

Analysis and Construction of Emergency Commanding System for Environmental Pollution*

—Example for Serious Environmental Pollution Incident in Typical Coal Chemical Industry Area

Lifeng Yang¹, Ziming Kou²

¹College of Computer Science and Technology, Taiyuan University of Technology, Taiyuan

²College of Mechanical Engineering, Taiyuan University of Technology, Taiyuan
Email: yanglifeng@tyut.edu.cn, zmkou@163.com

Received: Apr. 17th, 2012; revised: Apr. 29th, 2012; accepted: May 15th, 2012

Abstract: This paper analyzes the characteristic of the typical coal chemical industry area. The current emergency resources and the management situation are analyzed at the same time. A multilevel emergency commanding system for serious environmental pollution incident in the coal chemical industry zone is constructed based on these analyzed results. In this system, a multilevel organization structure is built, and a network is built to transfer information. An emergency response flow of system is proposed subsequently. This system is significant in improving the efficiency of emergency commanding in the coal chemical industry area.

Keywords: Coal Chemical Industry Area; Serious Environmental Pollution Incident; Emergency Commanding System

环境污染应急管理指挥系统的分析与构建*

——以典型煤化工产业集聚区重大环境污染事件为例

杨丽凤¹, 寇子明²

¹太原理工大学计算机科学与技术学院, 太原

²太原理工大学机械工程学院, 太原

Email: yanglifeng@tyut.edu.cn, zmkou@163.com

收稿日期: 2012年4月17日; 修回日期: 2012年4月29日; 录用日期: 2012年5月15日

摘要: 本文通过对典型煤化工产业集聚区的特性及现有应急资源与管理现状的分析, 构建了煤化工区域重大环境污染事件多级应急管理指挥系统, 建立了多级指挥系统的组织架构、信息传递网络, 并分析了系统的应急响应流程, 对提高煤化工区域及类似化工区域应急指挥的效率和效能具有重大意义。

关键词: 煤化工; 重大环境污染事件; 应急管理指挥系统

1. 引言

当前煤炭能源化工产业在中国能源的可持续利用中仍然扮演着重要的角色, 因为煤化工产业生产过程具有多样性、复杂性和危险性等特点, 其生产的各环节中存在和发生的污染事故也越来越受到人们的

*基金项目: 国家高技术研究发展计划(863计划)资助项目(No. 2008AA06A415)。

重视。太原煤化工经济区中, 以光气、氯气、氨气、氯乙烯、煤气等为代表的气态危化品以其毒性、产量等已构成了突发环境污染事故的典型风险物质。同时, 太原煤化工经济区的主要企业虽然相互关联、同处一地, 但管理上又归属不同的行政单位, 而且在各自的周围又分布着不同的居民区、学校等敏感受体。一旦重大环境污染事件发生, 将严重威胁到居民的生

命和生态环境的安全，而且对事件的应急处置、应急救援、应急决策指挥都具有很大的难度。针对这种情况，必须构建有效的多级应急管理和联动指挥系统，才有可能实施有效地应急响应。

进入 20 世纪 90 年代后，一些工业发达的国家，例如美国、欧盟、日本等都已经建立了运行良好的应急救援管理体制，使整个应急管理工作更加科学、规范和高效。近年来，国内行业安全工作的模式正在向国际普遍采用的方式——“重大危险源、事故隐患辨识、监控、预警、应急预案的体系建设、新技术应用”靠近；范维澄等人立足于城市公共安全和应急管理做了大量的工作，并研究了国家应急平台的关键技术，构建了城市公共安全的应急体系；各省市、各行业、各部门也都根据自己的特点纷纷建立了相应的应急系统；但是总体说来，我国还没有形成明确、统一的应急体系。而且我国的重大环境污染事件的应急救援力量分散于多个部门，如公安、消防、化工企业消防力量、环保、应急抢救等，这些部门又根据自己的灾害特点建立了相对独立的应急模式。这些救援力量在指挥和协调上仅局限于各自领域，没有建立相互协调与统一指挥的工作机制。由于应急力量分散，当发生重大特大污染事件时，仅仅依靠某一部门的应急力量和资源往往十分有限，而临时组织应急救援力量，则往往存在职责不明、机制不顺、针对性不强等问题，难于协同作战，发挥整体救援能力^[1-3]。特别是对于类似于太原煤化工经济区的一些地区，管理指挥的难度更大。因此集成已有系统、避免重复建设、捋顺应急管理流程、构建一个新型的多级应急管理指挥系统对解决类似典型煤化工产业集聚区的重大环境污染事件应急管理指挥有十分重大的意义。

