

蒲河流域生态治理与修复实践

于 露

(辽宁省本溪水文局,辽宁 本溪 117000)

摘要:介绍了蒲河流域生态治理规划和流域综合整治具体措施,比较了治理前后蒲河状况,归纳了蒲河生态廊道的建设经验;以沈阳之“虹”作为核心理念,实施蒲河生态系统修复,建设自然景观环境,打造了“一河三湖多湿地、两岸六区十八景”的景观生态河流,在治理中完成增水、扩绿、通路、治污、扩展、添彩 6 方面的任务。建议下一步继续加强综合整治,着力抓好新城、新市镇建设,不断加大沿线村屯改造力度,最大限度地提升蒲河生态廊道建设的生态效益、经济效益和社会效益。

关键词:生态系统修复;流域综合整治;蒲河流域

中图分类号:TV87 文献标志码:A 文章编号:1004 - 6933(2017)S1 - 0155 - 04

1 蒲河概况

蒲河是浑河右岸主要支流,发源于辽宁省铁岭县横道河子乡想儿山,从东北流向西南,经沈北新区、东陵区、于洪区、新民市、辽中县,在辽中县境内老观坨乡黑鱼沟汇入浑河,全长 205 km,流域面积 2 610 km²,河流平均比降 0.040 8‰,多年平均降水量 659.0 mm,流域平均宽度为 6.2 km,河道弯曲系数为 1.7,河流形状系数为 0.03。蒲河流域中面积 100 ~ 1 000 km² 的河流 3 条,50 ~ 100 km² 的河流 3 条,10 ~ 50 km² 的河流 10 条(图 1)。

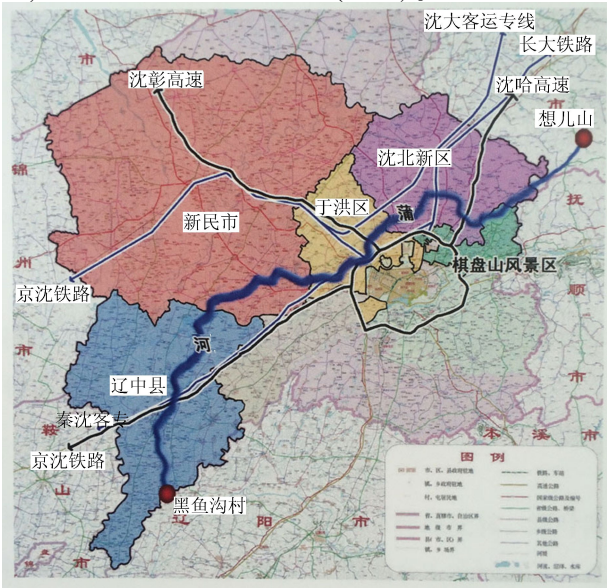


图 1 蒲河地理位置

蒲河在沈阳境内长 178.9 km,流经沈北新区、棋盘山风景旅游开发区、于洪区、新民市、辽中县 5 个区县(市)的 26 个乡镇,流域面积 2 496.8 km²。蒲河贯穿沈阳市中部,具有流经地最多、经济最发达、防汛任务最重等特点。

蒲河流域在沈北新区的莲花池以上地区多低山,岭高谷深,河床狭窄,比降为 1/300。自棋盘山水库以下至平罗堡石桥,属丘陵地带,沟壑遍地,河床窄而深,为地下河,河道比降为 1/2 000。平罗堡以下属平原区,地势平坦,河道摆幅较大,河道比降为 1/4 000。流域有棕壤土、草甸土、水稻土和风沙土 4 个土类。植被均为次生群落、落叶阔叶林地带,此外还有大田作物及田间杂草。蒲河流域属中温带大陆性季风气候区,四季分明,冬季严寒、干燥,夏季湿热、多雨,多年平均降水量为 660 mm,最大年降水量 992 mm,最小年降水量 460 mm,降水时空分布不均,降水量主要集中在 7 ~ 8 月,占年降雨量的 50% 左右。多年平均径流深 130.2 mm,多年平均蒸发量 1 462 mm(20 cm 蒸发皿),多年平均气温为 8.2℃,多年平均相对湿度为 64%,多年平均风速为 3.1 m/s,多年平均最大风速为 29.7 m/s,多年平均最大冻土深度为 148 cm。

2 流域水利工程概况

沈阳市境内,蒲河现有堤防 225.25 km,其中左岸 111.43 km,右岸 113.82 km。防洪标准为Ⅲ级 20 年一遇以上,堤防保护耕地 8.35 万 hm²,保护人口

5844 万人。蒲河上有 3 座水库:棋盘山水库、洋什水库和南沟水库,6 座拦河闸:团结大坝、猫耳朵拦河闸和蒲河干流 1、4、7、8 拦河闸,蒲河干流上建有蒲河大桥等。

