

# **Cisco**数据中心容灾 及业务永续解决方案

## 第三部分

# **Cisco**容灾及业务永续解决方案 与存储厂商合作伙伴方案实例

|                                                            |    |
|------------------------------------------------------------|----|
| 3.1 基于Cisco ONS 15500 系列和IBM GDPS/PPRC在远距离上实现容灾和业务永续 ..... | 4  |
| 挑战.....                                                    | 4  |
| 解决方案.....                                                  | 4  |
| 业务优点.....                                                  | 4  |
| 架构.....                                                    | 4  |
| 支持的解决方案、产品、合作伙伴或提供的服务 .....                                | 6  |
| 3.2 EMC与Cisco：构建灾难恢复和业务永续解决方案 .....                        | 7  |
| 3.2.1 业务永续概述.....                                          | 7  |
| 业务永续规划.....                                                | 7  |
| 3.2.2 Cisco和EMC：业务永续合作伙伴 .....                             | 7  |
| Cisco和EMC业务永续服务 .....                                      | 7  |
| 使用EMC产品支持业务永续和灾难恢复 .....                                   | 7  |
| 使用Cisco传输技术实现SAN扩展.....                                    | 9  |
| 与Cisco和EMC一起构建业务永续解决方案 .....                               | 12 |
| 3.2.3 总结.....                                              | 16 |
| 3.3 HP与Cisco容灾数据中心解决方案.....                                | 17 |
| 3.3.1 适应用户需求的解决方案.....                                     | 17 |
| 对客户价值.....                                                 | 17 |
| 来自HP和Cisco的数据复制解决方案.....                                   | 17 |
| 实现容灾数据中心.....                                              | 19 |
| 相关产品.....                                                  | 20 |
| 相关资料.....                                                  | 20 |

## 3.1 基于 Cisco ONS 15500 系列和 IBM GDPS/PPRC 在远距离上实现容灾和业务永续

政府的规定推动了对于业务永续和灾难恢复应用的需求，尤其对于像金融服务和卫生保健等行业。这些规定提出了对于业务恢复时间、地理位置的充分分散、相应的备份容量以及例行恢复测试和计划等的指导。这里的解决方案提供了增强的框架结构以应对这些规定。

通过使用 Cisco ONS 15500 系列密集波分平台（DWDM），IBM 的地理分散并行系统（GDPS）和对等远程复制（PPRC）现在支持最远 100 公里的距离。

### 挑战

在以前，客户在计划部署 IBM GDPS/PPRC 解决方案时，光纤距离的限制为最远不超过 40 公里。

- 这个限制是基于一对 9037 Sysplex 计时器间的最大链路距离。
- 某些应用不能承受 ESSON 上运行 PPRC 的性能

### 解决方案

现在，通过使用 Cisco ONS 15500 系列 DWDM 平台而使 IBM 得到了增强

- Sysplex 计时器（外部定时参考-ETR）距离扩展到最大 100 公里
- 系统间通道（ISC3）对等模式距离扩展到最大 100 公里
- 使用光纤通道协议的 PPRC 性能在远距离上得到提高。

### 业务优点

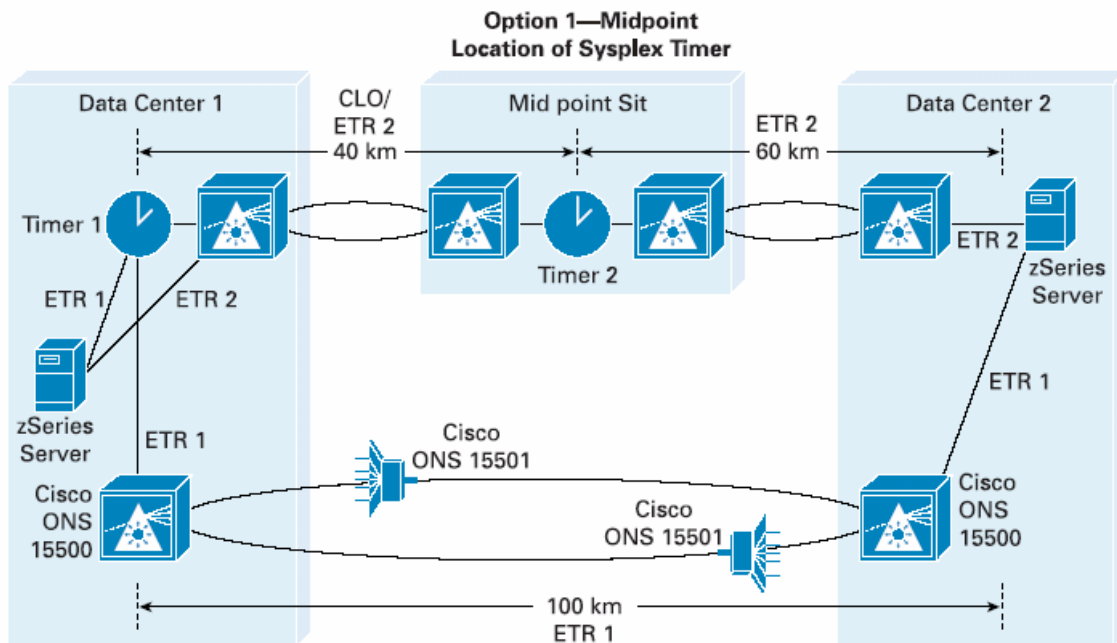
这种距离的拓展带来的立即好处是降低了一种灾难同时影响两个节点的风险，使用户能够在另外的节点恢复生产应用。

### 架构

Cisco ONS 15500 系列提供的 IBM 增强支持，使得 GDPS/PPRC 或一个多点并行系统的配置中，两个节点间的距离最多可以达到 100 公里。对于对等模式下的 ETR 链路及 ISC3 链路，从原来的 40 公里延展到了 100 公里。ETR 链路将 9037 Sysplex 时钟连接到 IBM z 系列或 S/390 9672 服务器上。ISC3 链路运行于对等模式下，在所有的 z 系列服务器上支持，它将 z/OS 或 OS/390 连接到耦合设备（Coupling facility）上。这种对于 ETR 和 ISC3 链路距离的扩展，与对其它诸如 FICON、PPRC 和对等虚拟磁带服务器（PtP VTS）扩展一样，都是到达 100 公里。需要指出的是，一对 9037 Sysplex 时钟（控制链路晶振）间的最大光纤距离仍然是 40 公里。

