

数智一体+湖仓融合 构建新一代医院大数据中心

黄虹

附属华山医院

04月



复旦大学·中国红十字会

华山医院

2023
CHITEC

概况：院区布局

三室 一厅 一书房

占地面积： 348 亩
核定床位： 2692 张
员工总数： 5070 人

华山浦东：上海自贸区

华山宝山：“5+3”市府实事工程

虹桥：长三角一体化

华山福建：国家区域医疗中心



华山医院信息化建设目标

紧跟华山医院十四五总体发展目标，充分利用医院信息化能力优势和发展机遇，实现快速转型发展

智慧华山

数字强院

业务智能化、患者服务互联网化、多院区一体化、运营管理精细化、员工服务自助化

2023
CHITEC

数字化转型方法

通过全院数字化升数据质量是智能化的基石，通过智能化创新应用体现数据价值，智慧化是终极目标

智慧化

高级创造思维
能力



基于广泛认知和自主知识学习的高级临床诊疗能力

智能化

个性化服务
精准化诊疗
全面化医疗
质控
精细化运营



大数据

AI

AI算法

IoT

物联网

5G

5G



自然语言处理



数据治理

智能分诊、院内感染预警、TAT提醒、VTE预警、危急值预警、个体化精准用药、影像辅助诊断、临床辅助决策、科研队列管理、病历内涵质控、远程B超、远程手术教学、自动物流、自动控温、网络安全态势感知、...

提高效率
减少差错
沉淀数据

线下手工操作转变为线上电子化自动流程
积累了1314万患者，1766万份病历，
678万份影像，3658万份检验...



电子病历



电子结算



运营管理

智慧平山的要素



AI是大脑，大数据是血液，5G是动脉，云计算是心脏

1. 规划

IT整体规划设计，要和医院发展战略相匹配

2. 强劲的心脏

云计算、信息安全、数据标准、简单易用、便于维护、IT基础设施健壮

3. 健壮的肌肉



4. 大数据的血液

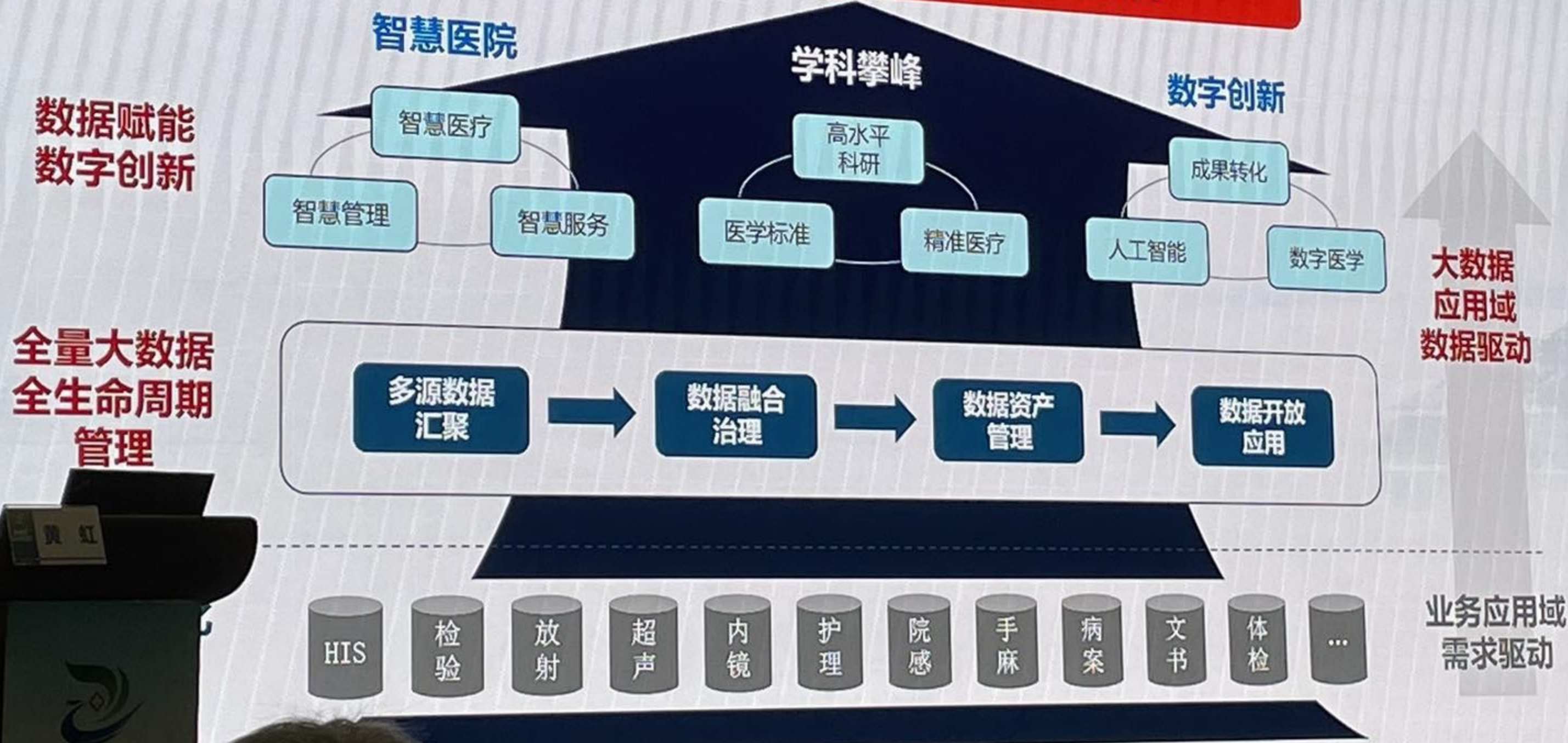


一支强有力的技术队伍+有实力的技术合作生态=有高效的落地执行能力

大数据中心顶层规划



“十四五” 华山医院高质量发展



华山大数据治理“数仓融合”体系



2023 CHITEC



数据资产化



资产化管理

提高管理水平

实现可视管理：实现可视化管理，掌握数据资产应用情况

形成数据资产：盘清数据底数，形成数据资产目录

融合治理

提升数据质量

增强数据质控：建立数据规范标准，并进行数据质控

规范数据治理：对海量数据进行治理、清洗、关联，形成体系

扩大数据完整性

汇聚现有数据：HIS、LIS、PACS、EMR等

提高广度丰度：基因、体检、科研队列、可穿戴、随访

数据资源化

医院将离散业务厂商数据资产进行统一管理，摸清现状，建立“数据资源字典”，顶层规划。



软件供应商

HIS

LIS

RIS

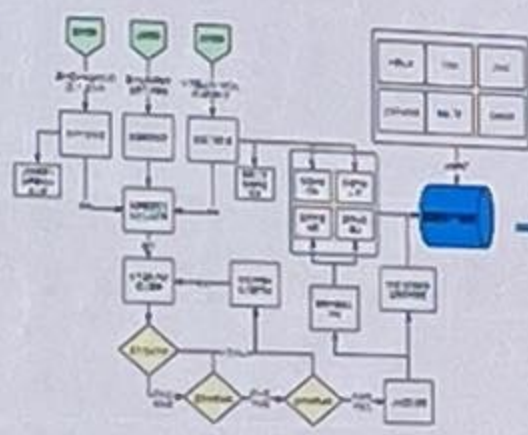
CIS

.....

