

MacroSAN MS9000G2-AF-HG



产品概述

MacroSAN MS9000G2-AF-HG 是宏杉科技基于国产 X86 平台处理器和业界领先的第二代 V4 紧耦合四控引擎技术研制的高端全闪存阵列，采用全局缓存镜像控制器交换矩阵和硬盘网络交换矩阵双矩阵架构设计，具备高性能、高可靠性、超强扩展能力，可满足企业级用户数据中心关键业务应用的需求。

产品特点

MS9000G2-AF-HG 采用了宏杉科技的 V4 引擎技术，在一个 MS9000G2-AF-HG 控制框内将四个控制器通过 PCI-E 3.0 技术进行高速互联，搭建紧耦合架构。在缓存数据访问上，采用统一编址、独立访问的方式，保证缓存资源的高效利用。同时通过缓存四重镜像算法，实现写缓存数据在四个控制器内实时同步，保障任意一到三个控制器同时故障时，从故障控制器切换到正常控制器，主机业务不中断，IO 没有归零，主机与存储之间的链路不中断，缓存数据不丢失。在硬盘访问上，采用创新的硬盘网络交换矩阵架构，每个控制器和磁盘柜都通过 SAS 3.0/25Gb RDMA/100Gb RDMA 高速接口互联，通过硬盘网络交换矩阵保证了任意三个控制器同时故障时，所有硬盘访问不受影响。在保证链路冗余性的同时，还支持全局硬盘资源的统一共享和独立访问，并通过虚拟 RAID 方式灵活对各个业务应用提供存储空间服务。

❖ 多方位闪存优化

- **优化读写路径：**对于不同 RAID 类型，自动执行不同的闪存优化算法，减少写入操作次数，缩短 IO 路径，实现性能优化。

写入操作在写缓存中进行处理，减少延时，写入内容在写缓存中合并为合适 RAID 条带的大小，再下刷到 SSD，可延长 SSD 的寿

命。

- **实现精细化管理：**Cell，形象称之为“细胞”，指带“活性”的数据单元，是存储资源管理的基本单位。首先用 SSD 硬盘创建 RAID，然后把 RAID 的可用空间根据指定长度划分为多个 Cell，破除了 LUN 与 RAID、Disk 之间的捆绑关系，使 RAID 的最小维护单位由原来的磁盘变成了更小更灵活的 Cell，构建了完全的存储虚拟化架构。在一个 RAID5 组内，只要同一 Cell 内的两个数据块不同时出现故障，RAID 组允许许多块硬盘发生介质损坏，而数据不会丢失。大幅度提高 SSD 单盘容忍度，实现了资源的精细化管理和弹性调度。
- **大容量闪存介质：**MS9000G2-AF-HG 支持多种大容量 SSD 硬盘，包括 3.84TB、7.68TB、15.36TB 等，支持容量预测功能，可以根据存储阵列数据使用和增长情况，智能预测剩余容量的使用时间，对未来 1 年内的存储空间容量进行预测，满足用户在一定的物理空间内对海量存储容量管理的需求，四控最大支持 3200 块 SSD，整系统最大支持扩展至 38400 块 SSD。
- **三重数据校验机制：**应对当前 SSD 单盘容量越来越大，因此 SSD 重建时间随着单盘容量的增大而线性增长，为了提高系统的可靠性。宏杉科技采用三重数据校验机制，可允许同一个磁盘组中任意三块硬盘出现整盘物理故障，数据不丢失，业务不中断。
- **闪存荷尔蒙优化技术 (FlashHormone)：**宏杉科技闪存荷尔蒙优化技术针对每次写入数据，无论是追加新写还是改写现有数据，都重新分配一个空间写入。无论什么类型的业务模型，所有的写数据都可以均匀分布到不同的硬盘上，并将数据合并为一个满条带后一次写入。闪存荷尔蒙技术能有效解决传统 RAID 中的写惩罚、条带冲突，大幅提高闪存阵列的读写性能，并显著延长了闪存介质的寿命。
- **提升 SSD 耐久性：**采用底层硬盘管理和上层资源管理两层虚拟化进行管理的模式，每个硬盘空间被划分成一个个小粒度的数据块，在这些数据块的基础上来构建 RAID 组，使得数据均匀地分布到存储池的所有硬盘上，同时，以数据块为单元来进行资源管理，大大提高了资源管理的效率，从而实现全局磨损平衡，大幅提升闪存的使用寿命。
- **可视化健康分析：**通过可视化软件，为用户提供实时的 SSD 硬盘健康状态汇报、显示 SSD 的健康状况、以及记录健康的变化消息，并可针对每块 SSD 硬盘的磨损度和使用寿命进行监控，图形化展示相关信息，便于用户可以实现早发现、早判断，确保业务连续性。
- **在线全局重删：**基于 ODSP 存储软件平台，实现全局数据块级、在线、无损重删。根据数据读写频度选择重删区域，不影响业务访问性能，删除重复数据前进行二次比对，避免数据丢失。减少了实际数据写入量和 SSD 盘的写入次数，延长了 SSD 盘的寿命，可与复制、快照等功能软件无缝结合，构建丰富的存储解决方案，从而降低数据失效的风险。
- **在线压缩：**通过存储系统内置的数据压缩功能模块，在数据写入的第一时间，就对数据进行在线压缩。采用无损数据压缩，

