

# 自然保护区生态旅游对野生动物的影响

马建章, 程 鲲

(东北林业大学野生动物资源学院, 哈尔滨 150040)

**摘要:** 目前中国的很多自然保护区开展了生态旅游, 但这类活动对野生动物的影响研究却十分薄弱, 因此十分有必要在介绍欧美、澳洲学者的研究进展基础上, 针对我国的研究现状, 提出该领域的研究方向、监测和管理策略。自然保护区的生态旅游活动主要有野生动物观赏、徒步行走、摄影、野外宿营、山地车或雪地车、电动或机动艇游湖、溪涧漂流、环境教育、社区访问等, 旅游活动类型、范围、强度、时空分布等是影响对野生动物干扰大小的主要因素。生态旅游对野生动物的影响包括直接影响(个体的行为反应和生理指标改变、繁殖力降低、种群分布和物种组成的改变等)和间接影响(生境破坏、外来种散布和环境污染等)。国外生态旅游对鸟类的影响研究较多, 主要集中鸟类的惊飞反应、取食、能量消耗、繁殖等方面; 对兽类影响的研究主要集中在行为、生理指标改变、种群数量等方面。我国未来的研究应注重收集基础性研究数据和深入探讨一些理论与应用问题, 要运用多种技术手段对自然保护区野生动物的行为、生理、种群动态、物种多样性、生境质量、游客的时空分布、态度和行为等进行长期监测, 而后将其结果应用到野生动物、生境以及游客的管理决策中去。另外, 研究中应重视自然科学和社会科学的多学科交叉融合。

**关键词:** 生态旅游; 自然保护区; 野生动物; 影响; 监测; 管理

文章编号: 1000-0933(2008)06-2818-10 中图分类号: Q143, Q16, Q958, S759.93 文献标识码: A

## Impacts of ecotourism on wildlife in nature reserves: monitoring and management

MA Jian-Zhang, CHENG Kun

*College of Wildlife Resources, Northeast Forestry University, Harbin 150040, China*

*Acta Ecologica Sinica*, 2008, 28(6): 2818 ~ 2827.

**Abstract:** Presently, ecotourism is planned or developed for many nature reserves in China, but the studies of these impacts on wildlife are few. A framework for monitoring and managing the effects of ecotourism on wildlife in Nature Reserves in China should be proposed, based on reviewing the literature from scientists in Europe, U. S., and Australia. Ecotourism activities in nature reserves include wildlife viewing, hiking, all-terrain vehicles, snowmobiles, camping, motor-boating, floating, interpretation, or visiting local community. Pattern, intensity, scope, temporal and spatial patterns of ecotourism activities are factors influencing the impacts on wildlife. Ecotourism activities can have a direct impact on wildlife, as measured by: behavioral and physiological changes, low reproduction, population abundance and distribution changes, community changes in species composition and interrelationships. Indirect impacts include: habitat destruction, exotic species dispersal, and environmental pollution. There are plenty studies about ecotourism impacts on birds, mainly focus on the flight responses, feeding, energy expenditure, and reproduction; the impacts on mammals mainly focus on behavior, physiological index, population size. Due to the lack of research on ecotourism impacts, it is necessary for China to collect

基金项目: 国家教育部博士点基金资助项目(20040225006)

收稿日期: 2007-04-24; 修订日期: 2007-12-29

作者简介: 马建章(1937 ~), 男, 辽宁阜新人, 教授, 主要从事野生动物生态与管理教学与研究. E-mail: jianzhangma@163.com

**Foundation item:** The project was financially supported by Doctor Foundation of Education Ministry of China (No. 20040225006)

**Received date:** 2007-04-24; **Accepted date:** 2007-12-29

**Biography:** MA Jian-Zhang, Professor, mainly engaged in wildlife ecology and management. E-mail: jianzhangma@163.com

large basic data, and discuss some important questions about theory and application, and establish monitoring systems in reserves to measure wildlife behavior, physiology, population dynamics, and distribution; habitats, environmental quality; temporal and spatial characteristics, as well as the attitudes, and behavior of visitors. Monitoring methods include control area comparison for different levels of tourism intensity before and after development, to determine its long-term effect. Ecological research and monitoring should be applied to wildlife, habitat, and visitor management strategies used by nature reserves. The natural and social sciences should be merged to study the interaction of wildlife and visitors.

**Key Words:** ecotourism; nature reserves; wildlife; impacts; monitoring; management

生态旅游(ecotourism)始自 20 世纪 80 年代,是以自然区域为旅游目的地、以了解自然及文化历史为旅游目的,对野生动植物资源和环境的破坏很小、能带动社区经济发展的一种旅游形式。自然保护区有着极为丰富的自然资源,很多保护区还拥有独特的人文历史,因此成为了生态旅游活动的重要区域。从 2006 年世界各国国家公园的游客量可见当前全球自然保护区生态旅游的发展态势:美国 2.7 亿多人次、英联邦 1.5 亿多人次、加拿大 3000 多万人次、肯尼亚 70 多万人次、澳大利亚大堡礁海洋公园 180 多万人次<sup>①</sup>。近年来,我国生态旅游发展也很快,据统计 2006 年仅森林公园的游客量就有 2 亿人次。全国 2395 处自然保护区中相当一部分已经开展了生态旅游,而且增长势头十分明显,例如九寨沟自然保护区的游客量年年攀升,最初在 1981 年为 2000 人,至 2004 年增长到 191 万人<sup>[1]</sup>。

生态旅游对自然保护区的益处主要体现在 3 个方面:为野生动植物及生境保护提供资金,有助于生物多样性的保护;帮助社区居民增加经济收入,带动经济发展;通过解释和教育提高人们的环境保护意识,起到了环境教育的作用<sup>[2]</sup>。但它又像双刃剑,管理不善的旅游活动会对包括植被、土壤、水体、野生动物在内的自然生态系统造成不良影响。1998 年中国人与生物圈保护区国家委员会对 100 个保护区的初步调查结果显示:在 82 个开展旅游活动的保护区中,已有 22% 的保护区由于开展生态旅游而造成保护对象的破坏,11% 出现自然资源退化<sup>[3]</sup>。

