

大数据、人工智能、智能机器人驱动的健康医疗服务体系

从“4P医学”到“PCIC”到“健康中国”

余中 博士

国家卫计委健康医疗大数据应用标准评估体系与保障专家委员会 委员

中国健康促进基金会 医学物联网发展专项基金 副主任委员/秘书长

北京市政府特聘顾问、海外高端人才

经纶世纪医疗网络技术（北京）有限公司 创始人/总裁

跨界互联
数聚未来

第四届中国数据分析师行业峰会
CHINA DATA ANALYST SUMMIT

北京 中国大饭店 2017.07

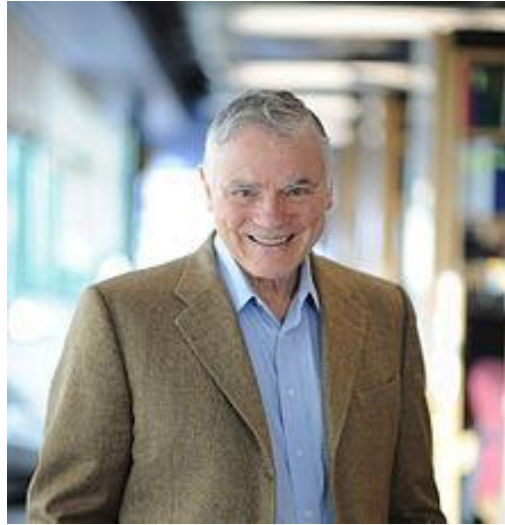
一、4P医学

跨界互联
数聚未来

第四届中国数据分析师行业峰会
CHINA DATA ANALYST SUMMIT

北京 中国大饭店 2017.07

4P医学 (P4 Medicine) - 21世纪



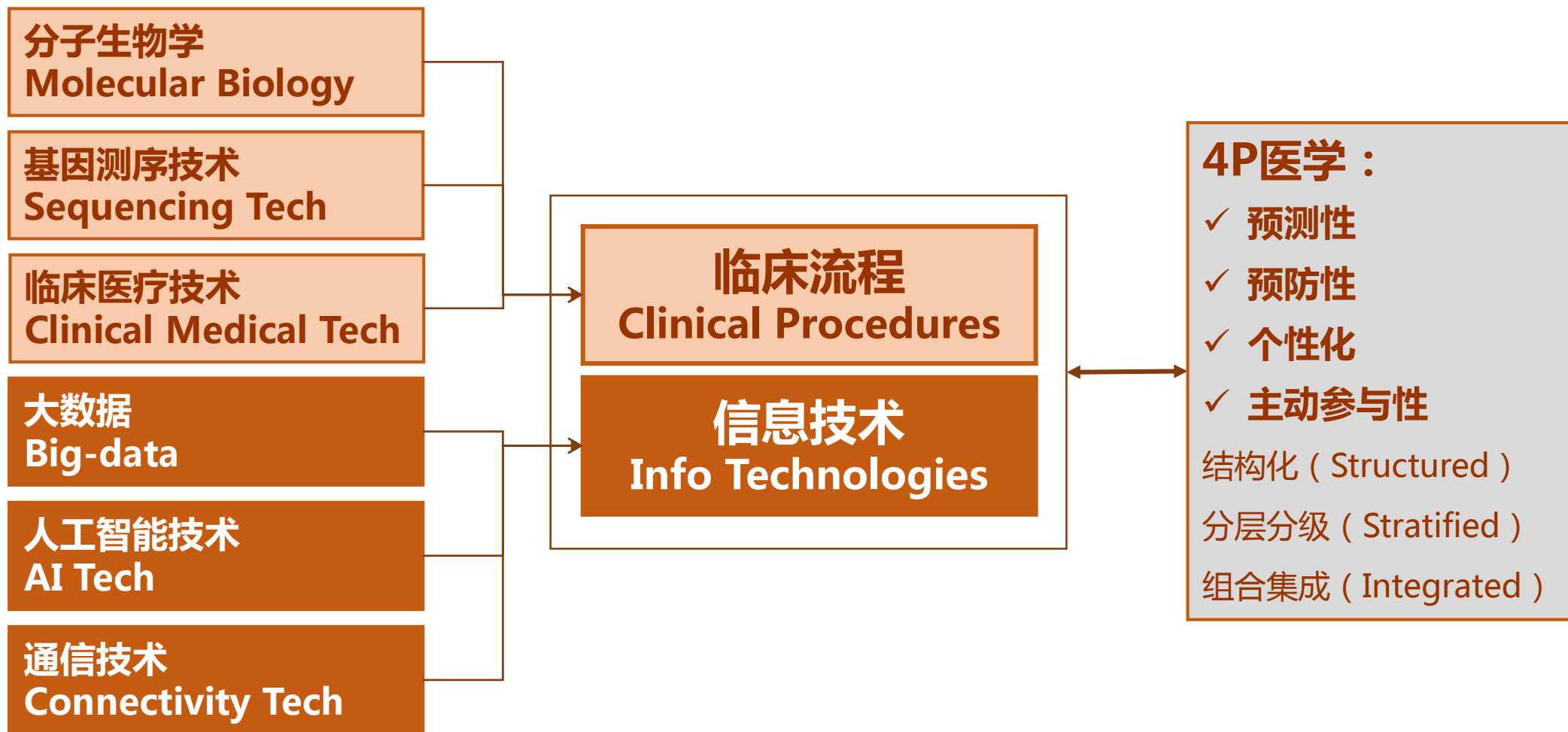
理·胡德博士 (Dr. Lee Hood, MD, PhD)

- ✓ 4P医学、系统生物学转化医学研究奠基人
- ✓ 美国系统生物研究院院长和创始人
- ✓ 美国科学院、工程院、医学科学院 三院院士



4P医学的设计目标：高效率、低成本、以健康为核心
Cost Effective and Increasingly Focused on Wellness

4P医学体系架构

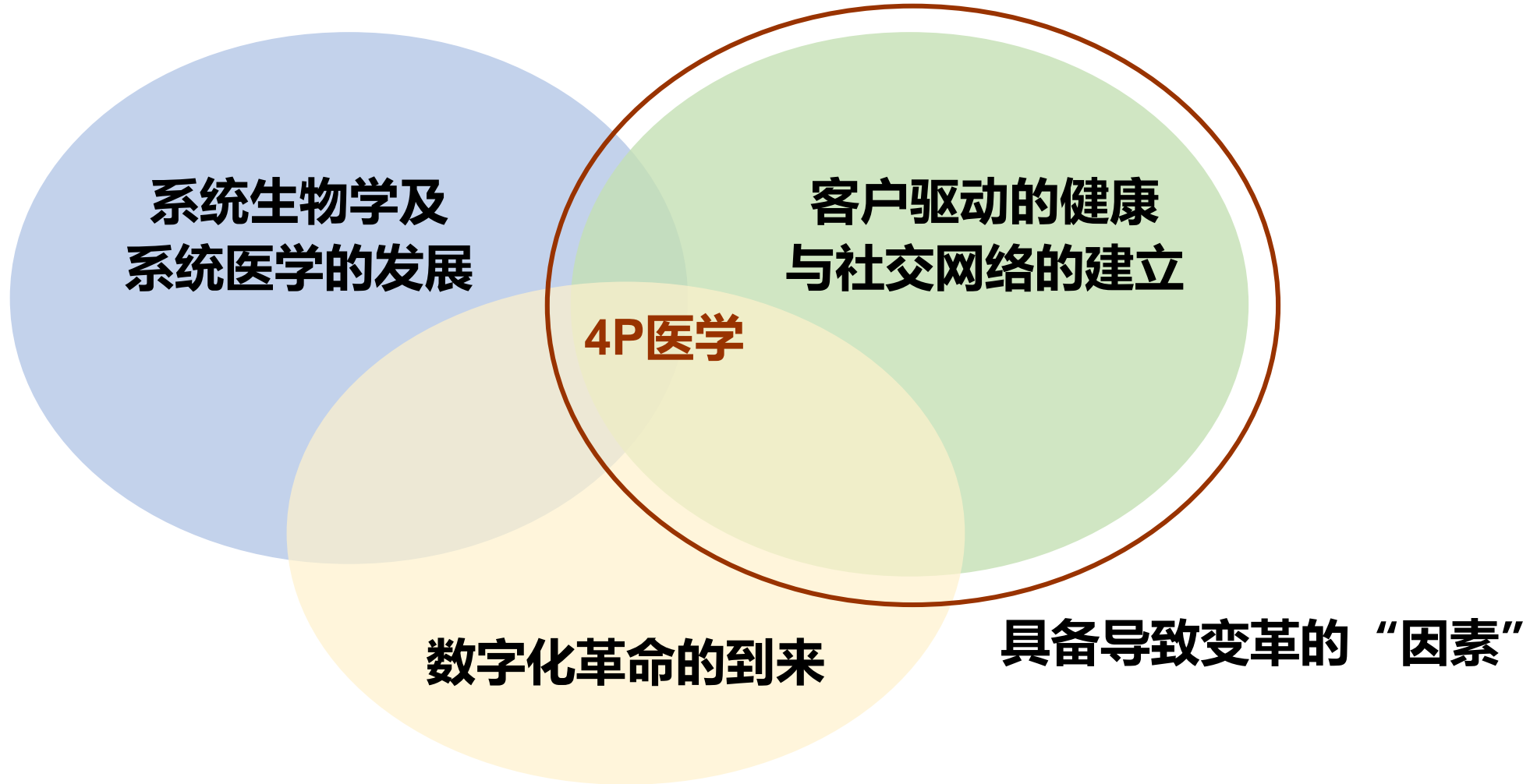


4P医学将带来高效率、高质量、低费用服务，为医疗健康行业产生深刻的变革

4P医学服务内涵示例

4P	示例
预测性 Predictive	发现危险因素，预测发展与结果 (Determine risk profiles, predict progression and outcome)
预防性 Preventive	预防与早期诊断 (Prevention and early diagnosis)
个性化 Personalized	个性化诊断与治疗，正确的时候用正确的药给正确的人 (Customized diagnosis and treatment, right drug for the right patient at the right time)
参与性 Participatory	给患者提供准确和完整的信息，以便参与决策过程及开展自我管理 (Correct and complete information for the patient to participate in the decision process, self management)

