城西河整治工程中的水生生态修复补偿技术

□ 张楠 曹丽娟

城西河,是洋河左岸的一条支流,属永定河水系,由北向南流经万全县城,全长 37.4km,流域面积 248.2km²。城西河在整治之前,两岸防洪标准低。同时由于自然条件限制,河道内常年干涸无径流。加上周边居民环境保护意识淡薄,致使河道内垃圾遍地,河床裸露,植被破坏,是万全县城附近主要的风沙源地,水土流失现象严重。

1. 水生生态修复补偿技术理念及国内外应用情况

以往河道整治工程中常见的“平面直线化、断面规则化和河岸硬化”做法,受自然气候和人为破坏双重因素影响,许多河道水生生态系统不仅没有得到恢复,反而不断恶化。

近年,“水生生态修复补偿”理念在国内外得到大力推广,比较成功的河道生态治理工程有:青岛市李村河、潍坊市潍河和北京刺猬河等,均是通过水生生态修复补偿措施,让几近崩溃的河道自然水环境得以恢复,塑造了优美的城市河流生态廊道,取得了良好的社会效益和生态效益。

2. 城西河整治工程规划原则

在万全县城西河治理规划设计中,积极转变设计思路,推行“水生生态修复补偿”及“水循环利用”理念,采用“生态工法”,遵循以下原则:保持河道自然平面形态,顺应流势,避免裁弯取直;采用多样性河道断面,避免渠化设计,营造河流生态廊道发育空间;采用生态护砌材料,在保证工程防洪安全的基础上,为各种自然生物创造良好的栖息地,重现自然生物群落;选择适宜的植物种类,根据地形、水深划分植物群落,塑造滨河绿化带,同时利用生物浮岛和沉床技术,抑制藻类生长,净化水质;为干涸河道设置补偿水源,恢复水生生物生存环境;利用前置库技术,减缓流速,沉淀泥沙及颗粒态污染物;利用人工湿地技术,净化水质。

3. 城西河整治工程整体布局

工程治理起点为县城上游的规划北环路,终点为下游的京包铁路桥,河道总长 3.1km,天然纵坡 0.2%~10%,设计河宽 100~210m,防洪标准 20 年一遇。工程总体布置包括“一河蓄水、两岸绿化、多级跌水、生态护砌、中水循环、湿地净化、拦砂滞洪”7 个主要组成部分。

一是一河蓄水。疏浚现状河槽,形成长 3.1km,宽 50~100m,深 0.9~1.2m 的蓄水景观。规划河道基本沿现状蜿蜒河势布置,布置出形态各异的河湾、湖泊、溪流、湿地、跌水、岛屿等结构形式。丰富视觉层次感,突出水体灵动性。

二是两岸绿化。河槽两岸为宽 20~50m 的河滩滨水绿化带,塑造微地形,栽植对河道行洪影响较

小的低矮灌木和花草。河堤与滨河公路间的带状空地布置为 50~100m 宽的滨河休闲带,栽植层次多样的林木花卉,设置室外球场、运动器械、茶楼酒吧等休闲设施。

三是多级跌水。根据城西河较陡的自然纵坡,在河槽中布置 20 余道高度 0.8~0.9m 的小型景观溢流堰,形成多级跌水,在塑造风格各异的溪流、叠瀑和湖泊景观之余,又能通过跌水曝气,增加水体含氧量,减缓水质恶化。

四是生态护砌。河床采用多孔水泥连锁砖+复合土工膜结构护砌,既满足行洪抗冲和蓄水防渗要求,又能形成稳固的生态河床,便于水生生物在此生长繁殖。同时,在水边采用木桩生态护岸,在蓄水区内布置多个人工生物浮床和沉床载体,栽培喜水植物及潜水植物,吸收水中富含的氮、磷等物质,抑制藻类生长,增强水体自然净化功能。

五是中水循环。由于城西河常年无径流,设计利用县中水处理厂排放达标中水作为河流生态补偿基流。根据蓄水区蒸发渗漏、冬季结冰影响及水生生物存活所需最小水深等方面因素,最终确定河流水深 0.8~1.0m,引水量 0.2m³/s,日均补偿水量 3000m³。同时,考虑中水排放得不均匀性和不确定性,沿河岸布置 4.7km 长的供水管道,将中水由厂区排水口扬至河道最上游,顺河道自然跌落后,再通过 1.7km 长的回流管道,实现景观水的循环利用,有利于保证河道水质。

六是湿地净化。县中水处理厂排放的达标中水虽满足城镇生活污水 3 级排放标准,但部分指标仍达不到观赏性景观环境用水水质标准。因此在整治段最上游右堤外,布置 1 处人工潜流湿地公园(面积约 20 亩)。湿地中的生物填料能够为水体微生物群落的生长繁殖提供巨大而适宜的附着表面,从而实现水体生态系统的修复和水体有机物的高效降解。中水通过供水管道送至湿地内,经过进一步净化后,再排入河道内作为景观用水,保证了良好的水质和观赏效果。

七是拦砂滞洪。在整治区河道起点处设置拦砂坎,利用上游现状采砂坑,布置前置库,减缓洪水流速,沉淀泥沙和颗粒态污染物,避免洪水挟砂进入下游蓄水区。

4. 城西河整治工程预期目标

工程兴建后,经过中水处理厂、人工潜流湿地、表流湿地、自然水体曝气、水生植物等一系列水域生态修复补偿技术,工程区蓄水体悬浮物和透明度指标达到预期目标,生物多样性水平明显提高。配合河道两岸实施建设的绿化公园,极大地优化了城市周边人居环境,同时为县城居民提供了健身休闲场所。目前,该工程已成为贯穿县城南北的一道亮丽风景线。□

收稿日期:2013-07-05

作者简介:张楠,男,汉族,河北省水利水电第二勘测设计研究院,工程师。

曹丽娟,女,汉族,河北省水利水电第二勘测设计研究院,工程师。