

# 红柳河流域库坝群的治理

罗文刚

(水利部西安水土保持生态环境规划设计院, 陕西 西安 710001)

**摘要:** 分析了陕北红柳河流域库坝工程对该地区水土保持及减少入黄泥沙的显著作用, 强调了工程措施在治理水土流失中的重要地位, 并根据红柳河流域库坝群现状, 指出了存在的主要问题及其严重危害, 提出必须加快红柳河流域库坝群的治理。

**关键词:** 水土流失; 库坝群; 拦沙; 红柳河流域

文献标识码: A

文章编号: 1000-288X(2000)05-0060-03

中图分类号: S157.31

## Reconstruction and Fastening Dams at Hongliu River Basin

LUO Wen-gang

(Xi'an Institute of Soil and Water Conservation and Ecological Environment,  
Ministry of Water Resources, Xi'an 710001, Shaanxi Province, PRC)

**Abstract:** The notable effects of dams to soil and water conservation and the sand decrease of coming into the Yellow river in Hongliu river basin in north Shaanxi province are analyzed. It is emphasized that engineering measure is very important in the course of controlling soil and water loss. According to the dams existing circumstance, some serious issue with these dams is pointed out. It is considered that these dams should be reconstructed and fastened as quickly as possible.

**Keywords:** soil and water loss; dams; blocking sand; Hongliu river basin

红柳河流域是陕北黄土高原地区水土流失最为严重的地区之一, 土壤侵蚀模数高达 $1.86 \times 10^4 t/(km^2 \cdot a)$ , 属极强水土流失区, 多年平均输沙量 $1.13 \times 10^8 t$ 。20世纪70年代, 为治理水土流失, 确保下游防洪安全所修建的库坝群对减少入黄泥沙(特别是粗沙量), 减轻黄河下游防洪压力发挥了显著的工程效益。近年来, 由于库坝淤损等原因, 造成红柳河库坝出现严重病险情, 拦沙效益逐渐减小, 并成为无定河流域及黄河下游防洪的一大隐患, 为了提高对红柳河库坝作用的认识, 围绕库坝工程的现状, 本文着重论述了加快红柳河流域库坝群治理的重要意义。

### 1 流域基本情况

红柳河发源于白于山北麓, 流经榆林、延安2地区的靖边、定边、吴旗3县, 流向由南向北, 入内蒙古后称为无定河, 是黄河一级支流无定河的源头河段。红柳河主干河段长98.6 km, 流域面积1534.8 km<sup>2</sup>, 其中水土流失面积1381.3 km<sup>2</sup>, 占流域总面积的90%, 多年

平均径流量 $4.73 \times 10^7 m^3$ 。

红柳河流域地处陕北黄土高原, 地势南高北低, 海拔约1100~1800 m, 为剧烈切割发育时期梁峁状黄土丘陵, 亦称河源梁峁区, 最大切割深度达150 m, 水蚀、风蚀、重力侵蚀均很严重, 土壤侵蚀模数 $1.86 \times 10^4 t/(km^2 \cdot a)$ , 输沙量模数 $1.46 \times 10^4 t/(km^2 \cdot a)$ , 属极强水土流失区。严重的水土流失导致河源区千沟万壑, 土地破碎, 土层浅薄贫瘠, 农业广种薄收。

红柳河属多泥沙河流, 且河流泥沙含量变幅很大。多年平均输沙量 $1.13 \times 10^8 t$ , 其中粗泥沙量( $d > 0.05 mm$ )占53%, 成为无定河产沙量(尤其是粗沙量)比例最高的地区, 这一多沙粗沙区对黄河下游河道的防洪安全构成了严重的威胁<sup>[1]</sup>。

为治理水土流失, 减少入黄泥沙, 制止悬河现象的继续发展, 兼顾流域沿线防洪安全, 红柳河流域自20世纪60年代起在其支流及干流上相继修建了水路畔、边墙渠、周湾、营盘山、杨伏井、新桥、金鸡沙等7座中型水库, 合计总库容 $5.32 \times 10^8 m^3$ 。

收稿日期: 2000-06-08

资助项目: 陕西省水利厅资助项目

作者简介: 罗文刚(1972—), 男(汉族), 工程师, 主要从事水土保持与生态环境建设研究工作。电话: (029) 7449927-2307, E-mail: network

