DOI:10.3880/j.issn.1003-9511.2018.03.005

经济发展与水环境监测指标的耦合关联性研究

刘 艺[1,2],张郑贤[1,2],张锋贤[3]

(1.济南大学水利与环境学院,山东 济南 250022;2.山东省地下水数值模拟与污染控制工程技术研究中心,山东 济南 250022;3.中国科学技术大学工程科学学院,安徽 合肥 230026)

摘要:以山东省为例,研究经济发展与水环境污染之间的关系,把物理学中的耦合概念引入经济发展指标 GDP 与水污染监测指标相关关系的研究中,通过构建 GDP 与水污染监测指标的耦合关联度模型,求得水污染监测指标与 GDP 之间的关联度,并分析评价了 GDP 与水污染的耦合作用机制。计算结果表明,GDP 与生活、工业废水诸因素之间存在耦合关系,且 GDP 对生活废水的耦合作用要高于工业废水。在此基础上,提出相关建议和措施以缓解生活污水的污染进程,改善区域水环境,实现地区经济和生态环境的协调发展。

关键词:水污染;耦合;经济发展;灰色关联分析

中图分类号:X832 **文献标识码**:A **文章编号**:1003-9511(2018)03-0021-04

生态环境与经济问题一直是一个国家发展的重点关注对象,两者之间有着密切的关系[1]。水环境是生态环境体系中的重要组成部分,与经济发展的关系更加紧密。通过实证研究,贾彧等[2]得出水环境与经济发展之间存在明显相关性的结论。良好的水环境为区域经济发展提供动力支持;此外,经济的良好发展又为营造一个和谐的水环境体系提供物质条件[3]。伴随着新经济时代的来临,经济发展对水环境的影响越来越大,水环境对经济发展的推动作用也越来越强。李志涛等[4]选取鄱阳湖流域典型水环境污染指标和经济指标,并分析模拟鄱阳湖流域经济增长与水环境之间的关系,结果表明鄱阳湖流域经济和水环境之间存在明显的相关性。黄智华等[5]定量研究了 1990—2000 年太湖水环境演变与流域内社会经济发展之间的关系,并根据此相关关系对未来 30 年太湖水质的污染状况进行了预测。

目前,已有的大都是关于水环境污染与经济发展、产业结构的关系研究,而对于近年来水环境质量现状及经济发展与各水污染监测指标间耦合作用机理的研究相对较少。耦合作用是物理学中的基本概念,将山东省 GDP 与水污染监测指标两个子系统元素间的相互作用,定义为区域经济发展与水污染监测指标的耦合作用。耦合作用主要表现为:①区域经济的规模增长会促使用水需求的增长,而用水量的增加又会引起区域污水排放量的增加和水质的恶化。这种变化不仅影响经济的进一步发展,而且影响生态环境的良性循环,而生态环境的恶化又反过来限制区域经济的发展。②水资源系统的长期发展模式也受到宏观经济系统发展的巨大影响[6]。

本文采用灰色关联度分析法,对区域经济发展与水环境的关联性进行定量计算,分析经济发展对水环境污染的耦合作用强弱并提出改善措施,这将有利于主管部门采取相应的政策措施,以缓解社会经济不断增长与水资源、水环境承载能力有限的矛盾,实现社会经济的可持续发展,同时为山东省的经济发展和节水治污提供一定的参考依据。

1 研究区概况

山东省位于中国东部沿海的东北段,地处黄河下游,紧邻韩国和日本,有利于发展对外经济;北部与河北相连,与辽宁省大连市隔海相望,南部连着江苏,有利于发展对内经济[7]。山东省的自然资源非常丰富,既有黄金等贵重金属,也有煤和石油等经济发展必不可少的资源,山东省属于丘陵地带,自然景观美丽,又有“孔孟之乡”的美称,文化底蕴深厚,旅游业较为发达[8]。山东省多年平均降雨量为 659.4 mm,年降水日数和强度呈明显的纬向分布,且由东南向西北逐渐下降。优越的地理位置与水文

作者简介:刘艺(1993—),女,硕士研究生,主要从事水管理、经济理论与经济分析研究。E-mail:liuyi426419038@126.com

地质条件使得近年来山东省社会经济发展迅速，许多领域在全国处于领先地位。山东省主要经济指标居全国前列，成为中国东部经济大省[9]，基本形成以能源、建材、机械、化工、冶金、纺织等支柱产业为主体的社会经济体系。

