

# 我国交通运输业低碳减排研究

孙 曦

(北京农学院城乡发展学院, 北京市 102206)

**摘 要:** 交通运输业的低碳减排发展, 要从思想上高度重视, 加强宣传和引导, 积极鼓励全员参与; 完善政策措施和法律法规, 奖罚分明; 合理规划、建设公共交通服务体系, 提升信息化水平; 加强新技术研发和应用, 开发、创新交通运输新能源设备, 实现物流合理化运输、能源低碳化建设。

**关键词:** 交通运输业; 物流; 低碳化; 新能源; 减排

**中图分类号:** F512.3

**文献标识码:** A

**文章编号:** 1007-8266(2014)02-0054-05

物流业在经济发展中扮演着重要角色, 在低碳经济中占有特殊地位。其一, 物流是能源消耗大户、碳排放大户, 降低物流业能耗, 能够有力促进低碳经济发展; 其二, 先进的物流方式可以支持低碳经济下的生产方式和生活方式, 低碳经济需要现代物流的支撑。而交通运输作为物流业的重要组成部分, 是国民经济和社会发展的基础性、先导性和服务性产业, 也是国家节能减排和应对气候变化的重点领域。随着机动车的快速增长, 客、货运输量的不断增加, 低碳交通运输无疑成为节能减排、加快低碳物流体系建设、发展低碳经济的重要手段。因此, 加快低碳交通运输业发展, 不仅是交通运输业的内在要求, 更是社会经济发展的重要战略任务。

为实现“两个一百年”的奋斗目标, 落实“五位一体”的总体布局, 加快推进绿色、循环、低碳交通运输业的发展具有重要意义。

## 一、低碳物流与低碳交通运输

关于“低碳物流”, 尚没有统一明确的定义。在《中华人民共和国国家标准物流术语》(GB/T18354-2001)中对“绿色物流”提出: 在物流过程中对环境造成危害的同时, 实现对物流环境的净化, 使物流资源得到最充分利用。<sup>[1]</sup> 业内众多学者在研究了“绿色物流”概念的基础上, 从物流具体

环节和物流系统两方面进行思考, 分别提出了“低碳物流”的不同定义。陶晶<sup>[2]</sup>认为, 以低碳经济和绿色物流理论为依据, 将“可持续发展”和“碳减排”理念融入物流的各个节点, 如运输、储存、包装、装卸搬运、流通加工、配送、信息处理等物流活动中, 采用先进的物流技术和现代管理手段, 达到利用效率最高、对环境的影响最小和系统效益最优。

“低碳交通运输”, 是指以高能效、低能耗、低排放、低污染的运力实现空间位置实际转移的过程。余霞<sup>[3]</sup>分析了交通运输业发展与环境保护的关系, 刘建文<sup>[4]</sup>从交通运输管理的主要任务出发, 从企业内部管理的整改措施入手, 提出推进道路运输业健康有序发展的思路。

交通运输作为衔接生产与消费的重要环节, 作为物流系统功能的核心和重要组成部分, 其合理化成为物流合理化的关键, 其低碳减排也成为物流低碳减排和低碳经济发展的有效保障。

## 二、交通运输业的低碳分析

交通运输是主要碳排放来源之一, 在国际温室气体减排、缓解气候变化的重要领域举足轻重。国际能源署出版的《运输、能源与二氧化碳: 迈向可持续发展》一书中显示, 全球二氧化碳排放量约 25% 来源于交通运输领域, 美国的大气污染 50% 来自运输工具, 日本则占到 20%。<sup>[5]</sup> 根据《中国统计年

鉴》的资料计算,交通运输、仓储业的能源消费总量占据了全国各行业能源消费总量的 8%左右,<sup>[6]</sup>参见表 1。

根据联合国政府间气候变化专门委员会推出的《IPCC 清单指南》(2006),燃料油排放系数为 3.1705kg-CO<sub>2</sub>/kg,柴油排放系数为 3.095kg-CO<sub>2</sub>/kg,煤油排放系数为 3.017kg-CO<sub>2</sub>/kg,原油排放系数为 3.0202kg-CO<sub>2</sub>/kg,电力排放系数为 0.839t-CO<sub>2</sub>/MWh。<sup>[7]</sup>可见,每单位燃料油的碳排放最多,柴油、原油、煤油次之,电力的碳排放最少。因此,从每单位能源碳排放系数来看,在能源可选的情况下,应尽可能减少油类而增加电力的使用。在实际应用中,还应综合考虑每单位能源消耗的运力,充分发挥各种运输工具的优势,达到各种运输工具综合使用的能效最大化。

