

我国绿色水运发展水平与水运强国的比较和经验借鉴

彭传圣

(交通运输部水运科学研究院,北京 100088)

0 引言

我国加入世界贸易组织后,随着我国经济社会和国际贸易的高速发展,我国水运业也进入了高速发展阶段。港口货物年吞吐量由2000年的22亿t增长到2017年的140亿t;万吨级及以上泊位数量由2000年的784个增加到2017年的2366个;内河及沿海货运周转量由2000年的4461亿t·km增加到2017年的43527亿t·km。目前我国港口生产和水路运输规模中的大半增量是在这一期间产生的,配套的水运基础设施大多也是在这一期间建设的,我国水运基础设施在大型化、高效化、先进程度方面均优于美国及欧盟的水运强国,如能在绿色水运发展的理念、认知、措施、机制和成效等方面汲取其他水运强国的成功经验,将有助于我国绿色水运发展的进一步推进。

1 绿色水运发展理念方面

1.1 我国情况

多年来,我国注重经济数量增长的发展,对经济效益与环境影响之间的平衡重视不够,绿色水运发展的目标更多地强调低消耗、低排放、低污染的要求,对人们生活质量的改善和提升的相关宣传不够深入。原因在于:一方面一些地方政府对船舶减排可减少港口所在地民众健康风险的意识

不强、船舶排放控制区政策执行不力,另一方面一些港口虽已具备岸电供应能力却不采取措施要求具有受电设备的船舶使用岸电。

目前,我国已经进入经济高质量发展阶段,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”,进一步强调绿色水运发展以人为本的理念,有利于进一步推动绿色水运发展。地方政府也因此能够充分认识到绿色水运发展对于民众生活质量的影响,从而实施支持船舶减排激励计划。例如:深圳市划拨绿色低碳港口建设资金用于补贴岸电供电设施、船舶受电设备建设和靠港使用岸电的船舶,在由国家为400总吨以上的内河货船生活污水防污染设备改造实施补贴的基础上,浙江省用地方财政资金对在浙江省地方海事辖区内登记的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。

1.2 美国经验

2006年,美国洛杉矶港和长滩港开始实施“圣佩德罗湾清洁空气行动计划”,设定了港口生产减排目标。2010年在确认该计划取得预期效果的基础上,洛杉矶港和长滩港设定了新的港口生产减排目标:以2005年港口排放指标为基础,到2014年港口生产排放的氮氧化物(NO_x)、硫氧化物(SO_x)和柴油机颗粒物(DPM)分别减排22%、

收稿日期 2019-03-04

作者简介 彭传圣(1966—),男,研究员,长期从事码头工艺与设备、集装箱运输、水运节能减排及环境保护等方面的研究工作

E-mail:SYGL@shmtu.edu.cn

· 1 ·

93%和72%,到2023年港口生产排放的 NO_x 、 SO_x 和DPM分别减排59%、93%和77%;以2005年为基础,到2020年港口生产排放柴油颗粒物导致的人口癌症风险下降85%。

港口生产规模的扩大,满足了经济社会和国际贸易的发展需要,增加了政府税收,创造了就业机会。与此同时,港口不仅要减少港口生产排放总量,还要对港口周边居民的癌症发生率负责。洛杉矶港对于如果未来技术难以满足港口生产实现减排目标的问题,港口计划将不断开发应用新技术实现上述目标,如果届时没有实现上述目标的措施,港口将停止运营。基于这样的理念和目标,洛杉矶港不断开发和应用绿色港口创新技术和管理措施,包括普及靠港船舶使用岸电、鼓励港区船舶低速航行、支持进港卡车更新、逐年更新港口排放清单、利用环保船舶指数激励船舶减排措施等,取得了显著的减排成效。与2005年相比较,2017年洛杉矶港在港口货物吞吐量增长19%的情况下,港口生产相关柴油机颗粒物减排87%, NO_x 、 SO_x 和温室气体分别减排58%、97%和15%。

