

城市经济低碳化评价标准构建与实证研究

■ 陈李剑 (宁波教育学院 浙江宁波 315300)

中图分类号: F290 文献标识码: A

内容摘要: 低碳经济对经济的发展、产业结构的调整及发展低碳型城市建设起着重要的推动作用。沿海开放城市应以创建国家型创业城市为契机,采取积极的措施,通过创业政策、产业结构调整等把发展低碳城市与构建创业城市有机结合,从而提升城市自身发展实力和推动区域经济增长。

关键词: 低碳经济 低碳型城市 优势结合

引言

城市是人类经济活动及社会发展的中心。然而随着城市化进程的不断深入,城市对碳资源的需求及碳覆盖领域都超出了城市所能承载的界限。据联合国统计,全球70%的城市都已经无法回避这一问题。发展低碳经济被认为是城市实现可持续发展的新途径,是建设资源节约型、环境友好型社会的必然选择。虽然低碳经济发展与低碳城市建设已经成为近年来的热门议题,但国内外学者对低碳经济的研究主要集中在理论层面上。而关于低碳城市指标体系评价的模式构建的研究却处于初步阶段,因此,本文尝试建立了城市低碳经济评价指标体系,并基于创业经济的独特视角,以沿海开放城市为例,对其低碳城市发展现状进行评价,进而提出了相应的建议。

文献综述

对于低碳城市的内涵,国内外学者进行过广泛的研究。夏堃^[1]认为,低碳城市就是在城市实行低碳经济,包括低碳生产和低碳消费,建立资源节约型、环境友好型社会,建设一个良性的可持续的能源生态体系。金石^[2]认为,低碳城市发展是指城市在经济高速发展的前提下,保持能源消

耗和二氧化碳排放处于较低水平。还有学者认为,低碳城市指以低碳经济为发展模式及方向、市民以低碳生活为理念和行为特征、政府公务管理层以低碳社会为建设标本和蓝图的城市。通过对先前学者理论的研究,可以确定低碳城市应该是低碳经济的空间载体,二者相辅相成。并非是低碳经济的简单延伸。对于低碳城市评价是一个关系到经济、环境、民生及社会稳定的统一体。需要从不同侧面、不同层次全面的加以描述。如果采用一个或几个指标,则很难达到理想的效果。在此基础上还要考虑到时间的变化,因为发展过程也是评价的内容之一。从而可以总结为有了低碳城市评价体系,我们就有了对城市发展、城市经济、城市环境及城市的社会功能四大体系发展的综合评价的依据。

目前,对于低碳城市的研究还处于起始阶段。关于低碳城市评价体系,朱守先在研究中提出城市低碳发展的现实意义、发展水平测度的角度探讨城市低碳发展的潜力和路径,初步探讨了低碳经济的评价指标体系建立的原则、如何选取指标的权重以及把指标无量纲化的方法。因此,在研究城市内涵的基础上,本文从低碳资源、低碳产出、低碳消费及政府层面的低碳政策4个方

面选取了6个一级指标、22个二级指标,构建了低碳城市综合评价体系模式。此体系对规范和引领各地政府低碳建设提供了理论支持。

研究设计

(一) 理论分析与数据收集

对于低碳城市评价指标体系所包含的具体内容,目前学术界也没有一个统一的认识。但根据联合国经济和社会事务部人口发展司的《世界城市化展望》报告指出,到2050年全球将有70%的人口选择在城市定居。因此对于低碳城市的关注不仅仅是几个主管部门及学术专家的事情,而早已成为了全民的展望。城市低碳化转变应当从以下几个方面入手:新能源利用、清洁生产、绿色规划与消费、产业调整与转型。付允等在研究低碳城市发展路径中提到,城市发展低碳化包括能源消费、经济

