

# Study about Environmental Emergency Management System of Regional Emergency Pollution Accidents

Chaofeng SHAO, Meiting JU

College of Environmental Science and Engineering, Nankai University, Tianjin, China

Email: shaochaofeng@163.com, jumeit@nankai.edu.cn

**Abstract:** Various types of major pollution incidents continue to occur, which make an important impact on the ecological environment, people's health and social development. Implementing the concept of scientific development and constructing the harmonious society need to solve environmental risks properly. Combination with the current environmental risk management requirements, this text analyzed regional environmental risk management objectives and its theoretical framework. Based on the analysis of the main problems to the regional emergency management of sudden environmental incidents, the suggestion of environmental emergency management system of regional emergency pollution accidents mainly was concerned with these: constructing regional emergency management information system, improving environmental protection and risk management infrastructure, building regional environmental emergencies sudden decision support system, perfecting emergency management mechanism, raising the level of risk management.

**Keywords:** environmental risk; emergency pollution accident; environmental emergency management; emergency decision-making

## 区域突发性环境污染事件的应急管理体系建设思路

邵超峰, 鞠美庭

南开大学环境科学与工程学院, 天津 300071, 中国

Email: shaochaofeng@163.com, jumeit@nankai.edu.cn

**摘要:** 多种类型的重大环境污染事件不断发生, 对生态环境、人民健康和社会发展产生重要影响。落实科学发展观, 建设和谐社会, 必须解决环境风险问题。结合当前环境风险管理的要求, 分析了区域环境风险的管理目标及其理论框架。在区域突发性环境事件应急管理存在的主要问题探讨基础上, 从区域应急管理信息系统建设、环境保护及风险控制基础设施完善、区域突发性环境污染事件应急决策支持系统建设、应急管理机制的完善、风险管理水平的提高等方面讨论了区域突发性环境污染事件的应急管理体系。

**关键词:** 环境风险; 突发性环境污染事件; 环境应急管理; 应急决策

### 1 引言

随着我国社会经济的快速发展, 区域工业化、城市化进程的加快, 突发性环境污染事故已进入了高发期。据统计<sup>[1]</sup>, 自 2000 年以来我国平均每年各类环境污染事故达 2000 次以上, 并且环境污染与破坏事故次数及其影响呈现上升趋势, 造成的直接经济损失高达数百亿元人民币, 对生态环境、人民健康及社会安全产生严重影响。

突发性环境污染事故没有固定的排放方式和排放

途径, 突然发生、来势凶猛, 在瞬时或短时间内大量地排放污染物质, 对环境造成严重污染和破坏, 因此突发性环境污染事故的预防及应急处理成为当今世界各国政府和国际社会关注的热点问题之一<sup>[2]</sup>。由于突发性环境污染事故产生的后果是综合性的, 单一突发事件的管理体制已经很难适应现实需要, 建立科学、高效、快速、完善的区域突发性环境污染事件应急管理体系势在必行。本文从区域突发性环境污染事件应急管理的要求出发, 围绕区域环境风险应急管理目标, 针对当前区域突发性环境事件应急管理存在的主要问题, 提出了区域突发性环境污染事件的应急管理体系建设思路。

资助信息: 2007 年天津市科技支撑计划重点项目 (项目编号: 07ZCGYSF01900)

## 2 国内外突发性环境污染事件防范与应急管理研究进展

20 世纪 70 年代, 关于环境污染事件的防范与应急在国际上开始受到重视。一些国际组织在环境污染事故应急的总体原则方法、实施机制和组织管理方面开展了专门研究, 并提出了系统的指导性成果<sup>[3]</sup>, 如 OECD (经济合作与发展组织) 的《OECD's Guiding Principles for Chemical Accident Prevention, Preparedness, and Response》<sup>[4]</sup>, UNEP (联合国环境规划署) 的 APELL (Awareness and Preparedness for Emergencies on a Local Level) 计划<sup>[5]</sup>。1993 年美国国家环保局发布了“化学品事故排放风险管理计划”, “9·11”事件后, 配合国家安全局的国家对策性提案又提出了“国家安全战略计划”(Strategic Plan for Homeland Security)<sup>[6]</sup>。日本对其海洋建立了以内阁总理大臣在内的政府组织的完备预防和应急反应体系。加拿大国家环境保护局针对环境污染事故的防范与应急制定了相应的应急计划, 并出版了《The 2008 Emergency Response Guidebook (ERG2008)》<sup>[7]</sup>。为提供应急救援能力, 近几十年来, 一些工业发达国家积极加强应急救援体制建设工作, 如日本在 1961 年设置了“中央救灾委员会”作为综合协调机构, 俄罗斯于 1994 年设立联邦紧急事务部, 负责整个联邦自然和人为灾害应急救援统一指挥和协调, 美国在 1997 年成立了联邦紧急事务管理局 (FEMA)。

