

文章编号:1000-0690(2000)02-0144-04

天龙山旅游开发对植被的影响

程占红, 张金屯

(山西大学黄土高原研究所, 山西 太原 030006)

摘要:以天龙山为例,采用敏感水平、群落景观重要值、物种多样性信息指数、旅游影响系数和伴人植物比例5项指标,对该区植被与旅游的关系进行了分析。结果表明:敏感水平与群落景观重要值和信息指数基本上成反比关系;旅游影响系数与伴人植物比例大小成正比,客观揭示了旅游对植被影响的规律性。利用这一方法评价旅游对植被的影响,具有可行性。

关键词:景观重要值;旅游影响系数;生态旅游;植被;天龙山

中图分类号:F590.3/X171.1 **文献标识码:**A

植被是一定地域各种自然要素相互作用的最直接表现,它能充分客观地反映其生态环境。在以自然景观为主的旅游区,植被无疑是其重要的风景资源,发挥着不可替代的作用,良好的植被群落是旅游区得以协调发展的物质基础。近年来,由于旅游活动的进行,旅游区的自然环境不可避免地出现一定程度的波动干扰,从而大大减弱了植被景观的美学效益,形成视觉污染。

目前,旅游对植被影响的研究非常欠缺。除李贞等以南方地区的丹霞山为例研究这一领域外^[1],在我国北方地区尚未被详细探讨。本文研究山西天龙山植被与旅游的关系,具有一定的代表性。

1 天龙山植被特点与旅游概况

天龙山,又名方山,是吕梁山脉的分支,位于山西省太原市西南36 km处。该山海拔1700 m,位于37°43'N, 112°29'E,基本上是南北走向,从北向南地势逐渐降低。该区属于温带大陆性气候,地带性植被属温带夏绿阔叶林,垂直变化不太显著,植物区系成分以温带地理成分为主。

天龙山融自然景观与人文景观于一体,以佛教石窟闻名于世,漫山阁、圣寿寺和天龙瀑布是其拳头景点。圣寿寺是其旅游中心区,附近集中了50余家旅游商业网点,从商者150余人。天龙山庄是

其唯一的一座高级宾馆,于1993年建成并营业。天龙山松柏常青,峰峦叠嶂,泉水淙淙。山西省于1993年成立天龙山自然保护区^[2],面积达2067 hm²,以保护森林植被为主,同时进行旅游开发建设。自此游客量迅速增加,1997年共接待游客量约1.4万人次。

2 研究方法

2.1 样地选择

根据距离带和敏感水平的不同,我们把整个游览区分为近景区和中景区(近景区指以圣寿寺为中心,半径为200 m的圆周范围;其他区域则为中景区);非游览区为远景区。1998年8月在游览区选5个样地,样地面积10 m×20 m,先测量每个样地的海拔高度、坡度、坡向和附近景点的游览人次及游览宽度(为便于比较,我们选择的各样地坡向基本保持西南坡),再测量每个样地植被层的盖度及每个种的盖度和高度,乔木层还包括每个种的株数和冠幅,最后记录垃圾种类和数量、折枝损坏数量以及枯枝落叶层和腐殖层厚度。通过分析以上5项指标的内在联系,探讨旅游对植被影响的规律。另外,用同样的方法,在非游览区选做5个样地,样地面积10 m×20 m,分析比较游览区和非游览区的植被差异,寻找其中原因。

收稿日期:1999-02-01; 修订日期:1999-06-25

基金项目:国家教委基金(95-06)和山西省自然科学基金(99-10)资助。

作者简介:程占红(1972-),男,山西大学区域地理专业硕士研究生。E-mail:Zhangjt@mail.sxu.edu.cn

2.2 分析方法

根据美国风景资源管理(VRM)系统的标准和评价方法^[1,3],利用物质生态环境质量和景区质量管理相一致的观点,评价旅游开发对植被的影响。

物质生态环境质量是以风景林景观和群落结构的稳定程度为尺度,评价指标为敏感水平、群落景观重要值和物种多样性信息指数。景区质量管理是以视觉质量和植被保护程度为尺度,评价指标为旅游影响系数和伴人植物的多寡。

评价指标含义和计算:

1)敏感水平(SL):是指公众和社会对风景景色的关注,其值采用游览频率。即:

$$SL = \text{某景点游览人次} / \text{进入游览区总人次}$$

2)群落景观重要值(LI):是以物种多样化、群落结构和美学因素来反映植被群落的旅游价值和环境质量。群落景观重要值越大,说明该群落的旅游价值越大,其生态环境越好。其计算方法为:

$$LI = X_W + X_H + X_E$$

式中 LI 为景观重要值, X_W 为相对物种系数 = 样地中种数/景区总种数(根据我们调查记录共 80 种); X_H 为相对林高系数 = 样地平均林高/最高林高; X_E 为乔木相对冠幅系数 = 乔木平均冠幅/最大冠幅。

