

ISSN 1000-0933
CN 11-2031/Q

生态学报

Acta Ecologica Sinica



第 32 卷 第 11 期 Vol.32 No.11 **2012**

中国生态学学会
中国科学院生态环境研究中心
科学出版社

主办
出版



中国科学院科学出版基金资助出版

生态学报

(SHENGTAI XUEBAO)

第 32 卷 第 11 期

2012 年 6 月 (半月刊)

目 次

黑龙江省大兴安岭林区火烧迹地森林更新及其影响因子·····	蔡文华,杨健,刘志华,等 (3303)
基于 B-IBI 指数的温榆河生态健康评价·····	杨柳,李泳慧,王俊才,等 (3313)
川西亚高山暗针叶林不同恢复阶段红桦、岷江冷杉土壤种子损耗特征·····	马姜明,刘世荣,史作民,等 (3323)
老龄阔叶红松林下层木空间分布的生境关联分析·····	丁胜建,张春雨,夏富才,等 (3334)
内蒙古高原荒漠区四种锦鸡儿属植物灌丛沙包形态和固沙能力比较·····	张媛媛,马成仓,韩磊,等 (3343)
角果藜的生长动态及其生殖配置·····	全杜娟,魏岩,周晓青,等 (3352)
基于 MODIS/NDVI 时间序列的森林灾害快速评估方法——以贵州省为例·····	侍昊,王笑,薛建辉,等 (3359)
祁连山西水林区土壤阳离子交换量及盐基离子的剖面分布·····	姜林,耿增超,李珊珊,等 (3368)
水分和温度对春玉米出苗速度和出苗率的影响·····	马树庆,王琪,吕厚荃,等 (3378)
施氮对水稻土 N_2O 释放及反硝化功能基因 (<i>narG/nosZ</i>) 丰度的影响·····	郑燕,侯海军,秦红灵,等 (3386)
中国西北潜在蒸散时空演变特征及其定量化成因·····	曹雯,申双和,段春峰 (3394)
基于植被降水利用效率和 NDVI 的黄河上游地区生态退化研究·····	杜加强,舒俭民,张林波 (3404)
异速生长法计算秋茄红树林生物量·····	金川,王金旺,郑坚,等 (3414)
乌兰布和沙漠沙蒿与油蒿群落的物种组成与数量特征·····	马全林,郑庆中,贾举杰,等 (3423)
不同光强下单叶蔓荆的光合蒸腾与离子累积的关系·····	张萍,刘林德,柏新富,等 (3432)
浑善达克沙地沙地榆种子雨的扩散规律·····	谷伟,岳永杰,李钢铁,等 (3440)
咸水灌溉对沙土土壤盐分和胡杨生理生长的影响·····	何新林,陈书飞,王振华,等 (3449)
外源 NO 对 $NaHCO_3$ 胁迫下黑麦草幼苗光合生理响应的调节·····	刘建新,王金成,王鑫,等 (3460)
呼伦贝尔草地植物群落与土壤化学计量学特征沿经度梯度变化·····	丁小慧,罗淑政,刘金巍,等 (3467)
海南稻田土壤硒与重金属的含量、分布及其安全性·····	耿建梅,王文斌,温翠萍,等 (3477)
江苏省典型区农田土壤及小麦中重金属含量与评价·····	陈京都,戴其根,许学宏,等 (3487)
应用稳定同位素研究广西东方洞食物网结构和营养级关系·····	黎道洪,苏晓梅 (3497)
利用细胞计数手段和 DGGE 技术分析松花江干流部分地区的细菌种群多样性·····	屠腾,李蕾,毛冠男,等 (3505)
中国主要入海河流域河口集水区划分与分类·····	黄金良,李青生,黄玲,等 (3516)
基于 VGPM 模型和 MODIS 数据估算梅梁湾浮游植物初级生产力·····	殷燕,张运林,时志强,等 (3528)
低温胁迫下虎纹蛙的生存力及免疫和抗氧化能力·····	王娜,邵晨,颜志刚,等 (3538)
转 Bt 水稻土壤跳虫群落组成及其数量变化·····	祝向钰,李志毅,常亮,等 (3546)
尼日利亚非洲蜂和安徽意大利蜜蜂及其杂交二代形态特征与微卫星 DNA 遗传多样性·····	余林生,解文飞,巫厚长,等 (3555)
北京城市公园湿地休憩功能的利用及其社会人口学因素·····	李芬,孙然好,陈利顶 (3565)
基于协整理论的经济增长与生态环境变化关系分析——以重庆市渝东南地区为例·····	肖强,胡聃,肖洋,等 (3577)
感潮河网区环境合作博弈模型及实证·····	刘红刚,陈新庚,彭晓春 (3586)
专论与综述	
国内外生态效率核算方法及其应用研究述评·····	尹科,王如松,周传斌,等 (3595)
全球变化背景下的现代生态学——第六届现代生态学讲座纪要·····	温腾,徐德琳,徐驰,等 (3606)
问题讨论	
流域环境要素空间尺度特征及其与水生态分区尺度的关系——以辽河流域为例·····	刘星才,徐宗学,张淑荣,等 (3613)
研究简报	
不同光照强度对兴安落叶松几种主要防御蛋白活力的影响·····	鲁艺芳,石蕾,严善春 (3621)
木荷种源间光合作用参数分析·····	熊彩云,曾伟,肖复明,等 (3628)
基于能值分析的深圳市三个小型农业生态经济系统研究·····	杨卓翔,高阳,赵志强,等 (3635)

期刊基本参数: CN 11-2031/Q * 1981 * m * 16 * 342 * zh * P * ¥70.00 * 1510 * 37 * 2012-06



封面图说: 爬升樟木沟的暖湿气流——樟木沟是中国境内横切喜马拉雅山脉南坡的几条著名大沟之一,它位于我国西藏聂拉木县境内的希夏邦马峰东南侧,延绵 5400km 的 318 国道在此沟中到达其最西头。从聂拉木县城到樟木口岸短短的 30km 中,海拔从 4000m 急降至 2000m。在大气环流作用下,来自印度洋的暖湿气流沿樟木沟不断费力地往上爬升,给该沟谷留下了大量的降水。尤其是在雨季到来时,山间到处是流水及悬垂崖头的瀑布,翠峰直插云霄,森林茂密苍郁,溪流碧澄清澈,奇花异葩繁多,风景美如画卷,气势壮丽非凡。

彩图提供: 陈建伟教授 北京林业大学 E-mail: cites.chenjw@163.com

DOI: 10.5846/stxb201105130622

李芬, 孙然好, 陈利顶. 北京城市公园湿地休憩功能的利用及其社会人口学因素. 生态学报, 2012, 32(11): 3565-3576.

Li F, Sun R H, Chen L D. Effects of social-demographic factors on the recreational service of park wetlands in Beijing. Acta Ecologica Sinica, 2012, 32(11): 3565-3576.

北京城市公园湿地休憩功能的利用及其 社会人口学因素

李 芬^{1,2}, 孙然好^{1,*}, 陈利顶¹

(1. 中国科学院生态环境研究中心城市与区域生态国家重点实验室, 北京 100085; 2. 中国科学院研究生院, 北京 100049)

摘要:城市公园湿地是城市重要的生态基础设施,是城市居民休闲游憩的重要场所,具有重要的生态、社会文化服务功能。以北京地区 20 个典型的公园湿地为研究对象,采用问卷调查方法,将定性指标和定量指标相结合,用统计学方法分析了休憩者对公园湿地的使用情况,并采用 Logistic 回归方法揭示了影响城市公园湿地利用的社会人口学因素。结果表明:(1)休憩者到访公园湿地的距离与使用频率密切相关,43.4%的休憩者到达公园湿地的行程时间<1 h,这其中 34.1%的休憩者使用公园湿地的频率每年在 12 次以上;仅有 17.4%的休憩者每年使用各公园湿地频率为 12 次以上,这其中 85%到达各公园湿地的行程时间<1 h;(2)影响休憩者对公园湿地使用频率为每年 12 次以上的因素依次为行程时间、个人月收入、有无私家车、文化程度、职业、年龄。另外,性别与年龄的交互作用也有一定的影响;(3)愉悦身心是休憩者使用各公园湿地的最主要原因。研究旨在为城市公园湿地的合理优化与配置、城市绿地系统规划及城市的可持续发展提供科学依据。

