

CHANGHONG CNX：软件功能概述

CHANGHONG CNX软件功能概述

摘要

本白皮书介绍了CHANGHONG CNX系列的软件相关功能，其中包括CNX x80型号和CNX x80F型号。每个软件介绍部分都包含指向其他白皮书的链接，可查看有关功能的功用和使用情况的更多详细信息。

2020年12月

目 录

CHANGHONG CNX：软件功能概述.....	1
摘要.....	1
简介.....	5
受众.....	5
术语.....	5
CHANGHONG CNX系列概述.....	7
CNX简单易用.....	7
CNX现代先进.....	7
CNX经济实惠.....	7
CNX灵活高效.....	7
软件概述.....	8
软件操作环境.....	8
初始配置.....	9
管理.....	10
Unisphere.....	10
Unisphere CLI (UEMCLI).....	11
REST API.....	11
存储资源调配.....	11
传统池.....	12
动态池.....	13
LUN.....	14
一致性组.....	15
VMware 数据存储区.....	15
精简克隆.....	15

VMware 虚拟卷 (数据块)	15
CNX文件系统.....	16
NAS 服务器.....	16
Common Event Enabler (CEE)	19
文件系统访问	20
多协议文件系统	20
文件级保留 (FLR)	21
VMware NFS 数据存储区.....	21
VMware 虚拟卷 (文件)	22
存储效率	22
多核优化.....	22
二级缓存.....	23
数据自动分层	23
主机 I/O 限制.....	24
CNX压缩/数据缩减	25
数据保护	26
统一快照.....	26
精简克隆.....	28
本机异步复制	29
本机同步复制	29
MetroSync	29
静态数据加密 (D@RE)	31
NDMP	31
Cloud Tiering Appliance (CTA)	32
数据迁移	33
导入	33

LUN 移动.....	33
SAN Copy 拉入.....	34
VMware 集成.....	34
用于阵列集成的 vStorage API (VAAI).....	34
VMware 感知集成 (VAI)	34
用于存储感知的 vStorage API (VASA)	35
VMware 虚拟卷 (vVol)	35
vCNX.....	35
可维护性	36
系统安全性.....	36
Secure Remote Services	37
运行状况和警报	38
Serial Over LAN	38
安全外壳 (SSH)	38
支持体系.....	38
用户管理.....	39
CHANGHONG 其他产品的集成	40
CloudIQ.....	40
Unisphere Central	41
DR系列产品.....	41
结论	41

简介

本白皮书概括介绍了CHANGHONG CNX系列可用的软件功能。本白皮书还解释了其他产品与CNX系列平台的集成，并提供了有关更多信息的其他白皮书参考资料。

受众

本白皮书面向使用CNX系列存储系统参与评估、采购、管理、操作或设计CNX系列存储环境的 IT 管理员、存储架构师、合作伙伴以及任何其他人员。

术语

- **动态主机配置协议 (DHCP)** — 是用于从中心服务器为网络上的设备分配和管理动态 IP 地址空间的协议。
- **光纤通道协议** — 用于通过光纤通道网络执行 Internet 协议 (IP) 和小型计算机系统接口 (SCSI) 命令的协议。
- **文件系统** — 一种可通过 SMB 或 NFS 等文件共享协议访问的存储资源。
- **用于虚拟池的全自动存储分层**— 一种根据活动级别，将数据的位置调整到类型最适合的磁盘上，以提高性能并降低成本的功能。
- **二级缓存** — 一种在系统上针对池将闪存驱动器配置为大容量辅助缓存的功能。
- **Internet 小型计算机系统接口 (iSCSI)** — 提供通过网络连接访问数据块级数据存储的机制。
- **逻辑单元号 (LUN)** — 可使用 iSCSI 等协议共享的数据块级别存储设备。
- **网络连接存储 (NAS) 服务器** — 是一种用于托管文件系统的文件级存储服务器。NAS 服务器是创建使用服务器消息块 (SMB) 或 NFS 共享的文件系统以及 VMware NFS 数据存储区和 VMware 虚拟卷 (文件) 所必需的。
- **网络文件系统 (NFS)** — 一种访问协议，允许从位于网络上的 Linux/UNIX 主机进行数据访问。
- **池** — 可从中创建 LUN 和文件系统等存储资源的驱动器存储库。
- **表征状态传输 (REST) API** — 是一种支持针对 Web 服务执行离散操作的轻量级通信体系结构形式。
- **服务器消息块 (SMB)** — 是一种 Microsoft Windows 环境使用的网络文件共享协议 (有时也称为 CIFS)。

SMB 可用于提供位于网络上的 Windows 主机中的文件和文件夹的访问。

- **快照** — 存储资源上存储的数据的时间点视图。用户可以从快照恢复文，从快照恢复存储资源， 或让主机获得快照访问。
- **软件定义的存储** — 软件存储堆栈从物理存储硬件分离情况下的一种存储体系结构。
- **基于存储策略的管理 (SPBM)** — 相对手动选择数据存储区， SPBM 使用存储策略决定将虚拟机存储于何处。
- **存储处理器 (SP)** — 一种为执行存储操作和处理存储和主机之间的 I/O 提供处理资源的存储节点。
- **Unisphere** — 是一种用于管理CNX系统的 HTML5 图形用户界面。
- **Unisphere 命令行界面 (UEMCLI)** — 是一种让用户可通过键入命令而非使用图形用户界面在存储系统上执行任务的界面。
- **虚拟存储应用装置 (vCNX)** — 作为虚拟机而非专用硬件运行的一种存储节点。
- **用于阵列集成的 vSphere API (VAAI)** — 是一种可使存储相关的任务被分载到存储系统的 VMware API。
- **用于存储感知的 vStorage API (VASA)** — 在 vSphere 中提供了有关存储功能的更多观点的 VMware API。
- **虚拟卷 (vVol)** — 是一种能使虚拟机数据存储于单独的虚拟卷上 VMware 存储框架。这能使数据服务以虚拟机粒度级加以应用，同时利用基于存储策略的管理 (SPBM)。

CHANGHONG CNX系列概述

CHANGHONG CNX系列混合和全闪存存储系统采用功能强大的英特尔系列处理器，可实施面向数据块、文件、VMware vVol 的整合体系结构，并行支持本机 NAS、iSCSI 和光纤通道协议。每个系统均利用双存储处理器，完整的 12 GB SAS 后端连接性和专利多核体系架构操作环境，从而能提供无与伦比的性能和效率。通过磁盘阵列存储模块 (DAE) 添加额外存储容量。

CNX简单易用

CNX解决方案凭借强大的简单性、现代化的设计、经济实惠的价格及灵活的部署，为存储系统树立了新标准。它完全可以满足大型或小型公司中资源受限的 IT 专业人员的各项需求。

CNX现代先进

CNX采用专门面向全闪存的现代 2U 体系结构，支持高密度固态驱动器，包括 3D NAND TLC（三层单元）驱动器。CNX 提供自动化数据生命周期管理以降低成本，提供整合拷贝数据管理以控制本地时间点快照、内置加密、远程复制，以及与 VMware 与 Microsoft 的深度生态系统集成。

CNX经济实惠

我们的双主动控制器系统在设计中专门优化了性能、密度和存储成本，以令人难以置信的低成本提供全闪存或 混合配置。

CNX灵活高效

CNX可用作虚拟存储应用装置、专门构建的全闪存或混合配置，或是融合系统 — 您仅使用一个 CNX 操作系统就可将所有这些连接为一体。

软件概述

本部分提供了CNX平台提供的一些软件功能的高级概述。请注意，并非所有功能均可在全部CNX部署类型上提供。此类区别会在适当时候加以说明。

软件操作环境

CNX操作环境(OE)指的是在CNX全闪存、混合或vCNX系统上运行的软件。所有物理CNX系统和vCNX HA都支持OE新版本的无中断升级。通过一次升级一个SP并确保所有资源都在未执行升级的SP上运行，实现无中断升级。升级到新版本的OE可使用该系统上支持的所有新功能，并且可通过Unisphere、UEMCLI或REST API轻松启动和监视。

OE版本软件方案根据主版本将版本号划分为四个或六个单独的字段。字段以英文句点分隔。

4.4以下的版本中有四个字段（例如：4.3.1.1525703027）。从左到右，第一个字段表示主要版本号，第二个字段表示次要版本号，第三个字段表示服务包号，第四个字段表示内部版本迭代器。

在OE版本4.5及更高版本中，用于跟踪不同版本的编号方案已经做出改动，以便更简单地识别特定版本。版本号现在分为6个字段，每个字段定义如下，以内部版本4.5.0.0.5.009为例：

表 1. 软件版本编号方案

字段	1	2	3	4	5	6
值	主要版本号	次要版本号	服务包号	分支版本标识符	发行类型	3位迭代器
示例	4	5	0	0	5	009

两个主要变化是增加了分支版本标识符和发行类型字段。对于可交付客户的分支，分支版本标识符均为0；

对于内部域或开发内部版本，则为 1 到 9 之间的某个值。发行类型代表了四种不同的发行可能性，定义如下：

- 0-3 = 内部版本
- 4 = 早期体验或测试版
- = 正式上市
- = 特殊发行版或热修复程序

物理系统在升级到 OE 版本 5.0 和更高版本时，驱动器固件捆绑包包含在线支持下载的 OE 升级程序包中。在升级过程中，驱动器固件程序包将转移到系统中。驱动器固件捆绑包仍可以单独下载。通过 Unisphere 和 Unisphere CLI 进行软件 OE 和驱动器固件升级的操作仍然不变。如果系统使用包含驱动器固件捆绑包的 OE 升级程序包进行升级，则对于未运行最新固件的所有驱动器，用户都会收到升级提示。在这种情况下，用户可以选择退出并跳过驱动器固件升级操作，或者继续执行升级驱动器固件向导，因为向导会自动打开。

