

中华人民共和国海事局“十四五”人才发展规划重点教材出版项目
高等学校交通运输类专业教学指导委员会航海技术教学指导分委员会推荐教学参考书
海事管理核心教材

船舶防污染管理

PREVENTION OF
POLLUTION FROM SHIPS

中华人民共和国海事局 组织编写



人民交通出版社股份有限公司
北京

内 容 提 要

本书作为海事管理核心教材系列中水域环境保护模块下的教材,聚焦船舶污染“防、治、赔”管理体系中“防”暨“预防”方面的知识,概述宏观介绍了船舶对环境的影响、船舶防污染管理法律体系以及船舶防污染管理的主要措施;围绕防止船舶造成水污染、防止船舶造成大气污染、船舶温室气体排放与控制、防止船舶造成外来生物入侵、防止船舶噪声污染、船舶有害材料的使用控制和回收等九个方面,根据不同污染种类,系统性从基本要求、关键技术和装备,以及管理措施等方面具体介绍;最后展望了船舶防污染管理的发展趋势。

本书可作为高等院校海事管理专业船舶防污染管理的核心教材。

图书在版编目(CIP)数据

船舶防污染管理/中华人民共和国海事局组织编写. —北京:人民交通出版社股份有限公司,2023.1

ISBN 978-7-114-18636-3

I. ①船… II. ①中… III. ①船舶污染—污染防治 IV. ①U698.7

中国国家版本馆 CIP 数据核字(2023)第 028255 号

Chuanbo Fangwuran Guanli

书 名: 船舶防污染管理

著 作 者: 中华人民共和国海事局

责任编辑: 黄蕊

责任校对: 赵媛媛 魏佳宁

责任印制: 张凯

出版发行: 人民交通出版社股份有限公司

地 址: (100011)北京市朝阳区安定门外外馆斜街3号

网 址: <http://www.chinasybook.com>

销售电话: (010)64981400,59757915

总 经 销: 北京交实文化发展有限公司

印 刷: 北京印匠彩色印刷有限公司

开 本: 787×1092 1/16

印 张: 15.5

字 数: 374 千

版 次: 2023 年 2 月 第 1 版

印 次: 2023 年 2 月 第 1 次印刷

书 号: ISBN 978-7-114-18636-3

定 价: 64.00 元

(有印刷、装订质量问题的图书,由本公司负责调换)

海事管理核心教材

编委会成员

主任委员:李国平 曹德胜

(以下按姓氏笔画为序)

副主任委员:马一意 王泽龙 朱汝明 庄则平 刘 晴 许 骐
阮瑞文 孙玉清 孙有恒 寿 涛 李宏印 李信标
李雪松 李清彪 杨宗凯 杨新宅 吴 辉 何易培
汪志军 张 浩 张铁军 陆 靖 洪四雄 袁宗祥
聂乾震 柴进柱 徐 春 徐增福 黄军根 韩 敏
曾 晖 谢群威 缪昌文
委员:于洪亮 王 东 王 勇 王 路 王发洲 邓 民
邓祝森 白宇明 宁 波 曲义江 朱可欣 朱仕武
刘少清 羊少刚 许吉翔 孙大斌 李大泽 李文华
李宏兵 杨 川 宋 巍 宋永强 张庆文 陆立明
陈德丽 季 军 周春发 赵友涛 施 欣 徐斌胜
梁永铭 彭晓华 董乐义 谢 辉 谢开运 鲍郁峰

学术顾问:严新平

编 审 组:王 平 邓祝森 曲义江 刘敬贤 羊少刚 李光辉
李宏兵 杨 哲 杨神化 吴 蔚 吴红兵 宋永强
张 亮 张 涛 张秋荣 季 军 桓兆平 徐 伟
章文俊

协调联络组:王 鹤 王亚豪 计莹峰 邓 铤 卢顺雄 朱可欣
刘 奕 李彦辉 杨利超 张俊峰 张海平 陈在长
林泊舟 周文斌 赵 鑫 秦雪春 黄 蕊 梁 盈
潘江华

本书编写人员

主 编:徐 旻
副 主 编:白宇明 凌黎华 王汝岩
参 编:张春昌 杨智慧 钱森林 陈 杰 周永凯 李建军
郑旭然 陈康群 周传贺 李 生 谢 昕 倪训鹏
袁 露 李 刚 赵大明 申保兴 朱 敏 鄢和诚
陈申虹 李 伟 赵月新

我国是全球海运连接度最高、货物贸易额最大的经济体,进出口贸易量90%左右通过水上交通运输实现,水上航线已经成为国家经济发展的“生命线”。改革开放以后,特别是党的十八大以来,我国日益成为世界上具有重要影响力的航运大国,港口布局及规模、航道等级及里程、船舶船员数量、海运运力已居世界前列,正朝着交通强国、海洋强国、航运强国迈进。习近平总书记高度重视航运事业,提出了“经济强国必定是海洋强国、航运强国”^①“经济要发展,国家要强大,交通特别是海运首先要强起来”^②等一系列重要论断,把对航运事业与经济社会发展的规律性认识提升到了一个全新的高度。航运在经济全球化中的地位不可撼动、不可替代。

国家海事管理机构肩负着保障水上交通安全、保护水域环境清洁、保护船员整体权益、维护国家海上主权和人民利益的重要职责,是我国水上的主要行政执法力量,也是目前我国水上规模最大的水上经济类执法机构。根据党中央、国务院统一部署,在建设以国内大循环为主体、国内国际双循环相互促进的新征程中,国家海事管理机构高度重视交通海事事业高质量发展的要求,研究提出并推动构建“陆海空天”一体化水上交通运输安全保障体系,遵循新时代的发展要求,着眼于交通海事事业发展长远规划,以教育部本科专业设置标准为基础,通过与行业高校紧密合作,充分运用政校协同育人机制,组织编写了本套“海事管理”专业核心教材。本套核心教材编写过程中,充分听取了行业内外、系统上下各方意见,开启了政、产、学、研、用联合编写教材的新模式。

教材建设工作是行业人才发展和高等学校人才培养的一项基础性工作,也是提高教育教学质量、实现人才培养目标的重要保证。本套核心教材以习近平新时代中国特色社会主义思想

^① 习近平:坚定改革开放再出发信心和决心 加快提升城市能级和核心竞争力,载《人民日报》,2018年11月08日01版。

^② 习近平:稳扎稳打勇于担当敢于创新善作善成 推动京津冀协同发展取得新的更大进展,载《人民日报》,2019年01月19日01版。

义思想为指引,围绕党的二十大提出的中国式现代化的中国特色和本质要求,紧扣《交通强国建设纲要》关于“人才队伍精良专业、创新奉献”的总体要求,遵循海事队伍“四化”建设方向,聚焦服务改革发展大局和完善人才培养体系,以铸魂育人作为工作主线,注重理论联系实际,强调系统谋划,力图构建核心突出、重点明确、特色鲜明、具有新时代交通海事精神的海事管理核心教材体系,系统阐述海事管理的基本理论、关键技术和核心业务以及发展趋势。

本套核心教材是彰显交通海事行业发展特色、深化海事管理专业内涵建设、聚焦海事管理专业人才培养、突出核心引领和辐射带动作用、定位航海与海事高校相关专业各学段“通识性教育”的教材。本套教材以海事“三保一维护”之使命为目标导向,全方位构建了“4+1”海事管理专业核心教材体系,共25本教材。其中,“4”指核心教材,对应了海事“三保一维护”的四个模块,即水上交通安全保障、水域环境保护、船员权益保护、水上国家主权维护等任务,由22本专业教材详加论述;“1”指四个模块共同指向一个总论,通过《海事管理概论》《海上交通安全法学》《海事海权论》3本教材统领各分支方向。

本套核心教材既可用于普通高校海事管理、航海技术、轮机工程、船舶电子工程、交通运输、法学(海商法方向)等相关专业的本科生教材,还可作为港口、航运、渔业、涉海工程等企业管理人员、海事管理执法人员以及社会科学、安全科学等研究人员的参考用书。

党的二十大指出“教育、科技、人才是全面建设社会主义现代化国家的基础性、战略性支撑”^①。希望通过本套海事管理核心教材编写,能够对新形势下海事管理专业人才培养的理念、模式等进一步凝练、归纳、整合,更好地满足海事管理专业课程教学、人才培养需要,为加快建设交通强国,推进交通海事事业高质量发展,全面建设社会主义现代化国家贡献力量。

中国工程院院士

2022年11月

^① 高举中国特色社会主义伟大旗帜 为全面建设社会主义现代化国家而团结奋斗——在中国共产党第二十次全国代表大会上的报告(2022年10月16日),载《人民日报》,2022年10月26日01版。

《船舶防污染管理》是海事管理核心教材系列中“水域环境保护”模块下的一本专业教材。本书与“水域环境保护”模块下的其他四本教材均以践行习近平生态文明思想为指导,以体现党的二十大关于“推动绿色发展,促进人与自然和谐共生”的论述为宗旨,旨在为普通高校海事管理教育提供一本船舶防污染管理方面的专业教材,帮助相关专业学生系统性建立船舶防污染基本知识认知体系,储备船舶防污染领域的基本要求、关键技术和装备、管理措施和发展趋势等专业知识,树立水上环境保护责任意识 and 航运绿色低碳发展环保意识。同时,也为港航企业岸基管理人员、海事管理机构执法人员以及社会科学、安全科学等研究人员提供一本参考用书。

