

# 智慧云医院平台建设研究与实践

陈南 周博翔

(湖南中医药大学第一附属医院 长沙 410007)

〔摘要〕 阐述应用互联网技术构建智慧云医院平台系统,包括建设目标、设计原则、总体架构、业务流程、系统功能及具体实践,指出通过该平台可实现患者足不出户即享受优质医疗服务,缓解看病难问题。

〔关键词〕 “互联网+医疗健康”;互联网医院;云医院;就医模式

〔中图分类号〕 R-058 〔文献标识码〕 A 〔DOI〕 10.3969/j.issn.1673-6036.2022.11.012

**Study and Practice of the Construction of Smart Cloud Hospital Platform** CHEN Nan, ZHOU Boxiang, The First Hospital of Hunan University of Chinese Medicine, Changsha 410007, China

〔Abstract〕 The paper expounds the construction of smart cloud hospital platform system based on Internet technologies, including construction objectives, design principles, overall architecture, business processes, system functions and specific practices, and points out that the platform system is helpful to realize patients could enjoy high-quality medical services without leaving their homes, and alleviate the problem of difficulty in seeking medical treatment.

〔Keywords〕 “Internet + health care”; Internet hospital; cloud hospital; medical treatment mode

## 1 引言

“十三五”以来,国家高度重视“互联网+医疗健康”工作,明确提出要支持“互联网+医疗健康”发展,强调积极推进“互联网+医疗健康”服务<sup>[1-3]</sup>。国务院、国家卫生健康委员会、国家中医药管理局等部门先后印发《关于促进“互联网+医疗健康”发展的意见》《关于推进中医药健康服务与互联网融合发展的指导意见》《关于印发进一步改善医疗服务行动计划(2018—2020年)的通知》《关于印发互联网诊疗管理办法(试行)等3个文

件的通知》等政策性、规范性文件,旨在指导医疗机构科学、规范开展基于“互联网+医疗健康”的医疗卫生服务,优化现有医疗资源配置,将优质资源下沉到基层,为群众提供更好、更便捷、全方位、全周期的健康服务<sup>[4-8]</sup>。根据《互联网医院管理办法(试行)》要求,互联网医院通常采取3种建设模式,即实体医疗机构独立申请互联网医院、实体医疗机构与第3方机构合作申请互联网医院、独立设置的互联网医院。湖南中医药大学第一附属医院作为大型三甲中医医院,以自身实体医院优势医疗资源为基础申请互联网医院,建设以在线复诊和常规咨询为主,集问诊、处方、支付及药物配送为一体的智慧云医院平台,打通医生与患者线上通道,使患者随时随地可享受医疗服务。随着互联网等信息技术在医疗领域的广泛应用,互联网医疗、互联网医院、远程医疗服务等“互联网+医疗服

〔修回日期〕 2021-12-15

〔作者简介〕 陈南,工程师,发表论文5篇;通信作者:周博翔,工程师。

务”新业态快速发展,2020年2月上线智慧云医院平台,患者通过智能手机可以完成线上建卡、在线问诊、中医面诊、检验检查报告查看、在线支付等就诊操作<sup>[9-11]</sup>,足不出户即可获得优质医疗服务,减少来院就诊所花费时间,缓解看病难、看名医难的问题。

## 2 系统设计

### 2.1 建设目标

充分利用互联网等信息技术优势,以移动设备为载体,采用成熟、稳定和安全的架构,以患者为中心优化医院业务流程,实现医生线上为患者开展医疗服务,构建线上线下融合、信息共享、服务一体的“互联网+医疗健康”新模式<sup>[12-13]</sup>。建设移动门诊医生工作站(云诊室),实现医院信息系统(Hospital Information System, HIS)由院内局域网向院外广域网延伸,方便医生在院外利用智慧云医院平台开展诊疗服务。建设以医院为主体的互联网医疗服务平台(专属医生),在已有“预约挂号、智能导诊、诊间支付、就诊指引、体检报告、检验检查、我的住院、就医反馈、健康资讯”等功能基础上,实现线上建卡、线上咨询、药物配送<sup>[14-15]</sup>、患者管理、随访管理等功能,构建“线上预诊-线下面诊与治疗-线上复诊”的新型互联网中医医疗模式。

