

# 团体标准

T/SSHE XXX—XXXX

## 河湖生态修复工程适应性管理方案 编制指南

Guidelines for compiling adaptive management plan of  
river and lake ecological restoration projects

T/SSHE XXX—XXXX

上海水利学会 发布

# 目 次

前 言 .....	II
引 言 .....	III
1 范围 .....	1
2 规范性引用文件 .....	1
3 术语和定义 .....	1
4 基本规定 .....	2
5 项目概况 .....	2
6 变化情况分析评价及趋势预测.....	3
7 工程达标性评价与分析.....	5
8 适应性管理方案设计.....	5
9 经费概算及经济评价.....	7
10 结论与建议 .....	8
附 录 A .....	9
附 录 B .....	10

## 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。

本文件参考SL 709 河湖生态保护与修复规划导则、SL 800 河湖生态保护与修复工程技术导则、SL 395 地表水资源质量评价技术规程、T/CWEC 2020 河湖生态修复工程运行与维护技术导则等起草，与国内现相关标准协调一致。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由上海市水利学会归口。执行过程中如有意见或建议，请及时送至上海市水利学会（地址：上海市南昌路57号3号楼3209室，邮编：200020，电子邮箱：shanghaislxh@aliyun.com），以便今后修订时参考。

本文件主要起草单位：上海勘测设计研究院有限公司、中国长江三峡集团有限公司。

本文件主要起草人：

## 引 言

2016年，习近平总书记提出“共抓大保护，不搞大开发”，中华民族母亲河自此开启“生态优先，绿色发展”新篇章，长江干流和主要支流沿线城镇污水治理取得明显成效，长江经济带沿线河湖生态修复、环境保护和绿色发展工作协同开展。目前生态修复类方案在设计时缺乏对生态系统自适应性和不确定性问题的思考，在管理中缺乏适应生态系统变化的调控方向，河湖生态修复方案中各种理论、技术和措施的实施效果与其目标的实际对应性弱化，缺乏相应的监测和评估手段进行论证、检验及对工程运行期间问题的纠偏方案，针对生态系统特点的适应性管理方案还缺乏相应的指导，鉴于河湖生态系统的 uncertainty，河湖生态修复类工程的现状，在河湖生态修复工程实际运行管理中发生因生态系统自然演替或突发事件而导致的与原设计方案偏离现象时，应编制河湖生态修复工程适应性管理方案。

生态修复的对象是生态系统，生态系统是由生物群落及其生存环境共同组成的动态系统。传统静态、单一的被动防御型管理模式并不利于生态修复工程的效果向自然健康的方向发展，适应性管理的核心理论为复杂适应系统理论(CAS)，强调系统中个体的适应性造就整体的复杂性，是在充分考虑生态系统不确定性，复杂性与时滞性的基础上，区别于传统静态、单一的被动防御型的管理模式，倾向于采用动态、多元的主动控制型的管理方法，在不断总结经验和获取新知的过程中，通过不断改进管理模式，推进管理实践的系统化过程。适应性管理过程实际上是问题识别、方案设计、方案执行、监测、评估、优化改进等六要素构成的螺旋式管理循环。

根据适应性管理理念的实质及生态修复类工程的实际，本标准规定了河湖生态修复工程适应性管理方案编制的主体内容包括：项目概况、工程达标性评价与分析、变化情况分析及趋势预测、适应性管理方案设计、经费概算及经济评价、结论与建议6部分内容。



# 河湖生态修复工程适应性管理方案编制指南

## 1 范围

本文件规定了河湖生态修复工程适应性管理方案的适用阶段、适用对象及编制的格式和内容。

本文件适用于指导河湖生态修复工程适应性管理方案的编制。功能性湿地工程应参照编制。有生态修复、水环境整治要求的小型水利水电工程的适应性管理方案可参照编写。

## 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 1.1—2020 标准化工作导则 第1部分：标准的结构和编写规则

GB 3838 地表水环境质量标准

GB 15618—2018 土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准

SL 709—2015 河湖生态保护与修复规划导则

SL 800—2020 河湖生态保护与修复工程技术导则

SL 395 地表水资源质量评价技术规程

HJ 596.7—2010 水质 词汇 第三部分

T/CWEC 2020 河湖生态修复工程运行与维护技术导则

## 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

**河湖生态修复适应性管理** adaptive management of river and lake ecological restoration

一种在不确定的形势下处理和解决各种河湖生态修复问题的一整套方法，允许对各种理论、技术和措施的实施通过模型预测和监测手段进行校验和论证，并基于新的认识和信息反馈，结合最新技术进展，对原来的修复方案进行调整、优化和完善。