经济活动虽然促进经济发展、创造经济价值,但如果不能促进人们生活质量的提升,那就失去了意义,因此,港口绿色发展的目标应建立在以人为本的理念上。

2 绿色水运发展认知方面

2.1 我国情况

全球10大港口中我国大陆的港口就占了6个,但这6大港口并没有系统地编制过港口排放清单,也没有详细分析过港口污染物的构成,因而其绿色发展措施缺乏针对性。

我国绿色发展还处于起步阶段,政策制定及环保措施实施后的评估都较粗放,缺少精细化、量化的环保效益评估方法,缺少对环保措施经济效益的量化分析。例如,交通运输部于2010年开始致力于推动靠港船舶使用岸电以减少靠港船舶的大气污染物排放,但到目前为止,人们对投资靠港船舶使用岸电设备设施的社会效益并不十分清

楚。这是因为没有相关部门计算并公布靠港船舶因使用岸电后污染物排放减少使得环境大气质量改善而产生的经济效益有多少。

2.2 美国经验

水运发达国家已形成了一套完善的促进绿色发展的认知体系,运用这套认知体系,既可以发现绿色发展的方向和短板,也可以判断应用绿色发展技术或者采取绿色发展措施的价值。

美国不少港口都编制港口排放清单,洛杉矶港和长滩港是每年1次。2010年长滩港排放清单中柴油机颗粒物的来源构成(图1)显示,货运船舶和港口拖船的柴油机颗粒物排放占港口柴油机颗粒物排放总量的76%,而港口设备排放的柴油机颗粒物仅占港口柴油机颗粒物排总量的8%;因此,绿色港口建设的关键在于治理来自船舶的柴油机颗粒物。

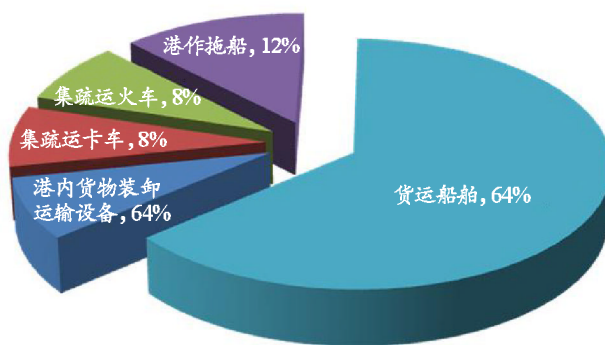


图1 2010年长滩港排放清单中柴油机颗粒物的来源构成

美国对于设立北美排放控制区的成本效益进行过详细的估算。美国环保署的研究报告表明:设立北美排放控制区,2020年美国需要投入的船舶改造费用的当年分摊成本,以及当年使用低硫燃油、脱硫或脱氮后处理设备增加的船舶运营成本,总计约32亿美元;北美排放控制区实施排放控制后,美国和加拿大减少的船舶大气污染物排放总量如表1所示;设立排放控制区后,环境空气质量得到改善,美国因此可避免5500~14000人过早死亡、3800人次急症就医和49万人次急性呼吸道病症,从而减少470亿~1100亿美元的健康支出——美国设立北美排放控制区的产出是投

入的 14.7 ~ 34.4 倍。这种量化的成本效益核算法使民众清楚地认识到设立北美排放控制区的必要性。

表 1 设立北美排放控制区的污染物减排效果测算

情景	区域	2020 年排放量 /t		
		SO _x	NO _x	PM
不设立排放控制区	美国	841 000	1 110 000	100 000
	加拿大	128 000	176 000	15 000
	合计	969 000	1 286 000	115 000
设立排放控制区	美国	131 000	866 000	25 000
	加拿大	5 000	127 000	5 000
	合计	136 000	993 000	30 000
减排量		834 000	294 000	85 000
减排率		86%	23%	74%

