

国外海上溢油应急反应与治理技术分析

潘红磊¹, 王祖纲²

(1. 中国石油集团安全环保技术研究院, 北京 100083)

(2. 中国石油集团经济技术研究院, 北京 100724)

摘 要: 本文通过对国外海上溢油应急反应和治理技术的调研分析, 提出国外大石油公司海上溢油治理的预防、应急准备、应急反应与治理的三大战略, 国外海上溢油应急快速反应技术, 如海陆空立体化溢油应急反应系统、航空遥感监视监测海上溢油、海上溢油浮标跟踪定位技术、溢油预测与预警技术、海上溢油应急反应决策辅助支持系统五方面发展趋势, 这些海上溢油应急反应与治理技术对我国海上溢油的防治都具有借鉴作用。

关键词: 海上溢油; 应急反应; 治理技术; 遥感; 预警

中图分类号: X92 **文献标识码:** A

海上溢油的治理是一个综合性的问题, 它涉及到溢油的预防、应急准备和应急反应治理等方面。

1 国际大石油公司海上溢油治理的战略

1.1 预防

海上溢油的治理过程中, 应该把对溢油的预防放在优先位置, 大量的统计资料表明, 只要预防到位, 相当一大部分的溢油污染事故是可以避免的。国际大石油公司采取的措施有: 油轮的双层船体结构、执行防污公约 (MARPOL)、培训公约 (STCW)、国际安全管理规则 (ISM)、港口国监管 (PSC) 等。

此外, 海上救助 (Salvage) 不仅是治理, 而且也有预防的作用, 由于拖带得当而避免船舶造成油污污染的事例屡见不鲜。对于溢油治理人员的培训也算是预防措施的一种。

1.2 应急准备

海上溢油的防备与“预防”的区别可见油污防备公约 (OPRC) 与防污公约, 主要是指设备和应急治理机制的完备。全球的油污形势不容乐观, 而防备与治理油污的机制, 不论是发达国家或发展中国家在程度上都嫌不够。

目前国际上对海上溢油采取的防备措施主要包括: 海上溢油清除组织的分类与治理程序、海上溢油治理计划、非油轮的应急计划、油污防备公约的实施、国际溢油战略的制定、地区性海域的溢油危机及

防备等。

1.3 应急反应与治理

海上溢油应急治理技术一直是业界的热门话题, 治理技术的进步, 对保护海洋环境具有十分重要的作用。治理溢油的目的是清除或回收溢油, 防止油污染, 保护环境, 具体采用的方法有: 就地焚烧, 机械回收, 化学分散或凝聚等。

2 国外支持溢油应急反应的技术

国外支持溢油应急快速反应行动的相关技术主要有以下五方面:

2.1 海陆空立体化溢油应急反应系统

欧美发达国家海事主管机构的海巡飞机和岸边监管设施通常配备了雷达、红外、紫外等视频监控装置, 保证及时发现和跟踪监视海上溢油。美国、加拿大、挪威等国还建立了地面应急反应中心, 及时获取、存储和管理各方面的应急信息, 并通过海洋资源数据库、应急行动计划地理信息管理软件、溢油预测模型和溢油物理化学特性数据库等技术装备为溢油应急科学决策提供支持。

芬兰劳模公司、丹麦 ROCLEAN 公司、英国 VIKMA 公司、美国 Slickbar 公司等多家国际溢油清污设备厂商, 从 1969 年开始为世界各国设计并制造了各种溢油控制和回收设备, 从小型的收油设备到大型多功能海洋污染控制船, 以及各类收油机、吸

油泵、围油栏等,基本形成了能够比较有效地控制、回收和清除海上溢油的技术装备系统,并通过溢油应急反应的实践与检验,不断加以技术革新、改进和完善。

目前欧美发达国家溢油应急快速反应技术的主要特点是:能够快速有效地支持海陆空立体化的溢油应急反应决策和海上清污行动,其技术特点体现在以下几个方面:

(1)通过每天执行巡航任务的海巡飞机及其先进的机载遥感设备,及时快速地发现海上溢油目标,即使在雨雾天和夜间,也能够实时监视海上溢油事故动态。

(2)通过地面快速反应中心的无线通信系统、数据库管理系统和应急决策支持系统,快速获得事故发生地点及其它一些相关信息,快速生成救助和清污等应急处理方案。

(3)通过配备航海雷达和跟踪浮标的现场指挥船舶,以及配备控制回收清除海上溢油技术装备的清污救助船舶,对溢油的漂移扩散进行跟踪,并实施有效的清污、救助作业。

2.2 航空遥感监视监测海上溢油

由飞机载携的海上溢油监视监测航空遥感平台具备了启航快、机动灵活、距海面高度适宜的特点,相对于卫星遥感平台而言,容易获得实时、清晰的大尺度溢油监视监测图像,有利于应急快速反应的实现。多年来的理论研究和应用实践表明:雷达、热红外、可见光是最重要的溢油成像波段,相应的机载真实孔径侧视雷达(SLAR)、红外扫描仪和可见光成像仪是基本的遥感技术装备。

加拿大环境技术中心对欧美九国在海洋溢油监测中应用遥感技术的调查结果显示,应用航空遥感平台的国家达到了100%,而应用卫星遥感平台的国家为44%;主要的航空遥感技术按其应用国家的数量排序依次为:可见光、红外、侧视雷达、紫外、激光荧光、微波辐射、合成孔径雷达遥感技术;卫星遥感技术则主要使用合成孔径雷达遥感技术。