2 研究方法

灰色系统理论（Grey System Theory）目前已广泛应用于农业、社会经济等领域，并取得了显著成就。灰色关联度是一个量化模型，表示两个序列关联性大小的度量，反映的是系统发展过程中因素间相对变化的情况，其目的就是通过一定的方法理清系统中各因素间的主要关系，找出影响最大的因素，把握矛盾的主要方面[10]。灰色关联分析一般包括下列步骤：

a. 确定比较对象（评价对象）和参考数列（评价标准）。

b. 确定各指标对应的权重。

c. 原始数据变换（对参考数列和比较数列进行无量纲化处理）。

d. 计算关联系数

$$\xi(k) = \frac{\min\limits_{s}\min\limits_{t}|x_0(t)-x_s(t)|+\rho\max\limits_{s}\max\limits_{t}|x_0(t)-x_s(t)|}{|x_0(k)-x_i(k)|+\rho\max\limits_{s}\max\limits_{t}|x_0(t)-x_s(t)|} \tag{1}$$

式中：$\xi(k)$为 k 时刻关联系数；$\rho\in[0,1]$为分辨系数；$\min\limits_{s}\min\limits_{t}|x_0(t)-x_s(t)|$为两级最小差；$\max\limits_{s}\max\limits_{t}|x_0(t)-x_s(t)|$为两级最大差。

e. 计算关联度

$$r_{0i} = \frac{1}{N}\sum_{k=1}^{n} w_i\xi(k) \tag{2}$$

式中：r_{0i}为第 i 个评价对象即子序列与母序列的灰色加权关联度；w_i为各指标对应的权重；N 为数据长度。

3 模型应用

山东省的经济增长对区域水环境质量变化的影响主要涉及工业废水、生活废水及其中所含的氨氮和 COD 等指标。选取 2002—2015 年山东省最为重要的经济指标 GDP 为评价标准，生活废水、工业废水及废水中所含的 COD、氨氮等水污染重点监测指标为评价对象，分析各评价对象与评价标准 GDP 之间的关系，确定与 GDP 耦合作用最强的水污染监测指标。2002—2015 年山东省 GDP 与各水污染监测指标时序图见图 1。

国内生产总值（GDP）是衡量一个国家或地区总体经济状况的重要指标，反映了一个国家或地区不同

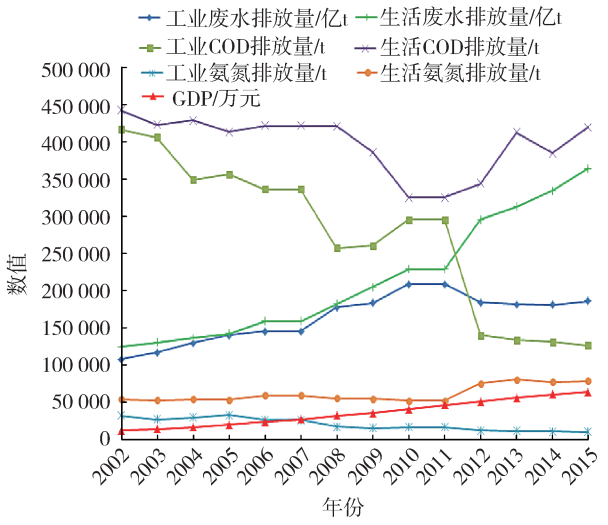

图 1 2002—2015 年山东省 GDP 与水污染监测指标时序

年度总体经济的态势[11]。由图 1 可知，2002—2015 年山东省 GDP 总体呈上升趋势，GDP 数值增高意味着经济形势趋好，社会整体就业形势好转，生活水平提高。随着国家节水环境保护政策的制定，工业 COD 及工业氨氮排放量下降明显，工业废水排放量小幅增长，2011 年之后逐渐降低；生活废水、生活 COD 及生活氨氮排放量略有增加，2011 年出现转折，之后生活废水、生活 COD 及生活氨氮排放量增长迅猛。

3.1 模型建立

以 2002—2015 年山东省 GDP 的数值为母序列，分别以工业废水、工业氨氮、工业 COD、生活废水、生活氨氮及生活 COD 的排放量为子序列。由分析可知，数据序列存在一定的增长或下降趋势，故选用初值化变换的方法对数据进行无量纲化处理，经无量纲化处理后序列$\{X_1(t)\}$为工业废水排放量，$\{X_2(t)\}$为生活废水排放量，$\{X_3(t)\}$为工业 COD 排放量，$\{X_4(t)\}$为生活 COD 排放量，$\{X_5(t)\}$为工业氨氮排放量，$\{X_6(t)\}$为生活氨氮排放量，$\{X_7(t)\}$为山东省 GDP。得到无量纲化数据见表 1，k 时刻各子序列与母序列之间的绝对差见表 2。

