

水利风景区生态信息构成与生态预警控制研究

陆均良 孙 怡

(浙江大学管理学院 浙江 杭州 310058)

摘要 :在对生态信息和生态预警控制这两大新兴环境管理思想进行梳理的基础上 ,提出结合生态信息与生态预警控制两种方式 ,利用信息通信技术 ,在水利风景区中建设生态预警系统 ,监控生态信息 ,保护景区生态环境。

关键词 :水利风景区 ;生态信息 ;生态预警系统 ;预警控制

中图分类号 :F59 **文献标识码** :A **文章编号** :1003-9511(2010)06-0053-04

1 水利风景区发展现状

水利风景区不仅有供旅客欣赏、游玩的基本功能 ,更重要的是承担了水利工程兴利除害的功能 ,具有为生态与环境改善提供支持的作用^[1]。截至 2009 年底 ,我国已经批准建立了 9 批共 370 个国家水利风景区^[2]。然而随着经济的发展 ,水利风景区生态环境破坏事件屡见不鲜 ,生态环境形势日益严峻。旅游开发中的不当规划、旅游接待设施的盲目建设以及游客旅游活动的缺少控制 ,都对景区生态环境产生了深远影响 ,主要体现在对空气、水体、土壤、动植物和景观的污染与破坏 ,进而影响到景区的自然生态平衡及旅游意境^[3]。仅 2009 年下半年 ,见诸各大媒体的水利风景区环境污染事故就已有数起之多 ,如 2009 年 7 月 ,国家 4A 级旅游风景区张家界苦竹河的河面上漂浮大量生活垃圾 ,而据调查 ,这些污染物主要来自游客们遗留下来的垃圾 ,而景区管理公司未能妥善处理 ,致使情况越变越糟糕^[4]。2009 年 9 月 ,重庆市主城区重要生态湿地——华岩湖景区 ,遭受工业污水和生活污水的双重污染 ,昔日清澈见底的湖水变成了红褐色 ,水质富营养化情况严重^[5]。

环境污染形势的严峻与社会各界对环保呼声的越来越高 ,让不少水利风景区开始重视环境保护 ,采取各种措施改善景区环境 ,但效果却不理想。究其原因 ,目前大多数景区将环境保护的重点放在了环境治理上 ,而环境治理强调的是一种事后性原则 ,即“先污染、后治理” ,在景区的生态环境破坏已经造成

的情况下 ,治理污染不但费用很高 ,而且过程费时、费力 ,还收效甚微。就拿太湖来说 ,政府从 1992 年开始下决心治理太湖 ,可是经过了 10 余年 ,太湖的水质还是劣 V 类水质 ,污染情况依然严重^[6]。为了实现景区环境保护以“预防为主”的思路 ,不少学者开始转而研究环境容量控制 ,一时之间环境容量研究成为一大热门。但随着研究的深入 ,越来越多的学者发现 ,通过控制门票售卖将游客量限制在环境容量以内的方式 ,仅仅关注了游客数量 ,而忽视了可能影响景区生态环境的其他因素。Getz^[7]指出这种认为仅靠一个因素就可以决定所有发展限度的观点是很天真的。

引起生态系统和环境质量逆向变化的原因 ,主要归咎于人类活动^[8]。林越英^[9]指出旅游环境管理的实质不仅是限制人们损害旅游环境 ,同时也是促进人们保护旅游环境。为水利风景区探寻一种更合适、更有效的景区环境管理方式是非常有必要的。

2 生态信息与生态预警控制

2.1 生态信息

生态信息科学作为生态学与信息科学的交叉学科 ,是一门新兴的生态学研究前沿领域^[10]。景区环境状态受到多个因素综合作用的影响 ,是动态变化的 ,有时候这种变化人们是感觉不出来的 ,而等到人们察觉的时候 ,生态环境已遭严重破坏^[11] ,因此 ,跟踪景区生态环境的变化就显得尤为重要。通过对生态信息的跟踪和实时采集 ,景区管理者能随时掌握生态环境变化 ,察觉任何潜在危机。

