

芬兰湾海洋环境保护与管理及其对我国的启示^{*}

刘 霜^{1,2}, 张继民^{1,2}, 刘娜娜^{1,2}, 邓春梅^{1,2}, 张 琦^{1,2}

(1. 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; 2. 国家海洋局北海环境监测中心 青岛 266033)

摘 要: 文章从芬兰湾的海域环境及生态系统的特征出发, 介绍了芬兰湾面临的主要海洋环境问题, 分析了芬兰政府保护和管理海洋环境的主要措施, 在此基础上提出了我国在海洋环境保护及管理方面的需要解决的主要问题。

关 键 词: 芬兰; 海洋环境; 保护; 管理

芬兰位于欧洲北部, 芬兰全国总面积为 338 000 km², 是欧洲第七大国家, 北面与挪威接壤, 西北与瑞典为邻, 东面是俄罗斯, 南边濒临波罗的海和芬兰湾, 西边是波的尼亚湾及瑞典。芬兰的海岸线曲折, 长达 1 100 km。另外, 芬兰西南部的沿海散布着众多小岛, 是欧洲最大的一片群岛海域。

芬兰是欧洲乃至世界上最富庶的国家之一, 也是主要的海洋强国之一, 在环境保护及可更新能源领域的创新能力在全球名列前茅^[1], 在 2003 年联合国世界水质评估计划及 2005 年世界经济论坛的环境可持续性指数亦高居首位。此外, 在瑞士达沃斯举行的世界经济论坛发表的题为《2005 年环境可持续发展指数报告》提出, 在接受调查的全球 144 个国家和地区中, 芬兰的环保状况最好。虽然芬兰在海洋环境保护与管理方面积累了许多经验, 但在发展过程中也面临海洋环境保护的新挑战等诸多问题, 研究芬兰湾海洋环境保护与管理的各个方面, 尤其是成功的经验, 对我国海洋保护与管理具有重要的指导和借鉴意义。

1 芬兰湾海洋环境及生态系统的特征

1.1 芬兰湾海洋环境特征

芬兰湾是波罗的海东部的大海湾, 位于芬兰、爱沙尼亚之间, 伸展至俄罗斯圣彼得堡为止。地理位置位于温带海洋性气候和亚寒带大

陆性的气候之间。冬季部分冰冻, 结冰期 3~5 个月。芬兰湾形状细长, 面积约 3 万 km²。东西长约 400 km, 入口处宽 70 km, 中部最宽处 130 km。南北 19~128 km。北岸陡峭、曲折, 多岛屿; 东、南岸低平。深度和盐度均自东向西逐渐增加。一般深度 20~30 m, 平均深度仅 37 m, 比整个波罗的海低很多。西端入口处最深, 达 115 m。海水含盐量低, 平均盐度 3~6。芬兰湾东部末端有一支大量淡水流入涅瓦河, 造成东西部盐度明显不同。湾西部, 一个准固定的盐跃层位于 60~80 m 深度, 那个区域的海底盐度能够达到 8~10, 湾东部没有固定的盐度跃层, 那里盐度大体随深度线性增加。

1.2 芬兰湾生态系统的典型特点——底质缺氧和海底磷释放

沿着芬兰湾, 有许多小的半封闭的内湾, 当有温跃层时内湾海域海水交换受到限制。这些内湾形成了当地底质缺氧热点区域, 而且, 在缺氧区域大量的磷从底质释放到水中。地质记录表明在过去, 约 1 000 年前, 在中世纪暖期的气候阶段, 波罗的海的缺氧现象增多。芬兰湾沉积物记录表明: 从芬兰湾东部的北海岸地区的表层沉积物芯表明了全部的微弱缺氧现象, 也就是从 20 世纪 50 年代以后海底开始缺氧。现在, 氧气缺少甚至在一些浅的海盆地区也出现了, 尤其是在破碎的群岛和海岸的海盆地区缺氧是个问题。

^{*} 基金项目: 国家海洋局近岸海域生态环境重点实验室开放基金 (200905); 海洋公益性行业科研专项 (201005009, 201105005); 国家海洋局北海分局课题基金 (2008 年)。