表 1 无量纲化数据

X_1	X_2	X_3	X_4	X_5	X_6	X_7
1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
1.0869	1.0468	0.9754	0.9557	0.8460	0.9718	1.1785
1.2066	1.0908	0.8389	0.9699	0.9127	0.9979	1.4680
1.3038	1.1392	0.8561	0.9341	1.0376	0.9894	1.7502
1.3534	1.2760	0.8072	0.9526	0.8166	1.0978	2.0922
1.3534	1.2760	0.8072	0.9526	0.8166	1.0978	2.4607
1.6591	1.4667	0.6177	0.9514	0.5202	1.0264	2.9446
1.7125	1.6451	0.6254	0.8728	0.4538	1.0069	3.2123
1.9524	1.8390	0.7084	0.7349	0.5041	0.9623	3.7121
1.9524	1.8390	0.7084	0.7349	0.5041	0.9623	4.2989
1.7215	2.3793	0.3346	0.7771	0.3586	1.3977	4.7397
1.6985	2.5244	0.3186	0.9334	0.3338	1.5037	5.1823
1.6877	2.6935	0.3133	0.8698	0.3143	1.4392	5.6318
1.7390	2.9377	0.3011	0.9492	0.2948	1.4680	5.9706

表 2　各子序列与母序列绝对差值

ΔX_{17}	ΔX_{27}	ΔX_{37}	ΔX_{47}	ΔX_{57}	ΔX_{67}
0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
0.0917	0.1317	0.2031	0.2229	0.3325	0.2067
0.2614	0.3772	0.6291	0.4982	0.5554	0.4701
0.4464	0.6110	0.8941	0.8161	0.7126	0.7608
0.7388	0.8163	1.2850	1.1396	1.2757	0.9945
1.1073	1.1848	1.6535	1.5081	1.6442	1.3630
1.2855	1.4779	2.3270	1.9932	2.4244	1.9182
1.4998	1.5672	2.5870	2.3395	2.7586	2.2054
1.7597	1.8730	3.0036	2.9772	3.2079	2.7497
2.3465	2.4598	3.5904	3.5640	3.7947	3.3365
3.0181	2.3603	4.4050	3.9625	4.3811	3.3419
3.4838	2.6580	4.8637	4.2489	4.8485	3.6786
3.9441	2.9383	5.3185	4.7620	5.3175	4.1926
4.2316	3.0329	5.6695	5.0214	5.6759	4.5026

从表 2 可以看出，两级最小差 $\min\limits_{s}\min\limits_{t}|x_0(t)-x_s(t)|$ 为 0，两级最大差 $\max\limits_{s}\max\limits_{t}|x_0(t)-x_s(t)|$ 为 5.6759。分辨系数 $\rho\in[0,1]$，其作用是削弱最大绝对差值过大而引起的数据失真，提高关联序列之间的差异显著性。一般而言，ρ 越大，分辨率越大；ρ 越小，分辨率越小，本文取 ρ 为 0.5 且取等权重计算关联度。

3.2　模型求解

将建立的模型通过 MATLB 数学软件求解，计算出山东省 GDP 与各水污染重点监测指标间的灰色加权关联度数值。山东省 GDP 与各水污染监测指标关联度见表 3。

表 3　山东省 GDP 与各水污染监测指标关联度

指标	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5	X_6
X_7	0.6801	0.6872	0.5910	0.6100	0.5887	0.6290

3.3　关联度分析

整体上看，若取最优值 $r_{7j}=1$，说明 X_7 与水污染的某一指标 X_j 之间关联性大，并表明 X_7 与 X_j 的单个指标间耦合作用明显；若 $0<r_{7j}<1$，说明 X_7 与 X_j 之间存在关联性，r_{7j} 值越大，关联性越好，耦合作用越强，反之亦然。在专家咨询的基础上，对各指标关联度进行分级，结果见表 4。

表 4　灰色关联度分级表[12]

灰色关联度	等级划分	评价意义
0~0.35	低关联度	两系统指标耦合作用弱
0.35~0.65	中等关联度	两系统指标耦合作用中等
0.65~0.85	较强关联度	两系统指标耦合作用较强
0.85~1.00	高关联度	两指标间耦合作用极强

