

住房和城乡建设部备案号：

DB

重庆市工程建设标准

DBJ50/T-XXX-2022

河道生态治理技术标准

Standard for ecological control of river courses

(征求意见稿)

2022-XX-XX 发布

2022-XX-XX 实施

重庆市住房和城乡建设委员会 发布

前 言

根据重庆市住房和城乡建设委员会《关于下达 2020 年度重庆市工程建设标准制订修订项目立项计划（第一批）的通知》渝建标[2020]31 号的要求，标准编制组经广泛调查研究，认真总结实践经验，参考有关国际标准和国外先进标准，并在广泛征求意见的基础上，制定本标准。

本标准的主要技术内容是：总则；术语；基本规定；现状调查、诊断及分类；生态型护岸；水质净化技术；生态环境补水技术；植物；水生动物及微生物修复技术；施工及工程验收；设施管护及监测。

本标准由重庆市住房和城乡建设委员会负责管理，由中机中联工程有限公司、重庆建工第七建筑工程有限责任公司负责具体技术内容的解释。请各单位在执行本标准的过程中，注意总结工程实践，并将意见和建议反馈给中机中联工程有限公司（地址：重庆市九龙坡区渝州路 17 号，邮政编码：400039，电话：02368612368，邮箱：service@cmcu.cn，传真：023-68610695），以供修编时参考。

本标准主编单位、参编单位、主要起草人和审查专家：

主编单位： 中机中联工程有限公司
重庆建工第七建筑工程有限责任公司

参编单位： 重庆市政设计研究院有限公司
重庆市风景园林规划研究院
重庆市水利电力建筑勘测设计研究院
重庆建工集团股份有限公司
重庆建工市政交通工程有限责任公司
重庆市水利港航建设集团有限公司
重庆建工住宅建设有限公司
重庆建工第九建设有限公司

主要起草人：

审查专家：

目 次

1	总 则.....	1
2	术 语.....	2
3	基本规定.....	4
4	现状调查及诊断.....	5
	4.1 水文条件调查.....	5
	4.2 水质调查与诊断.....	5
	4.3 底质调查.....	6
	4.4 生态调查与诊断.....	6
5	生态型护岸.....	11
	5.1 一般规定.....	11
	5.2 水利计算.....	11
	5.3 平面形态.....	12
	5.4 河道断面.....	12
	5.5 岸坡防护.....	15
	5.6 滨水慢步道及亲水平台.....	17
	5.7 结构安全.....	17
6	水质净化技术.....	18
	6.1 一般规定.....	18
	6.2 入河污染控制.....	19
	6.3 河道底泥治理.....	21
	6.4 水质原位净化技术.....	24
	6.5 水质旁位净化技术.....	26
7	生态环境补水技术.....	28
	7.1 一般规定.....	28
	7.2 生态环境补水量计算.....	28
	7.3 生态环境补水措施.....	32

7.4	水系生态连通.....	33
8	植物、水生动物及微生物修复技术.....	35
8.1	一般规定.....	35
8.2	常水位以下水生植物.....	36
8.3	消落带植物.....	39
8.4	植被缓冲带植物.....	42
8.5	水生动物及微生物修复技术.....	44
9	工程施工.....	47
9.1	一般规定.....	47
9.2	岸坡防护工程.....	47
9.3	水质净化工程.....	50
9.4	生态环境补水工程.....	51
9.5	植物、水生动物及微生物修复工程.....	51
10	设施管护及监测.....	52
10.1	一般规定.....	52
10.2	设施管护.....	52
10.3	设施监测.....	53
	附录 A 水质指标的测定表.....	55
	附录 B 沉积物样品理化性质分析方法表.....	58
	附录 C 重庆市河流水生生物调查表.....	60
	附录 D 重庆市河流生态治理参考植物种类.....	64
	附录 E 生态治理设施巡查记录表.....	73
	本标准用词说明.....	75
	引用标准名录.....	76

Contents

1	General provision.....	1
2	Terms.....	2
3	Basic regulations.....	4
4	Current situation investigation and diagnosis.....	5
4.1	Hydrographic condition investigation.....	5
4.2	Water quality investigation and diagnosis.....	5
4.3	Substrate investigation.....	6
4.4	Ecological investigation and diagnosis.....	6
5	Ecological revetment.....	11
5.1	General regulation.....	11
5.2	Water conservancy calculation.....	11
5.3	Plane configuration.....	12
5.4	River section.....	12
5.5	Bank slope protection.....	15
5.6	Waterfront trailsand water side platform.....	17
5.7	Structural safety.....	17
6	Water purification technology.....	18
6.1	General regulation.....	18
6.2	Enter river pollution control.....	19
6.3	River sediment treatment.....	21
6.4	In-situ water quality purification technology.....	24
6.5	Ex-situ water quality purification technology.....	26
7	Ecological water supplement technology.....	28
7.1	General regulation.....	28
7.2	Ecological environment water supply calculation.....	28
7.3	Ecological environment water supply measures.....	32
7.4	Water system ecology connectivity.....	33

8	Plants, aquatic animals and microbial remediation technology.....	35
8.1	General regulation.....	35
8.2	Below the constant water level (aquatic plants)	36
8.3	Between constant water level and flood level (Riparian plants)	39
8.4	Vegetative buffer strip.....	42
8.5	Aquatic animals and microbial remediation technology	44
9	Engineering construction	47
9.1	General regulation.....	47
9.2	Bank slope protection engineering.....	47
9.3	Water quality purification engineering	50
9.4	Pipeline engineering.....	2、 51
9.5	Landscape engineering.....	51
10	Facilities management and monitoring.....	52
10.1	General regulation.....	52
10.2	Facilities management	52
10.3	Facilities monitoring	53
Appendix A	Table of measurement for water quality index	55
Appendix B	Table of analytical methods for physicochemical properties of sediment samples.....	58
Appendix C	Chongqing river aquatic biology questionnaire	60
Appendix D	Reference plant species for river ecological management in Chongqing	64
Appendix E	Ecological management facilities inspection records table	73
	Explanation of Wording in this standard.....	75
	List of quoted standard.....	76

1 总 则

1.0.1 为科学指导重庆市城市河道的生态治理，改善城市河道水环境，促进人与环境的和谐，推进城市河道生态治理规范化、标准化，制定本标准。

1.0.2 本标准适用于重庆市城市河道生态治理的设计、施工及管护各阶段。

[1.0.2 条文说明]

本条规定了本标准的适用范围。

1.0.3 城市河道生态治理工程应在控源截污后实施。

[1.0.3 条文说明]

本标准明确城市河道生态治理工程的应用前提。生态治理工程措施耐污染冲击负荷有限，实施前，对应河段的汇水区及上游应进行控源截污。

1.0.4 重庆市城市河道生态治理除应符合本标准外，尚应符合国家、行业和重庆市现行有关标准和规范的规定。

[1.0.4 条文说明]

本标准内容以生态治理工程为主，在城市河道生态治理工程中，涉及其他方面内容较多，除执行本标准外，还应执行城市河道工程建设相关的国家规范、行业标准及地方标准。

2 术 语

2.0.1 生态治理 ecological control

采用生态学的基本原理对生态系统进行治理和修复,包括生态系统重建、改良、改进、修补、更新、再植等技术措施。

2.0.2 城市河道 urban river course

位于市区,作为城市建设组成部分的自然和人工河道。

2.0.3 植被缓冲带 vegetated buffer strip

城市河道两侧划定的宽度范围,具有减少地表径流所携带的污染物进入城市河道的功能区域。

2.0.4 生态护岸 ecological revetment

具备岸坡防护基本功能,兼具河水与土壤相互渗透、一定的植物生长条件和生态恢复功能,在一定程度上增强城市河道自净能力和自然景观效果的护岸结构。

2.0.5 生态护坡 ecological slope

边坡成型以后,通过种植植物和工程措施相结合,利用植物根系锚固作用对边坡进行防护、加固,稳定边坡表层,恢复被破坏的自然生态环境的护坡形式。

2.0.6 植物群落 plant community

生活在一定区域内所有植物通过互惠、竞争等相互作用而形成的一个的集合。

2.0.7 生态恢复 ecological restoration

在遵循自然规律的前提下,利用生态系统的自我恢复能力,通过减轻或消除人为干扰压力,辅以适当的人工引导措施,协助被破坏的生态系统逐步恢复到近于它受干扰前的自然状况,或使生态系统向良性循环方向发展的过程。

2.0.8 增氧曝气 increases oxygen aeration

采用水力增氧和机械曝气增氧等技术,提高水体溶解氧、氧化水体污染物,并兼具造流、景观、底泥修复和抑藻作用的工程措施。

2.0.9 生态浮岛 ecological floating island

利用可漂浮材料为载体,将水生植物或陆生植物栽植到富营养化水域中,降解水中的COD、氮、磷的含量的的人工浮岛。

2.0.10 人工强化生物膜 enhanced biological membrane

微生物附着在人工水草等载体表面生长形成的黏泥状薄膜。

2.0.11 原位净化 in-situ decontamination

在城市河道内对水体就地进行处理。一般指生态浮岛、人工强化生物膜和曝气设施对水体的治理措施。

2.0.12 旁位净化 ectopic decontamination

将水体引导至异地进行净化处理。一般指排口一体化处理设施、旁路循环净化设施和人工湿地处理措施。

2.0.13 人工湿地 artificial wetland

利用人工建造和控制运行的与沼泽地类似的设施,主要利用土壤、人工介质、植物、微生物等,通过物理、化学、生物三重协同作用,对来水进行处理的设施。

2.0.14 生态环境需水 ecological flow

维系河流水生态系统的结构与功能,需要保留在河流内符合水质要求的流量(水量、水位、水深)及其过程。分为基本生态需水量和目标生态需水量。

2.0.15 目标生态需水量 target ecological flow

维持给定生态保护目标区域内生态环境所需要的水量。

2.0.16 基本生态需水量 basic ecological flow

维系河道基本形态、基本栖息地、基本自净能力等要求,需要保留的水量。基本生态需水量包括生态基流、敏感期生态流量、年内不同时段流量(水量、水位、水深)、全年流量(水量、水位、水深)及其过程。

2.0.17 生态环境补水 ecological water supplement

通过跨区域或流域调水、雨污水处理再利用等补水措施,提高水体流动性,加大水环境容量及自净能力,改善水环境的补水措施。

3 基本规定

- 3.0.1 城市河道生态治理应以水质改善、生态恢复、景观提升为目标。
- 3.0.2 城市河道生态治理应以综合治理、长效实用、分类改善、优化提高为原则。
- 3.0.3 城市河道生态治理应分为本底调查、诊断，生态治理技术选择，施工，管护及监测等阶段。
- 3.0.4 城市河道生态治理前应进行本底调查和诊断，对不同类型河道或河段采用不同的生态治理措施，并确定治理重点。
- 3.0.5 城市河道生态治理应满足河道生态功能要求，宜保留、利用城市河道现有生物群落，营造生态多样性的群落带。
- 3.0.6 城市河道生态治理应结合外源污染的控制措施，改善河道生态系统，提升河道水质。
- 3.0.7 城市河道生态治理应在满足泄洪排水、航运、堤岸安全等要求和在有效保护河道及其周边生物多样性条件下，宜保持河道自然形态，并应防止河道渠化。

4 现状调查及诊断

4.1 水文条件调查

4.1.1 城市河道概况应包含气象、水文调查，并应符合下列规定：

1 城市河道概况应包含自然地理概况、流域和河流特征、流域暴雨和洪水特性，并应进行历史洪水调查。

2 气象应包含工程区域附近地区气象台、站分布与气象要素特征值。

3 水文应包含设计流域内水文测站分布情况，工程位置及设计依据站和参证站的流域特征。

[4.1.1 条文说明]

流域概况是对水文基本资料和计算成果进行合理性检查的基础资料，已建、在建项目是水文资料还原计算要考虑的要素。对短缺资料地区，借用邻近流域的水文资料时，需将参证流域与涉及流域的情况进行分析对比。

城市河道水文状况宜按照丰水期、枯水期和平水期三季进行调查。

4.1.2 工程区防洪现状调查应包含工程区的自然情况、涉河经济情况、发展规划、防洪现状和防洪要求。

4.2 水质调查与诊断

4.2.1 城市河道水质的调查，应符合下列规定：

1 应符合《地表水和污水监测技术规范》HJ/T 91 的要求，对城市河道水质进行采样调查。

2 水质监测指标应主要包括：pH、溶解氧、高锰酸盐指数、生化需氧量、氨氮、石油类、挥发酚、汞、铅、总磷、化学需氧量、铜、锌、氟化物、硒、砷、镉、铬（六价）、氰化物、阴离子表面活性剂和硫化物，水质指标的测定方法应符合本标准附录 A 的规定。

4.2.2 城市河道水质问题的诊断应根据城市河道水质调查的结果确定，并根据《地表水环境质量标准》GB 3838 的规定进行水质定级。

[4.2.2 条文说明]

应采用单因子法等方法对城市河道水质进行定级,同时对照标准确定城市河道具体的超标污染物,以期在后续的生态治理工作中采取针对性的治理手段。同时根据先期收集和调查走访获得的外源污染源资料和底质内源污染物浓度,把握影响河流水质的主要污染物及来源,研究其时间和空间变化特征,从而对河流的水质状况进行诊断分析。

4.3 底质调查

4.3.1 城市河道的底质调查应采用资料收集、现场勘查、实地采样、实验室监测相结合的方法进行调查。

4.3.2 底质调查的内容应包括城市河道的底质类型和理化性质,其中理化性质需要测定的指标包括并不限于氨氮、总磷、总有机碳、重金属等,沉积物样品理化性质测定方法应符合本标准附录 B 的规定。

4.3.3 底质调查应根据河道底质的污染物检测指标进行分类,应按照《危险废物鉴别标准 通则》GB 5085.7 进行分类。

4.4 生态调查与诊断

4.4.1 城市河道水生生物的调查的对象应包括河岸带植被、水生植物、鱼类、底栖动物、浮游生物和微生物种群等。宜参照本标准附录 C 的调查表执行。

4.4.2 城市河道水生生物的调查应符合下列规定:

1 河岸带植被、水生植物和鱼类的调查时间应选在植被和鱼类生长最旺盛的季节。

2 底栖动物及浮游生物的调查点位和频次宜与河道水质调查一致。

4.4.3 河岸带植被的调查应符合下列规定:

1 宜选用踏查的方法了解河岸带植被的概况并进行植被健康评估。

2 踏查法宜采用样带法或样线法进行。

3 调查人员应具有植被物种识别基础能力,应采集标本或拍照记录物种信

息。

4 应至少开展 3 组重复调查，以保证数据有统计学意义。

5 应记录河岸带土地利用特征信息以及河岸带周围的土地利用以及人类活动情况。

[4.4.3 条文说明]

1 踏查法是沿河岸带行走，记录所看到的河岸带宽度、植被类型、优势物种、物种分布以及高度、盖度等生长和简单群落结构特征的一种调查方法。

2 由于河岸带长度长，全河流的河岸带调查费时费力，花费巨大且无必要，因此踏查时可主要选择样区进行。踏查采用样带法或样线法进行，每样区可根据情况选择 50m 更长距离的样带（线），每个样区做 3 个重复调查，调查记录每样带内的树种、灌木、草本物种分布等特征。