### 2.2 设计原则

2.2.1 规范性与系统性 以开放性、标准化和精细化管理为设计理念,充分利用互联网等信息技术,采用成熟、稳定和开放的技术架构,以及符合国家标准、行业标准的控制协议、编解码协议、接口协议、媒体文件格式、传输协议等,分析医院诊疗业务流程,设计和建设符合政策要求以及医院实际需求的智慧云医院平台。

2.2.2 实用性与可扩展性 根据业务实际需求进行架构设计,以满足业务需要为目的,提供清晰、简洁、友好的中文人机交互界面,充分考虑平台容量及功能扩充,方便系统扩容及平滑升级。

2.2.3 可靠性与稳定性 采用稳定、可靠、成熟的技术,保证系统持续稳定不间断运行。

2.2.4 安全性与隐私性 在平台设计与建设时应充分考虑网络安全以及患者隐私,对关键数据、关键程序模块采取备份、冗余措施,采用安全、可控、成熟的过程中间件技术,结合系统实际,建设涵盖网络安全、数据安全、应用安全、支付安全等多层面的系统安全保障体系,充分保证系统、网络和数据安全,防止恶意窃取患者就诊数据等行为,极大地保障患者隐私。

2.2.5 互联互通 系统应具备良好的输入输出接口,采用 Web Service、消息中间件等技术实现系统间数据通信和交换,保证系统间互联互通和信息共享。

### 2.3 总体架构

智慧云医院平台体系结构分为5层:物理资源层、数据交换层、服务层、应用层、终端用户界面(User Interface, UI)层,见图1。终端UI层提供用户最基本的操作界面,根据不同服务场景和权限分组对应不同服务。应用层主要由服务组装而成,如医院预约挂号应用,由排班服务、挂号服务、预约服务、基础服务、患者服务等组成并提供给云医院平台实现具体业务流程功能应用。服务层提供预约、医嘱、支付等功能,在该层中部署基于云计算资源的医院信息系统应用程序,实现高性能、可靠、稳定的系统服务。服务层是远程过程调用(Remote Procedure Call, RPC)分布式架构最核心的资源,在服务层整合云计算管理,提供应用监

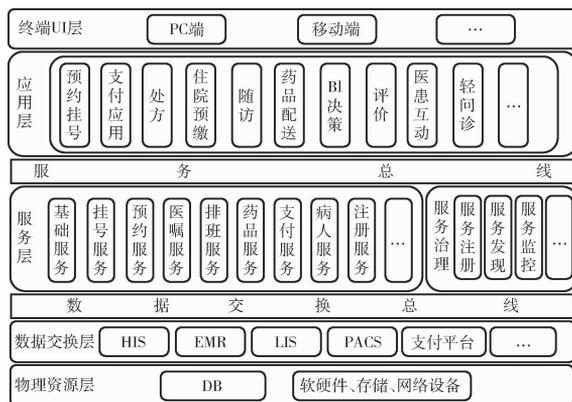


图1 系统总体架构

控、资源管理、动态调度、动态部署和安全管理等功能。数据交换层实现与院内信息系统对接,采用总线模式使接口服务连接到不同数据库平台,通过数据交换总线将数据以订阅发布的方式提供给服务层。最底层是物理资源层,由服务器硬件资源和数据库组成。

## 2.4 业务流程

2.4.1 概述 以医院本部为中心,以互联网为依托,建立智慧云医院平台,以移动设备(笔记本、手机、平板电脑)为载体,支持医生在云端开展中医医疗服务,医院线下发药寄递,构建线上线下融合、信息共享、服务一体的中医医疗服务新模式,见图2。

