

重庆市城市河流 清水绿岸 建设指南

GUIDELINES FOR THE
CONSTRUCTION OF CLEAR
WATER AND GREEN BANK
OF URBAN RIVERS IN
CHONGQING



重庆市住房和城乡建设委员会
Chongqing Municipal Commission of
Housing and Urban-Rural Development

引 言

河流是城市景观的线性要素，是重要的生态基础设施，还是文化、旅游和休闲游憩活动空间。作为人类最重要的环境资源之一，其健康动态是区域和城市可持续发展关注的焦点。

河流生态系统是其集水区内各种环境特征的综合表征体，无论是自然变化还是人为干扰，都会影响到河流生物多样性和基本生态过程。河流生物群落及生态系统整体对集水区自然和人为干扰的时空变化也发生着积极的响应。在城市区域，水资源的不合理利用、水利水电工程建设、水污染、城市土地利用等已使众多河流生态系统受到了不同程度的损害。在河流生态修复工作中，我国的修复思路从早期单纯运用生态水工学原理、让自然做功，转变为基于国土空间规划与多学科协同的流域生态修复；治理修复目标也从本世纪初以水体消黑除臭为主要目标发展到近几年“山水林田湖草沙生命共同体”的系统性生态修复。

重庆市城市河流网络体系是长江上游重要生态屏障的有机组成部分，也是山地城市建设的重要组成部分。习近平总书记视察重庆时强调“重庆是西部大开发的重要战略支点，处在‘一带一路’和长江经济带的联结点上”，要求重庆“建设内陆开放高地，成为山清水秀美丽之地”，提出“推动高质量发展，创造高品质生活”发展目标，对重庆城市河流生态系统保护及修复提出了更高要求。为响应全国黑臭水体治理示范城市要求，巩固黑臭水体整治成效，实现习近平总书记“还给老百姓清水绿岸、鱼翔浅底的景象”的美好愿景，按照住房城乡建设部、生态环境部印发的《城市黑臭水体治理攻坚战实施方案》并结合“重庆市城市提升行动计划”，重庆市人民政府办公厅于2018年12月26日印发了《重庆市主城区“清水绿岸”治理提升实施方案》（渝府办〔2018〕27号），启动了黑臭水体治理2.0版本，即“清水绿岸”治理提升工作，主要建设内容为推进全流域水体整治，提升水质，修复水生态，改善水环境，把黑臭水体变成市民喜爱的亲水空间。为进一步推进城市黑臭水体治理，重庆市将按照住房和城乡建设部、生态环境部、国家发展改革委、水利部印发的《深入打好城市黑臭水体治理攻坚战实施方案》（建城〔2022〕29号）要求，持续改善城市水环境质量。

本《指南》作为重庆市城市河流“清水绿岸”建设指导性文件，面向各区县（自治县）政府管理人员、建设主体和技术人员等参与者，以解决“清水绿岸”

工程建设过程中理念不明确、工作流程不清晰、技术了解不全面等问题为主要目标，对重庆市城市河流“清水绿岸”建设的理念导向、主要任务、工作路径及重难点、建设方案中可能涉及的河流污染整治、生态修复、滨水空间管控及业态引导、洪涝防控等方面的主要技术措施、实施保障等进行了系统性介绍。主要内容分为理念、操作、技术、保障四个篇章，以期在实践中指导重庆市城市河流“清水绿岸”建设实现科学规划、高效推进、有效保障、长治久清。

本指南由重庆市住房和城乡建设委员会负责管理，由长江勘测规划设计研究有限责任公司、重庆大学、中国城市规划设计研究院负责技术解释。

2022年11月

本指南主编单位、参编单位、主要起草人和审查专家：

主编单位：长江勘测规划设计研究有限责任公司
重庆大学
中国城市规划设计研究院

参编单位：重庆市市政设计研究院有限公司

主要起草人：杨治洪 吴 耿 胡文琦 莫天柱 袁兴中 罗立哲
余 妙 王连新 潘少华 杜春兰 唐川东 胡 军
夏 彬 刘 江 唐靖宇 支 悦 张会杰 雷芷婕
袁 嘉 向矜丰 陈鸿飞 李祖慧 胡玲熙 刘加维
袁 葳 郭清露 肖 庆 张 克 张望舒 张超凡
李沛吾 林佳琪 侯春丽 程莅登 程 威 梁 策
王海力 陈希希 张 迪 杨皓洁 刘元鹰 苏定江
董 佳 刘 希 蔡 岚 续延晨 刘岚瑾 田 透
唐 坚 胡显华 廖 涛 李 苹 康承程 廖 姜

审查专家：吕平毓 孙松林 毛绪昱 王 峰 林自强 许玉明
李昌晓

目 录

1 理念篇.....	1
1.1 总体理念.....	1
1.1.1 生态：从“人工建设”到“自然修复”.....	1
1.1.2 安全：从“硬质堤岸”到“韧性岸线”.....	1
1.1.3 空间：从“岸城分隔”到“岸城一体”.....	1
1.1.4 管理：从“九龙治水”到“统筹共治”.....	2
1.2 总体目标.....	2
1.2.1 自然洁净之河.....	2
1.2.2 韧性安全之河.....	2
1.2.3 立体开放之河.....	3
1.2.4 共治共享之河.....	3
1.3 主要任务.....	3
1.3.1 加强河流污染整治.....	3
1.3.2 实施河流生态修复.....	3
1.3.3 强化滨水空间管控.....	4
1.3.4 完善洪涝防控体系.....	4
2 操作篇.....	5
2.1 开展环境调查.....	5
2.1.1 河流概况调查.....	5
2.1.2 河流生态环境调查.....	6
2.2 进行问题诊断.....	10
2.2.1 水环境问题.....	10
2.2.2 水生态问题.....	11
2.2.3 水安全问题.....	12
2.2.4 水岸线问题.....	12
2.3 确定治理策略.....	12
2.3.1 治理重点.....	12
2.3.2 治理策略.....	13

2.4	工程策划与实施	13
2.4.1	规划设计阶段	13
2.4.2	建设实施阶段	14
2.5	后期管理与维护	14
2.6	监测、反馈与后评估	16
2.6.1	监测系统	16
2.6.2	反馈机制	17
2.6.3	成效评估	18
3	技术篇	19
3.1	河流污染整治	19
3.1.1	污染整治策略	19
3.1.2	点源污染治理	19
3.1.3	面源污染治理	25
3.1.4	内源污染治理	31
3.2	河流生态修复	36
3.2.1	生态修复策略	36
3.2.2	河道生态修复	37
3.2.3	河岸生态修复	52
3.3	滨水空间管控及业态引导	68
3.3.1	分段分带空间划定	68
3.3.2	分段空间管控	70
3.3.3	分类业态引导	74
3.4	洪涝防控	81
3.4.1	洪涝防控策略	81
3.4.2	城市洪水防御	82
3.4.3	城市内涝防治	86
4	保障篇	90
4.1	投融资模式	90
4.2	政策引导	91
4.3	管理监督检查	91
4.3.1	组织保障	91

4.3.2 管理运营	91
4.3.3 监督检查	92
附件	93
规范性引导文件	93
术语和定义	95
《清水绿岸工程实施效果评估技术指南》（另册）	97
附录	98
附录I：参考资料	98
附录II：资料性附录	100
附表 1 城市河流调查现场记录表	100
附表 2 清水绿岸工程实施成效调查记录表	104
附表 3 清水绿岸建设常用乡土植物清单	110
附表 4 城市河流不同护岸类型植物种类选择	114
附表 5 清水绿岸建设鸟类生境营造要点	115
附表 6 城市河流生态护岸类型及其适用条件	116
附表 7 城市河流生态修复策略模式图集	119
附录III：城市河流清水绿岸建设负面清单	137

1 理念篇

1.1 总体理念

1.1.1 生态：从“人工建设”到“自然修复”

20 世纪初，传统水利工程在堤防护岸等防洪工程建设中大量使用混凝土、浆砌石等硬质材料，使得河道渠化，河流生态系统结构遭到严重破坏。20 世纪中期，西方国家逐步构建了近自然河流治理的理论体系，从多指标、多维度、多学科交叉的复合方向开始进行河流治理，在瑞士、法国、奥地利、美国等多个国家得到推广与实践。

近年来，我国吸收借鉴国外先进理念，河流治理从单一的人工建设方式转变为恢复生境、消纳污染、湿地保育、雨洪滞蓄等自然修复为主的方式。在北京、上海、天津、深圳、广州等多条城市河流的自然化生态修复实践，标志着我国开始了从人工治理阶段向河流自然修复阶段的转变。

1.1.2 安全：从“硬质堤岸”到“韧性岸线”

早期河流以满足防洪、排涝等水安全情况为主要目的，多以硬质材料作为驳岸边界，致使河流水文条件、水质情况等遭到不同程度的损害。20 世纪 60-70 年代，西方学者将生态学的自我设计理念结合到河流工程设计中，并提出城市韧性的概念，强调韧性水岸的重要性。21 世纪，为缓解城市气候变化，河流成为城市韧性绿色基础设施的发展纽带，纽约、墨尔本、伦敦等城市开展了水岸韧性改造、河流绿色基础设施规划、适应性生态技术营造等多维度合作与实践。

随着“海绵城市”理念在我国的实践，河流治理从单一的硬质堤坝建设转为弹性韧性的绿色基础设施建设，韧性建设理论逐步在城市水系统规划建设中得到运用，先后于浙江、上海、哈尔滨等多个城市展开了韧性河流的建设实践。

1.1.3 空间：从“岸城分隔”到“岸城一体”

20 世纪中期，国外多数城市的滨水区往往结合工业加工、物流运输、贸易交流等功能需求进行建设，使滨水区与周边地块割裂。后工业时代，对滨水区的

再开发由生产功能逐渐转向消费、文化、游憩等多维度功能，如日本富岩运河、荷兰阿姆斯特丹运河、英国摄政运河等，城市水岸与城市功能空间融为一体。

近年来，我国滨水区建设发展逐步向多功能融合、多元化发展方向转变，倡导滨水空间与城市腹地的统筹考虑，聚焦老城双修和滨水街区复兴，在水系生态修复基础上，形成岸城联动的一体化发展空间。

1.1.4 管理：从“九龙治水”到“统筹共治”

长期以来，我国城市河道的治理涉及水利、住建、生态环境、城市管理等多政府部门。在传统管理体制下，涉水职能部门过多、执法体制分散，部门间管理权限及管理范围有重叠，分而治之的管理模式效率低下，河流治理的协同性、有效性受到一定影响。

近年来，为解决“九龙治水”的困境，各地逐步推进以“河长制”为代表的“统筹共治”管理机制。如“广州碧道”工程在建设管理过程中，建立市级河长制工作领导小组，市级有关部门和各级政府共同参与的碧道规划实施组织机构和协调机制，通过“三分建设、七分管理”的共建共治共享模式，加大协调力度，形成工作合力。

1.2 总体目标

1.2.1 自然洁净之河

重庆市城市河流网络体系是长江上游重要生态屏障的有机组成部分，河流水质对构建长江、嘉陵江生态屏障具有关键作用，与城乡居民饮水安全息息相关。深化水环境治理，统筹源头防控和末端治理，实现水质达标全覆盖；推进水生态环境保护修复，恢复重点河湖水生态功能，整体提升区域水源涵养能力；从“治理达标-修复提升”两个层级，逐步实现自然洁净的水环境保护目标。

1.2.2 韧性安全之河

重庆城市次级河流流域人口众多，合理加强河道水位控制，保障河道行洪空间，提高流域下垫面雨水蓄滞能力，是保障重庆河流水安全的重要内容。结合山地河流的水文特征，完善次级河流流域的防洪排涝体系，提高城市防洪排涝韧性；构建因地制宜、弹性利用的生态河流护岸；加强洪涝风险防控体系建设，提升应

急能力，实现“水进人退，水退人进，与水共存”的目标。

1.2.3 立体开放之河

山地滨水两岸多呈现陡坡、缓坡、凹谷等地形地貌，具有复杂多变、立体多维的特征，是山地城市的重要开敞空间及展示界面。强化山地立体特征，提高滨水空间的开放性、可达性、连通性；加强滨水区的公共服务功能，结合腹地空间功能增加创新、创意商业、旅游、文化、服务等设施，打造立体分层、多元复合、场所丰富、弹性利用的山地滨水空间。

1.2.4 共治共享之河

坚持因地制宜、创新实践，积极推行科学有效的“清水绿岸”共治共享长效机制。创新管理模式，突出河流“上中下游、左右岸”一体化综合治理，落实河流管理长效机制，坚持一建就管、建管并重，保证河流管理机构到位、人员到位、装备到位、经费到位。引入市场化机制，盘活用好河流水土资源，提升并共享河流管理的生态、经济和社会效益。

1.3 主要任务

1.3.1 加强河流污染整治

摸清流域污染特征，识别水体污染源，判定主次污染因子。通过完善污水收集及处理系统、完善雨水净化系统、加强雨污分流改造，控源截污，治理点源、面源及内源污染，引流调水、修复水生态系统重建等技术措施开展污染治理。建立健全监测体系，构建数字化管控系统，定期进行河段水污染指标评估。

1.3.2 实施河流生态修复

遵循“河流的自我设计为主、人工修复为辅”的原则，保护修复河流生态系统。通过恢复重建河道三维生态空间、构建多维立体空间、修复韧性岸线、界面生态调控、修复多功能生境、动-植物协同共生设计等技术策略恢复河流的最优生态功能。制定河岸管控计划，编制河岸生态问题巡查规范，定期巡查监管岸线稳固、入侵物种分布等情况。

1.3.3 强化滨水空间管控

结合山地滨水空间“生态敏感性、立体多层性、复合多元性”等特征。针对滨水空间功能层级较低、滨水与腹地功能缺乏统筹考虑、空间联系较弱等问题，提出对应策略优化岸线空间形式，差异化、特色化优化滨水功能业态，提升滨水空间综合服务价值。实施滨水街区一体化管理，针对环境卫生、市容秩序、商业运营、食品安全、交通组织等具体事项构建管控标准与指标，推进监督考评退出与共治共享机制。

1.3.4 完善洪涝防控体系

基于流域自然条件和当前防洪建设中存在的工程防护能力不足、河道行洪空间不足、防洪非工程措施建设滞后等问题，完善应对洪涝灾害的韧性城市管理策略，采取合理的工程措施保障防洪安全安全和城市雨洪资源的有效调蓄利用；提升城市防洪排涝设施运维管护水平，合力推进洪水、涝灾风险点隐患消除，实施厂网河一体化运维，消除管理环节真空。

2 操作篇

2.1 开展环境调查

河流环境调查有助于整体了解河流的自然、人文和开发建设背景，为城市河流清水绿岸建设收集基础资料，也是为建设方案增添城市人文特色的灵感来源。

2.1.1 河流概况调查

2.1.1.1 自然概况调查

(1) 基本信息。主要调查记录河流名称、流经行政区域及流域面积等基本别情况。实地调查过程中还应记录河口、支流汇口、河源等特殊节点和调查断面的经纬度坐标及高程信息，为后期记录的其他河流特征信息提供地理位置标定。

(2) 地形地貌。主要调查记录流域地质类型及其分布、流域地形地貌特征等情况。分析地形地貌对河流营造生境、影响流域产汇流过程、河势变化发展和河流开发利用的影响。

(3) 气候气象。主要调查记录河流所在区域所属气候区及气候特点，区域气温、风速、风向、日照、降水、蒸发等相关情况。

(4) 土壤植被。主要记录流域内土壤类型、占比及其分布情况，流域植被覆盖率、本土常见植被、珍惜植被、特有植被的名称及其分布范围。

2.1.1.2 社会经济及历史文化概况调查

(1) 行政区划及人口。调查记录河流所在行政区的行政区划、常住人口、常住人口城镇化率、人口出生率、死亡率、人口自然增长率及增长趋势、人口性别比等情况。

(2) 区域经济水平。调查记录河流所在行政区 GDP 总量、人均 GDP 及增长率三次产业结构比等指标，调研地区主导工业类型及相应规模、种植业种类与规模、畜禽养殖类型与规模、特色产业、重点企业等情况。

(3) 区域自然资源状况。城市河流清水绿岸建设重点关注流域水资源、国土资源、生物资源和森林资源等几类自然资源状况。主要调查记录以上几类资源的数量、种类、分布、存量水平和现状开发利用状况、未来开发利用规划等情况。

(4)区域自然资源保护状况。调查记录河流周边区域生态保护红线的划定,各类自然保护地建设时间、类型、级别与保护内容,自然森林、草地、湿地面积及近十年的变化趋势,区域生态修复工程的规划与实施等情况。

(5)流域历史文化。调查记录河流涉水历史文化、当地民俗民风、人文古迹、河湖水系景观、水文化载体、流域产业特征等情况。

2.1.1.3 河流特征调查

(1)水系特征。调查记录河流的主要补给来源、流向、流程、水系形态、集水面积等情况。对复杂水网河流,还应说明河网密度、河-渠-湖-库等单元之间水体补给与交汇的关系等。

(2)河道形态特征。调查记录各河段的长度、宽度、深度、河岸状况及其体现出来的河流沿程的岸线、横断面、纵断面的形态特征、支流分布等状况。

此外,对于城市河流中将河道上部加盖变成箱涵的特殊河段,需要开展实地考察,并记录其位置、长度、走向、流量、结构安全等信息。

2.1.2 河流生态环境调查

2.1.2.1 水文调查

(1)流域水体基本信息。调查记录河流等级、干支流、湖泊、水库等水体的分布和数量。

(2)河流水文特征。分段调查记录河道水深、水面宽度、流速、水能蕴藏量、通航水位等水文特征。对缺少测验资料的河段可按需补充测验,具体参考《水文测量规范》(SL58)、《河流流量测量规范》(GB50179)、《水文调查规范》(SL196)相关要求。

(3)历史洪、旱灾害情况。结合查阅当地市(县)志、水利志和实地走访高龄人群等方式,调查记录资料流域历史上发生的较大洪涝、干旱灾害的时间、受灾范围和损失情况。

(4)水雨情监测情况。调查流域内水文、气象测站的分布、监测内容、资料系列长度及整编情况,记录水位、流速、含沙量等水文特征指标在丰、平、枯水期(年)不同时期和多年、年、月等不同尺度的均值、极值等。

(5)水利工程建设现状。主要调查流域内堤防、水库、水电站、堰闸、蓄滞洪区、引调水工程等水利工程的名称、位置、防洪标准、工程规模、管理运行

等基本情况。

2.1.2.2 水环境调查

(1) 水体表观调查。包括水体色度、气味、浑浊度等，可在实地调研中基于直观感受记录。

(2) 水质调查。主要包括：水体质量调查、沉积物污染状况调查和污染源调查等，无监测资料地区根据需要开展补充监测。其中，水体质量调查可通过查询当地水质监测数据或邀请具有资质的第三方检测机构开展实地取样检测完成调查；沉积物污染状况调查内容涉及河漫滩沉积物、河床沉积物、湖泊沉积物等，具体参考《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618）和《水环境监测规范》（SL219）等规范要求；污染源调查主要记录流域点源、面源、内源、移动源、入河湖排污口情况及各类型污染源主要污染物特征，分析河流污染负荷情况。

(3) 市政雨污水收集处理设施建设情况调查。开展流域排水设施本底调查，包括流域所在城区性质（老城区/新城区）、有无城乡结合部、市政管网覆盖程度、流域排水体制、运维管理体制、雨污管道错混接情况、管道/箱涵结构缺陷情况、是否存在散乱未进入园区的工业企业及其污水排放处理措施、流域服务污水处理厂容量规模、浓度情况和扩容计划等。

2.1.2.3 水生态调查

(1) 河流形态调查。①分析流域地形图、河流水下地形图等，获取调查河段海拔、坡降、地质、地貌、土壤类型等河流基础数据；②对河床、河岸等河流物理结构进行实地调查，采用系统取样法，布设样地与调查断面，调查隔断面河流地貌结构的完整度、河道几何特征（包括：河道深度、堤岸倾角、堤岸高度、河漫滩宽度等）、河床底质类型、主要流态类型、浅滩/水潭/边滩/心滩等特殊生境的数量及空间分布、河岸剖面形态、河流纵向及横向上的连通性和河流蜿蜒度等形态指标，分析具有保护价值以及生境衰退的河段。

河流形态调查最好在平水期进行，以避免洪水干扰。

(2) 河岸带调查。采用系统取样法，布设样地与调查断面，调查各断面河流岸线情况、河岸带土地利用情况、河岸带植被及覆盖情况等。河流岸线情况包括河岸类型（自然岸线、人工岸线）、河岸带宽度、堤岸稳定性、河岸土地占用情况（河流两岸 600m 范围内）及人类活动强度等指标；河岸带植被及其覆盖情

况指标主要包括河岸植被类型、植被带宽度、植物群落结构完整性、河岸植被纵向连续性等。

调查时至少设置 3 条重复样线，确保数据有统计学意义。

(3) 河流底质及沉积物调查。河流底质类型划分参照温特瓦分级表(表2.1-1)按照几何尺寸大小进行归类。底质颗粒大小通常用肉眼判别，沙子和更小的物质可用手鉴别，比沙子粗糙的物质 (>2mm) 可判定为砾石这一级别。沉积物调查需记录沉积物颜色、气味和油污情况，再根据采样要求和监测分析方法进行采样。沉积物理化指标的测试分析参照《土壤和固体废弃物监测分析技术》相关要求。

表2.1-1 温特瓦底质类型分级标准

底质类型	粒径大小范围 (mm)	样品级别
巨砾	>256	9
中巨砾	128-256	8
中砾	64-128	7
大卵石	32-64	6
中卵石	16-32	5
卵石	8-16	4
砾石	4-8	3
砂砾	2-4	2
沙子	0.06-2	1
黏土与细泥	<0.06	0

(4) 河流生物多样性调查。生物多样性调查的主要内容包括浮游生物、大型底栖动物、鱼类和水生维管植物、陆生维管植物、两栖类和爬行类、鸟类和哺乳动物等生物类群的物种组成、密度(数量)、物种分布格局、功能群组成、关键种、生物量(体长和体重/生长高度)、栖息生境、迁徙状况、外来入侵比例等几方面。具体调查内容参见《全国重点湖泊水库生态安全调查技术规程》、《淡水浮游生物调查技术规范》(SC/T 9402)、《生物多样性观测技术导则-陆生维管植物》(HJ710.1)、《生物多样性观测技术导则-陆生哺乳动物》(HJ710.3)、《生物多样性观测技术导则-鸟类》(HJ710.4)、《生物多样性观测技术导则-爬行动物》(HJ710.5)、《生物多样性观测技术导则-两栖动物》(HJ710.6)、《生物多样性观测技术导则-内陆水域鱼类》(HJ710.7)、《生物多样性观测技术导则-淡水底栖大型无脊椎动物》(HJ710.8)、《生物多样性观测技术导则-水生维管植物》(HJ710.12)、《底栖动物与河流生态评价》等系列技术指导文

件，调查方法参照环境保护部发布的《生物多样性观测技术导则》等技术文件。

(5) 河流生境调查。在上述现状指标调查的基础上，对建设前后的城市河流进行河流生境综合调查整合，建立城市河流水生生境分类系统，从河流形态、河岸带、水文、水质、水生生物类型、水生生境结构、生境多样性、关键功能生境等方面，调查和了解城市河流干支流水生生境综合特征与变化趋势。从生境的自然性、多样性和稀有性三个方面评估河流生境现状质量。

2.1.2.4 水域岸线调查

(1) 岸线景观调查。调查空间由水域向滨水岸线进行延伸，主要调查滨水岸线的平面走势、驳岸工程的安全状况以及不同景观节点的亲水程度；对现状滨河步道亲水空间节点的亲水方式、分布情况、材质使用等进行调查总结；同时，对喷泉、瀑布、跌水等特色水景观资源点进行记录；最后，对现状硬质堤岸立面形态、材质使用等景观风貌进行梳理，总结现状滨河亲水空间景观问题。

(2) 场地设施调查。滨水景观的景观设施包括坐凳、景观亭、驿站、厕所等休憩设施、残疾人坡道等无障碍设施、各类景观小品、标识系统和照明系统等。通过现场踏勘，着重记录公厕、驿站、座椅、垃圾桶、标识系统等游览常用的服务设施数量、样式、布局、使用情况、现存问题等，判断滨水空间人性化及舒适程度。

(3) 交通体系调查。梳理滨水景观内部及外部的交通布局，明确各等级道路（包括主要道路、次要道路和人行小径）的串联关系，寻找岸线步道断点、总结步道尺度宽窄变化，并寻找过窄段落，研究是否满足骑步复合功能；调查机动车和非机动车的交通流线，以及相应停车场和停车位的数量和布局。

(4) 游览体验。对不同年龄、性别的居民、游客或者场所管理人员开展现场问卷调查、访谈或座谈，了解不同群体对滨水景观的真实感受和对滨水空间的主要功能需求、空间的类型需求，对设施、材质、场地尺度等规划细节的改善建议，对空间未来提升的要求与建议等。

2.1.2.5 开发利用及受威胁状况调查

(1) 河道开发利用调查

通过查阅工程设计资料与现场调研，调查记录河道取水情况（如：取水口位置、取水口数量、取水量、取水用途等）、航运情况、水能开发利用情况（如：水电站分布、规模、年均发电量等）、水库工程的特征参数、主要功能和效益、

景观水域的分布情况等。

(2) 受威胁状况调查

河流受威胁状况调查内容主要包括：

①河道生态基流维持状况。结合监测数据查询和实地调研，了解河流生态流量达标情况，记录河道有无断流情况及每年断流日数（若有），调研当地水电工程生态保障流量的设置与泄放情况，判断河道生态基流的维持水平。

②河道周边污染源情况。调查流域产业形态基本情况，特别关注未入园散户企业本底及排水基本情况（如：排污口位置坐标、排污去向、排污标准、排污量）、城乡结合部自建房排水情况、建筑工地分布及排水情况、餐饮夜市分布及排水情况等。

③调研河道水域纳污能力及现状入河排污口排污总量。

④河道管理范围内“四乱”情况。结合实地调研与航拍图像，记录河道周边存在的乱占（围垦河道；非法侵占水域、滩地；种植阻碍行洪的林木及高秆作物等）、乱采（非法采砂；未经批准在河道管理范围内取土等）、乱堆（河道管理范围内乱扔乱堆垃圾；倾倒、填埋、贮存、堆放固体废物；弃置、堆放阻碍行洪的物体等）、乱建（水域岸线长期占而不用、多占少用、滥占滥用；未经许可和不按许可要求建设涉河项目；河道管理范围内修建阻碍行洪的建筑物、构筑物等）现象及其位置。

⑤河道周边用地规划及建设情况。查阅城市发展规划、土地利用规划、水资源开发利用与保护规划等，了解未来河道周边开发利用方向和水平。

2.2 进行问题诊断

基于河流调查成果，从水环境、水生态、水安全、水域岸线空间建设等方面对河流存在的问题进行综合诊断。

2.2.1 水环境问题

结合水环境调查、河流开发利用及受威胁状况调查，对河流水环境质量进行评价，梳理现状水环境保护存在的问题，识别制约河道水环境稳定达标的主要污染源和其他影响因素。

(1) 河道水质

根据水质监测数据，按照地表水环境质量分类标准进行河道水质分段，分析

各河段污染水平随时间的变化规律及河流整体污染水平空间分布状况，确定河道水质治理提升的重点段；结合主要超标指标，追溯需治理的主要污染源及排放主体；对不能稳定维持目标水质的河段开展详细分析，归纳主要影响因素，如污染源排放量的变动、偷排漏排、河道水量季节性变化等；统计分析河流污染水平的时空变化规律，对未来时期河道水质发展趋势做出预测。

（2）污染源分析

按照入河污染源类型，梳理流域城市点源污染、城市面源污染、农村面源污染排污量，分析各污染在收集、处理、排放、监管等环节中存在的问题；分析河道内源污染分布位置和污染累积水平，分析河道底泥处理措施是否存在问题。

（3）其他影响因素分析

识别其他可能导致水环境恶化的因素，如上游水利工程不科学调度造成下游河道减水，景观水体打造使得水体流动性降低、非必要的河道硬质化措施削弱水体自净能力等。

2.2.2 水生态问题

结合河流生态环境调查结果，对河流生态环境状况进行评估，诊断城市河流的生态环境问题，并识别影响城市河流生态环境的关键因子。

（1）河流天然形态结构改变

根据水生态调查成果，分析河流蜿蜒度、水文连通性、开敞河道暗涵化、硬质化等变化情况。追溯引起河流形态结构改变的原因，如河道裁弯取直、闸坝阻隔、河道渠化、加盖等。

（2）河流生态系统组分与结构破坏

判断河流生态系统组分是否缺失，如缺水、原生的动植物、大型无脊椎动物数量下降、关键种丧失等；评估河流自然结构是否完整，包括河流生物群落结构的完整性、河流水文过程稳定性、水文连通性、水陆交界带连续性。辨识河流生态系统组成和结构受破坏程度及主要的影响因子，如土地利用格局、水文状况持续改变而导致的侵蚀或干旱、流域水利工程建设、气候变化、自然资源过度开发、污染物质排放等。

（3）城市河流生物多样性程度下降

判断城市河流生物多样性是否下降及下降程度，如野生动植物物种数量下降、关键种丧失、生境多样性和异质性降低等。辨识导致河流生物多样性下降的可能

原因，包括生境丧失和破碎化、水质恶化及富营养化、过度捕猎、疾病暴发、外来物种入侵、气候变化等。

（4）河流生态系统服务功能下降

基于城市河流水文、水质、生物多样性等调查结果，分析河流生态系统服务功能变化趋势，诊断各服务功能受威胁或破坏的程度，并逐一辨识主导破坏河流生态服务功能的关键影响因子，如滨河空间土地的不合理利用、污染排放、区域植被结构、自然地形及水文条件的破坏。

（5）河流环境承载力

基于流域内的工业总产值、灌溉面积和人口调研，判断流域需水总量和水污染排放情况，分析城市河流的用水和污染负荷，对城市河流水资源承载力及水环境承载力的退化状况进行评估。

2.2.3 水安全问题

根据水文调查成果，识别流域内洪涝安全问题，包括：堤防工程建设未达标、河道行洪空间受侵占、工程运行管理不善、极端天气应对能力不足、监测系统不完善等问题。开展分段、分区评价，总结在城市洪涝防治工程建设、管理、监测、应急等环节存在的问题，了解问题出现的原因和近期相关规划。

2.2.4 水岸线问题

根据水域岸线调查成果，寻找景观建设、配套基础设施建设、道路建设尚存在的提升空间，基于滨河空间的整体设计，划出不合理的土地利用、产业分布地段。

2.3 确定治理策略

基于河流自身水文、水生态基础条件，对照分类诊断问题精准施策，总结提炼需要治理的主要问题、对象和手段，为后续细化清水绿岸建设实施方案提供指引。

2.3.1 治理重点

基于河流问题诊断结论，对比分析清水绿岸建设目标，明确河流存在的突出问题，指出河流治理的重点方面和涉及到的治理对象，提出系列重点工程。当工

程需要分期实施，还需说明各项治理工程的主次、缓急程度，划分工程建设的先后关系。

2.3.2 治理策略

城市河流水环境治理以控制入河污染量 and 水质净化为主要手段，开展外源污染控制、内源污染治理、污水集中收集处理、海绵城市建设等系列工程，提升河流水质。

河流生态系统修复主要通过采取生态工程措施和生态保护措施，恢复河道的自然属性和生物群落，促进其生态系统的良性循环和生态功能的发挥。

滨水空间管控及业态引导首先在横、纵方向上对城市河流滨水空间划分层次和区段，实施差异化引导策略，为周边居民提供所需的滨水空间功能业态，并满足不同区段对生态、安全的需求。

河道雨洪管控以保障流域洪涝安全为主要目标，为河流生态修复工程、滨水空间建设划定安全底线。以洪水防御工程达标建设和极端天气下应急防洪工程建设为主要工程措施，同时应保证行洪通道的畅通，并与城市内涝防控工程相衔接。在此基础上，还需关注城市河流洪涝灾害的监测预警、相关水利设施和市政基础设施的运维管护等。

2.4 工程策划与实施

工程策划阶段主要确定工程建设投资方案及设计方案，重点确保方案的科学性、合理性、可行性并落实相关保障。实施阶段则是建设方案的落地与建设目标的达成，需对工程造价、质量安全和工期等严格把控。

2.4.1 规划设计阶段

(1) 项目储备。通过科学、全面、多渠道项目挖掘机制，在充分论证项目必要性、可行性基础上，初步提出项目建设规模、建设内容、基本投资估算与投资计划等，落实具体工作人员和责任，保障项目纳入政府投资项目储备库。

(2) 投资决策。项目前期开展深入调研，对项目建设的必要性、预期效果、配套设施、资金保障、社会效益等开展具体论证，把握投资机会的准确性、建设方案比选的全面性、项目实施的可行性、经济效益的合理性。

(3) 资金保障。在启动项目建设时，需要同步确定资金筹措方案。重庆市

城市河流清水绿岸建设工程作为提升城市人居环境质量的生态环保项目,除了政府投资,还可考虑引入 PPP 投资运营模式,通过多渠道筹措资金,加快基础设施建设,提升公共服务水平。

(4) 用地保障。以严格执行国土空间规划、落实永久基本农田保护为基本原则,同时积极向上争取年度计划指标,提高用地保障能力。

(5) 建设方案设计与比选。建设方案设计应充分考虑与各部门上位规划和计划的统一。加强前期工作,全面进行项目比选,科学论证可行方案,保障设计质量。

(6) 密切沟通。建设单位通过与其他政府管理部门之间确立工作协调机制,保持良好沟通,保障工程基础资料获取和各环节工作推进;在方案设计阶段与设计单位充分沟通,积极参与方案设计,站在政府管理角度和使用者的角度查找设计疏漏、分析设计缺陷,及时提出优化意见。

(7) 招投标管理。高质量编制招标文件质量,规范招投标过程,以控制工程造价,保障评标质量。

2.4.2 建设实施阶段

(1) 开工前准备。对施工单位施工进度计划的编制工作进行督促和审查,形成完整的施工进度计划表;施工之前完成征地拆迁、七通一平工作,使外部施工条件的进度能够紧密配合施工进度目标。

(2) 成本管理。施工阶段对项目施工组织设计、设计变更、项目预算、预付款、结算等环节进行严格监督,实现对工程造价的有效控制。

(3) 质量管理。建设单位应提前控制,建立健全施工质量管理体系并严格执行;对施工过程中材料合格率、施工操作规范性、技术实用性、设备安全性、竣工验收等各个环节加强检查,避免出现质量问题;建立完善的奖惩制度,激发施工单位的创优意识和精品意识。

(4) 进度管理。通过征地保障、资金保障措施,推进施工的正常进行;尽量减少不必要的设计变更,避免追赶工期而造成质量隐患,实现进度与质量兼顾。

2.5 后期管理与维护

(1) 河流功能结构的维持与改善

建议编制河岸管护计划,包括岸坡稳固、河床基底保护、水土流失防治、岸

坡植物管护和定期清理垃圾等工作内容，通过定期开展河流巡查，防止人为破坏活动，尽维持河流修复后的结构形态与水流动力条件，发挥河流清水绿岸建设目标所需的功能。

（2）植物管护和外来物种防控

植物管护的主要工作包括：在生长季末对枯萎的植被进行适当的人工刈割，适当清理枯枝落叶；定期打捞人工湿地内漂浮物；清理入侵植物并及时补植乡土植物。

外来物种防控的主要工作包括：对清水绿岸建设的河流已入侵物种从环境危害、经济危害和危害控制等方面开展生态危害评估；采用物理方法和生物防控法，定期清除外来有害物种；建立外来植物准入机制，坚决避免有害动植物引入；建立外来有害物种预警应急系统，提出具体预防、监测、应急、根除、控制、恢复措施。

（3）厂网河一体化运维

采用厂、网、河一体化运维模式，由政府方进行业务指导和监管，制定相关考核标准、结算依据，依法查处违法排污等环境污染问题；运维企业方负责流域内河流、排口、排水管网、污水处理厂、再生水利用设施的统筹运维，自主开展经营活动、担负盈亏，接受行业主管部门、社会公众的监督，按效收费。破除城市河流水安全提升与水环境整治涉及的各行业主管、建设主管、监督考核部门在工作协调、应急处置、建设管理过程中存在的困难与问题，消除管理真空。

（4）海绵设施维护

重庆市常用的海绵设施有雨水花园，透水铺装、绿色屋顶、雨水塘（雨水湿地）、雨水调蓄池等。

雨水花园应定期清理进水口、溢流口、调蓄空间的垃圾及沉淀物，保证其过水能力及调蓄能力；在暴雨后检查覆盖层、种植土的流失情况并及时补充。

透水铺装应按常规道路的维护要求进行清扫、保洁，定期使用真空吸尘或高压水清洗，恢复其渗透性能；注意防止超过设计荷载的车辆或其他设备进入透水铺装区域。

绿色屋顶应定期清理排水口、排水沟的垃圾及沉淀物，保证其过水能力；定期检查植物的生长情况，保证其景观性。

雨水塘和雨水湿地应定期检查警示标志及安全防护设施是否完好，定期清理前置塘淤泥（建议每年不少于1次），复核雨水塘水位，修补渗漏部位。

雨水调蓄池应定期检查警示标志及安全防护设施是否完好；应定期对蓄水池内的沉积物进行清理（建议每年不少于2次）；定期清理进水管、溢流管、滤网的垃圾和沉积物，保证其过水能力；在雨季前检查调蓄池外观和结构，及时修补裂缝。雨水调蓄池的维护涉及密闭空间作业时，严格按照国家及重庆市密闭空间安全作业相关要求执行。

（5）排水防涝设施清疏养护

应加强对城市排水防涝设施建设和运行状况的监管，严格实施接入排水管网许可制度，防止雨水、污水管道混接现象发生；应对城市雨水排口、闸门、排涝泵站等设施开展定期巡查，保证设施设备安全、正常运行；对排水管道、雨水口和检查井进行定期清淤、维护；及时补齐修复丢失、破损的井盖，落实防坠落措施；整治疏浚具有排涝功能的城市河道，防止河水倒灌。每年汛前，还应按照防汛要求对城市排水防涝设施进行一次全面检查、维护和清疏。

（6）安全隐患摸排与消除

水利部门、住房城乡建设部门应组织开展防洪防涝风险点、山洪灾害易发区、城镇内涝风险点普查，并进行登记管理，明确风险管控主体责任。

对防洪管控水位下的碍洪建筑、已不适宜城市发展的城市基础设施和临时商业设施应有序清退，保障河道行洪空间。防洪管控水位下的现状房屋，要因地制宜采取旧城改造、政策引导等方式有序搬迁拆除，其中城镇防洪风险点的现状房屋建筑要纳入优先拆除范围。

对下凹式立交桥、隧道、地下空间、地铁、棚户区以及城市低洼地等内涝风险点，建立隐患清单，制定“一点一策”整治方案，加快推进治理；对于汛前确实难以整治到位的，要设置警示标识，制定专门处置方案，逐步消除安全隐患。

（7）配套基础设施维护

定期对交通设施及便民基础设施进行管护，包括亲水步道、近河梯道等人行设施，河岸护栏、灯饰、休憩座椅、垃圾箱、公厕等配套设施，桥下空间休憩设施及康体活动设施等。

2.6 监测、反馈与后评估

2.6.1 监测系统

完善的监测系统是对“清水绿岸”建设成效进行持续监控，及时发现问题、

维护建设成果的必要手段。监测内容主要包括地表水环境质量、市政管道运行状况、洪涝灾害监测预警等方面。重庆市水网密集，排放口众多，而人工监测需要投入大量的人力物力，且监测频次低、随机性强，应以远程自动监测设备监测方式为主，实时掌握相关监测数据。

(1) 水环境质量监测。应在污水排口、水体汇口和重点关注区域布置水环境质量监测系统，对水体 PH、氨氮、总磷、高锰酸盐指数等因子实时在线监测，尽早发现水质异常变化。

(2) 市政排水管网监测。通过自动监测系统实时监测雨污水管道流量、流速和窨井液位，并通过数据传输网络将采集到的数据接入到城市智慧水务、应急决策指挥等综合管理系统中。

(3) 城市洪涝灾害监测预警。综合开展气象监测、河流湖库水情监测、城市易涝区积水深度监测、道路积水监测，汇总收集相关数据，开展综合研判，预测洪涝灾害可能发生的时间、地点、级别、扩散范围等，及时发出预警。