初始配置

在首次安装专门构建的 CNX 系统并通电后，操作环境将启动。在系统启动完成后，将进入发现模式以便分配的管理地址。如果安装 CNX 的系统环境中存在 DHCP 服务器，则将从 DHCP 服务器获取 IP 地址。可以使用 Connection CNX 设置管理 IP 地址，可用于 Windows。CNX 管理支持 IPv4 和/或 IPv6。您可通过 CHANGHONG 在线支持获取 Connection CNX 应用程序。

Connection CNX 将可在其运行所在主机的同一子网上发现并配置任何可配置的 CNX 系统。

Connection CNX 还可将 IP 配置保存到 USB 驱动器上，您可将 USB 驱动器插入 CNX 系统并自动应用。在 Connection CNX 不能从 CNX 系统所在的子网运行的情况下，此操作非常有用。

IP 设置好后，即可使用分配的 IP 地址从 Web 浏览器访问 Unisphere。首次登录到 CNX 系统

时，系统将显示初始配置向导，以便快速地许可和配置CNX系统，实现即时使用。

管理

CNX的开发目的是实现管理操作的简单性和可访问性。为了实现这一点，CNX为您管理系统提供了三种方法：Unisphere、Unisphere CLI 和 REST API。每种访问方式均可提供完整的存储资源调配、主机管理、性能监视、执行服务操作等功能。

Unisphere

Unisphere 是 CNX 基于 Web 的图形用户界面，可用于在 CNX 系统上管理和调配存储。

Unisphere 基于 HTML5 平台而构建，这使其无需额外的插件，与大多数现代浏览器兼容。系统状态和性能信息也可显示在 Unisphere 中，并提供 CNX 系统的图示，还可将驱动器故障、网络链路故障等关键主题突出显示出来。在 Unisphere 中涵盖多个支持选项，包括 Unisphere 联机帮助以及可访问常见问题解答、视频、白皮书、聊天会话等支持页。

CNX OE 版本 4.3 中推出了 TLS 增强功能。CNX 支持 TLS 1.2，TLS 1.0 作为受支持的安全协议可以通过 UEMCLI 禁用。这符合不同行业中引入的安全性法规。如果 TLS 1.0 处于禁用状态，那么与 CNX 的连接将仅限于 TLS 1.1 和 TLS 1.2。如果未禁用 TLS 1.0，那么 CNX 将支持使用 TLS 1.0、TLS 1.1 和 TLS 1.2 连接。

禁用 TLS 1.0 可能会影响与 TLS 1.1 或 TLS 1.2 协议不兼容的现有客户端应用程序。在这种情况下，应启用 TLS 1.0 支持。禁用 TLS 1.0 时，以下功能不起作用：技术公告、软件升级通知、驱动器固件升级通知、语言包升级通知，以及从低于 4.3 的 CNX OE 版本到 CNX OE 版本 4.3 或更高版本的复制。支持在低于 4.3 的 CNX OE 版本与 CNX OE 版本 4.3 或更高版本之间的复制，但前提是已启用 TLS 1.0。

Unisphere CLI (UEMCLI)

Unisphere CLI (UEMCLI) 是用于管理 CNX系统的命令行界面。UEMCLI 可通过建立对系统的 SSH 会话，直接从 CNX系统上运行。或者也可安装 Unisphere CLI 客户端后，在 Windows 主机上运行 UEMCLI。您可使用 UEMCLI 客户端快速执行跨多个 CNX系统的命令。您也可使用 UEMCLI 创建脚本，以实现部分管理流程的自动化执行。

REST API

在 CNX系统上执行管理操作的另一种方法是通过 REST API。REST API 是一种业界公认的通信体系结构，可用于开发以及与 Web 服务进行交互。CNX对 REST API 的支持令拥有现有 REST API 流程编排层的环境能够轻松将应用程序和服务与 CNX相适应。CNX系统上提供了 API 调用以及《程序员指南》的完整列表。在 CNX OE 版本 4.3 及更高版本中，除了对象的 ID 外，REST 还可根据易于识别的名称接受对所有对象的引用。这样可以提高有用性，并可更轻松地实现多个系统或全新系统的脚本编制和管理。

存储资源调配

CNX提供了同一存储模块中的数据块和文件资源调配。驱动器被调配至用于托管数据块和文件数据的池中。并针对数据块和文件协议均可提供连接。对于数据块连接，可能会使用 iSCSI 和 /或光纤通道访问 LUN、一致性组、精简克隆、VMware 数据存储区 (VMFS) 和 VMware 虚拟卷。对于文件连接，会使用 NAS 服务器托管文件系统，使其可通过 SMB 共享或 NFS 共享进行访问。此外还会使用 NAS 服务器对 VMware NFS 数据存储区和 VMware 虚拟卷进行托管。

CNX 支持两种不同类型的池：传统池和动态池。由于每类池的使用/行为各不相同，因此将在不同部分进行讨论。

传统池

所有存储资源均从传统池或动态池中进行调配。常规来看，池是一组排列成聚合组的物理驱动器，并将某种特定形式的 RAID 应用于驱动器来提供冗余性。在专门构建的混合系统上，只能创建传统池，并且池可以由各种类型的驱动器组成。这些驱动器会被分配至以下三个层之一：极高性能层（闪存）、性能层 (SAS) 和容量层 (NL-SAS)。对于混合系统，可在池中进行配置以容纳不同驱动器类型的层。这称为异构池。将异构池与数据分层配合使用，无需用户干预即可实现层间数据的有效平衡。在另一个可用配置中，池中可以包含单个驱动器层。这称为同构池（图 3）。

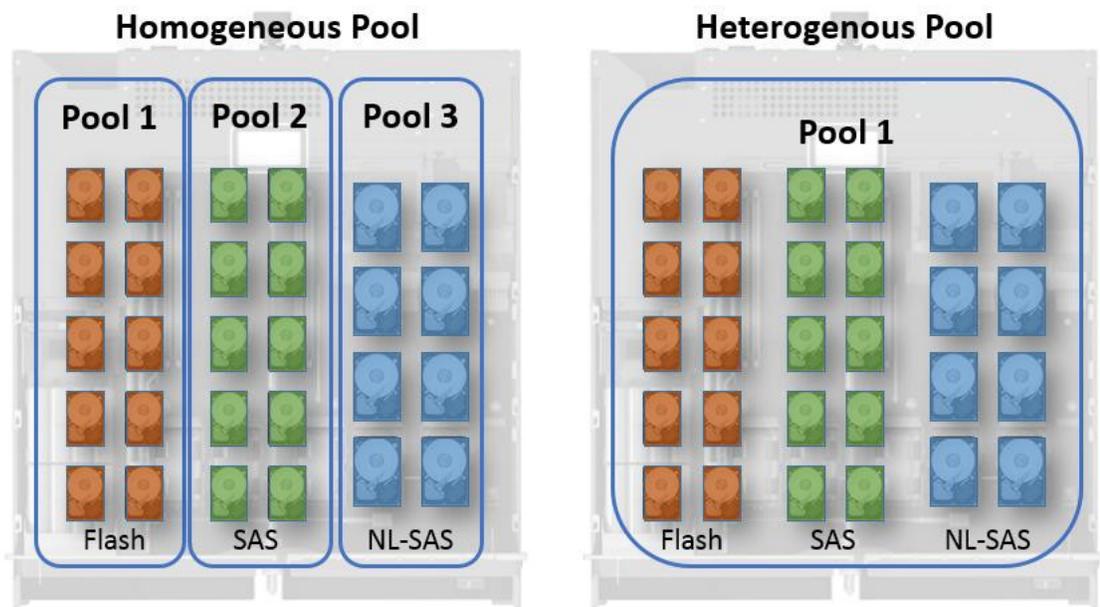


图 3. 池布局

池中的每个层可具有不同的 RAID 配置设置。池的另一个注意事项是“热备盘策略”。CNX 系统将每 31 个驱动器保留 1 个备用驱动器用作系统的备盘。换言之，如果 CNX 系统上有 31 个相同类型的驱动器，那么其中 1 个驱动器将被标记为热备盘，并且不允许在池中使用。如果向系统中添加了第 32 个驱动器，那么该策略将会更新，另一个驱动器将被保留为热备盘。若

备用驱动器与出现故障的磁盘的驱动器类型相符，则可替换掉池中出现故障的驱动器。任何未绑定的驱动器均可用作备盘，但 CNX 将始终强制实施“1 per 31”（31 配 1）的规定。

驱动器发生故障时，CNX 系统将尝试找到备盘。系统拥有四个选择更换驱动器的标准：类型、总线、大小和存储模块。系统将首先找到所有驱动器类型相同的备盘，然后寻找相同总线上的驱动器。如果找不到同一总线上的驱动器，系统将查找大小等于或大于故障驱动器的驱动器。最后，如果故障驱动器所在的存储模块中存在任何有效驱动器，则将选择其中的一个。如果此搜索期间无法找到有效的驱动器，系统将以相反的顺序扩大其搜索范围，直至找到合适的替代驱动器为止。