目前国内在景区生态信息领域的研究多停留在生态信息的收集技术、表达方法以及管理系统的研究上^[12-14],而非生态信息本身,对生态信息具体应用的进一步探索也不多。陆均良等^[11]率先系统全面地提出了景区生态信息的概念和内容,认为景区生态信息指对环境产生影响的景区生态环境信息和旅游活动信息,主要包括景区内生态环境基础信息、旅游活动信息、游客对环境的理解和预期、管理者的决策。前两者是生态信息的核心构成部分,后两者对生态信息产生间接影响,是景区生态信息的重要组成部分。

将生态信息存储起来形成生态信息数据库,不仅能够揭示景区生态环境现状,还能反映一段时间内的环境变化趋势与变化速度。从信息层次上来看,生态信息能够反映从单一生态指标到子系统以及景区整体生态系统的发展状况与变化情况。将生态信息展示给景区利益相关者,不仅能够引导管理者对景区管理与建设做出正确决策,还能促进游客对自身行为进行自律约束,从而实现保护景区生态环境的目的^[11]。

2.2 生态预警控制

对预警控制的研究,最早始于军事、经济等领域,到20世纪70年代,预警系统开始应用于环境领域。在水环境方面,国外的多瑙河流域水污染预警系统和莱茵河流域水污染预警系统都是早期生态预警控制成功的例子。目前我国的桂江、汉江、辽河等流域也都建立起了生态预警控制系统^[15]。

2.2.1 生态环境预警概念、特征和分类

在理论研究上,生态环境预警也逐渐成为了近年来景区环境保护研究的热点。陈治谏等^[16]较早系统地提出了环境预警的概念,指出,环境预警就是对生态系统与环境质量逆向变化进行预测、预告和警示,具有对环境演化趋势、方向、速度、后果警觉的作用。相对于环境治理技术而言,生态预警具有先觉性、预见性,能防患于未然,在环境发生退化质变之前,能及早提出预告、报警,以有效抑制、减缓环境恶化,变逆向演替为正向演替,使生态系统步入良性循环。即使环境破坏已经存在,尽早发现问题,也能使整治时所消耗的经费与投入达到最低,且效果显著^[17]。

陈国阶^[17]通过对比环境预警与环境质量评价,阐述了环境预警的特点。生态环境预警与环境质量评价关注的核心都是生态系统和环境质量的演化,二者有密切的依存关系,生态环境预警以环境质量评价为基础,环境质量评价的重点是对生态环境质量现状进行等级划分,生态环境预警着重对人类活

动引发的生态位移和环境质量的变化趋势、变化后果进行预测和警报,环境质量等级取值是静态的,而生态环境预警则侧重于对不同时段的环境动态变化进行分析,并根据需要提出有关的警报信息。由此可见,生态预警的目的性、针对性更强,对景区监督和环境管理的作用也更大。

陈治谏等^[16]把生态环境预警分为不良状态预警、恶化趋势预警和恶化速度预警,并建立了3种情况的数学模型。也有学者^[15]从警情发生的状态出发,把生态环境预警分为渐变式预警和突发性预警。渐变式预警注重对环境影响因子的变化趋势进行分析、预测,并考虑未来多种不确定因素影响;突发性预警则要求系统能在规定的时间内提供及时的预警信息,满足预警的时效性。

2.2.2 生态环境预警研究进展

生态预警的研究在国内起步较晚,但在研究数量和研究范围上已有一定规模,从水环境预警到景区预警均有涉及。在水环境预警方面,主要为水安全和水质预警。陈绍金^[18]从明确水安全系统的定义出发,提出了水安全系统预警的概念和预警系统的结构设计原理。何焰等^[19]以上海市为例研究建立水环境生态安全的预警系统,对可能出现的水资源衰竭和水环境危机进行警报。卢敏等^[20]对基于支持向量机的区域水安全预警模型进行了研究,并以松江区为例,表明该模型简单可行。景区预警方面,主要为环境容量和承载力预警。霍松涛^[21]以河南省薄山湖风景区为例对旅游目的地预警系统进行研究。董成森等^[22]从风景区的资源承载、环境承载、生态弹性和生态承压等方面考虑,建立了基于BP网络模型的武陵源风景区生态承载力预警系统。翁钢民等^[23]从旅游景区环境承载力预警系统的内涵与功能出发,结合旅游业的特点,对旅游景区环境承载力预警系统的运行模式进行了探讨,构建了旅游景区环境承载力预警系统的指标模块、权重模块、预测模块和警界区间模块。

