

## • 卫生管理 •

## 基于物联网智慧共享中药房的构建及应用效果评价

暴莉莉<sup>1</sup>, 王 莉<sup>2</sup>

(1. 首都医科大学附属北京中医医院新院区项目管理办公室, 北京 100010; 2. 首都医科大学附属北京中医医院药学部, 北京 100010)

**[摘要]** 目的 探讨中药房管理中基于物联网(IoT)智慧共享管理模式的管理方式及效果。方法 选择某 2 个中医医院中药房作为案例, 其中应用传统管理模式的医院药房定义为常规组, 引入 IoT 智慧共享管理模式的医院药房定义为试验组。对比 2 组药房工作效率以及患者对于药房服务的满意度评价。结果 试验组药房工作效率指标均优于常规组( $P < 0.05$ )。试验组患者对于中药房的满意度评价高于常规组( $P < 0.05$ )。结论 基于 IoT 智慧共享管理模式在中药房管理中的应用效果显著, 能够有效调节患者负面情绪并提升患者对药房服务的满意度, 值得推广。

**[关键词]** 中药房; 物联网; 智慧共享管理; 应用效果

DOI: 10.3969/j.issn.1009-5519.2025.07.049

中图法分类号: R952; C931.6

文章编号: 1009-5519(2025)07-1762-04

文献标识码: C

习近平总书记指出:“中医学是中国古代科学的瑰宝,也是打开中华文明宝库的钥匙,要做好中医药守正创新、传承发展工作,建立符合中医药特点的管理模式,使传统中医药发扬光大”。国家中医药管理局等相关部门先后出台了《“十四五”中医药信息化发展规划》(国中医药规财函[2022]238号)、《中医药振兴发展重大工程实施方案的通知》(国办发[2023]3号)、《关于促进数字中医药发展的若干意见》(国中医药综发[2024]6号)等多项文件,要求围绕“互联网+医疗健康”“五个一”服务,建设集“智慧医疗”“智慧服务”“智慧管理”三位一体的智慧型中医医院<sup>[1]</sup>。

物联网(IoT)是指通过互联网连接的多个物理设备(如传感器数据、智能服务、数据处理、软件和智能应用等),用于数据的存储、检索、共享和聚合<sup>[2]</sup>。随着技术的不断进步,IoT技术在药房管理领域展现出巨大的应用潜力和价值。IoT通过智能传感器、自动化流程和实时数据分析,正在使药房管理变得更快捷、更可靠和更高效。这种技术不仅改变了传统的药房服务模式,还为未来医疗生态系统奠定了基础。目前,有研究提出,IoT技术在药房管理中的应用能够有效地减少药品管理成本,减少药品过期风险,能够提高药品供应链的透明度<sup>[3]</sup>。周志伟等<sup>[4]</sup>的研究则发现,基于IoT和人工智能技术的智慧化门诊药房显著提高了患者满意度,优化了药房的工作效率和药学服务水平。还有研究者从硬件的角度探讨了无人智慧药房的可行性<sup>[5]</sup>。然而,现有研究大多聚焦于IoT技术在西药房中的应用,对其在中药房环境下的应用效果及对患者满意度的影响探讨仍较为有限。

相对于西药房,中药房管理面临诸多独特问题:中药材种类繁多,形状各异,识别难度大;中药饮片对温湿度有严格要求,不同药材需要不同的储存条件;且中药处方个性化程度高,配药过程繁琐易出错。基

于中西药在贮藏、配制等方面的差异,将IoT技术集成应用于中药房势必遇到新的挑战。为此,本研究通过对比传统管理与基于IoT的智慧共享管理模式在中药房的运用,旨在评估IoT技术在中药房管理中的实际效用及其对提高患者服务满意度的潜力。

