

T/GXAS

团 体 标 准

T/GXAS 437—2023

农村水系生态环境修复技术指南

Technical guidance for rehabilitation of ecological environment of rural
water system

2023 - 01 - 11 发布

2023 - 01 - 17 实施

广西标准化协会 发 布

目 次

前言 II

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 1

4 基本要求 2

5 生态环境调查与问题诊断 2

6 总体目标与基本原则 4

7 治理措施 5

8 实施效果验收 7

9 管护机制 7

参考文献 8

前 言

本文件参照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。

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。

本文件由桂林市环境保护产业协会提出、归口并宣贯。

本文件起草单位：恒晟水环境治理股份有限公司、桂林理工大学、广西壮族自治区自然资源生态修复中心、广西科瀚环境科技有限公司、桂林市荣嘉环保科技有限公司。

本文件主要起草人：刘良、王荣华、白少元、覃岚倩、叶宗达、黄玉莉、李林杰、韦庆岭、蒋枝祥、蒙振思、张亚楠、丁彦礼、韦世学、田伟良、王梅、覃莎莎、王俊艺。

农村水系生态环境修复技术指南

1 范围

本文件界定了农村水系生态环境修复技术涉及的术语和定义,提供了农村水系生态环境修复的基本要求、生态环境调查与问题诊断、总体目标与基本原则、治理措施、实施效果验收、管护机制等方面的工作指导。

本文件适用于广西壮族自治区农村水系生态环境保护与修复工程的建设及管理。

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 3838 地表水环境质量标准
GB 15618 土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准(试行)
GB/T 16453.4 水土保持综合治理 技术规范 小型蓄排引水工程
GB/T 25173 水域纳污能力计算规程
GB/T 26903 水源涵养林建设规范
GB/T 37071 农村生活污水处理导则
GB 50286 堤防工程设计规范
GB 50400 建筑与小区雨水控制及利用工程技术规范
GB 50707 河道整治设计规范
GB/T 50885 水源涵养林工程设计规范
GB/T 51097 水土保持林工程设计规范
CJJ/T 54 污水自然处理工程技术规程
HJ 2005 人工湿地污水处理工程技术规范
SL/T 196 水文调查规范
SL 219 水环境监测规范
SL 395 地表水资源质量评价技术规程
SL 613 水资源保护规划编制规程
SL/T 800 河湖生态系统保护与修复工程技术导则
DB45/T 1513 城市水系生态环境修复技术指南

3 术语和定义

DB45/T 1513界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

农村水系 rural water system

位于农村地区的河流、湖泊、塘坝、湿地、沟渠等水体组成的承担着行洪、排涝、灌溉、供水、生态、景观、养殖等功能的水网系统。

3.2

水土流失 water and soil loss

由水力、重力和风力等自然营力和人类活动作用下,水土资源和土地生产能力的破坏和损失,包括土壤表层侵蚀和水土损失。

[来源: HJ 91.2—2022, 3.18, 有修改]

3.3

点源污染 point sources pollution

具有固定排放点的进入农村水体的各种污染源,主要包括工业污染源、规模化养殖场(含水产养殖)以及农村生活污水污染物排放等。

3.4

面源污染 agricultural non-point source pollution

以非点源(分散源)形式进入农村水体的各种污染源,主要包括种植业面源污染、分散式畜禽养殖废水污染、岸边垃圾及水体中各种漂浮物等,通常具有明显的区域和季节性变化特征。

3.5

内源污染 internal pollution sources

进入水体中的营养物质或各种污染物逐渐沉降至水体底质表层,在一定条件下向水体释放,成为水体富营养化或污染的主要因子。

[来源: DB45/T 1513—2017, 3.3]

3.6

外源污染 external pollution source

来自于水体以外的污染物,包括上游来水、地表径流、沿途排水和降雨等。

[来源: DB45/T 1513—2017, 3.4]

3.7

优势种 dominant species

对群落结构和群落环境的形成具有明显控制作用的物种,通常是个体数量多、投影盖度大、生物量高、生活力强的植物种类。

[来源: HJ 710.12—2016, 3.6]

