

附件 3

《船舶水污染防治技术政策 (征求意见稿)》编制说明

2017 年 11 月

项目名称：船舶水污染防治技术政策

承担单位：中国环境科学研究院

协作单位：交通运输部水运科学研究院

农业部渔业船舶检验局

南京中船绿洲环保有限公司

中国船级社

中国水产科学研究院渔业机械仪器研究所

主要起草人：王海燕、赵丽娜、蒋进元、陈荣昌、杨丽、孙春霞、蔡木林、刘晨、白璐、周晓松、范云志、张祝利、王志霞、王文君、王凯

项目管理负责单位及负责人：中国环境科学研究院 蒋进元

环境保护部科技司项目管理人：王泽林、李磊

目 次

1 项目背景	19
1.1 任务来源.....	19
1.2 项目承担单位.....	19
1.3 主要编制过程.....	19
2 我国船舶概况及发展趋势	21
2.1 我国船舶概况.....	21
2.2 发展趋势分析.....	23
3 技术政策编制的必要性	23
3.1 国家及环保主管部门的相关要求.....	23
3.2 国家相关产业政策及行业发展规划中的环保要求.....	24
3.3 行业发展的主要环境问题.....	26
3.4 船舶水污染防治技术的最新进展.....	28
3.5 明确船舶水污染防治基本方略和技术路线的需求.....	29
4 国内外相关技术政策研究	30
4.1 国外相关技术政策研究.....	30
4.2 国内相关技术政策研究.....	37
5 船舶水污染物产排污情况及污染防控技术分析	41
5.1 船舶水污染产排污情况.....	41
5.2 船舶水污染防控技术现状.....	47
5.3 船舶水污染监管现状.....	49
5.4 船舶水污染防治技术与监管技术发展趋势分析.....	52
5.5 船舶水污染防治技术与监管技术评估筛选.....	52
6 编制原则、方法和技术路线	54
6.1 编制原则.....	54
6.2 编制方法.....	55
6.3 技术路线.....	56
7 技术政策主要内容	56
7.1 总体思路.....	56
7.2 关键问题.....	57
7.3 各章主要内容说明.....	61

1 项目背景

1.1 任务来源

根据 2017 年 1 月 4 日环境保护部部长专题会议要求：“船舶作为水上移动污染源，其污染防治和监控工作具有特殊性，解决船舶污染问题，应将制定实施强制性的排放标准与指导性的技术政策相结合，在明确污染物排放控制要求的同时，通过技术政策对与船舶水污染防治相关的技术研发、管理运营等活动进行引领和指导，明确船舶水污染防治的基本方略和技术路线”，环境保护部科技标准司于 2017 年签发工作任务单，正式下达《船舶水污染防治技术政策》（以下简称《技术政策》）编制工作。

1.2 项目承担单位

《技术政策》的承担单位为中国环境科学研究院，参加单位包括：交通运输部水运科学研究院、农业部渔业船舶检验局、南京中船绿洲环保有限公司、中国船级社、中国水产科学研究院渔业机械仪器研究所。

1.3 主要编制过程

（1）成立编制组，调研并起草《技术政策》总体框架

承担单位首先成立了《技术政策》编制组，并启动编制工作。调研了国内外关于船舶水污染防治的法律法规、标准规范等要求和发展趋势，收集了船舶水污染防治与监管相关技术资料，同时对我国船舶水污染物产排污特征、水污染防治关键问题与技术路线进行分析，形成《技术政策》总体框架。

（2）总体框架研讨，起草完成开题论证报告及《技术政策》初稿

2017 年 1 月 19 日，编制组在北京召开专家咨询研讨会，来自相关管理部门、环保科研单位、海事大学、船舶营运企业、船舶环保设备制造商、污水治理企业等方面的代表、专家出席会议。专家对《技术政策》总体框架给予认可，并提出强化岸上接收处理设施建设和监管手段等修改建议。会后，编制组根据专家意见，一方面起草编制了《技术政策》开题论证报告，一方面编制完成了《技术政策》初稿。

（3）《技术政策》开题论证会

2017 年 3 月 17 日，环境保护部科技标准司在北京主持召开《技术政策》开题论证会。专家组由来自北京市环境科学研究院、大连海事大学、中国船级社规

范研究所等 9 家单位的专家组成。会议听取了编制组对《技术政策》开题论证报告及文本草案的汇报，经专家质询、讨论，一致同意通过本技术政策的开题论证，并对进一步完善《技术政策》文本提出修改建议和意见。

(4) 进一步调研论证，起草完成《技术政策》(征求意见稿)及编制说明

开题论证后，编制组进一步对船舶水污染防治技术开展调研，从源头预防、船上和岸上水污染治理、监管技术等方面进行深入分析。同时，为加强《技术政策》与《船舶水污染物排放标准》衔接，重点加强了对船舶生活污水污染防治技术路线的研究，初步明确船舶均可自主选择船上处理或收集送岸上处理的处理方式，并给出两种方式的适用条件。编制组在北京召开《船舶水污染防治技术政策》(征求意见稿)专家咨询会，来自相关管理部门、环保科研单位、海事大学、船舶营运企业、船舶环保设备制造商、污水治理企业、环保协会等方面的代表、专家出席会议。专家提出强化岸上接收处理设施建设和监管手段等修改建议。会后，编制组根据专家意见，完成了《技术政策》(征求意见稿)及编制说明。

(5) 《技术政策》(征求意见稿)技术审查会

2017 年 4 月 21 日，环境保护部科技标准司在北京主持召开《技术政策》征求意见稿技术审查会。专家认为课题组在前期工作的基础上开展了大量研究工作，进一步补充完善了文本内容，文本框架清晰，内容完整，符合征求意见要求。文本提出的船舶水污染防治技术路线合理，有利于船舶水污染物减排，推进水环境质量改善。特别是文本给出的船舶生活污水可自主选择船上或岸上处理方式，以及两种处理方式特点与分别适用船舶类型的内容，对指导船舶安装生活污水处理装置、船舶生活污水接收和处理设施建设与发展具有引导和促进意义，建议按照专家意见修改完善文本及编制说明后向社会公开征求意见。

(6) 赴相关单位开展进一步调研工作

为进一步掌握船舶水污染防治实际情况和关键问题，2017 年 9 月，编制组组织相关单位组成调研组，对重庆、南京、上海等十余家相关单位以及港口、船舶进行调研。通过调研，进一步了解了我国船舶污染物接收处理设施的现状与需求、船上生活污水处理装置技术水平、船舶生活污水的排放监管情况与相应措施、以及生活污水船上处理后污泥直排入水等问题，修改完善了《技术政策》(征求意见稿)文本。

2 我国船舶概况及发展趋势

2.1 我国船舶概况

2.1.1 船舶种类与数量

(1) 船舶种类

按照不同的分类方式，船舶可分为不同类别。

根据船舶用途，船舶可分为军用船舶和民用船舶。民用船舶又可分为运输船舶、渔业船舶、工程船舶、海洋调查船、钻井平台等。主要以运输船舶和渔业船舶为主。运输船舶又可分为客运船舶、货运船舶和客货船舶。渔业船舶又可分为生产渔船（捕捞渔船、养殖渔船等）和辅助渔船（捕捞辅助船、渔业执法船等）。

按照航行水域不同，船舶可分为内河船舶、沿海船舶、远洋船舶等。

按照有无自航能力，船舶可分为机动船、非机动船、机帆船等。

(2) 船舶数量

截至 2015 年末，全国拥有水上运输船舶 16.6 万艘，其中内河船舶 15.2 万艘，沿海船舶 1.07 万艘，远洋船舶 2689 艘。水上运输船舶总净载重量 27244 万吨，平均净载重量 1642.16 吨/艘，载客量 101.73 万客位。根据全国船舶登记情况，我国沿海船舶 400 总吨以上为 1.0 万艘，内河 400 总吨以上船舶为 6 万艘，不低于 150 总吨的油船数量见表 1。

表 1 2015 年油船数量情况表（≥150 总吨）

类别	数量（艘）	总吨
沿海	1767	8897632
内河	2094	1179927

我国已连续十多年保持渔业产量世界第一，我国也是世界上渔船数量最多的国家。2015 年末渔船总数 104.25 万艘、总吨位 1086.33 万吨，其中，海洋机动渔船 27.7 万艘，内陆渔船 76.6 万艘，分别占渔船总数的 26.6% 和 73.4%；机动渔船 67.2 万艘、总吨位 1040.6 万吨、总功率 2257 万千瓦，非机动渔船 37.0 万艘、总吨位为 45.7 万吨。机动渔船中，生产渔船 64.5 万艘、总吨位 938.6 万吨、总功率 2044.8 万千瓦。辅助渔船 2.8 万艘，总吨位 102.0 万吨，总功率 212.1 万千瓦。我国机动渔船主要用于捕捞和养殖生产，按船长分，24m 以上渔船总数为 3.68 万艘，12m 至 24m 的渔船总数为 8.86 万艘，小于 12m 的渔船为 54.7 万艘，分别占机动渔

船总数的5.5%、13.2%和81.4%。由此可见，内陆渔船及12m以下的小型渔船数量众多，分布较广，管理难度较大。全国渔船2015年末拥有量如表2所列。

表 2 2015 年全国渔船拥有量

指标	总数			海洋渔船			内陆渔船			
	万艘	万总吨	万千瓦	万艘	万总吨	万千瓦	万艘	万总吨	万千瓦	
渔船合计	104.2	1086.3	2257.0	27.7	881.0	1732.3	76.6	205.3	524.7	
机动渔船合计	67.2	1040.6	2257.0	27.0	879.7	1732.3	40.2	160.9	524.7	
1. 生产渔船	64.5	938.6	2044.8	25.7	787.4	1548.4	38.8	151.2	496.4	
(1) 捕捞渔船	43.9	858.0	1806.1	18.7	757.2	1441.7	25.2	100.8	364.4	
≥441kW	0.25	115.4	210.3	0.25	115.3	210.0	4(艘)	0.18	0.29	
44.1kW≤~<441kW	6.5	576.0	1056.0	5.9	563.5	1032.2	0.5	12.5	27.8	
<44.1 kW	37.2	166.6	535.8	12.5	78.5	199.5	24.7	88.1	336.2	
(2) 养殖渔船	20.6	80.6	238.8	7.0	30.2	106.7	13.6	50.4	132.1	
2. 辅助渔船	2.8	102.0	212.1	1.3	92.3	183.9	1.4	9.7	28.3	
(1) 捕捞辅助船	2.4	86.5	150.6	1.2	78.1	137.2	1.2	8.3	13.5	
(2) 渔业执法船	0.24	7.9	52.5	0.057	5.9	36.6	0.18	2.0	15.8	
机动渔船按船长分	≥24m	3.68	603.2	1022.5	3.6	599.0	1017.7	0.10	4.2	4.8
	12m≤~<24m	8.86	239.6	519.3	5.0	191.9	440.0	3.9	47.7	79.3
	<12m	54.7	197.3	714.9	1.9	88.2	274.5	36.0	109.1	440.4
非机动渔船合计	37.0	45.7	/	0.7	1.3	/	36.3	44.4	/	

注：表中数据来源于《中国渔业统计年鉴 2016》。

2.1.2 航道和港口

截至 2015 年末，我国内河航道通航总里程为 12.70 万公里，其中等级航道 6.63 万公里，等外航道 6.07 万公里。2015 年，各水系内河航道通航里程分别为：长江水系 64852 公里，珠江水系 16450 公里，黄河水系 3488 公里，黑龙江水系 8211 公里，京杭运河 1438 公里，闽江水系 1973 公里，淮河水系 17507 公里。全国港口拥有生产用码头泊位 31705 个，其中沿海港口生产用码头泊位 5834 个，内河港口生产用码头泊位 25871 个。全国港口拥有万吨级及以上泊位 2110 个，其中沿海港口万吨级及以上泊位 1704 个，内河港口万吨级及以上泊位 406 个。

自 2002 年以来，渔港建设全面展开，全国共有沿海渔港 1483 个，内陆渔港 355 个。至 2014 年国家投资建设的渔港已达 180 个，其中国家中心渔港 66 个、一级渔港 82 个、内陆重点渔港 32 个。沿海地区逐步形成以国家中心渔港和一级渔港为主，地方小型渔港为辅的渔港网络体系。由于我国渔业船舶数量巨大，现

有的沿海渔港规模和配套设施远远满足不了渔业船舶油污水、生活污水和垃圾的接收、处理要求，亟待国家统一规划设计、统一技术标准、投入更多经费建设和完善渔业港口。

2.2 发展趋势分析

近年来，我国运输船舶向标准化、规范化、大型化和系列化发展，优化了运力结构，安全系数不断增加。

节能减排是推进国民经济实现可持续发展的重要国家战略，也是船舶现代化发展必须长期坚持的发展策略。针对我国船舶污染物排放方面存在的突出问题，需要加强行业管理、政策引导和财政支持，在技术研究、集成与示范推广的基础上，促进生产条件改造和技术装备水平提升，推进装备技术法规体系和标准化进程，推动装备的现代化，整体提高我国船舶节能减排水平。渔业船舶因为近海资源的枯竭，逐步向大型化远洋渔船发展，因此对渔船的要求更高，国外海域对水污染物排放的要求比国内高，远洋作业的渔船必然遵守较高的排放标准，因此在装备不断进步的同时也应淘汰落后，同时配套政策，在可以接受的程度下，逐步提高排放要求。到 2020 年，渔业单位产值能耗下降 20%，渔业节能减排技术及装备得到普及的同时，排放指标也逐步提高。目前国内渔船逐渐向着大型化远洋方面发展，除此之外小型渔船正在进行更新改造，逐步规范中小型渔船，推广标准化船型。