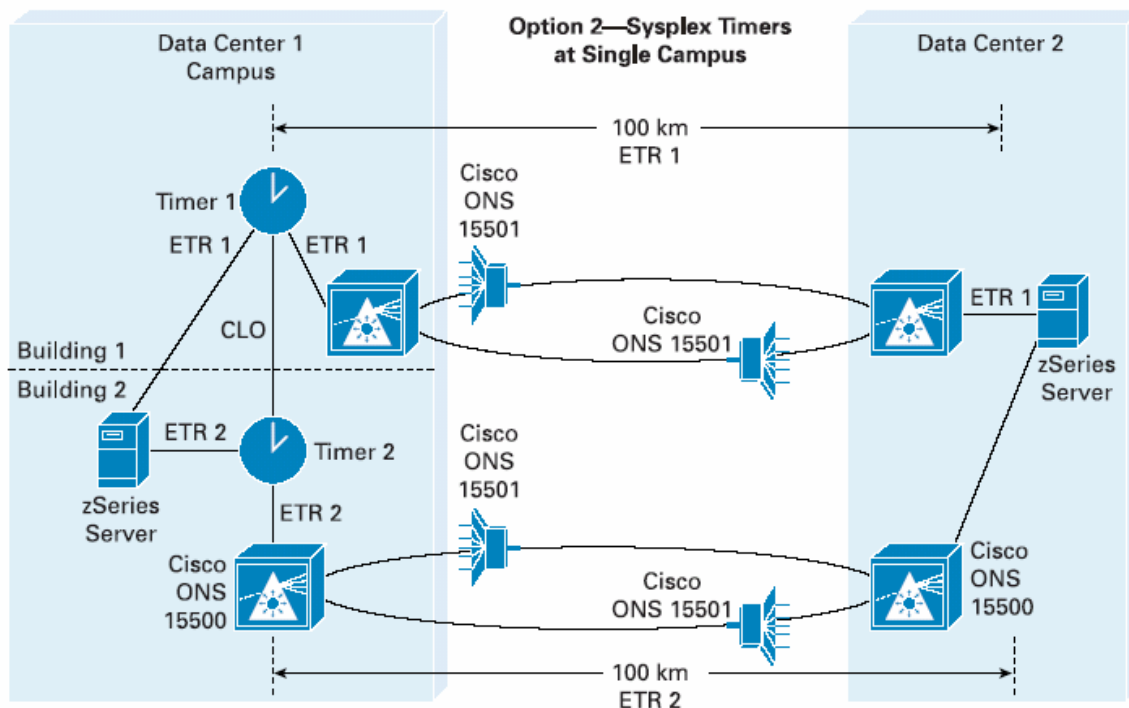
为达到在两点间的 100 公里的扩展，一种解决方案是在距其中一个节点不到 40 公里的中间节点放置一个 Sysplex 时钟，并同时使用 Cisco ONS 15500 系列 DWDM 和光放大器，如图 3-1 所示范

图 3-1 中间点



第二种方案选择是将两个 Sysplex 时钟置于同一园区内，如图 3-2 所示。

图 3-2 单园区



第二种增强是 GDPS/PPRC 现在支持基于光纤通道协议（FCP）的 ESS PPRC。在两个节点距离得到提高的同时，还能够保持可以接受的应用性能。与使用基于 ESCON 的 PPRC 相比，基于 FCP 上的 PPRC 只需要一次协议交互（ESCON 时需要 2-3 次协议交互）。FCP 协议的效率也使得总拥有成本得

到降低，这是因为 PPRC FCP 链路对于大多数工作负载来说是足够的。

## 支持的解决方案、产品、合作伙伴或提供的服务

- Cisco 光产品: <http://www.cisco.com/en/US/products/hw/optical/index.html>
- Cisco 与 IBM 联盟网站:  
[http://www-1.ibm.com/services/alliances/cisco/cisco\\_new\\_metro\\_optical.html](http://www-1.ibm.com/services/alliances/cisco/cisco_new_metro_optical.html)  
[http://www.cisco.com/en/US/partners/pr67/pr222/partners\\_strategic\\_solution\\_concept\\_home.html](http://www.cisco.com/en/US/partners/pr67/pr222/partners_strategic_solution_concept_home.html)

## 3.2 EMC 与 Cisco: 构建灾难恢复和业务永续解决方案

本文讨论了业务永续上重要的挑战，Cisco Systems®和EMC为满足这些的解决方案，以及您可以在实际工作中使用Cisco和EMC产品的部署的解决方案。本文包括以下部分：

- 业务永续概述
- Cisco和EMC：业务永续合作伙伴
- 以Cisco和EMC产品构建的业务永续解决方案
- 总结
- 其他参考

### 3.2.1 业务永续概述

#### 业务永续规划

业务永续确保在诸如自然灾害、硬件故障或应用故障等事件发生时，对于日常业务环境非常关键的功能的可用性。灾难恢复是在事件发生后恢复IT运行的应对计划，而业务永续则是更积极的计划，它要实现无论是计划中还是计划外的中断发生时，业务运行仍然可以持续。业务永续计划需要非常仔细的网络需求分析并通常需要开发以下全部或部分文档：

- **业务永续计划** — 定义在业务中断事件发生时，业务恢复流程需要的资源、行动、任务和数据
- **数据（或应用）类别划分分析** — 定义每个应用对业务的价值，并为其设定服务级别。诸如最关键、很关键和关键等。为关键应用提供数据的应用也必须找出来。
- **业务影响分析（或评估）** — 定义当一个应用无法使用对机构产生的效果。业务影响评估确定应用中断、数据丢失和用户访问中断的风险和潜在损失。

### 3.2.2 Cisco 和 EMC：业务永续合作伙伴

本节描述集成Cisco和EMC产品构建的业务永续解决方案的优点并对两个公司的相关产品和技术简单总结，包含以下内容：

- Cisco和EMC业务永续服务
- 使用EMC复制产品
- 使用Cisco传输技术提供SAN扩展

#### Cisco 和 EMC 业务永续服务

Cisco和EMC提供的服务能够帮你找到对于您的业务永续需求最佳的解决方案。Cisco和EMC细致考虑每一种情况，开发出最好的服务解决方案。并通过以下的各个阶段，在每个层次对业务永续解决方案的所有方面进行优化：

- 规划
- 设计
- 部署
- 运行

#### 使用 EMC 产品支持业务永续和灾难恢复

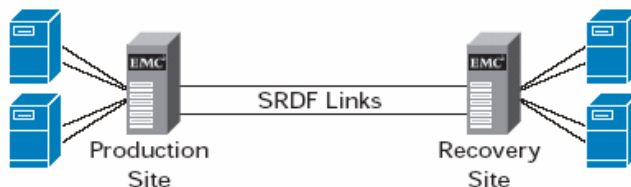
本节描述EMC的用于业务永续解决方案中的复制产品和技术，包括：

- SRDF/同步
- SRDF/异步
- SRDF/自动复制

### SRDF/同步

EMC SRDF/同步(SRDF/S)软件提供了独立于主机的镜像数据存储解决方案，将生产数据（源数据）复制到远端（图3-3）

图3-3 SRDF/S



SRDF/S可以被用在从灾难恢复到数据移动及迁移等许多应用上。对于灾难恢复过程，当源数据存储不可用时，SRDF/S会快速切换到冗余数据上，使关键的信息可以在数分钟内得到恢复，业务操作和相关应用的中断降到最小。

Symmetrix运行系统和恢复系统可以是位置相邻，也可以是数公里远。无论哪种情况，都提供了相同级别的企业信息保护能力。灾难过后，根据需要，SRDF/S可以将数据重新同步到生产节点或恢复节点。关于SRDF/S的特点和功能的完整描述，请参考EMC SRDF/S产品描述指南：

[http://www.emc.com/products/product\\_pdfs/pdg/srdf\\_pdg.pdf](http://www.emc.com/products/product_pdfs/pdg/srdf_pdg.pdf)

SRDF通过在需要的情况下将备份节点的数据作为主数据，实现业务永续。EMC业务永续解决方案建立了一个环境，在这个环境下，计划中的负载分担以及数据中心故障都能够方便地应对，而不会影响应用性能。

SRDF/S已下面三种模式运行：

- 同步模式
- 半同步模式
- 适应复制模式

各种运行模式的适用依赖于一系列因素，包括延迟的容忍度、SRDF/S使用方式（灾难恢复或是数据复制）、性能需求以及RPO（恢复点目标）等。针对各种不同的情况，一般需要EMC进行评估来确定最合适的运行模式。

#### 同步模式

同步模式适用于需要将恢复节点的数据不间断同步到源节点的要求。在灾难发生时，恢复数据精确到最后一个交易，能够立即开始使用。同步模式在源Symmetrix和目的Symmetrix系统间进行数据镜像，在这种模式下，数据首先写入源系统，然后写入目的系统。源系统在允许后续的输入输出操作之前，必须收到目标系统得响应（Acknowledgement）。

