

兴凯湖旅游区植被影响评价与旅游环境管理

苏金豹¹, 王丽梅², 马建章^{1,*}

(1. 东北林业大学野生动物资源学院, 哈尔滨 150040; 2. 黑龙江林业职业技术学院, 牡丹江 157011)

摘要:采用样方法与踏查法对兴凯湖当壁镇旅游区植被状况进行调查, 分析了旅游相关活动对植被的影响并得出结论: 游客的旅游活动强度与植被破坏程度呈正相关, 而游客的集中程度和频度是造成这种影响的主要原因。最后提出旅游环境管理措施: 对游客密集区采取分流措施, 增加旅游区内环卫基础设施建设, 重视对旅游者及管理自身的环境保护教育并加强其行为规范管理, 减少非生态环保型的商业活动, 建立生态风险监测及评估体系。

关键词:兴凯湖自然保护区; 旅游相关活动; 植被影响; 旅游环境管理

Evaluation of impact on vegetation and management of tourism environment in Khanka Tourism Areas

SU Jinbao¹, WANG Limei², MA Jianzhang^{1,*}

1 Northeast Forestry University, Harbin 150040, China

2 Hei Longjiang Forestry Vocational-Technical College, Mudanjiang 157011, China

Abstract: This article adopted the sampling and the recognition methods to investigate the status of vegetation of Dangbi Town tourism area in Khanka Protected Areas and analyzed the effects of tourist activities on vegetation, therefore drew a conclusion: the intensity of tourist activities is clearly related to the degree of damage on vegetation, and this was mainly caused by the concentration and frequency of visitors activities. Finally, propose certain tourist environment managing regulations: firstly, try to decentralize the visitors from over crowding; secondly, increase construction of environmental sanitation facilities in tourist areas, and at the same time, make an effort to educate tourists and managing personnel on environment protection, and provide supervision and guidance for good tourist behavior, cut down the non-ecological and non-environmental protecting commercial activities, construct a system of ecological risk supervision and evaluation.

Key Words: Khanka protected areas; tourism relative activities; effect on vegetation; management of tourism environment

保护区独特的自然景观是开展生态旅游的必要条件, 而生物多样性水平是反映保护区管理成功与否的标志。兴凯湖保护区独特的自然资源为当地生态旅游的开发提供了得天独厚的自然条件, 并具有深层次开发的潜力与优势。虽然近些年兴凯湖流域生物多样性的整体保护已经取得了初步的成效, 但随着生态旅游的开发, 保护区生态环境受到了一定程度的干扰与破坏。对兴凯湖旅游区的植被进行了调查, 分析了旅游活动对当地植被的影响, 认为兴凯湖保护区在资源保护以及环境管理方面仍存在诸多的问题。

1 兴凯湖保护区植被和旅游开发现状

为了保护好兴凯湖区域的珍稀濒危物种和丰富的生物多样性, 实现湿地资源的可持续利用, 黑龙江省人民政府于 1986 年 8 月批准建立兴凯湖省级自然保护区, 并于 1994 年 4 月经国务院批准晋升为国家级自然保护区。该保护区位于黑龙江省鸡西市境内, 距鸡西市区 130km, 地理坐标为北纬 45°01'00"—45°34'30", 东经

基金项目: 黑龙江省博士后科研启动资助项目(LRB05385)

收稿日期: 2009-03-16; 修订日期: 2009-08-100

* 通讯作者 Corresponding author. E-mail: jianzhangma@163.com

131°58'30"—133°07'30"。保护区东西长 90km,南北宽 45km,总面积 7860km²,是中国、俄罗斯的界湖,我国占有 1/3 左右的湖面(222 488hm²)。兴凯湖是地壳断裂凹陷形成的构造湖,地貌类型以河漫滩、湖滩为主,地势低平,微地形复杂,属北温带大陆性季风气候,四季分明。

该保护区森林植被资源丰富,在沙岗上形成了以兴凯湖松(*Pinus takahasii*)、蒙古栎(*Quercus mongolica*)等乔木为主的森林植被,而在低地上形成了以小叶樟(*Calamagrostis angustifolia*)、芦苇(*Phragmites australis*)、腺囊苔草(*Carex schmidtii*)、毛果苔草(*Carex lasiocarpa*)、漂筏苔草(*Carex pseudo*)、乌拉苔草(*Carex meyerinaa*)等草本为主的湿地植被类型。国家重点保护珍稀濒危植物有兴凯湖松(*Pinus takahasii*)、胡桃楸(*Juglans mandshurica*)、水曲柳(*Fraxinus mandshurica*)、黄檗(*Phellodendron amurense*)、紫椴(*Tilia amurensis*)、野大豆(*Glycine soja*)等 10 种。湖岗沙地森林旅游区的植被类型如表 1。