实际上,早在 20 世纪 60 年代,研究者就已经开始关注户外游憩活动与环境之间的关系,并提出了游憩生态学(recreational ecology,也译作旅游生态学)这一新的学科领域<sup>[4,5]</sup>。旅游活动对野生动物的影响研究始于 20 世纪 70~80 年代,1995 年 Knight 和 Gutzwiller 的《野生动物与游憩者:通过管理和研究共存》出版,意味着该研究方向确立<sup>[6]</sup>。此后,游憩活动对野生动物的行为、生理、繁殖、种群大小等方面的影响研究陆续增多,迄今为止,欧美、澳洲学者已在该领域发表文章数百篇,获得了大量研究结果和管理经验。我国学者在 20 世纪 90 年代末开始关注旅游活动的生态影响及其评价,但定量研究主要集中于对土壤、植被及其生物多样性等方面的影响<sup>[7~9]</sup>,在一些文章中有不少关于旅游活动对野生动物影响的描述,但这方面的量化研究还十分薄弱<sup>[10~14]</sup>。本文旨在通过综述国外生态旅游活动对野生动物影响的研究进展,进而提出我国自然保护区生态旅游对野生动物影响的研究方向、监测和管理构想,为未来该领域的理论和实践发展提供借鉴。

## 1 生态旅游活动及其对野生动物的影响

### 1.1 生态旅游活动的范围

在研究生态旅游对野生动物的影响之前,首先要确定生态旅游活动所涉及的范围。通过与文献中常出现的“户外游憩”以及“野生动物旅游”相比较,能够更加明确自然保护区生态旅游活动的范围。生态旅游与户外游憩所共有的活动包括野生动物观赏、摄影、宿营、环境教育等,而户外游憩的范围更大些,还包括消耗性利用(Consumptive use),如狩猎和垂钓,有人认为钓后释放的垂钓活动应属于生态旅游范围内,但这种划分目前

① 引自美国、英国、加拿大、肯尼亚国家公园以及大堡礁海洋公园官方公布数字,详见以下网址:<http://www.nps.gov/faqs.htm>; <http://www.nationalparks.gov.uk/learningabout/factsandfigures.htm>; [http://www.pc.gc.ca/docs/pc/attend/index\\_E.asp](http://www.pc.gc.ca/docs/pc/attend/index_E.asp); <http://www.kws.org/visitor-update.html>; [http://www.gbrmpa.gov.au/corp\\_site/key\\_issues/tourism/gbr\\_visitation/numbers/reef\\_wide](http://www.gbrmpa.gov.au/corp_site/key_issues/tourism/gbr_visitation/numbers/reef_wide)

尚存争议<sup>[15]</sup>。此外,自然保护区的生态旅游活动还包括进行社区访问或游览保护区中具有文化和历史价值的地域。野生动物旅游涉及的内容较生态旅游更专门化,一般具有目标物种,而且同时包括动物园和野生动物园的动物观赏<sup>[16]</sup>(图1)。在保护区内对野生动物具有干扰性的活动主要包括观鸟等野生动物观察、徒步游览、山地车或雪地车、野外宿营、电动或机动艇游湖、溪涧漂流等。

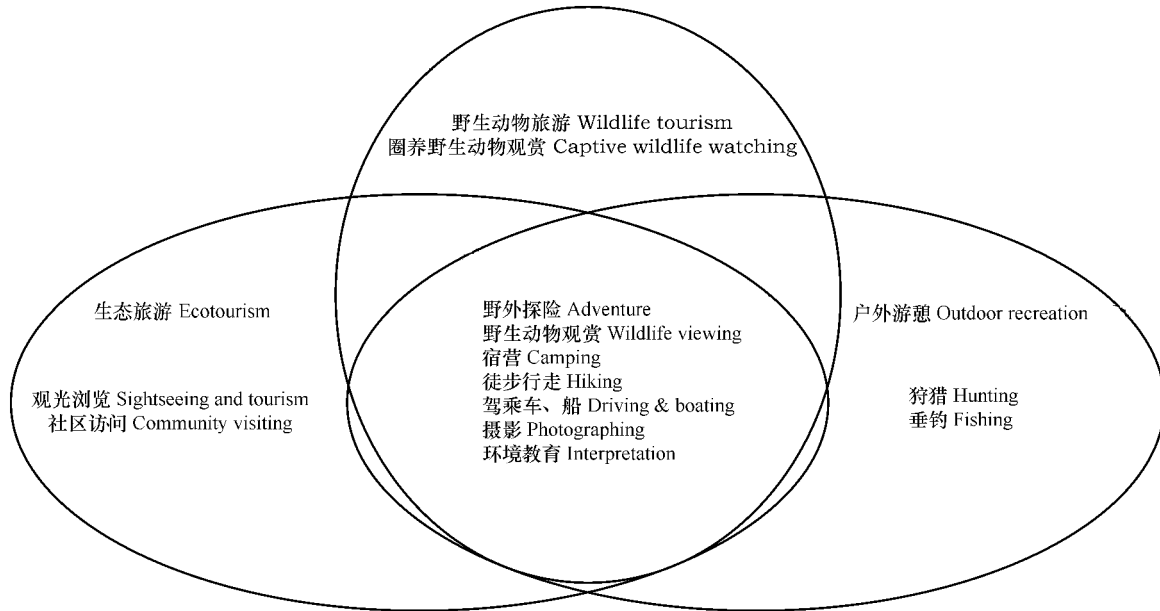


图1 自然保护区生态旅游活动与户外游憩、野生动物旅游的比较

Fig. 1 Differences between ecotourism, wildlife tourism and outdoor recreation activities

