

ISSN 1000-0933
CN 11-2031/Q

生态学报

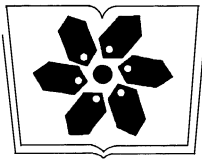
Acta Ecologica Sinica



第33卷 第9期 Vol.33 No.9 **2013**

中国生态学学会
中国科学院生态环境研究中心
科学出版社

主办
出版



中国科学院科学出版基金资助出版

生态学报

(SHENGTAI XUEBAO)

第 33 卷 第 9 期 2013 年 5 月 (半月刊)

目 次

前沿理论与学科综述

- 可持续发展研究的学科动向 茶 娜, 邬建国, 于润冰 (2637)
- 代谢异速生长理论及其在微生物生态学领域的应用 贺纪正, 曹 鹏, 郑袁明 (2645)
- 植物内生菌促进宿主氮吸收与代谢研究进展 杨 波, 陈 晏, 李 霞, 等 (2656)
- 中国园林生态学发展综述 于艺婧, 马锦义, 袁韵珏 (2665)

个体与基础生态

- 基于最小限制水分范围评价不同耕作方式对土壤有机碳的影响 陈学文, 王 农, 时秀焕, 等 (2676)
- 草原土壤有机碳含量的控制因素 陶 贞, 次旦朗杰, 张胜华, 等 (2684)
- 外源钙离子与南方菟丝子寄生对喜旱莲子草茎形态结构的影响 车秀霞, 陈惠萍, 严巧娣, 等 (2695)
- 毛竹出笋后快速生长期茎秆色素含量与反射光谱的相关性 刘 琳, 王玉魁, 王星星, 等 (2703)
- 巴郎山异型柳叶片功能性状及性状间关系对海拔的响应 冯秋红, 程瑞梅, 史作民, 等 (2712)
- 外源磷或有机质对板蓝根吸收转运砷的影响 高宁大, 耿丽平, 赵全利, 等 (2719)
- 不同猎物饲喂对南方小花蝽捕食量和喜好性的影响 张昌容, 郅军锐, 莫利锋 (2728)
- 捕食风险对东方田鼠功能反应格局的作用 陶双伦, 杨锡福, 姚小燕, 等 (2734)
- 基于线粒体细胞色素 c 氧化酶亚基 I 基因序列的帘蛤科贝类分子系统发育研究
..... 程汉良, 彭永兴, 董志国, 等 (2744)
- 不同实验生态环境对海刺猬遮蔽行为的影响 常亚青, 李云霞, 罗世滨, 等 (2754)

种群、群落和生态系统

- 基于 RS 与 GIS 的赣江上游流域生态系统服务价值变化 陈美球, 赵宝华, 罗志军, 等 (2761)
- 长江口及邻近海域富营养化指标响应变量参照状态的确定 郑丙辉, 朱延忠, 刘录三, 等 (2768)
- 长江口及邻近海域富营养化指标原因变量参照状态的确定 郑丙辉, 周 娟, 刘录三, 等 (2780)
- 鸭绿江口及邻近海域生物群落的胁迫响应 宋 伦, 王年斌, 杨国军, 等 (2790)
- 杭州西溪湿地大型底栖动物群落特征及与环境因子的关系 陆 强, 陈慧丽, 邵晓阳, 等 (2803)
- 生物土壤结皮对荒漠土壤线虫群落的影响 刘艳梅, 李新荣, 赵 昕, 等 (2816)
- 大棚模拟条件下角倍蚜春季迁飞数量动态及其与气象因子的关系 李 杨, 杨子祥, 陈晓鸣, 等 (2825)
- 宁南山区植被恢复对土壤团聚体水稳定及有机碳粒径分布的影响 程 曼, 朱秋莲, 刘 雷, 等 (2835)
- 1958—2008 年太白山太白红杉林碳循环模拟 李 亮, 何晓军, 胡理乐, 等 (2845)
- 不同干扰对黄土区典型草原物种多样性和生物量的影响 陈芙蓉, 程积民, 刘 伟, 等 (2856)
- 乌拉山自然保护区白桦种群的年龄结构和点格局分析 胡尔查, 王晓江, 张文军, 等 (2867)
- 西南干旱对哀牢山常绿阔叶林凋落物及叶面积指数的影响 杞金华, 章永江, 张一平, 等 (2877)
- 阿尔泰山小东沟林区乔木物种丰富度空间分布规律 井学辉, 曹 磊, 臧润国 (2886)

景观、区域和全球生态

太湖流域生态风险评价 许 妍,高俊峰,郭建科 (2896)

基于 GIS 的关中-天水经济区土地生态系统固碳释氧价值评价 周自翔,李 晶,冯雪铭 (2907)

资源与产业生态

淹水条件下控释氮肥对污染红壤中重金属有效性的影响..... 梁佩筠,许 超,吴启堂,等 (2919)

研究简报

高温强光对小麦叶绿体 Deg1 蛋白酶和 D1 蛋白的影响及水杨酸的调节作用 郑静静,赵会杰,胡巍巍,等 (2930)

不同 CO₂ 浓度变化下干旱对冬小麦叶面积指数的影响差异 李小涵,武建军,吕爱锋,等 (2936)

期刊基本参数:CN 11-2031/Q * 1981 * m * 16 * 308 * zh * P * ¥90.00 * 1510 * 32 * 2013-05



封面图说: 肥美的当雄草原——高寒草甸是在寒冷 的环境条件下,发育在高原和高山的一种草地类型。其植被组成主要是多年生草本植物,冬季往往有冰雪覆盖,土壤主要为高山草甸土。当雄草原位于藏北高原,藏南与藏北的交界地带,海拔高度为 5200—4300m,受海洋性气候影响,呈现高原亚干旱气候,年平均降水量 293—430mm。主要有小嵩草草甸、藏北嵩草草甸和沼泽草甸等,覆盖度为 60%—90%,其中小嵩草草甸分布面积最大,连片分布于广阔的高原面上。高寒草甸草层低,草质良好,是畜牧业优良的夏季牧场。

彩图及图说提供: 陈建伟教授 北京林业大学 E-mail: cites.chenjw@163.com

DOI: 10.5846/stxb201201160096

茶娜, 邬建国, 于润冰. 可持续发展研究的学科动向. 生态学报, 2013, 33(9): 2637-2644.