3 技术政策编制的必要性

3.1 国家及环保主管部门的相关要求

2017 年 6 月 27 日，全国人大第二十八次会议通过了《水污染防治法》修正案，其中第六十一条关于船舶水污染防治增加了一款规定：“港口、码头、装卸站和船舶修造厂所在地市、县级人民政府应当统筹规划建设船舶污染物、废弃物的接收、转运及处理处置设施”。

2017 年 7 月 13 日，环境保护部、发展改革委和水利部联合发布了《长江经济带生态环境保护规划》，其中对船舶水污染防治提出了新的要求。其中第五章第一节中要求，控制船舶港口污染，提高含油污水、化学品洗舱水等船舶污染物接收处置能力，重点建设船舶污染物接收设施，实现集中处理、达标排放。按照标准要求安装配备船舶生活污水和垃圾的收集储存设施。第七章第三节中指明，

强化水上危险品运输安全环保监管和船舶溢油风险防范，实施船舶环境风险全程跟踪监管，严厉打击未经许可擅自经营危化品水上运输等违法违规行为。加快推广应用低排放、高效能、标准化的节能环保型船舶，建立健全船舶环保标准，提升船舶污染物的接收处置能力。严禁单壳化学品船和 600 载重吨以上的单壳油船进入长江干线、京杭运河、长江三角洲高等级航道网以及乌江、湘江、沅水、赣江、信江、合裕航道、汉江运河。加强危化品道路运输风险管控及运输过程安全监管，推进危化品运输车辆加装全球定位系统（GPS）实时传输及危险快速报警系统，在集中式饮用水水源保护区、自然保护区等区域实施危化品禁运，同步加快制定并实施区域绕行运输方案。第八章第一节中也明确在长江流域严格执行船舶污染物排放标准。

2015 年 4 月 2 日，国务院发布了《水污染防治行动计划》（国发〔2015〕17 号）（以下简称水十条）。水十条在第一章第四条对船舶港口的污染控制提出了要求：积极治理船舶污染。依法强制报废超过使用年限的船舶。分类分级修订船舶及其设施、设备的相关环保标准。2018 年起投入使用的沿海船舶、2021 年起投入使用的内河船舶执行新的标准；其他船舶于 2020 年底前完成改造，经改造仍不能达到要求的，限期予以淘汰。航行于我国水域的国际航线船舶，要实施压载水交换或安装压载水灭活处理系统。规范拆船行为，禁止冲滩拆解。增强港口码头污染防治能力。编制实施全国港口、码头、装卸站污染防治方案。加快垃圾接收、转运及处理处置设施建设，提高含油污水、化学品洗舱水等接收处置能力及污染事故应急能力。位于沿海和内河的港口、码头、装卸站及船舶修造厂，分别于 2017 年底前和 2020 年底前达到建设要求。港口、码头、装卸站的经营人应制定防治船舶及其有关活动污染水环境的应急计划。

2016 年 12 月 20 日，国务院印发了《“十三五”节能减排综合工作方案》（国发〔2016〕74 号）。其中在“二、优化产业和能源结构（三）促进传统产业转型升级”中提出：对电力、钢铁、建材、有色、化工、石油石化、船舶、煤炭、印染、造纸、制革、染料、焦化、电镀等行业中，环保、能耗、安全等不达标或生产、使用淘汰类产品的企业和产能，要依法依规有序退出。在“四、强化主要污染物减排（十六）促进移动源污染物减排”中提出：加快船舶和港口污染物减排，在珠三角、长三角、环渤海京津冀水域设立船舶排放控制区。

3.2 国家相关产业政策及行业发展规划中的环保要求

3.2.1 交通运输业

2015年8月27日，交通运输部发布了《船舶与港口污染防治专项行动实施方案（2015~2020年）》。该专项行动方案提出的总体目标：到2020年，船舶与港口污染防治政策法规标准体系进一步完善，船舶与港口大气污染物、水污染物得到有效防控和科学治理，排放强度明显降低，清洁能源得到推广应用，船舶和港口污染防治水平与我国生态文明建设水平、全面建成小康社会目标相适应。该专项行动方案的具体目标：沿海和内河港口、码头、装卸站（以下简称港口）、船舶修造厂分别于2017年底前和2020年底前具备船舶含油污水、化学品洗舱水、生活污水和垃圾等接收能力，并做好与城市市政公共处理设施的衔接，全面实现船舶污染物按规定处置。按照新修订的船舶污染物排放相关标准，2020年底前完成现有船舶的改造，经改造仍不能达到要求的，限期予以淘汰。

2016年5月31日，交通运输部印发了《水运“十三五”发展规划》（交规划发〔2016〕93号）。其中第二章总体思路中提出了四个发展目标，第四个目标是“平安绿色”，提出：绿色发展。资源节约集约利用和有效保护继续推进，绿色低碳发展取得新进展；船舶能源消耗和污染物排放管理取得新突破，重点海域设立船舶排放控制区。营运船舶单位运输周转量能耗和二氧化碳排放分别降低6%、7%，港口生产单位吞吐量综合能耗和二氧化碳排放均降低2%。

3.2.2 农业

2011年12月12日，农业部印发了《农业部关于推进渔业节能减排工作的指导意见》（农渔发〔2011〕34号），其中要求：开展渔业节能减排技术与装备研究，尽快在节能环保型渔船、玻璃钢渔船、节能型网具研究与设计、节能产品和技术评价方法，以及池塘工程化改造技术、高效环保饲料研发与精准投喂技术和水产品加工综合利用技术研究等方面取得突破。加快渔船、渔机、网具、养殖水质及废水排放标准体系建设。通过开展渔业节能减排示范，凝练技术、形成规范、扩大推广。鼓励和支持社会其他行业的科研单位及企业积极参与渔业节能减排技术研发。

3.2.3 船舶工业

船舶工业是为航运业、海洋开发及国防建设提供技术装备的综合性产业，对钢铁、石化、轻工、纺织、装备制造、电子信息等重点产业发展和扩大出口具有

较强的带动作用。为应对国际金融危机影响，落实党中央、国务院关于保增长、扩内需、调结构的总体要求，加快船舶工业结构调整，增强自主开发能力，推动产业升级，促进我国船舶工业持续、健康、稳定发展，国务院通过了《船舶工业调整和振兴规划》。该规划在产业调整和振兴的主要任务中提出要提高自主创新能力，开发适应新规范、新标准和节能环保要求的船舶。要推广节能减排新技术、新工艺，提高能源使用效率和钢材利用率，降低能耗物耗。

2016年10月21日，工业和信息化部正式发布《产业技术创新能力发展规划（2016~2020年）》（以下简称《规划》）。《规划》明确了“十三五”期间我国工业和信息化领域技术创新能力发展的6大重点任务和4大重点方向，其中，海洋工程装备与高技术船舶成为“发展高端装备制造业，提升基础配套能力”这一重点方向的重要内容。针对海洋工程装备与高技术船舶，《规划》提出：要大力发展深海油气资源勘探和开发、海上作业保障装备及其关键系统和专用设备；开展海洋矿产资源开发装备、海洋可再生资源开发装备、新型海洋资源开发装备关键技术研发；推动深海空间站、大型浮式结构物开发和工程化；突破部分关键核心技术，形成海洋工程装备综合试验、检测与鉴定能力，提高海洋开发利用水平。全面提升高技术船舶的国际竞争力，如超级生态环保船舶、极地运输船舶、大型液化天然气（LNG）燃料动力船舶、大型邮轮、液化天然气船等，掌握重点配套设备模块化、集成化、智能化、节能环保、可靠性等设计制造核心技术。

3.3 行业发展的主要环境问题

3.3.1 主要水污染物

船舶作为重要的交通运输工具和渔业生产工具，在我国国民经济发展中举足轻重。但是，其在航行、作业、停泊等过程中由于动力系统运行、船上人员生活、装卸货物残留等会产生大量污水、垃圾和含污染物废气等，若无严格控制使其排入环境，将对水环境和大气环境等造成严重污染。就船舶对水环境的污染来说，主要是含油污水、生活污水、含有毒液体物质的污水、船舶垃圾。

（1）含油污水

含油污水包括机器处所油污水和油船含货油残余物的油污水。船舶含油污水处理一直是船舶水污染防治领域的一项重要内容。船舶含油污水成份极其复杂，由于使用活性剂等化学试剂，导致其乳化程度高。船舶舱底含油污水量与船舶类

型、吨位及功率有关，还与船舶航行、停泊作业时间的长短和维修及管理状况有关。船舶平均每天产生约船舶总吨 0.02%~0.05%的舱底水，污水中含油量可高达 50000mg/L。含油污水如果不经分离直接排放进入水体，将会对水环境造成严重污染。

(2) 生活污水

船舶生活污水分“黑水”和“灰水”。船舶生活污水的水质和城市生活污水特性相似，但又不同于城市污水，其产生和排放受独特的环境条件限制，具有排泄周期比较短，分解时间短，排放的污水污染负荷较高的特点。此外，船舶生活污水的产生和排放通常是不稳定的，因此其流量也不稳定。船舶生活污水的危害主要表现为：船舶生活污水中有机物降解导致水体缺氧，继而造成水环境恶化；缩短水华或赤潮爆发周期；生活污水中的细菌、病毒等能够引起人类寄生性和传染性疾病。

(3) 含有毒液体物质的污水

散装化学品船舶营运中，当运输的货物品种发生变化时，需要洗舱。洗舱产生的含有毒液体物质的污水产生量较小但是毒性大，不进行处理而直接排放进入水体将对水环境造成巨大危害。随着我国国民经济和石化产业的快速发展，散装液体化学品的水运量逐年增长。2010年散装液体化学品吞吐量已经超过 1.1 亿吨，种类已超过百种，主要货种为苯类、甲醇、乙二醇、烧碱等。

(4) 船舶垃圾

船舶垃圾主要包括塑料废弃物、食品废弃物、生活废弃物、废弃食用油、焚烧炉灰渣、操作废弃物、货物残留物、动物尸体和废弃渔具等九类。船舶垃圾中的有毒有害物质，进入水体后将直接毒害水生生物；船舶垃圾中的有机物需要消耗水中的溶解氧，影响水体的自净能力；有些垃圾长期混掺于海水之中而逐渐变成对海洋环境有害的物质；某些悬浮于水中的垃圾，可以堵塞某些水生生物的鳃；沉于海底的垃圾逐渐积聚，会改变动植物的天然营养条件，甚至造成海底严重污染，致使某些底栖生物绝迹。

3.3.2 船舶水污染物排放量

根据测算，2015 年，我国船舶石油类排放量约为 2275 吨/年，占环境统计年鉴中石油类排放量的 14%；化学需氧量排放量约为 10.8 万吨/年，占全国环境统计化学需氧量排放量的 0.5%；氨氮排放量约为 2229 吨/年，占全国环境统计氨氮

排放量的0.1%；总氮排放量约为5573吨/年，占全国环境统计总氮排放量的0.1%；总磷排放量约为279吨/年，占全国环境统计总磷排放量的0.05%。

3.3.3 改善我国水环境质量的迫切需求

我国环境管理已经由污染物总量控制为主向以改善环境质量为核心转变。根据《全国内河航道与港口布局规划（2006-2020年）》，我国内河航道主要包括两横（长江干线、西江航运干线）、一纵（京杭运河）、两网（长三角高等级航道网、珠三角高等级航道网）、十八线（岷江、嘉陵江等）。其中，长江是我国内河航道的主要水系，通航里程占内河通航总里程的50%，水运量占内河水运量的80%，常年航行船舶达11万艘以上，一些水运航道穿过饮用水水源保护区。近年来，长江水质出现总磷超标严重、COD_{Cr}超标等情况，与船舶水污染物排放不无关系。习近平总书记指示，长江经济带发展要共抓大保护，不搞大开发，走生态优先、绿色发展之路。这就要求要从水环境质量改善与保护出发，从严控制包括船舶在内的各类源的水污染物排放。

3.4 船舶水污染防治技术的最新进展

3.4.1 含油污水

含油污水处理方法较多，包括物理分离法、化学分离法、电浮分离法等。物理分离法是利用油水的密度差或过滤吸附等物理现象使油水分离的方法，主要特点是不改变油的化学性质而将油水分离，包括重力分离法、过滤分离法、聚结分离法、气浮分离法、吸附分离法、超滤膜分离法及反渗透分离法等。化学分离法是向含油污水中投放絮凝剂或聚结剂，其中絮凝剂可使油凝聚成凝胶体而沉淀，而聚结剂则使油凝聚成胶体使其上浮，从而达到油水分离的一种方法。电浮分离法是把含油污水引进装有电极的舱柜中，利用电解产生的气泡在上浮过程中附着油滴而加以分离，从而实现油水分离的方法，实际上是一种物理化学分离方法。

3.4.2 生活污水

国外进行船舶生活污水处理工艺及技术的研究，开始于20世纪60年代末期。目前船舶污水处理基本沿用岸上的水处理技术方法，随着水处理技术的发展而不断进步。目前船舶生活污水处理工艺主要有物理方法、化学方法和生化法。物理方法主要采用机械方法分离生活污水中固体悬浮物、胶体及分散性颗粒，主要包括贮存法、絮凝-沉淀法、膜分离法等。化学法主要是借助化学反应消除、降解

和氧化污染物，主要包括臭氧氧化消毒法、电化学法等。生化法主要通过对微生物诱导及驯化，提供有利于微生物生长繁殖的环境，达到提高微生物代谢处理生活污水的目的。生化法主要有接触式生物氧化法、活性污泥法、序批次活性污泥、MBR 膜生物等。