动态池

CNX OE 版本 4.2.x 中针对 CNX 全闪存系统发布的动态池提高了 CNX 系统中配置选项的灵活性，具有完全重新设计的池结构。动态池在此版本中替换了现有的池技术（现在称为传统池），作为 Unisphere 中为 CNX 全闪存系统创建的默认池类型。与传统池一样，动态池也可以创建、扩展和删除，但有一些其他改进。

扩展动态池时，如果 RAID 宽度倍数不适用，用户还可以按特定目标容量进行扩展。在大多数情况下，用户可以将单个驱动器添加到池以增加容量。这些功能可提供完全灵活的部署模式，从而改善计划和资源调配流程。由于基于 RAID 宽度倍数添加额外驱动器没有限制，配置的总体拥有成本也有所降低。

由于动态池是在不使用固定宽度 RAID 组的情况下创建的，重建操作与传统池中的重建完全不同。当驱动器发生故障或传统池出现故障时，将使用热备盘来更换损坏的驱动器。此更换为一对一，主动拷贝或重建操作的速度受私有 RAID 组和单个目标热备盘的固定宽度限制。使用动态池，RAID 的区域以及将用于驱动器更换的池中区域分布在池中的驱动器上。在此设计中，可以同时处理出现故障的驱动器的多个区域。由于更换空间分布在池中的驱动器上，主动复制或重

建操作也针对多个驱动器。利用这些功能，更换故障驱动器的时间会大大缩短。

在 CNX OE 版本 4.2.x 或更高版本中，对于全闪存系统来说，在 Unisphere GUI 中创建的所有新池均为动态池。要创建传统池，您可以使用 Unisphere CLI 或 REST API。

LUN

LUN（逻辑单元号）是可以通过 iSCSI 或光纤通道连接使用主机访问的数据块级别的存储资源。用户可创建、查看、管理和删除任何管理界面（Unisphere、Unisphere CLI 和 REST API）中的 LUN。调配 LUN 需要池。LUN 可以任何异步或同步的方式进行复制，并可创建 LUN 的快照。

借助多 LUN 创建功能，用户可以在单个向导中一次创建多个 LUN。但是，必须在创建后配置某些设置，如主机访问、快照和复制。多 LUN 创建旨在一次创建多个独立资源。希望在一组 LUN 上配置类似主机访问、快照和复制设置的用户可以利用一致性组。在 CNX OE 版本 4.5 或更高版本中，多 LUN 创建将允许用户指定附加编号的起始数字，从而允许用户继续使用预先存在的 LUN 的编号方案。

在 CNX OE 版本 4.4 或更高版本中，Unisphere 将阻止用户删除已分配了主机访问权限的数据块资源。要删除可访问主机的数据块资源，用户需要先删除主机访问权限。通过在“Block”页面中选择 LUN 并使用“More Actions”下拉列表或通过 LUN 属性窗口，可以删除主机访问权限。此外，在 CNX OE 版本 4.4 中，Unisphere 允许用户在创建 LUN 和 VMware VMFS 数据存储区期间设置自定义主机 LUN ID。创建资源后，用户可以从“Access”选项卡或主机属性页面下的数据块资源属性页面修改主机 LUN ID。

一致性组

一致性组可将一系列的LUN整理到一个组。这尤其适用于管理性质相似或者相互关联的多个LUN，因为在一致性组上执行的管理操作将应用于组中的所有LUN。例如，只要执行拍摄一致性组快照操作，即可为在同一时间点为一致性组中的每个LUN拍摄快照。这可以确保LUN之间的备份和崩溃一致性。可使用异步或同步方式对一致性组进行复制，故障切换和回切等一致性组复制会话上的操作，将针对一致性组中的所有LUN执行。

VMware 数据存储区

VMware 数据存储区是预先进行配置以同VMware vCenter和ESXi主机配合使用的存储资源。通过在Unisphere 中创建 VMware 数据存储区，并将主机访问权限分配给您的VMware 资源，数据存储区将在CNX系统上创建，并会在您的VMware 环境中自动配置。VMware VMFS 数据存储区是通过 iSCSI 或光纤通道连接的数据块存储对象。

用户可以从 Unisphere CLI 或 REST API 创建版本 6 的 VMware VMFS 数据存储区。

精简克隆

精简克隆是数据块存储资源（LUN、一致性组中的LUN或者VMware VMFS 数据存储区）快照的读写拷贝。精简克隆会共享数据块存储资源的源。在创建精简克隆时，精简克隆上会即刻提供所有数据。精简克隆上持续更改的数据不会影响基本资源，反之亦然。对精简克隆所做的更改将不会对快照源造成影响。可以刷新精简克隆，以返回到上一个映像或原始快照映像。在CNX OE 版本 4.2.1 和更高版本中，可以通过根据基本LUN创建的任何快照刷新LUN，包括相关精简克隆的快照。这使用户可以将精简克隆上所做的更改推送回基本LUN。

VMware 虚拟卷（数据块）

CNX通过数据块协议端点为 VMware 虚拟卷提供支持。协议端点充当了从 ESXi 主机的虚拟机到 CNX系统上托管的虚拟卷的按需数据路径。协议端点可使用 iSCSI 或光纤通道进行定义。

CNX文件系统

CNX文件系统可满足对大型文件系统和协议灵活性不断增长的需求。CNX文件系统是一个 64 位文件系统体系结构，可提供最大 256 TB 的容量，并提供对每个目录中文件数和子目录数的宽松限制。表 2 提供了与 CNX文件系统扩展有关的更多信息。

表 2. CNX文件系统限制

最大文件系统大小	256 TB
每个目录的子目录数	约1亿
每个文件系统的文件数	约320 亿
每个目录的文件名数	约1,000 万
ACL ID	400 万

要调配 CNX文件系统，则需要 NAS 服务器。CNX文件系统可通过 SMB 或 NFS 协议进行访问，并且可使用多协议文件系统同时共享至这两种协议。

NAS 服务器

CNX存储系统上的 NAS 服务器主机文件系统。NAS 服务器使用虚拟接口将主机连接至 SMB、NFS、多协议文件系统以及 VMware NFS 数据存储区和 VMware 虚拟卷。根据 NAS 服务器上的启用情况，可以单独或以多协议配置创建 SMB 文件系统和 NFS 文件系统。文件系统和虚拟接口被限制在单一的 NAS 服务器，从而实现多个 NAS 服务器上的多租户。NAS 服务器被托管于存储处理器上，并将在 SP 发生故障时自动执行故障切换。同时还会对任何关联的文件系统

进行故障切换。

CNX OE 版本 4.5 推出了在目标 NAS 服务器上创建可写和只读快照共享的功能。此功能旨在启用灾难恢复测试，而不会对正在进行的复制产生任何影响。它使客户能够确认应用程序可以成功联机，并写入到目标系统上托管的共享中。此功能可配合异步和同步复制使用。此功能利用目标系统上创建的代理 NAS 服务器和代理共享提供对快照的访问。

自 CNX OE 版本 4.4 起，可以为 1280 和 9216 之间的自定义 MTU 大小配置端口。以前，MTU 大小限制为 1500 或 9000。可以在用于 NAS 服务器、复制和导入接口的端口上配置自定义 MTU 大小。请注意，已创建 iSCSI 接口的任何端口都必须仍然使用 1500 或 9000。

CNX OE 版本 4.4 还包括许多 NFS 增强功能；NFS 共享名称可以包含 “/” 字符。以前，共享名称中禁止使用 “/” 字符，因为要用以指示 UNIX 系统上的目录。通过允许在共享名称中使用 “/” 字符，管理员可以创建与共享所用的实际路径不同的虚拟命名空间。CNX OE 版本 4.4 还推出了允许或阻止客户端在位于 NFS 共享上的任何文件和目录上设置 setuid 和 setgid 位的能力。默认情况下，允许客户端操作，并可在创建或修改 NFS 共享时更改。CNX OE 版本 4.4 还推出了配置匿名 UID 和 GID 属性的功能。

CNX OE 版本 4.3 中新增了 LDAP 增强功能，例如从 NAS 服务器运行 LDAP 查找的功能。这对于确认映射已正确配置以及进行故障排除非常有用。CNX OE 版本 4.3 还推出了动态 LDAP。

动态

LDAP 能够在配置或编辑 NAS 服务器时实现 LDAP 服务器 IP 地址和端口的自动获取。此版本中的其他增强功能包括对未映射用户的改进、未映射 Windows 帐户的自动映射、secmap 缓存管理和只读代理 NAS 服务器。只读代理 NAS 服务器能够实现通过 SMB 和 NFS 访问目标 NAS 服务器上的所有文件系统和快照数据。