3 绿色水运发展措施方面

3.1 我国情况

水运带来的温室气体及污染物排放问题主要源自船舶大量消耗的燃油。提高船舶能效、减少船舶燃油消耗,在达到节能目的的同时,相应减少船舶的温室气体和污染物排放,可以说对水运而言,节能、减排和环保具有较好的协同有效性。我国长期强调船舶节能,但对国际上推行的船舶能效指数(EEDI)、强化新船设计能效水平重视程度不够。

我国《节约能源法》第46条规定:国务院有关部门制定交通运输营运车船的燃料消耗量限值标准;不符合标准的,不得用于营运。交通运输部于2009年发布的《道路运输车辆燃料消耗量检测和监督管理办法》将《营运货车燃料消耗量限值及测量方法》和《营运客车燃料消耗量限值及测量方法》设定的能耗限值作为营运车辆的能效准入条件,从而提高了营运车辆的节能设计水平,减少了能源消耗。

交通运输部虽然针对营运船舶组织制定了《营运船舶燃料消耗限值及验证方法》和《营运船舶CO₂排放限值及验证方法》,但并未将其运用到船检法规中强制实施,只是在2014年财政部与交通运输部联合发布的《内河船型标准化补贴资金管理办法》中规定新建“高能效示范船”的补贴条

件之一是船舶能效设计指数(EEDI)符合《内河高能效示范船EEDI基线要求》规定,而在《内河高能效示范船EEDI基线要求》中,干散货船、集装箱船和油船的EEDI基线值引用的是《营运船舶CO₂排放限值及验证方法》中的“第一阶段”限值要求。^[1]

3.2 水运发达国家和地区情况

水运发达国家是根据经济有效性和先易后难的原则展开大气污染治理的,通常从治理容易管控的固定排放源着手,待到针对固定排放源的经济有效的措施实施后才开始治理移动排放源。在治理移动排放源的过程中,也是从治理相对容易控制的道路移动排放源开始的,待到大多经济有效的措施实施后,再治理船舶大气污染物排放。

2009年1月1日,欧盟车辆全面使用硫质量分数上限为0.001%的车用汽油,在此时间前后,欧盟统一或在其局部区域实施了一系列强化船舶大气污染物排放控制措施,包括根据《国际防止船舶造成污染公约》(《MARPOL公约》)设立波罗的海、北海船舶硫氧化物排放控制区(SECA)。

2017年1月1日,美国车辆全面使用硫质量分数上限为0.001%的车用汽油,在此时间前后,美国统一或在其局部地区实施了一系列强化船舶大气污染物排放控制措施,包括根据《MARPOL公约》设立北美船舶SO_x、NO_x和颗粒物排放控制区(SNECA)。

我国车辆在2017年1月1日开始全面使用硫质量分数上限为0.001%车用汽油。以欧盟或美国采取强化船舶大气污染物排放控制措施的进程推算,我国采取各类强化船舶大气污染物排放控制措施的时间安排是:局部区域在2009年7月1日起可实施近海(内水、领海和毗邻区范围内)航行远洋船舶使用低硫油(馏分型)的区域强制性政策措施;2012年8月1日起,可正式启用全国SNECA(当前要求使用硫质量分数上限为0.1%的燃油,新造船满足《MARPOL公约》第三阶段NO_x排放控制要求);2014年1月1日起,在局部区域实施靠港船舶使用岸电的强制性政策措施;在2015年11月份左右,局部区域可正式启用SECA(使用硫质

量分数上限为0.1%的燃油)2018年1月1日起,在全国港口实施靠港船舶使用硫质量分数上限为0.1%的低硫油或使用岸电的区域强制性政策措施。^[2]实际上,我国交通运输部于2018年11月30日发布《船舶大气污染物排放控制区实施方案》,与欧盟和美国的相关进程比较,我国强化船舶大气污染物排放控制措施的实施时间滞后于欧盟和美国。

