

江苏河湖库高分遥感监测探索与实践

王冬梅¹, 万 骏², 宋瑞平¹

(1. 江苏省水利科学研究院, 江苏 南京 210017; 2. 江苏省洪泽湖水利工程项目管理处, 江苏 淮安 223100)

摘要:引入高分辨率卫星影像进行江苏省重点管理河湖库范围内开发利用监测,从湖泊开始试点逐步推广到河道和水库,进行了多年的探索与实践。根据多年监测结果:发现变化18 778处,剔除影像纹理变化、水位涨落变化等干扰因素,经过现场调查排除一些季节性的地表变化后,确认违法变化5 525处,充分证实了在大型地形复杂的水域,遥感技术覆盖广,不受地形限制,真实直观的优势,与人工巡查并列成为不可或缺的监测手段,为河湖管理提供空间技术支持,也为其他地区的河湖管理提供参考。

关键词:河湖库; 高分遥感; 监测

中图分类号:TV131.66

文献标识码:B

文章编号:1007-7839(2020)07-0060-04

Exploration and practice on high resolution remote sensing monitoring of rivers, lakes and reservoirs in Jiangsu

WANG Dongmei¹, WAN Jun², SONG Ruiping¹

(1. Jiangsu Institute of Water Resources and Hydropower Research, Nanjing 210017, China;

2. The Hongze Lake Water Conservancy Project Management Office of Jiangsu Province, Huai'an 223100, China)

Abstract: High-resolution satellite images were introduced to monitor the development and utilization of the key managed rivers, lakes and reservoirs in Jiangsu Province. Starting from the lake pilot, then gradually extended to the river courses and reservoirs, the exploration and practice had been carried out for many years. The results of years of monitoring showed that 18,778 changes had been found. After removing the disturbing factors such as image texture changes and water level fluctuations and excluding some seasonal surface changes through on-site investigation, 5525 illegal changes were confirmed. It had been fully confirmed that in large-scale terrain complex water areas, with the advantages of covering a wide range, being independent of terrain, and being intuitive, the remote sensing technology was an indispensable monitoring method alongside manual inspection, which could provide spatial technical support for river and lake management, and also provide a reference for river and lake management in other regions.

Key words: rivers, lakes and reservoirs; high resolution remote sensing; monitoring

遥感技术目前被广泛应用于国土、水域等各领域监测中,但是水域的应用多以低分辨率为主,大多用于进行河湖演变分析等方面^[1-4],对水域范围开发利用的监测较少。江苏河湖众多,大型河道、

湖泊和水库周边地形较为复杂,水陆交界处多植被、圈圩和围网,车船难行,人工巡查很难到达,导致违法占用频发,难以及时查处。高分遥感技术因其分辨率高,能够分辨小型圈圩、违建等较小变化,

收稿日期:2020-04-14

基金项目:江苏省科技厅创新能力建设计划——省属公益类科研院所自主科研经费项目(BM2018028)

作者简介:王冬梅(1978—),女,教授级高级工程师,硕士,主要从事水环境遥感与河湖规划等工作。E-mail:17290559@

qq.com

不受地形限制,在2009年引入江苏水利河湖管理工作中。开始以湖泊为试点,对全省太湖、洪泽湖等13个大型重点湖泊进行监测,发现了较多水域违法占用;之后2011年以长江江苏段为试点,取得较好的效果后,逐年推广到18条重点河道;2014年推广应用到大型水库。实行河湖长制后,对接省级河湖长管理要求,进一步扩大监测范围,监测成果为河湖“二违、三乱”治理、河湖长效管理与保护提供基础信息和违法查处依据。

1 监测对象及范围

目前监测对象覆盖包括省级领导担任河湖长的23条河道岸线长度6 189 km、15个湖泊管理范围约8 467 km²和49座大中型水库。监测的河湖库分散于江苏全省,交叉形成水网,数量多、面积大,其中水库分布较为集中在南京市、淮安市、徐州市和连云港市。

监测范围:湖泊以《江苏省湖泊保护规划》勘界设桩的保护范围和蓄水范围为界,河道以江苏省河道管理条例规定的范围为界,水库以江苏省水库管理条例规定的水库管理范围(校核洪水位以下)为界。

