

# 模块 – 9

## 业务连续性简介

## 模块 9：业务连续性简介

学完本模块后，您将能够：

- 定义业务连续性 (BC) 和信息可用性 (IA)
- 说明信息不可用所产生的影响
- 描述 BC 规划流程
- 说明业务影响分析 (BIA)
- 说明 BC 技术解决方案

# 模块 9：业务连续性简介

## 第 1 课：业务连续性概述

本课程将讲述下列主题：

- 业务连续性
- 信息可用性指标

# 为什么需要实现业务连续性？

- 信息是组织最重要的资产
- 对信息的持续访问可确保经营活动的顺利进行
- 组织无法使用相关信息所产生的代价比以往任何时候都要高

# 什么是业务连续性？

## 业务连续性

业务连续性是一个流程，用于应对、响应和恢复会对企业运营产生负面影响的系统中断情形。

- 一个企业范围内的综合流程，其中包括一组可确保“信息可用性”的活动
- BC 包含预防性措施和积极的应对措施
- 在虚拟化环境中，BC 解决方案需要同时保护物理资源和虚拟化资源

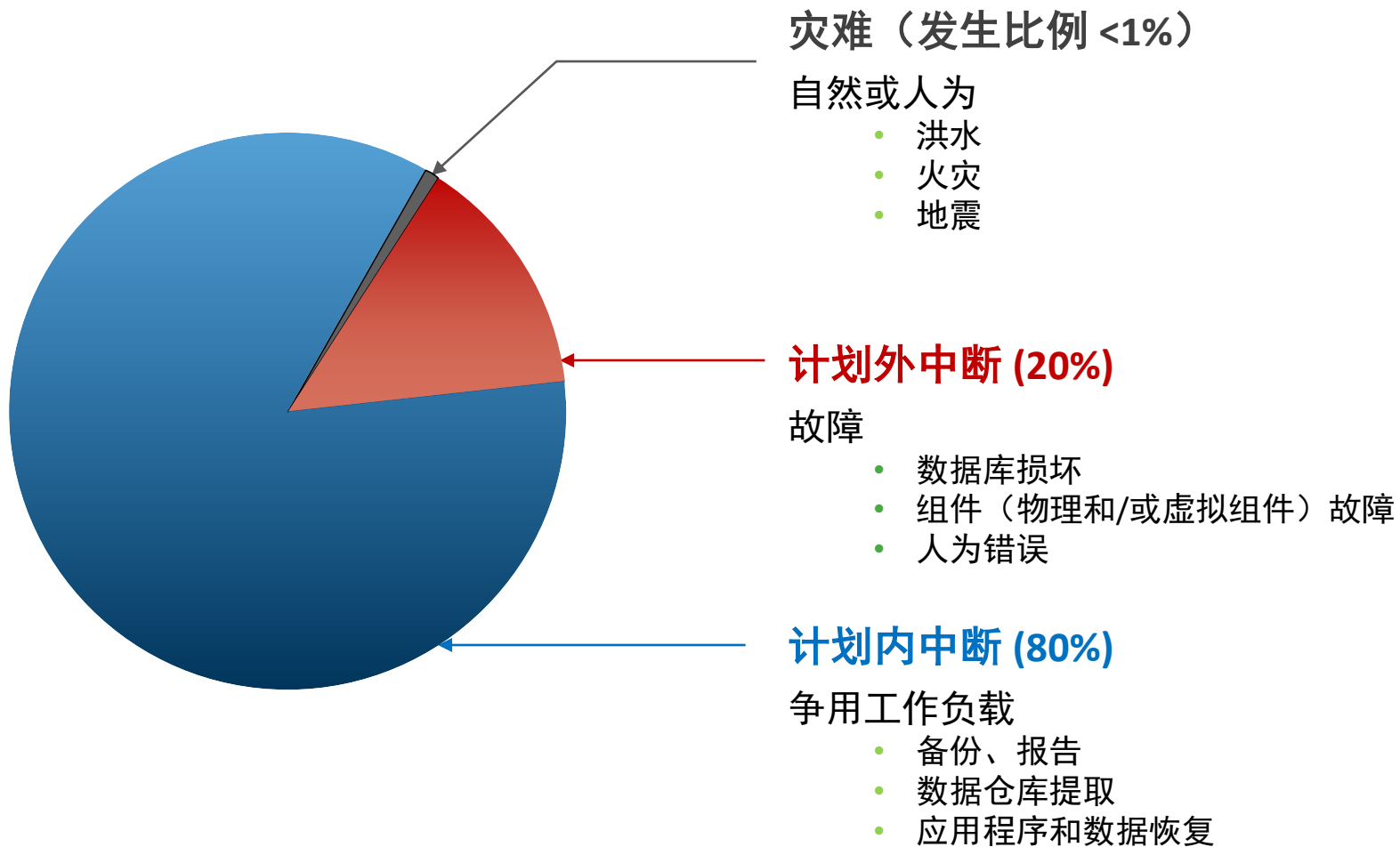
# 信息可用性

## 信息可用性

指的是 IT 基础架构在指定的运行时间内按照企业预期工作的能力。

- 可以通过以下指标对信息可用性进行定义：
  - ▶ 可访问性
    - ▶▶ 适当用户能够根据需要访问信息
  - ▶ 可靠性
    - ▶▶ 信息的所有方面均应可靠且准确
  - ▶ 及时性
    - ▶▶ 定义信息必须可供访问的时间窗口

# 信息不可用的原因



# 宕机的影响

## 生产效率下降

- 受影响的员工数量 x 停机时间（小时） x 每小时费率

了解宕机成本（每小时、每天、两天等等）

## 收入受损

- 直接损失
- 支付补偿款
- 未来收入损失
- 营业额损失
- 投资损失

## 声誉受损

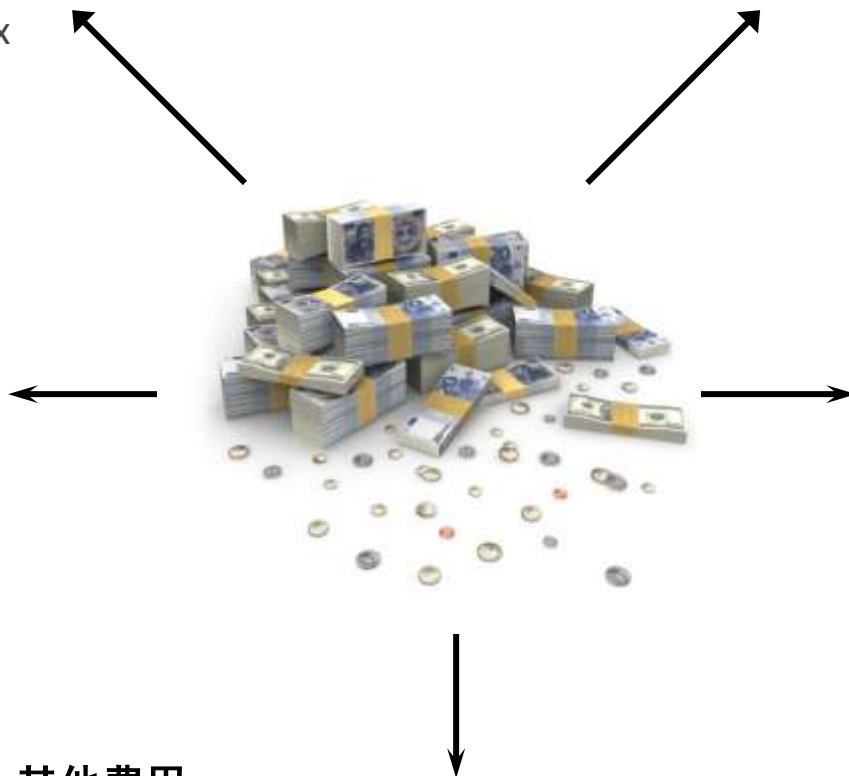
- 客户
- 供应商
- 金融市场
- 银行
- 业务合作伙伴

## 财务绩效

- 收入确认
- 资金流
- 损失折扣 (A/P)
- 付款担保
- 信用评级
- 股票价格

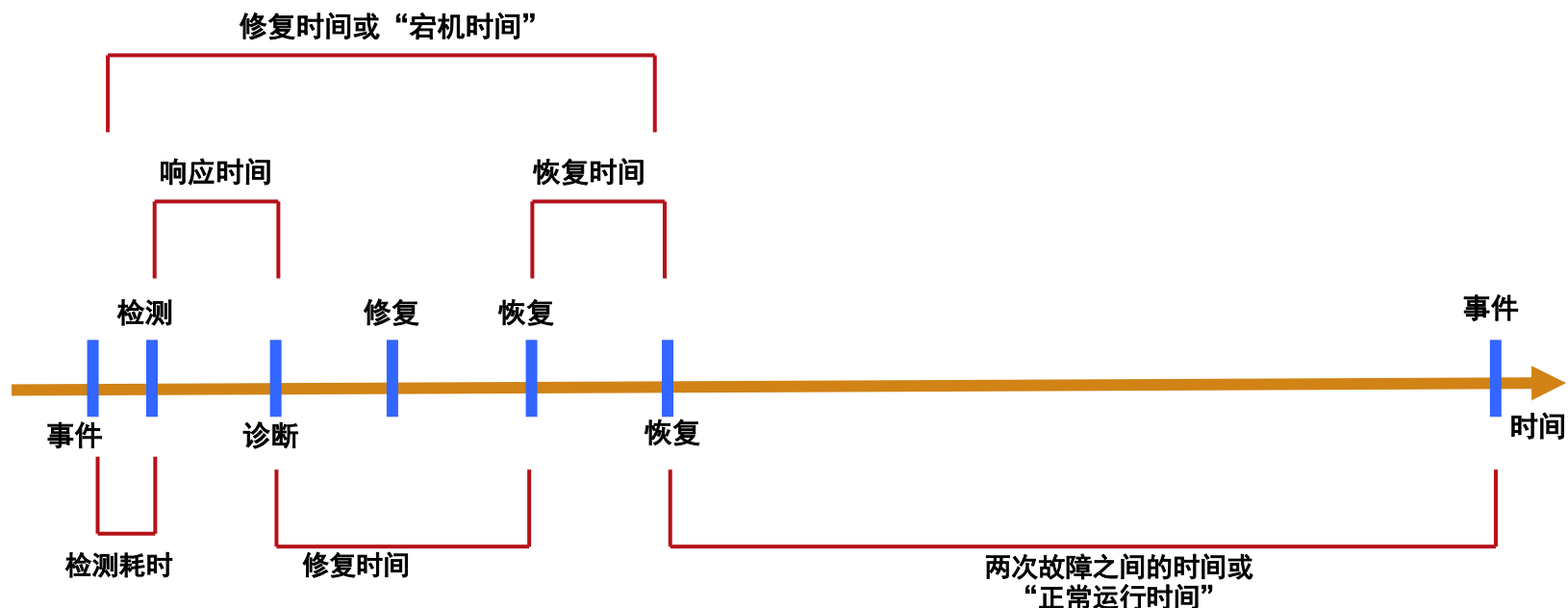
## 其他费用

- 临时工、设备租赁、加班成本、额外的运输成本、差旅费用等等。





# 衡量信息可用性



- MTBF：两次故障之间系统或组件可执行其正常操作的平均时间

$$MTBF = \text{总正常运行时间} / \text{故障次数}$$

- MTTR：修复故障组件所需要的平均时间

$$MTTR = \text{总宕机时间} / \text{故障次数}$$

$$IA = MTBF / (MTBF + MTTR) \text{ 或 } IA = \text{正常运行时间} / (\text{正常运行时间} + \text{宕机时间})$$

# 可用性测量 - “数个 9”的可用性级别

正常运行时间 (%)	宕机时间 (%)	每年宕机时间	每周宕机时间
98	2	7.3 天	3 小时 22 分钟
99	1	3.65 天	1 小时 41 分钟
99.8	0.2	17 小时 31 分钟	20 分钟 10 秒
99.9	0.1	8 小时 45 分钟	10 分钟 5 秒
99.99	0.01	52.5 分钟	<1 分钟
99.999	0.001	5.25 分钟	6 秒
99.9999	0.0001	31.5 秒	0.6 秒

# 模块 9：业务连续性简介

## 第 2 课：BC 规划和技术解决方案

本课程将讲述下列主题：

- BC 术语
- BC 规划
- 业务影响分析
- 单点故障
- 多路径软件

# BC 术语 – 1

- 灾难恢复

- ▶ 为在发生灾难后支持业务运营而对系统、数据和基础架构进行必要恢复的协调流程
- ▶ 恢复之前的数据拷贝，并对该拷贝应用日志，使其处于已知的一致状态
- ▶ 通常意味着使用备份技术

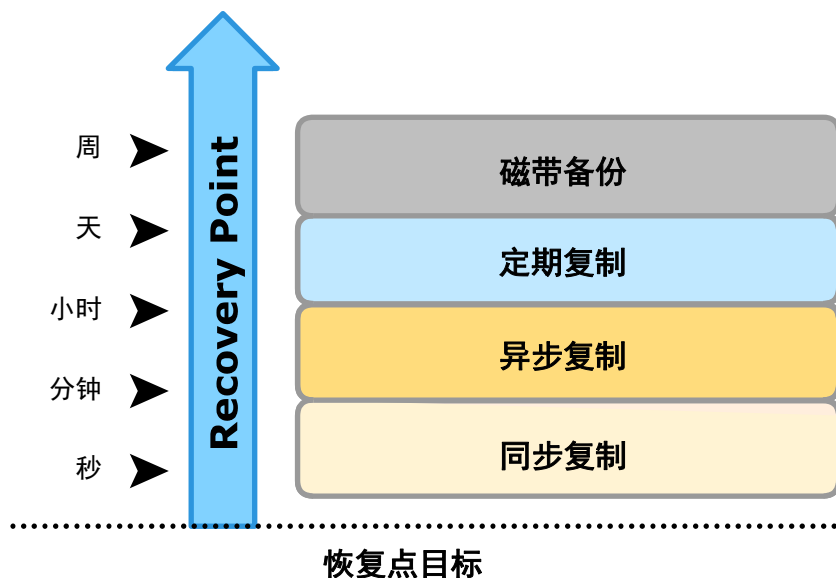
- 灾难重启

- ▶ 使用镜像的一致性数据和应用程序拷贝恢复业务运营的过程
- ▶ 通常意味着使用复制技术

## BC 术语 – 2

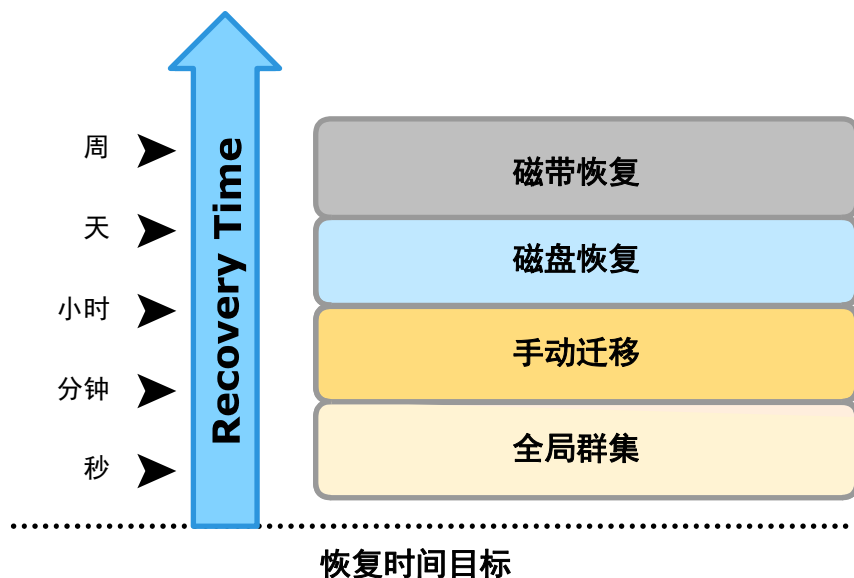
### 恢复点目标 (RPO)

- 中断后必须将系统和数据恢复到的时间点
- 企业能够承担的数据损失量

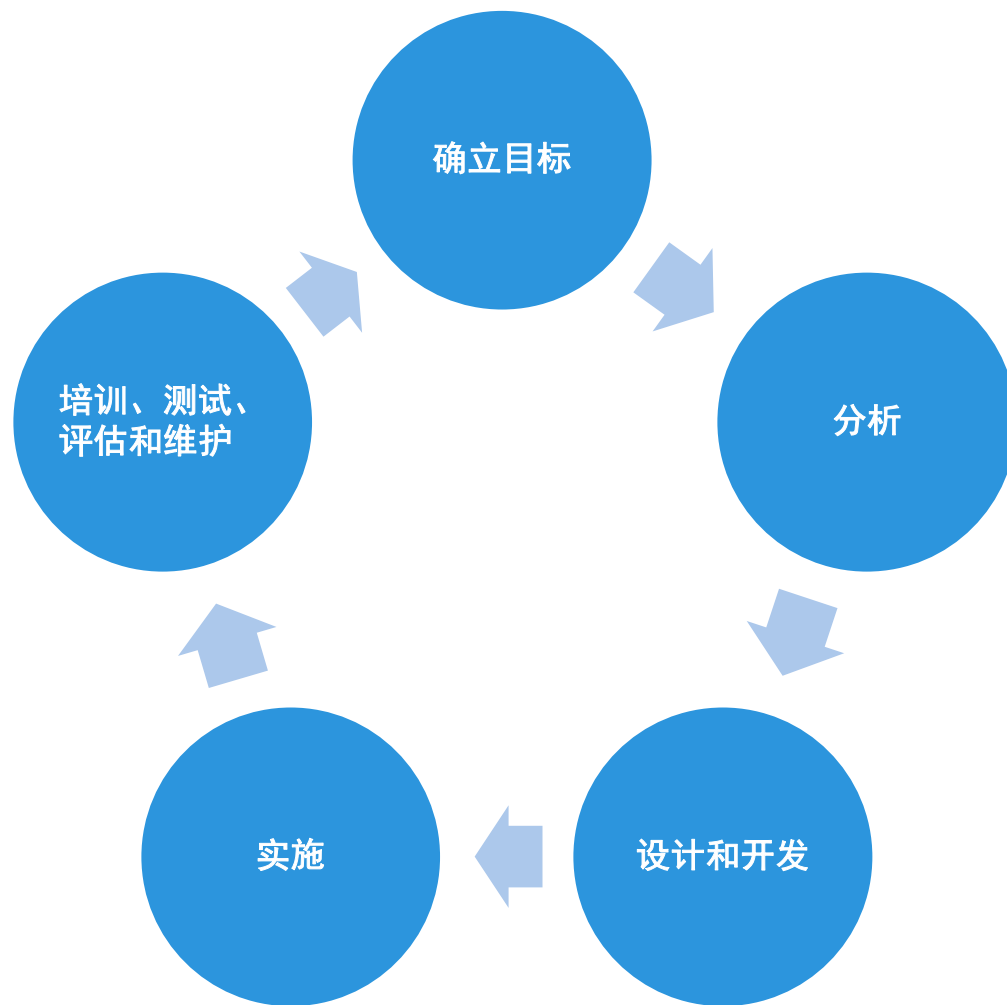


### 恢复时间目标 (RTO)

- 一段时间，系统和应用程序在中断之后必须在此时间内恢复
- 企业能够承担或经受的宕机时间



# BC 规划生命周期



# 业务影响分析

- 确定对企业生存至关重要的业务单位和流程
- 对每个业务流程的故障成本进行估算
- 计算可容忍的最长中断时间并为每个业务流程定义 RTO
- 企业可为应对措施划分优先级并实施这些措施，以降低出现此类中断的可能性

# BC 技术解决方案

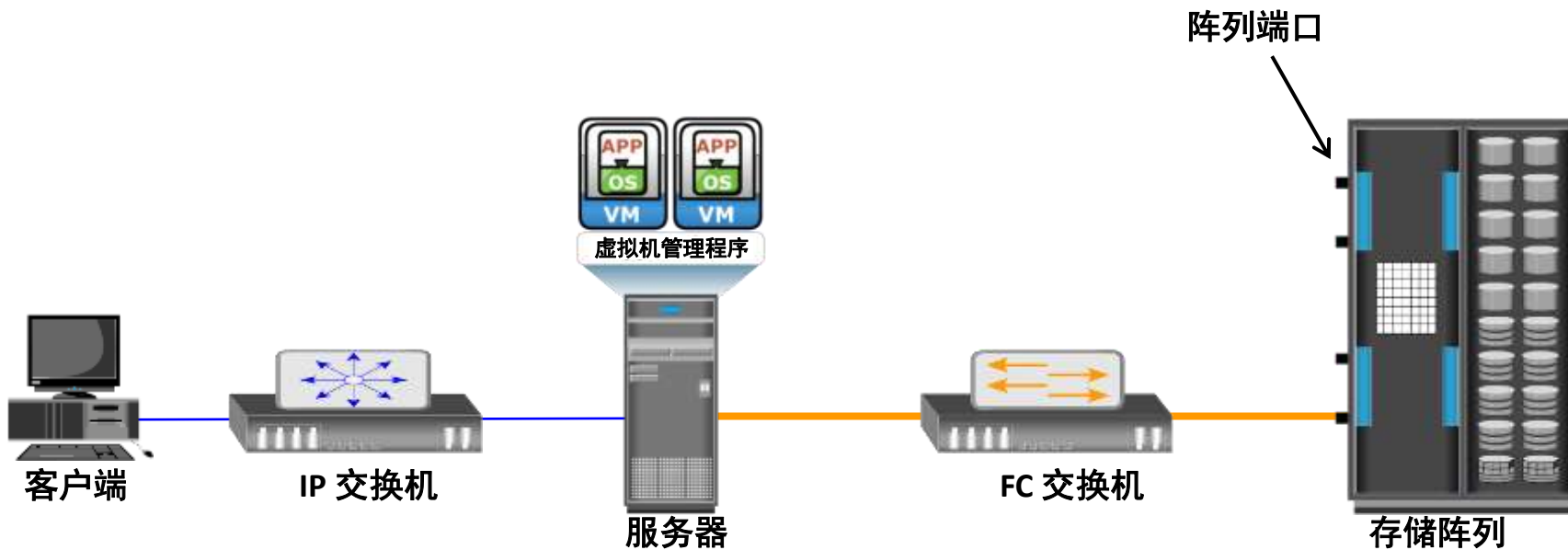
- 可以实现 BC 的解决方案包括：
  - ▶ 消除单点故障
  - ▶ 多路径软件
  - ▶ 备份和复制
    - ▶▶ 备份
    - ▶▶ 本地复制
    - ▶▶ 远程复制



