

# 跨流域调水工程水源区生态补偿理论框架

姜仁贵, 解建仓, 朱记伟, 刘玘玘

(西安理工大学 西北旱区生态水利工程国家重点实验室培育基地, 陕西 西安 710048)

**摘要:** [目的] 通过建立水源区生态补偿机制, 改善水源区生态环境, 促进水源区和受水区的可持续发展。[方法] 在分析跨流域调水工程水源区生态补偿定义、必要性和原则的基础上, 从跨流域调水工程水源区生态补偿行为主体确定、生态补偿量计算、生态补偿模式与途径选择等方面对水源区生态补偿理论框架进行研究。[结果] 跨流域调水工程水源区生态补偿的核心在于回答“为什么要补偿?”“谁给谁补偿?”“补偿的内容是什么?”“如何补偿?”等问题。水源区生态补偿的途径主要包括实物和资金补偿, 项目和产业扶持, 政策和技术支撑, 智力服务等。[结论] 跨流域调水工程生态补偿机制有助于协调水源区及受水区关系, 推动生态保护共建机制, 实现可持续发展, 促进生态文明建设。

**关键词:** 调水工程; 理论框架; 生态补偿; 水源区

文献标识码: A

文章编号: 1000-288X(2015)03-0273-05

中图分类号: TV68, F205

DOI:10.13961/j.cnki.stbctb.2015.03.056

## Theoretical Framework for Ecological Compensation of Inter-basin Water Transfer Project

JIANG Rengui, XIE Jiancang, ZHU Jiwei, LIU Honghong

(State Key Laboratory Base of Eco-hydraulic Engineering in the Northwest Arid Area, Xi'an University of Technology, Xi'an, Shaanxi 710048, China)

**Abstract:** [Objective] Ecological compensation mechanism of water source area was established to improve the ecological environment and promote the sustainable development of the water source area and intake area. [Methods] Ecological compensation theoretical framework of inter-basin water transfer project was investigated based on the analysis of the definition, necessity and principles of ecological compensation, which included the connotations, the identification of behavior subjects, the calculation of ecological compensation quantity, ecological compensation models and approaches for ecological compensation. [Results] The core of inter-basin water transfer project for ecological compensation of water source area was to answer the questions: (1) Why to compensate? (2) Who compensate to whom? (3) What was the content of compensation? (4) How to compensate? Main forest ecological compensation ways mainly include physical and financial compensation, projects and industrial assist, policy and technical support, and intelligence services. [Conclusion] The ecological compensation mechanism of inter-basin water transfer project is of great importance to coordinate the relationships between water source area and intake area, to promote ecological protection mechanism and sustainable development, which should be beneficial to ecological civilization construction.

**Keywords:** water transfer project; theoretical framework; ecological compensation; water source area

中国水资源总量丰富, 但人均占有量较低, 且时空分布不均, 降雨主要集中在夏季汛期和局部区域。当前中国水利面临着新形势, 中共中央国务院在《关于加快水利改革发展的决定》中号召全面加快水利基础设施建设, 明确指出在“十二五”期间加强建设水资源配置工程, 在生态保护前提下建设一批骨干水源工程, 推进建设跨流域调水工程, 重点解决资源性缺水

问题<sup>[1]</sup>。可见, 跨流域调水工程对促进水资源的开发利用, 提高水资源优化配置具有重要意义, 国外代表的跨流域调水工程有美国加州引水工程、巴基斯坦西水东调工程和澳大利亚的雪山工程等。中国已建或在建的跨流域调水工程主要包括南水北调工程、引滦工程、引黄入晋工程、引黄济青工程、引大入秦和引汉济渭工程等<sup>[2]</sup>。跨流域调水工程的建设在福祉受水

收稿日期: 2014-03-03

修回日期: 2014-04-27

资助项目: 国家自然科学基金资助项目“支持最严格水资源管理业务应用的服务模式研究与实现”(51209170); 西安理工大学博士科研启动基金(118-211413); 西北旱区生态水利工程国家重点实验室培育基地自主研究资助项目(2013 ZZKT-5)

