



Digital Practice of Public Health Surveillance and Health Management: Paths, Effects and Optimization

Yiheng Jiang *

Public Health Monitoring Institute of Ningbo Center for Disease Control and Prevention, Ningbo, Zhejiang, China, 315010

【Abstract】 To promote the digital transformation of public health services, this study focuses on three major scenarios: intelligent early warning of infectious diseases, chronic disease management, health assessment, and early screening. Case analysis and empirical research methods are used to systematically review the application path and practical effectiveness of digital technology. Research has found that the Ningbo Infectious Disease Smart Warning Platform has advanced the detection time of cases by more than 48 hours and shortened the warning response time to within 24 hours; The intelligent management model for chronic diseases in Shanghai has increased the identification rate of high-risk populations by 51%; The AI health assessment system has an accuracy rate of 92% for early warning of hypertension. At the same time, there are challenges such as data sharing barriers, inadequate aging adaptation, and ethical risks. Finally, suggestions are proposed from three aspects: data governance, technology adaptation, and policy guarantee, providing practical references for the implementation of public health digitization.

【Keywords】 Public Health Surveillance; Infectious Disease Early Warning; Chronic Disease Management; Health Assessment; Digital Practice

公共卫生监测与健康管理的数智化实践：路径、成效与优化

江亦恒 *

宁波市疾病预防控制中心公共卫生监测所，中国浙江宁波，315010

【摘要】 为推进公共卫生服务数智化转型，本研究聚焦传染病智能预警、慢性病管理、健康评估与早期筛查三大场景，采用案例分析与实证研究法，系统梳理数智技术的应用路径与实践成效。研究发现：宁波传染病智慧预警平台将病例发现时间提早 48 小时以上，预警响应时间缩短至 24 小时内；上海慢性病数智化管理模式使高风险人群识别率提升 51%；AI 健康评估系统对高血压前期预警准确率达 92%。同时，存在数据共享壁垒、适老化不足、伦理风险等挑战。最后从数据治理、技术适配、政策保障三方面提出建议，为公共卫生数智化落地提供实践参考。

【关键词】 公共卫生监测；传染病预警；慢性病管理；健康评估；数智化实践

1 引言

1.1 研究背景

《“十四五”全民医疗保障规划》明确提出“运用大数据、人工智能等技术，强化公共卫生监测预警、慢性病管理和健康筛查能力”（国家医保局，2022）。当前我国公共卫生领域面临多重挑战：传染病输入性风险持续攀升，2024 年全球登革热高发期我国输入病例较上年增长 37%；慢性病患者超 3 亿，基层管理依从性不足 50%；健康风险筛查覆盖率仅 62%，早期干预错失率高（国家卫生健康委员会，2023）。

数智技术为破解上述难题提供关键支撑：多点触发预警系统实现传染病“苗头即控”，慢性病智慧管理平台提升随访效率，AI 筛查工具降低早期疾病漏诊率。但现有研究多侧重单一技术应用，缺乏对“监测 - 评估 - 干预”全链条数智化实践的系统梳理。基于此，本研究整合典型案例与实证数据，剖析公共卫生数智化的核心路径与优化策略。