避免因数据压缩造成数据丢失。同时通过强大的硬件资源以及优化的压缩算法，将数据压缩对前端业务系统的影响降低到最小，最大限度地保证业务的畅通访问。通过在线压缩减少写入 SSD 的数据量，延长 SSD 盘的寿命。

- **全面兼容传统阵列有效保护投资：**基于 ODSP 统一存储平台，MS 系列存储全闪存配置与现有传统阵列全面兼容，可以轻松构建分层、双活、持续数据保护、本地/广域灾备等完善的数据加速与保护解决方案，避免数据孤立，实现数据自由流动，有效保护用户投资。

❖ 极致可靠

- **全冗余架构：**数据从服务器写入硬盘，会经过主机通道、控制器、缓存、硬盘通道、硬盘柜、硬盘等组件，在这整个数据的通道上，MS9000G2-AF-HG 采用了模块化、全冗余的架构设计，任意组件发生故障时，能够实现快速的故障隔离和组件更换，确保业务连续。紧耦合的多控架构也保证了四个控制器中任意三个控制器同时发生故障的情况下，业务不停机、数据不丢失。
- **控制器自愈技术：**当存储引擎的各个控制器同时出现异常（死机或软硬件故障等）时，系统能迅速自动修复，恢复正常运行状态，且保证缓存数据不丢失，业务中断时间大幅减少。
- **缓存冻结技术：**当数据盘发生闪断或者故障等问题导致数据无法写入时，能够将缓存中的数据进行冻结，待数据盘故障修复后将冻结的缓存数据下刷到数据盘，保证数据不丢失。
- **CRAID 技术：**MS9000G2-AF-HG 采用 CRAID 技术，可实现硬盘部分损坏的分钟级快速重构；单 RAID 组容忍任意三块硬盘整盘故障，数据不丢失；基于全局负载技术，将 IO 分布到所有硬盘上，大幅提升 IO 并发能力，实现快速重构。

❖ 完善的数据保护

MS9000G2-AF-HG 提供丰富的数据保护功能，如数据快照、数据复制、本地克隆、数据镜像、对称双活等特性，通过这些特性，实现了从在线到近线、从本地到远程的数据管理和保护，为用户轻松提供多层次、跨地域的存储解决方案。

- **数据快照：**宏杉科技的连续数据快照功能，可以为单个数据卷创建基于增量的历史时间点拷贝。当发生数据“软”故障，比如软件程序导致的数据损坏、病毒破坏、意外删除等，可以通过对合适的时间点标记进行“回滚”来快速恢复数据。该功能特别适用于关键性业务的连续数据保护。同时可以提供安全快照功能，以实现快照不可更改和删除，保障快照安全。
- **数据复制：**同时支持同步复制与异步复制，可根据业务需要在线转换，兼顾业务性能与数据保护。支持设备内的本地复制与

跨设备的远程复制，复制链路支持 10/25/100GE 以太网及 16/32G FC，为用户提供灵活的配置选项。异步复制支持自定义数据传输的时间间隔（最小复制间隔 $\leq 10s$ ），并能够提供连跳、一对多、多对一等配置方式，在发生意外灾难时能够基于数据副本快速恢复业务，确保用户的业务持续性。同步复制是基于 IO 级别的同步，为主 LUN 数据保存一份完全同步的实时镜像，当主 LUN 数据发生故障时，可以由镜像数据提供存储业务，RPO=0。同时，复制链路可实现复制加密和复制压缩功能，保障复制链路数据安全、节省复制链路带宽。

- **克隆：**克隆功能可针对快照或 LUN 或文件系统级别在线提供某时刻与生产环境完全一致的高可用、高灵活性的数据副本，可以持续保护数据，发生故障时，保障数据不丢失，可单独供前端业务使用，适用于经常对产生的数据进行数据分析或测试的应用场景。
- **对称双活：**不需要引入任何第三方软硬件，直接通过两台 MS9000G2-AF-HG 实现存储对称双活，互为冗余。当其中一台存储发生故障时，可由另一台存储实时接管业务，实现 RPO、RTO 为零。两台 MS9000G2-AF-HG 之间双活链路支持 10/25/100GE 以太网及 16/32G FC。
- **环形 3DC：**同步复制/双活功能可与异步复制功能配合，实现多站点、跨地域的环形 3DC 灾备方案。同城中心两套存储之间搭建同步复制/双活，并均搭建与异地容灾中心存储的异步复制链路，当同城中心其中一套存储的远程复制链路中断时可自动/手动切换到备用链路，保持复制关系，实现备份数据的无中断传输，提高数据备份效率，为企业提供方案级的可靠性保障。