3 由于河岸带受人类活动影响严重，因此河岸带调查时通常记录河岸带土地利用特征信息以及河岸带周围的土地利用以及人类活动情况。

4.4.4 水生植物的调查方法应符合下列规定：

1 应选择有代表性植被类型作为监测采样点，并对水生植物种类、盖度等进行调查。

2 应设置水生植被调查断面和采样点，记录其经纬度坐标、生境特征，并拍摄水生植物群落照片。

3 应在各个采样点，对水生植物进行直接观察记录种类。

4.4.5 鱼类的调查方法应符合下列规定：

1 应采用事前调查和现场调查两个步骤。

2 事前调查应从文献查阅和社会走访两方面进行调查。

3 现场调查应包括调查时间设定、调查断面确定及渔获物采集方法三部分。

[4.4.5 条文说明]

1 调查方法分事前调查和现场调查两个步骤。

2 文献调查：主要对当地近 20 年的鱼类自然生存、增养殖、引进移植的种

类进行文献查阅。

社会访问调查：在进行访问调查时应以当地水产管理部门、当地水产科学研究院及当地老水产工作者作为主要访问对象。了解近几年当地的鱼类种类组成、洄游鱼类的溯河/降河时期、禁渔区、禁渔期、稀有鱼类的分布状况、主要鱼类的产卵场、放流地点、渔获状况及相关水体重大变化情况并记录，为进行现场调查起到指导作用。

3 调查时间设定：调查时间设定在一年四季每个季节的中月中旬，在鱼类繁殖季节临时增加或延长调查时间；在时间、条件许可情况下需要常年连续调查。

调查断面确定：事前调查材料基础上确定出某一水域的若干个采样断面。

渔获物采集方法：根据采样断面实际渔业生态环境分类情况划分为两类主要采集方法：

(1) 以围（拖）网其为主要渔法进行渔获物采集方法。本方法主要适用水库（湖泊）的渔获物采集。

(2) 以定置网具为主要渔法进行渔获物采集方法：河流采样断面的渔获物采集以定置网具为主要渔法并附以其他可采用的方法（目前以电捕居多）进行渔获物采集。

在进行鱼类现场调查采集渔获物过程中，对有代表性采集方法的过程进行录像、拍照，特别是对不易采集到的种类及时地进行录像、拍照将会是渔获物调查结果分析的有益补充。在进行鱼类现场调查之前，一定要向有关主管部门办理好采捕手续，如在禁渔期、禁渔区进行采集鱼类标本的证明和准捕证等。

4.4.6 底栖动物的调查方法应符合下列规定：

1 宜选用盒式采泥器、蚌斗式采泥器、埃克孟式采集器或三角拖网进行采集。

- 2 采样点选择应具有突出水域特性的地区和地带。
- 3 宜每季度采样一次，最低限度应在春季和夏末秋初各采样一次。
- 4 采样时，应先记录当时的天气、气温、水温、透明度、水深，然后进行采样，并记录底质及水生植物情况。
- 5 采样时每个采样点上的大型和小型底栖动物宜各采 2 次样品。

[4.4.6 条文说明]

采样点要反映整个水体的基本状况，因此在选点之前，要根据水体的详细地形图，对其形态及环境进行了解，从而根据不同环境特点（如水深、底质、水生植物等）设立断面和采样点，一般选择城市河道的上、中、下三段。

4.4.7 浮游生物的调查方法应符合下列规定：

- 1 应选用尼龙绢制的长圆锥形网袋或采水器进行采集。
- 2 采集点选择应具有代表性。

[4.4.7 条文说明]

尼龙绢制的长圆锥形网袋主要有以下规格和作用：25#，网目 0.064mm，拖取小型浮游植物用；20#，网目 0.076mm，拖取一般浮游植物小型浮游动物，一般只有此也可；13#，网目 0.112mm，拖取大型浮游动物用。

采水器主要分为以下三种：

瓶式采水器：容量 1L 广口瓶，口有橡皮塞，上有 3 个孔，一个为温度计，一个出水管（短、上露 1 半，下与塞齐），一进水管（长，上露一半，下至瓶底），瓶底加铅块以下沉，两玻管径为 $>10\text{mm}$ ，两管间有橡皮管连接，入水时拉开接入水管端。连接粗绳上应有深度标志，适于水深 $<5\text{m}$ 。

北原式采水器：金属圆筒，外包橡皮板，上盖下面、底的内面均有黑硬橡皮，沉下时两将开放，至所需深度时，落锤撞击开闭装置，上盖落下，底关闭，再拉起即可，适于水深 $<100\text{m}$ 。

颠倒采水器：与上类似，当重锤撞击时，颠倒即关闭，可采多层水，但造价高，适于深水。采水器体积一般 0.5L~5L，是采集浮游生物理想器具，所采水样需浓缩（过滤法、沉淀法、离心法）。

4.4.8 城市河道生态系统问题的诊断，应根据城市河道水生生物调查的结果，通过对被调查类群的多样性、丰富度和完整性等相关指数计算，并对城市河道水生生物的多样性和完整性进行系统评估。

5 生态型护岸

5.1 一般规定

5.1.1 生态型护岸应以防洪安全、生态优先、因地制宜为原则，实现防洪与生态、亲水与安全的有机结合。

5.1.2 河道纵断面宜保持河道原有的天然坡降，当天然坡降难以保持河床稳定时可允许调整河道坡降，当河床表现为冲刷时可利用堰坝调整坡降稳定河床。

5.1.3 当河道内淤积物对河道行洪、通航、蓄水容积、水质出现较大影响且无法依靠天然洪水冲淤时，应考虑河道疏浚清淤、卡口段拓宽和碍洪构筑物拆除清退。

5.2 水利计算

5.2.1 应根据防洪规划、工程建设内容、保护对象确定防洪标准和工程等级。

5.2.2 应根据流量资料或暴雨资料，计算设计洪水；应明确非汛期时段、分期洪水计算方法，确定分期设计洪水成果。

[5.2.2 条文说明]

设计洪水成果是工程设计和施工的重要依据，通常要根据工程任务及设计要求、水文资料条件，选择合适的方法分析计算设计洪水，并与工程区上下游已经审批项目的设计洪水成果进行比较，提出满足设计要求的洪水成果。

5.2.3 应通过分析河段设计水位与流量的关系确定设计水面线成果，确定主要控制点不同频率的设计水位。

[5.2.3 条文说明]

设计断面的水位流量关系曲线是分析工程效益与工程安全的依据，可靠的水位流量关系曲线对工程设计和确定河道设计洪水位非常重要，必须足够重视。设计水位常采用多种方法分析计算，具体可参照《水利工程水利计算规范》SL 104 相关条款。

5.3 平面形态

5.3.1 护岸控制线应根据规划、地形、地质条件，河流岸线变迁，并结合现有及拟建建筑物的位置、施工条件、已有工程状况以及征地拆迁、文物保护、生态红线、行政区划等因素，经过技术经济比较后综合分析确定，护岸控制线应符合下列规定：

- 1 应与河势相适应，并宜与大洪水主流线大致平行。
- 2 应与耕地、房屋及市政设施相协调，利于防汛抢险和工程管理。
- 3 宜利用现有护岸工程和有利地形，布置在土质较好、比较稳定的滩岸上，应留适当宽度的滩地，宜避开软弱地基、深水地带、古河道和强透水地基。

[5.3.1 条文说明]

本条列举护岸控制线布置中需考虑的各种因素，这些因素在不同段对护岸控制线选择有不同影响，需综合考虑。

5.3.2 宜保持河道相对稳定的河道弯曲走向、蜿蜒形态，并保留河道内相对稳定的跌水、深潭及应有滩地，应防止河道渠化。

5.3.3 严禁为了土地开发对河道进行裁弯取直。只有当河道弯曲较大，对河岸稳定、通航等具有重大不良影响，经科学论证满足河道上下游堤防护岸工程安全及河床稳定条件，并获得主管部门审批后才能实施。

5.3.4 护岸的平面形态应随湾就势，以徐缓蛇形的曲线为基调，也可采用直线。

5.4 河道断面

5.4.1 河道断面型式应根据工程所在地理位置、重要程度、地质地形条件、水流和风浪特性、施工条件、环境景观、工程造价等因素，经过技术经济比较，综合确定。河道断面应符合下列规定：

- 1 河道断面宜保持天然河道断面形态，在保持天然河道断面存在困难时，再考虑地形、地质、水位、水流等因素及河道综合利用的要求下选择生态护岸工程。

- 2 护岸工程的设计应统筹兼顾、合理布局，并采用工程措施与生物措施相结合的方式防护。

3 护岸的横断面型式可采用左右不对称的形态、宽窄不一的平台步道和变化的斜坡坡比。

[5.4.1 条文说明]

对称性的护岸的横断面型式根据其形状可分为梯形断面、矩形断面、多级梯形组合形成的复式断面、多级矩形组合形成的复式断面以及梯形断面与矩形断面组合形成的复式断面等。

非对称性的护岸的横断面型式可根据两岸地形，分别采用不同的梯形断面、矩形断面或梯形断面与矩形断面的组合形式。

典型的对称性河道断面示意图如下图所示：

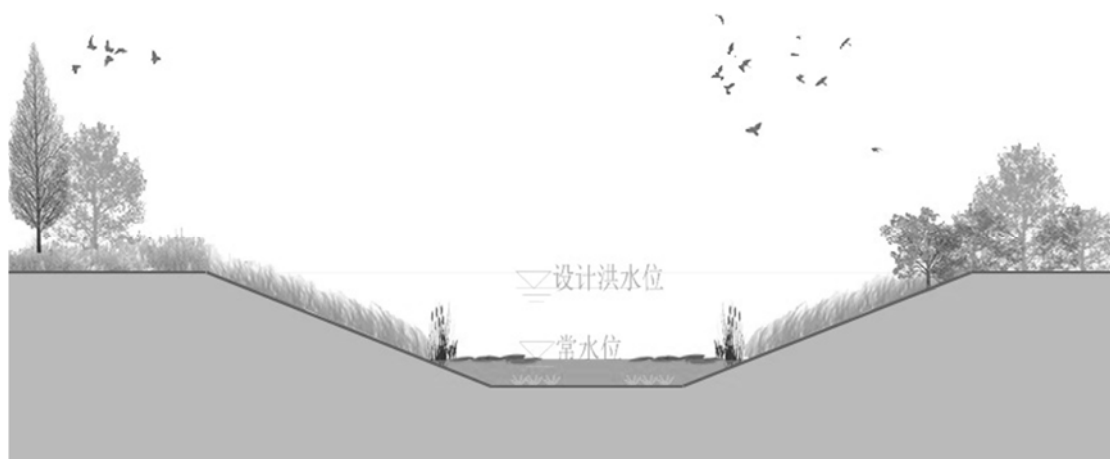


图 5.4.1-1 梯形河道断面示意图

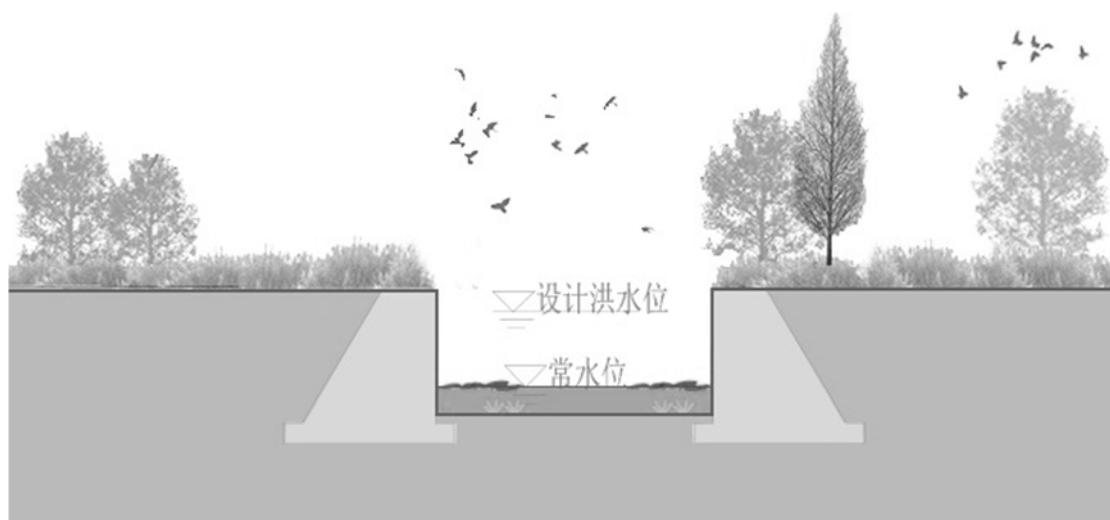


图 5.4.1-2 矩形河道断面示意图

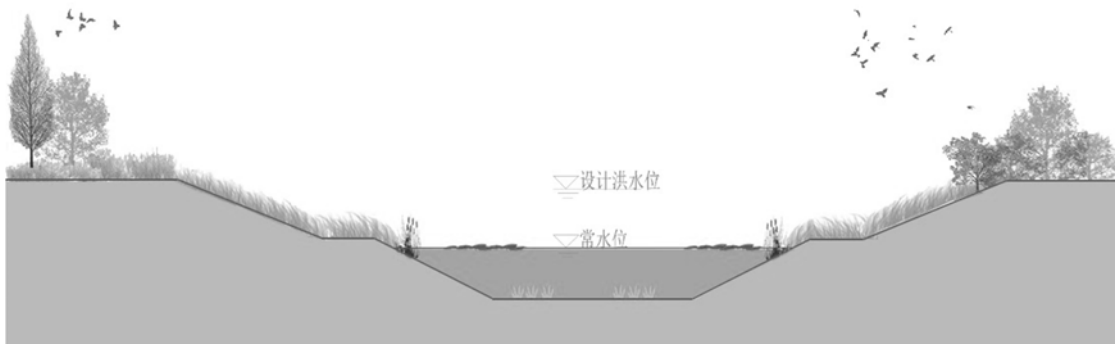


图 5.4.1-3 复式河道断面示意图（一）

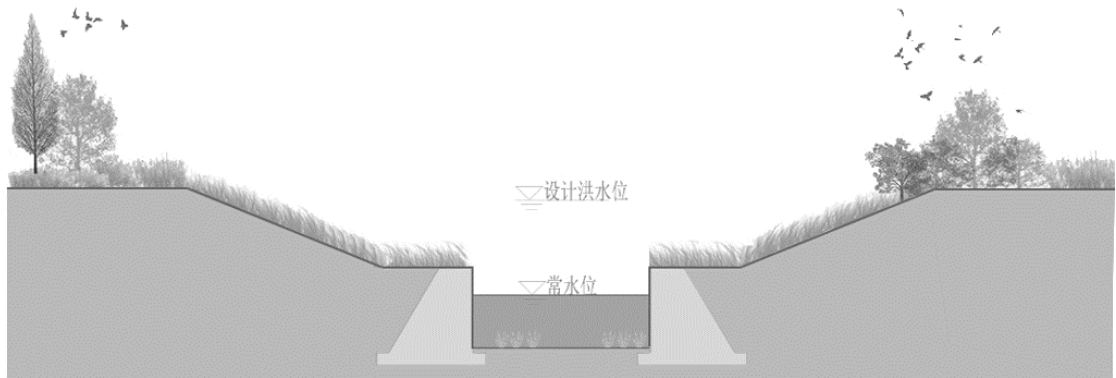


图 5.4.1-4 复式河道断面示意图（二）

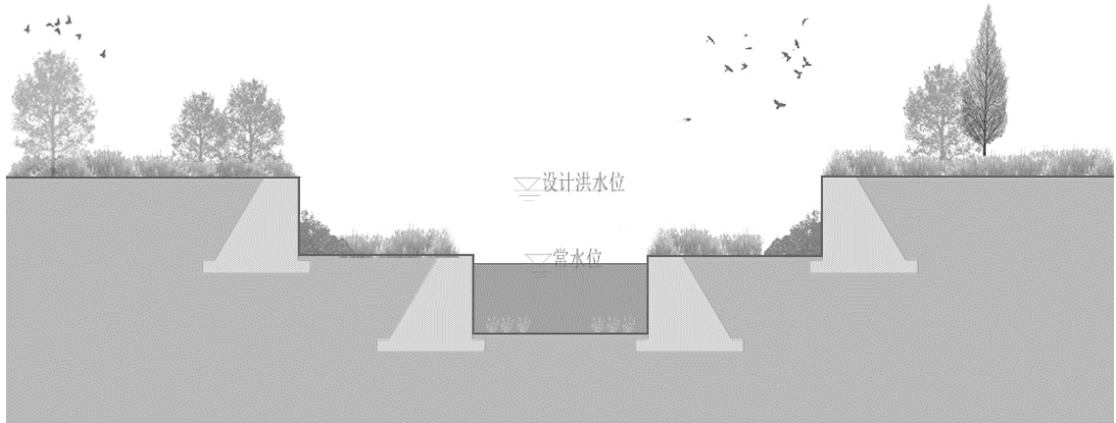


图 5.4.1-5 复式河道断面示意图（三）

5.4.2 开阔型河道宜以缓坡的梯形断面和复式断面为主，缓坡的坡面宜以植物护坡为主，坡比不宜大于 1:2.5，坡脚应根据河道纵坡和流速选择相应的护脚型式，并根据不同水位增设亲水步道。