我国从上世纪 90 年代中期开始对一般环境污染预警系统进行研究, 初步构建了环境污染预警指标体系及模型<sup>[3]</sup>。近年来迅速发展的事事故致因理论、灾害预警理论、系统安全原理、科学计算技术、通讯技术、遥感技术、统计理论、非线性动力学理论、宏观与小尺度动态测量技术、以及信息技术等, 为重大环境污染事件与环境风险预警指标、模型和技术系统奠定了基础。借助 3S (遥感、地理信息系统、全球定位系统) 技术, 针对突发性污染事件, 如重大环境污染事件监测预警和应急管理系统的研究开始出现<sup>[8]</sup>。但是, 这些研究多侧重于突发性环境污染事件预警和应急管理的某一方面的问题, 不能充分满足区域环境污染事件应急管理的要求。

## 3 区域环境风险管理目标与理论框架

风险管理是在风险识别、风险估测、风险评价基础上优化组合各种风险管理技术, 对风险实施有效的

控制和妥善处理风险所致损失的后果, 期望达到以最小的成本获得最大安全保障目标的管理活动; 事故风险管理是对安全隐患的综合管理<sup>[9]</sup>。对于突发性环境污染事故而言, 进行完善的风险管理, 提高安全投入的经济性, 可以为安全决策提供参考, 有助于相关决策的科学化和合理化, 提高决策水平, 从而减少决策的风险性、降低事故的影响后果。

区域突发性环境污染事件的风险管理目标就是要实现风险最小化 (理论框架如图 1 所示), 即在满足一定约束条件下, 最大限度地减少区域环境风险。其具体内涵是:

(1) 最小化是相对的, 风险最小化就是通过风险控制最大限度降低风险事故的发生及其影响后果, 但并不意味着零风险;

(2) 区域总体环境风险水平可接受水平以不损害区域持续发展目标为基础;

(3) 区域环境风险预警系统、应急预案、应急决策支持系统等应急管理内容应能够有效控制风险源的险情;

(4) 区域应急资源应满足环境污染事故应急处理要求, 即在满足社会、经济、技术约束及最优化目标的前提下, 应尽可能降低区域内的总体环境风险水平。

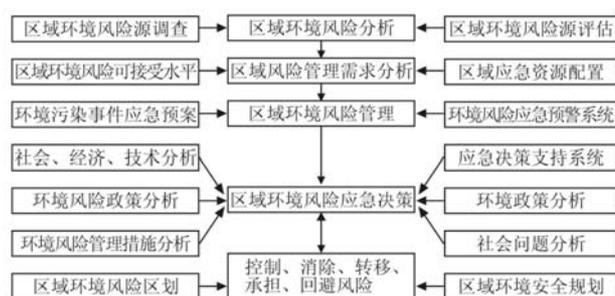


Figure 1. The theoretical framework of regional environmental risk management

图 1. 区域环境风险管理的理论框架

## 4 区域突发性环境污染事件应急管理存在的主要问题

环境事件的频发凸显出我国在环境应急管理方面仍然存在很多亟待解决的问题。实际工作中缺乏相应的法律、法规、规范和标准, 环境应急管理体制建设滞后于实际工作需要, 基层应急能力较低、应急设备不足, 已经成为制约我国环境应急管理的重要瓶颈<sup>[10]</sup>。

