

智慧病房建设现状与思考*

张梦娇 许佳 姚琼 白丁 罗凯

(1 四川大学华西医院信息中心 成都 610041 2 医疗信息化技术教育部工程研究中心 成都 610041)

[摘要] 结合四川大学华西医院实践经验, 介绍智慧病房建设现状, 分析存在问题并提出建议, 包括依托信息化技术和物联网技术建设物资管理平台、物联网平台、医院集成平台, 实现资产定位、信息共享、数据标准化管理等。

[关键词] 智慧病房; 物联网; 数据管理; 精细化管理

[中图分类号] R-058 **[文献标识码]** A **[DOI]** 10.3969/j.issn.1673-6036.2023.02.012

Construction Status and Considerations on Smart Ward ZHANG Mengjiao, XU Jia, YAO Qiong, BAI Ding, LUO Kai, Information Center, West China Hospital of Sichuan University, Chengdu 610041, 2 Engineering Research Center of Medical Information Technology, Ministry of Education, Chengdu 610041, China

[Abstract] Based on the practical experience of West China Hospital of Sichuan University, the paper introduces the construction status of smart ward, analyzes existing problems, and puts forward suggestions, including the construction of material management platform, Internet of Things (IoT) platform and hospital integration platform based on information technology and IoT technology, the realization of asset positioning, information sharing and data standardization management, etc.

[Keywords] smart ward; internet of things (IoT); data management; refined management

1 引言

原国家卫生和计划生育委员会、国家中医药管理局发布的《进一步改善医疗服务行动计划(2018—2020年)》强调, 智慧医院建设是深化医改的重点内容, 是改善医疗服务质量、提高医疗服务效率的有效手段, 是提高人民群众医疗健康获得感的基础工作。

[修回日期] 2022-09-26

[作者简介] 张梦娇, 硕士研究生, 助理工程师, 发表论文1篇; 通信作者: 许佳。

[基金项目] 四川省科技成果转化示范项目“互联网医院平台研究及示范应用”(项目编号: 2020ZHCG0083)。

要高度重视, 切实加强组织领导, 明确工作目标, 落实责任, 加大医疗经费保障投入, 积极统筹推进智慧医院体系建设相关工作^[1-2]。医院信息化进入快速发展阶段, 智慧病房建设成为医院信息化程度提升的重要标志^[2]。构建智慧病房需要不断完善整合现有医疗系统, 创新医疗服务模式, 提高服务效率, 以更智慧、更优质的服务提升患者满意度, 减少医务人员和管理人员工作量。本文结合四川大学华西医院智慧病房建设实践, 分析智慧病房建设瓶颈并提出建议, 以期智慧病房建设提供理论依据与参考。

2 智慧病房建设现状

2.1 概述

智慧病房是以院内物联网为基础, 建设集合院

内辅助病房诊疗和智能护理的智慧一体化服务平台^[3]。四川大学华西医院引入物联网技术,通过多类型终端应用以及信息技术推动实现病区现代化、智能化的医疗服务,提高医务人员工作效率。

信息化技术的广泛应用能够有效提升病房的服务全面性和管理有效性,但由于缺少建设标准仍面临诸多困境,主要表现在:一是智慧病房建设投入大,难推广;二是设备繁多,资产清点困难;三是医疗需求日益增长导致医务人员工作量及病房管理繁琐程度日益增加,系统如何统一管理和兼容并包

是当前工作的难点;四是信息系统建设中缺乏统一的技术标准,集成整合举步维艰。

2.2 建设情况

2.2.1 智慧病房系统现状 国内智慧医院建设起步较晚,大多数医院智慧病房尚处于试点阶段。四川大学华西医院建设 4 个病区作为试点,病区已实施部署床旁交互系统、智能输液监控系统、护理电子白板系统和穿戴设备,见图 1。



图 1 智慧病房系统现状

2.2.2 床旁交互系统 床旁交互系统利用物联网技术、信息技术和大数据技术实现入院、住院诊疗、手术、医护患沟通、住院生活的全流程管理。可增强患者对各类医疗信息的了解,改善患者就医体验,也支持与医院信息系统(hospital information system, HIS)等多个系统对接,实时同步病区患者身份信息、警示信息等各类医疗信息,提高医护床旁工作效率。

