

居民对城市生态系统保护态度及其影响因素研究 ——以大庆市为例

李琳^{1,2}, 张涛², 田治威¹

(1. 北京林业大学经济管理学院; 2. 黑龙江八一农垦大学经济管理学院)

摘要: 基于黑龙江省大庆市居民对城市生态系统保护态度的调研数据, 运用 Logistic 模型实证分析大庆市 5 个城区及 4 个周边县(肇州县、肇源县、林甸县和杜尔伯特蒙古族自治县)居民对大庆市生态系统的保护态度及其影响因素。结果表明: 居民对大庆市生态系统保护态度持“有必要”态度的比例达 86.7%, 居民受教育程度、对城市生态系统的喜欢程度、对城市生态系统的熟悉程度以及享受城市生态系统服务的便利程度是影响居民保护态度的显著因素。不同地区受访者对保护城市生态系统态度的影响因素存在差异。具体表现在, 大庆周边县居民享受城市生态系统服务的便利程度是其保护态度的最显著影响因素, 而大庆市城区居民保护态度受对城市生态系统的喜欢程度影响最大。

关键词: 城市生态系统; 保护态度; 影响因素

中图分类号: X-4

文献标志码: A

文章编号: 1671-6116(2021)-04-0084-06

Residents' Attitudes Towards Urban Ecosystem Protection and Its Influencing Factors: A Case Study in Daqing City, China

LI Lin^{1,2}, Zhang Tao², TIAN Zhi-wei¹

(1. School of Economics & Management, Beijing Forestry University, 100083, P. R. China;

2. School of Economics and Management, Heilongjiang Bayi Agricultural University, Daqing, 163319, P. R. China)

Abstract: Based on the survey data on the residents' attitudes towards protection of urban ecosystem in Daqing City, Heilongjiang, we used the Logistic model to empirically analyze such attitudes and influencing factors in five urban areas and four surrounding counties in Daqing City. The results show that the proportion of residents holding "necessary" attitudes towards urban ecosystem protection in Daqing City reached 86.7%. Education, preference for urban ecosystems, familiarity, and convenience for enjoying urban ecosystem services are four significant factors affecting residents' attitudes towards protection. Respondents in different regions have different major considerations in their attitudes towards urban ecosystem protection. For instance, the convenience of residents living in the cities and counties surrounding Daqing to enjoy Daqing's urban ecosystem services is the most significant factor, while for dwellers in Daqing's urban areas, their attitude is most affected by the degree of preference for the urban ecosystem of Daqing City.

Key words: urban ecosystem; attitude towards protection; influencing factors

城市是人类生存和发展的重要场所, 城市所拥有的复杂生态系统, 为人类生活提供广泛的休闲娱乐

乐与环境调节服务^[1]。城市生态系统对于维持城市生态平衡、满足市民的生态环境需求具有不可替代

收稿日期: 2021-01-28

基金项目: 黑龙江省哲学社会科学项目“黑龙江省旅游业-城镇化-生态环境耦合机制及优化路径研究”(20JLC190)。

第一作者: 李琳, 博士生。主要研究方向: 生态经济、环境责任。Email: 517231666@qq.com 地址: 163319 黑龙江省大庆市高新区新阳路 5 号 黑龙江八一农垦大学经济管理学院。