## 1.2 各类旅游活动对野生动物的影响

旅游是如何作用于野生动物的,何种程度的旅游活动能对动物产生干扰?这是协调旅游开发和动物保护所要解答的一个重要问题。Knight 和 Cole 认为游憩活动干扰野生动物的6个影响因子是:活动的类型、游憩者行为、干扰的大小、频度、时间、区域<sup>[17]</sup>。

### 1.2.1 旅游活动类型

不同的旅游活动类型会对野生动物产生不同的影响。游人行走和骑自行车对越冬鸭类的干扰远超过驾驶机动车,而车辆减速或停止时产生的影响大于匀速行驶的车辆<sup>[18,19]</sup>。在水上活动项目中,快速行进的汽艇和带有舷外马达的小艇干扰很大,而自由行进的个人船只因易于偏离航道、靠近巢区,对繁殖期鸟类的干扰更明显<sup>[20,21]</sup>。此外噪音也是一个影响因子,噪音大的交通工具对动物的干扰更强,嘈杂的人群会使水禽用于取食的时间减少<sup>[22]</sup>。带犬同行、骑马等活动对动物的干扰要超过仅是旅游者自己行走<sup>[23]</sup>。另外,活动的可预知性也有影响,朝着动物的正向的行走要比背离方向或以某一角度行进引起的反应更大<sup>[24]</sup>。

### 1.2.2 旅游活动的范围和强度

游客活动的区域和频次是影响干扰反应的因素。研究表明游客深入的范围影响了欧亚金鸻(*Pluvialis apricari*)巢的分布,由于旅游路径改造后绝大多数游客不再四下走动,路径50m以内就有巢分布,而铺路前发现的最近的巢距路径也有200远<sup>[25]</sup>。游客群体大小的也影响干扰程度,两人或多人组成的游客群要比单人游览引起的鸟类行为反应更强烈<sup>[26]</sup>。

Goss-Custard 利用模型模拟旅游干扰频次对砾鹬(*Haematopus ostralegus*)取食影响的临界域值,发现在食物条件不足的年份,干扰为0.2~0.3次/h时即可导致个体因无法正常取食而降低适合度,而在食物充足年份干扰临界值可达到1.73次/h,说明干扰强度与食物等生境因子是共同作用的,动物在环境恶劣时耐受干扰的能力更差<sup>[27]</sup>。

### 1.2.3 旅游活动的时空分布

旅游活动的时空特征也是影响干扰的因子。在空间分布上,宿营的影响呈辐射状,中心位置的干扰最强;游径的影响呈线型,距路径越远所受的干扰越小。在时间分布上,春夏季节的旅游活动对繁殖期鸟类的干扰较其它季节显著;不同时间段的旅游干扰也有强弱,在晨昏时分动物取食高峰时游客的干扰更大<sup>[4]</sup>。

## 2 野生动物对旅游活动的反应

生态旅游作为非消耗型游憩活动,对野生动物有直接影响,也有间接影响。在个体、种群和群落 3 个水平上,最直接的影响是个体行为的改变,如取食时间减少、放弃现有生境,以及生理指标的变化,如过多的能量损耗、压力反应,这些影响进而导致动物的丰富度、分布以及物种多样性的变化。旅游活动的间接影响主要在于改变生境,如对植被的破坏、外来种的引入和散布以及环境污染等<sup>[28]</sup>(图 2)。

野生动物如何去应对旅游活动的干扰呢? Knight 和 Temple 认为动物有 3 种不同的习得行为:躲避、吸引和适应<sup>[29]</sup>。鸟类的惊飞和兽类的惊走行为是躲避干扰的一种最直接反应,动物在躲避行为出现前多表现为警戒行为增加。某些野生动物则相反地容易被游人吸引,这多出于食物的原因,特别是当人们饲喂动物时。美国的 Yosemite 国家公园发现当旅游者和巡护人员遗留垃圾或饲喂时,该区域黑熊的数量就会增多<sup>①</sup>。适应的出现说明旅游活动有时具有无害性。有时动物会渐渐习惯游客的存在,研究显示留鸟比迁徙鸟类允许人接近的距离更小;游客频繁出现的区域与游客稀少处的鸟类相比对干扰更加不敏感<sup>[30,31]</sup>。

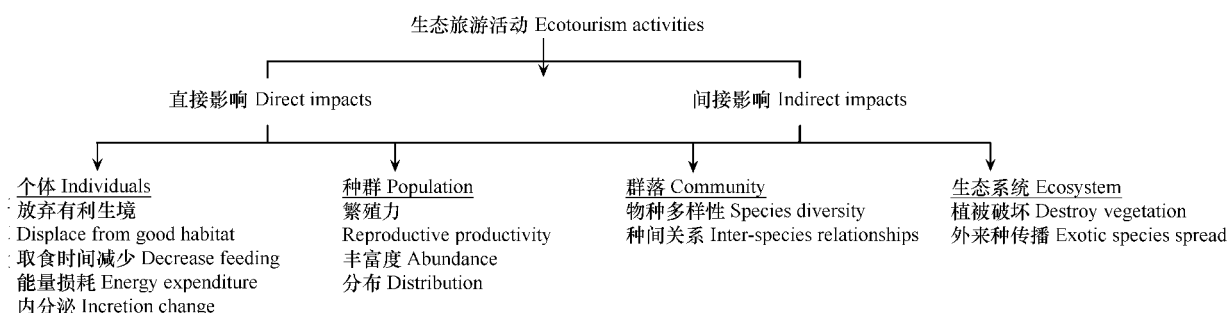


图 2 野生动物对生态旅游活动的反应

Fig. 2 Responses of wildlife to ecotourism activities

## 2.1 鸟类

在生态旅游活动对野生动物影响的研究中,有很多是研究鸟类如何被旅游活动干扰的,其中涉及水禽的研究最多,可能由于湿地生境中鸟类与游人之间的无遮挡使干扰更明显,也更易进行对照实验。