2 数据获取

自2009年以来,随着国产卫星数据增多,不断尝试以高分辨率和低成本获取多种数据源,有日本ALOS卫星影像、CBERS中巴资源卫星02C、高分二号卫星GF-2等影像数据。因为航拍数据分辨率远远高于卫星数据分辨率,在江苏省基础测绘有江苏全省航拍计划的年份优先采购全省航拍数据,局部应急监测和调查采用无人机自行航拍补充。其他辅助空间数据包括全省水系图、行政区划图等。

3 高分遥感监测流程

江苏省河湖库高分遥感监测主要工作内容为影像处理、监测分析、现场核查、成果会商等。

3.1 影像处理

对未经校正的影像,需要进行影像几何校正。选取控制点的原则为:(1)特征明显,如道路、水系交叉点等;(2)数量足够,一般选取控制点20~30个;(3)分布均匀,控制点应分布均匀,不应集中在某一区域,控制点选好后,开展几何校正,几何校正的精度在1个像元内。

3.2 监测分析

(1)变化提取:利用地理信息系统软件,采用目

视解译的方法,通过影像判读、综合分析,提取两期影像中监测范围内的变化。湖泊、水库因水位年度变化较大,查询影像获取日期对应的水位,结合水位和影像进行判读和分析,初步排除水位涨落引起的影像纹理变化。

(2)变化编码:根据变化所在监测范围内的位置,按照一定顺序编码,湖泊、水库一般为顺时针方向编码,河道两岸从上游向下游的次序依次编码,河湖库编码统一为四位序号。

(3)形成外业核查材料:主要包括遥感监测对比图、河湖库变化点空间分布图、外业核查现场调查表。

3.3 现场核查反馈

现场核查主要内容为现场核查、资料复核、确定初步处理意见。根据监测发现变化图和坐标,在现场确定该项目位置,填写现场核查表,包括项目名称、建设单位、所属县(市、区)、建成时间、项目批复情况、现场核查核实人员及单位、是否为永久建筑、调查时间等信息,拍摄现场照片、视频,收集项目有关资料。各级水行政主管部门分别对管辖范围内的变化图信息进行逐个复核,确定初步处理意见后,逐级汇总上报。

3.4 成果会商

省市县各级水行政主管部门与调查人员一起,对每处变化信息进行会商,确定最终处理意见,违法占用情况属实的定性为违法点,根据项目规模和影响确定项目违法性质和类型,汇总以月报、半年报等形式进行通报。新增变化点与历年变化点、违法点是否属于同一个项目或者是同一个主体的连续性违法项目,属于同一个项目或者主体的合并通报。

4 监测成果分析

4.1 总体监测情况

2014—2018年,河湖库管理范围内共发现变化点18 778处(图1),其中湖泊6 643处、河道8 831处、水库3 536处;经现场调查核实后,会商确定的违法点5 525处,其中湖泊1 969处、河道2 369处、水库1 717处。随着河湖管理和保护力度加大,近年来逐年呈下降趋势。

4.2 湖泊监测情况

在监测的15个重点湖泊中,面积较大的有太湖、洪泽湖和里下河腹部地区湖泊湖荡(以下简称里下河湖区)。近5年来,共发现变化6 643处(图2),其中确认违法的有1 939处;发现变化较多的为

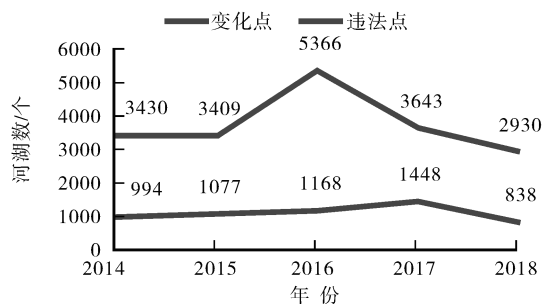


图1 河湖库年度总体监测情况

洪泽湖、里下河湖区、骆马湖等湖泊，分别为2 055处、1 908处和478处；违法点较多的湖泊为里下河湖区、洪泽湖和骆马湖，分别为670处、588处和180处。里下河违法占用多以房屋、光伏为主，洪泽湖多以圈圩、鱼塘看护房为主，骆马湖多以圈圩为主。

