

低碳研究与教育系列丛书

郑凯 朱煜 汝宜红 著

低碳物流



北京交通大学出版社
<http://press.bjtu.edu.cn>

低碳研究与教育系列丛书

低 碳 物 流

郑 凯 朱 煜 汝宜红 著

北京交通大学出版社

· 北京 ·

内 容 简 介

本书立足于原创性研究成果,以低碳物流为对象,探讨从物流系统优化的角度促进节能减排的途径。全书共分六章,不但包括低碳物流系统的基本概念、理论基础、系统构建等理论问题,还分别从企业、行业、区域三个层面撰写了低碳物流案例,探讨了在兼顾经济效益与环境效益的条件下实现物流系统低碳化的具体方式。

本书既可供高等学校物流管理与工程、资源与环境工程等相关专业师生和科研工作者阅读,也可作为相关领域实际工作者的参考书。

版权所有,侵权必究。

图书在版编目(CIP)数据

低碳物流 / 郑凯, 朱煜, 汝宜红著. — 北京: 北京交通大学出版社, 2011. 8

(低碳研究与教育系列丛书)

ISBN 978-7-5121-0644-4

I. ① 低… II. ① 郑… ② 朱… ③ 汝… III. ① 物流-节能 IV. ① F252

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2011) 第 144919 号

责任编辑: 孙秀翠 特邀编辑: 秦 璇

出版发行: 北京交通大学出版社

电话: 010-51686414

北京市海淀区高粱桥斜街 44 号

邮编: 100044

印刷者: 北京瑞达方舟印务有限公司

经 销: 全国新华书店

开 本: 185×230 印张: 16 字数: 356 千字

版 次: 2012 年 1 月第 1 版 2012 年 1 月第 1 次印刷

书 号: ISBN 978-7-5121-0644-4/F·865

印 数: 1~2 000 册 定价: 28.00 元

本书如有质量问题, 请向北京交通大学出版社质监组反映。对您的意见和批评, 我们表示欢迎和感谢。

投诉电话: 010-51686043, 51686008; 传真: 010-62225406; E-mail: press@bjtu.edu.cn。

低碳研究与教育系列丛书

编委会名单

主 任：杜祥琬

副主任：宁 滨 陈 峰 王思强

委 员：杜祥琬 宁 滨 陈 峰 王思强
刘伊生 王元丰 汝宜红 王海东

序

近年来，气候变化及能源安全问题已成为全球可持续发展面临的最严峻挑战。党中央、国务院高度重视全球气候变化的应对和低碳发展。2009 年底，在哥本哈根联合国气候变化大会召开之前，我国政府庄重承诺，到 2020 年单位 GDP 二氧化碳排放要比 2005 年下降 40% ~ 45%。我国《国民经济和社会发展第十二个五年规划纲要》明确指出，“面对日趋强化的资源环境约束，必须增强危机意识，树立绿色、低碳发展理念，以节能减排为重点，健全激励与约束机制，加快构建资源节约、环境友好的生产方式和消费模式，增强可持续发展能力，提高生态文明水平”。

应对气候变化，实施绿色、低碳发展，必将带来人类思维方式和生活习惯、对自然资源的索取方式、科学技术和经济发展模式等多方面的巨大变革。而实现上述革命性转变，教育、科技责任重大、使命崇高。

为进一步凝聚优势学科力量，开展低碳技术与经济的跨学科研究和教育，更加主动地将科技服务和高等教育与我国经济社会的低碳发展密切结合，北京交通大学于 2010 年 4 月成立了“低碳研究与教育中心”。“低碳研究与教育中心”将以创新低碳技术、健全低碳政策、促进低碳教育、建设低碳社会为发展目标，紧紧围绕“研究”和“教育”开展广泛有效的产学研合作及国际交流与合作。

为全面反映低碳研究最新成果，促进我国绿色、低碳的研究与教育工作，我们组织有关专家、学者编写了低碳研究与教育系列丛书。该丛书涵盖建筑、交通、工业等温室气体排放的三大领域，既包含绿色、低碳研究的前沿内容，又包含绿色、低碳的教育内容；既包含绿色、低碳技术，也包含绿色、低碳经济和管理，力求体现系列丛书的系统性、前瞻性、理论性和实践性。

