

美国墨西哥湾溢油应急响应机制 和技术手段研究及启示

陈虹, 雷婷, 张灿, 韩建波, 姚子伟, 王晓萌

(国家海洋环境监测中心 大连 116023)

摘 要: 文章综述了美国溢油应急响应机制, 针对 2010 年 4 月 10 日美国墨西哥湾“深水地平线”号钻井平台的爆炸溢油事件, 分别从响应管理和技术手段两个角度剖析了此次事件的响应过程和响应机构, 以及所采用的堵漏清污、监视监测和自然资源损害评估相关技术现状, 探讨了其优劣性, 并对我国进一步提高完善溢油应急响应管理和技术水平、制定相关管理政策和技术规范提供了参考。

关键词: 溢油; 墨西哥湾; 应急响应; 自然资源损害评估

随着海底石油开采的迅速发展及世界原油贸易量的增加, 海洋溢油污染问题日趋严重, 已引起国际社会的广泛关注。目前我国沿海地区经济快速发展, 包括大型炼化项目在内的重化工产业在海岸带加速聚集, 交通运输船舶数量显著增加, 同时海洋油气勘探开发规模不断加大, 导致海上溢油污染事故风险有所增加, 我国面临着防治溢油污染损害海洋环境和生态系统的严峻形势。

2010 年 4 月 20 日, 位于美国墨西哥湾由英国 BP 石油公司租赁的“深水地平线”号钻井平台发生爆炸并引发大火, 大约 36 h 后沉入墨西哥湾。该平台沉没后约两天, 4 月 24 日受损油井开始漏油。截至 7 月 15 日“盖帽截油”法初步奏效; 9 月 4 日, 通过新安装的防喷阀和水泥封堵漏油油井, 宣布漏油油井不再对墨西哥湾构成威胁。此次事故作为美国历史上最大的溢油事故, 对墨西哥湾生态环境造成严重的损害, 美国海上溢油应急反应体系和机制受到国际社会的广泛关注。

笔者以此次事件为契机, 在研究美国溢油应急响应机制的基础上, 分别从溢油应急管理和应急技术两个层面, 重点探讨美国溢油应急响应体系架构, 以及所采用的堵漏清污、监视监测和自然资源损害评估等技术方法体系, 以期为我国完善海上溢油应急响应机制, 提高应

急技术水平提供借鉴和启示。

1 美国溢油应急响应机制

美国的污染应急体系于 20 世纪 70 年代开始初建成形。整个应急体系框架以美国联邦相关法律, 尤其是 1990 年 8 月颁布的《1990 年油污法》^[1]为基础, 同时根据各州各地区的具体情况建立。应急体系分为两部分: 规划管理组织和反应组织。美国将国家应急计划(全称为国家油类及危险物质污染应急计划)作为污染应急响应机制的框架, 应急计划是美国联邦政府应对油类及危险物质泄漏事件的基本方案, 是美国致力于发展国家应急反应能力, 并促成各级响应部门以及各种应急计划相协调的努力结果^[2]。国家应急计划在 1994 年完成了最近的一次修改, 由联邦—地区—地方 3 个层次的污染应急计划构成了国家应急反应机制, 该机制适用于所有的环境污染事故^[2-3]。

1.1 响应机构

根据溢油的来源不同(陆源、海滨或海洋), 确定由国家环保署或海岸警卫队负责实施国家应急计划。应急计划中的主要机构包括: 国家响应组、地区响应组、联邦现场协调员、国家响应中心及地区委员会。其中国家响应组、地区响应组和地区委员会属于规划组织, 并不

对事故直接做出反应, 联邦现场协调员和国家响应中心属于反应组织, 由现场协调员决定建立。国家响应组由环保署、海岸警卫队和国防部等 16 个联邦机构组成, 负责全国的应急响应行动和紧急预备状态规划, 是国家、地区、地方层级应急行动的综合协调机构; 地区响应组则负责响应行动开始之前的地区性规划和紧急预备行动, 协调地区性的响应行动, 由参与国家响应组的联邦机构和地区内各州代表组成。参与地区响应组或国家响应组的联邦机构各自具有明确的职责。如, 国家海洋和大气管理局 (NOAA) 提供溢油漂移轨迹预测和进行自然资源损害评估等。