## 1 资料与方法

### 1.1 资料

**1.1.1 一般资料** 选择 2022 年 5 月到 2023 年 6 月某 2 家同等规模中医院中药房作为案例,根据药房是否引入 IoT 智慧共享管理模式划分为 2 组,传统模式定义为常规组,智慧共享管理模式定义为试验组。2 家医院各选取中药房工作人员 12 名,其中男 7 名,女 5 名;年龄 31~51 岁,平均(42.16±1.24)岁。在不同小组中分别随机入选 50 名在中药房采用中医药进行治疗的患者作为案例。试验组患者 50 例,其中男 26 例,女 24 例;年龄 22~69 岁,平均(46.54±5.80)岁;购药频率每月 1 次 21 例,每 2 周 1 次 17 例,偶尔购买 12 例。常规组患者 50 例,其中男 27 例,女 23 例;年龄 21~70 岁,平均(45.73±5.94)岁;购药频率每月 1 次 22 例,每 2 周 1 次 16 例,偶尔购买 12 例。2 组患者一般资料比较,差异无统计学意义( $P > 0.05$ )。

**1.1.2 纳入标准** (1)在研究期间内定期在中药房采购药物;(2)同意参与研究并签署知情同意书;(3)持续使用中医药治疗超过 6 个月;(4)患者具有完整的医疗记录和跟踪数据;(5)能够自主完成问卷调查和反馈;(6)有固定的居住地和联系方式;(7)在中药房有固定的药品购买记录。

**1.1.3 排除标准** (1)有重大心理或精神疾病;(2)参与其他中医药相关的临床试验;(3)有药物过敏史或特异性体质;(4)治疗期间更换过主治医生;(5)研究期间内中断治疗超过 1 个月;(6)无法保证在研究期间遵循药房管理规定;(7)患有严重并发症或伴随

其他重大疾病。

## 1.2 方法

### 1.2.1 传统中药房药事现状分析及常规组做法

**1.2.1.1 传统中药房药事现状分析** 传统中药房依赖于人工管理,不仅工作效率较低,还很容易出现各种错误。例如,采购验收方面:中药饮片采购质量把关全凭经验,人工核对订单效率低易出错,难以实现中药饮片库存精细化动态管理;处方调剂方面:“抓得慢、称不准、分不匀”造成患者大量投诉;养护管理方面:传统饮片在调剂中易遗撒浪费,干燥环境会造成饮片失重,人工盘点工作量大造成盘库误差,人工巡查养护难以实现及时、全品种养护等;环境卫生方面:中药饮片在储存、搬运、调配过程中产生大量粉尘,很难避免;运行成本方面:传统中药饮片调剂耗时长、效率低,随着人工成本的不断提高,造成医院药房的运营压力也越来越大。以上 5 个方面,严重影响药品的安全和供应效率<sup>[6-7]</sup>,难以满足现代医疗服务对于精准性和个性化的需求。为了解决这些问题,IoT 技术被引入到中药房管理中,通过智慧共享的方式提高管理效率和服务质量便显得尤为重要<sup>[8-9]</sup>。

**1.2.1.2 常规组做法** 常规组采用传统管理模式,所有药品的入库、出库及库存记录均依赖手工操作,主要通过纸质表格和手写登记完成。药品按照类型、用途及使用频率分类存放,采用传统货架分区进行物理管理。每月进行 1 次全面的库存盘点,手动核对药品数量和有效期,确保库存信息的准确性。药品有效期由药剂师定期检查,过期药品手动剔除并进行作废处理。医生开具的处方需人工审核,确认剂量、适应证和禁忌符合规范后,由药剂师手动配药,并向患者提供详细的用药指导。患者取药时接受面对面的药学咨询,获取药品功效、用法、注意事项及可能的不良反应等信息。药品采购依赖药剂师手动汇总库存情况后向供应商订购,采购及退货均需纸质记录,交易管理依赖传统方式,与供应商的对账、合同签订主要通过书面文件完成。

