

doi: 10.7621/cjarrp.1005-9121.20160315

· 研究报告 ·

旅游干扰对峨眉山风景区土壤及植被的影响

倪珊珊¹, 彭琳¹, 高越²

(1. 广州商学院, 广东广州 511363; 2. 东北农业大学农学院, 黑龙江哈尔滨 150030)

摘要 文章利用室外调查与室内分析相结合的方法, 分析了旅游干扰对峨眉山景区内的植被与土壤性质的影响。试验结果表明: 旅游干扰对峨眉山景区中的植被影响比较明显, 植被均匀度指数、丰富度指数、优势度指数以及多样性指数都低于对照区, 其中草本层所受到的影响最为严重, 达到显著水平 ($P < 0.05$)。在干扰活动下, 草本层的均匀度指数、丰富度指数、优势度指数及多样性指数分别比对照降低了13.42%、29.81%、10.12%及17.69%。此外, 旅游干扰也对景区土壤性质造成较大影响, 干扰使土壤容重进一步增加, 同时降低了土壤有机质、全氮、全钾及速效养分的含量, 在对不同土层深度分析中表明, 干扰区土壤各理化性状随着土层深度的增加而增加, 而对照区土壤各理化性状随着土层深度的增加而减少, 旅游干扰对土壤理化性质影响显著。

关键词 旅游干扰 土壤 植被 生态系统 峨眉山风景区

中图分类号: X171.1; X825; X826; F59 **文献标识码**: A **文章编号**: 1005-9121[2016]03-0093-04

0 引言

随着旅游业的快速发展, 旅游活动给旅游地的景区与生态环境造成很大威胁, 如水土流失加剧、植被退化严重及物种多样性的减少等^[1-2]。土壤与植被是生态系统中最重要的重要组成部分, 且对人为干扰反映比较敏感, 因此, 旅游地的土壤与植被的变化情况可以直接或者间接反映出旅游干扰的生态效应^[3-4]。近年来, 国内外学者一直致力于旅游活动对旅游生态影响的相关研究工作, 其主要内容包含不同干扰方式对植被高度、物种多样性的影响^[5-7]、对土壤性质的影响、对植被群落的影响^[8-9]以及旅游开发与植被环境质量之间的关系等^[10]。国内有关旅游干扰对生态影响方面研究不多且研究结论不一。因此, 文章以四川峨眉山这一典型风景区作为研究对象, 对旅游干扰下风景区内的植物群落及其土壤性质进行调查, 并从植物多样性、组成结构、数量特征及土壤理化性质等方面开展深入研究, 旨在为景区资源与环境的保护管理提供参考, 同时也为风景区的可持续发展奠定基础。

1 材料与方法

1.1 研究区概况

峨眉山位于四川省乐山市峨眉山市境内, 风景区面积占地154 km², 最高峰万佛顶海拔3 099.5m, 峨眉山地处亚热带湿润季风气候且垂直分布明显, 云雾多, 日照少, 雨量充沛, 年平均气温10.7℃, 年降雨量为2 218.4mm, 森林覆盖率87%, 植被覆盖率达到93%。全山约有植物近5 000余种, 其中高等植物3 200种以上, 特有的植物107种, 国家首批重点保护的植物31种, 其中桫欏与珙桐是国家一级保护植物。植物垂直分布带较为明显, 自低到高分布着低山阔叶林、中山常绿阔叶林、针叶林、灌丛、药物植被、草甸、亚高山常绿针叶林。土壤类型为黄壤土、紫色土、黄棕壤土、暗棕壤土、漂灰土。

收稿日期: 2015-02-04

作者简介: 倪珊珊 (1982—), 女, 广东广州人, 讲师。研究方向: 生态旅游与旅游规划。Email: nishanshan8852@163.com

*资助项目: 广东省教育厅特色创新项目“MOOC时代大学生网络学习行为研究”(2014GXJK193)

峨眉山风景区于 1982 年被国务院批准列入第一批国家级风景名胜区，1996 年 12 月峨眉山——乐山大佛作为一项文化与自然双重遗产被联合国教科文组织列入世界遗产名录。2007 年，峨眉山景区被国家旅游局正式批准为国家 5A 级旅游风景区。根据峨眉山管委会统计，2014 年，峨眉山风景区接待游客 620.32 万次，同比增长 17.63%，旅游带来经济收入 33.68 亿元，同比增长 21.73%（图 1）。

