

5G 技术在医疗信息化中的应用与挑战研究

张小乐

电子工业出版社

DOI:10.12238/acair.v3i3.15555

[摘要] 随着5G技术的快速发展,其在医疗信息化领域的应用为医疗服务模式创新提供了重要支撑。本文梳理了5G技术在远程医疗、医疗物联网、大数据分析及智慧医院建设中的具体应用,探讨了当前医疗信息化过程中面临的网络基础设施薄弱、数据安全隐患及复合型人才短缺等问题,并提出针对性建议,以期为5G技术与医疗行业的深度融合提供理论参考。

[关键词] 5G技术; 医疗信息化; 远程医疗; 数据安全; 智慧医院

中图分类号: TU246.1 文献标识码: A

Research on the Application and Challenges of 5G Technology in Medical Informatization

Xiaole Zhang

Publishing House of Electronics Industry

[Abstract] With the rapid development of 5G technology, its application in the field of medical informationization provides important support for the innovation of medical service models. This article summarizes the specific applications of 5G technology in remote healthcare, medical Internet of Things, big data analysis, and smart hospital construction. It explores the problems faced in the current medical informationization process, such as weak network infrastructure, data security risks, and shortage of composite talents. Targeted suggestions are proposed to provide theoretical reference for the deep integration of 5G technology and the medical industry.

[Key words] 5G technology; Medical informatization; Telemedicine; Data security; Smart Hospital

引言

在数字化转型背景下,医疗信息化成为提升医疗服务效率与质量的核心路径。5G技术凭借高速率、低时延、广连接等特性,为医疗行业智能化升级提供了技术基础。然而,技术应用过程中仍面临多重挑战。本文旨在分析5G技术与医疗信息化的协同效应,揭示潜在问题并提出优化方向,推动医疗行业可持续发展。

1 5G技术在医疗信息化中的具体应用

1. 1 提供远程医疗服务

5G技术的低时延与高带宽特性重构了传统医疗服务的地理边界,使实时交互式远程诊疗成为可能。基于5G网络的4K/8K超高清视频传输系统能够还原病灶细节,支持多学科专家对复杂病例进行远程联合诊断。在急救场景中,5G支持的移动医疗终端可将患者生命体征、影像资料同步传输至指挥中心,实现“上车即入院”的院前急救模式升级^[1]。对于慢性病管理,5G技术通过可穿戴设备与家庭监测仪器的无缝连接,形成持续性健康数据流,使医生能够动态调整治疗方案。在手术示教领域,5G网络支撑的虚拟现实系统可构建沉浸式教学场景,实现手术过程

的多维度直播与实时器械操作指导,显著提升医疗教育资源的可及性。

1. 2 搭建医疗物联网

5G技术通过海量连接能力与边缘计算架构,重新定义了医疗设备的协同模式。院内呼吸机、监护仪等设备通过5G专网实现毫秒级响应,构建起动态感知的医疗设备管理体系。在患者端,智能手环、植入式传感器等物联网终端持续采集生理参数,形成个体化健康监测网络,为早期疾病预警提供数据基础。药品供应链管理中,5G赋能的智能冷链监测装置可实时追踪温湿度变化,确保特殊药品的运输安全性。医疗废弃物处理系统则依托5G物联网实现全流程追溯,通过电子标签与定位技术防止医源性污染扩散^[2]。

1. 3 支撑医疗大数据分析

5G网络的高速传输能力打通了医疗数据流动的瓶颈,使多源异构数据的实时汇聚与处理成为可能。在流行病监测领域,5G支持的发热门诊数据、药品销售数据与社区健康档案的即时整合,可构建疫情传播的动态预测模型。影像诊断方面,5G技术能够将CT、MRI等设备的原始数据直接传输至云端AI分析平台,通

