·现场调查·

洪涝灾害卫生防疫应急反应信息管理系统的构建

陈伟　柏立嘉　曾光

【摘要】 **目的**　为实现洪涝灾害卫生防疫救灾防病工作的科学化、信息化及提高工作的质量和效率。**方法**　以湖北、江西省作为试点，利用卫星遥感和地理信息系统(GIS)技术建立了洪涝灾害卫生防疫应急反应信息管理系统。**结果**　该系统以空间数据库为基础，通过行政区划代码将空间信息、洪灾相关的基础信息和灾时信息连接起来，不同的数据库资料被整合到 GIS 平台上，实现信息查询、分析和输出。该系统主要包括地图管理、信息查询、统计分析、应急辅助决策、数据维护、系统维护等功能。**结论**　通过该系统有关基础资料的分析，可以进行洪灾风险和疫情风险评估，以便在灾前做好人、财、物、技术等方面的准备；利用收集的灾时资料信息，可以及时地确定洪涝灾区的灾情，科学地预测评估灾时疫情和灾区的应急反应资源和能力，从而为洪涝灾害应急反应的宏观决策提供科学依据。

【关键词】 洪涝灾害；遥感；地理信息系统；信息管理系统

Study on the establishment of data management system of emergency response in fighting against flooding in China

*CHEN Wei**, *BAI Li-jia*, *ZENG Guang*. **Department of Epidemiology*, *Chinese Center for Disease Control and Prevention*, *Beijing* 100050, China

【**Abstract**】 **Objective**　To make the emergency response to the diseases control and prevention with flooding more scientific ally-based and efficient. **Methods**　Hubei and Jiangxi province were chosen as the study fields and to establishe a data management system of emergency response on flooding using remote sensing(RS) and geographical information system(GIS). **Results**　Spatial and basic data together with data on flooding were linked to the code of location, and established on the platform of GIS. Through this system, information on flooding was able to be more rapidly and visually analysed. **Conclusion**　Using this system, the extent of flooding and the possible epidemic of some communicable diseases during flooding could be ascertained and predicted scientifically and the resource and capacity of emergency response to the disease control and prevention in flooding areas could also be evaluated.

【**Key words**】 Flooding; Remote sensing; Geographical information system; Data management system

我国是洪涝灾害频发的国家，也是洪涝灾害危害最严重的国家[1,2]。洪涝灾害不仅给人民群众的生命财产造成严重威胁，而且会带来严重的公共卫生问题[1-4]。目前，我国各级卫生防疫机构尚未建立系统、完善的洪涝灾害应急反应系统，洪涝灾害发生时疾病的预防控制工作尚未实现科学化、信息化，主要表现为：洪灾期间不能及时地获取灾区有关的基础信息及受灾和各种疫情隐患信息，如自然疫源地破坏、生态环境的改变、人口的流动等，导致洪涝灾害应急反应决策缺乏科学依据。我们以湖北、江西省作为试点，运用卫星遥感(RS)和地理信息系统技术(GIS)建立了洪涝灾害卫生防疫应急反应的信息管理系统[5,6]，结果报告如下。

资料与方法

1. 数据来源与预处理：基础地图采用中国1∶100万数字地图，该地图包括各省、地(市)及县(市)的行政区划和边界、各城市和城镇的位置、全国水系、公路、铁路等图层。基础资料数据包括基本概况、灾情资料、疫情资料、疫情影响因素、灾时公共卫生服务等资料数据库(图 1)。灾时资料数据包括灾区灾情、疫情隐患、重要传染病疫情监测资料、突发公共卫生事件、灾时应急反应等资料数据库(图 2)。

作者单位：100050 北京，中国疾病预防控制中心流行病室(陈伟、曾光)；军事医学科学院信息中心(柏立嘉)