表 1 湖岗沙地旅游区植被类型

Table 1 Types of vegetation in the tour areas of lakeside and sand

	主游憩区 Central tourism area	东侧 East	西侧 West
乔木 Arbor	紫椴 <i>Tilia amurensis</i> 蒙古栎 <i>Quercus mongolica</i> 兴凯湖松 <i>Pinus takahasii</i> 卫矛 <i>Euonymus alatus</i> 忍冬 <i>Lonicera praeflorens</i> 樟子松 <i>Pinus sylvestris var mongolica</i>	紫椴 <i>Tilia amurensis</i> 蒙古栎 <i>Quercus mongolica</i> 卫矛 <i>Euonymus alatus</i> 忍冬 <i>Lonicera praeflorens</i> 樟子松 <i>Pinus sylvestris var mongolica</i>	紫椴 <i>Tilia amurensis</i> 蒙古栎 <i>Quercus mongolica</i> 卫矛 <i>Euonymus alatus</i> 忍冬 <i>Lonicera praeflorens</i> 樟子松 <i>Pinus sylvestris var mongolica</i>
灌木 Shrub	胡枝子 <i>Lespedeza bicolor</i>	胡枝子 <i>Lespedeza bicolor</i>	胡枝子 <i>Lespedeza bicolor</i>
草本	青蒿 <i>Artemisia apiacea</i>	青蒿 <i>Artemisia apiacea</i>	青蒿 <i>Artemisia apiacea</i>
Herbage	猪毛蒿 <i>Artemisia scoparia</i> 乌苏里苔草 <i>Carex ussuriensis</i> 凸脉苔草 <i>Carex lanceolata</i> 小玉竹 <i>Polygonatum humile</i> 铃兰 <i>Convallaria keiskei</i> 林大戟 <i>Euphorbia lucorum</i> 茵陈蒿 <i>Artemisia capillaris</i> 山野豌豆 <i>Vicia amoena</i> 宽叶山蒿 <i>Artemisia stolonifera</i> 小叶樟 <i>Calamagrostis angustifolia</i> 仓术 <i>Atractylodes lancea</i> 早熟禾 <i>Poa annua</i> 灰绿藜 <i>Chenopodium glaucum</i> 紫筒草 <i>Stenosolenium saxatile</i> 大籽蒿 <i>Artemisia sieversiana</i> 反枝苋 <i>Amaranthus retroflexus</i>	乌苏里苔草 <i>Carex ussuriensis</i> 凸脉苔草 <i>Carex lanceolata</i> 修氏苔草 <i>Carex schmidtii</i> 小玉竹 <i>Polygonatum humile</i> 铃兰 <i>Convallaria keiskei</i> 林大戟 <i>Euphorbia lucorum</i> 山野豌豆 <i>Vicia amoena</i> 宽叶山蒿 <i>Artemisia stolonifera</i> 小叶樟 <i>Calamagrostis angustifolia</i> 仓术 <i>Atractylodes lancea</i> 早熟禾 <i>Poa annua</i> 紫筒草 <i>Stenosolenium saxatile</i> 土三七 <i>Sedum aizoon</i> 山萝花 <i>Melampyrum roseum</i> 豆科植物 <i>Leguminous plants</i> 不知名 1 Unknown1 不知名 2 Unknown2 不知名 3 Unknown3	猪毛蒿 <i>Artemisia scoparia</i> 乌苏里苔草 <i>Carex ussuriensis</i> 凸脉苔草 <i>Carex lanceolata</i> 小玉竹 <i>Polygonatum humile</i> 铃兰 <i>Convallaria keiskei</i> 林大戟 <i>Euphorbia lucorum</i> 山野豌豆 <i>Vicia amoena</i> 宽叶山蒿 <i>Artemisia stolonifera</i> 小叶樟 <i>Calamagrostis angustifolia</i> 仓术 <i>Atractylodes lancea</i> 早熟禾 <i>Poa annua</i> 灰绿藜 <i>Chenopodium glaucum</i> 紫筒草 <i>Stenosolenium saxatile</i> 反枝苋 <i>Amaranthus retroflexus</i> 土三七 <i>Sedum aizoon</i> 不知名苔草 Unknown Xanthium 不知名 1 Unknown1 不知名 2 Unknown2

