

· 创新与探索 ·

广西典型自然保护区监管天地一体化技术应用探究

杨海菊, 闭馨月

(广西壮族自治区环境监测中心站, 广西 南宁 530028)

摘要: 基于遥感影像、无人机航摄与移动核查技术, 构建了集自然保护区“一张图”、图斑任务管理、移动核查为一体的天地一体化自然保护区人类活动监管系统, 并以防城金花茶国家级自然保护区为例, 进行试点监测监管研究。结果表明, 利用监管系统可提高自然保护区监管时效性, 有效解决监管盲区。对防城金花茶国家级自然保护区的人类活动进行监测评价, 该保护区有工矿用地、农田、居民点、道路、其他人工设施等5类, 以农田、居民点、普通道路为主, 人类活动影响一般。

关键词: 自然保护区; 天地一体化; 遥感监测; 无人机航摄; 移动核查; 监管

中图分类号: X36 文献标志码: B 文章编号: 1006-2009(2020)03-0059-04

Research of Space-ground Integration Monitoring Technology on A Nature Reserve in Guangxi

YANG Hai-ju, BI Xin-yue

(Guangxi Zhuang Autonomous Region Environmental Monitoring Centre, Nanning,
Guangxi 530028, China)

Abstract: Based on remote sensing imagery, UAV aerial photography and mobile examination, taking Fangcheng Golden Camellia Nature Reserve as a study object, a space-ground integration system for monitoring human activities in nature reserves was established including “one map” of nature reserve, map-spot task management and mobile examination. The results showed that the system could improve the timeliness of supervision and solve the question of dead zone management. According to the monitoring and evaluation of human activities, there were mines, farmland, settlements, roads and other artificial facilities in the nature reserve. Farmland, settlements and ordinary roads were dominated, the effect of human activities were general.

Key words: Nature reserve; Space-ground integration; Remote sensing monitoring; UAV aerial photography; Mobile examination; Supervision

随着我国社会经济的快速发展, 自然保护与经济发展之间的矛盾日益突出^[1-2]。2016年中央环保督察指出, 广西局部地区生态破坏和环境风险问题不容忽视, 存在城市建设规划侵占自然保护区的问题, 自然保护区存在违法采石、违法建设旅游栈道等严重破坏生态环境的行为^[3]。长期以来, 自然保护区的监管主要还停留在采取现场人工抽查核查的方式, 违法违规问题发现的及时性及监管范围受到很大影响。如何利用现代信息技术提升对自然保护区的综合监管能力, 成为生态环境行政主管部门亟待解决的问题。

目前, 利用遥感技术监测自然保护区人类活动

的案例较多, 有学者对人类活动干扰状况遥感监测技术进行了研究^[4-8], 也有学者研究构建了自然保护区监管与评价技术体系^[9-10]。今针对广西自然保护区人类活动日益增加的压力, 围绕广西自然保护区监督管理的需求, 构建了“天地一体化”监测监管系统, 并在防城金花茶国家级自然保护区进行试点监管, 对监管系统的可靠性进行验证, 为广西

收稿日期: 2019-03-01; 修订日期: 2020-04-25

基金项目: 广西重点研发计划基金资助项目(桂科AB18050014)

作者简介: 杨海菊(1983—), 女, 广西凌云人, 工程师, 硕士, 从事生态监测工作。

推行自然保护区天地一体化监管奠定基础。

1 自然保护区天地一体化监管技术框架

1.1 监管目标及内容

全面了解广西自然保护区的人类干扰现状和强度,构建长效化、动态化、业务化的天地一体化自然保护区人类活动监管机制,为自然保护区的管理和执法提供依据,提升自然保护区天地一体化监管水平。监管内容主要包括自然保护区人类活动遥感监测、自然保护区人类活动实地核查、自然保护区人类活动影响程度评价 3 个方面。

1.2 自然保护区监管实施

利用数据库、地理信息、真三维、虚拟现实等工具和技术,搭建广西自然保护区监管平台,建立自然保护区本底数据库,充分发挥卫星遥感动态、大面积覆盖的优势,可及时识别、筛查出自然保护区内人类活动的分布点及大致分布范围,利用无人机航拍资料开展现场详查和精确制图,通过业务流程达到监督、监测、管理等部门间的信息共享,建立联防联控机制,根据卫星解译及无人机详查结果开展现场核查、移动终端执法,实现自然保护区天地一体化监管。监管流程见图 1。