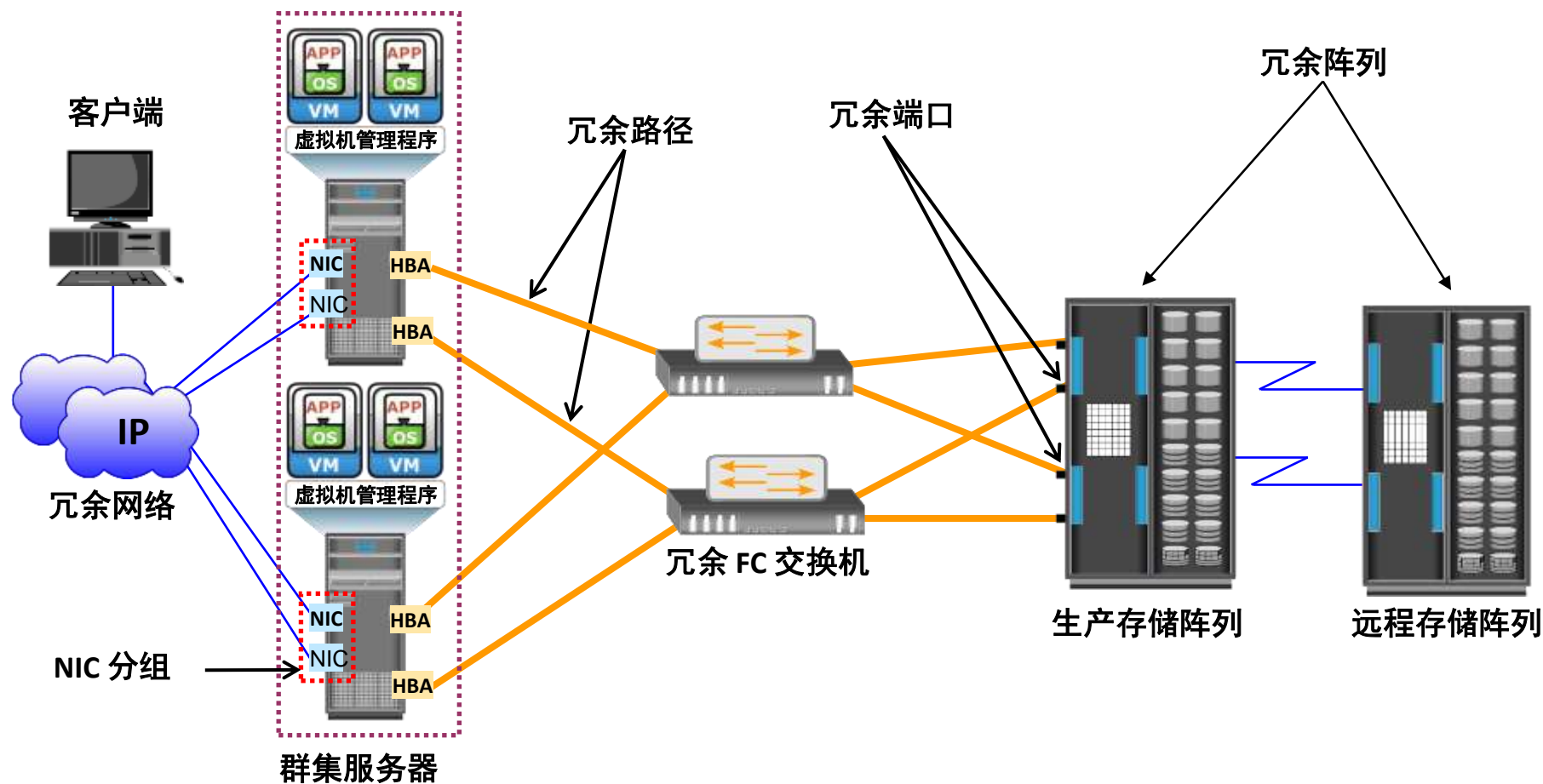
# 单点故障

## 单点故障

指的是可能导致整个系统或 IT 服务不可用的系统组件故障。



# 消除单点故障



# 多路径软件

- 识别和利用数据备用 I/O 路径
- 通过将 I/O 分布到所有可用活动路径实现负载平衡：
  - ▶ 提高 I/O 性能和数据路径利用率
- 通过按最佳路径发送 I/O 实现对路径的智能管理：
  - ▶ 基于设备的负载平衡和故障切换策略设置

# 模块 – 10

## 备份和归档

## 模块 10：备份和归档

学完本模块后，您将能够：

- 描述备份粒度
- 说明备份和恢复操作
- 描述各种备份目标
- 说明重复数据消除
- 描述虚拟化环境中的备份
- 说明数据归档

# 模块 10：备份和归档

## 第 1 课：备份概述

本课程将讲述下列主题：

- 备份粒度
- 备份方法
- 备份体系结构
- 备份和恢复操作

# 什么是备份？

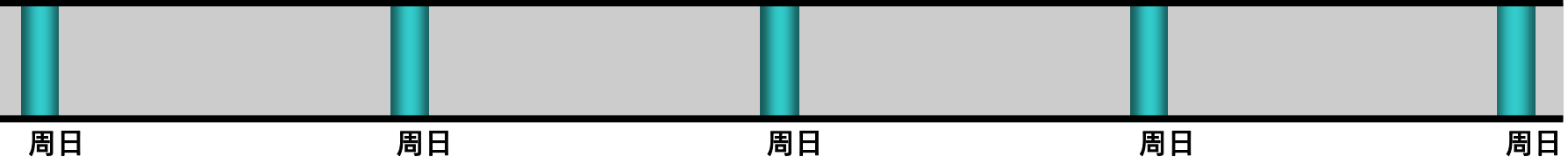
## 备份

它是仅仅为了恢复已丢失或遭受破坏的数据而创建并保留的生产数据的额外拷贝。

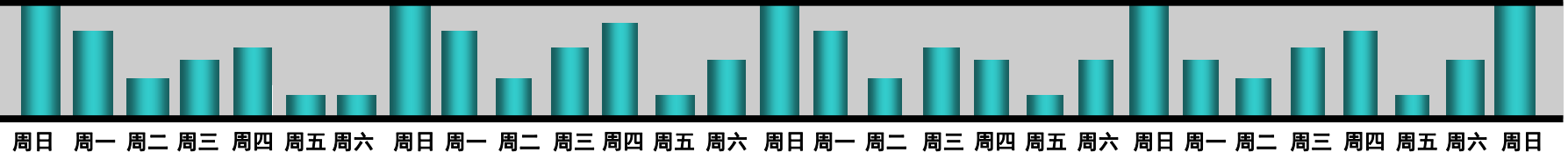
- 组织还会进行备份以遵从法规要求
- 执行备份有三个目的：
  - ▶ 灾难恢复
  - ▶ 操作恢复
  - ▶ 归档

# 备份粒度

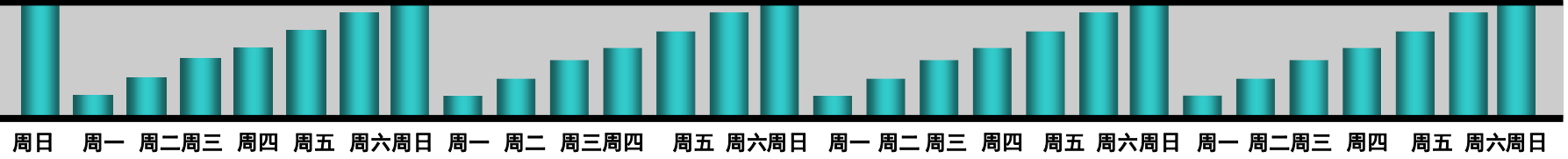
完整备份



增量备份



累积（差异）备份

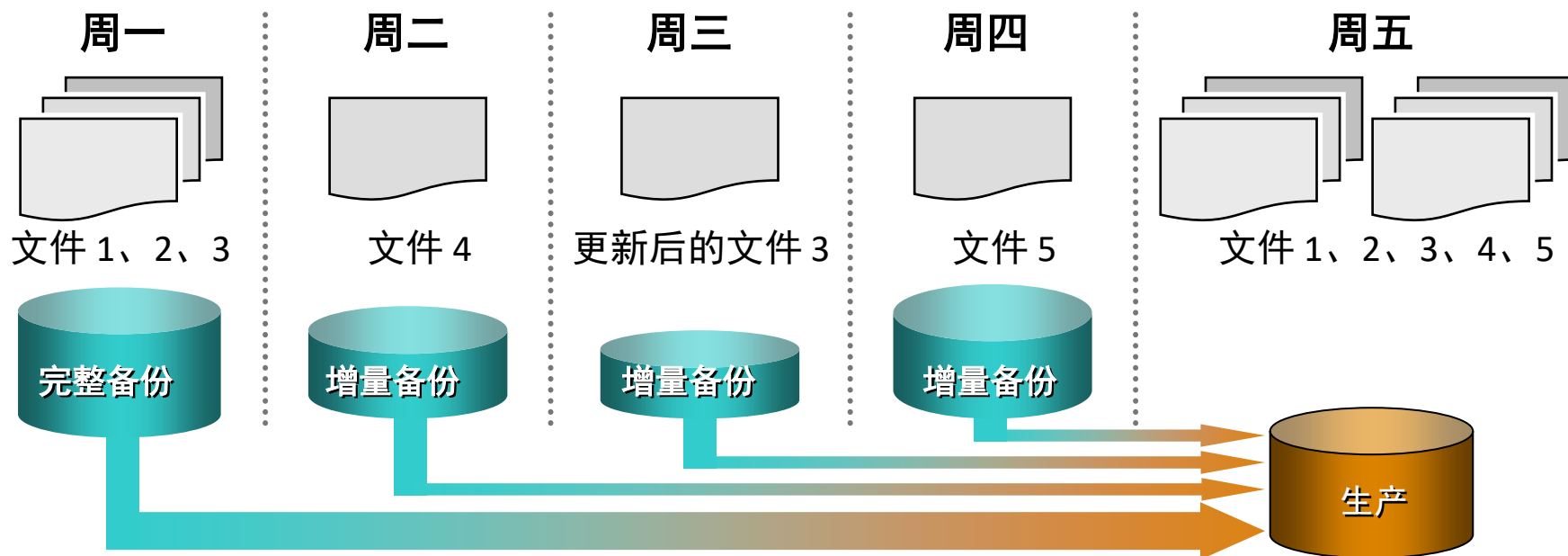




数据备份量

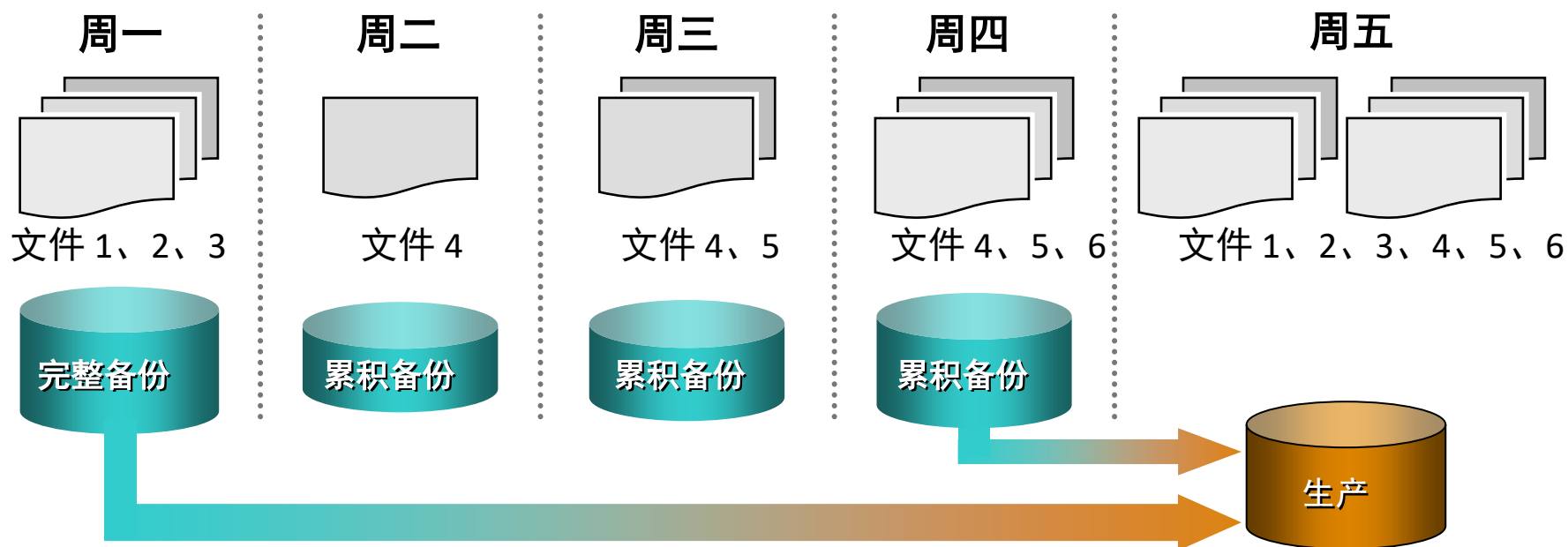


# 从增量备份恢复



- 要备份的文件数更少，因此，备份所用的时间更少且需要的存储空间更少
- 由于必须应用上次的完整备份以及后续所有的增量备份，因此恢复时间更长

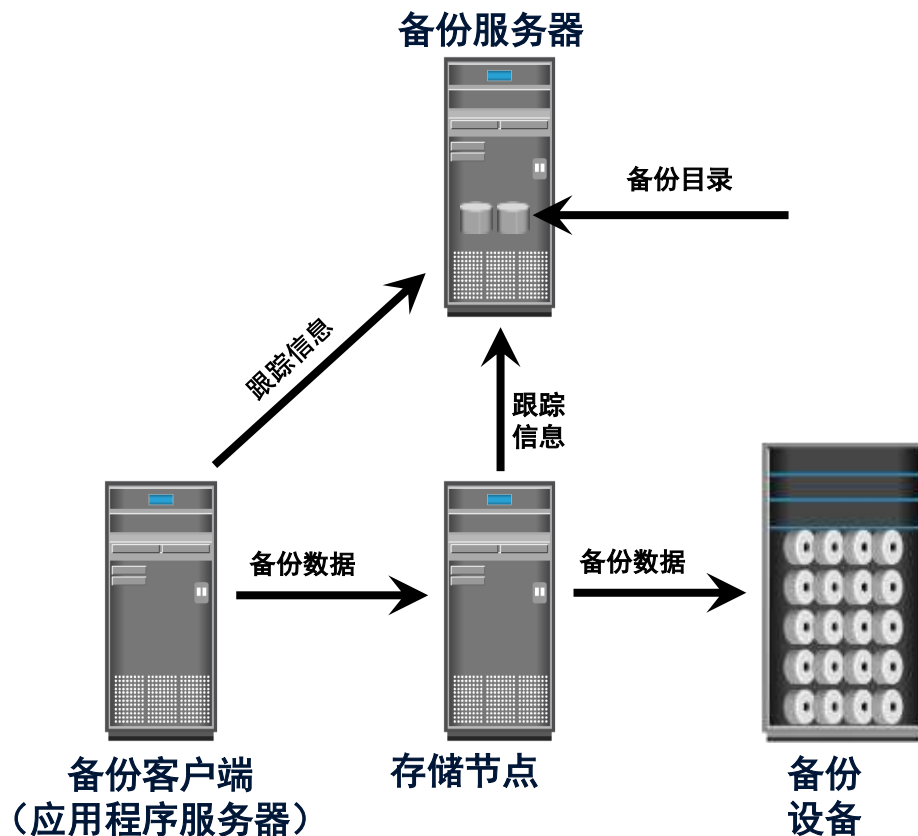
# 从累积备份恢复



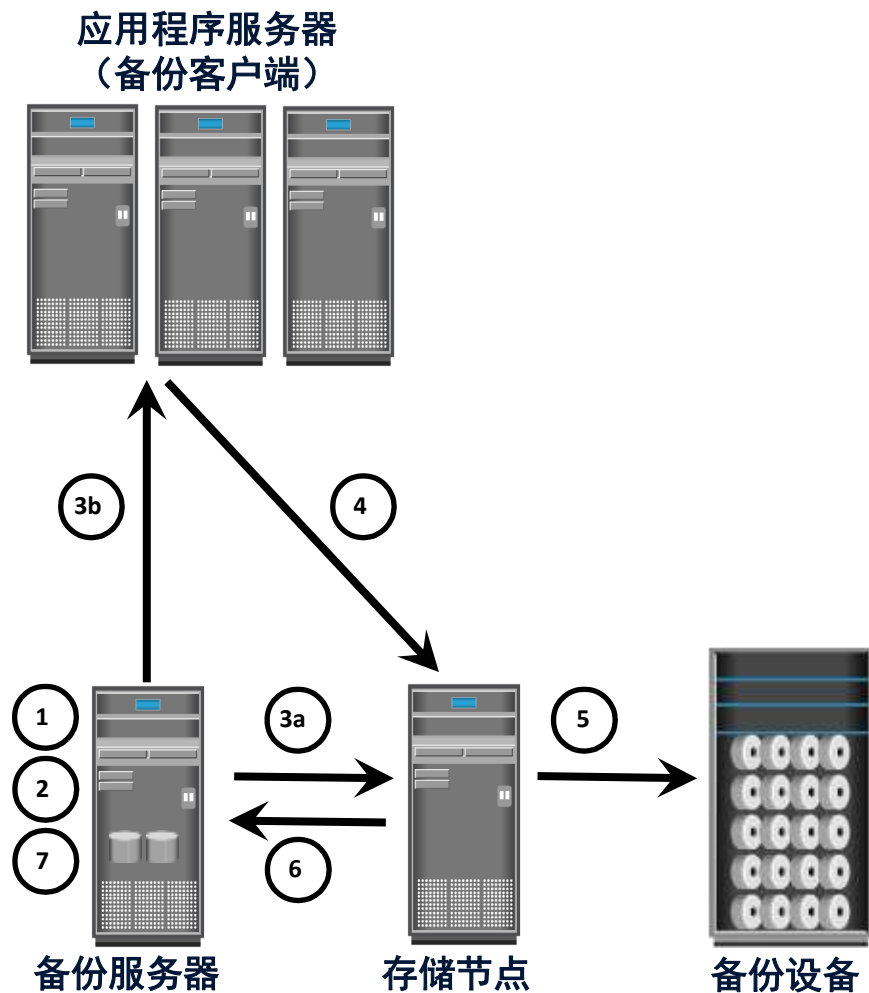
- 要备份的文件更多，因此，备份时间更长，所需的存储空间更多
- 由于只须应用上次完整备份和上次累积备份，因此恢复速度更快

# 备份体系结构

- 备份客户端
  - ▶ 收集要备份的数据并将其发送到存储节点
- 备份服务器
  - ▶ 管理备份操作和维护备份目录
- 存储节点
  - ▶ 负责将数据写入备份设备
  - ▶ 管理备份设备

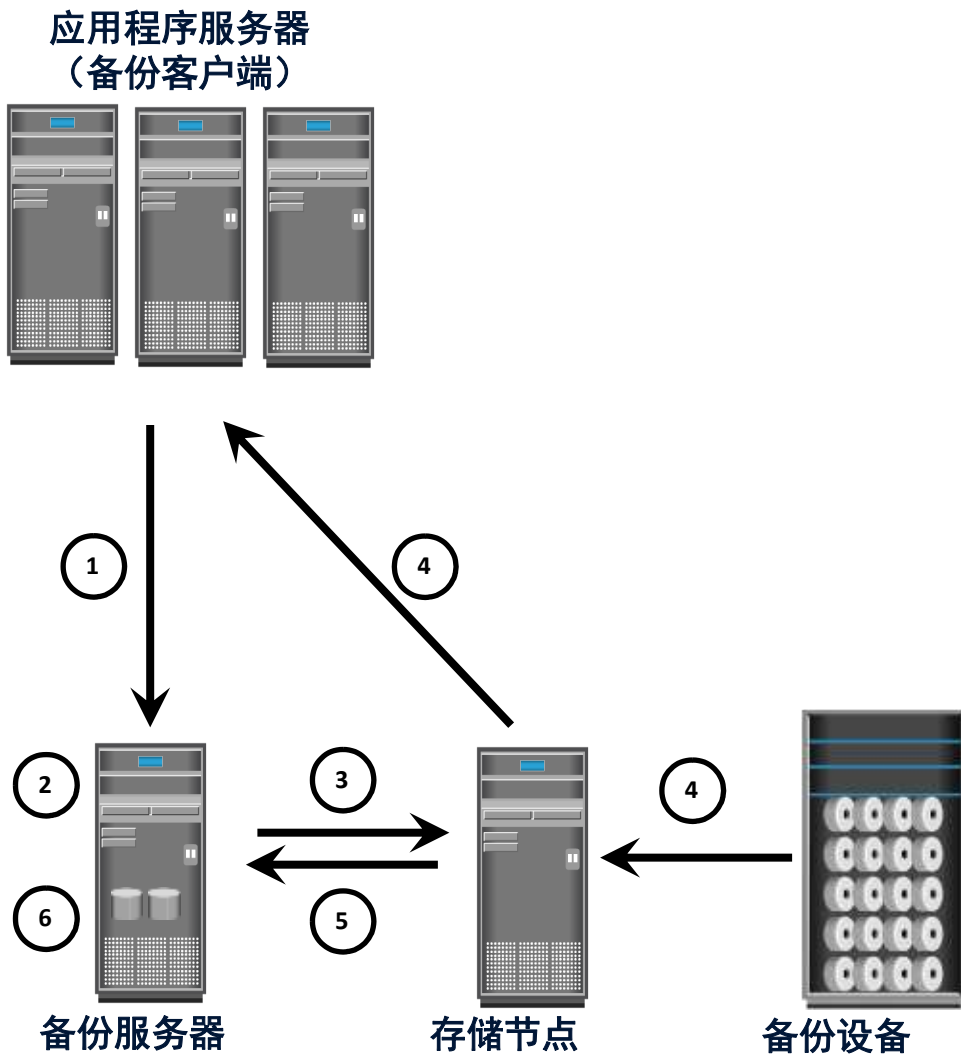


# 备份操作



- ① 备份服务器启动预定的备份流程。
- ② 备份服务器从备份目录检索备份相关的信息。
- ③a 备份服务器指示存储节点在备份设备中加载备份介质。
- ③b 备份服务器指示备份客户端将要备份的数据发送到存储节点。
- ④ 备份客户端将数据发送到存储节点并在备份服务器上更新备份目录。
- ⑤ 存储节点将数据发送到备份设备。
- ⑥ 存储节点将元数据和介质信息发送到备份服务器。
- ⑦ 备份服务器更新备份目录。

