

文章编号: 1007-7588(2010)02-0230-05

# 基于低碳化视角的东北地区振兴 ——以吉林市为例

朱守先, 庄贵阳

(中国社会科学院城市发展与环境研究所, 北京 100732)

**摘要:**《东北地区振兴规划》提出要将东北地区建设成为综合经济发展水平较高的重要经济增长区域。论文以东北地区振兴为背景, 探讨吉林市产业低碳化发展的路径, 提出吉林市实现低碳发展的政策与建议。吉林市作为东北老工业基地之一和工业重镇, 已形成了以石化、汽车、冶金、电力为龙头的产业格局。实现吉林市产业升级和现代化改造, 低碳化发展是必然趋势。吉林市低碳经济发展, 必须在本地自然资源条件和自身经济的可持续发展前提下, 采取尽可能大的努力, 实现较低温室气体排放, 主要体现在: 将吉林市的产业结构调整到一个低能耗、高效率的状态; 通过多种激励政策和措施, 促进节能减排、普及先进高效技术、以及大力发展可再生能源技术和核电技术; 促进低碳生产方式、低碳消费方式和低碳生活方式成为一种社会的普遍行为, 最终实现大规模减排温室气体目标, 以利于吉林市政府和相关决策部门更全面、系统、并力求实际地展望和创造自己未来的低碳发展之路。

**关键词:** 低碳化; 吉林市; 东北地区; 振兴

2007年8月中国公布了第一份国家级地区性发展规划——《东北地区振兴规划》。规划的目标是把东北地区建成具有国际竞争力的装备制造业基地, 国家新型原材料和能源保障基地, 国家重要的技术研发与创新基地和国家生态安全的重要保障区。吉林市作为东北地区的中心城市之一, 2008年6月启动了低碳经济方法学及低碳经济区发展案例研究, 以低碳经济理念指导产业发展, 为东北地区振兴乃至全国低碳经济的发展提供经验和借鉴。

## 1 吉林市发展低碳经济的背景

### 1.1 低碳经济的概念及其内涵

低碳经济这一术语首次出现的官方文件是2003年2月24日由英国前首相布莱尔发表的《我们未来的能源——创建低碳经济》白皮书。白皮书指出, 英国将在2050年将其温室气体排放量在1990水平上减排60%, 从根本上把英国变成一个低碳经济国家<sup>[1]</sup>。2006年10月, 由英国政府推出、前世界银行首席经济学家尼古拉斯·斯特恩牵头的《斯特

恩报告》(Stern Review)指出, 全球以每年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<sup>[2]</sup>。联合国环境规划署把2008年世界环境日的主题定为“戒除嗜好! 面向低碳经济”, 希望低碳经济理念能够迅速成为各级决策者的共识。

本文认为, “低碳经济(Low Carbon Economy)”是指碳生产率和人文发展均达到一定水平的经济形态。碳生产率指的是单位碳排放所产出的GDP, 碳生产率的提高意味着用更少的物质和能源消耗产生出更多的社会财富。人文发展(human development)意味着在经济能力、健康、教育、生态保护、社会公平等人文尺度(human dimensions)上实现经济发展和社会进步<sup>[3]</sup>。这一概念的特点在于, 一方面对于人文发展施加了碳排放的约束, 另一方面强调碳排放约束不能损害人文发展目标, 其解决途径便是通过技术进步和节能等手段提高碳生产率。这一概念并未刻意区分绝对或相对的低碳排

收稿日期: 2009-07-11; 修订日期: 2009-11-29

基金项目: 国家环保公益性行业科研专项经费(编号: 200809151); 英国国际发展部资助项目(DFID); 中国博士后科学基金面上资助项目(编号: 20080440477)。

作者简介: 朱守先, 男, 江苏人, 博士, 研究方向为能源与区域发展。

E-mail: zhushouxian@yeah.net

2010年2月

放,但是,从短期来看,可以在不改变其能源结构和产业结构的前提下,提高能源利用效率和碳产出效率,实现相对的低碳排放;从长期来看,技术进步能够借助清洁能源替代、低碳技术应用等手段实现一国碳排放总量的绝对下降。

## 1.2 吉林市的比较优势与低碳发展定位

吉林市位于吉林省中部,长白山余脉的松花湖畔。和省内其他城市相比,最为临近欧亚大陆桥的东北端,南面同大连等港口城市相通,北边和东部与黑河、珲春等边境城市相接,吸引辐射范围不仅包括东北,还可深达内陆,远及韩国、朝鲜、日本、俄罗斯等,吉林市具有较好的潜在区位优势。

