

ifenxi

数字化进阶在即，智慧医院建设迎来黄金期

——2020爱分析·中国智慧医院行业趋势报告

2020年12月





数字化进阶在即，智慧医院建设迎来黄金期

——爱分析·中国智慧医院行业趋势报告

2020 年 12 月

报告编委

报告指导人

姜凯燕	爱分析	高级分析师
-----	-----	-------

报告执笔人

孙文奕	爱分析	分析师
-----	-----	-----

刘洋洋	爱分析	分析师
-----	-----	-----

外部专家（按姓氏拼音排序）

陈厚俊	义幻医疗	CEO
-----	------	-----

段希	西双版纳傣族自治州傣医医院	信息科副主任
----	---------------	--------

匡明	智云健康	创始人兼CEO
----	------	---------

劳坤	金蝶医疗	CTO
----	------	-----

李志	京颐科技	董事长
----	------	-----

林辉	浙江大学	生仪学院副院长
	浙大附属邵逸夫医院	互联网与人工智能办公室主任

刘岩	黑龙江省农垦总局总医院	综合康复科副主任
----	-------------	----------

吕晨翀	医准智能	创始人兼CEO
-----	------	---------

马汉东	森亿智能	联合创始人
马庆龙	河南省南召县人民医院	影像科主任
乔昕	深睿医疗	联合创始人兼CEO
谭小刚	大瑞集思	创始人
王天	程天科技	CEO
徐哲	朗通医疗	CEO
许杰	青海省第四人民医院	信息科主任
张光跃	中普达	COO
张靓	望海康信	供应链首席咨询顾问
张奇	惠每科技	CEO
周晓悦	杭州逸曜	董事长

特别鸣谢（按拼音排序）

KYEE 京颐科技

深睿医疗
deeppwise

医准智能
MEDICAL AI

智云健康
Cloudr.

zpd 中普达

报告摘要

政策和临床业务需求影响智慧医院数字化应用采纳度

- 智慧医院是以患者为中心、以临床需求为起点，将大数据、人工智能、云计算、物联网等技术应用于医疗场景，全方位提升医疗服务的效率和质量。
- 智慧医疗领域，政策力度较大，且满足医护人员提升临床效率和水平的需求，医院采纳度较高；智慧服务领域，受评级政策以及新冠肺炎疫情的影响，互联网医院建设的投入力度较大；智慧管理领域，评级类政策尚未颁布，且医院的需求主要以提高运营效率为主，整体数字化应用采纳度较低。

智慧医疗持续深化，向智能化迈进

- 智慧医疗领域，数字化应用普及度和临床价值已经得到初步验证，下一步的发展目标是完善数据基础，深挖医疗数据价值，进一步实现智能化。
- 基于传统规则的推理缺少医学逻辑，需要以医学知识图谱作为底层支撑，实现智能推理；临床辅助决策帮助医生提高工作效率、提高医疗水平，多源知识融合的决策支持系统是未来的升级方向。

智慧服务逐渐从院内向院外延伸

- 公立医院的目标是院内核心的诊疗环节，智慧护理、慢病管理等诊后服务将由院外承接，意味着智慧护理、慢病管理等应用场景将向院外延伸，实现患者全生命周期管理。
- 智慧服务在向院外延伸的过程中，一是要保证数据连续性和服务标准化，二是要搭建完整的生态体系。

新一代 HIS 系统支撑医院实现全面的智慧化

- 在医院全新的数字化架构中，HIS 系统升级是必然趋势。新一代 HIS 系统具备以下特点：重构基础架构、建立开放系统、实现业务协同、支持云部署。
- 云计算对医院的价值不言而喻，如何“上云”才是医院现在要考虑的问题。大三甲医院可以采取循序渐进、先易后难的“上云”顺序；中小型医院则可以考虑全院云化的信息化建设方案，重构新一代信息化系统。

目录

1. 政策与需求双轮驱动，智慧医院建设加速	8
2. 技术渗透，走进医疗智能化未来	21
3. 智慧服务升级，逐渐向院外延伸	37
4. 实现临床与管理之间的平衡，加强精益化管理	47
5. 智慧医院未来展望	50
结语	57
关于爱分析	58
研究咨询服务	59
法律声明	60

CHAPTER

01

政策与需求双轮驱动，智慧医院建设加速

1. 政策与需求双轮驱动，智慧医院建设加速

1.1. 智慧医院定义

智慧医院由国家卫健委正式提出，包含三大领域：面向医务人员的“智慧医疗”，面向患者的“智慧服务”以及面向医院管理的“智慧管理”。

目前，对于智慧医院的完整定义以及建设标准，国家层面还未进行统一，医院在智慧医院建设探索过程中的侧重点和方向也不完全相同。但大数据、人工智能、云计算等技术的渗透必不可少，正是在技术的加持之下，智慧医疗、智慧服务、智慧管理的实现才具备可行性。

从智慧医院建设目标以及应该具备的功能层面考虑，智慧医院是以患者为中心、以临床需求为起点，将大数据、人工智能、云计算、物联网等技术应用于医疗场景，全方位提升医疗服务的效率和质量。

图 1：智慧医院定义



图: 爱分析绘制

ifenxi

在政策和需求的双轮驱动之下，智慧医院建设正加速进行，相关数字化应用开始在医院场景中落地。

1.2. 智慧医院建设进展

1.2.1. 政策是智慧医院建设的核心驱动力

医疗是典型的政策驱动型行业，政策作为智慧医院建设的核心驱动力，通过“以评促建、以评促用”的方式，加速智慧医院数字化应用的落地进程。

按照由强到弱的影响力度，智慧医院领域的政策可分为评级类政策、绩效考核类政策和鼓励类政策。

图 2：智慧医院政策分类

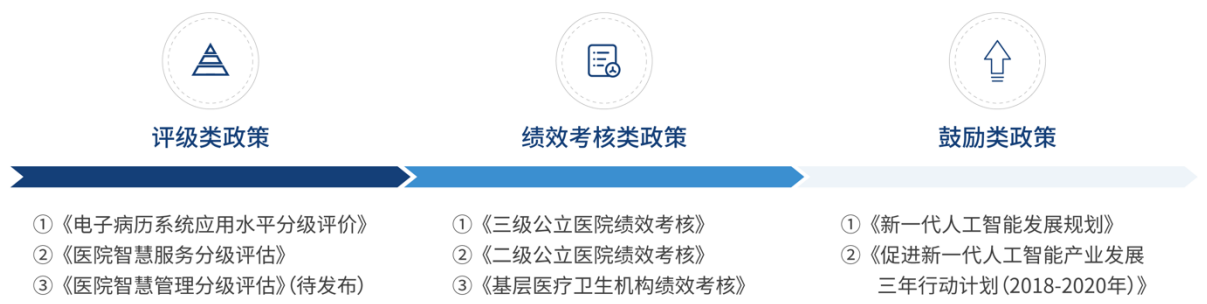


图:爱分析绘制

ifenxi

1.2.1.1. 评级类政策

评级类政策对智慧医院建设的影响力度最大，目前在智慧医疗、智慧服务领域，均有相应的政策落地，智慧管理领域的评级类政策也已制定完毕，即将发布。

智慧医疗领域，电子病历系统功能应用水平分级评价使医院对 CDSS、病历质控等数字化应用的刚性需求大大增加。

电子病历应用水平共分为 0-8 级，每一级都有不同程度的知识植入，体现出不同的智能化水平。其中，0-3 级是知识的自动化，4-6 级是知识的智能化，7-8 级是知识的成熟化。

图 3：电子病历系统应用水平分级评价标准

	应用效果	知识成熟度	
8级	健康信息整合, 医疗安全质量持续提升	知识与智能应用成熟度提升	知识成熟化
7级	医疗安全质量管控, 区域医疗信息共享	知识与智能应用范围扩展	
6级	全流程医疗数据闭环管理, 高级医疗决策支持	生产数据更新规则和知识, 实现智能化系统决策	知识智能化
5级	统一数据管理, 中级医疗决策支持	规则、知识与数据生产学习性交互, 支持系统决策	
4级	全院信息共享, 初级医疗决策支持	规则、知识跨系统角色传递	知识自动化
3级	部门间数据交换	组织协作、系统传递	
2级	医疗信息部门内容交换	岗位协作、部门传递	
1级	独立医疗信息系统建立	事务规则、系统控制	
0级	未形成电子病历	个体知识、经验决策	

图:爱分析绘制

ifenxi

其中，电子病历应用水平 4 级以上要求具备医疗决策支持功能，极大地促进了临床辅助决策系统（CDSS）在医院的
应用落地。

根据 2018 年 12 月医政医管局印发的《关于进一步推进以电子病历为核心的医疗机构信息化 ze 建设工作的通知》，到
2020 年，三级以上医院要达到分级评价 4 级以上，二级以上医院要达到分级评价 3 级以上。

2019 年，共有 7870 家医院参与电子病历应用水平分级评价，其中参评三级医院 2592 家，二级医院 5097 家，其他
参评医疗机构 181 家。评价结果显示，2019 年全国电子病历评级平均分相较于 2018 年有明显提升，但与政策要求
的阶段性任务相比仍有差距。

图 4： 2018-2019 年电子病历评级结果

	全国平均分	三级医院平均分	二级医院平均分
2019 年	2.08 级	3.11 级	1.59 级
2018 年	1.74 级	2.59 级	1.21 级

图: 爱分析绘制 ifenxi

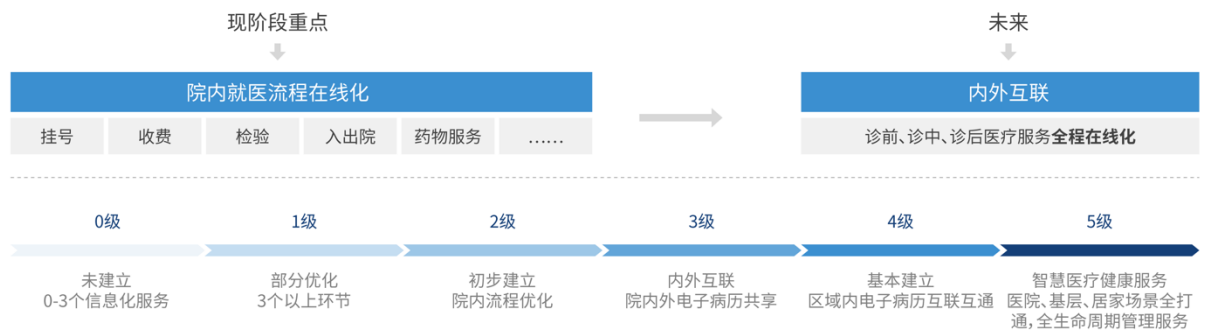
2020 年作为验收年, 是否能够完成阶段性任务犹未可知, 但从医院对高等级电子病历评级的追求来看, 医院对 CDSS、
病历质控等系统的应用采纳度仍将在未来一段时间内保持较高水平。

智慧服务领域，受政策评级以及新冠肺炎疫情的影响，互联网医院建设速度加快，当前全国已建成 900 多家互联网医院。

2019 年 3 月国家卫健委办公厅发布《医院智慧服务分级评估标准体系（试行）》，引导医院建设功能实用、信息共
享、服务智能的智慧服务信息系统，改善患者就医体验，开展高效、连续的诊前、诊中、诊后医疗服务。