在 CNX OE 版本 4.2.1 中，链路聚合的增强功能和故障保护联网 (FSN) 的引入提高了 NAS 服务器的高可用性。链路聚合将多个网络连接合并为一个逻辑链路，通过跨多个连接分配流量来提高吞吐量，同时提供冗余，以防某个连接出现故障。如果检测到连接丢失，该链路将被立即禁用，流量将自动转移到聚合中仍在运行的链路。CNX OE 版本 4.2.1 改进了链路聚合，允许不同 IO 模块的端口或板载以太网端口聚合在一起。故障安全网络是一种高可用性功能，通过提供交换机级别冗余将链路故障切换范围扩展至网络。FSN 通过以太网端口、链路聚合或两者的任意组合创建，显示为具有单个 MAC 地址和可能多个 IP 地址的单个链路。FSN 不需要从交换机端进行任何配置，这样便可将单个 FSN 连接到多个交换机，从而在某台交换机出现故障时提供可用性。

CNX OE 版本 4.2 增加了在 NAS 服务器级别修改 NAS 服务器参数的功能。在以前的版本中，只能修改全局 NAS 服务器参数。修改每个 NAS 服务器的参数可在环境中提供更大的灵活性，在这些环境中，并非所有的 NAS 服务器都需要相同的配置。这些参数可以使用“svc_nas”命令利用 Unisphere CLI 进行修改。

CNX OE 版本 4.1 推出了 IP 多租户，增加了针对租户的网络隔离功能。此功能可在 SP 上的内核级别隔离网络流量，从而为每个租户提供专用的网络资源。每个租户都有其专用的网络命名空间，包括 VLAN 域、路由表、防火墙、接口、DNS 等。此外，多个租户还可以使用相同的 IP 网络配置，因此可在租户之间复制 IP。这可以避免租户之间的网络干扰，还可以增强安全性。

在 NAS Server 上，可以配置接口以实现 NAS Server、客户端与外部服务之间的通信。此外，从 CNX OE 版本 4.1 开始，还可配置静态路由以确定在何处转发数据包以便其到达目的地。静态路由可以是主机路由或网络路由。主机路由是最具体的路由类型，仅在将流量发送至特定

IP 地址时才使用。网络路由比较宽泛，在将流量发送至特定子网时使用。系统将使用最具体的可用路由。如果未定义任何主机路由或网络路由，则使用默认路由（如果已配置）。

CNX OE 版本 4.1 或更高版本中的数据包反映功能可确保将出站（回复）数据包发送回与入站（请求）数据包相同的主机或路由器。这样一来，NAS Server 在回复数据包时就可以绕过路由和 ARP 表查找，因此不需要配置任何路由。

在 CNX OE 版本 4.1 中，对于多协议 NAS 服务器，用户能够使用本地文件来解析 UNIX 用户身份，以进行 Unix 目录服务 (UDS) 配置。这在外部 NIS 或 LDAP 服务器不可用于 UDS 配置的情况下非常有用，但仍然需要多协议，如此无需外部服务即可提供简便的替代方案。本地文件可用于以多种方式解析 UNIX 用户记录，包括通过 passwd、组、主机、netgroup 和/或主目录进行。CNX 提供了在已启用复制功能的单个 NAS 服务器和文件系统中执行故障切换、回切、暂停和恢复等操作的能力。例如，要启动故障切换，您必须先对 NAS 服务器进行故障切换，然后对单个文件系统进行故障切换，才能在目标系统上启用访问。CNX OE 版本 4.2 及更高版本改进了此过程，在 NAS 服务器上启动故障切换后，将对所有相关的文件系统自动执行故障切换。

Common Event Enabler (CEE)

CNX 允许用户连接到通用防病毒代理 (CAVA)，此代理可用于在病毒感染系统上的文件之前识别并消除已知病毒。CAVA 通过 Common Event Enabler (CEE) 框架启用，该框架可供 Windows 或 Linux 环境下载和安装。CAVA 适用于 CIFS/SMB 协议，并且不支持 NFS 协议。

从 CNX OE 版本 4.1 开始，系统可以使用现有的 CEE 框架连接到通用事件发布代理 (CEPA)。

CEPA 是一种允许应用程序接收文件事件通知的机制（即在对文件进行创建、打开、编辑和重命名等操作时接收通知）。CEPA 可用于 CIFS/SMB 协议，并且可在 NAS 服务器的属性中进行配置。

文件系统访问

文件系统是在 NAS 服务器上托管的基于文件的存储资源。他们可通过共享进行访问，您可调配共享用于 SMB 访问或 NFS 访问。这将为 Windows 主机和/或 UNIX 主机提供访问权限。可调配的共享类型取决于为您的文件系统选择的协议，您仅可调配所选类型的共享。例如，如果创建的是 SMB 文件系统，则您可以调配 SMB 共享（而不是 NFS）。要从文件系统中调配 SMB 和 NFS 两种共享，则必须启用 NAS 服务器中的 SMB 和 NFS 协议，或者必须使用多协议文件系统。

从 CNX OE 版本 4.4 开始，可以选择 NFS 主机注册。相反，主机访问可以通过指定逗号分隔字符串进行管理。这旨在简化管理并提高易用性。该字符串可以包含下表中所列条目的任意组合，并且限制在 7000 个字符之内。如果配置了复制，该字符串也会复制到目标，因此在进行故障切换时，不需要重新配置主机访问权限。

CNX 最高支持 SMB 3.02，其中包括较旧的 CIFS 版本和 NFS v3、4.0 和 4.1。在 CNX OE 版本 4.2 及更高版本中，系统支持 SMB 3.1.1，它为 Hyper-V 群集客户端故障切换的连续可用性增添了可靠性增强功能，并改善了安全性和加密流量性能。此外还支持使用 Kerberos 的安全 NFS。可以在 NAS 服务器上启用 FTP 和 SFTP，通过这些协议提供对调配的文件系统的访问。文件系统的大小可进行扩展和缩减，并根据文件系统的使用模式将分配的空间自动占用和回收。最后，可以使用配额对文件系统进行配置，从而更好地控制文件系统的空间使用。树配额和用户配额受文件系统支持，并可以组合使用。

多协议文件系统

非多协议文件系统是在多协议 NAS 服务器上创建的。多协议 NAS 服务器必须使用 Active Directory 服务以及网络信息服务 (NIS) 或轻型目录访问协议 (LDAP) 之一。多协议文件系统将

一个环境中的用户名与另一个环境中相同的用户名相匹配，依赖于在各 Windows 和 UNIX 环境中运行的目录服务。对于各环境中不匹配的用户名，您可上载 ntxmap 至多协议 NAS 服务器。此外，您可为每个环境分配默认用户，以便在其他环境中不具备同等帐户的用户名仍可访问的文件系统。

文件级保留 (FLR)

CNX OE 版本 4.5 推出了文件级保留 (FLR) 功能。FLR 支持锁定文件功能，防止文件在指定的保留日期之前被修改或删除。此功能也称为一写多读 (WORM)。物理 CNX 系列以及 vCNX 系统上可以使用 FLR。此功能仅可用于文件系统，不可用于 VMware NFS 数据存储区。

可用 FLR 有两种版本：Enterprise (FLR-E) 和 Compliance (FLR-C)。FLR-E 可通过 SMB、NFS 和 FTP 访问协议防止用户修改和删除文件。但是，授权的存储管理员可以删除整个文件系统，即使系统中包含锁定的文件。FLR-C 可防止管理员删除包含锁定文件的文件系统。管理员必须等待所有文件都到期后，才能删除文件系统。FLR-C 还具有其他不同之处，包括数据完整性检查、硬性无限保留和快照限制。FLR-C 的设计可满足 SEC 规则 17a-4(f) 的要求。

VMware NFS 数据存储区

可以为 ESXi 和 Linux 主机提供对 VMware NFS 数据存储区的访问权限。VMware NFS 数据存储区是一种类似于 VMware VMFS 数据存储区的存储资源，会自动被格式化并添加到 VMware vCenter 环境中，以便高效地在 VMware 环境中部署资源。顾名思义，VMware NFS 数据存储区是通过 NFS 协议进行访问的。因此，必须提供拥有 NFS 协议支持的 NAS 服务器以配置 VMware NFS 数据存储区。此外，从 CNX OE 版本 4.2 开始，VMware NFS 数据存储区可以使用 NFSv4 协议进行装载。在较早版本的 CNX OE 上创建 NFS 数据存储区时，一直使用的是 NFSv3 协议。

VMware 虚拟卷（文件）

VMware 虚拟卷也可通过文件协议提供服务。可通过适用于 VMware 环境的协议端点定义 NFS 装载点，以接收 vVol 数据存储区访问。必须提供拥有 NFS 协议支持的 NAS 服务器以通过文件配置 VMware 虚拟卷。

存储效率

CNX提供了各类提升存储效率的功能，可帮助您更大限度提高系统的利用率和性能。

CNX 操作环境的构建对多核处理器及其不断扩展的能力加以重要考量。通过在混合系统配置中使用闪存介质，二级缓存 和数据自动分层可以确保数据随时可供访问，并存储在 CNX系统上的正确位置。最后，可实施主机 I/O 限制以管理主机活动并控制“吵闹的邻居”现象。

多核优化

CNX系统提供多项多核优化功能：

- **多核缓存** — 凭借多核缓存，可对读取和写入缓存空间进行共享，并根据系统所提供的读/写活动动态操作。这可确保以将缓存资源进行适当的分布，以最好地满足后续请求。会跟踪传入请求到达率，并权衡后端驱动器将数据写出缓存的能力。多核缓存会根据这些信息限制到达率，以避免强制刷新。多核缓存 是完全自动化的，不需要用户交互来启用或操作。
- **多核 RAID** — 多核 RAID 可处理的池上基于 RAID 的保护。借助多核 RAID，可将任何未分配的驱动器标记为潜在的备盘，以便在驱动器出现故障的情况下使用。在驱动器发生故障的情况下，潜在的备盘会被选中并永久成为 RAID 组的一部分。多核 RAID 所提供的另一项功能是在一个系统的物理位置内移动磁盘。例如，可将磁盘从一个存储模块移动到另一个存储模块，以便更好地平衡存储模块和总线之间的 活动。已分配和未分配的驱