底质是水生系统的一部分,对于海水的物理化学生物性质有着重要的作用,尤其在狭长形的海水区域,如,芬兰湾,它的底质面积相对于水体体积而言更大。缺氧对于底栖的动植物是有害的,而且还通过内部负荷影响整个生态系统。范围扩大和延长的海底缺氧能够使的环境问题变得更为严重,可通过从海底释放重金属和营养盐,如磷,从而加重富营养化。芬兰湾海底的大部分地区有铁锰硬层和凝结物组成。凝结物还含有磷,可以在缺氧的条件下释放。如果将来气候变暖的范围扩大时间延长,加上人类活动的增多,底质缺氧对于生态系统的影响将更为巨大。

在富营养化的芬兰湾,磷在海底底质的循环过程大体如下^[2]:春季以前,水体中有大量的生物可用磷。春季和夏季,磷被生物大量吸收,形成含磷的有机颗粒物。这样,水体中的生物可用磷含量很少。在底质中,磷通过生物地化过程变成溶解态,在颗粒和间隙水中运输。接下来的溶解态的磷的行为取决于底质水体界面的条件。如果有氧气,有充足的铁与磷形成氧化物,再释放到水中的就很少了。如果由于氧气缺乏,铁不够,则溶解的磷大量向水体释放。在较短的时间内,释放的量会比固定的量高很多。当大面积的海底区域发生该释放过程时,对水体的化学性质影响很大。在芬兰湾,海底磷释放过程的重要性很明显,冬季,水体磷的浓度变动可以达到 $20\text{ }\mu\text{g/L}$ 。在芬兰湾,这个变动需要大约 2 万 t 的磷。外部输入这么多的磷没有可能的解释,一定是内部的转换,可以解释为水体和底质间的循环。水体高的磷含量使得系统变成氮限制,这有利于蓝绿藻华的形成。

因为芬兰湾深水海域的缺氧特点这个物理特性,海底磷释放和蓝细菌藻华成为该生态系统的典型特点。

2 芬兰湾海洋环境保护面临的主要挑战

营养物的过度排放造成的海水富营养化,石油和化学品的海上频繁运输造成的泄漏风险增加,以及有害物质在食物链上的堆积对人类和环境的威胁是芬兰湾海洋环境保护迫切需要

解决的关键问题。

2.1 污染威胁——富营养化

波罗的海包括芬兰湾生态环境最严峻的问题是海水的富营养化。由于以下几个特点,芬兰湾对于外来营养盐的输入很敏感:水体体积小,河流流量大,汇水面积巨大,水团更新时间慢(40年),层化现象明显,环境修复能力先天不足,同时波罗的海地区人类活动频繁,来自毗邻国家的污染负担很重。

20 世纪 90 年代和 21 世纪初,海底营养物尤其是磷的释放,强烈地影响了芬兰湾的环境状况,而且部分抵消了外部营养盐输入的减少^[3]。21 世纪头 10 年,通过一系列强有力的政策调控措施,大的外部输入没有了,芬兰湾朝着至少是暂时朝着低营养状况发展。然而,芬兰湾的污染相对波罗的海其他地区仍然很严重,大约高 2~3 倍。

2.2 溢油和化学品泄漏的风险

溢油是芬兰湾的主要环境风险。芬兰湾海盆狭长,海底地形多样,海水流动路线狭窄,附近遍布海岸和岛屿,一旦溢油,污染物将很快到达海岸和岛屿。在这个狭长又浅、有着较大的群岛面积的海域,严重的溢油事故会导致生态系统和资源环境的损害。在冬天结冰的条件下,因为没有合适的基础设施来观察、进行飘移和扩散的预测以及收集石油,溢油的处理变得很困难,溢油将对芬兰湾的动植物和人类的生产生活造成严重影响,而且,一旦溢油到达核电站的取水地区将会带来更危急的问题。

随着海洋航运的明显增长,因为油轮运输和大的俄罗斯新石油终端的开放,溢油风险的增长还在继续。最近几年,芬兰湾的石油和化学药品的运输量有极大增加,如今,芬兰湾的石油运输比 30 年前多 7 倍,2015 年预计将达到 2.6 亿 t。未来将会有更多石油与化学品在该区域输送,这提高了石油与化学品在波罗的海海域的泄漏风险。增加的交通率,尤其是石油运输体积的明显增加,提出了对于确保海运安全的新的预防措施的需求。

