

建立湘中丘陵紫色岩水土保持监测系统的探讨

赵 辉

(湖南省衡阳市水利局, 湖南 衡阳 421001)

摘 要: 监测是水土保持工作的基础, 探讨了湘中丘陵紫色岩大、中、小三种尺度的监测内容, 并从监测设施系统、监测指标体系、监测配套设施系统、监测数据传输及分析处理系统等方面, 对建立其监测系统进行了分析。

关键词: 水土保持; 监测系统; 湘中丘陵紫色岩

中图分类号: S 157

文献标识码: A

文章编号: 1005-3409(2004)02-0052-03

Discussion on Establishing Soil and Water Conservation Monitoring System for Purple Rock Hilly Area in Central Hunan

ZHAO Hui

(Hengyang Water Conservancy Bureau, Hengyang 421001, Hunan, China)

Abstract: Monitoring is the basis for soil and water conservation work. The monitoring contents of three kinds of scales of hilly purple rock, ie, large, medium and small, in central Human Province are discussed. From the aspects of monitoring equipment system, monitoring indicator system, auxiliary equipment system, monitoring data transmit, and analyzing and processing system, the establishing of monitoring system is analyzed.

Key words: soil and water conservation; monitoring system; purple rock hilly area in central Hunan

监测是水土保持工作的基础, 是水土保持生态建设宏观决策的依据。紫色岩是湖南省中东部丘陵区典型的流失地类, 区域连片, 是区域生态建设的“瓶颈”, 建立水土保持监测系统, 可动态监测其流失消长情况, 量化评价水土保持生态建设的成效, 并可为开展基础研究提供实验平台, 具有十分重要的现实意义。

1 基本情况

湘中红壤丘陵山地是湖南省两大水土流失重点防治区之一, 包括衡阳、邵阳等地区。衡阳市土地总面积 15 310 km², 其中水土流失面积 4 100 km², 以水蚀为主。紫色砂页岩是主要的侵蚀地类之一, 据调查, 全市共有紫色砂页岩流失面积 1 466.7 km², 约占总流失面积的 35.77%, 且区域集中连片, 其水土流失已严重地制约农业生产与社会经济的可持续发展, 是区域生态建设的关键性控制工程。

紫色砂页岩岩性软, 结构松散, 易受降雨及温差影响, 产生物理性崩解、风化, 水土流失十分严重, 且一旦母质或基岩出露, 在降雨和径流的作用下, 产生大量的泥沙下泄物, 往往风化一层, 流失一层, 并造成地表深度切割, 沟蚀发育, 成辐

射状, 形成“红色沙漠”景观, 治理与恢复难度大。目前, 衡阳市制定了“改造紫色砂页岩, 建设衡阳秀美山川”的生态战略, 拟用 3~5 年时间, 实施重点攻关, 建立紫色岩水土保持监测系统是顺应新形势的迫切需要。

2 建立监测系统的基本原则

2.1 确定合理的监测尺度

衡阳市是全国水土保持监测网络建设规划中的分站之一, 建立紫色岩水土保持监测系统应充分考虑大、中、小三种尺度的监测。首先, 作为区域监测分站, 应从面上反映其流失的消长情况, 以及各种侵蚀程度的变化情况, 为大区域监测提供参照; 其次, 应选择紫色岩区域连片、面积适中(10~50 km²), 且各项治理措施集中的闭合小流域, 在流域出口设置观测设施, 监测流域水文泥沙变化; 第三, 设置坡地径流小区或径流场, 从微观角度, 开展典型监测。

2.2 监测应服务于治理与水土保持监督管理

目前, 由于缺乏侵蚀机理与流失规律的研究, 湘中丘陵紫色岩的综合治理尚未取得实质性突破, 因此, 开展监测首先应结合治理进行, 围绕解决综合治理中的实际问题, 开展

¹ 收稿日期: 2004-02-10

作者简介: 赵辉(1971-), 男, 农学学士, 工程师, 从事水土保持综合治理及管理工作。

有针对性的工作, 服务于治理; 同时, 开展开发建设项目水土流失监测, 掌握其规律性, 为实施监督管理提供量化依据。

2.3 合理划分流失类型, 实施对比监测

通过典型调查, 采用主导因子法, 将湘中丘陵紫色岩划

分为未裸露轻度中度水土流失类型区、半裸露裸露中度强度水土流失类型区与母质基岩裸露强度水土流失类型区 3 种类型, 并以此实施对比监测。

表 1 湘中丘陵紫色岩水土流失各类型区指标特征表

类型区	平均土层厚度/cm	成土所占比例/%	侵蚀类型	侵蚀沟系发育情况	沟壑密度/($\text{km} \cdot \text{km}^{-2}$)	植被分布情况	植被覆盖率/%备注
未裸露轻度中度水土流失类型区	> 30	> 90	面蚀	无成型沟, 不对耕作造成影响	无	农作物及乔灌木	> 30
半裸露裸露中度强度水土流失类型区	15 ~ 30	30 ~ 60	面蚀、细沟蚀	细沟, 沟头前进, 潜在发育	< 5	苔藓及杂草、小灌丛	10 ~ 30
母质(基岩)裸露强度水土流失类型区	5 ~ 15	< 30	面蚀、浅沟蚀、沟蚀	侵蚀沟系发育、成树枝状	> 10	稀有小灌木分布, 光秃	< 10

