

# 遥感技术在水利信息化领域中的应用

文 涛<sup>[1, 2]</sup> 潘文俊<sup>[1, 2]</sup>

(1. 广东华南水电高新技术开发有限公司, 广东 广州 510611;

2. 广东省水利信息化工程技术研究中心, 广东 广州 510611)

**摘 要** 在信息时代, 各行各业、各项工作都朝着信息化方向发展。就水利行业而言, 其信息化发展是一个复杂的过程, 涉及较多的内容和数据, 且这些数据时刻都在发生变化, 这就对水利行业数据获取与处理提出了极高的要求。遥感技术能为水利工作的实施提供有用的数据支持, 依托遥感技术把握时机、处理数据, 有利于水利信息化的高效推进。基于此, 本文首先阐述了遥感技术在水利信息化中的应用领域, 然后分析了遥感技术用于水利信息化的问题, 最后对遥感技术在水利信息化进程中的应用前景进行了展望, 以期为提高水利信息化水平提供有益的借鉴与参考。

**关键词** 遥感技术 水利信息化 水利管理

**中图分类号:** TP79

**文献标识码:** A

**文章编号:** 1007-0745(2022)10-0016-03

遥感技术兴起于20世纪中叶, 是一种利用无人机、人造卫星及其他飞行器收集地面目标的电磁辐射信息来判断地球资源与环境的技术<sup>[1]</sup>。因遥感技术能从不同范围与高度高效、快速、多谱段地进行探测, 获取人类需要的信息, 因此被广泛应用于各领域, 如水文、土地、气象观测等<sup>[2]</sup>。近年来, 随着水利信息化水平的提高, 遥感技术被应用于水利信息化工作中, 并在旱涝灾害监测、水利工程建设及水文地质调查等方面发挥着重要作用<sup>[3]</sup>。

## 1 遥感技术在水利信息化中的应用领域

### 1.1 水资源监测

当前, 遥感技术已成为水资源监测的常用技术<sup>[4]</sup>。在地表水调查过程中, 江河湖泊等水体和陆地表面存在较大的差异, 利用光学或雷达等技术能快速提取水资源信息数据。对于水底土壤与植被而言, 光学与雷达技术受反射光谱的影响较大, 此时可利用水体指数法、形态学方法等技术提取数据, 其原理是利用冰雪对可见光波的反射率提取数据。采取雷达干涉测量能有效提高信息提取精度, 不同区域的水资源监测要进行不同时间段的遥感图像配准, 从而适时掌握地表水资源的变化情况, 利用多时相遥感图像技术能快速完成水资源变动情况的数据提取<sup>[5]</sup>。

### 1.2 水文地质勘查

地下水分布与地质构造等因素有关, 利用遥感技术生成图像提取地质构造、土壤湿度等信息, 可对区

域内的地下水资源进行勘探, 更为快捷地进行水文地质勘查, 实现地下水资源等信息的提取。同时, 利用遥感图像技术还能进行土壤水分的反演计算, 同时根据植被资源发育情况估算植被覆盖区域内的土壤湿度。此外, 土壤水分含量与介电常数有内在联系, 可利用微波遥感技术抓取土壤水分信息。当前, 由于旱情等因素的影响, 多个地区存在地下水过度开采行为, 无序的水资源开采必然造成所在区域的重力变化或地表沉降等问题, 利用遥感技术, 通过应用重力卫星对区域内的重力异常进行反演计算, 可及时获取地下水量的变化等信息, 需注意的采取该方法难以获取精度高的数据, 还需采取雷达干涉技术抓取地表沉降信息, 从而获取精准的地下水盈亏数据<sup>[6]</sup>。

### 1.3 水利规划

在水利规划工作中, 利用遥感技术进行勘测调查能全面掌握水利数据, 从而为水利规划提供有效的数据。传统的水利规划, 一般依据地球图采取野外实地勘查的方式, 若地形图老旧, 没及时更新, 还要重新测绘地形图, 造成数据的不准确。采取遥感技术进行水利规划, 能获取实时水利数据, 并进行地形图可用性分析, 如使用无人机绘制遥感地形图等<sup>[7]</sup>。若卫生遥感资料和地形图内容大致相同, 可直接利用卫星图作为地形图的补充, 例如, 在河流或河道规划治理中, 可以以遥感技术作为河流或河道地形图的补充, 从而快速完成对水底及河岸的地貌、地形特征等信息的获取; 再如, 在河流治理工作中, 一般以浮泥作为标志,

用波段进行图像的处理,再用光学处理技术屏蔽掉背景等信息,得到浮泥等主要信息资料。通过信息技术相结合进行河流与河道的治理,可使河口的排水分沙保持孤状态,提高航道的稳定性。

