

# 浅谈适合秦岭南麓河道防洪工程设计方案比选与运用

叶必伟

陕西省石泉县水利局 陕西安康 725200

**摘要:** 在防洪工程方案比选时,会遇到多种方案选择确定,通常较为困难,本文通过列举秦岭南麓一典型山区河道防洪工程实例,分析与河道整治项目相关的工程设计方案比选与运用,结合实际地形地貌、河流状态,精确推荐适合秦岭南麓河道防洪工程的设计断面型式。

**关键词:** 秦岭南麓; 山区河道防洪工程; 河道治理; 设计方案

## 前言:

通过“十二五”中小河流治理项目实施以来,在秦岭南麓的河道防洪综合能力明显增加,在项目实施过程当中,不乏存在选择设计方案,确定断面形式方面的难题。如何做出兼顾防洪、生态,人与自然和谐的水利工程,确定方案这一环节至关重要,断面形式设计质量好坏将直接影响到工程的效益高低,一个好的水利作品,需要能够满足防洪保安、改善生态,易于管理和长久运行持续发挥效益的要求。防洪工程设计方案的选择过程是一个围绕生态、防洪、投资、效益等因素,不断比较、分析、优化、再比较的过程。下面通过列举秦岭南麓一典型山区河道防洪工程实例,以供参考。

## 一、项目基本情况

石泉县两河镇中心村农田水利防护工程位于子午河干流两河镇中心村殷家湾。子午河为汉江上游北岸一级支流,发源于周至、户县、宁陕三县交界的秦岭东梁菜子坪,流经宁陕、石泉、佛坪县,于西乡、洋县交界的白沙渡注入汉江石泉水库。总流域面积3028km<sup>2</sup>,主河道长153.8km,平均比降5.44‰。工程末端控制流域面积2254km<sup>2</sup>。两河镇中心村殷家湾段河道两岸为农业聚集区,因无大型工矿企业布局,加之资金有限,迟迟未能形成有效防洪体系。实施该工程一是为抵御洪水侵害,安全防护,推进防洪体系建设;二是保障人民生命财产安全;三是修复2002年“6.9”洪灾发生后的河道生态,贯彻落实中央关于加强水利薄弱环节建设,综合改善水环境,提高村落魅力。综合治理河道1.7公里。

## 二、方案选择前置条件

1.岸线平面布置已经确定,并遵循以下原则:(1)充分利用稳定岸坡的有利地势,经济合理的降低工程造价;(2)从全局出发,兼顾左右岸、上下游,避免为局部利益,造成新的水事矛盾;(3)力求平顺,平缓连接,

与河势流向相适应,并与大洪水的主流线大致平行,两岸堤线间距不宜人为突然放大或缩小;(4)尽量减少占压耕地、拆迁房屋等地面建筑物;

2.工程等级、建筑物级别、堤顶和堤基高程已经确定;

3.工程建设任务已明确:新建护岸工程0.78公里。

## 三、常见的设计方案断面形式

根据前置条件,有关堤防的断面形式就不再赘述列举,先就常见的护岸断面形式进行列举:

### 1.格宾石笼护坡方案

格宾石笼是利用金属线材编织成的网箱装入块石后形成的防护,常用于挡墙、河道衬砌,是一种防水力冲刷工程。拟提出方案为:临水侧坡面整体采用格宾石笼护坡,基础同为格宾石笼,护坡坡面下铺设砂砾石垫层及土工布。

优点:①较为经济;②生态效果好;笼子石头缝隙间的淤泥有利于植物生长,可与周围自然环境融为一体。③具有良好的渗透性,可防止由流体静力造成的损害。④施工方便,技术难度低。缺点:①容易发生形变;抗冲能力差;②使用年限低。估算延米造价0.73万元。

### 2.浆砌石护坡方案

浆砌石护坡是一种通过砂浆砌筑将块石胶结而成的护坡坡面形式,广泛运用于河道治理、渠道砌筑等水利工程。为满足坡面冲刷及冻融破坏要求,拟提出方案为:M7.5浆砌石砌护,护坡坡比1:2,基础采用浆砌石挡墙。