吉林市工业基础雄厚,早在“一五”时期,国家投资建设的156个重点项目就有7个半落户吉林市,初步构建了吉林市以原材料工业为主的产业结构,经过多年的滚动发展和要素积累,形成了以石化、汽车、冶金、农产品加工为主的支柱产业,以造纸、机械、食品、纺织、家电、建材、电子和医药等产业为主的门类齐全、结构协调、布局合理的现代化工业城市框架。作为老工业基地,吉林市偏重的产业结构长期存在,单纯依靠传统的线性经济增长模式已不可持续。只有调整发展战略,发展低碳经济,才是实现吉林市可持续发展的必由之路。同时,吉林市低碳发展战略的成功实施,也为整个东北地区振兴提供了崭新的发展思路。

## 2 低碳经济发展水平的衡量指标体系

目前国内在实践中广泛应用的评价指标体系,一种是利用层次分析法把所选取的指标指数化,赋予权重后加总,以得分的高低排名<sup>[4]</sup>,另一种是联合国可持续发展委员会(UNCSD)提出的驱动力-状态-响应(Driving Force-Status-Response,简称DSR)模型<sup>[5]</sup>。

衡量一个国家(或经济体)是否达到了低碳经济,除了发展阶段这一基本背景之外,核心是在资源禀赋、技术水平及消费方式3个方面是否具备低碳发展的潜力<sup>[6]</sup>,同时要考察各国(或经济体)向低碳经济转型所付出的努力。本文所构建的低碳经济发展水平衡量指标体系需要从3个层面构建:①

人均碳排放指标;②碳生产率指标;③碳能源排放系数指标。其中,人均碳排放指标表征消费模式;碳生产率指标表征低碳技术水平;碳能源排放系数指标表征低碳资源禀赋及开发利用情况。在每个层面之下,遴选一个或多个核心指标并赋予相应的阈值或定性描述<sup>[7]</sup>(表1)。

### 2.1 人均碳排放指标

碳消费水平旨在从消费侧面来衡量一国(或经济体)人均碳需求和碳排放水平。尽管消费模式受到多种因素的影响,“人均消费碳排放”可作为一个综合性指标来界定消费模式对碳排放的影响。这一指标可根据最终消费占GDP的比重(即最终消费率)与单位经济总量的含碳强度(即单位GDP碳排放)等相关指标来推算。考虑到居民的最终消费支出中,既包括本国(本地)生产的产品与服务,也包括其它国家(地区)进口的产品与服务。限于数据可得性,为了简化计算,尤其在比较国内各地区或城市之间的碳消费水平时,这里以人均碳排放水平代替人均消费碳排放水平。另外一个非常重要的指标是人均居民用能碳排放,主要指居民(家庭)取暖、制冷、炊事和照明等生活用能。中国的统计年鉴没有把汽车用能包括进去。

### 2.2 碳生产率指标

碳生产率被认为是衡量低碳化的核心指标,这一指标将能源消耗导致的碳排放与GDP产出直接联系在一起,能够直观地反映社会经济整体碳资源利用效率的提高,同时也能够衡量一个国家或经济体在某一特定时期的低碳技术的综合水平。此外,由于与经济结构相关联,碳生产率指标的高低能够体现一国在货币资产和技术资产积累到一定水平时,进一步降低单位能源消费碳排放强度的潜力和障碍。尽管有上述优势,本文在选取碳生产率指标作为衡量低碳发展的技术尺度时,仍做了一些调整,主要是考虑到了处于重化工阶段的一些经济体对低碳经济的顾虑。此外,低碳产出指标还要包括关键产品的单位能耗指标,如吨钢综合能耗、水泥综合能耗、火电供电煤耗等;也可比较重点行业单位工业增加值碳排放量指标。

表1 低碳发展指标含义和计算方法

Table 1 Meaning and calculating methods of low-carbon development indicators

核心指标	人均碳排放	碳生产率	碳能源排放系数
指标含义	反映不同消费模式导致的人均碳排放水平差异	衡量低碳技术水平	衡量资源禀赋、能源结构、能源效率等
计算方法	碳排放总量/人口总量	GDP/碳排放总量	碳排放总量/能源消费总量