随着计算机技术的发展,计算机技术在环境预警中的应用也逐渐深入。计算机技术的引进使预警系统更加完善,它强大的数据处理、模拟、监测能力使预警系统的应用更上一个台阶。尤其是WEB与GIS结合形成的新一代面向服务的WEBGIS(网络地理信息系统)技术,能利用互联网获得各种地理空间信息、属性信息、图形和图像信息,能把地理位置和相关属性有机结合起来,根据实际需要把综合信息准确真实和图文并茂地输出给用户^[24]。朱灿等^[25]建立了基于GIS的数字西江水质预警预报系统。王耕等^[26]以辽河流域为例,阐述了基于GIS空间技术

的水安全预警的逻辑过程。此外,信息技术把景区经营者、接待设施单位和游客连接在一起,帮助实现景区生态管理与环境管理过程的电子化和网络化^[1]。

3 水利风景区生态信息与生态预警系统探析

陆均良等^[1]在对生态信息的框架进行研究后,进一步提出了构建生态预警系统监控景区生态信息的初步设想。笔者在此基础上,结合本文的研究目的,提出结合生态信息与生态预警控制这两大概念,以生态信息作为预警指标体系的构建基础,在水利风景区中建立生态预警系统,全面开展景区中的生态环境保护工作。

3.1 水利风景区生态信息

根据上文所述,景区生态信息包含了4类:生态环境基础信息、旅游活动信息、游客对环境的理解和预期以及管理者的决策。在水利风景区中,生态环境基础信息包括水环境、大气环境、土壤环境等,它们是最直接也是最基本的生态信息构成。旅游活动信息主要指能够对生态环境产生影响的游客分布与行为,包括交通、游客行为模式、游客消费习惯等。游客对环境的理解和预期,如游客对接待设施的要求,能决定游客的行为方式,进而影响景区生态环境。管理者的决策包括如何管理游客、对景区环保的资金投入等,决定了景区内管理活动的实施方式,也能间接地影响景区生态环境。4类生态信息相互作用及其对景区生态环境的影响关系可以由图1表示。

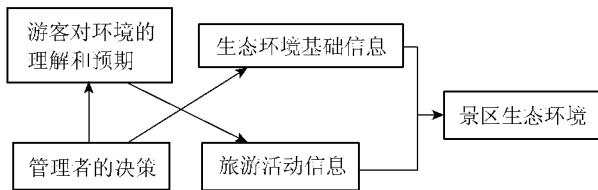


图1 4类生态信息相互作用及其对景区生态环境的影响

笔者在研究中发现,前人在构造预警指标时,多使用或参考了经典的指标体系。霍松涛^[21]在进行旅游目的地旅游预警系统研究时采用了旅游环境容量这一指标,谢钦铭等^[27]在区域水环境生态安全的预警系统研究中以PSR模型为参考依据,而更多的研究者^[28-30]则是结合PSR模型、可持续发展、环境承载力或环境质量评价等多种思想,分析确定预警指标。此外,陆铮岚等^[31]对旅游景区生态环境影响的国外研究进行了述评,总结了影响旅游景区环境质量的因素。笔者在参考前人成果的基础上,针对水资源以及水利工程的特征,得出了水利风景区的生态信息构成,见图2。其中,水环境是水利风景区赖以存在的基础,因此水环境在水利风景区生态信

息构成中也是最重要的。

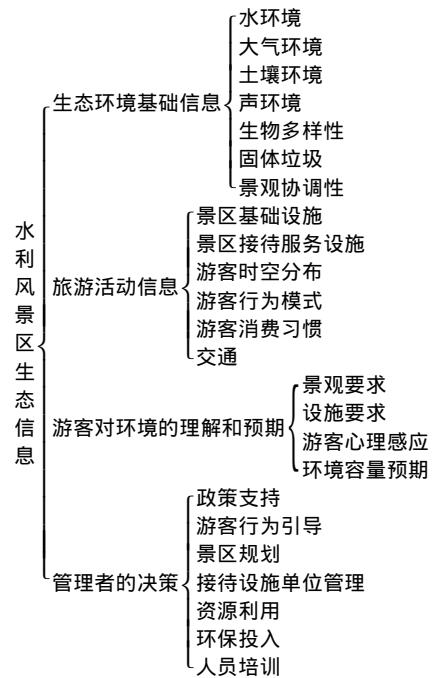


图2 水利风景区生态信息构成

3.2 水利风景区生态预警系统

景区生态系统随时都在承受着各种压力,在一定压力范围内,系统具有自我维持和自我调节的功能,能保持相对稳定的状态,但超过阈值,系统就可能发生质的变化甚至崩溃^[15],因此,管理者需要全面动态监测景区生态信息,当发现景区生态环境的变化超出了可接受的范围时,及时发出警报,提醒景区管理者与游客协同配合,采取适当对策,避免情况恶化,从而实现景区可持续发展。