### 3.2

**生态系统** ecosystem

通过不同组成的生物和其周围环境间的相互作用，形成物质循环和能量交换的系统。（HJ 596.7—2010 水质 词汇 第三部分）

### 3.3

**河湖生态系统** aquatic ecosystem

自然生态系统中由河流、湖泊等水域及其滨河、滨湖地带组成的生态子系统，其水域空间和水、陆生物群落交错带是水生等生物群落的重要生境。（SL 709—2015 河湖生态保护与修复规划导则）

### 3.4

**河湖生态修复工程** ecosystem river-lake ecosystem protection and restoration engineering

在河湖生态系统功能受破坏时，根据目标需求，采取水系统治理、水生态修复、水环境保护等组合措施，促使河湖生态系统功能恢复到较为自然的状态，以提升水质、提高其生态完整性和可持续性的专项工程。

### 3.5

#### 生态修复工程运行与维护 operation and maintenance of ecosystem protection and restoration engineering

为保护和修复河湖水生态系统，实现良性循环，达到污染防控、水质净化、功能提升、水源补给等目标，对水生动植物、附属建（构）筑物，及相关设施设备所采取的操作、维护与管理、水质水量调控措施。

## 4 基本规定

### 4.0.1 适用对象

1 河湖生态修复工程竣工验收且稳定运行一定周期后，在实际运行管理中发生因生态系统自然演替或突发事件而导致的与原设计方案及设计目标偏离现象时，应编制河湖生态修复工程适应性管理方案。

2 河湖生态修复工程的性质、规模、地点、工艺或者运行维护措施发生重大变动的、竣工验收后一年以上未进行稳定运行的，不适用本指南。

### 4.0.2 使用对象

河湖生态修复工程适应性管理方案应由运维与管理责任主体组织，委托与原设计单位具备相同及以上资质，同时具备河湖生态修复工程运行调试经验的独立第三方设计单位进行编制，并通过专家评审后进行实施。

### 4.0.3 编制内容

河湖生态修复工程适应性管理应包括以下主要内容：项目概况、工程达标性评价与分析、变化情况分析 & 趋势预测、适应性管理方案设计、经费概算及经济评价、结论与建议等内容。

### 4.0.4 编制格式

河湖生态修复工程适应性管理方案应按照本标准第5~10章的要求进行编制，方案编写目录可参考附录A。

### 4.0.5 编制原则

编制适应性管理方案编制应依据国家法律法规，贯彻执行国家经济社会发展、生态文明建设、资源与环境保护的方针政策，遵循以生态优先、绿色发展，自然恢复为主、人工修复为辅，统筹兼顾、科学可行，经济合理、效益综合等原则。

## 5 项目概况

### 5.1 项目背景

5.1.1 应简述河湖生态修复工程的地理位置及行政区划、建设范围及建设缘由等。

5.1.2 简述河湖生态修复工程设计方案编制基准年河湖基本情况。主要包括河湖地形地貌、水文水资源、水环境质量和水生态状况、经济社会概况及存在的问题。具体内容可参考 SL709-2015 进行展开。

5.1.3 简述河湖生态修复设计方案编制的背景情况、编制依据、编制单位、编制过程、完成的成果体系、审批结论意见等。

## 5.2 项目设计主要内容

5.2.1 简述河湖生态修复工程设计总体布局、设计任务和规模、设计总体目标和具体控制性指标。

5.2.2 简述河湖生态修复工程运行与维护管理的设计内容。包括运维与管理措施、周期和预算，管理体制，管理制度等内容。

## 5.3 设计实施情况

5.3.1 调查了解适应性管理方案编制基准年之前河湖生态修复设计方案的实施情况，对设计目标、任务及规模的实施总体情况进行综合论述，对不同工程任务的实施情况进行分项说明。

5.3.2 通过现场踏勘、调研等方式，全面了解河湖生态修复控制性指标或重要项目的执行和运行情况，包括项目前期工作、设计及变更内容、施工及验收过程、运行调度情况等。

5.3.3 调查了解河湖生态修复工程运行与管理设计实施情况。核实运行维护期中各项措施是否按设计要求或运维手册等实施，对不同运维任务的实施情况进行分项说明，未按照设计实施的内容与按设计实施但出现偏移问题的内容应深入分析说明。

5.3.4 应结合运维与管理设计及实际，从生境的养护管理、水生动植物的养护管理、水质的维护管理及其他净水措施的运维管理、常见问题处理及突发事件等方面分析运维管理措施的实施情况，同时对后期管理体制与制度建设情况进行分析。