### 2.3 碳能源排放系数指标

碳资源禀赋及利用水平,主要关注一国(或经济体)的能源结构、零碳排放能源和代表碳汇水平的森林覆盖率情况,包含3个核心指标,即零碳能源占一次能源比重、森林覆盖率和单位能源的CO<sub>2</sub>排放因子。其中,水力资源、风能、太阳能、生物质能等可再生能源和核能属于零碳排放的资源,以及对于全球减排和适应气候变化有积极贡献的森林覆盖率,是一国实现低碳化的重要物质基础。对于属于零碳能源的非商品能源,如小沼气、太阳能热水器、生物质能等,由于缺乏统计数据,所以这里不单独列指标,在政策层面加以考虑。同时,考虑到化石能源是大多数国家(或经济体)的能源来源,煤炭、石油和天然气的碳排放系数递减,为了比较出化石能源的结构差异,选取单位能源消费的CO<sub>2</sub>排放因子作为一个重要指标。

## 3 吉林市低碳经济发展状况评价

### 3.1 吉林市碳生产率指标评价

按照表1所建立的低碳经济发展水平的衡量指标体系要求,碳生产率高出全国平均水平20%。2007年吉林市碳生产率为 $0.83 \times 10^4$ 元/t碳,全国碳生产率平均水平为 $1.56 \times 10^4$ 元/t碳,吉林市仅为全国平均水平的53%,距离当前阶段低碳经济发展目标值尚有较大的差距。

在重点工业行业单位增加值碳排放方面,选取2007年吉林市耗能在 $10 \times 10^4$ t标准煤的行业与吉林省及全国平均水平进行比较分析(表2)。可以看出,除采矿业外,工业合计、主要制造业部门以及电力、燃气及水的生产和供应业,吉林市单位工业增加值碳排放量均高于全国平均水平,其中化学纤维制造业和交通运输设备制造业单位工业增加值碳排放量比全国平均值高出10倍以上。

### 3.2 吉林市人均碳排放指标评价

2007年吉林市的人均碳排放是2.79t,全国平均水平是1.36t,吉林市的人均碳排放是全国平均水平的2.05倍;同期全国人均GDP为18934元,吉林市人均GDP为23277元,高出全国18.66%,显然没有达到衡量指标体系所设定的目标。吉林市人均生活用碳排放是0.10t,全国平均水平是0.05t,高出全国水平1倍。

### 3.3 吉林市碳能源排放系数指标评价

从人均零碳能源消费量指标来看,2007年吉林市人均零碳能源消费量0.075t标准煤,仅为全国人

表2 2007年中国、吉林省、吉林市单位工业增加值碳排放量对比分析<sup>[8-10]</sup>

Table 2 Comparative analysis of carbon emission per unit of industrial value-added among China, Jilin Province and Jilin City in 2007 (t碳/万元)

	中国	吉林省	吉林市
工业合计	1.51	2.11	3.98
(一)采矿业	0.81	1.60	0.47
(二)制造业	0.84	1.23	3.02
农副食品加工业	0.14	1.28	0.63
饮料制造业	0.19	2.04	1.55
化学原料及化学制品制造业	1.33	5.24	6.04
化学纤维制造业	0.56	6.17	7.82
非金属矿物制品业	1.92	4.82	3.86
有色金属冶炼及压延加工业	0.32	0.52	0.42
交通运输设备制造业	0.06	0.14	1.28
(三)电力、燃气及水的生产和供应业	8.12	14.40	27.05

均0.140t的53.57%,零碳资源的巨大潜力还有待开发。首先是吉林市水资源丰沛,全年可开发水资源总量 $170 \times 10^8 \text{m}^3$ ,人均水资源量是全国平均水平的1.8倍。其次生物质资源丰富。吉林市丰富的秸秆资源等均可用于发展生物质能源。最后是核电、风电等新能源发展条件较好。吉林市地处东北电网的核心位置,气候条件、水源条件、工程地质条件、电网接入能力、电站调峰能力等均可满足核电、风电建设的需要。

从森林覆盖率指标来看,低碳经济要求森林覆盖率高出全国各功能区规定的平均水平。2007年吉林市森林覆盖率为54.96%,高于国家生态市森林覆盖率标准9.96%,达到低碳发展水平。根据《吉林市生态市建设“十一五”规划》,到2010年全市森林覆盖率达到55.8%。

