

文章编号:1005-0523(2013)04-0054-05

基于低碳经济的内河集装箱运输效益分析

高晓月¹, 封学军²

(1. 河海大学土木与交通学院, 江苏 南京 210098; 2. 河海大学港口海岸与近海工程学院, 江苏 南京 210098)

摘要:在低碳经济的背景下,为推动内河集装箱发展,通过集装箱内河航运与公路运输二氧化碳排放量的比较,并结合财政部与环保部关于征收碳排放税的提案,得出内河集装箱运输可为企业节约大笔的排放税,分析得出内河集装箱运输有着巨大的经济效益和社会效益。最后以连云港为例,从可持续发展的角度说明发展内河集装箱运输重要性。

关键词:内河航运;集装箱;低碳经济

中图分类号:U169.1 **文献标志码:**A

为应对全球变暖的危机,2009年哥本哈根世界气候大会中,在减少碳排放的问题上,我国政府已经明确做出承诺,到2020年,我国单位GDP的二氧化碳排放量比2005年下降40%~45%,作为约束性指标纳入国民经济和社会发展中长期规划,并制定了相应的国内统计、监测、考核办法。而“十二五”规划亦明确指出我国节能减排目标是到2015年单位GDP二氧化碳排放降低17%。

运输过程中所释放的温室气体是目前造成全球变暖的主要原因之一。过去10年,全球二氧化碳排放总量增加了13%,而交通工具的碳排放量增长率达25%,根据各省各类交通运输燃料消耗量和排放因子,蔡博峰^[1]计算中国各省2007年交通部门二氧化碳排放量,共计4.36亿吨,高于IEA计算的4.11亿吨^[2]。其中道路运输二氧化碳排放是交通运输排放的绝对主体,占86.32%,而IEA的结果是68.06%,显然低估了我国道路运输排放量。水运排放量占总体的5.49%,航空运输为5.14%。铁路运输二氧化碳排放量低于何吉成等^[3]计算的2005年排放量(1 640万吨),其排放比例仅占3.05%。低碳运输的发展迫在眉睫,内河航运作为综合运输体系的重要货运方式之一,碳排放量相对较少,对于促进交通运输节能减排和可持续发展有着重要作用。本文主要通过二氧化碳排放量计算的角度说明内河集装箱运输的优势。

1 内河集装箱研究现状

国外内河发达地区开展集装箱运输已形成了较成熟的模式,为我们带来了许多值得借鉴的经验。其中莱茵河已经成为世界上内河集装箱运输最发达的地区,为鹿特丹港和安特卫普港承担了近15%的集疏运量;荷兰各大港口集装箱吞吐量中通过内河水运运送的已经达到40%;而在美国,随着内河集装箱运输的迅速发展,内河集装箱运输已成为纽约等河口集装箱大港的主要集疏运方式之一。

我国内河航运资源丰富,水网密布,也是世界上港口集装箱吞吐量最大,增长最快的国家。但是,作为集疏运的内河集装箱运输发展相对滞后,内河运输资源没有得到充分利用。许多学者总结了我国内河集装箱发展的现状,提出了发展的建议。

收稿日期:2013-06-13

作者简介:高晓月(1989—)女,硕士,研究方向为交通运输规划与管理。

学者海君^[4]指出,航道是发展内河航运的关键性基础设施,但目前仍没有航道的专门立法,缺少法律保障,各地方执法随意性大,协调性差以及体制障碍等,是内河集装箱发展的瓶颈,推进内河集装箱航运的发展关键在于解决这些瓶颈。张凌^[5]考虑集装箱船技术的发展,公路运输单箱利润空间比内河运输单箱利润空间大等因素,得出苏锡常地区内河集装箱实际运输成本可比公路集装箱运输成本低160~1200元/TEU的结论。国内学者崔巍、叶佳^[6]运用三次指数平滑法,对珠江内河集装箱吞吐量进行了科学分析,为珠江流域内河航运的发展提供了科学的指导。王宇、叶森^[7]认为,提高信息化管理的水平确保内河集装箱码头CFS的高效性的关键环节。潘文达^[8]将层次分析法运用到内河物流园区的选址上,综合各种因素,对各个方案进行分析计算,比较层次排列权值,得出最佳选址地点。姚国梁^[9]在深入研究可持续发展的基础上,综合运用结构分析法、要素分析法、德尔菲等方法对内河航运可持续发展影响因素进行分析筛选,选出具有代表性的指标,并建立内河航运可持续发展的综合指标体系。

