

DOI: 10.5846/stxb201803210556

陈盼,施晓清.基于文献网络分析的生态文明研究评述.生态学报,2019,39(10): - .

Chen P, Shi X Q. A review of ecological civilization research based on literature network analysis. Acta Ecologica Sinica, 2019, 39(10): - .

## 基于文献网络分析的生态文明研究评述

陈 盼<sup>1,2</sup>, 施晓清<sup>1,\*</sup>

1 中国科学院生态环境研究中心城市与区域生态国家重点实验室,北京 100085

2 中国科学院大学,北京 100049

**摘要:**生态文明是人类反思工业文明导致的生态危机后,提出的人与自然和谐共存的新文明范式。自提出以来相关研究成果丰富,但缺乏时间尺度上的系统分类和归纳。为此,借助文献分析常用软件——CiteSpace,分别对 Web of Science 核心数据库和中国知网近 20 年中文数据库中生态文明相关文献进行国家/地区合作网络及关键词演进网络分析,以明晰国内外该领域研究进展及前沿,并在梳理生态文明内涵演化趋势基础上,着重分析了生态文明建设评价指标体系及评估方法的现状及不足。研究表明:(1)作为生态文明研究国家/地区合作网络的关键节点,中国早在 1983 年就有学者指出生态文明的不可或缺性,其文献发表量占总数的 93%,节点中介中心性为 0.56,远高于其他各国,具有重要的领域影响力。尤其在 2012 年后,这种影响力呈增速扩大态势。(2)国外研究主要介绍中国生态文明理念,探讨生态文明与低碳经济和可持续发展的关系,以及生态文明理论与方法的应用等。(3)国内研究可分为生态文明的内涵、评价指标体系及评估方法三大主题。其中对内涵的界定和扩展主要集中在 2010 年以前,目前评价指标体系和评估方法成为研究热点。(4)已有文献中生态文明建设评价指标体系以国家、省、市为主,倾向于建设现状的静态评估;我国政府已颁布实施的相关指标体系部分兼顾了评价的长期性及动态性,主要适用于省、市,缺乏国家尺度的整体评估。在评价方法上还缺少系统性和规范化的研究。未来还应更加关注生态文明建设评价的时空分异以及相应的动态趋势评价方法,同时结合大数据等工具不断完善和丰富其理论方法体系。

**关键词:**生态文明;网络分析;内涵;指标体系;评估方法

## A review of ecological civilization research based on literature network analysis

CHEN Pan<sup>1,2</sup>, SHI Xiaoqing<sup>1,\*</sup>

1 State Key Laboratory of Urban and Regional Ecology, Research Center for Eco-Environmental Sciences, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100085, China

2 University of Chinese Academy of Sciences, Beijing 100049, China

**Abstract:** Ecological civilization (EC) is a new paradigm for a harmonization between human beings and nature, which was posed to address the ecological crisis caused by the industrial civilization. A number of research milestones have been achieved since the idea was first proposed. However, there has yet to be any systematic classification or summary along a time scale. To illuminate the progress and frontiers made by domestic and international research groups in the field, we conducted a national and regional cooperative network and keyword evolution analysis of related literature on ecological civilization. Simultaneously, the evolutionary trend of the connotation of ecological civilization was combed, and the status quo and deficiencies of the evaluation indicator system and assessment method of ecological civilization construction were analyzed. The study revealed that: (1) China is a key node in national and regional cooperation network of ecological civilization research. One of her researchers declared that ecological civilization was indispensable to both material and spiritual civilization in 1983. We found that 93% of the ecological civilization articles were from China. The betweenness centrality of the node was 0.56, which was much higher than that of other countries. China also played an important leading

基金项目:国家重点研发计划子课题(2016YFC0503407)

收稿日期:2018-03-21; 网络出版日期:2018-00-00

\* 通讯作者 Corresponding author. E-mail: shixq@rcees.ac.cn

role in this field. In particular, its influence has been growing more pronounced since 2012. (2) Foreign research has focused more on the introduction of the idea of China's ecological civilization, and relationships between low-carbon economy, sustainable development, and ecological civilization. (3) Domestic research covered three primary themes: the connotation, evaluation indicator system, and assessment method of ecological civilization. Before 2010, it mainly focused on the definition and expansion of the connotation. At present, the other two topics have become research hotspots. (4) The existing evaluation indicator systems tend to be used for the static assessment of system status, ignoring the long-term and dynamic nature of ecological civilization construction. Related indicator systems released by the Chinese government were applicable to provincial and municipal assessment, lacking the overall assessment at the national scale. There is still a lack of systematic and standardized research on the evaluation method. In the future, the spatiotemporal differentiation of the ecological civilization construction and the corresponding dynamic assessment methods should be of high concern, to improve and enrich the evaluation theory of the ecological civilization construction in combination with such methods as big data.

