

DOI:10.19853/j.zgjsps.1000-4602.2025.14.007

成都市农村地区河流综合整治实践与探索

吴洋¹, 郑轶丽¹, 曾茜², 陈焱³, 刘鑫¹

(1. 成都市市政工程设计研究院, 四川 成都 610023; 2. 成都市水务局, 四川 成都 610000; 3. 重庆交通大学 河海学院, 重庆 400074)

摘要: 当前成都市正加快建设宜居宜业和美乡村,努力呈现更加美好的中国式现代化万千气象乡村图景,特别针对广袤农村地区河流,以“天府蓝网”建设为目标,力争打造天府水文化品牌和幸福河流成都样板。基于成都市典型农村河流白沫江,以周边乡镇临河区域为研究对象,按照“流域统筹、乡镇分区、差异施策”的总体技术路线,突出问题导向,对其整治策略进行系统探索,以期在成都平原乃至国内其他同类型农村河流综合整治工作提供实践经验。

关键词: 农村河流; 水生态; 水环境; 综合治理; 成都市

中图分类号: TU992 **文献标识码:** A **文章编号:** 1000-4602(2025)14-0044-07

Practice and Exploration of Comprehensive River Management Strategies in Rural Areas of Chengdu

WU Yang¹, ZHENG Yi-li¹, ZENG Xi², CHEN Yao³, LIU Xin¹

(1. Chengdu Municipal Engineering Design and Research Institute, Chengdu 610023, China; 2. Chengdu Water Affairs Bureau, Chengdu 610000, China; 3. School of River & Ocean Engineering, Chongqing Jiaotong University, Chongqing 400074, China)

Abstract: Currently, Chengdu is accelerating the construction of livable, business-oriented, and aesthetically pleasing villages, aiming to present an improved image of Chinese path to modernization with thousands of meteorological villages, particularly for rivers in vast rural areas. This initiative is focused on building the “Tianfu Blue Web” and promoting the Tianfu water culture brand, positioning Chengdu as a model of a happy river. This article is based on the Baimo River, a typical rural river in Chengdu, and takes the surrounding towns and villages along the river as the research object. Adopting an overall technical route of “watershed coordination, township zoning, and differentiated policies”, it highlights problem orientation and systematically explores the comprehensive river improvement strategy. The findings provide practical experience for the comprehensive river improvement work in the Chengdu plain and other similar rural rivers in China.

Key words: rural rivers; aquatic ecology; water environment; comprehensive governance; Chengdu City

农村地区的河流是周边生产生活的先决条件、重要资源与基本依靠,但也存在有效投入不足、缺乏系统性统筹、后期运维管护不力等诸多问题^[1-2],导致河流功能丧失以及生态环境恶化,因此亟须开

基金项目: 国家自然科学基金资助项目(51709024); 成都设计咨询集团重点科研项目(J23-Z-01)

展顶层规划及系统性综合整治。

成都平原四周群山环绕,内部河流纵横、水网密布,得益于自流灌溉与开渠引水,自古以来即为农耕理想之地^[3]。依据《成都市“十四五”农业农村现代化规划》《天府蓝网总体规划》,当前成都市正加快建设宜居宜业和美乡村,努力呈现更加美好的中国式现代化万千气象乡村图景,特别针对广袤农村地区河流,以“天府蓝网”建设为目标^[4],统筹推进农村地区自然生态保护、人居环境改善、多元业态融合,力争打造天府水文化品牌和幸福河流成都样板。

基于成都市典型农村河流——白沫江,以周边乡镇临河区域为研究对象,按照“流域统筹、乡镇分区、差异施策”的总体技术路线,突出问题导向,对河流综合整治策略进行系统探索。

1 河流概况及问题分析

1.1 总体概况

成都平原地属亚热带湿润季风气候区,气候温和,雨量充沛,为四川省种植业最为发达的地区之一。邛崃市位于成都平原西南边缘,为四川省辖县级市,由成都市代管,自古为“天府南来第一州”,境内河流纵横,是四川省唯一的“共建全国农业科技现代化先行县”。白沫江属岷江水系(见图1),发源于邛崃天台山玉霄峰,由西南流向东北,途经夹关、临济、平乐、下坝等乡镇,至马湖乡下游汇入南河,周边为广袤农村地区。