[5.4.2 条文说明]

断面型式依照河岸两侧空间的开阔程度，分为两岸开阔型河道和两岸窄缩型

河道两大类。河道两侧空间开阔，有足够的空间对护岸进行放坡布置，则为两岸开阔型河道。

5.4.3 窄缩型河道宜以矩形断面和复式断面为主，平距较小段可选择直立挡墙缩小护岸宽度，形成堤顶道路或亲水慢步道。

[5.4.3 条文说明]

河岸两侧空间紧凑，无足够的空间对护岸进行放坡布置，则为两岸开窄缩型河道。

在同一项目中，根据各段具体情况，可采用不同型式，但不同型式的结合部位应衔接平顺。

5.5 岸坡防护

5.5.1 岸坡防护可分为上部护坡和下部护脚。上部护坡的结构型式应根据河岸地质条件、水位和工程段实际需求，选择硬质或生态护坡；下部护脚根据坡脚水流地质条件和材料来源，采用块石、石笼、柴枕、柴排、土工织物枕、软体排、模袋混凝土、混凝土、钢筋混凝土等，经技术经济比较选定。

5.5.2 护坡的结构型式应安全实用、便于施工和维护，对于不同工程段或同一坡面的不同部位可选用不同的护坡型式。岸坡坡比应根据工程等级、结构型式、基础、坡高、施工及运用条件，经稳定计算确定。

5.5.3 岸坡防护宜采用生态护坡，对于冲刷严重或有其他特殊要求段可采用硬质护坡。

[5.5.3 条文说明]

生态护坡主要包括以下几种型式：

1 石笼结构生态型护坡（格宾护坡）。

采用高抗腐蚀、高强度、具有延展性并包覆 PVC 的钢丝组装成箱型结构，箱内填充自然石块，利用其适应变形和浅水施工的特点作为边坡护岸和坡脚护底，

能有效的稳定基础、固坡阻滑并防止水流冲刷和风浪冲蚀。

2 植物型生态混凝土护坡。

由多孔混凝土、保水材料、难溶性肥料和表层土等组成，可利用生态混凝土预制块体作为结构挡土墙或者直接作为护坡结构，抗冲刷能力强。

3 多孔质护坡。

采用混凝土预制件或自然石块等构成各种带有孔状的护岸结构，如鱼巢结构、盒式结构、自然石块连接等，施工方便快捷，既能为动植物生长提供有利条件，又能抗冲刷。

4 柔性边坡支护（生态袋护坡）。

将含有种子、肥料和种植土填充至由聚丙烯或聚酯纤维制成的无纺布袋内，既能防止填充物流失，又能实现水分在土壤中的正常交流，植物根系将完成袋体与底部土体的再次加固。

5 土工网复合植被技术护坡。

在土质边坡铺设三维高强度土工材料并用 U 形钉固定，然后种植植物，高强土工网能使植物更均匀、更紧密的生长在一起，形成牢固的网、草、土整体铺盖，对坡面起到浅层加筋的作用，从而防止坡面冲刷并阻止坡面浅层滑动。

6 植物型护坡。

对于流速较小、冲刷不严重的缓坡段，宜采用自然植被恢复的方式进行坡面防护。

7 框格护坡。

先在边坡上用预制或现浇混凝土砌筑框格，再在框格内铺设坡面防护材料，可与上述 6 种护坡结合使用，增加防护整体性和稳定性。

5.6 滨水慢步道及亲水平台

5.6.1 滨水慢步道及亲水平台应按需布设，宜集中在人口密集段和滨河公园。应结合堤顶、堤腰、堤脚布置滨水慢步道及亲水平台；滨水慢步道及亲水平台宜结合防汛抢险、巡查管护道路合建或共用。

[5.6.1 条文说明]

按照必要性、安全保障和美观实用的原则，结合滨水慢步道和亲水平台布置其他平台、梯道、汀步、运动场等亲水便民设施。

5.6.2 严禁在河道主行洪区内建设有碍行洪、危及堤防和其他设施安全的亲水平台。

5.6.3 亲水平台高程不应低于常水位，不宜低于汛期两年一遇洪水位加超高。

[5.6.3 条文说明]

护岸顶超高=波浪爬高+风壅水面高度+安全加高，其取值和计算参照《堤防工程设计规范》GB 50286 执行；亲水平台高程超高可根据平台功能需求调整，不宜小于 0.5m。

5.6.4 滨水慢步道、亲水平台应设有安全保护栏杆、安全警示标志及洪水期的禁入标记和隔离措施，并编制防汛应急预案。

5.7 结构安全

5.7.1 生态护岸设计应符合现行国家标准《堤防工程设计规范》GB 50286、《水利水电工程边坡设计规范》SL 386、《水工挡土墙设计规范》SL 379 的有关规定。

5.7.2 生态护岸设计计算至少应包含岸坡抗滑稳定分析计算、护岸工程冲刷深度计算和护坡护脚计算。

5.7.3 护岸岸线应根据不同段的断面型式、高度和地质情况，结合工程任务，选定具有代表性的断面进行分析计算；对地形、地质条件复杂或险工段，应加密其计算断面。

6 水质净化技术

6.1 一般规定

6.1.1 城市河道两岸严禁出现污水直排口，当周边为合流制区域时，应对合流制溢流污染进行控制。

[6.1.1 条文说明]

生态治理措施实施前，需要对城市河道纳污现状进行系统的调查，以确定最合适的污染控制技术方案。外源污染物的输入一般是导致城市河道生态破坏的最主要原因，削减或者截断外源污染物的输入，是后续生态修复的重要前提。外源污染物的输入包括点源污染和面源污染，对于点源污染控制，首先是加强对河道两岸合法排污口的监管，使其达标排放，取缔非法排污口；同时应修复岸上管网，消除河道两岸的污水直排现象；对于合流制区域，还应将固定溢流口的合流制溢流污染纳入点源污染控制范畴。

6.1.2 河道两岸雨水排口不宜采用淹没出流方式，有条件时应设置初期雨水净化设施。

[6.1.2 条文说明]

当点源污染得到有效控制后，面源污染就成为了城市河道的最大外源污染，生态治理河道也应将面源污染控制也纳入治理范畴。河道面源污染主要来自雨水径流污染。为了削减径流污染，对于河道两岸已有的雨水排口有条件时应进生态化改造，加强其对初期雨水的净化效果。同时，为了能及时反馈雨污混接造成的污水通过雨水管道入河的现象，规定雨水排口不宜采用淹没出流方式。

6.1.3 城市河道内源污染宜优先使用原位修复手段；如需进行底泥疏浚时，应避免产生二次污染。

[6.1.3 条文说明]

由于外源污染长期输入，往往造成污染物在城市河道沉积物中的富集，从而形成内源污染。对于河道的内源污染，有条件时宜优先采用原位修复净化技术，不对污染物进行转移。如果确实需要采用底泥疏浚等技术手段时，应避免实施过程中产生二次污染。

6.1.4 城市河道不同河段应根据主要污染源确定其污染物控制措施。

[6.1.4 条文说明]

关于河道分段确定建设内容和重点的规定。每段河道的污染物控制措施应根据该段河道的实际情况确定，对于还存在点源污染的河道，应优先控制点源污染，然后再考虑内源与面源污染的控制。

6.2 入河污染控制

6.2.1 城市河道两岸雨水排口的初雨净化设施宜采用绿色雨水设施，宜设置在河道植被缓冲带内。

[6.2.1 条文说明]

城市河道的面源污染主要是雨水径流污染，由于河道两岸的雨水排口非常分散，宜采用零散的，生态化的绿色雨水设施对其进行处理，使得雨水径流尤其是初期雨水径流在中小雨情况下在岸上得以净化后再流入河道，保障河道水质。绿色雨水设施应充分利用河道两岸的绿化带进行布设，解决雨水设施落地问题。

6.2.2 河道两岸的合流制系统截流倍数不宜小于 3 倍，当不能满足时应就地设置溢流调蓄设施。

[6.2.2 条文说明]

关于合流制区域截流倍数的说明。根据国外相关资料，英国截流倍数为 5，德国截流倍数为 4，在我国的《室外排水设计标准》GB 50014 规定截流倍数宜为 2~5。截流倍数的增加在雨季时可以更有效的截流污水，同时可以处理部分初期

雨水，对消减河道的点源污染和面源污染具有双重作用，因此建议在下游污水管道有接收能力的情况下，尽量加大生态河道两岸的合流制排水系统截流倍数，本标准中做了不小于3倍的规定。同时，如果截流倍数不能达到3倍，应设置溢流调蓄设施，对部分溢流水量进行调蓄后再根据实际情况在雨后泵送入截污干管或者就地处理达标排放。

6.2.3 河道两岸应设置植被缓冲带，宽度不宜小于10m。

[6.2.3 条文说明]

关于对河道两岸设置植被缓冲带的规定。植被缓冲带对河道两岸以地表漫流的方式进入河道的雨水具有较好的污染物去除效果，是改善河道水质的有效手段。美国农业部规定其河道的植被缓冲带一般不小于30m，国内尚无植被缓冲带宽度的相关技术标准，根据《重庆市水污染防治条例》“长江、嘉陵江的一级支流河道管理范围外侧，城镇规划建设用地内尚未建设的区域应当控制不少于三十米的植被缓冲带，非城镇建设用地区域应当控制不少于一百米的植被缓冲带。长江、嘉陵江的二级、三级支流河道管理范围外侧，城镇规划建设用地内尚未建设的区域应当控制不少于十米的植被缓冲带。”本标准根据该条例做出此规定。

6.2.4 河道内已经建设的污水管道，有条件时应进行迁改，新建污水管道不应敷设在河道内。

[6.2.4 条文说明]

重庆地区由于历史原因，存在较多的河道内部敷设污水管道的情况。雨季河道水位上涨后河水进入污水管道造成污水管满流的情况时有发生，既造成污水处理厂进水浓度低导致污水处理厂效能低下，又造成污水管污水溢出污染河道。对于该类位于河道内的污水管道，有条件时应予以迁出。

6.3 河道底泥治理

6.3.1 河道底泥采用原位修复时，应符合下列规定：

- 1 底泥原位修复时，不应对周边环境造成损害。
- 2 选用药剂修复时，应选用已有工程实例的药剂，并现场开展多种药剂对比试验，验证有效后方可使用。
- 3 选用生物修复时不应造成外来物种入侵。

[6.3.1 条文说明]

对于河道底泥原位修复的规定。不同河道其底泥性质及组分差异性较大，因此在采用原位修复投加药剂时，应现场开展试验，验证药剂有效后方可使用，同时，投加的药剂不应对周边环境造成损害，投加到河道内的生物菌剂，水生动物不应造成外来生物入侵现象。

6.3.2 进行河道底泥疏浚时，应先进行工程勘测，根据工程勘测结果确定疏浚方案。

[6.3.2 条文说明]

对于河道疏浚前应进行工程勘测规定。工程勘测应包括施工区地形测量、地质勘探、土质分析、水质分析、工程环境与施工条件调查等内容。当河道要将底泥清理外运处置前，应对河道底泥进行调查和检测，并根据调查检测结果来确定河段疏浚底泥的消纳方式、途径和数量，制定疏浚底泥消纳处置的具体方案。对于能够还田利用，还林利用的，优先进行上述资源化利用，对于不能满足上述要求的，宜脱水无害化后用作道路填料、建筑用材等进行资源化利用，不能满足要求时再进行最终的处置。利用到农田时应满足《农用污泥污染物控制标准》GB 4284，《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》GB 15618 等规范的要求。

6.3.3 河道疏浚宜采用生态疏浚方式，并应符合下列规定：

- 1 疏浚工艺应满足环保、防汛、引配水等要求。
- 2 疏浚范围应按污染物的分布状况确定，受资金等条件限制时；应优先选择对居民生活、旅游景观等影响较大区域。
- 3 疏浚断面底高程不应高于过渡层顶高程，疏浚的厚度宜小于污染层和过渡层的总厚度。
- 4 不宜涉及深水区，疏浚后河床深度一般不宜超过 2.5m。
- 5 宜采用水下疏浚方式，疏浚过程中应防止污泥扩散和二次污染。
- 6 当水上设备无法进场施工时，可采用干床疏浚。

[6.3.3 条文说明]

关于底泥疏浚的相关规定。底泥疏浚宜优先生态疏浚方式进行，在减少底泥向水体释放污染物的同时，与生态修复相结合，为水生生态系统的恢复创造条件。在资金受限的情况下，应优先选取人民群众感官明显的河段进行底泥疏浚，提升当地人居环境。生态疏浚应以恢复沉积物的生态功能为主要目的，使其适宜后续水生植物的恢复，因此对疏浚深度做出了相关规定，从内源污染削减的角度，根据国内外经验，生态疏浚的厚度一般在 40cm~50cm，但也可以参考调查的沉积物中污染物浓度适当增减。一般来说沉水植物恢复需要的最大水深不能超过 2.5m，超过该水深后再进行生态疏浚的意义不大，因此对生态疏浚后的水深做了相应规定。在进行水下疏浚时，需要采用环保疏浚挖泥机应安装环保铰刀，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。干床疏浚便于人力和机械作业，疏浚较彻底，但对水体生态影响较大，有时还会影响岸线及周边建（构）筑物的安全，我市城市河道一般较窄，水量季节性变化大，冬季枯水期水量较少，在有条件的区域可以采用干式疏浚。

6.3.4 底泥疏浚处理应符合下列规定：

- 1 对含有毒有害物质的疏浚底泥应采用相应的技术措施进行特殊处理。
- 2 当疏浚区附近具备排泥区设置条件时，宜就地干化固结；排泥区及附属设施应远离工农业区、生活区、旅游区、动植物保护区等；当排泥区底部为透水层时，应设防渗措施。
- 3 当疏浚区附近不具备排泥区设置条件时，应就地脱水后再转运处理。
- 4 就地处理底泥的尾水应处理到不低于疏浚区水质后再行排放。