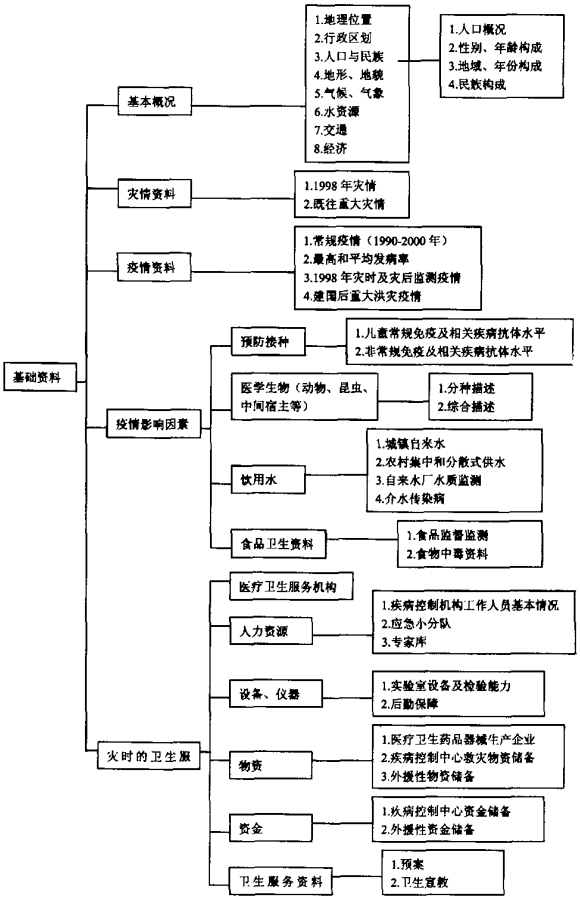

图1 我国洪涝灾害卫生防疫应急反应信息管理系统的基础资料收集框架

2.试点地区：选取洪灾频发的湖北省和江西省作为研究的试点省。湖北省选取荆州市、咸宁市作为试点地(市)；同时选取荆州市的公安县、石首市、监利县、仙桃市以及咸宁市的嘉鱼县作为试点县(市)。试点地(市)、县(市)为长江周边容易发生洪灾的地区。江西省选取九江市作为试点地(市)；同时选取九江市的九江县、星子县、湖口县、都昌县、彭泽县作为试点县(市)。试点地(市)、县(市)为鄱阳湖周围容易发生洪灾的地区。所选取的试点地区分省、地、县三级收集上述基础资料和灾时资料。

3.资料整理录入：试点区域所收集的资料均按照省、地(市)、县(市)三级进行核查、整理、录入。

4.开发工具：计算机硬件要求奔腾Ⅳ 1.5 G、内存256 M、硬盘40 G、显示器分辨率为1028×768，外周设备为扫描仪和激光打印机。软件包括 Win9X/2000/XP 操作系统，属性数据库管理使用 Microsoft Access，利用 ODBC 实现开放式数据库互连，GIS 开发平台为 Powerbuilder 8.0，嵌入使用带有 OCX 插件的 MapX 4.5。

