DOI: 10.5846/stxb201706301178
田金平,臧娜,许杨,陈吕军.国家级经济技术开发区绿色发展指数研究.生态学报,2018,38(19): - .
Tian J P, Zang N, Xu Y, Chen L J.Green development index of the Chinese national economic-technology development area.Acta Ecologica Sinica,2018,38(19): - .

国家级经济技术开发区绿色发展指数研究

田金平[1],臧 娜[1],许 杨[1],陈吕军[1,2,*]

1 清华大学环境学院,北京 100084

2 浙江省水质科学与技术重点实验室,浙江清华长三角研究院生态环境研究所,嘉兴 314006

摘要:国家级经济技术开发区是改革开放以来中国经济发展的缩影,已成为中国推动开放型经济发展,促进工业化、城镇化进程,实现区域发展战略的重要支撑。处理好经济发展与节约资源、保护环境的关系,实现绿色、低碳、循环发展,提高发展的质量和效益,是国家级经开区在新形势下面临的新挑战。为推进国家级经开区的创新驱动和绿色发展,加强对国家级经开区绿色低碳循环发展的引导,通过建立绿色发展指数方法,对国家级经开区的绿色发展水平进行评价,以期为管理决策提供参考。绿色发展水平定量评价研究运用多准则排序方法构建了绿色发展指数。首先从经济发展、资源能源消耗、生态环境和基础设施 4 个方面构建了国家级经开区绿色发展评价指标体系,其次对各项指标进行归一化处理,加权后得到绿色发展指数。以 2007 年 52 家国家级经开区各项指标(基于不变价格的平均值)为参照,分析了 2007—2012 年 52 家国家级经开区绿色发展指数的动态变化,采用动态气泡图直观地表征年际间经开区绩效的横向和纵向变化。比较了东中西部国家级经开区绿色发展水平的差异,及建设国家生态工业示范园区对其绿色发展指数的影响,进而对国家级经开区的绿色发展进行了展望。

关键词:国家级经济技术开发区;绿色发展指数;指标体系;生态工业园区;可持续发展

Green development index of the Chinese national economic-technology development area

TIAN Jinping[1], ZANG Na[1], XU Yang[1], CHEN Lüjun[1,2,*]

1 *School of the Environment, Tsinghua University, Beijing* 100084, *China*

2 *Zhejiang Provincial Key Laboratory of Water Science and Technology, Department of the Environment, Yangtze Delta Region Institute of Tsinghua University, Jiaxing* 314006, *China*

Abstract: The National Economic-Technology Development Area (NETDA) is a key part of China's economic development after the Reform and Opening Policy in 1978. After more than 30 years of development, NETDA has played a crucial role in facilitating growth of the economy, industrialization, urbanization, and local development in China. NETDA is generally secondary industry focused and is associated with intensive resource and energy consumption and significant pollution emissions, thus requiring more stringent environmental standards. It is a daunting challenge for NETDAs to balance economic development with resource conservation and environmental protection and support the economy by implementing green development. This study established a green development index (GDI) to assess the degree of environmental friendliness of the Chinese NETDA developments, aiming to establish a baseline to facilitate performance improvement. The GDI was created using a multi-criteria ranking method. First, an index system was established, which included four categories: economic development, water and energy consumption, ecological environmental protection, and infrastructure. Second, the original value of each individual metric was normalized in relation to a benchmark, by transferring both

基金项目:国家自然科学基金项目(41671530, 41471468)

收稿日期:2017-06-30; **网络出版日期**:2018-00-00

* 通讯作者 Corresponding author.E-mail: chenlj@ tsinghua.edu.cn

industrial added value and GDP to comparable prices of 2007. The metrics were then weighted and aggregated to calculate the GDI. We then used this method to calculate the GDI evolution of 52 NETDAs. A dynamic bulb-diagram flash was designed to present the GDI evolution of each NETDA from 2007 to 2012 and comparisons among different NETDAs. Differences in GDIs for the NETDAs located in East, Central, and West China were analyzed, as well as the effect of a national demonstration program on eco-industrial park development on GDIs. We found that the GDI improved markedly from 2007 to 2012. The NETDAs accredited as national demonstration eco-industrial parks (EIPs) generally outscored NETDAs that were listed as EIP candidates. Non-EIP NETDAs scored the lowest. Finally, the policy implications of GDI for the NETDAs were discussed.

Key Words: national economic-technology development area (NETDA); green development index; index system; eco-industrial park; sustainable development

国家级经济技术开发区(以下简称国家级经开区)自 1984 年设立[1]以来已走过 30 余年的发展历程,成为中国推动开放型经济发展,促进工业化、城镇化进程,实现区域发展战略的重要支撑。截止 2015 年 12 月,经国务院批准设立的国家级经开区总数达到 219 家,遍布全国各地(图 1)。2015 年,219 家国家级经开区实现地区生产总值 77611 亿元,第二产业增加值 55577 亿元,第三产业增加值 20450 亿元,财政收入 14651 亿元,税收收入 13062 亿元,实现进出口总额 47575 亿元(其中,出口 27162 亿元,进口 20413 亿元),占全国的比重分别为 11.5%、20.3%、6%、9.6%、10.5%和 19.4%。国家级经开区已成功开拓出一条具有中国特色的以园区为载体的新型工业化、城镇化和国际化道路,成为中国经济发展最快、吸引外资最多、投资环境最优、技术水平最高的现代化产业集聚区,是中国工业化、城镇化、国际化的重要平台和载体,是经济发展的重要增长极[2]。

