

# 数字化遥感技术在水土保持监测中应用与完善

王青 李炳垠

黄河上中游管理局

DOI:10.12238/hwr.v8i5.5391

**[摘要]** 数字化遥感技术在水土保持监测中的应用是确保水土治理效能提升、促进水土防护、提高生态环境质量的重要方法手段。近些年来,随着数字化遥感技术的发展和水土保持监测研究的深化,在数字化遥感技术的应用和开发方面,我国已经逐步形成了系统完备、内容全面的数字化遥感技术。这些数字化遥感技术为推动水土保持监测效能提升做出了重要贡献。基于此,本文系统性的对我国数字化遥感技术在水土保持监测发展中的应用进行了分析研究,对数字化遥感技术当前在水土保持发展中开发利用存在的不足进行了全面的研判分析,并提出了进一步完善数字化遥感技术在水土保持监测应用中的优化策略。

**[关键词]** 数字化遥感; 水土保持监测; 效能提升; 方法手段

**中图分类号:** S157 **文献标识码:** A

## Application and improvement of digital remote sensing technology in soil and water conservation monitoring

Qing Wang Bingyin Li

Yellow River Upper and Middle Reaches Management Bureau

**[Abstract]** Digital remote sensing technology in soil and water conservation monitoring is to ensure the effectiveness of soil and water control, promote soil and water protection, improve the quality of ecological environment. In recent years, with the development of digital remote sensing technology and the deepening of soil and water conservation monitoring research, in the application and development of digital remote sensing technology, our country has gradually formed a complete system, comprehensive content of digital remote sensing technology. These digital remote sensing techniques have made important contributions to the improvement of soil and water conservation monitoring efficiency. Based on this, this paper systematically analyzes and studies the application of digital remote sensing technology in the development of soil and water conservation monitoring in our country, in this paper, the shortcomings of the development and utilization of digital remote sensing technology in soil and water conservation are analyzed, the optimization strategy of the application of digital remote sensing technology in soil and water conservation monitoring is put forward.

**[Key words]** Digital remote sensing; soil and water conservation monitoring; efficiency improvement; methods and means

## 引言

随着水土保持“天地一体化”监管工作的推动,极大的促进了水土保持信息化研究的探索和实践。传统的水土保持监测技术手段大多基于人工定位的地面仪器观测、人工巡查测量等。这些方法普遍存在以点带面、人工投入大,耗时耗力,受人为因素大等问题,无法满足新时期水土保持工作快速适时监管的要求。随着数字化遥感技术的迅猛发展,逐渐充分展现出其时效性好、覆盖范围广、数据精度高的特点,在水土保持监测中逐步发挥重要的作用。近年来,数字化遥感技术在水土保持监测领域发

展速度越来越快,在此形势下,深入遥感技术研究意义重大,通过总结推广数字化遥感技术,不断完善其适用性和应用场景,尤其是在水土流失治理与保护方面。

## 1 数字化遥感技术在水土保持监测中发展现状

当前,我国的数字化遥感技术在水土保持监测中取得了明显成效。

一是从数字化遥感技术在水土保持监测中的开发应用方面来看,目前我国经过十几年的逐步适应和大规模的创新探索,开发出了数字化遥感技术水土保持实验监测法、数字化遥感技术

野外田野调查法、水土保持区域数字化遥感考察法、数字化遥感水土全域普查法等数字化遥感水土保持监测方法体系。通过这些方法体系的推广应用,目前在全国范围内,基于数字化遥感技术的水土保持、水土治理的相关方法应用已经明显得到推广,建立了数字化遥感土壤侵蚀普查体系,全国数字化遥感区域性水域监测普查体系、天地一体化数字化遥感水土环境治理监测体系、多尺度遥感水土治理监测体系。通过全面的体系建设和方法开发,目前在数字化遥感水土保持监测技术拓展方面,国内的数字化遥感水土保持监测方法已经从单一的坡面监测和数据探索,向全地域、全空间结构领域进行拓展,大大增强了水土保持监测技术的应用领域和应用范围<sup>[1]</sup>。

二是在数字化遥感水土保持监测技术的全面开发方面看,近些年来随着信息化技术的全面发展和多交叉学科的全面融合,基于环境学、水土治理学、空间气候学和信息化科学为一体的多元化、实时数字化遥感数据分析模型也在水土保持监测领域得到全面的推广和应用。信息的海量传输、存储和水土保持数据的全面挖掘,已经由人工操作向信息化、智能化、自动化操作进行了转型<sup>[2]</sup>。

此外,在数字化遥感水土保持监测领域,通过信息智能技术、空间科学技术、航空遥感技术的全面融合,水土保持监测技术逐步形成了航空航天遥感监测技术、无人机巡航水土保持监测技术、实时地面摄像观测技术等多样化的水土保持监测技术。通过全面的遥感数据收集和全面的模型化数据处理,空天遥感技术中的观测数据将地面区域内的水土保持状况发展动态和污染要素等进行统一收集,统一计算机视觉分辨处理,实现了自动化水土污染程度研判,自动化水土保持预警的分析<sup>[3]</sup>。