第一作者: 姜仁贵(1985—), 男(汉族), 江西省玉山县人, 博士, 讲师, 主要从事生态水利工程研究。E-mail: jrengui@163.com。

区的同时往往给水源区带来一定负面影响,水源区通过减少用水量,提高环保标准,减少污水排放,实施退耕还林、还草和水土流失治理等手段保证调水的水量和水质,加剧了水源区经济发展与生态保护之间的矛盾,不利于水源区长治久安与可持续发展。因此,如何促进水源区和受水区的和谐有序发展是跨流域调水工程建设需要解决的重要问题。

诸多专家学者对长江流域、黄河流域等流域以及南水北调中线跨流域调水工程生态补偿进行研究,取得许多有益成果<sup>[3-5]</sup>,主要体现在生态补偿概念溯源、补偿标准的制定、补偿机制的探讨以及补偿模式的建立等方面<sup>[2,6-8]</sup>。然而,对跨流域调水工程水源区生态补偿的研究目前尚未建立较为完善的理论框架。本文在现有研究成果基础上,分析跨流域调水工程水源区生态补偿内涵,研究跨流域调水工程水源区生态补偿理论框架,分别从跨流域调水工程水源区生态补偿行为主体的确定、生态补偿量的计算、生态补偿模式和生态补偿途径等方面进行探讨。通过跨流域调水工程水源区生态补偿机制,协调水源区经济效益、发展机会与生态保护矛盾。采取加大生态环境建设和提供发展机会等方式对其进行补偿,达到水源区人与自然和谐共处,经济与社会可持续发展,水源区和受水区共赢的目标,以期对跨流域调水工程水源区生态补偿提供参考和可供实际操作的理论框架。

## 1 水源区生态补偿内涵

### 1.1 水源区生态补偿定义

水源区生态补偿的基础理论包括环境资源价值理论、经济外部性理论、公共产品理论和可持续发展理论,科斯和庇古手段应用到水资源和生态环境保护领域形成水源区生态补偿手段<sup>[9]</sup>。随着资源的日益枯竭、生态保护加强和可持续发展的需要,生态补偿成为当前国内外研究热点问题。但由于其涉及的行为主体较多,过程复杂,难以用统一的模式应对不同的生态补偿情景,目前对生态补偿尚无统一的定义。《环境科学大辞典》把“自然生态补偿”定义为生物有机体、种群或生态系统受到干扰时所体现出来的生态负荷的还原能力<sup>[10]</sup>。生态补偿的概念自被引入到社会经济领域后便得到广泛的应用<sup>[8]</sup>,通常广义上被认为是生态服务的综合体,狭义上指对生态环境破坏行为给予的正外部性补偿。A. O. Allen 等<sup>[11]</sup>认为生态补偿是对因某些行为产生破坏的区域生态功能恢复能力。Cuperus R<sup>[12]</sup>认为生态补偿是对社会经济发展中生态质量或功能受到损害的一种替代措施,用以提高受损区域生态环境。S. Pagiola 等<sup>[13]</sup>认为生态补

偿是对流域内水资源生态功能的恢复措施。A. Villarroya 等<sup>[14]</sup>和 F. Herzog 等<sup>[15]</sup>等人则分别考虑生态补偿对环境和生物多样性的影响提出生态补偿的概念。国内,汪劲<sup>[16]</sup>认为生态补偿衍生于国外的生态系统服务付费(PES)概念,是生态保护受益者向保护者、生态损害加害者向受损者提供补偿的行为。毛显强等<sup>[9]</sup>认为生态补偿具有双面性,正面指通过对保护资源环境的行为进行补偿,激励保护行为主体增加因此带来的外部经济性。黄昌硕等<sup>[17]</sup>则强调对生态利益受损者的恢复,认为生态补偿可以通过法律手段和制度创新等方式使水源区生态保护外部性内部化。马兴华等<sup>[18]</sup>认为水源区生态补偿是指为了实现水源区生态有效保护,改善和维持其生态系统服务功能,使为保护水源区生态系统的受损者得到补偿的过程。

