

低碳经济发展定量评价指标体系的构建

——基于 Tri-Carbon 模型

刘春蓉^{1,2}

(1.中国科学院广州地球化学研究所,广东 广州 510640;2.嘉应学院经济与管理学院,广东 梅州 514015)

摘要:低碳经济正逐步成为规制国际发展的新规则。为了推进低碳经济的发展,建立一套科学合理的低碳经济发展定量评价体系已成为学术界的重要课题。通过构建 Tri-Carbon 模型分析影响低碳经济发展的因素,进而以此为依据构建了包含目标层、因素层和指标层的低碳经济发展评价指标体系。因素层包括碳源因素、碳流因素和碳汇因素,并在科学性、综合性和数据可得性等原则基础上选取了 16 个代表性评价指标,弥补了以往选取指标在理论依据方面的不足。

关键词:Tri-Carbon 模型; 低碳经济; 定量评价体系

中图分类号:X22

文献标识码:A

文章编号:1004-874(2013)22-0201-06

Construction of the quantitative evaluation index system of low carbon economy development

——based on Tri-Carbon model

LIU Chun-rong^{1,2}

(1.Guangzhou Institute of Geochemistry, Chinese Academy of Sciences, Guangzhou 510640, China;

2.School of Economics and Management, Jiaying University, Meizhou 514015, China)

Abstract: Low carbon economy is gradually becoming the new rules of international development. In order to promote low carbon economy, it has become an important topic in academic circles to build a set of scientific and reasonable low carbon economy quantitative evaluation system. By constructing Tri-Carbon model, this article analyzed the influence factors of low carbon economy development. Then based on that, the paper built a set of low carbon economy quantitative evaluation index system containing target layer, factor layer and index layer. The factor layer embraced carbon source factors, carbon flow factors and carbon sink factors, and 16 representative indexes according to the scientific, comprehensive data and availability principle were selected. The article has made up the shortage in previous theoretical basis for selecting the index.

Key words: Tri-Carbon model; low carbon economy; quantitative evaluation system

自 2003 年英国《能源白皮书》提出低碳经济一词后,国内外对低碳经济的研究从未间断,研究者普遍的认识是低碳经济是人类为缓解和适应全球气候变化、实现可持续发展,通过低碳技术、制度创新,提高能效、开发利用清洁能源、发展低碳产业、倡导低碳生活等途径,实现低能耗、低污染、低排放的经济发展模式或者经济发展形态。在发展低碳经济的实证方面,低碳经济正逐步成为规制国际发展的新规则。作为负责任的发展中国家,面对气候变化的严峻形势,我国政府制定的“十一五”规划和“十二五”规划里都有明确的碳减排目

标,如“十二五”规划规定我国全国碳减排目标是单位 GDP 碳排放量降低 17%,而后这个指标又被分解到各省(市、自治区),接下来各个省又把这个指标分解到各个地区。对于如何继续分解,笔者认为,节能减排指标的分解应该建立在对各区域低碳经济发展水平定量评价基础上。

1 低碳经济发展研究现状

低碳经济评价指标体系是客观评价区域低碳经济发展状况的工具。关于低碳经济指标评价的研究,国内外都还处于探索和发展阶段。

国外较有代表性的研究有:1994 年经济合作发展组织(OECD)构架的基于 PSR 的低碳经济评价指标体系,确立了压力(Pressure)、状态(State)和响应(Response)3

收稿日期:2013-07-07

基金项目:广东高校优秀青年创新人才培育项目(WYN10085)

作者简介:刘春蓉(1979-),女,在职博士生,讲师,E-mail:lc

hrok@163.com

类指标^[1];1996年联合国可持续发展委员会基于PSR观点从可持续发展的4个主要方面——社会、经济、环境和制度着手,以“驱动力-状态-响应”概念模型为指导,构建了DSR评价指标体系;联合国统计局创建的由88个指标构成的评价指标体系框架,主要涉及社会经济活动事件、影响与结果、对影响的响应等方面,清晰地反映了指标之间的关系;日本荣谷物质流的方法构建了以资源生产率、废弃物的循环利用率和废弃无最终处置量等3个指标为核心指标的低碳经济指标体系^[2]。

