

数智融合视域下公立医院多院区医疗设备管理创新路径

和晓峰¹ 庄锦湖¹ 张冬云¹ 尹 绮² 王 成² 吴旭生¹

(¹ 深圳市卫生健康发展研究和数据管理中心 深圳 518000 ² 首都医科大学附属北京安贞医院 北京 100029)

【摘要】 目的/意义 探讨数智融合视域下公立医院多院区医疗设备管理创新路径，以破解资源配置失衡、运维效率低下、信息共享不足等难题。**方法/过程** 基于“技术-组织-流程”理论分析框架，通过问卷调查当前多院区医疗设备管理现状，并通过案例对比分析探讨可行的应对措施。**结果/结论** 该理论分析架构可显著提升多院区医疗设备管理效能，为同类医院多院区设备管理工作提供了可复制的适配范式。

【关键词】 公立医院；多院区；医疗设备；物联网

【中图分类号】 R-058 **【文献标识码】** A **【DOI】** 10.3969/j.issn.1673-6036.2025.10.008

An Innovative Approach for Medical Equipment Management in Multi-campus Public Hospitals from the Perspective of Digital-intelligent Integration

HE Xiaofeng¹, ZHUANG Jinhu¹, ZHANG Dongyun¹, YIN Qi², WANG Cheng², WU Xusheng¹

¹Shenzhen Health Development Research and Data Management Center, Shenzhen 518000, China; ²Beijing Anzhen Hospital, Capital Medical University, Beijing 100029, China

【Abstract】 Purpose/Significance To explore an innovative approach for medical equipment management in multi-campus public hospitals from the perspective of digital-intelligent integration, so as to address challenges such as imbalanced resource allocation, low operation and maintenance efficiency, and insufficient information sharing. **Method/Process** Based on the theoretical analysis framework of “technology-organization-process”, the current status of medical equipment management in multi-campus hospitals is investigated through questionnaires, and feasible countermeasures are discussed through case comparison and analysis. **Result/Conclusion** The theoretical analysis framework can significantly enhance the management efficiency of medical equipment in multi-campus and provide a replicable adaptation paradigm for multi-campus equipment management in similar hospitals.

【Keywords】 public hospital; multi-campus; medical equipment; internet of things (IoT)

【修回日期】 2025-10-17

【作者简介】 和晓峰，硕士，中心主任，发表论文 15 篇；通信作者：吴旭生。

【基金项目】 中国卫生经济学会卫生健康经济管理第十五批重点立项研究课题（项目编号：CHEA2425040201）。

1 引言

在医疗需求增长与区域均衡发展战略推动下，公立医院多院区建设已成为优化医疗资源布局、提升服务可及性的重要路径^[1]。《关于规范公立医院分院区管理的通知》^[2]提出，要完善公立医院分院

区统筹管理机制, 统筹调配医疗资源, 并首次明确为不同院区提供一体化、同质化服务^[3]。然而, 院区扩张导致地域、功能定位、学科布局与权责结构分化, 传统医疗设备管理模式在跨院区协同与成本控制层面暴露出系统性缺陷^[4-5]。我国公立医院多院区固定资产管理主要包括集中管理、分级管理和垂直管理 3 种模式^[5], 目前普遍存在购置、盘点、报废等信息不互通问题, 导致资源配置重复、学科优势分散、管理模式粗放等问题^[5-7]。如何协调分院区“差异化发展”与“同质化服务”的关系, 成为多院区管理面临的主要难题之一^[3,8]。

