

# 广州市核与放射性突发事件卫生应急监测预警系统的建立与应用

莫素芳, 黎金荣, 张林, 张静波, 谭汉云, 吴雪红, 黄润玲, 王畅

广州市疾病预防控制中心, 广东 广州 510440

**摘要:** 目的 建立完善、科学的广州市核与放射性突发事件卫生应急监测预警系统, 及时有效地预测广州市及周边地区可能发生的核与放射性突发事件对居民健康可能造成的辐射危害及影响, 提高广州市核与放射性突发事件卫生应急处置能力。方法 通过开展与人体健康密切相关的空气、水、食品 and 人体生物材料的放射性水平以及放射工作人员和公众受照剂量水平的监测分析, 建立广州市放射性本底资料库, 确定监测预警指标、评价方法、判定标准、危险度评估及行动干预水平, 建立一个可远程操作的计算机软件系统, 并实现系统的日常应用。结果 该系统包括日常监测预警体系和应急监测预警体系, 日常监测预警体系包括放射工作单位管理系统和广州市放射性本底资料库两部分, 应急监测预警体系包括核与放射性突发事件管理和核与放射性突发事件伤员管理两部分。通过该系统的应用, 可实现广州地区核与放射技术的规范化、系统化管理。结论 该系统“平战结合”, 通过日常监测预警体系将常规的放射性监测数据汇总分析、及时预警, 通过应急监测预警体系快速、有效地预测和评估核与放射性突发事件的危害, 为政府部门应对突发公共卫生事件实施应急救援的决策提供科学依据。

**关键词:** 核; 放射性; 应急监测; 预警

中图分类号: TL73 文献标识码: B 文章编号: 1004-714X(2016)06-0713-01

DOI:10.13491/j.cnki.issn.1004-714x.2016.06.027

随着核技术的不断开发应用, 核与放射性突发事件时有发生<sup>[1]</sup>; 随着恐怖主义的恶性发展, 核恐怖正从潜在威胁向现实威胁转化。因此, 现阶段的核应急准备与响应任务日趋繁重。而实施应急监测则是做好核与放射性突发事件处置的前提和关键。通过应急监测, 可以对事故的类型及污染状况作出准确的判断, 为事故的及时、正确地处置和制定恢复措施提供科学的决策依据。

《广州市核与放射性突发事件卫生应急监测预警系统》依据《卫生部核事故和辐射事故卫生应急预案》、《广州市核与放射事件医疗卫生救援应急预案》的内容, 其主要研究内容包括: 开展关于核与放射性突发事件卫生应急监测预警工作所需的人力资源和物资储备的调查, 提出合理的人力、物资条件及配置; 调查分析开展核与放射性突发事件卫生应急监测预警工作所需的仪器设备和放射性检测技术, 提出必备的仪器设备需求以及需要建立和开展的放射性检测技术项目; 研究日常监测预警体系和应急监测预警体系的工作内容和方法, 包括监测指标、监测频度、检测方法、分析评价方法及标准、干预水平以及预警级别的选择和确定; 研制应急监测预警的启动条件、行动干预水平及

相应的干预措施等。该系统是一个计算机系统软件, 是我市核与放射事件医疗卫生救援应急的重要组成部分, 它从广州地区核与放射性突发事件卫生应急监测预警需要出发, 结合日常监测管理的使用需要, 主要解决核与放射性突发事故后如何以最快的速度、直观的方法生成预警信号, 及时评估危害程度, 并根据不同类型的事故所造成的危害范围, 人员伤亡状况, 提供有效的医学行动干预措施和方法, 以减少事故所造成的损失, 最大限度减轻危害, 为事故现场指挥决策提供科学依据。

## 1 系统的研制与开发

**1.1 资料收集** 调查收集广州市卫生系统现有的核与放射性突发事件卫生应急相关人员、物资、仪器设备、检测技术资料; 收集广州地区环境地表  $\gamma$  外照射剂量及大气气溶胶总  $\alpha$ 、总  $\beta$  水平; 收集广州地区放射工作单位信息、放射工作人员基本情况及其职业健康检查、放射防护培训、个人剂量监测等相关资料; 收集广州地区样品放射性检测资料, 包括水源水和饮用水的总  $\alpha$ 、总  $\beta$  水平以及食品(大米、蔬菜、肉类、海产品等)放射性检测结果。同时, 收集广州市放射事故报告信息资料。

**1.2 软件系统开发** 参照核与放射卫生相关标准、规

基金项目: 广州市科技计划科技项目(2011J4300060)

作者简介: 莫素芳(1964-), 女, 广东四会人, 副主任医师, 从事放射卫生检测与评价工作。

范,根据实际应用需要,设计软件系统的功能模块并合理设置分区,设定监测预警指标、划定预警水平、绘制监测数据统计分析图(表)、制定行动干预措施等等,编写需求分析说明书。

