

# 蒙阴县山丘区蓄水工程改善措施

罗汉仁<sup>1</sup>, 魏 莉<sup>2</sup>

(1 山东省蒙阴县水利局, 山东蒙阴 276200; 2 山东省蒙阴县农业局 276200)

**摘要:** 针对蒙阴县山丘区蓄水工程存在的问题, 重点从以下方面提出了改善措施及方法: (1) 加高坝体, 开发洪水资源; (2) 扩大水源, 增加蓄水量; (3) 进行防渗处理, 废库新用; (4) 治理小流域, 减轻库塘淤积; (5) 改善泄洪及放水设施。

**关键词:** 蓄水工程; 加高; 扩大; 防渗

中图分类号: S157

文献标识码: B

文章编号: 1005-3409(2001) 03-0048-04

## Improving Practices on Water Storage Projects of Hilly Areas in Mengyin County

LUO Han-ren<sup>1</sup>, WEI Li<sup>2</sup>

(Water Conservancy Bureau of Mengyin County 276200, Shandong Province, China;

2 Agricultural Bureau of Mengyin County 276200, Shandong Province, China)

**Abstract:** Improving practices and methods were provided based on the analyses for the problems about hilly areas storage projects in Mengyin county, i. e., first, to heighten dam, exploit flood resource, second, to broaden water resource, add storage; third, to deal with seepage-resistance, reuse scrap bank; fourth, to control small watershed, lighten bank and pond filling; fifth, to improve diversion and drainage establishment.

**Key words:** storage project; heightening; broadening; seepage-resistance

蒙阴县地处沂蒙山区腹地, 境内山岭起伏, 河流众多, 有着独特的地理特点, 早在 60~70 年代, 就兴建了大量的蓄水工程。其中: 中型水库 4 座, 小型水库 93 座, 塘坝 576 座, 总兴利库容达到 8 753 万 m<sup>3</sup>。工程建成后, 在防汛抗旱中起了重要的作用。但是, 由于建库时的人力、物力等多种原因, 工程遗留尾工较多, 加之多年来的运行, 缺乏必要的维修措施, 致使工程存在的问题日益突出, 主要表现为: 一是大坝抗洪能力偏低, 汛期没有安全保障; 二是蓄水量偏少, 年弃水较多, 洪水资源得不到开发利用, 三是有些库塘渗漏严重; 四是溢洪设施不够完善, 五是部分库塘淤积比较严重。因此, 将这些蓄水工程进行改善, 有着良好的经济效益和社会效益, 经调查分析, 改善蒙阴县山丘区蓄水工程, 有以下几方面的措施。

## 1 加高坝体, 增加兴利库容

### 1.1 土坝的加高

根据有关资料统计, 一般新建蓄水工程, 工程量与蓄水量之比为 1:10~1:22, 而土坝加高工程这一比例可以提高到 1:50~1:60。所以, 在允许条件下, 严格按设计要求加高土坝是一项投资少效益高的有效措施。土坝加高后还能加大防洪能力, 有利于工程安全运行。加高土坝的方法可采用如下四种:

1.1.1 从背水坡加高 即从土坝背水坡坡脚或戕台开始, 按要求的稳定坡度逐层夯实加高。一般情况下, 土坝加高在 1.0 m 以内, 可以从背水坡戕台开始, 放陡上部坝坡, 填筑起来, 若加高较多, 或背坡

