

文章编号: 1000-7423(2014)-05-0393-05

【信息交流】

寄生虫病突发疫情应急指挥系统的设计与实现

王强¹, 李石柱¹, 付青¹, 石伟杰², 宋伟², 嵇麟², 彭志雄³,
林庆帅³, 胡江龙³, 张丽¹, 钱颖骏¹, 阮瑶¹, 卢延鑫¹, 肖宁¹, 许学年¹, 周晓农^{1*}

【提要】 在对寄生虫病突发疫情应急指挥系统开展需求分析和功能设计的基础上, 研究系统的工作流程、功能模块和技术构架, 完成系统的构建。寄生虫病突发疫情应急指挥系统综合集成了多个平台, 可实现疫情监测预警分析、应急视频通讯、应急指挥调度和应急任务管理等功能。该系统可满足寄生虫病突发疫情应急响应处置工作的需要, 以提升应急响应处置水平。

【关键词】 寄生虫病; 应急处置; 指挥系统

中图分类号: R383

文献标识码: A

Design and Implementation of Command System for Emergency Events of Parasitic Diseases

WANG Qiang¹, LI Shi-zhu¹, FU Qing¹, SHI Wei-jie², SONG Wei²,
JI Lin², PENG Zhi-xiong³, LIN Qing-shuai³, HU Jiang-long³, ZHANG Li¹,
QIAN Ying-jun¹, RUAN Yao¹, LU Yan-xin¹, XIAO Ning¹, XU Xue-nian¹, ZHOU Xiao-nong^{1*}

(1 National Institute of Parasitic Diseases, Chinese Center for Disease Control and Prevention; WHO Collaborating Center for Malaria, Schistosomiasis and Filariasis; Key Laboratory of Parasite and Vector Biology, Ministry of Health, Shanghai 200025, China; 2 IFreecomm Technology Co., Ltd, Shenzhen 518057, China; 3 Sinosoft Co., Ltd, Beijing 100190, China)

【Abstract】 Based on the requirement analysis and functional design of the command system for parasitic disease outbreaks, the system was constructed by workflow technique, function modules and technical architecture. The command system was a multi-platform system, could achieve multiple functions, such as monitoring and early warning of parasitic diseases, emergency video communication, emergency dispatcher, and emergency management. The system can meet the needs in emergency events of parasitic diseases, and increase preparedness level.

【Key words】 Parasitic disease; Emergency; Command system

Supported by the National Major Special Science and Technology Project of China (No. 2012ZX10004-220), the Third Round of Three-year Action Plan for Public Health System Construction of Shanghai Municipal Government

* Corresponding author, E-mail: xiaonongzhou1962@gmail.com

经过 60 多年的积极努力, 中国的寄生虫病防治工作取得了显著成绩, 但受全球经济一体化等社会因素, 以及环境和气候变化等自然因素的影响, 寄生虫病仍是中国当前重要的公共卫生问题之一^[1]。近年来, 各类寄生虫病突发疫情事件频发, 如 2006 年北京暴发的广州管圆线虫病^[2], 2008 年新疆暴发的利

什曼病^[3], 2009 年云南的“怪病”-旋毛虫病群体感染事件^[4], 2012 年云南片形吸虫病聚集性疫情^[5]等, 使各级寄生虫病防治机构的应急处置工作面临严峻挑战, 急需敏感的疫情监测预警技术和快速有效的应急响应处置管理平台为各类应急事件的处置提供保障^[6]。

随着疾病控制信息化的不断发展, 利用先进的网络技术与信息技术优化等来管理寄生虫病疫情监测信息和突发疫情应急处置工作等已成趋势^[7-9]。为有效提升各类寄生虫病突发疫情事件的应急处置水平, 本研究通过需求分析、系统构架和流程设计, 综合计算机技术、网络技术和多媒体信息技术研发了寄生虫病

基金项目: 国家重大科技专项 (No. 2012ZX10004-220); 上海市加强公共卫生体系建设三年行动计划 (2011-2013 年) “上海市热带病监测预警重点实验室项目”