## 6 变化情况分析评价及趋势预测

### 6.1 现状调查与分析

6.1.1 应根据工程目标与评价指标，调查河湖生态修复工程区域的水文水资源、水环境质量和水生态状况、自然环境、社会环境等方面的基础资料、相关规划资料及历史监测资料。

6.1.2 应采取资料收集和现场调查相结合的方法开展现状调查。资料收集范围不应小于设计范围，时间上宜采用河湖生态修复工程适应性管理方案编制基准年的调查监测资料。对资料缺乏地区或资料存疑情况应进行必要的现场调查和监测。具体调查和监测内容可参考 SL709-2015 开展。

### 6.2 水文水资源变化

6.2.1 应将河湖生态修复适应性管理方案编制基准年的水资源、水文情势、暴雨洪水及干旱灾害等与设计及竣工验收基准年进行对比分析，并进行趋势预测分析。

6.2.2 水资源变化内容可根据工程实际分析地表水资源，地下水资源，水资源总量和水资源开发利用状况等方面的变化。其中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。

6.2.3 水文情势变化内容可根据工程实际分析水文泥沙，水文及气象特征，月均流量，年流量极值、持续时间和发生时机，河道平滩流量等方面的变化。

6.2.4 暴雨洪水及干旱灾害变化内容可根据工程实际分析暴雨强度，洪水涨落，旱情等情况的变化。

### 6.3 水环境质量变化

6.3.1 应将河湖生态修复适应性管理方案编制基准年的水体质量状况、沉积物污染状况及污染源情况等与设计及竣工验收基准年进行对比分析，并进行趋势预测分析。

6.3.2 水体质量状况的对比分析应符合 GB 3838 和 SL 395 的要求，除基本项目外，必要时可根据工程设计目标及水体污染特征选择 GB 3838 规定的集中式生活饮用水地表水源补充项目及特定项目。同时应对比分析工程区域内河湖功能分区划及水质管理目标，对湖库水体应重点对比分析其营养状况。

6.3.3 沉积物污染的对比可根据工程实际分析河漫滩沉积物、河床沉积物及水体泥沙悬浮物等，应根据工程设计目标及水体污染特征，按照 GB 15618 的要求确定具体分析项目。

6.3.4 污染源对比内容可根据设计目标及工程实际分析内源、面源及点源等污染源变化，重点对比分析入河湖排污口变化情况。

#### 6.4 河湖地貌生境变化

6.4.1 应将河湖生态修复适应性管理方案编制基准年的河湖基本情况、生境演变情况及涉水工程建设情况等与设计及竣工验收基准年进行对比分析，并进行趋势预测分析。

6.4.2 河流基本情况变化内容可根据工程实际及设计目标分析河流的源头、长度、主要汇水支流、河道等级、河势稳定性、平面形态、横断面和纵断面特征、底质组成及基本地貌单元等内容。湖泊基本情况变化内容可根据工程实际和设计目标分析湖泊水域面积、水深、水位变幅、湖泊岸线、基本地貌单元和河湖水系连通性等内容。

6.4.3 生境演变情况可根据工程实际及设计目标分析深潭、浅滩及生境岛等生境变化，同时对生境多样性进行对比分析。

6.4.4 涉水工程建设情况变化可根据工程实际及设计目标分析水库，堤防，水闸，涵洞，泵站，护岸，桥梁，码头等建设的增减、位置、数量、规模、等级、功能及运行情况，重点分析涉水工程建设情况变化后对工程的影响及趋势。

#### 6.5 水生态状况变化

6.5.1 应将河湖生态修复适应性管理方案编制基准年的水生生物群落组成和生物量、河岸带或湖滨带生物群落组成和生物量等的变化情况与设计及竣工验收基准年进行对比分析，并进行趋势预测分析。

6.5.2 水生生物群落变化内容可根据工程实际及设计目标分析鱼类、水生哺乳动物、底栖动物、着生藻类、浮游动物及水生维管束植物等变化情况，同时对生物多样性评价进行对比分析。

6.5.3 河岸带或湖滨带生物变化内容可根据工程实际及设计目标分析水边植物、滩地植被、底栖动物、两栖动物、爬行动物、湿地鸟类等变化情况。

6.5.4 水生态状况变化分析中应重点分析工程区域内土著、珍稀、濒危及特有物种等的变化情况，同时重点关注设计种植的水生植物和投放的水生动物的变化情况及生态系统演替趋势。以物种保护为主要目标的生态修复工程，还应详细分析目标物种种群动态、生态习性和生活史的变化情况。