图1 白沫江区位

Fig.1 Location of the Baimo River

此次研究范围上游起点为邛崃夹关镇筒车街跨河桥,终点为平乐镇川西竹海金鸡桥,全长约18 km。研究范围内白沫江沿线居民约7.1万人,主要分布在沿河场镇,农村区域人口较为分散。沿岸产业以农业种植为主,农田主要分布在河道两侧及低

洼地带,规模大且分布较为集中,零星分布少量水塘,还有部分荒弃滩涂分布于河岸两侧,粮食作物以水稻、小麦、玉米为主,经济作物包括茶叶、水果、慈竹、蔬菜等。

1.2 现状调查分析

① 防洪及水质

白沫江为山区河道,水流急,流量大,成灾洪水主要由暴雨及上游来水所致,研究段河道平均坡降为0.769%,河宽为60~100 m,除少量镇区段河道建有硬质护岸外,其余均为天然河道,堤防建设达标率仅12.96%。目前,白沫江桑园、宝林断面水质均达到划定的Ⅲ类水域标准,天台山镇与夹关镇交界处监测断面、夹关镇与临济镇(原道佐乡)交界处监测断面、临济镇与平乐镇交界处监测断面均为地表水Ⅲ类水平(监测指标为氨氮、总磷、COD_{Mn}),河道整体水质较好,水环境容量大于污染物入河通量(见表1、2)。但是,目前白沫江沿岸生活污水处理厂的出水水质均为一级A排放标准,属于地表劣V类水,周边畜禽养殖业污染较为严重,同时还存在农村居民生活污水大多未经处理就直接排放、居民生活污水收集处理率偏低等问题,污染风险不容忽视。

表1 白沫江环境容量计算结果

Tab.1 Calculation results of environmental capacity of the Baimo River $\text{kg}\cdot\text{a}^{-1}$

项目	COD _{Mn}	氨氮	总磷
环境容量	3 662	275	55

表2 白沫江污染物入河通量统计结果

Tab.2 Statistical results of pollutant flux into the Baimo River $\text{kg}\cdot\text{a}^{-1}$

项目	污染物入河通量		
	COD	氨氮	总磷
城镇生活污水	766.1	66.2	7.1
农村生活污水	80.6	6.9	0.8
畜禽养殖	334.5	124.7	38.4
水产养殖	30.2	0.3	0.5
种植业	0	6.3	4.7
总计	1 211.4	204.4	51.5

② 滨水空间

研究范围内白沫江沿岸农田主要分布在河道两侧及低洼地带,规模大且较为集中。林地成片分布于地势较高的区域,在平坦地区较分散,在地形

陡峭处较为集中,以天然山林、竹林为主。现状建筑集中分布于场镇及新型社区,大多为自建房,景观风貌一般。总体而言,河道前半段空间格局开阔,农田、林地、建筑分布较为分散;后半段空间格局紧密,山林、竹林增多且集中,地势陡峭,建筑沿江靠山零散分布。

③ 滨水资源及土地利用

研究区域现状旅游产业节点分布较为均衡且符合用地规划,滨水空间与重要节点分布如图 2 所

示。其中,夹关镇至王店社区段以茶田自然资源为优势,以邛茶文化、茶马古道文化为主要特色,有五龙湖、云中村国际山地旅游度假区、古蜀皇茶生态体验园等资源节点;王店社区至临济镇段以仙人洞、石河堰、川西林盘文化为主要资源;临济镇至金华社区段以川西竹海景区、金华佛山景区等资源为主,景观性较好。此外,白沫江沿岸还有四川绿宝石庄园、金华佛山景区、规划竹林酒店等沿河节点。