2.2.3 智能输液系统 利用物联网技术部署智能输液监控系统,通过 lora 网关将输液过程中采集到的状态信息转发到数据处理中心,数据处理中心对数据进行分析,为护士站监控平台提供实时的输液状态和报警信息,有效解决护士无法实时查看患者输液情况等问题,可在未改变输液模式的情况下,提高输液的安全性和有效性,同时相对减轻护士的工作负担。

2.2.4 护理电子白板系统 护理电子白板系统可实现病区信息一屏化显示,即通过与 HIS 对接,实

现实时显示病区动态、交班信息、检查动态、手术动态、输液监控、输液数据报表等功能,有效解决手写更新信息导致的更改不及时和信息字迹潦草、排版乱等问题,有助于更好地整合医疗数据,减轻护士工作量,方便管理人员对科室进行大数据分析和

2.2.5 穿戴设备 生命体征数据是患者治疗的重要依据,如手抄数据则存在较多风险。采用无线生命体征采集系统,可通过患者佩戴的体温贴、血压器、智能手环和血氧饱和仪将体征数据上传至 HIS,实现实时采集与监控,确保患者的医疗安全。同时,床旁系统和生命体征采集系统相结合以实现患者个人体征数据的连续动态展示,为床旁查房带来极大便利。

2.3 建设成效

四川大学华西医院智慧病房建设已历经两年,取得初步成效。护理文书书写时长、生命体征采集

时长、病房呼叫响应时长均呈现出差异性 ($P < 0.05$), 表明智慧病房建设能够有效提升护理工作效率, 见表 1。

表 1 护理文书书写、患者生命体征采集、呼叫响应时长

项目	平均值 ± 标准差		差值	T	P
	建设前	建设后			
护理文书书写时长	8.54 ± 3.01	4.50 ± 1.28	4.04	5.529	0.000 **
患者体征采集时长	6.58 ± 1.58	0.14 ± 0.17	6.44	18.071	0.000 **
呼叫响应时长	1.98 ± 0.88	0.53 ± 0.21	1.46	7.202	0.000 **

注: ** 表示 $P < 0.05$ 。

3 智慧病房建设中存在的问题

3.1 投入大、难推广

智慧病房建设是一个不断探索的过程^[8]。建设初期, 推进硬件设备安装和软件实施都存在较大的难度, 主要存在 3 方面的因素。一是硬件设备安装涉及强弱电改造、穿墙、打孔、通信间改造、安装交换机等工程。二是病区改造施工带来的噪音和灰尘直接影响病房和医院的经济效益。三是设备厂商在提供硬件的同时会提供一套基础版软件系统, 软件系统需要与院内多个平台进行对接才能获取患者的医疗信息, 厂商提供的软件系统与护士操作习惯存在差异性, 设备使用率较低。以上因素均导致智

慧医院建设需要根据各个医院实际情况进行单一化、定制化建设, 不仅投入大, 且很难在其他医院进行推广。

3.2 设备多、难清点

信息化设备带来工作便利的同时也增加了病区设备的管理难度。首先, 智能输液终端和穿戴设备都与患者身份密切相关。护士在患者入院时发放输液终端和穿戴设备, 患者出院时回收设备, 在一定程度上增加了护士物资清点工作量。其次, 床旁交互平板、智能输液终端和穿戴设备均属于重复使用的医疗设备, 设备的清洗消毒对防止交叉感染具有积极作用, 但是长期消毒擦拭对设备的硬件质量带来不良影响, 主要包括床旁平板进水导致黑屏、擦拭时误碰呼叫按钮导致无效呼叫、呼叫手柄损坏等问题。

3.3 系统多、难适应

智慧病房应用较多的系统包括以患者为中心的床旁交互系统、电子床头卡、智能输液监控系统、穿戴设备和以病房为中心的门口屏、走廊屏、电子白板系统。各个系统有独立的管理后台和前端展示形式, 护士需适应各系统的操作模式, 无形中增加护士的学习成本。理论上通过物联网技术可对病房数据信息进行统一管理, 但实际上各系统之间未实现互联互通, 造成病区内形成信息孤岛。护士站系统分布情况, 见图 2。