**Key Words:** ecological civilization; network analysis; connotation; index system; evaluation method

人类发展进程中,人与自然的相处模式历经变革:从原始时期的被动适应,到农耕时代的开发利用,再到工业时代的贪婪索取。如今,臭氧层破坏、全球变暖、生物多样性降低等一系列环境问题迫使人类开始探求人与自然相处的新模式。生态文明强调“尊重自然、顺应自然、保护自然”的生态理念,是实现人与自然和谐发展的必然要求<sup>[1]</sup>。2015年,联合国环境规划署报告指出,生态文明具有中国特色,是可持续发展的多重途径之一<sup>[2]</sup>。2017年,中国共产党第十九次全国代表大会报告指出生态文明建设是中华民族永续发展的重要保障。2018年,“生态文明”被写入宪法,为我国下一步制定更为具体有效的生态环境保护法规提供法律基础。为协调工业化、人民福祉和环境保护等多方面发展,我国开启了生态文明新时代<sup>[3]</sup>。在学术方面,自生态文明概念提出以来,受到生态环境和社会经济等领域学者的广泛关注,研究文献数量庞大、成果丰富,其中也不乏综述性论文,但主要侧重于已有研究的理论性总结,缺乏时间尺度上的系统性分类、归纳和比较。为此,本文借助文献计量工具,通过文献合作网络、关键词演进序列及聚类结果等反映生态文明研究现状及趋势,以揭示国内外该领域研究动态和前沿,明晰未来探索方向,为我国生态文明建设实践提供理论依据。

## 1 研究方法

网络分析法利用文献计量提供的基础数据解释其结构特征,通过文献发表时间序列、国家或作者合作关系、关键词演进网络等揭示领域起源及发展动态,是近年来国内外新兴的文献分析方法<sup>[4]</sup>。CiteSpace 软件利用 Web of Science、中国知网等数据库文献检索结果,显示领域知识网络图谱,是一种有力的可视化文献分析工具,广泛应用于各研究领域<sup>[5-6]</sup>。本文采用 CiteSpace 5.0.R1 软件进行文献网络分析。

## 2 文献网络分析

### 2.1 文献收集与筛选

分别选择 Web of Science 核心数据库及中国知网进行文献检索。在 Web of Science 核心数据库中的检索式为(“ecological civilization” OR “Eco-civilization” OR “ecological conservation” OR “ecological protection”);中国知网中主题检索式为 SU=(‘生态文明’+‘生态保育’+‘生态建设’+‘生态评价’)。通过文献题目、关键词、摘要及全文浏览,筛选出引用次数高、期刊影响因子大、相关性强的 Web of Science 文献 182 篇和中国知网文献 350 篇。

### 2.2 国家/地区网络分析

对筛选出的 182 篇 Web of Science 文献进行国家/地区合作网络分析。图 1 反映了各个国家/地区的生态文明(EC)研究合作关系及其领域影响力,图中节点大小表示国家/地区的中介中心性,节点越大,表示国家/

地区的影响力和重要程度越高。分析发现,中国的中介中心性为 0.56,论文发表数占总量的 93%,远高于其他国家/地区,在生态文明研究领域占主导地位且具有重要的领域影响力。

图 2 显示了各个国家/地区生态文明( EC)研究文献的首次发表时间和互引关系。可看出,中国文献发表时间最早,并成为其他国家/地区后续开展相关研究的重要参考依据。2012 年之后,相继有 13 个国家/地区加入生态文明研究,如英国、芬兰、加拿大等。近两年,关注的国家/地区数量急剧增加,这表明随着中国国际影响力增加,生态文明研究的世界影响力也在不断扩大。

### 2.3 关键词网络分析

鉴于 CiteSpace 软件无法同时分析不同数据库的文献,为全面掌握生态文明研究领域的演化趋势,本文分别对 Web of Science 及中国知网筛选出的文献进行关键词网络分析。Web of Science(WOS)文献关键词演进网络(图 3)显示:2006 年后,“可持续发展”、“生态文明”、“中国”和“低碳经济”等相继成为生态文明研究领域的热点关键词。中国知网(CNKI)文献关键词演进网络(图 4)显示:“生态文明”、“生态文明建设”、“评价指标体系”和“层次分析法”等关键词相继高频出现。关键词演进网络表明,生态文明与可持续发展具有密切联系,关注中国生态文明建设、碳排放、生态环境等问题。结合图 4 关键词聚类结果,将国内生态文明研究分为内涵、评价指标体系和评估方法 3 个主题,2010 年以前,学者研究主要集中于生态文明内涵界定和扩展,2010 年之后,则更多关注生态文明建设评价指标体系和评估方法等方面。

### 2.5 国内外研究比较

比较国内外文献发表数量及研究主题(表 1)可得出,国外生态文明研究起步较晚,文献发表数量少,关注内容与国内差异较大,主要探讨中国提出生态文明的背景及意义,以及生态文明与可持续发展的联系等方面。国内主要从生态文明的内涵、评价指标体系及评估方法等方面展开,各研究主题文献数量都较多,尤其指标体系相关文献最多,表明生态文明建设评价是目前国内学者的研究热点。

