

芦芽山自然保护区旅游开发与植被环境关系 ——旅游影响系数及指标分析

程占红, 张金屯, 上官铁梁

(山西大学黄土高原研究所, 太原 030006)

摘要:采用旅游影响系数对芦芽山自然保护区旅游开发与植被环境的关系进行了继续探讨。结果表明:(1)6 个旅游影响因子之间的正负相关性均很好地体现了旅游活动对各因子影响的规律性,同时也说明了旅游影响因子的选择与确定以及对其赋值的正确性。它们与自然地理因子、人文地理因子的相关性说明了它们作为评价指标的可行性,同时也说明旅游活动是景区管理的主要对象。(2)根据旅游影响系数评价分级可知,整个自然保护区管理水平呈良级和中等水平,某些地段已出现危机感。其中,冰口凹和山顶附近是人为活动影响最强烈、质量管理最差的地段。评价分级的结果较好地反映了芦芽山旅游开发现状,与实际状况大致吻合,说明这一方法是可行的。(3)评价指标之间的相关性表明,距游径的水平距离愈远,敏感水平愈低,景观重要值愈大,物种多样性信息指数愈大或者稳定,旅游影响系数愈小。

关键词:芦芽山;旅游影响系数;指标分析;旅游管理

Relationship between tourism development and vegetation environment in Luya Mountain Nature Reserve: tourism influencing index and some indices analysis

CHENG Zhan-Hong, ZHANG Jin-Tun, SHENGGUAN Tie-Liang (Institute of Loess Plateau, Shanxi University, Taiyuan 030006, China). *Acta Ecologica Sinica*, 2003, 23(4): 703~711.

Abstract: There is an ecological complexly course about the impact of tourism development on vegetation. In order to find out this course, by tourism influencing factors and their index, we continue to discuss the relationship between tourism development and vegetation environment in Luya Mountain, and evaluate the management on tourism region.

Tourism influencing index (TII) is a main standard of evaluating impact level of tourism development on natural environment, and also shows the management level on tourism region. The larger the TII is, the stronger the tourism activity is, and the worse the quality of tourism region is. TII includes rubbish influence index (RII), damaging branches influence index (DII), treading influence index (TRII), picking influence index (PII), influencing index of woods regeneration (WII) and meadow situation index (MSI). As of RII, WII and MSI, we use their respective number to represent. The height under dead branches is used to show the DII. The higher its height is, the more the DII is. The thickness of dead sticks and humus layer can show the TRII. The thicker this layer is, the smaller the tourism impact is. To reflect

基金项目:国家自然科学基金资助项目(30070140)

收稿日期:2001-11-17; **修订日期:**2002-10-31

作者简介:程占红(1972~),男,山西新绛人,博士研究生,主要从事旅游地理学和环境生态学研究。

Foundation item: Supported by the National Natural Science Foundation of China(30070140)

Received date: 2001-11-17; **Accepted date:** 2001-10-31

Biography: CHENG Zhan-Hong, Doctor candidate, mainly engaged in the research of tourism geography and environmental ecology. E-mail: Chengzhanhong055@sina.com

the PII, we use the number of tree stake. The more its number is, the smaller the tourism impact is. At the same time, the more the sapling and meadow coverage are, the smaller the tourism impact is also.

Based on six influencing factors and the TII, the relationship between tourism development and vegetation environment is analyzed in Luya Mountain nature reserve. It shows that: (1) The positive and negative correlation among six tourism influencing factors embodies the regulation of the effects of tourism on these factors, and the choose and given values of tourism influencing factors are correct. The correlation indices between them and physical geographical factors, human geographical factors show that they are practical as evaluating standards, and that tourist activities is the main object of management on tourism region. (2) The change trend of six factors reflects the rule of the impact of tourism activity on vegetation environment. The farther the distance from tourism road is, the less rubbish is, the higher the height under dead branches is, the thicker the dead stick and humus layer is, the more tree stake is, and the more sapling is also. Thus it can be seen that tourism activity is the most at near distance, the second at middle distance, and the worst at far distance. (3) Based on evaluating class of TII, we know that the management is good and middle level on the whole nature reserve, but there are some dangers on some region. And Bingkouao and mountains' top are the worst places of tourism management. Its results reflect the situation of tourism development in Luya Mountain, and are fit for the fact, and the way is practical. (4) The correlation among evaluating indices shows that the farther the level distance is, the lower the sensitive level is, the larger landscape important value and information index of species diversity are, the smaller TII is. In addition, it is necessary to strengthen the management and make the program on tourism region.

