

生态旅游的大气及水环境效应 ——以滇西北碧塔海自然保护区为例

杨桂华¹, 文传浩², 王跃华³

(1. 云南大学旅游管理系, 云南 昆明 650091; 2. 云南大学环境科学系, 云南 昆明 650091; 3. 云南大学生物系, 云南 昆明 650091)

摘 要:通过对碧塔海自然保护区在 1999 年旅游淡旺季的两次环境监测, 分析结果表明:生态旅游项目的开展对保护区内地面水中细菌总数、大肠菌群、BOD₅ 以及地下水水质中细菌总数、硝酸盐氮指标有较大影响, 其中大肠菌群在第二次监测中均已接近国家 II 类水标准。保护区内环境噪声、空气质量及地面水、地下水水质其他指标没有明显变化。部分指标如 SO₂、NO_x、TSP 等还在第一次基础上有所改善。同时本文建议在今后保护区开展生态旅游时应建立长期的环境监测点; 建立综合系统的旅游环境承载力考核指标体系, 以及进一步深化保护区开发生态旅游中的社区参与和资金引进机制。

关键词:碧塔海; 自然保护区; 生态旅游; 环境监测

中国分类号:X17 F592

文献标识码:A

位于滇、川、藏交界的滇西北香格里拉腹地的碧塔海自然保护区不仅保存有完好的高山、亚高山自然生态系统, 且因与滇西北藏族民俗民风融为一体, 成为香格里拉生态旅游精品景区。碧塔海自然保护区高品位的生态旅游资源, 其人与自然和谐共生的“世外桃源”意境正是生态旅游对“香格里拉”意境的追求所在^[1-3]。为此, 在云南省“九·五”科技攻关项目资助下, 为配合'99 昆明世博会并作为世博会分会场, 课题组选择了滇西北香格里拉腹地的碧塔海国家级自然保护区作为生态旅游示范开发区, 经过近一年的开发实施, 到'99 昆明世界园艺博览会期间作为其分会场之一, 建成并投入运行。为探讨生态旅游对自然保护区生态环境的直接和潜在影响, 本课题组又立专项, 对生态旅游的环境效应进行了初步跟踪研究。

1 研究区概况及生态旅游发展现状

1.1 保护区概况

碧塔海保护区建立于 1984 年, 2001 年由省级自然保护区升为国家级自然保护区。保护区位于云南省中甸县东部, 距县城 25 km, 位于 99°54' E ~ 100°

03' E, 27°46' N ~ 27°55' N 间, 总面积 14 181 hm²。碧塔海湖面海拔 3 539 m, 湖面水面积 159 hm², 平均水深 20 m, 湖东侧有溢水口。湖心有一林木苍翠(云、冷杉及川滇高山栎)的小岛, 高出水面 30 m, 面积 0.027 km², 成为著名的景观。碧塔海自然保护区以保护亚高山暗针叶林、高原湖泊水生生物、自然景观及越冬珍稀黑颈鹤为目的。该区内有种子植物近 200 余种、蕨类植物 30 余种、苔藓 10 余种、地衣植物数十种, 外地侵入种极少, 区系成分自然。其中在韭属等植物中, 核型变化复杂、多倍体种类丰富, 表明高海拔、高辐照地区演绎着非常活跃的物种进化过程, 是教学科研的理想地之一。湖内产特有的中甸重唇鱼(*Diptychus chungtienensis*), 被称为鱼类的“活化石”。湖周及湖内分布有丰富的挺水植物和沉水植物群落, 构成越冬鸟类理想的栖息地, 越冬候鸟有国家一级保护动物黑颈鹤及麻鸭、斑头雁、潜鸭、红嘴鸥等, 留鸟有二级保护动物鹇等。