3.8

生态修复 ecological remediation

以生物修复为基础,结合各种物理修复、化学修复以及工程技术措施,通过优化组合,协助退化、受损、服务功能下降的生态系统恢复的过程,实现生态系统服务的恢复、重建和质量的改善。

3.9

生态用水 ecological water use

在特定的时空范围内,维持河流、湿地等各类生态系统正常发育和水分平衡所必需的、不作为社会和经济用水的现存的水资源,包括维持水热平衡、生物平衡、水沙平衡和水盐平衡所需的水量。

3.10

治导线 egulation line

治理河流时确定的走线,包括治理河流宽度、转弯半径等参数。

3.11

生态流量 ecological flow

为维持河流基本形态和生态功能、防止河道断流、避免河流生态系统功能遭受无法恢复的破坏的最小流量。

4 基本要求

4.1 农村水系水质应按照 GB 3838 进行功能区划分,并执行相应环境保护要求。

4.2 当农村水系现状水质与所属功能区水质要求偏差较大时,应先调查流域内污染源,考虑截断外源污染,减少入河(渠)污染物排放量,再进行农村水系生态环境修复。

4.3 农村水系生态环境修复工程的设计应在满足雨洪行泄等功能条件下,结合水体功能定位、水质、岸线及滨水区现状,进行合理的保护、利用、改造和建设。

5 生态环境调查与问题诊断

5.1 工作程序

首先明确调查范围，开展包括水资源、水环境、水生态的现场调查与资料收集工作，并进行水系问题诊断及诊断；根据目标功能区的要求及流域可持续发展的需要，确定生态修复目标，选择生态环境修复技术方案。在项目实施安排中，宜围绕重点实施项目，将任务分解并划定完成时间节点；工程完成后进行效果验收并制定后期管护机制，工作程序见图1。

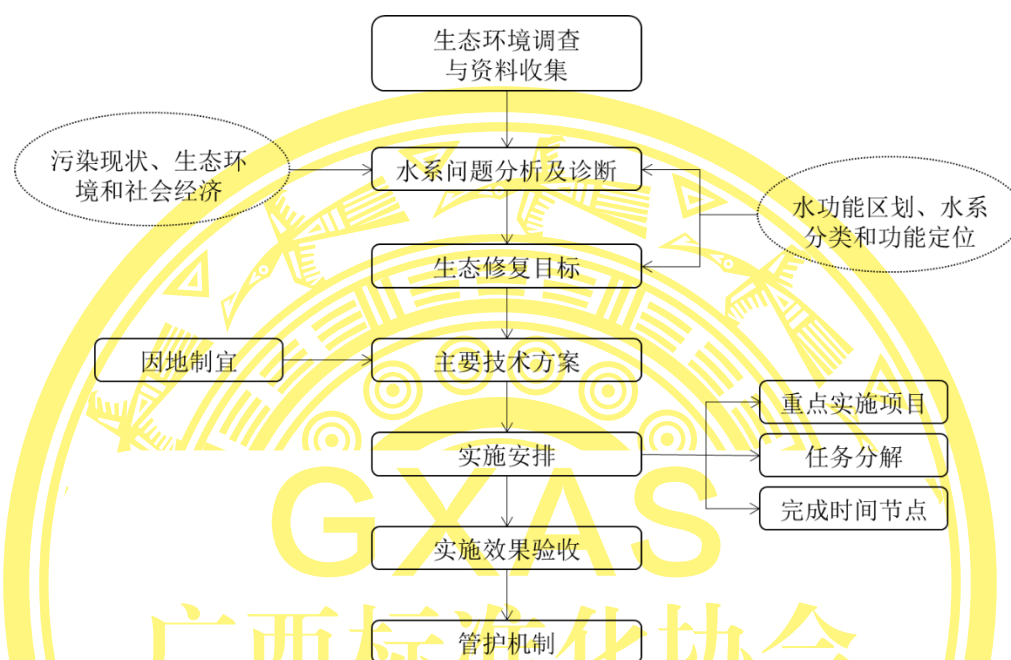


图1 农村水系生态修复工作程序

5.2 生态环境调查与资料收集

5.2.1 调查范围

农村水系项目涉及的集水区域。

5.2.2 调查内容

5.2.2.1 水系及水体形态特征

重点调查水系布局，包括河流流向、流程、水系形态、流域面积、河道状况、河网密度及水体连通性，不同类型河段的长度、宽度、深度、河岸状况及其体现出来的河流沿程的岸线、横断面、纵断面等形态变化特征，以及已有的修复工程或其他治理工程。

