

海洋溢油风险分区防范研究^{*}

兰冬东, 隋伟娜, 王紫竹, 梁斌, 许妍, 李冕, 马明辉

(国家海洋环境监测中心 大连 116023)

摘 要: 随着海洋经济的迅猛发展, 突发性的海洋溢油污染事故日趋频繁, 已经成为危害人类健康, 破坏海洋生态环境的重要因素, 科学合理的风险防范在一定程度上可以减小溢油污染事故的风险以及造成的损失。在介绍海洋溢油风险系统理论的基础上, 提出海洋溢油风险的防范体系。文章以大连市近岸海域为例, 开展海洋溢油风险分区, 在分区的基础上提出不同分区的溢油风险防范对策, 尽可能地降低风险以及造成的损失。

关键词: 溢油风险; 分区; 风险防范; 大连市近岸海域

自1993年我国从石油出口国转为石油净进口国以来, 石油进口数量不断上升, 沿海的石油运输量大幅增加。我国进口的石油90%是通过海上船舶运输来完成的, 油轮特别是超大型油轮在我国水域频繁出现, 使得原来已十分繁忙的通航环境更加复杂, 导致船舶溢油污染, 特别是重特大溢油污染的风险增大。近年来, 我国海洋溢油污染事故频发, 2000年“闽燃供2号”溢油事故, 2002年“塔斯曼海”号油轮溢油事故, 2004年“珠江口”溢油事故, 2010年大连湾“7.16”溢油事故, 2011年“19-3”溢油事故等重大溢油事故给我国海洋生态环境造成了严重破坏和重大的经济损失。据统计, 我国沿海近40年来(1973—2011年)发生船舶溢油事故约3000起, 平均4~5天发生一起污染事故。其中, 一次性泄漏50t以上的溢油事故95起, 年均2.5起, 平均每起污染事故溢油量537t, 溢油总量达38500t。这些事故的发生概率虽小, 但由于突发性强、破坏性大, 一旦发生其影响程度往往是巨大的, 通常会引引起事故周围海域生态环境受到严重破坏, 造成巨大的经济损失, 导致区域的生态失衡, 甚至造成长期的危害, 致使海洋生态环境难以恢复, 因此人们逐渐认识并关注溢油事故造成的环境问题及如何防范溢油风险问题。本研究结合理

论与案例剖析, 从系统角度建立了海洋溢油风险防范体系, 并针对风险分区特征提出管理策略。

1 海洋溢油风险系统

海洋溢油污染风险是指在石油勘探、开发、炼制及运储过程中, 由于意外事故或操作失误, 造成原油或油品从作业现场或储器里外泄, 溢油流向水面、海滩或海面, 对海洋生态环境造成严重污染和破坏, 对生命财产造成重大损失的污染风险。

海洋溢油事故形式多样, ①从溢油事故类型看, 有海洋石油开采井喷油事故、海底输油管道破损溢油事故、船舶碰撞溢油事故, 港口码头以及岸上的存储油罐泄漏引起的海洋溢油事故。②从油品种类来看, 所溢油类包括持久性烃类矿物质(如原油、燃料油、重柴油等)和非持久性烃类矿物油(如汽油、煤油等)。③从影响区域来看, 海洋溢油发生及影响区域类型多样, 几乎包括了所有的海洋类型。

在典型海洋溢油事故案例分析的基础上, 借鉴环境风险系统^[1-6]和自然灾害系统^[7-8]已有的研究, 识别出海洋溢油风险系统。海洋溢油风险系统主要由风险源和风险受体构成, 溢油风险的大小取决于风险源的危险性和风险受体

^{*} 基金项目: 国家自然科学基金青年科学基金资助项目(41306098); 海洋公益性行业科研专项项目(201305023); 国家海洋局青年海洋科学基金资助项目(2012714)。

的脆弱性^[9]。风险源是指可能产生溢油污染事故的源头, 主要受危险因子状态、诱发因素和控制状态等因素影响。风险受体即溢油风险的承受体, 受暴露程度和恢复力等因素的影响。

2 海洋溢油风险防范体系

2.1 风险源危险性的减缓

2.1.1 降低危险因子的水平

合理规划港口码头, 完善码头的管理机制, 溢油污染防控设施必须符合相关规定; 改进设备的技术水平, 一些落后、老化设备应及时更新换代, 并定期检查与保养, 保障配备设施的有效性; 避免航道过于疏密, 实行油轮的单向航行, 对航道进行定期的疏浚, 尽量减少航道的转向点。

2.1.2 避免不利诱发因素的影响

加强对极端、恶劣自然环境的预警, 避免在浅水、急流下航行, 避免季节性不利因素对船舶运输的影响并制订完善的应急靠泊预案。

2.1.3 加强风险的过程控制

建立应急管理机构 and 应急队伍加强专业清污队伍训练, 定期进行应急演练。配备完善的应急预案和应急设备, 配备围油栏、吸油毡等溢油污染防控设备和材料。

2.2 风险受体脆弱性的降低

2.2.1 减少受体的暴露程度

海洋溢油的风险受体是溢油可能危害的所有群体以及社会财产, 减少风险受体的暴露程度是降低风险的有效措施, 所以一些航道以及港口码头应远离保护区、滨海湿地、产卵场等

敏感受体, 对于确实无法避免的受体接触, 应采取设置防护隔离等保护措施。

2.2.2 增强受体的恢复力

提高受体的抵抗力是降低风险的一种措施, 加大生态保护与建设的力度, 严格控制围填海的面积和填海方式, 提高生物多样性, 保护自然岸线和滨海湿地等敏感区域, 避免改变区域原有的潮流场, 增强生态系统的抵抗力和恢复力。