表1 低碳经济评价指标体系

准则层	指标层	标准后的权重
经济发展指标 Y ₁ (0.216 7)	人均GDP Z ₁₁	0.037 1
	第三产业比重 Z ₁₂	0.044 3
	第三产业从业人员 Z ₁₃	0.031 8
	环保产业GDP比重 Z ₁₄	0.051 7
	高新技术产业GDP比重 Z ₁₅	0.012 8
产业发展指标 Y ₂ (0.183 6)	资源循环利用率 Z ₁₆	0.039
	单位GDP能耗 Z ₂₁	0.022 8
	单位GDP碳排放 Z ₂₂	0.041 6
	生活垃圾处理率 Z ₂₃	0.0185
	工业废弃物利用率 Z ₂₄	0.028 9
	低碳农药化肥使用率 Z ₂₅	0.041 2
	传统产业低碳改造率 Z ₂₆	0.030 6
科学技术发展指标 Y ₃ (0.259 2)	低碳技术R&D经费占GDP比重 Z ₃₁	0.108 3
	再生能源及新能源比重 Z ₃₂	0.038 5
	清洁煤高效利用率 Z ₃₃	0.029 4
	智能节能技术 Z ₃₄	0.031 8
	重污染行业清洁生产技术 Z ₃₅	0.051 2
	每万人拥有公交车数 Z ₄₁	0.013 9
	城市化率 Z ₄₂	0.021 7
社会支撑指标 Y ₄ (0.153 8)	恩格尔系数 Z ₄₃	0.008 9
	公交系统便捷程度 Z ₄₄	0.018 4
	环保教育普及程度 Z ₄₅	0.050 3
	新能源汽车比重 Z ₄₆	0.029 4
	私家车年行程千米数 Z ₄₇	0.011 2
	森林覆盖率 Z ₅₁	0.011 6
	人均绿地面积 Z ₅₂	0.012 5
环境支撑指标 Y ₅ (0.186 7)	建成区绿地覆盖率 Z ₅₃	0.033 6
	自然保护区面积比 Z ₅₄	0.017 3
	家电节能标识 Z ₅₅	0.013 6
	低碳意识认同度 Z ₅₆	0.021 2
	太阳能利用率 Z ₅₇	0.076 9

表2 低碳城市评价指标体系

目标层	准则层	指标层	单位
低碳城市综合评价指标体系	经济低碳	碳生产力	万元/吨CO ₂ 排放量
		能源强度	吨标准煤/万元
		脱钩指数	%
		第三产业比重	%
	能源低碳	非化石能源占一次能源消费比重	%
		人均非商品再生能源使用量	吨标准煤/人
		能源强度	吨/元
		能源消费弹性系数	%
	建筑低碳	公共建筑单位面积能耗	kg标准煤/m ²
		居民建筑单位面积能耗	kg标准煤/m ²
		低碳建筑规划	%
		公共建筑节能改造比重	%
	交通低碳	公共交通客运量	人/辆
		公共交通清洁能源使用比重	%
		每千人拥有公共汽车数	辆/千人
	社会低碳	空气污染指数	%
		人均碳排放	吨/人
		垃圾无害化处理率	%
		生活污水处理率	%
	政策水平	城市低碳管理体制	□
		城市低碳发展战略	□
		低碳激励监督机制	□

结构、社会生活方式、创新技术等方面的低碳化发展。因此本文为了表达低碳城市的主要评价标准和主要特征,本文认为自然环境支撑、经济发展、产业发展、社会支撑及创新科技变革5个指标对城市低碳化发展影响重大。

本研究的数据来源于2012年度中国各个城市的统计年鉴,及对各城市主管部门(20%)企业(20%)学校(10%)市民(30%)及其他公益性团体(20%)的实地走访调查及部分网络问卷调查。具体调查过程中,对部分城市采取实地考察、上门调查(主要包括大连、天津、青岛、上海、宁波、福州及广州等地),另外一部分采取问卷邮寄和电话访问相结合。本次调查覆盖秦皇岛(300份)、烟台(300份)、南通(250份)、温州(200份)、湛江(200份)、北海(150份)、连云港(150份)等7个沿海开放城市,共调查和发放问卷3000份,共回收问卷758份,其中有效问卷640份,有效样本回收率21.3%。

由于本研究以沿海开放城市为研究对象,此次调查回收的758份问卷中,数据大都比较完整,14个沿海开放城市调研报告构成了本文的研究样本。

(二)评价指标体系设计

目前,发展低碳城市被多个城市定为新城区发展的战略目标,都企图在争夺新时期低碳城市发展的制高点。但如何评价低碳城市,哪些因素对城市低碳化发展起制约因素,这是人们迫切想了解的。因此本文从城市低碳化指标的构建入手,通过一系列具体的统计指标来建立低碳城市评价指标体系模型。低碳城市评价指标体系是一个涉及到环境发展、经济发展及社会发展的重要统一体。因此,我们通过对三

大系统的分析,得出以下观点:第一,环境是人们日益关心的问题,加强生态环境的保护,节能减排;第二,低碳经济是在不影响经济发展的情况下减少城市二氧化碳的排放量。因此处理好低碳化与经济发展的关系非常重要,所以在评价指标体系中设置经济发展指标必不可少;第三,打造低碳城市,调整产业结构、加快产业结构升级。产业结构调整也是影响低碳评价的指标之一;第四,发展低碳经济,可以为日益增长的城市人口提供更多的就业机会,因此社会安定发展的指标也有明显体现;第五,创新科技的变革,目前越来越引领城市创业大潮,现在各个城市的高新技术开发区的建立,无不与创新科技有关,因此新企业的建立对城市低碳化的转变也起着重要作用。

