

基于文献计量学的中国土地生态研究进展

赖其力孟格, 张金亭, 牛蓓蓓

(武汉大学 资源与环境科学学院, 湖北 武汉 430000)

摘要: [目的] 揭示中国土地生态研究的现状, 进展和未来研究趋势。[方法] 以 CNKI 全文数据库为数据源, 运用文献计量与内容分析方法, 对中国 1992—2015 年的土地生态相关文献进行分析、梳理、总结。[结果] (1) 中国土地生态相关文献总量呈现逐年稳步增长趋势, 特别 2004 年以后, 文献数量呈急剧增长特征并且绝大多数文献(76%)获得基金资助; (2) 研究机构主要集中在科研机构和高等院校, 其中中国科学院居第 1 位; (3) 具体研究主题集中在土地生态评价, 土地生态价值研究, 土地生态恢复与重建, 其中土地生态安全评价是现阶段的研究热点; 研究方法上改进 1 的 Topsis 法、熵权法、灰色模型等方法应用逐渐增多; 自然区域研究方面以矿区土地生态研究为最多。[结论] 土地生态研究已成为土地科学与生态科学的重点研究领域并且得到了国家和政府的大力支持, 今后需加强方法创新和基础理论研究。

关键词: 土地生态; 文献计量学; 进展; 中国

文献标识码: A

文章编号: 1000-288X(2016)06-0333-06

中图分类号: F301.2

文献参数: 赖其力孟格, 张金亭. 基于文献计量学的中国土地生态研究进展[J]. 水土保持通报, 2016, 36(6): 333-338. DOI:10.13961/j.cnki.stbctb.2016.06.056

Review of Chinese Land Ecological Research Based on Bibliometrics

LAI Qilimengge, ZHANG Jinting, NIU Peipei

(School of Resource and Environmental Sciences, Wuhan University, Wuhan, Hubei 430000, China)

Abstract: [Objective] To show present situation, progress and future research trend of land ecological research in China. [Methods] Based on CNKI database, this paper used the methods of bibliometrics and content analysis, papers of Chinese land ecological research from 1992 to 2015 were analyzed. [Results] (1) The amount of land ecological literatures showed a trend of steadily increasing year by year. Especially after 2004, the number of literatures showed a sharp growth and most of the papers(76%) had got the national scientific funds support; (2) Scientific institutions and higher educational schools were amassed in the land research, among which, the Chinese Academy of Sciences ranks first; (3) Topics focused on land ecological evaluation, land ecological value research and land ecological restoration and reconstruction. Land ecological security evaluation is a hot spot in the present. Improved topsis method, entropy weight method, gray model method increased gradually. Researches of natural area were dominated by the topics of mining area. [Conclusion] Land ecological research has become the focus of land science and ecological science, and has obtained enhanced support from state and government. In the future, method innovation and the basic theory research need to be strengthened.

Keywords: land ecological; bibliometrics; research progress; China

土地生态学是土地科学中的基础性学科之一^[1]。中国土地生态学系统性的研究始于 20 世纪 80 年代末到 90 年代初期, 这一时期学者们对土地生态学的起源背景、概念定义、研究对象、内容进展、未来的发

展方向等做了很多探索工作, 为土地生态研究奠定了理论基础^[2-5]。党的十五大以后, 在国家大力提倡可持续发展的新形势下, 土地生态研究进入快速发展时期。随着党的十七大、十八大的召开, 全国对生态环

收稿日期: 2016-03-07

修回日期: 2016-05-11

资助项目: 国家自然科学基金项目“面向城市扩张过程的动态空间格局指标与自组织空间结构分析模型”(41571385); 中央高校自主科研项目(2042016kf0175)

第一作者: 赖其力孟格(1988—), 女(蒙古族), 内蒙古自治区兴安盟人, 硕士研究生, 研究方向为土地评价。E-mail: 849607382@qq.com。

通讯作者: 张金亭(1975—), 男(汉族), 河南省南阳市人, 博士, 副教授, 主要从事土地规划、土地评价等方面的研究。E-mail: whuzjt@whu.edu.cn。

境问题的关注持续升高,相信未来相当长时期,土地生态问题必将是土地学科的研究热点之一。本文采用文献计量法和内容分析法,收集近年来土地生态的相关研究论文进行分析,在真实可靠地数据分析基础上总结出土地生态研究进展,研究机构,研究现状,研究热点等。

