

山地城镇河流、湖泊生态治理及 运维技术导则

Technical guidelines for ecological governance and operation
of rivers and lakes in mountainous towns

重庆市住房和城乡建设委员会 发布

2025年9月

山地城镇河流、湖泊生态治理及 运维技术导则

**Technical guidelines for ecological governance and
operation of rivers and lakes in mountainous towns**

主编单位:中冶赛迪工程技术股份有限公司

中建三局集团有限公司

批准部门:重庆市住房和城乡建设委员会

2025 重 庆

重庆工程建设

前 言

根据重庆市住房和城乡建设委员会《关于下达 2021 年度重庆市工程建设标准制定修订项目立项计划(第一批)的通知》(渝建标〔2021〕25 号)要求,中冶赛迪工程技术股份有限公司、中建三局集团有限公司会同有关单位经广泛调查研究,认真总结实践经验,参考有关国家标准、行业标准和其它省市地方标准,并在广泛征求意见的基础上,制订本导则。

本导则包括八个章节:1. 总则;2. 术语;3. 基本规定;4. 调查与评价;5. 设计;6. 施工;7. 验收;8. 运维。

本导则由重庆市住房和城乡建设委员会负责管理,中冶赛迪工程技术股份有限公司负责具体技术内容的解释。

本导则在执行过程中,希望各单位不断总结和积累经验。如发现本导则有不足之处,请及时将有关意见和建议反馈给中冶赛迪工程技术股份有限公司(地址:重庆市渝中区双钢路 1 号,邮编:400013,jinjing.mo@cisdi.com.cn,023-68484112),以供今后修订时参考。

本导则主编单位、参编单位、主要起草人和审查专家：

主 编 单 位：中冶赛迪工程技术股份有限公司

中建三局集团有限公司

参 编 单 位：重庆交通大学

长江生态环保集团上游区域公司

长江勘测规划设计研究有限责任公司

重庆水务集团股份有限公司

重庆市渝发水利科学研究院有限公司

重庆设计集团有限公司市政设计研究院

重庆市排水有限公司

重庆德润环境有限公司

上海太和水科技发展股份有限公司

主要起草人：陈飞舟 王惠朝 王 超 赵云鹏 葛 磊

张兴志 陶 修 彭 伟 高自远 武雄飞

唐 菁 戴 超 莫璘涓 罗茂华 徐 艳

王 涛 邓 耘 余 洋 余泽强 黄和飞

刘 腾 杨 威 张先炳 袁博杰 贾伯阳

洪甘林 罗 波 扈 庆 樊卫平 肖玉成

敖良根 王永恒 檀立朝 李 康 聂明建

王明斌 廖丽莎 张 锐 邱文江 周国静

王 澄 吴 敏 韩 旭 冉 俊 游 勇

陈丛林 江 郑 李 科 李元元 盛迎雪

李立轩 周子潇 陶 涛

审 查 专 家：盛国荣 马 念 雷晓玲 龚安军 魏奇科

陈阁琳 曾国明

目 次

1	总则	1
2	术语	2
3	基本规定	4
4	调查与评价	5
4.1	一般规定	5
4.2	河湖基础信息调查	5
4.3	水文水资源调查	6
4.4	水环境调查与评价	7
4.5	水生态调查与评价	8
4.6	河湖管理现状调查与评价	9
4.7	综合评价	9
5	设计	10
5.1	一般规定	10
5.2	水工工程设计	10
5.3	污染源控制设计	22
5.4	专项设计	23
5.5	生态治理设计	28
6	施工	31
6.1	一般规定	31
6.2	水工工程施工	31
6.3	污染源控制施工	33
6.4	专项施工	37
6.5	生态治理施工	39
7	验收	42

7.1	一般规定	42
7.2	水工工程验收	42
7.3	污染源控制工程验收	43
7.4	专项验收	46
7.5	生态治理验收	49
8	运维	50
8.1	一般规定	50
8.2	水工工程	50
8.3	污染源控制工程	53
8.4	专项工程	55
8.5	生态治理工程	57
8.6	监测与应急	62
附录 A	河湖现状调查表样	64
	本导则用词说明	67
	引用标准名录	68
	条文说明	71

Contents

1	General Provisions	1
2	Terms	2
3	Basic requirements	4
4	Investigation and assessment	5
4.1	General requirements	5
4.2	Basic information survey of rivers and lakes	5
4.3	Hydrology and water resource survey	6
4.4	Investigation and assessment of water environment	7
4.5	Investigation and assessment of aquatic ecosystem	8
4.6	Management status review of river and lake management	9
4.7	Comprehensive assessment	9
5	Design	10
5.1	General requirements	10
5.2	Hydraulic engineering design	10
5.3	Pollution source control design	22
5.4	Specialized design	23
5.5	Ecological restoration design	28
6	Construction	31
6.1	General requirements	31
6.2	Pollution source control construction	31
6.3	Specialized construction	33

6.4	Ecosystem restoration construction	37
6.5	Revetment engineering construction	39
7	Acceptance	42
7.1	General requirements	42
7.2	Subproject acceptance	42
7.3	Unit project acceptance	43
7.4	Preliminary completion acceptance	46
7.5	Documents acceptance	49
8	Operation and maintenance	50
8.1	General requirements	50
8.2	Hydraulic project	50
8.3	Pollution source control facilities	53
8.4	Specialized facilities	55
8.5	Ecological restoration facilities	57
8.6	Monitoring and emergency response	62
Appendix A	Survey forms for river and lakes status survey	64
	Explanation of Wording in this guideline	67
	List of quoted standards	68
	Explanation of provisions	71

1 总 则

1.0.1 为加强重庆市河湖污染源控制,提升河湖水生态自我修复及净化能力,规范河湖生态治理工程的设计、施工、验收和运维,结合重庆市山地城镇实际情况,制定本导则。

1.0.2 本导则适用于重庆市山地城镇河湖的现状调查与评价、生态治理中的调查、设计、施工、验收和运维,用于指导工程设计、施工和运维人员开展相关工作。

1.0.3 重庆市域界内的河道除长江管理委员会直管的河道外,其余河湖生态治理工程可参照本导则进行设计、施工、运维等阶段的工作。

1.0.4 山地城镇河流、湖泊生态治理及运维管理除应遵循本导则外,尚应符合国家及重庆市现行有关标准。

2 术 语

2.0.1 山地城镇河湖 rivers and lakes in mountainous towns

指位于山地城镇区域内的河流和湖泊(含水库),具有独特的地形地貌特征,其生态治理需考虑山地城镇的特殊环境和需求。

2.0.2 生态护岸 ecological bank protection

采用生态友好型材料和技术构建的河湖护岸,旨在保护河湖岸坡稳定的同时,兼顾生态功能,如提供生物栖息环境、净化水质等。

2.0.3 生态基流 ecological base flow

指为维持河流基本形态和生态功能、防止河道断流、避免河流水生态系统功能遭受不可恢复的破坏而需要保留的河道内最小流量。

2.0.4 污染源控制工程 pollution source control engineering

针对河湖污染源头采取的一系列控制措施,包括点源污染控制、面源污染控制和内源污染控制,旨在减少污染物进入河湖水体。

2.0.5 生态修复设计 ecological restoration design

基于生态学原理,通过工程措施与生态措施相结合的方式,恢复河湖生态系统的结构和功能,包括植物、水生动物、微生物等修复技术。

2.0.6 生态治理设施 ecological governance facilities

用于河湖生态治理的各种设施和设备,如生态护岸、生态浮岛、人工湿地、曝气增氧机等,旨在提升河湖的生态功能和环境质量。

2.0.7 生态治理运维管理 ecological remediation operation

and maintenance management

对河湖生态治理工程的运行、维护和管理活动,包括设施的日常检查、维护、监测和评估等,确保生态治理工程的长期有效运行。

2.0.8 生态疏浚 ecological dredging

一种特殊的疏浚方式,旨在清除河湖底泥中的污染物,同时减少对生态环境的破坏,并与生态修复相结合,为水生态系统的恢复创造条件。

2.0.9 生态流量监测 ecological flow monitoring

对河湖生态流量的持续监测和评估,确保河湖在不同季节和水文条件下维持适宜的生态流量,以保障水生态系统的健康和稳定。

3 基本规定

3.0.1 河湖生态治理应以河湖保护利用规划为依据,符合国家防洪标准及相关技术要求,在保障防洪安全、供水安全、灌溉需求和航运功能的前提下,兼顾生态保护与修复目标。

3.0.2 山地城镇河湖治理应以控源截污为基础,结合生态系统恢复与安全运维,优化断面设计,保持河道自然形态,避免均一化改造;确需调整河道或占用泛洪区的,应论证生态影响并采取补偿措施。

3.0.3 治理方案应基于河湖现状调查(水文、水质、生态及管理评估),结合地理环境与污染特征,明确治理重点,分阶段实施生态修复与长效维护。

3.0.4 治理工程应强化滨岸带污染拦截功能,减少外源输入,提升水质与生物多样性,并配套运维监测体系,定期评估治理效果。

3.0.5 运维管理应制定跟踪监测方案,明确评估方法、指标、频次及周期,确保治理工程长期稳定运行。

4 调查与评价

4.1 一般规定

4.1.1 开展河湖现状调查与评价应通过资料收集、现场调查等方式,收集流域或区域内河流的基础信息、水文水资源、水环境、水生态、水管理及运维能力等方面的历史和现状资料。

4.1.2 资料收集范围应考虑水资源分区、生态功能区划、水功能区划、岸线功能区、生态保护红线、涉水建构筑物等内容。对资料缺乏地区可进行必要的现场调查和监测。

4.1.3 在现状调查分析基础上,应结合历史资料对比分析,对河湖进行综合评价,分析存在的主要问题,识别主要胁迫因子,为开展河湖生态治理提供支撑。

4.2 河湖基础信息调查

4.2.1 河湖基础信息调查应包括河湖水系、涉水建筑物,以及河湖流域内的经济社会及历史文化等。

4.2.2 河湖水系调查应包括河源河口位置、河道长度、宽度、湖泊水面面积、容积、水系形态、横断面和纵断面特征及基本地貌单元等流域基本信息,以及河湖水系连通状况、河道演变情况等内容。

4.2.3 河湖水系调查深度应符合现行国家标准《河道整治设计规范》GB 50707、现行行业标准《河道演变勘测调查规范》SL 383和《河湖生态系统保护与修复工程技术导则》SL/T 800 的规定。

4.2.4 涉水建筑物调查应包括拦河坝(闸坝)、堤防(护岸)、水闸、泵站、水电站厂房、水系连通、水文测站等水工程建筑物,以及

涵洞、桥梁、管线、码头、取排水等沿河构筑物的名称、位置、数量、规模、等级、建设时间及运行管理情况等。

4.2.5 取排水工程包括取水口、排水口。排水口分排污口、排雨水口。主要调查取水口、排污水口的基本情况。

4.2.6 社会经济及历史文化调查内容应包括工程涉及行政区划内的人口、土地利用状况、产业结构、城镇化水平等社会经济发展情况,以及民俗民风、人文古迹、河湖水系景观、航运与旅游等历史文化情况,并收集相关公报年鉴、规划设计、地方志等资料,并辅助开展相关调查。

4.3 水文水资源调查

4.3.1 水文水资源调查应包括水文信息采集分析、泥沙测验和计算、水文过程计算与分析、水资源状况调查等。

4.3.2 水文信息采集内容应包括水位、流量、水质、泥沙、降水、蒸发、水温和地下水等要素,并应符合现行行业标准《水文调查规范》SL 196 的规定和下列规定:

1 应根据系列水文资料,利用统计学方法推求水文情势变化规律,进行水文频率计算,以满足设计需要;

2 测站定位观测应作为收集水文资料的主要途径;

3 水文调查应作为定位观测的补充,内容包括流域调查、洪水及暴雨调查、干旱灾害调查以及生态流量状况调查等。

4.3.3 泥沙测验和计算中应采用含沙量和输沙率来定量描述悬移质状况,宜进行泥沙颗粒分析和级配曲线绘制。推移质可结合悬移质进行定量分析。泥沙计算应按照现行行业标准《水利水电工程水文计算规范》SL/T 278 的规定进行复核。

4.3.4 水文过程计算与分析应包括资料的审查与分析,资料的插补延长,采用的计算方法、公式、有关参数的选取及其依据,不同频率设计流量及设计水位成果,成果的合理性分析等。无实测

资料时,径流计算方法可采用水文比拟法、参数等值线图法等;洪水计算方法可采用水文比拟法、地区经验公式、设计暴雨推求、推理公式推求等。

4.3.5 水资源状况调查应包括地表水资源、地下水资源、水资源总量及水资源开发利用状况等。

4.4 水环境调查与评价

4.4.1 水环境调查应包括水体质量调查、底质(沉积物)污染状况调查、污染源调查等。

4.4.2 水体质量调查项目应符合现行国家标准《地表水环境质量标准》GB 3838 和现行行业标准《地表水资源质量评价技术规程》SL 395 的规定。

4.4.3 水体质量监测断面设置、水样采集、采集频次等具体调查方法详见行业现行标准《地表水和污水监测技术规范》HJ/T 91、《水质样品的保存和管理技术规定》HJ 493、《水质采样技术指导》HJ 494、《水质采样方案设计技术规定》HJ 495、《水质河流采样技术指导》HJ/T 52 的规定。

4.4.4 水体质量调查项目应调查工程建设范围内的河湖水功能区和水质管理目标。

4.4.5 底质(沉积物)污染状况调查内容应包括河漫滩、河床、湖(库)等沉积物,并应符合现行国家、行业标准《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准》GB 15618、《水环境监测规范》SL 219 的规定。

4.4.6 污染源调查应重点开展入河湖排污口调查,应开展面源和内源调查。

4.4.7 在水环境调查的基础上进行水环境状况评价,分析控制断面水质变化情况,找出河湖污染原因。评价方法应执行现行国家、行业标准《地表水环境质量标准》GB 3838、《地表水资源质量

评价技术规程》SL 395 的规定。

4.5 水生态调查与评价

4.5.1 水生态调查应包括水体理化参数、水生生物分布、河岸带或湖滨带生物分布、外来物种情况,同时重点关注重要水生生物生存现状,重要生态保护区现状。

4.5.2 水生生物含鱼类、底栖动物、浮游动植物、着生藻类、水生维管束植物等。

4.5.3 分布调查应包括栖息地分布概况、水生生物群落组成和现存量,调查方法应符合现行行业标准《渔业生态环境监测规范 第3部分:淡水》SC/T 9102.3 的规定,鱼类调查应符合现行行业标准《生物多样性观测技术导则 内陆水域鱼类》HJ 710.7 的规定。

4.5.4 河岸带或湖滨带生物分布调查应包括水边、滩地植被种类组成和盖度,两栖动物、爬行动物、湿地鸟类的种类组成、数量、活动范围等。

4.5.5 重要水生生物生存现状调查应包括区域内土著、珍稀、濒危及特有物种的种类、分布、资源量、人工繁殖情况、种质资源保存情况。

4.5.6 应通过外来物种情况调查分析对河湖生态系统稳定性的影响。

4.5.7 外来物种情况调查内容应包括区域内主要外来物种的种类、分布、资源量、入侵时间、入侵危害、防治措施及效果等。

4.5.8 根据区域生物状况,应对生物群落内的物种丰度、多度及密度等进行生物多样性分析,应按现行行业标准《区域生物多样性评价标准》HJ 623 相关规定执行。

4.5.9 根据水体理化参数、生物类群(浮游植物、着生藻类、大型底栖无脊椎动物和鱼类)两类要素对河湖生态系统生物完整性状况进行评价,确定重要水生生物栖息地与生物多样性保护的具体

区域与对象。

4.6 河湖管理现状调查与评价

4.6.1 水管理调查内容应包括河湖制度管理、涉水建筑物管理等。

4.6.2 河湖制度管理应调查河长制、湖(库)长制执行情况,包括实施、管理、运行、监督等内容。

4.6.3 涉水建筑物管理应调查各类型工程管理现状,包括责任主体、机构人员、制度建设、经费使用、管理和保护范围划定、监控与维护等情况。

4.6.4 应对河湖制度管理、涉水建筑物管理情况进行评价。

4.7 综合评价

4.7.1 河湖生态现状综合评价应根据河湖生态系统类型、功能、保护对象及目标,选取适宜的评价指标,对河流状况、水文情势、水环境、水生态、水管理等要素进行综合评价,河湖现状评价应符合现行行业标准《河湖生态保护与修复规划导则》SL 709、《生态风险评价导则》SL/Z 467 的规定。

4.7.2 应针对流域、河流、河段等不同尺度,对比现状与历史状况,对河湖生态系统各项指标进行单项和综合评价,应符合现行行业标准《河湖生态系统保护与修复工程技术导则》SL/T 800 的规定。

4.7.3 应分析流域已有治理开发活动导致的生态问题,重点关注涉水工程建设导致的生境阻隔、萎缩和生物多样性下降等问题。

4.7.4 应根据现在调查和评价结果,结合河湖水域纳污能力计算与分析,筛选和识别河湖生态系统的主要胁迫因子,如主要的污染源、主要污染物及其纳污容量,提出污染物削减目标。

5 设计

5.1 一般规定

5.1.1 生态治理设计应包括水工工程设计、污染源控制设计、水质净化设计、生态系统修复设计等内容。

5.1.2 生态基流计算应符合下列规定：

1 应计算合流控制断面的生态基流，控制断面选取及成果应符合《水利水电工程生态流量计算规范》SL 709 的规定；

2 应结合不同计算方法的适用条件和数据获取情况，选取适宜方法，核算不同水平年的合流生态流量及湖泊最低生态水位，并应符合《河湖生态保护与修复规划导则》SL 603 和水利水电工程生态流量计算规范》SL 709 的规定；

3 应说明生态基流的保障程度，包括水量达标率、持续满足天数等指标。

5.2 水工工程设计

5.2.1 生态河道治理应符合下列规定：

1 生态河道治理设计应包括生态河道平面形态设计、生态河道基底总体设计、河道断面形式设计、生态河道岸坡设计、河道岸坡与各类建构筑物的连接等内容；

2 生态河道应具有防洪安全、生态良好、景观优美等综合功能；

3 生态河道平面形态设计应符合下列规定：

1) 河道河床形态塑形应优先考虑维持河道的原始形态

与中线,在平面及纵、横截面上进行生态化设计及改造。在不影响河道过流行洪及通航的前提下,可设置浅滩和深潭等深浅交替的区域,产生急流、缓流等多种水流条件,形成多样化的生境;

- 2) 在保障河道防洪、排涝、引排水及通航等基本功能的前提下,浅滩和深潭可结合小型结构物、河床抛石等进行。小型结构物包括导流装置和生态丁坝等,以潜流丁坝为主;抛石可根据河道形态呈斑块状分散,不宜过分集中,抛石区面积不超过河底面积的 1%~3%。具体要求应按现行国家标准《河道整治设计规范》GB 50707 执行;