2. 多级应急管理指挥系统构建

在组织结构上，应急管理指挥系统应实行一元化领导，统一指挥，严格层级节制，其机构类似于军事指挥系统；在管理手段上，则主要通过命令、许可、强制等手段实现应对危机的目的^[4]。所以，应急管理指挥系统应主要包括以下几部分内容^[5-7]。

2.1. 应急管理指挥系统的设置

应该明确危机发生后，由哪个部门负责指挥和协调其他部门做好应急状态中的具体工作，在煤化工区

内设置几级应急组织，应急组织各自的职责是什么等。

2.2. 危机识别监控预警系统

该系统能够在重大环境污染事件爆发前识别各种突发性事件，对可能发生危机的信息、情报进行及时处理，并做出科学的预测与判断，分析危机发生的概率，以及对危机爆发的后果加以正确的评估和准备。

2.3. 信息报告与发布系统

信息报告与发布是政府和公民对危机事件有关情况进行了解和掌握的渠道，正确的决策建立在掌握准确信息的基础上，信息报告与发布系统必须能够快速、真实、准确地反映突发事件或紧急状态的客观情况。

2.4. 危机处置与决策系统

在重大环境污染事件发生时，能够迅速结合预案，考虑所有主体内外部可能的资源和救援力量，科学决策，有效应对，必要时政府根据法律启用行政紧急处置权利。

基于以上分析，在太原煤化工区域构建以重点企业调度中心、煤化工区域行业信息管理中心(依托太原市环保局信息中心)、太原市应急办为主体的重大环境污染事件多级应急管理指挥系统，可实现对典型煤化工产业集聚区突发重大环境污染事件的信息获取与处理、监测预警预防、动态模拟与快速评价、辅助决策分析、指挥调度处理、灾害评价分析、恢复重建和总结研究等。煤化工区域重大环境污染事件多级应急管理指挥系统的组成如图 1 所示。

3. 多级应急管理信息系统构建

多级应急管理指挥系统的信息系统整合了现有各企业、中心等的监测子系统，搭建了 GIS、风险源申报、预警、应急决策支持等子系统，并集成开发了应急指挥系统的应用软件。系统采用基于 SOA 和 Web Services 等的技术规范进行架构，以 B/S 为主，兼顾 C/S(复杂科学计算等)。这种架构可实现支持异构的、易于扩展的、可复用的数据交换平台，在不影响现有部门系统正常使用的前提下，保证了数据交换的高效性和可靠性，并且不增加原有业务系统的复杂度，从而解决了各应急子系统间互通互联的问题。

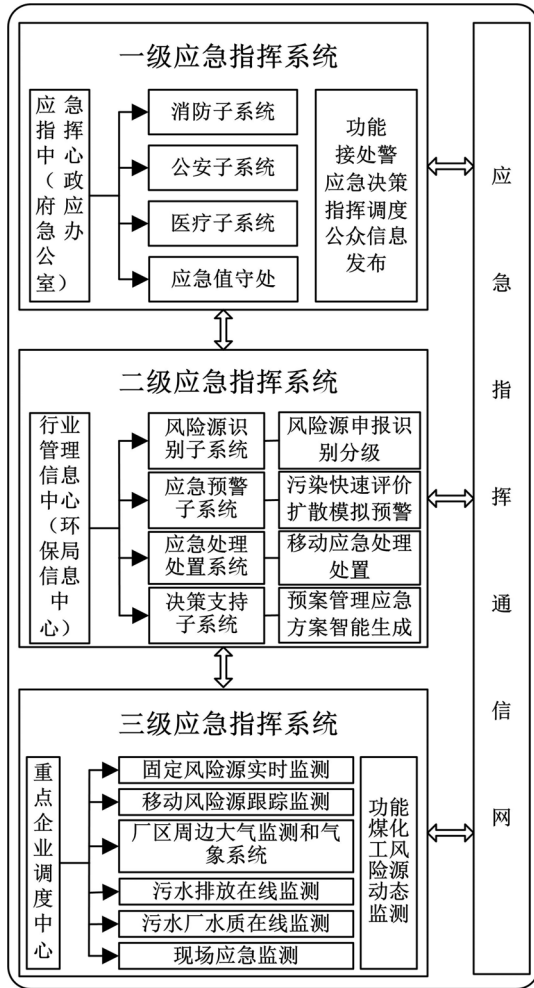


Figure 1. Structure of multilevel emergency commanding system
图 1. 多级应急指挥系统结构图

从底部到顶部，信息系统可分为三个部分，包括硬件层，数据层和表现层，如图 2 所示。硬件层主要包括保持系统和每个节点运行的网络设施及物理设备。数据层提供煤化工产业区的各基础数据和业务数据。此外，数据层还提供事务处理服务，如数据、信息交换和信息集成的一体化存储。各种应用服务(包括接处警，公共信息发布，辅助决策，指挥和调度，地理信息系统，数据维护)作为表示层的核心，可由不同的服务模块来实现。