3)物种多样性信息指数(H')^[4]:表示物种的丰

富程度和各物种组成的均匀性程度。一般而言,信息指数愈大,表明物种多样性愈大,生态环境质量愈好。其计算公式是:

$$H' = - \sum (P_i \ln P_i)$$

式中 $i = 1, 2, \dots, s$ 为物种总数, P_i 为第 i 个种的盖度比例,即 $P_i = N_i / N_0$, N_i 为第 i 个种的盖度, N_0 为第 i 个种相应植被层的盖度。

4)旅游影响系数(TE):是反映旅游活动造成的植被干扰状况和景区管理水平。这里主要指人为影响,不计自然影响。因为景区管理已使自然影响降到最低程度,景区植被已受到保护管理。旅游影响系数越大,说明其受影响愈大,管理质量愈差。旅游影响主要包括垃圾、践踏、折枝损坏现象等。其计算方式采用半定量的分级赋值方式进行。即:

$$TE = C_d + C_s + C_t + C_v$$

式中 TE 为旅游影响系数,评价共分 5 级:0~0.9 为优,1.0~1.9 为良,2.0~2.4 为中,2.5~2.9 为中下,≥3.0 为差。 C_d 和 C_s 分别为垃圾和折枝损坏现象的影响系数; C_t 为践踏影响系数,利用枯枝落叶层和腐殖层的厚度来说明践踏程度,厚度愈大,影响程度愈小; C_v 为植被现状系数(两级间适当浮动)^[5]。旅游影响赋值表见表 1。

表 1 旅游影响赋值表

Table 1 The class values of tourist impact variables

垃圾(件)		枯枝落叶层和腐殖层(cm)		折枝损坏现象(处)		植被现状	
指标	赋值	指标	赋值	指标	赋值	标 准	赋值
0	0	1.0	0	0		植物种类,构造和形态上有趣且富于变化,层次分明,林分成熟,乔木密度占绝对优势。	0
1~30	0.2	1~3	0.8	1~5	0.2	植被层次较分明,植物种类和形态上有趣,稍富于变化,乔木密度稍占优势,但灌木草本数量大增。	0.3
31~60	0.4	4~6	0.6	6~10	0.4	层次基本分明,有某些植物种类的变化,但仅有一两种主要形态,灌木草本密度大大增强,有少量人为植物出现。	0.5
61~90	0.6	7~9	0.4	11~15	0.6	缺少或没有植物的变化或对照,伴生有大量的人为植物。	1.0
91~120	0.8	10~12	0.2	16~20	0.8		
>120	1.0	>12	0	>20	1.0		

5)伴人植物比例:指伴人植物在样地中所占的比例。比例愈大,人为活动影响愈强。

3 结果分析

根据评价内容分为生态环境质量评价和景区质量管理评价。

3.1 生态环境质量评价

3.1.1 游览区

表 2 和表 3 分别是游览区和非游览区植被现状

评价分析表,表 4 是旅游影响系数表。

由表 2 可知,敏感水平(SL)基本上是近景区大于中景区,即 $Q_1 > Q_4 > Q_2 > Q_3 > Q_5$,说明近景区游览频率高,旅游活动远大于中景区。 Q_4 之所以高,是因为漫山阁是其拳头景点,吸引了大量游客。天龙瀑布同样是其拳头景点,但因有两条游径可达该景点,因而 Q_3 的 SL 值较低。

群落景观重要值(LI)排序是 $Q_5 > Q_3 > Q_4 > Q_2 > Q_1$,说明中景区植被群落的旅游价值大,其

表 2 游览区植被现状评价分析

Table 2 Vegetation evaluation analysis in tourist region

距高	样地编号	旅游路线	海拔高度 (m)	坡度	路宽	样地面积	风景林敏感水平 SL	风景林群落结构					信息指数 H'			阴生种		伴人植物			
								物种量 W	平均林高 H	乔木平均冠幅 E	相对物种系数 X _w	相对林高系数 X _H	乔木相对冠幅系数 X _E	群落景观重要值 LI	乔木层	灌木层	草本层	总种数	阴生种所占比例	总种数	伴人植物所占比例
近景区	Q ₁	圣寿寺附近	1550	20°	4	10×20	0.95	19	4.38	2.17	0.24	0.29	0.36	0.92	0.22	0.65	1.76	1	0.05	5	0.26
	Q ₂	圣寿寺-观音塔	1545	15°	3	10×20	0.82	15	5.10	2.45	0.19	0.34	0.41	0.94	0.52	1.85	1.10	2	0.13	1	0.07
	Q ₃	圣寿寺-天龙瀑布	1500	10°	1	10×20	0.75	18	8.21	2.98	0.23	0.55	0.50	1.28	0.75	1.27	1.05	5	0.28	1	0.06
中景区	Q ₄	尼姑坟-漫山阁	1650	5°	2.5	10×20	0.87	19	7.63	2.57	0.24	0.51	0.43	1.18	0.87	0.97	1.26	4	0.21	2	0.11
	Q ₅	白龙洞-高欢避暑亭	1700	30°	2	10×20	0.74	22	11.76	2.78	0.28	0.78	0.46	1.52	0.79	1.87	1.80	5	0.23	0	0