保护区内野生动物资源也非常丰富,是候鸟南北迁徙的重要停歇地。国家一级保护动物有丹顶鹤(*Grus japonensis*)、东方白鹳(*Ciconia boyciana*)、虎头海雕(*Haliaeetus pelagicus*)、白尾海雕(*Haliaeetus albicilla*)、金雕(*Aquila chrysaetos*)和白肩雕(*Aquila heliata*)共 6 种;国家二级保护动物有白枕鹤(*Grus vipio*)、大天鹅(*Cygnus cygnus*)、鸳鸯(*Aix galericulata*)、黑熊(*Selenarcto sthibetanus*)、水獭(*Lutra lutra*)、雪兔(*Lepus timidus*)等 41 种^[1]。

保护区目前以农业和旅游业为主,农业占有极其重要的地位,是国家的粮仓,王震将军当年开发北大荒曾

奋斗于此。当壁镇旅游区湖泊、沙坝、林带、农田、景区基础设施、社区、人工湿地(养鱼池)等景观斑块交错分布,主要旅游景点有当壁镇旅游区、密山市国门、当壁镇历史博物馆和生态农业观光园等。游客活动主要集中在湖岗主游憩区,该区域游客活动强度大,是影响湖岗森林植被的主要因子。

2 研究方法

本研究对兴凯湖当壁镇旅游区采用样方与踏查法进行调查分析。由于游人的主要活动区域以湖岗森林及游道为主,因此把样方选择在这两个区域。

2.1 样方设置方法

(1)湖岗森林样地以及中间主游憩区样方设置为 垂直游憩湖岸每间隔 100m 分别设置 3 条样线,沿每条样线从林缘(第一个样方在林缘)开始间隔 10m 设置 3 个 10m×10m 大样方,然后固定大样方的中心,再分别做 5m×5m 和 1m×1m 的小样方,使其纵向排列,由林缘向深处分别编号为 M_{11} 、 M_{12} 、 M_{13} 、 M_{14} 、 M_{15} 、 M_{16} 、 M_{17} 、 M_{18} 、 M_{19} ,其中每个大样方又都包含两个与大样方有同样中心的小样方。

(2)两侧游憩区样方设置方法 在主游憩区第一个样方位置设置 1 条样线平行于游憩湖岸、垂直于游步道,每间隔 100m 设置 3 个样方,长 230m,横向排列,方法设置同主游憩区,由中间向两侧分别编号为 M_{21} 、 M_{22} 、 M_{23} 。由于主游憩区游客活动强度由林缘向森林深处逐渐减轻,而两侧游憩区森林游客活动强度分别向两侧逐渐减小,这样排列有利于分析游客活动对植被的影响效应。

(3)游道旁样方设置方法 主游道全长 350m,共设 5 个样方;土道全长 360m,共设 6 个样方;将军道全长 224m,共设 4 个样方,样方设置方法相同,都是在游道一侧垂直游步道零距离设置 1m×1m 样方,湖岗森林样方 10m×10m。样方中所选取的记录指标为:乔木种类、乔木枯枝下高、幼苗种类和数量、枯枝烂叶层厚度(多点测量,最后记录平均值)、枯树桩数量。

2.2 计算方法

国内外探讨旅游开发对植被影响的衡量指标有多种,经过对当壁镇旅游区实地调查,根据其实际情况,最终决定选用植物多样性信息指数(Information index of species diversity,简称为 H)、旅游影响系数(Tourist Influencing Index,简称 THI)、伴人植物比例(Proportion of plant accompanying with human beings,简称 PPS)和植被盖度 4 项指标探讨旅游活动对植被的影响。

物种多样性信息指数表示物种的丰富程度和各物种组成的均匀性程度^[2-3],信息指数愈大,表示物种多样性愈大,生态环境质量愈好^[4],也就说明受到旅游活动的影响越小。计算公式为:

$$H = - \sum_{i=1}^s (p_i \ln p_i)$$

式中, H 为多样性指标; $i = 1, 2, \dots, S$, S 为物种总数; p_i 为属于种 i 的物种在全部物种中的比例,即 $p_i = N_i/N_o$ (N_i 为种 i 的物种数; N_o 为群落中全部物种的个体数)。