4P医学实施的前提条件





Medicine is Becoming an **Information Science**
医学将会是一门 **“信息科学”** ！

二、PCIC (People Centered Integrated Care) “以人为本”的一体化卫生服务体系

跨界互联
数聚未来

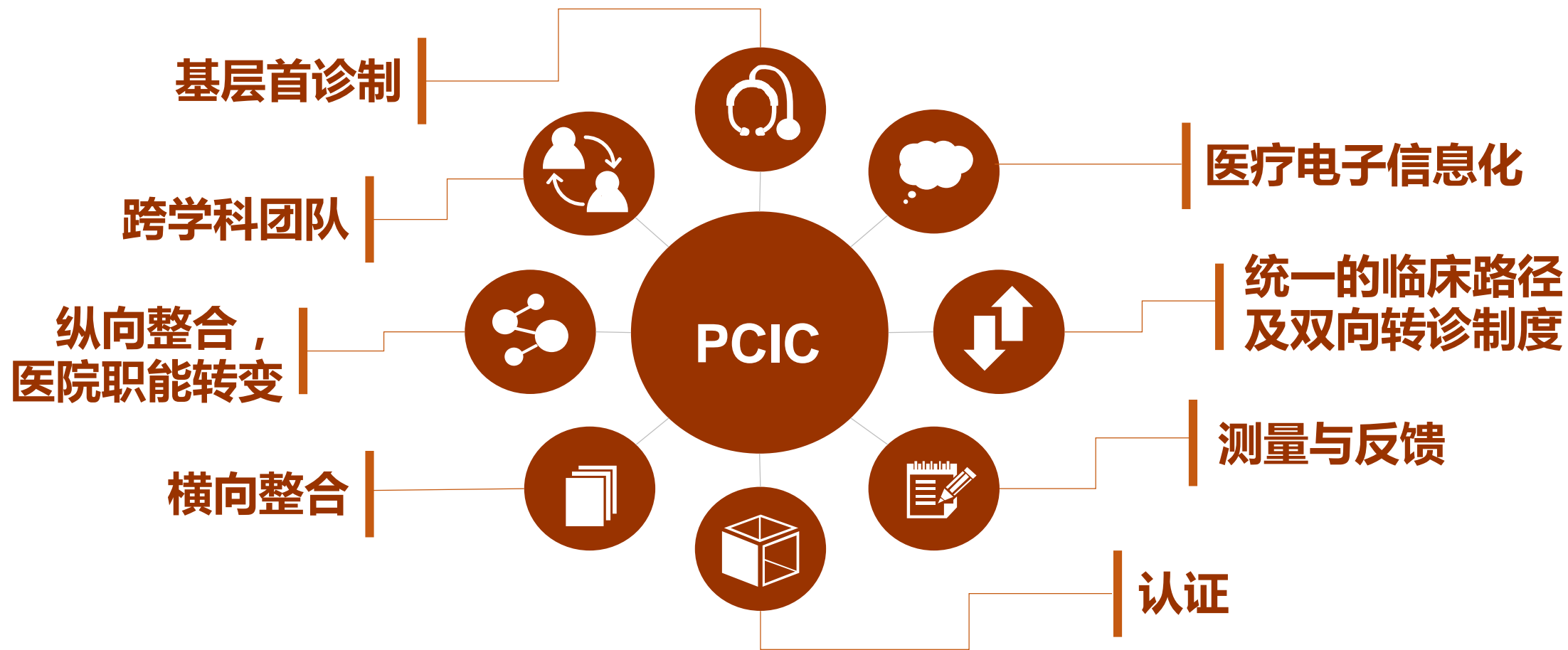
第四届中国数据分析师行业峰会
CHINA DATA ANALYST SUMMIT

北京 中国大饭店 2017.07

世界银行、世界卫生组织和中国财政部、国家卫生计生委、人力资源和社会保障部联合研究报告指出，为应对人口老龄化、慢性非传染性疾病、不良生活方式、环境因素改变等带来的挑战，应采用新的服务提供模式，即**“以人为本”的一体化卫生服务模式**（People-Centered Integrated Care, PCIC）

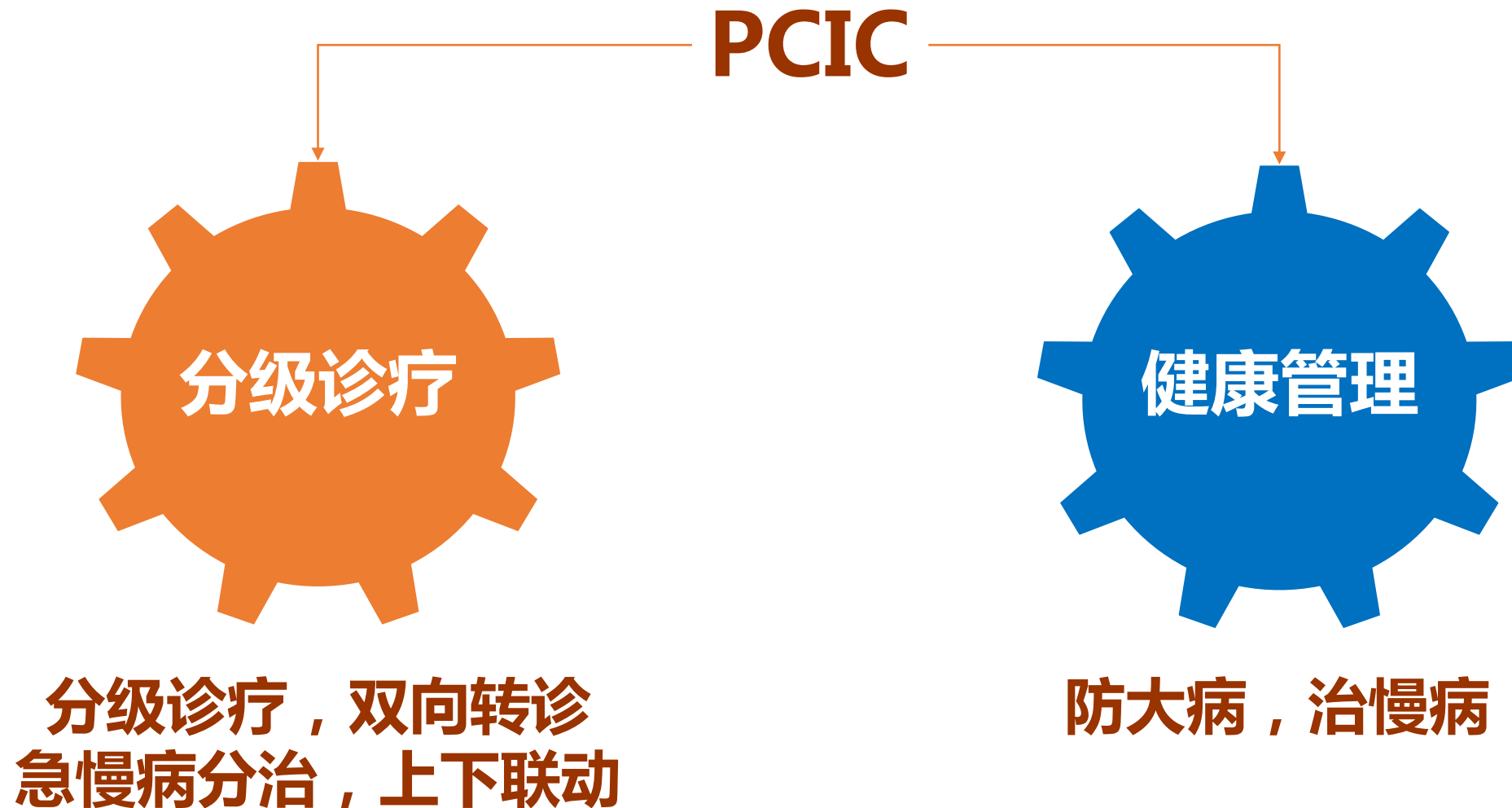
- **运行基础：建立强有力的基层卫生服务体系。**通过正式的上下协作的安排、优质数据、供方之间以及医患之间的**信息共享**、患者在就医过程中的**积极参与**等，基层医疗机构与二、三级机构实现**服务一体化**
- **组建跨学科服务团队，运用电子医疗工具跟踪患者的状况，在提供持续性服务的过程中不断监测健康结果，不懈关注医疗质量的持续改进**
- **将治疗和预防服务相结合，为患者提供综合全面的 service 体验**

实现“PCIC”的核心行动领域

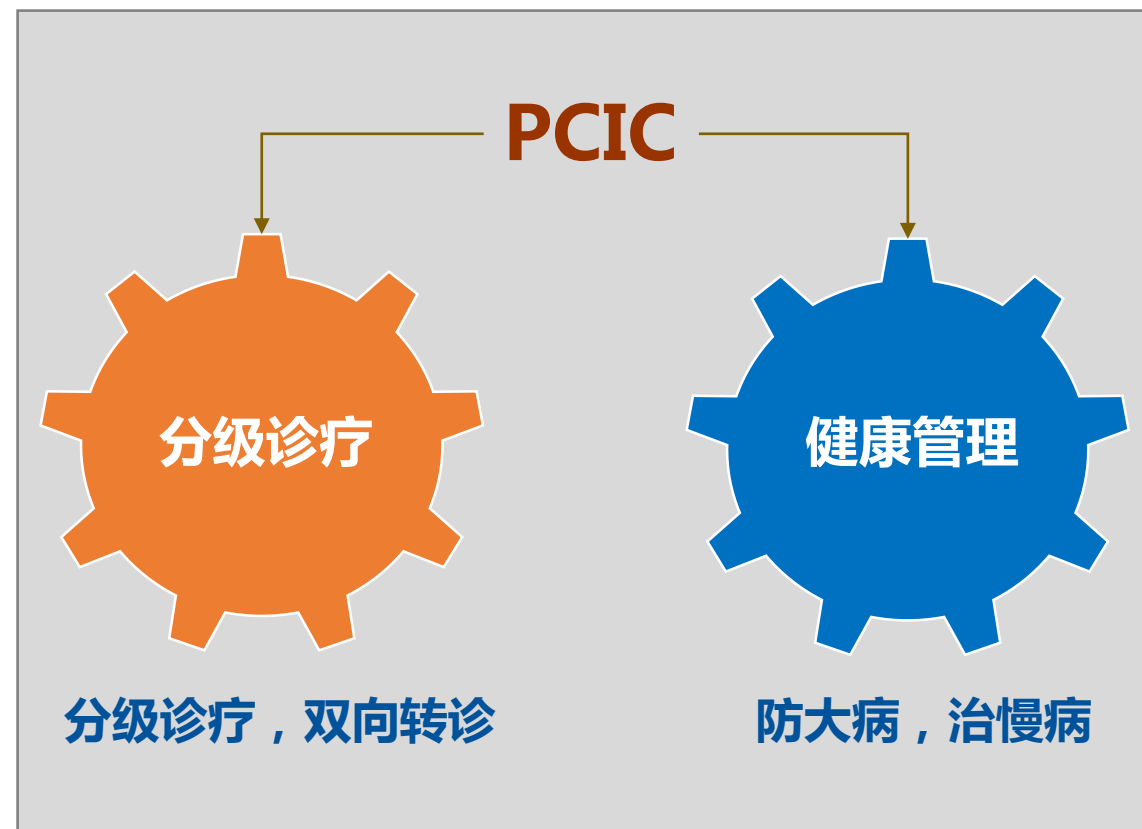


“PCIC” 最终目标：在合适的时间和合适的地点提供适当的服务

PCIC：“分级诊疗 + 健康管理”双轮驱动



从“4P医学”到“PCIC”



医学方法

“4P医学”既是一门医学，
又是一种医学服务方法论

服务体系

“PCIC”是包含“4P医学”
方法论的医学服务体系

三、“分级诊疗”服务体系

跨界互联
数聚未来

第四届中国数据分析师行业峰会
CHINA DATA ANALYST SUMMIT

北京 中国大饭店 2017.07

分级诊疗：基层全科医生服务体系的

■ 十三五政府规划与需求：

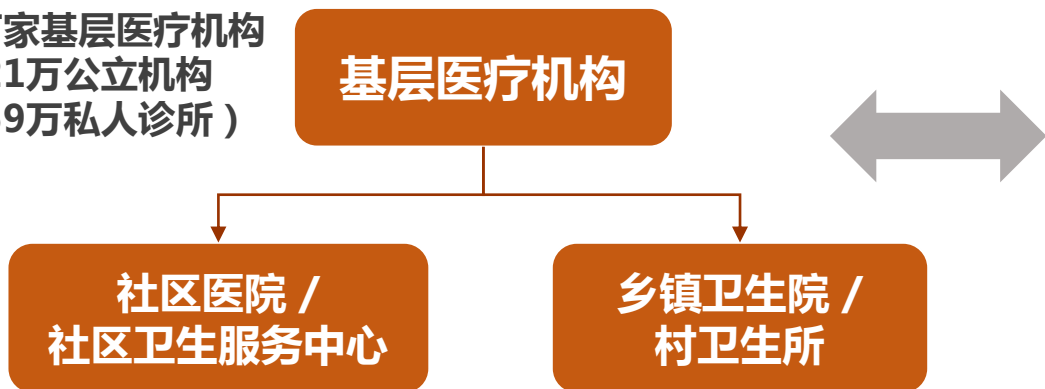
- 2017年：家庭医生签约服务覆盖率达到30%以上，重点人群签约服务覆盖率达到60%以上。（重点人群包括：
① 0-3岁儿童；② 孕产妇；③ 65岁以上老人；④ 精神病人；⑤ 残疾人）。
- 2020年：家庭医生签约服务扩大到全人群，形成长期稳定的契约服务关系，实现家庭医生签约服务制度的全覆盖。
- 2020年：基本实现城乡每万名居民有2-3名合格的全科医生。