Cha N, Wu J G, Yu R B. Analysis of subject trends in research on sustainable development. Acta Ecologica Sinica, 2013, 33(9): 2637-2644.

可持续发展研究的学科动向

茶 娜^{1,2}, 邬建国^{2,3,*}, 于润冰¹

(1. 内蒙古大学经济管理学院, 呼和浩特 010021; 2. 中美生态、能源及可持续性科学内蒙古研究中心, 呼和浩特 010021;
3. 亚利桑那州立大学生命科学学院/全球可持续性科学研究所, 美国亚利桑那州 85281)

摘要:近 40 年来,可持续发展的概念、理论和方法不断拓展,已成为当今国际社会普遍关心的热点问题。利用中国知网(<http://epub.cnki.net>)的网络平台,分别以“生态学”、“经济学”、“社会学”以及“可持续发展”为关键词,对 6 个数据库跨库检索 1993 年至 2011 年的所有文献。分别从以上 3 个学科的角度,对这些文献的研究内容、研究方法进行了统计,分析国内可持续发展研究的趋势。结果表明,可持续发展的研究在 3 个学科方向上都表现出多学科交叉性、领域综合性、方法定量化的总体趋势;其中生态学在研究方法上较为突出。

关键词:生态学;经济学;社会学;可持续发展

Analysis of subject trends in research on sustainable development

CHA Na^{1,2}, WU Jianguo^{2,3,*}, YU Runbing¹

1 School of Economics and Management, Inner Mongolia University, Hohhot 010021, China

2 Sino-US Center for Conservation, Energy and Sustainability Science in Inner Mongolia (SUCCESS), Hohhot 010021, China

3 School of Life Sciences & Global Institute of Sustainability, Arizona State University 85281, United States

Abstract: For nearly forty years, the concepts, theories, and methods of sustainable development have continued to develop, and become one of the key issues that concern today's society around the world. In order to get a sense of how research on sustainable development has evolved in different disciplines, we carried out a cross-database search of published articles with keywords of “ecology”, “economics”, “sociology” and “sustainable development”, using the CNKI network platform. Search results from 1995 to 2011 from six databases were then analyzed to identify research trends and directions. Our results indicate that sustainable development research in ecology, economics, and social science all has become increasingly interdisciplinary, integrative, multi-dimensional, multi-scaled, and quantitative. Ecology highlights research method.

Key Words: ecology; economics; sociology; sustainable development

工业革命给人类带来了前所未有的经济社会全面发展,也让全人类面临着前所未有的巨大的挑战。从生态环境方面,人类面临着工业革命所造成的全球性环境污染和生态破坏;经济方面面临着自然资源耗竭的发展瓶颈;社会方面代际间的不公平所导致的人类发展前景的暗淡。由此产生出人类发展的可持续性问题的。从 20 世纪 60 年代起,可持续发展问题的研究作为一个充满活力和创新的研究领域,从问题的提出至今已经过去了近 50 年。在这 50 年中可持续发展的研究与探讨,从各国纷纷采取措施治理污染改善本国环境问题开始,发展为一个全球范围内关注人类共同解决环境与发展问题的新思想体系。

基金项目:国家社会科学基金(09BJL011)

收稿日期:2012-01-16; 修订日期:2012-06-27

* 通讯作者 Corresponding author. E-mail: Jingle. Wu@asu.edu

1 可持续发展思想的文献形成

1962 年,美国生物学家雷希尔·卡逊(Rachel Carson)所著的《寂静的春天》一书面世,提示了近代污染对生态环境影响的严重性,向人类发出了警告:要正视由于人类自身的生产活动而导致的严重后果^[1]。这一科普著作从生态环境问题,引发了人类关于发展观念的争论,标志着可持续发展思想的开始。

1972 年,一个非正式国际学术团体罗马俱乐部公开发表了在国际上引起强烈反响的研究报告《增长的极限》。这一报告从地球的有限性推导出资源、能源和人类社会的经济增长和人口增长都面临着不能超越的极限,明确提出“持续增长”和“合理的持久的均衡发展”的概念,开创了可持续发展研究的新纪元^[1]。

1980 年,国际自然保护同盟(IUCN)受联合国环境规划团(UNEP)委托,制定了《世界自然资源保护大纲》,初步给出了可持续发展概念的轮廓:“必须研究自然的、社会的、生态的、经济的以及利用自然资源过程中的基本关系,以确保全球的可持续发展^[2]”。

1981 年美国农业科学家布朗(Lester R. Brown)出版《建设一个可持续发展的社会》。指出社会发展不仅要满足当代人的需求,而且要考虑下一代人以及子孙后代的需求。这是对人类社会发展的认识的飞跃,建立了一种新的社会发展新观^[1]。

1987 年,受联合国委托,由挪威首相布伦特兰夫人(Gro Harlem Brundtland)及其研究小组共同出版了报告《我们共同的未来》。将可持续发展定义为:“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^[3]”。这一研究报告对于可持续发展的定义被广泛接受并引用。之后分别发表了《共同的危机》、《共同的安全》、《共同的未来》3 个文件。

1992 年,联合国在里约热内卢召开的“环境与发展大会”,通过了以可持续发展为核心的《里约环境与发展宣言》、《21 世纪议程》等文件。1994 年、1995 年,联合国分别于开罗、哥本哈根先后召开世界人口与发展大会、世界社会发展首脑会议,会上对可持续发展进行了热烈的讨论,并制定了一系列计划,如《联合国气候变化框架公约》、《生物多样性公约》等。这些文献明确把发展与环境密切联系在一起,提出了可持续发展的战略,并将之付诸为全球的行动。

2002 年,以“拯救地球、重在行动”为宗旨,联合国于南非约翰内斯堡举办了可持续发展世界首脑会议。会议在通过《可持续发展世界首脑会议执行计划》、《约翰内斯堡宣言》。这次会议提出为了确定真正可持续的生活方式,需要在经济增长和公平、保护自然资源和环境、社会发展 3 个关键领域统筹行动。

2 中国可持续发展的研究概况

2.1 研究背景

中国对可持续发展的关注,就开始于 1992 年,中国政府积极响应同年里约召开的“环境与发展大会”大会而制定第一部国家级的 21 世纪议程,它从中国自身国情出发,首次把可持续发展战略纳入我国经济社会发展的长远规划。1997 年,《中华人民共和国可持续发展国家报告》发布。2000 年,为了可持续发展战略的实施,根据未来 10 年我国可持续发展面临的人口、资源、环境等重大问题,科技部特制定《可持续发展科技纲要》,作为指导全国范围内可持续发展工作的纲领性文献。2002 年,《中国可持续发展科技报告》作为系列年度丛书出版,已经连续出版 5 册。

