

# 江西省水土保持监测站网运行管理与优化布局设计方案探讨

莫明浩<sup>1,2</sup>, 沈发兴<sup>1,2</sup>, 谢林波<sup>1,2</sup>, 聂小飞<sup>1,2</sup>, 涂安国<sup>1,2</sup>

(1. 江西省水利科学院, 江西 南昌 330029; 2. 流域水土保持江西省重点实验室, 江西 南昌 330029)

**摘要:** 水土保持监测站网是水土保持监测工作的基础, 承担着第一手资料的采集、整汇编等任务。在分析江西省水土保持监测站网建设现状的基础上, 总结了江西省水土保持监测站网“属地管理、省级质控、共同运营、共享数据”运行管理模式及规范化、标准化、信息化管理工作实践。通过分析站网存在的水土保持监测站点代表性和覆盖面不足、监测指标和措施无法满足水土流失动态监测与生态系统水土保持功能提升要求、水土保持监测站网监测能力较现代化要求差距较大等问题, 提出了江西省水土保持监测站网优化布局设计方案, 包括布局目标优化、布局原则优化、站点分布优化、监测措施优化、站点规模优化、监测数据采集与智能分析平台优化等。方案实施后, 站网可覆盖江西省主要红壤成土母质类型, 发挥站网服务水土保持目标实现、水土流失动态监测与水土保持率测算、水土保持公报编制、水土保持生态产品价值核算等功能。

**关键词:** 运行管理; 优化布局; 监测站网; 水土保持; 江西省

**中图分类号:** S157 **文献标识码:** B **DOI:** 10.3969/j.issn.1000-0941.2025.07.006

**引用格式:** 莫明浩, 沈发兴, 谢林波, 等. 江西省水土保持监测站网运行管理与优化布局设计方案探讨[J]. 中国水土保持, 2025(7): 18-21, 54.

水土保持监测站网是水土保持监测工作的基础, 承担着第一手资料的采集、整汇编等任务<sup>[1]</sup>。江西省是我国南方水土流失较为严重的省份之一, 水土流失成因复杂、面广量大、危害较严重, 通过监测站网及时、全面、准确地了解和掌握全省水土流失程度和生态环境状况, 科学评价水土保持生态建设成效至关重要<sup>[2]</sup>。本研究以江西省水土保持监测站网建设为例, 总结站网运行管理工作实践, 分析当前存在的问题, 提出优化布局设计方案, 以为水土流失动态监测和监测站网的合理化管理提供依据和参考。

## 1 水土保持监测站网建设现状

江西省依托全国水土保持监测网络和信息系統建设二期工程, 初步建成了江西省水土保持监测站网, 目前共有监测站点 21 个(含 2 个综合观测站、9 个坡面径流站、2 个小流域控制站和 8 个共享水文站), 见表 1。监测站点分布在赣州、九江、抚州、宜春、吉安、上饶、南昌等 7 个设区市, 在鄱阳湖水系赣江、抚河、信江、饶河、修河五大流域和鄱阳湖区均有分布, 代表了全省主要土壤母质发育红壤(花岗岩发育红壤、第四纪红黏土发育红壤、红砂岩发育红壤和泥质岩发育红壤)土壤侵蚀区, 涉及全省水土流失重点治理区和重点预防区, 涵盖了 2 个水土保持区划二级区、6 个三级区。水利部于 2023 年启动了国家水土保持监测站点优化布局工程, 江西省 5 个水土保持监测

站点被列入该工程。

## 2 水土保持监测站网运行管理实践

### 2.1 运行管理模式

江西省水土保持监测站网运行遵循统一管理、分级负责的原则, 按照“属地管理、省级质控、共同运营、共享数据”的模式进行管理, 管理机构由省、市、县三级组成。江西省水利厅在水利部水土保持监测中心的指导下负责江西省水土保持监测站点日常业务指导、技术管理和考核评估, 提供运行管理政策和经费支持。江西省水土保持监测中心(依托单位为江西省水利科学院, 以下简称“监测中心”)具体承担组织管理, 负责站点人员的管理和技术培训, 对监测数据进行分析 and 上报, 以及开展相关科研工作。市级水行政主管部门负责辖区内的管理和协调工作, 提供站点观测运行管理政策和经费补助。县级水行政主管部门为辖区内站点依托的责任机构, 负责站点用地及周边环境协调。

