

# 小流域管理策略

## ——大流域生态和经济可持续发展管理的组成部分

Charles M. Cooper, F. Douglas Shields, Jr. Scott S. Knight

(美国农业部 农业服务研究中心 国家泥沙实验室)

面对土地和水资源等多方面的需求,如何维持河流的良性生态环境,资源管理者要面临众多挑战。为保证流域生态系统的健康和可持续性,必须用一整套被证明了的、科学的管理原则对流域进行管理。美国农业部农业服务研究中心水质和生态研究所对小流域土地和水资源管理提供怎样的管理策略和管理办法产生了兴趣。研究认为,应关注大江大河(包括黄河在内)的水系网络,包括应用小流域尺度的工程和非工程保护措施、适当的监测水平及相应的监测项目和土地资源利用的决策体系等办法。通过开展拦蓄水资源、改善水质以及环境所能提供的水量等方面的研究,提供了水土保持、水流流向控制的成功例子;水资源的短期拦蓄能够为当地提供所需的水资源,改善水质;而长期拦蓄能够为下游的生态和经济提供水量支持。为在保护流域环境的同时促进流域可持续发展,需要能证明目前环境和生态发生变化测定指标方面的知识。针对特定蓄水区、利用各种有效保护措施的动态小流域管理能够促进大流域内旱地和水生生态系统的保护。

小流域作为一个管理单元是合理的,大江大河流域的土壤资源和地质、生物、休闲娱乐、文化以及基础设施等方面的资源,都可以以小流域为单元进行管理。以一种动态平衡的管理方式管理上述这些资源,将促进流域的长期可持续发展和获得长期的收益。大处着眼,小处着手。一个大系统的变化一定是通过其中小系统的活动造成的;较多可理解的、可管理的单元组成一个大的系统。

# 印度典型渠灌区农田用水管理效果评价

R. K. Batta, A. K. Sikka, S. K. Chaudhari

(1 印度农业研究委员会 东部研究中心; 2 印度东部水技术研究中心 水资源管理协会)

过去 30 年间,印度通过大、中型灌区的 21 个(网)站,依托全国水资源管理合作研究项目,在水资源管理技术开发方面做了大量的工作。多年来,先后开发了适合谷类、油料作物、高耗水作物的最优灌溉制度及其耕作顺序等方面的田间水资源管理技术,在 11 个大、中型灌区中各选择 1~2 个支流灌区进行的水资源管理技术专项试验取得了成功,项目区农民的节水意识增强。灌溉方式正在由传统的大水漫灌向渠道配水到田间的灌溉方式转变,并在逐步种植低耗水作物,实现了田间节水,提高了水分生产效率。目前,正在努力推广这些改进的水资源管理技术,根据水资源供需差额,采取特殊水资源管理技术措施,进行水资源供需平衡。研究表明:仅仅采用改进的水资源管理技术,而不增加供水量,只能部分缩小水资源供需差额。因此,必须立足于现有资源,综合利用沟渠、雨水、地下水和地下水的补给,增加水资源供给。节水是管理之外的又一个缩小水资源供需差额的方法。

# 淤地坝安全与稳定的理论与实践

李 敏

(黄河水利委员会 黄河上中游管理局)

全与稳定状况进行系统分析。除人为因素(设计标准、工程质量等)外,处于生产运行期的淤地坝的安全与稳定,主要受三个因素影响:淤地坝的排水排沙能力、淤地坝的拦水拦沙能力、流域的来水来沙状况。

(1)淤地坝的排水排沙能力。对于只有坝体和放水工程“两大件”组成的淤地坝排水排沙能力是有限的,而且随着淤积年限的增加,相同洪水形成的水深减小,对相同频率洪水的排泄能力显著降低。小型淤地坝只有坝体“一大件”,基本没有排水排沙能力。淤地坝的安全和稳定主要依靠“库容取胜”。

(2)淤地坝的拦水拦沙能力。虽然淤地坝在运行初期有较高的拦水拦沙能力,但随着运行年限的增加,总库容不断减少,致使其拦水拦沙能力逐年下降,最终丧失拦水拦沙能力。具体分析淤地坝的拦水拦沙能力可知,当流域的来水来沙量一定时,淤地坝总库容因淤积而减少的数量是一个确定的数值。淤地坝的总库容呈线性下降趋势,但淤地坝的防洪能力却随着运行年限的增加、总库容的减少而呈非线性下降趋势。经分析可知:“库容取胜”的年限较短,随着运行年限的增加,淤地坝的拦水拦沙能力急剧衰减,最后发展到即使是常遇洪水也可以造成垮坝。