随着这些可持续发展的重要文献在国家层面的发布,可持续发展的理论研究也从一个描述人与生态环境关系的问题,扩展到包含人类的经济活动和社会活动的各个方面庞杂理论。可持续发展学科研究也将一个单纯生态学问题发展成为包含经济学、社会学等学科交叉渗透的可持续性科学,已将边缘领域发展到主流的各个方面。目前涉及内容诸如地理、地球化学、政治学人文科学等等。本文将聚集到生态学、经济学和社会学 3 个学科角度对可持续发展研究的趋势和走向加以实证分析。

2.2 分析方法

利用中国知网(<http://epub.cnki.net>)的网络平台,以 6 个数据库为基础对 1993—2011 年 6 月的所有文献(2011 年 6 月 23 日检索),以“可持续发展”并学科方向进行关键词的检索(具体的检索条件见表 1—表 4),并分析相应的资料文献。在研究内容的研究上,首先以年度进行统计分析,用文献数量反映研究进程;然后以每 5a(或 6a)为一时间段进行标准检索,以文献“被引频次”为参考,分析每一阶段研究内容的重点和趋势。在研究方

法的检索上,将主要研究方法细化拆分,用 15a 的统计分析研究方法的重点和趋势。

6 个检索数据库为:中国学术期刊网络出版总库,中国博士学位论文全文数据库,中国优秀硕士学位论文全文数据库,中国优秀硕士学位论文全文数据库增刊,中国重要会议论文全文数据库,中国重要报纸全文数据库。

2.3 研究内容

以关键词“可持续发展”并“生态学”、“经济学”和“社会学”分别进行检索,由文献检索的结果看,生态学和经济学学科对可持续发展的研究逐年递增,且从生态学角度的研究文献数目增长明显快于经济学。另外,不同学科方向对可持续发展研究都存在着波动。从社会学角度的研究文献数在 2005—2006 年达到最高;从经济学和生态学角度的研究文献经过一个长期增长的过程中,2009 年有所下降(图 1)。

2.3.1 生态学方向

生态学家往往从生态污染、生物多样性和生态系统

服务等方面入手研究可持续发展问题,以人类的可持续生存为主进行可持续发展理论的剖析,侧重于研究生态系统和区域的环境可持续性。按本文的检索方式检索到的第 1 篇文献是 1994 年发表在《北京林业大学学报》的《乡村林业与农村持续发展》。有关生态学方面的检索结果在表 1 中加以总结。

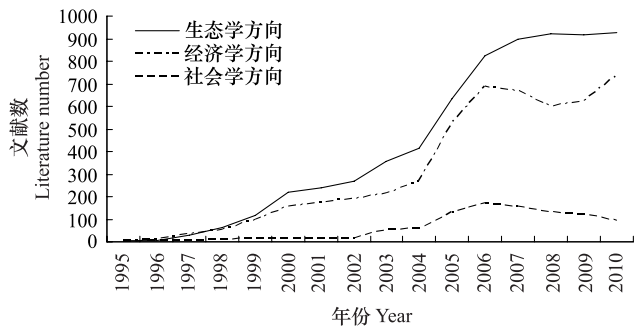


图 1 1995—2010 年学科类别下的可持续发展研究文献统计比较
Fig.1 Statistical comparison of sustainable development literatures in three subjects, from 1995 to 2010

表 1 生态学方向的可持续发展研究

Table 1 Sustainable development study in ecology

时间 Time	按学科类别分组(排前 5 位) Grouped by subjects (Top 5)	文献篇数 Literature number	主要内容 Main research contents
1995—2000	环境科学与资源利用	173	将生态学作为可持续发展的社会环境伦理原则,阐明了生态学是可持续发展的直接科学基础。在这种理念的指导下,从以下几方面探讨可持续发展: • 人类生态系统的平衡、共生及资源循环利用及环境保护; • 城市生态规划与可持续发展; • 绿色建筑的发展和生态建筑体系; • 农林渔牧业的可持续发展
	宏观经济管理与可持续发展	74	
	农业经济	45	
	生物学	44	
	农业基础科学	44	
	合计	380	
2001—2005	环境科学与资源利用	536	这一时期的研究依然是以生态学为理论基础,延续前期的研究,理论与现实问题联系紧密,研究内容较为宽泛: • 从可持续发展的定义出发,阐述了可持续发展在建筑领域的重要地位与影响 • 遵循生态化城市与建筑设计的原则,解决城市建设过程中出现了环境污染和资源浪费问题 • 理论研究的特点体现在生态学与经济学的整合。提出要实现真正意义上的可持续发展必须是以经济学和生态学整合为基础,从而达到人类与资源、环境协调的可持续发展
	宏观经济管理与可持续发展	280	
	建筑科学与工程	216	
	农业经济	193	
	经济体制改革	121	
	合计	1346	
2006—2011	环境科学与资源利用	1553	这一时期的研究文献数量大量增加。以生态学为基础理论的可持续发展研究已经拓展到各个方面,研究内容具有一定深度,研究的问题从宏观细化到较为具体的微观领域: • 生态可持续观念与模式上的探索 • 理论上将生态理论与产业经济理论的交叉融合,为产业经济学的研究提供了新的视角 • 范围从农业拓展到工业、服务业领域 • 理论和方法上的研究开始注重可持续发展的生态角度评价
	宏观经济管理与可持续发展	908	
	建筑科学与工程	760	
	农业经济	377	
	旅游	372	
	合计	3970	

检索条件:“关键词”=“可持续发展”并含“生态”;按学科类别分组采用中国知网上分组方式,文献在分组上有交叉

2.3.2 经济学方向

经济学者揭示人口、食物、能源、资源、环境问题产生的根源,结合经济学原理,以经济可持续发展为切入点,探讨如何运用有效的经济手段,激活推进可持续发展的经济动力。第1篇文献是1995年发表在《中国人口·资源与环境》的《人口与可持续发展》,有关经济学方面的检索结果在表2中加以总结