❖ 卓越性能

- **48 控横向扩展：**MS9000G2-AF-HG 采用宏杉科技革命性的横向 SAN 扩展架构，最大可横向扩展至 48 个存储控制器（12 个引擎），96TB 一级缓存，1152 个主机接口，最大可扩展 38400 块 SSD，构建了一个大规模并行存储系统，旨在并行处理众多同时发生的数据 IO 请求。
- **高性能硬件架构：**MS9000G2-AF-HG 采用盘控分离架构设计，存储控制器基于国产 X86 架构多核 CPU，每控制器最高可提供 64 核心，每控制器框（集成 4 控制器）最高可提供 256 核心，引擎内部通讯采用 PCI-E 3.0 通道技术，每条 PCI-E 3.0 X16 通道的带宽为 128Gb/s，后端采用 SAS 3.0/25Gb RDMA/100Gb RDMA 高速接口，可扩展 NVMe SSD，支持 NVMe over Fabrics，构建高性能的端到端 NVMe 架构，突破性能瓶颈，提供极致 IOPS 与超低时延。
- **智能缓存调度：**MS9000G2-AF-HG 在缓存策略上采用非对称缓存调度技术，根据实际情况动态调整读、写缓存的大小，以满足 LUN 的实时变化的性能需求，并实现 QoS 需求。

- **动态负载均衡**: MS9000G2-AF-HG 支持控制器间基于轮询、最小队列深度等多种策略下的动态负载均衡, 无中断的在控制器之间调整工作负载, 消除性能瓶颈, 实现严格的服务级别目标。
- **服务质量控制 QoS**: 随着存储性能与扩展能力的不断增强, 单套存储容纳的业务系统越来越多, 用户需要针对不同的业务类型, 指定不同的服务优先级。MS9000G2-AF-HG 提供的 QoS 功能, 将 CPU、内存、端口等存储资源进行整合与池化, 优先保障优先级更高的服务请求, 从而提供更高的 IOPS/吞吐带宽、更低的响应延迟。提供上限控制和下限保障两种 QoS 策略, 可分别从 IOPS 和带宽两个维度进行配置。同时上限控制策略支持突发阈值设定 (burst) 配置, 下限保障策略支持时延配置等。

❖ 智能资源管理

MS9000G2-AF-HG 将资源空间经过虚拟化, 形成 Cell 资源池。基于 Cell 的动态分配与自由流动, 宏杉科技构建了一套智能化的管理方法, 即 ICMT (Intelligent Cell Management Technology, 基于 Cell 的智能资源管理技术)。

- **自动精简配置**: 基于 ICMT 的自动精简配置技术, 系统自动识别前端业务 IO, 统筹动态分配存储资源, 可以大幅降低系统管理员的容量规划难度。

❖ 深度资源融合

- **SAN/NAS 一体化**: 在同一套硬件设备中, 同时提供 SAN (iSCSI、FC、NVMe over RoCE、NVMe over FC 等协议)、NAS (NFS、CIFS、FTP、HTTP、NDMP 等协议) 两种服务, 无需配置额外的 NAS 网关设备, 减少设备投入, 缩短数据访问路径, 有效降低部署与运维复杂度。单文件系统最大容量≥2048TB, 支持全局命名空间及文件粒度级分级功能, 可实现亿级文件的存储与管理。支持文件系统重删/数据压缩, 有效节省空间, 提高效率。支持 NAS 目录配额、NAS 复制、NAS 双活等高级特性。支持构建两地三中心解决方案, 保障业务连续性 & 数据安全。
- **云网盘**: 为企业级用户快速完成私有云/私有网盘/在线文档管理系统的部署和搭建。宏杉科技云网盘最大可支持 10000+ 用户数, 同时可支持 ai、psd、eps、CAD、3D、图片音视频多媒体等 100+ 格式文档在线预览, 帮助企业实现文档的集中存管、便捷分享、移动办公、协同办公、群组权限管理等需求, 为团队提供高度透明、安全的协作环境。