center@sma.com

## 2 库坝的拦沙作用显著

陕北黄土高原严重的水土流失不仅造成了黄土高原地区生态环境脆弱, 经济落后, 人民生活贫困, 而且也是造成黄河下游“地上悬河”及严重洪涝灾害的主要根源。建国以来, 为减少入黄泥沙, 红柳河流域先后建成了一大批库坝群及淤地坝工程, 实践证明, 这些工程为治理水土流失发挥了显著的工程效益, 流域内水土流失量大幅减少, 据资料记载, 建国初期无定河年均入黄泥沙达 $2.72 \times 10^8$  t, 目前, 无定河输沙量基本维持在 $9.00 \times 10^8$  t左右, 与建国初期相比减少了2/3。特别是其拦截的泥沙70%为粒径大于0.05 mm的粗泥沙, 对减轻下游河道主槽淤积做出了巨大贡献。根据实验统计<sup>[2]</sup>, 该区域各项水保措施保存率分别为: 梯田70.9%, 林地53%, 草地24.2%, 坝地68.6%, 可见工程措施保存率较高。设想植树种草能将红柳河的 $1.13 \times 10^8$  t泥沙全部拦蓄是不可能的, 因为流域内土壤侵蚀中, 重力侵蚀占相当比重, 单靠草、灌、乔、等植被建设是不能完全控制的。研究表明, 黄河河—龙区间的黄土丘陵沟壑区库坝群与淤地坝的拦泥量70年代的年均值曾达 $1.16 \times 10^8$  t, 占水利水保措施总拦沙量的66%, 起着十分突出的主力军作用; 而80—90年代却逐渐减小, 占水利水保措施总拦沙量的比例也从66%减小到39%, 造成库坝拦泥量减少的主要原因是早期建成的库坝逐渐淤损, 后期拦沙效益逐渐降低, 以及80年代以后库坝群建设相对滞缓。

库坝不但可拦蓄径流、泥沙, 还可以稳定沟坡, 减少重力侵蚀和沟道的水蚀, 涵养水源, 改善沟道两侧的生态环境, 具有较好的生态和社会效益。

## 3 库坝工程现状

红柳河流域自60年代起相继修建的水路畔、边墙渠、周湾、营盘山、杨伏井、新桥、金鸡沙等7座水库, 总库容 $5.32 \times 10^8$  m<sup>3</sup>, 目前已淤积 $3.94 \times 10^8$  m<sup>3</sup>, 占总库容的74%, 剩余库容总计 $1.38 \times 10^8$  m<sup>3</sup>。其中新桥水库已不能满足防御10a一遇洪水标准, 杨伏井水库也不能防御10a一遇洪水, 周湾水库已达不到防1000a一遇洪水的设计能力, 其它水库虽然还有一定的防洪拦沙库容, 但老化损坏严重, 均属于病险库, 目前库坝群存在的主要病害有: (1) 水库淤积渗漏严重; (2) 由于当地缺乏建筑砂、石料, 坝体下游无反滤体, 下游坝坡有渗流逸出、滑塌流泥等破坏现象; (3) 上游坝坡未砌护, 受风浪淘刷形成陡坡, 下游坝坡无排水, 被

雨水冲蚀后形成沟槽; (4) 有的卧管涵洞进水闸变形, 有的启闭机容量太小, 闸门启闭不灵, 放水洞的出口往往由于工程措施不当, 而遭受洪水冲毁, 形成库水位无法泄放的被动局面。 (5) 无泄洪、排沙设施。涵洞进水口设置太高, 放水流量小, 部分放水涵洞承插砼管接口裂缝, 出现渗漏现象, 洞身坝体均受威胁; (6) 水库虽淤地不少, 但由于库内蓄水以及洪水无法控制, 因而淤地利用很少。

## 4 库坝治理的必要性和迫切性

众所周知, 黄河的难治之症在于沙多, 而沙多的原因是黄土高原地区严重的水土流失。特殊的地质、地形条件使每年来自黄土丘陵沟壑的泥沙达 $1.0 \times 10^9$  t左右, 土壤侵蚀模数近 $2 \times 10^4$  t/(km<sup>2</sup>·a), 大量的泥沙入黄, 致使一些水库湮废失效, 下游河道不断淤高, 悬河现象不断加剧, 防洪压力日趋加重。特别是进入黄河下游的粗泥沙( $d > 0.05$  mm)约占总沙量的20%, 但其淤积量却占到总淤积量的50%, 又多淤积在主槽中, 对河道行洪极为不利<sup>[3]</sup>。因此, 减少粗沙的来沙量对下游河道减淤尤为重要, 而黄河中游干流段特别是无定河流域, 是黄河粗沙主要来源区, 可见治理无定河源头的红柳河流域库坝群是十分必要的。

(1) 根据“拦、排、放、挖、调”的综合治沙策略, 在红柳河流域修建库坝工程, 对减少入黄泥沙, 减轻下游洪涝灾害发挥了显著的工程效益。实践证明, 这是防御大洪水、拦截蓄滞入黄泥沙的有效措施, 应继续加大实施力度。

(2) 由于红柳河流域水土流失严重, 库坝淤积速度加快, 加上先天设计施工的标准低, 多数库坝已淤满报废, 防洪标准下降, 目前整个库坝均存在泄放水设施不健全, 坝基、坝肩渗漏等重大险情, 坝体破坏严重, 从各库坝的淤积量可以看出, 上游一旦一库失事, 会引起连锁垮坝事故。据推算, 如果出现这种情况, 估计直接经济损失达 $7.00 \times 10^8$ 元左右, 是流域库坝群治理经费的数倍。最主要的是国家和地方30a多来投入的防洪拦沙努力将会付诸东流, 大量泥沙将重新入黄, 给三门峡库区和黄河下游河道造成新的淤积, 恶化生态环境, 进一步加重黄河下游的防洪负担, 后果十分严重。