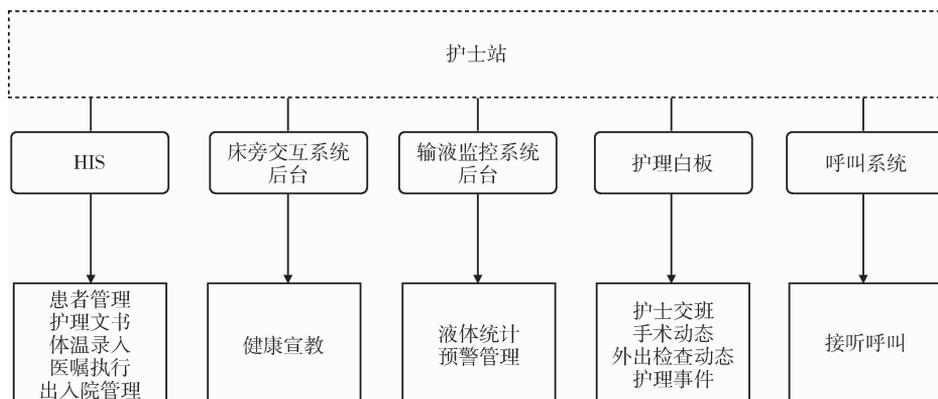


图 2 护士站系统分布情况

3.4 接口多、难集成

各系统间存在共性需求，但是也存在差异性需求，见表 2。这些系统应用不同信息技术，缺乏统一的信息交换标准，不同厂商系统的集成整合成为建设智慧医院过程中亟须解决的问题。

表 2 智慧病房系统与 HIS 交互情况

设备	描述	举例
床旁交互系统	患者基本信息	姓名、登记号、年龄等
	患者病历	医生电子病历、护理评估单
	医嘱信息	名称、状态、执行人、执行时间
输液监控系统	患者基本信息	姓名、登记号、年龄等
	医嘱信息	输液医嘱的名称、剂量
电子白板系统	患者基本信息	床号、姓名、登记号、年龄等
	交班信息	患者总数、入院患者数、出院患者数、转科患者数、危重患者数
	手术排程	手术患者、手术时间
	检查排程	医嘱名称、预约时间、外出时间
无线生命体征采集	患者基本信息	床号、姓名、登记号、年龄等
走廊屏	生命体征信息	体温、血压、脉搏、呼吸
电子床头卡	病区信息	-
	患者基本信息	床号、姓名、登记号、年龄等
门口屏	评估信息	评估结果为高风险提示
	房间信息	床号

部门协调参与。医务部、护理部负责调研需求、推进项目落地；基建部负责病区内强弱电施工和穿管布线；信息中心负责服务器部署和信息系统接口对接；病区医护人员作为使用方，需要试用产品并提出优化建议。床旁交互系统作为病房的信息中心，实现入院、住院诊疗、手术、医护患沟通、住院生活全流程管理，用户使用体验感尤其重要。基于医院管理和用户操作习惯提出以下建议。一是在患者住院诊疗期间按病种进行健康宣教有助于患者更加了解自身病情和注意事项。二是增加健康宣教趣味性。健康宣教由护士主动发起，对患者健康宣教完成后，可配套相应答题，以表情或语音形式对患者进行引导，提升患者学习的积极性^[5]，从而达到健康宣教的目的^[6]。三是建设患者便利保障服务。床旁交互系统应以患者便利为中心进行建设。建设床旁结算系统，避免患者到结算窗口排队，减轻结算科的工作压力。建设床旁订餐系统，实现患者床旁订餐，减轻病房陪护管理工作。四是建设符合护士操作习惯的系统。护理评估、生命体征是护士常用的系统，其操作流畅度极大地影响护士的使用体验。系统建设应该考虑功能实用性、可操作性、可维护性，床旁平板应搭建适合安卓系统的护理评估表单，以接口的形式与 HIS 对接，而不是将 HIS 的护理评估单以链接的形式放到平板系统中。一套完善的评估表单有助于加快护士床旁评估的速度，提高护士使用床旁系统的积极性，见图 3。

4 智慧病房建设思考

4.1 多方参与，推进落实

智慧病房建设是一个复杂工程，需要院内多

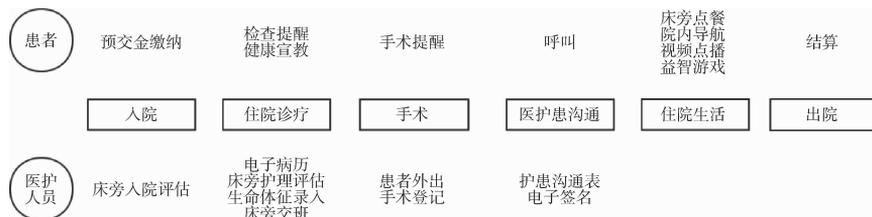


图 3 床旁交互系统

4.2 物资定位，合理调配

利用射频识别 (radio frequency identification, RFID) 技术和北斗定位技术搭建智能化资源管理系

统实现资产智慧化管理。RFID 资产管理模块主要对物品进行识别管理操作，每个物品分配唯一的 RFID 芯片，用于资产的跟踪和维护。北斗定位系统能够实时接收定位信息，计算出当前物资的经纬