本系列丛书能够顺利出版，得益于北京交通大学出版社的大力支持，在此表示衷心感谢！

低碳研究与教育系列丛书编委会

2011 年 10 月 10 日

前 言

在地球大气层中温室气体（主要是二氧化碳）含量不断增多、全球气候正在发生剧烈变化的背景下，发展低碳经济成为世界各国的迫切需要与普遍共识。2003年，英国能源白皮书《我们能源的未来：创建低碳经济》首次提出低碳经济；2007年，美国参议院提出《低碳经济法案》；2009年，中国明确提出发展“低碳经济”，并发布了控制温室气体排放的行动目标。

国内外理论研究与实践经验均表明，通过改善物流管理，构建低碳物流服务体系，能够有效降低能量消耗、减少二氧化碳等温室气体的排放量，实现国民经济低能耗、低污染、低排放的持续发展。本书作者从1993年起几乎与国外同步开始低碳物流方面的研究，从企业、行业与区域等方面进行了低碳物流的理论与实证研究，完成了国家自然科学基金、科技部、教育部、铁道部、商务部、北京市资助的多项科技项目，与芬兰拉普兰塔理工大学，荷兰Erasmus大学，日本早稻田大学、冈山大学，中国香港大学、新竹交通大学、台湾成功大学等国际知名高校建立了合作关系，取得了一系列重要研究成果，为政府主管部门所采纳，并获得多项省部级奖励。

本书作为研究型教材，是作者团队根据科研成果撰写而成的，主要分为两部分。其一，直接减排型：货物运输方式改变带来的能源减少和碳排放下降，如铁路客运垃圾物流、北京市清洁汽车等课题成果。其二，间接减排型：通过循环物流等节约物质资源，延伸至减少碳排放，如秸秆回收物流等；通过物流整合与优化，减少物品的运输和库存，延伸至减少碳排放，如电煤物流网络整合。

本书分为六章，作者由北京交通大学中国产业安全研究中心国民经济研究所（China Center for Industrial Security Research）与经济管理学院增值物流研究所（Institute of Value-added logistics）的专业教师与研究人员组成，由郑凯、朱煜、汝宜红总撰，具体分工如下。

第一章是在博士后科学基金项目《保障能源安全的物流服务体系研究》（20100470200）的研究成果基础上改写而成的，该项目由郑凯、汝宜红、孙膜等人承担，郑凯、刘灵凤执笔。

第二章是在郑凯、朱煜、王瑞江等人的博士论文基础上改写而成的，郑凯执笔。

第三章是在北京交通发展研究基地项目《循环型社会基础理论研究》的研究成果基础上改写而成的，该项目由汝宜红、朱煜、郑凯等人承担，郑凯执笔。

第四章第一节是在汝宜红教授指导的硕士论文基础上改写而成的，由宋宇执笔；第二节是在铁道部科技开发项目《客车废弃物发生源控制及车站处理设施规划的研究》、《铁路固

体废弃物衍生燃料技术研究》的基础上改写而成的，汝宜红、任福民等承担该项目，由秦寰宇执笔；第三节是在新竹交通大学许钜秉教授指导的硕士学位论文基础上改写而成的，由徐洪超执笔。

第五章第一节是在汝宜红教授指导的第二届物流大赛获奖作品的基础上改写而成的，由李汉卿、庞林荣执笔；第二节是在商务部政策研究项目《中国再生资源回收物流系统构建与运营（纲要）》的基础上改写而成的，该项目由丁俊发、汝宜红、李伊松、王雅臻、郑凯、范文姬等人承担，由陈然执笔；第三节是在《我国电煤物流现状分析及物流网络构建研究》课题研究成果基础上改写而成的，该项目由汝宜红、兰洪杰、王瑞江、郑凯等人承担，由吴念蔚执笔。

第六章第一节是在朱煜的博士论文基础上改写而成的，张新民执笔。第二节的案例素材由刘岩提供，郑凯、徐洪超执笔改写；第三节是在国家科技攻关计划《北京市汽车污染控制的管理体系及相关对策研究》的研究成果基础上改写而成的，汝宜红、郑凯、朱煜等参加了该项目的研究工作，由郝栋梁编写。