智慧服务评级从医院为患者提供智慧服务的功能和患者感受到的效果两个方面进行评估，共分为 0-5 级，实现医疗
服务从院内逐渐向院外的延伸，并最终实现患者全生命周期管理。

图 5：智慧服务分级评估标准

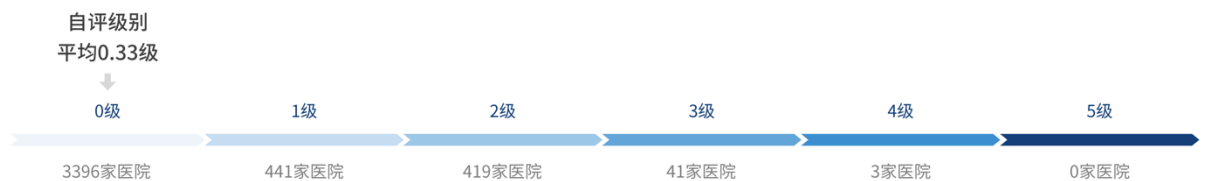


图：爱分析绘制

ifenxi

2019 年国家卫健委医政医管局首次开展医院智慧服务分级评估工作，共有 4300 家医院参评，最终自评级别平均为 0.33 级，总体来看分数较低。

图 6：2019 年智慧服务评级结果



图：爱分析绘制

ifenxi

当前，绝大多数医院智慧服务建设发展还处在起步阶段，高等级智慧服务的建设进程较慢。原因主要有两方面，第一，政策并未对智慧服务等级提出阶段性任务，医院对追求智慧服务高等级评级的动力有限；第二，智慧服务高评级对医院的电子病历水平、互联互通水平等存在一定要求，医院需要先完善智慧医疗领域的数字化应用，才能进行智慧服务较高等级评级。

智慧管理领域，《医院智慧管理分级评估标准》尚未正式发布，因此医院暂时行动较慢，但随着政策的即将发布，医院对智慧管理的重视度将有所提升。

参照电子病历应用水平分级评价体系，智慧管理的分级评估同样设定为 0-8 级，其中 1-2 级为初级阶段，实现数据采集；3-5 级为中级阶段，实现信息共享；6-8 级为高级阶段，实现智能支持。

图 7：智慧管理分级评估标准（暂未发布）



图:爱分析绘制

ifenxi

参考智慧医疗和智慧服务领域的评级类政策，预计智慧管理评级政策发布后，医院对智慧管理领域数字化应用的需求将有所提升。

1.2.1.2. 绩效考核类政策

公立医院绩效考核对医院的数字化水平提出较高要求，多项考核指标与数字化应用相关。为了达到绩效考核的要求，医院对相关数字化应用的采纳度提升。

以三级公立医院绩效考核为例，三级公立医院绩效考核指标体系共包括 51 个考核指标，覆盖医疗质量、运营效率、持续发展、满意度评价四个维度。例如医疗质量维度中的单病种质量控制指标，考核医院的单病种例数、平均住院日、病死率等，使医院对单病种质控的采纳度提升。

为了满足绩效考核指标的要求，三级医院对远程医疗、合理用药、智慧护理、单病种质控等多个数字化应用的需求增加。

图 8：三级公立医院绩效考核指标对应的数字化应用（部分）

一级指标	二级指标	三级指标	对应数字化应用
医疗质量	功能定位	下转患者人次	远程医疗
	质量安全	手术患者并发症发生率	单病种质控
		单病种质量控制	
		优质护理服务病房覆盖率	智慧护理
		低风险组病例死亡数	DRG管理
	合理用药	点评处方占处方总数的比例	合理用药
		抗菌药物使用强度	
	服务流程	门诊患者平均预约诊疗率	互联网医院
		门诊患者预约后平等待时间	
		电子病历应用功能水平分级	电子病历
持续发展	学科建设	每百名卫生技术人员科研成果转化金额	科研
满意度评价	患者满意度	门诊患者满意度	互联网医院
		住院患者满意度	智慧护理

图:爱分析绘制

ifenxi

部分省市针对公立医院绩效考核规定了相应的奖惩措施，例如北京市医院管理局对市属 22 家三级医院进行绩效考核，将考核结果与党政一把手的任免以及评先评优等政策相关联，同时北京财政专门设置了专项奖励资金，根据绩效考核结果和排名发放给医院，2018 年该项奖励资金已达到 10 亿元。

图 9：部分省市公立医院绩效考核的实施方案

省市	实施方案
北京	三级公立医院绩效考核的结果将与医院评审评价、医学中心和区域医疗中心建设、临床重点专科建设、评优评先等工作紧密结合；组织部门还会将绩效考核结果作为选拔任用公立医院党组织书记、院长和领导班子成员的重要参考。
青海	绩效考核结果与公立医院综合改革补助资金挂钩，考核结果优秀的，按照对该地区（单位）上一年度公立医院综合改革补助资金的10%予以奖励，良好的按5%予以奖励，合格的不予奖励，不合格的按30%予以扣减或取消补助资金。
云南	将绩效考核结果作为公立医院发展规划、重大项目立项、财政投入、绩效工资总量核定、医保政策调整的重要依据，同时与医院评审评价、省级医学中心和区域医疗中心建设以及各项评优评先工作紧密结合。

图:爱分析绘制

ifenxi

1.2.1.3. 鼓励类政策

鼓励类政策以指导性文件为主，起到“顶层设计”的作用，但没有实际的执行文件，因此，对数字化应用的落地影响较小。

以人工智能技术为例，国家层面出台多个鼓励人工智能技术与医疗领域相结合的红头文件，促进智慧医疗领域 AI 影像辅助诊断、医疗机器人等数字化应用的发展，但都以“顶层设计、分层创新”为主。当前，医院对 AI 影像辅助诊断、医疗机器人等医院对此类数字化应用的采纳度主要受需求驱动，而不是政策驱动。

图 10：“医疗+人工智能”领域的顶层设计

时间	部门	文件	核心内容
2017.07	国务院	关于印发新一代人工智能发展规划的通知	探索智慧医院建设, 开发人机协同的 手术机器人、智能诊疗助手 , 研发柔性可穿戴、生物兼容的生理监测系统, 研发人机协同临床智能诊疗方案, 实现 智能影像识别、病理分型和智能多学科会诊 。
2017.12	工信部	促进新一代人工智能产业发展三年行动计划(2018-2020年)》	支持手术机器人操作系统研发, 推动 手术机器人 在临床医疗中的应用; 支持脑、肺、眼、骨、心脑血管、乳腺等典型疾病领域的 医学影像辅助诊断 技术研发, 加快产品化及临床辅助应用。
2018.04	国家卫健委	关于印发全国医院信息化建设标准与规范(试行)的通知》	利用人工智能技术对疾病风险进行预测, 实现 医学影像辅助诊断、临床辅助诊疗、智能健康管理、医院智能管理和虚拟助理 。
2019.8	科技部	国家新一代人工智能开放创新平台建设指引	鼓励人工智能细分领域领军企业搭建开源、开放平台, 面向公众开放人工智能技术研发资源, 向社会输出人工智能技术服务能力, 推动人工智能技术的行业应用。

图:爱分析绘制



1.2.2. 临床需求影响智慧医院场景落地进展

智慧医院建设“以临床需求为起点”，医护人员的临床业务需求同样影响数字化应用的落地。

临床业务需求按照迫切程度的高低，可分为提高工作效率、提高诊疗水平和提高运营效率。

图 11：医护人员的临床业务需求



提高工作效率，是医护人员当前最迫切的需求。

随着技术在医疗领域的不断渗透，医院对利用技术提高工作效率的接受度明显提升，AI 影像辅助诊断、医疗机器人等数字化应用，可以有效帮助医护人员提高工作效率。

例如黑龙江省农垦总局总医院康复中心过去每个患者需要在康复医师的协助下，训练 30 分钟。在引入康复机器人后，前 10 分钟由康复医师徒手物理治疗，后 20 分钟在医师助手的协助下由康复机器人辅助训练即可，极大地提高了康复中心医师的工作效率。

图 12：康复机器人提高康复医师工作效率



除了提高工作效率，提高诊疗水平也是医生较为迫切的需求，特别是对于基层医生而言。

通过数字化的手段，可以将上级医院的诊疗能力赋能给基层，将院内的医疗服务延伸至院外，使患者在基层、在院外也能享受到良好的医疗服务，从而真正将分级诊疗落实下去，实现患者全生命周期管理。

提高诊疗水平的需求，使医院对 CDSS、单病种质控、远程医疗等数字化应用的采纳度提升。

以厦门市医疗大数据应用开放平台为例，平台采集并融合来源于厦门市各医疗机构的健康医疗数据及三方数据，开发辅助诊断、辅助用药、辅助检查推荐等一系列深度学习模型，并于一年的时间内在厦门全市 39 家社区医院全面上线，将市级三甲医院的先进临床经验下沉至基层，提升分级诊疗的落地效果。

此外，医院整体运营效率的提高可以减轻医护人员的工作压力，确保患者享受更好的医疗服务，同时提高医护人员和患者的满意度，DRG 管理、供应链管理等数字化应用可以有效提高医院整体的运营效率。

平均住院日是反映医院整体运营效率的综合指标之一，缩短平均住院日，既可以提高医护人员的工作效率，减少患者住院费用，同时还可以提高病床周转率和使用率，提升医院整体的运营效率。

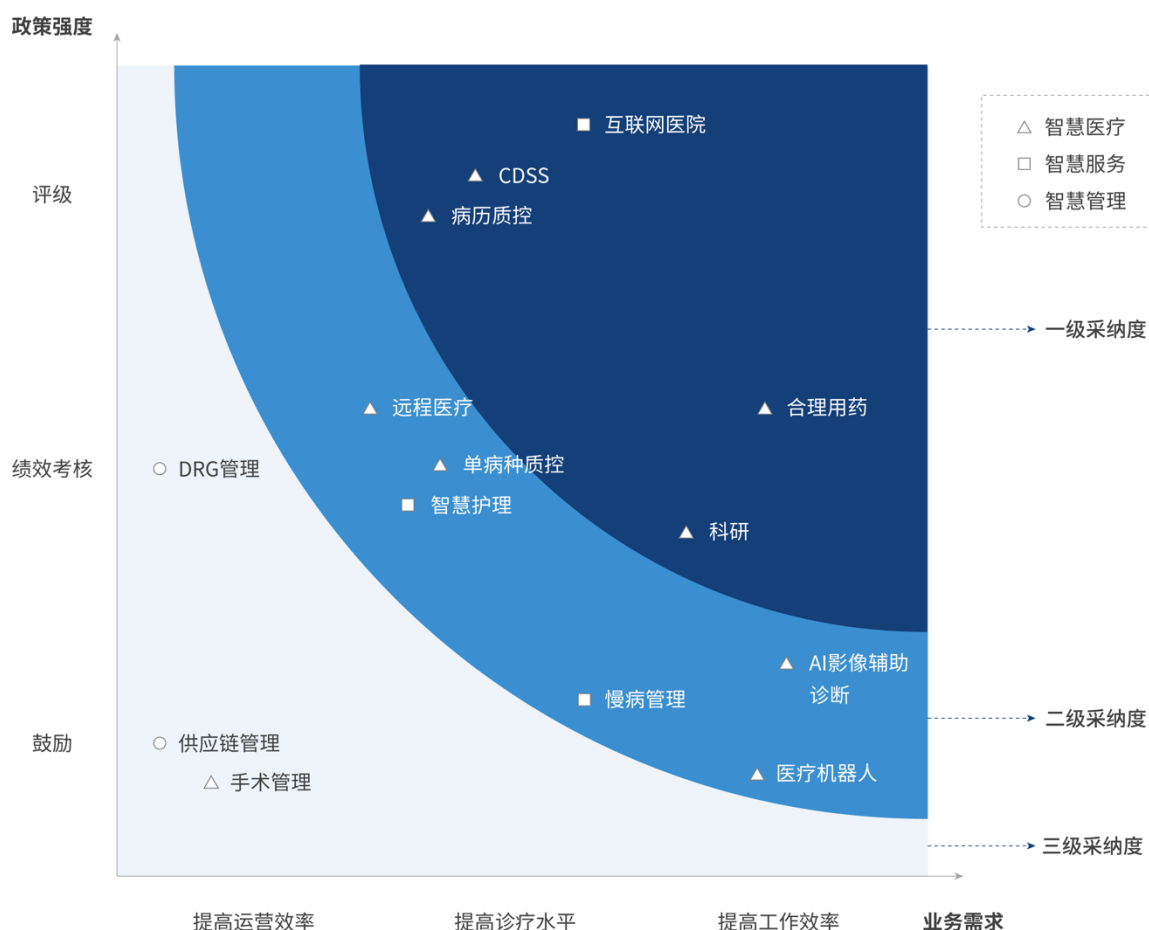
通过 DRG 管理，综合考虑患者病情的严重程度和复杂性，可以有效缩短平均住院日。北京大学第三医院自 2011 年底启动 DRGs 付费试点，运用 DRG 管理提高整体运营效率，平均住院日从 2000 年的 15.3 天缩短至 2018 年的 5.70 天。