# 恢复操作



- ① 备份客户端请求备份服务器进行数据恢复。
- ② 备份服务器扫描备份目录，以识别要恢复的数据和要接收数据的客户端。
- ③ 备份服务器指示存储节点在备份设备中加载备份介质。
- ④ 随后会读取数据，并将其发送到备份客户端。
- ⑤ 存储节点将恢复元数据发送到备份服务器。
- ⑥ 备份服务器更新备份目录。

# 备份方法

- 两种备份方法根据执行备份时应用程序的状态进行备份
  - ▶ 热备份或在线备份
    - ▶▶ 备份期间应用程序处于启动和运行状态，同时用户在访问其数据
    - ▶▶ 打开文件代理可用于备份打开文件
  - ▶ 冷备份或离线备份
    - ▶▶ 要求在备份过程中关闭应用程序
- 裸机恢复
  - ▶ OS、硬件和应用程序配置均已适当备份，可进行完整系统恢复
  - ▶ 服务器配置备份 (SCB) 也可将服务器恢复到不同硬件上

# 服务器配置备份

- 根据用户定义的时间表创建和备份服务器配置文件
  - ▶ 配置文件用于在生成服务器故障时配置恢复服务器
  - ▶ 配置文件包括 OS 配置、网络配置、安全配置、注册表设置、应用程序配置
- 使用两种类型的配置文件
  - ▶ 基本配置文件
    - ▶▶ 包含恢复服务器所需的 OS 的关键要素
  - ▶ 扩展配置文件
    - ▶▶ 通常比基本配置文件大且包含重建应用程序环境所需的所有信息

# 备份/恢复的主要注意事项

- 客户业务需要确定：
  - ▶ 恢复要求是什么 – RPO 还是 RTO？
  - ▶ 哪些数据需要备份？
  - ▶ 数据备份的频率如何？
  - ▶ 备份需要花多长时间？
  - ▶ 要生成多少拷贝？
  - ▶ 备份拷贝要保留多长时间？
  - ▶ 文件的位置、大小和数量？