国内比较有代表性的研究有:中国科学院可持续发展战略组^[3]按照系统学的理论和方法,独立设计了一套“五级叠加、逐层收敛、规范权重、统一排序”的城市低碳经济评价指标体系;国家环保局颁布的《低碳城市指标体系》试行版,从经济发展、环境保护和社会进步3个方面出发,建立了城市低碳经济评价指标体系;中国社会科学院城市发展与环境研究所庄贵阳等^[4]在对低碳经济进行概念界定的基础上,构建了以低碳产出、低碳消费、低碳资源和低碳政策五维度的衡量指标体系;李晓燕等^[5]构建了城市低碳经济发展综合评价指标体系,运用模糊层次分析法和主成分分析法,对中国4个直辖市的低碳经济发展进行了综合评价;冯碧梅^[6]认为,低碳经济发展评价指标体系应由总体层、系统层、状态层、变量层和要素层组成,他采用层次分析法,对湖北省低碳经济评价指标体系进行了实证分析;江正平等^[7]在考虑经济发展程度的基础上构建了一套以我国省域为尺度的低碳经济评价体系,具体计算出了各省低碳发展水平综合值,并对30个省级区域进行了评价和类型划分;冯占明^[8]从区域能耗降低能力、区域碳排放降低能力和环境友好治理能力3个准则层构建了包含16个指标的区域低碳发展能力指标体系;吴雪等^[9]在阐述低碳经济的内涵和构成要素的基础上,选取了评价低碳经济发展水平的各个指标,构建低碳经济评价指标体系,运用模糊层次分析法对低碳经济的发展水平进行量化评价研究。

目前,国内外对低碳经济评价指标体系的大多数研究对于指标选取的依据以及指标间的逻辑关系未进行重点分析,或者分析得不够深入,缺乏说服力。实际上,选择适合一个区域或国家的低碳经济指标,对于构建一套科学、可行的低碳经济评价指标体系具有非常重要的意义。鉴于此,本文将在借鉴国内外相关研究成果的基础上,尝试构造Tri-Carbon模型,同时结合碳排放分解模型为构建区域低碳经济发展指标体系提供合理的依据。

2 Tri-Carbon模型构建

自20世纪末期以来,在对碳循环机理、碳源与碳

汇等气候变化因子全面深入认识的基础上,多数研究者认同人类向大气中排放的温室气体导致蓄积在地球表面的热量增加,其中CO₂的贡献最大,占70%^[10],这个观点也成为了当前的主流认识。可以认为,低碳经济的核心理念是减少人类经济活动所产生、排放到空气中的温室气体。根据《联合国气候变化框架公约》(UNFCCC),低碳经济的发展可以从碳源、碳流和碳汇三方面展开。碳源与碳汇是两个相对的概念,《联合国气候变化框架公约》将碳源定义为向大气中释放CO₂的过程、活动或机制,将碳汇定义为从大气中清除CO₂的过程、活动或机制。由碳源和碳汇的定义,可以认为碳流是从碳源到碳汇间,对碳物质进行再加工、再处理或再运输产生的CO₂排放。本文从这个研究思路,构建了Tri-Carbon模型(图1),并从碳源、碳流和碳汇三方面入手,探索低碳经济发展的影响因素。