3 流域生态治理综合规划

根据蒲河生态治理综合规划,完成的主要工程量为:堤防土方 1349.3 万 m³、穿堤建筑物 122 处、回水堤土方 348 万 m³、河道裁弯 98 万 m³、整治河道险工 22 处、护坡 10000 m、建堤防管理所 16 处、防汛器材仓库 3 处、堤防绿化 228 km、植护林 1490 hm²、砂石护顶 1228 km、跨河桥改造 10 座、清障 85.6 万 m³。从而使蒲河防洪标准达到 20 年一遇以上。整个整治工程共需投入资金近 2.0 亿元,其目的在沈北新区建设蒲河生态廊道,在辽中县建设近海绿洲绿化带,打造“一河三湖多湿地、两岸六区十八景”的景观生态河流。

4 流域综合整治措施

4.1 工程治理

2010 年,沈阳市启动蒲河景观带打造工程,由水利部门、城建部门联合进行水利、景观、生态等工程建设。

a. 防洪工程。以城市段 50 年一遇、乡村段 20 年一遇为防洪标准,进行堤防标准化建设,并开展河道清淤疏浚、拓宽河道等一系列工程。对不满足防洪标准的堤防进行加高培厚,以使高程宽度符合标准要求,使堤顶平坦通车;堤防两侧护堤地界限明确,在迎水坡 30 m、背水坡 30 m 范围内种植护堤林。开展河道清淤疏浚,清除河道内生活垃圾、弃土弃渣等阻流障碍物,同时清除河道污染源,保障河流水质。将 10~15 m 主河槽拓宽至 80~100 m,保证河道行洪能力,防止洪水漫溢对周边环境、生态、景观造成影响,同时形成宽敞水面,保证景观效果及生态水量。

b. 蓄水工程。为改善蒲河生态环境,结合现状水工拦河建筑物建设新的拦河建筑物,使蒲河全线形成梯级连续水面。其中,棋盘山水库下游设计跌水 4 处,拦河闸 2 处;蒲河新城段新建拦河闸 5 座;于洪段新建 1 座橡胶坝,拆除重建拦河闸 2 座,新建钢坝闸 1 座;新民段新建 2 座橡胶坝,拆除重建拦河闸 2 座,维修拦河闸 1 座;辽中段新建 3 座橡胶坝,拆除重建拦河闸 1 座,拆除废弃拦河闸 1 座。

c. 补水工程。蒲河天然流量小,不能充分满足河道的生态用水需求,因此在建设蓄水工程的同时需要保证蓄水的水量来源。调浑河水入蒲河的补水工程产生的补水水量填补了蒲河生态用水量的缺

口,保证了生态及景观用水。其工程内容包括建设 1.5 m³/s 的泵站和 1500 m 长的输水管线。

d. 水污染治理。水污染治理是在控制污染源的前提下,对污水进行集中处理,强化环境监督管理,削减进入蒲河的污染物总量,提高河流生态质量。于洪区将所有沿河工业企业全部搬迁,将沿线生活污水全部纳入市政管网,河段水质得到明显改善。沈北新区加强污水处理厂建设,取缔工业企业直排蒲河的排污口,并建设人工湿地。

e. 景观工程。蒲河全线以自然生态的护岸为主,护岸建设在满足防洪的基础上考虑亲水性。对城市段河流以及河流流速较快、冲刷力强的河段,加固护岸,采用石笼、木桩等环保材料,以丁坝、挡墙形式稳固河床,并适当布置亲水平台。在郊区段、田园段,以现状自然护岸为基础,种植滨水植物,在稳定河床的同时为生物提供栖息地,形成自然和谐的水陆交错带。整体景观设计以水的形态多样化与特色植物典型化(蒲草)为线索,将整个流域各种景观风貌串联在一起。

4.2 河岸生态修复及河流绿色廊道建设

a. 河岸生态修复。河岸生态修复的主要任务是改造硬化甚至渠化的河岸,加强对河岸侵蚀的生态治理,加强边坡的抗冲蚀、抗滑动能力,以实现减少水土流失、治理水土污染、加固堤岸、增加植物生存空间的目的。在蒲河治理中采用植被护岸、木材护岸和石材护岸 3 种形式:①植被护岸。在岸坡种植树木、水生植物、草坪等,保持自然河岸特性。水生植物可以与其他护岸材料配合使用以增加水流侵蚀能力;草皮也可兼用天然材料织物加固以提高边坡的安全性和稳定性。②木材护岸。用处理过的圆木相互交错形成箱形木框挡土墙,在里面充填碎石和土壤,并扦插活枝条,待枝条发育后,快速形成植被覆盖层,营造稳固、美丽的自然型景观。③石材护岸。多用于险工河段,采用生态混凝土、石笼网、抛石等措施,将安全性与渗透性结合起来,形成人工渗透型的水陆边界空间。