### 2.1.1 惊飞反应

惊飞(走)距离(Flight distance)是指鸟兽在逃离前允许入侵者接近的最小距离,体现了动物对于干扰的敏感性和容忍度。已有研究显示惊飞距离的物种间差异显著,一个肯定的结论是体形大的鸟类惊飞距离长于小型鸟类,对于干扰更敏感,除此之外其它的生活史特征如繁殖年龄、寿命等则没有显著影响<sup>[32]</sup>。混群水禽中个体数量多、物种多样性高的群体惊飞距离更长<sup>[33]</sup>。有研究表明大红鹳(*Phoenicopterus ruber roseus*)鸟群内部个体间距离会因旅游干扰(如停车或游人下车)而减小,但当大的干扰(如山地车)出现时鸟群立即飞离,个体间的相互依赖就不存在了<sup>[34]</sup>。另外,环境因素(如食物、温度)对惊飞距离长短有显著影响,森林生境中鸟类的惊飞距离随植被盖度、树高的增加而缩短<sup>[35]</sup>。在游客密集区旁边设置篱墙能降低鸟类的惊飞反应,这说明障碍物会起到一定保护作用<sup>[36]</sup>。研究中惊飞距离的个体间差异可以忽略不计,虽然不同个体对于干扰的适应能力不同<sup>[37]</sup>。

① Report: Understanding the Effects of Public Access and Recreation on Wildlife and their Habitats. in the Restoration Project Area. Author: Lynne Trulio, San Jose State University, Department of Environmental Studies. May 15, 2005

另外,有人提出用警戒距离(Alert distance)作为动物受干扰反应的指标,警戒距离是动物发现有威胁存在而表现出警戒行为时的距离。警戒距离同样具有种间差异,体形大的物种在游人接近时更早的表现出警戒反应<sup>[38]</sup>。因为警戒距离大于惊飞距离,有人认为在设定动物和游憩者之间的缓冲距离时,应使用警戒距离以更好的保护动物免受打扰<sup>[39]</sup>。

### 2.1.2 取食、能量及生理指标

生态旅游活动对鸟类(特别是迁徙鸟类)的一个主要影响就是打扰取食、消耗能量。对鸟类来说,游人就像捕食者,所以鸟类需要在逃避捕食风险和继续获取食物之间进行抉择。游人的存在使鸟类用于警戒的时间增加、取食时间和取食率减少,如北美的笛鸰(*Charadrius melodus*)在受人惊扰时的取食时间只有正常取食时间的一半左右<sup>[40]</sup>。有研究显示砾鹬会用加大啄食速率、牺牲停息时间来补偿这种损失<sup>[41~43]</sup>,此外鸟类在取食时允许更小的接近距离,并在干扰源离开后迅速返回取食地,这些都是适应于干扰的取食策略<sup>[44]</sup>。

食物是鸟类的能量来源,取食时间减少直接导致了能量消耗的增加。对在魁北克停歇的迁徙雪雁(*Chen caerulescens*)的研究显示,在平均干扰频度下(1.46次/h),被人惊走后继续回到取食点觅食的雪雁每小时的能耗量增加5.3%,同时代谢能摄入量减少1.6%,虽然雪雁可以采用夜间觅食的方式来弥补白天的能量损耗,但夜间取食并不能完全补偿日间取食的损失,反而会增加被捕食风险<sup>[45]</sup>。

鸟类受到旅游干扰所产生的生理变化往往早于行为反应,人距企鹅15m时,企鹅的心率开始加快,而人接近至5m时才有行为反应<sup>[46]</sup>。体温也是随干扰而变化的生理指标之一,研究显示皇企鹅(*Aptenodytes forsteri*)在受到人类干扰时胃部温度会增加1.5~2.6℃,由此而导致的日能量消耗增加了10%<sup>[47]</sup>。阿根廷的麦哲伦企鹅(*Spheniscus magellanicus*)体内的应激激素和肾上腺酮含量都会因人类干扰而增高<sup>[48]</sup>。

### 2.1.3 繁殖

繁殖期鸟类对于干扰更加敏感,旅游活动的不良效应包括游客直接踩踏地面巢、改变亲鸟行为、引起弃巢、影响孵化及卵、幼雏存活<sup>[49]</sup>。有研究显示在欧绒鸭(*Somateria mollissima*)孵化前期和后期巢区被同等强度干扰时,前者的营巢成功率更低,说明鸟类在繁殖前期对于干扰更敏感<sup>[50]</sup>。环颈鸬(*Charadrius alexandrinus*)在周末和假日旅游高峰期时幼雏死亡率明显高于平常值,说明除了影响孵化成功率,游客数量还和幼雏存活密切相关<sup>[51]</sup>。游客的存在妨碍成鸟为雏鸟喂食,导致雏鸟体重减轻,从而影响雏鸟生长,高密度游客区黄眼企鹅(*Megadyptes antipodes*)的雏鸟体重显著低于无游客区域<sup>[52]</sup>。

### 2.1.4 种群和群落

旅游活动对鸟类行为和繁殖的影响可否累积为种群大小以及物种多样性的变化?这是一直困扰着研究者的核心问题,因为从事野生动物保护和管理工作人员很想认定旅游活动是否导致了生物多样性缩减。有研究表明游客数量多的区域水鸟种群分布比对照区域的密度低,而有的研究则未显示出旅游干扰与种群丰富度的相关关系<sup>[53~55]</sup>。有研究认为森林生境鸟类群落受游憩活动影响不强烈,19种鸟类中5种营地巢鸟多在森林内部分布以避开干扰频繁的生境,而旅游路径附近鸟类的总体密度和物种丰富度反而高于森林内部,可能由于这些区域有适合的郁闭度,尤其野餐区会有丰富的食物垃圾<sup>[56]</sup>。由于在种群和群落尺度上起作用的因子很多,研究结果随物种、研究地、生境的差异而呈现出的一致性,所以在旅游活动区域进行长期的种群动态监测研究很有必要。

