

# 移动式拦河闸在山区渠系灌溉中的应用

石险峰

清原满族自治县水务局

DOI:10.12238/hwr.v8i5.5452

**[摘要]** 为解决在山区狭窄河流上修建小型拦河闸坝阻碍河道行洪和投资不足等问题,辽宁省清原满族自治县深入开展课题研究,分析各种闸型的优点和弊端,通过实验,优化设计结构,研究出移动式拦河闸应用到渠系灌溉中,作为渠首引水建筑物,解决了戽流消能<sup>[1]</sup>、混凝土板坝等重力式拦河闸在山区河道行洪中的阻水、落淤和修建橡胶坝以及钢结构闸投资大的问题,在渠系灌溉应用中开辟了新思路,值得推广和应用。

**[关键词]** 移动; 拦河闸; 灌溉; 应用

**中图分类号:** TV663 **文献标识码:** A

The application of mobile river blocking gates in irrigation of mountainous canal systems

Xianfeng Shi

Qingyuan Manchu Autonomous County Water Affairs Bureau

**[Abstract]** In order to solve the problems of obstructing flood discharge and insufficient investment in the construction of small river blocking gates and dams on narrow rivers in mountainous areas, Qingyuan Manchu Autonomous County, Liaoning Province, conducted in-depth research on the advantages and disadvantages of various types of gates. Through experiments and optimized design structures, the application of mobile river blocking gates in canal irrigation was studied. As a diversion structure at the head of the canal, it solved the problems of water blocking, sedimentation, and large investment in building rubber dams and steel structure gates in flood discharge of mountainous rivers, such as bucket flow energy dissipation<sup>[1]</sup>, concrete slab dams, etc. It opened up new ideas in the application of canal irrigation and is worth promoting and applying.

**[Key words]** Mobile; Barrage gates; Irrigation; application

## 引言

在山区,地形复杂多变,水资源分布不均,灌溉难度大。移动式拦河闸能够灵活调节水位,有效拦截和分配水源,提高灌溉效率,对山区农业发展至关重要。其便捷的安装与拆卸特点,使其在不同灌溉区域间轻松转换,大大提升了灌溉的灵活性和水资源利用效率。这种创新应用,不仅促进了山区农业的发展,也为类似地区提供了宝贵的灌溉经验。

### 1 研究移动式拦河闸坝的意义

#### 1.1 清原县拦河闸坝的结构型式演变

清原满族自治县共有拦河闸坝206座,其中分布在城镇周边的橡胶坝有6座,分布在乡村共有混凝土叠板式的拦河闸36座、戽流消能拦河闸154座、无坝取水10座。兼顾近百万亩的农田灌溉任务。

随着国民经济的不断发展壮大,拦河闸坝的结构也在发生演变。建国初期,因为贫穷落后资金匮乏,那时没有拦河闸,农田灌溉只靠临时围堵的棵石坝来维持,洪涝灾害又频发,几乎是一

年内多次水毁,再多次修复,重复投资很大。上世纪七八十年代虽然国家重视,但科技不发达,修建的均为固定的闸架式闸,在上世纪90年代后期陆续改建为戽流消能的实用堰。近十余年来随着国民经济的壮大和科技的发展,又对年久失修或失稳的拦河闸改型为叠板式、渗渠无坝取水等型式,为提高城市品位结合灌溉改建为橡胶坝,对农村大型闸、中型闸也在陆续改建之中。但是,由于县域病险拦河闸坝数量多(占据总数的80%),改建任务也随之增大。山区河道拦河闸如何改建、如何加固、新建选择何种结构型式才能实现兴利除害的目的,已成为当前面临的新课题。

#### 1.2 改建永久式为可移动式拦河闸坝的意义

清原满族自治县地处辽宁省东部山区,全县总面积3921Km<sup>2</sup>,素有“八山一水一分田,半分道路和庄园”之称,是典型的山区县。建国以来,为保障农业灌溉,全县共兴建拦河闸坝206座,为县域农业生产和特色产业的稳步发展作出了突出贡献。

然而,拦河闸设计时考虑投资限制,闸型方案选择不合理,

在实际运行过程中出现阻碍行洪、下游河岸带冲刷、上游段河道淤积等很多弊端。造成河道行洪安全隐患,一是河道淤积问题不能解决,抬高了河床不但改变了河势而且降低了河道行洪能力;二是汛期易拦截棵石,阻碍洪水宣泄。洪水发生时堤防决口的段落多为拦河闸坝附近,也造成农田被淹,甚至拉走地板。兴利的同时也影响农业生产的发展。

将山区狭窄段河道重力式拦河闸坝改建为移动式拦河闸可使河道行洪通畅,从而提高了科技含量,解决了以往的矛盾问题,真正实现了兴利除害的建设目的,科技兴农富民强国意义深远。