3.2.1 生态预警系统工作原理

Davis等^[32]提出,一个高效完整的预警系统应该具备4大功能:拥有对可能存在的危机的认识;有可靠的监测和预警设备,能监测险情并快速预警;有传播预警和排警信息给利益相关者的能力;能联合所有相关方,运用知识和技术,对危机采取实际、有效的措施。根据这4大功能要求,参考前人总结的预警步骤,结合本文提出的以生态信息作为预警控制基础的思想,笔者设计了水利风景区生态预警系统工作流程,见图3。首先,景区管理者持续动态监测景区环境,获取景区生态信息现时数据(即生态信息现值),根据生态信息现值及其发展趋势,预测出生态信息的未来值,然后将这两组数值与预先设定的景区预警阈值进行比较。如果这两组数值超过了阈值,则预警系统按照预先制定好的规则发出警报,提醒管理者和游客采取适当的控制措施。

3.2.2 生态预警控制

根据系统运行的结果,景区向公众实时公布生态信息,以便景区管理者、接待设施单位和旅游者都

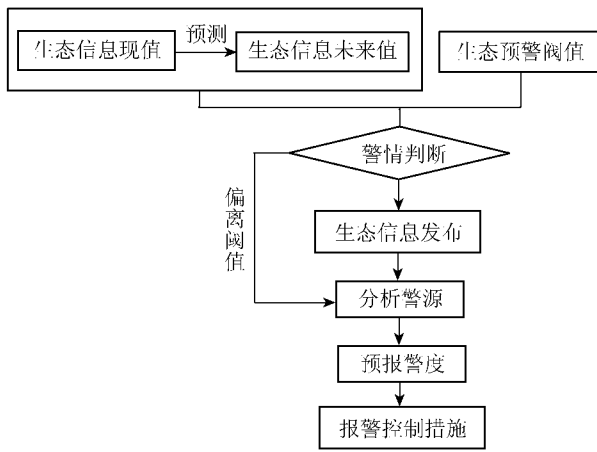


图3 景区生态预警系统工作原理

能随时掌握景区生态环境状态。当系统判断景区存在警情时,景区的所有利益相关者都有责任采取适当措施,扭转环境退化趋势,这其中最重要的3方力量是景区经营者、接待设施单位和游客。

景区管理者是生态预警控制的核心力量,其所采取的措施将对景区生态环境造成深远的影响。景区经营者的举措对景区接待设施单位和游客行为也能产生一定影响。依据警情大小和警报来源,管理者可以及时了解景区生态变化情况和旅游活动情况,以便对症下药,调整景区管理方法,落实具体措施。这些措施的范围非常广泛:在旺季限制游客总量,在淡季采取宣传推广策略,平衡旅游淡旺季客流量;调整景区发展战略方向,重视环境保护,加大对景区环保事业的投入力度;引进节能环保新技术,控制污染排放,预防环境污染事故发生;优化景区内景点分布,制定各种应急预案;有效管理接待设施单位,教育游客,宣传生态保护知识。景区管理者甚至能利用移动通信技术,将景区内的交通与游客分布信息以短信的方式传送至游客手机上,引导游客在景区内的活动。

景区接待单位和游客所需要做的则是约束自身行为,积极协助景区管理者做好环境保护工作,将对环境的负面影响降到最小。

4 结语

在景区建立生态预警系统有很多工作要做,首先,牢固树立风险意识和预警意识是旅游景区预警系统得以建立并能有效运行的根本前提^[23];其次,设立专门的预警机构,全面负责景区的预警工作,包括数据管理与分析、排警措施规划、游客教育等^[32];第三,构建一套规范的预警管理程序和生态预警系统,利用强大的信息技术来实现景区生态预警的自动化。