本书的出版受到了社会各界的大力支持和指导。中国博士后科学基金会、北京产业安全与发展研究基地（北京交通大学中国产业安全研究中心）、北京交通发展研究基地（北京交通大学基础产业研究中心）、北京交通大学低碳研究与教育中心等单位对本书的出版工作给予了大力支持。中国物流与采购联合会首席顾问丁俊发研究员、北京市市政市容管理委员会徐勃高级工程师、王维平高级工程师、栾智慧高级工程师、王长桥高级工程师、杨永杰工程师等，北京交通大学陈峰教授、李振教授、张文杰教授、刘伊生教授、张秋生教授、张润彤教授、张菊亮教授、穆东教授、李孟刚教授、施先亮教授、李伊松副教授、张可明副教授、李清立副教授、姚家奕副教授、任福民副教授、丁静之副教授、高红岩副教授、田源副教授、徐杰副教授，日本冈山大学田中胜教授、早稻田大学高桥辉男教授，荷兰 Erasmus 大学 Erwin van der Laan 副教授和 Albert Veenstra 副教授，中国台湾成功大学林正章教授、台南科技大学熊正一教授等专家对本书的撰写给予了重要指导。黄波、王涛、闻学伟、张慧敏、于荟萃、陈朝玲、田亚静、秦剑、孙雷、于敏、罗平、祝丽、孙明辉、龙琪、吴念蔚、艾新、胡海涛、刘文杰等历届研究生在课题研究、资料收集、文字整理等方面给予了大力帮助。中能国际石油化工有限公司、长江航运集团、中铁快运股份有限公司等企业的主管领导在现场调研、资料收集等方面给予了大力支持。北京交通大学出版社对于本书从选题策划、编辑整理、样书校正到最终出版的全过程，付出了大量辛劳，在此一并表示诚挚感谢。

本书适应高等学校物流管理专业科研成果“进教材”、“进课堂”的研究型教学需要，满足学生接触学科发展前沿问题与热点问题的需求，可以作为物流管理与相关专业本科生、研究生的教学用书或参考书。

作者

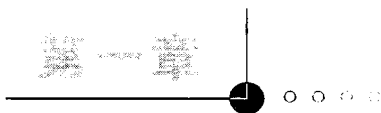
2011年10月

目 录

第一章 导论	1
第一节 低碳物流的来源	1
一、发展低碳经济的紧迫性	1
二、物流在发展低碳经济中的特殊作用	4
三、物流现状与低碳经济需求的差距	5
第二节 低碳物流的概念	6
一、低碳物流概念评述	7
二、低碳物流与相关概念的比较	8
第三节 低碳物流发展现状	11
一、企业层面	12
二、政府层面	12
三、研究机构层面	13
第二章 低碳物流的理论基础	15
第一节 低碳经济理论	15
一、可持续发展	15
二、循环经济与低碳经济	18
第二节 生态系统理论	22
一、生态系统的概念与特征	22
二、生态系统基本原理	24
三、物质循环理论	26
第三节 物流系统理论	30
一、物流的概念	30
二、物流系统的概念	34
三、物流系统工程	37
第四节 供应链整合理论	39
一、供应链管理	39
二、供应链的特征	41

三、供应链整合内容	42
四、供应链整合阶段	43
第三章 低碳物流系统	44
第一节 低碳物流系统的类型	44
一、微观层次	44
二、宏观层次	44
第二节 物流系统低碳化评价	45
一、物流过程的低碳化评价	46
二、物流组织的低碳化评价	51
第三节 物流系统低碳化的途径	54
一、企业构建低碳物流体系	54
二、政府低碳物流管理措施	55
第四章 企业低碳物流案例	56
第一节 物流企业低碳化运作	56
一、案例背景	56
二、低碳经济对物流企业发展的要求	57
三、行邮快运低碳化运营方案	59
四、行邮快运碳排放量分析	62
五、低碳经济下发展行邮快递对策建议	63
第二节 铁路客运垃圾处理低碳化	65
一、铁路客运垃圾发生特性	65
二、铁路客运垃圾资源化方式	72
三、铁路客运垃圾资源化的碳排放分析	81
四、铁路客运垃圾处理低碳化对策研究	96
第三节 打印机耗材市场中的低碳物流	102
一、案例背景	102
二、案例分析过程与方法	103
三、低碳物流效果分析	107
四、未来面临的挑战	110
第五章 行业低碳物流案例	112
第一节 基于低碳经济的逆向物流网络	112
一、问题描述	112
二、模型的建立	113
三、模型应用	115
四、模型效益结果分析	122

