

土壤侵蚀实时监测仪称重法选择

邵明¹, 王帅^{2,3}, 叶碎高¹

(1 浙江省水利河口研究院, 浙江 杭州 310020

2 中国科学院生态环境研究中心 城市与区域生态国家重点实验室, 北京 100085

3 中国科学院研究生院, 北京 100049)

[关键词] 土壤侵蚀; 径流泥沙监测; 实时监测仪; 双斗连续称重法; 单斗取样称重法

[摘要] 浙江省水利河口研究院于 2008 年 3 月研制成功了土壤侵蚀实时监测仪, 仪器的基本思路是从径流中取样、称重并与清水比较, 从而计算出径流中的泥沙含量。介绍了监测仪的工作原理和方法, 重点探讨了双斗连续称重法和单斗取样称重法的比较。采用单斗取样制成的土壤侵蚀实时监测仪经过多次控制性实地监测应用, 证明可以满足野外环境下的水土流失监测要求。

[中图分类号] S157 [文献标识码] A [文章编号] 1000-0941(2010)10-0062-02

1 仪器研制背景

水土流失是我国生态环境恶化的表现, 同时也是生态进一步恶化和群众贫困的根源, 已成为全球性环境灾害问题之一, 水土保持则是扭转生态恶化和群众脱贫的关键。认识水土流失规律、定量监测侵蚀过程和研究水土流失影响因素是有效开展水土保持工作的前提^[1]。针对传统的水土流失监测方法只能测量土壤侵蚀总量而不能反映土壤侵蚀的动态过程, 难以建立土壤侵蚀过程与降雨过程之间的关系, 对监测人员的依赖程度过高和样品采集效率低等缺陷, 特别是随着全国水土保持监测网络与信息系统建设和科学研究以及开发建设项目对水土流失监测精度、效率要求的逐渐提高, 开展水土流失实时监测技术研究就具有重要的意义。鉴于此, 浙江省水利河口研究院于 2008 年 3 月研制成功了土壤侵蚀实时监测仪 (见图 1), 并申报了一项发明专利和两项实用新型专利, 其中两项实用新型专利已经通过了国家专利局的批准。

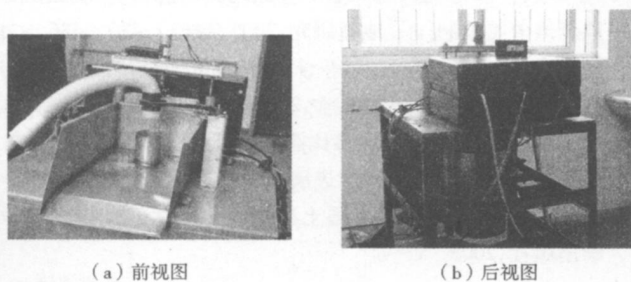


图 1 土壤侵蚀实时监测仪

2 土壤侵蚀实时监测仪工作原理与方法

2.1 工作原理

利用固定体积的料斗从径流中取样, 得到满斗浑水 (水沙

混合物) 的质量、径流产生和结束时间、雨量等参数, 将以上参数通过通信网络传输到数据平台后再下载到各客户端进行处理, 与清水进行比较, 即可计算出径流中的泥沙含量。

2.2 工作方法

2.2.1 双斗连续称重法

双斗连续称重法指称重支撑点上有两个相邻的接水斗, 当一个接水斗装满称重后翻到倒水状态, 另一个斗则处于接水状态, 如此循环直到径流结束 (见图 2)。按照水文水样计算法计算出每斗浑水所含的泥沙量, 将其相加后得到一次降雨产生的总泥沙量, 同时也可得到相应的泥沙含量变化过程线。通过时间记录和循环次数还可以计算出一次降雨的径流总量。

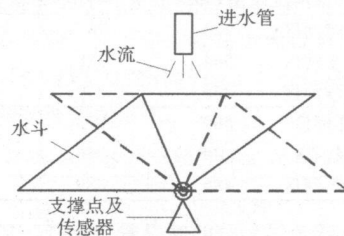


图 2 连续称重法示意图

2.2.2 单斗取样称重法

单斗取样称重法指在称重架上挂有一个称重翻斗 (见图 3), 当产生径流时, 进水管移至称重翻斗上方, 称重翻斗即开始接水; 当水面超过满斗水面线时, 浑水开始从三角缺口外溢, 此时进水管移至旁路, 即图 3 中进水管虚线位置; 当浑水停止从三角缺口外溢、水面稳定在满斗水面线时开始称重; 完成称重后, 称重翻斗由箭头方向运行 180° 翻斗倒水 (即至虚线位置), 然后称重翻斗再返回接水状态重新开始运行, 重复进行直至径流结束。同样, 按照上述方法计算出每斗浑水的泥沙含量, 并可利用满斗时间、附加等待时间 (包括溢流稳定时间、称重稳定时间和倒水等待时间), 通过插值补偿, 计算得到径流和泥沙总量及其变化过程线。

