

# 医疗健康人工智能与机器学习

患者实时风险评估预测在精准化临床、管理、科研中的应用

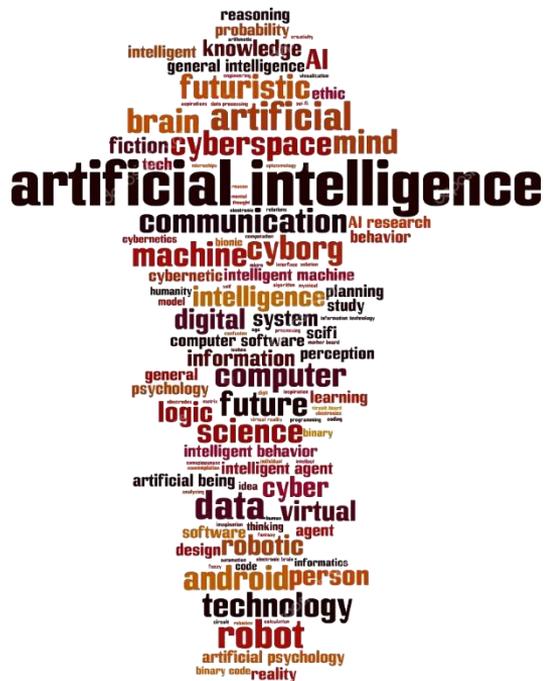
金博

 HBI solutions

杭州慧碧数据科技有限公司

人工智能 助力 健康中国

# 人工智能+医疗

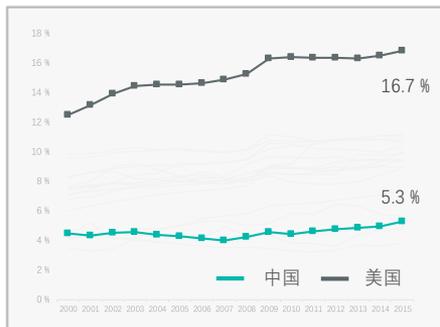


医疗健康为什么需要人工智能 ???

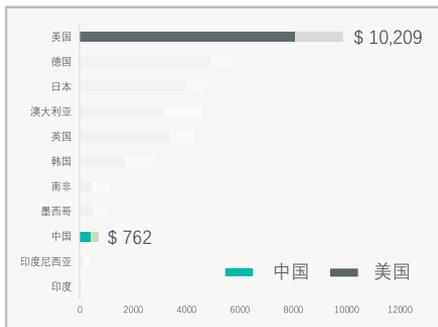
# 医疗宏观环境

- 中国、美国在医疗健康上的支出持续增长，2010到2016年，我国卫生总支出逐渐提升，于2016年超过4万亿，约占GDP总费用5.7%，六年来卫生支出增长率超过8%；
- 美国、中国人均医疗支出高，经过购买力平价调整，2016年中国人均卫生费用约为美国的50.7%；
- 中国老龄化问题严重。我国总人口数量从2010年至2015年间，平均4.9%的自然增长率，人口亿接近14亿；其中,60岁及以上人口占总人口比例逐年攀升，老年人口数量正在逐年膨胀；
- 中国慢性病人数量、例数增长迅速。根据中国卫生和计划生育统计年鉴，我国2013年慢性病患者例数已接近4.5亿，比2003年增加了约230%，我国慢性病患者率正以每年8.7%的速率上升，慢性病导致的死亡人数已占到全国总数的86.6%，而导致的疾病负担占总疾病负担的近70%；

中美总卫生支出占全国GDP的比例



中美人均总医疗健康支出



我国总人口变化与60岁以上人口变化比例



我国慢性病患者人数及例数



总支出支出指除设施、建筑、非盈利性的医疗研究外的所有医疗健康开支。数据包括中国、美国、澳大利亚、巴西、中非共和国、加拿大、德国、芬兰、法国、英国、印度、意大利、日本、韩国、荷兰、挪威、新西兰、越南。

数据来源: Kaiser Family Foundation analysis of data from OECD (2017), "OECD Health Data: Health expenditure and financing: Health expenditure indicators", OECD Health Statistics (database) (Accessed on March 19, 2017).