3.4.3 船舶垃圾

船舶垃圾的常见处理方法包括以下几种：对废物实施分拣、分类处理；对废物进行分拣、焚烧处理；船舶垃圾集中处理。

对废物实施分拣、分类处理是一个重要方法。该方法是对固体废物先进行人工分拣，然后根据分类特性用不同的方法减容后贮藏起来再运到岸上进行后处理。1979 年，我国开始在各港口展开船舶垃圾接收处理，港口接收的垃圾都进行分拣，不能再利用的废弃物送入城市垃圾处理厂焚烧或填埋。但这种方式也存在很多问题，首先填埋场的标准较高，建设成本和运行成本大；其次是填埋方式需占用大量的土地资源；第三是垃圾可用成分得不到合理的开发和利用。

焚烧法处理，可使垃圾减容 85%以上、减重 75%以上，若配备热能回收装置，可达到资源化，也突出了减量化、无害化特征。为处理船上的可燃垃圾，远洋船舶都安装有焚烧炉，在船上安装焚烧炉对垃圾进行直接焚烧处理，其优点是垃圾处理比较彻底，减容比较大，不要求码头设有接收设施，也不要求在船上设置垃圾储存空间，但是在运行中如控制不好其排放的废气含有较多二噁英、NO_x、CO 等有害物质，对环境造成二次污染。

3.5 明确船舶水污染防治基本方略和技术路线的需求

船舶是影响水环境质量的重要移动源。在编制《船舶水污染物排放标准》过程中发现，在如何针对水域范围、船舶以及废水类型实施分类管理，如何协调岸上处理与船上处理的关系等方面缺乏宏观政策与技术路线分析，影响标准中相关要求的确定。因此，部长专题会提出以技术政策对船舶水污染防治相关技术研发、管理运营等活动进行引领和指导，明确船舶水污染防治的基本方略和技术路线。根据《污染防治技术政策编制导则》（试行），污染防治技术政策作为国家层面的政策性技术指导文件，应针对重点行业或领域提出污染防治技术原则、路线和要求，支持国家环境保护战略的实施。目前，我国尚无专门针对船舶水污染防治的技术政策，因此，有必要尽快制定出台《技术政策》，明确船舶水污染防治总体

技术路线，引导船舶水污染防治技术方向，指导排放标准等制定工作。

4 国内外相关技术政策研究

4.1 国外相关技术政策研究

4.1.1 国际海事组织（IMO）

（1）含油污水排放控制要求

对于大于 400 总吨的船舶，机器处所排放的油类和含油混合物的排放应满足下列条件。

- 1) 船舶正在航行中；
- 2) 含油混合物已经过 MARPOL 规定的滤油设备处理；
- 3) 未经稀释的排出物含油量不超过 15ppm；
- 4) 油船的含油混合物不是来自货油泵舱的舱底；
- 5) 油船的含油混合物不混有货油残余物。

对油船货油排放，按照以下要求执行：

- 1) 油船距最近陆地 50 海里以上；
- 2) 油船正在航行途中；
- 3) 油量瞬间排放率不超过 30 升/海里；
- 4) 排入海中的总油量，对于 1979 年 12 月 31 日及以前交船的油船，不得超过这项残油所属的该种货油总量的 1/15000，对于 1979 年 12 月 31 日以后交船的油船，不得超过这项残油所属的该种货油总量的 1/30000；
- 5) 油船按公约要求的排油监控系统及污油水舱的布置，正在运转。

（2）生活污水排放控制要求

对于 400 总吨及以上船舶和小于 400 总吨但经核定许可载运 15 人以上的船舶。船舶在距最近陆地 3~12 海里的海域排放生活污水，需使用主管机关按照 MARPOL 所认可的生活污水处理装置进行粉碎和消毒；在距最近陆地 12 海里以外可直接排放。但上述两种情况，不得将集污舱中储存的生活污水即刻排光，而应在船舶以不低于 4 节的航速航行时，以适当的速率排放。

（3）油污水和生活污水处理设备及认证

滤油设备的设计，应经主管机关认可，而且应保证通过该装置或该系统排放入海的含油混合物的含油浓度不超过 15ppm。

滤油设备应装有报警装置，在不能保持该浓度时报警。该系统还应装有在排出物的含油浓度超过 15ppm 时能保证自动停止含油混合物排放的装置。在考虑这种设备的设计和批准时，主管机关应注意到本组织推荐的技术规范。

生活污水处理装置应为主管机关认可的型号，并考虑了本组织制定的标准和试验方法。

4.1.2 美国

关于防止海洋污染，美国联邦立法和各州立法并行。美国主要立法有《防止船舶污染法案》(APPS)、《1990 石油污染法》和《清洁水法案》。

《防止船舶污染法案》(APPS) 制定于 2000 年，是为保障 MARPOL 公约及其附则的实施而制定的，内容主要包括船舶油类、有毒有害物质和垃圾污染物的处理与排放。它适用于所有悬挂美国旗船舶和所有在美国通航水域以及挂靠美国港口的船舶。2008 年美国签署加入 MARPOL 公约 1997 议定书，成为 MARPOL 附则 VI 的缔约国。为此美国又制定了《2008 海上污染防治法》(MPPA) 对 APPS 做了补充，使其有效地涵盖了 MARPOL 公约附则 VI 的要求。

《1990 石油污染法》是于 1989 年 3 月 24 日美国 Exxon Valdez 号油船在阿拉斯加威廉王子湾搁浅造成海域严重污染和巨大经济损失的背景下制定的。它针对油损害规定了船东、经营人和油船租船人的严格责任和义务，以及对油船和其他各类船舶设计和安全设备提出了严格要求，对保护美国海域环境和油污受害者的利益起到了重要作用。

《清洁水法案》是 1977 年对于 1972 年联邦水污染控制法案的修正案，它制定了控制美国污水排放的基本法规。《清洁水法案》授予美国环保局建立工业污水排放标准，并继续建立针对地表水中所有污染物的水质标准的权力。清洁水法使得任何人，除非根据该法获得污水排放的许可证，不得从点污染源向可航行的水道中排放污水。1977 年的修正案集中针对有毒的污染物。1987 年，重新给《清洁水法案》对有毒物质、公民适用条款和根据批准的建设计划资助污水处理设施等进行授权。

(1) 含油污水排放控制要求

根据美国环境保护局出版的《2013 年船舶排放限值编制说明》，美国的排放要求适用于美国的所有通航水域，包括 Great Lakes 通航水域，适用于 79 英尺以上船舶，商业渔船和娱乐船舶不包含在内。根据该报告，美国的沿海、内河、国

际航行的船舶都执行相同标准。该报告里提到了美国的最新研究，舱底水处理系统现状，认为 5ppm 的排放限值可能是合理的，至少对新建船舶，技术经济上是可行的。考虑到 IMO 的因素，美国船舶油污水的 5ppm 排放限值暂不实施，今后将与 IMO 开展合作，取得更广范围内的国际认可。

美国联邦政府法案第 40 部分 Protection of Environment 和第 33 部分 Navigation and Navigable Waters 对船舶污染物的排放做了规定。美国海岸警卫队 (USCG) 公布的 33CFR151-33CFR159，主要涉及对载运油类、有毒液体物质、垃圾、城市或商业污水和压载水的船舶的要求，防止船舶造成油或危险物质污染，油及危险物质转运作业，与散装载运油的液货船有关的海洋环境保护和船用卫生装置。40CFR 110 Discharge of oil 的 110.5 条款提到，油类排放参照 MARPOL 附则 I，也就是 15ppm 的排放标准。33CFR151 中关于油类的排放规定如下：

12 海里以外，禁止排放油类或含油混合物，除非满足以下条件：

- ①油类或含油混合物不来自于货舱；
- ②不混合有货油残余物；
- ③不在特殊区域；
- ④航行途中；
- ⑤没有稀释的含油混合物浓度小于 15ppm；
- ⑥船舶装有油水分离器、油类报警装置、监测装置等。

12 海里以内，禁止排放油类或含油混合物，除非满足以下条件：

- ①油类或含油混合物不来自于货舱；
- ②不混合有货油残余物；
- ③没有稀释的含油混合物浓度小于 15ppm；
- ④船舶装有油水分离器、油类报警装置、监测装置等。

(2) 生活污水（黑水）和灰水的排放控制要求

①黑水排放控制要求

美国联邦政府法案 40CFR140 Marine Sanitation Device Standard 中提到最初制定的标准对新船 1977 年 1 月 30 日生效，对现有船舶于 1980 年 1 月 30 日生效。要求在美国所有水体，船舶安装海岸警备队认可的生活污水处理装备，粪大肠菌群不超过 1000 个/100mL，不可见悬浮固体。1980 年 1 月 30 日以后，粪大肠菌群不超过 200 个/100mL，悬浮物不能超过 150mg/L。

②灰水排放控制要求

美国对于船舶灰水的排放控制，目前采取以管理措施为主的方式，尚未对船舶结构等提出强制性要求。其管理措施主要包括如下几方面：

a) 船舶在港和特定水域，其灰水应采取最小化排放措施。对于未设置灰水储存设施的船舶，采取减少排放管理措施。对于设置灰水储存设施的船舶，应在港和特定水域禁止排放：400GT 以上且航距在离岸 1 海里以上的，1 海里以外排放或处理后排放；1 海里航距以内的船舶，采取减少排放管理措施，同时采用经济手段鼓励其上岸接收。

b) 船主/船员应采用无磷和毒性最小的在已公布清单范围内的肥皂和洗涤剂。

c) 尽量减少厨房油污水进入灰水系统。

(3) 油污水和生活污水处理设备及认证

由于船舶油污水中的污油主要为矿物油，生化工艺很难对其进行处理，因此其处理工艺主要利用油与水的密度不同，以物理工艺为主。主要有气浮法、重力过滤法和膜分离工艺，各种工艺皆有利弊。

美国的生活污水处理装置由美国船级社 (ABS) 和美国海岸警卫队 (USCG) 参照美国联邦法案 40CFR140 批准可安装上船，船用生活污水处理装置主要采用物化法、生化法和电解法，最常用的方法是将船上产生的生活污水容纳在收集缓冲柜内用粉碎泵进行粉碎，然后采用活性污泥法或进入序批柜内进行“进水—曝气—沉淀—排水—暂停”一体化的序批法处理，再经膜过滤处理后，通过紫外线消毒可达标准要求。

4.1.3 加拿大

(1) 油污水和生活污水排放控制要求

MARPOL 附则 I 的内容写进了加拿大的国家法律《加拿大航运法 (Canada Shipping Act)》的防治船舶和危险化学品污染条例 (Regulations for the Prevention of Pollution from Ships and for Dangerous Chemicals)，其海运船舶的油污水排放浓度限值执行 15ppm 的国际公约的标准；船舶排放生活污水，必须安装生活污水处理设备，对设备的排放要求是粪大肠菌群不超过 250 个/100mL，在生活污水特定排放区，粪大肠菌群不超过 14 个/100mL。该条例明确了加拿大的 22 个生活污水特定排放区，包括 Shuswap Lake、Mara Lake、Carrington Bay、Montague

Harbour、Assiniboine River 等划定水域。

根据《加拿大航运法》(Canada Shipping Act)，在内陆水域的内河船舶油污水排放浓度限值执行更严格的 5ppm 的标准。加拿大运输部制定有《加拿大内陆水域 5ppm 舱底水报警器标准》(TP 12301E 2008 年 4 月)，该标准在加拿大内陆水域是强制性的。

(2) 油污水和生活污水处理设备及认证

加拿大的生活污水处理装置由加拿大船级社 (BW) 参照加拿大防治船舶和危险化学品污染条例批准可安装上船，船用生活污水处理装置可采用物化法、生化法和电解法。所有生产厂家要获得加拿大船级社 (BW) 的认证，需要通过 ERA 公司和 Peacock-Weir 海军工程中心的测试，通过后都可以在加拿大使用船用油水分离器和生活污水处理装置。

4.1.4 欧盟

欧盟各国政府均很重视海洋环境保护的立法和执法工作，由欧盟公布的有关船舶防污染的主要法令包括《海洋战略框架导则》和《内河污染管理条例》。

《海洋战略框架导则》于 2008 年由欧盟委员会提出草案，经欧洲议会和欧洲理事会进行修改后由欧洲理事会经共同决策机制予以通过，建立了一套采用广泛、协调、统一和基于生态系统的方法对欧洲海域进行海洋利用和管理的运作框架。要求欧盟成员国采取有效措施，确保海域水域达到“良好环境状况”。为此，成员国必须采取基于生态系统的管理方法，掌握和了解海洋环境状况，以及人类给海洋环境造成的影响，制定并实施为实现上述目标服务的有效措施。

《内河污染管理条例》明确规定对船舶油污水、生活污水、垃圾收集处理和再利用的共同责任和义务，条约具有国际性、强制性、规范性。对水体质量定出了严格的环境标准，规定船舶含油污水中油的排放标准 < 3ppm，生活污水处理排放 BOD₅ < 15ppm，垃圾岸上处理。欧洲各国在欧共体条例下分别制定本国的环境标准和船舶污染物治理的监督管理办法。

