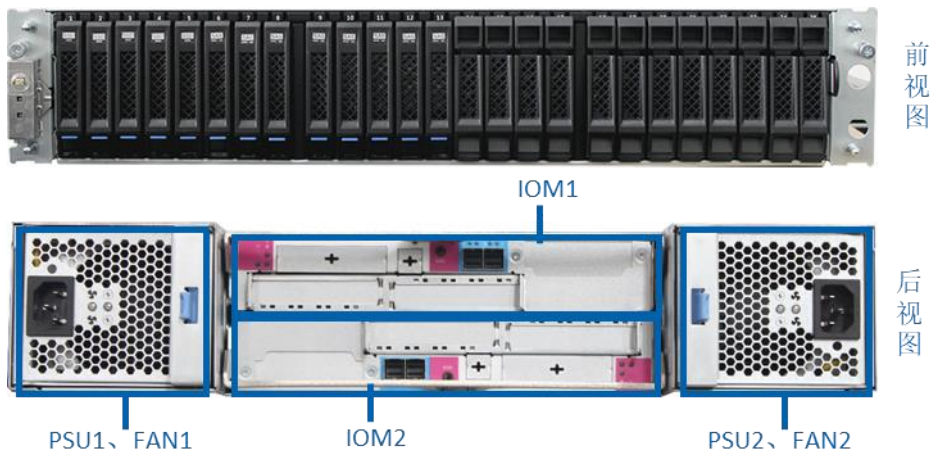
2.2.1 概述

浪潮 HF6000G5 后端使用 2U25 盘位的 SAS SSD 扩展柜,扩展柜包含的组件有:

- 2 个 IO 模块（IO Module，简称 IOM）
- 25 个 SAS 协议接口的 SSD 模块。
- 每个 IO 模块有 2 个 12Gb×4 SAS 扩展接口。
- 2 个电源（PSU）+风扇（FAN）模块，在一个模组中。