注册



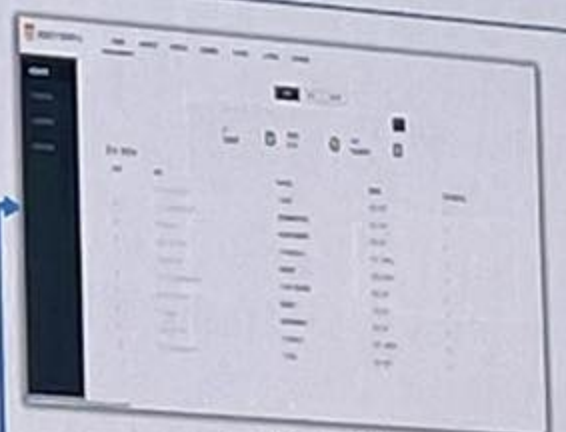
元模型管理



数据标准



数据资源目录



元数据检索



数据资源查阅

医院业务部门

医疗

管理

教学

科研

降低用数成本



药械企业



保险机构



科技公司



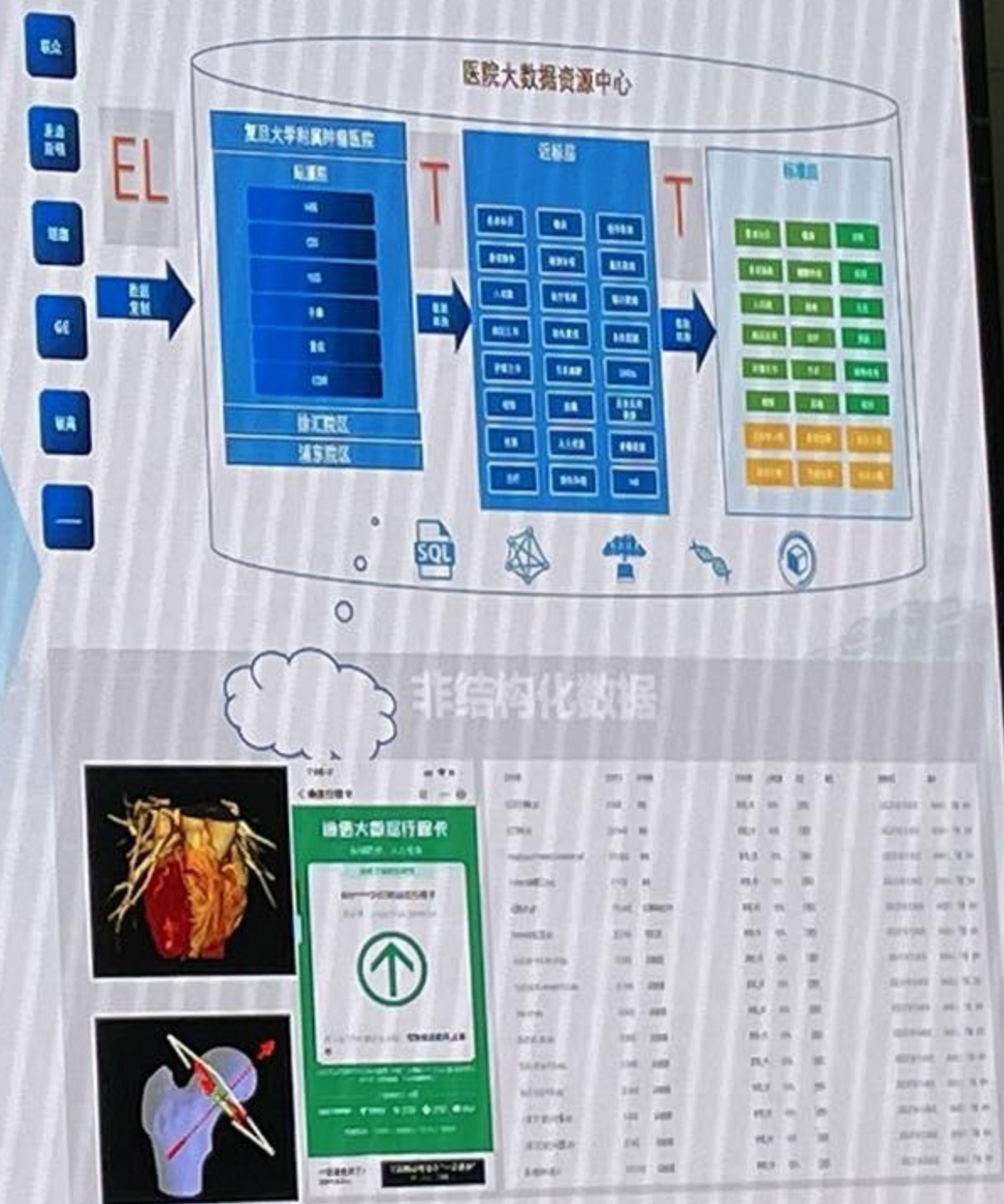
科研人才

赋能

超融合数据资源中心



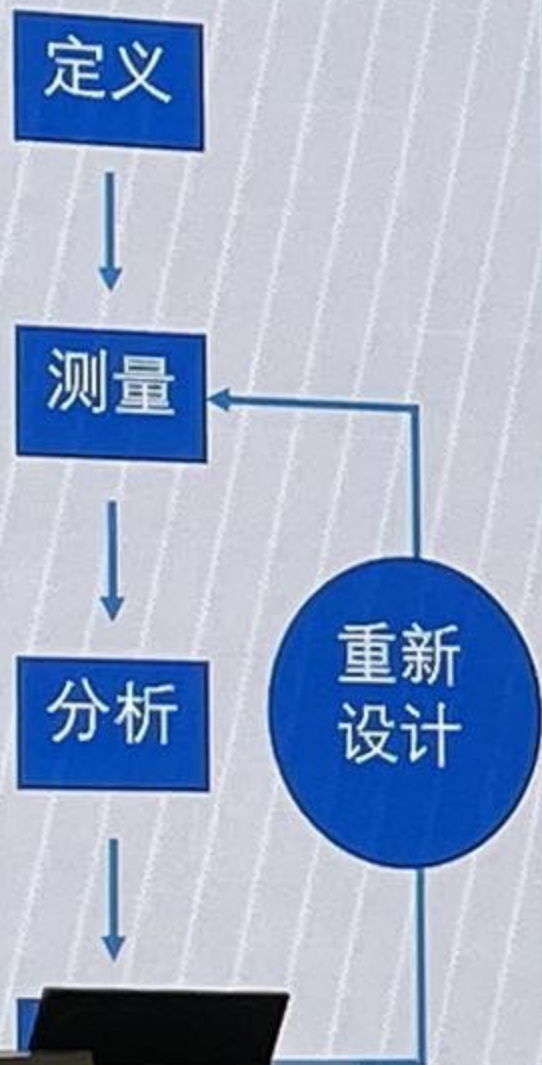
打造集医疗、管理、科研、一体的超融合数据资源中心



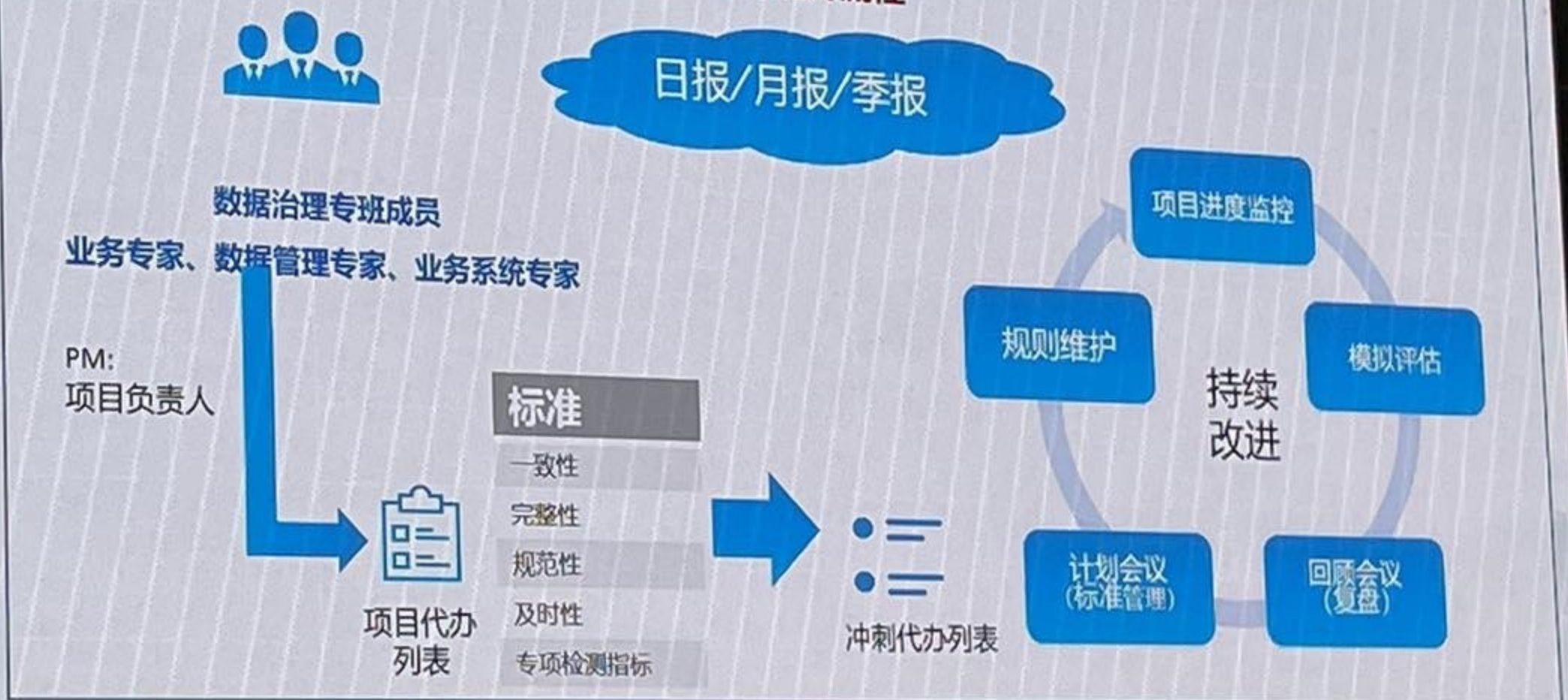
2023 CHITEC

数据治理质量提升体系

质量提升方法 (DMAIC)

