

文章编号:2095-6134(2022)01-0055-09

近 25 年来国内外可持续发展研究热点追踪 ——基于 CiteSpace 的文献计量分析*

张晓平¹, 赵艳艳¹, 金凤君^{2,1}, 孙威^{2,1†}

(1 中国科学院大学资源与环境学院, 北京 100049; 2 中国科学院地理科学与资源研究所, 北京 100101)

(2020 年 1 月 9 日收稿; 2020 年 4 月 13 日收修改稿)

Zhang X P, Zhao Y Y, Jin F J, et al. Tracking hot spots of sustainable development research in domestic and foreign literature in the past twenty-five years: bibliometric analysis based on CiteSpace[J]. Journal of University of Chinese Academy of Sciences, 2022, 39(1): 55-63. DOI: 10. 7523/j.ucas. 2020. 0006.

摘 要 可持续发展是一个全球性话题,也是国内外学者的研究热点。基于 CNKI 与 WOS (Web of Science) 核心数据库,利用 CiteSpace 软件,对 1994—2018 年国内外可持续发展研究热点进行追踪和分析。研究表明:1) 国内外可持续发展研究热点主要集中在社会、经济、环境等多维度和多尺度研究、可持续发展能力评价、可持续发展战略和政策研究等方面,但侧重点有所不同。2) 国外研究机构的合作联系比较密切,而国内研究机构的合作联系相对分散。3) 国内可持续发展研究集中在宏观和中观区域尺度,而国外在社区等微观区域尺度的研究较为丰富。4) 国内研究较多揭示可持续发展存在的问题,而国外研究则强调科技、信息、创新等新因素对可持续发展的推动作用。通过国内外研究热点的对比分析,提出中国可持续发展研究的未来发展方向。

关键词 可持续发展; 文献计量; Citespace; 中国

中图分类号: F124. 5; X22 **文献标志码:** A **DOI:** 10. 7523/j.ucas. 2020. 0006

Tracking hot spots of sustainable development research in domestic and foreign literature in the past twenty-five years: bibliometric analysis based on CiteSpace

ZHANG Xiaoping¹, ZHAO Yanyan¹, JIN Fengjun^{2,1}, SUN Wei^{2,1}

(1 College of Resources and Environment, University of Chinese Academy of Sciences, Beijing 100049, China;

2 Institute of Geographic Sciences and Natural Resources Research, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100101, China)

Abstract Sustainable development is a theme concerned worldwide and has gained much attention from both domestic and foreign research fields. Based on the core databases of CNKI and WOS (Web of Science) and CiteSpace software, this paper tracks the research hotspots of sustainable development at home and abroad from 1994 to 2018. The results showed that: 1) Research hotspots in common focused on multi-dimensional and multi-scale research on resources, environment and economy, sustainability evaluation, sustainable development strategy and policy, but the emphasis

* 国家自然科学基金(41771133; 41871117)和中国科学院战略性先导科技专项 A 类项目(XDA19040403)资助

† 通信作者, E-mail: sunw@igsrr.ac.cn

and perspective were different. 2) The research cooperation among international institutions was closely linked, while the cooperation between domestic institutions was relatively scattered and independent. 3) In contrast to Chinese literature focusing more on macro and regional scales, the research literature published in English from micro perspective on communities was relatively abundant. 4) Domestic studies tended to reveal problems in sustainable development, while foreign studies emphasized the role of science and technology, information and innovation in promoting regional sustainability. The comparative analysis of research hotspots at home and abroad is expected to shed new lights on future studies concerning sustainable development in China.

Keywords sustainable development; bibliometric analysis; Citespace; China

1987 年世界环境与发展委员会出版《我们共同的未来》这一研究报告,指出可持续发展是“既能满足当代人的需要,又不对后代人满足其需要的能力构成危害的发展”,这一概念自提出以来得到国际社会的广泛认同。2015 年联合国可持续发展峰会正式通过 17 个可持续发展目标(sustainable development goals, SDGs),旨在从 2015 到 2030 年以综合方式彻底解决社会、经济、环境 3 个维度的发展问题。随着可持续发展成为一种新的发展观和文明观并付诸行动,可持续发展研究也成为学术界的热点议题,在动态演化过程中,其内容不断丰富,领域不断扩展,方法亦日益多元化。因此,对国内外可持续发展研究热点进行追踪和总结,有助于相互借鉴并推动未来相关研究的深入和拓展。