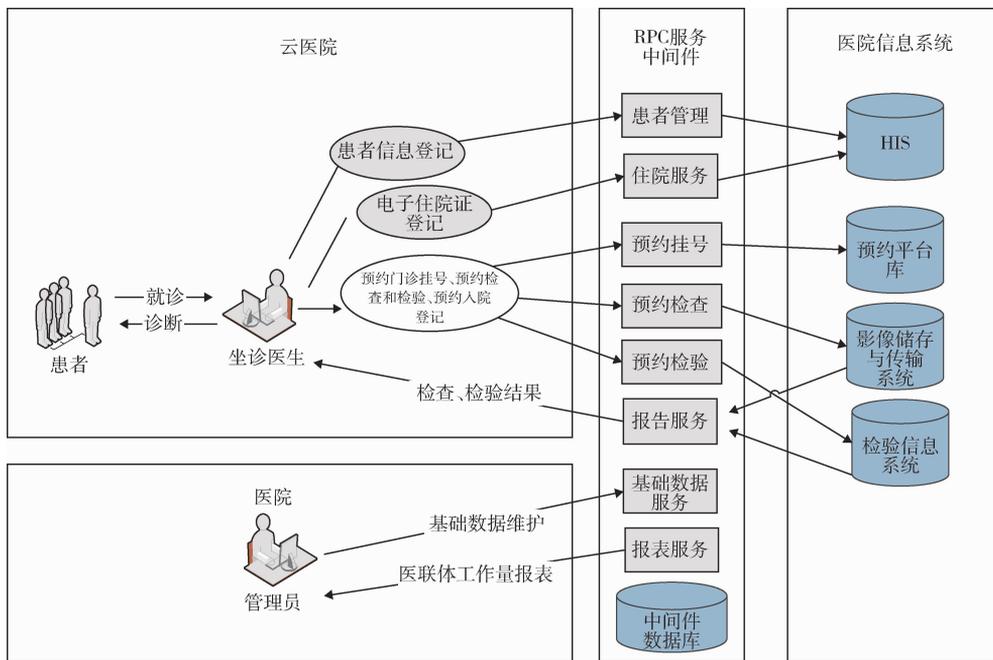


图2 业务流程

2.4.2 患者 通过云医院患者端 App、微信小程序或线下就医等多种形式接受云医院所提供服,在线上云医院、医生下乡的基层医院、本院进行首诊或复诊。需要在线图文问诊的患者可选择将图文病历资料和需要询问的问题上传至云医院,实现和医生的在线互动交流。患者可在线支付看诊费用、交纳住院预交金、查询处方信息、费用信息、检查检验报告、对医生进行评价等。

2.4.3 医生 通过云医院医生端(电脑或 App)为患者开具处方、查询报告结果、代预约挂号、配送药品、开具电子住院证。对于复诊患者,医生可通过线上音视频连接对话,为患者提供复诊及续方等服务。医生可在线对患者进行随访,制定随访计划、执行计划,做好随访记录。