1.2 保护区生态旅游发展现状

该区由于交通不便和当地藏民视该地为神山圣水, 特别是尽早及时地划为省级自然保护区, 而得以较好地保护了其原始自然状态。1995 年以前, 中甸

收稿日期:2002-08-23; 改回日期:。

基金项目:国家自然科学基金项目(40061008)和云南省自然科学基金项目(2000C0012M)研究成果。

作者简介:杨桂华(1957-), 女, 汉族, 云南人, 教授, 1982 年毕业于北京大学地理系, 现为景观生态学博士, 主要从事生态旅游及旅游资源开发研究。国家“百千万人才工程”入选者, 云南省旅游经济跨世纪学术与技术带头人, 云南大学工商管理及旅游管理学院旅游管理系主任, 教授, 近十年来主要从事旅游资源开发及环境保护研究和教学工作。出版相应的著作 6 本, 发表论文 40 余篇。

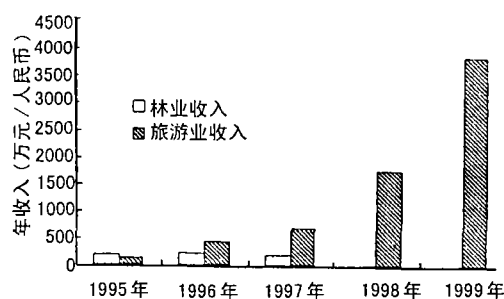
县和碧塔海自然保护区旅游业发展几乎刚刚起步,其财政收入中近 50% 来源于其最大支柱产业林业,旅游业收入远低于林业收入。1995 年后,中甸县大力发展旅游业,尤其是成功开发的滇西北香格里拉生态旅游区(其中碧塔海生态旅游景区为其精品景区之一),使其旅游收入成倍增长并于 1996 年首次超过林业收入(中甸县林业及旅游业收入比较见图 1)^[1,3]。1995 年以后,在全球兴起的生态旅游浪潮推动下,以及云南省将中甸县作为‘99 昆明世界园艺博览会分会场后,碧塔海自然保护区由于其高品位的生态旅游资源,迎来了众多发展良机:其一,“香格里拉探秘游”被列为 1999 年中国生态旅游年的“中国十大生态旅游精品线”之一;“云南迪庆”被列为生态旅游年的“中国六大生态旅游区拳头产品”之一。其二、香格里拉作为“中国 20 世纪末重点推荐的三大旅游精品区”之一。其三、云南省人民政府与美国大自然保护协会联合在本区的滇西北建立“滇西北大河流域国家公园”。其四、迪庆中甸作为‘99 昆明世界园艺博览会的分会场等^[1,2]。这些千载难逢的机遇使碧塔海自然保护区生态旅游者人数从 1995 年接待量不足 500 人次发展到 1998 年年游客总人数的 7.3863 万人次,到 1999 年上升到 13.236 万人次,比 1998 年增长了 1.792 倍,年旅游直接收入达 1985.40 万元人民币,仅碧塔海生态旅游业收入就已超过 1997 年中甸县林业总收入,成为中甸县旅游业总收入来源的精品生态旅游景点。而国外游客量也从零上升到 1999 年的 8760 人次。碧塔海保护区生态旅游开发在短短 4 年内就取得如此瞩目的成绩,这在国内外自然保护区旅游史上都是少见的。

2 研究方法及样点选择

根据课题要求,碧塔海生态旅游景区生态旅游活动对环境的影响效应,作者主要通过 1999 年昆明世界园艺博览会前后两次的环境监测来分析说明。即在典型干季的世博会前(1999 年 4 月)和典型雨季的世博会盛期(1999 年 8 月)两次进行。前者可作为生态旅游对环境效应的对照。地面水质监测中除对碧塔海湖水进行监测外,同时还对地处中甸县受人为及旅游活动干扰极少的属都海地面水质进行对比分析。

环境监测主要包括空气、环境噪声、地面水、地下水四大类,环境监测中的采样点、采样环境、采样高度、深度、采样频率及预处理、分析方法的要求按

《环境监测技术规范》(噪声、大气、地面水、地下水部分进行)。空气质量监测主要对 SO₂、NO_x、TSP 三项指标进行监测,其中 SO₂ 用甲醛缓冲溶液吸收后用盐酸副玫瑰苯胺分光光度法测定,NO_x 用对氨基苯磺酸-冰乙酸-盐酸萘乙二胺混合液吸收后用盐酸萘乙二胺分光光度法测定,TSP 采用中流量采样并用称重法测定。