[6.3.4 条文说明]

为更好地达到生态疏浚目的，规定疏浚底泥干化处理过程中应符合环保的要求，对底泥干化脱水相关过程做出相关规定。

6.3.5 底泥的最终处置应充分考虑资源化利用，并应符合下列规定：

- 1 宜与农田改造，园林绿化、公路铁路建设相结合。
- 2 有条件时，可用作制砖、水泥烧制等建材原料。
- 3 对于不能循环利用的，应进行脱水减量再定点存放；其中有毒有害的，可进行卫生填埋。

[6.3.5 条文说明]

对于清淤底泥最终处置出路的规定。清淤底泥应充分考虑资源化利用，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，淤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，将底泥用做农肥，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，底泥还可用于森林或绿化施肥，也可直接作为绿化用的有机质土壤。含无机质较多的底泥，可用于制作水泥或者透水砖的原料。当疏浚污泥确无去处时，可以寻找合适的场地进行堆放处置，堆放前应脱水减少体积从而减少堆放占地。对于有毒有害的污泥，可脱水后进行卫生填埋，但需满足国家及地方现有卫生填埋的相关技术标准和规定。

6.4 水质原位净化技术

6.4.1 采用生态浮岛对河水进行净化时，应符合下列规定：

- 1 浮岛不宜设置在水位变化剧烈的河道内。
- 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 浮岛拼装单元宽度不宜大于 1.5m，在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。
- 4 浮岛应采用环境友好型材料，不应产生二次污染。
- 5 挺水植物和浮水植物种植面积不宜大于治理河道水域面积的 30%，沉水植物覆盖面积宜控制在治理水域面积的 20%~30%。

[6.4.1 条文说明]

生态浮岛是在水体中搭建水生植物种植平台，净化水质的原理包括浮岛植物根系对污染物的吸附与吸收、植物根系分泌化感物质抑藻、植物与微生物的协同作用以及浮岛本身的遮光作用等。生态浮岛在水位变化较大或者流速过快的河道不易固定，因此在上述河道不宜采用浮岛形式种植植物。为便于模块的拼装和其上植物的养护，对拼装单元宽度做出了限定，正常情况下模块采用尼龙扎带或尼龙绳将头尾扎紧，维护时解开即可。过高的覆盖率会遮盖城市河道水体的光线，不利于沉水植物的生长，而过低的覆盖率则很难起到理想治理效果，故对浮岛和浮水植物覆盖率做出规定。

6.4.2 采用人工强化生物膜对河水进行净化时，应符合下列规定：

- 1 不应设置在季节性断流的河道内。
- 2 不应设置在影响行洪安全的河段。
- 3 宜布置在污染较为严重的河段。
- 4 人工强化生物膜宜分段集中布设，沿河布设长度及布设区内生物膜材料之间的间隔应根据产品说明书确定，若城市河道长度较长，可以适当增加布设间隔。

5 生物膜人工载体宜采用多孔、比表面积大、附着力强、水力学特性好的材料，且材料本身不会对水体造成污染。

6 生物膜人工载体应有牢固可靠的固定方式。

[6.4.2 条文说明]

人工强化生物膜技术应以人工载体材料作为微生物生长基质，通过微生物的附着生长繁殖来削减水体中污染物。人工强化生物膜具有净化水质、拦截水中悬浮物质，提高水体透明度，增加沉积物表面光照，增加沉积物表层溶解氧含量等作用，有利于黑臭沉积物的削减，同时也有利于沉水植物的生长。人工载体材料代替水生植物作为微生物的载体，可不受透明度、光照等外界条件的限制，因此适合布置在污染较为严重水生植物无法生长的河段，因为人工载体上的生物膜需要一定的培育时间，因此该方法不宜设置在季节性断流的河道中。人工强化生物膜的种类众多，不同厂家的参数均不相同，因此人工强化生物膜的布设应按照厂家的产品说明书进行，对于大面积布设人工生物膜的河道，出于造价考虑，可以适当加大人工生物膜的布设间距。

生物膜人工载体材料用于强化处理受污染的水体，要求其本身应采用不会对水体造成污染的材料，以避免二次污染。

6.4.3 城市河道采用人工增氧曝气时，应符合下列规定：

1 曝气量及曝气时间应充分考虑河道自然条件、河道功能要求、污染源特征、河道水质改善目标等因素确定。

2 可采用鼓风曝气、射流曝气、喷水式曝气等形式，景观效果要求较高的河段宜配备喷水式曝气机。

3 固定式曝气机宜安装在河岸上或者河道驳岸上。

4 浮水式曝气机宜采用绳索牵引钢管桩或抛锚法固定，可安装在河床中心。

[6.4.3 条文说明]

增氧曝气具有增加水中溶解氧和造流改善水力流动作用，可以有效改善河道

水体和沉积物表面的氧化还原条件，有利于污染物的削减。水体好氧微生物生命活动的最低溶解氧浓度一般为 3mg/L，曝气量及曝气时间可采用试验的方法确定，也可参照住房和城乡建设部标准定额研究所编制的《城市河道生态治理技术导则》中方法计算。

6.4.4 河道中投加微生物强化处理时，应符合下列规定：

- 1 微生物菌剂应以硝化反硝化细菌和有机物降解的细菌为主。
- 2 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道污染的实际情况确定。
- 3 流速较快的河段不宜使用微生物强化方式进行水质净化。

[6.4.4 条文说明]

投加微生物菌剂主要用于降解沉积物或水体中造成黑臭的有机物和氨氮，故对微生物菌剂的种类进行了规定。由于不同品牌的生物菌剂浓度和生物活性不同，具体的投加量需根据城市河道现状，同时结合菌剂的说明文件进行计算确定。城市河道流速较慢，投加的菌剂可以稳定在城市河道中发挥作用；流速较快，菌剂容易流失，投加费用较高，故对微生物菌剂的投加场所进行了规定。

6.5 水质旁位净化技术

6.5.1 采用人工湿地技术时，应符合下列规定：

- 1 人工湿地应进行专门的景观设计，并与所在地的景观相协调。
- 2 人工湿地宜设计为开放式空间。
- 3 人工湿地应有削减入河雨水径流污染的功能。
- 4 人工湿地应选择净化能力强，耐污能力和抗寒能力强的植物。
- 5 人工湿地填料应充分利用当地的自然资源，选择经济性强的填料。

[6.5.2 条文说明]

人工湿地既能去除污染物（有机物，氮，磷），又具备一定的生态性，因此

在用地条件充裕的情况下，设置人工湿地净化河道水质是优先选择。人工湿地的选址和设计应与周边景观相协调，设置为开放空间，能更好的与周边环境相融合，同时人工湿地中并无大量的专用设备需要维护和保护，故对人工湿地宜设计为开放式空间。同时，在点源污染得到有效控制后，面源污染成为了城市河道的重要污染源之一，因此规定了人工湿地应有对雨水径流污染进行削减的功能，人工湿地用于雨水径流污染控制时，应参考海绵城市建设的相关要求执行。当有特定去除的污染物时，人工湿地的填料可以针对性的选取，当无特殊污染物去除要求时，填料应充分利用当地的自然资源，选择经济性强的填料，可采用无毒无害的废物矿渣。

6.5.2 采用絮凝沉淀技术时，应符合下列规定：

- 1 宜作为河道水体提升前期的水质净化技术，不应作为河道后期或者长期水质净化技术。
- 2 宜采用磁混凝、超磁分离等高负荷，低占地的絮凝沉淀工艺。
- 3 产生的污泥应脱水后外运处置。

[6.5.1 条文说明]

絮凝沉淀净化水质见效快，因此可作为河道水体暂时的净化技术，但是絮凝沉淀会产生污泥，也存在污泥出路困难的问题，因此不应作为一个长期的净化手段。由于河流是一个开放式水体，水量难以精确计算，另外在水体中混凝时的搅拌强度难以控制，效果难以保证，因此絮凝沉淀技术一般不直接在河道中使用，而是作为旁位净化措施，采用水泵提升的手段，提升定量河水进行絮凝沉淀净化，净化后的水排入河道中。为减少工程占地，应选用磁混凝、超磁分离等高负荷，低占地的絮凝沉淀工艺，同时絮凝沉淀产生的污泥应脱水后外运处置，避免再回到水体中。

7 生态环境补水技术

7.1 一般规定

7.1.1 生态环境补水应满足生态服务功能和水环境承载能力要求，体现布局合理、生态健康、丰枯调剂、多源互补的原则。

7.1.2 生态环境补水应根据气候水文特性、水资源禀赋条件及利用状况、生态功能要求等，明确主要生态保护对象及保护要求，合理确定控制断面和指标。

7.1.3 生态环境补水量应根据生态保护、修复目标和总体布局，并结合工程实施条件，因地制宜提出保障措施。

7.1.4 生态环境补水量应考虑河道内目标生态需水量、基本生态需水量。

7.1.5 水系生态连通应包括修复河流纵向、侧向和垂向空间三维以及时间维度上的物理连通性和水文连通性，宜通过改善水动力条件，促进物质流、物种流和信息流的畅通。

[7.1.5 条文说明]

不透水堤防、护岸、闸坝等工程导致水体横向、纵向、垂向连通性破坏，引起水系阻隔、水体渗透性破坏等现象时，应进行水系生态连通性修复。水系连通包括水系物理通道连通和水文连通，物理连通性是水系地貌空间结构连通情况，是流域内河流与湖泊、河道与河漫滩之间物质流、信息流和物种流保持畅通的基本条件，也是水生态系统结构参数之一；水文连通是水系在一个水文周期内呈现出的连通、不连通、半连通等水流动态特征，河湖间的水文连通保证了注水和泄水的畅通，维持着湖库最低蓄水量和河湖库间营养物质交换。

7.2 生态环境补水量计算

7.2.1 应根据不同工作的要求，合理确定生态需水量计算范围、控制断面及生态保护目标，采用天然径流系列，应选择合适的方法进行计算和结果合理性分析。

[7.2.1 条文说明]

维护河道的生态环境功能与满足河道外经济社会用水需求存在一定的矛盾，必须统筹协调。因此，应对维持河道的生态环境功能制定一定的目标，按照保护目标要求，计算生态需水。

7.2.2 基本生态需水量、目标生态需水量应根据河流生态环境功能、生态状况、天然来水过程以及河流的开发利用程度分别计算。

[7.2.2 条文说明]

河道控制断面生态环境需水量计算应包括基本生态环境需水量计算和目标生态环境需水量计算。应根据河流生态环境功能，生态环境状况及河流的开发利用程度，合理确定河流生态环境保护目标，分别计算河道内基本生态环境需水量和河道内目标生态环境需水量。

7.2.3 生态环境需水量计算应符合下列规定：

- 1 宜按照天然水文条件和生态特点，确定河湖生态保护目标和生态环境需水量。
- 2 应协调平衡维持河流生态健康和经济社会发展的用水需求，统筹生活、生产和生态用水配置，合理确定生态环境需水量。
- 3 应结合不同区域、不同类型河流的自然条件、生态保护目标、开发利用状况等差异性以及生态环境用水保障的可行性，分区分类确定生态环境需水量。
- 4 应保护水资源，构建流域节水补水系统。

7.2.4 河流控制断面生态需水量计算应根据河流（河段）生态保护目标对应的水文过程要求，比选确定合适的计算方法，分别计算控制断面的基本生态需水量、目标生态需水量，计算过程应符合下列规定：

- 1 应进行资料收集、调查与生态状况分析。
- 2 应根据工程目标合理选择河流控制断面。
- 3 应对目标河流（河段）生态保护目标进行分析。
- 4 应进行生态水文过程分析和生态需水量计算方法比选。
- 5 应进行控制断面基本生态需水量计算。
- 6 应进行控制断面目标生态需水量计算。

7 应对计算结果合理性分析。

[7.2.4 条文说明]

1 应根据河流（河段）水资源禀赋条件、生态环境用水现状，结合河流开发利用历程及现状，经济社会用水和水利水电工程建设对水文情势、河道形态和流态、水生生物等的影响，综合分析河流（河段）的生态状况、存在的主要生态环境问题及原因。

3 应根据河流生态环境功能，结合河流（河段）生态状况及主要问题，考虑水资源条件、开发利用程度、河流生态修复治理可能性以及河道内生产用水需求，综合分析确定河流（河段）生态保护目标。

5 河流水系基本生态需水量计算：（1）同一条河流应在上下游各控制断面年内不同时段生态需水量和全年生态需水量的平衡协调基础上，按从下游到上游顺序，取各控制断面基本生态需水量的外包值作为该河流的基本生态需水量。（2）同一个水系应在干流和各支流基本生态需水量计算的基础上，应按先干流、后支流顺序，根据干流基本生态需水量的要求，进一步协调各支流的基本生态需水量。

（3）与河流存在水力联系的湖库的生态水位（水面面积）应纳入所在河流水系统一考虑。

6 河流水系目标生态需水量计算：（1）同一条河流应综合协调上下游各控制断面目标生态需水量的基础上，应考虑维持水系连通等要求，自下而上取各控制断面目标生态需水量的外包值，并与河道内生产需水和河道外用水需求协调平衡后，合理确定目标生态需水量。（2）同一个水系应综合协调干流目标生态需水量的基础上，结合各支流目标生态需水量，应考虑河道内生产需水和河道外用水需求，协调平衡确定各支流的目标生态需水量。（3）对于目前水资源开发利用程

度较高、现状断流（干涸、萎缩）严重、水资源条件难以满足要求的河道，可仅分析确定基本生态需水量。

7 控制断面生态需水量计算结果的合理性分析检验应采用两种及以上方法，分析比较计算结果，并应考虑区域水资源条件、经济社会发展用水需求和河流生态需水量保障的可能性，合理确定河流控制断面生态需水量。计算结果应与河流控制断面实测径流量、天然径流量、控制断面以上河道外用水及耗损量等进行平衡分析比较。比较分析同一条河流各控制断面计算结果，应检验各控制断面计算结果的合理性及其协调性。

7.2.5 应结合不同类型计算方法的适用条件和数据获取情况，选取合适的计算方法，计算生态环境需水量应符合《水资源保护规划编制规程》SL 613、《河湖生态系统保护与修复工程技术导则》SL/T 800、《河湖健康评估导则》SL/T 793、《城市水系规划规范》GB 50513、《河湖生态环境需水计算规范》SL/T 712 及国家、地方现行有关标准的规定。

7.2.6 应根据河流控制断面、湖库与河流水系的关系，综合分析生态需水量与河道内生产需水、河道外用水需求的关系，评价河流水系生态需水量计算结果的协调性。

7.2.7 河流（河段）的生态需水量阈值可参考表 7.2.7 执行：

表 7.2.7 河流水资源开发利用程度表

高		中		低	
基本 a	目标 b	基本	目标	基本	目标
10~25	40~50	20~30	50~60	≥25	≥60

注：表中值为生态需水量占地表水资源量的百分数（%）。a：基本生态需水量全年值，b：目标生态需水量全年值。

[7.2.7 条文说明]

根据水资源开发利用程度，分为高、中、低开发利用河流。经济社会用水消

耗本地地表水资源量不大于 20%的为低开发利用河流，大于 20%且不大于 40%的为中开发利用河流，大于 40%为高开发利用程度河流。

对一般河流而言，河流需水量占年均需水量的 60%~100%，河宽、水深和流速能为水生生物提供优良的生长环境；河流需水量占年均需水量的 30%~60%，河宽、水深和流速均佳，大部分边槽有水流，河岸能为鱼类提供活动区。

