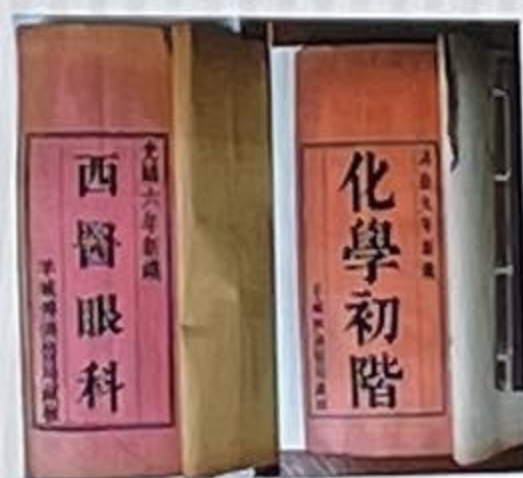


中山医：中国西医发源地

中山大学 附属第一医院
The First Affiliated Hospital, Sun Yat-sen University

孙中山先生在此学医并从事革命工作



博濟醫院

中国首家西医医学院
(1866年)

中国最早的医科教材

中国第一位医学博士黄宽

2023
CHITEC

医学“双一流”

中山大学附属第一医院
The First Affiliated Hospital, Sun Yat-sen University

基础医学、临床医学双双进入“双一流”建设学科

• 全国五所院校

- 上海交通大学
- 中山大学
- 复旦大学
- 浙江大学
- 华中科技大学

***北京大学、清华大学自主确定建设学科并自行发布

临床医学ESI全球学科排名前0.5%，全国第2

5个国家重点学科

- 普通外科
- 神经病学
- 肾脏病
- 内分泌
- 耳鼻咽喉科

建设

2023 中国卫生信息技术/健康
软件与医疗器械产业

数字化驱动卫生

2023年4月14日 14:00



中国一流医院



中山大学 附属第一医院
The First Affiliated Hospital, Sun Yat-sen University

国家医学中心“辅导类”创建单位

国家公立医院高质量发展试点医院

公立医院绩效考核

A++等级

全国前1%

国家临床重点专科

32个

全国前四
华南第1

复旦医院排行榜

14个专科全国前10

全国前1%
华南第1



服务国家战略

中山大学 附属第一医院
The First Affiliated Hospital, Sun Yat-sen University

2021年9月列入综合类国家医学中心“辅导类”创建单位

以“战役学”理念创建国家医学中心

推动医院高质量发展

指导思想



战役目标

国家医学中心

指导方针

一体多翼

科学布局

特色发展

重点突破

2023 CHITEC



“非常6+1” 战役举措



中山大学 附属第一医院
The First Affiliated Hospital, Sun Yat-sen University

中国特色、世界一流国家医学中心

疑难重症诊治与应对
重大灾难和公卫事件中心

党建与优秀文化传承
创新中心

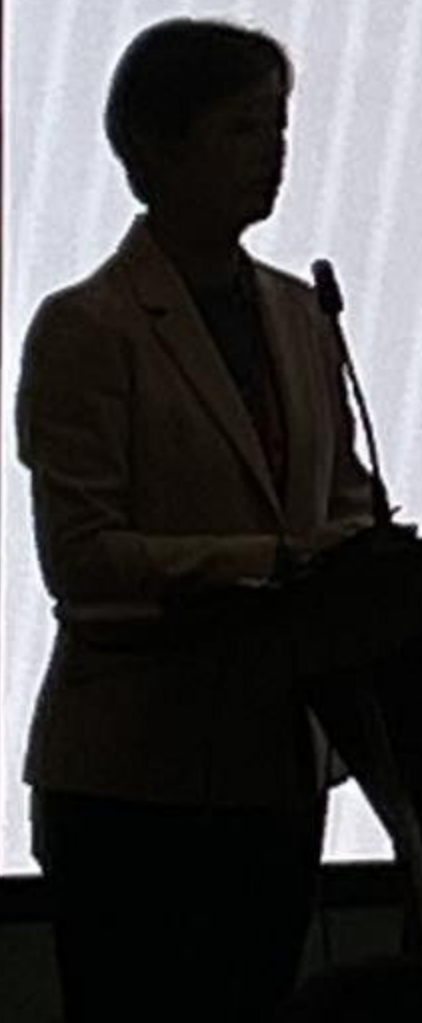
现代医院管理模式与
创新中心

一流的社会
服务与辐射

医学科学与技术
创新中心

医学拔尖领军人才
培养中心

国际交流与合作
中心



2023
HITC

信息化目标

中山大学 附属第一医院
The First Affiliated Hospital, Sun Yat-sen University

提升效率
保障安全
智能辅助



多场景
多渠道
零距离

流程再造
精细运营
决策支持



系统现状



约1.3 亿份
临床病历文档



610T
影像资料



34,422,818位
患者注册量

385G+影像
8000万条消息
治疗文书
新增/处理

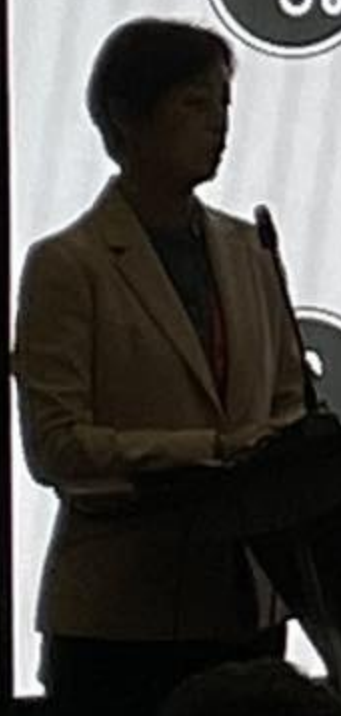
40个厂家
互联互通
数据流程闭环



对接监管平台、保险
CDC、疫情防控系统

远程会诊
双向转诊
多院区同质化

患者360全景病历
不良事件
病区综合工作平台
患者App





建设发展趋势

当前

医院战略需求

未来

提升医院的管理与业务发展水平，
保持核心竞争力优势

创建**综合类国家医学中心**，助力医院
提质增效高质量发展

智慧医院建设

医院标准化体系打造

与平台建设



电子病历系统建设
互联互通
智慧医院
医院信息化标准与规范
医学大数据
医学人工智能
医教研产融合
.....

依托“互联网+医疗”新模式，推进
分级诊疗

构建“大数据+医疗”新体系，构建
智慧医疗

推动“医教研产”新态势，实现
业务创新

全面统一：门户/管理/服务/数据

智慧医疗：大数据与云计算平台

业务创新：AI人工智能、意图驱动



智慧医院数据中心建设要点

业务需求



标准

- 《电子病历应用等级评价管理办法及评价标准》
- 《医院信息互联互通标准化成熟度测评方案（2020年版）》
- 《医院智慧服务分级评估标准体系（试行）》
- 《医院智慧管理分级评估标准体系（试行）》



