

湖北省水土保持监测点建设实践

赵爱军, 马力刚

(湖北省水土保持监测中心, 湖北 武汉 430000)

摘要: 探讨了湖北省水土保持监测点的建设新思路, 提出了不同空间尺度水土保持监测点建设的基本方法。分析了水土保持监测点的区域代表性, 总结了监测点规范化建设的主要做法。此外, 指出了水土保持监测点建设过程中存在的主要问题, 并提出了相应的对策, 为全国水土保持监测点建设与管理提供了有关参考建议。

关键词: 水土保持; 监测点; 空间尺度

文献标识码: A

文章编号: 1000-288X(2009)02-0117-04

中图分类号: S151, X830

Monitoring Sites Construction and Practice of Soil and Water Conservation in Hubei Province

ZHAO Ai-jun, MA Li-gang

(Monitoring Center of Soil and Water Conservation of Hubei Province, Wuhan, Hubei 430071, China)

Abstract: In this article, some new ideas on the construction of monitoring sites of soil and water conservation in Hubei Province were discussed, and some basic construction methods of soil and water conservation monitoring sites in different spatial scale were put forward. The regional representativeness of monitoring site was analyzed, main approach of monitoring sites standardization was summed up. The main questions of site construction of soil and water conservation were posted and the corresponding measures were suggested. We wish this article can provide site construction and management with some references for the national soil and water conservation.

Keywords: soil and water conservation; monitoring sites; space scale

湖北省水土保持监测点建设在水利部水土保持司和水利部水土保持监测中心的正确指导和大力支持下, 坚持统一规划, 全面建设, 分区布设, 突出重点, 分类管理的总体思路, 真抓实干, 开拓进取, 充分利用现有水土保持站点, 整合水文观测站点, 建立了一批覆盖全省八大水土流失重点治理区, 分布于高山、丘陵、浅丘和岗地, 多种空间尺度上的水土保持监测点, 为获取全省水土流失状况及水土保持现状, 实现水土流失动态监测提供了有效途径。

1 分类建设, 突出水土保持监测点的监测重点

湖北省水土保持监测点总体覆盖了全省大部分县(市、区), 为突出监测重点, 加强分类管理。依据水土保持监测方法和监测内容的不同, 将全省水土保持监测点分为 3 种类型: 即示范监测点、重点监测点、普通监测点, 分类进行建设和管理。每种类型的水土保

持监测点在全省水土保持监测网络与信息系统中发挥独特作用。

1.1 示范监测点

通过建立小流域控制站和若干代表小流域土壤类型、植被类型和土地利用方式的坡面径流观测设施, 配备自动化的水土保持监测设备, 结合小流域调查监测和遥感监测对小流域进行系统性监测, 每年掌握小流域水土流失动态。同时, 以小流域为中心, 向外扩大到至 100 km² 左右。作为遥感调查的区域, 每年将坡面径流观测设施和小流域控制站采集的径流、泥沙数据与遥感调查获得的植被分布、土地利用等面状信息。利用 3S 技术融合, 分析该区域的水土流失状况, 作为今后全省水土流失遥感普查的标准样地。示范监测点是湖北省建设标准最高, 监测方法最全, 监测手段最先进的一类监测点, 在湖北省具有示范意义。

1.2 重点监测点

通过建立若干个分布在全省水土流失重点治理区的小流域控制站或者不同尺度的径流观测设施, 配

收稿日期: 2008-05-22

修回日期: 2008-07-21

作者简介: 赵爱军(1970—), 男(汉族), 河北省黄冈市人, 高级工程师, 博士, 主要研究方向为水土保持工程建设与管理以及水土保持监测。
E-mail: licil70@sina.com.