本书充分考虑了与海事管理核心教材系列其他教材,尤其是与“水域环境保护”模块下其他四本教材内容的协调性,继承了国内现有船舶防污染技术和管理方面教材的优质内容,并借鉴国际有益经验,紧扣船舶防污染管理的核心内容,从“基本理论+关键技术+发展趋势”三个维度系统介绍了船舶防污染管理知识。本书共分为十一章:第一章为概述,宏观介绍了船舶对环境影响、船舶防污染管理法律体系以及船舶防污染管理的主要措施;第二至十章围绕防止船舶油类污染、防止船载散装有毒液体物质污染、防止船舶生活污水污染、防止船舶垃圾污染、防止船舶大气污染、船舶温室气体排放与控制、防止船舶造成外来生物入侵、防止船舶噪声污染、船舶有害材料的使用控制和回收等九个方面,根据不同污染种类,系统性从基本要求、关键技术和装备以及管理措施等方面具体介绍;第十一章展望了船舶防污染管理的发展趋势。

本书由中华人民共和国海事局统一策划,主编为徐旻,副主编为白宇明、凌黎华、王汝岩,参编人员包括张春昌、杨智慧、钱森林、陈杰、周永凯、李建军、郑旭然、陈康群、周传贺、谢昕、倪训鹏、袁露、李刚、赵大明、申保兴、朱敏、鄢和诚、陈申虹、李伟、赵月新。具体章节编写人员以上海海事局船舶防污染管理人员为主,第一章由倪训鹏、李刚、张蕾编写,第二章由李刚、梁鹏杰、张云峰编写,第三章由赵大明、何飒、汤占伟、王珍宁编写,第四章由

申保兴、李永刚编写,第五章由朱敏、杜冬冬编写,第六章由倪训鹏、游常辉、佟佳洋、王永编写,第七章由袁露、邵磊编写,第八章由鄢和诚编写,第九章由陈申虹、王子宁、陈亚楠编写,第十章由李伟、姚铭鑫编写,第十一章由张亚朋、倪训鹏、王蕾编写。全书由袁露、刘晓健审校。

本书大纲、书稿在编写审定过程中,得到了高等学校交通运输类专业教学指导委员会航海技术教学指导分委员会、上海海事大学等单位专家和学者的大力支持,特别是交通运输部天津水运工程科学研究所胡健波,中国船级社上海规范研究所王慧芳,中远海运能源运输股份有限公司张向群、倪迪和唐定拥,上海赛科石油化工有限公司姜青武,上海君正船务有限公司高忠良,上海海事大学薛树业老师等,在编写过程中提供了很多宝贵的建议,在此致以衷心的感谢。本书编写过程中参阅了大量的国内外相关书籍和资料,在此向文献的原作者一并表示感谢。

限于时间和编者水平,书中错误和不足在所难免,恳请同行、专家及读者批评指正。

作 者
2022 年 12 月

第一章	船舶防污染管理概述	/ 1
第一节	船舶对环境影响概述	/ 1
第二节	船舶防污染管理公约、法规和技术规范	/ 4
第三节	船舶防污染管理主要措施	/ 13
第二章	防止船舶油类污染	/ 17
第一节	防止船舶油类污染基本要求	/ 17
第二节	防止船舶油类污染技术与操作	/ 24
第三节	防止船舶油类污染管理	/ 38
第三章	防止船载散装有毒液体物质污染	/ 46
第一节	防止船载散装有毒液体物质污染基本要求	/ 46
第二节	防止船舶载运散装有毒液体物质污染技术	/ 55
第三节	防止船舶载运散装有毒液体物质污染管理	/ 65
第四章	防止船舶生活污水污染	/ 73
第一节	防止船舶生活污水污染基本要求	/ 73
第二节	防止船舶生活污水污染技术与操作	/ 76
第三节	防止船舶生活污水污染管理	/ 85
第五章	防止船舶垃圾污染	/ 91
第一节	防止船舶垃圾污染基本要求	/ 91
第二节	防止船舶垃圾污染处理设备	/ 96
第三节	防止船舶垃圾污染管理	/ 98
第六章	防止船舶大气污染	/ 104
第一节	防止船舶大气污染基本要求	/ 104

第二节	防止船舶大气污染技术与操作	/	112
第三节	防止船舶大气污染管理	/	122
第七章	船舶温室气体排放与控制	/	130
第一节	船舶温室气体减排基本要求	/	130
第二节	船舶温室气体减排措施	/	141
第三节	船舶能效管理	/	149
第八章	防止船舶造成外来生物入侵	/	157
第一节	船舶压载水和沉积物控制和管理	/	157
第二节	船舶生物污损控制和管理	/	170
第九章	防止船舶噪声污染	/	177
第一节	防止船舶噪声污染基本概念	/	177
第二节	防止船舶噪声污染技术	/	183
第三节	防止船舶噪声污染管理	/	185
第十章	船舶有害材料的使用控制和回收	/	190
第一节	防止船舶有害防污底系统污染	/	190
第二节	防止船舶拆解污染	/	196
第十一章	船舶防污染管理发展趋势	/	204
第一节	国内外航运减污降碳战略	/	204
第二节	船舶防污染管理国际公约及国内法规发展趋势	/	207
第三节	船舶防污染技术发展趋势	/	212
第四节	海事防污染管理发展趋势	/	217
附录一	相关国际公约和议定书一览表	/	219
附录二	相关国际规则一览表	/	223
附录三	相关国内法律法规和规范性文件一览表	/	224
附录四	相关国家和行业标准一览表	/	230
参考文献		/	236

第一章 船舶防污染管理概述

船舶运输是国际贸易中最主要的运输方式,各国大部分进出口货物主要依赖船舶运输。放眼全球,随着世界经济一体化进程的不断加快,全球性的海上航运贸易得到了空前发展,营运船舶的数量与日俱增。联合国贸易和发展会议(United Nations Conference on Trade and Development)发布的《2022年海运述评》显示,截至2022年初,全球国际航线营运的船舶数量已达102899艘^①。聚焦国内,我国内河及沿海航行船舶运输在推动国内各区域经济协调发展方面也起到了重要作用。交通运输部正式发布的《2021年交通运输行业发展统计公报》指出,截至2021年末,我国拥有水上运输船舶12.59万艘,按照航行区域划分,其中包括内河运输船舶11.36万艘,沿海运输船舶10891艘,远洋运输船舶1402艘^②。但是纵观国内外,船舶作为货物运输的主要工具,在促进经济贸易发展的同时,也带来了水域污染、外来生物入侵、大气污染、全球气候变化等问题。本章作为全书概述,开篇总体介绍了船舶^③对环境的主要影响,梳理了预防和治理船舶污染方面的国际公约、国际规则和我国国内法规、技术规范等框架体系,概括了国际社会和国内各界为预防、消除或减少船舶污染所采取的主要措施。

第一节 船舶对环境影响概述

船舶在运营过程中,不可避免地会直接或间接地把一些物质或能量引入环境,对船舶周围水环境和大气环境产生影响,以至于损害生物资源、危及人类健康、妨碍渔业活动和水上观光旅游活动。

① United Nations Conference on Trade and Development; Review of Maritime Transport 2022, New York: United Nations publications, 2022, 第33页。

② 交通运输部网站. 2021年交通运输行业发展统计公报 EB/OL. (2022-05-25) [2022-12-10]. https://xxgk.mot.gov.cn/2020/jigou/zhghs/202205/t20220524_3656659.html.

③ 本书聚焦运营船舶的防污染管理,渔船、体育运动船舶、军事船舶不在本书的讨论范围内。

一、船舶对水环境的影响

船舶对水环境的影响主要是指船舶在航行、停泊、作业过程中对周围水域造成的污染,表现为油类、散装有毒液体物质、包装有害物质、生活污水、垃圾等船舶污染物排放带来的污染。船舶造成水域污染的主要途径有上述污染物的事故性排放和操作性排放两类。船上常见的污染物产生途径和危害如下。

(一) 油类污染

船舶和油的关系十分密切,石油是船舶最主要的动力来源,船舶在使用石油作为驱动燃料的过程中,会产生残油、油泥、油污水、舱底水等含油混合物;同时全球各国间石油贸易主要依靠船舶运输实现,石油是船舶运输主要的货物之一,油船便是专门为运输油类货物而设计的专用船舶。船舶油类污染具有鲜明的长期性特点,油膜覆盖于水面会破坏水中溶解气体的循环平衡,油类物质中的毒性化合物可以改变细胞活性导致水体生物死亡。此外,油类污染物还可以通过食物链的转移,最终在人体内富集,从而对人类健康造成危害。船舶油类污染的主要途径分水面上碰撞等事故造成的排放和船员有意或者无意的操作性排放。