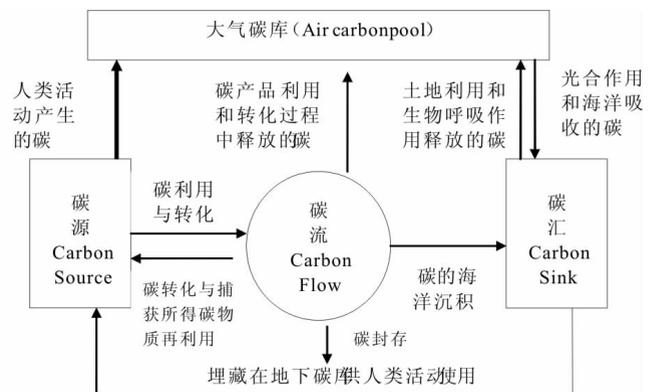


图1 Tri-Carbon模型

图1为基于“碳源-碳流-碳汇”角度构建的Tri-Carbon模型,该模型主要由碳源、碳流和碳汇三方面组成。Tri-Carbon模型中碳源专指人类生产活动和生活中消耗能源时向大气排放CO₂的过程、活动或机制;碳汇主要包括海洋碳汇和陆地碳汇两个方面;碳流是对生产和生活中的碳物质进行再加工、再处理或再运输的过程、活动和机制,再加工和再处理包含了碳利用与转化以及碳捕获与封存。整个Tri-Carbon模型体现了碳循环的特征,满足循环经济思想的3R(减量化、再利用、资源化)原则:碳源部分体现了减量化,旨在减少排放到大气碳库中CO₂的总量,这需要在生产源头的输入端就充分考虑节约资源,提高经济发展持续性与环境可发展的相容,降低单位产品全生命周期的CO₂排放量,预防CO₂的产生;再利用主要体现在碳流部分,通过对碳物质的再利用,尽可能多次和多种方式地使用物品,防止物品过早地成为垃圾,也能防止碳过快地排放到大气中;资源化体现在碳流和碳汇部分,把CO₂

视作一种资源物质（此处的碳不是指大气碳库中的碳），大力发展 CO₂ 作为原料或辅料的工艺流程，延伸工业产业链，利用化学固碳和生物吸碳等方法，达到 CO₂ 的再利用，体现 CO₂ 作为一种资源物质的价值；另外，碳汇捕获和封存的碳经一定时间沉积后形成化石碳库供人类活动使用，同样体现了资源化的特征。

3 低碳经济发展影响因素分析

通过 Tri-Carbon 模型分析，从影响碳源、碳流和碳汇的因素角度来分析影响低碳经济发展的因素。

3.1 碳源影响因素分析

如前文所述，本文研究的碳源专指人类在生产、生活中消耗能源时向大气排放 CO₂ 的过程、活动或机制。能源消耗通常是引起温室气体排放的最重要原因，发达国家的数据印证了这个观点，在发达国家，其占比一般达到 CO₂ 排放量的 90% 以上和温室气体排放量的 75%。能源活动也是我国最主要的 CO₂ 排放源，约占全国 CO₂ 排放总量的 90% 以上（不计入土地利用变化和林业活动的碳汇吸收）^[1]。因此本文暂不涉及其他来源的碳排放，只关注能源消耗产生的碳排放。这样处理有利于抓住我国碳排放总量中数量占绝对优势的能源消耗，因此影响碳源的因素可以通过分析影响能源消耗碳排放的因素分解模型得到。

碳排放的影响因素分解方法被研究人员、机构和政策决策者应用得最常见和通行的方法有 2 种：结构分解法(SDA)和指数分解法(IDA)。指数分解法是由日本 Yoichi Kaya 教授首次提出的，是一种被国际上能源与环境问题政策制定者广泛接受的分析方法。本文采用指数分解法，针对研究对象的实际情况，对 Kaya 恒等式进行扩展。Kaya 恒等式建立了经济、社会和人口等因素与人类活动产生 CO₂ 之间的联系，表达式为：

$$CO_2 = \frac{CO_2}{E} \cdot \frac{E}{GDP} \cdot \frac{GDP}{P} \cdot P \quad (1)$$

式中，CO₂、E、GDP 和 P 分别代表 CO₂ 排放量、一次能源消费总量、国内生产总值以及国内人口总量。

又能源消费碳排放总量 C 由生产能源消费碳排放量 C₁ 和生活能源消费碳排放量 C₂ 这两部分组成：

$$C = C_1 + C_2 \quad (2)$$

因此根据本研究的需要，对 C₁、C₂ 在 Kaya 恒等式的基础上分别进行扩展。

3.1.1 生产能源消费碳排放分解模型 基于 Kaya 恒等式，本文将生产能源消费碳排放 C₁ 分解如下：

$$C_1 = \sum_i \sum_j \left(\frac{C_{ij}}{PE_{ij}} \cdot \frac{PE_{ij}}{PE_i} \cdot \frac{PE_i}{GDP_i} \cdot \frac{GDP_i}{GDP} \cdot \frac{GDP}{P} \cdot \frac{P}{NX} \cdot \frac{NX}{S} \cdot \frac{S}{S_u} \cdot \frac{S_u}{P_u} \cdot \frac{P_u}{P} \right) \quad (3)$$

