

突发性环境污染事故应急预案系统空间数据研究

潘莹, 李斌, 闫国年

(南京师范大学地理信息科学江苏省重点实验室, 210097, 南京)

[摘要] 对环境污染事故区域预警应急系统的空间数据进行研究, 主要介绍了该系统的业务流程和数据业务规则、数据类型、数据的整合、数据调度, 并通过虚拟事故场景演练数据, 探讨了数据携带、基于反欺骗的数据录音笔数据接入, 以及来电显示数据接入等问题。

[关键词] 环境污染, 突发事件, 应急预案, 空间数据

[中图分类号] X507, [文献标识码] B, [文章编号] 1672- 1292- (2003) 04- 0024- 05

近年来我国突发性环境污染事故的发生呈逐步上升趋势. 这类事故的突发性和破坏性, 严重威胁着人民群众生命和国家财产的安全, 同时使人们赖以生存的生态环境遭到严重破坏. 为了及时、有效、科学地处理各种突发性环境污染事故, 减少环境污染造成的损害, 确保环境最大安全, 建立基于现代信息技术的环境污染事故区域预警应急系统显得尤为迫切.

目前, 国内外有许多围绕应急联动主题的开发方案^[1- 4]. 现有的解决方案为应急监测和预警的信息系统的开发提供了宝贵的经验, 但是同时也存在着不足之处. 从宏观上来说, 比较注重应急情况下的组织逃离的行为, 往往忽略环境污染事故本身的萌芽、发展、干预和事故的歼灭; 从微观上来说, 某些系统在事故对策的执行载体(人)的时空表述不尽完整, 不能很全面地考虑突发时间、突发空间以及相关突发性要素的历史积累.

要克服这些存在的不足, 必须提出一个更加完备、详尽的空间数据规划方案. 本文着重对环境事故区域应急预案示范系统研制中空间数据的业务规则、类型、整合、调度及演练等进行初步的探讨.

1 系统概况

1.1 系统目的

本系统的目的是在良好的数据规划方案下建成基于网络化地理信息系统技术的环境污染事故区域预警系统, 实现计算机网络环境下重要风险源和环境污染事故空间信息的查询、管理、专题制图和应急处理, 为突发性环境污染事故的管理、预警和应急指挥以及人员的组织提供相应的帮助措施.

1.2 系统业务流程

系统的业务流程严格遵循现行环境信息监测和管理工作的规范和流程思想, 并参照国内外及省内相关环境污染物应急处理案例, 总结个案处理流程的经验和不足, 抽象业务规范流程(如图 1 所示).

2 数据组织业务准则

数据的组织应该遵循以下几点: ①数据准确性: 准确性是系统应急预案业务有效开展的基本前提. ②数据完备性: 完备性是在准确性的基础上, 保证数据一致性关系, 并符合逻辑校验^[5]. ③数据内聚性: 设计应急预案数据库结构, 应遵循数据库的设计思想, 提高数据库的内聚性, 减少数据冗余. ④数据层

收稿日期: 2003- 07- 18.
基金项目: 国家“八六三”计划“网络化突发性环境污染事故应急预案系统研究”项目(2001AA 136043)资助.
作者简介: 潘莹, 女, 1979-, 南京师范大学地理科学学院硕士研究生, 主要从事环境规划、地理信息系统的学习和研究.

次性: 环境信息层次性管理模式, 决定系统数据组织要有高效的流通性和良好层次性, 并有利共享发布^[6].