## 2 移动闸架式拦河闸的研究

### 2.1 选择移动式拦河闸结构型式的原因

在拦河闸设计过程中普遍遇到与河道防洪的矛盾问题,本文以清原满族自治县已建设完成的南山城镇东五里堡拦河闸设计为例,说明选择移动闸架式拦河闸结构型式的原因和优点。

东五里堡拦河闸为2019年新建项目<sup>[2]</sup>,于2019年4月建成。该闸处于松花江流域清原县的辉发河内,坐落在支流的杨河河道上,坝址以上集雨面积35Km<sup>2</sup>。杨河河道内先后共兴建拦河闸坝4座,承担着数千亩水田和特色药园的灌溉任务。流域内天然植被较好,覆盖率72%,适合发展农林经济,渠系配套工程更为重要、不可缺少。杨河河道具有河道比降(河道比降为5.95‰)大、坡陡洪急、冲刷力强、暴涨暴落的特点。多年平均年降雨780mm。降雨年内分配不均,多集中在6-9月份(主汛期在7、8月份),降雨形成主要受高山作用产生高空槽,形成低压冷锋天气系统,易发生强降雨、暴雨天气。山洪灾害频发,洪水滚滚,往往携带泥沙、浪柴下泄,破坏力极强,沿河村屯以及农田饱受其害,尤其是拦河闸附近的河段最为严重,发生堤防决口的次数最多。由此可见,防洪与灌溉同等重要。

原设计结构为戽流式<sup>[3]</sup>,结构型如图1所示。

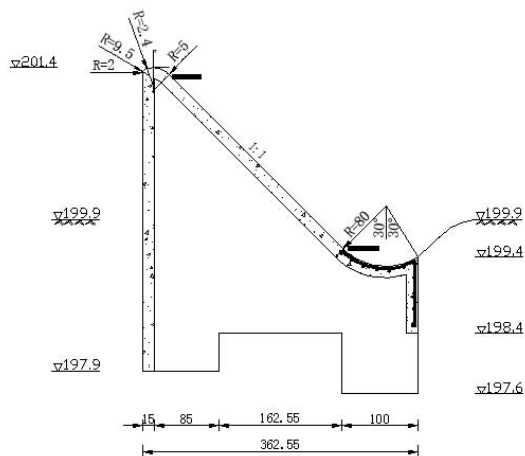


图1 东五里堡《金洗清》挡河堰坝体横断面图。

从图中可以看出该挡河堰坝体的设计结构,包含不同标高的部分,其中关键位置的高程数据分别为:

- 标高201.4m
- 标高199.9m

- 标高198.4m
- 标高197.9m
- 标高197.6m

图中还标有各部分的尺寸,底部宽度为362.55cm,中间卡状构造段宽为162.55cm,其他部分的长度按照图示注明。

最初拦河闸的设计结构为叠板式,上下游已建成2座此型拦河闸。后期通过调查发现,上下游的拦河闸存在共病,汛期堰体经常拦截棵石,而且淤积问题不能解决,致使河势改变,下游冲刷对河岸产生破坏,上游洪水壅高出槽,临近的农田多次受灾。而后又改为戽流消能拦河闸,通过调研也不能解决上述问题。

若选择橡胶坝等措施可解决上述问题,但是存在造价高、运行期易损坏坝带等缺点。见拦河闸不同结构型式对照表,如表1所示,通过优化比较,选择移动式结构既经济又合理。

### 2.2 移动式拦河闸的结构型式(见图2)及运用

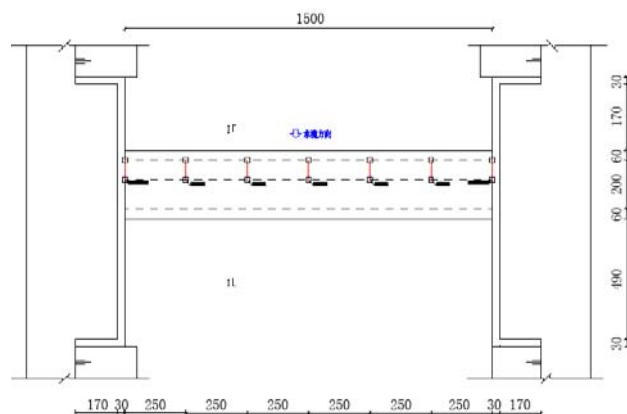


图2 显示了某台三梁式试验机的正视图示意图

可以清楚地看到其主要结构及各部件的相对位置。图中的三梁结构由上横梁(TF)、中横梁(MF)和下横梁(LF)组成,其尺寸标注详尽。上横梁和下横梁通过两侧坚固的立柱连接,其上部 and 下部分别固定于基础装置上,以提供稳定的支撑。中横梁下方有测力计等传感器装置,用于记录试验过程中产生的力。水平夹紧装置分布在中横梁两侧,并通过连接件与测试物品固定。此设计确保了试验过程中力量均匀分布,保证了测试结果的准确性。

#### 2.2.1 堰体设计

堰体采用混凝土结构,顶宽3.2米,深1.7米,处于河床以下,堰面与河床齐平。因为在汛期拆除,堰体又埋置在河床以下,只分析冻胀破坏、不考虑冲刷因素,所以基础深度较浅,断面尺度相比与其它结构缩小,可节省大量建设投资。