作者单位: 1 中国疾病预防控制中心寄生虫病预防控制所, 世界卫生组织疟疾、血吸虫病和丝虫病合作中心, 卫生部寄生虫病原与媒介生物学重点实验室, 上海 200025; 2 捷视飞通科技有限公司, 深圳 518057; 3 中科软科技股份有限公司, 北京 100190

* 通讯作者, E-mail: xiaonongzhou1962@gmail.com

突发疫情应急指挥系统（简称应急指挥系统）平台。

1 材料与方法

1.1 需求分析 通过文献资料分析、应急处置工作回顾总结和访谈等形式，开展需求分析，明确系统建设目的、功能需求、系统构架和 workflows 等，为系统建设提供方向。

1.2 功能需求

1.2.1 疫情监测预警 能实时收集中国疾病预防控制中心传染病网络直报系统（简称网络直报系统）和寄生虫病防治信息管理系统中有关寄生虫病疫情和防治工作数据，开展查询统计，实时展示各类疫情图（表格、地图）。通过开放定制预警模型，一旦满足预警阈值，即可生成预警信号发送至指定的接收用户，提醒用户及时开展核实和处置。

1.2.2 现场数据采集 通过定制电子化数据采集表/单，自动记录现场经纬度信息，开展数据离线或在线采集，并上传指挥中心，实时自动汇总生成调查数据库，在后方服务器完成汇总分析。

1.2.3 视频展示与多媒体指挥调度 该系统应配置大屏幕展示系统，可实时展示现场调查图像、疫情监测图/表和视频会议图像等。能实现“现场-指挥中心”视、音频和数据交换，可召开多方视频会议，实现实

时视频指挥调度。

1.3 系统构架 该系统是实时在线系统，疫情数据、现场调查数据和应急处置工作进程均需实时采集并展现到大屏幕展示系统，对系统的稳定性和实时传输能力要求较高，因此需要综合考虑基础设施、数据中心、资源整合、应用支撑、具体应用层和系统入口的设计，并配备必要的运转维护和安全保障体系。

1.4 系统流程 系统流程是系统建设的指导方向，主要分疫情监测预警分析、应急指挥和应急任务管理等3大部分（图1）。

1.4.1 疫情监测预警分析 依托网络直报系统和寄生虫病防治信息管理系统建立实时数据镜像，备份至本地预警系统服务器，根据定制的预警模型和阈值，由系统自动进行实时和定时预警模型运算。

1.4.2 应急指挥 预警信号经用户核实，确认为突发疫情或接到各级交办的应急处置工作任务，即可启动应急响应工作，开展应急指挥作业。

1.4.3 应急任务管理 一旦启动各类应急处置任务后，系统即可添加一条应急处置任务，按照“疫情核实→组织准备→现场调查→调查报告→总结报告→处置评估”的流程，对各流程节点的工作进展开展实时监控和管理，以确保各类应急响应任务的处置效率和质量。