式中，GDP 表示国内生产总值，i 为产业类型，j 为能源

类型；C_{ij} 表示第 i 种产业中第 j 种能源产生的碳排放；PE_i 表示第 i 种产业的能源消费量；PE_{ij} 表示第 i 种产业中第 j 种能源的消费量；GDP_i 表示国内生产总值中第 i 种产业的增加值；NX 表示净出口额；S 表示土地面积；S_u 表示城市建成区面积；P_u 表示城镇人口；P 表示户籍人口。

令 $f_{ij} = \frac{C_{ij}}{PE_{ij}}$, $m_{ij} = \frac{PE_{ij}}{PE_i}$, $d_{ij} = \frac{PE_i}{GDP_i}$, $S_i = \frac{GDP_i}{GDP}$, $y = \frac{GDP}{P}$, $n = \frac{P}{NX}$, $x = \frac{NX}{S}$, $l = \frac{S}{S_u}$, $r = \frac{S_u}{P_u}$, $h = \frac{P_u}{P}$, $p = P$ ，则生产能源消费碳排放分解模型可以表达为：

$$C_1 = \sum_i \sum_j (f_{ij} \cdot m_{ij} \cdot d_{ij} \cdot S_i \cdot n \cdot x \cdot l \cdot r \cdot h \cdot p) \quad (4)$$

式中，f_{ij} 表示不同类型的单位能源产生的碳排放量，即碳排放系数；m_{ij} 表示第 j 种能源在第 i 种产业的能源消费中所占比重，代表能源结构；d_{ij} 表示第 i 种产业单位 GDP 的能源消费量，即该产业的能源强度；S_i 表示第 i 种产业国内生产总值在 GDP 总量中所占比重，代表产业结构；y 表示人均国内生产总值；n 表示人均净出口的倒数，x 表示单位面积净出口，n 和 x 都表达了国际贸易分工对碳排放的影响；l 表示土地城镇化率的倒数，r 表示建成区人口密度的倒数，h 为人口城镇化率，l、r 和 h 都表达了城镇化对碳排放的影响；p 为户籍人口数。

3.1.2 生活能源消费碳排放分解模型 基于 Kaya 恒等式，本文将生活能源消费碳排放 C₂ 分解如下：

$$C_2 = \sum_j \left(\frac{C_j}{E_j} \cdot \frac{E_j}{E} \cdot \frac{E}{P} \cdot P \right) \quad (5)$$

式中，E 表示生活能源消费量，j 为能源类型，E_j 表示第 j 种能源的消费量，C_j 表示第 j 种能源产生的碳排放量，P 为人口规模。

令 $f_j = \frac{C_j}{E_j}$, $m_j = \frac{E_j}{E}$, $q = \frac{E}{P}$, $p = P$ ，则生活能源消费碳排放分解模型可表达为：

$$C_2 = \sum_j (f_j \cdot m_j \cdot l \cdot p) \quad (6)$$

式中，f_j 表示不同类型的单位能源产生的碳排放量，即碳排放系数；m_j 表示第 j 种能源在生活消费中所占比重，即能源结构；l 表示人均生活能源消费量；p 表示年末常住人口。

3.1.3 碳源影响因素 由碳排放分解模型可知影响碳源的因素分别有：能源结构、能源强度、产业结构、人均国内生产总值、国际分工、城镇化水平、人均生活能源消费量以及人口规模。模型本来还包含了碳排放系数，由于各类能源的碳排放因子在实际应用中一般取常量，因此不影响碳排放的变化，即不会影响碳源的变化。

3.2 碳流和碳汇影响因素分析

相比于碳源,碳流和碳汇的影响因素相对简单,因此可一起讨论。从对碳流和碳汇的界定及 Tri-Carbon 模型分析可知,影响碳流的因素有两方面,即碳利用与转化的技术水平、碳捕获与封存的技术水平;影响碳汇的因素主要是森林覆盖状况和建成区绿化状况。这里需要特别说明的是,模型中的碳汇原本包括了海洋碳汇和陆地碳汇,海洋碳汇的碳吸收量虽然较大,但其运行机制相对稳定、变化速率慢,并且海洋碳汇计算方法复杂,涉及因素众多,迄今为此还没有完整权威的计算方法,因此本文只考虑陆地碳汇的变化。中国陆地植被碳汇主要有森林、草地和灌草丛,由于中国森林的年均碳汇远远大于其他陆地植被年均碳汇,因此森林被看作是增汇最有效的工具;同时,从改变土地利用方式角度,城市绿地面积和耕地面积也对碳汇发挥着重要作用。

