

旅游活动对黄石寨景区步道的影响评估

钟林生¹, 柴江豪^{1,2}, 谢 婷¹, 石 强³

(1 中国科学院地理科学与资源研究所, 北京 100101; 2 中国科学院研究生院, 北京 100039;

3 深圳职业技术学院旅游系, 深圳 518055)

摘要: 作为旅游景区基础设施的步道, 高频率旅游利用会对其产生一定程度的影响。选取张家界森林公园的黄石寨景区为研究对象, 运用“既成事实调查法”, 设置 30 个样点, 选取了若干特征与指标来评估步道的受影响情况。结果显示, 景区的步道扩展率为 13.5%, 步道冲蚀发生率为 73.3%, 步道损毁有 14 处, 步道边缘的土壤性状和植被状况也发生了改变, 这说明旅游活动对黄石寨景区步道产生了负面影响。而且山顶环寨游道受到旅游活动的影响最大, 上山游道次之, 下山游道最小, 这与旅游利用强度密切相关。

关键词: 旅游活动; 步道; 影响; 黄石寨景区

文章编号: 1000-0585(2008)05-1071-07

1 引言

步道是旅游活动中基础设施之一, 在景区中有重要的连接作用, 能够保障游客步行到达各个景点, 为游客提供欣赏自然景色和旅游活动的空间; 同时步道的布局方式还是决定景区开发型态的关键, 景区管理者能够通过规划科学的步道系统对游客进行引导, 避免游客过量集中于某些生态脆弱的地段, 使景区环境与资源得以保护。但是如果长期高频率使用, 旅游活动会对步道产生不同类型和程度的负面影响, 如主干道派生出平行的路径、步道土壤变得紧实、步道变宽、步道两侧的植物消失或者种群发生变化、土壤含水量变化、土壤有机层消失等^[1], 这些影响不仅会破坏景区的生态环境质量, 也会影响到游客的旅游体验。因此对步道进行监测评估已经成为景区旅游规划管理与研究的重要议题, 也是旅游生态学和道路生态学涉及的领域^[2~5]。

步道影响的研究始于上世纪 70 年代, 起初只是在旅游环境影响研究中有所提及, 1980 年后有了专门的研究, 由于采取了长期监测、模拟试验等手段, 研究的深度与广度逐渐深入。研究内容主要包括影响范围与程度、影响因子、影响评估方法、影响减缓措施、步道管理策略等^[6~9], 其中对影响评估方法的探讨报道较多, 如 Nepal 等^[10]结合地理信息系统技术, 采用 4 级评估体系对尼泊尔珠穆朗玛峰国家公园的步行道进行了系统性评价, 揭示了旅游利用、步行道位置和环境要素等因子与步道损坏之间的相关性。而且, 步道研究工作促进了一些国家的步道系统构建, 如美国于 1968 年开始着手建立包括国家公园步道、历史遗迹步道、风景区步道等在内的国家步道系统, 并制定了相应的建设规

收稿日期: 2008-01-17; 修订日期: 2008-06-11

基金项目: 国家自然科学基金项目 (30200040) 和中国科学院地理科学与资源所知识创新工程领域前沿项目 (CXIOG-B04-04) 资助。

作者简介: 钟林生 (1971-), 男, 江西于都人, 博士, 副研究员。主要从事生态旅游、旅游生态学和保护地开发管理等方面研究, 发表论文 40 余篇。

范, 至 1999 年, 该系统共纳入了 842 条已建或新建步道, 里程接近 47000 英里^[11]。我国台湾地区也将建构步道系统作为发展生态旅游重要支撑项目之一^[12]。

相比而言, 我国大陆尚未见这方面的研究报道, 这与近些年来我国大规模的旅游景区开发建设现状不相适应。因此, 论文选取张家界森林公园黄石寨景区为案例点, 评估旅游活动对步道的影响, 探讨游客使用与步道受影响程度之间的关系, 以使旅游活动对步道的影响最小化, 为步道的规划、建设与管理提供科学依据。