扩展柜的前面板和后面板视图，及每个模块的 ID 序号，如图 2-13 所示。其中，SSD 的 ID 顺序为：从前视图看，从左向右依次排序 1~25。

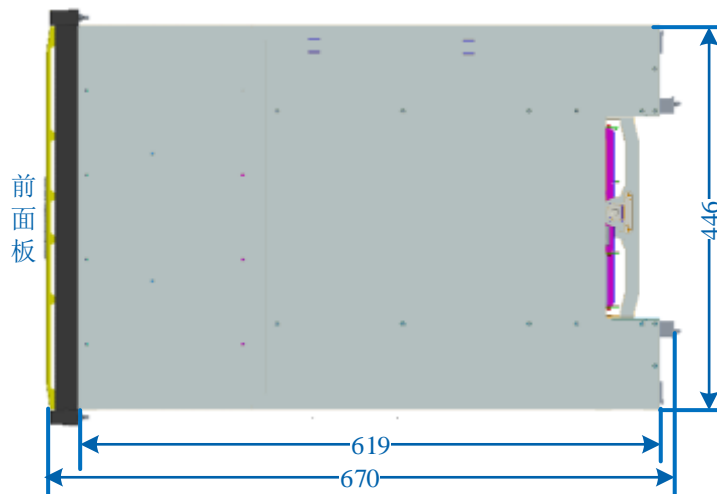
图 2-13 前面板和后面板视图



扩展柜的尺寸介绍，如图 2-14 所示。其中，尺寸的单位为“毫米”，机器展示面为俯视图。

在装入机架时，建议设备的前、后部需至少留出 15 厘米空间，以便于系统散热。

图 2-14 扩展柜尺寸

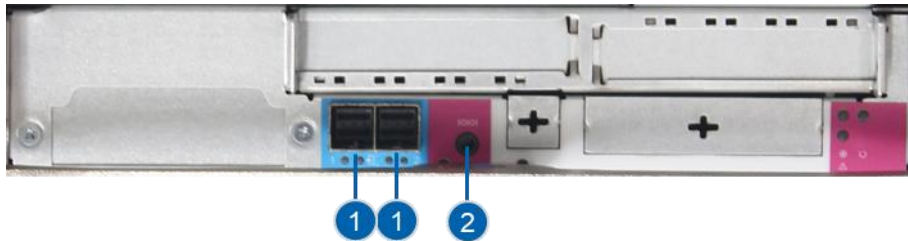


2.2.2 IO 模块

扩展柜支持 2 个 IO 模块，同时 IO 模块组件可以作为 FRU，是可更换的组件单元。

IO 模块的后视图，如图 2-15 所示。

图 2-15 IO 模块后视图



IO 模块内包含的接口有：

1. 2 个 12Gb×4 SAS3.0 接口，用于连接控制柜或扩展柜。
2. 1 个串口，用于存储平台的系统调试和硬件调试。

2.2.3 电源、风扇

电源和风扇均采用冗余设计，以避免发生单点故障。可以作为 FRU，是可更换的组件单元。

电源模块为扩展柜提供能源支持。电源模块可将外部输入的电压转换为扩展柜需要的不同类型的电压。

风扇模块为扩展柜提供散热功能，可以支持存储平台在最大功耗模式下的正常运行。

在扩展柜中，风扇模块位于电源模块中，如图 2-16 所示。

图 2-16 扩展柜的电源+风扇模块



3 指示灯介绍

每个指示灯均可显示几种状态中的一种，如表 3-1 中所述。

表 3-1 使用的指示灯状态描述

状态描述	详细信息
关闭	指示灯持续未点亮。
慢闪 (慢速闪烁)	指示灯以 1Hz 频率闪烁，即每秒钟开关 1 次：点亮 500 毫秒，关闭 500 毫秒，然后重复。
中闪 (中速闪烁)	指示灯以 2Hz 频率闪烁，即每秒钟开关 2 次：点亮 250 毫秒，关闭 250 毫秒，然后重复。
快闪 (快速闪烁)	指示灯以 4Hz 频率闪烁，即每秒钟开关 4 次：点亮 125 毫秒，关闭 125 毫秒，然后重复。
常亮	指示灯持续点亮。
闪烁	指示灯点亮以指示某些活动，然后熄灭。指示灯的点亮速率和持续时间取决于活动的速率和持续时间。

说明：慢闪、中闪、快闪仅是这三种闪烁状态的速率相对而言。

3.1 控制柜指示灯

3.1.1 前面板指示灯

控制柜挂耳上各指示灯，如图 3-1 所示，指示灯详情介绍，如表 3-2 所示。

图 3-1 前面板挂耳指示灯



表 3-2 前面板挂耳指示灯介绍

序号	定义	颜色	状态	含义
1	开关按钮，物理按键，电源指示灯	绿色	关闭	硬件系统全部关机，或未上电
			常亮	系统上电，且启动完成
2	控制器 1 状态/定位/告警指示灯	绿色	关闭	控制器 1 未上电，或未开机，或不在位
			慢闪	控制器 1 处于“候选”状态，未加入集群；或正在开机
			快闪	掉电数据保护中
			常亮	控制器 1 处于 active 状态，已加入集群
		蓝色	常亮	控制器 1 正在被定位
		红色	常亮	控制器 1 告警，或处于服务状态
3	控制器 2 状态/定位/告警指示灯	绿色	关闭	控制器 2 未上电，或未开机，或不在位
			慢闪	控制器 2 处于“候选”状态，未加入集群；或正在开机
			快闪	掉电数据保护中
			常亮	控制器 2 处于 active 状态，已加入集群
		蓝色	常亮	控制器 2 正在被定位
		红色	常亮	控制器 2 告警，或处于服务状态