近年来, 公立医院多院区医疗设备智慧化管理可行性路径探索研究逐渐增多。朱峰等^[9]通过测算分析医院磁共振设备运行效率, 建立指标实时反馈机制, 实现统一预约和均衡调配。黄天海等^[10]通过智慧化管理系统实现 3 个主院区和 14 个“山海”分院医用设备的信息化管理和实时在线监测。张铭等^[11]利用云边协同技术构建多院区影像设备管理系统, 实现对设备状态的实时监控。物联网、5G、云边协同、人工智能等数智技术的应用为多院区医疗设备管理突破传统模式局限提供了新路径^[12-13], 但是传统层级化管理模式无法满足数智技术的敏捷响应要求, 技术效能的充分释放仍面临技术迭代加速、组织协同复杂、流程效率滞后等挑战。既往研究对大型公立医院多院区管理模式的探讨缺乏系统性与理论深度, 尚未形成具有普适性的分析框架与可复制的实践范式^[14-15], 尤其是结合数智技术应用的实证案例较少。本研究基于“技术-组织-环境”(technology-organization-environment, TOE)理论和流程再造(business process reengineering, BPR)理论, 构建“技术-组织-流程”分析框架, 采用问卷调查法与典型案例分析法, 探讨数智融合视域下的公立医院多院区医疗设备智慧管理创新路径, 以期为国内同类医院有效实施多院区医疗设备管理提供参考。

2 理论分析框架

TOE 理论由 Tornatzky L 等^[16]基于经典技术接

受模型及创新扩散理论提出。传统 TOE 理论将影响技术实施的因素归纳为“技术-组织-环境”3 个层面, 这虽能解释外部环境的制约因素, 但难以精准刻画“技术赋能-组织适配-流程优化”的动态关系^[17]。在医疗数字化转型阶段, 信息化不是既有业务流程的电子化复制, 而是信息化条件下的流程再造^[18]。本研究借鉴流程再造理论^[19], 将 TOE 理论的“环境”维度调整为更具动态性的“流程”维度, 以实现从“外部适应”到“内部优化”的逻辑跃升, 形成“技术-组织-流程”分析框架。技术维度为组织变革与流程优化提供工具支撑, 组织维度为技术落地与流程执行提供制度保障, 流程维度则通过效率提升与价值创造反哺技术与组织的持续优化。该框架既继承了 TOE 理论对技术采纳影响因素的系统性分析, 又通过显性化“流程”维度, 强化对医疗设备全生命周期管理操作层面的指导价值, 契合公立医院高质量发展对设备管理精细化、智能化的核心诉求。

3 公立医院多院区医疗设备管理现状调查分析

3.1 调查设计与实施

3.1.1 问卷设计 面向具有多院区管理经验的医学工程部门工作人员, 围绕多院区医疗设备管理设计调查问卷, 共包括 31 道题目。排序题中, 选项得分越高排序越靠前。例如, 在包含 7 个选项的排序题中, 被排在第 1 位的选项权值为 7 分, 第 7 位的选项权值为 1 分, 其余位置依此类推。其他类型题项采用李克特 5 级量表法, 5 分为最严重/满意, 1 分为最轻/不满意, 得分越高代表对该题项的感知程度越强。2024 年 7 月利用问卷星小程序, 向三级医院医学工程部门工作人员发放问卷。共收回问卷 117 份, 其中具有多院区管理经验的有 63 人, 其问卷视为有效。有效问卷回收情况从侧面揭示了当前具备多院区管理经验的医学工程队伍存在人才短缺。

3.1.2 调查对象 调查对象基本情况, 见表 1。医疗机构类型和层级方面, 以采用紧密型管理模式

的三级综合医院为主。人员职能方面，医学装备管理者占 65.1%。专业资质与经验方面，以中高级技术人员为主，且具有 5 年及以上医疗设备管理经验者占比达 81.0%，15 年及以上经验者达 41.3%。调查对象以资深专家为主，契合本次调研主题。

表 1 调查对象基本情况

调查项目	变量	样本数（人）	占比（%）
医疗机构类型	综合医院	48	76.2
	专科医院	15	23.8
	其他	0	0
医疗机构层级	三级医院	60	95.2
	其他	3	4.8
多院区管理模式	紧密型	51	81.0
	松散型	6	9.5
	混合型	6	9.5
当前工作领域	院级管理	22	34.9
	医学装备管理	41	65.1
专业技术职称	高级	41	65.1
	中级	15	23.8
	初级及以下	7	11.1
医疗设备管理	0~4	12	19.0
工作经验（年）	5~9	15	23.8
	10~14	10	15.9
	≥15	26	41.3