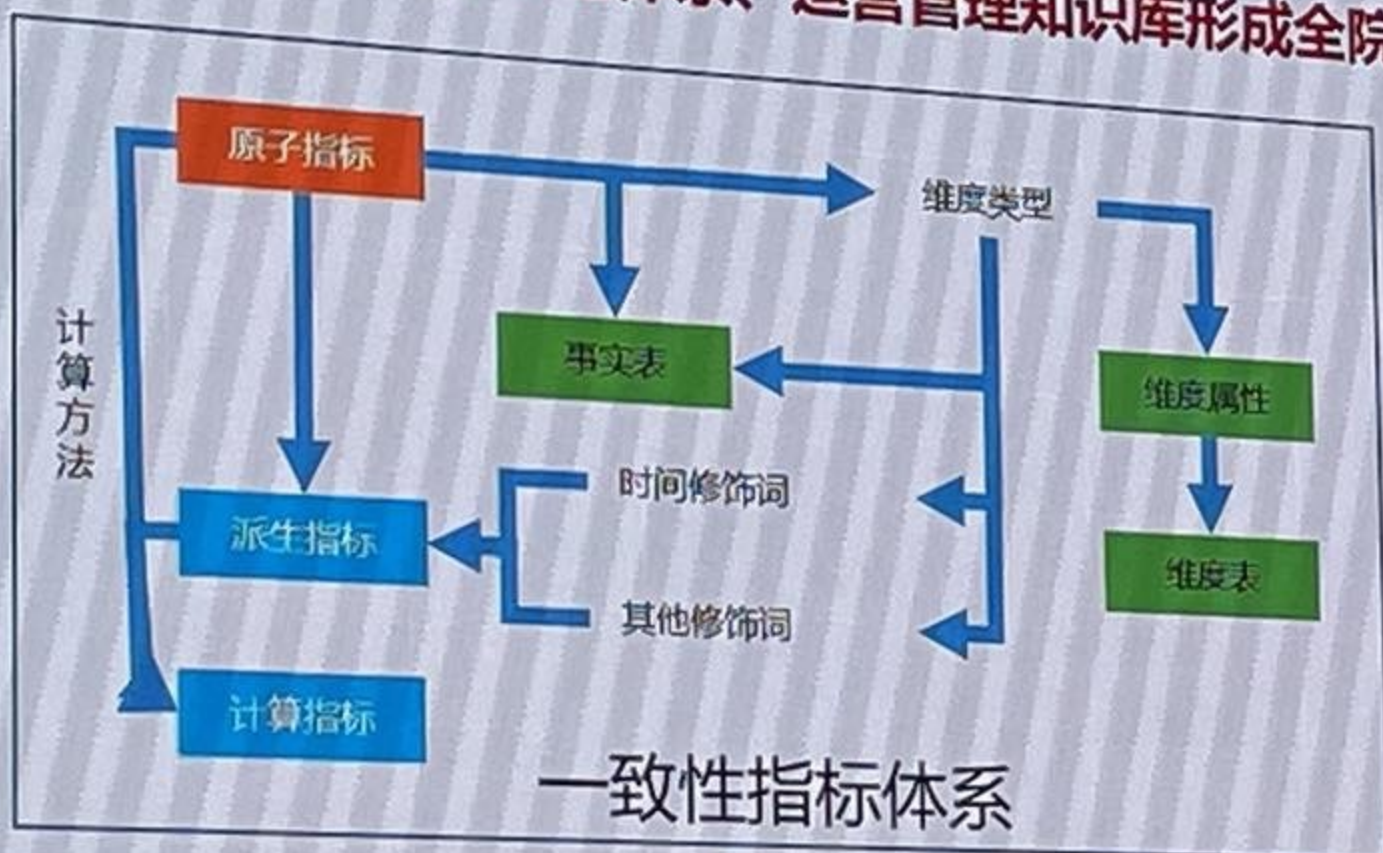


数据质量提升流程



一致性指标体系

基于一致性指标理论体系、运营管理知识库形成全院级指标资源目录，达到层级清晰，口径明确，重复运用和支撑辅助决策效果。



指标资源目录

领先指标

- 号源预约控制率 99.25%
- 检查检验互认率 96.27%
- 四级手术占比 31.67%
- 微创手术占比 22.10%
- 手术难度系数 23.67

落后指标

- 门诊药占比 30%
- 特需人次占比 10%
- 就诊等候时间 30min

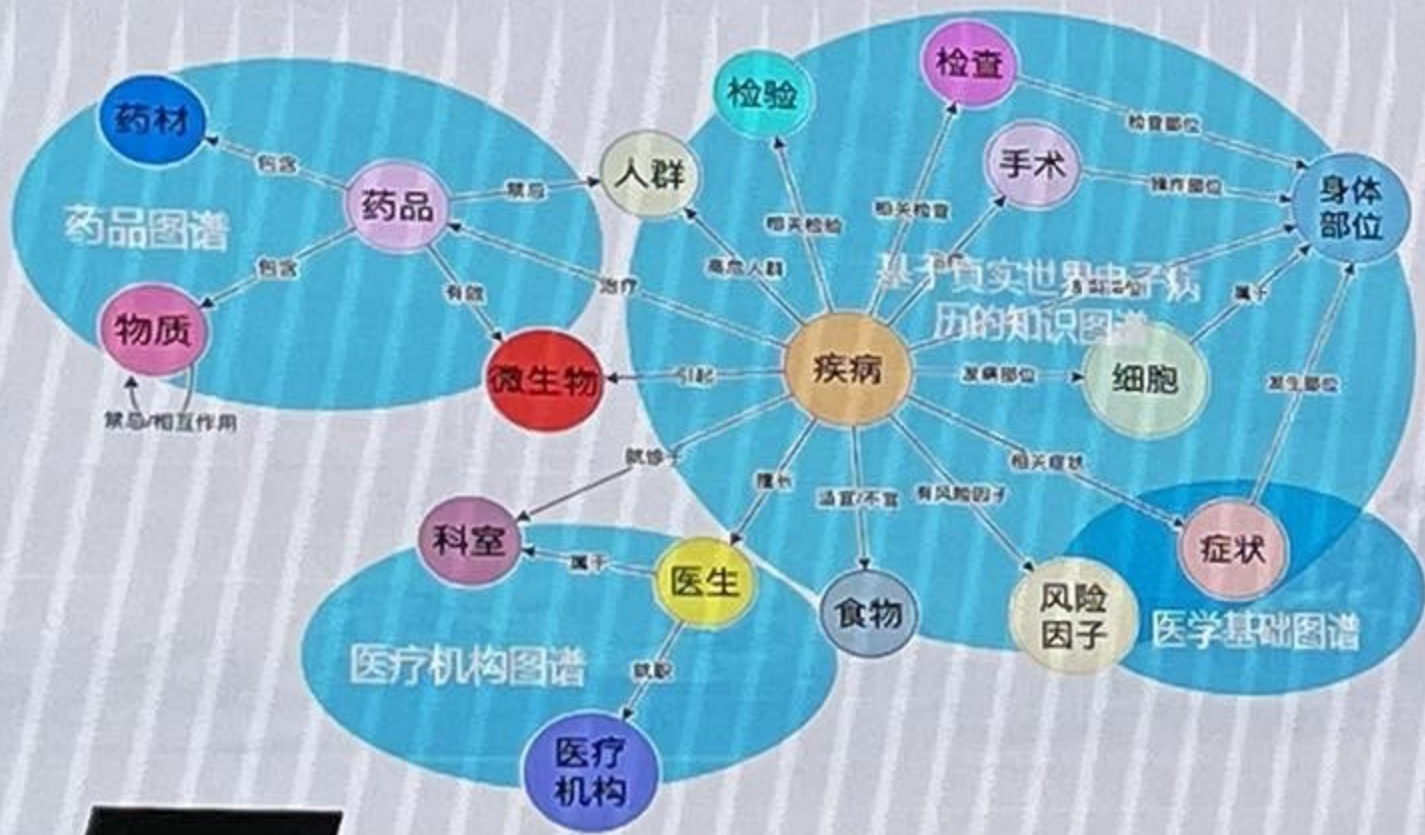
运营管理知识库 (ODSS)

临床专家

数据专家

专业术语、海量数据、构建图谱

以医学数据结构化及医学知识图谱等为基础，构建多项医疗专项能力，服务临床、科研、管理、患者服务等多环节



ICD10	ICD9CM	ICD11	ICD10M	ICD10P	ICD10T	ICD10U
001.00	001.00	001.00	001.00	001.00	001.00	001.00
001.01	001.01	001.01	001.01	001.01	001.01	001.01
001.02	001.02	001.02	001.02	001.02	001.02	001.02
001.03	001.03	001.03	001.03	001.03	001.03	001.03
001.04	001.04	001.04	001.04	001.04	001.04	001.04
001.05	001.05	001.05	001.05	001.05	001.05	001.05
001.06	001.06	001.06	001.06	001.06	001.06	001.06
001.07	001.07	001.07	001.07	001.07	001.07	001.07
001.08	001.08	001.08	001.08	001.08	001.08	001.08
001.09	001.09	001.09	001.09	001.09	001.09	001.09
001.10	001.10	001.10	001.10	001.10	001.10	001.10
001.11	001.11	001.11	001.11	001.11	001.11	001.11
001.12	001.12	001.12	001.12	001.12	001.12	001.12
001.13	001.13	001.13	001.13	001.13	001.13	001.13
001.14	001.14	001.14	001.14	001.14	001.14	001.14
001.15	001.15	001.15	001.15	001.15	001.15	001.15
001.16	001.16	001.16	001.16	001.16	001.16	001.16
001.17	001.17	001.17	001.17	001.17	001.17	001.17
001.18	001.18	001.18	001.18	001.18	001.18	001.18
001.19	001.19	001.19	001.19	001.19	001.19	001.19
001.20	001.20	001.20	001.20	001.20	001.20	001.20
001.21	001.21	001.21	001.21	001.21	001.21	001.21
001.22	001.22	001.22	001.22	001.22	001.22	001.22
001.23	001.23	001.23	001.23	001.23	001.23	001.23
001.24	001.24	001.24	001.24	001.24	001.24	001.24
001.25	001.25	001.25	001.25	001.25	001.25	001.25
001.26	001.26	001.26	001.26	001.26	001.26	001.26
001.27	001.27	001.27	001.27	001.27	001.27	001.27
001.28	001.28	001.28	001.28	001.28	001.28	001.28
001.29	001.29	001.29	001.29	001.29	001.29	001.29
001.30	001.30	001.30	001.30	001.30	001.30	001.30
001.31	001.31	001.31	001.31	001.31	001.31	001.31
001.32	001.32	001.32	001.32	001.32	001.32	001.32
001.33	001.33	001.33	001.33	001.33	001.33	001.33
001.34	001.34	001.34	001.34	001.34	001.34	001.34
001.35	001.35	001.35	001.35	001.35	001.35	001.35
001.36	001.36	001.36	001.36	001.36	001.36	001.36
001.37	001.37	001.37	001.37	001.37	001.37	001.37
001.38	001.38	001.38	001.38	001.38	001.38	001.38
001.39	001.39	001.39	001.39	001.39	001.39	001.39
001.40	001.40	001.40	001.40	001.40	001.40	001.40
001.41	001.41	001.41	001.41	001.41	001.41	001.41
001.42	001.42	001.42	001.42	001.42	001.42	001.42
001.43	001.43	001.43	001.43	001.43	001.43	001.43
001.44	001.44	001.44	001.44	001.44	001.44	001.44
001.45	001.45	001.45	001.45	001.45	001.45	001.45
001.46	001.46	001.46	001.46	001.46	001.46	001.46
001.47	001.47	001.47	001.47	001.47	001.47	001.47
001.48	001.48	001.48	001.48	001.48	001.48	001.48
001.49	001.49	001.49	001.49	001.49	001.49	001.49
001.50	001.50	001.50	001.50	001.50	001.50	001.50
001.51	001.51	001.51	001.51	001.51	001.51	001.51
001.52	001.52	001.52	001.52	001.52	001.52	001.52
001.53	001.53	001.53	001.53	001.53	001.53	001.53
001.54	001.54	001.54	001.54	001.54	001.54	001.54
001.55	001.55	001.55	001.55	001.55	001.55	001.55
001.56	001.56	001.56	001.56	001.56	001.56	001.56
001.57	001.57	001.57	001.57	001.57	001.57	001.57
001.58	001.58	001.58	001.58	001.58	001.58	001.58
001.59	001.59	001.59	001.59	001.59	001.59	001.59
001.60	001.60	001.60	001.60	001.60	001.60	001.60
001.61	001.61	001.61	001.61	001.61	001.61	001.61
001.62	001.62	001.62	001.62	001.62	001.62	001.62
001.63	001.63	001.63	001.63	001.63	001.63	001.63
001.64	001.64	001.64	001.64	001.64	001.64	001.64
001.65	001.65	001.65	001.65	001.65	001.65	001.65
001.66	001.66	001.66	001.66	001.66	001.66	001.66
001.67	001.67	001.67	001.67	001.67	001.67	001.67
001.68	001.68	001.68	001.68	001.68	001.68	001.68
001.69	001.69	001.69	001.69	001.69	001.69	001.69
001.70	001.70	001.70	001.70	001.70	001.70	001.70
001.71	001.71	001.71	001.71	001.71	001.71	001.71
001.72	001.72	001.72	001.72	001.72	001.72	001.72
001.73	001.73	001.73	001.73	001.73	001.73	001.73
001.74	001.74	001.74	001.74	001.74	001.74	001.74
001.75	001.75	001.75	001.75	001.75	001.75	001.75
001.76	001.76	001.76	001.76	001.76	001.76	001.76
001.77	001.77	001.77	001.77	001.77	001.77	001.77
001.78	001.78	001.78	001.78	001.78	001.78	001.78
001.79	001.79	001.79	001.79	001.79	001.79	001.79
001.80	001.80	001.80	001.80	001.80	001.80	001.80
001.81	001.81	001.81	001.81	001.81	001.81	001.81
001.82	001.82	001.82	001.82	001.82	001.82	001.82
001.83	001.83	001.83	001.83	001.83	001.83	001.83
001.84	001.84	001.84	001.84	001.84	001.84	001.84
001.85	001.85	001.85	001.85	001.85	001.85	001.85
001.86	001.86	001.86	001.86	001.86	001.86	001.86
001.87	001.87	001.87	001.87	001.87	001.87	001.87
001.88	001.88	001.88	001.88	001.88	001.88	001.88
001.89	001.89	001.89	001.89	001.89	001.89	001.89
001.90	001.90	001.90	001.90	001.90	001.90	001.90
001.91	001.91	001.91	001.91	001.91	001.91	001.91
001.92	001.92	001.92	001.92	001.92	001.92	001.92
001.93	001.93	001.93	001.93	001.93	001.93	001.93
001.94	001.94	001.94	001.94	001.94	001.94	001.94
001.95	001.95	001.95	001.95	001.95	001.95	001.95
001.96	001.96	001.96	001.96	001.96	001.96	001.96
001.97	001.97	001.97	001.97	001.97	001.97	001.97
001.98	001.98	001.98	001.98	001.98	001.98	001.98
001.99	001.99	001.99	001.99	001.99	001.99	001.99
002.00	002.00	002.00	002.00	002.00	002.00	002.00