借鉴当前国内外对生态补偿的理解,本文认为跨流域调水工程水源区生态补偿是指为有效缓解水资源短缺和时空分布不均状况,实现水资源优化配置,通过将丰水流域部分水资源调至缺水流域,对因调水工程使得水源区生态环境受到影响、水源区水环境容量和中下游可用水量减少以及为保障调水水量与水质等问题,采取生态环境建设或生态功能恢复等方式对水源区进行补偿的行为。

### 1.2 水源区生态补偿必要性

2005年,中共十六届五中全会首次提出加快生态补偿机制建设的目标,并将其写入到国家“十二五”规划纲要中。2013年11月12日审议通过的《中共中央关于全面深化改革若干重大问题的决定》中明确要求:“加快建设生态文明制度,完善生态补偿机制,推动横向生态补偿制度的建立”,由此可见生态补偿的紧迫性和重要性<sup>[16]</sup>。跨流域调水工程水源区经济往往相对落后,水源区所在地政府和居民为了保证供水水量和水质需要投入大量的人力、物力和财力进行生态环境建设,这一定程度上制约了水源区的发展。以南水北调中线水源区为例,丹江口水库陕西境内水源区大部分位于陕南地区,该区域自然环境相对恶劣,经济发展缓慢,水源区内生态环境脆弱<sup>[19]</sup>。水源区内部分市县经济发展指标远低于受水区内快速发展区域,纯粹依靠国家和政府的财政投入与补贴已不能满足水源区生态保护和发展的需要,水源区经济与环境发展面临瓶颈,建立水源区生态补偿机制是解决这一问题的必由之路<sup>[20]</sup>。

#### 1.2.1 水源区生态补偿是体现生态环境价值的需要

生态环境作为一种资源存在有其自身价值,跨流域调水工程中的水源区和受水区分别是生态环境的提供者和使用者,外部性是其本质的经济属性,由于外

部性特征使其在实施过程中往往出现“供与用”的脱节,生态资源无法实现合理配置。通过对水源区生态补偿可将其外部性转化为内部性,按照“谁破坏谁赔偿、谁受益谁补偿、谁保护谁受偿”的原则进行补偿,合理体现生态环境价值。

1.2.2 水源区生态补偿有助于水源区和受水区协调发展 跨流域调水工程是一项复杂系统工程,根据福利经济学中 Kaldor—Hicks(K—H)效率的定义<sup>[21]</sup>,若某个决策使得受益者所得能够用于补偿受损者受损,则这项决策认为是 K—H 改进。跨流域调水工程被视为水资源重新配置的过程,假若在该过程中受水区提供的生态补偿足以抵消水源区进行生态保护的代价和经济发展滞后的损失,则该行为能够实现 K—H 效率,减少水源区和受水区利益冲突,促进两者协调发展。

1.2.3 生态补偿是实现水源区经济发展与生态保护共赢的有效途径 跨流域调水工程在减少水源区可利用水资源量的同时对水源区的生态环境建设提出更高要求,这势必限制水源区经济发展,发展的迫切需求和生态保护的需要两者之间矛盾日益突出。而调水工程建设的直接受益者为受水区,作为理性的经济人,水源区追求自身利益的最大化使其开发活动日益增强,最终对生态环境带来负面影响。生态补偿可降低水源区经济发展的生态成本,提高水源区进行生态保护的积极性,为水源区生态环境建设提供资金和技术支持,走可持续发展道路。

### 1.3 水源区生态补偿原则

针对跨流域调水工程实际情况,在进行水源区生态补偿中应遵循以下原则<sup>[7]</sup>。

(1) 平等参与,协商处理原则。生态补偿行为主体作为独立的经济与法律单元,在生态补偿中的诉求应该是平等的,在生态补偿模式、补偿标准及补偿资金使用等问题上需要双方参与,开诚布公,通过行为主体之间的协商将可能产生的矛盾遏制在萌芽状态。在该过程中,通过制定相应政策引入第三方监督机构,为水源区生态补偿机制的有效实施提供指导和监督。