3 大连市近岸海域海洋溢油风险防范对策

3.1 大连市区域概况

大连是我国北方地区最重要的港口城市之一, 是国家重要的石油炼化基地, 大连海域油船密度和频率均与日增加, 大连港在为振兴东北老工业基地作出贡献的同时, 面临着不断上升的大规模石油溢油的潜在风险, 尤其是随着大连新港和长兴岛 30 万吨级原油码头的建设投产, 300 万 m³ 的国家石油储备基地的建立, 长兴岛临港工业区、普湾新区、松木岛、花园口和大孤山化工园区等区域的发展, 仓储基地、石化、炼油等项目大大增多, 海域内油船大大增多。同时, 大连市近岸海域生态环境敏感, 有斑海豹保护区, 浴场, 滨海旅游度假区等敏感海域。

3.2 大连市近岸海域溢油风险分区

根据上述溢油风险系统, 构建相应的溢油风险分区指标体系, 在行政区基础上稍作调整选取分区的基本单元, 运用溢油风险量化模型计算出危险性、脆弱性和风险的相对大小 (表 1)。

表 1 大连市近岸海域海洋溢油风险分区结果

分区单元	风险源危险性	风险受体脆弱性	风险度	风险分区
瓦房店近岸海域	1.04	1.68	1.74	中风险区
长兴岛海域	1.82	1.76	3.20	高风险区
金普湾海域	1.21	1.50	1.82	中风险区
旅顺老铁山沿岸海域	1.91	3.37	6.43	高风险区
大连湾近岸海域	2.21	1.24	2.75	高风险区
花园口—皮口海域	2.15	0.57	1.23	低风险区
长海县海域	2.24	1.08	2.42	中风险区
庄河近岸海域	1.77	0.61	1.09	低风险区

3.3 大连市近岸海域溢油风险防范对策

3.3.1 高风险区

旅顺老铁山沿岸海域、大连湾近岸海域和长兴岛海域均为高风险区,其中旅顺老铁山沿岸海域和长兴岛海域为高危险—高脆弱区域,旅顺老铁山沿岸有旅顺港,海域航道错综复杂且该海域有老铁山自然保护区、旅顺口风景名胜区等敏感区域,生物多样性极其丰富。长兴岛海域有 30 万吨级的原油码头,且诱发溢油发生的不利因素较多,如冰期持续时间和浪高相对较大,同时长兴岛海域有斑海豹自然保护区,脆弱性高。大连湾近岸海域拥有大连石油储备基地以及原油码头,危险性很高。

防范对策:合理规划港口码头,加强通航秩序的管理;加强石油储备基地附近海域石油污染监测,提高石油储备基地附近的应急响应机制;加强恶劣天气的早期预警,避免在风暴潮、大雾以及其他恶劣天气下运输油品;制订合理的区域应急计划和应急投入;建立专业清油队伍;提高港口码头的技术设备水平。

3.3.2 中风险区

长海海域、瓦房店海域和金普湾海域均为中风险区,长海海域和瓦房店海域属于高危险性—中脆弱性区域,主要表现在航道密集、距石油储备基地较近,以及大雾、冰期时间长、海域较浅等不利因素。金普湾海域的生物量较丰富,且具有旅游度假区,脆弱性较高。

风险防范对策:尽量减少船舶在浅水海域航行;港口码头的选址避开保护区、生物多样性高等敏感区域;改善区域应急响应能力。

3.3.3 低风险区

花园口—皮口海域和庄河海域为低风险区,这两个区域均为低危险性—低脆弱性区域,航道不密集且水域很深,没有保护区等敏感海域。

风险防范对策:长海海域距离大连石油储备基地较低,应提高溢油的应急防范,完善应急预案。这 2 个区域的气象条件都相对较差,避免在恶劣天气下进行航运。

4 结论

在海洋溢油风险系统识别的基础上,结合理论分析,提出海洋溢油风险防范体系。根据大连市近岸海域各风险分区的特点,有针对性地提出大连市近岸海域各分区溢油风险防范对策,给出了溢油污染事故事发前的预防对策和事发后的应急对策,能够为大连市近岸海域溢油风险管理提供决策依据。

参考文献

- [1] 顾传辉,陈桂珠. 浅议环境风险评价与管理[J]. 新疆环境保护, 2001, 23(4): 38—41.
- [2] 杨洁,毕军,李其亮,等. 区域环境风险区划理论与方法研究[J]. 环境科学研究, 2006, 19(4): 132—137.
- [3] YIN K L, CHEN L X, ZHANG G R. Regional landslide hazard warning and risk assessment[J]. Earth Science Frontiers, 2007, 14(6): 85—97.
- [4] LIU X L, LEI J Z. A method for assessing regional debris flow risk: an application in Zhaotong of Yunnan province [J]. Geomorphology, 2003, 52: 181—191.
- [5] LIU R Z, LAN D D, BORTHWICK A G L. Zoning abrupt environmental pollution risk in a mega-city [J]. Procedia Environmental Sciences, 2010, 2: 1022—1031.
- [6] LIU R Z, BORTHWICK A G L, LAN D D, et al. Environmental risk mapping of accidental pollution and its zonal prevention in a city[J]. Process Safety and Environmental Protection, 2013, 91(5): 397—404.
- [7] 史培军. 再论灾害研究的理论与实践[J]. 自然灾害学报, 1996, 5(4): 6—17.
- [8] 史培军. 三论灾害研究的理论与实践[J]. 自然灾害学报, 2002, 11(3): 1—9.
- [9] 刘仁志, 兰冬东, 曾维华. 突发环境污染风险的分区分区防范研究[J]. 中国环境管理, 2011(1): 23—28.
- [10] 兰冬东, 鲍晨光, 马明辉, 等. 海洋溢油风险分区方法及其应用. 海洋环境科学, 2014, 33(2): 287—292.