

城市河道综合治理与生态景观工程设计探讨

——以河北省迁西县城段滦河河道综合治理工程为例

杨松, 姚慧敏

(河北省水利水电第二勘测设计研究院, 河北 石家庄 050021)

摘要: 依据现代河流治理理念和技术, 结合河道综合治理工程实例, 提出河道治理应在确保防洪安全的前提下, 采取合理布置堤线及建筑物、调整河道纵坡、采用生态防护等措施, 满足环境景观要求及群众生活的需要。

关键词: 河道治理; 生态景观; 设计

中图分类号: TV861

文献标识码: A

文章编号: 1672-1144(2013)05-0162-04

Discussion on Urban River's Comprehensive Regulation and Ecological Landscape Engineering Design

——Taking Comprehensive Regulation Engineering of Luan River in Qianxi County of Hebei for Example

YANG Song, YAO Hui-min

(Hebei Province Second Investigation and Design Institute of Water Conservancy and Hydropower, Shijiazhuang, Hebei 050021, China)

Abstract: Based on the modern river management idea and technology, and combined with the practical engineering of comprehensive treatment, it is proposed that the river regulation should ensure the flood control safety, take the reasonable layout of embankment line and buildings, adjust the river slope, and adopt the ecological protection measures, so as to meet the needs of environment landscape and mass life.

Keywords: river regulation; ecological landscape; design

城市河道是城市生存和发展必不可少的要素, 一方面其在保障经济生活和建设良好生态环境中的作用越来越大, 另一方面由于人类活动的影响, 与生产生活息息相关的河道生态系统却严重退化、水资源的使用功能被弱化, 限制了社会经济的进一步发展^[1-2]。水多为患, 水少为愁、水脏为忧, 水浑为艰, 此类突出问题集中反映在河道。因此, 开展河道综合治理已刻不容缓, 其不仅是防洪形势的需要, 还是经济发展、生态环境和群众生活的需要, 河道治理已由传统的防洪、排涝的水利建设观念向建设“安全、舒适、优美”的生态水环境观念转变^[3]。

1 现代河流治理理念与技术的发展

河流治理理念从“近自然河流治理”^[4]概念的提出到将生态学^[5]概念运用于工程中, 强调生态多样性在生态治理中的重要性, 从工程技术到工程艺术,

注重工程治理与自然景观的和谐性。近自然治理的目标, 首先要满足人类对河流利用的要求, 同时要维护或创造河流的生态多样性, 达到接近自然并保持景观美, 通过生态治理创造出具有各式各样水流断面、不同水深及不同流路的河流, 把河岸植被看待为具有多种小生态环境的多层结构。从维护河流生态系统平衡的观点出发, 近自然河流治理的理念是减轻人为活动对河流的压力, 维持河流环境多样性、物种多样性及其河流生态系统平衡, 并逐渐修复自然状况的可行性工程措施。

随着现代河流治理理念的不断发展, “近自然型护岸”技术、“生态型护岸”技术等较多的应用于河道治理工程中, 传统的浆砌石或干砌石护坡、现浇混凝土护坡、预制混凝土块体护坡也逐渐被植物护坡、绿化混凝土植被护坡、土工合成材料护坡和土壤生物工程护坡所取代。

2 河道治理理念的变化

人类以往对河流的功能和生态环境缺乏充分的考虑,在对河流进行裁弯取直、疏浚河道、修筑水坝、加固堤岸等改造活动中,改变了河流的结构和功能。这些工程在给人们带来巨大经济效益的同时,也带来了河道干涸、洪水泛滥、水质恶化等生态环境问题^[6]。

天然的河流有凹岸、凸岸,有深潭、浅滩和沙洲,它们既为各种生物创造了适宜的生存环境,又可减低河水流速,蓄洪涵水,削弱洪水的破坏力。

我国很多城市依河而居,经过精心设计的河景观,可大大改善城市面貌。人们对城市河流的认识不再局限于“两堤一河”的模式,“河流”的调整不断扩大,它包括河道、水体和河岸林带等。这种空间结构为鱼类、鸟类、昆虫、小型哺乳类动物以及各种植物提供了良好的生存环境和迁徙廊道。

在日益重视生态环境的今天,城市河流治理理念应注重景观与生态的结合,体现人与自然的和谐共处^[5]。

3 工程实例—河北省迁西县城段滦河河道综合治理工程

3.1 工程概述

迁西县位于河北省唐山市北部、燕山南麓,长城脚下,县城位于大黑汀水库下游 5.3 km,紧邻滦河干流右岸,属燕山低山丘陵区,地势四周高、中间低,是一个“七山、一水、分半田,半分道路和庄园”的山区县。