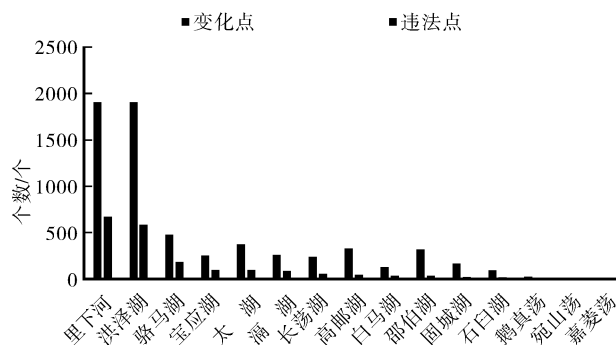


图2 重点湖泊2014—2018年监测结果

4.3 河道监测情况

在监测的23个重点河道中，岸线较长的有长江江苏段干流、京杭运河和通榆河等。近5年来，共发现变化8 599处（图3），其中确认违法的有2 369处；发现变化较多的为长江江苏段干流、京杭运河和废黄河等河道，分别为2436处、1 161处和663处；违法点较多的河道为长江江苏段干流、京杭运河和通榆河，分别为584处、293处和286处。长

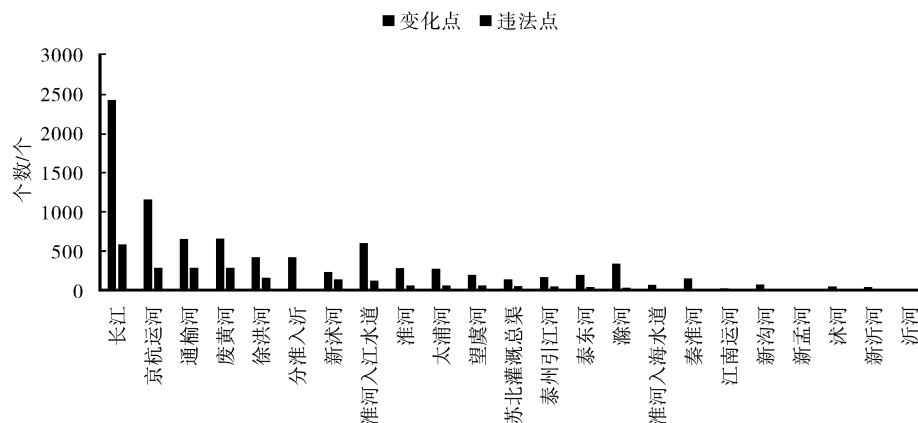


图3 重点河道2014—2018年监测结果

江江苏段干流违法占用多以房屋、码头为主，京杭运河多以码头、堆场、房屋为主，通榆河多以小型桥梁、码头、房屋为主。

4.4 水库监测情况

在监测的49座大中型水库中，面积较大的有石梁河水库、安峰山水库和小塔山水库等。近5年来，共发现变化3 536处（图4），其中确认违法的有1 217处；发现变化较多的为石梁河水库、安峰山水库和阿湖水库，分别为438处、213处和167处；违法点较多的水库为石梁河水库、安峰山水库和高塘水库，分别为293处、76处和74处。石梁河水库违法占用多以砂场为主，安峰山水库多以房屋、养殖场为主，高塘水库多以养殖场、房屋沙场为主。

5 结 语

江苏在河湖管理中率先引入遥感监测并取得成功应用的实践，解决了河湖库水域违法占用因地形、经费等原因不能全面排查发现的问题，发现了大量水域违法占用，也为河湖“二违、三乱”提供了数据支撑。遥感监测涉及多年历史影像对比分析，加之现场调查图照信息，形成了海量数据，查询和管理困难。在此基础上，基于3S技术，融合海量数据，设计了江苏高分遥感水域监测云平台，实现水域高分遥感监测、调查、处理等全过程进行信息化管理，为全省提供水域空间信息云服务。

目前遥感监测范围依据管理要求基于堤线在图上确定的，与实际管理范围有一定误差，下一步河湖划界工作完成后，将作为遥感监测的范围准确依据，进一步提升监测工作的准确性。尽管近年有减少的趋势，但是河湖开发利用随着我省社会经济的发展在不断发生变化，进行不间断的长期监测，不断积累历史数据，才能追溯违法占用的整个变化