早期学者基于大量的文献总结力图对于可持续发展研究进展进行刻画与呈现^[1-3]。大量的文献阅读虽然可以让学者深入了解研究领域的内容,但是对于研究热点或主题的全面梳理却相对较难。CiteSpace、HistCite 等软件可以对文献进行深入挖掘和大数据的计量分析,从而为全面追踪研究热点的变换提供量化工具,其科学性和可靠性显著增强。已有学者应用文献计量方法对城市化与生态环境之间的关系^[4]、区域协同发展^[5]、可持续生计^[6]等主题通过知识图谱进行分析。但总体来说,目前可持续发展的计量研究中,对于可持续发展研究主题的宏观演变分析较少,也缺乏对于国内外可持续发展研究热点的对比分析。因此,本文基于 CiteSpace 软件对国内外可持续发展研究的相关文献进行计量分析,基于客观数据对可持续发展的研究热点进行追踪,以期为进一步推动中国可持续发展研究明确方向,为加快推进美丽中国建设提供参考。

1 数据与方法

1.1 数据来源及处理

本文以中国政府发布《中国 21 世纪议程》的 1994 年为时间起点进行总结和分析。文献数据来源于 1994—2018 年中国知网的 SCI、EI、核心期刊、CSCI、CSCD 数据库的中文文献与 Web of Science 核心合集数据库中的英文文献。

中国知网文献检索以“可持续发展”为主题,来源期刊为地理、环境、生态、资源、经济、社会作为检索条件,剔除部分明显与主题无关、无作者、无摘要的文章、广告和部分英文文献,并对数据进行去重,共得到 7 985 篇文献。WOS 数据则是以“sustainable development”为主题,文献语言设置为英文,文献类别为 Article、Proceeding Paper、Review 为检索条件,去除与地理、环境、生态、资源、经济、社会明显不相关的 Web of Science 类别和少量期刊,并按被引频次从高到低选取前 8 000 篇文献,去重后得到 7 992 篇文献。

需要说明的是,本文去除了与地理、环境、生态、资源、经济、社会不相关的文献,主要是从可持续发展的内涵和联合国可持续目标所关注的主题出发做出的判断,这有助于进一步聚焦问题。此外,为了文献检索的便利和具有可比性,本文分析的文献不包括相关著作和研究报告。

1.2 研究方法

1.2.1 文献计量分析法

文献计量分析法是以文献的某种外部特征为研究对象,用数学和统计学的方法分析科技文献的数量关系、分布结构、变化规律,评价科技文献的研究现状和内在规律,并预测未来的演变趋势^[7]。

1.2.2 知识图谱分析法

知识图谱分析是计量学的一种分析方法,它利用可视化技术描述知识资源及其载体,挖掘、分析、

构建、绘制、显示知识及其之间的相互联系,将相关研究的发展进程与结构关系显示为直观图形,可以用来了解和预测学科前沿及动态^[8]。本文利用 CiteSpace 描绘可持续发展研究的知识图谱,主要包括研究机构的合作网络图谱与关键词共现图谱。不同机构和关键词在同一篇文献中出现,即认为它们之间存在合作关系或共现关系,通过建立合作网络和共现网络图谱,分析个体之间的合作密度,测度个体在网络中的重要性^[9]。图谱中国家、机构的发文量越大或者关键词出现次数越多,节点越大。

1. 2. 3 文献阅读总结分析

由于文献的计量分析缺乏公认的标准与方

法,加上文献样本选取的局限性,使得文献计量分析的方法只能反映可持续发展研究的基本情况。因此,本文结合相关经典文献和高被引频次文献的精读和补充检索,对可持续发展研究的热点进行归纳和总结。

2 结果分析

2.1 总体概况

近 25 年来,随着各国对可持续发展关注程度的加深,国内外可持续发展研究的发文量日益增加。其中,国外发文量的增长趋势更为明显,而国内出现了先上升后下降的趋势(图 1)。

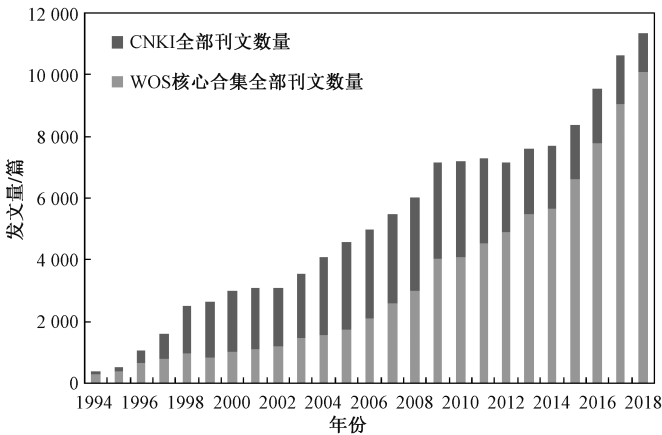


图 1 国内外可持续发展研究的年发文量 (1994—2018 年)

