

CHANGHONG Storage Platform

G1500/F1500

新一代企业级存储



CHANGHONG

四川长虹佳华信息产品有限责任公司

2020 年 1 月

目 录

一. 概述.....	1
二. VSP G1500 技术的优势	4
2.1 灵活的自适应数据缩减能力	4
2.2 高度灵活的基础架构	4
2.3 自动、智能的架构	9
2.4 统一存储.....	10
2.5 无中断数据迁移.....	12
2.6 VSP G1500 水平扩展的基础架构	14
三. VSP G1500 软件包	17
3.1 SVOS7.0 (存储虚拟化操作系统)	17
3.2 CHANGHONG COMMAND SUITE DATA MOBILITY (数据移动和灵活性)	21
3.3 CHANGHONG COMMAND SUITE ANALYTICS(高级分析和监控软件包)	22
3.4 CHANGHONG LOCAL REPLICATION (本地数据保护)	25
3.5 CHANGHONG REMOTE REPLICATION (远程数据保护)	27
3.6 FILE BASE (统一存储)	31
四. VSP G1500 产品技术指标.....	34
4.1 VSP G1500 规格: 主机端口	34
4.2 VSP G1500 规格: 可用性.....	35
4.3 VSP G1500 规格: 支持的操作系统.....	35
4.4 CHANGHONG STORAGE PLATFORM G1500 规格: 物理特性.....	36
4.5 CHANGHONG STORAGE PLATFORM G1500 规格: 软件	38
4.6 外接存储系统兼容列表 (存储虚拟化)	41
五. VSP G1500 场地准备要求.....	51
5.1 VSP G1500 环境要求.....	51
5.2 VSP G1500 电源要求	52
5.3 VSP G1500 模块装配图示.....	54

5.4 VSP G1500 控制器图示	56
5.5 VSP G1500 设备尺寸	57
5.6 机柜及服务空间.....	57

一. 概述

继在企业级市场备受赞誉的 VSP G1000 之后，CHANGHONG 发布了新一代的企业混合存储 VSP G1500 以及其全闪存版本 F1500。与 VSP G1000 相比，新一代的平台除了在硬件层面采用最新的 Intel Haswell 处理器板之外，最大变化是采用了 CHANGHONG 全新一代的存储操作系统 SVOS7.0 及相关的自动化管理软件。SVOS 7.0 提供了增强的服务质量和全新自适应数据缩减技术，并支持全闪存云分层功能。而且该操作系统支持所有 CHANGHONG 虚拟存储平台 (VSP) 阵列，包括全新的企业级 VSP 系统，旨在帮助企业打造更出色的客户体验，获得行业领先的投资回报。

在当今的数字经济时代，客户需要能够实时获得信息，而企业则需要能够从其运营中获得最大的成本效益，这一点正变得日益重要。为满足这些需求，SVOS 7 特别采用了改进的闪存感知型 IO 堆栈，全面优化 VSP 系列在全闪存环境下的性能表现和延迟响应。

CHANGHONG 将业界一流的企业级软件定义存储、先进的全局存储虚拟化和高效、可扩展的高性能硬件完美结合于一体，从而实现持续运行、自助式及策略驱动管理和灵敏的 IT，以满足当今新型云计算应用的需求。配置了 CHANGHONG Storage Virtualization Operating System (SVOS7.0) 的 CHANGHONG Storage Platform G1500 (VSP G1500) 是 CHANGHONG 的新一代企业级存储。VSP G1500 重新定义了关键任务存储虚拟化，并且重新设定了客户对数据中心的期望值。

VSP G1500 产品亮点

- **自适应的数据缩减能力：**新一代存储提供自适应的数据缩减能力，新一代存储提供 FMD DC2 内置 inline 数据压缩，全局压缩，全局去重能力。系统提供基于 LUN 的灵活数据缩减选择，从而提供更高的存储效率和更高的 TCO。
- **更高的处理能力：**VSP G1500 系列采用新一代 Intel Haswell 处理器，提供更高的性能的同时降低系统能耗，新一代 VSD 的使用使 G1500/F1500 对总体性能提

升 20%以上，对部分应用负载的性能提升达 40%。

- **更加完善的 QoS 管理：**新一代的 Server Priority Manager 同时提供基于设备端口和 LUN 的 IO 流量控制，为大型数据中心提供应用级、设备级的精细化流控管理方案。
- **基于快照的快照：**SVOS7.0 提供 Snap-on-Snap,提供单一原试卷高达 1000 个快照卷。提供基于快照的快照，以及基于快照的克隆，为系统的数据保护、数据多重使用提供无限制的技术支撑能力。保障业务数据的开发、测试、备份环境独立运行，大幅提高虚拟机或虚拟桌面的部署速度。
- **新一代闪存 FMD-HD：**存储采用获得专利的数据中心级设计和机架优化的外型尺寸，单一磁盘提供 14TB 物理容量。每个系统可以交付支持超过 8PB 的物理容量（或超过 40PB 的有效容量，按照 5:1 数据缩减比例）。它可以支持每个单个设备每秒 150,000 次 8KB I/O 的可持续性能，具有始终如一的快速响应速度。

除上述新增特性之外，G1500/F1500 同时包含 VSP G1000 中的所有优良特性，包括：

- **客户驱动的不停机迁移（NDM）**功能可以在存储系统（包括被虚拟化的第三方存储系统）之间移动、复制和迁移数据，同时不会中断应用访问以及本地和远程复制关系。
- **集成活动镜像（GAD）**可以对相距达 100 公里的双活卷进行预配置和管理，从而实现系统之间和跨站点间的卷可延伸性。通过与远程数据中心复制功能结合使用，该镜像功能为需要 RPO=0 和 RTO=0 的关键应用提供了理想的解决方案。
- **企业级统一存储**允许管理员对跨越所有虚拟化内部和外部存储池的大型存储池进行集中管理，无论是为 SAN、NAS 还是对象存储而部署。CHANGHONG Command Suite (HCS)提供了通用管理框架，可以提供块、文件和对象用户的统一仪表盘视图。使用 HCS 的企业可以通过整合管理将其运营支出降低 20%到 40%。
- **绿色节能：**与同类系统相比将每个机箱所支持的驱动器数量提高了 1.9 倍，并且

降低了功耗，从而有助于进一步实现您的绿色计算计划规划。

- **简化运行：**采用 CHANGHONG Command Suite 可以提高 IT 团队的生产力，它可以提供策略驱动的自动化统一管理功能，包括物理存储和虚拟存储机创建、预配置、迁移、优化和报告等。

VSP G1500 的硬件架构继承了 CHANGHONG 企业级产品一贯的 100%可靠性、高性能以及无瓶颈的整体优化设计。其硬件创新包括：

- CHANGHONG 第 7 代光纤交换架构，具备 896GB/秒内部带宽，可提供超过每秒 3,000,000 次的事务处理速度。
- 8 对虚拟存储控制器，配置最新一代 Intel Haswell 四核心处理器，主频高达 2.3Ghz 可以执行大型数据库处理并实现最高的虚拟机密度。
- 无与伦比的多平台连接性可以支持 192 个光纤通道 8Gb/秒或 96 个光纤通道 16Gb/秒主机端口。同时，它还可以支持 176 个 IBM® FICON® 8Gb/秒主机端口或 176 个以太网光纤通道(FCoE)以及 88 个万兆 iSCSI 主机端口。
- 2TB 全局缓存提供更大的整合能力和处理性能。
- 最新的 2.5 英寸和 3.5 英寸 6Gb/秒 SAS 驱动器可以降低功耗，并提高每机架密度，在六个 19 英寸标准机架中可以容纳多达 2,304 个驱动器。
- 灵活的数据中心布置可以允许主控制柜机箱（和连接的驱动器机箱）与二级控制柜机箱之间的安装距离达到 100 米。这种功能可以充分利用数据中心的空间，并有效降低机房的承重和散热热点。

二. VSP G1500 技术的技术优势

2.1 灵活的自适应数据缩减能力

VSP G1500 具备灵活的自适应数据缩减能力，系统系统三种数据缩减技术，包括：控制器的全局数据压缩技术、全局数据去重技术以及 FMD 磁盘内置的在线数据压缩技术，用户可以根据自己业务及成本对于数据缩减要求灵活的在不同的数据卷中打开或者关闭上述三个选项，达到效率与成本的最佳平衡。

FMD 内置在线数据压缩技术能够实现性能无损的数据压缩，采用 LZ77 压缩算法，所有的数据压缩解压过程均在 FMD 硬件内完成，无需消耗控制器资源和系统缓存资源，是目前业界唯一内置压缩引擎的闪存单元，为追求极致性能的场景提供性能与效能的最佳选择。

控制器全局压缩由 G1500 的存储控制器和 SVOS 系统支持提供压缩功能，为系统内不具备内置亚索引引擎的介质提供全局的数据压缩，全局压缩采用 LZ4 算法在效率与性能之前取得平衡，CHANGHONG 的专利算法设计使压缩的性能开销为业界最低。

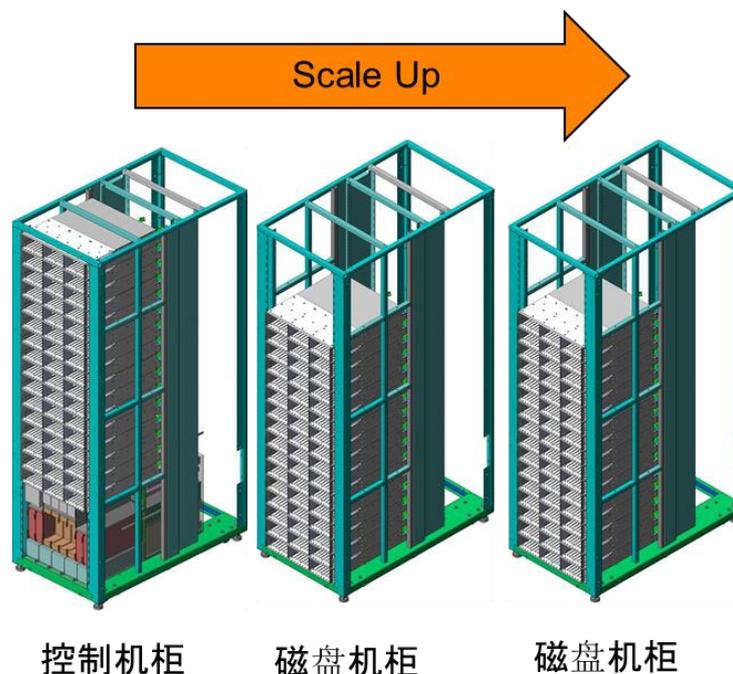
对于 VSI/VDI 以及备份场景等，重复数据缩减会带来更大的数据缩减率，SVOS7 中支持基于 8K 数据块的数据去重能力，得益于 G1500 的硬件加速及软件优化，新一代 VSP 在 Fingerprint 方面的时间开销是市场上最快竞争对手的 1/200。去重采用后去重方式，系统会智能判断先将活动度较低数据进行去重操作，而暂时保持活动数据的非缩减状态保证系统的效率。

2.2 高度灵活的基础架构

VSP G1500 具有 4D 的扩展能力，4D 扩展包括纵向扩展、横向扩展、纵深扩展、集群扩展。

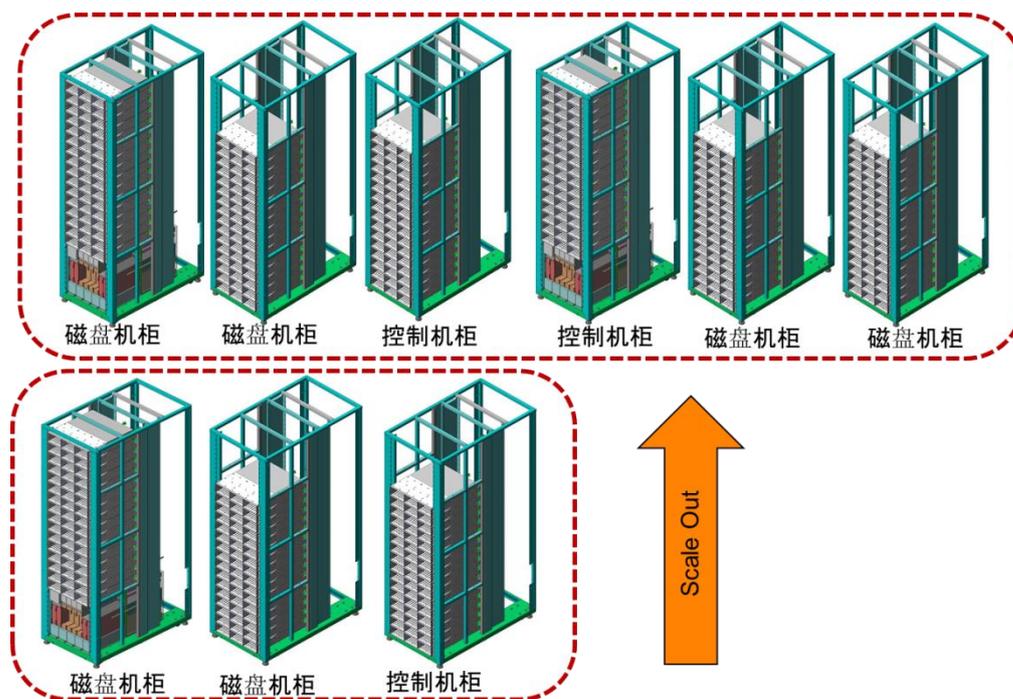
此处，VSP G1500 还可以扩展 FMD 超高性能闪存磁盘，以及 NAS 功能扩展。没有任何一种其他企业级存储产品能够在单一平台中同时支持这多种扩展特性。

- 纵向扩展 (Scale UP) – 在单一存储单元中动态添加处理器、连接和容量，满足不断增长的需求，从而使开放环境和大型机环境获得最佳性能。(1 个存储单元，最大 1152 块硬盘，1TB 缓存)