## 2.2 兽类

生态旅游活动对兽类的影响研究很早就是一些国家公园开始了,研究较多的物种有黑熊、棕熊、大角羊、白尾鹿、黑尾鹿、驼鹿、斑海豹、海狮等。

有相当一部分兽类因旅游活动而表现出了适应和行为改变。如黑熊、浣熊、臭鼬、猕猴等,他们会被游人的食物所吸引,光顾宿营地,由此引发不少游客安全问题。

但大多数兽类对旅游活动是回避的,频繁的干扰会使动物放弃适宜生境,尤其是当关键生境因子被占据时,如有蹄类的迁徙路线、狼的洞穴、干旱区的水源地、舔盐场等。以大角羊(*Ovis canadensis*)为例,在宿营者、

狩猎者及车辆的干扰下大角羊退缩到食物贫瘠的高海拔区,而导致种群数量下降<sup>[57]</sup>。

雪上运动是影响兽类冬季生境利用和营养状况的一类主要游憩活动。有研究表明雪上汽车的驶近导致白尾鹿(*Odocoileus virginianus*)心率增加,因疾速奔跑而增加耗能<sup>[58]</sup>。滑雪场的影响也很显著,滑雪道的开辟使雪下空间缩小,致使缺乏冬季活动空间的小型兽类种群数量锐减<sup>[59]</sup>。

极地研究显示游客和旅游车辆的存在干扰了北极熊(*Ursus maritimus*)的行为,雌性个体比雄性个体对于干扰更敏感,在行为活动时间分配中卧息的时间显著减少<sup>①</sup>,除此之外,而旅游车辆还会增加北极熊的警戒行为<sup>[60]</sup>。

很多海洋哺乳动物是人们观赏的对象。研究表明虽然在海滩休憩的澳大利亚海狮(*Neophoca cinerea*)数量没有因为游人的增加而减少,但游客接近会使海狮激怒,长期的干扰会使其放弃该海域<sup>②</sup>。

### 3 中国未来研究、监测和管理展望

目前,我国与生态旅游活动对野生动物影响相关的研究有:比较旅游开发前后张家界野生动物种类和数量的变化;监测猕猴种群因旅游强度增大而受到的影响;以惊飞距离为指标研究城市鸟类对人类侵扰的适应性;以及用干扰实验法研究人的活动对黑腹滨鹬(*Calidris alpina*)觅食行为的影响<sup>[61~64]</sup>,仍缺乏系统研究,因此有必要确定未来该领域的研究方向。

#### 3.1 研究方向

基于我国当前的研究现状,研究方向中首先应该包括基础性研究,这些资料能为自然保护区生态旅游管理工作提供科学依据。这类研究包括:①自然保护区生态旅游活动的特点(包括类型、影响范围、强度、时空特征);②野生动物(尤其是濒危物种)对旅游干扰的行为反应和生理指标的变化;③旅游活动对生境的影响,如旅游活动对植被的影响以及保护区旅游区域外来植物物种的散布情况;④预测旅游干扰对种群和群落的影响:如种群参数的变化、物种分布的变化、干扰与捕食之间的关系;⑤根据警戒和惊飞距离、营巢或生境选择等进行游客与野生动物之间缓冲区域的设计。

在研究中应注意参考已有的一些共识性研究结论:野生动物对旅游干扰的反应基于很多因素的作用,如活动类型、行进速度、位置、距离、噪音大小、时间、季节、动物的食物和隐蔽需求、繁殖与否、生境状况以及其它生态和生理因素;游人近距离干扰会终止动物正常的行为或使其放弃某些生境条件;繁殖期,尤其是繁殖初期,野生动物易受干扰,幼体死亡率增加;有的野生动物对于干扰存在适应性;如果采取建立缓冲区域、改变游客行为等措施,会使干扰得到减轻。

同时,还应探讨一些深入性研究问题,如:旅游干扰如何通过影响个体存活和繁殖而作用于生物多样性层面?适应是否有利于个体存活,其生态及进化意义何在?人们采取的减轻措施是否有效,如何评价?目前野生动物对旅游影响的短期反应的研究较多,而长期的、累积性效应的研究较少,因此我们在研究中要注重旅游干扰对野生动物的作用过程和机理,建立长期的监测体系。

#### 3.2 研究与监测途径

在尚未开展生态旅游的自然保护区内进行野生动物及其生境影响的研究与监测很有必要,如果仅在生态旅游开始后进行监测则很难得到初始性对照数据,因此研究旅游活动对野生动物影响的理想途径是干扰前后对照地和影响地比较(Before-After-Control-Impact, BACI),即在旅游活动之前和之后收集影响区域的数据,然后与几个对照区相对比。当保护区野生动物与生境监测的原始数据缺乏时,可以变通的使用 BACI 方法,例如在旅游强度的变化前后、某一特定旅游活动开展前后或某一影响减轻方案实施前后监测动物个体、种群及生境的变化。

越来越多的实验性方法应用于旅游活动对野生动物的影响研究中,进行干扰实验组与对照组的比较能显

① Master thesis: The effects of ecotourism on polar bear behavior. Author: Gillian Eckhardt, University of Central Florida. 2005

② Master thesis: Human impact on Australian sea lion(*Neophoca cinerea*), hauled out Carnac Island(Perth, Western Australia). Author: Jean-Paul Orsni, Murdoch University. 2004

示不同活动类型、强度以及生境条件下干扰对动物的影响,但目前实验法应用的物种不是很多,其主要目的是探讨动物应对旅游活动干扰的反应机制。

除了应用传统的动物行为观察、种群参数测定及植被记录,国外学者还采用了一些新的研究技术,如带有心率、血压监测功能的 GPS 无线电项圈可在监测动物活动情况同时记录干扰反应下野生动物生理指标的变化,尤其适用于大型兽类,如黑熊、鹿类等。