7.2.8 河流的生态环境补水量应不低于生态环境需水量。

7.3 生态环境补水措施

7.3.1 生态环境补水措施应根据工程所在地理位置、地质地形条件、施工条件、水源情况、工程造价等因素，经过技术经济综合比选确定。

7.3.2 河流生态环境补水量配置方案应根据流域水资源综合规划和区域水资源总体配置方案确定，应与流域或区域水资源开发利用总量控制要求相适应。

7.3.3 跨水系生态环境补水工程，应根据水源区水资源条件和生态状况、受水区生态保护要求确定生态环境补水调度方案，宜明确生态应急补水措施。

7.3.4 生态环境补水工程应包含生态环境补水水源、补水量、补水方式、补水工程布置等。

7.3.5 生态环境补水应以自然水源或城市污水厂尾水为主要补水水源，城市雨水可作为补充水源。补水水源应符合下列规定：

- 1 自然水源作为补水水源时，宜优先采用重力流分段补水。
- 2 城市污水厂尾水作为补水水源时，水质应不低于河道目标水质要求，并应采用管渠分段补水。
- 3 城市雨水作为补充水源时，应通过海绵设施收集净化。
- 4 生态环境补水水源不宜采用自来水。

[7.3.5 条文说明]

优先利用自然水源或城市污水处理厂尾水作为流域生态环境补水水源，城市雨水可作为补充水源，补水量应根据河流生态需水量、预警水位、旱警水位等情况综合确定，严禁以恢复水动力为由的各类调水冲污、大引大排。

对采用其他河流、湖库等自然水体作为补水水源的，应做好水资源论证，不得破坏补水水源生态功能。

对采用城市污水处理厂尾水作为补水水源的，应按照就近原则，就地处理、就地补水，实现水体的净化和循环流动。

采用城市雨水作为补充水源，应按照海绵城市理念，采取雨水调蓄、渗透消纳等技术措施，控制雨水径流污染。

7.4 水系生态连通

7.4.1 水系生态连通应恢复和保持水系的自然连通，构建城市良性水循环系统。确需开展人工连通时，应把握水系的自然规律，统筹考虑连通的需求和可行性，充分考虑连通的生物安全性和环境影响，应避免盲目进行人工连通。

7.4.2 流域内制定水系生态连通方案，应进行水系连通性空间景观格局配置，优化河流水系生态连通格局，制定工程措施与非工程措施。

[7.4.2 条文说明]

水系生态连通工程措施在纵向上包括河道生态清淤、新建生态河道、过鱼设施建设、闸坝生态改造、废弃闸坝拆除、仿生式多组合生态净水堰等，在横向上包括河湖通道恢复、堤防后靠、滩区小微水体连通、开口式堤防等，在垂向上包括渗透区保护、拟自然减渗、河床底质重构、低影响开发等；

水系生态连通非工程措施包括兼顾生态保护的水库调度、水闸优化调度、岸线和滩区保护等。

7.4.3 水系生态连通方案应结合河势稳定性、防洪安全、水量存蓄、水环境容量、生物适宜性栖息地提供等方面进行定量分析，确定最优方案。

[7.4.3 条文说明]

水系纵向连通包括河流支流与干流、支流与支流、河流上下游的连通等；

横向连通包括河流、湖库的连通等；垂向连通包括湖库水系地表水与地下水之间的连通。

7.4.4 水系生态连通修复方案应进行风险分析，使生态风险可控制、环境影响可接受。有饮用水源功能的水系连通应保证饮用水源水质不受影响。

8 植物、水生动物及微生物修复技术

8.1 一般规定

8.1.1 植物的选择应考虑植物特性、水力特征、生境条件和淹水梯度等因素，植物的种植不应影响行洪。

[8.1.1 条文说明]

河岸两侧位于水体与陆地之间，时常受到水淹与河水冲刷，选择植物时，要充分考虑其生态特性，既要能耐瘠薄，又能适应高水分湿度梯度，耐水淹。同时科学地选择正确的种植时间、种植方式、种植位置和种植形式，使得植物不影响行洪安全，且在种植初期根系不发达时不被河水冲走。

8.1.2 植物搭配宜按照自然演替规律组合植物群落，避免几何式绿化。

[8.1.2 条文说明]

河道植物应当以自然群落式种植为主，按照演替规律，尽可能构建完整的适应水陆梯度变化的近自然植物群落，体现水生植物、湿生植物、中生植物分布的连续变化过程，营造丰富多变的景观，同时有利于滨水植被自然恢复。

8.1.3 植物宜选择满足河岸生长条件的本土植物，严禁使用入侵物种。可根据本标准附录 D 所列植物类型进行选择。

[8.1.3 条文说明]

在河道环境建设和保护方面，不能仅仅只注重短期效果，更要考虑各种活动行为的长期后果，本土植物能够很好地适应重庆本地的环境条件，既方便后期养护管理，也能够形成重庆植被特色景观；入侵性植物能抢占有利生态位，导致其他植物竞争不过而死亡，为避免造成生物入侵，危害本土生态安全，禁止使用入

侵物种。

8.1.4 植物宜选择管理粗放、日常养护简单及病虫害频度较低的品种。

[8.1.4 条文说明]

选择根系发达,生物量大,抗病虫害能力强的植物,控制剪形类植物的应用,便于后期养护管理。

8.1.5 植物、水生动物及微生物等生物群落的构建应保障生物多样性。

[8.1.5 条文说明]

生物群落通过构建多样化的生态环境来丰富河道生态系统的种群数量,宜营造包括水生植物、湿生植物、耐水湿植物、水生动物及微生物在内的多样化生物群落结构,强化水体自净能力,充分发挥河道生态廊道的价值。

8.2 常水位以下水生植物

8.2.1 植物选择应符合下列规定:

1 应选择耐污抗污,且适合在本地区水质生长的水生植物。当水生植物种植于河道中时,应选择针对污染源具有强吸收能力的植物。

2 应综合考虑植物的生长期及季相变化,并充分考虑物种间的竞争、共生、化感等相互关系和作用。

3 流速快的水体应选择根系较长、扎根较深的沉水植物,防止冲刷。

[8.2.1 条文说明]

1 选择在本地适应性好的植物,最好是本土植物;根据河道的污染类型选择植物,不同的植物对同种污染源的吸收能力不同。2.根据水生植物的生态习性选择植物种植位置,把不同线条、不同色彩、不同花期的植物合理搭配在一起,水生植物小群落中不同植物的抗性及其生长速度应相对一致,以免种间竞争过强导致某物种的逐渐消亡,同时避免将能相互抑制的植物种植在一起。

8.2.2 群落构建应符合下列规定:

- 1 水生植物配置的水面覆盖度应小于水面面积的三分之一。
- 2 水生植物配置应根据水体污染程度、净化要求、使用功能等情况确定。
- 3 宜搭配对河道常见污染源有较强吸收能力植物群落，宜按表 8.2.2 规定执行。

表 8.2.2 水生植物群落推荐表

污染类型	植物结构	典型植物搭配
氮	挺水植物-浮水植物； 挺水植物-沉水植物	再力花-睡莲； 马蹄莲+茭白+菖蒲-睡莲； 菖蒲+芦苇+荷花-苦草+金鱼藻
磷	挺水植物-浮水植物； 漂浮植物-沉水植物	千屈菜+香蒲-睡莲-浮萍-苦草+眼子菜
水体富营养化	浮水植物-沉水植物； 沉水植物-漂浮植物	睡莲-黑藻； 苦草-槐叶萍+青萍
养殖及加工污染	挺水植物； 浮水植物-沉水植物	菖蒲+酸模； 菖蒲+鸢尾； 睡莲-黑藻

[8.2.2 条文说明]

1 水面植物覆盖面积过大会阻止阳光进入水体从而抑制沉水植物的生长；浮水植物可采用盆栽、箱栽、围网的方式控制其扩散。

2 水生植物应种植在水质改善型河道中，挺水植物对水中氮磷的吸收能力较强，浮水植物可种植在水深 0.5-1.5m 的静水或流速较低的水域，沉水植物有利于提升河水的透明度，漂浮植物可配置在污染较严重的静水区域，但原则上不进行配置。

3 表 8.2.2 主要参考重庆市农业科学院资源与环境研究所的《水生植物配置与水体净化的研究进展》及重庆市水生植物修复相关文献。

8.2.3 植物浮床技术的选用应符合下列规定：

- 1 宜适用于氮磷含量高、水体富营养化、水面开阔的河道。
- 2 应选择规整、不易倒伏的植物；浮床植物从中间到边缘，应形成高低错落，排序有序的美感。

[8.2.3 条文说明]

通过植物在生长过程中对水体中 N、P 等植物必需元素的吸收利用及植物根系和浮床基质等对水体中悬浮物的吸附作用，富集有害物质。浮岛植物一般选用美人蕉、风车草、梭鱼草、菖蒲、香蒲、黄花鸢尾、千屈菜等。

8.2.4 植物沉床技术选用应符合下列规定：

- 1 宜适用于水深较大、透明度低的重污染河道。
- 2 可选用沸石和海绵体为沉床基质，用固定桩将沉床固定在水体中。

[8.2.4 条文说明]

水深较大的污染水体的底泥含有大量的污染物质，底泥缺氧和光照，易造成植物死亡，而沉床可通过调节在水中的位置来控制沉水植物种植的深度，使得光照能够满足其生长的需要；通过基质与沉水植物的共同作用，提高水体透明度，待水体透明度提高后，可以下沉沉床，最终移栽到水底沉积层。

8.2.5 种植槽或容器栽培选用应符合下列规定：

- 1 宜适用于硬化河道。
- 2 宜河底砌筑种植槽，种植土厚度不小于 15cm；也可将植物种植在容器中，将容器沉入水中。

[8.2.5 条文说明]

对于硬化河道河底或河岸土壤条件无法满足水生植物生长时，可利用此技术种植水生植物。种植槽种植主要是在水底提前布置种植槽，然后再将水生植物种植在槽内，这种方式能够有效控制水生植物的生长，提升园林水景景观的稳定性以及水生植物的美观性。容器种植是将水生植物种植在容器中，然后再将容器放入水中。容器种植中要注意选择容器的大小，常用的容器有塑料筐、玻璃盆等。

8.3 消落带植物

8.3.1 消落带植物选择应符合下列规定：

- 1 应选择耐水淹、耐瘠薄、耐干旱的适生植物。
- 2 应选择繁殖容易，成活率高的植物。
- 3 应选择根系发达，萌蘖性强，有较好水土保持能力的植物。

[8.3.1 条文说明]

1 消落带介于湿地与陆地生态系统间，土壤贫瘠，且需要经受产期水位反复淹没，选择植物时既要能耐瘠薄，耐水淹。

2 重庆市主城区河道消落带应用苗木特殊，一般市场无生产，考虑到种源问题，所选物种要繁殖容易、成活率高，有利于消落带植被的恢复。

3 选择的植物应根系发达（有根状茎或匍匐茎更好），枝繁叶茂，萌蘖性能强，既能遮挡漂浮物，又能抗浪抗冲刷，持水固土能力好。

8.3.2 群落构建应符合下列规定：

1 植物群落构建应综合考虑消落带水文、高程、坡度、生境和植物生态习性。

2 消落带绿化宜以多年生草本和灌木为主，洪水位以下严禁种植乔木。

3 根据全年水淹时间合理构建植物群落：消落带全年淹水时间约为 4-5 个月，宜以高草和灌木为主，构建高草草丛或灌丛群落；消落带全年淹水时间约为 3-4 个月，宜以灌木为主建群种，营建灌-草复合群落。

4 植物群落结构应有一定抗干扰能力，消落带典型群落宜按表 8.3.2 规定执行。

表 8.3.2 消落带典型群落推荐表

干扰程度	植物群落结构	典型植物搭配
淤积型	灌-草	小栎木-扁穗牛鞭草+野古草+甜根子草+卡开芦

续表 8.3.2

冲刷型	灌-草	小株木+秋华柳-块茎薹草+野古草+甜根子草
侵蚀型	灌-草、草	秋华柳-香附子+甜根子草+野古草；
浆砌护坡	灌-草	小株木+中华蚊母+桑树-狗牙根+野古草+甜根子草
高挡墙型	灌草、草	甜根子草+卡开芦； 小株木+中华蚊母-甜根子草+卡开芦

[8.3.2 条文说明]

1.从行洪安全角度考虑，洪水位以下严禁种植乔木。不同地段不同高程淹水时间不同，而不同物种的耐淹性差异很大，因此应根据不同地段的淹没梯度和物种耐淹能力并结合立地条件来进行群落构建。2.自然型消落带以水和土壤为主要影响因子，绿化时应以根系发达、泥沙覆盖后返青快植物为主；人工型消落带地貌特征多被改变，从景观观赏性角度考虑，浆砌护坡应以覆盖度高植物为主，高挡墙型在洪水位以上应以乔木遮挡为主，洪水为以下以灌木、高草为主。

8.3.3 技术措施的选择应针对不同坡度、水文环境条件、生境条件，采取合理工程措施进行绿化。

表 8.3.3-1 不同坡度条件下工程措施表

坡度	工程措施
滩涂 (<5°)	铺设铁丝网格或植草砖固定植株。
缓坡 (5-15°)	选择杉木杆加固植株。
斜坡 (16-25°)	选择石笼或围堰降低冲刷的力度，同时使用杉木杆加固。
陡坡 (>25°)	选择浆砌片石网格，内铺设铁丝网栽植苗木。

表 8.3.3-2 不同水文环境条件下工程措施表

水文环境	工程措施
河道拐弯，流速大	选择石笼固堤，上部采用选用浆砌片石网格，内铺设铁丝网栽植苗木；或采用沙袋砌成墙的形式。
河道平直，流速不大	铁丝网或花砖固定植株。
河道平直，流速较大	垂直河流方向设置围堰或石笼减缓水流，固定植株。
回水湾	用植草砖、编织袋种植草本。

表 8.3.3-3 不同生境条件下工程措施表

生境		工程措施
自然 生境	岩石、块石生境	迎水面修筑围堰或石笼，削弱水浪冲刷力度，沉积泥沙。 新栽植植株根部放置块石固定。
	砾石生境	采用堆砌石笼方式，固定植株，石笼内填卵石。
	壤土/沙土生境	采用生态种植袋装泥土、壤土或沙土，层层堆砌，在袋内栽植植株。 用杉木杆固定小乔木或灌木，用支撑架固定乔木。
	岩石生境	保持现有植被，在岩石下部栽植藤本植物。
人工 生境	高架桥桥柱	栽植高草遮挡桥柱基部，栽植乔木遮挡柱体。
	高堡坎/挡墙	片植高大草本遮挡。 按品字形栽植多排乔木遮挡。

[8.3.3 条文说明]

1.坡度是消落带生境一个主要因子，重庆主城区河道消落带是山地城市与峡谷型水库耦合的消落带，坡度大（多数在 $10^{\circ} \sim 30^{\circ}$ 之间，有些为滩涂平缓地，有些为 40° 以上陡坡），河流冲刷力更强。2.水是消落带绿化治理最主要的影响因子，重庆主城河道消落带绿化不仅要考虑重庆两江水文及三峡库区冬季蓄水影响，还必须考虑夏季汛期洪水影响，具有水位高、泥沙含量大、水流流速快、冲