#### 半同步模式

半同步操所屏蔽了输入/输出传播延迟所产生的对性能的影响。半同步模式将数据写入源系统后就完成输入输出操作，数据然后被同步到目的系统。由于输入输出操作在数据同步到目的系统前完成，它带来了性能方面的优势。但这并不是异步操作，因为在与目的端的同步完成之前，后续的写操作不被执行。

在恢复输入输出完成信号给主机/服务器之后，主机/服务器就可以继续处理对于逻辑卷的读操作。许多应用会在写之前先进行一个读操作，因而，这种模式能够成功地屏蔽掉在纯同步模式下传播延迟带来的输入输出系统的停顿。

### 适应复制模式

适应复制模式对于数据中心迁移或将大块数据从一地迁移到另一个地方很有用。用户需要知道，选择这种同步模式下，数据以连续方式传送，因此，适应复制模式对于实时恢复来说不是主要选择。在适应模式下，用户为要复制的源卷设定为该模式，数据在从源卷到远端卷传送时，不会等待响应回复，并允许在原和目的卷之间的输入输出操作具有迟缓。这使得SRDF/S可以将适应复制卷作为低优先级管理，从而在数据向远端传送时，使用该卷的应用不会收到延迟的影响。

### SRDF/异步 (SRDF/A)

SRDF/A是对异步复制的创新方法，它提供了一致、可重启的生产数据的远程复制，且将对主机应用的影响降到最低。其独特的Delta Set架构提供了对于带宽的有效利用，同时不牺牲性能。Delta Sets是将在一段事件内相关的写操作集合起来的缓冲地，它以两种途径实现了两地间带宽的有效利用：

- 位置相关性 (Locality-of-Reference)
- 通信链路写负载平均化

传统的异步解决方案中，每个写操作必须标记时间、顺序并发送到远端节点，每个写操作被作为相互离散的写，而且必须通过通信链路传送。而通过位置相关性，Delta Set允许数据被重写，所以只有最后的更新集会被发送到远端。

SRDF/A提供的另外一个带宽节约方法是将通信连路上的写负载平均化的能力，而消除了峰值负载。峰值负载会在短时间内出现一批更新时产生，而由于Delta Sets将新的写操作缓冲，并利用位置相关性的好处，SRDF/A能够有效地平滑突增的写操作。

### SRDF/S和TimeFinder/镜像

业务永续解决方案必须强壮、灵活和可扩展，能够满足混合业务级别的需求。部署单一方案来解决所有的业务永续挑战不是一个好的选择，因为越来越多的数据必须保持联机，这意味着多种应用必须在相同的时间访问相同的数据。所幸的是，您可以以任意的产品组合来部署EMC业务永续解决方案，来解决混合服务级别需求的需要，他们能够很好地一起运行。SRDF能够与下面的EMC Symmetrix本地复制技术中的任何一种一起使用：

- 整卷式TimeFinder/Mirror业务连续卷 (BCV)
- 空间节省式TimeFinder/Snap快照 (Snapshot) 软件

两种都使您能够在源和目的节点上实施并行操作，而无需临时挂起与那成镜像操作和数据输出。

当TimeFinder/Mirror BCV或TimeFinder/Snap快照与备份设备搭配使用时，您就可以从BCV或快照中将数据恢复到备用设备，而不需要通过SRDF/S链路将数据传送的主设备上。确保在SRDF/S链路上的备用设备处于挂起，使用适当的TimeFinder/Mirror或TimeFinder/Snap软件“restore”命令选项来限制对相应得备份卷的操作。然而，如果你希望恢复的数据自动通过SRDF/S链路移送到主设备，需要确认备用设备在SRDF/S链路上处于激活状态（而非挂起）。

## 使用 Cisco 传输技术实现 SAN 扩展

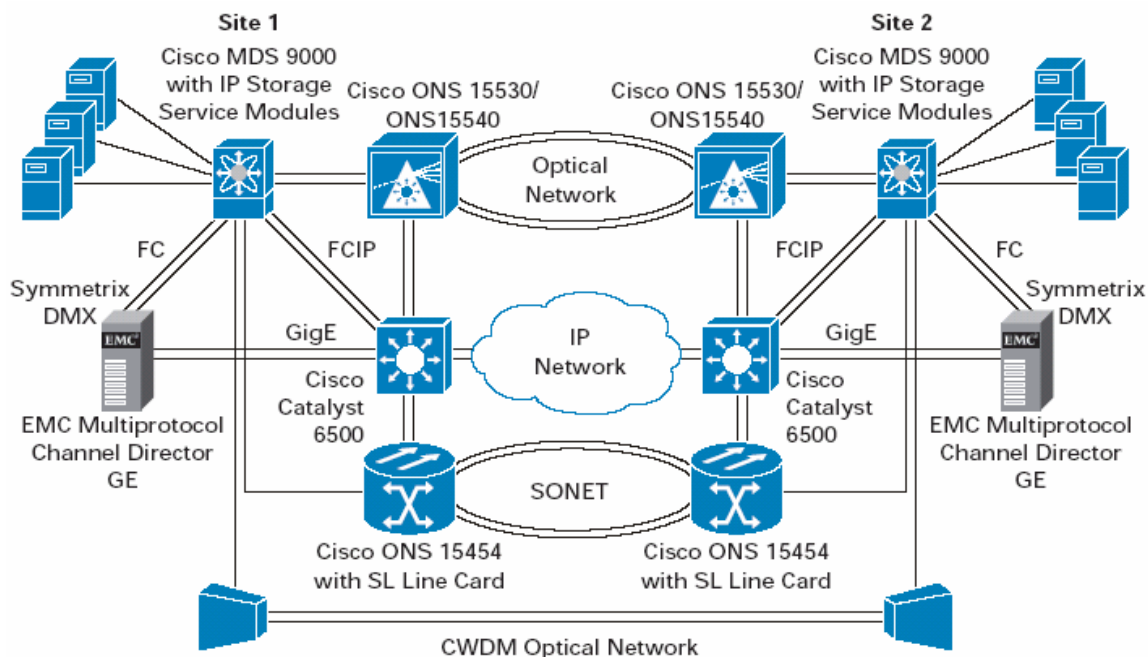
本节描述Cisco所提供的不同技术和产品，以为远程扩展和EMC业务永续应用提供网络架构和支持。包含以下内容：

- 概述
- Cisco CWDM解决方案
- Cisco DWDM解决方案
- Cisco SONET/SDH解决方案
- Cisco FCIP解决方案

### 概述

图3-4展示了数据中心互连的多种方式以及Cisco的相关产品，提供经济有效的业务永续远距扩展。

图3-4 Cisco和EMC的业务永续产品



Cisco提供了全系列的距离扩展技术和产品来构建强壮、容错和可扩展的架构，包括如下的技术：

- *Cisco Catalyst 6500*系列— 多层模块化交换机，提供城域/城域/广域的整合
- *Cisco ONS 15530*— 支持光纤通道、FICON、ESCON在DWDM网络上的扩展
- *Cisco ONS 15540 ESPx*业务平台— 支持光纤通道、FICON、ESCON在DWDM上的扩展
- *Cisco ONS 15454*多业务部署平台（MSPP）— 支持光纤通道、FICON、ESCON或在SDH上扩展
- *Cisco MDS 9000*及*IP 存储服务模块*— 提供FCIP在IP网络上的距离扩展