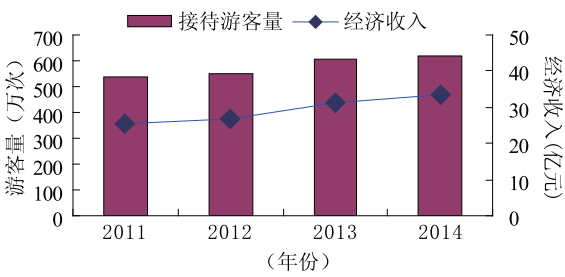


图 1 2011 ~ 2014 年峨眉山接待游客量及经济收入情况

1.2 研究方法

1.2.1 样地设计与样品采集

于 2014 年 5 月采用样方法对景区内 3 条主要游览路线两侧的植被群落与土壤进行调查，每条路线选择 5 个有代表性的样地（80 m×80 m）与附近 50 m 范围以外的一块样地作为对照（CK），每个样地 3 次重复。样地坡向朝南，坡度 45°，每个样地内设置 3 个乔木样方（30 m×30 m），3 个灌木样方（15 m×15 m）以及 3 个（3 m×3 m）草本样方。每个样方按照乔木层、灌木层及草本进行分开统计，记录乔木的种类、高度、冠幅、株数、胸径、枝下高。灌木层及草本层的盖度、高度及种类。每个样方选择五个点，由于景区土壤发育问题，仅采集 0 ~ 10 cm 与 10 ~ 20 cm 的土样，分别装入袋中，带回实验室保存在 4℃ 冰箱中，用于待测样品。

物种多样性是群落结构与功能复杂性的度量，目前主要应用的有均匀度指数、丰富度指数、优势度指数及多样性指数，具体公式如下：

$$D = 1 - \sum_{i=1}^s P_i^2 \tag{1}$$

$$H = - \sum_{i=1}^s P_i \ln P_i \tag{2}$$

$$J = H / \ln S \tag{3}$$

$$C = \sum_{i=1}^s P_i^2 \tag{4}$$

式中， P_i 代表种 i 的相对重要值； S 代表种 i 所在样方内的物种总数，也称物种丰富度指数。

1.2.2 土壤测定方法

首先将土壤烘干，在 100 目筛下进行过筛，再测定各样方土壤容重、pH 值、有机质含量、全氮、全磷、全钾等指标。土壤容重采用环刀法进行测定；土壤 pH 值采用电位法测定；有机质含量采取重铬酸钾氧化法；全氮半微量凯氏定氮法测定；全磷采用酸溶 - 钼锑抗比色法测定；全钾用氢氟酸 - 高氯酸消煮法测定；有效钾采用乙酸铵浸提——火焰光度计法进行测定^[11]。

1.2.3 数据处理

利用 EXCEL2007 与 SPSS 19.0 进行数据统计及分析，并进行差异显著性检验（LSD 法），通过多重比较分析干扰区与对照区的植被与土壤变化情况。

2 结果与分析

2.1 旅游干扰对峨眉山景区植被的影响

由表 1 可以看出，旅游干扰对峨眉山风景区植被具有较明显的影响，在旅游活动干扰下，所调查的乔木层、灌木层、草本层的植被个体总数都少于对照区，均匀度指数、丰富度指数、优势度指数及多样性指数等指标也低于对照。干扰区的乔木层与灌木层的均匀度指数、丰富度指数、优势度指数及多样性指数与对照相比无显著性差异（ $P > 0.05$ ），而草本层与对照相比差异明显（ $P < 0.05$ ）。由此可见，旅游干扰主要对草本植被构成影响，主要原因是人为践踏所造成的。在干扰活动下，草本层的均匀度指数、丰富度指

数、优势度指数及多样性指数分别比对照降低了 13.42%、29.81%、10.12% 及 17.69%。

表 1 旅游干扰对峨眉山景区植被的影响

处理	调查类型	均匀度指数	丰富度指数	优势度指数	多样性指数
对照 (CK)	乔木	0.41 ± 0.07	3.1 ± 0.9	0.49 ± 0.14	0.58 ± 0.12
	灌木	0.49 ± 0.13	5.2 ± 1.2	0.56 ± 0.09	0.86 ± 0.21 *
	草本	0.67 ± 0.23 **	8.7 ± 1.6 **	0.59 ± 0.16 **	1.13 ± 0.26 **
干扰区	乔木	0.39 ± 0.16	2.6 ± 1.1	0.45 ± 0.17	0.54 ± 0.07
	灌木	0.45 ± 0.09	4.8 ± 2.6	0.52 ± 0.12	0.77 ± 0.13
	草本	0.58 ± 0.12	6.1 ± 2.4	0.53 ± 0.19	0.93 ± 0.24

注: * 表示与对照相比差异显著 (P<0.05), ** 表示与对照相比差异极显著 (P<0.01)