2.3 压舱水和船体污垢带来的外来物种

外来物种的入侵已被认为是海洋生态系统

的主要威胁之一,可导致多样性损失,环境的变化,经济和社会的损失。入侵和定居以后新物种的根除在实际上不可能的。船运是运送外来物种的有效手段,使得他们克服了自然的扩散障碍。船舶大小和速度的增长引起了成功入侵数量的增长。在大约近两百年间,波罗的海记录了120种外来物种,绝大部分是由船舶压舱水、船舶沉积物或船体污垢无意识的引入的。

波罗的海最繁忙的船运路径经过芬兰湾,在2008年,有超过47500艘船进入该海湾,大部分是运输货物的。这些船都是潜在的新入侵物种的载体。虽然芬兰湾的盐度较低,限制了许多物种的成功定居,但仍有很多物种入侵。19世纪以来,31种外来物种被记录,其中21种在芬兰湾。这些外来物种明显地改变了他们侵入的栖息地,与当地动物争夺食物和栖息空间,其中一些阻碍了发电厂的进水管进水。

随着船体的增大,将会带来更多的外来物种,这是主要的全球性的外来物种入侵媒介。芬兰湾的逐渐富营养化使得生态系统变得更适宜富营养的、浑浊的港口水体的优势种类。全球气候变化进程和富营养化会使得营养生态位的数量增加,也有利于新物种在芬兰湾的水体中定居。

2.4 有害物质和新型污染

目前为止,34%的芬兰湾海底可以被看做沉积物富集区域(软沉积物),这些富集的沉积物包含了海底大多数的有害物质。

根据芬兰海洋研究所(1977—2008年)和SYKE海洋中心(2009年)的研究数据,芬兰湾海洋环境中存在的主要传统有害物质包括:痕量金属、二氧(杂)芑(dioxin)、油类、藻毒素和放射性物质。已经发现芬兰湾青鱼体里含有很高的二氧芑,这是有害化学物质在威胁波罗的海生态环境的一个危险信号。

近些年来,观察资料支持芬兰湾传统有害物质的状况有所好转:痕量金属处于稳定的低水平;有机氯的含量有所降低;稳定状态的油含量有所降低;放射性水平的降低。但是,也出现了不少新型的污染物质:如全氟有机化合物PFOS(perfluorooctane sulphonate,全氟辛

烷磺酸)、PFOA(perfluorooctanoic acid全氟辛酸铵)、PCDD/Fs(polychlorinated dibenzo-p-dioxin/dibenzofurans多氯代二苯并一对二恶英/多氯代二苯并呋喃)。此外,有害赤潮开始增多(与海水水温升高和富营养化有关)将会导致海水化学环境状况下降,而且藻毒素组成的变化、在航运增多情况下PCDFs(polychlorinated dibenzofurans,多氯代二苯并呋喃)和油类含量的变化方向、新型污染物如PBDEs(poly brominated diphenyl ethers多溴联苯醚)和PFOS和PFOA的含量的变化目前是仍是芬兰湾潜在的污染威胁。

3 芬兰湾的海洋环境保护和管理措施

3.1 通过立法保护海洋环境

芬兰是世界上最早制定环保法的国家。2000年3月,芬兰开始实施新的《环境保护法》,将防止空气污染、消除噪音和环保许可证制度等有关法规汇总在一起,同时修改了节水和垃圾处理等相关法规,加强了对环境的预防性保护。新的《环境保护法》还要求工厂企业采取有效措施节约能源,使用最新技术减少排放物,并明确规定了公民在环保方面应承担的义务。

芬兰非常重视水体的立法保护,1962年,芬兰颁布了第一部《水法》^[4],芬兰各级水资源管理和环保部门依据《水法》,重点对严重污染的水源和空气的造纸、化工和金属工业企业进行综合治理,规定相关企业必须限期建立污水和废液处理系统,逾期没有达标的企业被处以巨额罚款、停产甚至关闭。针对分散区域生活污水防治有专门性立法《关于非下水道管网服务区域生活污水处理政府法令》^[5]。在减少海水富营养化方面,芬兰设置了《2005年水保护目标条例》。该条例规定,2005年营养物的排放量将减少到20世纪90年代初排放量的一半。