下面对每种方案进行描述。

### Cisco CWDWM解决方案

CWDWM（粗波分复用）是一种方便、经济的光纤通道（及千兆以太网）扩展解决方案，它可以是在数据中心内，也可以是园区或城域范围内。CWDWM仅带来了光速通过光纤的延迟，所以对于SRDF/S的低延迟要求来说是理想选择。

CWDWM允许最多8个或4个1Gbps/2Gbps通道共享一对光纤，每个通道使用SFP接口调整为不同的波长在共享的光纤上发送和接收。这些通道使用制定波长的OADM构成网络，使用环状或是点对点方式。CWDWM波长不可放大，并且随上波和下波的数量有一定距离限制。Cisco的SFP接口对于2Gbps速率时的光功率为28dB，在点对点拓扑下最远可以达到约90公里，在环状拓扑下大约为40公里。

故障保护由Cisco MDS 9000系列多层交换机或导向器在端点提供。为保障高可用性，必须部署多个光路径。建议使用端口通道组（PortChannel）来维护路径故障时的矩阵可用性。Cisco CWDWM解决方案由两部分构件组成：

- CWDWM SFP收发器（8种）
- CWDWM OADM

### Cisco DWDM解决方案

DWDM（密集波分复用）是城域范围内数据中心同步复制最常用的技术。与使用裸光纤的方案相同，，DWDM仅带来了光速通过光纤的延迟。Cisco DWDM系统提供最远320公里的数据中心间互连，并具有高密度的32通道（波）的业务汇聚能力。每个通道最高速率可以为10Gbps，在一对光纤上总共为

320Gbps的容量。与CWDM相比，DWDM平台（诸如Cisco ONS 15530、15540和Cisco ONS 15454等）具有智能保护机制以预防光纤束的故障。

还有更多的优点，DWDM传输单元的完整体系使其支持放大、多网络架构、节点配置、服务可扩展性以及易于使用的网络管理能力实现点击式部署。

在IBM主机环境下，Cisco ONS 15530和Cisco ONS 15540能够汇聚ESCON、FICON，以及Sysplex和耦合链路协议。合并其对于光纤通道、千兆/万兆以太网的支持，使其成为城域数据中心部署及实现SRDF同步复制业务永续目标的理想选择。

Cisco ONS 15530能够将最多8个光纤通道或FICON（或是40个ESCON）业务汇聚到单个波长中，多个Cisco ONS 15530平台的部署，可以支持每对光纤最多256个光纤通道/FICON/千兆以太网（或1280个ESCON）接口。Cisco ONS 15530和Cisco ONS 15540平台提供了下面的波长和保护选项，以达到五个九或是更高的网络可用性：

- 1+1光中继保护
- 1+1波长保护
- 分波保护
- 1+1服务保护
- 1+1客户端保护

Cisco ONS 15454 多业务传输平台解决方案为城域及区域网络提供了智能的DWDM，它具有整套完整的波长服务接口，包括光纤通道、ESCON、FICON、千兆/万兆以太网（LAN/WAN）以及SONET/SDH接口（OC-3/STM-1到OC-192/STM-64）。ONS 15454能够支持的传输距离长达600公里，成为第二数据中心以及位于灾难半径之外备份节点的理想解决方案。

在Cisco MDS 9000上，端口组（PortChannel）支持16个光纤通道交换机间链路（ISL）或以太网ISL(EISL)，可以与以上的保护机制配合使用达到更好的稳定性。

### Cisco SONET/SDH解决方案

SONET/SDH仍然是全球大多数运营商的最主要的基础网络，与其他光解决方案一样，基于SONET/SDH上的光纤通道技术，非常适合SRDF同步复制的部署，同时距离的增加也会对应用性能产生影响。

SONET/SDH能够传输许多的光/电广域接口类型，诸如E1、E3、STM-1和STM-4等。在某些企业网络中，作为DWDM的补充，也部署了SONET/SDH 网络。Cisco ONS 15454平台提供了SONET/SDH客户连接接口，以及千兆以太网和光纤通道连接，SONET/SDH上的光纤通道由Cisco ONS 15454的SL板卡提供。Cisco ONS 15454提供了许多SONET/SDH保护机制，成为光纤通道交换机上实现的保护措施增强。在有多条链路时，建议启动端口组（PortChannel）以及虚拟SAN（VSAN）。

### Cisco FCIP解决方案

FCIP链路并不使用光纤通道缓存间信用点（BB\_Credit）机制（此机制对于光网络上的光纤通道会使用），因此，FCIP链路不存在光网络上的距离限制问题。所不同的是，FCIP使用TCP作流量控制。对于每条FCIP链路，TCP窗口空间最大可以达到32MB，这使得Cisco MDS 9000上的FCIP能够在跨洲的距离上保持千兆位的吞吐率。

FCIP由MDS 9000的IP服务模块实现，可利用IP网络扩展光纤通道矩阵。FCIP适用于无光网络的环境，或是数据中心相距太远而使吞吐率受到信用点限制的削弱的情况。每个Cisco MDS 9000 IP存储服务模块有八个千兆以太网端口，其中每个端口能够支持3个FCIP点对点链路，每个卡24个。而16个FCIP链路可以组合成为虚拟通道组，从而得到更好的稳定性和吞吐率。同时，使用VSAN中继还能提供更好的SAN可扩展。Cisco MDS 9000和IP存储服务模块以非常低的延迟维持了线速吞吐能力，可以通过在城域以太网或光网络上使用FCIP，为SRDF同步复制提供支持。

Cisco MDS 9000 IP服务模块上，对TCP的实现进行了优化，使其适合承载存储流量。FCIP中的TCP的工作机制能够避免低吞吐率、通常TCP中慢起（Slow Start）的问题，并能够在丢包时快速恢复。Cisco MDS 9000的FCIP的实现采用了基于每数据流的可变整形，从而在实现即时高吞吐率的同时，最大可能地降低了路上路由器和交换机的拥塞和溢出。

## 与 Cisco 和 EMC 一起构建业务永续解决方案

本节展示了一些证实可行的解决方案，分别在园区、城域和广域环境下使用Cisco和EMC产品，使用了光技术和IP技术。包括以下内容：

- 园区、城域和广域解决方案
- 园区及城域光方案：EMC SRDF/S与Cisco MDS 9000和Cisco ONS 15530/15540 DWDM
- 园区及城域：EMC SRDF/S与Cisco MDS 9000和CWDM
- 园区及城域：EMC SRDF/S以FCIP承载，使用Cisco MDS 9000及IP服务模块（IPS）
- 广域：SRDF/A和SRDF/AR以FCIP承载，使用Cisco MDS 9000及IP服务模块（IPS）
- 广域：SRDF以IP承载，使用带千兆以太网的多协议通道导向器

### 园区、城域和广域解决方案

最佳的业务永续解决方案的确定，涉及到数据中心的距离，与RTO和RPO相关，还取决于企业应用对于网络延迟的容忍程度。距离越短，网络延迟也越短，就可以使用同步磁盘复制和数据中心镜像。基于本地和远程数据中心的距离划分，业务永续解决方案可以有两类：

- 园区和城域：不超过200公里
- 广域：超过200公里的长途

在这个划分下，不同情况下EMC SRDF产品的选择为：

- SRDF/S：适用于需要零数据丢失的园区/城域距离内
- SRDF/A：对于需要零主机影响但可以容忍部分数据的丢失的园区、城域或广域距离下
- SRDF/AR：城域或广域距离下的选择项，当需要区域同步保护时。