NLP技术完成真实世界电子病历的个体知识图谱的构建
 实体**100万级**，关系**900万+**，药品条目超过**20万+**

- 基于业务理解，综合国标行标，纵向延伸亚目，横向拓展业务类目
- 覆盖**485**个数据模型，**3070**数据元，**8950**个字段



数据资产管理与开放

全域数据

医院生产数据
【HIS\LIS\RIS等】

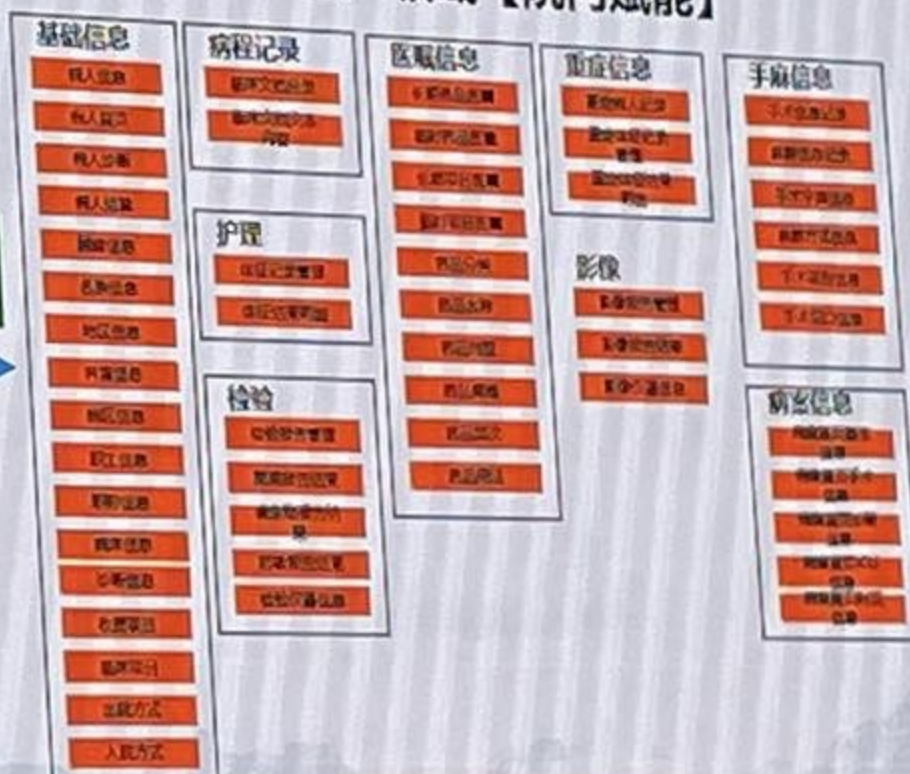
离散数据
【专病库等】

企业数据
【基因检测企业等】

数据资产化运营服务



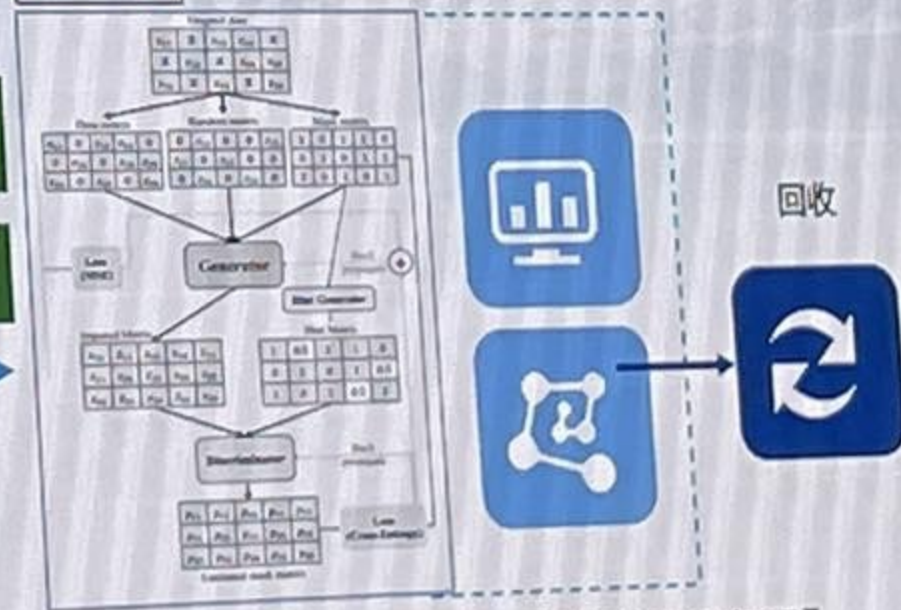
生产领域【院内赋能】



审批通过

安全处理

审批通过



生态领域【数据创新应用】

黄虹

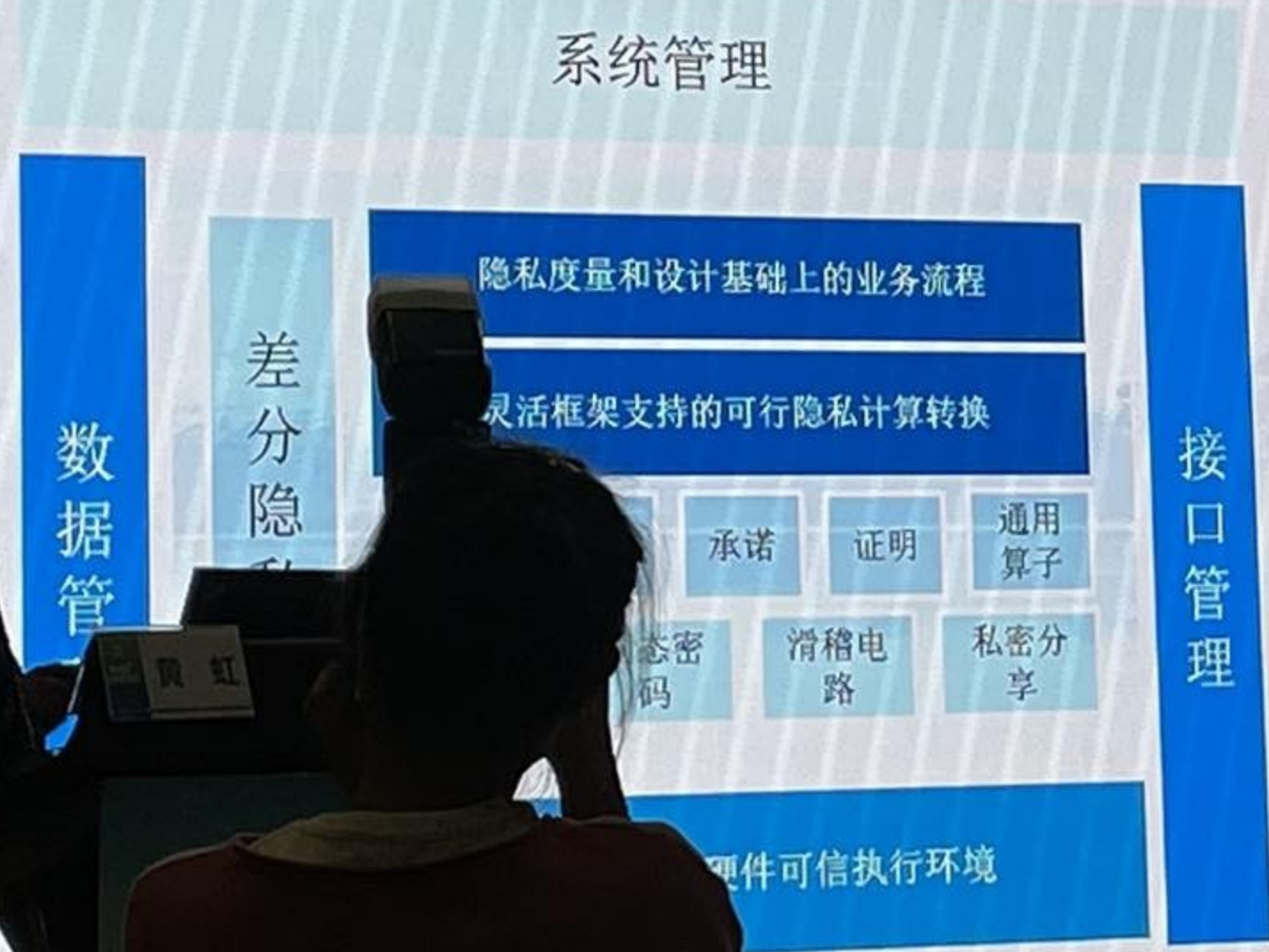


数据安全—隐私计算

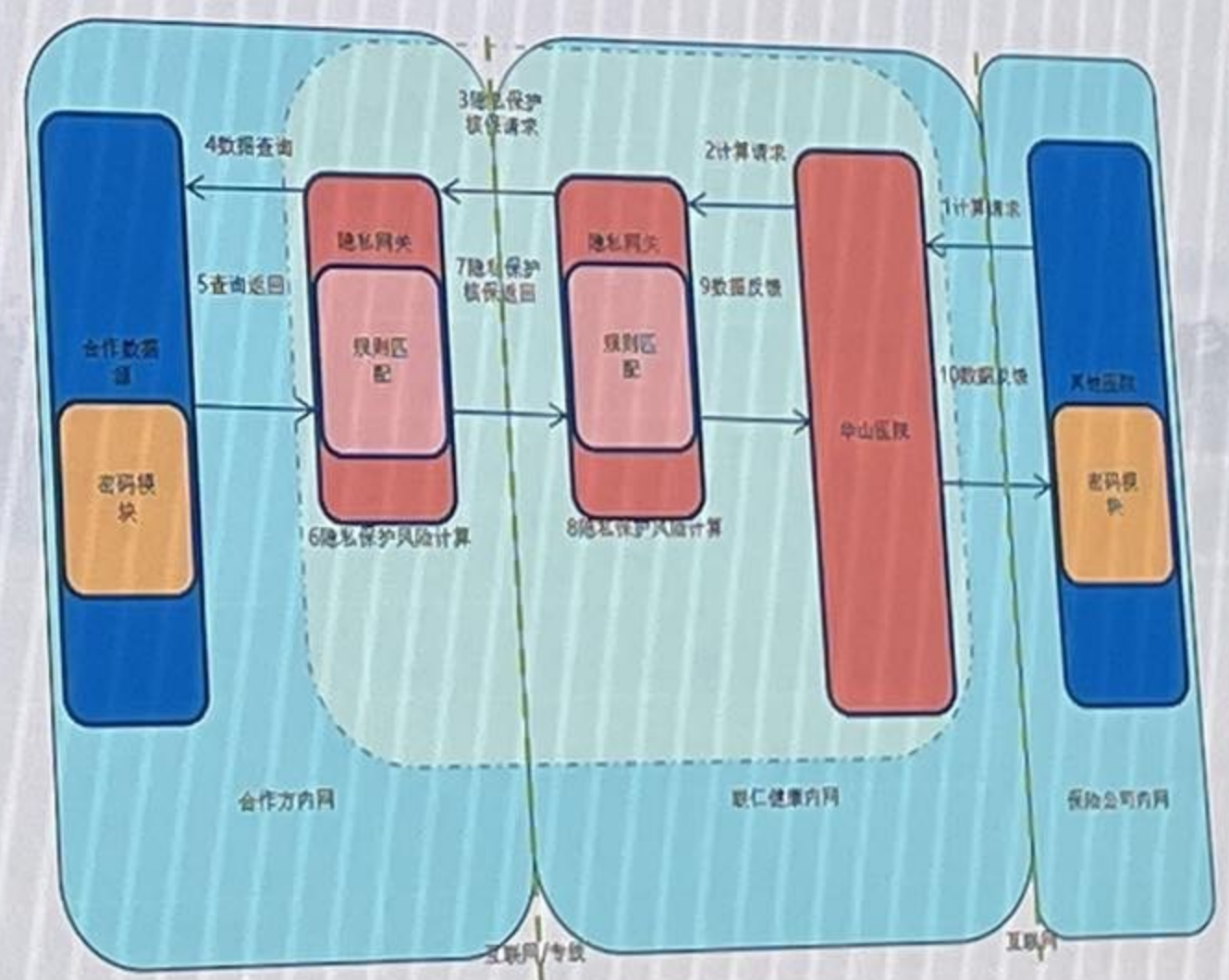
引入**先进的隐私计算技术**，结合应用场景，以上海复旦大学牵头华山医院作为数据节点，实现**高接受度、高安全性的多方数据协同和服务**。