To certain extent, six factors and TII can show the ecological course of tourism activity on vegetation environment objectively. However, as of this topic, if we depend only on these indices, there are many shortages, such as some standards about the property of soil. Therefore it need to be studied how tourism development is impacting on vegetation environment.

Key words: Luya Mountain; tourism influencing index; evaluating indices' analysis; tourism management
文章编号:1000-0933(2003)04-0703-09 中图分类号:Q149 文献标识码:A

近年来,由于生态旅游活动的进行,自然保护区的自然环境不可避免地出现一定程度的波动干扰,不仅有害于植被景观的美学效益,而且使其自然环境过程有所失衡。可以说,旅游活动逐步将构成其生态失衡的一大潜伏因素。而景区管理是人类制约旅游活动的强有力的手段,它能协调旅游活动与旅游地的生态关系,保证旅游地的健康发展,使环境污染降低到最低程度,使之不超越其旅游承载力。

旅游对植被的影响是一个拥有复杂机理的生态过程,为保持旅游植被具有潜在而又持续的旅游价值,必须认识这一规律,揭示其机理,从而有的放矢地指导旅游管理。在旅游业飞速发展的今天,尤其在自然保护区的生态旅游发展的过程中,加强景区管理的质量评价和监督更为必要。本文对此进行了继续探讨。

1 分析方法

在以往研究^[1]的基础上,同时根据国内外的研究成果和经验^[2~4],利用旅游影响系数和景区质量管理相一致的观点,说明旅游活动对植被影响的生态过程。至于研究区的植被概况详见参考文献^[1,5]。

旅游影响系数(Tourism influencing index,简称 TII)^[3,4] 是反映旅游活动对植被景观干扰的一种综合程度指标。本文以芦芽山自然保护区为例,这里主要指人为影响,不计自然影响。因为景观管理已使自然影响降低到最低程度,景区植被已受到保护管理。旅游影响系数越大,说明旅游破坏强度越强,旅游管理质量越差。旅游影响主要包括垃圾、践踏、折枝损坏现象等,其计算方式采用分级赋值方式进行,即: $TII = C_r + C_d + C_m$,评价共分 5 级(0~2.0 为优,2.0~3.0 为良,3.0~3.5 为中,3.5~4.0 为中下,>4.0 为差); C_r 为垃圾影响系数(rubbish influence index); C_d 为折枝影响系数(damaging branches

influence index),利用林木最低的死枝下高来表示,最低的死枝下高愈高,折枝损坏现象愈严重,旅游影响程度愈强; C_t 为践踏影响系数(treading influence index),利用枯枝落叶层和腐殖层来说明践踏程度,厚度愈大,影响程度愈小; C_p 为剔除树桩影响系数(influence index of picking tree stake out),利用树桩数量来反映,因自然保护区成立已近 20a 左右,新砍伐的树桩并不存在,现存的树桩已腐烂变质,保存了 20a 左右,强烈的人为活动便可剔除树桩。故树桩量愈多,剔除程度愈小,即旅游影响愈小; C_w 为林木更新影响系数(influence index of woods regeneration),利用树木幼苗量表示,幼苗越多,生态环境质量愈好,林木更新程度愈强,旅游影响程度愈小; C_m 为草本层现状系数(meadow situation index),利用草本层盖度表示,盖度愈大,影响程度愈小。

景区质量管理是以视觉质量和植被保护程度为尺度,它既能反映对植被的管理状况,又能反映旅游开发的程度进展。一般而言,旅游影响系数和伴人植物的多寡能够反映景区管理水平,但在本区实地调查中,伴人植物仅在个别地段出现,难以说明整个区域的管理状况,故本文对伴人植物的比例不做具体探讨。

2 结果分析

2.1 旅游影响系数及其因子之间的关系

由表 1 可知,6 个旅游影响因子之间的正负相关性表明,垃圾量愈多的景区,游客量较大,枯枝落叶层和腐殖层厚度(以下简称枯层厚)愈薄(践踏强烈),树桩量和幼苗量愈少,草本盖度愈小,而林下死枝下高愈高(折枝现象严重)。其次,各因子间的正负相关性均很好地体现了旅游活动对各因子影响的规律性。同时也说明了旅游影响因子的选择与确定以及以下对其赋值的正确性。