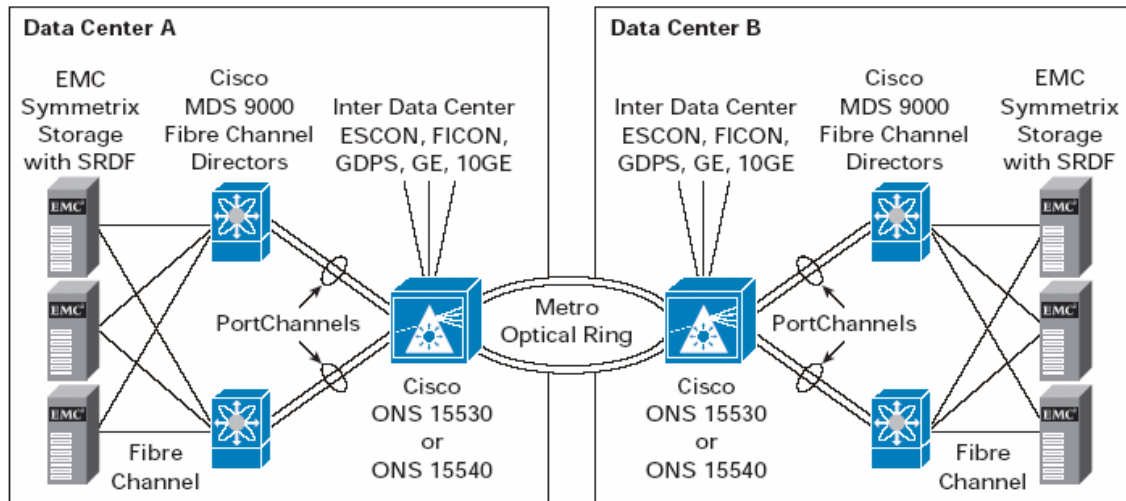
下面的几节将针对不同的距离需求展示使用Cisco和EMC产品的端到端解决方案。

### 园区/城域：EMC SRDF/S与Cisco MDS 9000及Cisco ONS 15530/15540, 15454和DWDM城域光方案

城域光网络，诸如DWDM，为SRDF同步数据复制提供了最低的网络延迟。Cisco ONS 15540、15530和Cisco ONS15454多业务传输平台每个都能在一对光纤上复用32个保护通道（波长）。每个通道承载的数据可以是千兆以太网、SONET/SDH、ATM、光纤通道、FICON及ESCON。Cisco ONS 15530能够将10个ESCON链路数据汇聚到一个波长中。Cisco ONS 15454则能够传输从OC-3/STM-1到OC-192/STM-64的SONET/SDH业务。

在图3-5所示的方案中，每个数据中心的Symmetrix存储阵列间定义了两个复制VSAN，用以承载SRDF复制流量。

**图3-5** 在Cisco ONS 155x0 DWDM城域光平台上的同步复制



在此例中，每个复制VSAN配置了一个端口通道组（PortChannel），通道组中的每条链路在DWDM中都有备用的路径，这通过DWDM上的Facility保护或称作基于分波器的保护）实现。Facility保护的实现是在检测到DWDM网络上的光线切断或信号减弱时，将流量切换到保护光纤上。通过将其与端口组技术配合起来，就能够为SRDF复用网络提供在任何一个光线断掉时的完整的带宽和连接保护。

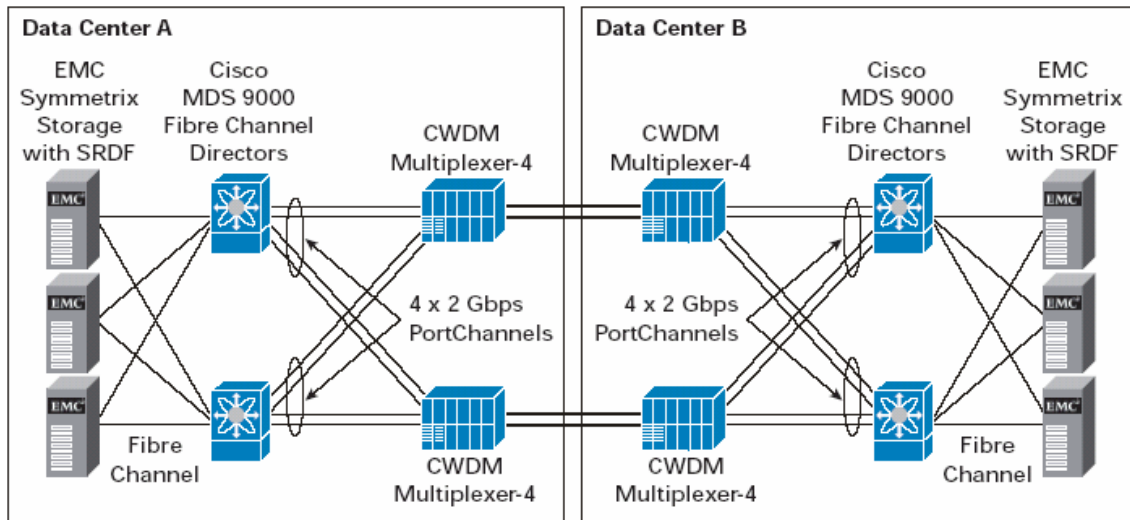
VSAN是企业能够在不需要增加新的矩阵交换机硬件的情况下，建立相互隔离的SAN。在此例中，可以将新的Symmetrix存储阵列加入到目前的矩阵中，而并不需要改变Cisco ONS 15530/15540或是Cisco MDS 9000的整体架构。当吞吐率需求增加时，可以通过在Cisco MDS 9000的端口组（PortChannel）添加相应的链路以及在Cisco ONS 15530/15540中增加波长即可。

Cisco MDS 9000的16口光纤通道板卡支持每口255信用点，从而在不引起性能下降的前提下，支持对于2Gbps速率的最大250公里的矩阵扩展，而对于1Gbps速率，则可以支持到500公里的扩展。

#### 园区和城域：EMC SRDF/S及EMC/Cisco MDS 9000和CWDM传输

对数据中心、园区或城域上通过千兆以太网和光线通道实现SRDF同步复制，CWDM相对于DWDM更方便和便宜的方案。CWDM允许将八个光纤通道或千兆以太网链路复用到一对光纤上。在图3-6所示的方案中，每个数据中心的Symmetrix存储阵列间定义了两个复制VSAN，用以承载SRDF复制流量。

图3-6 带有端口组（PortChannel）的基于Cisco MDS 9000的点到点CWDM网络上的SRDF同步复制



在每个复制VSAN上配置了由四个2Gbps光纤通道链路组成的端口通道组（PortChannel），这四条中各两条链路分别接到不同的CWDM复用器上，并各通过两个数据中心间的不同光纤路径承载。由于CWDM OADM是无源器件，在光纤切断或故障的保护下，对于每个VSAN的网络保护是由Cisco MDS 9000矩阵交换机上采用不同路由的端口组实现。端口组中的链路被分别接到了不同的光路径上，减轻了光纤端掉产生的影响。

