

新形势下疾病预防控制信息化需求及应用场景分析*

赵嘉 苏雪梅 赵自雄 马睿

(中国疾病预防控制中心 北京 102206)

〔摘要〕 **目的/意义** 探讨新兴信息技术催生的疾病预防控制信息化新需求、新场景,为信息技术与疾病预防控制体系现代化建设深度融合提供参考。**方法/过程** 分析新兴信息技术在电子病历与疾病报告智能解析、区域症候群监测、大规模疾病排查与辅助流行病学调查、多渠道监测预警、卫生应急状态下便携式单兵通信等多方面的探索性应用,阐释尚未形成体系的原因。**结果/结论** 提出未来现代化疾病预防控制信息化发展建议,为提升公共卫生服务能力、创新业务变革提供技术支撑。

〔关键词〕 新兴信息技术;应用场景;疾病预防控制

〔中图分类号〕 R-058 **〔文献标识码〕** A **〔DOI〕** 10.3969/j.issn.1673-6036.2024.02.011

Analysis on Demands and Application Scenarios of Disease Prevention and Control Informatization under the New Situation

ZHAO Jia, SU Xuemei, ZHAO Zixiong, MA Rui

Chinese Center for Disease Control and Prevention, Beijing 102206, China

〔Abstract〕 **Purpose/Significance** To discuss the new demands and scenarios of disease prevention and control informatization brought about by emerging information technologies, and to provide references for the deep integration of information technology and the modernization of disease prevention and control system. **Method/Process** The paper analyzes the exploratory applications of emerging information technologies in electronic medical record and disease report intelligent analysis, regional syndrome monitoring, large-scale disease investigation and auxiliary epidemiological investigation, multi-channel monitoring and early warning, portable individual soldier communication under health emergency, and expounds the causes of problems that have not yet formed a systematic construction situation. **Result/Conclusion** Suggestions on the future development of modern disease prevention and control informatization are put forward to provide technical support for improving public health service capabilities and innovating business changes.

〔Keywords〕 the emerging information technology; application scenario; disease prevention and control

〔修回日期〕 2023-07-03

〔作者简介〕 赵嘉,助理研究员,发表论文5篇;通信作者:苏雪梅,研究馆员,硕士生导师。

〔基金项目〕 国家科技基础条件平台国家人口与健康科学数据共享服务平台公共卫生科学数据中心(项目编号:NCMI-ZB01N-201905)。

1 引言

疾病预防控制体系现代化是中国式现代化的重要组成部分,是落实健康中国战略的重要支撑保障,其总体目标是建立体制机制符合国情、“平战”运转高效、技术支撑一流的疾病预防控制体系,以

符合疾病流行客观规律、满足现代化预防控制工作需求^[1]，其最终目的是有效防范、及时化解、高效处置对公众生命安全造成重大影响和危害的重大公共卫生风险。有效的突发公共卫生事件决策与处置有赖于准确的信息^[2]，以“云大物移智链”为代表的新兴信息技术可为多源异构信息的快速获取、深度挖掘、有效整合、高效利用提供重要技术支撑，已成为推动疾病预防控制业务创新变革和事业高质量发展的重要力量。

2 信息化建设应用需求

2.1 支撑优化传染病监测预警体系

2023 年国家疾病预防控制局印发《加快建设完善省统筹区域传染病监测预警与应急指挥信息平台实施方案》，明确指出加强传染病多渠道监测、智慧化预警、应急作业、应急指挥 4 类 14 个核心子系统的建设与优化。基于数据自动交换、主动抓取、被动推送等多种方式，满足信息采集的完整性、准确性需求，实现数据驱动的“医防研”内部信息融合、跨部门横向信息联通、各级平台纵向上下联动的一体化业务协同机制，均对信息化支撑传染病监测预警提出新要求。

2.2 支撑应急通信与移动处理

地震、泥石流等重大突发自然灾害发生后，基于公众网络建设的应急通信被毁坏，无法保持正常的信息传输，严重影响救灾防病的卫生应急工作。具有易部署、低能耗的便携式卫生应急单兵通信设备可实现应急作业状态下的快速通信、数据实时传输，保障信息采集的时效性、便捷性。

2.3 支撑大规模流行病学调查

采用传统手工报表方式的流行病学个案调查工作量大，存在调查者交叉感染风险，形成的文

本形式调查表难以解析关键要素，不利于数据的归类处理和关联匹配。基于电子报表的流行病学调查能够快速获取和传输数据，辅以大数据、知识图谱技术的智能化关联匹配和对比分析，可为构建病例传播链、追踪溯源和排查风险人群提供快捷有效的数据，辅助达到早发现、早报告的目的。