(1) 含油污水和生活污水排放控制要求

根据欧盟法令 2005/35/EC，船舶污染物排放标准执行 MARPOL 的规定。

欧盟实行的现有的油污水排放浓度为 15ppm，但有欧盟资金支持的 OILECLEAR 系统开发一种油污水分离设备，将把设备排放限值收严到 5ppm。

德、法两国在内河船舶防污染管理标准上比较严格。船舶污染物主要有三种，

一种是船舶垃圾，主要为固体废弃物；一种是船用设备所产生的残油及油污水；一种是船舶生活污水。对待这三种船舶污染物的处理方式，德、法两国的做法为：两国均禁止固体废弃物排入水体，全部岸上或船舶接收岸上处理；残油及油污水的处理在莱茵河上全部为岸上接收，在美茵—多瑙运河上为达标排放，排放标准为小于 3ppm；在生活污水的处理上，基本上是经过船用设备处理后达标排放，要求 $BOD_5 < 15\text{mg/L}$ 。

2009 年，法国、德国、比利时、荷兰、卢森堡和瑞士签订一项废物处置协议，包括对废物处置的融资，规定船运公司每购买 1000 升燃油，必须支付 7.5 欧元的废物处置税，船舶可以在该协议的所有签约国际妥善处置生活垃圾、废油及危害性废物，而无需缴纳处置费用，因此船舶向河流非法倾倒行为大大减少。

(2) 油污水和生活污水处理设备及认证

欧洲最重要的标准制订机构为 CEN/CENELEC，它由欧洲标准化委员会（CEN）和欧洲电工标准化委员会（CENELEC）联合构成。CEN/CENELEC 目前共有 19 个成员国，其中 12 个为欧洲共同体成员国，另外 7 个为欧洲自由贸易区（EFTA）成员国。这 19 个成员国除卢森堡，其余均为国际标准化组织（ISO）的成员国；除冰岛和卢森堡，其余均为国际电工委员会（IEC）的成员国。

欧洲标准（EN）CEN/CENELEC 成员国的最高标准，成员国相关国家标准必须与其承认的欧洲标准保持高度一致。针对油水分离器的质量标准，CEN/CENELEC 出台了欧洲标准 EN 858: Separator systems for light liquids (e.g. oil and petrol)。

生产厂家生产的油污水处理装置要获得欧盟 EC 认证，需要通过第三方检测机构 DNV（挪威船级社）、BV（法国船级社）、GL（德国劳氏船级社）、LR（英国船级社）、RINA（意大利船级社）等一家或多家的认证。如德国 Detering 公司生产的油污水和生活污水处理设备，获得欧盟 EC 和 IMO 的双重认证。

欧盟国家港口不允许排放船上的生活污水。对于油渣，有些港口（如鹿特丹），免费在工作时间 4 小时接受 12m^3 ，超过时间和容积将额外收费。欧盟《1257/2013 船舶回收规则》对欧盟成员国船旗船舶和停靠欧盟成员国港口或锚地的非欧盟成员国船旗船舶的有害物质管理提出了详细的要求和标准。

此外，欧盟安全海事局建议实施严格的船舶禁入标准，除被列入“黑名单”的船舶外，“灰名单”船舶也被禁入欧盟港口。其中油类记录簿记载不规范、油

水分离器、污水泵、管系损坏不能操作，排油监控不能操作，油水分离滤芯未定期清洗或更换，垃圾未分类处理等船舶污染问题是使其禁入“灰名单”的重要问题。

4.1.5 日本

日本曾经是世界上海洋污染最严重的国家之一，而今却成为海洋环保先进国家，这其中的原因是多方面的，但完善的环境刑事法制显然起了积极的作用。日本公布的有关海洋防污染的法律主要有《海洋污染防治法》和《水质污染防治法》。

为了防止海洋石油的污染，日本制定了《海洋污染防治法》，规定了海洋溢油的防治工作。其 2014 年修正案通过禁止货船等船舶排放未经处理的压载水，旨在防止将含有浮游生物和细菌等的水排入自然分布区以外地区而给生态系统造成负面影响。

《水质污染防治法》对水质环境标准、排污标准和违法处罚标准做了明确具体的规定，这有效地限制了废水大量排入河流与湖泊。在《水质污染防治法》生效之后，日本由于镉和氰化物等有机物所造成水质污染的情况基本彻底消失。

日本的相关技术标准比较缺乏。日本关于船舶防污染的标准只涉及厕所垃圾滞留系统和船舶用燃烧炉的应用。

4.1.6 俄罗斯

俄罗斯的沿海和国际航线船舶执行 MARPOL 规定，油污水排放浓度为 15ppm。俄罗斯的内河航运比较发达，根据 2008 年版俄罗斯《内河船舶分级与建造规范》，俄罗斯在内河航道航行船舶污水净化的规范标准值见表 3 和表 4。

表 3 油污水排放浓度限值

规定指标	客船、运输船和工程船 安装油污水处理装置的排放限值		净化专用船上的 油污水处理装置排放限值
	1997 年前	1997 年后	
石油类浓度, mg/L	10.0	8.0	5.0

表 4 生活污水排放浓度限值

规定指标	客船、运输船和工程船 安装生活污水处理装置的排放限值		净化专用船上的 生活污水处理装置的排放限值	
	1997 年前	1997 年后	1997 年前	1997 年后
悬浮物, mg/L	不超 50	不超 40	不超 40	不超 30
BOD ₅ , mg/L	不超 50	不超 40	不超 40	不超 30
粪大肠菌群, 个/L	不超 1000	不超 1000	不超 1000	不超 1000
残留氯, mg/L	1.5-3.0	1.5-3.0	1.5-3.0	1.5-3.0

4.2 国内相关技术政策研究

4.2.1 《船舶污染物排放标准》（GB 3552-83）

为贯彻《中华人民共和国环境保护法（试行）》（1979年），防治船舶排放的污染物对水域造成污染，原城乡建设环境保护部联合原交通部于1983年10月9日发布了《船舶污染物排放标准》（GB 3552-83）。该标准对船舶排放的含油污水（油轮压舱水，洗舱水及船舶舱底污水）含油量最高容许排放浓度按照排放区域进行了具体要求。对于船舶排放的生活污水，按不同水域，对生化需氧量、悬浮物和大肠菌群的最高容许排放浓度进行了规定。标准中还规定了船舶垃圾的分类分水域排放要求。

《船舶污染物排放标准》（GB 3552-83）自发布实施以来，在船舶污染物排放控制以及环境质量改善等方面起到了十分积极的作用，但随着我国对改善水环境质量的要求逐步提高、相关国际公约和国内法律法规的不断完善、以及运输船舶和渔业船舶等的不断发展，现行标准在实施中出现一些问题。

（1）从适用范围来看，现行标准规定了含油污水、生活污水、船舶垃圾三类污染物的排放控制要求。但随着散装化学品运量的持续增加，危险货物品种不断变化，含有毒液体物质的污水排放也需要实施管控。借鉴国际公约要求，标准中应加入沿海水域船舶含有毒液体物质的污水排放控制要求。

（2）从分类管理来看，现行标准主要区分了内河和沿海水域对船舶水污染物给出排放控制要求，对不同类别船舶并未实施分类管理，仅给出统一的排放控制要求，对标准实施的时间也未作区分。实际执行效果并不理想。随着我国航运业的高速发展，航线的不断增加，船舶吨级等也发生了很大变化，应从提高可行性的角度，针对不同类别船舶的特点分别给出排放控制以及实施时间要求。

（3）从排放控制要求宽严程度来看，我国自上世纪80年代加入MARPOL以来，该公约已进行多次修改，尤其是在船舶污染物排放控制方面提出了更高要求。例如该公约的附则IV对生活污水经处理装置处理后的排放限值严于现行标准，对沿海排放船舶生活污水的距最近陆地距离的规定也与现行标准不同。同时，交通运输部和农业部关于船舶法定检验等法规，也提出了比本标准更严格的规定。实践中，船舶生活污水处理装置技术水平已远超现行标准排放控制要求。因

此，标准应与时俱进，多方衔接，调整水污染物排放限值等要求。

(4) 从配套监测方法来看，现行标准仅规定“制订本标准依据的监测分析方法是：《船舶污染物监测分析方法》”，未列出具体方法，不符合当前我国污染物排放标准的相关要求，更不便于标准的实施。

(5) 从监督与管理来看，现行标准对此未作规定。船舶作为移动源，其排放监督与管理方式与工业源等固定源不同，更多通过型式检验、安装排油监控系统等方式进行。根据《水污染防治法》和《海洋环境保护法》，船舶水污染物排放的监督管理责任也主要由行业部门（交通运输部和农业部）来承担，而非由环境保护部门实施。应在标准中补充完善相关内容。

4.2.2 运输船舶检验技术规则

2004年，原交通部海事局发布了《国内航行海船法定检验技术规则（2004版）》，2008年发布了修改通报。2011年发布了《国内航行海船法定检验技术规则（2011版）》，2014年发布了最新修改通报。该规则对船长为20m及以上的排水型船和高速船的船舶安全、防止船舶造成污染的结构与设备等内容提出了具体要求。

2004年，原交通部海事局发布了《内河船舶法定检验技术规则》，其后在2007年、2008年分别发布了修改通报。2011年发布了最新版《内河船舶法定检验技术规则（2011版）》（以下简称《内河船检规则》）。该规则对于船长为20m及以上的我国内河水域（包括江、河、湖泊和水库）的中国籍民用船舶的船舶安全、危险货物运输、防止船舶造成污染的结构与设备等方面提出了具体要求。

2007年，交通运输部海事局发布了《沿海小型船舶法定检验技术规则》。该规则对国内航行的中国籍船舶船长在5m至20m沿海小型船舶的安全设备与环保要求进行了规定。

4.2.3 渔业船舶检验技术规则

农业部渔业船舶检验局于2000年5月公布了《渔业船舶法定检验规则（2000）》，并于2000年6月1日起开始实施，这一规则旨在使渔船检验纳入法制化管理轨道。这一渔船检验法规的实施，对保证我国渔业船舶具备基本工作安全条件，防止污染水域环境都起到了积极的促进作用。其中第五篇《防止船舶造成污染的结构与设备》规定，除另有明文规定外，该篇适用于有固定连续甲板和

封闭机器处所的所有渔业船舶（油船除外）。规则第五篇通过对油类污染、生活污水污染、垃圾污染相关参数的规定，实现了渔业船舶排放的法制化管理。

2002年，为保障内河水域环境安全，农业部渔业船舶检验局公布实施了《渔业船舶法定检验技术规则—内河、玻璃钢、海洋木质及小型钢质渔业船舶（2002）》，规定内河渔业船舶排放的处理水的含油量应不超过15ppm，不得用稀释等任何操作方法排放未经处理的含油污水。

2015年12月1日，农业部渔业船舶检验局公布实施了《渔业船舶法定检验规则（远洋渔船2015）》，对船长大于或等于24m且在中华人民共和国登记或将登记的远洋渔船的含油舱底水、生活污水和生活垃圾的处理、排放和控制等作出了详细规定。其中的技术指标基本等同采纳了国际相关的规则与规定要求。

4.2.4 船舶建造规范

2006年12月，中国船级社发布了《国内航行海船建造规范》。作为我国第一部专门针对国内航行海船建造的规范性文件，它的实施对于促进国内海船航行安全和航运市场的发展具有重大意义。该规范对于新建造的船长20m及以上的国内航行钢质海船（不适用于军船、木质船、游艇、高速船、小水线面船、帆船、渔船等船舶）的结构与设备等方面提出了具体要求。

中国船级社于2009年发布了《钢质内河船舶建造规范》，该规范分别于2012年、2014年、2015年和2016年进行了修改，目前为2016版。规范针对航行于中国境内内河水域或其它相当环境条件的内河水域且船长大于或等于20m的钢质船舶（军船、渔船、帆船、运动竞赛艇、游艇除外）的结构与设备等方面提出了具体要求。

为对内河小型船舶实施有效的建造检验，促进船舶具备安全航行和防止内河水域污染的技术条件，中国船级社于2006年发布了《内河小型船舶建造规范》。规范适用于我国内河船长大于等于5m但小于20m的民用船舶（高速船、柴油挂桨机船、帆船、运动竞赛艇除外）。

4.2.5 配套标准规范

（1）含油污水配套标准规范

《15ppm舱底水分离器》（GB/T 4795-2009）由国家质量监督检验检疫总局、国家标准化管理委员会于2009年3月9日发布，2009年11月1日起实施。标

准规定了 15ppm 舱底水分离装置的分类、要求、试验方法、检验规则以及标志、包装、运输和贮存等。标准适用于额定处理量为 0.1~50m³/h 的分离器的设计、制造和验收。

《渔业船舶油污水分离系统技术要求》(GB/T 28794-2012) 由国家质量监督检验检疫总局和国家标准化管理委员会 2012 年 11 月 5 日发布, 2013 年 4 月 1 日起实施。标准规定了渔业船舶含油污水的排放要求, 收集装置和分离设备的配备、安装、使用、维修和试验要求。标准适用于渔业船舶(小于 10000 总吨)含油污水的排放控制。

(2) 生活污水

《船用生活污水处理设备技术条件》(GB/T 10833-2015) 由国家质量监督检验检疫总局、中国国家标准化管理委员会于 2015 年 9 月 11 日发布, 2015 年 12 月 1 日起实施。标准规定了船用生活污水处理设备的技术要求、试验方法、检验规则及标志、包装、贮存和运输。标准适用于各类船舶及水上固定或移动工作平台的生活污水处理设备。

《渔船设施卫生基本要求》(DB 33/658-2007) (浙江省地方标准) 由浙江省质量技术监督局于 2007 年 11 月 6 日发布, 2011 年 12 月 6 日起实施。标准规定了理鱼区、鱼舱、卫生间、厨房、给排水设施、设备和器具及其他设施卫生的基本要求。标准适用于渔获物在船上贮存 24 小时以上用冰保鲜的各类捕捞渔船、渔获物。

