

# 遥感技术在生态清洁小流域建设中的应用与探索

颜婷燕

(北京市水土保持工作总站,北京 100036)

[关键词] 遥感技术;生态清洁小流域;北京市

[摘要] 北京市在生态清洁小流域建设前期引入高分遥感影像技术,用于辅助判断小流域措施布局是否合理、实际工程量与设计是否一致等问题,形成了“第三方”辅助专家进行设计评审的工作方式,有效提高了前期工作的质量和效率。随着遥感技术的发展,为避免审查中出现的问题,并实时掌握项目建设进展情况,北京市拟将此技术全面应用于小流域勘察、设计、进度监测、督查验收、效果评价等全过程,为各个阶段的工作提供信息支撑,以真正实现生态清洁小流域建设精细化管理。

[中图分类号] S157 [文献标识码] C [文章编号] 1000-0941(2018)03-0018-03

## 1 应用背景

近年来,北京市坚持以水源保护为中心,以全面推进山水林田湖草一体化保护为重点,构筑“生态修复、生态治理、生态保护”三道防线,进行“污水、垃圾、厕所、沟道、面源污染”同步治理,建设生态清洁小流域,旨在从源头保护水资源、改善水环境、修复水生态,保护和合理利用水土资源,实现清水下山、净水入河入库。截至 2016 年底,在全市 1 085 条小流域中,共实施了 350 条生态清洁小流域建设工程。生态清洁小流域已成为首都北京一张崭新的绿色名片。

经过多年实践,北京市水保部门在生态清洁小流域建设过程中总结出了 21 项综合治理措施。由于措施数量多,涉及范围广,布局分散,点、线、面状措施类型多样,因此在规划设计及竣工验收阶段,能够实地踏勘和调查的区域有限,给专家评审、竣工验收等工作带来了一定困难。

为了提高工程规划设计精度,北京市水保部门在小流域治理中利用高分遥感影像技术强大的观测功能和空间分析功能,辅助小流域治理规划设计<sup>[1]</sup>。目前,该技术已全面应用于北京市生态清洁小流域建设前期

工作中,为生态清洁小流域设计审查提供了技术支撑。

## 2 遥感技术在生态清洁小流域建设前期工作中的应用

为满足生态清洁小流域建设精细化管理的要求,北京市开展了应用高分遥感影像技术辅助生态清洁小流域设计审查的探索。即通过最新的高分遥感影像,获取小流域地表要素现状图件,经数据配准和叠加后,将其与小流域措施设计图件对比分析,并在专家评审会上进行直观的展示,用于分析小流域治理措施在空间布局上存在的问题,以辅助专家评审小流域治理措施设计是否科学合理,形成了特有的“第三方”辅助专家评审的工作方式,提高了评审的针对性<sup>[2]</sup>。

### 2.1 判断措施布局空间位置是否合理

将通过高分遥感影像获取的小流域底图与治理措施设计图件进行空间叠加,可以判断治理措施的空间位置是否位于小流域边界范围内,以及在小流域内是否按照生态修复区、生态保护区和生态治理区“三道防线”进行布局。

同时,通过高分遥感影像资料,可以获取小流域地表的现状要素图件,包括地形、地貌和土地利用类型等。将现状要素图件与治理措施设计图件进行空间叠

[14] 陈香,李明,袁景.基于遥感影像的天津市建设用地动态监测研究[J].测绘技术装备,2015,17(1):67-69.

[15] 康芮.生产建设项目扰动区高分遥感快速提取技术研究[D].北京:北京林业大学,2016:20-40.

[16] 罗志东,刘二佳.基于高分遥感的生产建设项目扰动发现技术研究[C]//中国水土保持学会预防监督专业委员会第九次会议暨学术研讨会.北京:中国水土保持学会,

2015:86-88.

[作者简介] 赵宇(1984—),男,北京大兴区人,高级工程师,学士,长期从事水土保持监督管理等工作。

[收稿日期] 2018-01-25

(责任编辑 孙占锋)

加后,还可判断布设措施类型和位置是否与现状地表要素相冲突,是否违反了水土保持相关法律法规和技术规范的要求等。例如,按照《中华人民共和国水土保持法》《北京市水土保持条例》《生态清洁小流域技术规范》(DB11/T 548—2008)等的要求,判断水保林、经济林等是否占用了基本农田,田间生产道路是否按照原有路径进行规划,是否在 $15^{\circ}$ 以上地块布设了梯田和经济林措施,是否在现状植被条件较好的地块布设了绿化、库滨带治理措施等。

