

郑满生, 姜仁珍. 区域农村生态环境发展水平评价与分析——以山东省为例[J]. 江苏农业学报, 2020, 36(6): 1583-1588.
doi: 10.3969/j.issn.1000-4440.2020.06.031

区域农村生态环境发展水平评价与分析——以山东省为例

郑满生, 姜仁珍

(青岛农业大学图书馆, 山东 青岛 266109)

摘要: 为了准确掌握区域农村生态环境发展水平, 了解区域内农村生态环境发展现状和发展特征, 本研究以山东省为例, 从农业生产环境、农村生活环境、农村环境治理三个方面选取了 14 个评价指标, 利用综合指数法对山东省 16 个市的农村生态环境发展水平进行测评。结果表明, 山东省农村生态环境综合指数和农业生产环境指数整体较高, 各市间发展水平比较均衡; 农村生活环境指数和农村环境治理指数相对较低, 各市间发展水平差距相对较大; 农村生态环境发展水平与各市所处的地理位置和经济发展水平并无必然联系。最后, 依据农村生态环境综合指数, 将山东省各地生态环境发展水平划分为样板区、良好区、一般区和提升区 4 个等级, 根据各个等级区域内每个市的发展特点提出相应的发展对策。

关键词: 农村生态环境; 质量评价; 综合指数法; 农业生产环境; 农村生活环境; 农村环境治理

中图分类号: F224; X821 **文献标识码:** A **文章编号:** 1000-4440(2020)06-1583-06

Evaluation and analysis on the development level of regional rural eco-environment——A case study of Shandong province

ZHENG Man-sheng, JIANG Ren-zhen

(Library of Qingdao Agricultural University, Qingdao 266109, China)

Abstract: In order to accurately grasp the development level of regional rural eco-environment and understand the current situation and development characteristics, Shandong province was taken as an example, 14 evaluation indicators were selected from three aspects of agricultural production environment, rural living environment and rural environmental governance, and the rural eco-environment development level of 16 cities in Shandong province was evaluated by using the comprehensive index method. The results showed that the rural eco-environment comprehensive index and agricultural production environment index in Shandong province were relatively high, and the development level among cities was relatively balanced. The rural living environment index and rural environmental governance index were relatively low, and the development level disparity among cities was relatively large. The development level of rural eco-environment was not necessarily related to the geographical location and economic development level of each city. Finally, according to the comprehensive index of rural eco-environment, the development level of eco-environment in Shandong province was divided into four levels: model area, good area, general area and promotion area, and the corresponding countermeasures were put forward.

收稿日期: 2020-07-12

基金项目: 2019 年度山东省重点研发计划(软科学)项目(2019RKB0-1447); 2018 年度青岛市社会科学规划项目(QDSKL1801182)

作者简介: 郑满生(1979-), 男, 陕西榆林人, 硕士, 副研究馆员, 主要从事农业科技信息评价研究。(E-mail) zhengmansheng@163.com

通讯作者: 姜仁珍, (E-mail) jrz@qau.edu.cn

Key words: rural eco-environment; quality evaluation; comprehensive index method; agricultural production environment; rural living environment; rural environmental governance

农村生态环境建设是中国生态文明建设体系的重要组成部分,也是乡村振兴的重要内容。党的十九大明确要求:推进绿色发展,着力解决大气、水、土壤等污染防治突出环境问题,加大生态环境系统保护力度^[1]。《乡村振兴战略规划(2018-2022年)》^[2]以牢固树立和践行绿水青山就是金山银山的理念,对加快转变生产生活方式,推动乡村生态振兴,推进农业绿色发展,持续改善农村人居环境,加强乡村生态保护与修复等问题进行详细阐述并提出明确要求。山东省积极贯彻党中央生态文明和环境保护新理念、新要求和新部署,启动实施山东省跨越8年的治霾规划,全面推广“治用保”流域治污体系,积极探索建立土壤污染防治体系,生态环境建设取得一定成效^[3]。但是,山东省农村环境和生态问题仍然比较突出,农业资源环境压力大,面源污染依然严重,与美丽山东的要求还有很大差距^[4]。2018年习近平总书记在视察山东省时,强调切实把新发展理念落到实处,并且要求山东省能够起到引领和示范作用。准确评价山东省农村生态环境建设水平,认真分析山东省农村生态环境的区域差异性特征,是落实生态环境治理因地制宜原则的基本体现,更是建设农村生态环境治理齐鲁样板的主要抓手,这对新时期山东省生态环境建设具有非常重要的意义。