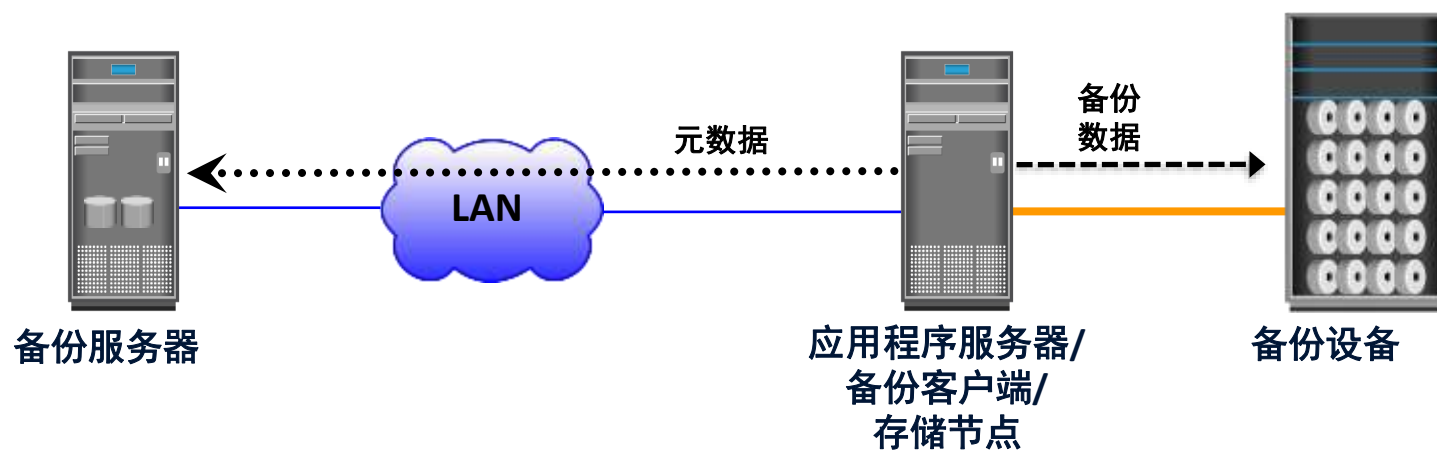
# 模块 10：备份和归档

## 第 2 课：备份拓扑以及在 NAS 环境中备份

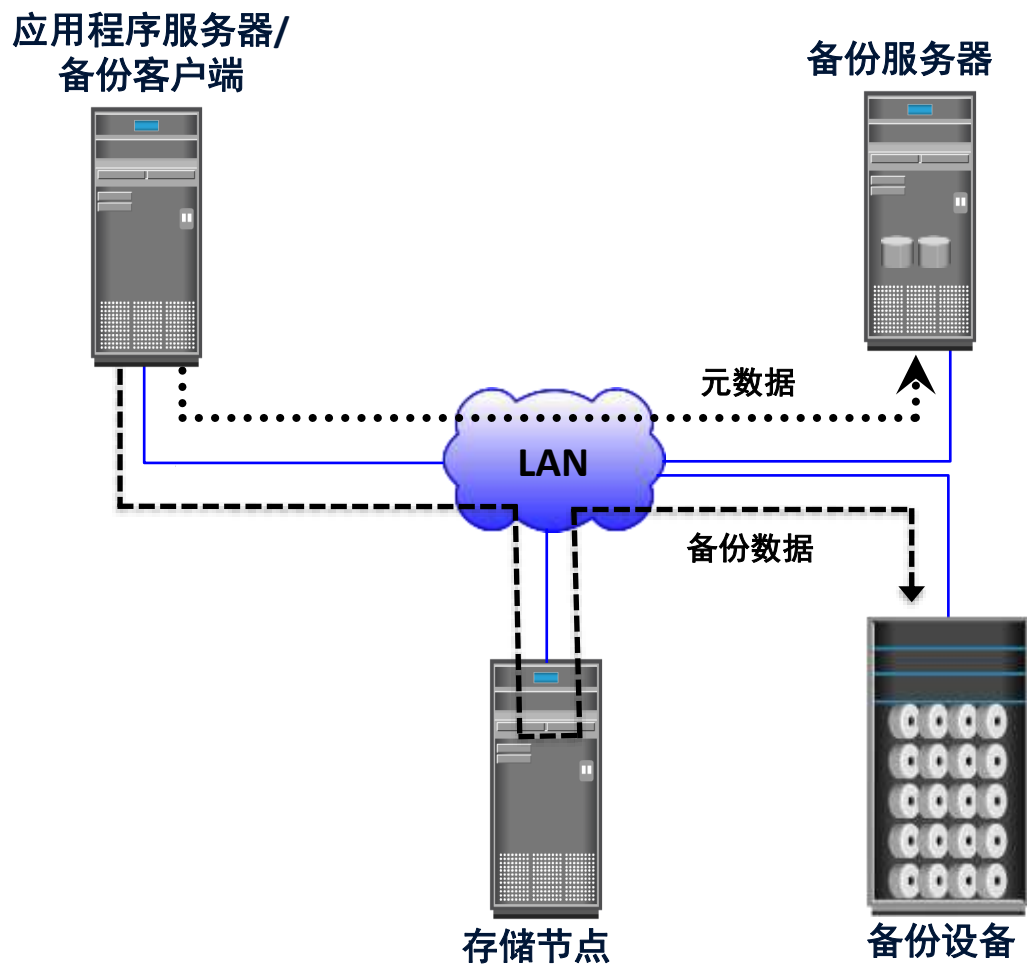
本课程将讲述下列主题：

- 通用备份拓扑
- 在 NAS 环境中备份

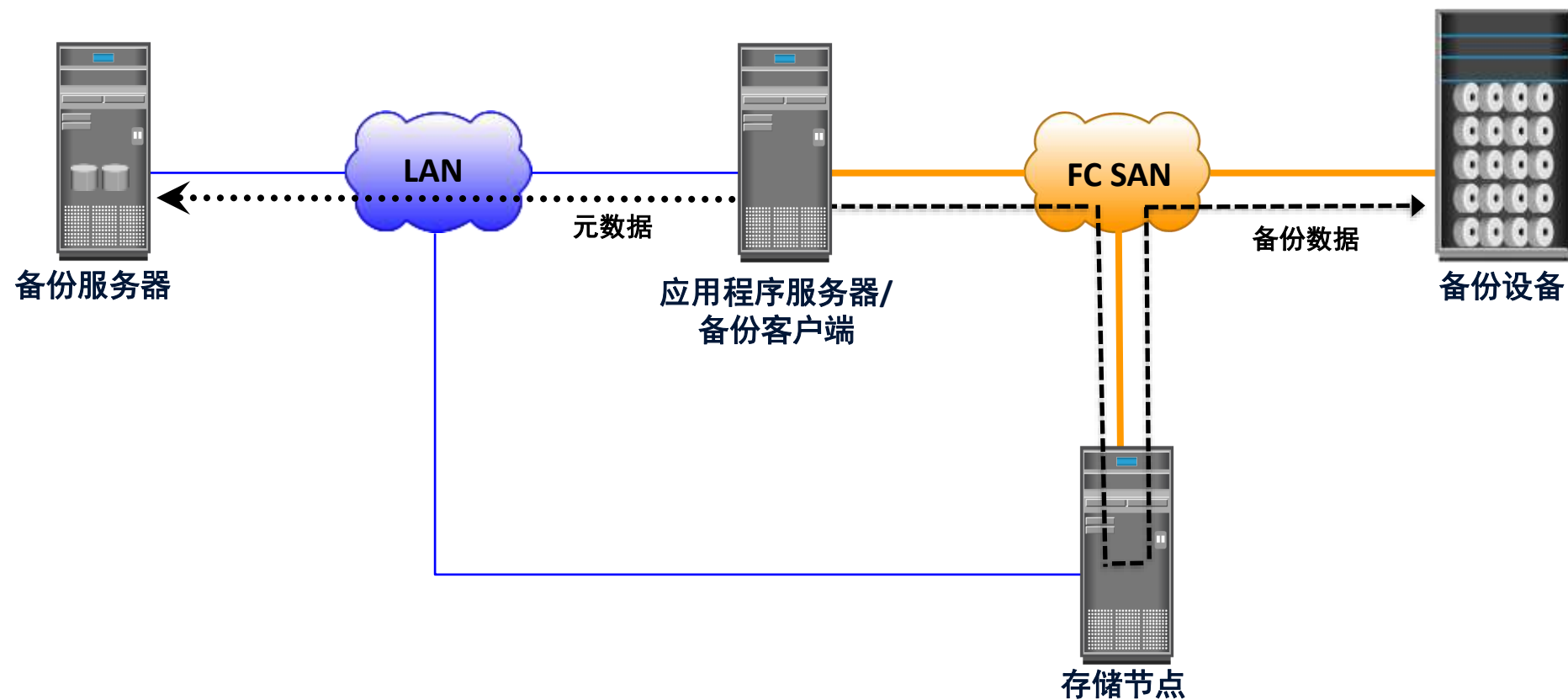
# 直连备份



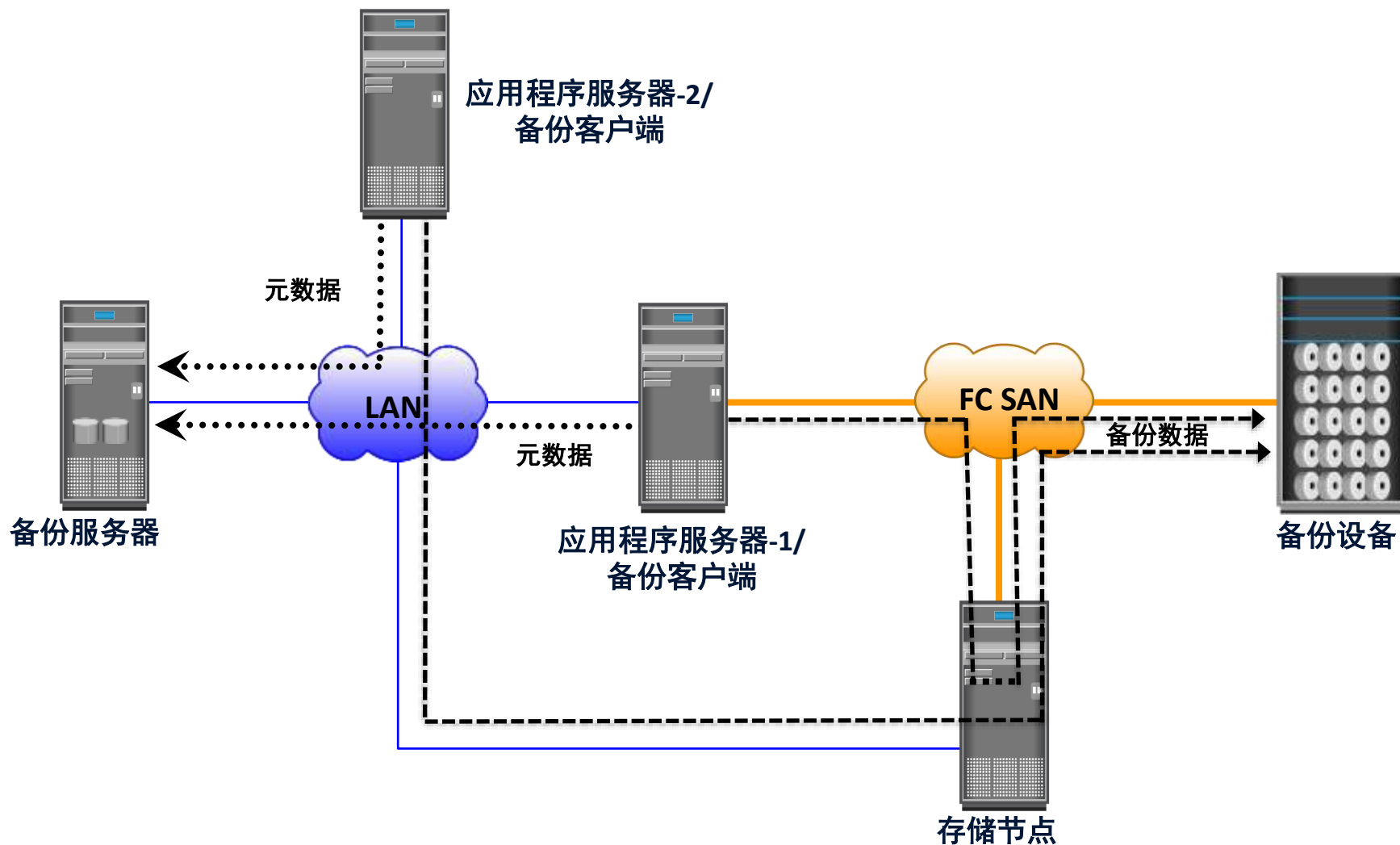
# 基于 LAN 的备份



# 基于 SAN 的备份



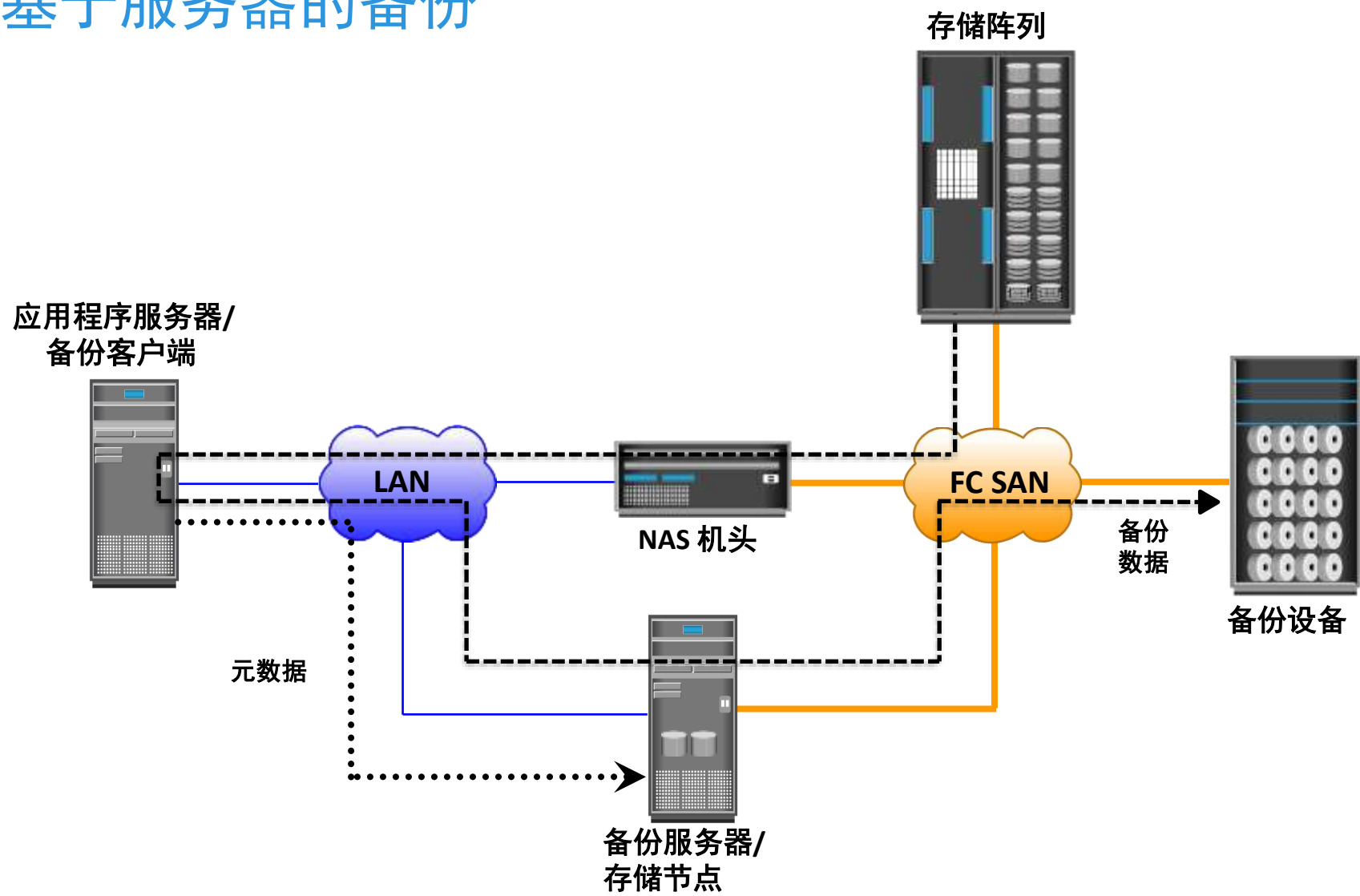
# 混合备份拓扑



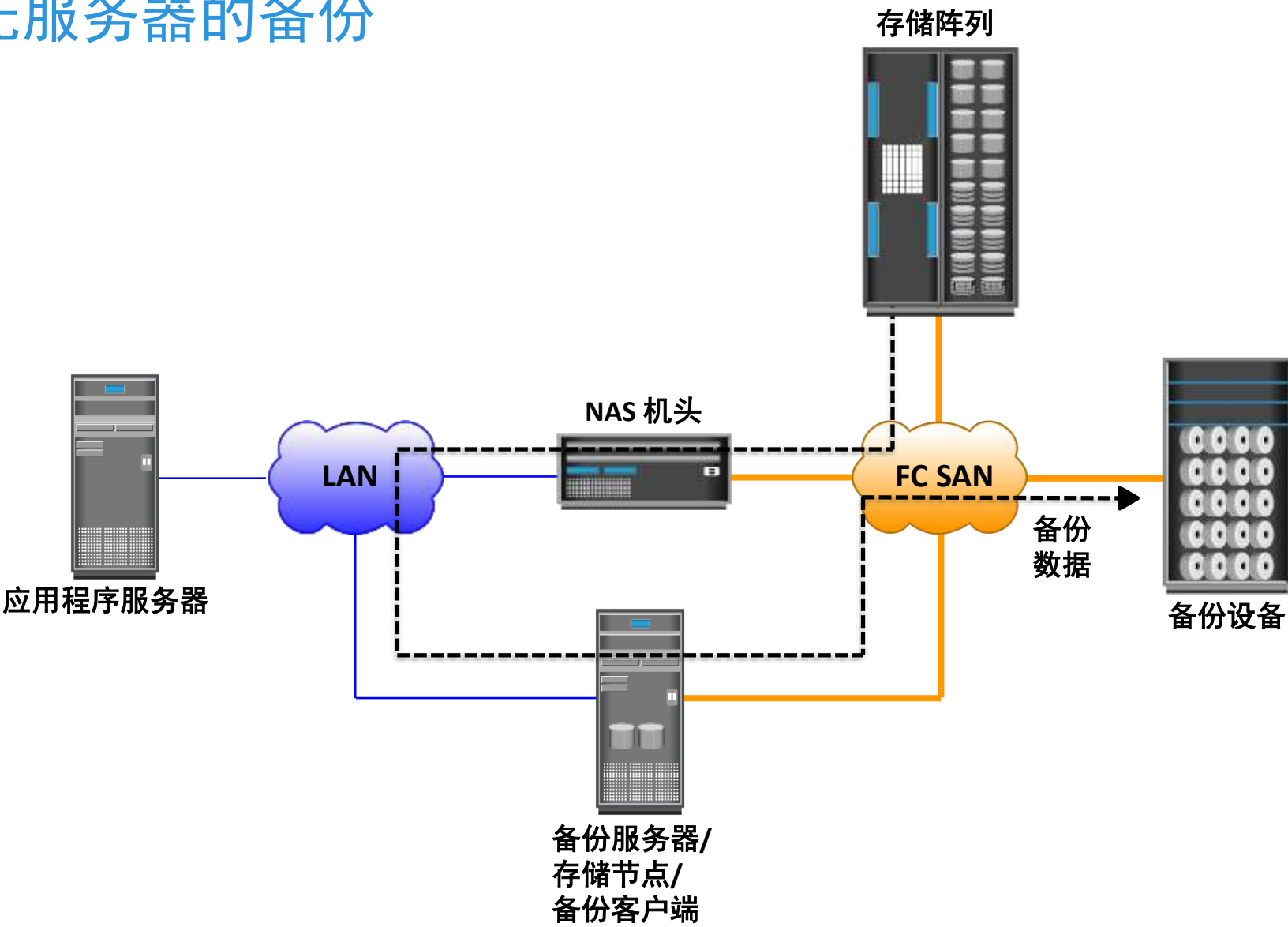
# 在 NAS 环境中备份

- NAS 环境中的常见备份实施有：
  - ▶ 基于服务器的备份
  - ▶ 无服务器的备份
  - ▶ NDMP 双向备份
  - ▶ NDMP 3 向备份

# 基于服务器的备份



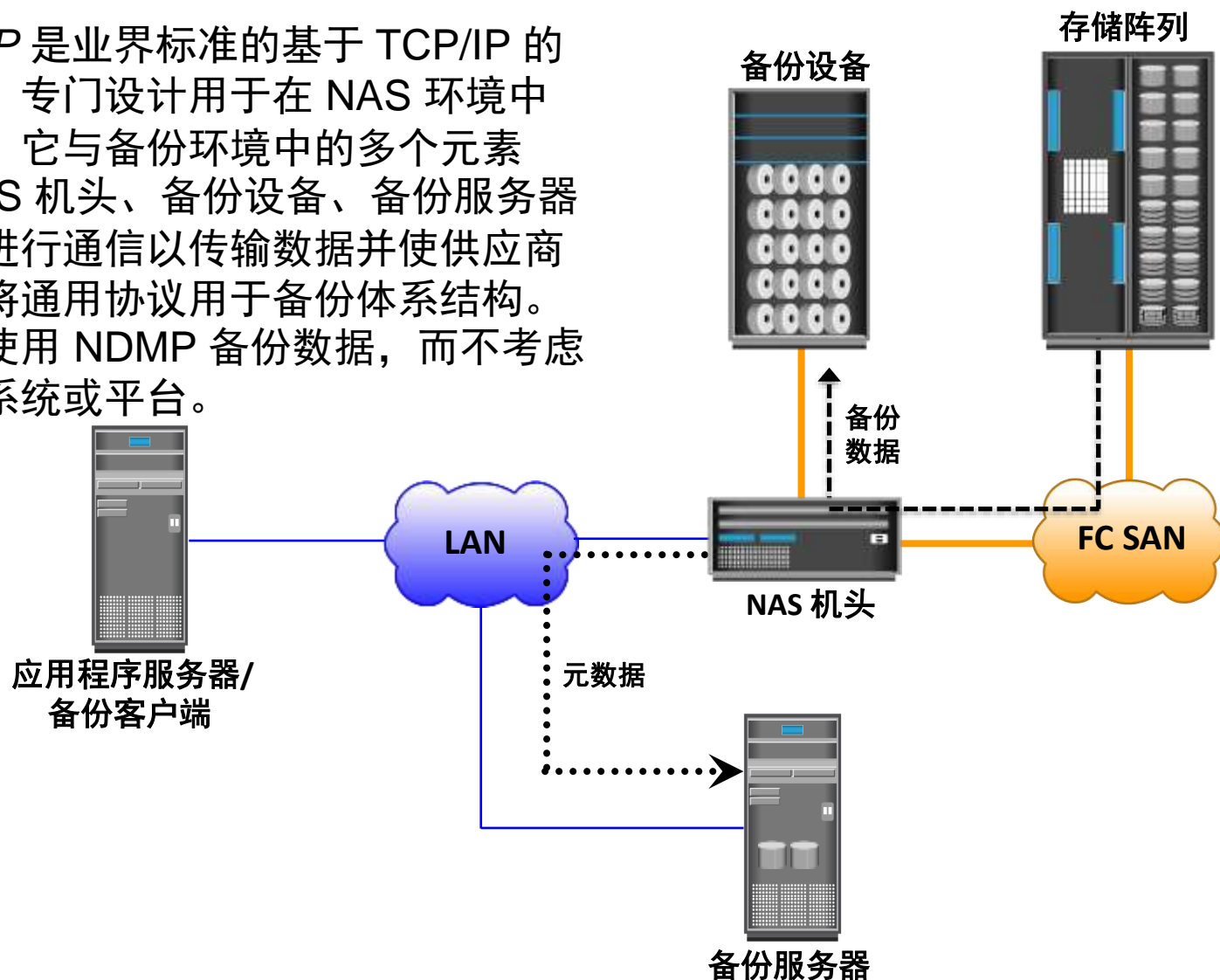
# 无服务器的备份



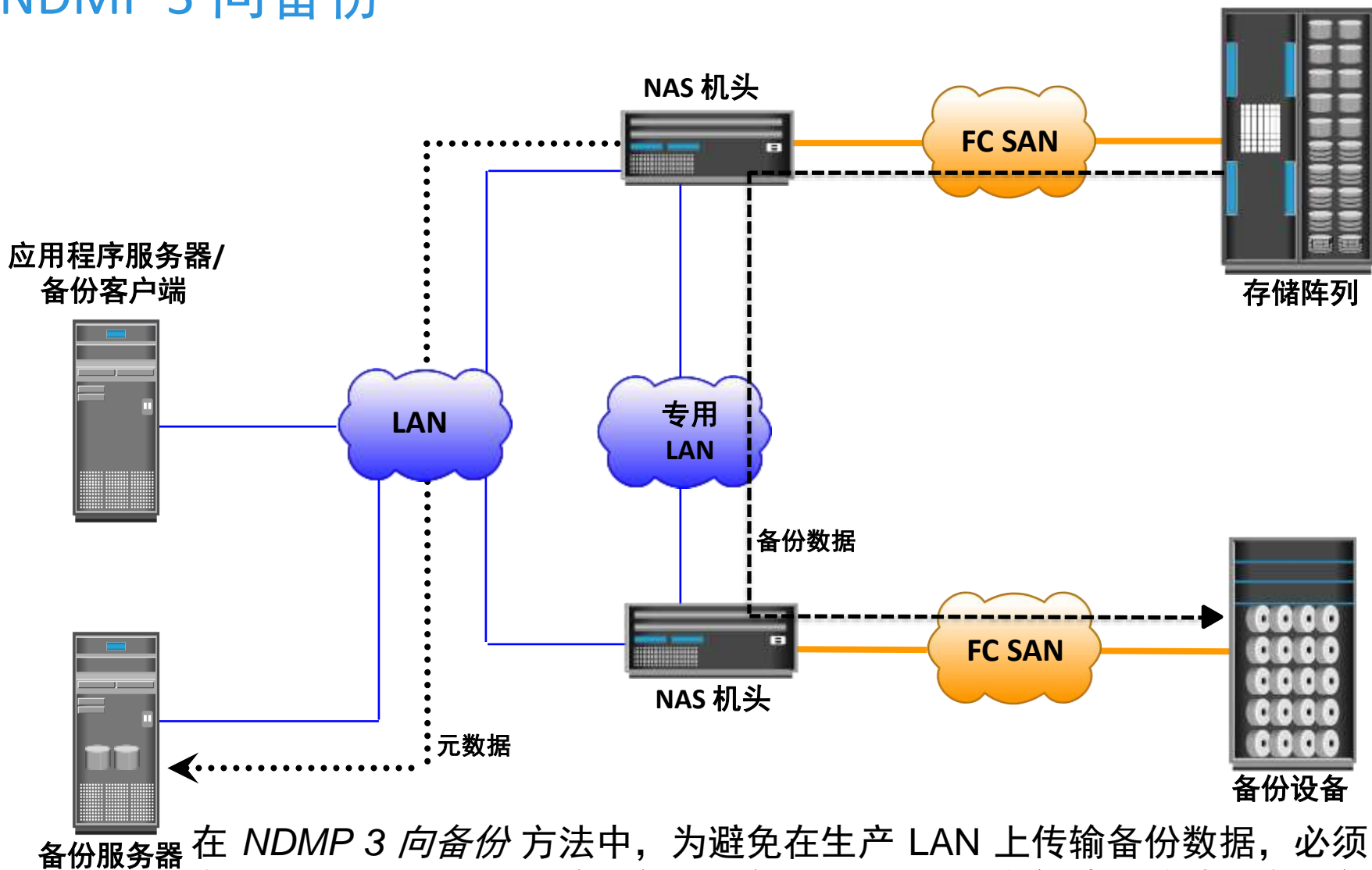


# NDMP 双向备份

NDMP 是业界标准的基于 TCP/IP 的协议，专门设计用于在 NAS 环境中备份。它与备份环境中的多个元素（NAS 机头、备份设备、备份服务器等）进行通信以传输数据并使供应商能够将通用协议用于备份体系结构。可以使用 NDMP 备份数据，而不考虑操作系统或平台。



# NDMP 3 向备份



在 NDMP 3 向备份方法中，为避免在生产 LAN 上传输备份数据，必须在所有 NAS 机头和连接到备份设备的 NAS 机头之间建立单独的专用备份网络。它可以通过 NDMP 接收备份数据，以使 NAS 机头控制备份设备，并与其他 NAS 机头共享该备份设备。

# 模块 10：备份和归档

## 第 3 课：备份目标

本课程将讲述下列主题：

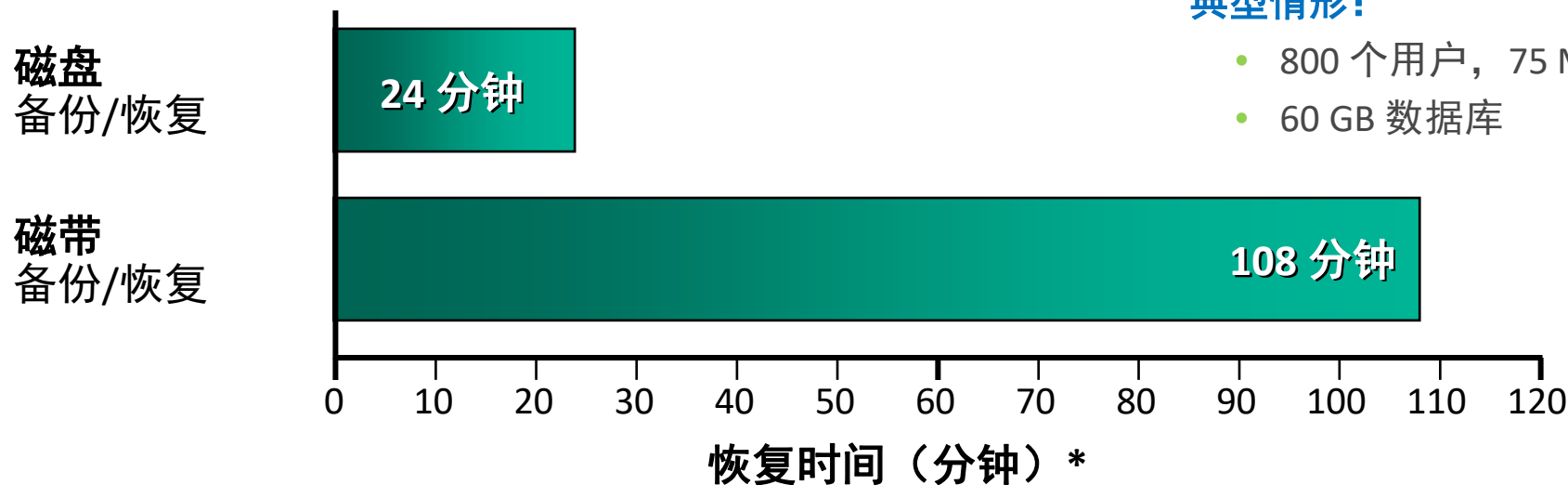
- 磁带备份
- 磁盘备份
- 虚拟磁带备份

# 磁带备份

- 传统低成本解决方案
- 磁带机用于从磁带读取数据/向磁带写入数据
- 顺序/线性访问
- 多数据流会提高介质性能
  - ▶ 从单一磁带的多数据流写入数据
- 磁带限制
  - ▶ 备份和恢复操作由于连读访问速度缓慢
  - ▶ 磁带的磨损
  - ▶ 运送/处理难题
  - ▶ 磁带存储需要受控环境
  - ▶ 导致“来回走带影响”或“后端差错”

# 磁盘备份

- 备份和恢复总体性能提高
  - ▶ 可随机访问
- 更可靠
- 可由多个主机同时访问



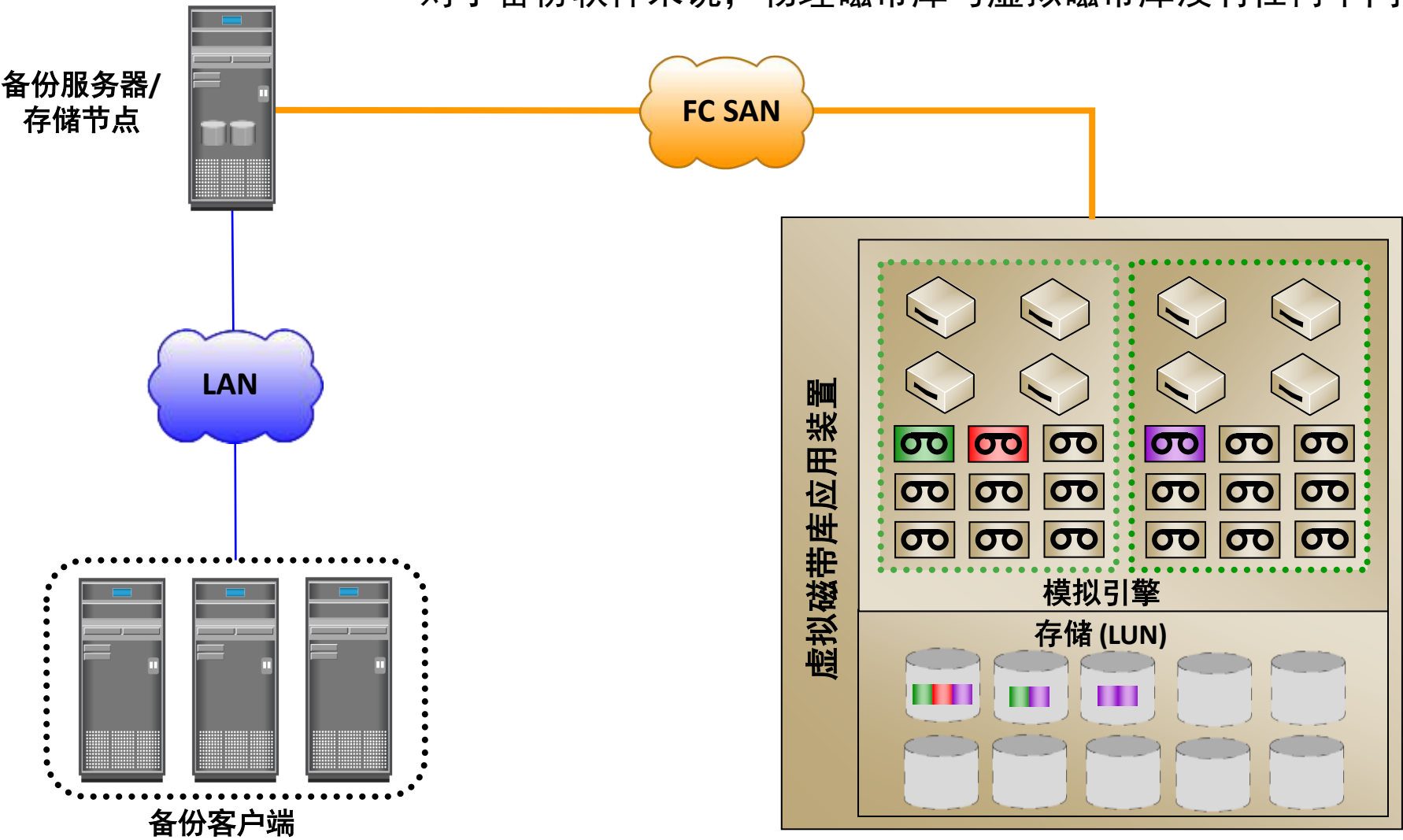
来源：EMC Engineering 和 EMC IT

# 虚拟磁带备份

- 模拟的并将作为磁带提供给备份软件的磁盘
- 不需要在早期备份软件中添加任何模块或进行任何更改
- 提供与物理磁带相比更佳的数据流性能和可靠性
- 在线且随机的磁盘访问
  - ▶ 提供更快的备份和恢复

# 虚拟磁带库

对于备份软件来说，物理磁带库与虚拟磁带库没有任何不同。



# 备份目标比较

	磁带	磁盘	虚拟磁带
异地复制功能	否	是	是
可靠性	无固有保护方法	RAID，备盘	RAID，备盘
性能	低	高	高
使用	仅用于备份	多种用途（备份和生产）	仅用于备份



# 模块 10：备份和归档

## 第 4 课：重复数据消除

本课程将讲述下列主题：

- 重复数据消除概述
- 重复数据消除方法
- 重复数据消除实施
- 重复数据消除的主要优势

# 什么是重复数据消除？

## 重复数据消除

它是识别并消除冗余数据的过程。

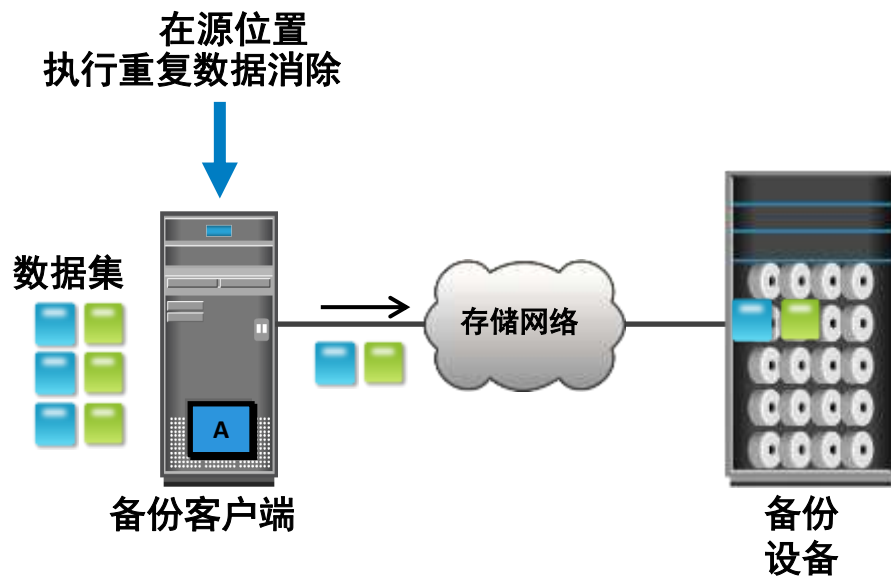
- 重复数据消除方法
  - ▶ 文件级
  - ▶ 子文件级
- 重复数据消除实施
  - ▶ 基于源的重复数据消除
  - ▶ 基于目标的重复数据消除

# 重复数据消除方法

- 文件级重复数据消除（单实例存储）
  - ▶ 检测并删除相同文件的冗余拷贝
  - ▶ 存储文件后，对同一文件的其他所有引用都将引用原始拷贝
- 子文件重复数据消除
  - ▶ 在文件内部和文件之间检测冗余数据
  - ▶ 两种方法
    - ▶▶ 固定长度数据块：将文件分为固定长度数据块并使用哈希算法查找重复数据
    - ▶▶ 可变长度段：在可变长度段重复数据消除中，如果段发生更改，只会调整该段的边界，同时保留其余段不变。与固定数据块相比，此方法显著提高了查找重复数据段的能力。