2.6.2 反馈机制

意见反馈是及时发现问题和督促问题解决的有效途径，反馈信息主要来自于公众和巡查工作人员：

(1) 公众意见反馈渠道和处理

充分运用微信公众号、政府门户网站等平台建立黑臭水体信息公开、公众举报及反馈途径，相关部门依据平台线上信息主动加强现场核查，及时处理存在的问题对举报线索及时反馈，相关整改方案、整改落实情况在政府门户网站进行公开，至少每半年一次，保障人民群众的知情权和参与权，充分发挥社会监督作用。

(2) 巡查管理人员发现问题上报和处理

各级河长在定期河道巡查工作中发现水体异常、异常排放、水环境污染事故和其他破坏水生态环境的行为后及时报告。对于一般事项，应通知下级河长或相关主管部门及时处理，并限期反馈；超出本级河长职责范围的，可上报市级河长或市级河长制工作机构，提请协调解决。

市政基础设施运维管理人员对城市雨水排口、闸门、排涝泵站等设施应开展定期巡查，每年汛前，对城市排水防涝设施进行全面检查，建立市政基础设施安全风险隐患治理台账。

2.6.3 成效评估

项目后评价是对项目预期目标是否实现、项目规划是否合理有效、项目实施水平等的总体检查和总结。通过分析评价，寻找项目建设过程中存在的不足，为项目下阶段继续开展优化提升提供基础依据；通过经验教训总结，提升后续新建项目的决策实施水平。

(1) 评估内容

对城市河流清水绿岸建设成效的评估综合考虑工程实施后河流整体生态健康水平、河流服务功能的实现、以及民众的体验感受。参考《清水绿岸工程实施效果评估技术指南》，可将评估内容划分为清水系统建设成效、生态绿岸建设成效及清水绿岸建设公众满意度三个部分。

(2) 指标体系

1) 城市河流清水系统建设成效评估指标包括：河道生态环境需水量、径污比、水资源开发利用效率、水质优劣程度、河流纵向连通指数、河道固化指数、河流底质质量、河道蜿蜒度、河道生境多样性。

2) 城市河流生态绿岸系统建设成效评估指标包括：河岸带宽度指数、河岸带固化指数、河岸带稳定性、河岸植被带宽度指数、河岸带植被连续性、河岸带违规开发利用指数、防洪达标率、河岸植物多样性、河岸鸟类多样性。

3) 城市河流清水绿岸建设公众满意度评估以问卷调查的形式对沿岸居民进行随访，内容包括水质状况满意度、水环境状况满意度、岸线状况满意度、防洪安全满意度、配套设施（交通设施、便民设施等）满意度、河流景观（水岸景观、水岸文化等）满意度以及总体满意度。

(3) 评价方法

采用综合评分法，基于制定的各指标评分标准及权重系数，分别对河流清水系统建设、生态绿岸系统建设、民众满意度三个指标进行综合评分，最后得到该条河流清水绿岸建设成效的最终得分。具体评价体系及操作流程参见《清水绿岸工程实施效果评估技术指南》。

3 技术篇

3.1 河流污染治理

3.1.1 污染整治策略

(1) 系统谋划，协同发力

坚持以流域为单元系统谋划整治方案，提高河道整治的系统性、针对性和有效性，同时应统筹协调河流上下游、左右岸、干支流、城乡段的治理时序，从实际出发，有序推进治理工作，协同各方共同发力，避免各自为政局面。

(2) 远近结合，标本兼治

坚持近期目标与远期目标相结合，近期治标，远期治本。近期治理上，主要采取污水直排口应急处理、河道清淤等方式，快速消除水体黑臭，提升沿河居民感受度和满意度；远期治理上，主要通过提升岸上污水收集处理系统效能、建设海绵城市控制雨水径流污染、设置就地分散式水质提升站等方式长期控制入河污染物总量，逐步提升河道水质，恢复河道生态。

3.1.2 点源污染治理

3.1.2.1 污水管网全覆盖

在进行河道污染治理时，应进一步加强河流流经区域管网排查，补齐人员聚居区缺失污水管网，实现集中污水应收尽收，消除污水直排环境。

管网排查应重点对流经区域的老旧城区、城中村、城乡结合部、工业园区、小散乱企业等区域的排水现状情况进行本底调查，通过实地踏勘的方式，按照先干管后支管的原则，查清污水管网缺失及错接情况，形成调查报告。缺失污水管网敷设原则上优先采用重力流敷设方式，对于建筑密集、街道狭窄、地下管线复杂等原因造成无法敷设重力流排水管道区域，可采用真空排水方式。需要注意的是，真空排水的提升高度受真空度影响，不适合落差较大区域，同时后期存在一定的运维费用，宜作为重力排水的一种补充方式，不宜大面积采用。

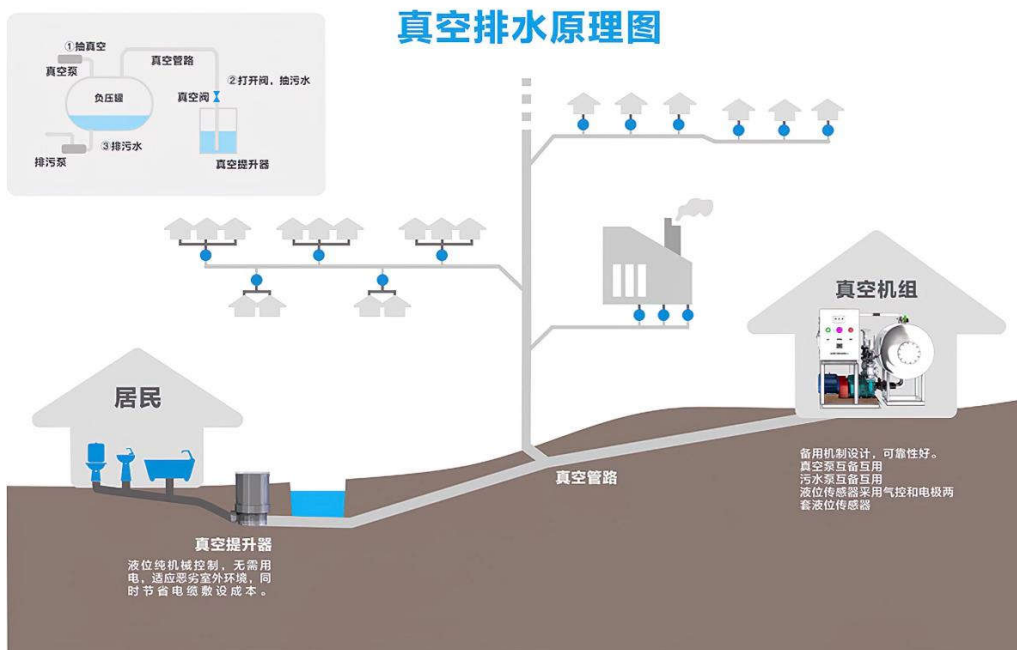


图3.1-1 真空排水原理图

3.1.2.2 清污分流改造

在进行河道水质提升时，应进一步加强河流流经区域清污分流改造工作，通过持续推进山水分流、雨污分流等措施，把外水赶出污水管网，消除污水干管溢流，提升污水处理厂进水浓度，充分发挥现有污水收集处理系统的效能。

“清水”识别是科学推进清污分流工作的前提，在进行管道“清水”来源识别时，应遵循系统排查原则，将待调查区域合理划成相对封闭的排水分区，以排水分区为单元逐个开展调查。调查的对象不光包括市政排水管网，有条件时宜深入小区内部排水管网。调查完成后，应根据调查发现对现有排水管网资料进行完善，形成外水入侵点位分布图。

山水接入污水管网处，改造时应将山水就近导入附近泄洪冲沟。由于历史原因建设在河道内的排污干管应加强防渗、防倒灌处理，有条件时应予以迁建。雨水管网混接处应改尽改，暂无条件进行雨污分流改造区域，应视为合流制区域进行溢流污染控制。



图3.1-2 某排水分区雨污混错接点位调查示意图

3.1.2.3 污水管网修复

目前，在排水管道中常见的结构性缺陷有破裂、变形、腐蚀、错口与渗漏，常见的功能性缺陷有沉积与障碍物。对于功能性缺陷，应及时发现并定期清掏，疏通堵塞管道，恢复既有功能；对于结构性缺陷，应及时进行修复，可采用开挖修复及非开挖修复两种方式。开挖修复技术简单、易操作，适用于埋置较浅、损坏较严重的管道，但施工期间对环境卫生及交通影响量较大。非开挖修复可在地表极小部分开挖甚至不开挖的情况下敷设、更换和修复管线，解决了传统开挖施工对居民生活的干扰和对交通、环境、周边建筑物基础的破坏和不良影响的问题，在城市排水管网修复中应用得越来越广泛，常用的方法有紫外光固化修复法、原位固化法、机械制螺旋缠绕法等。

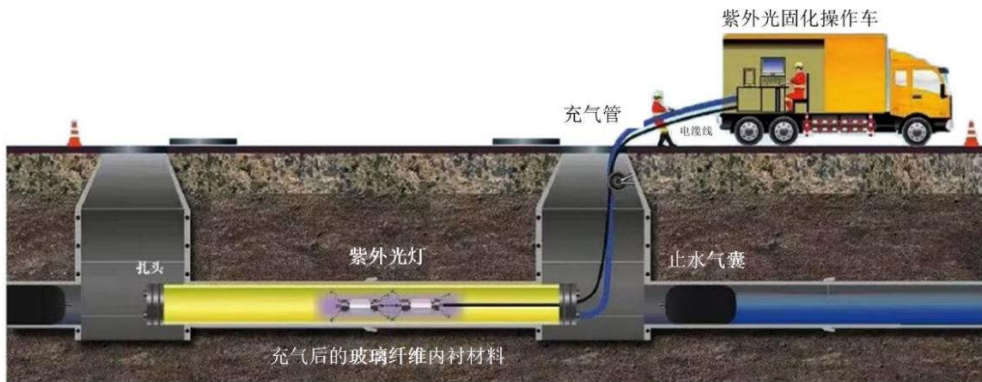


图3.1-3 紫外光固化修复法示意图

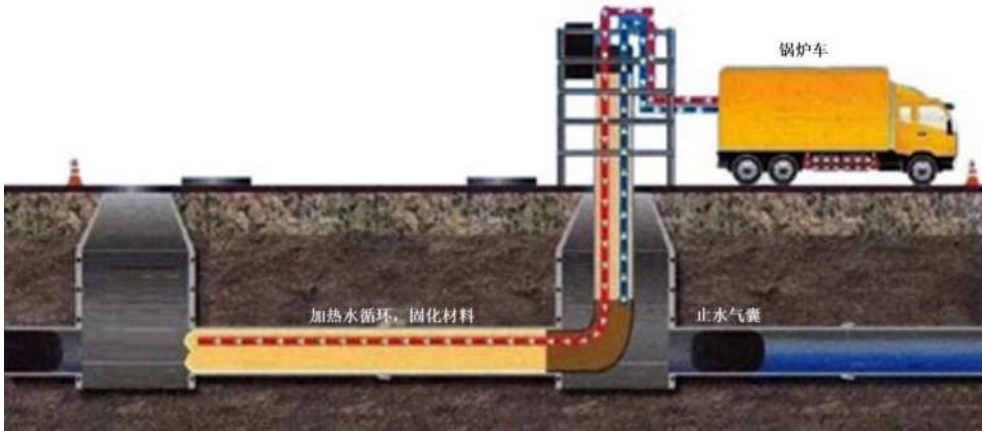


图3.1-4 原位固化法示意图

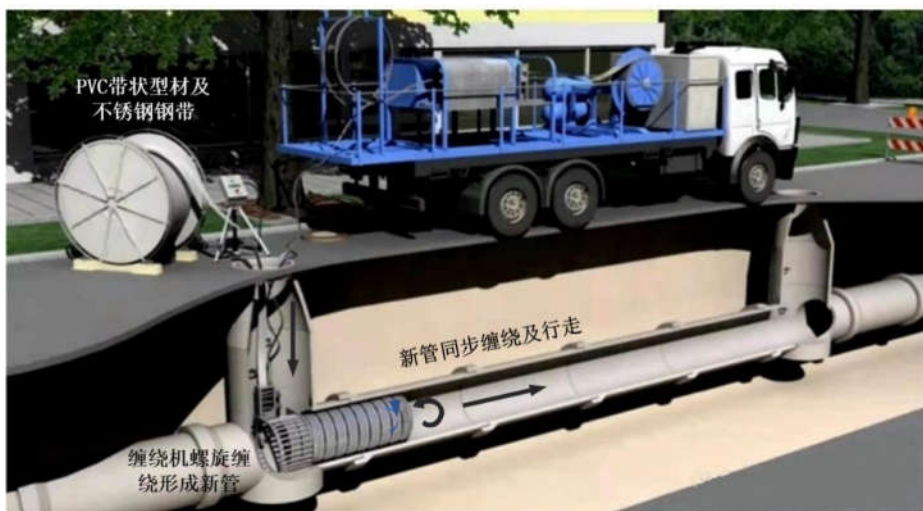


图3.1-5 机械制螺旋缠绕法示意图

3.1.2.4 长流水箱涵整治

在原有城市建设模式下，对小型河道（或溪流）加盖形成暗涵是一个普遍现象，暗涵常年出水是所在流域河道的重要补水水源。由于缺乏管理，该类暗涵往往会随着周边用地的建成投用混入污水继而逐渐沦为城市下水道，造成水体黑臭。在黑臭水体整治期间，上述箱涵出水应急截入城市污水干管，造成城市污水处理厂水量急增，效能低下，同时使所在河道补水大为减少，生态基流难以保障。在进行河流水质提升时，对于该类箱涵，应优先对混入污水进行分流改造，把污水单独收集排入城市污水管网，箱涵自然出水直接补给河道；对于无法实施污水分流改造的，宜就地建设水质提升站对箱涵出水进行水质提升后就近排入河道作为补水水源。

长流水箱涵水质提升站处理工艺可根据河道的水质情况选取，一般采用生化工艺处理。对生态环境较为敏感、出水水质要求高的水域，可采用“活性污泥+膜生物反应器”组合工艺，该工艺处理效率高、出水水质好，产泥量少，能够保障出水效果，同时减少运维难度。目前该工艺已在重庆市的花溪河、盘溪河清水绿岸工程得到了应用。

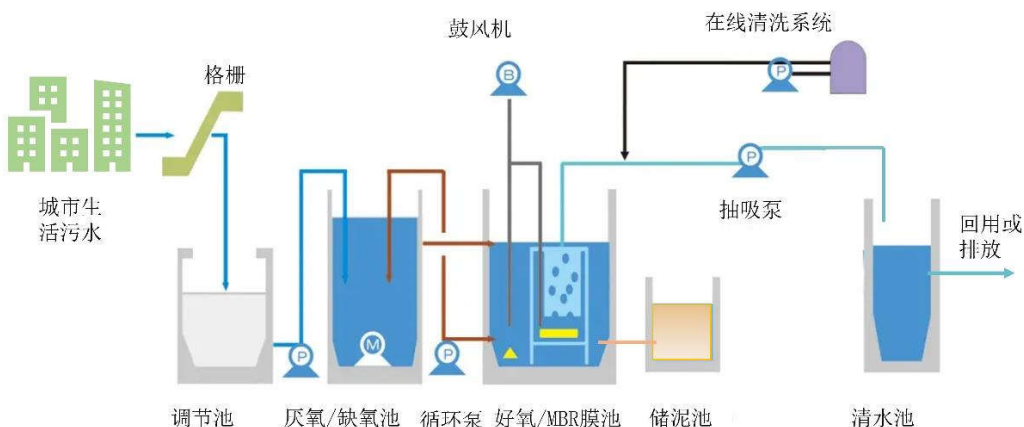


图3.1-6 活性污泥+膜生物反应器装置示意图

3.1.2.5 溢流污染控制

重庆市各区县均存在不具备改造条件的雨污混接区域（事实上的合流制），该区域雨污水仍采用截流方式接入污水干管。由于污水干管的输水能力按照分流制设计，因此溢流不光在截流处发生，还时常在污水干管发生，既影响河道水质

又影响污水处理系统效能。在进行河道水质提升时，上述区域应按照合流制区域的要求进行溢流污染控制。

在进行溢流污染控制时，应首先根据污水干管现有输水能力确定上述区域的截流倍数，保证污水干管不溢流。截流井宜从传统的截流堰方式改造为智能截流方式，精确控制去往污水处理厂的截流量不超设计截流倍数，降低污水干管溢流风险，同时避免对污水处理厂造成水力冲击负荷，影响污水处理厂正常运行。

当截流倍数不能满足设计规范或水体环境要求时，应在截流井后设置溢流调蓄池。降雨时，合流污水优先通过截流井截流到污水干管送污水处理厂处理；随着降雨的增大，流量增大超过截流井截流能力时，超过部分开始进入溢流调蓄池进行调蓄；当溢流调蓄池蓄满时，超过部分直排环境。溢流调蓄池存储的污水优先雨后泵送入污水管网至污水处理厂处理，当污水处理厂不具备处理溢流调蓄池水量能力时，可在溢流调蓄池处设置就地水处理设施进行处理，其排放标准应满足环评要求。由于就地水处理设施间隙运行，一般采用一级强化（混凝沉淀）处理方式，当占地受限时可选用磁絮凝沉淀法。磁絮凝沉淀已在重庆市溉澜溪、肖家河等清水绿岸提升工程中得到应用，对悬浮物、COD、总磷均有较好的去除效果，但对氨氮、总氮去除效果不佳。

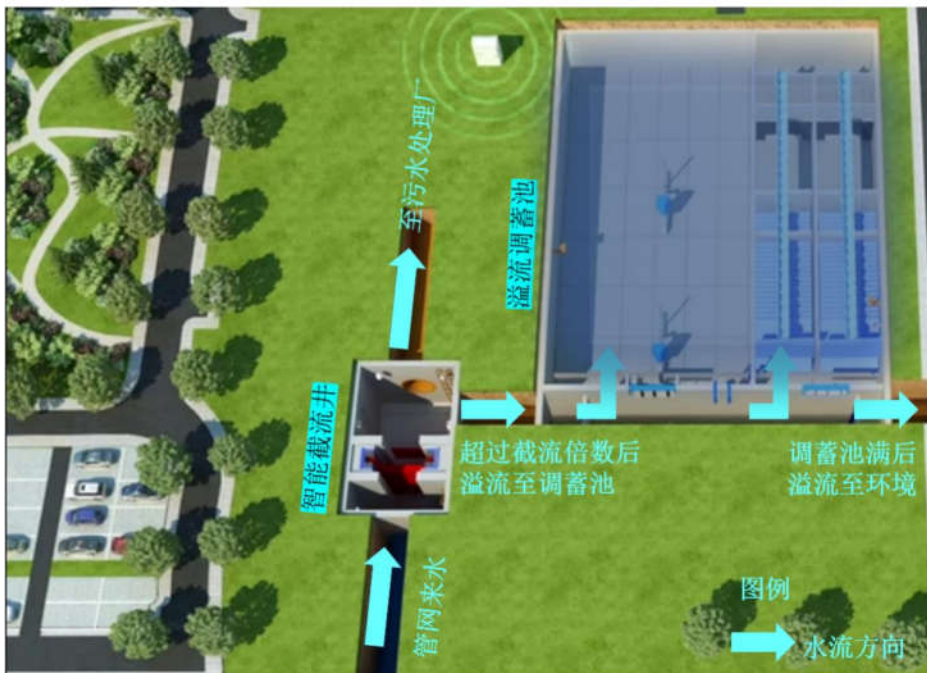


图3.1-7 溢流调蓄池工作原理示意图

3.1.2.6 污水处理厂提标改造

污水处理厂排放标准提高宜以流域为单元进行，目前国内江苏太湖流域，安徽巢湖流域，四川岷江、沱江流域等均根据自身需求制定了严于国标的排放标准，重庆市梁滩河流域也制定了《梁滩河流域城镇污水处理厂水污染物排放标准》，主要针对该流域重点区域就化学需氧量、氨氮、总磷三项提出了严于国标的要求。重庆市已建污水处理厂不宜盲目提高排放标准，需要对整个流域进行污染源分析，经过经济技术方案比选分析后确有必要时方可实施。

污水处理厂提标改造一般为增建三级处理设施，用地限制较小的污水处理厂可增加砂滤池，用地紧张、对氮磷排放有严格要求的可增设膜生物反应器等。砂滤能够进一步去除污水中悬浮固体，其中 V 型滤池采用均质滤料，具有截污能力强、反冲洗效果好等优点，在重庆市应用较为普遍。膜生物反应器主要功能性部件为超微滤膜，可取代传统生物处理技术末端二沉池，具有处理效率高、出水水质好、占地面积小、污泥量少等优点，但造价比砂滤池高。

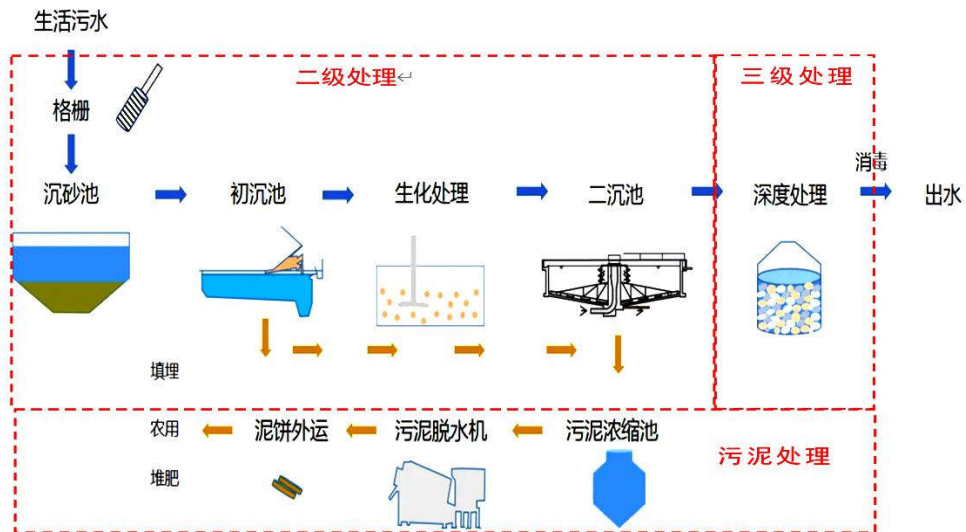


图3.1-8 生活污水三级处理示意图

3.1.3 面源污染治理

3.1.3.1 城市面源污染治理

随着点源污染的有效控制，雨水径流带来的城市面源污染逐渐成为了水环境

整治所关注的热点问题，为应对城市发展出现的雨水问题，借鉴发达国家经验，我国提出了“自然积存、自然渗透、自然净化”海绵城市建设模式。

(1) 源头低影响开发

城市雨水径流带来的面源污染问题应优先在源头（地块层级）通过低影响开发予以解决。主要通过分散的、小规模的低影响开发设施在源头控制中小降雨的雨水径流，通过生态或者仿生态的方式渗透、滞留、净化雨水，实现径流总量和径流污染双重控制，具有投资低、运维便利的优点。目前重庆市源头低影响开发设施普遍采用雨水花园、透水铺装及绿色屋顶，少量项目采用了小型的雨水塘或者雨水调蓄池。

雨水花园（生物滞留设施）是最常用源头低影响开发设施，其具有一定的雨水控制容积，可利用土壤、植物等对径流进行渗透和过滤，实现雨水滞留、缓排及净化。雨水花园可收集屋面及附近道路、硬质铺装等不透水面的雨水，应设置在其服务范围的最低处。雨水花园宜进行专门的景观设计，使其在实现雨水径流控制的功能下与周边景观相协调，形成独特的海绵景观。

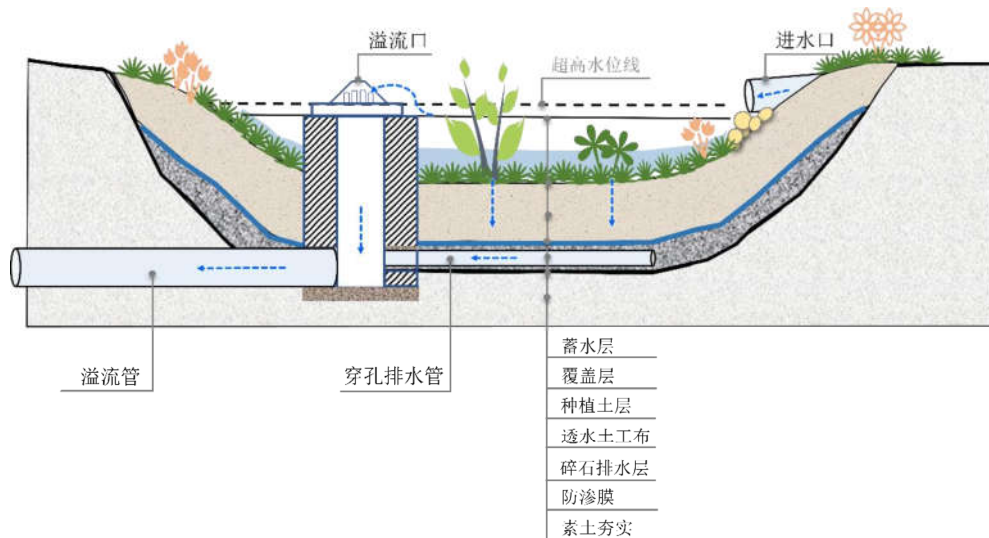


图3.1-9 雨水花园示意图

透水铺装通常指采用透水砖、透水沥青、透水混凝土、鹅卵石、嵌草砖、碎石等材料进行铺装而形成的透水型地面。透水铺装可有效降低地表径流，起到削减峰值流量和净化雨水的作用，可广泛应用于公园、停车场、人行道、广场、轻载道路等领域。透水铺装的强度等级、铺装形式应根据铺装场所及功能要求确定，并与周围景观相协调。

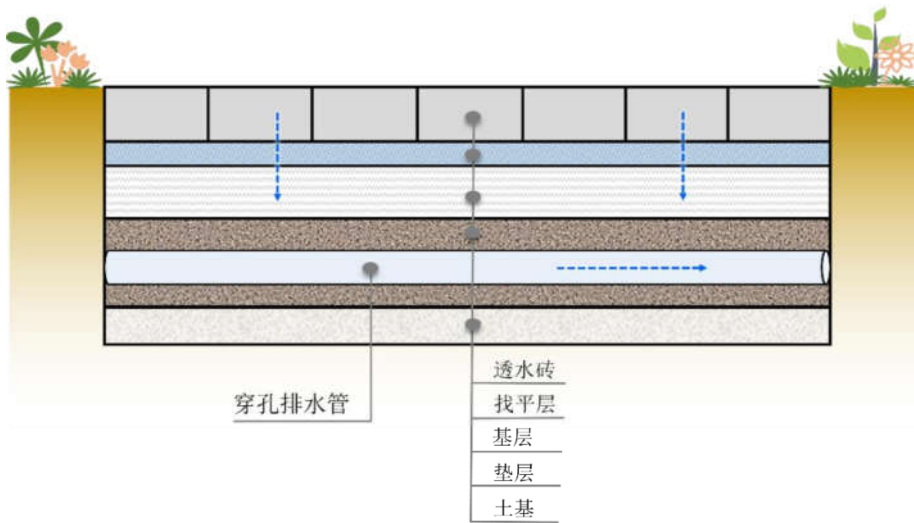


图3.1-10 透水铺装示意图

绿色屋顶也称种植屋面、屋顶绿化等，指在不与自然土层相连接的各类建筑物、构筑物等的顶部以及天台、露台上的绿化。该技术措施适用于符合屋顶荷载、防水等条件的平屋顶建筑和坡度 $\leq 15^\circ$ 的坡屋顶建筑，可有效减少屋面径流总量和径流污染负荷，具有节流减排的作用。根据种植基质深度和景观复杂程度，绿色屋顶又分为简单式和花园式：简单式绿色屋顶的基质深度一般不大于 150mm，花园式绿色屋顶种植土深度一般不小于 300mm，种植乔木处的种植土深度一般不小于 600mm。

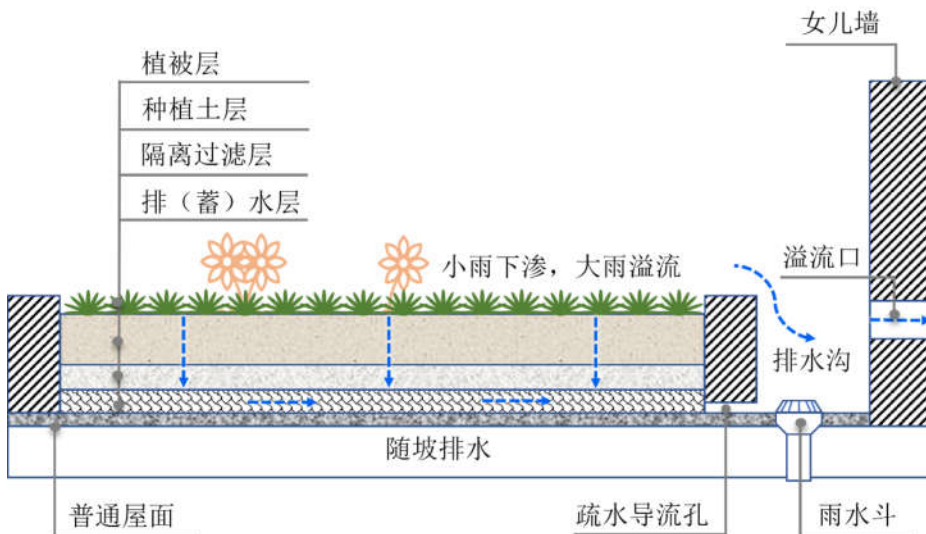


图3.1-11 绿色屋顶示意图

(2) 公共海绵设施兜底

按照源头减排、过程控制、系统治理的思路，部分无法在源头进行低影响开发的地块（例如老旧城区更新改造等），可按照自然汇流路径在排水分区的末端布局公共海绵设施，消减该片区的雨水径流污染，实现雨水径流的控制。公共海绵设施宜采用较为大型雨水塘、雨水湿地等绿色设施，无条件时也可采用雨水调蓄池等灰色设施。在进行公共海绵设施布设时，应统筹考虑径流总量控制、径流污染控制、径流峰值控制等多重要求，实现一种设施多种功能，充分发挥公共海绵设施综合效益。公共海绵设施一般布置在市政公共绿地内，在进行市政公园或广场的规划时，应充分考虑公共海绵的汇水要求。

雨水塘应分为前置塘和主塘，前置塘主要用于沉砂，为了便于日常清理，底部宜硬化处理；主塘和前置塘常水位以下应设置专门的植物种植平台用于植物种植，消减水中污染物；雨水塘四周应设置专门的维护通道，便于植物的收割等雨水塘维护工作。为实现雨水塘的多重功效，雨水塘常水位以上还设置有滞留水位和峰值控制水位，常水位和滞留水位之间的库容量用于雨水径流总量和雨水径流污染控制，滞留水位和峰值控制水位之间的库容量用于雨水径流峰值控制。

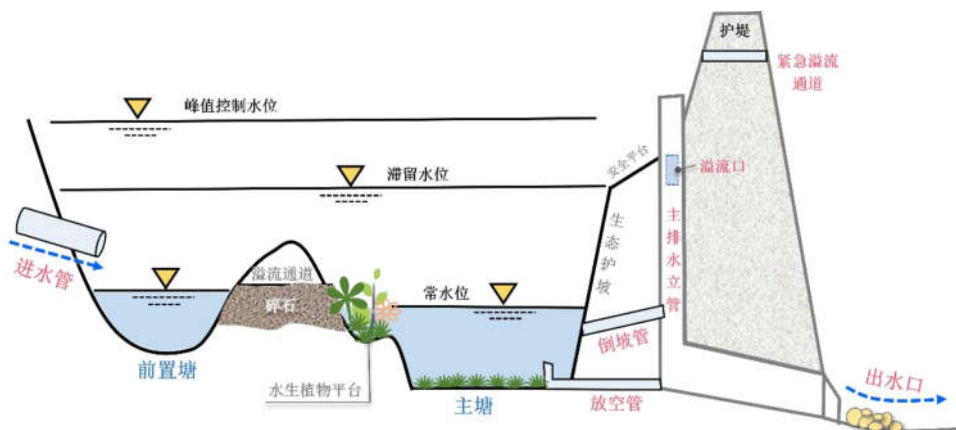


图3.1-12 雨水塘示意图

3.1.3.2 农村面源污染治理

农村面源污染是指农村地区在农业生产和居民生活过程中产生的、未经合理处置的污染物对水体、土壤和空气及农产品造成的污染，具有位置、途径、数量不确定，随机性大，发布范围广，防治难度大等特点，主要包括农村生活垃圾堆放、农村生活污水排放、农村畜禽养殖、种植业污染等方面。

(1) 生活垃圾收集处置

对于沿河农村住户较为集中的区域,应建立较为完善的垃圾收集、转运体系,防止垃圾入河造成污染。农村生活垃圾应按照“户集、村收、乡镇转运、区域处理”模式进行收集处理处置,严禁随意倾倒、堆放垃圾行为,对于非正规的垃圾堆放点应予以整治。现有垃圾处理设施能够覆盖范围内的村落,应尽可能全部纳入城乡一体化垃圾治理体系。同时还应引导农户开展生活垃圾简易分类,引导农户采用庭院或者村域集中沤肥,消纳易腐垃圾,实现农村生活垃圾的就地分类、源头减量和资源化利用。

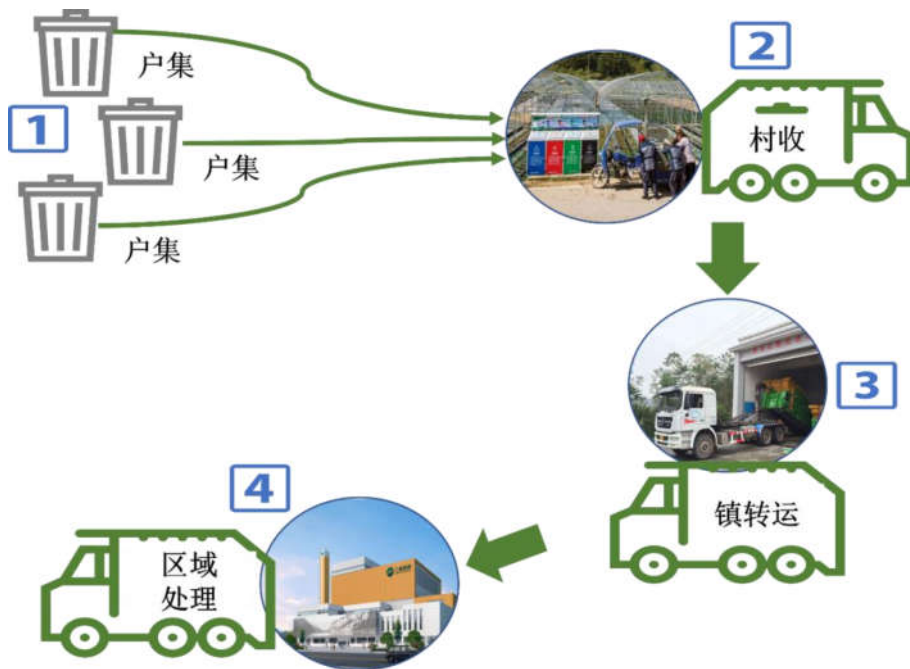


图3.1-13 生活垃圾收集处置流程图

(2) 生活污水收集处理

农村生活污水受自然环境、经济发展水平和村民生产生活习惯等影响,具有排水量小而分散、水质波动大等特点,因此应综合考虑排放标准要求、处理规模,结合区位条件、排放去向、资源利用需求等,因地制宜选择适宜的治理技术,主要有生态处理、生物处理及二者结合使用。生态处理技术常见的有人工湿地、土壤渗滤及稳定塘等,可以通过适当改造农村池塘、河道、闲置土地等进行建设,适合人口分散、日处理水量较小,污染负荷较低,生态环境容量较大、土地相对充足的地区。生物处理技术常见的有生物接触氧化、A/O 或 A²/O 法、SBR 法等,

主要适合人相对集中、污染负荷相对较高、日处理水量较大、对出水水质有较高要求或可利用土地有限的地区，通常采用一体化处理装置。生物处理+生态处理组合技术如生物接触氧化+土壤渗滤、A/O法+人工湿地、SBR+土壤渗滤等，能够缓解单项技术的不足，增加系统稳定性，提升治理效果，主要适合生态环境较为敏感、出水水质要求高的地区。



图3.1-14 生活污水收集处理方式示意图

(3) 畜禽养殖污染治理

对于畜禽养殖产生的粪污，优先考虑通过种养结合、种养平衡实现畜禽粪污腐熟后作为肥料就地就近还田利用，应按照“化零为整”集中处理的原则，鼓励和引导第三方企业统一规划布局养殖粪污集中收贮点，将零散畜禽养殖场粪污进行专业集中处理和利用。目前重庆市荣昌区、合川区等地已建有畜禽养殖粪污资源化利用项目。

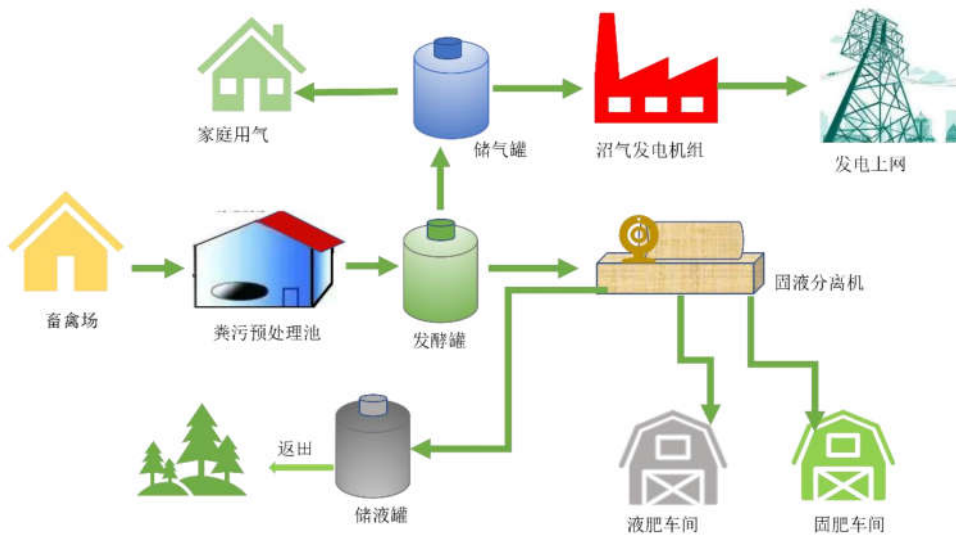


图3.1-15 畜禽粪污资源化利用示意图

(4) 种植业污染防治

针对种植业污染主要通过管理予以防控。应采取测土配方施肥、调整化肥使用结构、改进施肥方式、有机肥替代化肥等途径，实现化肥减量；应推进高效低毒低残留农药替代高毒高残留农药，推动大中型高效药械替代小型低效药械，推行精准科学施药和病虫害统防统治，实现农药减量；应提升农田蓄水和灌溉能力，充分利用天然降雨实现自然灌溉，减少农田退水对水体环境的直接污染。

3.1.4 内源污染治理

3.1.4.1 河道底泥疏浚及处置

(1) 底泥疏浚

以消除内源污染为主要目的的底泥疏浚有干床疏浚和环保疏浚两种方式。重庆城区小型河流、湖库串接的情况较多，河道部分由于坡度较大流速较快，底泥沉积现象不严重，湖库处水面变宽，流速变慢，往往会导致较为严重的沉积，该类湖库应作为底泥疏浚的重点。



图3.1-16 水力冲挖清淤现场图

干床疏浚指将河道水排干后进行干挖或者水力冲挖的清淤方法,其优点是对于设备、技术要求不高,其缺点是由于要排干河道,对河道生态系统会造成一定影响,只能在非汛期进行施工。干挖大多数情况下采用挖掘机开挖,淤泥直接由渣土车外运或者放置于岸上的临时堆放点,清淤质量易于保证,产生的淤泥含水率低,易于后续处理。水力冲挖一般采用高压水枪冲刷底泥,将底泥扰动成泥浆,流动的泥浆汇集到低洼区后由泥泵吸取、管道输送至岸上的堆场或集浆池内,其机具简单、输送方便、施工成本低,但清淤污泥含水量较高,需要现场脱水后方可外运。

环保疏浚不需要排干河道,在清淤过程中能尽可能避免对水环境产生影响。目前最常用的是环保绞吸式清淤方式,其优点是具有较高的挖掘精度,通过挖深指示仪和回声测深仪,精确定位绞刀深度,防止漏挖和超挖,不伤及原生土;同时在清淤过程中防止扰动和扩散,不造成水体的二次污染,适用于工程量较大的河道、湖库清淤工程。采用环保疏浚的底泥含水量较大,应进行脱水减量处理方可外运。