### 1.2.2 基于 IoT 的智慧共享管理模式的药事现状分析及试验组做法

**1.2.2.1 基于 IoT 的智慧共享管理模式的药事现状分析** IoT 是一个通过互联网、传统电信网等信息载体,让所有普通物理设备相互连接的网络概念。在医疗领域 IoT 技术的应用正在逐步深化,在药房管理中通过 IoT 平台的运用,可以实时监控药品存储环境,自动化控制药品流通,及时更新库存信息,从而显著提高药品管理的准确性和时效性<sup>[10-11]</sup>。通过建立自动化管理系统,如“小包装中药饮片全自动调配发药及存储设备”,“药库综合管理平台设备”,充分利用信息技术手段与设备,可以实现药品采购、入库、出库、库存管理等环节的自动化和智能化,减少人工操作带来的错误和繁琐流程,提高工作效率。

**1.2.2.2 试验组做法** 试验组应用基于 IoT 智慧共

享管理模式,具体措施如下:(1)RFID 标签管理。所有中药材和成品药在入库时都被贴上 RFID 标签,每个标签独一无二,存储有关于药品的详细信息,如名称、产地、有效期等。安装 RFID 读取器于药房的入口和出口,每次药品进出时,系统自动记录时间、数量及药品状态,确保信息的实时更新和准确性;(2)存储环境监控。在药品存储区域安装多个温湿度传感器,通过中央监控系统实时监控环境条件。若存储环境偏离设定的标准范围,系统自动调节空调、加湿器等设备针对异常数据进行报警;(3)电子处方和自动配药。通过电子医疗系统发送处方至药房的 IoT 平台。平台接收处方后,自动转发至自动配药系统。自动配药系统根据处方信息,通过滑轨从货架上精确拣选所需成药及不同规格的小包装饮片,整个过程减少人为操作,提高配药效率和准确性;(4)实时库存管理与自动补货。IoT 系统实时跟踪药品的库存状态,包括每种药品的当前库存量、使用率和预计耗尽时间。当药品库存量低于预设阈值时,系统自动生成补货请求,通过阳光采购平台与医院管理信息系统(HIS 系统)对接完成所需要补货的药品清单和推荐的订单数量及采购流程;(5)患者交互与反馈系统。对接一款患者端应用,患者可以通过该应用查看药品信息,提交预约取药请求,从而减少现场等待时间。应用内置反馈功能,患者可对药房服务进行评价,这些数据将被用于服务质量分析,进一步改进药房服务。见图 1。

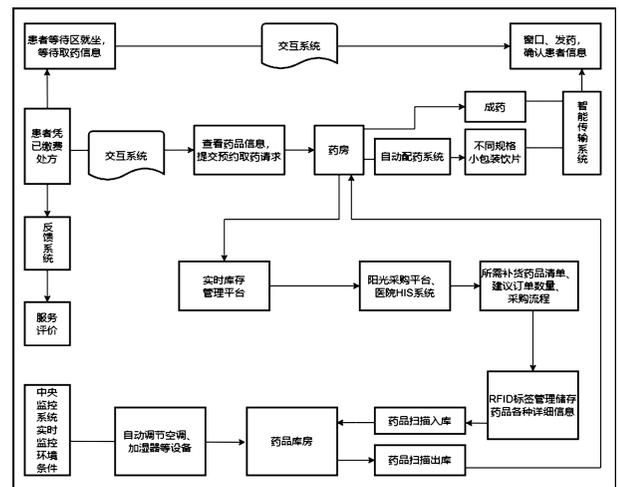


图 1 试验组做法流程

**1.2.3 观察指标** 对比分析中药房 IoT 智慧共享管理模式与常规操作模式在工作效率及患者服务满意度方面的表现。

工作效率主要依据中药房各环节工作的处理时间进行评价,包括药品采购、验收、入库、出库、调价、库房盘点及养护等操作。具体指标定义为各项任务在常规操作模式与 IoT 智慧共享管理模式下的平均处理时间,评价 2 种模式下单位任务的完成效率差异。药患纠纷率主要统计药患纠纷的种类,包括中药饮片调配错误、用药不合格、退药等。通过统计每种纠纷事件的发生率,评价 2 种模式下的药患纠纷情

