

ICS 13.020.01  
CCS Z 00/09  
备案号: 108092-2024

DB 11

北京市地方标准

DB11/T 2180—2023

## 水生态修复技术导则

Guidelines for aquatic restoration

2023-12-25 发布

2024-04-01 实施

北京市市场监督管理局 发布

## 目 次

前言.....	11
1 范围.....	1
2 规范性引用文件.....	1
3 术语和定义.....	1
4 基本原则.....	2
5 工作流程.....	2
6 调查评估.....	3
7 保护修复.....	7
8 生态运维.....	7
附录 A（资料性） 河湖水系生态调查评估指标 .....	9
附录 B（资料性） 水生态修复措施技术工具包 .....	11
参考文献.....	14

## 前 言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

本文件由北京市水务局提出并归口。

本文件由北京市水务局组织实施。

本文件起草单位：北京市水科学技术研究院。

本文件主要起草人：张耀方、李添雨、叶芝菡、刘大根、李垒、宿敏、黄炳彬、何春利、薛万来、王双蕾、常国梁、王子龙、李文忠、吉利娜、薛晨旺、刘可暄、李卓凌、孙学凯、王东霞等。

# 水生态修复技术导则

## 1 范围

本文件规定了河流、湖泊、水库等水生态空间生态修复的基本原则、工作流程、调查评估、保护修复、生态运维等要求。

本文件适用于河流、湖泊、水库等水生态空间内涉水生态调查评估、规划设计、施工建设、运维管理等各个阶段水生态保护与修复工作。

## 2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB/T 18921 城市污水再生利用 景观环境用水水质  
HJ 19 环境影响评价技术导则 生态影响  
HJ 1218 规划环境影响评价技术导则 流域综合规划  
SL/T 793 河湖健康评估技术导则  
SL/T 800 河湖生态系统保护与修复工程技术导则  
DB11/T 1173 山区河流水文地貌评价导则  
DB11/T 1721 水生生物调查技术规范  
DB11/T 1722 水生态健康评价技术规范

## 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

#### 水生态系统 aquatic ecosystem

特定水域内生物要素（即生物群落）与非生物要素（即周围环境）共同构成的相互作用、相互制约的统一整体。其中各组成要素之间通过物质循环和能量流动在一定时期内维持系统结构和功能的相对稳定和动态平衡。

### 3.2

#### 水生态空间 aquatic ecospace

影响特定水域水生态系统中物质循环和能量流动的主要空间，一般包含河流、湖泊、水库的管理及保护范围。

### 3.3

#### 水生态修复 aquatic eco-restoration

为提高生态完整性，采取生态保护或修复措施，促使水生态系统恢复到较为自然健康的状态。

### 3.4

#### 受损河湖 impaired aquatic ecosystem

由于人类不合理的活动直接或间接导致流量过程大幅度变异、水质超标、生态系统结构功能退化的河湖。

### 3.5

#### 生态系统重建 ecosystem reconstruction

根据生态学原理，通过一定的生物、生态以及工程的技术与方法，人为的改变和切断生态系统退化的主导因子，调整、配置并优化系统内部及其物质、能量和信息的流动过程和时空次序，使生态系统结构、功能等快速恢复到一定的或原有的水平，并使生态系统可持续的进行自然演替。

### 3.6

#### 水生态基准 criteria of aquatic ecosystem

水生态系统中水文水资源、水质、生物、生境等各项生态要素保护或修复的期望值及状态。

### 3.7

#### 生态运维 ecological operation and maintenance

为维护或提高水生态系统完整性，在河湖水系运行维护过程中，采用环保节能且利于水质改善、生物多样性保护与提升的措施、手段。

## 4 基本原则

4.1 遵循系统性原则，注重生态系统内在规律，考虑水文情势、水质、生境、生物等完整性，推进水生态空间整体保护、系统修复。

4.2 遵循自然恢复优先原则，尊重自然、顺应自然、保护自然，充分发挥生态系统自我调节、自我修复能力，最大限度减少生态修复过程中对自然生态的扰动，维持水生态系统稳定性。

4.3 遵循因地制宜原则，统筹水生态状况、流域水质要求、主体功能定位、生态定位等，考虑不同区域、流域经济社会发展特点和生态保护需求，合理提出保护与修复目标，以目标为导向分区施策。