2 研究区域概况

张家界国家森林公园位于湖南省张家界市境内, 地处东经 $110^{\circ}24' \sim 110^{\circ}28'$ 、北纬 $29^{\circ}17' \sim 29^{\circ}21'$ 之间, 成立于 1982 年, 是中国第一个国家森林公园, 也是世界自然遗产武陵源风景名胜区的组成部分。黄石寨景区位于张家界森林公园西部, 海拔 1200m, 面积 16.5 km^2 , 地貌主要是一块南高北低的台地, 四周悬崖峭壁。主要景点有天书宝匣、定海神针、南天门等, 景色优美, 素有“不登黄石寨, 枉到张家界”之说。黄石寨景区除黄石寨台地外, 还包括台地周围的一些景点, 其游客到访率高达 88.11% ^[13]。(图 1)

黄石寨景区的游道分为三段, 即上山游道、环寨游道与下山游道, 都是 90 年代人工铺设的石板路, 上山游道全长 3750m, 平均宽度 1.2m, 平均坡度 21° ; 环寨游道, 全长 3000m, 平均宽度 1.3m, 较为平缓; 下山游道全长 2600m, 平均宽度 1 米, 平均坡度 26° 。由于修建了索道, 这三段游道的游客通过率不同, 据估算, 约有 70% 的游客乘坐索道到黄石寨台地, 在环寨游道上活动, 而仅有 30% 的游客通过步行上山或下山。

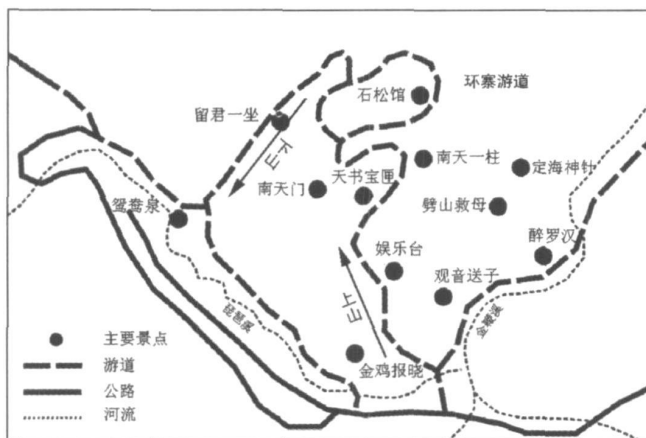


图 1 黄石寨景区步道示意图

Fig 1 The sketch map of trails in Huangshizhai scenic spot

3 研究方法

本研究采取“既成事实调查法”, 该法是基于实地调查环境受旅游活动影响的事实, 通过样地与对照地的比较来分析旅游活动对环境的影响^[14]。既成事实调查法适用于已开展旅游活动的景区, 可以迅速掌握旅游对环境已产生的影响, 但不能判断影响的动态变化情况。

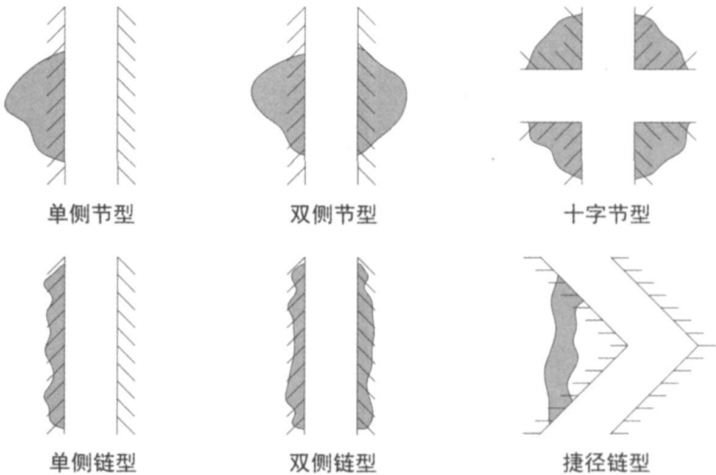
为了掌握旅游活动对步道影响的现状, 作者于 2005 年 11 月间在研究案例地点进行实地调查, 共设置了 30 个样点进行调查取样和拍摄照片。在现场观测的项目包括: 步道类