■ 现状：

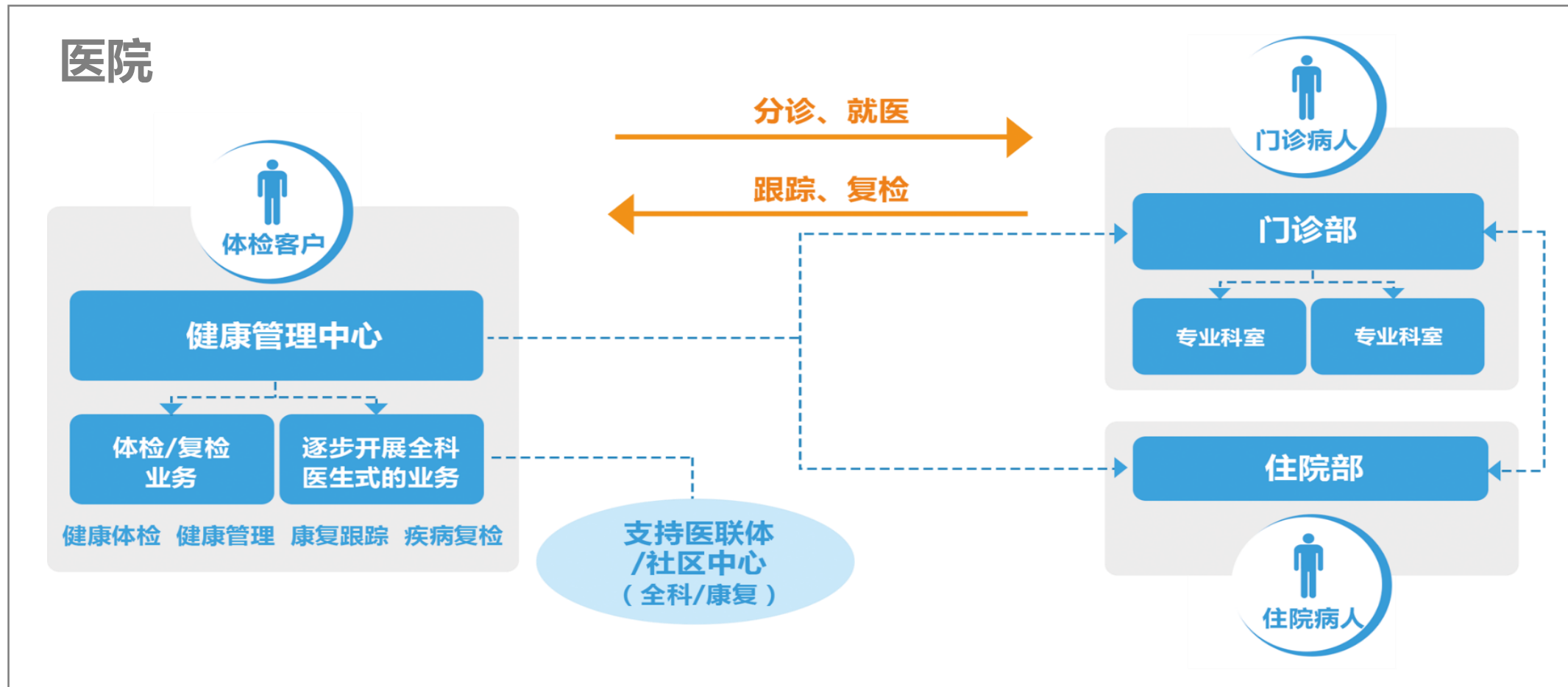
- 中国现有14-15亿人口，总共需要28-45万全科医生。
- 目前仅有约10万全科医生，缺少18-35万全科医生。

全科医生：在基层为个人、家庭和社区提供优质、方便、连续、综合和个性化医疗服务，进行生命、健康与疾病全方位管理，主要承担预防保健、常见病多发病诊疗和转诊、病人康复、慢性病管理、健康管理等一体化服务，是居民健康的“守门人”。

80万家基层医疗机构
✓ 21万公立机构
✓ 59万私人诊所)

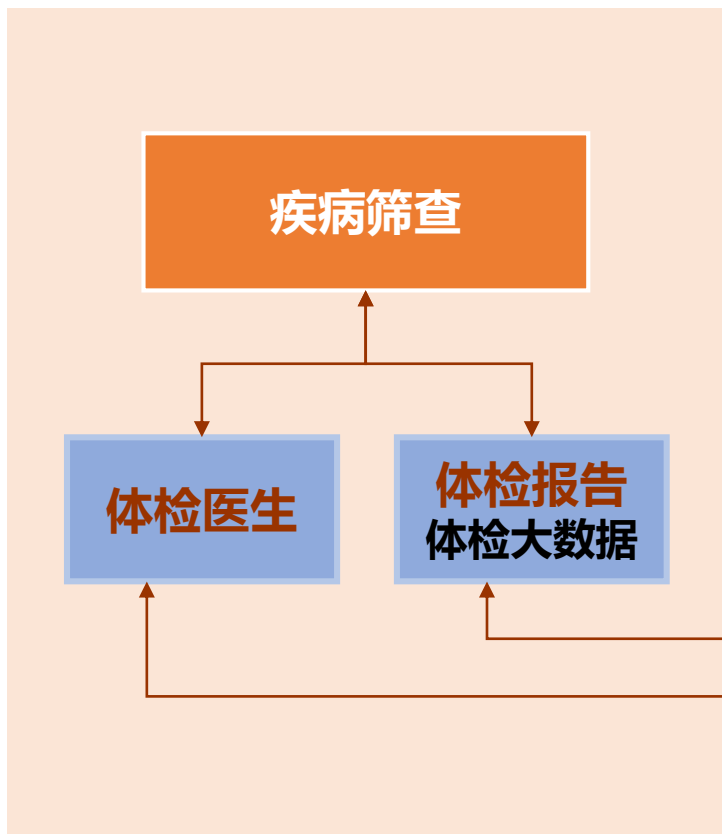


“预防、保健、治疗、康复”服务闭环

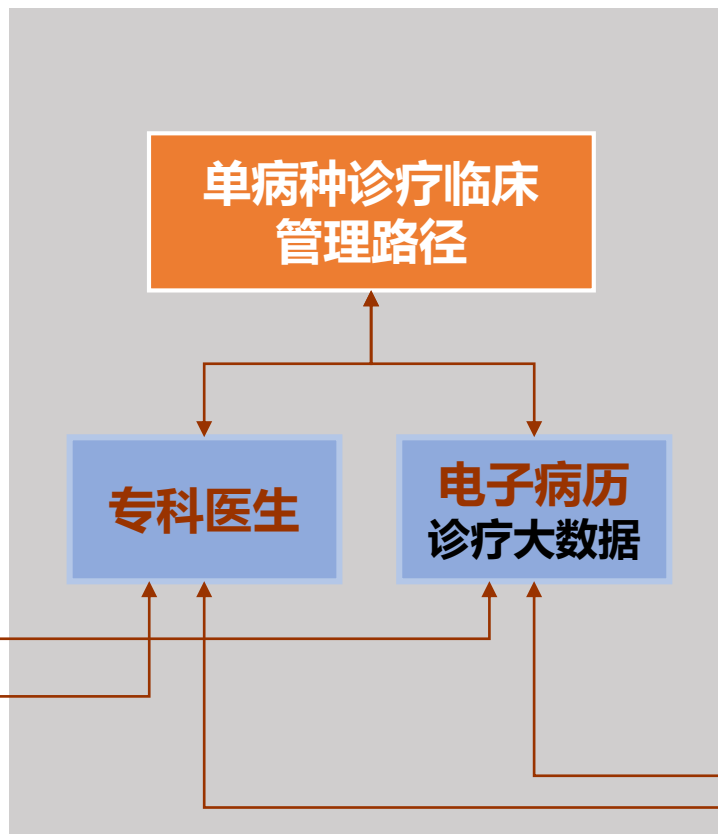


医院一体化健康医疗服务：“院前-院中-院后”

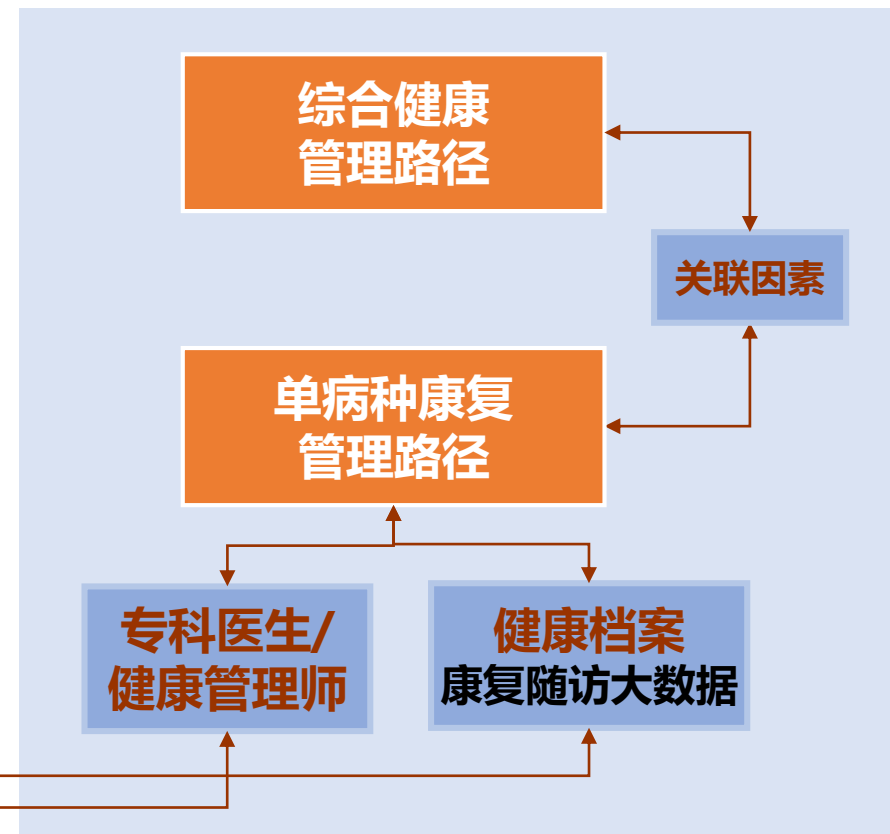
体检筛查（院前）



诊疗（院中）



康复/随访管理（院后）



四、“健康管理”服务体系

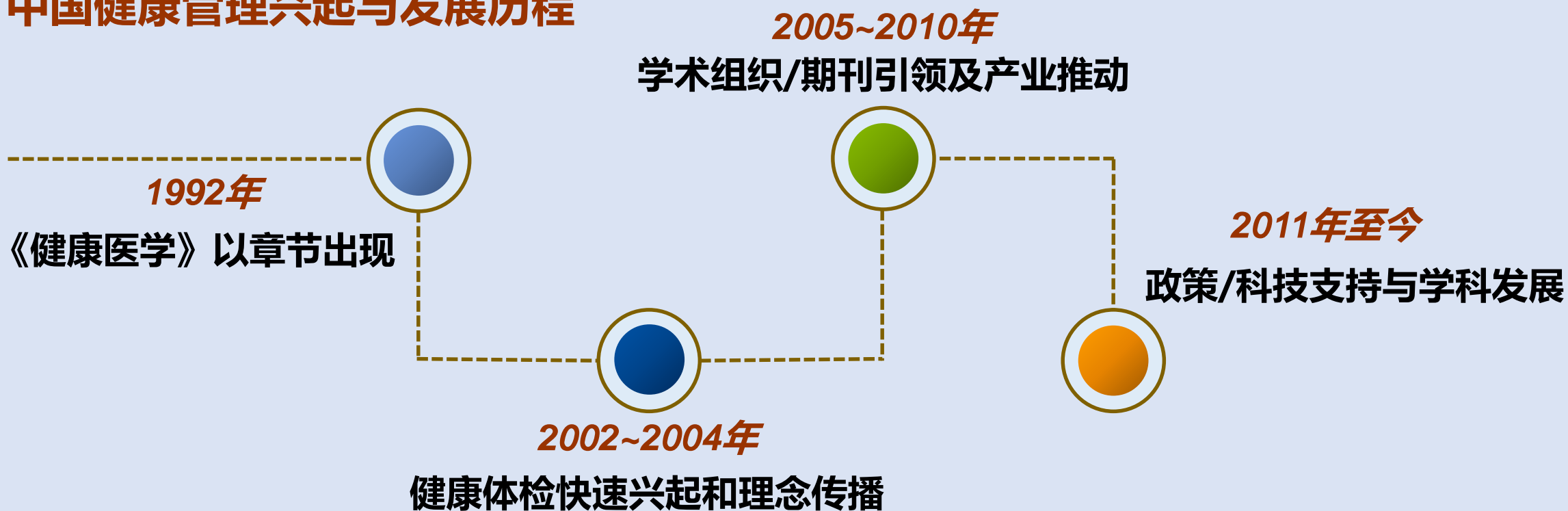
跨界互联
数聚未来

第四届中国数据分析师行业峰会
CHINA DATA ANALYST SUMMIT

北京 中国大饭店 2017.07

健康管理学：是研究人的健康与影响健康的因素、以及健康管理相关理论、方法和技术的**新兴医学学科**，是对健康管理医学服务实践的概括和总结，是现代医学的重要组成部分。