表 3 非游览区植被现状评价分析

Table 3 Vegetation evaluation analysis in non-tourist region

样地编号	海拔高度 (m)	坡度	坡向	路宽	样地面积	风景林敏感水平 SL	风景林群落结构					信息指数 H'			阴生种			
							物种量 W	平均林高 H	乔木平均冠幅 E	相对物种系数 X _w	相对林高系数 X _H	乔木相对冠幅系数 X _E	群落景观重要值 L _I	乔木层	灌木层	草本层	总种数	阴生种所占比例
Q ₆	1650	20°	SE	0	10×20	0	19	6.30	2.65	0.24	0.42	0.44	1.10	0.16	1.15	1.16	5	0.26
Q ₇	1650	25°	E	0	10×20	0	20	5.50	2.63	0.25	0.37	0.44	1.06	0.39	1.46	1.52	4	0.20
Q ₈	1550	5°	E	0	10×20	0	20	6.25	2.95	0.25	0.42	0.49	1.16	0.58	1.78	0.95	5	0.25
Q ₉	1550	20°	NW	0	10×20	0	13	6.50	2.75	0.16	0.43	0.46	1.05	0.50	0.97	0.96	2	0.15
Q ₁₀	1550	10°	NE	0	10×20	0	17	6.25	2.70	0.21	0.42	0.45	1.08	0.60	1.19	1.10	3	0.18

表 4 旅游影响系数

Table 4 Tourist impact index

样地	垃圾赋值 C _d	践踏赋值 C _t	折枝损坏赋值 C _z	植被现状赋值 C _v	旅游影响赋值 TE
Q ₁	1.0	0.8	0.2	0.7	2.7
Q ₂	0.6	0.6	0.4	0.5	2.1
Q ₃	0.2	0.2	0.6	0.2	1.2
Q ₄	0.8	0.4	0.8	0.5	2.5
Q ₅	0.6	0.4	0.4	0.3	1.7

其生态环境质量好于近景区。再比较 X_w、X_H 和 X_E 可知,虽然 Q₅ 的海拔高度和坡度远大于 Q₁ 和 Q₂,即 Q₅ 的自然生境条件比 Q₁ 和 Q₂ 差,但 Q₅ 的三个系数值明显大于 Q₁ 和 Q₂ 的三系数值。从中说明旅游活动对植被影响的严重性。Q₃ 的景观重要值之所以高,是因为有两条游径可达天龙瀑布,另一条游径分散客流,因而人为影响较小;同时位于溪流附近,海拔最低,坡度较缓,各种生境条件优越。

因乔木层在植被群落中起主要作用,物种多样性信息指数分析以乔木层为主,灌木层草本层作为参考。乔木层信息指数排序为 Q₄>Q₅>Q₃>Q₂>Q₁,即中景区信息指数大于近景区,中景区物种多样性大,旅游活动破坏性小,生态环境良好。

此外,游径宽度在植被影响中也起着显著作用,与

上述三要素密切相关。游径愈宽,说明其附近景点的敏感水平高,群落景观重要值和乔木层信息指数愈小。

由此可知,敏感水平与群落景观重要值和信息指数基本上成反比关系。敏感水平低的景点,其群落景观重要值小,信息指数也较小。近景区一方面作为游客集散活动中心,另一方面又是旅游商业中心,人为活动影响强烈,各种污染源较多,污染物得不到及时处理与输出,因而植被景观较差。中景区某些景点的植被景观之所以也较差,这与其吸引力和游径选择密切相关,这一结论与实际状况基本相符,说明分析方法是可行的。

3.1.2 游览区与非游览区对比

从表 2 和表 3 中可知,游览区内的 5 个样地与非游览区的 5 个样地,海拔高度和坡度基本相似,具有可比性。非游览区 5 个样地的值均大于近景区的 LI 值,小于中景区的 LI 值,说明非游览区的群落生态环境优于近景区,劣于中景区。非游览区除 Q₆ 和 Q₇ 外, Q₈、Q₉ 和 Q₁₀ 的乔木层信息指数值介于近景区和中景区之间,即其物种多样性高于近景区,低于中景区。从阴生种所占比例来看,非游览区同样也处于近景区和中景区之间,这又进一步说明非