在管理中, 监测中心成立江西省水土保持监测站网运行管理工作领导小组, 下设运行管理工作组, 由

收稿日期: 2024-10-10

基金项目: 江西水利科技重点项目(202325ZDKT02)

第一作者: 莫明浩(1981—), 男, 江西抚州人, 教授级高级工程师, 博士, 主要从事水土保持与流域生态环境研究工作。

E-mail: mominghao@126.com

工作专班从事站网运行管理与维护工作,站点观测员队伍建设采用“固定人员+临聘人员”模式,即以劳务派遣方式聘用专职观测员至各站点,各站点再自行聘

请辅助观测员。为保障江西省水土保持监测站网的正常运行,江西省水利厅每年申请省级财政经费用于13个监测站点的运行维护工作。

表1 江西省主要水土保持监测站点基本情况

站点名称	所在流域	所属水土保持区划	土壤类型	所属行政区	建设年份
修水县清水桥小流域坡面径流场	修河流域	幕阜山九岭山山地丘陵保土生态维护区	花岗岩发育红壤	九江市	2011
德安县燕沟小流域坡面径流场	鄱阳湖区	鄱阳湖丘岗平原农田防护水质维护区	第四纪红黏土发育红壤	九江市	2001
奉新县中堡港小流域综合观测站	修河流域	幕阜山九岭山山地丘陵保土生态维护区	花岗岩发育红壤	宜春市	2010
安义县长垅坡面径流场	修河流域	鄱阳湖丘岗平原农田防护水质维护区	第四纪红黏土发育红壤	南昌市	2009
婺源县中云坡面径流场	饶河流域	浙赣低山丘陵人居环境维护保土区	泥质岩发育红壤	上饶市	2009
弋阳县上张坡面径流场	信江流域	浙赣低山丘陵人居环境维护保土区	红砂岩发育红壤	上饶市	2009
玉山县金桥小流域控制站	信江流域	浙赣低山丘陵人居环境维护保土区	红砂岩发育红壤	上饶市	2009
广昌县罗田坡面径流场	抚河流域	赣南山地土壤保持区	红砂岩发育红壤	抚州市	2012
吉安市吉州区官溪坡面径流场	赣江流域	赣中低山丘陵土壤保持区	第四纪红黏土发育红壤	吉安市	2012
泰和县老虎山小流域综合观测站	赣江流域	赣中低山丘陵土壤保持区	第四纪红黏土发育红壤	吉安市	2010
兴国县黄金坪坡面径流场	赣江流域	赣南山地土壤保持区	花岗岩发育红壤	赣州市	2006
兴国县蕉溪小流域控制站	赣江流域	赣南山地土壤保持区	花岗岩发育红壤	赣州市	2009
上犹县水村坡面径流场	赣江流域	南岭山地水源涵养保土区	紫色砂岩发育红壤	赣州市	2012

## 2.2 规范化管理工作实践

工作专班定期组织观测员培训与交流,包括观测员工作汇报暨汛期观测布置会、水土保持学术沙龙、观测员工作汇报暨旱情监测布置会、全年工作总结会等;每年在江西水土保持生态科技园召开1期观测员技术培训班,规范观测技术,提高观测水平;在水利部水土保持监测中心编著的《径流小区和小流域水土保持监测手册》的基础上,先后制定了《江西省水土保持监测站网观测操作手册》《江西省水土保持监测站网坡面径流场农事活动管理办法》《江西省水土保持监测站网专职观测员管理办法(试行)》等。

加强对观测员的日常管理与考核,专班人员分片区赴各站点进行检查、抽查,到实地解决监测中遇到的问题;组建监测站网观测员群实时沟通交流,发布“科普小课堂”,及时解答观测技术问题;将观测员规范操作与年终绩效挂钩,通过奖优罚劣,调动观测员的积极性,增强观测员的责任心。

## 2.3 标准化管理工作实践

监测中心制定了《江西省水土保持监测站网运行维护支出标准(试行)》,并于2023年11月由江西省水利厅和江西省财政厅联合发布,进一步稳定了工作经费。参照国家基本水文站标准化管理和贵州、浙江等省份水土保持监测站网运行管理经验,研究制定了《江西省水土保持监测站网运行管理规定(试行)》和《江西省水土保持监测站点标准化管理办法(试行)》等,初步形成了统一、规范和相对稳定的管理体系,基本达到了井然有序、协同高效的目的。