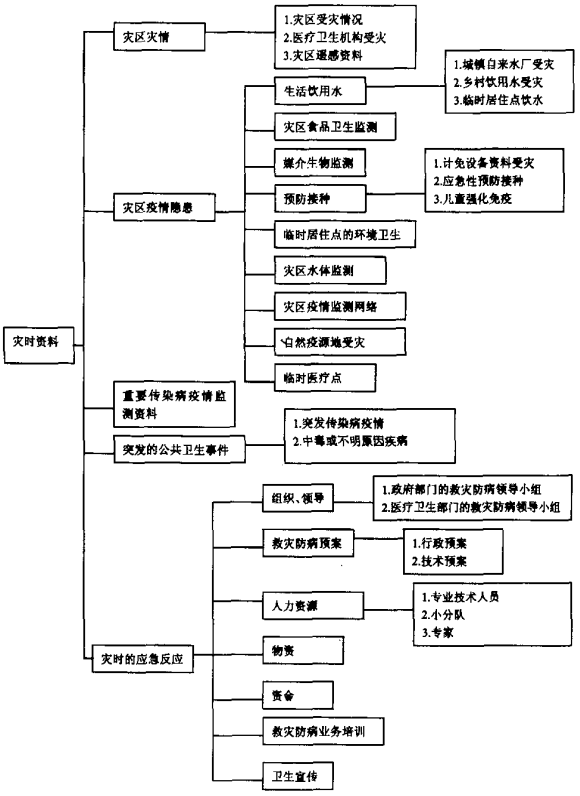

图2 我国洪涝灾害卫生防疫应急反应信息管理系统的灾时资料收集框架

结　果

1.系统结构：系统采用 C/S 结构，整个系统以空间数据库为基础，通过行政区划代码将空间信息和各类属性信息连接起来，实现信息的查询、分析和输出(图 3)。

2.系统功能：本信息系统主要包括地图管理、信息查询、统计分析、应急辅助决策、数据维护、系统维护等功能。

(1)地图管理：主要利用 MapX 工具软件提供的文件和工作空间的打开、关闭、保存、打印等功能对基础地图的系统数据进行操作。可以提供全国及各省、地(市)、县(市)的行政区划图，并根据需要增加城镇、铁路、公路和水系等图层；实现地图的放大、缩小、漫游、测距等功能。也可根据需要创建任意范围内的行政区划图，修改图层数据等。

(2)信息查询：系统采用查询树的方式，用户可以方便的查询不同地域与洪灾卫生防疫应急反应有关的基础资料和灾时资料，也可以分省、地(市)、县(市)综合显示洪灾应急反应的基础信息资料和灾时信息资料。

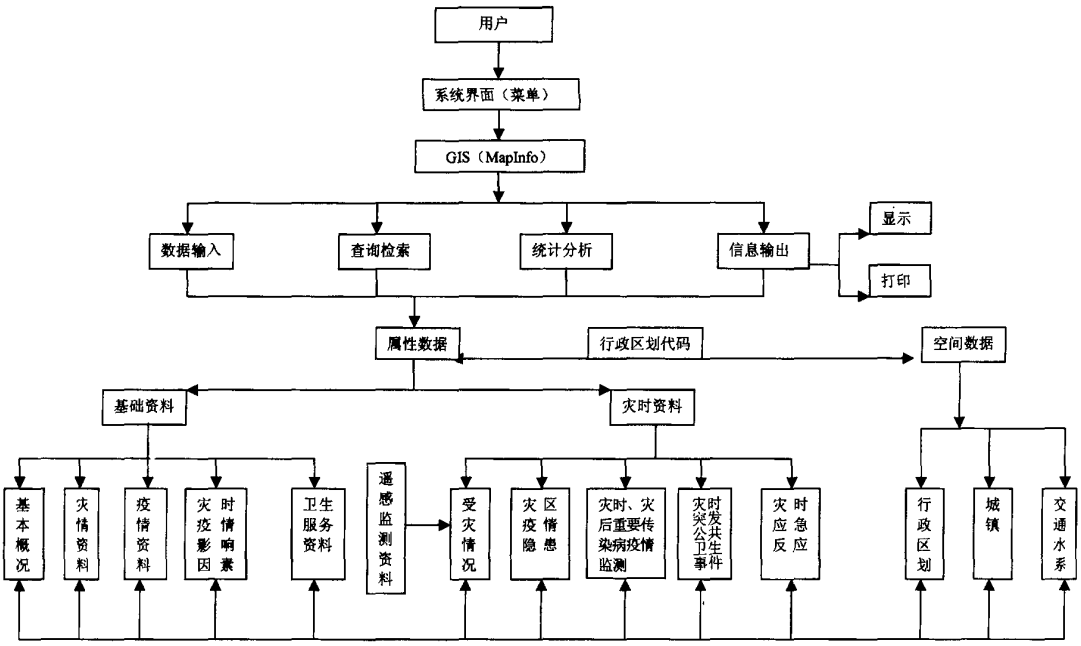

图3　我国洪涝灾害卫生防疫应急反应信息管理系统结构框架图

(3)统计分析：包括①统计表：对于疫情资料有三种显示形式，即固定地域(显示病种和时间)、固定时间(显示地域与病种)和固定病种(显示地域与时间)。②统计图：根据疫情统计资料，可以作线图、饼图、直方图、百分条图等统计图。③统计地图：根据不同地区疾病的发病例数或发病率，可以绘制发病地图。④叠加分析：可以将灾区的灾情资料和重要传染病疫情资料叠加在一起，进行叠加分析。也可以将不同病种的发病例数、发病率、死亡例数、死亡率等信息叠加在一起进行分析。