(二) 散装有毒液体物质污染

随着化工产业的全球化发展,船舶除了运输大量石油类物质外,也频繁载运有毒液体物质。散装有毒液体物质种类繁多,且具有毒性、腐蚀性、反应性和污染性等特点,根据其对环境所造成的影响,国际上一般将散装有毒液体物质分为 X、Y、Z、OS 四类^①,其中 X 类物质如果经船舶洗舱水或者压载水排入水域环境,将对水域和人类健康产生重大危害,因此有必要采取严格的防污染管理措施。船舶载运散装有毒液体物质污染的主要途径与油类污染类似,也分水面上碰撞等事故造成的排放和船员有意或者无意的操作性排放。

(三) 海运包装有害物质污染

海运包装危险货物包括包件、集装箱、可移动罐柜装载的危险货物。这些有害物质主要指被《国际海运危险货物规则》(英文全称为《International Maritime Dangerous Goods Code》,以下简称《IMDG 规则》)确定为海洋污染物的 3000 多种物质。海运包装有害物质在船舶运输以及罐柜装卸过程中由于包装物的破损造成有害物质的洒落、泄漏,排入水体中也会造成水域污染^②。

(四) 船舶生活污水污染

生活污水主要指由船上人员或活的动物产生的污水。以粪便污水为主的船舶生活污水,由于含有大量的病毒和细菌,其直接排放还将影响水体的卫生学指标,导致疾病的传播

^① 本书第三章第一节将对这四类物质定义进行详细阐述。

^② 涉及海运包装有害物质污染内容在同模块教材《船载危险货物管理》一书中有详细的介绍,本书后续章节不再赘述。

和流行。此外,由于粪便中含有较多的氮、磷等营养元素,在湖泊、河口及海湾等区域的大量排放,将破坏水体的自净平衡,促进水体富营养化,从而恶化区域水环境质量。

(五) 船舶垃圾污染

船舶垃圾主要指产生于船上的各种食品废弃物、生活废弃物和作业废弃物、塑料制品、货物残余物和电子垃圾等。船舶垃圾任意排放将对水域造成严重的污染,尤其会对生物和生态系统产生很大影响。每年,海洋中诸如海龟、海鸟、鱼类以及海洋哺乳动物都会因为误食垃圾或意外被废弃渔网缠绕而导致受伤或死亡。有些船舶垃圾长期遗留在水体之中逐渐转化成对水环境有害的物质,造成水生物死亡或发生畸形,改变整个水域的生态平衡。此外,船舶垃圾还会加速病毒传播,危害人类健康,制约水产养殖业,阻碍经济发展。

二、船舶对大气环境的影响

船舶对大气环境的影响主要是船舶在运营、装卸过程中产生的废气排放,运输散装有毒液体物质中的烃类气化物或有害气体的逸出,造成大气污染,使空气环境质量下降。由于船舶使用的燃油质量相对较差,相比陆地上的车辆更容易排放高浓度的废气。这些废气被人体吸入后会增加患呼吸道疾病和肺部疾病的概率。此外,一些船舶载运油类和有毒有害物质在运输和装卸货过程中会有挥发性有机化合物排入大气,也会造成大气污染,危害人类健康。船舶大气污染物的排放还可能导致酸雨的形成,对植物、水生物以及农作物产生危害。

三、船舶对全球气候变化的影响

大气中温室气体浓度的上升是导致全球气候变暖的主要“元凶”。船舶对气候的影响主要体现在船舶排放温室气体。船舶因燃料燃烧会产生二氧化碳(CO₂)、黑碳和甲烷(CH₄)等温室气体。据统计,2021年全球航运的二氧化碳总排放量达8.33亿t,同比增长4.9%,占世界总排放量的3%^①。政府间气候变化专门委员会(英文全称为Intergovernmental Panel on Climate Change,以下简称IPCC)在2021年指出,气候变化的影响是“不可逆转”的,地球上的所有生物都将感受到气候变化,我们每个人都将承受气候变化带来的后果。

四、船舶对生态系统的影响

船舶携带的外来生物对生态系统产生影响的途径主要是船舶的压载水及其沉积物以及船壳附着的生物污损。这些压载水和生物污损中含有细菌、微生物、物种的卵,甚至一些小型鱼类。船舶排放压载水时,这些生物会随着压载水被排放到不同国家水域。某些水生物种离开原有的栖息地后能够建立新的种群并对当地物种构成潜在威胁,因此会对当地水域生态系统造成损害。船舶排放压载水及其沉积物引发的外来生物入侵已成为海洋中有害生物传播的主要途径。

^① 国际海事信息网. 2021年全球二氧化碳排放量同比增长4.9% [EB/OL]. (2022-01-29) [2022-11-08]. <http://www.simic.net.cn/news-show.php?id=254959>.

五、船舶对其他环境的影响

(一) 船舶噪声污染

船舶噪声是指船舶在营运过程中产生的干扰周围生活环境的声音。噪声是一种物理污染,它一般只产生局部的影响,不会造成区域性或者全球性的污染。随着现代航运业的迅速发展,船舶正向大型化、高速化的方向发展,船舶主辅机运行、船舶作业等带来的噪声,不仅对船员的身心健康造成伤害、易造成船体结构的疲劳和破坏,而且还会对周边环境和水生生物产生负面影响。

(二) 船舶有害防污底系统污染

船舶长期航行或长时间静止地停留在港口内或锚地中,船舶水线以下的船体表面尤其是船底表面由于长期浸泡在水中就会生锈,水中的微生物、植物、藻类以及动物等多种水栖动物在船体水下繁殖、淤积生成船舶生物污损,导致船舶水下部分的外表面脏污,增加船舶的航行阻力并可能导致外来生物物种入侵。船舶防污底系统是阻止生物污损产生的最有效和最常用的方法,但是船舶防污底系统中的某些有毒性物质会对水域环境造成污染。

(三) 船舶拆解污染

船舶拆解是指采用物理方式将船舶结构与设备拆除,使船舶不再具备营运能力的活动。船舶拆解是循环经济的组成部分,其目的是减少船舶废弃后对环境的影响、变废为宝、重复利用资源。船舶在拆解过程中会产生大量的废油、含油污水和废气,对拆船点周围水域和空气环境造成污染,同时也会产生噪声污染、土壤污染以及放射性污染等,对人身健康和生态环境带来较大的危害。

第二节 船舶防污染管理公约、法规和技术规范

为防止船舶对环境的影响,以国际海事组织(英文全称为 International Maritime Organization,以下简称 IMO)为主的相关国际组织制定了一系列的国际公约、国际规则、技术导则和国际标准等强制性和非强制性文件。我国相关政府部门、技术组织和行业组织也制定了相应的法律、法规、规章、规范性文件和国家标准。本节从国际和国内两方面介绍船舶防污染管理国际公约、国际规则和国内法规、技术规范^①。

一、船舶防污染管理国际公约和国际规则

全球范围内重大灾难性船舶污染事故的发生,加速了船舶防污染领域国际公约和国际

^① 本节所指的船舶防污染管理技术规范包括国内标准和船舶法定检验技术规则等技术性文件。

规则的出台和实施。如1967年“Torrey Canyon”号油轮事故发生后,IMO的前身政府间海事协商组织(英文全称为Intergovernmental Maritime Consultative Organization,以下简称IMCO)制定了《1969年国际油污损害民事责任公约》(英文全称为《International Convention on Civil Liability for Oil Pollution Damage,1969》),以下简称《CLC 1969公约》)和《1971年设立国际油污损害赔偿基金公约》(英文全称为《International Convention on the Establishment of an International Fund for Compensation for Oil Pollution Damage,1971》),以下简称《FUND公约》);“Exxon Valdez”轮事故发生后,IMO制定了《1990年国际油污防备、反应与合作公约》(英文全称为《International Convention on Oil Pollution Preparedness, Response and Co-operation,1990》),以下简称《OPRC公约》)。2002年“Prestige”号油轮事故发生后,IMO修订了《国际防止船舶造成污染公约》(英文全称为《International Convention for the Prevention of Pollution from Ships》),以下简称《MARPOL公约》),大幅度缩短了单壳油轮的使用年限,确定了对单壳油轮进行淘汰的时间表。为了统一全球标准,便利国际航运,IMO和其他相关国际组织围绕海洋环境保护,制定了以《MARPOL公约》为核心的国际公约与规则体系,构建了从结构、设备、污染物排放监控的“预防”,再到发生事故后应急反应和处置的“治理”,最后到因污染损害而产生的追责及损害“赔偿”这样一个“防、治、赔”体系。这一体系通过制定新公约和不断修订现有公约,逐渐趋向成熟。IMO通过在全球范围内加强履约审核,并要求悬挂非公约缔约国船旗的船舶在公约缔约国水域航行时也必须满足公约要求,不得再给予优惠待遇,确保国际公约得到真正的履行,最终达到保护海洋环境的目的。因本书主要介绍船舶污染预防管理,因此以下将从“防”的方面介绍主要的国际公约和国际规则,兼顾“治”和“赔”^①两个领域相关的国际公约。