国际合作措施方面,2002年4月26日,并根据环境部的一项提议,芬兰政府决定起草并实施国际合作和国内措施以保护波罗的海的生态环境。

2007年底,波罗的海沿岸国家环境部长通

过了《保护波罗的海行动计划》，要求相关国家减少将氮、磷等化学物质排放进波罗的海，因为这些有害化学物质的过量排放已经导致该海域的生态系统恶化。波罗的海的保护决议包括若干国际协议，国家行动计划和其他条例。这项决议合并了一些对波罗的海有直接影响的条例，如，《2005 年水保护目标条例》。与原有条例相比，这项决议在更多的细节上作了规定，并进行了补充，设置了波罗的海的保护目标，形成了一个全面的波罗的海保护计划。波罗的海保护计划的主要对象是芬兰海湾、多岛海、奥兰群岛、北部波罗的海本身以及波的尼亚海湾水域内的水质及海洋植物群落和动物群落。这个计划的影响范围是芬兰以及毗邻的一些国家。计划的主要目标是减少波罗的海海水富营养化，提高水质，改善波罗的海的海洋植物群落和动物群落的生态环境。限制危险物质的排放量，保护波罗的海的生态系统和人类健康。按照可持续发展的原则来使用波罗的海区域自然资源。将石油和化学品的海上运输及大型海上石油港口的运作中存在的泄漏风险最小化。禁止非法将油料故意排放入海。保护措施将同时在芬兰和邻国进行。通过财政的投入、双边合作以及通过国际组织和协议，这些国家共同以以下 6 个方面采取措施来修复波罗的海的生态环境：降低海水的富营养化、减少有害物质的泄漏风险、减少波罗的海自然资源使用中的不利后果、保护并增加生物物种的多样化、提高对生态环境的了解和对波罗的海的生态环境进行研究及监控。

此外，为了减少非法的故意倾倒行为，芬兰开始引入行政法令或其他惩罚条例。增加国际合作，并预备在港口提供能接收轮船油污的设备。

与法规相辅相成的还有一套行之有效的监督管理机制。芬兰在中央、区域及地方层面均为全面水质管理设立广泛的制度架构。在中央层面上，环境部负责水资源保护及环境政策，而农林部则负责管理水资源。两个部门亦监督芬兰环境协会的工作。该协会属全国性的咨询机构，设立的目的是提供资讯及解决方案，以协助芬兰推行生态上的可持续发展。在区域层

面上，芬兰环境部自 1995 年将过去相互分离的水源保护和空气保护双重环保机构精简合并，组成了 13 个地区环保中心，负责规管及监察提供用水及污水处理服务的公用事业机构，亦负责在各自管辖区域内就水资源问题进行区域性规划、监察及提供指引，这加强了地区环保机构的综合管理权力；同时成立由专家组成的芬兰国家环保中心，负责监测全国环境状况，提供环保信息，进行环保科研、宣传和咨询。在地方层面上，各地方当局根据相关法例，负责在各自的行政区内提供用水及污水处理服务。

3.2 溢油和化学品的泄露响应措施及溢油回收技术和装置的发展

芬兰有 15 艘政府拥有的舰船，都装载着永久性的石油回收系统。舰船沿海岸线合理调配，理论上保证能够在 6 h 内到达绝大部分地区。营救服务区域的船只能够在 2 h 到达所有的沿岸水域（在无冰的条件下），这能够满足波罗的海环境保护委员会（HELCOM）的要求。

芬兰积极发展不利天气和冰冻条件下的溢油回收技术，旨在拥有甚至在重冰条件下的多功能的溢油回收、泄露化学品响应，灭火能力的响应船只。

芬兰的北部地区对于恢复和清理方法有着特殊的要求。技术人员将努力的方向集中在低温和冰冻条件下提高操作的有效性上。在实践中，回收高黏度的石油是基本的要求。清理工作通常在石油的熔点的温度下进行，这样，为轻质油设计的表面撇油装置不能胜任。“刷子技术”在低温和重油时是个好的清理方法。“油包水”通过旋转的刷子单位时，油被刷子拂去，浮油和焦油球被吸附在刷子上，然后将在刷子上的油刮干净，接着油被泵入船内的回收箱里。除了它的高回收能力，该方法仅收集了很少量的水分，一般小于 5%，这是个重要的优点。而且这种技术装配方式多样，既可以被永久的固定在船体内部，又可用挂钩连接在船体外侧的前方或两侧，而且即使被永久的固定下来，也仅占有很少的空间，这样船体在不被用于溢油回收或溢油应急响应时仍然可以进行其他的正常使用。此外，技术人员发明了一种在冰冻条