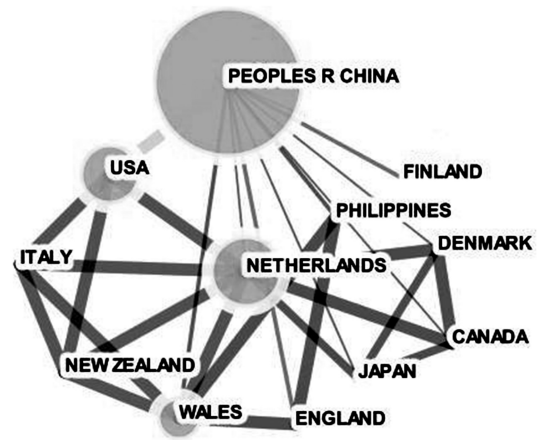


图 1 国家/地区生态文明研究合作网络

Fig.1 The cooperation network of national and regional EC research

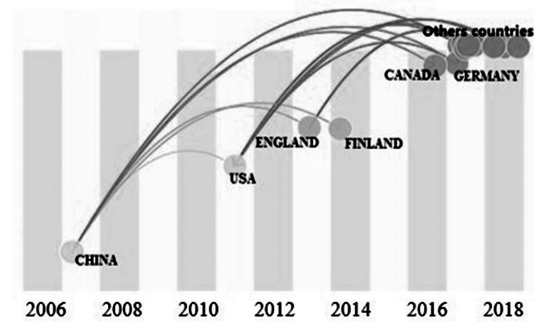


图 2 国家/地区生态文明研究时间序列图谱

Fig.2 The Timezone map of national and regional EC research

表 1 国内外研究比较

Table 1 Comparison of domestic and foreign research

国家/地区 Countries and regions	起始时间 Starting time	主要关键词 Main keywords	研究主题 Research topic	文献数量 Article number
国内 China	1983 年	生态文明、内涵	生态文明内涵	95
		生态文明建设、评价指标、评价 体系	生态文明建设评价指标体系	262
		层次分析法、熵值法	生态文明建设评估方法	198
国外 Other countries and regions	2011 年	生态文明、中国、低碳经济、可持 续发展、生态环境	生态文明的背景及意义	13

### 3 生态文明各研究主题现状分析

#### 3.1 生态文明的内涵演变

梳理已有文献中生态文明内涵(图 5)发现,生态文明从最早作为物质文明和精神文明的补充,到包含物质文明和精神文明,再到是物质、精神和制度成果的总和,随着时间的推移,其内涵不断被学者们延伸和扩充。生态文明不再是物质文明和精神文明的简单叠加,已涉及环境、经济、文化、社会及体制机制等各个方面,成为社会文明进步的重要反映<sup>[7]</sup>。同时,随着我国生态文明建设进程的不断推进,生态文明将会被赋予更多新的时代内涵。

#### 3.2 生态文明建设评价指标体系的分类与差异性分析

为全面、系统地评析生态文明建设评价指标体系的研究现状及不足,本文分别从评价尺度、评价范围、指标类型及评估方法等方面,对文献数据库中检索到的指标体系和国家政府报告中已颁布实施的相关指标体系进行了分析和比较。

##### 3.2.1 文献数据库中生态文明指标体系

从评价范围上将生态文明指标体系分为国家、省、市或城市群、县、村或社区等 5 个尺度;从评价要素上分为水、林业、草原、旅游景区、煤矿区及工业园等 5 个方面。对各类生态文明建设评价指标体系进行统计(图 6),可看出,2007 至 2017 年,学者们构建的生态文明指标体系评价尺度以国家、省和城市为主,评价要素多关注水和煤矿区及工业区等。2015 年以前,各类指标体系文献总量逐年增加,近两年,文献数量虽有所下降,但评价尺度和要素更趋于多元化。

各类指标体系的文献数量表明,国家、省、市或城市群生态文明建设评价是研究热点。为进一步明晰各尺度指标差异,各选择 10 篇高引用文献进行分析、比较(表 2),并结合党的十九大报告中关于生态文明建设的目标要求,将主要指标归纳为国土空间优化、资源环境友好、发展质量和文化制度建设四个方面(图 7)。

综合表 2 和图 7,国家和城市尺度中“建成区人口密度”和“恩格尔系数”等指标出现频次明显高于省尺度,而“环境教育普及率”和“公众对城市环境的满意度”等频次较少;省尺度的“人均耕地面积”、“城镇居民人均可支配收入”等频次较高,“建成区人口密度”和“恩格尔系数”等频次较低。在资源环境方面,各尺度设置指标均较多,如“单位 GDP 能耗/水耗”、“城市生活垃圾无害化率”、“工业固体废物综合利用率”等出现频次均较高;文化制度方面,具体指标少、差异性大,尚未形成成熟的量化体系,需要学者进一步探索。