# 医疗现象问题与本质

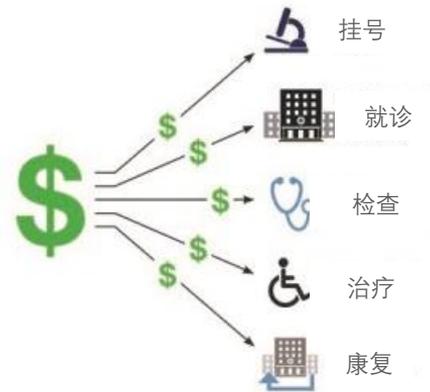
- 看病难、看病贵。在医疗资源缺乏前提下，我国医疗资源浪费多，主要体现在**过度治疗**、**过度检查**和**过度求医**等；
- 基于服务的医疗模式：其中医生或医疗机构为每项特定服务支付费用，按照其提供服务的数量，而不管医疗效果或质量如何。

## 我国医疗资源浪费严重

过度治疗	(1) 药品“大处方”，开无关药、高价药
	(2) 滥用高值医疗耗材
	(3) 滥做高消费有创手术
	(4) 绝症仍医，一些病症无有效治疗方法，盲目治疗反而有副作用
过度检查	(1) 高新仪器检查常规化
	(2) 进行不必要的检查，如给寿命不足的人做癌症筛查
	(3) 检查报告单通用性低，反复检查
过度求医	(1) 全额或是大部分报销医疗费用的患者小病大养
	(2) 患者迷信心理，无病吃药，小病大看

## 基于服务的医疗模式

每次诊疗服务付费，跟诊疗质量效果无关



# 以健康为中心的医疗模式

- **质量**：治疗效果，适宜性诊疗，诊疗高效性，住院治疗质量，门诊治疗质量，医生行医质量；
- **服务**：病人满意度，就医体验，病人安全性诊疗；
- **成本**：直接医疗卫生支出（医生、诊疗、耗材等）和间接医疗卫生支出（设备、信息化支持、管理资源等）；

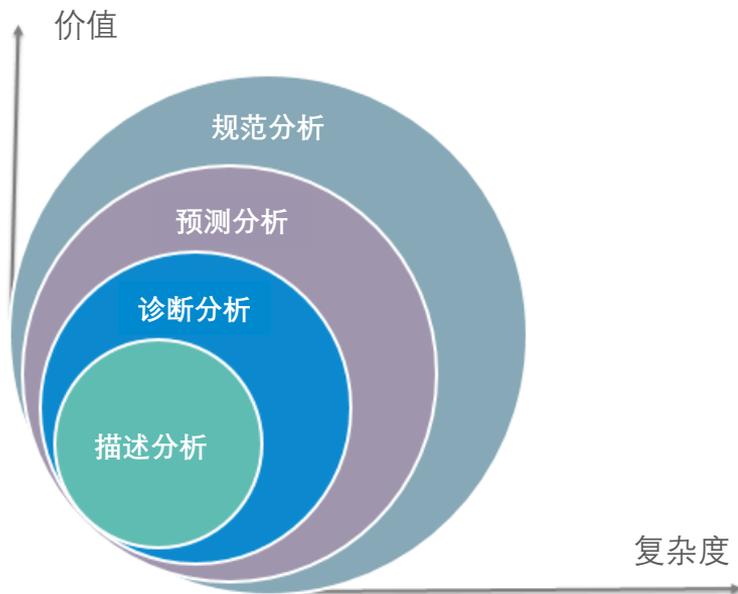


## 人工智能+医疗应用

- **提高质量**：医院临床质量管理，大数据辅助诊疗；
- **改善服务**：智能问诊，导诊机器人，虚拟健康助理；
- **降低成本**：病历结构化，影像辅助诊断，细胞病理诊断；

# 医疗数据分析类别

四种医疗数据分析类型



## □ 描述分析：发生了什么

- 医疗指标统计，可视化
- 计算机辅助诊疗

## □ 诊断分析：为什么会发生

- 计算机辅助诊疗
- 数据深度挖掘

## □ 预测分析：什么将会发生

- 疾病风险评估
- 医疗管理绩效预估
- 高危事件预警

## □ 规范分析：我们将怎么做

- 基于风险评估的病人预防干预
- 医院管理决策支持

# 院内风险管理

□ **应用背景。** 院内高危事件，诸如院内死亡风险，败血症感染，术后感染，静脉置管相关血行感染，导尿管相关尿路感染，插管相关肺炎，术后静脉栓塞，药物副反应，产科副反应，压疮等，每年在住院病人中有大量报告，这种高危事件一旦发生，有较高死亡风险和并发症风险，并消耗大量医疗资源。但是，这些高危事件在很大程度上在及时应用适应性干预措施下能够避免的。