监测中心对站网设备进行了全面盘查,区分报废、移交、留存,归类处置。全年常态化开展监测设施的维

修维护与升级改造,新建围栏、供水供电设施、试验操作台、裸露小区蓄土池等设施。强化全省各站的站容站貌管理,推动站点标准化建设。按照水利部要求,开展监测设备计量认证工作,制定了《江西省水土保持监测站点监测设备计量管理办法(试行)》,并与第三方签订检定合同,对各站点的电热恒温鼓风干燥箱、电子天平、雨量计、水位计、电子秤、量筒、量杯、水位尺等设备、器具进行检定,提高了监测数据的可靠性和准确性。

## 2.4 信息化管理工作实践

按水利部要求,监测中心整编、填报、上传、审核所有站点的监测数据。每年召开验收会,对全省13个站点数据进行验收,为《江西省水土保持公报》提供监测数据。开展监测信息化系统研发,涉及站网数据整编、智能纠错、影像资料可视化、水土保持一张图等内容,开发了江西省水土保持监测站网监测管理系统并已运行。该系统的数据库功能能对记录表中的水土保持监测数据进行审查,对不符合标准的数据进行预警及记录,还能联合所有水土保持相关数据,生成计算表及整编表。该系统的站点管理功能支持多平台使用,包括浏览器端和移动端,能实现站点采样监测设备维护信息记录、站点维修管理记录、合同管理及观测人员管理等,为监测工作提供了全面支持。

## 3 存在的问题

对标新时代国家生态文明建设要求,现有水土保持监测站点在空间布局、设施配套、设备配置、观测手段等方面还存在一定问题,已影响到监测站点运行管理和效益发挥,难以满足新时期水土保持行业管理、国

家生态文明建设和经济社会高质量发展等需求。主要表现在以下几个方面:

1) 水土保持监测站点代表性和覆盖面不足。从水土保持区划看, 站点目前未完全覆盖江西省内所有的水土保持区划三级区(未覆盖岭南山地丘陵保土水源涵养区), 未覆盖江西省内的国家水土流失重点预防区。从土壤侵蚀类型看, 目前站点监测的土壤侵蚀类型均为水力侵蚀, 在江西省典型的重力侵蚀(崩岗)类型区无站点。从治理效果监测看, 重点治理工程效益监测不足, 缺乏崩岗治理、生态清洁小流域建设等效益监测。

2) 监测指标和措施无法满足水土流失动态监测与生态系统水土保持功能提升的要求。目前监测网络局限于径流小区和控制站的径流、泥沙、土壤含水率、植被覆盖度等指标监测, 水土保持措施防控面源污染、水土保持碳汇功能等方面的调查监测还未纳入监测站网的工作范畴<sup>[3]</sup>。坡面径流场措施设计不够丰富, 对农林开发导致的水土流失监测不足。部分监测站点未按照水系汇流关系进行坡面、小流域等多尺度观测设施的嵌套布设<sup>[4]</sup>, 坡面观测缺少贴近自然条件下的自然坡面观测场和典型实际样地, 观测取得的数据不足以全面分析水土流失规律、流域水沙关系及河湖水安全等提供支撑。

3) 水土保持监测站网监测能力较现代化要求差距较大。大部分站点受当时设施设备技术条件和投资条件的限制, 建设标准和自动化程度不高, 观测方法以人工为主, 而且大多数监测站点已投入运行 10 余 a, 部分房屋、道路等老旧, 监测设备有所老化, 已经严重制约监测数据的实时性和成果质量, 不能满足当前信息化、智能化和现代化的发展要求。信息系统智慧化水平低, 无法满足当前业务应用功能需求。

## 4 水土保持监测站网优化布局设计

### 4.1 布局目标优化

2022 年 12 月, 中共中央办公厅、国务院办公厅印发《关于加强新时代水土保持工作的意见》(以下简称《意见》), 提出“强化水土保持监测评价”, 要求“构建以监测站点监测为基础、常态化动态监测为主、定期调查为补充的水土保持监测体系, 完善全国和重点区域土壤侵蚀模型, 深化监测评价和预报预警, 充分发挥水土保持监测在生态系统保护成效监测评估中的重要作用”。《意见》对于新时代水土保持监测工作如何开展提出了明确要求。

