

多院区电子病历系统灾难恢复体系建设实践

青岛大学附属医院 辛海燕
西安 2023.5.11



青島大學附屬醫院是一所集醫療、教學、科研、預防、保健、康復等功能為一體的省屬綜合性三級甲等醫院、省直保健定点医院。始建於1898年，至今已有125年歷史。

1898



德軍野戰醫院

1946



山東大學
附屬醫院

1956



青島醫學院
附屬醫院

1993



青島大學醫學院
附屬醫院

2013



青島大學
附屬醫院



医院规模

5723

开放床位

700w

门诊量

15w

住院手术量

28w

出院人次

6.4天

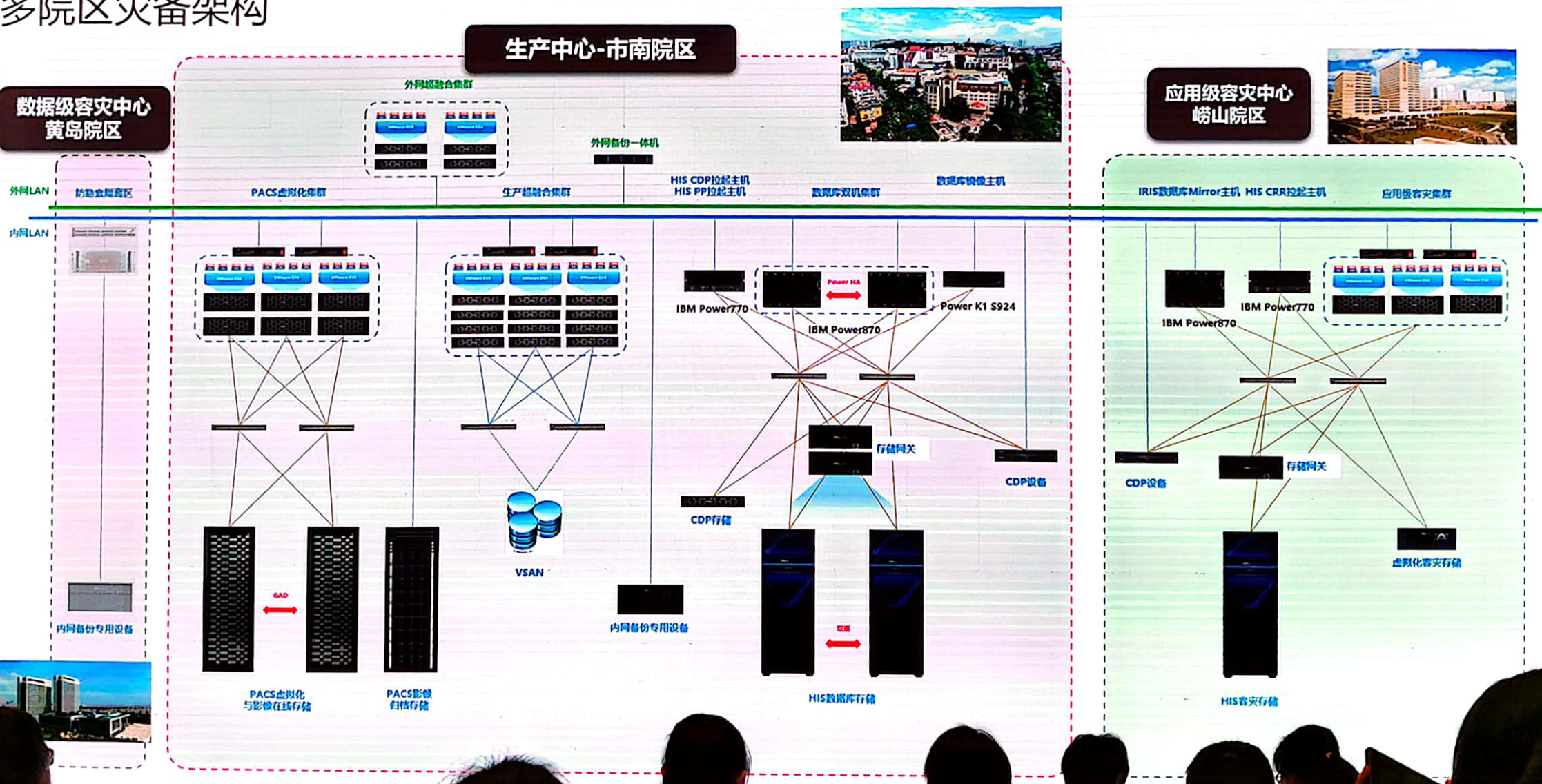
平均住院日



多院区网络架构



多院区灾备架构



关于容灾---数据级容灾：利用本地数据库备份解决数据库问题



数据级容灾中心
黄岛院区

生产中心-市南院区

应用级容灾中心
崂山院区

外网 LAN