□ **应用场景。** 人工智能院内高危事件预警可以帮助临床医护团队提前预测院内高危事件方面，允许他们在疾病有进展的机会之前进行干预。院内风险管理系统能紧密整合入当前医护流程，及时进行**预警并辅助干预**。



Figure 1: Interim Update on 2013 Annual Hospital-Acquired Condition Rate and Estimates of Cost Savings and Deaths Averted From 2010 to 2013

Hospital Acquired Conditions	Change in HAC (2011-2013)	Estimated Deaths Averted (2011-2013)	Estimated Cost Savings by HAC (2010-2013)
Adverse Drug Events	43.8%	11,540	\$2,885,000,000
CAUTI	14.4%	4,427	\$190,000,000
CLABSI	0.8%	1,998	\$183,600,000
Falls	3.8%	2,750	\$361,700,000
Obstetric Adverse Events	0.8%	20,272	\$30,000,000
Pressure Ulcers	21.2%	1,297	\$4,760,000,000
Surgical Site Infections	3.5%	1,150	\$966,000,000
Ventilator Associated Pneumonias	0.6%	1,150	\$168,000,000
Post-op Venous Thromboembolisms	0.4%	520	\$40,000,000
All other HACs	10.7%	6,387	\$2,397,000,000

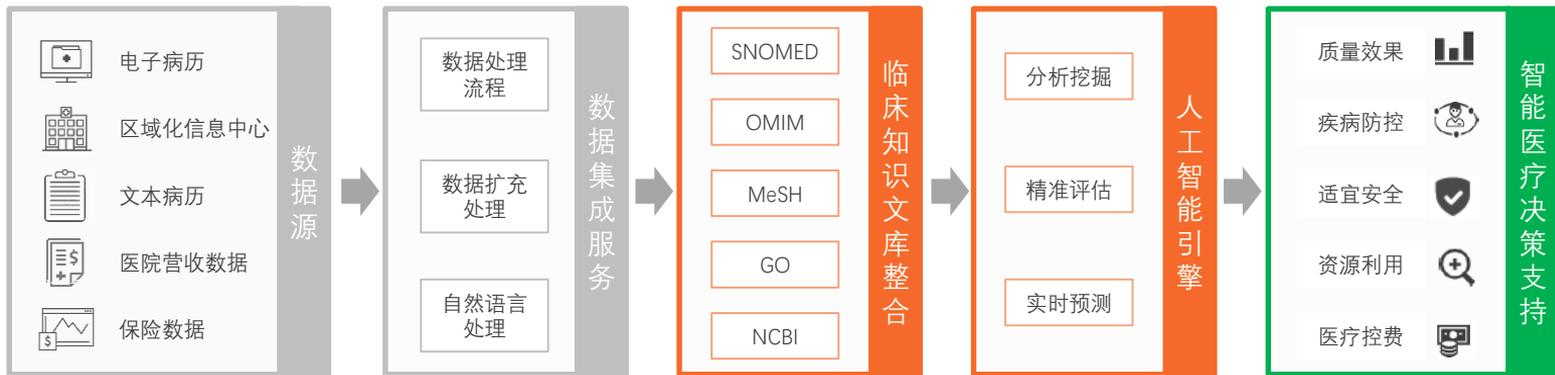
Source: Agency for Healthcare Research and Quality

# 临床质量管理与决策支持系统



□ **应用背景。** 临床质量管理和医院绩效分析，分为以透明监管为主的政府组织型质量管理，和以提升医疗质量和水平为目标的医院自主型管理。《十三五卫生与健康规划》把医院平均住院日、院内感染发生率、30天再住院率、门诊处方抗菌药物使用率等列为关键发展指标。然而，由于医疗信息化结构化的不足，临床质量管理和医院绩效分析往往不具备时效性，滞后的分析结果在很大程度上影响医院管理决策。