注：多院区管理模式中，紧密型模式指仅有一位法人代表，有处于主导地位的核心院区；松散型模式指多个具有独立法人的医院，通过委托管理、联合运营等方式形成的协作模式；混合型模式指紧密型模式和松散型模式相结合。

3.2 结果分析

3.2.1 多院区医疗设备管理现状 调查对象对于所在医疗机构的多院区医疗设备管理制度的满意度平均为 3.49±0.72 分，表明当前管理体系存在一定优化空间。多院区医疗设备管理改进应重点考虑设备调配与共享（4.59 分）、资源分配与管理（3.24 分）环节，见图 1。多院区医疗设备管理主要面临信息孤岛现象严重（3.14 分）、临床学科布局不平衡（3.10 分）与跨院区资源共享难（3.08 分）等实施障碍，见图 2。

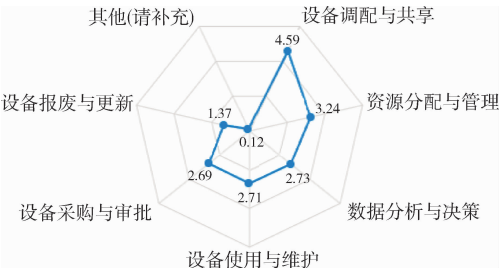


图 1 多院区医疗设备管理环节改进的优先级

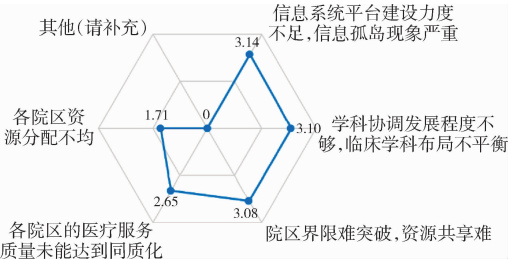


图 2 多院区医疗设备管理面临的主要障碍

3.2.2 多院区医疗设备同质化管理 多院区医疗设备管理同质化的阻碍因素、实现条件，以及多院区医疗设备分配调度的关键因素，见图 3—图 5。总的来看，阻碍多院区医疗设备管理同质化的因素主要为标准化管理体系缺失和操作规范差异。院区间管理差异（5.24 分）与高效的调配机制（5.30 分）形成问题—条件对应；信息沟通不畅（4.45 分）则须依托统一的设备管理系统（6.61 分）破解；共享关键因素中，设备的实时状态监控和调度能力（5.45 分）与高效的调配机制（5.30 分）构成能力—机制双轮驱动。因此，建议构建“技术—组织—流程”三位一体的推进策略，通过标准化组织管理体系建设统一管理基准，优化管理流程消弭院区差异，依托设备管理系统实现信息贯通，系统推进多院区设备管理同质化进程。