平台化

- 信息集成平台，连接临床业务系统
- 医院数字平台，打通前端与后端全院级数字平台



数据

- 高质量，海量、多类型数据的存储、治理与分析，服务于科研与管理



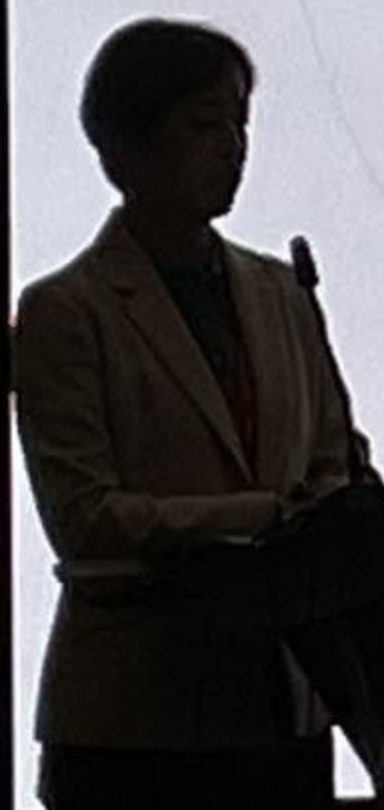
网络安全

- 按需而动，网络部署、安全策略部署自动化
- 云安态势&专业安全服务，专业的人做专业的事
- 多院一体，统一运维，服务同质



云化

- 资源灵活，按需即用
- 更高性能，更加稳定，承载医院核心数据库业务
- 适应多云需求，面向云原生





数据中心总体规划思路



中山大学 附属第一医院
The First Affiliated Hospital, Sun Yat-sen University

行业趋势

业务战略及需求

发展目标

业务驱动因素

- 网络现状
- 网络蓝图

目标架构

差距分析

专题规划

实施建议

技术驱动因素

技术机构
总体策略

新技术及架构
发展策略

最佳实践

从业务架构/顶层设计的角度去考虑IT基础设施的规划: 业务战略 → 业务架构 → IT架构



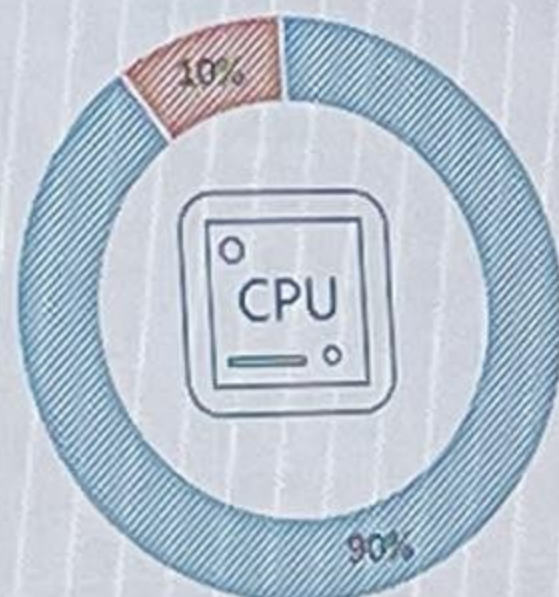
基础设施现状分析



中山大学 附属第一医院
The First Affiliated Hospital, Sun Yat-sen University

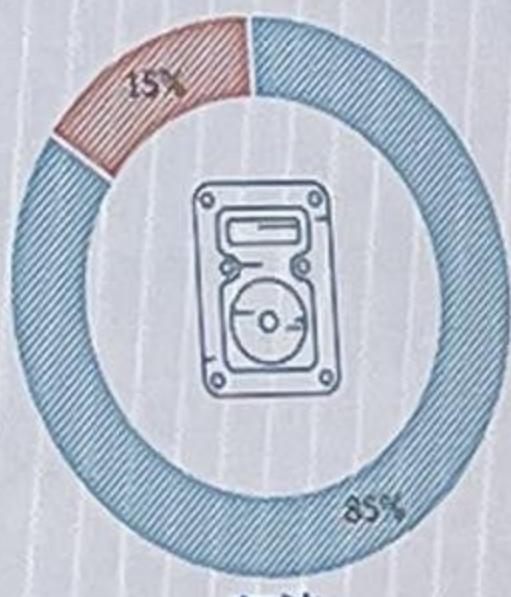
2022年

■ 已使用 ■ 未使用



算力

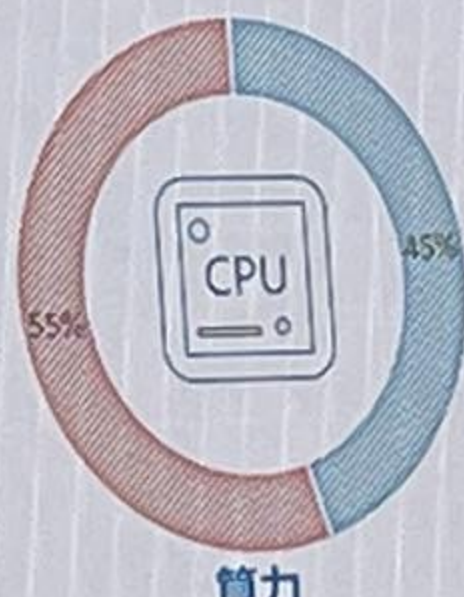
■ 已使用 ■ 未使用



存储

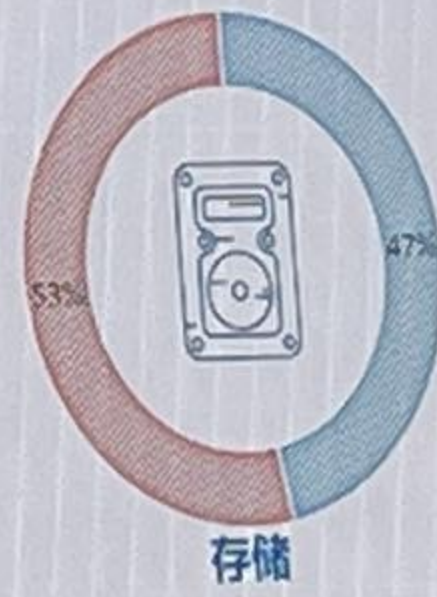
2023年

■ 已使用 ■ 未使用



算力

■ 已使用 ■ 未使用



存储

建设情况	说明
12个库	目前数据库资源已基本分配, 无空余服务器
虚拟机	虚拟机使用率已超过推荐值70%, 需继续扩容
影像数据量	影像数据保持每年20%的增长量, 非结构数据激增

	建设情况	说明
数据库	18个库	通过此次建设提供算力资源满足数据库建设需求
虚拟机	1500台虚拟机	虚拟机容量充足, 可实现HA等高级功能
影像存储	2.5PB容量	增加1.5PB影像存储空间, 满足数据增长需求



ROBY CHITEC

问题思考



算力

资源配置不足 系统性能体验差

- 2022年虚拟机较2021年增加近381台，当前虚拟化资源**无法满足新大楼业务所需虚拟化资源**
- 内网、DMZ、运维分区建设虚拟化，不同分区对于算力存储需求不同，运维分区难度系数大



存储

存储容量不足 数据保护待完善

- 虚拟化存储使用率较高，**无法满足新大楼新增业务的存储容量需求**
- 影像存储需长期保存，**当前容量无法满足影像系统每年容量增长**



网络

新大楼数据中心网络 重新规划

- **数据中心网络架构尚未优化**，未能适应数据中心多机房服务器、存储、超融合等设备之间的最优路径灵活切换
- **网络需分区域进行部署**，包括业务网、存储网、镜像网、带内管理网、带外管理网和汇聚网等