2 内河集装箱运输碳减排与碳减排效益

2.1 集装箱内河航运和公路运输二氧化碳排放量计算

为了测量二氧化碳排放效率,Leonardi 和 Baumgartner^[10]对50家德国运输公司进行了一项调查,以测量运输单位货物每排放1 kg的二氧化碳所对应的路程。结果发现,每吨货物每产生1 kg二氧化碳排放量行所驶路程介于0.8~26 km,即排放效率在0.038~1.25 kg(t·km)⁻¹。

廖俊雄等^[11]人在综合考虑各种因素的条件下确定了不同运输方式的二氧化碳排放因子,小型集装箱船(444 TEU)和集装箱卡车的取值分别为5.6 g(t·km)⁻¹和155 g(t·km)⁻¹。在此基础上A E Farrell^[12]给出了二氧化碳排放量的计算公式

$$E = T \times L \times K$$

其中: E 为二氧化碳排放量; T 为集装箱货物重量; L 为运输路程; K 为二氧化碳排放因子。

来自Hanson Professional Services, Inc 2007年公布的各运输方式产生的碳排放计算标准见表1,可知公路卡车运输二氧化碳排放量大约是内河航运的19倍。

表1 各运输方式碳排放标准

运输方式	碳氢化合物	一氧化碳	二氧化碳
拖船	0.025	0.056	0.15
火车	0.13	0.18	0.52
卡车	0.18	0.54	2.87

而根据中国节能产业公布的碳排放计算方法,二氧化碳排放量计算公式

$$W = G \times F$$

其中: W 为单位货物每公里运输排放二氧化碳量; G 为单位货物每公里运输中消耗的能源数量; F 为排放系数,即单位能源所排放的二氧化碳。

我国目前使用的集装箱卡车多为柴油机型。在载货20吨情况下,一般卡车大概需要0.33 L·km⁻¹,重型卡车需耗油0.35~0.38 L·km⁻¹。这里以0.33 L·km⁻¹里的标准来计算二氧化碳排放量。

单位货物每公里运输中消耗的能源数量:

$$G = \frac{33}{100 \times 20} = 0.0165 \text{ L}(\text{t} \cdot \text{km})^{-1}$$

根据IPCC收录,柴油碳排放系数: $F = 2.73 \text{ kg} \cdot \text{L}^{-1}$ 。

单位货物每公里运输碳排放量:

$$W = G \times F = 0.0165 \times 2.73 = 0.045 \text{ kg}(\text{t} \cdot \text{km})^{-1}$$

由此得:柴油卡车装载每吨货物每公里平均碳排放量为0.045 kg。

通过以上计算,本文设定公路集装箱卡车运输二氧化碳排放系数 $K_t = 0.045 \text{ kg}(\text{t} \cdot \text{km})^{-1}$,内河集装箱船舶运输二氧化碳排放系数 $K_b = 0.0024 \text{ kg}(\text{t} \cdot \text{km})^{-1}$ 。

2.2 内河集装箱运输碳减排效益

为应对全球变暖危机,我国在征收碳排放税方面也有相关研究。据《经济参考报》报道,国家发改委和财政部有关课题组建议,中国的碳税最终应该根据煤炭、天然气和成品油的消耗量来征收。碳税在起步的时候,每吨二氧化碳排放征税10元,征收年限可设定在2012年;到2020年,碳税的税率可提高到 $40 \text{ 元} \cdot \text{T}^{-1}$ 。而环保部规划院课题组则建议,每吨二氧化碳排放起征税20元,到2020年可以征收 $50 \text{ 元} \cdot \text{T}^{-1}$ 。如果我国开征碳排放税,内河集装箱运输在碳减排方面会产生巨大的经济效益。现以每TEU平均重量10 t,运送300 km,每吨二氧化碳排放征税20元,计算集装箱内陆运输每标箱的碳排放税。