在计算机上使用 Windows 2000 /2003 /XP 或以上版本操作系统,IE 6.0 (或以上) 浏览器。采用 Borland C++ 语言的计算机数据管理技术、大型软件各功能模块间通过数据流传递技术、各种综合性信息智能化处理技术等对该应急监测预警系统进行设计。

**1.3 数据的录入与调试** 在开放的计算机平台上,把已经整理好的基础数据(放射工作单位信息、放射工作人员信息、个人剂量监测结果、职业健康检查状况、射线装置放射防护监测结果、环境地表  $\gamma$  外照射剂量和食品放射性监测结果等等)进行数据录入、修改并进行调试;对研制成功的应急监测预警系统软件进行模拟测试,设定异常条件下的监测数据,该系统即可自动生成预警信息,并显示出相应的行动干预措施。

## 2 系统的应用与效果

**2.1 系统功能项目明细** 该系统包括日常监测预警体系和应急监测预警体系。日常监测预警体系包括放射工作单位基本信息及其开展放射诊疗活动相关的放射性同位素和射线装置的信息、放射工作人员基本信息及其职业健康检查、放射防护培训、个人剂量监测结果、放射性本底资料库信息(水、食品、土壤、大气、环境地表  $\gamma$  外照射剂量等放射性水平);应急监测预警体系包括核事故监测预警管理、辐射事故监测预警管理、核事故监测预警管理、核事故伤员管理、辐射事故伤员管理等项目,见图 1。通过该系统软件,可以直接对相关项目信息进行“新增、修改、删除”等操作,也可通过索引信息“查询”有关项目信息的汇总情况。

**2.2 系统的预警功能** 通过该监测预警系统可以对核与放射性突发事件卫生应急救援提供行动指南,在输入事件发生的条件及相关放射性监测指标后,系统能自动完成相应的危害后果评估,自动生成预警信息和卫生应急救援的行动干预措施。举例:个人剂量监测预警、放射工作人员职业健康检查预警、放射性本底资料库、射线装置检测结果、核事故监测预警管理、核事故伤员管理。

## 3 讨论

核与放射性突发事件是指各种原因所致的放射性物质的释放或射线的泄漏而造成或可能造成的公众身

心健康严重影响或损害的突发事件。其特征包括:时间、地点的不确定性,造成公众心理和社会影响的严重后果。其辐射危害的特殊性包括:造成危害的差异大;发展迅速;照射途径多、源项多,伤情复杂;应急处理难度大、时间长;放射污染对环境的影响;应急处理需要有专业的技术队伍<sup>[2]</sup>。

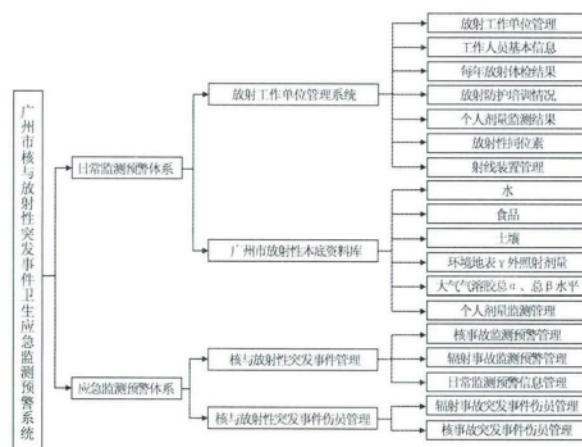


图1 广州市核与放射性突发事件卫生应急监测预警系统功能框架图

2003 年 5 月国务院颁布了《突发公共卫生事件应急条例》,为贯彻实施这一条例,各有关部门一直在积极工作,国内也开展了一些关于突发公共卫生事件监测预警制度框架体系的理论研究<sup>[3]</sup>。卫生部 2011 年印发的《全国卫生应急培训工作大纲》强调了核与辐射卫生应急工作关于事故应急准备、响应和监测预警的重要性。核与放射性突发事件属于对社会公众具有严重影响的突发公共卫生事件,所以做好该类突发事件的应急监测预警工作,是贯彻条例、法规所必需的,一些地方的研究机构也进行了这类应急系统的研制<sup>[4-6]</sup>。

《广州市核与放射性突发事件卫生应急监测预警系统》的成功开发,一方面提供了各医疗机构的放射源的基本信息和有关放射防护管理情况,并建立了广州市放射性本底资料库,为发生核与放射性突发事件后开展应急监测提供基础数据进行比较分析,另一方面其建立的应急监测预警体系确立了监测项目、预警水平、预警信息及相应的行动干预措施等内容,可有效提高我市应对核与放射性突发事件的卫生应急处置能力,保障人民群众的健康安全。该系统是一个可远程操作的计算机平台,结构功能模块化,可以满足广州地区对放射工作单位管理、放射人员管理、放射单位设备管理、核事故、辐射事故管理、放射事件伤员管理、放射性本底资料库管理的使用要求(下转第719页)