刷力度强等特点。3.结合消落带不同区段基质生境，合理采取措施，提倡“就地取材，因地制宜”原则。如可以利用消落带原有块石、卵石等堆砌简易石笼、堰等工程措施。

8.4 植被缓冲带植物

8.4.1 植被缓冲带植物选择应符合下列规定：

- 1 所选植物应耐水湿，根系固土能力强，有较强防风、固岸能力。
- 2 宜采用速生树种和慢生树种结合，常绿树种与落叶树种混交、深根系植物和浅根系植物搭配。
- 3 应优先考虑生态价值较高的植物，如固态能力强、吸收有害气体能力强、滞尘能力强的植物。
- 4 植物配置宜根据植物观赏特性，注意季相色彩的协调，形成亲水性特色景观。
- 5 所选植物应考虑为野生动物提供觅食、栖息场所。

[8.4.1 条文说明]

植被缓冲带位于河岸和陆地之间，应具备固土护坡、增加生物多样性、缓冲截留、景观等功能，选择的乔木、灌木、草本、藤本植物，应有助于污染物的净化及加固土壤，防止水土流失，为动物提供栖息和食物。

8.4.2 群落构建应符合下列规定：

- 1 根据植被缓冲带的位置和功能组成，将植被缓冲带分为邻水区、中间过渡区和近陆区。
- 2 邻水区位于河流水陆交错区，由乔、灌木组成的植物群落，以保持堤岸稳定性和增加生物多样性（野生动物觅食、栖息地）为主要目的构建。
- 3 中间过渡区位于河流水陆交错区外侧，由乔木、灌木、草本组成的植物群落，以截留泥沙、吸收滞留营养物质和增加生物多样性（野生动物觅食、栖息地）为主要目的构建。
- 4 近陆区位于外侧远离河岸的区域，以灌木、草本组成的植物群落，以阻

滞地表径流和吸收污染物为主要目的构建。

5 根据植被缓冲带的位置和功能，典型群落宜按表 8.4.2 规定执行。

表 8.4.2 植被缓冲带典型群落推荐表

植被缓冲带的位置	植物群落结构	典型植物搭配
邻水区	乔-灌	枫杨+垂柳+刺桐--山茶+海桐+枸杞、 楠竹+毛竹+硬头黄竹+孝顺竹+枫杨+乌桕-黄 花槐+七姊妹
中间过渡区	乔-灌-草	黄葛树+羊蹄甲+秋枫-海桐+木槿+多花蔷薇- 风车草+香根草+麦冬、 香樟+栎树+木芙蓉+紫薇+银叶金合欢-红叶石 楠+木春菊+醉鱼草-芦苇+香蒲+葱兰+韭兰
近陆区	多年生草本群落	美人蕉+黄菖蒲+香根草、芦苇+卡开芦+结缕 草+狗牙根

[8.4.2 条文说明]

1 邻水区植物群落应抗冲刷,持水固土能力好,为动物提供栖息地和食物;中间过渡区植物群落应具备净化能力和抗冲刷能力;近陆区植物群落以净化污染物、以控制径流污染为主。

2 植物种类推荐参考国内有关植被缓冲带植物应用研究方面的文献。

8.4.3 技术措施的选择应符合下列规定:

1 在河流水陆交错区的植物应采取三角架支撑、编织袋栽植、石笼栽植,铁丝网和花砖固定等固土措施,保证植物生长。

2 植被缓冲带建设应体现海绵绿地理念,因地制宜设置人工湿地、雨水花园、下凹式绿地、植草沟、绿地滞留设施等,有效滞缓雨水,多重净化雨水。

3 乔灌草植被区域基底地形地貌改造应衔接汇水区域地形,沿等高线设置植被带,使径流均匀、平缓流过生态缓冲带区域。基底地形地貌改造的固土技术、基质配置可参考《裸露坡面植被恢复技术规范》GB/T 38360。

[8.4.3 条文说明]

1 对不同生活型的植物，采取不同的措施，其目的在于提高保存率，先把植物固定住。

2 植被缓冲带的绿地雨水设施宜根据地势、空间布局等具体条件进行合理布置，与城市雨水管渠系统、超标径流排放系统良好衔接，恢复其自然调蓄功能。

3 地表径流经坡度较缓的乔灌木植被区域拦截和土壤下渗作用减缓流速，并去除径流中的污染物。

8.5 水生动物及微生物修复技术

8.5.1 水生动物的配置和放流应遵循生物学和生态学规律，严禁盲目放养。水生动物群落选择应符合下列规定：

1 生物链各环节应有相应种类，每环节生物种类不宜过多。

2 水生动物的投放应综合考虑水生动物的食性、生态系统中的营养地位和对水环境的影响。

3 水生动物种类、数量、密度应严格控制，防止出现生物暴发或生物死亡的现象。

4 宜选择本土品种，严禁投放入侵物种。

5 应构建多条食物链，形成以浮游植物、沉水植物和有机碎屑为第一营养级的食物链。

6 鱼类的投放应根据初期水质情况、运营情况动态调整。不同食性鱼类放养比例应在运营过程中根据水质、植物发育情况进行适当调整，逐级、分批、分段投放。

7 生物投放前宜进行浸泡消毒等预处理。

8 投加水生生物应防止总量过多、单一物种优势过于明显、雌雄比失调，确保生态系统结构合理、稳定。

[8.5.1 条文说明]

河道生态治理宜选择对水质改善起到重要作用的功能性水生动物，如选用滤食性和碎屑食性为主的鱼类和底栖动物，适当考虑肉食性鱼类；设置沉水植物的

河道，禁止投放草食性鱼类。

生物投放应防止带入有害的入侵生物，预防福寿螺、入侵鱼卵、蛾类幼虫等常见有害物种的生长。

8.5.2 水生动物搭配及控制应符合下列规定：

1 对于新建水生态系统，鱼类群落的构建应综合考虑其对水体内动植物生境的影响。

2 在河道适当的区域铺装卵砾石，为底栖生物构建良好的生存空间。

3 生态恢复初期，应减少草食性鱼类，以免对沉水植物造成破坏；生态恢复中后期，应建立水生动物量调控机制，保持生态系统平衡。

4 用于改善水质作用的水生动物，宜挑选广氧性的本土鱼类。

5 水生动物的放养应遵从季节性规律。

[8.5.2 条文说明]

第一，在不同食性鱼类比例控制上，投放少量滤食性鱼类，同时构建肉食性鱼类群落调控滤食性种群鱼类数量以保护浮游动物。第二，为控制水体透明度及底质再悬浮，以促进沉水植物在吸收营养盐方面能竞争过藻类，严格控制杂食性鱼类、草食性鱼类及底栖食性鱼类。

大型底栖动物分布受河流生境的影响较大，底质类型以淤泥为主的河段大型底栖动物密度较低，通过在一定水深的区域铺装卵砾石，可为底栖动物生长提供有利条件，淤泥段构建适当的沉水植物系统可有效增加底栖生物密度。

水体溶氧低于 5mg/L 时，不宜投放鱼苗，鲫鱼对水体溶氧要求低，可以在溶氧量为 0.5—1.0mg/L 的水体生活。鱼类正常生长存活的溶氧含量>3.0mg/L，否则不宜投放水生鱼类。

鱼苗通常在夏季（6—7 月份）放养，鱼种或成鱼通常在 12 月、1 月、2 月等低温季节放养。底栖动物的放养也尽可能选择低温时期放养，对温度的要求不如

鱼类的严格。

8.5.3 水生动物在繁殖季节和生长季节应进行人工干预。

[8.5.3 条文说明]

水生动物量过大后，对水体的搅动程度会增加，其排泄物会污染水体，降低水体溶解氧，因此需要降低水生动物特别是鱼类的密度。

8.5.4 水体微生物选择应符合下列规定：

- 1 微生物投加、培养应以溶藻、调节碳氮磷比例、提高透明度为目标。
- 2 宜选择本地土著微生物进行培养，强化功能微生物对污染物的降解作用。
- 3 选择外源性微生物时，应保证该类微生物对本地生态系统无害。

8.5.5 水体微生物选育应根据最大风险选择，经小试、中试确认生态安全后，进行现场引导性驯化，逐批分次投入水体。

8.5.6 水体微生物固定载体材料，应对微生物无毒，不被生物降解，传质性能良好，能为微生物提供充分的生存空间，易于处理和再生等特性。

[8.5.6 条文说明]

微生物固定化技术是用物理或化学方法将游离微生物细胞限定在某一空间区域内，保持其生物活性，进而可重复循环利用。载体材料的科学选用是微生物固定化效果的重要因素。良好的载体材料应具备低廉易得。

9 工程施工

9.1 一般规定

9.1.1 生态治理工程施工前应对河道的水文、地质和现状构筑物进行复核，应有施工组织设计和季节性施工方案。

9.1.2 生态治理工程中不同的分项工程，宜采用具有针对性的施工组织设计和季节性施工方案。

[9.1.2 条文说明]

生态治理工程包含不同的分项工程，如生态型护岸、水质净化、生态环境补水、植物、水生动物及微生物修复工程等；对应不同的分项工程，采用不同的施工组织设计和季节性施工方案，可提高施工效率，降低施工成本。

9.1.3 生态治理工程的施工组织设计和季节性施工方案中应当明确河道施工期间的导流措施。

[9.1.3 条文说明]

生态治理工程涉及河道整形，在河道范围进行围堰施工等相关工程时，应当对施工期间的河道导流措施进行明确，并有对应的应急预案。

9.2 岸坡防护工程

9.2.1 石笼结构生态型护坡（格宾护坡）的施工应符合下列规定：

1 格宾石笼应沿流水方向铺设且各石笼单元应连接牢靠。

2 单个石笼宜分三次填充，每次填 1/3 高度，填充石料应均匀放料，保证格宾石笼形状完整。填充应密实，表面应平整。每次填充后，分别在 1/3 和 2/3 处每 300mm 间距设置内拉筋，拉筋宜选与格宾网相同材质。

3 顶盖宜采用整体式网片封盖，与石笼筐的连接间隔宜控制在 200-250mm。

9.2.2 植物型生态混凝土护坡的施工应符合下列规定：

1 施工前应对基层、排水系统进行检查验收，逐段核实边坡防护措施有效

性，符合要求后才能进行面层施工。坡面防护层应与坡面密贴结合，不得留有空隙。

2 生态混凝土应采用机械搅拌，搅拌地点距作业面运输时间不宜超过 0.5h。

3 生态混凝土从搅拌机出料至施工地点摊铺、压实浇筑完毕的允许最长时间，由实验室根据水泥初凝时间及施工气温确定，应按表 9.2.2 的规定执行。

表 9.2.2 生态混凝土从搅拌机出料至浇筑完毕的允许最长时间

施工气温 t (°C)	允许最长时间 (h)
$5 \leq t < 10$	2
$10 \leq t < 20$	1.5
$20 \leq t < 30$	1
$30 \leq t < 35$	0.5

4 生态混凝土拌合物应均匀摊铺，保证平整度与排水坡度，摊铺厚度应满足设计要求。应保证边角处无缺料现象。

5 生态混凝土宜采用专用低频振动压实机，或采用平板振动器振动和专用滚压工具滚压。

6 生态混凝土拌制浇筑应避免地表温度在 40°C 以上施工，不宜在雨天施工。

7 生态混凝土施工完毕后，宜采用覆盖塑料薄膜或彩条布保湿养护。养护时间不宜少于 7 天；养护期间应保护覆盖膜的完整，破损时应立即修补；养护前 3 天，如出现明显发干变白的情况时，需要揭膜洒水保湿。

9.2.3 多孔质护坡的施工应符合下列规定：

1 施工前应清理、平整坡面，清除直径大于 2cm 的浮石、树根等杂物；土壤养分贫瘠和 pH 值不适时，在播种前应施用底肥和土壤改良剂。

2 宜每隔 30~50m 设混凝土或浆砌石条埂。条埂厚度宜为 50cm，条埂的空隙应用混凝土填补；砌块砌筑从条埂一侧开始，由堤脚向堤肩方向进行，砌块间隙应控制在 2-5mm。

3 施工期间应有防冲刷措施，避免降水冲刷垫层。

9.2.4 柔性边坡支护（生态袋护坡）的施工应符合下列规定：

1 常水位下生态袋内填充料应采用碎石和沙质土，拌和比例宜为 1: 3。

2 常水位上生态袋内填充料宜采用种植土，细沙，泥炭土，蘑菇肥，拌和

比例宜为 3: 5.5: 0.5: 1。

3 生态袋护坡坡面应平整，无碎石、树根等杂物。

4 生态袋码放时应严格符合设计要求，生态袋护岸系统的坡顶宜设置截水沟，护坡坡面应设置横向排水沟或盲沟。

5 选择的护坡植物应适合当地河道的环境条件，宜选用播种、栽种等方式进行生态袋坡面绿化，植被养护期应保证浇水量和浇水次数。

[9.2.4 条文说明]

生态袋是柔性生态边坡工程系统重要的组成部分，具有目标性透水不透土的过滤功能，既能防治填充物（土壤和营养成分混合物）流失，又能实现水分在土壤中的正常交流，植物生长所需的水分得到了有效的保持和及时的补充，对植物非常友善，使植物穿过袋体自由生长。根系进入工程基础土壤中，如无数根锚杆完成了袋体与主体间的再次稳固作用，时间越长，越加牢固，更进一步实现了建造稳定性永久边坡的目的，大大降低了维护费用。

种植土指不含建筑垃圾，不含有害化学物，不含树根草根等杂物的可用种植土。

9.2.5 土工网复合植被技术护坡的施工应符合下列规定：

1 施工前应清理、平整坡面，清除直径大于 2cm 的浮石、树根等杂物；土壤养分贫瘠和 pH 值不适时，在播种前应施用底肥和土壤改良剂。

2 铺设前应适量洒水润湿边坡，土工网垫铺设应与坡面密贴，其下边按 L 型埋入土中，埋入深度应不小于 0.4m，回转长度应不小于 0.3m。

3 土工网垫横向搭接时，搭接长度应不小于 10cm，并采用 U 型锚钉加固连接，U 型锚钉顺坡面间距应不大于 1m；纵向搭接时，搭接长度应不小于 15cm，采用土工绳连接，并在土工网纵向搭接中间位置采用 U 型钉锚固。坡面土工网中间采用钢钉固定，顺坡面间距应不大于 1m，并应与 U 型钉交错排列。

4 土工网包上应均匀回填种植土，种植土层应全面覆盖土工网垫，不得出现网包外露现象。

[9.2.5 条文说明]

土工网复合植被技术护坡技术可有效防止地表径流冲刷,植物根系深入原状坡面,使土工网、植被、坡面土层组成坡面防护体系,对坡面稳定起到重要的作用。

9.2.6 植物性护坡的施工应符合下列规定:

- 1 施工前应清除坡面上松动岩石,清刷坡面浮土,清理后的坡面应平顺。坡面有地下水出露时,应先做好引流措施。
- 2 种植土回填应分层填土踏实,并形成土堰。
- 3 苗木的运输过程中根系应包在稻草袋中。卸车后应立即栽植苗木,不能立即栽植的苗木应埋土假植保护好根系。坑穴开挖到设计深度后应在坑底填一层种植土,严禁直接栽植在生土上。
- 4 苗木栽植前,宜将繁茂枝叶进行修剪。
- 5 植物应播种均匀,播草籽后应及时覆盖无纺布,从上到下平整覆盖,待草长到5~6cm高或2~3片叶时,揭去无纺布。