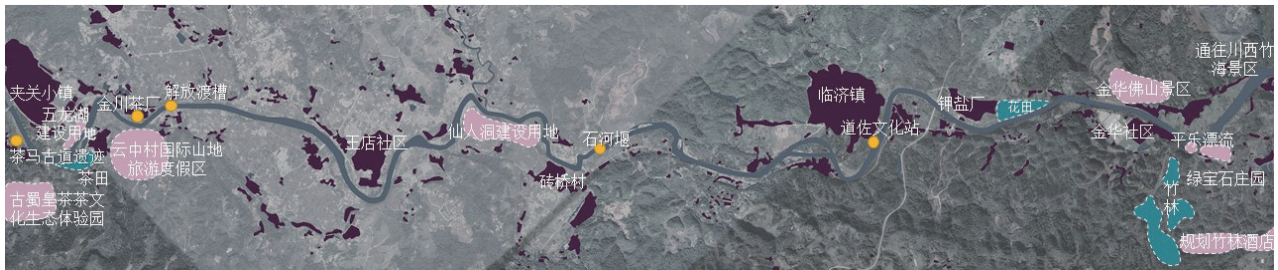


图 2 白沫江流域滨水空间与重要节点分布

Fig.2 Distribution of waterfront spaces and important nodes along the Baimo River basin

④ 水务管理

白沫江沿线各乡镇负责其行政区域内水资源保护、防汛抗旱、节约用水、水文、水土流失、涉水违法执法等方面的管理工作,在技术上各乡镇接受上级水务管理机构的直接指导。目前,邛崃水务信息化建设仅处于初步建设阶段,信息化覆盖面较小,不能满足多方面、动态性、全方位管理的需求。

2 治理目标

2.1 近期目标(2020年—2025年)

在充分识别白沫江沿岸洪涝灾害、水土流失、环境污染、滨水生态无序等现状问题基础上,围绕“水安全、水生态、水环境、水业态、水管理”等方面,从综合整治要求出发,加强河段堤防建设(重点河段堤防达标率不低于60%、河岸生态化建设比例不低于50%、防汛通道/绿道覆盖率不低于70%),实施河流周边生态修复及环境治理(场镇污水收集处理率不低于85%、场镇外围独立聚集点污水收集处理比例100%),严格执行流域禁养区管控指标,对适养区/限养区养殖场(户)进行整治(畜禽粪污综合利用率不低于95%),减轻水土流失,进行滨水景观梳理及节点打造(场镇河段周边绿化普及率不低于60%),有序联动沿河资源禀赋,实现自行车高速及绿道系统贯通,逐步推进河道水务管理能力建设。

2.2 中远期目标(2025年—2035年)

在白沫江近期治理基础上,全面提升河道各项指标,努力构建高效水网、安全水网、洁净水网、生态水网、智慧水网和文化水网“六网统筹”的治水工作新格局。通过滨水产业、文化旅游的植入实现流域经济社会的稳步发展,推动实现白沫江沿岸区域生态价值、经济价值和社会价值,引领沿岸乡村振兴迈上新台阶,为“精美-邛崃”总体目标的实现、成都农村区域以及白沫江沿岸经济社会持续发展提供强有力的支撑。

2.3 技术路线

白沫江综合治理总体定位见图 3。

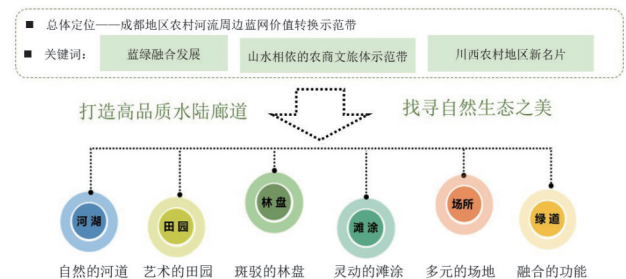


图 3 白沫江综合治理总体定位

Fig.3 Overall positioning of comprehensive management of the Baimo River

采用“流域统筹、乡镇分区、差异施策”的总体治理技术路线,坚持天府蓝网“蓉水、融岸、荣城”三

位一体核心策略^[5],基于沿河各类生态环境资源本底,以防洪能力建设、水土保持、水环境治理、滨水景观打造及资源整合、水务管理能力建设为主要任务,通过蓝绿融合发展推动上下游、左右岸、各乡镇、各行业同时发力,确保白沫江防洪达标、清水长流、水生态系统逐步恢复、水环境治理目标如期实现,推动农业、经济、文化、旅游、体育有机融合,构建成都市农村河流生态价值转换示范带,打造造福人民的“幸福白沫江”。