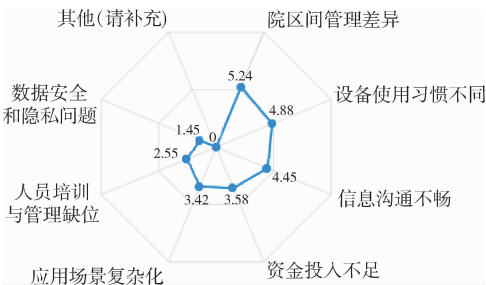


图 3 阻碍多院区医疗设备管理同质化的因素

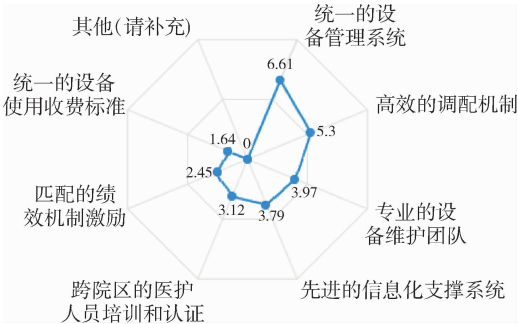


图 4 实现多院区医疗设备管理同质化的必备条件

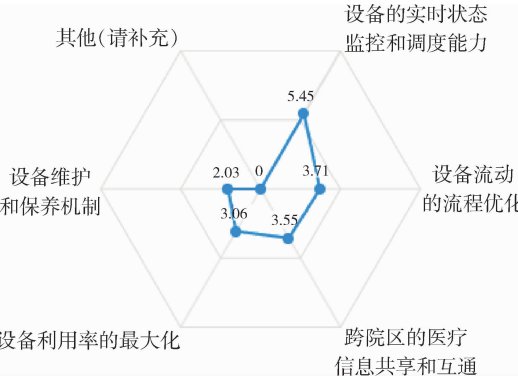


图 5 多院区医疗设备分配调度的关键因素

4 案例分析

4.1 案例选择

根据案例选择的典型性和代表性原则^[20]，选定两家位于超一线城市的三甲医院 B 和 P 作为案例医院，并重点调研其管理较为成熟的分院 B1 和 P1。调研时间截至 2024 年 10 月。两家医院均为“一院五区”，采用多院区垂直管理模式，运营体量契合大型三甲医院核心特征，具备显著的行业代表性。同时二者均具备较好的信息化建设基础，其实践经验具有一定可借鉴性，见表 2。B1 分院设床位 350 张，临床科室 22 个，与院本部直线距离约 7 千米，其定位侧重服务周边区域居民。P1 分院现设床位 300 张，临床科室 21 个，坐落于城市人口密集区，与院本部直线距离约 16 千米，分处不同行政区划，侧重常见病、多发病的规范化诊疗，目前处于改扩建期间，计划增加床位 700 张，总建筑面积将增至 20 万平方米。

表 2 案例医院 2023 年基本情况

对象	格局	床位数量（张）	管理模式	年门急诊量（人次）	信息化水平
B 医院	“一院五区”	约 2 400	垂直管理	500 万	电子病历系统应用水平 7 级、互联互通标准化成熟度五级乙等
P 医院	“一院五区”	约 3 000	垂直管理	380 万	电子病历系统应用水平 6 级、互联互通标准化成熟度五级乙等

两家医院及其分院在信息化水平、管理模式、功能定位、体量等方面较接近，均须解决地理空间距离造成的管理协同问题，以及多院区之间发展定位、资产配置逻辑与学科设置路径存在差异的问题，在推进多院区医疗设备精细化运营管理方面具备一定的典型性、可比较性与研究价值。

4.2 对比分析与讨论

基于“技术－组织－流程”框架分析 B 医院与 P 医院在分院区管理中面临的问题、解决方案及实

施成效等，见表 3。总体来看，两家医院采用的解决方案均符合“技术赋能－组织协同－流程优化”路径。具体而言，均采用物联网技术实现设备互联互通，构建智能监测网络；通过机制创新实现跨院区团队与资源整合，建立“院本部－分院区”双向联动机制，实现制度标准统一、团队能力共建；通过统一预约系统、维保标准化、设备共享机制等流程优化提升设备使用效率与运维效能；形成“技术－组织－流程”闭环，共同推动多院区设备管理效能提升。