9.2.7 框格护坡的施工应符合下列规定:

- 1 框格定位、尺寸应符合设计要求。
- 2 混凝土浇筑应保持连续性,间歇时间不得超过90min。
- 3 营养土装袋时宜采用不饱和装袋,避免装袋过满,方便坡面整形。
- 4 底部土工合成材料边缘应固定牢靠,底边应贴合坡面。

9.3 水质净化工程

9.3.1 河道底泥疏浚的施工应符合下列规定:

- 1 河道底泥疏浚可采用干挖清淤、泵吸水力清淤、抓斗挖泥船、绞吸式挖泥船等方式。
- 2 处理底泥可采用自然脱水法、化学固化法、真空预压法、机械脱水法、土工管袋法以及机械脱水固结一体化法等。

9.3.2 生态浮岛的施工应符合下列规定:

- 1 浮床单元建造过程中宜采用“活结扣软联结技术”。

2 浮床单元应采用单体组装、单体投放。

[9.3.2 条文说明]

生态浮岛由多个“浮床单元”组装而成，浮床由浮床框体、浮床床体、浮床基质组成。建造过程包括搭建框架、网片包裹泡沫板、栽植水草、活动“软结构”组装等步骤。

锚固体的选择应充分考虑河道地质、江水冲刷等因素，同时浮岛上下游、迎风面应加大锚固体尺寸。

浅水区浮岛可直接投放，深水区可使用渔船作业投放。

9.4 生态环境补水工程

9.4.1 生态环境补水工程施工应符合下列规定：

- 1 施工前应录像、建档，与当地主管部门确定好施工完的恢复方案。
- 2 施工中应减少作业带宽度，减少破坏量。
- 3 施工完毕后应及时恢复场地，确保工程的安全。

9.4.2 生态补水管网应符合现行国家标准《室外排水设计标准》GB 50014、《城市工程管线综合规划规范》GB 50289、《建筑与市政工程地下水控制技术规范》JGJ/T 111、《给排水管道工程施工及验收规范》GB 50268 的规定。

9.5 植物、水生动物及微生物修复工程

9.5.1 植物施工应根据植物的特性采用不同方法种植，可采用高密度种植、墩种或片种。挺水植物栽植方法可采用造型种植、容器种植、加固种植；沉水植物可采用网式种植、锚锁种植、加固种苗等。

9.5.2 植物施工期间应加强水分管理，乔灌木和草本栽植后应及时浇足定根水。

9.5.3 水生动物及微生物施工应根据水生动物和微生物的特性，分阶段投撒。

10 设施管护及监测

10.1 一般规定

10.1.1 城市河道生态治理设施养护应包括水生态环境监测、生态治理设施养护以及动植物养护。宜参照本标准附录 E 的调查表执行。

10.1.2 城市河道生态治理设施养护应以保护城市河道设施完整性、保持生态多样性、促进城市河道水质改善为目标。

10.1.3 城市河道生态治理设施养护应做到安全、环保、文明、高效，并应避免对公众生活和水上交通造成影响。

10.2 设施管护

10.2.1 生态型护岸设施的管护应符合下列规定：

- 1 应定期进行巡查，宜每周一次，并在每次汛前汛后应各进行一次。
- 2 护岸的结构应保持完好、表面平整、清洁。
- 3 损坏的设施应及时维修或更换。

10.2.2 水质净化设施与补水设施的管护应符合下列规定：

- 1 应每天进行巡查，查看设施运行情况。
- 2 有电气设施时，应每周两次巡检设备及电路。
- 3 应及时清理设施周围的杂物和垃圾。
- 4 应检查设备的固定情况，损坏的设备应及时检修或更换。

10.2.3 植物的管护应符合下列规定：

1 应对外来入侵物种进行监管、控制，对发现的有害入侵物种必须及时进行清理。

2 应及时防治病虫害，当植物发生病虫害及时喷施农药，严重时撤走并喷施杀虫剂等。

3 应定期检查植物，对成活率较低、病虫害或被水冲走等原因达不到设计要求的植物进行补植。

4 生长季节应定期去除杂草、修剪及挖出过密植株；冬至后至立春前应对枯萎枝叶进行修剪。

10.2.4 水生动物及微生物的管护应符合下列规定：

- 1 应保证水生动物及微生物的存活率。
- 2 应防止病虫害和生物入侵。
- 3 应对水生动物和微生物种群定期取样与观察。
- 4 应及时捕捞和补充水生动物及微生物。

10.3 设施监测

10.3.1 在城市河道生态治理工程完成后，应对城市河道水生态环境进行监测。

10.3.2 水生态环境监测工作，应符合下列规定：

- 1 应在生态治理工程完工后立即开始。
- 2 应定期监测，每季度至少监测一次，汛期前后应各监测一次。
- 3 主要监测指标应包括水环境质量指标、沉积物指标、浮游植物指标、浮游动物指标和底栖动物指标等。

10.3.3 水环境质量指标监测可分为现场监测分析和实验室监测分析，并应符合下列规定：

- 1 水环境质量现场监测的指标应包括水体表层的温度（T）、溶解氧（DO）、pH 值、塞氏透明度（SD）及电导率（EC）等。
- 2 水环境质量现场监测的方法，应按表 10.3.3 的规定执行。

表 10.3.3 城市河道水环境质量现场监测方法

监测项目	监测方法
水体表层的温度（T）	温度探头测定
溶解氧（DO）	便携式溶解氧测定仪
pH 值	便携式 pH 计
塞氏透明度（SD）	透明度盘目测
电导率（EC）	电导率仪

- 3 水环境质量实验室监测的指标应包括总氮（TN）、总磷（TP）、总有机碳（TOC）、氨氮（ NH_4^+-N ）、硝酸盐氮（ NO_3^--N ）和高锰酸盐指数（ COD_{Mn} ）。

10.3.4 沉积物指标的监测应符合下列规定：

- 1 应用彼得森采泥器采集表层 0~10cm 沉积物。
- 2 实验室监测指标应包括总氮（TN）、总磷（TP）、总有机碳（TOC）。

10.3.5 浮游植物指标监测应包括浮游植物标本采集、浮游植物计数和水样初级生产力测定，并应符合下列规定：

1 浮游植物计数应采用浮游生物计数框进行计数。计数方法成采用视野法，每一样品取样两次，每次观察 50 个视野，共 100 个视野。每次结果与两次计数平均数之差不应大于 15%。

2 水样初级生产力测定应采用叶绿素 α 表征，表层水样经过 WhatmanGF/C 滤膜过滤，滤膜上的浮游植物样品用 90%丙酮避光提取 24h 后，取样品按分光光度法测定。

10.3.6 浮游动物指标监测应包括浮游动物定性标本的采集和浮游动物定量标本的采集，并应符合下列规定：

- 1 所有浮游动物的标本宜鉴定到种，不能完全确定的种类，鉴定到属。
- 2 浮游动物标本应采用计数框进行计数。

10.3.7 底栖动物采样应使用彼得森采泥器采集一定面积的沉积物，并通过筛网滤去杂质，保留底栖动物，在实验室挑拣出其中的底栖动物并做定性和定量计数。

附录 A 水质指标的测定表

表 A 水质指标的测定表

分析项目	测定方法
色度	铂钴比色法
浊度	分光光度法 目视比浊法
悬浮物 (SS)	重量法
酸度及碱度	酸碱指示剂滴定法 电位滴定法
CO ₂	酚酞指示剂滴定法
HCO ₃ ⁻	甲基橙指示剂滴定法
硫化物	气相分子吸收光谱法 离子色谱法 碘量法 直接显色分光光度法 亚甲基蓝分光光度法
氰化物	硝酸银滴定法 异烟酸-吡啶啉酮比色法 吡啶-巴比妥酸比色法
硫酸盐	络酸钡分光光度法 离子色谱法 火焰原子吸收分光光度法 重量法
硅酸盐	硅钼黄法、硅钼蓝法
氯化物	硝酸汞滴定法 离子色谱法 硝酸银滴定法
余氯	N, N-二乙基-1, 4-苯二胺分光光度法 N, N-二乙基-1, 4-苯二胺滴定法 碘量法

续表 A

分析项目	测定方法
氟化物	离子色谱法 离子选择电极法 茜素磺酸锆目视比色法 氟试剂分光光度法
碘化物	催化比色法
COD	快速消解分光光度法 重铬酸盐法 高锰酸盐指数的测定
BOD	微生物传感器快速测定法 稀释与接种法
TOC	燃烧氧化—非分散红外吸收法 非分散红外线吸收法
TP	钼酸铁分光光度法
正磷酸盐	钼锑抗分光光度法
TN	碱性过硫酸钾消解紫外分光光度法 气相分子吸收光谱法
硝酸盐氮	紫外分光光度法（试行） 气相分子吸收光谱法 离子色谱法 酚二磺酸分光光度法
亚硝酸盐氮	气相分子吸收光谱法 离子色谱法 分光光度法
砷	二乙基二硫代氨基甲酸银分光光度法 硼氢化钾—硝酸银分光光度法
氨态氮	气相分子吸收光谱法 水杨酸分光光度法 纳氏试剂比色法

续表 A

分析项目	测定方法
锡	原子吸收分光光度法 双硫脲分光光度法
汞	冷原子吸收法（试行） 高锰酸钾—过硫酸钾消解法 双硫脲分光光度法 冷原子吸收分光光度法
铬	高锰酸钾氧化二苯碳酰二肼分光光度法 硫酸亚铁铵滴定法/ICP-AES
铜	二乙基二硫代氨基甲酸钠分光光度法 原子吸收分光光度法
锌	原子吸收分光光度法 双硫脲分光光度法
铅	示波极谱法 原子吸收分光光度法 双硫脲分光光度法
锰	甲醛肟分光光度法（试行） 火焰原子吸收分光光度法 高碘酸钾分光光度法
叶绿素 a	丙酮分光光度法
镍	火焰原子吸收分光光度法 丁二酮肟分光光度法
挥发酚	蒸馏后 4—氨基安替比林分光光度法 蒸馏后溴化容量法
有机氯农药	气相色谱法
有机磷农药	气相色谱法

附录 B 沉积物样品理化性质分析方法表

表 B 沉积物样品理化性质测定方法表

分析项目	测定方法
pH 值	玻璃电极法 比色法
有机质	重铬酸钾氧化法
水分	土壤水分测定法
可溶性盐分	质量法、电导法、离子加和法
全硫	全硫的测定法
有效硫	磷酸盐—乙酸提取，硫酸钡比浊法
磷	土壤全磷测定法
石灰性有效磷	石灰性有效磷的测定方法
全氮	半微量凯氏法
氨态氮	纳氏试剂法
硝态氮及亚硝态氮	还原蒸馏法 镀铜镉还原—重氮化耦合比色法
砷	二乙基二硫代氨基甲酸银分光光度法 硼氢化钾—硝酸银分光光度法 氢化物发生原子吸收法 氢化物发生原子荧光法 电感耦合等离子体原子发射光谱法（ICP—AES） 电感耦合等离子体质谱法（ICP—MS）
镉	火焰原子吸收法（KI-MIBK） 萃取火焰原子吸收法 石墨炉原子吸收法 电感耦合等离子体原子发射光谱法（ICP—AES） 电感耦合等离子体质谱法（ICP—MS）

续表 B

分析项目	测定方法
铬	火焰原子吸收分光光度法 二苯碳酰二肼分光光度法 硫酸亚铁铵滴定法 电感耦合等离子体原子发射光谱法 (ICP—AES) 电感耦合等离子体质谱 (ICP—MS) 差示脉冲导数极谱法
铜	火焰原子吸收法 石墨炉原子吸收法 铜试剂光度法 电感耦合等离子体原子发射光谱法 (ICP—AES) 电感耦合等离子体质谱法 (ICP--MS)
汞	冷原子吸收法 冷原子荧光光谱法 电感耦合等离子体原子发射光谱法 (ICP—AES) 电感耦合等离子体质谱法 (ICP—MS)
铅	火焰原子吸收法 石墨炉原子吸收法
锌	火焰原子吸收光度法
锰	火焰原子吸收光度法
铁	火焰原子吸收光度法
钴	火焰原子吸收法 5-Cl-PADAP 光度法 5-Br-PADAP 光度法 电感耦合等离子体原子发射光谱法 (ICP—AES) 电感耦合等离子体质谱法 (ICP—MS)
农药	气相色谱/质谱法
PAH&PCBs	气相色谱 (GC) /质谱法 (MS)
镍	火焰原子吸收法 锡试剂萃取光度法 5-Br-PADAP 光度法

附录 C 重庆市河流水生生物调查表

表 C.1 河岸带植被调查表

河道名称：					采样日期：					
采样点号：										
序号	物种名	个体数	高度 m		盖度 (%)	频度 (/)	胸 (基) 径	生物量		备注
			平均	最高			cm	地上	地下	
1										
2										
3										
4										
...										
测定日期：					记录人：			页码：		

表 C.2 水生植物调查表

河道名称：				采样日期：			
采样点位：							
序号	种类		个体数	盖度 (%)			
1							
2							
3							
4							
...							
备注		水深 (m)					
		透明度 (cm)					
		其他					
测定日期：				记录人：		页码：	

表 C.3 鱼类调查表

河道名称:		采样日期:		
采样点位:				
序号	种类	尾数	所占比例 (%)	重量 (kg)
1				
2				
3				
4				
5				
...				
记录日期:		记录人:	页码:	

表 C.4 底栖动物调查表

河道名称:		采样日期:	采集工具:
采样点号:			
项目		平均	备注
软体动物	数量 (个/m ²)		
	生物量 (g/m ²)		
水生昆虫	数量 (个/m ²)		
	生物量 (g/m ²)		
水生寡毛类	数量 (个/m ²)		
	生物量 (g/m ²)		
其他	数量 (个/m ²)		
	生物量 (g/m ²)		
记录日期:		记录人:	页码:

表 C.5-1 浮游动物调查表

河道名称:			采样日期:			
采样点	生物量		浮游动物数量 (生物量) 占总量百分比			
	数量 (万个/L)	生物量 (mg/L)	轮虫类	枝角类	桡足类	原生动物
平均						
记录日期:			记录人:		页码:	

表 C.5-2 浮游植物调查表

河道名称:			采样日期:							
采样点	浮游植物总量		浮游植物数量 (生物量) 占总量百分比							
	数量 (万个/L)	生物量 (mg/L)	蓝藻	绿藻	黄藻	硅藻	甲藻	隐藻	裸藻	其他
记录日期:			记录人:				页码:			

表 C.6 微生物种群调查表

河道名称:		采样日期:
采样点位:		
序号	细菌种类	数量 (cfu/mL)
1		
2		
3		
...		
序号	其他微生物	数量 (万个/L)
1		
2		
3		
...		
记录日期:	记录人:	页码:

附录 D 重庆市河流生态治理参考植物种类

表 D 重庆市河流生态治理参考植物种类

类型	编号	植物名称	拉丁名	科属	生活型
水生植物	1	芦苇	<i>Phragmites australis</i>	禾本科芦苇属	多年水生或湿生草本
	2	水葱	<i>Schoenoplectus tabernaemontani</i>	莎草科水葱属	多年生挺水草本
	3	香蒲	<i>Typha orientalis</i>	香蒲科香蒲属	多年生水生或沼生草本
	4	菖蒲	<i>Acorus calamus</i>	菖蒲科菖蒲属	多年生草本
	5	黄菖蒲	<i>Iris pseudacorus</i>	鸢尾科鸢尾属	多年生湿生或挺水宿根草本
	6	芦竹	<i>Arundo donax</i>	禾本科芦竹属	多年生草本
	7	花叶芦竹	<i>Arundo donax var. versicolor</i>	禾本科芦竹属	多年生草本
	8	千屈菜	<i>Lythrum salicaria</i>	千屈菜科千屈菜属	多年生草本
	9	荷花	<i>Nelumbo nucifera</i>	莲科莲属	多年生水生草本
	10	梭鱼草	<i>Pontederia cordata</i>	雨久花科梭鱼草属	多年生挺水或湿生草本
	11	风车草	<i>Cyperus involucratus</i>	莎草科莎草属	挺水植物
	12	红蓼	<i>Polygonum orientale</i>	蓼科蓼属	一年生草本
	13	水蓼	<i>Polygonum hydropiper</i>	蓼科蒿蓄属	一年生草本

续表 D

类型	编号	植物名称	拉丁名	科属	生活型
水生植物	14	灯心草	<i>Juncus effusus</i>	灯心草科灯心草属	多年生草本植物
	15	菰	<i>Zizania latifolia</i>	禾本科菰属	多年生草本植物
	16	再力花	<i>Thalia dealbata</i>	竹芋科水竹芋属	多年生挺水草本
	17	蒲苇	<i>Cortaderia selloana</i>	禾本科蒲苇属	挺水植物
	18	卡开芦	<i>Phragmites karka</i>	禾本科芦苇属	多年生苇状草本
	19	粉美人蕉	<i>Canna glauca</i>	美人蕉科美人蕉属	球根草本植物
	20	雨久花	<i>Monochoria korsakowii</i>	雨久花科雨久花属	直立水生草本
	21	黑三棱	<i>Sparganium stoloniferum</i>	黑三棱科黑三棱属	多年生水生或沼生草本
	22	斑茅	<i>Saccharum arundinaceum</i>	禾本科甘蔗属	多年生高大丛生草本
	23	睡莲	<i>Nymphaea tetragona</i>	睡莲科睡莲属	多年生水生草本
	24	芡实	<i>Euryale ferox</i>	睡莲科芡属	一年生水生草本
	25	荇菜	<i>Nymphoides peltata</i>	睡菜科荇菜属	多年生水生草本
	26	萍蓬草	<i>Nuphar pumila</i>	睡莲科萍蓬草属	多年生水生草本
	27	眼子菜	<i>Potamogeton distinctus</i>	眼子菜科眼子菜属	多年生水生草本

续表 D

类型	编号	植物名称	拉丁名	科属	生活型
水生植物	28	王莲	Victoria amazonica	睡莲科王莲属	多年生或一年生大型浮叶草本
	29	菱	Trapa natans	千屈菜科菱属	一年生浮水水生草本植物
	30	浮萍	Lemna minor	天南星科浮萍属	飘浮植物
	31	水鳖	Hydrocharis dubia	水鳖科水鳖属	浮水草本
	32	满江红	Azolla pinnata subsp. asiatica	槐叶科满江红属	小型漂浮蕨类
	33	槐叶	Salvinia natans	槐叶	小型漂浮蕨类
	34	菹草	Potamogeton crispus	眼子菜科眼子菜属	多年生沉水草本
	35	狐尾藻	Myriophyllum verticillatum	小二仙草科狐尾藻属	多年生粗壮沉水草本
	36	苦草	Vallisneria natans	水鳖科苦草属	沉水草本
	37	黑藻	Hydrilla verticillata	水鳖科黑藻属	多年生沉水草本
	38	金鱼藻	Ceratophyllum demersum	金鱼藻科金鱼藻属	多年生沉水草本
	39	小莎草	Eleocharis acicularis	水韭科水韭属	多年生沉水草本
	40	茨藻	NajasL.	水鳖科茨藻属	沉水草本
41	篦齿眼子菜	Stuckenia pectinata	眼子菜科篦齿眼子菜属	沉水草本	

续表 D

类型	编号	植物名称	拉丁名	科属	生活型
消落带植物	42	枸杞	<i>Lycium chinense</i>	茄科枸杞属	多分枝灌木
	43	杭子梢	<i>Campylotropis macrocarpa</i>	豆科杭子梢属	落叶灌木
	44	小株木	<i>Cornus quinquenervis</i>	山茱萸科株木属	落叶灌木
	45	秋华柳	<i>Salix variegata</i>	杨柳科柳属	落叶灌木
	46	中华蚊母	<i>Distylium chinense</i>	金缕梅科蚊母树属	常绿灌木
	47	桑	<i>Morus alba</i>	桑科桑属	落叶灌木
	48	醉鱼草	<i>Buddleja lindleyana</i>	玄参科醉鱼草属	直立灌木
	49	多花蔷薇	<i>Rosa multiflora</i>	蔷薇科蔷薇属	攀援灌木
	50	狗牙根	<i>Cynodon dactylon</i>	禾本科狗牙根属	多年生草本
	51	香根草	<i>Chrysopogon zizanioides</i>	禾本科金须茅属	多年生草本
	52	扁穗牛鞭草	<i>Hemarthria compressa</i>	禾本科牛鞭草属	多年生草本
	53	块茎薹草	<i>Carex thomsonii</i> Boott	禾本科薹草属	多年生草本
	54	野青茅	<i>Deyeuxia pyramidalis</i>	禾本科野青茅属	多年生草本
	55	野古草	<i>Arundinella hirta</i>	禾本科野古草属	多年生草本
	56	火炭母	<i>Polygonum chinense</i>	蓼科蒿蓼属	多年生草本

续表 D

类型	编号	植物名称	拉丁名	科属	生活型
消落带植物	57	香附子	<i>Cyperus rotundus</i>	莎草科莎草属	多年生草本
	58	甜根子草	<i>Saccharum spontaneum</i>	禾本科甘蔗属	多年生草本
	59	金发草	<i>Pogonatherum paniceum</i>	禾本科金发草属	多年生草本
	60	地瓜藤	<i>Ficus tikoua</i>	桑科榕属	匍匐木质藤本
植被缓冲带植物	61	毛竹	<i>Phyllostachys edulis</i>	禾本科刚竹属	竹类
	62	硬头黄竹	<i>Bambusa rigida</i>	禾本科箬竹属	竹类
	63	孝顺竹	<i>Bambusa multiplex</i>	禾本科箬竹属	竹类
	64	水杉	<i>Metasequoia glyptostroboides</i>	杉科水杉属	落叶乔木
	65	枫杨	<i>Pterocarya stenoptera</i>	胡桃科枫杨属	落叶乔木
	66	垂柳	<i>Salix babylonica</i>	杨柳科柳属	落叶乔木
	67	中山杉	<i>Taxodium 'Zhongshanshan'</i>	柏科落羽杉属	落叶乔木
	68	池杉	<i>Taxodium distichum</i> var. <i>imbricatum</i>	杉科落羽杉属	落叶乔木
	69	南川柳	<i>Salix rosthornii</i>	杨柳科柳属	落叶乔木
	70	落羽杉	<i>Taxodium distichum</i>	柏科落羽杉属	落叶乔木

续表 D

类型	编号	植物名称	拉丁名	科属	生活型
植被缓冲带植物	71	秋枫	<i>Bischofia javanica</i>	叶下珠科秋枫属	常绿或半常绿大乔木
	72	刺桐	<i>Erythrina variegata</i>	豆科刺桐属	常绿乔木
	73	香樟	<i>Cinnamomum septentrionale</i>	樟科樟属	常绿中至大乔木
	74	乌柏	<i>Triadica sebifera</i>	大戟科乌柏属	落叶乔木
	75	朴树	<i>Celtis sinensis</i>	大麻科朴属	高大落叶乔木
	76	蓝花楹	<i>Jacaranda mimosifolia</i>	紫葳科蓝花楹属	落叶大乔木
	77	天竺桂	<i>Cinnamomum japonicum</i>	樟科樟属	常绿乔木
	78	黄葛树	<i>Ficus virens</i>	桑科榕属	常绿乔木
	79	栾树	<i>Koelreuteria paniculata</i>	无患子科栾属	落叶乔木或灌木
	80	海垂丝棠	<i>Malus halliana Koehne</i>	蔷薇科苹果属	落叶小乔木
	81	红叶碧桃	<i>Amygdalus persica 'Atropurpurea'</i>	蔷薇科桃属	落叶小乔木
	82	红叶李	<i>Prunus cerasifera f. atropurpurea</i>	蔷薇科李属	灌木或小乔木
	83	木芙蓉	<i>Hibiscus mutabilis</i>	锦葵科木槿属	落叶灌木或小乔木
	84	银叶金合欢	<i>Acacia podalyriifolia</i>	豆科相思树属	常绿灌木或小乔木

续表 D

类型	编号	植物名称	拉丁名	科属	生活型
植被缓冲 带植物	85	鸡爪槭	<i>Acer palmatum</i>	无患子科槭属	落叶小乔木
	86	桂花	<i>Osmanthus fragrans</i>	木樨科木樨属	常绿乔木或灌木
	87	紫薇	<i>Lagerstroemia indica</i>	千屈菜科紫薇 属	落叶灌木或小乔木
	88	羊蹄甲	<i>Bauhinia purpurea</i>	豆科羊蹄甲属	常绿乔木
	89	冬青	<i>Ilex chinensis</i>	冬青科冬青属	常绿乔木
	90	海桐	<i>Pittosporum tobira</i>	海桐科海桐属	常绿灌木或小乔木
	91	木槿	<i>Hibiscus syriacus</i>	锦葵科木槿属	落叶灌木
	92	紫玉兰	<i>Yulania liliiflora</i>	木兰科玉兰属	落叶小乔木
	93	南天竹	<i>Nandina domestica</i>	小檗科南天竹 属	常绿小灌木
	94	山茶	<i>Camellia japonica</i>	山茶科山茶属	常绿乔木或灌木
	95	红檵木	<i>Loropetalum chinense var. rubrum</i>	金缕梅科檵木 属	常绿灌木或小乔木
	96	红叶石楠	<i>Photinia × fraseri</i>	蔷薇科石楠属	常绿灌木或小乔木
	97	小叶女贞	<i>Ligustrum quihoui</i>	木樨科女贞属	半常绿灌木
	98	金叶女贞	<i>Ligustrum × vicaryi</i>	木樨科女贞属	常绿灌木
99	七姊妹	<i>Rosa multiflora var. carnea</i>	蔷薇科蔷薇属	攀援灌木	

续表 D

类型	编号	植物名称	拉丁名	科属	生活型
植被缓冲 带植物	100	黄花槐	Sophora xanthoantha	豆科苦参属	草本或亚灌木
	101	石榴	Punica granatum	千屈菜科石榴 属	落叶灌木或乔木
	102	西洋杜鹃	Rhododendron hybrida	杜鹃花科杜鹃 花属	常绿灌木
	103	日本珊瑚 树	Viburnum odoratissimum var. awabuki	五福花科荚蒾 属	常绿灌木
	104	木春菊	Argyranthemum frutescens	菊科木茼蒿属	常绿灌木
	105	八角金盘	Fatsia japonica	五加科八角金 盘属	常绿灌木
	106	鹅掌柴	Schefflera arboricola	五加科南鹅掌 柴属	常绿灌木
	107	绣球	Hydrangea macrophylla	绣球花科绣球 属	落叶灌木
	108	美人蕉	Canna indica	美人蕉科美人 蕉属	多年生草本植物
	109	肾蕨	Nephrolepis cordifolia	肾蕨科肾蕨属	多年生草本植物
	110	酢浆草	Oxalis corniculata	酢浆草科酢浆 草属	多年生草本植物
	111	二月兰	Orychophragmus violaceus	十字花科诸葛 菜属	一年生或二年生草 本
112	硫华菊	Cosmos sulphureus	菊科秋英属	一年生草本	

续表 D

类型	编号	植物名称	拉丁名	科属	生活型
植被缓冲 带植物	113	金鸡菊	<i>Coreopsis basalis</i>	菊科金鸡菊属	一年生草木
	114	沿阶草	<i>Ophiopogon bodinieri</i>	天门冬科沿阶草属	多年生草本
	115	麦冬	<i>Ophiopogon japonicus</i>	天门冬科沿阶草属	多年生草本
	116	葱兰	<i>Zephyranthes candida</i>	石蒜科葱莲属	多年生草本
	117	韭莲	<i>Zephyranthes carinata</i>	石蒜科葱莲属	多年生草本
	118	石蒜	<i>Lycoris radiata</i>	石蒜科石蒜属	多年生草本
	119	结缕草	<i>Zoysia japonica</i>	禾本科结缕草属	多年生草本
	120	三角梅	<i>Bougainvillea glabra</i>	紫茉莉科叶子花属	藤状灌木
	121	常春油麻藤	<i>Mucuna sempervirens</i>	豆科油麻藤属	常绿木质藤本
	122	扶芳藤	<i>Euonymus fortunei</i>	卫矛科卫矛属	常绿藤状灌木
	123	爬山虎	<i>Parthenocissus tricuspidata</i>	葡萄科地锦属	落叶木质落叶大藤本
	124	常春藤	<i>Hedera nepalensis var. sinensis</i>	五加科常春藤属	常绿攀援灌木
	125	野迎春	<i>Jasminum mesnyi</i>	木樨科素馨属	常绿亚灌木

注：植物种类推荐主要依据重庆市常用植物，参考《主城区两江四岸消落带绿化技术标准》，并参考国内有关水生植物、消落带植物应用研究方面的文献。

附录 E 生态治理设施巡查记录表

表 E 生态治理设施巡查记录表

河道名称			
巡查日期			
河段桩号			
巡查项目	巡查内容	巡查记录	巡查情况
生态型护岸	岸坡防护设施		
	亲水平台设施		
水质净化设施	底泥情况		
	生态浮岛		
	生物膜设施		
	曝气设施		
	人工湿地		
生态环境补水设施	流量		
	河道水位		
挺水植物	水位		
	生长情况		
	杂草		
	病虫害		
	植物保护		
	整洁		
浮水植物	水位		
	生长情况		
	漂浮植物密度		
	枯萎植物和枝叶		
	杂草		
	病虫害		

续表 E

浮水植物	植物保护		
	整洁		
沉水植物	水体透明度		
	水位		
	生长情况		
	杂草		
水生动物	种群数量		
	生长情况		
	入侵物种		
巡查人员：			

本标准用词说明

1 为便于在执行本标准条文时区别对待，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

- 《地表水和污水监测技术规范》 HJ/T 91
- 《地表水环境质量标准》 GB 3838
- 《危险废物鉴别标准 通则》 GB 5085.7
- 《水利工程水利计算规范》 SL 104
- 《堤防工程设计规范》 GB 50286
- 《水利水电工程边坡设计规范》 SL 386
- 《水工挡土墙设计规范》 SL 379
- 《室外排水设计标准》 GB 50014
- 《农用污泥污染物控制标准》 GB 4284
- 《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》 GB 15618
- 《水资源保护规划编制规程》 SL 613
- 《河湖生态系统保护与修复工程技术导则》 SL/T 800
- 《河湖健康评估导则》 SL/T 793
- 《城市水系规划规范》 GB 50513
- 《河湖生态环境需水计算规范》 SL/T 712
- 《裸露坡面植被恢复技术规范》 GB/T 38360
- 《城市工程管线综合规划规范》 GB 50289
- 《建筑与市政工程地下水控制技术规范》 JGJ/T 111
- 《给排水管道工程施工及验收规范》 GB 50268