本文在对生态信息和生态预警控制两大思想进行综述后,提出了在水利风景区建立基于生态信息的生态预警系统的设想,并对该系统的工作原理进行了阐述。笔者认为,这是一种新型的景区环境管理方式,它将生态信息作为预警指标体系,综合考虑各种生态环境影响因素,打破了过去生态预警系统仅仅关注景区环境容量的局限性,能真正预防污染发生,促进人们采取对景区环境有益的行为,因此,可以将其扩展应用到其他地区 and 景区中。

参考文献:

- [1] 马承新. 关于水利风景区建设管理的思考[J]. 中国水利, 2006(6): 56-58.
- [2] 中华人民共和国水利部办公厅. 关于公布第九批国家水利风景区的通知[EB/OL]. [2009-08-28]. http://www.mwr.gov.cn/slfj/q/ggl_6727/200908/t20090828_85664.html.
- [3] 张西林. 水利风景区建设与生态环境改善的良性互动[J]. 人民长江, 2008, 39(11): 52-53, 56.
- [4] 张勇. 湖南张家界苦竹河被垃圾严重污染[EB/OL]. [2009-07-05]. <http://news.qq.com/a/20090705/000310.htm>.
- [5] 陈军. 重庆华岩湖景区遭工业废水污染 泥石染成红褐色[EB/OL]. [2009-09-03]. <http://city.finance.sina.com.cn/city/2009-09-03/115359.html>.
- [6] 深圳商报. 910 亿治污收获“劣五类”水质[EB/OL]. [2009-11-11]. <http://gongyi.qq.com/a/20091123/000014.htm>.
- [7] GETZ D. Capacity to absorb tourism: concepts and implications for strategic planning[J]. Annals of Tourism Research, 1983, 10: 239-263.
- [8] 陈国阶, 何锦峰. 生态环境预警的理论和方法探讨[J]. 重庆环境科学, 1999, 21(4): 8-11.
- [9] 林越英. 浅论旅游环境管理[J]. 北京第二外国语学院学报, 1999(4): 64-67.
- [10] 周才平, 何洪林, 于贵瑞. 生态信息科学的理论框架初探[J]. 资源科学, 2002, 24(1): 77-81.
- [11] 陆均良, 陆谔岚. 基于景区生态信息的景区环境保护研究[J]. 旅游论坛, 2009, 2(3): 398-403.
- [12] 张慧芝, 李锦. 极端干旱区生态信息表达方法[J]. 水土保持通报, 2009, 29(4): 101-105.
- [13] 林桂兰. 流域地表生态信息的卫星遥感图像处理技术[J]. 环境科学研究, 2001, 14(2): 22-25.
- [14] 韩敏, 田雪, 孟华, 等. 基于 GIS 的扎龙湿地生态信息系统建立方法研究[J]. 计算机工程与应用, 2003(27): 230-232.
- [15] 李键, 杨玉楠, 吴舜泽, 等. 水环境预警系统的研究进展[J]. 环境保护, 2009(6): 4-7.

(下转第 60 页)

新的投资渠道。除了要保证政府对水利风景区资源、水生态环境保护的主渠道投入和水利工程管理单位持续不断的投入外,还需对水利风景区的建设做出投入。另外,应积极创新投资机制,多方面拓宽投资渠道。例如,可以在不影响工程安全和工程管理的前提下,采用所有权与经营权分离的方式,委托有经验、有实力的旅游开发公司进行开发,或与相关经营者联合开发,实行股份制经营,还可以把政府引导、社会各方参与、市场机制和企业运作有机结合起来,按照“谁投资、谁受益”的原则,通过增加财政投入、土地出让增值部分筹集资金、银行融资、社会捐款等多种方式筹集资金,实现水利风景区旅游开发项目投资主体的多元化^[9]。只有完善的投资机制,水利风景区旅游规划才能得到真正实施,旅游业才能持续增长。

3.3.2 理顺风景区管理体制,协调各部门关系

水利风景区的管理体制的完善是水利风景区旅游地域系统正常运行的关键所在,构建符合水利风景区旅游发展规律的有效管理体制是旅游可持续发展的保障。水利部门应改变既是“运动员”又是“裁判员”的角色,主要承担监督和管理的职能,而旅游开发和经营则结合上述投融资体制的完善交由企业和市场运作。在这个过程中,水利部门一是要协调好与地方政府的关系,与地方政府合作开发旅游产品并对地方政府参与水利风景区旅游开发进行协

