

浅析白杨河流域河道遥感应用

罗玉忠

新疆白杨河流域管理局

DOI:10.12238/hwr.v8i7.5587

[摘要] 新疆由于流域横跨两个行政区域,点多线长面广,河道蜿蜒,多支流汇入干流,加之人员和设备有限,很难做到全景了解河道植被覆盖、土壤侵蚀风化、土地利用覆盖等情况,人工巡视检查工作量大、巡检范围有限,造成一些涉河违规事项处理滞后。无人机遥感监管技术的应用,能够有效弥补地面调查的部分缺陷,可对流域河道实施全天候、全方位监管,对分析研判流域植被覆盖、生态环境、土地利用、河道“四乱”现象等具有重要意义,并可为流域水资源评估及管理保护提供一定的科学依据。

[关键词] 流域管理; 遥感技术; 实践应用

中图分类号: TP7 文献标识码: A

Analysis of Remote Sensing Applications in the Baiyang River Basin Rivers

Yuzhong Luo

Xinjiang Baiyang River Basin Management Bureau

[Abstract] Due to the fact that Xinjiang's watershed spans two administrative regions, with multiple points, long lines, and wide areas, the river is winding and many tributaries converge into the main stream. In addition, limited personnel and equipment make it difficult to achieve a panoramic understanding of the vegetation coverage, soil erosion and weathering, and land use coverage of the river. The workload and scope of manual inspections are large, resulting in delayed handling of some violations related to the river. The application of drone remote sensing supervision technology can effectively compensate for some of the shortcomings of ground surveys, and can implement all-weather and all-round supervision of river basins. It is of great significance for analyzing and judging vegetation coverage, ecological environment, land use, and the "four chaos" phenomenon in river basins, and can provide a certain scientific basis for water resource assessment and management protection in river basins.

[Key words] watershed management; remote sensing technology; practical application

引言

面临流域管理存在的现实需要,随着“智慧水利”“数字孪生水利”设想的提出,大数据、人工智能、无人机等新兴技术不断成熟,为水利数字化监测与管理提供了实现的可能,其次智慧水利建设不仅能有效防患各种自然灾害,同时还能增强水资源保护与利用,与时俱进的解决水资源管理短板。无人机遥感技术具有分辨率高、运载便利、灵活性高、可快速无损获取地面信息等优点,此外,无人机具备的多维度信息数据采集能力,也成为了流域数据采集与监测的有力载体,构建并持续更新河道、城市水网、水库及河海岸线等对应的全生命周期数字孪生体,并对数字孪生模型进行可视化、调校、体验、分析与优化,对推进流域数字孪生有着重要意义。^[1]

1 流域概况

白杨河水系发源于天山东部博格达峰南麓,形成“四源一干

一湖”流域格局,上游为乌鲁木齐市达坂城盆地区,由黑沟河、阿克苏河、柯尔碱沟河三条河流,在达坂城盆地以南的峡口汇集形成了白杨河干流;以达坂城峡口汇集区为起点的白杨河干流全长150km,向南走向沿途天然河道并有柯尔碱沟、阿拉沟等小支流汇入后,进入白杨河下游天山南部山前平原戈壁荒漠带,到此由西向东南穿越吐鲁番市托克逊县城外50km尾闾,注入艾丁湖。白杨河流域地跨两个行政区,上游乌鲁木齐市达坂城盆地干旱区,下游地处极端干旱区吐鲁番市吐尔逊县区域,流域春、夏季焚风频繁,是我国极其少有的气候差异悬殊、干旱与极端干旱叠加交织流域气候。^[2]

2 河道遥感监管可行性

2.1 流域治理面临的问题

随着流域经济社会的发展和人口的增长,对水资源的需求不断上涨,白杨河流域治理保护面临着新的形势和要求,同时也

存在着实际问题,一是部分河面虽较为宽广,但裸露面积较大,多为河道砾石等;二是生态环境恶化趋势虽得到遏制,但整体上依然非常脆弱,生态辅助工程存在短板,生态效益有限;三是部分区域依然存在违规取水口、耕地侵占河道岸线行为。