Fig. 1 The number of articles on sustainable development research published in China and abroad each year (1994–2018)

伴随着人类命运共同体观念的深入,各国之间不仅在可持续发展实践上加强合作,在科学研究上也展开了密切合作。从开展科研合作的主体看,国外以高校为主体,高校之间的合作较为密切(图 2)。国外研究机构中,瓦格宁根大学的中介

中心度为 0.12,与昆士兰大学、东英吉利大学等开展广泛合作,在合作网络中占据重要位置。需要说明的是,图中外围出现紫色圈层的节点中介中心度 >0.1 ,说明在网络中占据重要位置,是连接 2 个不同领域的关键枢纽。

在国内,中国科学院大学与各高校、中国科学院所属研究所之间构成了中国可持续发展研究合作网络的骨架。其中,中国科学院地理科学与资源研究所发文量明显高于其余研究机构,其中介中心度 >0.1 ,是科研机构与各高校连接的重要节点(图 3)。总体来看,国内高校之间的合作较少且相对分散,部分高校甚至呈现独立研究的状态。

2.2 研究热点分析

在文献计量方面,研究热点的识别主要有 3 种方法。一是关键词法。关键词往往是一篇文章中高度凝练和集中概括的表现,通常频次较高的关键词被认为是研究热点。二是共现分析法。CiteSpace 可以从论文题目、关键词等提炼出名词

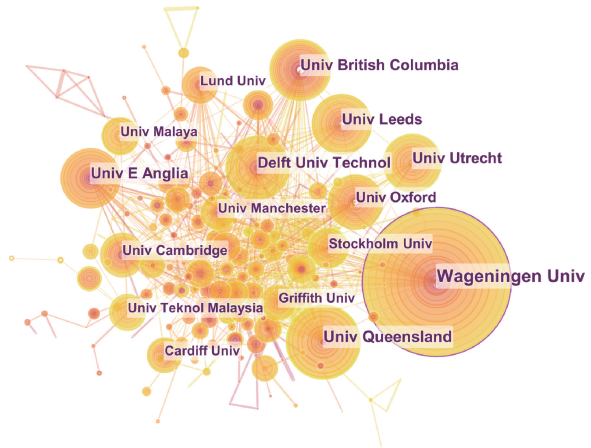


图 2 国外的可持续发展研究机构合作网络图谱 (WOS)

Fig. 2 Collaborative network map for research institutions from WOS database

通过对共现网络图谱中高频关键词进行归纳并综合考虑聚类图谱的内容,国内可持续发展研究热点可分为以下几个方面:

1)经济、生态、环境、社会可持续发展研究。经济、生态、社会可持续被视为是可持续发展的3大内涵^[10]。经济可持续发展是可持续发展的核心动力,发展的目的是为了提高人类的福利水平。为了实现经济可持续发展,循环经济、低碳经济、绿色经济等经济模式和手段对于经济可持续发展的推动作用受到关注^[11-12]。随着对于经济发展的高质量要求,生态环境、生态文明、环境保护等成为人们的诉求,生态可持续发展成为研究热点之一。不少学者通过计算区域生态承载力、评估生态风险、计算生态足迹等对于区域生态可持续发展展开研究。环境可持续发展研究则是通过计算环境效率和环境成本等对环境可持续发展状态进行评估并提出相应治理措施。社会可持续发展是可持续发展的最终目的,区域差异、社会公平等发展问题引起学者关注,由于一些表征指标难以量化,单独对于社会可持续发展进行定量研究较为困难。总体来说,可持续发展研究大多并不单独研究某维度,而是对于各维度之间的相互作用关系、相互影响进行系统性研究。

2)可持续发展评价方法研究。学术研究的逐渐深入,推动着可持续发展研究由定性描述转向定量评估并呈现多样化的特点。早期可持续发展评价方法具有专题或问题导向性的特点,如利用人文发展指数对区域人文发展水平进行评价、用环境绩效指数对区域环境健康问题评价、运用资本与经济核算方法对综合环境经济收益进行核算等。定量评价中使用较多的是多维指标体系评价,如PRED(人口-资源-环境-发展)、PSR(压力-状态-响应)、DSPIR(压力-状态-驱动力-状态-响应)、PREEST(人口-资源-经济-环境-科技)等指标体系模型均被广泛应用^[13-15]。生态足迹、能值分析等方法常用于刻画生态可持续发展,其中生态足迹应用更为广泛,研究尺度从国家宏观尺度到省市、城市群等中观尺度^[16];研究要素涉及水资源^[17]、能源^[18]等。能值分析则是通过将生态系统和经济系统中各种形式的能量转换为太阳能来对自然、经济系统的各物质进行定量评价^[19]。资源环境承载力、耦合协调度、脱钩分析等耦合类方法常用于测度和评价可持续发展的状态,涵盖资源、环境、生态、灾害、社会、经济等多