况。满意度评价则是通过患者对药房所提供服务的评估来反馈药房工作的整体效果,采用自制调查问卷的形式,内容主要包括服务态度、取药流程的便捷性及等待时间、中药处方调配的准确性、中药饮片的质量。评估结果分为 3 个级别:非常满意、满意、不满意,满意率=(非常满意例数+满意例数)/总例数×100%。

**1.3 统计学处理** 应用 R4.2 统计软件进行数据处理,计量资料以  $\bar{x} \pm s$  表示,采用独立样本  $t$  检验;计数资料以率表示,采用  $\chi^2$  检验,  $P < 0.05$  为差异有统

计学意义。

## 2 结果

**2.1 中药房工作效率指标比较** 本研究对常规组与试验组中药房工作效率进行对比分析,采用抽样调查法分别检测 2 组工作指标耗时。其中,药品采购、药品入库及出库指标以单个订单平均耗时统计;药品验收、药品调价和药品养护指标则按每人每日平均耗时统计。试验组在所有效率指标上均显著优于常规组,差异有统计学意义( $P < 0.05$ )。见表 1。

表 1 药房工作效率指标比较( $\bar{x} \pm s, n = 50$ )

组别	药品采购(min)	药品验收(h)	药品入库(min)	药品出库(min)	药品调价(min)	盘点(h)	药品养护(h)
常规组	25.46±3.41	5.61±0.13	15.24±1.41	15.41±1.80	123.40±0.16	6.54±0.25	2.41±0.16
试验组	5.14±0.25	3.25±0.11	1.00±0.00	5.34±0.24	12.40±0.14	3.25±0.08	1.25±0.25
$t$	9.201	10.261	10.339	9.817	9.899	9.214	9.360
$P$	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05

**2.2 2 组药患纠纷率比较** 试验组在药患纠纷发生率方面表现出显著优势。试验组药患总纠纷率显著低于常规组,差异有统计学意义( $\chi^2 = 8.54, P < 0.05$ )。试验组未出现饮片调配错误及用药不合格情况,退药事件仅 1 例;而常规组饮片调配错误 4 例、用药不合格 2 例、退药事件 2 例,各项药患纠纷指标发生率均高于试验组,差异有统计学意义( $P < 0.05$ )。见表 2。

表 2 2 组药患纠纷率比较( $n = 50$ )

组别	饮片调配错误( $n$ )	用药不合格( $n$ )	退药( $n$ )	总纠纷率(%)
试验组	0	0	1	2.00
常规组	4	2	2	16.00

**2.3 2 组满意度评价比较** 患者满意度是医院社会效益的重要体现,是衡量药房服务的核心指标。本研究采用问卷的形式对 2 组药房服务满意度进行了多维评估。智慧共享药房模式显著提升了患者服务体验,试验组综合满意率高达 98%,较常规组提升 20% 个百分点( $\chi^2 = 10.345, P < 0.05$ )。试验组“非常满意”评价为 28 例,显著高于常规组;同时试验组的“不满意率”仅为 1 例,远低于常规组。见表 3。

表 3 2 组满意度评价比较( $n = 50$ )

组别	非常满意( $n$ )	比较满意( $n$ )	不满意( $n$ )	总满意[n(%)]
试验组	28	21	1	49(98.00) <sup>a</sup>
常规组	13	26	11	39(78.00)

注:与常规组比较,  $\chi^2 = 10.345, ^a P < 0.05$ 。

## 3 讨论

在医院管理方面,IoT 技术的应用对于整个医院

的医疗卫生服务质量有着重要的推动作用。在中药房管理方面,IoT 技术通过智慧共享管理模式,对药品流通过程的自动化与信息化处理,能够显著提升整体管理效率与质量<sup>[12]</sup>。IoT 技术的应用主要是基于数据采集、信息分析与处理、药品储存优化、库存管理及配药服务等多方面进行改进,能够显著提升药品管理精确度和效率<sup>[13]</sup>。