通过上述分析,可知影响低碳经济发展的因素,见图 2。

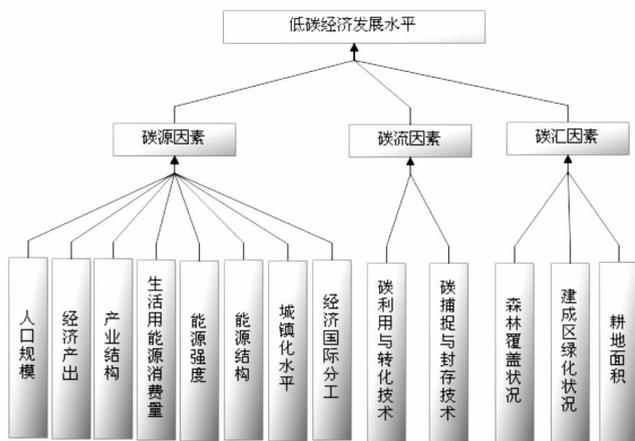


图 2 低碳经济发展的影响因素

4 低碳经济发展评价指标体系的构建

对低碳经济发展进行评价需要设置利用多个指标,从不同角度、侧面和范围进行计算和比较分析。这些指标相互联系、相互补充,并全面评价了低碳经济发展,因此构成了低碳经济评价指标体系。低碳经济发展评价指标体系的具体内容包括指标体系设置的基本原则、具体指标的筛选、指标体系的总体框架及主要指标的解释。

4.1 指标体系设置的基本原则

4.1.1 科学性原则 依据 Tri-Carbon 模型和影响低碳经济发展影响因素,选择具有一定科学含义的指标以客观真实地反映低碳经济发展水平。

4.1.2 稳定性和动态性原则 选择的评价指标需要考虑相对稳定性,同时把握不同时期、不同区域的动态变化,要求具备前瞻性,以便能综合反映低碳经济发展的水平和趋势。

4.1.3 可操作性和代表性原则 由于指标体系建立的目的主要是评价我国低碳经济发展水平,因此指标体系的可操作性要强,需能尽可能利用现有统计数据或便于搜集和计算得到的数据进行实证分析。为此,进行指标选取时尽可能选择容易查找和计算的代表性重点指标。

4.1.4 地域性原则 由于不同地区的低碳经济发展受到自然资源禀赋和社会经济条件的影响各不相同,因此选取评价指标时应根据研究地区的实际情况,选取最能体现其地域特征的各项指标,并在此基础上构建区域低碳经济评价指标体系。

4.2 指标选取与指标体系框架

依据低碳经济发展的影响因素分析和指标体系的设置原则,在参考相关文献的基础上,本文将低碳经济发展评价指标体系分为目标层、因素层和指标层 3 个层次,因素层分为碳源因素、碳流因素和碳汇因素。

4.2.1 碳源因素 碳源是影响低碳经济发展最重要因素,选取的指标数量相对多,共 7 个指标。这里对部分指标的选取思路进行说明:本文选取较有代表性和较常用的“城镇人口比例”指标反映城镇化因素;考虑到第三产业是三次产业中能源消耗量最少的产业,且第三产业产值比重也反映经济发展水平的高低,本文选取“第三产业产值比重”代表产业结构因素;鉴于我国能源消费结构以煤炭为主(占 70%以上),石油、天然气及其他清洁能源占比相对较小,本文选取“煤炭占总能源消费比例”指标表示能源消费结构;考虑到外贸对我国环境的影响比较复杂,目前学术界对其影响是正向的还是负向的还没有定论,因此从可操作性原则考虑,指标体系里没有包含国际贸易分工方面的指标。

4.2.2 碳流因素 考虑到数据的可得性,本文选取“研发经费支出占 GDP 比重”、“工业固体废物综合利用率”、“工业废水排放达标率”、“三废综合利用产品产值占 GDP 比重”和“环境污染治理投资占 GDP 比重”等 5 个指标代表碳流因素;研发经费支出占 GDP 比重从侧面反映了生产技术水平,从在资金使用角度反映了碳利用与转化技术及碳捕获与封存技术水平;工业固体废物综合利用率、工业废水排放达标率、三废综合利用产品产值占 GDP 比重也分别从不同侧面反映了碳再处理和再利用技术水平;环境污染治理投资占 GDP 比重一定程度反映了碳处理、碳捕获与封存的技术水平。