(3)流域的来水来沙状况。对于一个已经确定的小流域,其来水来沙量的多少直接影响淤地坝的安全与稳定。一般地讲,减少坝控面积上的来水来沙量将使淤地坝安全和稳定的年限延长,并长期保持相对安全和稳定。来水来沙的减少量越大,淤地坝就越安全和稳定。实践证明,水土保持综合治理将显著减少流域的来水来沙量,从而延长淤地坝安全稳定运行的年限。

对于黄河中游的淤地坝,从经济和技术角度分析,不应该以不断提高设计标准来保证其安全,而应通过治理坡面的水土流失,减少坡面的来水来沙,同时使淤地坝保持一定的拦水拦沙能力和排水排沙能力来保障淤地坝一定程度(即相对)的安全和稳定。在具体计算淤地坝的安全稳定程度时,应以淤地坝能防御多大洪水为标准;在计算淤地坝的防洪标准时,应考虑该流域实施治理后的来水来沙状况,以校正淤地坝的防洪标准;关于淤地坝的加高与除险加固问题,应从其运行管理方面考虑,采取产权制度改革、发挥农村基层组织作用、地方政府的水土保持部门技术支持等。

## 颗粒间相互作用对宽浅坡面流输移能力影响的试验观测

Shyam N Prasad, S Madhusudana Rao, Mathias J M Rönken<sup>§</sup>

(1 美国密西西比大学 土木工程系;

2 美国农业部农业研究中心 泥沙实验室)

流域上游地区的土壤侵蚀及与其相关的泥沙运移是影响流域地表径流水质的重要过程,被侵蚀的泥沙大部分由坡面流输移,目前的泥沙输移关系都是从剪切力概念或河道能量概念引出的,而这些概念却都是仅仅基于流体力学的。泥沙的运移都单一地依赖于水流剪切力或能量的阈值条件,这一理论的前提是:①泥沙初始运移需要的最小剪切力或临界剪切力,或者最小、临界河道能量;②泥沙输移率和剪切力或河道能量与其临界值的差值密切相关。这些关系或许可以用来描述泥沙在河道中的输移,却不能反映出泥沙在宽浅坡面流中输移的微观机制或物理过程。流域的上游地区,在上临界弗如德数的水力条件下,坡面流含沙量的变化范围非常大。在宽浅坡面流的试验研究中,泥沙按照逐步控制方式添加到坡面流中,并且通过测量来确定颗粒速度与含沙量之间的关系。在不同的水力条件下,存在最大的泥沙输移率,对泥沙颗粒运移的观测表明:泥沙输移方式是跳跃式的,在这些条件下,水流状态受控于包含了很大部分动能的滚动波,因此滚动波是薄层流泥沙侵蚀及输移过程中的主要能量来源。当颗粒增加率大于输移能力时,泥沙运动的初始跳跃方式迅速转变为有组织的结构,例如条状结构。临界条件与滚动波的调整相关联,一般发生在滚动波的大多能量消耗于泥沙输移时。本试验描述了泥沙输移过程中的颗粒运移,泥沙颗粒总量较少时,其在水体中分散均匀,并且以跳跃形式运动,然而水体中颗粒的逐步增加会引起分散力成分的进一步发育。由试验现象观测表明,尽管能量由水流的动力条件供给,但是颗粒之间相互作用机制在河势的形成中具有非常重要的作用。河床的演变是颗粒过程中的内在属性,用颗粒之间动力学导出的分散力项修正了倾斜河槽内泥沙颗粒输移的动量方程。利用众所周知的宽浅坡面流的圣维南方程模拟了河流水力特性,由于滚动波的出现,达到了使水流状态由跃动向条状模式转变的临界值,因此利用移动坐标对修正的动量方程进行求解,使用的数学模型进一步揭示了泥沙输移机制由跃动向有组织结构模式的转变。但是,若考虑流体的紊动及泥团颗粒引起的有效拖曳阻力,完全的模型是非常必须的。