1.2.3. 智慧医院数字化应用采纳度

根据政策强度和医院临床需求，爱分析将智慧医院数字化应用采纳度分为三个等级，对采纳度等级的定义如下。

- **一级采纳度：**有明确的评级类政策要求，且医院的需求为提高工作效率或提高诊疗水平；满足绩效考核政策的要求，同时医院的需求为提高工作效率。
- **二级采纳度：**有明确的评级类政策要求，但医院的需求只是提高运营效率；满足绩效考核政策的要求，同时医院的需求为提高诊疗水平；政策上只有鼓励发展的要求，但医院的需求为提高工作效率。
- **三级采纳度：**满足绩效考核政策的要求，但医院的需求只是提高运营效率；政策上只有鼓励发展的要求，且医院的需求为提高诊疗水平或提高运营效率。

图 13：智慧医院数字化应用采纳度模型



图：爱分析绘制

ifenxi

将采纳度等级与智慧医院建设的智慧医疗、智慧服务、智慧管理三大领域相对应，可以发现，当前阶段：

智慧医疗领域，政策推动力度较大，且相关的数字化应用可以满足医护人员提高工作效率和提高诊疗水平的需求，医院对智慧医疗领域数字化应用的采纳度较高，多处于一级和二级水平；

智慧服务领域，受智慧服务评级政策以及新冠肺炎疫情的影响，互联网医院建设的投入力度较大，但除了互联网医院以外，其他数字化应用的采纳度基本处于二级水平；

智慧管理领域，评级类政策还未正式颁布，且医院的需求主要以提高运营效率为主，整体数字化应用采纳度较低，基本处于三级采纳度水平。

图 14：智慧医院当前阶段三方向的采纳度

	智慧医疗	智慧服务	智慧管理
一级采纳度	病历质控 CDSS 合理用药 科研	互联网医院	-
二级采纳度	单病种质控 远程医疗 AI影像辅助诊断 医疗机器人	智慧护理 慢病管理	-
三级采纳度	手术管理	-	DRG管理 供应链管理

图：爱分析绘制

ifenxi

1.3. 智慧医院发展趋势

智慧医院建设是一项长期工程，短期内各个领域的应用采纳度有所差异，但从长期来看，智慧医疗、智慧服务、智慧管理都是智慧医院建设的重点。爱分析认为，未来，智慧医院三大领域将呈现出以下发展趋势：

首先，处于一级、二级采纳度阶段的智慧医疗领域，应用普及度和临床价值已经得到初步验证，**未来的核心是深化智能化应用**。通过 NLP、知识图谱、计算机视觉等技术实现对医疗数据价值的挖掘，并反哺于医疗场景，构建高效、智能、闭环的业务流程。

其次，当前处于二级采纳度的智慧服务领域，**智慧护理和慢病管理等场景将开始向一级采纳度跃迁**。长期来看，公立医院的目标是院内核心的诊疗环节，智慧护理、慢病管理等诊后服务将由院外来承接，意味着未来智慧护理、慢病管理等应用场景将向院外延伸，实现患者全生命周期管理。

最后，处于三级采纳度的智慧管理领域，目前尚处于起步阶段，证明其临床业务价值、向二级采纳度跃迁是当前重点。从发挥临床业务价值的路径上来看，随着医院逐渐从过去粗放式管理转向精益化管理的过程中，实现临床和管理之间的平衡最为重要。因此，智慧管理领域，接下来将通过临床数据为管理“赋能”，实现开源节流、持续发展。

立足当下，放眼未来。接下来，本报告将围绕智慧医疗、智慧服务、智慧管理三大领域当前数字化应用的落地挑战以及未来的发展趋势进行深度分析。

CHAPTER
02

技术渗透，走进医疗智能化未来

2. 技术渗透，走进医疗智能化未来

面向医护人员的“智慧医疗”，大部分数字化应用处于一、二级采纳度，持续深化、向智能化迈进是未来的主要方向。

实现智能化的核心是数据，在拥有海量数据的医疗行业中，大部分数据资源还“沉睡”在数据库中。利用新技术，将“沉睡”的医疗数据“唤醒”，是智慧医疗的必由之路。

2.1. 智能化应用是医疗数据价值的体现

按照对医护人员产生的价值，智慧医疗领域的智能化应用可以分为三类：**分析、决策支持和执行**。

- 分析类应用主要基于规则库对医护人员进行提示，规则库一般来源于临床路径、临床指南、权威文献、科室常规等标准化文件；
- 决策支持类应用主要为医护人员提供辅助决策意见，融合 NLP、知识图谱、机器学习、深度学习等技术，进行实时的智能推理和决策；
- 执行类应用主要是与医护人员协同工作或一定程度替代医护人员的工作，以知识作为支撑，融合多学科技术。

图 15：智慧医疗领域智能化应用的分类



图:爱分析绘制

ifenxi

合理用药、病历质控等是典型的分析类应用，在医护人员的工作流程中进行实时提醒。

以病历质控为例，通过高质量的病历数据训练模型，利用 NLP 技术实现电子病历结构化，可以实现对病历全过程、多环节、多层次的监控与提醒，提高病历合格率。北京天坛医院于 2019 年 6 月搭建智能化病历质控平台，对比 2018 年 6 月和 2019 年 6 月的终末质控病历问题数，发现终末问题检出条数明显减少 659 条。

图 16：北京天坛医院的智能化病历质控平台

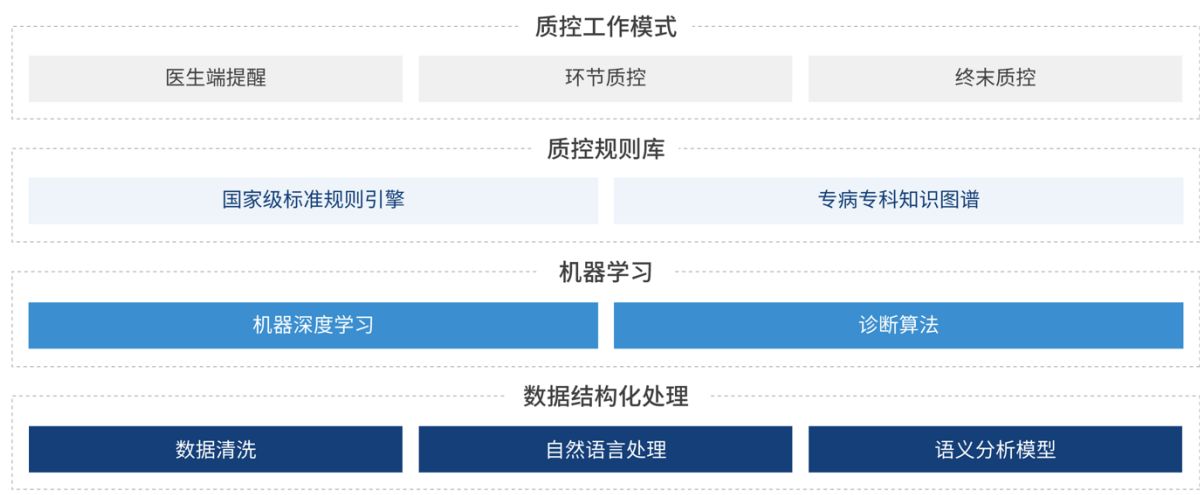


图:北京天坛医院,爱分析绘制

ifenxi

决策支持类应用基于影像数据和临床文本数据，为医生提供临床辅助决策建议，在影像数据的应用方面，AI 影像辅助诊断最为典型，在临床文本数据的应用方面，CDSS 最为典型。

以 CDSS 为例，CDSS 以权威的医学指南、临床路径、教材等作为知识库的支撑，并基于实时的全量临床数据建模，可以为医生提供临床决策支持。中日友好医院目前针对每位患者，医生平均点击 CDSS 的次数达到 4.2 次，医生对 CDSS 智能推荐的结果采纳率较高。

执行类应用涉及到的技术范畴较多，医疗机器人是典型的执行类应用。

医疗机器人是一个多学科交叉的领域，以手术机器人为例，需要结合大量的外科手术数据及人机交互最优控制，形成机器人的“手术大脑”。国内大三甲医院首先开展手术机器人的临床应用，以南京大学附属鼓楼医院为例，2014 年便引入达芬奇机器人，2020 年 1-3 季度，泌尿外科达芬奇机器人手术量达到 3504 例，平均每月完成近 400 例。

当前，智慧医疗领域智能化应用的活跃度较高，但与实际临床需求之间存在一定距离，主要存在以下两方面的问题：

第一，数据质量差。虽然医疗领域数据量巨大，但海量数据不等于海量高质量数据，数据不完整、数据不一致、数据不合理等问题阻碍技术的渗透；

第二，数据模态单一。当前的智能化应用以单模态数据为主，多模态数据应用较少，缺乏多源知识的融合。

图 17：智慧医疗领域智能化应用存在的问题



上述两方面的问题，目前三甲医院多有所重视，通过搭建大数据平台的方式，打破数据孤岛，实现所有业务系统的数据集成、数据治理、数据质控和数据应用。

例如，华西医院早在 2017 年就正式开始大数据平台建设，旨在统一数据资源中心、建设统一的数据集成平台，并在大数据平台的支撑下，实现“多应用、多服务”。

图 18：华西医院大数据平台架构



图: 华西医院,爱分析绘制

ifenxi

未来，随着数据基础的完善，智慧医疗领域的智能化应用将呈现以下趋势：

第一，分析类应用逐渐完善医学逻辑，底层以医学知识图谱作为逻辑支撑；

第二，决策支持类应用未来将形成融合多源知识的决策支持系统。在影像数据应用方面，形成覆盖多病种、多部位、全流程的决策支持系统，在临床文本数据应用方面，将形成“权威知识+临床经验”的决策支持系统；