表 3 B 医院与 P 医院多院区医疗设备管理情况对比分析

对象	面临的问题	解决方案	成效
B 医院	处于合并初期，分院管理制度与院本部有差异，不完善；设备过剩与不足问题并存；原有医学工程团队专业性不足；新增院区成本控制难度较高；存在制度不健全、流程不规范等问题	(1) 技术：基于物联网和人工智能技术，以“大平台、小场景”模式，建设智能化医用设备管理平台。(2) 组织：统一设备采购相关标准，设立医用设备共享管理部门，统一预约。(3) 流程：推行标准化与规范化的操作规程，并建立反馈机制优化流程	分院区磁共振单机工作量与院本部持平；磁共振门诊增强检查最长等候时间由 22 天缩短至 2 天；CT 门诊增强检查最长等候时间由 8.98 天缩短至 1.6 天
P 医院	处于改扩建项目验收期，新增床位 700 张，总建筑面积扩增 4 倍；资源配置失衡；运维响应速度慢；新增运维组业务熟悉度不足；设备采购与需求评估工作量大	(1) 技术：基于物联网和 5G 医疗专网，开发设备共享平台。(2) 组织：开展“设备管理+物联网技术”双轨培训；分院与院本部共享设备维保服务；制定跨院区设备调配规则库。(3) 流程：建立设备“ABC 分类-风险分级”管理体系，并引入数据分析技术对设备环节进行精细化管理	2024 年累计培训 120 人次；医院维保任务完成率从 75% 提升至 92%；小型设备故障处理平均耗时由 4 小时缩短至 2 小时；2024 年上半年，分院间设备共享次数同比增长 200%；设备巡检人力成本下降 40%
对比分析	(1) 根源不同：B 医院面临“合并整合期”的挑战，P 医院面临改扩建的扩容适配挑战。(2) 难点不同：B 医院主要在制度差异，P 医院在物理扩容。(3) 相同点：均存在资源分配矛盾、团队能力短板、管理复杂性的问题	(1) 技术：均以物联网为技术底座。(2) 流程：均强调通过标准化、规范化操作实现流程改进。(3) 组织：B 医院强调集中化、标准化管理，P 医院注重跨院区协同	(1) 重点不同：B 医院聚焦提升临床服务效率，P 医院侧重运维管理能力强化。(2) 手段相同：均通过资源调配优化、设备利用率提升、运维流程优化实现

5 结语

本研究基于数智融合视域，探讨公立医院多院区医疗设备管理创新路径，构建“技术-组织-流程”三维理论框架，通过问卷调查与案例分析，验证其在实践中的适用性。调查结果显示，多院区医疗设备管理满意度为中等水平，改进重点聚焦设备调配与共享、资源分配与管理等高优先级环节，而实施障碍主要体现在信息孤岛、学科布局不平衡、资源共享壁垒等方面。案例分析印证了“技术-组织-流程”分析框架在破解多院区设备管理难题中的实践价值。该框架突破了传统 TOE 理论对医疗设备管理操作层面指导不足的局限，通过技术赋能、组织协同与流程优化的动态耦合，为多院区设备管理提供了可复制的理论分析工具。未来可进一步探索在物联网等数智技术赋能下，加强医疗设备管理，提高设备使用效能。

本研究仍存在一定局限性，一是所构建的“技术-组织-流程”理论框架在具体应用中应注意医院规模、管理基础、技术成熟度等情境因素的差异，结合具体情况进行适应性调整；二是案例样本量偏少，未来可通过扩大案例库、引入量化指标验证框架的普适性，进一步探索“一院多区”医疗设备管理标准操作流程，为智慧医院建设提供更具参考价值的解决方案，推动医疗设备管理领域理论与实践不断发展。

作者贡献：和晓峰负责提出选题、研究设计、论文撰写与修订；庄锦湖负责案例分析、数据核对、论文修订；张冬云负责项目管理；尹绮负责问卷调查与分析；王成负责提供指导；吴旭生负责论文审核、项目管理。