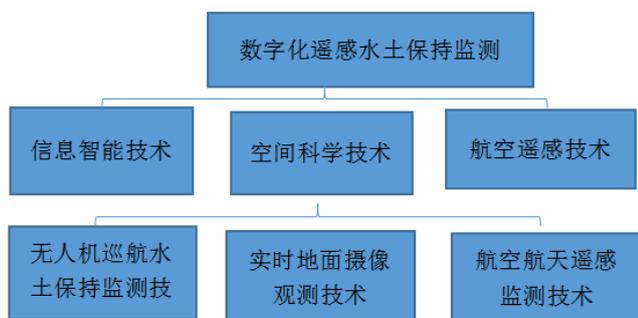


图1 数字化遥感水土保持监测技术分类

在遥感技术的利用领域内,通过GRS技术、GIS技术、GPS技术的广泛融合,利用高分子遥感卫星和高分辨率遥感影像技术以及多光谱遥感数据监测技术,可以以模块化、常态化的状态,使地面的水土状况得到清晰的记录。如通过多光谱的遥感数据感知对比监测,可以对水土保持治理中的植被覆盖面积、土壤水分、含盐量变化,矿物质的分子储藏分布、土壤盐碱、沙化的状态和冻土、冰山水源地的消融变化等,进行精确的数据监测和结果分析。还可以对地面地质结构、地面坡度变化和农田水利建设变化,植被水体动态调整变化,水土保持变化,河道流水侵蚀变化,空气循环变化等进行全面详细的自动数据监测、数据收

集、数据对比和信息生成<sup>[4]</sup>。这样,通过系统的技术应用和技术开发,使得水土保持监测技术大大提高了应用效率、工作效能和智能化水平。

一些田野调查专家和水土保持治理环境学者也往往使用移动端的云台控制或平板电脑操作系统控制,来实现数字化遥感水土保持的线上查询以及线上和地面的融合调查,从而提出水土保持监测的对策方案,确保水土保持监测精确化、高效化<sup>[5]</sup>。

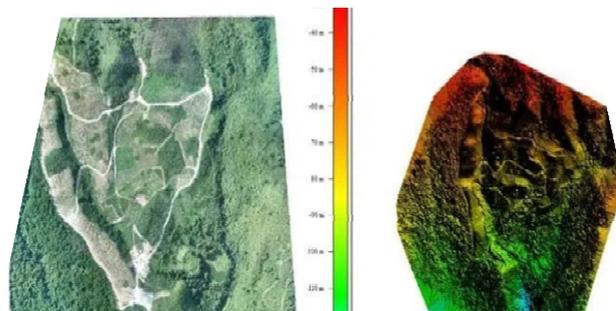


图2 无人机数字化遥感水土保持的线上线下融合应用

简而言之,近两年来,数字化遥感水土保持监测技术方法的开发演化越来越加速,进行水土保持监测技术的功能效用越来越丰富,对空间治理、水土流失保护和水土空间地质改造提供了强大的技术保障。

## 2 数字化遥感水土保持监测技术发展中存在的问题

虽然目前的数字化遥感水土保持监测技术开发和应用方面,我国已经取得了长足的进步。但是由于我国在数字化遥感水土保持监测、标准设计、水土保持监测体系完善方面还发展时间短,所以也面临着一些仍然存在的需要改进的问题。

一是在数字化遥感水土保持监测技术的开发应用中,虽然我国许多地区也实施了大量的数字化遥感水土保持监测技术开发应用。但是由于这些技术方法大都涉及了高科技信息技术的知识领域,如高分辨率遥感影像、多光谱遥感数据分析、数据模型化分析和航空遥感数据模块化开发。因此,对于数字化遥感水土保持监测技术的应用,需要很高的专业条件和专业知识,而当前在水土保持监测领域,我国大量的基层一线水土治理、水土监测专业人士对这些数字化遥感新技术、新概念、新方法的应用仍然不是十分熟练,对数字化遥感水土保持监测技术方法的开发利用效率仍然相对不够有效<sup>[6]</sup>。

二是在数字化遥感水土保持监测技术、监测设备、监测体系的建设中,大量的数字化遥感监测、监测设备功能应用稳定性不强,特别是在基层一线的数字化遥感水土保持监测开发和应用中,对于精密的数字化遥感水土保持监测技术的应用存在着操作复杂,利用效能较低、产出结果较差、故障率频发、使用价格昂贵等问题,还有一些新的数字化遥感仪器设备开发应用软件并非正规的生产厂家进行生产,研发也没有进行及时的维护,因此造成许多数字化遥感水土保持监测结果的测定有偏差,无法应用于实践中<sup>[7]</sup>。