型、步道状况、土壤硬度、植被覆盖率、坡度、宽度、根茎暴露状况、卫生情况等。同时，通过向管理人员访问与查阅统计数据了解游客数量。在上述观测与调查数据的基础上，采用若干特征与指标来评估步道的受影响状况。

4 结果与分析

4.1 步道扩展

步道扩展是步道影响的最常见特征之一，据文献总结^[15]，其扩展的形态可以概括为6种（见图2），其中“节”是指步道扩展部分为点状的形态，而“链”指的是步道扩展部分为线状的形态。



注：根据石强等^[15]成果整理而成

图2 景区步道扩展形态类型

Fig 2 The forms of trail extension

现场调查结果统计显示（表1），黄石寨景区的步道系统中6种形态都存在，道路扩展的地点数量达31处，总面积485.2m²，步道扩展率为13.5%。单侧节型为景区内最常见的土壤冲击形态，主要发生在山坡地段各观景点周围；双侧节型数量稍少，主要发生在较为平坦的地段；十字节型发生在交叉路口；单侧链型主要形成于斜坡地段；双侧链型主要分布于地势较平坦且游道两边都较宽阔的地带；捷径链型则主要发生在游道拐弯处。步道扩展的主要原因是观景点、地势平坦等局部地段游客会短暂停留，超载的游客不断踩踏步道边缘的土壤致其硬度增大，最后形成类似步道的地面。

表1 黄石寨景区步道扩展形态统计结果

Tab 1 Statistical results of the trail extension

	数量（块）	平均面积（m ² /块）	最长处平均长度（m）	最宽处平均宽度（m）
单侧节型	10	10	6.1	4.2
双侧节型	7	11.2	3.4	2.1
十字节型	2	24	2.8	2.4
单侧链型	6	28	20	1.4
双侧链型	4	15.2	22	0.8
捷径链型	2	15	15	1.0

注：表中不包括扩展面积在0.5m²以下的节或链。

4 2 步道冲蚀

步道冲蚀包含步道表面的侵蚀 (Incision) 与土壤流失 (Soil lose) 两种现象, 又称为沟蚀 (Gully erosion), 被认为是旅游活动对步道最严重且持久的冲击型态^[16]。步道冲蚀的情形一旦发生, 势将维持一段时间, 而且自然恢复较为缓慢。本次调查设置的 30 处样点中, 有 22 处存在步道冲蚀现象, 发生率为 73.3%, 都发生在人工铺设路面的两侧。冲蚀发生的情形可以归纳为三类: 第一类是人工铺设的石板路基阻碍了地表径流的自然流向, 转而顺着步道凹陷的部分冲刷, 形成严重的冲沟蚀, 这反映了步道设计时没有考虑地表径流的流向; 第二类是由于游客量大, 有些人工铺设的路面无法承载全部客流, 而必须有人离开步道行走以维持顺畅, 导致人工路面两侧的土壤无法承受游客严重的冲击, 形成冲蚀现象, 这说明步道设计宽度不够; 第三类是在上山与下山游道, 由于坡度较大, 多在 25°左右, 有时流水的速度较快产生较大的冲蚀力, 造成土壤流失, 但管理部门没有及时修复。

4 3 步道损毁

步道的损毁按程度可分为完全损毁与局部损毁, 前者主要表现为由于塌方或游客过度踩踏造成的路面断裂; 后者或表现为由于滑坡造成的路基滑动, 或由于游客踩踏造成路面凹陷、路面水泥脱落、路面石头松动。本次调查记录到的步道损毁共 14 处, 其中滑坡 3 处, 塌方 5 处, 分布在上山游道与下山游道; 路面水泥脱落与石头松动分别纪录到 4 处与 2 处, 都发生在环寨游道上, 主要是游客踩踏所致。