4.2.3 碳汇因素 碳汇因素对应的指标共 4 个:“森林覆盖率”、“造林面积”、“建成区绿化覆盖率”和“耕地面

积”。对于人工增汇来说,森林的“性价比”无疑是相对最高的,其是人工增汇的最有效工具,且作为国际认可的碳汇交易产品,森林的发展前景很具吸引力,因此本文重点选取了“森林覆盖率”和“造林面积”代表森林碳

汇。从土地利用方式及其变化(如改变地上植被等)会影响土壤有机碳储量,从而影响自然生态系统的碳平衡的角度,草地和耕地等其他土地利用方式也发挥着重要的碳汇作用,因此本文也选取了“建成区绿化覆盖

表 1 低碳经济评价指标体系

总目标层	因素层	序号	指标层	指标属性
低碳经济 发展评价 指标体系	碳源因素	X1	人口总量(万人)	负向
		X2	城镇人口比例(%)	正向
		X3	人均 GDP(元/人)	正向
		X4	第三产业产值比重(%)	正向
		X5	能源强度(吨标准煤/万元)	负向
		X6	人均生活能源消费量(千克标准煤)	负向
		X7	煤炭占总能源消费比重(%)	负向
	碳流因素	X8	研发经费支出占 GDP 比重(%)	正向
		X9	工业固体废物综合利用率(%)	正向
		X10	工业废水排放达标率(%)	正向
		X11	环境污染治理投资占 GDP 比重(%)	正向
		X12	三废综合利用产品产值占 GDP 比重(%)	正向
	碳汇因素	X13	森林覆盖率(%)	正向
		X14	造林面积	正向
		X15	城市绿化覆盖率(%)	正向
		X16	耕地面积	正向

率”和“耕地面积”两个指标。

经过筛选,最后得到的指标体系的框架如表 1 所示。

4.3 主要指标解释

(1)人口总量:生活能源消费量与人口规模密切相关,本文采用年末常住人口计算人口总量。人口的增长会造成居住面积、公路铁路建设等的增加,从而改变土地利用方式及造成对自然环境资源的侵占,人口规模的增加对低碳经济发展起抑制作用,所以是负向指标。

(2)城镇人口比例:本文采用城镇人口比例反映城市化率。城市化过程一方面会造成钢筋、水泥等高耗能材料的大量使用,影响低碳经济的发展;另一方面从长远角度看城市化水平高代表经济发展程度相应较高。权衡两者的作用,本文将“城市化率”作为低碳经济发展的正向指标。

(3)第三产业产值比重:第三产业产值比重为第三产业产值与 GDP 的比值,其比值越大,经济发展水平越高,对低碳经济发展起到促进作用,属于正向指标。

(4)能源强度:能源强度是能源消费总量与 GDP 的比值,用来衡量能源利用效率,反映了经济对于能源的依赖程度,能源强度越低,说明能源利用效率越高,对

低碳经济发展具有促进作用,属于正向指标。其计算公式为:

$$\text{能源强度}(\%) = \frac{\text{能源消耗总量}}{\text{国内生产总值}} \times 100$$

(5)森林覆盖率:森林覆盖率是一个国家或地区森林面积占土地总面积的百分比。森林覆盖率是反映森林资源丰富程度和生态平衡状况的重要指标。在计算森林覆盖率时,森林面积包括郁闭度 0.2 以上的乔木林地面积和竹林地面积、国家特别规定的灌木林地面积、农田林网以及四旁(村旁、路旁、水旁、宅旁)林木的覆盖面积,属于正向指标。其计算公式为:

$$\text{森林覆盖率}(\%) = \frac{\text{森林面积}}{\text{土地总面积}} \times 100$$

(6)城市绿化覆盖率:城市绿化覆盖率由建成区绿化覆盖率计算,计算公式为:

$$\text{建成区绿化覆盖率}(\%) = \frac{\text{城市建成区各类绿地面积}}{\text{建成区面积}} \times 100$$

5 结语

本研究针对以往研究在选取具体指标的理论依据方面的不足,从碳源-碳汇角度设计了 Tri-Carbon 模型,并在此基础上分析影响低碳经济发展的各个因素,进而以此为依据构建了低碳经济发展定量指标评价体