1.2 响应过程

根据美国国家应急计划框架, 发生溢油事故后, 责任公司相关人员立即向国家响应中心报告, 国家响应中心接到报告后, 应立即通报给事先制定的联邦现场协调员、相关州等, 并对事故进行初步响应, 评估事故的危害程度, 判定州或地方政府有无能力进行响应, 以决定是否需要联邦的支持; 在泄漏事件超出地方政府处理能力和范围时, 启动联邦应急计划, 由国家响应组、地区响应组指导现场协调员, 协调整体响应行动, 州、地方政府及责任方也同时参与。现场协调员作为应急计划实施程序中各个部分的连接点, 是整个国家应急计划实施响应行动的核心。

美国在污染应急响应方面, 不仅制定了完善的法律法规、科学的应急计划, 而且建立了统一指挥、分层应急、立体合作的应急响应体系, 以对海上突发污染事故迅速有效地做出反应, 控制和减少污染损害。

2 墨西哥湾溢油应急响应过程

墨西哥湾深水地平线号钻井平台爆炸溢油后, 美国政府在《1990 油污法》^[1] 和 1994 年编制的《国家应急计划》^[2] 的指导下, 启动了国家、区域和地方的各级应急响应体系。爆炸当天 (2010 年 4 月 20 日), 成立了以海岸警卫队为核心的地方应急指挥中心, 协调沿岸各州及地方政府控制和解决污染事件; 4 月 21 日, 区

域应急响应体系启动, 成立了由 6 个机构集结合作的区域应急响应工作组; 4 月 22 日, 国家响应工作组成立, 该小组由 16 个联邦部门和机构组成; 4 月 24 日, 考虑到此次溢油事故规模较大, 建立了统一指挥中心和联合信息中心, 以合并并协调所有响应机构, 同时向公众以及指挥中心提供可靠、实时的溢油响应相关信息。

在上述应急机制和响应体系的指导下, 各职能机构和部门根据各自职责, 有效地开展了针对此次事故的堵漏清污、监视监测、溢油轨迹漂移预测、自然资源损害评估等各项工作。

3 墨西哥湾溢油应急响应技术手段

3.1 堵漏清污处置

墨西哥湾溢油是由于防喷阀失效导致, 由 3 个漏油点组成。为控制溢油, BP 公司先后尝试了由水下机器人启动止漏装置、钢筋水泥罩法、吸油管法和灭顶法等, 但均未成功遏制石油的泄露。2010 年 6 月 4 日, 通过切断损坏的泄油管, 采用虹吸管盖住阀门以收集原油, 堵漏工作出现积极进展。截至溢油后约 3 个月, 墨西哥湾溢油得以控制。2010 年 9 月中旬, 减压井竣工, 溢油得以彻底控制。

海洋溢油的清污一般可以分为物理法、化学法和生物处理法。物理法包括采用围油栏、吸油材料围挡回收溢油, 人工回收和机械回收等; 化学法主要包括燃烧法、通过消油剂和凝油剂等化学试剂来分散或凝集溢油; 生物法则主要通过微生物降解油类。

墨西哥湾溢油来自海洋深处, 易于海水乳化形成黏稠物, 难以生物降解。因此, 清污工作采用了物理和化学的方法^[4], 具体包括: 围油栏、吸油棉、有控制地燃烧以及表面分散剂。美国政府在此次事故中采取的清污措施均为较常规的技术, 在国家溢油应急响应体系的支持下, 布局合理, 处置积极, 取得了明显效果。尽管如此, 由于此次事故的规模空前、可控制燃烧实施的滞后以及处置设施的不到位等原因, 浮油最终上岸, 导致沿岸大量海岸线、湿地等生态环境敏感区域以及自然资源受到严重损害。由于大量化学分散剂的使用, 其对生态环境的

损害难以估量。

综上所述可以看出,深水堵漏和溢油回收的难度很大,对溢油现状和趋势的准确评估以及应急设备的充足有效对于我国快速有效地处置和控制溢油事件,尤其是深水平台溢油事件,具有较好的借鉴意义。

