|  |  |
| --- | --- |
| ICS | 13.020.99 |
| CCS | |  | | --- | | D:\000000部门项目\09标准化插件开发\程序源代码\StandardEditor_ShanDongKeXieYuan\团标首页面字母T.pngD:\000000部门项目\09标准化插件开发\程序源代码\StandardEditor_ShanDongKeXieYuan\团标首页面字母T后面的反斜杠.png GXAS |   P 56 |

团体标准

T/GXAS XXXX—XXXX

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

在提交反馈意见时，请将您知道的相关专利连同支持性文件一并附上。

XXXX - XX - XX发布

XXXX - XX - XX实施

广西标准化协会  发布

1. 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。

本文件主要起草人：。

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指导以及基本要求、生态环境调查与问题诊断、总体目标与基本原则、治理措施、管护机制等方面的建议。

本文件适用于农村水系生态环境现状调查、生态环境修复主要治理措施的选择。

* 1. 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/T 37071 农村生活污水处理导则

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

CJJ/T 54 污水自然处理工程技术规程

DB45/T 1513 城市水系生态环境修复技术指南

* 1. 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。

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。

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]

面源污染 agricultural non-point source pollution

农业生产过程中的氮、磷等营养物，农药以及其它有机或无机污染物，通过地表径流和农田渗漏等途径污染地表和地下水环境。

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]

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]

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]

生态修复 ecological remediation

在生态学原理指导下，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、受损生态系统恢复的过程，实现生态系统服务的恢复和质量的改善。

生态用水 ecological water use

在特定的时空范围内，维持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，具体包括维持水热平衡（即降水与地表水蒸发、植被蒸腾之间的平衡)、生物平衡（维持水生生物生长及水体自然净化)、水沙平衡（清除湖塘、河道、水库淤积）和水盐平衡（防止海水入侵、保持淡水性状）所需的水量，比如河流、湿地等维持本身功能所需要的水量。

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。

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。

* 1. 基本要求

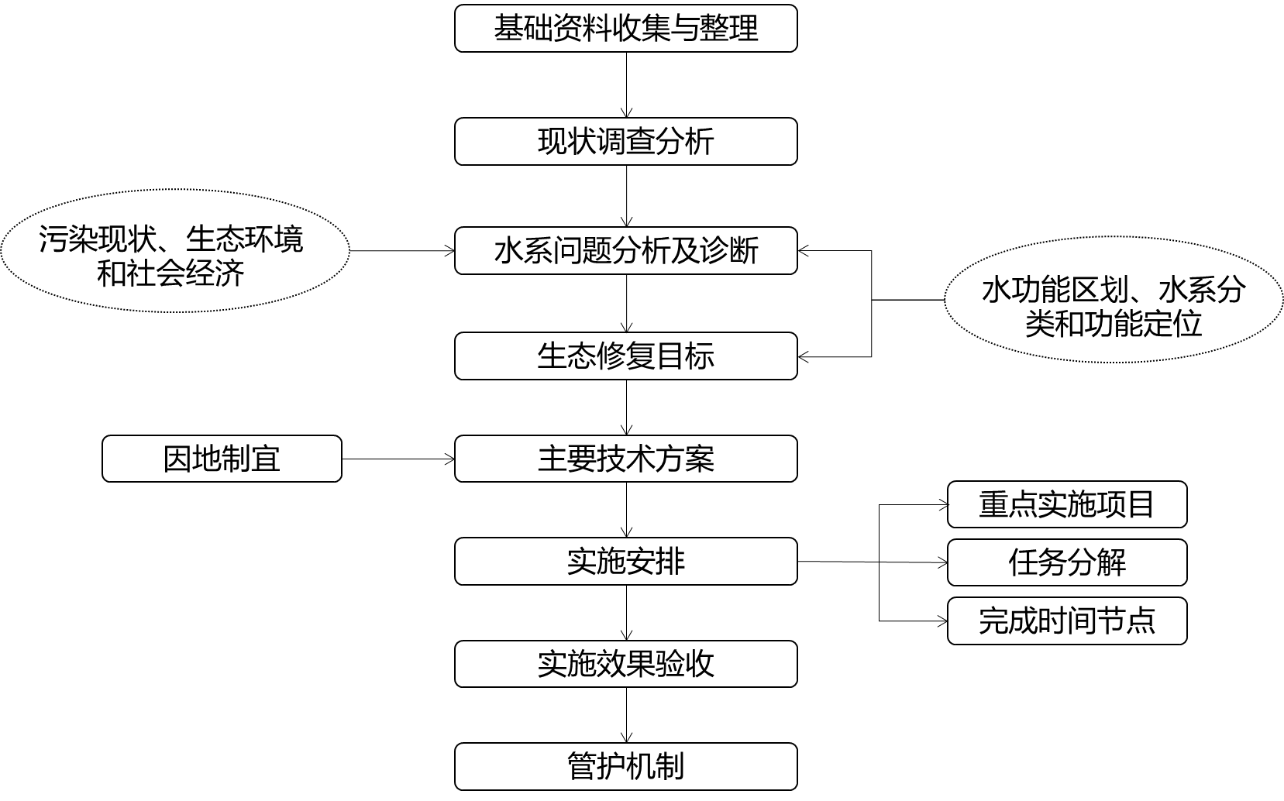
农村水体水质按照GB 3838进行功能区分划，执行相应环境保护要求。

当农村水系现状水质与所属功能区水质要求偏差较大时，优先调查流域内水系污染源，考虑截断中小工业废水、生活污水等外源污染，将其集中处理、关停农村排污口、实施农业面源污染治理等措施，减少入河（渠）污染物排放量，再进行农村水系生态环境修复。