4.4 遵循建管并重原则，加强河流、湖泊、水库生态化运行维护，促进形成稳定健康运行的水生态系统。

## 5 工作流程

5.1 宜按照图 1 所示流程开展水生态修复工作。

5.2 保护或修复措施的选取宜依托调查评估结果及基准值进行确定。

5.3 生态运维应在保护或修复措施基础上开展。

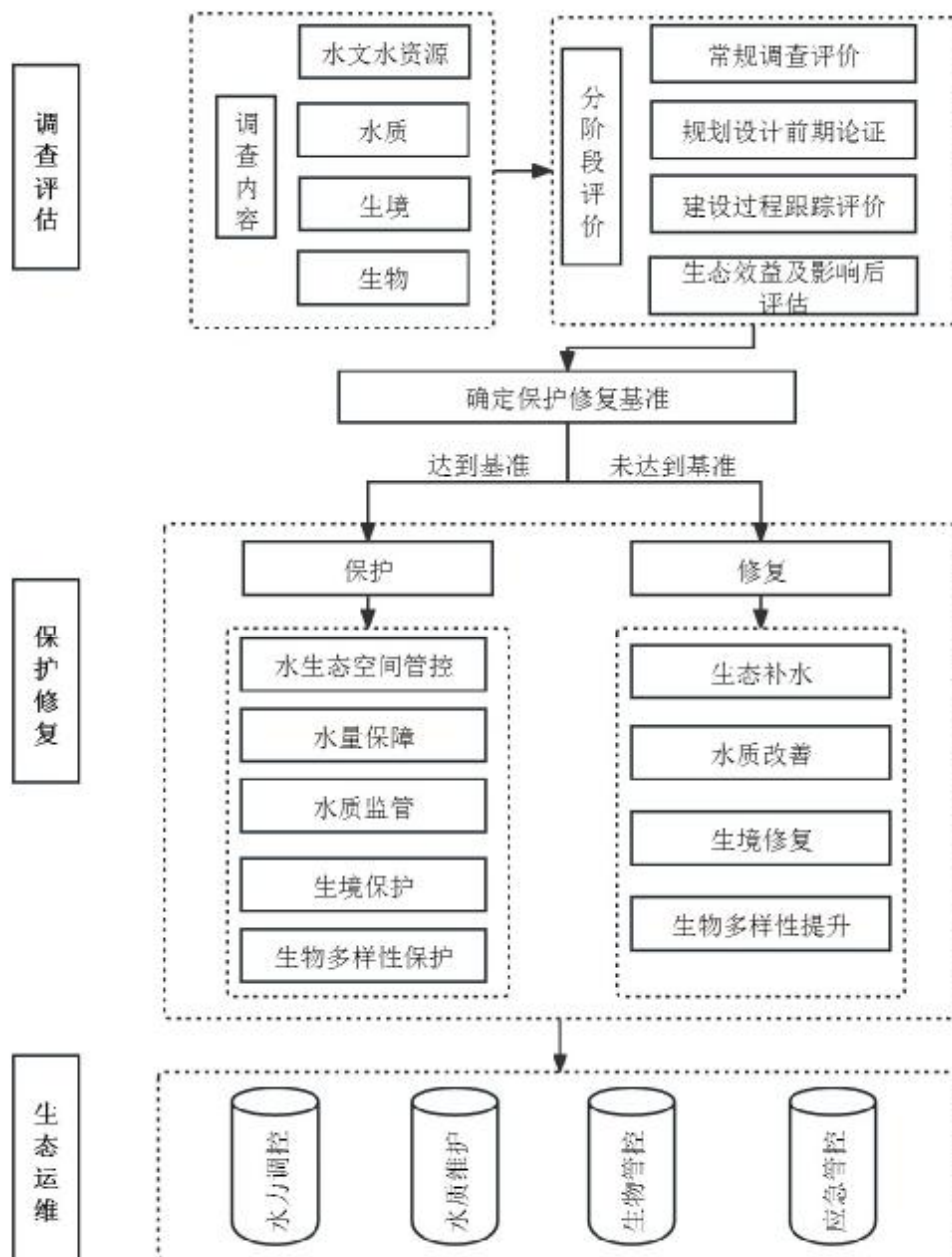


图1 水生态修复工作流程图

## 6 调查评估

### 6.1 一般规定

6.1.1 在开展水生态修复工作前，宜结合水生态现状、功能定位、目标需求，综合考虑水文水资源、水质、生物、生境等方面，筛选调查评估指标，开展水生态调查评估。

6.1.2 调查评估应根据管理、治理修复等活动不同阶段、不同需求，分为常规调查评估、规划设计前

期论证评估、建设过程监测评估、生态效益及影响后评估。评估指标选取参照附录 A。

## 6.2 水文水资源调查评估

6.2.1 常规调查宜按照 SL/T 793、DB11/T 1722 调查水资源状况、生态流量满足程度、流量过程维持时间等方面水文水资源状况，并进行现状分析评估。

6.2.2 规划设计前期宜结合区域功能定位及规划设计目标，参照 HJ 1218 重点分析论证规划设计实施前后对水文水资源状况的影响、生态流量保障的影响等。

6.2.3 建设过程中宜按照 HJ 19 调查工程实施前后的水文情势变化情况，评估其生态影响，反馈调整施工组织方案、工艺等。

6.2.4 生态效益及影响后评估宜在工程完工后，按照 SL/T 793、DB11/T 1722 调查水资源状况、生态流量满足程度、流量过程维持时间等的变化，并依托评估结果进行反馈式调整生态补水、闸坝调度、水力调控等计划。

## 6.3 水质状况调查评估

6.3.1 常规调查宜按照 SL/T 793、DB11/T 1722 重点调查水质状况，对生态环境敏感区域应重点关注水质变化情况及其影响。

6.3.2 规划设计前期宜参照 HJ 2.3、HJ 610、HJ 1218 重点对项目区进行污染源溯源分析，明晰污染分布、来源、类型等，并评估项目实施后能否达到相应的水质目标。