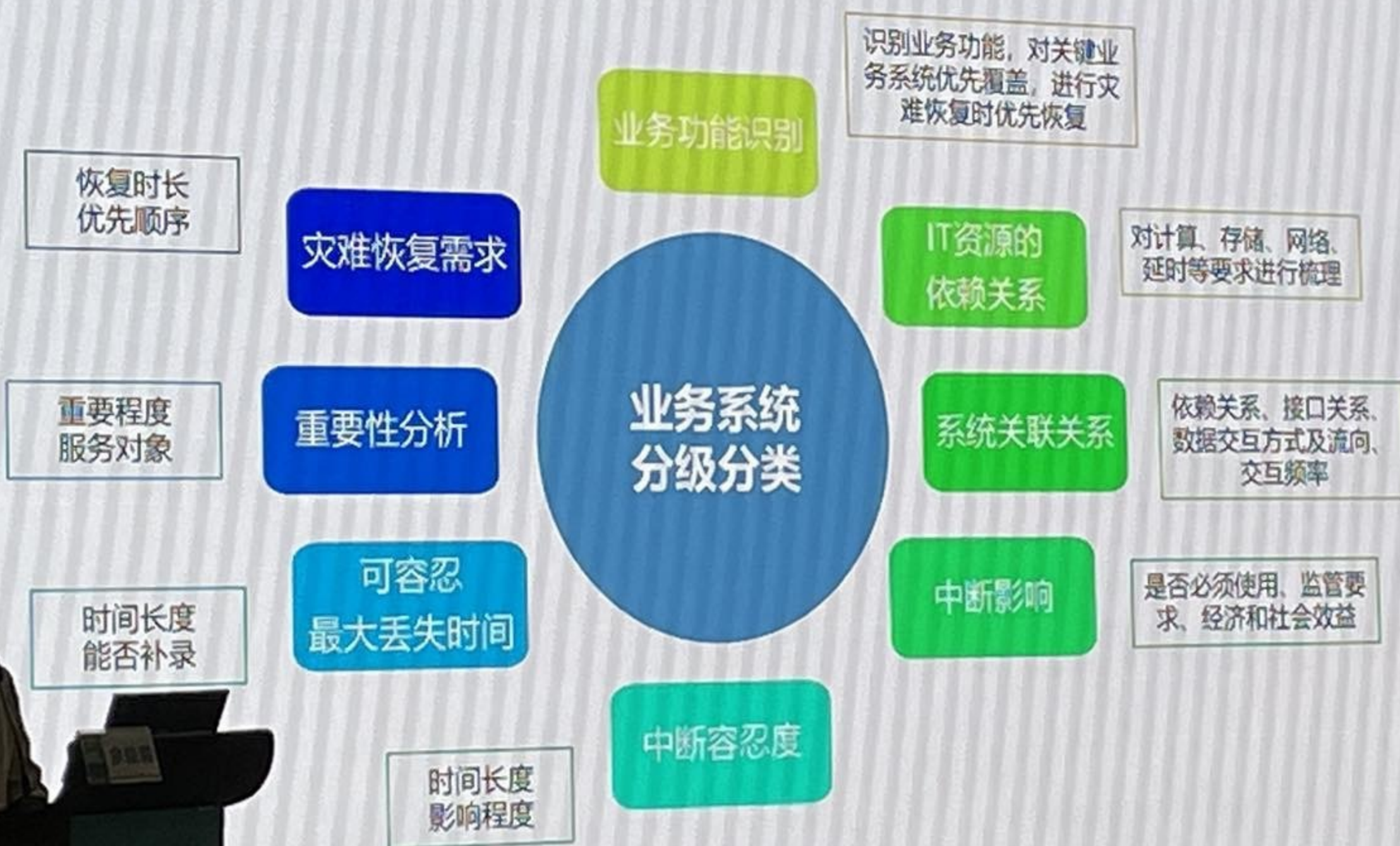




灾备需求梳理



中山大学 附属第一医院
The First Affiliated Hospital, Sun Yat-sen University



2023
CHITEC

预期目标

以安全、永续的数字基石促进临床、科研创新发展，推进医疗服务和管理升级

流程无纸化

业务智能化

管理精益化

服务人性化

院区同质化

需求

挑战

业务目标

医护工作效率提升
挂号排队人数降低
人均住院天数缩短
患者就诊平均时间缩短

医院整体营收增长
患者满意度提升
科研效率提升
...

信息化目标

降低信息化投入产出比
各层面技术深度融合
可靠、连续性保障
流程优化
智能+融合场景应用创新

管理流程优化
减少运营管理压力
主动式安全预警与防护
消除业务数据孤岛
...