根据指标量化特点,本文将现有指标分为建设指标和成效指标两类。建设指标是对生态文明建设现状的

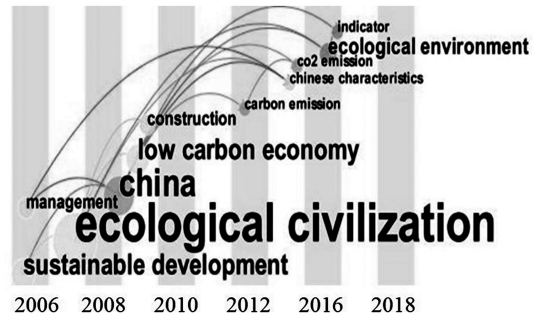


图 3 WOS 文献关键词演进网络

Fig. 3 The evolutionary network of keywords of literatures from WOS

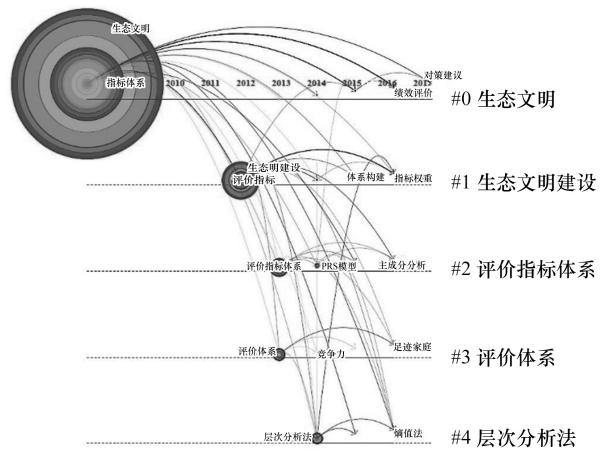


图 4 CNKI 文献关键词演进网络

Fig. 4 The evolutionary network of keywords of literatures from CNKI

时间	学者	内涵描述
1983	赵鑫珊	物质文明和精神文明的补充
1990	李绍东	包含生态物质文明和生态精神文明
1996	李建国	精神文明建设的重要组成部分
2005	李良美	以生态自然平衡为基础、追求经济社会和生态环境全球化协调发展
2009	王如松	包括人类认知、体制、物态和心态四个方面
2012	李文华	是物质文明与精神文明在自然与社会生态关系上的具体体现,包括文化价值观、生产观和消费观
2013	谷树忠	物质、精神和制度成果的总和,贯穿经济、政治、文化和社会建设的全过程及各方面

图 5 生态文明内涵

Fig.5 The connotation of ecological civilization

根据指标量化特点,本文将现有指标分为建设指标和成效指标两类。建设指标是对生态文明建设现状的

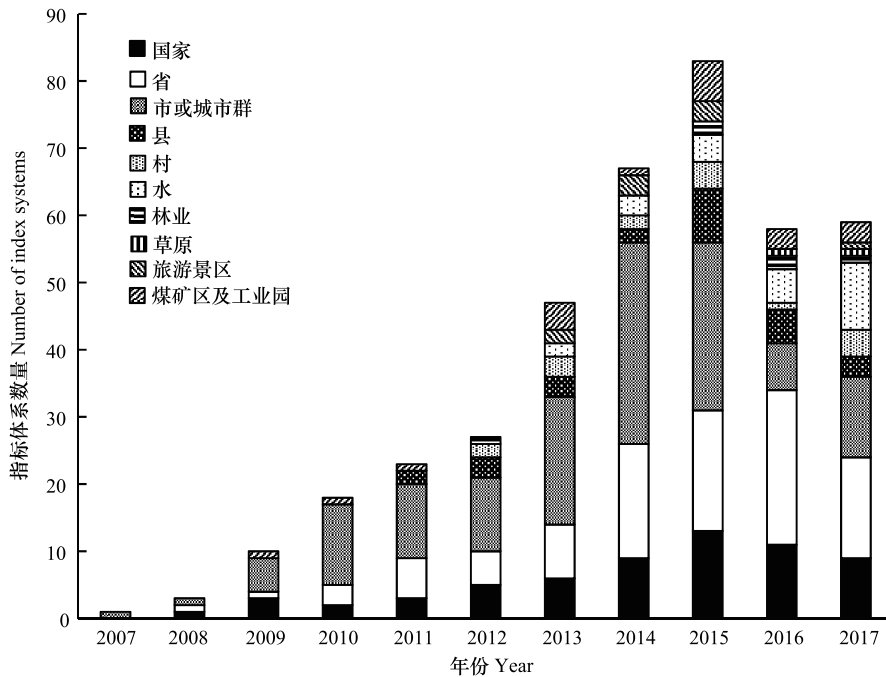


图 6 2007—2017 年各类型生态文明建设评价指标体系数量

Fig.6 Number of different types evaluation index system of ecological civilization construction from 2007 to 2017