3 应用场景

全国各级疾病预防控制中心（以下简称疾控中心）在信息化建设中积极探索新兴信息技术的应用。国家卫生健康委员会原疾病预防控制局在 2021 年开展疾病预防控制信息化建设试点单位工作进展调查（以下简称试点工作调查），调查对象包括全国 31 个省（自治区、直辖市）、新疆生产建设兵团疾控中心；2019 年组织推荐并遴选首批疾病预防控制信息化试点单位（以下简称试点疾控中心）。据试点工作调查，72.83% 的省级和试点疾控中心信息化建设融合了新兴信息技术，核心技术包括云计算、大数据和移动互联网等^[3]。

3.1 电子病历与疾病报告智能化解析

利用人工智能技术，通过对电子病历与疾病报告中就诊、检验、检查信息的文本进行标注、语义分析配置、知识图谱查询等操作，解析病例文本，实现基于字符串与引擎的精确匹配和子序列匹配。依托构建的疑似风险识别模型，在达到预先设定的预警阈值后，自动触发并推送预警信号，实现基于症状监测的个人、区域、时空多维度风险预警。根据不同的信息来源，支持症状预警模型定制。该智能化应用可辅助支持流感样、腹泻、发热伴出疹/呼吸道等疾病自动筛查报告，以及利用检测项目对艾滋病、丙型肝炎（丙肝）等进行自动筛查报告，见图 1。

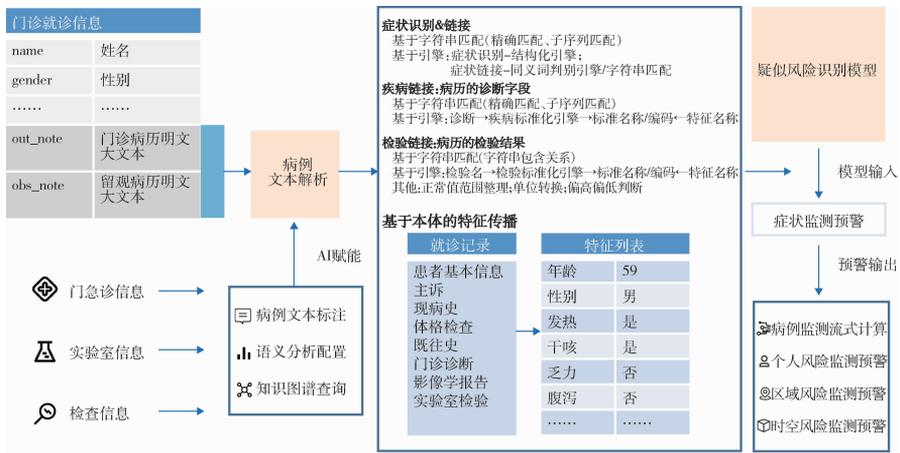


图 1 基于电子病历与疾病报告的智能化解析

3.2 区域症候群监测

以全民健康保障信息平台为基础，以诊疗业务活动为触发点，从医院信息管理系统自动抓取、动态采集和整合电子病历中诊疗症状、检验、影像等信息，自动识别匹配不同实体间的关联关系，通过自然语言语义分析技术解析，按照发热呼吸道症候

群、发热伴出疹症候群、发热伴出血症候群、腹泻症候群、脑炎脑膜炎症候群的患者表现特征区别分类，基于规则库实现区域症候群智能化监测，实现相关症状特征信息病例的早发现和风险研判。通过调用接口等方式实现信息反馈，支持院内数据分析，以及异常信息提醒，见图 2。