2.2 河道遥感监管的可行性

河道巡检作为了解河道现状的一项重要的技术手段,现已实现常态化、固定化。当前河道巡检及维护的常见手段有人工(徒步、驾车、汽艇)巡检、物联网监控等。其中,人工巡检问题在于工作量大、巡检范围有限,特别是河道多且蜿蜒曲折、跨区域,点多面广、巡查易留死角;物联网监控虽在一定程度上改善了传统人力巡检的部分不足,但由于是定点监控,不能对整条河道进行全景了解,且由于整个监控系统处于野外环境,资金投入大,维护成本高。故而,针对上述河道巡检工作存在的诸多弊端与不足。^[3]

无人机遥感监管是近年来逐步发展的一项新兴技术,常见的应用场合有城市规划、三维地形测量、电力巡检、疫情防控、环保水利等。通过无人机对河道进行航拍摄影,可获得优于10cm分辨率的河道正射影像图,在同历史影像进行对比后,可从整体上把握河道上违建、违法等情况,可使得河道监管工作更加方便、快速进行,高效推进河道管理工作,提高河湖巡查效率,降低巡查成本,以数字赋能河湖监管、管理和保护,全面提升监管、管护水平。

2.3 遥感监管目标

为落实把工作重心切实转变到监管上来,在监管上强手段,在治理上补短板的工作要求,充分利用无人机、遥感等先进手段提高监管效能,摸清新疆白杨河流域现状,发现新疆白杨河流域内的违法违规行,为新疆白杨河流域管理局认定、查处违法违规行提供依据,为开展河湖“清四乱”专项整治、河道采砂管理、生态治理修复等工作提供技术支撑。^[4]

3 遥感监管技术路线

前期收集白杨河流域、阿克苏河段、黑沟河段、柯尔碱沟河段及白杨河干流资料数据及相关文献、其次是植被覆盖度产品遥感数据下载、辐射定标、波段合成、投影、镶嵌、裁剪等预处理工作,与此同时进行的是无人机正射影像的获取、拼接、镶嵌等工作;后期进行成果输出及报告编撰。^[5]

4 监管内容和运用设备

4.1 监管内容

通过无人机正射影像、历史时期遥感影像、处理后的数据、现场照片及核查工作视频等内容建立、完善基础数据库,并对白杨河流域现状、流域违法违规情况、流域植被覆盖现状、流域范围等情况进行实时监管。

4.2 监管运用设备

选取3架以上旋翼无人机对流域现状进行采集与提取,其次采用专业软件设备,如:ERDAS遥感影像处理软件,ENVI遥感数据处理软件,ArcGIS地理信息软件、Pix4Dmapper快拼软件等,完成遥感影像的获取、处理、解译和有关信息提取等工作,确保质量

和精度要求。^[6]

5 遥感影像处理方法

5.1 下载影像及辐射定标和大气校正

从USGS官网(<https://earthexplorer.usgs.gov/>)下载MOD13Q1影像,影像存储格式为.tif,时间分辨率为日,空间分辨率为250m,选择时相为2020-2022年5-7月,每景云量小于5%的遥感影像进行下载。MOD13Q1影像是一个采用Sinusoidal投影方式的三级网格数据产品,具有250m的空间分辨率,每隔16天提供一次。该数据常被用于反映全球植被环境条件监测和显示土地覆盖和土地利用变化。辐射定标使用遥感影像处理软件中的Radiometric Calibration工具,大气校正使用FLAASH工具。^[7]

5.2 波段合成和投影

对每景影像按RGB波段顺序合成真彩色影像。真彩色影像合成的遥感影像具有与实际地物类型相似的颜色特征,相比于其他波段合成结果更适于目视解译。下载MODIS数据的时候,多数是hdf的格式数据,HDF数据包括11个波段,转换投影需要NASA提供的MODIS Reprojection Tool,此工具可按月进行数据的提取拼接、投影转换。即:将MOD13Q1影像的Sinusoidal投影方式转换为WGS94投影类型。^[8]

5.3 镶嵌和裁剪

将按景分布的影像导入ArcGIS软件,采用最大值合成法,对乌鲁木齐市达坂城区、吐鲁番市托克逊县影像进行镶嵌操作。使用白杨河流域边界对镶嵌后的影像进行裁剪操作,最终获取2019-2022年白杨河流域遥感影像。影像采用WGS1984坐标系统,高程基准采用1985国家高程基准,影像的清晰度、层次感、色彩饱和度均较好。