件下的装置(一个旋转的刷子和内有泵装置的水桶),可以回收海岸上的油,石油回收桶可被一个船的绞车或典型的挖掘机操控。芬兰人还发展了其他的装置用来回收冰冻条件下的溢油。

3.3 污水处理厂的建造和污水处理技术的升级——改善海水富营养化的工作重点

减轻波罗的海的营养物排放负担的最重要的措施有:确保俄罗斯的圣彼得堡西南污水处理厂的建造;增加芬兰农业—环境计划中最有效的营养物减少措施;减少社区和分散的居民点的营养物排放;进一步减少工业废水中营养物的排放。

新建污水处理厂使圣彼得堡北部地区废水纳入处理系统,另外,增加这一地区国际合作的投资,逐步将圣彼得堡地区所有的社区废水纳入有效的处理程序。颁布法令增加分散居留点的水处理厂,并对水处理厂的最大排放量、采用的处理技术和环境实践等方面做出相应规定。通过陆地使用和供水优化设计,将各分散居留点的排放纳入城市下水道系统。

增加圣彼得堡水处理工厂的处理能力,并把改进城市下水道网络作为一项辅助措施,是改善芬兰海湾海水富营养化的各项措施中最重要的部分。这是芬兰附近地区环境保护的国际合作的工作重点。增加圣彼得堡地区的废水处理深度——这有赖于污水处理技术的升级,这一过程在 2008 年完成,此后,圣彼得堡的另外 17 个污水处理厂花了近 3 年的时间也完成了现代化过程。芬兰为所有水处理厂配备了高质量的除磷设备,并对需要限制喜氮藻类植物生长的地区配备高质量的除氮设备。水处理厂的除磷目标是:服务居民数超过 1 万人的水处理厂的除磷率应为 96% 以上;服务居民数在 1 万人以下的水处理厂的除磷率应在 92% 以上。水处理厂除氮要求的具体数值正在被指定。在对氮敏感的海域,主要是 Quark 南部和芬兰海湾东端地区,应提高社区水处理厂的除氮能力。服务居民数超过 1 万人的水处理厂的除氮率应在 70% 以上。水厂处理将通过更新下水道系统等修理和维护措施提高处理效率。内陆水源的水质要求也将纳入保护范围。通过技术升级,芬

兰拥有了世界一流的废水处理技术和设备,净化后的水质均达到了普通用水标志。

3.4 对于有害物质排放的管理

约有 5 000 种有害化学品在芬兰使用。在多数情况下,缺乏对这些有害化学品的监控,也未能有效评估这些有害物质进入水环境可能造成的不利后果。

芬兰政府通过立法或其他措施来限制优先级有害物质的使用和排放。除欧盟对有害化学品按危害程度排序的清单外,芬兰本国还要求拟定一份需要密切关注有害物质的一个优先顺序及其水平的清单。而且,从 1992 年 9 月起,芬兰政府通过实行环保许可证制度^[4],根据芬兰的环境保护法例,任何可导致空气、水源或土壤被污染的活动均须获得许可证方可进行。对工厂企业的排放物进行严格限制,促使企业选择最有效的措施控制排污,并在生产过程中随时监测废水、废料和废气中的有害物质含量,以便使得有害物质的监控得到更多重视和减少来自内陆水源的污染物。工厂企业在设计规划、改造扩建及采用新原料时,必须首先申请并获得有关当局颁发的环保许可证,得到批准后才能投产,芬兰环保部门有权随时获得工业企业废水或废气排放的有关资料,以便对企业进行监督。环境许可证程序还要求收集监视数据作为环境保护立法的依据。通过监测进一步收集有关有害物质在芬兰的使用情况,以及有害物质排放的状况,实现对有害物质进入水环境的过程及水平进行更有效的监控。以芬兰为发源地,新数据将被用于有组织地按照优先顺序减少进入水环境的有害物质。

