

# 论建立溢油对海洋生态环境 污染预警机制的必要性\*

邹和平, 牟林, 崔晓健, 宋军

(国家海洋信息中心 天津 300171)

**摘 要:** 溢油是严重的海洋灾害。我国是海洋大国, 港口和海上石油钻井平台众多, 海上航线复杂, 运输繁忙, 发生海上溢油事故的风险较大。文章就海上溢油污染风险分析、溢油污染物对生态环境的损害和建立海洋生态环境污染预警机制的必要性及原则与基础工作进行了探讨并提出对策措施。

**关键词:** 海洋溢油; 生态环境污染; 预警机制

海洋溢油事故被称为海洋生态环境的超级杀手。据统计, 每年通过各种途径泄入于海洋的石油和石油产品约占世界石油总产量的0.5%, 其中以油轮燃料泄露造成的污染最为突出。自20世纪90年代初, 我国由石油出口国转为石油进口国以来, 原油进口量不断上升, 原油对外依存度也不断增大。能源需求的不断扩大, 加速了我国海上石油运输业和石油开采业的发展, 油轮不断增多, 海上石油勘探、开发及海底管线铺设的规模不断扩大, 同时海上溢油事故, 尤其是重特大溢油事故对海洋生态环境影响的风险亦随之大大增加。平台溢油(海上石油平台开采)虽没有船舶溢油事故频繁, 但因其发生在石油开采与储藏相对集中的地区, 溢油量一般较大, 一旦发生井喷, 对生态环境造成的影响就是灾难性的。建立并完善我国溢油对海洋生态环境污染的预警机制刻不容缓。

## 1 海上溢油污染风险分析

### 1.1 海上溢油污染的种类

海上溢油污染可分为船舶溢油污染和海上油气田溢油污染两大类。

船舶溢油污染是指船舶在海上运输途中原油及其产品对海洋环境造成的污染, 该类污染约占

油类对海洋污染总量的47%, 主要来自机动船舶的机舱舱底污水、油船压载水、洗舱污水、海难事故及装卸事故中的溢油等。据统计, 每年因搁浅、触礁和碰撞等海损事故而造成的溢油污染占船舶油污染总量的18%, 约5万t<sup>[1]</sup>。由于事故而导致溢油的情况具有突发性和不确定性, 其给海洋造成的污染往往是灾难性的。一般来说, 大吨位船舶进出的海域都存在重大溢油事故的风险, 这种风险的概率大小与船舶运输密度、水域情况、气候条件以及技术管理水平等诸多因素相关<sup>[2]</sup>。由于我国在船舶技术状况、通信导航水平以及溢油预警应急能力等方面与航运发达国家尚有一定差距。因此, 有专家得出: 中国发生灾难性船舶溢油事故的可能性比发达国家大, 并且中国海域可能是未来船舶溢油事故的多发区和重灾区的结论<sup>[3]</sup>。

海上油气田在开发的过程中会涉及大量易燃、易爆石油和天然气产品, 同时由于油气田开发工艺和设备运行的复杂性, 在开发过程中存在发生油气泄漏、火灾和爆炸等重大事故的潜在风险。而溢油的风险存在于油气田开发的各阶段, 可能发生的溢油事故包括井喷、火灾、爆炸、输油管道破裂、污油罐溢油、燃料罐破裂和燃料油传输溢油等。

\* 基金项目: 国家自然科学基金(41006002); 海洋公益性行业科研专项经费(200905001, 201005019, 201205018)。

## 1.2 我国海上溢油污染风险的主要区域

目前,我国海上油气田开发与勘探活动主要以渤海和南海为主。其中,渤海是内海,自净能力较差,而海上采油平台和生产油井众多,一旦发生溢油事故,将会严重破坏海洋生态环境。

随着海上采油平台和海底输油管线以及进出口石油运输等的逐年增加,南海海域,尤其是北部湾地区也已迈入溢油事故多发海域的行列。而南海海域也是越南、菲律宾、马来西亚和印度尼西亚等周边国家的石油储备中心,以及东南亚国家之间的交通动脉。这些原因都给南海海域带来了巨大的溢油污染风险。

