

尾气污染不容小觑

中国不仅有世界上最繁忙的内河通航系统，还有漫长的海岸线和众多的沿海与内河港口，它们的支持贸易发展、促进内河和沿海城市经济增长方面发挥了重要作用。但行驶或停泊在这些航线和港口的船舶排放出的大量污染物，也破坏着生态环境。

船舶大量消耗燃油，其尾气排放造成的污染问题不容小觑。交通运输部水运科学研究院研究员彭传圣向记者介绍说，船舶排

到大气里的污染物有三种形式，固体形式包括各种颗粒物、重金属等；气态方式包括氮氧化物、硫氧化物，还有以气溶胶方式排放的物质。氮氧化物和VOC（VOC物质是指易挥发的有机物质）会产生臭氧，氮氧化物和硫氧化物会产生二次颗粒物，导致灰霾天、酸雨以及水体富营养化。

有研究证明，航运是人口密集的港口城市大气污染的重要来源之一。在长三角和珠三角的主要港口，船舶尾气排放占当地氮氧化物排放量的9%—37%，占二

氧化硫排放量的7%—59%。以2015年夏季为例，船舶尾气排放导致香港和深圳PM_{2.5}浓度分别增加了6微克/立方米和4微克/立方米，上海、广州和嘉兴PM_{2.5}浓度分别增加了2微克/立方米以上。

针对船舶污染问题，中国明确提出发展绿色航运。从2010年起，交通运输部主管部门利用政策、建立标准、经济以及行政手段，不断加强绿色航运建设，如发布严格的船用发动机排放控制标准和船舶水污染物排放控制标准，大力推广绿色港口等级评

价、靠港船舶使用岸电、实施船舶排放控制区政策等。

2018年，国务院在发布的《打赢蓝天保卫战三年行动计划》和相应的地方规划中，提出绿色航运建设具体措施，包括促进“新能源”（如LNG或电力）用于船舶，鼓励内河船舶改造以及服役20年以上的内河船舶退役等。

目前，珠三角和长三角地区已开展了一些新能源船舶的示范项目，如在珠江营运了全电散货船河豚，在武汉起航了国内首艘大型全电旅游船“君旅号”。



常泰长江大桥沉井下沉设备总容量达6000千伏安，采用岸电供应。图为在大桥建设工地，工人在对5号墩钢沉井气举吸泥管进行安装。 汤德宏摄（人民视觉）

绿色航运 守护碧水蓝天

罗兰 刘汇佳

鸣……随着汽笛声响起，一艘艘低排放或使用清洁能源的绿色船舶驶向碧水蓝天之间。近年来，中国在内河和沿海对船舶采取了节能减排和大气污染物排放控制等一系列行动，帮助航运业向低排放和零排放过渡，以实现治理空气污染、应对气候变化和发展绿色航运的目标。

船队行驶在福建省漳州市东山县马銮湾。 林相贤摄



推动绿色水运建设

彭传圣

随着中国经济和国际贸易的持续稳定发展，中国水运业规模也在高速增长。改革开放以来，特别是2001年中国加入世界贸易组织之后，情况更是如此。2019年与2001年相比较，表征国内水运发展规模的“内河和沿海水运完成货运周转量”增长了8.8倍，表征中国沿海国际航行船舶活动规模的“我国沿海港口外贸货物吞吐量”增长了5.4倍。

水运以消耗石油燃料为主，如果不致力于节能减排和控制污染，将导致能源消耗量、污染物和温室气体排放量大幅增长。实际上，从2010年以来，中国交通运输部采取政策法规、经济激励、标准规范、规划引领、试点示范等多种措施，不断强化绿色水运发展，指导和引导企业调整优化结构、应用先进技术、加强生产管理，提升操作水平，取得了可观的节能减排成效，从一定程度上缓解了水运能源消耗、污染物和温室气体排放大幅增长情况的发生。

不过，水运对环境的影响，特别是对大气和水环境质量的负面影响还是在不断产生，因此受到了地方政府和民众的关注，体现在全国和地方两会关于治理船舶污染的提案不断增加，各种传媒对船舶大气和水污染的关注也不断增加。