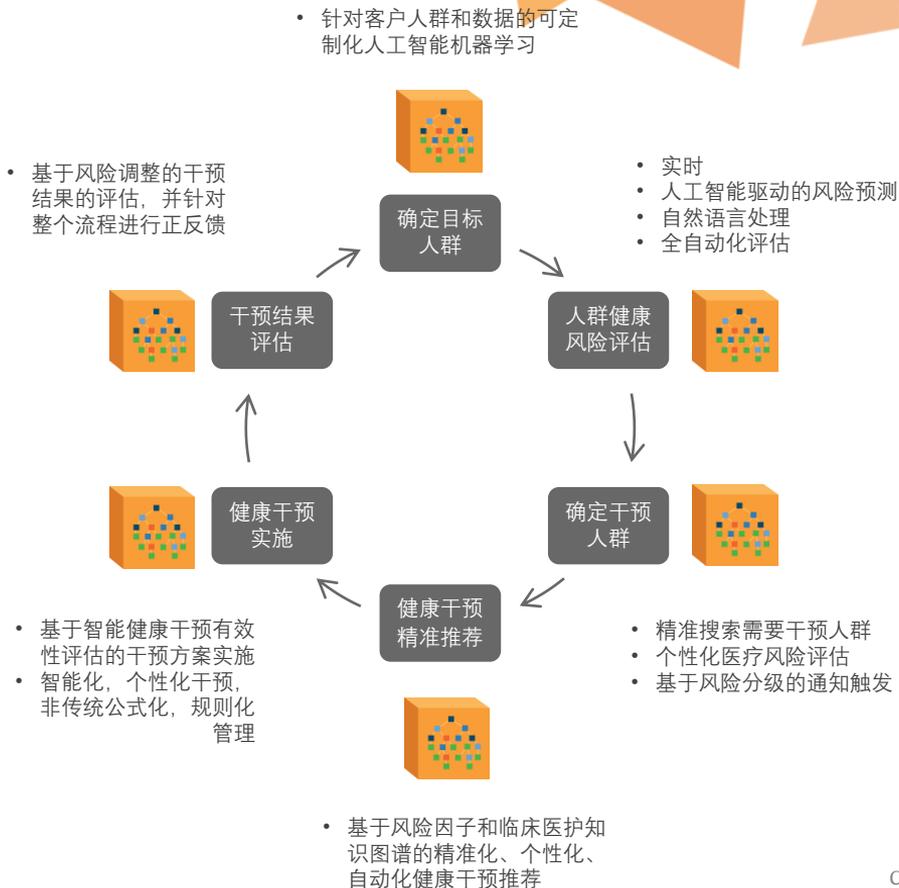
□ **应用场景。** 人工智能临床质量管理和医院绩效分析能够把电子病历与海量临床知识文库整合，对每个患者进行精准评估分级，在**医疗服务质量与效果**，**疾病防控**，**医疗适宜性安全性**，**医疗资源利用**，**医疗控费**等方面提供实时的指标分析，评估，与预测，实现医院决策管理的支持。



# 人群健康管理

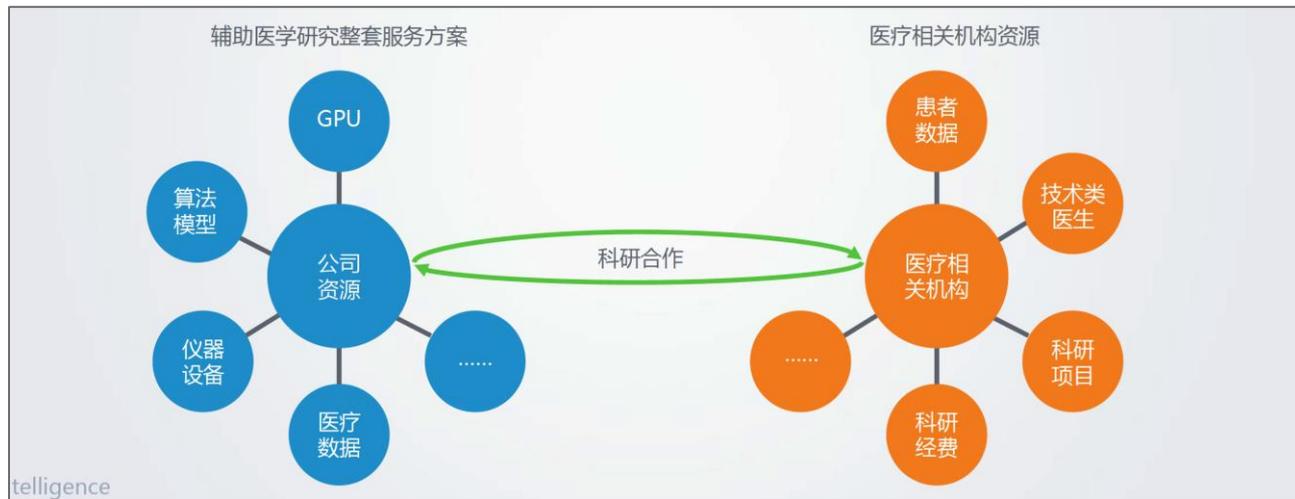
□ **应用背景**。我国老龄化人口和慢性病人数量逐年上升，慢性病导致的死亡人数占总死亡人数86.6%，而导致的疾病负担占总疾病负担的70%。我国《十三五卫生健康规划》将重大疾病防治项目列为重点专项。**通过慢性病综合防控，癌症早诊早治**，脑卒中、心血管病、慢性呼吸系统疾病筛查干预，高血压、糖尿病高危人群健康干预等能大大提高后期治疗的效果并且降低医疗支出。