防勒索隔离区

HIS CDP拉起主机
HIS PP拉起主机

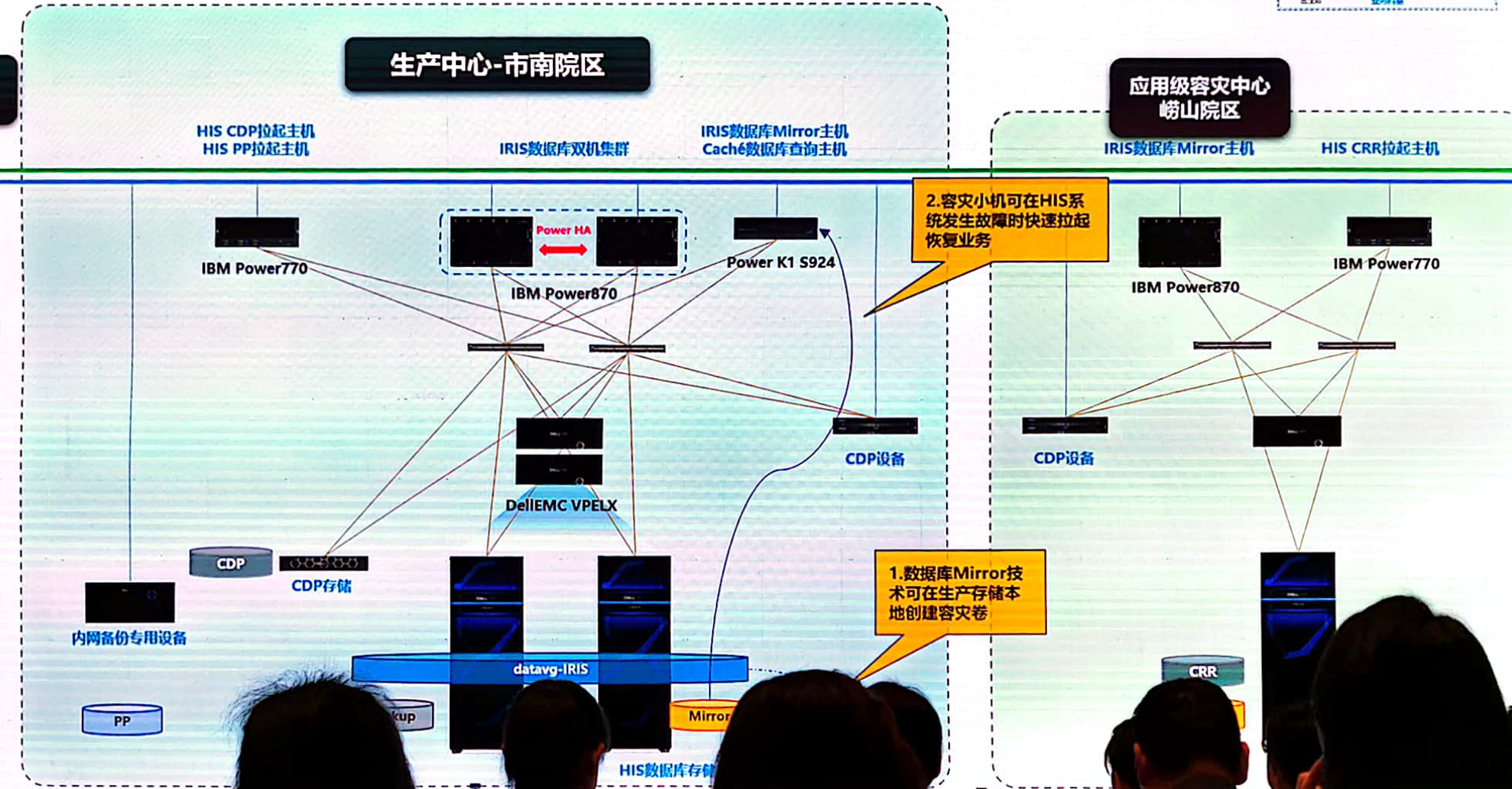
IRIS数据库双机集群

IRIS数据库Mirror主机
Cache数据库查询主机

IRIS数据库Mirror主机

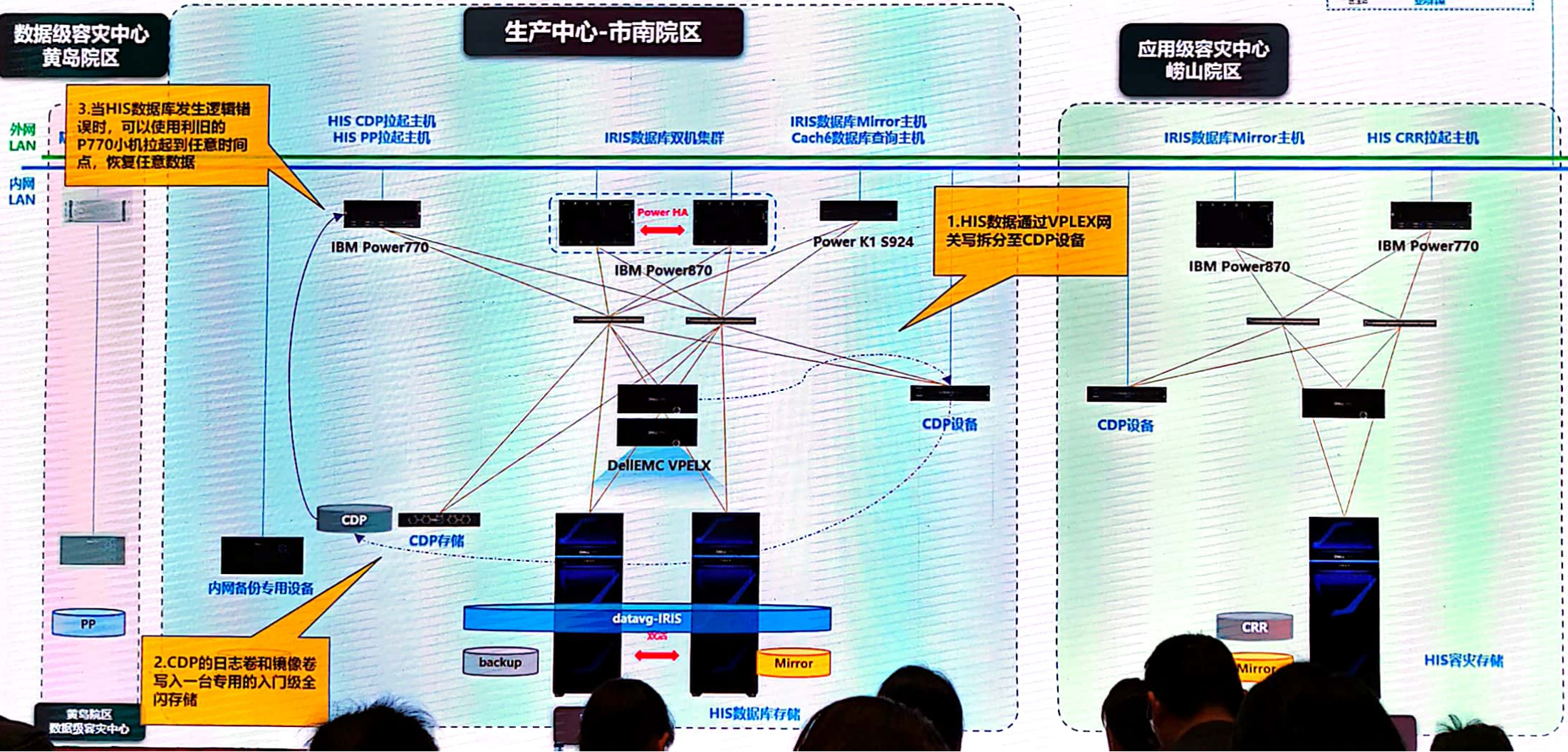
HIS CRR拉起主机

内网 LAN



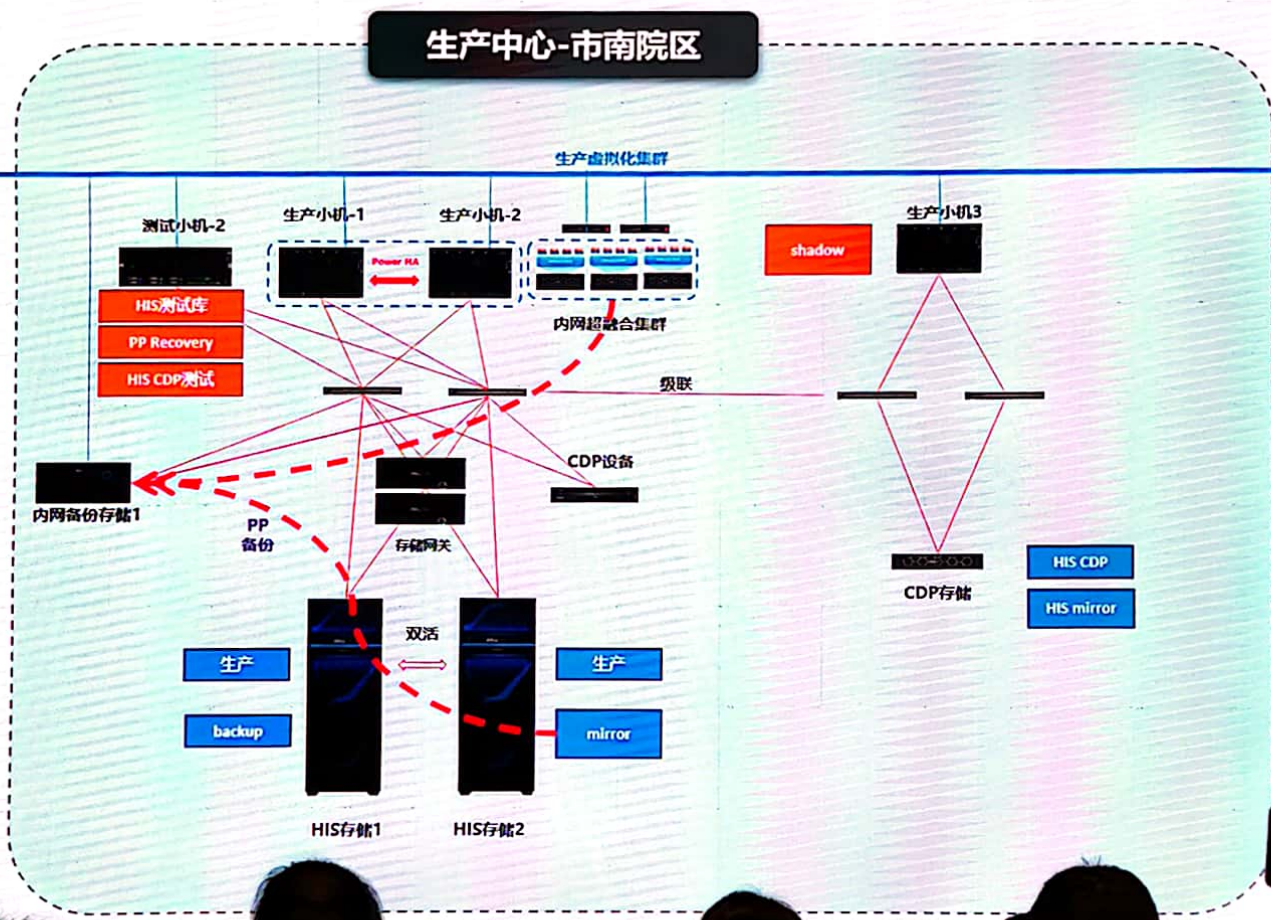