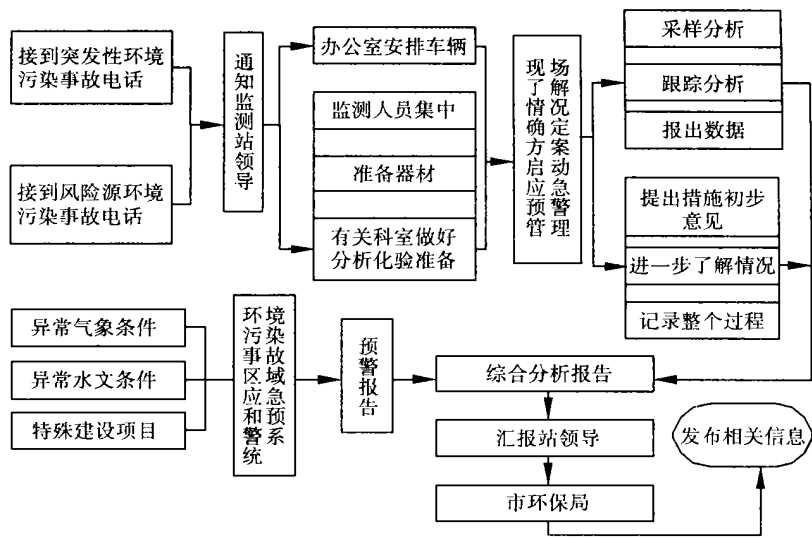


图 1 环境应急预警业务流程

3 数据现状

由于技术条件的限制, 环保空间数据采集、处理和集成是极其薄弱的环节. 主要表现在过去的环保专题图大都没有地理坐标的示意图, 基础地理数据与环保空间数据属性不吻合, 存在空间数据和属性数据之间不一致等问题. 同时由于属性数据储备载体和介质的差异, 描述的要害信息也比较分散, 描述的专题也不全面, 需宏观地组织, 有层次地提炼关键的要害项、专题项以及和空间的关联项.

为了解决了多数据源的融合、多比例尺空间数据的融合、从繁杂的信息中分类提取信息等问题, 建立环境污染事故区域预警系统空间数据规范, 同时利用地理信息系统的空间分析功能和数据库技术帮助生成多专题环保地理信息数据等问题有非常重要的意义.

4 数据类型

本系统涉及的数据非常广泛, 通过系统分析, 可以将它们分为以下的主题数据、空间数据、文档数据、模型数据、附加反欺骗数据 5 种类型^[5], 如表 1 所示.

表 1 系统数据类型

类型	主题数据	空间数据	文档数据	模型数据	反欺骗数据
数据情况	11 项数据	7 项数据	6 大形式	4 大模型	2 项安全指标

4.1 预警应急主题数据

主题数据主要包括以下信息: 风险源数据库、突发性污染事故危险品数据库、应急监测方法库、应急监测人员组成库、应急监测设备库、应急监测分析数据库、应急监测预案库、应急监测专家库管理、应急监测案例管理、联动单位数据库、敏感因子数据库等.

4.2 应急预警空间数据

空间数据包括与主题有关空间的 GIS、GPS、RS 数据, 主要为以下的数据: 危险品的分布、各级行政区、交通网、敏感带、预处理带、值班人员分布、协同单位地理空间分布数据等.

4.3 文档数据

是指应急预案活动中引用或形成的相关文档,如案例、参考的文献、环境标准、环境法规以及生成的处理方案等.

4.4 模型数据

针对环境污染事故特点,建立事故评价分析模型.本系统中建立了一维水污染扩散模型、二维水污染扩散模型、三维大气扩散等模型,并实现了各个模型的GIS表现,为应急监测和预警防范服务.

4.5 反欺骗的数据

环境污染事故区域预警应急涉及环境安全和社会安全,为了防止恶意的谎报突发事件,保证应急监测工作本身的安全,系统数据设计中尝试了对来电显示数据、录音笔数据等基于安全考虑的数据组织.

5 数据整合

GIS的数据整合就是要打破空间数据固有的界限,将空间数据和其他类型的数据融合到一起,为应用提供统一的数据存取模式,为数据共享、综合、知识发现提供方便^[7].

本系统数据的整合将涉及多数据源、多尺度、多时相、多专题的环境空间数据,数据整合重点是主要整理和抽取有关环境监测部门相关文件信息,其中特别参照了监测部门现有的一系列的预案、案例以及相关的管理文档、危险品档案光盘资料,并从大量的文字的表层和其中的隐藏意义中抽取、提炼系统的地理空间信息和其它类型数据的融合模式(见图2).