指标设置

(一)构建原则

本文通过上述对低碳城市发展的各项

数据的调研与分析,并参照国外众多专家学者对关于低碳社会发展的指标构成,比如碳生产力水平、碳排放水平、能源消耗水平等指标构建本文的评价指标体系。

本文提出的低碳化城市经济发展的评价指标体系分为3个层次。第一个层次为目标层,是发展低碳经济的过程中社会、经济、产业及环境保护等方面的综合体现。第二个层次为准则层,是通过子系统对综合评价指标的各方面的单一影响。最后的指标层则是通过计算处理对基础性指标的评价。本研究采用了低碳经济评价指标体系的准则层,并通过对国内外理论研究成果进行归纳整理,得出自然环境支撑、经济发展、产业发展、社会支撑及创新科技变革5个指标(见表1)。与此同时根据低碳城市的内的特性,依照指标体系构建系统性、实用性、独立性、简明性等原则在构建经济低碳指标的同时,构建低碳城市评价指标体系(见表2)。本指标体系,同样包含3个大层次:目标层、准则层和指标层。低碳城市从以下几个方面综合评价:

经济低碳指标,经济高效集约化和产业结构合理化是低碳经济的着眼点,因此选取了4个评价点,即:碳生产力、能源强度、脱钩指数和第三产业比重。

能源低碳指标,是由非化石能源占一次性能源消费的比重、再生能源的产量、碳强度及能源消费弹性系数组成。

建筑低碳,指开发节能环保绿色建筑,因此,从准则层的角度,通过公共建筑面积的能耗、居民建筑面积的能耗、公共建筑规划及低碳建筑规划几个方面的节能环保来进行对比评价。

交通低碳指标系统,本文选取人与公共汽车数的比率,公共交通客运量、公共交通能源使用比重作为指标来反映交通低碳指标,从而观察政府对低碳交通的保障力度。

社会低碳,对于社会低碳,本文选取了生活污水处理,人均碳排放量、垃圾无害化处理率及生活空气污染指数4个重点指标

表3 低碳城市评价等级标准

综合指数	城市类型
大于1.165	低碳城市
1.0-1.165	中低碳城市
0.875-1	中碳城市
0.675-0.875	中高碳城市
0.42-0.675	高碳城市
小于0.42	超高碳城市

表4 14个沿海开放城市低碳发展综合评价结果

城市	自然环境 支撑指标	经济发 展指标	产业发 展指标	社会支 撑指标	创新科 技指标	综合 指标
大连	-0.4755	1.5126	1.2238	0.8275	0.7237	0.878
秦皇岛	-0.4428	1.4136	1.1386	0.8133	0.7149	0.736
天津	-0.4611	1.4388	1.2275	0.8546	0.7795	0.573
烟台	-0.4218	1.5033	1.1879	0.8328	0.7267	0.798
青岛	-0.4822	1.5264	1.2572	0.8467	0.7969	0.882
连云港	-0.4139	1.4892	1.1863	0.8127	0.7293	0.781
南通	-0.3987	1.4127	1.1657	0.8101	0.7187	0.764
上海	-0.4934	1.6846	1.3748	1.3219	1.1286	1.008
宁波	-0.4418	1.5919	1.3086	0.9212	0.9751	0.596
温州	-0.3746	1.5752	1.2997	0.8265	0.9664	0.587
福州	-0.3289	1.4938	1.2985	0.8347	0.8267	0.693
广州	-0.3528	1.6121	1.3642	1.0286	1.0064	0.393
湛江	-0.3976	1.5022	1.1874	0.7751	0.7101	0.425
北海	-0.4216	1.4981	1.2012	0.8011	0.7101	0.682

来衡量城市的低碳化。

政策水平,本文选取城市低碳管理体制、取城市低碳发展战略、低碳监督激励机制三个指标进行评价。

(二) 指标权重

评价指标权重是指各项指标在评价体系中所占的比例,权重的确定直接影响到综合评价的结果。因此能否准确、合理、科学的设定评价指标权重,往往是相关研究中最为关键的环节。本研究采用德尔菲法则,并通过研究相关文献并咨询了20名该领域的相关专家,进行权重赋值,综合计算出低碳城市评价体系的各项指标的权重。本文通过加权取平均值的方法得出了相对合理的标准化权重。如表1所示。

实证分析

(一) 模型建立

1. 指标处理。由于在构建低碳城市评价指标体系的各个指标数据产生的口径和量纲不同,因此在对数据分析前,对相应的指标应进行标准化处理,即:指标的正向化换算及指标的无量纲化换算。同时为了使各个指标的数值具有可比性,本研究统一采用归一化的方法对指标进行替换。