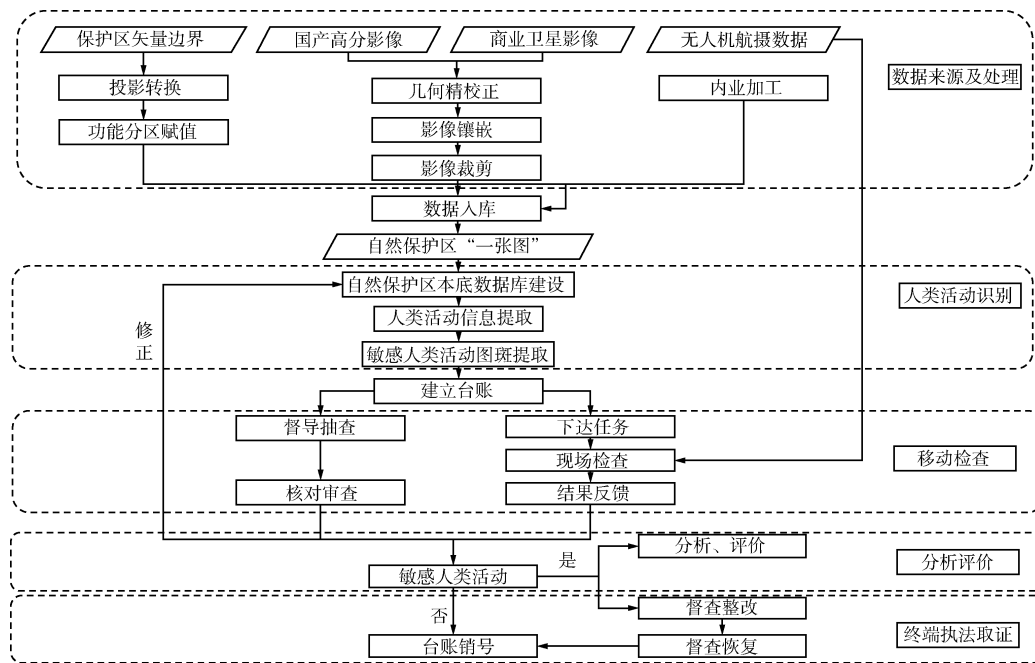


图 1 自然保护区天地一体化监管技术框架

Fig. 1 Technical framework of space-ground integration for nature reserve management

1.2.1 构建自然保护区“一张图”

利用自然保护区国产高分辨率影像(分辨率 2 m, 1 a 覆盖 1 次)、Planet 卫星影像(分辨率 4 m, 1 季度覆盖 1 次)及无人机航摄数据(分辨率 0.5 m)等基础数据,创建集多源遥感影像数据、航摄数据、人类活动信息于一体的自然保护区基础数据库,以及典型自然保护区三维数据库,即自然保护区“一张图”,实现对自然保护区历年影像、解译数据、差异图斑、航拍数据、三维全景等进行展示,可视化管理图斑的空间信息及属性信息。

1.2.2 人类活动现场移动核查

人类活动现场核查是自然保护区监管的重要

环节。探索建立省、市、县(区)生态环境主管部门、人类活动监测部门及自然保护区管理部门联动机制,借助自然保护区“一张图”系统与智能移动终端系统共享监测数据,建立人类活动信息台账,对人类活动从发现直至解决进行全流程监控。

1.2.3 人类活动影响分析评价

人类活动分析参照刘晓曼等^[9]方法进行评价,针对人类活动对自然保护区的干扰程度进行评价。利用统计学和 GIS 空间分析方法统计自然保护区人类活动,分析空间分布状况、规律、动态变化及影响状况。根据自然保护区人类活动监测结果,计算各自然保护区人类活动的影响指数 NRHI,再

根据其分级结果对自然保护区人类活动影响进行评价。评价模型为： $NRHI = (a_1b_1x_1 + a_2b_2x_2 + \dots + a_ib_ix_i) / x$ ，式中： x_i 为人类活动类型面积； a_i 、 b_i 为权重， a_i 由各类人类活动斑块所在功能区确定， b_i 由不同人类活动类型对自然保护区影响程度确定； x 为自然保护区总面积。

将核心区、缓冲区、实验区的人类活动影响权重分别设定为 0.6、0.3 和 0.1。根据人类活动类型对自然保护区的影响程度不同，分别设定权重，工矿用地为 0.21、采石场为 0.19、能源设施为 0.19、旅游用地为 0.17、交通设施（含道路）为 0.11、其他人工设施为 0.07、养殖场为 0.02、农业用地为 0.02 和居民点为 0.02。