(3) 绿色船舶规范

《绿色船舶规范》(中国船级社, 2015 年 7 月 1 日生效) 适用于申请中国船级社绿色船舶附加标志、能效附加标志或绿色技术附加标志的海船。该规范分为两个部分, 第一部分适用于国际航行海船, 第二部分适用于国内航行海船。该规范是对中国船级社《钢质海船入级规范》和《国内航行海船入级规则》的补充要求, 旨在促进中国船级社入级船舶的设计、建造和营运在满足国际及国家关于船舶安全及环保规则的基础上, 达到更高的环保和节能水平以及更舒适的船上工作环境。

(4) 船舶污染物接收、处理

《船舶污染物接收和船舶清舱作业单位接收处理能力要求》(JT/T 673-2006) 由原交通部于 2006 年 12 月 19 日发布, 2007 年 3 月 1 日起实施。标准规定了船

船舶污染物接收和船舶清舱作业的单位、船舶、人员应具备的接收处理能力，以及接收和清舱作业的技术和管理要求。标准适用于船舶污染物接收和船舶清舱作业。

《港口、码头、装卸站和船舶修造、拆解单位船舶污染物接收能力要求》(JT/T 879-2013) 由交通运输部于 2013 年 10 月 9 日发布，2014 年 1 月 1 日起实施。标准规定了港口、码头、装卸站和船舶修造、拆解单位所应具备的船舶污染物接收的一般要求和接收能力要求。

《港口工程环境保护设计规范》(JTS 149-1-2007) 由原交通部于 2007 年 12 月 20 日发布，2008 年 2 月 1 日起实施。规范对于港口工程环境保护设计提出了一般要求，对生产废水、生活污水、粉尘和废气、噪声、固体废物、港口生态、环境污染事故提出了具体要求。规范中的 3.5 对船舶污染物的接收和处理提出了要求。

5 船舶水污染物产排污情况及污染防控技术分析

5.1 船舶水污染产排污情况

5.1.1 船舶水污染物产生情况

(1) 运输船舶

船舶含油污水产生量估算主要针对船舶舱底油污水产生量进行。根据统计，我国沿海运营船舶 1.0 万艘，总吨位约为 6857 万吨，内河船舶 15.25 万艘，总吨位约为 8834 万吨。根据《港口工程环境保护设计规范》(JTS 149-1-2007)、《修订的船舶机器处所舱底水防污染设备指南和技术条件》(IMO.MEPC.107 (49) 决议) 以及国内外相关船舶油污水产生量的确定方法，我国沿海区域船舶含油污水产生量约为 350 万吨/年，内河区域船舶含油污水产生量约为 887 万吨/年。

船舶生活污水分“黑水”和“灰水”。“黑水”指：a) 任何形式的厕所和小便池的排出物和其他废弃物；b) 医务室（药房、病房等）的洗手池、洗澡盆和这些处所排水孔的排出物；c) 装有活的动物处所的排出物；d) 混有上述定义的排出物的其他废水。“灰水”指来自洗碗水、厨房水槽、淋浴、洗衣、洗澡池和洗手池下水道的排水，不包括 MARPOL 附则 IV 第 1.3 条所界定的厕所、小便池、医院和动物处所的排水，也不包括来自货物处所的排水。

根据对国内外相关资料统计，船舶生活污水中“黑水”产生量为 60~70 L/

人·天，BOD₅浓度约为550mg/L，COD_{Cr}约3000mg/L，SS约为750mg/L，氨氮约为40mg/L，总氮约为100mg/L，总磷约为5mg/L；“灰水”产生量每天80~100L/人·天，BOD₅浓度约为150mg/L，SS约为250mg/L。国外对船舶灰水的排放控制，主要采取以管理措施为主的方式。如美国通过要求在港和特定水域船舶采取最小化排放措施、使用公布的无磷和毒性最小的肥皂和洗涤剂等措施实施灰水管理。由于“黑水”的各项污染物排放浓度和总量均高于“灰水”，因此国际公约、大部分其他国家和我国交通、农业主管部门发布实施的船检规则等规定，均仅针对“黑水”，不包含“灰水”。实际上，前段“黑水”定义中的d)包括了a) b) c)三种排出物与灰水混合排放的情形，因此实际上也管控了这部分的灰水。

沿海和内河的船舶生活污水总产生量根据沿海和内河的船舶拥有量进行估算，即根据船舶数量、船舶每年的行驶时间、船上人数及每人每日生活污水产生量确定船舶生活污水每年的总产生量。其中沿海区域内贸船按每年行驶350天计算，外贸船按平均每年行驶60天计算，内河区域船舶按每年行驶350天计算，船上每人每天生活污水产生量（即“黑水”产生量）按70L/人·天计算。另外，根据2015年统计的港口旅客吞吐量（客运量2.71亿人，其中内河1.04亿人，沿海1.67亿人），同时按旅客平均在船1天计算旅客生活污水产生量。依据上述计算方法，可得出我国沿海水域船舶生活污水每年的产生量约为1125万吨/年，内河水域船舶生活污水每年的产生量约为2590万吨/年。

船舶垃圾主要是船舶营运过程中产生的并需要随时或定期处理的各种食品、生活及工作用品的废弃物。根据船员及旅客人均生活垃圾产生定额进行相关测算，我国沿海水域垃圾产生量约为16万吨/年，内河水域垃圾产生量约为37万吨/年。

沿海水域化学品船舶流量为28713艘次，按照《水运工程环境保护设计规范》污染物产生系数，则沿海海域含有毒液体物质的污水的产生量为1.1万吨/年。

（2）渔业船舶

以经济和生产规模及其对环境的影响看，渔业生产污染排放主要是海洋捕捞和水产养殖。捕捞生产的污染主要是柴油机燃烧的废气、废油排放、船上生活污水和垃圾排放。总体上讲，我国渔业节能减排装备的应用水平不高，着力点多在对生产规模的追求上，长期以来，与节能减排相关的技术往往不受重视，设备落后甚至没有相关设备，且渔船老化，维护保养不到位，往往造成设备润滑油外泄严重，加上设备修理造成的污油等，形成的油污水一般不经过处理直接排放，船

员的生活污水及垃圾也是如此处置。

经测算，我国目前共有 20 多万艘海洋捕捞渔船及 170 多万劳动力，每年约有近 2 万吨以上油污、350 万吨以上的生活污水和 50 万吨以上的固态垃圾直接排入大海。油污排放量相当于一次海上泄油事故，船员生活废弃物排放相当于一座中小城市的规模。这仅是针对海洋捕捞渔船污染物数量的测算，未将养殖渔船、捕捞辅助船、渔业执法船、非机动船纳入测算范围，若按比例估算，我国捕捞渔船数量占全国渔业船舶拥有量的 42%。至 2015 年末统计，我国捕捞渔船数量已增至 43.9 万艘，若以线性关系计算，则每年渔业船舶将有 11 万吨以上油污、1858 万吨以上生活污水和 265 万吨以上固态垃圾产生。

上述船舶油污水、生活污水、含有毒液体物质的污水及船舶垃圾产生量汇总见表 5。

表 5 船舶含油污水、生活污水、含有毒液体物质的污水及船舶垃圾产生量

单位：万吨/年

类别	沿海		内河		合计
	交通运输船	渔船	交通运输船	渔船	
含油污水	350	235	887	650	2122
生活污水	1125	493	2590	1365	5573
含有毒液体物质的污水	1.1	-	-	-	1.1
船舶垃圾	16	12	37	34	99

按表 5 中各类船舶污水和船舶垃圾产生量以及船舶含油污水中石油类浓度及生活污水中各类污染物浓度，估算船舶污染物的产生量，见表 6。

表 6 污染物产生量

单位：吨/年

类别	沿海	内河	合计
石油类	11700	30740	42440
五日生化需氧量 (BOD ₅)	9713	23727	33440
化学需氧量 (COD _{Cr})	48566	118637	167202
悬浮物 (SS)	12951	31636	44587
总氮	1619	3955	5573
氨氮	648	1582	2229
总磷	81	198	279

5.1.2 船舶水污染物排放情况

根据现行国家标准《船舶污染物排放标准》（GB 3552-83）和排水实际浓度水平等，估算船舶水污染物的排放量，结果见表 7。

表 7 2015 年船舶水污染物排放量及其与全国排放量和各类污染源排放量的比值

类别	沿海 (吨/年)	内河 (吨/年)	合计 (吨/年)	全国		工业源		城镇生活源		农业源	
				排放量 (万吨/年)	船舶 占比	排放量 (万吨/年)	船舶 占比	排放量 (万吨/年)	船舶 占比	排放量 (万吨/年)	船舶 占比
石油类	491	1784	2275	1.5	15.2%	1.5	15.2%	-	-	-	-
五日生化需氧量 (BOD ₅)	4371	17202	21573	-	-	-	-	-	-	-	-
化学需氧量 (COD _{Cr})	21855	86012	107866	2223.5	0.5%	293.5	3.7%	846.9	1.3%	1068.6	1.0%
悬浮物 (SS)	6637	23925	30562	-	-	-	-	-	-	-	-
总氮	1619	3955	5573	461.3	0.1%	-	-	-	-	-	-
氨氮	648	1582	2229	229.9	0.1%	21.7	1.0%	134.1	0.2%	72.6	0.3%
总磷	81	198	279	54.7	0.1%	-	-	-	-	-	-

注：数据分别源自《2015 年中国环境状况公报》、《中国环境统计年报 2015》和《中国环境统计年鉴-2016》；“-”表示未查得相关数据。

根据以上分析，船舶水污染物排放主要有三个特点：一是船舶水污染物排放控制对象多样，包括船舶含油污水（机器处所油污水和含货油残余物的油污水）、生活污水、含有毒液体物质的污水和船舶垃圾，主要水污染物包括石油类、悬浮物、有机物和营养物；二是船舶的石油类污染突出，排放量高达全国环境统计石油类排放总量的 15.2%；三是相较于沿海水域，内河船舶的生活污水有机物和营养物排放量较高，约为前者的 2 到 4 倍。

5.1.3 船舶水污染物的接收与处置现状

（1）运输船舶

为有效控制船舶污染、减少船舶污染物排放，我国已公布了一系列法律法规和标准规范，并执行 MARPOL 的规定。根据我国沿海和内河各港口码头对船舶污染物的实际接收处置统计结果，与需求相比仍存在较大差距。

船舶含油污水由地方港航管理部门认定的油污水接收单位进行接收，再排入具备含油污水处理能力的处置单位。目前我国沿海地区船舶含油污水的排放控制执行 MARPOL 的规定，其中未能在航行中实现达标排放的含油污水排入接收设施，含油污水混合物实际接收量约占 35.7%；我国内河水域含油污水接收设施数量相对较少，船舶含油污水实际接收率不足 10%。

船舶生活污水通常经船上污水处理系统后根据有关要求在合适水域排放，我国沿海地区船舶生活污水排放控制按国际公约执行，上岸接收处置生活污水所占比例较少，实际接收率约为 1%。内河地区目前船舶生活污水直排现象严重，岸上船舶生活污水实际接收率约为 0.1%。

船舶垃圾由港口企业按照船舶生产垃圾、生活垃圾分类接收后转运至城市垃圾系统处理处置。部分接收单位操作不规范，将检疫垃圾、医疗废物及危险品与普通垃圾混合收集。目前沿海船舶生活垃圾实际接收率约为 50%，内河船舶生活垃圾实际接收率约为 47%。

化学品洗舱水接收设施也较为缺乏。化学品洗舱水接收率约为 36.8%，调研发现很多内河化学品接卸码头缺乏化学品洗舱水接收处理设施。

（2）渔业船舶

目前渔船主要使用滤油设备，如油水分离器等处理油污水，虽然我国大多数渔船按要求安装了相关设备，但基本不使用，也不进行维修保养，实际分离效果不一，难以达到排放标准。多数情况是不排放油污水，将其直接带回港口，浙江

省、江苏省、安徽省有专门回收油污水的小船，对进港渔船油污水进行回收，经处理后循环利用。

渔业船舶对于生活污水的处理方法主要有两种，一种是在船上直接安装生活污水处理装置，生活污水经处理达标后，直接排入水体；另一种是许多船东考虑经济成本，选择在规定海域不进行污水排放，船上安装生活污水收集装置，收集一定量或返回渔港后送岸处理，但目前国内的渔港，基本没有设置固定的生活污水接收装置，大部分经运输送至专门的地点进行处理，这样操作不规范，也没有统一的要求，运输、处理过程不受监控，不能保证生活污水的合理处置。

渔业船舶的垃圾处理方法包括收集送岸处理、船上焚烧、磨碎排放等。但若在内河水域，禁止排放船舶垃圾且禁止使用焚烧炉，因此只能收集送岸处理，然而目前渔港内的接收系统尚不完善，导致生活垃圾回收处理率很低，可利用价值低的船舶垃圾，如废弃塑料、塑料泡沫等，直接投入水体，在影响水质和丑化环境的同时，甚至可能成为干扰船舶航行安全的隐患。

5.2 船舶水污染防控技术现状

主要针对含油污水、生活污水、含有毒液体物质的污水、船舶垃圾，从各自的源头预防、船上处理、岸上处理、监管技术等方面阐述技术现状，并对技术发展趋势进行分析，对各类技术进行评价筛选。

