

陈仓区千河堤防工程设计及坡型浅析

黎平¹ 谈敦青²

宝鸡市陈仓区水利局 陕西宝鸡 721300

摘要: 堤防工程作为防洪减灾体系的重要环节,对工程区域社会经济发展有着极其重要的作用。本文以陈仓区千河堤防工程为例,通过工程区堤防现状分析后,对堤防布防、堤型比选及工程措施等建设方案进行了分析和探讨。结果表明:工程以已成堤防和现状岸坎相结合的防护形式,选定堤防断面型式为梯形断面,采用格宾笼石护坡和浅埋式格宾笼石基础,在满足抵抗洪水冲刷要求的同时,较好的保持河道自然本色,看不出人工整治的痕迹。工程采取的生态护坡等措施,不但能防止因水流冲刷造成的水土流失,还能显著减少塌岸引起的耕地损失,起到了一定的防治效果。

关键词: 千河;堤防;坡型;浅析

Engineering design and slope type analysis of Qianhe Embankment in Chencang District

Ping Li¹, Dunqing Tan²

Water Conservancy Bureau of Chencang District, Baoji, Shaanxi 721300

Abstract: As an important link between flood control and disaster reduction system, the levee project plays an extremely important role in the social and economic development of the engineering area. Taking the Qianhe dike project in Chencang District as an example, this paper analyzes and probes into the construction schemes of dike layout, slope type, and engineering measures by analyzing the present situation of the dike. The results indicate that the project is a combination of the existing dike and the existing bank sill, the cross-section of the dike is chosen as trapezoidal, and the gabion-stone Slope Protection and shallow-buried gabion-stone foundation are adopted. While meeting the requirements for flood resistance, it maintains the natural color of the river better, and no traces of artificial regulation can be seen. The ecological slope protection measures can not only prevent soil and water loss caused by water erosion but also reduces the loss of cultivated land caused by bank collapse, which plays a certain effect on prevention treatment.

Keywords: Qianhe; dike; slope type; brief analysis

防洪治理工程是健全完善防洪减灾体系的重要环节,高质量完成治理任务意义重大^[1]。千河作为渭河左岸一级支流,长期以来因基础设施薄弱,河道萎缩严重,流域内屡遭洪水袭击。加之流域两岸自然河床被挤压,河宽缩窄,行洪能力逐步降低,使本来量级不大的洪水往往造成较大的经济损失。

近年来,随着社会经济快速发展,千河河堤也逐步纳入治理范围。但由于防洪工程因害设防,断续分部,没有建设成完成的防洪体系。本文结合陈仓区千河堤防工程实际,对工程布防、堤型比选及工程措施等建设方案进行了分析和探讨。

1 概况

千河发源于甘肃省张家川回族自治县唐帽山南麓石庙梁,在陇县唐家河进入陕西省宝鸡市境内,流域总面积3493.9km²。干流全长152.6km,河道平均比降为5.8‰,宝鸡市境内干流长122km,自西北向东南流经陈仓区贾村镇,于高新区千河桥下汇入渭河。

2 工程区防洪现状

陈仓区位于千河下游段,河道现状除了上游渔场修建的堤防和下游宝鸡第二发电厂对岸修建的堤防外,其余断面均无防洪措施,无完整的防洪体系,且部分已成堤防被洪水冲毁,混凝土护坡、基础大面积损坏,临河

侧面板也基本脱落,下游河道挖砂造成部分河床下切严重,严重影响工程安全,已有防洪工程发挥不了其有限的作用,防护作用大大降低。一旦发生大洪水时,将会影响整个河道的防洪安全。因此,实施该段防洪工程,迫在眉睫,意义重大。

3 堤防工程设计

根据国家《防洪标准》(GB 50201-2014)、《堤防工程设计规范》(GB 50286-2013)^[4]、《陕西省宝鸡市千河防洪治理工程可行性研究报告》、《陕西省河道管理条例》以及相关国家和堤防标准确定了方案。

3.1 防洪标准

本次防洪工程段主要涉及陈仓区贾村镇和桥镇,工程区内保护对象全部为沿线村庄及耕地,防洪标准取千河10年一遇洪水标准,复核后对应的洪峰流量为1150m³/s,相应的工程等级为5级。