- 3) 河道岸线宜满足河道的天然走势,平面及截面形态宜多样化。

4 生态河道清淤宜采取环保疏浚措施,清除河道底泥中内源负荷和污染风险较大的污染物,并对疏浚底泥进行安全处置;

5 河道断面形式设计应在满足规划断面的基础上,应根据水生动植物生境构建要求,确定设计断面形式。

5.2.2 岸线设计应符合下列规定:

1 河湖岸线按功能应分为生态型岸线、生活型岸线和生产型岸线;

- 1) 生态型岸线宜以保护、保持现状为主;
- 2) 水体水位变化较大的生活型岸线,宜采用复式断面设计,确定岸线的阶地标高;
- 3) 生产型岸线在满足生产需要的前提下,应充分考虑相关工程设施的生态性和观赏性。

2 河湖岸线应满足防洪要求;

3 河道岸线内城市建设限制使用区,应保持天然河岸,经论证可适当修建湿地、生态工程;

4 滨水区规划布局应有利于水体岸线共享;

5 河道护岸应根据用地条件、滨河区功能定位,结合景观、水文化等需求,选择合理的岸线护坡。常用坡式护岸型式及适用条件符合表 5.2.2 的规定:

表 5.2.2 常用生态护岸型式

序号	护岸型式	主要材料	适用条件		
			流速(m/s)	坡比	其他要求
1	植物护岸	植物	≤ 2	缓于 1:2	不宜用于浸泡时间较长、风浪高的坡面和防洪重点区域
2	抛石护岸	块石	≤ 3	缓于 1:1.5	抛石粒径不宜小于 30cm
3	干砌石护岸	块石	≤ 4	缓于 1:1	—
4	石笼护岸	石笼格网+块石	3.5~6	陡于 1:1	石笼格网宜采用镀锌钢丝格网、钢筋格网、高强耐磨高分子材料格网
5	土工网护岸	土工网+土壤+植物	≤ 3	1:1~1:1.25	不宜用于浸泡时间较短、基础为强风化岩石的边坡
6	生态袋护岸	生态袋+土壤+植物	≤ 3.5	缓于 1:0.5	宜用于压实度大于 0.90 的地基或对变形要求不高的软弱地基;单级生态袋高度小于或等于 3m;充填生态袋的材料宜为粉状黏土
7	生态混凝土护岸	大孔无砂混凝土+保水材料+缓释肥料+表层土	≤ 4	缓于 1:0.5	宜用于岸坡较陡的边坡工程

6 深切河流的护岸,应保护原始堤岸恢复自然生态,清除堤岸两侧危岩,局部增设步道或观景平台;

7 用地紧张的城市建成区,河道两侧宜使用墙式护岸,可根据需要在一侧或双侧设置景观平台。采用悬挑式景观平时,应保证平台的安全性、稳定性和耐久性。详见图 5.2.2-1;

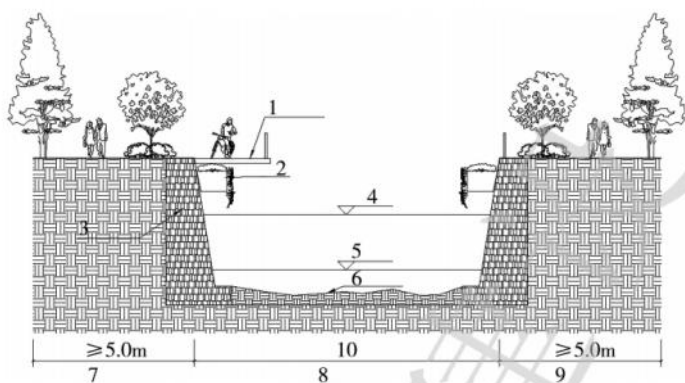


图 5.2.2-1 墙式护岸示意图

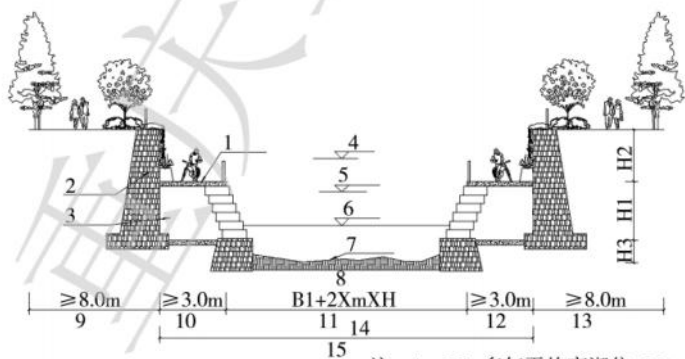
- 1—局部设置景观平台；2—悬挂花盆；3—保留原浆砌石挡墙；4—设计洪水位；
5—生态最低水位；6—拆除原硬底化渠底；7—景观带最小控制宽度；
8—不进行断面形式调整；9—景观带最小控制宽度；10—原渠宽 B

1) 宜采用自然河底；

2) 生态最低水位不宜低于 0.5m；

3) 挡墙宜进行垂直绿化,垂直绿化需采取防水淹及防冲刷的措施。

8 用地受限的城市建成区,在人流活动密集、对景观有较高要求的河道,宜采用复式护岸,详见图 5.2.2-2、图 5.2.2-3；



注：1、H1=多年平均高潮位+0.5m
2、H2经水力计算得到

图 5.2.2-2 复式护岸示意图

- 1—透水砖人行步道;2—保留原浆砌石挡墙;3—杂石填充透水层;4—设计洪水位;
5—多年平均高潮位;6—生态最低水位;7—拆除原硬底化渠底;8—自然渠底;
9—自然渠底;10—步道控制宽度;11—B1 为改造后渠底宽, H 为水底距地面的距离;
12—步道控制宽度;13—景观带最小控制宽度;14—原渠宽 B;15—渠宽线位不调整

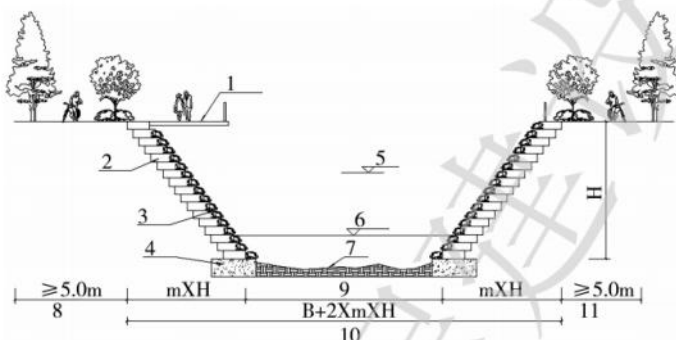


图 5.2.2-3 复式护岸(带景观平台)示意图

- 1—悬挑景观平台;2—生态挡墙砖;3—生态植草砖;4—混凝土基础;
5—设计洪水位;6—生态最低水位;7—自然渠底;8—景观带最小控制宽度;
9—渠底宽 B1;10—渠宽, H 为水底距地面的距离;11—景观带最小控制宽度

9 对景观有高要求的河道,宜采用景观型护岸,洪水位以下不应设置透水铺装,详见图 5.2.2-4、图 5.2.2-5、图 5.2.2-6;

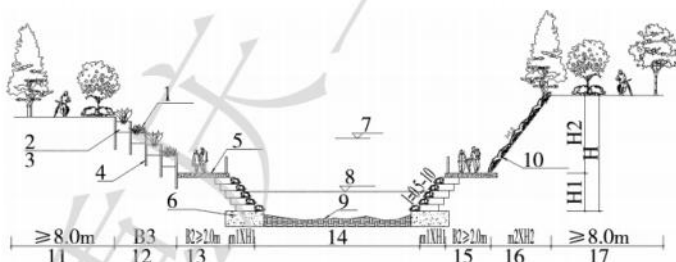


图 5.2.2-4 景观型护岸(双侧)示意图

- 1—净水景观植物;2—透水混凝土槽;3—透水混凝土槽;4—木桩;
5—人行景观步道;6—混凝土基础;7—设计洪水位;8—生态最低水位;
9—自然渠底;10—植草网格混凝土护坡;11—景观带最小控制宽度;12—净水植物带;
13—人行景观步道;14—渠底宽 B1;15—人行景观步道;16—景观带最小控制宽度
17—景观带最小控制宽度

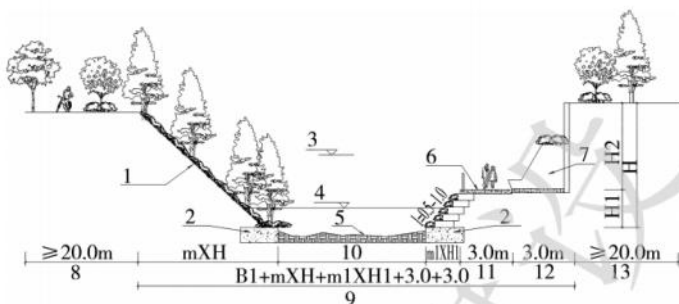


图 5.2.2-5 景观型护岸(单侧)示意图

- 1—自然地面;2—混凝土基础;3—设计洪水位;4—生态最低水位;5—自然渠底;
6—人行景观步道;7—阶梯式景观台;8—景观带最小控制宽度;9—渠宽,
H 为水底距地面的距离;10—渠底宽 B1;11—人行景观步道;12—净水植物带;
13—景观带最小控制宽度

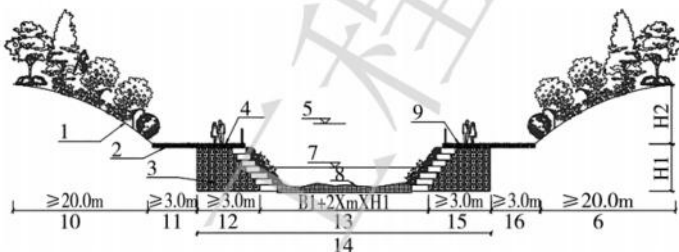


图 5.2.2-6 景观型护岸示意图

- 1—自然护坡面景观带;2—人行景观步道;3—杂石填充透水层;4—亲水景观平台;
5—设计洪水位;6—景观带最小控制宽度;7—生态最低水位;8—自然渠底;
9—人行景观步道;10—景观带最小控制宽度;11—步道控制宽度;
12—景观带控制宽度;13—B1 为改造后渠底宽,H 为水底距地面的距离;
14—原渠底宽 B;15—景观带控制宽度;16—步道控制宽度

10 对景观仅有简单需求的河道,宜采用简单景观型护岸,详见图 5.2.2-7;

3) 宜选用利于生态系统稳定的岸坡结构型式。

a 宜顺应河道自然岸坡断面形态；

b 生态岸坡工程结构设计应满足生态效果和稳定安全要求；

c 岸坡结构型式选择应因地制宜，具体可实施性，并满足相关河道管理要求。

13 生态岸坡结构型式应根据自然条件、地理位置、重要程度、岸坡地质、水流及风浪条件、施工条件、运用和管理要求、环境景观、工程造价等因素，经技术经济综合比较确定；

14 护岸工程的材料应就地取材、选用便于施工、修复、加固且经济合理的材料；护岸工程的结构、材料应坚固耐久，抗冲刷、抗磨损性能应强，并应具有较强的河床变形能力；

15 护岸的位置和长度应根据水流、潮汐、风浪特性，以及河床演变及河岸崩塌情况等综合分析确定；

16 护岸工程的上部护坡，其顶部应与滩面相平或略高于滩面，护岸工程的下部护脚延伸范围应符合下列规定：

1) 在深泓近岸段应延伸至深泓线，并应满足河床最大冲刷深度的要求；

2) 在水流平顺、岸坡较缓段，宜护至坡度为 $1:3 \sim 1:4$ 的缓坡河床处。

17 护坡与护脚应以设计枯水位为界，设计枯水位可按月平均水位最低的三个月的平均值计算；

18 无滩或窄滩段护岸工程与堤身防护工程的连接应良好；

19 坡式护岸应符合下列规定：

1) 坡式护岸可分为上部护坡和下部护脚；

2) 护坡工程可根据岸坡的地形、地质条件、岸坡稳定及管理要求设置枯水平台；

3) 砌石护坡石层的厚度宜为 $0.25\text{m} \sim 0.30\text{m}$ ，混凝土预制块或模袋混凝土的厚度宜为 $0.10\text{m} \sim 0.12\text{m}$ ，砂砾

石垫层厚度宜为 0.10m~0.15m,粒径可为 2.00mm~30.00mm,当滩面有排水要求时,坡面应设置排水沟;

- 4) 土工织物枕及土工织物软体排护脚可根据水深、流速、河岸及附近河床土质情况,采用单个土工织物枕抛护,可 3 个~5 个土工织物枕抛护,也可土工织物枕与土工织物垫层构成软体排形式防护;
- 5) 铰链混凝土排护脚应符合下列规定:
 - a 排护脚的顶端应位于多年平均最低水位处,其上应加抛接坡石,厚度宜为 0.80m~1.00m;
 - b 混凝土板厚度应根据水深、流速经防冲稳定计算确定;
 - c 顺水流向沉排宽度应根据沉排规模、施工技术要求确定;
 - d 排体之间的搭接应以上游排覆盖下游排,搭接长度不宜小于 1.50m;
 - e 排的顶端可用钢链系在固定的系排梁或桩墩上,排体坡脚处及其上、下端宜加抛块石。

20 对河道狭窄、堤防临水侧无滩易受水流冲刷、保护对象重要、受地形条件或已建建筑物限制的河岸,宜采用墙式护岸;

21 其他护岸形式应符合下列规定:

- 1) 护岸形式可采用桩式护岸维护陡岸的稳定、保护坡脚不受强烈水流的淘刷、促淤保堤;
- 2) 桩式护岸的材料可采用木桩、钢桩、预制钢筋混凝土桩、大孔径钢筋混凝土桩等;
- 3) 具有卵石、砂卵石河床的中、小型河流在水浅流缓处,可采用构搓坝。码搓坝可采用木、竹、钢、钢筋混凝土杆件做搓支架,可选择块石或土、砂、石等作为填筑料,构成透水或不透水的构楼坝;
- 4) 有条件的河岸应采取植树、植草等生物防护措施,可

设置防浪林台,防浪林带、草皮护坡等;

- 5) 在发生强烈崩岸形成大尺度崩窝影响堤防和有关设施安全的情况下,对崩窝的整治可采用促淤保滩或锁口回填还坡还滩的工程措施。

22 生态护岸应以护岸栽种植物或者植物与土木工程措施以及非生命的植物材料相结合,应降低坡面的不稳定性 and 被侵蚀程度;

23 生态护岸岸坡生境修复工程设计应确定生态护岸工程的设计要求、稳定计算、结构形式等内容,并应满足国家现行相关结构标准的规定;

24 生态护岸的设计应包括结构材料的自然性、结构的软化及岸坡自然形态的保持;

25 生态护岸的设计应采用自然属性较强的材料作为主体结构,结合适宜生态护岸结构采用的块石、生态混凝土、植草砌块、石笼、土工合成材料等;

26 生态护岸宜顺应城市河道的自然岸坡断面形态,不宜进行过多的人工干预而改变原有河流岸坡断面形态;

27 生态护岸工程结构设计除应满足生态效果的设计要求外,尚应满足护岸设计的稳定安全要求,并应符合下列规定:

- 1) 结构及构造设计应适应城市河道及周边环境条件,应具有可实施性,并应满足稳定安全及城市河道管理的相关要求;
- 2) 应采用效果好、质量及技术可靠的材料;
- 3) 应根据环境、景观、生物生长、养护等要求,结合土壤、气候、水文条件和植物适应性等因素,从自然恢复和人工种植两方面综合进行植物设计;
- 4) 应减少后续的养护管理工作量。

28 生态护岸应按持久状况、短暂状况和偶然(地震)状况设计,并应符合下列规定:

- 1) 对持久状况,结构使用期应按承载能力极限状态和正常使用极限状态设计;
 - 2) 对短暂状况,施工期和使用期临时承受某种特殊荷载时应按承载能力极限状态设计,可按正常使用极限状态设计;
 - 3) 对偶然(地震)状况,使用期遭受地震作用时,应按承载能力极限状态设计。
- 29 生态护岸的稳定安全要求应符合下列规定:**
- 1) 斜坡式护岸、直立式结构护岸稳定性应符合有关现行国家、行业标准的规定;
 - 2) 设有桩基的护岸,应计算桩基内力和桩基承载力,确定桩基规格和桩长;
 - 3) 当护岸邻近已有建筑物和设施时、护岸施工及建成投入运行后不应対周边已有建筑物和设施造成影响,不应影响其结构安全;
 - 4) 护岸墙后基槽回填设计应根据护岸结构尺度及对护岸整体稳定、渗透稳定、结构内力和变形的控制要求;
 - 5) 护岸结构形式应根据城市河道断面形式、沿线岸坡挡土高度、工程地质等自然条件、施工条件、邻近建筑物和设施等环境条件,以及工期、防汛、生态、环境协调等要求,经论证确定。
- 30 河道岸坡与各类建筑物、构筑物的连接应符合下列规定:**
- 1) 与堤防交叉的各类建筑物、构筑物,宜选用跨越的形式。需要穿堤的建筑物、构筑物,应合理规划,并应减少其数量;
 - 2) 与堤防交叉、连接的各类建筑物、构筑物,应根据自身的结构特点、运用要求、堤防工程的级别和结构等情况,选择安全合理的位置和交叉、连接结构形式;
 - 3) 修建与堤防交叉、连接的各类建筑物、构筑物,应进行

洪水影响评价,不得影响堤防的管理运用和防汛安全;

- 4) 位于淤积性河段中的堤防和穿堤、临堤建筑物和构筑物的设计,应按设计使用年限计算淤积影响;
- 5) 穿堤建筑物、构筑物的设计应符合下列规定:
 - a 穿堤的建筑物、构筑物的底部高程宜高于堤防设计洪水位,当在设计洪水位以下时,应设置能满足防洪要求的闸门或阀门,并应能在防洪要求的时限内关闭;
 - b 压力管道,热力管道,输送易燃、易爆流体的各类管道,宜跨堤布设,并应采取相应的安全防护措施。确需穿过堤防时,应进行专门论证;
 - c 穿堤的涵闸、泵站、船闸等建筑物、构筑物的设计等建筑物设计需满足以下要求:位置应选在水流平顺、岸坡稳定且不影响通行的堤段;采用整体性强、刚度大的对称结构,控制基底压力偏心距;结构分块和止水设计需适应不均匀沉降,减少过流震动;确保进出口引水与消能结构合理可靠,同时边墙与堤身连接处需满足堤基稳定及防冲刷要求。
- 6) 穿堤建筑物、构筑物与土堤的接合部应满足渗透稳定要求,在建筑物、构筑物外围应设置截流环或刺墙等,渗流出口应设置反滤排水;
- 7) 穿堤建筑物、构筑物需建在坚硬、紧密的天然地基上。其基础应沿长度方向,在结构断面或地基条件改变处应设置变形缝和止水;
- 8) 穿堤建筑物、构筑物周围的回填土干密度不应低于堤防、岸坡工程设计的要求;
- 9) 穿堤建筑物、构筑物与土堤的接合部周围受水流冲刷、淘刷的堤身和堤岸部位,应采取防护措施;
- 10) 采用顶管法施工修建穿堤建筑物、构筑物时,应选择土质坚实的堤段进行,沿管壁不得超挖,其接触面应