计算结果表明：山东省 GDP 与各水污染重点监测指标间的灰色关联度区间为[0.5887,0.6872]，对比表 4 可知，属中等或较强关联度，说明水污染的各监测指标与 GDP 之间存在着中等或较强的耦合作用。为了进一步探索 GDP 与各水污染指标之间的交互耦合机制及主要驱动力，对关联度大小进行排序：$r_{72}>r_{71}>r_{76}>r_{74}>r_{73}>r_{75}$。由排序结果可知，与山东省 GDP 的关联性由强到弱依次为：生活废水排放量、工业废水排放量、生活废水中的氨氮排放量、生活废水中的 COD 排放量、工业废水中 COD 排放量及工业废水中的氨氮排放量。

其中生活废水排放量与 GDP 增长的关联度最大，耦合作用最强。分析其原因主要是：随着经济的发展、城市化进程的加快，城乡人口结构发生变化，城镇人口数量不断增加，用水量也随之增加，而城镇的污水排放量要远大于农村污水排放量[13]；由于生活废水排放量基数的增长，使得废水中氨氮和 COD 的含量也随之增加。工业废水及工业废水中的氨氮和 COD 排放量与 GDP 的耦合作用要弱于生活废水及生活废水中的氨氮和 COD 排放量，主要原因是经济的迅猛发展对生态环境及水资源造成了一定的破坏，国家针对工业出台了一系列的节能减排措施，运用严格的法律制度保护生态环境，将生态文明建设提升到制度层面，使得环境得到较大改善[14]。由图 1 可知，废水中工业氨氮及工业 COD 的排放量逐年递减，在 2011 年之后出现转折，之后的年份下降更为明显，排污状况经过整治取得显著成效。

废水排放量的增加，会破坏水体原有的形态和功能，降低水体的水质等级和可用性，增加水资源的利用成本。因此，山东省在经济发展的过程中，未来应更加关注和控制与 GDP 耦合作用较强、关联性更为密切的生活废水及生活废水中 COD 和氨氮的排放量。优化生活污水的排放现状及现有排水管网的布局，大力发展生活污水处理厂，不断提高污水处理的技术以缓解日益紧张的水资源压力，是合理利用水资源、保护生态环境的必然要求，也是可持续发展的重点[15]。

4　应对措施

针对山东省社会经济及污水处理的现状，结合地理特征及水文地质条件，提出相关建议和措施以缓解生活污水的污染进程。

a. 调整产业结构，优化经济发展模式[16]。“能耗高、污染重、附加值低”等问题已严重制约山东省经济竞争力的提升。未来，山东省应更加注重“绿色发展”，完善产业体系，促进产业结构升级，积极化解重工业、高耗能产业的困境，强化重点领域节能、环境保护、生态安全等标准的硬约束。进一步敞开大门，优化经济发展模式，构建协调发展的生态效益型经济体系，力争在生态环境保护等重点领域实现新突破。

b. 加强污水处理厂和配套管网建设,提高污废水利用率。污水回用是解决工业和生活用水量增长的主要出路,应加强污水处理的配套管网建设,以解决污水的排放、收集和处理问题。将处理后的生活污水在工业中循环利用,高浓度的生活污水处理后可用于农业灌溉,既降低了淡水的消耗量,又解决了环境污染问题。

c. 预防为主,完善管理机制。在防污治污的问题上,首先要确定"以防为主"的方针,建立、健全高效的运行管理机制和保障处理设施,加强防治水体污染的科学研究,提高防治效率,降低防污治污成本。可设立生活污水治理专项资金,扶持地区生活污水处理设施的建设、运行与维护,在生活污水治理过程中,要明确各有关部门的防污责任,完善立法,严格执法,实现监管并重,使人类活动和社会行为都承担起节水环保的道义和法律责任。

d. 生活、工业污水分类处理,提高生产加工技术。相对于生活废水而言,工业废水具有排放量大、污染物种类繁多,污染物质毒性强、危害大,恢复比较困难等特点,因此,将生活与工业废水分类处理,能够提高污水处理效率,改善处理后的水质[17]。应借鉴国内外先进的污水处理技术,加大污水处理力度,提高污水中污染物的去除标准,引导造纸、印染、钢铁等污水排放量较大的工厂、企业改革生产工艺,减少生产过程中的耗水量、排污量,以达到节能减排的目的。

e. 提高环境保护意识。环境保护意识的提高对水环境的改善起到至关重要的作用,要充分利用各种媒体,通过有效形式宣传普及节水环保知识,提高人们的思想道德素养,让民众自觉承担起生态文明建设的责任,在日常生活中提倡使用节水器具,重复利用水资源,建立绿色低碳的生活方式[18]。