近年来，交通运输部主管部门设立船舶排放控制区以及推动靠港船舶使用岸电；生态环境主管部门发布严格的船用发动机排放控制标准以及船水污染物排放控制标准，既是践行绿色发展观的要求，也是回应民众的关切。

目前，中国已经进入高质量发展阶段，强调“以人民为中心”，“发展为了人民、发展依靠人民、发展成果由人民共享”。绿色水运发展也强调以人为本，一些地方政府和民众充分认识到绿色水运发展对于民众生活质量的影响，积极支持船舶减排激励计划，例如，深圳市建立绿色低碳港口建设补贴资金，补贴岸电供电设施、船舶受电设备设施的建设以及靠港船舶使用岸电的行为；在国家为400总吨以上的内河货船进行生活污水防污染改造实施补贴的基础上，浙江省利用地方财政资金，对浙江省地方海事辖区登记100总吨以上、400总吨以下的内河货船进行生活污水防污染改造实施补贴。

在不断强化生态文明建设、严格控制陆域污染源和温室气体排放的形势下，水运因为占地省、总体运价低且节能减排的比较优势强，仍将是优先发展的交通运输方式，水运规模仍将不断增长，只有进一步提升水运的绿色发展水平，水运业污染物和温室气体排放占全国污染物和温室气体排放的份额才不至于增加，从而有助于推动美丽中国建设。

未来，在进一步发挥政府推动绿色发展的体制优势基础上，中国绿色水运建设还需要借鉴交通强国的经验，更多地把绿色水运行动及其目标与民众生活质量紧密地结合起来；更加科学地将绿色水运发展技术和措施落地；以更加积极的态度适时采取绿色水运发展行动；推动绿色水运发展机制创新；以更加直接的绿色发展效果取信于民。

（作者系交通运输部水运科学研究院研究员、首席研究员）



建立船舶排放控制区

船舶的主机、辅机和锅炉在消耗燃油过程中产生的硫氧化物、氮氧化物、可吸入颗粒物和细颗粒物等空气污染物，通常是港口和港口城市空气污染物的主要来源之一。

国际海事组织2008年10月给缔约国提供了设立船舶排放控制区（ECA）的政策工具，要求在ECA实施更加严格的船舶硫氧化物、氮氧化物和颗粒物的排放控制标准，从而有效降低排放控制区内船舶空气污染物排放。

在中国，根据2015年修订的《中华人民共和国大气污染防治法》，交通运输部被授予“在沿海海域划定船舶大气污染物排放控制区，进入排放控制区的船舶应当符合船舶相关排放要求”的职责。当年，交通运输部就划定了珠三角、长三角、环渤海（京津冀）水域船舶排放控制区，逐步强制要求在船舶排放控制区活动船舶使用硫含量低于国际海事组织要求的燃油。

2016年起，中国逐步实施国内船舶排放控制区（DECA）法规，并对内河、沿海和远洋船舶所用燃料实施更严格的硫含量要求。比如深圳，自2019年1月1日起，要求船舶进入排放控制区使用硫含量≤0.5m/m的燃油。截至目前，96%以上进入深圳的集装箱船舶靠泊期间都使用了硫含量低于0.1%的低硫油。

为适应中国“打赢蓝天保卫战”的需要以及国际船舶大气排放控制要求的变化，2018年11月30日，交通运输部发布了新的《船舶大气污染物排放控制区实施方案》，将船舶排放控制区进一步扩大范围，包括沿海领海水域、长江干线和西江干线，特别对海南省沿海水域强化了控制要求，既控制硫氧化物，也控制氮氧化物。

环境监测数据显示，实施靠港船舶使用低硫油要求后，港区二氧化硫浓度有大幅度的下降。特别是DECA法规生效后，大型港口城市的二氧化硫的浓度水平大幅下降，降幅达26%—52%。自然资源保护协会亚洲高级战略主任费楠表示，中国在亚洲首创性地实施DECA法规，大幅降低了二氧化硫的排放，中国航运业如能持续往低零排放过渡，将有助于保持中国在世界造船业中的主导地位，并为全球实现航运脱碳的目标作出贡献。