度上进一步完善。⑦中心和分队只参加过两次全国性的核应急演习,缺乏实战的经验,需要积极开展应对核事故的国际合作交流,总结探讨“后福岛时代”核应急的经验,有利于促进中国核应急的改进和提高。福岛核事故之后,在 2011 年 4 月至 2014 年 11 月期间,先后 6 次在福岛第一核电站周围区域开展了辐射航空监测<sup>[6]</sup>,积累了大量的经验。⑧当前,我国核电正处于快速发展期,截至 2015 年 10 月底,中国大陆运行核电机组 27 台,总装机容量 2550 万千瓦;在建核电机组 25 台,总装机容量 2751 万千瓦。在这样一个背景下,仅有一套核应急航空监测系统将不能完全满足核应急的需求,一旦在某一区域发生核事故时,势必会影响核应急航空监测的快速响应。

3.5 核应急工作任重而道远 中国工程院院士潘自强强调,“我国核电运行的安全性不容置疑,发生严重核事故的概率已非常低。但从技术角度讲,概率再低,哪怕是百万分之一,也并不是零。”<sup>[7]</sup> 国务院发展研究中心研究员王亦楠曾撰文提出,“绝对安全”的核电设计不等于“绝对安全”的核电工程。例如,“3·11 福岛核灾难的发生,证明想要真正维持核电安全的核电厂根本设计不出来,尤其是无法设计出商业用核电,因为要顾及各种因素,成本高到完全划不来”<sup>[8]</sup>。

核事故应急是发生核事故后的最后一道屏障,必须确保做到万无一失,因此需要进一步大力加强核事故应急准备工作。作为国家级的中心和分队,需要始

终坚持“常备不懈、积极兼容”的原则,切实做到“统一指挥、大力协同”,完善训练和演练内容,加强核应急响应能力进一步建设,做好执行核应急任务的准备。

#### 参考文献

- [1] 国务院新闻办公室. 中国的核应急白皮书[M/OL]. 2016 [2016-01-27]. <http://www.sastind.gov.cn/n112/n117/c6318292/content.html>.
- [2] 国务院办公厅. 国家核应急预案[S/OL]. 2006 [2006-01-24]. [http://news.xinhuanet.com/politics/2006-01/24/content\\_4094996.htm](http://news.xinhuanet.com/politics/2006-01/24/content_4094996.htm).
- [3] 国务院办公厅. 国家核应急预案[S/OL]. 2013 [2013-07-09]. [http://www.gov.cn/yjgl/2013-07/09/content\\_2443474.htm](http://www.gov.cn/yjgl/2013-07/09/content_2443474.htm).
- [4] 许平,黄敏,黄牛,等. 参加“神盾—2015”国家级核应急联合演习的工作体会及思考[J]. 中国应急管理 2015(9).
- [5] 国家核事故应急协调委员会. 国家核应急救援航空辐射监测分队建设规范[S]. 北京: 国家核事故应急协调委员会, 2016.
- [6] 天野之弥. 福岛第一核电站事故[M]. 奥地利: 国际原子能机构, 2015: 114.
- [7] 鲍晓倩. 我国核电运行安全性不容置疑[N/OL]. 经济日报, 2013 [2013-07-07]. [http://paper.ce.cn/jjrb/html/2013-07/07/content\\_162429.htm](http://paper.ce.cn/jjrb/html/2013-07/07/content_162429.htm).
- [8] 王亦楠. 日本核电专家在福岛核事故前后的十大反思[J/OL]. 中国经济周刊. 2015, 583(33): 72. [2015-08-2]. <http://www.ceweekly.cn/2015/0824/124726.shtml>.

收稿日期: 2016-07-25 修回日期: 2016-09-19

(上接第 714 页) 并提供相关的数据统计功能,便于推广应用。

#### 参考文献

- [1] 许文. 防止发生核与放射事故的主要对策[J]. 中国辐射卫生, 2015, 14(2): 102-103.
- [2] 刘长安, 刘英, 苏旭. 核与放射突发事件医学救援小分队行动导则[M]. 北京: 北京大学医学出版社, 2005: 9.

- [3] 刘志, 郝晓宁, 薄涛, 等. 突发公共卫生事件监测预警制度框架体系核心要素研究[J]. 中国卫生政策研究 2013, 6(12): 46-52.
- [4] 罗力, 周奕男, 金超, 等. 核与辐射事故卫生应急预案技术方案和关键技术[J]. 中国卫生资源 2014, 17(5): 334-336.
- [5] 范磊, 蒋云平, 黄昕, 等. 辐射事故动态预警及应急平台的研究[J]. 污染防治技术 2013, 26(4): 7-11.
- [6] 蒋维华, 张宪民. 核事故应急辐射监测系统的设计[J]. 计算机应用研究 2005, 4(4): 180-182.

收稿日期: 2016-07-13 修回日期: 2016-08-29