表2 经济学方向的可持续发展研究
Table 2 Sustainable development study in economics

时间 Time	按学科类别分组(排前5位) Grouped by subjects (Top 5)	文献篇数 Literature number	主要研究内容 Main research contents
1995—2000	宏观经济管理与可持续发展	94	这时期研究特点是以可持续原则来分析经济发展中涉及的各种问题,并从国家可持续发展战略对环境保护与国民经济的要求,提出各种应对措施,内容主要涉及: • 论证经济发展与生态环境的关系;强调应加强宏观调控机制,保证经济与环境协调发展 • 关注经济发展模式的转变;其中以区域经济发展模式、区域经济发展目标、产业结构转变等问题作为关注的重点,探讨经济的可持续发展 • 知识与可持续发展;这一时期“知识经济”概念出现,知识作为经济发展的核心要素和动力,从知识增长的可持续性探讨经济发展的可持续性 • 理论上,更多的文献开始系统地阐述可持续发展的概念、特点、以及经济、社会、环境三维协调发展的关系,用经济可持续发展的研究思路解决资源稀缺性与环境易破坏性的问题
	环境科学与资源利用	81	
	经济体制改革	66	
	经济理论及经济思想史	57	
	资源科学	24	
	合计	322	
2001—2005	宏观经济管理与可持续发展	385	这时期研究特点是将国家战略与可持续发展从各个方面紧密联系在一起;从泛泛地分析问题发展到寻找途径解决问题 • 生态移民模式的探讨;多数文献指出生态移民缓解人口对生态环境的压力,使人口、资源、环境与社会经济协调发展,并分析实施效果,提出合理化建议 • 循环经济的研究和实例分析;循环经济文献数量占到这一时期文献总数50%以上;主要论证了发展循环经济是实现我国经济增长方式突破瓶颈的重要途径 • 可持续发展的高技术特征被关注;围绕循环经济,从高技术(产业)及与环境保护相关的清洁生产、环境保护治理、资源综合利用等方面,提出高技术促进可持续发展实现的对策 • 能源矿产资源的循环利用与安全问题,强调解决好我国的能源可持续发展战略问题,是实现我国社会经济可持续发展的重要环节 • 理论上,将经济学与生态学学科交叉,使生态经济学成为一门蓬勃发展的新兴学科;强调生态经济学作为可持续发展和基础理论的重要性,用生态经济学指导建立可持续发展的核心理论
	经济体制改革	282	
	环境科学与资源利用	150	
	经济理论及经济思想史	138	
	工业经济	133	
	合计	1088	
2006—2011	宏观经济管理与可持续发展	1479	这一时期研究特点,在研究层面仍然是以宏观国家经济战略为主,但研究领域从宏观经济的总体运行开始向地方区域经济增长机制、不同工业产业经济效率以及关系对民生的生态补偿等具体问题聚焦;研究方法从定性分析向定量分析转变,研究内容主要涉及: • 可持续发展的增长机制;研究基于传统经济增长理论的资本、人力资本要素之外,又将环境资源也作为基本要素加入为可持续经济增长模型,探寻可持续经济增长机制 • 工业产业可持续发展;工业领域作为可持续发展的重要连接点,依据不同的工业产业的特点,分析探讨各行业的可持续发展问题 • 生态补偿机制研究;研究从协调生态效益与经济效益的各个利益群体之间的经济利益关系分配出发,依据传统的环境外部性理论与制度,以经济利益为导向,构建生态补偿机制,指引人们的经济活动趋于合理的利用和保护自然环境资源 • 低碳经济研究;结合我国低碳经济发展的压力,分析在生产方式、消费方式方面积极地发展低碳经济,是实现可持续发展的内在支撑 • 在理论上和方法上,这时期的研究较多的集中在可持续发展能力评价方面;一般分为两种:构建指标体系评价;建立模型评价,方法上注重定量研究
	经济体制改革	750	
	工业经济	450	
	环境科学与资源利用	368	
	农业经济	312	
	合计	3559	

检索条件:“关键词”=“可持续发展”并含“经济”;按学科类别分组采用中国知网上分组方式,文献在分组上有交叉

2.3.3 社会学方向

社会学方面的可持续发展研究侧重于如何建立一个包括了市场、政策、道德准则、科技等因素的激励性质的结构体系,来最大限度的将自然、人类及社会的关系引向可持续发展的轨道^[4]。最早文献是 1996 年《人口与经济、社会、资源、环境协调发展和可持续发展初探》。有关社会学方面的检索结果在表 3 中加以总结。

表 3 社会学方向的可持续发展研究

Table 3 Sustainable development study in sociology

时间 Time	按学科类别分组(排前 5 位) Grouped by subjects(Top 5)	文献篇数 Literature number	主要研究内容 Main research contents
1995—2000	宏观经济管理与可持续发展	16	
	经济体制改革	12	将可持续发展作为一种新社会发展新观念,从广泛的宏观层面上探讨社会与可持续发展关系,建立可持续发展的社会,保障人类生存和发展
	环境科学与资源利用	9	• 体制建设与社会可持续性;认为可持续发展是一种社会的发展方式,包括上层建筑的发展,都是 21 世纪经济社会发展的主题;
	经济理论及经济思想史	6	• 强调人口与可持续发展的关系;人口与环境是总体可持续发展的前提
	人口学与计划生育	4	• 理论上,人们从不同领域对其进行理论和实践的探索,它要求各方面的协调互动,其目标是实现社会全面进步和人的全面发展
	合计	47	
2001—2005	宏观经济管理与可持续发展	83	将可持续发展与社会转型问题结合在一起;提出以下几种社会发展的新概念:
	经济体制改革	51	• 循环型社会;是在社会-经济-环境体系中研究一种基于循环发展的可持续经济社会
	环境科学与资源利用	24	• 公平型社会;强调发展的同时也要实现社会公正,指出这种“社会公正”所带来的可持续发展是以效率的提高为前提的
	水利水电工程	12	• 节约型社会;这种类型是针对可持续发展的资源瓶颈提出的,尤其是水资源;资源节约是经济社会可持续发展的必由之路
	农业经济	12	• 理论上,这一时期的文献,从人类认知方式转变探讨可持续发展理念所体现出的本质内涵,即发展价值的转变,使发展体现出人的存在意义,而不只是技术进步与物质财富的增长
	合计	182	
2006—2011	宏观经济管理与可持续发展	142	研究特点是紧密结合中国在这一时期可持续发展的战略重点和指向
	环境科学与资源利用	90	• 建设生态文明;建立人与自然、人与人、人与社会和谐共生、良性循环、全面发展、持续繁荣为基本宗旨的文化伦理形态
	中国政治与国际政治	82	• 构建“资源节约型”和“环境友好型”的两型社会,及社会主义和谐社会的建设
	马克思主义	71	• 围绕低碳经济,构建人类社会发展的新趋势与可持续发展的新标准
	经济体制改革	59	• 理论上,从政治学、经济学、社会学、哲学、管理学和伦理学等多学科视角来理解和构建可持续发展的社会;并试图从邓小平理论、马克思主义、科学发展观上探索可持续发展的理论依据,深化研究人类社会规律
	合计	444	