进行充填灌浆处理；

- 11) 当堤防工程扩建加高时,应对穿堤的各类建筑物、构筑物按新的设计条件进行验算,并应符合下列规定:
 - a 应满足防洪要求;
 - b 运用工况应良好;
 - c 应满足结构强度要求;
 - d 外周的覆盖土层应满足设计要求的厚度和密实度;
 - e 分段的接头和止水应良好;
 - f 外周与土堤结合部应满足渗透稳定要求;
 - g 当不能满足本条第 a 款~第 f 款的要求时,应进行加固、改建或拆除重建。
- 12) 当陆上交通确需穿堤时,应在穿堤部位设置挡水交通闸,并应设置闸门及启闭设施;
- 13) 临堤建筑物、构筑物(如码头、泵站等)的设计应符合以下要求:临水侧布置时,应选择水流平顺、岸坡稳定的堤段,并符合岸线整治规划,不得破坏堤防防控措施或影响行洪安全;其自身应满足稳定性和安全性要求,与堤防连接时不得降低堤顶高程或削弱堤身断面,并采取加固措施;同时,对受水流冲刷、淘刷的接合部堤身及堤岸应采取有效防护措施;
- 14) 跨堤建筑物、构筑物(如桥梁、渡槽、管道等)的设计应符合以下要求:支墩不得设置在堤身设计断面内,同时跨堤结构与堤顶之间的净空高度应满足交通、防汛抢险及管理维修的需求。

5.3 污染源控制设计

5.3.1 点源污染控制应符合下列规定:

- 1 宜先整治水源,待水源达标后再治理目标河道和湖泊;

2 应对所有污废水排放口进行排查,应对有条件改造的合流制排放口对应的排水管网宜进行雨污分流改造,对于污水错接入雨水管网的,应进行整改;暂不具备条件的可通过溢流口改造、截流井改造、管道截流、调蓄等措施降低溢流频次,采取快速净化措施对合流制溢流污染进行处理后排放,逐步降低雨季污染物入河湖量;

3 不达标的污水严禁直排河道或湖泊,可沿河道设置截污管,统一收集散排污水直排点并集中处理,处理达标后再排入水体;

4 溢流的混合污水进入河湖前宜进行生态治理。

5.3.2 面源污染治理应包括源头削减、过程控制等。

1 针对城市河湖集水区分散的、小规模形式的地表径流,宜结合海绵城市建设理念,采用径流植草沟渠、生物促渗减流技术、组合式生态滤池技术、微型水景生态滞控技术、人工湿地及稳定塘技术等进行生态阻断与处理;

2 针对农业面源污染,应建立源头控制、过程阻断、末端强化综合治理技术体系,具体技术措施上,宜鼓励测土配方施肥加强对农业面源的源头控制,采用生物篱技术、生态沟渠技术、生态隔离带、河湖沿岸生态廊道的过程阻断控制,采用人工湿地、稳定塘及入河口生态滤池技术末端强化综合治理技术等进行生态阻断与处理;

3 针对河湖周边农村散户及一般村落生活污染,宜采用生物接触氧化池处理技术、小型人工湿地、洼陷水塘湿地或污水一体化处理装置等进行综合处理;

4 河道两岸应设置植被缓冲带,湖泊四周宜设置植被缓冲带,宽度不宜小于 10m。

5.4 专项设计

5.4.1 河湖生态治理设计主要采用生态疏浚、人工湿地、生态浮

岛、增氧曝气、生物膜法等专项设计。

5.4.2 生态疏浚应符合下列规定：

1 生态疏浚应查明底泥淤积厚度及储量、土质类型，物理、化学和生物特性，作为清淤和处置设计、施工、工程量计量和验收的依据；

2 生态疏浚的底泥处理宜按“减量化、稳定化、无害化、资源化”及“精细管理、源头减量、远近结合、统筹安排”的原则处理；

3 生态疏浚的底泥处理过程产生的垃圾以及无害化处理产生的余土、余砂、余水的排放与利用，应符合国家地方环境保护相关规定；

1) 城镇河道污(淤)泥处理宜采用真空预压的物理固结方式和机械脱水干化或固化的处理方式；

2) 城镇河段污(淤)泥的资源化利用可作为场地回填和绿化用土，也可作为临时或低等级道路以及堤坝的回填材料。另外根据需要可进行制砖和制陶粒；

3) 污染严重超标的底泥，应减量化处理后运输至专业填埋场卫生填埋；

4 生态疏浚工程设计，应符合下列规定：

1) 城市河道疏浚、开挖设计应取得水深测量和地形测量资料、勘察资料、水文气象资料，同时应满足环保、防汛、引配水等要求；

2) 当城市河道水域断面形态沿城市河道纵向较为单一时，宜采用断面测量；当城市河道水域断面形态沿城市河道纵向复杂多变时，应采用水下地形测量；

3) 城市河道疏浚工程地质勘察应符合环保疏浚的相关勘察要求。

5 生态疏浚工艺设计应符合下列规定：

1) 城市河道疏浚、开挖工艺应根据地形条件、水域水深及宽度条件、泥土处理条件、水上交通条件以及陆上

交通条件,并应经论证确定;

- 2) 城市河道疏浚工艺应根据工期、质量和环境要求,并根据淤积状况、土质、水流、水位、水域宽度、通航条件等因素。结合疏浚土处理方式以及疏浚设备性能等综合确定;
 - 3) 当场地条件允许并经验算能保证边坡稳定时,可采用放坡开挖方式,开挖边坡应根据土质、地下水位、开挖深度、河岸状况等因素确定,当开挖深度超过 40m 时应多级放坡;
 - 4) 应对施工的安全性和措施进行详细的研究和设计,并根据暴雨、渗流、卸土、堆土造成的影响进行。当开挖底边线与周边已有建筑物和设施的净距小于等于 4 倍开挖深度且开挖坡面暴露时间较长时,应对开挖坡面采取合理有效的防护措施;
 - 5) 遇沙性土、粉性土的地质,应采取合理的降水措施。
- 6 生态疏浚环境指标应符合下列规定:
- 1) 生态疏浚的厚度可在 40cm~50cm;
 - 2) 生态疏浚应防止污泥扩散和二次污染。

5.4.3 人工湿地应符合下列规定:

1 以提升水质为目标的河湖生态治理,可采用人工湿地进行水质净化。人工湿地宜设置在旁路处,或雨水排口处、污水处理厂的尾水排入到水体之前设置;

2 人工湿地应结合自然地形由高向底依次设置进水沉淀区、自然净化区、跌水净化区;

- 1) 进水沉淀区,宜采用坑塘带和面流湿地带构成;
 - 2) 自然净化区,宜采用生态塘和生物滞留带等生态净化方式;
 - 3) 跌水净化区,宜采用生态拦截沟等生态净化方式。
- 3 在进水沉淀区、自然净化区可设置曝气装置;

4 人工湿地宜将城镇污水厂出水作为补充水源；

5 人工湿地应根据水质现状和提质目标，确定污染物在水体的滞留时间、曝气时间，选定沉水植物、挺水植物、微生物的种类；

6 人工湿地应与景观设计相结合。

1) 人工湿地处理系统应具有处理外源污染物特别是降水面源污染的功能，同时具备旁路人工湿地系统处理受污染河水的功能，并兼具一定的景观功能；

2) 人工湿地系统在设计施工前，应根据人工湿地面积和处理量及当地雨水污染的情况，计算最大可处理的雨水量；

3) 在降水不足的季节，河岸的人工湿地系统应能起到异位处理受污染河水的作用；

4) 人工湿地的植物应选择净化能力、耐污能力和抗寒能力强的物种。对不同的污染物采用不同的植物种类；宜选择适应当地自然条件、收割与管理容易、经济价值高、景观效果好的本土植物；宜选择成活率高、耐污能力强、根系发达、茎叶茂密、输氧能力强和水质净化效果好等综合特性良好的水生植物；

5) 湿地设计中宜参照所选植物的根系深度来确定池型深度；

6) 人工湿地填料：人工湿地植物与微生物提供生长环境并对污染物起过滤、阻截和吸附等作用的填充材料。填料选择的过程中，应利用当地的自然资源，选择经济性强的多级填料。

5.4.4 生态浮岛应符合下列规定：

1 生态浮岛宜设置在湖库中；

2 无框式生态浮岛应为开放式结构，浮岛植物可以在浮岛上自由生长；有框式生态浮岛应利用竹子、木头、泡沫板、聚乙烯等有机高分子材料做成框架供植物生长；

3 浮岛植物应以挺水植物为主,如水生美人蕉、灯心草、梭鱼草等,也可种植浮水植物,如狐尾藻、香菇草等;

4 生态浮岛布设应符合下列规定:

- 1) 生态浮岛一般由多个浮岛载体单元拼接而成,载体单元宽度不宜大于 1.5m,以两边双手能够到为宜,便于后期对浮床植物进行养护;
- 2) 浮岛的覆盖面应根据水体污染程度、净化要求、水体规模和使用功能等情况确定;
- 3) 应采取措施保证生态浮岛的稳固性。

5.4.5 增氧曝气应符合下列规定:

1 当水体氨氮、化学需氧量浓度较高时,可采用跌水曝气、陡坡充氧和机械曝气等工程措施进行增氧曝气;

2 采用跌水曝气时,水位差应不小于 0.5m,应防止水流对下游的冲刷;

3 采用陡坡充氧时,坡度宜为 1:4~1:2;

4 机械曝气应依据河湖水体中溶解氧含量的要求,确定充氧时间及充氧设备功率等;

5 曝气机宜与微生物投放机配合使用;

6 增氧曝气应具有下列功能:有效改善城市河道水体和沉积物表面的氧化还原条件、增加溶解氧的含量、有利于污染物质的削减、有一定的造流作用;

7 曝气机安装应牢固,并应定期运行,曝气机运行应符合下列规定:

- 1) 固定式曝气机宜安装在河岸上或河道一侧驳坎上,曝气主管应沿驳坎水平设置。根据曝气需要连续或间歇运行;
- 2) 浮水式曝气机宜采用绳索牵引钢管桩或抛锚法固定,固定物应牢固,可安装在河床中心,根据曝气需要连续或间歇式运行。

8 曝气增氧机选择应以增氧、造流、削减污染物为主要目的。

5.4.6 生物膜法应符合下列规定：

1 生物膜技术要求水体有充足的溶解氧，宜结合曝气技术使用，通过水的流动和空气的搅动，加速水中的有机污染物和溶解氧与生物膜相作用的过程；

2 生物膜法上的人工载体应采用多孔、比表面积大、具有立体结构的高分子材料。人工载体材料表面形成的生物膜应具有拦截悬浮颗粒物，提高水体透明度的功能。生物填料应选择附着力强、水力学特性好、具有多孔及尽量大的比表面积和亲疏水平衡值等特征；

3 生物膜材料的布设应符合下列规定：

- 1) 在湖泊、水库中，生物膜法应在水体中均匀布置，并根据水体的透光性，不应布置太密；
- 2) 在城市河道中，生物膜法可分段集中布设在城市河道不同区域。

5.5 生态治理设计

5.5.1 河湖生态修复应根据环境、景观、生物生长、养护等要求，结合土壤、气候、水文条件和植物适应性等因素，从自然恢复和人工种植两方面综合进行植物设计；合理养殖水生动物。

5.5.2 河湖生态修复应维持自然多样性，优化调控群落结构。生物选择宜以乡土品种为主，防止外来有害物种对本地生态系统的侵害。

5.5.3 岸线植被选择应根据护岸形式合理选择植被品种，宜以耐水湿耐旱且根系发达耐冲刷低维护的乡土品种为主。岸线植被选择应符合下列规定：

1 固化护岸、生态砖护岸宜在干砌石、格宾石笼的石缝或砖缝中种植草本，如狗牙根、牛鞭草等；

- 2 植生袋护岸的植物宜选择狗牙根、牛鞭草等；
- 3 三维植被网护岸宜选择狗牙根、牛鞭草、芦苇、香蒲等；
- 4 在高差较大驳岸顶部宜选用藤本攀缘植物和垂吊植物，如常春藤、油麻藤、九重葛等。

5.5.4 水生植物的选择应符合下列规定：

1 用于城市河道生态治理的水生植物，应为适宜所处城市水质条件生长的多年生水生植物；

2 用于城市河道生态治理的水生植物应耐污抗且具有较强的治污净化功能，应采用根系发达、根茎分蘖繁殖能力强、植物生长快、生物量大、不易倒伏、容易管理、常绿或驯化后具有一定的美化景观效果及一定经济价值的植物；

3 挺水植物的搭配，应符合下列规定：

- 1) 当污染河水和污染源中氨氮和总氮浓度偏高时，应选用氮吸收能力强的植物进行搭配；
- 2) 当总磷浓度偏高时，应选用磷吸收能力的植物进行搭配；
- 3) 当氮磷同时偏高时，应选用同时对氮磷吸收能力强的植物进行搭配；
- 4) 当与挺水植物搭配使用时，种类不可过多，宜选择 3 个~4 个种类，挺水植物以四季常绿为主，如旱伞草、常绿鸢尾、菖蒲等。

5.5.5 滨岸带种植水生植物时，水生植物种植植物品种、规格的密度应符合下列规定：

挺水植物的种植密度通常为 $25 \text{ 株}/\text{m}^2 \sim 36 \text{ 株}/\text{m}^2$ ；如株高 $25\text{cm} \sim 30\text{cm}$ ，冠幅 $0.1 \sim 0.2\text{m}$ 的菖蒲，种植密度宜为 $36 \text{ 株}/\text{m}^2$ 。浮叶植物的种植密度通常为 $10 \text{ 株}/\text{m}^2 \sim 20 \text{ 株}/\text{m}^2$ ；如株高 $50\text{cm} \sim 60\text{cm}$ 的睡莲，种植密度宜为 $10 \text{ 株}/\text{m}^2$ 。浮水植物的种植密度通常为 $20 \text{ 茎}/\text{m}^2 \sim 30 \text{ 茎}/\text{m}^2$ ；如株高 $10\text{cm} \sim 20\text{cm}$ 的荇菜，种植密度宜为 $30 \text{ 茎}/\text{m}^2$ 。沉水植物初期种植时，宜选择（水深-透明度）

不大于 30cm 的水域种植,需保证覆盖度能达到 60%-80%,种植密度适宜,通常为 100 丛/ m^2 ,3 株/丛;如株高 60-80cm 的马来眼子菜种植密度宜为 100 丛/ m^2 ,3 株/丛。

5.5.6 浮水植物引种时,不应将生有稻飞虱、蚜虫等病虫害的植株与外来物种带入治理城市河道中。

5.5.7 滨水植物带的最外侧(朝水体延伸末端区域)应种植沉水植物,并应作为整个城市河道沉水植物恢复的起始。

5.5.8 水生植物应种植在水质改善型的城市河道中。

5.5.9 沉水植物的恢复应在沉积物本身条件较好或黑臭沉积物经过疏浚或菌剂修复后再进行。

5.5.10 生物多样性的构建应以整个生态系统多样性形成为基础。

5.5.11 浮游动物的投放应以城市河道中藻类控制为目标。浮游动物的投放数量应根据水体深度及水域面积来确定。

5.5.12 双壳类底栖动物的投放应以城市河道中藻类和有机碎屑控制为目标。河流中螺类的投放密度不低于 $250\text{g}/\text{m}^2$,湖泊中螺类的投放密度不低于 $200\text{g}/\text{m}^2$;虾类及蚌类投放密度不低于 $25\text{kg}/\text{万 m}^2$ 。

5.5.13 鱼类投放应根据城市河道的水质恢复状况或沉水植物恢复状况,选择适宜的投放时间,鱼类品种宜以当地鱼类或当渔业主管部门推荐的品种为主。

5.5.14 城市黑臭河道的底质污染较重,在水较深的河床不适合生态疏浚时,应采用微生物菌剂进行修复,但不宜过量投加生物菌剂。

5.5.15 微生物菌剂的具体使用方法应根据不同产品的具体说明和城市河湖污染的实际情况确定。

6 施 工

6.1 一般规定

- 6.1.1 应根据山地城镇河湖的生态现状与施工条件,选择合适的施工工法,减少对城市环境和居民出行造成的影响。
- 6.1.2 施工工法的选择应满足因地制宜、长效稳定、经济高效、便于维护等原则,宜保护原有地形地貌。
- 6.1.3 施工组织设计过程中,应考虑施工所需各种生物材料的季节特性及汛期等影响因素。
- 6.1.4 施工工序应遵循生态演变规律,严禁违背既定工序和自然规律进行违章操作。
- 6.1.5 施工时应注重绿色施工,宜利用原有和当地材料,节约土地资源,降低工程造价,减少工程费用。
- 6.1.6 涉及生态型护岸的结构问题影响安全时,应按现行国家标准《堤防工程设计规范》GB 50286 的规定执行。
- 6.1.7 工程施工中受地下水影响时,应采取降水措施,并符合现行国家标准《给水排水构筑物施工及验收规范》GBJ 141 的相关规定。
- 6.1.8 工程资料文件的收集应与施工进度同步进行,并确保其真实性、完整性和准确性。施工结束后,施工单位应完成相关资料的整理归档工作。

6.2 水工工程施工

- 6.2.1 生态河道治理施工应符合下列规定:

- 1 生态河道治理施工宜维持河道原断面,不宜进行大规模

开挖或填筑；

2 应进行静水施工，减少对下游河道二次污染；

3 施工时围堰搭设应根据施工期间河道流量大小进行调整，实时关注天气情况，做好突发洪水等等应急准备；

4 矩形断面、梯形断面河道应保证岸坡稳定性，应具有抗冲刷、防腐蚀等功能，硬质护坡应避免出现沉降；

5 河床抛石应从上游往下游方向进行；

6 非水生植物应避免种植在常水位以下。

6.2.2 岸线施工应符合下列规定

1 土建施工应符合下列规定：

1) 应根据山地城镇河湖工作面条件、作业规模、技术经济性选择合适机械，重点考虑临水作业工况；

2) 施工宜按先硬景再软景，先上游后下游，先护脚后护坡的施工顺序进行；

3) 建筑材料应具备抗水流冲刷、抗推移质磨损、水下防腐等性能；

4) 施工前应先平整场地，坡面修正平顺，清除不稳定的土体、松岩，地基软弱区域应进行地基处理；

5) 抛石护岸石块宜大小匀整；当块石粒径差异较大时，应先抛小石，外层用大石掩护；

6) 挡墙护岸背面土体应分层回填，增设反滤隔离层；

7) 干砌石护岸应敲去尖角薄棱，砌放平稳，砖缝密合；

8) 格宾石笼护岸表面应平整，线型平顺，钢丝网铰接牢固。

2 绿化施工应符合下列规定：

1) 护岸的乔灌木宜选择健康优质苗木，根系发达，侧根健全；

2) 考虑景观配置（如遮蔽硬质堡坎、挡墙、高架桥桥桩等）及快速成林，宜选择枝繁叶茂的树木；

3) 草本种苗应根系发达、生长健壮（旺盛），宜选择裸根

苗或营养袋育苗；

- 4) 进场的绿植应做好质量抽检与三级记录工作,避免在施工过程中带入有害的入侵生物；
- 5) 水生植物应从供货源头严格进行有害物种及病虫害预防处理,可先进行小批量试种,确保大面积施工后的成活率；
- 6) 淤泥较厚区域的水生植物种植,应对种植深度予以控制,避免根部入泥过深而出现植株腐烂现象；
- 7) 泥层较浅或砂石底的水生植物种植,植株宜带泥头进行种植,且完成种植后的回水速度应慢于正常土层种植一倍以上,避免植株上浮；
- 8) 栽植时间应从河湖水位下降开始至夏季汛期水位上涨前进行；
- 9) 栽植宜从上部往下逐步实施,整地时尽可能减少土层扰动；
- 10) 乔灌木采用穴状整地方式,应根据苗木大小选择栽植穴规格；坡度较大区域可采用鱼鳞坑种植；
- 11) 袋装苗种植时应除去或划破容器袋,保留土球；
- 12) 乔木宜采用支撑架辅助固定,支撑高度应根据树高确定；
- 13) 宜采用石笼、围堰等减缓水流冲刷的措施,石笼、围堰的长度应根据地形设置；
- 14) 草本植物可采用生态种植袋栽植,直接栽植草本植物后,应用块石覆压根部；
- 15) 藤蔓植物宜采用挂网辅助攀援。

6.3 污染源控制施工

6.3.1 点源污染控制应符合下列规定：

1 雨污分流措施实施时应符合下列规定：

- 1) 施工前应做好物探工作,保证地下管线、建构筑物等设施设备位置的准确;做好对应标注并进行保护,避免施工过程中出现管道冲突及管道破坏等质量安全事故;对于涉及绿化、居民房屋、交通占道、轨道交通、军缆电缆等区域的管网,应提前办理相关手续;遇不明管线时,应立即停工,查明管线性质和权属,采取必要的避让或保护措施后,方可重新施工;施工前及施工过程中做好影像资料收集;
- 2) 施工前,宜借助生成式人工智能技术分析复杂城区交通状况,规划科学的交通导流路线,快速生成施工部署平面图;施工过程中,宜利用地理信息系统提供雨污管网建设进度的可视化界面;
- 3) 雨污分流工程施工应从上游往下游施工,遇到未探明管线或障碍物应及时调整方案;
- 4) 位于消落带或地下水位较高区域的管网,应采取抗浮、抗冲刷、抗腐蚀等保护措施;
- 5) 污水管道应进行闭水试验,试验合格后投入运行;
- 6) 雨污管网回填时可采用智能压实设备用于回填压实施工,自动监测和控制压实度,提高施工质量。

2 截污纳管措施实施时应符合下列规定：

- 1) 在进行截污纳管施工前应对河道周边排污口进行调查,包含排污口的数量、位置和分布情况等;
- 2) 所用管节、半成品、构(配)件等在运输、保管和施工过程中,宜采取有效措施防止其损坏、锈蚀或变质;
- 3) 管道安装应充分评估地质情况,应采取管道抗滑移等措施;
- 4) 倒虹管可按水流方向设置坡度,倒虹管进水井的前一检查井应设置沉泥槽,倒虹管宜设置事故排放措施;

- 5) 设备安装前应设备基础、预埋件、预留孔的位置、高程、尺寸等进行复核；
 - 6) 管道交叉应满足管道间最小净距的要求,按照有压管道避让无压管道、支管道避让干线管道、小口径管道避让大口径管道的原则处理。
- 3 合流制溢流控制措施实施时应符合下列规定：
- 1) 施工前,施工单位应根据工程需要进行调查研究,并形成以下调查文件：
 - a 现场地形、地貌、建(构)筑物、各种管线、其他设施及障碍物情况；
 - b 工程地质和水文地质资料；
 - c 气象资料；
 - d 工程用地、交通运输、疏导及其环境条件；
 - e 施工供水、排水、通信、供电和其他动力条件；
 - f 工程材料、施工机械、主要设备和特种物资情况；
 - g 在地表水水体中或岸边施工时,应掌握地表水的水文和航运资料；
 - h 与施工有关的其他情况和资料。
 - 2) 合流制溢流控制设施的位置应根据溢流污染控制要求、污水截流干管位置、合流管道位置、溢流管下游水位高程和周围环境等因素确定；
 - 3) 截流井溢流水位应在设计洪水位或受纳管道设计水位以上,当不能满足要求时,应设置闸门等防倒灌设施,并应保证上游管渠在雨水设计流量下的排水安全；
 - 4) 溢流口周边可设置溢流污染削减一体化装置,拦截和削减旱季溢流污染物及雨季初期雨水带入河涌的垃圾、SS、COD 等溢流污染物。
- 6.3.2 面源污染控制应符合下列规定：
- 1 海绵城市施工应符合下列规定：

- 1) 宜在枯水期施工,并应在汛期前施工至安全部位;需度汛时,对已建部分应采取防护措施;
 - 2) 应剥离土体有肥力的表层土壤,单独堆放并覆盖保护,用于后续回填或植被恢复;
 - 3) 针对渗透性设施基底,当遇不透水层或高水位时,需进行防渗或导排处理;当需增强渗透时,应翻松或置换土壤;
 - 4) 透水填料、过滤介质的粒径级配、含泥量、透水系数、污染物吸附能力等指标,进场需抽样检验以满足设计要求;
 - 5) 施工应避免不同层级填料混杂,避免过度压实影响透水性;
 - 6) 植物种植季节适宜,应保证种植深度和密度。水生植物宜采用容器苗或带土坨移栽,提高成活率。种植后应及时浇透定根水;
 - 7) 应精确控制湿地水深、进出水口标高、挡水堰等标高。
- 2 采用生物缓冲带时应符合下列规定:
- 1) 生物缓冲带施工应选择成活率高、适应性强、抗逆性强、少病虫害的植物,并应具备一定的固土、护坡能力;
 - 2) 生物缓冲带施工应对土壤进行检测,对不利于植物生长的土壤进行处理,保证植物的良好生长;
 - 3) 不同植物适应不同土壤酸碱度,宜对原生土进行覆土调整土壤酸碱度;
 - 4) 施工时考虑缓冲带地质情况,应确保施工安全;
 - 5) 生物缓冲带的监测设备可采用在线超声波流量计,浊度分析仪。

6.4 专项施工

6.4.1 采用生态疏浚时应符合下列规定：

1 开工前，应办理水上、水下施工作业许可手续，施工过程中，施工船舶应服从相关部门管理；

2 疏浚应采用环保型绞吸装置，绞吸时产生的悬浮物扩散范围应符合设计和规范要求；泥浆输送、淤泥存放过程中应避免产生二次污染；

3 施工前、施工后，施工单位应进行水下地形测量和断面测量；

4 疏浚作业区应调查沉船、网簖、管路、线缆等水下障碍物情况；调查跨河建筑物、跨河线路等上部障碍物情况；

5 疏浚作业应依次逐条作业，条与条之间重叠宽度一般大于或等于条幅宽度的 10%；

6 疏浚区水流流速较小时，宜采用顺流作业，流速较大时宜采用逆流作业；

7 设计疏浚厚度超过 30cm 时，应分层作业，上层宜厚，下层宜薄；

8 施工时，作业人员应调节密封罩与疏浚面保持平行，控制船舶前移量、横摆速度，环保绞刀头转速，减少污染物扩散；应通过控制绞刀头下放深度和监视质量监测系统中绞刀头的运行轨迹，避免漏挖欠挖和超挖。

6.4.2 采用人工湿地时应符合下列规定：

1 开挖时，应根据人工湿地各功能区划分严格控制开挖平面尺寸、基底高程和边坡坡度；采用机械开挖时，基底和边坡应至少留出 150mm，由人工挖至设计标高和边坡坡度；如局部出现超挖，必须按设计要求进行处理；

2 应对沟槽侧壁设立足够的支撑，保证开挖尺寸和施工安

全;开挖范围控制在现场范围,不应损坏或干扰附近建筑物,开挖边坡应以基坑能保持稳定来确定;

3 人工湿地填料应能为植物和微生物提供良好的生长环境,应具有较强的机械强度、较大的孔隙率、比表面积、表面粗糙度、良好的生物和化学稳定性;

4 人工湿地出水量较大且跌落较高时,应设置消能、防冲刷设施;

5 人工湿地应设置排空阀等排空设施;可设置溢流堰、可调节管道及闸阀等水位调节设施;

6 人工湿地底部和侧面可采用黏土层等进行防渗处理;

7 人工湿地系统应定期清淤排泥,施工前应对人工湿地的进水口、前置塘、主塘、溢流出水口、护岸及驳岸、维护通道等平面位置的控制桩及高程控制桩进行复核;

8 人工湿地植物种植应符合下列规定:

- 1) 同一批种植的植物植株应大小均匀,不宜选用苗龄过小的植物;
- 2) 种植时间应根据植物生长特性确定,宜选择在春季或初夏,也可在夏末或初秋种植;
- 3) 植物种植时池内应保持一定水深,植物种植完成后,逐步增大水力负荷使其驯化适应处理水质;
- 4) 湿地植物种植初期以保证其成活率为目标,湿地植物栽种宜在春秋两季,夏季栽种应做好遮阳防晒,冬季应做好防冻措施;
- 5) 湿地植物种植初期可通过控制湿地水位促进植物扎根。

6.4.3 采用生态浮岛时应符合下列规定:

- 1 生态浮岛作物固定方法宜采用卡位固定及绳栽固定;
- 2 生态浮岛的固定可采用锚固、重物 and 桩基 3 种方式。

6.4.4 采用曝气装置时应符合下列规定:

- 1 施工时同一组曝气设备标高的允许偏差宜为 $\pm 2\text{mm}$,水

平度允许偏差宜为 $\pm 2\text{mm}$ 。不同组曝气管道标高的允许偏差宜为 $\pm 5\text{mm}$ ；

- 2 曝气管道安装前,应先将管道吹扫干净；
 - 3 安装完成后应进行曝气均匀性试验,合格后方可进行填料的铺填；
 - 4 管道口需擦拭干净的将胶水均匀涂抹,确保连接牢固,不漏气；
 - 5 安装时需检验密封圈是否安装到位,避免漏气现象。
- 6.4.5 采用生物膜法时应符合下列规定：
- 1 生物膜安装时,应避免汛期水流速度大时间段；
 - 2 为了生物膜在水中整体整齐划一,宜根据河流宽度对生物膜进行穿绳连接,保持其整体连贯性；
 - 3 挂膜时水温不宜低于 10°C ,水力负荷宜减量。

6.5 生态治理施工

6.5.1 植物种植应符合下列规定：

- 1 植物种植的环境应符合下列规定：
 - 1) 挺水、浮水植物应种植在光照充足的区域；沉水植物种植区应确保 3h 以上光照；
 - 2) 挺水、浮水植物宜选择肥沃、疏松的壤土, pH 值宜为 $6.0\sim 8.5$ ；种植土厚度不宜小于 30cm ；
 - 3) 沉水植物底泥厚度宜在 20cm 以上,质地以松软为好,肥力中等以上。
- 2 植物种植的水质应符合下列规定：
 - 1) 挺水、浮水植物种植区域的水质 pH 值宜为 $6.0\sim 8.5$ ；
 - 2) 沉水植物水质要求洁净,水质 pH 值宜为 $6.0\sim 9.0$,水体的化学需氧量高酸盐指数宜控制在 15mg/L 以下,水体含盐量宜在 0.15% 以下；透明度小于种植水深二

分之一的水体不宜种植；

- 3) 氨氮含量偏高的污染水体不适宜种植挺水、浮水植物及小型漂浮植物,宜根据污染程度选择大型漂浮植物。

3 隔离及围护措施应符合下列规定：

- 1) 在湖泊、河塘等区域种植挺水、浮水植物,宜采取隔离围栏；
- 2) 沉水植物种植初期应采取隔离及围护措施。

4 植物种植的时间应符合下列规定：

- 1) 挺水、浮水植物种植宜为 15℃ 以上,气温低于 5℃ 时不宜种植；
- 2) 沉水植物播种宜在春、夏季进行；移植或扦插在生长期均可进行。

5 植物种苗应选择植株健壮、新芽饱满、根系完整、无病虫害、无枯枝叶的种苗；

6 植物种植的水深应符合下列规定：

- 1) 新建水体,未注入水之前可种植挺水植物、浮水植物。种植后应注入低水位,促使植物快速生长,此后逐渐提高至设计水位；
- 2) 原有水体有条件时,种植时可降低水位,随植物的生长逐渐提高水位。

7 植物种植的方法应符合下列规定：

- 1) 种苗应随到随种,当不能及时种植时,应先覆盖、假植或浸泡在水中储存；
- 2) 挺水、浮水、沉水植物可选择容器种植、直接种植等方法,直接种植时可采用容器苗种植和叉植种植形式。

8 植物种植的监测方法应符合下列规定：

- 1) 各监测点应采用各种有效、可行的监测手段,全年监测病、虫、草害发生动态；
- 2) 应定期踏查与定点详查,观察植物生长状况,调查病、

虫、草害发生期和发生量；

- 3) 应采用物候监测法监测病、虫、草害的发生期；
- 4) 应利用害虫的各类趋性,设置诱捕器、诱木或色板,监测害虫发生动态。采用诱捕灯时,开灯控制宜采用智能系统,开灯时间宜设置为3~10月；
- 5) 监测结果应采用智能监测系统传输至云端,当监测到出现异常情况时发出预警信息。

6.5.2 微生物生态系统

1 微生物生态系统的建立应选用不会对环境造成风险的微生物,确认微生物的本土适用性,不宜使用外来品种；

2 微生物小球应采用人工或洒水泵等机械均匀投加。宜将微生物小球与菌液联用,底泥厚度不小于10cm的河道使用效果较好。使用期间河道内排入含氯等具有杀菌功效的物质后,需间隔2d以后再投加微生物小球及菌液；

3 微生物小球投加周期按表6.5.2-1的规定确定：

表 6.5.2-1 微生物小球投加周期表

河道水流速度	<0.10	0.10-0.30	0.30-0.50	>0.50
每次投加间隔	3	2	1	不宜使用

4 微生物菌液投加周期按表6.5.2-2的规定确定：

表 6.5.2-2 微生物菌液投加周期表

河道水流速度	<0.05	0.05-0.25	0.25-0.50	>0.50
每次投加间隔	5-7	3-5	2-3	不宜使用

5 微生物生态系统的分析与评估宜采用智能设备检测分析水体与微生物群落变化情况,检测结果通过智能系统收集对比,并形成检测结论供运营单位参考。

7 验 收

7.1 一般规定

7.1.1 工程验收除应满足本导则及设计要求外,尚应符合国家及重庆市相关标准的规定。

7.1.2 工程资料应及时整理并归档,并应作为日常维护的依据。

7.1.3 施工单位应对工程进行自验,达到验收标准并报监理评定合格。建设单位应严格按照国家及重庆市现行工程验收标准,组织勘察单位、设计单位、施工单位、监理单位、运维单位开展验收工作。

7.1.4 竣工验收后,建设单位应及时向城乡建设档案管理机构移交文字、图纸、图表、声像、电子文件,以及检测、测绘资料等档案资料。

7.1.5 验收过程应符合劳动安全、卫生等国家现行标准的规定。

7.2 水工工程验收

7.2.1 土建施工验收应符合下列规定:

1 护岸应检查平直度以及与岸体结合的稳定度及总体景观效果;

2 生态砖护岸验收内容应包括材料质量、清基、基础及封顶砼浇筑、土工织物铺设与连接、生态砖砌筑、充填材料、覆土、绿化等;

3 条石、山石护岸应检验石材与土壤嵌挤的紧密地、稳固性、摸缝质量及景观效果;

4 格栅石笼护岸应对轮廓线、表面平整度、充填密实度等项目进行检查和验收；

5 护岸标高应严格检查，应高于防洪高程；

6 景观护岸应对临水临边防护等安全设施内容进行验收；

7 基础及坡面验收应符合现行国家标准《建筑工程质量检验评定标准》GBJ 301、《建筑地基基础工程施工质量验收规范》GB 50202 的规定。

7.2.2 植物种植验收应符合下列规定：

1 检查水生、湿生、陆生等植物根据水位线分区种植情况；

2 检查铺设的植物纤维毯或生态网应平整、牢固，无起鼓或脱钉现象，相邻材料的搭接宽度满足设计要求；

3 应检查植物种植要求，如根部土球尺寸、种植穴尺寸、干径、冠幅、高度等参数；

4 在初期养护期结束后，应进行植物成活率评估；

5 验收资料应包括进场苗木检疫合格证明、种植土检测报告、施工关键环节（如基质铺设）影响资料、养护记录等。

7.3 污染源控制工程验收

7.3.1 点源污染控制验收应符合下列规定：

1 雨污分流验收应符合下列规定：

1) 新建的雨污水管道其接口、轴线、高程和质量应满足设计要求；

2) 雨污水立管及地面管网标识应走向清晰，与实际相符；

3) 晴天时，雨水口无污水；

4) 验收材料应包括下列内容：

a 调查技术报告及相关测绘图纸资料；

b 建设方案；

c 项目工程设计、工程竣工验收、工程监理等相关档案资料；

d 排水户环境影响评估审批、排水许可证相关资料。

2 截污纳管验收应符合下列规定：

- 1) 工程所用的原材料、半成品、成品等产品的品种、规格、性能必须符合国家有关标准的规定和设计要求，严禁使用国家、地方明令淘汰、禁用的产品；
- 2) 工程施工质量验收应在施工单位自检的基础上，按检验批、分项工程、分部(子分部)工程、单位(子单位)工程的顺序进行；
- 3) 重力流管道应做闭水试验；压力管应做水压试验；化粪池应做满水试验；
- 4) 开挖施工塑料排水管道，在沟槽回填至设计标高后，应在 12h-24h 内测量管道竖向直径变形量，并计算管道变形率，变形率不应超过 3%。当变形率超过 3% 时，按现行行业标准《埋地塑料排水管道工程技术规程》CJJ 143 中第 6.2.3 条文进行处理。开挖施工钢管，在沟槽回填至设计标高后，应在 12h~24h 内测量管道的变形率。管道变形率应不超过 2%。当变形率超过 2% 时，按现行国家标准《给水排水管道工程施工及验收规范》GB 50268 中第 4.5.12 条文进行处理；
- 5) 排水构筑物及管道四周回填土压实度检测，管道四周回填土压实度检测频率符合现行国家标准《给排水管道工程施工及验收规范》GB 50268 的规定，窖井四周回填土压实度检测频率要求管道开挖段每 100m 取一个窖井进行检测。