关于容灾---数据级容灾：利用本地CDP机制解决数据库逻辑问题



关于备份---本地数据备份

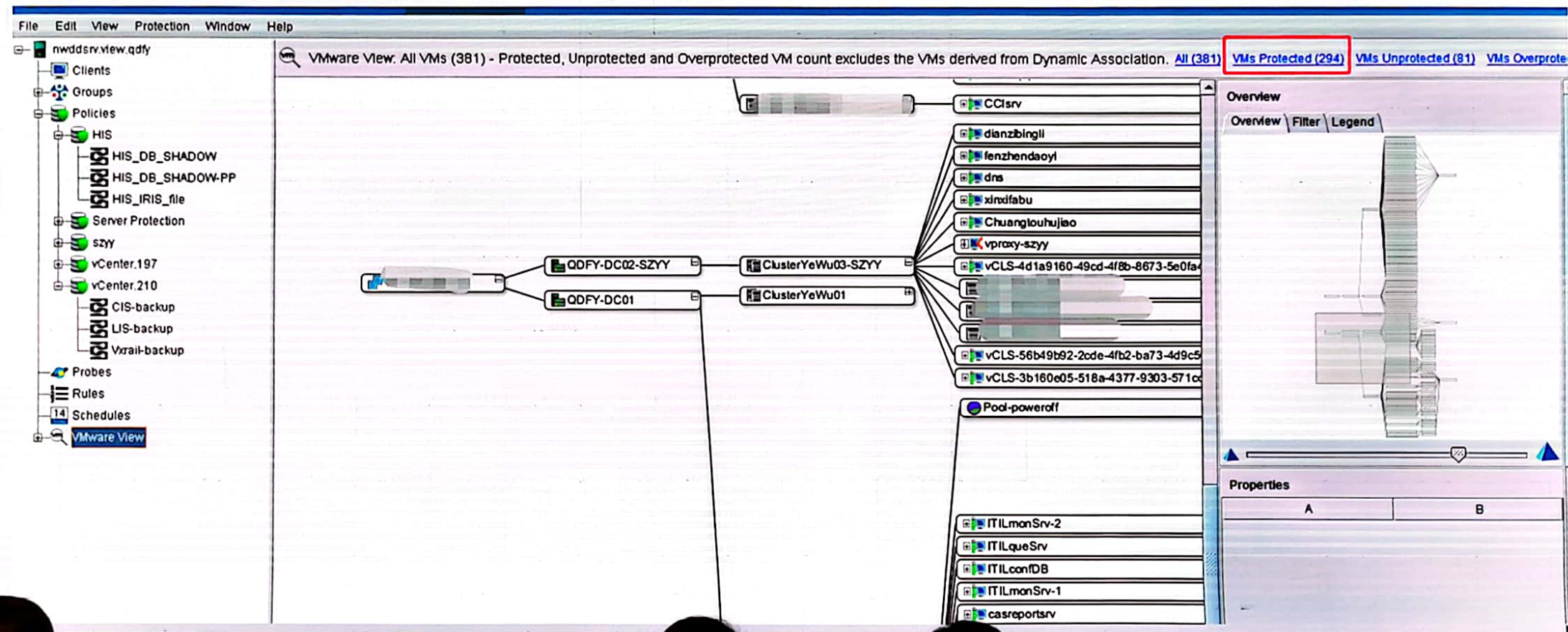
内网 LAN



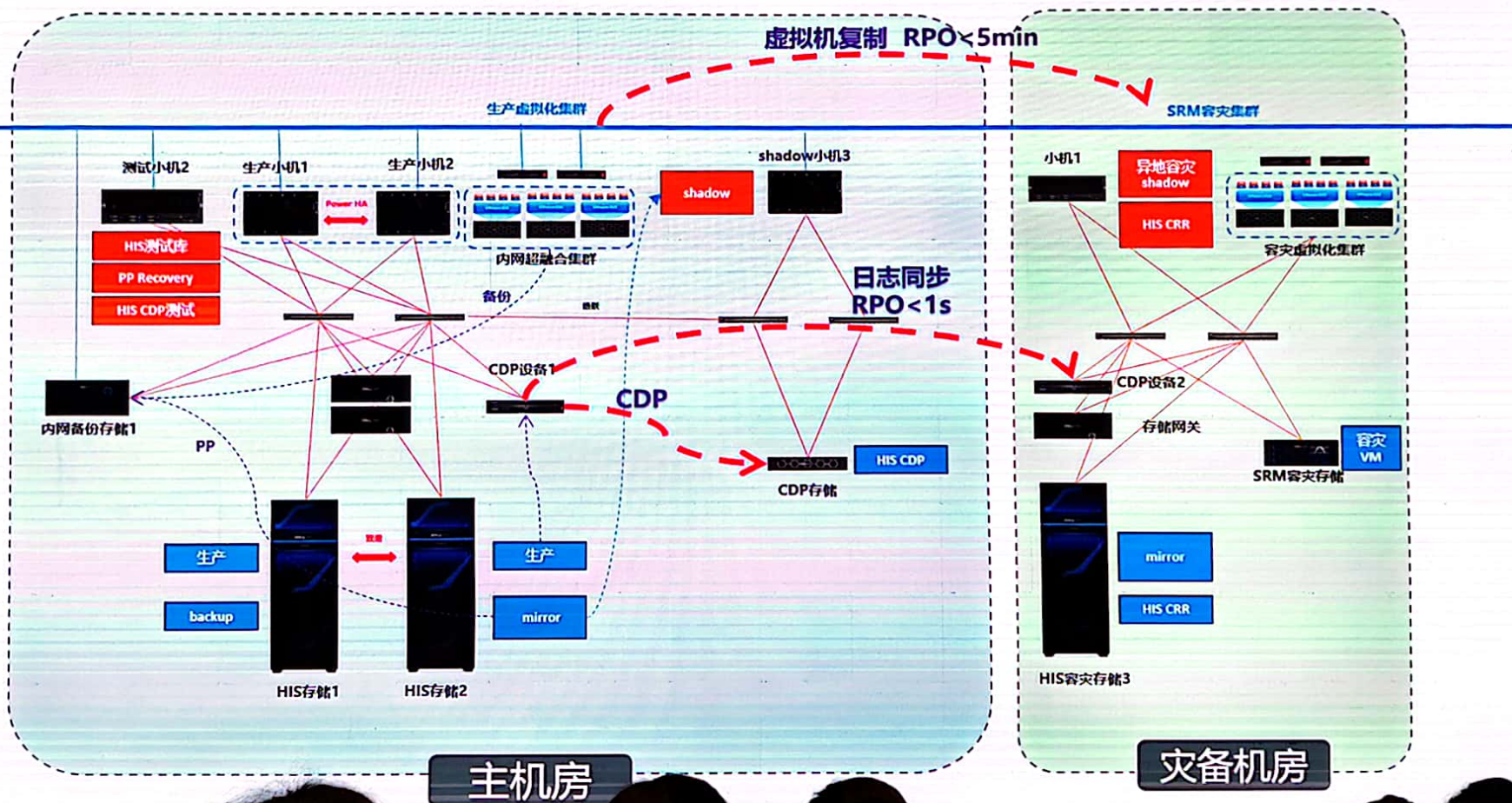
日备, 19:00-24:00
 HIS库18T <1hr
 关键业务系统180T
 备份总240T
 215台虚拟机