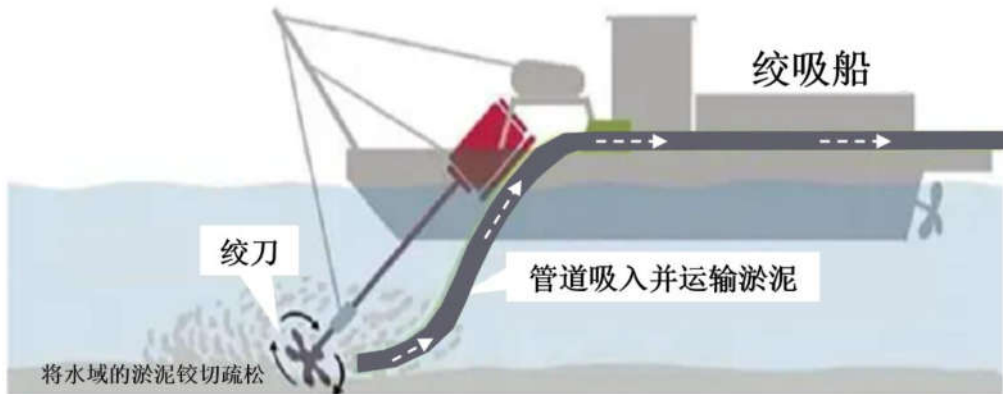


图3.1-17 环保绞吸清淤船工作示意图

(2) 底泥处置

应根据疏浚底泥的物理化学性质确定最终处置方式，河道湖库的专项清淤工程应按照环评批复规范处置底泥，日常运维过程中的底泥处置应咨询生态环境部门意见。清淤量较大时，应沿河岸选择适当位置建设疏浚底泥干化场，采用管道输送的方式将淤泥集中输送到淤泥干化场进行脱水干化；无条件设置底泥干化场时，位于城市道路旁的河道可采用车载式脱水干化装置，无道路的可选用船运式脱水干化装置。淤泥脱水产生的上清液，在征得排水部门同意的情况下可进入市政污水管网进行处理，无条件时应采就地处理达标排放，减少对水体的二次污染。

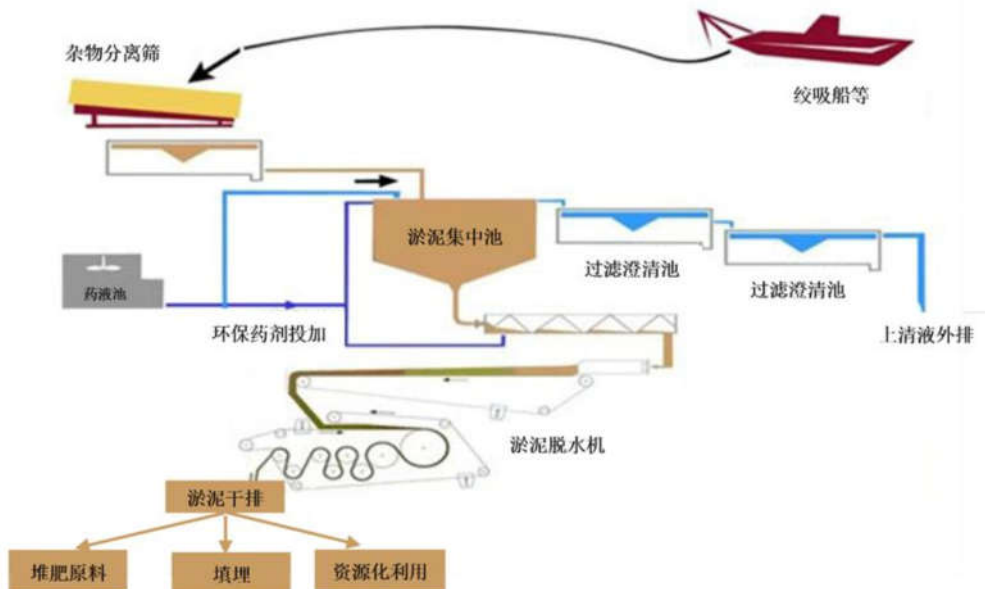


图3.1-18 底泥脱水装置示意图

淤泥的处置通常包括填埋场填埋和资源化利用。淤泥脱水到含固率大于 20% 后,可进入城市垃圾填埋场进行填埋处理,但需要和填埋场进行协调并交纳一定的处置费用。淤泥的资源化利用通常包括土壤利用及建材利用,有机质含量较高的,可以作为堆肥原料,熟化后可供园林绿化、矿坑复绿等利用;有机质含量较低的可作为周边制砖厂原料,节约黏土资源。

3.1.4.2 河道底泥原位修复

底泥修复主要包括原位覆盖技术、原位生物修复技术和原位化学修复技术,其中原位生物修复和原位化学修方式为主要发展趋势。

(1) 原位覆盖技术

原位覆盖技术适用于含有毒物质污染底泥,且清淤疏浚有难度的河道及湖库,通过覆盖一层适宜的清洁材料将水体与底泥阻隔开,减少底泥污染物向上覆水体的迁移释放。目前国外有多个实施案例,效果较为显著。常用的覆盖材料包括天然功能土、粉煤灰、改性材料、合成覆盖材料等。原位覆盖技术简单方便,但是污染物没有彻底移除,一旦覆盖层破坏,污染物仍会向水体扩散,且覆盖会增加底泥厚度,对河道的泄洪蓄水存在潜在影响,对底栖生物有较强破坏力,不利于整个底栖生态系统。

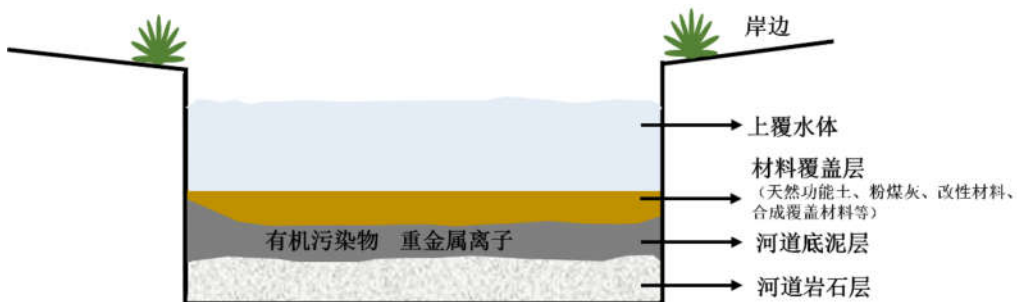


图3.1-19 底泥原位覆盖示意图

(2) 原位生物修复技术

原位生物修复技术适合于面积较大、底泥污染负荷较低、水质相对良好,周边难以开展清淤疏浚的河道及湖库,利用微生物、动植物的代谢作用将底泥中的污染物分解、转化固定成无害物质。相比于物理、化学修复,生物修复是一种适应性强、经济便宜、对环境干扰少的方法,但生物生长受底泥环境、土著微生物的影响,有时难以达到预期效果的问题。

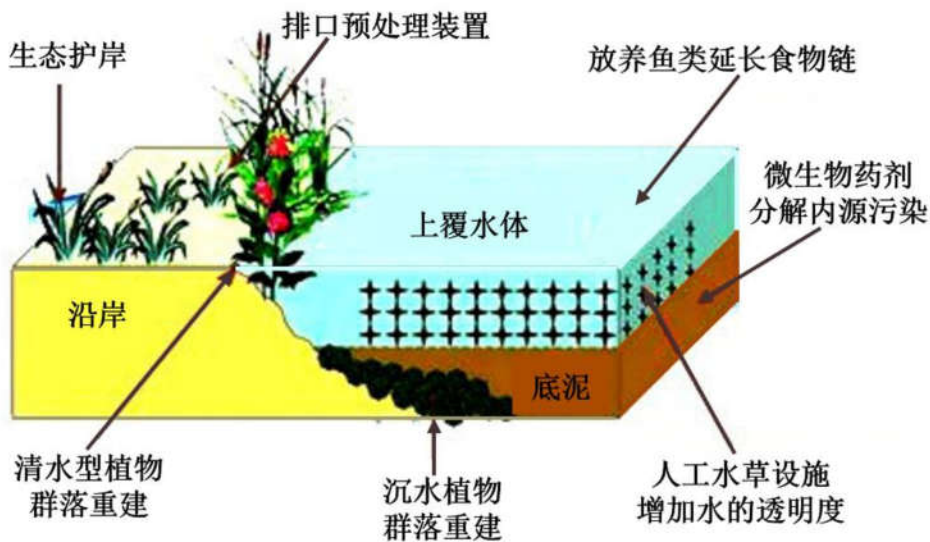


图3.1-20 底泥原位生物修复示意图

(3) 原位化学修复技术

原位化学修复技术一般适用于底泥污染较重的非人体直接接触水体,根据底质污染类型及污染量向底泥中投加针对性的化学药剂,固定或者转化底泥中的污染物,效果显著,特别适用于含有重金属污染的底泥。根据化学试剂的作用和性质,化学修复技术分为氧化还原技术和钝化技术。氧化还原技术常用的氧化剂有硝酸钙、高锰酸钾、双氧水等,钝化技术常用的钝化剂有铝盐、钙盐、铁盐等。原位化学修复能耗较低、投资小、见效快,但易对环境造成二次污染,应严格控制药剂投加量及投加方式。

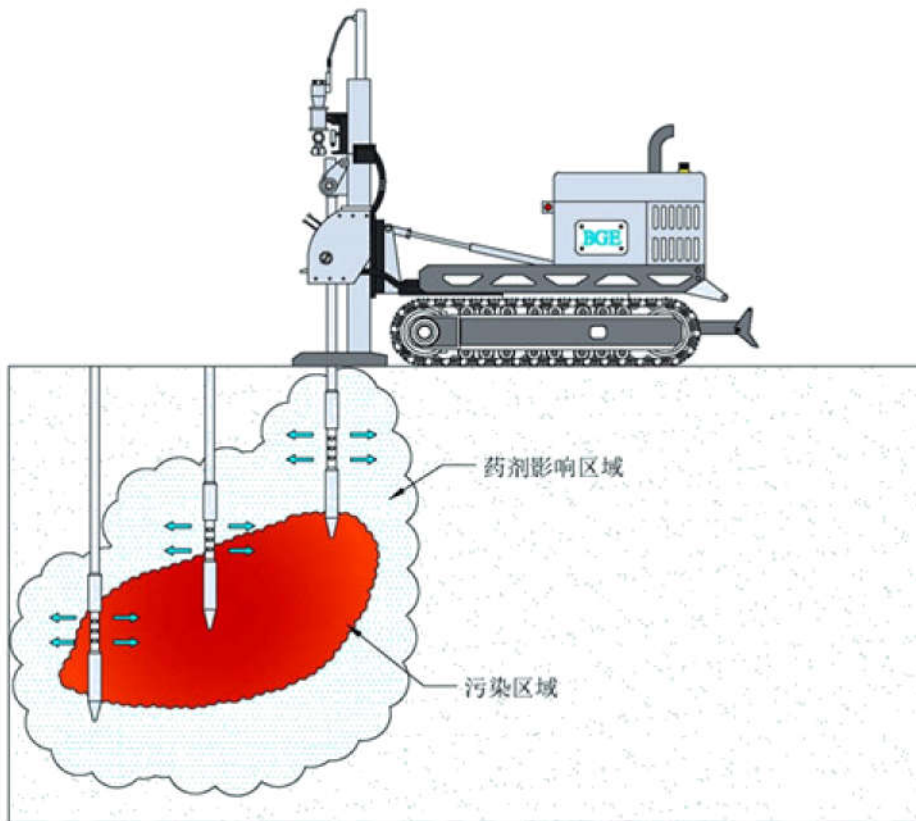


图3.1-21 底泥原位化学修复

3.2 河流生态修复

3.2.1 生态修复策略

(1) 自然的自我设计

按照“自然是母，时间为父”的原则，发挥以洪水过程、风力、生物传播等自然动力为主的河流生态系统自我设计能力。

(2) 多维空间设计

在纵向维度上强调河流纵向空间的生态连通性，侧向维度上遵循从水到陆的生态梯度变化，垂向维度上实现河流的竖向生态交换。

(3) 韧性河岸设计

针对被硬化或渠化的现状河岸，以韧性设计方法和技术重建具有韧性应对能力的城市韧性河岸。

(4) 界面生态调控

根据河岸生态界面的理化性质、生态特征及修复目标要求,运用界面生态调控理论和技术,恢复重建生态功能优化的河岸界面。

(5) 多功能生境恢复

强调主导功能优先,多功能并重,修复重建满足生物栖息、生物多样性保育提升等多种功能需求的生境。

(6) 协同共生设计

遵循协同共生基本原则,基于河流各自然环境要素之间和自然要素与生物之间的相互作用关系,进行河流生态系统各要素的协同共生设计。

3.2.2 河道生态修复

3.2.2.1 河道三维生态空间重建

(1) 生态连通的蜿蜒河道修复

在城市河流修复中,应进行生态连通的蜿蜒河道修复,结合实际条件,将顺直渠化河段恢复成纵向自然蜿蜒河段,恢复河湾、深潭、浅滩、故道、洲滩等河流自然生境格局(图3.2-1)。

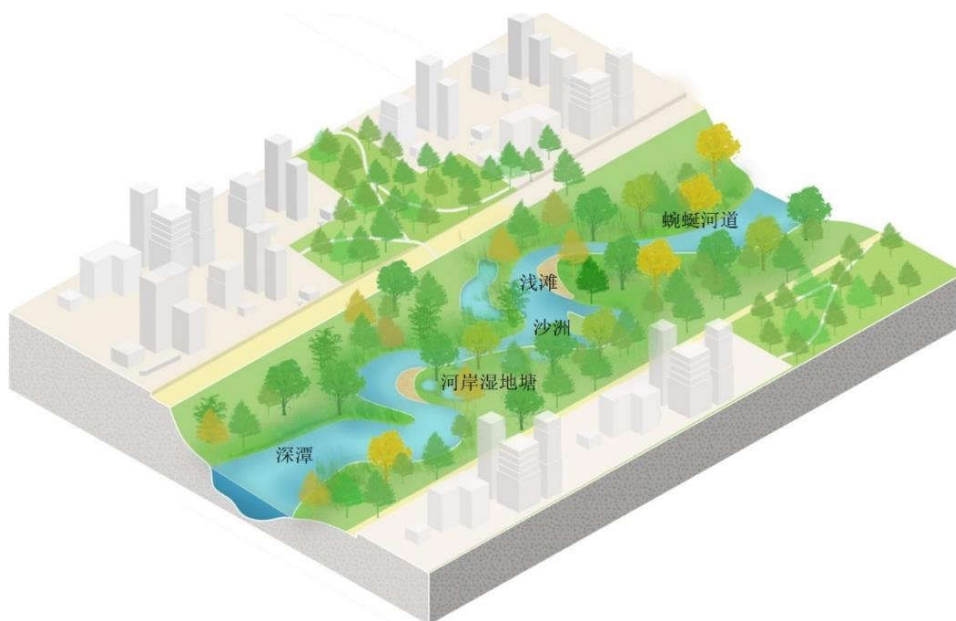


图3.2-1 纵向维度的蜿蜒河道生态修复设计模式图

针对不同类型的城市河流，重点从河道结构重塑、河流边滩蜿蜒化两方面着手：

1) 河道结构重塑

将顺直河道修复成具有一定自然弯曲形态的河道，将单一功用性的混凝土结构河道修复为自然式河流，恢复河槽天然的弯曲、蛇形等形态，重建河流浅滩-深潭结构，使其具有多样的水流形态和流速，为野生动物提供多样化生境(图 3.2-2)。

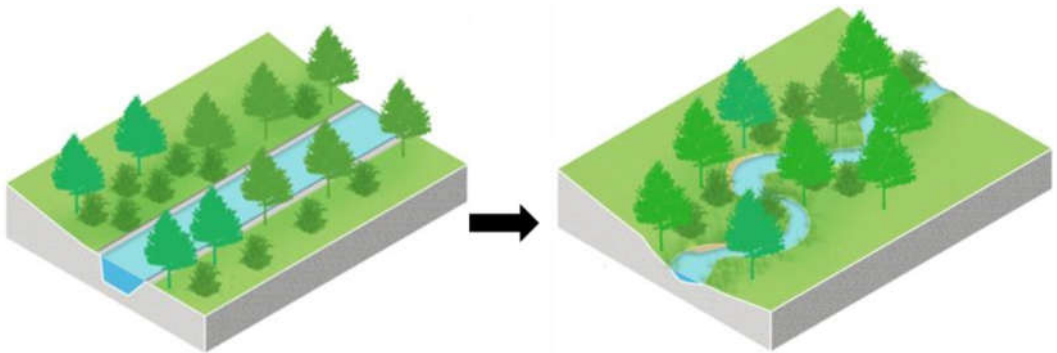


图3.2-2 河道结构重塑—笔直混凝土河道恢复为蜿蜒弯曲、自然式河流

2) 河流边滩蜿蜒化

对因高强度城市开发建设侵占河流空间，由于两侧用地限制而无法进行河道整体结构恢复重建得情况，可通过河流边滩蜿蜒化的方法在一定程度上提升河道的蜿蜒度。

一是利用倒木、沙石等自然材料，在河岸一侧以合适的角度堆置形成挑流式丁坝等结构（图 3.2-3），改变水流方向，迎水端抵抗水流冲击，背水面则有效保护河岸。交错排列的挑流式丁坝可使河道实现蜿蜒化，增加河道环境的空间异质性。

二是对水深较浅的城市河流，可在河流两岸近岸浅水区通过交错团块状种植挺水植物营建出蜿蜒的河道（图 3.2-4）。

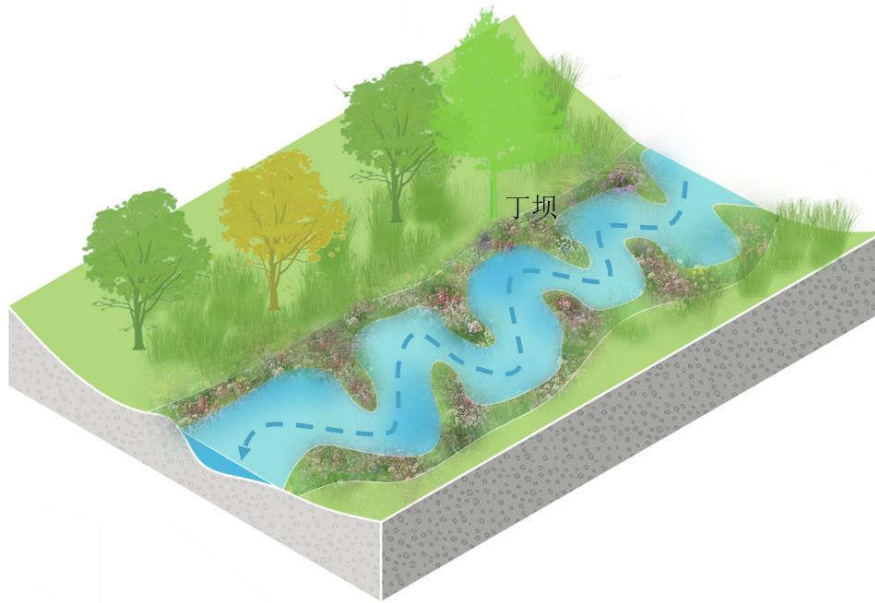


图3.2-3 河流边滩蜿蜒化重塑模式—挑流式丁坝构建示意图

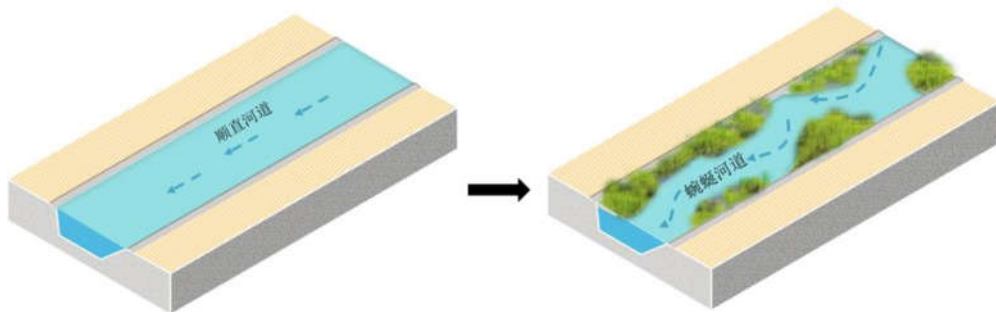


图3.2-4 通过挺水植物种植塑造蜿蜒边滩

(2) 从水到陆的生境梯度重建

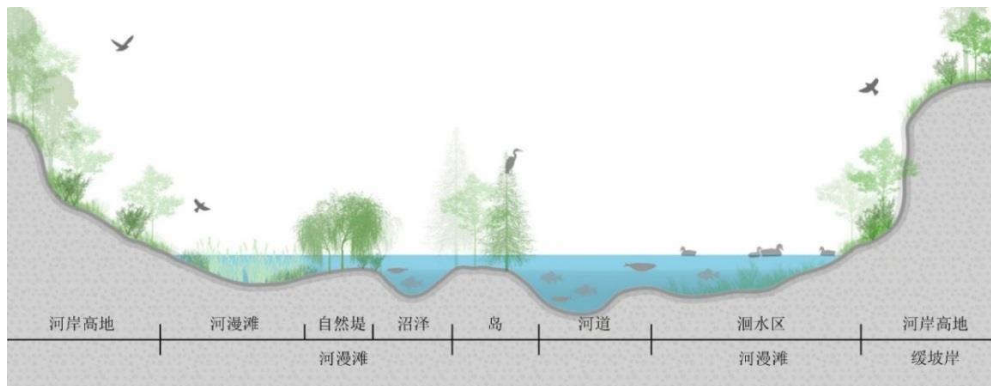


图3.2-5 河流侧向生境梯度重建模式图

为恢复城市河流的自然河岸生态空间，应进行从水到陆横向生境梯度设计。拆除直立式硬质陡岸后，按照高程梯度构建从深水区-浅水区-河岸带-过渡高地-高地的水陆一体化生境结构（图 3.2-5）。深水区生境应维持河道自然底质，浅水区可适当种植沉水植物，河岸带坡脚可抛石护岸，形成多孔穴生境空间。河岸带按照高程从下部到上部，可依次配植湿生草甸、灌丛草甸、灌丛、河岸林等，组成多带生态防护带。

（3）维持河道垂直竖向生态交换

为恢复与维持河道垂直竖向生态交换，应破除不透水混凝土硬质河床，恢复河床透水性和河床自然底质，使垂向梯度上的水文流（包括上行流和下行流）得以维持（图 3.2-6），实现垂直竖向上底栖生物及营养物质的交换。

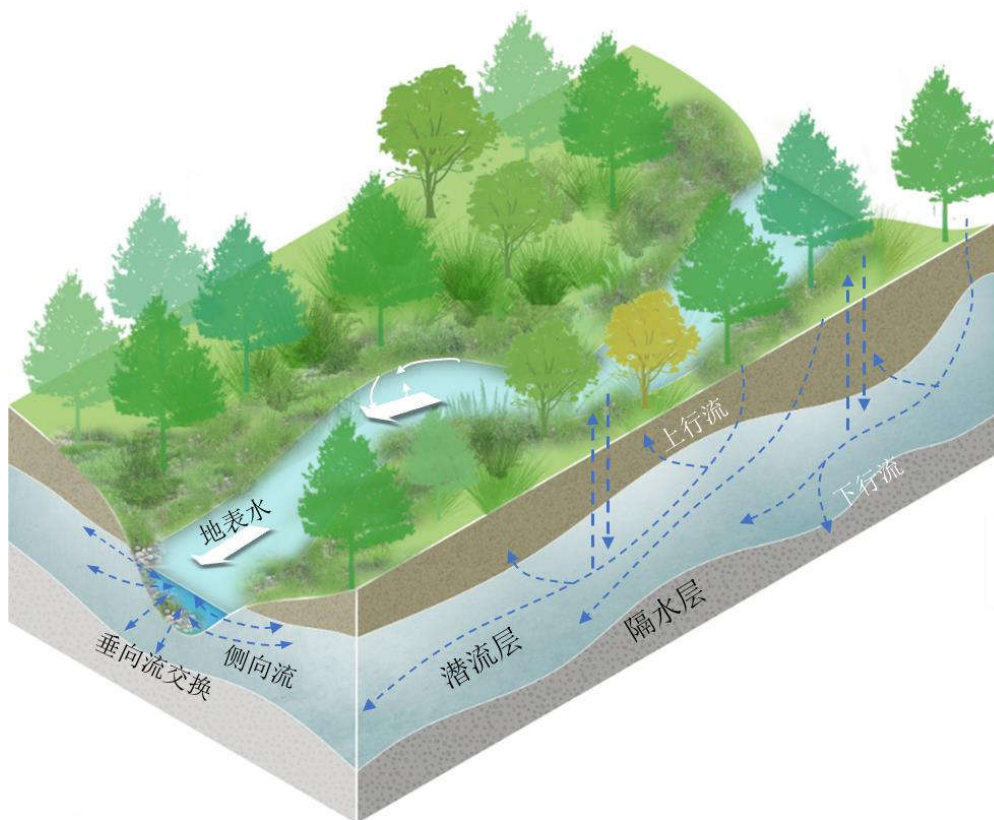


图3.2-6 河流垂直竖向交换图

3.2.2.2 河道断面自然形态修复

河道横断面应尽可能避免采取规则几何断面形态，结合主河槽、河漫滩

及自然边岸的地貌形态，重建形态多样性的河道横断面（图 3.2-7），形成浅滩和深槽交替，急流、缓流和滩槽并存的河道断面形态。可通过局部抛石的方式稳定河道，同时构建出多样化的河床基底及水流流态，改善河道纵断面生境条件。

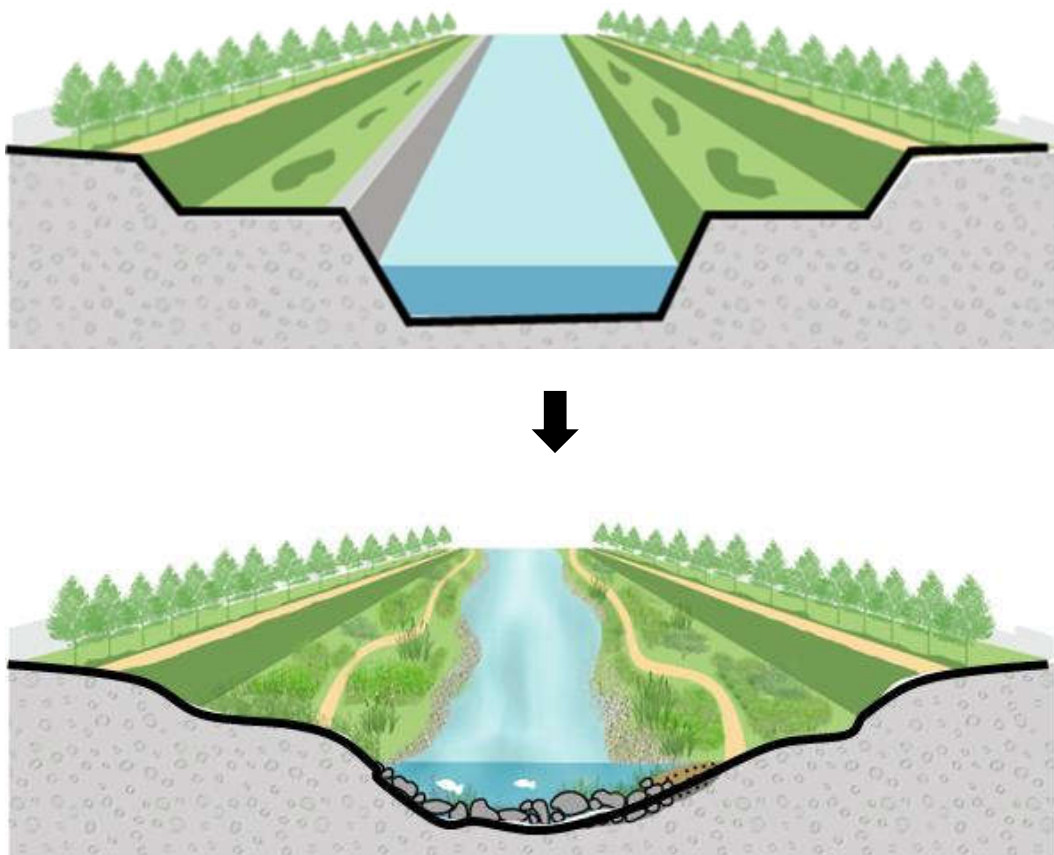


图3.2-7 河道断面形态多样性修复重建

3.2.2.3 河流纵横向连通性恢复

通过科学评估，拆除城市河流纵向方向上不合理、不必要的挡水构筑物，破除河流侧向的硬化堤岸，提升河流纵横向生态连通性（图 3.2-8）。考虑局部河段生态需水及水景观目标需求，宜采用块石砌筑等方式建设不完全阻断河流断面的局部拦水结构。

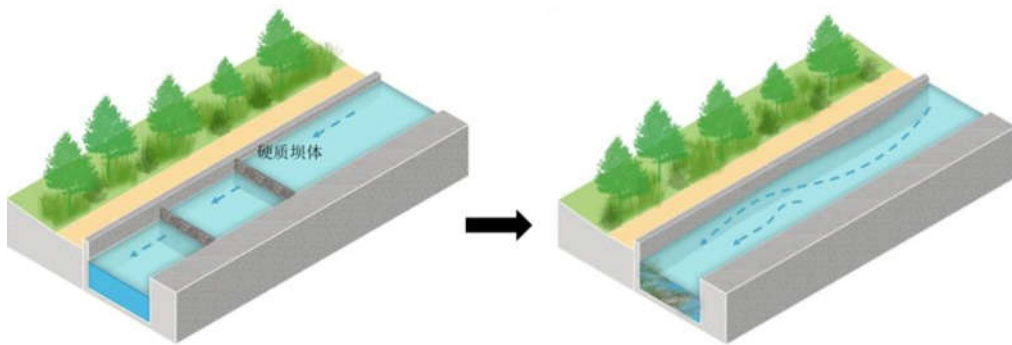


图3.2-8 河流纵向挡水结构拆除前后示意图

3.2.2.4 河流-湿地复合体建设

通过营建与河道连接的河漫滩水塘、沼泽、洼地等多种湿地结构，利用洪水脉冲作用加强河道内水体与湿地的水文联系，形成完整的河流湿地系统，恢复重建城市河流-湿地复合体（图 3.2-9），充分发挥其污染净化、生物多样性保育、景观美化等多种生态功能。



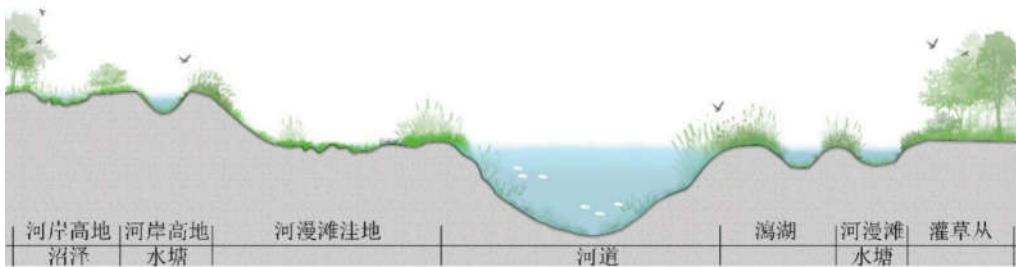


图3.2-9 河流-湿地复合体模式图

(1) 河流功能性湿地建设

1) 河流两岸功能性湿地建设

可根据需求，在城市河流两岸建设针对水质净化的功能性湿地。功能性湿地的形态和大小应结合河流形态、河岸空间具体确定；在功能设计上，除发挥污染净化的主要功能之外，也应考虑其涵养水源、为野生生物提供栖息生境等功能需求（图 3.2-10）。



图3.2-10 城市河流河岸功能性湿地建设模式图

2) 河流旁路功能性湿地建设

河流旁路功能性湿地建设即顺着河流流向，将主河道的水通过沟渠或闸泵引入旁路湿地（图 3.2-11），河水在旁路湿地内经过缓流、净化，最后仍返回主河道。旁路湿地的设计不仅要考虑水质净化功能，同时也应考虑为水生无脊椎动物、鱼类和两栖类提供栖息生境的功能。

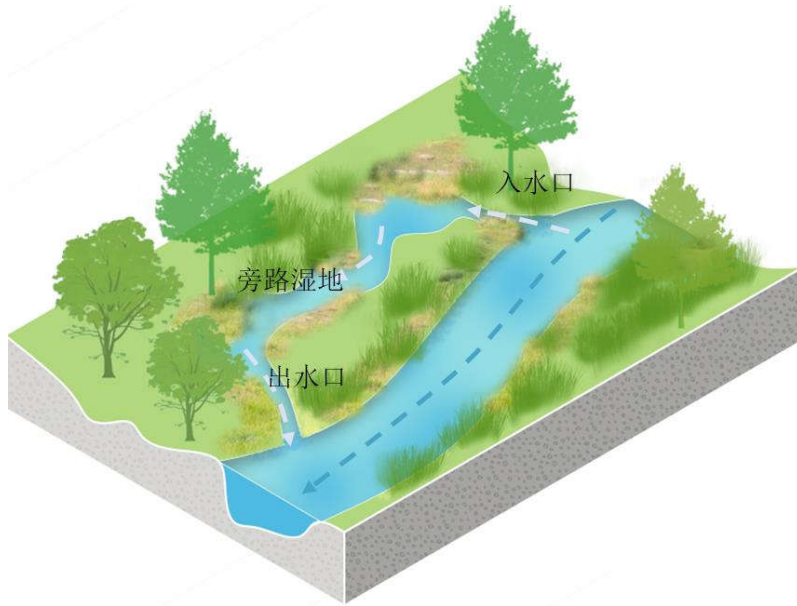


图3.2-11 城市河流旁路湿地建设模式图

(2) 河岸多塘湿地复合体建设

在城市河流河岸一侧拥有较为平缓、宽阔场地的河段适宜营建河岸多塘湿地复合系统（图 3.2-12），可在提升河岸景观品质的同时发挥其净化地表径流、保育生物多样性、提升河岸固碳增汇的功能。河岸多塘系统的塘内可种植具有污染净化功能和观赏价值的水生植物。



图3.2-12 河岸多塘湿地建设模式图

（3）河岸水湾及潟湖建设

通过在城市河流河岸一侧营建水湾及潟湖状生态结构，与河道形成水文连通，可为鱼类和水鸟提供栖息生境，优化河流生态系统服务功能，提升河流景观品质（图 3.2-13）。

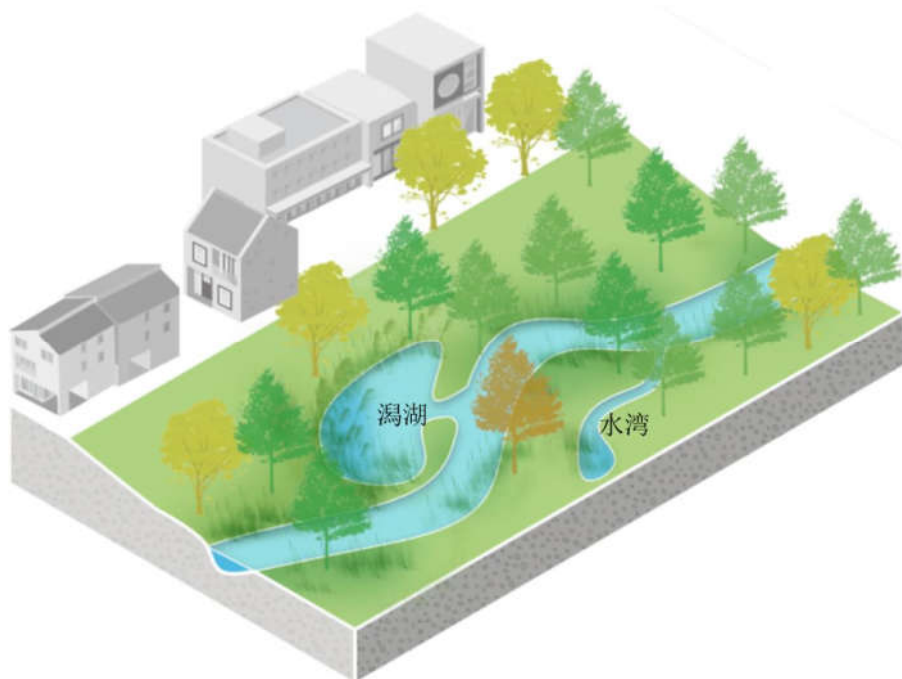


图3.2-13 河岸水湾、潟湖-湿地复合体建设模式图

3.2.2.5 河流多功能生境修复重建

（1）河道内水文地貌多样性修复

1) 保留自然水文地貌

在城市河流“清水绿岸”建设过程中，应注意保留壶穴、河心沙洲等多样化的自然水文地貌结构（图 3.2-14），为底栖无脊椎动物、鱼类、鸟类提供栖息生境。对河道内水文地貌结构已经破坏的河段，可通过抛石、对卵（块）石合理堆置等方式进行修复重建。

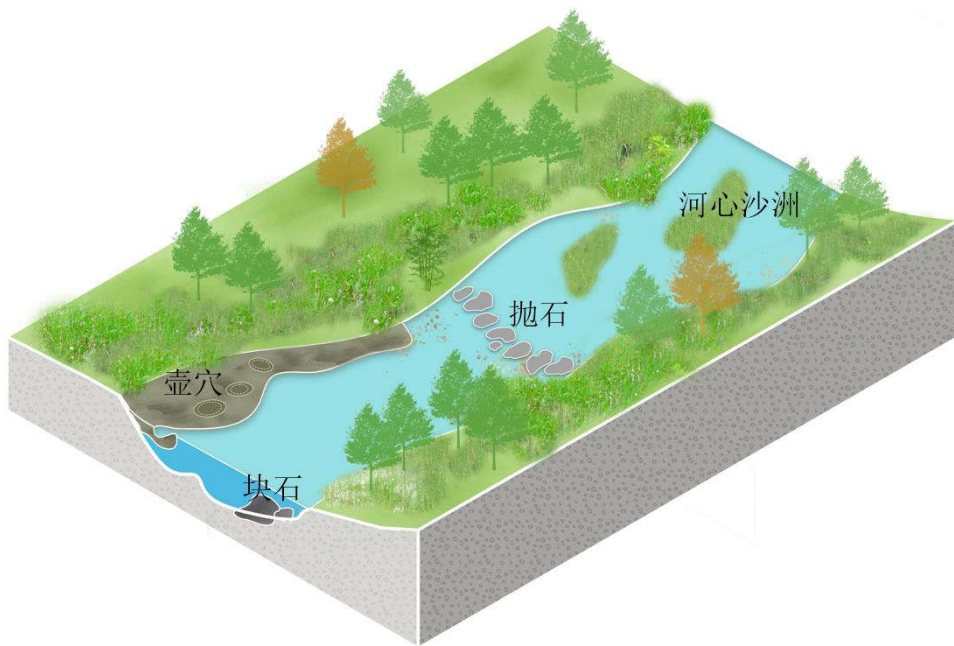


图3.2-14 河道内水文地貌多样性修复模式图

采用卵（块）石及其它自然材料进行河道内水文地貌修复重建时，应根据河道形态、相关水文参数确定实施规模及空间位置，在平坦断面上的阻流区不宜超过河道区域的 1/3。另外可通过抛石固床（包括阶梯式和石梁式固床技术）降低河水流速，消减水流对河床的淘蚀（图 3.2-15）。

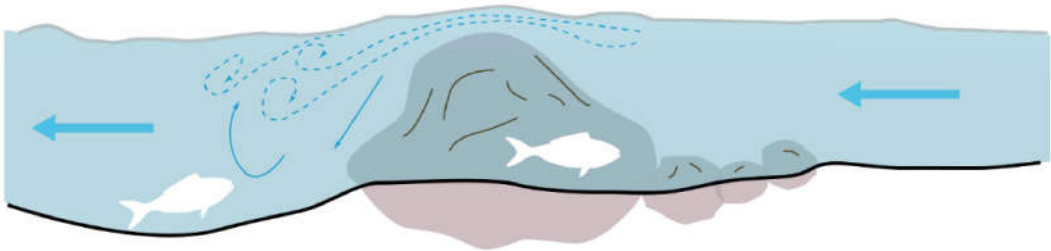


图3.2-15 河道内抛石提供异质性生境

2) 洄水湾建设

可在河道一侧通过地形塑造，引导河水流向一侧回流形成洄水湾（图 3.2-16），有效增加河道内水文形态多样性。洄水湾内流速较缓，且局部形成深水环境，能为鱼类提供产卵场和觅食生境。