注:因 1998 年后禁止砍伐天然林,林业收入均为零

图 1 中甸县林业与旅游业收入比较
Fig 1 Income Comparison of Forestry and Tourism in Zhongdian County from 1995 to 1999

地面水监测指标包括 pH、细菌总数、大肠菌群数、溶解氧、BOD₅、高锰酸钾指数、氨氮、总悬浮物等 8 项;地下水监测指标主要包括 pH、细菌总数、大肠菌群、总硬度(以 CaO 计)、氨氮、硝酸盐氮等 6 项。

3. 结果与分析

3.1 生态旅游对碧塔海景区环境噪声影响

1999 年 4 月和 8 月两次对碧塔海生态旅游景区环境噪声监测结果如表 1:

表 1 碧塔海生态旅游景区环境噪声监测结果¹⁾(等效声级: dB)
Table 1 Noise in Bita Lake Eco-tourism Scenic Region (L_{Aeq}: dB)

监测指标	1999-04		1999-08		国家 0 类标准值
	测值范围	平均值	测值范围	平均值	
环境噪声	20~28	24	31.6~32.4	32	40~50

1) 噪声评价标准参照 GB3096—1996《城市区域噪声标准》

世博会前后旅游淡季和旺季的环境噪声监测表明,碧塔海自然保护区生态旅游景区的环境噪声在两次监测中有一定幅度的变化,从 4 月监测最高值 28 dB 上升到 8 月的 32.4 dB,但两次监测结果都远低于国家规定的旅游景区环境噪声 0 类标准(40 dB~50 dB),因此,碧塔海生态旅游景区内环境噪声均在 0 级噪声标准范围内。两次监测结果的变化原因主要是 4 月份对碧塔海生态旅游景区而言还处于干冷季

节,生态旅游者几乎还未开始进入景区活动,而8月份正是旅游高峰季节,人为噪声提高了景区内环境噪声量。从环境噪声这一单个监测指标来看,碧塔海生态旅游景区的环境噪声容量还有较大弹性。

3.2 生态旅游对碧塔海景区空气质量影响

碧塔海生态旅游景区旅游活动对空气质量影响结果如表2。

表2 碧塔海生态旅游景区空气质量监测结果¹⁾(mg/m³)

Table 2 Atmosphere Quality in Bita Lake Eco-tourism Scenic Region			
监测指标	日均浓度		国家一级标准值
	1999-04	1999-08	
SO ₂	0.004	0.0025	0.05
NO _x	0.005	0.00025	0.10
TSP	0.057	0.0323	0.12

1)环境空气质量评价标准参照 GB3095—1996《环境空气质量标准》一类区一级标准。

空气质量监测结果表明,碧塔海生态旅游景区的SO₂、NO_x、TSP含量均呈下降趋势,且都低于国家一级标准要求,因此属于一级空气质量。三项监测指标下降的主要原因是在世博会召开前,对景区内各生态旅游密集游憩区、生态旅游游憩缓冲区进行了重新规划、设计,同时州、县、保护区三级管理部门都对生态旅游者的旅游活动项目、内容、线路、旅游行为等进行规范化,尤其是景区内供游客休息、餐饮、娱乐场所得到了有效整顿规范治理。监测结果表明,对碧塔海生态旅游景区在规划设计和管理上是合理有效的,这些措施值得在其他保护区开展生态旅游时进行推广和交流。