实际应用截图-----目前我院保护的虚拟机数量为294个，包含核心内网业务虚机。



关于容灾---应用级容灾



实际应用截图-----目前我院保护的虚拟机数量为294个，包含核心内网业务虚机。

The screenshot displays the VMware View management interface. The top status bar indicates: "VMware View: All VMs (381) - Protected, Unprotected and Overprotected VM count excludes the VMs derived from Dynamic Association. All (381) VMs Protected (294) VMs Unprotected (81) VMs Overprotected (6)".

The left sidebar shows a navigation tree with categories: Clients, Groups, Policies, HIS (including HIS_DB_SHADOW, HIS_DB_SHADOW-PP, HIS_IRIS_file), Server Protection, szy, vCenter.197, vCenter.210 (including CIS-backup, LIS-backup, Vxrail-backup), Probes, Rules, Schedules, and VMware View.

The main workspace shows a hierarchical view of VMs. At the top level, there are two datacenters: QDFY-DC02-SZYY and QDFY-DC01. QDFY-DC02-SZYY contains a cluster named ClusterYeWu03-SZYY, which hosts several VMs: CCtsrv, dianzbingli, fenzhendaoyl, dns, xrxifabu, Chuangtouhujiao, vproxy-szyy, vCLS-4d1a9160-49cd-4f8b-8673-5e0fa, vCLS-56b49b92-2cde-4fb2-ba73-4d9c5, and vCLS-3b160e05-518a-4377-9303-571cd. QDFY-DC01 contains a cluster named ClusterYeWu01, which hosts VMs: ITILmonSrv-2, ITILqueSrv, ITILconIDB, ITILmonSrv-1, and dsrv. A Pool-poweroff is also visible.

The right sidebar shows the "Overview" and "Properties" panels. The Overview panel includes a "Filter" and "Legend" section and a diagram of the VM network topology. The Properties panel shows a table with columns A and B.



虚拟机备份的回溯周期为7天

The screenshot displays the Veeam Backup & Replication console. On the left is a tree view of the backup infrastructure, including 'Policies' and 'Schedules'. The main pane shows the configuration for a backup policy named 'Vxrail-backup (1)'. Below the title bar is an 'Actions' table with the following data:

Name	Com...	Type	Subtype	Force Bac...	Enabled	Previous	Concurrent	Schedule Display	Retention	Pool	StorageNode
backu...		Backup	VMware (VProxy)		✓			⏏ ⏏ ⏏ ⏏ ⏏ ⏏ ⏏	7 Days	boost01	nrsserverhost

Below the table is a 'Workflow - Visual Representation' section showing a flow diagram with three nodes: 'vCenter.210_backup01', 'backup01', and 'boost01'.

CDP对HIS生产卷的保护间隔设置为25秒同步一次

The screenshot displays the RecoverPoint management console. The interface includes a top navigation bar with icons for '控制面板' (Control Panel), '保护' (Protection), '恢复' (Recovery), 'RPA 群集' (RPA Cluster), '管理' (Management), and '支持' (Support). The main area is divided into several tabs: '状态' (Status), '统计信息' (Statistics), '复制集' (Replication Set), '组策略' (Group Policy), and '链接策略' (Link Policy). The '链接策略' tab is active, showing configuration for the 'PRROD' volume. The '复制模式' (Replication Mode) is set to '异步' (Asynchronous). The 'RPO' (Recovery Point Objective) is configured to 25 seconds. The status bar at the bottom indicates '连接到 RPA1(在 RP_Cluster)' and shows 0 critical alerts, 0 errors, and 0 warnings. Network speed indicators in the top right show 3.6 KB/s upload and 37.5 KB/s download.

控制面板 保护 恢复 RPA 群集 管理 支持

RecoverPoint > 保护 > 管理保护

一致性组

DB_CG

PRROD

LOCAL

状态 统计信息 复制集 组策略 链接策略

复制模式:

异步

同步

快照复制: 无

按延迟动态切换 按吞吐量动态切换

超过限制时启动异步复制: 5 毫秒 超过限制时启动异步复制: 45000 KB

低于限制时恢复同步复制: 3 毫秒 低于限制时恢复同步复制: 35000 KB

RPO: 25 秒

带宽缩减

压缩并重复数据消除以节省带宽。

压缩: 低

启用重复数据消除

快照粒度: 动态

连接到 RPA1(在 RP_Cluster) 警报: 0 个严重 0 个错误 0 个警告 时间显示: RPA 群集上的本地时间 (Asia/Shanghai)

