

国际海运温室气体排放的量化分析及中国对策研究

王海峰¹, 白佳玉²

(1. 美国特拉华大学地球、海洋与环境系, 纽瓦克 特拉华州 19716; 2. 中国海洋大学 法政学院, 山东 青岛 266100)

摘要: 海洋船舶的温室气体排放正越来越引起国际社会的关注。以中国为首的发展中国家要求在国际海洋船舶温室气体减排谈判中遵守“共同但有区别责任原则”, 而发达国家则要求按照国际海事组织的“相同待遇原则”, 各国采取统一步骤进行减排。本文以运输从中国到美国出口贸易的集装箱船为例, 分析了两种不同原则的经济学含义, 相对于“共同但有区别责任原则”, 如果所有船舶都必须减排 CO₂, 仅仅对于涉及对美国贸易的集装箱船只, 中国籍船舶和中国出口商必须多支付 1.8 亿美元到 1.9 亿美元。这将加大我国出口产业的负担。本文随后提出了我国在国际船舶温室气体减排谈判中所应注意的问题及策略。

关键词: 温室气体, 船舶减排, 中国对策

中图分类号: X3 **文献标识码:** A **文章编号:** 1007-6336(2010)06-0923-04

Research on the quantification of GHG from ships and China's policy response

WANG Hai-feng¹, BAI Jia-yu²

(1. College of Earth, Marine, and Environment, University of Delaware, Newark DE 19716, USA; 2. Law&Politics School, Ocean University of China, Qingdao 266100, China)

Abstract: Greenhouse gases from ships have attracted increasing attention. China, together with other developing countries requires that the "Common But Differentiated Responsibility" should be the basis of international negotiations on GHG reduction from ships; while developed countries insist that the "Equal Treatment to All Ships" should be applied. This study uses sample of containerships from China to the United States and analyzes the differences of these two scenarios in terms of economic cost. If all ships are required to reduce emissions, Chinese containerships and exports have to pay between \$0.18 billion and \$0.19 billion more, which may impose more cost to China's export industry. This study then discusses the strategies and policies in international shipping GHG emission reduction regime.

Key words: GHG; emission reduction from ships; China's response

全球气候变暖正成为困扰人类的一大难题^[1]。船舶排放的温室气体, 尤其是 CO₂ 也正引起人们越来越多的关注^[2]。数据显示, 在 2007 年, 船舶排放的 CO₂ 占到全球温室气体排放量的 3.3%, 达到 10.46 亿 t^[3]。与各个国家的排放量相比较, 船舶的温室气体排放量已超过德国。

尽管海洋船舶的温室气体排放问题刚刚引起国际社会的关注, 鉴于全球温室气体减排任务的紧迫性, 以及法律问题的模糊性, 其正成为温室气体减排国际谈判的热点。本文旨在探究未来船舶温室气体排放对中国的经济影响, 并探求中国可以采取的对策。

收稿日期: 2009-09-15, 修订日期: 2009-11-12

基金项目: 中国海洋大学文科纵向项目“船舶运输中温室气体减排法律制度研究”(H08YB06)

作者简介: 王海峰(1982-), 男, 山东青岛人, 现在美国特拉华大学海洋科学与政策系攻读博士, 研究方向为海洋船舶空气污染减排成本分析

通讯作者: 白佳玉

1 问题的提出

海洋船舶是多种污染物的主要排放源,包括 CO₂, 硫化物和氮化物。然而除 CO₂ 以外,已存在规范其他污染气体排放的国际公约,主要指《1978 年议定书修订的 1973 年国际防止船舶造成污染公约》(Marpol73/78 公约)附件 VI 的规定。CO₂ 作为一种主要温室气体,尚没有被纳入到与其他船舶排放的污染物统一的减排框架中。《联合国气候变化公约》以及后来的《京都议定书》也没有将海洋船舶纳入到义务减排的框架中,而是将这个权力赋予了国际海事组织(IMO)。IMO 进行了多次会议,旨在探讨全球海洋船舶温室气体减排措施。迄今为止,IMO 已经讨论了多个政策选择,学术界也对一部分政策的 CO₂ 减排效果进行了估计,并计算了边际减排成本。根据现有文献,包括 IMO 官方报告显示,海运业减排的前景并不乐观。尽管拥有减排的潜力,但是边际减排成本过高。但必须看到 IMO 在温室气体排放量的估计上收到了很大的成效,有力的推动了国际多边谈判,但是在减排手段以及政策设计上,各国依然争论不休^[4]。这种争论,归根到底是由现存的方便旗船问题导致的。