纵向扩展 Scale UP 示意图

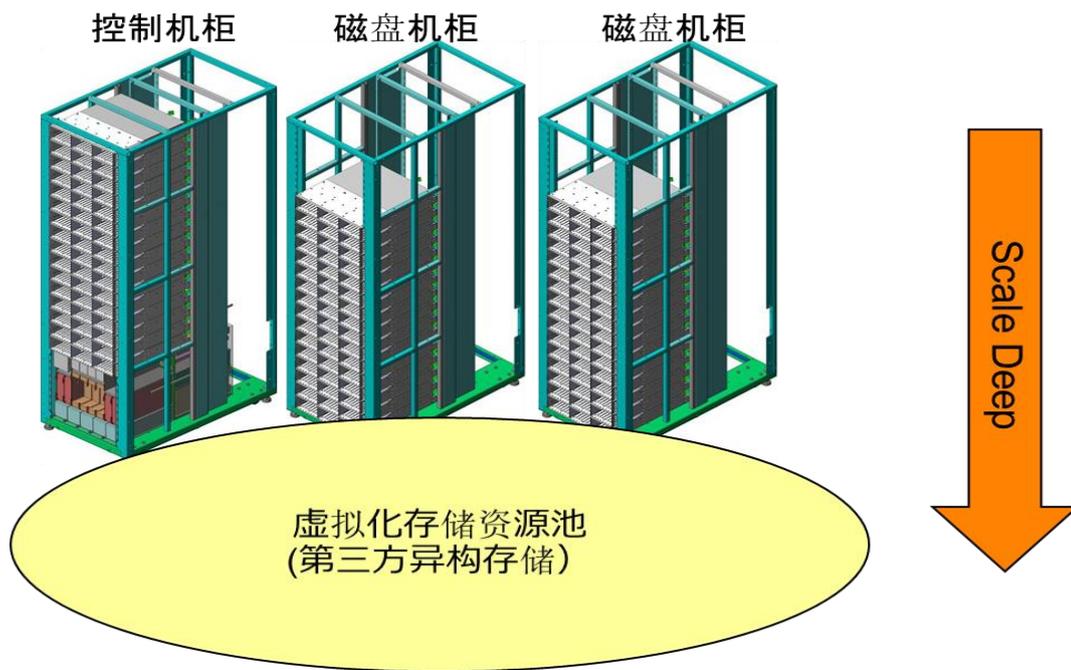
- 横向扩展 (Scale Out) – 通过共享资源将 2 个存储单元动态整合至单一逻辑系统中，支持虚拟化服务器环境下不断增长的需求，从而满足多样化需求。通过缓存和端口分区，保证多个服务器的安全共享访问和服务质量。(两个存储单元，2304 块硬盘，2TB 缓存)



横向扩展 Scale Out 示意图

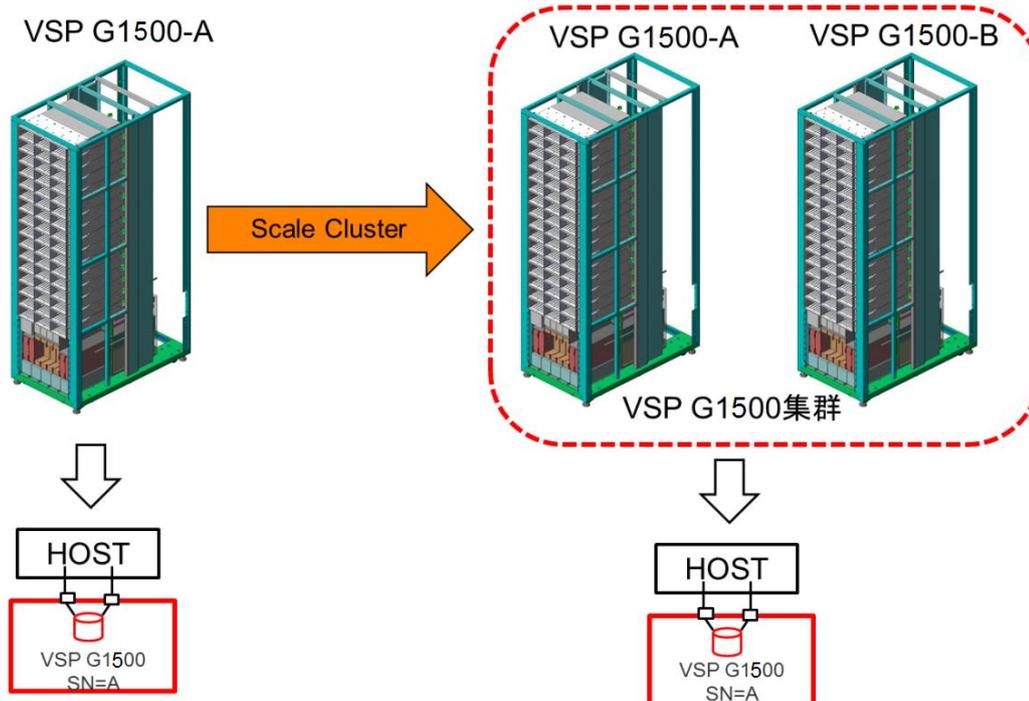
VSP G1500 采用交换式架构，通过内部交换矩阵，将主机接口控制器 FED、数据 Cache 板、磁盘通道控制器 BED 和虚拟存储导向器 VSD 连接在一起,保证 VSP 横向扩展的高性能。

- 纵深扩展 (Scale Deep) – 通过对新的以及现有的外部存储系统进行动态虚拟化，扩大存储价值，并将先进功能扩展至多供应商存储环境。提供了存储架构深层次的扩展，将需求量不大的数据移至外部存储层，优化第 1 层资源的可用性，实现数据的分层存储，同时简化对外部存储的管理，对现有生产设备实现利旧。



纵深扩展 Scale Deep 示意图

- 集群扩展(Scale Cluster): 通过 VSP G1500 的集群扩展功能,可将 2 台 VSP G1500 通过 GAD 功能扩展,这两台 VSP G1500 虽然物理上是独立的两台设备,但从主机层面看起来,就是同一台设备,任何一台设备的故障,对主机业务无任何影响,实现 RTO 和 RPO 均为 0.



另外，VSP G1500 还可实现 FMD 超性能闪存盘的扩展，

当前市场上的闪存主要如下使用：将闪存存储作为一个单独的设备加入 SAN，包括大部分新兴闪存设备供应商的产品，这样的存储的功能简单，无法满足企业级的功能要求，且引入新的设备必然增加管理节点，同时这些全闪存产品不具备闪存和机械磁盘无缝融合的能力，用户要手工将非热点数据迁移至低成本介质，维护成本高。

其次是将闪存作为存储二级 Cache，这种方案因为与存储 cache 的协同和调用机制的不同，闪存利用率通常低于 10%，导致资源浪费；

另外是采用服务器 Flash 卡，这种方案的优势在于性能高、延迟低，但是因为卡插在服务器扩展槽内，无法在集群环境中保证数据一致，因此使用场景仅限于 HPC、Web2.0、VDI 等少数环境中，在大规模数据库、数据仓库中难以有效部署。

在现有的企业级存储中使用 SSD，目前所有厂商都有支持，但是现有存储平台未对闪存技术优化，所以不能支持大容量闪存部署，且普通 SSD 盘在性能、可靠性和成本方面均有不足。

CHANGHONG 的方式是在高端存储中加入高性能的闪存磁盘，不需要更改应用部署方式、不需要在功能上取舍即可获得全闪存的全部好处。

采用 CHANGHONG 的超高性能闪存盘具有如下优点：

专利的闪存控制器:拥有 350 项闪存专利技术，是 CHANGHONG 闪存硬件技术

的核心

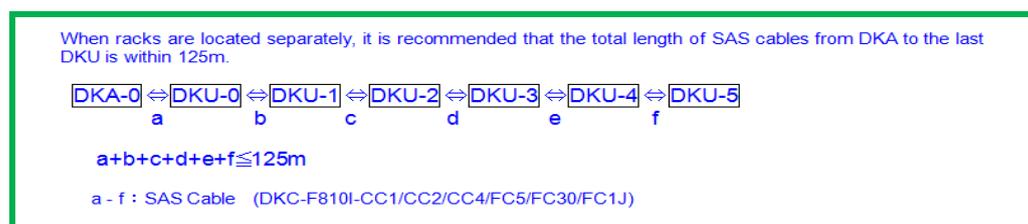
对比 SSD 中使用的单核控制器，该控制器提供 5 倍的性能、4 倍的系统带宽、持续的写性能、两倍以上的使用寿命以及更低的成本。

容量和存储密度，具有更高的性价比，单块 FMD 闪存盘容量高达 7TB 或 14TB。

此外，VSP G1500 也支持机柜的灵活摆放。

VSP G1500 既可以安装在 CHANGHONG 配置的原厂机柜中，也可安装在 19 寸标准机柜中(CHANGHONG 提供对第三方标准机柜的要求)。

此外，由于数据中心设备占地空间日渐紧张，传统高端存储扩容时，通常要求扩容的机柜要紧挨在一起摆放，这就需要一个连续的空间；VSP G1500 支持机柜分开摆放，即不同的机柜可放置在同一个机房的相同位置，甚至可分布在不同的机房，但仍为同一台设备。最大可允许主控制柜机箱（和连接的驱动器机箱）与二级控制柜机箱之间的安装距离达到 100 米，并且所有机柜互联长度可达到 125 米，这样就给数据中心设备摆放提供了极大的灵活性。



2.3 自动、智能的架构

CHANGHONG Command Suite 是一款集成软件管理套件，具有先进的数据和存储管理功能，可以在一个通用管理框架下精简和集中所有管理操作。包括管理 SAN、管理 NAS 以及管理 VSP G1500 虚拟化后的第三方存储。

HCS 涵盖了所有关键功能管理领域，例如配置、性能、分析移动性和复制等，可以简化所有管理任务，同时促进实现未来的自动化功能。HCS 可以改进所有 CHANGHONG 存储环境的管理、运行、预配置、性能和故障恢复能力。通过实施高效的虚拟化存储和服务器管理实践，企业只需少量人力资源即可有效地管理其 IT 基础架构，同时为未来增长构建可持续的坚实基础。HCS 与 VSP G1500 相结合可

以将易用性、 workflow、可扩展性和集成能力提升至全新水平，实现具有突破性意义的效率，同时能够帮助 IT 部门充分利用领先的 CHANGHONG 全局存储虚拟化技术。

此外，可通过 CHANGHONG Dynamic Tiering (HDT) 软件，进行自动化的数据和文件分层，可以管理内部和外部数据，包括多供应商和大型机数据。HDT 的资源池可以在正确的时间将正确的数据放置在正确的位置，并且可以高效利用高性能闪存存储。CHANGHONG Tiered Storage Manger 利用标准和定制的策略和配置文件来控制 HDT 的自动化行为。智能文件分层和自动化迁移功能可以实现动态的、基于策略的分级存储管理。软件可以自动进行数据放置，从而提高性能并降低成本。它还可以简化运行，降低成本并高效利用闪存，即使在采用较大的磁盘时也可获得较出色的性能。

2.4 统一存储

PB 级规模的文件共享挑战

企业都在寻找更好的方式，处理不断增长的海量文件数据和应用程序，无论它们是人为生成还是机器生成。不断上升的成本、实施数据保护的复杂性以及满足服务水平协议要求面临的困难，都是企业通向成功的障碍。尽管数据容量、应用多样性和虚拟服务器环境都在迅猛增长，但预算却维持不变。数据中心必须具有更高的效率、成本收益和可靠性，才能成功应对这些挑战。在如今的环境下，企业需要高效、高度可扩展和高性能的存储系统，同时降低总体拥有成本。

根据 IDC 的统计数据，非结构化数据将是未来几年最主要的数据增长来源，年均增长量从 2010 年的 16.4EB 到 2015 年的 79.8EB (1EB=1000PB)。届时非结构化数据在数据总量中占比 77%。相对而言，结构化数据的增长速度仅为非结构化数据的 50%，所以非结构化数据将成为数据调整增长的发动机。数据中心转向通用的统一存储平台来寻求解决方案成为最佳选择。

业务优势

CHANGHONG 统一存储系统可以提供高性能，高空间利用率和优异的经济性。当您的文件共享需求增长时，CHANGHONG 统一存储系列产品将会根据您的业务和技术需求

进行扩展，从而提高生产力，推动收入增长，改善质量，并且加快投产时间。

CHANGHONG 统一存储采用硬件加速的混合内核架构，能够高效整合多种应用，满足企业级存储需求，简化企业存储管理工作，同时不会降低性能和可扩展能力。

与此同时，多级别的虚拟化克服了大规模文件系统管理的复杂性，并且可以支持常用的商业应用程序，尤其是在 VMware 和 Citrix 环境之中。

特点

CHANGHONG 统一存储借助新世代高端存储 VSP G1500 与 HNAS 4000 系列文件服务引擎的强强联合，为统一存储树立了新标杆。使用了兼容各项标准的对象文件系统，具有丰富的特性、可靠性和极大的灵活性。主要特点包括：

- 在六个标准机柜内实现了 VSP G1500 和八节点的 HNAS 4000 文件服务引擎的高度集成，在提供最高性能的统一存储的基础上，同时提供了最高的空间密度。
- 在 SAN 存储虚拟化的基础上，进一步提供了 NAS 存储的虚拟化能力，进而实现了统一存储的全面虚拟化，进一步巩固了 CHANGHONG 在存储虚拟化领域的领先地位。
- 基于硬件加速网络协议单节点支持高达 10GB/秒的负载吞吐量，以及每节点 140,000 次 IOPS。
- 具有可扩展性，可支持高达 16PB 的可用容量，256TB 的文件系统池，达到最大可用容量的大型单一命名空间，以及多达数万 个并行用户。
- 重复数据删除采用硬件加速 SHA-256 计算引擎，可以提供高性能，并且能够节省高达 90% 的容量，重复数据删除自动调节功能可以在较高的文件共享工作负载下，最小的性能影响。
- 智能文件分层和自动迁移支持基于动态策略的分级存储管理 (HSM)。
- 先进的企业级虚拟化框架可以提供自动精简预配置和虚拟服务器功能。
- 并行支持 NFS、SMB、光纤通道和 iSCSI，消除存储孤岛。
- 提供无限制的文件克隆，支持可写快照，同时高效利用容量。
- 基于对象的 WAN 远程复制。
- CHANGHONG Content Platform 支持在线归档、重复数据删除和内容感知的压缩，它是我们云基础架构服务的基础。

2.5 无中断数据迁移

根据 Gartner 的统计信息，平均三分之二的企业 IT 预算用于维持现有的 IT 基础架构的运行，所以加速创新来减少运维成本对保持企业竞争力具有重要作用，CIO 们为此面临着巨大压力。

由于数据持续的增长，IT 部门不断地在处理与变更相关的需求，包括存储扩容，存储集中，存储整合，设备更新换代，满足互操作性要求等等。在 IT 设备平均四到五年的生命周期中，数据迁移将会多次发生。