1 数据来源和研究方法

在中国知网高级检索页输入:主题=“土地生态”,限制条件是 1992—2015 年,来源类别选择 EI,核心期刊,CSSCI。总共检索出 804 篇文章,删除一稿多发并根据篇名,关键词,摘要和内容筛选出与土地生态密切相关的 739 篇文章。采用文献计量学和内容分析法为指导,以 Excel 为平台,进行统计分析。

2 基本统计分析

2.1 文献年度分布

从图 1 可以看出,1992—2003 年文献总共 59 篇,占比 7.98%,其中基金资助文献有 22 篇,占比 37.28%。表明土地生态研究刚起步,基金资助文献数量也并不多。2003 年吴次芳^[1]主编的《土地生态学》是中国第 1 部土地生态研究的著作,为土地生态研究提供了系统的理论基础。2004—2015 年文献总量有 680 篇,占比 92.02%,其中基金资助的文献有 539,占比 79.26%。这表明从 2004 年开始发文量逐渐增加进入快速发展时期,2013 年达到峰值有 82 篇文章并且基金资助文献数量也越来越多,可见国家科研部门对土地生态研究的重视。2008 年出版的《土地生态学—生态文明的机遇和挑战》^[6]中详细归纳总结了专家们第 18 期“土地生态—生态文明的机遇与挑战”新观点新学说学术沙龙会议的讨论结果,为

土地生态研究注入了新的思想。2014 年北京国际土地复垦与生态研讨会,黄炎和^[7]等编著的《土地生态学》,谢俊奇^[8]主编的《土地生态学》等会议、著作有力的推进了土地生态研究的发展。整体上,近几年土地生态研究的核心期刊论文数量与基金资助文献数量波动不大,正处于平稳增长状态。

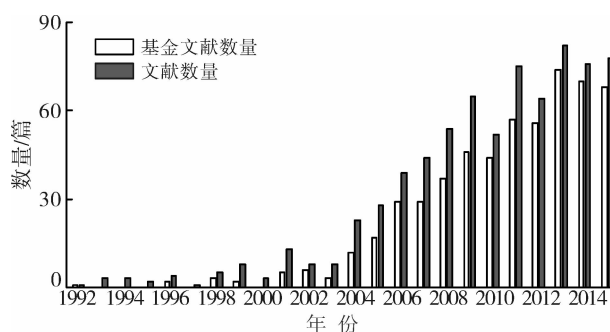


图 1 土地生态研究文献和基金文献年度分布

2.2 主要机构分析

统计分析文章作者所在的机构或单位,能揭示中国土地生态领域的主要研究机构,而且有助于从侧面了解该领域研究主要力量的分布。

将研究机构中的二级机构归于一级机构,如中国科学院地理科学与资源研究所归到中国科学院。文章发文机构共 483 家。发文 50 篇以上的机构有 1 个,发文 20 篇以上的有 5 个,发文 10 篇以上的有 16 个,发文 5 篇以上的有 33 个,说明这 55 个机构是主要研究机构,这 55 个机构中有 7 个科研机构 and 48 个高等院校。说明高等院校是土地生态研究的主要基地。发文量 2 篇以上的有 103 个,发一篇论文的有 324 个。发文量排在前 10 的机构详见表 1,其中中国科学院发文量排列第 1(表 1)。

表 1 出现频次排在前 10 名的机构

序号	机构名称	发文量	比例/%	序号	机构名称	发文量	比例/%
1	中国科学院	69	9.34	6	陕西师范大学	21	2.84
2	西南大学	34	4.60	7	北京大学	19	2.57
3	中国地质大学(武汉)	30	4.06	8	北京师范大学	19	2.57
4	南京农业大学	28	3.79	9	东北农业大学	17	2.30
5	南京大学	24	3.25	10	华中农业大学	17	2.30

3 关键词及内容分析

关键词是作者对其研究内容的高度提炼,通过对论文的关键词词频进行统计,能有效了解到当前该领域的研究热点。总体关键词有 1 625 个,篇均关键词为 2.20。关键词出现 3 128 次,平均每个关键词出现

1.92 次。关键词出现的平均频次等于关键词出现频次除以关键词出现的个数,此值越高,说明关键词的分布会越集中。本文根据关键词分析“土地生态研究”的主题演进,研究方法,热点研究自然区域等。首先对关键词进行标准化处理,主要是把表达同一个意思的不同关键词归并到同一种表达方式。GIS 归并