此外,渤海湾、长江口、台湾海峡和珠江口水域是我国沿海4个船舶重大溢油污染事故高风险水域。

## 2 溢油污染物对生态环境的损害

由于海上溢油污染物的成分复杂,如原油主要是各种烷烃、环烷烃和芳香烃的混合物。进入水体的溢油可通过物理、化学和生物过程发生变化。相对分子质量低的烃类(C<sub>1</sub>~C<sub>10</sub>)通过蒸发进入大气,然后通过光化学氧化作用分解。相对分子质量较大的烃类通过水体中悬浮粒子吸附、沉降等过程进入沉积物中。水体中的石油烃和沉积物中的石油烃被初级生物吸收,石油中的重金属和多环芳烃有机物就会在整个海洋食物链中累积和富集。因此,溢油的海洋生态影响不是仅仅限于单一污染物对单一物种的影响,而是多个污染物对事故区域生态系统的影响。据研究表明,海洋生态环境一旦受到破坏,要恢复正常是很困难的,生态环境受到污染,治理需要很长时间,而要重建海岸生态环境则可能需要100年以上的时间。

### 2.1 溢油对鸟类及其他动物的危害

海上溢油对鸟类的危害最大,尤其是潜水摄食的鸟类。一方面,当这些鸟类接触到油膜后,羽毛因浸吸油类而失去防水、保温的能力,同时也就丧失了觅食能力,最终会因饥饿、寒冷而死亡;另一方面,鸟类用嘴整理羽毛摄取了溢油,会直接对内脏造成损伤,最终中毒死亡。严重时被油污包裹的鸟类就会直接窒息而

亡。因此溢油事故发生后,从保护自然生态的角度对鸟类展开急救工作是非常重要的。

### 2.2 溢油对浮游生物的影响

溢油进入海水后首先会影响表层的海洋生物,尤其是生活在这一薄水层中的“次漂浮生物”。油膜覆盖在水表面上,会影响海水中氧的补充,并妨碍海洋中的浮游植物的光合作用,降低海洋的原始生产力<sup>[4]</sup>。

### 2.3 溢油对鱼类的危害

溢油的覆盖和毒害,会将鱼卵和幼体杀死,同时水域中大量的饵料生物(浮游动、植物等)因溢油污染被杀伤、致死,由此破坏了子、稚、幼鱼及部分成鱼赖以生存的饵料基础,食物链(网)传递能量脱节致使高级生物量下降,造成区域生态失衡,从而干扰鱼类正常的生理、生化机能,引起鱼类产生病变<sup>[5]</sup>。

### 2.4 溢油对海洋哺乳动物的危害

溢油比较容易附着在哺乳动物的皮毛上,降低哺乳动物的保温特性,此外溢油还可能伤害表皮以及暴露在体外的部位。大量的油污会造成哺乳动物死亡或器官受伤害,有物理窒息的作用,也有化学毒害作用<sup>[4]</sup>。

### 2.5 溢油对岸线滩涂的危害

残留在海面上的漂油和油膜,可以相互聚成油团块,遇到海岸、滩涂以及水中悬浮物颗粒物质和沉积物时,会紧密地吸附于沿岸、滩涂和底质上,形成大片黑褐色的固体块,这不仅造成景观和生态上的破坏,而且这种破坏的影响往往需要很长的时间才能消除<sup>[6]</sup>。

由此可见,溢油污染所造成的生态环境危害非常严重,防御和治理溢油污染,保护海洋生态环境和资源的任务艰巨。

## 3 建立海洋生态环境污染预警机制

目前我国的海洋生态环境污染事故的管理手段和方法仍比较落后,对海洋生态环境影响的研究和治理,多是根据现场调查,既花费很大的人力、财力,又需要一定时间才能做出判断,缺乏时效性与准确性,预测预警机制研究不够,一旦有溢油事故发生,不能及时对海洋

生态环境的影响情况做出迅速判断并依法立案,在与肇事方谈判有关赔偿时往往处于被动地位,因此,建立海洋生态环境污染预警机制,以达到未雨绸缪的目的非常必要的。

### 3.1 建立海洋生态环境污染预警机制的原则

建立海洋生态环境污染预警机制的目的之一是及时搜集和发现海洋生态环境污染信息,对搜集到的信息进行快速分析处理,然后根据科学的信息判断标准和信息确认程序对海洋生态环境污染的可能性做出准确的预测和判断;二是及时向公众发布可能发生海洋生态环境污染或即将发生的信息,以引起有关人员及全社会的警惕。因此笔者认为建立海洋生态环境污染预警机制的原则应包括以下几方面。