- ◆ 保护数据提供者和使用**者各自隐私数据的前提下使用密码学等技术实现数据的“可用不可见”**



- ◆ 基于隐私计算多中心科研场景方案

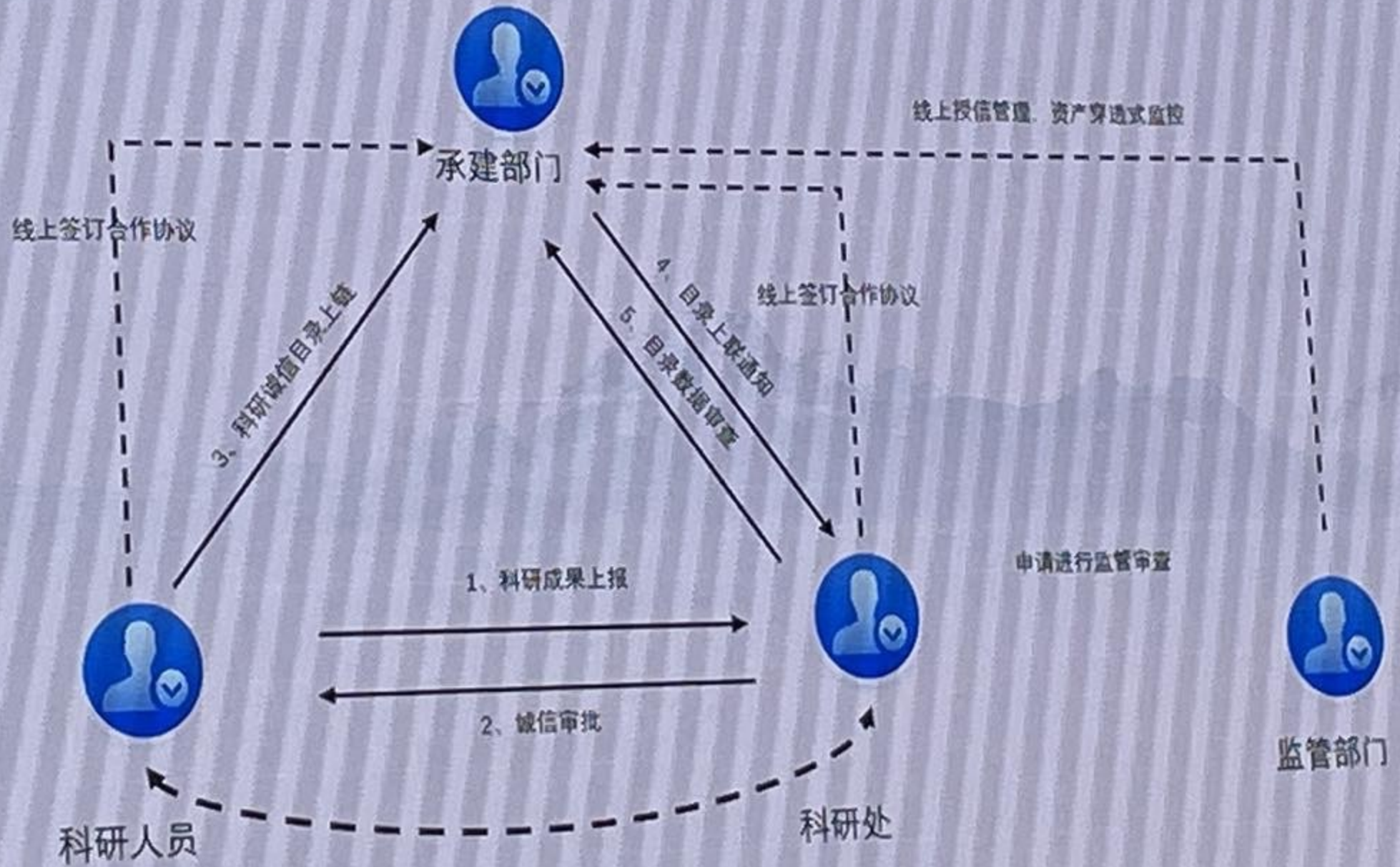


区块链：科研诚信数据追溯



以边缘云大数据存储为基础，以科研项目业务数据防篡改为背景，基于区块链网络技术，实现1-N级科研过程数据安全存储、跨地域跨机构可信查询，使体系内的科研机构和个人获得边界高效的科研数据防篡改诚信服务。

区块链：诚信数据追溯流程



数据服务超市



数据服务开放平台：提供的全院级数据服务，通过可视化配置生成与注册API，管理API全生命周期，快速构建一站式OneService数据共享服务，形成全院级的API市场和API服务管理平台，提高数据开放与共享效率



通过数据服务开放平台实现数据的全生命周期管理

数据开发

黄虹



数据孪生可视化平台

概念:

数字孪生是综合运用**感知、计算、建模**等信息技术,通过软件定义,对物理空间进行**描述、诊断、预测、决策**进而实现**物理空间与数字空间**的交互映射

特征:

- 数据驱动
- 模型支撑

趋势:

现实中的各种事物都将在数字世界中复制,
实现**同步规划、同步建设、同步运行**

现实空间

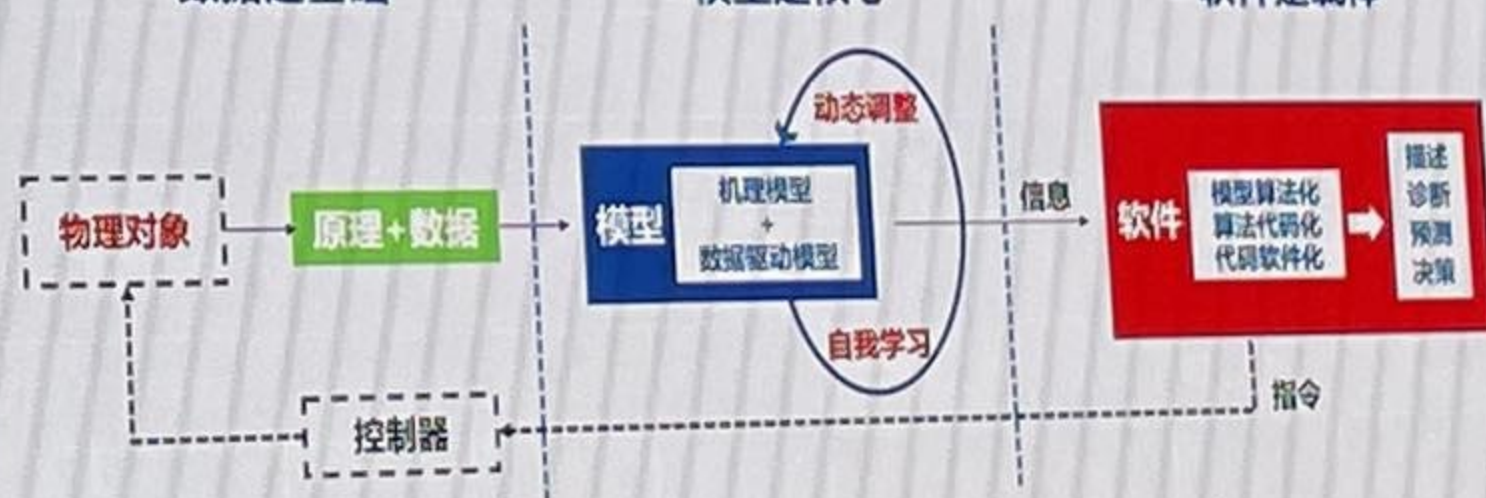


数字空间

• 数据是基础

• 模型是核心

• 软件是载体



新一代数据中心



客户价值

- 帮助客户打造新一代数据中心
- 解决数据体系“独、断、缺、难”

烟囱数据平台-纵向

临床数据应用



CDR



独立采集

独立存储

管理数据应用



ODR



独立采集

单独存储

科研数据应用



RDR



独立采集

单独存储



内部价值

- 打造医疗健康数据要素化生态体系建设
- 包含数据中台建设、数据要素化服务、数据技术服务和数据资产运营服务

底座式数据平台-横向

融合-中台
分工-制衡

中台
精细化管理

数据资产运营

临床应用

管理应用

科研应用

数据运营服务

统一数据资产运营平台 (出口)

统一数据资产管理

统一指标管理平台

统一数据资源中心

统一标准管理

统一数据采集平台 (入口)

湖仓一体

管理组织

知识库

政策制度

数智大脑：门诊效率提升

工作推进



能力打造

数据能力

- 门办效率提升模型指标：68个

业务能力

- 实现八级追溯及其预警分析，实现门诊资源高效运用

技术能力

- 数字孪生技术

品牌能力

- 上级部门和医疗机构参观：>10个

效果展示

华山医院数字大脑（门办）



调研与参观



- 构建门办管理指标知识图谱，实现在线多院区体系化远程指挥门诊管理
- 利用数字孪生技术构建实时3D平行真实世界，跨院多层门诊信息一屏共享，做到“足不出户、运筹帷幄”
- 数据粒度实现8级下钻分析，实时智能预警医生、设备、人流等异常信息，做到“异常捕捉，一键追溯”

数智大脑：手术配额调优

工作推进



效果展示

- 针对手术室日常管理体系，从“医院—科室/楼层—医生组/手术间—医生—手术”五级进行预警和辅助决策

华山医院数字大脑 - 手术室

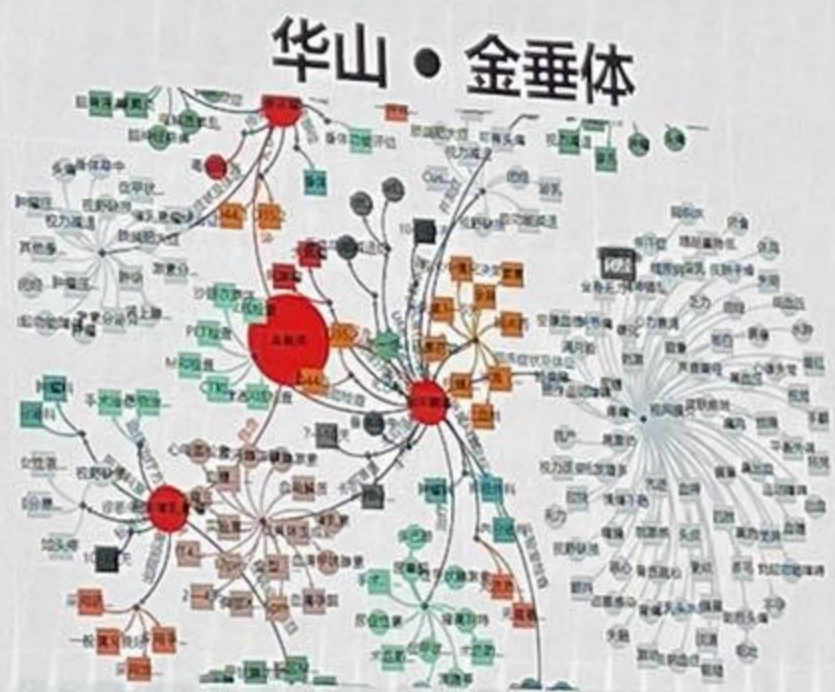


- 减少手术间空置，向手术室日均使用时长和四级手术占比
- 优化手术配额，实现多科室灵活调配，实现资源充分利用
- 增强手术室调度敏捷性，面对突发情况，精准签发紧急手术

华山金垂体管理平台



金垂体真实世界研究平台



华山金垂体知识图谱



垂体瘤APP

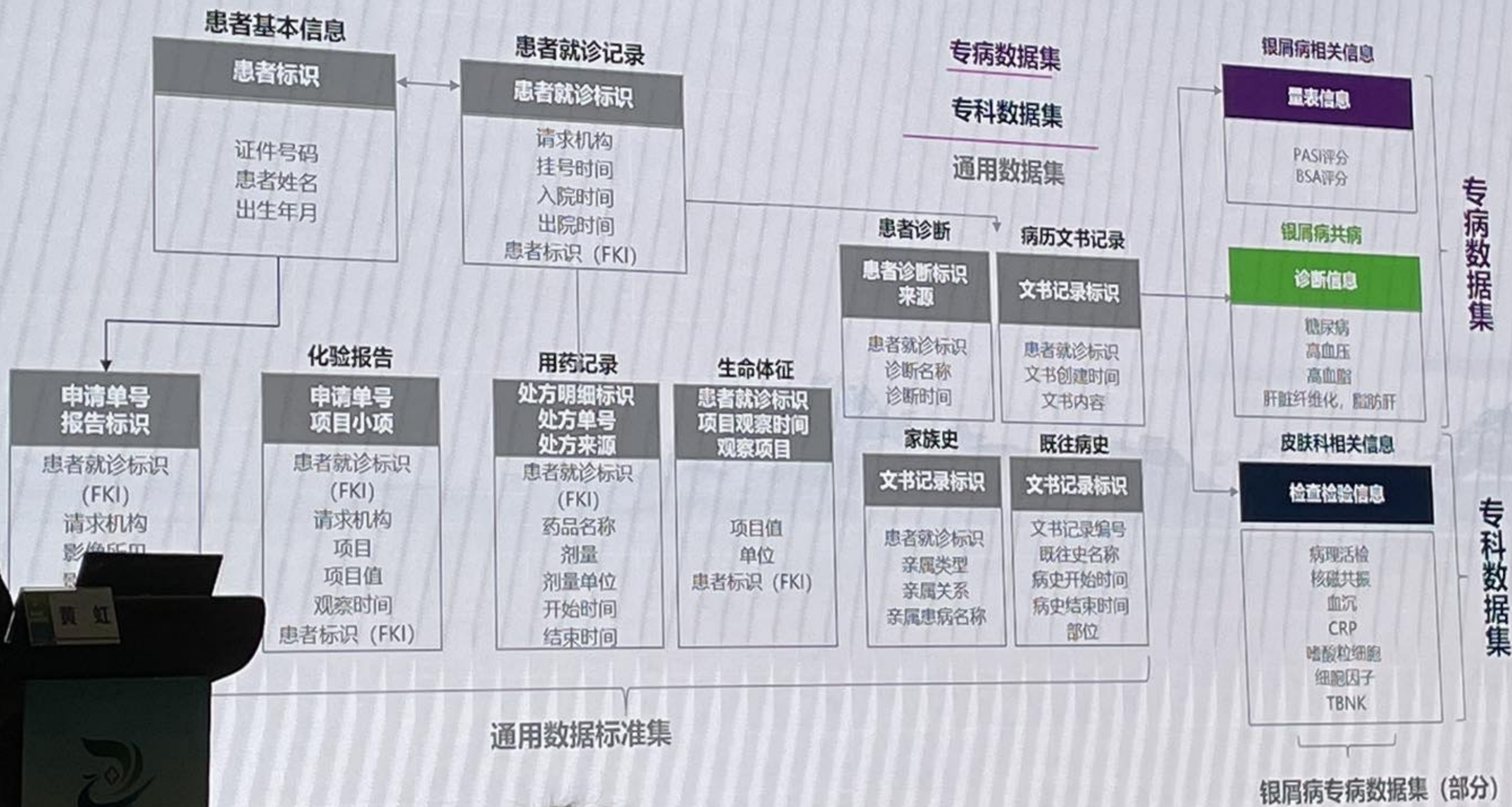
金垂体认知计算平台

- 医疗知识图谱
- 预后风险预测
- 疾病智能诊断
- 患者评估模型
- 相似患者匹配
- 患者用户画像
- 手术风险预测
- 治疗方案推荐
- 决策支持
- 高危患者识别