第三，随着多学科技术不断进步与融合，执行类应用也将进一步成熟，向人机协同方向发展。

2.2. 以医学知识图谱作为底层支撑，完善医学逻辑

2.2.1. 基于传统规则的推理缺少医学逻辑

分析类应用当前主要是将成型的文字进行条件化和规则化，基于预先设定好的显性规则进行推理，缺少隐形的医学逻辑。

以合理用药为例，传统的合理用药系统将行业发布的指南、药典、药品说明书等，做成条件审查的规则后进行用药提醒与质控。这种方式形成的合理用药系统存在两方面的问题，第一，指南、药典、药品说明书等一般只涉及药物单独使用的情况，而现代医学更重要的是多种药物同时使用时的禁忌；第二，临床发展领先于文本规范的形成，而传统的合理用药系统底层的知识库更新不够及时，导致合理用药系统反而会给临床治疗带来干扰。

图 19：传统合理用药系统存在的问题



图：爱分析绘制

ifenxi

基于知识图谱的合理用药系统可以很好的解决以上两方面的问题。

2.2.2. 专业的医学知识图谱，实现智能推理

知识图谱以结构化的方式描述客观世界中实体、概念、事件以及之间的关系，其本质是一张巨大的语义网，包含了丰富的语义信息，将海量知识以更直观的方式展现出来。

通过构建专业的药学知识图谱、疾病知识图谱等，形成智能化的推理引擎，可以补充医学逻辑，理解病历内涵，提高医学推理的准确率，实现智能推理。

基于知识图谱的合理用药系统与传统的合理用药系统相比，在底层知识库的完整性、逻辑性、及时性等方面具有明显的优势。

图 20：基于知识图谱的合理用药系统与传统合理用药系统的对比

	基于知识图谱的合理用药系统	传统合理用药系统
完整性	- 基于自然语言处理技术,少量人工干预便可实现大规模知识提取 - 从临床数据中获得临床用药知识,并融入到知识图谱中	- 主要通过人工方式扩充知识,很难达到完备 - 难以实现临床经验规范化、形式化的表达
逻辑性	基于知识图谱的关联性特征,建立知识之间的关联,形成医学逻辑	知识之间的关联预先已经定义好,难以挖掘知识之间的隐性逻辑关系
及时性	知识自动完成实时更新,人工参与较少	人工更新知识库,更新周期较长,通常半年一次

图:爱分析绘制

ifenxi

2.3. 临床辅助决策前景广阔，多源知识融合是未来的发展趋势

决策支持类应用主要以单模态数据为主，可分为基于影像数据和基于临床文本数据两类。

当前，不论是 AI 影像辅助诊断等基于影像数据的应用，还是 CDSS 等基于临床文本数据的应用，医生的接受度都有明显提高，但与医生的临床应用之间，还存在一定距离。

影像数据应用中，以 AI 影像辅助诊断为例，当前多以单病种为主，不满足实际的临床诊断需求，未来 AI 影像辅助诊断将从单病种向多病种升级，届时该场景也将升级至一级采纳度。

临床文本数据应用中，以 CDSS 为例，当前底层知识库存在知识规模不够且知识更新不及时等问题，导致临床辅助诊断的可用性较低，未来 CDSS 将融合多模态数据，不断完善底层知识库，提供覆盖患者全病程的决策支持。

2.3.1. AI 影像辅助诊断临床价值初步验证，多病种覆盖是未来的升级方向

AI 影像辅助诊断当前主要应用于诊断环节提供临床建议，帮助医生更快速、更准确地进行诊断。

在胸部 CT 领域，AI 影像辅助诊断已较为成熟，特别是在对肺结节的识别上，头部厂商对 3mm 以上肺结节的识别率可以达到 99%，肺结节的 CT 智能检测系统也已在临床上广泛应用。

对于医生来说，AI 影像辅助诊断既能提高工作效率，又能提高诊疗水平，不同等级医院的医生对 AI 影像辅助诊断的需求有所差异。

对于二级以上的医院来说，提高工作效率是首要需求。随着患者 CT、超声等诊断量增加，影像科医生处于高负荷作业状态，AI 影像辅助诊断能够有效地提升医生的诊断效率。

提升影像科医生工作效率，医准智能以 AI 赋能肺结节筛查

我国肺癌的发病率和死亡率已经连续十年位居恶性肿瘤之首，肺癌防治成为我国癌症防治的重中之重。肺结节作为肺癌的早期病变，发病率约为 20%，如果能早发现、早治疗，则能够大幅提高肺癌患者的治愈率。

肺结节患者基本无法自觉发现症状，只能通过体检筛查的方式发现。因此，肺结节筛查对肺癌早筛的重要性不言而喻。2018 年底，国家开始支持有条件的医院开展肺结节筛查工作。

河南省南召县人民医院创建于 1951 年，是南召县唯一一家二级甲等综合医院，也是全县的医疗中心，担负着全县常见病、多发病、疑难杂症的大部分诊疗任务。医院共开设床位 650 张，拥有在职职工 89 人，下设临床、医技、职能后勤等共 50 个科室。

2018 年 10 月，为响应国家政策，南召县卫计委印发《在全县开展肺结节筛查实施方案》，南召县人民医院被确定为河南省首家对贫困人口实施肺结节筛查的县级医院。

肺结节筛查采用薄层 CT，一个患者产生近 300 张片子。河南省作为人口大省，南召县的人口近 70 万，而南召县人民医院影像科只有 7 名医生，开展肺结节筛查工作后，医生的阅片工作量巨大。

随着筛查患者数量日益增多，影像科医生不足的问题越来越明显，影像科医生承受着错诊漏诊的巨大阅片压力。因此，南召县人民医院计划利用 AI 赋能，以减轻影像科医生的工作压力。

在选择 AI 影像辅助诊断系统时，南召县人民医院重点关注以下几个方面：

第一，肺结节检出率高。肺结节发病率高，且 1-3mm 的肺结节有很多。因此，AI 影像辅助诊断产品要保证对小体积肺结节的检出率；

第二，系统可以进行数据测量，并提供倾向性意见。系统发现肺结节后，可以测量直径、体积、CT 值等人工无法测量的数据，对于肺结节的良恶性、患病风险等级等方面，可以提供倾向性的意见；

第三，系统具备随访功能。系统可以针对同一个患者的图像情况，在复查后进行自动对比，例如密度增加值、体积增加值等；

第四，系统可以自动生成报告。报告可以指出具体的发病位置、描述肺结节大小、并给出诊断意见等，医生只需对系统给出的报告进行审核和修改即可。

图 21：南召县人民医院对 AI 影像辅助诊断系统的关注点



医准智能胸部 CT 智能分析系统，满足影像科医生需求

南召县人民医院于 2019 年 6 月正式上线医准智能胸部 CT 智能分析系统，进行肺结节的高效筛查。

医准智能成立于 2017 年，是一家专注于 AI 影像辅助诊断的公司，主要产品有胸部 CT 智能分析系统、乳腺 X 线和乳腺超声智能分析产品以及达尔文科研平台。目前胸部 CT 智能分析系统和乳腺 X 线智能分析产品已落地 500 多家医院。

医准智能的胸部 CT 智能分析系统能够很好地满足影像科医生对 AI 影像辅助诊断系统的关注点：

第一，在检出率方面，医准智能的系统对 3mm 以上肺结节的检出率为 99%，对 1-3mm 肺结节的检出率为 97%，且假阳性平均 ≤ 2 个/例，南召县人民医院影像科主任表示“医准智能系统的检出率可以达到中级影像科医生的水平，检出率很高”；

第二，在数据测量和诊断意见方面，医准智能的系统根据 CT 影像中肺部结构特征及肺结节特征，通过算法模型自动检测肺结节，分析结节位置、体积、直径、结节类型等数据，并提供良恶性分析参考及影像建议；

第三，医准智能的胸部 CT 智能分析系统支持多次随访影像病灶自动匹配，对同一部位结节进行对比分析，辅助医生对患者进行随访；

第四，胸部 CT 智能分析系统与医院的 PACS 系统对接，自动生成结构化报告，并可以一键推送至 PACS 终端，符合医生的工作流程。

实现高效肺结节筛查，减轻医生工作压力

胸部 CT 智能分析系统上线初期，南召县人民医院的影像科医生仔细对筛查结果进行检查，没有发生结节遗漏的情况。系统上线 2-3 个月，医生可以基本信赖系统对肺结节的筛查结果，节省医生人工查找肺结节的程序，极大地节约了医生的阅片时间。

图 22：南召县人民医院影像科医生利用胸部 CT 智能分析系统进行肺结节筛查



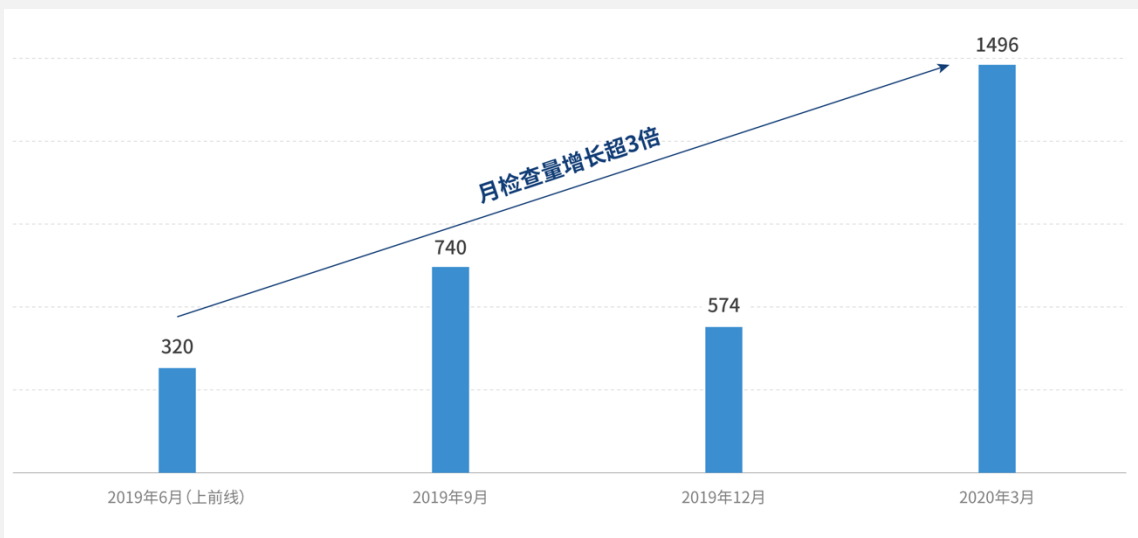
图：医准智能,爱分析绘制

ifenxi

胸部 CT 智能分析系统上线后，南召县人民医院的肺结节筛查效率得到大幅提升。

系统上线之前，南召县人民医院的月检查量为 300 多例，而系统上线之后，南召县人民医院的月检查量最多达到 1496 例，检查量增长超三倍。在大规模数量的影像检查工作中，胸部 CT 智能分析系统有效提升了肺结节筛查效率，减轻医生的工作负担，同时，系统对肺结节的检出率可以达到中级影像科医生的水平，受到医生的信任。

图 23：南召县人民医院上线胸部 CT 智能分析系统后，筛查效率大幅提升



图：医准智能,爱分析绘制

ifenxi

对于基层医院来说，提高诊断水平更为重要。很多基层医院的影像设备虽然满足基本配置，但影像科医生的数量和水
平不足，难以支撑临床诊疗需求，因此，基层医院更需要借助技术的力量提高诊断水平。

