
水
保
监
测

淤地坝监测技术初探

李 靖

(黄河上中游管理局, 陕西 西安 710021)

摘 要: 黄土高原淤地坝建设历史悠久, 成效显著, 但同时其发展也遇到了深层次问题, 需通过监测, 从理论和实践上加以深化。据区域遥感调查成果、支流规划及其项目可研、单项工程设计等不同层次资料, 概括出淤地坝监测应遵循科学性、系统性、实用性、先进性与标准化原则。并从当前社会经济的现实条件透析淤地坝监测应注意的几个问题, 旨在使淤地坝监测抓住重点, 考虑协同性, 追求合法性, 体现有效性。

关键词: 监测技术; 淤地坝; 黄土高原

文献标识码: A

文章编号: 1000-288X(2003)05-0050-03

中图分类号: S157.31

Research on Monitoring Technology for Silt Arrester

LI Jing

(The Upper and Middle Reaches of Yellow River Bureau, Xi'an 710021, Shaanxi Province, China)

Abstract: Use of the silt arrester on the loess plateau has a long history and remarkable efficiency. Meanwhile, it is facing new challenges during its continued developing. Use of the silt arrester needs thorough monitoring for development in terms of theory. From literature including regional monitoring surveys, tributary plans and feasibility research, special engineering designs and so on, it is summarized that silt arrester monitoring should abide by scientific, systematic, practical, advanced and standardized principles. Also, several key problems are analyzed in order to guide silt arrester monitoring to realize coordination, legalization and effectiveness.

Keyword: monitoring technology; silt arrester; the loess plateau

黄土高原地区淤地坝建设具有 400 多年的历史, 长期的水土保持实践证明, 淤地坝是黄土高原水土流失防治的关键措施。大规模开展淤地坝建设, 发挥了拦泥、蓄水、淤地等功能, 对促进当地农业增产、农民增收、农村经济发展, 巩固退耕还林成果, 改善生态环境, 全面建设小康社会以及在减少入黄泥沙、确保黄河长治久安都具有重要的现实意义。为此, 水利部已将淤地坝建设列为 2003 年全国水利工作 3 大亮点工程之一, 组织编制了总体发展规划, 并加大投资建设力度。值得指出, 对淤地坝的作用和地位的定论大都来自于实践的总结, 有关加强淤地坝建设的论述和呼声也都是以大量典型事例为基础形成的。要上升到理论的高度, 还需用科学的数据进行定量分析。

水利部已把“淤地坝”建设列为 2003 年第一个“亮点”工程。我们呼吁多年的“淤地坝”建设终于被列为国家基本建设重要项目, 可以大幅度推进这项工作。但具体在“淤地坝”建设上有一些问题需要我们来回答的。第一个问题, “淤地坝”在沟道上怎么规划? 怎么布局? 第二个问题, “淤地坝”怎么建? 第三个问

题, 如何提高修筑“淤地坝”的效率。这就必须用科学的数据评价淤地坝建设, 用系统的理论分析阐明淤地坝建设的必要性和可行性, 仅仅停留在已往典型例证的层面上, 就显得缺乏科学性, 不能满足大规模开展淤地坝建设的需要。由此可见, 研究探讨淤地坝监测技术, 开展淤地坝监测工作是十分必要的。

1 淤地坝监测应遵循的基本原则

水土流失治理是一个动态变化的过程, 涉及到生态、经济和社会 3 方面之间的作用和联系。这些关系决定了监测预报是多因素的、动态的、系列的和长期的, 并且在一定时期的标准是统一的。黄土高原的动态监测始于 20 世纪 50 年代, 采取的主要形式是定期勘查, 每次行动都需要庞大的队伍, 统一组织和部署, 分片进行, 最后计算汇总得出勘查报告。这种监测所需的人力、财力和物力也是非常大的, 所以不可能每年都进行。20 世纪 60-70 年代由于社会动荡的原因, 监测基本停止。到 70 年代末和 80 年代初监测技术走向规范化、自动化, 由于航空航天遥感技术、地理

收稿日期: 2003-08-12

修回日期: 2003-09-15

资助项目: 黄委水保基金项目“黄土高原水土流失监测关键技术与网络设计”(2000-02)

作者简介: 李靖(1953-), 女(汉族), 山西保德人, 高工, 主要从事水土保持科学研究和技术管理。电话(029)2118285, E-mail:lijing186@163.com

信息系统和计算机水平的发展,使监测手段发生了飞跃。20世纪90年代以来,水土保持监测更是日新月异,越来越受到各方面的关注与重视,已被摆到与综合治理同等重要的位置。采取的监测技术是建立在区域信息系统基础之上的,以GIS、RS、GPS和多媒体技术为依托,能够以多种生动、直观、准确的形式反映监测结果,为项目实施效果评价提供可靠依据^[1]。