3.6 KB/s
37.5 KB/s



CDP的最远回溯点为一周左右，这个最远时间是随着数据变化量和CDP的日志空间实时变化的

RecoverPoint > 保护 > 管理保护

控制面板 保护 恢复 RPA 群集 管理 支持

↑ 3.0 KB/s
↓ 1.5 KB/s

一致性组
DB_CG
PRROD
LOCAL

状态 日志 拷贝策略

映像详细信息

当前: 正在分发 2023-02-12 21:17:03
存储: 无访问权限

日志详细信息

日志延迟: 36.251MB
压缩率: 不适用
所需的保护窗口: 不适用
当前保护窗口: 6 天, 13 小时, 24 分钟
预计的保护窗口: 6 天, 31 分钟
通过整合节省的空间: 不适用

快照

类型	时间点	大小	书签	一致性
系统	2023-02-12 21:17:28	655 KB		崩溃一致性
系统	2023-02-12 21:17:25	602 MB		崩溃一致性
系统	2023-02-12 21:11:19	1.29 GB		崩溃一致性
系统	2023-02-12 20:59:00	1.04 GB		崩溃一致性
系统	2023-02-12 20:46:35	1.17 GB		崩溃一致性
系统	2023-02-12 20:34:22	1.07 GB		崩溃一致性
系统	2023-02-12 20:22:06	1.07 GB		崩溃一致性
系统	2023-02-12 20:09:53	1.44 GB		崩溃一致性
系统	2023-02-12 19:58:04	1.27 GB		崩溃一致性

快照策略

967 个项目
未筛选: 20 个项目

编辑日志卷



RecoverPoint > 恢复 > 测试拷贝

1 选择拷贝
2 选择映像
测试映像

3 测试映像

DB_CG

LOCAL (在 RP_Cluster 上)
角色: 本地拷贝
存储: 正在启用记录的访问
映像: 快照 2022-7-1 17:26:08

PRROD (在 RP_Cluster 上)
角色: 生产
存储: 直接访问
映像: 不适用

DB_CG LOCAL (在 RP_Cluster 上)
角色: 本地拷贝
存储: 正在启用记录的访问
映像: 2022-7-1 17:26:08

已完成(在 RecoverPoint 中):
选择组或组集
选择目标拷贝或 RPA 群集
启用对要测试的映像的访问

下一步(在每个相关拷贝的主机上):
在主机上加载拷贝卷
导入拷贝卷组(可选)
测试拷贝卷
从主机中卸载拷贝卷
卸载拷贝卷组(如果之前导入了)

在RecoverPoint上的操作一直到保存配置并关闭，整个过程一般在1分钟之内，然后开始在CDP拉起小型机上操作

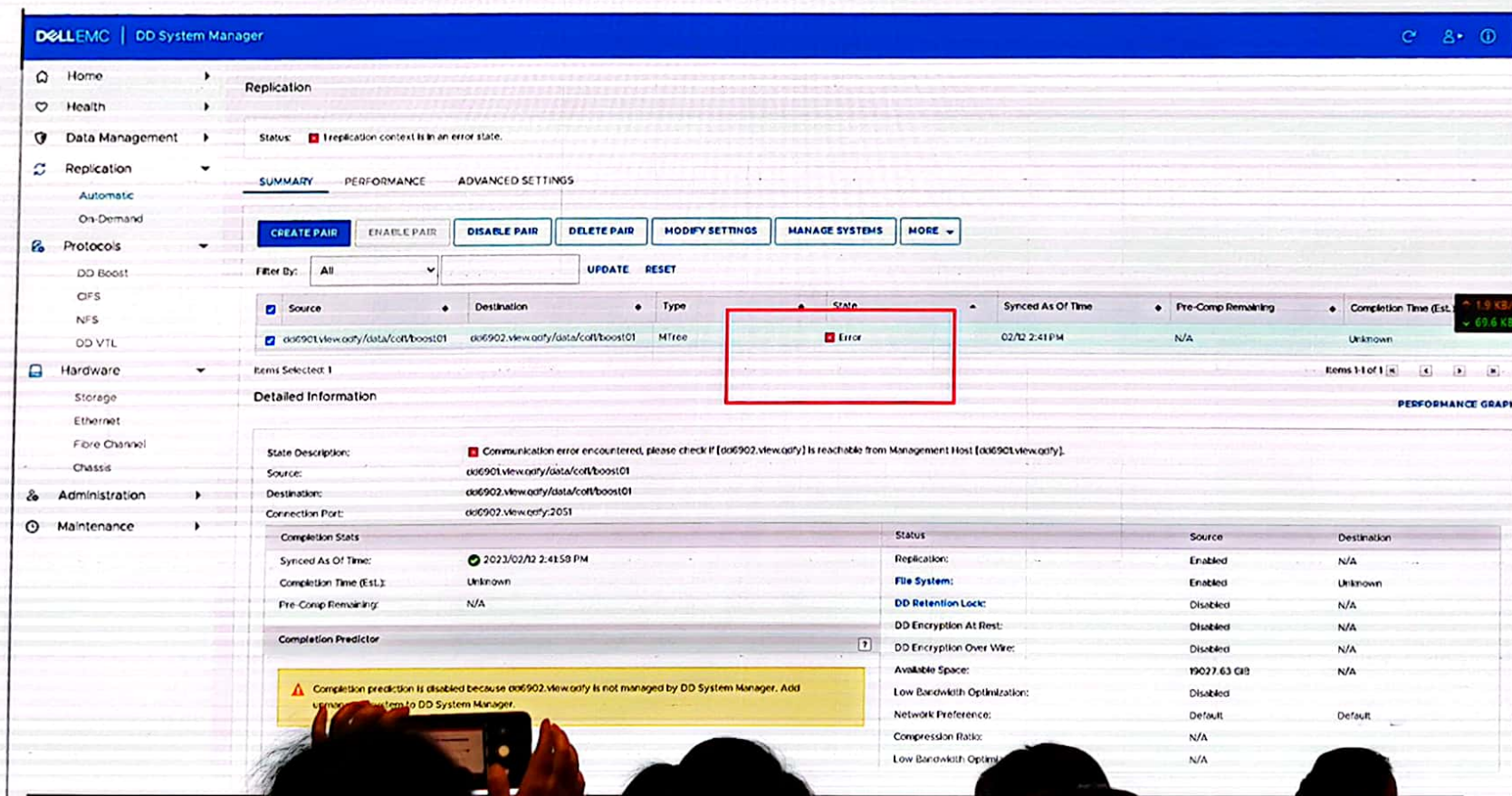
连接 RPA1(在 RP_Cluster) 警报 0 个严重 0 个信息 本地时间 (Asia/Shanghai)