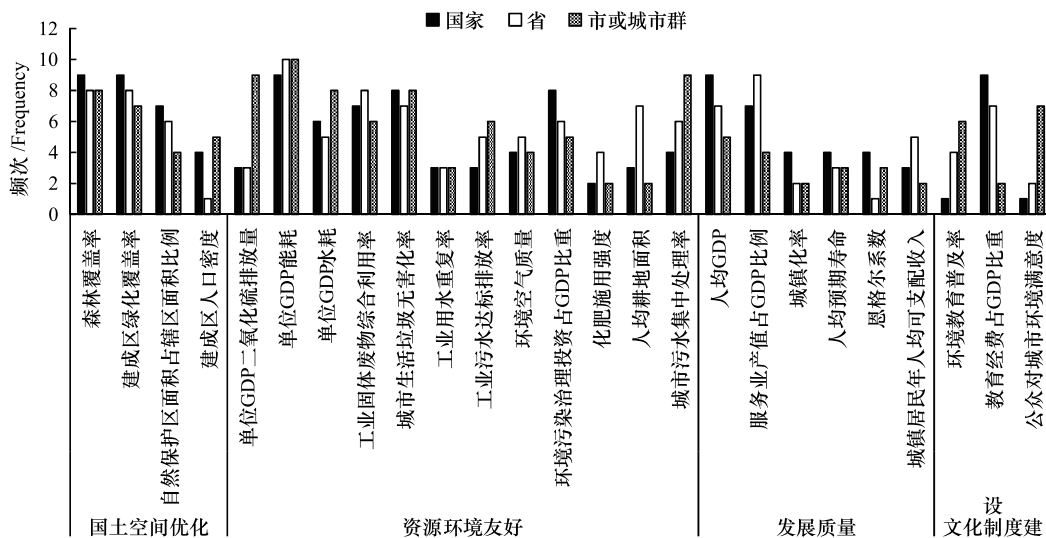


图 7 生态文明建设主要尺度评价指标出现频次

Fig.7 Frequency of main scale of ecological civilization construction evaluation index

评价,选择指标现状值作为定量的评价依据,如单位 GDP 能耗、森林覆盖率等,其评估结果只能反映当前建设水平,无法体现一段时间内区域生态文明的建设成效和努力程度,是一种静态指标。与建设指标不同,成效指标采用现状值与过去值的差值作为量化依据,如化学需氧量排放总量减少、人均农业增加值等,其评价结果反映了区域进步水平,是一种长期的、动态评价。如项赞等<sup>[8]</sup>采用成效指标评估了江苏、广东两省 2011 年较 2010 年的生态文明建设进步情况。表 2 显示,目前评价体系多以建设指标为主,为改善评价效果,未来研究应更多采用成效指标或动态评估等方法,以增加评价结果的时空对比性。

表 2 各评价尺度生态文明建设评价指标体系比较

Table 2 Comparison of ecological civilization construction index systems of different evaluation scales

评价尺度 Evaluation scale	相同指标 Same indexes	特色指标 Special indexes	指标类型 Index type	评估方法 Assessment methods	主要文献 References
国家 Country		环境污染治理投资占 GDP 比重、教育经费占 GDP 比重	建设指标	层次分析法、熵值法、综合权重赋值法等	[9-13]
省 Province	人均 GDP、森林覆盖率、单位 GDP 能耗、建成区绿化覆盖率、服务业产值占 GDP 比例、城市生活垃圾无害化率、工业固体废物综合利用率等	人均耕地面积、自然保护区面积占省辖面积的比例	建设指标	层次分析法、灰色关联分析与熵值法、因子分析法等	[14-18]
市或城市群 City or urban group		SO <sub>2</sub> 排放量、工业污水达标排放率、公众对城市环境满意度	建设指标、成效指标	层次分析、熵值法、主成分分析法等	[19-23]
县 County	—	城镇化率、R&D 投入占比	建设指标	层次分析法、综合权重赋值、德尔菲法等	[24-26]
村或社区 Village or community	—	恩格尔系数、单位耕地化肥/农药负荷、万人拥有病床数、生态文明宣传教育普及率	建设指标	层次分析法、主成分分析法、模糊综合评价法等	[27-29]

### 3.2.2 政府颁布的生态文明指标体系

为促进各地生态文明建设,我国各部委也相继颁布并实施了一系列相关指标体系。对政府颁布的生态文明相关评价指标体系的比较见表 3。

可持续发展评价指标体系涉及社会、经济、环境等方面,关注国家尺度的可持续发展能力,颁布时间早,并成功引入层次分析法,为后期其他生态文明评价体系的构建提供了重要参考依据。

《国家生态文明建设试点示范区指标》和《国家生态文明先行示范区建设目标体系》,分别用于指导各地生态文明试点的建设和首批 100 个生态文明先行示范区的确定,二者指标类型和评价方法差异较大。前者除建设指标外也包含成效指标,如资源产出增加率,并结合主体功能区差异设置不同的建设目标,强调了评价的区域背景差异性;后者全部采用建设指标,通过指标的基本值、目标值及二者的变化率体现区域生态文明建设的努力程度。

《生态文明建设目标评价考核办法》是我国政府最新颁布实施的、一套适用于各地生态文明建设状况评估的考核体制,采用年度评价和五年考核相结合的方式进行评估,分别依据《绿色发展指标体系》和《生态文明建设考核目标指标》实施评估。《生态文明建设考核目标指标》以成效指标为主,采用目标打分制综合考核各地区 5 年内目标完成情况,兼顾了评价的长期性和动态性。该指标体系以“十三五”规划《纲要》确定的资源环境约束性条件为主要考核目标,而如何公平、合理地分配各地考核目标,还亟待学者和决策者们深入探讨。同时,采用综合指数法和目标打分法对各地建设情况进行评估,指标权重的合理与否将直接影响评估效果。因此,各指标权重的分配及评估方法的选择仍需更多案例验证。

《循环经济评价指标体系》和《绿色城市评价指标》指标设置各有侧重,前者主要考察各领域资源循环利用、能源资源减量、过程及末端废弃物利用等情况,后者则重点关注城市生产、生活 and 环境质量等方面的绿色发展质量。循环经济和绿色发展是生态文明的建设目标,其评价指标也将成为生态文明建设评价指标的重要补充。