6.3.3 建设过程中宜参照 HJ 2.3、HJ 610 重点调查评估实施过程中项目区内水质变化，地下水回补类项目还应调查评估地下水水质变化，对出现水质恶化现象的应采取调整施工工艺、材料等措施，避免实施过程对水环境的影响。

6.3.4 生态效益及影响后评估宜在项目完工后按照 SL/T 793、DB11/T 1722 对水质跟踪调查评估，并根据评估结果调整运行维护措施。

## 6.4 生物状况调查评估

6.4.1 常规调查宜按照 SL/T 793、DB11/T 1721、DB11/T 1722 调查水生态空间范围内浮游动植物、大型底栖动物、水生大型维管束植物、鱼类等生物种类、分布、密度等，评价生物多样性状况。对有外来物种分布的区域还应评估外来物种风险。

6.4.2 规划设计前期宜按照 HJ 1218 调查评估项目区内生物种类、组成和分布，重点调查评估珍稀、濒危、特有野生动植物、水生生物等分布、生态习性、保护现状等，分析项目区生物状况、规划实施对生物可能的影响、存在问题等。

6.4.3 建设过程中宜按照 HJ 19 重点调查评估实施过程中项目区内生物种类、结构变化，对存在珍稀、濒危、特有野生动植物、水生生物的区域，还应分析其分布、组成变化。

6.4.4 生态效益及影响后评估宜按照 SL/T 793、DB11/T 1721、DB11/T 1722 进行生物跟踪调查评估。

## 6.5 生境状况调查评估

6.5.1 常规调查宜按照 SL/T 793、DB11/T 1173 开展纵向、横向、垂向三向连通性、生境状况等。

6.5.2 规划设计前期宜按照 HJ 1218 调查评估项目区内生境分布、保护现状和项目建设扰动情况、扰动影响等，并重点评估规划实施前后珍稀、濒危、特有野生动植物和水生生物的重要生境变化情况。

6.5.3 建设过程中宜按照 HJ 19 调查评估实施过程重要生境保护情况和生境扰动状况等。

6.5.4 生态效益及影响后评估宜按照 SL/T 793、DB11/T 1173 进行生境状况跟踪评估。

## 6.6 总体评估

6.6.1 常规调查后宜按照 SL/T 793、DB11/T 1173、DB11/T 1722 进行分析评价，并结合调查对象区域水生态功能定位、城乡发展区域功能定位、水生生物资源、水资源的禀赋条件和承载能力等，识别影响水生态系统结构和功能演变的主要胁迫因子。