第二节 秸秆回收中的低碳物流·····	123
一、秸秆回收利用现状分析·····	123
二、秸秆回收物流系统·····	134
三、建立秸秆回收物流系统的政策建议·····	148
第三节 电煤采购与物流整合中的低碳物流·····	150
一、我国电煤物流管理现状分析·····	150
二、我国电煤物流网络构建研究·····	164
三、电煤物流网络增值效益分析·····	190
第六章 区域低碳物流案例·····	204
第一节 北京市低碳物流系统的构建·····	204
一、概述·····	204
二、北京市资源循环现状分析·····	205
三、北京市低碳循环物流网络规划方案·····	210
四、北京市低碳循环物流系统构建实施建议·····	216
第二节 长江航运的低碳物流创新工程·····	217
一、概述·····	217
二、长江航运物流现状·····	218
三、长江航运低碳物流实施方案·····	218
四、预期效益分析·····	225
第三节 城市大气污染控制与低碳物流·····	228
一、概述·····	228
二、城市物流的大气污染物排放分析·····	231
三、城市物流的大气污染控制建议·····	236
参考文献·····	239



导 论

第一节 低碳物流的来源

近年来,一种旨在降低二氧化碳排放量的低碳经济模式越来越引起人们的关注。低碳经济(Low Carbon Economy)一词最早见于2003年英国能源白皮书《我们的未来:创建低碳经济》,它是指在可持续发展理念指导下,通过技术创新、制度创新、产业转型、新能源开发等多种手段,尽可能地减少煤炭、石油等高碳能源消耗,减少温室气体排放,达到经济社会发展与生态环境保护双赢的一种经济发展形态。其实质是提高能源利用效率和创建清洁能源结构,核心是技术创新、制度创新和发展观的转变。发展低碳经济是一场涉及生产模式、生活方式、价值观念和国家权益的全球性革命。

低碳经济的提出,为人们应对温室效应和全球气候变暖提供了具体的科学理论指导。以低碳经济为目标,人们提出了遏制全球气候变暖、降低二氧化碳排放的众多具体而行之有效的措施和理论框架。国内外理论研究与实践经验均表明,通过改善物流管理,构建低碳物流服务体系,能够有效降低能量消耗、减少二氧化碳等温室气体的排放量,实现国民经济低能耗、低污染、低排放的持续发展。因此,为与低碳经济发展目标相适应,产生了低碳物流的概念。

一、发展低碳经济的紧迫性

1. 全球气候变化带来了严峻挑战

发展问题是人类社会面临的根本问题。工业革命以来,随着全球人口的增长和经济规模的不断扩大,发达国家在工业化过程中大量消耗能源,导致大气中温室气体(主要包括二氧化碳、甲烷和氮氧化物等)浓度不断增加,引起了全球气候以变暖为主要特征的显著变化。科学研究成果表明,1906—2005年,全球地表平均温度升高了 0.74°C ,预计到21世纪末仍将上升 $1.1^{\circ}\text{C}\sim 6.4^{\circ}\text{C}$ 。联合国政府间气候变化专门委员会(IPCC)2007年第四份报告明确指出,全球气候变暖主要是由于人类消费能源的过程中所排放的温室气体造成的。

中国作为发展中大国,随着经济高速发展,化石能源消费快速增长,温室气体排放量一直位居世界前列。国际能源局(IEA)研究表明,到2030年我国二氧化碳排放总量很可能

超过美国,居世界第一位。因此,中国的气候变暖趋势与全球总体趋势基本一致。据中国气象局发布的观测结果显示,1908—2007年,中国地表平均气温升高了 1.1°C ,自1986年以来经历了21个暖冬,2007年是自1951年有系统气象观测以来最暖的一年。近50年来中国降水分布格局发生了明显变化,西部和华南地区降水增加,而华北和东北大部分地区降水减少。高温、干旱、强降水等极端气候事件有频率增加、强度增大的趋势。夏季高温热浪增多,局部地区干旱加剧,南方地区强降水增多,西部地区雪灾发生的概率增加。近30年来,中国沿海海表温度上升了 0.9°C ,沿海海平面上升了90毫米。据研究,中国未来的气候变暖趋势将进一步加剧;极端天气气候事件发生频率可能增加;降水分布不均现象更加明显,强降水事件发生频率增加;干旱区范围可能扩大;海平面上升趋势进一步加剧。中国是最易受气候变化不利影响的国家之一,其影响主要体现在农牧业、森林与自然生态系统、水资源和海岸带等方面。

(1) 对农牧业的影响。气候变化对中国农牧业生产的负面影响已经显现,农业生产不稳定性增加;局部地区干旱高温危害严重;因气候变暖引起农作物发育期提前而加大早春冻害;草原产量和质量有所下降;气象灾害造成的农牧业损失增大。未来气候变化对农牧业的影响仍以负面影响为主,小麦、水稻和玉米三大农作物均可能以减产为主。农业生产布局 and 结构将出现变化;土壤有机质分解加快;农作物病虫害出现的范围可能扩大;草地潜在荒漠化趋势加剧;草原火灾发生频率将呈增加趋势;畜禽生产和繁殖能力可能受到影响,畜禽疫情发生风险加大。