表 1 旅游影响因子间的相关分析

Table 1 Correlation analysis among tourism influencing factors

项目 Item	垃圾量 Rubbish number	死枝下高 Heihgt under dead sticks	枯层厚 Dead sticks and humus thickness	树桩量 Tree stakes number	幼苗量 Sapling number	草本层盖度 Meadow coverage
死枝下高 Heihgt under dead sticks	0.367					
枯层厚 Dead sticks and humus thickness	-0.544 *	-0.426				
树桩量 Tree stakes number	-0.253	-0.308	0.404			
幼苗量 Sapling number	-0.213	-0.233	0.242	-0.013		
草本层盖度 Meadow coverage	-0.602 **	-0.552 *	0.687 **	0.189	0.428	
旅游影响系数 Tourism influencing index	0.744 **	0.669 **	-0.815 **	0.470 *	-0.508 *	0.873 **

$n=20, f=18, r=0.4438(p<0.05), r=0.5614(p<0.01)$

旅游影响系数是六大影响因子的综合反映。它与各因子间均呈显著和极显著的相关性,其相关顺序依此为草本层盖度>枯层厚>垃圾量>死枝下高>幼苗量>树桩量。说明草本层最能直观迅速地反映旅游对植被的影响;而树桩量却不易反映旅游影响的程度,对其他因子的关联能动性较差。旅游影响系数与 6 个影响因子密切相关,旅游影响系数愈大,相应地垃圾量愈多,死枝下高愈高,枯层愈薄,树桩量和幼苗量愈少,草本层盖度愈低。

此外,通过对芦芽山旅游影响系数与地理因子进行了相关分析^①,结果表明 6 个旅游影响因子、旅游影响系数与自然地理因子之间较小的正负相关性,说明它们几乎不受自然地理因子的作用,它们共同作为评价旅游开发程度强弱的指标,具有一定的可行性。相反,旅游影响因子、旅游影响系数与人文地理因子之间的高相关性,完全可以说明,它们能够正确地反映人文地理因子(即旅游活动)对植被环境的作用。此外,相对于自然地理因子而言,人文地理因子对旅游植被景观有着更深刻的干扰作用。

2.2 旅游影响因子的分析

为便于比较旅游影响因子之间的差异,根据距游径的水平距离不同,将其分为近距离($d<5m$)、中距

—— 万方数据 ——
① 程占红. 芦芽山生态旅游研究. 山西大学硕士学位论文, 2000

离 ($5m \leq d < 15m$) 和远距离 ($d \geq 15m$) 3 个地带。若多个样地位于同一个距离带上, 则取其平均值进行比较。

由图 1(a) 可知垃圾量的变化, 保护站——冰口凹地段较少, 冰口凹附近则最多, 甚至达 170 件之多。而冰口凹到 2420m 地段逐步减少, 2420~2580m 则又逐步回升。这一变化趋势说明保护站——冰口凹地段是景区的初始地段, 植被又多为人工林, 游客很少在此停留或停留时间很短, 故垃圾量较少。冰口凹游客量格外频繁, 致使垃圾污染严重, 已超越了景区管理水平。冰口凹到 2420m 地段植被景观旅游价值大, 又距中心区较近而相对污染较少, 管理方便, 故管理质量良好。2420~2580m 则主要因海拔较高, 管理不便, 山顶游客量又较大, 而使管理质量愈来愈差。同一水平距离带上垃圾量有着明显的变化, 总体上它保持着近距离 > 中距离 > 远距离的趋势, 说明随着距离的增加, 旅游活动量逐步减少。保护站到 2150m 处垃圾量之所以较低, 是因为在此停留的游客较少, 但 2320~2420m 地段则表现为中距离 > 近距离的趋势, 一方面因为游客对该地段上远距离处的植物群落的好奇感, 另一方面则是管理者只重视近距离处而忽视远距离处的环境质量观。