#### 6.6 水质净化设施变化

6.6.1 应将河湖生态修复适应性管理方案编制基准年的生态浮床、曝气增氧设备、人工介质、一体化设备等净水设施的变化情况与设计及竣工验收基准年进行对比分析，并进行趋势预测分析。重点关注各类设施的功能效果的变化情况。

#### 6.7 经济社会情况变化

6.7.1 应将河湖生态修复适应性管理方案编制基准年的工程相关区域内人口、土地资源开发利用状况、经济发展水平、产业结构布局、城镇化水平等的变化情况与设计及竣工验收基准年进行对比分析，并进行趋势预测分析，进而分析其对修复工程后期的影响及相关要求的变化。

#### 6.8 河湖生态现状评价

6.8.1 河湖生态现状评价应根据河湖生态系统类型、功能、保护对象与目标，基于河湖健康评价体系，选取适宜的评价指标，对河湖水文水资源、水环境质量、河湖地貌、生物状况、经济社会等进行评价。河流及湖泊生态现状评价指标可根据设计目标及工程实际分别参照附录B选取。

6.8.2 河湖生态现状评价宜开展河湖生态现状与设计状态的对比，分析因各项问题的系统变化引起的生态偏移问题。重点关注生物多样性和河湖健康性的评价。

6.8.3 河湖生态现状健康状况评价可参考水利部发布的《河湖健康评价指南》（试行），将河湖健康状况分为五类：一类河湖（非常健康）、二类河湖（健康）、三类河湖（亚健康）、四类河湖（不健康）、五类河湖（劣态）进行评估。

## 7 工程达标性评价与分析

### 7.1 设计目标与任务评价与分析

7.1.1 应根据设计方案编制基准年的现状情况及相关背景，对设计目标、设计任务及规模的合理性进行复核。

7.1.2 应根据河湖生态修复工程适应性管理方案编制基准年的现状调查与评价结果，对工程达标性进行分析。评价设计提出的各项工程任务及规模的执行情况、主要控制性指标达标程度。对部分未达标的，应分析其原因。

7.1.3 应结合当前工程所在区域的经济社会发展要求，评价现阶段原设计目标、任务及规模的合理性。

### 7.2 运维与管理实施情况评价与分析

7.2.1 应根据设计方案中运维与管理的措施和目标结合生态系统的趋势预测，对运维与管理相关内容的设计目标与内容的合理性进行分析。

7.2.2 根据河湖生态修复工程运行与管理设计实施情况，评价设计提出的各项运维与管理内容的执行情况及其效果，同时对运维与管理中出现的其他问题进行分析。

7.2.3 管理体制及制度建设情况评价，应结合当前经济社会发展对河湖生态修复工程的要求，对设计建议的管理体制的落实情况及管理机构设置的合理性、管理制度的建设情况及执行情况进行分析。

### 7.3 工程实施效益评价与分析

7.3.1 社会效益评价，可根据项目目标及设计任务，评价修复工程实施后对解决城乡居民引水安全、粮食生产安全等民生问题所发挥的作用和效果。评价修复工程的实施对促进工程区域社会发展的作用和影响，重点评价对建设公平社会、构建和谐社会、保证民生所发挥的作用和影响。

7.3.2 经济效益评价，应分类调查统计实施修复工程的资金投入和产出，分析修复工程实施所产生的经济效益，评价修复方案实施对改善工程区域经济发展条件的基础性支撑作用和相关影响。

7.3.3 环境效益评价，应分析修复工程实施对环境改善和保护的作用，对河湖生态系统产生的整体影响，对环境和人群健康产生的长远影响。对修复工程实施造成不良环境影响的情况，应分析原因。

7.3.4 调查了解地方各级政府和相关部门、有关行业主管部门、有关单位等利益相关方对修复工程实施情况的意见和建议，并进行相应评价和分析。

## 8 适应性管理方案设计

### 8.1 问题识别

8.1.1 应根据现状调查及其评价结果、变化情况分析、趋势预测、设计目标偏移情况、运维与管理实施情况及问题发现，综合诊断河湖生态修复工程在适应性管理中待解决的问题，并分析成因。

8.1.2 问题识别中，除现状问题及偏移问题识别之外，应结合问题成因及趋势预测的成果，以定性和定量结合的方法模拟并预测在人类活动干扰下，河湖水环境质量及水生态系统的变化趋势，判断河湖生态工程未来发展的衍生问题。

## 8.2 目标确定

8.2.1 复核结果为原设计目标合理的生态修复工程，其适应性管理制定的总体目标应为纠正偏离现象至原目标或高于原目标，方案总体目标及考核指标中有与原设计目标重叠，但约束值不一致的情况时应进行分析说明。复核结果为原设计目标不合理的生态修复工程，应在深入分析原因的基础上重新制定目标，同时确保调整后的目标能达到生态修复工程考核验收标准。