4. 多级应急管理指挥系统工作流程分析

重大环境污染事件多级应急管理指挥系统是以重大环境污染事件应急响应的全过程为主线，涵盖各类突发事件的识别监控、预警、报警、接警、多主体联合处置、决策支持、善后和灾后重建等环节的复杂

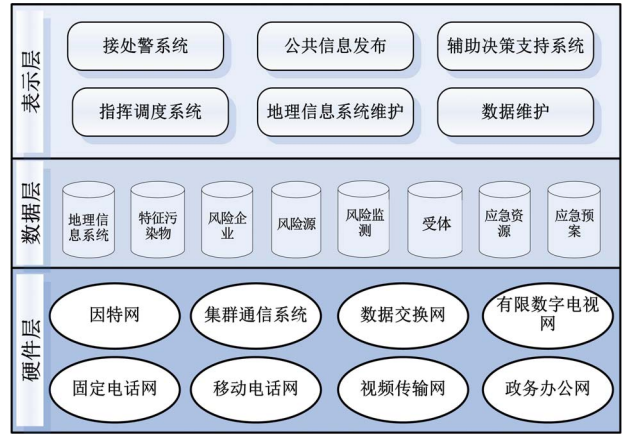


Figure 2. Structure of multilevel emergency information system
图 2. 多级应急管理信息系统层次结构图

系统，因而系统中各部分之间如何相互作用，即研究信息在多级指挥平台中的部署和多级指挥平台的工作流程关系，使得系统能够高效运行就显得至关重要了。

一个合理、高效的多级应急指挥系统应该具备以下特性^[8,9]：

1) 信息高效传递和共享。通过完善的信息网络将一系列相关主体的反应行动统一在整体解决方案中，从而达到快速和完善的应急服务。

2) 通过优化多主体应急联动运作机制，将原来各自独立的应急系统，集成为由应急中心统一指挥调度的复杂系统，加强对突发事件的处理处置能力，使其高效率和高效能运作。

基于太原市煤化工重点企业调度中心、煤化工区域行业信息管理中心(依托太原市环保局信息中心)、太原市应急办等应急单位的功能和特性，分析煤化工区重大环境污染事件多级应急管理指挥系统的工作流程如图 3 所示。

5. 结论

根据以上分析，系统的软件原型如图 4 所示。该系统基于 B/S 结构，不同的用户使用不同的定制界面，根据自身的特点及任务拥有不同的功能。该系统可充分利用有限的资源，实现分散于各部门各领域力量的信息共享、统一调度和共同协作的工作机制。

目前，在我国尚有众多类似于太原典型煤化工产业聚集区的地域，如东北、陕西等老工业基地以及煤化工基地，这些区域普遍存在着危险性化学品集中，但管理分散、经济欠发达等特征。构建基于本文的