随着中央政府和地方政府对生态文明建设的高度重视,生态文明评价成为研究热点^[5]。目前该问题的研究一是以农村生态文明^[6-7]、美丽乡村建设^[8-10]、农村人居环境^[11-14]为主体,对农村的环境、经济、社会、文化等情况进行评价分析;二是以农村生态环境^[15-16]为主体,对农村生态环境质量、环境治理、环境建设情况进行评价研究。本研究拟利用综合指数法对山东省各市农村生态环境发展水平进行综合测评,并分析区域发展差异性,以期对区域农村生态环境建设提供参考。

1 农村生态环境评价指标体系构建

农村生态环境评价指标体系是对农业生产环境、农村生活环境以及生态环境保护与治理的客观评价和反应。农村生态环境评价指标体系的构建不但要反映该区域农村生态环境的发展现状与特征,而且要通过评价引导该区域农村生态环境的建设进程,提升其建设水平^[17]。农村生态环境涉及面广、内容较多,指标的筛选主要考虑三方面因素,一是要具有很强的代表性;二是具有可比较性;三是便于确

定和考核。

在遵循指标体系构建的系统性、导向性、代表性和可行性原则的基础上,参考学者们的农村生态文明建设评价^[4-5]、美丽乡村建设评价^[8-10]、农村人居环境评价^[11-14]、农村生态环境评价^[15-16]研究成果,借鉴《生态文明乡村(美丽乡村)建设规范》^[18]、《山东省生态文明建设目标评价考核办法》^[19]和《山东省乡村振兴战略规划(2018-2022年)》^[20]等一系列乡村生态环境建设指标考核体系。选取与农业生产直接相关的化肥施用量、农药施用量、农用塑料薄膜使用量、节水灌溉率,反映因农业生产而带来的生态环境质量压力情况;从自来水普及率(饮用经过净化处理的自来水的农户比例)、清洁能源使用率(使用煤气、天然气、液化气、沼气、太阳能作为生活能源的农户比例)、卫生厕所使用率(使用水冲式卫生厕所的农户比例)、安全住房拥有率(拥有砖木、石木、砖混、钢筋混凝土结构房屋的农户比例)反映农村生活环境状况;从村级生活污水处理率(生活污水集中处理或部分集中处理的村比例)、村级生活垃圾处理率(生活垃圾集中处理或部分集中处理的村比例)、村级厕所改造率(完成或部分完成厕所改造的村比例)、村内道路路面硬化率(村内主要道路以水泥、柏油为路面类型的村比例)、村内道路路灯安装率(村内主要道路有路灯的村比例)、天然气入村率(通天然气的村比例)反映农村生态环境治理情况。最终构建包含农业生产环境、农村生活环境、农村环境治理3个要素层共14个指标的农村生态环境评价指标体系(表1)。

2 农村生态环境评价研究方法

2.1 无量纲化

采用极值处理法对原始数据进行无量纲化处理。

若评价指标 X_{ij} 为正向指标,则 $P_{ij} = \frac{X_{ij} - X_{j\min}}{X_{j\max} - X_{j\min}}$;

若评价指标 X_{ij} 为负向指标,则 $P_{ij} = \frac{X_{j\max} - X_{ij}}{X_{j\max} - X_{j\min}}$ 。公式

中, X_{ij} 为第 i 个城市第 j 个指标的数值; P_{ij} 为 X_{ij} 标准化后的数值; X_j 为第 j 个指标; $X_{j\max}$ 和 $X_{j\min}$ 分别为第 j 个指标的最大值和最小值。