备技术较成熟的传统监测设备,进行连续的径流和泥沙观测。主要目的是摸清全省不同地形地貌、植被类型、土壤类型等条件下的水土流失状况。今后,与省水土保持监测中心利用遥感影像所获的土壤植被、地形地貌等信息融合,得出县域尺度上的水土流失状况。重点监测点是全省水土保持监测网络与信息系

1.3 普通监测点

普通监测点主要依托现有的县(市、区)水土保持站,同时整合湖北省水利系统已有的其它监测站点如水文站、滑坡泥石流预警站等,利用现成的人员和设备而建设。普通监测点未布设小流域控制站和坡面径流小区等传统监测设施,主要采用调查监测,调查该区的水土流失状况,水土流失灾害事件,水土保持治理和开发建设项目水土保持现状等。今后协助省水土保持监测中心开展水土流失遥感普查,对遥感普查选定的样方进行野外详查。普通监测点具有长期巡查监测、收集和上报水土保持信息的能力。

2 总体布局,建立全面覆盖湖北省自然特征的水土保持监测点

湖北省水土保持监测点布局始终坚持分区布设的原则,将监测点要能够代表湖北省地形地貌、土壤类型、植被分布、土地利用等自然特征作为主要考虑内容,初步建立了覆盖多种自然因素,不同空间尺度的水土保持监测点。

2.1 监测点可覆盖多种影响水土流失的自然因素

湖北省水土保持监测点覆盖了全省八大水土保持重点治理区和省内的主要江河流域,全省高山、丘陵、浅丘和岗地 4 种地貌都布设了典型的水土保持监测点。全省共布设水土保持监测点 73 个,其中示范监测点 2 个,重点监测点 38 个,普通监测点 33 个。全省 15 个市(州)的 49 个县(市、区)建立了 1 个或多个水土保持监测点,只有位于江汉平原腹地的仙桃市和潜江市未布设监测点。

从监测点在全省八大水土流失重点治理区的分布看,大别山南麓片有监测点 14 个,平均 1 353 km² 有 1 个监测点;三峡库区片有监测点 14 个,平均 1 440 km² 有 1 个监测点;幕府山区有监测点 9 个,平均 2 070 km² 有 1 个监测点;丹江口库区片有监测点 10 个,平均 2 367 km² 有 1 个监测点。桐柏山区有监测点 7 个,江汉平原周边浅丘区有 4 个,汉江中游区有监测点 9 个,清江流域片有监测点 6 个,平均 2 731~3 835 km² 有 1 个监测点。三峡库区,大别山南麓、幕府山区、丹江口库区是全省水土保持监测的重点,监测点分布较密。

从监测点在湖北省主要江河流域的分布情况看,汉江流域有 27 监测点,长江干流 46 个监测点。73 个监测点代表了黄棕壤、红壤、黄壤、潮土、黄褐土、石灰土及紫色土等 7 种土壤,7 种土壤的分布面积占全省总耕地面积的 48.65%。由于占全省总耕地面积 50.35% 的水稻土,主要分布于江汉平原,暂未设立水稻土典型监测点。

2.2 监测点可监测多种空间尺度上的水土流失

当前的水土流失监测主要依靠标准径流小区或者小流域控制站,空间尺度较单一,对空间尺度的效应考虑不够,不同空间尺度监测数据的转换方法不成熟等尺度问题的存在,限制了水土保持监测的发展。因此,湖北省建立了从小到大依次为标准径流小区、自然径流小区、坡面径流场、小流域、中小河流等 5 种空间尺度的水土保持监测设施,满足不同需求对象对监测数据的需求。全省共布设标准径流小区 155 个,自然径流小区 69 个,坡面径流场 22 个,小流域控制站 15 个,水文泥沙观测站 8 个,

2.2.1 标准径流小区的布设 通过人工建立坡度、坡长、措施等多种因子组合的径流小区来监测水土流失状况。其坡型是理想的直形坡面,处理措施是人工处理措施。自然土层往往在小区建设中完全被扰动。根据研究,标准径流小区需要 2~3 才能够恢复近自然状态,这些因素的存在使其很难代表自然状态下坡面的水土流失状况。考虑到该尺度上的水土流失监测有助于认识单一因素与水土流失过程及其他因素的规律及相互作用。

湖北省有 23 个水土保持重点监测点共建立了 155 个标准径流小区,小区规格统一为 4 m×25 m 或者 5 m×20 m。每个监测点至少有 5 个径流小区,坡度大致分 5°,10°,15°,20°,25°左右 5 个坡级布设,小区处理措施都是当地最常见的耕作方式和作物种植方式。有 15 个重点监测点都建立了一种坡度,不同耕作方式和种植方式的 5 条径流小区,进行水土流失对比观测。