浙江省金华市环城小学的学生到衢江婺城航运开发项目现场，参观衢江婺城绿色航运建设过程。 李健林摄（人民视觉）



长江流域千吨级纯电动货船“中天电运001”号在江苏常州试航。图为工作人员在测试货船内的电力控制系统。 陈曦摄（人民视觉）



重庆的长江航道。 马茗轩摄

靠港船舶使用岸电

靠港船舶通常利用其辅机燃油发电，满足船上冷藏、空调、加热、通讯、照明、应急和其它设备的电力需求。船舶辅机燃油发电过程中会排放大量硫氧化物、氮氧化物和颗粒物等空气污染物，恶化港区乃至港口城市的环境空气质量，影响港口工作人员和城市居民的健康。分析表明，靠港船舶大气污染物排放是港区大气污染物的主要来源之一。

目前中国燃煤电厂发电的排放控制水平大幅提高，已经达到使用天然气发电的排放水平，此外，中国水力、太阳能等可再生能源或天然气、核能等清洁能源发电份额不断提升，“因此，在中国靠港船舶使用电力替代燃油发电，既能有效减少靠港船舶的大气污染物排放，成为建设绿色港口、改善港区乃至港口城市环境空气质量的重要手段，也能从总体减少全国大气污染物排放。”彭传圣说。

2010年以来，交通运输部致力于推动靠港船舶使用岸电，采取了行政要求、标准规范、试点示范、布局规划、经济激励等一系列措施。2016年1月1日实施的《中华人民共和国大气污染防治法》规定，“新建码头应当规划、设计和建设岸基供电设施；已建成的码头应当逐步实施岸基供电设施改造。船舶靠港后应当优先使用岸电”，进一步强化了推动靠港船舶适应岸电的要求。

据彭传圣介绍，截至2019年底，全国已建成港口岸电设施5400多套，覆盖泊位7000多个（含水上服务区），其中76%分布在内河港口，这一成果为在全国推广靠港船舶使用岸电，切实减少靠港船舶排放奠定了基础；2019年深圳港有6.2%艘次的挂靠船舶靠港使用岸电，其他港口靠港船舶使用岸电的艘次比例也在逐年增加。

制定清洁航运战略

“我国绿色航运起步晚，与发达国家在理念、认识、行动、机制和成效方面存在较大的差距，当前我国正有计划有步骤地致力于消除这些方面的差距。”彭传圣说，2018年国际海事组织发布了国际航运减排初步战略，提出2050年国际航运温室气体排放总量要在2008年的基础上降低50%，这一战略是基于中国提出的方案制定的，当前我国正致力于研究实现这一战略的路线图并开发相应技术。

为进一步减少国内航运排放，自然资源保护协会近期发布的《引领绿色航运发展—国内航运低零排放政策的国际经验》报告认为，短期的清洁航运政策可考虑侧重于推

动新船和在役船舶采用可商用的氮氧化物减排技术，以进一步改善环境空气质量。长远来看，鉴于气候变化对农业、生态、水资源、空气质量和居民健康的不利影响，应制定长期的清洁航运战略。

港口项目专家冯淑慧接受笔者采访时，对长期清洁航运战略提出了具体建议，包括：收紧船用发动机排放标准，以促进国内船队采用国际上可商用的氮氧化物减排技术；对所有在役内河及沿海船舶实施最严格的排放规定，以加速高排放船舶的更新、改造或升级；扩大岸电使用范围；为在人口密集地区流域航行和固定航线的船舶设定零排放目标，逐步考虑为国内船舶设定零排放的长期目标，并制定推进零排放船舶的长期战略等。



近年来，长江三峡各地采取封山育林、岸线复绿、岸电接驳等综合措施修复山水林田湖草生态。图为船舶停靠在湖北省宜昌市秭归县三峡旅游母港。 王罡摄（人民视觉）