(2) 对森林和其他自然生态系统的影响。气候变化对中国森林和其他生态系统的影响主要表现为:东部地区亚热带、温带北界北移,物候期提前;部分地区林带下限上升;山地冻土海拔下限升高,冻土面积减少;全国动植物病虫害发生频率上升,且分布变化显著;西北地区冰川面积减少,呈全面退缩的趋势,冰川和积雪的加速融化使绿洲生态系统受到威胁。未来气候变化将使生态系统脆弱性进一步增加;主要造林树种和一些珍稀树种分布区缩小,森林病虫害的爆发范围扩大,森林火灾发生频率和受灾面积增加;内陆湖泊将进一步萎缩,湿地资源减少且功能退化;冰川和冻土面积加速缩减,青藏高原生态系统多年冻土空间分布格局将发生较大变化;生物多样性减少。

(3) 对水资源的影响。气候变化已经引起了中国水资源分布的变化。近20年来,北方黄河、淮河、海河、辽河水资源总量明显减少,南方河流水资源总量略有增加。洪涝灾害更加频繁,干旱灾害更加严重,极端气候现象明显增多。预计未来气候变化将对中国水资源时空分布产生较大的影响,加大水资源年内和年际变化,增加洪涝和干旱等极端自然灾害发生的概率,特别是气候变暖将导致西部地区的冰川加速融化,冰川面积和冰储量将进一步减少,对以冰川融水为主要来源的河川径流将产生较大影响。气候变暖可能将增加北方地区干旱化趋势,进一步加剧水资源短缺形势和水资源供需矛盾。

(4) 对海岸带的影响。近30年来,中国海平面上升趋势加剧。海平面上升引发海水入侵、土壤盐渍化、海岸侵蚀,损害了滨海湿地、红树林和珊瑚礁等典型生态系统,降低了海

岸带生态系统的服务功能和海岸带生物多样性；气候变化引起的海温升高、海水酸化使局部海域形成贫氧区，海洋渔业资源和珍稀濒危生物资源衰退。据预测，未来中国沿海海平面将继续升高。海平面上升还将造成沿海城市市政排水工程的排水能力降低，港口功能减弱。

(5) 对社会经济等其他领域的影响。气候变化对社会经济等其他领域也将产生深远影响，给国民经济带来巨大损失，应对气候变化需要付出相应的经济成本和社会成本。气候变化将增加疾病发生和传播的机会，危害人类健康；增加地质灾害和气象灾害的形成概率，对重大工程的安全造成威胁；影响自然保护区和国家公园的生态环境和物种多样性，对自然和人文旅游资源产生影响；增加对公众生命财产的威胁，影响社会正常生活秩序和安定。同时，在发达国家进入“后工业化”时代，气候问题的国际关注度不断提高的背景下，已经渗透到政治、外交等诸多领域，再加上国际金融危机条件下贸易保护主义的影响，气候变化与碳排放问题正成为发达国家制造国际贸易壁垒的新借口，如“碳关税”。“碳关税”概念最早由法国前总统希拉克提出，用意是希望欧盟针对未遵守《京都议定书》的国家征收商品进口税。2009年6月，美国通过《清洁能源安全法案》，规定从2020年起对不接受污染物减排标准的国家实行贸易制裁，具体措施表现为对未达到碳排放标准的外国产品征收惩罚性关税。美国作为世界上头号二氧化碳排放大国和唯一没有签署《京都议定书》的发达国家，其对其他国家产品征收碳关税的目的，是以环境保护为名行贸易保护之实。尽管目前碳关税尚没有具体实践，但是未来一旦实行，将对中国制造业产生严重冲击。据统计，目前机电、建材、化工、钢铁等高碳产业占据了我国出口市场一半以上的比重。2008年，我国对美国出口“高耗能产品”之一的机电产品价值1528.6亿美元，约占我国对美国出口总额的61%。如果征收碳关税，我国出口的大量产品将无法保持现有的价格优势，导致出口骤减；即使部分产品仍然具有价格优势，能够进入国外市场，但是碳关税作为一种税收，会进一步摊薄中国产品的利润，且还会被安上污染环境的恶名，因此必然给上述机电、建材、化工、钢铁等行业带来严重负面影响，并且会进一步影响到整体经济的发展。