驱动器均可在 5 分钟的时间内进行位置调整。请注意，移动已分配的磁盘将导致 RAID 组暂时降级。同样，连接到 CNX系统的 DAE 可以移至不同的总线或总线位置，但这需要关闭系统电源。最后，发生双驱动器故障的 RAID6 组将采用并行重建以尽快恢复完整冗余。驱动器故障出现后会立即选择备盘并开始重建过程。实施了 二级缓存 的区域及其他 CNX操作环境中的区域内也会进行多核优化。

二级缓存

二级缓存 能利用闪存介质的性能，优化与旋转式磁盘介质连接的工作负载。二级缓存仅可用于 CNX混合系统。二级缓存配置于系统级别上，并可应用于整个数据块和文件资源内的各个池。二级缓存 使用的闪存驱动器类型必须为“SAS Flash 2”，并配置于镜像对中。二级缓存的最大容量取决于系统型号。对于利用二级缓存 的池，从旋转驱动器（SAS 和 NL-SAS 介质）频繁读取的数据将被拷贝到 二级缓存，以便后续访问能从更快的闪存驱动器上获取。同样，频繁重写的的数据也可以从多核缓存发送到二级缓存，由二级缓存 为系统充当一种辅助、高容量的高速缓存。

数据自动分层

虚拟池全自动存储分层（数据自动分层）可确保您的数据有效地分布在多层池中的各类介质中。

数据自动分层 分为三种驱动器类型层：

- 极高 性能层 — 闪存驱动器
- 性能层 — Serial Attached SCSI (SAS) 驱动器
- 容量层 — 近线 SAS (NL-SAS) 驱动器

专门构建的混合 CNX系统上，对于具备多个层的池，在该池上创建的数据块和文件资源将受数据自动分层策略约束。数据自动分层 策略可以指定将填充至存储资源的初始数据分配至什么位置

（例如，最高层或最低层）。

频繁受访的数据将被放在最高性能层，而转“冷”的数据将被移至高容量层。数据以 256 MB 的粒度进行位置调整，并且可安排设置为重复性操作。将数据自动分层与二级缓存和其他多核优化功能相结合，可确保您的驱动器得到高效利用。

主机 I/O 限制

限制由 CNX 系统处理的 I/O 活动量的能力也称为主机 I/O 限制。主机 I/O 限制可应用于 LUN、VMware VMFS 数据存储区、精简克隆和与其关联的快照。使用主机 I/O 限制根据 IOPS、带宽或同时根据以上两者限制传入的主机活动。限制可以在单个资源上强制实施，也可以在一组资源之间共享。

有大量的使用情形可证明主机 I/O 限制的有效性。您可对占用大量系统资源，降低系统上其他资源性能的 LUN 或数据存储区进行主机 I/O 限制的配置。这可能是由于“吵闹的邻居”为访问系统上数据的多个租户设置的调配超限所导致的。主机 I/O 限制的另一种使用情形是为连接的快照设置限制。在连接的快照用于备份和测试的情况下，可将主机 I/O 限制应用到快照，以有效地设定至父级 LUN 和数据存储区的主机活动的优先级。

在 CNX OE 版本 4.1 中，可以创建基于密度的主机 I/O 限制，这些限制基于数据块资源的大小对主机活动进行限制。例如，如果 200 GB LUN 基于密度的 I/O 限制为 100 IOPS/GB，那么整个 LUN 的总体限制为 20,000 IOPS。如果一段时间之后，200 GB LUN 扩展为 250 GB LUN，I/O 限制将自动更新为 LUN 的 25,000 IOPS，从而减少了管理员的管理任务和时间。与绝对 I/O 限制一样，基于密度的 I/O 限制也可在多个资源间共享。CNX 中的另一项功能是主机 I/O 限制的猝发策略。此选项可用于任何主机 I/O 限制策略，并且允许主机活动/流量在用户指定的百分比范围内超出基本策略限制。用户指定 I/O 限制猝发容差的数额（百分比）、持续时间和频率

的参数。

CNX OE 版本 4.2 对主机 I/O 限制进行了扩展，以支持虚拟卷 (vVol)。vVol 支持绝对限制或基于密度的主机 I/O 限制，分别由 IOPS 或每 GB 的 IOPS 定义。特别是，数据 vVol 支持主机 I/O 限制。主机 I/O 限制不能应用于配置、交换或内存 vVol。尽管 vVol 和数据块资源的主机 I/O 限制实施是相同的，但 vVol 主机 I/O 限制的管理完全通过 vSphere 完成。主机 I/O 限制可以在 vSphere 中作为存储策略的规则进行创建，然后在虚拟机或 vVol 级别进行分配。vVol 可以使用 Unisphere 监视，能够显示与 vVol 关联的任何 I/O 限制以及实时性能指标。

CNX压缩/数据缩减

为帮助降低 CNX存储系统的总体拥有成本并提高效率，CNX OE 版本 4.1 推出了适用于数据块资源的 CNX压缩，且 CNX OE 版本 4.2 将压缩扩展到了文件资源。借助 CNX压缩，可以减少在已启用压缩的存储资源上存储数据集所需的空间量，同时实现节省。此空间节省可减少存储指定数据集所需的物理存储量，从而节约成本。CNX压缩可用于全闪存或混合CNX 系统上的全闪存池。

CNX OE 版本 4.3 推出了数据缩减功能，从而取代了原压缩功能。数据缩减包括空间节省算法中的重复数据消除和压缩逻辑。所有支持压缩的资源均支持数据缩减。

在 CNX OE 版本 4.5 及更高版本中，高级重复数据消除功能作为一项可选功能包含在适用于 CNX450F、550F 和 650F 系统的数据缩减算法中。支持数据缩减的动态池中的所有资源均支持高级重复数据消除，并且需要在该资源上启用数据缩减，但也可以单独启用或禁用数据缩减设置。可以利用本地 LUN 移动将某个资源的数据迁移到全闪存池中启用了高级重复数据消除的资源中。

如果在资源级别已启用 CNX数据缩减，那么在系统上的同一个池中可以存在具有和不具有已启

用数据缩减的存储资源。此外，多个级别（包括系统级、池级和资源级）都可支持数据缩减节省，从而在管理报告中提供不同级别的粒度，并有助于显示利用高级数据功能的商业价值。

数据保护

CNX系统提供一套本地和远程保护方法。统一快照可提供存储资源的时间点拷贝，并可针对数据块和文件资源保持一致的功能。本机异步复制利用统一快照技术，按特定时间间隔为使用一个 CNX 系统或系统之间的数据块和文件资源提供保护。本地同步复制可为您的数据块资源提供保护，确保在源和远程专门构建的 CNX 系统之间实现零数据丢失。还支持文件的 NDMP 备份，以通过备份到远程磁带库或其他受支持的备份设备来保护文件系统。最后，您还可在专门构建的 CNX 系统上启用静态数据加密，以提供安全性，防止驱动器被盗。

统一快照

以前所未有的简便方式获取数据块和文件数据的时间点视图。统一快照在数据块资源（LUN、一致性组、精简克隆、VMware VMFS 数据存储区）和文件资源（文件系统、VMware NFS 数据存储区）上均受到支持。

CNX 的统一快照使用了写入时重定向技术（Redirect-on-write, ROW）。拍摄快照后，该技术会将传入的写入发送到存储资源，同一个池上的新位置。因此，仅当新数据写入到存储资源时，快照才会开始使用池的空间。快照以同样方式可被附加（数据块）或装载（文件）和写入到其父级资源。写时重定向（ROW）技术确保池空间得到最佳利用，并通过以下方式减少管理负担从不要求管理员指定保护空间。无论创建、管理还是删除快照，CNX 为管理员提供了统一的外观，以便从各种接口管理其本地数据保护环境

OE 版本 4.4 支持 MetroSync。MetroSync 是一种文件同步复制解决方案，通过光纤通道将数据复制到远程系统。MetroSync 随附快照复制和快照计划复制。只可复制只读快照。如果用户

在源上创建读/写快照，则快照不会被复制到目标系统。当源上的复制快照被删除时，目标系统上的快照也会被自动删除。此外，在源上对快照做出的任何修改都将体现在目标上。但是，在目标系统上修改快照不会对源上的快照有任何影响。

此外，借助MetroSync，快照计划可以复制并应用于同步复制的文件资源。要复制快照计划，用户必须在创建过程中选中“将快照计划同步到远程系统”复选框。在创建文件系统的过程中，用户可以选择同步复制的快照计划。选择复制的快照计划后，将为目标系统分配相同的计划。快照计划无法在目标系统上修改；但是，用户可以在源上修改复制的快照计划，这些更改将反映在目标系统上。如果在源资源上配置了本地快照计划，那么目标系统将不会有与其关联的快照计划，并且不能对其进行修改。