业务

应用

服务

基础设施

支撑

铸牢智慧医院基石

高性能

智能平台

使能

打造数字服务引擎

高可用

主动安全

护航

应对信息安全威胁

高安全

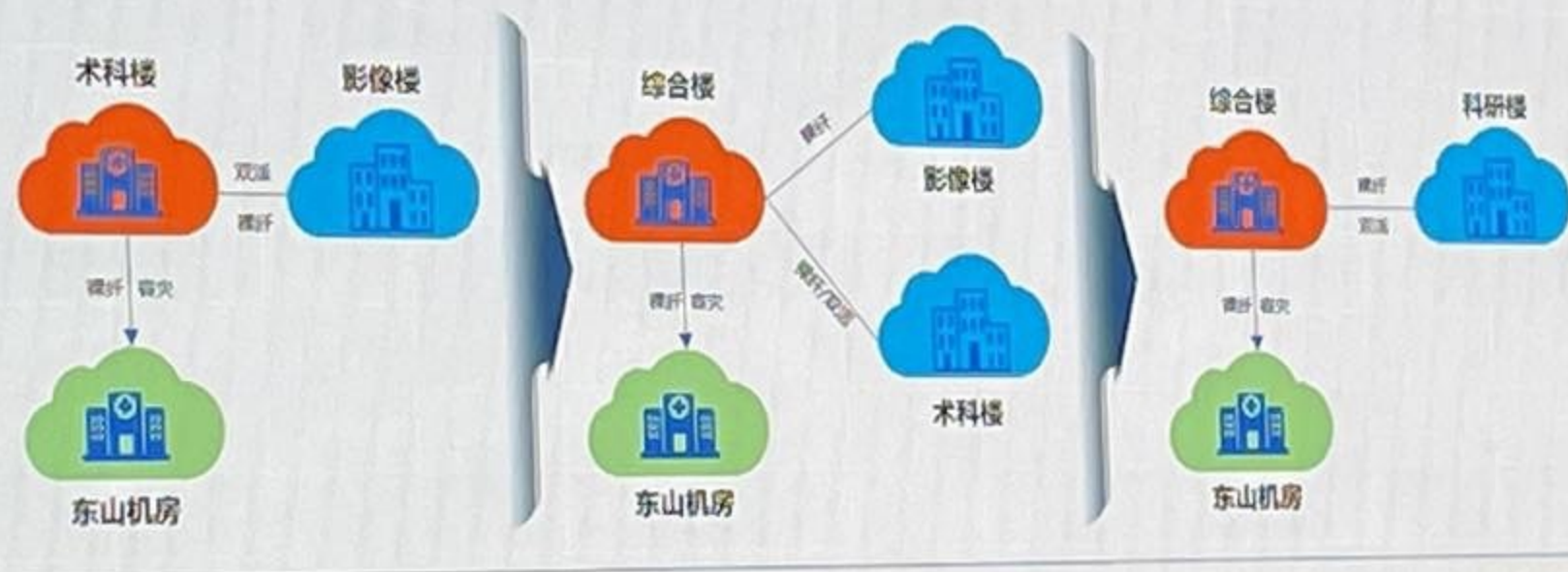
统一运维

保障

保障智慧医院运行

易管理

数据中心架构演进路径



现状
术科楼与影像楼组成双活数据中心
东山机房作为容灾数据中心
院区间裸光纤互联

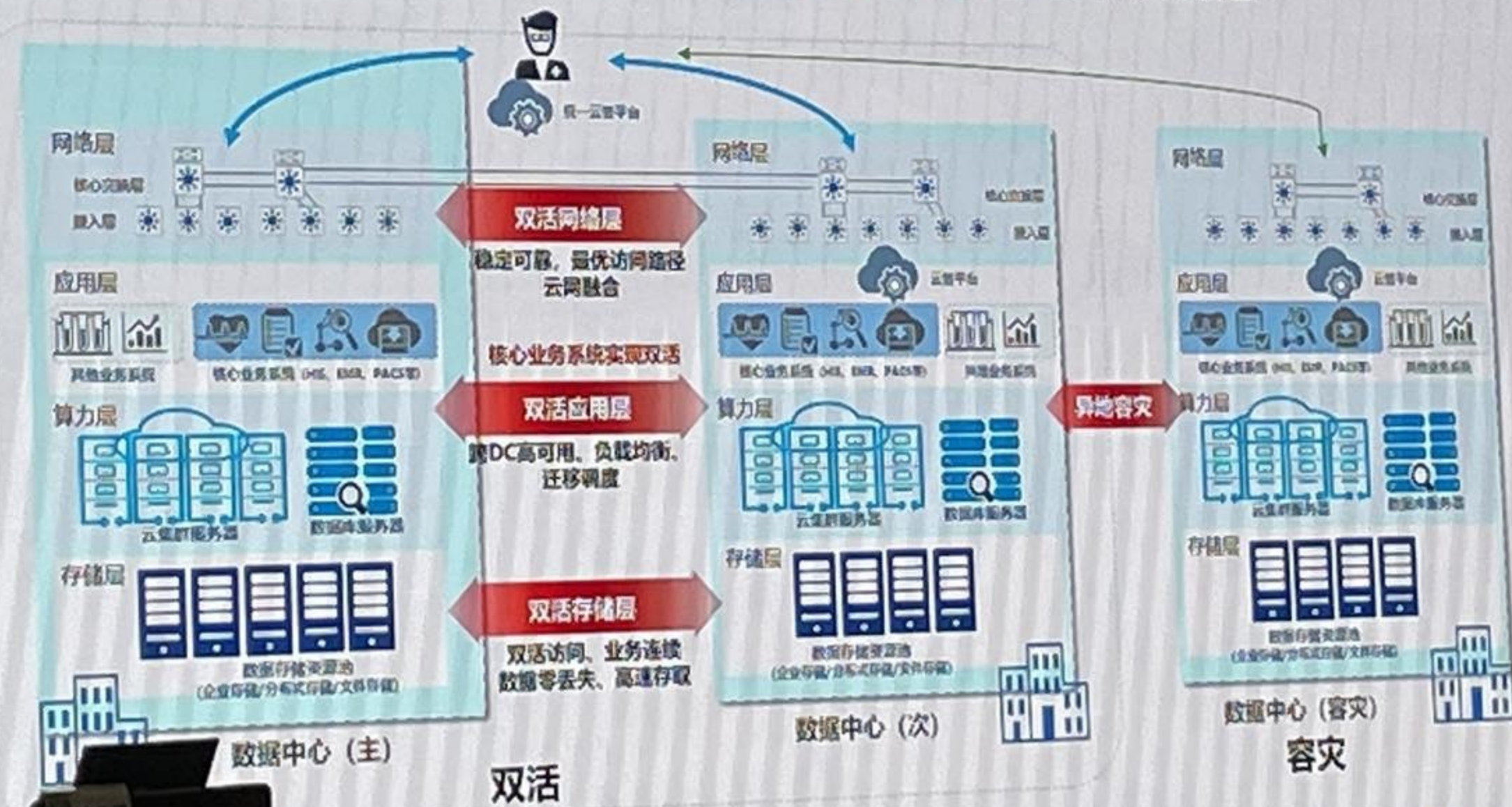
2023年
综合楼和术科楼组成双活数据中心
东山机房作为容灾数据中心
院区间裸光纤互联

未来
综合楼与科研楼组成双活数据中心
东山机房作为容灾数据中心
院区间裸光纤互联



夯实基础，优化基座

解决澎湃算力、高效网络、数据安全等基础能力问题



主中心在某些灾难场景下都出现故障时，可通过异地灾备中心的数据，将业务恢复，更进一步保障了业务连续性和业务连续性，第三地扩展的容灾，采用的是基于虚拟机的CDP (持续数据保护) 技术实现。应用级容灾，保证灾难时应用和数据可用，应用级容灾的数据恢复点目标 RPO ≤ 3 分钟。