系。鉴于篇幅考虑,文章仅构建了评价指标体系,在以后的实证分析中将运用该指标体系评价我国各区域的低碳经济发展水平。另外,本套指标体系不是一成不变的,在对区域低碳经济发展进行评价时,可根据各区域的具体情况,依据 Tri-Carbon 模型另外选取更适合当地的指标;随着时代的发展,也可依据经济发展情况等因素相应调整具体指标。在评价方法方面依据统计样本的不同,可以采用层次分析法、熵值法或因子分析法及主成分分析法取各个指标的权重;用综合指数法或 TOPSIS 评价法,或二者结合使用进行低碳经济发展水平进行综合评价。

参考文献:

- [1] 卢玉玲.我国循环经济评价指标体系研究述评[J].环境保护与循环经济,2010(4):15-17.
- [2] 陈文晖,马胜杰,姚晓燕.中国循环经济综合评价研究[M].北京:经济出版社,2009.
- [3] 中国科学院可持续发展战略组.2009 中国可持续发展战略

报告[R].科学出版社,2009.

- [4] 付加锋,庄贵阳,高庆先.低碳经济的概念辨识及评价指标体系构建[J].中国人口·资源与环境,2010,20(8):38-43.
- [5] 李晓燕,邓玲.城市低碳经济综合评价探索——以直辖市为例[J].现代经济探讨,2010(2):82-85.
- [6] 冯碧梅.湖北省低碳经济评价指标体系构建研究[J].中国人口资源与环境,2011,21(3):54-58.
- [7] 江正平,张伟,雷亮.省域低碳经济发展评价指标体系的构建及测评[J].广东农业科学,2012(1):212-216.
- [8] 冯占明.区域低碳发展能力批国家指标体系的构建[J].统计与决策,2012(11):63-64,65.
- [9] 吴雪,陈锦,李爽.低碳经济评价指标体系的构建[J].企业经济,2012(6):11-14.
- [10] Houghton J.全球变暖[M].戴晓苏,石广玉,董敏,等译.北京:气象出版社,1998,116.
- [11] 中华人民共和国气候变化初始国家信息通报[M].北京:中国计划出版社,2004.

(责任编辑 刘 翀)

(上接第 195 页)

可从空间分析角度探索不同市场或目标地物的实际距离,进而准确规划项目。对比传统示意的分析手段,该分析手段从真实空间角度进行分析,位置准确,更具实际意义和科学性。

经济区位分析同样以实际测绘地图为依据,通过将统计年鉴等数据录入空间数据,可以借助不同统计分析手段从空间多尺度分析项目区域的经济情况在整个大的地域下所处的位置,将规划的经济问题直观化、可视化,从更高层次探索项目规划的目标。比较传统分析方式,该技术具有区域经济数据分析可视化、直观化的优势。

4.4 交通分析全面、可扩展

交通分析主要分析项目区内外交通现状,评价优劣。对比传统分析手段,该技术依据测绘地图、标准地图等,分析结果准确,可测量距离。此外,还可以将补充测绘、道路规划、市政等不同来源图件配准数字化,通过统一投影坐标和空间数据库,可不断丰富项目区内

外交通情况,方便调用、出图、综合分析,具有数据可扩展性,使得交通分析更加实际和具体化。

参考文献:

- [1] 周灿芳,曹阳,余华荣,等.区域农业规划方法与实践研究[J].广东农业科学,2007(12):136-139.
- [2] 周灿芳.我国区域农业规划研究进展[J].广东农业科学,2010,37(6):301-304.
- [3] 刘序,肖广江,周灿芳,等.GIS 在区域农业规划中的应用初探[J].广东农业科学,2013,37(1):204-206.
- [4] 广东省地图院.广东省地图(1:90 万)[Z].广东省地图出版社,2012.
- [5] 中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局,中国国家标准化管理委员会.中华人民共和国国家标准 土地利用现状分类(GB/T21010-2007)[S].2007.
- [6] 广东省统计局,国家统计局广东调查总队.广东省统计年鉴 2012[M].中国统计出版社,2012.
- [7] 广东省国土资源厅.广东省土地开发整理工程建设标准[S].2009.

(责任编辑 王玉梅)