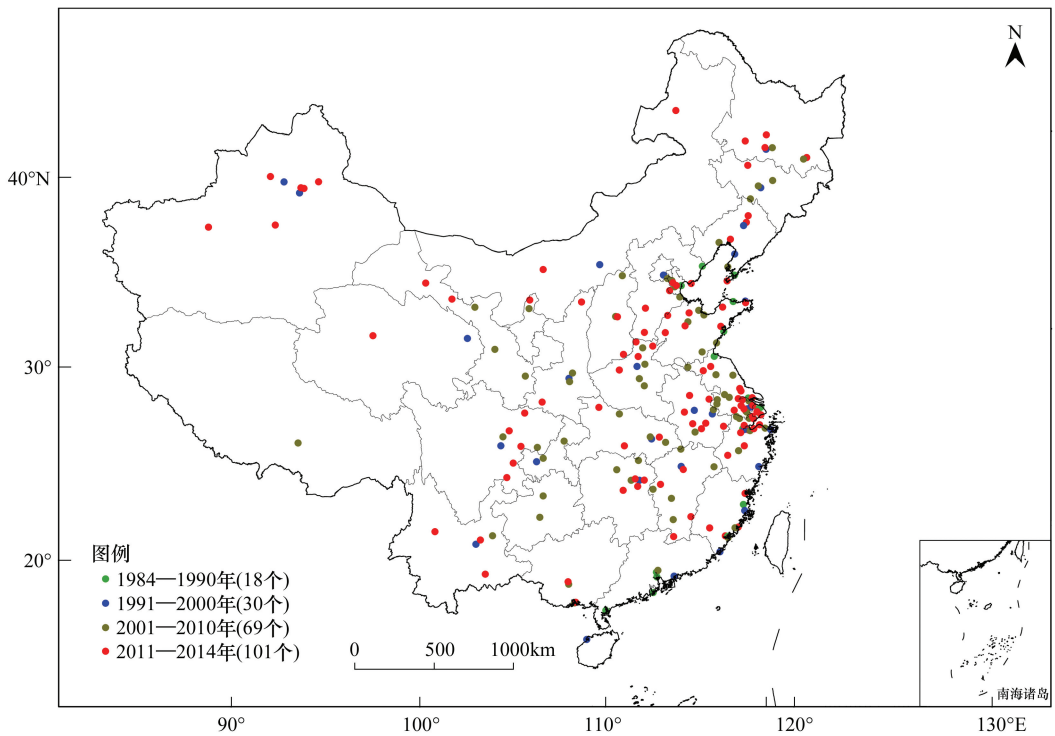

图 1 国家级经开区空间分布及发展历程

Fig.1 Geographic location of national economic-technology development area

国家级经开区的发展是中国改革开放 30 多年发展的缩影。30 余年来,国家级经开区走过不平凡的历

程,为中国改革开放和现代化建设做出了重要贡献。与此同时,国家级经开区的发展存在着地域、产业结构和发展阶段的差异性;国家级经开区作为以工业为主导的产业集聚区,资源能源消耗和污染排放总量大,承载的资源环境压力也更为突出,部分国家级经开区仍存在节能环保意识不足,环境管理基础能力薄弱的问题,因此经济快速发展的同时面临着资源环境新挑战[3]。如何处理好经济发展与节约资源、保护环境的关系,实现绿色、低碳、循环发展,提高发展的质量和效益,是国家级经开区在新形势下面临的新问题[2, 4]。

2014 年以来,为进一步推进国家级经开区的创新驱动和绿色发展,商务部拟对其绿色发展单独进行评价,通过开展园区间、年际间可量化、可比较的绿色发展水平评价,进一步明确发展方向和定位,对国家级经开区在绿色低碳循环发展方面加强引导。本研究的关键问题是如何建立国家级经开区绿色发展指数方法,对国家级经开区的绿色发展水平进行评价,以期为管理决策提供参考。

1　文献综述

国家级经开区的绿色发展,究其根本是在经济、环境和社会发展之间寻求一种利益最大化的发展模式,追求一种高效益、高质量的可持续发展模式。绿色发展具有多维特征,其评价应是渐进性的,在发展的不同阶段需要有相应的指标动态调整。构建绿色发展评价指数,指标体系的建立、指标权重赋值及指数计算方法是 3 个最核心的问题。

1.1　园区绿色低碳循环发展相关评价指标体系文献分析

在中国期刊网以“工业园/园区+低碳/绿色发展/生态工业/循环经济/可持续发展”为关键词组合,标题检索了 2005—2014 年的论文,检出与指标体系相关的 130 余篇文献。同时检索了国家、省市等尺度绿色发展相关的指标体系,分析了不同研究者关于园区评价构建的指标体系,其通常由目标层(一级指标)、准则层(二级指标)和指标层(三级指标)组成。目标层主要指该指标体系拟评价的目的,如绿色发展、循环经济发展、生态工业发展等;准则层主要包括经济发展、资源能源消耗、污染物排放、生态环境和社会发展几个方面,各准则层(二级指标)下分别设立具体指标。国家、省市尺度的绿色发展评价也基本与此类似,准则层基本为经济、资源、环境、社会几个纬度。对前述文献检索检出的 130 余篇文献的指标体系进一步分析,对指标进行分类,筛选出经济发展、资源能源、污染物排放、生态环境、环境管理 5 个方面应用频次较高的三级指标(图 2),这些高频指标可作为评价园区绿色发展的重要参考。