\* 收稿日期: 2001-06-06

山东省人民政府可持续发展科技示范工程“山区生态资源保护及综合开发利用技术的研究与示范”项目资助。

作者简介: 罗汉仁, 男, (1959—), 1981 年毕业于山东省水利学校, 现为蒙阴县水利局工程站站长。

无戽台者, 则应从坡脚开始填筑。

由坡脚开始进行加坝的, 应先将原有放水洞接长, 并应改建坝脚排水棱体。具体改建方法有两种: 一是将其拆除, 迁移重建; 一是保留原有棱体, 外接延长与新建棱体相接。后一种方式虽用料较多, 但排水效果良好, 对坝体安全有利, 当地石材充足者可以采用。坝体加高中, 还应注意新加土体与地基、山坡和原有坝体的紧密结合。如原坝背水坡有草皮护坡的, 应先除去草皮, 然后加坝, 以防日后工程运行中出现滑坡事故。1993年黄仁水库加坝时就是采用了这种方法, 坝脚排水棱体则是拆除后进行了重建。

#### 1.1.2 从迎水坡加高的方法有两种

(1) 放空填筑。即将水库全部放空, 进行坝前清基和开挖结合槽, 并拆除石护坡, 然后按照一定的坡度加高。这种方法, 仅适用于死库容已经淤满, 或者留有泄水底孔, 可以放空死库容的水库。有些死库容较小的库塘, 在枯水季节, 也可以结合灌溉, 利用机械将水抽干, 然后采用上述方法进行加高。

(2) 在水库蓄水位不高的情况下(一般为死水位以下)填筑。沿迎水坡直接倒土入水, 等工程填出水面后, 再用人工或机械夯压, 采用这种方法, 需同时将放水洞进口部分进行适当处理, 如加高进口翼墙。

1.1.3 从迎水坡及背水坡同时加高 这种方法的优点是坝体稳定性较好, 这种方法适合坝体加高幅度较大的水库。岱家峪水库1999年土坝加高时就采用了这种方法, 当时坝体加高了4 m, 兴利库容由原来的5.2万 $m^3$ 增加到11.8万 $m^3$ 。经过两年多的运行, 坝体稳定, 效果良好。

1.1.4 增设防浪墙 土坝需要少量加高(1 m左右), 若坝体质量较好, 坝顶又有足够宽度, 可以在坝顶上游侧修建浆砌石或混凝土防浪墙, 以提高正常蓄水位, 增加水库蓄水能力。

#### 1.2 浆砌石坝的加高

在蒙阴县的蓄水工程中, 浆砌石坝数量较少, 且多数多为重力坝和拱坝两种, 枢纽工程主要由大坝和放水洞两部分组成, 采用坝顶中段溢洪的形式。

砌石坝的加高一般应在枯水季节将库水放干从坝前面进行加宽加高, 并应注意新加部分与原坝体的紧密结合。从前面加坝的优点是不用重新做溢流面, 消力设施不需重建, 省时省力, 节约投资。

无论采用哪种方式加高坝体, 均应周密调查研究, 认真核算水库防洪能力, 精心设计, 精心施工, 使工程加高后达到预期目的。一般地说, 适宜进行坝体加高的水库(或塘坝)应具备以下六个方面的条件:

(1) 坝址及库区地质条件好, 不会因坝体加高而

引起坝基、坝端及库区岸坡的严重渗漏以及基础承载能力不够等问题。

(2) 水源充沛, 有水可蓄, 在坝体加高前必须算清水账。一个流域, 多座水库, 更须上下游兼顾, 合理运用水源, 以免坝体加高后无水可蓄, 或上游水库加坝增蓄影响下游水库蓄水, 造成人力、物力的浪费。

