

全国海洋突发事件应急管理系统设计与实现

于庆云^{1,2}, 张蒙蒙^{1,2}

(1. 国家海洋局北海环境监测中心 青岛 266033; 2. 国家海洋局海洋溢油鉴别与损害评估技术重点实验室 青岛 266033)

摘要: 全国海洋突发事件应急管理系统是全国海洋生态环境监督管理系统的重要组成部分, 该系统利用 XML 技术整合现有应急业务工作流程, 实现对赤潮、绿潮、溢油、化学品泄漏和核辐射等应急事件的定位、敏感区分析、应急监视监测、模拟预测、应急处置、辅助决策支持、信息通报等的信息化管理, 全面提高了海洋行政主管部门应急响应能力。

关键词: 海洋突发事件; 应急管理; 信息化; 管理系统

中图分类号: P736.22

文献标识码: A

文章编号: 1005-9857(2017)09-0054-05

The Design and Implementation of National Marine Emergency Management System

YU Qingyun^{1,2}, ZHANG Mengmeng^{1,2}

(1. North China Sea Environmental Monitoring Center, SOA, Qingdao 266033, China;

2. Laboratory of Marine Spill Oil Identification and Damage Assessment Technology, SOA, Qingdao 266033, China)

Abstract: National Marine Emergency Management System is an important part of National Marine Eco-environmental Surveillance and Management System. This system integrated the current emergency business of red tide, green tide, oil spill, chemical leakage and nuclear radiation through XML technology. It has the following functions: locating the emergency events, sensitivity analysis, emergency monitoring, simulation and prediction, emergency disposal, assistant decision support and information notification. This system had totally improved the emergency responding ability of the departments of State Oceanic Administration.

Key words: Marine emergency events, Emergency management, Informatization, Managing system

近年来包括溢油、绿潮(赤潮)、危化品泄漏、核泄漏在内的海洋突发事件接连发生, 蓬莱 19-3 溢油、黄岛 11.22、日本福岛核电站泄漏、天津 8.12 危化品泄漏、黄海绿潮连续多年大规模暴发等, 这些

海洋突发事件对水产养殖、水上运动、滨海旅游、海上交通运输等相关产业的影响尤为严重, 这些产业在海洋经济中具有举足轻重的地位^[1]。传统应急处置业务流程涉及多单位、多部门、且时效性差, 数

收稿日期: 2017-04-07; 修订日期: 2017-06-19

基金项目: 国家重点研发计划: 海洋环境安全保障专项(2016YFC1402307); 山东省海洋生态环境与防灾减灾重点实验室(201601)。

作者简介: 于庆云, 工程师, 博士, 研究方向为海洋环境监测与评价

据、产品分散,应急响应能力较差。近年来,国内外海洋机构为提升应急响应能力,分别开发了自己的海洋应急业务和管理系统^[2-7],比较典型的有国家海洋信息中心通过将预报结果与GIS平台相结合,建立的可视化的溢油预报预警系统渤海海域溢油应急预测预警系统^[8-9],以及国家海洋局北海预报中心的黄海绿潮应急预测系统^[1],但是前者局限于渤海这一特定海域的溢油事件,后者局限于黄海海域的绿潮应急,另外还有国家海洋局第二海洋研究所的长江口、杭州湾及毗邻水域涉海污染事故应急辅助决策系统^[7],该系统同样存在局限于特定海域这一局限性。一个全国性的,可以在统一指挥平台下跨部门联动、集成多种海洋突发事件的综合性海洋突发事件应急管理系统应运而生。

1 需求分析

实现赤潮(绿潮)、溢油/化学品泄漏和核辐射等海洋突发应急事件的应急管理信息化、规范化、高效化,提升应急管理工作的时效性。

(1)加强应急信息管理的高效化与规范化,提高海洋突发事件应急管理工作的信息化程度。

(2)完善各级应急管理部门的协调机制,提升应急响应能力,制定针对以国家海洋局为中心辐射地方各级人民政府、责任企业的应急协调机制,通过系统开发及部署,实现应急业务管理、决策支持、应急指挥调度的多层信息化需求,提高应急指挥效率。

(3)加强海洋突发事件应急模拟演习,提高应对突发事件风险意识,检验应急预案效果的可操作性,提高海洋突发事件应急反应能力,实现虚拟海洋突发事件的模拟,调用系统内各种数据及虚拟资源,模拟海洋突发事件发生、发展的过程,实现对特定海洋突发事件应急响应过程的模拟推演。