2.2 熵权法

选择熵权法确定权重,其操作步骤为:第一,计算指标值的比值;第二,计算第 i 个指标的熵值;第三,计算评价指标的差异系数;第四,确定指标权重。

表 1 农村生态环境评价指标体系

Table 1 Evaluation system of rural eco-environment level

要素层	指标层	性质	权重
农业生产环境(0.20)	化肥施用量(kg/hm ²)	负向	0.34
	农药施用量(kg/hm ²)	负向	0.24
	农用塑料薄膜使用量(kg/hm ²)	负向	0.16
	节水灌溉率(%)	正向	0.26
农村生活环境(0.37)	自来水普及率(%)	正向	0.26
	清洁能源使用率(%)	正向	0.19
	卫生厕所使用率(%)	正向	0.44
	安全住房拥有率(%)	正向	0.11
农村环境治理(0.43)	村级生活垃圾处理率(%)	正向	0.07
	村级生活污水处理率(%)	正向	0.26
	村级厕所改造率(%)	正向	0.26
	村内道路路面硬化率(%)	正向	0.14
	村内道路路灯安装率(%)	正向	0.09
	天然气入村率(%)	正向	0.18

数据来源于《山东省第三次农业普查综合资料》^[21]和《山东统计年鉴 2018》^[22]。

2.3 综合指数法

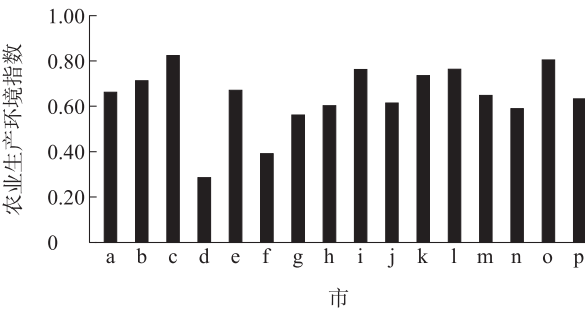
通过线性加权计算出各评价城市的分项发展指数或综合评价指数得分值。

3 结果与分析

3.1 农业生产环境指数

农村生态环境质量与农业生产密切相关,农业生产中农药、化肥、塑料的大量使用导致农村面源污染,环境质量下降。通过节水灌溉实现水肥一体化,降低化肥施用量,提高水资源利用率,进而提高环境质量。图 1 显示,农业生产环境指数最高值为 0.82(淄博市),最低值为 0.29(枣庄市),平均值为 0.64,最高值约是最低值的 2.83 倍。农业生产环境指数值大于平均值的城市共有 9 个,占本研究供试市的 56.25%。表 1 显示,在农业生产环境评价中,化肥施用量、农药施用量和节水灌溉率占有较大权重。在化肥施用强度方面,化肥施用量最高的市是枣庄市、烟台市,分别达到 883.30 kg/hm²、882.84 kg/hm²;化肥施用量最低的市是临沂市、淄博市,分别为 430.29 kg/hm²、455.57 kg/hm²。在农药施用

强度方面,农药施用量最高的市是烟台市、威海市,分别为 45.52 kg/hm²、41.85 kg/hm²;农药施用量最低的市是济南市、青岛市,分别为 8.20 kg/hm²、11.84 kg/hm²。在农用塑料薄膜使用强度方面,农用塑料薄膜使用量最高的市是潍坊市(98.17 kg/hm²),农用塑料薄膜使用量最低的市是滨州市(13.14 kg/hm²)。在节水灌溉方面,节水灌溉率最高的市是淄博市(91.90%),节水灌溉率最低的市是枣庄市(18.23%)。



a:济南市;b:青岛市;c:淄博市;d:枣庄市;e:东营市;f:烟台市;g:潍坊市;h:济宁市;i:泰安市;j:威海市;k:日照市;l:临沂市;m:德州市;n:聊城市;o:滨州市;p:菏泽市。