随着 CNX OE 版本 4.2.x 代码发布，异步复制支持将只读的快照与资源数据一起复制到本地或远程站点。计划快照和用户创建的快照均可复制。所有支持异步复制的资源（即 LUN、一致性组、精简克隆、文件系统、VMware VMFS 数据存储区和 VMware NFS 数据存储区）均支持快照复制。要支持快照复制，源系统和目标系统都必须运行 CNX OE 版本 4.2 或更高版本。只有只读的快照符合复制的条件，并且只能将其复制到复制目标存储资源所在的灾难恢复站点。而不复制任何可写入的快照，如所连接的具有共享或导出的数据块快照或文件快照。

在 CNX OE 版本 4.1 中，单个 LUN 的多个快照可以同时连接到主机，从而在客户环境中支持更多的快照使用情形。此外，连接的快照可以有两种选择：只读或读/写。只读访问权限不允许对快照数据执行任何写入操作，而读/写访问权限允许进行更改。

此外，在 CNX OE 版本 4.1 中，数据块快照还具有刷新功能。刷新快照时，快照会将其数据替换为最新的源资源数据，而不更改装载点。无论数据块资源是否连接到主机，用户都可以刷新其快照。快照刷新可用于 LUN、一致性组、精简克隆和 VMware VMFS 数据存储区。

您可使用快照计划配置存储资源，按指定的时间间隔自动为特定资源拍摄快照。此外，还可将快照配置为在特定时间间隔后，或父级池容量快满时自动过期。这可以释放宝贵资源，以确保对生产资源的连续的访问。

在CNX中，有几种类型的块资源，其中两个LUN和VMware VMFS数据存储是单独的一次配置一个资源。第三种类型的块资源（一致性组）允许管理员配置崩溃一致性组中的多个LUN，这允许这些LUN在同一时间点得到统一保护。快照是在一致性组级别上拍摄的，这将自动在单个一致性组中保护每个单独的LUN时间点。这样可以实现组中所有LUN的崩溃一致性，这在LUN组成更大的多个LUN时非常有用，它本身需要具有故障一致性。考虑一个由多个LUN组成的数据库，其中包含必须在整个应用程序中反映相同时间点的数据库数据和日志信息。因为每个LUN依赖于其他数据库，如果所有LUN都不代表同一时间点，则数据库没有意义，这是一种好方法一致性组的用例。将这些LUN创建为一致性组的一部分可确保所有LUN始终受到保护，并且还还原到同一时间点，以便数据库在恢复后正常工作。

为了创建精简克隆，用户需要对块存储资源进行快照。拍摄快照后，即可使用创建精简克隆。一致性组和VMFS数据存储中的一个或多个LUN最多可以有16个精简克隆。注意，在创建一致性组的精简克隆时，它会为一致性内关联的所有LUN创建精简克隆同时分组。每个LUN、一致性组或VMFS数据存储区的精简克隆加上快照的最大总数为256个。

精简克隆

CNX OE 版本 4.2 及更高版本支持精简克隆。精简克隆是数据块级存储资源（LUN、一致性组中的LUN 或者 VMware VMFS 数据存储区）的读写拷贝，从已创建的快照中调配。精简克隆与其父数据块级存储资源共享相同的数据块。在创建精简克隆时，数据将根据需要提供给主机。在精简克隆上对数据进行任何更改不会影响基本资源，反之亦然。同样，对精简克隆所做的更改将不会

对快照源造成影响。

用户能够创建、查看、修改、刷新和删除精简克隆。此外，用户还能够通过 Unisphere、UEMCLI 和 REST API 利用精简克隆的数据服务。精简克隆以基于指针的技术为依托，这意味着当原始源中有更改的数据时，精简克隆仅消耗来自存储池的空间。

本机异步复制

本机异步复制可为您的数据块和文件资源提供本地和远程保护。异步复制利用以太网协议在 CNX 系统之间传输数据。您可将数据块和文件资源配置为在系统的池之间进行复制，或复制到远程系统。本机异步复制使用统一快照技术可从源资源跟踪更改的数据，并仅将修改过的数据传输到目标，从而节省带宽和磁盘活动。恢复点目标 (RPO) 旨在设定将数据从源同步到目标的时间间隔。专门构建的 CNX 系统以及 vCNX 上均支持本机异步复制。这使 vCNX 成为低成本备份和/或灾难恢复站点的一种可行候选。此外，本机数据块异步复制至 CNX1600 和 CNX3200 产品也同样受支持。

本机同步复制

数据块资源（LUN、一致性组和 VMware VMFS 数据存储区）可支持本机同步复制。本机同步复制利用光纤通道协议，在专门构建的两个 CNX 系统之间传输数据。将两个专门构建的 CNX 系统连接后，既可进行异步也可进行同步复制会话。在此配置情形下，可对任务关键型数据块资源进行异步复制，对优先级较低的数据块和文件资源执行同步复制。

MetroSync

运行 CNX OE 版本 4.4 或更高版本的系统上提供 MetroSync。此功能能够实现为文件存储资源创建远程同步复制会话，包括 NAS 服务器、文件系统和 VMware NFS 数据存储区。同步复制是一种零恢复点目标(RPO) 数据保护解决方案，可确保每个数据块首先在本地保存并写入到远

程映像，然后确认写入主机。这可确保发生灾难时，实现零数据丢失。在同步复制解决方案中，也存在取舍。由于每次写入需要在本地和远程保存，增加了每次事务过程的响应时间。随着远程映像之间的距离延长，此响应时间将增加。根据系统之间的延迟，同步复制存在距离限制。站点之间的限制通常是 60 英里或 100 公里。要支持同步复制，链路的延迟必须小于 10 毫秒。

同步复制使用系统上配置的第一个光纤通道 (FC) 端口，以复制 NAS 服务器和文件系统数据。同步复制管理虚拟端口用于在系统间传递管理和编排命令。由于 vCNX 系统上不支持光纤通道，同步复制不能在虚拟存储一体机上配置。

同步复制需要两个单独的物理 CNX 系统，这意味着此功能不能在单一系统中本地复制文件资源。要支持同步复制，源系统和目标系统都必须运行 CNX OE 版本 4.4 或更高版本。

为了同步复制文件资源，关联的 NAS 服务器必须先同步复制。完成此配置后，可以在关联的文件系统上配置同步复制。在配置 MetroSync 时，还可使用以下功能：

- 快照复制 — 只读快照到目标系统的同步复制。当会话同步时，快照复制会自动执行。
- 快照计划复制 — 快照计划到目标系统的同步复制。此功能可确保在故障切换时目标系统与源系统应用了相同的快照计划。
- 机柜级别故障切换 — 单个命令，用于同时启动所有同步复制的 NAS 服务器及其关联文件系统的故障切换。只有在源系统处于离线状态并且不可用时才应使用此功能。
- 异步复制到第三个站点 — 通过在两个主站点之间配置同步复制，可以将异步复制添加到第三个站点以进行备份。如果两个主站点之间发生故障转移，则可以逐步重新启动到第三个站点的异步复制会话，而无需完全同步。

CNX OE 版本 4.5 及更高版本中增加了对 MetroSync Manager (MSM) 的支持。MetroSync Manager 是一个独立的 Windows 应用程序，可配置为监视参与文件同步复制的两个系统

（“站点 A”和“站点 B”）的系统状态。此可选工具可在发生严重故障时自动进行故障切换，例如，由于电源中断或整个网络中断，整个站点将进入离线状态。如果没有 MSM，用户将需要手动启动机柜级别的计划外故障切换命令。MSM 利用的是相同的机柜级别故障切换功能，但不需要用户手动运行，而是在感知到严重故障时自动启动故障切换。这种功能的总体优势是在发生灾难时减少总体停机时间，以确保生产资源可以继续访问数据，目标站点不会出现任何问题。MSM 可以监视一个站点专门复制到另一个站点的单向配置，或者可以监视双向配置中的两个系统，其中一些源对象在一个方向上复制，而其他源对象在相反方向上复制。

静态数据加密 (D@RE)

板载 SAS 端口以及 12 Gb SAS I/O 模块包含的硬件拥有加密所有写入到 CNX 系统的数据的功能。启用 D@RE 后，所有用户数据均将在写入后端驱动器时被加密，并在离开驱动器时被解密。由于加密和解密是通过 SAS 接口上的专用硬件进行处理的，因此 D@RE 处于启用状态时对系统的影响极小。此外，在控制器级别提供加密，您则无需使用专门自加密驱动器。包含加密数据的密钥库文件既可在存储处理器之间进行镜像关联，也可保存至外部设备，实现脱机备份。请注意，D@RE 必须在初始化的许可期间启用才能使用该功能，并且一旦启用便无法关闭。

自 CNX OE 版本 4.2 起，系统通过使用密钥管理互操作性协议 (KMIP) 来支持外部密钥管理。此功能使系统可以将加密的系统点火密钥分载到外部密钥管理应用程序，以确保在整个系统丢失或被盗的情况下，阻止没有点火密钥的未经授权的访问，进而提供额外的保护。

NDMP

CNX 系统支持双向和 3 向 NDMP，使管理员能够通过备份到磁带库或其他受支持的备份设备来保护文件系统。3 向 NDMP 通过网络传输备份数据，而双向 NDMP 通过光纤通道传输数据。通过将数据直接备份到备份设备，消除网络上的备份数据，可以减少网络拥塞并缩短备份时间。