到地理信息系统,RS归并到遥感,压力—状态—响应归并到P-S-R,持续发展归并到可持续发展等。

3.1 研究主题脉络与热点分析

由表2可以看出,从1992—1997年这一阶段的关键词来看关键词数量少,没有高频关键词出现,说明没有特定的一个或几个研究主题。这是土地生态研究的起步阶段。在这一阶段多数论文主要揭示当时存在的各种土地生态问题并说明进行土地生态研究的必要性。有些学者也开始探索土地生态设计,土地生态经济学等。土地生态经济学的理论探索仅在这一阶段出现,其他研究阶段基本没有出现,表明这一方面的理论研究中断,但是具体的应用研究发展比较好,例如生态价值计算等成为了现在的热点。

1998—2003年随着中共十五大把可持续发展战略确定为中国“现代化建设中必须实施”的战略,土地生态研究中也大量出现了可持续发展,但实质上这一阶段的研究主题在应用方面主要还是发现问题,进行

土地生态规划设计等,与此同时学者们还致力于土地生态学概念的引进,学科地位的判定,对概念的界定,比如与景观生态学区分等,这一阶段理论研究得到了突破性的发展。2004—2009年开始大量出现了评价,土地生态安全评价,土地生态价值等关键词,表明与上一阶段的初步理论研究,分散的发现问题的,简单的定性研究逐步进入定量研究阶段。从高频关键词来看这一阶段形成了明确的研究主题,集中在土地生态评价,土地生态价值,土地生态整理复垦等。2010—2015年这一阶段土地生态领域的高频关键词与上一阶段基本重复没有出现新的高频关键词。这说明近10a来土地生态研究的主题比较稳定。从关键词出现频率来看土地生态评价从2004—2009年的45到2010—2015年的124增长了将近2倍,并且在高频关键词中占得比重也最大。显然土地生态评价是现阶段土地生态研究的最热点主题。

表2 出现频次排在前25位的关键词

2015—2010年		2009—2004年		2003—1988年		1997—1992年	
关键词	频次	关键词	频次	关键词	频次	关键词	频次
土地利用	67	土地利用	30	土地	4	生态经济系统	2
土地生态安全*	56	土地生态*	16	生态系统	3	生态经济学	2
生态安全*	31	生态安全	14	土地复垦*	3	土地生态设计	2
土地生态	27	计价	13	土地利用	3	土地资源	2
评价*	24	生态环境	30	土地生态系统	3	PRED协调	1
生态服务价值*	19	土地生态安全*	13	土地资源	3	景观生态学	1
土地利用/覆盖变化*	19	生态承载力*	11	可持续发展	3	农田生态系统	2
生态承载力*	18	可持续发展	10	可持续利用	3	区域差异性	1
生态系统服务价值*	16	土地资源	10	土地可持续利用	3	人地关系	1
土地资源	13	土地整理*	9	生态农业*	2	生态环境	1
生态风险*	12	生态价值*	8	土地保护	2	生态平衡	1
生态	10	对等*	7	生态环境	2	生态经济评价	1
生态赤字*	9	土地	7	土地类型	2	生态平衡	1
生态敏感性*	9	景观格局*	6	土地生态环境	2	生态评价	1
土地生态系统	9	生态赤字*	6	土地生态设计*	4	土地开发	1
生态环境	8	可持续利用	5	土地系统	2	土地利用	1
生态系统	8	生态安全评价*	5	优化配置*	2	土地评价	1
土地生态安全评价*	8	生态适宜性	5	综合治理*	2	土地生态	1
安全评价*	7	生态系统服务价值*	5	保护	1	土地生态建设	1
可持续发展	7	生态效应*	5	城市生态规划	1	土地生态类型	1
生态系统服务*	7	土地持续利用	5	复垦*	1	土地生态系统分类	1
土地	7	土地复垦*	5	定量评价	1	土地盐碱化	1
土地复垦*	7	中国	5	水土保持	1	退化的土地生态系统	1
预警	7	生态服务价值*	4	土地荒漠化	1	稳定的土地生态系统	1
土地生态质量	6	城市土地	4	土地生态学*	1	综合生产潜力	1