海洋船舶的国籍是由海洋船舶所悬挂的国旗所决定的。但方便旗船的存在大大削弱了船舶与船籍国之间的真实联系。表 1 显示了世界上主要的船籍国,其中的绝大部分都是发展中国家船籍^[5]。因此,发达国家认为,如果在船舶问题上依然适用“共同但有区别责任原则”,只有发达国家注册的船只进行减排,那么几乎所有的发达国家注册的船舶都会重新注册发展中国家的船籍,针对船舶的温室气体减排即失去了意义。而以中国、印度和南非等为首的发展中国家则认为“共同但有区别责任原则”已成为多边温室气体减排框架谈判中公认的准则,也当应用到海洋船舶温室气体减排的多边谈判中去。因削减 CO₂ 排放导致海运运营成本增加,影响海运业发展甚至波及出口贸易成交额是发展中国家主要担心的问题。本

表 1 2006 年世界主要船籍国(数据来源:UNCTAD 2007)

Tab. 1 The major flag states in 2006

国家	船只数	载重/kt
巴拿马	7199	232148
利比亚	1908	105227
巴哈马	1394	55238
希腊	1459	55145
马绍尔群岛	963	54644
香港特别行政区	1159	54341
新加坡	2080	51043
马耳他	1287	40201
中国	3700	34926
塞浦路斯	966	29627
挪威船级社	614	20285
总计	22729	732825

* 仅包括 100 t 以上的船只

文对温室气体对海洋船舶行业以及出口贸易的影响进行了量化,以中国大陆以及香港和澳门到美国各港口的集装箱船为例,探讨了控制 CO₂ 所需要的成本,及国际航运业和国际贸易因此会增加的成本。本文在第二部分阐述了量化的模型,在第三部分计算了不同情况下提高的成本,并在第四部分就中国可以采取的对策进行了探讨。

2 模型

本文使用船舶机械工程和大气学的相关方法,并结合国际贸易的相关数据进行分析。

船舶用油量与船舶的主机,辅机以及船舶所行使的速度相关。这种关系可以表示为公式(1):

$$F_{ijk} = \left[MF_k \cdot \left(\frac{s_{1k}}{s_{0k}} \right)^3 + AF_k \right] \cdot \frac{d_{ij}}{24s_{1k}} \quad (1)$$

其中: i 表示出发港; j 表示目的港; k 表示运行于 ij 港口之间的船只; F 为船舶用油量; MF 为主机功率; AF 为辅机功率; s_{1k} 为船舶运行速度, s_{0k} 为船舶设计速度。船舶用油量也取决于运行速度和设计速度之间的立方关系^[6]; d 为 ij 之间的距离。

船舶 CO₂ 的排放与船舶的用油量成正比。比例系数在各文献中有微小差别。本文使用 IPCC 的比例,即 1t 船舶用油产生 3.15 t 的 CO₂。所以 CO₂ 的排放量(E)可以表示为公式(2):

$$E = 3.17 \cdot \sum_{i,j,k} F_{ijk} \quad (2)$$

假设 CO₂ 的成本为 P , 相关的 CO₂ 法规可以减排 α , 则 CO₂ 排放的总成本与出口贸易的关系可以表示为公式 3:

$$C = \frac{P \cdot (1 - \alpha) \cdot E}{Export} \quad (3)$$

其中: E 为 CO₂ 排放量; C 为 CO₂ 成本在总出口中的比例。在本文中,我们假设 CO₂ 的边际减排成本,即 CO₂ 价格为 \$50 每 t, 并假设这个减排价格可以减排 0% ~ 5% 的 CO₂。这是一个比较保守的估计,一般认为海洋船舶的边际减排成本相对其他行业比较高,但对于成本范围以及减排数量尚没有一个公认的范围^[7-9]

3 数据

本文使用的船舶港口往来数据取自美国每年公布的“Entrances and Clearances”。船舶数据来自劳埃德船级社的船舶资料^[10]。港口之间的距离来自美国特拉华大学开发的 STEEM 港口数据系统^[11]。本文选取了美国交通部 2005 年发布的“Waterborne Databank”的数据作为国际贸易数据。

本文选择了符合以下标准的船舶以及运行路线,表 2 对这三类船舶的特征以及路线进行了概括。

船期国不限的船舶。这些船舶从中国港口运输中国商品到美国港口。

中国为船旗国的船舶。这些船舶可能从中国港口出发至美国港口,也有可能从外国港口出发到美国港口。

表2 三类集装箱船概括

Tab. 2 The summary of three types of containerships

项目	中国籍集装箱船	从中国到美国的所有集装箱船	从中国到美国挂发达国家国旗的集装箱船	到美国的所有集装箱船
距离/n mile	5225	7784	8390	2354
设计时速/knots	23.1	23.3	23.3	21.7
功率/kWh	38000	37700	37300	26900
船龄/到2005年	10	9	10	10
航行次数	313	1862	469	18215
船舶数量	34	262	80	1038
一次航行时间/d	9.1	7.1	5.9	17.5