责任作者: 田治威, 教授。主要研究方向: 林业财务与会计。Email: bjtzws@sina.com 地址: 100083 北京林业大学经济管理学院。

的作用^[2]。破坏城市生态环境会导致大气、土壤、地表水及地下水等环境质量的下滑,造成城市生态系统服务及功能的退化与丧失^[3]。《2018年世界城镇化展望》报告显示:至2050年全球2/3人口将居住在城市,而中国城市人口将新增2.55亿^[4]。城市居民会对健康的城市环境和良好的生活质量提出更高的要求。因此,城市生态环境保护研究已成为当前学者关注的热点领域之一^[5]。所谓城市生态系统是指城市居民与其环境相互作用形成的统一体,包括森林、绿地、湿地等能够为人类提供生态服务的绿色基础设施^[6]。城市生态系统可以调节气候、净化环境、降低城市噪音、降低城市热岛效应,并为居民提供文化娱乐服务等^[7]。然而,由于人类对城市生态系统服务功能及其重要性缺乏足够认识,片面追求经济增长却忽视保护生态资源,造成城市生态系统功能不断退化^[8]。有部分居民对保护城市生态系统持消极态度,甚至有一部分人破坏了城市生态环境。由于城市生态系统为人类直接或间接地提供生态红利,并成为人类赖以生存的资源资本,因此,提高居民对城市生态系统保护意识,转变居民的消极保护态度,对促进居民参与生态系统保护,实现城市经济建设与生态环境的协调发展具有重要意义^[9]。

生态系统服务供需与生态安全问题是城市群生态问题的热点研究领域^[10]。有研究表明城市生态系统对于降低城市热岛效应和相应的环境风险,提高城市舒适性及宜居性具有多重效益^[11]。某城市生态系统弹性越强,该区域生态系统遭遇压力和扰动时自我调节及恢复能力越强,经济社会-自然环境复合生态系统越能得到可持续发展^[12]。学术界已对城市生态系统开展了较为丰富的理论与实证研究,从生态服务价值和文化服务价值方面进行定量分析,并对城市生态系统安全性进行评估^[13-18]。但少有学者从认知和保护态度视角研究城市生态系统。由于城市生态系统为居民提供了丰富的景观资源和休闲文化服务,居民对环境的保护态度影响他们是否愿意成为保护城市生态系统的践行者。因此,居民保护态度的影响因素就显得十分重要。本文以资源型城市大庆市区及周边县为研究区域,运用Logistic模型实证分析居民对城市生态系统保护意愿的影响因素,并对居民支付意愿进行分析,以期为保护大庆市生态系统与优化完善提供参考。

一、研究区域概况

大庆市位于124°19'~125°12'E, 45°46'~46°55'N,地处黑龙江省西部,松辽盆地北部,总面积21 219 km²,素有“天然百湖之城,绿色油化之都”

之称,是国家首批安全发展示范城市及园林城市。大庆市气候属北温带大陆性季风气候,年平均气温4.2℃,全年无霜期较短,仅143天,雨热同季,年均降水量427.5 mm,利于农作物和牧草生长。大庆市是中国重要的工业城市,以石油、石化为支柱产业,大庆油田是中国第一大油田。除了拥有丰富的油田资源,大庆市湿地资源也十分丰富,湿地面积1.2万km²,占全国已知湿地面积近5%^[19],境内有与之共生的草甸、天然灌丛、自然次生林、沙地和人工林等。截至2017年,大庆市建成区绿化覆盖率达到43.4%,良好的自然环境为动植物的生长提供了优越的条件^[19]。大庆市绿地、湿地、林地、花卉等各类绿色基础设施共同构成了大庆市独特的城市生态系统。

二、数据来源与研究方法

(一) 数据来源

本文所用数据来源于2019年5—6月在大庆市进行的对生态系统保护的问卷调查。问卷发放地点主要包括大庆市(萨尔图区、让胡路区、龙凤区、大同区、红岗区)及周边县(肇州县、肇源县、林甸县和杜尔伯特蒙古族自治县)的社区、消费商圈、公园和企事业单位。笔者主持的“黑龙江省旅游业-城镇化-生态环境耦合机制及优化路径研究”课题组成员在样本区域随机发放问卷进行访谈,共发放问卷450份,通过数据整理与分析,并将缺失数据剔除后,最终收回有效问卷421份,有效问卷率93.6%。有效问卷的调研对象包括大庆市区居民326人,大庆市周边县95人。本研究采用Cronbach's α 系数作为判断依据,来检测问卷题项的一致性与稳定性^[20]。经检测,问卷 α 系数均大于0.7,说明所设计的问卷内容可以被接受,可进一步开展正式调查。调查问卷包含3方面内容:①介绍城市生态系统的概念,以及城市生态系统为居民提供的生态服务与文化服务内容;②受访者基本特征、对城市生态系统保护态度以及对城市生态系统喜欢程度、熟悉程度和便利程度;③对认为有必要保护城市生态系统的受访者进行深度访谈。调查问卷的样本分布情况详见表1。