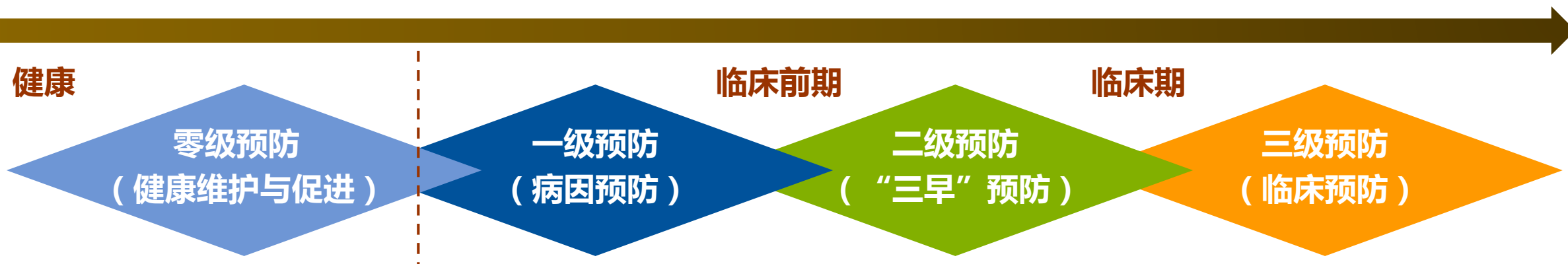
中国健康管理兴起与发展历程





全生命周期健康

针对生命不同阶段的主要健康问题及主要影响因素，确定若干优先领域，强化干预，实现从胎儿到生命终点的全程健康服务和健康保障，全面维护人民健康。



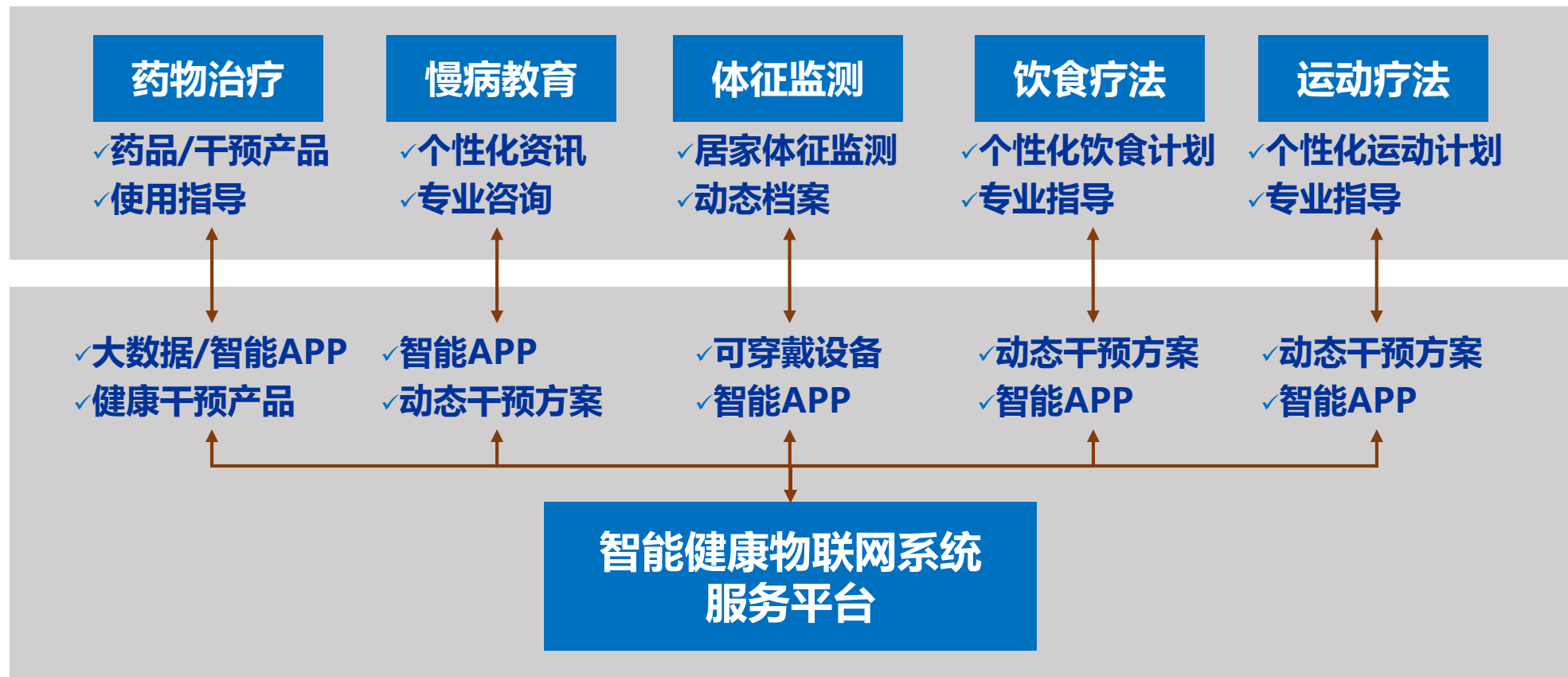
零级预防 (Primordial Prevention) : 1978年, Toma Strasser提出预防心血管疾病不应局限于一级预防, 还要采取行动**阻止风险因素的出现**从而预防风险因素在人群中的流行。

一级预防 (Primary Prevention) : 是在疾病尚未发生时**针对致病因素 (或危险因素)** 采取措施, 也是预防、控制和消灭疾病的根本措施。

二级预防 (Secondary Prevention) : 即**早发现、早诊断、早治疗**。在慢性病的自然史中属临床前期, 是防止或减缓疾病发展而采取的措施。

三级预防 (Tertiary Prevention) : 为了**减少疾病的危害**而采取的措施, 其目的是可以防止伤残和促进功能恢复, 提高生存质量, 延长寿命, 降低病死率。

慢病管理“五架马车”服务模式



通过智能健康物联网系统实现慢病临床路径管理

五、中国健康促进基金会 医学物联网发展专项基金

跨界互联
数聚未来

第四届中国数据分析师行业峰会
CHINA DATA ANALYST SUMMIT

北京 中国大饭店 2017.07



医学物联网发展专项基金

技术合作伙伴：经纶世纪医疗网络技术（北京）有限公司



通过中华医学会/中国健康促进基金会**全国健康管理示范基地**（300多家三甲级公立医院体检中心/健康管理中心，几千万人群连续健康大数据）开展以“**互联网+**、**大数据**、**健康管理**、**人工智能**”为支撑的健康管理科研、适宜技术应用服务与模式建立

战略目标

- 1 建立“互联网+ 健康管理”大数据分析平台
- 2 建立“互联网+ 健康管理”服务运营平台
- 3 开展“互联网+ 健康管理”科研与课题研究
- 4 探索“互联网+ 健康管理”产业及商业发展模式