3.3 生态旅游对碧塔海生态旅游景区地面水质量影响

碧塔海生态旅游景区及属都海地面水质量监测结果见表3。

表3 碧塔海生态旅游景区地面水质量监测结果¹⁾

Table 3 Ground-water Quality in Bita Lake Ecotourism Scenic Region

监测指标	1999-04		1999-08		国家 I 类水标准
	碧塔海	属都海	碧塔海	属都海	
pH	8.29	8.30	7.80	7.45	6.5~8.5
细菌总数(个/ml)	15	96	42	86	≤100
大肠菌群(个/l)	1.5	230	3	230	≤3
溶解氧(mg/l)	5.17	4.75	6.63	6.94	≥6
BOD ₅ (mg/l)	0.685	0.11	1.22	0.68 < 3	
高锰酸钾指数(mg/l)	2.34	3.50	2.29	4.03	≤2
氨氮(mg/l)	0.068	0.231	0.071	0.242	≤0.5
悬浮物(mg/l)	25	14.4	8.21	8.21	

1)细菌总数、大肠菌群指标评价标准为 GB5749—85《生活饮用水卫生标准》;pH、溶解氧、BOD₅、高锰酸钾指数评价标准为 GB3838—88《地面水环境质量标准》。

从对碧塔海和属都海两个亚高山湖泊地面水质的对比监测结果表明,碧塔海生态旅游景区作为香格里拉重点设计开发的生态旅游景区,在1999年生态旅游淡、旺季中除高锰酸钾指数超过国家 I 类水质并接近 II 类水外,其他7项指标均为国家 I 类水,与湖体类型相似、很少受旅游活动干扰的属都湖相比,碧塔海地面水质目前基本呈良性发展趋势。但从作为影响地面水质的细菌总数、大肠菌群两个指

标来看,两次监测结果变化幅度较大,其中细菌总数几乎增长了近3倍,这一结果除受两次监测时期的气候变化影响外,也不能排除由于世博会期间游客人数、马队数量(高峰期间马匹数超过1000余匹)的迅速增长,加上对马队缺乏较规范的管理导致的结果。究竟哪一个为主导因素,还有待于进一步模型模拟和实验分析才能得出结论。

表4 碧塔海生态旅游景区地下水质量监测结果¹⁾

Table 4 Underground-water Quality in Bita Lake Eco-tourism Scenic Region

指标	1999-04	1999-08	国家 I 类水标准
pH	8.40	8.10	6.5~8.5
细菌总数(个/ml)	39	98	≤100
大肠菌群(个/l)	3	3	≤3
总硬度(mg/l)	31.92	30.00	≤150
硝酸盐氮(mg/l)	0.024	0.055	≤2.0
氨氮(mg/l)	0.000	0.000	≤0.02

1)细菌总数、大肠菌群、pH、总硬度、硝酸盐氮、氨氮评价标准参照 GB/T14848—93《地下水环境质量标准》。

3.4 生态旅游对本景区地下水质量影响

生态旅游活动对碧塔海生态旅游景区地下水质量影响结果见表4。从地下水监测结果看,碧塔海生态旅游景区内各项指标均在国家Ⅰ类水标准范围内,但从各项指标变化和对水质质量有重要影响的指标看,除氨氮、总硬度、大肠菌群、pH四项指标没有变化或明显变化外,细菌总数、硝酸盐氮两项指标都成倍增长,其中细菌总数增长了2.51倍,硝酸盐氮增长了2.29倍,尤其是细菌总数指标已接近国家Ⅱ类水标准,这些指标的迅速变化可能有多种原因,其一,由于碧塔海属青藏高原向东延伸的高山、亚高山地质地貌,终年几乎没有明显的夏季,5~9月最高气温在30℃以内,因此,细菌主要繁殖季节在5~9月,使得地面水、地下水中细菌总数均有较大幅度升高;其二,8月份属于当地藏民畜牧业发展旺季,碧塔海保护区由于历史原因,在划定保护区之前藏民都已在碧塔海湖周大量放牧,至今未有明显改变,大量马匹及其他牲畜进入碧塔海湖周活动,使地面水、地下水细菌繁殖加快;其三,由于碧塔海保护区开展生态旅游项目,使保护区周围藏族居民参与进来,通过马队形式为游客进行服务,马队马匹数量在夏季迅速增长加上对马匹各种排泄物管理不力,导致对地面水、地下水直接或间接污染;其四,旅游旺季大量游客进入景区是使碧塔海地面水、地下水水质变化的又一重要影响因素。旅游活动对环境造成的负面影响是绝对的,只是在不同管理措施下,影响程度不同而已。综合上述影响因素,笔者认为,保护区无序的放牧活动、近几年在旅游旺季马队数量剧增以及对马队缺乏有效管理可能是引起上述水质质量恶化的重要因素。