b. 河流绿色廊道建设。在河岸两侧建设一定宽度的乔、灌、草立体配套的植被,形成河流两岸植被保护缓冲带。通过种植河岸林、生态护坡、河道滩地植被等一系列河岸植被的措施,构建天然蒲河的绿色廊道生态系统,减少陆域营养物质的进入,围护堤防,并为生物提供栖息地。河岸带的植被缓冲带不仅包括陆域植被建设,也包括浅水区的水生植物建设,通过人工种植和自然修复,形成河边水生生物带,净化水质并为水生动物提供栖息地。蒲河绿色廊道建设内容主要包括建设护堤林带、滩地乔木草植被、河岸灌木带、岸坡生物防护带、水生植物带。

在堤防迎水侧通过新植或补植乔木,形成 30 ~ 50 m 宽护堤林带;在河道主槽与堤防之间,则采取乔木穿带、荒地栽植灌木及种草的方式。护堤林及乔木穿带以柳树、杨树为主;护岸灌木带、岸坡生物防护带以紫穗槐、千屈菜为主;水生植物以香蒲、水葱、芦苇为主;荒滩种草以早熟禾、白三叶为主。在河滩地内实施退耕还草还林工程,建设河流生态防护林 21.00 km,建设河滩林草带面积 $19.52 \times 10^5 \text{ m}^2$,水生植被建设 $20.50 \times 10^4 \text{ m}^2$ 。

4.3 人工湿地修复工程

通过在水边岸坎种植矮科灌木,在湿地内种植蒲草、水葱等生物措施,利用居民小区、工业园区或城市污水处理厂的出水补充湿地用水,水流通过湿地的净化,再补给回河道,形成集景观娱乐、控污净化、蓄洪调流等多种功能于一体的人工湿地。在沈北新区利用故旧河道和低洼地带修建了大望湿地和大桥湿地,在新北市新建前当堡湿地、大民屯湿地、张家屯湿地和法哈牛湿地,在辽中县新建肖寨门镇湿地、肖寨门镇北社区湿地、茨榆坨镇湿地、六间房乡湿地,在沈北新区蒲河新城新建南小河污水处理厂出口湿地、蒲河北污水处理厂出口湿地、虎石台污水处理厂北厂出口湿地、虎石台污水处理厂南厂出口湿地、道义污水处理厂出口湿地、治安村污水处理厂出口湿地。

4.4 景观生态工程

蒲河生态廊道的建筑重在打造水景观水系。将以往的滩地和耕地建设成标志景观、休闲广场、滨水建筑、岛屿以及滩涂湿地的景观结合体,如新南市蒲河岛滩地公园、“平湖望月”蒲河生态景观、沈北新区“天然氧吧”和蒲河新城的“七星湖”等。对蒲河农村段,将以乔灌经济型、乔灌生态型、乔灌景观型、林草生态型、林草景观型、林水相间型、林水相依型、密集防护型、速生兼用型、景观组团型进行堤顶路绿化、滩地内水田绿化、滩地内旱田绿化、滩地坑塘绿化、池埂绿化、引路引渠绿化的生态化建设。

5 治理前后效果对比

5.1 河流治理前状况

蒲河为季节性河流,枯水期长,水资源量不能满足河道生态用水的需求,加之两岸的点面源污染,河道生态状况较差。

a. 河道状况。河道侵占现象严重,主河槽宽度约 10 ~ 15 m,防洪标准低,洪水经常程漫滩形式下泄,对周边环境影响较大。全线建有拦河建筑物共计 18 处,其中拦河闸 4 处,橡胶坝 3 处,跌水 1 处,在拦河建筑物作用下局部河段可形成连续水面,但大部分河段无法形成连续水面,水量不足。

b. 水质状况。根据辽宁省水环境监测中心 2000—2005 年监测资料,蒲河 II 类水质河长 24 km,占全河长的 11.7%; IV 类水质河长 40 km,占 19.5%;劣 V 类水质河长 141 km,占 68.8%。全河综合污染指数为 14.5,属重污染水平,主要水质污染指标为 COD 和 $\text{NH}_3\text{-N}$ 。

c. 污染状况。工业点源方面,主要污染源在蒲河新城段,辉山农业高新区的工业污染物主要排入干流和支流黄泥河。仲官桥至蒲河南桥河段约 2 km 长河段,汇集了蒲河农高新区新辉肉禽、禾丰牧业、中街冰点、好利来等 4 家大型企业的污水,水质由此开始变差。新辉肉禽排口污水量 1200 t/d,中街冰点和好利来排口合计污水量 1400 t/d,辉山乳业和华美畜禽排口合计污水量 1500 t/d;其中,辉山乳业和华美畜禽的废水(1500 t/d)排向支流黄泥河,其余污水均排入蒲河。另外,蒲河流经虎石台,沿途将有较多畜禽养殖废水和大量生活污水汇入。

d. 生态状况。蒲河流域天然水资源量较少,不能满足河道生态用水的需求,易出现河道断流甚至干涸现象。水量不足导致河道水体自净能力较差,加之沿线工农业生产废水和城镇生活污水长期排入,水体污染较重,甚至会有黑臭现象的发生,水生植物基本灭绝,整体水生生态状况差。