6.6.2 规划设计前期宜按照 HJ 1218 进行规划环境影响评价，识别规划实施影响，并提出规划优化调整建议、对水生态状况不利影响减缓对策和措施。

6.6.3 建设过程中宜按照 HJ 19 进行应对比分析规划设计阶段影响预测与实际实施过程中影响差异，实施过程中对水生态系统不利因素的分析，并提出减缓不利影响的对策措施。

6.6.4 生态效益及影响后评估宜按照 SL/T 793、DB11/T 1173、DB11/T 1722，在项目完工后连续进行 3 年的评估，此后对重点区域每 5 年进行 1 次评估，根据评估结果反馈式调整保护修复措施。

## 7 保护修复

### 7.1 一般规定

7.1.1 在开展水生态修复工作前，应明确水生态基准，根据调查评估结果，识别水生态受损程度，对达到基准要求的河流、湖泊、水库进行保护；对未达到基准要求的受损河湖，优先采取低扰动的生态修复措施，对受损严重的进行生态系统重建。

7.1.2 围绕水文水资源、水质、生境、生物等方面，加强水生态空间管控，开展河湖保护与修复工作。修复措施选取参照附录 B。

### 7.2 确定水生态基准

7.2.1 基准的确定可以采用参照点位法、历史数据法、管理期望法、专家判断四种方法确定。

7.2.2 参照点位法，基于评估河湖（库）所在生态分区的背景调查，根据参考点状况确定评估标准。涉及生物方面的指标宜采用该类方法。在未受或几乎未受人类活动干扰的区域布设参照点位，建立参照状态。参照点位的确定方法可参照 SL/T 793 执行。

7.2.3 历史数据法，基于历史调查数据确定评估标准。宜选择人类活动干扰影响相对较低的某个时间节点的状态作为评估标准，可选择 20 世纪 80 年代或以前的调查评估成果作为评估标准的依据。对搜集的历史资料，应注明资料来源和时间，使用的资料应经过筛选和甄别。历史数据应对目标区具有较好的时间和空间代表性，且历史数据的采样、检测等数据收集方法与现状调查数据具有可比性。

7.2.4 管理期望法，当参照点位法和历史数据法不可行时，可采用管理期望法，根据管理目标确定修复后期期望达到的状态。管理目标的确定可根据现有标准、规范或在河湖管理工作中广泛应用的标准予以确定。

7.2.5 专家判断，当参照点位法、历史数据法、管理期望法均不适宜时，应开展专项研究，由专家判断确定水生态基准。

### 7.3 水生态保护

7.3.1 水生态空间管控具体要求如下：

- a) 应按照水生态空间不同管控区域保护与开发利用要求，明确禁止、限制、鼓励的活动、行为，加大管控力度；

- b) 应按照水生态空间管控规划,并结合河湖水系治理、国土空间管控等相关规划,分步分阶段采取调整用地属性、拆除腾退与水生态空间功能不符的构筑物,逐步保障水生态空间,确保河湖等水生态空间和功能的稳定。

#### 7.3.2 水量保障具体要求如下:

- a) 应在满足经济社会发展对水资源合理需求基础上,结合生态功能需求及北京地区水资源禀赋条件,有重点、有计划的分阶段进行保障;
- b) 宜优先保障水源地、具有重要水生生物保护目标、重要生态功能区域的用水;
- c) 应根据水体所在区域及周边地区的水源情况,考虑水功能区划的水质目标,合理选择水源、配置水量,宜优水优用、多水并用、循环利用,优先使用再生水、充分利用雨洪水,并考虑上下游、干支流水量的循环利用;
- d) 恢复或者建设湿地禁止使用地下水。

#### 7.3.3 水质监管具体要求如下:

- a) 应对重点水域布设水质监测点,进行水质监测,掌握水质变化规律,及时发现问题河段位置、主要时段;
- b) 针对有恶化趋势或水质不达标的河(湖、库)段,及时组织技术单位调查排口、垃圾、上游来水等不利因素,分析污染源来源,并制定改善方案。