### 1. 铁路运输

中国铁路运输市场发展迅速,客货运量、客货周转率、营运里程逐年增加,已初步建立了覆盖全国的铁路运营网络。2005 年,客运量 6.83 亿人,客运周转率 4494.61 亿人公里;货运量 9.7 亿吨,货运周转率 13606.82 亿吨公里。铁路运输量能源消耗折标煤 2247.47 万吨,<sup>[8]</sup>根据《IPCC 清单指南》能源排放系数计算,排碳量约为 4270.9 万吨。

由于全国铁路建设的有序推进、多元化经营的深入开展,客货运输组织改革力度的加强,2012 年,全国铁路客运量 18.93 亿人次,客运周转量 9812.33 亿人公里;货运量 39.04 亿吨,货运周转量 29187.09 亿吨公里。铁路运输量能源消耗折标煤为 1745.7 万吨,排碳量约为 3317.4 万吨。

随着铁路新技术、新设备、新能源的运用,铁路运输节能减排收到一定成效。2012 年较 2011 年

减少标煤消耗 26.7 万吨,标煤使用率降低 1.5%,较 2005 年在客、货运量大幅增加的情况下,铁路运输碳排放量降低 22.3%。

### 2. 公路运输

中国公路交通运输发展迅速,通车里程和运输量快速增长。2007 年,全社会完成公路客运量 223.7 亿人次,旅客周转量 21530.3 亿人公里;公路货运量 225.3 亿吨,货物周转量 99180.5 亿吨公里。随着公路交通运转水平和需求的急速增长,2007 年公路交通运输平均油耗达到 713.81 万升,<sup>[9]</sup>排碳量约为 15450.9 万吨。2010 年,完成公路客运量达到 230 亿人次,旅客周转量 12146 亿人公里,货运量达到 153 亿吨,货物周转量 10457 亿吨公里。2010 年公路运输汽、柴油总消耗量约为 6700 万吨,由于柴油、汽油密度不同,按 1 吨汽、柴油约为 1250 升计算,2010 年公路运输汽、柴油总消耗量约为 8375000 万升,排碳量约为 18128.3 万吨。由于公路运输的快速发展,客、货运输量的不断增大,较 2007 年相比,2010 年公路运输碳排放量增长 17.3%。<sup>[10]</sup>

2012 年,完成公路客运量 355.7 亿人次,旅客周转量 18467.55 亿人公里;完成货运量 318.85 亿吨,货物周转量 59534.86 亿吨。<sup>[11]</sup>2011~2012 年,国家在客、货营运车辆方面紧急实行了燃料消耗量准入制度,不达标车辆不准上路运营,并新调拨 252 万辆和 276 万辆达标车进入营运市场。此举在制度实施年间,减少燃油消耗 299 万吨,减少二氧化碳排放 964 万吨。<sup>[12]</sup>

### 3. 航空运输

航空运输属于周期性行业,其发展趋势与 GDP 发展呈正相关。随着经济的持续快速发展,我国民航运输业一直保持较高的增长速度。2006 年,国内外航线累计完成总周转量 306 亿吨公里,旅客运输量 15968 万人次;国内外货邮运输完成 349 万吨,消费折标煤 1000.5 万吨,<sup>[13]</sup>排碳量约为 1901.3 万吨。

2012 年国内外航线累计完成总周转量 610.32 亿吨公里,比 2006 年增长 99.5%,旅客运输量 31936 万人次,比 2006 年增长 1 倍,货邮运输量 545 万吨,比 2006 年增长 56.2%。2012 年航空公司通过调整、增加临时航线,缩短飞行距离超过 1400 万公里,节约航油消耗 7.6 万吨,减少碳排放约 2.4

表 1 2005~2010 年全国能源消费量统计表

年份	各行业能源消费总量(万吨标煤)	交通运输、仓储能源消费总量(万吨标煤)	比例 (%)
2010	324939	26068	8.02
2009	306647	23692	7.73
2008	291448	22917	7.86
2007	265583	20643	7.77
2006	246270	18583	7.55
2005	223319	16672	7.47