3 合流溢流验收应符合下列规定：

- 1) 合流制溢流调蓄及处理设施构筑物施工完毕后，应进行功能性试验，试验应符合设计文件要求和现行国家

标准《给水排水构筑物工程施工及验收规范》GB 50141 的规定；

- 2) 功能性试验程序、判定标准应符合现行国家标准《给水排水构筑物工程施工及验收规范》GB 50141 的规定；
- 3) 合流制溢流调蓄及处理设施基坑质量验收应符合现行国家标准《建筑地基工程施工质量验收标准》GB 50202 的规定；
- 4) 合流制溢流调蓄及处理设施给水排水管道工程质量验收应符合现行国家标准《给排水管道工程施工及验收规范》GB 50268 的规定；
- 5) 工程质量验收时应提供下列文件：
 - a 施工图、竣工图和设计变更文件；
 - b 隐蔽工程验收记录和中间试验记录；
 - c 管道及构筑物的压力试验记录；
 - d 完整的联动调试和试运行记录；
 - e 工程质量事故处理记录；
 - f 需验证的其他文件材料。

7.3.2 面源污染控制施工验收应符合下列规定：

1 海绵城市验收应符合下列规定：

- 1) 调蓄池配套水泵、过滤器应通电试运行，切换装置响应正常；
- 2) 调蓄池设施中具有渗透功能的设施施工完成后应进行渗透能力验收；
- 3) 当雨水调蓄设施出水用于雨水回用时，应逐段检查雨水供水系统上的水池、水表、阀门、给水栓、取水口等，并应检查防止误接、误用、误饮的措施；
- 4) 从源头到末端的传输通道应平顺畅通，检查雨水口、植草沟、管道转接点无堵塞或倒坡，雨水分流装置需实现初雨分流功能；

- 5) 当海绵设施蓄满时,溢流管必须能重力排入市政管网或河道,管径和坡度应复测达标,溢流口周边应做防冲刷处理;
 - 6) 验收中明确设施管养单位,当存在监测设备应现场演示数据功能正常。
- 2 生物缓冲带验收应符合下列规定:
- 1) 生物缓冲带的主要原材料、成品、半成品、配件、器具和设备必须具有质量合格证明文件,规格型号及性能检测报告,应符合国家现行技术标准及设计要求;
 - 2) 栽植土质量、植物病虫害检疫等有关安全及功能的检验和抽样检测结果应符合有关规定;
 - 3) 生物缓冲带植物种植密度应达到设计要求;
 - 4) 验收时应检查植物成活率,成活率不宜低于 95%。

7.4 专项验收

7.4.1 生态疏浚验收应符合下列规定:

- 1 工程完工后,施工单位应提交符合要求的文字、图纸、图表、声像等施工记录;
- 2 工程验收资料应包括以下内容:
 - 1) 工程设计资料(经批准的设计图纸文件及有关技术资料、设计变更材料);
 - 2) 施工前后水下地形图、断面测量记录、施工交桩和控制桩记录;
 - 3) 悬浮物扩散情况、尾水水体悬浮物值检测记录;
 - 4) 中间(阶段)验收记录;
 - 5) 工程质量检验与评定资料;
 - 6) 工程量计算表;
 - 7) 重大技术问题处理记录;

8) 施工日志等。

7.4.2 人工湿地验收应符合下列规定：

1 人工湿地验收的验收应按《建设项目竣工环境保护验收管理办法》的规定进行；

2 在试运行期间应对其进行性能试验，性能试验报告应作为环境保护验收的重要内容；

3 验收时应提供下列文件：

- 1) 项目环境影响报告书(表)审批文件；
- 2) 各类污染物环境监测报告；
- 3) 批准的设计文件和设计变更文件；
- 4) 主要材料和设备的合格证或试验记录；
- 5) 试运行期间污染物连续监测报告；
- 6) 完整的启动试运行、生产试运行记录。

7.4.3 生态浮岛验收应符合下列规定：

1 管材粘结部位应保持洁净，连接处紧固密实，不应有破损；

2 工程验收时，应提供以下材料：

- 1) 隐蔽工程、重点部位验收签证资料；
- 2) 分项、分部工程质量验收证明书；
- 3) 施工单位出具的工程质量竣工报告；
- 4) 勘察、设计单位出具的工程质量检查报告；
- 5) 监理单位出具的质量评估报告；
- 6) 建设工程质量检测报告和功能试验资料；
- 7) 工程初验报告；
- 8) 工程竣工验收申请表；
- 9) 红线图、施工图、竣工图及相关的设计变更、图纸会审记录。

7.4.4 增氧曝气验收应符合下列规定：

1 所有设备应具有质保单和出厂合格证；

2 机械曝气设备应进行运行性能和机械性能的测试,叶轮或盘片的转速、浸没深度、充氧能力、动力效率满足设计要求,运转时间应达到 72h;

3 鼓风曝气系统安装平整牢固,布置均匀,曝气头无漏水现象,曝气管内无杂质,曝气量满足设计要求,曝气稳定均匀;

4 曝气装置的电气设备质量检验应符合现行国家标准《电气装置安装工程电气设备交接试验标准》GB 50150 的规定;

5 验收应至少提供以下资料:

- 1) 施工图及设计变更文件;
- 2) 主要材料和设备的合格证或试验记录;
- 3) 施工测量记录;
- 4) 建设工程质量检测报告和功能试验资料;
- 5) 施工记录;
- 6) 中间验收记录;
- 7) 工程质量检验评定记录。

7.4.5 生物膜法验收应符合下列规定:

1 生物膜材料应具有质保单和出厂合格证,材料性能应符合设计要求,进场后应报验,抽查数量为每次进场总数的 5%~10%;

2 安装前应进行测量放样,并在安装固定后对生态基的位置进行复核;

3 生物膜材料安装质量验收应符合相关产品的质量要求;

4 验收应提供以下资料:

- 1) 施工图、竣工图;
- 2) 设计变更文件、技术交底记录、施工组织设计;
- 3) 产品质量保证书和检验报告;
- 4) 施工过程质量检验记录以及验收记录等资料;
- 5) 满足设计要求的水质监测报告。

7.5 生态治理验收

7.5.1 植物生态系统验收应符合下列规定：

1 监理(监督)部门负责对绿化施工全过程应进行监理(监督)；

2 植物材料、种植土和肥料等，均应在种植前按其规格、质量分批进行阶段检测、验收；

3 施工单位应向绿化主管和监理(监督)部门提供下列验收有关文件：

- 1) 工程项目开工报告、竣工报告(相关指标及完成工作量都应齐全)；
- 2) 土壤和水质化验报告；
- 3) 外地购进苗木检验、检疫报告。

4 工程质量验收应符合下列规定：

- 1) 种植成活率应达到 95%以上,并对未成活植物及时进行补栽；
- 2) 植物材料的整形修剪应符合设计要求。

7.5.2 动物生态系统应符合表 7.5.2 的规定。

表 7.5.2 水生动物投放质量验收标准

项类	检查项目	质量标准或 允许偏差	检验数量		检验方法
			范围	点数	
主控项目	水生动物品种规格	符合设计要求	全数检查		观察检查
一般项目	投放位置	符合设计要求	全数检查		丈量
	水生动物投放数量 (按重量计)	±5%	全数检查		磅秤称重

8 运 维

8.1 一般规定

8.1.1 应建立健全山地城镇河湖的维护管理制度、应急维护管理制度和操作规程。

8.1.2 应因地制宜制定系统全生命周期的运维管理方案,并根据实施效果不断完善。

8.1.3 宜加强各系统的监测和评估,确保各类设施实施效果。

8.1.4 宜设置设施标志牌,标明设施构造、作用等信息。

8.1.5 宜加强各类设施数据库的建立与信息技术的应用,建立基于模型模拟和大数据的动态运行维护机制,构建可溯源的运行维护过程数字化档案管理系统。

8.2 水工工程

8.2.1 河道护岸管理与养护应符合下列规定:

1 植物护岸应符合下列规定:

- 1) 应每天进行1次陆上巡查,每2周进行1次水上巡查;
- 2) 应检查草坡的塌陷、裂缝情况;
- 3) 应检查草坡坡顶和坡面受雨水、河水的淋蚀、冲刷情况;
- 4) 应检查草坡的蚁穴、兽洞情况;
- 5) 应检查草坡的渗漏、管涌现象;
- 6) 应保证植物的存活率;
- 7) 应注重病虫害的防治;

- 8) 夏季应及时浇水灌溉;
 - 9) 冬季应及时修剪与清理。
 - 2 石材型护岸检查及养护应包括下列内容:
 - 1) 应每天进行 1 次陆上巡查,每 2 周进行 1 次水上巡查;
 - 2) 应检查叠石的位移、松动、破损情况;
 - 3) 应检查石笼铁丝的锈蚀、变形、断裂的情况;
 - 4) 结构应保持完好、表面平整、清洁情况;
 - 5) 叠石整应齐无松动、塌陷、隆起的情况;
 - 6) 石笼铁丝变形或断裂时,应及时修理或更换。
 - 3 木材型护岸检查及养护应包括下列内容:
 - 1) 应每天进行 1 次陆上巡查。每 2 周进行 1 次水上巡查;
 - 2) 应检查木桩的倾斜、破损情况;
 - 3) 应保证木桩的防腐层完好性;
 - 4) 应检查木柱受到异物推挤的影响;
 - 5) 木桩、木栅应保持无缺损,防腐层完好;
 - 6) 破损处应及时进行修补。保持桩和栅栏的完整性、稳定性;
 - 7) 河岸上的垃圾杂物应及时清理,避免木桩受到挤压。
 - 4 纤维型护岸检查及养护应包括下列内容:
 - 1) 应每天进行 1 次陆上巡查、每 2 周进行 1 次水上巡查;
 - 2) 应检查生态袋的破损、变形、位移情况;
 - 3) 生态袋外形应保持完好,无填充物外漏的情况;
 - 4) 连接扣应牢固,无松脱的情况;
 - 5) 背后填土应密实,无水土流失的情况。
- 8.2.2 管护设施应符合下列规定:
- 1 标识标牌应符合下列规定:
 - 1) 标识标牌的内容、材质、颜色应符合《水利工程标识标牌》规定的要求;
 - 2) 标识标牌应安装埋设牢固,位置醒目,无倾斜、损坏、

图形文字不清、涂层脱落、锈蚀等现象。

2 照明系统应符合下列规定：

- 1) 照明系统应包括照明线路、开关控制柜、灯具、灯泡、灯柱等；
- 2) 照明线路应保证完好；灯具、灯柱固定牢靠接头连接良好，开关动作灵活灯光照度符合所在场所要求。

8.2.3 管理环境应符合下列规定：

1 水体应符合下列规定：

- 1) 应定期清理水面垃圾、无垃圾漂浮现象；
- 2) 应依法保护水环境，及时制止非法排放污水、废油、各种有害液体倾倒废渣、垃圾污染水体的行为。

2 庭院应符合下列规定：

- 1) 应保持庭院道路完好、整洁，排水通畅，下水道和警井应定期疏通，警井盖损坏、丢失的应及时更换；
- 2) 应及时清理庭院内建筑物、构筑物立面污迹；
- 3) 景观设施应保持结构完好，无破损、污损现象。

3 绿化应符合下列规定：

- 1) 工程管理范用内应保持无占绿、毁绿现象，草坪、乔木、灌木等植物应无霉污、病枝、虫害、枯枝、烂头、枝体倾斜、叶面破损等现象；
- 2) 工程管理范围内绿篱、球形植物、攀绿植物应按时中耕施肥，做好整地除草、修剪剥芽、整形修剪、除腐除害、加土扶正、清除枯枝、树坛切边、环境清理、灌溉排水及设施维护等工作；
- 3) 工程管理范围内花镜、花坛、造型植物应按时深耕翻、整地施肥，做好清理杂物、放样栽种、浇水排涝、清除枯叶、缺株补植、修枝整形、除腐除害、环境清理、灌溉排水及设施维护等工作；
- 4) 工程管理范围内草坪应按时整地镇压、轧草修边、草

屑清除、排除杂草、空秃补植、加土施肥、灌溉排水、除腐除害、环境清理、设施维护等。

8.2.4 维修养护资料应符合下列规定：

1 维修养护资料应包括内部规章制度，汛前、汛后及特殊情况下检查记录，维修养护方案及实施计划，维修养护招标、施工、监理资料，维修养护原材料、中间产品检测和试验资料，维修养护验收资料，维修养护大事记，维修养护日志，维修养护工作总结报告等；

2 维修养护资料应符合以下要求：

- 1) 各类资料应齐全、真实、准确；
- 2) 资料应分类组卷、立卷，案卷题名准确、简明，卷内目录、页码清晰、规范；
- 3) 资料收集应结合维修养护实施过程同步进行；
- 4) 维修养护验收结束后，所有资料应及时存档。

8.3 污染源控制工程

8.3.1 点源污染控制应符合下列规定：

1 日常巡查及养护管理应符合下列规定：

- 1) 应按规定建立日常巡查制度，排水管渠巡查内容和频率应按现行地方标准《重庆市城市排水设施管理办法》的规定执行；
- 2) 管网日常城镇道路排污、排水管网、井盖巡查维护等内容、间隔频率及养护质量应参照现行行业标准《城镇道路养护技术规范》CJJ 36 执行；
- 3) 应全面掌握医疗机构位置、性质、污废水消毒设施等基本情况，并有针对性的加强其周边排水管渠的运维，防止污水产生冒溢；
- 4) 地面巡查和开井检查排水管渠巡查周期应根据管渠

所在地区重要性和设施本身重要性及运行情况确定,重要活动、节假日期间按照保障要求提高巡查频次;

- 5) 排水管渠保护范围内有施工作业时,巡查周期应结合工程进展情况动态调整,保证损害及影响排水管渠运行的行为能够及时发现、及时处置;
- 6) 提升泵站日常巡查及养护管理应参照现行行业标准《城镇排水管渠与泵站维护技术规程》CJJ 68 执行。

2 管网病害预防和监测应符合下列规定:

- 1) 管网病害预防应符合下列规定:

管网病害预防宜通过技术手段定期检测和日常巡查检查发现管网脆弱部位进行完善修正和维护,把故障消灭在萌芽中。管网监测可分为周期性预防监测和故障检测两种。

周期性预防性监测:每年一次,在雨季前完成,可采用管道 QV 检测法为管网健康运行提供依据,做到早发现、早修复,减小故障的扩散。

故障检测:可通过日常巡查发现流量异常,管井水位异常,水质异常报告,用管道 QV 检测发现的故障段点开展针对性故障诊断检测。可选用 CCV 机器人或声呐监测仪监测。检测作业和成果编制应按现行行业标准《城镇排水管道检测与评估技术规程》CJJ 181 提供成果报告和维修方案纳入持续改进计划。实现长治久安的运维管理。

- 2) 应通过日常巡查发现水质异常报告,抽取水样应按照现行行业标准《污水排入城镇下水道水质标准》CJ 343 进行抽样检测。应根据结果追踪溯源封堵漏洞。

8.3.2 面源污染控制(绿化缓冲带、初期雨水截流)应符合下列规定:

- 1 宜每周定期检查沟渠系统损坏和堵塞现象,及时进行修

复,并清除沟体内的杂物。沟底淤积厚度超过 0.2m 时应进行清淤;

2 每年汛期前,应对生态拦截沟渠系统进行全面检查,保证沟渠系统排水畅通。汛期后,对易受冲刷沟段应重点检查和修复;

3 应及时对绿化缓冲带、沟渠中的水生植物进行修剪,并对修剪废弃物进行处置;

4 沉砂池(井)应每年清泥 1 次。清掏应在汛期前完成。

8.4 专项工程

8.4.1 生态疏浚前应按 5.4.2 节相关规定,查明底泥相关情况,日常监测应符合下列规定:

1 河流底泥监测点位及采样断面确定应符合下列规定:

- 1) 在国控、省控、市控、县控等河流断面上游或下游 100m 内应布设底泥采样点位;
- 2) 在工业园区和环境风险源入河排污口下游 0km~1.5km 应各布设 1 个底泥采样断面;
- 3) 近 10 年以来发生过污染事故的河段,应选择适当位置布设 3 个底泥采样断面(污染物汇入处 1 个,其下游 5km 内应再均匀布设 2 个);
- 4) 河流沿线存在投网箱养殖、畜食养殖的河段,应在疑似污染区域布设不少于 1 个底泥采样断面;
- 5) 同一底泥采样断面上采样点位的位置及数量,应按照现行行业标准《地表水和污水监测技术规范》HJ/T 91 确定。

2 湖泊底泥监测点位及采样断面确定应符合下列规定:

- 1) 应在各河流入湖口、出湖口和水质异常处分别设置 1 个底泥采样断面;

- 2) 湖泊内应采用网格布点设置监测垂线。湖泊面积不小于 100km^2 , 采样点位数量原则上不少于 20 个; $10\text{km}^2 \leq \text{湖泊面积} < 100\text{km}^2$, 采样点位数量原则上不少于 10 个; 湖泊面积不大于 10km^2 , 采样点位数量原则上不少于 3 个;
- 3) 底泥采样点位的位置及数量, 应按照现行行业标准《地表水和污水监测技术规范》HJ/T 91 的规定。

8.4.2 人工湿地的运营及维护应按照现行行业标准《人工湿地污水处理工程技术规范》HJ 2005 的规定。

8.4.3 生态浮岛应符合下列规定:

- 1 应每周对生态浮岛进行 2 次检查;
- 2 应检查浮岛有无破损;
- 3 应检查松散及链接扣有否掉落;
- 4 清理附着在浮岛周围的杂物、垃圾、绿萍等;
- 5 生态浮岛单体因冲击或人为原因受到损坏时, 应根据损坏程度进行修补或更换浮岛单体, 同时补种植物;
- 6 生态浮岛链接扣破损, 掉落或扎带破损应及时更换链接扣或扎带;
- 7 因水位涨落或其他原因而导致浮岛浅时, 应及时将其推入水中复位;
- 8 大风大雨天气及强泄洪前后 $2\text{d} \sim 3\text{d}$ 应检查生态浮岛的固定情况, 如有脱落应及时固定牢;
- 9 对于浮岛植物应及时清理和收割, 如果遇到植物结茎倒伏应及时更换。

8.4.4 曝气增氧机应符合下列规定:

- 1 应每周 2 次定期巡检曝气机及供电线路;
- 2 应观察设备正常启动情况;
- 3 应观察运转正常的声音、水流水花及有无拥堵现象;
- 4 应观察裸露或外置的电器、电缆的破损或异常情况, 出现

问题及时处理；

5 应每两月次检查并校准控制箱内的时间继电器,及时更换电池,确保其保持自动运转控制功能；

6 增氧机半年应维护保养一次。

8.4.5 生物膜法应符合下列规定：

1 安装在城市河道中的生物膜法养护应包括下列内容：

- 1) 应每 6 个月人工刮除其上负载的生物膜；
- 2) 对于污染较为严重的城市河道,生物膜刮除周期应为每 3 个月一次；
- 3) 若有移位、上浮、下沉等松动现象,应及时维护加固；
- 4) 若河水水质达到预定标准,可打捞上岸。