1.2 研究意义

1.2.1 理论意义

1) 构建“公共卫生数智化应用”框架：突破场景割裂局限，建立传染病预警、慢性病管理、健康评估的技术适配理论，丰富公共卫生信息化理论体系；

2) 完善“技术 - 服务”融合逻辑：揭示数智技术与公共卫生需求的匹配机制，明确不同场景下技术应用的核心价值与边界。

1.2.2 实践意义

1) 为疾控机构提供落地参考：指导各地疾控中心搭建预警平台、优化慢性病管理流程，如基层传染病监测系统部署、社区健康评估工具应用；

2) 为政策制定提供决策依据：梳理技术落地堵点，推动公共卫生数智化标准完善与资源配置优化。

1.3 研究方法与范围

1.3.1 研究方法

1) **案例分析法**：选取宁波传染病智慧预警平台、上海慢性病“四全”管理模式、北京社区 AI 健康筛查项目等 12 个典型案例，解析技术应用流程与

成效；

2) **实证研究法**：收集全国 40 家疾控机构（含 25 家市级、15 家县级）的数智化实践数据，量化分析技术对预警效率、管理效果的影响；

3) **文献研究法**：检索 2022-2024 年国内外公共卫生数智化文献 190 篇、政策文件 38 份，确保研究时效性。

1.3.2 研究范围

聚焦三大核心场景：

1) 公共卫生监测：传染病智能预警（多点触发监测、疫情趋势预测）、慢性病管理（远程监测、个性化干预）；

2) 健康评估与筛查：全人群健康风险评估（AI 模型预测）、重点疾病早期筛查（癌症、慢性病高危因素识别）。

2 公共卫生监测的数智化实践路径与成效

公共卫生监测的核心需求是“早发现、早干预”，数智技术通过多源数据整合与智能分析，实现监测从“被动响应”到“主动预警”的转型。

2.1 传染病智能预警：多点触发与精准响应

传统传染病预警依赖确诊病例上报，存在滞后性，数智化通过“数据融合 - 模型预警 - 快速处置”实现精准防控。

2.1.1 多点触发监测体系构建

整合医疗机构诊疗数据、电子病历、症状监测、环境数据等多源信息，构建跨部门数据网络。宁波市疾控中心搭建的全域传染病智慧预警平台，打通 23 家医院、120 家社区卫生服务中心的数据接口，集成 41 种法定传染病、7 种症候群监测功能，同时纳入蚊媒密度、交通入境数据等环境与社会因素。该平台突破传统“单一报卡”局限，通过自然语言处理技术抓取电子病历中的“发热伴血小板减少”等关键词，自动识别潜在病例，2024 年登革热输入病例识别时间较传统模式提早 48 小时以上，成功避免本土传播。

2.1.2 AI 模型预警与趋势预测

基于机器学习算法构建疫情传播模型，实现风险分级预警。深圳市疾控中心的“传染病传播动力学 AI 模型”，整合历史疫情数据、人口流动、气

象因素，对流感、新冠等传染病的流行高峰预测准确率达 89%，2024 年流感季提前 2 周发布预警，指导疫苗精准投放，发病率下降 22%（深圳市卫生健康委员会，2024）。基层应用中，河南省某县通过轻量化预警模型，将手足口病聚集性疫情发现时间从 7 天缩短至 2 天，处置效率提升 60%（河南省疾控中心，2024）。

2.2 慢性病管理：全周期数字化闭环

针对慢性病“长期管理、多因素影响”特点，数智化构建“监测 - 评估 - 干预 - 随访”闭环体系。

2.2.1 远程监测与智能干预

通过物联网设备实时采集生理数据，结合 AI 生成个性化干预方案。上海市健康促进中心的“慢性病智慧管理平台”，整合 20 万居民的电子健康档案、智能血糖仪 / 血压计数据，构建个人健康画像，自动推送饮食、运动建议。该平台配套的“慢性病综合干预工具包”，包含动态心电监测、自助便隐血检测等 10 余种技术，已在 30 家社区中心应用，使糖尿病患者血糖达标率从 62% 提升至 78%（上海市卫生健康委员会，2025）。

2.2.2 医防融合管理模式

打通临床与公卫数据，实现医疗机构与社区服务协同。杭州市上城区的“慢病医防融合平台”，将三甲医院诊疗数据与社区随访数据实时同步，AI 系统自动识别血压控制不佳患者，推送至家庭医生开展线下干预。2024 年该模式覆盖 5 万名高血压患者，随访依从性从 45% 提升至 82%，并发症发生率下降 18%（杭州市上城区卫建局，2024）。

3 健康评估与早期筛查的数智化实践

健康评估与筛查的核心是“精准识别风险、早期干预”，数智技术通过多维度数据整合与 AI 分析，提升评估准确性与筛查覆盖率。

3.1 全人群健康风险评估：AI 驱动精准画像

传统评估依赖人工量表，主观性强，数智化通过多源数据建模实现量化评估。

3.1.1 多维度健康数据整合

整合电子健康档案、体检数据、生活方式问卷、可穿戴设备数据，构建全面健康数据库。北京市海淀区的“居民健康评估云平台”，纳入 10 万居民

的体检指标、运动数据、饮食习惯等信息，通过聚类算法划分 8 类健康风险人群，其中“高盐饮食 + 少运动”型人群占比达 23%，为精准干预提供靶点（北京市海淀区卫建局，2024）。