个维度^[20]。同时,在水资源、土地资源和区域综合承载力方面的研究也取得了丰硕成果,为中国的产业规划、主体功能区规划等提供了科学决策的依据^[21]。

3)农业与农村可持续发展研究。研究热点集中在农业与农村可持续发展评价、发展路径、乡村旅游等。长期以来,“三农问题”是中国推进全面小康社会建设中着力解决的短板问题,对于中国可持续发展极为重要。农业是中国的经济基础,其可持续发展是中国可持续发展研究的热点领域之一;研究内容涉及农业可持续发展路径、农业可持续发展的综合评价等;研究中涉及全国、省域、县域等区域尺度^[22-23]。农村发展尚且存在短板问题,农村相对较弱的生产力也带来了贫困问题,学者对于“贫困村”的空间分布特征、贫困的地域差异特征及其成因进行研究,因地制宜地提出改善措施,实现精准扶贫^[24-25]。乡村旅游作为一种可以和乡村发展形成良性互动的经济发展形式,可以推动农村和农业发展。因此,乡村旅游的可持续发展研究也逐渐增多,学者对于乡村旅游开发对农户生计的影响、新型城镇化背景下的乡村旅游提升手段、乡村旅游的生态化转型等进行探究^[26-27]。

4)城市可持续发展研究。研究热点集中在城市化动力、城市形态、特殊类型城市、城乡关系等方面。研究尺度集中在宏观与中观层面,中观层面又以城市、城市群的研究最集中。城市和城市群是典型的社会-经济-自然复合生态系统,城市化与生态环境的耦合协调关系是城市可持续发展研究的一个重要主题^[28-29]。同时,以矿业城市为代表的资源型城市转型也是城市研究的热点之一,研究中关注矿业城市经济脆弱性的演变,提出发展低碳经济、绿色经济,转变矿业发展方式等措施^[30]。中国长期存在的“城乡”二元结构使得资源供需矛盾加剧,城市化进程扩大了城乡之间的差距,如何协调城乡关系,实现乡村振兴成为新时期城乡发展的新要求。这种新要求加快了学者对于新型城镇化背景下大城市群内部发展策略、新型城镇化发展模式、资源环境耦合等的研究^[31-33]。

5)可持续发展战略和对策研究。研究热点集中在可持续发展的问题、战略方向、对策等方面。学者们在研究中结合区域发展基础与定位,提出产业发展导向、节点城市培育和战略模式^[34]。可持续发展对策则是基于当前可持续发

展存在的问题,依据区域性特征制定差异化对策与建议^[35]。可持续发展战略和对策均带有地域差异性、层次性、实用性的特点。

2.2.2 国外研究热点分析

与国内研究热点分析相似,设置 CiteSpace 中时间切片长度为 1,选取每个时间切片长度 TOP50 的关键词,并对构建的网络利用 Pathfinder 方法进行剪切,将词频高于 5 的关键词显示在图上(省略“可持续发展”这一关键词),得到关键词共现网络图谱(图 6)。由图可知,国外可持续发展的研究热点相对较为分散,经分析与可持续发展有直接联系的关键词、主题词有自然资源、循环经济、产业生态等。其余关键词、主题词则是通过其他词的中介作用与可持续发展产生联系,并构成可持续发展的研究内容。



图 6 WOS 数据库中可持续发展关键词、主题词共现网络图谱

Fig. 6 Graph of keyword and term co-occurrence network from WOS database

中介中心度最大的关键词是“承载力”,经分析它与连接物质输入、环境服务、资源、污染、生态可持续性、社会可持续性等多个关键词、主题词构成子网络,因此在网络结构中占据重要位置。总体上看,中心度较强的关键词大多集中在能源、资源、环境和经济,而技术、管理则是通过提高土地等资源利用效率、改善经济生产效率、增强环境承载力对可持续发展各维度进行整合,呈现系统性(表 2)。

从关键词、主题词共现网络聚类图谱(图 7)来看,Modularity $Q = 0.754\ 5 > 0.3$,网络社团结构

合理,Mean Silhouette = 0.417 9 < 0.5,这是因为存在较多的小聚类,但形成的大聚类各聚类的 Silhouette 值均 > 0.5,各聚类合理。

表 2 中心度较强的关键词、主题词

Table 2 Keywords and terms with high centrality			
关键词	中心度	关键词	中心度
承载力	0.33	可再生能源	0.14
中国	0.25	经济	0.12
土地利用	0.17	环境恶化	0.12
环境	0.16	自然资源	0.12
技术	0.15	气候变化	0.12
生物多样性	0.15	环境服务	0.11
工业共生体	0.14	管理	0.11