# 重复数据消除实施 – 基于源的

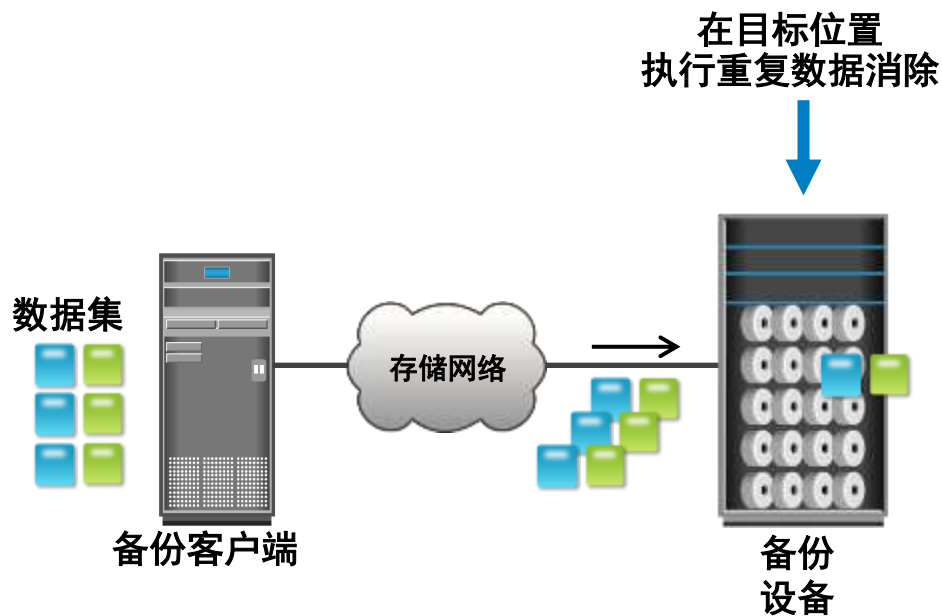
- 数据在源位置进行重复数据消除（备份客户端）
- 备份客户端仅通过网络发送新的唯一段
- 存储容量和网络带宽需求减少
- 备份客户端的开销增加



A 重复数据消除代理

# 重复数据消除实施 – 基于目标的

- 数据在目标位置进行重复数据消除
  - ▶ 线内
  - ▶ 处理后
- 从重复数据消除过程中卸载备份客户端
- 所有备份数据都会遍历网络



# 重复数据消除 – 主要优势

- 降低了基础架构成本
  - ▶ 通过消除冗余数据，容纳备份映像所需的存储更少
- 实现更长时间的保留
  - ▶ 减少了每日备份的冗余内容量，因此，用户可以扩展其保留策略
- 缩短备份时段
  - ▶ 要备份的数据更少，这将缩短备份时段
- 减少了备份带宽需求
  - ▶ 基于源的重复数据消除可在通过网络发送冗余数据之前消除冗余数据

## 使用情形：远程办公室/分支办公室备份

- 跨多个位置保护企业分支和远程办公室的数据对企业而言至关重要
- 将远程办公室的数据备份到集中化的数据中心受到限制，原因在于
  - ▶ 通过网络发送大量数据所涉及的时间和成本
- 基于磁盘的备份解决方案与基于源的重复数据消除配合使用可消除集中备份远程办公室数据的难题
  - ▶ 减少网络带宽需求
  - ▶ 缩短备份时段

# 模块 10：备份和归档

## 第 5 课：虚拟化环境中的备份

本课程将讲述下列主题：

- 传统备份方法
- 基于映像的备份



# 虚拟化环境中的备份概述

- 备份选项
  - ▶ 传统备份方法
  - ▶ 基于映像的备份方法
- 备份优化
  - ▶ 重复数据消除

# 传统备份方法

- 虚拟机上的备份代理
  - ▶ 需要在运行在虚拟机管理程序上的每个虚拟机上安装备份代理
  - ▶ 只能备份虚拟磁盘数据
  - ▶ 不会捕获虚拟机文件，例如虚拟机交换文件、配置文件
  - ▶ 虚拟机恢复的挑战
- 虚拟机管理程序上的备份代理
  - ▶ 只需在虚拟机管理程序上安装备份代理
  - ▶ 备份所有虚拟机文件



备份代理在每个虚拟机上运行

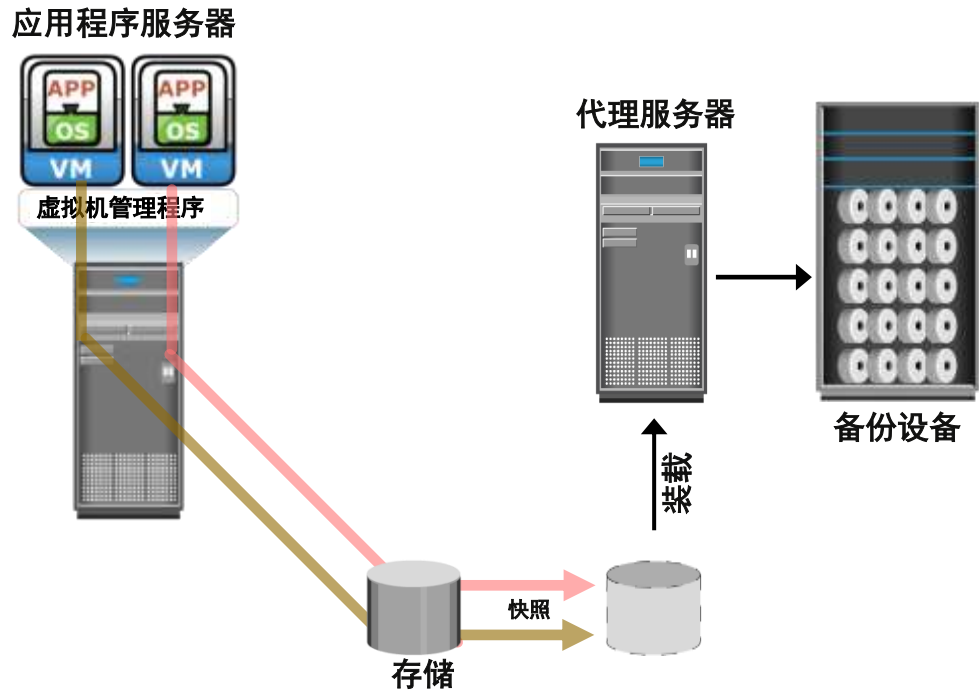


备份代理在虚拟机管理程序上运行

 = 备份代理

# 基于映像的备份

- 创建来宾操作系统、其数据、虚拟机状态和配置的拷贝
  - ▶ 备份另存为一个文件 – “映像”
  - ▶ 在代理服务器上装载映像
  - ▶ 可减轻虚拟机管理程序的备份处理负担
- 支持快速恢复虚拟机



# 模块 10：备份和归档

## 第 6 课：数据归档

本课程将讲述下列主题：

- 固定内容
- 数据归档
- 归档解决方案体系结构

# 固定内容

- 固定内容增长每年超过 90%
  - ▶ 大量新创建的信息归为此类别
  - ▶ 新法规要求保留和数据保护

## 固定内容示例

### 电子文档

- 合同和索赔
- 电子邮件附件
- 财务电子表格
- CAD/CAM 设计
- 演示文稿

### 数字记录

- 文档
  - 支票、证券交易
  - 历史资料保存
- 照片
  - 人物照片/专业摄影
- 调查
  - 地震、天文学、地理学

### 富媒体

- 医疗
  - X 光片、MRI、CT 扫描
- 视频
  - 新闻/媒体、电影
  - 安全性督察
- 音频
  - 语音邮件
  - 无线电

# 数据归档

- 存储固定内容的存储库
- 使组织能够将其数据保留很长一段时间，以便
  - ▶ 满足法规遵从性要求
  - ▶ 制定新的收入策略
- 可以多种形式实施归档
  - ▶ 在线
  - ▶ 近线
  - ▶ 离线

# 传统归档解决方案的挑战

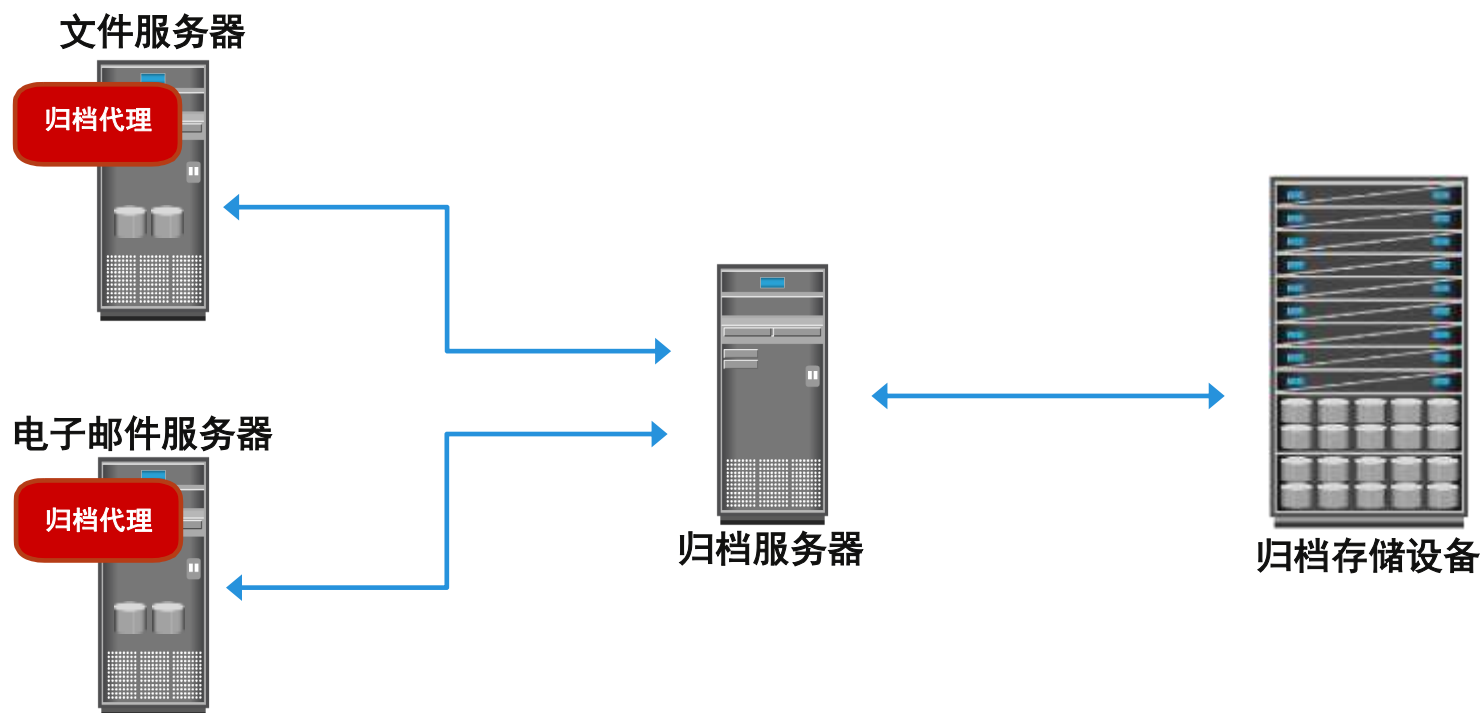
- 磁带和光学介质均易磨损
  - ▶ 涉及运营、管理和维护开销
- 无法智能识别重复数据
  - ▶ 可能会多次归档相同内容
- 不足以实现长期保留（数年到数十年）
- 无法提供对固定内容的在线且快速的访问

# 内容寻址存储 – 一个归档解决方案

- 成为传统归档解决方案的替代方案的基于磁盘的存储
- 提供对归档数据的在线访问
- 使组织能够满足所需的 SLA 要求
- 提供存储归档数据所需的功能
  - ▶ 内容真实性和内容完整性
  - ▶ 位置独立性
  - ▶ 单实例存储
  - ▶ 强制执行保留
  - ▶ 数据保护



# 归档解决方案体系结构



## 使用情形：电子邮件归档

- 根据策略将电子邮件从主存储移动到归档存储
- 在主存储上节约空间
- 支持在归档文件中将电子邮件保留更长时间以满足法规要求
- 为最终用户提供几乎无限的邮箱空间
- 文件归档是可从归档解决方案中受益的另一种使用情形

# 模块 – 11

## 本地复制

## 模块 11：本地复制

学完本模块后，您将能够：

- 描述本地复制副本的各种用途
- 描述如何在文件系统及数据库复制中确保一致性
- 描述基于主机、基于阵列及基于网络的本地复制技术
- 说明恢复/重启注意事项
- 描述虚拟化环境中的本地复制

# 模块 11：本地复制

## 第 1 课：本地复制概述

本课程将讲述下列主题：

- 本地复制副本的用途
- 文件系统和数据库一致性

# 什么是复制？

## 复制

它是创建数据的完全相同拷贝（复制副本）的过程。

- 复制可分为
  - ▶ 本地复制
    - ▶▶ 在同一阵列或数据中心中复制数据
  - ▶ 远程复制
    - ▶▶ 在远程站点上复制数据



# 本地复制副本的用途

- 用作备份的备用源
- 快速恢复
- 决策支持活动
- 测试平台
- 数据迁移

# 复制副本特征

- 可恢复性/可重启性
  - ▶ 复制副本应该可以在源设备上恢复数据
  - ▶ 从复制副本中重启业务运营
- 一致性
  - ▶ 复制副本必须与源保持一致
- 选择对应 RPO 的复制副本
  - ▶ 时间点 (PIT)
    - ▶▶ 非零 RPO
  - ▶ 持续
    - ▶▶ 接近零的 RPO