关键词:城市公园;休憩功能;影响因素;Logistic 回归;社会人口学

Effects of social-demographic factors on the recreational service of park wetlands in Beijing

LI Fen^{1,2}, SUN Ranhao^{1,*}, CHEN Liding¹

1 State Key Laboratory of Urban and Regional Ecology, Research Center for Eco-Environmental Sciences, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100085, China

2 Graduate University of Chinese Academy of Sciences, Beijing 100049, China

Abstract: This paper presents urban parks as the last remnant of natural landscapes in urbanized areas to be the recreational service of wetlands as green spaces. Although the proportion of green spaces was found to decrease with the increasing urbanization, as the major part of green spaces, urban parks can provide ecological, economic, social, and cultural services for human, and make up of public recreational areas for modern-life styles. In urban parks, water landscapes were important for the recreational service due to their direct use for residents. This study analyzed the effects of social-demographic factors on the recreational services of 20 urban parks in Beijing by questionnaires. Descriptive statistical methods were used to investigate the use of urban parks wetlands, and logistic regression analysis was used to identify effects of socio-demographic factors on use of urban parks wetlands. The results show that: (1) the travel time of respondents to a park was correlated to frequency of visits. About 43.4% of the respondents live in the areas with 1 hour travel, among which 34.1% of the respondents visit the park wetlands more than 12 times every year. On the other hand, only 17.4% of the respondents visit urban parks wetlands more than 12 times every year, 85% of the respondents have accessibility less

基金项目:国家杰出青年基金资助项目(40925003);城市与区域生态国家重点实验室自主项目(SKLURE2008-1-02)

收稿日期:2011-05-13; **修订日期:**2011-09-28

* 通讯作者 Corresponding author. E-mail: rhsun@rcees.ac.cn

than 1 hour travel. (2) The importance of socio-demographic factors on the preference of local people to urban park decreases from travel time, income per capita, private car, education level, occupation, and age. Travel time is the most important factor to affect the use frequency of parks wetlands in Beijing. Gender and accommodation types were not significantly correlated to the frequency of use of parks wetlands in Beijing. However, the integrative effect of gender and age was obvious. (3) Most respondents visit urban parks for relax, and then getting knowledge, physical exercise, and social exchange. This study may help decision-makers and urban planners on optimization and management of urban parks.

Key Words: urban parks; recreational service; affecting factors; logistic regression; socio-demographics

城市公园湿地是城市中保存较好的城市湿地,是城市可持续发展所依赖的一种重要的生态基础设施,是城市及其居民能持续的获取自然服务的基础^[1-4]。城市公园湿地不仅具有调节气候、净化环境、调蓄洪涝、保护生态等多种生态服务功能,还是城市居民休闲游憩、教育和文化的重要场所^[1-7]。近年来随着经济的快速发展,人们生活质量不断提高,节假日也逐年增多,休闲游憩逐渐成为市民的一种基本生活需求^[3,5]。然而,城市化进程的加快和人口的扩张,使得人均湿地面积不断减少,城市空间日益拥挤,从而影响到人们对城市公园湿地的休闲游憩活动,导致城市公园湿地休憩功能的供给与人类需求之间的不均衡性越来越突出。因此,人们对城市公园湿地休憩功能的利用及其影响因素的研究十分必要。然而,目前国际上对城市公园湿地还没有统一的定义,大多将城市公园湿地纳入到城市绿地系统进行研究^[8-17],如 Jasper^[13-14]将湖泊、海滩、公园、绿地、森林等都归为绿地空间,对丹麦不同类型绿地空间使用的原因、不同社会群体对绿地空间的使用情况以及影响因素进行了分析。国内学者则从城市公园湿地的概念^[3,6,18],如韩阳^[3]将其定义为城市公园内存在的各种自然湿地与人工湿地;与城市湿地公园的对比^[18];城市公园湿地资源调查和景观格局分析^[2,6];生态环境质量评价^[19-20];公园湿地的保护规划^[3,7]等方面展开了不同程度的研究。总体上对城市公园湿地的景观规划设计与保护利用方面研究的比较多,而对公园湿地生态服务功能方面的探讨,尤其是对城市公园湿地的休闲游憩服务功能的研究甚少^[21-23]。而城市公园湿地的休憩服务功能是公园湿地承载力的基础,也是指导城市景观设计和规划的重要依据。本文在理论分析与实际调查研究的基础上,以北京地区 20 个典型的公园湿地为例,调查休憩者特征及其休憩行为,探讨了公园湿地利用的社会人口学因素,分析了公园湿地利用的主要原因。本研究对于合理优化与配置城市公园湿地,以及改善人居环境质量和城市可持续发展提供科学依据。

1 研究区概况

北京地区面积 $1.6 \times 10^4 \text{ km}^2$, 辖 16 个区和 2 个县,位于 $39^\circ 28' - 41^\circ 05' \text{ N}$, $115^\circ 25' - 117^\circ 30' \text{ E}$ 。北京市属于温带大陆性季风气候,年平均气温 $11 - 12^\circ \text{ C}$, 多年平均降水量为 595 mm,降水的年际和年内分配不均,多集中在 6—9 月,年平均蒸发量在 1800—2000 mm^[24-25]。由于周围山地较多,北京地区分布有大小河流百余条(图 1),分属于海河流域的蓟运河、潮白河、北运河、永定河、大清河五大水系,建有大中小型水库几十座,其中,密云水库的总库容最大,是北京的第一饮用水源地^[6,25]。北京市的湿地类型主要包括水库湿地、河流湿地、公园湿地等几个类型,目前湿地面积仅剩 500 km^2 ,约占全市面积的 3.0%,其中处于官厅水库中上游的野鸭湖湿地被列为市(省)级自然保护区,是华北最大、北京唯一鸟类湿地自然保护区^[6,18,20,24-26]。

北京是世界上最大的城市之一,常住人口从 1998 年 1245.6×10^4 人增加到 2010 年的 1961.2×10^4 人^[27-28]。2009 年城市化水平达到 85%,其旅游人数和旅游收入分别是 2008 年的 114.64% 和 112.45%,2009 年城镇居民平均每人每年文化娱乐服务支出为 2008 年的 117.4%^[27]。近年来,北京地区居民的生活水平有很大提高,对文化娱乐方面的支出越来越大,公园湿地在承载居民的休闲游憩服务功能方面越来越重要,地区之间的差异也越来越明显。

2 数据来源与研究方法

(1) 数据来源

数据来源于随机问卷调查,涵盖了北京地区 20 个典型的公园湿地(图 1)。问卷调查包括问卷设计与实地调查两个阶段,问卷设计分初步设计、预调查和修改完善三个方面。首先结合文献查阅和专家意见,设计了“北京城市公园湿地休憩服务功能利用的调查问卷”,其中包括休憩者个人基本特征、休憩原因、使用频率、行程时间、休憩时间、交通工具、休憩活动情况等各个方面。在进行预调查的基础上对调查问卷的选项和用词进行了修改、完善,并在 2009 年 10—11 月、2010 年 5—8 月正式问卷调查。在选取的湿地公园内进行问卷的随机发放,调查方式为面对面的形式,保证了数据来源的真实性。共发放问卷 6153 份,收回有效问卷 5950 份,其中京区 4096 份,本文采用京区休憩者的资料。

(2) 研究方法

本文采用 Logistic 回归方法对影响公园湿地利用的社会人口学因素进行分析。该方法是一种因变量与自变量为非线性关系的分类统计方法,其中,因变量可为二分类、多分类变量,自变量的类型可为连续变量、离散变量、虚拟变量^[29]。该方法不需要假设各变量之间存在多元正态分布,最终以事件发生概率的形式提供结果,拟合得出的 Logistic 回归模型参数估计采用最大似然估计方法。

Logistic 回归模型的构建^[29],设 P 为某事件发生的概率,取值范围为 $[0, 1]$, $1 - P$ 为该事件不发生的概率,将两者比值取自然对数 $\log\left(\frac{P}{1 - P}\right)$,设 Y 为因变量, X_i 为自变量,建立回归方程:

$$\log\left(\frac{P}{1 - P}\right) = \alpha + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \cdots + \beta_i X_i \quad (1)$$

$$P = \frac{\exp(\alpha + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \cdots + \beta_i X_i)}{1 + \exp(\alpha + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \cdots + \beta_i X_i)} \quad (2)$$