全国健康管理示范基地建设（目前300多家医院体检/健康管理中心）：加强健康管理学科建设，促成健康管理学科在医学领域的定位，引领健康管理机构与相关产业的发展

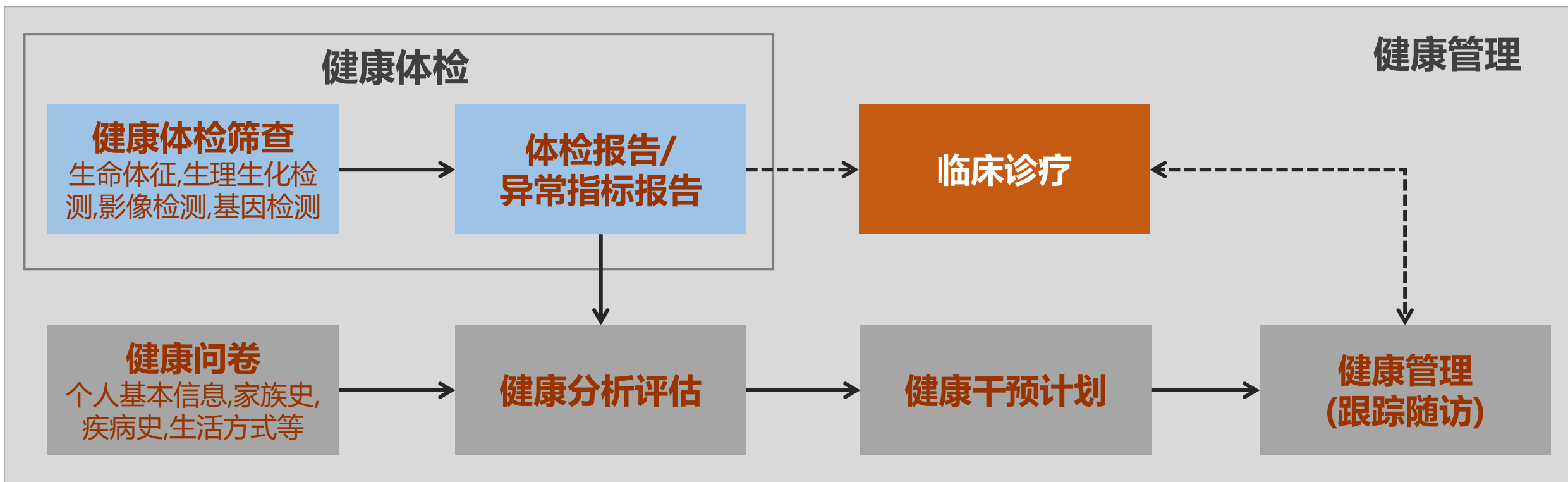
健康管理示范基地 建设策略

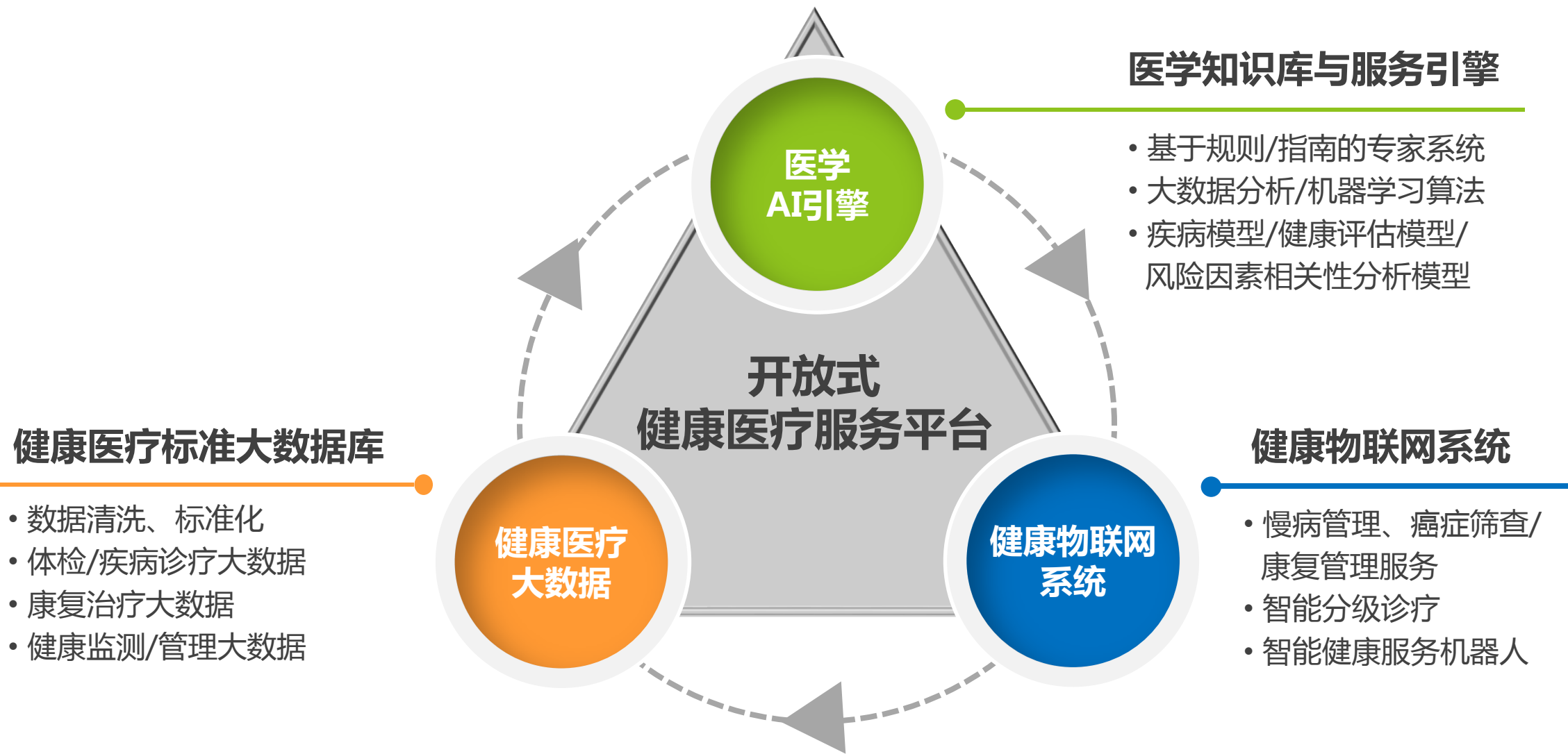


从“健康体检”到“健康管理”

- 中国体检行业：起始于2003年，健康体检/疾病筛查，目前1万多家（公立医院体检80%，民营20%）
- 中国体检市场（2015）：6亿体检人次，800+亿人民币收入

从“健康体检”向“健康管理”的转型





创建中国最大的健康体检大数据库

4个+

省级健康体检大数据平台与应用中心

300家+

健康管理示范基地医院体检中心大数据平台部署

6000万+

体检大数据（人次）



部署范围最广、数据量最大、标准化程度最高的中国人群健康体检大数据

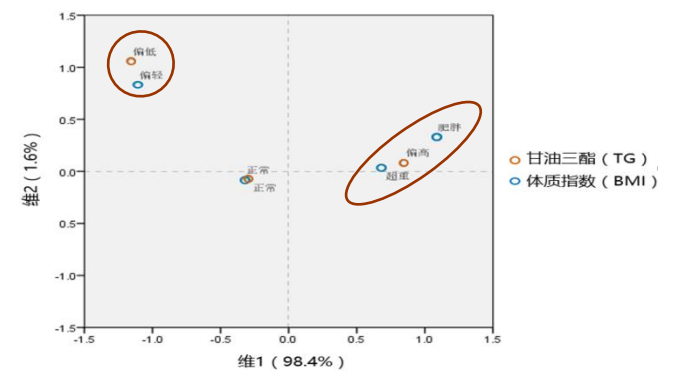


健康体检大数据标准化与分析平台



已处理数据		已生成报表	
2016-11-03 至 2017-02-24		2017-02-22 至 2017-02-25	
1820772条		11个	

项目编号	机构名称	文件名称	文件处理状态	上传时间
311		311.xlsx	已完成	2017-02-24
363		363.rar	已完成	2017-02-22
379		379.xlsx	已完成	2017-02-20
391		391.xlsx	已完成	2017-02-20
329		329.xlsx	已完成	2017-02-20
376		376.xlsx	已完成	2017-02-20
390		390.xlsx	已完成	2017-02-20
310		310.xlsx	已完成	2017-02-20
326		326.xlsx	已完成	2017-02-20
314		314.xlsx	已完成	2017-02-20



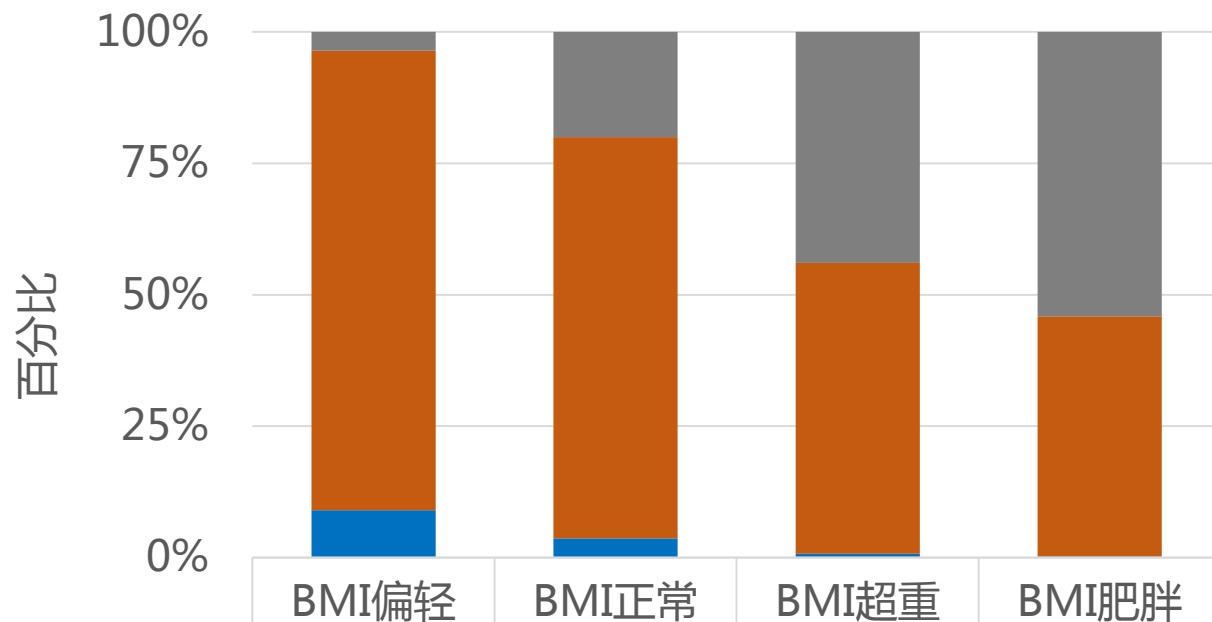
- $P < 0.01$, BMI与甘油三酯之间存在关联
- BMI超重/肥胖与甘油三酯偏高关联强
- BMI偏轻与甘油三酯偏低关联强



- 变量转换/分类
- 变量选择
- 变量补缺
-

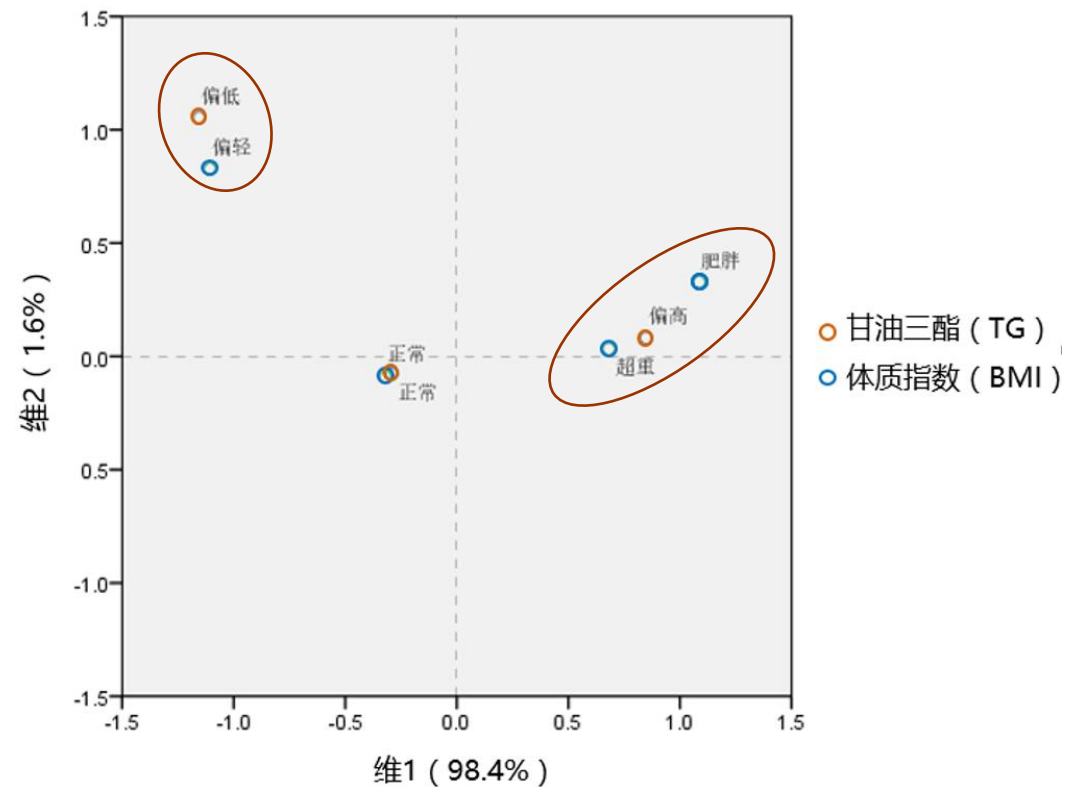
- 线性回归, 逻辑回归
- 支持向量机, 主成分分析
- 随机森林, 贝叶斯分类模型
- 深度学习
-

大数据应用示例：体质指数与甘油三酯



	BMI偏轻	BMI正常	BMI超重	BMI肥胖
甘油三酯偏高	1,235	104,368	111,191	16,522
甘油三酯正常	30,252	398,060	140,251	13,932
甘油三酯偏低	3,109	18,974	1,799	80

注：n=839,773例



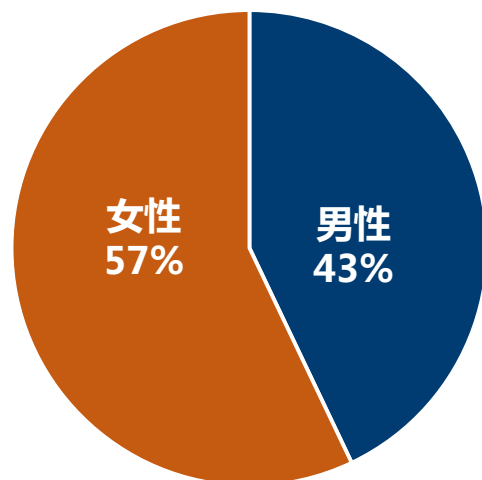
- $P < 0.01$ ，BMI与甘油三酯之间存在关联
- BMI超重/肥胖与甘油三酯偏高**关联强**
- BMI偏轻与甘油三酯偏低**关联强**



