

沔河综合治理与橡胶坝工程效益研究

贾海娟, 马俊杰, 王伯铎, 林积泉, 周立波
(西北大学环境科学系, 西安 710069)

摘要: 针对沔河咸阳段存在河堤标准低, 质量差, 险段多, 局部段堤距较窄, 堤身单薄且未砌护, 堤线布置不合理等问题。提出了沔河综合治理工程和新型橡胶坝引水防沙工程的基本模式, 解决了以往洪水泛滥, 河床滩面裸露, 两岸杂草丛生, 河堤内乱倒垃圾, 水体污染严重的难题。研究结果表明沔河上橡胶坝的修建将产生明显的经济、环境和社会效益。

关键词: 河道整治; 河流; 橡胶坝; 生态环境; 沔河

中图分类号: S 157 文献标识码: A 文章编号: 1005-3409(2005)04-0215-02

Study on the Comprehensive Control and Engineering Benefits of Rubber Dam on the Fenghe River

JIA Hai-juan, MA Jun-jie, WANG Bo-duo, LIN Ji-quan, ZHOU Li-bo
(Department of Environmental Science, Northwest University, Xi'an 710069, China)

Abstract: Aiming at many problems of the riverbank in Xianyang segment on the Fenghe such as low standard, poor quality, more danger sect, narrower bank's distance in part section, thin and weak bank, without protective bank body and irrational collocation etc. River and based on comprehensive controlling engineering and newly basic model of sand proof and inputting water engineering of rubber dam, some difficult problems are solved including flood overflow, bareness riverbed beach, weed growing thickly on banks, rubbish over and there inside riverbank and serious water pollution etc. The result indicated that rubber dam is constructed on the Fenghe River, will produce evident economic, environmental and social benefits.

Key words: channelization; river; rubber dam; eco-environment; the Fenghe River

自人类在地球上出现以来, 人类的生活与河流一直是息息相关。河流一方面为人类提供清洁的饮用和灌溉用水、方便的交通运输网络和优美的休憩环境; 但在另一方面, 洪水泛滥却一直是人类的头号天灾敌人, 造成经济甚至人命的损失。为了更有效的运用河流资源并同时减少河流所产生的危害, 人类便对河流进行各种不同形式的改造。河道整治 (Channnelization) 是泛指一切改造河道的工程, 包括河道修直、河道扩阔、修筑河堤、巩固河岸等等, 甚至清理河道淤积物也算在整治之列^[1]。

目前沔河咸阳段河堤均为 1963 ~ 1966 年整修所建, 防洪标准按 10 年一遇洪水设计, 20 年一遇洪水校准, 而且两岸堤距相差悬殊, 最宽处 510 m, 最窄处仅有 90 m。由于现状河堤上沿用旧堤修建, 大片农田在防洪堤内, 当地村民为满足种地、挖沙及交通需要, 堤防多处开口, 形成新的险工段。加上人类活动的干扰和破坏, 沔河河床滩面裸露, 两岸杂草丛生, 河堤内乱倒垃圾, 水体污染严重。另外, 沔河咸阳段存在河堤标准低, 质量差, 险段多, 局部段堤距较窄, 堤身单薄且未砌护, 堤线布置不合理等问题。因此, 对沔河咸阳段进行综合治理是十分必要的。

1 基本概况

沔河发源于秦岭北麓原长安县喂子坪乡麦积磊, 由南向北流经户县的秦渡镇, 于咸阳市秦都区沔都镇渔王村汇入渭河。沔河在秦渡镇以上有高冠峪河、太平峪河、河三条较大支流汇入, 秦渡镇以下无支流汇入。沔河是渭河的一级支流, 全流域面积 1 386 m², 干流全长 78.1 km, 其中咸阳市境内流长 13.1 km, 为平原型河流。平均比降 8.2‰。多年平均流量 13.38 m³/s, 年径流量 4.22 × 10⁸ m³; 多年平均含沙量 0.53 kg/m³, 年平均输沙总量 22.26 × 10⁴ t。沔河流域呈扇形, 受河道特性影响, 沔河供水汇流时间较短, 洪峰流量较大。洪水主要由暴雨径流形成, 历时短, 峰量大, 具有陡涨陡落的山溪性特点。

沔河下游段地处暖温带大陆性气候区, 具有明显大陆性季风气候。在大气环流和地形综合作用下, 该区春暖多风, 夏热多雨, 秋凉湿润, 冬寒少雨。区内年平均气温 13℃, 极端最高气温 42℃, 极端最低气温 -19.7℃。多年平均降雨量 632 mm, 降水时空分布不均, 年内变化大, 降水多集中在 7、8、9 三个月, 占全年总降水量的 50% ~ 60%, 年平均蒸发量 1 400