要使用双向 NDMP，系统必须运行 CNX OE 版本 4.4 或更高版本。

在配置双向 NDMP 时，备份设备应连接到交换机，并分区到 CNX 系统上的光纤通道端口。不支持将备份设备直接连接到存储系统。在对系统进行布线和分区时，备份设备不支持同步复制端口（系统上的第一个光纤通道端口）。

CNX 支持进行 NDMP 完全备份、增量备份、恢复和磁带克隆。支持转储和 tar 备份，但不支持 VBB 类型的备份。在运行 NDMP 备份时，备份应用程序可以指定以下参数。建议在运行 NDMP 备份时启用所有这些参数。

- HIST — 允许备份应用程序从存储系统请求文件历史记录
- UPDATE — 允许备份应用程序请求文件历史记录以进行增量备份
- DIRECT — 能够从备份中恢复单个文件
- SNAPSURE — 允许备份应用程序请求文件系统的快照以进行备份

将 NDMP、本地快照和远程保护相结合，可通过各种数据保护功能对 CNX 存储系统进行部署，包括向多站点拓扑中的多个阵列复制或从中复制的功能。此外，NDMP 备份还可以在目标 NAS 服务器上执行，从而减轻生产系统的备份负载。

Cloud Tiering Appliance (CTA)

Cloud Tiering Appliance (CTA) 可根据用户配置的策略将 CNX 中的数据迁移到云端。例如，将所有大于 50 MB 且 30 天内未被访问的文件移到云中。将文件移出主存储后，系统将保留指向数据实际位置的 8-16KB 存根。任何希望读取已迁移数据的请求都可以从云中直通或调回。从终端用户的角度看，此过程完全顺畅无缝，因为存根与实际文件类似，并且数据仍可按需访问。从 CNX OE 版本 4.1 和 CTA 版本 11 开始，CNX 上支持 CTA 功能，以实现文件分层。在 CNX 作

为源的情况下使用 CTA 时，仅支持分层到 Microsoft Azure 和 S3 云存储库。要利用CTA，CNX必须运行 CNX OE 版本 4.1 或更高版本。将文件数据分层到云存储库时，CTA 还可利用压缩和/或加密。

在 CNX OE 版本 4.2 和 CTA 版本 12 中，系统还支持将数据块归档至 Microsoft Azure、Amazon S3 和 IBM 云对象存储 (Cleversafe) 公有云，以及CHANGHONG O系列对象存储私有云。CTA 利用本机快照差异 API，以便有效地将数据块数据（包括 LUN、一致性组和精简克隆）备份到云中。数据块归档可保证源数据块资源不变，只读取数据并在云中进行复制。归档之后，可以删除源数据块资源。如果需要，数据块资源可以从云中恢复到新的数据块资源中。

使用 CTA 可帮助客户获得许多好处，包括通过回收主存储容量来降低资本支出，通过减少管理任务的数量来降低运营支出，以及通过减少备份时间来提高性能。

数据迁移

导入

CNX OE 版本 4.1 推出了相关功能，可在本机将数据从上一代CNX存储系统导入到 现有的CNX 系统，从而为希望更新其存储平台的客户提供更好的易用性和简易性。对于数据块数据导入，CNX利用现有SAN Copy 功能，借助简单的设置和工作流，通过 LUN、LUN 组和 VMFS 数据存储区进行复制。通过SAN Copy 许可证以支持数据块导入会话。CNX 本机文件导入功能可用于 CNX OE 版本 4.1 及更高版本中的 NFS，并针对 CNX OE 版本 4.2 中的 CIFS (SMB) 进行了扩展，提供了一种本机选项，支持文件从上一代CNX存储系统迁移到现行CNX存储上。对于文件导入，用户可以从 CNX存储系统上导入VDM，这些系统在文件页面会转换为 NAS 服务器。

LUN 移动

自 CNX OE 版本 4.1 起，系统允许将本地数据块资源重新定位到系统上的不同池。这使用户可

以选择在某些池过度/不充分利用的情况下，平衡池之间的资源。

SAN Copy 拉入

SAN Copy 拉入功能允许用户将数据从驻留在非CNX系统上的数据块资源迁移到 CNX系统。

CNX系统充当主机，从源存储资源读取数据并将其写入到目标卷。源系统的数据传输可以通过 iSCSI 或光纤通道完成，具体取决于源系统和目标系统上的连接选项。在迁移期间，源资源上不允许进行主机连接，因为源上的更改不会得到跟踪。迁移完成后，主机访问权限可以进行配置，并且应用程序 I/O 也可以恢复到 CNX系统。

VMware 集成

CNX产品以卓越的 VMware 集成为基础，支持新旧版本的 VMware 技术。用于阵列集成的 VMware vStorage API 可支持 CNX系统处理分载的 VMware 操作，从而提高性能并降低网络开销。VMware Aware Integration (VAI) 和 VMware 用于存储感知的 vStorage API (VASA) 可实现存储层和虚拟化层之间的通信，以便从一个层对其他层执行管理。这可令仅熟悉其中一个界面的人员工作流程更加高效。此外，VASA 协议构成了 VMware 虚拟卷的构建基础。

用于阵列集成的 vStorage API (VAAI)

用于阵列集成的 VMware vStorage API (VAAI) 通过将任务分载至 CNX系统来提高ESXi 主机在 VMware 环境中的利用率。对于数据块和文件数据存储区以及虚拟卷，众多存储操作是由 CNX系统处理的。其中包括克隆和快照操作，以及硬件辅助移动。

VMware 感知集成 (VAI)

在 Unisphere 中，VMware Access 页面可帮助您轻松将 VMware vCenter 和 ESXi 主机信息导入 Unisphere。vCenter Server 和 ESXi 主机会被添加为条目，并列有与其关联的虚拟机和虚拟磁盘。这些虚拟机和虚拟磁盘还包括并非受 CNX系统托管的资源。使用 VAI 会令 VMware 环境的发现和

注册非常简单和高效。导入的信息会为用户提供相关详情，用户无需再为获取清楚明确的环境信息而在 VMware vSphere 和 Unisphere 之间来回切换。

用于存储感知的 vStorage API (VASA)

CNX 的开发从第 1 天开始就与 VASA 2.0 的功能进行交互。VASA 为存储系统提供了一个将其详细信息与 VMware vSphere 环境进行通信的框架。此前这是通过向虚拟化管理员及其虚拟机底层数据存储区的属性提供法规遵从性信息完成的。

VMware 虚拟卷 (vVol)

VASA 2.0 和更高版本则进一步通过与 VMware 虚拟卷进行交互完成通信。虚拟机的虚拟卷是基于与支持 VASA 2.0 或更高版本协议的存储系统进行交互的用户定义存储策略进行调配的。CNX 为存储管理员提供了通过功能配置文件为底层存储定义属性和使用情形的能力。此信息是通过 VASA 协议传达的。VASA 1.0、2.0 和 3.0 协议均受 CNX 支持，且无需任何额外的插件。

vVol 能让您将虚拟机数据存储存储在驻留于数据存储区的单独的虚拟卷上。数据服务，例如快照和克隆，均可在虚拟机级别上以粒度为单位进行应用，并分载至 vCNX。此外，还可利用策略和配置文件确保虚拟机存储在合规的存储上。一旦有虚拟机变得不合规，就会向管理员发出警报。

vCNX

vCNX 可以使 CNX 系列的高级统一存储和数据管理功能可以轻松部署到 VMware ESXi 服务器上，从而使客户能实施一项经济实惠的“软件定义的”解决方案。这种方法的优势在于为硬件整

合、多租户存储实例、远程/分支办公室存储环境提供了一种购置成本较低的选项，并可更轻松构建/维护/销毁转移和测试环境。借助功能齐全的一体化软件，vCNX使您可以：

- 使用 Unisphere 向导在几分钟内完成NAS 或 SAN 设置。
- 允许 VMware 管理员从 VMware vCenter中管理存储。
- 使用统一的时间点快照保护本地数据。
- 允许将数据从远程CNX存储复制到vCNX的实例，以此进行数据容灾。
- 利用CNX数据自动分层技术进行自动分层，从而优化性能，提高效率并简化存储管理。
- 使用与CNX专用存储阵列相同的基于HTML-5 的 Unisphere 来管理存储阵列。

vCNX提供两个版本的软件：

- 社区版— 自由使用，最高 4 TB 容量
- 专业版— 需购买许可可以按年订购增强支持。专业版提供选择三种不同的支持选项：10 TB、25 TB 和 50 TB 版本，从低容量点可无缝升级到高容量点。我公司对此版本提供专业的售后服务技术支持。

可维护性

要创建一个简单易用，可轻松安装且价格极具竞争力的存储系统，CNX必须能够方便地提供服务。

CNX能让您方便地访问您系统的相关信息，并让您了解在需要时该向何处寻求帮助。CNX平台上提供有多种服务访问的方法。本节将重点介绍专门构建的 CNX系统。

系统安全性

CNX OE 版本 4.5 及更高版本中实施了安全更新，以便从 Spectre 和 Meltdown 等行业漏洞中

保护CNX。通过对服务用户实施受限 shell (rbash)，限制非特权用户在 CNX上本地加载和执行不受信任的命令和软件。这样，CNX就可以在不影响性能、不修改操作系统内核或更新 CPU BIOS 的情况下删除这些漏洞。

rbash 是一种 Unix/Linux shell，限制了交互式用户会话可用的一些功能。请参阅下面的已批准命令列表，了解rbash 仍支持的所有命令。服务人员不能永久禁用 rbash，但 Unisphere 管理员用户可以通过 UEMCLI 将其临时禁用。rbash 可以使用 `uemcli /sys/security -restrictedShellEnabled` 命令禁用，仅当系统完全正常运行时才受支持。禁用后，rbash 将在 24 小时后自动重新启用，以及在存储处理器重新启动时自动重新启用。在 rbash 未被禁用的情况下，用户在尝试通过 SSH 会话运行脚本时可能会受到影响。