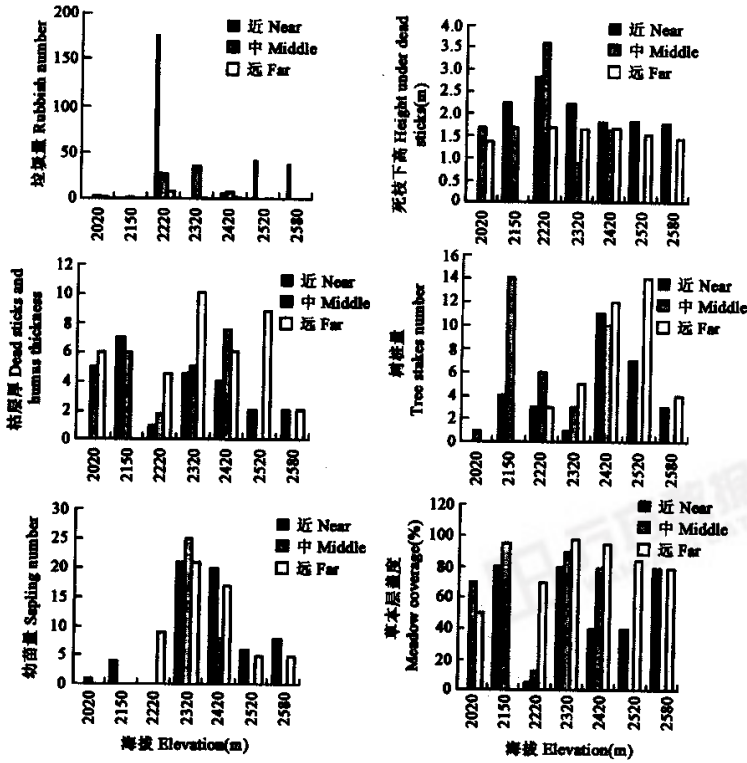


图 1 旅游影响因子的变化趋势

Fig. 1 Chang trend of tourism influencing factors

从图 1(b) 可知, 随着海拔变化, 林下最低的死枝下高与垃圾量有着近乎同样的变化趋势, 体现了旅游活动在不同地段上的规律性。与垃圾量不同的是死枝下高在 2420m 到山顶地段趋于稳定, 可能由于此时游客的心思在于登上山顶, 而非欣赏周围景观。同一水平距离带上死枝下高表现为近距离处 > 远距离处, 而中距离处则变化不定。在游客量急增的形势下, 游径宽度受到制约, 旅游者和从事旅游业的社区人们便会从近距离处另寻数据, 致使近距离处的林木折枝损坏现象严重。冰口凹附近是旅游商业中心, 中距离处死枝下高最高, 说明该景区在受到保护区严密监督的情况下, 旅游者和从事旅游业的社区人们会因各种原因

在中距离隐蔽地带肆意折枝损坏。2320~2420m 地段之所以中距离<远距离,是因为远处游客增多,再加上其精神得到彻底放松,又能避免管理者的监督,故游客能随便行为。

由图 1(c)知,枯层厚在保护站到 2150m 地段变化不大,2150m 到冰口凹地段有所下降,而冰口凹到 2320m 地段迅速增加,2320~2520m 地段变化比较稳定,2520~2580m 又迅速下降。这一变化趋势与旅游活动随海拔而变化的趋势相吻合^[1],说明旅游活动量大,枯层愈薄,践踏强烈。在同一水平距离带上,远距离处枯层明显较厚,而中距离处仅稍大于近距离处,这一现象也与旅游活动因距离而变化的状况相一致。

图 1(d)为树桩量的变化趋势。保护站到 2150m 地段树桩量逐步增加,2150m 到冰口凹地段开始减少,冰口凹到 2520m 地段又逐步增加,2520~2580m 地段又迅速减少。同一水平距离带上树桩量变化不太明显,但仍可显示出近距离<中距离<远距离的趋势。树桩量的变化趋势,说明树桩量在一定程度上可以体现旅游活动的基本规律,树桩量愈多,剔除强度愈弱,旅游影响则愈小。2150m 附近树桩量之所以较多,一方面因为游客量较少,另一方面可能因为该地段靠近社区,砍伐频率曾一度较高,致使树桩量较多。

由图 1(e)可知,幼苗量在保护站到 2220m 地段较少,是因为该地段多为人工林,冰口凹附近幼苗量最少。冰口凹到 2420m 地段逐步增多,则因该地段原生自然环境良好,植物群落自然演替正常。2420~2580m 地段幼苗减少,一方面因为旅游量大,另一方面因为海拔较高,自然环境较为恶劣,气温较低,土壤浅薄,风化石较多,从而植株矮化,数量减少。同一水平距离带上幼苗量变化复杂,区别不明显,说明旅游活动对幼苗影响的复杂性,同时也说明幼苗量作为旅游影响因子,不易直观迅速地反映出旅游开发的影响程度。

图 1(f)是草本层盖度的变化趋势。保护站——冰口凹地段草本盖度逐步增加,冰口凹则最低,随后到 2420m 地段又逐步增加,2420~2580m 地段草本盖度并无明显的降低趋势,而是变化较为恒定,这是由于愈到山顶,气候愈适宜高山草甸发育而致。同一水平距离带上草本层盖度表现出远距离>中距离>近距离的明显趋势,客观地描绘了旅游活动的规律性。