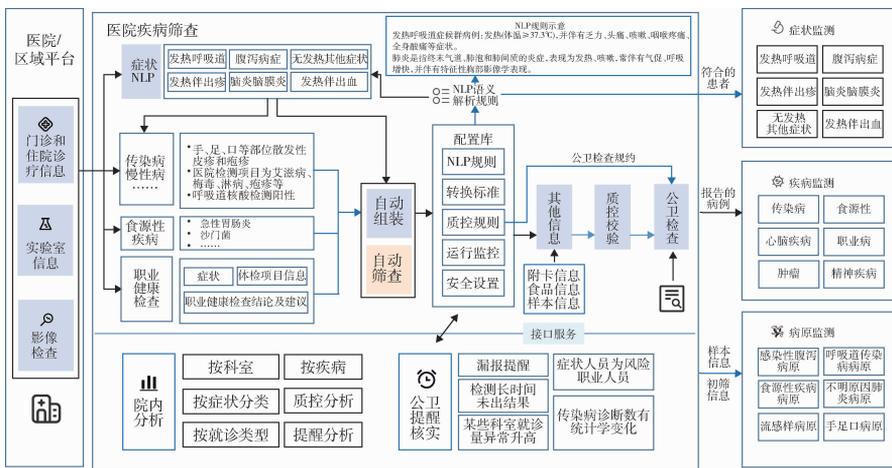


图 2 区域症候群监测

3.3 大规模疾病排查与流行病学调查辅助

基于全员人口库、疫苗接种等本底数据，结合通信运营商数据，构建动态全员人口主索引库。根据病例报告情况，及时产生并派发流行病学个案调查任务，基于规则与条件，结合命名实体、分类的人物关系识别与抽取算法，构建个案病例相关传播

关系图谱，比对、分析其传播方式，实现快速关联人员追踪与管理。协同支撑群众自报、主动排查、区域协查、大数据推送等多种方式的大规模疾病风险排查、流行病学调查与溯源，使核心业务系统百亿条海量数据碰撞成为可能，同时有效提升数据质量控制水平。

3.4 多渠道监测预警 (图 3)

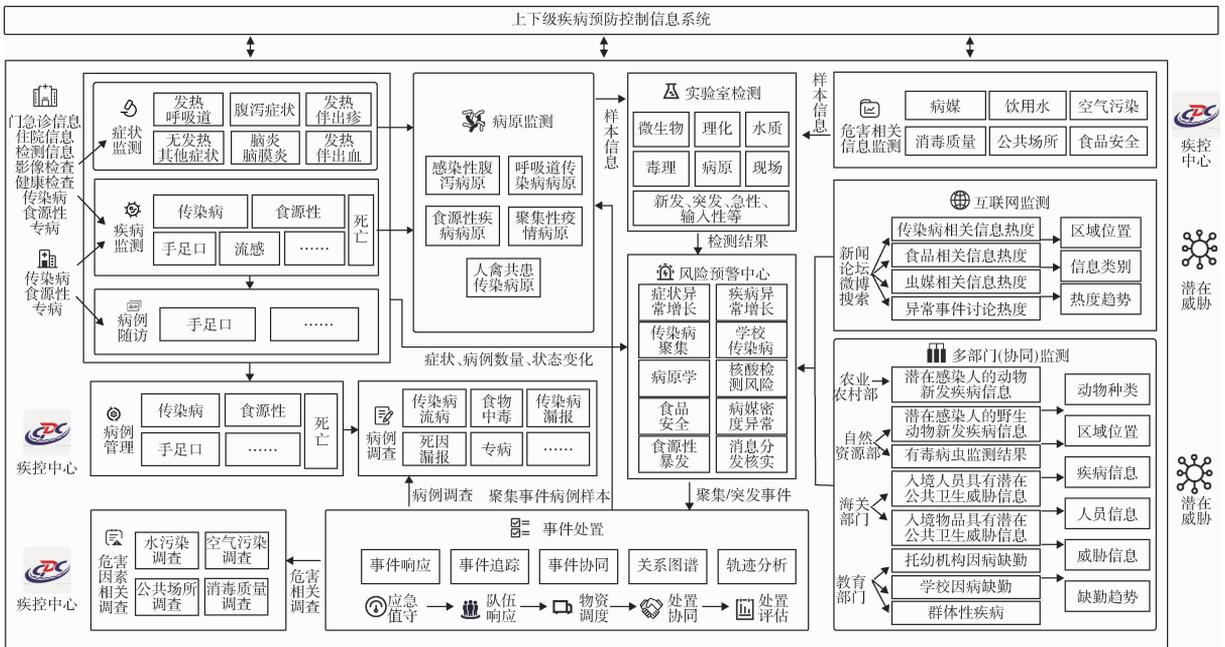


图 3 多渠道监测预警

统筹整合分散的多渠道、多途径数据资源，汇集疾控中心、医院、基层社区卫生服务中心、实验室检测机构等的症状监测、疾病监测、病原监测、健康危害因素监测相关信息，融合衔接农业农村、自然资源、海关、教育等多部门监测数据，以及互联网舆情和全球风险因素感知，开展数据标准化治理。利用大数据、区块链、机器学习等核心技术，建立聚集性疫情/突发事件风险预警响应中心，实现多渠道实时采集、多点触发预警、多维度预测的传染病预警-响应-处置全链条数字监管，提升传