2. 发展低碳经济成为世界共识

在可预见的将来，温室气体水平过高导致的全球变暖会对人类生活产生负面影响。因此，为避免气候发生灾难性变化、保持人类社会可持续发展，“低碳经济”概念应运而生。“低碳经济”一词最早见于2003年的英国能源白皮书《我们的未来：创建低碳经济》。作为第一次工业革命的先驱和资源并不丰富的岛国，英国充分意识到了能源安全和气候变化的威胁，它正从自给自足的能源供应走向主要依靠进口能源的时代，按目前的消费模式，预计2020年英国80%的能源都必须进口。2006年，世界银行前首席经济学家尼古拉斯·斯特恩牵头作出的《斯特恩报告》指出，全球以每年国内生产总值（GDP）1%的投入，可以避免将来每年GDP 5%~20%的损失，呼吁全球向低碳经济转型。2007年7月，美国参议院提出了《低碳经济法案》，表明低碳经济的发展道路有望成为美国未来的重要战略选择。2007年12月，联合国气候变化大会决定在2009年前就应对气候变化问题新的安排举行谈判，制定了世人关注的应对气候变化的“巴厘岛路线图”。该“路线图”为2009年前

应对气候变化谈判的关键议题确立了明确议程,要求发达国家在 2020 年前将温室气体减排 25% ~ 40%。“巴厘岛路线图”为全球进一步迈向低碳经济起到了积极的作用,具有里程碑式的意义。2008 年 7 月,八国集团首脑会议(G8)表示将寻求与《联合国气候变化框架公约》的其他签约方一道共同达成到 2050 年把全球温室气体排放减少 50% 的长期目标。2009 年 12 月,联合国气候变化大会达成了不具法律约束力的《哥本哈根协议》,要求全球气温升幅应限制在 2℃ 以内,各国应向联合国提出 2020 年减排目标。

中国是《联合国气候变化框架公约》的缔约方,也是《京都议定书》成员国之一。作为一个负责任的发展中国家,中国已经充分认识到应对气候变化的重要性、严重性和紧迫性,为改变中国的国际形象,彰显大国责任,把应对气候变化与实施可持续发展战略,加快建设资源节约型、环境友好型社会,建设创新型国家结合起来,积极发展低碳经济,以发展低碳经济为核心,以节约能源、优化能源结构、加强生态保护和建设为重点,以科技进步为支撑,努力控制和减缓温室气体排放,不断提高适应气候变化的能力。

2005 年颁布的《中华人民共和国可再生能源法》中,明确提出将大力发展包括生物能在内的可再生能源,逐步降低煤炭等化石能源的消耗。2006 年年底,科学技术部、中国气象局、国家发展和改革委员会、国家环境保护总局等六部委联合发布了中国第一部《气候变化国家评估报告》。2007 年 6 月,中国正式发布了《中国应对气候变化国家方案》。2007 年 9 月,中国领导人在亚太经合组织(APEC)第 15 次领导人会议上,郑重提出了 4 项建议,明确主张“发展低碳经济”、“研发和推广低碳能源技术”、“增加碳汇”、“促进碳吸收技术发展”。2007 年 12 月,国务院新闻办发表《中国的能源状况与政策》白皮书,着重提出能源多元化发展,并将可再生能源发展正式列为国家能源发展战略的重要组成部分。2008 年“两会”,明确将“低碳经济”提到议程上来。2009 年 11 月,国务院常务会议决定了我国控制温室气体排放的行动目标:到 2020 年我国单位国内生产总值二氧化碳排放比 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,并制定相应国内统计、监测、考核办法。

二、物流在发展低碳经济中的特殊作用

发展低碳经济是一项复杂的系统工程,除了技术、法律、政策等因素外,也离不开物流系统的支撑和保障。物流系统作为经济系统的子系统,在发展低碳经济中具有重要而特殊的作用,如图 1-1 所示。

在经济系统内部,物流系统连接着生产、流通、消费、再生 4 个基本过程,运用包装、储存、装卸、运输及信息处理等手段,消除不同过程之间的时间差异和空间差异,将物质资源由上一个过程送达至下一个过程。物流系统及时、准确、安全、节约的运作目标,与低碳社会的合理利用社会物质资源的构想正相吻合。物流系统通过利用自身的网络优势,可以全面监测各种物质资源的流量与流向;准确把握生产、流通、消费、再生过程中各种能源消耗与使用特性,将其对能源使用及其管理的各项要求具体传递给经济系统的相应环节。物流系