2.4.4 药房 患者在云医院支付成功后可直接到药房拿药或选择配送服务,由医院将药品配送到家。

2.4.5 医院 可通过云医院对特色专科、专家名医等方面进行宣传,并根据患者情况主动推送相关健康宣教信息,提升患者服务体验。

## 3 系统功能

平台以医生和患者为主要服务对象,以线上咨询、线上挂号、线上诊疗、药品寄递为医疗服务主线,提供患者管理、诊疗管理、线上咨询、药物配送、随访管理等服务,见表1。

表 1 系统功能模块

功能分类	功能模块	功能描述	
医生端	患者接诊	医生调取患者挂号信息进行接诊, 支持诊间挂号、中医面诊。对于复诊患者, 医生可通过线上音视频连接对话, 为患者提供复诊及续方等服务	
	门诊处方开立	医生在平台上进行处方开立, 直接与医院信息系统进行数据交互, 将医嘱信息传输到院内信息系统中, 保持诊疗连续性, 方便后续治疗。处方开立时支持语音录入	
	电子住院证	可为需住院的患者开具电子住院证, 方便患者直接办理入院	
	支付管理	当医生开完处方需要患者支付时, 可直接根据处方信息生成结算费用信息, 并生成相应二维码, 患者扫码即可完成支付	
	信息查询与统计	可查询患者基本信息、处方信息、检验检查结果、用药记录、病程记录、体温单、危急值、电子病历记录等诊疗信息。支持根据医院需求定制开放相关统计报表	
	患者管理	支持医生对其患者进行在线管理, 按标签设置分组	
	随访管理	支持医生制定随访计划, 支持随访提醒, 以图文、音频、视频方式进行随访, 并生成随访记录	
	医患互动	可建立患者圈, 通过患者对医生的关注, 实现医患在线互动	
	医生互动圈	实现医生之间在线交流和互动	
	双向转诊	根据患者情况, 支持患者上转至上级医院或下转至基层医疗卫生机构	
	安全验证	支持通过用户名密码登录, 以及其他安全验证方式 (如指纹识别、人脸识别等)	
	医生分级管理	支持医生组建团队, 设置团队领导, 团队领导可查看下级医生所开立的诊断处方等, 对下级医生进行业务指导。不同级别医生给予不同级别处方权限	
	患者端	医院介绍	对医院优质资源进行介绍, 如特色专科、专家名医介绍、医院导航、医院惠民活动信息
		健康宣教	针对疾病预防和控制进行宣传教育, 以信息或者首页展示方式推送给患者
患者建档		支持初诊患者建档、设置虚拟卡号 (依据身份证号), 方便患者就诊。同时支持新建就诊卡, 包括诊疗卡、社保卡、电子健康卡等	
信息查询		支持卡信息、基础信息、历史就医信息 (包括挂号、处方、检验检查报告、费用信息)、随访信息查询	
预约挂号		患者预约本人或代他人预约医生号源, 可查询已预约的信息, 对于非当天、未取号的预约可进行取消	
排队取号		实现与医院排队信息同步、排队取号和查询排队信息功能	
预约检查治疗		支持患者预约检验、检查、治疗等	
费用支付		支持门诊费用订单扫码支付、院内支付平台支付等。支持交纳住院预交金, 并可查询相关缴费信息	
满意度评价		可对医生和医院进行满意度评价	
医患互动		通过关注医生与医生进行在线互动交流	
线上就诊		线上沟通, 以图文、视频方式向医生进行问诊	
药品配送服务		患者可选择药品物流配送服务, 实时查询物流配送进度	
国际医疗		支持国际医疗预约和诊疗	
接口功能		基础信息	获取医院基本信息、科室信息、员工 (医生、护士、收费员等) 信息、医嘱项目信息、收费项目等
	门诊信息	支持挂号信息、处方信息、结算信息、预约信息、缴费信息、药品配送信息等数据交互	
	住院信息	支持缴纳预交金、费用清单、住院信息、预交金记录、医嘱信息、床位信息、电子住院证等数据交互	
	检查检验	支持获取检查检验项目及结果, 支持检查检验项目预约	
	电子病历	支持获取病历记录	
	医保	支持省、市医保, 与新农合医保对接	

## 4 系统部署与应用效果

### 4.1 系统部署

系统架构包括平台服务器、接口服务器、前置

服务器以及网络设备、安全设备等。为保证医院网络信息安全, 在网络边界处部署安全网关、Web 应用防护系统 (Web Application Firewall, WAF)、防火墙、网闸、入侵检测、防毒墙等安全防护设备, 采用“安全网关 + 前置机 + 网闸”三位一体的网络