由上述可知,6 个旅游影响因子随着海拔高度和在同一水平距离带上的变化趋势,不仅均很好地体现了旅游活动对各因子影响的规律性,而且其变化趋势与旅游影响因子之间的相关分析结果相吻合的事实,说明六因子能够反映旅游开发的影响程度和景区质量管理现状以及其选择的正确性。它们各自的变化趋势为自然保护区加强旅游管理提供了可靠的依据。

2.3 旅游影响系数的分析

通过旅游影响因子之间及其与地理因子的相关分析,对各个旅游影响因子分级赋值,得表 2。旅游影响系数见表 3。

表 2 旅游影响因子赋值

Table 2 The class values of tourism influencing factors

垃圾量		死枝下高		枯层厚		树桩量		幼苗量		草本层盖度	
Rubbish		Heihtgt under		Dead sticks and		Tree stakes		Sapling		Meadow	
number		dead sticks		humus thickness		number		number		coverage	
标准(Num.)	赋值	标准(m)	赋值	标准(cm)	赋值	标准(Num.)	赋值	标准(Num.)	赋值	标准(%)	赋值
Standard	Value	Standard	Value	Standard	Value	Standard	Value	Standard	Value	Standard	Value
1~5	0.1	0~1.00	0.1	0~0.5	1.0	0	1.0	0	1.0	1~10	1.0
5~15	0.2	1.00~1.25	0.2	0.5~1.5	0.9	1~3	0.9	1~3	0.9	10~20	0.9
15~25	0.3	1.25~1.50	0.3	1.5~2.5	0.8	3~6	0.8	3~6	0.8	20~30	0.8
25~35	0.4	1.50~1.75	0.4	2.5~3.5	0.7	6~9	0.7	6~9	0.7	30~40	0.7
35~45	0.5	1.75~2.00	0.5	3.5~4.5	0.6	9~12	0.6	9~12	0.6	40~50	0.6
45~55	0.6	2.00~2.25	0.6	4.5~5.5	0.5	12~15	0.5	12~15	0.5	50~60	0.5
55~65	0.7	2.25~2.50	0.7	5.5~6.5	0.4	15~18	0.4	15~18	0.4	60~70	0.4
65~75	0.8	2.50~2.75	0.8	6.5~7.5	0.3	18~21	0.3	18~21	0.3	70~80	0.3
75~85	0.9	2.75~3.00	0.9	7.5~8.5	0.2	21~24	0.2	21~24	0.2	80~90	0.2
>85	1.0	>3.00	1.0	>8.5	0.1	>24	0.1	>24	0.1	90~100	0.1

万方数据

由表 3 和图 2 可知,总体上讲,随着海拔升高,旅游影响系数时高时低,出现 4 次波动。保护站到 2150m

地段旅游影响系数不断下降,这是由于该地段多为人工林,又靠近社区,游客量不多,但社区人们的人为活动较多。2150m 到冰口凹地段开始回升,旅游影响处于中等水平,因为在该段人工林逐步向自然林过渡,又靠近冰口凹,游客逐步增加。冰口凹作为旅游中心点,人为影响大,故旅游影响系数最大,旅游破坏程度最强。冰口凹到 2420m 地段旅游影响系数又开始下降,原因在于该地段植物群落生境条件优越,抵抗力强,能迅速恢复稳定状态。2420~2580m 地段旅游影响系数趋于上升,关键在于山顶旅游景观多且吸引力大,游客量多,同时远离旅游中心区,旅游管理水平跟不上。此外,同一水平距离带上旅游影响系数表现出近距离>中距离>远距离的格局,体现了旅游活动的规律性变化。显然,距离愈近,旅游影响系数愈大。