* 收稿日期: 2004-09-30
基金项目: 陕西省教育厅专项基金(01JK109)
作者简介: 贾海娟(1977-), 女, 陕西宝鸡人, 硕士生, 主要从事环境质量评价, 生态环境保护方面的研究。

mm。最大冻土深度为50 cm。区域构造主要以基底断裂为主,地震基本烈度为7度。

根据咸阳市总体规划,沔河两岸将成为咸阳市沔河开发新区。随着城市建设的发展,原有防洪标准不能满足城市防洪的要求,为保证沔河新区开发建设的防洪安全,改变沔河咸阳新区段河道脏、乱、差的现状,保障和促进区域经济开发,改善生态环境,市政府决定对沔河咸阳新区段进行综合治理。

2 河道整治工程

沔河综合治理工程南起咸阳市秦都区的陈阳办南季村,北至小王村,包括治理和砌护河主槽 5.446 km;修筑两岸防洪堤防 11.15 km,其中改建堤防 2.18 km,加固堤防 8.97 km;修建沔河拦河橡胶坝 3 跨 106.8 m,形成景观水面 150 hm²,最大蓄水量 300 × 10⁴ m³;建设沔河两岸生态绿化及景观工程 38.86 × 10⁴ m²。该工程总投资 11 297.04 万元。

2.1 河槽整修、砌护工程

河床采用复式断面型式。下部主槽为梯形断面,主槽顶部为亲水平台,堤顶与亲水平台以缓坡相接。主槽底宽为 90 m,最下游段主槽深 4.5 m,最上游段深 4.0 m。

主槽护岸选用 C15 砼护岸方案,护岸厚度上部 20 cm,下部 30 cm,边坡比 1 : 20。根据冲刷深度计算,最大冲刷深度为设计河底线以下 1.0 m,基础底面高程为设计河床线以下 1.5 m,基础为 C15 砼基础,宽 97 cm,高 1.0 m,采用铅丝笼石防护。在主河槽上部设亲水平台,平台距水面高度约为 0.5 m,平台宽 2.0 m。

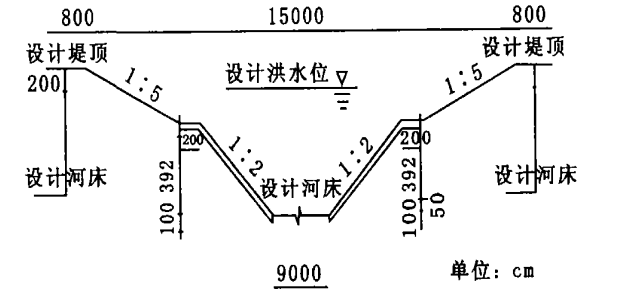


图 1 沔河河道断面示意图

2.2 防洪堤工程

堤身为梯形断面。充分考虑防汛道路、工程管理、生态环境、旅游、休闲及工程占地等因素,综合确定堤顶设计宽度为 8 m,特殊地段,适当增减。堤顶中间布设防汛道路,宽度为 6 m,道路为沥青路面,两侧各为 1.0 m 绿化带。背水侧坡比为 1 : 3.0,迎水侧坡比按实际地形确定,最陡按 1 : 3.0 控制,两侧均为草皮护坡。

2.3 橡胶坝工程

沔河流量大小,主要由降雨决定。为避免汛期暴雨成灾,旱季水量不足,污水滞流臭气难闻,恶化小区环境,使河道局部蓄水,调节河道流量,美化环境,在铁路桥下游 300 m 处修建一座橡胶坝。橡胶坝因挡水高度不高,是通常用于平原或沿海地区的小型坝体,可用来挡水灌溉、发电或美化环境等综合利用。它的组成一般可分为三大部分:(1)基础土建部分;(2)挡水坝体部分;(3)充排水供给与控制部分^[2]。

2.3.1 橡胶坝模式和方案

该工程模式的构成:在弯道无坝引水防沙工程喇叭形引水口前沿增建橡胶活坝及充排水装置,从而成为一种新颖的

引水防沙工程模式,简称橡胶活坝模式(图 2(a)和图 2(b))。其方案是根据河道断面宽度制作并安装一个内部可充排水或充气的橡胶袋,构成一座橡胶坝,枯水期坝袋充水或气形成水坝拦蓄水量,汛期坝袋放空宣泄洪水。