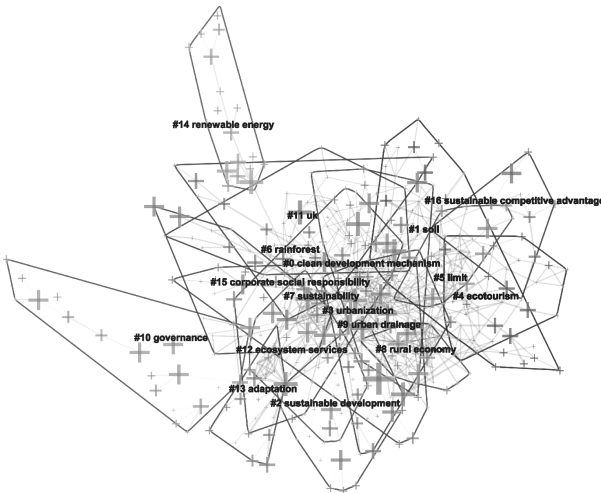


图 7 WOS 数据库中可持续发展关键词、主题词共现网络聚类图谱

Fig. 7 Clustering graph of keyword and term co-occurrence network from WOS database

选取词频 ≥ 100 次的关键词和主题词,并去除可持续发展和国家名字等类似关键词和主题词,汇总得到英文文献的高频关键词和主题词,共计 47 个(表 3)。

通过共现图谱与聚类图谱的总结与归纳,国外可持续发展的研究热点主要集中在以下方面:

1) 经济、环境、资源、能源、生态可持续发展研究。经济、环境、资源等多维度研究不仅是国内的研究热点,也是国外的研究热点,是可持续发展的内涵反映。其中,经济增长和资源、能源消耗带来的生态环境效应是国外可持续发展研究的重点。Alam 和 Paramati^[36]探究石油消耗和经济增长是否会对环境造成恶化,得出经济增长、石油消费、工业化与 CO₂ 排放具有短期动态双向反馈关系。Azam 等^[37]发现 FDI、经济增长、贸易开放程度、人类发展指数对于能源消费具有显著的正向

表 3 英文文献高频关键词、主题词

Table 3 High-frequency keywords and terms in English literature			
英文文献 高频词	频次 (中心度)	英文文献 高频词	频次 (中心度)
可持续性	871(0.06)	城市	220(0.02)
管理	841(0.11)	创新	216(0.03)
气候变化	737(0.12)	技术	193(0.15)
系统	601(0.03)	科学	180(0.06)
政策	539(0.01)	合作社会责任	178(0.00)
可再生能源	502(0.14)	能源消耗	177(0.00)
发展中国家	441(0.07)	生命周期评价	171(0.02)
模型	427(0.05)	战略	168(0.01)
环境影响	387(0.04)	化石燃料	167(0.00)
影响	384(0.02)	消耗	164(0.02)
指标	360(0.01)	增长	154(0.01)
保护	342(0.07)	决策	149(0.00)
框架	336(0.06)	环境管理	148(0.01)
经济增长	323(0.01)	可再生能源来源	138(0.08)
绩效	319(0.03)	工业	138(0.00)
能源	314(0.01)	设计	131(0.00)
展望	310(0.03)	温室气体排放	122(0.00)
经济发展	301(0.09)	可持续管理	121(0.02)
环境	297(0.16)	挑战	121(0.03)
生物多样性	270(0.15)	CO ₂ 排放	116(0.01)
治理	250(0.05)	未来	104(0.07)
生态服务	241(0.01)	社区	104(0.01)
土地利用	235(0.17)	农业	104(0.03)
自然资源	229(0.12)		

影响。环境可持续发展研究主要集中在环境绩效,其研究对象既包括传统的污染型气体、水体、固体废弃物,也包括 CO₂ 等温室气体排放^[38]。能源的研究较侧重于可再生能源^[39-40],资源可持续发展研究主要集中在土地资源、水资源、森林资源^[41-42]。生态可持续发展研究主要集中在生态系统研究、生物多样性研究及其保护。

2)可持续发展的政策和管理研究。与国内相似,国外可持续发展研究同样基于区域社会、经济、环境现状和问题,以特定区域为载体,提出针对性建议,研究呈现出问题导向性的特点。与国内不同的是,国外可持续发展政策研究不仅是基于现状提出的,更注重政策等实施及优化措施,其视角不仅局限于现状,更是对未来发展的展望。Afionis 和 Stringer^[43]通过对欧盟在欧洲生物燃料政策的研究,发现欧盟为保护其低效的国内生物燃料生产设置壁垒,其实质是将贸易竞争力和经济增长置于环境保护之上,从而只解决部分可持续发展问题,需要对政策进行优化,保证兼顾到发展中国家。