3.2 堤距确定

根据相关规划划分的河段及前期治理工程已确定的堤距,并兼顾上下游,左右岸;根据河道的地形、地质条件、水文泥沙特性、河床演变特点、冲淤变化规律,综合权衡自然、社会等各种因素后,确定工程区上游段堤距不小于100m,下游段堤距不小于150m。

3.3 堤线布置

堤线布置原则:①堤线应与河势相适应,与大洪流向大致平行。堤距大致相等,不突然放大或缩小。

②堤线力求平顺,各段平缓连接,不采用折线或急弯。

③尽可能利用现有的有利地形,在比较稳定的滩岸上修建工程,尽可能避开深水地带、不良地基。

④充分利用现有的堤防工程,以减少占压耕地。

根据拟定的堤距,堤线具体布置为:堤防加固工程和护脚加固工程维持现状堤线不变;水毁修复工程堤线主要以左岸设计堤线为基准,结合现状已冲刷岸坎布设,满足最小堤距要求进行平顺布置。

3.4 堤坡型式比选

因现状堤防工程为梯形断面型式,且工程区主要布设在一级阶地上,河道砂砾料场储量丰富,根据地质评价河漫滩及一级阶地的砂砾料均可作为筑堤材料,施工方便,运距短,节省投资,因此本次设计均采用梯形断面形式。

护岸工程的型式有墙式护岸、坡式护岸等^[3],本次分别拟定断面进行技术经济比较,推荐采用坡式护岸。坡比1:2.0,本着因地制宜、节省投资、美化环境的原则,本次设计选择护岸型式为坡式护岸,临河侧为1:

2.0的格宾护坡防护。在保证护坡材料满足抗冲功能的前提下,对目前常用的几种护坡型式从适用条件、产品优缺点、投资等方面进行经济比较如下:

方案1: 格宾笼石护坡

格宾笼石护坡是一种柔性护坡型式,主要材料宾格网垫是将低碳钢丝经机器编制而成的双绞合六边形金属网格组合的工程构件,在构件中填石构成主要用于冲刷防护的结构,耐久性强。其适用条件流速不宜过大,一般不超过4.0m/s为宜。优点:(1)满足防冲要求,表层覆土后即可实施绿化,较好保持河道自然本色,看不出人工整治的痕迹;(2)材料就地取材,施工便利,适应变形能力强;(3)能够有效适应基础的不均匀沉降。缺点:较传统材料相比,防冲能力受到一定限制。

方案2: 干砌石护坡

干砌石护坡是一种传统的刚性护坡型式,材料采运方便。适用各种水流条件。优点:抗冲能力及耐久性强,工艺成熟,施工方便;缺点:生态效果差,运距远。

方案3: 六角砼预制块护坡

六角砼预制块护坡是一种刚性护坡型式,含10cm厚素砼垫层,所需预制块和垫层属刚性材料,需要现场加工,适用各种水流条件。优点:较浆砌石材料相比,表面较规整,视觉效果好于浆砌石材料。缺点:生态效果差,同时造价较高。

考虑到就近取材、生态效果确定堤防工程采用格宾笼石防护。堤防临河侧采用坡比为1:2的格宾护坡,背河侧采用坡比为1:2的草皮护坡;格宾护坡厚0.3m,堤坡临河侧砌护顶高程为设计洪水位加0.5m的超高,砌护顶高程以上至堤顶之间采用覆土植草皮。部分现状堤防工程维持原堤坡不变,仅对已破坏的部位按照原混凝土面板护坡的标准进行恢复,对背河侧护坡坡面进行整修后植草皮,背河侧坡比维持原坡比。

3.5 堤防冲刷计算

《堤防工程设计规范》GB 50286—2013中6.8.4条规定,堤防护坡基础埋置深度应满足抗冲刷要求。水流平行岸坡的冲刷一般发生在两个弯道之间的过渡段或半径很大的微弯河段,水流斜冲岸坡的冲刷一般发生在弯道的凹岸、水流顶冲段,淘刷一般较为严重。水流对岸坡的冲刷与近岸流速、水深、水流方向与岸坡的夹角、河床组成等因素有关,其冲刷深度可按式(1)进行计算^[2]:

$$h_s = H_0 \times \left[\left(\frac{U_{cp}}{U_c} \right)^n - 1 \right] \quad (1)$$