5.2.1 含油污水

(1) 源头预防

主要包括生态设计、设置滴油盘等预防性装置以及报警装置防止溢流等。

(2) 处理与回用

含油污水处理方法较多，包括物理分离法、化学分离法、电浮分离法等。物理分离法是利用油水的密度差或过滤吸附等物理现象使油水分离的方法，主要特点是不改变油的化学性质而将油水分离，包括重力分离法、过滤分离法、聚结分离法、气浮分离法、吸附分离法、超滤膜分离法及反渗透分离法等。化学分离法是向含油污水中投放絮凝剂或聚结剂，其中絮凝剂可使油凝聚成凝胶体而沉淀，而聚结剂则使油凝聚成胶体使其上浮，从而达到油水分离的一种方法。电浮分离法是把含油污水引进装有电极的舱柜中，利用电解产生的气泡在上浮过程中附着油滴而加以分离，从而实现油水分离的方法，实际上是一种物理化学分离方法。

5.2.2 生活污水

(1) 源头预防

鼓励船舶绿色生态设计，除经船舶检验管理部门认可能够同时处理生活污水（黑水）和灰水的船用生活污水处理装置外，生活污水（黑水）与灰水的收集或排放系统应单独设置，避免混合。

鼓励船舶采用真空式便器、感应式龙头等节水型卫生设施系统，并加强管道维护，杜绝跑、冒、滴、漏。

(2) 处理与回用

国外进行船舶生活污水处理工艺及技术的研究，开始于 20 世纪 60 年代末期。目前船舶污水处理基本沿用岸上水处理技术方法，随着水处理技术的发展而不断进步。目前船舶生活污水处理工艺主要有物理方法、化学方法和生化法。物理方法主要采用机械方法分离生活污水中固体悬浮物、胶体及分散性颗粒，主要包括贮存法、絮凝-沉淀法、膜分离法等。化学法主要是借助化学反应消除、降解和氧化污染物，主要包括臭氧氧化消毒法、电化学法等。生化法主要通过对微生物诱导及驯化，提供有利于微生物生长繁殖的环境，达到提高微生物代谢处理生活污水的目的。生化法主要有接触氧化法、活性污泥法、序批式活性污泥法、MBR 膜生物法等。

5.2.3 含有毒液体物质的污水

处理船舶含有毒液体物质的洗舱水，宜采用高浓度污水回收、污水焚烧处理和 SBR 污水处理工艺。

高浓度污水回收指由相关化工企业回收利用，污水焚烧处理指有毒难以生化处理的废液焚烧处理，SBR 污水处理工艺是指污水处理方式中一种按间歇曝气方式来运行的活性污泥污水处理技术，又称作序批式活性污泥法，其核心是 SBR 反应池，该池集均化、初沉、生物降解、二沉等功能于一池，无污泥回流系统，总体布置紧凑、占地面积小，适当控制运行方式，可实现好氧、缺氧、厌氧状态交替，具有良好的脱氮除磷效果，宜用于间歇排放、流量变化较大、有脱氮除磷要求的污水处理。

5.2.4 船舶垃圾

(1) 源头预防

船舶垃圾应实施分类收集、贮存。

(2) 处理处置

船舶垃圾的常见处理方法包括以下几种：对废物实施分拣、分类处理；对废物进行分拣、焚烧处理；船舶垃圾集中处理。

对废物实施分拣、分类处理是一个重要方法。该方法也就是对固体废物先进行人工分拣，然后根据分类特性用不同的方法减容后贮藏起来运到岸上进行后处理。1979年，我国开始在各港口展开船舶垃圾接收处理，港口接收到垃圾都进行分拣，不能再利用的废弃物送入城市垃圾处理厂焚烧或填埋。但这种方式也存在很多问题。首先填埋场的标准较高，建设成本和运行成本大；其次是填埋方式需占用大量的土地资源；第三是垃圾可用成分得不到合理的开发和利用。

焚烧法处理，可使垃圾减容85%以上，减重75%以上，若配备热能回收装置，可达到资源化，也突出了减量化、无害化特征。为处理船上的可燃垃圾，远洋船舶上都安装有焚烧炉，在船上安装焚烧炉对垃圾进行直接焚烧处理，其优点是垃圾处理比较彻底，减容比较大，不要求码头设有接收设施，也不要求在船上设置垃圾储存空间，但是在运行中如控制不好其排放的废气含有较多二噁英、NO_x、CO等有害物质，对环境造成二次污染。

5.3 船舶水污染监管现状

由于船舶的移动性特点，船舶水污染难于监管，监管方式与固定源有较大区别，主要通过源头控制、船舶检验、检查环保装置运行记录等方式进行。

5.3.1 船舶监管主要环节

针对船舶本身以及船舶的航行过程，我国建立了一系列法律法规进行监管，具体包括船舶检验制度、船舶登记制度、船舶安全检查制度等。

(1) 船舶检验

船舶检验是国家授权或者国际上认可的船舶检验机构，按照国际公约、规范或船舶检验规则的要求，对船舶的设计、制造、材料、机电设备、安全设备、技术性能及营运条件等进行的审核、测试、检查和鉴定。通过检验可以确定：接受检验的船舶及其设备是否适合预定的用途，是否具备一定航区内安全航行及营运的能力和条件。按检验性质不同，检验可以分为法定检验、入级检验和公证检验

等，目前我国实施检验的机构主要是国家授权的海事机构、中国船级社和渔检机构。按检验机构的不同可以分为商船检验和渔船检验两大部分。

（2）船舶登记

船舶登记是赋予船舶以国籍和权利义务的行为，即对船舶享有某种权利的人，向国家授权的船舶登记机关提出申请并提交相应的文件，经船舶登记机关审查，对符合法定条件的船舶予以注册，并以国家的名义签发相应证书。相关的法规为《船舶登记条例》。

（3）船舶安全检查

船舶安全检查是指海事管理机构按照规定的程序，对船舶技术状况、船员配备及适任状况等进行监督检查，以督促船舶、船员、船舶所有人、经营人、管理人以及船舶检验机构、发证机构、认可组织等有效执行我国法律、行政法规、规章，船舶法定检验技术规范，以及我国缔结、加入的有关国际公约的规定。相关的法规为《船舶安全检查规则》。

5.3.2 船舶水污染监管方式

（1）含油污水

船舶机器处所油污水通过船舶检验和船舶安全检查中对油污水处理技术和设备进行型式认可和对设备的检验检查实施管理，具体按照《15ppm 舱底水分离器》（GB/T 4795-2009）或 IMO MEPC.107（49）号决议《船舶机器处所舱底水防污染设备指南和技术条件》进行型式检查及试验。对于 400 总吨及以上但小于 10000 总吨的机动船舶，应安装符合要求的油污水分离装置；对于 10000 总吨及以上的机动船舶，除了安装符合要求的油污水分离装置外，还要安装当处理水含油量超过 15ppm 时能发出报警并自动停止处理水排放的装置。

对于含货油残余物的油污水，150 总吨及以上的油船通过船舶结构和操作程序要求控制残余量，并按照规定排放控制要求排放，同时规定安装排油监控系统等进行监管。排油监控系统应满足 IMO MEPC.108（49）决议《修订的油船排油监控系统指南和技术条件》要求，该系统包括排油监控系统、油分计、取样系统、流速、船速、船舶位置指示系统、舷外排放控制管理等。

文书和记录：对于 150 总吨及以上的油船和 400 总吨及以上的其他船舶，由船检机构核发《海上船舶防止油污证书》，检验类型包括初次检验、年度检验、

中间检验和换证检验。船舶进行与油类相关的作业，应记录在《油类记录簿》中。船舶还应制订《船上油污应急计划》以应对油污事故。

（2）生活污水

船舶生活污水的排放控制主要通过对处理设备的监管和排放方式的监管而进行。

处理设备：对于需要安装生活污水处理装置的船舶，通过船舶检验和船舶安全检查中对生活污水处理技术和设备进行型式认可和对设备进行检验检查的方式实施管理，具体按照《船用生活污水处理设备技术条件》（GB/T 10833-2015）或 IMO MEPC.227(64)号决议《2012 年生活污水处理装置排出物标准和性能试验实施指南》进行型式检查及试验；对于需要安装生活污水打碎及消毒装置的船舶，通过对打碎及消毒技术和设备的型式进行认可和对设备的检验检查来实施。

文书和记录：由船检机构核发《防止生活污水污染证书》，检验类型包括初次检验和换证检验。

（3）含有毒液体物质的污水

对于载运有毒液体物质船舶（NLS 船），含有毒液体物质的污水的操作性排放，通过船舶结构和操作程序要求控制残余量，并按照规定排放控制要求排放等进行监管。

文书和记录：NLS 船应备有经船检机构认可的《程序和布置手册》，并按照手册要求进行含有毒液体物质的污水的操作性排放。NLS 船由船检机构核发《海上船舶防止散装运输有毒液体物质污染证书》，检验类型包括初次检验、年度检验、中间检验和换证检验。船舶进行与有毒液体物质相关的作业，应记录在《货物记录簿》中。船舶还应制订《船上有毒液体物质海洋污染应急计划》以应对污染事故。

（4）船舶垃圾

船舶垃圾的排放控制，通过规定船舶产生垃圾的分类排放控制要求，并通过经船检机构认可的告示牌和垃圾管理计划进行监督管理。

文书和记录：船舶设置垃圾排放控制的告示牌规格、内容及安装位置应符合船检要求；400 总吨以上船舶以及核准载运 15 人及以上的船舶，应备有经海事管理部门认可的垃圾管理计划和垃圾记录簿。船舶应记录每次垃圾排放作业或焚烧作业情况。

5.4 船舶水污染防治技术与监管技术发展趋势分析

5.4.1 船舶水污染防治技术发展趋势分析

含油污水处理装置向结构更加简单、处理效率更高、全自动运行维护的方向发展。

生活污水船上处理时需进一步提高排放控制要求，采用膜生物反应器等多种工艺组合或模块化装备。同时要进一步加强氮磷处理能力。岸上处理时要做好与市政设施的衔接，执行更严格的排放控制要求。

5.4.2 船舶水污染监管技术发展趋势分析

加强源头预防，开展生态设计、节水、采用含有害物质少或不含有害物质的洗涤剂，同时加强风险防范。

精细管理，加强维修维护，做好运行记录管理。

实施严格监控。对适用船舶要求安装流量计、排油监控系统等装置。

5.5 船舶水污染防治技术与监管技术评估筛选

5.5.1 含油污水

在源头预防方面，鼓励船舶生产企业开展船舶的绿色生态设计，机器处所油污水、油船含货油残余物的油污水的收集或排放系统单独设置，各自专用，并设置沉船防油泄漏设施。燃油、滑油及其他油类装卸管路的甲板接头处，应设置封闭式泄放系统的滴油盘。燃油柜、滑油柜和其他日用油柜应设有高液位报警装置，防止溢流。

在船上处理与回用方面，船舶机器处所油污水处理宜安装经船舶检验管理部门认可的舱底水分离器，采用重力分离、聚合分离、吸附过滤或膜法过滤等处理技术及其组合工艺。船舶含油污水的排放管路应设置标准排放接头，不应设置任何其他直接舷外排放接头。10000 总吨及以上海洋航行船舶应在装置出水口安装符合相关规范要求并经船舶检验管理部门认可的 15 ppm 舱底水报警装置（油份浓度计），当处理出水含油量不超过 15 ppm 时方可排出舷外。

在船上收集时，含油污水贮存舱、船舶生活污水集污舱应防渗防漏，宜设置高液位报警装置。

在岸上处理与回用方面，岸上处理船舶含油污水宜采用重力分离、混凝气浮、过滤吸附等技术及其组合工艺。

5.5.2 生活污水

在源头预防方面，鼓励船舶采用真空式便器、感应式龙头等节水型卫生设施系统，并加强管道维护，杜绝跑、冒、滴、漏。

在船上处理与回用方面，船舶生活污水处理宜采用膜生物反应器、接触氧化法、电解法、超滤、膜过滤、臭氧消毒、紫外线消毒等技术及其组合工艺，减少五日生化需氧量、悬浮物、耐热大肠菌群、化学需氧量和总氯（总余氯）的排放。客运船舶向内河排放经处理的生活污水时，还应增加高效的脱氮除磷处理工艺，采用生物—絮凝—膜生物反应器法、膜生物反应器—沉淀—消毒法、絮凝沉淀—加药消毒法、微滤膜生物—混凝除磷法、生物—溶解气浮—微滤法等组合工艺方法，减少总氮和总磷的排放。向接收设施排放生活污水的船舶，应设置生活污水标准排放接头。应逐步实施灰水管控，通过设立排放控制区、实施绿色船舶计划等，提高灰水处理率和回用率。船舶灰水处理宜采用模块集成生活污水处理装置，在未对灰水规定排放控制要求的水域，灰水可经预处理后直接排向舷外；在规定了灰水排放控制要求的水域，灰水宜经预处理后与黑水混合进入生活污水处理主体装置，经处理后达标排放。灰水预处理宜采用化学混凝法、生物接触氧化法、电解法、吸附分离等技术及其组合工艺，实现灰水中油脂的破乳分离和表面活性剂的降解。鼓励船舶设置中水回用系统，经处理的生活污水用于船上冲厕、甲板冲洗和设备冷却等用途，提高废水回用率，减少向环境水体的排放。鼓励将灰水收集到灰水舱，经处理后回用。中水回用宜采用模块集成装置，分别经灰水预处理、生活污水处理和深度处理后实现回用。船舶生活污水处理装置宜采用不产生或少产生污泥的技术，应将污泥及时排入接收设施。

在船上收集时，贮存在集污舱的生活污水应经消毒处理后再排入接收设施。

岸上处理船舶生活污水，宜采用生化、物化、电解、膜生物反应器、活性炭吸附等技术及其组合工艺。

5.5.3 含有毒液体物质的污水

如不能免除预洗，船舶在离开卸货港前应按规定程序预洗，预洗的洗舱水应排入接收设施。其中，X类物质应预洗至浓度小于或等于0.1%（质量百分比），浓度达到要求后应将舱内剩余的污水继续排入接收设施，直至该舱排空。预洗后，含有毒液体物质的污水方可排放。