式中, P 为在给定一系列自变量 X_i 的值时事件的发生概率, α 为常数, β_j ($j=1, 2, \cdots, i$) 为回归系数,表示自变量 X_i 对 Y 的影响大小。本研究中,当休憩者对某公园湿地的使用频率为每年 12 次以上时 $P = 1$,否则 $P = 0$ 。

(3) 数据处理

以影响公园湿地使用的社会人口变量作为自变量,每年使用频率作为因变量。因变量 Y 分类如下:1=1—2 次,2=3—6 次,3=7—11 次,4=12 次以上(含天天使用),因描述性分析得出每年使用 12 次以上的规律比较明显,所以下文的因变量 Y 为每年使用频率是否为 12 次以上。本研究共选出 8 个潜在影响城市公园湿地使用的社会人口变量作为自变量:性别、年龄、文化程度、职业类别、个人月收入、有无私家车、住房情况、行程时间。自变量赋值采用哑变量变换方式、二分类变量、有序分类变量、无序分类变量 4 种方法^[29],其中有序分类变量除了行程时间以数字较大者为隐含变量(即参考项),其它均以数字较小者为隐含变量,无序分类变量以频数最低的项或选项为其他的作为参考项(表 1)。

3 结果分析

3.1 城市公园湿地的行程时间与使用频率

城市公园湿地的行程时间与其所在位置密切相关,包括离市中心的距离以及道路的通达性等(表 2),总体来看,43.4% 的休憩者到达各公园湿地的行程时间 < 1 h。使用龙潭湖公园的休憩者行程时间 < 1 h 的比例

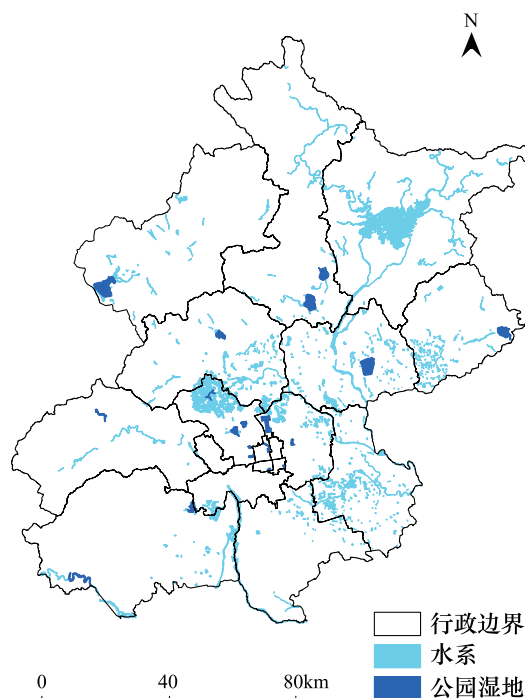


图 1 北京地区水系及城市公园湿地分布

Fig. 1 Water system and distribution of park wetlands in Beijing

达到 76.1%,使用北海公园、陶然亭公园、玉渊潭公园、紫竹院公园、朝阳公园、奥林匹克公园的休憩者行程时间<1 h 的比例均高于 55%,休憩者使用位于市区和近郊区的各公园湿地行程时间<1 h 的比例都比较高。而使用位于远郊区县各公园湿地行程时间<1 h 的比例 50% 以上的仅有怀柔水库。休憩者到访珍珠湖风景区、野鸭湖湿地、十渡的行程时间比较长,如 28.4% 的居民需要 3 h 以上才能到达十渡。

表 1 各变量赋值说明表
Table 1 Description of each variable assignment

变量性质 Variable properties	变量名称及符号 Variable name and sign	变量代表内容 Meaning of Variable	变量赋值 Variable assignment
因变量 Dependent variable	Y	每年到访频率 12 次以上	1 = 是, 0 = 否
自变量 Independent variable	X_1	性别	1 = 男, 0 = 女
	X_2	年龄	18—25 岁(隐含变量), 26—30 岁 = 1, 31—40 岁 = 2, 41—50 岁 = 3, 51—60 岁 = 4, >60 岁 = 5
	X_3	文化程度	初中及以下(隐含变量), 高中/中专 = 1, 专科 = 2, 本科 = 3, 研究生及以上 = 4
	X_4	职业类别	自由职业者及其他(隐含变量), 事业单位/政府机关 = 1, 企业人员 = 2, 商业/服务业 = 3, 科教文卫 = 4, 农民/工人 = 5, 学生 = 6, 离退休人员 = 7, 金融业 = 8
	X_5	个人月收入	<2000 元(隐含变量), 2001—3000 元 = 1, 3001—4000 元 = 2, 4001—5000 元 = 3, 5001—6000 元 = 4, 6001—7000 元 = 5, 7001—8000 元 = 6, 8001—10000 元 = 7, 10001 元以上 = 8
	X_6	有无私家车	1 = 有, 0 = 无
	X_7	住房情况	自建房(隐含变量), 产权房 = 1, 租房(含集体宿舍) = 2
	X_8	行程时间	<1h = 1, 1—1.5h = 2, 1.5—2h = 3, 2—2.5h = 4, 2.5—3h = 5, >3h(隐含变量)

休憩者总体上使用公园湿地的频率不高,且对各公园湿地的使用频率存在较大差异,仅有 17.4% 的休憩者每年使用各公园湿地频率为 12 次以上。休憩者对陶然亭公园、龙潭湖公园、紫竹院公园的使用频率比较高,分别有 39.9%、38.3%、36.1% 的休憩者使用这 3 个公园湿地的频率每年 12 次以上。北海公园、什刹海、玉渊潭公园、颐和园、奥林匹克公园、怀柔水库的频率每年 12 次以上的居民比例都>20%。每年仅使用各公园湿地一两次的休憩者总体比例高达 48.22%,是每年使用频率 12 次以上休憩者比例的 2.78 倍。而珍珠湖风景区的使用频率最低,92.52% 的休憩者平均每年使用珍珠湖风景区一两次,调查中还发现有很多休憩者从未听说过珍珠湖风景区,仅 1.9% 的休憩者每年使用 12 次以上。除此外,雁栖湖游乐园、野鸭湖湿地、金海湖风景区、十渡的使用频率也比较低,使用频率为每年一两次的休憩者平均比例都>70%。朝阳公园、圆明园、青龙湖公园、十三陵水库、汉石桥湿地使用频率为一两次的休憩者比例均高于 48.22% 的总体比例。

使用频率较高的公园湿地与休憩者的行程时间密切相关,同时也受城市公园类型的影响。休憩者使用频率为每年 12 次以上的公园湿地中,青龙湖公园、十三陵水库、雁栖湖游乐园、珍珠湖风景区、野鸭湖湿地这 5 个公园湿地的所有休憩者行程时间都<1 h。而北海公园、龙潭湖公园、玉渊潭公园、稻香湖湿地、汉石桥湿地、怀柔水库休憩者行程时间<1 h 的比例都为 90% 以上,行程时间<1 h 的休憩者比例最小的为金海湖(42.86%),该比例与行程时间 1—1.5 h 相近。行程时间为 2—2.5 h 的休憩者百分比最高的为金海湖(14.29%),其次是什刹海(4.17%)。行程时间>3 h 的湿地公园中十渡的百分比最高,为 9.08%,其次是朝阳公园(4.76%)。这表明有部分居民更愿意去距离稍远但吸引力大的公园湿地。

行程时间<1 h 且使用频率为每年 12 次以上的公园湿地中陶然亭公园、龙潭湖公园、紫竹院公园、十三陵水库、怀柔水库、野鸭湖湿地的休憩者比例较高(>40%),其次为颐和园、北海公园、什刹海、玉渊潭公园、奥林匹克公园、珍珠湖风景区、十渡,比例为 30%—40%。而雁栖湖游乐园、青龙湖公园的使用频率每年 12 次以

上的比例最低,分别为 7.32%、5.05%。使用频率为每年一两次的公园湿地中休憩者比例最少的是什刹海(10.10%),其次为十三陵水库(12%),说明休憩者对什刹海的使用频率高。而休憩者使用雁栖湖游乐园、珍珠湖风景区每年一两次的比例分别为 65.85%、50%,说明行程时间<1 h 的大部分休憩者对这两个公园湿地的使用频率较低。