“强基层”作为落实分级诊疗的关键，通过 AI 影像辅助诊断赋能基层医疗机构，有助于加速分级诊疗的落地。

通过区域数字影像云系统，助力杭州西湖区优质医疗资源下沉基层

不管是发病率居高不下的呼吸系统疾病，还是家长关注的儿童生长发育情况，都存在“早筛查、早诊断、早治疗”的需求，基层医疗机构能够实现筛查、诊断的话，可以最大化利用医疗资源，为居民提供便利。

在呼吸系统影像筛查和骨龄检测方面，杭州市西湖区社区医院面临着影像科医生短缺且诊断能力不足的问题。

2020年4月，经杭州市西湖区人大代表票选，“建成区域医疗数字影像集中诊断系统，升级社区卫生服务中心CT影像检查人工智能辅助诊断系统”入选成为十大民生实事项目之一。

为落实实事项目，西湖区卫健局建设了区域医疗数字影像集中诊断中心，包含呼吸系统AI智能诊断平台和儿童生长发育智能评估平台，引入深睿医疗的Dr.Wise®胸部CT AI医学辅助诊断系统、Dr.Wise®胸部平片AI医学辅助诊断系统、以及Dr.Wise®儿童生长发育AI评估系统，旨在提升基层医生的诊断能力和诊断效率，从而提升基层医疗服务水平。

深睿医疗赋能基层医疗机构，实现医疗资源下沉和共享

西湖区卫健局建设的区域医疗数字影像集中诊断中心位于杭州西湖区的蒋村街道社区卫生服务中心，全区12家社区卫生中心可通过医疗数字影像云系统接入诊断中心。

居民在任一社区医院进行影像检查后，影像数据会被传输至诊断中心，诊断中心的医生接收影像后可进行阅片，同时，深睿医疗的Dr.Wise®胸部CT AI医学辅助诊断系统、Dr.Wise®胸部平片AI医学辅助诊断系统和Dr.Wise®儿童生长发育AI评估系统可根据影像特征快速进行分析，给出辅助诊断建议。

并且，当诊断中心的医生对于影像判断有疑问时，可通过影像云系统的远程会诊功能，邀请三甲医院的医生进行会诊。

图 24： 杭州西湖区影像云系统



图：深睿医疗,爱分析绘制



Dr.Wise®胸部 CT AI 医学辅助诊断系统，该解决方案是基于胸部 CT 成像的多征象、多病种 AI 辅诊解决方案，包括肺结节、肺炎、其他肺部疾病征象、骨质病变和纵隔病变等 AI 辅诊模块，可实现肺部、胸膜、胸廓、纵隔等部位的全征象一站式自动分析及疾病诊疗全流程管理，具备定位检出、定量分析、定性分析、智能随访和结构化报告等功能，整个方案更加接近医生的日常工作模式，大幅提升诊疗流程的效率、准确性和标准化。结合深睿医疗 Dr.Wise®胸部平片 AI 医学辅助诊断系统对于五大类 30 余种征象的检出诊断，可以为各种应用场景提供胸部疾病从筛查，诊断到随访的全周期解决方案。

Dr.Wise®儿童生长发育 AI 评估系统，具备目标骨骼智能识别、分级、骨骼计算及结构化报告等功能。人工智能应用于儿童生长发育测评，具有速度快、精度高、一致性好等优势，极大程度的缩减了诊断时间，能够有效的控制人为主观性，同时将生长发育百分位曲线图可视化，更直观的反应儿童的生长发育情况，极大的帮助社区医生的日常骨龄评估工作。

图 25： 医生在区域医疗数字影像集中诊断中心为患者提供远程会诊服务



图:深睿医疗,爱分析绘制

ifenxi

通过医疗数字影像云系统连接下属 12 家社区卫生服务中心，所有检查影像集中存储、集中诊断，优化诊疗资源，深睿医疗的 Dr.Wise®AI 医学辅助诊断系统有效提升了医生的阅片效率和诊断水平，并减少漏诊误诊，解决了诊断医生缺乏的问题。同时，影像云系统将先进的医疗资源下沉至基层，缩小基层医院和三甲医院诊疗差距，可实现全区诊断医生资源共享。

截至 2020 年 11 月，在区域医疗数字影像集中诊断中心，深睿医疗的 Dr.Wise®AI 医学辅助诊断系统已累计完成胸部 CT 影像人工智能辅助诊断 2569 例、胸部 DR 人工智能辅助诊断 8853 例、儿童生长发育（骨龄）人工智能预测 268 例，通过云端会诊，让数据多跑路、百姓少跑腿，持续降低患者医疗费用支出。

图 26： 深睿医疗的 Dr.Wise®AI 医学辅助诊断系统在杭州西湖区的案例数



图:深睿医疗,爱分析绘制

ifenxi

目前，AI 影像辅助诊断多以单病种为主，但在实际的临床影像检查工作中，医生是针对人体某个部位的所有器官、所有病种进行检查，单病种的 AI 影像辅助诊断还不足以满足医生的临床需求。

随着 AI 影像辅助诊断在临床上的价值得以验证，行业整体认知也正在慢慢发生变化。肺结节不代表呼吸系统，呼吸系统也不代表医学影像。**从医生的就医习惯出发，未来，覆盖多器官、多病种、多流程的 AI 影像辅助诊断系统将成为主流。**

在向多病种升级的过程中，标准影像数据的缺失是最主要的障碍之一。

对此，国家层面开始重视标准影像数据库的建立。2020 年 9 月的第二届医学影像 AI 大会上，医学图像数据库放射影像数据库建设项目正式启动，建成后将成为国内首个医学影像的标准化数据库。

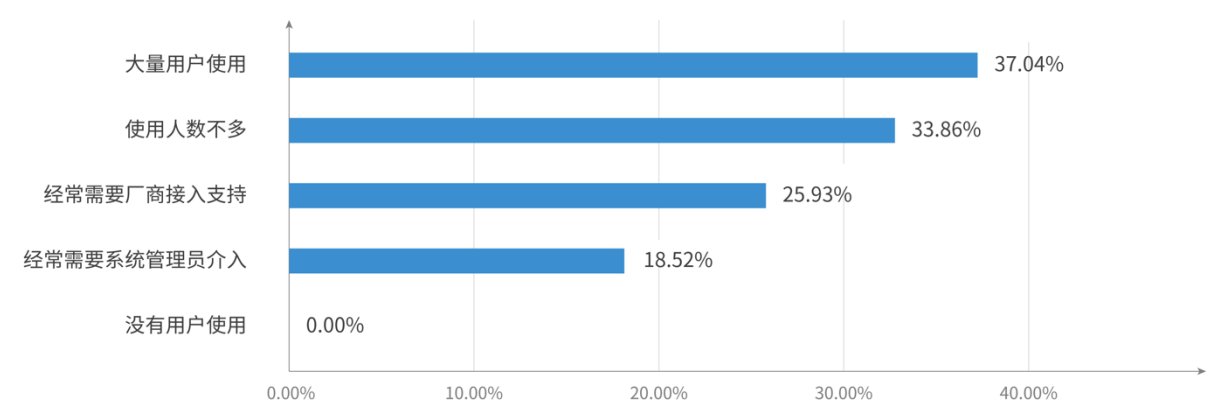
医学影像数据库将提供高质量的标准影像数据，AI 影像辅助诊断的升级之路指日可待。

2.3.2. 从评级到临床，CDSS 需进一步升级

对于 CDSS 来说，对标评级是起点，满足临床需求才是终点。例如单病种质控场景下的数字化应用，目前主要提供临床建议，处于二级采纳率水平，未来随着与临床进一步结合，事中提醒、管控功能等使医生不再需要手动评估，极大地减轻医生工作压力，应用采纳率将进一步提升。

在政策的“大棒”之下，大部分二级以上医院上线了 CDSS，但从实际使用情况来看，CDSS 在临床应用的价值有待提高。根据国家卫健委医管所的《CDSS 全国应用状况研究报告》，从医院使用的功能上看，CDSS 目前对医生主要起知识查询工具的作用，距离实现临床辅助决策为时尚早。

图 27：医院 CDSS 使用情况



图：医政医管局,爱分析绘制

ifenxi

目前，除了医院整体信息化基础不完善以外，CDSS 产品本身不够成熟是阻碍其落地的根本原因。其中，底层知识库的完整性是内因，与医院核心系统的兼容性、与医生临床诊疗流程的匹配性等则更多是外因。

图 28：CDSS 未来需要升级的方向



CDSS 应用的核心功能是辅助诊断，知识库作为提供辅助诊断意见的底层支撑，对 CDSS 来说尤为重要。但目前，数据质量差和数据模态单一都是限制 CDSS 底层知识库完善的因素。

CDSS 底层的知识库不仅包括医学指南、临床路径、教材等权威知识，医院本身的临床数据对医生决策的参考价值也非常大，需要将临床经验进行标准化并融入知识库。

医院的数据规范性和质量较差，无法有效利用。CDSS 厂商需要利用大数据、AI 等技术实现对医院临床数据的整合和深度挖掘，为医院建立完善的知识库，融合“权威知识+临床经验”，为医生提供决策支持。

在数据模态层面，目前 CDSS 主要以临床文本数据为主，未覆盖就医闭环流程。将临床数据与基因数据、生物样本数据、随访数据等进行整合与关联，形成覆盖患者全生命周期的决策支持，是 CDSS 的终极发展目标。

CHAPTER

03

智慧服务升级，逐渐向院 外延伸

3. 智慧服务升级，逐渐向院外延伸

面向患者的“智慧服务”领域，院内就医流程在线化由于受到“互联网+医疗”政策的推动，互联网医院场景处于一级采纳度。智慧护理和慢病管理等智慧服务以提升诊疗水平为主，目前处于二级采纳度。

现阶段，智慧服务大多处于院内赋能阶段，患者全生命周期管理还难以实现，原因在于，**第一，院外诊疗水平有待提升，服务成本高。**医院需投入额外的人力和其他资源进行院外数据的收集和提供院外服务；**第二，院外支付等生态体系不够完善。**支付的难题尚未解决，医院或者第三方服务机构无法实现服务和效益的平衡，开展院外医疗服务的动力不足。

长期来看，患者全生命周期管理的实现将依托于智慧服务的升级——向院外延伸。患者服务向院外延伸应该满足以下两点：

第一，实现院内外数据联通、保证同质化服务，提升患者全生命周期的诊疗水平。在内外数据联通方面，以慢病管理为例，通过院内外电子病历共享，建立患者电子健康档案，更好地记录和管理患者全生命周期的健康信息。在保证同质化服务方面，以智慧护理为例，通过制定标准流程和标准操作，规范院内外护理服务，确保患者获得与院内服务相同的效果。

第二，打造智慧医院生态体系，提升患者全生命周期的诊疗效率。通过支付与医疗服务的协同，以智慧护理、慢病管理等早期介入的方式，降低并发症发生率、再入院率等，提升整体医疗效益。并且，数字化解决方案可以将医护人员从大量的重复性、低效性的诊疗工作中解放出来，提高工作效率，助力智慧服务相关场景向一级采纳度跃迁。