检索条件:“关键词”=“可持续发展”并含“社会”;按学科类别分组采用中国知网上分组方式,文献在分组上有交叉

2.4 可持续发展的研究方法

从时间上看,在 20 世纪 80—90 年代中期,可持续发展研究方法主要以静态、定性研究为主。20 世纪 90 年代中期—21 世纪初:以可持续发展定量研究方法为基础进行研究,同时构建可持续发展评价指标体系和评价模型。近 10 年来研究方法逐渐细化,通过对已有的研究方法进行梳理,可以分为动态模型分析法、综合指标评价法这两大类上。

2.4.1 主要方法举例(依据文献检索出现的频次)

“可持续发展的背景下,作为评价可持续发展标准的可持续发展指标和指数,在可持续发展的科学和实践研究方面发挥着越来越重要的作用”^[5]。从16a(1995—2011年)的检索结果看,对可持续发展研究的研究方法主要集中在一般均衡模型和指标评价法。从这两种方法研究的文献数远高于其他方法(图2)。尤其是操作性和应用性较强的指标评价法,不仅是国内采用较多的方法,也是国外可持续发展研究重要领域。

表4 研究方法检索条件
Table 4 Retrieval conditions of research methods

分类 Classification		模型分析法 Model analysis method					综合指标评价法 Comprehensive indicator assessment				
文献检索条件	系统动力学	GIS	遥感	一般均衡(模型)	灰色系统	人工神经网络	模糊综合评判	脆弱性评价	数据包络分析法	指标评价体系	综合指数核算体系

均为关键词检索,并含“可持续发展”

2.4.2 主要方法的说明

(1)模型分析法

1)系统动力学 系统动力学是一门分析研究带有信息反馈机制的复杂动态的大系统科学。它以系统论为基础,吸取控制论、信息论、计算机模拟技术管理科学和决策论等学科的知识,建立系统的结构性模型,然后进行数字仿真,反复调整系统的结构,实现系统的动态行为对真实系统的跟踪,最终为管理决策部门实施决策提供参考依据^[6]。

2)GIS与遥感 地理信息系统(GIS)即将地理信息即资源与环境信息纳入计算机系统,从而构成对地理环境信息进行采集、储存、检索、分析和显示的综合性技术系统^[7]。GIS与图象处理技术相结合,即形成“GIS与遥感”的研究方法。

3)生态经济的整合模型 主要作用是改正生态系统服务价值的估计方法,增强评价生态系统服务产生的效益和成本的能力,更好地理解生态服务在社会发展过程中的作用^[8]。

4)STIRPAT模型 这一模型主要研究不同因素对环境压力的影响。是由Ehrlich和Holdren提出环境压力等式 $I=PAT$ 发展而来的。其中 I 为环境压力、 P 为人口数量、 A 为富裕度、 T 为技术。Dietz和Rose将IPAT等式表示成随机形式,即 $I=aP^bA^cT^de$, a 为模型的系数, b 、 c 、 d 为各驱动力指数, e 为误差^[9]。

5)一般均衡模型 即用于估算环境政策对经济活动影响。根据经济活动水平估算污染物的排放量,通过大气环境质量模型和健康影响模型估算健康效应,并将健康影响的经济损失反馈到经济模型中,从而评价环境政策对经济、环境和健康的综合影响^[10]。

6)灰色系统方法。可持续发展灰色系统评估方法基于这样一个事实:可持续发展系统是一个信息不完或者不确知的灰色系统^[11],所以在进行可持续发展模式设计时采取定性和定量结合的方法。通过定性研究确立建模思想和基本准则,用定量方法建立数学模型,对系统进行仿真^[12]。

7)人工神经网络法 一种抽象的数学模型,是大量简单的神经元广泛联接而成用以模拟人脑思维方式的复杂网络系统^[13],并行分布处理和具有容错性使之非常适合于具有非线性特征的区域可持续发展系统^[11]。

(2)综合指标评价法

1)模糊综合评判法(FSE) 具体方法为建立相关的模糊集合(因素集、权重集和评判集),构建模糊矩

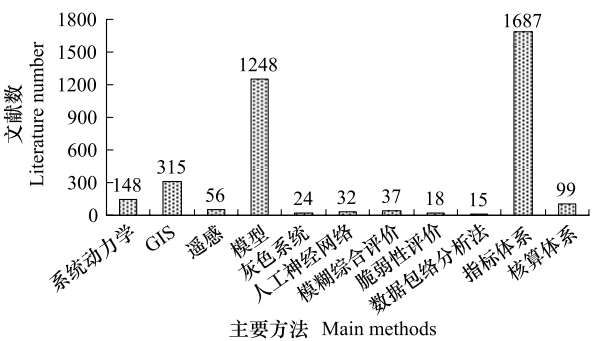


图2 1995—2011年可持续发展理论主要研究方法的文献统计
Fig. 2 Literature statistics of the main research methods in sustainable development, from 1995 to 2011

阵,建立模糊综合评判模型,然后对结果进行归一化处理,评估区域可持续发展度^[11],或在单层次分析的模糊综合优属度模型的基础上,建立了多目标多层次模糊优选综合评价模型^[14]。

2)脆弱性评价方法 即对某一自然、人文系统自身的结构功能进行探讨,预测和评价外部胁迫(自然的和人为的)对系统可能造成的影响,以及评估系统自身对外部胁迫的抵抗力以及从不利影响中恢复的能力,维护系统的可持续发展。如美国国际发展组织(USAID)开发的饥饿预警系统(FEWS)^[15]。