1.2　基于指数方法评价区域尺度绿色发展文献分析

通过建立指标体系评估园区绿色发展面临的一个主要问题是无法对园区的综合绩效进行评价,也难以对园区间进行横向量化比较。多指标加权评价方法中常用指数来反映指标加权的结果。指数方法是在评价指标体系基础上,经标准化和加权归一化处理后,得到无量纲的指数,实现对园区间综合绩效进行量化比较。目前,指数方法在国家和地区层面可持续发展评价、环境绩效评价等方面已有较多应用。耶鲁大学建立了全球国家环境绩效指数(Environmental Performance Index,简称 EPI)方法[5],每 2 年发布各国的环境绩效指数;中国国家统计局中国经济景气监测中心、北京师范大学等单位自 2010 年以来连续发布中国绿色发展指数报告[6],发布各省及主要城市的绿色发展指数。在园区层面上,中国商务部和国土资源部分别针对园区发展的不同方面用指数进行了评价。商务部自 2002 年起开始对国家级经开区开展投资环境综合评价,并进行了多次修订,2011 年改为综合发展水平评价,对各国家级经开区发展水平的差异和决定性因素进行识别,评价内容包括经济发展、科技创新、生态环境、社会发展、体制创新 5 大类 93 项指标[7],成为指导国家级经开区综合发展的重要工具。清华大学运用多目标排序方法构建了中国生态工业园区发展环境绩效指数,量化比较了 2009—2010 年 20 余家国家生态工业示范园区年际间及园区间的环境绩效变化[8]。2016 年国家发展和改革委员会、国家统计局、环境保护部、中央组织部制定了《绿色发展指标体系》和《生态文明建设考核目标体系》[9]。2016 年工业和信息化部制定《工业绿色发展规划(2016—2020)》,提出建设绿色园区,随后发布了《绿色园区评价指标体系》[10]。表 1 为一些代表性案例指数构建方法的比较,所列案例中指数构建方法,其均

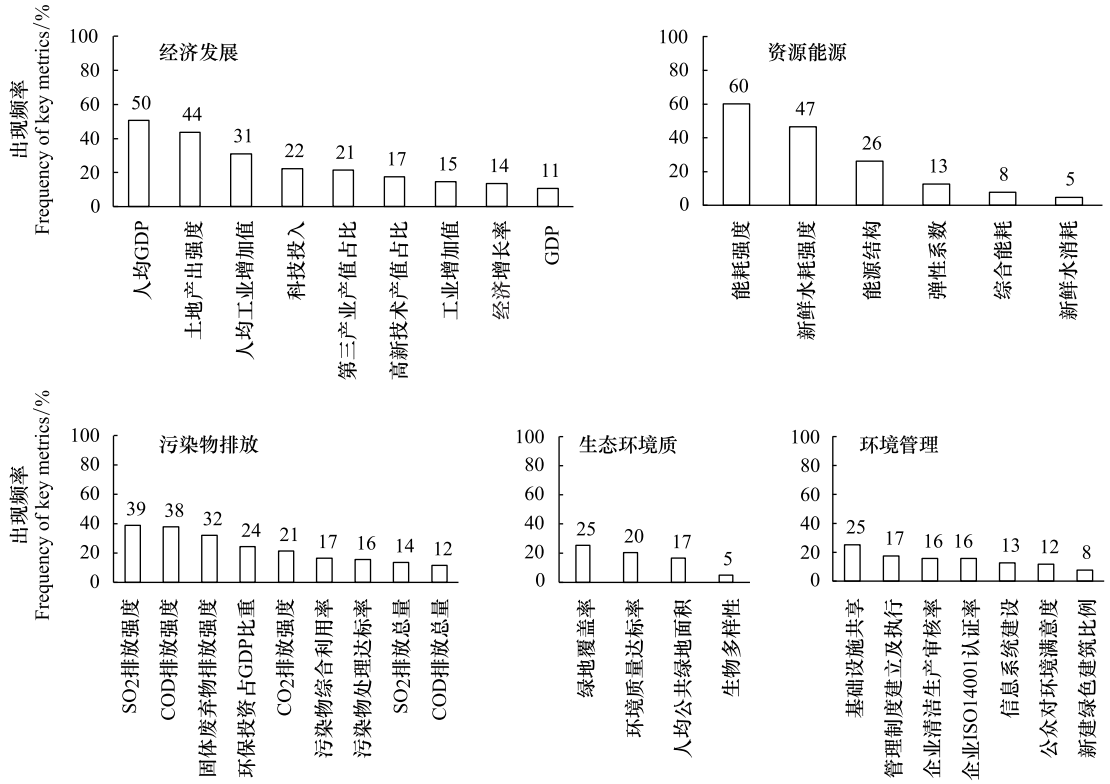

图 2 文献报道指标体系中关于园区绿色低碳循环发展评价相关的高频指标

Fig.2 High-frequency metrics on green development of industrial park in CNKI publication

注:频次=该指标出现次数/文献总数×100%

包括两级指标体系,权重分配多采用层次分析法或等权重法,但指数计算方法各有不同。全球国家环境绩效指数和中国省级环境绩效指数主要采用接近目标法,其前提是各项指标设定一个恰当的政策目标;中国省级和城市绿色发展指数采用均值标准差法;国家级经开区综合发展水平评价指数使用极差归一法,即将指标原始数据集合等比例变换至 0—100 的范围内。国家生态工业示范园区环境绩效指数应用标准化方法和正态分布的累积分布函数 NORMDIST 依次对各项指标进行无量纲化和二次赋值[8]。

2 国家级经开区绿色发展指数构建

充分考虑国家级经开区的发展特色和绿色发展的内涵,选择能较好体现现阶段发展特色和未来发展趋势的指标体系,形成绿色发展指数,对于凸显绿色发展指数的引导作用尤为重要。以下首先对国家级经开区的发展特色、发展内涵进行分析,继而提出绿色发展指标体系建立原则,并介绍绿色发展指数构建方法。

2.1 国家级经开区发展特征分析

国家级经开区经过 30 余年的发展,已形成一定的发展特征,主要体现在以下方面[4]:(1)普遍形成了以管委会为主的准政府管理模式、精简高效的管理体制和运行机制;(2)对区域发展的支撑带动作用持续增强,对促进国家经济发展起到很大的作用;(3)国家级经开区从无到有,发展速度和规模均已达到一定程度,在新的时期将更多地侧重发展的质量和效益,实现经济社会环境全面协调可持续发展已是大势所趋;(4)国家级经开区已经成为中国推动开放型经济发展,促进工业化、城镇化进程,实现区域发展战略的重要支撑,工业化和城镇化协同发展的趋势日趋明显;(5)国家级经开区以先进制造业、现代服务业为依托,产业由重到轻变化,参与国际分工的现代产业体系初步建立;(6)国家级经开区在空间地域分布、产业发展、综合竞争力等方面的区域差异也日益加大。