数据迁移带来的挑战

- 迁移项目开销通常是企业设备采购成本的两倍，以平均四年的设备使用寿命计算，每年的迁移项目开销为设备采购成本的 50%左右
- 企业存储数据迁移开销可能达到每 TB 一点五万美元
- 数据迁移过程平均每台服务器需要四到六小时，其中 70%的时间用于规划，30%用于执行
- 迁移过程通常需要停机窗口，还包括存储网络重新配置以及服务器重新启动等
- 企业在数据迁移期间最担心的两个问题是迁移过程超时影响业务，以及相关的费用超过了预算，而导致超时及超预算的主要原因是人员经验不足

CHANGHONG 解决之道

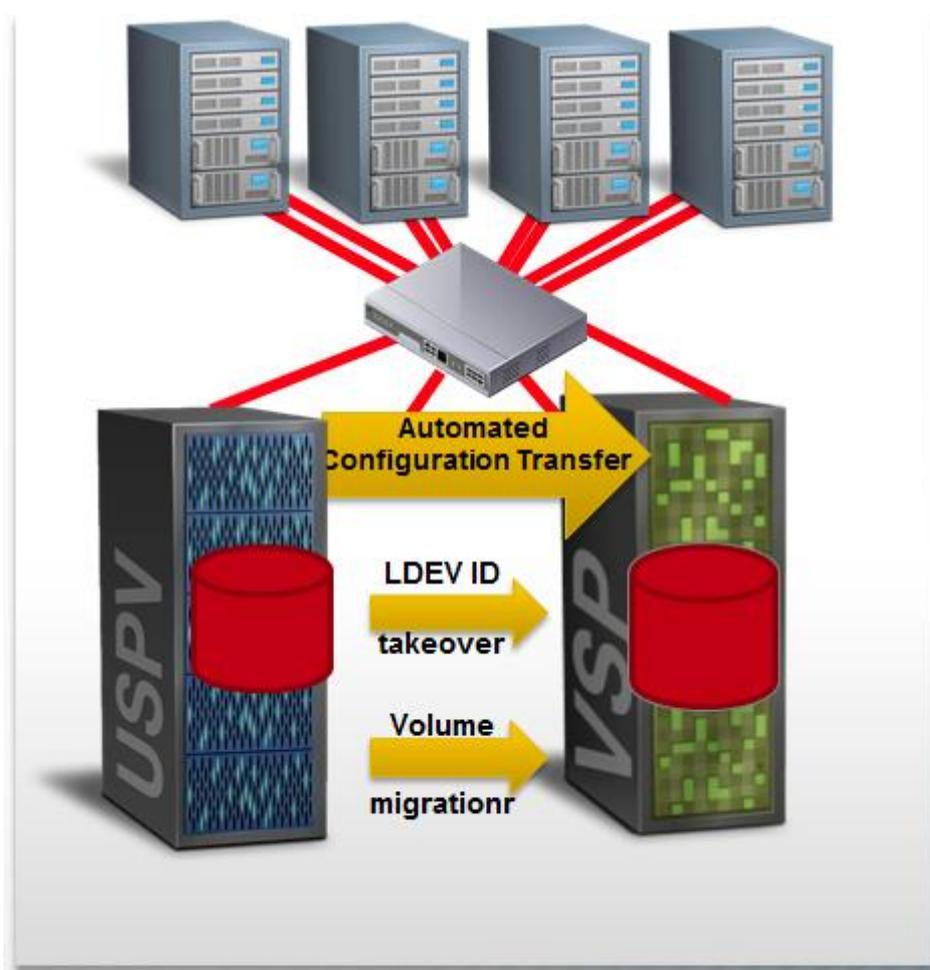
借助 CHANGHONG 无中断数据迁移（NDM），用户将告别停机窗口。无中断数据迁移的技术核心是在 CHANGHONG 高端存储系统 VSP 中引入了虚拟存储的概念（vDKC）。虚拟存储实际上是物理存储中的一组逻辑资源，虚拟存储的信息包括了虚拟的设备序列号、WWN、SSID，以及数据卷 LDEV 地址信息，由于源存储及目标存储中的虚拟存储使用了完全相同的信息，因此，服务器不会察觉到所使用的资源实际上是分布在不同的存储设备中。

借助虚拟存储的概念，数据源存储设备的 ID 被完整地复制到数据目标存储设备上，而服务器无法察觉存储设备物理身份的变化，这一过程对任何操作系统、虚拟机监控程序，服务器、服务器的路径管理软件，服务器集群软件以及存储网络连接等都是透明的。

不仅如此，NDM 相比同类产品对源数据卷的不同类别支持具有局限性问题，比如：

数据迁移不支持数据克隆卷、数据快照卷、远程复制卷等等，NDM 可以支持将具有复制关系的数据卷进行完整迁移，迁移后复制关系得到保留，用户无须因为数据迁移而不得不重新建立数据复制关系，而且重新完成数据的初始复制，从而能够满足多样的存储环境，大幅压缩迁移所消耗的时间。

在大型企业中，一台服务器通常连接多台存储设备，NDM 帮助客户实现了迁移过程的无中断和简化，相对业内用于数据迁移的平均人力开销和费用，可大幅节省 90%甚至更多。



比较优势

	CHANGHONG NDM	存储虚拟化	复制技术	基于服务器方式
停机窗口	无	<30 分钟	2 到 3 小时	2 小时(2 次中断)

停机次数	无	1	2	2
服务器性能影响	无	无	无	高
服务器集群支持	是	否	是	是
技术投入	中	高	高	低

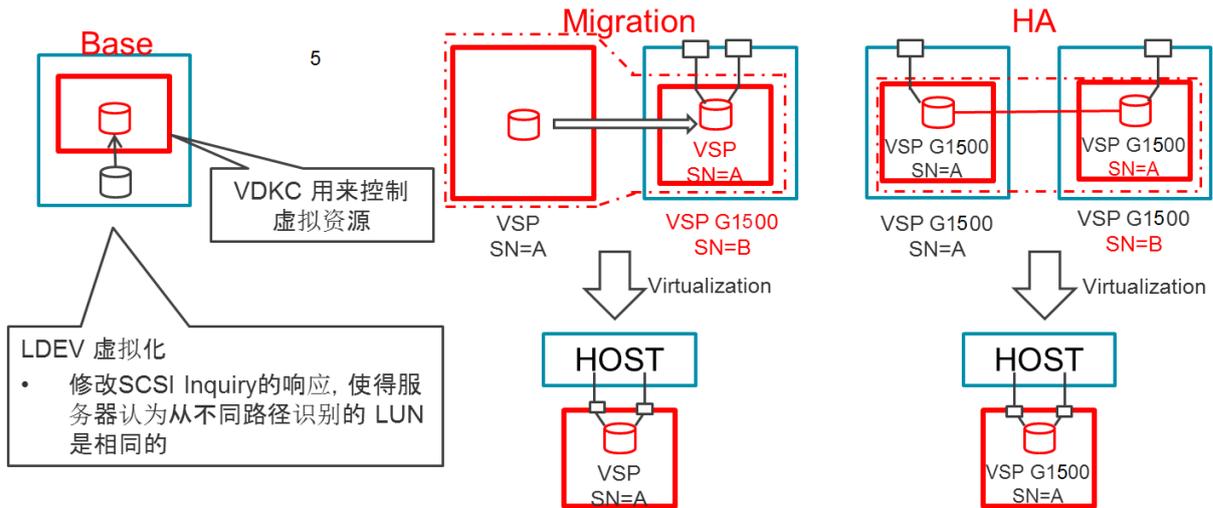
结论

数据迁移在数据中心是高概率任务，不仅需要投入相当的资源，而且伴随着不小的风险，实际上 IT 部门可以参考最佳实践经验并借助创新技术来减少投入、降低风险。CHANGHONG NDM 就是这样的创新技术，用来帮助客户实现目标、保持竞争力。

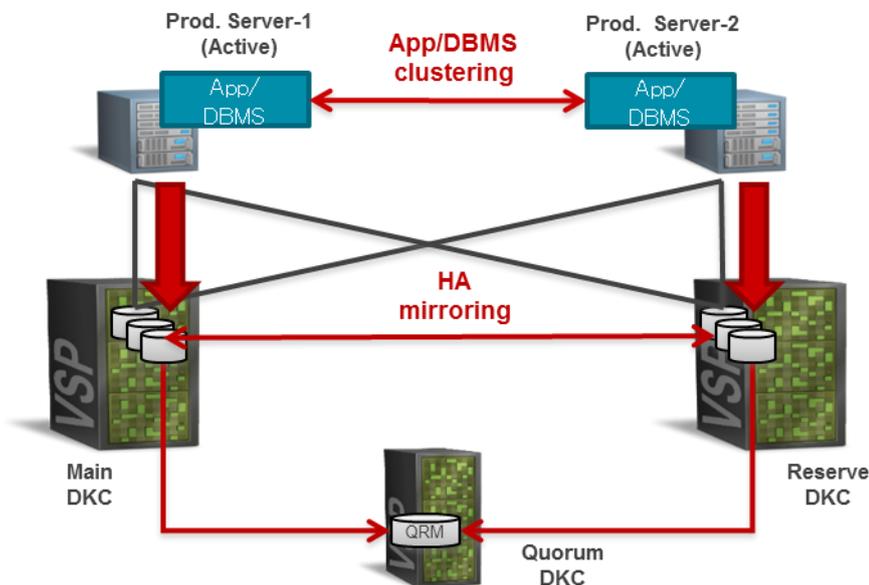
2.6 VSP G1500 水平扩展的基础架构

VSP G1500 创造性地将虚机的概念引入存储，在一台物理存储内允许用户按照业务和应用的要求定义多个 Virtual Storage Machine(VSM), VSM 与一台存储类似，具备自己的存储 ID，设备序列号和端口 WWN，通过 VSM 的定义，能够有效提高存储资源利用率，并实现最大的架构、业务的灵活性。

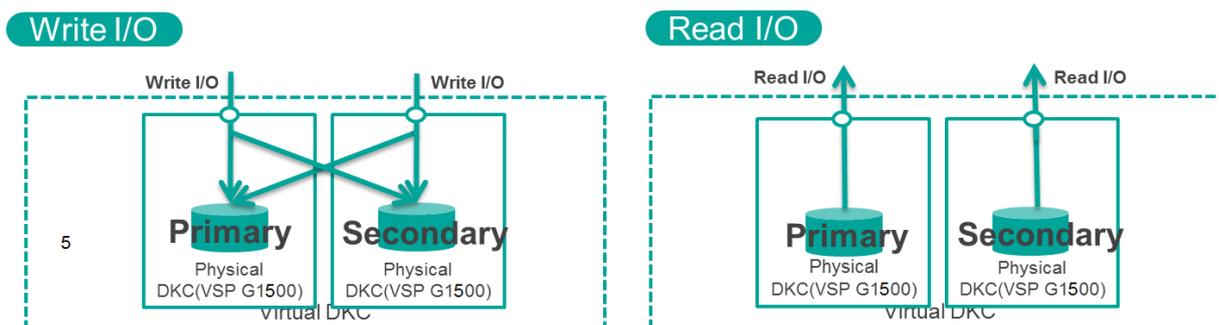
VSP G1500 通过 VSM 实现了 GAD 功能，GAD (Global-Active Device) 是利用 VSP 的虚拟控制器功能来实现 VSP G1500 的水平扩展和设备双活（业务全部在线）。VSP G1500 未来可以实现 8 台 VSP G1500 的横向扩展能力。



如上图所示，主机识别 LUN 是通过控制器 ID 来识别，VDKC 是 VSP G1500 上虚拟出来的一个虚拟控制器，它可以将多台存储底层的物理控制器虚拟成一个控制器，这样主机通过虚拟控制器访问后端磁盘资源时始终和一个控制器 ID 交互，无论后台存储如何变化，主机都不会有感知，从而实现了业务永远在线，双活等特性。



如上图所示，GAD 能实现双活数据中心，应用数据在两端同时写入 2 台存储，另外还需要一个 quorum 设备做仲裁判断，仲裁盘可以是 VSP G1500 内部磁盘，也可以是通过 VSP G1500 虚拟化的外部磁盘。部署后应用层面有 cluster 进行高可靠连续性保护，数据层面有 GAD 进行高可靠连续性保护。



双活数据中心在数据读取时可以分开读取，即本地主机读取本地存储数据，降低延时，提升应用响应速度。

三. VSP G1500 软件包

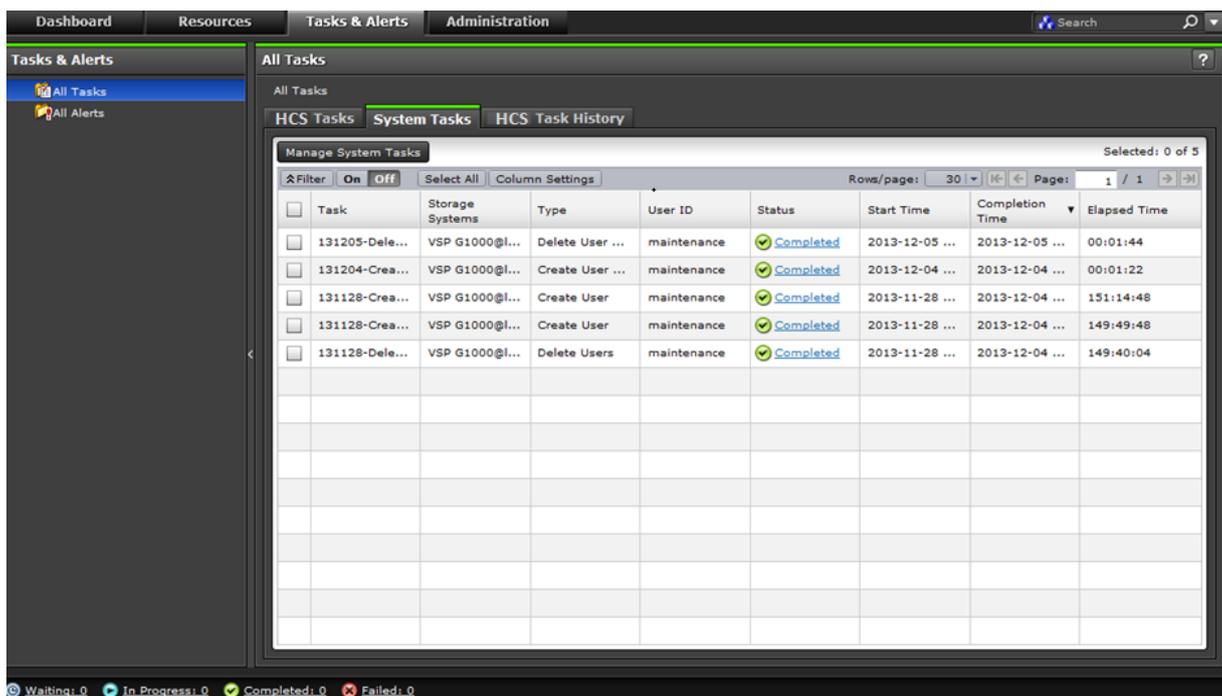
3.1 SVOS7.0（存储虚拟化操作系统）

基本操作系统包含 CHANGHONG Device Manager（设备管理），CHANGHONG Dynamic Provisioning（精简供应），CHANGHONG Dynamic Link Manager Advanced（多路径管理，无限并且包含 VMware），CHANGHONG Storage Navigator（web GUI 管理），Virtual partition manager(虚拟分区管理), Virtual Storage Machine enabled Resource Partition Manager（资源分区管理），CHANGHONG Universal Volume Manager（存储虚拟化）以及数据压缩服务。