3)数据包络分析方法 运用线性规划模型确定同类型决策单元的相对效率,根据可持续发展系统的组成要素、评价指标设计的原则和实际数据的可获性等,设计出区域可持续发展评价指标体系的结构^[16]。

4)指标评价法 如今,数以百计的可持续发展指标和指数,在全球性、国家和地方性不同尺度范围内被开发和应用。但在这些指标框架存在着较大的差异。主要差异源自对可持续发展的概念、强调的重点、关键维度以及之间的联系和不同的分组和汇集指标的方法。大文献中被广泛认可的指标框架有:①压力-状态-响应(PSR)框架,是一种早期最受欢迎的指标框架(OECD 1993);②基于主题的框架,这种框架下的指标是基于一系列与政策相关的主题和重要问题进行组织与选取(UN 2007);③基于资本的框架,这种框架是利用多种资本构建一个函数,来计算一个国家或地区的财富(UN 2007),用这个函数来解释强或弱可持续性发展;④综合会计核算框架。这种方法是将经济和环境综合体系纳入到国民经济核算系统。最突出的例子就是系统的综合环境 and 经济核算(SEEA);⑤贝塞尔方向标框架,这一方法为可持续发展指标的确定提供了一个整体的、综合的概念架构^[5]。

5)可持续发展综合指数评价法。这种方法是通过一个特殊指标框架下,从大量的指标中合成一个综合可持续发展指数,对可持续发展水平进行评价。其中最典型的合成指数有:①绿色国民经济核算体系(GDP);②人类发展指数;③可兼容性财富和真实储蓄指数;④真正进步指标和可持续经济福利指数;⑤物质流核算账户;⑥生态足迹法;⑦幸福星球指数;⑧环境可持续性指数^[5]。

3 结论

从检索的文献看,1995—2000年期间,无论是研究内容还是研究领域,都停留在对可持续发展的概念界定、内涵的阐述上。研究出发点也是从生态环境问题入手,对现行经济运行的一种悲观评价。2001—2005年的研究文献,开始从生态环境问题拓展到各个领域、各个层面,并开始积极探索可持续发展的途径。2006—2011年的研究文献表明,对可持续发展理论的研究,从定性评价发展成为定量评价。使人类实施可持续发展的各种途径更具有可操作性。此外,国内的研究呈现出以下的趋势:

(1)学科交叉性 从研究学科看,可持续发展研究逐步从生态学趋向地理学、资源管理、生态学、环境科学、人口学、系统工程、经济学、社会学乃至伦理学、政策学和法学等多学科交叉。就像可持续发展概念由部分学科关联性研究向综合性复合型概念研究发展。研究在公平发展的原则下涵盖社会进步、人类生存、生态环境、经济发展等一系列问题。

(2)领域综合性 随着研究学科的交叉,可持续发展研究全面展开,在生态、经济、社会层面的理论构架逐步完整和规范,全方位的可可持续发展观逐步建立,研究领域从基础科学层次(理论)、向技术科学层次(方法)和工程技术层次(测度)开始深入^[17]。未来可持续发展的研究也将更注重在技术进步、政策管理的支持下寻求经济、环境、社会之间的互动、协调的可持续发展模式。

(3)方法定量化 可持续发展的研究方法日益集中在两个方面。一是建立可持续发展模型,另一方面是建立可持续发展评价的指标体系。研究者借助定量模型,试图通过模型中的控制变量,使研究的系统能实现可持续性。选择一些具备可操作性、公平性、综合性的评价方法对可持续发展能力进行测度。这两种方法都是基于一个评价的基础上将预警研究与优化调控研究结合,使可持续发展理论研究更具有实际意义。

(4)生态学在可持续发展研究领域发挥着重要作用 从图1的趋势表明,作为一门学科来研究可持续发展问题是从生态学开始的。与人类生存密切相关的许多环境问题都成为生态学学科发展中的热点问题,生态学越来越融合于社会学、经济学之中,使得生态学已被称为“生存的科学”^[18]。所以生态学在可持续发展

研究领域中将仍是骨干学科。

References:

- [1] Yang G X. Study History and Connotation of Sustainable Development. *Science&Technology Progress and Policy*,1997,14(1):24-27.
- [2] IUCN. *World Conservation Strategy: Living Resource Conservation for Sustainable Development*. Gland: Switzerland, 1980:18-19.
- [3] Luo H, Huo Y G, Hu Y H, Pang W B. The Theory Review of Sustainable Development. *Journal of Northwest Sci&Tech University of Agriculture and Forestry (Social Science Edition)*,2004,4(1):35-38.
- [4] T. Sandler. *Global Challenges: An Approach to Environmental, Political, and Economic Problems*. Cambridge:Cambridge University Press,1997:211-212.
- [5] Wu J, Wu T. Sustainability indicators and indicts//Christian N Madu and C Kuei, eds. *Handbook of Sustainable Management*. London:Imperial College Press, 2011:65-86.
- [6] Wang Q, Mao F. Some Discussion on Research of Regional. *Scientia Geographica Sinica*, 1998,18(6):575-580.
- [7] Ding Y G. Review of Contemporary Geographical Sciences Research. *Qixiang Jiaoyu Yu Keji*,1999,4:6-12.
- [8] Xu Z M, Zhang Z Q, Cheng G D. Review of Ecological Economics. *Advance in Earth Science*,2000,15(6):688-694.
- [9] Wang L M, He K L. Analysis on Temporal Variation of Environmental Impact Based on STIRPAT Model — A Case Study of Energy Consumption of China. *Journal of Natural Resources*, 2006,21(6):862-869.
- [10] Jiang L. Integrated Model System for Environmental Policy Analysis. *Environmental Science*, 2006, 27(5): 1035-1040.
- [11] Zhang J G, Li Z W. A Review of Research Method about the Quantitative Analysis for Sustainable Development. *Journal of China University of Geosciences(Social Sciences Edition)*, 2003, 3(6):32-35.
- [12] Deng Y. Ecological Means of Urban Design—Sustainable Development Research on Historical Cultural Cities. *Huazhong Architecture*,1999, 17(2): 86-87.
- [13] Li S C. The Analysis on Regional Differentiations of Sustainable by Using Artificial Neural Networks. *Economic Geography*,2001,21(5):523-526.
- [14] Ji K, Zeng W Y. Study on the Method of Multi-objective and Multi-layer Fuzzy Optimum — Evaluation and Application in Regional Sustainable Development. *Journal of Shanxi Finance and Economics University*, 2006,28(5):24-26.
- [15] Li H, Zhang P Y, Cheng Y Q. Concepts and Assessment Methods of Vulnerability. *Progress in Geography*, 2008,27(2):18-25.
- [16] Li Z G, Guo F K. The Evaluation of Regional Sustainable Development Based on DEA Model. *Ecological Economy*, 2008,12:67-84.
- [17] Zhang X S. Systematic Consideration on the Study of Sustainable Development. *China Population,Resource and Environment*, 2001(2):6-9.
- [18] Li J. Ecology is The Science of Survival. *Ecological Culture*,2001,3:62-63.