4	BBU1 状态/告警指示灯	绿色	关闭	BBU1 不在位, 或对应控制器不在位, 或 BBU1 剩余电量不够支持 1 次掉电数据保护且未在充电
			慢闪	BBU1 正在充电, 此时剩余电量支持 1 次掉电数据保护
			快闪	BBU1 正在充电, 此时剩余电量不够支持 1 次掉电数据保护
			常亮	BBU1 充满电, 支持 2 次掉电数据保护
		红色	常亮	BBU1 错误
5	BBU2 状态/告警指示灯	绿色	关闭	BBU2 不在位, 或对应控制器不在位, 或 BBU2 剩余电量不够支持 1 次掉电数据保护且未在充电
			慢闪	BBU2 正在充电, 此时剩余电量支持 1 次掉电数据保护
			快闪	BBU2 正在充电, 此时剩余电量不够支持 1 次掉电数据保护
			常亮	BBU2 充满电, 支持 2 次掉电数据保护
		红色	常亮	BBU2 错误
6	系统告警指示灯	红色	关闭	系统软件(服务)正常运行, 或者未上电
			常亮	系统错误(node 集群错误、PSU 错误、控制器为降级或离线状态)
7	定位指示灯	蓝色	关闭	双控制器关机或双未上电
			常亮	系统定位中

3.1.2 CMC 指示灯

CMC 指示灯位置介绍，如图 3-2 所示，指示灯详情介绍，如表 3-3 所示。

图 3-2 CMC 指示灯

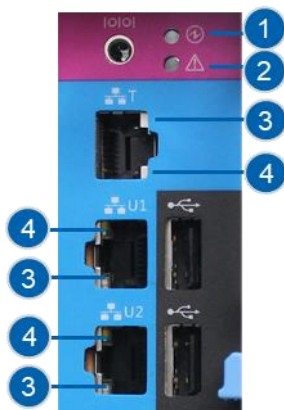


表 3-3 CMC 指示灯介绍

序号	定义	颜色	状态	含义
1	系统状态指示灯	绿色	关闭	关机，或未完成上电开机
			常亮	上电开机，系统运行正常
2	网络链路故障指示灯	橙色	关闭	网络链路正常
			常亮	网络链路异常
3	网络数据传输指示灯	黄色	闪烁	有数据传输
			关闭	无数据传输
4	网络连接状态指示灯	绿色	闪烁	网络正常连接
		橙色	闪烁	网络未正常连接

3.1.3 风扇指示灯

风扇指示灯位置介绍，如图 3-3 所示，指示灯详情介绍，如表 3-4 所示。

图 3-3 风扇指示灯

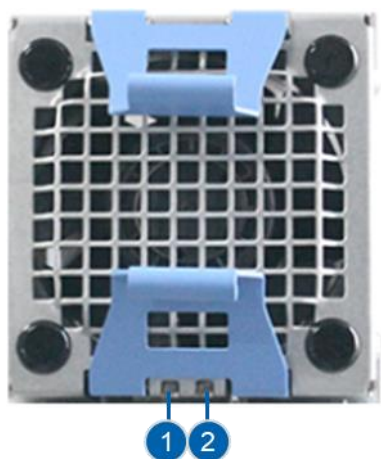


表 3-4 风扇指示灯介绍

序号	定义	颜色	状态	含义
1	运行状态指示灯	绿色	常亮	此风扇正常运行
		红色	常亮	此风扇出现故障
2	定位指示灯	蓝色	常亮	此风扇正在被定位

3.1.4 电源指示灯

电源指示灯位置介绍，如图 3-4 所示，指示灯详情介绍，如表 3-5 所示。

图 3-4 电源指示灯



表 3-5 电源指示灯介绍

序号	定义	颜色	状态	含义
1	电源指示灯	绿色	关闭	未供电
			慢闪	AC 供电（只有 12Vsb 输出）
			常亮	供电正常
		橙色	慢闪	电源使用过程中出现电源告警事件（温度过高(入口温度>51)或热点温度>95, 大功率, 高强度电流, 风扇过慢(<1200rpm)）
			常亮	电源关键事件导致关机；故障、过电流保护、过电压保护、风扇故障、OTP、低电压保护；没有插入 AC。
橙色和绿色交替闪烁	此电源被定位			

3.2 扩展柜指示灯

3.2.1 前面板指示灯

2U25 盘位扩展柜前面板指示灯位于挂耳的位置，如图 3-5 所示，指示灯介绍如表 3-6 所示。前面板还包含 SSD 的指示灯，详细信息请参考 3.2.2 章节。