通过环保许可证制度,芬兰环保部门还可随时获得工厂企业废水或废气排放的有关资料,从而实现对 Enterprise 是否严格执行有关规定进行监督。这项制度效果明显,目前占芬兰全国工业污水总排放量 90% 的造纸工业污水已基本得到净化,城市污水的净化处理率也达到了百分之百,空气和水源中的污染物大幅度减少,全国 97% 的湖泊状况良好。

采取经济手段进行调控是芬兰环保工作的又一特色。一方面,政府在投入大量资金用于

环保技术研发和对企业控制污染进行补贴；另一方面，以征收环保税的方式约束生产者和消费者，将各种有害物质对环境造成的危害减到最低限度。芬兰自 20 世纪 90 年代初开始征收二氧化碳税，是世界上第一个根据矿物燃料中的碳含量征收能源税的国家。政府利用所征收的环保税进一步开展节能、环保等工作。合理的税收不仅有效地限制了排放物对环境造成的污染，同时也有力地推动了环保计划的实施。

3.5 积极发展国际合作，重视公众环境意识的提升和发挥非政府组织和个体的作用

早在 1955 年，芬兰政府就与苏联进行了科学和技术方面的国际合作。1968 年芬兰加入关注于芬兰湾污染和相关科学调查的联合工作组（1968—1991 年），与苏联进行了 20 多年关于芬兰湾生物学状态和相关研究方面的合作。随着环境意识的增强，芬兰政府 1983 年成立了环境部。它的职责之一是加强环境合作的执行。1996 年以后，芬兰决定继续加强与爱沙尼亚、俄罗斯和芬兰间的合作，并将研究在可操作性和管理支持的方向提高水平。2008 年世界环境论坛“波罗的海日”在圣彼得堡召开，提出了进一步加强三边合作及将合作提高一个新的水平的需要。

芬兰非常重视公众环境意识的提升，芬兰公民有着很强的环保意识。这在很大程度上应归功于学校长期不懈的环保教育。在芬兰，环保教育已被列入基础教育和高中教育的教学大纲。相关的职业和高等教育更是少不了环保内容。农林部也向全国农民发放有关指南，介绍如何使用农药和化肥，怎样采用科学的耕作方法保护农村环境。在芬兰，各政府部门均参与推动环境可持续发展的教育及培训工作。环境部与芬兰环境协会一同制作供教育用途的环境资讯，以及支持加强环保意识的活动。近几年，芬兰全国各地还建立起了许多环保志愿者协会和组织。政府提供了保护波罗的海环境的公民志愿者行动所需的足够的波罗的海信息，并让每个人知道如何更好地保护海洋环境；鼓励非政府组织提供环境保护教育，传播环境保护意识；增加公众对保护波罗的海环境的知识，

并确保公众了解的是最新的数据信息；为让普通公众了解波罗的海保护计划，起草了波罗的海保护计划摘要。

芬兰非常重视非政府组织在海洋环境保护中的作用，提出参与主体多元化，危机应对网络化，合作协调区域化。在芬兰湾的环境保护工作中，John Nurminen 基金会发挥了重要的作用，2004 年，该基金会开展了倡导目标为实际并显著提高波罗的海的环境行动。董事会咨询了波罗的海海洋科学方面的一些首席专家，听取了他们的建议，决定把他们的努力集中在圣彼得堡污水处理厂的磷的去除能力的提高。通过两年密集的工作，基金会计划在 2010 年完成任务，实施以后，能够防止超过 1 000 t 的磷排入波罗的海。从磷含量的降低量而言，这是该地区实施的最大的环境项目。由于它的历史和特点，该基金会，通过了它现有的环境工作，与波罗的海科学社团有了紧密的联系。这个基金会还计划在将来继续依靠他们的建议和经验，集中于波罗的海的保护领域寻找它的作用。

4 对我国的启示

完善的法律制度、有效的监控机制以及全民的环保意识是芬兰的环保成就长期处于世界前列的主要原因。对比而言，我国在海洋环境的保护和管理方面，仍然存在很多不足，主要表现在法律体系缺乏可操作性、突发性污染事件尤其是溢油应急技术薄弱、管理力度不够；富营养化控制措施不力；对于新型污染的研究和管理滞后；公民的环保意识不强等。