3 综合治理方案

3.1 防洪能力建设

根据白沫江实际情况,权衡防洪安全需求与实际风险,按照不同规划水平年防洪任务的轻重缓急,慎重分析后拟定近期(2025年)夹关镇、临济镇、平乐镇及新型社区段达到防洪标准,中远期(2035年)全河段达到规划防洪标准的基本原则(见表3)。此外,白沫江防洪减灾体系坚持防洪工程措施与非工程措施相结合、防洪与兴利相结合、防洪治理与生态保护相结合的理念。

表3 河流防洪区划

Tab.3 River flood control zoning

河流	流域	规划防洪标准	保护区域
白沫江	岷江外江	场镇20年一遇,农村段10年一遇	夹关镇、临济镇、平乐镇

白沫江整治应保持天然河道本色,农村郊野段应避免过多的工程干预,以疏浚清淤、梳理自然滩涂、生态化改造为主,提高安全行洪能力。而在场镇及新型社区、局部人员及产业集聚区、有实际需求的河段采用堤防提升或新建,防洪标准 $P=5\%$,建筑级别为4级,主要涉及3段河道:夹关镇场镇至金川茶厂河段(规划长度约2.5 km)、临济镇红岩电厂下游至钾盐厂河段(规划长度约3.8 km)、平乐镇金华社区至金鸡谷河段(规划长度约1.5 km)。此外,还制定了白沫江沿线清障计划,对阻水较严重、影响河道泄洪的桥梁、取水堰等建(构)筑物逐步进行拆除重建或改造。同时对现有指挥系统进行升级,建立夹关、临济、平乐等乡镇防汛减灾体系,进一步完善防汛预警信息发布和响应机制。

3.2 水土保持

邛崃位于成都市区划中的西部中低山水源涵养保水生态环境维护区(Ⅱ区),白沫江流域主要涉

及邛崃西部夹关、临济、平乐等乡镇,属于邛崃西部中低山水源涵养保水生态维护区。

结合白沫江沿线现状,坚持“预防为主、保护优先、全面规划、综合治理、因地制宜、突出重点、科学管理、注重效益”的水土保持方针。对于白沫江周边坡度为 $5^{\circ} \sim 25^{\circ}$ 的耕地,逐步开展集中连片的坡改梯工程,并将坡改梯工程与坡面水系、周边道路统筹配套、优化布设。对于 25° 以上的坡耕地有序实行退耕还草还林,山腰处多发展水保型经济果木林,山顶处可设置人工水土保持林。通过塘堰整治以及小型水利水保工程改善坡面水系,提高有效灌溉率及蓄水保土水平。此外,还将加强水土保持监测,及时发现水土流失危害隐患,完善水土保持监测数据管理,为水土保持管理决策提供依据。

3.3 环境治理

研究范围内白沫江主要的污染来自居民生活及畜禽养殖,因此综合整治依托白沫江优良生态自然本底,以防止白沫江水质恶化为主,适度采取水岸环境治理措施。

针对夹关及临济镇(原道佐乡)场镇、王店社区及金华社区等新型社区,根据城镇发展实际情况,对沿线夹关污水处理厂、平乐污水处理厂进行扩能改造。依据《四川省岷江、沱江流域水污染物排放标准》(DB 51/2311—2016),城镇污水处理厂污水排放应达到地表水Ⅳ类标准,邛崃属于重点控制区域,目前白沫江沿线3座生活污水处理厂出水水质均为一级A排放标准,不符合排放标准要求,应对其污水处理工艺提标升级(见表4)。此外,通过加快配套管网的建设,提高场镇污水管网的收集处理率,逐步清除城区、镇区沿河的污水直排口,纳入污水处理厂集中处理,充分发挥污水处理厂的规模效益。