(2) “谁破坏谁赔偿、谁受益谁补偿、谁保护谁受偿”原则<sup>[18]</sup>。对生态补偿过程中行为主体的权责关系进行界定,“谁破坏谁赔偿”是水源区将生态环境的负外部效应内部化的体现,通过对水源区内破坏生态环境的行为主体收取费用以减少污染。“谁受益谁补偿”明确了生态补偿资金的来源,受水区的居民作为对水源区进行生态保护的受益者从水源区的保护行为中得到福利,水源区的居民理应从受水区获得补偿

用于弥补水源区生态保护成本。“谁保护谁受偿”是指水源区因进行生态保护承担的生态环境成本和因保证水量和水质而丧失的发展机会成本应该受到补偿的原则。

(3) 坚持政府主导,鼓励市场参与原则。中国当前生态补偿主要以政府财政投入为主,市场化程度不高,随着水权、水市场的不断成熟,通过水权出售的形式进行生态补偿成为可能。坚持政府主导,通过政府的公信力协调流域之间各种矛盾,实现全局“帕累托最优”,尽可能避免不同行为主体在追求自身利益最大化过程中给生态环境造成的负面影响。鼓励市场参与,生态补偿的市场化有助于提升环境资源的价值,通过市场优化使得生态补偿向着健康良性方向发展。

## 2 水源区生态补偿理论框架

相比西方国家,中国针对跨流域调水工程水源区生态补偿的研究起步较晚,目前尚未形成系统的理论体系。李浩等<sup>[2]</sup>提出了以水权为理论基础,以生态补偿标准体系、补偿运行形式和保障体系为核心的生态补偿机制框架。朱九龙指<sup>[4]</sup>出中国当前对水源区生态补偿研究侧重于对生态补偿标准、生态系统服务功能的计算以及补偿机制的建立等方面。李怀恩等<sup>[5]</sup>则从补偿主体、补偿客体、补偿途径的确定 3 个方面建立了南水北调中线工程陕西省水源区生态补偿机制。

跨流域调水工程水源区生态补偿机制的核心在于回答“为什么要补偿”,“谁给谁补偿”,“补偿什么”,“如何补偿”等问题(如图 1 所示)。

### 2.1 水源区生态补偿行为主体

水源区生态补偿行为主体可以分为补偿主体、补偿客体和监督主体,《水法》第 13 条和 21 条规定,开发利用水资源应该兼顾上下游、左右岸和地区之间的利益,充分发挥水资源综合效益,在兴建跨流域调水工程时,必须统筹兼顾调出和调入流域的用水需求,防止对生态环境造成不利影响。跨流域调水工程为水资源开发利用工程,在水源区生态补偿过程中需要明确水源区和受水区的权与责,水源区为保证调水水量和水质进行生态保护,理应得到生态补偿的权利,是补偿的客体;受水区获得额外的水资源,有义务担负生态补偿的责任,是补偿的主体。按照“谁开发谁保护、谁受益谁补偿”的原则<sup>[2]</sup>,水源区生态补偿行为主体可以是组织或个人,补偿主体通常为受水区政府及企事业单位,补偿客体通常为水源区政府或群众。在明确补偿主体和补偿客体基础上,通过生态补偿监督主体对生态补偿过程进行监督。