(3) 枢纽工程质量高, 放水洞、溢洪道及坝体稳定等条件均符合要求。

(4) 库区淹没损失较小。

(5) 库区地形良好, 坝体加高的工程量较小而增加蓄水能力显著。

(6) 位于多泥沙河流上的蓄水工程, 在进行加高坝体时, 应认真对待防治泥沙淤积问题, 并采取有效措施。

## 2 扩大水源, 增加蓄水量

有些蓄水工程水源不足, 可以采取以下办法扩大水源。

#### 2.1 跨区域引水

本流域水源不足, 而邻近流域有丰富水源时, 可以采取挖隧洞或引水渠等办法, 引用外流域水源。黄土山水库就是一座水源不足的水库, 该库兴利库容900万 $m^3$ , 多年平均来水量623万 $m^3$ , 尚缺277万 $m^3$ , 而邻近完庄小流域则水源比较丰富该小流域建有完庄水库, 兴利库容228万 $m^3$ , 多年平均来水量490万 $m^3$ , 平均每年有262万 $m^3$ 洪水资源被浪费, 若采取以富济贫的方法, 从完庄小流域引水入黄土山小流域, 将完庄水库每年的弃水量补充到黄土山水库中, 则两座水库均能充分发挥工程效益。

#### 2.2 长藤结瓜

大、小水库相互串联, 以大济小, 充分利用洪水资源。柳泉陈家哨和柳泉苹果园两座小(二)型水库就是上下串联的; 十字涧小(一)型和十字涧小(二)型两座水库也是上下串联的。马家花园村三座塘坝建在三条小流域上, 由于地形限制, 流域大的塘坝库容小, 流域小的反而库容大, 雨洪资源贫富不均, 将三塘坝并联后, 解决了大量弃水、有的蓄水不满的问题。

#### 2.3 打井建站, 补充库塘

有的地方可以采取打大口井, 建扬水站, 将低水抽入库塘, 补充库塘水源。郭家沟塘坝于1993年建成后, 兴利库容为3.2万 $m^3$ , 每年夏季蓄满水后仅能满足秋季的农田灌溉, 而来年春季则无水可灌, 26.7 $hm^2$ 春田常因干旱造成减产。1995年, 当地农

民在离该塘坝 600 m 处的安口河(现已更名为金水河),南岸打大口井一眼,建了一处扬水站,在秋后塘坝无水而河内有水时启用扬水站,将安口河水抽入郭家沟塘坝。运用十余年,效果很好。

### 3 进行防渗处理,废库新用

在 93 座小型水库、576 座塘坝中,有近 5% 的工程渗漏严重,一般情况下,夏季满库,秋季干枯,工程效益几乎为零,随着农村经济的不断发展,很有必要将这些基本上闲置的工程采取相应的防渗措施重新加以利用。

#### 3.1 基岩灌浆

对于坝基渗漏的库塘,比较适用的防渗技术就是基岩灌浆。基岩灌浆中有固结灌浆、帷幕灌浆和接触灌浆。其中最为有效和常用的就是帷幕灌浆。

帷幕灌浆是要在挡水建筑物基础上游部位形成一道防渗帷幕,其目的是为了控制基岩的渗漏,减少基岩的渗流量(或防止坝基受侵蚀作用而产生集中渗漏、冲刷等现象)和降低坝基的扬压力,其特点是孔深,呈线性排列,多采用单排孔灌浆,使用浆液压力较大。

帷幕灌浆常用的灌浆材料为水泥,它是最基本的传统灌浆材料,其效果比较可靠,灌浆设备和工艺比较简单,成本比较低廉。

灌浆布孔时,对中小型土坝工程,可抓住主要矛盾,重点是处理集中渗漏带,直至使坝基渗漏量逐渐减少,渗水压力降低到土坝坝基允许的范围。钻孔时,疏密程度根据各段坝基渗漏的具体情况布置。这样可减少灌浆工程量,降低成本。

采用帷幕灌浆法处理坝基基岩渗漏,不仅可以达到防渗的目的,同时也是一种检查坝基是否安全的手段。因为基岩渗漏危及大坝安全,影响正常蓄水,严重者造成工程闲置。但不一定整个大坝都有问题,有的只是在一个坝段或某一处有漏洞或集中渗漏,灌浆处理时可以通过稀疏的钻孔,灌注清水或浆液来判断坝基有无异常现象,经过检查,再集中力量处理有问题的部分。