(4)加强应急管理工作的信息整合能力,利用大数据技术为应急管理工作提供数据支持和保障,提升应急管理部门决策指挥效率。综合所有应急响应技术单位提供的数据信息,根据应急决策需求,整合有效信息,短时间内全面简练地在系统底图上进行统一展示,并将关键风险源、应急力量列表存储,实现“一张图”上的综合辅助决策信息动态

展示,“一张表”内的应急响应关键信息存储。

(5)服务公众。以提升海洋突发事件应急管理服务效能为目标,面向政府、公众、企业和内部职责部门的信息需求,通过信息发布平台,及时发布海洋突发事件预警预报信息及应急处置信息,从而为政府、企业在海洋突发应急事件处置工作中提供技术依据,同时保障公众的环境知情权。

2 系统总体设计架构

全国海洋突发事件应急管理系统作为全国性的海洋信息化业务平台,秉承了整合资源、统筹规划、顶层设计、分步实施的设计原则^[10],实现了对赤潮(绿潮)、溢油/化学品泄漏和核辐射等应急事件的业务工作通过信息化平台实现快速流转。

根据系统建设目标,本系统服务对象为各级海洋行政主管部门及其技术支撑单位、海洋勘探开发企业、沿海危险化学品企业、公众等。系统在统一应急管理指挥平台下,将海洋突发应急事件涉及的组织部门纳入统一指挥调度系统,为海洋突发事件应急管理提供有力保障。系统总体架构分为7层:采集层、基础层、数据层、平台层、应用层和门户层。

2.1 采集层

系统的信息源,包括应急管理工作中各种监视监测数据、预报信息,采集层的信息通过专网传递到系统数据层的数据中心或数据库中。

2.2 基础层

由网络体系、硬件设备、系统软件组成,为整个系统提供基础的网络平台、硬件平台和系统操作平台,负责系统的信息传递、模块集成、功能展示等。

2.3 数据层

应急管理工作中涉及的各类应急基础信息、应急监视监测、模拟预测、损害评估、信息发布等方面的资料、数据、信息的存储、维护和优化。包括数据资源目录、各部门业务信息资源和共享信息资源。

2.4 平台层

根据现有的组织指挥体系和应急业务流程,全面协调和设计应急指挥平台,根据系统用户类别设置总局、分局、省级3级应急指挥平台^[11]。

2.5 应用层

系统的主要功能模块,实现应急管理业务流程

的功能,主要包括综合信息查询子系统、环境影响应急监视监测子系统、应急模拟预测子系统、应急决策支撑子系统、应急处置子系统、环境影响与灾害损失评估子系统和应急发布平台子系统共7个子系统。

2.6 门户层

为系统内使用用户和系统对外服务对象提供信息交流和信息发布服务,根据用户对象和服务对象的类别分别设置专网和外网门户,支持用户管理、单点登录、个性化服务、信息交流与发布等。

3 网络架构设计

系统主要依托海域动管专网,充分利用海洋局现有网络资源,采用地面专线与无线通信相结合方式,在现有网络覆盖范围的基础上延伸网络节点,建成覆盖国家海洋局、国家相关业务中心、海区分局及下属机构和环境监测站、海洋站,以及沿海省市海洋行政主管部门、各级海洋环境监测中心及监测站、国家自然保护区及其管理机构、海洋环保执法部门的数据传输网络。

海洋突发应急事件中隶属海事局外网的船舶信息网中的船舶定位,海洋石油开发企业、沿海化工企业等拥有的应急处置力量,都是应急工作所需的重要数据,海域网中的应急系统希望访问互联网信息,但安全和保密方面的要求一直无法很好地解决,目前研究结果较为认可的解决方式是利用基于虚拟路由冗余协议(VRRP)等方式的物理隔离网闸实现涉密网和互联网的物理隔离,通过网闸技术实现网间数据安全交互^[12-14],刘一博等对接入者本身的身份和行为安全认证方面作为切入点,建立网络可信互联模型,将可信计算中的相关技术应用于模型中的认证单元,从量化角度实现对接入者的可信认证,保证两网间安全的信息交互^[15]。

通过简便快捷的方式将海域网外的重要数据纳入系统业务流程成为我们二期建设中考虑的重点工作。考虑到现有规章制度并未明确确认以上方式,因而在我们暂时通过就近光纤接入的方式,将试点企业纳入专网节点,另一方面正在规划通过组建一套由网闸及网络安全设备构成的背靠背对接安全域,对内连接海域网对外连接企业应急专