3 主要监测内容

3.1 大尺度监测的主要内容

主要包括紫色岩流失的消长情况、各侵蚀强度等级的动态变化情况、区域治理情况等, 通过遥感影像判读及建立实地解译标志等, 进行定期或不定期跟踪监测。

3.2 中尺度监测的主要内容

中尺度监测内容包括对比流域纵横向的径流泥沙变化情况等, 以反映区域或流域水土流失消长情况及水土保持综合治理效益等。主要通过设置流域控制站等, 进行水文、泥沙观测。

3.3 小尺度监测的主要内容

小尺度监测主要包括各侵蚀强度等级的水土流失情况、各项水土保持治理措施的效益观测, 以及降雨、植被、地质、土壤等相关影响因素的观测等, 主要通过设置坡地径流小区或径流场进行监测, 由于小尺度监测反映因子不全面(如坡长、坡向等), 因此, 利用微观监测数据推算面上情况时, 应与大、中尺度监测成果结合, 并综合考虑各种因素, 进行必要的修正与校核。

4 湘中丘陵紫色岩水土保持监测系统的建立

4.1 监测设施系统

(1) 流域控制站(卡口站) 流域控制站是指在流域出口处, 选择顺直平缓规则的河段, 设置水文、泥沙观测设施(如测量桩等), 以测量其控制面积以上的水文泥沙变化情况。

目前, 在衡阳市正在实施“长治”工程或水保国债工程, 可选择 1~3 条治理措施集中完全闭合的小流域(10~30 km^2) 设置控制站, 有条件的地方, 可选择邻近未治理小流域, 实施纵向与横向的对比监测。

(2) 径流场径流场是选择较小面积(0.1~1 km^2 或略大) 的闭合区域, 在出口处设置量水建筑物(如量水槽、三角堰等), 进行径流泥沙观测。由于本区域丘岗地貌类型多, 且

随着侵蚀的发育发展, 易形成辐射状沟蚀, 因此, 可选择有一定沟长(100~1000 m) 的完整集水区或某一完整丘岗设置径流场, 并与周边相似地区进行对比监测。

(3) 径流小区主要包括土壤侵蚀小区和典型治理措施效益监测小区, 应分 3 种流失类型进行布设, 同时, 需要注意的是在紫色岩沟蚀区, 应选择一些沟系发育完整的小集水区(100~500 m^2), 沿分水岭设置非标准小区, 监测沟蚀的发生发展。据典型调查, 考虑坡度、流失类型、典型治理措施等因素, 应需布设 20~27 块小区。

表 2 典型治理措施及效益监测小区表

坡改梯	5 坡改梯、10 坡改梯
经济林	乌桕带植、油桐穴植
果木林	枣水平条、柑橘爆破撩壕
水土保持林	刺槐+ 胡枝子、刺槐+ 柏
种草	芦竹、龙须草、芦竹+ 柏、龙须草+ 芦竹
沟蚀治理	谷坊+ 生物护坡、梯级谷坊+ 沟坡生物护坡

表 3 土壤侵蚀监测小区表

未裸露类型	5 标准荒地、10 标准荒地、5 坡耕地或旱土、10 坡耕地或旱土
半裸露类型	5 标准、10 标准
裸露沟蚀类型	单沟型非标准、沟系非标准

与此同时, 可运用体积法, 充分借用治理区内的小型水利水保工程, 如塘堰、沉砂池、排灌沟渠等, 进行泥沙观测。

监测设施布设应遵循“大区套小区, 综合套单项”的原则, 这样可通过典型监测, 综合面上综合治理情况, 进行不同指标的推算与修正, 如消除坡长、自然沉降等因素的影响。

4.2 监测指标体系

4.2.1 紫色岩水土流失主要影响因素

包括: ① 地形、地貌; ② 土壤、地质; ③ 植被; ④ 降雨、温度、蒸发、昼夜温差等气候因素; ⑤ 其它指标, 如土地利用类型等。

降雨和地表径流是紫色岩水土流失的主要外营力,且本区域雨季(4~9月)暴雨集中,因此应着重对雨季一次性暴雨及地表径流产生的流失进行重点监测,并进行夏季地表最高温度的测量,以分析紫色岩加速风化规律及夏季高温对植物生存生长的影响。