优点:①经济;当地石材充沛,价格便宜;②耐久性好,抗冲性能好,建成后平整度好;③具有良好的渗透性,可防止由流体静力造成的损害。④施工方便,技术难度低;缺点:①生态效果较差;估算延米造价0.85万元。

### 3. 连锁式生态护坡方案

连锁砼块生态护坡是一种连锁型高强混凝土块铺面系统,用于防止土壤被冲刷而引起的流失,由尺寸、形状和重量一致的预制混凝土块相互连接而形成的连锁型矩阵,使坡面形成整体,不易被破坏,砖块空隙可以植草绿化。拟提出方案为:砼连锁块护坡坡比为1:2,护坡下铺设砂砾石垫层及土工布,护坡基础采用浆砌石基础。

优点:①生态效果较好;笼子石头缝隙间的淤泥有利于植物生长,可与周围自然环境融为一体。②具有良好的渗透性,可防止由流体静力造成的损害。缺点:①价格较高;②抗冲能力一般;③工序较为复杂,具有一定的技术难度。估算延米造价0.87万元。

### 4. 格宾笼石护坡与浆砌石挡墙相结合的方案

格宾石笼与浆砌石相结合,上部不宜冲刷部位采用格宾石笼,下部经常遭到洪水冲刷的坡面位置修建为浆砌石坡面,以增加坡面的抗冲能力。拟提出方案为:以设计水面线作为分割点,设计水面线以上砌筑格宾石笼护坡,设计水面线以下砌筑浆砌石,基础采用浆砌石挡墙。

优点:①生态效果较好;笼子石头缝隙间的淤泥有利于植物生长,可与周围自然环境融为一体。②具有良好的渗透性,可防止由流体静力造成的损害;缺点:①价格较高;②抗冲能力一般;③工序较为复杂,具有一定的技术难度。估算延米造价0.81万元。

### 5. 浆砌石重力式挡墙方案

根据节约工程占地的要求,结合现状已成临河挡墙。拟出方案为:浆砌石重力式挡墙,墙顶宽度0.8m,临水坡坡比1:0.5,背水坡坡比1:0.1。

优点:①施工方便,技术难度低;②耐久性好,抗冲性能好;③占地面积小;缺点:①高于一定高度后,断面面积大,延米价格高;②生态效果差。估算延米造价1.3万元。

### 6. 加筋土面板挡土墙方案

加筋土挡土墙是在土中加入拉筋,利用拉筋与土之间的摩擦作用,改善土体的变形条件和提高土体的工程特性,从而达到稳定土体的目的。加筋土挡土墙由填料、在填料中布置的拉筋以及墙面板三部分组成。一般应用于地形较为平坦且宽敞的填方地段上,在挖方路段或地形陡峭的山坡,由于不利于布置拉筋,一般不宜使用。根据该河段地形地貌,河道岸坡情况,该河段不适合采用加筋土挡土墙。

优点①适合回填地块,占地面积小;②造价相对较低;缺点具有一定的抗冲能力,但不适应山区型河道洪水冲击。估算延米造价0.9万元。

### 7. 扶壁式或悬臂式挡土墙方案

扶壁式、悬臂式挡土墙是一种钢筋混凝土结构形式的挡土墙,一般适用于较高的填方段以减少土石方工程量和占地面积。根据该河段地形地貌,河道岸坡情况,该河段不适合扶壁式、悬臂式挡土墙。

优点:①适合回填地块,占地面积小;②抗冲能力好;缺点:造价高。估算工程延米造价1.25万元。

## 四、方案选择

### 1. 现状基本情况

经测量及调查,堤防桩号Z0+050~Z0+236,现状存在浆砌石重力挡墙,但因河床“下切”基础已经高出河床滩面2~3m,同时,因挡墙建设时村集体资金困难,该段护岸挡墙顶部高度不满足设计洪水标准。除以上河段,其他均为自然河岸,植被多为亲水类植物,杂草多,坡面洪水冲痕明显。