图 3-5 前面板挂耳指示灯（未安装前面板）



表 3-6 前面板挂耳指示灯介绍

序号	定义	颜色	状态	含义
1	开关按钮，物理按键，有指示灯	绿色	常亮	机柜有电源接入
			关闭	机柜无电源接入
2	定位指示灯	橙色	常亮	此机柜被定位
3	报警指示灯	橙色	常亮	机柜发生异常

3.2.2 SSD 指示灯

扩展柜的 SSD 盘指示灯如图 3-6 所示，指示灯介绍如表 3-7 所示。

图 3-6 SSD 指示灯



表 3-7 SSD 指示灯介绍

序号	定义	颜色	状态	含义
1	SSD 故障和定位指示灯	红色	常亮	SSD 出现故障
			中闪	SSD 被定位
2	SSD 活动状态指示灯	绿色	常亮	正常状态
			闪烁	SSD 进行读写活动

3.2.3 IO 模块指示灯

扩展柜的 IO 模块指示灯如图 3-7 所示，指示灯介绍如表 3-8 所示。

图 3-7 IO 模块指示灯

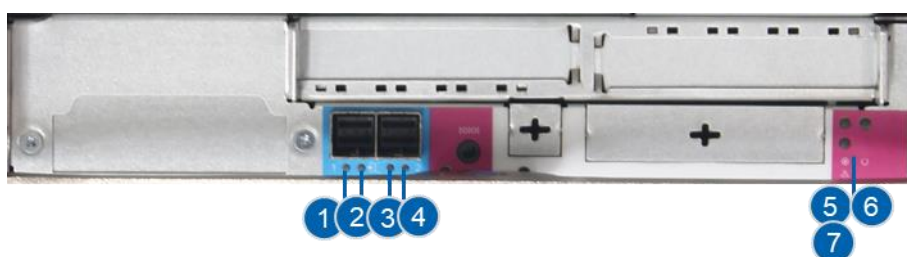


表 3-8 IO 模块指示灯介绍

序号	定义	颜色	状态	含义
1	SAS 端口 1 的连接状态指示灯	绿色	常亮	已建立连接
			关闭	未建立连接
2	SAS 端口 1 的故障指示灯	橙色	常亮	出现错误信息
			关闭	无错误信息
3	SAS 端口 2 的连接状态指示灯	绿色	常亮	已建立连接
			关闭	未建立连接
4	SAS 端口 2 的故障指示灯	橙色	常亮	出现错误信息
			关闭	无错误信息
5	电源指示灯	绿色	关闭	电源未接入
			常亮	电源正常供电，并且系统正常运行
6	系统状态指示灯	绿色	关闭	系统未开启
			中闪	OSSES 无法获取 VPD 信息
			常亮	系统正在运行
7	IO 模块故障和定位指示灯	橙色	关闭	无错误信息
			中闪	此 IO 模块被定位
			常亮	此 IO 模块出现故障

3.2.4 电源、风扇指示灯

扩展柜的电源与风扇的指示灯如图 3-8 所示，指示灯介绍如表 3-9 所示。

图 3-8 电源、风扇指示灯



表 3-9 电源、风扇指示灯介绍

序号	定义	颜色	状态	含义
1	电源指示灯	绿色	关闭	此电源模块无输入电压，另一电源模块也无输入电压
			常亮	电源工作正常
		橙色	常亮	电源无输入电压，但并联的冗余电源工作正常。或电源出现故障正在维护中，并且系统关闭。
2	风扇指示灯	绿色	关闭	系统关机
			常亮	工作正常
		红色	常亮	风扇停转