从单位能源消费的CO<sub>2</sub>排放因子来看,2007年吉林市单位能源消费碳排放量0.61t碳/t标准煤,低于全国平均水平6.56%,达到低碳经济发展水平。在化石能源消费结构中,2007年中国煤炭消费比重占能源消费总量的69.5%,吉林市是48%,石油消费占了很大比例。但由于吉林市优质能源供应相对不足,能源技术装备水平低和管理水平相对落后,导致单位国内生产总值能源和主要耗能产品能耗高于主要能源消费地区平均水平,进一步加剧了能源供需矛盾。单纯依靠增加能源供应,难以满足持续增长的消费需求。



2010年2月

### 3.4 吉林市低碳经济发展水平总体评价

吉林市在现行发展阶段,除森林覆盖率和单位能源消费CO<sub>2</sub>排放因子以及个别单位产品能耗指标外,距低碳经济定量目标值尚有较大差距(表3)。这反映了吉林市正处于经济发展的高碳阶段,必须采取积极措施,加快向低碳经济转型,如吉林市在“十一五”期间单位GDP能耗要降低30%,高于全国平均水平10%。其在发展低碳经济方面值得肯定,但也需要做出更大的努力。

表3 2007年吉林市低碳经济发展总体水平<sup>[8,10]</sup>

Table 3 Low-carbon economy development level of Jilin City in 2007

指标	全国平均	吉林市	状态
碳生产率(×10 <sup>4</sup> 元/t碳)	1.560	0.830	差距大
人均碳排放(t)	1.360	2.790	差距大
人均生活能源消费碳排放量(t)	0.050	0.100	差距大
人均零碳能源消费量(t标准煤)	0.140	0.075	差距大
生态市森林覆盖率(%)	45.000	54.960	达到
碳能源排放系数(t碳/t标煤)	0.650	0.610	达到

## 4 结论与讨论

本文深入分析了与低碳经济和低碳发展相关的重要概念,并在概念界定的基础上,构建了人均碳排放、碳生产率、碳能源排放系数3个维度的评价指标,并以此对吉林市低碳经济发展状况进行了初步评估。为加快老工业基地振兴,迅速向低碳社会转型,吉林市需要在竞争日益激烈的区域环境中,在发展战略、政策机制、技术创新等方面,积极做好向低碳经济转型的准备。

(1)结构低碳化发展。结构低碳化包括两方面,一是产业结构低碳化,二是能源结构低碳化。在经济规模和技术水平类似的情况下,如果产业结构不同,则碳排放量可能相去甚远,大耗能的工业制造业、建筑业和交通运输业是碳排放的主体。然而,调整产业或经济结构受到诸多因素的制约。产业结构是与一定的经济和社会发展阶段相适应的,处于工业化进程中的发展中国家,工业在国民经济中的比例会在相当长的时期内占据主导地位。中国可以根据区域差异,跨省区调整产业结构,开展产业梯度转移,配合先进技术的使用,优化产业配置。其次是调整能源结构,在3种主要化石能源中,煤的含碳量最高,油次之,天然气的单位热值碳密集只有煤炭的60%。其他形式的能源如核能、风能、太

阳能、水能、地热能等属于零碳能源。2007年吉林市煤炭消费占能源消费总量48%,比中国平均水平低20%,从保证能源安全和低碳发展角度,发展低碳和无碳能源,促进能源供应的多样化,是减少煤炭消费和降低石油进口依赖度的必然选择。

(2)发展低碳化技术,提高能源效率。先进技术最终要解决能源和碳排放问题发挥作用,技术的研发、传播和扩散非常重要。吉林市是重化工业城市,低碳技术水平相对落后,研发能力相对不足,加强技术国际合作,充分借鉴发达国家或地区低碳发展的成功技术尤为重要。吉林市能源强度下降的主要动力来自各产业能源利用效率的提高,其中工业能源强度下降是总体下降的主要原因。相对发达地区,吉林市能源强度的下降空间仍然很大,重点行业和产品实物耗能与国际先进水平有较大差距,提高能源效率可以实现能源安全、低碳排放和提高竞争力等多重目标。

(3)开展低碳发展规划,加强低碳管理。吉林市正处于社会和经济发展的关键时期,在社会和经济发展规划中融入低碳发展目标尤为必要。目前一些低碳发展试点城市已经出台政府文件建设低碳城市,如保定市,然而尚无省份和城市制订低碳发展规划,国家级低碳发展指导意见尚在酝酿之中。吉林市低碳发展规划应结合自身节能减排目标,总结不同类型地区低碳发展经验,制订切实可行的低碳发展路线图,探索低碳发展综合解决方案。同时,政府应制订相关政策,加强低碳管理,关注关键领域,如低碳建筑和清洁能源汽车的技术开发,宣传、鼓励和引导低碳消费。