(二) 研究方法

设受访者对城市生态系统的保护态度为因变量,取值为0或1,1代表有必要保护城市生态系统,0代表没必要保护城市生态系统,这是一个定性二值选择行为。最简单的建模方法是选择线性概率模型(linear probability model),但线性概率模型的缺点是预测值可能出现大于1或小于0的不现实情况,为使因变量介于0和1之间,在给定自变量情况下,考虑因变量的两点分布概率的连续函数,借鉴

表 1 调查样本分布情况表

基本情况	类别	人数	占比/%
受访者居住地	大庆市城区	326	77.43
	大庆周边县	95	22.57
调查问卷发放地点	社区	29	6.89
	公园	67	15.91
	商圈	126	29.93
	企事业单位	104	24.71
	社区	15	3.56
	公园	11	2.61
	商圈	30	7.13
	企事业单位	39	9.26
是否有必要对城市生态系统进行保护	没必要	56	13.30
	有必要	365	86.70
是否愿意为城市生态系统保护支付费用及原因	不愿意	136	32.33
	愿意	285	67.67

参考文献 [21], 本文选择 Logistic 模型进行回归分析, 回归模型设定如下:

$$\text{Logit}(A) = \alpha_0 + \alpha_1 C_i + \alpha_2 P_i + \alpha_3 L_i + \alpha_4 F_i + \alpha_5 K_i + \varepsilon \quad (1)$$

式中: A 代表受访者对大庆市城市生态系统保护态度, C_i 代表受访者人口统计学特征, P_i 代表居住地虚拟变量, L_i 表示受访者对城市生态系统的喜欢程度, F_i 表示受访者享受城市生态系统服务的便利程度, K_i 表示受访者对城市生态系统熟悉程度, ε 为随机干扰项, α 为模型的自变量系数。

本文为了便于分析不同区域居民对大庆市城市生态系统保护态度的区别, 在模型(1)的基础上对受访者的居住地进行划分, 分别设定大庆市周边县居民的保护态度模型(2)和大庆市城区内居民的保护态度模型(3):

$$\text{Logit}(A_0) = \beta_0 + \beta_1 C_i + \beta_2 P_i + \beta_3 L_i + \beta_4 F_i + \beta_5 K_i + \varepsilon_0 \quad (2)$$

$$\text{Logit}(A_1) = \lambda_0 + \lambda_1 C_i + \lambda_2 P_i + \lambda_3 L_i + \lambda_4 F_i + \lambda_5 K_i + \varepsilon_1 \quad (3)$$

式中: A_0 代表大庆市周边县居民对城市生态系统保护态度, A_1 表示大庆市城区内居民的保护态度, β , λ 为模型的自变量系数。

三、受访者对城市生态系统保护态度的影响因素分析

(一) 选取变量与自变量多重共线性检验

Logistic 模型中的被解释变量是受访者回答“有必要”和“没必要”的二元变量, 解释变量主要包括受访者性别、年龄、受教育程度、家庭人口数、家庭人均年收入、职业等人口统计学特征, 对城市生态系统的喜欢程度, 享受城市生态系统服务的便利程度, 对城市生态系统的熟悉程度。从统计数据可以看出, 受访者普遍认为“有必要”保护城市生态系统, 其中女性占 64.85%。受访者年龄主要集中在 31~40 岁, 受教育程度以大学或大专为主。受访者对城市生态系统较熟悉, 且认为有必要对城市生态系统进行保护的均值达到 0.867, 说明受访者有强烈的保护态度。具体变量定义及说明参见表 2。