表 3 芦芽山各样地的旅游影响系数

Table 3 Tourism influencing index of each plot in Luya Mountain							
样地 Sample	垃圾影响系数 Rubbish influence index(C_r)	折枝影响系数 Damaging branches influence index(C_d)	践踏影响系数 Treading influence index(C_t)	剔除影响系数 Influence index of picking tree stake out(C_p)	林木更新影响 系数 Influence index of woods regeneration(C_w)	草本现状系数 Meadow situation index(C_m)	旅游影响系数 Tourism influencing index (T_{11})
1	0.1	0.4	0.5	0.9	0.9	0.4	3.2
2	0.1	0.3	0.4	1.0	1.0	0.6	3.4
3	0.1	0.6	0.3	0.8	0.8	0.3	2.9
4	0	0.4	0.4	0.5	1.0	0.1	2.4
5	1.0	0.9	0.9	0.9	1.0	1.0	5.7
6	0.2	0.3	0.8	0.6	1.0	0.9	3.8
7	0.3	0.2	0.5	0.8	0.9	0.4	3.1
8	0.6	1.0	0.9	1.0	1.0	1.0	5.5
9	0.1	0.6	0.6	0.9	0.4	0.4	3.0
10	0.1	0.6	0.6	0.9	0.3	0.3	2.8
11	0.5	0.1	0.5	0.9	0.1	0.2	2.3
12	0.1	0.4	0.1	0.8	0.3	0.1	1.8
13	0.2	0.4	0.3	0.6	0.7	0.3	2.5
14	0.2	0.5	0.6	0.6	0.3	0.7	2.9
15	0.1	0.4	0.4	0.6	0.4	0.1	2.0
16	0.5	0.5	0.8	0.7	0.8	0.7	4.0
17	0.1	0.3	0.2	0.7	0.8	0.2	2.3
18	0	0.4	0.1	0.3	0.7	0.3	1.8
19	0.5	0.5	0.8	0.9	0.7	0.3	3.7
20	0	0.3	0.8	0.8	0.8	0.3	3.0

制定旅游影响系数评价分级标准如下:≤2.0 为优级,2.0~3.0 为良级,3.0~3.5 为中级,3.5~4.0 为中下级,>4.0 为差级。根据旅游影响系数评价分级可知,优级包括样地 12、15 和 18,良级包括样地 3、4、9、10、11、13、14、17 和 20,中级包括样地 1、2 和 7,中下级包括样地 6、16 和 19,差级包括样地 5 和 8,说明整个自然保护区管理水平呈良级和中等水平,中下级和差级地段的的存在说明某些地段已出现危机感。管理水平呈现良好的地段主要包括 2150m 到冰口凹的部分地段,冰口凹到 2420m 全部地段和 2420m 到山顶之间距游径较远的地段,中等管理水平的地段主要包括保护站到 2150m 的地段,冰口凹水平地带上距中心区较远的地段和 2420m 到山顶之间距游径较近的地段,差级水平的地段主要集中在冰口凹的某些地段。