旅游影响系数能够反映旅游活动对植被景观的干扰程度和景区管理水平,这里的干扰主要指人为影响,不计自然影响。旅游影响系数越大,说明其受影响愈大,管理质量越差^[5]。旅游影响系数主要由垃圾、踩踏、折枝等 6 个因子组成,其计算方式采用分级赋分的方式进行,旅游影响系数为各旅游影响因子之和:

$$THI = C_r + C_d + C_t + C_p + C_w + C_m$$

式中, C_r 为垃圾影响系数; C_d 为折枝影响系数; C_t 为践踏影响系数; C_p 为剔除枯树桩影响系数; C_w 为林木更新影响系数; C_m 为草本层现状系数。旅游影响因子赋值见表 2,该表仿照程占红^[5]等设计的旅游影响因子赋值表制成,根据研究地实际情况有所改动。

伴人植物比例指伴人植物在样方中所占的比例,伴人植物主要指干扰依赖型的苋科、黎科等的一些草本,因而比例愈大,伴人植物的种类和数量越多,旅游活动的影响越强^[6]:

$$PPS = \text{伴人物种数} / \text{总种数}$$

植被盖度为观测区域内植被垂直投影面积占地表面积的百分比,它是描述陆地表面植被数量的一个重要

参数,也是指示生态系统变化的重要指标^[7]。植被盖度的大小也是反映旅游活动影响强弱的重要指标,植被盖度越大,旅游影响越小,这里不讨论自然因素的影响。

表 2 旅游影响因子赋值表

Table 2 Evaluation of tourism activities impact factors

影响因子 Impact factors	指标(n) Measurement	赋值 Evaluation	影响因子 Impact factors	指标(n) Measurement	赋值 Evaluation
垃圾量(C_r)	1—5	0	枯树桩量(C_p)	0	1.0
Rubbish influence index	>5—15	0.1	Influence index of picking tree stake out	1—3	0.9
	>15—25	0.2		>3—6	0.8
	>25—35	0.3		>6—9	0.7
	>35—45	0.4		>9—12	0.6
	>45—55	0.5		>12—15	0.5
	>55—65	0.6		>15—18	0.4
	>65—75	0.7		>18—21	0.3
	>75—85	0.8		>21—24	0.2
	>85—95	0.9		>24—27	0.1
	>95	1.0		>27	0
平均枯枝下高(C_d)	0—1.00	0	幼苗量(C_w)	0	1.0
Damaging branches influence index	1.00—1.25	0.1	Influence index of woods renewing	1—3	0.9
	>1.25—1.50	0.2		>3—6	0.8
	>1.50—1.75	0.3		>6—9	0.7
	>1.75—2.00	0.4		>9—12	0.6
	>2.00—2.25	0.5		>12—15	0.5
	>2.25—2.50	0.6		>15—18	0.4
	>2.50—2.75	0.7		>18—21	0.3
	>2.75—3.00	0.8		>21—24	0.2
	>3.00—3.25	0.9		>24—27	0.1
	>3.25	1.0		>27	0
腐殖质层厚度(C_t)	0—0.5	1.0	草本层盖度(C_m)	1—10	1.0
Reading influence index	>0.5—1.5	0.9	Meadow situation index	>10—20	0.9
	>1.5—2.5	0.8		>20—30	0.8
	>2.5—3.5	0.7		>30—40	0.7
	>3.5—4.5	0.6		>40—50	0.6
	>4.5—5.5	0.5		>50—60	0.5
	>5.5—6.5	0.4		>60—70	0.4
	>6.5—7.5	0.3		>70—80	0.3
	>7.5—8.5	0.2		>80—90	0.2
	>8.5—9.5	0.1		>90—100	0.1
	>9.5	0		—	—

3 结果分析

兴凯湖保护区景观的分布呈斑块状,旅游相关活动有强有弱,对植被的影响和干扰程度自然有所不同。兴凯湖旅游区由于其特殊的地理位置及环境,适宜的旅游度假月份为6—10月份,7、8两个月份是旅游旺季,年接待游客都在20万人次左右(旅游区门票统计结果),其中以旅游度假者为主。