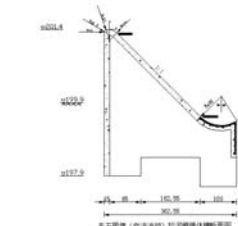
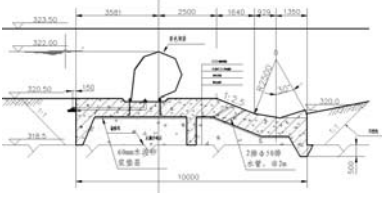
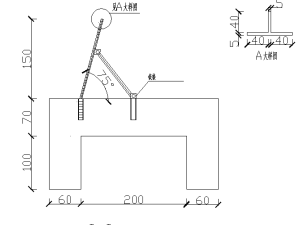
#### 2.2.2 移动闸架结构及安装

移动闸架为钢结构,采用“T”钢立柱与支撑物相铰接,支撑为铰接的圆钢管。堰体浇筑时设置预埋孔,将立柱和支撑钢管插入预埋孔中,再将闸板叠落在立柱前即可完成安装。

运行过程中预埋孔如不堵住会淤积,不方便安装,因而拆除后用制作的孔塞堵住预埋孔,防止淤塞。

#### 2.2.3 拆除步骤

表 1 移动式拦河闸与其它型式拦河闸设计方案比较

序号	拦河闸结构型式	堰体断面图	堰体单位长度造价比较	对河道行洪影响比较	对水生生物影响比较	运行管理比较	方案选择
一	重力式(屏流)拦河闸		每米造价 2967 元	改变河势,河道行洪不利,易破坏堤防	枯水期间下游产生断流,阻碍水生动物洄游,影响生息	运行管理便捷,管理费用不高	影响行洪、水生动物生息不利,现阶段不采用此方案
二	橡胶坝		每米造价 11440 元	塌坝后行洪顺畅,堤防不受影响	利于水生动物生息	运行管理便捷,管理费用较高,坝袋易破损,岁修费用高	适合城市景观,资金充裕的情况下可选
三	移动式拦河闸		每米造价 1913 元	汛期拆除可恢复原河道,行洪顺畅,堤防不受影响	年度内对水生动物影响占 25%,较利于水生动物生息	运行管理便捷,管理费用低	经济合理且利于水生动物生息,优选此方案

首先拆除闸板,放空蓄水,再将“T”钢立柱与支撑物拔出,即可恢复河道原貌。

### 2.3 移动式拦河闸与其它型式拦河闸方案比较

以东五里堡拦河闸为例,见表1

东五里堡拦河闸长15米,不同型式的拦河闸工程造价对比:

选择方案1: 重力式(屏流)拦河闸,总投资为4.45万元;

选择方案2: 橡胶坝,总投资为17.16万元;

选择方案3: 移动式拦河闸,总投资为2.87万元;

考虑投资和诸多影响,通过对比选择了方案3,即移动闸架式结构。

### 2.4 移动闸架式拦河闸的优势

当前,国内外都在对拦河闸坝的改建进行研究,达到既要兴利又要除害的建设目的。

移动式拦河闸克服了其他型式闸坝的弊端,扬长避短,具有显著的优势。例如:重力式拦河闸汛期阻水却不能拆除,农民俗称“铁门槛”,受益又受害、渴望又无奈;橡胶坝塌落坝袋较为迅速,但是,造价高,汛期又遭受裸石滚动撕裂易破坏,减少使用寿命。

移动式拦河闸堰底与河床齐平,堰底以上闸架和闸板轻便便于安装和拆除,拆除后宣泄洪水顺畅无任何阻碍,从而解决了以往的重力式拦河闸淤塞河道阻碍行洪的弊端。另一方面,运行管理方便,单体闸架重仅15kg,如东五里堡拦河闸,一人在一小

时内可完成安装或拆除工作。三是,符合生态环境保护理念,从水生生态平衡角度来讲占据优势,移动式拦河闸可在非灌溉期打通河道,使河道水生动物顺畅洄游,对于水生动物保护至关重要,改观了过去传统的重力式拦河闸型式为生态平衡、生态保护创造了条件。

### 3 结论

综上所述,移动式拦河闸能够为水生动物繁衍生息创造了条件,同时具有建设成本低、运行便捷的优势,杜绝了抬高河床使下游淘刷、上游淤积泥沙浪柴,以及改变河势等不利现象的发生,提高行洪能力保障行洪畅通,兴利除害,值得在山区推广和应用。

### 【参考文献】

[1]王爱国,韩秀立.山区灌溉渠系规划设计的关键问题[J].河南水利与南水北调,2014(22):20-21.  
 [2]廖兴勇.重庆丘陵山区土地整理模式及其关键技术研究[D].重庆:西南大学,2012.  
 [3]王本祥.题名:屏流消能低坝技术研究与应用[D].抚顺市水务局 1996.

### 作者简介:

石险峰(1968--),男,汉族,辽宁省清原满族自治县人,本科,高级工程师,研究方向:河道整治,水生态治理。