4 4 土壤性状变化

步道由于游客的踩踏导致了土壤的紧压化, 由此引起了土壤性状发生变化, 本研究选择了土壤硬度增加率和有机质含量两个指标来反映这种变化。

4 4 1 土壤硬度增加率 土壤硬度 (Soil Hardness, SH) 的变化可以反映因土壤的紧压化而引起的一系列连锁的践踏效应, 许多研究结果均显示其对地被植物生长有显著的影响, 也显示与游客使用频度有关^[12]。通过土壤硬度增加率 (Soil Hardness Increase, SHI) 的测算, 可以反应土壤受冲击程度的情况。

据初步目测调查, 游客的踩踏行为主要发生在步道外缘两侧各 2m 范围内。因此, 本研究样区设置的范围为游道外缘 2m 以内, 对照点设离步道约 3m 处。现场调查时, 用山中式土壤硬度计 (Yamanaka Soil Hardness Tester) 测试, 数值由该硬度计直接读出, 单位为 mm。观测结果分游道统计如表 2。

表 2 黄石寨景区各游道外缘不同距离土壤硬度及其增加率

Tab 2 The soil hardness and SHI along trails

游道	0.5m 处		1m 处		1.5m 处		2m 处		对照 数值
	SH	SHI	SH	SHI	SH	SHI	SH	SHI	
上山游道	25.3	197.6	22.3	162.4	16.2	90.6	10.1	18.8	8.5
环寨游道	24.9	236.5	22.6	205.4	17.5	136.5	10.9	47.3	7.4
下山游道	21.3	159.8	19.3	135.4	12.3	50	9.8	19.5	8.2
平 均	23.8	197.5	21.4	167.5	15.3	91.3	10.3	28.8	8.0

注: SH 为土壤硬度, 单位: mm。SHI 为土壤硬度增加率, 单位: %, 其计算公式为: $SHI(\%) = (SH_1 - SH_2) \times 100 / SH_2$ 式中, SH1 为受冲击样区的土壤硬度, SH2 为对照区的土壤硬度。

由表 2 看出，游客踩踏使黄石寨景区游道两边 1.5 m（平均）范围内的土壤硬度明显增大。公园内正常土壤（对照样点土壤）的平均硬度为 8.0 mm，而受游客踩踏影响的 0.5 m 样点、1.0 m 样点和 1.5 m 样点土壤硬度分别为 23.8 mm、21.4 mm 和 15.3 mm，其土壤硬度增加率分别为 197.5%、167.5% 和 91.3%。2 m 小样区的平均硬度为 10.3 mm，比对照样点土壤的硬度增加 28.8%，表明 2 m 样点土壤硬度与对照点土壤的硬度已比较接近，游客对土壤硬度的影响主要发生在距游道外缘 1.5 m 的土壤范围内。在各游道中，以山顶环线受冲击土壤硬度的增加率最大，主要与游客流量大有关。

4.4.2 土壤有机质 有机质是衡量土壤质量的重要因子，Hammit 等的研究表明^[3]，旅游活动有可能导致土壤有机质的损失。对于本研究选取的每个样点，在距离步道 0.5 m、1 m 与 1.5 m 处分别取表层土样，在实验室按照国家标准《土壤有机质测定方法（GB 9834-88）》推荐的方法进行测定，结果显示，景区距离步道 0.5 m、1 m 与 1.5 m 处的平均有机质含量分别为 2.89%、3.25% 与 3.82%，距离步道越近，表层土壤有机质含量越低，表明游客踩踏会导致土壤表层有机质的损失。

4.5 植被状况改变

有关研究指出^[17]，植被对旅游影响具有较高之敏感度，且易于观测，可作为评估步道环境冲击的对象。本研究选取植被覆盖度作为评估指标。植被覆盖度指的是单位面积内植物所覆盖面积的百分比。为测定植被覆盖度，我们在离步道如图 3 所示分梯度设置 0.5 m × 0.5 m 的方形样区，由近及远分别命名为 A、B、C、D，另外在 2.5~3 m 处未遭受冲击地区设置一个面积相同之对照区（E）用作比较，整条步道共设置 24 处调查样区。