这里对湖岗主游憩区与东西两侧同一样地同一样线上不同样方之间进行比较分析,得出植被影响评价统计表3:

表 3 湖岗游憩区植被影响评价指标

Table 3 Evaluation value of impact on vegetation in tour area of lakeside

湖岗游憩区 Tour area Vof lakeside	样方 Sampling	多样性信息指数 Diversity information index	旅游影响系数 Tour impact coefficient	伴人植物比例/% Companion plant proportion	植被盖度/% Vegetation degree
主游憩区 Central area	M ₁₁	1.33218	4.8	5	22
	M ₁₂	1.55711	3.9	4	37
	M ₁₃	1.76776	3.5	2	45
	M ₁₄	1.05492	4.8	3	11
	M ₁₅	1.32089	4.4	2	19
	M ₁₆	1.71049	3.3	0	46
	M ₁₇	1.35178	4.9	2	24
	M ₁₈	1.52296	3.6	0	34
	M ₁₉	1.77534	2.5	0	46
东侧 East	M ₂₁	1.54448	2.9	0	38
	M ₂₂	1.77945	1.9	0	52
	M ₂₃	1.73958	2.2	0	47
西侧 West	M ₃₁	1.3705	4.6	50	24
	M ₃₂	1.56437	3.5	0	39
	M ₃₃	1.71634	1.6	0	51

通过表 3 统计数据得出湖岗主游憩区评价指标对比分析图示 1。

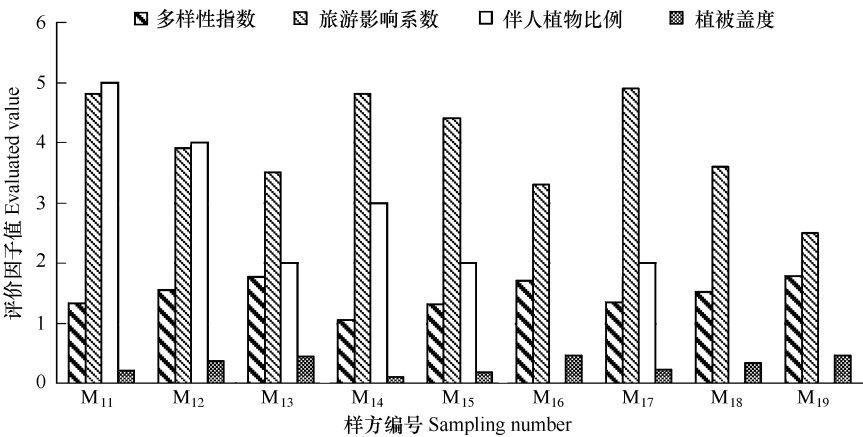


图 1 湖岗主游憩区评价因子值图示

Fig.1 Chart of evalutated value of impact on vegetation in central tour area of lakeside

由上述比较分析可知,从调查的 3 条样线上的 3 个样方中可以得到同样的规律,即植物多样性指数从林缘向林中逐渐增大,旅游影响系数逐渐减小,伴人植物比例逐渐降低,这说明湖岗森林主游憩区受游客活动影响较大,而西侧游憩区受到影响较小,东侧游憩区受影响最小。

产生上述结果是因为主游憩区为娱乐设施和商贩集中区域,因此该区域植被受旅游活动影响最大。该区域游客活动以湖岗林中野餐居多,大量的生活垃圾被遗弃在旅游区(如食品袋、酒瓶、易拉罐、残食等)。有的游客在游览过程中不注意行走路径,踩踏植被,严重地影响了植被的生长,甚至导致土壤板结,植被无法自然恢复,直至枯萎死亡。该区域卫生设施严重不足,整个湖岗主游憩区只有两个公厕,并且隐蔽在森林深处,没有明显的指示牌,这使部分游客把湖岗森林作为便溺之所,往返踩踏也给植被带来较严重的负面干扰。

湖岗东侧游憩区评估数据没有明显的规律性,样方 M₂₁ 中植物多样性信息指数最低,植被质量最差;样方 M₂₂ 旅游影响系数最大,植被盖度最小,植被质量最好;样方 M₂₂ 植物多样性信息指数最大,旅游影响系数最