表 1　基于指数方法的区域层面发展绩效案例对比

Table 1　Comparison of typical green development index

绩效指数 Performance index	研究机构 Organization	目标及指标选择原则 Objects and principles of index choice	指标体系 Indicator system	指标数据来源 Data source	指数计算方法 Normalization method	指标权重赋值 Weighting method
全球国家环境绩效指数[5] Global environmental performance index	耶鲁大学环境法律与政策研究中心	目标:减少环境对人类健康造成的压力;提升生态系统活力和推动对自然资源的良好管理 原则:相关性、基于绩效、透明性、数据质量	2 个层面 22 项指标	政府统计数据,研究机构或国际组织收集的资料,监测数据,模型模拟数据	对数变换法+接近目标法+加权平均法	基于层次分析法
中国省级绿色发展指数指标体系[6] Green development index of China's province	国家统计局中国经济景气监测中心、北京师范大学、西南财经大学	目标:为经济发展方式转变提供参考,有助于寻找投资机会、提高决策效率,聚焦公众对生态环境的关注、鼓励公众参与。 原则:贯彻绿色与发展相结合;突出城市绿色发展特色;公开、公平、公正	3 个一级 9 个二级 60 个三级指标	统计年鉴	均值标准差法	基于层次分析法
中国城市绿色发展指数指标体系[6] Green development index of China's cities			3 个一级 9 个二级 44 个三级指标	统计年鉴	均值标准差法	基于层次分析法
国家级经开区综合发展水平评价[7] Comprehensive assessment of NETDA development	中国商务部	目标:从经济、科技、生态、社会以及体制创新方面综合体现国家级经开区发展的特点 原则:体现发展趋势和重点;简单、适用、易操作;定量指标为主	5 大类 93 项指标 *	开发区管委会 全部相关部门	极差归一法+加权平均法	基于层次分析法
国家生态工业示范园区环境绩效指数[8] Environmental performance index of national EIP	清华大学	目标:运用多目标排序法分析综合类国家生态工业示范园区环境绩效 原则:兼顾经济发展指标、资源能源消耗指标和环境指标;定量指标;状态量;数据可量化、易获取	3 个准则层 11 项指标	园区管委会 相关部门	正态分布的累积分布函数法+加权平均法	等权重
绿色发展指标体系[9] Green development index	国家发展和改革委员会、国家统计局、环境保护部、中央组织部	基于《生态文明建设目标评价考核办法》要求	7 个层面 56 项指标	国家统计局、国家能源局、国家"十三五"规划等	综合指数法	基于重要程度评分
绿色园区评价指标体系[10] Green industrial park index	工业和信息化部	能源利用绿色化、资源利用绿色化、基础设施绿色化、绿色产业、生态环境绿色化、运行管理绿色化	6 个层面 31 项指标	园区管委会 相关部门	综合指数法	—
土地利用集约度指数[11] Index of integrated land use	中国国土资源部	目标:为开发区扩区、升级审核,动态监控及有关政策制定提供依据 原则:综合性、主导性、政策导向、因地制宜、点面结合	3 个层面 16 个指标	调查获取数据	接近目标法+加权平均法	基于层次分析法
OECD 绿色发展指标体系[12] OECD indicators of Green development	OECD	目标:提高环境与资源生产率和保持自然资源资产 原则:政策相关性、分析可靠性和可测量,按重要性和近中长期分类	2 个层面 25 项指标	政府统计数据	提出指标体系框架,未形成指数方法	—
中国环境绩效指数[13] Environmental development index of China	耶鲁大学、哥伦比亚大学、香港城市大学和环保部环境规划院	目标:建立中国省级环境绩效指数	3 个层面 24 项指标	《中国环境统计年鉴》、《中国统计年鉴》、《海域使用管理报告》等	接近目标法+加权平均法	基于层次分析法

2016 年开始调整为 5 大类 53 项指标

http://www.ecologica.cn

2.2 国家级经开区绿色发展内涵分析

深入剖析国家级经开区绿色发展的内涵是构建绿色发展指标体系的重要基础。中央政府 2013 年以来陆续出台的一系列文件中均包括推进园区绿色、低碳、循环发展的内容,这是当前及今后一个时期中国各类园区推进绿色发展的核心。目前关于园区绿色发展尚无统一的定义,本研究结合国家关于园区绿色低碳循环发展的总体设计,通过突出国家级经开区绿色发展的重点任务[4](或行动)代之以抽象的定义,主要包括:(1)绿色招商,强化节能、环保、土地、安全等指标约束,综合运用产业和环保标准淘汰落后产能,大力发展战略性新兴产业和现代服务业,促进产业结构优化升级;(2)合理控制区域内能源消费总量,优化能源结构,提高清洁能源在能源结构中的比例,构建多元化的清洁能源供应网络,实施精细化能源管理;(3)围绕区内主导行业和主要废弃物构建循环经济产业链,大力发展生态工业和循环经济,建立资源能源一体化管理系统,提升废弃物资源综合利用水平;建立工业废弃物全过程管理,推进区域产业共生体系建设,全面提高园区废弃物资源综合利用水平;(4)积极推动绿色建筑和绿色生态城区建设;(5)实施总量控制,加大污染物减排,提高再生水利用率,加强污染源头控制,提高区域环境应急管理能力;(6)积极推动低碳发展,创新管理机制。上述重点任务或行动基本涵盖了现阶段园区推进绿色发展的主要方面。