2 应用实例

2.1 防城金花茶自然保护区概况

防城金花茶国家级自然保护区位于广西壮族自治区防城港市防城区境内，属广西北部湾经济区的生态地区及大湄公河次区域，是水源涵养与生物多样性保护的重要功能区。该保护区是 1986 年经广西壮族自治区人民政府批准建立的自治区级自然保护区，1994 年晋升为国家级自然保护区，分核心区、缓冲区和实验区 3 个功能区，面积（以 GIS 软件统计数计）分别为 1 581.11 hm^2 、3 770.39 hm^2 、4 179.58 hm^2 ，以珍稀濒危金花茶及其赖以生存的北热带森林生态系统为保护对象，是全国唯一以金花茶命名的自然保护区。

2.2 人类活动遥感监测及监管

利用 2018 年美国 Planet 卫星遥感影像数据，采用面向对象和目视判读相结合的方法，提取保护区内各项人类活动信息，判读提取最小目标单元（面状地类大于 6×6 个像元，图斑短边宽度最小为 2 个像元）。利用地理信息系统（GIS）空间分析方法，获取不同类型人类活动的位置、面积、数量、百分比和所在功能分区等信息。每季度对自然保护区开展 1 次遥感监测。

根据遥感监测结果，利用自然保护区天地一体化监管系统实施现场核查，启动业务化监管流程。自然保护区管理处根据遥感监测提供的疑似人类活动图斑点位信息，组织现场核查，发现新增 5 处人类活动，全部分布在实验区，总面积为 1.5 hm^2 ，占保护区面积的 0.02%，主要为砍伐、开垦变成未利用地。管理处在限期内反馈核查信息并组织进

行查处、整改，各级生态环境部门实现了在线意见批示、任务督办，有效监管人类活动。

2.3 人类活动现状

采用 GIS 空间分析方法，统计了 2018 年防城金花茶国家级自然保护区人类活动信息，见表 1。

由表 1 可知，该自然保护区共有工矿用地、农田、居民点、道路、其他人工设施等 5 种人类活动类型，人类活动总面积 340.29 hm^2 ，占保护区总面积的 3.57%。核心区、缓冲区、实验区均存在人类活动，以实验区为主。不同人类活动以农业用地为主，人类活动面积、数量占比均为第一。从不同人类活动类型面积看，该保护区人类活动以农田为主，面积为 272.53 hm^2 ，占保护区面积的 2.86%；其次为交通道路，面积为 42.24 hm^2 ，占保护区面积的 0.44%。

从人类活动数量方面来看，仍然以农田为主，共 544 处，占保护区人类活动数量的 53.02%；其次为居民点，327 处，占保护区人类活动数量的 31.87%。从功能区来看，核心区人类活动总计 22 处，面积为 4.89 hm^2 ，占核心区面积的 0.31%；缓冲区人类活动 224 处，面积为 66.91 hm^2 ，占缓冲区面积的 1.77%；实验区人类活动 780 处，面积为 268.49 hm^2 ，占实验区面积的 6.42%。

2.4 人类活动影响评价

防城金花茶国家级自然保护区的人类活动影

表 1 人类活动统计信息

Table 1 Statistical information of human activities

人类活动类型		区域		
		核心区	缓冲区	实验区
农田	面积 A/hm^2	3.75	55.40	213.38
	占比/%	0.24	1.47	5.11
	数量 $n/处$	9	138	397
居民点	面积 A/hm^2	0.43	5.68	17.45
	占比/%	0.03	0.15	0.42
	数量 $n/处$	10	49	268
工矿用地	面积 A/hm^2			0.24
	占比/%			0.01
	数量 $n/处$			1
道路	面积 A/hm^2	0.71	5.62	35.91
	占比/%	0.04	0.15	0.86
	数量 $n/处$	3	34	98
其他人工设施	面积 A/hm^2		0.22	1.51
	占比/%		0.01	0.04
	数量 $n/处$		3	16
各功能区人类活动	面积 A/hm^2	4.89	66.92	268.49
	占比/%	0.31	1.77	6.42
	数量 $n/处$	22	224	780

响程度评价结果显示,该保护区人类活动影响指数为0.000 160 1,其中核心区影响指数为0.000 010 2,缓冲区影响指数为0.000 058 4,实验区影响指数为0.000 091 5,表明人类活动主要集中在实验区、缓冲区。

3 结语

利用自然保护边界矢量信息,采用遥感监测、无人机航摄等手段收集自然保护区信息资料,结合管理部门的监管需求分析,建立了集自然保护区“一张图”、任务管理、移动核查为一体的天地一体化自然保护区监管系统,并以防城金花茶国家级自然保护区为例,进行了试点监测监管,分析评价了近年保护区人类活动情况。利用该手段,有效提高了自然保护区监管时效性,可有效解决以往人员无法达到的监管盲区。