图 29：智慧服务向院外延伸的要点



图：爱分析绘制

ifenxi

智慧服务每个场景亟待解决的问题点不同，以慢病管理和智慧服务这两个处于二级采纳度的场景为例，第三方企业分别在内外数据联通和服务同质化、支付体系搭建方面提供了数字化解决方案。

3.1. 慢病管理：与第三方企业携手实现患者全生命周期

慢病管理场景对数据连续性要求较高，医生需要长期跟踪慢病患者的血压、血糖、心率等指标，以便分析数据趋势，改善患者预后。

目前，院内的慢病管理数字化程度较高，通过护士手持智能终端可实现患者数据的自动采集、录入等工作，可完整记录患者院内数据，用以指导医生诊疗过程。

但对于院外的数据，由于患者本身对于数据收集的主动性较差，很难保证数据连续性，医生也没有时间、精力进行全员随访，无法对患者全病程数据进行准确分析，实现患者全生命周期的管理。

因此，慢病管理在向院外延伸时，需要从患者端和医生端同时发力，保证患者院内、院外数据连续性。

图 30：慢病管理向院外延伸的改善方向



由于医院的数字化建设仍在进行中，大部分医院目前无法实现院内外系统的互联互通，无法实现患者院外数据追踪，所以慢病管理在向院外延伸时，需要第三方企业协助建设医院和院外患者的联通机制，实现患者数据的全病程覆盖。

目前，慢病管理最为成熟的是糖尿病管理，第三方企业已能够帮助医院进行全院范围的血糖管理和院后糖尿病患者的血糖管理。未来，第三方企业将帮助医院搭建全方位的慢病管理体系，为不同医疗机构建设多中心慢病管理系统，实现全院甚至区域内的慢病管理一体化模式，逐渐将慢病管理下沉至基层医疗机构。

血糖管理从院内延伸至院外，实现慢病患者的全病程管理

上海市第一人民医院始建于 1864 年，是全国建院最早的综合性百年老院之一。医院分设虹口和松江两部，占地约 29.5 万平方米，两部临床三级学科和医技学科共 68 个，核定床位 1820 张，全院在岗职工 4206 人，其中高级职称 570 人。

2019 年度中国医院综合排行榜（复旦版）中，医院排名全国第 60。专科声誉排行榜中，内分泌科进入全国提名。

在内分泌科最常见的糖尿病患者管理方面，上海市第一人民医院的传统血糖管理存在以下问题：

第一，护士工作效率低且易出错。传统血糖管理的数据由护士手工记录，每个餐点都需要护士把记录汇总好交给医生，工作量繁重。

第二，内分泌科医生院内会诊工作效率低。由于不同科室间患者信息不共享，医院其他科室存在血糖异常患者时，会申请进行多科室会诊，内分泌科医生需要频繁外出至其他科室提供会诊服务。

第三，院外患者血糖管理难度大。对于已出院患者的血糖数据，医生只能在下次门诊时才能获取，并且患者在院外自行记录数据的主动性和完整性较差，导致医生无法及时掌握患者的全病程信息，更无法及时给出诊疗和用药建议。

上线血糖管理系统，将患者血糖管理从科室延伸至院外

2019 年，上海市第一人民医院上线了智云健康的智云医汇系统，利用“互联网+院内外一体化管理”模式，将血糖管理从内分泌科延伸至全院，并对出院的糖尿病患者进行随访评估，实现糖尿病患者全病程一体化管理目标。

图 31：智云健康为上海市第一人民医院提供的解决方案



1. 院内糖尿病患者血糖管理

智云健康为医院部署智云医汇 SaaS 系统，是进行智能化血糖管理的一站式解决方案，配备护士移动终端（一体机）、工作站（PC 主机）和医生移动终端（PAD）。

智云医汇系统对接医院 HIS 系统，通过收集住院患者的全病程数据，为患者建立个人档案。并且，系统可以将医嘱解析成任务推送给护士、对患者血糖数据进行多维分析、进行血糖预警等。

护士移动终端包含血糖仪和一体机，可兼容市场上主流的血糖仪。护士在病房可通过一体机进行患者身份核对、血糖检测，并将患者血糖数据自动记录和上传至智云医汇系统。

通过工作站，医生可以获取患者住院周期内的血糖数据，分析患者血糖变化的趋势，给出治疗方案，下达医嘱。

PAD 移动终端接入智云医汇系统，方便医生随时随地查看患者数据，进行高效地移动查房。

2. 院内其他患者血糖管理

智云医汇系统设置了虚拟病房模块，允许内分泌科医生对全院患者进行血糖管理。

针对不同的科室设置不同的标准，系统将院内血糖异常的患者都纳入虚拟病房范围。在其他科室提出会诊需求时，内分泌科医生可以在系统中看到患者的当前医嘱和病史情况等信息，针对不同患者的病情，在虚拟病房中直接给患者下血糖测量医嘱和用药医嘱，直至患者血糖稳定。

3. 院外糖尿病患者血糖管理

针对出院后的糖尿病患者，可通过智云问诊 App 上传血糖数据，并与医生保持实时沟通。医生可通过智云医

生 App 获取院外患者血糖数据，为患者开具处方，并邀请患者入组，便于医生管理患者。

针对患者记录数据主动性差的问题，智云健康设置了完善的提醒机制。首先，医生会在出院前和患者沟通，提醒患者记录血糖，告诉患者使用 App 记录血糖及线上咨询等；然后，系统会给患者发信息，定期提醒患者测量血糖，并以赠云币等方式对患者进行激励；最后，智云健康为患者构建了糖尿病患者自我管理的生态，比如记录运动、记录用药、记录饮食、线上课程等。

解决血糖管理难题，提升医院运营效率

对上海市第一人民医院来说，智云医汇系统有效解决了其在血糖管理方面的三个难题：

提高护士工作效率，降低出错率。护士通过一体机实现血糖数据检测、记录和上传，对医疗数据进行标准化、电子化，省去了手动录入数据的繁琐，提高治疗效率、降低出错率；

提高院内会诊效率。通过虚拟病房打通院内所有科室，面对其他科室的会诊需求，内分泌科医生可以通过智云医汇系统直接对其他科室患者下医嘱，无需院内频繁会诊；

将慢病患者管理从院内延伸至院外。通过智云问诊 App 和智云医生 App 连接院外患者和医生，通过提醒机制提高患者依从性，保证医生获取数据的连续性和完整性，有效改善患者预后。

2019 年，上海市第一人民医院联合华东地区十余家三级医院共同参与多中心信息化全院血糖管理项目，通过对 1800 多名住院患者的血糖管理数据进行分析后发现：上线智云医汇系统后，糖尿病患者的平均血糖达标率、平均血糖达标时间、平均住院天数、平均术后住院天数均有明显改善。

图 32：使用智云医汇系统进行血糖管理后的运营效果



目前，智云健康已帮助上海市第一人民医院实现了全院范围的血糖管理。未来，双方的合作将延伸至更多慢病领域，例如心脑血管慢病、甲状腺疾病等。

3.2. 智慧护理：由政府牵头，院外的智慧护理生态体系正在搭建

智慧护理场景对服务标准化要求较高，医院需要保证护理服务内容匹配不同级别护理需求，同等级别护理服务保持同等质量。

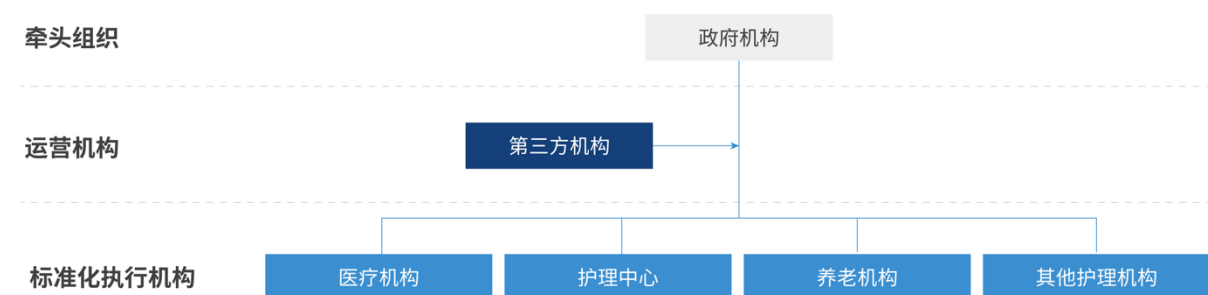
目前，院内智慧护理体系已基本建设完成，依据严格的护理分级和护理要求，辅以智能软硬件方案，完善护理服务，有效提高护理服务流程标准化程度，同时提高患者满意度。

据爱分析调研，当前的院外护理以基层的护理中心、养老机构等为主，医疗护理向院外延伸存在两个问题：第一，医院与基层医疗机构之间暂时无法实现很好的互联互通，数据无法打通；第二，不同医疗机构之间服务质量参差不齐，尚未形成标准化。

随着老龄化社会的到来，康复护理、专项护理等护理需求增长，院外护理将成为发展必经之路。这项工作将由政府机构牵头，第三方机构负责运营，以构建平台的方式接入各级医疗机构，打通数据，并制定院外护理标准，推动院外护理的发展。

同时，院外智慧服务升级的重要支撑——支付生态体系也在探索中，比如各地政府纷纷落实长期护理险试点工作，北京石景山区、青岛、成都、南通等地已取得明显效果。

图 33：院外智慧护理的运行机制



图：爱分析绘制

ifenxi

石景山区建设长护险平台，让中重度失能人群获得专业护理服务

随着人口老龄化、高龄化加剧，为满足失能人口长期护理需求，化解未来长期护理负担过重引发的社会性风险，如医保费用占用过高等问题，2018 年 4 月，北京市石景山区医保局启动了长期护理保险试点工作，覆盖八角街道等三个街道所有社区重度失能人员，并于 2020 年 9 月份开始进行全区推广。

石景山区长护险项目设计过程中遇到了以下几点挑战：

第一，长期护理的核心问题在于护理服务能力不足，院外的服务机构短缺，且服务类目较少，无法支撑长期护理服务的实现、保证服务质量；

第二，失能等级评估界限不清晰，受到护理服务能力不足的影响，评级之后护理计划制定、服务分配方式的设计存在问题；

第三，目前分散的信息化平台和单点化的数字应用无法支撑庞大的社会性保险的控制费、提效和管理，无法做好护理服务质量和保险基金支付之间的平衡。

为解决以上问题，石景山区医保局联合经办保险公司牵头搭建长护险平台，由中普达提供平台建设和相关运营方案（①②③④）。

图 34：石景山区长护险解决方案



图：中普达,爱分析绘制

ifenxi

中普达针对石景山区长护险项目设计过程中的挑战提供了以下运营方案：

① 质量控制方案

当前石景山区长护险项目提供的护理服务以照护服务为主，尚未把医疗服务纳入进来，因此服务标准和服务流程的制定以卫健局和民政部门的意见为主。目前服务管理平台已接入 50 多家具备资质的服务机构，为了保证服务质量，中普达在护理服务的执行过程中设置了三种服务质量监督机制。