2.3 国家级经开区绿色发展指标体系建立原则

关于绿色发展指标体系构建,通常可从 2 个视角入手,一是突出关键行动,二是侧重发展绩效。本研究认为园区绿色发展是一个持续改进的过程,对绿色发展的评价指标体系更多侧重绩效评价,绿色发展关键行动宜由园区结合实际灵活实施。基于对国家级经开区发展特点、绿色发展重点任务的分析,提出国家级经开区绿色发展指数指标体系建立原则,包括以下方面:(1)面向国家级经开区未来发展定位,特别是体现科技创新驱动和绿色集约发展;(2)体现国家级经开区发展方式的转变,由追求速度向质量和效益转变,通过转变发展方式提高园区的资源能源效率和产出率,减少污染物产生量和排放量,指标体系应兼顾经济发展指标、资源能源消耗指标和环境指标;(3)体现国家级经开区对区域经济社会发展的带动作用,体现带动区域工业化、城镇化协同发展。(4)兼顾生产端和消费端的指标,国家级经开区既是产业集居区,也成为新的城市,指标体系中兼顾生产端和消费端的指标,具体可通过温室气体相关指标体现;(5)指标选择为可量化的状态量而非时间相关量;(6)对决策者和公众传递清晰的信息;(7)数据可得,普遍纳入国家级经开区日常运行管理的统计范围。

2.4 国家级经开区绿色发展指标体系

在文献分析的基础上,本研究在 2014 年开展了 10 余家国家级经开区的现场调研和咨询,先后组织了 2 次共 90 余家国家级经开区生态文明建设和绿色发展培训,并邀请园区实践者、学者和政府管理者举行了 2 次研讨会,深入讨论国家级经开区绿色发展指标体系及指数构建方法。在此基础上,提出了国家级经开区绿色发展评价指标体系,由经济发展、资源消耗、生态环境和基础设施 4 个准则层共 21 项基本指标构成(表 2)。

2.5 国家级经开区绿色发展指数

绿色发展指数方法是在评价指标体系基础上,进一步对园区间的绿色发展综合绩效进行归一化的方法。为体现指数评价的延续性,绿色发展指数园区间及年际间可比,以及基于相同的准则统计,国家级经开区绿色发展指数各项指标的目标值以 52 家国家级经开区 2007—2012 年相关指标的极值作为参考值,将指标值收敛于[0,100]之间,理想最优值为 100,及格线为 60。指标计算涉及的经济指标工业增加值和 GDP 折算为 2007 年的不变价格,数据来自商务部国家级经开区综合发展水平评价基础数据。指数构建方法具体如下:

设 p 维向量 $X=(X_1, X_2, \cdots X_p)$ 的观测值矩阵为(1)所示,其中 x_{np} 表示第 n 个园区的第 p 项指标[8]。

$$X=\begin{bmatrix} x_{11} & \cdots & x_{1p} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ x_{n1} & \cdots & x_{np} \end{bmatrix} \quad (1)$$

表 2　国家级经开区绿色发展指标体系

Table 2　Metrics system on green development of national ETDAs

准则层 Criteria	指标层 Indicator	单位 Unit
经济发展	1. 人均工业增加值	万元/人
Economic development	2. 单位土地面积地区生产总值	亿元/km^2
	3. 单位土地面积税收收入	亿元/km^2
	4. 第三产业增加值占比	%
	5. 科研投入占地区生产总值比例	%
	6. 高新技术企业工业总产值占比	%
资源能源消耗	7. 单位地区生产总值新鲜水消耗量	m^3/万元
Resource and energy consumption	8. 单位地区生产总值能源消耗量	tce/万元
	9. 可再生能源占能源消费总量比重	%
生态环境	10. 单位地区生产总值 SO_2 排放量	kg/万元
Ecological environment	11. 单位地区生产总值 NO_x 排放量	kg/万元
	12. 单位地区生产总值 COD 排放量	kg/万元
	13. 单位地区生产总值氨氮排放量	kg/万元
	14. 单位地区生产总值工业固体废物处置量	t/万元
	15. 单位地区生产总值 CO_2 排放量	t/万元
	16. 已开发区域绿化覆盖率	%
	17. 环境污染治理投资占地区生产总值比例	%
基础设施	18. 集中供热覆盖率	%
Infrastructure	19. 污水集中处理率	%
	20. 雨污分流执行率	%
	21. 绿色建筑面积占总建筑面积比例	%

采用接近目标法对 X 矩阵进行无量纲变换,见式(2):

$$\begin{aligned} \text{正向指标}\ x^* &= \frac{x - x_{\min}}{x_{\max} - x_{\min}} \\ \text{负向指标}\ x^* &= \frac{x_{\max} - x}{x_{\max} - x_{\min}} \end{aligned} \tag{2}$$

$x_{\max}$ 表示 2007—2012 年指标值最大值; $x_{\min}$ 表示 2007—2012 年指标值最小值。

变换后的观测值矩阵如(3)所示,其中 $x*_{np}$ 表示 x_{np} 一次变换之后的值。

$$X = \begin{bmatrix} x_{11}^* & \cdots & x_{1p}^* \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ x_{n1}^* & \cdots & x_{np}^* \end{bmatrix} \tag{3}$$

单项指标完成无量纲化,进一步应用加权平均法进行评价计算,计算方法见式(4)[8]:

$$EPI_i = \sum_{j=1}^{p} w_j x_{ij}^* \qquad \text{i}=1,2\cdots,\text{n} \tag{4}$$

其中,w_j 为第 j 项指标的权重值。

3　2007—2012 年度国家级经开区绿色发展评价

本研究以数据基础较完整的 52 家国家级经开区为对象开展指标体系和指数测试。由于指标体系中部分指标的历史数据的可得性所限,绿色发展指标指数测试先从表 2 指标体系中选取部分指标构建国家级经开区绿色发展指数,对 52 家国家级经开区 2007—2012 年绿色发展水平进行评价和分析,选用的 11 项指标及其权