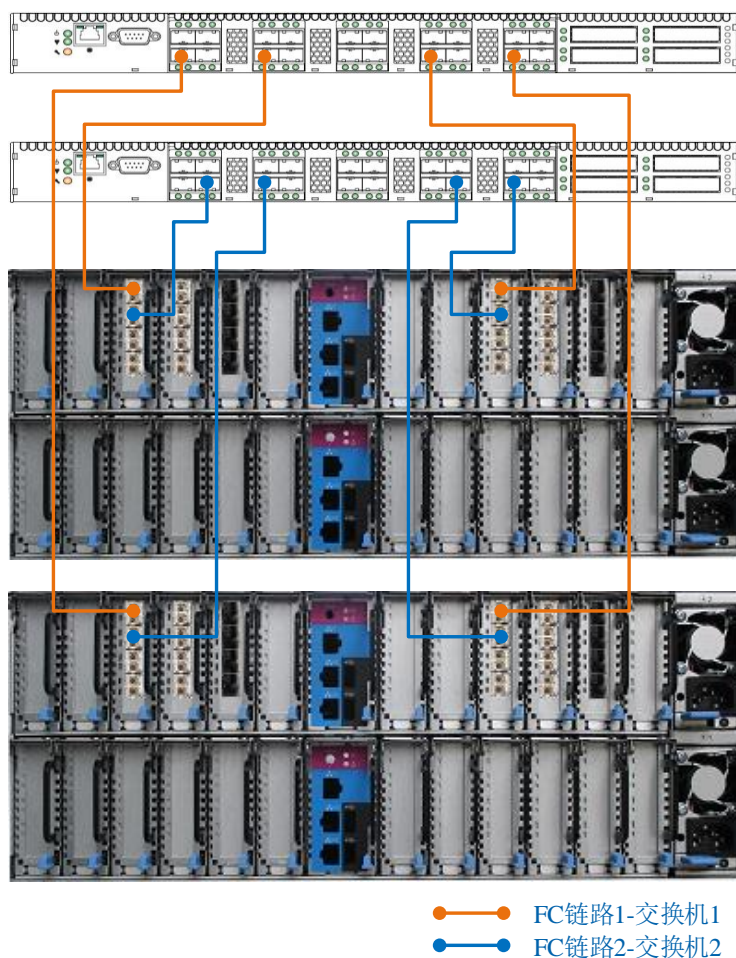
4 连接方式

4.1 集群内部连接方式

浪潮 HF6000G5 全闪存储通常是以单个双控存储连接多个扩展柜的模式给前端主机业务提供存储服务，两个控制器都位于同一个机箱内。同时，还可以支持横向扩展的集群存储，集群内的控制器在物理上彼此分离，一个集群系统可以包含 1 到 8 对控制器。

集群系统允许控制器被放置在不同的站点，同时对各个站点提供了保护。不同站点的控制器之间是通过交换机链路进行通信的。集群系统通过 FC 交换机连接拓扑图，以四个控制器为例，如图 4-1 所示。

图 4-1 集群内部连接方式



4.2 控制柜与扩展柜连接方式

控制柜每控制器无板载 SAS 口，连接扩展柜需要使用 SAS 卡，最多可支持扩展 4 个 4 口 SAS 卡，最多 16 个 SAS 口。

每个 SAS 口分别对应一条 SAS 链路，每条 SAS 链路单向顺序连接扩展柜。两个控制器的每条 SAS 链路对称连接扩展柜的每个 IO 模块，且每个控制器链接扩展柜的数量差小于等于 1。

控制器的每个 SAS 口分别去连接扩展柜 IO 模块的 SAS 端口 1 (in)，扩展柜 IO 模块的 SAS 端口 2 (out) 与下一级扩展柜 IO 模块的 SAS 端口 1 (in) 连接，以此类推。控制柜与后端扩展柜的连接方式，如下图所示。其中，图中序号为连接扩展柜的顺序，当实际数量少于示意图中展示的数量时，可根据图示将多余数量的扩展