3)可持续发展的动力研究。科技、信息、创

新是可持续发展的重要动力,随着全球化和信息化的推进,这些要素的作用更加强化。Asongu 和 Roux^[44]发现通信技术因其渗透性推动着人的包容性发展;Cash 等^[45]强调知识与行动相结合是推动可持续发展的有效手段;Forsman^[46]研究环境创新与竞争力之间的关系,发现环境创新与市场竞争优势之间存在着很强的正相关关系,而环境创新存在着效率劣势和风险劣势并存的风险,提出保持可持续竞争力的措施。

4)城市、乡村、社区可持续发展研究。与国内研究相似,国外在国家、城市、乡村可持续发展方面的研究也较多。城市可持续发展研究主要集中在城市化的资源环境效应、城市可持续发展的评价、城市规划、城市治理等方面。Broto^[47]探究气候变化背景下的城市治理途径。Bulkeley 等^[48]对城市的低碳转型与城市基础设施再分配进行研究。与国内研究不同的是,国外在社区这一微观层次上的研究相对丰富。社区是受到贫困、社会排斥、社会孤立以及群体间冲突和敌意带来挑战最大的地方,社区发展是用来描述建设和重建地方机构和社区结构的计划和活动聚焦的场所^[49]。促进社区可持续发展对于社会可持续发展具有重要意义,因此国外学者对其关注度也较高。

5)可持续发展指标体系研究。与国内研究相似,国外学者也较多采用建立指标体系的方法对可持续发展进行评估。PSR、DPSIR 模型被学者广泛应用;也有部分学者根据问题设计评价指标体系,从这一角度看,国内外研究差异不大。但不同的是,国外有不少学者基于指标体系采用多种方法对未来可持续发展进行模拟,如约束型元胞自动机和 GIS 技术^[50]、系统动力学模型^[51]、遗传算法^[52]等,在城市可持续发展模拟、水资源可持续管理等方面有着较好应用且已趋于成熟。

2.3 国内外研究热点对比

国内外可持续发展研究热点有诸多相似之处,包括多维度可持续发展研究、多尺度可持续发展研究、可持续发展方法研究、可持续发展战略和政策研究。但由于研究背景等方面的差异,使得国内外学者对于研究热点的侧重点有所不同:从研究内容来看,在资源可持续发展研究方面,国外特别注重森林资源的可持续利用和保护开发,维护生物多样性的生态可持续发展研究也相对较多;从研究尺度看,中国的可持续发展研究多在宏

观和中观层面上,而国外在社区微观层面的研究相对较为丰富;国外研究强调技术、知识、创新等对于可持续发展的推动作用。除此之外,国内可持续发展研究表现出一定的政策导向性且研究中注重对问题和现象的揭示,而国外可持续发展研究则对机理分析较多。

3 结论与讨论

本文基于 CiteSpace 软件对 1994—2018 年国内外可持续发展研究进行文献计量分析,研究表明:1)随着各国关注度的提高,可持续发展研究的发文量显著增加。国外研究机构之间的合作关系相对密切,但国内研究机构的合作联系相对较为分散,呈现独立研究状态。2)从研究热点看,国内外均集中在经济、资源、环境、生态等维度及其相互作用、相互联系的研究。同时,国内外都关注可持续发展的战略和政策研究,以及可持续发展评价方法研究。3)从研究热点的空间尺度看,国外研究涉及的区域尺度较为丰富,包括宏观、中观、微观尺度,国内研究则集中在省、市等宏观与中观尺度。

通过对国内外可持续发展研究热点的追踪和对比,国内可持续发展研究在以下方面有待加强:1)社会可持续发展研究与国外相比成果较少,研究不够深入。2)定量研究侧重于现状评价,缺乏对于可持续发展预警与未来模拟。3)微观尺度的可持续发展研究较弱,缺乏对于城市内部微观层面,如社区层面可持续发展研究。4)对于创新、科技、信息在可持续发展中的作用研究相对薄弱。5)可持续发展政策研究缺乏从“提出—实施—优化—再实施—再优化”的动态循环研究。

未来中国应加强科研机构之间、学者之间的交流合作,同时拓展与国外机构、作者的合作联系,紧跟研究发展前沿。加强微观尺度的可持续发展研究,深化可持续发展机理层面的认知。促进学科交融,加强创新,促进新方法、新技术在可持续发展定量研究中的应用,为可持续发展的预测预警、优化调控及未来的动态模拟提供有效的科技支撑和决策参考。

参考文献

[1] Martha G R, 杨国安. 可持续发展研究方法国际进展:脆弱性分析方法与可持续生计方法比较[J]. 地理科学进展, 2003, 22(1): 11-21.