CHANGHONG Storage Virtualization Operating System 软件可统一并简化存储任务，从而优化运行效率和存储资源利用率。

Storage Virtualization Operating System 是一套适用于所有长虹存储系统的通用管理工具，可提供以前长虹软件提供的各种特性：Device Manager、Dynamic Link Manager Advanced、Storage Navigator 和 Resource Manager 实用程序包。它包括 CHANGHONG Dynamic Provisioning 软件，以增加对自动精简预配置的支持，从而提高管理能力、性能和容量利用率。

Storage Virtualization Operating System 的主界面是 CHANGHONG Device Manager 软件，它提供了直观易用的图形用户界面，可以集中管理 VSP G1500 系统和其他 CHANGHONG 企业级存储系统。



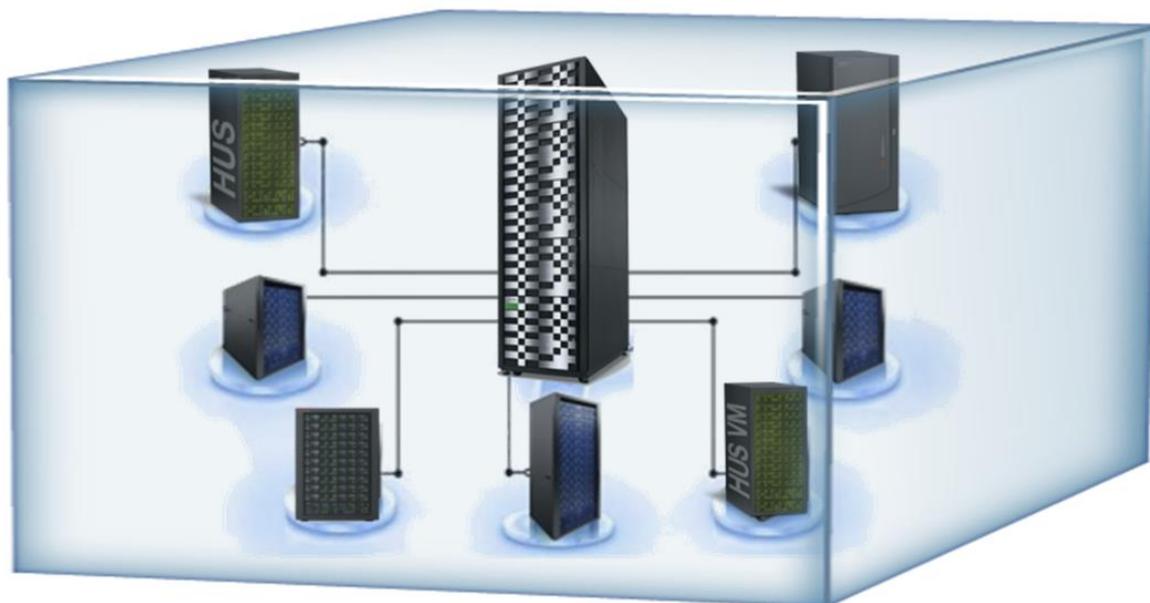
Storage Virtualization Operating System 主界面示意图

这款软件还包含完整的命令行界面 (CLI)，利用 Device Manager 软件，Storage Virtualization Operating System 可提供用户视图、逻辑视图、物理视图和主机管理视图，以便对主存储和二级存储进行预配置并实现存储池统一管理。它还可以对磁盘、端口和管理员进行多级安全管理，其报告功能可根据服务器或应用或实际存储类别利用率进行容量分析。

- Device Manager 为所有长虹物理和虚拟存储系统提供了单一管理点，可作为集成其他系统的接口。
- Dynamic Provisioning 提供自动精简预配置，以便简化预配置操作、自动优化性能并节省存储空间。
- Dynamic Link Manager Advanced 通过集中管理提供先进的 SAN 多径配置。
- Storage Navigator 支持存储系统维护功能。
- Performance Monitor 提供直观图形界面，帮助规划性能配置、平衡工作负载、分析和优化存储系统性能。

- Resource Partitioning 支持 Virtual Storage Machine 管理。
- 基于存储系统的实用程序包括：LUN Manager/LUN Expansion, Virtual LVI/LUN Manager (Customized Volume Size), Volume Port Security and Volume Security Port Options, Audit Log, Command Control Interface (CCI), Volume Shadow Copy Service (VSS) support, Volume Shredder and Database Validator。

VSP G1500 外部连接的存储系统进行虚拟化的独特功能，可为异构存储创建单一的异构存储池。这可以简化存储管理、提高利用率和效率，改善服务水平、简化数据迁移，并可帮助企业满足监管达标要求。



异构存储虚拟化架构示意图

VSP G1500 通过异构存储虚拟化的技术，可以使用统一的管理平台实现对 VSP G1500 内部和外部存储资源的统一管理，统一分配，可以按照应用系统的性能要求分配相应的存储资源。从主机的角度看，VSP G1500 内部存储资源和外部存储资源功能完全相同，而内部和外部存储资源之间的数据交换可以通过存储系统 VSP G1500 本身的数据复制和数据迁移软件来完成。

通过存储分区技术可以对 VSP G1500 进行逻辑划分，可以多个逻辑虚拟存储

系统（VSM）。每个虚拟存储系统都拥有独立的主机通道端口、CACHE、磁盘等资源。在 VSP G1500 和与之相连的外部存储设备中，通过逻辑分区功能可以使得应用系统的需求和分配给该应用的资源得到合理的调度和匹配，从而保证应用服务质量。

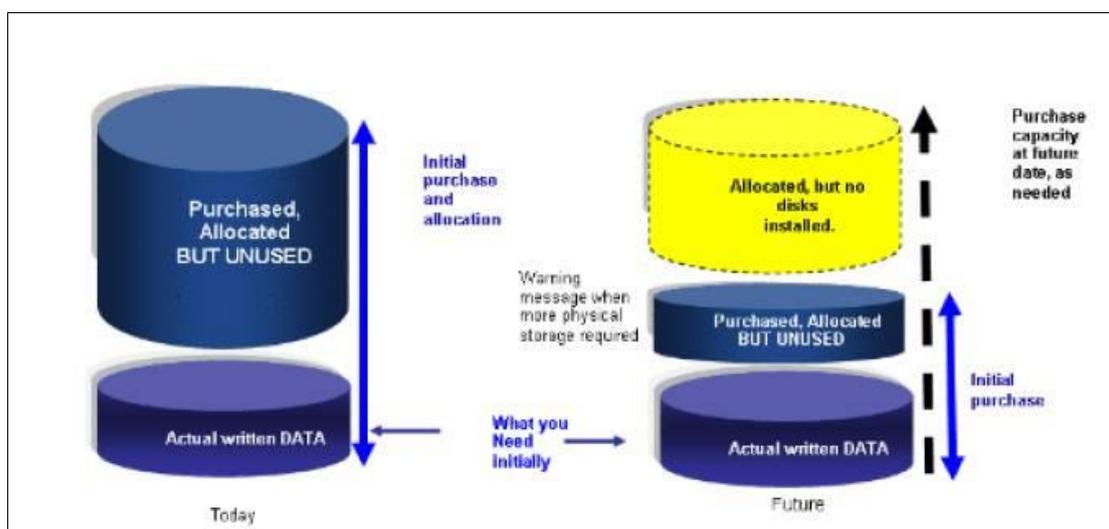
HDP(Dynamic Provisioning)是一个新的高级精简动态供给软件产品，它可以是用户节省存储的采购成本，减少存储管理费用。

动态供给的特点：

动态供给使得用户可以将存储空间分配给应用系统，而这些存储空间在被使用前是没有真正的物理映射的。这种“按需”分配的方法意味着可分配的存储的空间可以超过实际的存储物理空间。当用户增加物理存储容量时，也不会打断应用系统的正常运行。动态供给具有了以下优点：

- 减少了初始安装成本，因为用户开始只需要购买必要的物理磁盘容量；
- 减少了因为改变存储系统和主机系统配置的管理费用和时间。

下图显示了购买和未购买 HDP 的差异：



购买与未购买 HDP 的采购成本对比示意图

左图显示了在安装 HDP 软件之前的采购成本更高。因为用户需要购买需要的物理磁盘容量来满足主机卷容量。这意味着大量存储在建设初期是闲置的，而且一年之后，用户必须重新配置存储，因为卷容量超过了 80%。

图中显示安装了 HDP 软件之后，开始的采购成本更低。这是因为其它物理磁盘可以在系统报警时再采购安装，这使得卷可以更有效的被使用。重新配置系统也不会影响应用系统的正常运行。

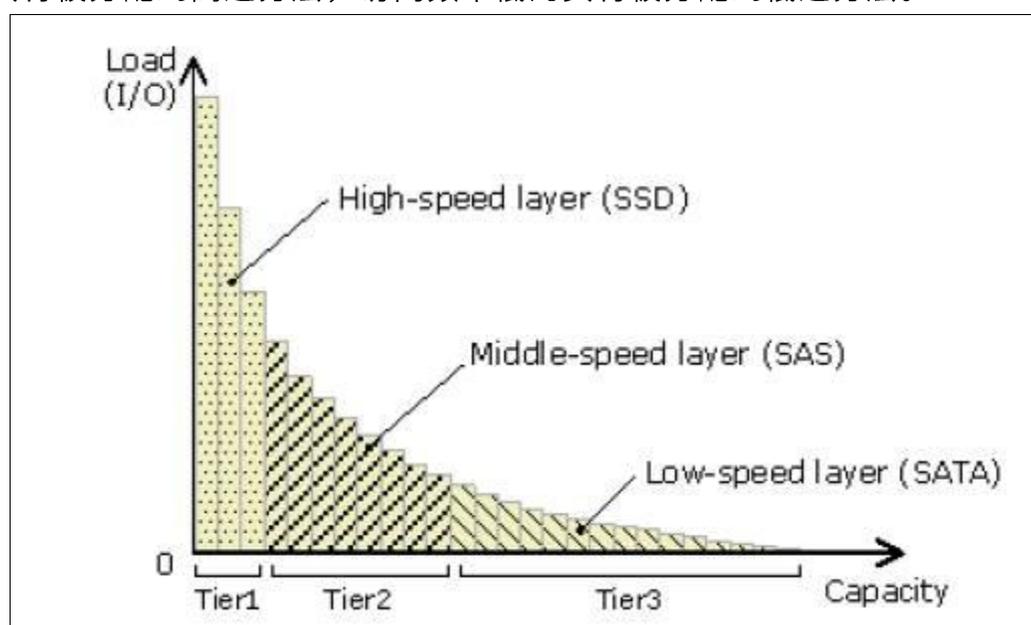
3.2 CHANGHONG COMMAND SUITE DATA MOBILITY (数据移动和灵活性)

该软件包提供了系统内的数据移动性，提高数据的灵活性，按照移动的颗粒度和迁移策略分为两个产品：CHANGHONG Dynamic Tiering (动态数据分层)，CHANGHONG Tiered Storage Manager (动态卷数据迁移)

动态分层技术 HDT (Dynamic Tiering)，允许客户在一个企业级存储里面，同时选购多种类型的磁盘，包括 SSD 盘、SAS 盘、SATA 盘以及外部卷，这有助于提高存储设备的性价比。

动态分层的概念

动态分层，可以使得主机卷的数据存储在一个存储池(POOL)里面的多层存储上。一个 POOL 里面可以有三个分层。HDT 根据数据访问频率来决定分层。访问频率高的页将被分配到高速分层，访问频率低的页将被分配到低速分层。



HDT 动态分层架构示意图

HDT 的特点:

- 通过在同一台存储里面配置多种类型的磁盘以降低采购成本;
- 根据数据访问频率，自动化的迁移数据到最适合的磁盘类型;动态分层技术，

会将最经常访问到的数据，迁移到更高速度的磁盘，比如 SSD 盘，也会自动的将很少访问的数据迁移到低速的磁盘如 SATA 盘上，这样可以提升存储的整体效率。

CHANGHONG Tiered Storage Manager 软件采用互动方式让应用程序驱动的价格、性能和可用性要求与存储系统特性相匹配。Tiered Storage Manager 与 UVM 一起使用，提供易于使用的界面在异构存储系统之间进行透明的不中断数据卷移动。Tiered Storage Manager 软件使管理员能迅速预配置存储容量满足应用程序部署要求，然后利用多维存储层微调预配置。

- 支持在与 VSP G1500 相连的任何存储系统之间无缝透明移动数据卷
- 掩盖分层存储数据迁移的底层复杂性，不要求管理员掌握复杂的存储分析是如何操作的
- 根据一组强大的属性管理数据移动并使其自动化，包括成本、性能和
- 数据保护
- 简化存储基础架构优化任务，从而满足应用程序存储需求
- 便于在不中断应用程序的情况下微调存储预配置并排除故障

3.3 CHANGHONG Command Suite Analytics(高级分析和监控软件包)

本软件包旨在为用户提供高级的性能监控分析以及全局的 SLO 管理能力，包括以下软件：

- CHANGHONG Tuning Manager,
- CHANGHONG Command Director;