过深度学习算法实现病灶的秒级识别与量化评估。基因组学研究受益于5G技术,能够将PB级测序数据快速分发给分布式计算节点,加速精准医疗方案的制定。

1.4 推进智慧医院建设

5G技术为医院运营管理注入智能化基因,构建起全场景数字医疗服务体系。在门诊环节,5G室内定位系统结合AR导航技术,可实时规划最优就诊路径并推送候诊提醒。住院病房通过5G床旁智能终端实现医嘱查询、费用结算等自助服务,减轻医护人员的行政负荷。物资管理方面,5G智能机器人实现药品、耗材的自动化配送,结合UWB定位技术确保物资流转全程可溯^[3]。在院感防控中,5G环境监测系统动态采集空气质量数据,联动净化设备实现病原微生物的主动拦截。

2 医疗信息化建设中应用5G技术面临的挑战

2.1 基础设施建设挑战

5G网络在医疗场景中的部署面临物理环境与技术要求间的结构性矛盾。医疗机构的建筑布局多采用封闭式钢筋混凝土结构,对高频段5G信号产生严重屏蔽效应,导致手术室、影像科等核心区域的网络覆盖质量不稳定。基层医疗机构受限于电力供应与机房条件,难以满足5G基站建设所需的持续供电与恒温恒湿环境要求。医疗专用边缘计算节点部署需要协调医疗设备电磁兼容性,现有医疗仪器普遍缺乏5G通信模块的适配接口,导致数据采集与传输链路存在断层。频谱资源分配方面,医疗频段与民用5G频段的交叉干扰问题尚未形成系统化解决方案,可能影响心电监护、远程手术等高精度操作的信号稳定性。

2.2 医疗数据安全挑战

医疗数据在5G网络中的流动放大了传统安全防护体系的脆弱性。实时传输的生理监测数据易遭受中间人攻击,攻击者可通过伪基站截取患者位置信息与健康档案。云端存储的医疗影像数据面临新型量子计算攻击威胁,传统加密算法难以保障电子病历的长期保密性。跨机构数据共享时,不同医疗系统的访问控制策略存在标准差异,可能引发越权访问风险。医疗物联网设备固件更新机制不完善,黑客可利用未修补漏洞植入恶意代码,篡改呼吸机参数或胰岛素泵给药指令。数据确权体系缺失导致医疗AI训练过程中,患者生物特征数据可能被非法用于商业模型开发。这些安全威胁具有高度隐蔽性与破坏性,一旦发生将直接危及患者生命安全与医疗机构公信力。

2.3 复合专业人才匮乏

医疗5G融合创新面临学科知识体系的结构性割裂。临床医师普遍缺乏对网络切片、边缘计算等技术原理的认知,难以准确提出符合5G特性的诊疗流程优化需求。通信工程师对医疗业务的特殊性理解不足,容易忽视急救场景中的网络优先级设置或隐私保护合规要求。现有医学教育体系尚未建立系统的医疗信息化课程模块,医学生仅能通过碎片化培训接触基础数字技术概念。医疗机构内部的技术转化团队往往由IT部门与临床科室临时抽调人员组成,缺乏既精通医疗质量控制标准又掌握5G组网技术的跨界人才。这种能力断层直接导致5G医疗应用场景开

发停留在技术验证阶段,难以形成规模化落地的系统性解决方案。

3 应对医疗信息化建设中5G技术应用挑战的建议

3.1 完善数字信息基础设施建设

5G技术在医疗场景中的深度应用依赖坚实的数字基建支撑,尤其需解决偏远地区网络覆盖不足与设备兼容性难题。为突破这一发展瓶颈,医疗机构可采取分层推进策略。一方面,与通信运营商建立专项合作,针对医院建筑结构与诊疗流程进行5G网络定制化部署。在手术室、重症监护室等高需求区域设置专用基站,优化信号强度与稳定性,确保远程手术等实时性业务的流畅运行;在基层医疗单位,可联合运营商开展5G网络覆盖专项行动,通过微基站部署、信号中继设备安装等方式,提升网络覆盖率^[4]。另一方面,建立医疗设备兼容性评估与升级机制,组建由医疗技术人员和通信工程师构成的跨学科团队,对现有医疗设备进行技术改造。制定统一的设备接入标准,优先对影像诊断设备、生命体征监测仪等核心设备进行5G适配,推动新旧设备间的数据互通与功能协同,消除因技术标准差异导致的信息孤岛现象,为5G技术在医疗领域的广泛应用筑牢硬件根基。