2.2.2 自然径流小区的布设 自然径流小区是直接修筑在现有的地块上,不改变现有的坡度、坡向、土层、土地利用方式等下垫面的基本性质,与标准径流小区面积相当的径流小区。考虑到非农地自然径流小区下垫面性质较少受到人为干扰,能够反映自然坡面的起伏状态,具有土壤层次扰动不大,植被随机分布等特征。与标准径流小区相比,这种小区会更好代表侵蚀单元自然状态下的土壤侵蚀特点。即使是农地自然径流小区由于直接围筑在现有的农用地块上,没有改变当地农民的耕作习惯,使得其更好地代表研究区域内农地土壤侵蚀状况。

湖北省有 23 个重点监测点都计划在已经建好的标准径流小区周围,依据当地最常见的 3 种土地利用

方式分别建立3个自然径流小区进行监测。全省设有统一自然径流小区的大小,但至少在 100 km^2 。全省规划建设自然径流小区69个。

2.2.3 坡面径流场的布设 坡面径流场是建立在自然坡面上的小集水区域。一般面积在 1 hm^2 左右,比自然径流小区大,这类小区反映了下垫面异质性相互作用后而产生的土壤侵蚀状况。考虑到坡面径流场更贴近自然状态,监测结果可以直接用于实际工作需要。湖北省也将坡面径流场作为一种重要的监测对象。目前,全省已建成的坡面径流场有7个,湖北省还计划选择15个重点监测点,每个监测点再建立一个坡面径流场,这样全省可有22个坡面径流场。

2.2.4 小流域控制站的布设 小流域是完整水文过程的基本单元。小流域内水土流失过程自成一个完整的系统。各水土流失过程的交互作用很强,包括沟道侵蚀、重力侵蚀和沉积过程等。考虑到小流域水土流失存在多种侵蚀类型的组合,侵蚀、输移和产沙关系相当复杂。湖北省对小流域的监测给予了重点关注,目前,已经建成了7个小流域控制站,正在新建8个小流域控制站,建成后全省共有15个小流域控制站,控制集水面积达 171.2 km^2 。

2.2.5 中小河流宜利用水文站的布设 由不同小流域和不同支流组成的中小河流,包含了不同的土壤类型、土地利用、植被覆盖的组合,这些小流域或小支流,通常处于一些大的气候带和大的侵蚀类型区内,在侵蚀过程及侵蚀产沙规律上具有一定的相似性。在这类中小河道上修建水文站获得的土壤侵蚀监测数据,对该流域的土壤侵蚀状况具有整体代表性,可直接用作水土保持综合防治的依据。为此,省水土保持监测中心与湖北省水文水资源局加强沟通,相互合作,选择了8条河流的水文站,将中小河流作为侵蚀产沙单元,加测泥沙观测内容,水文站控制集水面积 $5\ 660\text{ km}^2$ 。控制面积最小的是神农架松柏站,为 104 km^2 。最大的是蕲春县西河驿水文站,为 $1\ 800\text{ km}^2$ 。

3 真抓实干,全面落实监测点规范化建设的基础工作

水土保持监测点规范化建设是全国水土保持监测网络与信息系统建设的近期重要目标。2008年,水利部水土保持监测中心开展了相关课题研究,为湖北省监测点建设提供了技术支持。自2008年水土保持监测点开始建设以来,湖北省积极对外开展宣传,争取领导最大支持,对内加强监测点建设督办,强化落实。在监测机构、监测人员、办公地点、监测设施、监测费用等方面取得了一定成效,为下一步全国水土保持监测点规范化建设打下了坚实基础。

3.1 抓监测点机构建设,为监测点开展工作提供组织保障

红安、夷陵两个示范监测点都计划成立专门的水土保持监测机构。38个重点监测点和33个普通监测点都基本挂靠现有的水利部门相关业务站点。有17个监测点挂在湖北省水文水资源局,有8个监测点挂在县(市、区)水土保持局,有18个监测点挂在县(市、区)的水土保持站,有18个监测点挂在县(市、区)水利局水土保持股,有4个监测点挂在市(州、级)的水土保持监测分站,有6个监测点挂在长江流域滑坡泥石流站。73个监测点都有明确的责任主体,为水土保持监测提供了一定的组织保障。