激活 Windows
转到设置以激活 Windows。
保存并关闭 完成 取消



数据离线存储

正常情况下AirGap是保持断开的状态，如图所示，从市南院区DD到黄岛院区DD的通信链路是不通的。每天的2:00和14:00 AirGap会自动打开执行两端DD的数据同步，同步的过程为41分58秒。



Dell EMC | DD System Manager

Home | Health | Data Management | Replication | Protocols | Hardware | Administration | Maintenance

Replication

Status: ■ 1 replication context is in an error state.

Summary | Performance | Advanced Settings

Buttons: CREATE PAIR, ENABLE PAIR, DISABLE PAIR, DELETE PAIR, MODIFY SETTINGS, MANAGE SYSTEMS, MORE

Filter By: All

Source	Destination	Type	State	Synced As Of Time	Pre-Comp Remaining	Completion Time (Est.)
dd6901.view.qafy/data/coll/boost01	dd6902.view.qafy/data/coll/boost01	Mirror	■ Error	02/02 2:41 PM	N/A	Unknown

Items Selected: 1

Detailed Information

State Description: ■ Communication error encountered, please check if [dd6902.view.qafy] is reachable from Management Host [dd6901.view.qafy].

Source: dd6901.view.qafy/data/coll/boost01

Destination: dd6902.view.qafy/data/coll/boost01

Connection Port: dd6902.view.qafy:2051

Completion Stats	Status	Source	Destination
Synced As Of Time:	2023/02/02 2:41:59 PM	Replication:	Enabled
Completion Time (Est.):	Unknown	File System:	Enabled
Pre-Comp Remaining:	N/A	DD Retention Lock:	Disabled
		DD Encryption At Rest:	Disabled
		DD Encryption Over Wire:	Disabled
		Available Space:	19027.63 GB
		Low Bandwidth Optimization:	Disabled
		Network Preference:	Default
		Compression Ratio:	N/A
		Low Bandwidth Optimiz:	N/A

Completion Predictor

▲ Completion prediction is disabled because dd6902.view.qafy is not managed by DD System Manager. Add dd6902.view.qafy to DD System Manager.



所有虚机的RPO为5分钟，即5分钟从市南院区向崂山院区同步一次。

vmw Site Recovery rzvc.view.qdfy - vxrailvc.view.qdfy Administrator@VSPHERE.LOCAL

站点对 复制 保护组 恢复计划

出站 入站

rzvc.view.qdfy ← vxrailvc.view.qdfy

了解更多

全选 清除选择

虚拟机	状态	RPO	源	复制服务器	保护组
SRM_TEST	✓良好	5分钟	VxRail-vr	RZ_VR3	SRM-TEST
ArchiveFtpSrv	✓良好	5分钟	VxRail-vr	RZ_VR1	VxRail
CallCenter	✓良好	5分钟	VxRail-vr	RZ_VR1	VxRail
cwERP-2022	✓良好	5分钟	VxRail-vr	RZ_VR3	VxRail
cwERP-new	✓良好	5分钟	VxRail-vr	RZ_VR3	VxRail
datareport23	✓良好	5分钟	VxRail-vr	RZ_VR2	VxRail
DharchiveSrv-10	✓良好	5分钟	VxRail-vr	RZ_VR1	VxRail
DharchiveSrv-2	✓良好	5分钟	VxRail-vr	RZ_VR1	VxRail
DharchiveSrv-3	✓良好	5分钟	VxRail-vr	RZ_VR1	VxRail
Diagcardjcpt	✓良好	5分钟	VxRail-vr	RZ_VR2	VxRail
DiagCardSrv	✓良好	5分钟	VxRail-vr	RZ_VR2	VxRail
DRGsWeb	✓良好	5分钟	VxRail-vr	RZ_VR2	VxRail
EnoteDBsrv	✓良好	5分钟	VxRail-vr	RZ_VR2	VxRail
EnoteSrv-1	✓良好	5分钟	VxRail-vr	RZ_VR1	VxRail
HisJCPTSrv-1	✓良好	5分钟	VxRail-vr	RZ_VR2	VxRail
HisMzJHSrv	✓良好	5分钟	VxRail-vr	RZ_VR2	VxRail
HISWebEcpSrv-1	✓良好	5分钟	VxRail-vr	RZ_VR3	VxRail
HISXinDianTu	✓良好	5分钟	VxRail-vr	RZ_VR3	VxRail

1-18个(共57个)复制 | < > 1 / 4 >

Recent Tasks Alarm



在业务拉起的策略集中，设置了从1-5的优先级。

vmw Site Recovery rvc.view.qdly - PacsVcenter.view.qdly Administrator@VSPHERE.LOCAL

站点对 复制 保护组 恢复计划

PACS-市南 PACS-市南-DASIV01 PACS-市南-IMS01 PACS-市南-IMS02

PACS-市南 **编辑** **移动** **删除** **测试** **清理** **运行** **重新保护** **取消** [了解更多](#)