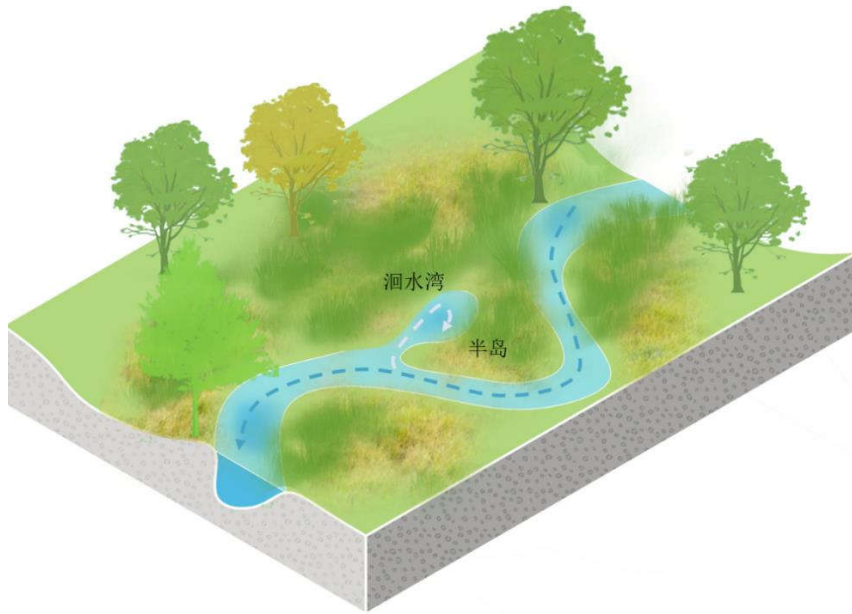


图3.2-16 河道内洄水湾建设模式图

3) 河心生境岛修复重建

通过修复重建河心生境岛（图 3.2-17），以河流水域环绕河心生境岛形成被水包围的闭锁性小块陆地区域，隔离城市人类活动的频繁干扰，使之成为鸟类等野生动物的良好栖息地。

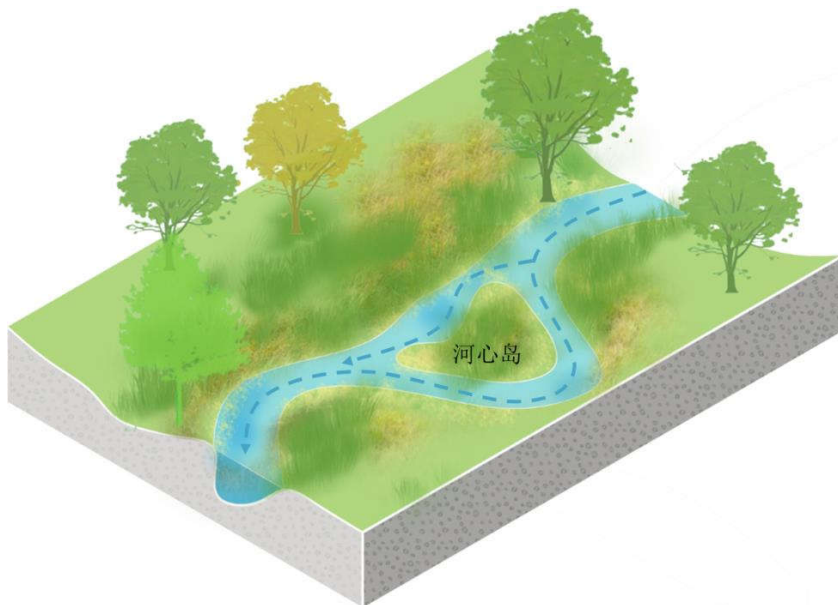


图3.2-17 河心生境岛修复重建模式

(2) 浅滩-深潭交替的生境格局修复重建

通过重塑河床地形，修复重建山地城市河流的浅滩-深潭交替生境格局（图 3.2-18）。在一些小型河流，可利用圆木、块石等组成横跨河道的构造，以此形成深潭；或者在流速大的地方设置堤堰，降低流速，控制河床冲蚀过程，形成浅滩-深潭生境结构。

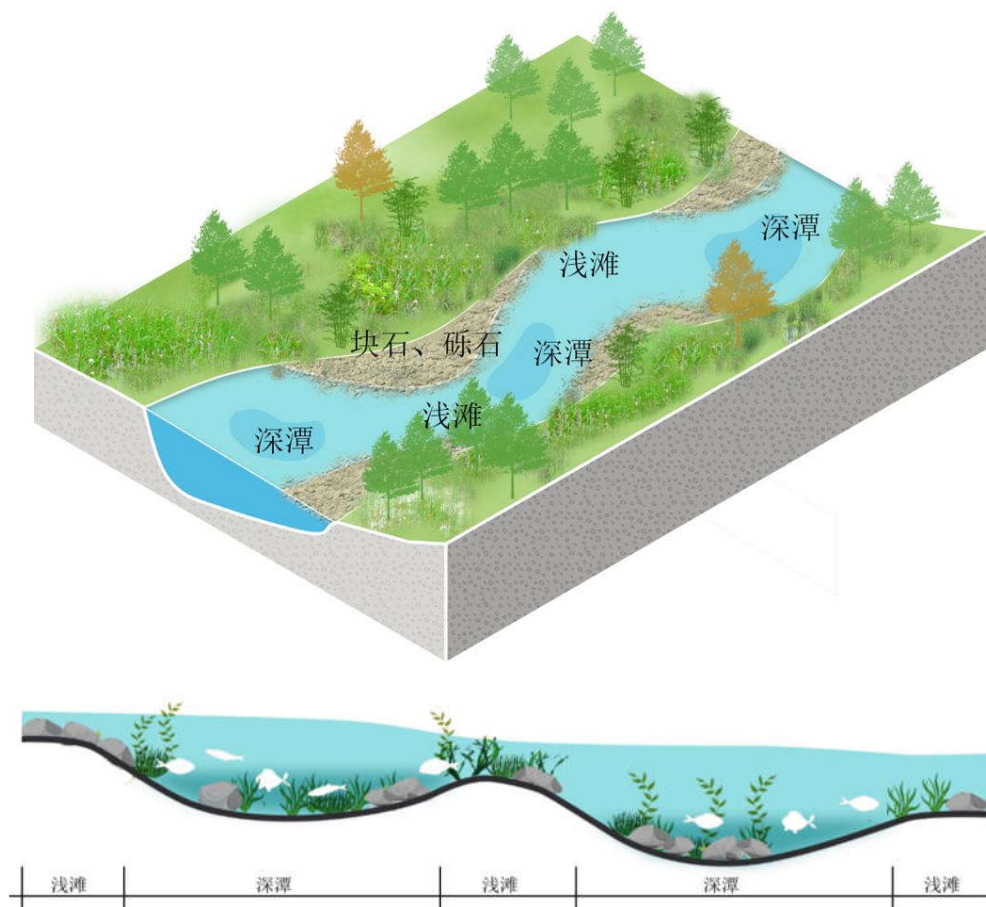


图3.2-18 利用块石建造深潭、浅滩交替的生境格局

(3) 河道内抛石

为保障河流水生生物栖息的生境质量及生境类型多样性，在平缓顺直的河道内，增加或修复河道结构的复杂度和水文多样性。通过河道内抛置砾石、砾石群或倒木（图 3.2-19）创建适宜水深、底质和流速条件，为生物提供良好的避难和栖息场所。

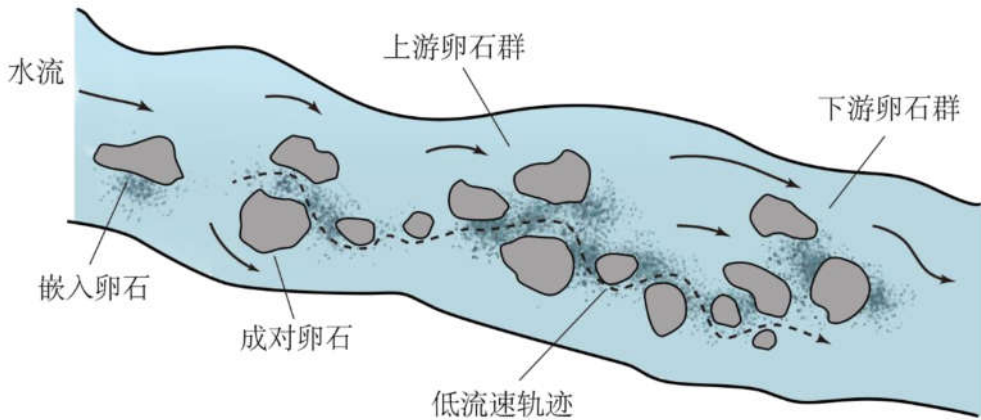


图3.2-19 河道内抛石创建水文生境多样性

河道内抛石应综合考虑砾石的直径、间距、砾石与河岸的距离、砾石密度、砾石排列模式和方向，采用拟自然方式进行砾石及砾石群的空间布置。常见模式有点状抛石、组团分布和横向分布三类（图 3.2-20）。

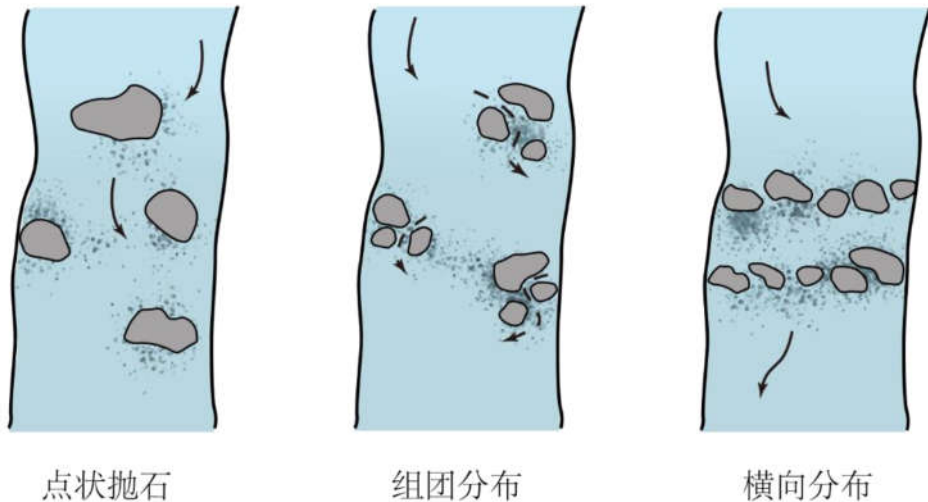


图3.2-20 河道内抛石模式图

3.2.2.6 支流河口生态系统修复

天然河流的支流汇入口通常呈喇叭口状，常常发育有支流河口湿地，是鱼类活动、水鸟停栖的场所。可根据支流河口的形态及水文、水环境特征进行支流河口面状湿地建设，在汇入口周边种植耐湿的草本植物和灌木，同时适当抛石，与面状湿地结合，共同形成功能良好的支流河口生态系统（图 3.2-21）。

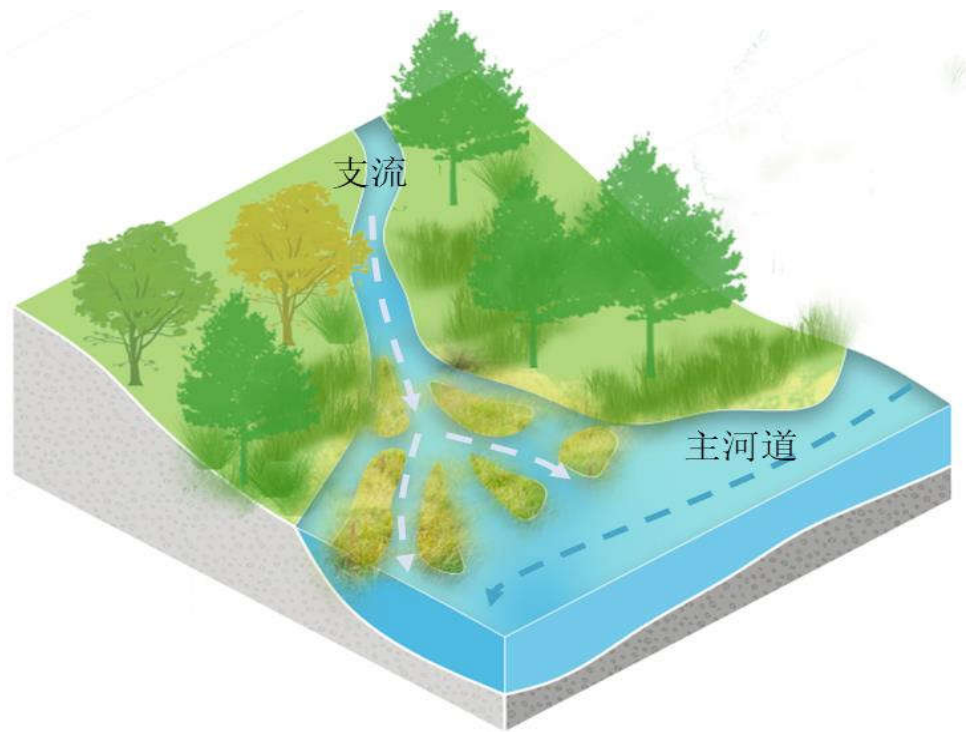


图3.2-21 支流河口生态修复模式图

3.2.2.7 河道生物群落恢复

将底质改造与水生植物种植、植物床构建有机结合,进行河道生物群落恢复。

(1) 河道底质改造

城市河流的河床自然底质应当注意保留。对于底质已经受到破坏的河段,可选用砂、卵(块)石进行河床底质修复(图 3.2-22),提高底质生境异质性,形成可供水生植物生长、底栖无脊椎动物和鱼类栖息的多孔隙空间。

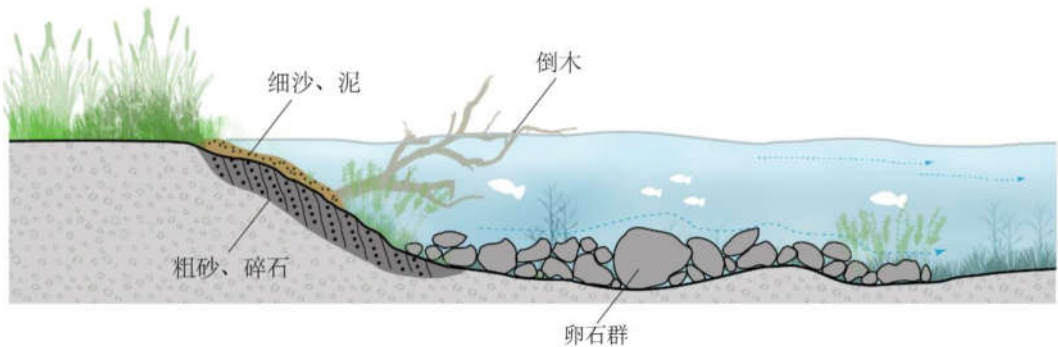


图3.2-22 河道底质改造示意图

(2) 沉水植物种植

在城市河道河床平缓、流速较缓、水体透明度满足沉水植物生长的河段，适宜进行沉水植物种植及群落构建（图 3.2-23）。近岸浅水区以狐尾藻、伊乐藻等耐污性强的先锋种类为主，深水区则以苦草、黑藻、马来眼子菜、篦齿眼子菜等种类为主，实现沉水植物群落在河道空间的合理配置，充分发挥其水质净化功能。

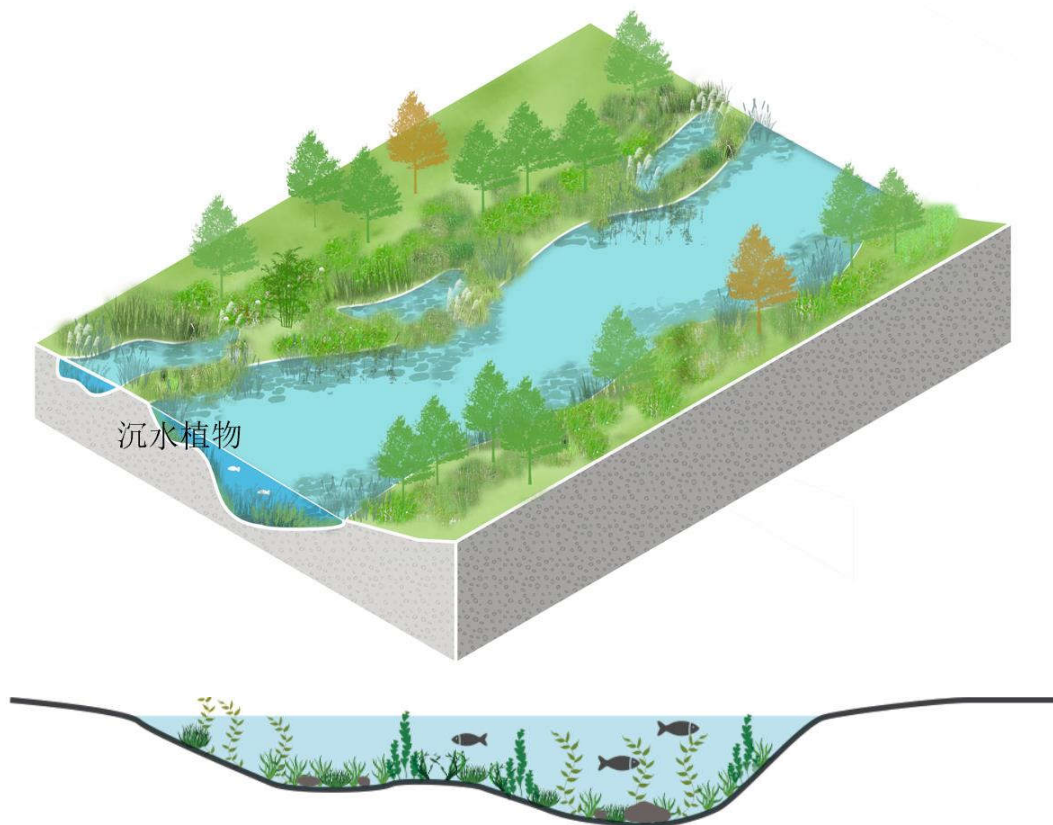


图3.2-23 基于河道水质净化的沉水植物种植及群落构建

(3) 河道近岸水生植物床建设

在流速平缓的河段的近岸水域可建设挺水植物床，单个或多个植物床之间留出由植物围合的明水面，在发挥其对河道水质净化功能的同时，为鱼类和鸟类等野生动物提供栖息空间和庇护场所（图 3.2-24）。适用于植物床建设的植物有芦苇、香蒲、灯心草、水葱等高大挺水植物。

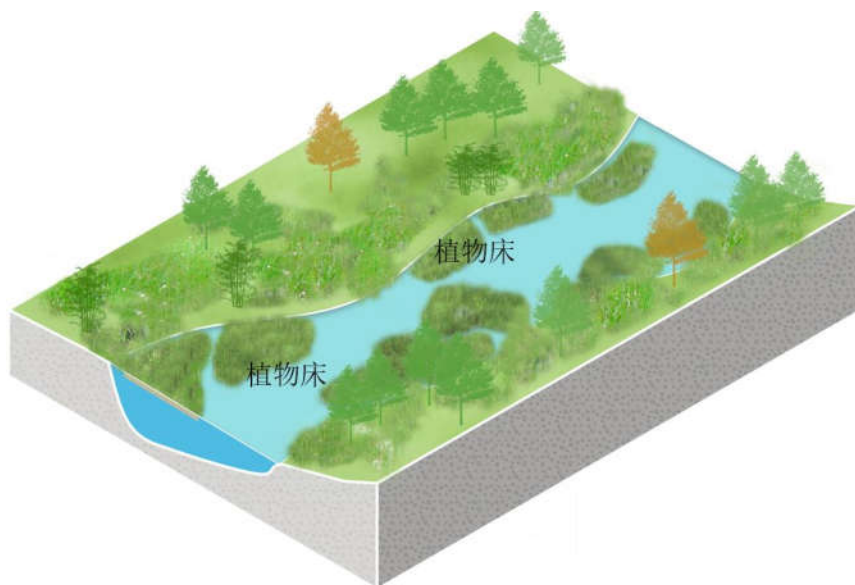


图3.2-24 河道近岸水域植物床建设模式图

3.2.3 河岸生态修复

3.2.3.1 硬质河岸生态化处理

对实施了硬质化护坡的河段（如硬质水泥陡岸），应在保证河岸稳定性的前提下破除原有规整的硬质结构，营建柔性护岸。

（1）破除硬质河岸，营建柔性河岸

在河岸空间条件满足的河段，应破除硬质河岸，运用块石和植物等柔性材料（图 3.2-25）改善河岸基底结构，形成多孔穴的柔性生态空间，并构建沿水际线-河岸带-过渡高地-高地的多带多层复合混交植被，提升河岸稳定性及韧性。

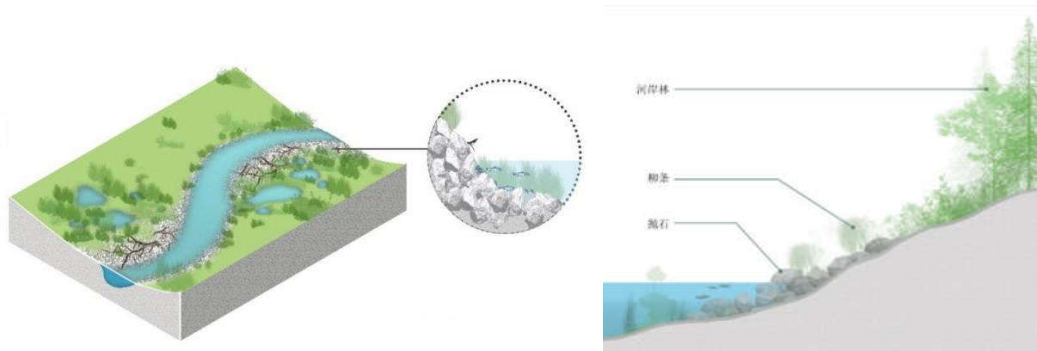


图3.2-25 运用块石等材料形成柔性河岸的多孔隙生态空间

(2) 直立式硬质陡岸柔化及生态化处理

对受防洪要求和土地空间制约而无法破除直立式硬质陡岸的河段,可在护面层栽植攀援植物或采取其他绿化形式,达到柔化护岸的效果。有藤蔓式、悬挂式和模块式三种生态化处理模式(图 3.2-26)。

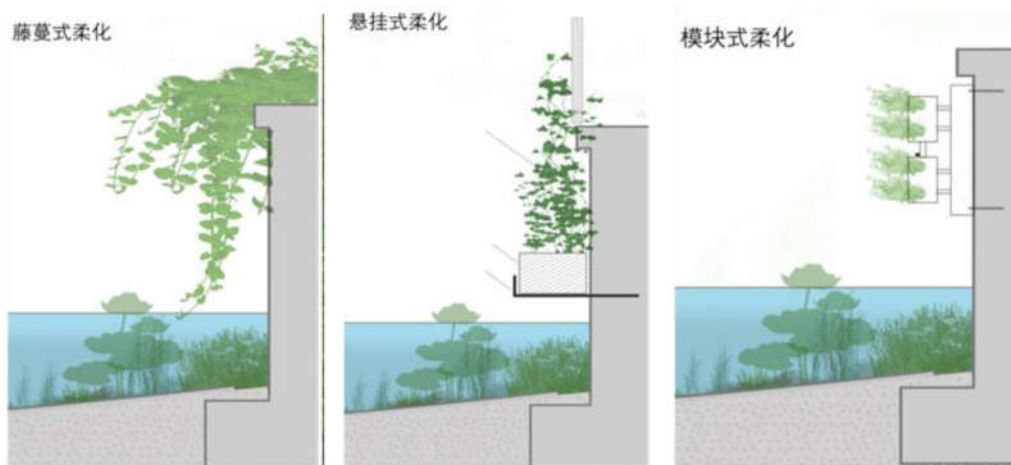


图3.2-26 直立式硬质陡岸柔化及生态化处理模式图

1) 藤蔓式柔化

即利用藤蔓植物攀爬能力进行护岸绿化,根据攀爬方式和技术手段不同分为吸附攀爬型、缠绕攀附型和垂吊型。

吸附攀爬型:植物通过在茎干上分生出具有吸附能力的吸盘与依附的河岸硬质块体紧密结合在一起,达到硬质河岸的垂直绿化效果。

缠绕攀附型:植物依靠自身生长的卷须和钩刺来攀附、钩刺在河岸硬质块体表面,或通过缠绕茎干缠绕在河岸硬质块体上来向上生长,达到硬质河岸的垂直绿化效果。

垂吊型:在硬质河岸顶部种植蔓生悬垂型植物,利用其攀缘和悬垂特点达到硬质河岸的垂直绿化效果。

2) 悬挂式柔化

把植物单独种植在种植箱中,悬挂在硬质岸坡顶部或不同高度的支架上,形成硬质河岸立体绿墙的柔化效果。

3) 模块式柔化

将模块化种植结构系统固定到硬质河岸墙面上,利用模块内生长的植物柔化硬质河岸。模块结构内布置滴灌系统以满足其水分供给。

若硬质护岸顶部距离水面较远，在护岸底部有种植空间，可在近岸区域种植高大挺水植物，与上部的悬垂植物共同形成河岸柔性生态空间。植物种类选择参照附录 II。

(3) 陡岸水泥格框护坡生态化处理

对于水泥格框护坡的陡岸，应结合城市河流水文特征，采用河岸立体生物网络进行陡岸护坡的生态化处理。立体生物网络利用活体乡土灌木的茎、根与枯死木质藤本编织而成，依循原有的水泥边框长度安置于格框土壤表面之下（图 3.2-27）。

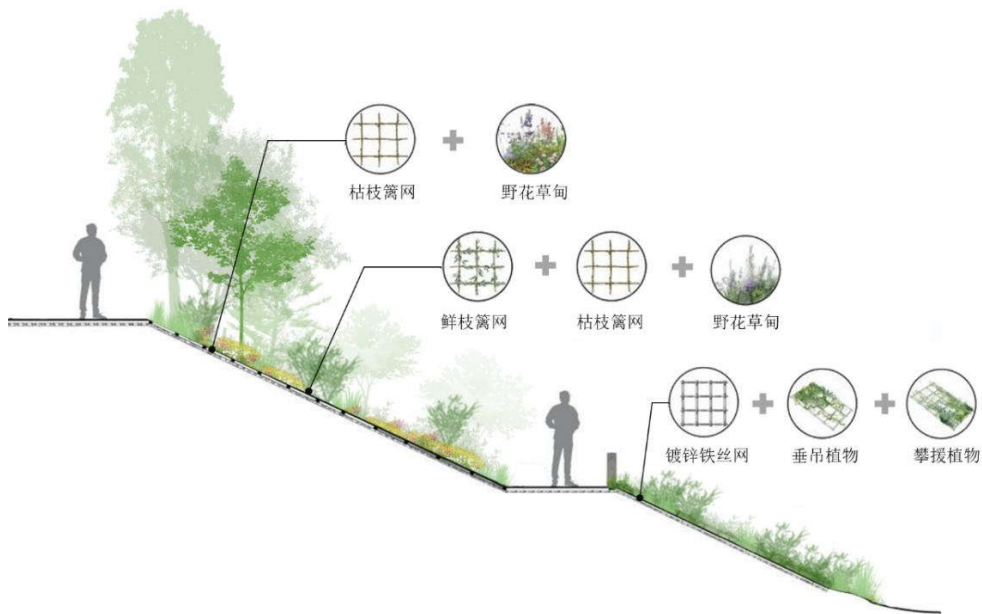


图3.2-27 河流陡岸护坡立体生态种植模式图

根据城市河流的水位变化周期规律，在立体生物网络结构基础上分高、中、低断面分别种植具有不同性状的乡土草本植物，形成自然野趣的河岸草甸景观（图 3.2-28）。在高程较低的断面，草本植物种类的选择以耐淹、固土为主；在中部断面，选择耐水湿且具备一定耐旱能力的草本植物，并搭配花序明显、蜜粉源丰富且能覆盖不同开花期的阔叶草本植物进行混种；在高程较高的断面，选择盖度较大且叶序高度各异的草本植物，同时配置根系较深的草本类群，在增强对降雨及径流的拦截能力的同时，能够更好的应对夏季高温干旱。植物种类选择参照附录 II。

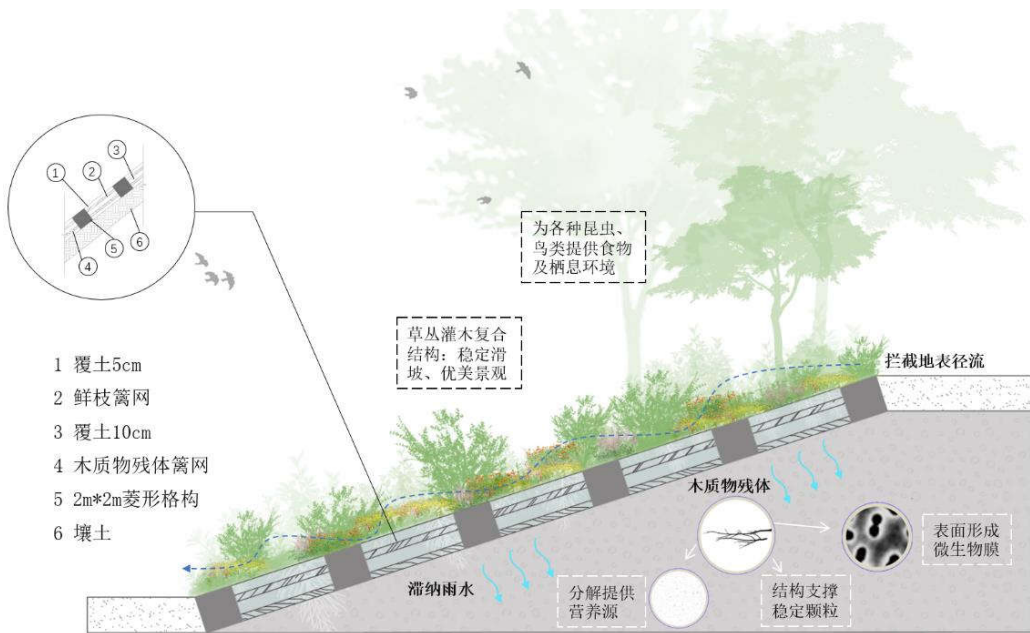


图3.2-28 水泥格框护坡生态化处理立体生物网络的地上草本-灌木结构

立体生物网络的地上草本-灌木根系通过纵向生长与横向延展与枯死木质藤本表面的微生物膜构建起结构复杂、微生境丰富的河岸立体生物网络。

(4) 多孔穴柔性生态护岸重建

采用乡土植物、柔性材料与土木工程相结合的方式修复重建多孔穴柔性生态护岸。

1) 抛石及石笼护岸

单一抛石护岸通常运用于河床坡度较缓、河岸较宽、水流较平缓的河段，块石间的大量孔隙是水生昆虫、虾、蟹和鱼类的良好栖息和庇护场所。

石笼护岸是由块石、铁丝编成的扁方形笼状构件，底面设置反滤层，表层覆土，石缝中插种植物活枝条，也可在覆土上撒播草种。石笼垫坡脚处通常设置单层石笼墙，为石笼垫提供支承并能抵抗坡脚处的水流冲刷。石笼护岸属柔性结构，整体性和挠曲性均好，能适应岸坡出现的局部沉陷，抗冲刷性及透水性良好。在石块间可间插植物枝条，生长出的植被能减缓水流冲刷、促进泥沙沉积，形成河岸近自然景观（图 3.2-29）。抛石护岸与石笼护岸也可协同使用。

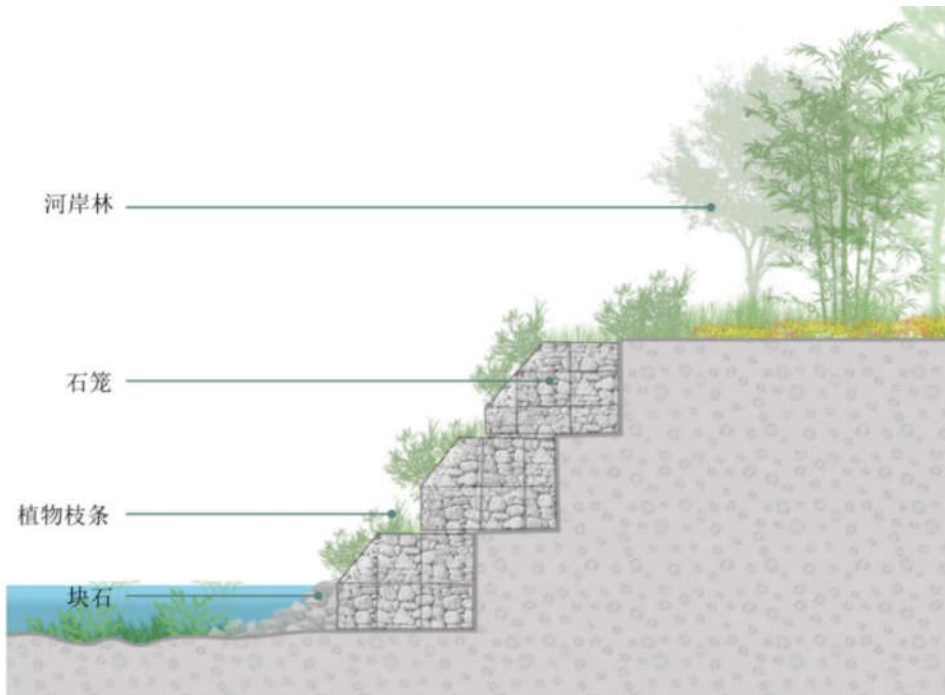


图3.2-29 石笼护岸示意图

2) 柳树护岸

利用柳树抗水流冲击力强、生长快速的特性，构建柳树等植物护岸结构，包括活性柳桩护坡、柳梢捆护岸、柳桩排护岸、柳枝压条护岸和柳枝沉床护岸等（图3.2-30）。常用植物有旱柳、垂柳、秋华柳、杞柳等。

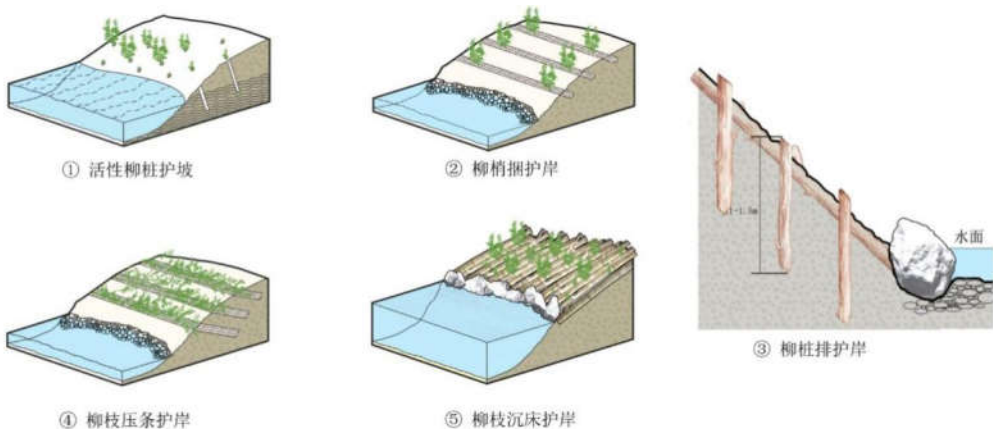


图3.2-30 柳树护岸形式

活性柳桩护坡：将具有萌芽生根能力的活性柳树枝置入岸坡土壤中，插入河岸土壤之前削尖，使树枝尖端位于地下水位以下或在潮湿土壤层内，待其根系长

成，可稳定边坡。

柳梢捆护岸：将直径为 5cm 左右的柳树桩打入河岸底部，然后将柳树梢扎成捆后分上下两层叠置于坡底至坡顶之间，柳梢捆一般长 2m 左右，直径约为 3m。最后将挖出的土料回填，便于柳树梢生根发芽，以稳固河岸。

柳桩排护岸：在坡脚处打入密集柳枝木桩，一般选直径 150mm 左右的柳枝。待柳枝生根发芽后，其庞大的根系、密集的排列能起到支承和保护陡岸坡脚的作用。

柳枝压条护岸：将活体柳树切枝以交叉或交叠的方式插入土层中，适合于水岸交错带和堤岸带。

柳枝沉床护岸：将带有分枝的柳树活体切枝顺河岸斜坡方向放置形成沉床，柳枝被切一端插入坡脚保护结构中，适合于水岸交错带。

3) 活性木格框护岸

利用活性木格框护岸对坡度较陡的河岸进行防护（图 3.2-31），在河岸斜坡面与河床的夹角处铺设块石，再将叠置圆木构成的木格框沿着块石铺设在河岸斜坡面上，在常水位以上充填土壤并种植活性树枝。待活性树枝根系长成，将取代原有木框的结构功能。

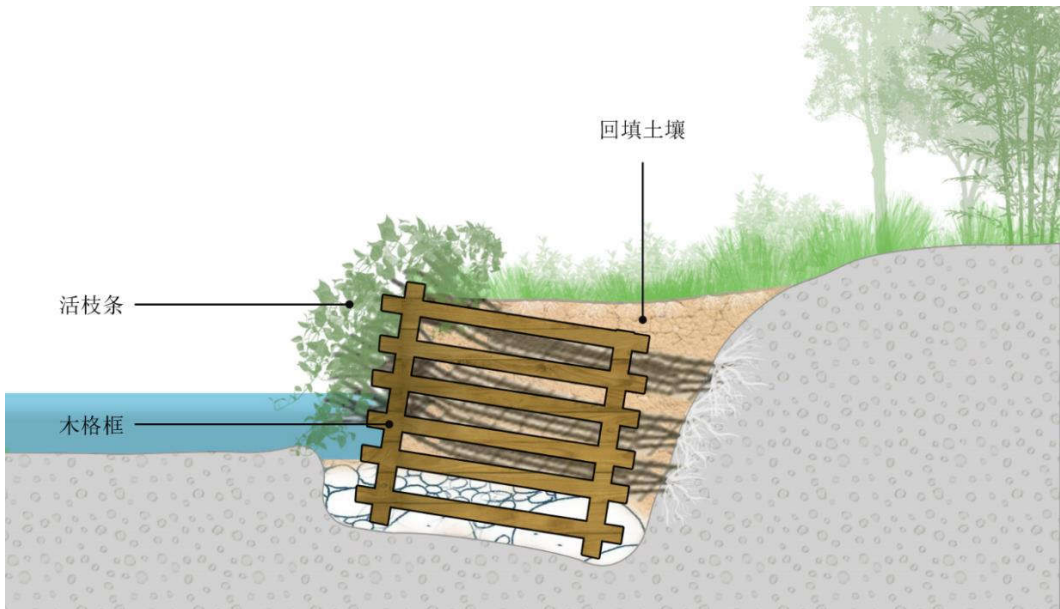


图3.2-31 活性木格框护岸

4) 组合式柔性生态护岸

在实际护岸工程设计中可综合应用多种柔性护岸技术,形成组合式柔性生态护岸结构。应根据工程现场流速、水深、冲刷、滑坡风险、材料来源等多种因素,因地制宜地设计组合结构。

抛石+植物护岸:护面层选择粒径约 40cm 的块石沿河岸铺设成宽度约为 1.5m 的条状结构;过滤层选用砂砾、小石块等填充抛石空隙;坡脚保护层扦插柳枝、种植芦苇等植物。

木桩+抛石+植物护岸:沿河岸打入长 1.8m 的松木桩,桩头露出地面 0.5m,桩与桩之间相隔 0.25m。在木桩内侧和外侧分别投放块石,空隙用碎石填充,在桩与桩之间的空隙以及块石间的石缝内人工扦插活体柳枝。

阶梯木桩+抛石+植物护岸:此种护岸方式适用于小型河流且河流一岸冲刷严重的情况。沿河打入 3 排长 1.8m 的松木桩,桩头露出地面 0.5m,桩与桩纵向间距 0.25m,横向间距 0.6m。木桩间的空隙内铺设抛石,上层抛石保持平整,桩与桩之间的空隙以及抛石间的石缝内人工扦插活体柳枝。