度、运行轨迹等。另外，设计浏览器/服务器 (browser/server, B/S) 架构的可视化界面直观展示设备信息，从而实现资产的快速盘点。物资设备系统的信息化从以下几方面提高管理效能。一是物资信息集中展现，有效减轻护士压力。新进的护士和轮转的护士普遍认为设备物资的熟悉难度较大^[7]。使用信息系统后，能辅助护士加快熟悉物资信息。同时有效减轻物资盘点工作强度^[8]，使护士专注于提供优质护理服务工作^[9]。二是医疗资产的快速定位能够追踪分析各科室的医疗设备使用情况，从而进行物资的合理配置，尤其在抢救治疗患者的过程中，物资管理显得尤为重要。通过物资管理信息系统能够快速查询到物资定位，避免因物资不到位造成护理安全隐患的发生^[10]。

4.3 物联平台，信息共享

为解决病区信息孤岛难题，医院搭建集成数据安全通信、设备管理等能力的物联网平台。物联网结构自下向上分为感知层、网络层和应用层^[11]。感知层实现物联网全面的物体感知能力，通过网络设备的传感器和标识符来识别物体，从而对物体信息实时采集。网络层的核心技术功能主要是对感知层采集的信息进行传输、分析和处理，并将结果安全

无误地传输给应用层，实现病区医疗信息的共享和统一管理。应用层即各类终端，为患者和工作人员提供服务。物联网平台使病区设备实现“物物”相连，建立可靠的信息共享平台。

4.4 集成平台与系统

四川大学华西医院建设的医疗信息系统涉及不同专业领域，包含 HIS、实验室信息管理系统 (laboratory information management system, LIS) 等上百个子系统。利用集成平台把独立的 HIS、LIS、医学影像存储与传输系统 (picture archiving and communication systems, PACS)、电子病历系统等进行整合，实现院内信息集成和数据共享。首先，集成平台充当医院信息系统的中转角色，其支持传输控制协议 (transmission control protocol, TCP)、超文本传输协议 (hypertext transfer protocol, HTTP)、结构化查询语言 (structured query language, SQL) 监听、文件传输协议 (file transfer protocol, FTP) 文件监听等多种接入方式，与各类业务系统能够较好集成。其次，参照医疗健康信息集成规范 (integrating the healthcare enterprise, IHE) 进行平台集成，采用 HL 72.4 标准格式进行消息传递，实现各个核心业务系统间的数据共享标准化^[12]，见图 4。

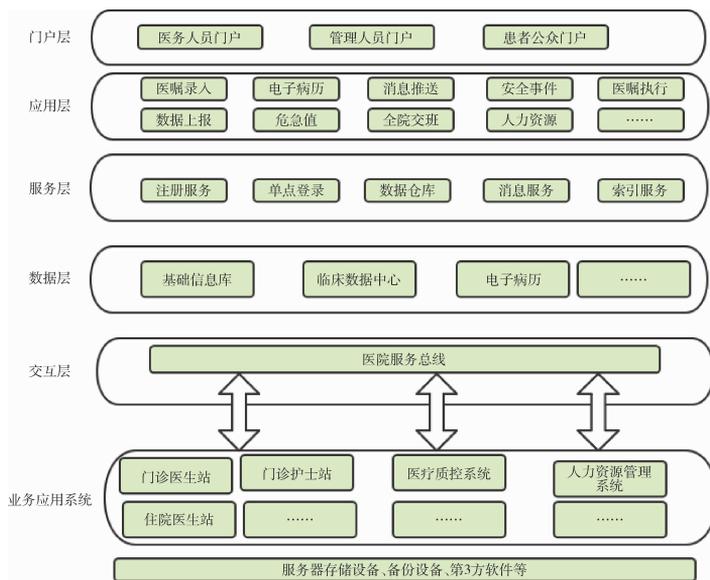


图 4 集成平台技术架构

作为移动医疗质控的 3 大管理抓手,合理、有效地帮助临床一线医生和管理者及时了解医院管理的方方面面,提高事件的响应处置速度,提升医院管理水平,助力医院高质量发展。