5.2.2.2 水文与水资源

调查区域长时间序列降水量、蒸发量、洪水、风速等水文气象资料。重点调查进入项目区内的河流和沟渠等的水量、特征水位、泥沙情况等；湖泊、湖塘水体的水位变化、风浪特征、岸坡侵蚀及岸线稳定性等；以及收集丰水、平水、枯水典型年的年内水资源分配情况，进一步收集分析多年平均径流、径流深、年径流量、枯水期多年平均径流、生态需水量。水文调查详细方法可参照SL/T 196执行。

5.2.2.3 水质

重点调查水温、pH值、溶解氧（DO）、氧化还原电位（Eh）、浊度、高锰酸盐指数（COD_{Mn}）、化学需氧量（COD）、氨氮（NH₃-N）、悬浮物（SS）、营养盐等项目区水质特征指标。分析测试指标、水环境质量状况及营养状态评价可参照SL 219、SL 395和GB 3838的要求执行。

5.2.2.4 沉积物

调查项目区内河漫滩沉积物、河床沉积物、湖泊沉积物等，并应符合GB 15618和SL 219的有关规定。

5.2.2.5 污染源

重点调查项目区流域内工业、生活、养殖、旅游和农田等污染物排放种类、排放量和污染处理设施建设情况，针对工业或养殖污染来源还应调查抗生素污染情况以及存在的生态风险，同时还应调查项目区外围水土流失以及进入项目区水系内的径流污染、排污口管道排污情况等。

5.2.2.6 水生态

水生态调查包括水生境调查及水生生物调查两部分。水生境重点调查水体连通性、自然岸线侵占情况、湿地萎缩/动物栖息地破坏情况、水源涵养区分布以及已有水坝等工程设施规模和数量。水生生物调查重点关注浮游植物、漂浮植物、挺水植物、沉水植物、浮游动物、底栖生物、一般鱼类及敏感性鱼类。调查内容宜包括水生动植物生物量、优势种及分布、多样性指数、完整性指数等，珍稀、濒危、特有或指示性物种等，鱼类越冬场、产卵场和索饵场分布情况，特枯时段、典型时段及敏感时期的生态水文需求等。

5.2.2.7 土地利用

重点调查项目区内居住、旅游、水利设施、农田、果林、旱地、鱼塘和码头等用地情况。

5.2.2.8 地质

收集资料及现场踏勘，重点调查区域地貌、地层、覆盖层、地下水、水文地质条件与地层岩性关系。

5.2.2.9 社会经济

项目区社会经济调查，宜包括近5年流域行政区划人口及经济社会基本情况，各个产业GDP贡献比重、主导工业类型及相应规模、种植业种类与规模（包括农业灌溉面积）、畜禽养殖类型与规模、自然资源保护状况和流域污染物排放状况等资料。

5.2.2.10 其他资料

包括项目所在区域的主体功能区划、生态功能区划、国土空间规划、“三线一单”、水资源综合规划、流域综合规划、河湖生态环境保护规划、水能开发规划、重点河湖生态流量目标批复文件、流域区域水资源调查评价、重要水利建设项目水资源论证、环境影响评价、防洪治涝工程规划、以及流域河湖生态流量调度保障相关法规文件等。

5.3 现状评估

在现状调查的基础上，重点从水资源条件、水环境质量、水生态系统等方面对农村水系生态系统和水质进行综合评价，特别是水质评价。评价方法应符合GB 3838和SL 395的有关规定。