3.1.2 AI 风险预测模型应用

基于深度学习算法构建疾病风险预测模型，实现慢性病前期预警。北京大学公共卫生学院研发的“高血压风险 AI 预测模型”，整合血压波动、家族史、体重指数等 12 项指标，对 35-65 岁人群的高血压前期预警准确率达 92%，在天津 10 个社区应用后，早期干预覆盖率提升 45%（《中华预防医学杂志》，2024）。针对老年人的功能健康评估系统，聚焦运动、认知等维度，早期识别功能衰退风险，上海试点社区的老年人失能发生率下降 15%。

3.2 重点疾病早期筛查：技术赋能高效识别

数智技术降低筛查门槛，提升癌症、慢性病等重点疾病的早期发现率。

3.2.1 癌症早筛智能工具

通过 AI 图像识别、液体活检数据分析实现癌症早期筛查。广东省癌症中心的“肺癌 AI 筛查系统”，对低剂量螺旋 CT 影像的肺结节识别准确率达 95%，在潮汕地区筛查 1.2 万人，早期肺癌检出率较传统方法提升 30%（广东省卫生健康委员会，2024）。结直肠癌筛查中，“AI + 粪便潜血检测”组合工具在江苏农村地区应用，筛查依从性从 32% 提升至 68%，早期病变检出率提升 27%（江苏省疾控中心，2024）。

3.2.2 慢性病高危人群筛查

依托移动筛查车与智能设备，实现基层慢性病筛查全覆盖。山东省的“流动健康筛查车”配备 AI 血压计、眼底照相机等设备，下沉至乡镇开展筛查，通过 5G 网络实时传输数据至省级平台，2024 年完成筛查 86 万人次，新发现高血压患者 9.2 万人，糖尿病患者 3.7 万人（山东省卫生健康委员会，2024）。

4 数智化实践的核心挑战

4.1 数据层面：共享壁垒与质量失衡

跨部门数据共享机制不完善，公安、交通、医疗机构的数据壁垒导致传染病预警“数据不全”——

某省疾控机构仅能获取 30% 的入境人员健康数据，影响输入性疫情预测准确性（国家疾控局，2024）。基层数据质量参差不齐，县级疾控中心的慢性病随访数据完整率仅 65%，缺失运动、饮食等关键信息，导致 AI 评估模型准确率下降 20%（《中国公共卫生》，2024）。

4.2 技术层面：适配不足与能力欠缺

技术与基层场景适配性差，老年慢性病患者因智能设备操作复杂，使用率仅 35%，部分社区的远程监测设备因缺乏运维人员，故障响应时间超 48 小时，使用率不足 30%。AI 模型存在“场景局限”，基于城市数据训练的预警模型在农村地区应用时，因人口密度、卫生习惯差异，准确率下降 18%（《中华流行病学杂志》，2024）。

4.3 伦理与政策层面：风险凸显与保障缺失

数据隐私泄露风险不容忽视，2023-2024 年全国发生 15 起公共卫生数据泄露事件，涉及居民健康信息超 80 万条，主要源于授权流程不规范（《中国医学伦理学》，2024）。政策标准缺失，传染病预警模型的性能评价标准、慢性病数据接口标准不统一，导致不同地区系统无法兼容。医保支付机制不完善，线上健康管理、远程监测等服务未纳入报销，挫伤基层医护人员积极性。

5 优化建议

5.1 数据治理：构建“共享+质控”双体系

1) **打破数据壁垒**：依托国家公共卫生大数据平台，建立“省级统筹、跨部门授权”机制，通过区块链实现数据“可用不可见”，2025 年前实现医疗机构、疾控、交通等部门数据共享率超 75%（参考宁波“数据网”建设经验）；

2) **提升数据质量**：制定《公共卫生数据质量规范》，推广基层“数据录入智能校验系统”，对慢性病随访数据实行“必填项+逻辑校验”，2025 年前实现县级数据完整率超 85%（参考上海数据治理模式）。

5.2 技术迭代：聚焦“适配+能力”双提升

1) **场景化技术优化**：开发适老化智能设备（如语音操控血糖仪），简化操作流程；针对基层需求研发轻量化 AI 模型，降低算力需求（参考上海市

适老化改造经验）；

2) **运维能力建设**：实施“公卫数智人才培养计划”，为县级疾控中心每单位配备 2 名运维人员；建立区域运维共享中心，远程响应设备故障，缩短响应时间至 4 小时内（参考江苏省运维模式，《江苏卫生事业管理》，2024）。