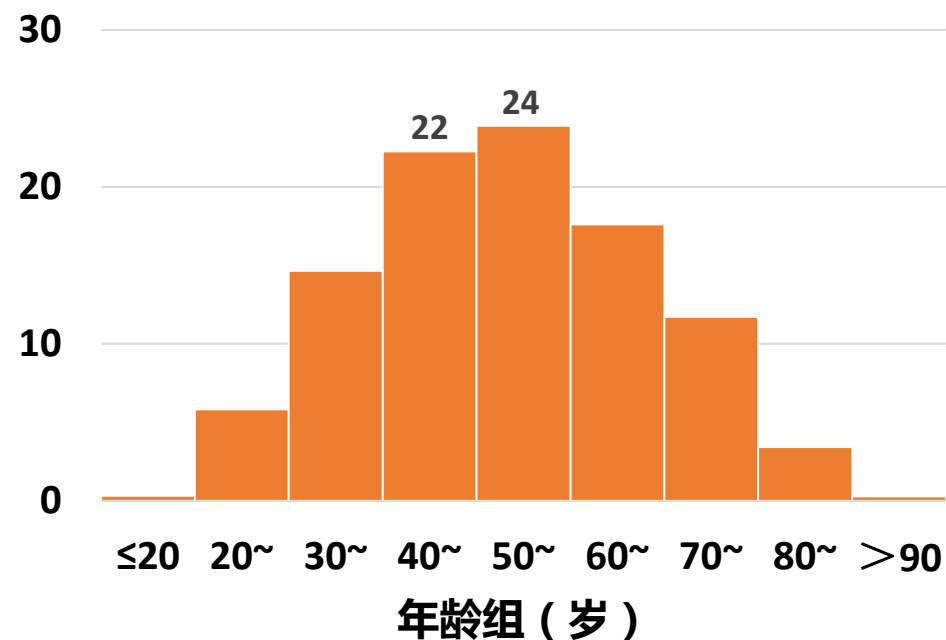
指南描述：

“甲状腺结节很常见。一般人群中通过触诊的检出率为3%~7%，借助高分辨率超声的检出率可高达20%~76%”

大数据分析检出率：
28.31%



占比 (%)

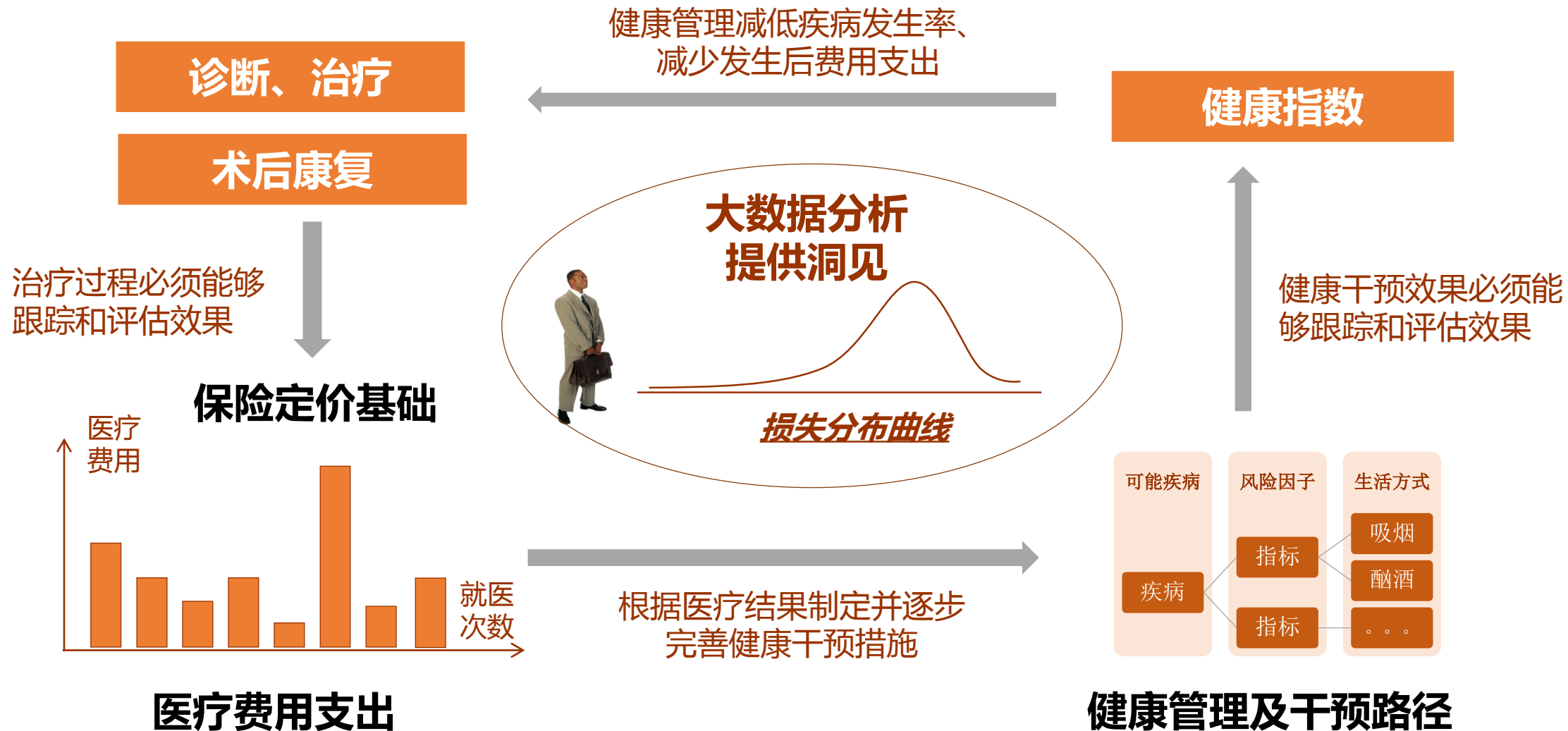


“甲状腺筛查与结节风险评估”