5.4 水系问题诊断及诊断

根据现状调查及评价成果，重点从水量、水动力、水土流失、河道淤积、自然岸线侵占、水体污染程度、污染物来源、生物多样性及生境破坏情况方面，分析区域水系存在的主要问题及成因，进行生态环境破坏主要因素识别，提出相应的治理任务，评估水系可修复性并确定修复方式。

6 总体目标与基本原则

6.1 总体目标

以水功能区划规定的水质标准和相似水体水质、生态特征为参考，确定项目区水资源、水环境及水生态三方面的生态修复目标。具体修复目标可包括水质类型、污染负荷削减量、沉积物营养状况、水动

力条件、岸线及河湖滨带修复程度、水土流失防治面积、种植涵养林覆盖度、胁迫因子的消除、标志性水生生物物种数量、萎缩湿地恢复的面积等。

6.2 基本原则

6.2.1 基于自然原则

遵循自然规律，充分发挥生态系统的自我修复功能。根据农村水系不同区域生态环境破坏程度与特点，结合水功能定位要求，采用自然修复为主，人工修复为辅的方式，保障水系最低生态流量要求，维护水系自然形态。

6.2.2 因地制宜原则

应按照农村水系不同水域水功能区水质目标，针对区域水质现状和存在问题，结合水资源配置和水源水质特性分析，根据水域纳污能力分析结果，结合排污许可管理，基于排污口现状调查和区域经济社会发展需求，综合制定污染物排入目标水体总量控制方案，保障水质目标实现，并应符合 GB/T 25173、SL 613 的相关规定。

6.2.3 系统治理原则

按照整体规划、总体设计、统筹治理的思路，实现水资源、水环境及水生态的三水共治，达到标本兼治。

6.2.4 效益综合原则

按照财力可能、技术可行的原则，优化工程布局、时序，实行低成本修复与管护，实现生态、社会、经济综合效益。

6.2.5 治管并重原则

在加强农村水系生态环境修复治理的同时，加大治理范围及周边区域的管控力度，充分发挥农村基层组织和村民主体作用，落实管护责任，建立高效管护机制。

7 治理措施

7.1 水资源保障

7.1.1 生态流量的确定

应根据不同地域、不同类型河湖的水文特性选取合适的计算方法，对不同水平年河流生态流量和湖泊最低水位进行核算，以目标不满足的河湖为重点，针对性提出生态水量优化配置、生态流量泄放、生态流量调度等措施。

7.1.2 生态水量优化配置

7.1.2.1 应统筹生活、生态、生产用水，合理确定不同水平年河湖水量配置方案。对生态流量不满足的河湖，提出强化用水消耗总量和强度双控，加强取用水监管，加大雨水资源利用等措施。

7.1.2.2 根据农村水系治理布局，针对水资源短缺，严重挤占生态用水的地区，应合理确定分阶段生态修复治理目标，通过实施用水总量削减方案和更严格的节水标准，退减不合理的灌溉面积，实施农业节水改造等措施，逐步退减被挤占的生态用水，必要时可提出生态补水等措施。

7.1.3 生态流量泄放

当目标水体区域上游有拦水挡水工程设施时，应充分考虑下游河、湖、沟、渠等生态保护用水的要求，建设生态流量泄放设施。

7.1.4 生态流量调度

应分析与生态流量过程保障直接相关的已建、在建农村水利工程设施，根据上游水利工程的不同情况，统筹协调供水、防洪等与生态流量过程保障之间的关系，明确生态流量调度目标、原则要求和优先顺序等。