沔河在历史上经常泛滥,解放后曾对其进行了几次治理,情况有所好转,但因防洪标准低,以后仍发生过多决口。对两岸保护区防洪安全仍存在很大威胁。1962 年国家投资对沔河在原有基础上进行了大整修。皆属弯道无坝引水防沙工程模式(简称无坝模式),见图 3(a)和图 2(a)。无坝模式的主要构成为:① 河流弯道整治段;④喇叭形引水口;④进水涵闸;④渠道。该模式的弊端是:由于各工程部位皆是固定、刚性结构,立面高程要素和平面位置要素配置失当,不能适应多变的水沙条件,不能最大限度地引取表层含沙量少、粒径细的水体,不能有效地防止河道底层粗沙进入灌区,不能同步进行引水与防沙等,致使引水含沙量与大河含沙量之比一般大于 1,最大达 18 以上。为此,研究新型渠首引水防沙工程模式,提高引水防沙效果,十分必要^[3]。

2.3.2 橡胶活坝模式的特点

(1)以“需则立,不需则平”的活动、柔性坝,代替以往无坝模式的固定、刚性坝(坎),从而克服了后者过低妨碍防沙、过高妨碍引水的弊端;(2)以置于喇叭形引水口前沿的橡胶潜坝,实现了坝上“宽、浅、缓”表层取水,代替了以往引水口末端进水闸的闸下“窄、深、急”底层取水;(3)以可随黄河水位、河床高程变化的橡胶坝坝顶变化高程,代替了以往固定不变的进水闸底板高程,实现了河道水位、床高多变化条件下的引水防沙。

2.3.3 项目区橡胶坝工程的运用

沔河橡胶坝位于铁路桥下游 300 m,坝址左岸为渭河一级阶地,右岸为沔河高漫滩。坝址两岸防洪堤属于松散—稍密,压实系数和渗透系数不满足规范要求,需进行加固防渗处理。坝址地基为冲积堆积的细砂、中砂、局部有淤泥层,细砂和中砂结构属于中密—密实,承载力 180~230 kPa。天然地基不能满足建筑物要求,需进行工程处理。

在铁路桥下游 572 m 处修建拦河橡胶坝枢纽工程,沔河橡胶坝枢纽工程主要由拦河橡胶坝,上游防渗、下游防冲及左岸水泵室、控制室、充水水源井等工程组成。其中橡胶坝段总长 106.8 m,包括 3 跨各长 34 m 的橡胶坝及两个 1.4 m 宽的中墩(坝底采用钢筋砼平底板,上下游设齿墙)。橡胶坝坝高 4.0 m,蓄水后上游回水长度 10 km,形成水面 150 hm²,最大蓄水量 300 × 10⁴ m³。左岸控制室,总长 11.1 m,总宽 7.6 m,共分 2 层,底层为水泵室,顶层为橡胶坝控制室。坝上游采用土工防渗布铺盖防渗,长 80 m,埋深 1.0 m,防渗布下铺设黏土垫层;防渗布上铺砂,并铺设砼网格压条。

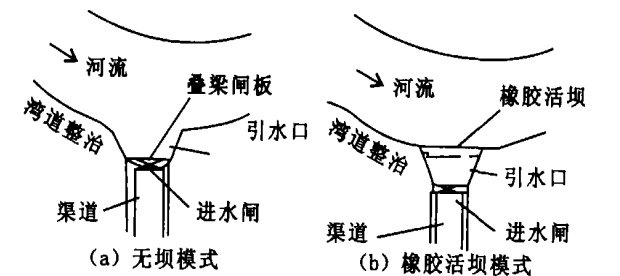


图 2 工程模式平面位置示意图

(下转第 237 页)

失的必要手段,但减少弃渣量、综合利用弃土弃渣和对施工过程进行监督管理是控制水土流失的最有效手段。为此,提出以下几点建议:

(1) 减少弃土弃渣量。首先,高速公路设计时应控制好路面高程,尽量做到挖填平衡;其次,分标段建设时,施工单位之间应加强联系,尽可能对标段间的土石方进行平衡调配,减少弃方量。

(2) 综合利用弃土弃渣。一是结合小城镇建设、工业园区

参考文献:

[1] 焦居仁,姜德文,蔡建勤. 开发建设项目水土保持[M]. 北京:中国法制出版社,1998.
[2] 李文银,王治国,蔡继清. 工矿区水土保持[M]. 北京:科学出版社,1996.
[3] 李玉娥,杨华军,余广川. 洛三高速公路弃土场、取土场类型与防护措施[J]. 中国水土保持, 2003, (4): 29.