调查结果（表 3）显示，三条游道的样区 D 平均植被覆盖率的均值 87.6% 与对照区均值 95.7% 相差仅为 8.1%，可见植被破坏的情形主要集中在步道边缘 2 m 范围内，2 m 以外植被情形已渐趋正常。相比较而言，环寨游道植被受冲击程度最大，样区 A 与样区 B 的植被覆盖率仅分别为 9.3% 与 10.9%。

表 3 不同游道样区的平均植被覆盖度（单位：%）

Tab 3 The percentage of vegetation cover on the trails

游道	样区 A	样区 B	样区 C	样区 D	对照区 E
上山游道	27.6	35.2	69.3	85.3	95.0
环寨游道	9.3	10.9	43.6	89.4	96.0
下山游道	40.1	55.9	77.1	88.2	96.0
均 值	25.7	34.0	63.3	87.6	95.7

5 结论与建议

步道影响的调查评估，显示了哪个地点严重受损及特定地点出现了什么问题，能够作为旅游步道维护、修复与管理的依据，同时还能为步道影响长期监测提供基础数据。研究表明，旅游活动对黄石寨景区步道产生了负面影响，其中步道扩展率为 13.5%，扩展

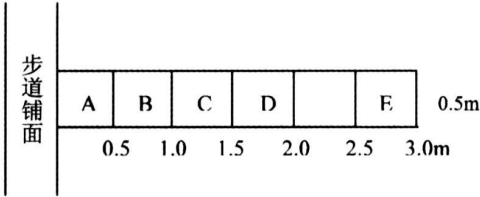


图 3 样区设置示意图

Fig. 3 Layout of sampling plots for investigating the trampling impacts along trail

的形态共有 6 种;步道冲蚀现象普遍,占调查样点的 73.3%;步道损毁点有 14 处;步道边缘的土壤性状和植被状况也发生了改变。这应该引起管理者的重视,要及时修复和改善受旅游活动影响比较大的游步道,尤其是受冲蚀与损毁的步道,因为其已影响到了游客体验的质量和步道固有的功能。具体措施包括对步道外侧受冲击比较严重的区域填移客土,栽种本地的耐践踏原生之植物,设置栏杆以减少游客离开步道的行为,在观景点、地势平坦等游客容易聚集地段附近的步道适当增加宽度、导引地表径流,必要时还可暂时封闭部分路段,实施游道轮休制度。

研究还表明,环寨游道受影响程度最大,上山游道次之,下山游道最小,相应的游客量也是环寨游道最多,上山游道次之,下山游道最少,这说明道路损坏和旅游利用之间有极其密切的相关性。因此要及时了解使用步道的游客量,分析是否超过步道承载力,掌握何时、何处需要施行对应的管理措施,对重要的观景点根据游客量情况实施分流措施。还应通过适当的方式宣传与引导游客自觉在规定的区域内活动,起到爱护步道的作用。

本次研究所取得的成果尽管反映了黄石寨景区旅游活动对步道的影响状况,但毕竟只是基于“既成事实调查法”,而且仅进行一个时段的数据采集,因此今后需要加强长期监测法与模拟试验法的应用,使对步道影响的评估更加全面与客观。同时,还要在完善评估指标体系的基础上,加强影响评估方法的探索,力求准确、快速地测度对步道的影响,为旅游景区的规划设计与建设管理提供科学基础。

参考文献:

- [1] Marion J L, Leung Y F. Trail resource impacts and an examination of alternative assessment techniques. *Journal of Park and Recreation Administration*, 2001, 19(3): 17~ 37.
- [2] Liddle M J. *Recreation Ecology: The Ecological Impact of Outdoor Recreation and Ecotourism*. London: Chapman and Hall, 1997.
- [3] Hammitt W E, D N Cole. *Wildland Recreation: Ecology and Management*. (2nd edn) John Wiley and Sons, Inc N. Y., 1998 144~ 175.
- [4] 李月辉,胡远满,李秀珍,肖笃宁. 道路生态学研究进展. *应用生态学报*, 2003, 14(3): 447~ 45.
- [5] 刘世梁,温敏霞,崔保山. 不同道路类型对澜沧江流域景观的生态影响. *地理研究*, 2007, 26(3): 485~ 490.
- [6] Dale D T Weaver. Trampling effects on vegetation of the trail corridors of north Rocky Mountain forests. *Journal of Applied Ecology*, 1974, 11(2): 767~ 772.
- [7] Vistad O I. Experience and management of recreational impact on the ground: A study among visitors and managers. *Journal for Nature Conservation*, 2003, 11: 363~ 369.
- [8] Potito A, Beatty S. Impacts of recreation trails on exotic and ruderal species distribution in grassland areas along the Colorado Front Range. *Environmental Management*, 2005, 36(2): 230~ 236.
- [9] Kim S, Shelby B. Comparing onsite and offsite methods for measuring norms for trail impacts. *Environmental Management*, 2006, 37(4): 567~ 578.
- [10] Nepal S K, Nepal S A. Visitor impacts on trails in the Sagarmatha (Mt. Everest) National Park, Nepal. *Ambio*, 2004, 33(6): 334~ 340.
- [11] Cordell H K. *Outdoor Recreation in American Life: A National Assessment of Demand and Supply Trends*. Champaign, IL: Sagamore Publishing, 1999.
- [12] 刘儒渊,曾家琳. 登山步道游憩冲击之长期监测——以玉山国家公园塔塔加步道为例. *资源科学*, 2006, 28(3): 120~ 127.
- [13] 周年兴. 旅游心理容量的测定——以武陵源黄石寨景区为例. *地理与地理信息科学*, 2003, 19(2): 102~ 104.
- [14] 石强. *森林公园环境影响评价*. 北京: 中国科学技术出版社, 2005 14.

- [15] 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.
- [16] Leung Y E, Marion J L. Assessing trail conditions in protected areas: Application of a problem-assessment method in Great Smoky Mountains National Park, USA. Environmental Conservation, 1999, 22(4): 270~ 279
- [17] Nepal S K, Paul W ay. Comparison of vegetation conditions along two backcountry trails in Mount Robson Provincial Park, British Columbia (Canada). Journal of Environmental Management, 2007, 82: 240~ 249

Assessment on trail impacts by tourism activities in Huangshizhai scenic spot of Zhangjiajie National Forest Park

ZHONG Lin-sheng¹, CHAI Jiang-hao^{1,2}, XIE Ting¹, SHI Qiang³

(1 Institute of Geographic Sciences and Natural Resources Research, CAS, Beijing 100101, China;

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

3 Shenzhen Polytechnic College, Shenzhen 518055, China)

Abstract: Trails are one of the fundamental facilities on which tourism activities are performed. They provide safe access to non-roaded areas, support tourism opportunities and protect natural resources by concentrating visitor traffic on resistant treads. However, increasing tourism use, coupled with poor planning and management, has led to negative impacts on trails. In order to study the tourism impacts on trails, Huangshizhai scenic spot in Zhangjiajie National Forest Park was selected to systematically research by means of after-the-fact analysis. 30 sampling plots were chosen. The results indicate that tourism activities have already negatively impacted on trails in Huangshizhai scenic spot with indicators evaluation and characteristics analysis. The main conclusions are as follows: (1) the rate of trail extension is 13.5% and there are 6 kinds of spatial forms in this scenic spot; (2) the occurrence rate of trail erosion including incision and soil loss within the sample plots is 73.3%; (3) the number of trail damage's site is 14; (4) the soil hardness along trails increases markedly and the average soil hardness increase 0.5m away from the trails is 197.5%; (5) the content of organic materials of soil by the trails decreasing due to ring trail trampling; and (6) the percentage of vegetation cover reduces obviously along the trails. And the impact on trails on top of the mountain is the greatest, followed by the downhill trail, and that of the uphill trail the smallest. In addition, strong correlations between high levels of trail degradation and higher frequencies of visitors were found. Based on the findings, some management suggestions were put forward.

Key words: tourism activities; trail; impact; Huangshizhai scenic spot