小,植被盖度最大。伴人植物比例 3 个样方中都未出现,这是由于该区域被一个废弃的引水渠与主游憩区分开,没有任何娱乐设施和商贩摊点,距离周围娱乐景点和酒店较远,且交通不便,非节假日几乎没有游客活动,而且周末或节假日游客集中于主游憩区活动,因此该区域植被受旅游活动影响相对较小。这样的结果与该区域游人活动规律及其影响程度呈正相关。

湖岗西侧游憩区,沙滩上没有固定的娱乐休闲设施和餐饮商业区,平时少有人活动,只有周末节假日旅游区游客非常多的时候,这里才会有少许游客,通常游客在靠近游步道一侧活动。随调查样方的深入,植物多样性信息指数逐渐增大,旅游影响系数逐渐减小,伴人植物只是在样方 M_{31} 中存在,其它两个样方中都没有发现伴人植物,植被盖度也逐渐增大。3 个调查样方所反映的各项植被影响评价指标都说明从东侧林缘向林中影响程度逐渐减轻,也就是受到的旅游影响逐渐减小。

当壁镇旅游区有 3 条主要游道,分别为主游道、将军道、土游道。这里主游道选定 5 个样方,将军道选定 4 个样方,土游道选定 6 个样方,游道植被影响评价指标统计数据见表 4。

表 4 游道植被影响评价指标统计表

Table 4 Evaluation of impact on vegetation of tour road

游道 Tour road	样方 Sample covering	多样性信息指数 Diversity information index	旅游影响系数 Tour impactation coefficient	伴人植物比例/% Companion plant proportion	植被盖度/% Vegetation degree
主游道 Central road	M_{41}	1.27703	1.0	33	11
	M_{42}	1.32966	1.1	50	14
	M_{43}	1.32089	1.0	33	13
	M_{44}	1.36892	0.9	0	17
	M_{51}	1.35178	1.0	50	15
将军道 Gen. road	M_{52}	1.38629	0.9	25	20
	M_{53}	1.36892	1.0	50	18
	M_{54}	1.32089	1.1	25	17
	M_{55}	1.54066	0.7	20	23
土游道 Aboriginal road	M_{61}	1.67974	1.4	28	75
	M_{62}	1.96793	1.3	13	81
	M_{63}	1.99361	1.0	22	83
	M_{64}	1.82924	1.1	13	80
	M_{65}	1.88761	1.2	13	81
	M_{66}	2.13754	0.9	0	85

主游道旁大多是人工栽植的树木,草本以抗干扰能力较强的物种为主,并不存在旅游活动干扰。但由于主游道在多次重修改建过程中,经历了重型机械的毁灭性破坏、化工原料污染以及高强度施工踩踏等活动干扰,致使该区域植物种类少、植被盖度小、伴人物种比例增加。

将军道旁没有人工栽植树木,多为草本植物。将军道也经历过多次修建,有些原有物种被剔除,伴人植物出现,植被破坏性很大。将军道设计为一条车行道,步行游客很少,所以垃圾影响因子值很小,旅游影响系数的值都取自植被盖度。

土游道为旅游区一条民用黄沙路,路旁为旅游商品售贩点。由于该路没有经历过重型施工机械的干扰,一直保持着原始的状态,因此生态系统比较稳定。

从表 4 也可以看出游道评价结果并无明显的规律性,这证明了该区域对植被所造成的破坏并非来自于旅游活动,而是先期开发过程中的施工作业影响。

4 结论与建议

通过以上分析得出:主游憩区游客的旅游活动强度与植被干扰强度成正相关,游客的集中程度和频度是

造成这种影响的主要原因,而游道区域的植被破坏则来自于先期施工影响。

兴凯湖保护区管理者在景区开发与建设中缺少环境保护意识,没有严格遵循保护区旅游开发原则,加之后期管理不到位、缺乏对游客的疏导及环境教育,致使兴凯湖保护区生态环境面临一定的风险和压力。因此,针对兴凯湖保护区目前旅游开发及环境管理过程中存在的问题,提出如下建议:兴凯湖保护区在旅游开发过程中,应该遵循保护区管理模型^[8],综合运用法律、经济、行政、科技、教育等手段,从可持续发展的理念出发,坚持统一规划、依法管理、严格保护、合理开发和永续利用的原则,以打造具有可持续竞争力的生态旅游环境为目标,使保护区既能实现可持续发展、又能获得经济效益、社会效益和环境效益。保护区对游客活动负荷过重区域采取有效的管理措施,特别是在旅游旺季应加强对旅游区游客数量的限制,并对游客过度集中区域应采取分流措施,减轻对主游憩区的环境压力,降低旅游活动对脆弱区域植被的影响,使植被保持自我恢复能力。此外,增加旅游区内公厕等环卫基础设施建设,重视对旅游者及管理者自身的环境保护教育和必要的行为规范管理,尤其要加强对重点区段的管理,尽量减少原始景观的开发,避免对原生植被及景观的破坏,把保护区生态旅游开发管理措施落到实处。保护区应建立完善的生态风险监测及评估体系,以降低和避免由于人为所带来的生态风险。