(1) 突发性环境污染事件处理需要的环境保护法律、规定不足

“环境应急工作应以预防为主，走预防与应急相结合的道路。平时工作的重点应放在环境安全防范上，标准、规范的缺失是制约环境安全防范工作的瓶颈。”在实际工作中缺乏相应的法律、法规、规范和标准，也没有相应的标准可以参照，遇到事故难以实施。目前仅有的《突发事件应对法》由于没有相应的实施细则，法律实施依据不够充分，相关配套尚未制定，而重大突发事件风险评估、应急财产征收补偿等方面也需要进一步明确具体规定。同时，突发环境事件应急管理规定由于诸如环境污染应急机制的公众认同度、适应度和配合度以及社会接受心理状况等社会基础条件存在缺陷，亟待进一步改善。

(2) 环境应急管理机制不健全，尚未形成制度化区域协作机制

《国家突发环境事件应急预案》虽然针对突发环境事件应急机制做出了统一协调的规定，但由于缺乏有效的区域突发事件的应急处理体系、应急预警系统、应急处理预案及应急组织机构，导致环境应急管理体制建设明显滞后于实际工作需要。当前，各级政府环境应急指挥机构设置不统一，职能交叉、力量分散，没有形成有机整体，影响了环境应急处置效率。尤其是重大突发环境事件波及面广，单一的环境应急指挥机构难以实施全面的应急指挥。一方面，由于信息报送不及时、信息公开制度和突发环境事件通报与报告制度不健全等因素导致信息沟通不畅，从而使环境应急处置工作陷入被动局面。另一方面，在事件处置中，应急信息平台尚未建立，一旦发生污染事故，难以及时有效掌控污染事故风险源状况，提出应对措施。同时由于突发性环境事件应急预案种类繁多，针对同一类型环境突发事件，不同应急预案体系并不完全统一，有时甚至存在冲突；应急机制过于抽象简陋、环境应急管理网络尚未建立导致可操作性差，常常疲于应对突发环境事件。

(3) 应急资源配置难以满足污染事故应急处理要求

合理的应急资源配置既要满足应急需要，又要考虑能够及时地将这些资源运送到指定地点的运输方案，同时也要考虑以尽可能低的费用达到最佳的效果。一方面存在应急资源配置明显不足，绝大多数市、县不具备环境应急处理能力，例如由于许多应急监测机

构缺乏现场监测仪器设备，即使有简单的仪器设备，也由于配置不全导致监测能力不足，从而严重影响应急决策。另一方面，应急资源布局不合理，由于缺乏合理的资源优化配置运行机制往往存在应急资源集中堆存的现象，不利于应急资源的调度，从而导致突发事件应急管理实施得不到应有的保障。

## 5 区域突发性环境污染事件应急管理体系建设思路

### 5.1 建设符合我国国情的应急管理信息系统

对我国当前或者今后一段时间所面对的国情进行充分的调查、分析、评估，找出我国当前和今后一段时间所面对的突发性环境污染事件类型及发生级别，结合我国国情统筹规划并组织制定应急联动与社会综合服务系统发展规划、政策措施，根据地区发展的不平衡进行合理布局，统一标准、规范，对应急管理信息的网络通讯平台必须进行集成，建设符合我国国情的应急管理信息系统，实现区域间应急管理信息系统间的互联互通和资源共享。并从发展战略的高度看待环境安全，将环境安全同粮食安全、国防安全以及能源安全一起纳入国家最高发展战略之中，并通过制定、启动相关应急机制，弥补事故所暴露出来的生态安全软肋。

### 5.2 完善环境保护及风险控制基础设施，加强应急防范能力建设

加强环境风险管理，推进 HSE 管理体系的实施：针对区域环境风险现状、未来的产业发展和产业布局中的风险以及区域城市化进程中的主要风险类型和风险源的分布，从安全布局与安全设计、危险化学品储存管理、生产装置及工艺的风险防范、环保基础设施的运行、危险物质的交通运输等方面建立完善的环境风险防范机制，完善区域环境风险应急管理机构，制定有效的环境风险应急预案。