[2] 牛振国, 孙桂凤. 近 10 年中国可持续发展研究进展与分析[J]. 中国人口·资源与环境, 2007, 17(3): 122-128.

[3] 李天星. 国内外可持续发展指标体系研究进展[J]. 生态环境学报, 2013, 22(6): 1085-1092.

[4] 陈晓红, 周宏浩. 城市化与生态环境关系研究热点与前沿的图谱分析[J]. 地理科学进展, 2018, 37(9): 1171-1185.

[5] 孙威, 毛凌潇. 基于 CiteSpace 方法的京津冀协同发展研究演化[J]. 地理学报, 2018, 73(12): 2378-2391.

[6] 张宸嘉, 方一平, 陈秀娟. 基于文献计量的国内可持续生计研究进展分析[J]. 地球科学进展, 2018, 33(9): 969-982.

[7] 梁国强. 国内文献计量学综述[J]. 科技文献信息管理, 2013, 27(4): 58-59, 62.

[8] 侯海燕, 刘则渊, 赫尔顿·克雷奇默, 等. 中国科学计量学国际合作网络研究[J]. 科研管理, 2009, 30(3): 172-179.

[9] 李杰, 陈超美. CiteSpace 科技文本挖掘及可视化 [M]. 北京: 首都经济贸易大学出版社, 2016: 84-108, 194-206.

[10] 李强. 可持续发展概念的演变及其内涵[J]. 生态经济, 2011, 27(7): 87-90.

[11] 慈福义, 陈烈. 循环经济模式的区域思考[J]. 地理科学, 2006, 26(3): 273-276.

[12] 汪明峰, 宁越敏, 胡萍, 等. 生态产业园区的循环经济发展框架:以宁波化工区为例[J]. 地理科学, 2008, 28(5): 624-630.

[13] 黄志烨, 李桂君, 李玉龙, 等. 基于 DPSIR 模型的北京市可持续发展评价[J]. 城市发展研究, 2016, 23(9): 20-24.

[14] 高建华, 罗丽丽, 张文信, 等. 河南省 PRED 系统分析评价与可持续发展研究[J]. 人文地理, 2006, 21(6): 104-107.

[15] 杨宇, 张小雷, 雷军, 等. 基于资源开发利用的区域可持续发展研究[J]. 地理科学, 2010, 30(3): 363-369.

[16] 魏黎灵, 李岚彬, 林月, 等. 基于生态足迹法的闽三角城市群生态安全评价[J]. 生态学报, 2018, 38(12): 4317-4326.

[17] 孙才志, 张智雄. 中国水生态足迹广度、深度评价及空间格局[J]. 生态学报, 2017, 37(21): 7048-7060.

[18] 孙丽文, 王丹滢, 杜娟, 等. 基于 LMDI 的中国工业能源碳足迹生态压力因素分解研究[J]. 生态经济, 2019, 35(1): 13-18.

[19] 曹志国, 赵怡晴, 袁锋, 等. 基于能值理论的中国矿业城市发展程度分析[J]. 中国人口·资源与环境, 2010, 20(3): 56-61.

[20] 吕一河, 傅微, 李婷, 等. 区域资源环境综合承载力研究进展与展望[J]. 地理科学进展, 2018, 37(1): 130-138.

[21] 樊杰. 中国主体功能区划方案[J]. 地理学报, 2015, 70(2): 186-201.

[22] 张丽叶. 河南省现代农业可持续发展的综合效益评价[J]. 中国农业资源与区划, 2016, 37(10): 95-100.