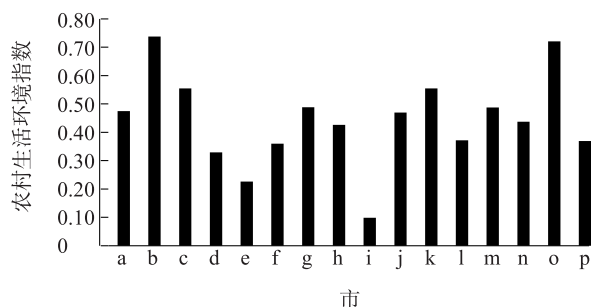
图 1 农业生产环境指数

Fig.1 Agricultural production environment index

3.2 农村生活环境指数

农村生活环境与农民的日常生活密切相关,它是农村生态环境的重要组成部分。图 2 显示,农村生活环境指数最高值为 0.74(青岛市),最低值为 0.10(泰安市),平均值约为 0.44,最高值是最低值的 7.40 倍。表 1 显示,在农村生活环境评价中,自来水普及率和卫生厕所使用率占有较高的权重。山东省近年来大力实施厕所革命,全省已有 27.70%的农户使用水冲式卫生厕所,然而各地使用水冲式卫生厕所的农户占比差别较大,最高值为 70.20%(滨州市),最低值为 13.60%(泰安市)。山东省委、省政府高度重视农村饮水问题,在全国率先从政策制定、资金投入、责任落实等方面下大气力推进农村饮水安全建设^[23]。山东省全省约有 51.40%的农户饮用经过净化处理的自来水,其中自来水普及率最高值为 90.00%(德州市),最低值为 19.70%(泰安市)。在清洁能源利用方面,全省约有 54.36%的农户使用绿色能源(煤气、天然气、液化石油气、沼气、太阳能)作为生

活能源,其中清洁能源使用率最高值为82.10%(青岛市),最低值为19.50%(泰安市)。在安全住房拥有率方面,全省97.99%的农户拥有非竹草土坯结构的安全住房,其中济南市、青岛市、枣庄市、烟台市、潍坊市、济宁市、泰安市、威海市、日照市、聊城市、菏泽市的安全住房拥有率都在99.00%以上,最低的东营市为89.50%。



a: 济南市; b: 青岛市; c: 淄博市; d: 枣庄市; e: 东营市; f: 烟台市; g: 潍坊市; h: 济宁市; i: 泰安市; j: 威海市; k: 日照市; l: 临沂市; m: 德州市; n: 聊城市; o: 滨州市; p: 菏泽市。

图2 农村生活环境指数

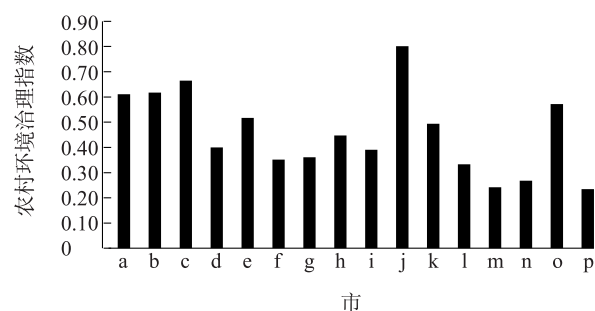
Fig.2 Rural living environment index

3.3 农村环境治理指数

环境治理是改善农村生态环境的重要手段,农村生态环境治理以村为单位进行考察。图3显示,农村环境治理指数最高值为0.80(威海市),最低值为0.23(菏泽市),平均值约为0.46,最高值约是最低值的3.48倍。近年来山东省非常重视农村垃圾治理,目前除了滨州市(97.00%)外,其他城市农村生活垃圾集中处理或部分集中处理的村占比均达到99.00%以上,农村生态环境治理的重心转向农村生活污水治理、农村厕所改造和农村天然气接入。全省有生活污水集中处理或部分集中处理的村占比为13.40%,完成或部分完成厕所改造的村占比为47.30%,通天然气的村占比为10.20%。

3.4 农村生态环境综合指数

图4显示,农村生态环境综合指数最高值为0.69(青岛市),最低值为0.35(枣庄市),平均值约为0.49,最高值约是最低值的1.97倍。农村生态环境建设是一项系统的政务工程,其建设与地方政府工作密切相关。淄博市通过土壤环境质量调查,实现农用地土壤环境分类管理;通过省级生态文明示范镇和示范村建设,实现城乡环卫一体化管理;建

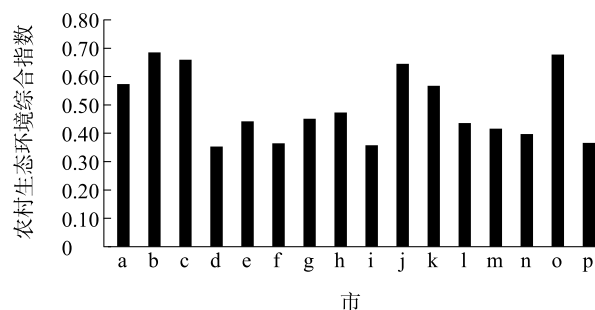


a: 济南市; b: 青岛市; c: 淄博市; d: 枣庄市; e: 东营市; f: 烟台市; g: 潍坊市; h: 济宁市; i: 泰安市; j: 威海市; k: 日照市; l: 临沂市; m: 德州市; n: 聊城市; o: 滨州市; p: 菏泽市。