4 讨论

在(99昆明世界园艺博览会和(99中国生态旅游年活动推动下,碧塔海自然保护区生态旅游业迎来了第一个旅游黄金年。尽管旅游人数成倍增长,但根据上述1999年旅游淡、旺季环境质量监测结果表明,由于对碧塔海生态旅游示范区各景区的合理规划,以及对旅游从业人员、旅游路线、项目的规范管理,使碧塔海保护区生态旅游景区环境质量在目前仍然基本保持良好态势。

然而在自然保护区开展旅游或生态旅游业从而造成保护区功能失调现象并不鲜见。对于碧塔海这

一典型高山峡谷脆弱生态环境而言,生态旅游业的开发不当同样会给当地自然生态环境带来严重的负面效应,尤其是今后随着生态旅游业的进一步蓬勃发展。按照目前中甸县旅游发展态势预测,预计到2005年全县国内外游客总数将达到196.9599万人,2010年将达到216.6559万人,分别是1995年游客总量的46.56、51.22倍。为使碧塔海自然保护区生态旅游持续、健康发展,建议目前应重点加强以下几方面工作,这也对国内其他自然保护区开展生态旅游有一定借鉴之处。

第一,在保护区核心功能区、游憩缓冲区、密集游憩区建立长期持续的环境监测样点(区),对比分析生态旅游对环境的胁迫影响程度及环境的旅游承载力,以促进自然保护区生态环境持续健康发展。我们应清醒地看到,保护区生态环境质量的变化是一个量变、质变过程,仅仅通过一年对环境噪声、大气、水环境的短期监测还远远不够。建议在开展生态旅游项目的同时,根据景观、植被、动物、土壤、水环境等因子对旅游活动影响反映滞后的特点,对这些因子进行长期质量监测,为进一步的旅游开发和管理提供决策依据。对上述环境因子的一些具体监测指标的选择目前国内还没有一套完整而行之有效的方法,此方面研究也正有待于进一步完善。根据以往污染生态学对污染空气、水体、土壤进行监测的监测动植物或敏感动植物成功先例,我们认为旅游环境承载力在这方面应该有借鉴之处,我们也正在碧塔海生态旅游活动强烈的区域或景点内选择对旅游活动扰动因子非常敏感的物种,通过少数敏感物种的参数来确定旅游活动的影响程度和生态旅游环境承载力大小,以此来控制生态旅游的游客容量和旅游活动的范围、方式、强度。

第二,建立完善的自然保护区生态旅游开发考核指标体系。怎样才能使自然保护区保护功能和生态旅游开发达到最佳结合点,这是当前自然保护区开展生态旅游研究的热点和难点问题。解决这一问题根本措施我们认为是在保护区建立一套考核保护区开展生态旅游对环境影响的系统考核指标体系,通过这一指标体系作为量化保护区保护功能失衡与否的判据^[10]。将上述指标体系严格量化,这样就可避免一味为追求旅游经济效益而忽视保护区保护生