重设置见表 3。

表 3 2007—2012 年国家级经开区绿色发展指标体系

Table 3 Metrics applied to synthesize green development index for national ETDAs from 2007—2012

准则层 Criteria		指标层 Indicator		
指标 Indicator	权重 Weighting	指标 Indicator	权重 Weighting	单位 Unit
经济发展	40	人均工业增加值	25	万元/人
Economic development		单位土地面积地区生产总值	25/2	亿元/km^2
		单位土地面积税收收入	25/2	亿元/ km^2
		第三产业增加值占比	25	%
		科研投入占地区生产总值比例	25/2	%
		高新技术企业工业总产值占比	25/2	%
资源能源消耗	25	单位地区生产总值新鲜水消耗量	50	m^3/万元
Resource and energy consumption		单位地区生产总值能源消耗量	50	tce/万元
生态环境	35	单位地区生产总值 SO_2 排放量	40	kg 万元
Ecological environment		单位地区生产总值 COD 排放量	40	kg/万元
		单位地区生产总值工业固体废物处理处置量	20	t 万元

评价结果见图 3 和图 4。图中横坐标为国家级经开区的 GDP 总量,纵轴为绿色发展指数,气泡大小可选择单位土地面积产出率、能耗强度、水耗强度、人均产出率等指标分别显示。绿色发展指数经标准化变换收敛在 0—100 之间,为便于直观表达和比较,将 2007 年 52 家经开区作为一个整体,定义为一个“虚拟的经开区”,即将 52 个经开区各项指标分别加和,与其他经开区按相同的方法进行绿色指数计算,得到的绿色指数数值赋值为 60,将其作为参考线(图中红色线条)衡量 2007—2012 年期间 52 家国家级经开区各自的绿色发展水平及提升情况。图中紫色线条为 52 个经开区当年绿色发展指数的算数平均值,同时对东中西部的国家级经开区的绿色发展指数区别显示(东部 31 个,中部 9 个,西部 12 个)。

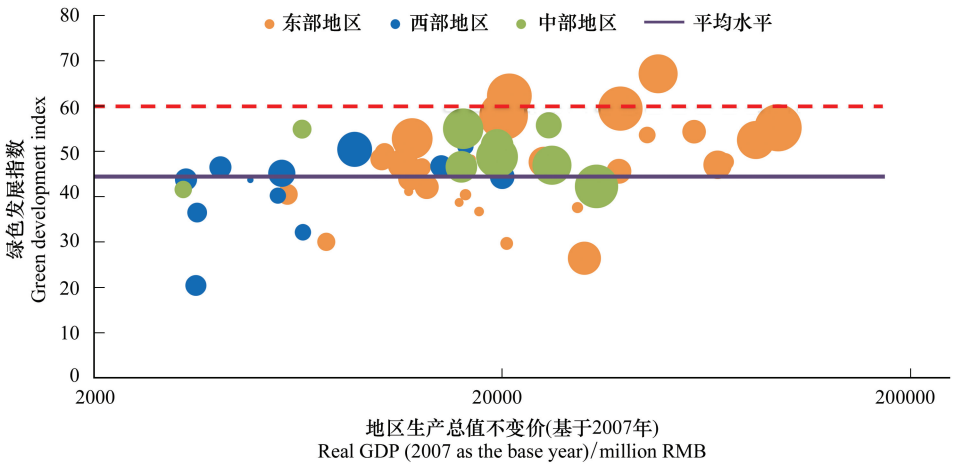

图 3 2007 年 52 家国家级经开区绿色发展指数

Fig.3 Green development index of 52 national ETDAs in 2007

由图 3 和 4 可见,2007—2012 年测试的 52 家国家级经开区绿色发展指数整体上呈上升趋势(即向图中右上角区间集中),平均绿色发展指数从 45.7 上升到 49.4,同时跨过参考线的国家级经开区数量也有明显增加。但也易见各国家级经开区之间绿色发展指数存在着较大差异,2012 年经开区绿色发展指数最大值为 70.2,最小值为 21.3。园区间差异主要表现在以下方面:

(1)地域发展差异

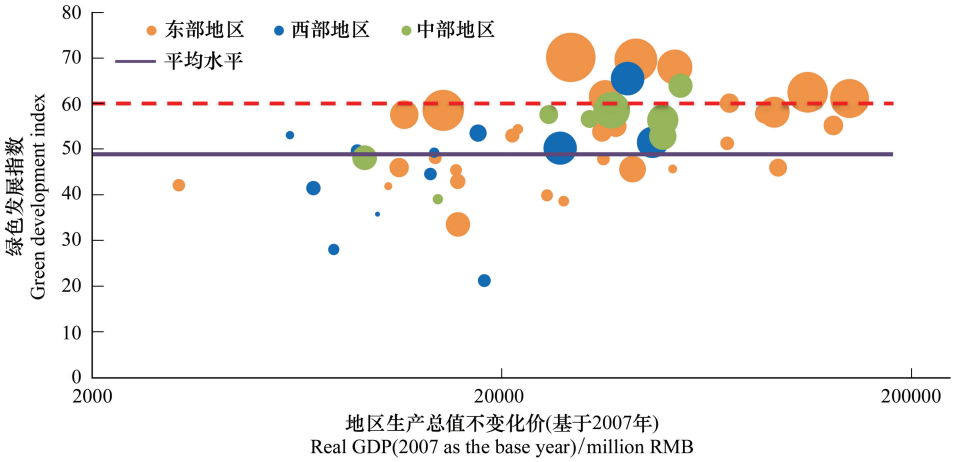

图 4　2012 年 52 家国家级经开区绿色发展水平

Fig.4　Green development index of 52 national ETDAs in 2012

纳入测试范围的 52 个国家级经开区,2007 年东部地区国家级经开区的绿色发展指数在 26.4—67.1 之间,平均值为 46.7;中部地区的绿色发展指数在 41.6—55.7 之间,平均值为 49.2;西部地区的绿色发展指数在 20.4—67.1 之间,平均为 45.3;2012 年东部地区国家级经开区的绿色发展指数在 33.6—70.2 之间,平均值为 52.1;中部地区的绿色发展指数在 39.1—64.0 之间,平均值为 53.4;西部地区的绿色发展指数在 21.3—65.6 之间,平均值为 45.6。