柜裁剪即可；当实际数量多于示意图中展示的数量时，可根据图示规则继续扩展。

图 4-2 连接 16 台扩展柜（控制柜使用 1 个 4 口 SAS 卡）

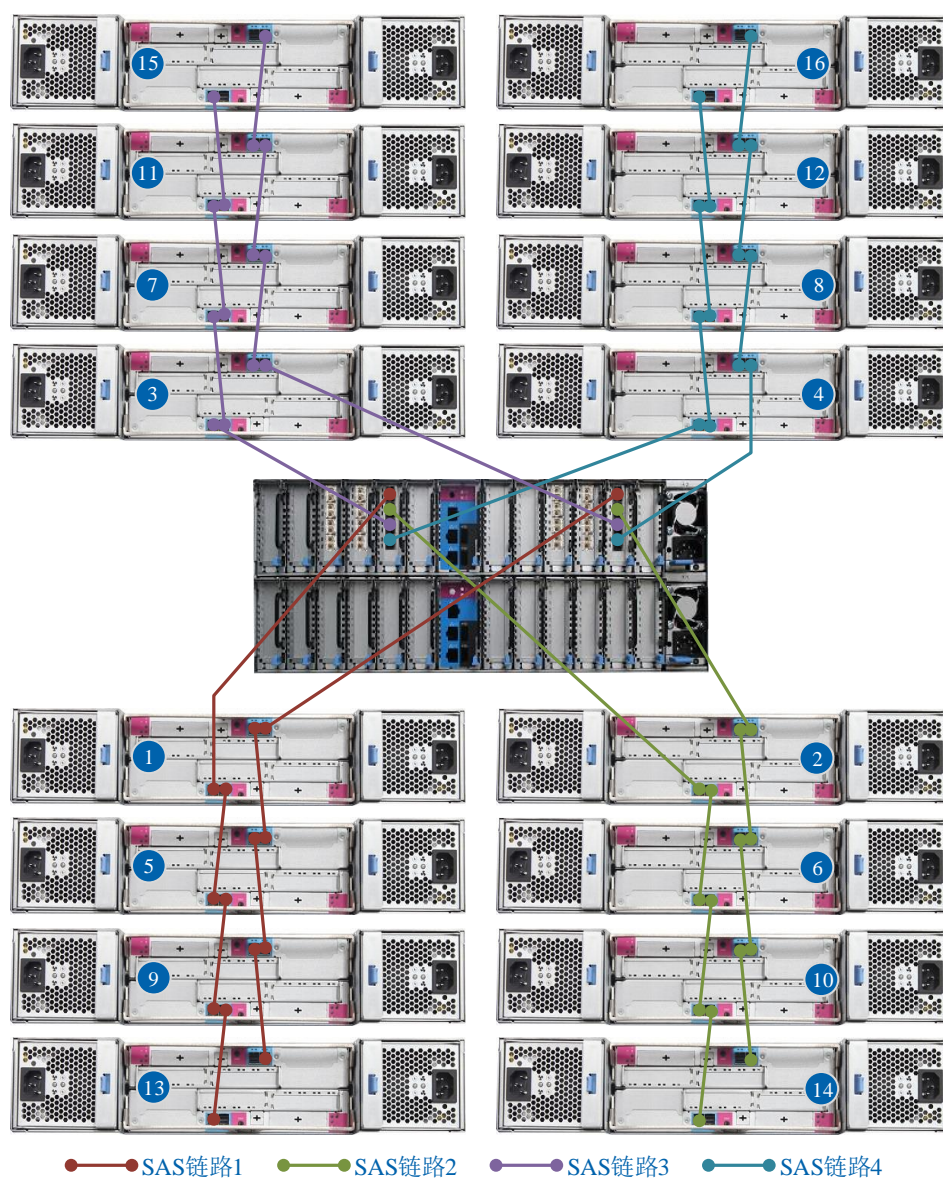
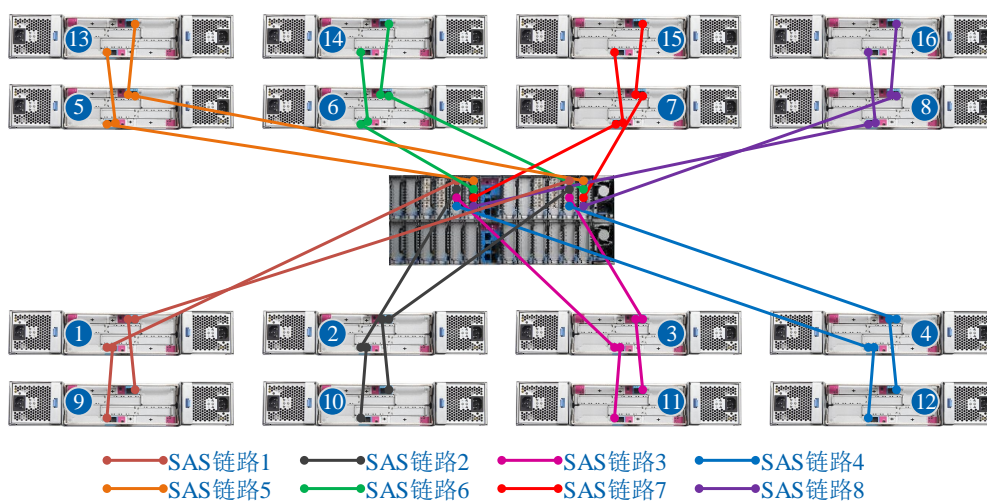