2.2 旅游干扰对峨眉山景区土壤性质的影响

由表 2 可知, 旅游干扰除了对全磷含量与 pH 值没有显著影响外, 对其他土壤性质指标影响比较明显。旅游干扰下, 峨眉山景区土壤发生了不同程度变化, 与对照区相比, 干扰区的容重增加 20.1%, 而土壤的有机质含量、全氮、全钾及速效养分 (氮磷钾) 含量分别降低了 21.34%、13.13%、13.77%、17.79%、36.34%、15.02%。

从不同土层深度来看, 干扰区土壤各指标随着土层深度的增加而增加, 其中在 10~20 cm 处土层的含量达到最高, 而对照区土壤各指标性质随着土层深度的增加而减少, 其中 0~10 cm 受到影响较为明显。

表 2 旅游干扰对峨眉山景区土壤理化性质的影响

测定项目	干扰区			对照 CK		
	0~10cm	10~20cm	平均值	0~10cm	10~20cm	平均值
pH 值	6.0 ± 0.23	6.3 ± 0.12	6.15 ± 0.18	6.3 ± 0.31	6.6 ± 0.26	6.45 ± 0.28
有机质 (g/kg)	13.6 ± 2.8	14.4 ± 3.2	14.0 ± 3.0 **	19.8 ± 2.1	15.8 ± 2.6	17.8 ± 2.35
容重 (g/cm ³)	1.51 ± 0.15	1.23 ± 0.26	1.37 ± 0.21 **	1.18 ± 0.28	1.10 ± 0.15	1.14 ± 0.21
全氮 (g/kg)	1.09 ± 0.22	1.29 ± 0.16	1.19 ± 0.19 *	1.43 ± 0.29	1.32 ± 0.21	1.37 ± 0.25
全磷 (g/kg)	0.61 ± 0.06	0.89 ± 0.11	0.75 ± 0.08	0.98 ± 0.09	0.88 ± 0.06	0.93 ± 0.07
全钾 (g/kg)	14.65 ± 2.13	15.89 ± 2.65	15.27 ± 2.39 **	18.64 ± 3.15	16.78 ± 2.87	17.71 ± 3.01
速效氮 (mg/kg)	37.54 ± 4.87	43.12 ± 5.78	40.33 ± 5.32 **	51.89 ± 8.12	46.21 ± 5.46	49.05 ± 6.79
速效磷 (mg/kg)	6.98 ± 0.89	8.79 ± 1.64	7.88 ± 1.26 **	14.23 ± 2.28	10.54 ± 2.13	12.38 ± 2.21
速效钾 (mg/kg)	326.59 ± 24.64	364.78 ± 34.46	345.68 ± 29.55 **	423.67 ± 41.45	389.12 ± 36.16	406.39 ± 38.81

注: * 表示与对照相比差异显著 (P<0.05), ** 表示与对照相比差异极显著 (P<0.01)

3 讨论与结论

多样性表示着生态系统结构复杂性^[12]。该研究结果认为, 旅游干扰对峨眉山景区生态环境影响比较显著。人为干扰阻碍了植物正常生长, 导致区植被丰富度降低, 就各植物群落来看, 草本层受到旅游干扰强度最大, 主要因为草本层较矮, 易被游客践踏与采撷; 而旅游干扰对乔木层与灌木层影响不显著 (p>0.05), 其原因为灌木层与乔木层树体高大, 不易受到游人的影响。在旅游干扰下, 不同植物群落存在养分竞争, 适应力强的植物最终存活下来, 反之被淘汰, 这就造成了物种多样性降低, 这与陆林^[13]研究结论是一致的。

而对土壤性质的影响结果表明, 旅游干扰对景区土壤的 pH 值与全磷影响不显著, 而对有机质含量及速效养分具有显著影响, 这与前人研究结果不同, 由于根系与地面草地残落物是土壤有机质的重要来源, 旅游活动对腐殖质层与枯枝落叶层造成很大迫害, 使土壤进一步裸露, 导致植物根系减少, 这些是导致土壤有机质含量下降的关键因素^[14]。秦远好等^[15]证明了旅游干扰带来的拉近, 会破坏土壤质地与结构, 使土壤孔隙度降低。巩劼^[16]研究表明, 旅游干扰能显著破坏腐殖质层, 使土壤裸露, 养分减少。该研究则

认为干扰区土壤性质随着土层深度增加而递增,对照区土壤性质随着土层深度的增加而减少。但与此同时,该研究只是从定性上面,对旅游干扰程度做出划分,有关不同干扰强度对植被与土壤的影响是否存在阈值问题还有待进一步研究探讨。