利益声明：所有作者均声明不存在利益冲突。

参考文献

1 国家卫生健康委办公厅关于印发委属（管）医院分院

- 区建设管理办法（试行）的通知 [J]. 中华人民共和国国家卫生健康委员会公报, 2022 (12): 1-4.
- 2 国家卫生健康委关于规范公立医院分院区管理的通知 [J]. 中华人民共和国国家卫生健康委员会公报, 2022 (2): 39-41.
- 3 徐梦超, 徐娟. 公立医院一院多区信息化建设的态势分析与对策建议 [J]. 医学信息学杂志, 2025, 46 (2): 87-92.
- 4 刘振临, 郁苏娟, 田耘, 等. 多院区医学装备管理的实践与探讨 [J]. 医院管理论坛, 2025, 42 (3): 13-16.
- 5 刘彦茜, 张萍, 罗晓玲, 等. 公立医院多院区固定资产共享管理模式研究 [J]. 中国医院, 2023, 27 (6): 42-45.
- 6 郜畅. 财务共享模式下医院多院区固定资产管理的研究 [J]. 财讯, 2024 (2): 70-72.
- 7 周津, 李军, 刘莘, 等. 面向多院区协同发展的医疗设备共享管理模式探究 [J]. 中国医疗器械信息, 2025, 31 (10): 130-133.
- 8 杨琰, 周典, 田帝, 等. 公立医院一院多区“同质-差异-协同”发展模式研究 [J]. 中国医院管理, 2022, 42 (6): 1-4, 12.
- 9 朱峰, 杨慧, 刘凯捷, 等. 一院多区磁共振设备同质化管理与运行效率优化探讨 [J]. 医院管理论坛, 2025, 42 (4): 41-45.
- 10 黄天海, 褚永华, 邹瞿超, 等. 多院区发展背景下基于物联网技术的医疗设备管理实践 [J]. 中国医疗设备, 2022, 37 (1): 37-42.
- 11 张铭, 梁凯轶, 曹励欧, 等. 面向多院区的医学影像设备数字化管理模型构建与实践 [J]. 中国数字医学, 2024, 19 (12): 93-99.
- 12 云仲伦. 中国医疗大数据应用技术国家工程研究中心联合多家机构发布《中国医院医疗物联感知网技术白皮书》报告 [J]. 科技中国, 2023 (6): 101.
- 13 黄柳. 可移动医疗设备管理新课题凸显 [J]. 中国医院院长, 2021, 17 (11): 30-31.
- 14 陈武朝, 黄二丹, 潘黎, 等. 公立医院高质量发展背景下多院区同质化面临的问题与实现路径 [J]. 中国医院, 2024, 28 (1): 15-18.
- 15 张小瑞, 曹蔚玮, 孙颖, 等. 公立医院多院区管理模式探索与实践 [J]. 医院管理论坛, 2023, 40 (10): 6-8, 20.
- 16 TORNATZKY L, FLEISCHER M. Technology - organization - environment framework [M]. Lexington MA: Lexington Books, 1990.
- 17 娄静, 王政, 徐长庆. 数字化转型驱动的财务管理流程再造机理研究 [J]. 知识经济, 2025 (26): 93-96.
- 18 左惠玲, 朱卫国, 刘敏超, 等. 医院数字化转型与信息化建设的关系辨析与思考 [J]. 中国数字医学, 2022, 17 (10): 19-25.
- 19 HAMMER M A, CHAMPY J. Reengineering the corporation: a manifesto for business revolution [J]. Business horizons, 1993, 36 (5): 90-91.
- 20 PATTON M Q. How to use qualitative methods in evaluation [M]. Thousand Oaks: Sage, 1987.

2026 年《医学信息学杂志》征订启事

《医学信息学杂志》是国内医学信息领域创刊最早的国家级期刊。主管单位：国家卫生健康委员会；主办单位：中国医学科学院。中国科技核心期刊（中国科技论文统计源期刊），美国《化学文摘》、《乌利希期刊指南》及 WHO 西太区医学索引（WPRIM）收录，并收录于国内 3 大数据库。主要栏目：专论，医学信息研究，医学信息技术，医学信息资源管理与利用，医学信息教育等。读者对象：医学信息领域专家学者、管理者、实践者，高等院校相关专业的师生及广大医教人员。

《医学信息学杂志》国内外公开发行，每册定价：20 元（月刊），全年 240 元。邮发代号：2-664，全国各地邮局均可订阅。也可到编辑部订购：北京市朝阳区雅宝路 3 号（100020）中国医学科学院医学信息研究所《医学信息学杂志》编辑部；电话：010-52328686，52328687。

《医学信息学杂志》编辑部