

# 内河船舶尾气排放实施末端防治的对策

徐军华

(常州市金坛区港航事业发展中心, 江苏常州 213200)

**摘要:** 本文从内河船舶尾气污染物现状、污染物的危害、现有治理船舶尾气污染物排放的国内政策和法规及现行采取的防治措施等方面介绍了内河船舶尾气污染物排放防治现状, 分析了当前防治船舶尾气污染物排放过程中存在的短板, 并就实施末端防治提出了研发推广船舶尾气后处理装置、编写船舶尾气后处理装置列入船用产品目录的法规大纲、船舶检验环节实施船舶尾气强制技术检测、开展船舶尾气污染物排放在线监测标准的制定及实时检测管控船舶航行过程尾气排放等方面的解决对策, 以期对我国内河船舶尾气污染物排放的防治提供借鉴和参考。

**关键词:** 船舶尾气; 污染危害; 标准措施; 存在短板; 末端防治

中图分类号: X736.3 文献标识码: A 文章编号: 1006—7973 (2022) 11—0072—03

交通运输部2020年交通运输行业发展统计公报数据显示, 2020年年底, 全国拥有内河运输船舶11.5万艘; 各水系内河航道通航里程分别为: 长江水系64736 km, 珠江水系16775 km, 黄河水系3533 km, 黑龙江水系8211 km, 京杭运河1438 km, 闽江水系1973 km, 淮河水系17472 km<sup>[1]</sup>。在我国, 内河船舶保有量大, 且内河航行水域覆盖多省多市, 影响范围广。在船舶运输业规模大, 发展迅速的情况下, 各大内河航道船舶运输所带来的环境污染问题也接踵而至。内河运输船舶引擎主要以柴油机为主, 这些船舶在航行的过程中会排放大量的二氧化硫、氮氧化物、一氧化碳、大气颗粒物和碳氢化合物等大气污染物, 这些污染物质随着船舶尾气排入江河湖海和空气当中, 严重污染了航道水体和大气, 给人民的生命健康和社会的可持续发展带来了潜在的威胁。

## 1 内河船舶尾气污染物不同程度危害着人体健康

### 1.1 空气中二氧化硫的危害

SO<sub>2</sub>吸入呼吸道后, 刺激呼吸道粘膜刺激, 引起支气管平滑肌收缩, 诱发哮喘, 会导致呼吸道抵抗力降低。

### 1.2 空气中氮氧化物的危害

NO<sub>x</sub>与血液中的血红蛋白结合, 使血液输氧能力下降, 造成缺氧; NO<sub>x</sub>具有致癌作用, 会对细胞分裂和遗传信息产生不良影响; 进入人体呼吸系统, 还会导致肺部和支气管疾病等。

### 1.3 空气中一氧化碳的危害

空气中CO达到一定浓度, 进入人体后, 对身体组织细胞有毒性作用, 一氧化碳与血红蛋白结合会导致机体组织因缺氧而坏死, 严重者会危及人的生命。

### 1.4 大气颗粒物的危害

颗粒物本身含有各种有害物质, 又是污染物的载体, 吸入后会破坏呼吸道的防御抗能, 增加呼吸道疾病的患病率和咳嗽、咽喉发炎、气急、感冒等发生率, 也是慢性支气管炎、肺气肿、支气管哮喘等疾病发生的原因之一。

### 1.5 碳氢化合物的危害

船舶尾气中的部分碳氢化合物(HC)能刺激眼结膜, 引起流泪并导致红眼症, 同时刺激鼻、咽、喉, 会引起急性喘息症。

## 2 国内船舶尾气排放相关防治法规

我国目前针对船舶尾气污染物排放防治的法规较少, 2015年交通运输部《珠三角、长三角、环渤海(京津冀)水域船舶排放控制区实施方案》首次设立船舶大气污染物排放控制区, 控制船舶硫氧化物、氮氧化物和颗粒物排放。

2016年环境保护部会同质检总局发布了《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)》, 该项新标准规定了船舶装用的压燃式发动机及点燃式气体燃料发动机排气污染物排放限值及测量方法。标准分为两个阶段实施: 第一阶段相当于汽车发动机和非道路发动机的第Ⅱ阶段(2009年10月1日实施)的排放控制水平; 第二阶段相当于汽车发动机和非道路发动机排放的第Ⅲ阶段(2014年10月1日实施)的控制水平<sup>[2]</sup>。