3.2.3.2 河岸多功能缓冲带建设

从界面底质、界面宽度、界面生物群落组成、界面生态结构体系等方面进行河岸多功能缓冲带建设。

针对河岸带地表径流拦截净化和生物多样性提升功能,营建“浅水区-河岸带-过渡高地-高地多功能生态缓冲带”(图 3.2-32),包括浅水区沉水植物+挺水植物带、水际线挺水植物带、低河岸区湿生草甸带、河岸带上部疏林草甸带、过渡高地林带。浅水区植物以自然恢复为主,水际线和低河岸区域稀疏种植挺水植物,河岸带上部以疏林草甸为主,并与过渡高地的林带形成河岸生态防护带。

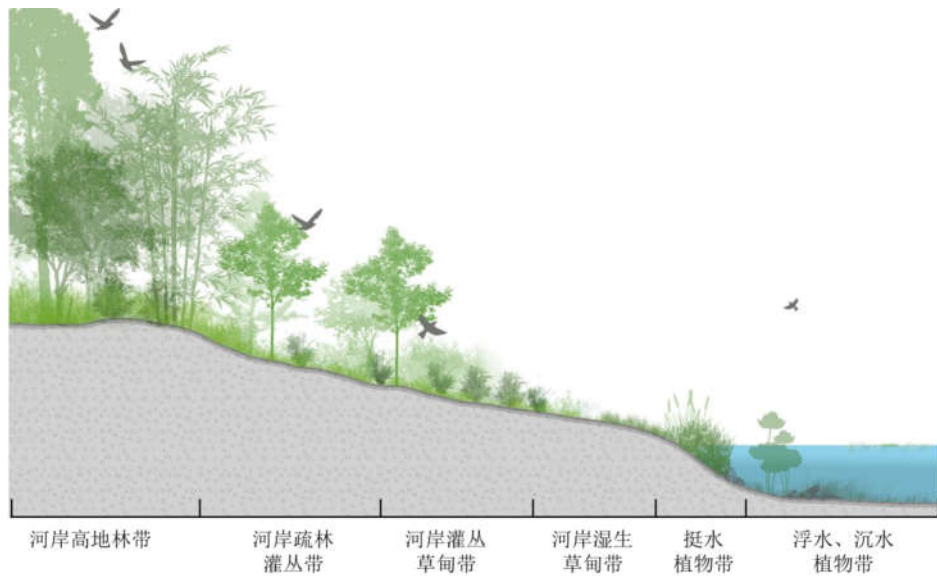


图3.2-32 河岸带多带多功能缓冲系统模式图

3.2.3.3 河岸植被修复与优化

河岸植被修复与优化包括河岸栽配植物筛选、植物群落结构优化、河岸连续性植被构建。

(1) 植物种类选择

针对水文变化复杂的城市河流，应选择抗逆性强、污染净化功能强的乡土植物；对丘陵平坝区汛期退水缓慢的河流，植物淹没时间较长，应选择耐水淹的植物，如池杉、落羽杉、枫杨等；山地河流水位暴涨暴落，土层薄且贫瘠，应选择耐贫瘠植物；在常水位以上的河岸部位易受干旱影响，可选择耐旱植物。

(2) 植物群落结构优化

通过构建多树种复层混交群落结构，营建近自然河岸植物景观。植物群落结构配置模式包括乔-灌-草混交、乔-灌混交、灌-草混交等形成多物种镶嵌交混的立体层次结构（图 3.2-33）。

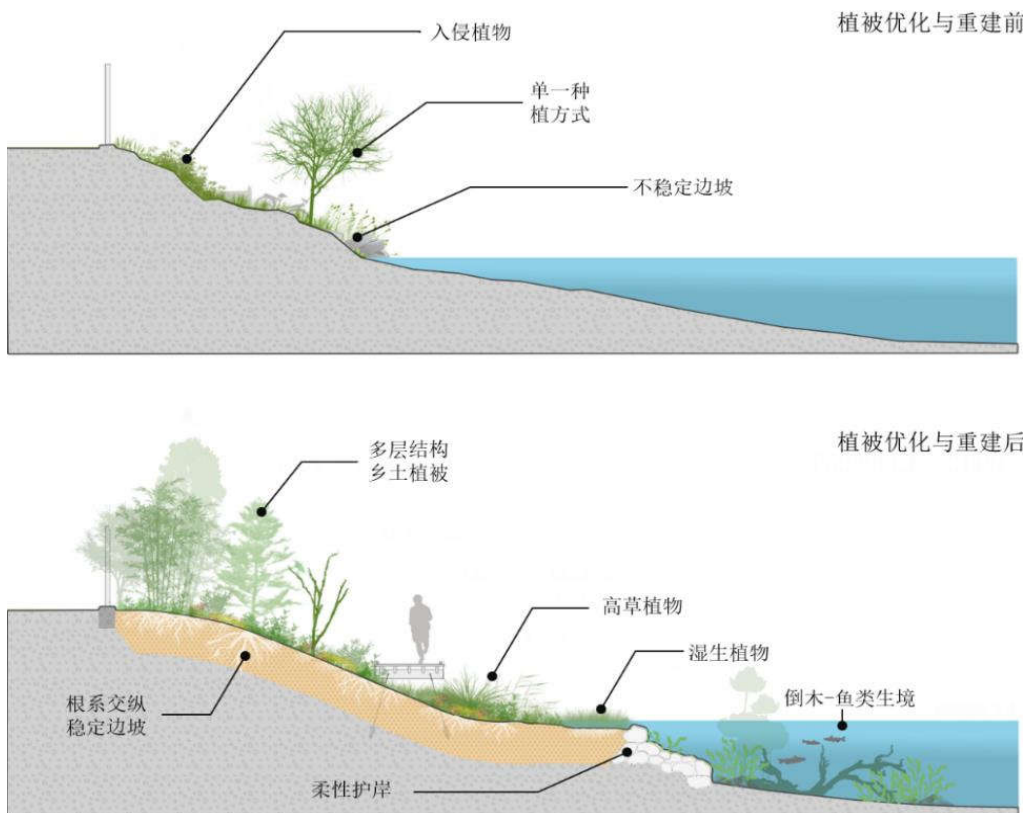


图3.2-33 河岸带多物种复层混交植物群落结构模式

植物群落水平结构优化：在水平空间上进行多树种混交，包括针叶树混交、阔叶树混交、针阔叶树混交和常绿-落叶树种混交等。不同乔木树种可采取株间或行间混交，灌木随机布置在乔木株间或行间。同时在植物群落内部适当开设林窗，提升河岸空间的生境异质性。

植物群落垂直结构优化：在垂直空间上营建乔灌草相结合的复层结构，结合深根系植物与浅根系植物配置，形成地下根系立体结构，有效发挥其固土护坡、污染拦截净化功能。

(3) 河岸林修复及重建

修复重建河岸林的完整结构：通过营建多层次、多结构的复层混交河岸林完善河岸植被水平及垂直空间结构，恢复河岸林的完整性（图 3.2-34）。

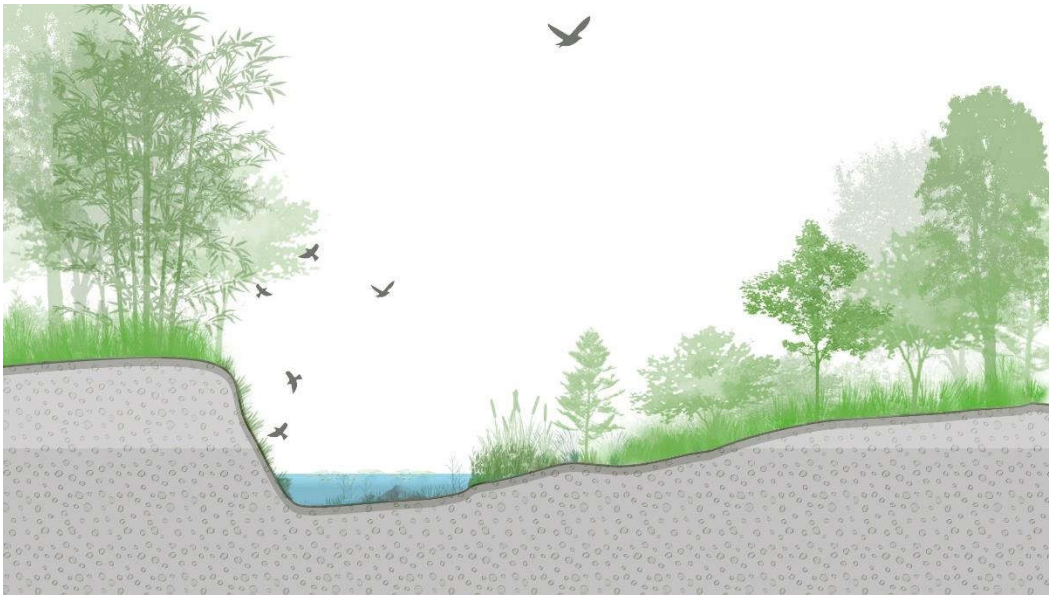


图3.2-34 河岸林结构完整性营建模式

恢复河岸林的连续性:对受人为破坏或自然灾害干扰而造成河岸林结构缺损的河段,通过补植补栽恢复河岸林的纵向连续性(图 3.2-35),使生物物种沿河流的纵向迁移得到保障,强化其净化水质、防止河岸侵蚀的作用。

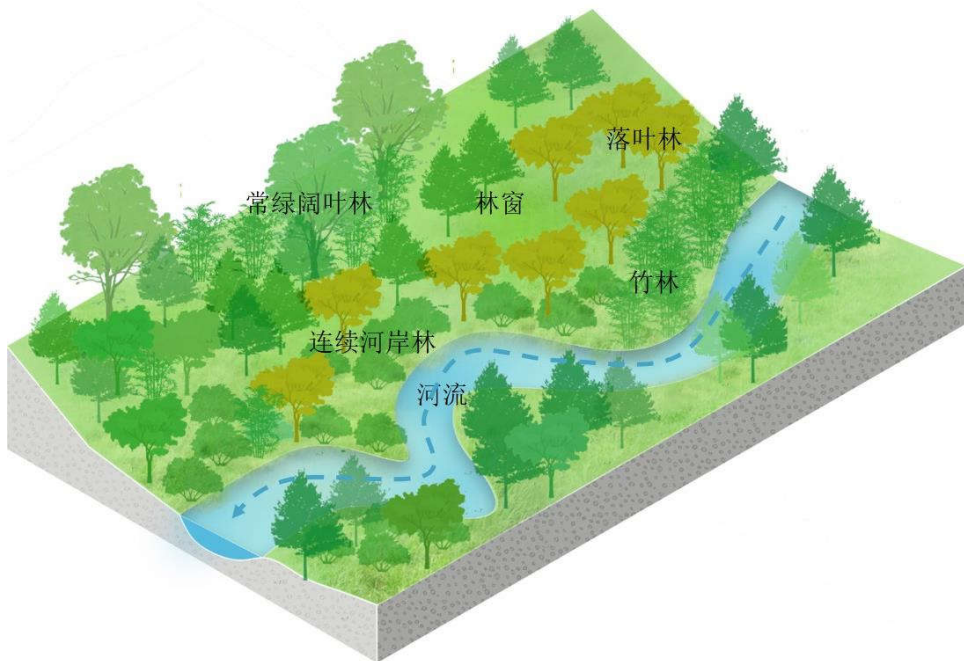


图3.2-35 河岸林连续性恢复重建模式

(4) 河岸野花草甸建设

以草花混播方式建设河岸野花草甸,同时稀疏混栽部分自然野趣浓厚的观赏草,形成色彩丰富的河岸野花草甸(图3.2-36)。

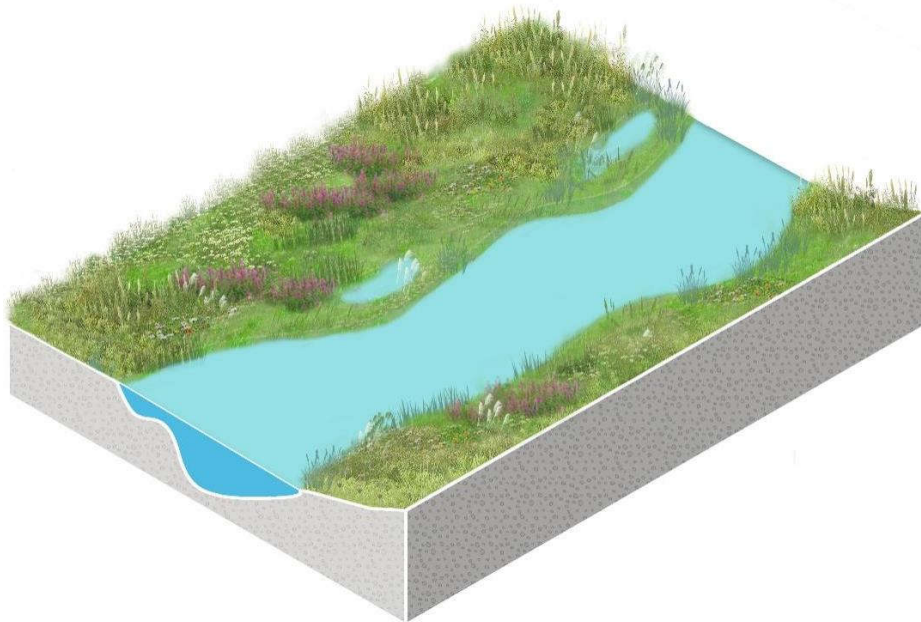


图3.2-36 河岸野花草甸营建模式

3.2.3.4 河岸地形-底质-生物协同修复

在河岸带界面生态系统中,河岸地形、底质、植物与野生动物相互作用、协同共生。在河岸生态修复中,应利用环境要素与生物要素的多要素协同共生原理进行河岸地形-底质-生物协同修复。

(1) 地形、底质综合设计

通过地形设计和营建,形成适应复杂水文环境影响的城市河流河岸地形格局,为河岸多样自生植物种类提供萌发基础;河岸底质的设计和营建目标则是形成河岸不同粒径土壤、沙砾交混的水平空间格局,既满足后期植物可持续管护的需求,也在一定程度上遏制部分外来入侵植物。

(2) 植物-鸟类协同设计

河流生态系统中植物与鸟类长期协同进化,形成稳定的河流生命系统(图3.2-37)。在河岸多带多功能缓冲系统建设中,应按照从水到陆的生境梯度,针对不同食性、不同生态类群的鸟类的栖息、庇护、食物及繁殖需求种植不同种类

的植物,构建多种植物群落类型,吸引水鸟(包括深水区的游禽、浅水区的涉禽)、傍水性鸟类、河岸草地鸟和灌丛鸟、河岸林鸟。

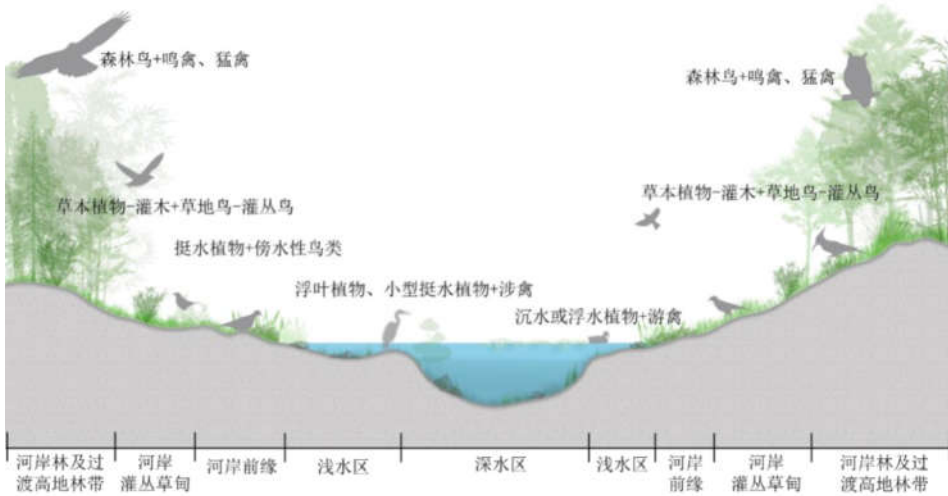


图3.2-37 河岸植物-鸟类协同设计示意

(3) 地形-底质-植物-动物协同设计

河岸生态修复中,按高程、水位变化梯度等生境梯度,结合地形变化和底质类型,配置适生植物种类和群落类型。同时,兼顾不同食性及栖息条件需求的鸟类进行地形-底质-植物-动物协同修复设计(图 3.2-38):在从水到陆的生境梯度上,对高程、水位、地形和植物群落进行耦合设计,使水鸟(包括深水区的游禽、浅水区的涉禽)、傍水性鸟类、河岸草地鸟和灌丛鸟、河岸林鸟与相应的植物形成复合格局;在高程、水位、地形复合格局设计中,进行植物-昆虫-鸟类的协同共生设计,以提高河岸生物多样性。在各河岸空间中处理方式如下。

河岸前缘:采用抛石、卵沙石和黏土交混等底质形成多孔隙水岸,不仅利于草本植物的自然恢复,同时可为虾蟹类、昆虫等无脊椎动物提供栖居空间、吸引傍水性鸟类。

缓平河岸灌丛及草甸:保留与设计岸坡表面的土丘、小洼地、浅塘等微地形结构,增加生境异质性;铺设壤土,为灌-草复层混交植物群落提供着生基底;在此区域进一步稀疏种植浆果类灌丛植物,为鸟类提供食物,吸引河岸草地鸟和灌丛鸟。

河岸高地:底质以壤土为主,设计河岸高地沼泽与河岸高地小微湿地,形成多种动植物生境空间。构建乔-灌-草多层次乡土植物群落结构,乔木层种植时注

意多树种混交，保留一定的林窗；草本层配置多层拟自然野花草甸。地形、底质、植物的修复有机协同，为各种无脊椎动物、鱼类、鸟类提供良好的食物资源和栖息、庇护条件。

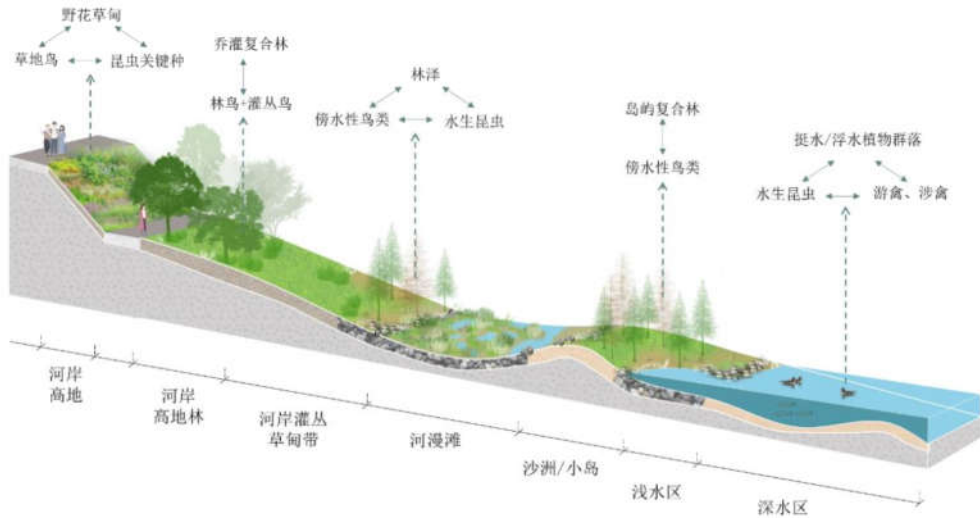


图3.2-38 河岸地形-底质-植物-动物协同设计模式图

3.2.3.5 河岸动物生境设计与营建

河岸动物生境营造应针对蜻蜓、青蛙、鸟类等目标动物种类的特性及生活史，充分考虑其各阶段对生境的需求进行生境设计。针对青蛙等两栖类，应在河岸营建小型水塘，在水塘中设置满足其繁殖生境需求的块石及枯木，并提供青蛙栖息和庇护的场所（图 3.2-39）。针对蜻蜓等无脊椎动物，需要在构建流速相对平缓的小微湿地的同时配置适当的小型挺水植物及枯木，为其提供停栖场所。针对不同生态类型及食性需求的鸟类进行河岸生境的相应设计，设计要点参见附录 II。

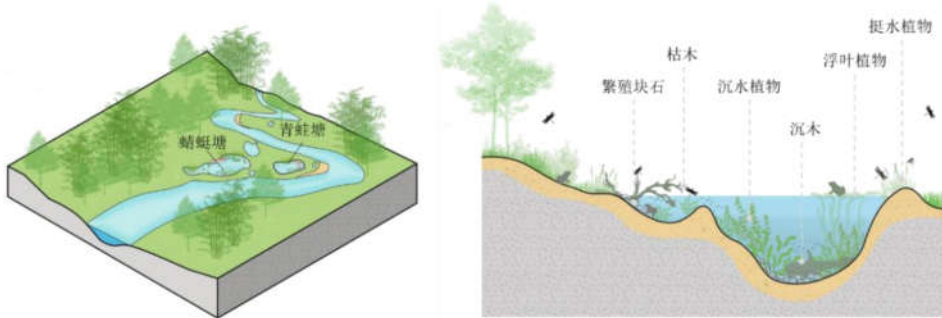


图3.2-39 河岸青蛙塘营建模式图

3.2.3.6 河漫滩生命综合体修复重建

河漫滩是维持河流生物多样性并发挥污染净化功能的重要生境类型,在城市河流生态修复中,应修复重建河漫滩生命综合体。清理拆除河漫滩人为侵占物,保证河流侧向生态连通性;因地制宜进行地形整理,保证河漫滩微地形起伏及微地貌组合;利用木质物残体等材料进行适当底质改造,种植适应水位变化的植物,形成河漫滩洼地、河漫滩水塘、河漫滩卵石滩、河漫滩沼泽等多生境有机镶嵌的河漫滩生命结构,为底栖无脊椎动物、水生昆虫、鱼类、两栖类、鸟类提供优良生境(图 3.2-40)。

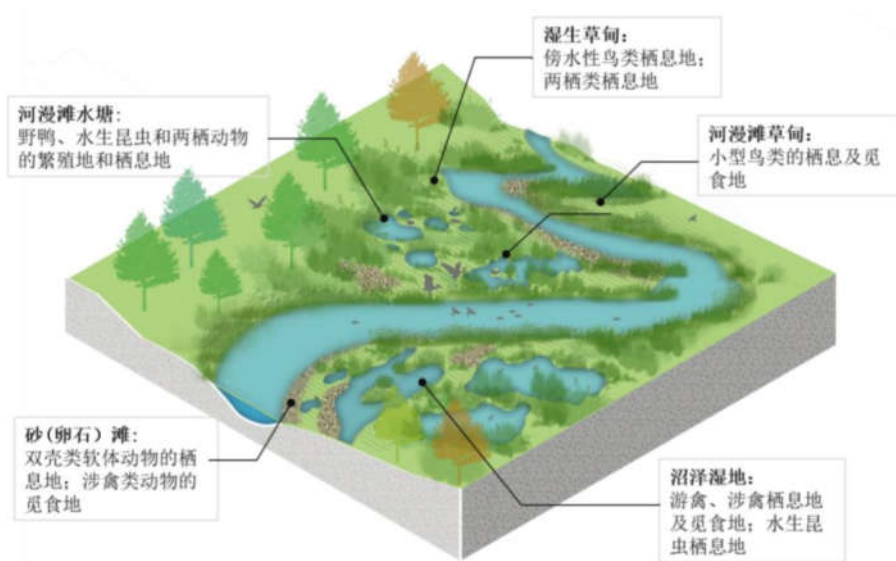


图3.2-40 河漫滩生命综合体示意图

3.2.3.7 河岸小微湿地建设

在河岸一侧场地较为平缓的河段可依据地形条件营建大小不等、深浅不一的河岸水塘、洼地等河岸小微湿地(图 3.2-41)。

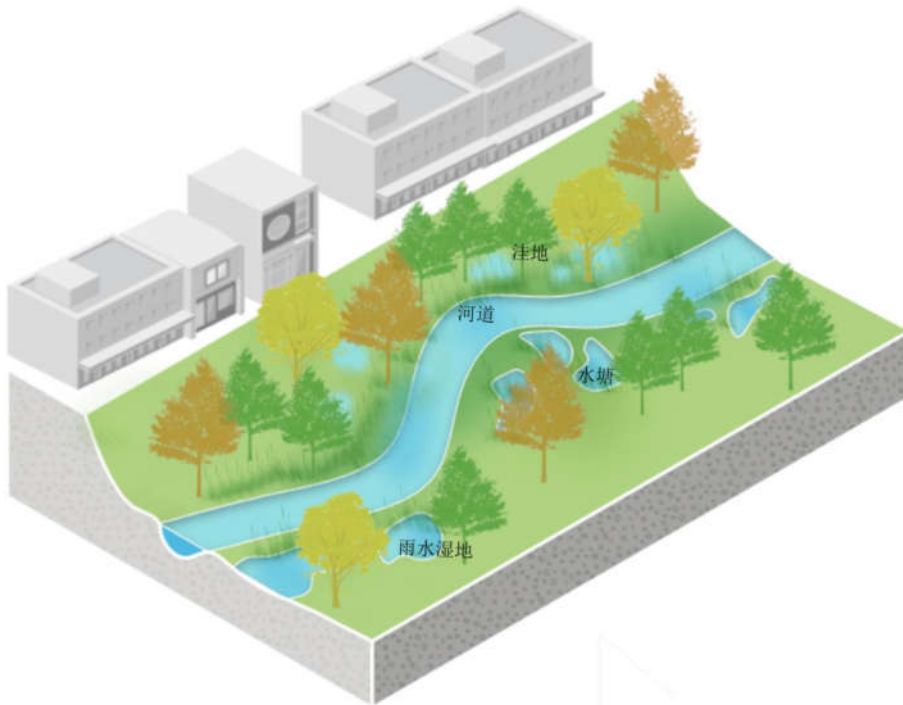


图3.2-41 河岸小微湿地建设模式图

3.2.3.8 河岸排口及箱涵生态化改造

在优化完善管网设施的基础上，对于仍存留的少量河岸污水/雨水排口，可在用地条件允许的排口附近构建梯级小微湿地，并进行植物群落配置，构建起生态缓冲带，发挥拦截污染物、保护河流水环境和优化原有排口景观的效果（图 3.2-42）。

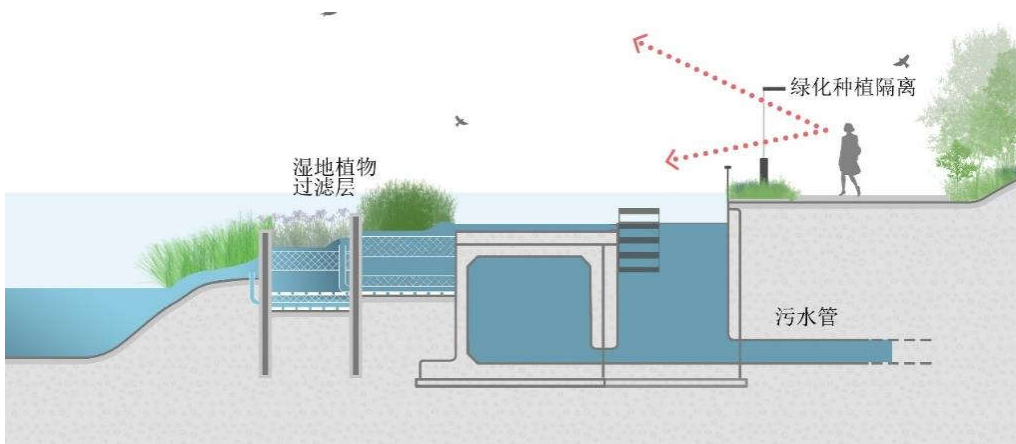


图3.2-42 河岸污水或雨水排口生态化改造示意图

对城市河流边岸的硬质箱涵/桥涵进行生态化改造,可通过底部抛石结合两侧悬垂型植物的种植,重建生态箱涵/桥涵。野生植物可以从底部抛石缝隙间自然萌发,排口两侧悬垂型植物的生长可以遮挡涵洞的混凝土陡壁,从而形成生命通道结构(图 3.2-43)。

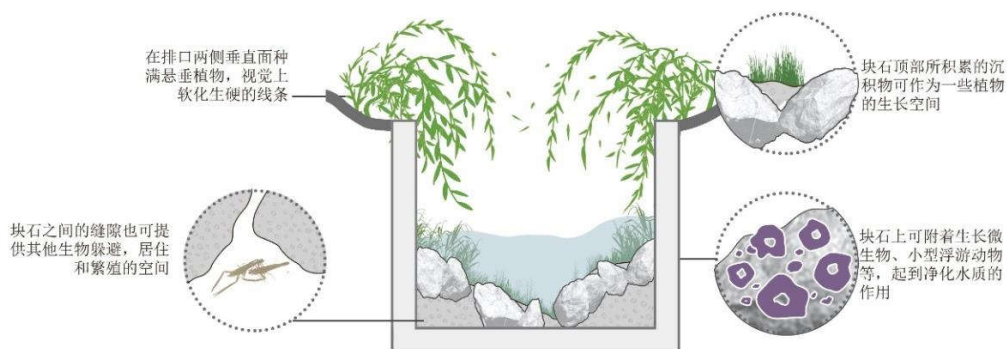


图3.2-43 生态桥涵改造模式图

3.2.3.9 河岸桥下生态空间建设

将植物群落配置与小微湿地设计有机结合(图 3.2-44),营建生机勃勃的桥下生态空间,使其成为科普宣教和市民休闲游憩的良好公共空间。

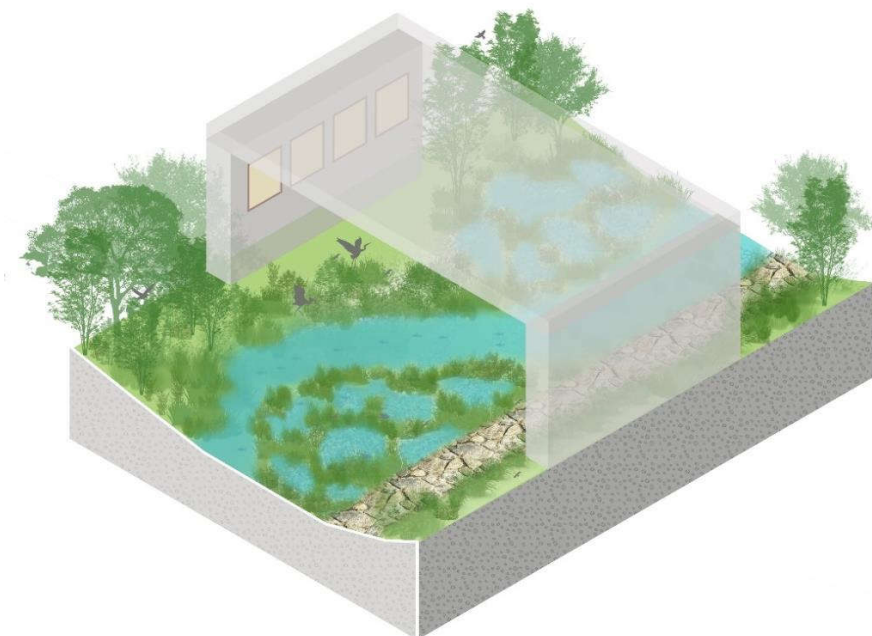


图3.2-44 桥下空间营建模式图

3.2.3.10 低影响河岸景观建设

低影响河岸景观建设措施包括：采用自然材料创造多功能景观、优化河岸空间布局、河岸及河岸高地水敏性系统建设。

(1) 利用自然材料建设河岸多功能景观

使用本地乡土植物、木质物残体、土壤、砾石等自然材料，建设具有护岸固堤、水土保持、过滤净化水体、遮荫等多功能的河岸景观结构。

(2) 优化河岸空间布局

对亲水平台、亲水广场、亲水步道、栈道等进行优化布局，在满足人类亲近自然需求的同时，降低人类对河流的干扰。亲水平台在河流两侧不宜密集，应保持一定的间距；临水步道、栈道需避开河岸生态敏感区，不破坏河岸生境。

(3) 河岸低影响步道及景观品质提升

采用新型自然材料建设河岸低影响步道，将步道建设与清水平台建设有机结合，与河岸植物景观相得益彰，共同提升河岸生态景观品质。

(4) 河岸及滨水区水敏性系统建设

在城市河流两岸建设水敏性系统，包括雨水花园、雨水储留湿地、生物沟、生物洼地等，发挥城市雨洪蓄滞、地表径流净化、改善微气候、生物多样性保育等功能。

3.2.3.11 外来有害物种防治

针对重庆市城市河流外来入侵有害物种（附录II），开展城市河流外来入侵有害物种详查，制定外来入侵有害物种清单及数据库，建立外来物种引进的准入机制。加强对已入侵并造成危害的外来入侵有害物种的有效防治。建立外来入侵物种动态监测、预警和应急防控系统。

3.3 滨水空间管控及业态引导

3.3.1 分段分带空间划定

(1) 分段空间划定

根据重庆城市功能区分布、城市发展特征、居住人群情况等综合考虑，将重庆滨水空间分为四类：核心城区段、一般城区段、城郊镇区段、乡野生态段。其中，核心城区段为人口和核心功能聚焦的滨河空间，结合人口热力

图、现状控规进行划定，主要范围涉及中心城区内环高速以内；一般城区段为人口密度相对较低的城市滨水空间，结合现状城市集中建设区和控制性详细规划进行划定，主要范围涉及中心城区、核心城区以外的城市集中建设区和主城新区城市集中建设区；城郊镇区段为乡镇滨水空间，主要范围涉及中心城区所有乡镇；乡野生态段为乡村滨水空间，主要涉及主城都市区内非建设用地所在的乡村和乡野生态区。

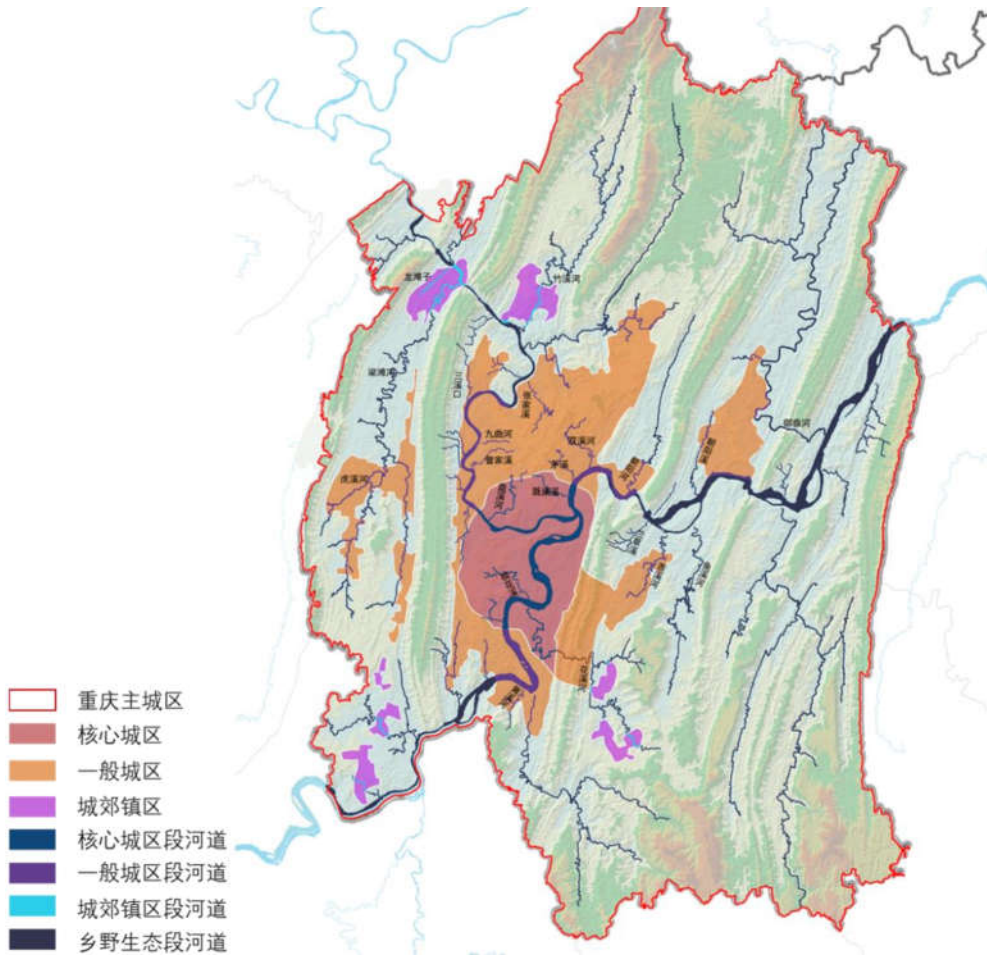


图3.3-1 重庆滨水区段分类分布图

(2) 分带空间划定

结合山地地形特征、重庆河流建设管控情况，划定生态保育带、滨水休闲带、功能延展带三大管控带。生态保育带范围以河道两侧防洪线为界；滨水休闲带范围原则上从河道防洪线至滨水区第一条市政道路为止，其中乡野地区可将滨水村落、湿地公园、自然风景区等特色资源纳入滨水休闲带范围；

功能延伸带是城市建成区的特有管控范围，原则上以滨水第一条市政道路至滨水第二条市政路为界。



图3.3-2 三大管控带示意图

3.3.2 分段空间管控

3.3.2.1 核心城区段：滨水地区多元化

核心城区段的滨水地区主要服务居民、商务办公人群、游客等，关注多类型及多年龄段的人群需求。应注重体现山地立体空间的多维复合化，注重文化特色、城市形象的展示。

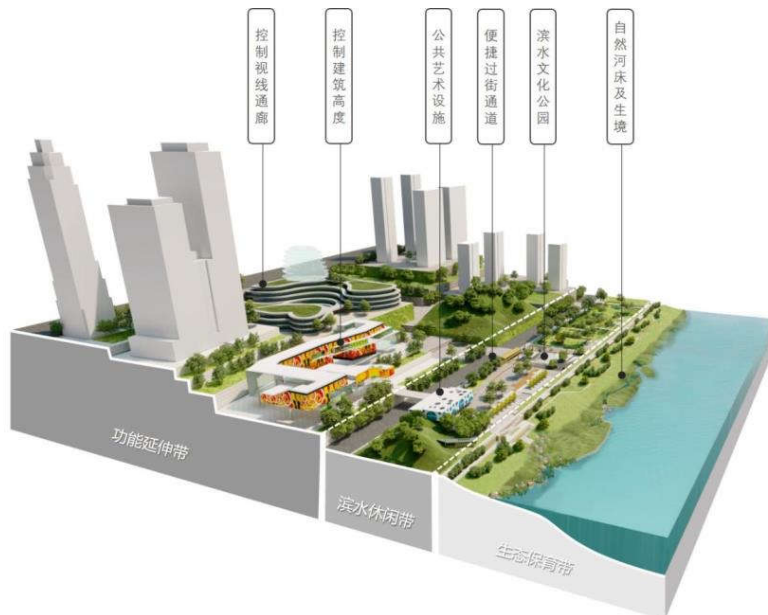


图3.3-3 核心城区段三带空间示意

表3.3-1 核心城区段空间管控指引

三带	倡导行为	负面清单
功能延伸带	<ul style="list-style-type: none"> ● 控制视线通廊 ● 建筑高度不宜超过 80m ● 鼓励退台建筑、眺望平台 ● 鼓励商业底层部分架空 ● 鼓励连通腹地与滨水区 	<ul style="list-style-type: none"> ● 一般建筑开发强度超过 3.0 ● 连续高耸的滨水城市界面 ● 污染型产业
滨水休闲带	<ul style="list-style-type: none"> ● 建设开放共享的休闲空间 ● 加强滨水空间可达性 ● 塑造滨水文化艺术公园 ● 增补公共艺术设施 	<ul style="list-style-type: none"> ● 私有化占用滨水公共空间 ● 违章搭建
生态保育带	<ul style="list-style-type: none"> ● 保育滨水特色生境 ● 遵循“三多三少”建设指引 	<ul style="list-style-type: none"> ● 侵占水域建设永久性建筑 ● 近岸耕作

该区段以滨水休闲带和功能延伸带为重点管控对象。鼓励建设开放共享、舒适宜人、艺术活力的休闲空间；鼓励结合历史文化本底，塑造特色文化空间。严控滨水公共空间私有化占用行为，拆除现状违章建筑或违章占用设施；应合理管控滨水建筑界面。针对新建建筑高度高于 60m 的区域，滨水界面贴线率宜控制在 60%以内。滨水区新建建筑开发强度宜控制在 3.0 以内。关注滨水建筑底层空间活力塑造，加强室内外空间互动。

3.3.2.2 一般城区段：水岸空间人性化

一般城区段主要服务周边居民，以建设“全龄友好型滨水空间”为目标，尤其关注老人、小孩、残疾人等特殊人群。滨水空间应满足居民日常生活服务、休闲娱乐需求，重点完善配套设施。