#### 3.1.1 系统性

建立海洋生态环境污染预警机制是一项系统工程,应该由多方面要素构成:一是在管理体系方面应有国家海洋行政主管部门,地方海洋行政主管部门,相关科研机构联合组成;二是需要海洋环境敏感资源与应急资源的相关数据信息,应系统搜集,分门别类,综合分析,认真研究;三是要以国际相关的规则和公约为指导,如联合国海事组织(IMO)通过的《73/78 国际防止船舶造成污染公约》修正案、《国际油污防备、反应和合作公约》《国际油污损害民事责任公约》和《国际油污损害赔偿基金公约》等;四是涉及我国的相关法规条例,如《海洋环境保护法》《海洋石油勘探开发环境保护管理条例》《中国海上船舶溢油应急计划》和《全国海洋石油勘探开发重大海上溢油应急计划》等。

#### 3.1.2 科学性

建立海洋生态环境污染预警机制要充分体现科学性,一是数据、资料、指标要适用、准确、即时和全面,预警指标系统的设计层次清晰、纵横结合、定性分析与定量分析结合;二是预警过程应力求找出能反映造成生态环境损害的主要因素及内在联系,做到数据翔实,依据充分;三是确定海洋环境损害的标准和依据必须规范、科学,避免片面性和主观性。要通过数据信息综合、数值模型测算、得出结论,同时要建立相关的数据库,开发应用软件,实

现预警工作数字信息化。

#### 3.1.3 实用性

建立预警机制旨在应用,要切实能在海洋生态环境可能受到损害时提出前瞻性警示,在海洋生态环境可能受到损害时,对海洋生态环境受到影响做出快速反应并提出对策措施。因此,应由重点区域到一般区域确实对减免环境影响、弥补、恢复或重建等问题进行科学的论证与分析,并保证对策措施有效实施的时间,同时要在实践中不断总结经验,提高可靠性。

### 3.2 建立海洋生态环境污染预警机制的基础工作

鉴于海洋溢油事故具有复杂多变的特点,建立海洋生态环境污染预警机制的基础工作包括以下几方面。

#### 3.2.1 确定重点海域和敏感区域

由于海域自然环境和资源状况不同,污染损害程度也就不同,因此,建立预警机制应由重点到一般,重点区域和敏感区域应根据海域地理位置、自然环境条件、资源状况和海岸带状况等多个因素拟定。根据这些因素,确定重点海域和敏感海域的优先保护次序。

#### 3.2.2 建立海洋生态环境污染预警数据库

建立环境污染预警机制,应掌握各海域的环境条件和资源状况及海岸带状况等数据资料。主要包括:① 自然环境条件,水文气象、潮汐潮流、地形地貌以及常年水质情况;② 资源状况,重要渔场、海洋生物产卵场和索饵场、越冬场和洄游路线、珊瑚礁;③ 海岸带状况,珍贵和濒危动植物及其栖息地、潮间带生物、自然保护区、沼泽地、盐田、水产养殖场、重要自然景观及名胜古迹和旅游设施、海洋工程和海岸工程等。

#### 3.2.3 建立相应的指标体系

建立科学、可比、严谨的指标体系,是海洋生态环境污染预警机制的核心。它应具有整体性、层次性和相关性。由主指标、分指标和子指标构成,其主指标应包括溢油及程度,海洋受油污影响的海水水质、沉积物等的范围和程度,受油污影响的海洋生物数据,溢油与损害的因果关系;其分指标则涉及海洋生态环境价值及受损海洋生态环境评价等<sup>[7]</sup>。

### 3.2.4 建立海洋生态环境污染预警数学模型

建立海洋污染损害预警模型目的是用定量的方法揭示数据、因素、指标之间的内在关系和相关程度,给出预警方案,进行综合评价。预警系统应由图像模式和数值模型所组成,包括溢油行为与归宿、溢油的浓度、溢油的深度以及对岸线造成的污染程度的模拟,溢油对各种生境、鱼类、贝类以及野生动物的影响的模拟,通过模拟预测溢油污染的范围,得到预警结果。