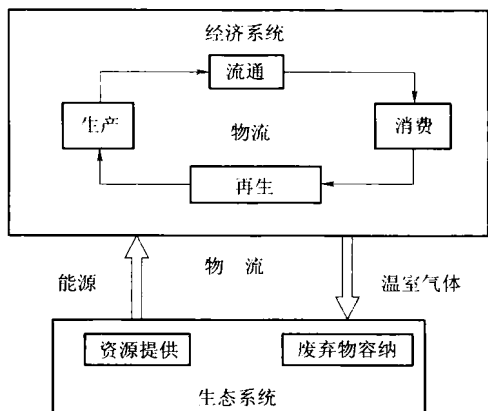


图 1-1 物流系统的作用

统的合理化，不仅限于物流各项活动带来的经济效益，而且会带来社会发展的综合影响及社会的整体经济效益，促进现有能源的合理使用，达到以最少的投入实现最大的社会财富的目的。同时，通过物流系统还可以发现社会经济中阻碍、制约低碳经济实现的深层次问题，为制定低碳经济发展政策提供决策支持。

在经济系统与生态系统之间，物流系统起到了“桥梁”和“纽带”的作用，担负着有效抑制不可再生能源的过量开采、低效使用、大量废弃和维护生态系统正常运转的目的。因此，通过对物流系统的协调与优化，可以正确指导社会生产和生活消费过程中的能源使用和废弃，对不利于自然生态系统的行为，可以通过物流系统采取特殊手段，中断其原材料（或产品）的来源，禁止其产品（废弃物）的流出，以促进低碳经济的实现。

因此，在低碳经济发展过程中，应充分重视物流系统的地位与作用。探讨支撑低碳的物流系统，具有重要的理论意义和现实意义。

三、物流现状与低碳经济需求的差距

发展低碳经济的核心问题，是涵盖了能源的清洁使用与高效利用的新型能源安全问题。能源是人类社会赖以生存和发展的物质基础，能源安全问题是关系国家政治安全、经济安全的重大战略性问题。进入 21 世纪，随着工业化、城镇化进程加快，我国能源安全形势发生了显著变化，出现一系列新问题与新需求。国内方面，能源安全的主要矛盾由供需总量平衡矛盾转化为由温室气体排放与环境保护压力引发的能源结构矛盾，石油尤其是优质石油供需缺口持续扩大、价格不断攀升。国际方面，随着石油进口量逐年增长，我国能源对外依存度接近 50%，这意味着能源供应的脆弱性也越来越明显，国际政治、经济等方面的各种干扰极易威胁我国能源安全。

2006 年中国提出了“互利合作、多元发展、协同保障”的新型能源安全观，为解决低

碳经济背景下的能源安全问题指出了方向。传统能源安全观以能源供应的充足、持续和价格合理为基本内容,反映的是高碳经济的时代特征,目前仍是世界各国作为能源安全的理论基础;新型能源安全观则是以可持续发展为出发点,强调环境安全是能源安全战略中的重要组成部分,维护能源安全需要超越高碳能源极限不断进行多元化发展。2007年12月国务院发布《中国的能源状况与政策》白皮书,强调节约优先,着重能源多元化发展,将可再生能源正式列为能源发展战略的重要组成部分;2009年11月,国务院常务会议制定了能源与环境协调发展的具体目标,要求通过节能减排,实现到2020年单位国内生产总值二氧化碳排放量比2005年下降40%~45%的目标;2010年1月,国家能源委员会成立,其主要职责是负责研究拟定国家能源发展战略,审议能源安全和能源发展中的重大问题,统筹协调国内能源开发和能源国际合作的重大事项等,为解决能源安全问题奠定了组织基础。

但是,同新型能源安全观的要求相比,我国的能源安全保障工作尚有不小差距,尤其体现在物流服务体系建设上。物流服务体系是以物流产业为主导,提供满足特定目标的物流服务,由功能上相互联系、相互作用的各种物流要素和系统组成的复杂大系统。当前,我国物流产业由于存在市场集中度低、设施规模小且布局分散、信息化水平低下、管理体制割裂等关键问题,导致物流服务体系严重滞后于保障能源安全的需要,主要表现在以下方面。