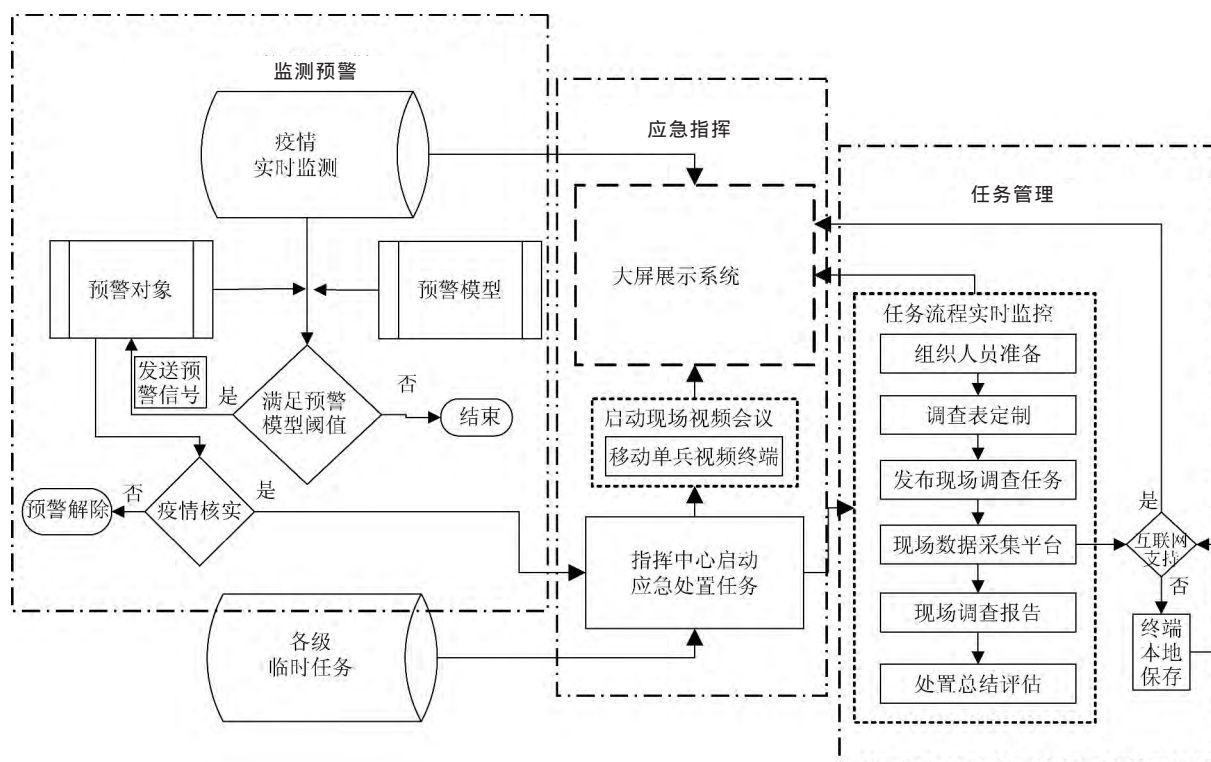


图1 系统工作流程图

2 结 果

构建的寄生虫病突发疫情应急指挥系统, 包括疫情监测预警系统、视频会议系统、应急任务管理系统和辅助支持系统等 4 个主要功能系统 (图 2)。

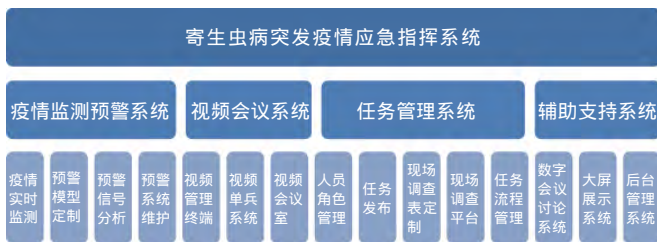


图 2 应急指挥系统功能模块

2.1 疫情监测预警系统 疫情监测预警系统是整个系统的基础平台, 主要分为疫情实时监测、预警模型定制、预警信号分析和预警系统维护等 4 个功能模块 (图 3)。

2.1.1 疫情实时监测 通过建立的数据镜像远程备份机制, 实时备份网络直报系统中数据, 建立本地数据集, 对各病种实时报告病例开展监控, 并根据不同查询条件, 自动完成统计分析, 实时展示相关统计图 (表)。

2.1.2 预警模型定制 可分别针对不同病种, 设置绝对值预警、单病例预警、空间探测模型预警、时间序列模型预警和数据报告质量的预警, 也可针对不同区域范围、病种, 设置单种或多种预警模型及阈值^[10] (图 4)。

2.1.3 预警信号分析 针对不同要求实现预警信号 (病种、地区和热点地区) 的分析功能, 实现按地区、时间, 以及预警模型对被查询地区的预警病种、预警

涉及的地区数、预警信号数和信号核实情况开展查询统计, 并生成有关统计图 (表)。

2.1.4 预警系统维护 可以实现对不同预警模型、预警主题和预警用户的多维度、开放性配置, 用户甚至可以自定义需要关注的内容和信息。可以对预警用户信息开展维护和管理, 查询向各个预警用户发送的预警信号信息情况。

2.2 视频会议系统 视频会议系统硬件主要包含视频管理终端——多点处理单元 (MCU)、会议室终端和移动单兵终端, 将单兵摄录的现场视频和音频回传指挥中心, 保证应急处置现场和指挥中心的实时互联, 使前后方在实时互动中完成现场应急处置和后方调度指挥。