图 4-3 连接 16 台扩展柜（控制柜使用 2 个 4 口 SAS 卡）



5 部件介绍

5.1 FRU 列表

FRU 名称	控制柜	扩展柜
控制器	√	-
CMC	√	-
内存	√	-
IO 模块	-	√
电源模块	√	√
风扇模块	√	√
BBU	√	-
SSD	-	√
SSD 背板	-	√
中板	√	-
SAS 线缆	√	√
FC 线缆	√	-
FC 卡	√	-
以太网卡	√	-
SAS 卡	√	-
ACC 卡	√	-
电源线	√	√

说明：

- 对于扩展柜，电源模块内部包含风扇模块，电源模块和风扇模块作为一个整体 FRU 更换，任意一个模块故障或两个模块同时故障，需要整体更换电源模块和风扇模块。
- 扩展柜的硬盘板在机柜中的方向是垂直于水平方向，位于硬盘后面，称为“硬盘背板”；控制柜没有硬盘模块，称为“中板”，在机柜中垂直插入。
- √ 表示控制柜或扩展柜**支持**此 FRU 部件及更换。
- - 表示控制柜或扩展柜**不涉及**此 FRU 部件。

5.2 温度阈值

存储设备在正常工作期间，机器会不停的产生热量并散发出热量，可以保证系统能够在正常的温度范围内提供业务服务。组成机器的每个部件，可支持的温度范围是不相同的，若在工作期间超出温度范围，系统自身会发出报警或错误的信息。系统会根据这些信息，调整散热风扇的转速，以最合适的方式散发热量，保证系统正常运行。温度阈值的详细信息可以参考表 5-1。

表 5-1 各部件的温度阈值信息（控制柜）

温度点	最高值 °C		最低值 °C	
	报错	警告	警告	报错
主板入口	50	45	5	0
主板出口	70	68	5	0
系统盘	70	68	5	0
PCIe 插槽	85	80	5	0
CPU	102	101	5	0
内存条	93	83	5	0
PSU	60	55	5	0
BBU	60	55	5	0

6 技术规格

控制柜类型	HF6000G5-M	HF6000G5-H
硬件特性		
控制器数	2-16	
控制器工作模式	Active-Active	
控制柜规格	4U	
CPU 规格	2 颗 16 核 CPU	2 颗 20 核 CPU
每控支持的缓存大小	256GB/512GB/1TB/1.5TB	512GB/1TB/1.5TB
系统最大缓存	12T	12T
每控制器的管理接口	<ul style="list-style-type: none"> ● 1*技术员端口 (T 口) ● 2*用户管理端口 (U 口) ● 1*串口 ● 2*USB 端口 	
每控制器最大后端接口	4 个 4 口外插 SAS 卡	
最大 SSD 数	1800	2100
SSD 类型	SAS SSD	
支持的压缩设备	集成 QAT 压缩, 3 个 QAT 引擎	
DRAM Cache 保护	支持 BBU 掉电保护	
支持的前端应用主机协议类型	FC/iSCSI/NFS/CIFS/HTTP/FTP	
支持的前端应用主机通道端口类型	16/32Gb FC,1/10/40GEthernet	
每控制器支持的 IO 卡插槽数量	12	