图3 农村环境治理指数

Fig.3 Rural environmental governance index

立县乡环境监管网格,严格控制工业污染向农村地区转移;通过测土配方施肥,推广缓释肥技术,控制种植业面源污染;通过使用标准农用塑料薄膜,推广可降解农用塑料薄膜,提高农业废弃物资源化利用水平;通过农村饮用水水源地基础环境状况调查,强化饮用水水源环境保护;制定了《淄博市生态环境保护“十三五”规划》^[24]重点任务分工表,详细列出生态环境保护的重点任务,明确任务的牵头部门。威海市根据中央和省政府要求,制定了《威海市土壤污染防治工作方案》^[25]和《威海市环境总体规划(2014-2030年)》^[26]。滨州市在全省率先实施整建制厕所改造工程,实施美丽乡村“百村示范、千村提升”等系统工程,全市美丽乡村覆盖率达63%,实现了天然气“镇镇通”。青岛市非常重视农村生态环境建设,在农业生产环境、农村生活环境和环境治理方面走在全省前列。



a: 济南市; b: 青岛市; c: 淄博市; d: 枣庄市; e: 东营市; f: 烟台市; g: 潍坊市; h: 济宁市; i: 泰安市; j: 威海市; k: 日照市; l: 临沂市; m: 德州市; n: 聊城市; o: 滨州市; p: 菏泽市。

图4 农村生态环境综合指数

Fig.4 Rural eco-environment comprehensive index

4 农村生态环境的空间分布及发展对策分析

为了更清晰地展示山东省农村生态环境的空间分布,采用质量评价的平均值和标准差制定等级划分标准^[12],把计算后所有市的农村生态环境综合指数依据划分标准分为样板区、良好区、一般区、提升区4个等级,分布在提升区等级的城市居多(表2)。

表2 农村生态环境空间分布

Table 2 Spatial distribution of rural eco-environment development level

划分标准	区间范围	等级	市
$[m+1.0 \times s, 1.0]$	$[0.61, 1.00]$	样板区	青岛市、淄博市、威海市、滨州市
$[m+0.5 \times s, m+1.0 \times s)$	$[0.55, 0.61)$	良好区	济南市、日照市
$[m-0.5 \times s, m+0.5 \times s)$	$[0.43, 0.55)$	一般区	东营市、潍坊市、济宁市、临沂市
$[0, m-0.5 \times s)$	$[0, 0.43)$	提升区	枣庄市、烟台市、泰安市、德州市、聊城市、菏泽市

m, s 分别表示各城市农村生态环境综合指数的平均值和标准差。

农村生态环境空间分布的样板区有青岛市、淄博市、威海市、滨州市4个市。样板区的特点是经济水平整体较高,农业生产环境指数、农村生活环境指数和农村环境治理指数高于或接近平均值。虽然样板区的农村生态环境综合指数相对较高,但是也存在发展不平衡的问题。淄博市农村生态环境发展极不平衡,农业生产环境指数全省最高,但农村生活环境指数与青岛市、滨州市差距较大,清洁能源使用率急需提高。威海市农村环境治理取得明显成效,但农村生活环境建设需要进一步提高,特别是农村居民饮水质量有待提高。青岛市、滨州市需要加快环境治理建设步伐。对于上述这些城市,除了补好各自的短板外,山东省政府可依据各地区的经济条件,鼓励其大力发展水肥一体种植,探索农村垃圾、污水处理的付费机制,研制农村生态环境标准等,为美丽乡村建设提供样板。

农村生态环境空间分布的良好区有济南市、日照市2个市。济南市和日照市的农业生产环境指数、农村生活环境指数和农村环境治理指数都高于全省平均值。济南市需要在清洁能源利用、居民饮水和生活污水治理上多下功夫。日照市在农村生态环境建设上需要全面发力。山东省政府可采取以奖