#### 1.4 水环境监测

利用遥感技术进行水环境监测工作,能了解水体中的固定悬浮物含量、叶绿素含量及其他污染物等信息,从而为水环境的评估提供有效参考数据<sup>[8]</sup>。当前,依据水体内的叶绿素含量,可获取水中浮游生物的分布情况。利用遥感反演,可以对河口、航道与水里的悬浮泥沙量进行实时监测,不需花费太多资金就能完成监测工作,还可以监测水体中的叶绿素浓度和有机质含量。遥感技术还能进行水污染监测工作,如通过卫星遥感监测技术对监测区域水域进行黑臭水体监测,可以实现长时序、大范围区域内黑臭水体筛查与督查,同时结合地面监测数据(污染源清单)能客观及时地定位潜在污染源,促进黑臭水体污染成因精准诊断与治理,改善地区水环境状况,加强水生态保护。还可依据水体表面散射与光谱等信息,进行海洋及湖泊的溢油监测;利用热红外传感技术监测热污染源。总而言之,利用遥感技术不但可以进行水体内的物质来源、分布等情况的监测,还能及时发现污染扩散和转移等情况。

#### 1.5 水旱灾害监测

早在20世纪80年代,遥感技术就被应用到水旱灾害监测上,通过在永定河、荆河等河流进行防洪试验,构建了24小时洪涝灾害监测系统。利用遥感图像可以打造水体淹没模型,明确显示降水量、降水时间、淹没区域的关系与动态变化,为抗洪救灾等提供支持。还可利用遥感技术适时抓取水文信息,并与遥感图像相结合掌握洪涝灾害的发生过程,从而制定合理的抗洪救灾计划。可通过遥感技术精确到米级的作物识别能力,在灾害发生后,快速评估受灾害影响的作物种植范围和面积,以便形成更具针对性的应急处置方案。同时可追溯过去多年的水旱灾害情况,用于大规模历史灾害调查。此外,依据遥感技术还能进行淹没时长、淹没面积等数据的获取,估算农作物的减产数量与绝收面积等信息,为后续救灾、灾后重建提供参考信息。

#### 1.6 水利工程勘测

将遥感技术应用于水利工程勘测,能大大提高工程勘测效率,为工程质量提供技术支持<sup>[9]</sup>。第一,借助于遥感技术能快速获取工程地质构造数据,分析地质

构造的稳定性,从而减少地质环境对施工的影响。第二,利用遥感技术监测勘测工程是否存在渗漏等问题。水利工程多在河流或地下暗河等附近,极易出现渗漏等问题,存在较大的安全隐患,将遥感技术应用于勘测工程,可以勘测施工项目附近的地质分布情况,并详细记录渗漏区域的地质情况,为防渗技术提供参考依据。当前,遥感技术被广泛应用于水库等工程建设,并对水库淹没面积进行精确评估,可以精确反映地形地貌,为水库施工提供合适的信息数据,例如,借助遥感影像提取水面面积,可以通过计算机提取影像水体像元,确定水库在不同水位的面积,然后为水库建设提供精确的信息。又如,在施工项目的运行过程中,借助于遥感技术能进行项目周围的水土流失情况以及岩溶情况等的监测,对施工环境及项目的经济效益进行科学评估。

### 2 遥感技术用于水利信息化中存在的问题

#### 2.1 应用水平低

遥感技术在水利信息化领域的应用较为广泛,但因技术人员的遥感技术水平有待提高,造成不能充分发挥遥感技术的优势,究其原因有如下几点:一是在将遥感技术应用于水利信息化的过程中,用人单位未对技术人员进行科学的培训与再教育工作,导致技术人员仅仅通过以往所学的水利测绘技术与传统的工作经验使用各类遥感设备,必然导致技术运用效果差强人意。二是用人单位在技术人员的培养与职业规划方面存在缺陷,对技术人员的业务能力提升不重视,导致人才流失严重。三是水利等相关部门缺乏外部支撑与外部交互体系,导致遥感技术中的相关重要科研成果不能直接应用于水利信息化工作,种种因素的限制,导致遥感技术在水利信息化中的应用水平较低。

#### 2.2 缺乏遥感数据库

在过去的几十年间,尽管遥感技术取得一定的发展,但由于水利信息化技术涉及的内容复杂并且内容较多,极易被各类因素干扰,在多种情况下要对目标做好实时监测工作,而获取实时数据信息,离不开数据库的支持,尽管遥感技术在水利信息化工作中起到了一定的效果,但数据库建设技术仍有待提高,再加之与遥感技术相关的信息系统不完善,尽管遥感技术已早被应用于工程建设,但尚未建立全国通用的监测系统,导致遥感技术的推广及使用受到一定的限制,所以相关部门要就遥感技术尽快制定全国范围的使用制度,构建精度高、范围广的遥感监测系统。此外,我国不同地区的水文地质条件差异极大,某一个地区