网络分域，健壮互联

60%
减轻运维

作为我院新时期“一体多翼、科学布局、特色发展、重点突破”的多院区协同发展格局中的重要基础，以新大楼为核心构建出一个稳定、超宽、极简、智能的网络架构

50%
故障恢复

稳定



- 网络架构双活，分区分域，核心纯交换，降低故障域。
- 设备间去堆叠实现设备分区管理，多活冗余，颗粒度升级。

超宽



- 接入万兆上连汇聚，汇聚40G上联核心，保障了未来5-10年性能要求，同时设计考虑了前后端的收敛比，保障全院网络均可线速运行

2

极简



- 通过新一代的运维技术，实现了网络的整网管理可视、运维可视，大大提高了运维效率。网络自动化操作极简

3

智能

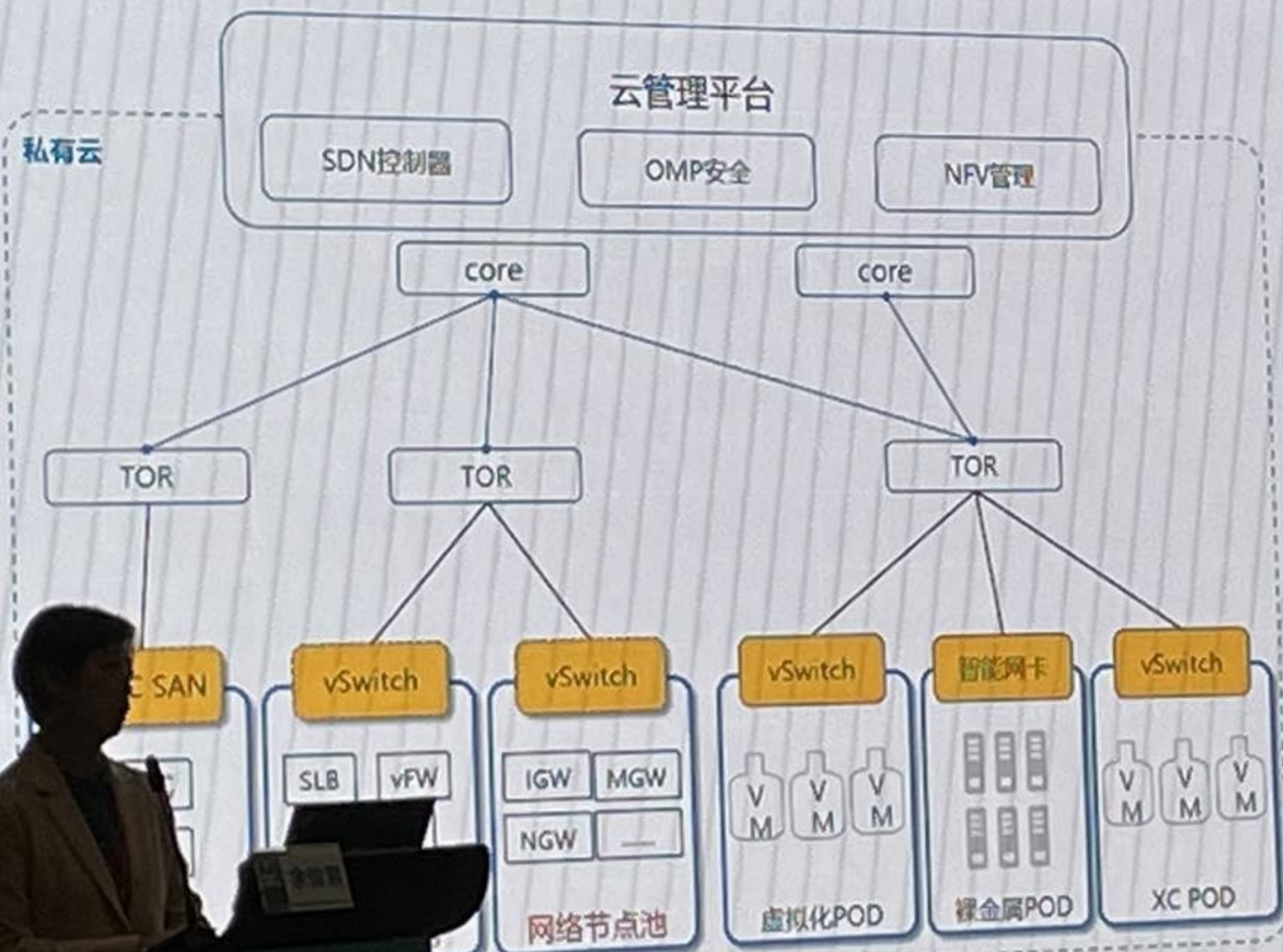


- 提供了基于大数据与机器学习的，丰富的智能化运维手段，如光模块的故障预测，环路的自动识别，配置的基线更改检测等。

4

实现架构健壮、分区分域、链路超宽、运维智能、可视可管的建设效果

架构云化，统一管理



网络层面（支持多类型控制器）：

- 三大计算接入能力：网络Overlay和主机Overlay, 裸金属接入能力
- 三大网络适配模型：纯软SDN能力;硬件SDN能力; 网元NFV化

计算层面（支持多种CPU类型）：

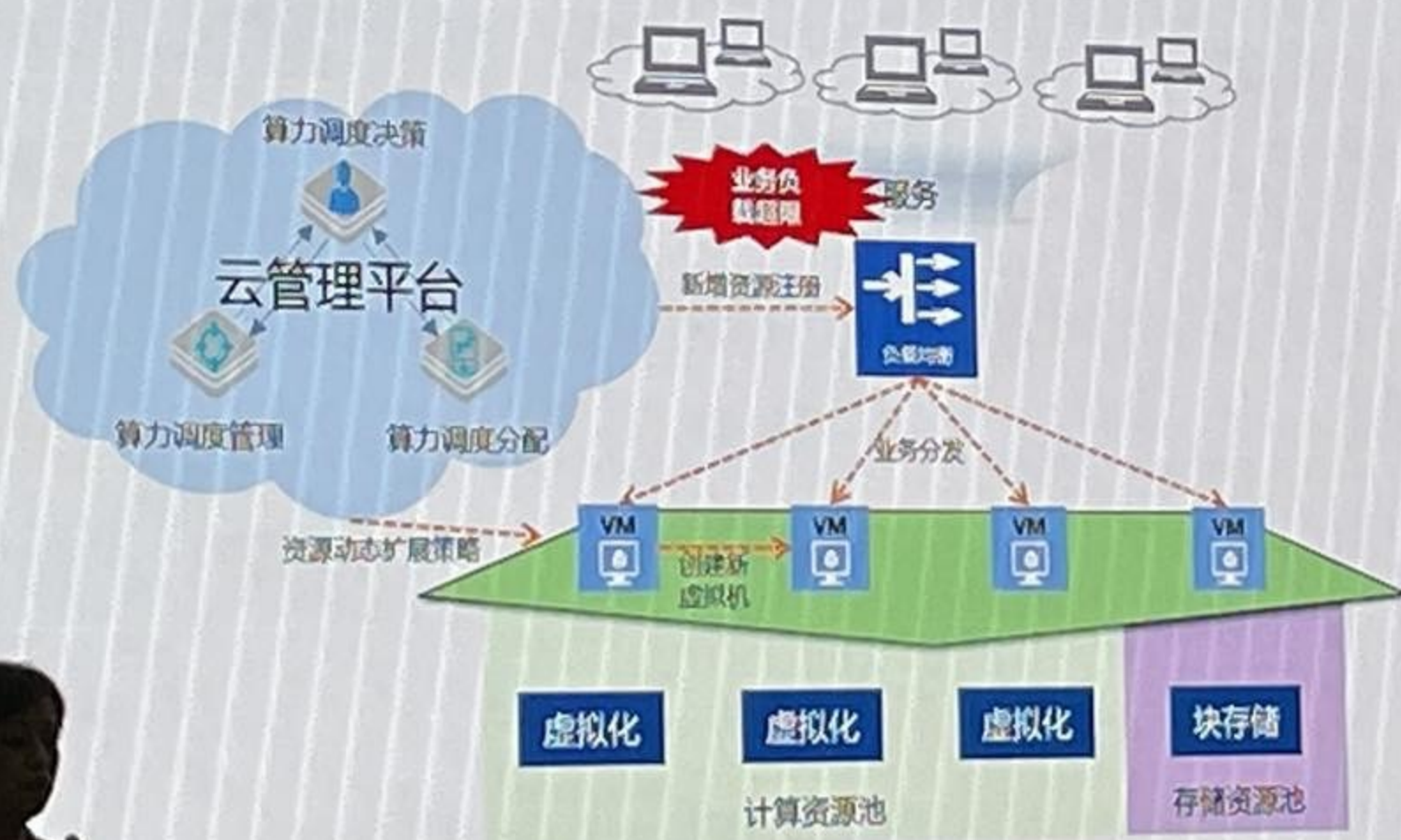
- CPU：支持商用和国产化X86/ARM技术路线
- GPU：支持NVIDIA 系列, 昇腾系列等