(一)“预防”船舶污染的主要国际公约和国际规则

1. 国际公约

1)《国际防止船舶造成污染公约》

随着现代工业的发展,船舶数量大幅增加,船舶吨位也日趋大型化,船舶对海洋带来的污染物种类日趋多样,诸如有毒液体物质、生活污水、垃圾等,其对海洋的污染也日趋严重,特别是1967年“Torrey Canyon”轮事故造成的严重污染,产生了巨大的影响。1973年10月,IMCO在伦敦召开会议,通过了《1973年国际防止船舶造成污染公约》(英文全称为《International Convention for the Prevention of Pollution from Ships,1973》)。该公约包括正文条款20条、5个技术附则和2个补充议定书。主要技术与管理性要求写在了该公约的5个技术性附则中,分别是附则I《防止油类污染规则》、附则II《控制散装有毒液体物质污染规则》、附则III《防止海运包装品、集装箱或可移动罐柜或公路及铁路槽罐车装有害物质污染规则》(后又修订为《防止海运包装有害物质污染规则》)、附则IV《防止船舶生活污水污染规则》和附则V《防止船舶垃圾污染规则》。其中,附则I与附则II为强制性规则,其他三个附则为选择性规则。也就是说,各国在批准该公约时,必须接受附则I和附则II,但对附则III、IV、V可作任意选择。由于多数缔约国不愿接受附则II,到1978年只有3个国家签署加入。1978年

^① “治”和“赔”在本系列教材《船舶污染应急管理》一书中有详细的介绍,本书后续章节不再赘述。

2月,IMCO通过了《1973年国际防止船舶造成污染公约1978年议定书》(英文全称为《Protocol of 1978 relating to the International Convention for the Prevention of Pollution from Ships, 1973》),该议定书与《1973年国际防止船舶造成污染公约》的合本,也就是后来很长一段时间所称的《MARPOL 73/78公约》。同时,该议定书同意缔约国在议定书生效后的3年内,或在海洋环境保护委员会会议中经议定书缔约国2/3多数所确定的更长时间内,可以不受公约附则II的约束,为公约附则I的生效和实施创造了条件。1997年9月,IMO通过了《经1978年议定书修订的〈1973年国际防止船舶造成污染公约〉1997年议定书》(英文全称为《Protocol of 1997 to Amend the International Convention for the Prevention of Pollution from Ships, 1973, as Modified by the Protocol of 1978 Relating Thereto》),新增了附则VI《防止船舶造成大气污染规则》,开始着手防止和控制船舶造成的空气污染,同时成立了船舶温室气体工作组,着手国际海运温室气体减排国际规则的制定工作。由于《MARPOL公约》各附则生效时间不同,我国于2006年11月2日批准加入《MARPOL公约》附则IV,完成了《MARPOL公约》六个附则的全部批准加入程序。目前,该公约附则已经IMO多次修订。

2)《1972年防止倾废物及其他物质污染海洋公约》

20世纪70年代初,大量有毒物质向海上倾废,沿海一些国家对海洋倾废出现的污染危害事件表示不满,从而激发了国际社会对海洋倾废控制的强烈要求。英国政府于1972年10月至11月在伦敦组织召开关于海上倾废公约的政府间会议,通过了《1972年防止倾废物及其他物质污染海洋公约》(英文全称《Convention on the Prevention of Marine Pollution by Dumping of Wastes and Other Matter, 1972》,以下简称《LC公约》),并于1975年8月30日生效,我国于1985年11月14日批准加入。该公约经过了1978年、1980年、1989年三次修正,并于1996年11月通过了《1972年防止倾废物及其他物质污染海洋公约1996年议定书》(英文全称为《1996 Protocol to the Convention on the Prevention of Marine Pollution by Dumping of Wastes and Other Matter, 1972》)。

3)《2001年控制船舶有害防污底系统国际公约》

防污底涂料被用于涂在船底,以防止海藻和软体动物等海洋生物附着在船壳上而导致船速的降低以及燃料消耗的增加。含有机锡化合物的防污底涂料被大量使用后,人们逐渐发现其对环境和人类健康带来的危害,该物质会持续存在于水中,杀死海洋生物,并可能进入食物链。为解决船舶使用防污底系统所产生的有害影响,2001年10月,IMO制定了《2001年控制船舶有害防污底系统国际公约》(英文全称为《International Convention on the Control of Harmful Anti-Fouling System on Ships, 2001》,以下简称《AFS公约》),于2008年9月17日生效,我国于2011年3月7日批准加入。该公约要求禁止使用含有有机锡化合物等防污底漆。2021年IMO对该公约进行了修订,禁止使用含西布曲尼^①(Cybutryne)的防污底漆。

4)《2004年船舶压载水及沉积物控制与管理公约》

防止外来生物入侵是生物多样性保护工作的一项重要工作内容。有害水生物通过船舶的压载水转移而到达世界各个角落,会给当地的生态环境带来不可逆转的损害。为了应对船舶压载水造成的有害水生生物和病原体入侵问题,2004年2月,IMO召开压载水管理国际

① 本书将 Cybutryne 音译为西布曲尼。

会议,通过了《2004年船舶压载水及沉积物控制与管理公约》(英文全称为《International Convention for the Control and Management of Ships' Ballast Water and Sediments, 2004》,以下简称《BWM公约》),于2017年9月8日生效,我国于2018年10月22日批准加入。《BWM公约》是海事领域执行《联合国海洋法公约》(英文全称为《United Nations Convention on the Law of the Sea》)与《生物多样性公约》(英文全称为《Convention on Biological Diversity》)的具体条约。

5)《2009年香港国际安全与环境无害化拆船公约》

船舶的拆解工作具有高污染性、高危险性。关于拆船带来的问题,IMO早在1998年海上环境保护委员会第42次会议上即予以关注,2009年5月15日,IMO在中国香港举行的会议上通过了《2009年香港国际安全与环境无害化拆船公约》(英文全称为《Hong Kong International Convention for the Safe and Environmentally Sound Recycling of Ships, 2009》,以下简称《HONG KONG SRC公约》),这是第一个在中国通过的国际航运公约,截至2022年10月31日,还未达到生效条件。《HONG KONG SRC公约》通过对船舶实施“从摇篮到坟墓”的管理方法,分别从船舶建造、营运和拆解阶段提出了要求,旨在解决与船舶拆解有关的环境、职业健康和安全问题。

2. 国际规则

预防船舶污染的国际规则多为技术性文件,是国际公约的重要技术补充,一般与公约视为一体,通过公约的引用而成为强制性的规定。预防船舶污染的主要规则介绍如下:

《散装运输危险化学品船舶构造和设备规则》(英文全称为《Code for Construction and Equipment of Ships Carrying Dangerous Chemicals in Bulk》,以下简称《BCH规则》)是国际海运散装化学品船舶的安全准则,是《1974年国际海上人命安全公约》(英文全称为《International Convention for the Safety of Life at Sea, 1974》,以下简称《SOLAS公约》)和《MARPOL公约》下的强制性实施规则,适用于1986年7月1日以前建造的国际航行散装化学品船舶。

《国际散装运输危险化学品船舶构造与设备规则》(英文全称为《International Code for the Construction and Equipment of Ships Carrying Dangerous Chemicals in Bulk》,以下简称《IBC规则》)与《BCH规则》类似,适用于1986年7月1日及以后建造的国际航行散装化学品船舶。

《国际散装运输液化气体船构造和设备规则》(英文全称为《International Code for the Construction and Equipment of Ships Carrying Liquefied Gases in Bulk》,以下简称《IGC规则》)是国际海运散装液化气体船舶的安全准则,是《SOLAS公约》下的强制性实施规则,适用于1986年7月1日或以后建造的国际航行液化气体船舶。

《船舶安全运输包装辐射核燃料、钚和高强度放射性废弃物规则》(英文全称为《International Code for the Safe Carriage of Packaged Irradiated Nuclear Fuel, Plutonium and High-Level Radioactive Wastes on Board Ships》,以下简称《INF规则》)是国际海运放射性货物运输必须遵循的国际准则,于2001年1月1日生效,是《SOLAS公约》下的强制性实施规则。

《IMDG规则》是国际海运包装危险货物运输必须遵循的国际准则,于2004年1月1日起成为《SOLAS公约》下的强制性实施规则,但仍有部分内容是建议性的。

《国际海运固体散装货物规则》(英文全称为《International Maritime Solid Bulk Car-

goes Code》,以下简称《IMSBC 规则》)是国际海运散装固体货物运输必须遵循的国际准则,于2011年1月1日生效,是《SOLAS 公约》下的强制性实施规则,也有部分内容是建议性的。

《船上噪声等级规则》(英文全称为《Code on Noise Levels on Board Ships》,以下简称《NOISE 规则》)是限制船上机舱、控制室、工作间、生活区等处所噪声并保护人员免受噪声伤害的国际准则,于2014年7月1日生效,是《SOLAS 公约》下的强制性实施规则,也有部分内容是建议性的。