### 2. 方案选择

护坡应坚固耐久、就地取材、利于施工和维修,不同堤段或同一坡面的不同部位可选择不同的护坡型式。经计算,治理河段内设计洪水情况下断面的平均流速0.71~2.2m/s,而填筑堤防的土料主要为砂砾石,而粉质砂壤土允许不冲刷流速为0.3~0.6m/s,砂卵石允许不冲刷流速为1.0~1.5m/s,粘土允许不冲刷流速为0.6~0.9m/s,均超过了堤身材料的允许冲刷流速,为此必须进行护坡处理,以免水流对堤身的淘刷破坏。结合当地材料,考虑生态等要求,适合该河段的护坡型式有:格宾网砌石护坡方案、浆砌石护坡方案、连锁块砼块护坡方案、复合式护坡方案以及重力式挡墙方案(拟选方案1至5)。

### 3. 方案详细描述

桩号Z0+050~Z0+236段,现状存在浆砌石重力挡墙,该段设计方案选择为:基础加固和坡岸加高。考虑施工开挖线要求,基础加固采用浆砌石坡面加固,坡顶设置1米宽浆砌石平台,坡脚为浆砌石挡墙,浆砌石坡比为1:2。岸坡加高采用连锁式生态护坡进行加高,坡比为1:2。估算工程延米投资0.53万元。

桩号Z0+000~Z0+050段,为避免形式过于复杂多样,影响建设单位组织施工效率,结合Z0+050~Z0+236段断面形式,桩号Z0+000~Z0+050设计方案采用复合断面结构,选择为新建挡墙主体,基础加固和岸坡加高,

断面形式与其相同。工程延米投资0.69万元。

桩号Z0+263 ~ Z0+400段, 堤线远离河床, 位于河床边缘2级阶地以上, 根据防洪工程堤顶和基础高程, 挡墙高度仅3.0m。因此, 采用重力式浆砌石挡土墙作为护岸形式。估算工程延米投资0.38万元。

桩号Z0+400 ~ Z0+786段, 位于河道岸坡边缘, 洪水漫灌淹没频率较高。因此采用格宾笼石与浆砌石复合护坡形式, 水面线以上采用格宾笼石护坡, 厚度50cm, 坡比1: 2, ; 水面线以下采用40cm厚M7.5浆砌石护坡, 护坡设 $\phi$ 75PVC排水管, 间隔2m呈梅花形布置。坡脚采用M7.5浆砌石基础, 基础顶宽1.0m, 临水侧坡比1: 0.5, 背水侧坡比1: 0.1。挡墙高5.0m, 基础底位于深泓以下2.5m。同时, 因Z0+700 ~ Z0+786段为河道顶冲段, 因此在基础临河侧铺设 $1 \times 1 \times 2$ m格宾笼石作为基础防冲设施。估算工程延米投资0.81万元。

## 五、结束语

在秦岭南麓的山区型河道里实施防洪工程时, 由于地形条件约束, 土地紧张, 护岸工程在防洪工程中占比最大, 一方面要保证河道畅通, 满足防洪标准要求, 另一方面, 土地资源紧张, 要求不可实施占地面积较大的坡面形式。因此要结合现状岸坡基本情况, 河道基本情况, 以及洪水情况, 科学地选取工程的断面形式用以同时满足生态和防洪效益。

## 参考文献:

- [1] 随裕芬. 河道生态治理设计[M]. 北京: 中国水利水电出版社. 2003.
- [2] 韩玉林. 岳春雷. 河道生态建设—植物措施应用技术[M]. 北京: 中国水利水电出版社. 2009.
- [3] 王笑峰. 姜宁. 河道生态护坡理论与技术[M]. 北京: 中国水利水电出版社. 2019.