水土保持监测技术经历几十年的发展,形成了一批生产性成果。这些成果尽管数量不少,但基本思路和原则大同小异,归类分析,给我们留下启示。通过黄土高原水土流失遥感调查的实物成果现场演示,可以了解当前水土保持监测的新技术、新工艺与新方法,总体把握淤地坝监测可能达到的技术水平。通过查阅黄河上中游重点支流近期规划与黄河水土保持生态工程重点支流治理17个项目区可研报告,可以看出在区域治理过程中,要建立功能完整的监测预报体系,监测项目所需的布设密度、应注意的原则和必要的指标还应满足系统性。通过对城市水土保持项目初步设计、生态修复试点实施方案和小流域坝系可行性研究等单项工程的技术审查,初步摸清单项工程监测评价的技术要点,从而正确领会淤地坝监测的实用性和标准化原则。在综合分析的基础上,以陕西省延安市宝塔区的麻庄流域、高庄流域和榆林市横山县的元坪流域坝系监测体系建设勘测可研成果为例进行探讨。概括起来,淤地坝监测应遵循以下几个基本原则。

1.1 科学性原则

无论测点的选择还是观测时间频率等均应建立在科学理论的基础上,监测项目的数量即要满足评价和调控的需要,但也不能过多,以免造成人力、物力和财力上的浪费。既要客观地反映淤地坝建设的实际效果,也要能体现质量水平。根据不同水土流失类型区的特点,一般可在一条重点支流内选择1~3条100 km²左右的小流域坝系开展监测体系建设。选取监测标准时均应在考虑主导因素的同时,也考虑其它因子的综合作用。

1.2 系统性原则

以《黄河流域水土保持生态环境监测纲要》和“数字黄河”工程规划为依据,统筹考虑,各有侧重,避免重复投资。按支流及流域水沙规律分层次有选择地对蓄水、生态、经济、社会效益以及淤地坝的主要指标和沟道、坡面的水土流失等进行系统性监测。

1.3 实用性原则

监测点布设和监测方法选择要充分考虑必要性、可行性和实用性。同时,考虑项目区现有的人力、设备、资料和其它各种技术资源。做到微观监测与宏观

分析结合,常规手段与新技术应用结合,前期监测、过程监测和后期监测结合。

1.4 先进性原则

尽量采用自动测报、遥感、GPS、三维动画等新技术,实现监测信息的快速获取、传输与分析处理,为研究淤地坝建设的效益提供科学依据。

1.5 标准化原则

坝系监测应将标准化、规范化贯穿全过程中,严格遵循国家法律法规、有关标准、技术规范、行业规定和相关要求,增加监测结果的科学性和合法性,仪器设备尽可能标准化、系列化、自动化^[2]。

2 淤地坝监测应注意的几个问题

根据《水土保持监测技术规程》、《水土保持治沟骨干工程暂行技术规范》、《水文网络规划技术导则》、《降水量观测规范》、《土石坝安全监测技术规范》和《全球定位系统(GPS)测量规范》,参照农、林、水、牧等有关行业技术规定和国家统计系统对农村经济指标调查测算的要求,黄土高原淤地坝监测按监测尺度可分为:项目区、典型小流域、典型淤地坝和典型样区4级。按内容分,主要包括水沙监测、坝体监测和效益监测。从淤地坝建设需要看,开展淤地坝监测应注意以下3方面的问题。

2.1 水沙监测贵在分清层次,旨在为水土保持监测网络建设与科学研究服务

流域水文气象监测,坡面与沟道耦合侵蚀监测包括坡面水土流失规律观测,沟道侵蚀和重力侵蚀监测等,具有随机性和长期性。开展这类监测项目的主要目的是为了分析坡面侵蚀与沟道侵蚀间的相互关系和作用,量化流域泥沙来源中坡面泥沙和沟道泥沙指标,为区域水土流失动态监测预报提供科学数据。为国家制订淤地坝乃至整个水土保持生态工程发展战略提供参考。进行这类监测,一般在2~3a内,也就是说一个单坝建设期内很难获得监测信息,即使捕捉到一些数据也很难用来评价项目实施效果的好坏。因此,淤地坝建设中应根据监测体系建设总体要求,结合工程建设,布设监测设备和监测设施,重在为区域水土流失动态监测服务,这类监测的运行和管理都应纳入黄河流域水土保持环境监测网络体系建设中去,从长计议,确保监测数据的连续性和有效性。

对于坝系水沙监测的时间序列等需要考虑得更长一些,坝系水沙监测主要包括每次暴雨洪水上游来水来沙,库容淤积和出口断面水沙情况、坝系水沙演进过程、淤地面积及其利用情况。对于淤地坝的减蚀效果监测,主要指3个方面:(1)由于淤地坝使原来