完善区域环境污染与应急监测设备，建立完善的污染源及应急监测管理体系和环境安全预警系统：完善应急监测装备体系，确保能够实现快速响应功能、准确/快速监测数据获取功能、快速解析/准确判断污染趋势功能、图像和声讯实时双向传输功能、以及安全保障和防护功能等；建立重点污染源排污状况实时监控信息系统、突发事件预警系统、区域环境安全评价科学预警系统、辐射事件预警信息系统；建立风险源

及应急资料库，包括突发环境事件应急处置数据库系统、生态安全数据库系统、突发事件专家决策支持系统、环境恢复周期检测反馈评估系统、辐射事件数据库系统等；建立应急指挥技术平台系统，即根据需要，结合实际情况，建立有关类别环境事件专业协调指挥中心及通讯技术保障系统。

### 5.3 建立区域突发性环境污染事件应急决策支持系统

决策支持系统是以信息技术为手段，应用管理科学、计算机科学及有关学科的理论和方法，辅助决策者通过数据、模型和知识，以人机交互方式进行半结构化或非结构化决策的计算机应用系统<sup>[11]</sup>。在应急情况下，许多决策属于非常规决策。决策者在信息不完全、事件紧迫的情形下，需要快速果断做出决定，为保证决策的准确性，在应急决策过程中利用计算机辅助决策进行应急决策支持，已成为提高应急决策准备性的主要手段<sup>[12,13]</sup>。区域突发性环境污染事件应急决策支持系统是服务于突发性环境污染事件防范和应急处理的重要技术工具，由风险源数据库系统、模型/方法库系统、知识库系统、空间库系统四部分组成，其应用—输出系统主要包括事故源查询系统、事故事实仿真系统和应急系统三部分，见图2。

### 5.4 创新应急管理机制，实行全过程环境风险管理

党的十七大报告指出：“要促进国民经济又好又快发展”。环保工作要跟上形势的发展，实现历史性转变，思想上要提高认识，思路要实现战略转变，同时要突出重点，切实加强应急法制建设、加快环保技术标准的规范化建设，使执法有章可循、有标准可依。实行事前、事中、事后全过程环境应急管理，从源头控制事态，注重事前筛查，深入开展环境安全隐患排查监管，及时进行环境风险评估和重点领域环境风险监管。构建完备的环境管理体系，开展跨部门、跨区域合作协调，建立联动机制，按照“大部制”的总体要求，进一步加强应急管理体制的整合和专业化建设。

按照综合化、系统化、专业化、协同化要求完善应急管理机制；理顺应急指挥和实施部门的关系，理顺高层决策和属地管理的关系，理顺综合应急部门和专业机构的关系，建立信息统一、管理对接、资源共享、协同有力的应急管理机制，调动各方面应急管理的积极性。



Figure 2. Emergency decision support system architecture of regional emergency pollution accidents

图2. 区域突发性环境污染事件应急决策支持系统结构框架

### 5.5 加强应急管理研究水平，采取积极的响应措施

基于耗散结构理论、协同论和突变论，借鉴灾害预警理论与方法，以多源遥感和地面实时监测（传感器和常规设备）为手段，以人工智能（人工神经网络、模糊逻辑、遗传算法、层次分析法、灰色预测等）及其耦合理论为核心，研究突发性环境污染事件环境风险预警指标筛选技术，构建区域环境风险预警指标体系。针对突发性环境污染事件的防范与管理，研究典型风险源的控制与管理技术、规避技术（调查汇总特征有毒有害物流动源、固定源应急处置技术，研究相应的规避技术；构建固定源应急监测网络和流动源应急技术体系）及事中风险源应急处理技术（污染物的快速封堵、污染物高空扩散快速削减技术等），研究典型突发性环境污染事件的应急预案体系（利用类比调研及模型等手段，研究服务于应急快速响应、灾情动态跟踪、数据分析、对策生成辅助决策、应急指挥管理信息系统的突发性大气污染应急预案及指挥系统）。

## 6 结 论

积极的响应措施是保障区域生态环境安全的必要前提, 通过建立完善的区域突发性环境污染事件应急管理体系, 有效实施风险评估、风险预警和突发事件应急处置, 提高风险预测和突发事件应急处置能力, 实现事故前的防范、事故中的应急处理、事故后的恢复, 避免或降低严重的环境与健康危害, 形成人与自然和谐的生态环境体系, 提高环境质量, 保障生态安全, 促进区域社会经济可持续发展。