由以上可知,利用旅游影响系数评价景区质量管

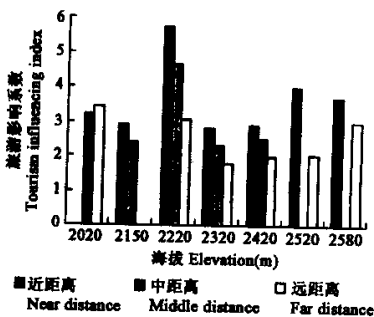


图 2 旅游影响系数的变化趋势

Fig. 2 Chang trend of tourism influencing index

理水平,较好地反映了芦芽山自然保护区旅游开发的管理现状,其评价分级的地段,与实际状况大致吻合,说明这一方法是可行的。

2.4 评价指标之间的相关分析

利用距游径的水平距离与评价指标敏感水平、景观重要值、物种多样性信息指数^[6]、阴生种比值^[1]和旅游影响系数分别作回归相关分析^[7],得表4和图3。

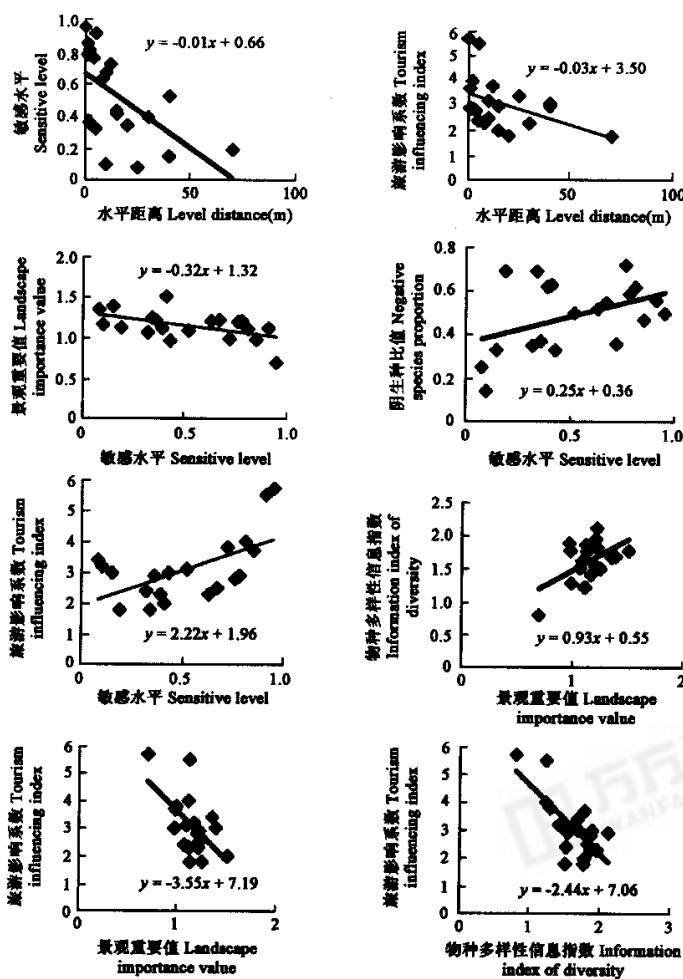


图3 评价指标之间的关系

Fig.3 The relation ship among evaluation indices

由表4和图3可知,敏感水平与水平距离和旅游影响系数呈极显著的相关性,与景观重要值呈显著负相关,说明敏感水平的变化对三因子作用显著。它与其他因子也存在较大的相关性。它与各因子的相关性表明,敏感水平愈大,水平距离愈近,景观重要值和信息指数愈小,阴生种比值和旅游影响系数愈大。

景观重要值则分别与水平距离和旅游影响系数呈显著和极显著的负相关,与信息指数呈显著的正相关。它与各因子的正负相关性表明,景观重要值愈大,距离愈远,敏感水平愈低,信息指数和阴生种比值愈

大,旅游影响系数愈小。

表 4 评价指标之间的相关分析
Table 4 Correlation analysis among evaluation indices

	水平距离 Level distance	敏感水平 Sensitive level	景观重要值 Landscape importance value	信息指数 Information index of diversity	阴生种比值 Negative species proportion
敏感水平 Sensitive level	—0.590 * *				
景观重要值 Landscape importance value	0.233	—0.518 *			
信息指数 Information index of diversity	0.231	—0.397	0.512 *		
阴生种比值 Negative species proportion	0.115	0.434	0.069	0.046	
旅游影响系数 Tourism influencing index	—0.423	0.586 * *	—0.577 * *	—0.721 * *	—0.209

物种多样性信息指数与景观重要值显著正相关,与旅游影响系数极显著负相关。它与各因子的正负相关性则表明,信息指数愈大,距离愈远,敏感水平愈低,景观重要值和阴生种比值愈大,旅游影响系数愈小。

阴生种比值与各因子不显著相关,其相关性说明,阴生种比值愈大,距离愈远,敏感水平愈大,景观重要值和信息指数愈大,旅游影响系数愈小。

旅游影响系数与敏感水平、景观重要值和信息指数极显著相关。它与各因子的相关性表明,旅游影响系数愈大,距离愈近,敏感水平愈高,景观重要值、信息指数和阴生种比值愈低。

3 结语与讨论

利用旅游影响系数对旅游开发与植被环境的关系进行了继续探讨,一方面旨在揭示旅游对植被影响的规律性,即旅游影响的生态机理过程,另一方面则在于对整个自然保护区的旅游植被状况进行评价,同时它也反映了景区的管理水平。结果如下:(1)6个旅游影响因子之间的正负相关性均很好地体现了旅游活动对各因子影响的规律性,同时也说明了旅游影响因子的选择与确定以及对其赋值的正确性。旅游对植被影响的机理过程表现为,游客量愈多,垃圾量愈多,林下死枝下高愈高,枯层愈薄,树桩量愈少,乔木幼苗量和草本层盖度也愈小。(2)根据旅游影响系数评价分级可知,管理水平呈现良好的地段主要包括2150m到冰口凹的部分地段,冰口凹到2420m全部地段和2420m到山顶之间距游径较远的地段,中等管理水平的地段主要包括保护站到2150m的地段,冰口凹水平地带上距中心区较远的地段和2420m到山顶之间距游径较近的地段,差级水平的地段主要包括靠近冰口凹的某些地段,冰口凹和山顶附近是人为活动影响最强烈的地段。说明整个自然保护区管理水平呈良级和中等水平,中下级和差级地段的的存在说明某些地段已出现危机感。评价分级的结果较好地反映了芦芽山旅游开发的实际状况,说明这一方法是可行的。(3)距游径的水平距离与敏感水平、景观重要值、信息指数以及旅游影响系数之间密切相关。其间相关性表明,水平距离愈远,敏感水平愈低,景观重要值和物种多样性信息指数愈大,旅游影响系数愈小。此外,景区管理是保证生态旅游业健康发展的有力手段。旅游影响因子之间的相关性、旅游影响系数的分级水平,为自然保护区管理提供了一个切实可行的依据。