染病监测预警一体化、协同化、智慧化水平。

3.5 便携式单兵通信

便携式单兵通信支持手机、电脑多种终端，可根据现场环境选择卫星通信或 5G 网络通信。通过虚拟专网等多种方式搭建专用通信网络，支持定制不同距离、不同类型的各类组网形态，适宜复杂的应急现场环境。建立与视频会商应急指挥中心的多媒体信息交换，实现语音、视频等的实时交互与文件传输共享，保障信息报告及时畅通^[4]，见图 4。

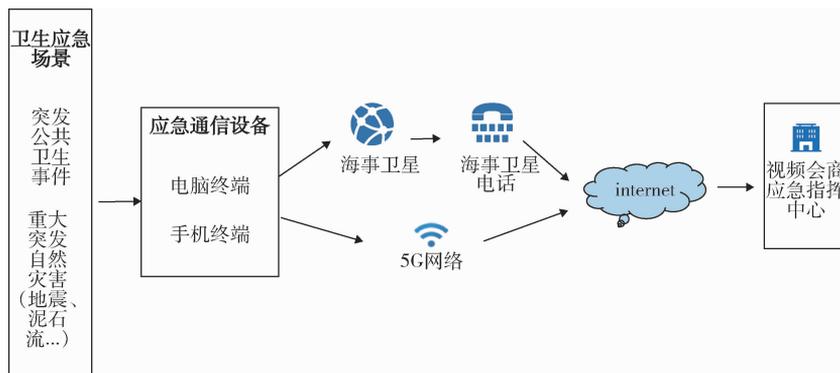


图 4 便携式单兵通信

4 问题与建议

4.1 存在的问题

4.1.1 缺少完整和深入的业务需求分析和系统设计 完整、准确的业务需求分析和系统设计以及清晰的边界是信息系统建设取得成功的关键。新兴信息技术应用于疾病预防控制领域,可能存在忽视业务需求分析,将新技术视为解决问题的“万能灵药”,过度依赖技术的问题。表现在系统业务逻辑、数据来源、统计方法、用户体系、应用模型、缺省情况、异常处理等业务需求不完全明确,业务功能边界不清晰,技术选型不合理等方面。盲目建设的应用系统在运行后时常出现不能完全满足业务需求和设计要求的情况,造成不必要的经费和时间成本投入。

4.1.2 缺少持续稳定的支撑保障体系和应用环境 首先,建设经费投入不足。据试点疾控中心申报数据,无信息化专项经费支持的省、地市、县区级疾控中心分别占 53%、58%、80%,已有经费到位的各级疾控中心均不足 30%^[5]。其次,人员配置及专业能力不足。45%的地市级和县区级试点疾控中心未设置独立的信息部门,46%的地市级和县区级试点疾控中心无信息化专职人员,且缺乏具有计算机和信息化专业背景的人员。最后,底层环境建设重视程度不够。未能完全配置满足计算、存储、安全资源需求的网络基础设施、计算资源设施及安全防护设施,缺少底层支撑平台,无法实现有效的数据治理。

4.1.3 仍需完善自上而下的统筹规划 近年来《国务院办公厅关于促进和规范健康医疗大数据应用发展的指导意见》《国务院办公厅关于促进“互联网+医疗健康”发展的意见》《加强全民健康信息标准化体系建设的意见》《疾病预防控制业务信息系统建设指导方案(2018年版)》相继印发。疾病预防控制信息化的总体规划和顶层设计逐渐明晰,但尚未形成上下协同一体化的建设体系。首先,重视程度不够。据试点工作调查,将编制信息

化建设规划作为考核指标纳入政府、卫生健康行政部门考核和评估的单位不足 50%。其次,各地对实施方案的理解不一致,未能逐级细化并制订针对本地的实用性强、可操作性强的实施方案,导致信息化建设差异明显。最后,技术标准不统一、技术接口不规范,影响政策有效执行。各地独立研发交换平台,由于采用不同的技术规范及安全要求,系统集成工作复杂度高、难度大,重复投资成本明显增加^[6]。

4.1.4 尚未形成全域有效的业务协同机制 由于疾控中心内部业务条块化分割等历史原因,应用系统建设仅满足相应业务领域的工作需求,缺少有效的协同共享机制,形成多个信息孤岛^[7]。疾病预防控制信息系统与医疗机构之间的数据自动交换推进困难,未完全实现信息的主动抓取、自动推送。部分现有信息系统老化,纵向集成、扩展整合也存在一定困难。尚未形成跨领域、跨部门的业务协同机制,数据融合能力欠缺。数据价值难以有效挖掘。