(4)应急辅助决策：包括两个模块①应急查询：用于搜索指定区域内的各种基础信息和灾时信息。指定区域可以是用户指定的任意一个地点或划定的任一条路线或区域，也可通过指定搜索半径来确定搜索范围。②应急反应辅助决策支持：根据对收集基础资料的提炼分析，可以进行洪灾风险和疫情风险评估，以便政府和卫生部门灾前制订切合实际的预案和提前做好人、财、物、技术等方面的应对准备；根据收集的灾时资料信息，可及时、准确地确定灾区的灾情，科学地预测评估灾时疫情和灾区的应急反应资源和能力，从而对救灾防病工作做出周密部署，以提高应急反应工作的速度和效率。

(5)数据更新、维护：可以用于数据库记录的修改、删除、添加及更新。并可对数据库进行分地域的导入、导出。

(6)系统维护：可对密码、疾病代码、疫苗代码和医学生物代码进行维护。

讨　论

我国各级卫生防疫机构在长期的疾病控制和抗洪救灾防病的工作实践中积累了大量宝贵资料，如人口资料、人群健康资料、传染病疫情资料、重要的地方病分布资料，以及主要的动物宿主与媒介分布资料等，这些资料是制订灾时防病对策的重要依据。但是在广大的基层防疫机构，尤其是县(市)级疾病预防控制中心，这些资料分布在不同的科室之中，没有很好地进行整合；而且大部分资料仍然以传统的纸张作为信息载体进行保存，这种信息储存方式存在许多弊端，如信息载量少、储存维护困难、更新不方便、查询检索麻烦。洪灾期间，卫生部门要根据民政部门确定的灾区进行传染病疫情上报、统计分析，由于灾区确定晚，时间长，造成传染病疫情报告的及时性和准确性较低，应急反应的速度慢；同时洪灾期间不能及时、准确地获取灾区的受灾信息和各种疫情隐患信息，如自然疫源地破坏、生态环境的改变、人口的流动、饮用水卫生、食品卫生等，导致洪涝灾害应急反应决策缺乏科学依据，救灾防病的效率低下。因此，我国洪涝灾害救灾防病工作远未实现科学化、信息化，迫切需要建立洪涝灾害卫生防疫应急反应的信息管理系统。

RS 和 GIS 是 20 世纪 60 年代兴起的获取和处理空间信息的先进科技手段[5-11]，目前，RS 和 GIS 已广泛应用于土地利用、资源管理、城乡规划、灾害监测、环境监测、卫生资源的分配等领域[12-19]，在公共卫生领域的应用也逐步深入。国外应用 RS 和 GIS 开展洪涝灾害的防灾减灾工作已取得了巨大的经济效益，在我国洪涝灾害防灾减灾领域也已得到广泛的应用，但在救灾防病中的应用还处于探索阶段[6,17-19]。

我们以湖北、江西省作为试点，运用 RS 和 GIS 技术建立了洪涝灾害卫生防疫应急反应信息管理系统。该系统包含了洪灾应急反应有关的基础资料、灾时资料等多功能数据库，不同的数据库被整合到 GIS 平台上，可进行叠加分析，交互显示，实现了结果的可视化。利用 GIS 的检索查询，统计分析，可视化显示等功能，可以按不同的地理范围（省、地、县）分专题或综合显示洪灾应急反应的基础资料和灾时资料信息，其结果以文字、表格、图形（包括统计图和专题地图）等方式显示出来。省、地、县的选择可以直接点击地图进行，能很方便地进行洪灾应急反应相关信息的检索查询。数据的更新维护也更加容易、便捷，若基础资料库中出现有新的资料，只需打开相应数据库的录入窗，对资料进行更新或补充即可，因此可始终保持系统信息资料的时效性、新颖性。