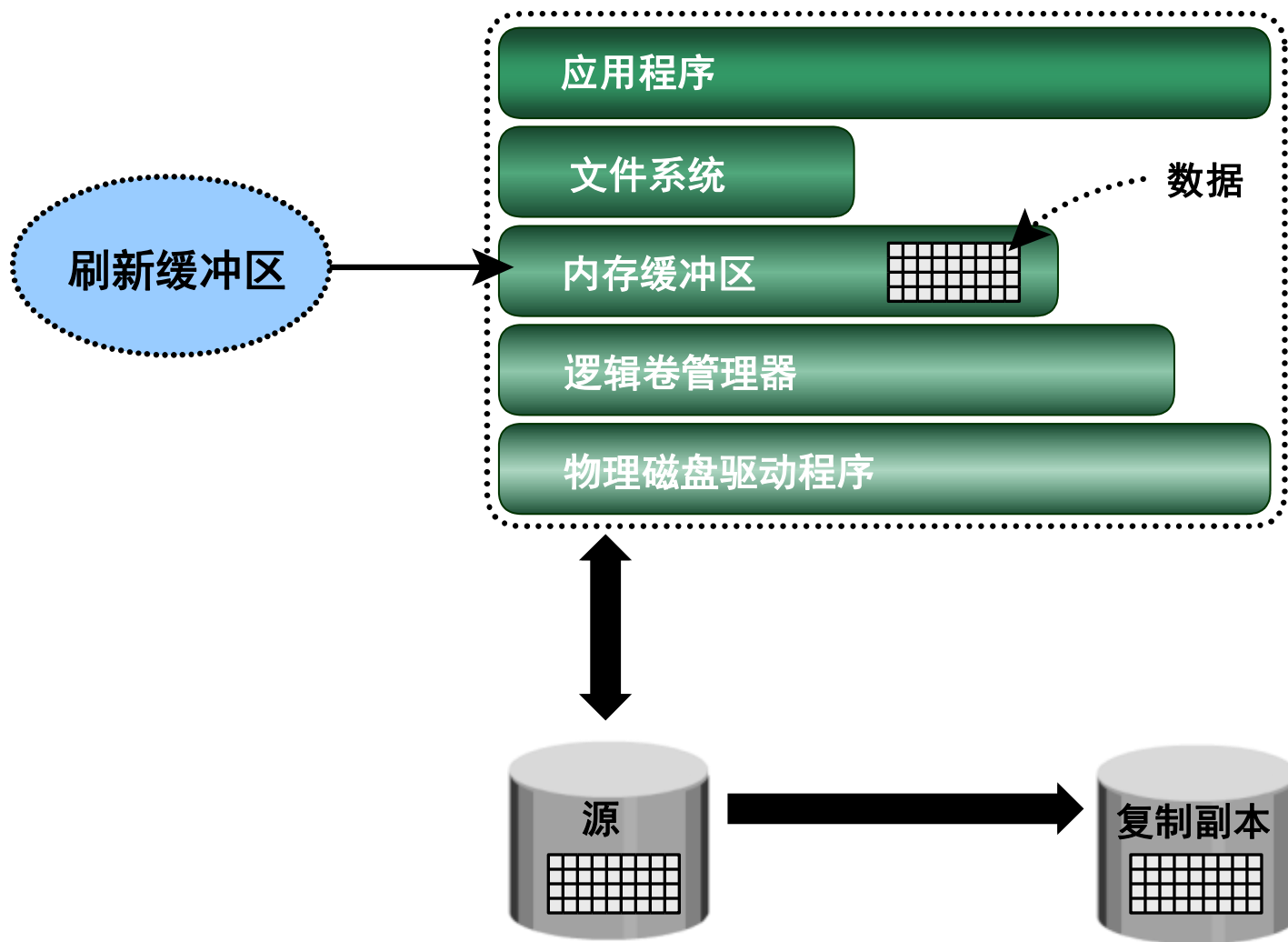


# 理解一致性

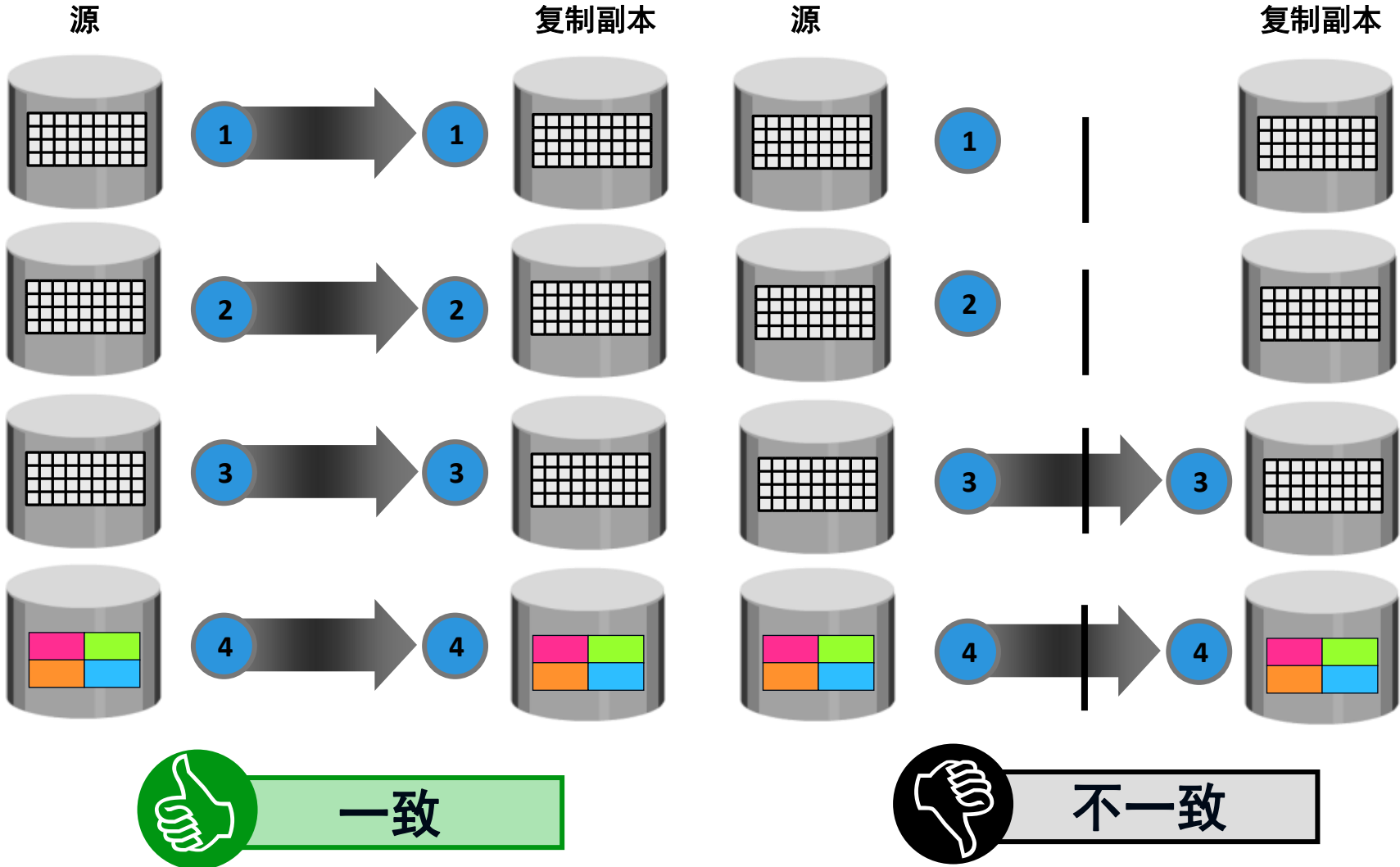
- 一致性确保复制副本的可用性
- 可通过多种途径为文件系统和数据库取得一致性

	脱机	联机
文件系统	卸载文件系统	刷新主机缓冲区
数据库	关闭数据库	a) 使用相关写入 I/O 原则 b) 在创建复制副本前保留源的 I/O

# 文件系统一致性：刷新主机缓冲区



# 数据库一致性：相关写入 I/O 原则



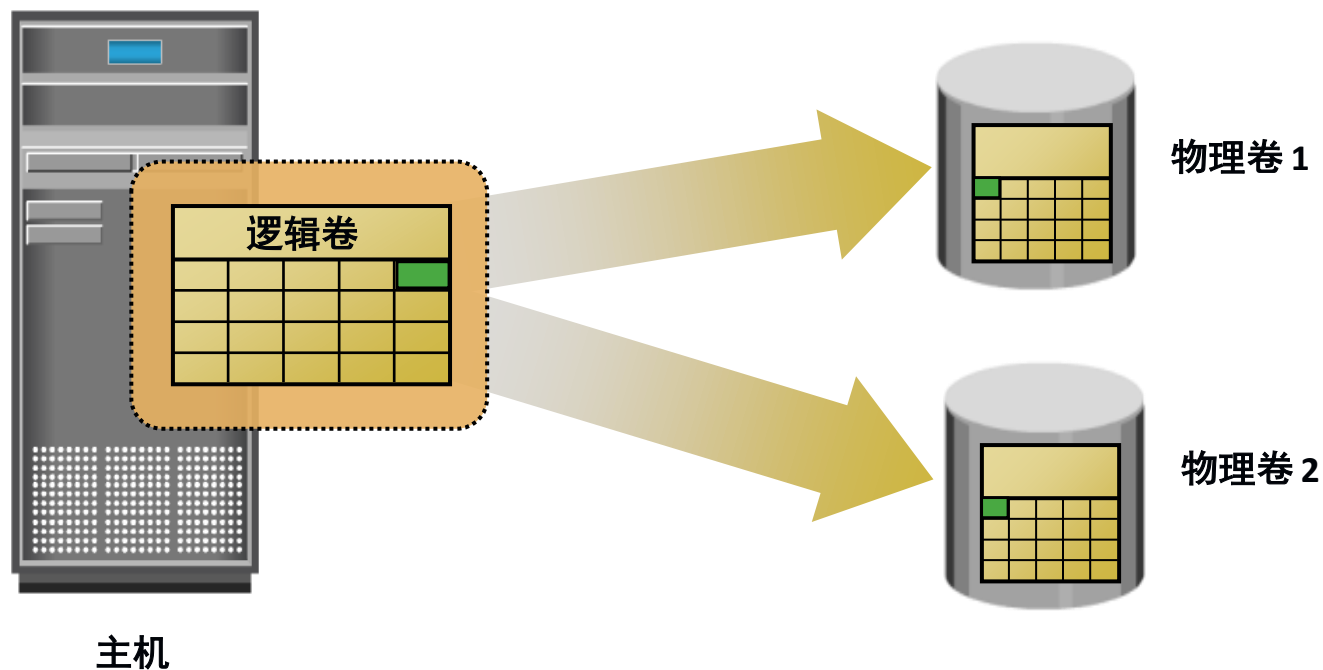
# 模块 11：本地复制

## 第 2 课：本地复制技术

本课程将讲述下列主题：

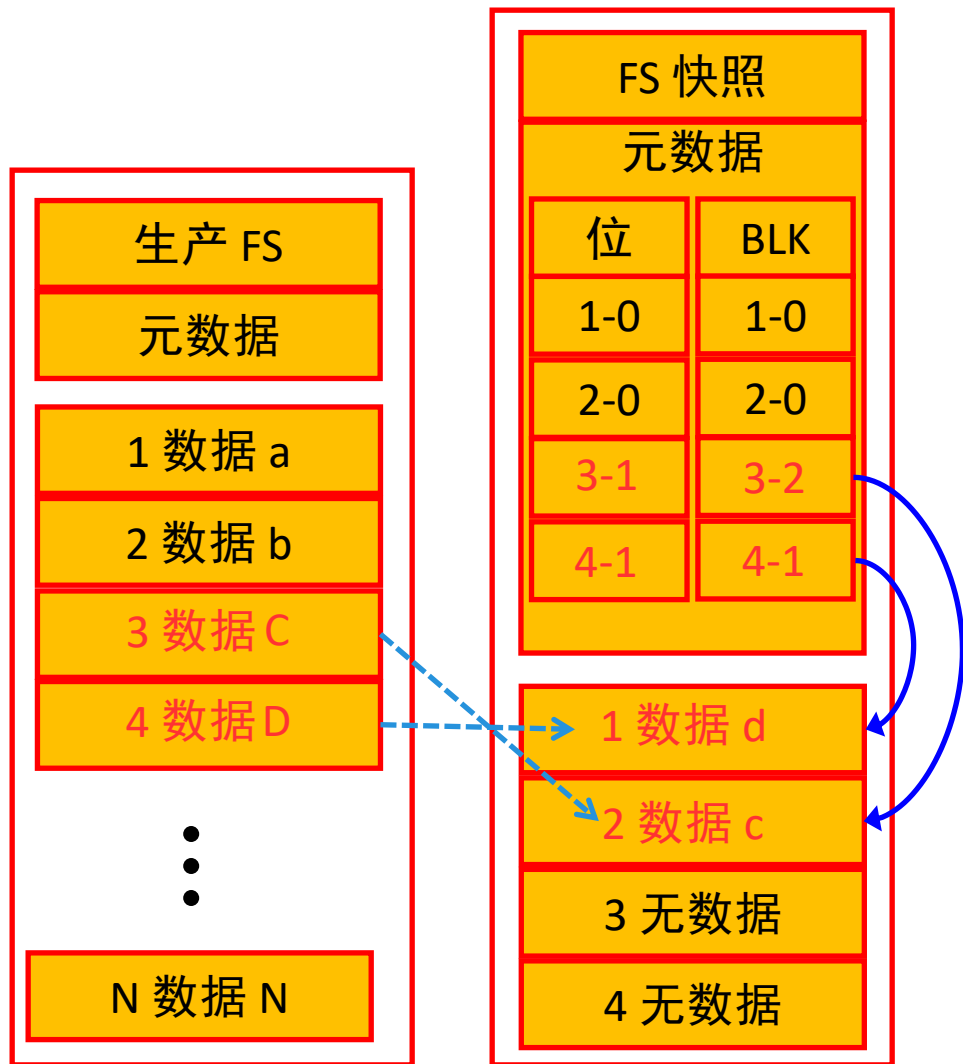
- 本地复制技术
- 恢复和重启注意事项

# 基于主机的复制：基于 LVM 的镜像



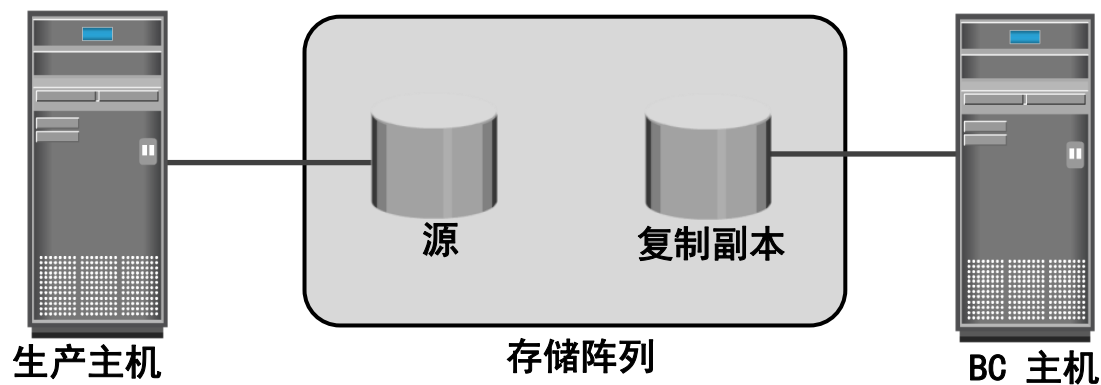
# 基于主机的复制：文件系统快照

- 基于指针的复制
- 使用第一次写入时拷贝 (CoFW) 原则
- 使用位图和块图
- 需要生产 FS 所用空间的一小部分

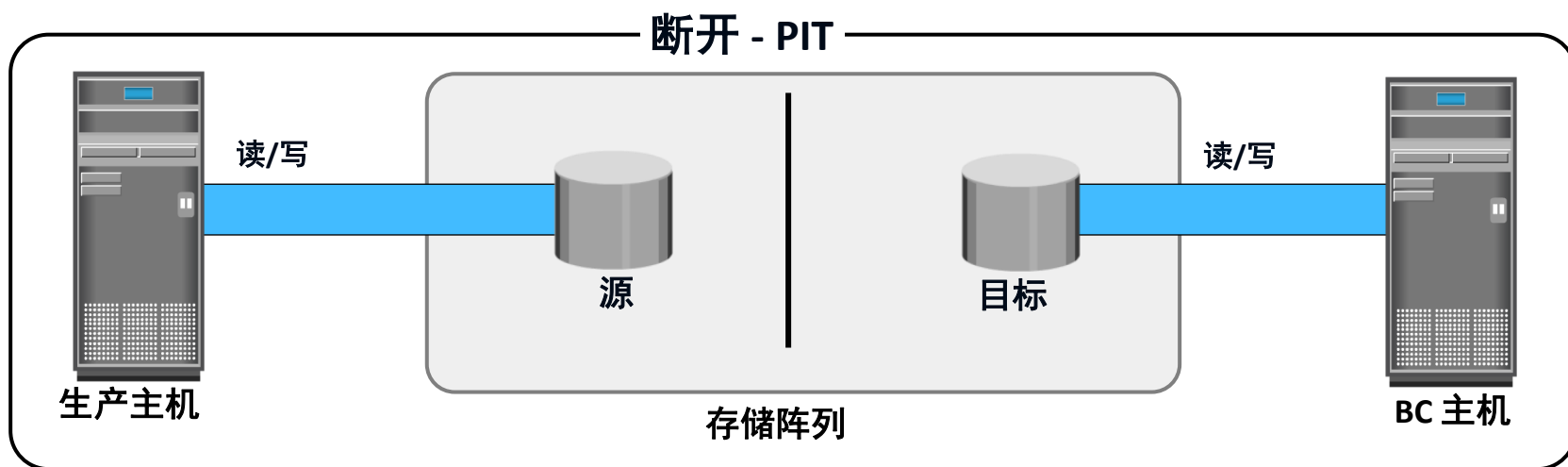
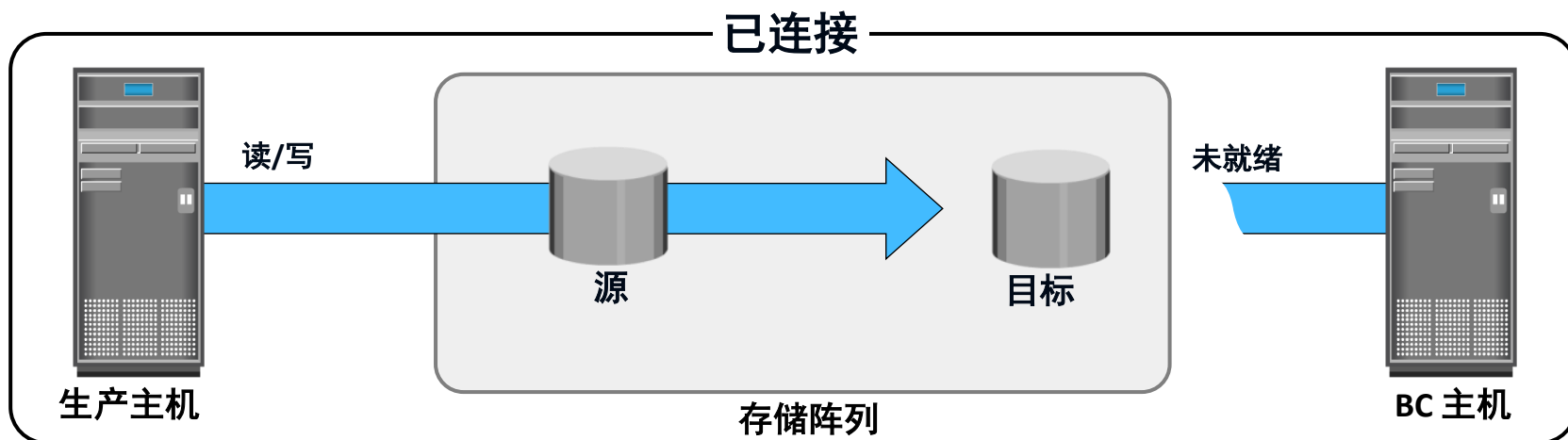


# 基于存储阵列的本地复制

- 由阵列操作环境执行的复制
- 源和复制副本位于同一阵列中
- 基于阵列的复制类型
  - ▶ 完整卷镜像
  - ▶ 基于指针的完整卷复制
  - ▶ 基于指针的虚拟复制



# 完整卷镜像

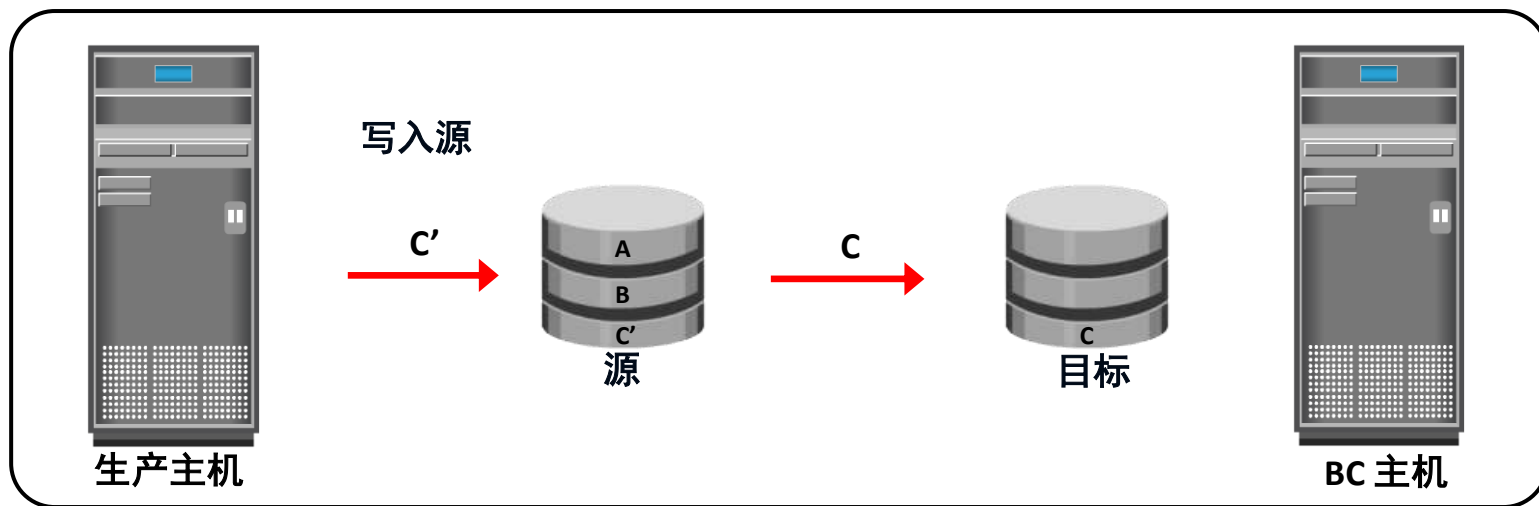




# 基于指针的完整卷复制

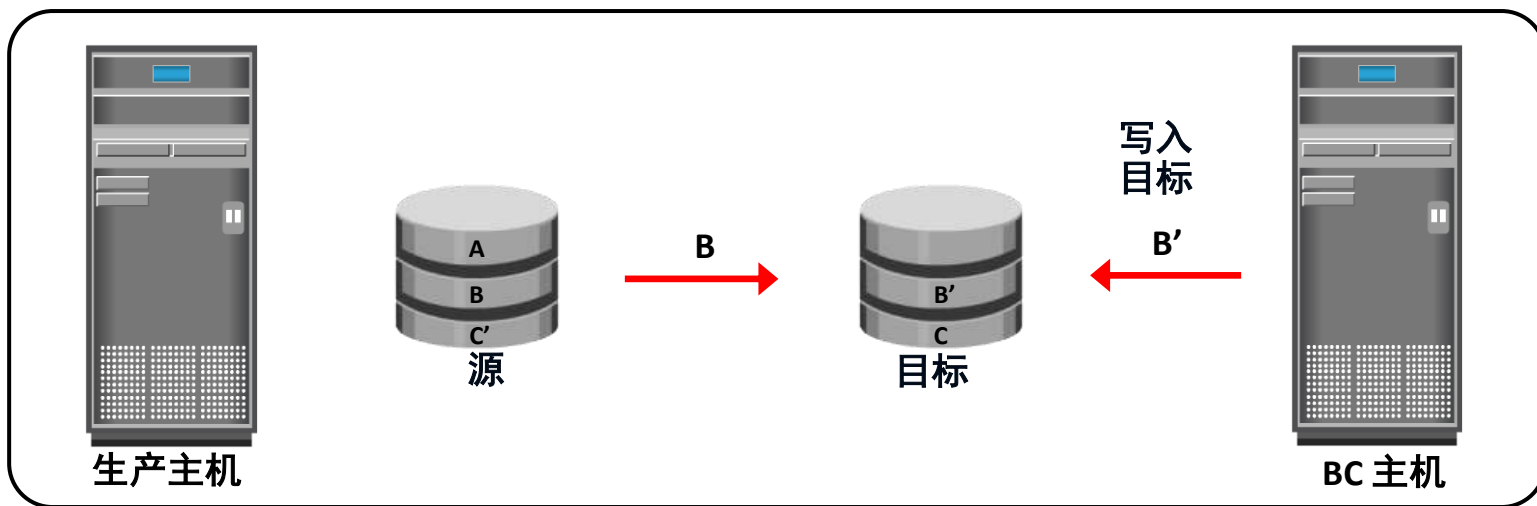
- 在目标上提供源数据的完整拷贝
- 一旦复制会话激活，BC 主机可立即访问目标设备
- PIT 由会话激活时间决定
- 目标设备要至少跟源设备一样大小
- 两个模式
  - ▶ 完整拷贝模式
    - ▶▶ 会话启动后，会在后台中将源中的所有数据拷贝至目标
  - ▶ 第一次访问时拷贝（延迟）

# 第一次访问时拷贝：写入源



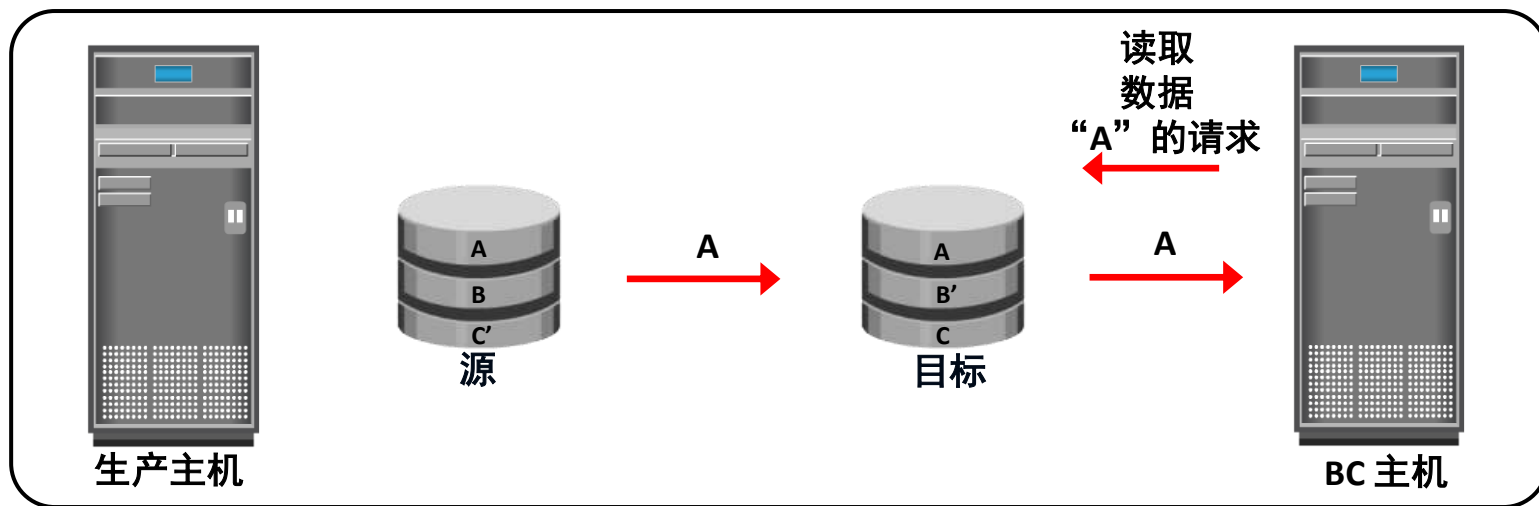
- 当在复制会话激活后首次向源发出写命令时：
  - ▶ 此地址的原始数据将被拷贝至目标
  - ▶ 然后会在源上更新新数据
  - ▶ 这确保激活时间点上的原始数据保存于目标中