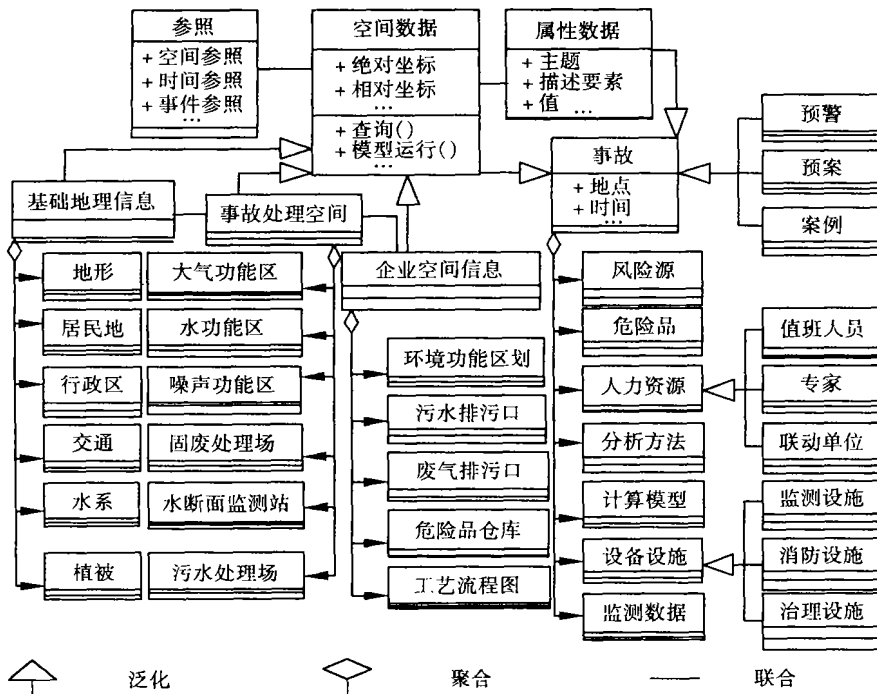


图2 整合概图

系统通过地理信息系统的空间信息与属性信息之间的关系视图并参照空间数据和属性数据的整合模式,建立空间和属性数据库以及数据库管理系统.

6 数据调度

6.1 数据宏观调度

环境污染事故区域应急预警系统体系结构分为国家、省、市 3 个层次, 在宏观尺度上数据调度体现为各级监测部门之间纵向的数据调度以及某一级内部横向数据调配. 系统对同级部门设计了相同模式, 对不同等级部门根据其职能采用不同模式, 以达到在网络数据的最佳共享状态^[5].

6.2 数据微观调度

本系统信息数据微观调度的通畅性反映在数据的优良组织上.

(1) 数据流动梯度性: 梯度体现为系统从底层的危险品基础数据管理开始搭建; 然后在第二层上进一步搭建综合的危险品数据管理, 该层涉及了有关风险源的较为静态的管理(如案例、预案、专家库); 系统在两大基石数据上又搭建了第三层: 核心的应急预警管理, 该层是有两个层次的, 一级是针对为相对比较固定的风险源的预警和应急, 另一级是针对相对随机的突发事件的管理. 各层的数据基石构建了一个稳定的“数据积木”, 在“数据积木”的最上层是牵涉全局数据的综合的决策支持系统(见图 3).

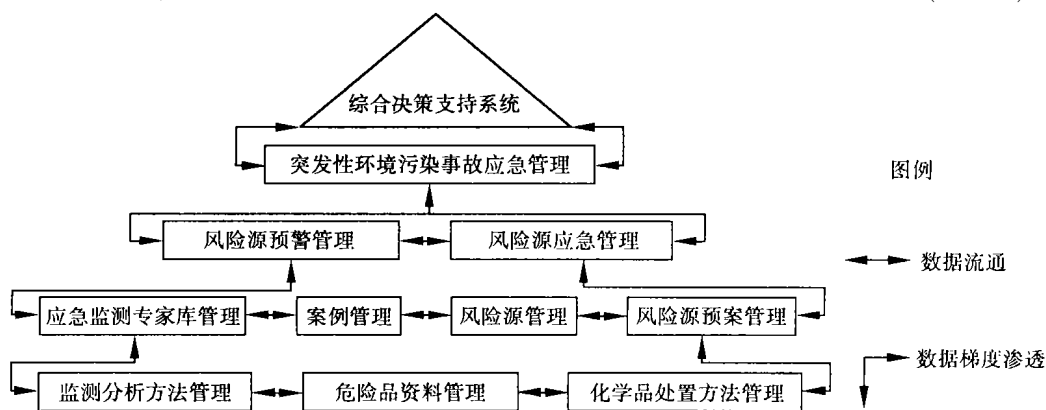


图 3 系统数据流转

(2) 数据渗透性: 系统内数据流通体现如下: 在基础数据管理中, 监测分析方法管理和化学处置方法管理是针对危险品资料管理中的危险品而言的; 风险源预案管理中将其针对其涉及的危险品从危险品监测分析和处置方法管理抽取大量信息以备静态管理, 案例管理数据来源于对已有所有的环境污染事故的应急监测案例的存档和组织, 同时案例管理将发掘有价值的信息服务于系统内的子系统; 风险源的预警和应急以及突发的环境污染物的应急管理都是紧密基于危险品基本信息、风险源的信息以及备案、预案信息之上的; 综合决策支持系统将通观整个系统的数据, 调配有用的信息为科学辅助决策服务.