为了验证自变量是否存在多重共线性, 本文引

表 2 模型变量解释与说明表

变量类型	变量名称	变量说明与赋值	均值	标准差
因变量	是否有必要对城市生态系统进行保护	1 = 有必要; 0 = 没必要	0.867	0.340
	性别	1 = 女; 0 = 男	0.649	0.745
	年龄	1 = 20 岁及以下; 2 = 21~30 岁; 3 = 31~40 岁; 4 = 41~50 岁; 5 = 51~60 岁; 6 = 61 岁及以上	2.898	0.996
	受教育程度	1 = 小学及以下; 2 = 初中; 3 = 高中或中专; 4 = 大专或大学本科; 5 = 研究生及以上	4.055	0.654
	家庭人口数	家庭人口总数	2.986	0.714
自变量	家庭人均年收入	1 = 2.4 万元以下; 2 = 2.4 万元~4.8 万元以下; 3 = 4.8 万元~7.2 万元以下; 4 = 7.2 万元~9.6 万元以下; 5 = 9.6 万元~12 万元以下; 6 = 12 万元及以上	2.986	1.552
	职业	1 = 公务员; 2 = 事业单位员工; 3 = 企业职工; 4 = 个体户; 5 = 农民; 6 = 学生; 7 = 退休人员; 8 = 其他	3.791	2.067
	对城市生态系统的喜欢程度	1 = 非常喜欢; 2 = 喜欢; 3 = 不喜欢; 4 = 非常讨厌	2.093	0.600
	享受城市生态系统服务的便利程度	1 = 非常便利; 2 = 便利; 3 = 比较便利; 4 = 不便利	2.468	0.809
	对城市生态系统的熟悉程度	1 = 很熟悉; 2 = 一般熟悉; 3 = 不太熟悉; 4 = 完全不熟悉	2.083	0.743
	虚拟变量 居住地	1 = 大庆市城区; 0 = 大庆周边县	0.774	0.419

入方差膨胀因子(variance inflation factor, 简称 VIF) 进行检验(见表 3)。VIF 的值小于最大合理值 10 并大于最小值 0, 均值为 1.24, 因此本研究的自变量不存在多重共线性问题。

表 3 自变量方差膨胀因子

变量名称	VIF	1/VIF
性别	1.37	0.903
年龄	1.45	0.688
受教育程度	1.25	0.802
家庭人口数	1.02	0.985
家庭人均年收入	1.54	0.649
职业	1.49	0.672
对城市生态系统的喜欢程度	1.08	0.925
享受城市生态系统服务的便利程度	1.05	0.955
对城市生态系统的熟悉程度	1.09	0.914
居住地	1.09	0.917
均值	1.24	

(二) 模型结果分析

运用 Stata 13.0 对模型(1)、(2)、(3)进行回归, 分析结果见表 4。在总体样本回归分析后可以看出, 年龄对居民城市生态系统保护态度有一定负向影响($p < 0.05$), 说明年龄较高的居民生态系统保护态度并不积极。受教育程度越高的受访者, 生态系统保护态度越积极($p < 0.1$)。家庭人均年收入对居民生态系统保护态度有一定正向影响($p < 0.1$), 说

明收入越高的受访者对生态系统保护态度越积极。受访者对城市生态系统的喜欢程度显著影响其保护态度($p < 0.01$), 表明受访者对大庆市城市生态系统喜欢程度越低, 他的保护态度越消极。受访者享受城市生态系统服务便利程度越低, 其保护态度越消极($p < 0.05$)。受访者对城市生态系统越不了解, 其保护态度越消极($p < 0.1$)。但性别、家庭人口数、职业、居住地等自变量对受访者城市生态系统保护态度并没有显著影响。

