

浅析新时期水土保持监测工作

郑尊桐

河北省水利水电勘测设计研究院集团有限公司 天津 300220

摘要：新时期生态保护战略推进下，水土保持监测工作迎来全域化、智能化、多元化发展新态势，是生态防控与国土治理的核心基础工作。本文梳理了新时期水土保持监测的核心内涵与发展特征，剖析当前技术应用、管理体系、人才保障等方面的突出问题，从技术升级、管理完善、队伍建设、成果应用四个维度提出优化对策，为提升水土保持监测现代化水平、筑牢生态安全屏障提供参考。

关键词：新时期；水土保持；监测工作

引言：水土保持监测是掌握水土流失动态、评估生态治理成效、防范生态灾害的基础性、前瞻性工作。在生态文明建设纵深推进的新时期，水土保持监测工作的重要性愈发凸显，监测模式、技术体系与应用场景均发生深刻变革。为适配新时代生态治理与国土空间管控需求，破解当前监测工作发展瓶颈，本文系统分析其发展现状与现存问题，探索科学可行的优化发展路径，助力水土保持工作高质量发展。

1 新时期水土保持监测工作概述

1.1 水土保持监测核心内涵

(1) 基本定义：水土保持监测是指对水土流失成因、强度、影响范围及防治效果进行连续观测、动态评估与预警反馈的基础性工作。其监测范畴涵盖水力、风力、冻融等侵蚀类型，以及植被覆盖、土地利用、水土保持措施运行状况等关联要素。核心工作职能包括数据采集、分析评价、预报预警与信息发布，为水土保持全链条管理提供基础数据支撑。(2) 核心目标：精准掌握全国及重点区域水土流失动态变化，系统评估水土保持综合治理成效，及时预警生态风险隐患，为各级政府制定生态修复政策、调整国土空间规划提供科学决策依据，推动水土保持工作由被动应对向主动防控转变。

1.2 新时期水土保持监测工作新特征

(1) 监测范围全域化：监测布局由过去集中在长江上中游、黄河中游等水土流失重点治理区，拓展至覆盖所有水土流失图斑的常态化动态监测，实现监测网络从“点线”向“全域”的历史性跨越。(2) 监测技术智能化：技术手段由传统地面观测站点、人工定期巡查为主，升级为“天空地”一体化立体监测体系——遥感影像高频次筛查宏观动态，无人机精准核查局部变化，物

联网传感器实时感知地面参数，大数据平台智能分析预警，全流程自动化、可视化水平显著提升^[1]。(3) 监测用途多元化：监测成果不仅服务于生态治理工程效益评价，还深度嵌入生产建设项目水土保持全过程监管、地方政府目标责任考核、水土保持科学研究与标准制定等多元场景，数据价值得到全方位释放。

1.3 新时期水土保持监测工作重要价值

(1) 生态价值：通过高精度、高频次监测，精准识别水土流失强度与空间分布变化，及时发现生态退化征兆，为筑牢国家生态安全屏障提供第一道防线。(2) 社会价值：有效保障重大基础设施、城镇化建设等国土空间开发活动在生态承载力范围内有序推进，最大限度规避泥石流、滑坡等生态灾害对人民群众生命财产的威胁。(3) 经济价值：科学评估各类水土保持措施实施效果，优化治理方案比选与资源配置，避免重复建设和无效投入，切实降低生态修复全周期成本，提升治理工程投入产出比。

2 新时期水土保持监测工作现状及现存问题

2.1 新时期水土保持监测工作发展现状

(1) 监测网络逐步完善：全国已建成由国家级水土保持监测站点、省级监测分站及典型区域定位观测场站构成的三级监测网络，基层监测站点布局持续优化，基本实现水土流失类型区和重点防治区的有效覆盖，监测站点密度与观测频次均有明显提升，为常态化监测奠定了坚实硬件基础。(2) 监测技术持续升级：3S技术（GIS、RS、GPS）在水土流失动态调查中全面应用，无人机巡查大幅提升局部复杂区域的核查精度与效率，自动化泥沙传感器、径流泥沙自动采样设备、土壤水分实时监测仪等在线装备逐步替代传统人工观测，数据采

集的时效性与准确性显著增强。(3) 政策规范不断健全:《中华人民共和国水土保持法》及其实施条例深入推进,配套出台的水土保持监测技术规程、数据整编规范、监测报告编制标准等系列文件持续细化落地,监测工作的法治化、标准化框架日趋完善,为各级监测机构依法依规履职提供了明确依据。