总的来看,政府颁布实施的生态文明建设相关指标体系主要适用于省、市尺度,部分兼顾了评价的长期性和动态性,但在评估方法及指标权重确定等方面的研究还需进一步完善。

表 3 生态文明建设相关评价指标体系比较

Table 3 Comparison of interrelated ecological civilization construction evaluation index systems

颁布时间 Time	颁布部门 Department	体系名称 System name	评价尺度 Evaluation scales	评估内容 Evaluation content	主要指标 Main indexes	评价方法 Method	指标类型 Index type
1999	中国科学院可持续发展研究组	可持续发展评价指标 <sup>[30]</sup>	国家	生存、发展、环境、社会及智力支持系统五方面	土地资源指数、物能投入指数、生物转化效率指数等 45 项	层次分析	建设指标
2013	中国环境保护部	国家生态文明建设试点示范区指标(试行) <sup>[31]</sup>	市/县	生态经济、环境、人居、制度和文化的五方面	资源产出增加率、单位工业用地产值、单位 GDP 能耗等 29 项	层次分析	建设指标、成效指标
2016	国家发展改革委及其他五部委	国家生态文明先行示范区建设目标体系 <sup>[32]</sup>	省/市/区/县	经济、资源能源节约利用、生态文明建设与环境保护、生态文化培育、体制机制建设五方面	人均 GDP、国土开发强度、生态文明普及率等 51 项	加权平均打分法	建设指标
2016	国家发展改革委、统计局、环境保护部、中央组织部	绿色发展评价指标体系 <sup>[33]</sup>	国家/省/ / 市	资源利用、环境治理、环境质量、生态保护、增长质量、绿色生活、公众满意程度七方面	能源消耗总量、化学需氧量排放总量减少、森林覆盖率等 56 项	综合指数法	建设指标、成效指标
2016	同上	生态文明建设考核目标指标 <sup>[33]</sup>	省/市	资源利用、生态环境保护、年度评价结果、公众满意度、生态环境事件五方面	单位 GDP 能源消耗降低、化学需氧量排放总量减少等 23 项	目标打分法	建设指标、成效指标
2017	国家发展改革委、环境保护部、统计局	循环经济发展评价指标体系 <sup>[34]</sup>	国家/省	资源利用水平和资源循环水平两方面	主要资源产出率、能源产出率、农作物秸秆利用率等 17 项	集成加权法	建设指标
2017	国家标准委	绿色城市评价指标(在编) <sup>[35]</sup>	市	绿色生产、绿色生活、环境质量三方面	可再生能源消费比重、单位 GDP 能耗、单位 GDP 水耗等 65 项	层次分析法	建设指标

### 3.3 生态文明建设评估方法

生态文明建设评价方法众多且各有优劣,对文献中常见评估方法进行归纳比较,具体如表 4。

层次分析法和熵值法是目前较为常用的指标赋权方法。层次分析法由专家打分确定指标的权重,具有较强的主观性,适用于多级评价指标体系。而熵值法的指标权重完全依赖于样本的离散程度,不考虑人类主观意愿,评价结果客观性强。为保证指标权重的合理分配,学者们有时会采用二者综合的方法。

生态文明建设涉及环境、经济、文化、制度等多方面,指标的选择与量化是评价的关键。目前常用的评价方法包括主成分分析法、综合指数法、灰色关联分析法等,但这些方法仍存在一定缺陷,需要学者们不断改进。

另外,“大数据”方法通过对海量数据的搜集和分析,克服了传统分析方法数据量有限、结果说服力不强等缺陷,近年来广泛应用于各个领域<sup>[36]</sup>。生态文明建设评价涉及因素多,需兼顾区域发展的差异性 & 建设过程的长期性,更离不开大量数据的支撑。因此,未来应更加关注“大数据”等方法在该领域的拓展应用。

表 4 生态文明建设评估方法比较

Table 4 Comparison of evaluation methods of ecological civilization construction

评价方法 Assessment method	应用案例 Research case	优点及不足 Advantages and disadvantages
层次分析法(AHP) Analytic hierarchy process	魏晓双 <sup>[37]</sup> 采用层次分析法构建省域生态文明评价指标体系,对我国31个省域生态文明建设情况综合评价。	主观性强,数据依赖性小,主要取决于决策者的判断经验,但不确定性无法估计。
熵值法 Entropy method	宓泽锋等 <sup>[17]</sup> 基于熵值法和协调度模型构建评价指标体系,对中国2000—2013年30个省生态文明建设情况进行评估。	客观真实性强,不受主观判断影响,但容易忽视决策者的主观意愿。
综合指数法 Comprehensive index method	刘某承等 <sup>[38]</sup> 采用综合指数法评估了2010年中国大陆各省的生态文明建设水平。	直观、简便,选用单项指标和多项指标,但评价指标体系及等级划分标准难确定。
主成分分析(PCA) Principal component analysis	张欢等 <sup>[39]</sup> 运用主成分分析法评价了中国2012年30个省的生态文明建设状况及生态文明协调度。	能将系统中的多个指标转化为较少的几个综合指标,但其物理意义不易明确。
灰色关联分析(GRA) Grey relational analysis	李昌新等 <sup>[27]</sup> 采用灰色关联分析方法诊断了江苏省13个市农村生态文明建设的障碍因素。	对系统中因素量纲、绝对值要求少,可分析因素之间的潜在联系,但当系统因素参数较少时,可能造成一定误差

