

跌水坝可实现沟壑的快速治理

党福江

(辽宁省水土保持研究所, 辽宁 朝阳 122000)

摘 要: 在沟壑治理工程布置过程中, 存在着单纯拦截、贮蓄的现象, 缺乏完全理论与指导。甚至水土保持技术文件也存在片面性, 导致基层实施单位“年年筑坝年年垮、数量升级无实存”。根据伯努里能量守恒定律, 工程布设应分为抬高侵蚀基点 Z_2 与降低侵蚀源点 Z_1 两种途径。为此引进跌水坝概念。提出在沟壑治理中, 不可片面强调“抬或降”, 应将抬高侵蚀基点与降低侵蚀源点有机配合, 科学地将沟道分割成若干的水力平衡断面, 上有跌水坝控制下切护床底, 下有谷坊坝拦蓄水土可造田。这样, 沟壑治理必然收到事半功倍的效果。

关键词: 跌水坝; 沟壑; 治理

中图分类号: S 157 文献标识码: B 文章编号: 1005-3409(2002) 04-0036-02

Role of Drop Dam in Gully Control Engineering Works

DANG Fu-jiang

(Institute of Soil and Water Conservation in Liaoning, Chaoyang 122000, Liaoning Province, China)

Abstract: There is a lack of theoretical research and guidance and a phenomenon of simply retaining water in gully control engineering distribution, and even one-sidedness in technical documents of soil and water conservation. These led to collapse in dam every year. According to the Bonuli law of conservation of energy, there are two ways to the engineering distribution, that is, to raise the erosion base point Z_2 and to lower the erosion source point Z_1 , therefore, the concept of drop dam was introduced. In gully control engineering works, some measures should be adopted at the same time, such as combining the raise of erosion base point and there is the lower of erosion source point, scientifically dividing the gully into a certain number of hydraulically equilibrium section, and there is the drop dam in upper reaches to control and protect gully, and check dam in lower reaches to retain soil and water to make farmland.

Key words: drop dam; gully; control

1 沟壑治理现存问题

水土流失的机理遵循于流体力学定律, 沟道溯源侵蚀遵循于伯努里方程:

$$Z + \frac{p}{\rho} + \frac{av^2}{2g} = he$$

然而, 据有关资料调查, 国内部分地区在沟壑治理工程布置过程中, 存在着单纯拦截、贮蓄的现象, 缺乏完全理论与指导。结果一味强调筑坝, 不管地质、地形、地理条件如何, 一律要求“顶底相照”, 连续布坝^[1], 有些地区因经费不足, 为完成上级布置的工程数量, 而采用均质坝或“活土坝(相对密度小于 1.3, 无夯实过程的土坝)”。汛期小水漏、中水涌、大水溃, 构成人造泥石流, 后患无穷。沟壑不仅没有得到治理, 反而加剧了水土流失。

2 原因浅议

造成上述结果的原因, 主要是片面的理解只要通过筑

坝, 抬高侵蚀基点, 降低相对势能, 就可控制沟壑侵蚀, 而且还能蓄水灌溉、淤土造地, 开发利用自然资源……。沟壑治理工程筑坝拦水, 蓄土造地, 无可非意, 孰不知筑坝仅仅是抬高侵蚀基点的一种手段, 控制沟壑侵蚀是其最终的治理目的。拦蓄水土, 开发水土资源, 获取经济效益, 是在实现治理目标基础上获取的第二目的。但事实上, 有些人甚至水土保持技术文件^[1], 只顾突出经济效益, 颠倒了治理与效益的主次关系, 导致基层实施单位“年年筑坝年年垮、数量升级无实存”。

3 沟壑治理的机制

根据伯努里“在完全流体的定流中, 流体的单位质量具有的全能量与所有各点的全能量相等”的能量守恒定律^[2]:

$$z_1 + \frac{p_1}{\rho} + \frac{av_1^2}{2g} = z_2 + \frac{p_2}{\rho} + \frac{av_2^2}{2g} + f w$$