### 2.2 核查措施工程量与设计是否一致

通过遥感影像上图,细化流域中的地块精度,利用地理信息系统工具进行空间量算,可以快速、准确地获得上图措施的面积、长度等工程量信息,在审查中与设计文本中的预算工程量进行比对,用于核查措施上图信息与设计文本中报送的是否一致,可辅助设计审查单位及时发现措施工程量误报、错报的问题。

## 3 遥感技术辅助小流域建设应用探索

目前,遥感技术在北京市生态清洁小流域前期工作中的应用已日趋成熟。2014年以来,共应用高分遥感影像对119条生态清洁小流域的设计开展了辅助审查,涉及全市13个区的2100余 $\text{km}^2$ ,在加强前期工作质量的同时提高了设计审查工作效率。

在对前期工作中发现的问题进行分析研究的基础上,北京市水保部门尝试转变思路,探索将遥感技术全面应用于小流域建设全过程,以避免设计审查中出现的问题,同时避免建设单位在实际施工中对审查发现的问题不予改正,进一步提高生态清洁小流域建设水平。

### 3.1 辅助现场勘察调研

在生态清洁小流域设计初期,作为初步设计的必备基础资料,要求对小流域现状地形地貌、土壤侵蚀强度、土地利用类型、沟道分级、植被盖度等基本信息进行收集。传统的收集方法主要是人工实地调查、查阅项目区基本资料等,往往耗费大量的人力物力及较长的调研时间。项目区范围大,地形复杂,资料数据无法做到实时更新,传统方法得到的结果通常不够准确。

为了更加高效、科学地进行小流域设计,拟在设计初期引入遥感技术,利用高分遥感影像快速、准确的特点,生成实地调查底图,辅助设计单位在设计初期有针对性地进行现场查勘,提高基础资料收集的精度和工作效率,从而提高小流域规划设计水平。

### 3.2 辅助施工进度监测

工程批复后,水保管理部门要实时掌握工程开工状态、建设进度等基本情况,以便对项目建设进行管

理。北京市小流域项目普遍采用月报方式,每月由区水保部门按时上报工程进展情况,供市级水保部门统计调度,同时开展不定期抽查,但进度数据无法做到实时更新,且上报数据真实性和准确度也难以保证。

目前,环保、国土等部门利用遥感技术进行的常规监测已经得到了广泛认可,北京市在水土保持监督管理及水土流失监测工作中也已引入了遥感技术。应用遥感技术对项目区及其周边生态环境变化进行遥感监测,可辅助管理部门更直观地掌握小流域措施建设现状,及时准确地掌握工程是否开工,以及开工小流域进度情况,包括对位置、范围和数量等指标进行精细化监测,及时发现存在问题,促使建设管理工作更加主动、高效。

### 3.3 辅助督查验收管理

北京市自2015年开始进行小流域督查工作,在生态清洁小流域主体工程建设基本完工后,组织专家对小流域建设进度、治理措施实施效果、是否严格按照设计施工等进行督导检查。小流域建设内容多且措施布局分散,督查中难以全面检查所有在建项目的每一项措施。工程验收作为对工程实施情况进行检验和评价的重要环节,涉及措施建设数量、质量,工程资料管理,资金管理等方面内容,其中工程实地查勘和工程量核对工作最为关键。验收工作量大,且在山区开展往往耗时费力。

水利部已在2017年度考核任务中明确提出了利用高分卫星影像对已建成的国家水土保持重点工程实施效果进行评价的要求。北京市拟将高分卫星影像全面应用于所有小流域项目的督查和验收环节中,利用高分遥感影像生成相关图件,在图上先行对小流域建设内容与批复内容进行对比分析,初步判断各项措施是否达到建设要求,再结合进度监测结果和遥感图,有针对性地开展重点检查。通过高分遥感技术辅助督查验收管理,大大减少了督查和验收的外业工作量,提高了工作精度,使督查和验收工作更具有针对性。

### 3.4 空间数据库建设

通过多年工作实践,全面统筹市、区两级业务需求,积极推进互联网、GIS、RS等技术与水土保持业务的融合,北京市已建成水土保持核心业务平台。依托该平台,初步实现了对监督管理、生态建设、水土流失监测、小流域专业数据的统一管理。以小流域为单元开展基础空间数据提取,可实现业务要素空间定位和“流域”“行政区域”的拓扑关联。

随着遥感技术逐步被应用于小流域建设管理全过程,拟以已建核心业务管理系统为基础平台,进一步完善系统中生态清洁小流域建设空间(下转第61页)