IoT 技术赋能智慧共享中药房优化服务效能。试验组在药房工作效率的各项评价指标上均显著优于常规组( $P < 0.05$ )。这一结果证明 IoT 技术的应用能够有效提升药房工作人员的工作效率。通过 RFID 标签与读写设备实现药品流转信息的自动采集与记录,显著降低了人工录入及核对所耗费的时间;在储存环节,温湿度传感器与中央监控系统协同工作,可及时发现并纠正不利于药品保存的环境因素,显著降低了药品养护的时间成本;实时库存管理与自动补货功能在预防缺货与过量库存的同时,简化了人工盘点与采购流程<sup>[14]</sup>。有研究也表明,医院药库通过优化滞压库存可节省 13% 以上成本。环境传感器实时监测温湿度并传输至管理系统,药师可及时调控存储条件,保障药品质量,减少过期损耗<sup>[15-16]</sup>。电子处方与自动配药技术优化了调配流程,有效缩减了人工步骤,提高了配药速度与准确性<sup>[17]</sup>;各环节 IoT 技术的协同应用,形成了对药房全流程的系统性优化,从而显著提高了药房整体工作效率。欧阳百发等<sup>[18]</sup>也发现,智慧共享模式通过自动化技术减少人为差错,使药房工作人员能更专注于服务,从而提升药学服务水平。

IoT 技术重构智慧共享中药房减少药学服务纠纷率。智慧共享管理模式在降低药患纠纷率方面表现出显著优势。本研究结果显示,常规组药患纠纷率为 16.00%,试验组仅为 2.00%。这种显著差异主要源

于智慧共享模式的优化作用。通过提升配药准确度、优化药品供应管理, 试验组减少了中药饮片调配错误及退药发生率, 有效提升了药房整体服务水平。武洁等<sup>[19]</sup>研究指出, 门诊药房药患纠纷常见原因包括服务态度、药品供应和沟通障碍。本研究结果进一步证明, 智慧共享管理模式通过减少人为干预、提高服务透明度与响应速度, 优化了药房服务流程, 有效减少了药患纠纷的发生。这些改变不仅提高了药房运营的精准度和效率, 还为医院降低纠纷风险提供了可推广方案。

IoT 技术驱动智慧共享中药房提升药学服务满意度。研究结果显示, 试验组显著提高了患者满意度 ( $P < 0.05$ ), 主要得益于技术架构对药房服务流程的优化。智慧药房通过“流程可视化”和“用药可追溯性”2 个关键特性, 提升了患者对药房服务的信任度和满意度。RFID 标签和自动配药系统确保了药品配发的高效和准确, 减少了患者因药品错误或延误带来的不满。实时库存管理与自动补货系统减少了药品缺货的发生, 确保了患者的用药需求得到及时满足, 从而整体提升了患者的取药和用药体验感。并且患者反馈和交互系统还会实时采集分析患者需求, 驱动服务流程动态优化闭环, 实现满意度和效率双提升。这些机制有效应对了传统药房服务中存在的信任缺失、服务效率低以及信息不透明等问题, 为药房服务的数字化转型提供了成功范式。这些举措与 RUSSELL 等<sup>[20]</sup>提出的“Short, Modern, Smart”患者体验正反馈模型高度契合, 证明了智慧药房模式在提升患者满意度方面的有效性。沈楠等<sup>[21]</sup>的研究也指出, 接受智慧共享服务的患者满意度更高, 进一步验证了 IoT 技术在提升患者满意度中的有效性。

综上所述, 基于 IoT 的智慧共享管理模式在中药房管理中的应用不仅能够提高药房管理的精度和效率, 还能够优化服务流程, 以此提高患者的满意度及药房工作人员的工作质量。但本研究仍然存在以下局限性: (1) 样本规模小, 且仅来源于两个中心, 可能影响结果普适性; (2) 分组时可能存在其他潜在因素的影响; (3) 评价指标未设置权重, 可能存在偏倚。这些局限性强调了在将本研究结果推广时需谨慎, 并突出了未来开展多中心、大样本研究验证本研究结果的必要性。尽管存在上述局限, 该模式仍为改进传统中药房管理模式提供了创新路径, 具有行业推广价值。

## 参考文献

[1] 国家中医药管理局. 国家中医药管理局关于印发“十四五”中医药信息化发展规划的通知[EB/OL]. (2022-11-25) [2025-01-05]. [https://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/2022-12/06/content\\_5730292.htm](https://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/2022-12/06/content_5730292.htm).