#### 7.3.4 生境保护具体要求如下:

- a) 应在满足河湖防洪安全的前提下,进行生境保护;
- b) 应对形态自然、原生生境保存较完整的河湖水系生境进行保护,减少人为扰动;
- c) 应保障河湖水系三向连通性不降低,维持河湖生态空间内的自然特征;
- d) 不宜进行河道渠化硬化、横向拦挡、人工裁弯取直、占湖造林、占湖耕作等破坏河湖水系自然水文地貌特征、降低生境多样性和栖息地功能的行为。

#### 7.3.5 生物多样性保护具体要求如下:

- a) 应减少现状水文地貌、生境受人为活动影响,保护大型底栖动物、鱼类等水生生物多样性丰富的河湖水系;
- b) 针对有重要保护物种、特有水生生物的河湖水系,应结合该物种生存繁衍所需的水文、水质、底质、植被等生境条件,规划设计有关保护措施。

### 7.4 水生态修复

#### 7.4.1 生态补水具体要求如下:

- a) 应结合可供水资源量、生态保护目标等,对重要河湖开展生态需水分析,结合水生生物需求,合理确定补水水量、方式、时段;
- b) 对再生水、雨洪水无法保障生态基流,且具备外调水补水条件的区域,可在充分论证的基础上,利用外调水进行水量保障,生态基流的确定可参照 SL 613;
- c) 利用外调水进行水量保障时,应保障其水质类别不低于水功能区划、水质断面考核的水质要求,并预防补水过程中外来物种入侵风险;
- d) 利用再生水进行水量保障时,应满足 GB/T 18921 有关要求。

#### 7.4.2 水质改善具体要求如下:

- a) 对水质不达标的水体,应根据污染源类型,在溯源分析基础上,因地制宜采取点源污染治理、面源污染拦截、内源污染控制及水体自净能力提升等技术,综合施策,进行水质改善;
- b) 对具有关键敏感物种、水质变化频率高的区域,加大监测频次,保障水质满足敏感生物需求。

#### 7.4.3 生境修复具体要求如下：

- a) 对于连通性受阻、不满足基准要求的河湖水系，应逐步拆除已丧失水资源、洪水调蓄功能和阻断连通性的闸坝，对确需保留的宜进行生态化改造或完善生物连通设施；
- b) 对栖息地受损、不满足基准要求的河湖水系，应结合大型底栖动物、鱼类、鸟类、两栖类等的栖息需求，恢复滩、洲、潭等多样化生境，重塑健康自然的河湖岸线；
- c) 对因非特殊需求进行整体渠化硬化、人工裁弯取直的河湖水系，宜开展三向连通性修复、河流蜿蜒性修复、河滨带和湖滨带保护、断面形态多样性修复、生境多样性营造等措施。

#### 7.4.4 生物多样性提升具体要求如下：

- a) 当区域内生物结构、功能完整性受损，不满足基准要求时，根据水域生境条件、生态承载力、放流对象生存力、食物网结构等因素，可采取增殖放流等方式，进行食物网恢复；
- b) 在进行生物多样性提升前，宜完成水质改善等前置措施；
- c) 应优先进行水生大型维管束植物群落构建，选取本土植物，并结合优势种生长繁殖特性，严格论证种类、数量、密度，科学合理进行种植，防止优势种泛滥；挺水植物和湿生植物宜按照成丛随机方式种植，不宜按行间距均匀种植，沉水植物、浮叶植物和漂浮植物可按照随机播撒方式种植；
- d) 水生动物的增殖放流应结合水体水质、水深、流速等，按适宜比例投放大型底栖动物、鱼类等水生动物恢复食物网；所投放的水生生物应以本地物种为主，不可使用外来物种；
- e) 针对流域内特定物种、保护物种种群数量极低且其生存环境被严重破坏或不复存在时，应按照 SL/T 800 有关要求，通过生物栖息地重构或替代生境重构特定物种栖息地，并在此基础上进行特定物种增殖放流，逐步恢复水生生态系统结构功能。