2 安装在排污口附近水域的人工强化生物膜生物膜法养护,应包括下列内容：

- 1) 对于安装在排污口附近水域的以弹性填料或组合填料为代表的封闭式生物处理装置,应每 6 个月采用污泥泵抽取沉积在生物处理装置成底部的底泥；
- 2) 对于直接放置在排污口附近水域的以弹性填料或组合填料为代表的封闭式生物处理装置、可不作处理,但每月巡检一次。若有脱除及时检修或重新固定。

8.5 生态治理工程

8.5.1 护岸岸线植物养护应符合下列规定：

1 定期巡查,清除外来物种及垃圾等,对退化或死亡植株按原设计比例补植,覆盖率不得低于 85%；

2 建立水位-植物生长响应机制,枯水期加强根系保湿,汛期前修剪过密枝叶以防倒伏,对影响河道行洪的倒伏植株,应在 24h 内完成清理并补种同种植物；

3 建立病虫害监测点,定期进行病虫害监测,重点防控食叶

害虫(如美国白蛾)及茎腐病;

4 在护岸区域设置科普标识牌,标注植物名称、生态功能及养护要求。

8.5.2 水生植物养护应符合下列规定:

1 挺水植物检查与养护,应包括下列内容:

- 1) 应每周检查 2 次;
- 2) 应修剪枯黄、枯死和倒伏植株;
- 3) 应清理滨岸带挺水植物周围的杂物或垃圾;
- 4) 应定期去除杂草,生长季节每月至少除草 1 次;
- 5) 滨岸带的挺水植物应在春、夏季每月修剪 1 次,并挖除过密植株;
- 6) 因病虫害等原因造成死亡时,应将植被撤出并补植;
- 7) 当植物有严重病虫害时,应撤出后再喷洒杀虫剂处理;
- 8) 冬至后至立春前应对枯萎枝叶进行修剪;
- 9) 种植植物后,应每半月检查一次植物的生长情况,并及时补植缺损植株;
- 10) 对生态浮岛上种植的挺水植物应一年更换 2 次,时间为 7 月和 11 月;更换时将种植篮内的植株连根取出。再用利刀分出一株重新植入种植篮内,植物更换后每周检查 1 次,如有坏死及时将根系全部取出并补种同种植物。

2 浮水植物检查与养护,应包括下列内容:

- 1) 应每周检查 1 次;
- 2) 应打捞枯黄、枯死和倒伏植株;
- 3) 应清除浮水植物上的枯枝落叶;
- 4) 对于生长扩张出种植网框外的浮水植物。视超出网框外围情况,应每月修剪 1 次;每月定时打捞一次种植网框内的浮水植物,打捞面积为网框面积的 $\frac{1}{5}$;修

剪、打捞出的植物残体应及时运走；

- 5) 冬季霜冻后部分枯死植株应及时打捞清理；
- 6) 应及时清除岸边浅水区的挺水类杂草；如双穗雀牌、豪能草等，以及采用人工打捞方法去除水面非目的性漂浮植物；
- 7) 对因各种原因造成成活率较低、覆盖水面达不到设计要求的应进行补植，补植方法同种植方法（浮水植物种植方法：将种苗均匀放到水体表面，要做到轻拿轻放，以确保根系完整，叶面完好，种植时植物体切忌重叠、倒置）。

3 沉水植物检查与养护，应包括下列内容：

- 1) 应每日检查沉水植物生长情况；
- 2) 应清除水体表面漂浮植物及非目的性沉水植物；
- 3) 应打捞或收割长出水面的沉水植物，并清除浮出水面的死株；
- 4) 应补植成活率未达到设计要求的沉水植物；
- 5) 对于成活率不能达到设计要求的应进行补植，补植方法同设计种植方法；
- 6) 每年应根据植物生长情况进行收割，宜一年收割 1~2 次；
- 7) 大风大雨天气及强泄洪后应检查沉水植物冲毁情况，并及时补植。

4 水生植物病虫害防治，应符合下列规定：

- 1) 应根据水生植物的生长习性和立地环境特点，加强对病虫害的日常监测和控制；
- 2) 应根据不同水生植物种类、生长状况制定病虫害防治措施；
- 3) 应采用生物防治、物理防治为主的无公害防治方法。

5 水生植物的养护主要包括功能性维护、生长维护、种植保

持、有害生物控制、水质调节、水位控制,应符合表 8.5.2 的规定:

表 8.5.2 水生植物详细养护要求

序号	项目	水生植物
1	功能性维护	种植密度合理;植株规格整齐;无死株,群体景观效果好,季相变化明显。
2	生长维护	生长茂盛;覆盖率大于 80%;无大面积裸露区域
3	种类保持	无非设计植物及外来入侵物种;无漂浮的藻类。
4	有害生物控制	基本无有害生物危害状;受害率控制在 5%以下。
5	水质调节	保证水体透明度良好;湖泊水体透明度不低于 2m,水深不足 2m 处清澈见底,保证沉水植物生长水深与透明度比例小于 2:1。河道水体透明度不低于 1m,水深不足 1m 处清澈见底。
6	水位控制	保证水位必须超过沉水植物植株的高度,使茎叶自然生长。
7	其他	定期对拦网和拦网桩进行更换,建议每年换一次;禁止投放草食性鱼类;禁止潜水作业。

8.5.3 外来物种的防治应采用下列方式:

1 人工防治方法应符合下列规定:

依靠人力,捕捉外来害虫或拔除外来植物。人工防治适宜于那些刚刚传入、定居,还没有大面积扩散的入侵物种。针对高繁殖力的有害动植物轻易再次生长蔓延,需要年年防治;人工防治有害动植物后应妥善处理动植物残(体,如卵)株,避免它们可能成为新的传输源。

2 化学防治方法应符合下列规定:

化学防治方法具有效果快速、使用方便、易于大面积推广应用等特点。但在防除外来生物时,化学制剂往往也杀灭了多种当地生物,而且化学防治通常费用较高,使用往往不经济、不现实,而且,对部分特殊环境如水库、湖泊,化学农药是限制使用的。

3 生物防治方法应符合下列规定:

生物防治,是指从外来有害生物的原产地引进食性专一的天敌将有害生物的种群密度控制在生态和经济危害水平之下。生

物防治方法的基本原理是依据有害生物-天敌的生态平衡理论,在有害生物的传入地通过引入原产地的天敌因子重新建立有害生物-天敌之间的相互调节、相互制约机制,恢复和保持这种生态平衡。另外,引进天敌防治外来有害生物也含有一定的生态风险性,释放天敌前如不经过谨慎的、科学的风险分析,引进的天敌很可能成为新的外来入侵生物,从而带来“引狼入室”的后果。

4 综合治理方法应符合下列规定:

将人工、化学、生物、等单项技术融合起来,发挥各自优势、弥补各自不足,达到综合控制入侵生物的目的,这就是综合治理技术。综合治理并不是各种技术的简单相加,而是它们有机地融合,彼此相互协调、相互促进。

8.5.4 水生动物的养护应符合下列规定:

1 应定期对河湖的水生动物进行检测,每年至少在春、秋季各检测一次;

2 应根据水生动物的检测报告对水生动物种群进行调控,保持各水生动物合理的种群密度,如某种鱼类种群密度过高,应及时进行人为干预,应符合下列规定:

鱼类各种群应保持相对稳定的比例,肉食性鱼类比例为 34.2%~57.0%;滤食性鱼类比例为 10.0%~38.3%;杂食性鱼类比例为 18.2%;草食性鱼类比例为 2.8%~4.1%。采取“捕大留小”的措施,即捕捞成鱼,保留幼鱼,以保持鱼类种群密度合理。

底栖动物密度过密,底栖动物密度过密,平均生物量不小于 $700\text{g}/\text{m}^2$ 后,应进行人工干预,维持平均生物量在 $400\sim 500\text{g}/\text{m}^2$,捕捞均应捕捞成年个体,环棱螺不小于 2cm,河虾不小于 4cm,河蚌不小于 10cm。

增殖放流效果评估宜通过评估放流对象的物理、化学和遗传标志、回捕情况,比较增殖放流实施前后放流水域鱼类群落结构,对放流效果进行评估,应按照现行行业标准《水生生物增殖放流技术规程》SC/T 9401 和《电工程鱼类增殖放流站设计规范》

NB/T 35037 相关规定执行。

8.5.5 微生物菌剂投放应符合下列规定：

1 应定期对河湖水质进行检测，根据水质的变化，调整微生物的投放量；

2 在大风、暴雨等极端天气或突发污染源汇入河湖中，应及时检测河湖水质情况，及时补充微生物菌剂的投放，投放量以恢复河湖水质为准。

8.6 监测与应急

8.6.1 河湖生态监测的内容应根据生态系统保护和修复的目标、指标综合确定应包括水文情势、水环境、地貌多样性和生物群落多样性等方面的监测计划。

8.6.2 生态监测应在河湖生态现状调查评价基础上进行，并在施工期和竣工后运行期连续进行。工程竣工后至少应保证连续 3 年的监测时间。

8.6.3 水文情势监测应制定生态调度、生态流量相关跟踪监测计划应结合河湖生态流量监管、考核及适应性管理要求，针对水利水电工程、水文站点等控制断面，提出生态流量监测能力建设措施，明确监测项目和频次要求等。

8.6.4 水文情势监测应符合现行行业标准《水文测量规范》SL 58 关规定

8.6.5 水环境监测应根据项目的特点布设监测断面，确定监测项目监测频次和监测方法等。对于湖库应监测水温分层情况，并应针对工程泄洪期制定溶解气体过饱和监测方案，监测坝下河段总溶解气体组成及浓度。

8.6.6 水环境监测应符合现行行业标准《水环境监测规范》SL 219 相关规定。

8.6.7 地貌多样性监测宜对河流的深潭、浅滩、故道、洲滩等地

貌单元变化情况、河湖水系连通情况进行定期监测,地貌多样性监测应符合现行行业标准《河道演变勘测调查规范》SL 383、《水道观测规范》SL 257 相关规定。

8.6.8 生物多样性监测监测内容和监测时期应考虑与重要水生生物栖息地及生物多样性保护措施的相关性,应符合现行行业标准《渔业生态环境监测规范 第3部分:淡水》SC/T 9102.3 相关规定。

8.6.9 河湖生态系统保护与修复工程应在分部、单元、合同工程验收及相关阶段验收工作完成后,以施工期间和合同工程验收时的综合监测结果作为本底值进行生态保护与修复效果专项验收,最后再进行工程竣工验收,并应符合现行行业标准《水利水电建设工程验收规程》SL 223、《水利水电建设工程验收技术鉴定导则》SL 670 相关规定。

8.6.10 对于重要的生态调度,应进行全过程专项生态监测,监测数据应为建立水文-生态响应和生态调度效果评估提供基础和定量依据。

8.6.11 对于重要的河湖水生生态系统应做好生态系统检测的智慧化与信息化,应实现河湖水生生态综合管理基础数据的在线互联,使数字世界与现实河湖水生生态综合管理世界的在线互联。主要基础信息应包括以下方面:

1 河湖基础信息,包括名称、区位、区域长度、面积、排污口等基础信息;

2 水文、水质等监测站点及监测数据相关信息;

3 开展有关水生态调查基础信息数据;

4 水生态综合管理过程的各类电子档案信息;

5 河长、湖长等信息,以及各类在建水生态综合治理工程等基础信息。

8.6.12 针对山地城镇河流、湖泊可能发生的水污染、洪水、岸坡失稳及生物入侵等事件,应编制专项应急预案,明确预警条件、响应级别及处置流程,并与属地防汛抗旱、生态环保等专项预案衔接。

附录 A 河湖现状调查表样

表 A.0.1 河流基本信息调查表

序 号	河流名称	河流长度 (km)	流域面积 (km ²)	均比降 (‰)	河源位置						河口位置						备注
					经度 (°)	纬度 (°)	省	区县	乡镇	村	经度 (°)	纬度 (°)	省	区县	乡镇	村	
1																	
2																	
...																	

表 A.0.2 入河排污口调查表

序 号	排污口 名称	位置	坐标(°)		排污 单位	排入河 流名称	排污口 类型	入河 方式	排放 方式	排污量 (m ³ /d)	主要污染物浓度(mg/L)					备注
			经度	纬度							氨氮	TP	TN	COD	BOD	
1																
2																
...																

注:1 排污口类型:工业、生活、混合等;

2 入河方式:明渠、暗管、泵站、涵闸、其它;

3 排放方式:连续、间歇。

表 A.0.3 底质(沉积物)调查表

填报:	调查河段(湖库)名称	底质厚度 (cm)	采样位置				底质监测指标				备注	
校核:	经度 (°)	纬度 (°)	省	区县	乡镇	村	有机质 (%)	TN (mg/kg)	TP (mg/kg)	重金属 (mg/kg)	...	
	1											
	2											
	...											

注:1 重金属指标参照《地表水环境质量标准》GB 3838 的规定。

表 A.0.4 水生生物调查表

填报:	调查河段(湖库)名称	调查位置	浮游植物	浮游动物	着生藻类	底栖动物	大型水生维管束植物	鱼类	备注	
校核:	经度 (°)	纬度 (°)	优势种 密度 (%)	优势种 生物量 (mg/L)	优势种 密度 (%)	优势种 生物量 (g/m ²)	优势种 密度 (%)	优势种 生物量 (g/m ²)	优势种 重量 (%)	渔获量 (kg)
		经度 (°)	优势种 密度 (%)	优势种 生物量 (mg/L)	优势种 密度 (%)	优势种 生物量 (g/m ²)	优势种 密度 (%)	优势种 生物量 (g/m ²)	优势种 重量 (%)	
		纬度 (°)	优势种 密度 (%)	优势种 生物量 (mg/L)	优势种 密度 (%)	优势种 生物量 (g/m ²)	优势种 密度 (%)	优势种 生物量 (g/m ²)	优势种 重量 (%)	
		区县	优势种 密度 (%)	优势种 生物量 (mg/L)	优势种 密度 (%)	优势种 生物量 (g/m ²)	优势种 密度 (%)	优势种 生物量 (g/m ²)	优势种 重量 (%)	
		乡镇	优势种 密度 (%)	优势种 生物量 (mg/L)	优势种 密度 (%)	优势种 生物量 (g/m ²)	优势种 密度 (%)	优势种 生物量 (g/m ²)	优势种 重量 (%)	
		村	优势种 密度 (%)	优势种 生物量 (mg/L)	优势种 密度 (%)	优势种 生物量 (g/m ²)	优势种 密度 (%)	优势种 生物量 (g/m ²)	优势种 重量 (%)	
			优势种 密度 (%)	优势种 生物量 (mg/L)	优势种 密度 (%)	优势种 生物量 (g/m ²)	优势种 密度 (%)	优势种 生物量 (g/m ²)	优势种 重量 (%)	
			优势种 密度 (%)	优势种 生物量 (mg/L)	优势种 密度 (%)	优势种 生物量 (g/m ²)	优势种 密度 (%)	优势种 生物量 (g/m ²)	优势种 重量 (%)	
			优势种 密度 (%)	优势种 生物量 (mg/L)	优势种 密度 (%)	优势种 生物量 (g/m ²)	优势种 密度 (%)	优势种 生物量 (g/m ²)	优势种 重量 (%)	

表 A.0.5 河岸带或湖滨带生物调查表

填报：		校核：		调查时间：				年	月	日								
序号	调查河段 湖库名称	编号	采样位置			植物		水禽		其他重要生物			备注					
			经度 (°)	纬度 (°)	省	区县	乡镇	村	优势种 (%)	生物量 (g/m ²)	种类	数量 (只)		栖息 范围	种类	数量 (只)	栖息 范围	
1																		
2																		
...																		

本导则用词说明

1 为便于在执行本导则条文时区别对待,对于要求严格程度不同的用词说明如下:

- 1) 表示很严格,非这样做不可的:
正面词采用“必须”;反面词采用“严禁”;
- 2) 表示严格,在正常情况下均应这样做的:
正面词采用“应”;反面词采用“不应”或“不得”;
- 3) 表示允许稍有选择,在条件许可时首先应这样做的:
正面词采用“宜”;反面词采用“不宜”;
- 4) 表示有选择,在一定条件下可以这样做的,采用“可”。

2 条文中指明应按其他有关标准执行的写法为:“应符合…的规定”或“应按…执行”。

引用标准名录

- 《地表水环境质量标准》GB 3838
- 《给水排水构筑物工程施工及验收规范》GB 50141
- 《电气装置安装工程电气设备交接试验标准》GB 50150
- 《建筑地基基础工程施工质量验收标准》GB 50202
- 《给水排水管道工程施工及验收规范》GB 50268
- 《堤防工程设计规范》GB 50286
- 《城镇污水处理厂工程质量验收规范》GB 50334
- 《建筑与小区雨水控制及利用工程技术规范》GB 50400
- 《河道整治设计规范》GB 50707
- 《给水排水构筑物施工及验收规范》GBJ 141
- 《建筑工程质量检验评定标准》GBJ 301-88
- 《城镇排水管道检测与评估技术规程》CJJ 181
- 《污水排入城镇下水道水质标准》CJ 343
- 《城镇排水管渠与泵站维护技术规程》CJJ 68
- 《低影响开发雨水系统设计标准》DBJ 50T-292
- 《人工湿地污水处理工程技术规范》HJ 2005
- 《水质 样品的保存和管理技术规定》HJ 493
- 《水质 采样技术指导》HJ 494
- 《水质 采样方案设计技术规定》HJ 495
- 《区域生物多样性评价标准》HJ 623
- 《生物多样性观测技术导则 内陆水域鱼类》HJ 710.7
- 《水质 河流采样技术指导》HJ/T 52
- 《地表水和污水监测技术规范》HJ/T 91
- 《电工程鱼类增殖放流站设计规范》NB/T 35037

《渔业生态环境监测规范 第3部分:淡水》SC/T 9102.3
《水生生物增殖放流技术规程》SC/T 9401
《水文调查规范》SL 196
《水环境监测规范》SL 219
《水利水电建设工程验收规程》SL 223
《水道观测规范》SL 257
《河道演变勘测调查规范》SL 383
《地表水资源质量评价技术规程》SL 395
《水利水电工程环境保护设计规范》SL 492
《土石坝安全监测技术规范》SL 551
《水文测量规范》SL 58
《入河排污总统计技术规程》SL 662
《水利水电建设工程验收技术鉴定导则》SL 670
《河湖生态保护与修复规划导则》SL 709
《水利水电工程水文计算规范》SL/T 278
《河湖生态环境需水计算规范》SL/T 712
《河湖生态系统保护与修复工程技术导则》SL/T 800
《生态风险评价导则》SL/Z 467