3.2 抓监测点人员配备,为监测点开展工作提供力量支持

各水土保持监测点都积极配备专人来承担水土保持监测工作,以此保证监测点正常观测工作的开展。据统计,全省73个水土保持监测点共落实监测人员168名,每个监测点都至少配备了1~2名技术人员。38个重点监测点从事监测的人员达104人,2个示范监测点从事监测的技术人员有11人,33个普通监测点有监测人技术人员51人。近两年,全省有9个重点监测点通过公开招聘等形式,配备了12名大专院校毕业生,为水土保持监测工作开展储备了一定的技术力量。尤其是湖北省水文水资源局与省水土保持监测中心合作,共建共管监测点的方式,为全省水土保持监测输入了大量肯吃苦,懂专业的技术人员。

3.3 抓监测点场所落实,为监测点开展工作提供办公条件

全省73个水土保持监测点都具有固定的办公场所。大多数监测点的办公场所都设于有关县(市、区)水利、水保局、水保站院内,具有连接计算机广域网的条件,交通、生活条件总体上比较方便。73个监测点中,有41个监测点在监测场所内有观测用房,其中有21个观测用房已具有连接计算机广域网的条件,为下一步监测点上传和下载监测数据打下了基础。但是,各监测点的观测用房和办公场所条件总体较差。

3.4 抓监测点设施建设,为监测点获取数据提供重要来源

按照监测点的总体布局要求,省水土保持监测中心组织73个监测点的技术对监测设施进行了全面设计。全省已经建设完成标准径流小区、自然径流小区、坡面径流场共计30处。有7条完整闭合的小流域建立了控制站,控制集水面积 81.24 km^2 ,同时在流域内同时建立了径流小区、自然径流小区、坡面径流场等监测设施。计划在8个中小河流的水文站加测泥沙观测内容,控制集水面积共计 $5\ 660\text{ km}^2$ 。所有监测设施都具至少有25 a以上的土地使用权。湖

北省水文水资源局同意将其在全省 620 处降水观测点作为湖北省水土保持监测网络的降水观测的备用点,免费向省水土保持监测中心提供数据。

3.5 抓监测点经费落实,为监测点长期运行提供资金保障

湖北省充分认识到,水土保持监测网络的重要性不在于建设本身,关键在于运行,运行费是整个监测网络发挥作用的基本保证。省水土保持监测中心多次向省水利厅领导汇报情况,积极争取运行费,取得了明显成效。目前,争取到了 450 万元/a 的水土保持监测网络运行费,从 2009 年开始按照 3:5:8 的比例安排,即普通监测点每年 3 万元,重点监测点每年 5 万元,监测分站每年 8 万元。目前,各监测点人员工资基本上有保证,挂靠在湖北省水文水资源局相关水文站的 17 个监测点,挂靠在长江流域滑坡泥石流预警站的 6 个监测点,挂靠在县(市、区)水利局水土保持股的 18 个监测点和挂靠在县(市、区)水土保持局的 8 个监测点的所有监测人员工资都有保障。

3.6 抓监测点设备配置,为监测点获取数据提供硬件条件

省水土保持监测中心先后 12 次通过政府采购的方式为 73 个监测点配备了接近 600 万元左右的办公设备、监测设备、调查设备。还和深圳一家电子产品单位联合自主开发了翻斗式遥测径流仪。每个监测点都至少有 3 台台式计算机,1 台笔记本电脑、1 台打印机,1 台传真机,1 台 GPS 手持机,1 台激光测距仪等 23 种办公设备和调查设备。2 个示范监测点的监测设备价值 250 万元,共有 3 个监测点都还分别配备了 5 台 ISCO6712 自动采样仪,1 台 TDR 土壤水分监测系统(含 20 个土壤水份探头),2 个国家标准自动化气象站,2 台数字水位计等自动化程度较高的设备。目前,除示范监测点的设备没有到位外,其余监测点的设备都已经发放到位。