环境污染应急管理指挥系统的分析与构建

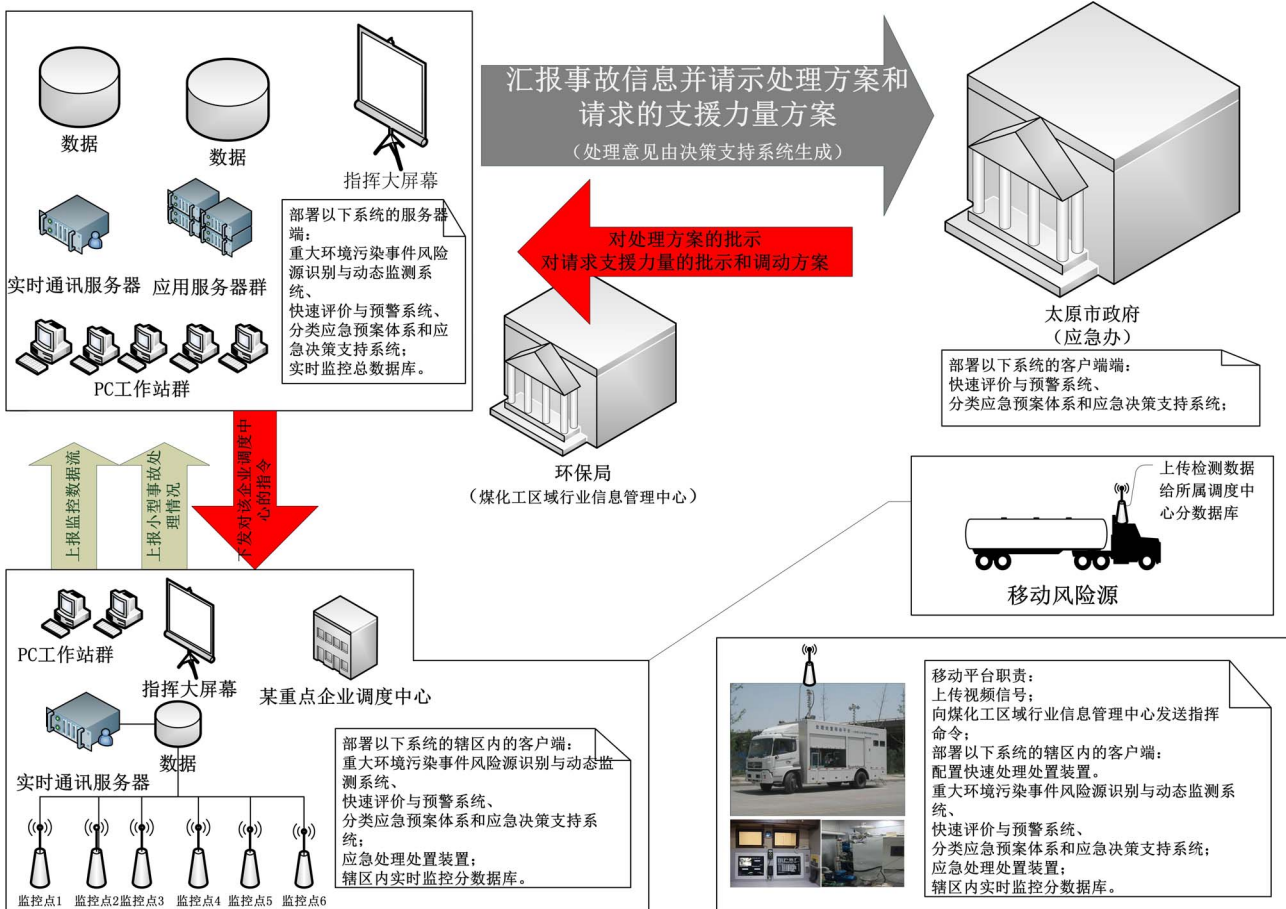


Figure 3. Information deployment and workflow in multilevel emergency commanding system
图 3. 信息在多级指挥系统中的部署和多级指挥系统的工作流程关系图



Figure 4. Software model of multilevel emergency commanding system
图 4. 多级指挥系统的软件原型

多级应急管理指挥系统是针对目前日益频繁发生的突发环境污染事件行之有效的应对方法,对我国其他化工园区及危险品集中处的突发事件的管理调度、高效应急指挥具有指导性的意义。

参考文献 (References)

- [1] 范维澄. 国家突发公共事件应急管理中科学问题的思考和建议[J]. 中国科学基金, 2007, 2: 71-76.
- [2] K. H. Cameron. An international company's approach to managing major incidents. *Disaster Prevention and Management*, 1994, 3(2): 61-67.
- [3] S. L. Cutter. GI science, disasters, and emergency management. *Transactions in GIS*, 2003, 7(4): 439-446.
- [4] 孙香勤. 三峡坝区突发事件的多主体应急联动组织优化研究[D]. 武汉理工大学, 2007.
- [5] 史忠植等. 城市应急联动系统 GEIS[J]. *数字通信世界*, 2006, 7: 11-15.
- [6] N. Leveson. A new accident model for engineering safer systems. *Safety Science*, 2004, 42(4): 237-270.
- [7] M. Turoff, M. Chumer. The design of a dynamic emergency response management information system (DERMIS). *Annual Review of Network Management and Security*, 2006, 1: 101.
- [8] W. L. Waugh, G. Streib. Collaboration and leadership for effective emergency management. *Public Administration Review*, 2006, 66(s1): 131-140.
- [9] M. Kwan, J. Lee. Emergency response after 9/11: The potential of real-time 3D GIS for quick emergency response in micro-spatial environments. *Computers, Environment and Urban Systems*, 2005, 29(2): 93-113.