2.3 应急处置任务管理系统 各类应急处置任务启动后, 系统即可新建应急处置任务, 按照各类疫情应急处置工作的一般流程节点要求, 实时监控和管理各项应急处置任务的进程。系统预设了疫情发现、数据核实、组织准备、现场调查、调查结果、处置总结和事件终结等 7 个任务节点, 节点可以根据任务需要增减, 也可以自定义节点及其进展 (图 5)。

2.3.1 疫情发现 是一项任务的起始节点, 主要描述疫情预警信号或其他应急处置任务的来源、任务内容 and 要求等信息, 为后续任务管理提供基础信息。

2.3.2 数据核实 根据任务来源, 开展初步核实和疫情风险评估, 可提交有关核实和分析评估报告。

2.3.3 组织准备 根据核实情况和现场疫情风险评估结果, 启动现场处置准备工作, 包括人员任务分配、现场调查表定制和发布, 可为不同任务或参加人员分别定制和发布不同调查表 (单)。

2.3.4 现场调查 通过现场采集终端, 将指挥中心发



图 3 监测预警系统首页

A: 单病例预警; B: 时间序列模型预警; C: 绝对值预警; D: 空间探测模型预警。

图 4 不同预警模型参数定制界面

布的调查表 (单), 以调查对象为采集单位, 完成录入和审核后自动提交指挥中心的数据服务器, 如无网络条件支持, 可保存在采集终端本地。现场调查人员可以通过终端实时查看和审核调查数据信息。

2.3.5 提交调查报告 各现场调查人员完成调查后, 在此节点可以提交有关现场调查报告, 同时可以查询相关现场调查数据。

2.3.6 处置总结 此节点指示现场处置任务完成情

况, 可提交有关应急处置任务的总结报告。

2.3.7 事件终结 此节点可为整个任务处置工作开展分析评估, 对任务组织准备、现场处置和指挥调度等各环节开展评估, 总结经验教训, 提出改进意见和建议。

2.4 辅助支持系统 该系统包括大屏幕展示系统、数字会议系统和中央控制系统等基础应用设施及后台管理系统等, 可将其他各部分系统有机集成, 综合发挥整体功能。

应急处置任务流程管理系统界面							
应急处置任务流程管理系统							
任务显示编号							
任务名称							
任务状态							
任务来源							
节点名称							
描述							
节点状态							
进展1							
进展2							
进展3							
进展4							
显示编号							
调查单名称							
备注							
2013112601	预验收-食源性...						
1001	禽流感	测试	疫情发现	手动创建			
00001	系统测试	111	疫情发现	系统测试			

图 5 应急处置任务流程管理系统界面

3 讨 论

随着中国重点寄生虫病防治工作的不断推进, 建立敏感、高效的监测预警体系, 及时发现和有效应对可能出现的疫情, 对于当前重点寄生虫病防治与监测工作具有重要现实意义^[11,12]。目前, 中国已建成包含血吸虫病、疟疾、棘球蚴病、丝虫病和阿米巴痢疾在内的法定传染性疾病的实时网络监测系统^[13], 2010 年开始启用了寄生虫病防治信息管理系统^[9], 但前者以病例信息报告为主, 后者以面上防治与监测工作信息为主, 相互间还缺乏有效交互。

近年来随着各级对公共卫生事件应急处置工作的日益重视, 应急装备也有了一定的发展^[14], 但应急装备的提升只是外在, 从对各类突发疫情应急处置工作的内在核心能力来看, 需要对突发公共卫生事件事前、事中和事后各个环节进行系统控制和管理, 预防和处置突发公共卫生事件的能力, 包括敏锐预测预警、快速应急响应、沉着处置现场、妥善进行事后处理和正确引导舆论等^[15]。应急指挥系统建设正是基于此要求, 整合传染病网络直报系统和寄生虫病防治信息管理系统的数据作为基础数据支撑, 并综合了预警模型定制分析、现场调查与结果的实时分析、前后方的指挥调度以及对各类事件处置的评估等功能, 为提高疫情的监测预警及应急响应水平奠定了基础。目前已成为各级疾病预防控制机构早期发现潜在传染病暴发的重要手段之一^[16], 应急指挥系统虽已完成初步开发和构建, 但效果还有待进一步应用评估。同时, 作为寄生虫病监测预警系统, 病媒监测信息不可或缺, 寄生虫病防治信息管理系统中的相关媒介监测信息是该系统的重要基础, 也是有别于其他传染病监测预警系统之处。