## References (参考文献)

- [1] Li Jing, Lu Yonglong, He Guizhen, et al. Spatial and Temporal Changes of Emerging Environmental Pollution Accidents and Impact Factors in China[J]. *Environmental Science*, 2008, 29(9), P2684-2688 (Ch).  
李静, 吕永龙, 贺桂珍, 等. 我国突发性环境污染事故时空格局及影响研究[J]. *环境科学*, 2008, 29(9), P2684-2688.
- [2] Wan Benshan. Techniques about Monitoring and Treatment of Emergency Pollution Accidents[M]. Beijing: China Environmental Science Press, 1996. 1-11.
- [3] Guo Zhenren, Zhang Jianming, Li Wenxi. Management of Environmental Pollution Accidents[M]. Beijing: China Environmental Science Press, 2006. 6-14.
- [4] OECD. OECD Guiding Principles for Chemical Accident Prevention, Preparedness, and Response[EB/OL]. <http://www.oecd.org/dataoecd/10/37/2789820.pdf>
- [5] UNEP. APELL-Information and Tools for Emergency Response Planning[EB/OL]. <http://www.unep.fr/scp/sp/programme/>
- [6] USEPA. Strategic Plan for Homeland Security[EB/OL], 2002. [http://www.epa.gov/epahome/downloads/epa\\_homeland\\_security\\_strategic\\_plan.pdf](http://www.epa.gov/epahome/downloads/epa_homeland_security_strategic_plan.pdf)
- [7] Transport Canada (TC), the U.S. Department of Transportation (DOT), the Secretariat of Transport and Communications of Mexico (SCT). The 2008 Emergency Response Guidebook(ERG2008)[EB/OL], 2008. <http://www.tc.gc.ca/CANUTECEn/GUIDE/menu.htm>
- [8] Huang Jinyin, Tang Weihua. Study on the establishment of operating mechanism about emergency and rescue of chemical incidents[J]. *Fire Science and Technology*, 2008, 27(5), P 361~364 (Ch).  
黄金印, 汤卫华. 建立突发化学灾害事故应急救援机制的研究[J]. *消防科学与技术*, 2008, 27(5), P 361~364.
- [9] Bi Jun, Yang Jie, Li Qiliang. Regional Environmental Risk Analysis and Management[M]. Beijing: China Environmental Science Press, 2006. 94-96.
- [10] Li Hui. Environmental emergency, are we ready? [N]. *China Environmental News*, 2009-03-11 (Ch).  
李辉. 环境应急, 我们准备好了吗? [N]. *中国环境报*, 2009-03-11.
- [11] Zhang Zhen, Liu Fen. Theory Analysis and Scheme Exploration of Decision Support System[J]. *Journal of Suzhou University of Science and Technology(Natural Science Edition)*, 2009, 26(2), P38-43(Ch).  
张震, 刘芬. 决策支持系统理论分析及方案研究[J]. *苏州科技学院学报(自然科学版)*, 2009, 26(2), P38-43.
- [12] Yang Kun, Li Yongqiang, Xu Quanli, et al. Design of Earthquake Emergency Response Decision Support Systems Based on ArcGIS[J]. *Journal of Seismological Research*, 2006, 29(2), P203-208(Ch).  
杨昆, 李永强, 许泉立, 等. 基于 ArcGIS 的地震灾害应急决策支持系统的设计与实现[J]. *地震研究*, 2006, 29(2), P203-208.
- [13] Tong Zhijun, Zhang Jiquan, Liao Xiaoyu. A GIS-based research on grassland fire disaster risk management decision support system[J]. *Journal of Northeast Normal University(Natural Science Edition)*, 2008, 40(2), P115-120(Ch).  
佟志军, 张继权, 廖晓玉, 等. 基于 GIS 的草原火灾风险管理辅助决策支持系统的研究[J]. *东北师大学报(自然科学版)*, 2008, 40(2), P115-120.