国外机载海上溢油遥感监视监测技术主要分为两大部分:(1)机载溢油遥感探测、成像仪器(硬件);(2)机载溢油遥感监测和测量方法(算法及软件)。为了实时识别海面溢油,确切的区分油膜或疑似油膜,国外采用了机载多传感器集成技术和多

遥感器信息融合技术。

2.3 海上溢油浮标跟踪定位技术

海洋浮标是一种现代化的海洋观测设施。它具有全天候稳定可靠的收集海洋环境资料的能力,并能实现数据的自动采集、自动标示和自动发送。海洋浮标与卫星、飞机、调查船、潜水器及声波探测设备一起,组成了现代海洋环境立体监测系统。

海洋浮标一般由水上和水下两部分组成,水上部分装有多种气象要素传感器,分别测量风速、风向、气温、气压和温度等气象数据;水下部分装有多种水文要素传感器,分别测量波浪、海流、潮位、海温和盐度等海洋水文数据。各种传感器采集到的信号通过仪器自动处理后,由发射机定时发出,再由地面接收站接收处理。

2.4 溢油预测与预警技术

美国、加拿大以及欧洲的一些国家已经研制开发了溢油模型商业软件,但这些软件模拟溢油在海面漂移状况的主要支撑数据是海流模型提供的表层海水流速、流向信息。由于基于三维海流原始方程模式的海洋模型在快速预报海流方面的困难,目前与溢油模型耦合的海流主要为二维潮流模型。海面风场对溢油漂移的影响较大,但其预报技术同样存在困难,只能采用一些简易的方法输入有关风向风速的替代数据,预报准确性和代表性较差。

综合而言,溢油模型的模拟预测准确性受到风海流预报速度及精度、溢油风化模型模拟精度和其他不确定性因素的较大限制,模拟预测结果与实际溢油状况尚不能精确吻合,在发生时间和空间方面有时会出现比较明显的差距,但总体上能够基本反映出溢油漂移扩散的大致趋势,且成本低,反应快。

近二十年来,国外广泛应用GIS技术制作和管理溢油环境敏感图,分类定义和管理海岸、岛屿、环境保护区、渔业资源保护区等敏感资源的范围、敏感等级等基础资料,用于帮助应急反应人员及时了解和保护事故所在海域的环境敏感资源。但在溢油污染快速预警方面尚未取得突破性进展。

当前溢油污染预警技术的主要发展趋势是:

(1)利用卫星和航空遥感图片快速识别溢油环境敏感资源;(2)敏感资源时空分布的快速数值化;(3)GIS环境敏感资源图与溢油模型快速动态耦合;(4)溢油污染快速评估与风险预警。

2.5 海上溢油应急反应决策辅助支持系统

美国、加拿大、澳大利亚、挪威等国的地面溢油应急反应中心是各种与船舶溢油事故相关的信息处理中心和应急反应决策中心,发挥着有效控制海上船舶溢油事故、提高消除及回收效率、预防和减轻污染损害、充分有效地利用应急资源的基础支撑作用。

发达国家地面应急反应中心装备有决策支持系统、报警系统、溢油漂移预报系统、各种油品化学成份及危害数据库、清污救助材料、设备性能及存货数据库、地理信息系统、溢油应急反应能力评估系统、污染损害评估系统、大屏幕显示综合指挥系统等,采用无线通讯系统技术实现地面溢油应急反应中心与海巡飞机和海上作业船舶之间的可视化信息通讯,依据海巡飞机的报告,快速生成救助、清除方案,指挥清污船快速准确地进行多项海上溢油清污技术的集成式清污作业。

美国的溢油应急反应决策支持系统包括了内容庞大的信息系统,包括了以下四类信息:(1)海岸警卫队海洋安全信息,用于应急计划和反应中的安全管理、事故发展趋势分析、集中防备和强制行动案例等;(2)国家海洋和大气管理局和美国环保局应急作业的计算机辅助管理信息,用于化学危险品泄漏应急计划及其治理;(3)海岸警卫队和国家海洋和大气管理局溢油应急设备信息,主要用于制定油污

应急计划和提供决策支持,包括油类数据库、吸附材料数据库、国家应急计划产品目录数据库、有助于制定就地焚烧及使用分散剂的应急计划模型、溢油风化模型以及潮汐预测模型;(4)海岸警卫队港口研究信息,通过与溢油应急决策支持系统的其它组成部分一起使用,来产生具体的区域应急计划和训练方案,港口研究信息包括在港区、现场和指定区域内运输的货物,以及可能与环境和潜在的应急战略有关的其它问题。

美国的溢油应急反应决策支持系统在相关环境保护技术领域处于世界领先地位,其技术特点为:

(1)将系统的各个组成部分有机地结合在一起,用来跟踪和管理实际的应急作业;(2)为管理人员提供一个可视的大屏幕,用于显示某一地区数值化的应急计划信息;(3)实现最大程度的信息联动与共享,通过指挥、控制和通讯手段实现与统一指挥系统的对接。

参考文献

- [1] 濮文虹,周李鑫,杨帆,杨昌柱. 海上溢油防治技术研究进展. 海洋科学. 2005, 29(6), 73~76
- [2] 史琪琪,封培元,王磊. 海上溢油收集装置概念设计[J]. 船舶工程, 2009年增刊
- [3] 李四海. 海上溢油遥感探测技术及其应用进展. 遥感信息. 2004, (2): 53~57