## 8 生态运维

### 8.1 一般规定

8.1.1 应统筹考虑水文情势、生物生长节律、现状自然地理条件等进行生态化运行维护。

8.1.2 应结合不同类型河道特点，围绕水力调控、水质维护、生物管控、应急管控等方面分类制定运行维护方案，促进形成稳定健康运行的水生态系统。

8.1.3 应定期对运行维护效果进行评价，根据评价结果调整运行维护措施。

### 8.2 水力调控

8.2.1 应根据不同目标需求，进行水深、流速等水力调控。

8.2.2 宜根据水生大型维管束植物种植期、萌发期、生长期、衰亡期等不同物候期适宜水深条件进行水位调控，同时结合水体透明度适当调整。

8.2.3 进行增殖放流或重点鱼类保护的河湖水系，应结合目标鱼类不同阶段需水情况，进行水深、流速、水量等水力调控。

8.2.4 鸟类迁徙集中的区域，宜在鸟类迁徙季节，采用低水位运行方式；鸟类繁殖季节，减少水位变动。

### 8.3 水质维护

8.3.1 水质维护主要包括水面保洁、排污口管理、补水水量水质管理、生态清淤、增氧等。

8.3.2 打捞水域垃圾、断裂或腐烂的水生大型维管束植物等漂浮废弃物，确保水面整洁。

8.3.3 主要通过定点监测辅以定期巡视的方式加强排污口管理，对发现的新建、改建、扩建或异常排污口进行处理，确保无污水直排。

8.3.4 需结合底泥污染释放风险，制定湖库及平原河道清淤计划。

8.3.5 宜根据实际需要采取增氧、河道生物接触氧化等方式改善平原缓滞水体水质。

#### 8.4 生物管控

8.4.1 生物管控主要包括水生大型维管束植物管控、水生动物管控、岸滨带植被管护等，需综合考虑生态位特征，合理管控生物分布范围、密度、结构组成等。

8.4.2 管控过程中需监测生物群落结构、生物量等变化，分析对水生态的影响，适时调整管控措施。

8.4.3 水生大型维管束植物种植初期应控制草食性鱼类的破坏，生长期进行收割管控，收割宜采用清洁能源环保船只，并避免连根拔除，减少底泥扰动。

8.4.4 应结合水生大型维管束植物优势种生长繁殖特性，科学合理确定收割频次、收割时间、收割关键节点。在水生动物繁殖高峰期、越冬期，应减少收割频次、收割范围及收割深度，科学设置水生大型维管束植物保留区。