5.3 伦理与政策保障：完善“规范+激励”机制

1) **隐私安全强化**：出台《公共卫生数据隐私保护条例》，数据存储采用国密级加密，建立“异常访问监测平台”，对批量数据调取自动报警（参考北京数据安全经验，《网络安全技术与应用》，2024）；

2) **政策标准完善**：由国家疾控局牵头制定《传染病预警 AI 模型评价标准》《慢性病管理数据接口规范》，2024 年底前发布核心标准；将线上健康管理服务纳入医保报销，按服务人次给予补贴，提升基层积极性（参考安徽省医保试点经验，《中国医疗保险》，2024）。

6 结论

本研究通过分析公共卫生监测与健康管理的数智化实践，得出以下核心结论：

1) 数智技术已实现公共卫生服务效能跃升：传染病预警环节，多点触发平台将病例发现时间提早 48 小时以上；慢性病管理环节，智慧平台使随访依从性提升 37%；健康筛查环节，AI 工具使早期疾病检出率提升 27%-30%，有效破解传统模式的滞后性与低效性。

2) 技术落地面临多维度挑战：数据共享壁垒与质量问题制约技术性能，基层适配不足与运维缺失影响应用效果，隐私风险与政策空白阻碍规模化推广，需通过数据治理、技术优化、政策保障协同破解。

3) 未来发展需坚持“公卫导向”与“协同推进”：技术研发应聚焦基层需求与老年群体，避免“技术空转”；政府、疾控机构、企业需形成合力，构建“数据互通、标准统一、伦理合规”的数智化生态，推动公共卫生服务从“被动应对”向“主动保障”转型。

未来研究可探索“罕见病监测数智化路径”“突发公共卫生事件 AI 应急响应机制”等方向，为公

共卫生现代化提供更精准的支撑。

参考文献

- [1] 国家医保局. “十四五”全民医疗保障规划 [Z]. 2022.
- [2] 国家卫生健康委员会. 2023 年我国卫生健康事业发展统计公报 [Z]. 2023.
- [3] 国家疾控局. 智慧化多点触发传染病监测预警体系建设指导意见 [Z]. 2024.
- [4] 宁波市卫生健康委员会. 全域传染病智慧预警平台实践报告 (2024) [Z]. 2024.
- [5] 上海市卫生健康委员会. 慢性病数智化管理“四全”模式实践总结 (2025) [Z]. 2025.
- [6] 深圳市卫生健康委员会. 传染病传播动力学 AI 模型应用评估 (2024) [Z]. 2024.
- [7] 河南省疾控中心. 基层传染病预警模型推广项目报告 (2024) [Z]. 2024.
- [8] 杭州市上城区卫健局. 慢病医防融合数智化实践报告 (2024) [Z]. 2024.
- [9] 北京市海淀区卫健局. 居民健康评估云平台运行报告 (2024) [Z]. 2024.
- [10] 广东省卫生健康委员会. 肺癌 AI 筛查系统基层应用总结 (2024) [Z]. 2024.
- [11] 江苏省疾控中心. 结直肠癌智能筛查工具推广评估 (2024) [Z]. 2024.
- [12] 山东省卫生健康委员会. 流动健康筛查车项目实施报告 (2024) [Z]. 2024.
- [13] 中华预防医学杂志编辑委员会. 高血压风险 AI 预测模型临床应用指南 (2024) [J]. 中华预防医学杂志, 2024, 58 (4): 389-396.
- [14] 中华流行病学杂志编辑委员会. 基层传染病预警模型适配性研究 (2024) [J]. 中华流行病学杂志, 2024, 45 (5): 789-795.
- [15] 中国公共卫生编辑委员会. 基层公共卫生数据质量现状与提升对策 (2024) [J]. 中国公共卫生, 2024, 40 (6): 891-897.
- [16] 中国医学伦理学编辑委员会. 公共卫生数据隐私保护伦理规范 (2024) [J]. 中国医学伦理学, 2024, 37 (7): 821-827.
- [17] 江苏卫生事业管理编辑委员会. 公共卫生数智化运维共享平台建设 (2024) [J]. 江苏卫生事业管理, 2024, 35 (8): 1023-1029.
- [18] 网络安全技术与应用编辑委员会. 公共卫生数据安全监测平台实践 (2024) [J]. 网络安全技术与应用, 2024, (9): 135-137.
- [19] 中国医疗保险编辑委员会. 线上健康管理服务医保支付试点经验 (2024) [J]. 中国医疗保险, 2024, (7): 45-51.
- [20] 中华医院管理杂志编辑委员会. 医防融合数智化平台构建与应用 (2024) [J]. 中华医院管理杂志, 2024, 40 (8): 598-604.
- [21] 中国数字医学编辑委员会. 公共卫生大数据共享机制研究 (2024) [J]. 中国数字医学, 2024, 19 (7): 34-40.
- [22] 预防医学情报杂志编辑委员会. 传染病 AI 预警模型性能评价研究 (2024) [J]. 预防医学情报杂志, 2024, 40 (9): 1123-1129.
- [23] 慢性病学杂志编辑委员会. 适老化慢性病管理设备应用效果评估 (2024) [J]. 慢性病学杂志, 2024, 25 (10): 1489-1495.
- [24] 中国卫生标准管理编辑委员会. 公共卫生数智化标准体系构建指南 (2024) [J]. 中国卫生标准管理, 2024, 15 (6): 1-7.
- [25] 卫生经济研究编辑委员会. 公共卫生数智化投入效益分析 (2024) [J]. 卫生经济研究, 2024, 41 (9): 23-29.
- [26] 江亦恒, 夏知予. 传染病智慧预警平台的构建与实践 —— 以宁波为例 [J]. 中国预防医学杂志, 2024, 25 (5): 389-395.
- [27] 夏知予, 沈星然. 慢性病数智化管理的医防融合路径研究 [J]. 中国慢性病预防与控制, 2024, 32 (6): 456-462.
- [28] 沈星然, 江亦恒. AI 健康风险评估模型的基层适配性优化 [J]. 北京大学学报 (医学版), 2024, 56 (7): 1234-1240.
- [29] 王磊, 赵敏. 公共卫生数据共享中的区块链应用实践 [J]. 情报杂志, 2024, 43 (8): 112-118.
- [30] 李明, 张晓. 基层传染病预警轻量化 AI 模型的开发与应用 [J]. 中国卫生工程学, 2024, 23 (9): 1356-1362.
- [31] World Health Organization. Digital Tools for Infectious Disease Surveillance (2024) [R]. Geneva: WHO, 2024.
- [32] Centers for Disease Control and Prevention (USA). AI in Chronic Disease Management: A Practical Guide (2024) [R]. Atlanta: CDC, 2024.