5 结 语

通过对山东省水污染与经济增长关系的实证分析,评价山东省的经济发展指标 GDP 与水体污染的耦合作用机制,运用灰色关联度分析方法探索山东省 GDP 变化与其水资源污染水平的关联性,结果表明,从整体上看,GDP 与水污染监测各指标间存在耦合关系。通过计算,山东省的 GDP 与生活废水排放量的耦合作用最强,关联度达 0.687 2,属较强关联性。因此,在经济发展的过程中势必会造成生活废水排放量的增加。为了构建"青山绿水"的和谐社会,必须规范生活污水处理的现状,加强生活污水的治理,使生活污水有序排放,及时处理。目前生活污水处理基础设施建设相对滞后,政府应加大投资力度,及时采取有效防治措施,改善水环境,努力实现地区经济发展和环境保护协同推进[19]。

参考文献:

[1] CELA E B B, DANKELMAN I, STERN J. Bookshelf: powerful synergies: gender equality, economic development and environmental sustainability [J]. Reproductive Health Matters, 2014, 22(43): 197-199.

[2] 贾彧,孔繁成. 陕西经济增长与环境质量的关联性[J]. 企业经济,2011(8):139-141.

[3] 陈延斌,董大朋,陈才. 山东省经济增长与环境污染水平关系的计量研究[J]. 地域研究与开发,2011,30(5):50-54.

[4] 李志涛,黄河清,张明庆,等. 鄱阳湖流域经济增长与水环境污染关系研究[J]. 资源科学,2010,32(2):267-273.

[5] 黄智华,薛滨,逄勇. 太湖水环境演变与流域经济发展关系及趋势[J]. 长江流域资源与环境,2006,15(5):627-631.

[6] 许新宜,王浩,甘泓. 华北地区宏观经济水资源规划理论与方法[M]. 郑州:黄河水利出版社,1997.

[7] MA Y, ZHU F, WANG K. Research on environmental regulation influence in Shandong Province regional economic development [J]. Advanced Materials Research, 2012, 524-527: 3241-3244.

[8] JIE Y U, BUSINESS S O, UNIVERSITY S N. Evalution and optimization of the coordinative degree between tourism industry and regional economy in Shandong Province [J]. China Population Resources & Environment, 2014, 24(4): 163-168.

[9] 邢秀凤,刘颖宇. 山东省经济发展与环境保护关系的计量分析[J]. 中国人口·资源与环境,2006,16(1):58-61.

[10] 邓聚龙. 灰理论基础[M]. 武汉:华中科技大学出版社,2002.

[11] 李冰. 中国东、中、西部地区环境污染与经济发展相关性分析[J]. 环境保护与循环经济,2014,34(8):48-54.

[12] 罗上华,马蔚纯,王祥荣,等. 城市环境保护规划与生态建设指标体系实证[J]. 生态学报,2003,23(1):45-55.

[13] 李长嘉,潘成忠,雷宏军,等. 1992—2008 年我国工业废水排放变化效应[J]. 环境科学研究,2013,26(5):569-575.

[14] 王刚. 基于灰色关联分析的北京市 GDP 预测及其影响因素分析[J]. 特区经济,2017(8):120-121.

[15] 陈立,李成江,郭兴芳,等. 城镇污水处理厂提标改造的几点思考[J]. 水处理技术,2011,37(9):120-122.

[16] 蔡继,董增川,陈康宁. 产业结构调整与水资源可持续利用的耦合性分析[J]. 水利经济,2007,25(5):43-45.