## 3 目前我国内河船舶尾气污染物排放采取的措施

### 3.1 新建船舶严格执行 GB15097—2016 船舶尾气排放限值

该措施主要是通过新定型和新生产的船用发动机

燃烧柴油过程中的机内净化，降低污染物排放量，从发动机源头削减新增船舶的污染物排放量。

### 3.2 推广使用岸电

推动靠港船舶使用岸电，交通主管部门正采取激励与强制性措施并行的治理举措加快推进，切实减少船舶靠港停泊期间的尾气污染物排放。长江船舶通航水域从2021年3月1日起执行我国第一部流域保护法——《中华人民共和国长江保护法》，该法第八十四条针对“具备岸电使用条件的船舶未按照国家有关规定使用岸电的”违法行为，责令停止违法行为，给予警告，并处一万元以上十万元以下罚款；情节严重的，并处十万元以上五十万元以下罚款。

### 3.3 积极稳妥推进“限硫令”实施

船舶排放控制区对燃油硫含量有明确规定，继续落实《船舶大气污染物排放控制区实施方案》的要求，加大燃油硫含量快速检测设备和使用力度，提高抽检率，监督内河船舶严格使用含硫量不大于10毫克/千克的柴油。

### 3.4 推广LNG在水路运输中的应用

液化天然气(LNG)作为清洁燃料应用于船舶是大势所趋，但配套设施不完善、LNG价格优势缩小、航运市场不景气、LNG动力系统技术设计及审验和应用经验不足等因素，让LNG动力船舶发展不尽如人意。推动LNG动力船发展是绿色环保的需要，是时代的潮流，但市场培育、政策完善还需要一个过程，我国港口在政府引导下，正加快内河LNG码头加注站建设运行。

## 4 我国在防治内河船舶尾气排放过程中存在的短板

### 4.1 内河船舶尚无船检法规要求配置尾气后处理装置

船舶大气污染物排放标准体系的滞后于道路车辆排放标准体系，现有尾气排放标准只是针对船舶发动机规定了排气污染物排放限值和测量方法，目前尚无国家船检法规明确要求船舶尾气排放须配置后处理装置来进一步加强尾气排放监管。

### 4.2 存在大量使用老旧型号发动机的船舶

当前船舶尾气污染物排放控制虽然采取了新建船舶严格执行GB 15097—2016船舶尾气排放标准、提升燃油品质、鼓励发展清洁能源(LNG)、推广使用岸电等多个对策，但是GB 15097—2016发布之前大量还在使用老旧型号发动机的内河船舶已经存在，它们的发动机尾气污染物排放低于汽车发动机和非道路发动机的第Ⅱ阶段排放控制水平。事实表明通过发动机机内净化已

经不能满足现有尾气排放限值，必须要采取后尾气排放处理系统来实现。相对于船舶尾气排放源头防治，治理老旧型号发动机的船舶尾气必须要有针对性的措施。

### 4.3 船舶尾气污染物排放标准体系的建立明显滞后于道路车辆排放标准体系

船舶尾气污染物排放标准体系的建立明显滞后于道路车辆排放标准体系是造成当前船舶尾气污染问题迟迟得不到解决的关键原因。由于缺乏统一的标准，缺少对船舶尾气污染物监测监管措施的规定，现场执法人员开展船舶尾气违法排放执法管理存在较大难度，同时船舶尾气排放检测也非船舶检验强制检验项目。

## 5 实施末端防治的对策

### 5.1 加速研发推广船舶尾气排放后处理装置

目前，发动机尾气后处理产品主要应用于道路机动车行业，通过借鉴成熟的道路柴油车辆尾气处理技术，例如国五<sup>[3]</sup>的技术后处理路线有2条：①废气再循环(exhaust gas recirculation, EGR) + 氧化型催化器(diesel oxidation catalyst, DOC) + 颗粒物捕集器(diesel particulate filter, DPF)；②优化燃烧 + 选择性催化还原器(selective catalytic reduction, SCR)<sup>[4]</sup>。将2条路线综合起来考虑<sup>[5]</sup>，使用DOC(氧化催化技术)+CDPF(颗粒物捕集器)+SCR(选择性催化还原)的双降技术路线，能够使船舶尾气后处理装置的处理效率达到柴油车辆尾气国五排放以上的处理技术，达到提高船舶尾气排放一氧化碳(CO)、碳氢(CH)、氮氧化物(NOx)及颗粒物(PM)等污染物的要求，可以高标准解决现行船舶柴油发动机单纯依靠发动机机内净化尾气污染物的不足。

日前常州市金坛区港航事业发展中心智航QC小组首套公务艇尾气排放净化装置已经研发成功，能够使公务艇尾气排放从原有的一阶段排放标准达到现行道路重型柴油车国五排放标准以上，并配置了网络实时监测系统。该套公务艇尾气排放净化装置已经成为2021年江苏省交通运输行业优秀QC成果推广项目之一。