### 参考文献 (References):

- [1] DTI (Department of Trade and Industry). Energy White Paper: Our Energy Future—Create a Low Carbon Economy[M]. London: TSO, 2003.
- [2] Nicolas Stern. Stern Review on the Economics of Climate Change [M]. Cambridge: Cambridge University Press, 2007.
- [3] 潘家华,郑艳.碳排放与发展权益[J].世界环境,2008,(4):58-63.
- [4] UNDP. 2007/2008 中国人类发展报告[M]. 北京:中国对外翻译出版社,2008.
- [5] UNCSO. Indicators of Sustainable Development: Guidelines and Methodologies (Third Edition) [M]. New York, United Nations Publication, 2007.
- [6] 潘家华. 低碳发展的社会经济与技术分析[A]. 滕藤,郑玉歆.可持续发展的理念、制度与政策[M].北京:社会科学文献出版社,2004.
- [7] 庄贵阳. 中国经济低碳发展面临的机遇和挑战[A].中国社会科

- 学院环境与发展研究中心编.中国环境与发展评论第三卷[M].北京:社会科学文献出版社,2007.
- [8] 国家统计局. 中国统计年鉴 2008[M]. 北京:中国统计出版社, 2008.
- [9] 吉林省统计局. 吉林统计年鉴 2008[M]. 北京:中国统计出版社, 2008.
- [10] 吉林市统计局. 吉林市社会经济统计年鉴 2008[M]. 北京:中国统计出版社,2008.

## Revitalization of Northeast China Based on a Low-carbon Perspective: A Case Study on Jilin City

ZHU Shouxian, ZHUANG Guiyang

(Institute for Urban and Environmental Studies, Chinese Academy of Social Sciences, Beijing 100732, China)

**Abstract:** The “Plan of Revitalizing Northeast China” promotes Northeast China to become a critical growth engine bearing characteristics of strong economic strength, relatively complete institutions and systems, a rational industrial structure, a balanced regional growth, sound development of resource-based cities and a harmonious social environment. To fully achieve the goal of revitalization of this region, the area should be established as an internationally competitive equipment manufacture base, a state base for new materials and energy supply, a key state base of grain commodities and agricultural and animal husbandry production, a key state base of technological development and innovation, as well as a strategic area for national ecological safety. On the other hand, low-carbon economy has become a hot topic in the context of climate change. However, extensive studies on the definition and evaluation methodology of low carbon economy have not been performed. It was considered that a low carbon economy is an economic form showing both a high level of carbon productivity and human development. This is related to an economic development level as well as driving forces such as resource endowment, technological advancement, consumption behavior and environmental policy. On the basis of exploring the concept and dominant driving factors of low carbon economy, in the present work, the authors analyzed appropriate indicators to evaluate low-carbon economy and further developed an evaluation system with three different dimensions: low-carbon outputs, low-carbon consumption and low-carbon resources. The evaluation system was subsequently applied to Jilin City to evaluate its low-carbon economy development status and potential. As one of the northeast old industrial bases, Jilin City has formed an industry leading by petrol chemical industry, automobile industry, metallurgical industry and electricity industry. To achieve industrial upgrade and modernization, low-carbon development would be a promising trend in Jilin City. The concept of developing low-carbon economy, from a global perspective, refers to realization of the shared vision of the human society, i.e., a world recognized emission level that results in a relatively low temperature rise. The most commonly discussed emission levels refer to 450 ppm and 550 ppm concentration targets. From China’s or Jilin City’s perspective, the low-carbon economy means, under the conditions of national or local natural resources and an assumption of sustainable development, making efforts as much as possible in realizing a lower level of greenhouse gases (GHG) emissions. These efforts primarily include adjustment of current economic structure to a relatively less energy intensive and higher efficiency status spurred by various encouragement policies to promote energy savings and emission reductions, popularization of advanced high-efficient technology, renewable energy technologies and nuclear technology, and establishment of a low carbon production mode and a life style. This would be helpful for achievement of the goals of substantial GHG reductions.

**Key words:** Low-carbonization; Revitalization; Jilin city; Northeast China