重庆工程建设

山地城镇河流、湖泊生态治理及 运维技术导则

条文说明

2025 重 庆

重庆工程建设

目 次

4	调查与评价	75
4.1	一般规定	75
4.2	河湖基础信息调查	75
4.3	水文水资源调查	76
4.4	水环境调查与评价	77
4.5	水生态调查与评价	78
4.6	河湖管理现状调查与评价	79
4.7	综合评价	80
5	设计	81
5.1	一般规定	81
5.2	水工工程设计	81
5.3	污染源控制设计	88
5.4	专项设计	91
5.5	生态治理设计	93
6	施工	95
6.2	水工工程施工	95
6.4	专项施工	95
6.5	生态治理施工	95
8	运维	97
8.3	污染源控制工程	97
8.4	专项工程	97
8.5	生态治理工程	97

重庆工程建设

4 调查与评价

4.1 一般规定

4.1.1 对历史和现状资料收集、现场调查是进行山地城镇河湖生态治理及运维工作的基础。在了解和掌握流域或区域内的河流水系、地形地貌、地表水及地下水、水污染、生态基流、引调水、水生生物、涉水工程运维管理情况等资料基础上,开展河湖生态系统的规划、设计、治理修复工作。

4.1.2 资料可收集水利、生态环境、规划与自然资源、城管、农委、统计等相关部门的公报年鉴、监测资料、地形资料、技术报告等。可采用无人机调查、遥感监测等方法进行现场调查和实测。资料收集和监测范围不应小于工程规划范围,时间上宜采用规划、设计基准年,时间期限需收集近3~5年资料。应对基础资料的范围、精度、准确性等方面进行分析,判定是否满足工程要求;无法满足工程要求时,应进行补充测量、监测和调查,现场调查和监测频次应符合相应规范和技术要求。

4.1.3 山地城镇河湖生态系统历史和现状情况的对比分析,可识别生态系统的演变趋势。从自然或人类活动造成的影响等方面,分析存在的主要生态环境、工程运行管理等问题,判断河湖是否退化,对河湖进行综合评价,若已退化到一定程度,无法自我修复,需要进行河湖的生态治理。

4.2 河湖基础信息调查

4.2.2 河湖基本地貌单元调查内容包括局部弯道、河漫滩、深

潭、浅滩、江心洲、故道(牛轭湖)、洲滩、湿地、河滨带、湖滨带等地貌单元的位置、现状、大小、数量、植被覆盖情况、利用现状等。局部弯道的特征参数包括曲率半径、河湾跨度等;河漫滩、深潭、浅滩、江心洲、故道(牛轭湖)、洲滩、湿地等地貌单元的特征参数包括位置、数目和面积大小等;河滨带、湖滨带特征参数包括宽度、形状等。调查时可在平面图上进行标识,并对不同地貌单元特征进行文字、影像记录。

河道演变情况调查主要通过收集、整理历史记录和现状地形,绘制河流平面形态和典型横断面的多年变化图,并重点关注因大坝、堤防、船闸等建筑物的修建和采砂取土、疏浚等人类活动所引起的河流地貌形态变化情况。

4.2.6 经济社会及历史文化调查应采用文献调查法和直接调查法。具体包括通过收集各区县公报年鉴、政府公布数据、规划设计、地方志等资料,或通过现场调查获取相关社会信息。

4.3 水文水资源调查

4.3.2 生态流量状况主要调查工程所在河湖的生态流量成果(包括水量、流量、水位、水深、水面面积等)、监测控制断面设置等情况。对未设置生态流量的,可根据现行行业标准《河湖生态环境需水计算规范》SL/T 712 规定的计算方法对河湖的生态环境需水进行计算。

4.3.3 悬移质泥沙分析计算需要收集 20 年及以上泥沙测验资料,若测站实测悬移质泥沙资料系列不足 20 年,或虽有 20 年但代表性不足时,需插补延长系列以改善系列代表性。可采用下列方法:一是流量资料系列较长时,可采用流量与悬移质输沙率的关系插补延长;二是上下游或邻近流域参证站有较长悬移质泥沙资料时,可建立设计依据站与参证站悬移质输沙量的相关关系,并考虑区间或邻近流域产输沙特性的差异插补延长。

无实测悬移质泥沙资料时,可用下列方法估算多年平均输抄量:

1 进行短期悬移质泥沙测验,可按上述规定插补延长泥沙系列后进行估算;

2 上下游或降水、产沙条件相似的邻近流域有径流、泥沙资料时,可采用类比法估算;

3 可参照《四川省水文手册》输沙模数图进行估算;

4 采用侵蚀模数估算时,应通过输移比进行改正。

4.3.4 设计依据站实测径流系列不足 30 年,或虽有 30 年但系列代表性不足时,应进行插补延长。插补延长年数应根据参证站资料条件、插补延长精度和设计依据站系列代表性要求确定。相关插补的径流存在一定的误差,对插补延长的径流资料,应从上下游水量平衡、径流模数、流域水文气象和下垫面条件等方面进行综合分析,检查其合理性。无实测资料时,可根据《四川省中小流域暴雨洪水计算手册》中相关参数和方法进行径流和洪水计算。

4.3.5 根据水资源公报等资料,开展水资源状况调查。水资源开发利用状况包括生产、生活、生态用水状况及水资源开发利用程度等,明确各种条件下的用水状况并根据用途进行分类统计。

4.4 水环境调查与评价

4.4.1 水环境调查主要采取现场采样、调查、资料收集等方式进行,无资料地区可开展必要的补充监测。

4.4.2 水体质量调查项目主要包括水温、色度、嗅味、PH 值、SS、DO、氨氮、TN、TP、高锰酸盐指数、BOD₅、叶绿素 a、透明度等。

4.4.3 水质监测指标应主要包括:DO、pH 值、氧化还原电位、透明度、水温、总氮、TP、氨氮、CODMn、石油类、重金属等,并应符合本导则附录 A 的规定。

4.4.4 水体质量调查宜需收集工程河湖或者邻近河湖近 3~5

年的系列监测资料,否则需进行补充监测。

4.4.5 底质(沉积物)沉积物污染状况调查内容主要包括底泥淤积分布区域、底泥淤积面积、淤积厚度、底泥颜色、气味等物理性状;pH 值、含水率、TN、TP、有机质、化学性状等;有可能受重金属污染的河湖宜增加铅、铬、镉、铜、汞、砷等重金属指标;可增加磷等重要污染物质的释放特征分析。宜收集工程河湖或者邻近河湖近 3~5 年的系列监测资料,否则需进行一定时长的补充监测。

4.4.6 点源调查内容主要包括城镇生活及工业排污入河排污量、排放标准、主要排放污染物、排放去向情况、排口位置等;对直接排入河的现状排污口的数量与具体位置、废水排放量、污水来源、主要污染物排放浓度等进行系统调查;另外,还需调查点源的截流现状,尚未截流的排污口位置、管径、标高、排放污水量及类型等,雨水排放的形式及排放口位置、管径及标高等。

面源调查应调查城市地表径流污染、农村生活污染、畜禽养殖污染、农田化肥农药污染、水土流失等污染源情况。

内源调查应调查底泥污染情况。

工程区涉及重大工业园区或重点排污企业的,应进行污染负荷分析计算,入河湖排污口情况调查应符合现行行业标准《入河排污总统计技术规程》SL 662 的规定。

4.5 水生态调查与评价

4.5.1 应调查各种物种种群数量的时间变化情况,并关注外来入侵物种状况及其对生态系统稳定性的影响。

水体理化参数河流水体主要包括 DO、电导率、高锰酸盐指数、TN、TP,湖库水体主要包括 DO、电导率、高锰酸盐指数、叶绿素 a、TN、TP、透明度,检测方法参照本导则 4.4 执行。

4.5.2 底栖动物是指生活史的全部或大部分时间栖息在水体底

部静水沉积物内、流水石块、砾石表面或其间隙中的水生动物群，多为无脊椎动物，是一个庞杂的生态类群。按其尺寸分大型底栖动物、小型底栖动物和微型底栖动物。按其生活方式，分固着型、底埋型、钻蚀型、底栖型和自由移动型。多数底栖动物长期生活在底泥中，具有区域性强，迁移能力弱等特点，对于环境污染和变化通常少有回避能力，其群落的破坏和重建需要相对较长的时间；不同种类底栖动物对环境条件的适应性和对污染等不利因素的耐受力 and 敏感程度不同。

浮游动植物是指所有生活在水中以浮游方式生存的微小动植物，通常浮游植物就是指浮游藻类，包括蓝藻门、绿藻门、硅藻门、金藻门、黄藻门、甲藻门、隐藻门和裸藻门八个门类的浮游种类。浮游动物是一类经常在水中浮游，本身不能制造有机物的异养型无脊椎动物和脊索动物幼体的总称，在水中营浮游性生活的动物类群。它们或者完全没有游泳能力，或者游泳能力微弱，不能作远距离的移动，也不足以抗拒水的流动力。

着生藻类是指生长在浸没于水中的各种基质面上的藻类。

水生维管束植物是指生长、扎根于水底的挺水植物、沉水植物、浮叶植物以及浮漂于水面的高等植物等。

4.5.5 通过重要水生生物生存现状调查以确定河湖生态系统重点保护目标物种，并详细调查该物种的种群动态、生态习性和栖息地利用情况等。

4.6 河湖管理现状调查与评价

4.6.1 水管理调查主要收集工程所在河流、湖(库)、涉水建筑物有关文件、制度、报告、公开数据等资料，可开展现场调查。

4.6.2 按照工程所属地对河长制、湖长制工作管理的规定和要求，开展河长制、湖(库)长制执行情况调查。

4.6.3 按照工程所属地涉水工程管理规定和要求，开展主要

涉水建筑物工程管理现状情况调查。

4.7 综合评价

4.7.1 调查成果主要以河湖生态现状综合评价报告的形式体现,内容包括河湖区域上述各调查内容现状及对现状的综合评价、存在问题及发展趋势分析和调查分析评价结论等部分,并配有必要的图和表。调查成果应真实、可靠地反映河湖水域生态环境现状特征。

4.7.2 从现状和历史状况对比分析,判断河湖生态系统的演变趋势,通过对河湖生态系统各项指标单项和综合评价,查找存在的问题,为下一步河湖生态修复提供依据。

4.7.4 通过河湖生态现状调查和评价结果判定区域的生态系统退化程度和退化原因,明确河湖生态保护与修复的方向。

5 设计

5.1 一般规定

5.1.1 重点是构建良好的生物生息环境和景观效果。

5.2 水工工程设计

5.2.1 本条规定了生态河道治理的要求。

2 生态河道首要目标是提高河道防洪、抗冲刷能力；其次从生态环境改善角度构建，良好的生物生息环境和景观效果，降低河道治理工程投资，以最小的投资创造最大的经济、生态效益。生态河道的植物应防止河道水土流失，涵蓄水源，保护生态环境，应做到生态环境与人类生存环境、自然环境和谐统一；

5 河道断面形式分为三类：矩形断面、梯形断面和复式断面。

1) 矩形断面可适用于用地受较大制约的河道。此类断面较难构建利于生态系统恢复的基底条件，不利于河道中的水生动植物的生长，生态亲和性相对较差；

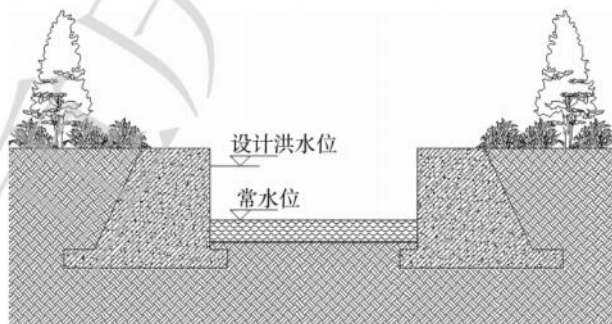


图 5-1 矩形断面示意图

- 2) 梯形断面可适用于用地有一定充裕的河道。此类断面可构建利于生态系统恢复的基底条件,但因边坡的单一和水深的制约,能够生长水生植物的基底相对较少,生态亲和性一般;

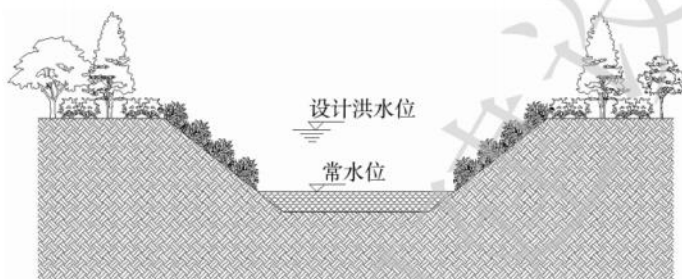


图 5-2 梯形断面示意图

- 3) 复式断面可适用于用地较为充裕的河道。此类断面易构建利于生态系统恢复的基底条件,有利于河道中的水生动植物的生长,生态亲和性较好。



图 5-3 河道复式断面形式

- 1—河道堤顶;2—二级缓坡;3—平台;4—设计洪水位;5—一级坡;
6—常水位;7—河道中心线

河道断面形式的多样化可在河道规划断面的基础上,根据生态要求和水流特性进行适度调整,使河道具有不对称的几何特征。河道断面的不对称性可从两侧坡比的不对称、平台高度及宽

度不对称等方面进行设计,形成多样化的断面形式。

5.2.2 本条规定了岸线设计的要求。

2 满足现行国家标准《堤防工程设计规范》GB 50286、《城市防洪工程设计规范》GB/T 50805、现行地方标准《重庆市防洪规划》、《重庆市主城区防洪护岸工程设计标准》的要求。

长江、嘉陵江防洪护岸工程:建筑物级别 3 级及以上,堤防护岸顶高程宜按 50 年一遇及以上洪水设计标准确定;

城市区域其他河流治理工程:洪水设计标准宜为 50 年一遇及以上;

相对独立的乡镇和农村地区河流治理工程:洪水设计标准宜为 20 年一遇及以上。

防洪标准宜适应流域防洪总体规划要求。对于已成城镇防洪标准不达标的区域,应结合旧城镇改造逐步达到相应防洪标准要求。

3 根据《重庆市主城区防洪规划》10 年一遇洪水位以下为河道主行洪区,不允许任意侵占、开发;10 年一遇至 20 年一遇洪水位为城市建设限制使用区,该区域内应以保持天然河岸为主,经论证、批准可适当修建湿地、生态工程;20 年一遇至 50 年一遇洪水位之间为城市建设控制使用区,在此区域内不得修建住宅、办公楼、仓库等永久性建筑物,经论证、批准后可修建具有及时拆除功能的临时建筑;50 年一遇洪水位至 100 年一遇洪水位之间为城市建设可使用区,经批准在该区域修建的建筑物应具有防淹、抗冲和人员、物资撤退通道等功能。

19 本条规定了坡式护岸的要求。

- 1) 上部护坡的结构形式应根据河岸地质条件和地下水活动情况,采用干砌石、浆砌石、混凝土预制块、现浇混凝土板、模袋混凝土等,经技术经济比较选定。下部护脚部分的结构形式应根据岸坡地形地质情况、水流条件和材料来源,采用抛石、石笼、土工织物枕、模

袋混凝土排、铰链混凝土排、钢筋混凝土块体、混合形式等,经技术经济比较选定;

- 2) 枯水平台顶部高程应高于设计枯水位 $0.50\text{m} \sim 1.00\text{m}$, 宽度可为 $1.00\text{m} \sim 2.00\text{m}$ 。当枯水平台以上坡身高度大于 6m 时,宜设置宽度大于或等于 1.00m 的戗台;
- 3) 抛石粒径应根据水深、流速情况的规定计算或根据已建工程分析确定。抛石厚度不宜小于抛石粒径的 2 倍,水深流急处宜增大。抛石护脚的坡度宜缓于 $1:1.5$;
- 4) 土工织物材料应具有抗拉、抗磨、耐酸碱、抗老化等性能,孔径应满足反滤要求。当护岸土体自然坡度陡于 $1:2$ 且坡面不平顺有大的坑洼起伏及块石等尖锐物时,不宜采用土工织物枕及土工织物软体排。土工织物枕、土工织物排的顶端应位于多年平均最低水位以下,其上应加抛接坡石,厚度宜为 $0.80\text{m} \sim 1.00\text{m}$ 。土工织物软体排垂直流向的排体长度应满足在河床发生最大冲刷时,排体随河床变形后坡度不应陡于 $1:2.5$ 。土工织物软体排垫层顺水流方向的搭接长度不宜小于 1.50m ,并应采用顺水流方向上游垫布压下游垫布的搭接方式。排体护脚处及其上、下端宜加抛块石。

20 墙式护岸应满足以下规定:

- 1) 墙式护岸的结构形式可采用直立式、陡坡式、折线式等。墙体结构材料可采用钢筋混凝土、混凝土、浆砌石、石笼等,断面尺寸及墙基嵌入河岸坡脚的深度,应根据具体情况及河岸整体稳定计算分析确定。在水流冲刷严重的河岸应采取护基措施;
- 2) 墙式护岸在墙后与岸坡之间宜回填砂砾石。墙体应设置排水孔,排水孔处应设置反滤层。在水流冲刷严重的河岸,墙后回填体的顶面应采取防冲措施;

- 3) 墙式护岸沿长度方向应设置变形缝,钢筋混凝土结构护岸分缝间距可为 15m~20m,混凝土、浆砌石结构护岸分缝间距可为 10m~15m。在地基条件改变处应增设变形缝,墙基压缩变形量较大时应适当减小分缝间距;
- 4) 墙式护岸墙基可采用地下连续墙、沉井或桩基,结构材料可采用钢筋混凝土或混凝土,其断面结构尺寸应根据结构应力分析计算确定。

21 条规定了其他护岸形式的要求。

- 2) 桩的长度、直径、入土深度、桩距、材料、结构等应根据水深、流速、泥沙、地质等情况,通过计算或已建工程运用经验分析确定;桩的布置可采用 1 排桩~3 排桩,排距可采用 2.00m~4.00m。桩可选用透水式和不透水式;透水式桩间应以横梁连系并挂尼龙网、铅丝网、竹柳编篱等构成屏蔽式桩坝;桩间及桩与坡脚之间可抛块石、混凝土预制块等护桩护底防冲;
- 4) 防浪林台及防浪林带的宽度、树种、树的行距、栋距,应根据水势、水位、流速、风浪情况确定,并应满足消浪、促淤、固土保岸等要求;
用于河岸防护的树、草品种,应根据当地的气候、水文、地形、土壤等条件及生态环境要求选择;
- 5) 崩窝的促淤保滩工程可由上、下游裹头、锁口坝、窝内护坡以及必要的沉树等组成。上、下游裹头可采用抛石;锁口坝可根据水流情况采用沉梢坝、堆石坝或袋装土坝;窝内护坡工程应根据岸坡土质和险情选择适当的形式。

崩窝的锁口回填还坡还滩工程由上、下游裹头、锁口坝、岸坡填筑和护脚、护坡组成。上、下游裹头可采用抛石。锁口坝坝心枯水位以下可用袋装中砂或中细砂填筑,枯水位以上可用黏性土