□ **应用场景**。应用人工智能人群健康管理，通过**确定目标人群，健康风险评估，确定干预人群，干预精准推荐，干预实施，干预评估**闭环流程，实现提升医疗护理质量并减小医疗支出的目标。



# 辅助医学科研平台

□ **业务模式。** 医疗相关机构拥有患者各类电子病历数据，技术医生资源，科研项目及资金，而辅助科研平台可以用过高性能人工智能服务器，高融合网络，设备仪器，算法模型以及外部医疗数据等资源，提供整套科研服务方案，为医生、医院或研究机构建立科研合作，为医生、医学研究者提供医疗人工智能科研技术辅助。实现模型训练，并共享科研成果。



# HBI 一个平台 多种解决方案

5千万人

医疗健康数据

10亿条

每年新增病人记录

200+

病人健康风险预测模型

500+

绩效评估模型

80%+

疾病模型准确率

20+

国际顶尖期刊和专利



# 国际期刊和软件评级



CUSTOMER RATED  
**KLAS**<sup>®</sup>  
REVIEWED

91%

KLAS rating

# HBI 智能方案HealthShare集成

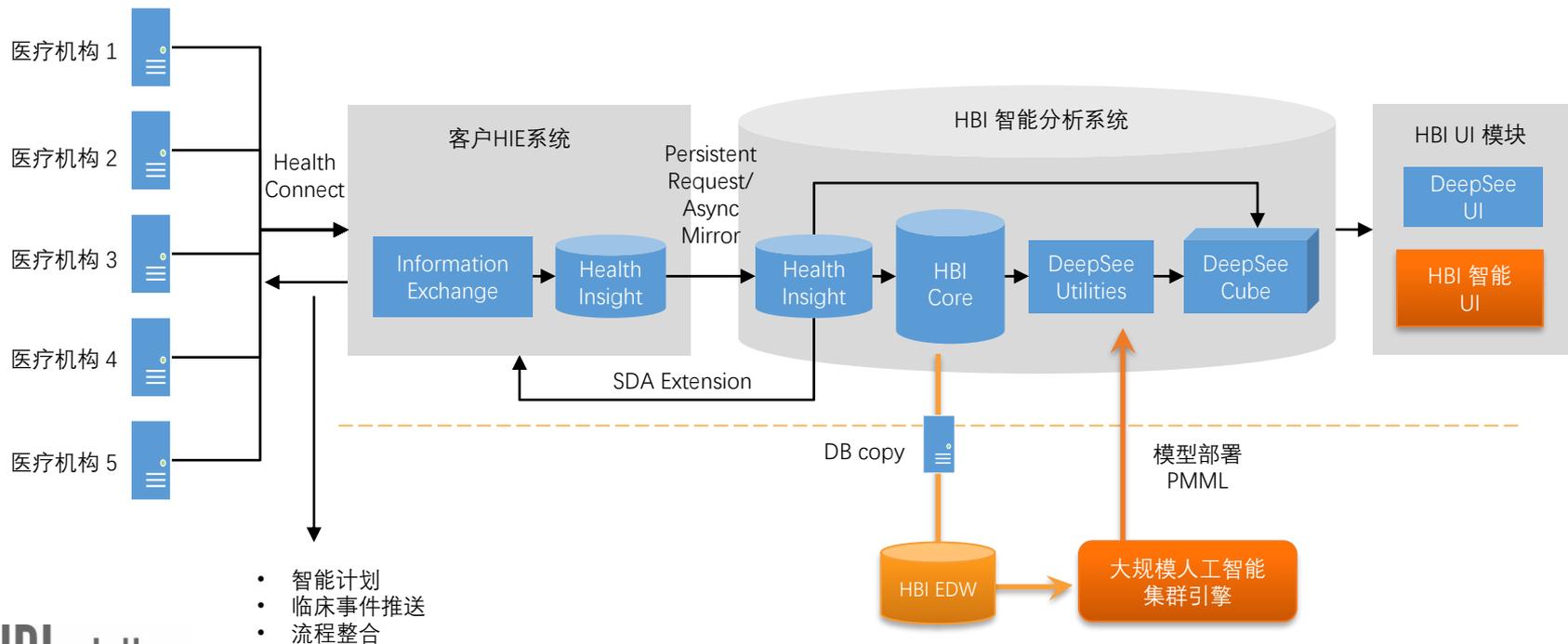
## InterSystems HealthShare 产品线



- **与HealthShare深度集成**：HBI人工智能解决方案与HealthShare深度整合，最大化利用HealthShare互联互通数据基础，扩展人工智能方案啊，集成临床传感器；
- **人工智能方案**：提供疾病防控，早筛，预警，人群医疗控费，医疗资源利用率，医疗质量改善，营收提升，病人为中心；
- **一站式快速部署**：基于模块的72小时部署解决方案，大大缩短数据对接，清理，扩充时间。

# 基于HealthShare的人工智能架构

□ **人工智能引擎**：基于服务的人工智能引擎，提供百亿级数据点的大规模可定制人工智能机器学习服务，整合国内外医学知识文库，经过5千万人群验证，实现实时洞察与实施干预，解决方案与现有医疗流程智能整合



# 案例分析-美国纽约医联工程



项目类型

公共区域医疗中心