的关系, 工程布设应分为抬高侵蚀基点 Z_2 与降低侵蚀源点 Z_1 两种途径。

3.1 抬高侵蚀基点

抬高侵蚀基点的思想来源于 Z_2 。治理途径选择主动治

* 收稿日期: 2002-07-20

作者简介: 党福江, 男, (1956-), 辽宁朝阳人, 大专, 副研究员。水土保持科技情报副主编。

理, 从下游断面 Z_2 入手, 抬高侵蚀基点, 减缓沟道比降, 降低冲刷流速 V_2 , 突出“拦截”, 以其实现治理的目的。对此为共知, 恕不赘述。

3.2 降低侵蚀源点

降低侵蚀源点的思想来源于 Z_1 , 治理途径以防为主, 从上游断面 Z_1 入手, 侧重“切砌”, 突出预防, 实现治理。其理论依据为: 对于任意特定流域任意断面而言, 其能量 H_e 为固有的, 假设压能不变、单位长度沿程能耗不变; 上断面能 $z_1 + \frac{av_1^2}{2g}$ 相对下断面能 $z_2 + \frac{av_2^2}{2g}$ 而言, 称之为该段控制能量方程的起点, 在水土流失原理中, 笔者将其定义为侵蚀源点。降低侵蚀源点 Z_1 与抬高侵蚀基点 Z_2 , 在沟壑治理手段上, 均以降低比降、减缓流速为出发点, 异曲同工, 原理一致。但在治理机制上, 迥然有别。抬高侵蚀基点, 从下游入手, 主动拦截。筑坝可蓄水保土, 淤地造田……。但对坝体质量要求较高, 不仅要具备拦水建筑物, 而且要配备泄水建筑物、消能设备。否则, 垮坝现象十分严重。降低侵蚀源点, 从上游入手, 强调“切砌”, 筑坝是为了控制沟底(岸、坡面)坍塌、下切, 突出防治。其建筑物构造简单, 坝体泄水、消能为一体。建材耗量较低, 溃坝现象较少。

此类工程在日本为多见, 在日本的水土保持工程中, 将此类工程称为“床固め工”, 有人翻译成固床工程^[3]。其实质相当于重力式贴坡跌水。断面形状见图 1。笔者根据其作用, 与谷坊相对应, 将其称之为跌水坝。

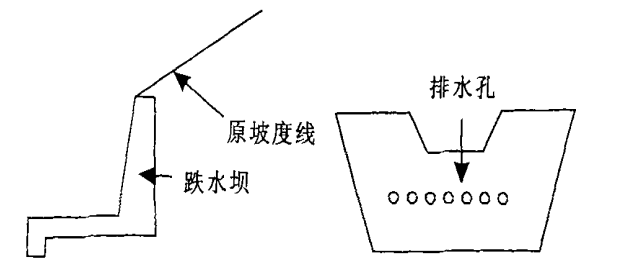


图 1 跌水坝(日本的固床工程)示意图

在国内的小流域综合治理中, 不论是坡面治理, 还是沟道治理, 类似于跌水坝的工程类型, 基本没有采用。但类似工程在水工建筑物中, 早已存在, 如跌水。

参考文献:

[1] GB/T, 16453. 3—1996. 水土保持综合治理技术规范[S].
[2] 驹村富士弥. 水土保持工程学[M]. 李一心译. 沈阳: 辽宁科学出版社, 1986: 35.
[3] 渡正昭. 日本的泥沙灾害对策(工程措施)[Z]. 北京: 中日合作 JICA 中国水利人才培训项目. 2001. 64.
[4] 孙明智, 冯振贤, 袁大勇. 浅析水保工程估算, 论水保工程招投标[J]. 水土保持科技情报, 2002(4).

4 跌水坝的设计

4.1 跌水坝的布设

跌水坝一般布设在沟道弯曲部的下游、河道下切剧烈部位、支分沟汇合部下游或可能出现坍塌及滑坡部位上游。当河流较宽、易发生急流的部位, 为调整流态, 常设跌水坝。坝轴线与河流主流线垂直。对于沟道曲部较大的区段, 可连续布设多座跌水坝。其溢流口中心线与主流线基本一致或在设计主流线上。

4.2 跌水坝高

跌水坝实施的目的是降低侵蚀源点、稳定沟床、防止沟底(岸、坡面)下切、坍塌, 坝高不宜超过 5 m, 水流落差控制在 4 m 以下。否则, 将增加消能工的强度。当坝高大于 5 m 时, 背水坡应做成阶梯状, 以利消能。

4.3 跌水坝的荷载及结构计算

荷载主要包括自重、土压力、扬压力、地震时的惯性力、动水压力。稳定计算同重力坝。

跌水坝的坝型主要有直壁型、拱型、双曲拱重力式坝等。建筑材料因地制宜。其结构计算、水力计算同重力坝。

5 沟壑治理工程实施建议

我国在水土流失治理措施上, 已积累了许多成功经验, 面上治理已具规模。近山、远山易治理区已基本治理。但对远山、近山难治理区涉足甚少。特别是沟壑治理, 因难度较大, 留在最后而积累到现在。我国水土流失治理经费单位面积仅有 1 500 元/hm², 而实际按基建项目概算为 4 000~6 000 元/hm², 差额已达到 2.6~4 倍^[4]。虽然单项工程有单项标的, 单项工程与“四荒”拍卖挂钩, 各地有各地的实施解数, 但是, 经费不足以满足修建水保骨干工程的事实已成定局。各地在研究招标政策的同时, 应在工程设计上有所创新。因此, 笔者提出在沟壑治理中, 不宜片面强调“抬或降”, 应灵活动用“抬、降”措施, 将抬高侵蚀基点——谷坊工程与降低侵蚀源点——跌水坝工程有机配合, 科学地将沟道分割成若干个水力平衡断面, 截(抬高 Z_2)切(降低 Z_1)配合, 快速减缓沟底比降, 降低流速, 削减水能动力侵蚀; 上有跌水坝控制下切护床底, 下有谷坊坝拦蓄水土可造田。这样, 沟壑治理必然收到事半功倍的效果。