4.1 海洋环境保护法律体系、监管和执法制度亟须完善

自 20 世纪 80 年代以来，中国先后加入了《联合国海洋法公约》等近 20 个有关海洋污染防治和海洋生态保护方面的国际公约，在国内我们也制定了多部海洋环境保护的行政法律法规，如《中华人民共和国海洋环境保护法》（以下简称《海环法》）《中华人民共和国领海及毗连区法》^[6]《中华人民共和国防止船舶污染海域管理条例》等，可以说，我国在海洋环境保护的立法上已给予足够重视，但由于这些法律法

规失于笼统,缺乏与之相配套的实施细则,在处理案件时,往往使行政执法人员感到无所适从。

虽然上述法规都针对海洋环境污染事故设置了刑事责任条款,但却没有制订配套的案件运行程序,各个行政执法部分之间及其与刑事司法部门之间在案件的移送与交接上仍存在许多障碍,导致实体法形同虚设。

因此,我们应尽快完善海洋环境保护的法律体系,尽快创制“海洋资源开发利用保护法”“海岸使用管理法”和“倾倒法”等法律法规,从而建立科学、合理、体系完整的防治海洋污染法律体系。更新已滞后于社会生活的环境法,如《海洋石油勘探开发环保条例》(1983年)《渔业法实施细则》(1987年),已经不完全适应现代经济条件下的海洋环境管理与保护工作,对这些法律法规应尽快修改。而且,还需要理顺相关各立法之间的关系,尽快研究并制定诸如《中华人民共和国海洋环境保护法实施细则》之类的法律法规,各个部门及地方也应针对自己的工作范围或地方特色制订相应的补充规定,增加可操作性条款,使环境执法更具刚性。

我国的海洋环境行政执法制度尚需完善,海洋环境执法管理体制执法能力有待提高。在环境管理权的分配上,我国确立了地方政府在整个环境管理体系中的强势地位。地方政府对当地的环境质量负责,这一规定使得各地方可以制定自己的环境法律法规以及环境保护规划,可以选择自己辖区范围内的环境保护目标,但这些目标对地方政府的行为缺乏实质性的约束力。地方分而治之造成了以牺牲环境为代价换取经济效益以及跨界污染得不到切实控制的局面。这些都造成地方保护主义限制了环境执法的威力。

因此,建立起一个由中央政府统一管理、多部门合作、社会各界参与、地方政府具体管理的海洋统一管理体制,改变分散型、作坊型的海洋管理体制,也是我国海洋环境管理的需要,有利于应对海上各类突发事件,包括海洋环境突发事件。

4.2 溢油应急管理和溢油应急处置能力和技术亟须提升

由于海洋环境突发事件发生突然、形式多样、危害性广且影响巨大,各国政府都高度重视健全海洋突发环境事件应急体制的问题。发达国家经过多年探索,大都形成了运行良好的包括预警、监测、处置和辅助机制在内的应急管理体制。如果有必要则进行跨部门、跨区域、跨国界的协作,波罗的海区域应急合作的协议有《波恩协议》《哥本哈根协议》等。从环境污染突发事件应急管理的发展阶段上看,发达国家都已经历了由单项防灾向综合防灾,再转向预警应急管理的渐进型发展历程。

我国在环境污染突发事件应急管理方面与发达国家相比还存在较大差距。目前,我国虽然已经建立了较为完善的海上船舶溢油应急体系,包括中国海上船舶溢油应急计划、船上污染应急计划、油码头和设施的污染应急计划等,但是这些应急体系在许多方面尚不成熟,距离溢油处理决策的3个目标,即:时间最短、损失最小、费用最低尚有很大差距。与国外发达国家相比,我国溢油应急管理和技术水平亟待提高。

目前,我国沿海各港口的应急能力不足以应对较大规模的污染事故。而且,由于我国维持溢油应急反应体系、配置和维护溢油处理设备的经费严重不足,应急监视监测、清污行动缺乏稳定的资金来源,极大地影响了应急救助、清污作业的积极性。