[2] Almotairi K H. Application of internet of things in healthcare domain[J]. J Umm Al Qura Univ Eng Ar-

chit, 2023, 14: 1-12.

[3] 朱亮, 钱晨月, 王晓晖, 等. 基于物联网技术下的云透析优质服务体系的构建与效果分析[J]. 中国医院药学杂志, 2021, 41(4): 372-375.

[4] 周志伟, 赵雯雯, 郁文刘. 基于物联网和人工智能技术的智慧化门诊药房构建[J]. 中国医疗设备, 2024, 39(2): 95-100.

[5] 张立婷, 钟杨福, 黄辉, 等. 基于物联网的无人智慧药房系统[J]. 机电信息, 2023(10): 50-54.

[6] 崔宁, 亓军波, 李红, 等. 基于物联网智慧共享中药房的构建及应用效果评价[J]. 首都食品与医药, 2023, 30(15): 91-93.

[7] 陈慧慧 黄丽丽 王日相 周华. “互联网+智能设备”背景下自动化药房模式的探讨[J]. 中医药管理杂志, 2024, 32(10): 75-77.

[8] 合肥明创电子科技有限公司. 一种基于移动物联网的智慧中药房配药、发药管理平台: CN202310090554. 4[P]. 2023-06-23.

[9] 李美娟, 李佳睿, 杨凯婷, 等. 新型智能麻醉药品管理系统对手术室药房管理的研究[J]. 中国医学装备, 2021, 18(12): 139-143.

[10] 杨思, 周蕾, 吕叶, 等. 医院药房药品调剂模式创新—以“高精度药品识别配送小车”为例[J]. 科技创新与应用, 2023, 13(4): 55-58.

[11] 丁浩南, 李晨, 陈孟莉, 等. 医疗机构基于物联网技术构建药品追溯系统的可实施性分析[J]. 中国药物应用与监测, 2021, 18(2): 131-134.

[12] 楼丽红. 基于医疗物联网技术的智能终端设备在药品管理流程优化中的应用[J]. 中医药管理杂志, 2021, 29(19): 192-193.

[13] 彭倩玮, 李寅驰. “互联网+中医药”背景下智慧药房管理模式构建的应用[J]. 信息技术时代, 2022(12): 134-136.

[14] 江龙韬, 刘怡沛, 张卓. 基于 ARM 及机器视觉的智能药品运送机器人系统设计与研究[J]. 计算机测量与控制, 2022, 30(8): 211-217.

[15] 江苏微药信息科技有限责任公司. 基于物联网大数据处方智能监测合理用药方法、系统和智能药房: CN202310497176. 1[P]. 2023-08-29.

[16] 陈岳娟 黄晓燕智慧中药房质量管理体系的构建与应用[J]. 中医药管理杂志, 2024, 32(11): 135-137.

[17] 刘炳新, 戴黎蓉, 司徒美霞, 等. 智慧中药房在中医药服务中的应用[J]. 中医药管理杂志, 2023, 31(23): 82-84.

[18] 欧阳百发, 施宏彬. 基于大数据的智慧中药房平台系统在绩效中的应用与实践[J]. 经营与管理, 2022(8): 103-108.

[19] 武洁. 某院门诊药房药患纠纷常见原因及预防措施分析[J]. 新疆中医药, 2024, 42(5): 126-128.

[20] RUSSELL C, MARACCINI A, SALMI T. “Short, Modern, Smart”: Humanizing Healthcare Experiences Through Modernized Feedback[J]. J Patient Exp, 2024, 12(11): 23743735241272168.

[21] 沈楠, 鄢丹莲, 曹凯, 等. 基于“互联网+”的医共体共享中药房服务患者满意度调查与分析[J]. 江苏卫生事业管理, 2022, 33(2): 242-245.