多源数据清洗融合

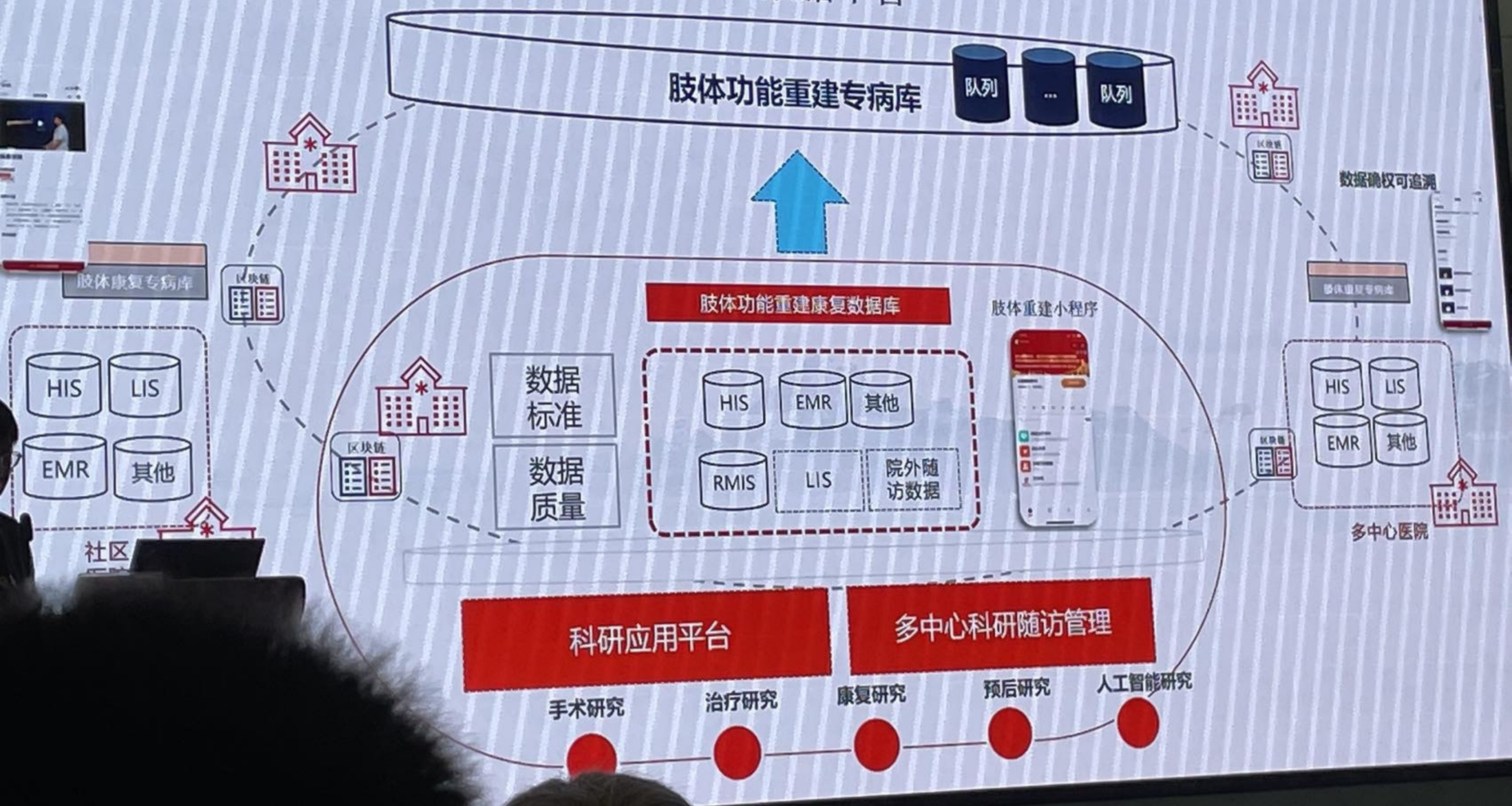
2023 CHITEC

皮肤科：银屑病专病数据库



面向未来，建立多中心多层次的肢体康复体系

大数据平台



肢体功能重建专病库

队列

...

队列

肢体功能重建康复数据库

肢体重建小程序

数据标准

数据质量

HIS

EMR

其他

RMIS

LIS

院外随访数据

科研应用平台

多中心科研随访管理

手术研究

治疗研究

康复研究

预后研究

人工智能研究

肢体康复专病库

区块链

HIS

LIS

EMR

其他

社区

数据确权可追溯

肢体重建专病库

区块链

多中心医院



数字化实验室

- 实现对实验室设备的科学化数字化管理，提高设备资源使用的计划性，引导操作人员更加科学规范地使用设备，支持实验室管理人员对设备管理的透明化和可视化，并借助互联网、移动互联和人工智能等技术，形成一套先进的实验室数字化管理和数字化运营体系

实验室管理

设备资产管理


使用管理

人员管理

实验室3D孪生

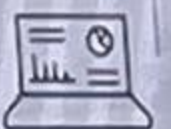
统计分析




设备物联网平台


应用和审批流程


数字孪生


数据统计分析



移动应用
(公众号及小程序)



桌面管理



»» 目录/CONTNET

1

数字华山规划
和建设布局

华山医院的数字化
转型路线规划设计
和实施方式

2

全院数字化转
型成效

信息中心如何协助
医院内各个业务单
位开展数字化转型

3

信息中心如何
数字化转型

依托信息技术，信
息中心自身开展的
数字化转型和建设

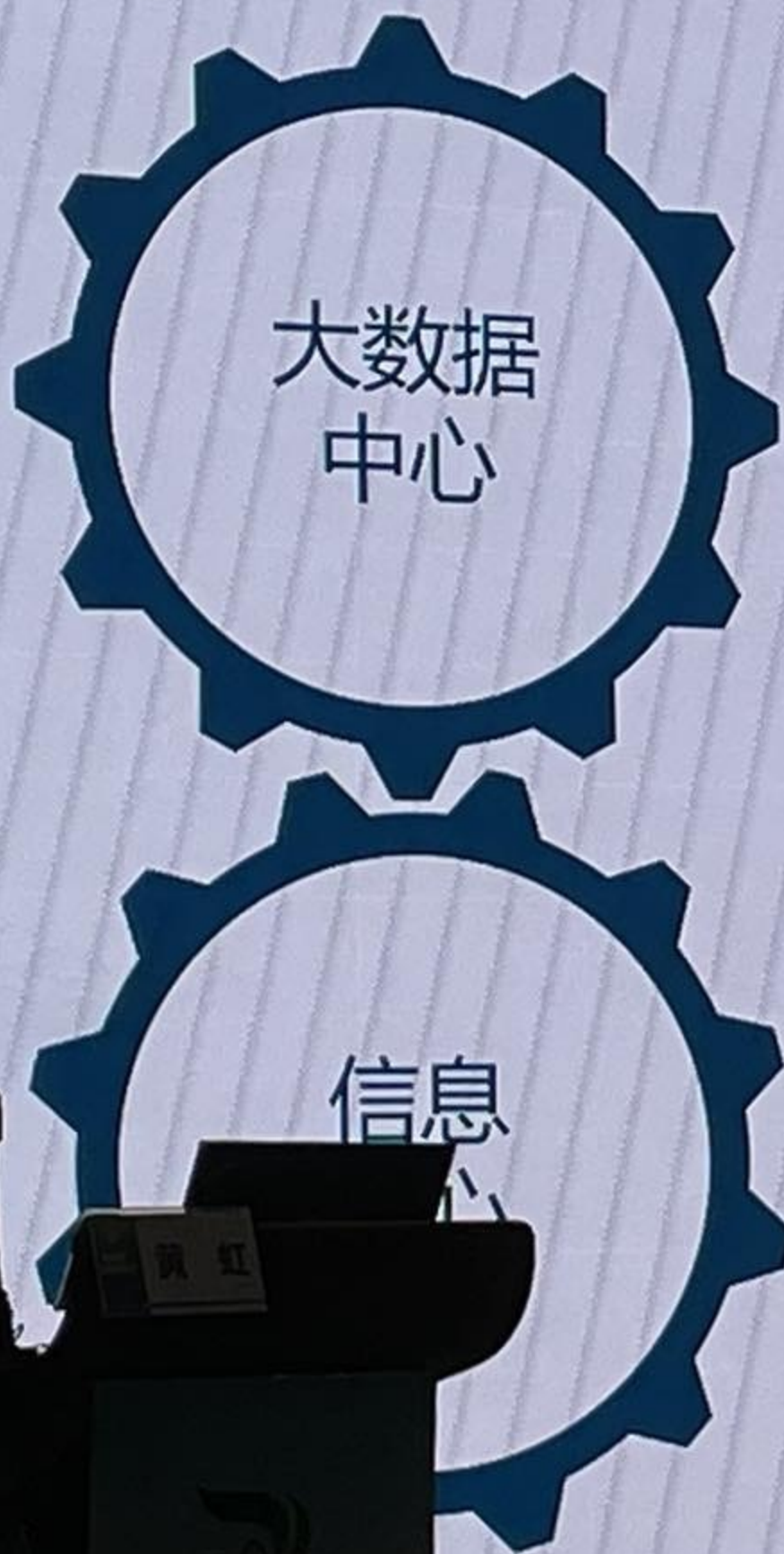
4

新技术探索

紧跟新技术发展趋
势，积极开展各场
景下的尝试和探索

大数据中心+信息中心 协同运作

★ 数据驱动，探索数字化转型场景



医院大脑

业务底座

信息安全

智慧管理

智慧医疗

智慧服务

科研创新

精准医疗

人工智能

数字疗法

数据治理

数据资产管理

数据开放应用

数据授权监管

业务调研、设计、开发、运维

行政组

开发组

软件实施组

终端硬件组

基础设施&安全组

HI
S

检
验

放
射

超
声

内
镜

护
理

院
感

手
麻

病
案

文
书

体
检

...