数据来源:根据《中国统计年鉴》(2007~2012 年)整理。

万吨。<sup>[14]</sup>

#### 4. 水路运输

水路货运总量持续快速增长。2005 年全社会完成水路货运量 21.96 亿吨,货物周转量 49672.28 亿吨公里;完成水路客运量 2.02 亿人次,旅客周转量 67.77 亿人公里。同时,通过集装箱进行的水路运输提升速度更快,2005 年比上年运输集装箱使用增加 20.9%,货运量增加 38%。2005 年水运燃油消耗量为 1356 万吨,碳排放量约为 4196.8 万吨。<sup>[15]</sup>

2012 年完成水路客运量 2.58 亿人次,旅客周转量 77.48 亿人公里;完成水路货运量 45.87 亿吨,货物周转量 81707.58 亿吨。<sup>[16]</sup>

通过以上数据统计,按 1 吨燃油(汽油、柴油)1.45 吨标准煤折算,综合考虑能源消耗、碳排放量以及承担的客、货运需求,通过碳排放量/万人·万吨、能源消耗/万人·万吨方式计算,航空运输能源消耗最大,碳排放量大,铁路运输能源消耗最小,碳排放量小,详见表 2。

虽然已了解不同运输方式的碳排放量不同,但在运力设计时,并不能完全依照碳排放量来对运输方式进行规划,还要综合考虑不同运输方式的不同特点和适用范围。(1)公路运输主要承担小批量的短途运输,经济运输半径在 200 公里以内,但水路运输、铁路运输难以到达的地区,即使是长途运输和大批量货运,也需公路运输承载完成。(2)铁路运输除了客运外,在货运方面主要承担长距离、大批量运输。在没有水运条件的地区,几乎所有大批量货物都需依靠铁路进行运输,是在干线运输中起主力作用的一种运输形式。(3)水路运输是使

用船舶运送客货的一种运输方式,也是承载大批量、长距离的运输,与铁路运输一样,是在干线运输中起主力作用的运输形式。(4)航空运输使用飞机或其他航空器进行运输,单位成本很高,除了满足客运需求外,主要承载价值高、运费承担能力强的货物和紧急需要的物资。综上所述,在突出各种运输方式优势的同时,由于铁路运输的能源消耗和碳排放量相对较少,在加强铁路运输的同时,突出多式联运的协调运作模式,充分发挥各种运输方式的优点,减少运输过程中的能源消耗和碳排放量,简化单证和手续,降低物流总成本,提高物流服务能力和水平。

### 三、我国交通运输业减排建议

交通运输是我国发展低碳节能的重点行业之一,也是温室气体排放的重要领域。2006 年,“十一五”规划纲要中提到“可持续发展的资源和环境压力日益加剧”的矛盾;2008 年,我国第一次将节能减排作为行业发展的约束性指标;2009 年,我国首次发布节能减排产业发展报告;2011 年,“十二五”规划纲要提出“绿色发展建设资源节约型、环境友好型社会”,提出积极应对全球气候变化,加强资源节约和管理,大力推进节能降耗,大力发展循环经济,加大环境保护力度,并提出构建综合交通运输体系的发展任务。不仅如此,交通运输部专门成立了节能减排与应对气候变化工作办公室、交通运输节能减排项目管理中心,由财政部下达交通运输节能减排专项资金,帮助运输部门和企业进行节能减排的管理体系、设施设备的节能减排改造工作。改革力度的加大,政策、法律法规的逐步完善,规划建设的不断深入,项目的持续开展等已初见成效。交通运输部《2012 年交通运输行业节能减排工作总结》数据显示,2012 年,交通运输行业节能 420 万吨标煤,减排 917 万吨二氧化碳。其中,公路运输节能 284 万吨标煤,减排 616 万吨二氧化碳;水路运输节能 128 万吨标煤,减排 288 万吨二氧化碳;港口节能约 8 万吨标煤,减排 13 万吨二氧化碳。与 2011 年相比,营运车辆单位运输周转量能耗下降 0.8%,营运船舶单位运输周转量能耗下降 2.3%,港口综合能源单耗下降 2.2%。<sup>[17]</sup>

随着交通运输业的大力发展,基础设施建设

表 2 各种运输方式运量、排碳量统计表

运输方式	年份	排碳量(万吨)	能源消耗(标煤万吨)	客运量(万人)	货运量(万吨)
铁路	2005	4270.90	2247.47	68268	97318
	2012	3317.40	1745.70	189300	390400
公路	2007	15450.90	8280.20	2237000	2253000
	2010	18128.30	9715.00	2300000	1530000
航空	2006	1901.30	1450.73	15968	349
	2012	—	—	31936	545
水路	2005	4196.80	1966.20	20200	219600
	2012	—	—	25800	458700