防城金花茶国家级自然保护区人类活动影响评价结果表明,自然保护区核心区、缓冲区、实验区均存在人类活动。人类活动类型包括工矿用地、农田、居民点、道路、其他人工设施等5类,以农田、居民点、普通道路为主,人类影响指数为0.000 160 1,影响程度为一般。

人类活动主要集中在实验区、缓冲区,核心区人类活动影响较小。参照文献^[9]对自然保护区人类活动进行评价,仅对工矿用地、采石场、能源设施、旅游用地、交通设施、其他人工设施、养殖场、农田、居民点等9类人类活动的影响进行评价。在自然保护区中,砍伐、开垦等人类活动致使保护区的土地利用类型由林地变成未利用地、疏林地或其他

林地的情形时有发生,然而,目前技术规范未单独考虑此人类活动,有待进一步研究砍伐、开垦等人类活动的影响。

[参考文献]

- [1] 中华人民共和国国务院. 中华人民共和国自然保护区管理条例[Z]. 北京:国务院,1994.
- [2] 王智,柏成寿,徐网谷,等. 我国自然保护区建设管理现状及挑战[J]. 环境保护,2011(4):18-20.
- [3] 人民网,中央环保督查组. 广西生态环境破坏问题比较突出[EB/OL]. [2016-11-07]. <http://politics.people.com.cn/n1/2016/1117/e1001-28876217.html>.
- [4] 王坎,唐瑶,王玲玲,等. 基于遥感技术的十八里长峡自然保护区保护效果监测与评估[J]. 华中师范大学学报(自然科学版),2015,49(6):929-935.
- [5] 吴东辉,李玉龙,江东,等. 可可西里国家级自然保护区人类活动干扰状况遥感监测研究[J]. 甘肃科学学报,2015,27(4):37-44.
- [6] 张洪云,臧淑英,张玉红,等. 人类土地利用活动对自然保护区影响研究:以黑龙江省为例[J]. 环境科学与技术,2015,38(11):271-276.
- [7] 徐网谷,秦卫华,刘晓曼,等. 中国国家级自然保护区人类活动分布现状[J]. 生态与农村环境学报,2015,31(6):802-807.
- [8] 张朋兴,袁希平,甘淑. 基于遥感生态指数的江川区生态环境变化分析[J]. 环境监测管理和技术,2018,30(5):25-29.
- [9] 刘晓曼,李静,刘玉平,等. 自然保护区人类活动天地一体化监管与评价技术体系[J]. 中国环境科学,2016,36(10):3135-3142.
- [10] 曾燕君,梁桂雄,刘叶新,等. 广州市天地空一体化环境空气质量监测网络的建设[J]. 环境监测管理和技术,2012,24(5):1-4.
- [11] 袁倬斌,朱敏,韩树波. 汞的形态分析研究进展[J]. 岩矿测试,1999,18(2):150-156.
- [12] 国家环境保护局. GB 14204—93 水质 烷基汞的测定 气相色谱法[S]. 北京:中国标准出版社,1993.
- [13] 刘保献,李新忠,常森,等. 固相萃取-气相色谱法测定饮用水中甲基汞[J]. 环境监测管理和技术,2011,23(1):54-56,60.
- [14] 刘平年,王珍. GC-MS法测定水体中甲基汞和乙基汞[J]. 化学分析计量,2013,22(5):41-43,46.
- [15] 吴宏,黄德乾,金焰,等. 环境样品中铅、镉、汞、硒形态分析研究进展[J]. 环境监测管理和技术,2008,20(4):9-17.
- [16] 中华人民共和国国家卫生和计划生育委员会. GB 5009.17—2014 食品安全国家标准 食品中总汞及有机汞的测定[S]. 北京:中国标准出版社,2014.
- [17] 王琳,耿勇超,董铮,等. HPLC-ICP/MS联用测定废水中甲基汞和无机汞[J]. 环境监测管理和技术,2010,22(4):44-46.
- [18] 刘洪旭,吴文晞,王丹红,等. 含朱砂中成药中甲基汞和乙基汞含量的HPLC-ICP-MS法检测[J]. 时珍国医国药,2012,23(4):873-874.
- [19] 中华人民共和国国家卫生和计划生育委员会. GB 19298—2014 食品安全国家标准 包装饮用水[S]. 北京:中国标准出版社,2014.
- [20] 中华人民共和国国家卫生和计划生育委员会,国家食品药品监督管理总局. GB 2762—2017 食品安全国家标准 食品中污染物限量[S]. 北京:中国标准出版社,2017.
- [21] 环境保护部. HJ 168—2010 环境监测 分析方法标准制修订技术导则[S]. 北京:中国环境科学出版社,2010.

(上接第54页)