利用该系统的应急辅助决策功能，将基础资料中的地理位置、地形、地貌、气候等因素提取出来进行洪灾风险评估；也可以利用既往的疫情资料以及疫情影响因素资料进行疫情风险分析，评估洪灾易发区应重点关注和防控的传染病，以便政府和卫生业务部门在灾前制订切合实际的预案和提前做好人、财、物、技术等方面的应对准备。利用灾时收集的资料信息，可以及时准确地确定洪涝灾区的灾情，包括灾区受灾的总体情况以及医疗卫生机构的受灾损失情况；同时也可将信息系统中的灾时疫情隐患信息提取出来做进一步的分析，建立灾时疫情预测模型，科学地预测评估灾时疫情；并可对灾区的应急反应资源和救灾防病能力进行科学地评估。利用该系统，政府部门可以科学地制订洪灾应急反应宏观决策，进而有针对性调配救灾防病的各种资源，实现资源的高效配置，以提高救灾防病工作的效率和科学性。

因此，本研究建立的洪涝灾害卫生防疫应急反应信息管理系统，比较适合于洪灾易发地区的政府、卫生行政部门和业务部门救灾防病的应急反应宏观决策，对于提高灾区救灾防病工作的水平和效率具有重要的意义。

参 考 文 献

1 张鸿骐. 灾难医学. 北京：北京医科大学 中国协和医科大学联合出版社，1993.

2 曾光，訾维廉，于国伟，等. 中国两次特大自然灾害后的公共卫生服务. 中华流行病学杂志，2001，22：87-89.

3 Noji EK. The public health consequences of disasters. Prehospital Disaster Med, 2000, 15：147-157.

4 冯学惠. 试论洪涝灾害中的卫生防疫工作. 解放军预防医学杂志，1998，16：319-321.

5 韩光红，张习坦. 地理信息系统及其在流行病学研究中的应用. 中华流行病学杂志，2001，22：65-66.

6 陈秀万. 洪涝灾害损失评估系统-遥感与 GIS 技术应用研究. 北京：中国水利水电出版社，1999.

7 王以根. 安徽沿江地区洪涝灾害期间流行性出血热的监测与控制. 安徽预防医学杂志，2000，6：17-18.

8 张世清. 洪涝灾害对血吸虫病流行的影响. 中国血吸虫病防治杂志，2002，14：315-316.

9 Robinson TP. Spatial statistics and geographical information systems in epidemiology and public health. Adv Parasitol, 2000, 47：81-128.

10 徐德忠，张治英. 地理信息系统和遥感技术与流行病学. 中华流行病学杂志，2003，24：251-252.

11 周晓农，胡晓抒，杨国静，等. 中国卫生地理信息系统基础数据库的构建. 中华流行病学杂志，2003，24：253-256.

12 Thrall GL. The future of GIS in public health management and practice. J Public Health Manag Pract, 1999, 5：75-82.

13 Dale PE. An overview of remote sensing and GIS for surveillance of mosquito vector habitats and risk assessment. J Vector Ecol, 1998, 23：54-61.

14 Abdel-Rahman MS. Geographic information systems as a tool for control program management for schistosomiasis in Egypt. Acta Trop, 2001, 79：49-57.

15 Tim US. The application of GIS in environmental health sciences: opportunities and limitations. Environ Res, 1995, 71：75-88.

16 周晓农. 地理信息系统应用于血吸虫病的监测. 中国血吸虫病防治杂志，1999，11：66-69.

17 陈子丹. 遥感及 GIS 技术在 1998 年洪涝灾害监测与评估业务化试运行中的应用. 中国航天，1998，11：3-5.

18 科技部，国家遥感中心. 98 中国特大洪灾遥感图集. 北京：北京大学出版社，1999.

19 陈秀万. 洪涝灾害遥感分析系统及其应用研究. 自然灾害学报，1994，3：57-62.

（收稿日期：2004-02-23）

（本文编辑：张林东）