涉及预防船舶污染的国际规则还有很多,在此不再一一介绍,主要的相关国际公约和国际规则清单详见本书附录。

(二)“治理”船舶污染的主要国际公约

“Torrey Canyon”轮事故发生后,IMCO 意识到了干预公海油污事故的重要性,在1969年11月布鲁塞尔召开的国际油污类污染损害法律会议上通过了《1969年国际干预公海油污事故公约》(英文全称为《International Convention relating to Intervention on the High Seas in Cases of Oil Pollution Casualties,1969》),于1975年5月6日生效,我国于1990年2月23日批准加入。该公约赋予沿岸国有在公海上采取必要措施的权力,要求沿岸国在采取干预措施之前应与受到海上事故影响的其他国家进行协商。1973年在伦敦召开的国际海洋污染会议上,审议通过了《1973年干预公海非油类物质污染议定书》(英文全称为《Protocol relating to Intervention on the High Seas in Cases of Pollution by substances other than Oil,1973》),于1983年3月30日生效,我国于1990年2月23日批准加入,将干预公海的油污事故扩展到多种污染事故。

1989年美国油轮“Exxon Valdez”轮在阿拉斯加瓦尔迪兹驶往洛杉矶途中发生严重污染事故,溢出3万多t原油污染海域。因此,1990年11月在伦敦召开的外交大会上,IMO 通过了《OPRC 公约》,于1995年5月13日生效,我国于1998年3月30日批准加入,它标志着人类对溢油事故开始由被动防御转为积极应对。后续IMO 于2000年3月4日在伦敦又通过了《2000年有毒有害物质污染事故防备、反应与合作议定书》(英文全称为《Protocol on Preparedness, Response and Co-operation to Pollution Incidents by Hazardous and Noxious Substances,2000》),于2007年6月14日生效,我国于2009年11月19日批准加入,该议定书要求各缔约国开展抗御油污和有毒有害物质污染事故的技术合作,鼓励缔结溢油与有毒有害物质污染事故应急防备和反应的双边或多边协定。

(三)“赔偿”船舶污染损害的主要国际公约

“Torrey Canyon”轮事故发生后,1969年11月,IMCO 在布鲁塞尔召开的国际油污类污染损害法律会议上通过了《CLC 1969 公约》,于1975年6月19日生效。该公约建立了法定船舶所有人对海运油船原油溢出或排放造成污染损害的严格赔偿责任。1992年11月通过《修正1969年国际油污损害民事责任公约的1992年议定书》,并于1996年5月30日生效,我国于2000年1月5日批准加入该议定书,并退出了《CLC 1969 公约》。

《CLC 1969 公约》规定了船舶所有人的最高赔偿责任限额,为了弥补《CLC 1969 公约》

下油污损害受害者仍面临赔偿不足问题,1971年12月18日IMCO在布鲁塞尔召开的外交大会上通过了《FUND公约》,于1978年10月16日生效,我国大陆地区未加入该公约。该公约建立了国际油污损害赔偿基金。

基于《CLC 1969公约》和《FUND公约》在原油污染事故责任与赔偿方面的成功经验,1996年,IMO通过了《1996年国际海上运输有毒有害物质损害责任与赔偿公约》(英文全称为《International Convention on Liability and Compensation for Damage in Connection with the Carriage of Hazardous and Noxious Substances by Sea,1996》),建立了有毒有害物质污染事故双重赔偿制度,但截至2022年12月31日该公约仍未达到生效条件。

随着船舶大型化的发展,非油船造成的船舶污染事故在污染风险及造成的损失等方面与油船污染事故不相上下,对燃油污染损害赔偿问题也得到了大多数国家的关注,在2001年的IMO大会上通过了《2001年国际燃油污染损害民事责任公约》(英文全称为《International Convention on Civil Liability for Bunker Oil Pollution Damage,2001》),于2008年11月21日生效,我国于2008年12月9日批准加入。

二、船舶防污染管理国内法规和技术规范

我国是航运大国,为防止和减少船舶对环境的污染影响,我国构建了一套船舶防污染管理法规和技术规范体系。以下将根据《中华人民共和国立法法》对法律法规层级划分标准,将我国关于船舶防污染管理的法规体系分三部分介绍。第一部分是法律,主要有《中华人民共和国海洋环境保护法》(以下简称《海洋环境保护法》)、《中华人民共和国水污染防治法》(以下简称《水污染防治法》)、《中华人民共和国大气污染防治法》(以下简称《大气污染防治法》)等;第二部分是国务院行政法规,主要有《防治船舶污染海洋环境管理条例》(以下简称《防污条例》)、《防止拆船污染环境管理条例》(以下简称《拆船条例》)等;第三部分是地方性法规和国务院各部委规章,主要有《上海市船舶污染防治条例》、《江苏省长江船舶污染防治条例》、《中华人民共和国防治船舶污染内河水域环境管理规定》(以下简称《防治船舶污染内河水域环境管理规定》)、《中华人民共和国船舶及其有关作业活动污染海洋环境防治管理规定》(以下简称《船舶及其有关作业活动污染海洋环境防治管理规定》)等。在上述法律法规体系之外,我国还建立了国家标准、行业标准、船舶法定检验技术规则等技术规范体系,从船舶构造和设备技术方面加强对船舶污染的管理,具有代表性的有《船舶水污染物排放控制标准》(GB 3552—2018)和《船舶与海上设施法定检验技术规则》等。

(一) 防止船舶污染的法律

1. 《海洋环境保护法》

早在20世纪70年代我国就开展了海洋环境保护立法工作,并于1982年制定了《海洋环境保护法》,这是我国第一部海洋环境保护的综合性法律,于1983年3月1日起施行。该法用一整章篇幅规定了“防止船舶对海洋环境的污染损害”,这也是我国首次将船舶防污染工作写入国家法律,体现了对这一工作的重视。由于制定该法时正值改革开放初期,对海洋环境保护的认识有着一定的局限性。随着我国改革开放的不断深入,沿海经济快速发展,保

护海洋环境的工作实践也在不断积累和发展,该法的不适应性也逐渐暴露。1999年12月全国人大常委会全面修订并重新颁布了《海洋环境保护法》。虽然该法后续略有调整,但整体框架和主要条款近年未发生大的变化。该法是我国防治沿海水域船舶污染最重要的法律依据。

2.《水污染防治法》

在开展防止船舶污染海洋环境立法工作的同时,我国也同步启动了防治船舶污染内河水域的立法工作。1984年,我国颁布了《水污染防治法》,该法适用于我国领土内的江河、湖泊、运河、渠道、水库等地表水体以及地下水体的污染防治,明确了船舶排放含油污水和生活污水必须符合船舶污染物相关排放标准、船舶禁止排放的污染物种类、船舶造成污染事故的报告等事项。该法先后历经了1996年、2017年两次修正,2008年一次修订。2017年第二次对该法修正时将船舶水污染防治单独升格为一节,详细规定了船舶水污染防治的要求。该法是我国内河水域船舶水污染防治最重要的法律依据。

3.《大气污染防治法》

我国在船舶大气污染防治方面起步比IMO还要早,1988年颁布的《大气污染防治法》原则性地规定了机动车船向大气排放污染物不得超过规定排放标准的要求。该法先后历经1995年、2018年两次修正,2000年、2015年两次修订。2000年第一次对该法修订时,新增了船舶检验机构按照规范对机动船舶排气污染进行年度检测的要求。2015年第二次对该法修订时新增了船舶发动机及有关设备经排放检验并符合国家排放标准后才能运营和船舶使用燃油的规定,同时赋予交通运输部划定船舶大气污染物排放控制区的权限。2018年第二次对该法修正时新增了船舶靠港后应当优先使用岸电的要求。该法是我国对船舶大气污染防治最高的法律依据。

4.《中华人民共和国噪声污染防治法》

我国在船舶噪声污染方面起步也很早,1996年颁布的《中华人民共和国环境噪声污染防治法》是在1989年颁布的《中华人民共和国环境噪声污染防治条例》基础上制定的,规定机动船舶在城市市区的内河航道航行必须按照规定使用声响装置。该法经历了2018年一次修正,2021年全国人大常委会通过了《中华人民共和国噪声污染防治法》(以下简称《噪声污染防治法》),取代了《中华人民共和国环境噪声污染防治法》,对船舶噪声污染的规定也更改为机动船舶应当按照规定使用喇叭等声响装置。

5.其他相关法律

我国在有关船舶造成外来生物入侵方面的立法起步较晚,2017年第二次对《水污染防治法》修正时规定了进入我国内河的国际航行船舶排放压载水的具体要求。随着人们不断加深认识和重视生物安全,2020年10月,我国颁布了《中华人民共和国生物安全法》(以下简称《生物安全法》),将国际航行船舶压载水排放纳入了该法的管理范围,压载水排放应当符合我国生物安全管理要求。

此外,2020年12月我国颁布的《中华人民共和国长江保护法》(以下简称《长江保护法》),对长江流域的船舶污染防治工作设定了特殊要求。

(二) 防止船舶污染的行政法规和地方性法规

1. 《防污条例》

在海洋环境保护方面,为贯彻落实《海洋环境保护法》,国务院于1983年12月29日颁布了《防止船舶污染海域管理条例》,该条例对沿海水域船舶污染防治提出了详细要求。2009年,国务院根据1999年修订后的《海洋环境保护法》,并结合我国缔结或者加入的国际条约的要求,在总结防治船舶及其有关作业活动污染海洋环境的实践经验基础上,对《防止船舶污染海域管理条例》进行全面修订,出台了沿用至今的《防污条例》,该条例虽然后续略有调整,但整体框架和主要条款近年未发生大的变化。

