

对城西川流域坝系建设规模及工程布局的探讨

常文哲, 许小梅, 刘海燕

(黄委会西峰水土保持科学试验站, 甘肃 庆阳 745000)

摘 要: 通过对城西川流域社会自然条件、水土流失治理现状、坝系建设潜力、减沙目标、淤地目标进行综合分析, 确定该流域坝系建设的规模为: 骨干坝 14 座、中小型淤地坝 8 座、48 座, 骨干坝与淤地坝配置比例为 1 4。根据建设规模提出该流域工程布局的原则、思路与方案。  
关键词: 淤地坝; 坝系建设规模; 工程布局; 城西川流域  
中图分类号: S 157.31 文献标识码: A 文章编号: 1005-3409(2006)01-0204-02

Discussions on the Construction Scale  
and Overall Arrangement of Chengxichuan Dams

CHANG Wen-zhe, XU Xiao-mei, LIU Hai-yan

(Xifeng Soil and Water Conservation Experimental Station, Water  
Conservancy Committee of the Yellow River, Qingyang, Gansu 745000, China)

**Abstract:** Through systematic analyses of the social and natural conditions, current soil erosion situation, dams construction potential, sediment reducing goal, silting land goal, the construction goal of Chengxichuan basin dams system is to build 14 key dams, 8 medium and 48 small-scale silt trap dams, the proportion is 1 4. According to this goal, the authors give the positioning principle, thinking and scheme.  
**Key words:** silt trap dam; dams' construction scale; overall arrangement; Chengxichuan river basin

1 流域概况

城西川流域隶属甘肃省环县辖区, 位于环县城西北约 25 km 处, 属西川和虎洞乡管辖, 是泾河水系马莲河流域上游一级支流—环江右岸的一条支沟, 流域总面积 79.6 km<sup>2</sup>, 均为水土流失区。流域内现有人口 3 836 人(均为农业人口), 劳力 1 650 个, 人口密度 48 人/km<sup>2</sup>。

该流域属黄土丘陵沟壑区第五副区, 支沟多处处在发育阶段, 河床下切、沟头延伸、沟岸不同程度的崩塌和滑坡。主沟道长 23.5 km, 平均比降 15.5‰, 沟壑密度 2.9 km/km<sup>2</sup>, 其中大于 3 km<sup>2</sup> 的支沟有 11 条, 1~3 km<sup>2</sup> 的支毛沟有 18 条, 小于 1 km<sup>2</sup> 的支毛沟 101 条。

该流域属于典型的干旱和半干旱大陆性气候, 多年平均气温 8.7℃, 年日照时数 2 482.3 h, 无霜期 166 d, 多年平均降水量 426.00 mm, 汛期降水量 277 mm, 年径流模数 3.27 万 m<sup>3</sup>/km<sup>2</sup>, 年侵蚀模数 8 500 t/km<sup>2</sup>。

该流域土壤主要有黄绵土、黑垆土、红黏土和新积土四种。植被主要是荒坡牧草, 其次是灌木林。

该流域生态环境脆弱, 水土流失严重, 是典型的旱作农业区。由于灌溉设施不配套, 径流资源利用率低, 耕地难以充分发挥潜力, 再加上土地利用结构不够合理, 导致群众比较贫困。

2 水土流失治理现状

2.1 综合治理现状

截止 2003 年底, 城西川流域共修建水平梯田 673.69 hm<sup>2</sup>, 占农耕地面积的 31.19%; 营造人工林 886.31 hm<sup>2</sup>, 种草 492.31 hm<sup>2</sup>, 林草覆盖率为 17.94%。

2.2 治沟工程建设现状

城西川流域群众从 60~70 年代就自发的开始了淤地坝建设工作, 在各支毛沟兴建各类小型淤地坝 11 座, 但由于这些工程均是土法上马, 缺乏统一的规划设计, 运行管理也跟不上, 所以很快都被水冲毁, 目前沟道工程建设处于空白状态。

3 坝系建设规模的确定

3.1 淤地坝建设的潜力

3.1.1 年均侵蚀量的确定

城西川流域工程控制区面积为 74.92 km<sup>2</sup>; 根据流域内不同地貌类型水土流失强度分级情况和当地水文资料计算分析确定: 该流域的侵蚀模数为 8 500 t/(km<sup>2</sup>·a)。