态环境这一根本功能的现象。这种设想我们试图在碧塔海自然保护区进行尝试,一旦成功即可在全国范围内类似的自然保护区进行推广。

第三,进一步深化社区参与和资金引进机制。碧塔海保护区在藏民的社区参与方面虽取得了明显成效,基本实现了生态旅游的社区扶贫功能(碧塔海自然保护区生态旅游收入分配结构为政府收入:景区公司收入:社区居民收入=1:1.6:3.6)^[2]。但在社区参与的同时,由于旅游主管部门太多,部门之间功能职责不清的现象仍然存在,从而导致景区部分水环境指标出现令人担忧的局面,这些问题有待于主管部门对社区参与机制进行进一步深化完善。同时,我国自然保护区多处在“老、少、边、贫”地区,普遍存在运转资金严重不足,省级保护区更是如此,而落后的经济条件和丰富的生态旅游资源开发成了目前我国生态旅游开发的瓶颈制约因素,因此,在生态旅游开发的资金引入机制上也不妨增加一些新的渠道^[10-12]。例如实行旅游开发承包责任制、股份合作制,以此增加旅游管理开发资金的融资力度和范围。通过自然保护区管理部门自负盈亏,以及利用我国西部大开发的优惠经济政策招商引资,可将发达地区资金引入到本地,形成政府、自然保护区、投资单位共同开发管理,以此来缓解资金困难问题。

参考文献

- [1] 杨桂华,王跃华,钟林生.云南碧塔海自然保护区生态旅游开发模式研究[J].应用生态学报,2000,11(6):954~956.
- [2] 杨桂华.生态旅游景区开发的景观生态学研究——以滇西北香格里拉生态旅游示范景区为例[D].昆明:2001,云南大学生态学.
- [3] 王跃华,钟林生,杨桂华.碧塔海自然保护区科考旅游开发探讨[J].生态学杂志,2000,19(2):64~67.
- [4] Goodwin N. In pursuit of ecotourism[J]. Biodiversity Conservation, 1996,5(3):277~291.
- [5] 文传浩,常学秀,等.自然保护区宗教旅游活动与保护区可持续发展关系初探——以太白山国家级自然保护区道教为例[J].见《云南可持续发展学术论文集》.昆明:云南科技出版社,1999.8.
- [6] Ceballos-Lascumin H. Tourism, ecotourism and protected areas[J]. Parks, 1991,2(3):31~35.
- [7] 蒋明康,吴小敏.自然保护区生态旅游开发与管理对策研究[J].农村生态环境,2000,16(3):1~4,14.
- [8] 蒋文举,朱联锡,等.旅游对峨眉山生态环境的影响及保护对策[J].环境科学,1996,17(3):48~51.
- [9] 孙玉军,王如松.生态旅游景区环境容量研究[J].应用生态学报,2000,11(4):564~566.
- [10] 陈炳灿,文传浩.漂流生态旅游研究——以贵州马岭河峡谷为例[J].思想战线,2001,27(3):43~47.
- [11] 诸葛仁,陈挺舫.武夷山自然保护区资源管理中的社区参与机制的探讨[J].农村生态环境,2000,16(1):47~52.
- [12] 张金良,李焕芳,黄方国.社区共管——一种全新的保护区管理模式[J].生物多样性,2000,8(3):347~350.

Environmental Effects of Ecotourism in Bita Lake Natural Reserve, Northwestern Yunnan

YANG Gui-hua¹, WEN Chuan-hao², and WANG Yue-hua³

(1. Department of Tourism Management, Yunnan University, Kunming 650091; 2. Department of Environment Science, Yunnan University, Kunming 650091; 3. Department of Biology, Yunnan University, Kunming 650091)

Abstract: In April and August, 1999, environmental quality of eco-tourism scenic region in Bita Lake Natural Reserve was monitored, which included atmosphere, noise, ground-water and underground-water. The results showed that bacteria, colon bacillus and BOD₅ indexes of ground-water and bacteria NO₃-N indexes of underground-water were effected substantially by eco-tourism activities. Among the indexes, colon bacillus index had almost come to the national class II standard of water quality. Other indexes of environmental quality accorded with or lowered the national class I standard, and some indexes such as environmental noise, SO₂, NO_x, TSP were improved. At the same time, the paper suggested that long-term environmental monitoring places and comprehensive index system of tourism environmental captivity be set up in nature reserves, and that mechanism of community taking part in and fund raising be enforced for sustainable development of eco-tourism in nature reserves in China.

Key words: Bita lake; Natural Reserve; ecotourism; environmental monitoring