网,通过光盘介质的形式将企业应急系统中的应急力量配置、风险源分布等快速导入海域网。

4 数据库建设

根据海洋突发事件应急管理的业务需求,以海洋生态环境保护信息分类与代码为基础,设计和建设海洋突发事件监测数据库、应急辅助数据库、海洋突发事件应急处置数据库和用户管理数据库等,为海洋突发事件应急管理子系统和综合信息平台运行提供数据支撑,研制开发数据集成系统,通过标准数据交换格式和质量控制手段,实现动态的海洋突发事件应急管理数据交换机制。

4.1 海洋突发事件监测数据库

主要存储赤潮(绿潮)应急监测数据、溢油/化学品泄漏应急监测数据和核辐射应急监测数据。

赤潮(绿潮)应急监测数据包括:赤潮(绿潮)事件情况、应急空间数据、分布图、事件简报文档。

溢油应急监测数据包括:溢油事件情况、溢油应急空间数据、溢油分布图、溢油陆岸监测情况、油品鉴定、溢油扩散预测、油粒子运动轨迹、溢油溯源、油粒子运动轨迹回推、油品光谱图、油品色谱图、油品鉴定报告、溢油事件简报文档。

化学品应急监测数据包括:海上化学品的泄漏事件情况、鉴定报告、扩散预测、粒子运动轨迹、泄漏溯源、运动轨迹回推、泄漏应急空间数据泄漏分布图、泄漏事件简报文档。

核辐射应急监测数据包括:核辐射事件情况、应急空间数据、分布图、事件简报文档。

4.2 应急辅助数据库

主要存储应急监视监测辅助、应急资源辅助、应急技术辅助、应急背景信息辅助。

应急监视监测辅助包括:应急监视报告、应急事件现场照片视频、应急遥感影像、应急遥感解译结果、监视飞机飞行轨迹。

应急资源辅助:监视飞机资源分布、监视船舶、监视船舶资源分布、清污船空间分布、应急车辆、监视机构空间分布、监测机构空间分布、应急队伍、应急相关专家。

应急技术辅助:应急预案、应急监测方案、应急监视方法、应急处置技术。

应急背景信息辅助:滨海危化品风险源和空间数据、海上船舶风险源和空间数据、滨海核电站空间数据、环境敏感区分布空间数据、国内外应急案例情况、海洋环境风险区划、海洋环境风险区划图件、物理环境实况再分析场、物理环境预报场、航道信息空间数据、锚地信息空间数据。

4.3 海洋突发事件应急处置数据库

包括应急处置基本情况、应急处置信息、应急处置报告。

应急处置基本情况包括:应急处置机构、应急处置方案。

应急处置信息包括溢油应急处置信息(应急处置队伍、应急处置技术、已回收溢油量、溢油处置率、应急处置现场照片视频等信息)、赤潮/绿潮应急处置信息(应急处置队伍、应急处置技术、已回收绿潮量、绿潮处置率、已杀灭赤潮面积、赤潮处置率、应急处置现场照片视频等信息)、化学品应急处置信息(应急处置队伍、应急处置技术、应急处置现场照片视频等信息)、核辐射应急处置信息(应急处置队伍、应急处置技术等信息)。

4.4 用户管理库

主要是对用户信息和系统权限的管理,实现系统的安全信息化管理。

5 系统功能设计

系统功能设计基于应急管理工作业务流程设计,由不同功能模块实现应急管理的信息化。根据海洋突发事件应急业务流程和主要工作内容,设计系统总体功能主要实现包括环境影响监视监测、应急决策、应急模拟预测、灾害损失评估、应急信息发布、应急基础地理信息展示、应急监视监测信息展示、应急模拟预测展示、应急指挥调度、视频会商等功能。

6 特点及展望

系统通过集成观测数据、预报数据、漂移扩散数据等多种方式,将这些数据通过产品的形式发布在系统底图^[16],通过这种方式,可以将多种信息形成综合产品发布于系统平台上,极大地增强了决策指挥和应急处置能力。