人群大小

约一千六百万固定人口

关键点

- 214家医院及医院系统,30家医疗中心, 35家联邦认证健康中心, 123家疗养机构, 和57家精神健康中心
- 提供每年全人口50亿人次实时健康风险预测
- 每年300万次非结构化各类文本病历、报告的合自然语言分析整合
- 提供每年2000万次院内风险评估
- 为36家医院提供自然语言编码系统, 用以编码放射科文本报告

美国纽约市卫生厅及各医院全面启用基于大数据和人工智能的健康管理系统, 已成功**降低医疗成本, 提高健康质量**

- 降低**18.0%** 急诊量
- 降低**8.5%** 急诊回诊率
- 降低**6.2%** 住院率
- 降低**18.0%** 30天住院回诊率
- 降低**17.2%** 平均住院天数
- 降低**6.0%** 每位患者平均花费
- 降低**24.3%** 院内死亡率

# 案例分析-海南医学院第二附属医院



海南医学院第二附属医院  
The Second Affiliated Hospital of Hainan Medical University  
海南医学院第二临床学院  
The Second Clinical College of Hainan Medical University

客户 海南医学院第二附属医院

地址 海南，海口

网址 [www.hy2fy.com](http://www.hy2fy.com)

机构类型 医院

人群大小 约30万

部署产品 人群疾病管理系统

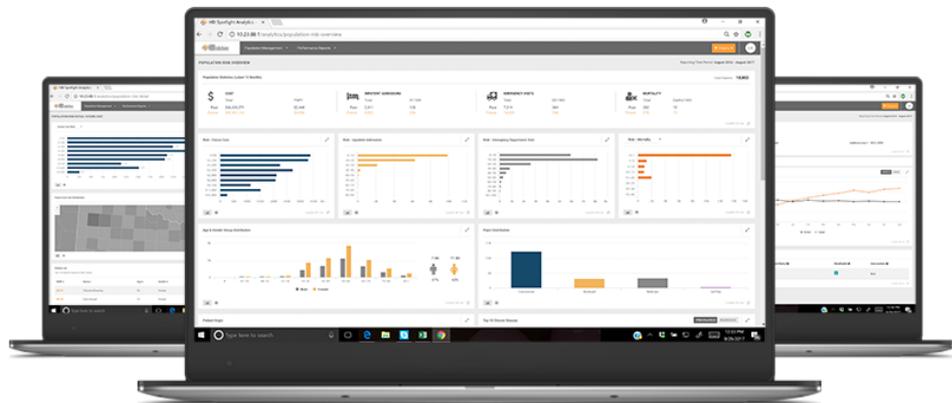
## 关键点

- 集成3个分院，46个科室
- 部署800,000 数据国际化映射，包括ICD, CPT, LOINC等
- 实现每月 900,000 次疾病风险预测分析
- 提供每月 50,000 疾病人工智能精准干预建议和精准药物副反应推送
- 潜在 全海南省9,000,000 人群区域化医疗项目



杭州慧碧数据科技有限公司

人工智能 助力 健康中国



[www.hbisolutions.com](http://www.hbisolutions.com)