图 35：服务质量监督的三种方式

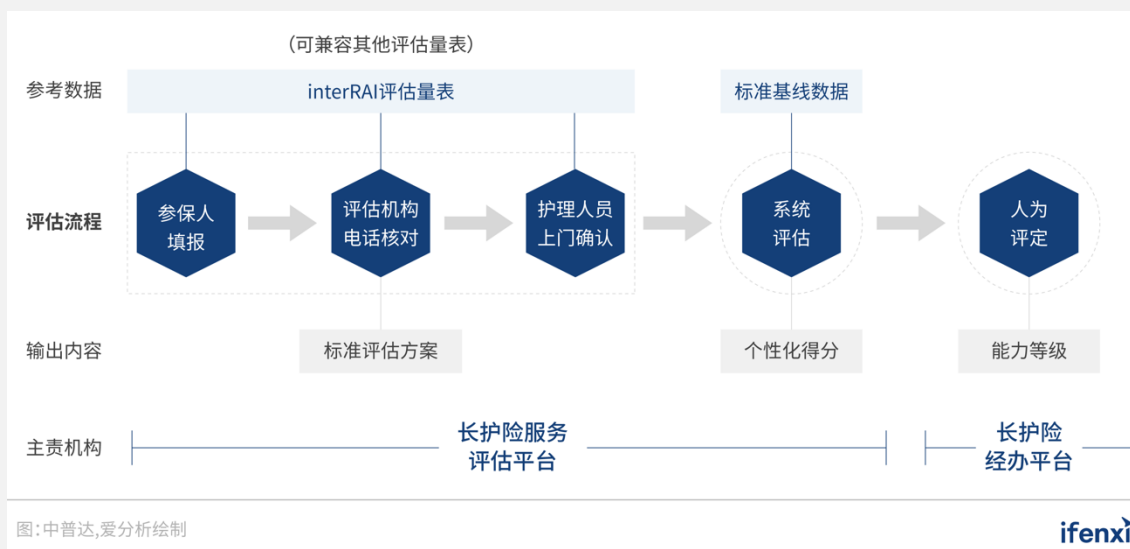


首先，平台成立了联合办公委员会以电话回访参保人、上门抽查等方式对护理服务质量进行监察。其次，在 3-6 个月的护理服务后，护理评估平台将对参保人的等级进行复评，形成等级评估、方案制定、护理执行、质量监察的闭环，确保服务质量。最后，在保证隐私的情况下，对护理服务的全过程进行录制，包括交谈内容和服务操作等。

② 评估方案

在患者等级评定阶段，中普达为长护险项目提供评估系统和评估方案。

图 36：评估方案



标准评估方案：中普达的评估系统基于 interRAI 评估量表，可为石景山区提供标准评估方案。标准评估流程分为三步，包括参保人填报、评估机构电话核对、护理人员上门确认。

同时，评估系统可兼容全国范围内所有评估标准，同时可以为医保局或保险公司提供一个额外标准，允许医保局或保险公司基于评估系统得到的数据做其他相关计算和应用。

个性化得分：中普达长护险平台系统通过收集全流程的数据，对个体多样化数据处理，将失能等级评定工作通过算法进行简化，在标准的基线数据基础上，为参保人生成个性化的得分。

能力等级：评估系统反馈得分后，医保局或保险公司将对资料进行审查，经人为评定参保人能力等级。

③ 服务分配方案

目前，长护险平台设置的服务分配方式以双向选择为主，在经办平台制定的分配逻辑下，参保人可以选择服务形态、服务机构等。

④ 运营数据分析

在等级评估和护理服务过程中，长护险管理平台通过 5G 专网连接经办平台、基金托管平台、服务评估平台、服务管理平台，获取相关评估和护理数据，可在保证数据安全的前提下进行运营情况分析，如机构分布等，所有数据可在管理平台的指挥中心进行查看，方便医保局掌握全盘信息，短期内可以为医保局提供基金管理的决策依据，长期来看，大数据分析可支撑长护险的定价。

图 37：运营数据分析



图：中普达,爱分析绘制



目前，石景山区长护险项目已为数百例患者提供护理服务，对中重度患者的院外护理进行了支付补充，使患者获得相应的护理服务。

针对石景山区长护险项目，中普达所提供解决方案的价值主要体现在以下三个方面：

服务机构水平明显提升。具备服务资质的服务机构从 50 家增长至近 100 家，可提供高质量、标准化护理服务。

方案设计合理、易落地。通过评估方案制定、护理服务计划制定、服务分配方式设定等方案，保证护理方案的高质量、可执行性。

数据分析支撑运营决策。通过信息化平台的支撑，在多个平台互联互通的基础上对运营数据进行总结分析，为医保局和保险公司的基金管理提供更多决策依据，为实现护理服务质量和保险基金支付之间的平衡提供数据依据，推动长护险的长期良性发展。

对石景山区来说，长护险的探索仍在早期阶段，未来将在服务体系上进行延伸，将基层医疗机构的医疗护理纳入长护险的护理服务体系中。

CHAPTER

04

实现临床与管理之间的平衡，加强精益化管理

4. 实现临床与管理之间的平衡，加强精益化管理

面向医院管理的“智慧管理”，旨在助力医院全面提升综合实力，实现开源、节流、持续发展的目标。

图 38：智慧管理的目标



图:爱分析绘制

ifenxi

医院过去基本处于粗放式发展的阶段，在提高医疗质量和医院效益，即开源、节流的方面相对滞后。医院管理与临床业务之间各自为政，医院管理对临床业务的价值难以体现。加之缺乏明确的评级类政策驱动，医院对智慧管理领域数字化应用采纳度较低，供应链管理、DRG 管理等都处于三级采纳度。

对于智慧管理领域的数字化应用来说，证明其对临床业务的价值，助力医院实现精益化管理，是当前的重中之重。

在从粗放式管理向精益化管理转变的过程中，医院主要面临以下两方面的问题：

第一，管理与临床脱节，管理无法满足临床实际需求；第二，管理决策以经验为主，缺少全流程的数据支撑。

图 39：医院精益化管理中需要解决的问题



图:爱分析绘制

ifenxi

以医院耗材的供应链管理为例，耗材供应链管理中涉及到三个主体，临床科室、医院物资管理部门和供应商。

传统的耗材供应链管理侧重院内的物流管理，临床科室在供应链管理链条中的角色一直是缺失的。这种管理方式使得医院药品的需求量难以做出最准确的评估，经常高估需求量导致出现耗材积压，不能实现资金使用的最优化；或者低估需求量造成无法满足实际临床需求，影响医生工作效率。

此外，耗材的供应链管理缺乏统一编码规则，难以实现耗材溯源，一旦耗材从一级库房出库，便出现数据断流，二级库管理缺乏数据支撑，难以实现耗材全生命周期的精细化管理。

数字化应用可以助力医院实现科学有效的精益化管理，提升医院内部的工作效率，帮助医生更好的提供医疗服务，提高患者满意度。

为了实现精益化管理，医院未来的建设重点有两方面：

第一，以临床需求为起点，实现管理与临床之间的业务联动；第二，形成全流程闭环管理，以数据支撑管理决策。

图 40：医院精益化管理的建设重点



图：爱分析绘制

ifenxi

安徽医科大学第一附属医院(三甲医院)物资供应科以介入科室为试点，率先对滤器、球囊扩张管、血管支架三类耗材开展 UDI 编码工作。

一方面，通过搭建“术式分析、双向稽核、耗材临床应用评价、耗占比分析”的多维数据分析体系，**从临床需求出发，全面分析医疗器械的临床使用情况，为分析单品规、单品牌医用耗材使用量及其临床表现、各类器械耗占比走势等提供重要依据。**

另一方面，搭建医疗器械从“采购配送-验收入库-使用计费”的全生命周期管理，实现医疗器械全链条联动、全流程管控。

CHAPTER

05

智慧医院未来展望

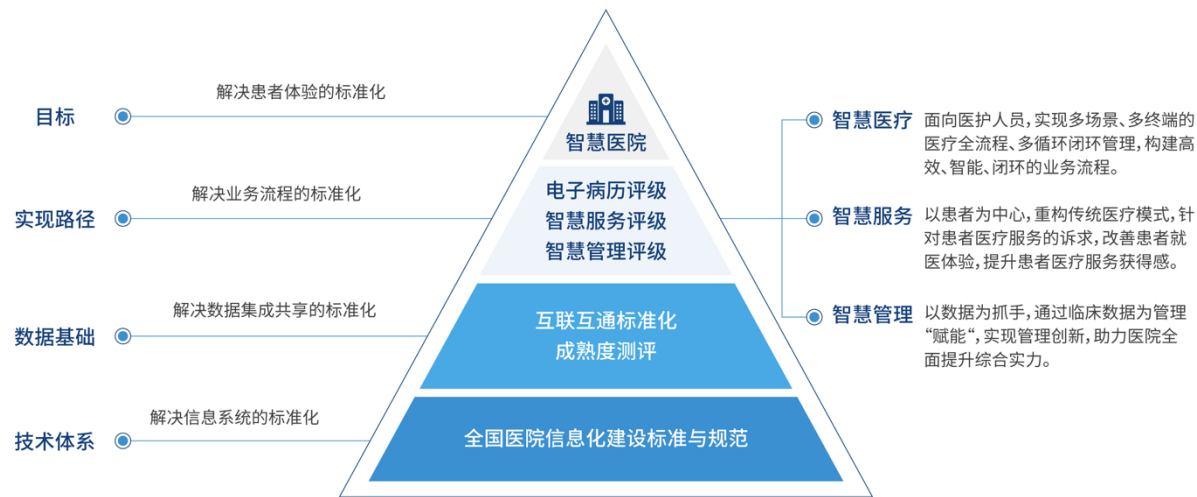
5. 智慧医院未来展望

目前，智慧医疗、智慧服务、智慧管理领域受政策和临床业务需求的双轮驱动，相关数字化应用正在加速落地中。但智慧医院建设，不是对各个功能模块的智慧化升级，也不是单纯新技术的堆积，而是强调整体智慧的表现。

未来，随着智慧医院整体数字化应用采纳度水平的不断提升，智慧医院建设需要顶层设计作为支撑。

医院过去的信息化建设采取“打补丁”的方式，缺少顶层信息资源规划。未来，智慧医院建设将在顶层设计的指引下，实现医院的整体智慧化转型。

图 41：智慧医院建设的顶层设计



图：爱分析绘制

ifenxi

长期来看，智慧医院整体的数字化架构将以“中台思维”牵引，搭建相互集成的数据中台、技术中台和业务中台，实现数据、技术、流程的可复用，从场景出发，以数据驱动，实现智慧医院各个业务流程的智能、闭环与协同。

5.1. 智慧医院全面升级，新一代 HIS 系统应运而生

在医院全新的数字化架构中，HIS 系统升级是必然趋势。

HIS 系统作为医院信息化系统的核心，在医院运行近 20 年，存在的问题逐渐暴露出来。

- 1) **架构不合理。**HIS 系统最根本的问题在于系统架构不合理，HIS 系统过去往往采用大而全的系统架构路线，架构单一、兼容性差、扩展性差等问题明显；
- 2) **存在信息孤岛。**在大而全的基础架构之下，模块分散、业务分割，存在信息孤岛现象，业务之间难以实现互联互通；
- 3) **升级、运维难度大。**随着信息化系统的不断增加，系统的扩展能力越来越弱、系统维度的成本和难度越来越大、需求响应周期越来越长。

图 42：医院 HIS 系统存在的问题



智慧医院建设速度加快，传统 HIS 系统难以满足医院数字化转型的技术路线以及支撑各类层出不穷的应用，医院 HIS 系统需要新的系统架构、新的业务架构，因此，新一代的 HIS 系统应运而生。