### 5.2 编写船舶尾气后处理装置列入船用产品目录的法规大纲，提供法规支撑

船舶尾气后处理装置技术成熟定型后，建议国家海事局编写船舶尾气后处理装置作为船用产品的法规大纲，作为船舶必备的装置。

### 5.3 船检环节实施船舶尾气强制技术检测，确保船舶尾气后处理装置达标排放

国家海事局应出台相关船检法规，使船舶尾气检测成为船检必检项目，进一步监督检测后续船舶使用过程

# 孔雀河生态输水策略研究

陈小强

(新疆塔里木河流域巴音郭楞管理局, 新疆 库尔勒 841000)

**摘要:** 随着孔雀河流域的经济社会快速发展, 人工绿洲面积不断扩大, 导致绿洲外围广大荒漠区的生态系统退化, 荒漠河岸林植被大面积死亡, 荒漠化加剧发展, 孔雀河中下游的生态隐忧日益凸显。科学利用有限的水资源, 实施向孔雀河中下游生态输水尤为重要。通过借鉴近年来实施的向孔雀河中下游生态输水经验, 以问题为导向, 提出了相关对策。

**关键词:** 孔雀河; 生态输水; 策略研究

中图分类号: X143 文献标识码: A 文章编号: 1006—7973 (2022) 11-0074-03

在过去的半个多世纪里, 由于水资源过度开发, 超出其承载能力, 导致孔雀河中、下游河道相继断流和干涸, 孔雀河沿河两岸的胡杨林大面积死亡, 荒漠河岸林生态系统严重受损, 濒临崩溃。生态系统的持续退化引起了政府、社会各界的高度关注<sup>[1,2]</sup>。自 2016 年起, 按照自治区人民政府的部署, 流域机构组织开展了孔雀河胡杨林抢救保护生态补水专项工作<sup>[3]</sup>。持续开展的生态输水工作, 使绝大部分生态恢复良好, 但部分地段的生态由于管理和工程不到位等原因, 生态功能恢复缓慢, 亟需解决<sup>[4,5]</sup>。

## 1 流域概况

孔雀河源于博斯腾湖, 流经库尔勒市和尉犁县, 其尾闾为罗布泊, 河流全长 942 千米, 流域面积 4.46 平

方千米<sup>[2]</sup> (如图 1)。孔雀河来水是开都河汇入博斯腾湖后出流形成, 受人为控制, 多年平均年径流量 13.34 亿立方米。孔雀河承担着灌溉、生态供水和塔里木河干流生态输水 (多年平均 2 亿立方米) 的任务。孔雀河作为塔里木河的姊妹河, 其下游河道与塔里木河干流河段相伴相行。孔雀河中下游的荒漠河岸林生态系统是塔里木河下游自然植被带与生态系统的重要组成部分, 现状荒漠河岸林植被 467.70 万公倾, 包括林地 (胡杨林为主) 52.50 万公倾, 高盖度草地 58.35 万公倾, 中盖度草地 127.80 万公倾。与塔里木河干流的荒漠河岸林共同组成塔里木河下游“绿色走廊”, 有效阻挡了东部的库鲁克塔格沙漠与西部的塔克拉玛干沙漠这两大沙漠的合拢, 保卫着人们赖以生存的生命绿洲, 也保护着穿越在两河之间的 218 国道和建设中的库-格铁路, 在国家“丝绸

的达标排放。

## 5.4 开展船舶尾气污染物排放在线监测标准的制定, 实时监测管控船舶航行过程尾气排放

借鉴陆上的大气污染治理, 例如车辆的在线监测经验, 交通部门可以制定出台有关船舶尾气污染物排放在线监测的监管法规和措施, 作为行业监管部门实施对内河船舶尾气污染物排放在线监测的依据。

## 6 结语

船舶尾气污染是目前行业管理部门面临的一个迫切需要解决好的问题。随着我国在船舶大气污染排放控制方案和排放标准的不断完善, 进一步加强船舶尾气排放后处理技术的研究, 出台可行性的政策和法规, 才能实现长期高效的防治船舶尾气污染的效果。

## 参考文献:

- [1] 中华人民共和国交通运输部.2020 年交通运输行业发展统计公报 [Z].2021.
- [2] 卢志刚, 洪文俊, 郑静珍.我国船舶尾气污染物排放现状与对策 [J].绿色科技, 2018 年 1 月第 2 期, 2018:53-54,58.
- [3] 国家环境保护总局.车用压燃式、气体燃料点燃式发动机与汽车排气污染物排放限值及测量方法 (中国 III、IV、V 阶段) : GB17691—2005[S].北京: 中国环境出版社, 2005: 1—78.
- [4] 李鹏, 谭丕强, 楼狄明, 等.满足国 V 排放的重型柴油机排气后处理技术 [J].车用发动机, 2010 (4), 2010:1—5.
- [5] 程晓章, 陈康, 查小辉.SCR/DOC + DPF + SCR 后处理系统对重型柴油机性能及排放的影响 [J].合肥工业大学学报 (自然科学版), 2019:24—26,51.