发达国家为船旗国的船舶。这些船舶运输中国商品从中国港口出发到美国港口。

4 船舶 CO₂ 减排成本

4.1 中国籍船舶的减排成本

应用公式(1)和(2),我们计算这些船舶在2005年共使用38万t油,共排放大约120万t的CO₂,相对于所有目的地为美国的集装箱船,这些船的排放量占3.4%。

表3显示了CO₂排放量最高的5个港口。

表3 2005年起始港和目的港以及CO₂排放量Tab. 3 The origin and destination ports and CO₂ emissions in 2005

起始港	目的港	CO ₂ 排放量/t
釜山	洛杉矶	565000
香港	查尔斯顿	427000
香港	洛杉矶	265000
高雄	洛杉矶	150000
上海	洛杉矶	95200

假设CO₂成本为50美元每t,以及相应的减排比例,我们计算这些CO₂的成本为5700万~6000万美元。如果一半免费分配,一半需要购买,那么中国籍船需要额外添加2850万~3000万美元。平均分配到每次航行中,则中国籍船每次要多支付96000美元用于购买CO₂排放权。

4.2 从中国到美国集装箱船的运输成本

Entrances and Clearances的数据显示在2005年,共有262艘集装箱船从中国驶往美国港口,共有2125次航行。其中80艘船为发达国家船籍,共有550次航行。本文首先估计了这80艘船所产生的CO₂数量,以及CO₂的价格,然后计算所有从中国驶往美国的集装箱船所排放的CO₂及其成本。

利用与上面同样的方法,我们估计发达国家船只从中国港口驶往美国港口共排放了174万t的CO₂,占总排放量的5.0%。这些船只共来自7个国家,15个不同航道,平均每个航道有37次航行。香港到纽约航道排放的CO₂最多,达到了60万t,主要是该航道距离较远,而且该航道上往来船只频繁。其次是香港到洛杉矶和香港到迈阿密的航道CO₂排放量也很高。

根据以上的分析以及对CO₂减排成本和减排量的估计,这些集装箱船所排放的CO₂成本大约在8270万~

8700万美元之间。如果50%有偿分配,那么这些船必须支付4130万~4350万美元。船舶运输成本的提高会导致出口贸易价格提升0.08%,或者4美元1t。在2005年,中国到美国所有集装箱船共排放CO₂630万t,大约占总排放量的19%。这些船舶共注册于33个国家和地区,其中26个注册地为发展中国家。

如果所有船舶都必须进行减排,那么CO₂的总价格为3.1亿~3.3亿美元之间。如果50%的CO₂被有偿分配,那么上升的船舶运输成本的提高会导致出口贸易价格提升0.10%,平均每t货物价格提高5美元。

我们进而对各种不同的商品价格的提升进行了分析。数据显示价格升高的范围在0.009%到5%之间。中国的主要出口为低价格,低附加值的产品,也就是说价格升高1%,销售量降低更多^[12]。

表4对结果进行了概括。如果所有船舶都必须减排CO₂,相对于只有发达国家船舶减排CO₂的情形,中国出口商必须多支付1.3亿美元到1.4亿美元。对于一个依赖低价出口的发展中国家,这是一个负担。这些额外成本将会消减本来就已经非常微薄的利润。

表4 集装箱船CO₂及成本Tab. 4 CO₂ emissions and costs for containerships

项目	发达国家	所有国家
	集装箱船	集装箱船
CO ₂ 排放量/×10 ⁶ t	1.74	6.5
CO ₂ 成本/×10 ⁶ 美元	41.3 ~43.5	154 ~168
成本提升/贸易量	0.08%	0.10%
每t产品的价格升高/美元·t ⁻¹	4	5.5

将中国籍集装箱船和运输中国商品的船舶相加并减掉重复计算的船舶,我们可以得到CO₂的成本为1.8亿美元到1.9亿美元。相对于只有发达国家减排的情形,中国籍船舶或者中国出口商必须多支付1.4亿美元到1.5亿美元。由于出口产品的弹性比较大,因产品价格升高而导致的销量下降和市场份额的缩减带来的损失将会更大。

5 结论

本文预测,如果不区分国家发展程度,要求船舶一律减排,那么仅对运输到美国商品的集装箱货物而言,我国集装箱船以及出口商会多支出1.8亿~1.9亿美元。这

无疑增加了我国航运业和出口贸易成本。

大多数发展中国家与我国有相似的困境:依赖出口拉动本国经济,出口产品大多为低端产品,依靠价格优势,距离主要商品市场较远(墨西哥以及东欧各国除外)。与我们相比,大多数发展中国家没有中国的规模经济优势,因此所面临的形势更加严峻。