3.2 监视监测

溢油应急中的监测工作对有效处置、评估溢油、对生态环境的损害等具有重要的作用。

在监视方面,在油膜可视的情况下,由有经验的人员以飞机或船只作为观察平台,使用肉眼进行观测。为保证信息可靠、准确,美国制定了一系列的溢油观察的技术规范,如,NOAA的《开阔水域空中溢油确认工作帮助》手册、美国材料实验协会的溢油观察的标准等;在缺乏观察平台或气候等原因导致的油膜不可视时,主要采用船载或机载相关红外线技术,定点航拍湿地、海岸线等生态环境敏感目标以及卫星遥感的手段,对溢油的位置、油膜厚度和密度、油污染区域的位置和程度等进行监视。此次事件中主要的监视设备包括:机载可见光/红外成像光谱仪、星载热量散发和反辐射仪、星载多角度辐射成像光谱仪以及星载高级合成孔径雷达等。

在监测方面,美国环保署定期监测空气、水体和沉积物中油、苯系物、多环芳烃和表面活性剂等特征污染物的含量,并据此与基准值对比,评价其对人体健康和水生生物具有影响与否;NOAA以自然资源损害评估为主要目的,通过生物监测,了解溢油相关特征污染物的基准值、生物富集状况以及生物影响调查,同时进行食品安全相关监测和分析。

墨西哥湾溢油事件监视监测结果的评价和处理体现了美国在环境基准、生态风险评价等相关课题先进扎实的科研积累;通过监视监测结果,如溢油现状图、溢油轨迹图、各环境介质的质量状况及公园的环境质量和开发情况等信息,每日或定期向公众发布。良好科研成果的积累和信息公开的机制为墨西哥湾溢油事件的响应提供了坚实的基础,值得我国借鉴。

3.3 自然资源损害评估

根据《1990年油污法》,污染者应承担3种

费用,包括应急及清污费用、私人财产损害赔偿费用和公共自然资源损害赔偿费用。其中自然资源损害赔偿费用由于自然资源不在市场上流通,较难计算,难以货币化,是最特殊的一种费用。该项费用由资源恢复到基线标准的费用、对资源从受损到恢复阶段损失的价值的赔偿和损害评估花费的合理费用3部分组成。自然资源损害的计算方法有两种:一种是计算损害所导致的社会收益的损失,该方法需要大量的数据并使用复杂的生态学、经济学评估技术,且存在科学争议;另一种是替代成本计算法,该方法不考虑损失的社会收益,而是通过计算人工恢复资源所具备的生物物理功能和提供的服务来计算损害^[5]。

美国由于溢油导致的自然资源损害的评估工作由指定的联邦、州等自然资源托管人执行。NOAA制定了相关技术导则以指导托管人的评估工作^[6]。根据技术导则,将评估分为预评估、受损评估和恢复计划编制、恢复计划实施3步。预评估为托管人初步评价受损程度,决定是否有能力进行恢复;受损评估和恢复计划编制为评价并定量潜在受损程度,并决定生态环境恢复行动的措施和范围;恢复实施为根据第二步的成果予以实施,并确定责任人需要付出的经济赔偿和在恢复工作中的责任。据此可以看出,美国的自然资源损害评估方法更注重生态的修复和恢复,而不是利益损失。

墨西哥湾溢油发生后,包括NOAA、国家公园局等的托管人按照上述3步机制立即启动了自然资源损害的评估工作。在预评估阶段,通过不同时间环境数据的收集和监测,建立溢油前的基线和污染后的环境质量,并结合溢油相关特征污染物的环境行为以及野外实验等,初步确定损害的类型、程度和范围。目前,墨西哥湾溢油事件的自然资源损害评估工作正在进行损害评估和恢复计划的编制阶段,该阶段可能耗费数年来完全评价自然资源受到的影响,并确定需要恢复的时间。截至2010年10月21日,工作组已收集了25803个环境样品,产生了35478个分析数据,调查了直线距离约3200km的海岸线(包括盐沼、沙滩、泥滩和红树林),同时统计了由于石油污染导致