4 绿色水运发展机制方面

在推进绿色发展的过程中,我国政府发挥体制优势,注重综合运用经济、法律、技术和必要的行政手段。与此同时,若能重视让企业发挥主观能动性,在绿色发展中起主体作用而不是被动适应政府的要求,将绿色发展当作任务来应对,则有利于绿色发展途径和方式的拓展,且效果会更好。在建立相应有效的绿色水运发展机制方面,水运发达国家有以下经验。

4.1 日本

日本的《节约能源法》要求统计并公布货主企业运输单位货物周转量的能耗,促使他们选择适宜的低能耗运输方式及低能耗的运输企业。这既促进了运输结构优化,又强调了市场作用,能够更加有效地达到节能目的。

4.2 挪威

为有效改善环境空气质量,需要减少 NO_x 排放,而减少 NO_x 排放的成本巨大,目前全球大部分地区都面临如何减少 NO_x 排放的问题,挪威利用 NO_x 排放基金机制很好地解决了这一问题。

挪威于2007年起对各行业征收 NO_x 排放税:使用功率超过750 kW发动机、功率超过10 MW的锅炉及燃烧装置的企业或个人均须缴纳 NO_x 排放税。在挪威领海内排放废气的船舶也均须缴纳 NO_x 排放税,应纳税额根据船舶在挪威海岸线250 n mile以内海域的 NO_x 排放量计算,排放1 kg NO_x 需缴纳21.17挪威克朗的排放税。目前已有15个商业组织与挪威环境部签署了 NO_x 排放环保协

议,建立了 NO_x 排放基金。参与 NO_x 排放基金的企业可免缴3年 NO_x 排放税,只需按 NO_x 排放量向 NO_x 排放基金支付 NO_x 排放费(1 kg NO_x 排放费为4挪威克朗),但必须达到政府与商业组织成员之间商定的 NO_x 减排目标。参与 NO_x 排放基金的各企业须承诺积极探索并采取 NO_x 减排措施,将预期减排目标报告给 NO_x 排放基金董事会;若不能达到年度减排目标的90%,则成员企业接受制裁,缴纳不合规部分的 NO_x 排放税;如果1年内 NO_x 排放基金未能实现 NO_x 减排目标的75%,则协议终止,参与企业须全额缴纳 NO_x 排放税款。与挪威环境部签署环保协议的每个商业组织都代表相当数量的公司,因而在挪威有超过90%的 NO_x 排放应缴税额计入了 NO_x 排放基金协议。 NO_x 排放基金董事会对成员提交的可实施的 NO_x 减排提案进行年度评估,评选最具效益的减排项目,给予项目投资成本80%的补贴。

加入 NO_x 基金的企业所缴纳的费用低于未加入的企业须缴纳的 NO_x 排放税,经济可行的减排项目还能获得项目成本80%的补贴, NO_x 排放基金成为强有力的鼓励企业参与并促进企业探索、采用 NO_x 减排措施的激励机制。

在 NO_x 排放基金机制作用下,截至2017年5月,全球221艘在役的和订购的LNG动力船中有57艘为挪威船舶,2011—2017年,选择性催化还原(SCR)等 NO_x 后处理技术的应用实现了挪威海运业25%的 NO_x 减排目标。

5 绿色水运发展成效方面

5.1 我国情况

我国交通运输部自2010年起推动靠港船舶使用岸电工作,目的是减少港区靠港船舶的大气污染物排放,助力改善港口城市环境空气质量。然而,2019年全国交通运输工作会议报告只提到“建成岸电2400余套(建设规模),未提及减排目标;国务院印发的《打赢蓝天保卫战三年行动计划》强调“2020年底前,沿海主要港口50%以上专业化泊位(危险货物泊位除外)具备向船舶供应岸电的能

力”,但没有提及靠港船舶使用岸电应实现的减排目标。因此,如果靠港船舶不使用岸电,不产生减排成效,并没有针对性的强制措施。

尽管我国港口采取了一些绿色发展的措施,但措施不到位或者不完全,并不能使港口生产导致的环境污染得到有效控制,港口就无法对环境空气质量进行实时监测并公布其生产作业对环境空气质量的影响情况。