旅游对植被的影响是一个复杂的生态机理过程,它是旅游生态学研究的一个重点和难点问题。揭示这一问题,有利于加强对旅游植被的保护和管理,保持植被景观具有最大的持续的旅游价值和生态价值。因而探讨旅游与植被间的生态学过程,具有重要的理论和实践意义。本文针对这一问题,利用旅游影响因子对此进行了初步探讨。这些旅游影响因子除垃圾量外,均是植被的各种特征指标,是结合实地情况,认真筛选的结果。从结果来看,它们能给予粗略地反映,具有一定的可行性。但是生态学机理是一个复杂的过程,仅靠这些直接数据是不够的。如旅游对植被影响的间接指标——土壤系统却未被考虑,土壤是旅游对植被影响的一个中间媒介。旅游可以引起土壤的物理性质和化学性质发生变异(如土壤的空隙度和斑结、土

壤的有机质和营养元素等),从而作用于植物的生理生态机制,进而使植被发生改观。因此,分析旅游对植被影响的生态学过程,还需要结合土壤的理化性状来进一步完善。

生态旅游通常是发生在相对原始的或受人类破坏程度较小的良好的自然环境里,如自然保护区、国家森林公园等。生态旅游的开展是在保护的前提下进行的。芦芽山自然保护区主要保护褐马鸡和温性森林植被类型。旅游影响系数、旅游对植被影响的规律性为我们加强景区管理提供了依据。因此,景区管理必须运用生态学和旅游活动的规律性进行统一规划,合理划分功能区,把自然生态的保护和旅游产品的开发结合起来,游径和其他设施的布局应在充分论证之后进行,以达到合理引导游客、保护生物生境的目的。根据其生态容量,合理确定接待量。同时,加强生态管理,利用多种途径对旅游者进行生态环境意识教育。

References:

[1] Cheng Z H, Zhang J T, Shengguan T L, *et al.* Relationship between tourism development and vegetation environment in Luya mountain nature reserve I. quality analysis of vegetation ecological environment. *Acta Ecologica Sinica*, 2002, **22**(10):1765~1773.

[2] Wang X J. The scenery resource management system of the USA and its method. *Journal of Natural Resources*, 1993, **8**(4):371~380.

[3] Li Z, Bao J G, Qin C F. The impact of tourist development on the vegetation cover of Mount Danxia, Guangdong. *Acta Geographica Sinica*, 1998, **53**(6):554~561.

[4] Cheng Z H, Zhang J T. Impacts of tourist development on vegetation in Tianlong mountain. *Scientia Geographica Sinica*, 2000, **20**(2):144~147.

[5] Cheng Z H, Zhang J T, Shengguan T L. Ecotourist resources and its districts in Luya mountain. *Journal of Mountain Science*, 2002, **20**(3):375~379.

[6] Zhang J T. *Methods in quantitative vegetation ecology*. Beijing:China Science and Technology Press, 1995.

[7] Ludwing J, Reynolds J. Translated by Li Y Z. *Statistical ecology*. Huhhot:Inner Mongolia University Press, 1991. 80~93.

参考文献:

[1] 程占红,张金屯,上官铁梁,等. 芦芽山自然保护区旅游开发与植被环境的关系研究 I. 植被环境质量分析. 生态学报, 2002, **22**(10):1765~1773.

[2] 王晓俊. 美国风景资源管理系统及其方法. 自然资源学报, 1993, **8**(4):371~380.

[3] 李贞,保继刚,覃朝锋. 旅游开发对丹霞山植被的影响研究. 地理学报, 1998, **53**(6):554~561.

[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] 程占红,张金屯,上官铁梁. 芦芽山生态旅游资源及生态旅游区划. 山地学报, 2002, **20**(3):375~379.

[6] 张金屯. 植被数量生态学方法. 北京:中国科学技术出版社, 1995.

[7] Ludwing J, Reynolds J. 李育中译. 统计生态学. 呼和浩特:内蒙古大学出版社, 1991.