6 白杨河流域干流河段监测成果

2023年7月至2023年9月白杨河干流河段获取无人机航拍影像及正射影像,累计获取正射影像照片逾2250张,视频10余部,数据量共计68.5G。经量测,白杨河干流河段累计航拍距离为95km,本次无人机获取的正射白杨河干流河道面积约为161.58km²。

6.1 白杨河干流河段植被覆盖度

2021年植被覆盖率为32.18%,2022年植被覆盖率达33.25%,2022年植被覆盖度比2021年植被覆盖度略增1.07%,表明2021年、2022年植被覆盖率处于稳中增加的趋势。其中,巴依托海渠首处植被覆盖度较高,这源于巴依托海渠首水土保持重点工程的实施,植被覆盖度显著增加;植被覆盖度较低的段落分布在小草湖检查站至巴依托海渠首上游段,该段落为白杨河干流出山口,流域面积较广,多为裸露的砂砾石(即:干涸的河道),基本无土层供以植物生长,因此该段落植被覆盖度较低。^[9]

6.2 白杨河干流河段土地利用/覆被现状

白杨河干流河段流域面积约161.58km²,结合该流域土地利用现状特征,基于ArcGIS平台将流域土地利用/覆被变化划分为水浇地、果园、有林地、天然牧草地、其他草地、城镇建设用、农村建设用、人为扰动用、其他建设用、其他交通

用地、河湖库塘裸岩石砾地等12类,得到该段流域土地利用。

该段流域内天然牧草地面积为115.76km²,占比达71.65%,其次为其他草地面积为24.78km²,占比达15.34%,水浇地、果园、其他草地及裸岩石砾地等10类面积共计为21.03km²,累计占比达13.01%。

白杨河干流河段(后沟段)河道狭长,分布地类较多,多条公路穿插而过,因而后沟段人为影响较大,且河道毗邻国道,应着重关注河道内部的生态环境,维护该河段的持续健康发展;白杨河干流出口托克逊县城汇入艾丁湖段,该段流域宽广,诸多植物灌溉水源充足,土壤肥沃,因此该段流域内天然牧草地、其他草地占地面积较大。

6.3 白杨河干流河段土壤侵蚀现状

白杨河干流土壤侵蚀主要以水力侵蚀和风力侵蚀为主,结合2022年新疆水土保持公报及2022年新疆地区水土流失现状,基于ArcGIS平台将白杨河干流河段土壤侵蚀强度划分为微度、轻度、中度、强烈、极强烈5种。

白杨河干流河段土壤侵蚀主要以微度水力侵蚀和轻度风力侵蚀为主,其中水力侵蚀面积为17.8785km²,风力侵蚀面积为143.6259km²。水力侵蚀空间分布主要位于狭窄的河道内,极强烈风力侵蚀主要分布小草湖检查站(即白杨河干流出山口处)。

7 结论

白杨河流域遥感监管的运用,有效推动了行政管理单位对流域水资源、水环境、水生态的监测监管,进一步强化了流域“四个统一”的有效举措,有力推动河湖管理范围划界成果、岸线规划功能分区成果以及涉河建设项目审批成果上图表达,及时将

解译后的疑似问题推送有关地方政府复核。同时为流域管理单位认定、查处违法违规行为提供依据,对开展河湖“清四乱”专项整治、河道采砂管理、生态治理修复等工作提供技术支撑。不断完善遥感平台数据,可有效提升河湖监管数字化、网络化、智能化能力和水平。^[10]

[参考文献]

- [1]新疆白杨河流域综合规划[R].2020.
- [2]《中华人民共和国水法》(2016.7.2通过,2016.9.1实施).
- [3]《中华人民共和国防洪法》(2016.7.2通过,2016.9.1实施).
- [4]《中华人民共和国河道管理条例》(1988年6月10日发布,2011.1.8修订).
- [5]《地表水资源质量评价技术规程》(SL395-2007).
- [6]《地表水资源质量标准》(GB3838-2002).
- [7]《河长制湖长制管理信息系统建设技术指南》(2018.1.12实施).
- [8]《水利部关于印发河湖管理监督检查办法(试行)的通知》(水河湖〔2019〕421号).
- [9]《水利部关于加强河湖水域岸线空间管控的指导意见》(水河湖〔2022〕216号).
- [10]新疆维吾尔自治区实施《中华人民共和国水污染防治法》办法(2023.3.31).

作者简介:

罗玉忠(1983--),男,回族,甘肃平凉市人,本科,高级工程师,水利工程建设与运行管理。