4.2.2 土壤侵蚀与水土流失指标

主要包括: ① 土壤侵蚀特征指标; ④水土流失特征指标; ④小流域(包括小集水区)特征值(如沟坡比、沟壑密度等); ⑤ 其它指标。

在母质(基岩)裸露强度水土流失类型区,应对沟蚀特征指标进行详细调查,以分析沟蚀的发生、发展规律。

4.2.3 水土保持效益监测指标

主要包括生态效益、社会效益、经济效益指标。

各项监测指标可采用典型调查、实地调查、随机抽样调查、资料调集分析等方法,并充分运用水土保持“3S”技术,进行数据的分析集成。

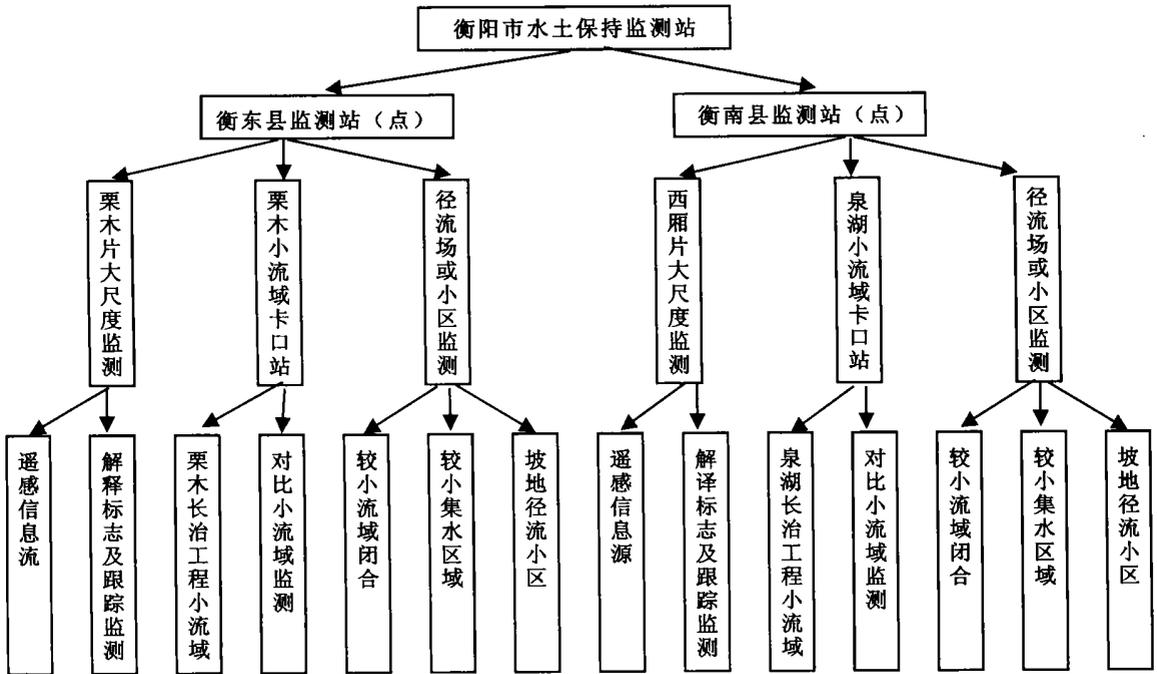


图 1 衡阳市监测网络建设方案

4.3 监测配套设施系统

4.3.1 简易气象观测设施

(1) 简易气象观测站,建在径流观测场内,主要观测降雨、蒸发、干湿度等指标,并与邻近专业气象站建立经常性联系,作为互补。

(2) 监测场配套气象观测:在位置偏僻且指标单一的监测设施处,可设置气象观测设施,与简易气象观测站配套,以减少地域误差,观测指标应局限于降雨或实时地温测量等少量指标。

4.3.2 径流泥沙分析实验室

主要用于外业采样的配套实验分析,包括土壤理化性质测定、悬移质、推移质测定等。

4.3.3 主要配套设备

(1) 气象观测设备:包括自记雨量计、雨量筒、百叶箱、自记干湿度计、蒸发器皿等。

(2) 径流泥沙实验分析设备:包括自记水位计、采样仪、分析天平、烘干机、粒径计管等。

(3) 常规调查及办公设备。

4.4 监测数据传输及分析处理系统

(1) 分析处理系统:可运用常规分析或水土保持“3S”技术进行数据的集成与综合分析。

(2) 成果传输系统。按传输时段分,可分为实时传输与事后传输;按传输对象分,可分为数据上传与数据下传。

数据上传:监测站(点) 监测分站 省级总站 流域中心站、国家监测中心

数据下传:上级监测机构 监测分站 监测点

目前,受技术经济等制约,实现监测数据的普遍实时采集、传输尚有难度。成果传输可借用公共网络或专业网络(如防汛网、水利网)等途径,进行传输上报。

4.5 科技支撑系统及其它

水土保持监测系统应是区域水土保持信息管理系统的有机组成部分,其监测成果作为宏观决策依据具有十分重要的作用,同时,配套开展基础科研研究,可提高水土保持工作的科技含量,加快水土保持信息化、现代化进程。