的效果,系统提供了两种 3D 数据漫游模式,用户可自定义关键帧进行局部特征位置飞行展示,也可设定飞行路径按航线展示,多角度展示数据和提供决策依据。

### 3 结 语

黄土丘陵沟壑区水土保持信息管理系统建设的目的是为黄土丘陵沟壑区水土保持监测和管理工作的信息化、自动化探索新模式。该系统在需求分析、数据源采集、功能设计、结果展示等方面充分考虑了晋西黄土丘陵沟壑区自然环境、社会经济及应用人群等因素,简化了操作流程,降低了用户专业要求,强调“一键式”设计理念,以实现真正在基层水土保持工作中推广和应用的目的。

该系统所选择的软、硬件平台和系统开发工具合理,便于实现 Client/Server 架构,且系统提供了多个组件式接口,可根据项目区流域实际情况进行二次开发,具有很好的灵活性和拓展性;数据库(包括空间数据库)设计合理,Access+Excel 模式既考虑了设计规范和标准,又考虑到用户操作的实用性,充分保证了数据的共享性;在目前水利信息化高速发展的背景下,系统采用“3S”技术及热门的无人机(UAV)航测技术,实现了水土保持信息的获取、管理、分析、展示的自动化、高速

(上接第 19 页)数据库,将小流域位置图、措施图斑、设计文件、工程成效图片等电子档案分类整理,简化归档和查阅工作,并为后续调取小流域数据进行统计分析打下基础。

另外,通过数据库系统可直接实现对小流域治理的全过程监管,并通过动态影像,在工程竣工验收后,继续核查历史项目的保存状况、管护情况,评价生态清洁小流域治理效果,对破坏生态清洁小流域建设的行为及时进行制止。

### 4 结论及建议

(1)利用遥感技术,在前期工作中形成“第三方”辅助专家对小流域设计进行审查的工作模式,在北京市生态清洁小流域建设工作中已趋于成熟。通过采集遥感影像及小流域基础信息,制作工作底图,叠加工程措施设计图,便于根据相关要求重点审查,研判各类措施布置的合理性和准确性,以可视化的方式辅助专家审查小流域措施布置的准确性和合理性,有效提高专家在评审中的针对性,同时为施工、督查、验收等后续工作提供有力的支持。

(2)为有效避免审查中出现的问题,同时方便管理部门实时掌握生态清洁小流域建设现状,保证各项

化和准确化,为推进晋西黄土丘陵沟壑区乃至山西省水土保持信息化工作进行了探索与尝试。

#### [参考文献]

- [1] 申俊峰,孙岱生,李胜荣,等.解决水土流失与水库淤积的有效途径[J].水土保持学报,2001,15(2):96-98.
- [2] 刘林,王小平,孙瑞卿.半干旱黄土丘陵沟壑区沟道侵蚀特征研究[J].水土保持研究,2015,22(1):38-43.
- [3] 周浩文.水土流失对农村贫困的影响及治理分析[J].新农村(黑龙江),2017(20):16.
- [4] 乔玉良.水土流失区土地利用动态的遥感监测——以晋西三川河流域为例[J].遥感学报,2015(3):172-181.
- [5] 朱清科,马欢.我国智慧水土保持体系初探[J].中国水土保持科学,2015,13(4):117-122.
- [6] 王春玲,孟丹,王冬梅,等.我国水土保持信息化建设的现状与建议[J].中国水土保持,2016(3):69-72.

[作者简介] 刘林(1986—),男,山西大同市人,工程师,硕士,主要从事区域水土保持、环境遥感与 GIS 研究工作。

[收稿日期] 2017-09-15

(责任编辑 李杨杨)

措施有效和可靠运行,北京市水保部门拟将遥感技术全面应用于勘察设计、进度监测、督查验收、效果评价等小流域建设全过程,为各个阶段的工作提供信息支撑。

(3)随着高分遥感影像技术的发展日渐成熟,应用日益广泛,其数据稳定、方法科学、使用方便直观等特点将使其逐渐得到进一步应用,在北京市生态清洁小流域建设中的作用将会进一步提升,并可推广到水土保持工作的其他各个环节,真正实现水土保持工作的科学化、精细化管理。

#### [参考文献]

- [1] 李霞,化相国,焦一之,等.遥感技术在小流域规划治理中的应用研究——以北京市南湾小流域为例[J].水土保持研究,2014,21(1):127-131.
- [2] 杨元辉,李霞,段淑怀,等.空间技术在生态清洁小流域建设前期工作中的应用探讨[J].中国水利,2014(10):27-29.

[作者简介] 颜婷燕(1987—),女,山东平原县人,工程师,硕士,主要从事生态清洁小流域建设管理工作。

[收稿日期] 2018-01-25

(责任编辑 张培虎)