安全架构<sup>[12]</sup>。使用网闸对外部和内部网络进行完全物理隔离,并将平台服务器、前置服务器分别部署在网闸两侧,通过内部链路前置服务器能够访问到

内网平台服务器,在确保网络安全的情况下实现系统数据交互,见图 3。

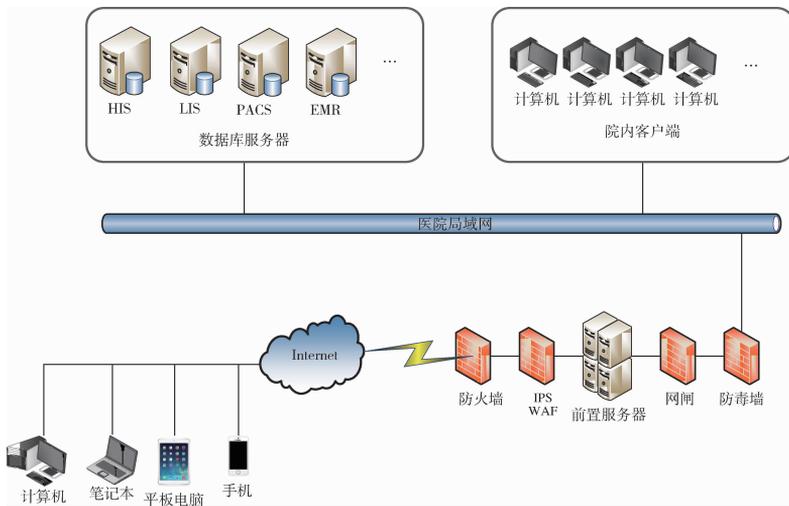


图 3 系统部署架构

## 4.2 应用效果

智慧云医院平台是湖南省率先推出的互联网中医医院平台,实现 HIS 由院内局域网向院外广域网延伸,方便医生在院外利用智慧云医院平台开展诊疗服务,突破患者就诊的距离限制,医生在院外可随时接诊患者,线上开具检验检查与线下医技科室对接,线上开具药品与线下药房药品速递无缝对接,为患者就医提供了极大便利。智慧云平台于 2020 年 2 月正式上线使用,平台上线以来提供接诊 1.4 万余人次,开具处方 7 000 余人次,交易金额超过 250 万元。

## 4.3 优点和亮点

4.3.1 多元服务模式,适合不同人群随时随地就诊 提供 App、电脑端、微信小程序多个入口,提供图文问诊、音视频问诊、面诊多种诊疗模式,提供用户自助全程就医模式和医生协助就医模式。充分考虑不同医生、不同用户操作习惯和实际需要,实现随时随地就诊。

4.3.2 推出“中医面诊”特色功能 通过“中医面诊”功能实现线上“望闻问切”,进行辨证施治。中医面诊功能采用医师自主排班模式,支持知名专

家(国医大师、全国知名中医、名老中医)在院外环境中为患者提供面诊服务。中医面诊功能打破时间和地域限制,使得更多患者在家即可获得知名专家诊疗服务,缓解看病难、看名医更难的问题。

4.3.3 无缝对接,全程在线 平台集在线问诊、中医面诊、电子处方、检验检查、在线支付、药品到家(药品均来自医院药房)于一体,保证用药质量和用药渠道安全可靠,并能提供具有中医特色的医院自制药剂,保障诊疗效果和医疗安全。

4.3.4 全流程实名验证,保护患者切身利益 平台全流程实名认证,包括登录、就诊、查阅信息等环节,均需通过实名制身份验证并绑定就诊卡信息。验证患者身份证并获得支付宝、微信授权绑定才能进行线上支付,从多个层面保护患者信息及支付安全。

4.3.5 严格执行互联网医院相关法律法规 严格执行互联网医院相关法律法规并落实在互联网医院程序设计中,确保医疗安全。如对在线问诊患者进行复诊校验、禁开毒麻精神类药品等。

## 5 结语

随着互联网技术的不断发展以及国家对“互联

网+医疗健康”服务、互联网医院建设的推动与政策支持,互联网医疗服务将成为趋势。目前线上诊疗还存在一些问题待解决,如就诊环节优化、医保付费问题等。以国家相关文件为指导依据,参照医院服务理念和发展方向,不断完善互联网医院智慧云平台、优化患者线上就医流程,实现与患者就诊基层医疗机构的线下诊疗信息共享,将有助于优化医疗资源配置,推动患者选择互联网医院就诊,提升患者健康水平。