#### 3.2 设置防渗墙

3.2.1 射水造槽法建造混凝土防渗墙 其原理就是利用高压水流,切割破坏地层,然后水流将掺搅起来的泥沙携带出地面而形成槽孔,再用水下混凝土直管浇筑法进行槽孔内混凝土浇筑,形成防渗板墙。该方法主要用不均质沙层或土层,对于含有砾卵石的地层则不适用。

3.2.2 板桩灌注防渗墙 其原理是利用振动或其它沉桩机械,将焊有灌浆钢管的钢桩沉至设计深度,而后缓慢拔起钢桩,并同时通过灌浆管,向由钢桩造成的空腔内灌注水泥黏土浆液。每完成一根桩,将机械沿轨道向前移动一定距离,依此顺序进行,就形成了一道连续的防渗墙。

3.2.3 土坝套孔冲抓防渗墙 该方法防渗效果显著,是处理土坝坝体渗漏较好的措施之一。其原理就是在土坝渗漏范围内,沿坝轴线或坝轴线上游侧 1 m 处,单排或双排布孔,利用冲抓锥造孔,使套井回填的黏土,经夯实后,形成一道连续的黏土心墙,同时,夯实对井孔周围土体有压实作用,使其土体密度增大,渗透系数减少,从而达到防渗目的。该法防渗效果较好,机械简单,施工方便,质量易控制,工效高,投资少。缺点是对水下或浸润线以下部位施工比较困难。

#### 3.3 铺设塑料防渗膜

对于库底及周围岸坡产生大面积渗漏的工程,可采取铺设塑料膜进行防渗的办法。产生大面积渗漏的蓄水工程大多数在石灰岩地区,由于勘测设计时技术力量不足,所选坝址上游存有未发现的断层、破碎带以及季节性涌泉,工程建成后往往蓄不住水,成为一座干库。这种工程运用塑料膜进行防渗,效果比较理想。采用此种措施应注意以下两点:

3.3.1 库底存在破碎带 铺设防渗膜前不能将破碎带在库底某一部位中途截断,应让其上下通畅,以避免防渗膜铺设完成后产生扬压力将其破坏。

3.3.2 库底存在季节性涌泉 遇到这种情况应事先将涌泉位置确定,再采用两种方法进行处理:一是将泉水引入防渗膜上部,作为库内蓄水,但要防止涌泉干枯时库水回渗。二是将泉水通过防渗膜底部引出库外,这样不会产生库水回渗,但不能让其产生过大的扬压力破坏防渗膜。

## 4 加强小流域治理,减轻库塘淤积

对于建在多泥沙河流上的库塘,应对其上游小流域加强综合治理工作,尽量减轻库内泥沙的淤积,以利蓄水工程的正常运行。

#### 4.1 建设拦沙坝

在蓄水工程上游流域内适当位置建设多处拦沙坝,形式可采用干砌石也可采用浆砌石,拦沙坝顶部应中间低两端高,以减少两端岸坡的冲刷。

#### 4.2 增加植被覆盖率,减少水土流失

水土流失比较严重的小流域,应尽量发展水保

林, 加大地面植被覆盖率, 提高水土保持指标。

#### 4.3 应用旱作栽培新技术, 减少水土流失

库塘上游发展的各种果园(经济林), 应大量应用覆草、覆膜新技术。这项技术既节省灌溉投资, 又能很好地保持水土, 可以大量减少库塘的泥沙淤积, 是一种经济效益和社会效益都比较显著的有效措施。

### 5 改建泄洪设施, 加大水库泄洪能力

为了保证水库汛期安全, 有些水库的泄洪设施需要改建或加以完善, 以增加水库的泄洪能力。

#### 5.1 加大溢洪道泄洪断面

由于溢洪道断面未开挖到设计尺寸而降低了防洪标准的, 应按设计要求重新开挖到设计标准; 由于原设计防洪标准偏低, 溢洪道断面不能满足泄洪要求时, 需要加大断面。如果溢洪道两岸山坡不高, 开挖方量不大的, 可以进行加宽、衬砌。若开挖方量较大, 且坝体质量不好的, 可以考虑加深溢洪道, 降低库水位。有的溢洪道改建有困难, 而附近又有天然埝口时, 可以增建溢洪道, 提高防洪标准。