休憩者对各公园湿地休憩功能的使用呈现明显的距离衰退现象^[10,14,21,30-31],即行程时间越长,距离则越远,休憩者的使用频率就越低。由表 2 和图 2 可看出休憩者对各公园湿地的使用比例随着行程时间的增长而下降,其中从图 2A 可知北海公园、什刹海、陶然亭公园等五环内的 10 个公园湿地都遵循这个规律,另外六环外的稻香湖湿地、青龙湖公园和怀柔水库也遵循这个规律。图 2B 可知十三陵水库、汉石桥湿地这两个湿地公园虽然也呈现距离衰退现象,但在这一规律下还存在一个反衰减现象,即随着行程时间增长,距离增大,休憩者的使用频率增高,递增与递减的节点则称为门槛距离^[31],超过这一门槛距离才呈现出距离衰退现象,所以它们的门槛距离是行程时间 1—1.5 h。同理,从图 2B 也可得知雁栖湖游乐园和金海湖风景区的门槛距离是行程时间 1.5—2 h,野鸭湖湿地的门槛距离是 2—2.5 h 的行程时间。另外,从图 2C 得知休憩者对珍珠湖风景区和十渡的使用比例是随着行程时间的增长而增大,不存在距离衰退现象。

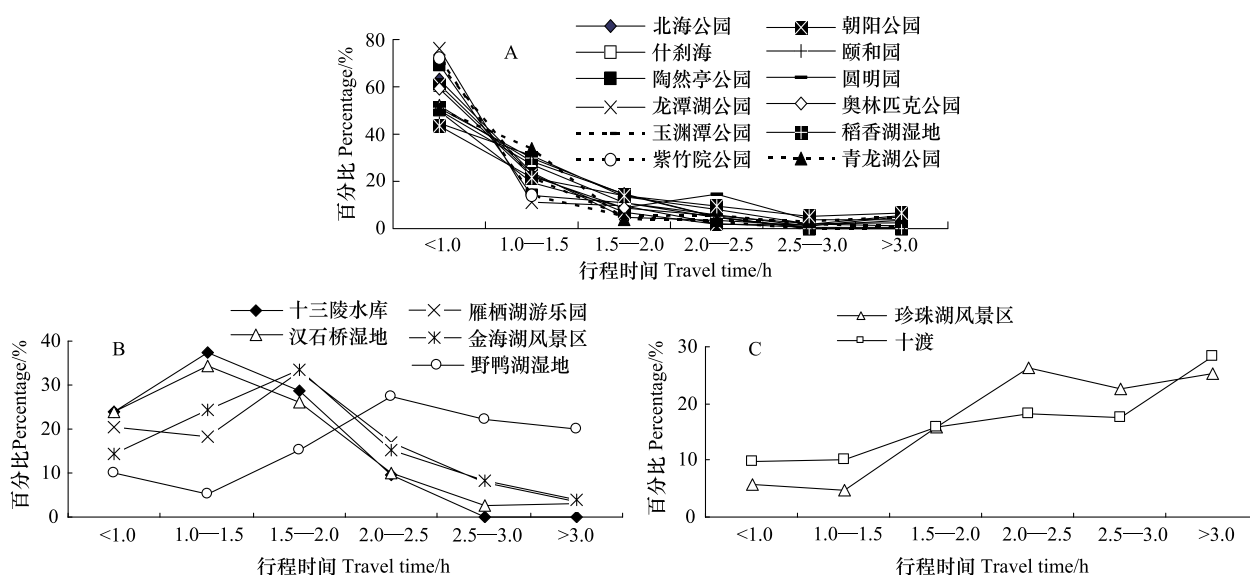


图 2 休憩者对各公园湿地在不同行程时间的使用比例

Fig. 2 The percentage of using each park wetlands of respondents in differential travel time

结合表 2 和图 2 得出,各公园湿地每年使用 12 次以上的休憩者比例也存在明显的距离衰退现象,随着行程时间的增长而减小,其减小程度介于 41.66%—100% 之间,分别是图 3A 中休憩者使用圆明园的行程时间<1 h 与>1 h 的百分比之差和图 3B 中青龙湖公园、十三陵水库、雁栖湖游乐园、珍珠湖风景区、野鸭湖湿地的行程时间<1 h 与>1 h 的百分比之差。图 3C 中的朝阳公园、金海湖风景区、十渡虽然总体上遵循距离衰退规律,但到访朝阳公园的休憩者的行程时间>3h 的比例明显高于 1.5—3 h,金海湖风景区的休憩者行程时间 2—2.5 h 的比例明显高于 1.5—2 h,十渡的休憩者行程时间>3 h 的比例明显高于 1—1.5 h、2—3 h。由此可知部分休憩者更愿意去那些距离虽远但吸引力更大的公园湿地。

3.2 Logistic 回归分析结果

3.2.1 模型参数分析

(1) 自变量共线性检验

通过变量相关和共线性分析得出各自变量之间相关系数都低于 0.5,即相关程度小,各自变量之间不存在共线性关系,因此上述的 8 个自变量都可以纳入到 Logistic 回归中进行分析。

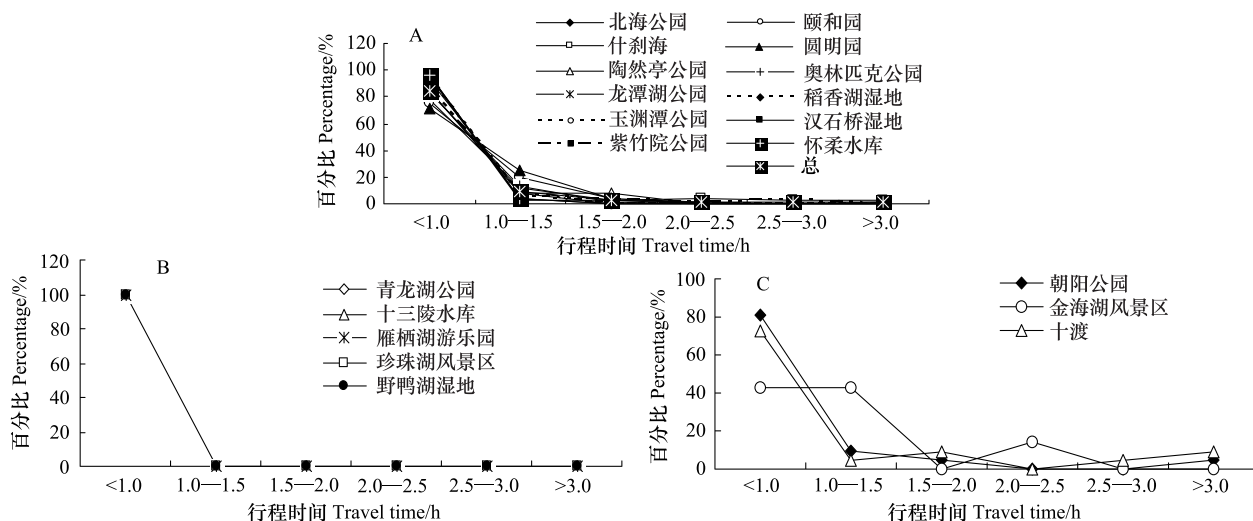


图3 对各公园湿地每年使用频率为12次以上的休憩者在不同行程时间的比例

Fig. 3 The percentage of using each park wetlands of respondents visit frequency more than 12 times every year in differential travel time

(2) 影响使用频率的单因素分析

用列联表分析法对8个自变量进行似然比 X^2 检验,结果表明每年到访12次以上休憩者中男女比例分别为17.3%、17.5%,而每年未到访12次以上的休憩者中男女比例分别为82.7%、82.5%,不同性别之间差异没有统计学意义, $P>0.05$ 。而不同年龄、不同文化程度、不同职业、不同月收入、有无私家车、不同住房情况、不同行程时间之间差异都有显著的统计学意义, $P<0.05$ 。

3.2.2 模型结果与检验

由于单因素分析中不同性别之间差异无统计学意义,所以未将其纳入 Logistic 回归分析,为了不遗漏某些潜在可能的重要变量,本研究以0.3的显著水平为变量选择的标准,即检验通过 $P<0.3$ 的变量均作为回归模型的候选变量。

采用 SPSS18.0 软件进行 Logistic 回归分析(表3),模型检验结果中, Hosmer-Lemeshow (HL) 拟合优度指标值为6.179,统计不显著 ($P=0.627$),即模型拟合较好。Logistic 回归模型的 X^2 统计结果 $P<0.0001$,表明模型 X^2 的统计性显著,说明自变量所提供的信息能较好地预测事件是否发生。综合以上结果,即模型 X^2 的统计性检验显著而拟合优度统计性不显著,说明所构建的用于预测休憩者使用公园湿地频率是否为每年12次以上的 Logistic 回归模型是可靠的。