(3) 在经济效益上, 多年治沙实践证明, 上游每拦4 m<sup>3</sup>, 下游便可少淤1 m<sup>3</sup>沙, 下游防洪清淤, 加固堤防投资是上游库坝群治理投资的几十倍。近年来, 黄河流域小洪水、高水位、大险情的防洪形势愈来愈严重, ‘98洪灾’过后, 国家投入大量人力、财力, 兴修、加

高、加固下游堤防,但仍只是被动防御。从根本上讲,治理黄河中游黄土高原地区严重的水土流失,加快红柳河流域病险库改造及增容,巩固和提高拦沙成效,减少入黄泥沙,具有事半功倍的效果。

(4) 改造后的红柳河库坝群除已拦截的 $3.94 \times 10^8 \text{ m}^3$ 泥沙外,还可继续拦截泥沙 $4.2 \times 10^8 \text{ m}^3$ ,使30a内红柳河泥沙下泄大幅减少,并能蓄滞1000a一遇3d洪量 $1.47 \times 10^8 \text{ m}^3$ 。

(5) 各库坝顶均兼作公路,新桥水库坝顶有307国道通过,其余坝顶均有乡间公路通过,使沟道两岸交通通畅,据估算,如果没有这些坝,而需建公路桥,总计桥长4830m,桥高约50m,仅此一项可节约投资 $2.00 \times 10^7$ 元以上。

(6) 治理后,坝前已淤积的 $1330 \text{ hm}^2$ 坝地将有条件耕种利用,每年最少产生 $2.86 \times 10^6$ 元的农业经济效益。

(7) 红柳河流域区内自然环境差,水资源匮乏,生态环境脆弱,经济发展落后,红柳河库坝治理后,可新增灌溉面积 $800 \text{ hm}^2$ ,使灌溉总面积达到 $2500 \text{ hm}^2$ ,并可缓解当地工农业用水紧张局面,遏制水土流失和荒漠化发展,改善农业生产条件和生态环境,为实施山川秀美工程发挥重要作用,也为繁荣当地经济,促进经济可持续发展奠定基础。

值得注意的是,目前新桥水库仅剩库容 $1.00 \times 10^7 \text{ m}^3$ ,根据红柳河近几年输沙量情况以及水库的淤积速度,新桥水库面临即将淤满的险情,在汛期,流域上游如再发生特大暴雨,则有随时跨坝的可能,由于新桥水库位于红柳河干流咽喉位置,下距靖边县城40km,上距上游5库支流汇合处12km,且坝顶有307国道通过,防洪交通位置极其重要,新桥水库已经到了必须马上治理的紧急关头,否则将会造成一库溃决,

汪洋千里的严重后果。

综上所述,可以看出治理红柳河库坝群是非常必要和迫切的,而且治理后的经济效益和社会效益相当可观。

## 5 库坝治理措施

根据“上拦下排,两岸分滞”的治黄总方略,可采用滞洪拦沙的改造方案,即结合已成库坝群的现状,以除险加固,改善配套现有工程为主,同时增加新建库坝,加坝增容,充分发挥现有工程和新建工程设施的整体拦沙和调洪作用,延长现有库坝群的使用年限,使其继续发挥蓄洪拦沙功能,为上游地区水土保持全面治理和生态环境建设全面改造创造条件。

除险加固,改造库坝,最终只是用有限的库容拦截无限的泥沙,治理水土流失不能过分依靠工程措施,强调骨干治沟工程,草、灌、乔等绿色植被和农业保水保土耕作措施同样十分重要,建设生态环境,实施山川秀美工程,不仅能从根本上遏制水土流失,而且能改善区域气候,减少自然灾害的发生,目前要严格按照朱镕基总理的讲话精神,坚决实行“退耕还林(草)、封山绿化、以粮代赈、个体承包”的措施,坚持工程、林草、耕作3大措施相结合,形成一个植树、种草(灌)、保土耕作与骨干水库工程统一成整体的水保综合防治体系,才能最终搞好流域治理工作。

### [ 参 考 文 献 ]

- [1] 张天曾. 黄土高原论[M]. 北京: 中国环境科学出版社, 1993.
- [2] 徐明权, 汪岗. 加快黄土高原地区淤地坝的建设[J]. 人民黄河, 2000, 22(1): 26—27.
- [3] 张晓华, 等. 黄河中游干流泥沙组成规律[J]. 泥沙研究, 1999(4): 70.

刊误 本刊2000年第4期中“黄土高原土壤侵蚀与旱地农业国家重点实验室土壤侵蚀模拟实验大厅降雨装置”一文中图4与图5的图题不动,图部分应调换。特此声明,并向广大读者致歉。