注:表中有明确主题意义的关键词用星号标出。

土地生态评价为衡量和评价人类活动对土地生态环境的影响提供科学依据,能够为环境保护与治理,土地规划与合理利用,相关部门决策等提供服务^[9]。从表 3 可以看出,土地生态评价的文献数量约占整个土地生态核心研究的 1/2,其中土地生态安全评价^[10]的数量最多有 153 篇,占 20.7%,土地生态安全包括土地生态系统自身的安全和对人类的安全性,前者是指土地生态系统的结构和生态功能不受到破坏,后者是指土地生态系统提供的服务能满足人类的生产、生活需求^[11]。随着生态安全研究的深入土地生态安全研究已成为土地生态的热门研究方向。接着就是土地生态适宜性评价^[12],土地生态承载力评价^[13],土地生态风险评价^[14],土地生态敏感性评价^[15],土地生态环境评价^[16],土地生态质量评价^[17],土地生态健康评价^[18],土地生态退化评价^[19]和其他评价。其他评价中包括土地利用与生态环境协调度评价,土地生态污染评价,土地生态效率评价,土地生态可持续性评价等。

表 3 土地生态评价类型分布

评价类型	篇数	比例/%	评价类型	篇数	比例/%
土地生态安全评价	153	20.70	土地生态环境评价	14	1.89
土地生态适宜性评价	37	5.01	土地生态质量评价	11	1.49
土地生态承载力评价	26	3.52	土地生态健康评价	11	1.49
土地生态风险评价	21	2.84	土地生态退化评价	7	0.95
土地生态敏感性评价	20	2.71	其他评价	15	2.03
总计	257			58	42.60

土地生态服务价值^[20](土地生态系统服务价值)从 2004—2009 年的 17 次到 2010—2015 年的 42 次,土地生态系统服务价值的计算多以 Costanza 和谢高地^[21]的生态系统服务价值当量因子表的基础上根据实地情况进行修正研究,这方面的研究方法比较单一。土地利用和土地利用/覆盖变化出现频次最多。这是由于土地生态学作为应用型学科,其研究的核心是土地利用^[2]。根据土地利用/覆盖变化这个关键词追踪相关的文章发现这类研究主要探讨土地利用/覆盖变化对生态环境的影响。土地复垦与土地整理近 10 a 都出现在高频关键词中,这表明中国对土地生态恢复重建方面的研究一直很重视,中国土地生态研究

不仅对土地生态的现状进行分析评价,而且对修复重建方式上也进行探索^[22],甚至对复垦整理后的土地生态效益进行对比分析^[23]。

3.2 热点方法分析

从整体关键词中提取出的方法类关键词总共有 97 个,对同一种方法的不同表达形式合并之后的方法类关键词有 37 个。分 4 个时间段分析(表 4)。

表 4 方法类关键词各个时间段分布

研究方法	2015—1992 年	2015—2011 年	2010—2006 年	2005—1992 年
生态足迹	49	23	23	3
地理信息系统	47	30	17	0
遥感	23	12	8	3
PSR	18	15	3	0
物元	22	14	7	1
层次分析	11	5	5	1
主成分分析	12	7	4	1
熵权法	28	21	7	0
综合评价法	7	5	2	0
生态压力指数法	4	3	1	0
突变级数法	4	3	1	0
改进的 Topsis 法	4	4	0	0
模糊数学	3	1	2	0
能值分析	3	1	1	1
最小累计阻力模型	4	3	1	0
BP 神经网络	2	0	2	0
惩罚型变权	2	1	1	0
模糊综合评价法	5	4	1	0
综合指数	4	2	1	1
GM(1,1)模型	2	2	0	0
DPSIR	4	4	0	0
综合分析	4	2	2	0
综合评估	1	1	0	0
灰色线性规划	2	1	1	0
叠置分析	4	1	3	0
数据包络分析	2	2	0	0
投影寻踪	2	2	0	0
元胞自动机	1	0	1	0
正态云模型	1	1	0	0
协调度模型	1	0	1	0
灰色关联分析	2	1	1	0
灰色多元回归	1	1	0	0
灰色预测模型	1	1	0	0
灰色线性规划	2	1	1	0
聚类分析法	2	1	1	0
总计	284	175	98	11