#### 5.2 改建泄洪设施

一般可以将开敞溢洪道改为深孔泄洪闸。掌握控制闸门, 提早泄洪, 腾出库容。这样不仅能够提高防洪能力, 而且也有利于控制运用。有些溢洪道可以建设移动式橡胶坝, 汛前将其拆卸移走, 以利工程安全度汛, 夏季过后重新进行安装, 多蓄兴利水。有些

溢洪道还可改建进出口形式, 改善水流条件, 减小糙率, 加大流速, 提高泄洪流量。例如将开敞式溢洪道的进口宽顶堰改为实用堰后, 由于流速系数的加大, 一般可以增加泄洪能力 20% 左右。

### 6 放水设备的改造

因放水设备本身存在问题需要改造的, 可以改变其结构形式。例如 60~70 年代常用的拉杆式盖板闸门, 常常因为铁件生锈等原因造成启闭困难, 可将其改造成台阶式卧管或竖井平板提升式, 也可改造成压力涵管坝后闸阀控制式。石马庄、虎路坡两座小型水库的放水洞改造就是采用了这种方式。

经过以上几项措施的改善, 蒙阴县山丘区蓄水工程在抗洪能力和安全运行方面均能达到规划设计要求, 工程效益将会得到进一步发挥, 根据初步设计, 兴利库容将增加 1 480 万  $m^3$ , 如果采用节水灌溉技术, 每年 1  $hm^2$  灌水 6 次, 1  $hm^2$  每次平均用水 450  $m^3$ , 可解决 0.55 万  $hm^2$  的灌溉用水。在当前水资源比较紧缺, 并且这种状况呈发展趋势的情形下, 这些改善措施无疑有着十分重要的意义, 它将对蒙阴县水资源的紧缺起到一定的缓解作用。同时, 开发利用洪水资源, 进一步提高水的有效利用率, 也是今后水行业发展的方向。

总之, 蓄水工程改善措施很多, 要因地制宜, 讲求实效, 在保证工程质量, 保证防洪安全的前提下, 以最少的改造投入, 产生最大的效益。

#### 参考文献:

- [1] 陕西省水电局. 灌溉工程管理[M]. 北京: 水利出版社, 1982. 7.
- [2] 白永年, 等. 土石坝加固[M]. 北京: 水利电力出版社, 1992. 3.

(上接第 17 页)

主要负责人任组长, 分管领导任副组长, 有关部门负责人为成员。县设有独立列编的正科级农业综合开发办公室, 下设监督管理、综合技术两个副科级站, 设有人秘、财务、示范基地等股级单位 4 个, 拥有高级职称 2 人, 中级职称 5 人, 助级以上职称 18 人。服务于项目规划设计、治理、管护等过程。项目区所在乡镇设置项目办公室, 前期从事治理开发的技术指导、人才培训, 中间服务于项目区的整个管护工作, 后期则参与产品销售活动, 从治理到收益, 环环相扣, 达到治一片, 成一片, 效益一片。

#### 4.2 完善落实各项政策

项目区内的公共设施, 如道路设立专人管护, 报酬纳入乡镇统一预算, 把防护林和经济林挂钩承包, 纳入同一合同, 设立固定禁牧标志, 水利设施实行租赁和拍卖, 谁受益, 谁负担, 这样保证了工程的有效管护, 又发挥了应有的作用。

经过几年的农业综合开发, 以小流域为单元综合治理项目的成功实施使山丘区的生产条件、生态环境得到改善, 农民收入有了明显增加。虽然在实践中做了一些有益的探讨, 但有些作法并非成熟, 有待在今后的开发中深化、完善。