注:2012 年航空和水路未有能源消耗量统计,无法计算碳排放量。

投入力度加大,各种运输方式的客、货运规模增加,降低能源消耗,提高节能减排能力,是促进我国交通运输业持续发展的客观需要和必然选择。

### 1. 加强政府引导,积极鼓励全员参与

充分发挥各级政府在交通运输业低碳节能减排中的主导作用。政府部门、行业协会根据相应文件,制订低碳减排的工作方案,有计划、有目标、有组织、有部署地推进交通运输行业的节能低碳减排工作,要形成在政府部门主导下,鼓励企事业单位积极行动,全员参与,共同推进低碳减排工作有序开展。

### 2. 加强宣传,完善政策措施,奖罚分明

为了实现到2020年单位国内生产总值二氧化碳排放比2005年下降40%~45%的目标,物流行业要在政策、法律法规的制定和监管上多做文章。按照企业生产、服务效益和排碳量的高低制定合理的排碳标准,奖惩分明;加强宣传,普及低碳观念,加强低碳与环境、生活、健康的关系,强调低碳在生活和经济可持续发展中的重要作用。通过宣传、引导,使企业领导和员工自觉、自愿地进行低碳生产、经营。调整并制定交通运输行业中低碳减排的重点支持领域,按照节能减排目标,严格管理、加强监督,明确绩效考评,制订奖惩方案。同时,加大对重点领域的支持力度,建立专项资金激励机制,支持交通运输部门、企业开展低碳减排的科学研究和实践应用。

### 3. 加强公共交通服务体系的合理规划和建设

在人们日常出行的交通服务体系中,使用地铁、公交车等公共交通工具,在对道路的利用率、能源消耗、环境污染、空间占用等方面的优势远比使用私家车要大得多。因此,城市道路交通应优先考虑发展地铁和公交车,在人口密集区和交通枢纽地区建设有效、完善的衔接中转枢纽,以方便往来。在没有合适的交通换乘地段,增设公共自行车取还点,增加出行选乘的新方式,减少人们在出行方式选择方面的顾虑,从而减少私家车用量,降低碳排放。

### 4. 完善信息系统,加强物流合理化运输

低碳节能减排的交通运输模式,不仅利国利民,对企业降低物流成本、提高竞争力也具有至关重要的作用。信息系统的完备、信息交流的畅通,是交通运输合理、有效的必要条件。通过信息及

时、有效的交流,加强交通运输管理部门与企业、企业与企业之间的信息共享,充分发挥交通运输联盟统筹布局和引导的作用,实现物流合理化运输。在政府部门方面,及时公布路况信息,气候、环境和灾害预警信息,减少道路拥堵和其他灾害造成的运输不畅等问题;在公路货运方面,减少零担运输,强化运输的组织和协调,化零为整,增加整车货运;在水运方面,通过加船减速,减少燃油成本;在航运方面,进行有效的航空联合,共享航空资源,减少能源消耗和碳排放;铁路运输比较低碳环保,因此,可适当加大使用铁路运输的频率,适当由铁路运输替代航空运输;进行运输合理化规划,真正实现低碳运输。

### 5. 加强能耗充分、能源低碳化建设

能源低碳化是保障经济社会可持续发展的基础,积极发展对环境、气候影响较小的低碳化能源,实现能源的充分燃烧和消耗,低碳少排放。加强能耗充分、能源低碳化建设,一是要合理控制煤炭需求。根据《IPCC清单指南》,燃烧同样热量值的煤炭比燃料油多排放二氧化碳23%~31%左右,比天然气更是多达70%~80%。这说明,煤炭在能源消费中所占比例越高,碳排放量就越大。因此,降低煤炭消耗比例对我国实现能源低碳化和可持续发展具有重要意义。二是大力发展低碳能源,如石油、天然气等化石能源。化石能源在燃烧过程中虽然也会排放污染物,但相比煤炭燃烧来说,排放量大大减少。尤其是清洁高效的天然气,热量值和燃烧效率高,碳排放量小。因此,从长远来看,天然气将成为中国能源消费结构中增长最快的能源之一,是中国能源低碳化发展的重要力量。除此以外,水能、核电能源是技术相对成熟且最清洁的非化石能源。