# 第一次访问时拷贝：写入目标



- 当在复制会话激活后首次向目标发出写命令时：
  - ▶ 会将原始数据从源拷贝至目标中
  - ▶ 然后会在目标上更新新数据

# 第一次访问时拷贝：从目标读取

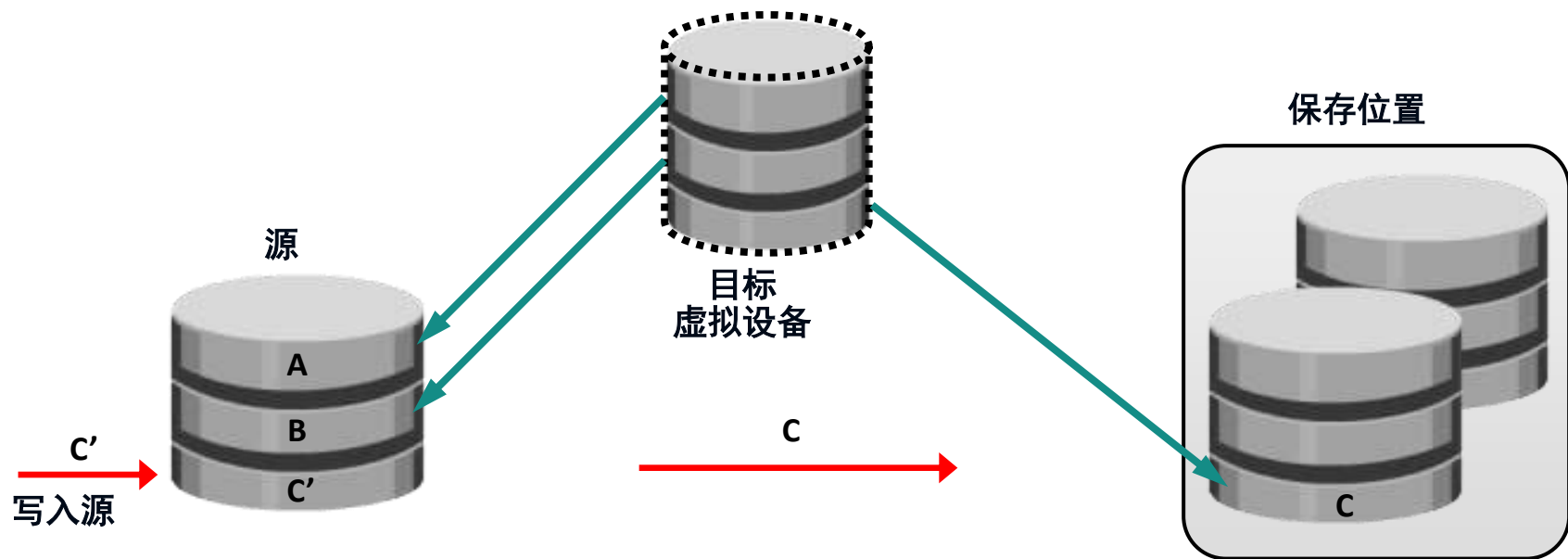


- 当在复制会话激活后首次向目标发出读命令时：
  - ▶ 会将原始数据从源拷贝至目标中并使其可供 BC 主机使用

# 基于指针的虚拟复制

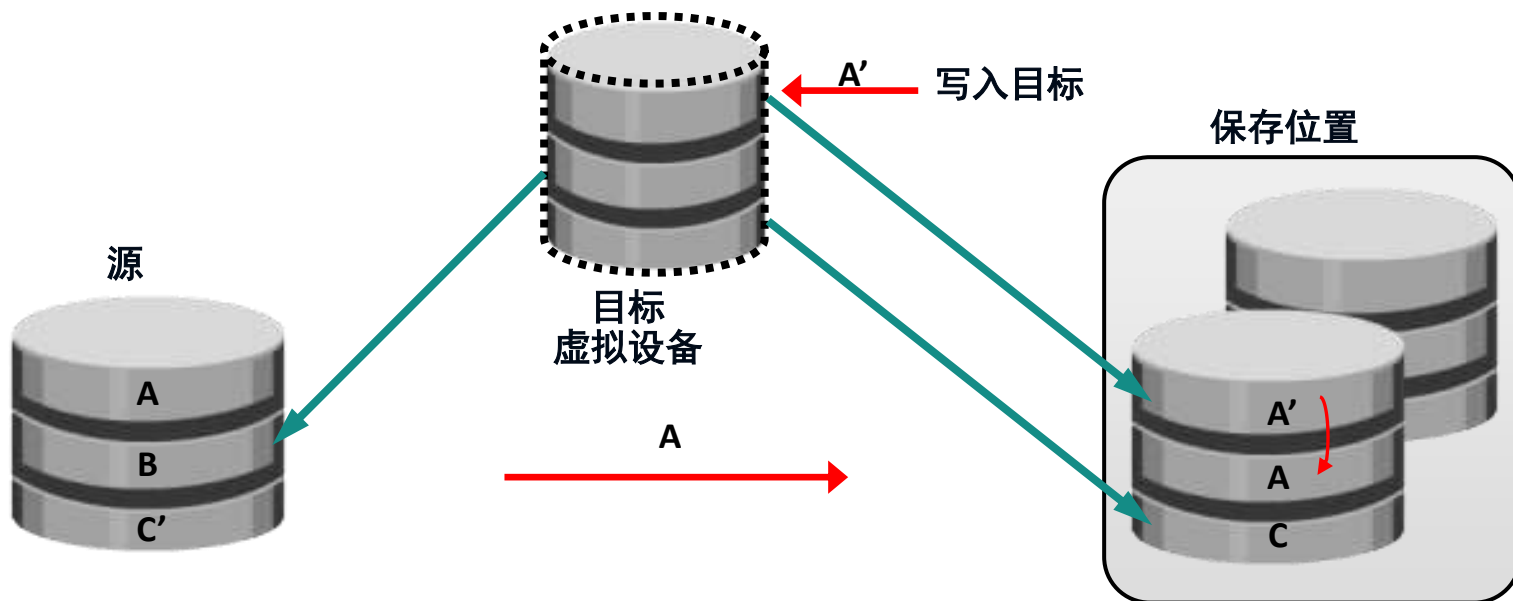
- 目标中不包含数据，但包含指向数据所在 **位置** 的指针
  - ▶ 在会话开始时，目标设备中包含指向源设备中数据的指针
  - ▶ 目标仅需源卷大小的一小部分
- 一旦会话开始，可立即访问目标设备
- 使用 CoFW 原则
- 如果对源的更改通常低于 30%，建议使用此方法

# 基于指针的虚拟复制 (CoFW): 写入源



- 当在复制会话激活后首次向源发出写命令时：
  - ▶ 会将此地址的原始数据拷贝至保存位置
  - ▶ 目标中的指针将更新，以指向保存位置中的此数据
  - ▶ 最后，会在源上更新新写入

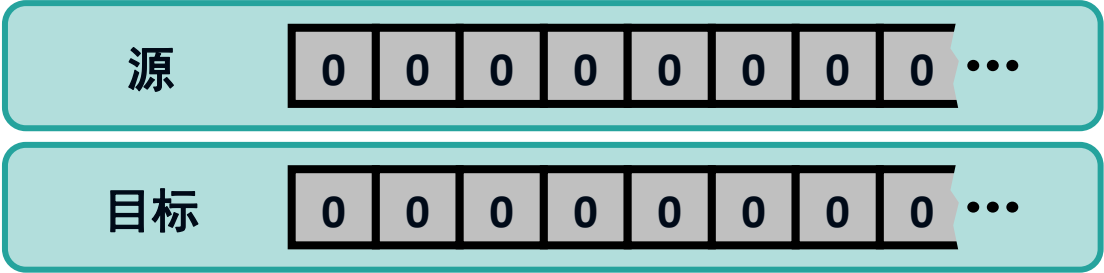
# 基于指针的虚拟复制 (CoFW): 写入目标



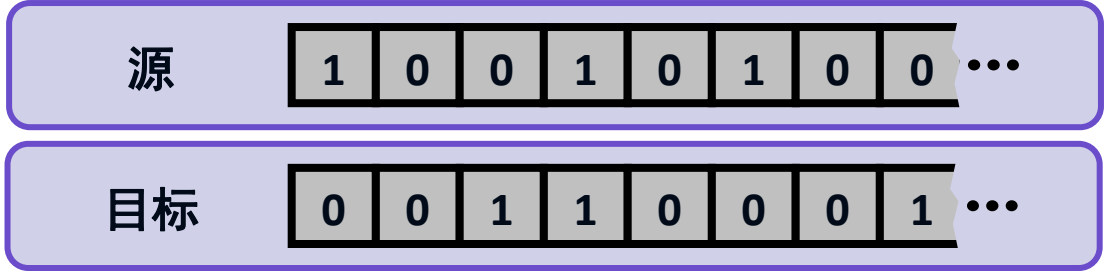
- 当在复制会话激活后首次向目标发出写命令时：
  - ▶ 会将源设备中的原始数据拷贝到保存位置
  - ▶ 会更新指针以指向保存位置的数据
  - ▶ 在将新写入更新至保存位置之前，会在保存位置创建另一个原始数据拷贝

# 跟踪对源及目标的更改

在 PIT

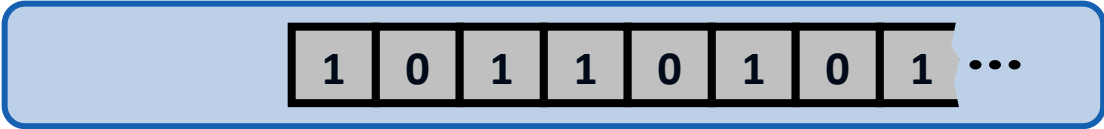


PIT 后...



用于重新同步/恢复

逻辑 OR



0 未更改      1 已更改

应该跟踪时间点之后对源和复制副本设备的更改，以便支持增量重新同步或恢复操作。



# 恢复和重启注意事项

- 源出现故障
  - ▶ 源设备出现逻辑损坏或物理故障
- 解决方案
  - ▶ 将数据从目标恢复到源
    - ▶▶ 恢复通常以增量方式完成
    - ▶▶ 在同步完成前便可重新启动应用程序
  - 或-----
  - ▶ 在目标上开始生产
    - ▶▶ 在目标上重新启动前创建目标设备的“黄金”拷贝
    - ▶▶ 解决源上的问题，同时继续在目标上操作
    - ▶▶ 问题解决后将目标上的最新数据恢复到源
    - ▶▶ 在 CoFA 模式下基于指针的虚拟复制和基于指针的完整卷复制中，对复制副本中数据的访问依赖于源卷的运行状况和可访问性。如果源卷出于任何原因不可访问，则这些复制副本将无法用于恢复或重启操作。

# 本地复制技术比较

因素	完整卷镜像	基于指针的完整卷复制	基于指针的虚拟复制
复制副本引起的对源的性能影响	无影响	完整拷贝模式 – 无影响 CoFA 模式 – 有些影响	重大影响
目标大小	至少要与源相同	至少要与源相同	源的一小部分
用于恢复的源的可用性	不需要	完整拷贝模式 – 不需要 CoFA 模式 – 必需	必需
对目标的可访问性	仅在同步完成和与源断开后	立即可访问	立即可访问

# 模块 11：本地复制

## 第 3 课：虚拟化环境中的本地复制

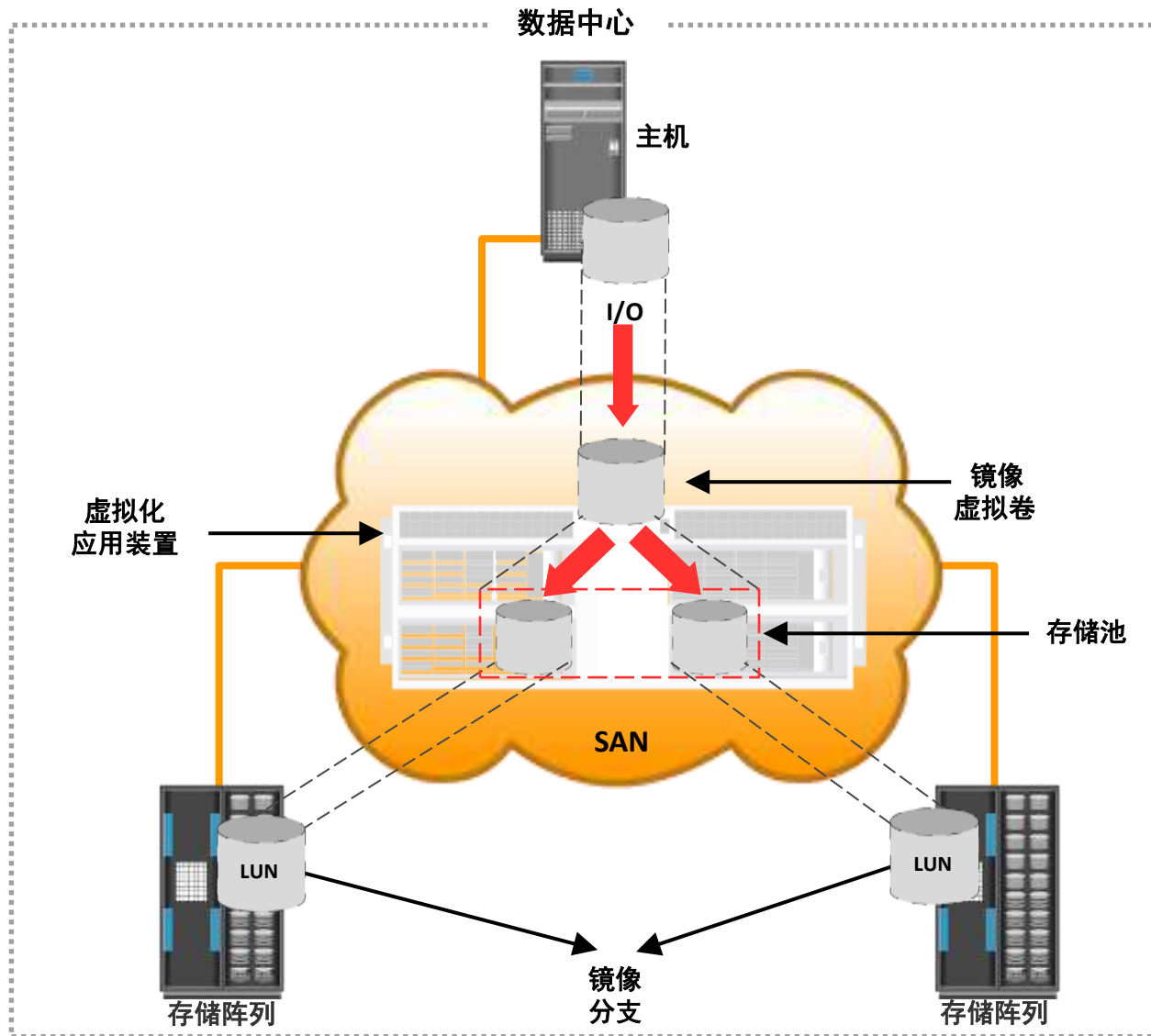
本课程将讲述下列主题：

- 虚拟卷的镜像
- 虚拟机的复制

# 虚拟化环境中的本地复制

- 分配给主机的虚拟卷的本地复制（镜像）
  - ▶ 镜像由虚拟化应用装置执行
- 虚拟机的复制
  - ▶ 虚拟机快照
  - ▶ 虚拟机克隆

# 虚拟卷的本地复制



# 虚拟机快照

- 捕获在特定 PIT 运行的虚拟机的状态和数据
- 使用单独的增量文件记录自快照会话激活后对虚拟磁盘的所有更改
- 将来宾操作系统中配置的所有设置恢复到 PIT

# 虚拟机克隆

- 与现有虚拟机完全相同的拷贝
  - ▶ 会为不同用途（如测试）创建克隆
  - ▶ 对克隆虚拟机所做的更改不会影响父虚拟机，反之亦然
- 会向克隆虚拟机分配单独的网络标识
  - ▶ 克隆具有自己的单独 MAC 地址
- 在需要部署多台完全相同的虚拟机时很有用

# 模块 – 12

## 远程复制



## 模块 12：远程复制

学完本模块后，您将能够：

- 介绍同步和异步复制模式
- 介绍基于主机、基于阵列和基于网络的远程复制技术
- 介绍三站点远程复制
- 介绍数据迁移解决方案
- 介绍虚拟化环境中的远程复制和迁移