5.2 美国经验

美国加利福尼亚州(简称“加州”)的空气质量在全美曾是相对较差的。2010年10月16日,《加州靠港船舶规则》正式成为加州法定规则,强制要求从2014年1月1日起挂靠加州港口的集装箱船(船公司船舶年挂靠加州港口25艘次以上)、邮轮(船公司船舶年挂靠加州港口5艘次以上)和冷藏货物运输船在靠泊期间必须按《加州靠港船舶规则》要求减少排放。要符合《加州靠港船舶规则》法定的减排要求,靠港船舶就得不断加大关闭船舶发电机而使用岸电的比例。

为实现法定的减排要求,挂靠加州港口的船公司船舶使用岸电的挂靠次数占其在该港口总挂靠次数的比例在2014—2016年必须达到50%,2017—2019年必须达到70%,2020年之后必须达到80%。如果船公司不能满足上述要求,即未达到法律规定的减排要求,其船舶停靠加州港口时将被处以1 000~75 000美元的罚款。《加州靠港船舶规则》的生效执行,实现了预期的减排效果。

2014—2018年洛杉矶港靠港船舶使用岸电的统计结果(其中2014—2017年为全年统计数据,2018年为1—11月份的统计数据)显示:按政策要求应使用岸电的922艘次靠港船舶中,有693艘次靠港船舶使用了岸电,另有56艘次靠港船舶使用先进的海运排放控制系统(AMCS)直接回收靠港船舶的排气并进行处理(减少 SO_x 、 NO_x 和颗粒物分别达99%、98%和96%,可取得与使用岸电相似的减排效果),全港靠港船舶岸电使用率达到81%。《加州靠港船舶规则》实施后,洛杉矶港靠港船舶因使用岸电率高,每年均超额完成法定的减

排量。

按《加州靠港船舶规则》要求,奥克兰港2018年应使用岸电的1 543艘次靠港船舶中,共有1 157艘次靠港船舶使用岸电,靠港船舶岸电使用率达到75%,也超额完成法定减排量。

靠港船舶使用岸电可有效减少排放,船公司因为其船舶使用岸电为社会作出了减排贡献而愿意向社会公布其使用岸电的情况。表2是嘉年华邮轮公司2017年公布的2016年该公司邮轮靠泊北美港口的岸电使用情况。

表2 嘉年华邮轮公司船舶2016年靠泊北美港口的岸电使用情况

港口	联接岸电次数/次	联接岸电时间/h	使用岸电电力/kWh
哈利法克斯港	31	188	1 011 957
西雅图港30号和91号码头	75	546	3 575 680
旧金山港	33	306	2 769 081
长滩港	217	2 296	10 714 158
圣地亚哥港	36	256	1 896 633

2005年,美国洛杉矶港设置了4个空气质量监测点,在网上公布各监测点的细颗粒物、可吸入颗粒物和元素碳的实时浓度值。监测点统计结果显示,2009年以来洛杉矶港内及周边的细颗粒物年平均浓度均低于 $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$,完全满足世界卫生组织和美国的空气质量标准要求。

6 结 语

未来,我国的绿色水运发展需要在进一步发挥我国政府推动绿色发展体制优势作用的基础上,借鉴水运发达国家的经验,将绿色水运行动及其目标与民众生活质量的关系更加紧密结合起来,更加科学认识绿色水运发展技术和措施应用的效益,以更加积极的态度适时采取绿色水运发展措施,推动绿色水运发展机制创新,实现更显著的绿色发展成效。

参考文献:

- [1] 彭传圣. 营运船舶燃料消耗及 CO_2 排放限值标准的制定与实施[J]. 水运管理, 2012(11): 9-12.
- [2] 彭传圣. 我国实施控制船舶大气污染物排放强制性政策措施的时机选择[J]. 水运管理, 2016(2): 1-4.