调;二是要协调与旅游部门的关系,一方面在旅游规划和旅游开发中吸纳旅游部门参与,另一方面,要积极参与旅游部门的宣传促销活动,把水利风景区旅游纳入大区域旅游规划和旅游线路设计中。

参考文献:

- [1] 中华人民共和国水利部.水利风景区发展纲要 EB/OL. [2005-04-11]. <http://www.mwr.gov.cn/sljfp/20050411/50207.asp>.
- [2] 冯卫红.生态旅游地域系统与旅游地可持续发展探讨[J].经济地理,2001,21(1):114-117.
- [3] 保继刚,楚义芳.旅游地理学[M].北京:高等教育出版社,1999:30-31.
- [4] 王会战.我国水利风景区旅游开发存在的问题及对策[J].经济与社会发展,2007,5(1):109-111.
- [5] 全华.张家界水环境演变与旅游发展关系[J].地理学报,2002,57(5):619-624.
- [6] 刘晓惠,俞锋.基于风景资源特色的水利风景开发[J].中国水利,2009(2):52-53.
- [7] 张西林.水库旅游开发与规划研究[D].长沙:中南林学院,2003.
- [8] 李锋,吴玲.水利景区开发的三大原则[N].中国旅游报,2005-04-18(6).
- [9] 丁惠英.加强水利风景区建设与管理的几点建议[J].水利发展研究,2007(8):59-62.

(收稿日期 2010-03-12 编辑 张志琴)

(上接第 56 页)

- [16] 陈治谏,陈国阶.环境影响评价的预警系统研究[J].环境科学,1992,13(4):20-23.
- [17] 陈国阶.对环境预警的探讨[J].重庆环境科学,1996,18(5):1-4.
- [18] 陈绍金.对水安全系统预警的探讨[J].人民长江,2004,35(9):30-32.
- [19] 何焰,由文辉.水环境生态安全预警评价与分析:以上海市为例[J].安全与环境工程,2004,11(4):1-4.
- [20] 卢敏,张展羽,冯宝平,等.基于支持向量机的区域水安全预警模型及应用[J].计算机工程,2006,32(15):44-45,66.
- [21] 霍松涛.旅游目的地旅游预警系统研究[D].开封:河南大学,2006.
- [22] 董成森,陈端吕,董明辉,等.武陵源风景区生态承载力预警[J].生态学报,2007,27(11):4766-4776.
- [23] 翁钢民,赵黎明,杨秀平.旅游景区环境承载力预警系统研究[J].中国地质大学学报:社会科学版,2005,5(4):55-59.
- [24] 张李荪.基于 WebGIS 的山洪灾害预警信息系统设计[J].人民长江,2009,40(17):84-85,93.

- [25] 朱灿,李兰,董红,等.基于 GIS 的数字西江水水质预警预报系统设计和应用[J].中国农村水利水电,2006(10):9-11,16.
- [26] 王耕,吴伟.基于 GIS 的辽河流域水安全预警系统设计[J].大连理工大学学报,2007,49(2):175-179.
- [27] 谢钦铭,朱清泉.区域水环境生态安全的预警系统构建初探[J].江西科学,2008,26(1):37-42.
- [28] 曹新向.旅游地生态安全预警评价指标体系与方法研究:以开封市为例[J].环境科学与管理,2006,31(3):39-43.
- [29] 荣容.滨海生态旅游可持续发展评价指标体系研究[D].大连:大连理工大学,2008.
- [30] 李丰生,赵赞,聂卉,等.河流风景区生态旅游环境承载力指标体系研究:以漓江为例[J].桂林旅游高等专科学校学报,2003,14(5):13-18.
- [31] 陆诤岚,陆均良,李云云.旅游景区生态环境影响国外研究述评[J].经济地理,2009,29(1):130-133.
- [32] DAVIS I, IZADHAH Y O. Tsunami early warning system (EWS) and its integration within the chain of seismic safety [J]. Disaster Prevention and Management, 2008, 17(2):281-291.

(收稿日期 2010-02-19 编辑 彭桃英)