8.2.2 河湖生态修复工程适应性管理方案的目标设计，应着眼于河湖生态安全保障、流域和谐发展、生态系统健康可持续等宏观需求，同时也应考虑方案实施过程中指标的量化可考核性和目标的可达性。

8.2.3 目标体系的确定应在问题识别与趋势预测的基础上，考虑社会经济阶段发展水平和需求，同时应结合相关河湖生态修复工程研究的适应性反馈信息成果，综合确定总体目标及考核指标。

8.2.4 总体目标应以促进生态系统健康可持续为核心，并根据保护主体及主要服务功能进行设置。基本要求为“水质不降级、生态不退化”，具体可参考包括水质目标、生态目标和管理目标三个方面。水质目标体现方案实施后河湖水质改善情况；生态目标体现河湖生态系统结构和功能的完整性、健康性；管理目标体现河湖水环境管理长效机制的建立和执行情况。根据河湖生态修复适应性管理方案的执行期限和实际保护需求，方案中可增设远期目标。

8.2.5 考核指标可根据总体目标及工程实际参考附录B从水资源、水质量、水生态、净化措施及社会服务等方面进行选择制定。具体指标要清晰、可量化、可考核。

## 8.3 方案设计

8.3.1 应根据问题识别及考核目标，针对性进行适应性管理方案设计，其内容可参考包括水资源、水质量、水生态等方面的优化管理，社会服务提升，常见问题防治及突发事件的调度与管理。

8.3.2 水资源优化管理应根据设计工艺、考核指标及运行与管理需求对河湖修复工程常规运行中各功能区调度及生态补水情况、特殊工况运行时各工况下不同功能区的调度及生态补水情况进行规定和说明。

8.3.3 水质量保障管理应结合水质考核指标及现状问题，对污染源的管理、水动力的提升、净水设施管理等内容进行规定和说明。其中污染源的管理可包括日常排查及不达标措施设计等内容。水动力提升可包括现有水动力改善措施的运行调度情况及增加水动力措施和规模等内容。净水设施管理与优化应根据现状问题及考核指标可对现有的生态浮床、曝气增氧、人工介质及一体化设施等运行方案、检修情况、增减项及工程量等内容进行规定和说明。

8.3.4 水生态优化管理应根据生态系统中各要素的偏移现状、河湖健康评价及适应性管理目标等，综合提出河湖生境地形优化调整，水生植物和水生动物的养护管理措施。其中河湖生境地形优化调整设计内容可包括生态岸线、生态护岸、深潭、浅滩及生态岛等的重建及调整等。水生植物的养护管理设计内容可包括水生植物收割或补种的种类、工程量及频率，水生植物生长的日常巡检记录，水生植物不同生长周期的排水补水，极端天气下水生植物的养护管理等。水生植物的养护管理设计内容可包括水生动物捕捞或补投的种类、工程量及频率，水生动物中底栖动物、虾类及鱼类的日常观察记录等。

8.3.5 社会服务提升应根据现状问题及考核指标，对人为活动的管理、垃圾清理、公众满意度调查等内容进行规定和说明。

8.3.6 常见问题防治应根据现状问题分析及变化预测成果，对本生态修复工程中涉及到的常见问题的处理措施给出规定和说明。常见问题，如，河湖水质略有超标、冬季TN超标、汛期水质恶化、青苔防治、水生植物病虫害防治、春季水色及臭味异常问题防治、挺水植物倒伏问题防治等。

8.3.7 突发事件调度与管理应根据现状问题分析及相关生态修复类工程适应性反馈，结合工程实际对本生态修复工程中涉及到的突发事件的预警措施和一般防治措施给出规定和说明。突发事件，如，上游突发性水污染事故、水生动物集中死亡、蓝藻爆发等。

## 8.4 监测与评估

8.4.1 监测方案的设计至少应对监测内容、监测计划等做出说明。

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和考核指标综合确定，可包括水文情势、水环境、地貌多样性和生物群落多样性等方面内容，针对具体监测目标制定监测计划。