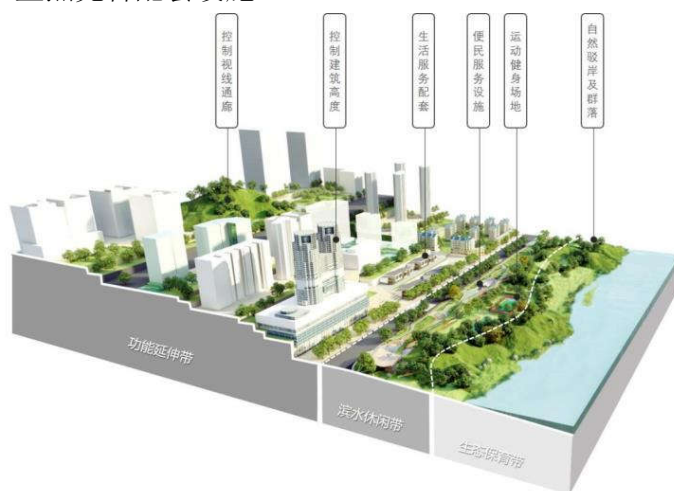


图3.3-4 一般城区段三带空间示意

表3.3-2 一般城区段空间管控指引

三带	倡导行为	负面清单
功能延伸带	<ul style="list-style-type: none"> ● 生活服务配套功能近水布局 ● 居住建筑高度不宜超过 60m ● 人性化过街通道 	<ul style="list-style-type: none"> ● 新建建筑开发强度超过 2.5 ● 连续高耸的滨水城市界面 ● 污染型产业
滨水休闲带	<ul style="list-style-type: none"> ● 建设连续的滨水慢行步道 ● 布置康体运动场地 ● 构建无障碍滨水公园 ● 完善便民服务设施 	<ul style="list-style-type: none"> ● 乱占、乱采、乱堆、乱建 ● 近岸耕作
生态保育带	<ul style="list-style-type: none"> ● 修复滨水特色生境 ● 恢复自然植被群落 ● 遵循“三多三少”建设指引 	<ul style="list-style-type: none"> ● 侵占水域建设永久性建筑 ● 近岸耕作

该区段以滨水休闲带为主要管控对象，鼓励设置老人活动区、儿童活动区、体育运动区、文化娱乐区等特定功能场地；鼓励建设连续、安全、人性化的滨水慢行步道；鼓励完善公共厕所、滨水驿站、垃圾桶、休闲座椅等便民设施；合理布局过街通道。禁止“乱占、乱采、乱堆、乱建”等行为，严控“近岸耕作”行为；合理管控滨水建筑界面。建筑高度不宜高于 60m，开发强度宜控制在 2.5 以内，避免形成过于连续高耸、密不透风的滨水界面；宜修复滨水特色生境，梳理过密植被。遵循“三多三少”的建设指引，河堤及驳岸建设宜以自然护岸为主。

3.3.2.3 城郊镇区段：滨水主题特色化

城郊镇区段滨水休闲区主要服务周边居民及特定游憩人群，在建设“全龄友好型滨水空间”的基础上，利用特色资源塑造主题滨水风景游憩区。



图3.3-5 城郊镇区段三带空间示意

表3.3-3 城郊镇区段空间管控指引

三带	倡导行为	负面清单
功能延伸带	<ul style="list-style-type: none"> ● 塑造主题滨水风景游憩区 ● 完善生活配套功能 	<ul style="list-style-type: none"> ● 建筑高度高于 60m ● 开发强度高于 2.5
滨水休闲带	<ul style="list-style-type: none"> ● 连续、安全的滨水步道 ● 完善便民游憩设施 ● 老人儿童等特定人群活动区 	<ul style="list-style-type: none"> ● 乱占、乱采、乱堆、乱建 ● 近岸耕作
生态保育带	<ul style="list-style-type: none"> ● 修复滨水特色生境 ● 清理入侵物种 	<ul style="list-style-type: none"> ● 乱占、乱采、乱堆、乱建 ● 近岸耕作

该区段鼓励建设连续、安全、人性化的滨水慢行步道；鼓励完善公共厕所、滨水驿站、垃圾桶、休闲座椅等便民设施。鼓励设置老人活动区、儿童活动区、体育运动区、文化娱乐区等特定功能场地；应合理管控滨水建筑界面。建筑高度不宜高于 60m，开发强度宜控制在 2.5 以内。禁止“乱占、乱采、乱堆、乱建”等行为，严控“近岸耕作”行为。

3.3.2.4 乡野生态段：生态资源资产化

乡野生态段以生态保护为主，主要服务度假休闲的市民、游客以及开展研学教育、生态公益等活动的特定人群，可适当植入生态游憩、自然体验等功能。



图3.3-6 乡野生态段三带空间示意

表3.3-4 乡野生态段空间管控指引

二带	倡导行为	负面清单
滨水 休闲带	<ul style="list-style-type: none"> ● 建设湿地公园或景区等 ● 完善生活及游憩配套设施 	<ul style="list-style-type: none"> ● 垃圾填埋 ● 近岸耕作 ● 倾倒污染物
生态 保育带	<ul style="list-style-type: none"> ● 修复滨水特色生境 ● 清理入侵物种 	<ul style="list-style-type: none"> ● 垃圾填满 ● 近岸耕作 ● 倾倒污染物

该区段鼓励特色自然资源转化经济价值，散点式布局湿地公园、景区、度假区等主题性服务园区。宜充分发挥风景区或湿地公园的综合潜力，适量配备公厕、餐饮、园区管理、停车等必要的服务设施，防止过度人工化、城市化、商业化倾向；严禁侵占河岸进行违法建设。严禁向河道内倾倒污染物质。严控违规填埋垃圾及近岸耕作等行为。

3.3.3 分类业态引导

3.3.3.1 商业提级：促进业态升级，培育体验式商业

核心城区段、一般城区段的滨水商业中心及滨水商业街等需进一步丰富休闲体验功能，提升经济、文化等综合价值。对其功能业态提出以下指引：

表3.3-5 商业服务功能相关业态

区段	功能业态类型	主要内容
核心城区段	商业服务	一站式消费、购物中心、特色商业街、星级酒店等
	商务办公	甲级写字楼、SOHO 等
	休闲娱乐	休闲餐饮、体验式消费、影剧院等
	文化旅游	大型文化设施、旅游配套服务设施等
一般城区段	商业服务	主题式商业中心、体验式专业市场等
	休闲娱乐	休闲餐饮、体验式消费、影剧院等

(1) 促进核心城区段业态升级

以“分级定位，差异发展”为原则，明确商业体量规模、业态发展方向。核心城区段的滨水商业区宜以集约式、主题式、专业化为整体升级导向，业态上强调多元融合、一站式消费、场景化体验方面的提升。宜以商务办公、购物中心、特色商业街、星级酒店、大型文化设施、休闲娱乐设施、旅游集散设施等为主，充分彰显重庆山水特色、大都市区风貌特色。如渝中区戴家巷老街区 and 临崖步道的组合，是存量老旧街区的一次成功的业态升级改造典范。

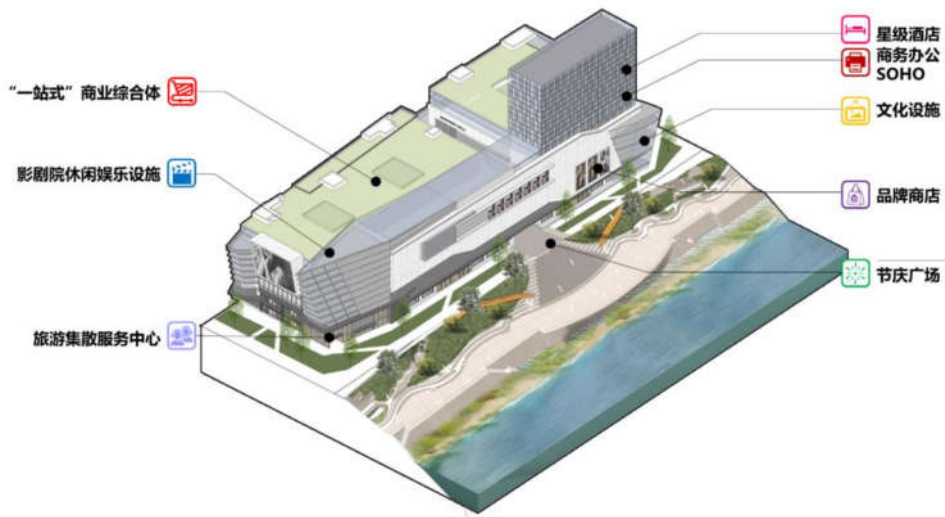


图3.3-7 核心城区段滨水商业区功能业态引导

(2) 培育一般城区段体验式商业业态

根据商务部 2021 年《城市商圈建设指南》要求，“严格控制新建、扩建商业建筑规模”。一般城区的滨水商业区应以休闲娱乐型商业业态为主，以专业型及拾遗补缺型商业业态为辅，应适度增加大型超市、运动健身、影剧院、美容美发、休闲洗浴、餐厅、咖啡厅、茶艺馆、冷饮甜品等功能，鼓励发展品牌专卖店、专业点、商品交易市场、仓储式商场等。

3.3.3.2 科创激活：推动老旧厂区功能更新，培育创新服务功能

核心城区段、一般城区段沿河散点或集中分布老旧工业仓储区、老旧办公用地可通过功能置换、拆除腾退等方式进行业态优化，以促进城市新旧空间融合，满足城市新业态增长的空间需求。对其功能业态提出以下指引：

表3.3-6 科创功能业态

区位	功能业态类型	主要内容
核心城区段	文化艺术	艺术街、艺术俱乐部、艺术集市、音乐演出、主题电影院、文化展览等
	商业休闲	酒店公寓、文创产品销售、重庆老茶馆、特色餐饮、临时餐饮、美食街区、精品书店、市集摊位、戏剧表演、美食节、电影节等
	产业创新	创意文化、科学研究、新媒体艺术等
一般城区段	科创办公	共享办公场所、艺术家工作室等
	科创社区	创新社区、人才社区等

(1) 加快城区段老旧厂区功能置换

对城区段的老旧工业仓储用地，鼓励采用功能置换的方式进行功能更新，避免“大拆大建”的商业开发，避免功能业态同质化。采用功能混合的开发模式，培育城市新业态，灵活的项目管理措施来引入文化艺术、商业休闲、科创办公、产业创新等新功能业态，创建一系列高品质的公共建筑和创新活动区域，打造丰富的滨水公共开敞空间。如主城区内盘溪河滨河公园周边工业厂房及仓储用地地块、花溪河下游原重钢集团钢材生产基地、李家沱半岛原水轮机厂等可逐步植入商业休闲及文化艺术类等功能。

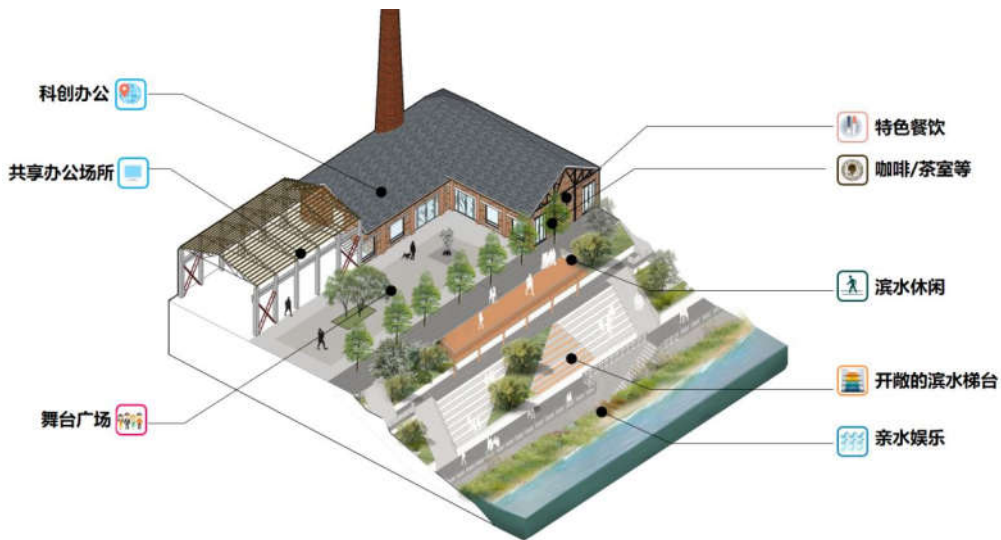


图3.3-8 老厂房更新空间模式

(2) 激活城区段传统办公区创新服务功能

积极引导滨水商务办公用地与周边功能空间融合发展，打通滨水岸线与办公区之间的隔离，沿岸可散点分布小广场、剧场、公共舞台等功能空间；注重培育文化休闲功能，完善生活服务配套，增补配套茶室、餐馆、酒吧、娱乐等功能，布置移动式临时商业便利设施。鼓励定期举办艺术展、戏剧表演、美食节、电影节等文化活动，促进不同人群交流，吸引科技企业入驻。

3.3.3.3 文化复兴：加强原真性保护，合理的活化利用

核心城区段、一般城区段、城郊镇区段的历史文化街区、传统风貌地区以及古镇等，需加强文化溯源，提升滨水地区文化魅力特色，转化人文价值。对其功能业态提出以下指引：

表3.3-7 商业服务功能相关业态

区段	功能业态类型	主要内容
核心城区段、一般城区段	商业服务	特色商业街、老字号、酒店民宿等
	休闲娱乐	特色餐饮、茶馆、酒吧等
	文化旅游	非遗民俗馆、特色文化相关业态（以磁器口为例：设计、画廊、绘画工作室、艺术品加工、陶瓷、古玩、摄影等）、旅游服务中心、旅游纪念商店等
镇区段	商业服务	特色酒店民宿、特色美食等
	文化旅游	传统工艺品生产、旅游配套服务等
	农业旅游	农业配套设施、民俗体验等

（1）加强城区段历史文化资源活化利用

切实加强历史建筑等城市历史文化遗产的保护,统筹推进历史文化街区的品质提升。关注文化溯源和特色挖掘,发扬特色文化和关联产业的延续,做好历史文化的特色化、在地化的活化利用,以及创新业态改革方面提升,提升历史文化街区品质,打造独具特色的精品街区。鼓励推动独创性的文创周边产品、文化品牌的高质量发展,培育特色文化品牌。如清水溪边的磁器口历史文化街区应充分联动周边山水资源,培育更大区域的多元文化价值品牌。

（2）加强城郊镇区段古镇古村原真性保护利用

保护传统村落建筑,保持乡村田园风光。结合山地特色,充分利用高差较大的滨水空间的景观视线条件,打造特色酒店、滨水民宿、旅游配套设施等,还原山地滨水古镇“洒水而居、近水贸易”的生活意境。滨水功能业态应重点关注节庆集会、祭祀活动等民俗风情,促进居民参与古镇特有的文化展演、节庆民俗表演,优化广场活动场所,促进原汁原味的镇村文化发展。

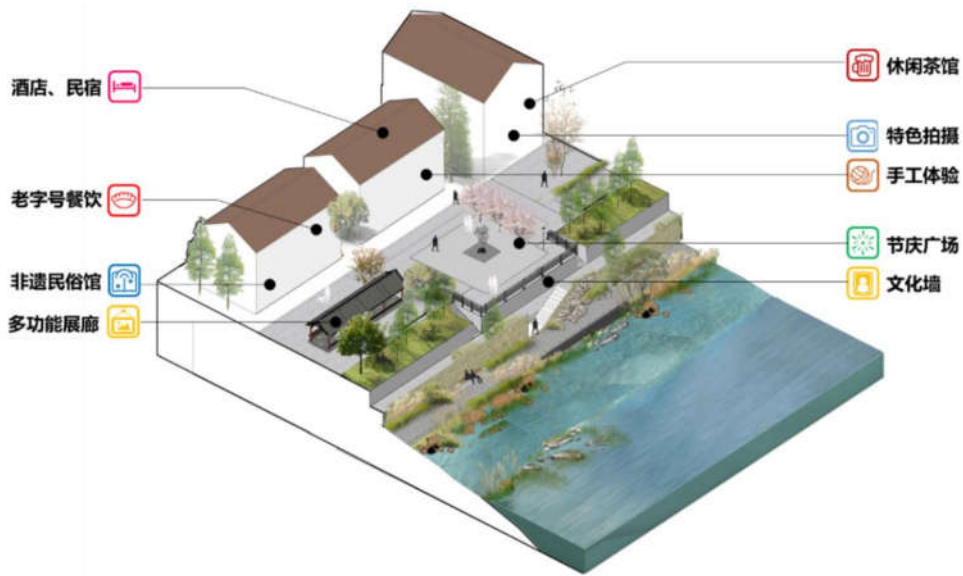


图3.3-9 城郊镇区古镇古村滨水功能业态引导

3.3.3.4 生态优化：强化生态服务功能，促进生态价值转换

核心区段面向本地市民及国内、国际人群，丰富滨水带功能。一般城区段、城郊镇区段面向本地市民，提供高品质休闲游憩场所。生态郊野段面向度假休闲、科研游学人群，提升生态服务价值。对其功能业态提出以下指引：

表3.3-8 生态服务功能相关业态

区位	功能业态类型	主要内容
核心区段	公共滨水休闲	广场活动、休闲漫步、文化展示、湿地科普等
	滨水商业业态	滨水特色餐厅、滨水酒吧、滨水商业街、渔人码头、水上娱乐活动、滨水舞台、内河观光游等
	城市文化展示	音乐会、艺术节、美食节日等公共活动、科学展示、艺术展示、饮食文化展示等
一般城区段、城郊镇区段	滨水游憩功能	慢行通道、复合多元的滨水空间、配套服务设施、多功能公共空间等
	水岸休闲功能	滨水露营地、滨水运动场、家庭亲子游基地等
乡野生态段	生态体验	生态研学、生态团建、河流生态科学研究基地、萤火虫基地等
	风景游憩	生活体验类：包括汽车旅馆、自驾游憩、露天影院、周末家庭亲子乐园、垂钓烧烤、企业团队游等；会议博览文化系列：包括会议度假、文艺演出等
	农文旅融合	生态农业、乡村旅游、农事体验等

(1) 提升核心城区段滨水带综合服务价值

提升核心城区段现状老旧滨水公园或滨水绿带综合服务功能。完善滨水公共休闲功能，丰富滨水服务类业态，充分利用闲置建筑，增补休闲娱乐、公共服务功能；提升滨水人文价值，展示城市特色形象。串联滨水人文空间及点状文化要素，增补文化设施、塑造人文艺术景观，引入科技、艺术等新元素，彰显城市文化内涵与品味，引入音乐会、艺术节、美食节等公共活动。

(2) 提升一般城区及城郊镇区休闲服务功能

注重保护修复一般城区及城郊镇区的滨水绿地、城市湿地等生态空间，完善滨水游憩功能。以河流为主要脉络，构建自然、稳定、连续的生态通廊；整合腹地、滨水、水上三大空间，灵活设置交流、游憩、健身等多种功能的公共活动空间，完善配套服务设施，培育滨水特色功能业态。结合滨水山地特色空间可增设特定服务设施，如滨水露营地、滨水运动场地、家庭周末亲子游基地等，吸引中心城区或外地游人，激发滨水经济活力。

(3) 促进乡野生态段生态价值转换

利用乡野生态段中的自然风景区、湿地公园、乡村生态滨水休闲区等特色生态资源转化为生态资产，衍生生态研学、生态团建等新经济；提升河溪周边景区、度假区服务品质，开展多样体验活动，如汽车旅馆、露天影院、周末家庭亲子乐园、企业团队游、会议度假、文艺演出等；依托河流两侧特色田园、果木林园等，创造生态品牌，复活传统产业，培育新消费场景推动集体经济发展。特色滨水村落可发展乡村旅游。如巴南区花溪河畔群山之中的南温泉风景区，应将风景区与风景河流作为整体统筹规划，加强生态修复，积极发展集度假、休闲、保健、养生、会议、美食等一体的高品质综合旅游景区。

3.3.3.5 生活完善：完善公共服务配套，提升滨水区服务功能

核心城区段、一般城区段、城郊镇区段的老旧滨水社区，需关注全年龄段人群需求，完善多元化公共服务业态内容。对其功能业态提出以下指引：

表3.3-9 社区多元化公共服务功能业态

区位	功能业态类型	主要内容
核心城区段、 一般城区段、 城郊镇区段 社区	医疗卫生	社区医院、120急救点、药店、老年护理、心理咨询、精神卫生服务
	长者照料	机构养老设施、老年人智慧服务点、综合养老中心、老年大学、老年维权网络、适老型社区建设
	文化娱乐	青少年活动中心、社区文化活动中心、群众文化品牌、特色文化队伍、文化广场、棋牌室
	康体休闲	公共体育场馆、体育公园、社区运动场、社区全民健身中心、百姓健身房、社区体育俱乐部、健康讲堂、健康教育
	人文关怀	教育托管点、婴幼儿照料、阳光之家、中途之家、残疾人辅助器具服务社、残疾人自强健身示范点
	全龄教育	社会学校、老年学校、职业培训中心、成年兴趣培训学校、儿童教育培训、家庭教育中心、终身学习活动特色品牌

(1) 构建城区段与镇区段公共服务 15 分钟便民生活圈

按照 15 分钟便民生活圈要求，服务半径一般控制在 800-1200 米，服务常住人口 5-10 万人，配建邻里中心，落实日常生活服务设施。对增量社区通过详细规划严格管控，对存量地区闲置设施再利用和边角废弃地挖潜再利用，增补公共服务设施，提高公共服务效率。如盘溪河下游核心城区段、花溪河下游李家沱社区等河段，沿岸居住密度较高的区域，基础服务设施和公共活动空间较少，应按需优化，增补公共服务设施，提高公共服务效率。

(2) 形成城区段与镇区段复合化、精准化的公共服务布局

鼓励公共服务设施采用“一站式”布局，引导部分设施相邻布局，发挥规模效益和互补作用，如养老、医疗和福利设施可相邻设置共享场地。新开发的社区鼓励兼容公共服务设施，住区底层可借鉴新加坡综合设置一定的社区托管等。社区公共绿地允许综合设置一定比例的体育活动设施和场地。部分公共服务设施鼓励分时利用，如学校运动场地节假日对外开放，鼓励屋顶空间建设绿化及活动场地，提供公共垂直交通向公众开放，折算一定绿化率指标予以奖励。

3.3.3.6 生产管控：引导污染型生产制造有序退出

核心城区段、一般城区段、城郊镇区段、生态郊野段的滨水产业功能区应充

分结合不同区段的功能定位采取不同的管控措施，有效提升人居环境品质。对其功能业态提出以下指引：

表3.3-10 生产制造功能相关业态

区段	功能业态类型	主要内容
核心城区段	生产产业	(零污染型) 产业园区等
	产业服务	科研孵化基地、共享实验室、共享会议厅等
	生活服务	餐饮、咖啡厅、酒店、运动健身等
一般城区段、 城郊镇区	生产制造	(低污染型) 产业园区等
	产业服务	中试车间、共享会议厅等
	生活服务	休闲餐饮、运动健身、招待所等

(1) 腾退核心区生产制造功能

以“污染清零、空间腾退”为原则，从污染防治和有效提高核心区功能用地价值出发，引导核心区中的一类二类工业的全面清退，促进三类工业有序退出或进行产业提档升级，进一步推动“退二进三”“小微工业入园”等政策，盘活低效产业用地，置换为城市公共服务配套、商业服务、生活居住等功能业态，加强高价值区位的合理有效利用，推动城市更新有序发展。

(2) 制定一般城区段和城郊镇区段生产制造负面清单

以“污染控制、环境提升”为原则，从提升市民的人居环境指数出发，参考我国《产业结构调整指导目录》的负面清单，推动污染严重、功能低效的功能业态有序退出，通过对企业整改升级或标准化入园等方式，达到片区功能业态优化的目的。

3.4 洪涝防控

3.4.1 洪涝防控策略

(1) 洪涝共治

洪水与内涝灾害往往相伴而生，水利排涝与市政排水系统相互联系，互为边界条件。而水利、市政部门“洪归洪，涝归涝”的治理模式，导致洪涝治理的不相衔接，存在洪涝风险相互转移的弊端，忽视了城市海绵、小排水系统和大排水系统之间的系统性。应统筹考虑外洪防御、内涝治理和海绵城市建设之间的工程

衔接和标准衔接关系，以形成合力，系统提升城市暴雨洪涝应对能力。

（2）分级设防

完善应对洪涝灾害的韧性城市管理策略，实现滨水空间“分级设防、雨旱两宜、水进人退、水退人进”的弹性利用方式。在城市外洪防御上，重庆市城市上游的大江大河上尚无建成的大型蓄滞洪工程，主要依赖河道堤防工程防御洪水。应依据江河水位对堤防安全的威胁程度划分设防水位、警戒水位、保证水位，综合考虑保障对象的重要性、洪灾损失大小等因素，提出发生超标准洪水时的弃守次序，安排相应的工程措施。城市内涝防治上，城市排水管道主要应对日常降水，对于超过雨水管网排水能力的暴雨径流宜充分利用排涝泵站、行泄通道、调蓄设施等进行排除涝渍。在确保安全的前提下，还可合理将城市景观水体、广场、道路等作为排涝兼用设施。对频率较小的超大暴雨，应配合应急管理等非工程性措施，共同达到内涝防治目的。

（3）应急有力

面对超强度预期、超防护能力的极端暴雨洪涝灾害，应急管理是保障人民生命财产安全的防线。暴雨洪涝灾害应急管理涉及水利、市政、应急管理、交通、通信、电力、公安等多个政府部门，应完善城市排水与内涝防范相关应急预案，明确预警等级内涵，落实各相关部门工作任务、响应程序和处置措施。按需配备移动泵车、发电机等专用防汛设备和抢险物资，完善物资储备、安全管理制度及调用流程，确保物资储备充足，调运及时。

（4）运维到位

水利工程效益的发挥是在运行阶段，水利工程功能越强，发挥作用越大，就越离不开标准化管理。运行管理阶段，工程管理机构应保障水利工程维修养护资金到位和合理使用，采用预防性和修复性维护相结合的思路，对工程设施进行结构性和功能性检查，注重日常的清淤等运行维护。

3.4.2 城市洪水防御

3.4.2.1 设防标准

目前，《重庆市主城区防洪规划文本（2016-2030）》（以下简称《防洪规划》）、《重庆市人民政府办公厅关于着力提升城乡防洪能力的通知》（2021年）（以下简称《通知》）内均提出了河流防洪标准确定原则。其中《通知》中

的防洪管控水位规定与《防洪规划》相协调，且覆盖了重庆市各个区县，可作为重庆市城市河流“清水绿岸”建设中河道防洪设防依据。在《防洪规划》更新后，则应以最新版规划要求为准，对《防洪规划》中未明确设防标准的地区，参照《通知》中的要求。

按照《通知》工作要求，重庆市水利局和各区县政府已陆续完成区域防洪管控水位公示，并纳入防洪规划和空间规划，在后续“清水绿岸”建设工程中应予以遵照。

3.4.2.2 堤防工程

堤防工程可抵御洪水侵袭，将洪水限制在行洪道内，确保设防标准以内的洪水不入城，降低洪水过境的损失，是重庆市最主要的防洪工程手段。重庆市内部分河段存在防洪工程标准偏低、岸坡不稳、防洪抢险通道不畅等问题。此外，随着城市建设速度加快推进，城区面积不断扩大，城市重点区域转移，功能转变，部分区域对防洪标准提出了更高要求，出现了新的防洪问题和防洪需求。

需要积极规划实施防洪护岸、河流综合治理工程，对现状已建堤防工程，存在安全隐患堤段应尽快推进综合整治工程实施除险加固；对堤防复核不达标段可因地制宜采取加高加固提升防洪能力，或结合旧城改造或公园、绿地等设施建设分级分台达到防洪标准；有条件的防洪护岸工程，应当实施生态化和智能化改造，实现区域防洪达标；探索采用升降式、折叠式、移动式防洪墙等微升堤应急措施，补齐防洪重点区域和薄弱区域短板。

堤防工程根据筑堤材料，可选择土堤、石堤、混凝土或钢筋混凝土防洪墙、分区填筑的混合材料堤等；按照堤身断面形式，常用斜坡式、直墙式和直斜复合式（图 3.4-1~3.4-3）。堤型的选择首先应满足工程渗透稳定和抗滑稳定等安全条件，并结合生态保护或恢复以及景观建设要求综合确定。



图3.4-1 斜坡式堤防



图3.4-2 直立式堤防

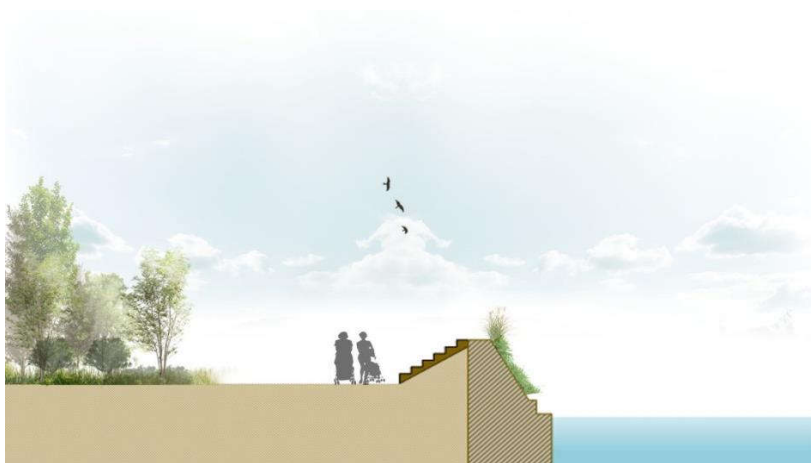


图3.4-3 直斜复合式堤防

堤防设计还应满足《堤防工程设计规范》（GB50286）、《城市防洪工程设计规范》（GB/T 50805）、《堤防工程管理设计规范》（SL/T 171）、《堤防工程安全评价导则》（SL/Z 679）、《水利水电工程水力计算规范》（SL104）等相关规范的要求。

3.4.2.3 应急工程

（1）移动式防洪墙

移动式防洪墙采用整体式挡板，挡板平时储存于防洪仓库，汛期进行安装，适用于现状堤防周边商业发达、配套完善，进行大规模加固改造的投资及政策处理难度均很大的老城区段堤防工程。



图3.4-4 移动式防洪墙

（2）护栏式防洪墙

护栏式防洪墙采用“防汛挡板+护栏”形式，非汛期防汛挡板不安装，通过立柱和索链或横杆形成河堤或湖岸护栏，汛期在水位持续升高的情况下，将防汛挡板安装在立柱之间，形成防洪墙。适用于现状防洪标准较低，且常有市民观景、散步、野营、垂钓等活动的大型公共场所。



图3.4-5 护栏式防洪墙

3.4.3 城市内涝防治

3.4.3.1 内涝防治标准

根据《城镇内涝防治技术规范》（GB 51222-2017）和《室外排水设计标准》（GB 50014-2021）的相关规定，重庆地区城市内涝防治标准如下表所示：

表3.4-1 内涝防治设计标准

内涝防治设计重现期	一般地区：50 重要地区：100
对应降雨量	170.8mm/3h（50年）* 191.2mm/3h（100年）* 按24h降雨量进行校核
地面积水设计标准	居民住宅和工商业建筑的底层不进水 道路中一条车道的积水深度不超过15cm
内涝防治设计重现期下的最大允许退水时间（h）	一般地区：1 重要地区：0.5

注：①人口密集、内涝易发且经济条件较好的城市，应采用标准的设计重现期上限；
②最大允许退水时间为雨停后的地面积水的最大允许排干时间；
③重要地区主要指行政中心、交通枢纽、学校、医院和商业聚集区等。
*数据来源于重庆市住房和城乡建设委员会发布的《中心城区排水防涝专项规划（修编）》。

城市内涝防治应做到小排水系统与大排水系统相结合，工程措施和非工程措施相结合，实现以下目标：

(1) 管标降雨排水畅

当发生城市雨水管渠设计重现期标准（3~5 年一遇）内的降雨时，地面不应有明显积水。

(2) 涝标降雨不成灾

当发生城市内涝防治设计重现期（50~100 年一遇）内降雨时，老城区雨停后能够及时排干积水，低洼地区防洪排涝能力大幅提升，历史上严重影响生产生活秩序的易涝积水点全面消除，新城区不再出现“城市看海”现象。

(3) 超标降雨可应对

当发生超过内涝防治重现期标准（50~100 年一遇）的暴雨时，城市生命线工程等重要市政基础设施功能不丧失，基本保障城市安全运行。

3.4.3.2 风险评估

城市的扩张带来了流域下垫面改变，其产汇流情况也会发生巨大变化，各流域建设程度差异较大，故应定期对流域的内涝风险进行评估，根据流域的重要性和现状管网、泄洪通道分布等因素，构建水力模型，模拟城市在管标、涝标、超标设计暴雨下地表积水范围、水深、流速和汇流路径，划分不同暴雨下风险流域及风险等级。下图为中心城区某流域 50 年一遇降雨内涝风险图（资料来源重庆市排水（雨水）防涝综合规划）。

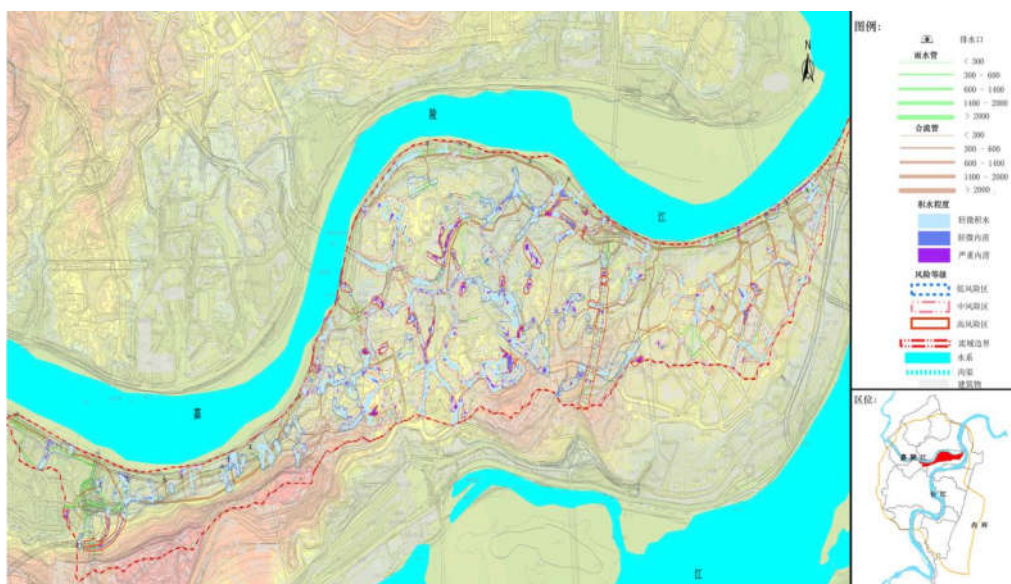


图3.4-6 中心城区某流域 50 年一遇降雨内涝风险图

3.4.3.3 排水防涝工程

重庆市原有的城市雨排水系统基本只进行了雨水排水管网的建设，根据“源头减排、管网排放、蓄排并举、超标应急”的内涝防治思路，为提高城市内涝防治水平，应在源头减排、雨水调蓄、超标应急等方面予以工程补强。

(1) 源头减排

在城市建筑小区、公园绿地、道路等地块项目的建设推行低影响开发模式，因地制宜设置绿色屋顶、透水铺装、生物滞留设施、雨水塘、植草沟等低影响开发设施，加强雨水的就地入渗或滞留，从源头减少地块雨水对外的排放量及排放速度，缓解市政雨水管网的排放压力。

(2) 雨水调蓄

雨水调蓄设施应结合市政雨水管网共同作用，当雨水管网流量过大时，可将高峰流量暂时贮存于雨水调蓄设施中，待流量下降后，再将蓄水池存水错峰排至下游管网，可有效削减下游洪峰流量，降低下游地区内涝风险。除采用专门的雨水调蓄池外，有条件时也可将公园内的下凹式绿地、城市下沉式广场等作为露天雨水调蓄设施。

(3) 高水高排

重庆城区山体与城市界面犬牙交错，城区中的山体公园众多，原有的排水冲沟被城市建设破坏，山水往往进入市政排水管道进行排放，加大了下游市政排水管网的排水压力，在极端降雨时容易产生内涝安全隐患。可结合地形特点，按照“高水高排，低水低排”的原则，对城市内部的山体公园，周边防护绿地等产生的山水应设置截洪沟，将山水截流导入现有的自然排水水系；或在上部来水城区修建单独的排水通道，在中游构建蓄水系统实现雨水径流错峰排放到下游，减轻下游排水系统的负荷。

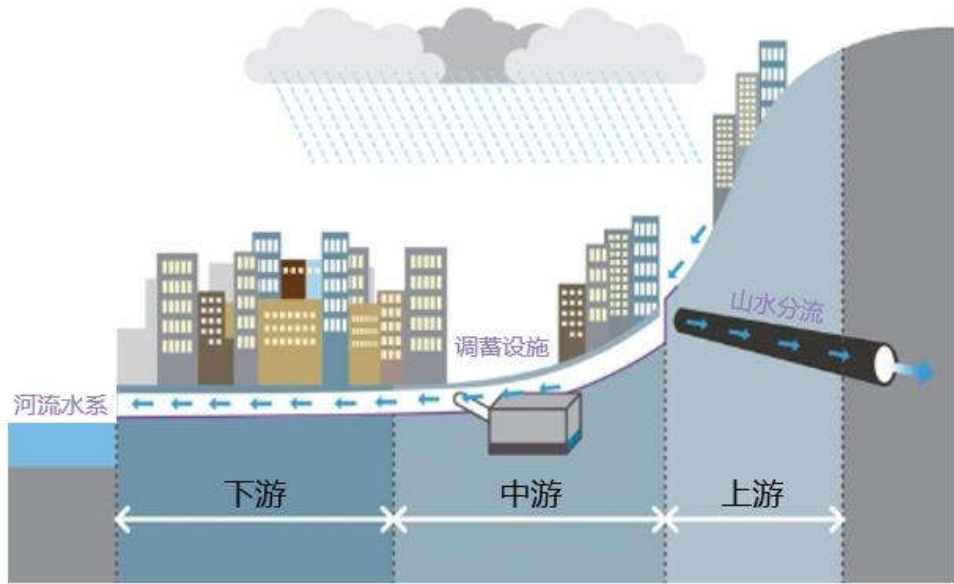


图3.4-7 高水高排示意图

(4) 超标行泄通道

城市建成区内应规划超标行泄通道，当雨水径流量超过现有城市排水系统承载能力时，雨水径流可经超标行泄通道予以排放。对城市建成区，超标径流行泄通道可利用内河、明渠等作为行泄通道，也可结合道路改造，利用道路作为行泄通道。作为行泄通道的道路，应与周边用地竖向规划、道路交通和市政管线等情况相协调，不应选取城镇交通主干道、人口密集区和可能造成严重后果的道路。

4 保障篇

4.1 投融资模式

(1) 政府投资模式

政府投资模式即使用政府预算安排的资金进行固定资产投资建设,承担区域内公益性项目建设。对于单纯的河流生态修复、防洪工程建设等非经营性项目,建设资金主要来源于中央和地方预算内资金、水利建设基金和其他可用于水利建设的财政性资金。此类项目的责任主体由具体的政府机构或社会公益机构担任,对项目建设的全过程负责并承担风险。项目的维护运行管理费由各级财政预算支付。

国家重大战略部署和“十四五”规划中指出,政府要积极扩大有效投资,适度超前开展基础设施投资,加大生态环保项目的金融支持力度。

(2) PPP 模式

PPP 模式即政府和社会资本合作模式,在公共服务领域,政府采取竞争性方式选择具有投资、运营管理能力的社会资本,双方按照平等协商原则订立合同,由社会资本提供公共服务,政府依据公共服务绩效评价结果向社会资本支付对价。

生态环境保护领域是推进 PPP 模式的重点和优先领域。生态环保类 PPP 项目高度集成、强化绩效约束、强调长期运维、有利于行业发展,最符合 PPP 的基本要求,最能体现 PPP 价值,同时作为地方政府的刚性需求,生态环保也是 PPP 最为急需发展的领域重点推进的领域。