从表3可知,在 $P=0.3$ 的水平上,影响休憩者使用城市公园湿地频率每年12次以上的因子贡献从大到小依次为 X_{81} 、 X_{82} 、 X_{51} 、 X_{54} 、 X_{57} 、 X_{58} 、 X_6 、 X_{52} 、 X_{34} 、 X_{47} 、 X_{42} 、 X_{24} 。进入 Logistic 回归模型的因素有 X_2 年龄、 X_3 文化程度、 X_4 职业类别、 X_5 个人月收入、 X_6 有私家车、 X_8 行程时间。

3.2.3 影响公园湿地使用频率的多因素分析

(1) 行程时间 由表2、图2、图3可知存在明显的距离衰退现象,表3说明 X_8 (行程时间)是休憩者使用公园湿地频率高低的最重要的影响因素,表明休憩者使用公园湿地频率每年12次以上的概率随着行程时间的增长而减小。行程时间<1h的休憩者对公园湿地的使用频率每年12次以上的概率是行程时间3h以上休憩者的22.77倍,行程时间为1—1.5h的休憩者使用公园湿地频率每年12次以上的概率是行程时间>3h休憩者的3.73倍。

(2) 个人月收入 X_5 (个人月收入)也是影响休憩者使用公园湿地频率高低的一个重要因素。个人月收入2000元以上使用公园湿地频率为每年12次以上的休憩者发生比率比月收入2000元以下的休憩者要高,其中比率最高的为月收入2001—3000元的休憩者,其次为月收入5001—6000元的休憩者。个人月收入为2000—4000元、5000—6000元、8000元以上者 ($P<0.3$),其差异具有显著意义。

表 3 使用公园湿地每年 12 次以上的 Logistic 回归分析

Table 3 Results from logistic regression analysis showing the association between potential predictor variables and visits to parks wetlands at least 12 times every year

影响因素 Influencing factors			回归系数 Regression coefficient (β)	标准误差 Standard error (SE)	Wald 统计量 Wald statistics	显著性水平 Significance level (Sig.)	发生比率 Odds ratio (OR)	OR 值的 95% 置信区间 95% confidence interval of an odds ratio
X_2^* /岁	X_{21}	26—30	0.015	0.117	0.016	0.900	1.015	0.807—1.276
	X_{22}	31—40	0.049	0.115	0.179	0.672	1.050	0.838—1.315
	X_{23}	41—50	-0.052	0.148	0.122	0.727	0.950	0.711—1.269
	X_{24}^*	51—60	-0.317	0.180	3.091	0.079	0.728	0.512—1.037
	X_{25}	>60	0.131	0.197	0.445	0.505	1.140	0.775—1.677
X_3^*	X_{31}	高中/中专	0.050	0.216	0.054	0.816	1.051	0.689—1.605
	X_{32}	专科	0.015	0.212	0.005	0.944	1.015	0.670—1.538
	X_{33}	本科	-0.053	0.206	0.067	0.796	0.948	0.633—1.419
	X_{34}^*	研究生及以上	-0.143	0.223	0.412	0.221	0.667	0.459—1.042
X_4^*	X_{41}	事业单位/ 政府机关	-0.168	0.173	0.944	0.331	0.845	0.602—1.187
	X_{42}^*	企业人员	-0.280	0.166	2.849	0.091	0.756	0.546—1.046
	X_{43}	商业/ 服务业人员	-0.125	0.177	0.498	0.480	0.882	0.624—1.249
	X_{44}	科教文卫律	0.054	0.177	0.094	0.759	1.056	0.747—1.492
	X_{45}	农民/工人	0.033	0.286	0.013	0.908	1.033	0.590—1.810
	X_{46}	学生	0.143	0.185	0.601	0.438	1.154	0.803—1.658
	X_{47}^*	离退休人员	-0.242	0.200	1.459	0.227	0.785	0.530—1.162
	X_{48}	金融业	0.125	0.243	0.265	0.607	1.133	0.704—1.824
X_5^* /元	X_{51}^*	2001—3000	0.384	0.203	3.573	0.059	1.467	0.986—2.184
	X_{52}^*	3001—4000	0.206	1.181	1.293	0.256	1.228	0.862—1.750
	X_{53}	4001—5000	0.157	0.181	0.751	0.386	1.170	0.820—1.669
	X_{54}^*	5001—6000	0.315	0.195	2.609	0.106	1.370	0.935—2.006
	X_{55}	6001—7000	0.198	0.209	0.901	0.343	1.219	0.810—1.837
	X_{56}	7001—8000	0.207	0.205	1.019	0.313	1.230	0.823—1.837
	X_{57}^*	8001—10000	0.294	0.201	2.130	0.144	1.341	0.904—1.989
	X_{58}^*	>10000	0.265	0.206	1.660	0.198	1.304	0.871—1.952
X_6^*	X_6^*	有私家车	0.173	0.108	2.595	0.107	1.189	0.963—1.469
X_7	X_{71}	产权房	-0.032	0.181	0.021	0.708	0.995	0.667—1.409
	X_{72}	租借房	0.076	0.179	0.138	0.673	1.079	0.759—1.551
X_8^* /h	X_{81}^*	<1	3.125	0.416	56.479	0.000	22.770	10.078—51.448
	X_{82}^*	1—1.5	1.316	0.431	9.307	0.002	3.730	1.601—8.689
	X_{83}	1.5—2	0.470	0.471	0.994	0.319	1.600	0.635—4.031
	X_{84}	2—2.5	-0.207	0.562	0.136	0.712	0.813	0.270—2.445
	X_{85}	2.5—3	0.071	0.613	0.013	0.908	1.073	0.323—3.566
常量 Constant			-1.762	0.329	28.617	0.000	0.172	

* $P<0.3$

(3)有私家车 表 4 说明有私家车的休憩者使用公园湿地频率为每年 12 次以上的可能性是没有私家车的休憩者的 1.189 倍($P<0.3$), 其差异具有显著意义。 X_6 (有私家车)也是影响休憩者使用公园湿地频率高低的一个重要因素。

(4)文化程度 表 3 说明 X_3 (文化程度)是影响休憩者使用公园湿地频率高低的一个重要因素。该变量的回归系数为负,表明休憩者使用公园湿地频率每年 12 次以上的概率随着文化程度的升高而减小,文化程度

越高,使用频率每年 12 次以上的概率越低,其中休憩者文化程度为研究生及以上者发生比率是各文化程度中最低的, $P<0.3$,其差异具有显著意义。而文化程度为高中/中专、专科与初中及以下者相比,其发生比率较高,文化程度为本科及以上者使用频率每年 12 次以上与初中及以下者相比,发生比率都比较低,原因可能是学历越高,其用来休憩的时间越少,对公园湿地的使用频率也比较低。

(5)职业 企业人员和离退休人员对公园湿地使用频率每年 12 次以上的发生比率比其他职业休憩者都低,是各职业休憩者中最低的两类, $P<0.3$,其差异具有显著意义。然而学生却是所有职业中发生比率最高的,是其他职业的 1.154 倍。说明 X_4 (职业)是公园湿地使用频率高低的一个重要影响因素。

(6)年龄 由表 3 可知公园湿地使用频率为每年 12 次以上的休憩者的概率随着年龄的增大而减小,但 60 岁以上反而增大。其中,年龄为 50—60 岁的休憩者使用频率每年 12 次以上的概率比 18—25 岁的休憩者低,也是各年龄段中发生比率最低的, $P<0.3$,其差异具有显著意义。60 岁以上休憩者使用频率每年 12 次以上的概率是 18—25 岁的 1.14 倍,在各年龄段中发生比率最高,其原因是由于 60 岁以上的休憩者都是离退休人员,休闲时间比较充足,到城市公园锻炼身体的意识比较高。

3.3 使用公园湿地的主要原因

从表 4 可得出,对于 90.58% 的休憩者来说,愉悦身心是其使用城市公园湿地的最重要原因。虽然单因素分析中不同性别之间差异没有统计学意义,但不同性别休憩者在年龄构成上有显著差异($P<0.05$),30 岁以下女性休憩者比例高于男性,30 岁以上男性休憩者比例高于女性。表 4 中年龄为 41—50 岁的女性休憩者中 95.05% 认为愉悦身心是重要原因,年龄为 31—40 岁、26—30 岁的男性休憩者中分别有 92.27%、90.69% 认为愉悦身心是重要原因,说明了中青年休憩者在工作、生活中的压力比较大,到公园湿地减轻压力、放松心情。