迁西县境内有主要河流 5 条,除还乡河为蓟运河系外,其余均属滦河河系。滦河发源于河北省丰宁县西北大滩界牌梁,全长 887 km,流域面积 44 750 km²,滦河于潘家口穿长城进入迁西境内,至罗家屯村南“龟口”处出境进入迁安市,境内全长 67.5 km。迁西县城上游修建有大黑汀、潘家口水库,两库首尾相连,形成滦河梯级开发工程。

3.2 水利工程现状及存在的问题

滦河河道在迁西县城至下游荆子峪处形成一个大“S”型弯道,县城三抚公路桥上游河道右岸 2003 年建成防洪堤,县城以北滦河支流横河进行了综合整治,上述水利工程设施对县城的防洪起到一定的防护作用,但其余河段只有一些土石丁坝,护堤埝等低标准防洪工程设施。随着迁西县社会经济的发展,现状不足 10 年一遇的防洪标准已不能满足当地

国民经济的发展要求,河道现状不能满足其建设北方“山水园林城市”的发展目标。

3.3 工程规模及总体布置

工程等别为Ⅳ等,防洪标准为 20 年一遇,对应洪峰流量为 12 350 m³/s,防洪堤、排水涵洞等主体工程为 4 级,工程区域地震动峰值加速度为 0.15 g,建筑物按 7 度地震烈度设防。

河道综合治理工程定位为防洪除患、水源保护、生态修复与环境改善、保护与开发等方面。工程范围自滦河三抚公路桥起,到白龙山口滚水坝止,治理河道全长 4 910 m。工程包括左、右岸防洪堤工程、河道扩挖及整治、溢流堰及穿堤排水涵洞、生态景观建设四部分。

3.4 工程设计

3.4.1 防洪堤工程

3.4.1.1 防洪堤线布置

以防洪规划确定的导导线为依据布置左右岸堤防工程。右侧拟新建上下游堤防线路与现状堤防平顺连接、整体趋势与现状河流主槽河势相吻合,完善右岸堤防体系。河道左岸现为滦河行洪滩地,左堤堤线根据河道自然走向及沿线地形地貌特点,在保证防洪安全的前提下,以城市开发利用为基础,合理布置。以左、右堤距不小于 600 m(弯道处 700 m~830 m)确定左岸堤防位置。

3.4.1.2 防洪堤纵、横断设计

(1) 防洪堤纵、横断设计

堤顶设计高程按河道 20 年一遇设计洪水位加堤顶超高确定。依据数模设计洪水位成果及堤顶超高计算结果,左堤堤顶高程为设计洪水位加 1.05 m 超高,右堤堤顶高程为设计洪水位加 1.5 m 超高。

防洪堤横断型式考虑水流特性、环境景观要求,采用梯形断面。右堤与已建防洪堤顺接,堤顶宽 6 m,内外边坡均采用 1:3。左堤为生态堤防,堤顶宽 4 m,在此基础上作微地形,塑造缓坡垄岗式堤防。根据水流特性,考虑堤防稳定及景观效果,左堤堤坡内、外边坡比 m 、 n 控制为中水平距 15(左堤结构见图 1)。

(2) 防洪堤堤坡防护型式

右堤处于凹岸,流势流态差异较大,考虑生态及防洪要求,依据近堤洪水流速,按照因害设防,易于植被修复的原则,分别选用宜于恢复植被的土工格室加钢丝石笼框格护坡方案和防冲刷的钢丝石笼护坡方案。