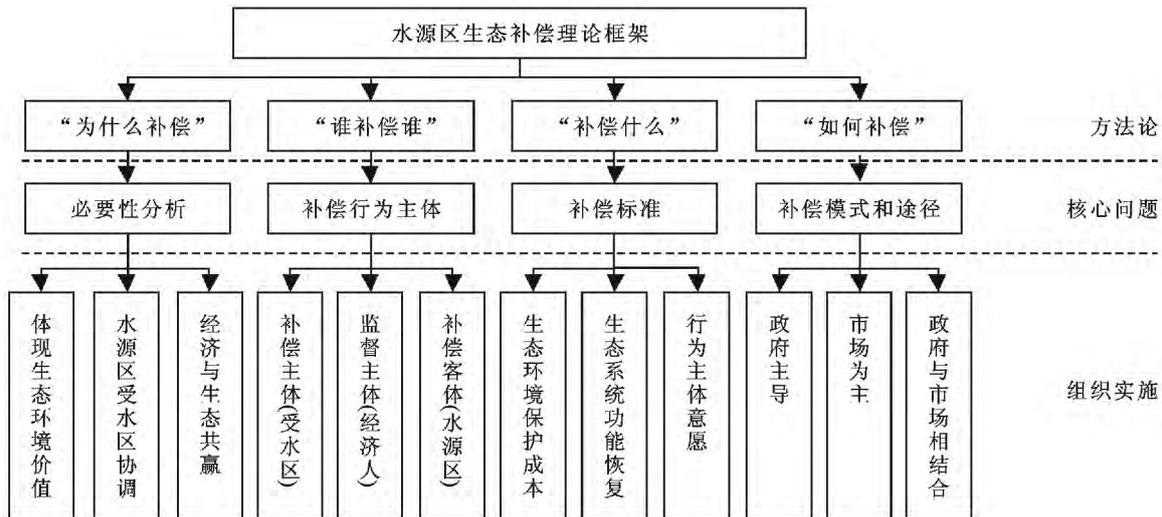


图 1 水源区生态补偿理论框架

## 2.2 水源区生态补偿量计算方法

生态补偿量的计算是进行生态补偿的基础,史淑娟等<sup>[22]</sup>提出了生态补偿量分担方法,建立了生态补偿量分析模型,并对南水北调中线陕西水源区生态补偿量进行计算。白景锋<sup>[23]</sup>和魏晓燕<sup>[24]</sup>等则分别基于生态建设、服务价值和生态足迹测算生态补偿量,并应用到南水北调中线工程水源区生态补偿中。张乐勤等<sup>[25]</sup>建立了基于外部性理论的流域生态补偿标准计算方法,并将机会成本法和条件价值法应用到生态补偿量估算中<sup>[26]</sup>。

水源区生态补偿行为主体的多元性和过程的复杂性使得难以按照统一的标准计算生态补偿量,当前采用的主要方法包括防护成本法、机会成本法、支付意愿法、费用分析法以及生态足迹法等<sup>[18]</sup>。

**2.2.1 防护成本法** 对水源区为受水区提供的生态功能恢复和生态服务成本进行综合计算,将水源区生态补偿防护成本分为水土流失治理成本、退耕还林还草补偿成本、工业水体污染治理成本、生产生活污水和废弃物处理成本和发展权机会成本等。文献<sup>[27]</sup>以南水北调中线工程水源区为例,采用防护成本法对生态补偿量进行计算,结果显示计算得到的水源区生态补偿金额与陕西省水源区水土保持生态补偿标准相对误差仅为 0.8%,可见该方法是可行的。

**2.2.2 机会成本法** 指水源区由于进行生态保护和加大对水源区污染的防治等方式损失的机会成本,包括生态多样性保护等水源区生态保护措施,农业和工业污染治理,因保护调水水量和水质对水源区发展权的限制等。每一项成本经单独核算后合计得到水源区生态补偿量  $E_c = \sum CX_i$ , 式中:  $E_c$ ——生态补偿量;  $C_{X_i}$ ——各项生态保护措施成本。

**2.2.3 支付意愿法** 通过对受水区居民调查,经统计分析得到水源区生态补偿量,该方法得到的水源区补偿标准往往偏低,实施时可将该值作为水源区生态补偿标准的下限。此外,还可以通过深入分析调水工程受水区的生态补偿支付能力确定生态补偿标准,并以水资源费的形式进行征收。

**2.2.4 动态生态补偿标准体系的建立** 上述方法可以初步得到水源区生态补偿量,但在实际补偿过程中应考虑外界变化因素,水资源和生态环境资源的机会成本随着社会发展以及资源本身价值的变化而变化,通过建立动态的生态补偿标准体系,对水源区生态补偿的额度进行定期或不定期评估,并进行相应调整,最大限度体现资源价值,协调跨流域调水给水源区和受水区带来的利益不均衡<sup>[2]</sup>。