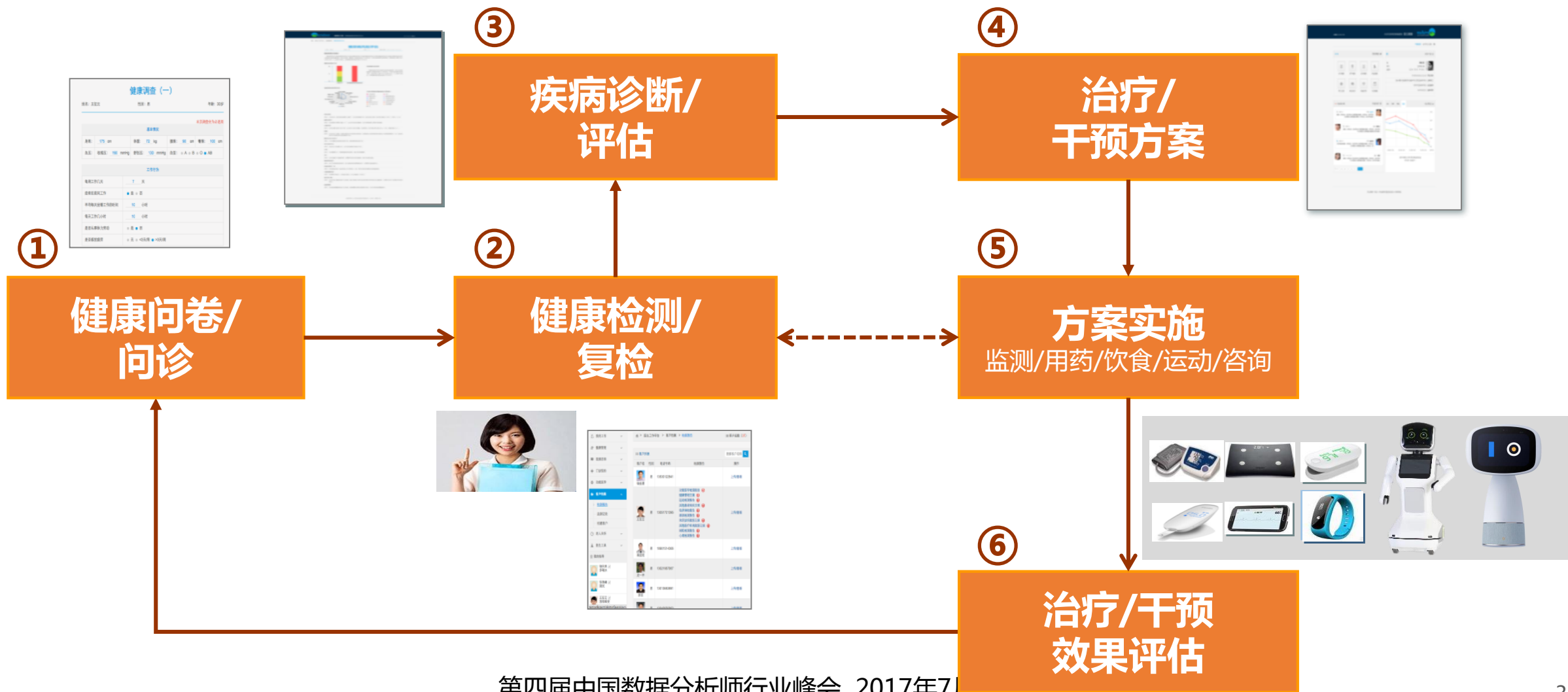


与保险公司/再保险公司合作，建立大数据应用联合实验室，开展基于健康体检大数据的核保、核赔、营销等模型建立

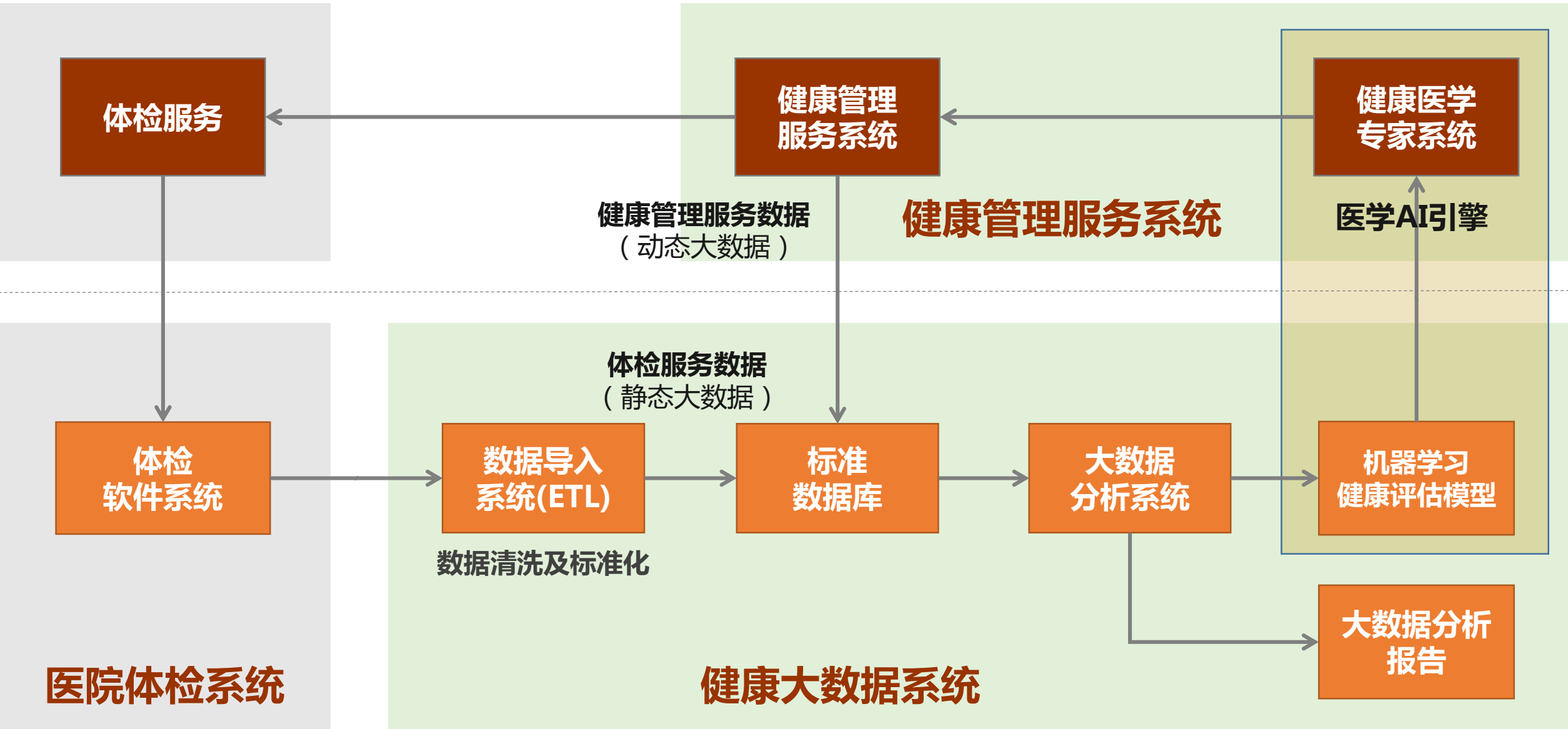
大数据应用示例：健康保险服务（健康保障）



基于常见疾病/慢病的诊疗指南与跟踪随访管理路径



体检与健康管理：“数据与服务”相联



血脂异常、高血压、糖尿病等亚健康/慢病管理

与北京协和医院合作，3个月管理80%以上人员状况获得显著改善

健康干预计划实施：

阶段性干预目标与方案，动态调整，提升方案可执行性/客户依从性

健康干预计划效果评估：

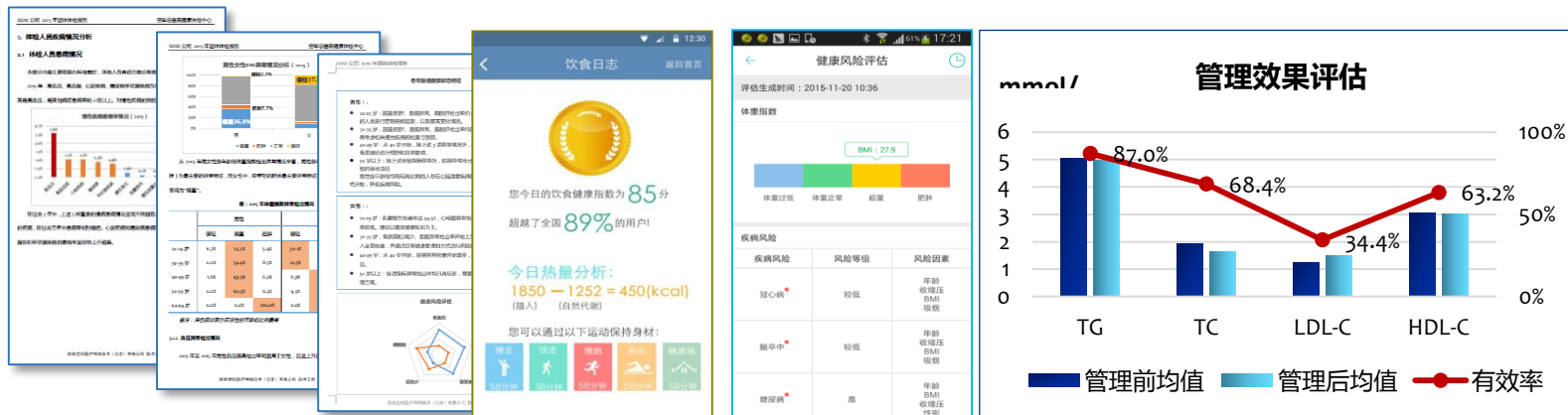
“医学指标”与“行为习惯”均有明显改善

体检

健康状况分析

健康管理

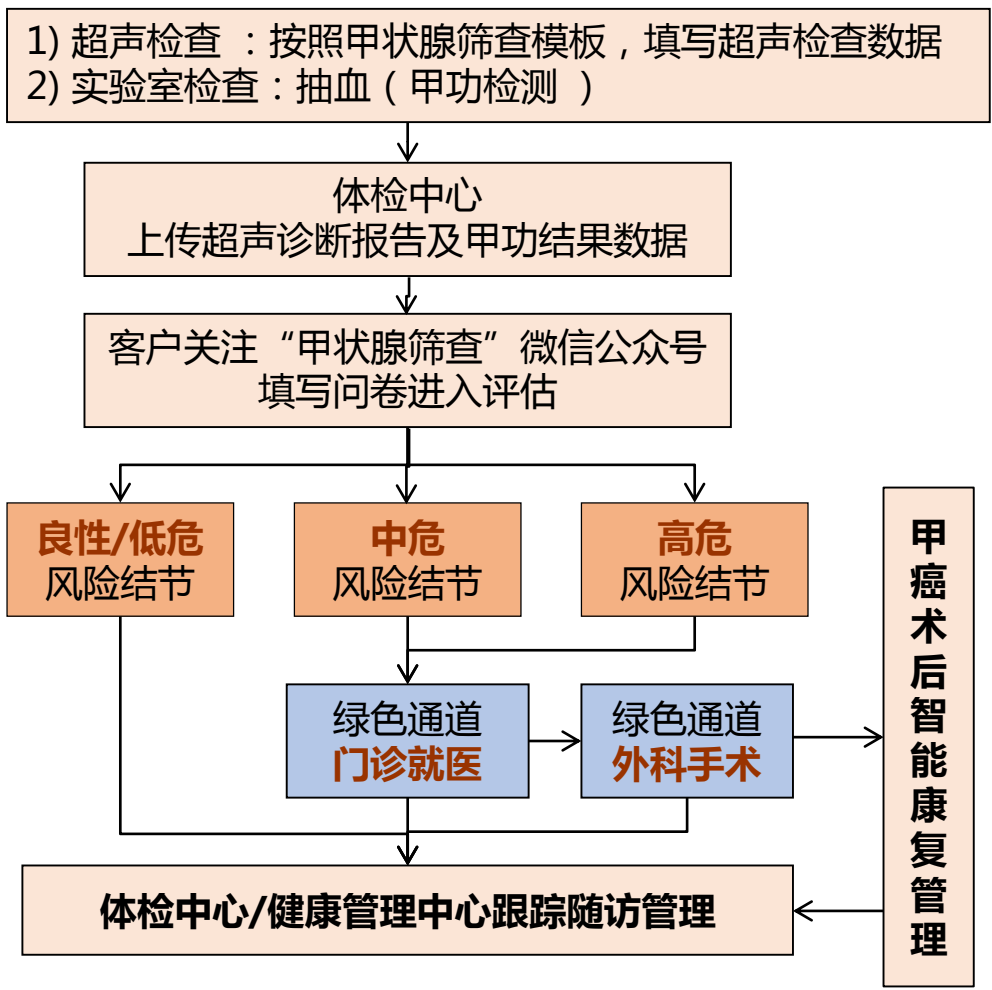
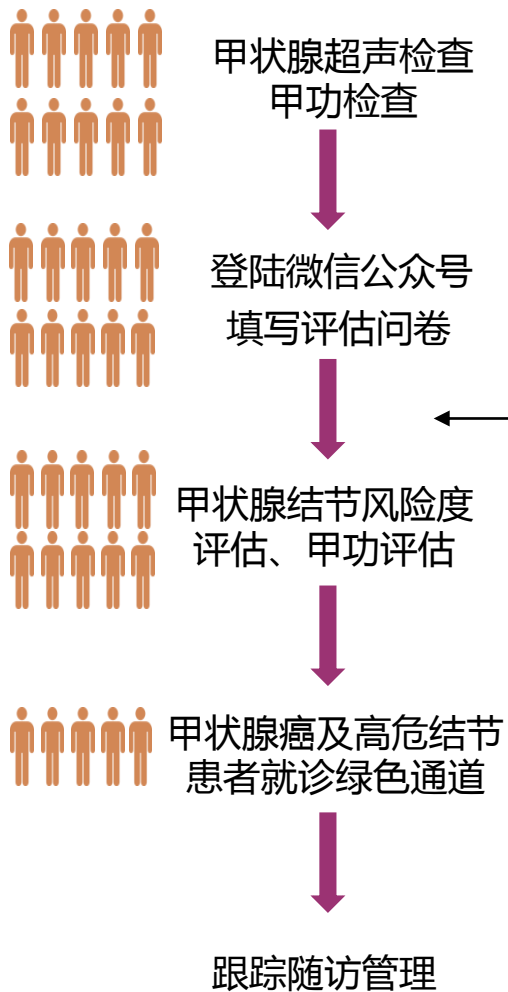
管理效果评估



- 在几十家医院、体检中心/健康管理中心、企业开展针对亚健康/慢病的健康管理服务
- 与健康保险结合，开展健康管理与保障服务

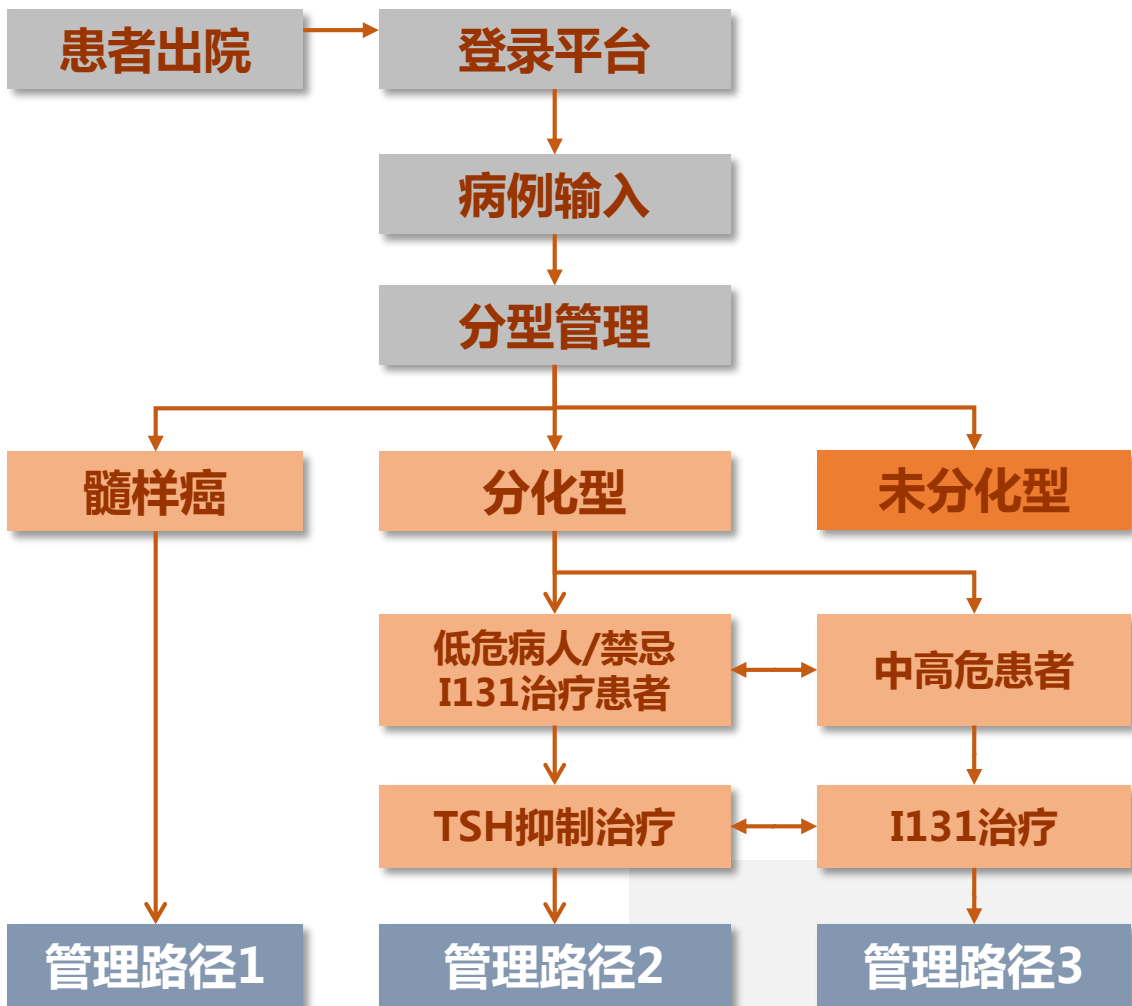
健康管理服务示例：癌症筛查评估

甲状腺结节风险评估：与北京协和医院合作



- 在医院体检中心/健康管理中心开展甲状腺结节筛查、风险评估与跟踪管理服务
- 与健康保险结合，开展癌症早期筛查与管理服务

甲状腺癌术后康复治疗：与中国临床肿瘤学会甲状腺专业委员会合作



在医院甲状腺外科开展甲状腺癌术后康复管理服务
(医科院肿瘤医院, 北京肿瘤医院等)