2009年6月份的MEPC会议已经对海洋船舶的CO₂减排工作做出了有效努力。各个国家同意在自愿基础上开展合作,削减CO₂和其他温室气体的排放量。从政策分析的角度看,今年的MEPC会议并不是终点,相反,它是将来更严格的CO₂减排方案的起点。2009年12月份的哥本哈根会议将就全球范围内的温室气体减排进行谈判,海洋船舶很有可能像《京都议定书》中规定的一样由国际海事组织进行管理。但和《京都议定书》时代不同的是,国际海事组织必须采取切实有效的行动降低海洋船舶的CO₂排放,否则会面临更大的压力,甚至其规范海洋船舶温室排放的作用会受到质疑以至被动摇。

在这种情况下,我国在海洋船舶运输业温室气体减排方面的立场就尤其值得斟酌。一方面,海洋船舶减排势在必行;另一方面,这种减排会加重我们的负担,尤其是低附加值产品和劳动密集型行业的负担。本文认为,我国在海洋船舶运输国家谈判中应采取以下策略:

首先,我国应当坚持“共同但有区别责任原则”。事实证明该项原则符合我国的国家利益。另外,该原则也符合我国在温室气体减排国际谈判中的立场。温室气体减排是环境领域亟需解决问题,也是可持续发展问题,但归根到底是可持续发展问题。发达国家不仅有相应的技术以及资金,其更应为以牺牲全球气候为代价换取经济发展的历史责任负责。

其次,“共同但有区别责任原则”的另一层含义是若发展中国家承担类似于发达国家的减排量,则就其多承担的义务所产生的费用应得到发达国家的补偿。出售CO₂排放权所获得的资金应当进行分配。中国和其他发展中国家可以根据其发展程度以及损失程度对这些资金进行分配,此后我国再以退税或者补贴的形式将分配得到的资金二次分配给中国籍或者出口商。但是这种承诺做出与否必须与我国在温室气体国际谈判中的一贯立场相一致。如果我国在哥本哈根会议或者此后的会议中没有做出相应承诺,则在海洋运输领域也不应做出类似承

诺。

再次,应提高我国船舶行驶效率以减少船舶排放的温室气体量,具体指标可以参考国际海事组织的节能设计指标(Energy Efficiency Design Index)。

最后,国际海运温室气体谈判应当为我国的产业升级争取时间。我国正处于从价值链低端向中端发展的阶段,也处于更加依赖国内需求刺激本国经济发展的阶段。此阶段渡过后,参考我国在国际温室气体多边谈判的立场,海运温室气体的政策导向可以有所调整。

参考文献:

- [1] IPCC. Climate Change 2007: A Synthesis Report [R]. Geneva: Intergovernmental Panel on Climate Change, 2007.
- [2] CORBETT J J, FISCHBECK P S. Emissions From Ships [J]. Science, 1997, 278 (5339): 823-824.
- [3] IMO, Updated Study on GHG Emissions From Ships [R]. London: MPEC, 2009.
- [4] IMO. An International Fund for Greenhouse Gas Emissions from Ships Submitted by Denmark [R]. London: MPEC, 2009.
- [5] 司玉琢, 胡正良, 傅延中, 等. 新编海商法学 [M]. 大连: 大连海事大学出版社, 1999. 68-75.
- [6] STOPFORD M. Maritime Economics. Sec ed [M]. London: Routledge, Taylor and Francis Group. 1997. 562.
- [7] IMO. Updated Study on GHG Emissions From Ships [R]. London: MPEC, 2009.
- [8] CORBETT J J, WANG H, WINEBRAKE J J. The impacts of speed reductions on vessel-based emissions from international shipping [J]. Transport Research Part D, 2009; Washington DC.
- [9] WIJNOLST N. Design Innovation in Shipping [M]. The Netherlands; Delft University Press, 1995. 570.
- [10] Lolyds Maritime Information System (LMIS). The Lloyds Maritime Database [M]. London: Lloyd's Register-Fairplay Ltd, 2007.
- [11] WANG C, CORBETT J J, FIRESTONE J. Modeling energy use and emissions from North American shipping: Application of the ship traffic, energy, and environment model [J]. Environ Sci Technol, 2007, 41 (9): 3226-3232.
- [12] GALLAGHER K P. International trade and air pollution: Estimating the economic costs of air emissions from waterborne commerce vessels in the United States [J]. Journal of Environmental Management, 2005. 77 (2): 99-103.