2. 《中华人民共和国海洋倾废管理条例》

为严格控制向海洋倾废废弃物,国务院于1985年3月6日颁布了《中华人民共和国海洋倾废管理条例》,该条例规定的倾废定义与《LC公约》一致。该条例历经2011年、2017年两次修订。

3. 《危险化学品安全管理条例》

为加强对水路运输危险化学品的管理,国务院于2002年1月26日颁布了《危险化学品安全管理条例》(以下简称《危化条例》),并于2011年对该条例进行了修订。该条例在危险化学品运输章节中明确了通过水路运输危险化学品的相关要求,并禁止利用内河以及其他封闭水域运输剧毒化学品和交通运输部规定禁止运输的其他危险化学品。

4. 其他相关条例

在防止拆船污染环境管理方面,国务院于1988年5月18日颁布了《拆船条例》,该条例对防止拆船污染环境进行了详细的规定,并于2017年对该条例进行了修订。在加强对消耗臭氧层物质的管理方面,国务院于2010年4月8日颁布了《消耗臭氧层物质管理条例》,对消耗臭氧层物质的生产、使用、进出口进行管理,并制定了淘汰消耗臭氧层物质的目标和任务。

此外,《中华人民共和国船舶和海上设施检验条例》《中华人民共和国船员条例》(以下简称《船员条例》)《中华人民共和国防治海岸工程建设项目污染损害海洋环境管理条例》《放射性物品运输安全管理条例》《中华人民共和国对外国籍船舶管理规则》等条例也涉及部分防止船舶污染的内容。

5. 防止船舶污染的地方性法规

防止船舶污染的地方性法规主要是指地方人大及其常委会依照法定的权限,在不与宪法、法律和行政法规相抵触的前提下,制定和颁布的在本行政区域范围内实施的防止船舶污染相关的法规。现行有效的相关地方性法规主要有《江苏省内河水域船舶污染防治条例》《珠海市防治船舶污染水域条例》《舟山市港口船舶污染物管理条例》《桂林市机动车船和非道路移动机械排气污染防治条例》《上海市船舶污染防治条例》《江苏省长江船舶污染防治条例》等。随着国内各地对船舶防污染工作重视程度的逐步提高,越来越多的地方人大正在制定防止船舶污染的地方性法规,以加强对船舶防污染的管理。

(三) 防止船舶污染的部门规章和国家标准、行业标准、技术规则

1. 防止船舶污染的部门规章

防止船舶污染的部门规章主要是指由交通运输部独自或联合其他部门以部令形式发布的防止船舶污染相关的规范性文件。现行有效的相关部门规章主要有《船舶及其有关作业活动污染海洋环境防治管理规定》《中华人民共和国海上船舶污染事故调查处理规定》《中华人民共和国船舶污染海洋环境应急防备和应急处置管理规定》《中华人民共和国船舶油污损害民事责任保险实施办法》《中华人民共和国航运公司安全与防污染管理规定》(以下简称《航运公司安全与防污染管理规定》)、《防治船舶污染内河水域环境管理规定》《船舶载运危险货物安全监督管理规定》《老旧运输船舶管理规定》《海运固体散装货物安全监督管理规定》《港口和船舶岸电管理办法》等。

2. 防止船舶污染的国家、行业标准

在船舶水污染治理方面,早在1983年,为了配合《海洋环境保护法》和《水污染防治法》的实施,我国出台了国家强制性标准——《船舶水污染物排放控制标准》(GB 3552—83),对船舶含油污水和生活污水的排放进行控制。由于该标准沿用多年,相关要求已跟不上环保发展形势,经修订的《船舶水污染物排放控制标准》于2018年出台,大幅提高船舶水污染物排放标准,并增加了船舶水污染物的排放种类,彰显出国家重视环境保护的态度和决心。

在船舶大气污染治理方面,为了打赢“蓝天保卫战”,提高空气质量,2015年国家发布了《船用燃料油》(GB 17411—2015)国家标准,将船用燃料油标准上升为国家强制标准,该国标于2016年7月1日生效。2016年发布的《船舶发动机排气污染物排放限值及测量方法(中国第一、二阶段)》(GB 15097—2016),替代了《船用柴油机排气排放污染物测量方法》(GB/T 15097—2008)。该标准规定了船舶发动机排气污染物的排放限制,提高了发动机的环保要求,减少了船舶大气污染物的排放。2020年发布的《油品运输大气污染物排放标准》(GB 20951—2020),对油船的油气回收提出了要求。

此外,还有《油船清洗仓安全作业要求》(GB 41730—2022)《船舶溢油应变部署表》(GBT 16559—1996)《船舶大气污染物排放监测通用要求》(JT/T 1360—2020)等国家和行业强制性、推荐性标准。由于此类标准众多,在此不再一一介绍,相关的标准清单详见本书附录。

3. 船舶法定检验技术规则

我国船舶防污染领域最重要的技术规范就是《船舶与海上设施法定检验技术规则》。该规则是我国船舶设计、建造、营运和维护的法定技术依据,也是船舶检验发证与船旗国检查的关键依据,作为技术性法定检验规则涵盖了对船舶防污染的结构、设备配备和材料使用的要求。随着技术和法律法规要求的变化,海事管理机构会根据情况,对法定检验技术规则进行较大的改版,另外,针对较小的改动会以修改通报的形式发布。交通部船舶检验局(现中华人民共和国海事局)于1984年颁布了《海上营运船舶检验规则》,1992年修改为《海船法定检验技术规则》,1999年又修改为《船舶与海上设施法定检验规则》。1999年版《船舶与海上设施法定检验规则》涉及船舶的法定检验技术规则主要有《国际航行海船法定检验技术

规则》《非国际航行海船法定检验技术规则》《内河船舶法定检验技术规则》。2004年中华人民共和国海事局发布了新版《船舶与海上设施法定检验规则》，涉及船舶的法定检验技术规则主要有《国际航行海船法定检验技术规则》《国内航行海船法定检验技术规则》《内河船舶法定检验技术规则》。《国际航行海船法定检验技术规则》于2014年发布了新版，适用于中国籍国际航行船舶。《国内航行海船法定检验技术规则》分别于2011年、2020年发布了2个版本，适用于船长为20m及以上的国内海上航行的中国籍船舶。《内河船舶法定检验技术规则》分别于2011年、2019年发布了2个版本，适用于船长大于等于20m的我国内河水域（包括江、河、湖泊和水库）以及河海交界区的中国籍船舶。

由于国内还存在大量船长小于20m的船舶，为了覆盖此类船舶，中华人民共和国海事局分别出台了《内河小型船舶检验技术规则》和《沿海小型船舶法定检验技术规则》。此外，为了加强对内河散装运输危险化学品船舶和液化气体船舶的法定检验，中华人民共和国海事局还出台了《内河散装运输危险化学品船舶法定检验技术规则》和《内河散装运输液化气体船舶法定检验技术规则》。这些技术规则均被纳入《船舶与海上设施法定检验规则》。

第三节 船舶防污染管理主要措施

加强船舶防污染管理，预防、消除和减少船舶对环境的影响已成为全球社会、各国政府和航运界的共同责任。然而，船舶防污染管理工作涉及面比较广，从船舶设计、船舶营运到船舶拆解，防污染管理工作贯穿船舶的全生命周期。航运公司（本书所指航运公司包括船舶所有人、经营人、管理人、光船承租人等）在船舶防污染方面承担了主要责任，相关政府、技术组织、作业单位和船员等也在防污染管理工作中扮演了重要角色。长期以来，为预防、消除或者减轻船舶所造成的污染，IMO制定了大量的国际公约和技术规则等，各国政府出台了众多法律法规和技术规范，相关的专业技术组织也编制了相关的标准、规则和指南等，主要都是从技术性措施、操作性措施和管理性措施三方面提出具体要求。

一、技术性措施

船舶防污染技术性措施是指从船舶构造和设备的技术层面制定的技术要求，以此来满足防污染的目的。防止船舶污染最有效的办法是从源头上杜绝或减少污染的产生，即提前进行预防。在船舶的设计建造阶段是从技术层面预防船舶污染的最佳阶段，航运公司、船舶设计机构和造船厂等须考虑其在船体构造和设备方面的污染预防要求，特别是应根据船舶拟载运的货物种类、吨位大小、航行区域等因素，采取相应的技术措施来控制 and 减轻对环境的危害。比如，对于专门运输散装油类、散装有毒液体物质的船舶，这类船舶对水体有较大污染风险，在设计时就应从船体构造、舱室和管系布置方面考虑尽可能降低船舶因事故导致的货物泄漏入水风险，这一要求也是海运业从事故案例中总结的经验教训。20世纪90年代前建造的运输油类货物的船舶基本为单壳油轮，单壳油轮事故频频引发石油泄漏，造成严重的环境污染，使得全球谈“单壳”色变。因遭受了“Exxon Valdez”号单壳油轮污染事故的严重影响，美国出台法令规定油轮必须具有双层船壳结构，IMO后续也出台了双壳油轮的实施