而到公园湿地开拓视野在男性与女性中的情况相似,随着年龄的增大,开拓视野这一原因变得越来越不重要,60 岁以上的休憩者中,男性与女性的比例均为 18%。

到公园湿地锻炼身体的男性与女性情况也相似,但这一规律与开拓视野相反,随着年龄的增大,到公园湿地锻炼身体变得越来越重要,60 岁以上的休憩者中,男性与女性的比例分别为 73.17%、79.49%。

打发休闲时间这一原因没有显著的性别差异,41—50 岁的男性与女性比例都最低,分别为 26.76%、22.53%,而 25 岁以下女性来公园湿地打发休闲时间的比例最高,为 34.38%。

到公园湿地结交朋友这一原因表现出性别差异,比例最高的为<25 岁的休憩者,其男女性比例分别为 19.85%、15.16%,而 60 岁以上男性中仅有 5.69% 认为其为重要原因,31—40 岁的女性中仅 6.83% 认为其是重要原因。而 6.02% 的 41—50 岁男性与 5.47% 的<25 岁女性到访公园湿地另有他因。

4 结论与讨论

4.1 研究结论

(1)北京城市公园湿地休憩功能利用的描述性分析表明,休憩者对各个公园湿地使用频率不同,位于市区和近郊区的各公园湿地使用频率明显较高,而位于远郊区/县且交通和基础服务设施不完善的公园湿地的使用频率较低;休憩者在不同行程时间内对各公园湿地的使用频率差异显著,行程时间<1 h 使用位于市区和近郊区的各公园湿地的比例比较高;休憩者对各公园湿地休憩功能的使用呈现明显的距离衰退现象,尤其以使用频率每年 12 次以上最为显著。

(2)通过 Logistic 回归分析得出,影响休憩者对公园湿地使用频率每年 12 次以上的因素重要性从大到小依次为行程时间、个人月收入、有无私家车、文化程度、职业、年龄,其中,行程时间的贡献率最大,是最重要的影响因素。

(3)使用城市公园湿地的原因分析表明,愉悦身心是最主要的原因,其次是开拓视野、锻炼身体、打发休闲时间、结交朋友。

4.2 讨论

(1)描述性分析表明休憩者对各城市公园湿地休憩功能的使用存在明显的距离衰退现象,Logistic 分析结

果也说明距离是影响休憩者使用公园湿地频率高低的最重要因素。但图 3(C) 表明部分休憩者更愿意去距离较远但吸引力更大的公园湿地, 在这些休憩者居住区附近提供更多的公园湿地并不会增加他们对附近公园湿地的使用, 说明除了距离外, 城市公园湿地的质量及吸引力等也会影响使用频率的高低, 公园湿地的质量及吸引力对其使用频率的定量影响需要更进一步的调查和分析。另外, 本研究中分析的是不同休憩者对公园湿地使用的实际距离, 而有必要研究不同休憩者使用公园湿地的理想距离, 这一指标比目前的实际距离能更好地揭示休憩者对公园湿地的使用情况, 能更好地为城市公园湿地的规划与布局提供依据。

表 4 使用城市公园湿地的主要原因

Table 4 The most important reasons for using urban parks wetlands by gender and age groups Percentage

休憩原因		18— 25 岁	26— 30 岁	31— 40 岁	41— 50 岁	51— 60 岁	>60 岁	总 Total	总 Total
休憩原因 Reasons	男	85.71	90.69	92.27	87.63	87.64	83.74	89.01	90.58
	女	90.94	92.42	92.95	95.05	89.81	93.59	92.15	
愉悦身心 To pleasure mental and body	男	44.79	48.48	45.88	39.13	33.71	17.89	42.54	43.68
	女	49.22	49.05	44.49	42.86	29.3	17.95	44.83	
开拓视野 To widen the horizon	男	32.45	33.98	35.05	46.15	67.42	73.17	40.98	41.5
	女	37.03	36.55	35.46	47.8	74.52	79.49	42.03	
锻炼身体 To exercise, keep in shape	男	29.3	29.22	32.65	26.76	29.97	26.83	29.51	29.61
	女	34.38	31.25	26.65	22.53	22.93	29.49	29.72	
打发休闲时间 To spend spare time	男	19.85	15.8	9.79	10.03	10.11	5.69	12.98	12.26
	女	15.16	12.12	6.83	8.79	10.83	12.82	11.53	
结交朋友 To make friends	男	2.91	3.25	4.12	6.02	4.49	1.63	3.84	4.2
	女	5.47	4.36	4.85	3.85	3.18	1.28	4.56	
其他 Other reasons	男	413	462	582	299	178	123	2057	4096
	女	640	528	454	182	157	78	2039	

(2) 利用 Logistic 回归方法构建模型时, 由于性别因素在统计上不显著而未能选入回归模型, 但其与年龄的相互作用对休憩者使用湿地公园频率高低的影响不可忽视, 需要加强该方面数据的调查和挖掘。

Logistic 分析结果中行程时间、个人月收入、有无私家车这 3 个因子的回归系数都为正, 尤其行程时间的回归系数大于 1, 所以行程时间是所有影响因素中贡献率最大的, 并且行程时间 < 1 h 的休憩者对公园湿地的使用频率每年 12 次以上的概率是行程时间 3 h 以上休憩者的 22.77 倍, 远远高于行程时间 > 1 h 的概率, 这与距离衰退现象相符合。

(3) 问卷调查数据需要进一步完善。调查数据中未涉及 18 岁以下与 70 岁以上的休憩者, 而行程时间较短的公园湿地对于儿童和有小孩的家庭以及老人都是非常重要的。对城市公园湿地和其他休闲游憩活动服务设施进行规划时应更多地关注有小孩的家庭的户外休憩需求并多给他们体验自然的机会。Neuvonen 等的研究表明^[10,32] 在所有群体中参与户外休憩活动时老年女性面临的局限最大, 也应该多了解女性及无私家车的群体的需求, 为他们提供更有吸引力的且距离较短的休憩活动机会。以后的研究中还需更多地关注休憩者不同群体使用频率与公园湿地供给因素之间的关系。

References:

- [1] Chiesura A. The role of urban parks for the sustainable city. *Landscape and Urban Planning*, 2004, 68(1): 129-138.
- [2] Xie Z R, Zhang Z F, Gong H L. An investigation on wetland resource in Beijing urban parks by IKONOS. *Journal of Capital Normal University: Natural Science Edition*, 2004, 25(1): 71-73.
- [3] Han Y. The Research of Wetlands Protection Planning in Urban Parks [D]. Changsha: Hunan University, 2006, 2-27.
- [4] Bolund P, Hunhammar S. Ecosystem services in urban areas. *Ecological Economics*, 1999, 29(2): 293-301.
- [5] Zhang Y C, Li D S, Wang S S. Progress in research of Chinese wetland parks. *Journal of Northeast Agricultural University: English Edition*, 2008, 15(4): 63-69.
- [6] Xie Z R, Luo D L, Zhang J C, Long X W. A study of the wetland spatial pattern of Beijing parks based on RS and GIS technology. *Remote*