2 河湖生态监测应在现状分析评价基础上进行，并在运行期连续进行。方案实施后至少保证连续3年的监测时间，具体时间应根据修复目标和工程实际等综合确定。

8.4.2 评估方案的设计至少应对评估内容和评估方法做出说明。

1 评价内容的确定应根据现状评价结果，结合修复工程特点及目标确定，并与前期各项工程相对应。

2 确定评估内容后应对其评估方法或对应的评价体系说出说明。

## 8.5 调整与优化

8.5.1 应根据河湖生态修复适应性管理目标及各项预测分析成果，对方案实施后通过监测和评估而发现的偏移问题的调整优化原则、方向和时间等做出说明。

8.5.2 河湖生态修复工程适应性管理工作，需按照“设计—执行（管理）—监测—评估—调整”的流程以负反馈调节方式进行。评估结果有如下可能：

1 系统基本按照预定目标发展，无需调整。该种情况应在设计的监测期满后，综合相关利益方意见，暂缓监测及评价计划或降低监测频率。

2 需要局部调整设计或管理要求，适应新的状况。该种情况应根据工程实际及利益相关方建议，延长监测及评价计划或编制适应性管理方案。

3 原来制定的目标需要调整，从而调整设计和管理要求。该种情况应根据监测和评价成果，重新编制适应性管理方案。

## 8.6 管理机构与机制

8.6.1 运行与维护管理机构应由专业团队实施，将河湖生态系统保护纳入河湖常态化运行与维护管理，有条件时应设立水生态系统运行与维护管理部门，并从人员配置、资金支持等方面予以保障。

8.6.2 管理机制应根据河湖的性质来确定，对日常管理与应急管理制度、档案管理制度、奖惩制度、宣传制度、保障制度、重大环境风险与事故预案等内容做出说明。

8.6.3 人员管理应建立相应管理制度与方法，明确人员具体职责，保证各类管理维护工作进行顺利。

## 9 经费概算及经济评价

### 9.1 经费概算

9.1.1 应根据适应性管理设计的相关措施、监测内容等，对河湖生态修复工程适应性管理阶段所产生的经费进行测算，对经费概算编制原则、概算成果、经费来源给出说明，并附上经费概算总表。可根

据概算成果分别对应经费来源，如监测评估可与后评估费用结合、方案编制及管理措施费用可与运维管理费用结合，新增工程费用可与项目大修等专项经费结合，具体可根据项目实际，结合责任主体方和利益相关方建议进行规定说明。

## 9.2 经济评价

9.2.1 应根据适应性管理方案设计目标与内容等，对方案实施后的经济效益、环境效益及社会效益等进行预测分析。

## 10 结论与建议

### 10.1 结论

10.1.1 对方案中分析的现状问题、适应性问题及达标性等进行整体概况总结，提出综合评价主要结论。

10.1.2 对方案中设计的适应性管理措施及产生的效益，进行整体概况分析，提出主要结论。

### 10.2 建议

10.2.1 根据整体方案设计对下一阶段工作提出相关建议。

10.2.2 针对预测可能出现的新情况、新问题，研究提出下一步工作建议。

附 录 A  
河湖生态修复工程适应性管理方案编制参考目录

前言

- 1 项目概况
  - 1.1 项目背景
  - 1.2 项目设计主要内容
  - 1.3 设计实施情况
- 2 变化情况分析评价及趋势预测
  - 2.1 现状调查与分析
  - 2.2 水文水资源变化分析
  - 2.3 水质状况变化分析
  - 2.4 河湖地貌生境变化分析
  - 2.5 水生态状况变化分析
  - 2.6 生态净化设施变化分析
  - 2.7 经济社会情况变化分析
  - 2.8 河湖生态现状评价
- 3 工程达标性评价与分析
  - 3.1 设计目标与任务评价与分析
  - 3.2 运维与管理实施情况评价与分析
  - 3.3 工程实施效益评价与分析
- 4 适应性管理方案设计
  - 4.1 问题识别
  - 4.2 目标确定
  - 4.3 方案设计
  - 4.4 监测与评估
  - 4.5 调整与优化
  - 4.6 管理机构与机制
- 5 经费概算及经济评价
  - 5.1 经费概算
  - 5.2 经济评价
- 6 结论与建议
  - 6.1 结论
  - 6.2 建议

## 附录 B

### 河湖生态修复推荐评价指标

A.0.1 河流生态系统修复方案的推荐评价指标见表A.0.1。编制河湖生态修复工程适应性管理方案时可根据河流特点及其生态修复要求，参照表A.0.1选取适宜评价指标进行考核指标的制定和评价。