摘要 **恢复步骤** **问题** **历史记录** **权限** **保护组** **虚拟机**

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	虚拟机	↑ ↓	恢复状态	↓	状态修改者	↓	保护组	↓	优先级	↓	依赖关系	↓	最终电源状况	↓	vMotion
<input type="checkbox"/>	»	EA40_CLONE		✓ 恢复准备就绪		PACS-市南		PACS-市南		5 (最低)				开启		已禁用
<input type="checkbox"/>	»	PACS-AD		✓ 恢复准备就绪		PACS-市南		PACS-市南		5 (最低)				开启		已禁用
<input type="checkbox"/>	»	PACS-AWS2.0-2		✓ 恢复准备就绪		PACS-市南		PACS-市南		5 (最低)				开启		已禁用
<input type="checkbox"/>	»	PACS-AWS3.2		✓ 恢复准备就绪		PACS-市南		PACS-市南		5 (最低)				开启		已禁用
<input type="checkbox"/>	»	PACS-AWS3.2-LC		✓ 恢复准备就绪		PACS-市南		PACS-市南		5 (最低)				开启		已禁用
<input type="checkbox"/>	»	PACS-Broker		✓ 恢复准备就绪		PACS-市南		PACS-市南		5 (最低)				开启		已禁用
<input type="checkbox"/>	»	PACS-Coord		✓ 恢复准备就绪		PACS-市南		PACS-市南		2 (高)				开启		已禁用
<input type="checkbox"/>	»	PACS-CWEB01		✓ 恢复准备就绪		PACS-市南		PACS-市南		5 (最低)				开启		已禁用
<input type="checkbox"/>	»	PACS-CWEB02		✓ 恢复准备就绪		PACS-市南		PACS-市南		5 (最低)				开启		已禁用
<input type="checkbox"/>	»	PACS-DAS01		✓ 恢复准备就绪		PACS-市南		PACS-市南		4 (低)				开启		已禁用
<input type="checkbox"/>	»	PACS-EA40-2		✓ 恢复准备就绪		PACS-市南		PACS-市南		5 (最低)				开启		已禁用
<input type="checkbox"/>	»	PACS-Rep		✓ 恢复准备就绪		PACS-市南		PACS-市南		2 (高)				开启		已禁用
<input type="checkbox"/>	»	PACS-Report		✓ 恢复准备就绪		PACS-市南		PACS-市南		5 (最低)				开启		已禁用
<input type="checkbox"/>	»	PACS-RISAPP01		✓ 恢复准备就绪		PACS-市南		PACS-市南		4 (低)				开启		已禁用
<input type="checkbox"/>	»	PACS-RISDB01		✓ 恢复准备就绪		PACS-市南		PACS-市南		4 (低)				开启		已禁用

导出

15 个虚拟机

近期任务 **警报**



虚拟化容灾自动拉起的动作过程，一但发生主机房故障，在容灾端的VC中上手动发起，按制定好的策略自动执行批量拉起动作。

The screenshot displays the VMware Site Recovery Manager (SRM) interface. The main window shows a recovery plan for 'PACS-市南' (PACS-Shinan) in a '就绪' (Ready) state. The plan description indicates it is prepared for testing or recovery. A table of recovery steps is visible, with a red box highlighting the first five steps:

恢复步骤	状态	步骤开始时间	步骤完成时间
> 1. 同步存储			
> 2. 从待机状态还原恢复站点主机			
> 3. 挂起恢复站点上的非关键虚拟机			
> 4. 创建可写存储快照			
> 5. 配置测试网络			
> 6. 打开优先级为 1 的虚拟机的电源			
> 7. 打开优先级为 2 的虚拟机的电源			
> 8. 打开优先级为 3 的虚拟机的电源			
> 9. 打开优先级为 4 的虚拟机的电源			
> 10. 打开优先级为 5 的虚拟机的电源			



虚拟化应用级容灾的演练过程，开始时间为2023年2月12日20:58分，结束时间为2023年2月12日21:03分，过程耗时5分钟。

PACS-市南

↑ 6.1 KB/s
↓ 57.6 KB/s 了解更多

摘要 恢复步骤 问题 历史记录 权限 保护组 虚拟机

导出步骤 测试 清理 运行 重新保护 取消

计划状态: ✔ 测试已完成

描述: 虚拟机已在恢复站点的测试环境中恢复。请检查计划历史记录，查看是否存在任何错误或警告。准备好移除测试环境后，请对此计划运行清理。

查看: 测试步骤

恢复步骤	状态	步骤开始时间	步骤完成时间
> 1. 同步存储	已跳过		
2. 从待机状态还原恢复站点主机	✔ 成功	2023年2月12日星期日 下午8:58:14	2023年2月12日星期日 下午8:58:14
3. 挂起恢复站点上的非关键虚拟机			
> 4. 创建可写存储快照	✔ 成功	2023年2月12日星期日 下午8:58:14	2023年2月12日星期日 下午9:00:25
> 5. 配置测试网络	✔ 成功	2023年2月12日星期日 下午8:58:31	2023年2月12日星期日 下午9:00:25
6. 打开优先级为 1 的虚拟机的电源			
> 7. 打开优先级为 2 的虚拟机的电源	✔ 成功	2023年2月12日星期日 下午8:58:35	2023年2月12日星期日 下午8:59:50
8. 打开优先级为 3 的虚拟机的电源			
> 9. 打开优先级为 4 的虚拟机的电源	✔ 成功	2023年2月12日星期日 下午8:59:50	2023年2月12日星期日 下午9:01:01
> 10. 打开优先级为 5 的虚拟机的电源	✔ 成功	2023年2月12日星期日 下午9:01:01	2023年2月12日星期日 下午9:03:32