采用公式:  $S = F \cdot M_s$   
式中:  $S$ ——年均输沙量, t;  $F$ ——工程控制面积, km<sup>2</sup>;  $M_s$ ——年均侵蚀模数, t/(km<sup>2</sup>·a); 经计算: 城西川流域工程控制区内年均侵蚀量为 63.68 万 t。

3.1.2 淤地坝设计淤积年限内总侵蚀量计算

按照技术规范, 淤地坝设计淤积年限取 20 年。据此, 计算出 20 年内城西川流域总侵蚀量为 1 273.64 万 t。

3.1.3 中小型淤地坝单坝平均拦泥量与骨干坝单坝控制面积确定

城西川流域内无中小型淤地坝, 无法利用现状坝确定其单坝平均拦泥量, 故采用类比法取值。通过对环县其他地貌类型基本相同, 侵蚀模数在 8 000~10 000 t/km<sup>2</sup> 的小流域中的 9 座中小型淤地坝淤积库容调查结果: 其单坝淤积库容换算成淤积量在 12.7~16.2 万 t 之间, 平均值为 14.9 万 t。由此确定该流域的中小型淤地坝单坝平均淤积量为 14.9 万 t。

① 收稿日期: 2005-03-30  
作者简介: 常文哲(1966-), 女, 陕西西安人, 工程师, 从事水土保持规划与科研管理工作。

利用黄土高原 35 条小流域淤地坝系查勘规划成果: 侵蚀模数在 8 000~15 000 t/km<sup>2</sup> 的极强度侵蚀地区骨干坝单坝控制面积为 3~5 km<sup>2</sup>, 骨干坝与中小型淤地坝的配置比例为 1 3.7~1 5.5, 确定该流域骨干坝与中小型淤地坝的配置比例为 1:4。

3.1.4 骨干坝与中小型淤地坝数量的确定

根据坝系建设的要求, 骨干坝的主要作用是上拦下保, 这就要求在淤地坝设计淤积年限中, 骨干坝必须保持较大的剩余库容, 故在 20 年的设计淤积年限内, 只考虑拦蓄骨干坝与控制区域内的中小型淤地坝之间的区间来沙量, 骨干坝在 20 年中的正常拦泥量按中小型淤地坝的拦泥库容计算。据此, 根据城西川流域 20 年侵蚀量为 1 273.64 万 t 和中小型淤地坝平均淤积量为 14.9 万 t, 计算出该流域应布设骨干坝和淤地坝的总数为 88 座。根据骨干坝与中小型淤地坝的配置比例为 1 4, 得出城西川流域可建骨干坝 18 座, 淤地坝 70 座。

3.1.5 淤地坝建设潜力

综上所述, 城西川流域淤地坝建设潜力为 88 座, 其中骨干坝为 18 座, 中小型淤地坝为 70 座。

3.2 淤地坝的建设规模

3.2.1 按减沙目标分析

根据黄土高原淤地坝建设总的减沙目标, 极强度侵蚀地区每平方公里年需减少侵蚀量 6 875 t, 计算出城西川流域工程控制区 74.92 km<sup>2</sup> 范围内, 20 年的减沙目标为 1 030.15 万 t。按照单坝平均淤积量 14.9 万 t 计算, 该流域应建骨干坝与淤地坝总数为 69 座。根据骨干坝与淤地坝配置比例为 1:4, 得出骨干坝与中小型淤地坝座数分别是 14 座和 55 座。

3.2.2 按淤地目标分析

城西川流域现有人口 3 836 人, 按 12‰ 的增长率预测, 到分析期末 (2023 年), 流域人口将达到 4 869 人, 按年人均需求粮食 400 kg (口粮 300 kg、饲料粮 100 kg) 计算, 共需粮食 97.4 万 kg/a。

城西川流域现有小于 5 的耕地 239.18 hm<sup>2</sup>, 多年平均单产为 2 250 kg/hm<sup>2</sup>, 可提供粮食 53.8 万 kg/a。5~15 的耕地 684.0 hm<sup>2</sup>, 多年平均单产为 1 500 kg/hm<sup>2</sup>, 可提供粮食 51.3 万 kg/a。大于 15 的坡耕地虽有 1 237.06 hm<sup>2</sup>, 但因收成无法保障, 水土流失又十分严重, 规划全部退耕还林还草。根据以上分析到 2023 年, 该流域的粮食缺口为 19.2 万 kg/a, 若坝地单产按 4 500 kg/hm<sup>2</sup> 估算, 需求坝地 85.3 hm<sup>2</sup>。