## 3 数字化遥感水土保持监测技术方法优化完善建议

面对新的数字化遥感水土保持监测形式要求,针对存在的数字化遥感水土保持监测技术开发问题,数字化遥感水土保持监测领域应当进一步加大监测技术方法的不断优化和完善。

一是要全面确定数字化遥感水土保持监测开发的技术开发重点。要根据国家在水土治理、水土流失控制方面的战略规划以及水土保持战略规划的重点领域为基准,来推动数字化遥感监测技术的开发、数字化遥感监测理论的研究、数字化遥感监测方法的创新。做到突出重点、全面创新。将高分辨率遥感影像开发技术、无人机摄像开发技术、多光谱遥感开发技术等,广泛的与我国蓬勃发展的互联网进行深度结合,将大数据智能化,自动化数据分析与数据的自动化采集有效融合。建立基于水土治理、泥沙治理、径流泥沙管理、土壤植被监测等为一体的重点型数字化遥感水土保持监测技术研发导向,以确保数字化遥感水土保持监测技术方法的开发能契合国家水土治理的战略方向,又能够适应我国信息化技术的发展方向。

二是要全面加强数字化遥感水土保持监测技术方法的多方联合开发、模块化创新和装备的便捷化应用。要实施联合攻关,进行多元协同,将基础的创新服务、研发服务和水土治理、空间监测服务进行有效的融合。要将市场因素引入到数字化遥感水土保持监测技术创新开发体系中,通过多元公关研究机构和社会企业的共同发力,来实现数字化遥感水土保持监测设备的创新开发、监测、信息平台的一体化建设。

此外,在数字化遥感水土保持监测技术的便利化开发应用中,应当考虑基层一线工作人员应用数字化遥感水土保持监测技术方法的便利性程度这一因素。更多的实现数字化遥感水土保持监测技术方法的简便化应用。如将不同的功能性数字化遥感水土保持监测技术模块进行打包处理,统一嵌入到一个数字化遥感监测平台中,可以通过信息提示完成自主的应用,以实现高效率的数字化遥感数据采集和数据分析,从而便于基层一线人员的技术应用推广。还可以开发流动性数字化遥感水土保持监测技术车,将原来固定的大型的数字化遥感水土保持监测设备,如高分辨数字化遥感对地观测分析仪、数字化遥感土壤侵蚀监测分析仪等仪器设备小型化,并且纳入到数字化遥感水土保持

监测车一体化装备系统中,实施车随人走,人随车忙,这样就使得原来的数字化遥感监测设备可以变成移动的设备,对不同的地形进行巡查监测,实施野外作业,开展全面的野外水土保持工作,如进行坡面土壤的数字化遥感侵蚀形态观测,进行不同地貌条件下降雨、流沙环境变形监测,进行数字化遥感水土流失自动化监测,进行径流泥沙实时监测。通过这些实时的数字化遥感数据监测汇总和简便的操作应用,可以使数字化遥感水土保持监测技术得到有效的推广和实践化应用。

总而言之,数字化遥感水土保持监测技术的开发应用,是一个需要长期投入、持之以恒、多元、联合攻关,全面协调发展,跟随国家发展战略重点不断变化的领域。要实现数字化遥感水土保持监测技术的全面推广,就必须将数字化遥感技术、信息化技术、互联网技术、数字化、智能化技术与水土保持的专业技术,如径流泥沙观测技术、侵蚀过程观测技术、高分辨率卫星航空观测技术、土壤监测系统、天地一体化水土流失监测系统等相关专业技术进行有效结合。只有这样才能真正实现未来新型数字化遥感水土保持监测技术的不断创新和发展,促进我国水土流失的全面治理和水土空间的全面监测。

#### [参考文献]

- [1]李智广,符素华,刘宝元.我国水力侵蚀抽样调查方法[J].中国水土保持科学,2012,10(4):1-5.
- [2]李智广,李淑珍.我国冻融侵蚀的调查方法[J].中国水土保持科学,2012,10(14):56-58.
- [3]邹学勇,程宏.我国风力侵蚀抽样调查方法[J].中国水土保持科学,2012,10(4):124-125.
- [4]刘宝元,郭索彦,李智广,等.中国水力侵蚀抽样调查[J].中国水土保持,2013(10):26-34.
- [5]曾大林.第二次全国土壤侵蚀遥感调查工作的做法与思考[J].中国水土保持,2000,(1):28-31.
- [6]刘秉正.我国主要江河流域土壤侵蚀量测算[J].中国水土保持科学,2006,4(2):16.
- [7]李智广,罗志东,任洪玉.基于GISs的我国水蚀区侵蚀危险度抽样调查[J].中国水土保持科学,2017,5(2):29-34.