存储层面（支持多种存储技术）：

- 软件分布式存储：基于商用和国产服务器分布式存储, 支持三副本和纠删码两种高可用模式
- 硬件集中式存储：支持商用主流存储, 支持国产化集中存储



资源可控，灵活调度



弹性伸缩

通过计算资源的弹性伸缩能力，跨租户的资源调度，并保证安全隔离实现业务资源弹性调度。

敏捷交付

通过计算资源的快速开通能力，满足智慧业务快速调度能力。

按需提供

通过计算资源的按需开通能力，服务化的形式提供各类计算、存储等IaaS资源以及容器、中间件、数据库、大数据等PaaS资源。支持横向和纵向的双态资源弹性。



借助智能运维平台 (AIOps)，实现资源的自动潮汐调度

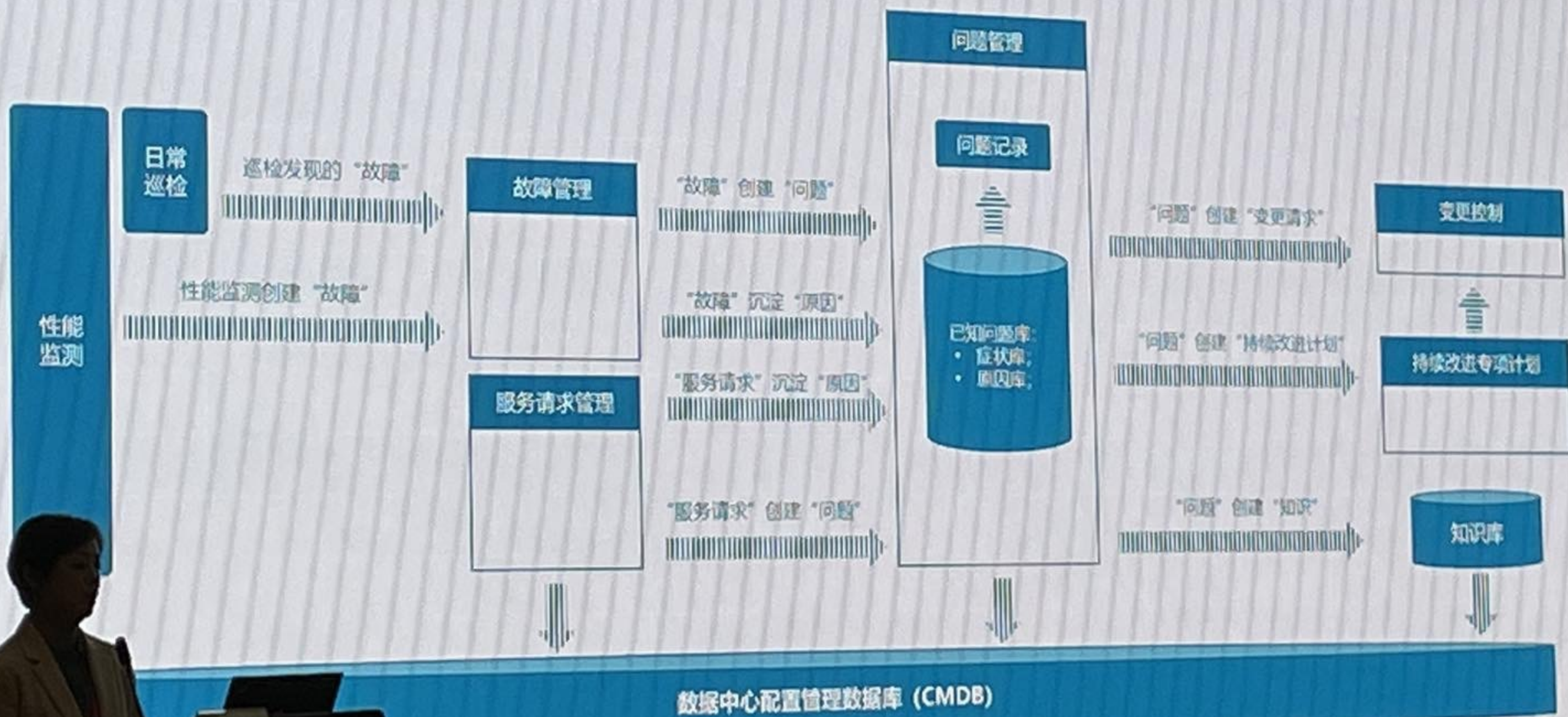




精细运维，持续保障



中山大学 附属第一医院
The First Affiliated Hospital, Sun Yat-sen University



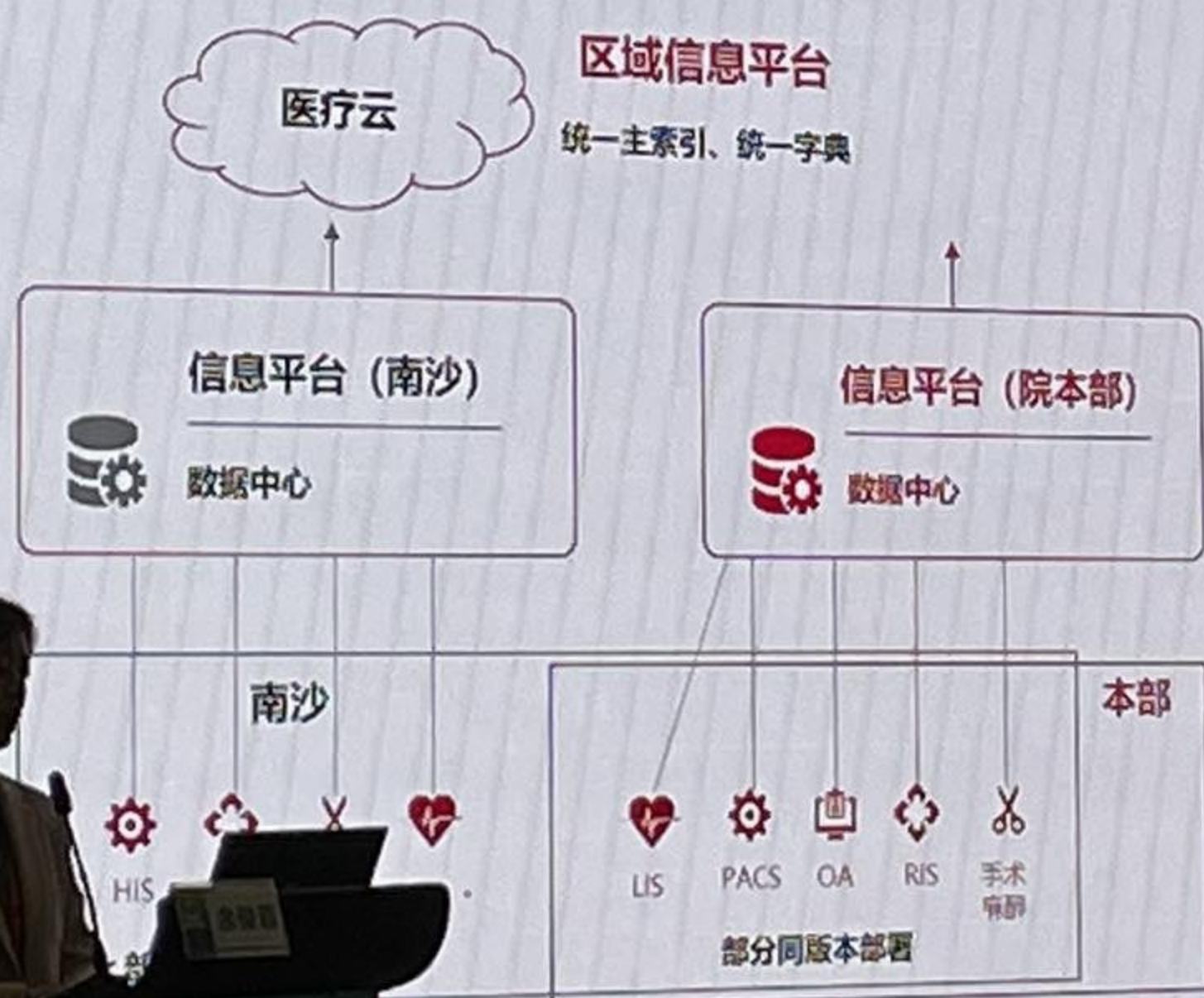
通过建立一个涵盖资产定义、性能监测、处置分析、变更改进各环节的ITIL运维系统，形成信息反馈PDCA环，促进数据中心稳定运行持续改进的长效机制。