5.2 河流治理后状况

2010 年,蒲河生态廊道建设工程启动,随着该工程的建设,蒲河河道及周边生态环境得到了前所未有的改变,创建了人与自然和谐共处的生态环境,使蒲河形成了连续的水面和绿化景观带,提升了水质,改善了两岸民生。

a. 水质改善。2010 年起,蒲河生态廊道工程开始启动,随着排污设施和污水排放与处理管理方法的完善,以及人工纳污湿地的规划与修建,蒲河的水质逐渐好转。流域内棋盘山段基本没有工业污染源,河道水质状况较好,其余河段虽 COD、 BOD_5 、 $\text{NH}_3\text{-N}$ 总量的检测值依然较高,大多为 V 类水质,但与以往相比,水质有所改善。

b. 连续水面的形成。通过修建湖泊、湿地和橡胶坝,蒲河河道的蓄水量得到较大的改善。在流域内共修建了 7 个湖泊、3 个湿地,湖泊和湿地的蓄水量为 605.7 万 m^3 。疏浚工程及河道扩宽工程的实施,使蒲河部分河段断流情况也得到较好改善,整个蒲河生态廊道范围内,基本形成梯级连续水面。

c. 生态环境的改变。蒲河两岸植被覆盖率得到较大提升,且随着水质的改善和连续水面的形成,蒲河流域内生物多样性得到较好改善,一些稀有水鸟逐渐在蒲河生态湿地出现,水域内浮游植物的种类和数量也均有增加,见图 2 ~ 4。



(a) 治理前



(b) 治理后

图 2 蒲河平罗段治理前后对比



(a) 治理前



(b) 治理后

图 3 蒲河新民段治理前后对比



(a) 治理前



(b) 治理后

图 4 蒲河辽中段治理前后对比

6 结 语

蒲河生态廊道的建设是以沈阳之“虹”作为核心理念,实施蒲河生态系统修复,建设自然景观环境,打造了“一河三湖多湿地、两岸六区十八景”的景观生态河流,并在治理中出色完成了“增水、扩绿、通路、治污、扩展、添彩”6 方面的任务。

目前蒲河城市、城镇段已经形成了较为完整的河道生态景观体系以及较为完善的生态管理模式,下一步将根据治理经验,在继续加强综合整治的同时,着力抓好新城、新市镇建设,不断加大沿线村屯改造力度,最大限度地提升蒲河生态廊道建设的生态效益、经济效益和社会效益。

(收稿日期:2017-11-20 编辑:彭桃英)

(上接第 154 页)

3 结 论

a. 在绿化混凝土上用覆盖营养土进行草籽播种的方式更有利于草本植物的生长,且营养土的覆盖不宜太厚,否则会影响草本植物根系的生长。

b. 在绿化混凝土上用覆盖营养土播种草籽的方式进行种植,植物的抗冲刷能力更好。

c. 狗牙根较马尼拉更加适合在现浇绿化混凝土上生长,对绿化混凝土块护坡的加固效果会更好,后续现浇绿化混凝土护坡的应用中更适合选取该草种进行种植。

参考文献:

- [1] 周锡玲,张胜. 绿化混凝土制备及应用技术[J]. 粉煤灰, 2010, 22(2):42-44.
- [2] 聂丽华. 绿化混凝土的植物相容性与生物学特性的研究[D]. 福州:福建农林大学, 2008.
- [3] 李志安. 基于绿化混凝土的水岸生态防护技术研究[D]. 大连:大连理工大学, 2014.
- [4] 李仁. 底柱表孔型现浇绿化混凝土在黑臭河道治理工程中的应用[J]. 水利技术监督, 2014(1): 59-60.
- [5] 奚新国,倪亚茹,许仲梓,等. 低碱度生态混凝土的初步研究[J]. 建筑石膏与胶凝材料, 2003(3): 40-41.
- [6] 陈迎. 植物与绿化混凝土的相容性[D]. 镇江:江苏大学, 2013.
- [7] 施朱峰. 小流域综合治理生态护坡的应用[J]. 现代农业科技, 2014(9): 241-242.
- [8] 张朝辉. 多孔植被混凝土的研究[D]. 重庆:重庆大学, 2006.

(收稿日期:2017-09-15 编辑:王 芳)