公路每标箱碳排放税

$$T = 0.045 \times 10^{-3} \times 10 \times 300 \times 20 = 2.7 \text{ 元}$$

水运每标箱碳排放税

$$T = 0.0024 \times 10^{-3} \times 10 \times 300 \times 20 = 0.144 \text{ 元}$$

由此可见,内河集装箱运输每标箱减少碳排放税,即直接经济效益2.556元。

除经济效益外,内河集装箱运输碳减排还有着巨大的社会效益。采用内河航运进行内陆集装箱运输,平均每TEU每公里比公路运输可减少 0.0426 kg 二氧化碳排放,碳减排比例达94.7%,远高于我国承诺的单位GDP的二氧化碳排放量下降40%~45%,以及“十二五”规划确定碳排放降低17%的节能指标,对我国节能减排有着巨大的推动作用。

3 实例分析

连云港港位于江苏省北部沿海、陇海铁路东部起点,是我国沿海主要港口之一,也是我国沿海中部能源外运和外贸运输的重要口岸。港口所依托的连云港市是我国沿海水运主通道与多条公路主干线、铁路主骨架的重要结点,是水陆联运和洲际海运的重要枢纽,区位优势十分明显。连云港内河港通过盐河、灌河、通榆运河可以与长江干线、京杭运河、淮河等水运主通道相通。区域内内河水位稳定,流速平缓,坡度不大,为船舶航行创造了优越条件,具有发展水上运输的条件。近年来,由于连云港内河航道基础设施建设落后,不适应船舶大型化发展要求,加上公路运输的快速发展,连云港内河港发展比较缓慢,运输业务主要以服务城乡建设和农业发展为主,运盐业务也在逐步萎缩。随着经济的快速发展,将不断提高对内河运输的要求。2010年连云港港口吞吐量达13 506万吨,集装箱达387万TEU,同比分别增长18.7%和27.7%,呈起飞态势且跃居全省港口第一位,增幅名列全国前茅,连云港港已跻身全国十大外贸港和十大集装箱运输港之列。目前连云港港口已经成为运输功能齐全,年吞吐能力超千万吨的现代化海港。2005—2010年连云港港口吞吐量发展变化情况见表2,港口集装箱吞吐量见表3。

表2 2005—2010连云港港口吞吐量

Tab.2 The port throughput of Lianyungang Port from 2005 to 2010						万吨
年份	2005	2006	2007	2008	2009	2010
总量	6 016	7 232	8 507	10 060	11 378	13 506
外贸	3 893	4 481	4 983	5 508	6 606	7 804

表3 2005—2010连云港港口集装箱吞吐量

Tab.3 The container throughput of Lianyungang Port from 2005 to 2010						万TEU
年份	2005	2006	2007	2008	2009	2010
箱量	100.53	130.23	200.31	300.05	303.18	387.06
国际航线	52.44	66.84	93.07	144.5	177.05	251.59
内支线	12.84	14.9	26.99	42.26	28.66	19.81

为探究内河集装箱发展状况对未来发展低碳经济的作用,现采用时间序列法,对连云港未来几年的港口吞吐量和集装箱吞吐量做出预测。

预测量随着时间按线性规律变化

$$y = a + bx$$

式中:自变量 x 可以是年份,也可以是年份的序号, y 为集装箱吞吐量。系数 a , b 根据历史数据由下列方程组确定

$$\begin{cases} \sum y_i = na + \sum x_i b \\ \sum x_i y_i = \sum x_i a + \sum x_i^2 b \end{cases}$$

根据2005—2010年连云港港口吞吐量数据,自变量取为序号解得: $a = 4.306 \times 10^3$, $b = 1.470 \times 10^3$, 预测模型为: $y = 4.306 \times 10^3 + 1.470 \times 10^3 x$ 。

根据2005—2010连云港集装箱吞吐量数据,自变量取为序号解得: $a = 31.77$, $b = 58.61$, 预测模型为: $y = 31.77 + 58.61x$ 。

预测结果如表4所示。

表4 连云港集装箱吞吐量预测结果

Tab.4 The prediction of Lianyungang port container throughput

年份	2012	2013	2014	2015	2020
吞吐量/万吨	16 066	17 536	19 006	20 476	27 836
集装箱吞吐量/万 TEU	500.65	559.26	617.87	676.48	969.53

为了实现区域经济协调发展,未来国内贸易将更加频繁,腹地内贸集装箱运输也相应会有较大发展。综合考虑腹地内外贸集装箱货物的流量流向、腹地内综合交通现状及规划情况,结合系统论证结果,最终预测连云港2015年和2020年内河集装箱吞吐量为4万TEU,15万TEU。