从表 4 可看出,1992—2005 年的 13 a 之间方法类关键词只出现了 11 个,说明这一期间,对于土地

生态的研究主要集中在定性研究,土地生态方面的研究刚刚开始,所以在概念定义上的研究较多,很少有定量分析。从2005年开始方法类的关键词出现频次逐年增长,土地生态的定性研究越来越多。生态足迹法出现的频次最多,说明生态足迹法得到了广泛的应用,但2006—2010年出现的频次和2011—2015年出现的频次相同,说明这2个时间段生态足迹法在土地生态中的应用情况相差不多,甚至2015年仅出现1次,原因可能是因为新方法的出现和生态足迹法本身的不足。生态足迹法主要是在生态生产性土地用途只有一种情况,空间上各种用地是互相排斥等假设前提下成立,不能表明土地利用方式的可持续性,具有生态偏向性,未考虑技术进步对可持续发展的影响,人类福利与可持续性发展的多元性与生态足迹的单一性描述等不足^[24]。出现频率增长较快的方法主要有:地理信息系统(GIS)从2006—2010年的17次到2011—2015年的30次,遥感(RS)从2006—2010年的8次到2011—2015年的12次。在地理信息系统的支持下采用各种调查统计数据 and 遥感影像图,一

般用图层叠加法,基于行政单元或栅格单元进行分析和评估^[25]。PSR(压力—状态—响应)模型从2006—2010年的3次到2011—2015年的15次,PSR模型是确定指标体系最常用的方法。出现频次较多并且增长较快的方法有物元模型,层次分析法,主成分分析法,熵权法,综合评价法,生态压力指数法,突变级数法,改进的Topsis法,最小累计阻力模型。近5a在土地生态学新出现的方法有改进的TOPSIS,GM(1,1)模型,DPSIR,数据包络分析,投影寻踪法,正态云模型,灰色预测模型,灰色线性规划等。

3.3 热点研究对象分析

根据表5自然地理景观研究对象关键词来看矿区出现的频率最多,矿产资源在大规模开采利用的同时,矿区土地遭受了严重的破坏,对生态环境造成了巨大的影响,因此矿区的土地生态研究也越来越受到重视。中国矿区面积广、数量大、问题多,作为土地生态严重受损区,已成为了土地生态研究的重点区域。今后对矿区进行生态保护、修复时应注重政策法规理论研究与科学技术方法研究相结合。

表5 自然地理景观研究对象关键词分布

区域	频次	区域	频次	区域	频次
矿区	19	太行山低山区	2	毛乌素沙地	1
三峡库区	14	金沙江下游	2	梅山水库	1
喀斯特	10	陕北长城沿线地区	2	鄱阳湖区	1
绿洲	8	生态脆弱地区	2	黔江区	1
农牧交错带	6	半干旱	1	秦巴山地	1
黄土高原	5	柴达木盆地	1	丘陵地区	1
石羊河	5	串珠状水库	1	沙河水库	1
长江三角洲	4	地面沉陷	1	八道江区	1
黄土丘陵区	4	滇池流域	1	山区	1
鄱阳湖生态经济区	3	废弃土地	1	矿粮复合区	1
生态敏感区	3	废石场	1	陕西黄土台塬区	1
小流域	3	风沙区	1	粮食主产区	1
沙漠化地区	3	干旱戈壁荒漠区	1	生态涵养发展型区域	1
海岸带	2	干旱区	1	珠江三角洲	1
黄河三角洲	2	干旱区绿洲	1	生态经济交错区	1
三江平原	2	干热河谷	1	生态园区	1
玛纳斯河流域	2	高寒河谷	1	施秉云台山地区	1
岷江上游	2	高山峡谷区	1	子流域	1
浅山丘陵区	2	沟谷林	1	疏勒河中下游地区	1
人工湿地	2	沟壑区	1	松嫩高平原	1
生态脆弱区	2	黑泉库区	1	中原粮食主产区	1
生态屏障区	2	花江峡谷	1	天山北坡	1
苏南地区	2	环境敏感区	1	皖江地区	1
塌陷区	2	安徽省沿江地区	1	沿江地区	1
岩溶地区	2	金口河区	1	粤北岩溶山区	1
油田	2	锦州葫芦岛沿海地区	1	湛江	1
低山丘陵区	2	泾河流域	1		

4 结论

本文以 CNKI 核心期刊为数据源,得到有效文献共 739 篇,运用文献计量的方法进行统计分析。从 2004 年开始土地生态研究得到了快速的发展,现已成为土地科学,生态科学研究的热点领域,国家政府对土地生态研究非常重视,70%以上的文献有基金支撑。主要研究力量来源于研究所和高等院校,中国科学院排在第 1。从研究主题来看对某一地区的生态评价、评估占据绝大多数,其中土地生态安全评价是现阶段最热的研究方向,过去的研究方法比较单一,很多文章都是某一种方法的简单重复,不过现在不断的有新方法出现,在以后的研究上应多注重方法体系的创新与完善。自然区域研究对象方面矿业土地生态研究文献数量最多。土地生态研究已经成为一个热点研究方向并且有大量的研究成果涌现。但土地生态方面的理论研究比较缺乏,今后的研究应注重理论研究与应用研究并进。