7.2 水环境保护与改善

7.2.1 主要内容

水质保护与改善措施应包括入河排污口治理，面源污染与内源污染治理，河湖、沟渠、塘坝水体水质维护等。

7.2.2 入河排污口治理

7.2.2.1 对于排污量已超出水功能区限制排污总量的河湖，应采取提高排放标准、减少排放量、排污口并入管网、调整排放等措施，实施综合治理。

7.2.2.2 对于排污口已达标排放，但水体水质不能满足水功能区水质目标的河湖，应采取污水处理提标排放、入河（湖）前自然生态净化等污水深度处理措施。

7.2.2.3 对于存在敏感性污染物以及存在生态风险的区域，应在源头采取针对性防控措施。

7.2.3 面源污染与内源污染治理

7.2.3.1 面源污染治理应包括源头减量、过程削减和末端强化等，内源污染治理包括底泥清淤处置、底泥原位处理等。

7.2.3.2 源头减量应通过调整农业生产方式提高农药化肥使用效率、农村生活污水分散式处理、畜禽养殖专项治理等措施进行农业农村面源污染源头减量，应符合 GB/T 37071 相关规定。

7.2.3.3 过程削减和末端强化应根据面源污染物附近河湖沟塘水体的输移规律，利用湿地系统、生态沟渠、土壤渗滤、前置库、滨水缓冲带、小微水体修复、雨水净化等技术进行污染物削减。可参照 GB 50400、DB45/T 1513 的相关规定执行。

7.2.3.4 底泥清淤处理应在河湖底泥调查基础上明确污染底泥清淤范围和深度，采用合理的方式进行生态清淤和淤泥处置。可在合理分析基础上采用覆盖、固化、微生物等技术进行底泥原位处理。

7.2.4 水质维护

7.2.4.1 水质维护工程应考虑岸线形态、横断面形态、纵断面形态等因素，结合美丽乡村、特色小镇、村容村貌整治提升等工程同步进行。

7.2.4.2 河湖、沟渠、塘坝等水体水质维护技术包括人工湿地、人工曝气增氧、生物浮床、河道生物接触氧化、水系连通活水循环、自然生物处理、除藻技术和湖塘生态系统构建等。

7.2.4.3 水质维护设计应满足 GB 50707、DB45/T 1513、HJ 2005、CJJ/T 54 的要求。

7.3 水生态恢复

7.3.1 水源涵养

7.3.1.1 水源涵养主要针对河流源头区域，应与水土保持措施协同布设，以预防保护为主，合理采取封禁管护（设置封禁警示牌和护栏）、植被恢复、抚育更新（人工抚育和补植）等预防措施。可参照 GB/T 26903、GB/T 50885 的相关规定执行。

7.3.1.2 对于受人类活动影响较大、水土流失严重区域，可采取坡改梯、坡面水系工程（截流沟、蓄水池、排水沟、沉沙池等）、塘坝等工程措施，以及林业、植被等林草措施。可参照 GB/T 16453.4、GB/T 51097 相关规定执行。

7.3.2 生境地貌形态构建与修复

7.3.2.1 由于人类活动引起河流渠道化、湖塘沟渠水系阻隔及湖塘萎缩并导致河湖塘沟渠生态系统退化时,应进行河湖塘沟渠地貌形态保护与修复,构建水生生物栖息地。新建及改扩建的防洪及河道整治工程应充分考虑河湖地貌形态保护与修复要求,应符合 SL/T 800 相关规定。

7.3.2.2 主要措施应包括河湖塘沟渠水系生态连通、河流平面形态蜿蜒性修复、河湖滨带保护、河道断面形状多样性修复、生态型护岸及地貌单元生态重建等。

7.3.2.3 水系生态连通适用于明确存在河湖水系割裂、水体流动性差等问题的河段,包括修复河流纵向、侧向、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。同时应考虑村镇、农村分布,在河势稳定性、防洪安全性、水环境容量、生物适宜性等方面进行定量分析,重视多方案比选。

7.3.2.4 平面形态构建适用于恢复河流廊道的自然属性和生态特征,渠化河流可采用复制法、类比法、经验公式法和数值模拟等方法在原有基础上对河道进行平面蜿蜒性构建。应综合考虑行洪、生态等功能要求,合理确定河道治导线,修复河道平面形态的蜿蜒性。