表 A.0.1 河流生态修复方案推荐评价指标表

属性		序号	指标
水资源		1	流量过程变异程度
		2	生态需水满足程度
		3	水资源开发利用程度
水质量		4	污染源治理程度
		5	水质类别
		6	水功能区水质达标率
		7	水温变异情况
		8	沉积物污染状况
水生态	生境	9	蜿蜒度
		10	纵向连通性
		11	横向连通性
		12	垂直向透水性
		13	岸坡稳定性
		14	河床稳定性
		15	天然湿地保有率
	生物	16	河岸带植被覆盖率
		17	水生植物覆盖率
		18	物种多样性
		19	珍稀水生生物存活状况
净水措施	净水浮床类	20	完整性指数
		21	景观舒适度
	曝气增氧类	22	污染物去除情况
		23	景观舒适度
	生物净化类	24	水体增氧情况
		25	污染物去除情况
社会服务功能可持续性	供水指标	26	富营养化治理情况
		27	公众对河湖生态修复工程的满意度
		28	防洪工程达标率
		29	综合供水保证率

1 流量过程变异程度：现状年修复河段内逐月实测径流流量与天然径流量的平均偏离程度。

2 生态需水满足程度：河流断面实际下泄水量满足其最小生态流量的程度。

3 水资源开发利用程度：流域内各类生产与生活用水及河道外生态用水的总量占流域内水资源量的比例关系。

4 污染源治理程度：入河污染源，包括点源及面源等的治理率；主要污染物的削减率。

5 水质类别：用以表征河流水体的质量，根据河段水质监测断面的污染物平均值并依据 GB 3838 评价确定。

6 水功能区水质达标率：在某河段水功能区水质达到其水质目标的个数（河长）占水功能区总数（总河长）的比例，以反映河流水质满足水资源开发利用和生态环境保护需要的状况。

7 水温变异情况：现状年水温月变化过程与多年平均水温月变化过程的变异程度，以反映河流开发活动对河流水温的影响。

8 沉积物污染状况：根据 GB 15618 评价沉积物中污染物质的状况，以判断河床沉积物质量是否发生变化而可能对水生生物产生危害。

9 蜿蜒度：沿河流中线两点间的实际长度与其直线距离的比值。

10 纵向连通性：河流系统内生态元素在空间结构上的纵向联系，可由以下几个方面反映：水坝等障碍物的数量及类型，鱼类等生物物种迁徙顺利程度，能量及营养物质的传递。纵向连通性可用公式  $G_1=N/L$  表述，式中  $G_1$  为河流纵向连通性指标， $N$  为河流的断点或节点等障碍物数量（如闸、坝等）， $L$  为河流的长度，指修复河段从河流最下游控制性枢纽工程到最上游生态敏感区之间的河道长度。

11 横向连通性：用以表征河流横向连通程度，以反映沿河工程建设对河流横向连通的干扰状况。横向连通性可用公式  $G_2=A_1/A_2 \times 100\%$  表述，式中  $G_2$  为河流横向连通性指标， $A_1$  为河道岸坡（堤坡）通透面积， $A_2$  为河道岸坡（堤）总面积。

12 垂直向透水性：用以表征地表水和地下水的连通程度，其变化可以反映河流基底受人为干扰的程度。河流基底是底栖生物生长繁殖、营养物质交换等生物过程实现的重要场所，其组成主要有基岩、漂石、鹅卵石、砾石、砂、粉砂和粘土。可采用渗透系数  $k$  来表征河流垂直向连通性， $k$  可以通过物理试验获得。

13 岸坡稳定性：岸坡稳定性受岸坡坡度、材料及其构造控制，并与植被条件有关。其整体稳定性可用抗滑安全系数来确定，岸坡局部稳定性可由表面土体抗侵蚀性来描述或度量。

14 河床稳定性：河流在现有气象、水文条件下，维持自身尺度、类型和剖面以保持动态平衡的能力。从长期来看，河床稳定性是指以既不淤积也不冲刷的方式输送其流域产生的泥沙及水流的能力。

15 天然湿地保有率：规划区内与修复河流有直接水力联系的天然湿地的现存面积与历史参考面积的比例。

16 河岸带植被覆盖率：河岸带水边线以上区域，植被（包括叶、茎、枝）垂直投影面积与该地域面积之比。

17 水生植物覆盖率：修复工程范围内挺水植物、沉水植物、浮叶植物、漂浮植物的面积之和占总水面的面积。

18 物种多样性：物种的种类及组成，反映物种的丰富程度。可用物种多样性指数表征。

19 珍稀水生生物存活状况：珍稀水生生物或者特征水生生物在河流中生存繁衍，物种存活质量与数量的状况。可用珍稀水生生物数量增减来判断。

20 完整性指数（IBI 指数）：从生物集合体的组成（多样性）和结构两个方面反映生态系统健康状况。可用鱼类 IBI 指数、底栖 IBI 指数来表示。

21 景观舒适度：人类对环境景观的整体印象和感受的综合评判，可从景观布局、景观动态、人体感受三方面进行综合评分。

22 污染物去除情况：可用针对性去除的污染物，如氮、磷等的去除率度量。

24 水体增氧情况：水体在使用增氧设备后溶解氧增量与使用增氧设备前溶解氧的比值。

26 富营养治理情况：可用蓝藻等有害藻类生物量的下降率来度量。

A.0.2 湖库生态系统修复方案的推荐评价指标见表A.0.2。编制河湖生态修复工程适应性管理方案时可根据湖库特点及其生态修复要求，参照表A.0.2选取适宜评价指标进行考核指标的制定和评价。