死亡的鸟的数量 (2 263 个), 受到石油污染但未致死的鸟的数量 (2 079 个), 由于石油污染导致死亡的海龟的数量 (18 个) 和受到石油污染但未致死的海龟的数量 (456 个)^[7]。

4 启示

随着我国沿海地区经济的快速发展, 包括大型炼化项目在内的重化工产业在海岸带加速聚集, 港口密度及交通运输船舶数量显著增加, 同时海洋油气勘探开发数量和规模都呈增长趋势, 海上石油及其他危险化学品泄漏事故的风险之大前所未有的, 我国亟须进一步完善海上环境突发事件的应急响应机制, 提高应急处置的技术水平, 加强石油和其他危险化学品生态风险评估等的科学研究。并通过对墨西哥湾溢油事件应急处置管理和技术的剖析获得启示。

4.1 提高溢油风险控制、评估和预警能力

在对我国海上油气开发、海洋石油运输和沿岸石油化工等信息, 以及生态环境敏感区的状况等溢油风险信息共享能力建设的基础上, 加强我国溢油风险区域的诊断、识别和划分技术, 加强溢油现场快速监测、遥感监视监测、定点连续监测等预警能力建设, 实现溢油高风险区的高频监视监测, 确保第一时间准确发现溢油事故, 并实现对溢油现状和趋势的准确评估。同时, 制定国家溢油风险控制标准, 从宏观管理层面有效控制和降低溢油风险。

4.2 加强溢油应急响应立法工作, 完善海上溢油应急机制

目前从法律层面, 我国仅依托《中华人民共和国海洋环境保护法》对防止溢油污染损害海洋环境予以规定, 并未对海上溢油应急机制、溢油的预防和清除、污损赔偿等给予法律上的定位。考虑到溢油对海洋环境损害的恶劣性和难以恢复性及涉海管理部门的交叉性, 应借鉴美国《1990 油污法》专门针对溢油建立相关法律, 明确各相关部门的职责, 并通过建立科学有效的溢油应急计划为支撑, 建立“统一指挥、立体合作、职责明确”的由国家到沿海地方政府分层一体的溢油应急响应体系, 保证应急反

应迅速、分工明确、步调一致和政令畅通。

4.3 深化溢油对生态环境影响评估相关科研工作

通过 NOAA 和 EPA 对墨西哥湾溢油影响生态环境的评估工作可以看出, 美国在相关领域具有扎实的科研基础和丰富的科研积累, 如, 特征污染物的监测方法和质量保证/控制、多环芳烃 (PAHs) 等特征污染物的环境质量基准^[8-9]、消油剂的环境影响及认证, 以及自然资源损害评估和赔偿方法和体系等, 为此次溢油事件的应急响应和环境影响评估工作奠定了良好的基础。而目前我国在溢油灭火剂等特征污染物的监测、PAHs 的海洋环境质量基准和标准等方面存在一定的缺失, 自然资源损害评估工作还是以经济利益为主要目标, 损害评估和补偿工作的科学性有待进一步论证完善, 亟须开展相关科研工作。

参考文献

- [1] Senate and house of representatives of the United States of America in congress. Oil Pollution Act of 1990[Z]. 1990.
- [2] EPA. National oil and hazardous substances pollution contingency plan (NCP)[R].
- [3] 王曦, 胡苑. 美国国家应急计划概述[J]. 国际瞭望, 2007(2AB):82-85.
- [4] 王祖纲, 董华. 美国墨西哥湾溢油事故应急响应、治理措施及其启示[J]. 焦点, 2010(6):1-4.
- [5] 白佳玉. 美国自然资源损害赔偿法律制度初探: 以油污治理为视角[J]. 西部法学评论, 2009(5):7-12.
- [6] HUGUENIN M T, HAURY D H, WEISS J C, et al. Guidance document for natural resource damage assessment under the oil pollution act of 1990[Z]. 1990.
- [7] NOAA. Deepwater BP oil spill: natural resource damage assessment (NRDA): NRDA by the numbers—november 1, 2010[R]. 2010.
- [8] 国家环境保护局, 国家海洋局. GB 3097-1997 海水水质标准[S]. 1997.
- [9] 国家质量监督检验检疫总局. GB 18668-2002 海洋沉积物质量[S]. 2002.