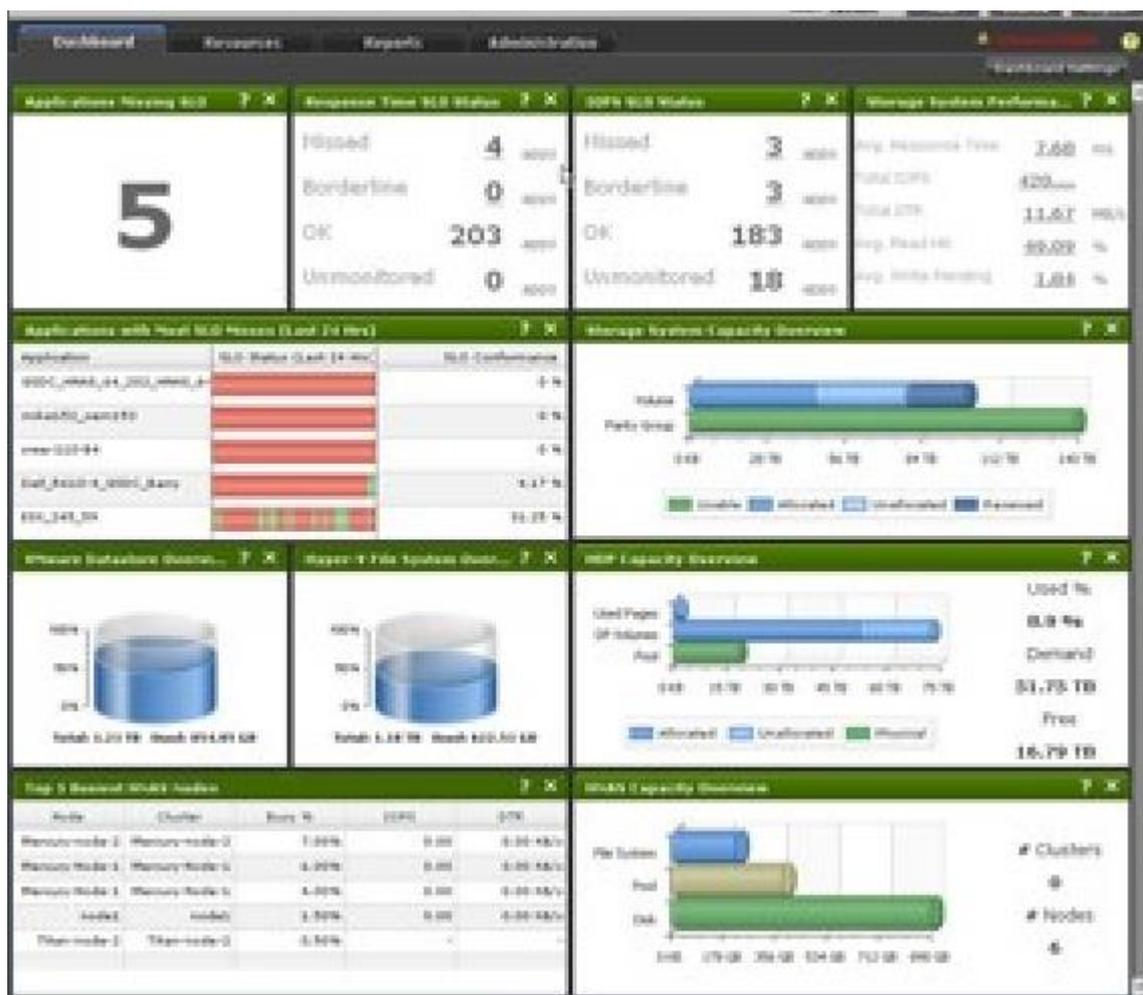
CHANGHONG Tuning Manager 软件是存储性能管理应用程序，映射、监视并分析从应用程序到存储设备的存储网络资源。它支持端到端显示，便于你确定、隔离并诊断企业应用程序的性能瓶颈，例如：

- Oracle
- Microsoft SQL Server
- Microsoft Exchange
- IBM® DB2®

特点和优点

- 使存储资源与服务器和应用程序相关联并进行分析，从而提高总体系统性能
- 监视综合存储性能指标，从而减少性能问题造成的延迟或停机
- 简化根源分析，使管理员能高效确定并隔离性能瓶颈
- 提供可配置警报，在超过性能阈值或容量阈值时提前发出通知
- 预测未来的存储容量和性能需求，从而最大限度地减少不必要的基础架构投资

CHANGHONG Command Director 实现整个 CHANGHONG Command Suite 的集中管理和报告，为您明智的存储管理决策提供所需的业务智能。利用业务应用程序视图了解存储环境，您可以轻松地将长虹存储系统与依赖于它的应用程序和业务功能相结合。



特点和优点

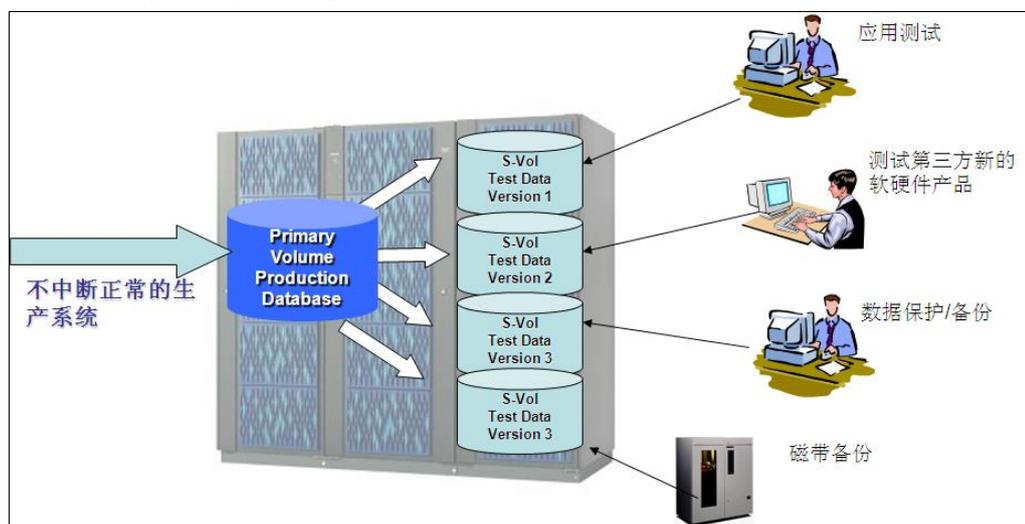
- 监视和分析各种 CHANGHONG Command Suite 产品的关键性能和容量指标
- 高效的服务水平监控和故障排除能力
- 根据存储容量、性能和层要求来制定具体应用程序的服务水平目标
- iPad app 提供了最新的存储管理仪表盘移动访问能力。
- Command Director 允许简化数据存储基础架构的管理，并为如何进行优化提供最新洞察力，是 CHANGHONG Command Suite 的补充。

- 根据依赖于存储资产的业务应用程序和功能，组织和查看存储资产
- 监视应用程序是否符合存储服务水平和策略要求
- 分析所有 CHANGHONG Command Suite 产品的主要指标，从而提升长虹存储环境的性能、容量利用率并改进计划

3.4 CHANGHONG Local Replication (本地数据保护)

本软件包中包括： CHANGHONG ShadowImage® Heterogeneous Replication, CHANGHONG Replication Manager, CHANGHONG Thin Image ;

ShadowImage 是 CHANGHONG 公司基于存储系统内部运行的数据复制技术，无需主机资源参与，最大程度的发挥了软件的可用性；瞬间分离得到的多个数据备份拷贝，提供了用户并行处理联机业务、批量作业、应用开发、测试、数据分析和数据挖掘、快速恢复的解决方案，节约了生产主机宝贵的资源而处理其他重要的业务，革新了批量作业、磁带备份的新策略，给客户提供了最佳投资选择—最小的总拥有价值（TOC）和最大化的投资回报。配合 CHANGHONG 公司的 TrueCopy 和 Freedom 智能存储系统，为客户提供高度安全的、高度灵活的、高度统一的数据保护、容灾、数据备份的解决方案。



ShadowImage 内部镜像示意图

本地磁盘镜像功能与快速数据恢复：

- ShadowImage 是存储系统内部的数据复制技术，磁盘的镜像功能对于主机系统是不知情的处理，异步方式数据复制技术在不增加主机 I/O 响应时间的前提下，提供了逻辑卷的实时（异步方式）数据保护功能，提高了系统的可靠性
- 通过 ShadowImage，可以定义生产数据逻辑盘与备份逻辑盘的镜像复制关系，实时的（异步方式）保持 2 个逻辑磁盘的数据同步。可产生一个或多个与生产主机数据库所在的盘卷 (P-Vol) 完全相同的一个备份镜像卷 (S-Vol)，备份镜像卷中的数据和生产数据库中的数据完全相同。
- ShadowImage 是实时镜像写与盘组 RAID 保护，因此在同一存储系统内可得到 2 份或多份数据拷贝，并当存放生产数据盘组发生故障不能恢复运行时可通过备份卷的数据(两边是实时一致的)与切换地址定义恢复应用，相比磁带恢复方法，SI 有无可伦比的快速性、简便性、可靠性

PIT(Point in Time)拷贝的并行应用：

- ShadowImage PIT 解决方案为用户提供了业务并行处理的新思路和实际可行的操作流程，不但可以继续生产系统的运行，还可以同时处理以前无法并行处理的业务，极大的提高了生产效率和生产力
- 缩短了应用测试过程中环境准备、测试失败后的数据恢复的时间和周期，通过 SI 的瞬间分离技术、本地镜像、多个 PIT 拷贝等功能，上述复杂、麻烦、危险性极高的操作可以快速、安全的实施
- SI 的 PIT 拷贝解决方案可以帮助缩短应用开发周期，应用环境的准备瞬间

可以获得，提高应用测试、开发的效率，加快产品创新周期，保持市场的竞争力，是系统程序员、数据库管理员的福音

- 解决了长期困扰用户的大量数据传输的问题。用户的数据分析和数据挖掘业务将无需耗费大量的时间进行生产数据、历史数据的传输与迁移，PIT 拷贝的使用可以保障客户快速、实时的分析营业数据，极大的提升了商业价值，是用户最好的投资回报

ShadowImage 是 CHANGHONG 提供的独特系统件，既可以在主机上通过 CCI(Command Control Interface)控制操作，也可以在 CHANGHONG 存储系统本地的服务控制台（SVP）操作。它使主机系统和设备管理者能够在后台状态下，为主机处理的数据在 CHANGHONG 存储系统内部实时创建可独立寻址的多 copy 卷。这些 copy 卷是应用数据存放的现用生产卷的镜像，可同时并行运行任务。一旦生产数据的 copy 卷建立后，通过命令可以与其生产卷分割开，应用系统数据库可通过生产卷继续做联机应用，与此同时，备份系统可利用 copy 卷进行备份、报表生成和应用开发测试等工作。

3.5 3.5 CHANGHONG Remote Replication（远程数据保护）

本软件包中包括了：CHANGHONG TrueCopy®（远程同步数据复制），CHANGHONG Universal Replicator（远程异步数据复制）。

TrueCopy 同步数据远程容灾解决方案是 CHANGHONG 公司在全面分析各种操作系统、各种容灾技术、仔细研究用户对容灾的需求和理念之后，结合 CHANGHONG 智能存储系统的特点推出的数据远程容灾解决方案；彻底解决长期困扰用户的、难于进行容灾方案的真实演练、真实数据测试的问题，最大限度的减少数据丢失问题；TrueCopy 是基于磁盘存储系统运行的软件包，不依赖任何的主机操作系统和其他第三方厂商软件，为用户提供了最安全、最开放、最经济、最实用的远程容灾解决方案。

- TrueCopy Sync 同步数据拷贝软件，为用户的任何数据提供了实时的、同

步的远程“镜像”保护功能

- TrueCopy Sync 软件支持开放系统和 OS390 系统环境

TrueCopy Synchronous 远程容灾同步方式数据备份软件的 IO 同步过程示意图如下：



Truecopy 实时同步示意图

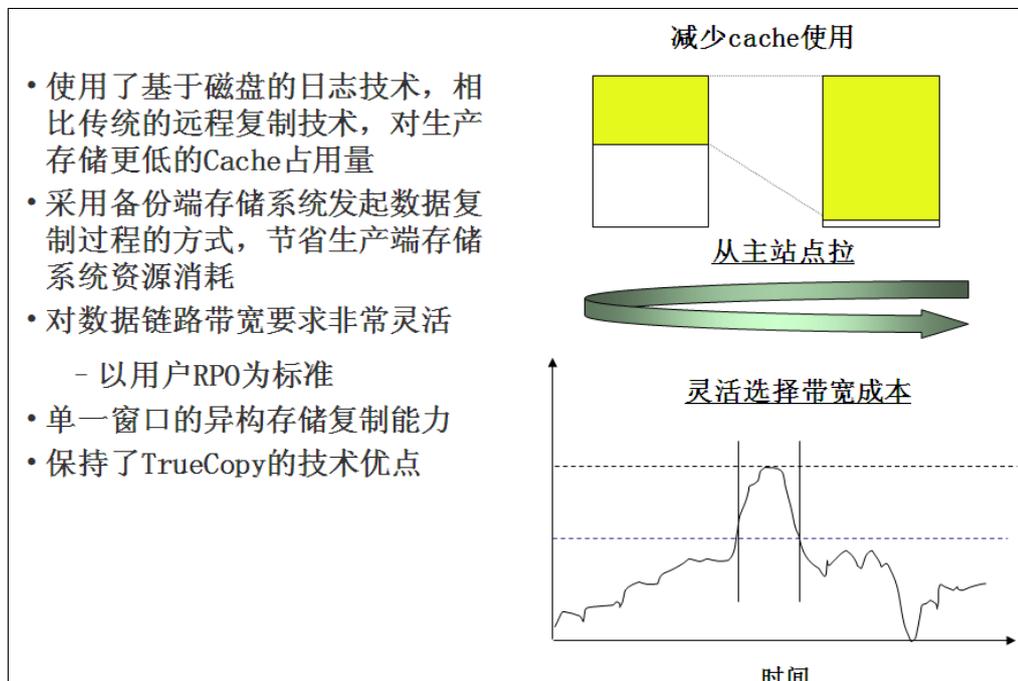
- 远端的数据拷贝与本地的数据拷贝或生产数据永远保持一致，远端拷贝永远是本地数据盘的“镜像”
- 备份存储系统总是与生产存储系统数据同步，本地存储系统与备份端存储系统同步进行相同的 I/O 更新，备份端存储系统在更新时总是与生产端存储系统保持完全一致的顺序，以保证数据的一致性和完整性。当生产中心发生灾难时，不会出现数据丢失。
- 不依赖于主机系统、文件系统、数据库系统，基于存储系统的工作机制，利用存储系统控制器的控制台来启动、监控、控制远程数据备份的操作。节省主机系统的 CPU 资源，提供用户开放的高可用性
- 任何厂商的同步处理方式对应用系统的响应时间都会有冲击。在进行远程数据备份时，生产主机的应用程序系统发出写 I/O 指令，生产中心的存储系统同时向本地磁盘和备份端的存储系统发出写操作的指令，必须等候备