从 2019 年至今，多家 HIT 厂商提出“新一代 HIS 系统”的概念，包括东软、卫宁、东华医为、思创医惠、金蝶等。对于新一代 HIS 系统，各家厂商提供的解决方案也各有特点。但综合来看，爱分析认为，未来支持智慧医院建设的新一代 HIS 系统具备以下几方面的特点：

- **重构基础架构：**基于平台设计的微服务架构是主流的发展方向，能够将功能分散到离散的各个服务中，提供更加灵活的服务支持，实现业务动态扩展，且自带平台，消除孤岛现象；
- **建立开放系统：**包括开放数据、开放接口、开放事件、开放服务等，同时遵循标准，如 IHE 等集成规范、HL7 等传输协议、CDA 等医疗文本标准；

- **实现业务协同：**以一体化的理念设计，包括门诊住院一体化、医护一体化、线上线下一体化、临床科研管理一体化等，实现各业务环节间的紧密协同，并建立全过程闭环式信息反馈；
- **支持云部署：**云部署下的 HIS 系统满足信息系统服务功能，计算集中、数据集中、应用软件部署集中，医院只需要以浏览器的方式使用，维护难度大大降低。

图 43：新一代 HIS 系统的特点



其中，在云计算的加持之下，云部署已成为新一代 HIS 系统的标配，且已有多家医院尝试“上云”。

5.2. 云计算加持，开启医院“上云”时代

云计算对医院来说早已不是新概念，医院对“上云”的态度也从最初的怀疑转变为现在的勇于尝试。未来，医院将开启全面“上云”的新时代。

与本地化的部署相比，云化的系统部署具有统一规划、统一部署、免维护、低成本等优势，医院不需要自行建设机房、自行购买硬件服务、操作系统、数据库等基础设施，即可实现信息系统短期内快速部署，系统配置灵活、扩展方便。

图 44：本地化部署和云部署的对比

	本地化部署	云部署
优势	- 可以根据客户需求进行高度定制 - 安全性和稳定性较强	- 统一规划、统一部署 - 免维护、低成本 - 短期内可实现快速部署
劣势	- 前期投入成本较大，后期运维难度较高 - 部署周期较长	定制化程度低

图:爱分析绘制

ifenxi

云计算对医院的价值不言而喻，如何“上云”才是医院现在要考虑的问题。

对于大三甲医院来说，已建成的信息化系统推倒重建的可能性较小，因此在上云时一般是将原有系统迁移至云上，可以采取循序渐进、先易后难的“上云”顺序。

例如，广州市妇女儿童医疗中心在系统“上云”的过程中，首先将办公系统、OA 系统、体检等人流量不大但有一定使用量的小型业务系统迁移至云端；待试行稳定后，再将 LIS、护理等中型业务系统迁移至云端；最后，进行电子病历、数据平台、HIS 等大型系统的迁移。

图 45：广州市妇女儿童医疗中心的系统上云顺序



图:爱分析绘制

ifenxi

对于 IT 基础薄弱且 IT 预算有限的中小型医院而言，则可以考虑全院云化的信息化建设方案，重构新一代信息化系统。

乘“云”之势，京颐科技助力傣医医院实现全院信息化升级

西双版纳州傣医医院始建于 1979 年，地处云南省西双版纳州，是目前我国乃至整个湄公河地区首家开展傣医药特色服务的综合性医疗机构，也是州傣医药对外交流与合作的窗口、傣医基础理论及傣药研发科研成果转化的实验基地。

目前，傣医医院占地近 130 亩，设置床位 500 张，现有职工 294 人，其中卫生高级职称专业技术人员 27 人。自成立以来，傣医医院坚持“以现代医学为支撑，以傣医药为特色”，被评为二级甲等民族医医院。

2018 年，傣医医院提出建设三级民族医医院的目标，并计划通过三级民族医医院等级评审。

但傣医医院过去的信息化系统基础薄弱，在现有基础架构之下，傣医医院无法满足三级医院等级评审的要求，主要存在三方面的问题：

第一，功能缺失，无法满足等级评审的硬性条件。傣医医院目前上线的功能较为简单，只能支持医院基本的诊疗流程，缺少很多评级必要的功能。

第二，信息化系统基础架构不合理。傣医医院过去采用的是大而全的基础架构，随着系统不断的增加，系统维护的成本和难度越来越大、需求响应周期也越来越长。

第三，存在信息孤岛现象，难以实现互联互通。在大而全的基础架构下，模块分散、业务分割，存在信息孤岛现象，业务之间无法实现互联互通。

因此，为了通过三级民族医医院等级评审，傣医医院急需一套全面的信息化系统解决方案，满足等级评审对医院信息化水平的要求。

全院云化的新系统建设方案，搭建“云上傣医医院”

在进行了两轮的厂商比选后，傣医医院最终从 8 家厂商中选择京颐科技为其提供全院云化的新系统建设方案。

京颐科技成立于 2004 年，业务范围涵盖医疗云、智慧病房、HRP 等领域，全面布局数字化医院、区域智慧医疗。京颐科技是行业内最早涉足云 HIS 的厂商之一，早在 2015 年，京颐就积极筹划云 HIS 产品的开发，并于 2016 年为安徽亳州建设了安徽省等级最高、全国首例区域云模式平台。

在医疗云领域，京颐科技以云 HIS 为核心，构建医疗云生态平台，为医院提供全院云化部署的医疗信息化解决方案。相对于传统的建设模式，云模式具有统一规划、统一部署、免维护等优势，医疗机构不需要自行建设机房、自行购买硬件服务器、操作系统、数据库等基础设施，即可实现信息系统短期内快速部署，系统配置灵活，扩展方便。

通过对傣医医院需求和三级民族医医院等级评审细则的梳理，京颐科技为傣医医院提出了“顶层设计、分期建设”的解决方案。

图 46： 傣医医院的信息化建设方案

	一期			二期		
智慧服务	便民服务平台	综合支付平台	互联网医院			
智慧管理	人力资源	固定资产	OA	运营决策支持系统	在线教学考核管理	合同管理
	物资供应链			预算控制	成本核算	绩效管理系统
智慧医疗	合理用药系统	感染监控系统	输血管理系统	移动门(急)诊输液	手术麻醉系统	重症监护系统
	护士工作站	护理文书	护理质量管理	消毒供应管理系统	掌上医生APP	智能护理健康宣教
基础应用	HIS	LIS	PACS			
	EMR	健康体检系统				

图：京颐科技,爱分析绘制



从纵向来看，京颐首先为傣医医院搭建基础应用，保证医院处于正常运行的状态，接着根据需求的紧迫程度，面向医务人员、患者和医院管理者，基本按照智慧医疗、智慧服务、智慧管理逐步上线。

从横向来看，项目周期为一年，共分成两期，根据需求的紧迫程度，第一期上线基础功能、第二期上线特色功能。

京颐科技为傣医医院提供的解决方案展现出以下几方面的优势：

优势一：SaaS 软件服务的应用模式。京颐的解决方案支持集中部署多租户模式，傣医医院开户即用。客户端免安装，有浏览器即可使用，减少实施和运维成本。

优势二：一体化的设计理念。京颐采取一体化的设计理念，HIS、EMR、LIS、PACS 之间实现数据实时共享，业务互联互通。未来，傣医医院可以基于京颐的解决方案，申报互联互通标准化成熟度测评。

优势三：闭环式的业务处理。门诊和住院都实现闭环式医嘱，以医嘱为指令，形成医疗、管理、服务的闭环，患者的就诊过程全程掌握，有效控制质量，提高效率与效益。

优势四：智能化的运维服务。京颐提供针对数据中心的基础设施运维平台和针对终端用户的业务系统运维平台，对信息化系统运行状态进行巡检、监测和报警，做到看得见、监得到、析得清、告得快，确保系统稳定高效运行。

图 47：京颐科技解决方案的优势



破解传统医疗信息化难题，助力民族医医院等级评审

对傣医医院来说，京颐科技的解决方案包含了《三级民族医医院评审标准（2017 年版）》中必要的医疗信息化系统，可以支撑医院未来通过三级民族医医院等级评审。

在系统架构方面，京颐科技采取整体 B/S 架构设计，产品预先集成，克服了传统架构的局限性。

除了支持基本业务流程之外，可以实现 HIS、LIS、EMR、PACS 等多个系统间的互联互通，并形成多方闭环，真正提高医疗质量、提升诊疗水平、加强医院管理。

图 48：京颐科技解决方案的价值与效果



结语

在政策和临床业务需求的共同驱动之下，智慧医疗、智慧服务、智慧管理三大领域的数字化应用正在加速落地中。当前阶段，虽然医院对各类数字化应用的采纳有先后之分，但长期来看，最终医院将会成为由各种数字化应用支撑的智慧型医院。

随着顶层设计的不断完善、智慧医院完整定义以及建设标准的逐步统一，智慧医院建设将实现全面铺开。时至 2020 年年末，展望未来，2021 年作为“十四五”规划元年，智慧医院建设将进入发展的黄金期。

关于爱分析

爱分析是一家中国领先的产业数字化研究与咨询机构，成立于中国数字化兴起之时，致力于成为决策者最值得信赖的数字化智囊。

凭借对新兴技术和应用的系统研究，对行业和场景的深刻洞见，爱分析为产业数字化大潮中的企业用户、厂商和投资机构，提供专业、客观、可靠的第三方研究与咨询服务，助力决策者洞察数字化趋势，拥抱数字化机会，引领中国产业数字化升级。

研究咨询服务

技术研究

新兴技术研究，厂商能力调研，助力数字化最优决策

商业研究

基于研究、数据和案例调研积累，辅助业务可靠落地

客户洞察

企业用户需求及实践调研，辅助制定业务与市场策略

品牌&营销

权威背书，树立行业地位；教育市场，精准触达客户

行业研究

行业数字化趋势与实践研判，辅助业务与战略决策

投资研究

成熟方法论，一手数据，助力研判机会、稳健投资

法律声明

此报告为爱分析制作，报告中文字、图片、表格著作权为爱分析所有，部分文字、图片、表格采集于公开信息，著作权为原著者所有。未经爱分析事先书面明文批准，任何组织和个人不得更改或以任何方式传送、复印或派发此报告的材料、内容及其复印本予任何其它人。

此报告所载资料的来源及观点的出处皆被爱分析认为可靠，但爱分析不能担保其准确性或完整性，报告中的信息或所表达观点不构成投资建议，报告内容仅供参考。爱分析不对因使用此报告的材料而引致的损失而负上任何责任，除非法律法规有明确规定。客户并不能仅依靠此报告而取代行使独立判断。

北京爱分析科技有限公司 2020 版权所有。保留一切权利。

如欲了解更多爱分析精彩洞见，请关注我们的微信公众号



©北京爱分析科技有限公司 2020 版权所有

咨询/合作

微 信：ifenxi888

网 址：www.ifenxi.com

地 址：北京市朝阳区酒仙桥路兆维华灯大厦 A1 区 1 门 2 层 2017

ifenxi

专 注 产 业 数 字 化 研 究



医课汇
公众号
专业医疗器械资讯平台
WECHAT OF
HLONGMED



hlongmed.com
医疗器械咨询服务
MEDICAL DEVICE
CONSULTING
SERVICES



医课培训平台
医疗器械任职培训
WEB TRAINING
CENTER



医械宝
医疗器械知识平台
KNOWLEDG
ECENTEROF
MEDICAL DEVICE



MDCPP.COM
医械云专业平台
KNOWLEDG
ECENTEROF MEDICAL
DEVICE