### 3.3 管理策略

自然保护区在针对生态旅游活动对野生动物的影响进行管理时,要考虑三个管理目标:即野生动物、生境和游客。

对野生动物的管理因物种而异,但都要在研究和监测的基础上进行,尤其要注意繁殖季节或冬季恶劣气候条件下的动物个体是否受到旅游活动的侵扰。在旅游活动区域,主要的管理技术有:为游客设立专门的观测台;用篱墙等设施将游客隔离在动物活动区外;在游客和动物之间的建立缓冲区域。其中缓冲距离设计是关键性技术,一般用濒危或大型动物物种的惊飞距离作为缓冲距离,对鸟类来说,最小的缓冲距离为 30 ~ 100m,但也要根据生境条件以及常见物种来具体确定。

在生境管理方面,主要是监测生境质量的变化,除植被外,土壤、水体等环境的变化也是显示游客影响的监测指标<sup>[65]</sup>。有时还有必要进行生境改造,如在游径两旁栽植灌木,既起到隔离作用,又防止游客偏离游径与动物近距离接触。

自然保护区的游客管理很重要,因为有的游客行为如接近、投喂动物食物会带来疾病传播、人身安全等问题。保护区首先要掌握游客人数、时间和空间分布,游客对与野生动物相关的旅游活动的需求、环境意识、游客行为等基础信息。游客管理主要的手段有控制游客数量,缩小游客活动区域,对游客进行讲解教育等。在国家公园系统中比较成型的旅游环境承载力管理系统是可接受改变的极限方法(Limits of Acceptable Change, LAC),其主要过程是确定保护区游客对环境、生物和社会影响的可接受度,其中关键是找到表征影响状况的指标,如踩踏程度、宿营地树木毁坏数量等,然后提出将影响控制在可接受水平之下的供选择的管理措施,实施后还要进行监测和效果评估<sup>[66]</sup>。此外,环境教育是游客管理的重要环节,要通过建立游客中心、发放宣传手册以及各种解说手段,使他们对自身活动可能会给动物造成影响有正确的认识,从而减少干扰行为。

## 4 结语

我国自然保护区的生态旅游活动一般在实验区开展,虽然在规划时已经避开了野生动物及其生境,但由于我国旅游人数众多、每年的高峰期集中,部分保护区的缓冲区或核心区受到了影响,出现动物种类和数量减少的趋势。因此我们应该重视旅游活动对野生动物个体、种群、群落以及整个生态系统的影响,在自然保护区内建立长效的监测机制,在重点区域开展动物行为学、生理学、生态学以及关于游客心理、态度和行为的社会科学等多学科参与的科学研究工作,并把研究和监测结果应用到动物、生境以及游客管理决策中去,以达到人与自然的和谐。

## Reference:

- [1] Ren X. A Probe into Community Participation Managerial Mode of Natural Protection Zones: A Case Study of Jiuzhaigou Natural Reserve Zone. *Tourism Science*, 2005, 3: 16—25.
- [2] Goodwin H. In pursuit of ecotourism. *Biodiversity and Conservation*, 1996, 5: 277—291.
- [2] Gao L. The management of ecotourism need to be strengthened urgently. *Economic Reference Daily*, 1998-06-03.
- [3] Cole D N. Environmental impacts of outdoor recreation in wildlands. In: Manfredo M J, Vaske J J, Bruyere B L, *et al.* *Society and natural resources*. Jefferson, Missouri: Modern Ltho, 2004. 107—106.
- [4] Liu H Y. Recreation ecology: a new area of applied ecology. *Chinese Journal of Ecology*, 1994, 13(5): 35—38.
- [5] Knight R L, Gutzwiller K J. *Wildlife and recreationists*. Washington, D C: Island Press, 1995.
- [6] Tan Z J, Xiao Q M, Zu Z B. Effect of recreation activities on soil microflora and activities in Zhangjiajie National Forest Park. *Acta Pedologica Sinica*, 2007, 44(1): 184—187.