游览区的生态环境介于近景区和中景区之间。

其次,通过仔细分析近景区、中景区和非游览区植被群落结构,对比物种量、平均林高、乔木平均冠幅和相对物种系数、相对林高系数以及乔木相对冠幅系数 6 项指标,我们发现,总体上非游览区各数值仍介于近景区和中景区之间,近景区数值最低,中景区数值则最高。实地调查中,我们也发现,近景区植被层次已不太分明,乔木非常稀少,林龄较小,灌木草本占绝对优势,大量的伴人植物出现,植被景观已无旅游美学价值;非游览区植被层次基本分明,乔木密度减小,灌木草本数量大增,其旅游价值部分已开始丧失;中景区则景观重要值最大,植被层次非常分明,种类丰富,形态构造富于变化,乔木层占绝对优势,林分成熟,旅游价值大。结果分析与实地情况基本相符,三个区域也充分显示了旅游对植被影响的三种态势。究其原因在于,当游览区植被受到旅游保护之后,即天龙山旅游开发之后,景区受到保护,当地社区人们的人为破坏活动开始转向非游览区。虽然近年来整个天龙山自然保护区的森林植被受到一定的保护,但自然保护和旅游开发与当地社区人们的生产、生活矛盾仍未得到有效地解决。

3.2 景区质量管理评价

由表 4 可知,旅游影响系数排序为 $Q_1 > Q_4 > Q_2 > Q_5 > Q_3$,说明中景区管理水平好于近景区。 Q_1 和 Q_4 的 TE 值之所以大,在于圣寿寺和漫山阁作为拳头景点,人为影响大,管理水平跟不上。 Q_2 因其东北部天龙山庄的营业而致使其值较高。 Q_3 值之所以最低,在于群落生境条件优越,抵抗力强,能迅速恢复稳定状态。同时,由 TE 值评价分级可知, Q_1 和 Q_4 为中下级, Q_2 为中级, Q_5 和 Q_3 良

好,说明整个游览区管理水平呈中等水平,但某些地段已出现危机感。

由表 2 可知,伴人植物比例大小为 $Q_1 > Q_4 > Q_2 > Q_3 > Q_5$ 。这表明伴人植物的多寡与旅游影响系数成正相关。

从以上分析可知,利用半定量的旅游影响系数和伴人植物比例,评价景区质量管理是可行的。

4 讨论建议

鉴于天龙山植被群落现状,为使其发挥更大的旅游价值,必须进一步加强景区管理水平。

① 合理规划景区商业网点和游径,加强旅游区商业管理,实施“谁污染,谁治理”策略,使废物自净。

② 制定旅游区相应的法律体制,与游客、从商者经济利益直接挂钩,杜绝一切破坏活动的发生。

③ 加强垃圾管理,实现垃圾资源化,树立环保标志物,提高游客自身素养。

④ 保护古树名木,消除病虫等自然灾害的发生,维护植被景观的美学效益。

⑤ 快速解决当地社区人们的生产、生活问题,使其深切体会到旅游业带给他们的好处,积极投入其中,成为建设和经营旅游区的主力军。

参考文献:

- [1] 保继刚,等.旅游开发研究——原理·方法·实践[M].北京:科学出版社,1996.
- [2] 杨凤英,尹福建.山西省自然保护区开展旅游问题的探讨[J].山西林业科技,1997,(4):39~44.
- [3] 王晓俊.美国风景资源管理系统及其方法.自然资源学报[J].1993,8(4):371~380.
- [4] 张金屯.植被数量生态学方法[M].北京:中国科学技术出版社,1995.
- [5] 楚义芳.旅游的空间经济分析[M].西安:陕西人民出版社,1992.

Impacts of Tourism Development on Vegetation in Tianlong Mountains

CHENG Zhan-hong, ZHANG Jin-tun

(Institute of Loess Plateau, Shanxi University, Taiyuan Shanxi 030006)

Abstract: The relationship between vegetation and tourism industry in the Tianlong Mountains was analyzed in this paper. Five standards — sensitive level, community landscape importance value, information index of species diversity, tourist impact index and proportion of plants accompanied with mankind was used. The results show that sensitive level has inverse relation to landscape importance value and information index; tourist impact index is positively related to the rate of plants accompanied with mankind. These facts indicate the regularity of tourist has an impact on vegetation objectively. It is practical to use these above methods to appraise tourist impacts on vegetation.

Key word: Landscape importance value; Tourist impact index; Eco-tourism; Vegetation; Tianlong Mountains