农村居民生活污染主要来自农村居民日常生活中的厨房、沐浴、洗涤、厕所冲洗排水,污染源较为分散,综合整治结合农村地区的自然条件、居住特征等实际情况,推行科学实用的污染防治措施:对于场镇近郊区,如平乐镇、临济镇、夹关镇场镇周边区域的农村居民院落,其生活污水可接入市政管网进行集中收集处理;对于集中居住、远离城镇的农村居民点,如王店社区、云中村度假区、金华社区,其污水处理自成体系,可建设与居民规模相匹配的生活污水集中收集处理设施,污水排放标准参

照《四川省岷江、沱江流域水污染物排放标准》(DB 51/2311—2016)执行;而对于其他散居农户,则就地

采用旱厕改造、化粪池、沼气池等措施,污水经处理后自然还田。

表 4 白沫江沿岸生活污水处理厂梳理

Tab.4 Inventory of domestic sewage treatment plants along the Baimo River

污水厂名称	厂址	原设计处理能力/ (m ³ ·d ⁻¹)	实际平均处理量/ (m ³ ·d ⁻¹)	现状水质标准	整治措施
平乐镇生活污水处理厂	平乐镇安乐村	3 000	2 993	一级 A 标准	提标扩容改造 (4 000 m ³ /d)
夹关镇生活污水处理厂	夹关镇龚店村	2 000	2 306	一级 A 标准	提标扩容改造 (3 500 m ³ /d)
道佐乡生活污水处理厂	原道佐乡沿江社区	2 000	1 105	一级 A 标准	提标改造

在畜禽养殖污染整治方面,为促进畜禽养殖业和生态环境保护协调发展,邛崃规定了禁养区、养殖区的划定标准,研究范围内白沫江干渠两岸纵深 500 m 的陆域部分属于禁养区,因此逐步关闭或搬迁河道两岸纵深 500 m 禁养区的畜禽养殖场(户),杜绝畜禽养殖污染。而对于适养区/限养区内未完成规范化整改养殖场(户),则实施整治,配套粪污处理设施,设置粪便临时存储设施,推广种养循环模式,做好粪便利用等级台账。

3.4 滨水景观打造及资源整合

白沫江沿岸自然、景观资源丰富,主要以茶田及林盘自然资源为优势,具备良好的“农商文体旅”基底条件,因此提升主要从白沫江周边田园、林地、河岸及乡镇四大要素出发:保留、提升沿岸现状田地,同时规划种植合适的经济作物;对于现状原生林地及林盘则以保护为主,与原生态相结合适当补植,展示具有本地特色的景观风貌;对现状河岸风貌进行分段梳理,因地制宜地提升景观品质;对现状附属设施进行提升改造,新建慢行绿道,并结合现状村道、乡道串联沿线自然及人文资源,实现田园漫步、河畔亲水、山林穿梭、村镇体验的乡土自然感受。

根据白沫江沿岸自然资源的分布,综合整治从上游至下游划分为“茶田道”“山水涧”“竹幽径”三大功能分区(见图 4),通过保育白沫江沿线生态存量,串联沿河自然及人文资源,达到“以水营景、以水怡人、以水兴业”的目标,从而拉动乡村经济发展,推动白沫江周边生态价值创造性转化。

“茶田道”主题分区范围为夹关镇至王店社区,河道长度约为 5 km,以有机农业展示为主,开展有机农业采摘、红色文化科普及民俗文化体验活动。

对现状茶田、果园及民舍进行改造提升,植入农事及茶园体验,结合现状解放渡槽,打造多元活动场所,进行水利设施科普活动。

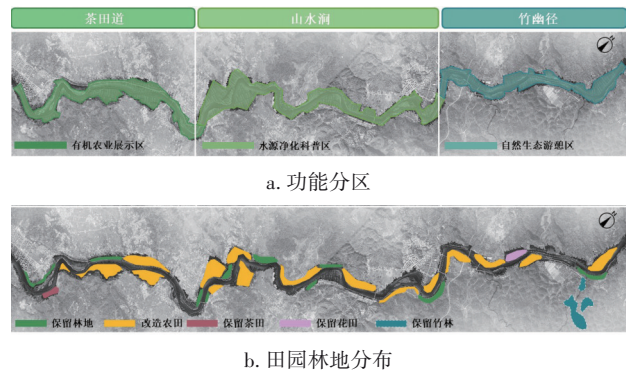


图 4 白沫江沿岸功能分区及田园林地分布

Fig.4 Function zoning and distribution of farmland, garden and woodland along the Baimo River