(1) 能源生产上,物流成本过高是制约生物质能等可再生能源产业发展的主要因素。例如,我国目前每年约产生7.7亿吨秸秆,可折合标准煤3.8亿吨,但是由于秸秆收集过程的物流成本过高,导致能源化利用率不足40%,大量秸秆资源被就地焚烧,既浪费能源,又造成严重的环境污染。

(2) 能源流通上,物流能力不足是影响煤炭、石油等能源稳定供应的关键因素。对于煤炭而言,铁路、公路、水路等运输方式能力不足,以及衔接不顺畅、储备不合理,严重制约了供需平衡,是造成近几年部分地区“电荒”的关键。对于石油而言,我国每年上亿吨的进口石油中,90%以上通过国外油轮运输,运输自主化程度低于10%,远未达到国际公认的不低于30%的“警戒线”;同时,85%以上的进口石油的运输路线都集中在印度洋—马六甲海峡—南中国海航线,极易遭到封锁和控制,风险十分巨大。

(3) 能源消费上,物流过程是能源消耗大户,也是碳排放大户。据测算,物流过程的能源消耗约占我国能源消费总量的10%,仅略低于钢铁、化工、建材等重工业的生产能耗。而且,物流能耗增长速度高于全国平均水平,存在较为严重的浪费现象,节能减排潜力很大,如我国公路物流普遍存在着回程空驶率高(接近30%)问题,既不利于节约能源,也增加了尾气排放,不利于环境保护。

第二节 低碳物流的概念

概念是人们对事物本质的认识,是逻辑思维的最基本单元和形式。科学研究的主要成果就是形成和发展概念。概念越深刻、越正确,就越能完全地反映客观现实。

一般而言,人们对事物最初形成的认识是日常生活概念,通常是作为对事物的感性经验的直接概括,并不具有很高的抽象性。科学思维中运用的概念,即科学概念,是在相关理论指导下形成的,而且它总是处于特定的理论系统之中,具有较高的抽象性和概括性。人们对于同一事物的认识,往往形成不同内容的科学概念。不同的学科对于同一事物会形成不同内容的科学概念,而在同一学科的不同理论中,对于同一事物也会形成不同内容的科学概念。人们对于特定事物的本质的认识,即科学概念的内容,并不是单一的、无条件的,而是多方面的、有条件的。概念总是随着人的实践和认识的发展,处于运动、变化和发展的过程中。这种发展的过程或是原有概念的内容逐步递加和累进,或是新旧概念的更替和变革。

在物流学研究中,概念研究具有重要地位与作用。人类对物流活动的科学认识,物流学科的建立与发展,正是在一系列物流概念的形成、拓展和演进中实现的。为此,分析低碳物流的概念,是研究和学习低碳物流的基础。对低碳物流的概念进行界定,可以首先对既有的各种低碳物流的定义进行纵向比较,确定其内涵,在此基础上同绿色物流、逆向物流、循环物流等相关概念进行横向比较,确定其外延。

一、低碳物流概念评述

目前,在国内对低碳物流还没有形成特别全面、系统的定义,一些学者的观点如下。

李敏(2010年)认为,可以从两个层面来理解低碳物流的含义:一是如何减少物流领域的碳排放;二是怎样通过优化的方式来运作物流系统。

李蜀湘等(2010年)认为,低碳物流就是以应对全球气候变化为背景,以科学发展观、低碳经济、物流管理等理论为基础,以节能减排、低碳发展为基本要求,抑制物流活动对环境的污染,减少资源消耗,利用先进低碳物流技术规划并实施低碳物流活动。

陶晶(2010年)认为,低碳物流是以低碳经济和绿色物流理论为基础,将可持续发展和碳减排的理念融入到运输、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管理手段,以达到资源利用效率最高、对环境影响最小和系统效益的最优化。

王艳等(2010年)认为,所谓“低碳物流”,就是在整个物流系统的运行中,通过采取先进的技术来提升物流管理水平,实现物流对经济的良性促进和循环发展。

王国文(2010年)认为,低碳物流就是将低碳、环境保护思维融入所有的物流和供应链环节之中,形成从原材料采购到产业设计、制造、交付和生命周期支持的完整的绿色供应链体系。

岳鑫(2010年)认为,低碳物流是指在物流过程中抑制物流对环境造成的危害,并且实现对物流环境的净化,使物流资源得到最充分利用。

通过上述定义可以看出,目前国内对于低碳物流主要从两个方面进行界定,一方面强调物流系统(或物流活动)的“碳减排”;另一方面,强调物流活动在发展促进低碳经济中的