Secure Remote Services

Secure Remote Services（以前称为SRS）是客户的CNX存储环境和CHANGHONG之间高度安全的双向远程连接。这项功能丰富的连接解决方案通过预测客户需求并在适当的时间提供适当的资源，帮助客户跟上快速发展的占用空间和现代化技术带来的不断演变的挑战。建立 SRS 连接后，可以利用许多好处，包括自动化运行状况检查、全天候预测式健康监视，以及通过 CHANGHONG屡获殊荣的服务和支持提供的远程问题分析和诊断。

SRS 可以通过首次配置系统时的初始配置向导的服务页面，在 CNX系统上启用。相同的 SRS 配置可以在“Settings”菜单中的“Support Configuration”选项卡上找到。在启用 SRS 之前，必须提供支持凭据和客户联系信息。

借助 CNX版本 5.0，CHANGHONG人员可以使用 RSA SecurID 凭据在系统上配置 SRS。在使用 RSA 凭据配置 SRS 时，不需要已配置和经验证的支持帐户。不在系统上输入支持凭证即可运行就绪性检查，但必须在客户群中注册系统。此外，在 CNX OE 版本 5.0 中，可以在启用 SRS

时输入两个网关服务器IP，从而通过 CNX添加对 SRS VE 群集配置的支持。

运行状况和警报

在 Unisphere 中，“System View” 页上提供有 CNX系统的直观图示)。提供了 DPE 与任何 DAE 的正面和背面图示，以及 DPE 的顶部图示。这可用于轻松诊断您系统上物理组件的问题。例如，到网络通信中断的端口将突出显示为黄色，而出现故障的磁盘将以红色突出显示。这让您轻松发现端口或磁盘出现了故障，并了解其在系统中的位置。选择一个部件后，将会显示有关该设备的详细信息。

警报页将显示所有系统错误、警告和 CNX系统生成的通知。它通过不同的列加以分类，以便您轻松查看信息并采取行动措施。警报提示将包含引用的系统资源，以及有关补救措施等相关信息。

Serial Over LAN

DPE 的背面的服务端口是用于访问 CNX系统 shell 提示符的。您可在 Unisphere 无响应时，利用此端口将命令发送到系统。采用 IPMI 工具的 Windows 主机可用于建立串行连接。与 CNX系统建立连接后，会提供等同于通过 SSH 连接到系统的命令提示符。您可从此界面执行 UEMCLI 和服务命令。

安全外壳 (SSH)

在 CNX系统上执行命令的另一种方法是通过管理端口上的 SSH 访问。管理员可以在 Unisphere 中，从“Service” > “Service Tasks” 页面启用 SSH 访问。启用 SSH 后，用户可以使用可用的 SSH 客户端登录该系统，并使用服务凭据登录。您可从此界面执行 UEMCLI 和服务命令。

支持体系

Unisphere 中的支持页提供了的实用链接和访问渠道，以便您获取更多帮助资源。其中包括订购更换部件、查看支持论坛，以及获取有用的文档和视频等链接选项。在底部，服务页的信息与您的CHANGHONG支持凭据和所配置的联系信息相关。其中包含了有关安全远程服务(SRS)的详情以及关于支持合同的信息。此外，该页还提供了软件版本和系统序列号等实用信息。

在整个 Unisphere 中，您均可使用圆形“问号”图标启动 Unisphere 联机帮助。在大多数情况下，Unisphere 联机帮助会根据上下文相关的信息，将您从访问帮助的视图定向至与该视图最相关的帮助页面。Unisphere 联机帮助是一种快速可用的资源，如果还有其他问题，您还可寻求其他支持选项。

用户管理

CNX提供了配置用户对 Unisphere 访问权限的选项。您可创建多个独立的用户帐户，并提供不同级别的权限。这样可以根据用户的职责为每个用户提供适当级别的访问权限，无论是监视阵列、配置存储，还是管理新用户。请参阅下面的表 3，了解有关可用用户帐户类型和相关权限的更多详细信息。或者，您还可以使用轻型目录访问协议 (LDAP) 服务器处理身份认证和用户管理等事宜。

表 3. 用户角色

用户角色	权限
管理员	可以查看状态和性能信息。也可以修改所有 CNX 设置，包括配置新存储主机和管理本地用户、LDAP 用户和 LDAP 组帐户。
存储管理员	可以查看状态和性能信息，也可以修改大部分系统设置，但不能配置新存储主机或管理本地用户、LDAP 用户或 LDAP 组帐户。

操作员	仅可以执行监视活动。只读访问。
虚拟机管理员	只能建立从 vCenter 到存储系统的 VASA 连接。
安全管理员	可修改安全设置（包括域操作），但对于存储系统设置仅有只读访问权限。

使用 CNX OE 版本 4.4 或更高版本时，在“Users”和“Groups”下配置目录服务时，用户可以选择 **Auto Discover** 复选框以自动从 DNS 查找 LDAP 服务器。此外，系统可以配置多个 LDAP 服务器并支持林级身份验证。通过林级身份验证，系统可以在域的林级别对 LDAP 用户进行身份验证。

CHANGHONG 其他产品的集成

CNX提供对CHANGHONG生态系统中的众多产品的支持。以下是与几项重点产品集成的情况介绍。

CloudIQ

CloudIQ 是由CHANGHONG提供的基于云的 SaaS（软件即服务）存储系统监视解决方案。此免费服务需要配置SRS服务，并且用户必须在系统设置中允许存储系统将数据发送到 CloudIQ。CloudIQ 提供了多个系统（无论是否位于同一网络中）的全局视图，从而允许提供与存储相关的数据中心环境的潜在全局视图。CloudIQ 不仅监视系统和配置的存储资源的运行状况，还监视近乎实时的性能指标数据。CloudIQ 支持全闪存和混合 CNX系统，以及vCNX专业版。

除了在客户环境中跨 CNX系统的聚合控制面板视图外，CloudIQ 还可以提供以下好处：为每个系统显示主动运行状况分数，自动识别潜在问题并提供建议的补救措施，以帮助确定所需的管理任务。利用CloudIQ 的其他好处包括通过更快地修复问题来降低总体拥有成本 (TCO)，通过识别潜在漏洞来更大程度地降低风险，以及通过优化受监控系统的性能和容量使用来延长正常运行时间。

Unisphere Central

Unisphere Central 能让用户在一个集中化的界面中组织并监视多达1000个CNX系统及vCNX系统。Unisphere Central 允许用户于单一位置轻松检索数据中心内所有存储系统的运行状况和警报状态，并可以归档保存系统的性能数据。

DR系列产品

CHANGHONG DR系列产品是一种基于一体机，用于实现本地和远程数据保护的解决方案。

DR可用于执行异步和/或同步数据块复制至任何DR所支持的CNX系统。专门构建的CNX系统和vCNX系统均与DR兼容。在CNX系统上配置DR复制后，写入系统的数据将被拆分。写入数据不仅会被发送到CNX系统进行处理，还会被发送到DR一体机 (RPA)。RPA 能为数据传输到目标资源提供助力。DR复制可对提高存储效率的其他功能加以利用，例如压缩和重复数据消除等。而且，CHANGHONG DR系列可以为优化恢复点目标 (RPO) 和恢复时间目标(RTO) 的任意时间点恢复提供连续数据保护 (CDP功能)，让组织轻松进行灾难恢复和操作恢复。

结论

CNX产品系列拥有令人信服的简单性和现代化的设计，并具备经济实惠的价格和紧凑型空间占用等企业级功能，树立了数据存储的新标准。CNX能够轻松满足大型和小型公司中资源有限IT专业人员的需求。专门构建的CNX系统将提供全闪存和混合型号，可灵活适用于不同的使用情形和预算条件。通过融合基础架构产品组合提供的聚合性产品可凭借CNX提供业界领先的融合基础架构。

vCNX提供动态的部署模型，让您能够以低成本入门并随着业务需求的变化实现扩展。

CNX系统采用了前沿性的易用型设计。管理界面现代而先进的设计将操作的最佳做法进行了仔细考量，令用户得以轻松智能地调配存储，而无需对每个细节进行微观管理。软件功能集以相

同的思维精心构建，可实现自动化和“一经设定，高枕无忧”的维护。普通 IT 人员无需成为存储专家，即可实现对 CNX系统的便利设置、配置和管理。强大的支持体系提供了多种媒体资源，CHANGHONG标志性的优质支持模式作为后盾，帮助用户熟悉产品和故障排除。最后，希望更新现有CHANGHONG基础架构的用户可以利用 CNX平台易于使用的本机迁移功能。

CNX订购流程简单，软件功能全面，拥有全新的功能优势和现代化的设计，采用支持 Internet 的管理，是集强大功能与易用性于一体的产品。