重庆市城市河流“清水绿岸”建设工程作为大型生态环保工程,其中河流生态公园、污水处理厂、停车场、商业设施、配套广告设施等具有经营性收入,有条件采用 PPP 模式推进河流综合治理工作。地方政府可按规定通过投资补助、运营补贴、资本金注入等方式支持社会资本获得合理回报,在有效解决政府项目建设资金缺口的同时,推动地区基础设施建设。运营管护阶段,政府各部门可联合组成绩效考核小组,对 PPP 项目公司运行维护的体制机制、工程指标、产出效果、水质指标等进行定期绩效考核和不定期随机考核,将考核结果与政府付费挂钩,激励社会资本不断提升运营维护水平,确保充分发挥工程效益。

生态导向开发(Ecology-Oriented Development, EOD)模式为公益性的生态

环境治理项目和相关联的产业收益架起桥梁,以关联产业开发项目收益反哺生态环境治理项目投入来实现项目自平衡,有助于推动环保投融资领域的潜在价值向项目的经济价值转化,提高社会资本参与生态环境治理的积极性,是 PPP 模式探索绿色转型的重要路径之一。目前“PPP+EOD”模式处于起步阶段,有待积极探索,实现相关机制的稳定和规模化发展。

4.2 政策引导

鼓励结合存量更新提升滨水空间。根据《重庆市城市更新技术导则》等相关文件引导,鼓励结合重庆城市更新片区或更新项目,充分利用滨水存量更新空间,合理转变滨水地区低效工业用地的功能用途,对清水绿岸进行整体优化,推进滨水区土地复绿及公益性等项目改造,配建公共服务设施、串联慢行步道、人行天桥等。滨水地区的城市更新改造时要合理考虑与滨水空间的联系和衔接。重点提高滨水地区低效用地项目运营成本,倒逼滨水地区低效用地主体主动实施改造或腾退。

尝试在土地出让条件中明确清水绿岸建设要求。在清水绿岸沿线土地出让时,为保障其滨水慢行通道系统的连续性和塑造高品质滨水岸线,在拟定出让的滨水岸线地块的土地出让条件中应合理考虑配建滨水公园、慢行系统等基本要求,可尝试由滨水岸线地块业主代建滨水公园,探索“政府+市场共建”模式。

4.3 管理监督检查

4.3.1 组织保障

加强组织领导。理顺体制机制,坚决推进“厂网河”一体化管理体制。市住房城乡建设部门负责具体协调推进,并建立健全日常监督、水质监测和考核机制。

优化审批流程。落实深化“放管服”改革和优化营商环境的要求,结合工程建设项目行政审批制度改革,加大对“清水绿岸”治理提升项目建设的支持和推进力度。

4.3.2 管理运营

鼓励整体建设运营。鼓励将全流域“清水绿岸”治理提升项目建设及运营

维护整体打包，采取特许经营、可行性缺口补贴等模式，招标选择有实力的专业化公司投资、建设、运维，由政府根据建设和运维效果付费。支持流域内污水处理企业优先参与“清水绿岸”治理提升项目投资、建设和运维，或通过资产转让、特许经营权转让等方式退出现有污水处理厂运维，以推进“厂网河”一体化运维改革创新。探索建立再生水厂特许经营模式。

4.3.3 监督检查

强化监督考核。建立市、区两级巡查监督机制，对巡查发现的问题，应督促相关责任单位限期整改。将“清水绿岸”治理提升工作纳入城市提升考核指标体系，并加强对市级有关部门、区县的考核。

推行河长制。将“河长制”工作纳入环保督察范围，推动各地落实环保责任。抓紧实施“一河一策”，扎实开展清水绿岸建设“回头看”工作，全力修复河湖生态环境，统筹山水林田湖草系统治理，切实强化工作考核和部门履责。

附件

规范性引导文件

本指南引用了下列文件或其中的条款，凡是未注明日期的引用文件，其最新版本适用于本指南。

GB 3838	地表水环境质量标准
GB 50707	河道整治设计规范
GB 50201	防洪标准
GB 50026	工程测量规范
GB 50021	岩土工程勘察规范
GB 50286	堤防工程设计规范
GB 50014	室外排水设计标准
GB 51222	城镇内涝防治技术规范
GB/T 18337.3	生态公益林建设技术规程
GB/T 38360	裸露坡面植被恢复技术规范
GB/T 14685	建设用卵石、碎石
GB/T 50805	城市防洪工程设计规范
HJ 710.1	生物多样性观测技术导则 陆生维管植物
HJ 710.3	生物多样性观测技术导则 陆生哺乳动物
HJ 710.4	生物多样性观测技术导则 鸟类
HJ 710.5	生物多样性观测技术导则 爬行动物
HJ 710.6	生物多样性观测技术导则 两栖动物
HJ 710.7	生物多样性观测技术导则-内陆水域鱼类
HJ 710.8	生物多样性观测技术导则-淡水底栖大型无脊椎动物
HJ 710.12	生物多样性观测技术导则 水生维管植物
HJ 2005	人工湿地污水处理工程技术规范
SC/T 9402	淡水浮游生物调查技术规范
SL 196	水文调查规范

SL 252 水利水电工程等级划分及洪水标准
SL 723 治涝标准
SL/T 800 河湖生态系统保护修复工程技术导则
《河湖健康评价指南》（试行）
《受损河流生态修复导则》（征求意见稿）

术语和定义

清水绿岸治理提升

以建设全国黑臭水体治理示范城市为契机,以提升城市河流水生态环境为目标,统筹推进城市次级河流全流域治理,因水制宜,高标准建设流域“清水”系统;因地制宜,高标准建设城市生态绿岸;完善机制,确保“清水绿岸”长制久清;还市民清水绿岸、鱼翔浅底景象,增强市民获得感、幸福感、安全感。

河道

河水流动的通道,此处指狭义的河道,包括河道基底、河道岸坡和河道缓冲带。

河岸带

指河流高低水位之间的河床或高水位之上直至河水影响完全消失的地带。河岸带通过过滤和截留沉积物、水分以及营养物质等来协调河流横向(河岸边高地到河流水体)和纵向(河流上游到下游)的物质和能量流,因而在地表径流污染净化、土壤保持、生物多样性保育等方面具有重要的生态服务功能。

河流湿地

指因河流泛滥而形成的湿地,是内陆湿地的一个类别,位于河流景观中的河漫滩区域,即位于河床主槽一侧或两侧,在洪水时被淹没,枯水时出露。

河流人工湿地

由人工建造和控制运行的河流湿地,主要利用河流底质、土壤、植物、微生物的协同作用,是对河流污水及入河地表径流进行过滤净化的湿地。

河流生态系统

指沿地表狭长凹地流动的水体为核心,包括河岸带、河道水体、河床底栖系统、潜流层及相关湿地系统在内的复合生态系统。

生态基流

指维持河流生态系统运转的基本流量,是河道最小流量所应满足的最低要求。

生态护岸

指利用植物或者植物与土木工程相结合,能在防止河岸坍塌之外,还具备使河水与土壤相互渗透,增强河道自净能力,产生一定自然景观效果,对河道坡面进行防护的一种河道护坡形式。

河流景观

指流域系统内由异质性要素构成的自然综合体，包括河岸、河道水体、各河流地貌结构等，是一个与河流水文过程、地貌过程、理化过程和生物过程相联系的动态镶嵌体。

滨水区

特指城市建成区中，河流水系临水两侧第一条市政道路之间的地区。

雨洪

指由较大强度的降雨而形成的洪水，引起江河水量迅速增加并伴随水位急剧上升的现象。

低影响开发（LID）

指在场地开发过程中采用源头、分散式措施维持场地开发前的水文特征，也称为低影响设计或低影响城市设计和开发。其核心是维持场地开发前后水文特征不变，包括径流总量、峰值流量、峰现时间等。

《清水绿岸工程实施效果评估技术指南》（另册）

附 录

附录 I：参考资料

- 《重庆市主城区“清水绿岸”治理提升实施方案》（渝府办〔2018〕27号）；
- 《重庆市人民政府关于印发重庆市生态环境保护“十四五”规划（2021—2025年）的通知》（渝府发〔2021〕167号）；
- 《重庆市人民政府关于印发重庆市重点生态功能区保护和建设规划（2011-2030年）的通知》（渝办发〔2022〕63号）；
- 《重庆市国土空间生态保护修复规划（2021-2035年）》；
- 《重庆市主城区防洪规划（2016-2030年）》；
- 《重庆市人民政府办公厅关于着力提升城乡防洪能力的通知》（2021年）；
- 《重庆市人民政府办公厅关于印发重庆市统筹沿江防洪排涝和城市建设开展基础设施灾后重建工作试点实施方案的通知》（渝府办〔2021〕5号）；
- 《重庆市人民政府关于印发重庆市城市基础设施建设“十四五”规划（2021-2025年）的通知》（渝府发〔2022〕30号）；
- 《重庆市人民政府办公厅关于印发重庆市防汛抗旱应急预案的通知》（渝府办发〔2022〕63号）；
- 《关于做好2022年城市排水防涝工作的通知》（建办城函〔2022〕134号）；
- 《山地城市内涝防治技术标准》（征求意见稿）；
- 《重庆市暴雨强度修订公式与设计暴雨雨型》；
- 《中心城区排水防涝专项规划（修编）》（重庆市住房和城乡建设委员会，2022年1月）；
- 《重庆市城市排水（污水、雨水）设施及管网建设“十四五”规划（2021-2025年）》；
- 《重庆市城镇生活污水无害化处置“十四五”规划（2021-2025年）》；
- 《重庆市海绵城市建设“十四五”规划（2021-2025年）》；
- 《重庆市主城区海绵城市专项规划》；

《海绵城市建设技术指南——低影响开发雨水系统构建》（试行）（住房城乡建设部，2014）；

《产业结构调整指导目录》；

《北京市工业污染行业生产工艺调整退出及设备淘汰目录（2022年版）》。

附录 II：资料性附录

附表 1 城市河流调查现场记录表

附表 1-1 河流调查基本信息

调查时间：_____；调查人员：_____；记录人员：_____；

基本信息
河流名称：_____；河段编号：_____；海拔：_____； 河段起点经纬度：_____； 河段终点经纬度：_____； 地貌类型：_____；土壤类型：_____； 河段长度：_____；河段水面比降：_____；
调查断面索引图：

附表 1-2 河流水环境调查表

调查项目		备注				
表观调查	色度：黑 <input type="checkbox"/> 白 <input type="checkbox"/> 橙 <input type="checkbox"/> 蓝 <input type="checkbox"/> 绿 <input type="checkbox"/> 淡黄 <input type="checkbox"/> 透明度：透明 <input type="checkbox"/> 亚透明 <input type="checkbox"/> 半透明 <input type="checkbox"/> 气味：无 <input type="checkbox"/> 微弱 <input type="checkbox"/> 弱 <input type="checkbox"/> 明显 <input type="checkbox"/> 强 <input type="checkbox"/> 很强 <input type="checkbox"/>					
点源污染	工业点源排放 <input type="checkbox"/> 生活污染源 <input type="checkbox"/> 偷漏排 <input type="checkbox"/> 污水管网 <input type="checkbox"/>					
面源污染	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center; padding: 5px;">农业面源</td> <td style="padding: 5px;"> 耕地分布：是<input type="checkbox"/> 否<input type="checkbox"/> 种植情况：是<input type="checkbox"/> 否<input type="checkbox"/> 养殖情况：是<input type="checkbox"/> 否<input type="checkbox"/> 农药使用：是<input type="checkbox"/> 否<input type="checkbox"/> 河岸带缓冲带：有<input type="checkbox"/> 无<input type="checkbox"/> </td> </tr> <tr> <td style="text-align: center; padding: 5px;">城镇面源</td> <td style="padding: 5px;"> 城市雨水管网：有<input type="checkbox"/> 无<input type="checkbox"/> 城市雨水处理：是<input type="checkbox"/> 否<input type="checkbox"/> </td> </tr> </table>	农业面源	耕地分布：是 <input type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/> 种植情况：是 <input type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/> 养殖情况：是 <input type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/> 农药使用：是 <input type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/> 河岸带缓冲带：有 <input type="checkbox"/> 无 <input type="checkbox"/>	城镇面源	城市雨水管网：有 <input type="checkbox"/> 无 <input type="checkbox"/> 城市雨水处理：是 <input type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/>	
	农业面源	耕地分布：是 <input type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/> 种植情况：是 <input type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/> 养殖情况：是 <input type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/> 农药使用：是 <input type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/> 河岸带缓冲带：有 <input type="checkbox"/> 无 <input type="checkbox"/>				
城镇面源	城市雨水管网：有 <input type="checkbox"/> 无 <input type="checkbox"/> 城市雨水处理：是 <input type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/>					
内源污染	底泥黑臭：是 <input type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/>					

附表 1-3 河流水生态调查表

调查项目		备注
河流剖面形态图		
河流形态	河流地貌结构完整度： ； 河流底质自然度： ； 河道类型： ； 河道深度： ； 河岸倾角： ； 河岸高度： ； 主要流态类型： ； 特殊生境： ； 河流横向连通度： ； 河流纵向连通度（闸坝个数/100km）： ； 河流纵向蜿蜒度： ； 水工构筑物： ；	
河岸带	河岸类型：自然岸线 <input type="checkbox"/> 人工岸线 <input type="checkbox"/> ； 底质类型： ； 河漫滩分布： ； 河岸带宽度： ； 堤岸稳定性： ； 人类活动强度： ； 植被类型： ； 植被带宽度： ； 植物群落结构完整性： ； 河岸植被纵向连续性： ； 生物入侵情况： ； 河岸土地利用类型： ； 河岸占用情况：	
河床底质及沉积物	河床类型：天然河床 <input type="checkbox"/> 硬化河床 <input type="checkbox"/> ； 河床底质： ； 特殊生境： ； 水生植被： ； 常见鱼类： ； 沉积物颜色： ； 沉积物气味： ； 沉积物油污情况： ；	

附表 1-4 河道防洪水利及雨水管控调查表

调查项目		备注
特殊河道断面形态	自然河道：是 <input type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/> 地形、地质特征： 岸坡坡度：陡峭 <input type="checkbox"/> 平缓 <input type="checkbox"/> 丰水期有无漫滩：有 <input type="checkbox"/> 无 <input type="checkbox"/>	
河道形态	水面宽度： 水位： 流速： 泥沙淤积情况：	
河道整治	河道整治或岸坡治理及工程：有 <input type="checkbox"/> 无 <input type="checkbox"/> 河岸硬化：有 <input type="checkbox"/> 无 <input type="checkbox"/> 渠化：有 <input type="checkbox"/> 无 <input type="checkbox"/> 河道侵占：是 <input type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/> 农业面源污染：是 <input type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/>	
水利设施 水工建筑物 (闸坝泵站)	位置： 调节规模： 运行情况： 雨量站、河道控制性水文监测站、水质自动监测站： 附近蓄滞洪区：	
洪水	洪水期（一般洪水及特大洪水）上升高度（洪痕）： 灾害情况（田野调查、民间调研）： 有无干涸（查访历史干涸时间）：	

附表 1-5 滨水区业态调查表

河段类型	描述	有（简单描述）	无
城市河段	工业厂房或废弃工业厂房情况		
	老旧社区现状情况		
	商业设施利用情况		
	潜在利用公共空间（如桥头公园绿地、废弃小微空间等）		
	市政设施建设情况（尤其是对滨水环境造成影响的）		
	游人休闲游憩生活方式		
	其它业态（如集市、文创体验、博物馆、展览馆等）		
场镇/乡村河段	村落整体人居环境（包含村落、梯田、溪流、河流、堰塘等）组合成的整体环境		
	近岸农耕情况		
	近岸家禽及渔业等养殖情况		
	旅游景区、特色小镇等现状情况		
自然河段	自然保护地分布情况		
	生态敏感点分布情况		

附表 2 清水绿岸工程实施成效调查记录表

河流调查概况记录总表						
河流名称						
调查时间						
调查天气						
调查人员						
调查河段概况	河段编号	河段类型	河段起点经纬度	河段终点经纬度	河段长度(m)	清水绿岸工程实施内容
	河段 A	城市				
	河段 B	场镇				
	河段 C	自然				

各河段调查记录表																			
调查河段概况	河段编号：_____ 调查断面索引图： 河段类型：_____ 起点经纬度：_____ 终点经纬度：_____ 河段长度：_____ m																		
河流纵向连通度	闸坝个数（有生态流量或生态水量保障、涉水跳蹬石和有过鱼设施且能正常运行的不予统计）：_____ 个																		
河道固化程度	固化河道长度：_____ m 固化材料： <input type="checkbox"/> 混凝土/石料 <input type="checkbox"/> 卵石																		
水资源开发利用率	流域用水量：_____ m ³ 流域年平均来水量：_____ m ³																		
河道蜿蜒度	河流主河道的实际长度：_____ m 上下游之间的直线距离：_____ m																		
水质优劣调查	<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 33%;">清澈度：</td> <td style="width: 33%;">气味：</td> <td style="width: 33%;">河流周边垃圾状况：</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> 清澈</td> <td><input type="checkbox"/> 正常</td> <td><input type="checkbox"/> 无垃圾</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> 较清澈</td> <td><input type="checkbox"/> 略有异味</td> <td><input type="checkbox"/> 垃圾较少</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> 一般</td> <td><input type="checkbox"/> 较臭</td> <td><input type="checkbox"/> 垃圾中等</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> 较混浊</td> <td><input type="checkbox"/> 臭</td> <td><input type="checkbox"/> 垃圾较多</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> 浑浊</td> <td><input type="checkbox"/> 很臭</td> <td><input type="checkbox"/> 垃圾遍布</td> </tr> </table>	清澈度：	气味：	河流周边垃圾状况：	<input type="checkbox"/> 清澈	<input type="checkbox"/> 正常	<input type="checkbox"/> 无垃圾	<input type="checkbox"/> 较清澈	<input type="checkbox"/> 略有异味	<input type="checkbox"/> 垃圾较少	<input type="checkbox"/> 一般	<input type="checkbox"/> 较臭	<input type="checkbox"/> 垃圾中等	<input type="checkbox"/> 较混浊	<input type="checkbox"/> 臭	<input type="checkbox"/> 垃圾较多	<input type="checkbox"/> 浑浊	<input type="checkbox"/> 很臭	<input type="checkbox"/> 垃圾遍布
清澈度：	气味：	河流周边垃圾状况：																	
<input type="checkbox"/> 清澈	<input type="checkbox"/> 正常	<input type="checkbox"/> 无垃圾																	
<input type="checkbox"/> 较清澈	<input type="checkbox"/> 略有异味	<input type="checkbox"/> 垃圾较少																	
<input type="checkbox"/> 一般	<input type="checkbox"/> 较臭	<input type="checkbox"/> 垃圾中等																	
<input type="checkbox"/> 较混浊	<input type="checkbox"/> 臭	<input type="checkbox"/> 垃圾较多																	
<input type="checkbox"/> 浑浊	<input type="checkbox"/> 很臭	<input type="checkbox"/> 垃圾遍布																	
生态环境需水量	河水流速：_____ km/h 丰水期流量：_____ m ³ 枯水期流量：_____ m ³ 年平均流量：_____ m ³																		
径污比	径流量：_____ m ³ 接纳污水量：_____ m ³																		
生境类型	<input type="checkbox"/> 阻塞潭 <input type="checkbox"/> 侧面冲槽 <input type="checkbox"/> 跌水潭 <input type="checkbox"/> 深沟 <input type="checkbox"/> 回水潭 <input type="checkbox"/> 小瀑布 <input type="checkbox"/> 二级河道水潭 <input type="checkbox"/> 二级河道浅滩 <input type="checkbox"/> 浅濑 <input type="checkbox"/> 急濑 <input type="checkbox"/> 急流																		

各河段调查记录表	
底质类型	<input type="checkbox"/> 基岩 <input type="checkbox"/> 漂砾 <input type="checkbox"/> 圆石 <input type="checkbox"/> 砂砾 <input type="checkbox"/> 卵石 <input type="checkbox"/> 细砂 <input type="checkbox"/> 泥土 <input type="checkbox"/> 淤泥 <input type="checkbox"/> 有植被的石块&心滩
底质异质性	<input type="checkbox"/> 存在多种底质组合，以自然卵石和砾石为主， <input type="checkbox"/> 细粒沉积物较少 <input type="checkbox"/> 自然卵石和砂砾，周围有 25-50%的细粒沉积物 <input type="checkbox"/> 存在少量自然卵石和砂砾，周围有 50-75%的细粒沉积物 <input type="checkbox"/> 几乎无自然砂砾和卵石，底质的 75%以上为细粒沉积物 <input type="checkbox"/> 完全人工的硬质化底质
底质稳定性	<input type="checkbox"/> 存在 70%以上的植物根株、自然卵石或其他多样稳定的自然生境组合 <input type="checkbox"/> 存在 40-70%的自然卵石、巨砾或新倒下的树木作为相对稳定的生境组合，几乎无植物根株和原木 <input type="checkbox"/> 底质以沙粒为主，易受水流干扰，少量植物根株和原木 <input type="checkbox"/> 底质以沙粒为主，易受水流干扰，无植物根株和原木 <input type="checkbox"/> 人工底质，缺乏生境
河岸带宽度指数、河岸植被带宽度指数及河岸植被连续性	河流水面宽度：_____m 河流左岸宽度：_____m 河流右岸宽度：_____m 河流左岸植被宽度：_____m 河流右岸植被宽度：_____m 河岸植被带宽度参考岸： <input type="checkbox"/> 左岸 <input type="checkbox"/> 右岸 河岸植被带 20-50 米空缺间隙数量：_____个 河岸植被带 50-100 米空缺间隙数量：_____个 河岸植被带 100-500 米空缺间隙数量：_____个 河岸植被带 500-1000 米空缺间隙数量：_____个
河岸带固化指数	河岸固化长度：_____m 河岸固化方式： <input type="checkbox"/> 混凝土/石料 <input type="checkbox"/> 卵石 河岸固化程度： <input type="checkbox"/> 单侧河岸固化 <input type="checkbox"/> 两侧河岸均固化
















各河段调查记录表											
河岸带稳定性 指数	<p>河岸类型：</p> <p><input type="checkbox"/> 垂直硬化河岸</p> <p><input type="checkbox"/> 非垂直硬化河岸</p> <p>河岸植被结构情况：</p> <p><input type="checkbox"/> 植被类型以自然植被为主，植物群落结构完整，垂直分层现象明显。</p> <p><input type="checkbox"/> 植被类型为自然或人工植被，植物群落结构较完整，垂直分层现象较为明显。</p> <p><input type="checkbox"/> 植被类型以人工植被为主，植物群落结构不完整，乔木或灌木稀疏。</p> <p><input type="checkbox"/> 植被类型以人工植被为主，仅分布有少量灌木或仅草本植物。</p> <p>河岸植被覆盖度：_____%</p> <p>河岸倾角：_____°</p> <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%;">河岸基质：</td> <td style="width: 50%;">河岸/护堤坡脚冲刷情况：</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> 基岩</td> <td><input type="checkbox"/> 无冲刷迹象</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> 岩土</td> <td><input type="checkbox"/> 轻度冲刷</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> 黏土</td> <td><input type="checkbox"/> 中度冲刷</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> 非黏土</td> <td><input type="checkbox"/> 重度冲刷</td> </tr> </table>	河岸基质：	河岸/护堤坡脚冲刷情况：	<input type="checkbox"/> 基岩	<input type="checkbox"/> 无冲刷迹象	<input type="checkbox"/> 岩土	<input type="checkbox"/> 轻度冲刷	<input type="checkbox"/> 黏土	<input type="checkbox"/> 中度冲刷	<input type="checkbox"/> 非黏土	<input type="checkbox"/> 重度冲刷
河岸基质：	河岸/护堤坡脚冲刷情况：										
<input type="checkbox"/> 基岩	<input type="checkbox"/> 无冲刷迹象										
<input type="checkbox"/> 岩土	<input type="checkbox"/> 轻度冲刷										
<input type="checkbox"/> 黏土	<input type="checkbox"/> 中度冲刷										
<input type="checkbox"/> 非黏土	<input type="checkbox"/> 重度冲刷										
违规开发利用 水域岸线程度	<p>河岸乱采问题严重程度：</p> <p><input type="checkbox"/> 无采砂采石现象</p> <p><input type="checkbox"/> 存在部分采砂采石，但尚未造成结构性破坏</p> <p><input type="checkbox"/> 存在一定规模的采砂采石现象，并造成河流生态连续性破坏</p> <p><input type="checkbox"/> 高强度采砂采石，河岸、河道底质地形遭到彻底破坏</p> <p>河岸乱占问题严重程度：</p> <p><input type="checkbox"/> 无乱堆现象或临时性小面积存在废弃物乱堆，以生活垃圾为主</p> <p><input type="checkbox"/> 存在一定规模的生活、建筑垃圾堆放，对河岸植物生长造成影响</p> <p><input type="checkbox"/> 在河流管理范围倾倒（堆放、贮存、掩埋）一定规模的工业固体废物、生活垃圾、砂石泥土及其他阻碍行洪的物料</p>										

各河段调查记录表	
	<input type="checkbox"/> 在河岸空间管理范围内倾倒（堆放、贮存、掩埋）大量危险废物、医疗废物、工业固体废物、生活垃圾、砂石泥土及其他阻碍行洪的物料，并已造成河岸土壤污染，引起水面产生垃圾漂浮物 河岸乱堆问题严重程度： <input type="checkbox"/> 几乎无违规开发或存在小面积点状侵占河岸空间现象 <input type="checkbox"/> 存在农田、鱼塘、高秆作物侵占河岸空间、围垦河流，但未大面积连续 <input type="checkbox"/> 存在大面积连续农田、鱼塘、高秆作物、建设活动侵占河岸空间，但未逼近或侵占河道 <input type="checkbox"/> 大面积连续农田、鱼塘、高秆作物用地、市政休闲用地侵占河岸空间，并逼近或侵占河道 河岸乱建问题严重程度： <input type="checkbox"/> 无乱建现象 <input type="checkbox"/> 零星存在小型建构物，距河道有一定距离，有生活垃圾、生活用水污染入河的威胁 <input type="checkbox"/> 存在一定规模的大中型建构物，且完全逼近河道 <input type="checkbox"/> 有连续大片违规建构物，彻底破坏河岸空间连续性，或违规建设工厂等对河流水质造成直接威胁的公共建筑
防洪达标率	堤防总长度：_____m 达到防洪标准的堤防长度：_____m 堤防交叉建筑物总数量：_____个 达到防洪标准堤防交叉建筑物数量：_____个
河岸植物多样性	河岸植物物种数量： <input type="checkbox"/> 30 种以上 <input type="checkbox"/> 20-30 种 <input type="checkbox"/> 10-20 种 <input type="checkbox"/> 5-10 种 <input type="checkbox"/> 0-5 种

各河段调查记录表																															
	<p>河岸植物群落结构：</p> <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 33%;">乔木层：</td> <td style="width: 33%;">灌木层：</td> <td style="width: 33%;">草本层：</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> 茂密</td> <td><input type="checkbox"/> 茂密</td> <td><input type="checkbox"/> 茂密</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> 稀疏</td> <td><input type="checkbox"/> 稀疏</td> <td><input type="checkbox"/> 稀疏</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> 缺失</td> <td><input type="checkbox"/> 缺失</td> <td><input type="checkbox"/> 缺失</td> </tr> </table> <p>河岸入侵植物分布情况：</p> <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 33%;">入侵植物种数：</td> <td style="width: 33%;">主要分布方式：</td> <td style="width: 33%;">是否为优势种：</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> 无分布</td> <td><input type="checkbox"/> 少量随机分布</td> <td><input type="checkbox"/> 是</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> 1-2 种</td> <td><input type="checkbox"/> 偶见聚集分布</td> <td><input type="checkbox"/> 否</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> 3-4 种</td> <td><input type="checkbox"/> 大量聚集分布</td> <td></td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> 4-5 种</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> 5 种以上</td> <td></td> <td></td> </tr> </table>	乔木层：	灌木层：	草本层：	<input type="checkbox"/> 茂密	<input type="checkbox"/> 茂密	<input type="checkbox"/> 茂密	<input type="checkbox"/> 稀疏	<input type="checkbox"/> 稀疏	<input type="checkbox"/> 稀疏	<input type="checkbox"/> 缺失	<input type="checkbox"/> 缺失	<input type="checkbox"/> 缺失	入侵植物种数：	主要分布方式：	是否为优势种：	<input type="checkbox"/> 无分布	<input type="checkbox"/> 少量随机分布	<input type="checkbox"/> 是	<input type="checkbox"/> 1-2 种	<input type="checkbox"/> 偶见聚集分布	<input type="checkbox"/> 否	<input type="checkbox"/> 3-4 种	<input type="checkbox"/> 大量聚集分布		<input type="checkbox"/> 4-5 种			<input type="checkbox"/> 5 种以上		
乔木层：	灌木层：	草本层：																													
<input type="checkbox"/> 茂密	<input type="checkbox"/> 茂密	<input type="checkbox"/> 茂密																													
<input type="checkbox"/> 稀疏	<input type="checkbox"/> 稀疏	<input type="checkbox"/> 稀疏																													
<input type="checkbox"/> 缺失	<input type="checkbox"/> 缺失	<input type="checkbox"/> 缺失																													
入侵植物种数：	主要分布方式：	是否为优势种：																													
<input type="checkbox"/> 无分布	<input type="checkbox"/> 少量随机分布	<input type="checkbox"/> 是																													
<input type="checkbox"/> 1-2 种	<input type="checkbox"/> 偶见聚集分布	<input type="checkbox"/> 否																													
<input type="checkbox"/> 3-4 种	<input type="checkbox"/> 大量聚集分布																														
<input type="checkbox"/> 4-5 种																															
<input type="checkbox"/> 5 种以上																															
河岸鸟类多样性	<p>调查时段：</p> <p><input type="checkbox"/> 鸟类活动高峰期</p> <p><input type="checkbox"/> 非鸟类活动高峰期</p> <p>观测鸟类物种数量：_____种</p> <p>观测鸟类遇见频率：</p> <p><input type="checkbox"/> 较高</p> <p><input type="checkbox"/> 适中</p> <p><input type="checkbox"/> 较低</p> <p><input type="checkbox"/> 几乎没有</p> <p>观测珍稀濒危鸟类种类：_____种</p> <p>明显辨析鸣叫声音的鸟类物种数量：_____种</p> <p>调查河段内听到鸟鸣声的连续性：</p> <p><input type="checkbox"/> 连续性听到鸟鸣声</p> <p><input type="checkbox"/> 间歇性听到鸟鸣声</p> <p><input type="checkbox"/> 偶尔听到鸟鸣</p> <p><input type="checkbox"/> 几乎没有鸟鸣</p>																														

附表3 清水绿岸建设常用乡土植物清单

<p>问荆 <i>Equisetum arvense</i></p> 	<p>木贼 <i>Equisetum hyemale</i></p> 	<p>节节草 <i>Equisetum ramosissimum</i></p> 	<p>灯心草 <i>Juncus effusus</i></p> 
<p>水葱 <i>Schoenoplectus tabernaemontani</i></p> 	<p>薏苡 <i>Coix lacryma-jobi</i></p> 	<p>扁穗莎草 <i>Cyperus compressus</i></p> 	<p>香附子 <i>Cyperus rotundus</i></p> 
<p>萍蓬草 <i>Nuphar pumila</i></p> 	<p>慈菇 <i>Sagittaria trifolia</i></p> 	<p>泽泻 <i>Alisma plantago-aquatica</i></p> 	<p>荇菜 <i>Nymphoides peltata</i></p> 
<p>菱 <i>Trapa natans</i></p> 	<p>莼菜 <i>Brasenia schreberi</i></p> 	<p>水龙 <i>Ludwigia adscendens</i></p> 	<p>水鳖 <i>Hydrocharis dubia</i></p> 

<p>睡莲 <i>Nymphaea tetragona</i></p> 	<p>莲 <i>Nelumbo nucifera</i></p> 	<p>芡实 <i>Euryale ferox</i></p> 	<p>萍 <i>Marsilea quadrifolia</i></p> 
<p>槐叶萍 <i>Salvinia natans</i></p> 	<p>眼子菜 <i>Potamogeton distinctus</i></p> 	<p>菹草 <i>Potamogeton crispus</i></p> 	<p>苦草 <i>Vallisneria natans</i></p> 
<p>狐尾藻 <i>Myriophyllum verticillatum</i></p> 	<p>黑藻 <i>Hydrilla verticillata</i></p> 	<p>金鱼藻 <i>Ceratophyllum demersum</i></p> 	<p>水烛 <i>Typha angustifolia</i></p> 
<p>菖蒲 <i>Acorus calamus</i></p> 	<p>金钱蒲 <i>Acorus gramineus</i></p> 	<p>五节芒 <i>Miscanthus floridulus</i></p> 	<p>芦苇 <i>Phragmites australis</i></p> 

<p>芦竹 <i>Arundo donax</i></p> 	<p>千屈菜 <i>Lythrum salicaria</i></p> 	<p>圆叶节节菜 <i>Rotala rotundifolia</i></p> 	<p>石龙芮 <i>Ranunculus sceleratus</i></p> 
<p>合萌 <i>Aeschynomene indica</i></p> 	<p>紫芋 <i>Colocasia esculenta</i></p> 	<p>红蓼 <i>Polygonum orientale</i></p> 	<p>艳山姜 <i>Alpinia zerumbet</i></p> 
<p>山姜 <i>Alpinia japonica</i></p> 	<p>紫花鸢尾 <i>Iris ensata</i></p> 	<p>黄花鸢尾 <i>Iris wilsonii</i></p> 	<p>秋华柳 <i>Salix variegata</i></p> 
<p>火棘 <i>Pyracantha fortuneana</i></p> 	<p>怪柳 <i>Tamarix chinensis</i></p> 	<p>中华蚊母树 <i>Distylium chinense</i></p> 	<p>小叶蚊母树 <i>Distylium buxifolium</i></p> 

<p>乌柏 <i>Sapium sebiferum</i></p> 	<p>杨树 <i>Populus simonii</i></p> 	<p>香樟 <i>Cinnamomum septentrionale</i></p> 	<p>桑 <i>Morus alba</i></p> 
<p>落羽杉 <i>Taxodium distichum</i></p> 	<p>中山杉 <i>Taxodium 'Zhongshanshan'</i></p> 	<p>枫杨 <i>Pterocarya stenoptera</i></p> 	<p>池杉 <i>Taxodium distichum</i></p> 
<p>垂柳 <i>Salix babylonica</i></p> 	<p>枫香 <i>Liquidambar formosana</i></p> 		

附表 4 城市河流不同护岸类型植物种类选择

护岸类型	种植区域	植物种类
直立式硬质护岸	护岸	迎春花 (<i>Jasminum nudiflorum</i>)、连翘 (<i>Forsythia suspensa</i>)、月季 (<i>Rosa chinensis</i>)、叶子花 (<i>Bougainvillea spectabilis.</i>)、菊 (<i>Dendranthema morifolium</i>)
	近岸浅水区	菖蒲 (<i>Acorus calamus.</i>)、水葱 (<i>Schoenoplectus tabernaemontani</i>)、灯心草 (<i>Juncus effusus</i>)
水泥格框护坡	低断面	狗牙根 (<i>Cynodon dactylon</i>)、千屈菜 (<i>Lythrum salicaria</i>)、鸢尾 (<i>Iris tectorum</i>)、秋华柳 (<i>Salix variegata</i>)
	中断面	狼尾草 (<i>Pennisetum alopecuroides</i>)、蒲苇 (<i>Cortaderia selloana</i>)、细叶芒 (<i>Miscanthus sinensis 'Gracillimus'</i>)、八宝景天 (<i>Hylotelephium spectabile</i>)、蓝花鼠尾草 (<i>Salvia farinacea</i>)、松果菊 (<i>Echinacea purpurea</i>)、萱草 (<i>Hemerocallis fulva</i>)
	高断面	黑心菊 (<i>Rudbeckia hirta</i>)、柳叶马鞭草 (<i>Verbena bonariensis</i>)、墨西哥鼠尾草 (<i>Salvia leucantha</i>)、细叶芒 (<i>Miscanthus sinensis 'Gracillimus'</i>)
多孔穴柔性生态护岸	护岸	垂柳 (<i>Salix babylonica</i>)、旱柳 (<i>Salix matsudana</i>)、狗牙根 (<i>Cynodon dactylon</i>)、结缕草 (<i>Zoysia japonica</i>)、百喜草 (<i>Paspalum notatum</i>)、假俭草 (<i>Eremochloa ophiurils</i>)、寸草 (<i>Carex duriusoula</i>)、黑麦草 (<i>Lolium perenne</i>)、高羊茅 (<i>Festuca elata</i>)


附表 5 清水绿岸建设鸟类生境营造要点

营造生境 类型	应用		营造技术		
	适用河流 类型	主要受益 鸟类	地形	水位	植物
浅滩	所有	鹭类及 鸬鹚类	自然缓坡	2-5cm 浅 水层	——
缓坡河岸	所有	草地鸟及 灌丛鸟	采用抛石、卵沙石和黏土交 混等底质，形成多孔隙的缓 坡水岸	——	以恢复自然草本 为主
河心岛	所有	所有鸟类	面积在 1.5 公顷以上，在岛 屿内部营建水塘、沼泽等微 生境结构，同时塑造岛屿岸 线，营造出裸地、浅滩、浅 水区、深水区等不同区域。	高出水面 10-50cm	选择芭茅、芦苇等 高草草本，同时栽 种少量垂柳、秋华 柳等灌木
河岸灌丛	所有	中小型 林鸟	缓平河岸，保留与设计岸坡 表面的土丘、小洼地、浅塘 等微地形结构，增加生境异 质性。铺设壤土，为灌-草复 层混交植物群落提供着生基 底。	——	除垂柳、秋华柳 外，再稀疏种植浆 果类灌丛植物，为 鸟类提供食物
河岸林地	所有	大中型 林鸟	自然缓坡，底质以壤土为主， 设计河岸高地沼泽与河岸高 地小微湿地，形成多种动植 物生境空间	——	营造多树种混交 林，尽量选用乡土 树种，保留一定的 林窗
河岸小微 湿地	所有	傍水鸟类 及部分中 小型林鸟	底质以壤土为主，在较为平 缓的地段营建大小不等的河 岸水塘、洼地、雨水湿地等。	——	美人蕉、水葱、慈 姑等乡土水生植 物，坚决禁用风车 草、再力花等入侵 水生植物


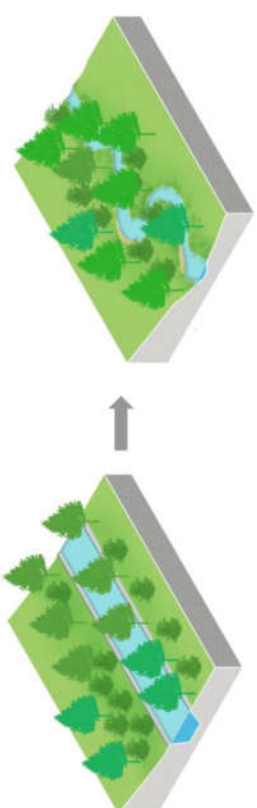
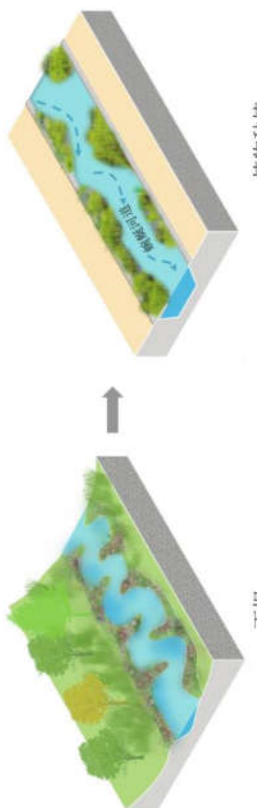
附表 6 城市河流生态护岸类型及其适用条件