2.2 监测技术应用层面问题

(1) 技术应用不均衡:先进监测技术主要集中在国家级及省级重点监测区域,广大偏远地区、中小型生产建设项目仍以传统人工巡查和简易量测为主,智能化设备覆盖率偏低,不同层级、不同区域间的监测能力差距持续扩大,监测数据的时空精度与代表性差异明显。(2) 技术融合度不足:遥感宏观反演、地面站点定点观测、移动终端快速核查等多源数据之间的技术接口不统一,数据格式、坐标基准、时间频率相互脱节,海量异构数据缺乏有效整合手段与协同分析平台,整体融合利用率不高,数据价值未得到充分挖掘。(3) 动态预警能力薄弱:当前监测工作偏重于事后统计与年度趋势评价,对强降雨诱发水土流失的实时监测、临界阈值智能研判、风险快速预警及应急响应联动的全链条机制尚不健全,突发性水土流失事件的事前防控能力和过程响应速度亟待加强^[2]。

2.3 监测管理体系层面问题

(1) 监测标准不统一:不同流域、不同省份乃至不同行业在监测指标选取、侵蚀强度分级、数据采集频次与精度要求等方面存在差异,导致跨区域数据可比性差,制约了全国层面综合研判的准确性和权威性,也不利于统一考核评价体系的建立。(2) 数据管理不规范:从外业采集、内业整理到数据入库全流程缺乏统一的质量控制标准,数据审核纠错机制不够严格,历史数据电子化归档进度不一;同时跨部门、跨层级的数据共享壁垒突出,“数据孤岛”现象致使海量监测数据难以转化为有效决策支撑。(3) 监管考核机制薄弱:各级监测机构的职责分工与执行标准尚不够清晰,监测任务完成质量缺乏刚性约束和量化考核指标,对监测数据真实性、准确性的监督检查与责任追究力度不足,制约了监测工作整体效能提升与良性发展。

2.4 人才与保障层面问题

(1) 专业人才短缺:基层监测站点人员编制有限,具备水土保持专业知识、地理信息处理技能及智能装备操作能力的复合型技术人才严重不足,人才结构性矛盾突出,部分基层站点甚至面临“一人多岗、专业不

对口”的困境。(2) 资金保障不足:基层监测站点设备老化更新缓慢,日常运维、设备校准、数据传输、系统升级等持续性经费投入缺乏稳定渠道,部分站点因经费短缺难以维持常态化规范运行,监测数据的连续性和可靠性受到直接影响。(3) 培训体系滞后:面向基层监测人员的常态化、分层次专业培训机制尚未建立,新技术、新标准、新装备的推广应用缺乏系统性的知识更新平台,人员技术能力提升速度滞后于行业现代化发展需求,制约了水土保持监测整体转型升级进程。

3 新时期水土保持监测工作优化发展对策

3.1 推进监测技术智能化、标准化升级

(1) 普及立体化监测模式。整合高分辨率遥感卫星周期性普查、无人机重点区精准核查与地面站点连续观测,构建空天地一体化立体监测体系。宏观上依托多源遥感快速识别水土流失类型与强度,中观上利用无人机多光谱传感器开展重点区段高精度复核,微观上依靠自动监测设备获取连续本底验证数据,形成多尺度、全要素协同监测能力,提升数据获取的时效性、完整性与可靠性。(2) 统一技术标准规范。在国家层面制定覆盖各类水土流失类型区的统一监测技术标准体系,对站网布设、指标选取、设备精度、采集频次、数据存储格式等关键环节作出刚性规定,消除区域与行业间规范差异,确保全国监测数据在时空维度上的可比性与可溯源性,为深度挖掘与跨区域综合分析奠定制度基础^[3]。(3) 搭建智能预警平台。依托大数据分布式存储与云计算高性能运算,集成水土流失数值模拟、机器学习预测模型与GIS空间分析引擎,构建集动态监测、趋势研判、异常识别、风险预警与预案推送于一体的智能化综合预警平台。建立基于气象、地形、植被、土壤等多因子耦合的临界阈值预警模型,实现从被动接收数据到主动预判风险的根本转变,显著提升突发性水土流失事件的预警时效与响应精度。

3.2 健全现代化监测管理体系

(1) 完善层级管理制度:科学界定国家监测中心在战略规划制定、技术标准发布与全国汇总分析中的顶层引领职能,明确省级监测机构在区域统筹协调、质量控制监督与数据审核汇交中的枢纽管理职责,细化基层监测站点在数据采集执行、设备日常维护与现场应急监测中的基础操作规范,构建权责边界清晰、纵向联动顺畅的三级协同管理架构,形成自上而下传导标准、自下而上反馈数据的良性运行机制。(2) 规范数据共享机制:依托统一数据中台搭建国家级水土保持监测大数据云平台,制定覆盖数据汇交、质量审核、分类存储、权限