侵蚀最严重的沟道不再发生侵蚀。(2) 坝地淤积抬高侵蚀基准面使坝地周边的沟底下切、沟头前进、沟岸扩张减轻。(3) 淤地坝拦蓄上游洪水减少淤地坝下游侵蚀动力而产生的减蚀作用。通过坝系水沙监测,可以更进一步认识和掌握淤地坝对流域水沙的拦截、调节和蓄存机理,以及流域水沙在坝系中的演进过程,揭示坝系相对稳定的规律,提出实现小流域坝系相对稳定和水沙资源充分合理利用的关键技术。通过信息反馈,不断优化小流域坝系布局及模式,改进单坝结构形式,调整建设规模和用途,提高坝系建设科学水平。坝系水沙监测应贯穿于坝系建设与形成的全过程。坝系水沙监测体系建设应为一个单独项目,同坝系主体工程建设同步进行,依据单坝建设先后统筹安排,分步实施。当坝系建成交付使用后,继续进行后续观测分析。要在有限的时间内拿出高质量的实用性技术成果,满足淤地坝建设的需要。坝系水沙监测建设经费应纳入主体工程建设计划,相应的监测设施要与主体工程同时设计、同时施工、同时投入使用。运行期所需经费应在黄土高原淤地坝建设工程中增设专项,予以安排。黄河中游水土保持小流域试点径流观测出现的问题值得我们总结。该项目在实施当初,出于要科学评价小流域综合治理减沙效益,选择了一些小流域布设了水沙观测点,开展水沙观测。由于当时考虑不周,到了第 5a 试点期已满,第 6a 的观测经费没有着落,致使观测停止,资料束之高阁。由于观测时间短,使用价值不大。由此看来,坝系水沙监测与淤地坝建设成效密切相关,尽管大部分工作属于科学研究范畴,但我们应在工程完成后,继续监测,以便满足分析研究问题的需要。

2.2 坝体监测应具有可测性,为淤地坝建设的实施效果评价提供依据

根据《土石坝安全监测技术规范》并结合淤地坝工程等级、规模、结构型式及其所在地形、地质和地理环境等因素,淤地坝坝体监测包括变形和渗流。变形监测包括表面变形、裂缝及接合缝和岸坡位移。渗流监测包括渗流量和坝体渗流压力。从形式看淤地坝的坝体监测与中小型水坝安全监测基本一致。但实质上有很大差异。淤地坝以拦泥淤地为目的,泥沙淤积为利。中小型水坝是以调节水资源配置为目的,减少泥沙淤积为害;淤地坝特别是水坠坝施工质量安全监测是第一位,中小型水坝蓄水运行时其安全监测是第一位;淤地坝监测关注的是变形,中小型水坝不仅关注变形更关注渗流;由于淤地坝往往处在干涸的沟道,其监测具有季节性和突发生,而中小型水坝长期挡水,其监测具有规律性和连续性。

鉴于淤地坝坝体监测与中小型水坝坝体监测存在着不少区别,所以淤地坝坝体监测更应具有可测性。一般条件下难以操作、预报或计算衡量的指标,不应作为监测内容,不能照抄、照搬坝工试验与监测的现有技术,应参照土石坝安全监测技术的原理,结合淤地坝建设实际,系统准确分析几十年来淤地坝特别是水坠坝的试验研究成果,提出具有淤地坝自身特点的坝体监测内容、指标和方法,使得坝体监测切中监测评价的要害,力求取得令人信服的评价结果^[3]。

2.3 效益监测应考虑协同性,注意合法性

(1) 生态效益。监测淤地坝建设对流域生态环境的影响包括流域及其典型地块的植被度、土壤理化性质、水质及小气候等。这方面内容监测应注意与环保、农业、水资源保护等部门标准接轨,尽量引用现有成果,避免从零做起。

(2) 经济社会效益。经济效益以典型地块结合典型农户监测为主,社会效益以典型农户结合典型地块为主,辅之以必要的调查统计。根据黄土高原水土保持世行贷款项目与甘肃省定西关川河世行贷款项目的监测经验,农户调查应与农经部门和统计部门沟通协调。如果撇开国家统计系统,另树一帜,测算出的社经指标就不容易得到社会的承认。因此,对于经济社会效益的监测必须在国家统计局规定统计指标体系框架内进行,可以依据淤地坝建设的需要增设专门指标。监测区域凡是统计部门的定点调查户尽量考虑列为监测农户,监测工作的实施也可请他们参与。

3 采取实测与调查相结合的方法,努力提高淤地坝监测的准确性

受自然和经济社会众多因素的影响,很多指标间又有某种程度的互相干扰,淤地坝监测并非易事。有的指标观测起来比较容易,其准确性主要取决于监测技术、仪器和数据处理方法,而经济社会方面指标的调查因涉及社会团体(如村、组)或个人利益方面的数据,人们出于多方面的考虑提供给调查人的数据往往同实际有偏差。因此,需采取实测与调查的相结合的方法^[4]。

[参 考 文 献]

- [1] 史宝忠. 建设项目的环境影响评价[M]. 北京: 中国环境科学出版社, 1993.
- [2] 李振山, 王一谋. 沙漠化评价基本理论初探[J]. 中国沙漠, 1994, 14(2): 84-89.
- [3] 董玉祥. 国外沙漠化监测指标体系的探讨[J]. 干旱环境监测, 1993, 6(3): 179-182.
- [4] 孙保平, 杜启贵. 区域综合治理技术决策系统[M]. 北京: 中国林业出版社, 2000.