在对大庆周边县样本数据进行回归分析后, 得出受教育程度对居民城市生态系统保护态度有一定正向影响($p < 0.1$), 说明受教育程度较高的居民生态系统保护态度更积极, 这一结论和总体样本一致。大庆周边县受访者对城市生态系统的喜欢程度显著影响其保护态度($p < 0.1$), 表明受访者对大庆市城市生态系统喜欢程度越低, 他的保护态度越消极。受访者享受城市生态系统服务便利程度越低, 其保护态度越消极($p < 0.05$)。受访者对城市生态系统越了解, 其保护态度越积极($p < 0.1$)。而性别、受教育程度、家庭人口数、家庭人均年收入、职业等自变量对受访者城市生态系统保护态度并没有显著影响, 这与总体样本回归结果略有不同。

在对大庆城区样本数据进行回归分析可以看出, 性别对居民城市生态系统保护态度有一定负向影响($p < 0.1$), 说明男性受访者对城市生态系统的保护意愿更强烈, 但相对于总体样本而言, 这一因素影响并不显著。大庆市城区的受访者年龄同样负向显著影响保护态度($p < 0.05$)。受教育程度越低

表 4 Logistic 模型的回归结果

变量名称	总体样本态度(A)		大庆周边县样本态度(A_0)		大庆城区样本态度(A_1)	
	系数	标准差	系数	标准差	系数	标准差
性别	-0.242	0.367	0.864	1.021	-0.712 [*]	0.294
年龄	-0.389 ^{**}	0.213	-0.698	0.382	-0.497 ^{**}	0.219
受教育程度	0.204 [*]	0.234	0.206 [*]	0.711	0.143 [*]	0.303
家庭人口数	-0.029	0.193	0.658	0.912	-0.117	0.262
家庭人均年收入	0.411 [*]	0.214	0.673	0.233	0.384 [*]	0.241
职业	0.004	0.065	0.018	0.216	0.043	0.838
对城市生态系统的喜欢程度	-0.660 ^{***}	0.233	-0.592 [*]	0.534	-0.721 ^{***}	0.313
享受城市生态系统服务的便利程度	-0.247 ^{**}	0.147	-0.655 ^{**}	0.727	-0.038 ^{**}	0.233
对城市生态系统的熟悉程度	-0.039 [*]	0.265	-0.625 [*]	0.802	-0.036 [*]	0.410
居住地	-0.201	0.401				
常数	5.638	1.776	5.428	3.797	5.413	2.094

注: *、**、***分别表示10%、5%、1%的显著性水平。

的受访者,城市生态系统保护态度越消极($p < 0.1$)。家庭人均年收入越高的居民,保护态度越强烈($p < 0.1$)。受访者对城市生态系统的喜欢程度、熟悉程度以及享受城市生态系统服务的便利程度均负向显著影响受访者的保护态度,其与主回归结果一致。大庆市城区受访者的家庭人口数和职业对城市生态系统保护态度并没有显著影响。

通过总体样本回归结果和不同居住地受访者保护态度的回归结果综合分析发现,影响大庆市城市生态系统保护态度的显著影响因素有:受教育程度、对城市生态系统的喜欢程度、熟悉程度以及享受城市生态系统服务的便利程度4个要素。

(三) 分析受访者支付意愿及原因

在调研过程中,本文针对具有积极保护态度的受访者增加深度访谈内容。通过访谈进一步了解到,在具有积极保护态度的受访者中,仅有247人愿意为保护城市生态系统支付金额,占比67.67%。受访者不愿支付金额的主要原因包括以下几种类型:①41.5%的受访者认为城市生态系统属于典型的公共资源,具有较高的正外部性,应由政府买单;②26.2%的受访者对支付金额是否会用于城市生态系统保护不够信任,导致不愿支付;③15.3%的受访者认为自身收入较低,无法承担该项费用;④11.1%的受访者认为由于享受生态系统的便利性不高或基础设施不够完善,导致使用频率较低,受益性不足而不愿支付;⑤5.9%的受访者愿意以志愿者或是从行动上实现保护目的。愿意支付金额的受访者大多源于休闲娱乐(38.90%)、健康(31.20%)、美景(22.30%)、教育意义(5.70%)等需求。不同受教育程度及收入水平的受访者对支付水平存在差异。尽管支付意愿访谈数据仅为调研数据,并非真实的支付行为,但受访者的回答显示受教育程度越高、收入水平越高、年龄越小的人,支付意愿越强烈。此外,大庆市城区和周边县也存在区域差异,居住地位于市区内的受访者更乐于支付,这可能与交通的便利性及城市生态系统的受益程度不同有关。该结果与上述回归分析得出的受访者保护意愿中便利性的结论相契合。