参考文献

- 1 何家双,梁铭会,雷健波.国外移动医疗研究方法与成果的系统研究[J].中国数字医学,2016,11(2):22-26.
- 2 赵冠人,冯端浩,杨宏桥.手机短信用药依从性提醒及药学服务系统的建立[J].中国药师,2011,14(11):1647-1650.
- 3 徐倩.基于 iOS 系统的戒烟类移动应用程序研究[D].重庆:重庆医科大学,2014.
- 4 吴元立,杨宏桥,吴飞,等.电子病历在移动医疗中的研究与发展[J].计算机与现代化,2012(11):162-166.
- 5 陈晓萍,张涛,宗文红.基于移动医疗技术的居民健康管理系统设计[J].中国卫生信息管理杂志,2015,12(1):25-28,48.
- 6 汪鹏,吴昊.国内外移动互联网医疗应用现状及未来发展趋势探讨[J].中国数字医学,2014,9(1):8-10.

- 7 刘路遥,杨祚,曹战强,等.医院微信公众号的技术与应用现状研究[J].中国数字医学,2014,9(8):35-37.
- 8 李杨凤,罗萍,程龙,等.我国移动医疗及相关 App 使用的现状研究[J].现代医院管理,2016,14(2):65-68.
- 9 严春美,吕晓荣,许云红.移动医疗服务技术研究进展与发展前景[J].传感器与微系统,2013,32(2):1-3,7.
- 10 龚政霞,白春霞.新医改推动信息化深入发展移动医疗日渐兴起备受关注[J].世界电信,2012,25(8):76-80.
- 11 胡建平,高晓飞,刘娟,等.移动互联网医院信息安全与监管平台[J].中国卫生信息管理杂志,2015,12(1):14-19.
- 12 孙国强,由丽李,陈思,等.互联网+医疗模式的初步探索[J].中国数字医学,2015,10(6):15-18.
- 13 赵汉青,罗杰,王志国.互联网医疗健康服务模式中的信息安全挑战[J].中国数字医学,2019,14(8):92-93,117.
- 14 张文燕.中国移动医疗市场潜力巨大[J].中国医院院长,2012(18):28-29.

(上接第 73 页)

5 结语

智慧病房逐渐代替传统病房的管理模式,使患者在院期间得到更优质的护理服务。从医护人员角度,智慧病房使医务人员有更多时间专注于解决临床问题,进一步提升个人的专业能力。从管理角度来看,有利于实现优质护理服务,提升医院医疗服务质量。但智慧病房建设仍处于探索阶段,还需不断引入新技术。另外,智慧病房的建设标准和管理制度还需进一步完善,健全的管理制度能够指导智慧病房更好地建设发展。

参考文献

- 1 田娅坤.信息化技术在智慧病房建设中的作用[J].电子技术与软件工程,2019(17):218-219.
- 2 陈丹.基于物联网的智慧病房的构建与应用[J].信息与电脑(理论版),2020,32(24):90-93.
- 3 罗国辉.物联网技术在医院中的应用现状[J].中国医院建筑与装备,2020,21(1):19-22.

- 4 姚涛.医疗质量与安全管理信息系统助力质量持续改进[J].中国卫生质量管理,2017,24(1):7.
- 5 叶芸,吴丽芬,鲍琳.自我效能干预对维持性血液透析患者自我护理能力的影响[J].世界最新医学信息文摘,2017,17(94):255-256.
- 6 鞠晗,韩梅.韩梅教授运用足底中药熏蒸方法治疗暴聋肝火上炎证验案[J].中西医结合心血管病电子杂志,2019,7(3):37-40.
- 7 亓玉龙,胡海瑞,李新云.互联网+时代下的医疗设备信息化管理分析[J].中国新通信,2021,23(11):77-78.
- 8 张碧仙.WLAN 定位技术在医疗资产管理中的应用[J].软件工程,2020,23(6):13-16.
- 9 杨娜妮,林丛.新形势下门诊护理工作存在的问题与对策[J].中医药管理杂志,2019,27(1):211-212.
- 10 李培伦,李静云.浅谈互联网+时代下的医疗设备信息化管理[J].信息记录材料,2020,21(11):66-67.
- 11 欧汝鹏,邓小争,郑志峰.基于大数据、云计算和物联网的医院的构建[J].信息与电脑(理论版),2016(15):70-71.
- 12 黄星.浅析医院信息系统集成与交换平台一体化建设方案的研究[J].数码世界,2018(5):379-380.