“山水涧”主题分区范围为王店社区至临济镇,河道长度约为 7 km,以水源净化科普为主,设置水源净化科普、生态栈道探险、温泉民宿体验、民俗文化感受(高跷文化)及绿道滩涂观鸟活动,并兼顾水源净化与生态游憩功能,减少对河岸两侧生态核心区的干扰。

“竹幽径”主题分区范围为临济镇至金华社区,河道长度为 6 km,以自然生态游憩为主,重在打造大地景观展示、竹海花田游憩及南丝路文化体验等活动,并利用已停产的钾盐厂及温泉地块打造温泉度假主题旅游项目。该区域将通过竹海穿行、花田观赏、果园采摘等项目,实现游人多重视角的田园风格体验。

3.5 交通支撑

白沫江沿线道路系统已基本形成,寿高路、道夹路以及牛临夹路基本能满足交通到达需求。综

合整治工程中,将沿寿高路规划增设停车场,并与绿道驿站结合,实现快慢交通接驳,形成人进车退的交通环境。同时,对周边道路路面车辙、坑槽、线裂、网裂、沉陷等局部病害进行整治,保持行车舒适性与安全性。此外,分别于金鸡谷、临济镇和夹关镇设置3处公共停车场,截流寿高路与邛名高速的机动车交通量,公共停车场设置非机动车停车场,实现快慢交通转换。

白沫江沿线旅游资源和自然景观较丰富,通过打造绿色慢行网络,全线构建两级绿道体系,增加亲水空间和活动空间,串联沿线资源。在一级绿道方面,构筑独立路权的自行车高速工程,全长约24 km,宽6 m,串联沿线场镇、停车场及驿站,保证路面通行舒适安全,路面施划特色标线和绿道标识,并对沿线桥梁进行美化装饰,提升一级绿道景观效果与辨识度。在二级绿道方面,结合沿河竹林、茶田、水田、果树林等要素,打造全长约10 km、宽4~6 m的绿道体系,实现“亲水、观田、游林、赏花”的目标。

3.6 水务管理

白沫江水务管理建设应注重制度创新,强化组织管理,加强政策引导,建立健全白沫江常态的长效化管理机制;同时积极引入市场机制,培育水环境治理、河道保洁、管网维护的市场主体,提升白沫江流域市场化建设;健全和规范河流管理单位职能,建立相对稳定的河流管理及养护投入机制,确保河流长效管理工作的顺利开展。白沫江周边河流岸线保护范围严格按照水务主管部门管理范围调整完善,依序实施白沫江沿线侵河建(构)筑物的拆除,开展养殖、农作物种植、采砂等行业违规生产用地的清理和改造。针对白沫江洪涝灾害、水文、水环境等重要事项,基于邛崃水系信息化建设逐步实现沿河数字化监控、集成化管理、科学化预警,通过信息化手段提高政府部门对白沫江的综合管理和决策分析能力。

4 治理效益

自2020年始,邛崃积极推进白沫江综合整治工作的落实落地,2021年3月“白沫江水美乡村项目”被列为成都市天府蓝网规划首批示范点项目,2021年4月入选全国生态环境导向开发(EOD)模式试点项目。在开展河流功能焕新、环境治理基础上,推动生态价值转换,合理统筹白沫江沿线生态堤岸、

灵动滩涂、节水灌溉、艺术茶田、竹林风景线、精品林盘和特色镇等的建设,将流经夹关镇、临济镇和平乐镇的农商文旅资源相互串联,共筑美丽风景线。在建设模式创新方面,积极构建白沫江“运营商运营、EOD模式推进、社会资本参与”的模式^[6],计划与国开行等金融机构合作分段推进白沫江的综合整治,做到项目总投资全覆盖保障,同步促进治理与运营的正向反馈,以经营项目收益反哺非经营性项目的长期运营维护费用和投资。