### 3.2.5 建立对预警模拟结果的分析系统

利用预警数据库资料对模拟结果进行分析,及时发现溢油污染对海洋环境的损害或损害威胁,并根据国际公约和我国有关法规的原则提出相应的对策措施,为海事立案调查与裁决提供咨询意见。为达到此目的,应建设包括溢油处理资源库专家支持系统、海洋溢油分析系统、应急指挥调度系统及评估处理系统在内的统一的海洋溢油应急响应平台系统,由相关的专家进行综合分析。

## 3.3 建立海洋生态环境污染预警机制的对策

### 3.3.1 建立海洋生态环境污染监管长效机制

溢油对海洋生态环境污染突发性强,涉及范围广,持续时间长,因此,海洋生态环境污染监管的作用非常重要。应建立由国家海洋管理部门、环保部门和其他相关部门参与的领导机构,形成和完善各级政府和各行政管理部门齐抓共管,通力合作的海洋生态环境污染监管长效机制。加强对重点排污企业的监管,加强联合执法,发现问题立即报告,及时发布预警信息,采取有效预防措施,减少污染损失。

### 3.3.2 加强海洋溢油应急响应体系建设

编制国家海洋溢油应急响应预案。建立“船舶石油平台陆地”三位一体,以省级行政区为单元的海洋溢油应急响应体系。全面整合各部门现有溢油应急计划和沿海省政府以及大的石油企业溢油应急响应资源,将其纳入《国家突发环境事件应急预案》框架之中。在国家及各沿海政府的溢油应急指挥体系中设立一个常设机构“溢油防治和反应办公室”,成员来自政府相关的各个部门,其行动按照国家应急计划和授权开展工作,充分发挥人员和资源上的优势,以保证应急响应指挥系统的反应迅速、步

调一致和政令畅通。

### 3.3.3 建设先进的生态环境污染监测预警体系

建立完善的海洋生态环境污染损害监测综合评价和先进的预警技术体系,加强应急现场监测调查和实验室分析能力建设。充分发挥海洋、海事部门卫星遥感和油指纹分析对比系统的作用,开发溢油动态预测系统,积极发展三维海洋溢油动力模型,开发新的监视手段和设备,构建海洋生态环境污染监测网络,拓展监测项目<sup>[8]</sup>。完善现场监测设备,配置应急监测船艇及船载实验仪器设备,开发海上溢油应急预报信息系统,建立快速获得生态健康危害评估指标与安全恢复技术方法及专家应急咨询体系,及时准确的监测预警生态环境污染突发事件,满足生态环境安全管理的需要。

### 3.3.4 完善海洋生态环境污染的法律法规体系

我国近年来防止溢油污染保护海洋生态环境的立法工作与不断修订实施的国际公约相比较明显滞后。应结合我国海洋溢油损害实践,建立涉及国家各级政府在海生态环境污染预警应急响应方面的职能管理条例,完善海洋溢油污染损害评估索赔问题的相关法律法规,以解决目前海洋生态环境污染预警应急响应监督管理工作中亟须解决的问题,并为下一步法律体系的完善奠定基础。

## 参考文献

- [1] 鄂海亮. 我国船舶污染防治体系的分析研究[D]. 大连:大连海事大学,2008.
- [2] 郭庆祝. 船舶溢油因素分析[J]. 中外船舶科技, 2006(2):16-18.
- [3] 樊海涛. 船舶溢油原因和影响因素分析[J]. 科技咨询,2008, 32:70.
- [4] 王耀华. 海上溢油的归宿和形态研究[D]. 大连:大连海事大学,2010.
- [5] 王志霞,刘敏燕. 溢油对海洋生态系统的损害研究进展[J]. 水道港口,2008,29(5):367-371.
- [6] 吴兆春. 潮汐河道溢油扩展漂移的数值模拟[D]. 上海:上海大学,2009.
- [7] 杨天姿,于桂峰. 海上溢油生态环境损害评估及展望[J]. 广州环境科学,2008,23(3): 36-39.
- [8] 王君,潘伟然. 厦门湾海上溢油风险的评估与分析[J]. 台湾海峡,2009,28(4):534-538.