## 5 结论与展望

文献网络分析表明,中国作为生态文明概念的提出者和倡导者,在该研究领域具有重要的国际影响力。国内外研究关注焦点不同,国外研究主要探讨中国提出生态文明的背景、意义及其与可持续发展、低碳经济的关系。国内学者则从生态文明内涵的界定和扩展、生态文明建设评价指标体系及评估方法等方面展开。综合国内外学者观点,生态文明是中国从系统角度提出的可持续发展理念,并通过将其作为经济、政治、文化、社会建设的基础支撑而形成的实践模式,它将为人类实现可持续发展目标提供范式。

生态文明各研究主题现状分析表明,生态文明内涵正随着我国生态文明建设进程的推进日趋完善,生态文明建设评价是当前学者们的研究热点,但在尺度、趋势、评价体系及方法等方面还需进一步做以下几方面的深化与拓展:

(1) 现有评价指标体系主要适用于省、市,对国家、县、村及社区尺度的评价相对欠缺;且不同尺度评价指标重复性高,缺乏尺度特色。今后应注重国家尺度的整体性评价,增加小尺度评价体系的构建,并根据不同尺度生态文明的建设重点及数据的可获得性,设置更多特色指标,突出不同评价尺度的差异性。

(2) 现有评价倾向于静态评估,评估结果仅能反映当前生态文明建设水平,无法体现区域生态文明建设的努力程度及变化趋势。未来研究应考虑使用成效指标或动态评估方法,更加关注评价的长期性和动态性,增加评价结果的时空对比性。

(3) 指标选择及其权重确定方法较多,但仍存在一定缺陷,尚未形成规范体系。需要学者不断完善并丰富生态文明建设评价方法体系,为生态文明建设持续推进提供理论支撑和科学依据。

(4) 生态文明建设管理体系方面的研究还需加强,未来还应在大数据互联环境及多学科交叉研究的支持下积极开展相关的管理机制、模式、方法及策略的创新整合研究。

**致谢:**感谢中国科学院生态环境研究中心欧阳志云研究员对本研究的指导和支持,特此致谢。

### 参考文献(References):

- [1] 赵其国, 黄国勤, 马艳芹. 中国生态环境状况与生态文明建设. 生态学报, 2016, 36(19): 6328-6335.