- Sensing for Land and Resources, 2004, 61(3): 61-64.
- [7] Liu J. The research of wetlands protection planning in urban parks. Science and Technology Information, 2009, (22): 120-120, 122-122.
- [8] Erkip F. The distribution of urban public services: the case of parks and recreational services in Ankara. Cities, 1997, 14(6): 353-361.
- [9] Oguz D. User surveys of Ankara's urban parks. Landscape and Urban Planning, 2000, 52(2/3): 165-171.
- [10] Neuvonen M, Sievänen T, Tönnäs S, Koskela T. Access to green areas and the frequency of visits — a case study in Helsinki. Urban Forestry and Urban Greening, 2007, 6(4): 235-247.
- [11] Kim S S, Lee C K, Klenosky D B. The influence of push and pull factors at Korean national parks. Tourism Management, 2003, 24(2): 169-180.
- [12] Shores K A, West S T. Rural and urban park visits and park-based physical activity. Preventive Medicine, 2010, 50(Supplement 1): S13-S17.
- [13] Schipperijn J, Stigsdottir U K, Randrup T B, Troelsen J. Influences on the use of urban green space — a case study in Odense, Denmark. Urban Forestry and Urban Greening, 2010, 9(1): 25-32.
- [14] Schipperijn J, Ekholm O, Stigsdottir U K, Toftager M, Bentsen P, Kamper-Jørgensen F, Randrup T B. Factors influencing the use of green space: results from a Danish national representative survey. Landscape and Urban Planning, 2010, 95(3): 130-137.
- [15] Shukla V P. Modelling the dynamics of wetland macrophytes: Keoladeo National Park wetland, India. Ecological Modeling, 1998, 109(1): 99-114.
- [16] Barbosa O, Tratalos J A, Armsworth P R, Davies R G, Fuller R A, Johnson P, Gaston K J. Who benefits from access to green space? A case study from Sheffield, UK. Landscape and Urban Planning, 2007, 83(2/3): 187-195.
- [17] Peters K, Elands B, Buijs A. Social interactions in urban parks: stimulating social cohesion? Urban Forestry and Urban Greening, 2010, 9(2): 93-100.
- [18] Huang X J. Comparative Study on Planning and Design between Urban Wetland Parks and Urban Parks of Lake Type in China [D]. Beijing: Capital Normal University, 2010: 1-24.
- [19] Xie Z R. Evaluation of the Urban Park Wetland Ecological Environmental Quality in Beijing [D]. Beijing: Capital Normal University, 2004: 20-48.
- [20] Zhang Z F. The Assessment of Wetland Eco-Environmental Quality Based on 3S Technology — A Case Study at Yeyahu Wetland [D]. Beijing: Capital Normal University, 2004: 4-66.
- [21] Liu C F, Li X M, Han D. Accessibility analysis of urban parks: methods and key issues. Acta Ecologica Sinica, 2010, 30(19): 5381-5390.
- [22] Li Y F, Liu H Y, Zhang N, Cao X. Analysis of trophic status and its influence factors of different water body types in Xixi national wetland park, China. Procedia Environmental Sciences, 2011, 2: 768-780.
- [23] Tao W, Li B Y. A summary of overseas tourism demand research in the past twenty years-academic trends as reflected in “Annals of Tourism Research”. Tropical Geography, 2005, 25(2): 128-132, 317-317.
- [24] Zhou X W, Gong H L, Zhao W J, Li X J, Gong Z N, Zhang Z F, Jia P. Dynamic monitoring and analysis of wetland resources in Beijing. Acta Geographica Sinica, 61(6): 654-662.
- [25] Beijing Municipal Bureau of Water Resources. Beijing Water Resources Bulletin《1998—2009》. Beijing: Beijing Municipal Bureau of Water Resources, 1999-2010.
- [26] Wang Y, Gong H L, Zhao W J, Li X J, Zhang Z F, Zhao W. The change of Yeyahu wetland resources in Beijing. Acta Geographica Sinica, 2005, 60(4): 656-664.
- [27] Beijing Municipal Bureau of Statistics. Beijing Statistical Yearbook 2010. Beijing: China Statistics Press, 2010.
- [28] 2010 China's sixth national population census data bulletin. [2011-05-05]. http://www.bjstats.gov.cn/rkpc_6/pcdt/tztg/201105/t20110504_201366.htm.
- [29] Wang J C, Guo Z G. Logistic Regression Models: Methods and Application. Beijing: Higher Education Press, 2001.
- [30] Zhang J C. A study on behavioral characteristics of tourists in urban wetland park — a case study in Hangzhou Xixi. Areal Research and Development, 2008, 27(1): 56-58.
- [31] Wu C Z. Recreation utility and distribution behavior of outdoor recreation of citizens. Journal of Tongji University, 1999, 27(6): 718-722.
- [32] Breuste J H. Decision making, planning and design for the conservation of indigenous vegetation within urban development. Landscape and Urban Planning, 2004, 68(4): 439-452.

参考文献:

- [2] 谢志茹, 张志峰, 宫辉力. 基于 IKONOS 遥感影像的北京城市公园湿地资源调查. 首都师范大学学报: 自然科学版, 2004, 25(1): 71-73.
- [3] 韩阳. 城市公园湿地保护规划研究 [D]. 长沙: 湖南大学, 2006: 2-27.

- [6] 谢志茹, 罗德利, 张景春, 隆学文. 基于 RS 与 GIS 技术的北京城市公园湿地景观格局研究. 国土资源遥感, 2004, 61(3): 61-64.
- [7] 刘俭. 城市公园湿地保护规划研究. 科技资讯, 2009, (22): 120-120, 122-122.
- [18] 黄小金. 我国城市湿地公园与湖泊型城市公园比较研究 [D]. 北京: 北京林业大学, 2010: 1-24.
- [19] 谢志茹. 北京城市公园湿地生态环境质量评价 [D]. 北京: 首都师范大学, 2004: 20-48.
- [20] 张志峰. 基于 3S 技术的湿地生态环境质量评价: 以野鸭湖湿地为例 [D]. 北京: 首都师范大学, 2004: 4-66.
- [21] 刘常富, 李小马, 韩东. 城市公园可达性研究——方法与关键问题. 生态学报, 2010, 30(19): 5381-5390.
- [23] 陶伟, 黎碧茵. 国外游憩需求研究 20 年——《Annals of Tourism Research》所反映的学术态势. 热带地理, 2005, 25(2): 128-132, 317-317.
- [24] 周昕薇, 宫辉力, 赵文吉, 李小娟, 宫兆宁, 张志峰, 贾萍. 北京地区湿地资源动态检测与分析. 地理学报, 61(6): 654-662.
- [25] 北京市水务局. 北京水资源公报《1998—2009》. 北京: 北京市水务局, 1999-2010.
- [26] 王颖, 宫辉力, 赵文吉, 李小娟, 张志峰, 赵微. 北京野鸭湖湿地资源变化特征. 地理学报, 2005, 60(4): 656-664.
- [27] 北京市统计局. 北京市统计年鉴 2010. 北京: 中国统计出版社, 2010.
- [28] 北京市 2010 年第六次全国人口普查主要数据公报. [2011-05-05]. http://www.bjstats.gov.cn/rkpc_6/pcdt/tztg/201105/t20110504_201366.htm.
- [29] 王济川, 郭志刚. Logistic 回归模型——方法与应用. 北京: 北京高等教育出版社, 2001.
- [30] 张建春. 杭州西溪湿地公园旅游者行为特征调查与分析. 地域研究与开发, 2008, 27(1): 56-58.
- [31] 吴承照. 游憩效用与城市居民户外游憩分布行为. 同济大学学报, 1999, 27(6): 718-722.

ACTA ECOLOGICA SINICA Vol. 32, No. 11 June, 2012 (Semimonthly)