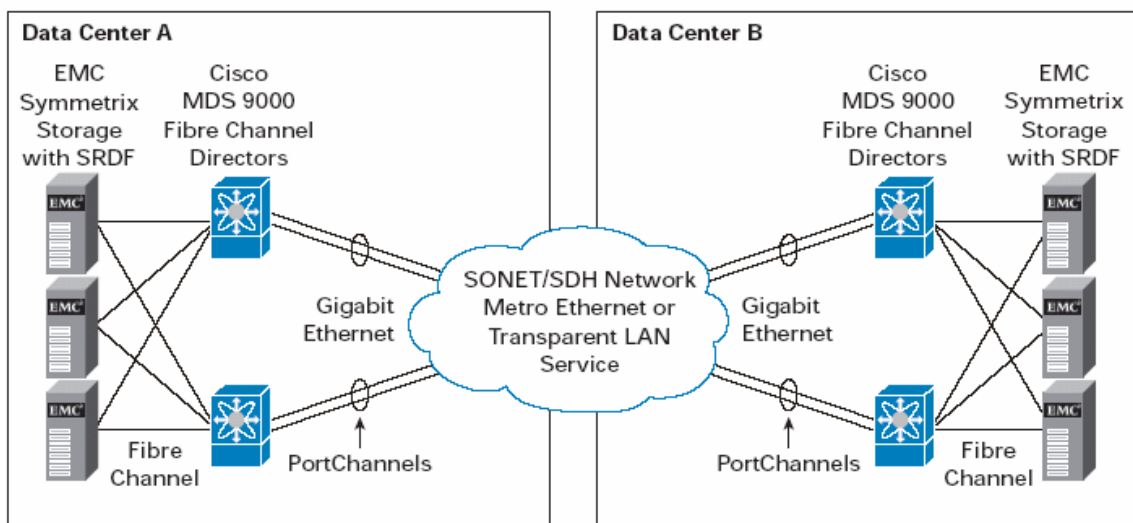
CWDM SPF接口在2Gbps速率下的光功率为28dB，在本例所示的拓扑下最多可以传送90公里。

#### 园区和城域：EMC SRDF/S以FCIP承载，使用Cisco MDS 9000和IP服务模块

FCIP使您可以利用已有的IP网络实现扩展。如果运营商不能提供光纤通道传送服务，或是没有用以建设DWDM和CWDM的光纤资源，或是费用太高，或是距离超过城域范围。那么，FCIP或许是唯一的解决方案。

FCIP可以在任何的距离上用于SRDF/S、SRDF/A及SRDF/AR复制应用。FCIP所使用的TCP/IP网络具有非常丰富的IP服务，诸如压缩、QoS、IPSec等。

图3-7展示了以Cisco MDS 9000上的IP服务模块实现FCIP作为EMC SRDF/S的承载



此例中使用由SONET/SDH或城域以太网运营商提供的千兆以太网服务。这个拓扑与前面方案中以双光链路上的分割端口组的拓扑相似。在这个设计中，单个链路的失败或以网交换机的失败不会导致任何一个复制VSAN的中断，只会减少可用带宽。

在这个应用中，使用服务质量保障（QoS）技术提供了低延迟队列，确保为存储流量提供最适当的服务。这里，需要小心确保IP网络中的排队和拥塞尽可能降到最小，因为同步复制对于网络延迟非常敏感。

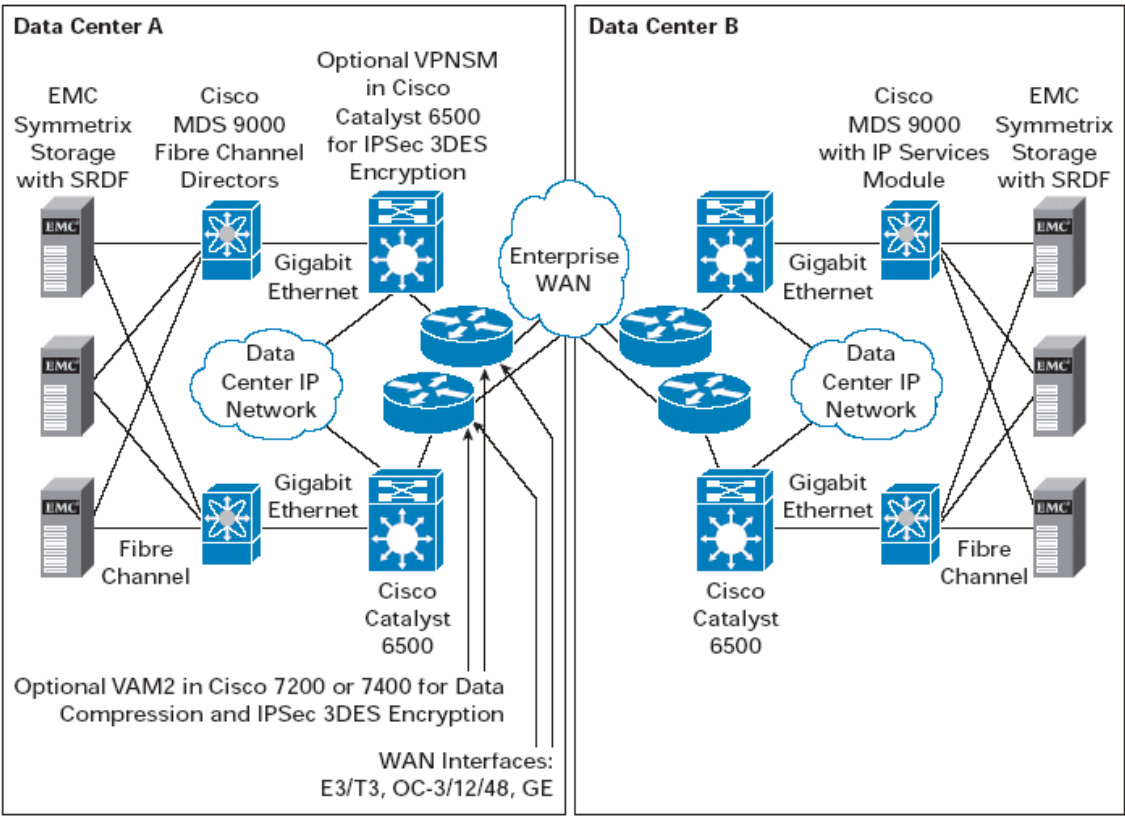
Cisco MDS 9000的写加速（Write Acceleration）特性通过将每个写操作中的两次往返通信减为一次，降低了网络延迟。写加速需要通过光纤通道最短路径优先机制计算出最佳路径拓扑，从而保证一个VSAN中的所有流量通过相同的双向路径传送。

**广域：SRDF/A和SRDF/AR以FCIP承载，使用Cisco MDS 9000及IP服务模块（IPS）**

同步复制对于延迟很敏感，因而在距离增加时很难部署。相反，异步复制则对延迟不敏感，只要带宽足够，可以在任何距离下部署。

图3-8展示了可能的广域部署选择。在这个双数据中心的部署中，光纤通道SAN通过Cisco MDS 9000 IP服务模块上实现的FCIP进行互连。

**图3-8** 广域上使用FCIP传输实现复制



此例中，Cisco MDS 9000 IP服务模块上的千兆以太网端口连接到一对Cisco Catalyst 6500系列交换机上，交换机进而连接到一个广域路由器Cisco 7200上。Catalyst 6500交换机将FCIP流量通过共享广域链路发送到另外一个数据中心的局域网上。这些交换机可以选配VPN服务模块，以提供对FCIP存储流量的加密（吞吐率为1Gbps）。