(3) 数据的融合性: 基于 MIS 的基础管理数据和以提供应急预警辅助决策为主 GIS 数据高度的融合. 环境污染事故区域预警应急系统, 其一个主要的功能是围绕着“事故”的展开并且协助监测部门回答三大问题即: 事故发生地点, 涉及什么危险品, 如何开展各项工作. 系统在回答三大问题细节中, 不仅给用户提供了科学的缜密的基础管理数据, 同时提供直观、快捷的地理空间数据以及蕴含其中的各种综合的解决方案.

7 数据解决方案

系统数据解决方案主要是包括以下几个方面:

- (1) 查询: 主要分为逻辑查询、空间信息查询和特殊信息查询.
- (2) 统计分析功能: 可对逻辑查询、空间查询的结果进行统计和分析, 并根据统计结果对重大的风

险源进行分级.

(3) GIS 分析和决策支持: 主要包括准确定位、损失分析、疏散调度分析、应急救援、预防二次事故、危险物资扩散、交通应急方案、事故事后分析、危险物质超标监控和风险源预警分析等.

8 数据传输和携带

本系统基于 .NET 技术实现 WEBGIS 功能, 在该技术支持下构架了良好的网络信息共享平台, 不同权限的用户可通过 INTERNET 对数据进行相关的访问和操作. 同时考虑到应急监测工作中大量的户外操作, 数据携带对于环境应急监测意义重大, 采用移动设备装载数据, 并借助公用无线网络, 向中心数据库实时查询和传输数据, 但是数据传输的速度依然是一个瓶颈问题.

9 结语

系统良好的数据规划框架, 对事故涉及到的主客体时间、空间、属性的详细提炼和整合, 以及流畅的数据调度方案, 使本系统不仅针对突发性环境污染事故本身的发源歼灭, 同时也针对事故对策中的主客体的协调管理, 能更好地为辅助、优化决策服务.

系统还考虑了预警敏感因子集的区域性、录音数据和来电显示数据接入等细节问题, 同时系统案例库中的数据挖掘是基于对未来可能实现的对应急预警案例在深层次进行分析得出有价值的知识而考虑的.

目前系统处于用户试用运行阶段, 呈现良好的稳定性和交互性.

[参考文献]

- [1] 钱江, 杨伟. 江苏突发性环境污染事故应急监测支持系统建设框架[J]. 环境监测管理和技术, 2001, 13(5): 1~ 3.
- [2] 张子凡, 任建武, 郝元. 基于 GIS 组件的南京环境污染事故应急监测地理信息系统[J]. 环境监测管理和技术, 2002, 14(4): 18~ 20.
- [3] Andre Zeiger, David Ingle Smith. Impediments to using GIS for real-time disaster decision support Computers[J]. Environment and Urban Systems, 2003, 27: 123~ 141.
- [4] Kiranoudis C T, Koumiotis S P, Christolis M, *et al*. An operational centre for managing major chemical industrial accidents[J]. Journal of Hazardous Materials, 2002, A89: 141~ 161.
- [5] 王桥, 徐富春. 环境信息技术与应用[M]. 北京: 化学工业出版社, 环境科学与工程出版中心, 2001.
- [6] 吴景峰. 环境监测机构管理实务[M]. 北京: 中国环境科学出版社, 2000.
- [7] 赵霏生, 杨崇俊, 刘冬林. 基于网络环境的地理信息系统整合与知识发现[J]. 中国图像图形学报, 1999, 4A(11): 941~ 945.

A Study of Spatial Data on Emergency Preparedness and Response of Sudden Environment Pollution Accident System

Pan Ying, Li Bin, L Guonian

(Provincial Key Laboratory of Geographic Information Science, Nanjing Normal University, 210097, Nanjing, PRC)

Abstract: The article presents the spatial data of Emergency Preparedness and Response system in environmental pollution on regional-scale. It mainly describes a series of topics about data, including the workflow and operation rule of system, data types, data integration, data allocation, and data drilling for the virtual science. The article also explores the questions about the totting data and the data of voice-recording designed to avoid cheating.

Key words: environmental pollution, sudden accident, emergency preparedness and response, spatial data

[责任编辑: 严海琳]