❖ 开放平台、互联互通

- **异构虚拟化：**内置虚拟化数据管理引擎，能够将 IP SAN、FC SAN 等不同品牌、不同架构的存储阵列设备纳入到宏杉科技统一存储资源池中进行统一管理，从而有效降低管理难度和维护成本，提高资源的利用率。此外，异构虚拟化功能可以搭配复制、快照、双活等软件实现本地或跨站点的数据保护，支持虚拟化主流存储厂商存储产品，有效保护用户现有投资。
- **无中断数据迁移（NDM）：**宏杉科技的 NDM 技术能够实现单台设备内以及跨设备的数据迁移，迁移过程中前端无感知、业务不中断。宏杉科技全系列混合阵列和全闪存阵列产品均支持 NDM 技术，混合阵列可通过 NDM 技术与全闪存阵列之间实现无中断数据迁移。此外，针对第三方存储阵列，宏杉科技通过 NDM 技术配合异构虚拟化功能，同样能实现对第三方存储阵列的数据迁移，实现资源整合。
- **全面支持 IPv6：**支持 IPv4、IPv6 双协议栈，主机和存储之间可以通过 IPv4/v6 协议构建 IP SAN 存储网络，管理终端和存储之间可以通过 IPv4/v6 协议构建带外管理网络，存储与存储之间可以通过 IPv4/v6 协议构建数据复制网络，以满足不同应用场景下的 IP 部署、应用和管理需求。
- **全系列互联互通：**基于 ODSP 统一软件平台，MS9000G2-AF-HG 可与 MS 全系列产品兼容，并且支持平滑升级。通过更换控制器，其他 MS 系列产品可向上平滑升级到 MS9000G2-AF-HG，升级过程中无需数据迁移，有效保护用户投资。

产品规格

项目描述	MS9040G2-AF-HG
最大控制器数量	48 个
最大 CPU 核心数/控制器	64 核
最大缓存/控制器	2TB
最大主机接口数	1152
前端端口类型	8/16/32Gb/s FC、1/10/25/40/100Gb/s iSCSI、16/32Gb NVMe over FC、25/100Gb NVMe over RoCE
最大硬盘数	38400

扩展硬盘柜类型	4U 硬盘柜：24 盘位，支持 2.5/3.5 寸硬盘驱动器 2U 硬盘柜：25 盘位，支持 2.5 寸硬盘驱动器 2U 硬盘柜：25 盘位，支持 2.5 寸 NVMe SSD
硬盘类型	SCM、NVMe、SAS SSD、SATA SSD（支持不同类型硬盘混插）
最大 LUN 数	65536
硬盘检测与诊断	支持周期性硬盘检测
	支持硬盘检测速度的智能动态调整
RAID 级别及热备特性	RAID/CRAID (CRAID3.0) 0、1、3、4、5、6、10、50、60、X0 等
	支持专用热备、全局热备、空闲硬盘热备
CRAID 特性	CRAID 组允许许多块硬盘发生介质错误，容忍任意三块磁盘物理故障，支持普通重建、局部重建、快速重建
LUN 同步特性	支持不同步、校验同步、快速同步
操作系统支持	AIX、HP-UX、Solaris、Windows、Linux、银河麒麟、中标麒麟、凝思、普华、长天信息等
虚拟化平台支持	VMware、Citrix、Hyper-V、OpenStack、KVM、XEN、EasyStack、云宏 CNware、方物虚拟化、H3C CAS、Huawei FusionCompute、Huawei CloudStack 等
数据库支持	Oracle、SQL Server、MySQL、Sybase、DB2、Informix、MongoDB、PostgreSQL、Cache、SAP HANA 等各种主流数据库，同时支持达梦 (DM)、人大金仓 (Kingbase)、南大通用 (GBase)、神舟通用 (ShenTong) 等国产数据库
主机多路径支持	兼容支持 ALUA/SLUA 特性的多路径软件，可实现动态负载均衡和链路故障切换
基础管理软件	MacroSAN 管理套件，含基本存储管理、CRAID、系统监控、日志及告警等功能
管理模式	支持图形化(中文)、命令行界面，提供 WebService 访问接口，提供 SMI-S、Cinder 管理接口

高级特性	自动精简配置、无中断数据迁移（NDM）、性能监控、数据快照、数据复制、数据镜像、本地克隆、本地镜像、对称双活、存储异构虚拟化、服务质量控制（QoS）、多租户、自适应重删、在线压缩、环形 3DC、防病毒（对接防病毒服务器）、勒索检测、WORM、日志审计、云网盘等
协议支持	支持 FC、iSCSI、NVMe over FC、NVMe over RoCE、CIFS、NFS、HTTP、FTP、S3 等协议
电源输入	100V ~ 120V AC/200V ~ 240V AC; 60Hz/50Hz 240V HVDC
温度	工作温度：0°C-40°C，推荐 10°C-35°C
	非工作温度：-20°C-60°C
湿度	工作湿度：10%-85%，无凝结；推荐 20%-80%,无凝结
	非工作湿度：10%-90%，无凝结

杭州宏杉科技股份有限公司

MacroSAN Technologies Co.,Ltd.

网址：www.macrosan.com

Tel: 400-650-5527

Fax: 0571-28182001