★ 需求驱动，实现业务信息化支撑

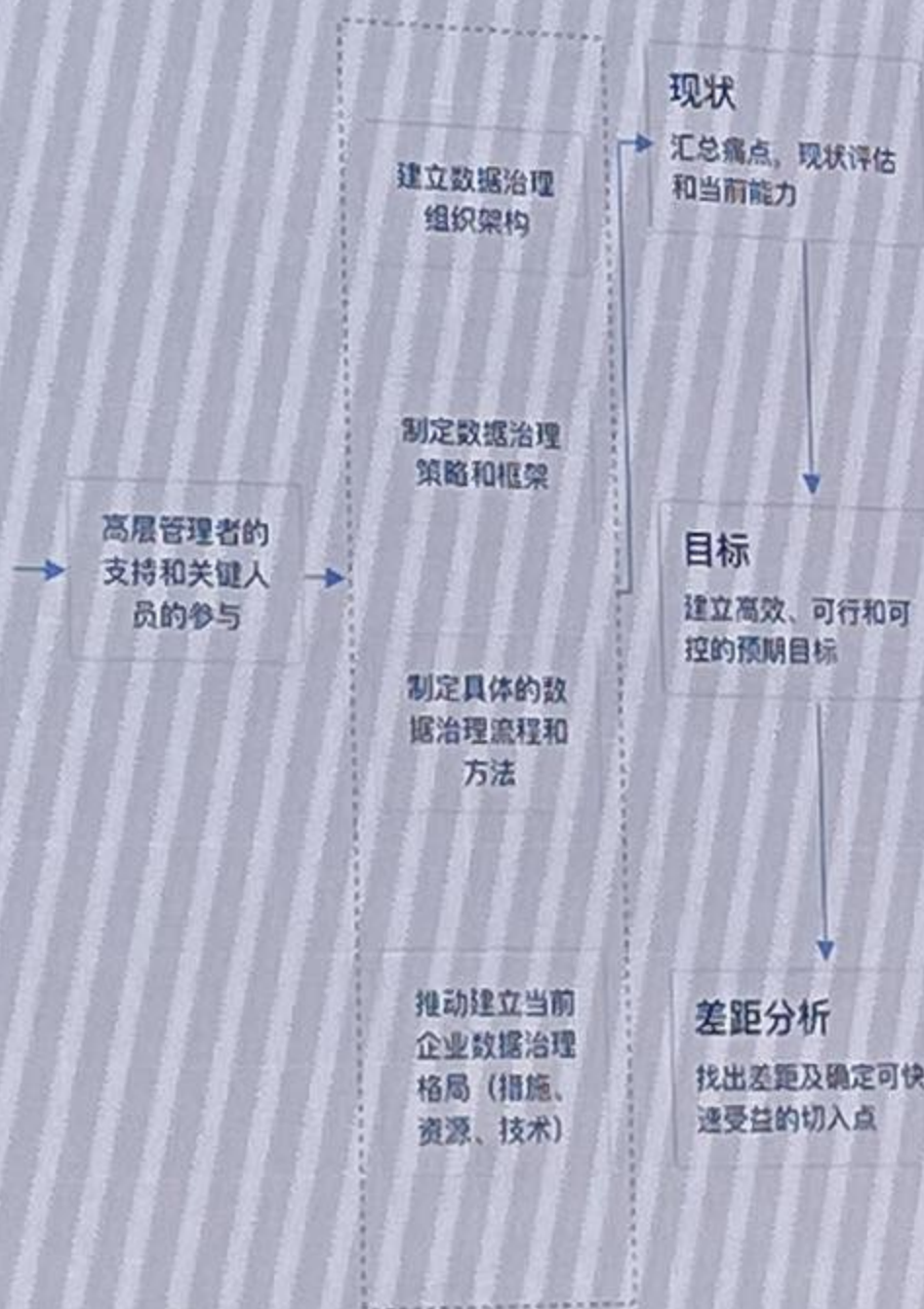
数据管理能力

数据治理成熟度评估

着手进行初始评估

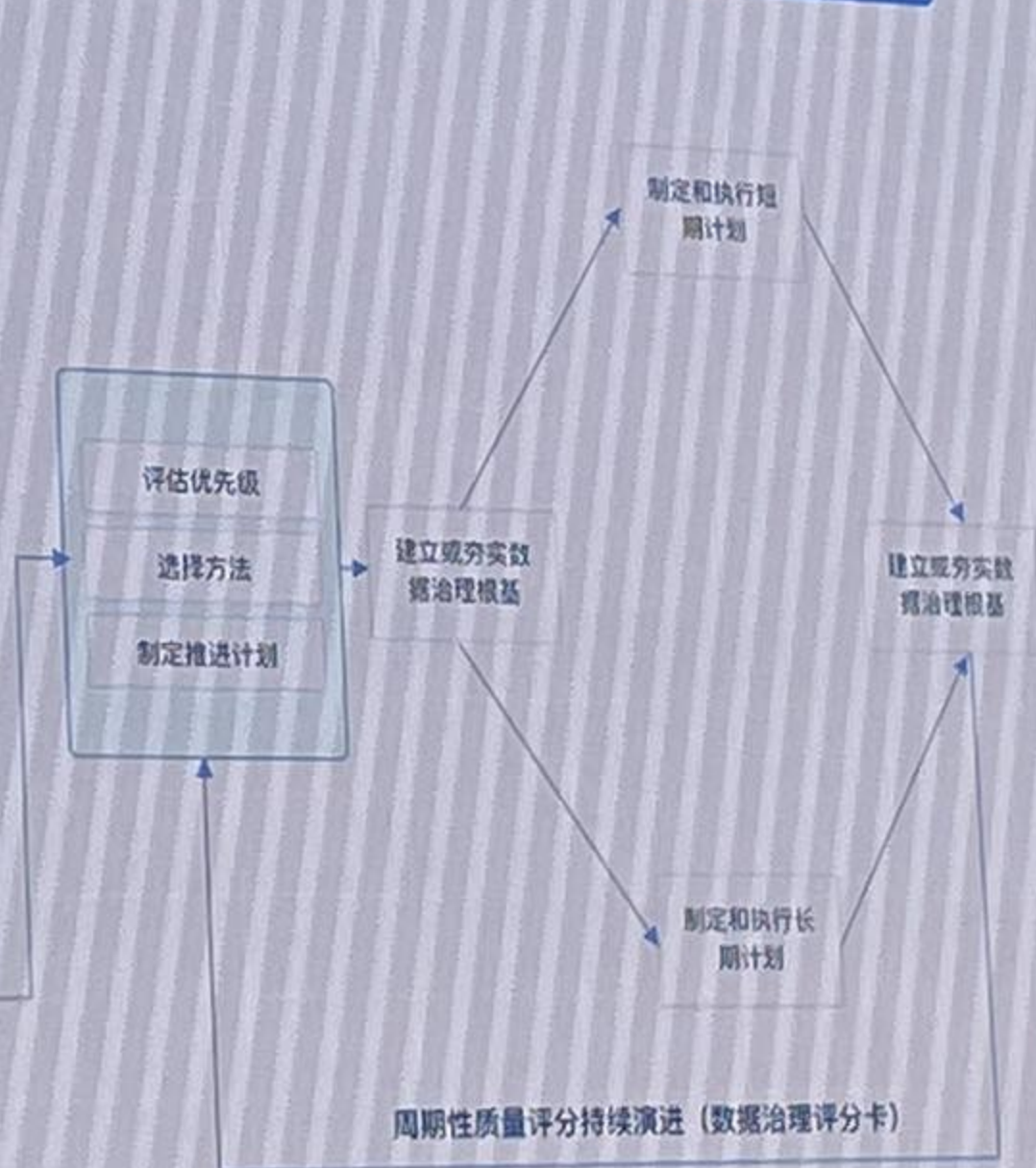
- 价值创造
- 数据风险管理
- 数据质量
- 数据生命周期管理
- 安全/隐私/合规
- 策略
- 组织
- 数据管控
- 数据架构
- 数据标准
- 数据模型
- 数据分类
- 元数据
- 审计和报表

评估现状、确定目标、分析差距



计划制定、计划执行

持续监测度量演进



大数据中心建设之初调研场景

在大数据中心联合信息中心组织协调下为了解各个科室目前数据运营使用情况，同时挖掘各科室数据使用的创新想法，组建调研团队对涉及医学、科研、人力资源、教育、病案管理、装备、管理等领域的进行了为期五天的现场调研。



2023
CHITEC

不断探索数字化转型之路



过去的30年，华山医院通过数字化积累临床数据



数字化过程产生的处方、医嘱、病历文书、影像、患者体征、护理记录等临床数据，成为智慧化的基础

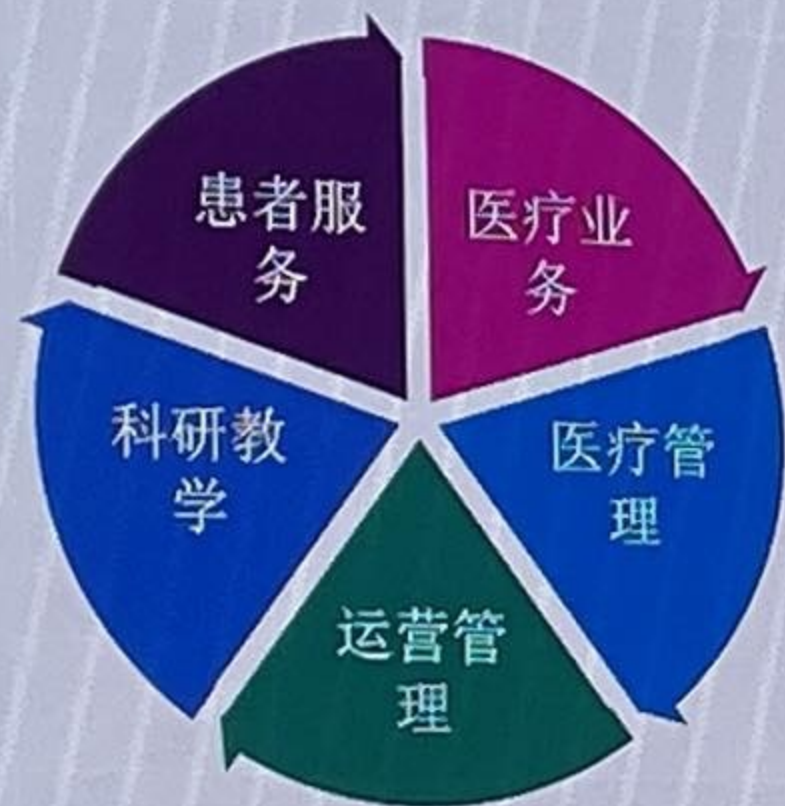
运用“云大物移”技术，结合组学（蛋白质、基因、代谢）和社会学（民俗、天气、地理、经济）数据，推动医院从智能化进入智慧化时代

未来，华山医院将继续探索智慧化发展之路



2023
CHITEC

构建华山技术生态



临床业务专家
财务管理专家
临床科研专家
教学管理专家
药物实验专家
互联网运营专家

业务专家

规划设计

项目管理

技术实现

熟练掌握信息架构规划设计方法，结合医院发展目标，设计符合发展趋势的信息架构



完善的项目管理制度，准确及时的识别并控制项目风险，确保每个项目顺利实施

信息中心自建技术能力，结合IT企业，发挥特长，共同建设智慧华山

软件开发

技术支持

系统维护