岸上处理船舶含有毒液体物质的污水，宜采用高浓度污水回收、污水焚烧处理和 SBR 污水处理工艺。

5.5.4 船舶垃圾

宜采用液压打包技术，利用船用垃圾压实机暂时收存船舶垃圾。宜采用双轴破碎技术，利用船用垃圾破碎机粉碎船舶垃圾。通过污物粉碎机粉碎或磨碎食品废弃物，当粉碎或磨碎后污物最大尺寸 $\leq 25\text{mm}$ 时，方可在距最近陆地大于 3 海里且小于等于 12 海里的海域排放。清洗货舱、甲板和船体时，应不用或少用含有危害海洋环境物质的清洁剂和添加剂。

在船上收集时，船舶垃圾收集、贮存点应保持卫生，不发生污染、腐烂和产生恶臭气味。

岸上处理处置船舶垃圾，宜由专业机构采用规范的焚烧处置技术、安全填埋和综合利用技术。

5.5.5 监管技术

在船上处理与回用的监管方面，应要求达标排放，并建立相关管理制度，定期进行维修维护。在沿海水域，150 总吨及以上油船应安装符合相关规范要求并经船舶检验管理部门认可的排油监控系统。船舶应实施船舶垃圾告示，并制定船舶垃圾管理计划，经相关部门批准后严格实施，填写并保存垃圾记录簿。

船舶收集与转运方面，从事船舶污染物、废弃物接收作业，或者从事装载油类、污染危害性货物船舱清洗作业的单位，应当具备与其运营规模相适应的接收处理能力，并将船舶污染物接收情况按规定报告。对于船舶污染物接收、转运、处置的监管应实施转移联单制度。

港口、码头、装卸站和船舶修造厂所在地人民政府统筹规划建设船舶污染物、废弃物的接收、转运和处置设施，宜与其他市政设施衔接，集约高效运行。鼓励出台促进船舶水污染物岸上处理与回用的经济政策。鼓励建设国际公约中要求的其他船舶污染物的接收与处理设施。

6 编制原则、方法和技术路线

6.1 编制原则

(1) 有限目标

为保障任务按期顺利完成，本技术政策仅针对我国领域和管辖的其他海域内，

船舶（军事船舶除外）营运中产生的含油污水（船舶机器处所油污水和油船含货油残余物的油污水）、生活污水（黑水）和灰水、含有毒液体物质的污水和船舶垃圾的污染防治。不包括含货油残余物的油污水、含有毒液体物质的污水之外的其他洗舱水、压舱水、除船舶垃圾之外的其他固体废物、大气污染物和噪声的污染防治。

（2）突出重点

以《船舶水污染物排放标准》制定工作为基础，主要针对船舶水污染物，特别是船舶生活污水污染防治的总体战略和污染防治要求及技术路线做深入研究，为船舶水污染防治提供总体宏观指导，推进排放标准制定工作。

（3）质量优先

坚持必要性原则，即以改善水环境质量为核心，强化源头预防，加严排放要求，加强接收与处理设施建设，避免二次污染。充分考虑我国内河航道和船舶分布特点，从保护饮用水水源、减少污染物排放、促进水质达标等角度分析加严排放控制要求和推进岸上接收设施建设的必要性。

（4）协调可行

与 MARPOL 等国际公约、我国《环境保护法》《水污染防治法》等相关法律法规标准规范等相协调，与我国当前的水污染防治技术水平和岸上接收设施建设情况相衔接，提出具有可行性的分步实施战略，引领技术发展与接收设施建设，留出预告期，提高相关要求的技术经济可行性，相关工作得以逐步推进。

6.2 编制方法

（1）文献与现场调研

采取文献调研、现场调研和专家、企业代表访谈等方式，掌握国内外相关法律法规标准规范，并充分利用国内外有关船舶水污染防治的最新研究成果。研究我国现行船舶水污染处理的要求及发展趋势、国内外船舶水污染相关法规标准及技术资料情况。

（2）专家咨询

结合我国船舶水污染防治现状和基础设施建设情况，围绕本技术政策编制中的关键问题，包括水污染物（特别是生活污水）的船上处理与岸上处理、老船与新船处理、大船与小船处理的总体技术路线、船舶水污染物排放监管等开展研究，征求相关各方面专家和代表的意见。

(3) 综合决策

综合考虑结合水环境质量改善的必要性和实际可行性,参考国际相关经验做法,进行综合分析,给出推荐的技术政策。

6.3 技术路线

技术路线如图 1 所示。

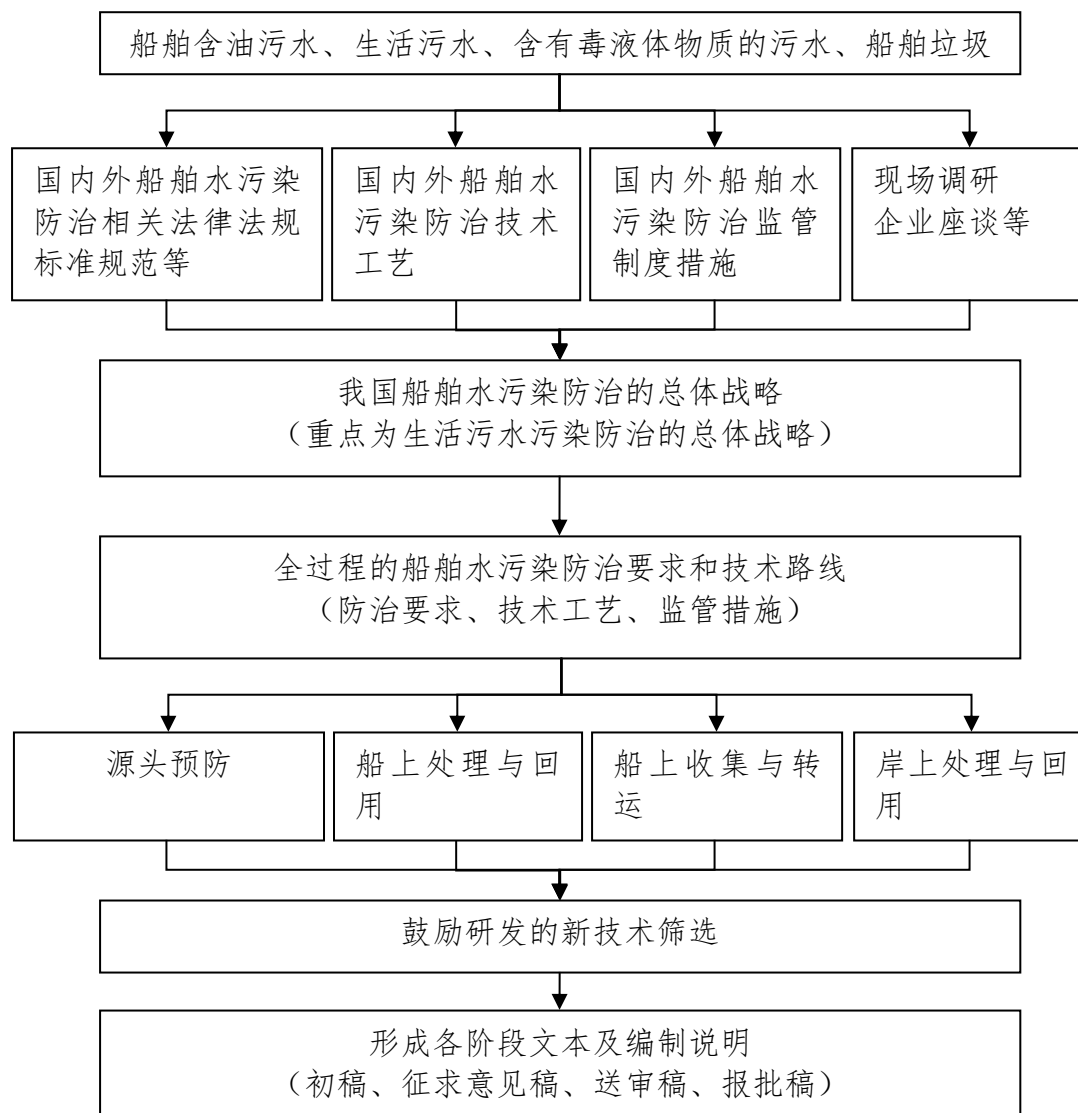


图 1 技术政策制订技术路线图

7 技术政策主要内容

7.1 总体思路

船舶水污染防治涉及多种水域类型、船舶类型、废水类型等因素,相关的国

际公约和我国法律法规的要求众多，基于必要性和可行性的原则，技术政策制定的总体思路如下：

一是预防为主，防治结合。预防是水污染防治的第一要务，可具有事半功倍的效果，必须高度重视。

二是分类控制，抓大放小。区分沿海和内河水域，沿海以转化 MARPOL 规定为主，内河从严控制；区分老船新船，结合船舶建造特点和国际管理经验，实行老船老办法、新船新办法；区分主要和次要排放来源，着重监管大船、客船生活污水排放，重点实施黑水控制。

三是船岸结合，循序渐进。结合《船舶与港口污染防治专项行动实施方案（2015-2020 年）》中接收处置设施建设计划，规定相应时间送岸上接收处置的要求，特别是内河船舶机器处所油污水自 2021 年 1 月 1 日起，全部送岸上接收处置，控制力度为全世界最大。对于生活污水，对内河客船提出相当于城镇污水处理厂一级 B 的排放限值要求，氮磷控制为国际最严水平，引导船上处理装置改进，倒逼岸上接收设施建设。

四是强化监管，系统推进。与相关国际公约、我国法律法规和主管部门检验规则规范等相协调，规定法律法规允许的排放控制要求，在不与国际公约矛盾的前提下，围绕内河水环境空气质量改善，提出更严的控制要求。

7.2 关键问题

与《船舶水污染物排放标准》相协调，对含油污水、生活污水、含有毒液体物质的污水、船舶垃圾的分类控制策略如下：

7.2.1 含油污水

按照《水污染防治行动计划》和交通运输部《船舶与港口污染防治专项行动实施方案（2015~2020 年）》要求，沿海和内河港口、码头、装卸站、船舶修造厂分别于 2017 年底前和 2020 年底前具备船舶含油污水、化学品洗舱水、生活污水和垃圾等接收能力。

因此，内河水域船舶含油污水排放控制要求，主要以 2021 年 1 月 1 日为时间节点进行划分。在 2021 年 1 月 1 日之前，机器处所油污水应经过处理后达标排放或者收集并排入接收设施，在 2021 年 1 月 1 日及以后全部收集并排入接收设施；油船的含货油残余物的油污水则率先于 2018 年 1 月 1 日起禁排。

沿海水域船舶含油污水排放控制要求：400 总吨及以上的船舶机器处所油污水按照 MARPOL 及国内航行海船检验规则执行，石油类排放限值为 15mg/L。其中，400 总吨以下船舶、渔业船舶 2021 年 1 月 1 日前执行现行标准要求或收集并排入接收设施，2021 年 1 月 1 日及以后执行修订后要求或收集并排入接收设施；其他船舶则自标准实施之日起，即执行修订后要求或收集并排入接收设施。沿海油船的含货油残余物的油污水，区分 150 总吨及以上油船和 150 总吨以下油船，前者按 MARPOL 执行或收集并排入接收设施，后者自标准实施之日起禁排。

采用重力分离或膜法过滤等处理工艺的油水分离器，可满足船上处理含油污水的达标排放要求。接收设施建设任务完成后，可为实现标准提出的内河船舶含油污水收集并排入接收设施的要求提供保障。

7.2.2 生活污水

(1) 总体要求

IMO 在 2006 年 10 月 13 日通过了 MEPC.159(55)决议《经修订的实施生活污水处理装置排出物标准和性能试验导则》，在我国船检规则的实施时间是 2012 年 1 月 1 日。IMO 在 2012 年 10 月 5 日通过了 MEPC.227(64)号决议《经修订的实施生活污水处理装置排出物标准和性能试验实施指南》，在我国的实施时间是 2016 年 1 月 1 日。该决议对生活污水处理装置的出水排放控制指标及限值与 MEPC.159(55)决议一致，但增加了关于稀释补偿系数和特殊区域（波罗的海）客船的总氮和总磷排放控制的要求。

因此，船舶生活污水排放时规定的浓度限值要求，主要按照 2012 年 1 月 1 日为时间节点进行划分，并以生活污水处理装置安装（含更换）上船的时间为准。2012 年 1 月 1 日之前，执行现行标准要求，排放控制指标包括 BOD₅、SS 和耐热大肠菌群；2012 年 1 月 1 日及以后，执行相当于 MARPOL 中的排放控制要求，收严了 BOD₅、SS 和耐热大肠菌群的排放限值水平，增设了 COD_{Cr}、pH 值和总氯（总余氯）的排放限值。对于内河客船，在 2021 年 1 月 1 日及以后安装上船的生活污水处理装置的，执行与《城镇生活污水处理厂污染物排放标准》（GB 18918-2002）一级 B 相当的要求，较 MARPOL 进一步收严了 BOD₅、SS、COD_{Cr} 的排放限值水平，并增设了总氮、氨氮和总磷的排放限值。

采用接触氧化法、电解法、膜生物反应器、超滤、膜过滤、加氯消毒、紫外线消毒等技术及其组合工艺，可实现除氮磷外的污染控制指标船上处理达标排

放。氮磷达标还需采用脱氮除磷工艺，增加处理装置运行空间，加之良好的运行维护管理，方可达标，目前已有研发装置可以达到标准要求，但还需进一步调试改进以增强处理效果和达标稳定性。同时，接收设施建设是标准实施的重要保障。