根据预测结果,结合前文计算所得内河航运和公路运输二氧化碳排放量系数,假设两种运输方式的运输距离相同,计算按惯例每标箱TEU10吨,运输300 km,每吨二氧化碳排放税20元计算。可以得出连云港2015年和2020年所减少的二氧化碳排放量和排放税见表5。

可见,内河集装箱运输可以大大减少二氧化碳排放,如果征收碳排放税,内河集装箱运输还可产生巨大的经济效益。且经济效益随着港口吞吐量、内河运输量、以及碳排放税的逐步增加会逐年增大,将对港口发展产生巨大影响。随着连云港港疏港航道以及盐河、连申线等航道的相继建设,将沟通长江干线、京杭运河、淮河等水运主通道,连云港海河中转的功能通过此港口可以实现,将极大的发挥连云港海河之利的优势。

4 结束语

低碳经济是未来世界经济可持续发展的客观要求和大势所趋,也是我国水运业发展的必然选择,随着经济高速发展,对交通的需求越来越大,现在单靠陆地上的资源已经很难满足运输的需要,内河集装箱运输作为一种即经济又绿色环保的方式,还有很大的发展空间。港口采用内河航运进行集装箱集疏运,不仅促进了我国内河航运的发展,同时也与我国发展低碳经济的总体目标相匹配,具有重要的战略意义。

表5 连云港2015年与2020年减少的二氧化碳排放量

Tab.5 The reduced carbon dioxide emissions of Lianyungang in 2015 and 2020

年份	内河集装箱吞吐量/万 TEU	减少二氧化碳排放量/万吨	减少二氧化碳排放税/万元
2015	4	51.12	1 022.4
2020	15	191.7	3834

参考文献:

- [1] 蔡博峰. 中国交通二氧化碳排放研究[J]. 气候变化研究进展, 2011(5): 197-203.
- [2] International Energy Agency(IEA). CO₂ emissions from fuel combustion 2009[M]. Paris: IEA Publication, 2009: 117-180.
- [3] 何吉成, 李耀增. 1975—2005年中国铁路机车的CO₂排放量[J]. 气候变化研究进展, 2010(6): 35-39.
- [4] 海君. 推进内河集装箱运输发展的关键在于解决瓶颈[J]. 港口经济, 2010(8): 8.
- [5] 张凌. 苏锡常地区集装箱运输成本比较[J]. 水运管理, 2007(7): 15-17.
- [6] 崔巍, 叶佳. 基于三次指数平滑的珠江内河集装箱吞吐量预测[R]. 2011珠江水运(中山)发展大论坛, 2011: 112-114.
- [7] 王宇, 叶森. 内河集装箱码头CFS特点及信息流程分析[J]. 水运科学研究, 2007(2): 40-43.
- [8] 潘文达. 内河集装箱物流园区选址方法及决策[J]. 水运科学研究, 2008(1): 21-26.
- [9] 姚国梁. 内河集装箱运输可持续发展综合评价研究[J]. 物流技术, 2010(10): 14-16.
- [10] JACQUES L, MICHAEL B. CO₂ efficiency in road freight transportation: Status quo, measures and potential[J]. Transportation Research Part D, 2004(9): 451-464.
- [11] CHUNHSIUNG L, POHSING T, KEVIN C, et al. The impact of an emerging port on the carbon dioxide emissions of inland container transport: an empirical study of taipei port[J]. Energy Policy, 2010, 38(9): 5251-5257.
- [12] FARRELL A E, REDMAN D H, CORBETT J J, et al. Comparing air pollution from ferry and landside commuting[J]. Transportation Research Part D, 2003(8): 343-360.

Benefit Analysis of Inland Container Transport Based on Low-carbon Economy

Gao Xiaoyue¹, Feng Xuejun²

(1.College of Civil and Transportation Engineering, Hohai University, Nanjing 210098, China; 2.College of Harbor, Coastal and Offshore Engineering, Hohai University, Nanjing 210098, China)

Abstract: To promote the development of inland containers, this paper studies the low-carbon transportation of containers by comparing the CO₂ emission of inland waterway transportation and highway transportation. It maintains that by inland container transportation enterprises may save remarkable costs, and great benefits of economy and society would be obtained if carbon tax is collected in China. Taking Lianyungang Port as an example, this paper emphasizes the important role of inland container transportation from the perspective of sustainable development.

Key words: inland waterway transportation; container; low-carbon economy