综上所述,旅游在促进峨眉山风景区经济发展的同时,也带来一定负面影响,随着景区游客的逐年上升,其开发与干扰力度必然进一步加大,这对生态环境的影响会更加严重。因此,该文建议有关部门应积极探索景区修复技术与管理对策^[17],并采取有效的方法来减轻旅游对景区的影响,旨在为峨眉山景区的可持续发展提供有力保障。

参考文献

- [1] Cheng Z H, Zhang J T. Difference between Tourism vegetation Landscapes of different distance. *Journal of mountain Science*, 2003, 21 (6): 647 ~ 652
- [2] Zhu Z, Bao W K, Pang X Y. Tourism effect on species composition and diversity of understory plants in abiesfargesii var faxoniana forest in Jizhuhaigou, Sichuan. *Biodiversity Science*, 2006, 14 (4): 284 ~ 291
- [3] qin Y H, Xie D T, Wei C F. Study on responses of soil ecological environment to impacts of Tourist Activities. *Journal of Soil and water Conservation*, 2006, 20 (3): 61 ~ 65
- [4] 程占红, 张金屯. 天龙山旅游开发对植被的影响. *地理科学*, 2000, 20 (2): 144 ~ 147
- [5] 吴甘霖, 黄敏毅, 段仁燕. 不同强度旅游干扰对黄山松群落物种多样性的影响. *生态学报*, 2006, 26 (12): 3924 ~ 3930
- [6] 毛志宏, 朱教君. 干扰对植物群落物种组成及多样性的影响. *生态学报*, 2006, 26 (8): 2695 ~ 2701
- [7] 石强, 廖科, 钟林生. 旅游活动对植被的影响研究综述. *浙江林学院学报*, 2006, 23 (2): 217 ~ 223
- [8] 郑伟, 朱进忠, 潘存德. 旅游干扰对喀纳斯景区草地植物多样性的影响. *草地学报*, 2008, 16 (6): 624 ~ 629
- [9] 程占红, 张金屯. 不同距离带上旅游植被景观的特征差异. *山地学报*, 2003, 21 (6): 647 ~ 652
- [10] 贺东升, 刘华, 薛正旗. 北京市生态涵养发展区乡村旅游发展研究. *中国农业资源与区划*, 2010, (1): 43 ~ 46
- [11] 鲍士旦. 土壤农化分析. 北京: 中国农业出版社, 2000
- [12] Hall C M, Page S J. The geography of tourism and recreation: Environment, place and space. London: Routledge, 2002
- [13] 陆林, 巩劼, 晋秀龙. 旅游干扰对黄山风景区土壤的影响. *地理研究*, 2011, 30 (2): 210 ~ 213
- [14] 石强, 雷相东, 谢红政. 旅游干扰对张家界国家森林公园土壤的影响研究. *四川林业科技*, 2002, 23 (3): 28 ~ 33
- [15] 秦远好, 谢德体, 魏朝富. 土壤生态环境对游憩活动冲击的响应研究. *水土保持学报*, 2006, 20 (3): 61 ~ 65
- [16] 巩劼, 陆林, 晋秀龙. 黄山风景区旅游干扰对植物群落及其土壤性质的影响. *生态学报*, 2009, 29 (5): 2240 ~ 2243
- [17] 杨洪, 邹家红. 我国乡村旅游持续发展研究. *中国农业资源与区划*, 2007, (3): 56 ~ 59

IMPACTS OF TOURIST DISTURBANCE ON SOIL PROPERTIES AND PLANT COMMUNITIES IN EMEISHAN MOUNTAIN SCENIC REGION

Ni Shanshan¹, Penglin¹, Gaoyue²

(1. Guangzhou college of commerce, Guangzhou, Guangdong 511363, China;

2. College of Agriculture, Northeast Agricultural University, Harbin, Heilongjiang 150030, China)

Abstract The impact of tourism disturbance on soil and plant properties in Emeishan Mountain Scenic Region were analyzed based on the field investigation and the laboratory analysis. The results showed that the tourist disturbance generated a great effect on plant properties, evenness index, vegetation richness index, dominance index and diversity index. The impact on the herb layer was more serious and reached significant level. Compared with control treatment, the herb layer evenness index, vegetation richness index, dominance index and diversity index were 13.42%, 29.81%, 10.12%, 17.69%, respectively. In addition, tourist disturbance generated a great effect on soil properties. The nutrients, total nitrogen, total potassium, available nutrients were significantly reduced, soil bulk density were significantly increased. Soil properties in interference area increased with the increase of soil depth by tourist disturbance, which decreased in the contrast area with the increase of soil depth.

Keywords tourist disturbance; soil; vegetation; ecosystem; Emeishan Mountain scenic region