导则。双壳油轮的货油舱底部和两舷有连续的双层壳体,可以防止或减少由于触礁、搁浅、碰撞等导致船舶底部或舷侧破损造成的油类污染。

不仅船舶构造对防污染至关重要,安装在船的相关设备和系统对消除或者减轻船舶污染也具有重要作用。常见的与船舶防污染相关的船载设备有油水分离器、生活污水处理装置、船舶垃圾粉碎设备、焚烧炉、压载水处理系统等。这些设备对控制和处理船上产生的各种污染物发挥着积极作用。

全球统一的船舶防污染标准有利于便利国际航运,为此 IMO 对船舶通常需要满足的防污染构造和设备通过制定技术导则的形式提出了最低要求。对于某些专门运输对环境危害性更大货物的船舶,其更是通过制定专项技术规则来统一船舶构造和设备配备要求,如《BCH 规则》和《IBC 规则》对散装运输化学品船舶构造和设备做出了具体要求。为保障国内航行的船舶在构造和设备上也能符合防污染要求,我国也制定了《国内航行海船法定检验技术规则》《内河船舶法定检验技术规则》《内河小型船舶检验技术规则》《内河散装运输危险化学品船舶法定检验技术规则》等技术规范,对一般船舶及特殊用途船舶的防污染构造和设备配备提出明确要求。

可以说,从技术措施上防范船舶污染,明确船舶构造和设备配备要求,是 IMO 和各船旗国政府开展船舶防污染管理工作的首要环节。

二、操作性措施

船舶防污染操作性措施是指从船舶操作层面制定相关要求,以此来满足防污染的目的。在一条船上,无论是油污水、生活污水、洗舱水还是压载水的处理都须使用独立的操作管理系统,都有着相对固定的防污染设备和设施。为规范船舶对其上述污染物的处理和处置,避免这些污染物的随意排放或者不当处理,国际公约和国内法规等都提出了具体操作要求,明确船员必须遵守的排放操作措施。此外,针对一些装运特殊物质的船舶,国际公约、国内法规以及一些专业技术组织也提出了对船舶装卸、过驳等作业的操作要求和检查标准。比如针对在油品的装卸货过程中,船员因不能严格遵守油船的操作流程和相关规定,操作失误而导致原油或者含油污水排放到水域中这一常见问题,国际航运公会(英文全称为 International Chamber of Shipping,以下简称 ICS)、石油公司国际海事论坛(英文全称为 Oil Companies International Marine Forum,以下简称 OCIMF)和国际港口协会(英文全称为 International Association of Ports and Harbors,以下简称 IAPH)就制定了《国际油轮油码头安全操作指南》(英文全称为《International Safety Guide for Oil Tankers and Terminals》,以下简称 ISGOTT),我国也对船舶装卸油类物质等提出了船岸双方要落实安全操作规程的要求。

另外,国际公约和国内法规等不仅对船上主要作业提出污染预防方面的具体操作要求;还明确要求船员应将作业活动,如船舶燃油加注、油污水处理、垃圾处理 and 船舶洗舱等记录在相关船舶防污染文书中。通过文书的记录要求,督促船员规范操作,防范污染。

三、管理性措施

管理性措施是指在船舶防污染管理中实施的具体方法和规则等。本小节主要介绍航运

公司的船舶防污染管理、海事管理机构的监督管理和其他相关部门的监督管理三个方面。

(一) 航运公司的船舶防污染管理

船舶防污染活动贯穿在各项船舶的日常管理和操作活动中,特别是体现在各项关键性操作过程中。船舶在投入运营前,其结构和设备要达到船舶防污染的要求,并应配置一定数量的防污染器材;在投入运营后,更需要通过航运公司的有效管理,从运营过程中控制污染。对于一些容易导致船舶发生污染的操作和活动,如船上油品、散装有毒液体物质货物的装卸和过驳操作这类高风险活动,航运公司必须制定严谨、详尽的操作程序和要求,并辅以监控措施来保障。这就需要航运公司制定完善的体系文件,把各项工作落实到人,流程清晰、要求明确、职责分明。

同时,航运公司也要确保船上的防污染设施设备处于良好状态,并按照规定使用,船员能够规范处理船上产生的各种污染物,这就需要航运公司建立和运行一套兼顾岸上和船上的科学化、系统化、文件化的管理体系,不断提高岸上及船上人员在船舶防污染方面的管理技能,促进船舶切实履行相关规定,以实现防污染的目标。

根据国际公约和国内法规规定,相关航运公司会通过建立、实施和保持船舶安全和防污染管理体系,来细化船舶防污染方面的管理,落实船舶防污染的主体责任。

(二) 海事管理机构的监督管理

为加强对船舶及船员防污染工作的日常管理,IMO 通过相关国际公约授权各国政府部门指定的主管机关履行船舶防污染监督职责。我国法律授权海事管理机构对防止船舶污染实施监督管理,海事管理机构是我国防止船舶污染的主要监管机构。

为履行上述职责,防范和减少船舶操作性和事故性污染事故的发生,海事管理机构采取了船舶法定检验、船舶日常检查、航运公司体系管理等多种措施,来确保船舶适航、规范船舶作业、提高船员防污染操作技能。

船舶防污染方面的法定检验一般指通过对船舶的船体结构、安全性能、动力装置、安全设备及其所用材料和部件的检验和试验,确保船舶及其所采用的设备和器材的性能和技术条件符合相关国际条约或者国家技术标准和船舶检验规范的要求,使其具备防止造成水域环境污染的技术条件。我国船舶的法定检验由海事管理机构授权船舶检验机构执行,对检验合格的船舶,船舶检验机构将出具相应的证书。船舶应该随船携带这些证书,用以证明船舶性能、技术状况符合防污染要求。

船舶日常检查是指海事管理机构通过实施船舶安全监督^①对船舶构造和防污染设备的有效性、防污染证书的有效性、船员涉及与污染有关的船上作业的操作规范性开展检查,及时消除船舶在运营过程中出现的与防污染有关缺陷,保持船舶始终处于可靠状况。此外,海事管理机构也对航行和在港作业的船舶实施巡查,及时发现和纠正船舶防污染方面存在的违法行为。另外,海事管理机构对一些可能造成污染的船舶作业实施强制报告,以便及时抽

^① 本书所指的“船舶安全监督”是《中华人民共和国船舶安全监督规则》中定义的船舶安全监督,分为船舶现场监督和船舶安全检查,其中船舶安全检查包括船旗国监督检查和港口国监督检查。

查船舶的防污染措施落实情况。例如船舶在沿海港口港区水域内使用焚烧炉以及进行洗舱、清舱、驱气、排放压载水、残油、含油污水、舷外拷铲及油漆,冲洗沾有污染物、有毒有害物质的甲板等作业,船舶在内河水域从事水上船舶清舱、洗舱、污染物接收、燃料供受、污染清除等作业。

为督促航运公司做好防污染方面的运营管理工作,海事管理机构也根据相关公约和法规的规定,要求相关的航运公司建立、实施和保持安全管理体系,并取得符合证明(Document of Certificate)。纳入体系管理的船舶还应取得安全管理证书(Safety Management Certificate)。

(三) 其他相关管理部门的监督管理

船舶防污染管理涉及面比较广,除了海事管理机构负有相应的管理职责外,地方政府、交通运输、生态环境、住房和城乡建设等部门也肩负着部分船舶防污染管理的职责^①。

地方政府负责防止船舶及其有关活动污染的规划和协调管理,将船舶及其有关作业污染应急能力建设规划、港口岸电设施建设规划、港口液化天然气(英文全称为 Liquefied Natural Gas,以下简称 LNG)加注设施建设规划、船舶污染物接收和处置设施建设规划等事项纳入城市建设规划统一,并推进各项规划的实施。牵头和协调跨部门的船舶防污染管理工作。

在营运过程中,地方交通运输主管部门也会对港口、码头、装卸站是否正常运行污染监视设施、是否向靠泊船舶提供污染物接收服务、是否向靠泊船舶提供岸电接入服务等事项进行监管,督促港口、码头、装卸站落实船舶防污染的责任。

此外,在船舶水污染物的转运处置方面,海事、交通运输(港口)、生态环境、环卫、城镇排水等主管部门通过建立联合监管制度,按照各自职责共同做好船舶水污染和危险废物的转移处置工作,形成监管合力。

思考题

1. 简述船舶对水环境有哪几类影响。
2. 简述船舶防污染管理国际公约体系组成,每个部分列举2个常见的公约。
3. 简述《MARPOL 公约》从哪几方面对船舶污染进行控制。
4. 简述船舶防污染管理主要措施。

^① 本书在后续章节中介绍我国主管机关的管理措施时重点聚焦海事管理机构的管理措施。

第二章 防止船舶油类污染

随着航运业快速发展,世界船队规模不断扩张,水上石油运输变得更加频繁,由此也带来了船舶油类污染问题,对人类赖以生存的水域生态环境和自然资源造成了威胁。防止船舶油类污染成为 IMO、各国政府、航运企业等利益相关方面面临的巨大挑战之一。本章结合国际公约和国内法规、标准等,介绍船舶油类污染基本概念和排放控制等基础知识,从船舶构造、设备、操作和管理等方面系统阐述船舶油类污染的控制技术和要求,最后从证书文书管理、航运公司管理和海事管理机构监管等方面介绍防止船舶油类污染的管理措施。