## 2.3 水源区生态补偿模式与途径

国外典型水源区生态补偿模式主要包括政府和私人直接补偿、限额交易补偿和生态服务间接补偿<sup>[4]</sup>。结合中国实际情况,李怀恩等<sup>[5]</sup>提出了综合行政、市场以及法律等手段,集纵向、横向与综合补偿为一体,多层次的生态补偿模式和途径。当前水源区生态补偿模式主要包括<sup>[2]</sup>:以政府补偿为主、以市场补偿为主、政府和市场补偿相结合三种模式<sup>[6]</sup>。

以政府补偿为主的模式是指通过政府财政直接拨款,从国家层面上综合权衡水源区生态安全、流域间的协调发展以及不同区域的稳定,采取多种方式对水源区进行生态补偿,是当前主要的生态补偿模式。该模式具有补偿资金来源强制性、补偿间接性与形式多元性等特点,它可以在短期内实现“输血型”的生态补偿,具有一定的时限性。

以市场补偿为主的模式是指在国家法律法规指

导下,通过市场交易的方式进行生态补偿,水源区根据市场条件选择合适的交易方提供水资源,同时得到补偿,通过生态补偿量的多少反映资源的稀缺程度,市场的激励手段可促使水资源与生态环境的等价交换,体现水资源和生态环境价值。

以政府补偿为主的模式补偿资金主要来源于国家财政,一定程度上违背了环境责任原则,此外资金来源单一,量大,生态补偿标准相对偏低。以市场补偿为主的模式补偿主体和客体通过自主协商,具有公平公正和直接补偿等优点,但由于是双向选择,具有较大的不确定性,补偿难度相对较大,鉴于目前中国没有从法律层面上对生态补偿做出明确的规定,市场化的生态补偿行为不具有统一的法律约束力。考虑上述两种模式存在的不足采取以政府补偿为主导、鼓励市场参与的生态补偿模式,针对跨流域调水工程规模大和主体多的生态补偿问题,从政府层面上对工程中不同行为主体进行协商,建立纵向支付为主,横向支付为辅的生态补偿体系。针对水源区和受水区单一,市场交易成本相对较低等问题,通过政府公开招标,建立统一的市场交易平台,在对生态补偿市场交易提供指导的同时进行监督。

水源区生态补偿的途径主要包括实物和资金补偿、项目和产业扶持、政策和技术支撑、智力服务等。例如,受水区为水源区提供基本的生产生活物资或者直接提供资金,提高水源区生产能力和生活水平;制定有利于水源区发展的政策,结合水源区生态保护制定财政优惠政策,结合水权交易市场需求制定市场补偿政策,出台支持水源区异地开发或生态移民政策;结合水源区生态建设,引入无污染产业链,提高水源区的“造血功能”,通过新农村建设、污水处理厂建设以及高效节水设施推广等项目支撑水源区发展;为水源区提供技术和智力服务,实施水源区人才发展计划,提高水源区管理中的技术含量。

### 3 结论

生态补偿机制的建立和实施是落实科学发展观和新形势下生态保护的需要,是生态文明建设的重要手段,对加强环境保护和促进人与自然、资源和环境的可持续发展具有重要意义。跨流域调水工程生态补偿机制有助于协调水源区和受水区的关系,加强水源区生态补偿行为主体之间的沟通与交流,推动生态保护的共建机制,体现水资源和生态保护的价值,实现资源和利益的共享,最终达到水源区与受水区的全局最优与可持续发展,促进生态文明建设。