参考文献:

- [1] 杨国秀. 可持续发展的研究历史及其内涵. *科学进步与对策*,1997,14(1):24-27.
- [3] 罗慧,霍有光,胡彦华,庞文保. 可持续发展理论综述. *西北农林科技大学学报(社会科学版)*,2004,4(1):35-38.
- [6] 王桥,毛锋. 运用系统动态学方法研究区域可持续发展问题的一些探讨. *地理科学*,1998,18(6):575-580.
- [7] 丁裕国. 当代地理科学若干研究进展之综述. *气象教育与科技*,1999,4:6-12.
- [8] 徐中民,张志强,程国栋. 当代生态经济的综合研究综述. *地球科学进展*,2000,15(6):688-694.
- [9] 王立猛,何康林. 基于 STIRPAT 模型分析中国环境压力的时间差异——以 1952—2003 年能源消费为例. *自然资源学报*,2006,21(6):862-869.
- [10] 姜林. 环境政策的综合影响评价模型系统及应用. *环境科学*, 2006,27(5): 1035-1040.
- [11] 张锦高,李忠武. 可持续发展定量研究方法综述. *中国地质大学学报(社会科学版)*,2003,3(6):32-35.
- [12] 邓毅. 城市设计的生态学方法初探——历史文化名城的可持续发展研究. *华中建筑*, 1999, 17(2): 86-87.
- [13] 李双成. 中国可持续发展水平区域差异的人工神经网络判定. *经济地理*, 2001, 21(5):523-526.
- [14] 纪崑,曾五一. 多目标多层次模糊优选综合评价法的应用研究——区域可持续发展评价问题. *山西财经大学学报*,2006,28(5):24-26.
- [15] 李鹤,张平宇,程叶青. 脆弱性的概念及其评价方法. *地理科学进展*, 2008,27(2):18-25.
- [16] 李志刚,郭丰恺. 基于 DEA 方法的区域可持续发展能力评价研究. *生态经济*, 2008,12:67-84.
- [17] 张象枢. 关于可持续发展研究的系统思考. *中国人口·资源与环境*,2001(2):6-9.
- [18] 李杰. 生态学就是生存的科学. *生态文化*,2001,3:62-63.

ACTA ECOLOGICA SINICA Vol. 33, No. 9 May, 2013 (Semimonthly)

CONTENTS

Frontiers and Comprehensive Review

- Analysis of subject trends in research on sustainable development CHA Na, WU Jianguo, YU Runbing (2637)
- Metabolic scaling theory and its application in microbial ecology HE Jizheng, CAO Peng, ZHENG Yuanming (2645)
- Research progress on endophyte-promoted plant nitrogen assimilation and metabolism
..... YANG Bo, CHEN Yan, LI Xia, et al (2656)
- Review on the development of landscape architecture ecology in China YU Yijing, MA Jinyi, YUAN Yunjue (2665)

Autecology & Fundamentals

- Evaluating tillage practices impacts on soil organic carbon based on least limiting water range
..... CHEN Xuewen, WANG Nong, SHI Xiuhuan, et al (2676)
- Controls over soil organic carbon content in grasslands TAO Zhen, CI Dan Langjie, ZHANG Shenghua, et al (2684)
- Antagonistic interactive effects of exogenous calcium ions and parasitic *Cuscuta australis* on the morphology and structure of
Alternanthera philoxeroides stems CHE Xiuxia, CHEN Huiping, YAN Qiaodi, et al (2695)
- Correlation between pigment content and reflectance spectrum of *Phyllostachys pubescens* stems during its rapid growth stage
..... LIU Lin, WANG Yukui, WANG Xingxing, et al (2703)
- Response of leaf functional traits and the relationships among them to altitude of *Salix dissa* in Balang Mountain
..... FENG QiuHong, CHENG Ruimei, SHI Zuomin, et al (2712)
- Effects of phosphate and organic matter applications on arsenic uptake by and translocation in *Isatis indigotica*
..... GAO Ningda, GENG Liping, ZHAO Quanli, et al (2719)
- Effect of different preys on the predation and prey preference of *Orius similis* ... ZHANG Changrong, ZHI Junrui, MO Lifeng (2728)
- Effects of predation risk on the patterns of functional responses in reed vole foraging
..... TAO Shuanglun, YANG Xifu, YAO Xiaoyan, et al (2734)
- Phylogenetic analysis of Veneridae (Mollusca: Bivalvia) based on the mitochondrial cytochrome c oxidase subunit I gene fragment ...
..... CHENG Hanliang, PENG Yongxing, DONG Zhiguo, et al (2744)
- Effects of different ecological environments in the laboratory on the covering behavior of the sea urchin *Glyptocidaris crenularis*
..... CHANG Yaqing, LI Yunxia, LUO Shibin, et al (2754)

Population, Community and Ecosystem

- The ecosystem services value change in the upper reaches of Ganjiang River Based on RS and GIS
..... CHEN Meiqiu, ZHAO Baoping, LUO Zhijun, et al (2761)
- The reference condition for Eutrophication Indicator in the Yangtze River Estuary and adjacent waters — response variables
..... ZHENG Binghui, ZHU Yanzhong, LIU Lusan, et al (2768)
- The reference condition for eutrophication Indicator in the Yangtze River Estuary and adjacent waters — Causal Variables
..... ZHENG Binghui, ZHOU Juan, LIU Lusan, et al (2780)
- The stress response of biological communities in China's Yalu River Estuary and neighboring waters
..... SONG Lun, WANG Nianbin, YANG Guojun, et al (2790)
- Ecological characteristics of macrobenthic communities and its relationships with environmental factors in Hangzhou Xixi Wetland
..... LU Qiang, CHEN Huili, SHAO Xiaoyang, et al (2803)
- Effects of biological soil crusts on desert soil nematode communities LIU Yanmei, LI Xinrong, ZHAO Xin, et al (2816)
- Associations between weather factors and the spring migration of the horned gall aphid, *Schlechtendalia chinensis*
..... LI Yang, YANG Zixiang, CHEN Xiaoming, et al (2825)
- Effects of vegetation on soil aggregate stability and organic carbon sequestration in the Ningxia Loess Hilly Region of northwest
China CHENG Man, ZHU Qiulian, LIU Lei, et al (2835)