- [ 2 ] United Nations Environment Programme. Multiple Pathways to Sustainable Development: Initial Findings from the Global South. Nairobi: UNEP, 2015.
- [ 3 ] Xiao L G, Zhao R Q. China's new era of ecological civilization. *Science*, 2017, 358(6366): 1008-1009.
- [ 4 ] Shafique M. Thinking inside the box? Intellectual structure of the knowledge base of innovation research (1988-2008). *Strategic Management Journal*, 2013, 34(1): 62-93.
- [ 5 ] Chen C M. Citespace II: detecting and visualizing emerging trends and transient patterns in scientific literature. *Journal of the Association for Information Science and Technology*, 2006, 57(3): 359-377.
- [ 6 ] Cui Y, Mou J, Liu Y P. Knowledge mapping of social commerce research: a visual analysis using CiteSpace. *Electronic Commerce Research*, 2018, doi: 10.1007/s10660-018-9288-9.
- [ 7 ] 谷树忠, 胡咏君, 周洪. 生态文明建设的科学内涵与基本路径. *资源科学*, 2013, 35(1): 2-13.
- [ 8 ] 项赞, 刘晓文, 张剑鸣, 张玉环, 李宇, 温勇, 方晓航. 我国生态文明建设成效评估指标体系的研究. *生态经济*, 2015, 31(8): 14-19.
- [ 9 ] Liu M C, Liu X C, Yang Z S. An integrated indicator on regional ecological civilization construction in China. *International Journal of Sustainable Development & World Ecology*, 2016, 23(1): 53-60.
- [ 10 ] Zhang X H, Wang Y Q, Qi Y, Wu J, Liao W J, Shui W, Zhang Y Z, Deng S H, Peng H, Yu X Y, Qi H. Evaluating the trends of China's ecological civilization construction using a novel indicator system. *Journal of Cleaner Production*, 2016, 133: 910-923.
- [ 11 ] 李巍, 郝永勤. 效率视角下的省域生态文明建设评价研究. *生态学报*, 2016, 36(22): 7354-7363.
- [ 12 ] 严耕, 林震, 吴明红. 中国省域生态文明建设的进展与评价. *中国行政管理*, 2013, (10): 7-12.
- [ 13 ] 白杨, 黄宇驰, 王敏, 黄沈发, 沙晨燕, 阮俊杰. 我国生态文明建设及其评估体系研究进展. *生态学报*, 2011, 31(20): 6295-6304.
- [ 14 ] 毕国华, 杨庆媛, 刘苏. 中国省域生态文明建设水平及其障碍因子研究. *三峡生态环境监测*, 2016, 1(2): 1-9.
- [ 15 ] Lai X Y, Liu G, Wang H M. Evaluation and analysis of DEA efficiency in construction of ecological civilization of Jiangsu Province. *Disaster Advances*, 2013, 6: 102-108.
- [ 16 ] 汪秀琼, 傅正红, 吴小节, 陈修德. 广东省生态文明社会进程的综合评价与预测. *统计与决策*, 2016, (4): 117-121.
- [ 17 ] 宓泽锋, 曾刚, 尚勇敏, 陈思雨, 朱菲菲. 中国省域生态文明建设评价方法及空间格局演变. *经济地理*, 2016, 36(4): 15-21.
- [ 18 ] 刘庆志, 国凤兰. 山东省生态文明建设评价指标体系的构建与实证研究. *生态经济*, 2016, 32(10): 215-219.
- [ 19 ] Zhang M, Liu Y M, Wu J, Wang T T. Index system of urban resource and environment carrying capacity based on ecological civilization. *Environmental Impact Assessment Review*, 2018, 68: 90-97.
- [ 20 ] 马勇, 黄智洵. 长江中游城市群生态文明水平测度及时空演变. *生态学报*, 2016, 36(23): 7778-7791.
- [ 21 ] 张欢, 成金华, 冯银, 陈丹, 倪琳, 孙涵. 特大型城市生态文明建设评价指标体系及应用——以武汉市为例. *生态学报*, 2015, 35(2): 547-556.
- [ 22 ] 崔铁宁, 张聪. 基于生态位理论的京津冀城市生态文明评价. *环境污染与防治*, 2015, 37(6): 101-110.
- [ 23 ] Zhang H W, Lan Z R. Urban sustainable development evaluation index system of ecological civilization construction - a case study of Tianjin City. *Applied Mechanics and Materials*, 2013, 361-363: 90-96.
- [ 24 ] 马瑶. 农牧区县域生态文明建设指标体系研究[D]. 乌鲁木齐: 新疆大学, 2017.
- [ 25 ] 孔雷, 刘文国, 张良, 王海亮. 县域生态文明建设评价指标体系的构建研究——以普洱市为例. *林业经济*, 2016, 38(3): 30-33.
- [ 26 ] 赵好战. 县域生态文明建设评价指标体系构建技术研究——以石家庄市为例[D]. 北京: 北京林业大学, 2014.
- [ 27 ] 李昌新, 陈晓, 张辉, 郑华伟. 基于灰色关联模型的江苏省农村生态文明建设水平研究. *水土保持通报*, 2017, 37(3): 107-112.
- [ 28 ] 刘洋. 基于熵权—灰色关联法分析生态文明建设[D]. 西安: 长安大学, 2016.
- [ 29 ] 赵明霞, 包景岭. 农村生态文明建设的评价指标体系构建研究. *环境科学与管理*, 2015, 40(2): 131-135.
- [ 30 ] 中国科学院可持续发展研究组. 1999 中国可持续发展战略报告. 北京: 北京科学出版社, 1999.
- [ 31 ] 中华人民共和国环境保护部. 关于印发《国家生态文明建设试点示范区指标(试行)》的通知. (2013-05-23) [2017-12-19]. <http://www.cccrpa.org.cn/sfcj/zbtz/2308.htm>.
- [ 32 ] 中华人民共和国中央人民政府. 关于印发国家生态文明先行示范区建设方案(试行)的通知. (2013-12-13) [2017-12-19]. [http://www.gov.cn/zwgc/2013-12/13/content\\_2547260.htm](http://www.gov.cn/zwgc/2013-12/13/content_2547260.htm).
- [ 33 ] 中华人民共和国国家发展和改革委员会. 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) [2017-12-19]. [http://www.ndrc.gov.cn/zcfb/zcfbtz/201612/t20161222\\_832303.html](http://www.ndrc.gov.cn/zcfb/zcfbtz/201612/t20161222_832303.html).
- [ 34 ] 中华人民共和国国家发展和改革委员会. 关于印发《循环经济发展评价指标体系(2017年版)》的通知. (2016-12-27) [2017-12-19]. [http://www.ndrc.gov.cn/zcfb/zcfbtz/201701/t20170112\\_834922.html](http://www.ndrc.gov.cn/zcfb/zcfbtz/201701/t20170112_834922.html).
- [ 35 ] 中国国家标准化管理委员会. 关于征求国家标准《绿色城市评价指标》(征求意见稿)意见的通知. (2017-06-20) [2017-12-19]. [http://www.sac.gov.cn/gzfw/zqyj/201706/t20170620\\_247049.htm](http://www.sac.gov.cn/gzfw/zqyj/201706/t20170620_247049.htm).
- [ 36 ] Kambatla K, Kollias G, Kumar V, Grama A. Trends in big data analytics. *Journal of Parallel and Distributed Computing*, 2014, 74(7): 2561-2573.
- [ 37 ] 魏晓双. 中国省域生态文明建设评价研究[D]. 北京: 北京林业大学, 2013.
- [ 38 ] 刘某承, 苏宁, 伦飞, 曹智, 李文华, 闵庆文. 区域生态文明建设水平综合评估指标. *生态学报*, 2014, 34(1): 97-104.
- [ 39 ] 张欢, 成金华, 陈军, 倪琳. 中国省域生态文明建设差异分析. *中国人口·资源与环境*, 2014, 24(6): 22-29.