[23] 洪雅芳, 叶夏, 郑昆苾, 等. 福建省县域农业可持续发展

- 水平研究[J]. 中国农业资源与区划, 2017, 38(2): 152-158.
- [24] 杜国明, 关桐桐, 李冬梅, 等. 黑龙江省贫困村空间分布特征[J]. 经济地理, 2018, 38(3): 149-156.
- [25] 王士君, 田俊峰, 王彬燕, 等. 精准扶贫视角下中国东北农村贫困地域性特征及成因[J]. 地理科学, 2017, 37(10): 1449-1458.
- [26] 黄震方, 陆林, 苏勤, 等. 新型城镇化背景下的乡村旅游发展: 理论反思与困境突破[J]. 地理研究, 2015, 34(8): 1409-1421.
- [27] 李莺莉, 王灿. 新型城镇化下我国乡村旅游的生态化转型探讨[J]. 农业经济问题, 2015, 36(6): 29-34, 110.
- [28] 马世骏, 王如松. 社会-经济-自然复合生态系统[J]. 生态学报, 1984, 4(1): 1-9.
- [29] 朱诚, 姜逢清, 吴立, 等. 对全球变化背景下长三角地区城镇化发展科学问题的思考[J]. 地理学报, 2017, 72(4): 633-645.
- [30] 李鹤, 张平宇. 矿业城市经济脆弱性演变过程及应对时机选择研究: 以东北三省为例[J]. 经济地理, 2014, 34(1): 82-88.
- [31] 马历, 龙花楼, 戈大专, 等. 中国农区城乡协同发展与乡村振兴途径[J]. 经济地理, 2018, 38(4): 37-44.
- [32] 张文婷, 温宗国. 资源环境约束下中国新型城镇化发展模式研究[J]. 中国人口·资源与环境, 2016, 26(S1): 385-388.
- [33] 张引, 杨庆媛, 闵婕. 重庆市新型城镇化质量与生态环境承载力耦合分析[J]. 地理学报, 2016, 71(5): 817-828.
- [34] 陈烈, 赵波. 论区域可持续发展战略[J]. 经济地理, 2005, 25(4): 538-541.
- [35] 方创琳, 周成虎, 王振波. 长江经济带城市群可持续发展战略问题与分级梯度发展重点[J]. 地理科学进展, 2015, 34(11): 1398-1408.
- [36] Alam M S, Paramati S R. Do oil consumption and economic growth intensify environmental degradation? Evidence from developing economies[J]. Applied Economics, 2015, 47(48): 5186-5203.
- [37] Azam M, Khan A Q, Zaman K, et al. Factors determining energy consumption: evidence from Indonesia, Malaysia and Thailand[J]. Renewable and Sustainable Energy Reviews, 2015, 42: 1123-1131.
- [38] Hatfield-Dodds S, Schandl H, Newth D, et al. Assessing global resource use and greenhouse emissions to 2050, with ambitious resource efficiency and climate mitigation policies[J]. Journal of Cleaner Production, 2017, 144: 403-414.
- [39] Olanrewaju B T, Olubusoye O E, Adenikinju A, et al. A panel data analysis of renewable energy consumption in Africa[J]. Renewable Energy, 2019, 140: 668-679.
- [40] Pukšec T, Foley A, Markovska N, et al. Life cycle to Pinch Analysis and 100% renewable energy systems in a circular economy at sustainable development of energy, water and environment systems 2017[J]. Renewable and Sustainable Energy Reviews, 2019, 108: 572-577.
- [41] Alongi D M. Present state and future of the world's mangrove forests[J]. Environmental Conservation, 2002, 29(3): 331-349.
- [42] Bawa K S, Seidler R. Natural forest management and conservation of biodiversity in tropical forests [J]. Conservation Biology, 1998, 12(1): 46-55.
- [43] Afionis S, Stringer L C. European Union leadership in biofuels regulation: Europe as a normative power? [J]. Journal of Cleaner Production, 2012, 32: 114-123.
- [44] Asongu S A, Le Roux S. Enhancing ICT for inclusive human development in Sub-Saharan Africa [J]. Technological Forecasting and Social Change, 2017, 118: 44-54.
- [45] Cash D W, Clark W C, Alcock F, et al. Knowledge systems for sustainable development[J]. Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America, 2003, 100(14): 8086-8091.
- [46] Forsman H. Environmental innovations as a source of competitive advantage or vice versa? [J]. Business Strategy and the Environment, 2013, 22(5): 306-320.
- [47] Castán Broto V. Urban governance and the politics of climate change[J]. World Development, 2017, 93: 1-15.
- [48] Bulkeley H, Castán Broto V, Maassen A. Low-carbon transitions and the reconfiguration of urban infrastructure[J]. Urban Studies, 2014, 51(7): 1471-1486.
- [49] Lawson H A. Empowering people, facilitating community development, and contributing to sustainable development: the social work of sport, exercise, and physical education programs[J]. Sport, Education and Society, 2005, 10(1): 135-160.
- [50] Li X, Yeh A G O. Modelling Sustainable urban development by the integration of constrained cellular automata and GIS [J]. International Journal of Geographical Information Science, 2000, 14(2): 131-152.
- [51] Winz I, Brierley G, Trowsdale S. The use of system dynamics simulation in water resources management [J]. Water Resources Management, 2009, 23(7): 1301-1323.
- [52] Sedki A, Ouazar D. Simulation-optimization modeling for sustainable groundwater development: a Moroccan coastal aquifer case study[J]. Water Resources Management, 2011, 25(11): 2855-2875.