另外,溢油应急处置技术方面,相对于芬兰多样化和高效的溢油回收装置,我们在溢油后通常采用的处置技术比较滞后,国内常用的溢油处理技术可分为机械回收处理、化学处理、生物处理和现场燃烧几种^[7]。但每种方法都有其使用的局限性和缺点。机械回收法所用到的器械主要围油栏、撇油器和溢油吸收材料等。机械回收处理通常不大适合用于轻质油、乳化油的物理处理,而且在浪大流急的情况下使用起来比较困难,效果也不理想,油膜较薄时也难以回收;使用化学溢油分散剂的时机要尽可能的早,一旦溢油明显风化了,其黏度的增大

将很可能使溢油分散剂无效，而且分散剂在使用过程中可能破坏生态环境；生物处理法一般耗时较长，仅适用于作为溢油的后续处理；现场燃烧只能在离海岸相当远的公海才能使用。而且，上述几种方法大都适用于海面溢油，溢油一旦上岸，目前国内仍没有合适、成熟的方法来处理。

我国在海洋环境的保护与管理方面，已经在开展海洋环境容量研究的试点工作，准备全面推行入海排污总量控制制度；此外，在“渤海碧海行动计划”已经实施的基础上，陆续启动东海和南海的碧海行动计划等，但这些基本都是从控制污染物排放角度的来管理和保护海洋环境，而不是从生态系统的角度逐一细化、分解到具体的目标，产生的效果比较单一，不够科学、全面和系统。

4.3 新型污染研究基础亟须加强、相关监管政策法规缺乏

新型污染物的环境污染和生态毒性效应已成为全球和我国所面临的重大环境问题之一^[8]，目前，人们关注较多的新型污染物主要有全氟有机化合物、人用与兽用药物、饮用水消毒副产物、遮光剂、人造纳米材料、汽油添加剂和溴化阻燃剂等，而我国目前关于各类新型污染物的研究工作刚刚起步，研究基础比较薄弱。我国是溴化阻燃剂 PBDEs 的使用大国，但我国有关 PBDEs 的研究工作目前仍处于刚刚起步阶段，其环境暴露背景资料非常缺乏；遮光剂（滤紫外线剂）目前尚未引起我国研究者的关注；目前有关药物制剂长期低剂量暴露的研究也比较少。另外，我国新型污染相关监管政策、法规严重缺乏，目前一些国际组织已提出了限制使用全氟有机化合物 PFOS、PFOA 的导则，而我国还没有环境中全氟有机化合物的检测标准以及生产企业的排放限量标准。

因此，亟须在我国开展以下几方面的工作：① 改进和完善新型污染物的检测技术，不断提高其检测限；② 大规模开展新型污染物在不同环境介质和相关生物中的污染水平调查，研究其在环境中的迁移转化规律；③ 大范围开展人群污染水平调查，以及对人体健康的毒性效应；④ 制定相关的监管政策法规，减少其向环境中的排放。此外，应加强政府监管，推动我国新型污染物生态风险评估管理体系的建立，加强公众对新型污染物的认知程度，提高风险预防意识，提出适合我国国情的新型污染物控制策略及消除措施，最终制定相关立法，限制有明确生态风险的新型污染物大范围的使用。

参考文献

[1] 吴弼人. 中芬环保合作进入“产业技术转移推动时代”[J]. 华东科技, 2008(12):55.

[2] RINTALA J M, MYBERG K, The Gulf of Finland [M]. Finland: Ministry of Environment of Finland, 2009:52.

[3] PITKANEN H, LEHTORANTA J, RAIKE A. 内部营养盐通量抵消了外部排放量的下降:波罗的海芬兰湾东部河口海区的案例分析[J]. Ambio—人类环境杂志, 2001, 30(4):12—14.

[4] 赵长春. 芬兰的湖泊污染治理[J]. 陕西水利, 2007(5):42.

[5] 赵晨, 蒋静. 芬兰生活污水防治立法评介[J]. 水利水电快报, 2006, 27(2):9—10.

[6] 范晓婷. 我国海洋立法现状及其完善对策[J]. 海洋开发与管理, 2009, 26(7):70—74.

[7] 王辉, 张丽萍. 海洋石油污染处理方法优化配置及具体案例应用[J]. 海洋环境科学, 2007, 26(5): 408—412.

[8] 章涛, 王翠苹, 孙红文. 环境中全氟取代化合物的研究进展[J]. 安全与环境学报, 2008, 8(3): 22—28.