致谢:感谢武汉大学资源与环境科学学院洪松老师在文献计量领域有卓越成效的研究及其在本文前期构思中提供的借鉴。

[参 考 文 献]

- [1] 吴次芳. 土地生态学[M]. 北京:中国大地出版社,2003.
- [2] 郭旭东,谢俊奇. 中国土地生态学的基本问题、研究进展与发展建议[J]. 中国土地科学,2008,22(1):4-9.
- [3] 杨子生. 试论土地生态学[J]. 中国土地科学,2000,14(2):38-43.
- [4] 傅伯杰. 土地生态系统的特征及其研究的主要方面[J]. 生态学杂志,1985,4(1):35-38.
- [5] 郭旭东,谢俊奇,李双成,等. 土地生态学发展历程及中国土地生态学发展建议[J]. 中国土地科学,2015,29(9):4-10.
- [6] 冯长根. 土地生态学:生态文明的机遇和挑战[M]. 北京:中国科学技术出版社,2008.
- [7] 黄炎和. 土地生态学[M]. 北京:中国农业出版社,2013.
- [8] 谢俊奇. 土地生态学[M]. 北京:科学出版社,2014.
- [9] 张正华,吴启发,王建,等. 土地生态评价研究进展[J]. 西北林学院学报,2005,20(4):104-107.
- [10] 黄海,刘长城,陈春. 基于生态足迹的土地生态安全评价研究[J]. 水土保持研究,2013,20(1):193-196.
- [11] 谢正峰. 中国“土地生态安全”与“土地生态风险”研究比较[J]. 云南地理环境研究,2012,24(5):12-18.
- [12] 苏雷,朱京海,傅立群,等. GIS 支持下的锦州葫芦岛沿海土地生态适宜性评价[J]. 水土保持研究,2013,20(4):207-212.
- [13] 王建洪,任志远,苏雅丽. 基于生态足迹的 1997—2009 西安市土地生态承载力评价[J]. 干旱区农业研究,2012,30(1):224-229.
- [14] 刘发勇,兰安军,熊康宁,等. 贵州省黄果树景区土地生态风险的评价[J]. 生态科学,2015,34(1):74-80.
- [15] 杨伟,谢德体,潘卓. 三峡库区土地生态敏感度评价关键技术研究:以重庆市巫山县为例[J]. 西南大学学报:自然科学版,2014,36(3):94-101.
- [16] 王兰霞,李巍,王雷. 哈尔滨市土地利用与生态环境物元评价[J]. 地理研究,2009,28(4):1001-1010.
- [17] 懂丽丽,丁忠义,刘一伟. 煤炭资源型城市的土地生态质量综合评价:以江苏省沛县为例[J]. 国土资源科技管理,2014,31(5):34-40.
- [18] 洪惠坤,廖和平,魏朝富. 基于改进 TOPSIS 方法的三峡库区生态敏感区土地利用系统健康评价[J]. 生态学报,2015,35(24):8016-2027.
- [19] 江泽慧. 气候变化背景下干旱生态系统土地退化防治[J]. 世界林业研究,2012,25(3):1-5.
- [20] 何玲,贾启建,郭云继. 河北省黄骅市土地生态系统服务价值测算及动态变化研究[J]. 水土保持研究,2015,22(3):236-240.
- [21] 余嘉琦,李钢,赵华,等. 江苏省沛县土地利用变化及其生态服务价值研究[J]. 江苏农业科学,2015(6):371-376.
- [22] 鲍华姝,丁扬,李益敏. 高山峡谷去生态模式探讨:以怒江州泸水县为例[J]. 林业资源管理,2015(5):103-109.
- [23] 王薇,陈为峰. 黄河三角洲土地整理生态评价研究:以山东省垦利县为例[J]. 中国土地科学,2008,22(1):65-70.
- [24] 谭伟文,文礼章,全宝生. 生态足迹理论综述与应用展望[J]. 生态经济,2012(6):173-181.
- [25] 彭慧,昌亭,薛红琳,等. 土地生态评价研究综述[J]. 国土资源科技管理,2013,30(6):28-35.