CONTENTS

Controls of post-fire tree recruitment in Great Xing'an Mountains in Heilongjiang Province	CAI Wenhua, YANG Jian, LIU Zhihua, et al (3303)
The assessment of river health using Benthic-Index of biotic integrity for Wenyu River	YANG Liu, LI Yonghui, WANG Juncai, et al (3313)
Consume of soil seeds of <i>Betula albo-sinensis</i> and <i>Abies faxoniana</i> in different natural successional stages of subalpine dark coniferous forest in western Sichuan, China	MA Jiangming, LIU Shirong, SHI Zuomin, et al (3323)
Habitat associations of understorey species spatial distribution in old growth broad-leaved Korean pine (<i>Pinus koraiensis</i>) forest	DING Shengjian, ZHANG Chunyu, XIA Fucui, et al (3334)
Nabkha morphology and sand-fixing capability of four dominant <i>Caragana</i> species in the desert region of the Inner Mongolia Plateau	ZHANG Yuanyuan, MA Chengchang, HAN Lei, et al (3343)
Growth dynamics, biomass allocation and ecological adaptation in <i>Ceratocarpus arenarius</i> L.	QUAN Dujuan, WEI Yan, ZHOU Xiaoqing, et al (3352)
A rapid assessment method for forest disaster based on MODIS/NDVI time series; a case study from Guizhou Province	SHI Hao, WANG Xiao, XUE Jianhui, et al (3359)
Soil cation exchange capacity and exchangeable base cation content in the profiles of four typical soils in the Xi-Shui Forest Zone of the Qilian Mountains	JIANG Lin, GENG Zengchao, LI Shanshan, et al (3368)
Impact of water and temperature on spring maize emergence speed and emergence rate	MA Shuqing, WANG Qi, LÜ Houquan, et al (3378)
Effect of N application on the abundance of denitrifying genes (<i>narG/nosZ</i>) and N ₂ O emission in paddy soil	ZHENG Yan, HOU Haijun, QIN Hongling, et al (3386)
Temporal-spatial variations of potential evapotranspiration and quantification of the causes in Northwest China	CAO Wen, SHEN Shuanghe, DUAN Chunfeng (3394)
Analysis of ecosystem degradation and recovery using precipitation use efficiency and NDVI in the headwater catchment of the Yellow River basin	DU Jiaqiang, SHU Jianmin, ZHANG Linbo (3404)
An assessment method of <i>Kandelia obovata</i> population biomass	JIN Chuan, WANG Jinwang, ZHENG Jian, et al (3414)
Quantitative characteristics and species composition of <i>Artemisia sphaerocephala</i> and <i>A. ordosica</i> communities in the Ulanbuh Desert ...	MA Quanlin, ZHENG Qingzhong, JIA Jujie, et al (3423)
Photosynthesis and transpiration in relation to ion accumulation in <i>Vitex trifolia</i> under varied light intensity	ZHANG Ping, LIU Linde, BAI Xinfu, et al (3432)
Diffusion of elm seed rain in Otindag Sand Land	GU Wei, YUE Yongjie, LI Gangtie, et al (3440)
Effect of saline water irrigation on sand soil salt and the physiology and growth of <i>Populus euphratica</i> Oliv.	HE Xinlin, CHEN Shufei, WANG Zhenhua, et al (3449)
Regulation of exogenous nitric oxide on photosynthetic physiological response of <i>Lolium perenne</i> seedlings under NaHCO ₃ Stress	LIU Jianxin, WANG Jincheng, WANG Xin, et al (3460)
Longitude gradient changes on plant community and soil stoichiometry characteristics of grassland in Hulunbeir	DING Xiaohui, LUO Shuzheng, LIU Jinwei, et al (3467)
Concentrations and distributions of selenium and heavy metals in Hainan paddy soil and assessment of ecological security	GENG Jianmei, WANG Wenbin, WEN Cuiping, et al (3477)
Heavy metal contents and evaluation of farmland soil and wheat in typical area of Jiangsu Province	CHEN Jingdu, DAI Qigen, XU Xuehong, et al (3487)
The studies on the food web structures and trophic relationships in Guangxi Dongfang Cave by means of stable carbon and nitro- gen isotopes	LI Daohong, SU Xiaomei (3497)
Analysis of bacterial diversity in the Songhua River based on nested PCR and DGGE	TU Teng, LI Lei, MAO Guannan, et al (3505)

Preliminary delineation and classification of estuarine drainage areas for major coastal rivers in China	HUANG Jinliang, LI Qingsheng, HUANG Ling, et al (3516)
Estimation of spatial and seasonal changes in phytoplankton primary production in Meiliang Bay, Lake Taihu, based on the Vertically Generalized Production Model and MODIS data	YIN Yan, ZHANG Yunlin, SHI Zhiqiang, et al (3528)
Viability and changes of physiological functions in the tiger frog (<i>Hoplobatrachus rugulosus</i>) exposed to cold stress	WANG Na, SHAO Chen, XIE Zhigang, et al (3538)
Community structure and abundance dynamics of soil collembolans in transgenic Bt rice paddyfields	ZHU Xiangyu, LI Zhiyi, CHANG Liang, et al (3546)
Morphological characteristics and microsatellite DNA genetic diversity of Nigeria African honey bee, Anhui <i>Apis mellifera</i> and theirs hybrid generation II	YU Linsheng, XIE Wenfei, WU Houchang, et al (3555)
Effects of social-demographic factors on the recreational service of park wetlands in Beijing	LI Fen, SUN Ranhao, CHEN Liding (3565)
Co-integration theory-based analysis on relationships between economic growth and eco-environmental changes: taking the south-east district in Chongqing city as an example	XIAO Qiang, HU Dan, XIAO Yang, et al (3577)
The cooperative environmental game model in the Tidal River Network Regions and its empirical research	LIU Honggang, CHEN Xingeng, PENG Xiaochun (3586)

Review and Monograph

Review of eco-efficiency accounting method and its applications	YIN Ke, WANG Rusong, ZHOU Chuanbin, et al (3595)
Overview on the 6th international symposium on modern ecology series of 2011	WEN Teng, XU Delin, XU Chi, et al (3606)

Discussion

Scale analysis of environmental factors and their relationship with the size of hierarchical aquatic ecoregion: a case study in the Liao River basin	LIU Xingcai, XU Zongxue, ZHANG Shurong, et al (3613)
--	--

Scientific Note

Effects of different light intensities on activities of the primary defense proteins in needles of <i>Larix gmelinii</i>	LU Yifang, SHI Lei, YAN Shanchun (3621)
An analysis of photosynthetic parameters among <i>Schima superba</i> provenances	XIONG Caiyun, ZENG Wei, XIAO Fuming, et al (3628)
Research on three small-scale agricultural ecological-economic systems in Shenzhen City based on emergy analysis	YANG Zhuoxiang, GAO Yang, ZHAO Zhiqiang, et al (3635)

《生态学报》2012 年征订启事

《生态学报》是中国生态学学会主办的自然科学高级学术期刊,创刊于 1981 年。主要报道生态学研究原始创新性科研成果,特别欢迎能反映现代生态学发展方向的优秀综述性文章;研究简报;生态学新理论、新方法、新技术介绍;新书评介和学术、科研动态及开放实验室介绍等。

《生态学报》为半月刊,大 16 开本,280 页,国内定价 70 元/册,全年定价 1680 元。

国内邮发代号:82-7 国外邮发代号:M670 标准刊号:ISSN 1000-0933 CN 11-2031/Q

全国各地邮局均可订阅,也可直接与编辑部联系购买。欢迎广大科技工作者、科研单位、高等院校、图书馆等订阅。

通讯地址:100085 北京海淀区双清路 18 号 电 话:(010)62941099; 62843362

E-mail: shengtaixuebao@rcees.ac.cn 网 址: www.ecologica.cn

编辑部主任 孔红梅 执行编辑 刘天星 段 靖

生 态 学 报
(SHENGTAI XUEBAO)
(半月刊 1981 年 3 月创刊)
第 32 卷 第 11 期 (2012 年 6 月)

ACTA ECOLOGICA SINICA
(Semimonthly, Started in 1981)
Vol. 32 No. 11 (June, 2012)

编 辑	《生态学报》编辑部 地址:北京海淀区双清路 18 号 邮政编码:100085 电话:(010)62941099 www.ecologica.cn shengtaixuebao@rcees.ac.cn	Edited by	Editorial board of ACTA ECOLOGICA SINICA Add:18, Shuangqing Street, Haidian, Beijing 100085, China Tel:(010)62941099 www.ecologica.cn Shengtaixuebao@rcees.ac.cn
主 编	冯宗炜	Editor-in-chief	FENG Zong-Wei
主 管	中国科学技术协会	Supervised by	China Association for Science and Technology
主 办	中国生态学学会 中国科学院生态环境研究中心 地址:北京海淀区双清路 18 号 邮政编码:100085	Sponsored by	Ecological Society of China Research Center for Eco-environmental Sciences, CAS Add:18, Shuangqing Street, Haidian, Beijing 100085, China
出 版	科 学 出 版 社 地址:北京东黄城根北街 16 号 邮政编码:100071	Published by	Science Press Add:16 Donghuangchenggen North Street, Beijing 100717, China
印 刷	北京北林印刷厂	Printed by	Beijing Bei Lin Printing House, Beijing 100083, China
发 行	科 学 出 版 社 地址:东黄城根北街 16 号 邮政编码:100717 电话:(010)64034563 E-mail:journal@cspg.net	Distributed by	Science Press Add:16 Donghuangchenggen North Street, Beijing 100717, China Tel:(010)64034563 E-mail:journal@cspg.net
订 购	全国各地邮局	Domestic	All Local Post Offices in China
国外发行	中国国际图书贸易总公司 地址:北京 399 信箱 邮政编码:100044	Foreign	China International Book Trading Corporation Add:P. O. Box 399 Beijing 100044, China
广告经营 许 可 证	京海工商广字第 8013 号		



ISSN 1000-0933
CN 11-2031/Q

国内外公开发行

国内邮发代号 82-7

国外发行代号 M670

定价 70.00 元