四、结论与建议

(一) 结论

我国已经进入了生态文明建设的新时代,城市实现经济、环境、社会和谐发展才是一种可持续发展的战略^[22]。本文基于2020年“黑龙江省旅游业—城镇化—生态环境耦合机制及优化路径研究”课题组的实地问卷调查样本,在统计描述受访者对大庆市

城市生态系统保护态度的基础上,采用Logistic模型实证分析显著影响受访者保护态度的因素。通过实证分析得出以下几点结论。

首先,受访者对大庆市生态系统具有积极的保护态度,其支持态度的比例占86.7%,这表明居民对城市生态系统保护意愿较强。其次,在总体样本回归分析中显示,年龄、受教育程度、家庭人均年收入、对城市生态系统的喜欢程度、享受城市生态系统服务的便利程度和对城市生态系统的熟悉程度是影响大庆市居民对城市生态系统保护态度的显著要素。但结合不同地区受访者的保护态度的分析结果发现,受教育程度、对城市生态系统的喜欢程度、熟悉程度以及享受城市生态系统服务的便利程度4个要素是影响居民保护态度的主要因素。再次,不同地区受访者保护城市生态系统态度的影响因素存在差异。大庆周边县居民享受城市生态系统服务的便利程度是其保护态度的最显著影响因素。这可能是因为周边县居民与大庆市知名生态景区有一定的距离,且到达这些地方需要一定的时间。而大庆市城区居民保护态度受对城市生态系统的喜欢程度影响最大。这表明大庆市城区居民的保护态度是否积极取决于其对大庆市生态系统的偏好。此外,笔者通过深度访谈了解到,家庭人均年收入水平和受教育程度越高、年龄越小的受访者城市生态系统保护的支付意愿越强烈,且居住地位于市区内的受访者更乐于支付,这可能与交通的便利性及城市生态系统的受益程度不同有关。

(二) 建议

基于以上研究结论,本文提出以下建议:①由于大庆市城区和周边县居民对城市生态系统保护态度影响因素存在差异,因此,一方面应提高大庆城区与周边县的交通便捷性,并不断完善生态系统内部与外部基础设施建设,以改善周边县的居民保护态度;另一方面,针对大庆城区生态系统景观设计要不断优化,丰富其生态与娱乐功能,吸引更多的城区居民享受生态系统服务,进而增加居民对城市生态系统的喜欢程度。②从政府层面出发,无论是完善基础设施建设、交通便捷性,还是优化景观设计、丰富生态等服务功能,都少不了公共财政的资金支持,尽管调研显示大部分受访者愿意支付资金保护城市生态系统,但支付数量可能存在较大差异。因此,在未来的城市生态系统保护过程中,政府仍应重视生态保护宣传,在充分了解居民的保护态度的基础上,提高居民主动保护的行动意识,吸引更多的居民主动、积极地参与到城市生态系统保护建设中来,变被动接受者为主动参与者,通过居民保护

行为反哺城市生态系统,促进城市生态系统的可持续发展。从处理好城市生态系统保护与城市可持续发展关系的角度出发,政府除了要加强与资金投入外,还应当充分了解居民保护态度。

参考文献:

- [1] LAN H T, CHANG H M, FENG Y Z. An analytical method on limiting factors of urban ecological supporting system and its application to Guangzhou City[J]. *Acta Ecologica Sinica*, 2004, 24(7): 1493-1499.
- [2] 赵正, 刘云龙, 温亚利. 市民的城市森林功能感知及行为机制研究[J]. *林业经济问题*, 2020, 40(4): 419-426.
- [3] 李欢欢, 张雪崎, 张永霖, 等. 城市生态环境损害鉴定评估的检测体系研究[J]. *生态学报*, 2019(17): 1-8.
- [4] 中国新闻网. 联合国报告: 2050年中国将新增2.55亿城市人口[EB/OL]. (2018-05-17)[2021-11-08]. <https://news.sina.com.cn/o/2018-05-17/doc-iharvfhu4305016.shtml>.
- [5] KOWARIK I. Novel urban ecosystems, biodiversity, and conservation[J]. *Environmental Pollution*, 2011(8): 1974-1983.
- [6] 曹先磊, 刘高慧, 张颖, 等. 城市生态系统休闲娱乐服务支付意愿及价值评估——以成都市温江区为例[J]. *生态学报*, 2017, 37(9): 2970-2981.
- [7] LEDERBOGEN F, KIRSCH P, HADDAD L, et al. City living and urban upbringing affect neural social stress processing in human[J]. *Nature*, 2011, 474: 498-501.
- [8] 万伦来, 杨峻, 周紫凡, 等. 煤炭资源型城市生态系统服务功能的时空变化特征分析——来自2006—2015年安徽省淮南市的经验证据[J]. *环境科学学报*, 2018, 38(8): 370-376.
- [9] COSTANZA R, DRGE R, GROOT R, et al. The value of the world's ecosystem services and natural capital[J]. *World Environment*, 1997, 387: 253-260.
- [10] 彭保发, 郑俞, 刘宇. 耦合生态服务的区域生态安全格局研究框架[J]. *地理科学*, 2018, 38(3): 361-367.
- [11] 徐洪, 杨世莉. 城市热岛效应与生态系统的关系及减缓措施[J]. *北京师范大学学报(自然科学版)*, 2018, 54(6): 108-116.
- [12] 牛潜, 周旭, 张继, 等. 喀斯特山地城市生态系统弹性变化分析——以贵阳市区为例[J]. *长江流域资源与环境*, 2019(3): 722-730.
- [13] 谢高地, 张彩霞, 张雷明, 等. 基于单位面积价值当量因子的生态系统服务价值化方法改进[J]. *自然资源学报*, 2015, 30(8): 1243-1254.
- [14] 张绪良, 徐宗军, 张朝晖, 等. 青岛市城市绿地生态系统的环境净化服务价值[J]. *生态学报*, 2010, 31(9): 2576-2584.
- [15] 徐婷, 徐跃, 江波, 等. 贵州草海湿地生态系统服务价值评估[J]. *生态学报*, 2015, 35(13): 4295-4303.
- [16] 龚围. 基于GIS/RS的城市绿地生态价值定量评估[J]. *安徽农业科学*, 2018, 46(3): 38-43.
- [17] 朱芸, 李俊梅, 费宇, 等. 用旅行费用法评估昆明大观公园生态系统景观服务价值[J]. *云南大学学报(自然科学版)*, 2009(S2): 528-533.
- [18] 税伟, 付银, 林咏园, 等. 基于生态系统服务的城市生态安全评估、制图与模拟[J]. *福州大学学报*, 2019, 47(2): 143-152.
- [19] 黑龙江省统计局, 国家统计局黑龙江调查总队. 黑龙江统计年鉴2018[M]. 北京: 中国统计出版社, 2018.
- [20] 郑文娟, 郑蔚, 郑文婷. 武夷山国家公园游憩服务质量研究——基于对游客的现场问卷调查[J]. *北京林业大学学报(社会科学版)*, 2020, 19(2): 40-46.
- [21] 熊立春, 程宝栋, 曹先磊. 居民对城市生物多样性的保护态度及其影响因素——以成都市温江区为例[J]. *城市问题*, 2017(10): 99-105.
- [22] 陈建成, 赵哲, 汪婧宇, 等. “两山理论”的本质与现实意义研究[J]. *林业经济*, 2020, 42(3): 5-15.

(责任编辑 孔艳)