- Simulation of the carbon cycle of *Larix chinensis* forest during 1958 and 2008 at Taibai Mountain, China LI Liang, HE Xiaojun, HU Lile, et al (2845)
- Effects of different disturbances on diversity and biomass of communities in the typical steppe of loess region CHEN Furong, CHENG Jimin, LIU Wei, et al (2856)
- Age structure and point pattern of *Butula platyphylla* in Wulashan Natural Reserve of Inner Mongolia HU Ercha, WANG Xiaojiang, ZHANG Wenjun, et al (2867)
- The impacts of the Southwest China drought on the litterfall and leaf area index of an evergreen broadleaf forest on Ailao Mountain ... QI Jinhua, ZHANG Yongjiang, ZHANG Yiping, et al (2877)
- Spatial distribution of tree species richness in Xiaodonggou forest region of the Altai Mountains, Northwest China JING Xuehui, CAO Lei, ZANG Runguo (2886)
- Landscape, Regional and Global Ecology**
- The ecological risk assessment of Taihu Lake watershed XU Yan, GAO Junfeng, GUO Jianke (2896)
- The value of fixing carbon and releasing oxygen in the Guanzhong-Tianshui economic region using GIS ZHOU Zixiang, LI Jing, FENG Xueming (2907)
- Resource and Industrial Ecology**
- Effect of different controlled-release nitrogen fertilizers on availability of heavy metals in contaminated red soils under waterlogged conditions LIANG Peijun, XU Chao, WU Qitang, et al (2919)
- Research Notes**
- Effect of heat and high irradiation stress on Deg1 protease and D1 protein in wheat chloroplasts and the regulating role of salicylic acid ZHENG Jingjing, ZHAO Huijie, HU Weiwei, et al (2930)
- The difference of drought impacts on winter wheat leaf area index under different CO₂ concentration LI Xiaohan, WU Jianjun, LÜ Aifeng, et al (2936)

《生态学报》2013 年征订启事

《生态学报》是由中国科学技术协会主管,中国生态学学会、中国科学院生态环境研究中心主办的生态学高级专业学术期刊,创刊于 1981 年,报道生态学领域前沿理论和原始创新性研究成果。坚持“百花齐放,百家争鸣”的方针,依靠和团结广大生态学科工作者,探索自然奥秘,为生态学基础理论研究搭建交流平台,促进生态学研究深入发展,为我国培养和造就生态学科人才和知识创新服务、为国民经济建设和发展服务。

《生态学报》主要报道生态学及各分支学科的重要基础理论和应用研究的原始创新性科研成果。特别欢迎能反映现代生态学发展方向的优秀综述性文章;研究简报;生态学新理论、新方法、新技术介绍;新书评价和学术、科研动态及开放实验室介绍等。

《生态学报》为半月刊,大 16 开本,300 页,国内定价 90 元/册,全年定价 2160 元。

国内邮发代号:82-7,国外邮发代号:M670

标准刊号:ISSN 1000-0933 CN 11-2031/Q

全国各地邮局均可订阅,也可直接与编辑部联系购买。欢迎广大科技工作者、科研单位、高等院校、图书馆等订阅。

通讯地址:100085 北京海淀区双清路 18 号 电 话:(010)62941099; 62843362

E-mail: shengtaixuebao@rcees.ac.cn 网 址: www.ecologica.cn

本期责任副主编 欧阳志云

编辑部主任 孔红梅

执行编辑 刘天星 段 靖

生 态 学 报

(SHENGTAI XUEBAO)

(半月刊 1981 年 3 月创刊)

第 33 卷 第 9 期 (2013 年 5 月)

ACTA ECOLOGICA SINICA

(Semimonthly, Started in 1981)

Vol. 33 No. 9 (May, 2013)

编 辑	《生态学报》编辑部 地址:北京海淀区双清路 18 号 邮政编码:100085 电话:(010)62941099 www.ecologica.cn shengtaixuebao@rcees.ac.cn	Edited by	Editorial board of ACTA ECOLOGICA SINICA Add:18, Shuangqing Street, Haidian, Beijing 100085, China Tel:(010)62941099 www.ecologica.cn shengtaixuebao@rcees.ac.cn
主 编	王如松	Editor-in-chief	WANG Rusong
主 管	中国科学技术协会	Supervised by	China Association for Science and Technology
主 办	中国生态学学会 中国科学院生态环境研究中心 地址:北京海淀区双清路 18 号 邮政编码:100085	Sponsored by	Ecological Society of China Research Center for Eco-environmental Sciences, CAS Add:18, Shuangqing Street, Haidian, Beijing 100085, China
出 版	科 学 出 版 社 地址:北京东黄城根北街 16 号 邮政编码:100717	Published by	Science Press Add:16 Donghuangchenggen North Street, Beijing 100717, China
印 刷	北京北林印刷厂	Printed by	Beijing Bei Lin Printing House, Beijing 100083, China
发 行	科 学 出 版 社 地址:东黄城根北街 16 号 邮政编码:100717 电话:(010)64034563 E-mail:journal@cspg.net	Distributed by	Science Press Add:16 Donghuangchenggen North Street, Beijing 100717, China Tel:(010)64034563 E-mail:journal@cspg.net
订 购	全国各地邮局	Domestic	All Local Post Offices in China
国外发行	中国国际图书贸易总公司 地址:北京 399 信箱 邮政编码:100044	Foreign	China International Book Trading Corporation Add:P. O. Box 399 Beijing 100044, China
广告经营 许 可 证	京海工商广字第 8013 号		



ISSN 1000-0933
CN 11-2031/Q

国内外公开发行

国内邮发代号 82-7

国外发行代号 M670

定价 90.00 元