2007—2012 年东中西部国家级经开区绿色发展指数分布见图 5。2007—2012 年,东中西部国家级经开区绿色发展指数均呈上升趋势,东部和中部国家级经开区的绿色发展指数高于西部地区的国家级经开区,且东部地区的国家级经开区绿色发展指数差异性较大。关于地域差异对绿色发展指数的影响,这与我国改革开放以来经济发展由沿海向内地梯次发展的趋势相一致,在沿海地区,经济发展过程中兴办经济开发区是一项重要举措,其经济的先行优势及后续的环境保护先行都对其环境绩效指数有较大影响;同时在发展较早的国家级经开区中东部地区的国家级经开区数量较多,也整体抬升了国家级经开区绿色发展指数的参考“基线”。

(2)国家生态工业示范园区建设对国家级经开区绿色发展指数的影响

图 6 列出了 2012 年 52 个国家级经开区国家生态工业示范园区建设对与绿色发展指数的影响的关联。

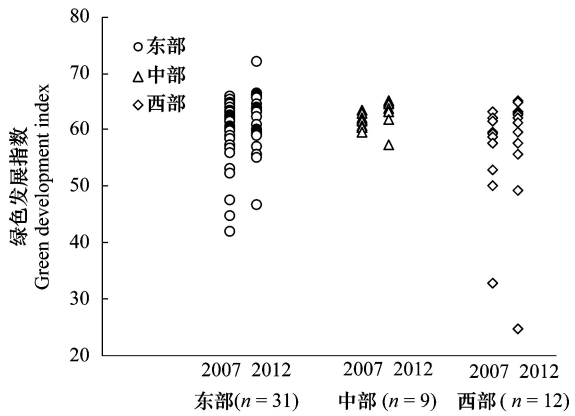

图 5　2007—2012 年东中西部国家级经开区绿色发展指数分布

Fig.5　Variation of green development index of the national ETDAs in different area

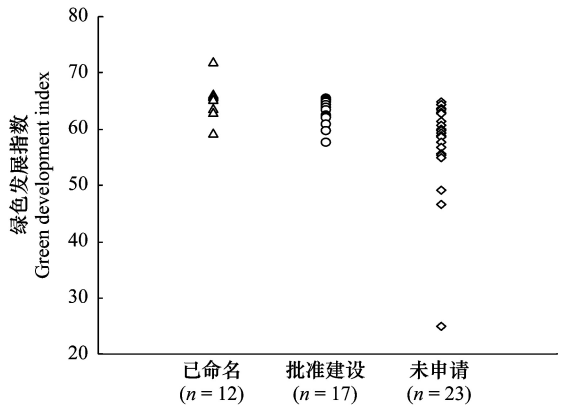

图 6　2012 年 52 个园区按生态工业示范园区建设状态分类的绿色发展指数分布

Fig.6　Comparison of green development index of national ETDAs according to the status of EIP development

总体来说,已命名为国家生态工业示范园区的 12 家国家级经开区,其绿色发展指数优于批准建设中的经开区和尚未开展国家生态工业示范园区建设的国家经开区。在已命名的 12 个国家级经开区中,其 2012 年的绿色发展指数绝大部分在 60 以上,平均为 62.1;而批准建设中的经开区绿色发展指数在 39.1—65.5 之间,平均为 52.3;尚未申请开展国家生态工业示范园区的经开区绿色发展指数在 21.3—58.6 之间,平均为 45.0。建设国家生态工业示范园区是园区在经济发展到一定阶段且传统的环境污染治理工作取得一定成效后,向更高的环境目标迈进。生态工业园区强调从系统优化的角度提升园区的可持续发展能力,提升环境绩效,已逐步成为园区建立新的竞争力的重要途径。这一定程度上说明了开展国家生态工业示范园区的建设可以反映园区管理者和企业环境保护意识的提高,国家生态工业示范园区建设对促进国家级经开区绿色低碳循环发展的带动作用,体现了先进性和示范作用。

4 方法的局限性分析

当前中国经济已由高速增长阶段转向高质量发展阶段,绿色发展是高质量发展的重要体现。国家级经开区做为工业经济发展的排头兵、园区绿色发展的引领者,其绿色发展实践及发展成效的评价对于中国数量众多的开发区具有积极的示范作用。在园区发展的不同阶段,面临的矛盾和制约因素各不相同,因此绿色发展的内涵和评价指标体系也需相应地进行调整。园区因所处地域差异、产业结构多样、经济规模各异、资源禀赋不同,其绿色发展评价是一个涉及多主体、多要素、多准则、长时序评价的复杂问题,也是一个持续的适应性调整过程。指标体系的选择既是本研究及类似主题研究的主要难点,也是本研究指标体系选择的主要局限性所在。绿色发展的一个重要目标是实现经济发展与资源环境负荷从相对脱钩迈向绝对脱钩。这一目标对评价指标体系的选择导向影响很大。现有的指标体系中大部分指标为表征相对脱钩的强度指标,如单位地区生产总值的能耗、水耗、污染物排放量等。对于体现绝对脱钩的指标尚未纳入,如能耗总量、新鲜水消耗总量、污染物排放总量、温室气体排放总量等指标。国务院办公厅《关于促进开发区改革和创新发展的若干意见》[14]提出“落实最严格水资源管理制度,实行水资源消耗总量和强度双控”,《工业绿色发展规划(2016—2020)》[15]提出“削减温室气体排放,积极促进低碳转型,部分园区率先达峰”。由此可见绝对脱钩将是园区绿色发展的重要目标,后续研究中需要扩展绝对脱钩相关的表征指标。本研究另一个局限在于指标体系多以体现绩效结果的指标为主,对于园区推进绿色发展的关键行动等相关指标则较少涉及,因此指标本身如何指导园区从操作层面推进绿色发展、提高绩效的指向作用未能充分体现。绩效的提升是一系列关键行动综合作用的体现,此外,限于园区样本增加后同类型数据可得性所限,也限制了指标体系的筛选,这也是为什么本研究实际评价过程中仅选择了数据可得的 11 项指标进行分析。随着园区管理精细化提升、统计体系完善,以及信息公开的提升,这一局限可得到较好的改进。