7.3.2.5 河湖滨带保护应明确河湖水域岸线生态空间管控范围、内容和要求,明确河湖岸线分区方案与管控目标,保护、培育、修复河滨带和湖滨带生态系统,保护与修复内容包括植物物种选择、植物配置、生境营造设计、陆生植物群落恢复、水生植物系统构建等,其结构宜为岸边草地与乔木、灌木相结合的形式。

7.3.2.6 河道断面多样性修复适用于受河流沿河保持不变的梯形、槽形等几何对称断面导致的河流生态系统退化的河段。设计原则应包括:河道纵向坡降宜采用自然坡比;应能满足行洪需要;宜采用接近自然河道的几何非对称断面;选择河流允许流速的河床材料类型和粒径等。

7.3.2.7 生态型护岸适用于存在滨岸带破坏严重、硬化比例较高等问题的河段,宜选择能够保持岸坡原生态的护岸结构。典型生态型护岸类型有天然植物类、石笼类、木材块石类、多孔透水混凝土构件、组合式等不同形式。对于现有的硬质化护岸工程,可结合生态措施,采用覆土工法、原位植生等技术进行生态化改造,并适当采取加固措施,保证工程安全,可参照 GB 50286 有关规定执行。

7.3.2.8 村庄应使用自然生态塘岸或生态型护岸。生态型护岸应根据河道岸坡坡度、水流特点和岸坡土质等因素选择适宜的生态型护岸结构形式。

7.3.2.9 地貌单元生态重建适用于受人为活动影响大、河道沟渠地貌单元空间异质性差,水力条件单一、栖息地退化或存在目标物种保护需求的河段,可采用生态堰、卵石群、固床技术等进行河道沟渠内地貌单元生态重建。

8 实施效果验收

项目完成后,按照“谁批复谁验收”的原则,实施单位自查形成申请报告提出申请,并按照相关管理规定、技术要求及和国家验收规范要求及强制规定,依据实施方案确定的约束性和引导性目标、绩效指标以及工程建设内容等,结合监测评估情况,及时组织专家开展竣工验收。

9 管护机制

9.1 基于水系生态系统特征和修复目标,制定修复后管理维护方案。明确修复后监测评估内容和指标,布设监测点,开展修复工程全过程监控,形成时序完整的修复后监测数据,定期评估修复成效,及时发现修复过程中的问题和风险,适时调整修正。

9.2 加强河、湖长制管理,落实农村水系目标水体管护主体、管护制度、管护人员、管护经费,防止水系生态问题反弹,保障水体治理成效。

9.3 有条件地区可因地制宜建立湖塘沟渠环境管理信息系统,完善目标水系水质监测系统,科学监测,及时全面了解变化情况,开展工程实施前后自然生态系统服务功能及价值评价。

9.4 在目标水系区域内新建、扩建和改建各类工程项目,其环境影响评价中应包括对水体富营养化的影响评价,并提出相应的预防措施。

9.5 充分发挥农村基层组织和村民主体作用,加强湖塘沟渠富营养化防治的立法和宣传,贯彻水系生态保护理念,充分征求和听取当地专家和群众意见,推进湖塘沟渠周边农民退耕还林、退田还湖,或建立生态农业系统,提高村民环保意识,鼓励参加环保活动。

参 考 文 献

- [1] GB 4284 农用污泥污染物控制标准
 - [2] GB 5084 农田灌溉水质标准
 - [3] GB 8978 污水综合排放标准
 - [4] GB/T 14848 地下水质量标准
 - [5] GB 50014 室外排水设计规范
 - [6] GB/T 51347 农村生活污水处理工程技术标准
 - [7] HJ 91.2 地表水环境监测技术规范
 - [8] HJ 497 畜禽养殖业污染治理工程技术规范
 - [9] HJ 710.12 生物多样性观测技术导则 水生维管植物
 - [10] SL/T 712 河湖生态环境需水计算规范
 - [11] DB45/T 2234 湖库型饮用水水源地生态环境修复技术规程
 - [12] DB44/T 2283 水利工程生态设计导则
-

中华人民共和国团体标准
农村水系生态环境修复技术指南
T/GXAS 437—2023
广西标准化协会统一印制
版权专有 侵权必究