[项目来源] 浙江省科学技术厅“水土流失实时监测设备研发”项目

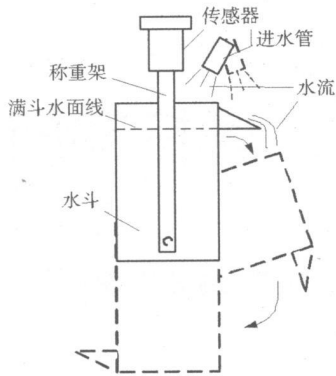


图 3 单斗取样称重法示意图

3 两种工作方法比较

3.1 双斗连续称重法的特点

双斗连续称重法由于采用了双斗连续接水,径流量和泥沙量没有损失,因此泥沙总量和径流总量计算比较方便,只要通过简单的相加即可。但是,该方法也存在以下难以解决的技术难点:①由于双斗始终处于进水状态,水面波动造成的满斗判断困难,每斗容积相差较大;②进水对水面造成冲击力,而进水流量和含沙量又是变化的,称重时很难分辨进水冲击力的大小,难以扣除进水冲击力对称重的影响;③倒斗中水时不可能使斗口朝下,所以残留的泥沙较多,由于是连续接水,因此残留量难以扣除。受以上因素的影响,此方法对称重的准确性有较大的影响,计算结果的误差也较明显。

3.2 单斗取样称重法的特点

单斗取样称重法使用单斗取样接水,其泥沙含量计算与双斗相同,其泥沙总量和径流总量计算的准确性与所采样本的密度有关。

单斗取样称重法解决了双斗连续称重法难以满足的技术要求,当水面超过满斗水面线时,浑水开始从三角缺口外溢,此时进水管移至旁路,直至水面稳定在三角缺口底部且平稳时为止,这样就保证了每斗容量的一致性和准确性,且无进水冲击力的干扰,从而保证了称重的准确。此外,由于倒水时斗口朝下,浑水快速倒向地面,斗中残存的泥沙极少,计算中也容易扣除残留的泥沙,这就进一步保证了称重的准确性。采用单斗取样称重法称重,数据准确性高,技术上也比较容易满足要求。

4 结语

对比双斗连续称重法和单斗取样称重法的称重方法、工作特点后可以得出以下认识:①双斗连续称重法与单斗取样称重法机械结构复杂程度基本相当;②双斗连续称重法与单斗取样称重法计算泥沙含量的方法相同;③与单斗取样称重法相比,双斗连续称重法由于受进水冲击力的影响,增加了满斗重量测定的难度,因此也影响到泥沙含量和径流总量计算的准确性;④双斗连续称重法与单斗取样称重法计算泥沙总量和径流总量时,前者直接累加,后者则需在累加后插值补偿。

采用单斗取样制成的土壤侵蚀实时监测仪经过多次控制性实地监测应用,其结果与实际值的相关系数达到 0.98~0.99。目前,我们将单斗取样土壤侵蚀实时监测仪安装在浙江

省安吉县水土保持示范园区进行现场监测试验,实践证明该仪器可以满足野外环境下的监测要求。

[参考文献]

[1] 水土保持专家刘宝元先生论:水土流失监测的概念、种类与方法[J].水土保持通报,2007,27(4):F0002

[作者简介] 邵明(1954-),男,山东文登市人,高级工程师,学士,主要研究方向为水土流失监测仪器研制;通信作者王帅(1982-),男,内蒙古鄂尔多斯市人,博士研究生,主要从事水土资源保护与利用方面的研究。

[收稿日期] 2010-05-31

(责任编辑 赵文礼)

(上接第 56 页)在有效防治石漠化的前提下,尽量安排一些群众喜欢的“短、平、快”项目,使群众能够在短期内从石漠化治理中获得实惠,进而激发他们参与治理工作的积极性和主动性。对坡改梯、人工种草、经济林、田间生产道路及小型水利水保工程等需占用农民现有耕地的措施,在规划布局前,设计人员应初拟多个备选方案,经建设用地涉及群众开会评议选定后,再由项目区村、组提出建设申请(须附农户愿意提供建设用地使用权承诺书),再确定最终方案。这样既可有效解决建设用地协调问题,又保证了设计方案的可操作性,减少项目变更的几率。

4.4 加强监督执法和管护工作,保护和巩固治理成果,充分发挥工程效益

石漠化综合治理成果来之不易,应加强监督执法和管护工作,保护和巩固治理成果,充分发挥工程效益。应及时建立一支强大、精干的高素质石漠化生态环境监督执法队伍,建立健全监督执法工作机制,切实加强石漠化治理成果和生态环境的保护力度。同时,要进一步完善健全管护工作相关机制,特别要建立严格的奖罚制度,加强对管护工作的培训、指导和检查力度,有效落实各项制度和措施,确保治理措施的正常运行和综合效益的充分发挥。

5 结语

贵州省岩溶面积约占全省土地总面积的 61.92%,石漠化面积占土地总面积的 21.34%,占岩溶面积的 34.47%,是全国石漠化最严重的省份之一。石漠化问题已成为我省最为突出、急需解决的重大生态问题。开展石漠化综合治理是保护我们的家园和生存空间,改善当地群众生产生活条件,促进区域经济社会协调发展的迫切需要。认真总结各地石漠化综合治理试点工作的经验,对大规模开展石漠化综合治理有着重要的意义。麻江县共和小流域石漠化综合治理的实施组织模式、建设管理措施在贵州省具有一定的代表性,可供其他开展石漠化综合治理工作的地方借鉴和参考。

[作者简介] 罗勇(1977-),男,贵州麻江县人,工程师,主要从事水土保持管理及建设工作。

[收稿日期] 2010-08-02

(责任编辑 张培虎)