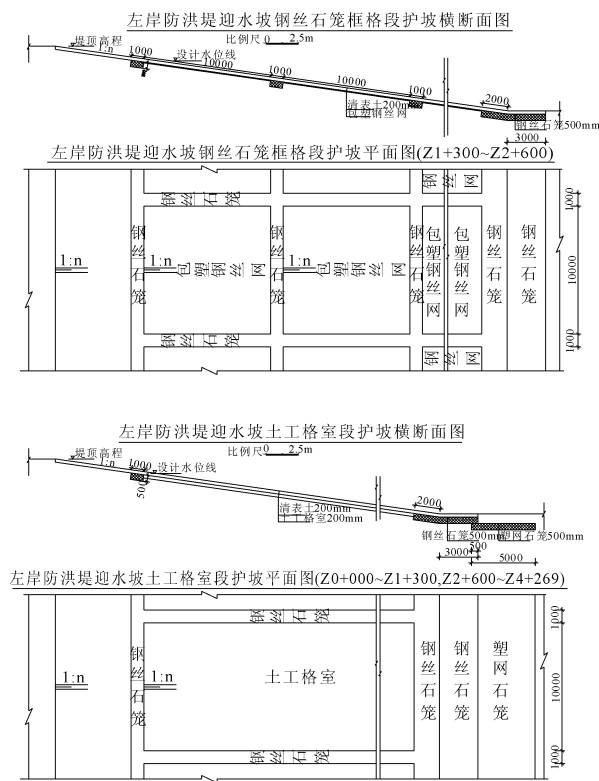


图 1 左堤缓坡龙岗型式

左堤为生态堤防,依据河段流势流态,左堤防护分别采用采用土工格室加钢丝石笼框格防护和包塑钢丝网加钢丝石笼框格防护。

(3) 堤坡脚冲刷深度计算

根据地形和河道水流方向分析,选择有代表性的典型断面进行冲刷计算,并考虑动床模型试验成果,局部最大冲刷深度为 1.5 m,采取钢丝石笼水平防护。

(4) 渗透稳定分析

根据上游水库调度运用情况,确定渗流及渗透稳定计算的水位组合,选取典型断面进行稳定计算,左堤典型断面渗流比降小于允许水力坡降,右堤典型断面渗流比降大于允许水力坡降。故右堤采取堤中心处加设复合土工膜的方式,延长渗径,降低浸润线。在背水侧堤坡铺设 200 g/m² 土工织物,外设砂砾料石反滤。

3.4.2 河道工程

为保持河流的自然景观,在满足河道设计过流能力的情况下,主槽平面线形尽量符合河流态势,随弯就势,保留河心岛及局部河道绿化景观。河道主槽上口线以外尽量保留滩地植被。

结合城市防洪及景观建设要求,利用现状白龙山滚水坝,考虑溢流堰的设置,将河底纵坡分段调

整,使河道局部形成蓄水断面。河道平均坡降为 1/8000 ~ 1/3200。

设计断面为景观塑造后的复式断面,按河道平面确定的设计主槽线为扩挖主槽的上口边线,宽度为 300 m ~ 500 m。主槽两侧河滩宽 200 m ~ 300 m,保持现状自然形态高程不变。主槽底边线按 1:8 ~ 1:50 坡比挖深至河底设计高程。主槽底与滩地渐变段宽(左、右岸合计)约 100 m,主槽底宽 200 m ~ 300 m。主槽扩挖深度在 2 m 以内。

3.4.3 主要建筑物设计

主要建筑物包括主河道溢流堰 2 座,排水涵洞 5 座和白龙山滚水坝维修加固工程。

3.4.3.1 溢流堰

迁西段滦河地下水位较浅,有利于营造湿地景观。根据迁西县滦河河道综合治理景观布局,利用现有工程白龙山滚水坝并调整河道纵坡在主槽布置 2 座堰,拦蓄滦河基流,营造枯水季节“滦西湿地”。

1 号溢流堰布置于横河入滦河口下游处,利用横河下游河道的天然陡坎地形,减少工程开挖量。溢流堰跌差 2 m,轴线采用自由曲线型方案,结构为钢筋混凝土重力式挡土墙,堰顶宽 1 m,高 2.6 m,底宽 3 m,长 400 m。为满足蓄水要求,溢流堰堰前采用膨润土防水毯水平防渗,高镀锌钢丝石笼防护。下游采用多级跌水型式,顺水流方向长 20 m,每级跌差 0.1 m ~ 0.5 m,长 2 m ~ 8 m,采用钢筋混凝土结构。多级跌水下游设置消力池、高镀锌钢丝石笼海漫及抛石防冲槽。

2 号溢流堰位置结合景观分区,布置在规划公路桥的上游,跌差 1.5 m,轴线采用自由曲线型方案,结构为重力式浆砌石挡土墙,堰顶宽 2 m,高 4 m,底宽 4.5 m。溢流面采用大块石交错砌筑,顶面摆设汀步石,形成自然溢流堰形式。溢流堰堰前防渗、防护,及下游消力池等结构同 1 号溢流堰。

3.4.3.2 白龙山滚水坝

白龙山滚水坝位于白龙山山口,为现有工程,滚水坝长 320 m,坝高 1.0 m。基础渗漏量较大,当河道来水流量较小时,滚水坝上游出现断流现象。为满足人工湿地的生态用水要求,保证在坝前形成水面并通过滚水坝下泄,需对滚水坝坝基进行防渗处理。采用水平与斜膜防渗结合形式,复合土工膜上覆中砂垫层和钢筋石笼。