（2）自行选择两种处理方式及适用条件

考虑到对一些在用船舶尤其是老旧船舶进行技术改造并安装生活污水处理设施确有难度，在用船舶和新建造船舶可以根据船舶运营特点、经济成本等因素对船舶生活污水自主选择“船上收集岸上处理”或“船上处理即时排放”的处理方式。

两种方式的适用情形：船上污水处理设施投资较高，安装条件较为苛刻，设施运行维护要求较高，适用于吨位较大、管理水平较高、经济条件较好、运营航线停靠港口间隔较长的船舶。船上污水收集设施建设和安装投资低于船上污水处理设施，运行维护较为简便，但需支付污水接收和处理费用，适用于短程运营航线以及需较为频繁地停靠港口的船舶。

不同船舶选择处理方式的指导：新建造船舶或船龄较短且剩余寿命较长的在用船舶，如果运营航线停靠港口间隔长、船载人数多、经济成本可行、适合安装船上污水处理设施，可选择船上处理即时排放方式；如果船体空间狭小、航线港口密集、船载人数少、改造成本高、不适合安装船上污水处理设施，可选择船上收集岸上处理方式。船龄较长、因结构限制难以安装船上污水处理装置的在用老旧船舶，可选择船上收集岸上处理方式；剩余寿命较短的老旧船舶因空间限制、难以承受改造成本等因素无法安装处理装置的，应予以淘汰。

（3）优先管控大船

参考国内外相关标准要求，优先管控 400 总吨及以上的船舶及小于 400 总吨但经核定许可载运 15 人及以上的船舶，应达标排放或收集并排入接收设施。

400 总吨以下且经核定许可载运少于 15 人的船舶，大多分布于沿海或内陆的自然港口内，从目前的渔港和交通运输港口配套建设来看，基本没有相应生活污水的接收装置，且缺乏有效的监管方法，在可预见的若干年内不易做到对这些小型船舶的生活污水进行排放控制和监管，因此暂不规定刚性排放控制要求，而是鼓励采取收集并排入接收设施的措施。省级政府可以根据改善水环境质量需要和实际监管可行性加以管控。

（4）先黑水后灰水

船舶“黑水”的各项污染物排放浓度和总量均高于“灰水”。国外对船舶灰水的排放控制，主要采取以管理措施为主的方式。如美国通过要求在港和特定水域船舶采取最小化排放措施、使用公布的无磷和毒性最小的肥皂和洗涤剂等措施实施灰水管理。此外参考国际公约、其他国家做法和我国交通、农业主管部门发布实施的船检规则等规定，船舶生活污水的排放控制应先针对“黑水”进行控制。在《技术政策》中也给出了“灰水”应逐步实施管控的要求。

（5）新船新办法，老船老办法

按照国际惯例，并考虑船舶改造对其空间、安全、成本等方面的影响，不宜对老船收严其排放控制要求。根据船舶污水处理设施安装上船的时间，分别规定了相应的排放要求，且未提出滚动更新要求，符合船舶管理不追溯原则。同时，对新船，特别是内河客船新船提出严格的排放要求，既体现了保护水环境和促进船舶水污染防治技术进步的要求，也体现了必要性和可行性兼顾的原则。

（6）加强内河客船管控

客船是内河水域生活污水的主要排放源，国际公约中波罗的海的氮磷控制也是针对客船进行的，因此对内河客船进一步收严限值和增加氮磷控制。同时，考虑船舶水污染物进水浓度高、水质波动和装置小型化等给达到更严格控制要求带来一定困难，为给船舶留出足够时间做好准备执行更严格的标准，增加技术可行性，突出加强引导性，同时也促进接收设施建设，要求内河客船的生活污水处理装置 2021 年及以后执行进一步收严的排放控制要求。

关于氮磷的排放。目前，美国、欧盟、俄罗斯等有关船舶污染物排放控制指标中均未对总氮和总磷提出要求。对于沿海水域国际航行的船舶应执行公约要求，不适宜超越公约要求设置氮、磷控制指标。但是，考虑到我国内河水域水环境中氮磷超标问题日益凸显，为满足改善水环境质量需求，引导航行于内河的船舶减少氮磷排放，在内河客船生活污水排放控制项目中增加要求。目前波罗的海采用的是生活污水岸上接收和船上处理并行的方案，其主要港口生活污水接收设施相对充足；据调查，部分载客在 1100 人以上的大型客船船舶安装了满足 MEPC.227(64)决议的处理装置；由于满足要求的船上生活污水处理设施占用空间大，尚未见其他载客量较少的客船安装满足 MEPC.227(64)决议的处理装置。因此，对内河客船生活污水氮磷的排放控制采用与 MEPC.227(64)决议相同的控制水平。

7.2.3 含有毒液体物质的污水

含有毒液体物质的污水仅限在沿海水域排放，且按照 MARPOL 规定允许排放水域和排放控制要求。可以排放的含有毒液体物质的污水是指在经过规范规定的程序进行预洗之后，在装船之前，为了船舶航行的安全起见，在货舱贮存的水。在下次装货前这部分水是需要排放的，即使经过了预洗，这部分水中仍含有微量的有毒液体物质。这部分水仅在海域可以排放，且要符合排放要求。在内河是禁止排放的，主要依据我国《内河船检规则》第 7 篇防止船舶造成污染的结构与设备第 3 章控制散装有毒液体物质污染的要求。沿海航行船舶含有毒液体物质的污水排放控制要求来源于《海船法定检验规则》的第 5 篇防止船舶造成污染的结构与设备第 3 章控制散装有毒液体物质污染规定及《沿海小型船舶法定检验技术规则（2007 年版）》。

根据公约的要求，经过预洗的含有毒液体物质的污水是在岸上完成的，这就要求港口的接收设施需要配套建设，以保证接收的有毒物质可以得到安全处理。因此，接收设施建设是标准实施的重要保障。

7.2.4 船舶垃圾

船舶垃圾仅限在沿海水域排放，且按照 MARPOL 规定根据船舶垃圾类别规定允许排放水域和排放控制要求。

接收设施建设是标准实施的重要保障。

7.3 各章主要内容说明

7.3.1 总则

本章为《技术政策》的核心纲要，共分为八条。分别给出了本《技术政策》的制定目的、适用范围和不适用的情形、主要内容、船舶水污染防治原则、饮用水水源保护区等环境质量要求较高水域的船舶水污染防治、船舶标准化、接收设施建设和信息化监管体系。

本章提出的船舶水污染防治原则为：预防为主、分类管控、岸船并用、强化监管的综合防治原则。

7.3.2 源头预防

本章共七条，从含油污水、生活污水、船舶垃圾等方面给出了船舶水污染源

头预防的重点内容。

首先，鼓励船舶生产企业开展绿色生态设计。对于含油污水，提出管路分别设置，船上设置滴油盘、高液位报警装置、沉船防油泄漏设施等措施。对于生活污水，提出黑水与灰水管路设置要求、节约用水和使用真空便器等节水设施的要求。对于船舶垃圾，则实施分类收集、贮存。

7.3.3 船上处理与回用

本章分为一般要求、含油污水、生活污水、含有毒液体物质的污水、船舶垃圾五条共 25 款内容。一般要求主要侧重于提出船上处理与回用的标准要求和管控措施。后面四条则分别介绍了四种不同污染物类别具体的排放控制要求、推荐的技术路线和各自适用的监控措施，还给出了污水回用以及二次污染预防等内容。禁止船舶排放水污染物时，船舶应设置污水收集储存装置对污水进行收集储存或关闭相应的排放阀门，并按规定对控制措施进行记录。

特别是在生活污水方面，首先给出了船上处理和岸上处理两种控制技术路线，并由船舶自主选择，《技术政策》给出了两种路线的适用条件，供船舶选择时参考。对于船上处理，《技术政策》给出了可行的技术措施。

具体来说，船舶可以根据运营特点、经济成本等因素对生活污水自主选择“船上收集岸上处理”或“船上处理即时排放”的处理方式。（1）船上污水处理设施投资较高，安装条件较为苛刻，设施运行维护要求较高，适用于吨位较大、管理水平较高、经济条件较好、运营航线停靠港口间隔较长的船舶。（2）船上污水收集设施建设和安装投资低于船上污水处理设施，运行维护较为简便，但需支付污水接收和处理费用，适用于短程运营航线以及需较为频繁地停靠港口的船舶。（3）新建造船舶或船龄较短且剩余寿命较长的在用船舶，如果运营航线停靠港口间隔长、船载人数多、经济成本可行、适合安装船上污水处理设施，可选择船上处理即时排放方式；如果船体空间狭小、航线港口密集、船载人数少、改造成本高、不适合安装船上污水处理设施，可选择船上收集岸上处理方式。（4）船龄较长、因结构限制难以安装船上污水处理装置的在用老旧船舶，可选择船上收集岸上处理方式；剩余寿命较短的老旧船舶因空间限制、难以承受改造成本等因素无法安装处理装置的，应予以淘汰。

从生活污水船上处理的排放要求来看，400 总吨及以上的船舶，以及 400 总吨以下且经核定许可载运 15 人及以上的船舶，其生活污水应达标排放或收集并

排入接收设施，根据安装船舶生活污水处理装置的时间和排放水域，达到相应排放控制要求。应严格控制客运船舶向内河排放生活污水，推进生活污水岸上处理。具体的推荐技术措施包括：（1）船舶生活污水处理宜采用膜生物反应器、接触氧化法、电解法、超滤、膜过滤、臭氧消毒、紫外线消毒等技术及其组合工艺，减少五日生化需氧量、悬浮物、耐热大肠菌群、化学需氧量和总氮（总余氮）的排放。（2）客运船舶向内河排放经处理的生活污水时，还应增加高效的脱氮除磷处理工艺，采用生物—絮凝—膜生物反应器法、膜生物反应器—沉淀—消毒法、絮凝沉淀—加药消毒法、微滤膜生物—混凝除磷法、生物—溶解气浮—微滤法等组合工艺方法，减少总氮和总磷的排放。

同时，对于灰水的排放控制，本技术政策根据国内外调研情况，提出通过设立排放控制区、实施绿色船舶计划等，提高灰水处理率和回用率。如进行处理，则船舶灰水处理宜采用模块集成生活污水处理装置，灰水经预处理后进入生活污水处理主体装置，经处理后达标排放。灰水预处理宜采用化学混凝法、生物接触氧化法、电解法、吸附分离等技术及其组合工艺，实现灰水中油脂的破乳分离和表面活性剂的降解。

对于中水回用，本技术政策提出鼓励性规定，即：鼓励船舶设置中水回用系统，经处理的生活污水用于船上冲厕、甲板冲洗和设备冷却等用途，提高废水回用率，减少向环境水体的排放。鼓励将灰水收集到灰水舱，经处理后回用。同时，提出了相应的技术措施，即：中水回用宜采用模块集成装置，分别经灰水预处理、生活污水处理和深度处理后实现回用。

根据调研，对生活污水进行船上处理后达标排放的一些船舶，却将船舶生活污水处理产生的污泥直接排入水体，而未能将其收集后送岸上妥善处置。这一方面是由于污泥含水率高，体积大，在船上缺乏空间进行浓缩、脱水和储存，一方面岸上接收设施不足，难以送岸上接收，同时也由于缺乏有效的监管要求和手段，从而造成污泥直排入水的情况。本技术政策提出从三方面改善这一状况，一是提高技术水平，船舶生活污水处理装置宜采用不产生或少产生污泥的技术，二是尽快建立岸上接收设施，将污泥及时排入接收设施，三是加强监管，应对污泥排放管路进行监控，并要求船舶进行记录。

从管理手段上，船舶应建立有效的生活污水处理作业程序，并对生活污水的排放详细记录。特殊排放控制区宜通过铅封排出阀和检查铅封情况实施监管。

7.3.4 船上收集与转运

本章共三条，分别给出了船舶收集装置、接收报告、转移联单制度。对于收集与转运中还应注意的防渗防漏、卫生要求等，本标准也给出了规定。

7.3.5 岸上处理与回用

本章是《技术政策》的重点内容之一，对于完善岸上接收与处理设施至关重要。本章共七条，分别规定了港口、码头、装卸站和船舶修造厂所在地统筹规划建设船舶污染物岸上接收、转运和处置设施的要求、从严规定岸上处理设施应达到的排放标准、岸上处理含油污水、生活污水和船舶垃圾等推荐采用的技术、鼓励回收利用的条款、以及鼓励建设国际公约中要求的其他船舶污染物的接收与处理设施的内容。

本章的重点之一是重申港口、码头、装卸站和船舶修造厂所在地市、县级人民政府的责任，根据新发布《水污染防治法》的要求，其应统筹规划建设船舶污染物、废弃物的接收、转运和处置设施，宜与其他市政设施衔接，集约高效运行。

鼓励港口建设船舶含油污水和生活污水处理与回用设施。

同时，本技术政策关注到加强内河船舶含有毒液体物质的污水的接收和处理设施建设和运行情况监管的必要性，无论是从排放执行的控制要求，还是处理设施的真正有效性均需要进一步加强监管，严格执行排放控制要求，防范环境风险。

7.3.6 鼓励研发的新技术

本章共九条，分别给出了含油污水、生活污水脱氮除磷、灰水处理、鼓励实施船舶生活污水处理在线监测、以及利用合成孔径雷达、自动识别终端等监控含油污水和生活污水的新技术研发方向。