份端存储系统回复写操作完成以后，生产中心的存储系统才向主机应用程序回复 I/O 完成，因此主机应用程序每次 I/O 将承受备份端存储系统 I/O 确认的延迟，以及由此带来的主机系统处理能力降低和资源消耗的冲击。

- 受应用系统 I/O 读写的活动频率、网络带宽、可以容忍的交易响应时间和其他因素的影响，远程同步工作方式有距离的限制，一般小于 25 公里

CHANGHONG 通用复制软件 Universal Replicator，是基于 CHANGHONG 新一代的通用存储平台实现的异步远程数据复制软件。通过 CHANGHONG 通用存储平台的虚拟化功能，CHANGHONG 通用复制软件可以实现同构或异构存储系统之间的远程数据复制功能。

目前，CHANGHONG 的 UR 软件其独有的时间戳（Timestamp）和一致性组（Consistency Group）技术，是目前存储业界唯一可行且安全的存储系统之间的异步数据备份方案，保证异步处理方式下的数据一致性和完整性，最大程度的减少数据的丢失，并被广大用户采用。它可以在重复发生的灾难中保护数据，在任何远的距离保持数据库记录被修改顺序的完整性。



HUR 异步复制技术优势

同时，CHANGHONG 通用复制软件采用基于磁盘日志文件的技术，可以保证远程数据的一致性和完整性，同时，极大的降低了存储系统 CACHE 和通信链路带宽

的需求。它是对 CHANGHONG 原有的异步远程复制软件的补充。

当服务器端发出一个写操作时，写 I/O 按照写发生的顺序保存在主存储系统的日志卷（JNL）中，远端的存储系统通过发出读日志命令从主存储系统的日志卷（JNL）中读取记录并将其写到本地的日志卷（JNL）中，然后将该记录更新到本地的数据卷中。

在异步远程数据复制时，如何保证远端存储系统的数据一致性是一个非常重要的课题。CHANGHONG 通用复制软件通过时间戳和顺序号技术，保证了在远端的存储系统中接收到的记录能够按照其写操作的发生顺序更新到远端的存储系统数据卷中。而这种技术已经在长虹原有的远程数据复制软件中使用，并已经经过实践证明。同时，CHANGHONG 通用复制软件还支持数据一致性组技术，可以保证跨多数据卷的数据的完整性和一致性。

CHANGHONG 通用复制软件引入了 pull（拉）机制实现数据的复制，使用这种技术，主存储系统不需要特定的资源将数据推（Push）到远程存储系统中，而是远程存储系统到本地存储系统来读日志卷。这样就解除了主存储系统用于数据远程复制的资源消耗，使得主存储系统的资源 100%的服务于生产系统，从而提高了存储系统的性能。

CHANGHONG 通用复制软件也节省了通信链路的带宽需求，在传统的数据远程复制环境下，通信链路的带宽需求不够，则数据会累积在存储系统的 CACHE 中，当 CACHE 资源不够时，远程数据复制过程中断。采用基于磁盘日志方式的通用复制软件，可以利用磁盘日志文件缓冲对带宽的瞬时高需求，从而可以避免由于瞬间的高带宽需求造成的远程数据复制的挂起。

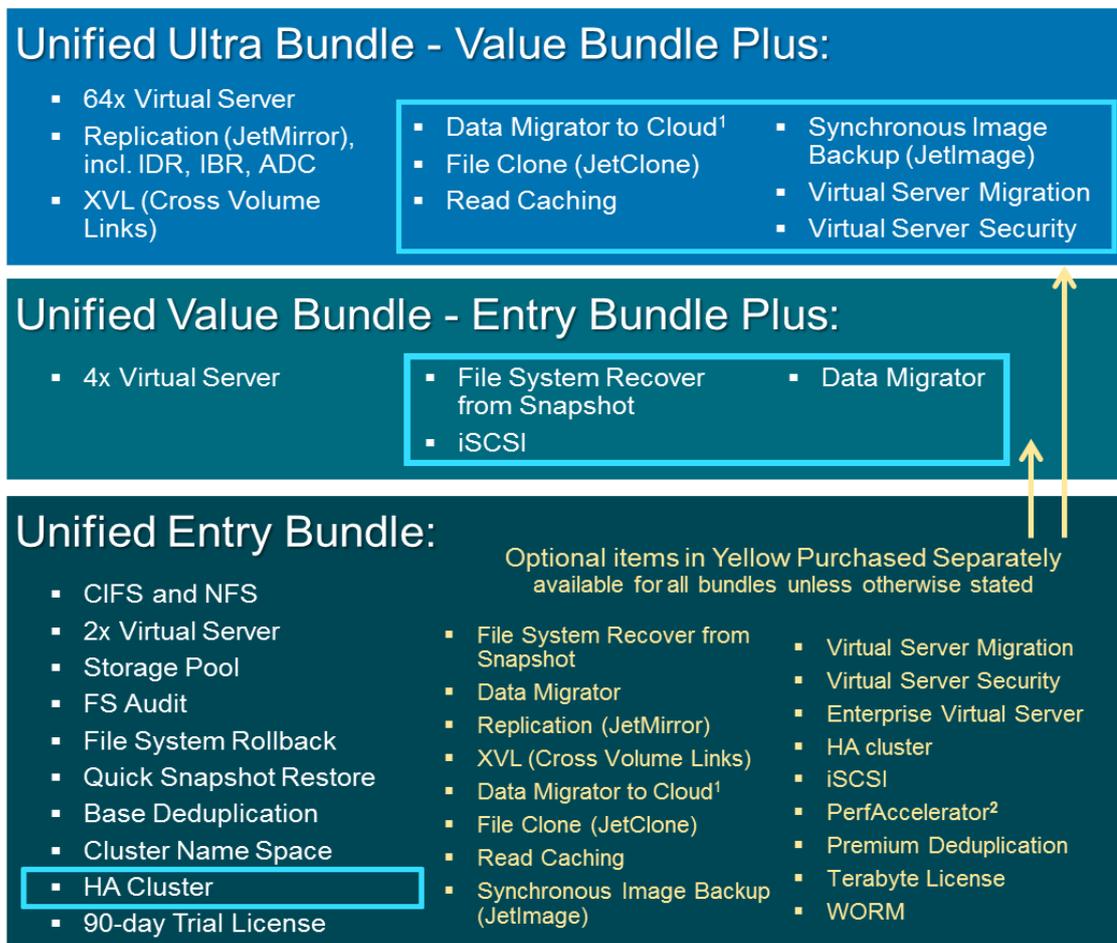
CHANGHONG 通用复制软件也有效的解决了在数据复制过程中的重新同步过程中的数据不一致性问题。在传统的数据复制方式下，当数据链路的原因造成数据不能够复制，数据远程复制自动挂起，同时对生产端存储系统的数据更新保存在存储系统的 Bitmap 表中，当链路恢复后，存储系统根据 Bitmap 表中的记录信息将更新过的磁道复制到备份端的存储系统，而在这个过程中备份端的存储系统的数据一致性是不能保证的，这就是数据复制的重新同步问题。由于 CHANGHONG 通用数据复制软件采用基于磁盘日志的工作方式，当数据链路断开后，对数据的更新仍然按顺序保存在磁盘日志中，这样，当链路恢复后，CHANGHONG 的通用复制软件仍然到生产端存储系统的日志文件中读取数据更新记录，这样就解决了数据的重新

同步问题。

由于 CHANGHONG 通用复制软件是基于 CHANGHONG 通用存储平台实现的数据远程异步复制功能，由于 CHANGHONG 通用存储平台可以支持异构的存储系统连接和虚拟化，所以 CHANGHONG 通用复制软件可以实现异构的存储系统之间的数据远程异步复制功能。

3.6 File Base (统一存储)

CHANGHONG VSP G1500 全面支持统一存储架构，全面融合了 CHANGHONG 的 HNAS 产品的软件功能，软件的具体内容如下图所示，VSP G1500 的 NAS 部分的软件都采用软件包的配置方式，共分为：Entry Bundle、Value Bundle、Ultra Bundle 的三个级别，其中 Entry Bundle 包括了 NAS 功能的基础软件，Value Bundle 和 Ultra Bundle 包括更多的 NAS 功能软件，用户可以按照需求的递增，选择 Entry Bundle、Value Bundle、Ultra Bundle，同时也可以按照应用的需求从 Entry Bundle、Value Bundle、Ultra Bundle 进行三个级别软件包的升级。



VSP G1500 NAS 软件的功能介绍表格如下：

软件名称	功能描述	Entry	Value	Ultra
NFS or SMB Protocols	NFS 和 CIFS 文件协议	Both	Both	Both
Primary Dedupe (Base)	重复数据删除基本软件	√	√	√
Virtual Server (EVS)	虚拟机	2x	4x	64x
Storage Pool	存储池管理	√	√	√
FS Audit		√	√	√
File System Rollback		√	√	√
Quick Snapshot Restore	快速快照恢复	√	√	√
Cluster Name Space	集群命名空间	√	√	√
HA Cluster	高可用集群软件	√	√	√
Data Migrator	数据迁移		√	√
File System Recover from Snapshot	文件系统快照恢复		√	√
iSCSI Protocol	iSCSI 协议		√	√
Replication (IDR, IBR, ADC, Object)	NAS 数据复制			√
XVL (Cross Volume Links)				√
Data Migrator to Cloud	云数据迁移			√
File Clone (JetClone)	文件克隆			√
Read Caching				√
Synchronous Image Backup (JetImage)				√

Virtual Server Migration and Security				√
---------------------------------------	--	--	--	---

四. VSP G1500 产品技术指标



VSP G1500 控制器正视图

4.1 VSP G1500 规格: 主机端口

板卡	2-24
总带宽	896GB/秒
最大主机接口数	192 个光纤通道: 8 Gb/秒 16Gb/秒*, 88个iSCSI端口, 176个FICON: 8Gb/秒, 176个以太网光纤通道** (启动器和目标支持): 10Gb/秒
主机组 (虚拟端口)	每个物理端口255个; 每个系统48,960个主机组

FCoE 端口 (最多)	0-176, 注释一
--------------	------------

注释: 2014 年后续版本支持 FCoE 端口

4.2 VSP G1500 规格: 可用性

不停机的组件替换	主要现场可更换单元
不停机的热插拔磁盘	是
不停机的微码更新	是
不停机的数据迁移	是, CHANGHONG 到 CHANGHONG
主机透明数据迁移	是, CHANGHONG 到任何虚拟化存储
业务无感知的存储设备切换	是, 可以在存储系统(包括第三方存储系统)之间移动、复制和迁移数据, 同时不会中断应用访问以及本地和远程复制关系
保证 100% 数据可用性	是
持续磁盘后台检查	是
主机故障切换	CHANGHONG Dynamic Link Manager 软件或第三方多路径软件
将高速缓存备份到 SSD	是
热备磁盘数量 (最小/最大)	1-64
远程维护	Hi-Track® “call-home” 服务

4.3 VSP G1500 规格: 支持的操作系统

供应商	操作系统
开放系统	

HP	HP-UX
	Tru64 UNIX
	OpenVMS
IBM®	AIX® 5L
Microsoft®	Windows Server (2000、2003 和 2008)
Novell	NetWare
	SUSE Linux Enterprise Server
Red Hat	Enterprise Linux
Oracle	Solaris
VMware	ESX Server
大型机	
IBM®	z/OS
	z/VSE
	z/VM
	Linux on System z®

4.4 CHANGHONG Storage Platform G1500 规格: 物理特性

控制柜模块高度	10U
总带宽	896GB/秒
最大主机接口数	192 个光纤通道: 8 Gb/秒, 96 个光纤通道: 16Gb/秒*, 176 个 FICON: 8Gb/秒, 176 个以太网光纤通道
主机组 (虚拟端口)	每个物理端口 255 个; 每个系统 48,960 个主机组
最大内部原始容量	8064TB【内部存储】、255PB【外部存储】
闪存存储选项	1.7TB、3.5TB、7TB、14TB

	FMD	
硬盘驱动器(HDD) 选项	15K RPM: 300GB、 600GB; 10K RPM:	7.2K RPM: 4TB、6TB
	2.5 英寸 SAS	3.5 英寸 SAS
最小至最大硬盘驱动器数	0-2,304 个 2.5 英寸和/或 0-1,152 个 3.5 英寸, 包括	
最大闪存模块数	576	
RAID 配置	RAID-1、RAID-5、RAID-6	
高速缓存选项	64GB 到 2TB	
最大 LUN 数	65,280	
卷大小	46MB 到 60TB	
最大分区数	虚拟存储机: 8 个, 资源组: 1023 个	
高可用性	N+1 架构可以实现 100%的运行时间。100%的数据可	
标准磁盘扩展托架最大数量 (16U, 192 x 2.5 英	12	
标准磁盘扩展托架最大数量 (16U, 96 x 3.5 英寸	12	
FMD 扩展托架最大数量 (8U, 48 FMD)	4	
文件模块 (CHANGHONG NAS Platform 或 HNAS)		
高度	每个节点 3U	
每集群节点数	1-8 个节点	
最大文件系统池大小: 单个命名空间可达最大容量	256TB - 32PB	
文件系统数	128	
最大快照, 文件克隆	每个文件系统 1024 个, 100 万个	
每节点高速缓存	46GB (HNAS 4060 或 4080) , 108GB (HNAS 4100)	

协议	连接到云的 NFS/SMB/FTP/iSCSI 和 HTTP
光纤通道端口	每个节点 4 个 8Gb/秒端口
以太网端口（文件共享）	每个节点 4 个 10Gb 以太网端口

4.5 CHANGHONG Storage Platform G1500 规格: 软件

管理软件	CHANGHONG Command Suite
存储虚拟化	CHANGHONG Universal Volume Manager
最大逻辑设备数	48,960
自动精简预配置	CHANGHONG Dynamic Provisioning
最大存储池数	1023
最大虚拟卷数	65,280
最大卷容量	60TB
单一存储池容量	12.3PB
自动分层	CHANGHONG Dynamic Tiering
支持的层数	每个存储池 1/2/3 层
控制	层特性和大小、每层的 I/O 级要求、工作负载分析周期持续时间、单个周期或多周期工作负载分析模式、手动及自动迁移
逻辑分区	Virtual Partition Manager
远程拷贝	CHANGHONG TrueCopy®
最大对数	65,280
最大一致性组数	128