3.4.3.3 穿堤涵洞

为满足防洪堤左、右岸排水需要,需修建穿堤涵洞。排水涵洞设计防洪标准为 20 年一遇洪水,排沥

标准为10年一遇洪水。排水建筑物位置确定原则是尽量维持原有排水系统,并且将原有排水沟渠进行适当归并集中。

涵洞轴线与堤防轴线垂直,采用箱涵结构型式,白龙山口涵洞为2孔 \times 3.5 m \times 3.5 m,另4座涵洞为1孔 \times 3 m \times 3 m,1座涵洞为1孔 \times 3 m \times 2.5 m。

3.4.4 生态景观建设方案

3.4.4.1 景观布局

景观布局将河道湿地及堤防生态修复工程概括为“一岛两带三区”。

一岛:即保留河心岛,岛面积4.83万m²。河心岛命名“栖凤岛”取迁西长城要塞“喜峰口”谐音;

两带:即左右两堤植被林带,林带植被面积20.65万m²;

三区:由2座溢流堰机白龙山滚水坝分割的三个湿地景观区域(主槽面积216.27万m²;滩地面积86.33万m²)。

3.4.4.2 滦河湿地景观塑造

(1) 河槽地形塑造

河道行洪主槽设计挖深0~2 m,以主槽行洪设计标高为基础,扩挖不规则水路,局部作深潭,浅滩,保留现状植被较好的局部滩地。主河槽面积216.27万m²;滩地面积86.33万m²。

(2) 溢流堰

利用白龙山滚水坝及2座溢流堰拦蓄径流形成湿地景观,根据渗流计算在河道基流1 m³/s情况下,溢流堰设计可保证上游水位与堰顶齐平。

1号溢流堰模拟水平梯田,采用多级叠水型式,设计蓄水位98.0 m;2号溢流堰采用大块石模拟天然出露岩坎,设计蓄水位96.0 m;白龙山滚水坝坝顶高程95.0 m。

枯水季节,水域面积可达137 hm²。

丰水季节,堰顶溢流,主槽形成宽阔水面,水面面积可达195 hm²。

3.4.4.3 缓坡垄岗堤防

左堤在满足防洪要求的前提下布置为缓坡垄岗,改变以往防洪工程梯形段面的做法,使地形更富于变化。防护型式及材料采用以利于绿化的土工格室及钢丝石笼,形成自然柔性护坡。背水坡林带植

被面积20.65 hm²。

3.4.4.4 其它景观元素

除基本景观元素外,还引入其它一些景观元素,在河心岛林间挂鸟巢,吸引野生鸟类安家;水岸设鱼巢,方便鱼类繁衍;水中放养鱼苗、鹅、鸭等,增强生物多样性,丰富景观意象,增加游乐情趣。

3.4.4.5 植物配置

植物配置原则是尽量保留原有树木及部分原生地被,对“河心岛”现有林木逐步进行改造;选择乡土树种和多年来适应本地自然条件的外来树种为绿化主体骨架,并适当引入部分景观树种,增加植被的多样性;乔、灌、草、地被、水生植物相结合,以自然、科学的形式配置,注重植被的季相、色彩、形态、疏密、高低和群落变化,形成立体复式种植。通过各种植被形态的有机结合、穿插,共同形成开合有致、丰富多彩的植物空间。

4 结 语

河道综合治理成为我国当前社会发展阶段面临的重要课题,全国各地正在围绕建立社会主义“生态文明”这个中心,大力开展中小河流治理及大江大河治理工作。目前,北京、杭州、深圳等城市已积累了大量成功的工程实践经验,在今后的河道治理过程中,应充分利用生态学、水利工程学、水土保持学等相关学科的理论和方法,依靠相关的工程技术创新和实践,稳步推进城市河道治理工作,构建良性循环的河道生态,还河流于自然。

参考文献:

- [1] 钟春欣,张 玮.基于河道治理的河流生态修复[J].水利水电科技进展,2004,24(3):12-14,30.
- [2] 董哲仁.河流生态恢复的目标[J].中国水利,2004,(10):5-9.
- [3] 丁 鹤.对城市河道可持续开发利用趋势的认识[J].海河水利,2002,21(1):24-27.
- [4] 朱国平,王秀茹,王 敏,等.城市河流的近自然综合治理研究进展[J].中国水土保持科学,2006,4(1):92-97.
- [5] 董哲仁.生态水工学:人与自然和谐的工程学[J].水利水电技术,2003,34(1):14-16,25.
- [6] 唐 剑.浅谈现代城市滨水景观设计的一些理念[J].中国园林,2002,18(4):33-38.