构建的遥感监测模型并不适用于其他地区, 遥感模型普适性不足, 这也成为制约遥感技术应用的一大问题。

### 2.3 遥感技术的局限性

遥感技术是一门涉及地质、数学、计算科学、物理等学科的技术, 遥感系统包括数据接收、数据分析、数据应用等多个环节, 任何一个环节出现问题都会对应用效果产生影响。在遥感技术的具体应用中, 其还存在以下局限性: 第一, 遥感技术应用于水利信息化建设, 尽管取得了一定的效果, 但在遥感技术的使用过程中仍存在一定的不足, 如遥感技术解译水平不高、方法不恰当等。例如, 在混合光谱的应用中, 遥感技术的编译水平尚处在起步阶段, 编译水平仍有待提高, 所以提高遥感技术在水利信息化的应用效果, 遥感技术本身仍需提高, 同时提高编译水平与方法。第二, 我国地域辽阔, 既有雨量充沛的沿海地区, 也有干旱少雨的西北地区, 而当前在用的遥感技术所使用的数字模型多是服务于某一区域的, 而对其他地区的监测效果不理想, 缺乏普适性。所以, 遥感技术应用于水利信息化的过程中, 还需完善模型定量分析、统一模型尺寸, 并开发高效的数据处理系统与反演算技术, 从而为水利信息化提供技术支持。

## 3 遥感技术用于水利信息化的展望

### 3.1 精细化数据获取

随着科学技术的创新发展, 遥感技术结合航空遥感, 辅以计算机技术与现代信息技术, 已具备多样化、精细化获得信息的能力。在数据信息采集过程中, 利用上述技术能从角度维、光谱维、时间维、空间维等层面获取密集化的信息。未来的遥感数据获取, 将表现出数据精细化的特点, 在遥感技术的辅助下, 能更加精细、完整地获取数据资源<sup>[10]</sup>。

### 3.2 自动化数据分析

遥感数据处理由多个环节组成, 如模型创建、矫正几何、算法等, 在数据处理期间应用到许多程序, 并且不同的数据其模型与算法也不相同, 科研人员要利用多源异构法获取遥感数据, 构建统一的标准, 利用反演算法、数据自动化处理等方法, 从而获取精准的地理信息化数据参数, 为创建适合大众基础的模型夯实基础, 保障算法、模型及信息数据等资源的共享, 推进遥感技术在地理信息化过程中的数据自动化处理。相较于数据的其他处理方式, 自动化处理的最大优势是速度快、效率高, 且不易被人为等不利因素干扰, 能快速、精确地获取地表信息, 实现数据的自动化处理,

提高数据获取率。

### 3.3 定量化参数反演

传统的数据获取技术相对落后, 信息数据获取方法及手段存在较大的缺陷, 也无相关数据作为参考依据, 而高光谱遥感技术的发明, 能从多个角度利用传感器信息数据, 使用方法更加快捷、方便, 数据获取质量大大提高。在遥感技术应用于水利信息化的过程中, 通过参数定量把数据参数转化成高精度的参数, 使数据使用效率更高。同时, 随着信息技术的发展, 遥感技术的不断进步, 实现了理论到应用的深入研究, 技术模型不断革新, 必会对未来定量化的使用技术产生较为深远的影响。

## 4 结语

当前, 遥感技术被广泛应用于旱涝灾害监测、水环境监测、水利工程建设等方面, 并取得了一定的效果。随着科技的进步, 遥感技术获取数据更加精细, 并朝着定量遥感方向发展, 相信随着水利数据及定量分析模型的打造, 必会为遥感技术应用于水利信息化工作带来更好的助力。

### 参考文献:

- [1] 陈荣涛, 张涛, 陈毅. 遥感技术在水利工程建设中的应用[J]. 科技视界, 2021(23):52-53.
- [2] 宋文龙, 杨昆, 路京选, 等. 水利遥感技术及应用学科研究进展与展望[J]. 中国防汛抗旱, 2022(01):34-40.
- [3] 徐子凯. 水利信息化中遥感技术的运用[J]. 黑龙江科学, 2022(06):100-102.
- [4] 田东, 马道, 周海. 基于航摄遥感技术的水利工程建设征地区域测绘方法[J]. 水利科技与经济, 2022(06):134-139.
- [5] 贺骥, 王海锋, 郭利娜, 等. 遥感技术在水利强监管领域的应用研究[J]. 水利发展研究, 2020(1):14-17, 38.
- [6] 蒋涛. 无人机遥感技术在水利工程中的应用[J]. 农业与技术, 2021(13):66-68.
- [7] 侯尔虎, 周星谷. 遥感技术在农田水利工程建设及管护中的有效实践[J]. 农业工程技术, 2021(24):37, 42.
- [8] 邱俊杰, 沈小平, 杨兢, 等. 无人机低空遥感技术在水利工程运行管理中的应用研究[J]. 科技与创新, 2021(24):176-177.
- [9] 袁媛. 遥感技术在水利水电工程地质勘查中的应用探究[J]. 陕西水利, 2018(A01):188-189.
- [10] Zhang Lijun, Lv Dazhao, Gao Yongqin, et al. Design and Simulation of Remote Sensing Monitoring Method for Water Pollution[J]. Computer Simulation, 2022(06):289-292, 312.