3.7 抓监测点技术培训,为监测点开展工作提供技术支持

近 3 a 来,湖北省先后委托华中科技大学、华中农业大学等高校,培训监测人员达 200 多人次。积极组织技术人员参加全国性的水土保持监测知识培训,先后接受培训的人员达 60 多人。湖北省大胆创新,努力将人才送出国门培训。2007 年湖北省组织 16 名水土保持监测人员赴法国培训 21 d,系统学习了法国在水土保持和水土保持监测预报方面的先进技术和先进管理经验。2008 年 12 月份,湖北省又组织 38 个重点监测点和 2 个示范监测点的技术人员共 90 余人深入秭归县张家冲小流域监测站,接受了水土保持监测现场培训。系统讲解了水土保持监测知识,现场操作演示了各种监测设备的使用,受到了监测点技术人员的普

通欢迎,培训效果明显。通过一次又一次的培训,培养了一批监测业务骨干,锻炼了水保监测队伍。

4 问题与建议

4.1 存在的问题

湖北省水土保持监测工作正处于初步发展阶段,虽然取得了一定的成效,但与水土保持监测发展的形势,与水利部水土保持监测中心的要求,与兄弟省份相比仍存在一定差距。

4.1.1 社会对水土保持监测的认识不够 湖北省一些地方领导没有将水土保持工作摆在重要议事日程,部分领导对水土保持监测工作根本没有认识,水土保持监测事业局面一时难以打开。部分水土保持业务部门,仅重视水土保持综合治理和预防监督工作,对监测工作重视程度不够,极大地限制了水土保持监测事业的发展。

4.1.2 监测网络建设和运行管理费用不足 全省有 15 个监测点的土建观测设施因地方配套资金不到位,而被迫停止建设。挂靠在县级水保站的 18 个监测点的大部分人员无正常的工资和办公经费,对监测工作信心不足,甚至有的监测人员外出打工赚钱。加上部分监测点观测设施比较简易,危房需要改造,资金缺口很大,制约了监测点的发展和监测预报工作的正常开展。

4.1.3 监测技术力量不适应实际工作需要 湖北省水土保持监测工作刚刚起步,需要大量会专业,懂技术、肯吃苦的技术人员。全省现有的水土保持监测人员懂水土保持信息化,会使用计算机的人员比较少,限制了水土保持监测网络与信息系统的功能发挥。同时,现有监测人员多数老龄化,应用先进技术开展监测的能力较弱。个别地方水土保持业务繁多,技术力量不足,无固定从事监测的人员。

4.1.4 水土保持监测设施仍然不够完善 突出表现为湖北省 8 个中小河流宜用水文站除神农架松柏水文站无上游水电站、水库等水利工程的影响外,其余 7 个水文站都受上游水利工程的影响,监测资料偶然因素大。部分小流域控制站缺少自然径流小区、坡面径流场等监测设施的支持,造成小流域观测资料系统性很差,监测数据的应用非常有限。目前,全省监测点建设的土建观测设施建设进展缓慢,8 个重点监测点和 2 个示范监测点还未开工建设。

4.1.5 监测工作制度和技术标准不健全 全省各级监测机构日常工作管理制度尚未形成高效的工作机制和统一的技术标准。有的监测点有设施设备但不开展监测;有的监测点可开展监测,但又没有统一的技术标准;有的监测点常年没有人值守。水土保持监测网络与信息系统建设缺乏统一的建设技术标准,使得系统兼容性不强。

(下转第 182 页)