5 结论与应用展望

本研究构建了国家级经开区绿色发展评价指标体系,在此基础上形成绿色发展指数,比较了不同地域及生态工业园区建设推进程度不同的国家级经开区其绿色发展水平的差异,并基于 52 家国家级经开区 2007—2012 年的发展绩效,提出了国家级经开区绿色发展绩效评价的参照线。本研究提出的国家级经开区绿色发展指数评价方法可在园区或区域的绿色发展报告制度中得到应用,如针对一个省的开发区的绿色发展综合评价,或者单个开发区分年度绿色发展水平提升的对标分析等。目前已在国家级经开区绿色发展报告及东部沿海典型地区绿色发展报告中得到了应用。通过对 2007—2012 年各园区进行横向和纵向对比可以看出,当前大部分国家级经开区已实现经济发展与资源能源消耗、污染排放相对脱钩。但面对土地资源的紧缺和环境质量的恶化,如何进一步通过绿色低碳循环发展,逐步过渡到绝对脱钩,是国家级经开区发展面临的重要挑战。西部地区相对于东中部地区,发展速度较缓慢,绿色发展水平仍较低。至 2016 年底,西部地区尚无园区被命名国家生态工业示范园区,批准建设的园区为 11 个,建设进度落后于东部地区。如何通过加强创新能力建

设、提高资源能源利用率和环境意识,实现行业绿色发展是西部国家级经开区发展面临的重要挑战。建设国家生态工业示范园区是国家级经开区实现转型升级的重要载体和平台,进一步应大力推进生态工业园区建设。建议国家级经开区管理部门积极搭建公共交流平台,将国家级经开区在生态工业园区建设中形成的好的做法和先进案例在更多的园区间扩展交流,抬升其绿色发展水平。

参考文献(References):

[1] 人民网. 中共中央、国务院关于批转《沿海部分城市座谈会纪要》的通知. (1984-05-04). http://www.china.com.cn/cpc/2011-04/12/content_22343689.htm

[2] 国务院办公厅. 国办发[2014]54 号 国务院办公厅关于促进国家级经济技术开发区转型升级创新发展的若干意见. 北京: 国务院办公厅, 2014.

[3] 21 世纪经济报道. 中国开发区将向何处去. (2012-06-11)[2015-06-01]. http://city.sina.com.cn/invest/t/2012-06-11/104030330.html.

[4] 商务部. 商资函[2013]913 号 关于促进国家级经济技术开发区绿色、低碳、循环发展的实施意见. (2013-01-08)[2015-06-01]. http://www.gov.cn/zhengce/content/2014-11/21/content_9231.htm.

[5] Yale University. Environmental performance index. [2015-06-01]. http://archive.epi.yale.edu/.

[6] 北京师范大学科学发展观与经济可持续发展研究基地, 西南财经大学绿色经济与经济可持续发展研究基地, 国家统计局中国经济景气监测中心. 2012 中国绿色发展指数报告. 北京: 北京师范大学出版社, 2012.

[7] 商务部. 国家级经济技术开发区投资环境综合评价办法. (2009-03-01)[2015-06-01]. http://www.doc88.com/p-1941920462753.html.

[8] 赖玢洁, 田金平, 刘巍, 刘婷, 陈吕军. 中国生态工业园区发展的环境绩效指数构建方法. 生态学报, 2014, 34(22): 6745-6755.

[9] 国家发展改革委, 国家统计局, 环境保护部, 中央组织部. 发改环资[2016]2635 号 国家统计局,环境保护部,中央组织部. 关于印发《绿色发展指标体系》《生态文明建设考核目标体系》的通知. (2016-12-12)[2017-03-01]. http://www.sdpc.gov.cn/gzdt/201612/t20161222_832304.html.

[10] 工业和信息化部. 工信厅节函[2016]586 号 工业和信息化部办公厅关于开展绿色制造体系建设的通知. (2016-09-20)[2016-12-10]. http://www.miit.gov.cn/n1146285/n1146352/n3054355/n3057542/n3057544/c5258400/content.html.

[11] 国土资源部土地利用管理司. 国土资发[2008]145 号 国土资源部关于开展开发区土地集约利用评价工作的通知. (2008-07-07)[2015-06-01]. http://www.mlr.gov.cn/tdsc/zcfg/200811/t20081121_682341.htm.

[12] OECD. Towards green growth-Monitoring progress OECD indicators. [2015-06-01]. http://www.oecd.org/greengrowth/48224574.pdf.

[13] Hsu A, de Sherbinin A, Shi H. Seeking truth from facts: The challenge of environmental indicator development in China. Environmental Development, 2012, 3: 39-51.

[14] 国务院办公厅. 国办发[2017]7 号 国务院办公厅关于促进开发区改革和创新发展的若干意见. (2017-01-19)[2017-06-01]. http://www.gov.cn/zhengce/content/2017-02/06/content_5165788.htm.

[15] 工业和信息化部. 工信部规〔2016〕225 号 工业和信息化部关于印发《工业绿色发展规划(2016-2020 年)》的通知. (2016-07-18)[2017-06-01]. http://www.miit.gov.cn/n1146295/n1652858/n1652930/n3757016/c5143553/content.html.