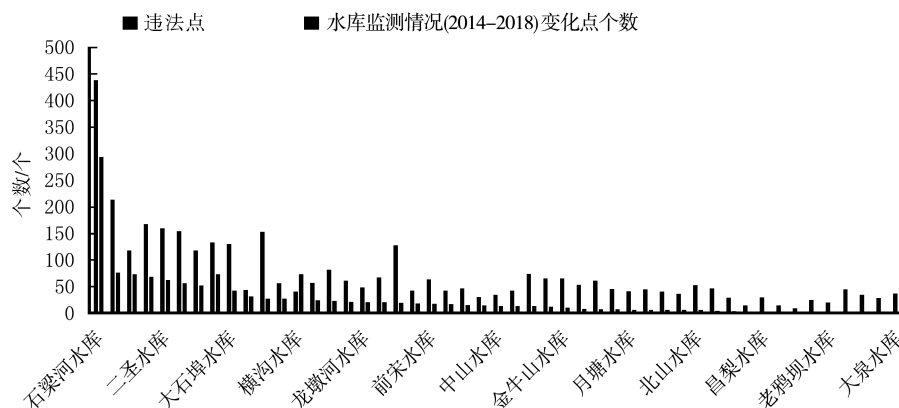


图4 大中型水库2014—2018年监测结果

过程,保障河湖长效管护效果。

参考文献:

- [1] 邓彦,沈海燕,王佩,等.近30a瀛湖流域土地利用时空变化的遥感分析[J].人民长江,2017,48(13):16-19.
- [2] 朱长明,张新,路明,等.湖泊数据位置的湖泊动态

库容遥感监测方法[J].测绘学报,2015,44(3):309-315.

- [3] 唐晓先,沈明,段洪涛.巢湖蓝藻水华时空分布(2000—2015)[J].湖泊科学,2017,29(2):276-284.
- [4] 马贵友.基于卫星遥感的河道下垫面信息获取技术研究[J].人民长江,2016,47(24):106-109.

(上接第59页)

(1)稻秸秆排水体的排水能力能够达到传统塑料排水板的排水能力,受稻秸秆排水体编织方式的影响,其通水量在10~60 mL/s之间。

(2)秸秆绳排水体的排水能力受真空负压影响,随真空负压的减小而增加,在真空负压小于-20 kPa时,影响较大,而真空负压大于-20 kPa后影响较小。

(3)秸秆绳排水体的排水能力受降解时间的影响,在降解的前15 d内,排水体通水能力减小较大,降解时间大于15 d后,排水体通水能力随降解时间变化较小。

(4)以稻秸秆排水体为竖向排水体真空负压处理疏浚淤泥时,泥面沉降及含水率等处理效果接近塑料排水板,其中Ⅱ型稻秸秆排水体的处理效果最优。

参考文献:

- [1] 朱伟,闵凡路,吕一彦,等“泥科学与应用技术”的提出及研究进展[J].岩土力学,2013,34(11):3041-3052.
- [2] 蒲河夫,潘友富,Dibangar Khoteja,等.絮凝-水平真空两段式脱水法处理高含水率疏浚淤泥模型试验研究[J].岩土力学,2020,41(5):1-9.
- [3] WANG J, CAI Yuanqiang, FU Hongtao, et al. Experi-

mental study on a dredged fill ground improved by a two-stage vacuum preloading method [J]. Soils and Foundations, 2018, 58:766-775.

- [4] 雷华阳,王铁英,张志鹏,等.高黏性新近吹填淤泥真空预压试验颗粒流宏观分析[J].吉林大学学报(地球科学版),2017,47(6):1784-1794.
- [5] 冯旭松,翁佳兴,宗珊,等.小麦秸秆在可降解排水板生产中的应用研究[J].南京工程学院学报(自然科学版),2018,16(1):1-4.
- [6] LI Min, CHAI Shouxi, ZHANG Huyuan, et al. Feasibility of saline soil reinforced with treated wheat straw and lime[J]. Soils and Foundations, 2012, 52(2):228-238.
- [7] 梁同好,严正春,刘超,等.新型排水体麦秸秆真空预压排水室内实验[J].岩石力学与工程学报,2016,35(增刊1):3432-3439.
- [8] XU Guizhong, YU Xiaojuan, WU Fahong, et al. Feasibility of vacuum consolidation in managing dredged slurries with wheat straw as drainage channels [J]. KSCE Journal of Civil Engineering, 2017, 21(4):1154-1160.
- [9] LIU Chao, XU Guizhong, XU Bing. Field study on the vacuum preloading of dredged slurry with wheat straw drainage[J]. KSCE Journal of Civil Engineering, 2018, 22:4327-4333.