## 参考文献

- 1 杨秋波,黄守勤.关于互联网医院建设的探索与实践——以福建省级机关医院为例[J].管理观察,2020(23):180-181.
  - 2 王晓波,李凡.中国互联网医院发展的现状及规制[J].卫生经济研究,2020,37(11):23-25.
  - 3 韩扬阳,李艾,郭蕊.北京某三甲医院门诊患者对互联网医院使用现状调查[J].中国医院,2020,24(9):13-16.
  - 4 安健,陈飞飞,赵文,等.基于信息集成平台的互联网医院信息系统探索[J].中国医院管理,2020,40(10):85-87.
  - 5 朱佳,王忠民,戴作雷,等.江苏省人民医院互联网医院的建设与实践[J].中国数字医学,2020,15(8):11-13.
  - 6 于广军,顾松涛,崔文彬,等.上海首家儿童互联网医院的实践探索[J].中国卫生资源,2020,23(2):106-109.
  - 7 王森,何悦,张焜琨,等.国内互联网医院运营模式的比较[J].中国卫生资源,2020,23(2):110-113.
  - 8 寇建秋,严正仲,张维芯,等.基于实体医院的互联网医院的设计与实现[J].中国医疗设备,2018,33(11):135-139.
  - 9 支丽华,邢美园,魏国庆,等.大型综合医院建设“以患者为中心”的互联网医院服务模式[J].现代医院,2020,20(7):1016-1019.
  - 10 李金苗,王晓丽,陈浩,等.大型公立医院建设互联网医院的探索[J].医学信息学杂志,2018,39(2):22-25.
  - 11 曹妮,冯镛,周敏,等.COVID-19背景下大型公立医院互联网医院建设与升级[J].医学信息,2020,33(12):5-7.
  - 12 朱秘平,邓朝华.互联网医院在患者就医中的优势:系统综述[J].中国卫生事业管理,2020,37(6):419-421.
  - 13 吴琴琴,周莉,廖邦华,等.互联网医院与实体医院信息交互及业务流程管理研究[J].中国医院,2020,24(3):16-18.
  - 14 曾娜,孙华君,于广军.互联网医院云药房药品配送模式的成效分析[J].上海医药,2020,41(17):9-10.
  - 15 孙华君,魏明月,于广军.互联网医院云药房的药品配送模式[J].上海医药,2020,41(17):6-8.
- 
- (上接第 66 页)
- 7 方瑞丰.新媒体公信力的缺失及构建[J].青年记者,2017(11):22-23.
  - 8 段文婷,江光荣.计划行为理论述评[J].心理科学进展,2008(2):315-320.
  - 9 林佳.用户体验在疫情期互联网医院中的应用[J].中国质量,2021(7):28-32.
  - 10 郭维淋,赵春琰,黄泽成,等.基于SPO模型的互联网医院建设研究[J].中国卫生事业管理,2021,38(8):570-573.
  - 11 郑秋莹,汪晨,吴鑫,等.门诊患者“互联网+”就诊体验现状及其相关因素研究[J].中国数字医学,2021,16(7):93-99.
  - 12 徐晋.基于移动应用的互联网医院设计与实现[J].医学信息学杂志,2021,42(2):61-65.
  - 13 刘博,齐玥,郭幽燕,等.某三甲医院就诊者互联网医疗接受认可程度及服务使用维度分析[J].中国医院管理,2021,41(9):69-73.
  - 14 陈晓华.互联网医院医务人员常见法律风险点探讨——以某三甲医院互联网医院为例[J].现代医院管理,2021,19(2):13-16.
  - 15 渠林楠,韩雷,江艳,等.公立医院“互联网+健康管理”系统建设实践分析[J].新疆医学,2020,50(7):650-651.