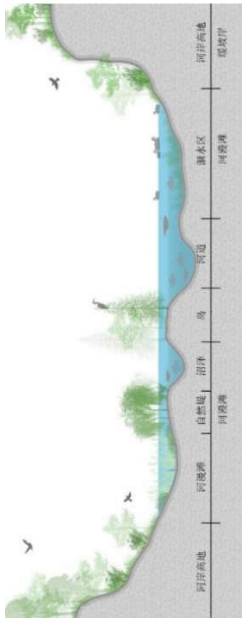
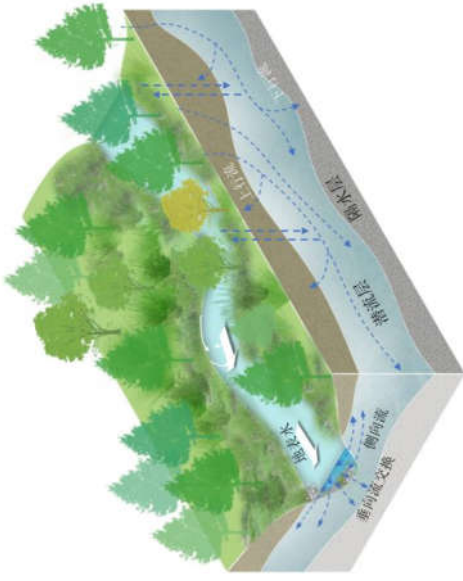
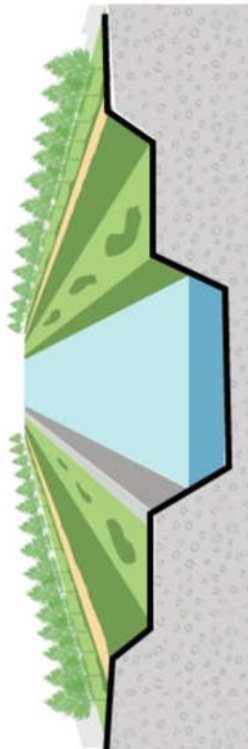
营建方法	适用河段特征	生态护岸类型	示意图
直立式硬质陡岸柔化及生态化处理	无法破除直立式硬质陡岸的河段	藤蔓式柔化护岸	
		悬挂式柔化护岸	
		模块式柔化护岸	
陡岸水泥格框护坡生态化处理	已构建水泥格框护坡，河流冲刷能力强，水位变动巨大的河段	立体生物网络结构护岸	
多孔穴柔性生态护岸	缓流河段、河流凸岸冲刷较弱的河段	柳树护岸	


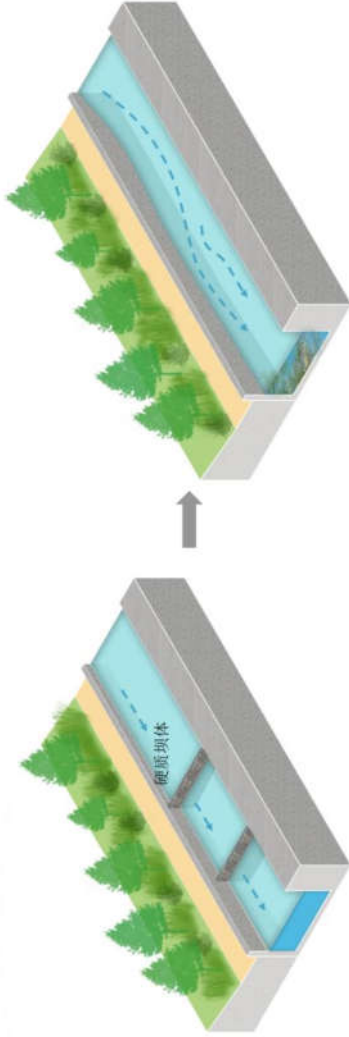
营建方法	适用河段特征	生态护岸类型	示意图
多孔穴柔性生态护岸	只适用于坡度较小、水流缓慢河段	植草护岸	
	坡度较陡、河流流速缓慢，冲刷力不强的河段	活性木格框护岸	
	河岸带较宽、坡度较缓、水流流速较小的低水位的河段	抛石护岸	
	水流流速高、河岸冲蚀严重且岸坡渗水多的缓坡河段	石笼护岸	

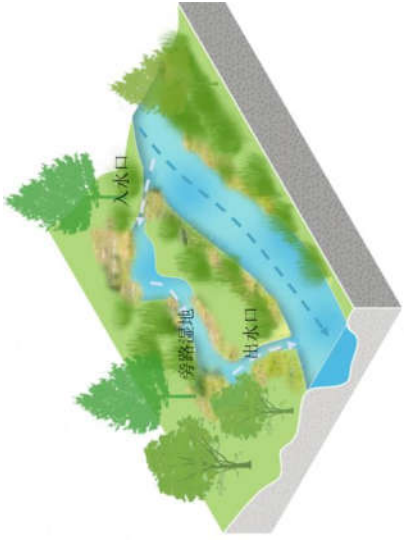
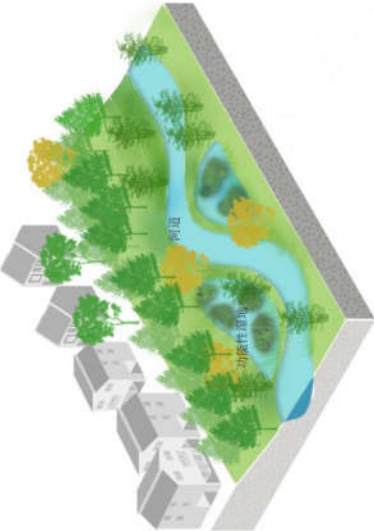

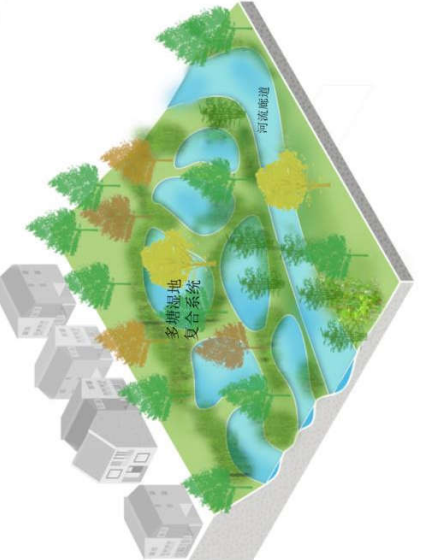
营建方法	适用河段特征	生态护岸类型	示意图
多孔穴柔性生态护岸	根据河道生态修复工程实施情况灵活选择	抛石+植物护岸	
		木桩+抛石+植物护岸	
	河流级别较低且河岸冲刷较为严重的河段	阶梯木桩+抛石+植物护岸	

附表 7 城市河流生态修复策略模式图集

<p>策略</p>	<p>1 恢复重建河道三维生态空间</p>
<p>1.1 修复生态连通的蜿蜒河道</p> 	<p>河道生态修复建设图示</p> <p>河道结构重塑</p>  <p>河流边滩蜿蜒化</p>  <p>丁坝</p> <p>植物种植</p>

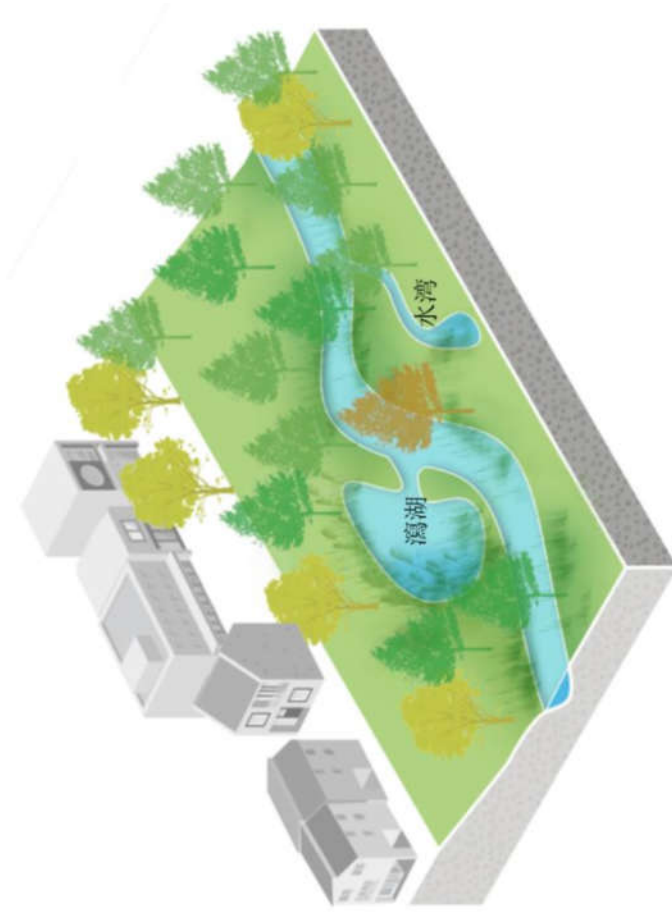
河道生态修复建设图示	
<p>策略</p> <p>1.2 重建从水到陆的生境梯度</p> 	<p>1.3 维持河道垂直竖向生态交换</p> 
<p>2.修复河道断面形态多样性</p>  <p>修复前河道断面</p>	

策略	<p data-bbox="207 793 235 1060">河道生态修复建设图示</p>  <p data-bbox="604 834 632 1021">修复后河道断面</p>
3.恢复 河流 纵向 连通性	 <p data-bbox="1065 1089 1093 1172">拆坝前</p> <p data-bbox="1065 684 1093 766">拆坝后</p>

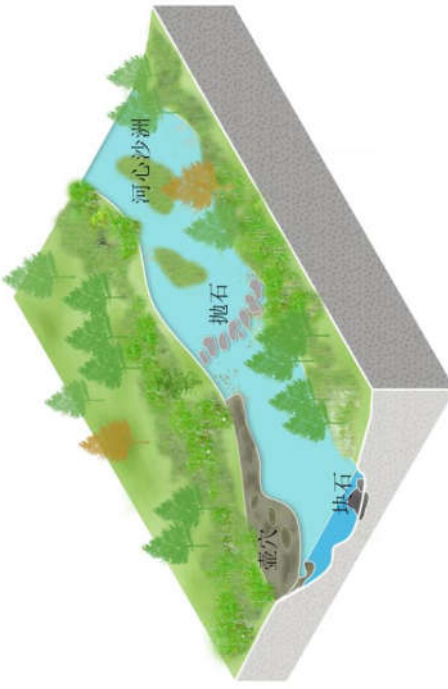
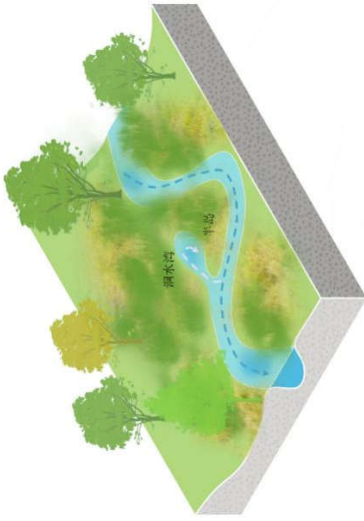
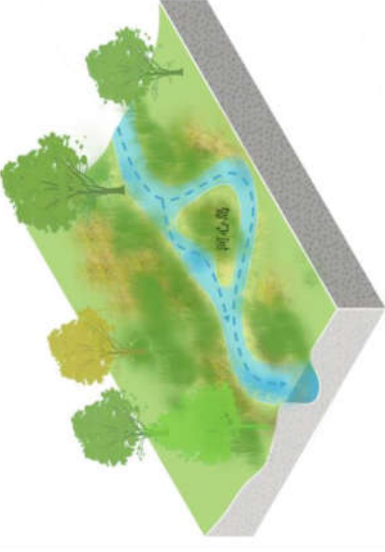
河道生态修复建设图示	
策略	<div data-bbox="251 878 704 1652"> <p>4.1 河流功能性湿地</p>  <p>河流旁路功能性湿地建设</p> </div> <div data-bbox="251 878 704 1544"> <p>河流两岸沿岸功能性湿地建设</p>  </div>
4.建设	<div data-bbox="251 878 704 1652"> <p>4.2 河岸小微湿地群</p>  </div> <div data-bbox="704 878 1203 1652"> <p>4.3 河岸多塘湿地复合体</p>  </div>

河道生态修复建设图示

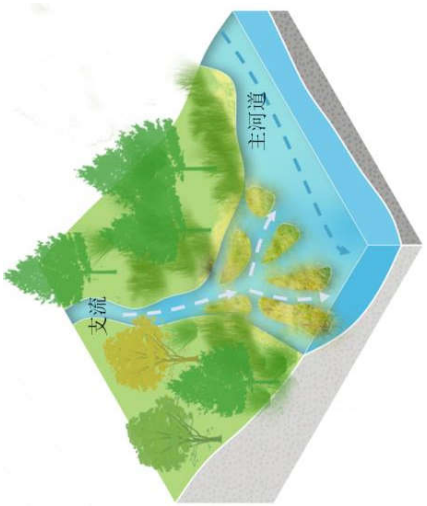

4.4 河岸水湾或瀉湖建设



策略

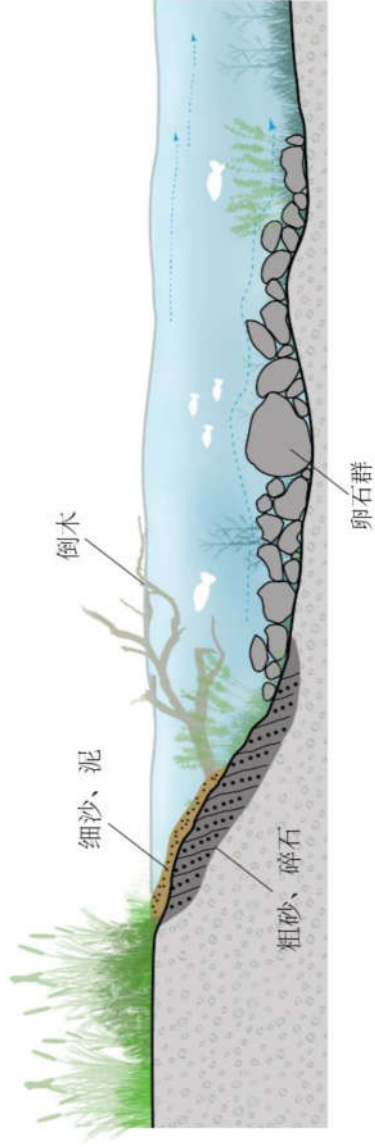
策略	河道生态修复建设图示
5. 恢复重建河道多功能生态环境恢复重建	<p>保留原生水文地貌</p> 
5.1 河道内水文地貌多样性修复	<p>建设洄水湾</p>  <p>建设河心生境岛屿</p> 

策略	<div data-bbox="207 793 235 1068" style="text-align: center;"> <p>河道生态修复建设图示</p> </div> <div data-bbox="264 774 292 1087" style="text-align: center;"> <p>5.2 深潭-浅滩交替生境格局</p> </div> <div data-bbox="307 617 706 1225" style="text-align: center;"> </div> <div data-bbox="721 842 749 1009" style="text-align: center;"> <p>5.3 河道内抛石</p> </div> <div data-bbox="778 382 1035 1479" style="text-align: center;"> </div>
----	--

策略	河道生态修复建设图示
6.支流河口生态修复	 <p>The diagram illustrates the restoration of a tributary confluence. It shows a cross-section of a river system where a tributary (支流) joins a main channel (主河道). The restoration focuses on the confluence area, showing a mix of green trees and yellowish-brown vegetation along the banks. The water flow is indicated by blue arrows, showing the tributary merging into the main channel.</p>
7.河道水质生物净化	 <p>The diagram illustrates the purification of river water quality using biological methods. It shows a cross-section of a river with a large area of sediment (沉水植物) at the bottom. The water is shown flowing through a series of vegetated banks and a central area with aquatic plants. The sediment is shown being broken down and filtered by the plants, leading to clearer water. The label '沉水植物' (submerged plants) is placed near the bottom of the river.</p>

河道生态修复建设图示

7.2 河道底质改造

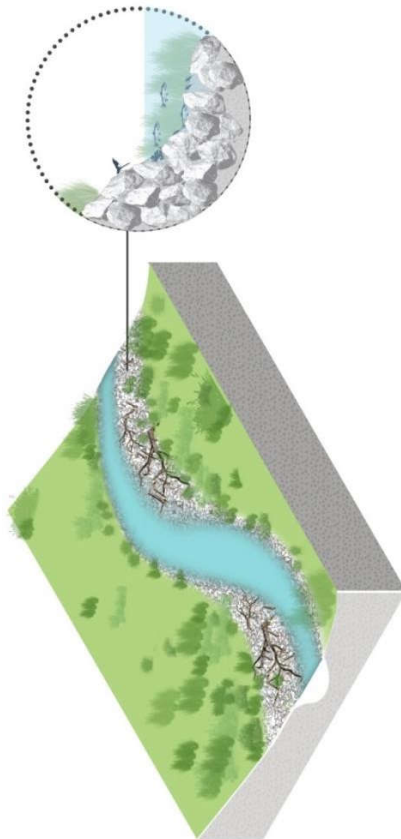


策略

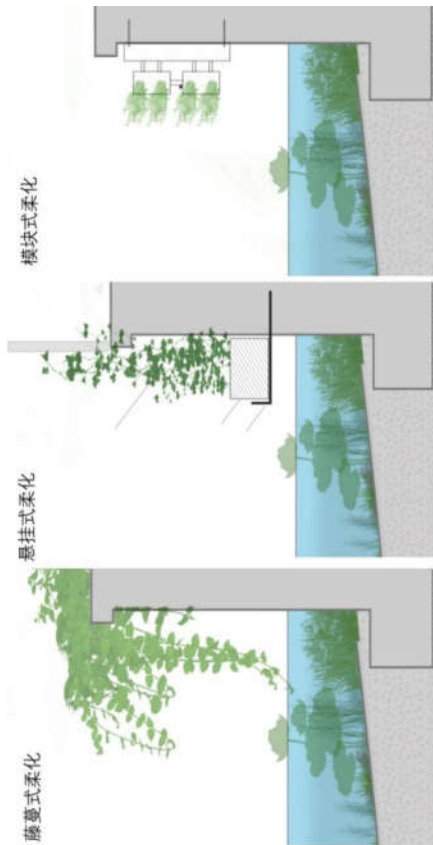
策略

河岸生态修复建设图示

1.1 破除硬质河岸，营建柔性河岸



1.2 直立式硬质陡岸柔性化及生态化处理

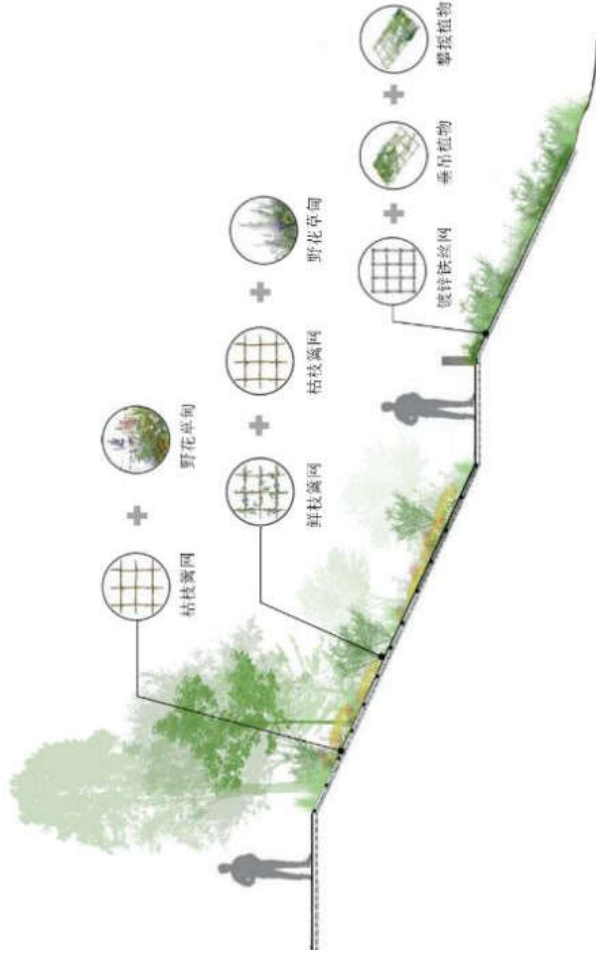


1. 硬质河岸生态化处理及柔性河岸营建

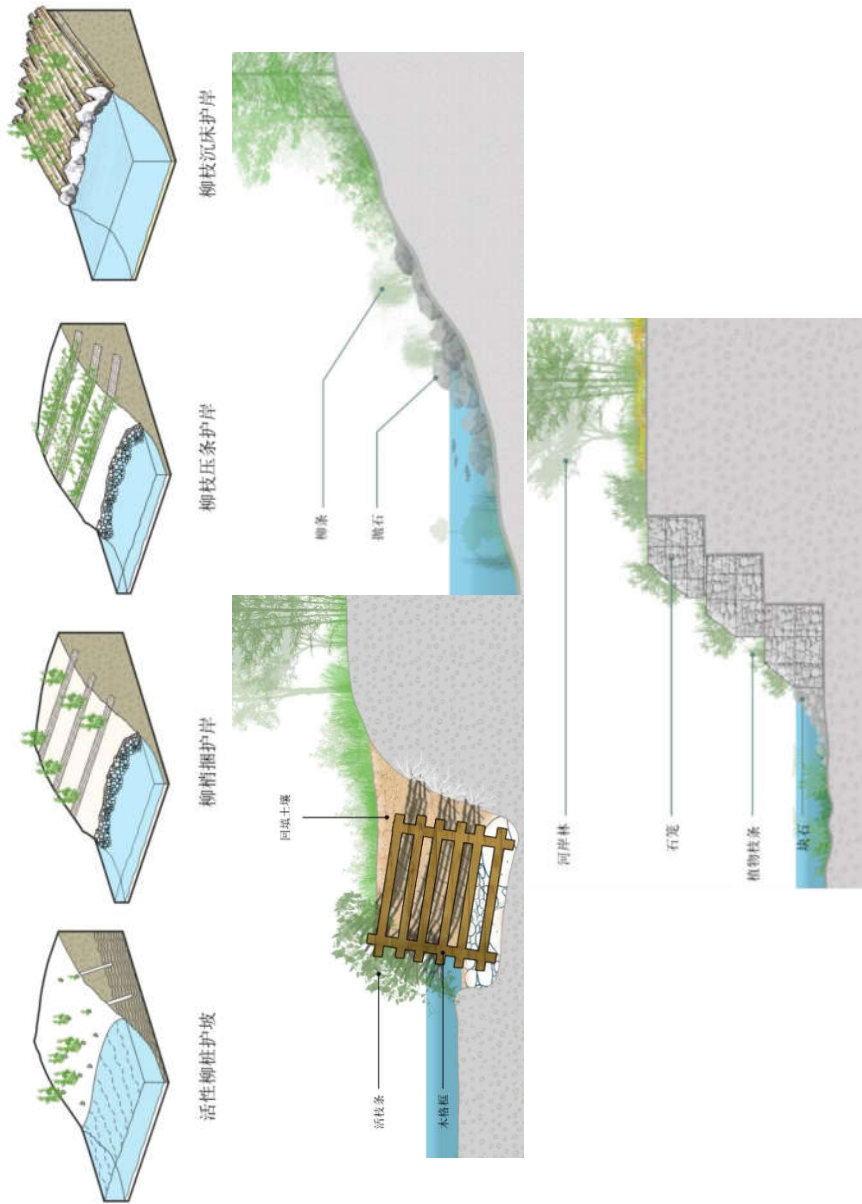
策略

河岸生态修复建设图示

1.3 陡岸水泥格框护坡生态化处理

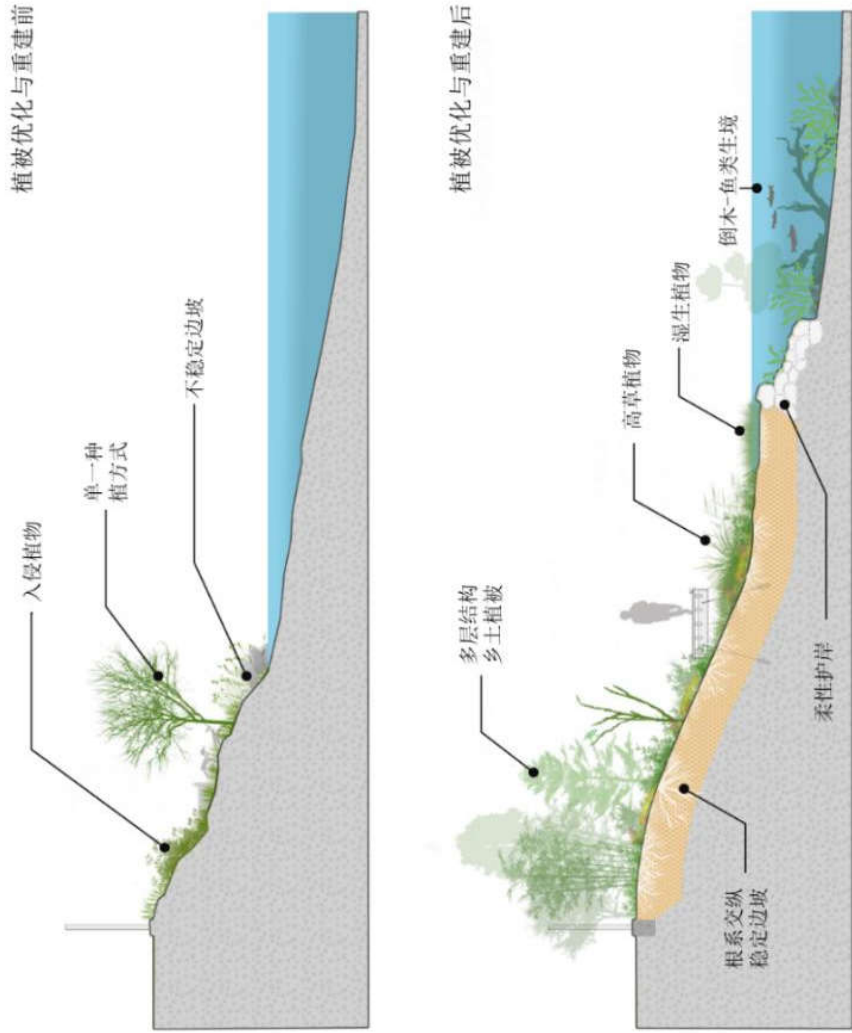


1.4 重建多孔穴柔性生态护岸



河岸生态修复建设图示

2.1 植物群落结构优化

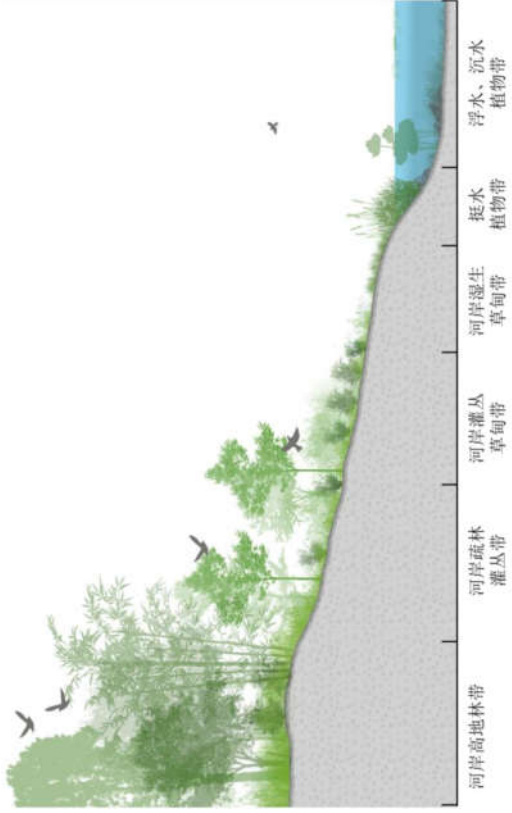
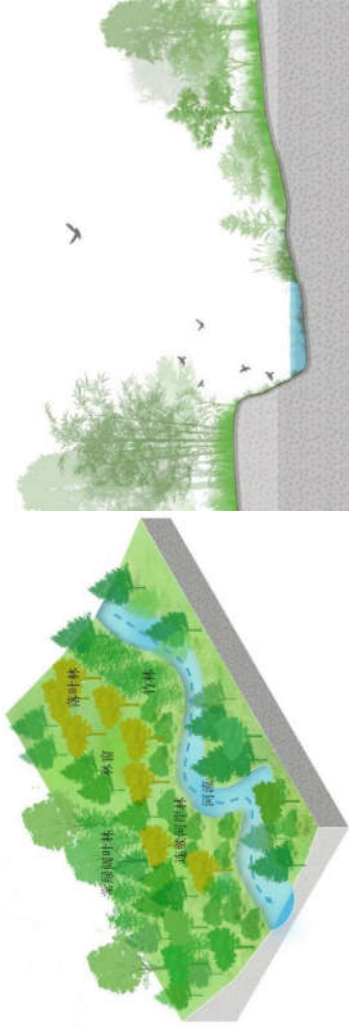


2.河岸 植被优 化与 重建

河岸生态修复建设图示

策略

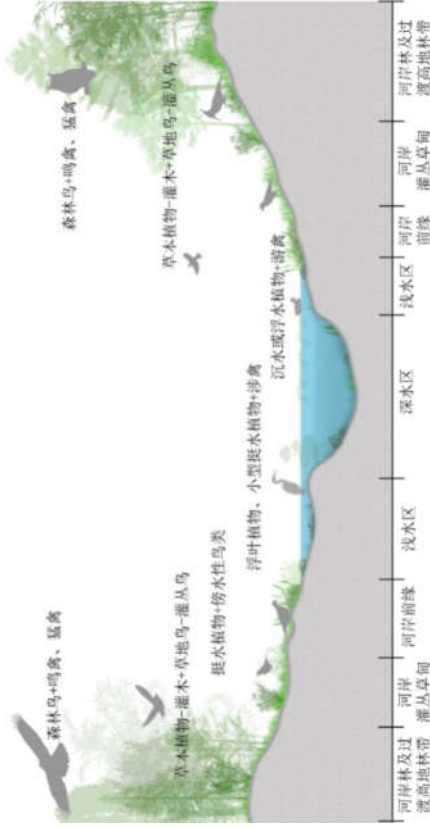
2.2 河岸林营建



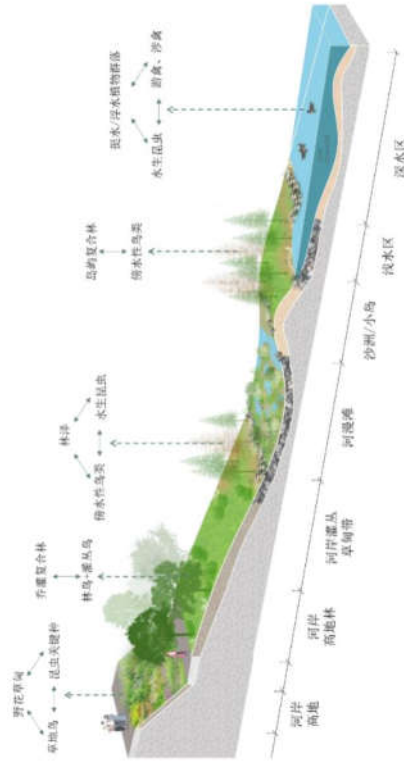
3.建设
河岸多
带多功
能缓冲
系统

河岸生态修复建设图示

4.1 河岸植物-鸟类协同设计



4.2 地形-底质-植物-动物协同设计

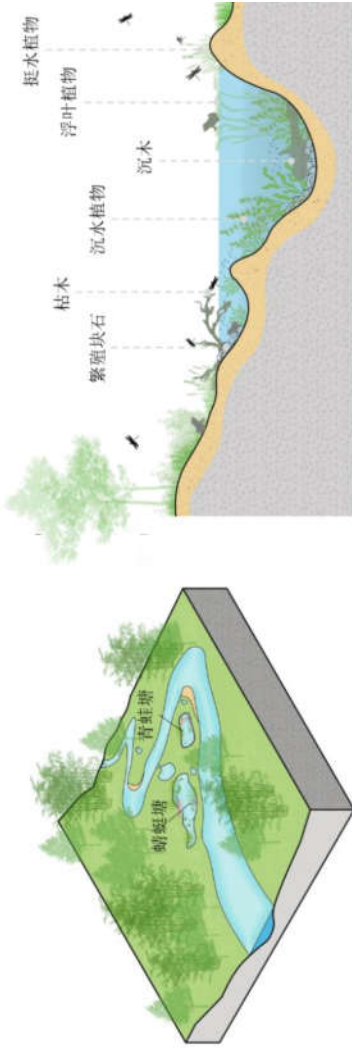


4.地形-
底质-
植物-
动物协
同设计
与营建

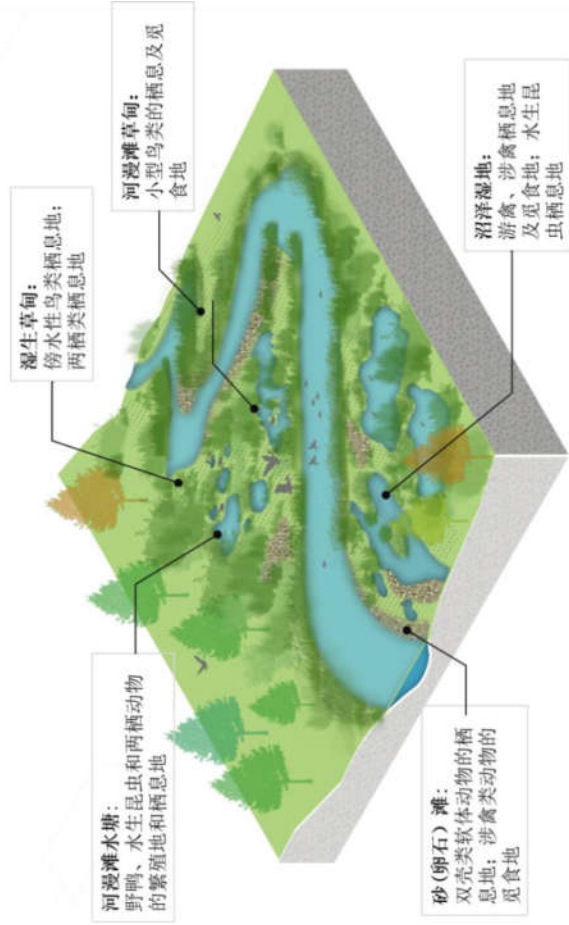
河岸生态修复建设图示

策略

5. 动物
生境设计
设计与
营建



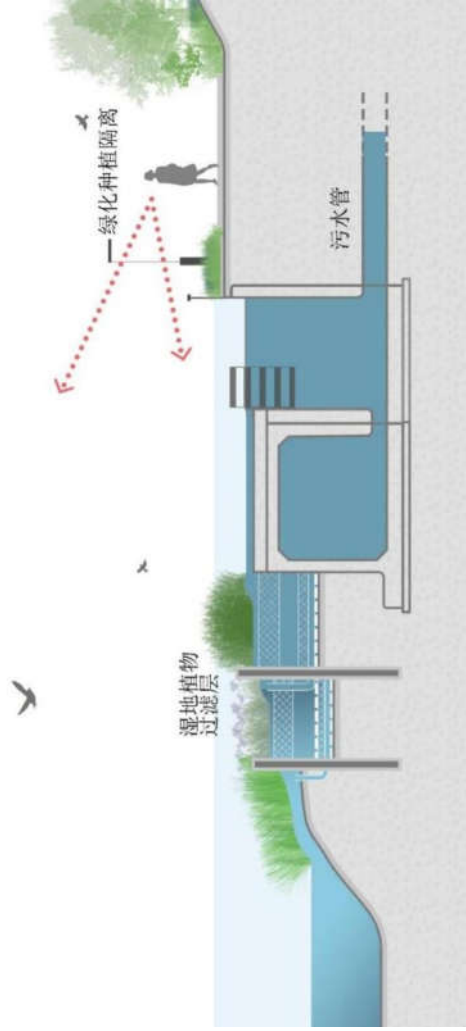
6. 恢复
重建河
漫滩
生命
综合体



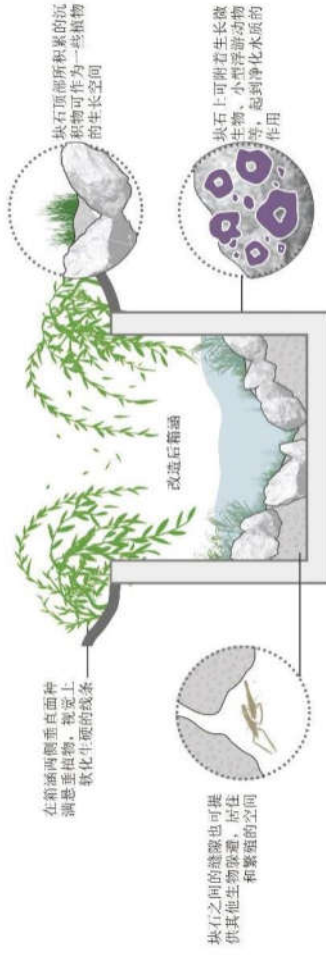
河岸生态修复建设图示

策略

7. 河岸
污水或
雨水排
口生态
化改造



8. 河岸
硬质箱
涵的生
态化
改造



附录 III：城市河流清水绿岸建设负面清单

为深入贯彻落实习近平总书记关于推动长江经济带发展的重要讲话和指示批示精神，认真落实党中央、国务院关于推动长江经济带发展重大战略部署，抓好长江保护法贯彻落实，严格规范城市河流清水绿岸建设行为，防止发生超越生态环境承载力、严重违背自然规律的过度人工干预活动，切实加强城市河流生态系统保护，推动重庆城市河流生态系统良性循环，结合重庆实际，拟定《重庆城市河流清水绿岸建设行为负面清单目录》（以下简称《清单目录》）。

重庆城市河流清水绿岸建设行为负面清单目录

序号	适用范围	管控类别	管控措施及要求
1	河道整治	禁止类	<p>除法律法规另有规定外，城市河流内禁止采石、捞沙等活动；</p> <p>禁止将自然蜿蜒河道截弯取直，应尽可能保留河流三维空间的自然属性；</p> <p>禁止明河改暗渠；</p> <p>禁止对河流进行三面光处理，即将自然河岸用混凝土衬砌，将自然河床用混凝土覆盖；</p> <p>禁止对河流进行全断面阻断的横向挡水坝建设；</p> <p>禁止在饮用水水源一级保护区的河段范围内新建、改建、扩建与供水设施和保护水源无关的项目；禁止在饮用水水源二级保护区的河段范围内新建、改建、扩建排放污染物的投资建设项目；</p> <p>禁止破坏基岩质河道及岩石河岸的壶穴、腔穴系统等河流原生水文地貌单元及重要生境；</p> <p>禁止改变河流自然河床底质；禁止破坏河道浅滩—深潭交替的生境格局；</p> <p>禁止在行洪、排涝、输水河道内种植阻碍行洪的林木；</p> <p>在属于国家湿地公园范围的河流内，禁止开（围）垦、填埋或者排干湿地；禁止截断湿地水源；禁止破坏野生动物栖息地和迁徙通道、鱼类洄游通道，滥采滥捕野生动植物。</p>

序号	适用范围	管控类别	管控措施及要求
1		限制类	<p>除消能防冲需要建设相应的河床硬化护底外，不得对河底进行硬化护砌；</p> <p>严格控制缩窄、填埋、改道、裁弯取直等对天然河势改变较大的工程措施；</p> <p>河道建设尽可能采用河道原有的天然断面，避免河道断面的规则化和型式的均一化；</p> <p>河道工程施工应尽量不扰动河道生态环境，避免在水生动物的敏感期（如产卵繁殖期）施工作业；</p> <p>限制给迁徙鸟类和野生动物投喂食物。</p>
2	河岸整治	禁止类	<p>禁止在饮用水水源准保护区的岸线范围内新建、扩建对水体污染严重的建设项目；</p> <p>在河流两岸，土地所有权人、使用权人或者有关管理单位应当营造植物保护带，禁止开垦、开发植物保护带；</p> <p>禁止对河岸进行硬质化直立式陡岸建设。确因防洪需要进行河岸稳定化建设的河段，应在防洪论证的基础上，尽可能采用生态化的材料和生态河岸措施，在确保河岸稳定的前提下实现河岸的生态化，保证河岸景观的自然野趣；</p> <p>在饮用水源地保护区的一级保护区内，禁止在滩地、堤坡种植农作物；在二级保护区内，禁止围垦滩地；禁止违法利用、占用城市河流岸线，保障自然岸线比例；</p> <p>禁止将外来有害动植物物种引入城市河流清水绿岸建设工程中；</p> <p>河岸植树绿化不得使用来源不清、长距离调运、未经检疫、未经引种实验的种子、苗木和其他繁殖材料，禁止种植未成功引种的不同气候带外来植物。</p>
		限制类	<p>不得任意改变河道岸线，对于未定规划堤线的河道，宜维持河道原有的自然岸线；</p> <p>除防洪排涝需要的河段外，应优先选用生态自然的堤岸型式；</p> <p>避免建设硬质化堤岸护坡；人工护坡宜选择具有良好反滤和垫层的柔性结构，避免使用硬质或不透水结构；</p> <p>严格限制对自然河岸等林带进行过度人工化改造，不得破坏自然林带植被建设不当的人工设施、栽植整形灌木、铺设草坪等。</p>