支持热插拔的模块	控制器、BBU、电源、风扇
电源模块	1+1 冗余
风扇模块	N+1 冗余
软件特性	
RAID 级别	RAID 0, 1, 3, 5, 6, 10, 50, 60; InRAID 5, 6
最大主机数量	512/双控, 4096/十六控
最大 LUN 数量	10000
最大 LUN 容量	普通卷和精简卷最大 256TB, 压缩卷最大 96TB
快照数量	8192
单文件最大容量	256TB
支持的主机操作系统	Windows Server 2008/2012, Windows Server 2008/2012 Hyper-V, Linux, CentOS, K-UX, HP-UX, AIX, Solaris, SuSE, VMware, Citrix, Linx, Kylin 等
资源效率提升	智能精简 (InThin) 智能虚拟化 RAID (InRAID) 智能数据迁移 (InMigration) 智能在线压缩 (InCompression) 智能在线重删 (InDedupe) 智能卷转换 (InTune) 智能异构虚拟化 (InVirtualization) 智能文件服务 (InFileService) 智能分层 (InTier) 智能多租户 (InMulti-tenant) 智能统一管理 (InView)
数据保护软件	智能快照 (InSnapShot) 智能克隆 (InClone) 智能卷备份 (InBackup) 智能卷镜像 (InVdiskMirror)

	智能远程复制 (InRemoteCopy) 智能双活 (InMetro) 智能云分层 (InCloudTier) 智能加密 (InEncryption) 智能数据销毁 (InErase)	
关键业务保障	智能服务保障 (InQoS) 智能自动缓存分区 (InAutoPartition)	
虚拟化特性	<ul style="list-style-type: none"> ● 异构虚拟化：支持 95% 以上的型号，实现统一管理 ● RAID 虚拟化：块级虚拟化技术，系统均衡，无热点盘 ● 虚拟化系统支持：业内主流虚拟化技术支持，包括智能感知插件，比如 VAAI, VVOL, VASA, vCenter 集成等 	
物理特性		
机箱 mm W*D*H (D 为装入机架内的长度)	控制柜：445*850*174.8 扩展柜：446*619*87.8	
重量 (不带 SSD)	控制柜：38.5Kg 扩展柜：23.8Kg	
最大功率	控制柜：2000W 扩展柜：750W, 850W	
电源电压	AC: 100~240V (110V 环境下功率减半)	
控制柜功耗 (最小/典型/最大)	630W/800W/1180W	660W/880W/1300W
储存温度	-40°C~70°C (无 BBU 情况下)	
工作湿度	10%~90%	
工作温度	海拔在 -60~+1800m 时，温度 0~40°C；海拔 1800m~3000m 时，海拔每升高 220m，环境温度降低 1°C。	

7 术语&缩略语

B		
BBU	Battery Backup Unit	电池备份单元
C		
CLI	Command-Line Interface	命令行界面
CPU	Central Processing Unit	处理器
F		
FC	Fibre Channel	光纤通道
FRU	Field Replaceable Units	现场可更换部件
G		
GbE	Gigabit Ethernet	千兆位以太网
GUI	Graphical User Interface	图形用户界面
I		
iSCSI	Internet Small Computer System Interface	网络小型计算机系统接口
O		
OLAP	Online Analytical Processing	联机分析处理过程
OLTP	On-Line Transaction Processing	联机事务处理过程
P		
PCIe	Peripheral Component Interconnect express	总线接口
R		
RPO	Recovery Point Objective	恢复数据目标

RTO	Recovery Time Objective	恢复时间目标
S		
SAN	Storage Attached Network	存储局域网
SAS	Serial Attached SCSI	串行 SCSI
SCSI	Small Computer System Interface	小型计算机系统接口
SSD	Solid State Disk	固态硬盘

8 服务条款

请登录浪潮官方网站 <http://www.inspur.com/>，在支持下载/自助服务/服务政策一栏，了解相关产品的保修服务政策，包括服务内容、服务期限、服务方式、服务响应时间和服务免责条款等相关内容；或者拨打浪潮服务热线 400-860-0011，通过机器型号或机器序列号进行咨询。