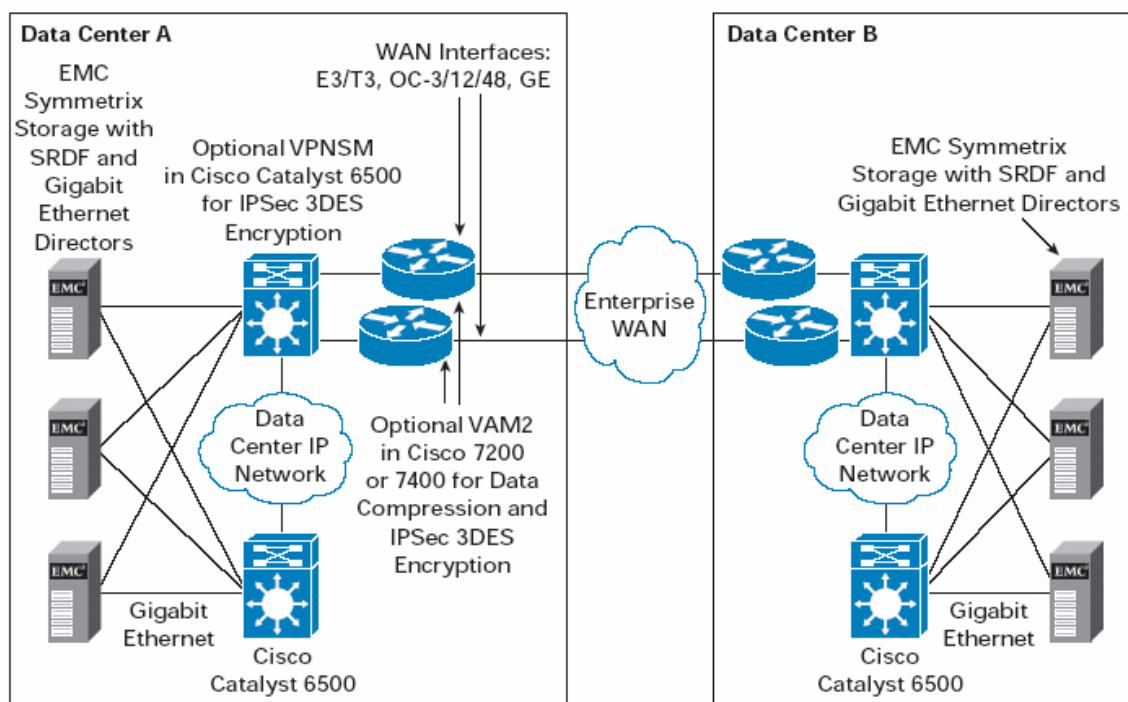
压缩技术提供了将广域网链路吞吐量最大化的手段。压缩可以在每个Cisco MDS 9000的FCIP链路上进行配置，使用高吞吐量或高压比模式。还可以考虑将其与Cisco Catalyst 6500系列的VPN服务模块一起使用，实现对于SRDF/A或SRDF/AR复制流量在FCIP链路路上的压缩/加密方案。另外，Cisco 7200系列路由器上的SA-VAM2端口模块提供了单机箱压缩和加密解决（OC-3/STM-1或T3/E3链路上）。

### 广域：SRDF以IP承载，使用带千兆以太网的多协议通道导向器

EMC Symmetrix上的千兆以太网导向器提供了Symmetrix存储到IP的连接，以实现广域的复制。这种方式消除了对于任何协议转换器或桥接硬件的需要。在Symmetrix 8000和Symmetrix DMX上有千兆以太网导向器。

使用千兆以太网导向器的SRDF部署如图3-9所示。在这个方案中，两个Cisco 6500系列交换机汇聚存储和应用数据流量并透过一对Cisco路由器传送。

图3-9 EMC Symmetrix千兆以太网导向器



如果需要数据保密，可以使用VPN服务模块在两个数据中心间创建IPsec加密通道。另外，可以使用位于数据中心边缘的Cisco 7200或7400路由器上的VPN服务模块（VAM-2）实现压缩。

### 3.2.3 总结

综合以上，Cisco和EMC提供了整套的基于不同介质的光及IP远程扩展方案，提供了EMC/SRDF/S和SRDF/A复制数据流的传送。为确保远程扩展的成功部署，需仔细考虑以下内容：

- 企业的RPO和RTO
- 对于企业至关重要的应用
- 对于数据中心可能的威胁
- 对于主要的企业应用，能够容忍的最大磁盘输入输出延迟

## 3.3 HP 与 Cisco 容灾数据中心解决方案

### *以 HP 和 Cisco 基于 DWDM 上 SAN 扩展解决方案保护关键任务存储和数据*

对于今天的企业来说，信息系统的不可用意味着业务的丢失、收入停止、利润消失、无法为客户提供服务以及员工无法工作。因此，必须特别注意开发完整的业务永续计划，通过消除服务器、存储系统和网络的单点失败来保护系统，通过冗余的硬件和网络，以及备用的电源和网络连接等，达到数据中心的稳定可靠。

灾难恢复计划应对数据中心的可能的的问题。计划中包括备用设施和待命员工，并依靠相关企业数据的最近一次的拷贝。最新数据拷贝的程度取决于一个应用当机时的损失，以及在这个拷贝与故障发生时的数据之间可以接受的差别。

诸如密集波分复用（DWDM）等的存储区域网络（SAN）扩展技术，提供了高带宽、低延迟的网络，实现了在数据中心间对于业务关键数据流量的实时在线的备份。本手册重点介绍 Cisco 的 DWDM 和 SAN 交换产品系列与 HP StorageWorks 阵列相集成，提供业务永续及数据恢复解决方案。

在开始业务永续计划时，客户可以向专家寻求协助。HP 和 Cisco 的合作，以 HP 业务永续规划服务、服务器和存储配合 Cisco 高密度 DWDM 光传输平台和可扩展的 SAN 交换机，提供了完整的容灾解决方案。

### 3.3.1 适应用户需求的解决方案

对于大型、全国或全球化的企业，业务永续计划通常包含了建立远端数据中心的容灾解决方案。这确保了即使在某种不可预见的灾难发生时（例如地震、火灾或洪水），业务操作仍然能够继续。数据拷贝定期在数据中心间进行传送。对于大多数的关键系统，一个数据中心可以为数据中心提供热备份，从而实现在数秒之内恢复运营。而诸如DWDM的SAN扩展技术提供了高带宽、低延迟的网络，为实现数据中心的热备份提供了支持。HP的服务与Cisco DWDM（Cisco ONS 15500系列）和SAN交换机（Cisco MDS 9000系列）的集成，提供了完整的端到端的业务永续和灾难恢复解决方案。

### 对客户价值

提供了交钥匙的业务解决方案，包括：

- 数据中心服务器、存储和软件部件
- SAN交换机和高带宽DWDM网络部件
- 端到端业务服务：规划、设计、实施和运行

### 来自 HP 和 Cisco 的数据复制解决方案

客户可以从两个世界级的IT和网络服务领先者处得到久经考验的专业能力。

#### **HP解决方案构件**

HP的创新的业界领先的Adaptive Enterprise开放、模块化和基于标准，提供了最高级别的性能和服务。

HP提供了一下的高可用产品和服务：

- 数据复制 — 数据复制时所有容灾解决方案的基础。HP StorageWorks持续访问（EVA）是一种基于控制器的应用，提供HP StorageWorks EVA之间的实时复制。这个软件实现远程复制并在为用户提供了高可用和高性能的数据，这可以是在基于光纤通道的园

区、城域或跨洲的SAN上。持续访问EVA为您提供了最高级别的存储数据保护能力，从而满足您在业务永续实施方面的目标。

- 存储阵列 — 作为数据中心架构的全球领先者，HP为Adaptive Enterprise提供了更多的内容。通过诸如EVA系列等解决方案使高可用存储成为可能。EVA 5000是一个高性能、高容量和高可用的“虚拟”RAID存储解决方案，在高端企业级别的市场提供了跨越传统存储架构的时间、空间和费用边界的解决方案。
- 业务永续和关键任务服务 — 从帮助用户预测故障的顾问服务到提供快速响应的事件解决服务，HP服务（HP Service）提供了与众不同的关键业务支持。HP首先与客户密切协作确定用户需求，然后为用户剪裁出最佳的解决方案。
- SAN交换机和高带宽DWDM网络部件