2. 指标值的综合合成方法。本文在计算各个城市的低碳化评价得分时采用线性加权法,其中,为经Y过标准化的指标,Z为权重指标,公式如下:

$$X = \sum_{j=1}^n Y_j Z_j$$

3. 结果分析。通过上文对低碳城市体系评价指标的构建,建立低碳城市评价等级标准(见表3)。

(二) 实证检验

根据上文的分析,得到低碳城市的综合评价指数:

$$X = 0.2167N_1 + 0.1836N_2 + 0.2592N_3 + 0.1538$$

$$N_4 + 0.1867N_5$$

通过查阅2012年14个沿海开放城市的统计年鉴及参考相关文献,收集相关统计数据。经过计算得出所研究的14个城市的低碳城市发展综合评价指数结果,如表4所示。

由表4可以看出,在我国14个沿海开放城市中,上海的低碳综合评价指数最高,

为1.008,属中低碳城市范畴;大连、青岛的指数分别为0.878、0.882,属于中低碳城市范畴;秦皇岛、烟台、连云港、南通、福州及北海的指数均在0.675-0.875这个范围内,均属于中高碳城市范畴;广州、湛江、宁波、温州、天津等4个城市指数均在0.425-0.675这个范围,属于高碳城市范畴。

结论和建议

沿海开放城市,无论从经济发展还是从社会的发展都是我国城市建设的领头羊,然而这些城市在大力发展经济建设的同时却忽略了社会的可持续发展,消耗了大量的不可再生资源。为此,本文认为有关部门以后应该从以下几个方面考虑城市发展及改善现有的高碳环境:

(一) 制定中长期规划,明确低碳城市发展路径

从目前来看,各个沿海开放城市在低碳城市建设的认识上,仍存在一定的局限性,有部分产业低碳发展已经起步,有的仍处于观望期。更有部分主管部门担心发展低碳城市会影响经济的发展。因此,本文认为,应该通过科学的调研并争取社会各界的意见,制定出各个城市低碳化发展的目标、路径及工作重点。这样打造低碳城市才能有的放矢。

(二) 打造低碳社区,发展低碳建筑

低碳社区是近几年的热门话题,无论是从建筑节能还是从公共设施的消耗来讲,都是打造低碳城市不可缺少的环节。但什么样的社区才是低碳社区,什么样的建筑才是低碳建筑,目前说法不一。但本文认为各个沿海开放城市应该尽早制定出新的节能建筑标准,早期的建筑尽量改造,但今后在新城区建设上一定要实施节能标准。

(三) 调整或优化产业结构,构建低碳产业体系

调整产业结构是目前打造低碳城市的关键所在,由于14个沿海开放城市为了领头发展我国经济,在第二产业中的机械制造、化工等占有的比重比较大,很多炼化企业都分布在沿海地区,这势必会影响低碳城市发展。因此笔者认为,应该大力发展第三产业,因为第三产业以服务业为主,不会消耗大量的能源。

(四) 倡导低碳生活消费方式,保护低碳生态环境

由于城市中机动车的保有量正在不断的突破,这在给人们出行带来方便的同时,也产生了一系列的副作用。抛开道路拥挤不说,机动车尾气对空气质量的影响越来越大。据有关部门检测,机动车的尾气排放已成为污染空气的主要力量,占空气污染物的50%。因此倡导绿色出行势在必行。

(五) 建立“低碳经济试点区”,加强低碳经济制度建设

为了加快低碳城市建设,各个城市向低碳经济转型必须得到国家制度的辅助与支持,如建立“低碳经济试点区”,在制度上保障新能源开发、低碳建筑、低碳交通、低碳社区的发展等。

参考文献:

1. 付允,汪云林,李丁.低碳城市发展路径研究[J].科学对社会的影响,2008(2)
2. 任力.低碳经济与中国经济的可持续发展[J].社会科学家,2009(2)
3. 谷永新,李洪欣.“低碳城市”的思考[J].建筑节能,2008(8)
4. 孙晓伟.论我国发展低碳经济的制度安排[J].现代经济探讨,2010(3)
5. 付允.低碳经济的发展模式[J].中国人口·资源与环境,2008(3)
6. 气候集团.中国低碳领导力:城市[M].2009.1
7. 翟东昌.低碳经济国际合作的SWOT分析[J].国际经济合作,2013(8)
8. 徐宏.建立科学的城市可持续发展指标体系[J].城市发展研究,2004(3)
9. 宋永昌.生态城市的指标体系与评价方法[J].城市环境与城市生态,1999(5)
10. 辛章平,章银太.低碳经济与低碳城市[J].城市发展研究,2008(4)
11. 辛章平,章银太.低碳社区及其实践[J].城市问题,2008(10)
12. 翟东昌.基于产业能耗分析的青岛低碳城市发展研究[J].城市发展研究,2012(4)