分级、接口开放等全链条的数据共享管理制度,明确不同层级、不同部门的数据访问权限与交互标准,建立跨流域、跨区域、跨行业的数据交换协议,打通信息壁垒与数据孤岛,构建“一次采集、多方共享、深度挖掘”的数据资源循环体系,最大限度释放监测数据的潜在价值^[4]。(3)强化全过程监管考核:建立覆盖监测方案编制、外业采集、内业处理、数据审核、报告编制、信息发布等全流程的质量控制与监督检查制度,引入第三方专业评估与不定期飞行检查机制,配套制定量化评分标准与责任追究办法,将监测工作完成质量纳入地方政府及相关部门年度考核考核指标体系,以刚性约束推动监测工作规范化运行,形成以考促建、以评促改的可持续发展格局。

3.3 强化人才队伍与资源保障建设

(1)组建专业化人才队伍:拓宽人才引进渠道,重点面向遥感科学与技术、地理信息系统、数据科学与大数据技术、人工智能等交叉学科领域招录高素质专业人才,优化基层监测站点人员编制配置与年龄结构,合理配备外业操作、内业处理、系统运维三类岗位人员,打造结构合理、专兼结合、梯次衔接的专业化监测队伍。(2)构建常态化培训体系:建立覆盖入职基础培训、在岗业务进修、骨干深度研修三个层次的分类型、分专题培训机制,定期组织新技术装备操作实训、新标准规范宣贯解读、数据质量控制方法研讨、应急监测实战演练等专项课程,鼓励从业人员积极参加行业资质认证与技能竞赛活动,持续提升队伍综合业务素养与创新实践能力,确保人员技术更新与行业现代化发展同频共振。(3)加大资金设备投入:将水土保持监测经费依法纳入各级财政预算刚性保障范畴,设立基层站点设备更新与日常运维专项资金,建立监测仪器定期检定校准与迭代升级工作机制,同时加大对新型智能监测装备研发、侵蚀模型算法攻关、大数据平台开发等科技创新项目的经费倾斜力度,构建稳定可持续的经费保障机制,为监测体系现代化建设提供坚实物质基础。

3.4 拓宽监测成果应用场景

(1)赋能生态治理规划:将长序列监测数据深度应用于水土流失重点治理区优选排序、治理措施空间配置优化、治理进度动态调控与成效阶段性评估等关键环

节,为各级国土空间规划编制中生态保护红线划定、农业开发适宜性评价、城镇建设空间管控等提供量化决策依据,推动生态治理模式从经验驱动向数据驱动的根本性转型。(2)强化工程监管应用:将监测成果全流程嵌入生产建设项目水土保持方案编报审核、施工过程跟踪检查、水土保持设施竣工验收及运行期效果评估等各阶段,建立“监测发现问题—监管跟进处置—整改效果复核”的闭环管理链条,实现对各类开发建设活动水土流失风险的全周期精准识别与靶向管控,切实提升监督执法的科学性与威慑力^[5]。(3)助力科研与科普:面向高校及科研机构分类开放脱敏处理后的大数据集,支撑水土流失过程机理探究、侵蚀模型参数区域化率定、气候变化及土地利用变化对侵蚀影响评估等前沿学术研究;同时面向社会公众开发可视化监测产品、制作专题科普宣传素材,运用新媒体手段广泛普及水土保持生态保护知识,营造全社会共同关注水土保持、主动参与生态建设的良好氛围。

结束语

综上,新时期水土保持监测工作虽已实现体系化、规范化初步发展,但仍存在技术应用不均、管理机制不完善、人才保障薄弱等诸多问题。唯有通过技术智能化升级、管理体系现代化完善、人才资源全方位保障、成果应用多场景拓展,才能全面提升监测工作质效。未来需持续推进监测体系革新,充分释放数据价值,为生态修复、灾害防控、国土规划提供长效科学支撑。

参考文献

- [1] 罗志东,刘二佳,赵院.新时代水土保持监测工作体系构建与发展路径[J].中国水土保持科学,2023,21(05):91-97.
- [2] 亢庆,姜德文.新时期生产建设项目水土保持监测监管模式优化[J].中国水土保持,2022,12(08):71-75.
- [3] 李智广,赵永军.水土保持监测高质量发展的关键问题与对策[J].水利水电技术,2024,55(03):102-110.
- [4] 习超,李开伟.无人机遥感技术在新时期水土保持动态监测中的应用[J].水土保持通报,2023,43(02):210-216.
- [5] 莫沫.新质生产力赋能水土保持监测工作创新发展研究[J].中国水利,2024,21(09):45-48.