因此, 江西省水土保持监测站网优化布局目标为: 以《意见》为统领, 优化站网代表性和覆盖面, 推进站

网的自动化、现代化、标准化升级, 进一步提高监测技术水平, 提升现代化监测能力, 使站网监测指标和措施满足水土流失动态监测与生态系统水土保持功能提升的需求。

### 4.2 布局原则优化

1) 代表性原则。监测站点要能够代表不同区域的水土流失状况和主要特征, 能够反映出区域内地貌类型、土壤类型、植被类型等水土流失影响因素的特征<sup>[1]</sup>。

2) 全面性和突出重点相结合原则。在江西省水土保持区划三级区基本布设单元的基础上, 遵循水土流失类型、水土保持三级区划、水土流失重点治理区、水土流失重点预防区全面覆盖原则, 原则上做到每个分区至少有一个监测站点。在全面性原则的基础上, 对水土流失集中分布和水土保持重点关注区域遵循突出重点原则。

3) 发挥服务功能原则。立足水土流失动态监测工作, 加强对中国土壤流失方程(CSLE)各因子的率定及在江西省的应用研究, 重点对  $K$  值(土壤可蚀性因子)、 $B$  值(植被覆盖与生物措施因子)、 $E$  值(工程措施因子)、 $R$  值(降雨侵蚀力因子)进行率定, 并通过坡面、集水区、小流域等不同尺度对方程模型进行验证。同时, 加强站网服务于水土保持效益评价、生态清洁小流域措施布设、南方红壤区水土流失规律研究的功能。

4) 分层分级布设原则。站点所在水系嵌套、多尺度相结合, 在现有监测站点功能提升的基础上, 明确国家站和省级站的功能定位及水土保持监测内容的联系和区别。

5) 资源共享原则。充分利用水文站点、水利科研基地、外行业野外台站和已有水土保持站点等, 发挥监测站点的多功能作用, 且对于同类型站点减少重复。在监测站点定位观测的同时, 利用高分辨率卫星遥感、无人机遥感开展监测, 实现“天空地一体”的相互补充及验证。

### 4.3 站点分布优化

江西省水土流失的主要影响因素为土壤母质和下垫面(主要是土地利用类型), 因此在水土保持区划三级区的基础上, 水土保持监测站点布局优化主要基于对土壤母质、土地利用类型的考虑, 以土壤母质(花岗岩发育红壤、第四纪红黏土发育红壤、红砂岩发育红壤和泥质岩发育红壤等)为主导因素, 反映不同地类(坡耕地、经果林、针叶林、针阔混交林、草地等)的水土流失特点。在现有监测站点的基础上(见表 1), 设计新增站点 3 个, 迁建站点 3 个, 改扩建站点 1 个, 对 5 个国家站点进行升级, 撤销现有站点 3 个。具体为: 按照

代表性原则、全面性和突出重点相结合原则,新增赣州市赣县区金钩形崩岗观测站以监测崩岗侵蚀,新增寻乌县长宁坡面径流场以弥补岭南山地丘陵保土水源涵养区无站点、东江源区无站点的不足;基于形成坡面—集水区—小流域—流域多尺度相结合的水系嵌套关系的目标,新增南丰县白舍小流域综合观测站;受用地限制,迁建修水县、婺源县水土保持站点至相应县水利局权属地;因功能发挥有限且地理位置偏远,故迁建上犹县站点至上犹县竹头围小流域,以监测生态清洁小流域措施和效益;改扩建弋阳县站点;对被纳入国家水土保持监测站点优化布局工程的德安县、兴国县、奉新县、泰和县和广昌县的5个站点进行配套升级;因与其他站点功能重复或功能发挥不够,故撤销安义县、吉安市吉州区和玉山县的3个站点。

为厘清区域水土流失变化情况和水土保持防治效果,在水土保持监测站点所处小流域下游的大中流域,遵循最近路径原则优先选择含悬移质泥沙指标监测的水文站作为共享站,共计7个站点,分别为兴国站、万家埠站、虬津站、香屯站、坝上站、水背站、南丰站。为反映鄱阳湖流域水土流失治理成效,以及鄱阳湖入湖径流、泥沙状况,需开展鄱阳湖主要入湖河流水沙监测,在已有共享水文站——外洲(赣江)、梅港(信江)、万家埠(修河流域潦河)、虬津(修河流域修河)的基础上,将抚河、饶河和鄱阳湖的控制性水文站作为共享站,共计3站,分别为李家渡站、渡峰坑(二)站和星子站。最后,在保留原有6个共享水文站(原有8个共享水文站撤销了渣津站和安和站2个站)的基础上,共新增10个水文站,合计16个共享水文站,在此类水文站开展流量、降水量、悬移质泥沙等指标监测。