(上接第216页)

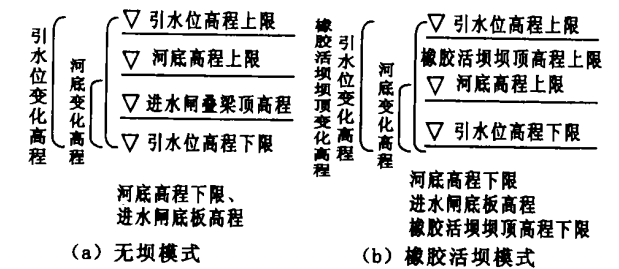


图3 工程模式立面高程示意图

在坝底下游布置陡坡,消力池护坦及防冲海漫等。主槽消能设施总长61 m,前半部为陡坡及消力池,长41 m,采用砼及浆砌石;消力池后设10 m长护坦海漫;后接护坦10 m长铅丝笼石。

2.4 沔河两岸生态绿化及景观工程

生态园林设计按照“大绿”、“大气”、“可持续性”、“统一多样性”的设计原则,坚持“把自然引入城市,创造绿色生态城市”,让市民生活在绿树、碧水、蓝天之中的设计理念,根据沔河河道不同地段的环境特点,在长达5.446 km的河道上,从上游到下游,依次将绿地划分为六大景区,即棣瑞冬姿,红樱香雪,百卉争春,霜枫流丹,祥和太平和金堤林荫^[4]。

3 橡胶坝工程效益分析

3.1 为充分利用开发水资源创造了条件

立坝蓄水后,两岸地下水位抬高,改善了地下水的环境,增加了地下水的调节储量。根据观测,在坝轴线附近,地下水位抬高约4 m,由于河道水位抬高,加大了向两岸侧向排泄的水力坡降,其渗透途径主要为砂、砾石层。同时蓄水区的水外渗可能在一定范围内抬高两岸地下水位。

给地表水转化为地下水创造了条件,根据观测资料,由于橡胶坝工程蓄水而增加的地下水可开采量为800 m³,由于沔河河流无较大的蓄水工程,河川径流无法拦蓄和利用,而白白流走,橡胶坝蓄水运用后,给充分利用开发沔河水资源创造了条件。

3.2 起到防洪排涝的作用

治理后的沔河,昔日暴雨成灾,污水横溢的景象将不复存在,展现在人们眼前的是一条清澈宽畅的河流。河水平静,

建设、小流域综合治理和荒地开垦等开发建设项目,综合利用弃土弃渣,使之变废为宝;二是将路基处产生的腐殖土和淤土用作取土场的表层覆土,即可以减少弃土弃渣的占地面积,又有利于取土场的整治利用,一举两得。

(3) 暴雨径流冲刷是造成江西省高速公路弃土弃渣水土流失的主要原因。所以弃土弃渣应避免在雨季进行;同时,业主应邀请当地水行政主管部门共同对施工单位的施工活动进行监督管理,确保水土保持措施及时落实到位。

流水不断;自然景观,生态环境得到极大改善,减少了两岸泥沙流失,起到了防洪排涝的作用。

3.3 改善局地小气候

项目的建设将在当地形成长10 km,面积约147 × 10⁴ m²的水面,由于河道水面面积扩大,绿地面积增加,可降低局地气温,增加空气湿度,改善该项目区的环境空气、局地小气候,将产生较大的生态效益。

3.4 美化城市环境

立坝蓄水后,一片碧水豁然入目,宛如黑色巨蟒横卧在沔河上,清流飞泻,碎银四溅,震人耳鼓,形成的150 hm²的人工水面,河面开阔,景色迷人,走在河边漫步,感觉特别清凉,使人心旷神怡。

综上所述,橡胶坝所具有的经济,快捷,方便,使其在保护生态环境和小流域综合治理中有着非常广阔的应用前景。

4 结 语

工程建成后投运蓄水,将提高沔河的防洪能力,提高蓄水区两岸及其下游农田与村庄防洪安全标准;改善沔河及其两岸的生态环境,使沔河在该流域内出现人工湖,形成连续水面,扩大了城市地表水域,贮存了丰富的水资源,对河道两侧地下水产生了补给作用,改善环境空气质量;绿化景观的高水准建设,对提升周边地区生态环境质量具有明显作用;减少和防止地裂缝的产生和发展,通过对人工湖两岸的生态环境的治理和美化,为改善沔河沿岸的投资环境起到积极的作用,产生了明显的经济效益和社会效益,从而带动了沔河沿岸的经济发展。在整体上形成亲水、亲绿城市环境,促进咸阳沔河新区城市建设的发展。

参考文献:

[1] Brookes A, Gregory K. Channelization, river engineering and geomorphology [A]. In: Hooke JM. (ed.) Geomorphology in Environmental Planning [C]. New York: John Wiley & Sons, 1988. 145- 167.
[2] 王正根. 大沙河治理与橡胶坝的应用[J]. 重庆交通学院学报, 1998, 17(3): 121.
[3] 卞玉山等. 多沙河流灌区新型渠首橡胶坝引水防沙工程研究[J]. 水利水电科技进展, 2000, 20(5): 53.