8.4.5 可通过适当捕捞、设置禁渔期等方式，适当调控水生动物群落结构。

8.4.6 春季水生动物繁殖高峰期与蚊类的爆发期重叠，应避免对水体喷洒驱蚊药物，宜采用生物或物理措施控蚊。

8.4.7 岸滨带植被管护宜少施肥，不应采用抛撒肥料方式。病虫害防治采用生物或物理方式进行防治，减少对水体的污染。

8.4.8 汛期岸滨带不宜进行野草拔除，确需除草的可进行适当刈割，刈割时留茬。

8.4.9 可参考 GB/T 31755 进行枯枝落叶、水生大型维管束植物刈割物资源化利用。

#### 8.5 应急管控

8.5.1 针对汛期、极端气温、干旱时期、突发水污染事故、外来物种入侵等特殊条件下可能存在的生态风险进行分析，宜制定水生态风险防控应急预案。

8.5.2 对洪涝、突发性水污染事故等造成的水污染问题，应通过生态调水等措施，防止污染扩大。

8.5.3 对外来物种入侵等问题，应及时调查影响范围、物种习性等，采取物理防控、化学防控、生物防控等措施控制外来入侵。

附 录 A  
(资料性)  
河湖水系生态调查评估指标

表A.1 给出了河湖水系生态调查评估指标。

表A.1 给出了河湖水系生态调查评估指标

监测要素	评价指标	适宜类型		指标类别			
		河流	湖泊、水库	常规调查	规划设计前期论证	建设过程跟踪	生态效益及影响后评估
水文水资源	水资源开发利用率		√	可选	必选	可选	可选
	生态流量保障情况	√		可选	必选	可选	必选
	有水河长/水面面积	√	√	必选	可选	可选	可选
	湖(库)更新周期		√	必选	可选	可选	可选
	流量过程(或入湖流量)变异程度	√	√	可选	可选	可选	可选
	流量过程维持时间	√		必选	可选	可选	可选
	其它自选指标			可选	可选	可选	可选
水质状况	控制断面水质达标率	√	√	可选	必选	可选	必选
	集中式饮用水水源地水质达标率		√	可选	必选	可选	必选
	水功能区达标率	√	√	可选	可选	可选	可选
	湖(库)营养状态		√	可选	可选	可选	可选
	地下水水质达标率	√		可选	可选	可选	可选
	汇水水质情况		√	可选	可选	可选	可选
	水质优劣程度	√	√	必选	必选	必选	必选
	氮磷总量	√	√	可选	可选	可选	可选
	其它自选指标			可选	可选	可选	可选
生物状况	鱼类物种数	√	√	必选	必选	可选	必选
	重点保护水生生物数量	√	√	可选	必选	必选	必选
	大型底栖动物多样性	√	√	必选	必选	可选	必选
	水生大型维管束植物覆盖度	√	√	必选	可选	可选	可选
	浮游动植物密度	√	√	必选	可选	可选	可选

表 A.1 河湖水系生态调查评估指标（续）

监测要素	评价指标	适宜类型		指标类别			
		河流	湖泊、水库	常规调查	规划设计前期论证	建设过程跟踪	生态效益及影响后评估
生物状况	水鸟种类	√	√	可选	可选	可选	可选
	水生生物完整性	√	√	可选	必选	可选	必选
	其它自选指标			可选	可选	可选	可选
生境状况	水生生物栖息地	√	√	必选	必选	必选	必选
	自然岸线保有率	√		可选	必选	可选	必选
	连通性状况	√		必选	必选	可选	必选
	天然河床比例	√		必选	可选	可选	可选
	河（湖、库）滨带植被覆盖度	√	√	必选	必选	必选	必选
	河（湖、库）岸稳定性	√	√	必选	必选	必选	必选
	水生生境多样性	√		可选	必选	必选	必选
	其它自选指标			可选	可选	可选	可选

**附 录 B**  
(资料性)  
**水生态修复措施技术工具包**

表B. 1给出了在开展水生态修复过程中，一些可利用的技术措施包及效果。

**表 B. 1 水生态修复措施技术工具包**

类别	措施	可能的效果
水量保障技术	再生水生态补水	维持生态基流
	外调水生态补水	
	河道水动力脉冲动态修复	生态流量调控
水质维护技术	管网截污	减少点源污染
	排口湿地	减少点源污染，增加生境多样性
	生态清淤	减少河道内源污染
	河岸带微生境构建	减少非点源污染
	农药、化肥减量措施	减少非点源污染
生境修复技术	闸坝拆除、改造	改善河流纵向连通性
	硬质护岸生态化改造	改善河流横向连通性
	河床硬质衬砌拆除改造	改善河流垂向连通性
	植物微生境构建	提高河湖微生境多样性
	卵砾石微生境构建	
	深潭、浅滩微生境构建	
	河流平面形态蜿蜒性修复	提升河道蜿蜒度
主河槽、河漫滩、河滨带修复	提升河道断面多样性	
生物多样性提升技术	增殖放流	提升底栖、鱼类生物多样性
	产卵场、索饵场、越冬场构建	提升鱼类、水鸟多样性
	洄游通道修复	提升鱼类多样性
	目标种、本地种投放	恢复本地物种或珍稀物种
	水生动植物综合配置	改善生态系统稳定性
	关键物种栖息地构建	提升珍稀、濒危、特有的鸟类、鱼类等生物栖息环境

参 考 文 献

- [1] GB/T 31755 绿化植物废弃物处置和应用技术规程
  - [2] HJ 2.3 环境影响评价技术导则 地表水环境
  - [3] HJ 610 环境影响评价技术导则 地下水环境
  - [4] SL/Z 479 河湖生态需水评估导则（试行）
  - [5] SL 613 水资源保护规划编制规程
  - [6] 董哲仁. 生态水利工程学. 中国水利水电出版社. 2019年3月.
  - [7] Federal Interagency Stream Restoration Working Group. Stream Corridor Restoration Principles, Processes, and Practices. USDA-Natural Resources Conservation Service. 2001.
  - [8] Hauer F R, Lamberti G A. Methods in Stream Ecology, Volume 2, Ecosystem Structure, Third Edition. Manhattan: Academic Press, 2017.
-