六、人工智能助力实现“PCIC”

跨界互联
数聚未来

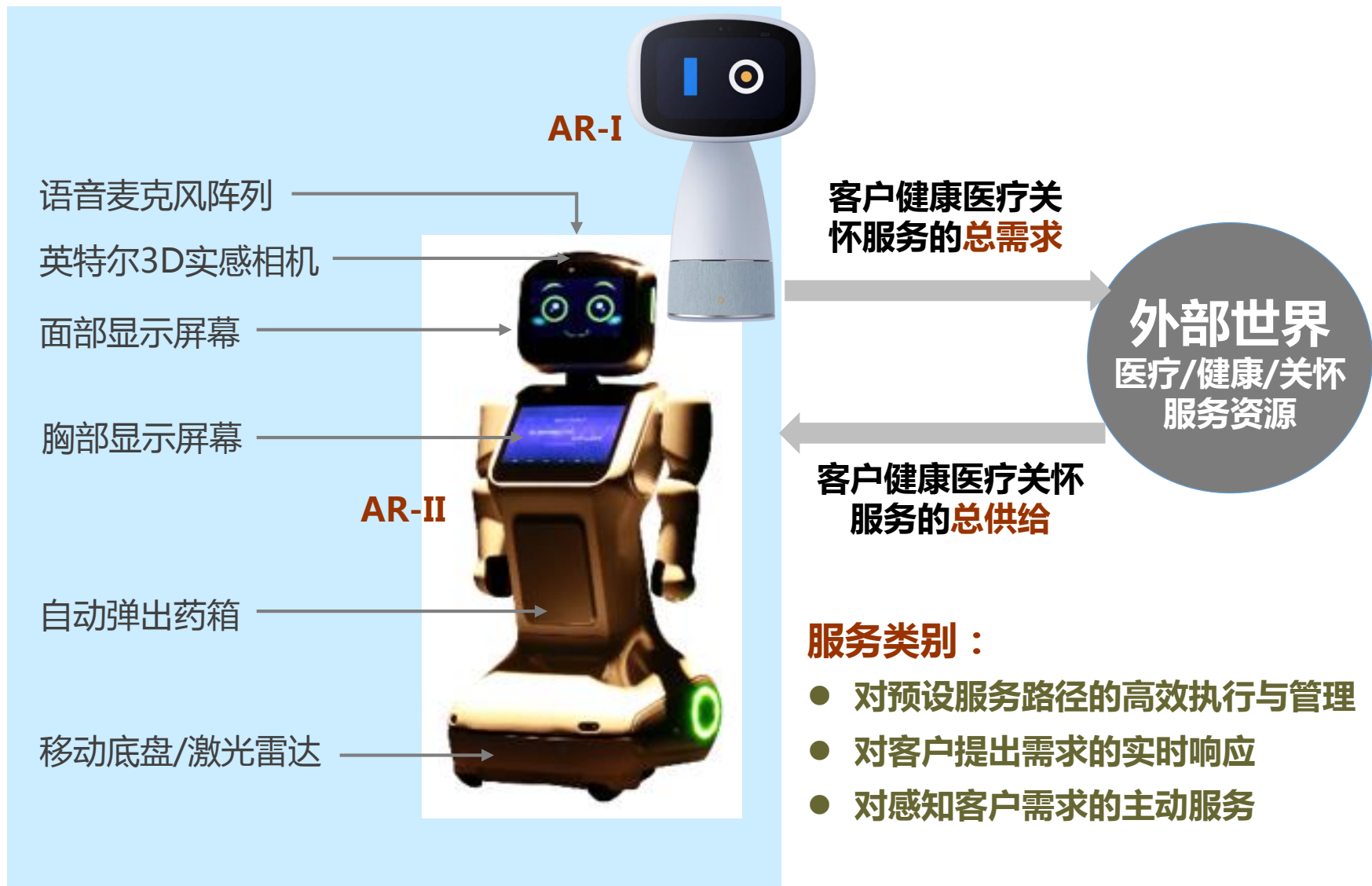
第四届中国数据分析师行业峰会
CHINA DATA ANALYST SUMMIT

北京 中国大饭店 2017.07

健康服务机器人：天使机器人（Angel Robot）

功能与服务

- 英特尔实感技术 (Realsense)
- 智能人机交互（语言/图像/视频），远程控制
- 激光雷达，自主移动/避障，行为规划
- 智能监测：生命体征（体温/心率/呼吸等），情绪监测/图像识别，环境（温度/湿度/空气等）
- 远程视频：健康医疗咨询/会诊，亲情关怀
- 慢病管理，术后康复，心理健康，居家养老
- 紧急救护：跌倒报警，急病突发报警，自动应急药箱



为社区全科医生提供疾病诊断、资讯查询、远程咨询/转诊等帮助



为居家老人及全家提供医疗、健康、关怀服务



人工智能/智能服务机器人 助力实现“PCIC”

健康医疗服务云平台/ 医学AI引擎

H: **CDA** 数据分析师
M: 机器人
P: 云平台
D: 设备

CERTIFIED DATA ANALYST

IT大咖说
知识分享平台

M-M: 机器人网络交互
M-D: 机器人与设备交互
H-H: 人与人交互



建立“人、机器人、设备、云平台”
全方位交互，打造智能服务机器人网络

PCIC：分级诊疗，健康管理

天使机器人海丝海博会 “机器人与人工智能” 主题

2017年4月18-20日，福建

海丝海博会

卖通与石狮市政府开启深度合作

在福建省政府的推动下，全球领先的卖通集团与福建省政府及石狮市人民政府签署了战略合作协议，标志着卖通集团与石狮市政府开启了深度合作。此次合作旨在推动石狮市电子商务产业的发展，提升石狮市的电子商务水平，促进石狮市的经济转型升级。卖通集团将与石狮市政府共同建设“互联网+”产业园，打造石狮市的电子商务集聚区。卖通集团还将为石狮市政府提供电子商务培训、技术支持等服务，帮助石狮市的中小企业实现电子商务转型。此次合作得到了福建省政府的高度重视，副省长刘建强、副省长曹长贵等领导出席了签约仪式。卖通集团董事长王明辉表示，卖通集团将充分发挥其在电子商务领域的优势，为石狮市的中小企业提供全方位的服务，助力石狮市的电子商务产业发展。石狮市人民政府市长李川表示，卖通集团的入驻将极大地提升石狮市的电子商务水平，为石狮市的中小企业提供更多的市场机会。此次合作是石狮市政府与卖通集团合作的重要里程碑，也是石狮市政府推动电子商务产业发展的重大举措。

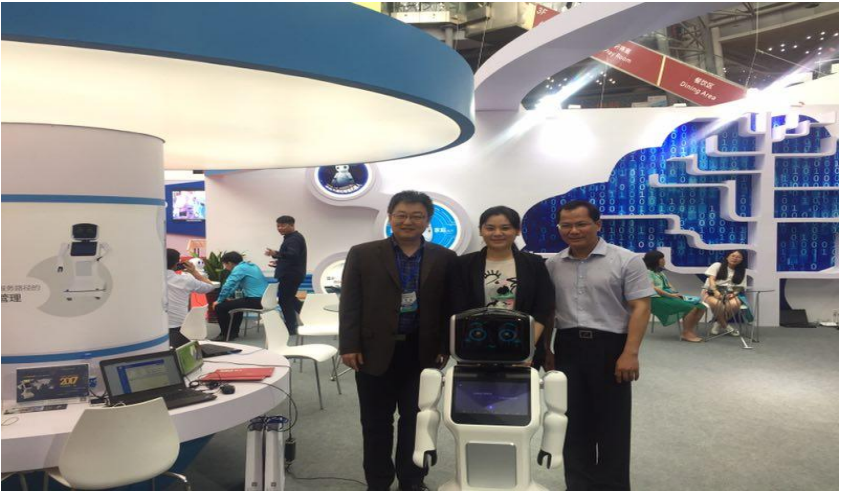


智能服务机器人狂“吸睛”

想必大家都熟知《超能陆战队》中的医疗机器人“大白”，昨天，“大白”现身海丝海博会！头部方正正，肚子圆滚滚，双手灵巧地在身体两侧，萌萌的样子很讨喜……这是展览艺术中心一楼展览区最热闹的地方，众多参观者驻足观看并纷纷与智能服务机器人合影留念。

该机器人的电脑桌面有一块触摸屏，可触屏、触摸、语音控制。功能定位为居家养老智能伴侣，可帮助老人进行健康监测、远程问诊、紧急呼叫、生活管理、用药提醒、远程视频监控等。为社区居家养老提供贴心服务。医疗咨询实时查询及远程专家咨询服务。

(记者 高荣宇/文 李杰 魏茂/图)



七、从“PCIC”到“健康中国”

跨界互联
数聚未来

第四届中国数据分析师行业峰会
CHINA DATA ANALYST SUMMIT

北京 中国大饭店 2017.07

建立中国人群大数据的
“健康评估、疾病预测、健康干预”模型

建立中国特色的
“互联网+、健康管理、健康保险（支付）、人工智能”
“PCIC”创新服务体系

PCIC

1、整合健康医疗信息/大数据

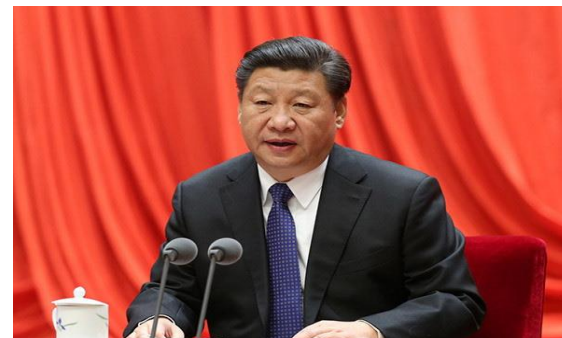
部署大数据平台：标准化，互联互通

2、从“信息化”走向“智能化”

开展大数据分析：疾病预测模型，临床路径，
大数据分析智能决策

3、开展疾病防治一体化服务

部署智能服务平台：预防、诊疗、跟踪管理



健康中国

医学模式转变：从疾病治疗向预防疾病和损伤、
维护和提高公众健康水平转变

《中华人民共和国政府与世界卫生组织关于“一带一路”卫生领域合作的执行计划》

签署时间：2017年5月13日

主体：国家卫生计生委，世界卫生组织

主线：全面提升中国同“一带一路”沿线国家人民健康水平

基础：多双边合作机制

创新合作模式，促进与“一带一路”沿线国家等重点合作伙伴在国家、区域及全球层面开展务实合作，促进我国及沿线国家卫生事业发展，携手打造“健康丝绸之路”。

- 总结提炼中国的卫生事业发展成功经验
- 积极争取资金开展实质性合作项目
- 积极参与全球卫生相关国际会议
- 加强与世卫组织和“一带一路”国家加强卫生应急合作
- 加强重点传染病防控合作：请世卫组织对中国同“一带一路”国家开展**传染病联防联控、传染病监测**等方面合作提供技术支持
- 加强能力建设和人员培训
- 共同推动传统医药国际合作

从“4P医学”到“PCIC”到“健康中国”



创新引领健康中国！



CDA 数据分析师
www.cda.cn

THANKS

跨界互联 数聚未来

第四届中国数据分析师行业峰会
CHINA DATA ANALYST SUMMIT