### 6. 加强新技术的研发和应用

运力的低碳减排与交通运输领域的节能减排是分不开的。鼓励交通运输技术创新,节能减排设备的应用,将有助于推动交通运输领域技术性节能减排。因此,大力推广收费不停车通道,使用智能交通管理系统,结合全球定位信息系统、地理信息系统,提升交通运输生产效率和服务水平;加大先进运输设备的研发力度,推广新能源汽车,改进发动机和燃油设备,加强燃油添加剂、节油器的使用,提高能源充分燃烧率,减少尾气排放,对节能

减排事业的推进具有重要意义。

#### 四、结束语

交通运输的发展需要能源作为基础,有效、合理地利用资源,构建并全力推进交通运输体系,是整个物流行业低碳可持续发展的关键,也是达到全国生产减排目标,治理温室气体的关键性任务。因此,交通运输业的低碳减排发展,要从思想上高度重视,在宣传、法律法规制定和政策监管方面得到政府支持,从业内联合、多行业联动,交通运输路线的设计、规划,交通运输新能源设备开发、创新,能源低碳化的选择、应用,以及整个交通运输体系的构建和创新上下功夫,降低能源使用量,使能源消耗充分,发展生态经济,开启高质量绿色生活,积极推进交通运输体系的低碳化实施和发展。

#### 参考文献:

- [1]GB/T18354-2001,物流术语[S].中国物资流通协会物流技术经济委员会,2001.
- [2]陶晶.低碳经济下的低碳物流探讨[J].中国经贸导刊,2010(12):37-40.
- [3]余霞.低碳经济下公共交通运输管理研究[J].企业经济,2011(10):49-52.
- [4]刘建文.浅谈交通运输管理[J].科技传播,2011(4):26-27.
- [5]国际能源署.运输、能源与二氧化碳:迈向可持续发展

展[EB/OL].(2012-08-27).[http://baike.baidu.com/link?url=qyFHu2Zm1JExEZlIdfVdBM-pRVTzrOSqehXOC8Y\\_rRcIs9gL NxcOYjkjwQ1oLnBeQX00053zzfy4KEG:KEkBa](http://baike.baidu.com/link?url=qyFHu2Zm1JExEZlIdfVdBM-pRVTzrOSqehXOC8Y_rRcIs9gL NxcOYjkjwQ1oLnBeQX00053zzfy4KEG:KEkBa).

[6]国家统计局.中国统计年鉴[EB/OL].[2013-10-15].<http://data.stats.gov.cn/workspace/index;jsessionid=0A696F140FE2B2D965775C541100ED3C?m=hgnd>.

[7]Department of Energy.Entergy Information Administration, Voluntary Reporting of Greenhouse Gases [R].Form EIA-1605,2007.

[8]、[9]李连成,吴文化.我国交通运输业能源利用效率及发展趋势[J].综合运输,2008(3):43-47.

[10]交通运输部综合规划司.2010年公路水路交通运输行业发展统计公报[R].2011

[11]、[12]、[16]交通运输部综合规划司.2012年公路水路交通运输行业发展统计公报[R].2013.

[13]中国民用航空局.2006年民航行业发展统计公报[R].2007.

[14]中国民用航空局.2010年民航行业发展统计公报[R].2011.

[15]交通运输部综合规划司.2005年公路水路交通运输行业发展统计公报[R].2006.

[17]交通运输部.2012年交通运输行业节能减排工作总结[R].2013.

[作者简介]孙曦(1981-),女,北京市人,北京农学院城乡发展学院应用管理系主任,主要研究方向为物流管理。

责任编辑:林英泽

## Research on Low Carbon and Emission Reduction for Transportation Industry in China

SUN Xi

(Beijing University of Agriculture, Beijing102206, China)

**Abstract:** In promoting the development of transportation industry in China in terms of low carbon and emission reduction, we should, first pay more attention to that in thought, strengthen publicity and guidance, and positively encourage the participation of all members; second, we should perfect the policies and measures, law and regulations, and keep strictly the rules for reward and punishment; third, we should rationally plan and build the public transportation service system and improve the level of informationization; and fourth, we should strengthen technological R&D and application, develop and innovate the new energy equipment for transportation and realize the rationalized transportation and low carbon construction.

**Key words:** Transportation; logistics; low carbon; new energy; reduction emission