据调查和测算: 该流域中小型淤地坝单坝淤地面积在 0.21~2.88 hm<sup>2</sup> 之间, 单坝平均为 1.52 hm<sup>2</sup>, 经计算该流域应建 56 座中小型淤地坝, 才能满足人口增长对粮食的需求。按照 1 4 的配置比例推算骨干坝的数量为 14 座, 即总坝数为 70 座。

3.2.3 坝系建设规模的确定

根据城西川流域淤地坝建设的潜力、减沙目标、淤地目标的分析结果 (详见城西川流域淤地坝建设规模分析结果表), 结合坝址地形、建坝资源情况等因素确定: 全流域宜布设骨干坝 14 座、中小型淤地坝 8 座、48 座, 骨干坝与淤地坝配置比例为 1 4。

4 坝系工程布局

4.1 布局的原则

(1) 坝系相对稳定; 坝系沟道工程淤地面积与坝系控制面积的比值 (稳定系数) 达到一定程度, 设计频率洪水情况下参考文献:

[1] 郑宝民. 多沙粗沙区域地把建设研究[J]. 人民黄河, 2003, (7): 33- 34.  
[2] 赵昕, 等. 浅谈坝系建设农业与生态环境建设[J]. 中国水土保持, 2001, (12): 21- 22.  
[3] 黄河上中游管理局规划院. 黄土高原城西川小流域坝系 工程建设可行性研究报告[R]. 2003.

坝地基本保收, 校核频率洪水情况下坝系工程确保安全。

表 1 城西川流域淤地坝建设规模分析结果表

分析论证方法	分析结果		
	骨干坝/ 座	中小型淤地坝/ 座	总数/ 座
建设潜力	18	70	88
减沙目标	14	55	69
淤地目标	14	56	70

(2) 以骨干坝为重点, 合理布设淤地坝, 使各类工程相互配合, 联合运用。

(3) 统筹考虑防洪、拦泥、蓄水、淤地增产等作用, 合理安排工程数量, 以最大限度地发挥坝系的防洪和拦泥为主要目的, 兼顾种植、灌溉等其它效益。

(4) 尽可能最大限度地利用水资源, 发展小片水地 and 解决人畜用水, 没有效益或效益不显著的坝址不选, 条件不好的坝址不选, 同时还应考虑将淹没损失减少到最低程度, 并适当满足交通要求。

(5) 坝系建设时序。对控制面积的大小、上游坡面治理程度和所修建工程作用等情况进行综合考虑, 主沟一般采取从上而下的方式建坝, 骨干坝控制区布设淤地坝时采取先建淤地坝, 后建骨干坝的建设程序。

4.2 布局思路

城西川流域沟道地形比较特殊, 沟沿线以上是典型的丘陵区地貌, 沟沿线以下类似高原沟壑区地貌, 且沟窄、深、陡, 支毛沟的两岸伴有大量的滑塌体, 所以该坝系宜采取分段控制, 全拦全蓄的方式进行布局。在选取坝址时, 考虑在村庄密集坝址条件好的支沟或主沟道布设 1 座以控制洪水为主的骨干坝, 同时考虑地形、坝址等要素配置以淤地为主的淤地坝。通过坝系建设使该流域的水土流失在较短的时间内得到控制, 水沙资源得到合理利用。

4.3 坝系布局方案设计

在一级支沟及主沟道布设骨干坝 14 座, 在一、二级支沟道布设中型淤地坝 8 座、小型淤地坝 48 座, 详见布局示意图。

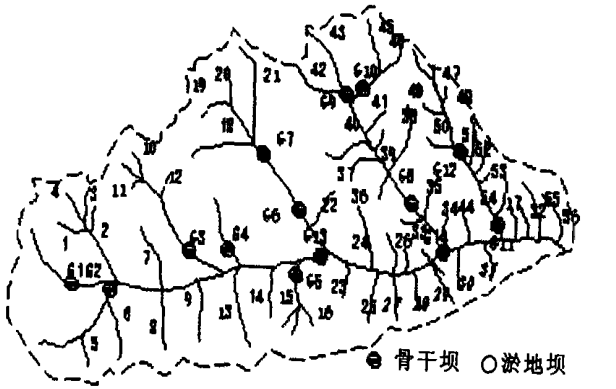


图 1 城西川流域方案骨干坝、中型淤地坝布局示意图

5 结 语

城西川所在的马莲河流域是国家重点治理区, 加快沟道工程建设, 对巩固退耕还林还草和生态自然修复等水土保持建设成果, 促进区域人口、资源与环境可持续发展具有重要的意义。