促治的方式给予财政支持,帮助该良好区内的城市进一步提高其农村生态环境建设水平。

农村生态环境空间分布的一般区有东营市、潍坊市、济宁市、临沂市4个市。东营市和临沂市在继续提高农业生产环境建设水平的同时,要加强农村生活环境建设水平和农村环境治理水平,潍坊市和济宁市需要在3个评价维度上全面发力。

农村生态环境空间分布的提升区有枣庄市、烟台市、泰安市、德州市、聊城市、菏泽市6个市。提升区内泰安市、德州市的农业生产环境指数高于全省平均值,德州市、聊城市的农村生活环境指数不低于全省平均值,其他城市的农业生产环境指数、农村生活环境指数和农村环境治理指数都低于全省平均值,而且在这3个维度上的发展水平存在不平衡。山东省政府在推动这些市的农村生态环境建设时,可从以下几个方面入手:第一,对于经济发展较好的市(如烟台市),要求其地方政府高度重视农村生态环境建设,责令其制定合理的农村生态环境建设规划,督促其加大农村生态环境建设的资金投入,并将农村生态环境建设质量纳入政府年度考核;第二,对于经济发展水平一般的市,构建技术指导机制,成立技术帮扶团队,对农业生产中的测土配方、节水灌溉、污水处理、沼气利用等进行技术培训;第三,对于经济发展水平较低的市给予一定的财政资金支持,支持一批农村生态环境建设专项项目,提升农村生态环境建设质量;第四,加强现场调研,了解地方政府在农村人居环境建设、农村环境治理方面存在的问题和困难,给予相应的资金及政策支持;第五,建立农村生态环境建设监督跟踪机制,落实相关单位和个人的责任,定期或不定期进行调研督导。

5 结论与政策含义

本研究利用第三次农业普查数据构建面板数据,对山东省农村生态环境发展水平进行综合测评。研究结果能够客观反映当前山东省各市的农村生态环境发展状况,但是与农村生态环境相关其他指标,如固体废弃物回收利用率、农业废弃物回收利用率、农作物秸秆综合利用率、畜禽粪便综合利用率、村庄绿化覆盖率等因无法获得全面准确的数据而没有在评价指标中得以体现。因此,本研究在农村生态环境评价指标体系构建的全面性上有待进一步完善。在农业生产环境指数、农村生活环境指数、农村环境治理

指数和农村生态环境综合指数4个评价维度中,山东省农村生态环境综合指数和农业生产环境指数整体较高,各市间发展水平比较均衡;山东省农村生活环境指数和农村环境治理指数相对较低,各市间发展水平差距相对较大。另外,农村生态环境发展水平与各市所处的地理位置、经济发展水平并无必然联系。本研究具有重要的政策含义,农村生态环境是一个复杂的生态系统^[27],各评价维度对农村生态环境发展水平发挥的作用各不相同,农村生活环境和农村环境治理占有较高的权重,因此,改善农村生活环境,加大农村环境治理是提高农村生态环境建设水平的重要手段。具体来讲,在农村生活环境建设方面,山东省农村住房改善已经取得明显成效,今后应重点加强自来水普及、厕所改造、清洁能源利用等方面的工作;在农村环境治理方面,村内道路路面建设、村内道路路灯安装、村级垃圾集中处理建设已经取得明显成效,今后要多关注村级污水处理、村级厕所改造、天然气入村建设等。

参考文献:

- [1] 习近平. 决胜全面建成小康社会 夺取新时代中国特色社会主义伟大胜利[M]. 北京:人民出版社,2017:50-51.
- [2] 新华网. 中共中央国务院印发《乡村振兴战略规划(2018-2022年)》[EB/OL]. (2018-09-26) [2019-04-20]. http://www.xinhuanet.com/politics/2018-09/26/c_1123487123.htm.
- [3] 王安德. 深入学习贯彻党的十九大精神加快生态山东美丽山东建设[J]. 环境保护,2017,45(22):40-43.
- [4] 山东省发展和改革委员会,山东省人民政府. 山东省乡村振兴战略规划(2018-2022)[EB/OL]. (2018-05-11) [2019-06-20]. http://www.sdfgw.gov.cn/art/2018/5/11/art_5080_836758.html.
- [5] 陈盼,施晓清. 基于文献网络分析的生态文明研究评述[J]. 生态学报,2019,39(10):3787-3795.
- [6] 赵明霞. 农村生态文明评价指标体系建设的路径思考[J]. 理论导刊,2015(8):77-80.
- [7] 王丹华,刘子飞,李铁铮. 农村生态文明评价及城镇化对其影响——基于地市级层面的研究[J]. 宁夏社会科学,2017(2):115-121.
- [8] 黄磊,邵超峰,孙宗晨,等. “美丽乡村”评价指标体系研究[J]. 生态经济(学术版),2014,30(1):392-394,398.
- [9] 陈锦泉,郑金贵. 生态文明视角下的美丽乡村建设评价指标体系研究[J]. 江苏农业科学,2016,44(9):540-544.
- [10] 叶晨曦. 河南省美丽乡村可持续发展评价研究[J]. 中国农业资源与区划,2019,40(5):202-208.
- [11] 邵慧,金家胜,李锋,等. 中国省域农村人居环境建设评价及发展对策[J]. 生态与农村环境学报,2015,31(6):835-843.
- [12] 侯敬,王慧. 山东省农村人居环境评价研究[J]. 曲阜师范大学学报(自然科学版),2015,41(4):98-104.
- [13] 顾康康,刘雪侠. 安徽省江淮地区县域农村人居环境质量评价及空间分异研究[J]. 生态与农村环境学报,2018,34(5):385-392.
- [14] 孙慧波,赵霞. 中国农村人居环境质量评价及差异化治理策略[J]. 西安交通大学学报(社会科学版),2019,39(5):105-113.
- [15] 孟旭彤,宋川. 河北省北部山区农村生态环境治理及绩效评价[J]. 中国农业资源与区划,2018,39(10):57-61.
- [16] 王晓君,吴敬学,蒋和平. 中国农村生态环境质量动态评价及未来发展趋势预测[J]. 自然资源学报,2017,32(5):864-876.
- [17] 郑满生,张静. 我国森林旅游生态环境发展水平综合评价与分析[J]. 林业经济,2020,42(5):30-39.
- [18] 山东省标准化研究院. 生态文明乡村(美丽乡村)建设规范:第7部分 评价:DB37/T 2737.7-2016[S]. 北京:中国标准出版社,2016:3-10.
- [19] 山东省发展改革委. 省委办公厅、省政府办公厅印发《山东省生态文明建设目标评价考核办法》[EB/OL]. (2018-07-30) [2019-03-16]. http://fgw.shandong.gov.cn/art/2018/7/30/art_91082_7278934.html.
- [20] 山东省文化和旅游厅. 山东省乡村振兴战略规划(2018-2022年)[EB/OL]. (2018-06-21) [2019-01-21]. http://whhly.shandong.gov.cn/art/2018/6/21/art_100525_7262052.html?xxgkhide=1.
- [21] 山东省第三次农业普查领导小组办公室. 山东省第三次农业普查综合资料[Z]. 山东省统计局,2018.
- [22] 山东省统计局,国家统计局山东调查总队. 山东统计年鉴2018[M]. 北京:中国统计出版社,2018.
- [23] 赵新,方垒,窦俊伟. 山东启动实施农村饮水安全两年攻坚行动[EB/OL]. (2018-11-13) [2019-01-11]. http://www.chinawater.com.cn/newscenter/df/sd/201811/t20181113_724940.html.
- [24] 淄博市人民政府. 淄博市生态环境保护“十三五”规划[EB/OL]. (2017-12-30) [2019-01-19]. http://www.zibo.gov.cn/art/2017/12/30/art_1569_866138.html.
- [25] 威海市人民政府. 威海市土壤污染防治工作方案[EB/OL]. (2017-12-04) [2019-01-23]. http://www.weihaigov.cn/art/2017/12/4/art_38864_1013777.html.
- [26] 威海市人民代表大会常务委员会. 关于同意《威海市环境总体规划(2014-2030年)》的决议[EB/OL]. (2016-07-22) [2019-01-26]. http://www.weihairenda.gov.cn/art/2016/7/22/art_3745_686414.html.
- [27] 王欣,杨君,李婷. 基于生态服务价值的生态补偿——以长沙市为例[J]. 江苏农业学报,2019,35(4):965-972.

(责任编辑:王妮)