过程管控，有序安全

安全管理体系框架



多院区同质化



多院同质化管理

- 一体化数据中心
- 区域信息平台，实现数据共享
- 相对独立
- 部分应用系统同版本部署





未来总体规划



- 一朵云 — 统一平台
- 分布式 — 云边协同
- 微服务 — 业务敏捷
- 智能化 — 运营运维
- 安全性 — 体系化安全

一云三地多院区, 云边协同、智能运维的一朵云底座



未来总体规划



- 一朵云 — 统一平台
- 分布式 — 云边协同
- 微服务 — 业务敏捷
- 智能化 — 运营运维
- 安全性 — 体系化安全

一云三地多院区, 云边协同、智能运维的一朵云底座



多区域集团式医院数据中心

• 总院造标准，搭基础

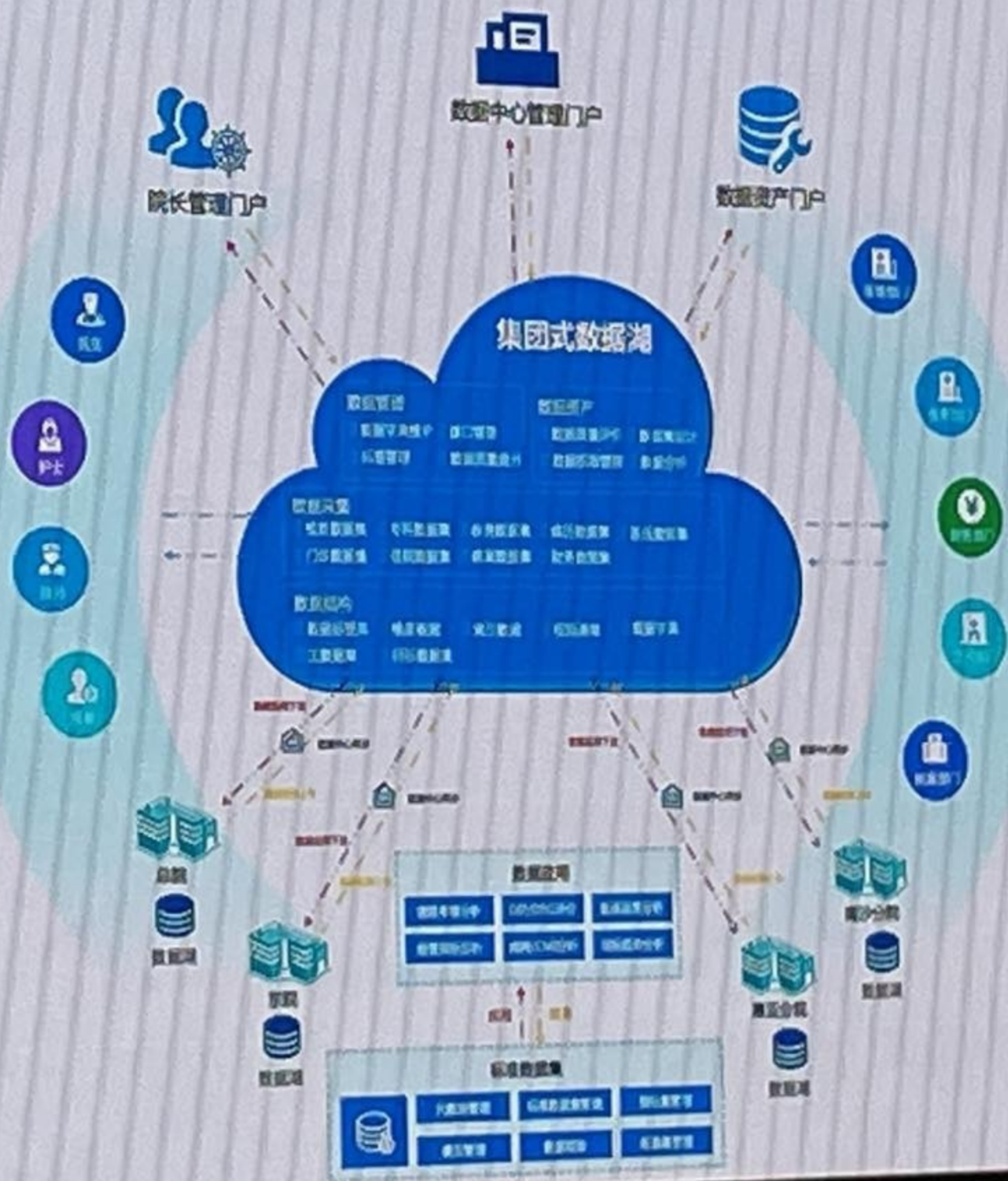
梳理数据标准，规范数据集，整理院本级数据资产，建设全院数据湖。建设覆盖全院各部门数据应用，输出规范的数据管理应用标准

• 分院梳理，接入平台

各个分院区的数据梳理工作参照总院的标准规范进行治理，在各自院本级数据中心构建自身数据湖，统一治理规范，接入总院数据湖

数据分汇聚，统一规范，按需应用

以集团数据湖建设为基础，通过数据应用，便捷数据应用。为提升信息医学中心打基础



多区域集团式医院数据中心

• 总院造标准，搭基础

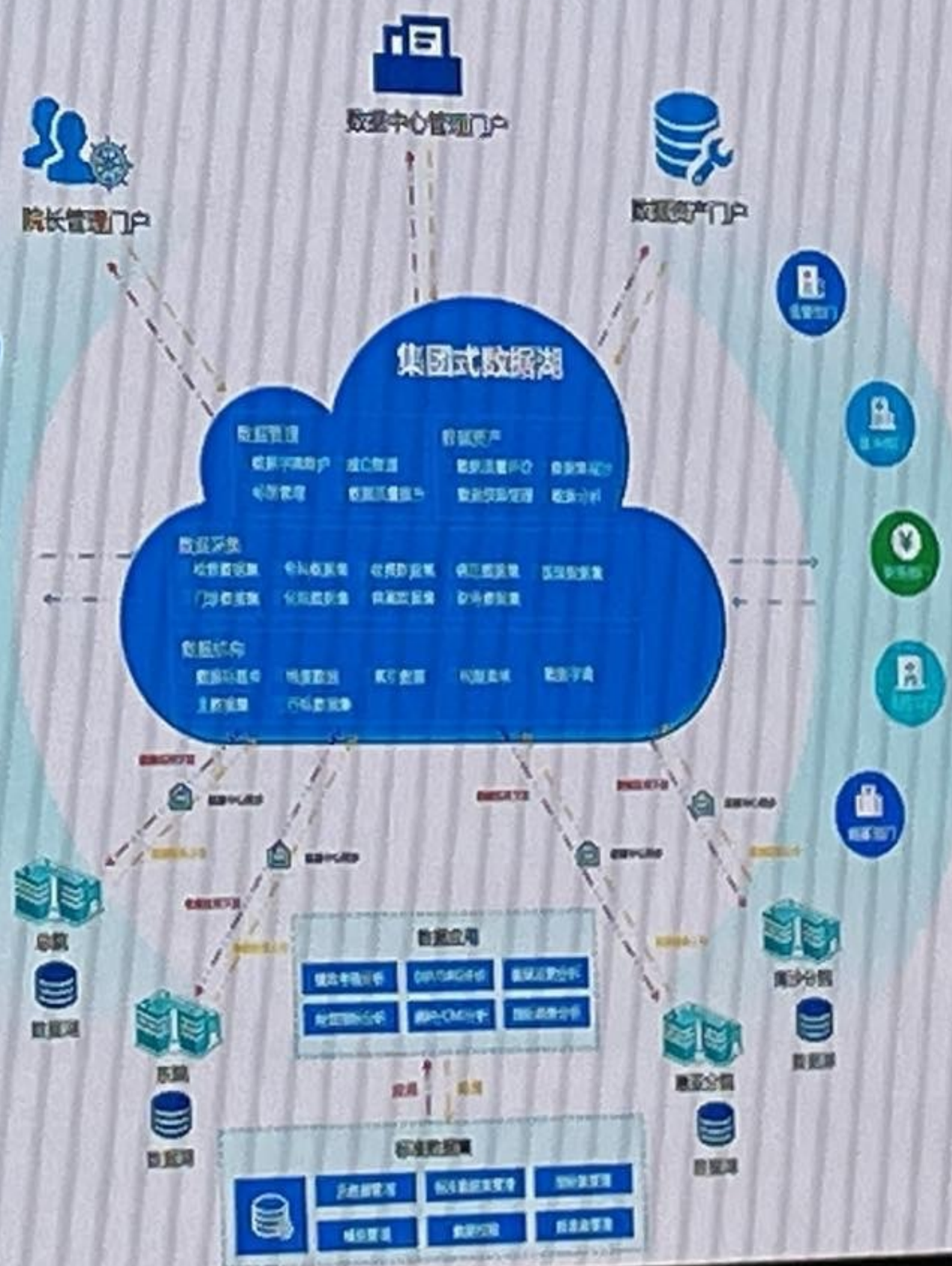
梳理数据标准，规范数据集，整理院本级数据资产，建设全院数据湖。建设覆盖全院各部门数据应用，输出规范的数据管理应用标准