# 模块 12：远程复制

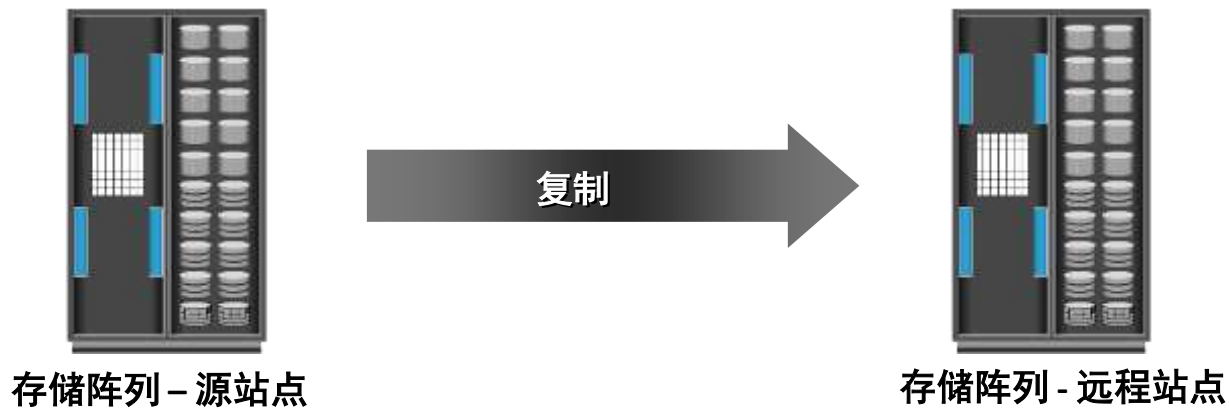
## 第 1 课：远程复制概述

本课程将讲述下列主题：

- 同步和异步远程复制
- 同步和异步远程复制的带宽要求

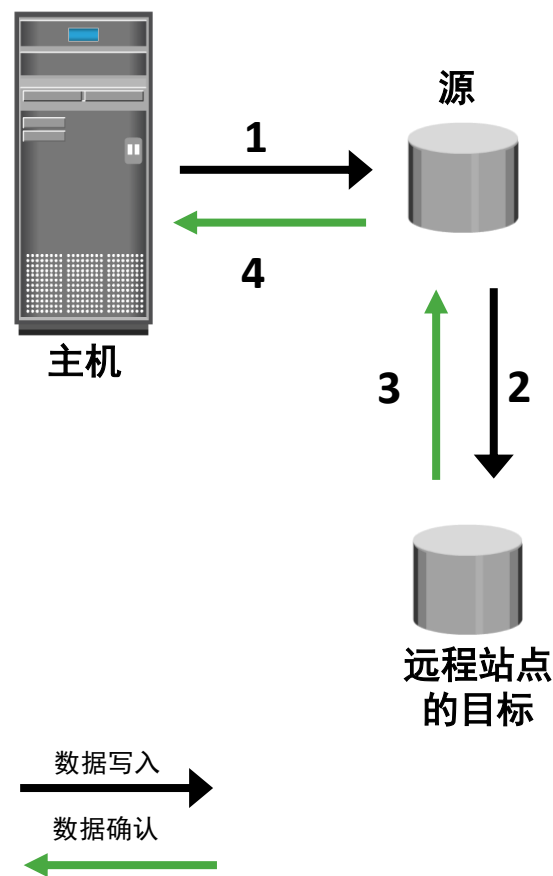
# 什么是远程复制？

- 在远程站点创建复制副本的过程
  - ▶ 解决与区域驱动中断相关的风险
- 远程复制的模式
  - ▶ 同步
  - ▶ 异步



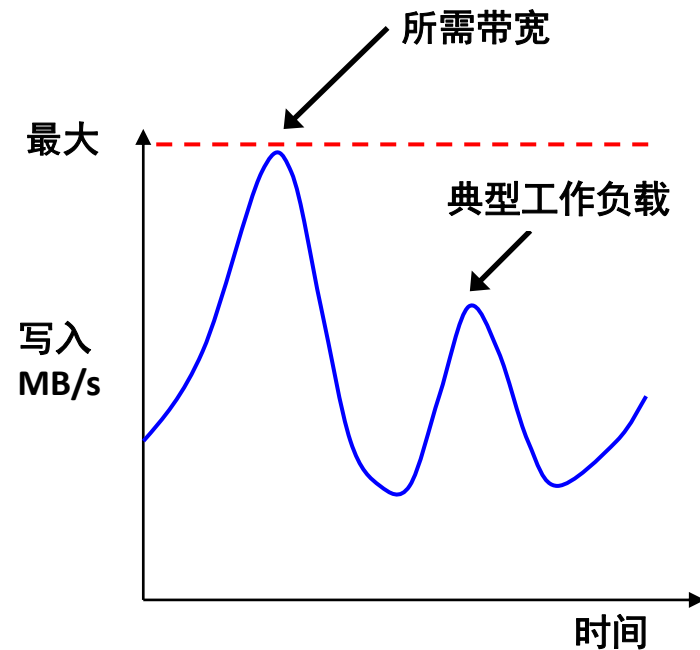
# 同步复制 - 1

- 向主机确认写入前，会先将其提交到源和远程复制副本
- 确保源和复制副本始终具有相同的数据
  - ▶ 保持写入顺序
- 提供接近零的 RPO



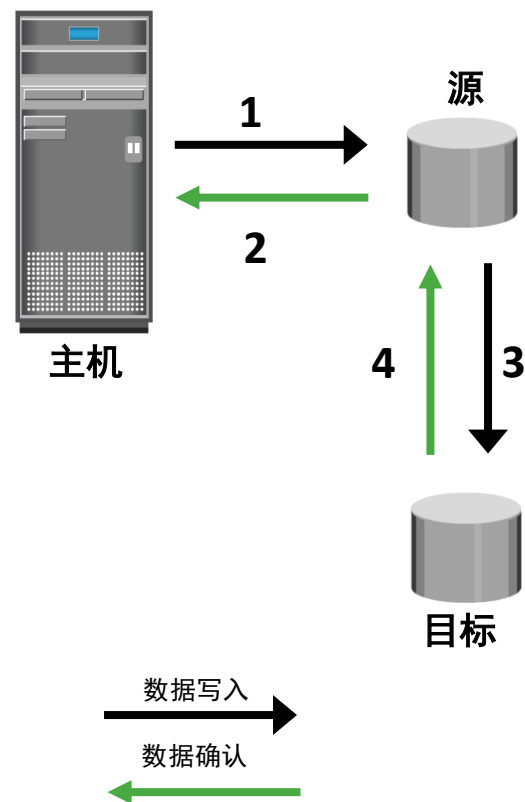
## 同步复制 - 2

- 响应时间取决于带宽和距离
- 需要的带宽大于最大写入负载
- 通常在距离小于 200 千米（125 英里）的两个站点之间部署



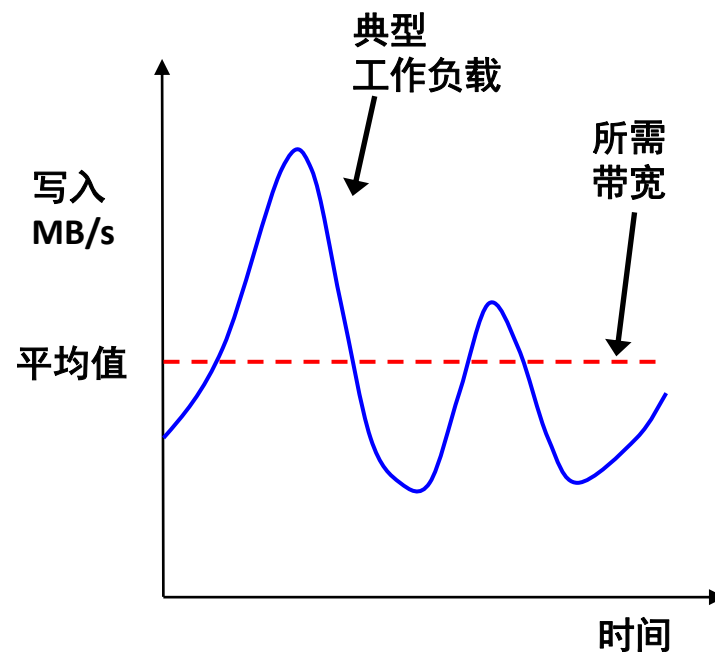
# 异步复制 - 1

- 写入提交到源，并立即向主机确认
- 数据在源中缓冲，稍后传输至远程站点
- 有限 RPO
  - ▶ 复制副本将落后源一定量



## 异步复制 - 2

- RPO 取决于缓冲区大小和可用网络带宽
- 需要的带宽等于或大于平均写入负载
- 应调配足够的缓冲区容量
- 可远距离部署



# 模块 12：远程复制

## 第 2 课：远程复制技术

本课程将讲述下列主题：

- 基于主机、基于阵列和基于网络的远程复制技术
- 三站点远程复制
- 数据迁移解决方案
- 虚拟化环境中的远程复制



# 基于主机的远程复制

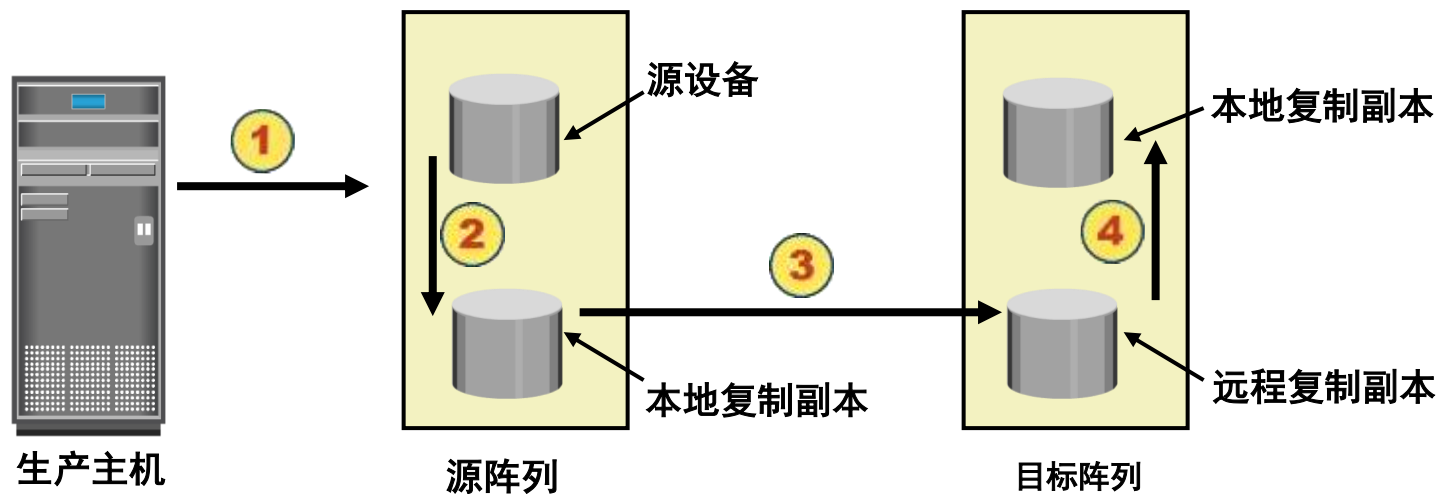
- 复制由基于主机的软件执行
- 基于 LVM 的复制
  - ▶ 到源卷组的所有写入由 LVM 复制到目标卷组
  - ▶ 可以是同步或异步
- 日志传送
  - ▶ 通常在数据库环境中使用
  - ▶ 在开始复制前，同步源和目标数据库的所有相关组件
  - ▶ 源数据库的事务在日志中捕获，并定期传输到远程主机

# 基于存储阵列的远程复制 - 1

- 复制由阵列操作环境执行
- 三种复制方法：同步、异步和磁盘缓冲
- 同步
  - ▶ 在向主机确认写入前，会将写入提交到源和复制副本
- 异步
  - ▶ 写入提交到源并立即向主机确认
  - ▶ 数据在源缓冲，稍后传输到远程站点

# 基于存储阵列的远程复制 - 2

- 磁盘缓冲



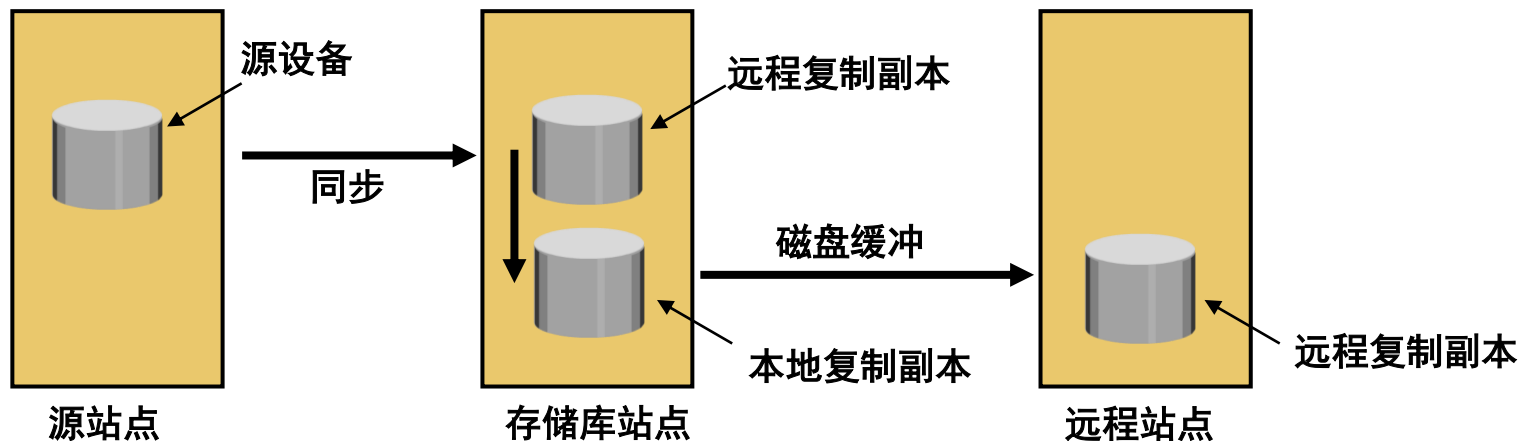
- 1 生产主机将数据写入源设备。
- 2 创建源设备的一致性 PIT 本地复制副本。
- 3 本地复制副本中的数据传输到目标的远程复制副本。
- 4 或者在目标中创建远程复制副本的 PIT 本地复制副本。

## 三站点复制

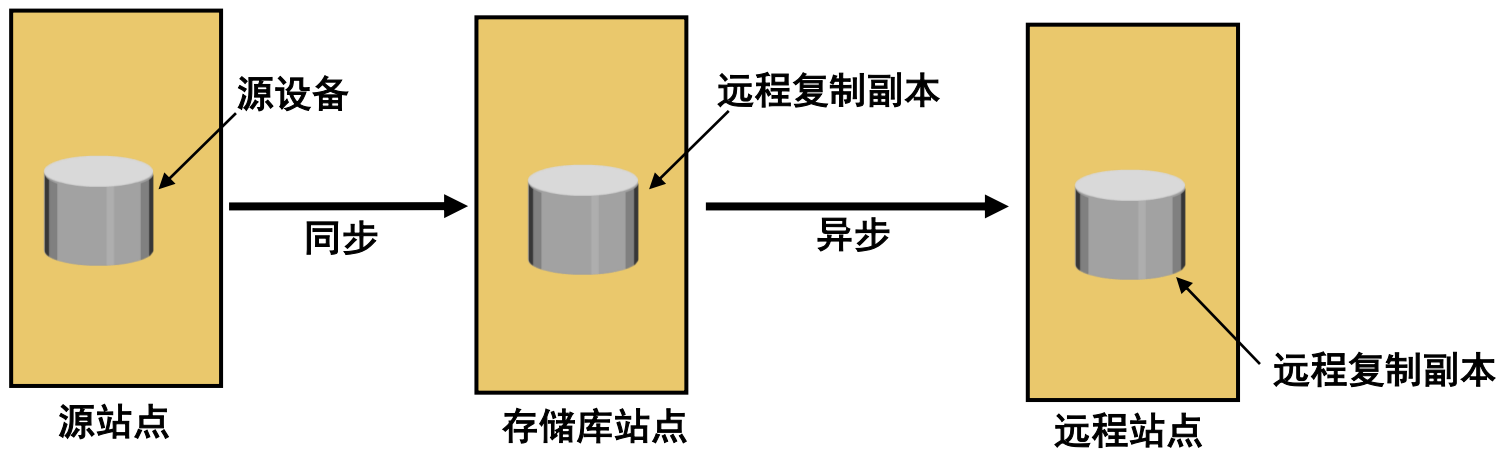
- 源站点的数据复制到两个远程站点
  - ▶ 复制同步到远程站点之一，异步或磁盘缓冲到另一远程站点
- 减轻两站点复制的风险
  - ▶ 源或远程站点故障后无 DR 保护
- 以两种方式实现：
  - ▶ 级联/多级跳
  - ▶ 三角形/多目标

## 三站点复制：级联/多级跳

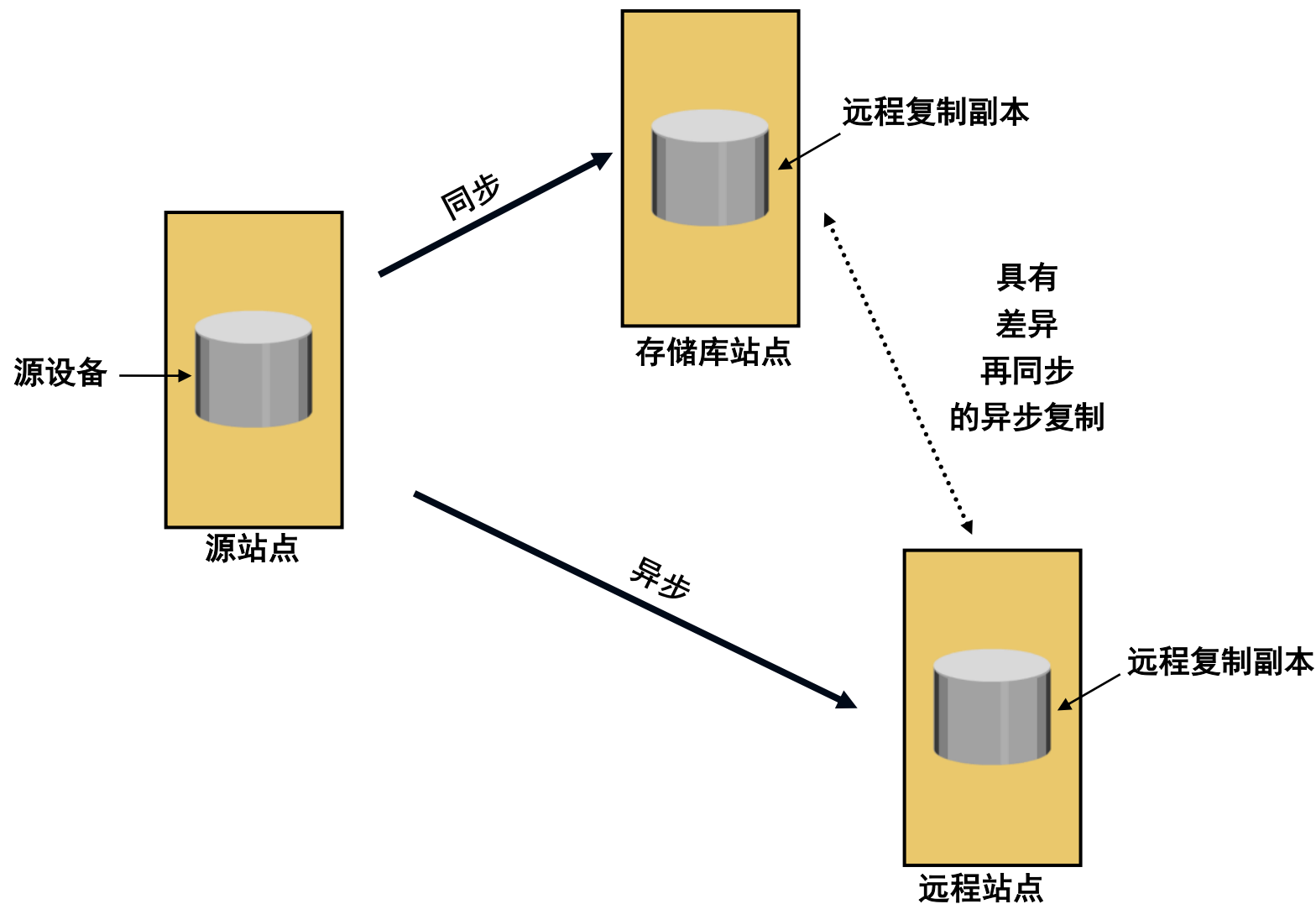
- 同步 + 磁盘缓冲



- 同步 + 异步

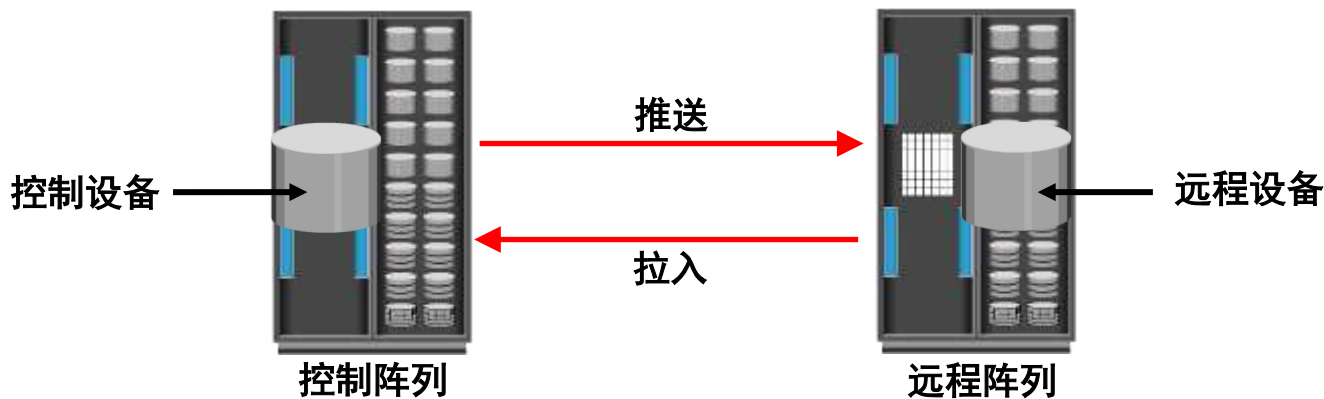


# 三站点复制：三角形/多目标



# 数据迁移解决方案

- 专用复制技术，支持创建远程时间点拷贝
  - ▶ 用于数据移动性、迁移和灾难恢复
- 在异构存储阵列之间移动数据
  - ▶ 执行复制操作的阵列称为控制阵列
    - ▶▶ 推送：从控制阵列将数据推送至远程阵列
    - ▶▶ 拉入：从远程阵列将数据拉至控制阵列

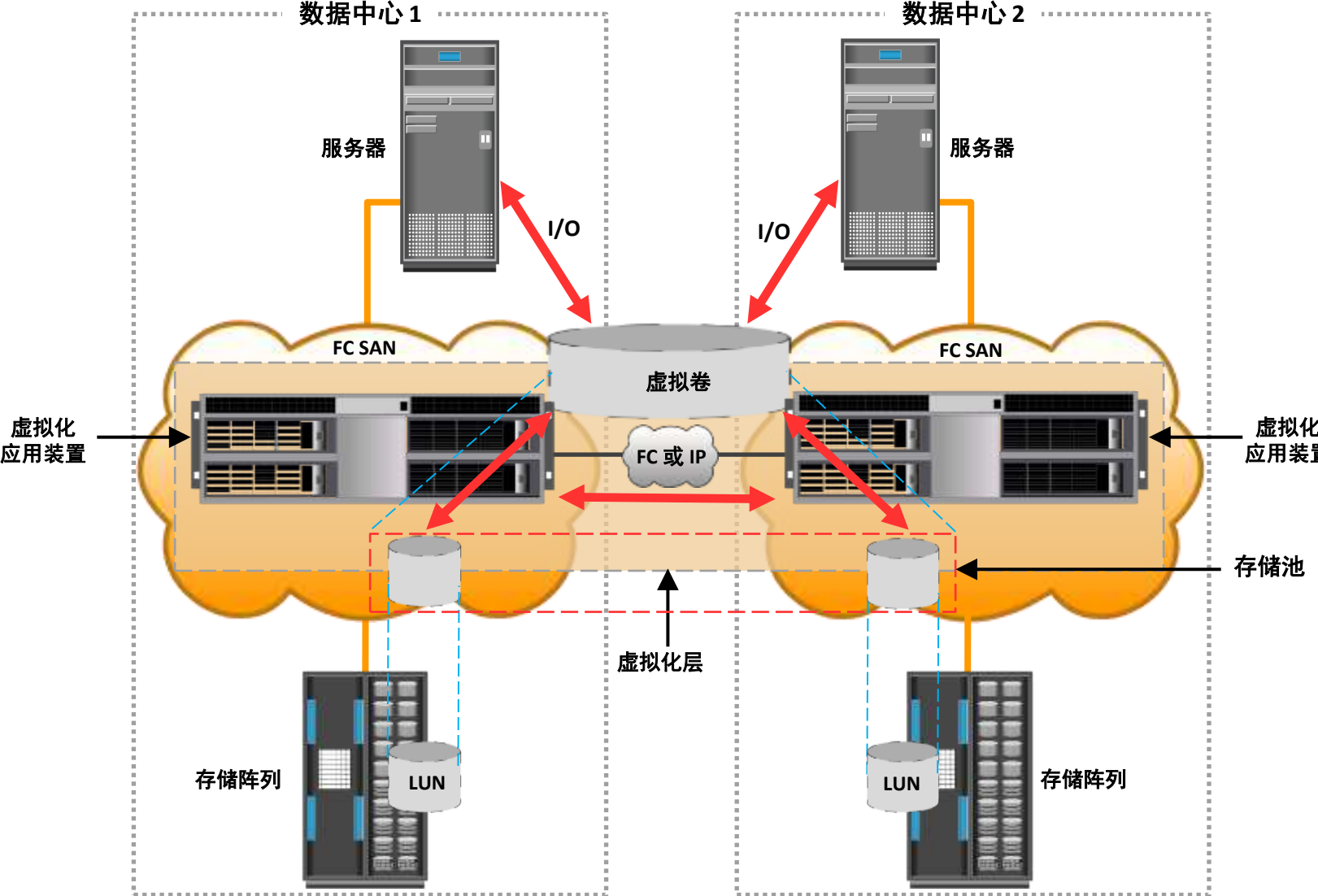


# 虚拟化环境中的远程复制/迁移

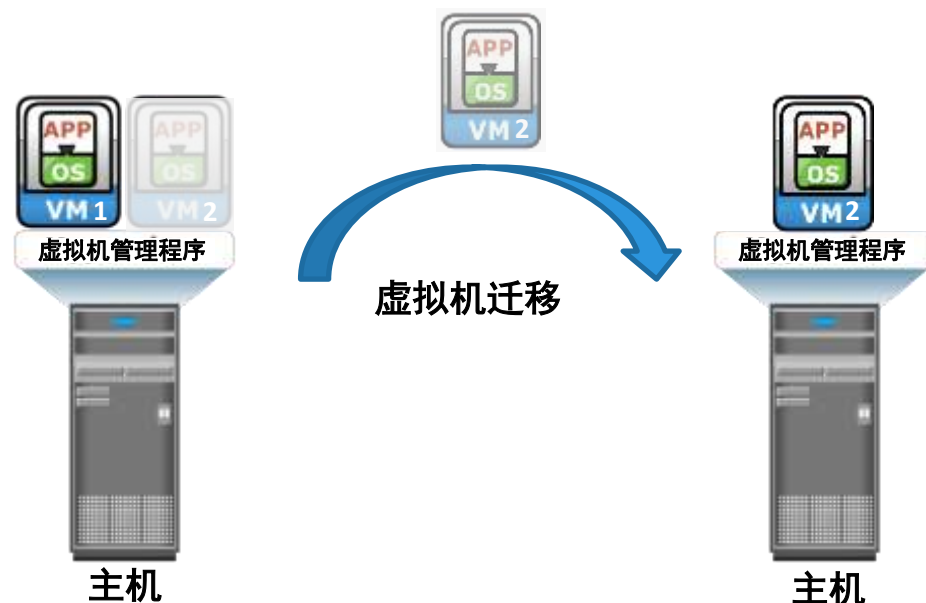
- 虚拟卷的远程镜像
  - ▶ 分配到主机的虚拟卷镜像到两个不同的站点
- 虚拟机迁移
  - ▶ 将虚拟机从一个位置移动到另一位置，而无需关闭虚拟机
  - ▶ 常用的虚拟机迁移技术包括：
    - ▶▶ 虚拟机管理程序到虚拟机管理程序
    - ▶▶ 阵列到阵列



# 虚拟卷的远程镜像



# 虚拟机迁移：虚拟机管理程序到虚拟机管理程序



- 虚拟机的活动状态会从一个虚拟机管理程序移动到另一虚拟机管理程序
  - ▶ 将虚拟机内存的内容从源虚拟机管理程序拷贝到目标
- 此技术需要源和目标虚拟机管理程序访问同一存储

# 虚拟机迁移：阵列到阵列

- 虚拟机文件从源阵列移动到远程阵列
- 可在不同的存储阵列中移动虚拟机
- 平衡存储利用率，方法是将虚拟机重新分发到不同的存储阵列