目前,邛崃白沫江综合治理工程正在有序推进,已新建生态护岸工程6.5 km,开展河道清淤治理8.5 km,整治入河排口12处,新建截污工程1处,实施洲滩保护、亲水平台、人行步道、骑行驿站等节点工程70余处,河流生态功能不断复苏,沿河环境显著提升,河流断面水质稳定提升至地表水Ⅲ类以上标准。

通过河流与沿河茶、农、旅等产业的有机融合,白沫江沿岸新项目、新业态、新场景成为天府蓝网“蓉水、融岸、荣城”的示范工程,其以河流为载体,诠释了公园城市的乡村表达,描绘了美丽乡村河流新画卷。其中,夹关段生态堤防工程效果如图5所示,沿线自行车高速公路效果如图6所示,金鸡谷水生态综合治理工程效果如图7所示。



图5 夹关段生态堤防工程

Fig.5 Ecological embankment project in Jiaguan section



图6 白沫江沿线自行车高速公路

Fig.6 Bike-highway along the Baimo River



图7 金鸡谷水生态综合治理工程

Fig.7 Schematic diagram of Jinjigu water ecological comprehensive management project

5 结语

农村河流综合治理既是一项庞大而复杂的系统性工程,又是推动乡村振兴、保障民生福祉的重要举措。开展农村河流综合治理,不仅是一项迫在眉睫的生态环境治理任务,更关乎农村地区农业生产稳步发展大局、人民的幸福感与获得感。成都市典型农村河流白沫江治理工程坚持问题导向和目标导向,系统谋划、因地制宜,探索了一套可持续发展的农村河流治理新模式,可为成都平原乃至国内其他地区同类型农村河流综合整治工作提供实践经验。

参考文献:

- [1] 曹玲玲. 作为水利遗产的都江堰研究[D]. 南京:南京大学,2013.
CAO Lingling. Study on Dujiangyan Water Conservancy Heritage [D]. Nanjing: Nanjing University, 2013 (in Chinese).
- [2] 杨非,王建清,张亚平,等. 农田排水河道的生态修复工程设计与实际效果[J]. 中国给水排水,2018,34(18): 95-99.
YANG Fei, WANG Jianqing, ZHANG Yaping, *et al.* Design and effects of ecological restoration project of a

farmland drainage river[J]. China Water & Wastewater, 2018, 34(18): 95-99(in Chinese).

- [3] 朱海风. 应重视中国治水历史深层次经验教训研究[J]. 华北水利水电大学学报(社会科学版),2015,31(1): 1-6.
ZHU Haifeng. Focus on lessons of Chinese water conservancy history [J]. Journal of North China University of Water Resources and Electric Power(Social Sciences Edition), 2015, 31(1): 1-6(in Chinese).
- [4] 郑轶丽,吴洋,谢鲁,等. 成都地区小流域综合治理方案探索与实践[J]. 中国给水排水,2022,38(20): 73-79.
ZHENG Yili, WU Yang, XIE Lu, *et al.* Exploration and practice of small watershed comprehensive management scheme in Chengdu [J]. China Water & Wastewater, 2022, 38(20): 73-79(in Chinese).
- [5] 成都市水务局. 成都市生态水利建设的实践与思考[J]. 中国水利,2020(3): 43-46.
Water Affairs Bureau of Chengdu City. Practices and insights on ecological water project construction in Chengdu City [J]. China Water Resources, 2020(3): 43-46 (in Chinese).
- [6] 陈若蓝. 邛崃市水生态治理存在的问题与对策研究[D]. 成都:四川大学,2023.
CHEN Ruolan. Study on Problems and Countermeasures of Water Ecological Management in Qionglai City [D]. Chengdu: Sichuan University, 2023(in Chinese).

作者简介:吴洋(1988-),男,陕西汉中,人,硕士,高级工程师,成都市政院三分院副院长,注册咨询工程师,主要从事水环境综合治理、城市河道水系、市政管线、综合管廊等领域的规划设计与研究工作。

E-mail:347102250@qq.com

收稿日期:2024-12-11

修回日期:2025-01-31

(编辑:丁彩娟)