4.2 实施建议

4.2.1 总体布局,完善发展规划及考核评价机制 围绕《“十四五”全民健康信息化规划》,准确把握疾病预防控制体系现代化建设的新机遇,全面实施、总体布局,积极鼓励将新兴信息技术应用纳入疾病预防控制信息化建设规划并编制分阶段实施方案。同时,持续增加疾病预防控制信息化建设经费的投入与支持力度,逐步完善考核机制,将其纳入政府、卫生行政部门年度重点工作计划和考核评价。推动基于新兴信息技术的疾病预防控制信息化建设创新与持续发展。

4.2.2 提升人员素质,健全人才培养长效机制 建立信息化人员长效培养机制,健全完善职称制度等人才评价体系,实现引进人才与现有人才的双促进。注重培养疾病预防控制业务与信息化复合型人才,不断提高信息化人才在疾病预防控制人才队伍中的占比与地位。通过有组织、有计划的人才培育,形成“领军”“骨干”“应

用”相结合的疾病预防控制信息化人才体系,全面增强疾病预防控制信息化人才队伍的业务能力和管理水平。

4.2.3 依托重点工程,推动业务协同稳步发展
依托国家重大工程,建立健全公安、教育、海关、农业农村、气象、环保等多部门联防联控、信息共享的长效工作机制。建立和完善以个人为核心的全生命周期疾病档案,以及健康危害因素、病媒生物主题数据库,构建具备一体化大数据治理、多源异构系统数据交换功能的大数据融合支撑体系,促进实现国家级及省统筹区域内传染病疫情和突发公共卫生事件多渠道监测预警和多点触发。参照医疗机构检查检验结果互认的思路,以法定传染病个案信息自动报告为先导,逐步推进全业务领域与医疗机构信息互通,形成标准统一、整体联动、业务协同的新局面。

4.2.4 驱动新兴信息技术应用,引领疾病预防控制现代化创新发展
以业务和管理需求为导向,依托已有信息系统建设基础,以数据为关键要素,以应用为重中之重,紧紧围绕多渠道全维度传染病风险自动识别、早期智能探测预警、卫生应急虚拟现实演练、数字仿真作业,流调溯源智能语义分析、一体化协同处置等核心场景,促进数字化、智能化技术在疾病防控领域的应用,最大限度发挥信息化实战效能,实现技术创新、应用创新、模式创新,高效科学推动疾病预防控制现代化体系建设。

5 结语

信息化是推进疾病预防控制体系现代化建设的关键手段和重要依托之一。亟须创新医防协同、应

用管理、共享融合等机制,逐步建立完善疾病预防控制信息化的支撑保障体系,突破新时期疾病预防控制信息化建设和应用的瓶颈,加快新兴信息技术与公共卫生的深度融合,以数据为驱动,推进疾病预防控制体系数字化升级转型。本研究存在一定局限性,仅分析部分有代表性的疾病预防控制领域信息化建设需求及应用场景。未来将结合新兴信息技术发展,进一步探讨更深层次、更广泛的技术应用。

致谢:感谢中科软科技股份有限公司团队对本文应用场景案例分析的支持。

利益声明:所有作者均声明不存在利益冲突。

参考文献

- 1 程锦泉. 我国疾病预防控制体系现代化建设的思考及对策建议 [J]. 中华预防医学杂志, 2020, 54 (5): 475-479.
- 2 杨维中, 张婷. 高度不确定新发传染病的应对策略和措施 [J]. 中华流行病学杂志, 2022, 43 (5): 627-633.
- 3 李少琼, 马家奇, 陈梦, 等. 全国省级及试点地区疾控中心信息化建设效果分析 [J]. 2023, 39 (4): 433-436.
- 4 康现栋, 郑立夫, 谭庆全. 地震现场应急便携式单兵通讯系统的建设与应用 [J]. 防灾减灾学报, 2020, 36 (2): 62-66.
- 5 赵自雄, 赵嘉. 全国疾病预防控制信息化建设基础能力抽样评估与结果分析 [J]. 中国卫生信息管理杂志, 2020, 17 (4): 427-431.
- 6 李言飞. 疾控机构信息化建设面临的主要问题分析和建议 [J]. 中国卫生信息管理杂志, 2020, 17 (1): 77-81.
- 7 马家奇, 赵自雄. 人群健康评价与疾病预防控制信息化体系构建 [J]. 中国卫生信息管理杂志, 2020, 17 (4): 405-410, 460.