- [ 7 ] Shi Q, Liao K, Zhong L S. A review of the effects of tourists' activities on vegetation. *Journal of Zhejiang Forestry College*, 2006, 23(2): 217 — 223.
- [ 8 ] Wu G L, Huang M Y, Duan Y Y, *et al.* Disturbing effects of tourism on species diversity in *Pinus taiwanensis* communities. *Acta Ecologica Sinica*, 2006, 26(12): 3924 — 3930.
- [ 9 ] Liu Q L, Guan D S. Non-polluted ecological impact of tourist activities in natural scenic area Chinese *Journal of Ecology*, 2005, 24(4): 443 — 447.
- [ 10 ] Zhang J P. A general analysis on the negative impact of tourist activities on environment. *Journal of Guilin Institute of Tourism*, 2003, 14(3): 22 — 26.
- [ 11 ] Liu Y, Lü Y H, Chen L X. The impact assessment of ecotourism in nature reserves: progress and implications. *Journal of Nature Resources*, 2005, 20(5): 771 — 779.
- [ 12 ] Zhang J H, Yu J H. The analysis and controlling of visitor impacts on environment in tourism area. *Journal of Beijing Second Foreign Language College*, 2006, 131(1): 95 — 98.
- [ 13 ] Xu H Z. Development and problems of non-consumptive wildlife tourism in China. *Geography and Geo-Information Science*, 2004, 20(2): 83 — 87.
- [ 14 ] Holland S, Ditton R, Graef A. An ecotourism perspective on billfish fisheries. *Journal of Sustainable Tourism*, 1998, 6(2): 97 — 116.
- [ 15 ] Newsome D, Dowling R, Moore S. *Wildlife tourism*. UK: Channel View Publications, 2005. 16 — 20.
- [ 16 ] Knight R L, Cole D N. Factors that influence wildlife responses to recreationists. In: Knight R L and Gutzwiller K J. *Wildlife and recreationists*. Washington, DC: Island Press, 1995. 71 — 80.
- [ 17 ] Pease M L, Rose R K, Butler M J. Effects of human disturbances on the behavior of wintering ducks. *Wildlife Society Bulletin*, 2005, 33(1): 103 — 112.
- [ 18 ] Stolen E D. The Effects of Vehicle Passage on Foraging Behavior of Wading Birds. *Waterbirds*, 2003, 26, (4): 429 — 436.
- [ 19 ] Rodgers J A, Schwikert S T. Buffer Zone Distances to Protect Foraging and Loafing Waterbirds from Disturbance by Airboats in Florida. *Waterbirds*, 2003, 26(4): 437 — 443.
- [ 20 ] Rodgers J A, Schwikert S T. Buffer-Zone Distances to Protect Foraging and Loafing Waterbirds from Disturbance by Personal Watercraft and Outboard-Powered Boats. *Conservation Biology*, 2002, 16(1): 216 — 224.
- [ 21 ] Burger J, Gochfeld M. Effects of ecotourists on bird behaviour at Loxahatchee National Wildlife Refuge, Florida. *Environmental Conservation*, 1998, 25: 13 — 21.
- [ 22 ] Lafferty K D. Disturbance to wintering western snowy plovers. *Biological Conservation*, 2001, 101(3): 315 — 325.
- [ 23 ] Fernandez-Juricic E, Venie M P, Renison D, *et al.* Sensitivity of wildlife to spatial patterns of recreationist behavior: A critical assessment of minimum approaching distances and buffer areas for grassland birds. *Biological Conservation*, 2005, 125: 225 — 235.
- [ 24 ] Finney S K, Pearce-Higgins J W, Yalden D W. The effect of recreational disturbance on an upland breeding bird, the golden plover (*Pluvialis apricaria*). *Biological Conservation*, 2005, 121: 53 — 63.
- [ 25 ] Geist C, Liao J, Libby S, *et al.* Does intruder group size and orientation affect flight initiation distance in birds? *Animal Biodiversity and Conservation*, 2005, 28(1): 69 — 73.
- [ 26 ] Goss-Custard J D, Triplett P, Sueur F, *et al.* Critical thresholds of disturbance by people and raptors in foraging wading birds. *Biological Conservation*, 2006, 127: 8 — 97.
- [ 27 ] Hammitt W E, Cole D N. *Wildland recreation: ecology and management* (second edition). New York: John Wiley & Sons, Inc., 1998. 69 — 79.
- [ 28 ] Knight R L, Temple S. Origin of wildlife responses to recreationists. In: Knight R L and Gutzwiller K J. *Wildlife and recreationists*. Washington, DC: Island Press, 1995. 81 — 91.
- [ 29 ] Klein M L, Humphrey S R, Percival H F. Effects of Ecotourism on Distribution of Waterbirds in a Wildlife Refuge. *Conservation Biology*, 1995, 9(6): 1454 — 1465.
- [ 30 ] Burger J, Gochfeld M. Role of Human Disturbance in Response Behavior of Laysan Albatrosses (*Diomedea immutabilis*) *Bird Behavior*, 1999, 13(1): 23 — 30.
- [ 31 ] Blumstein D T. Developing an evolutionary ecology of fear: how life history and natural history traits affect disturbance tolerance in birds. *ANIMAL BEHAVIOUR*, 2006, 71, 389 — 399.
- [ 32 ] Mori Y, Sodhi N S, Kawanishi S, Yamagishi S. The effect of human disturbance and flock composition on the flight distances of waterfowl species. *Journal of Ethology*, 2001, 19(2): 115 — 119.
- [ 33 ] Yosef R. Individual distances among Greater Flamingos as indicators of tourism pressure. *Waterbirds*, 2000, 23(suppl. 1): 26 — 31.
- [ 34 ] Fernandez-Juricic E, Lucas E. Factors affecting intra- and inter-specific variations in the difference between alert distances and flight distances for