2015年12月18日,国家海洋局北海分局顺利

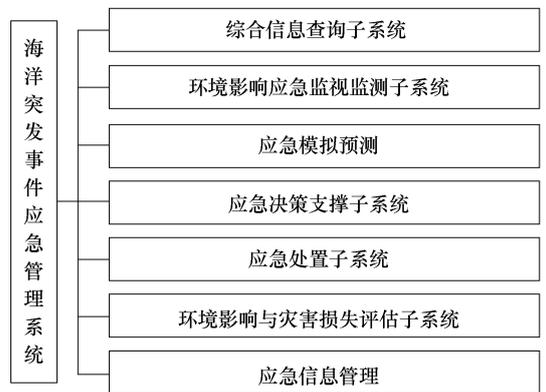


图1 系统功能列表

通过基于本系统的“2015渤海海洋石油勘探开发溢油应急桌面演习”,系统在演习中得到了检验,演习过程中各单位、部门响应迅速,信息上报及时,取得了良好的演习成效,获得了包括国家海洋局环保司、东海分局、南海分局、国家海洋环境监测中心、国家海洋信息中心在内的各单位的认可,同时各单位结合自身在海洋石油勘探开发溢油应急响应工作中的职责提出了相关建议。

在今后一段时间内,我们重点关注移动端的定制开发,以及系统在全国范围内尤其是在省市级海洋主管部门以及相关企业的推广使用。同时,我们认识到信息化系统的建设是为业务体系服务,海洋突发事件应急处置不可能仅通过一个信息化系统就能完全应对,挑战依然存在,包括从法律制度管理上进行完善,加强溢油、危化品泄漏等的应急合作,提升应急快速反应能力,并改善相关的研究和开发项目^[17]。

参考文献

- [1] 白涛,黄娟,高松,等.黄海绿潮应急预测系统业务化研究与应用[J].海洋预报,2013,30(1):51-58.
- [2] NELSON P. Australia's national plan to combat pollution of the sea by oil and other noxious and hazardous substances overview and current issues. [J]. Spill Science & Technology Bulletin.2000,6(1):3-11.
- [3] VARLAMOV S M, YOON J H, NAGAISHI H, et al. Japan sea oil spill analysis and quick response system with adaptation of shallow water ocean circulation model. [R]. Fukuoka : Kyushu University.2000.118:9-12.
- [4] AL-RABEH A H, LARDNER R W, GUNAY N. Gulf spill ver-

- sion 2.0: A software package for oil spills in the Arabian Gulf [J]. *Environmental Modeling & Software*, 2000, 15: 425-442.
- [5] 施益强. 海上溢油事故应急响应系统框架的研究[J]. *海洋环境科学*, 2003, 22(2): 40-43.
- [6] 辛琰, 魏振钢, 巩丽丽. 基于 GIS 的环境污染事故预警与应急指挥系统[J]. *计算机应用*, 2008, 28(z1): 393-395, 398.
- [7] 长江口、杭州湾及毗邻水域涉海污染事故应急辅助决策系统的研制[J]. *海洋学研究*, 2008, 26(3): 52.
- [8] 牟林, 武双全, 宋军, 等. 渤海海域溢油应急预测预警系统研究 I. 海洋动力要素预测技术研究[J]. *海洋通报*, 2011, 30(5): 502-508.
- [9] 牟林, 武双全, 宋军, 等. 渤海海域溢油应急预测预警系统研究 II. 系统可视化及业务化应用[J]. *海洋通报*, 2011, 30(6): 713-717.
- [10] 张蒙蒙, 于文涛, 于庆云, 等. 我国海洋信息化工作的研究探索 [C]//中国海洋学会. 中国海洋学会 2015 年学术论文集, 2015: 388-390.
- [11] QIAO Bing, CHU Jiacheng, ZHAO Ping, et al. Marine oil spill contingency planning[J]. *Journal of Environmental Sciences*, 2002, 14(1): 102-107.
- [12] 侯济恭. 电子政务网络安全隔离设计与实现[J]. *武汉理工大学学报(信息与工程版)*, 2008, 04: 537-540, 547.
- [13] 王珺, 李立新, 李福林. 物理隔离和网闸的技术原理浅析[J]. *微计算机信息*, 2007, 24: 53-55.
- [14] 蔡智勇, 黄辉. 一种基于 VRRP 的网闸高可用性协议模型[J]. *计算机工程*, 2013, 09: 146-149, 152.
- [15] 刘一博, 殷肖川, 高培勇, 等. 基于可信计算的网互联模型[J]. *计算机应用*, 2014, 07: 1936-1940.
- [16] COMERMA E, ESPINO M, SALAZAR M, et al. Arcilla. CAMCAT: an oil spill forecasting system for the Catalan-Balearic Sea based on the MFS products[J]. *Ocean Science Discussions (OSD)*, 2006, 3(5): 1791-1823.
- [17] Xiong Shangao, Long Hualou, Tang Guoping, Wan Jun, Li Hongyuan. The management in response to marine oil spill from ships in China: A systematic review[J]. *Marine pollution bulletin*, 2015, 96(1-2): 7-17.