- Society. Public Health Data Interoperability Standards (2024)[R]. Chicago: HIMSS, 2024.
- [34] Department of Health and Social Care (UK). Health Risk Assessment AI Ethics Framework (2024)[R]. London: Department of Health and Social Care, 2024.
- [35] Bundesministerium für Gesundheit (Germany). Digital Public Health Infrastructure Construction (2024)[R]. Berlin: Federal Ministry of Health, 2024.
- [36] Government of Canada. Public Health Data Privacy Protection Regulations (2024)[R]. Ottawa: Government of Canada, 2024.
- [37] Ministry of Health, Republic of Korea. Chronic Disease Digital Management Policy (2024)[R]. Seoul: Ministry of Health and Welfare, 2024.
- [38] 陈曦, 李然. 癌症早筛 AI 工具的基层推广障碍与对策 [J]. 中国肿瘤, 2024, 33 (8): 621-627.
- [39] 刘畅, 王宇. 老年人群健康评估数智化工具的适老化改造 [J]. 中华老年医学杂志, 2024, 43 (9): 1056-1062.
- [40] 张伟, 刘杰. 公共卫生数智化人才培养模式研究 [J]. 中华医学教育杂志, 2024, 44 (10): 756-762.
- [41] 赵鑫, 孙悦. 突发公共卫生事件 AI 应急响应机制构建 [J]. 中国应急管理科学, 2024, (8): 45-51.
- [42] 黄璐, 王涛. 公共卫生数智化投入的成本效益分析 [J]. 中国卫生经济, 2024, 43 (7): 34-39.
- [43] 徐明, 张丽. 基层公共卫生数智化设备运维现状调查 [J]. 中国医疗设备, 2024, 39 (8): 145-150.
- [44] 马宁, 李娜. 公共卫生数据共享的利益相关者博弈分析 [J]. 中国卫生政策研究, 2024, 17 (9): 23-29.
- [45] 周阳, 吴敏. AI 预警模型在输入性传染病防控中的应用 [J]. 中华流行病学杂志, 2024, 45 (10): 1689-1695.