- birds in forested habitats, Can. J. Zool., 2002, 80(7): 1212—1220.
- [35] Ikuta L A, Blumstein D T. Do fences protect birds from human disturbance? Biological Conservation, 2003, 112: 447—452.
- [36] Runyan A M, Blumstein D T. Do individual differences influence flight initiation distance? Journal of Wildlife Management, 2004, 68(4): 1124—1129.
- [37] Blumstein D T, Fernandez-Juricic E, Zollner P A. Inter-specific variation in avian responses to human disturbance. Journal of Applied Ecology, 2005, 42: 943—953.
- [38] Fernandez-Juricic E, Jimenez M D, Lucas E. Alert distance as an alternative measure of bird tolerance to human disturbance: implications for park design. Environmental Conservation, 28(3): 263—269.
- [39] Burger J. The effect of human disturbance on foraging behavior and habitat use in Piping Plover. Estuaries, 17(3): 695—701.
- [40] Fitzpatrick S, Bouchez B. Effects of recreational disturbance on the foraging behaviour of waders on a rocky beach. Bird Study, 1998, 45(2): 157—171.
- [41] Stillman R A, Goss-Custard J D. Seasonal changes in the response of oystercatchers *Haematopus ostralegus* to human disturbance. Journal of Avian Biology, 2002, 33(4): 358—365.
- [42] Galicia E, Baldassarre G A. Effects of Motorized Tourboats on the Behavior of Nonbreeding American Flamingos in Yucatan, Mexico. Conservation Biology, 1997, 11(5): 1159—1165.
- [43] Mañá Yasué. The effects of human presence, flock size and prey density on shorebird foraging rates. Journal of Ethology, 2005, 23(2): 199—204.
- [44] Belanger L, Bedard J. Energetic cost of man-induced disturbance to staging snow geese. The Journal of Wildlife Management, 1990, 54(1): 36—41.
- [45] Giese M, Handsworth R, Stephenson R. Measuring resting heart rates in penguins using artificial eggs. Journal of Field Ornithology, 1999, 70: 49—53.
- [46] Regel J, Putz K. Effect of human disturbance on body temperature and energy expenditure in penguin. Polar Biology, 1997, 18: 246—253.
- [47] Fowler G S. Behavior and hormonal responses of Magellanic penguins (*Spheniscus magellanicus*) to tourism and nest site visitation. Biological Conservation, 1999, 90: 143—149.
- [48] Rodgers J A, Smith H T. Set-Back Distances to Protect Nesting Bird Colonies from Human Disturbance in Florida. Conservation Biology, 1995, 9(1): 89—99.
- [49] Bolduc F, Guillemette M. Human disturbance and nesting success of Common Eiders: interaction between visitors and gulls. Biological Conservation, 2003, 110(1): 77—83.
- [50] Tamiko D Ruhlen, S A, Lynne E S, et al. Evidence that human disturbance reduces Snowy Plover chick survival. J. Field Ornithol, 2003, 74(3): 300—304.
- [51] McClung M R, Seddon P J, Massaro M, et al. Nature-based tourism impacts on yellow-eyed penguins (*Megadyptes antipodes*): does unregulated visitor access affect fledging weight and juvenile survival? Biological Conservation, 2004, 119: 279—285.
- [52] Van der Zande, Vos P. Impact of a semi-experimental increase in recreation intensity on the densities of birds in groves and hedges on a lake shore in the Netherlands. Biological Conservation, 1984, 30(3): 237—259.
- [53] Skagen S K, Melcher C P, Muths E. The Interplay of Habitat Change, Human Disturbance and Species Interactions in a Waterbird Colony. American Midland Naturalist, 2001, 145: 18—28.
- [54] Riffell S K, Gutzwiller K J, Anderson S H. Does Repeated Human Intrusion Cause Cumulative Declines in Avian Richness and Abundance? Ecological Application, 1996, 6(2): 492—505.
- [55] Palomino D, Carrascal L M. Impact of recreation on forest bird communities: non-detrimental effects of trails and picnic areas. Acta Zoologica Sinica, 2007, 53(1): 54—63.
- [56] Hammitt W E, Cole D N. Wildland recreation: ecology and management (second edition). New York: John Wiley & Sons, Inc, 1998. 79—87.
- [57] Moen A N, Whittemore S, Buxton B. Effects of disturbance by snowmobiles on heart rate of captive white-tailed deer. New York Fish and Game Journal, 1982, 29(2): 176—83.
- [58] Sanecki G M, Green K, Wood H. The implications of snow-based recreation for small mammals in the subnivean space in south-east Australia. Biological Conservation, 2006, 129: 511—518.
- [59] Dyck M G, Baydack R K. Vigilance behaviour of polar bears (*Ursus maritimus*) in the context of wildlife-viewing activities at Churchill, Manitoba, Canada. Biological Conservation, 2004, 116(3): 343—350.
- [60] Shi Q, Wu C C, Wu Z W. The changes of the species and quantity of animals in Zhangjiajie National Forest Park. Journal of Central South Forestry University, 2006, 26(3): 51—54.
- [61] Jiang H S, Wang J, Liu Z H. Influence of tourism on Rhesus Monkey (*Acaca ulaa*) population Increasing at Nanwan Reserve. Acta Theriologica

Sinica, 1994, 14 (3):166—17.

- [62] Wang Y P, Chen S H, Ding P. Flush Distance: Bird Tolerance to Human Intrusion in Hangzhou. *Zoological Research*, 2004, 25(3):214—220.
- [63] Yang Y W, Xia G R, Ding P. Effects of human disturbance on foraging behavior of Dunlin (*Calidris alpina*). *Zoological Research*, 2005, 26(2): 136—141.
- [64] Higginbottom K, Green R, Northrope C. A framework for managing the negative impacts of wildlife tourism on wildlife. *Human Dimensions of Wildlife*, 2003, 8:1—24.
- [65] Eagles P F, McCool S F. *Tourism in national parks and protected areas: planning and management*. London: CABI Publishing, 2002. 113—124.

#### 参考文献:

- [1] 任啸. 自然保护区的社区参与管理模式探索. *旅游科学*, 2005, 3:16~25.
- [2] 高露. 生态旅游管理亟待加强. *经济参考报*, 1998~06~03.
- [4] 刘鸿雁. 旅游生态学——生态学应用的一个新领域. *生态学杂志*, 1994, 13(5): 35~38.
- [6] 谭周进, 肖启明, 祖智波. 旅游踩踏对张家界国家森林公园土壤微生物区系及活性的影响. *土壤学报*, 2007, 44(1):184~187.
- [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] 吴甘霖, 黄敏毅, 段仁燕, 等. 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.
- [9] 刘巧玲, 管东生. 旅游活动对自然景区的非污染生态影响. *生态学杂志*, 2005, 24(4):443~447.
- [10] 张建萍. 旅游活动对环境的负面冲击综合分析. *桂林旅游高等专科学校学报*, 2003, 14(3):22~26.
- [11] 刘洋, 吕一河, 陈利顶, 等. 自然保护区生态旅游影响评价——进展与启示. *自然资源学报*, 2005, 20(5):771~779.
- [12] 张健华, 余建辉. 旅游景区游客环境影响分析及其调控. *北京第二外国语学院学报*, 2006, 131(1):95~98.
- [13] 徐红罡. 中国非消费型野生动物旅游若干问题研究. *地理与地理信息科学*, 2004, 20(2): 83~87.
- [60] 石强, 吴楚材, 吴章文. 张家界国家森林公园动物种类和数量的变化. *中南林学院学报*, 2006, 26(3):51~54.
- [61] 江海声, 王骏, 刘振河. 旅游对南湾猕猴种群增长的影响. *兽类学报*, 1994, 14(3):166~17.
- [62] 王彦平, 陈水华, 丁平. 惊飞距离——杭州常见鸟类对人为侵扰的适应性. *动物学研究*, 2004, 25(3):214~220.
- [63] 杨月伟, 夏贵荣, 丁平, 等. 人为干扰对黑腹滨鹬觅食行为的影响. *动物学研究*, 2005, 26(2):136~141.