对于保护区内非生态环保型的商业活动,管理者更要强化教育与管理的作用,注重引导,规范其经营行为,使经营者真正认识到,只有保护好当地独特的自然资源,使其具有持久吸引力,旅游业才能实现可持续。

References:

- [1] Wang X P, Yu S L, Liu Z J. Xingkai Lake Reserve in Heilongjiang Province, its Main Features And Effective Management. *Chinese Wildlife*, 2006, 27(2): 29-32.
- [2] Ludwig J A. Li Y Z Trans. *Statistical Ecology*. Huh-hot: Inner Mongolia University Press, 1990: 54-56.
- [3] Zhang J T. *Methods in quantitative vegetation ecology*. Beijing: China Science and Technology Press, 1995.
- [4] Cheng Z H, Zhang J T. Difference between tourism vegetation landscapes of different distance. *Journal of Mountain Research*, 2003, 21(6): 647-652.
- [5] Cheng Z H, Zhang J T. Relationship between tourist influencing factors and geographical factors of LuYa mountain in Shaanxi, China. *Chinese Journal of Applied and Environmental Biology*, 2002, 8(5): 467-472.
- [6] Ma X B, Wang Z Y, Cheng D S. Diversity evaluation of riparian vegetation in middle reaches of the East River. *Journal of Hydraulic Engineering*, 2006, 37(3): 348-352.
- [7] Zhang Y X, Zhang Y F, Li X B. The synthetically estimating vegetation fractional coverage of grassland using field data and ASTER remote sensing imagine. *Acta Ecologica Sinica*, 2007, 27(3): 964-976.
- [8] Su J B, Liu B L, Ma J Z. Current situation and corresponding countermeasures for management of Xingkai Lake National Nature Reserve. *Journal of Northeast Forestry University*, 2008, 36(5): 60-62.

参考文献:

- [1] 王献溥,于顺利,刘振杰. 黑龙江省兴凯湖保护区的基本特点及其有效管理. *野生动物杂志*, 2006, 27(2): 29-32.
- [4] 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.
- [5] 程占红,张金屯. 山西芦芽山旅游影响因子及其系数与地理因子间的关系. *应用与环境生物学报*, 2002, 8(5): 467-472.
- [6] 马晓波,王兆印,程东升. 东江中游河边植被多样性调查评价. *水利学报*, 2006, 37(3): 348-352.
- [7] 张云霞,张云飞,李晓兵. 地面测量与 ASTER 影像综合计算植被盖度. *生态学报*, 2007, 27(3): 964-976.
- [8] 苏金豹,刘炳亮,马建章. 兴凯湖自然保护区经营管理现状及对策. *东北林业大学学报*, 2008, 36(5): 60-62.

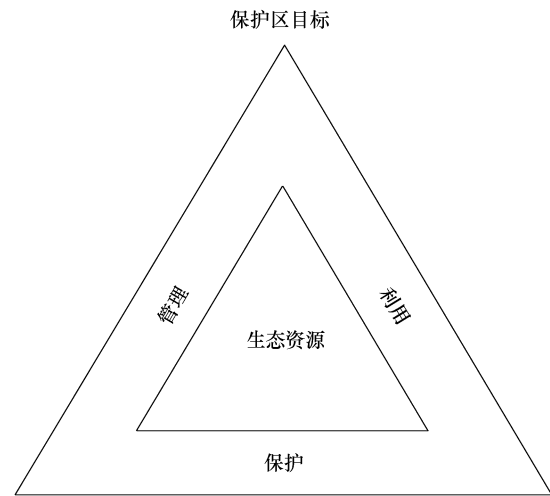


图2 自然保护区管理目标模型^[8]

Fig. 2 Aim management model of nature reserve