此外,将被纳入国家水土保持优化布局工程共享站的中国科学院南京土壤研究所鹰潭红壤生态实验站和中国科学院地理科学与资源研究所千烟洲红壤丘陵综合开发试验站纳入江西省水土保持监测站网,即共享其他站点2个。

#### 4.4 监测措施优化

对于站网无法满足水土流失动态监测与生态系统水土保持功能提升要求的问题,通过径流小区措施设计进行站网布局优化,设计开展或部分开展碳汇监测、生态效益监测、水土流失面源污染防控效应监测等。通过措施优化开展对CSLE方程中 $K$ 值、 $B$ 值、 $E$ 值、 $R$ 值等因子的率定。参照国家水土保持监测站点优化布局工程,新增自然坡面观测场、典型实际样地径流泥沙观测点、林草调查样地等,通过样地、坡面、集水区、小流域等不同尺度开展水土保持技术研究和模型验证。

经调查研究,江西省水土流失主要来自坡耕地、经

果林、崩岗等,故在监测点设置了针对坡耕地、经果林、崩岗的监测内容,其中经果林栽植有柑橘、油茶、茶等,各站点依据区域代表性植物设计。因在径流小区布设水保林后期常出现部分树木枝条长出小区边界的情况,故优化后尽可能不在径流小区布设水保林,而是将其纳入自然坡面观测场监测。措施优化后,可更好地服务水土保持效益评价、生态清洁小流域措施布设、南方红壤区水土流失预测及规律研究等。

优化后站点将配备自动化或半自动化监测设备,提升降雨、径流、泥沙、土壤含水率、植被覆盖度等自动化监测程度,同时保留人工监测,不断提高自动监测的精度<sup>[5]</sup>。

#### 4.5 站点总体规模优化

江西省水土保持监测站网优化布局实施后,共计有监测站点30个,见图1。其中,水土保持监测站点12个(含国家站5个)、共享水文站点16个(续用原有共享水文站点6个,新增共享水文站点10个)、共享其他站点2个(中国科学院共享站2个),形成监测网络。从监测设施看,水土保持监测站点共有坡面径流小区92个、自然坡面观测场16个、典型实际样地径流泥沙观测点34个、林草调查样地33个、小流域控制站6个,同步新建或改造观测房、实验房及水电路网等配套设施。

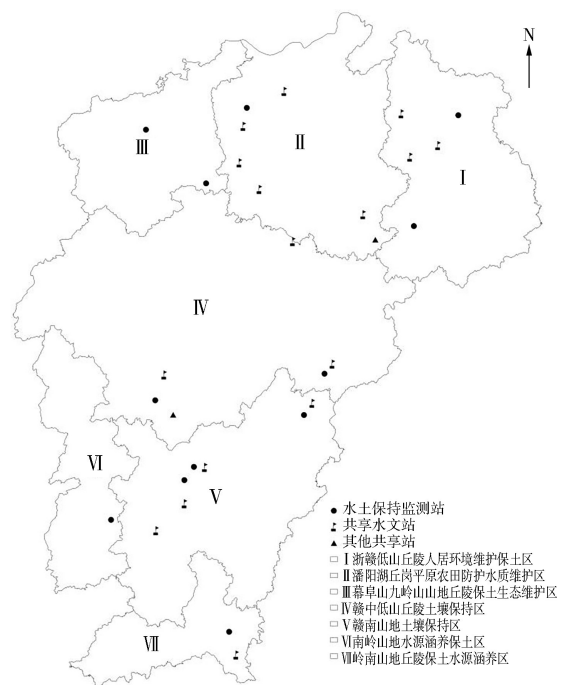


图1 江西省水土保持监测站网优化后布局示意

#### 4.6 水土保持监测数据采集与智能分析平台优化

根据新时期水土保持管理工作和实际应用的需

(下转第54页)