(下转第 28 页)

5 建 议

5.1 加强农业水价综合改革宣传引导,增强水商品意识

纵观四川省农业水价综合改革的实施效果,大多数农民已经意识到农业水资源的珍贵,农业用水的效率也在不断提高,水行政主管部门已经开始探索新型的灌溉技术。农民用水户普遍开始节约用水,相关水管单位开始规范收费。因此,继续推进农业水价综合改革,健全水资源的有偿使用制度,强化对农业水价改革的宣传引导,强化水资源的商品意识十分必要。

农业水价改革的根本目的是促进农业节水,提高水资源利用率,通过建立健全计量设施,加强供水计量来提高供水服务质量,并通过增大水费收取的透明度来减轻农民负担,促进节约用水。完善水利法制体系,加大水利行政执法力度,运用法律手段规范水事行为,管理水事活动,确保用水秩序稳定。

5.2 加大农田水利基础设施投入,加强水利设施管理

灌溉系统是农田水利建设的重要内容,要根据最新的"水十条"要求,积极推广渠道防渗、喷灌、微灌等节水灌溉技术,完善灌溉用水计量设施。在节水技术改造和土地流转集中经营的情况下,逐步实施丘陵地区的计量到户。建议系统开展节水工程技术适应性研究,比选适合不同地域的节水工程技术,因地制宜,加强节水工程技术的引进和推广。对于土地流转地区,可采用规模化高效节水技术;对于大型灌区骨干渠道,宜采用渠道衬砌、防渗技术;对于经济作物,建议采用微喷、滴灌等高新节水技术。

鉴于水利设施管理中存在的问题,管理部门应注重吸纳具备维修、养护、研发水利设施的专门人才,及时对水利设施进行定期检查维护,解决设施运行过程中存在的问题;通过不断研究开发,创造出更加节水、高效的新型水利设施。

5.3 建立水权交易平台,逐步实施水权回购

农民用水户协会确认初始水权后,在供用水过程中,因各种原因造成水量结余且无法转让的部分,可通过国管工程管理单位建立的水权交易平台,由工程主管单位按国管工程运行成本的标准进行回购。严格用水总量控制,推动形成水权买方市场;积极开展水资源确权,培育水权卖方市场;逐步扩大可交易水权,确保水权交易市场便利可行;通过盘活闲置水权,建立闲置取用水指标认定和退出机制,实现项目区水资源利用的均衡发展。

5.4 全面落实小型水利工程运行管护责任

加大田间工程投入,全面落实小型水利工程运行管护责任。通过对灌区末级渠系进行全面配套改造,充分发挥支斗农毛渠的功能,以解决小型农田水利基础设施薄弱的环节。通过成立基层用水合作组织,明晰工程管护职责,切实加强小型水利设施的管理,在管理者与用水户之间建立起真正的供需关系,使农民得到实惠,调动农民维护管理工程的积极性,为"科学用水、计划用水、节约用水、水利工程可持续运行"奠定坚实基础。

5.5 多方筹资,缓解县区政府财政压力

鉴于项目建成后期的水量测量、工程管理维护工作量大,运行管护后续资金没有保障的现实情况,补贴奖励资金如果仅限于试点区,县区财政尚可承担,但如果全面推广,地方财政压力较大。建议在全省推广时,可以取消财政补贴,只执行节水奖励和超用多用加价,基本做到奖补平衡,应从水源条件好、渠系配套完善、基层用水组织健全的地方先推广,先易后难逐步推进。另外,可以适当提高水价,使水费收入略有盈余,吸引社会资金参与,最终达到以水养水。

参考文献:

[1] 柳长顺. 关于新时期我国农业水价综合改革的思考[J]. 水利发展研究,2010(12):16-20.

[2] 丁杰,万劲松,康敏. 推进我国农业水价改革基本思路研究[J]. 价格理论与实践,2012(5):10-11.

[3] 韩华. 都江堰灌区农业水价改革的思路及对策[J]. 四川水利,2002(6):49-50.

[4] 曹云虎,陈华堂. 农业水价综合改革若干政策问题探讨[J]. 中国农村水利水电,2015(12):21-24.

[5] 朱强,王晓雪. 浅析农业水价综合改革的问题与对策[J]. 辽宁农业科学,2016(1):58-61.

[6] 杨贞. 河南省农业水价综合改革问题及对策[J]. 经济研究导刊,2011(35):44-50.

(收稿日期:2017-11-30 编辑:陈玉国)

(上接第 24 页)

[17] 戎丽丽,胡继连. 区域经济增长与水资源环境协调发展的脱钩状况评价:基于山东省的实证分析[J]. 价格理论与实践,2016(12):192-195.

[18] 吴舜泽,徐敏,马乐宽,等. 重点流域"十三五"规划落实"水十条"的思路与重点[J]. 环境保护,2015,43(18):14-17.

[19] 严登华,王浩,张建云,等. 生态海绵智慧流域建设:从状态改变到能力提升[J]. 水科学进展,2017,28(2):302-310.

(收稿日期:2017-12-01 编辑:胡新宇)