目前, 应急指挥系统软件的智能化程度还需提高, 应急任务管理系统中, 各任务节点的完成情况和切换仍需手动控制, 任务的处置评估尚缺少自动化和定量的评估工具。由于各类突发疫情事件的快速响应

和有效处置, 需依托综合性、整体性和系统性的应急响应系统, 需要人员、技术和物资的无缝连接, 需要现场、实验室和指挥协调机构间的紧密协同^[15]。因此, 仍需进一步提升系统的整体集成度, 如动态化的应急人员信息、外部专家网络和应急储备物资信息等, 均可综合集成入系统一并管理和调用, 通过软件系统的综合管理可进一步提高各方面资源的协同配合程度, 提升应急指挥调度的工作效率, 从而切实有效应对各类突发疫情事件。

参 考 文 献

- [1] 周晓农. 我国寄生虫病防治形势与今后防治科研重点[J]. 中国血吸虫病防治杂志, 2011, 23(5): 473-475.
- [2] 何战英, 贾蕾, 黄芳, 等. 北京市一起广州管圆线虫病暴发疫情调查[J]. 中国公共卫生, 2007, 23(10): 1241-1242.
- [3] 杨诗杰, 伍卫平, 童苏祥, 等. 新疆维吾尔自治区伽师县荒漠型黑热病暴发流行危险因素分析[J]. 国际医学寄生虫病杂志, 2009, 36(3): 140-143.
- [4] 汪丽波, 李鸿斌, 吴方伟, 等. 云南省一起群体旋毛虫感染调查报告[J]. 中国病原生物学杂志, 2009, 4(2): 156-156.
- [5] 顾伟, 苏慧勇, 邹静, 等. 云南省首次暴发巨片形吸虫感染的临床诊治分析[J]. 中国寄生虫学与寄生虫病杂志, 2012, 30(6): 455-459.
- [6] 叶冬青, 查震球. 我国突发公共卫生事件的新特点与应对新策略[J]. 中华疾病控制杂志, 2009, 13(1): 1-3.
- [7] 马家奇, 杨功焕, 施晓明. 基于 IT 技术平台的中国疾病监测[J]. 疾病监测, 2006, 21(1): 1-3.
- [8] 舒彬, 廖巧红, 聂绍发. 我国突发公共卫生事件预警机制建设现状[J]. 疾病控制杂志, 2005, 9(6): 623-626.
- [9] 李华忠, 王强, 郑灿军, 等. 《寄生虫病防治信息管理系统》的开发与应用[J]. 中国血吸虫病防治杂志, 2010, 22(4): 301-303.
- [10] 杨维中. 传染病预警理论与实践[M]. 北京: 人民卫生出版社, 2012: 57-59.
- [11] 雷正龙, 王立英. 全国重点寄生虫病防治形势与主要任务[J]. 中国寄生虫学与寄生虫病杂志, 2012, 30(1): 1-5.
- [12] 雷正龙, 周晓农. 血吸虫病“十二五”防治规划实施进展及面临的挑战[J]. 中国寄生虫学与寄生虫病杂志, 2014, 32(2): 81-85.
- [13] 金水高, 姜韬, 马家奇. 中国传染病监测报告信息系统简介[J]. 中国数字医学, 2006, 1(1): 20-22.
- [14] 张必科, 李群, 张戈屏, 等. 基于扩展方舱的卫生应急移动会商平台设计和应用[J]. 医疗卫生装备, 2012, 33(5): 10-13.
- [15] 文雄, 汪金生, 夏建华, 等. 新时期提高预防和处置突发公共卫生事件能力的思考[J]. 海军医学杂志, 2009, 30(2): 133-133.
- [16] 杨维中, 李中杰, 赖圣杰, 等. 国家传染病自动预警系统运行状况分析[J]. 中华流行病学杂志, 2011, 32(5): 431-435.

(收稿日期: 2014-01-20 编辑: 衣凤芸)