3.2 健全医疗数据安全保护机制

医疗数据承载患者隐私与诊疗机密,5G环境下数据传输频次增加、共享范围扩大,数据泄露风险随之加剧。构建全方位的数据安全保护体系,成为医疗机构保障患者权益与诊疗安全的核心任务。首先,应建立分级分类的数据管理机制,根据数据敏感程度划分等级,对电子病历、基因检测报告等高敏感数据实施加密存储与访问控制。采用国密算法对数据进行全生命周期加密,在数据传输过程中运用动态密钥交换技术,确保医疗数据即使被截获也无法破解^[5]。其次,完善数据使用审计制度,通过日志记录系统详细追踪数据的访问、修改、删除等操作,明确数据使用主体与操作时间,对异常访问行为进行实时预警与阻断。同时,开展数据安全应急演练,模拟数据泄露场景,检验现有防护体系的有效性,及时优化应急预案。此外,将数据安全纳入医疗服务考核体系,定期对各科室数据安全管理情况进行评估,强化全员数据安全责任意识,形成从技术防护到制度约束的完整保护链条。

3.3 加强医务人员信息素养培训

5G技术与医疗业务的深度融合,对医务人员的数字化操作能力与信息安全意识提出更高要求。医疗机构需构建系统化的培训体系,提升人员综合素养。在课程设置方面,开发分层分类的培训内容,针对临床医生、护理人员、管理人员等不同岗位需求,设计差异化课程。为临床医生提供5G远程诊疗操作规范、医疗大数据分析工具应用等课程;为护理人员开设可穿戴设备数据解读、移动护理终端操作等培训。培训形式采用理论授课与实践操作相结合,利用虚拟仿真技术搭建5G医疗应用场景,让医护人员在模拟环境中熟悉远程会诊流程、医疗物联网设备操作等。建立培训考核与激励机制,将信息素养提升情况与职称评定、绩效考核挂钩,鼓励医护人员主动学习新技术。同时,邀请

通信领域专家与医疗信息化先锋开展经验分享,组织跨学科交流活动,拓宽医务人员技术视野,培养既懂医疗业务又熟悉5G技术的复合型人才,为5G医疗的创新发展提供人力保障。

4 结语

综上所述,5G技术凭借高速率、低时延和大连接特性,深度融入医疗信息化各环节,在远程医疗、医疗物联网、大数据分析及智慧医院建设中展现出巨大应用潜力,为医疗行业带来全新发展机遇。然而,其应用过程中也面临诸多挑战,基础设施建设的不足限制了技术覆盖范围,医疗数据安全风险威胁患者隐私与信息安全,复合专业人才的匮乏制约行业创新发展。需通过多方协同,持续完善数字信息基础设施,健全数据安全保护机制,加强人才培养体系建设,从而突破发展瓶颈。随着技术的不断进步与行业生态的日益完善,5G技术有望推动医疗信息化迈向更高阶段,重塑医疗服务模式,为提升医疗质量与效率、实现医疗资源公平分配提供有力支撑。

参考文献

- [1]邱金祥.5G时代医疗信息化建设发展策略分析[J].网络安全技术与应用,2024,(06):114-116.
- [2]张俊哲,王骏哲,陈柯宇,等.5G技术在智慧医疗领域的应用探究[J].电脑知识与技术,2021,17(33):104-105+110.
- [3]蒋未娜,邱智渊,王佳飞,等.医院“互联网+医疗”服务现状及5G时代医院信息化发展战略研究[J].中国医药导报,2020,17(10):169-172+176.
- [4]王允.5G时代医疗信息化建设发展探究[J].办公自动化,2024,29(07):33-35.
- [5]李立果.5G时代医疗信息化建设发展探究[J].大众标准化,2022,(15):128-130.

作者简介:

张小乐(1986--),女,汉族,山东人,硕士,中级,研究方向:医工融合领域专业出版。