填筑并压实;锁口坝护坡枯水位以下可采用抛石,枯水位以上可采用预制混凝土板等,并应做导渗设施;当边坡陡于 1:2 时,应进行稳定计算。

22 根据采用的技术不同,生态护岸可分为下列类型:

单纯的植物护岸:通过在岸坡种植植被(乔木、灌木、草等),起到固土护岸的作用。植被种植形式往往比较简单,主要应用于城市河道,水流条件较平缓,在一些城市的亲水景观设计中也有采用。随着人们环境意识的增强,目前植被种植也有向多层次和多样化发展的趋势。

植被加筋护岸:单纯的生物护岸在抗水流、风浪冲刷能力上十分有限,水流条件要求较高。为了增强生物护岸的应用范围,出现了植被加筋技术。通过土工网、生态混凝土现浇网格、种植槽或使用预制件、土工织物或编织袋(纤维袋)填土等方式。对植被进行加筋,增强岸坡抗侵蚀的能力,起到更好的防护功能。

土工网复合植被护岸:复合植被技术(或称草皮加筋技术)宜适用于冲刷不是很严重的岸坡上,是在纯草皮易遭受强降雨或常年被坡面径流的冲蚀而导致边坡失稳、滑坍等缺陷的基础上发展起来的。在土质边坡上铺一层三维高强土工塑料网并用 U 形钉固定,然后种植草籽或草皮,当植被生长茂盛后。高强土工网使草更均匀、紧密地生长在一起,形成牢固的网、草、土整体铺盖,对坡面起到浅层加筋的作用,从而防止坡面被暴雨冲刷并阻止坡面表层土体滑动,由于密集植被根系和高强土工网紧密交织、共同作用。加筋草皮能够抵抗 4m/s 的坡面流速冲刷达 50h 之久。

网笼或笼石结构的生态护岸:对于大型河流以及中等河流中水流流速较大或城市河道深泓近岸的情况,可采用网笼或笼石结构的生态护岸工程。其主要结构特点是具有良好的透水性和柔韧性,绿化景观效果好、施工方便,使用寿命长。

混凝土砌块生态护岸:混凝土砌块生态护岸由六角形的混凝土块堆砌而成,混凝土块中间填土种花草植被,可以形成良好的

生态景观效果。这是对传统混凝土护岸的一种改进,在混凝土砌块上预留了填土孔,因此对混凝土的耐久性影响很小,能满足工程使用要求。绿化植被可以选择本土适宜的草种,种植初期需要保证土壤有充足的水分,以保证植被的成活率,后期无需再养护管理。其主要结构特点为具有一定的生态自净能力和较强的感官景观效果。

生态混凝土护岸:绿化混凝土是指能够适应植物生长、可进行植被作业的混凝土,具有保护环境、改善生态条件、保持原有防护作用、净化水环境四大功能。生态型绿化混凝土是一种采用一定粒径碎石制成的随机结构的无砂多孔混凝土,以其作为植物生长基体,并在孔隙内充填植物生长所需的营养物质。

铰接式护坡:铰接式护坡体系作为一种新型的生态护坡技术,不仅能够有效解决刚性铺面适应性差、不宜种草等缺点,还能够有效解决柔性铺面整体安全性不足的弱点,全面提升护坡系统的生态含量。铰接式护坡块抗流体冲击力强,在高速水流以及其他恶劣环境下能保持完整面层,不被侵蚀;与土工织物配合使用,可以有效治理管涌、崩岸及泥沙流失;能够适应地基的沉降,保持整个系统的稳定。具体的护岸选择根据城市河道实际情况判断。

26 一般构筑可以抵抗水流淘刷侵蚀的结构,同时适合植物的生长和自然演替。在水位变动区范围内,应充分考虑反滤层结构的稳定性,并可通过设置小型挡墙、块石堤、人工预制块体等构筑物加强防护,并构造适宜水生植物生长的水流条件。

结构构造为水体与土体、水体和生物、生物和土体的相互涵养创造良好条件,创造适合生物生存和繁衍的岸坡带环境。

29 斜坡式护岸一般计算或验算护面结构的稳定重量或厚度、护面结构的强度、岸坡整体稳定性等。

斜坡式护岸一般计算或验算抗滑稳定性、抗倾稳定性、基床和地基承载力、整体稳定性、构件内力及强度、构件的裂缝宽度、地基沉降、位移等。

包括挤土、震动,以及基槽开挖的影响,不应影响周边已有建筑物和设施的结构安全。

护岸墙后基槽回填设计宜结合回填土料来源、回填作业条件、绿化种植需要等因素,对回填土料、干密度、回填时机、排水要求、回填方法、施工顺序、回填速率和变形观测等提出要求。

护岸结构形式宜遵循技术可靠、经济合理的原则。

5.3 污染源控制设计

5.3.1 本条规定了点源污染控制的要求。

4 将合流制改为分流制可以降低溢流混合污水对水体的污染,是一个比较彻底的改造方法,但仍然存在初期雨水的污染风险问题。现有合流制排水系统,应按城镇排水规划的要求,实施雨污分流改造。这种方法将雨、污水分流,需处理的污水量将相对减少,污水在成分上的变化也相对较小,所以污水厂的运转管理较易控制。

由于将合流制改为分流制往往因投资大、施工困难等原因而较难在短期内做到,所以目前旧合流制排水管渠系统的改造多采用保留合流制,修建合流管渠截流干管,即改造成截流式合流制排水管渠系统。这种系统的运行情况已如前述。但是,截流式合流制排水管渠系统并没有杜绝污水对水体的污染,溢流的混合污水不仅含有部分早流污水,而且挟带有晴天沉积在管底的污物。

合流制管渠系统溢流水质复杂,污染严重。水中含有的大量有机物、病原微生物以及其他有毒有害物质,特别是晴天时形成的腐烂的沟道沉积物,对受纳水体的水质构成了严重威胁。合流制管渠系统溢流处理的工艺较多,人工湿地等生态治理技术已相对比较成熟。为减少溢流的混合污水对水体的污染,在土壤有足够渗透性且地下水位较低(至少低于排水管底标高)的地区,可采用提高地表持水能力和地表渗透能力的措施来减少暴雨径流,从

而降低溢流的混合污水量。例如,采用透水性路面或没有细料的沥青混合料路面。

5.3.2 源头削减应根据屋面、庭院、道路、滨水区等不同下垫面特点以及排水管网和排水泵站的特点,制定城市降雨初期径流污染的截留和处理措施。过程控制应根据面源污染物向附近河湖水体的输移规律,利用生态沟渠、土壤渗滤、前置库、植被缓冲带、小微水体修复、雨水净化等技术进行污染物控制。雨水净化技术要求可参照现行国家标准《建筑与小区雨水控制及利用工程技术规范》GB 50400、《低影响开发雨水系统设计标准》DBJ 50T-292 的相关规定。

本条第4款条文规定了植被缓冲带的设置要求。

1 河湖岸线外宜设置生物缓冲带;

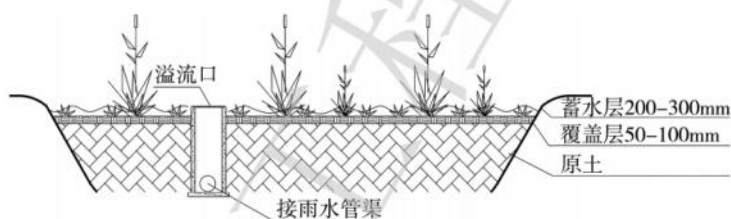


图 5-4 生物缓冲带示意图(a)

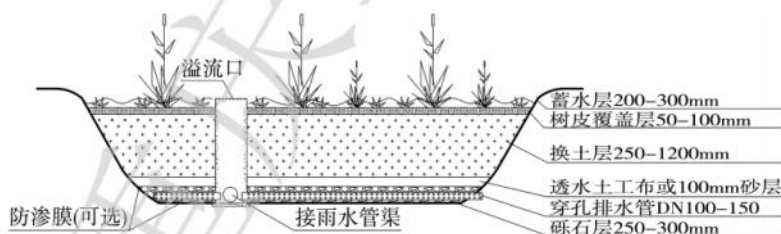


图 5-4 生物缓冲带示意图(b)

2 植草沟

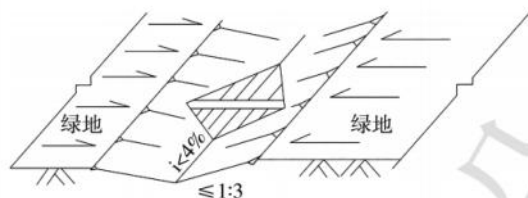


图 5-5 植草沟意图

植草沟适用于建筑与小区内道路,广场、停车场等不透水面的周边,城市道路及城市绿地等区域,也可作为生物滞留设施、湿塘等低影响开发设施的预处理设施。植草沟也可与雨水管渠联合应用,场地竖向允许且不影响安全的情况下也可代替雨水管渠;

3 渗管/渠

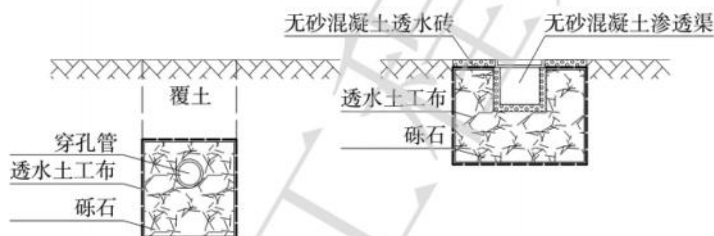


图 5-6 渗管/渠示意图

4 在河流开阔地带或湖边,应结合岸线规划,设置植被缓冲带。

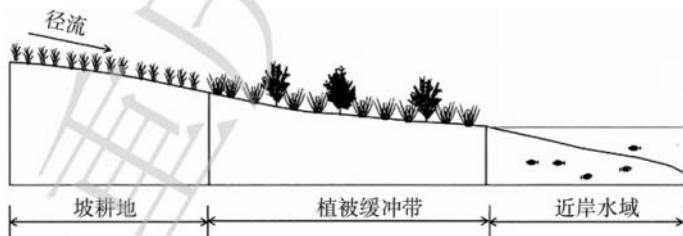


图 5-7 植被缓冲带示意图

5.4 专项设计

5.4.2 本条规定了生态疏浚的要求。

3 疏浚底泥资源化利用技术包括制造建工材料和土地利用等技术。疏浚底泥可用于制造成陶粒、砖以及其他建工材料；土地利用技术包括堆肥与农应用技术、生态滨岸带营建技术等。

边坡固化、生态处理：疏浚底泥固化稳定形成胶结强度很大的生态性有机土壤，可以用于水库、河流涨落带、湖岸、河岸生态护坡。该方法也能使近 90° 的垂直岩面生态绿化。在多雨季节其基质层不会被冲刷和流失，可有效防止山体滑坡，在湖岸、河岸护坡、边坡生态绿化等方面发挥了巨大的作用。在各种流域坡面治理、江河堤防、水库坝坡、灌渠边坡、铁路和公路边坡等防护和绿化等领域得到了广泛应用。

湿地生态绿化处理：污泥中富含有机物和氮、磷等元素，均为植物生长所需要。是一种优良的有机肥料、将底泥用作农肥，或者作为土壤改良剂使用。可以改良土壤结构和提高农作物的产量。实践证明这是行之有效的底泥处置与利用简易方法，也是应用较多的污泥处置方法。

园林绿化处理：疏浚底泥中同样含有机物和氮、磷等元素，也都为植物生长所需要，通过添加特有的固化剂对疏浚底泥进行改良，使疏浚底泥的物理强度、透水性得到有效提高，形成生态性有机土壤，如可以用于培植马尼拉草坪。

5 生态疏浚工艺有干地开挖工艺、水力疏浚工艺、挖泥船挖泥-泥驳运泥-吹泥船吹泥的“挖、运、吹”工艺、绞吸船直接绞吹工艺、环保疏浚工艺等。

通常情况下，淤泥质土层的开挖边坡不宜陡于 $1:3$ ，其他土层的开挖边坡不宜陡于 $1:2$ ；多级开挖的坡间平台宽度不应小于 1.5m 。

施工期间边坡的整体稳定、渗透稳定、开挖及降水对周边已有建筑物和设施的影响等应符合相关规范要求,防止滑坡、流沙、管涌等危害周边既有建筑物和设施安全的灾害发生。

6 本条规定了生态疏浚环境指标的要求。

- 1) 生态疏浚后城市河道沉积物中碳氮磷污染物在垂直方向上的浓度:先期要在城市河道不同断面进行沉积物采样调查,测定沉积物中 TOC、TN 和 TP 的浓度。从内源污染削减的角度,根据国内外经验,生态疏浚的厚度宜为 40cm~50cm,但也可以参考调查的沉积物中污染物浓度适当增减;
- 2) 由于城市河道通常较短且较窄,在有条件的区域可以采用干式疏浚。而对于无法采用干式疏浚的城市河道,在进行带水疏浚时,需要严格控制疏浚精度和疏浚设备的密封度,污泥扩散距离不能超过 5m,同时可以采用如投加生态絮凝剂的方式控制沉积物的再悬浮。

5.4.3 本条规定了人工湿地的要求。

4 城镇河流通常枯水期水量不足,需通过补充水源,保持湿地净水持续运行;

6 应用提水泵将河水抽入调蓄池中,流经人工湿地净化后,再重新排入河水中。

一般常见的有砾石和废弃矿渣等。为解决堵塞问题,湿地基质宜采取分层装填。进水端设置滤料层拦截悬浮物。

5.4.4 对于宽阔水面,对生态浮岛宽度要求较大的场合,可将多个拼装单元进行软连接;载体单元之间可采用绳索或是螺栓等方式进行连接,施工时单元之间宜留一定的间隙,以防止由波浪引起的载体单元间的磕碰破坏,同时还可为浮叶植物、沉水植物留有生长的空间,成为鱼类良好的产卵场所以及水生生物的移动路径。

5.4.5 根据需曝气河道水质改善、河道自然条件、河段功能要

求、污染源特征的不同进行选择。

河道水质改善通常为消除黑臭、改善水质、恢复生态等。河道自然条件通常为水深、流速、河道断面形状、周边环境条件等，河段功能要求通常指航运功能、景观功能等，污染源特征通常指长期污染负荷、冲击污染负荷等。

5.5 生态治理设计

5.5.3 护岸形式包括固化护岸、生态砖护岸、植生袋护岸、三维植被网护岸等形式。

5.5.8 沉积物的状况相对适合沉水植物的生长，同时透明度也有所提升。

部分生态修复工程在沉积物状况较差的情况下会采用沙袋的方式恢复沉水植物，但本导则并不推荐在城市河道中使用此类方法恢复沉水植物。因为沙袋上种植的沉水植物虽然能够成活，但迁移性极差。死亡后又会影响水质。

5.5.10 在以往的水生植物恢复工程中，由于缺少对生物多样性的构建，最后往往会造成沉水植物种类日趋单一，抗污染能力差。具体的生物多样性可以通过向城市河道中投放不同的人工基质，通过一定的措施设置不同的城市河道区域等方式实现。

5.5.11 根据相关工程经验，浮游动物的投放密度应大于或等于 $100\text{mL}/\text{m}^2$ ，浮游动物密度应在 3-4 只/ mL 。

5.5.12 双壳类底栖动物的投放可根据项目的实际情况进行调整，通常以滤食性为主，可以有效滤食城市河道中的藻类和有机水华，对降低城市河道浮游植物密度和提高透明度都有重要意义。通常受污染城市河道的底栖动物主要以寡毛类和摇蚊幼虫中的一些耐污种为主，而缺少双壳类动物，所以适当投放一些双壳类底栖动物也是城市河道生态功能恢复的重要工作。具体双壳类动物的选择还是要以当地本地种为主，包括三角帆蚌、河蚬

和圆顶珠蚌等一些种类都可以作为投放的选择。投放密度不宜过大,以免损害沉水植物。除了双壳类以外,螺蛳、虾等底栖动物可以适当投放,以增加生态系统多样性,但这些底栖动物的投放最好在沉水植物恢复、水质逐渐改善后进行。

5.5.13 鱼类投放也是城市河道生态功能恢复的重要工作。主要选择肉食性鱼类,如黑鱼、鳊鱼等,以控制城市河道中鱼类的密度,同时辅以杂食性鱼类如青鱼、鲫鱼、黄颡鱼等。具体的鱼类配比要根据城市河道的实际情况因地制宜地确定。对于溶解氧和氨氮尚未恢复到较好水平的城市河道不要轻易投放鱼类,以免造成缺氧死亡。对于沉水植物恢复没有达到一定规模的城市河道也不适宜投放草食性鱼类。

6 施 工

6.2 水工工程施工

6.2.1 本条规定了生态河道治理施工的要求。

5 抛石从上游往下游进行,抛石施工扰动的底泥、浑水可随着水流冲走,避免淤积在已抛石区区域。

6.4 专项施工

6.4.3 本条规定了生态浮岛的要求。

2 锚固型是通过锚钩和绳索来固定浮岛的位置,优点是易移动,其稳定性较好。

重物型是用绳索将生态浮岛与水底的重物相连使其稳定。优点是简单易操作,且可适应水位变化,缺点是生态浮岛会产生小幅度移动。

桩基型则是将木桩在浮岛中间插到水体底泥中来稳定生态浮岛,其缺点是不美观。

6.5 生态治理施工

6.5.1 本条规定了植物种植的要求。

3 采取隔离围栏可以减少来自鱼类的危害,减缓船行波对植物和土壤的冲刷。沉水植物种植初期采取隔离及围护措施,一是减少食草性鱼类的危害,二是控制沉水植物无序蔓延,确保其景观效果。

6.5.2 本条规定了微生物生态系统的要求。

2 微生物小球能固定在河床上释放微生物但分解污染物速度较缓,投加微生物菌液分解污染物速度较快但易随河水流动而流失,为能较好地改善河道水环境,故宜将微生物小球与菌液联用。

8 运 维

8.3 污染源控制工程

8.3.1 本条规定了点源污染控制的要求。

2 采用周期性预防性监测可避免大面积塌陷给人民群众财产安全造成的损失,避免管网淤堵造成城市内涝或污水溢流给环境造成污染,同时给后续维修工程减轻难度。

8.4 专项工程

8.4.3 每周巡检两次,检查浮岛有无破损,松数及链接扣有否落,及时清理附着在浮岛周围的杂物或垃圾。

8.4.4 保养内容包括:拆开增氧机主体部分水电。所有件进行清洗,去除水和斑,检查其完好,及时整修或更换损坏的零部件;更换密封室内和电动机内部的润滑;密封内放出的润滑油若油质混且水含量超过 50mL,则需更换整体式密封盒或动、静密封环。

8.5 生态治理工程

8.5.2 本条规定了水生植物养护的要求。

1 日常巡查:每周巡查两次,及时修剪枯黄、枯死和倒伏植株,及时清理滨岸带挺水植物周围的杂物或垃圾。

重庆工程建设