数据迁移服务	不停机迁移
卷迁移	CHANGHONG Tiered Storage Manager
备份	CHANGHONG ShadowImage Heterogeneous Replication
最大对数	8,000
最大一致性组数	128
每个一致性组中最大对数	8,000
异构复制	CHANGHONG Universal Replicator
最大对数	65,280
最大一致性组数	256
每个一致性组中最大对数	8,000
复制管理	CHANGHONG Replication Manager
系统安全	CHANGHONG Resource Partition Manager
性能监控	CHANGHONG Performance Manager
主机故障切换	CHANGHONG Dynamic Link Manager
报告	CHANGHONG Command Director
系统管理单元软件	单节点
WFS-2	是
文件系统回滚	是
企业级虚拟服务器	2
文件系统协议	NFS, CIFS, FTP, NDMP
杀毒支持	是

文件系统审计	是
高可用性集群	是
最大 LUN 数量	65,280
最大 LUN 容量	60TB
支持的 RAID	RAID-10, RAID-5, RAID-6
最大 RAID 组数	576
最大快照数量	每个文件系统 1024 每个 LUN 1024 每个系统 100000
文件系统最大数量	128
企业级虚拟服务器最大数量	64
最大文件系统大小	256TB
每个目录可输入的最大条目数	1600 万
虚拟卷最大数量	10,000
定额用户或组最大数量	100,000
每个集群的最大 IP 地址数量	256
每个企业级虚拟服务器的最大 IP 地址数量	32
全局符号链接数	10,000
最大 CNS 链接数	500

最大 CIFS 共享数	10,000
最大 NFS 导出数	10,000

4.6 外接存储系统兼容列表（存储虚拟化）

- Hitachi Adaptable Modular Storage
- Hitachi Adaptable Modular Storage 2000 系列
- Hitachi Lightning 7700 系列
- Hitachi Lightning 9900™ 系列
- Hitachi Lightning 9900™ V 系列
- Hitachi Network Storage Controller
- Hitachi Simple Modular Storage 100
- Hitachi Thunder 9200™
- Hitachi Thunder 9500™ V 系列
- Hitachi Universal Storage Platform®
- Hitachi Universal Storage Platform® V
- Hitachi Universal Storage Platform® VM
- Hitachi Unified Storage 110
- Hitachi Unified Storage 130

- Hitachi Unified Storage 150
- Hitachi Storage Platform
- Hitachi Workgroup Modular Storage

其他厂商

ATDX

- Array MasStor L

Data Direct Networks

- DDN SFA10000

Dell

- Dell Compellent 系列 40 控制器

EMC

- EMC CLARiiON CX200
- EMC CLARiiON CX3
- EMC CLARiiON CX300
- EMC CLARiiON CX4
- EMC CLARiiON CX400
- EMC CLARiiON CX500
- EMC CLARiiON CX600
- EMC CLARiiON CX700

- EMC Symmetrix 3830
- EMC Symmetrix 3930
- EMC Symmetrix 8530
- EMC Symmetrix 8730
- EMC Symmetrix 8830
- EMC Symmetrix DMX1000
- EMC Symmetrix DMX2000
- EMC Symmetrix DMX-3
- EMC Symmetrix DMX-4
- EMC Symmetrix DMX3000
- EMC Symmetrix DMX800
- EMC Symmetrix VMAX
- EMC VNX

Fujitsu

- ETERNUS3000
- ETERNUS4000
- ETERNUS8000
- ETERNUS DX60

- ETERNUS DX80
- ETERNUS DX90
- ETERNUS DX400
- ETERNUS DX60 S2
- ETERNUS DX80 S2
- ETERNUS DX90 S2
- ETERNUS DX400 S2
- ETERNUS DX8000
- FibreCAT CX3-80

Gateway

- Gateway 840FC

HP

- HP EVA6400
- HP EVA8400
- HP StorageWorks EVA3000
- HP StorageWorks EVA4000/4100/4400
- HP StorageWorks EVA5000
- HP StorageWorks EVA6000/6100

- HP StorageWorks EVA8000/8100
- HP StorageWorks P6300/P6500 EVA
- HP StorageWorks P9500
- HP StorageWorks XP10000
- HP StorageWorks XP1024
- HP StorageWorks XP12000
- HP StorageWorks XP128
- HP StorageWorks XP20000
- HP StorageWorks XP24000
- HP StorageWorks XP48
- HP StorageWorks XP512
- HP SVS200
- HP XP256
- 3Par InServ F400
- 3Par InServ S400 和 S400X
- 3Par InServ T400
- 3Par InServ T800
- HP P10000 3PAR Storage Systems V800/V400

IBM

- IBM System Storage DS3400
- IBM System Storage DS3500
- IBM System Storage DS4300 (FAStT600)
- IBM System Storage DS4400 (FAStT700)
- IBM System Storage DS4500 (FAStT900)
- IBM System Storage DS4700
- IBM System Storage DS4800
- IBM System Storage DS5020
- IBM System Storage DS5100
- IBM System Storage DS5300
- IBM System Storage DS6000
- IBM System Storage DS8000
- IBM Storage SAN Volume Controller (SVC)
- IBM TotalStorage DS4100 (FAStT100)
- IBM TotalStorage ESS2105
- IBM XIV Storage System
- IBM Storwize V7000

NetApp

- FAS3000 系列
- FAS6000 系列

Nexsan Technologies

- ATABeast
- E 系列
- SASBeast
- SATABeast
- SATABeast2

Pillar Data Systems

- Pillar Axiom 300
- Pillar Axiom 500
- Pillar Axiom 600

SGI

- SGI IS4600

Sun Microsystems

- StorEdge 6540
- StorEdge 6580/6780
- StorageTek 9985V

- Sun StorageTek 2540
- Sun StorageTek 9960/9910
- Sun StorageTek 9980/9970
- StorageTek 9990/9985
- Sun StorageTek 9990V
- Sun StorageTek BC82
- Sun StorageTek D178
- Sun StorageTek D240
- Sun StorageTek D280
- Sun StorageTek FlexLine 240
- Sun StorageTek FlexLine 280
- Sun StorageTek FlexLine 380
- Sun StorageTek SVA
- Sun StorEdge 3510
- Sun StorEdge 3511
- Sun StorEdge 6120/6320
- Sun StorEdge 6130
- Sun StorEdge 6140

- Sun StorEdge T3B (T3BES 和 T3BWG)

Xiotech

- Emprise 5000

X-IO

- X-IO Hyper ISE Model 2400
- X-IO ISE-2

注：所有未出现在该列表中的第三方 FC 存储，只要该存储符合 SPC-3 协议，即可按照 Generic Storage 进行虚拟化

五. VSP G1500 场地准备要求

5.1 VSP G1500 环境要求

CHANGHONG 设备须安装于空调环境中，空气的温度及湿度均可调节；如从室外补充新风，需经滤网过滤，以保证空气的洁净度。

Item	Operating ¹	Not Operating ²	Shipping & Storage ³
Temperature (°F / °C)	50 to 104 / 16 to 32	-18 - 122 -10 to -435	-45 - 110 / -25 to 60
Relative Humidity (%) ⁴	20 to 80	8 to 90	5 to 95
Max. Wet Bulb (°F / °C)	78.8 / 26	80.6 / 27	84.2 / 29
Temperature deviation	50 / 10	50 / 10	68 / 20
Vibration ⁶	5 to 10Hz: 0.25 mm ¹⁰ to 300Hz: 0.49m/s ²	5 to 10Hz: 2.5mm ¹⁰ to 70Hz: 4.9m/s ² 70 to 99Hz: 0.05mm ⁹⁹ to 300Hz: 9.8m/s ²	Sine Vibration: 4.9m/ s ² , 5min. At the resonant frequency with the highest displacement found
			Random Vibration: 0.147m ² /s ³ , 30min, 5 to
Shock	No impact	78.4m/s ² (8.0G) 15ms	Horizontal: Incline
			Vertical: Rotational Edge
Dust	Less than 0.15mg per cubic meter of air		
Altitude	-60 m to 3,000 m-		

Notes:

1. Environmental specification for operation should be met before the storage system is powered on.
Maximum temperature of 90°F / 32°C should be strictly met at air system air inlet.
2. Non-operating condition includes both packing and unpacking conditions unless otherwise specified.
3. The system and components should be packed in factory packing for shipping and storing.
4. No condensation in and around the drive should be observed under any conditions. No condensation in and around the drive should be observed under any conditions.
5. The vibration specifications are applied to all three axes
6. See ASTM D999-01 The Methods for Vibration Testing of Shipping Containers.
7. See ASTM D4728-01 Test Method for Random Vibration Testing of Shipping Containers.
8. SeeASTMD5277-92TestMethodforPerformingProgrammedHorizontalImpactsUsinganInclined Impact

建议：

磁盘阵列设备进风口温度小于 32°C

最佳工作环境温度：21~24°C

5.2 VSP G1500 电源要求

VSP G1500 电源输入电压及频率要求单相电源：

Item	Input Power to PDUs	Input Current ¹	Steady Current ²	Leakage Current	Inrush Current		
					1st (0-p)	2nd (0-p)	1st (0-p) Time (-25%)
DKC	AC, single phase	7.18A	3.59A	0.28 mA	20A	15A	80ms
UBX	2 pole + ground 200V -8% min	2.07A	1.04A	1.75mA	25A	20A	150ms
SBX		2.61A	1.31A	1.75mA	25A	20A	150ms
FBX		2.83A	1.42A	28mA	20A	10A	80ms

Notes:

1. The maximum current in case AC input is not a redundant configuration (in case of 184V [200V - 8%]).
2. The maximum current in case AC input is a redundant configuration (in case of 184V [200V - 8%]).
3. 110/120 VAC system is not supported

VSP G1500 电源输入电压及频率要求三相电源：

Item	Input Power to PDUs	Input Current	Steady Current	Leakage Current	Inrush Current		
					1st (0-p)	2nd (0-p)	1st (0-p) Time (-25%)
DKC	AC, three phase	7.18A	3.59A	0.28 mA	20A	15A	80ms
UBX	4 pole+ ground 208V +5/-15%,	2.07A	1.04A	1.75mA	25A	20A	150ms
SBX		2.61A	1.31A	1.75mA	25A	20A	150ms
FBX		2.83A	1.42A	28mA	20A	10A	80ms

Notes:

1. The maximum current in case AC input is not a redundant configuration (in case of 184V [200V-8%]).
2. The maximum current in case AC input is a redundant configuration (in case of 184V [200V - 8%]).
3. 110/120 VAC system is not supported
4. The total power consumption of the system is the same whether it uses single phase or three phase power. The difference is that each branch of the three phase input power draws less current than the single phase

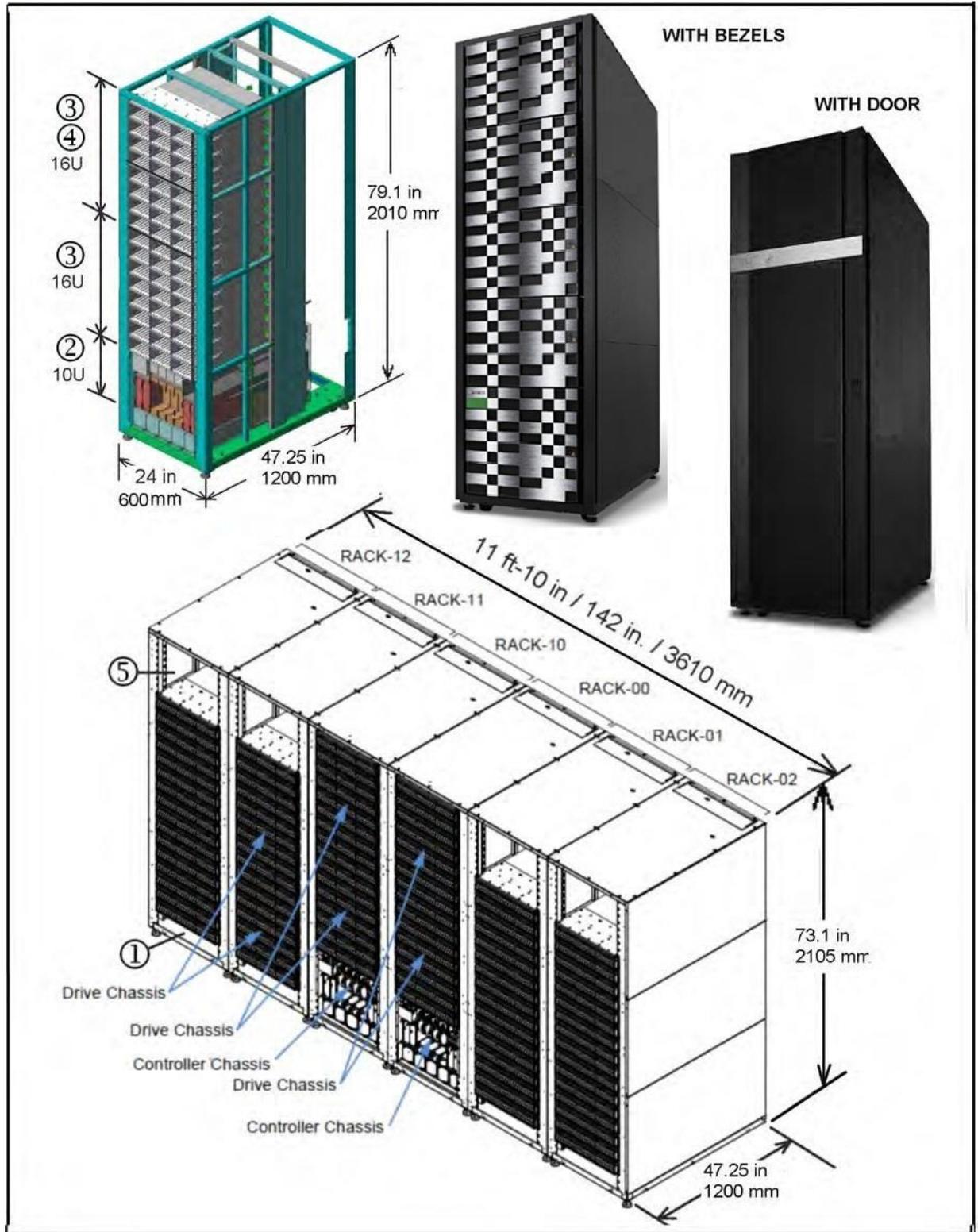
VSP G1500 电源及接口标准:

Phase	Location	PDU Plug	Operating/MaxVoltage Rating	Max Current Rating	No. of CB per PDU	Breaker Rating	Power Supply Receptacle
Single See note 2	USA	NEMA L6 30P twistlock 2 pole, 3 wire A	208VAC / 250VAC	32 A	2 UL489	16 A, 20 A trip	2 pole, 3 wire 208 VAC A + B + gnd
	Outside USA	IEC 309, blue 2 pole, 3 wire A	230VAC / 250VAC	32 A	2 UL489	16 A, 20 A trip	2 pole, 3 wire 208 VAC
Three See note 3	USA	NEMA L15 30P 3 pole, 4 wire A + B + C + gnd	208VAC / 240VAC	30 A per phase	3 UL489	15 A 2 pole	2 pole, 3 wire 220 VAC A-B or B-C + gnd
	APAC, EMEA	IEC 309, red 4 pole, 5 wire A + B + C + Neut+ gnd	400VAC / 415VAC	16 A per phase	6	16 A 2 pole	1 pole, 3 wire 200 VAC A-N or B-N or
Required number of plugs in each PDU per chassis			Controller chassis		Drive chassis		Same power cord and plug for all power supplies.
			4		16 16	SBX UBX	
Required number of PDUs per rack			Controller rack		Drive rack		Same power cord and plug for all PDPs.
			Single phase	4	4		
			Three phase	2	2		

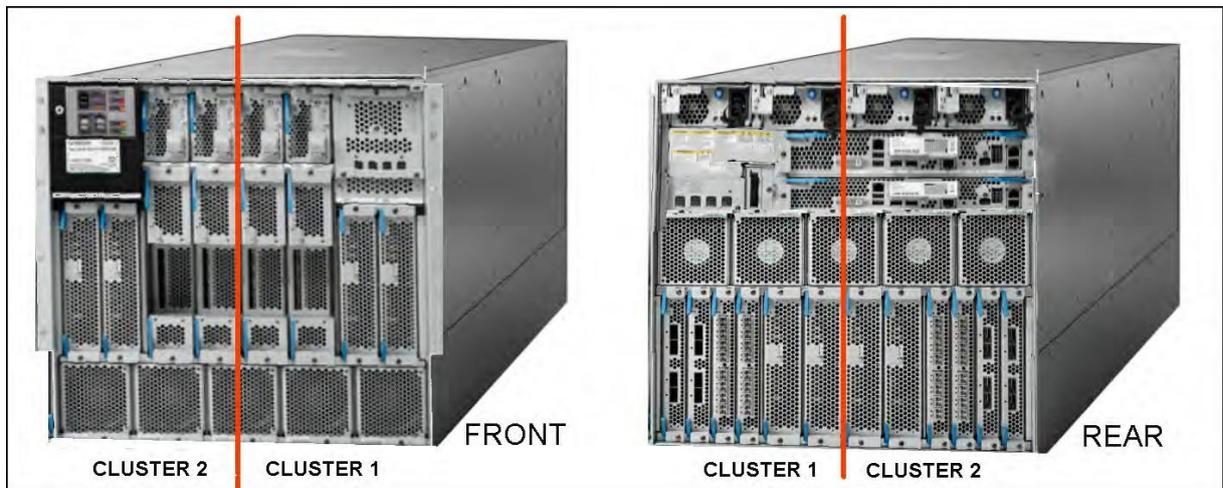
Notes:

1. The numbers in this table were taken from the PDU manufacturer' s specifications.
2. Americas: Single phase, 30 Amp PDU, (12) IEC C13
EMEA/APAC: Single phase, 32 Amp PDU, (12) IEC C13; (2) IEC C19
3. Americas: Methode three phase, 30 Amp PDU, (24) IEC C13; (6) IEC C19 EMEA/APAC:

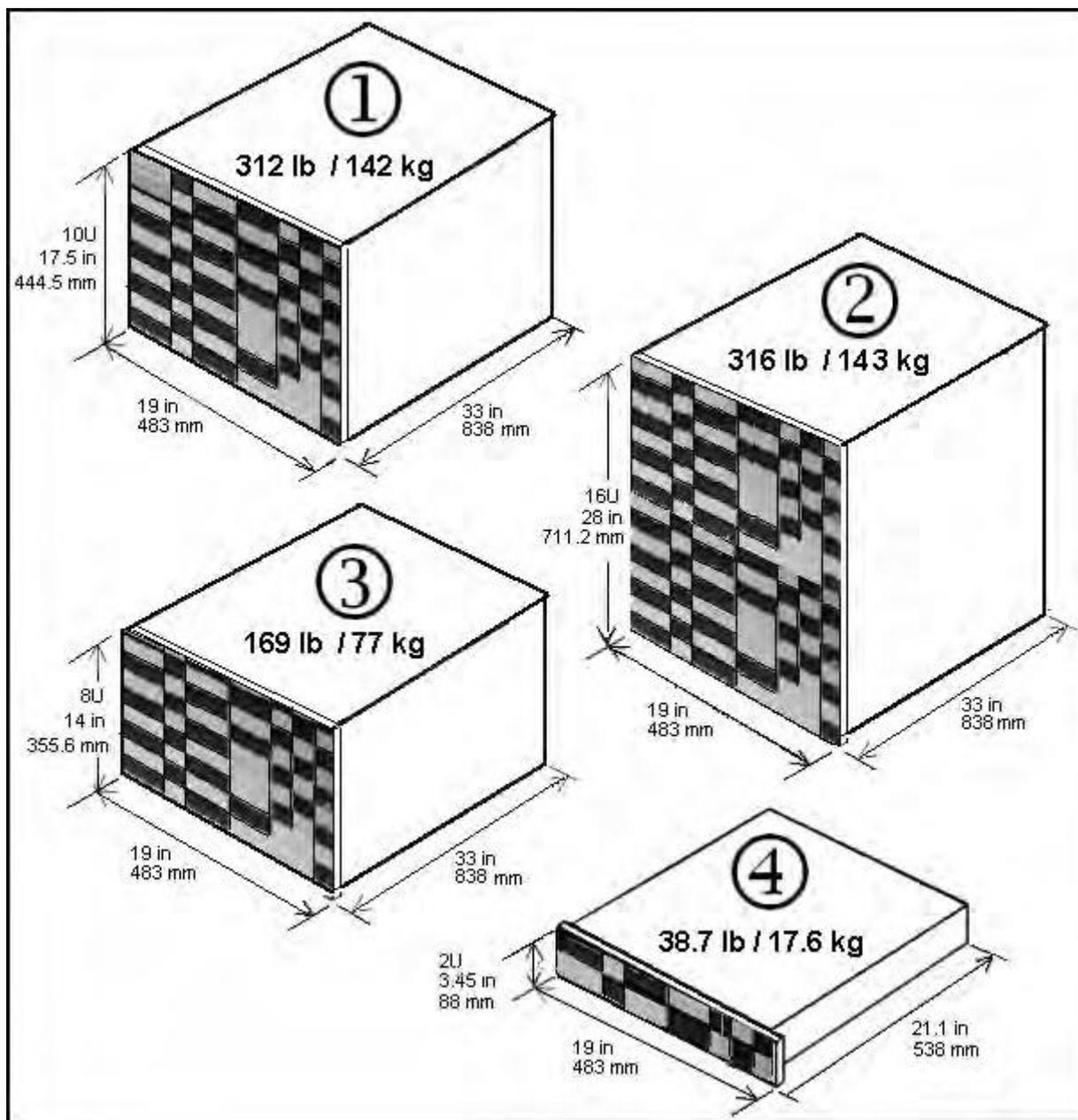
5.3 VSP G1500 模块装配图示



5.4 VSP G1500 控制器图示



5.5 VSP G1500 设备尺寸



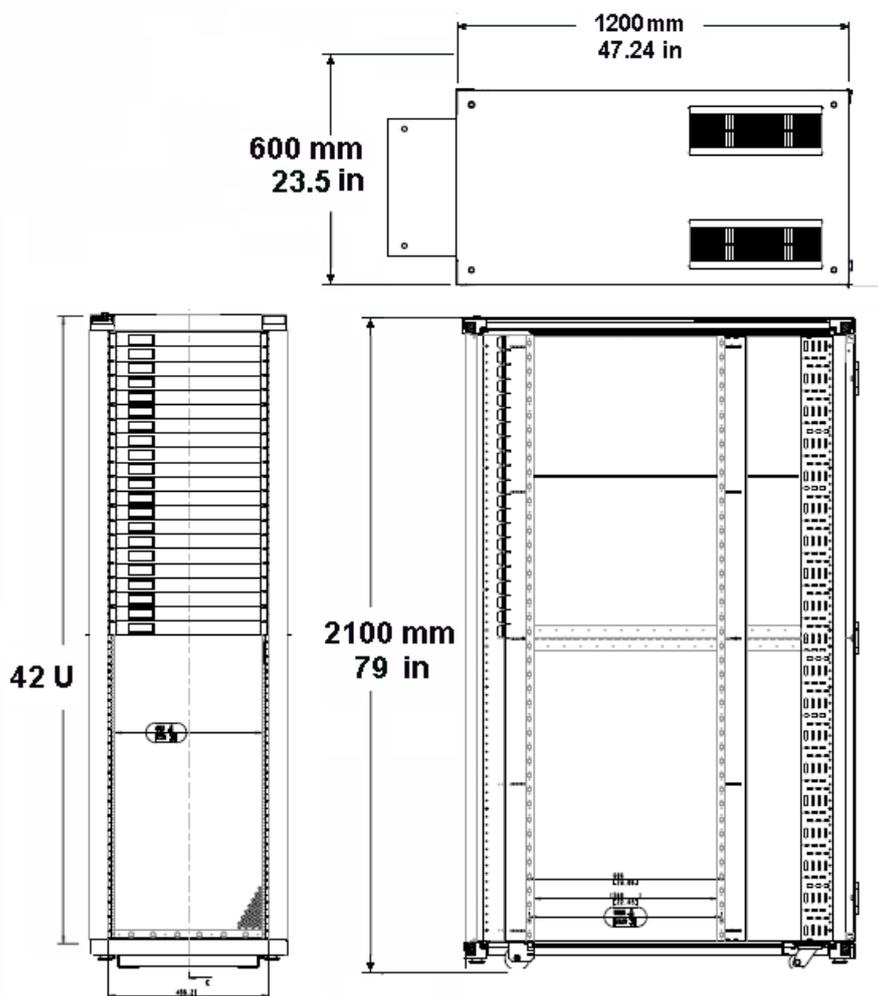
Item	Description	Item	Description	Item	Description	Item	Description
1	Controller Chassis	2	SBX, and UBX Drive chassis	3	FBX drive chassis	4	2U SFF, LFF, and FMD drive tray

5.6 机柜及服务空间

VSP G1500 可以使用 CHANGHONG 原厂机柜或者任何符合标准的第三方机

柜。建议采用原厂机柜。

原厂机柜示意图如下：

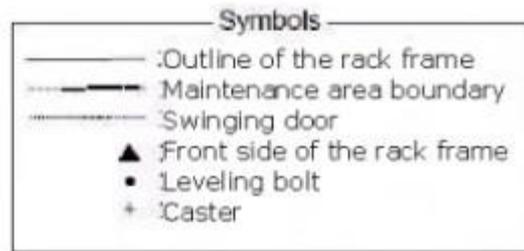
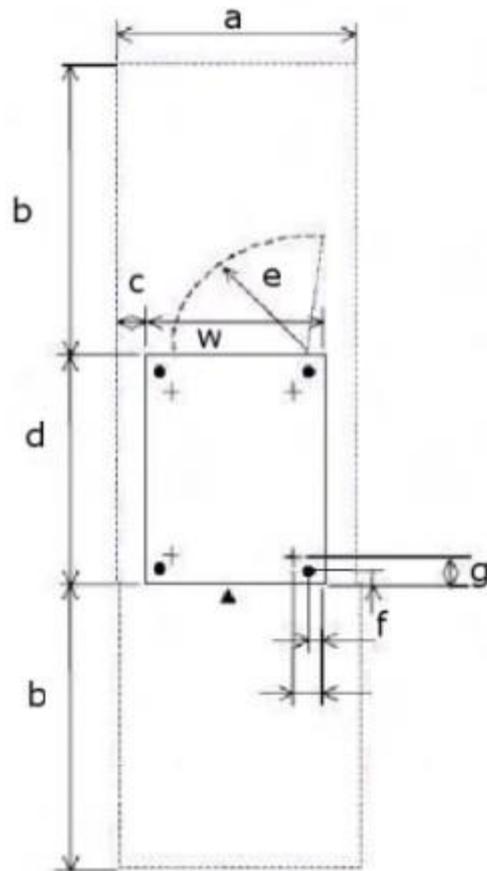


原厂机柜详细参数：

Item	Specification
Dimensions (H x W x D)	2010 x 600 x 1200 mm (6.59 x 1.96 x 3.9 ft)
Frame	Height: 42U (2010 mm) Finished black RAL 9011 1 x Logo Hitachi 11. x ground cables - set

Base	<p>1 x Base legs, adjustable, set of 4 1 x</p> <p>Construction for rollers (front) 1 x</p> <p>Construction for casters (back)</p> <p>1 x Plinth front/rear in combination with castors: (W) 600 mm - RAL9011 (front)</p> <p>1 x Base, plinth side in combination with castors: 1200 mm (D) (left) (left)</p> <p>1 x Base, plinth side in combination with castors - 1200 mm (D) (right)</p>
Roof	<p>1 x Top, blank, 3 cut-outs F/R: W X D = 600 x 1200 mm 1 x Cable entry brush (front)</p>
Profiles	<p>1 x Profiles, 19-inch, set of 4 - 42U (h mounted at 130mm from front, mounted at 740mm from profiles front side</p> <p>4 x Number-strip for 19 inch profile 1 - 42 U mounted at 19" rear profiles, 01 at the bottom</p> <p>2 x Site plate front side 1 x</p> <p>Top plate front side</p> <p>21 x Front panel 1U ABS without Logo</p> <p>2 x Cable tray zinced - 75mm x 42U (w x h)</p>
Rear	<p>1 x Door, 65% ventilated - 600 mm x 42U (W x H) 3 x</p> <p>Hinged on the right side</p> <p>1 x Swivel handle, 2-points Fix Easy lock 1 x</p> <p>Lock, for swivel handle, EK-333</p>
Left Side	<p>1 x Side panel - 1000 mm x 42U (D x H) RAL 9011 2 x</p>
Right Side	<p>1 x Side panel - 1000 mm x 42U (D x H) RAL 9011 2 x</p>

机柜服务空间要求如下：



Dimensions	Inches	Millimeters
a	41.9	1064.4
b	39.4	1000.0
c	5.9	150.0
d	36.0	914.4
e	18.9	479.6
f	1.3	33.5
g	4.4	110.7
w	23.1	586.5