表 A.0.2 湖泊生态修复方案推荐评价指标表

属性		序号	指标
水资源		1	入湖流量变异程度
		2	最低生态需水满足程度
		3	水资源开发利用程度
水质量		4	污染源治理程度
		5	水质类别
		6	水功能区水质达标率
		7	营养状态
		8	沉积物污染状况
水生态	生境	9	河湖连通性
		10	湖泊萎缩状况
		11	岸坡稳定性
		12	湖滨带植被覆盖率
	生物	13	水生植物覆盖率
		14	物种多样性
		15	珍稀水生生物存活状况
		16	完整性指数
		17	景观舒适度
净水措施	净水浮床类	18	污染物去除情况
		19	景观舒适度
	曝气增氧类	20	水体增氧情况
		21	污染物去除情况
生物净化类	22	富营养化治理情况	
	23	景观舒适度	
社会服务功能可持续性	公众满意度	27	公众对河湖生态修复工程的满意度
	防洪指标	28	防洪运行调度情况
		29	大坝安全是否符合要求
		30	监控设施是否完备
	供水指标	31	综合供水保证率

1 入湖流量变异程度：现状年环湖主要入湖河流逐月实测径流量之和与天然径流量之和的平均偏离程度。对难以还原的湖库可采用水位变幅等相关指标计算。

2 最低生态需水满足程度：湖泊实际运行水位满足最低生态水位的程度。

3 水资源开发利用程度：流域内各类生产与生活用水及河道外生态用水的总量占流域内水资源量的比例关系。

4 污染源治理程度：入湖污染源，包括点源及面源等的治理率。

5 水质类别：用以表征湖库水体的质量，根据湖库水质监测断面的污染物平均值并依据 GB 3838 评价确定。

6 水功能区水质达标率：在水功能区水质达到其水质目标的个数（面积）占水功能区总数（总面积）的比例，以反映湖库水质满足水资源开发利用和生态环境保护需要的状况。

7 营养状态：评价项目应包括总磷、总氮、叶绿素 a、高锰酸盐指数和透明度，可按照 SL 395 中有关规定进行评价。

8 沉积物污染状况：根据 GB 15618 评价沉积物中污染物质的状况，以判断湖库沉积物质量是否发生变化而可能对水生生物产生危害。

9 河湖连通状况：主要环湖河流与湖泊水域之间的水流畅通程度。单一河道与湖泊的畅通程度可用入湖断面面积或宽度表征；多条河道与湖泊的畅通程度可采用与湖体直接连接河道数量的增减表征。

10 湖泊萎缩状况：评估年湖泊水域面积与历史参考水面面积的比值。

11 岸坡稳定性：岸坡稳定性受岸坡坡度、材料及其构造控制，并与植被条件有关。其整体稳定性可用抗滑稳定安全系数来确定，岸坡局部稳定性可有表面土体抗侵蚀性描述或度量。

12 湖滨带植被覆盖率：湖泊陆向范围内植被（包括叶、茎、枝）垂直投影面积与该地域面积之比。

13 水生植物覆盖率：修复工程范围内挺水植物、沉水植物、浮叶植物、漂浮植物的面积之和占总水面的面积。

14 物种多样性：物种的种类及组成，反映物种的丰富程度。可用物种多样性指数表征。

15 珍稀水生生物存活状况：珍稀水生生物或者特征水生生物在河流中生存繁衍，物种存活质量与数量的状况。可用珍稀水生生物数量增减来判断。

16 完整性指数（IBI 指数）：从生物集合体的组成（多样性）和结构两个方面反映生态系统健康状况。可用鱼类 IBI 指数、底栖 IBI 指数来表示。

17 景观舒适度：人类对环境景观的整体印象和感受的综合评判，可从景观布局、景观动态、人体感受三方面进行综合评分。

18 污染物去除情况：可用针对性去除的污染物，如氮、磷等的去除率度量。

19 水体增氧情况：水体在使用增氧设备后溶解氧增量与使用增氧设备前溶解氧的比值。

20 富营养治理情况：可用蓝藻等有害藻类生物量的下降率来度量。