式中: h_s —局部冲刷深度(m); H_0 —冲刷处的水深(m); U_{cp} —近岸垂线平均流速(m/s); U_c —床面上泥沙

表1 冲刷深度计算成果表

设计桩号	水流流向与岸坡交角 α	流速不均匀系数 η	行进流速 U (m/s)	平均流速 U_{cp} (m/s)	冲刷处水深 H_0 (m)	泥沙粒径 (mm)	启动流速 U_c (m/s)	n	局部冲刷深度 h_s (m)
R20+484	≤ 15	1	2.73	3.03	5.06	0.03	1.6334	0.25	0.85
R19+580	45	2	2.54	3.54	6.44	0.03	1.6895	0.25	1.29
R18+349	≤ 15	1	2.26	2.26	4.58	0.03	1.6108	0.25	0.40

的启动流速 (m/s), 对于卵石的启动流速, 采用长江科学院的启动公式计算; 根据河床质颗分曲线, 泥沙中值粒径取 30mm。 n -与防护岸坡在平面上的形状有关, 取 1/4。根据上述公式, 结合该堤防工程布置, 冲刷深计算结果见上表 1。

根据选择的断面计算选取平顺段冲刷深度为 1.0m, 斜冲段为 1.5m。根据地勘调查冲刷深度为 2.5m。设计时考虑挖深太大施工比较困难, 本次全部采用浅埋式, 最大挖深为 3m, 通过水平摆放格宾基础护脚抵抗洪水的冲刷。

3.6 堤防基础布设

考虑施工时的难度, 设计考虑最大挖深不大于 3m, 平均挖深为 2m。基础底高程按照滩面以下 1 ~ 2m 或深泓点以下 1m 控制; 个别断面兼顾上下游避免基础顶高程突变, 对局部段落基础埋深进行适当调整。具体格宾基础布设见表 2。

表2 格宾基础埋深和方量成果表

起点桩号	终点桩号	格宾基础方量	基础底部高程布设	备注
R20+830	R20+676	5m ³ (两层)	现状滩面	增设 C20 埋石砼基础
R20+014	R19+791	3m ³	滩面以下 2m 控制	
R19+791	R19+302	5m ³ (两层)	滩面以下 2m 控制	临水侧易冲毁
R19+302	R18+849	5m ³ (两层)	与现状基础底部齐平	距深泓点 3m
R18+849	R18+349	3m ³	滩面以下 2m 控制	增设 C20 埋石砼基础
R18+349	R18+060	5m ³ (两层)	滩面以下 1m 控制	增设 C20 埋石砼基础

堤防基础布设型式全部采用 1 × 1 × 1m³ 的格宾基础铺设, 根据不同的埋置深度适当的增加和减少格宾基础的个数, 总体以 3m³ 和 5m³ 为主, 其中桩号弯道段摆放两层共 5m³ 格宾基础; 并在部分现状基础外侧增设 C20 埋石混凝土基础。

4 结束语

(1) 考虑到就近取材、生态效果确定堤防工程采用格宾笼石防护。其临河侧采用格宾护坡, 下铺反滤土工布; 背水坡采用草皮防护, 以固土保堤, 美化环境。

(2) 堤防基础全部采用格宾基础铺设, 通过水平摆放格宾基础护脚抵抗洪水的冲刷; 部分段现状基础外侧增设 C20 埋石混凝土基础, 砌护顶高程以上至堤顶之间采用覆土植草皮。

(3) 工程采取了生态护坡等措施形成一个完整的封闭体, 将不再产生因水流冲刷造成的水土流失, 不仅能改善下周边生态环境, 形成环境新形象, 提高区域品味, 改善区域气候, 且能显著减少塌岸引起的耕地损失, 从而保障区内居民生命财产安全和经济社会可持续发展。

参考文献:

- [1] 纪少得, 李珉. 中小河流治理工程建设管理措施探讨[J]. 工程建设与管理, 2015 (20): 54-55.
- [2] 候爱宜, 候萌妮. 金水河流域堤防工程设计及堤型比选分析[J]. 地下水, 2017, 39 (3): 164-165.
- [3] 河道治理堤防整治工程设计研究[J]. 智能环保, 2019 (2): 108-109.
- [4] GB 50286-2013. 堤防工程设计规范[S].