### [参 考 文 献]

- [1] 中共中央国务院. 中共中央国务院关于加快水利改革发展的决定[Z]. 北京: 中华人民共和国国务院公报, 2011.
- [2] 李浩, 黄薇, 刘陶, 等. 跨流域调水生态补偿机制探讨[J]. 自然资源学报, 2011, 26(9): 1506-1512.
- [3] 张来章, 党维勤, 郑好, 等. 黄河流域水土保持生态补偿机制及实施效果评价[J]. 水土保持通报, 2010, 30(3): 176-181.
- [4] 朱九龙. 国内外跨流域调水水源区生态补偿研究综述[J]. 人民黄河, 2014, 36(2): 78-81.
- [5] 李怀恩, 史淑娟, 党志良, 等. 南水北调中线工程陕西水源区生态补偿机制研究[J]. 自然资源学报, 2009, 24(10): 1764-1771.
- [6] 李浩, 黄薇. 跨流域调水生态补偿模式研究[J]. 水利发展研究, 2011, 11(4): 28-31.
- [7] 毛占锋, 王亚平. 跨流域调水水源地生态补偿定量标准研究[J]. 湖南工程学院学报: 社会科学版, 2008, 18(2): 15-18.
- [8] 赖力, 黄贤金, 刘伟良. 生态补偿理论、方法研究进展[J]. 生态学报, 2008, 28(6): 2870-2877.
- [9] 毛显强, 钟瑜, 张胜. 生态补偿的理论探讨[J]. 中国人口·资源与环境, 2002, 12(4): 39-41.
- [10] 环境科学大辞典编委会. 环境科学大辞典[M]. 北京: 中国环境科学出版社, 1991.
- [11] Allen A O, Feddema J J. Wetland loss and substitution by the Section 404 permit program in southern California, USA[J]. Environmental Management, 1996, 20(2): 263-274.
- [12] Cuperus R, Canters K J, Piepers A A G. Ecological compensation of the impacts of a road. Preliminary method for the A50 road link (Eindhoven-Oss, The Netherlands)[J]. Ecological Engineering, 1996, 7(4): 327-349.
- [13] Pagiola S, Arcenas A, Platais G. Can payments for environmental services help reduce poverty? An exploration of the issues and the evidence to date from Latin America[J]. World Development, 2005, 33(2): 237-253.
- [14] Villarroya A, Puig J. Ecological compensation and environmental impact assessment in Spain[J]. Environmental Impact Assessment Review, 2010, 30(6): 357-362.
- [15] Herzog F, Dreier S, Hofer G, et al. Effect of ecological compensation areas on floristic and breeding bird diversity in Swiss agricultural landscapes[J]. Agriculture, Ecosystems & Environment, 2005, 108(3): 189-204.
- [16] 汪劲. 中国生态补偿制度建设历程及展望[J]. 环境保护, 2014(5): 18-22.
- [17] 黄昌硕, 耿雷华, 王淑云. 水源区生态补偿的方式和政策研究[J]. 生态经济, 2009(3): 169-172.

(下转第 282 页)

单元之间也存在着显著地相关性。廊坊市北部地区各经济类型发展均明显优于南部地区,规律变化明显,较少出现异常聚类。表明土地利用与区域经济发展之间确有显著关系,土地利用结构的调整将对不同经济指标产生重要影响。

(4) 廊坊市经济指标和土地利用结构之间关系复杂,通过聚类分析得出了具体位置的具体相关关系。其中,建设用地与经济发展在空间正相关最为密切,建设用地比率很大程度上反映了经济发展的水平;而农用地与经济发展在空间上表现出矛盾关系;其他地类与经济发展之间亦表现出不同程度的关系。调控土地利用结构,尤其建设用地结构对平衡廊坊市经济发展差异具有重要作用。

现阶段,平原地区建设用地的比率较好的反映了经济发展的水平,在空间上表现为空间聚集或异常,且在不同尺度上都有较好的说服力。本文从乡镇尺度对廊坊市土地利用与经济发展间的关系进行了分析,两者关系在不从尺度上的差异,仍需进一步研究。