• 分院梳理，接入平台

各个分院区的数据梳理工作参照总院的标准规范进行治理，在各自院本级数据中心构建自身数据湖，统一治理规范，接入总院数据湖

数据分汇聚，统一规范，按需应用

以集团数据湖建设为基础，通过数据应用，便捷数据应用。为提升信医学中心打基础



多态大数据中心

云使能

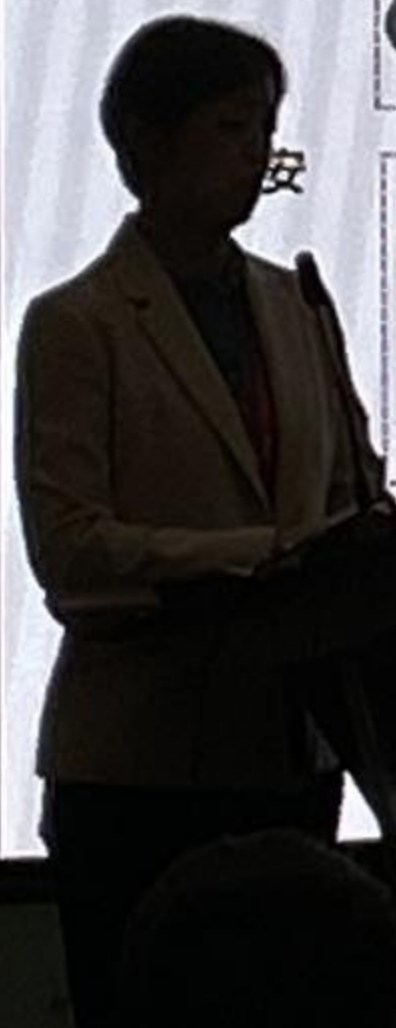
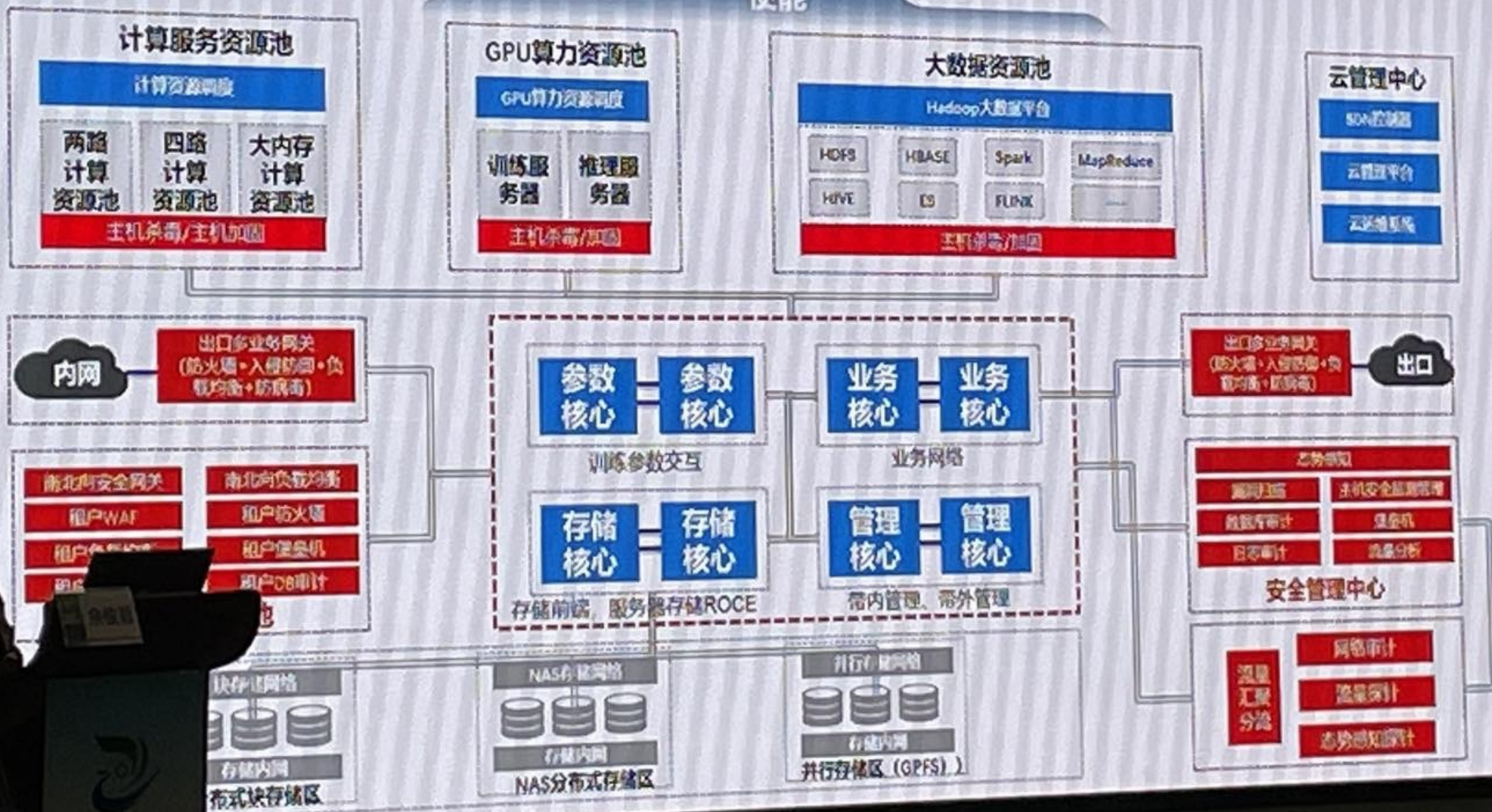


- 公共卫生中心
- 无菌动物智能化管理平台
- 生物资源样本库区域共享平台
- 国际远程可视化控制指挥与会议管理信息系统
- 区域实验生物大数据采集、分析与共享平台
- 专病诊疗数据治理和统一管理平台
- 多模态专科人才培养与医教研管理平台

国家医学中心数据中心

使能

云资源





多态大数据中心

云使能



公共卫生中心

无菌动物智能化管理平台

生物资源样本库区域共享平台

国际远程可视化控制指挥与会议管理信息系统

区域实验生物大数据采集、分析与共享平台

专病诊疗数据治理和统一管理平台

多模态专科人才培养与医教研管理平台

国家医学中心数据中心

使能

云资源