### **Cisco 市场领先的光传输和SAN交换机**

Cisco ONS 15530和Cisco ONS 15540平台与Cisco MDS 9000系列SAN交换机配合一起，提供了完整的集成、大容量、高可靠的DWDM网络和光纤通道解决方案，在公共光网络上扩展了企业存储和数据网络。它提供了电信级的容量和可靠性，满足了关键业务应用的需求。

#### **Cisco ONS 15530和Cisco ONS 15540 DWDM平台：**

- 业务密度 — 业界领先的波长和业务汇聚，为客户提供了将许多存储、数据和传统业务汇聚在一对光纤上的能力，降低了总体拥有成本
- 容量 — 为数据中心互连提供了大容量、低延迟的网络，能够支持需求最严格的业务的容灾
- 扩展能力 — 在一对光纤上能够最多支持256个光纤通道、FICON或千兆以太网，或是1280个ESCON连接，满足了当前及未来对网络的需求
- 多业务支持 — 业务透明，支持诸如ESCON、光纤通道、FICON、千兆以太网、SONET/SDH、ATM、语音、数字视频和其他协议
- 协议检测 — 提供了主动的故障监测和简化的故障处理
- 网络管理 — 基于Cisco IOS软件，Cisco ONS 15500系列能够很容易地集成到目前Cisco网络已经使用的CiscoWorks、CiscoView、SNMP以及Cisco Transport Manager中，从而降低了培训和管理费用
- 端到端的解决方案 — 为企业用户提供了端到端的Cisco网络，这包含了城域DWDM（Cisco ONS 15500系列）、存储（MDS 9000）和园区LAN和路由（Cisco Catalyst交换机和Cisco路由器）
- 网络整合 — 将目前的存储、基于以太网的数据网络以及ATM/SDH网络整合到一个Cisco ONS 15500光网络上，节省了管理费用，降低了网络复杂程度。
- 得到业界领先存储厂商认证，包括HP、IBM、EMC还有HDS，以及其他
- 对园区网络的支持 — 提供万兆以太网LAN PHY的支持，保持了与业界领先的Cisco路由器和交换机产品的兼容。

#### **Cisco MDS 9000系列SAN交换机：**

- 虚拟SAN（VSAN） — 通过保持矩阵服务的隔离，提供了高可用性。
- 内置的设备管理器和矩阵管理器 — 使管理员很容易进行拓扑发现、矩阵配置和校验、部署、检测和故障排除等工作
- 智能网络服务 — 通过基于硬件的智能帧处理上的访问控制列表（ACL），以及诸如光纤通道拥塞控制（FCC）和整个矩阵的服务质量保障（QoS）等机制，实现从SAN孤岛向多层存储网络的迁移。
- 端口通道组 — 确保了在端口、ASIC或是模块故障时，仍然能够保持连接
- 安全 — 部署了各种安全手段，屏蔽了所有可能的攻击
- 全面的诊断 — 提供了智能的诊断、协议解码和网络分析工具，并集成了Call-Home特性，进一步提高了可靠性、快速故障排除能力，并降低了服务费用。

通过这些产品和服务，HP和Cisco提供了完整的业务永续解决方案，实现了冗余节点间的高可用的灾

难恢复。

## 实现容灾数据中心

高可用性仅仅是所有有效的业务永续解决方案的开始。为保护您的数据完整性不会受到不可预见的灾难的影响，并保持业务的不间断运行，您的数据中心需要向远程节点进行安全有效的复制。

### 同步数据复制: DWDM

DWDM是对于HP的容灾系列提供支持的基础技术，使用Cisco和HP的最佳的解决方案，通过DWDM的同步数据复制，对于任何需要在远程节点超可靠的存储数据复制和快速确认的应用，提供了理想的方案。

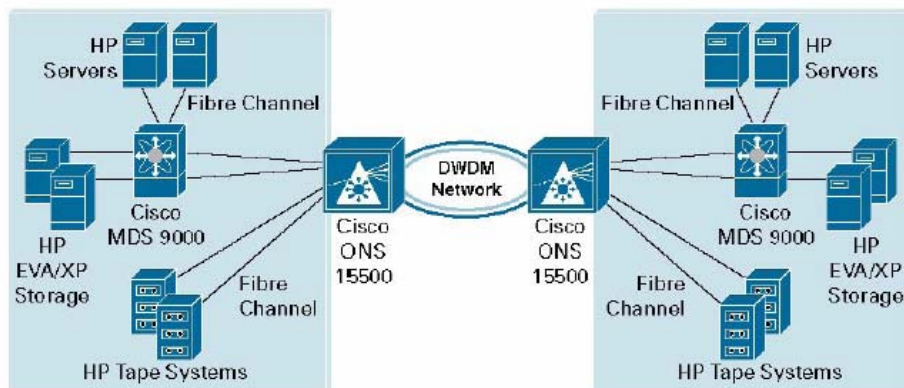
#### Cisco DWDM

Cisco DWDM汇聚和传输平台（诸如Cisco ONS 15530和Cisco ONS 15540）用于提供数据中心之间的互连，能够支持多协议处理，包括光纤通道（FC）、FICON、ESCON、SONET/SDH、千兆/万兆以太网以及其他。从而使您能够方便地对IT架构中各种情况下的业务关键数据进行远程复制。Cisco ONS 15530和Cisco ONS 15540平台在每个波长之上，能够支持到256个FC/FICON/GE或是1280个ESCON业务，满足了当前及今后的业务发展需求。

由于DWDM是协议透明的，因而也能够很方便地支持各种非存储相关流量的扩展，诸如数据、语音和视频。这实现了一个光网络提供所有能力，节约了光纤资源。同时，通过使用诸如RADIUS、TACACS+和Secure Shell，用户可以构建一个安全的DWDM网络。

图3-10中展示了使用DWDM实现的容灾数据中心的业务永续解决方案，它结合了HP服务器、存储和磁带系统及Cisco的DWDM和SAN交换机。

图3-10 使用DWDM的容灾数据中心



### 基于DWDM同步数据复制特性

- 距离：5-320公里
- 恢复时间目标（RTO）：1-2小时
- 需要高带宽、低延迟的网络
- 支持多协议：FC/FICON 1G或2G，千兆/万兆以太网、ESCON、SONET/SDH、语音、视频等
- 支持HP Countinous Access、EMC SRDF、HDS TrueCopy、IBM PPRC/GDPS

Cisco提供的基于DWDM的架构不仅提供了容灾数据保护，还能够处理多种协议，从而使得两个连接的节点之间能够传送语音、视频和其他数据。因而，在单个的网络上满足了所有的数据传送需求，降低了管理的复杂度，同时降低了网络建设费用。

## 相关产品

- Cisco网络产品：Cisco ONS 15530和Cisco ONS 15540可扩展的DWDM解决方案
- Cisco MDS 9000系列多协议SAN交换机
- HP XP和EVA存储、Nonstop, HP Integrity和HP9000服务器、HP Business Copy以及HP Cuntinuous Access软件
- HP顾问和集成服务
- HP关键业务服务

## 相关资料

HP Storage CA和DRM SAN扩展参考指南

[ftp://ftp.compaq.com/pub/supportinformation/techpubs/user\\_reference\\_guides/aa-ru5cb-te.pdf](ftp://ftp.compaq.com/pub/supportinformation/techpubs/user_reference_guides/aa-ru5cb-te.pdf)

HP StorageWorks SAN设计参考指南

<http://h200005.www2.hp.com/bc/docs/support/SupportManual/c00093931/c00093931.pdf>

Cisco ONS 15530及Cisco ONS 15540 DWDM平台

<http://www.cisco.com/en/US/products/hw/optical/ps2011/index.html>

Cisco MDS 9000系列

<http://www.cisco.com/en/US/products/hw/ps4159/ps4358/index.html>