- 的初步研究[J]. 亚热带水土保持, 2006, 18(2): 849-856.
- [5] 姚志宏, 杨勤科, 吴喆, 等. 区域尺度降雨径流估算方法研究 I: 算法设计[J]. 水土保持研究, 2006, 13(5): 306-308.
- [6] 姚志宏, 杨勤科, 吴喆, 等. 区域尺度侵蚀产沙估算方法研究[J]. 中国水土保持科学, 2007, 5(4): 13-17.
- [7] 张爱国. 区域水土流失土壤因子研究[M]. 北京: 地质出版社, 2003.
- [8] 雷俊山. 基于 GIS 的区域土壤侵蚀因子研究[D]. 陕西杨凌: 中国科学院水利部水土保持研究所, 2004.
- [9] 曾光. 基于 GIS 区域水土流失模型土壤抗侵蚀性因子研究[D]. 陕西杨凌: 中国科学院水利部水土保持研究所, 2007.
- [10] 吴学文, 晏路明. 普通 Kriging 法的参数设置及变异函数模型选择方法: 以福建省一月均温空间内插为例[J]. 地球信息科学, 2007, 9(3): 104-108.
- [11] 汤国安, 杨昕. ArcGIS 地理信息系统空间分析实验教程[M]. 北京: 科学出版社, 2006: 27-28.
- [12] 吴秀芹, 张洪岩. ArcGIS 9 地理信息系统应用与实践[M]. 北京: 清华大学出版社, 2007.
- [13] 张仁铎. 空间变异理论及应用[M]. 北京: 科学出版社, 2005.
- [14] 方书敏, 秦将为, 李永飞, 等. 基于 GIS 的甘肃省气温空间分布模式研究[J]. 兰州大学学报: 自然科学版, 2005, 41(2): 6-9.
- [15] 封志明, 杨艳昭, 丁晓强, 等. 气象要素空间插值方法优化[J]. 地理研究, 2004, 23(3): 357-364.
- [16] 鲁振宇, 杨太保, 郭万钦. 降水空间插值方法应用研究: 以黄河源区为例[J]. 兰州大学学报: 自然科学版, 2006, 42(4): 11-14.
- [17] 陈彦, 吕新. 基于 GIS 和地统计学的土壤养分空间变异特征研究: 以新疆农七师 125 团为例[J]. 中国农学通报, 2005, 21(7): 389-465.
- [18] 苏伟, 聂宜民, 胡晓洁, 等. 利用 Kriging 插值方法研究山东龙口北马镇农田土壤养分空间变异[J]. 安徽农业大学学报, 2004, 31(1): 76-81.
- [19] Combardella C A, Moorman T B, Novak J M, et al. Field-scale variability of soil properties in central Iowa soils[J]. Soil Science Society of American Journal, 1994, 58: 1501-1511.
- [20] 郭兆元, 黄自立, 冯立孝. 陕西土壤[M]. 北京: 科学出版社, 1992.

(上接第 120 页)

4.2 有关建议

(1) 加强监测宣传, 增强监测意识。要继续开展面向各级政府领导的宣传, 不断增强各级领导对水土保持监测的认识, 形成全社会都来关心和支持水土保持监测的良好局面。当前, 尤其要加强对水利系统自身的宣传, 杜绝只看重水土保持监测事业的市场经济性, 忽略水土保持监测事业公益性的行为, 维护好水土保持监测的权威性。

(2) 加大投入力度, 确保资金到位。各级监测机构要尽力争取地方财政支持, 配套监测点运行经费, 保障投入, 确保水土保持监测点工作的正常开展。建议在国家重点水土保持生态建设项目中安排一定数量的监测经费, 特别是第 4 季度中央新增投资和 2009 年中央新增投资水土保持项目中列支监测费, 带动各监测点开展面上的水土保持监测工作, 支持各监测点的运行。各监测点也要加强与大专院校、科研院所的合作, 承担部分科研项目, 多渠道保证监测工作的资金投入。

(3) 加强监测培训, 提高人员素质。进一步开展

监测网络管理, 水土流失观测, 3S 技术应用等方面的培训, 不断提高监测人员的业务素质。用 2~3 a 时间, 对现有监测技术人员再培训一次。同时, 根据监测技术的发展, 定期开展监测人员再培训, 保证监测知识和技术更新。各监测点也要注意引进人才, 培养人才, 提高监测工作人员业务能力。

(4) 加强监测技术研究, 提高科技水平。建议水利部水土保持监测中心联合各省级监测总站对目前制约水土保持监测发展的几个课题进行专题研究。如不同空间尺度(径流小区、小流域控制站、水文站等)水土保持监测数据的融合技术; 水土保持监测自动化设备的研制; 水土保持监测数据的整编与分析方法等。

(5) 加强技术标准和监测制度的制定, 规范监测点工作。建议水利部水土保持监测中心进一步加强对水土保持监测相关技术标准的制定, 尤其要统一全国水土保持监测点的监测内容、监测方法、监测频次和统一的监测工作用表。及时制定各级监测机构的工作制度, 要“责、权、利、奖、惩、罚”全面考虑, 规范监测工作的行为, 促进监测事业持续健康发展。