#### [ 参 考 文 献 ]

- [1] 王万茂. 土地利用规划学[M]. 北京:中国大地出版社, 2000.
- [2] 宋戈,孙丽娜,雷国平. 基于计量地理模型的松嫩高平原土地利用特征及其空间布局[J]. 农业工程学报, 2012, 28(3):243-250.
- [3] 姚成胜,朱鹤健,吕晞,等. 土地利用变化的社会经济驱动因子对福建生态系统服务价值的影响[J]. 自然资源学报, 2009, 24(2):225-233.
- [4] 张健,濮励杰,陈逸,等. 区域经济可持续发展趋势及空间分布特征[J]. 地理学报, 2007, 62(10):1041-1050.
- [5] 孔祥丽,王克林,陈洪松,等. 广西河池地区土地利用变化与社会经济发展水平关系的典范对应分析[J]. 自然资源学报, 2007, 22(1):131-140.
- [6] 施毅超,牛高华,赵言文,等. 长江三角洲地区土地利用变化与经济发展的关系[J]. 经济地理, 2008, 28(6):982-985,994.
- [7] 李兆富,杨桂山. 苏州市近 50 年耕地资源变化过程与经济发展关系研究[J]. 资源科学, 2005, 27(4):50-55.
- [8] 孔祥斌,张凤荣,李玉兰,等. 区域土地利用与产业结构变化互动关系研究[J]. 资源科学, 2005, 27(2):59-64.
- [9] 梁进社. 城市化与国民经济发展之关系的理论分析[J]. 自然资源学报, 1999, 14(4):351-354.
- [10] 韩德军,朱道林. 贵州省土地利用与区域经济耦合关系分析[J]. 农业工程学报, 2012, 28(15):1-8.
- [11] 王业乔. 海南省经济社会发展与土地利用相关分析[J]. 地域研究与开发, 2006, 25(3):81-84,124.
- [12] 刘海,陈晓玲,黄蓉,等. 基于土地利用信息的区域可持续发展评价方法[J]. 农业工程学报, 2011, 27(11):306-312.
- [13] 谷建立,张海涛,陈家赢,等. 基于 DEM 的县域土地利用空间自相关格局分析[J]. 农业工程学报, 2012, 28(23):216-224.
- [14] 孟斌,王劲峰,张文忠,等. 基于空间分析方法的中国区域差异研究[J]. 地理科学, 2005, 25(4):393-400.
- [15] Anselin L. Local indicators of spatial association LISA[J]. Geographical Analysis, 1995, 27(2):93-115.
- [16] 马兴华,崔树彬,安娟. 水源区生态补偿机制理论框架研究[J]. 南水北调与水利科技, 2011, 9(4):87-90.
- [17] 张秦岭,党志良. 中线水源区生态补偿机制建立的迫切性与对策[J]. 西北大学学报:自然科学版, 2009, 39(4):682-685.
- [18] 韩宇平,郭卫宁. 我国调水工程生态补偿机制初探[J]. 中国水利, 2008(12):5-7.
- [19] 杨冬民,张玉卓. 南水北调中线陕南水源区生态补偿机制的建立[J]. 生态经济:学术版, 2011(1):59-62.
- [20] 史淑娟,李怀恩,刘利年,等. 南水北调中线陕西水源区生态补偿量模型研究[J]. 水土保持学报, 2009, 23(5):147-151.
- [21] 白景锋. 跨流域调水水源地生态补偿测算与分配研究:以南水北调中线河南水源区为例[J]. 经济地理, 2010, 30(4):657-661.
- [22] 魏晓燕,夏建新,吴燕红. 基于生态足迹理论的调水工程移民生态补偿标准研究[J]. 水土保持研究, 2012, 19(5):214-218.
- [23] 张乐勤,许信旺,曹先河,等. 秋浦河流域生态补偿标准实证研究[J]. 水土保持通报, 2011, 31(2):238-241.
- [24] 张乐勤,荣慧芳. 条件价值法和机会成本法在小流域生态补偿标准估算中的应用:以安徽省秋浦河为例[J]. 水土保持通报, 2012, 32(4):158-163.
- [25] 李怀恩,谢元博,史淑娟,等. 基于防护成本法的水源区生态补偿量研究:以南水北调中线工程水源区为例[J]. 西北大学学报:自然科学版, 2009, 39(5):875-878.

(上接第 277 页)