第一节 防止船舶油类污染基本要求

一、船舶油类污染基本概念

石油作为最重要的工业原料,被誉为“工业的血液”。石油也是最重要的动力原料,汽油、柴油、煤油等燃料,均是从石油当中提炼而来。石油改变了人类的生活方式,在我们生活的世界中,大到工业、农业、交通、国防,小到每个人日常生活的衣食住行用,都与石油密不可分。

由于石油在世界各地的分布不均匀,全球各地的石油消费导致石油运输量逐年增高。据统计,2021 年全球原油海运量约为 18.35 亿 t,成品油海运量 9.63 亿 t,全球石油海运周转量约 125.5 万亿 t·n mile^①。近年来,作为船舶动力原料的船用石油暨燃料油消耗量也持续处于高位,IMO 发布的 2019 年船舶燃油消耗数据显示,全球 27221 艘 5000GT 以上的船舶全年消耗了 2.13 亿 t 燃料,其中绝大部分为燃料油。油船货油舱载有大量货油、大型船舶的燃油舱载有大量燃油,这些船舶一旦发生事故,将会对人命财产和水域生态环境造成严重损害。因此,防止船舶油类污染一直以来都是 IMO 密切关注的重大问题之一。

^① 中国水运网. 2021—2022 年水运形势报告—外贸原油市场 [EB/OL]. (2022-02-16) [2022-11-08]. <http://www.zgsyb.com/news.html?aid=616638>.

为了控制船舶油类污染,IMO 通过制定国际公约、国际规则等对国际航行船舶防止油类污染提出了基本要求。我国也通过制定法律法规、部门规章、地方性法规、国家和行业标准及相关的船舶法定检验技术规则等对船舶油类污染进行控制。本章将结合相关国际公约、规则和我国的法律法规、标准、船舶法定检验技术规则等的要求介绍船舶油类污染的基本知识。

(一) 油类定义

《MARPOL 公约》附则 I《防止油类污染规则》对“油类”进行了定义:系指包括原油、燃油、油泥、油渣和炼制品(本公约附则 II 所规定的石油化学品除外)在内的任何形式的石油,以及不限于上述一般原则,包括本附则附录 I 中所列的物质。其中,“原油”是指任何天然存在于地层中的液态烃混合物,不论是否因为运输的需要而经过处理,包括:可能已去除某些馏分的原油,以及可能已添加某些馏分的原油;“燃油”是指船舶所载有并用作其推进和辅助机器的任何油类燃料;“油性混合物”是指含有任何油分的混合物;“残油(油泥)”是指船舶正常操作过程中产生的残余废油,例如由主机或辅机的燃油或润滑油净化产生的残余废油,来自滤油设备的分离废油、滴油盘收集的废油以及废弃液压油和润滑油。此外,公约还对“含油舱底水”进行了定义,其主要指机器处所管系及设备渗漏或维护工作产生的油污染的水。进入舱底水系统(包括舱底水阱、舱底水管系、舱顶或舱底水储存柜)的任何液体都被视为含油舱底水。

《MARPOL 公约》各个附则生效日期不同,我国于 1983 年 7 月 1 日批准加入了《MARPOL 公约》附则 I,国内海事法律法规与技术规范中对油类的定义与该公约的定义一致。需要特别说明的是,国际与国内海事领域对油类的定义特指的是矿物质的油,并不包括生物质油,如动物油、植物油,这些油都属于化工品,而非石油炼制品等。

(二) 油类分类

根据不同的分类原则,油类可以分成不同的种类。目前航运界对油类的分类主要有以下分类方法:

根据《MARPOL 公约》附则 I 和《国内航行海船法定检验技术规则(2020)》的相关规定,油品种类^①分为:沥青溶液、油类、柴油、馏分油、瓦斯油、汽油调和料油、汽油类、喷气燃料类、石脑油等 8 种 44 类,具体油品名称见表 2-1。

根据油在水环境中的持续时间和油类消散的难易程度,将油类分为持久性油类和非持久性油类两种。持久性油类是指任何持久性烃类矿物油,例如原油、燃油、重油和润滑油等;非持久性油类是指持久性油类以外的任何油类。通常持久性油类一旦泄漏入水,由于其难以挥发,对水域环境造成的危害更大,历史上全球发生的一些重大船舶油污事故无一不是持久性油类泄漏造成的。

① 中华人民共和国海事局. 国内航行海船法定检验技术规则 2020[M]. 北京:人民交通出版社,2020 年:5-34.

油品种类

表 2-1

油品种类 List of Oils	
沥青溶液 Asphalt Solutions	调和油料 Blending Stocks
	屋顶用柏油 Roofers Flux
	直馏渣油 Straight Run Residue
油类 Oils	澄清油 Clarified
	原油 Crude Oil
	含有原油混合物 Mixtures Containing Crude Oil
柴油 Diesel Oil	4 号燃料油 Fuel Oil No. 4
	5 号燃料油 Fuel Oil No. 5
	6 号燃料油 Fuel Oil No. 6
	残油燃料油 Residual Fuel Oil
	铺路沥青 Road Oil
	变压器油 Transformer Oil
	芳烃油类(不包括植物油) Aromatic Oil (excluding Vegetable Oil)
	润滑油和调和油料 Lubricating Oils and Blending Stocks
	矿物油 Mineral Oil
	马达油 Motor Oil
	渗透润滑油 Penetrating Oil
	锭子油 Spindle Oil
	涡轮机油 Turbine Oil
馏分油 Distillates	直馏油 Straight Run Flashed Feed Stocks
瓦斯油 Gas Oil	裂化瓦斯油 Cracked Gas Oil
汽油调和料类 Gasoline Blending Stock	烷化燃料 Alkylates—fuel
	重整产品 Reformates
	聚合燃料 Polymer—fuel
汽油类 Gasolines	天然汽油 Gasinghead (natural)
	车用汽油 Automotive
	航空汽油 Aviation
	直馏汽油 Straight Run
	1 号燃料油(煤油) Fuel Oil No. 1 (Kerosene)
	1—D 号燃料油 Fuel Oil No. 1—D
	2 号燃料油 Fuel Oil No. 2
2—D 号燃料油 Fuel Oil No. 2—D	

续上表

油品种类 List of Oils	
喷气燃料类 Jet Fuels	JP—1(煤油)喷气燃料 JP—1(Kerosene)
	JP—3 喷气燃料 JP—3
	JP—4 喷气燃料 JP—4
	JP—5(煤油、重质) JP—5(Kerosene, Heavy)
	燃气轮机燃料 Turbo Fuel
	煤油 Kerosene
	矿物油溶剂 Mineral spirit
石脑油 Naphtha	溶剂 Solvent
	石油 Petroleum
	窄馏分油 Heartcut Distillate Oil

此外,在海运散装油类运输中,将运输油类的船舶分成“原油油船”与“成品油油船”,因此,海运散装油类又可以分为原油(Crude oil)和成品油(Product oil)两大类。

(三) 船舶油类污染的来源和危害

1. 船舶油类污染的来源

船舶油类污染的主要来源分为水上事故造成的排放和船员有意或者无意的操作性排放,即事故性溢油和操作性排油。

1) 事故性溢油

事故性溢油主要指船舶发生碰撞、搁浅、触礁、爆炸、沉没等水上事故导致船舶所载运的石油类货物或者船上的燃油溢入海洋等水域造成污染。从 20 世纪中叶起,随着石油大规模开采,海上运输石油的船舶数量增多、尺度增大,水上事故引起的石油泄漏导致严重污染海洋环境和生态系统的事件逐渐增多。1967 年 3 月利比里亚籍超大型油轮“Torrey Canyon”轮载运 120000t 原油从波斯湾驶往美国米尔福港,该轮行驶到英吉利海峡触礁,造成船体破损,120000t 原油泄漏入海,造成当时史无前例的最严重的海上污染事故。1978 年 3 月利比里亚籍超大型油轮“Amoco Cadiz”轮在英吉利海峡靠法国一侧航行时遇强风偏航导致触礁沉没,泄漏 230000t 石油而污染整个海面 and 法国海岸,其污染严重程度远远超过“Torrey Canyon”轮污染事故,引起世界舆论强烈谴责。根据国际油轮船东污染联合会(英文全称为 The International Tanker Owners Pollution Federation, 简称为 ITOPF) 全球统计数据显示,1970—2021 年,发生溢油量为 7t-7700t 的船舶溢油事故有 1387 起,溢油量超过 700t 的有 467 起,总溢油量高达 5870000t。这些重大船舶油污事故多数由于碰撞事故等引发,均对事故发生地周边的水域生态和环境造成了非常大的影响。

2) 操作性排油

操作性排油是指船舶在营运过程中,船员有意或无意地将船舶产生的各种含油污水等污染物排放入水中,或者在船舶油类装卸、过驳等作业中发生油类物质跑冒滴漏入水。船舶含油污水主要产生途径如下。

(1) 含油舱底水。

机舱的主机、副机、油柜、油泵、分油机、油冷却器、油滤器、艏轴密封装置和管路系统泄