农村水系生态环境修复工程的设计应根据水体功能定位、水体现状、岸线利用现状及滨水区现状等，进行合理保护、利用和改造，在满足雨洪行泄等功能条件下建设。

* 1. 生态环境调查与环境问题诊断
     1. 工作程序

明确调查范围，开展环境问题调查并进行环境问题诊断；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；实施安排围绕重点实施项目计划，将任务进行分解，划定完成时间节点；最后进行效果验收和管护机制运行，工作程序见图1。



1. 农村水系生态修复工作程序
   * 1. 生态环境调查
        1. 调查范围

农村水系项目涉及的集水区域。

* + - 1. 调查内容
         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、河道状况和河网密度，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。

* + - * 1. 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。

* + - * 1. 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，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、管道排污情况等。

* + - * 1. 水文

调查区域降雨、蒸发、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的径流量、特征水位、泥沙情况等；调查湖塘水体的水位变化、风浪特征、岸坡侵蚀及岸线稳定性等；丰水期、平水期、枯水期等典型水文年水情信息。

* + - * 1. 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。

* + - * 1. 径流

收集分析项目区多年平均径流、径流深、年径流量、枯水期多年平均径流、生态需水量等。

* + - * 1. 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（CODMn）、化学需氧量（CODCr）、氨氮（NH4+-N）、悬浮物（SS）、营养盐、有机物和重金属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考GB 3838和《地表水环境质量评价办法（试行）》的要求执行。

* + - * 1. 基底

重点调查底质的厚度、含水率、氮、磷、有机质和重金属等指标，调查频次、点位与水质调查一致，调查河床和堤岸的形态特征。

* + - * 1. 生物多样性

重点调查项目区内生境，包括植被、浮游生物、底栖动物、两栖动物、爬行动物、鱼类和鸟类等；以水生态调查为主，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、鱼类。主要测定指标为生物量、优势种、多样性指数、完整性指数。水生态调查方法参考《河流水生态环境质量监测与评价技术指南》、《湖库水生态环境质量监测与评价技术指南》的要求执行。

* + - * 1. 社会经济

项目区社会经济调查，包括流域行政区划及人口状况，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、畜禽养殖类型与规模，自然资源保护状况，流域污染物排放状况。

* + 1. 环境问题诊断

环境问题诊断的内容主要包括：水量、水动力、水土流失、水体污染程度、污染物来源、生物多样性缺失原因和主要污染因素识别等。

* 1. 总体目标与基本原则
     1. 总体目标

践行绿水青山就是金山银山的生态发展理念，通过多种措施综合系统治理，实现农村水系“河畅、水清、岸绿、景美”的生态环境保护与修复目标，恢复河湖基本功能、修复河道空间形态、改善河湖水环境质量、提升农村人居环境质量，增强广大农民群众的安全感、幸福感、获得感。

* + 1. 基本原则
       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，通过自然修复为主，人工修复为辅，保障水系最低生态流量要求，维护水系自然形态。

* + - 1. 因地制宜原则

针对项目区农村水系生态环境存在的实际问题，追根溯源、系统梳理隐患与风险，科学确定不同区域的目标任务、治理标准和治理模式，注重治理方案的针对性、实用性、经济性和可操作性。

* + - 1. 系统治理原则

按照“表象在水体，根源在陆域”的思路，整体规划、总体设计、统筹资源、统筹治理，重点从农村水系河湖塘坝淤积、水域岸线侵占、防污控污等方面进行水上水下系统治理，达到标本兼治。

* + - 1. 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。

* + - 1. 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。

* 1. 治理措施
     1. 生态流量保障

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、生态流量和生态水位调度与管理等措施。

生态水量优化配置应统筹生活、生产、生态用水，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。

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，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。

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

生态流量调度时要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。

* + 1. 生物栖息地地貌形态构建与修复

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。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、断面形状多样性修复、生态型护岸及地貌单元生态重建等。

水系生态连通包括修复河流纵向、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，通过连通河道池塘、整治断头河等措施，连通邻近河湖水体，逐步恢复河湖、塘坝、湿地等各类水体的自然连通，改善水动力条件，促进物质流、物种流和信息流的畅通流动。水系连通方案应考虑村镇、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，切忌为解决水资源不足问题而进行大规模补水。

农村河道平面形态确定应根据不同农村地域河道类型特点，综合考虑河道水文特性及行洪、生态等功能要求，宜弯则弯，合理确定河道治导线平面形态参数，修复河道平面形态的蜿蜒性，避免人工裁弯取直。

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。

河道断面多样性修复包括河道纵断面坡降确定、横断面多样性改善、深潭浅滩序列布局等，并以改善河湖生态系统的结构、充分发挥栖息地功能和提高生物群落多样性为导向；河道纵向坡降宜采用自然坡比，避免采用单一坡降，河道横断面设置主河槽、河漫滩、河滨带等多种地貌形态，避免采用规则几何断面。

村庄使用自然生态塘岸或生态型护岸。生态型护岸根据河道岸坡坡度、水流特点和岸坡土质等因素选择适宜的生态型护岸结构型式。

护坡护岸结构形式尽量保持岸坡原生态，选用生态材料。典型生态型护岸技术主要有天然植物类、石笼类、木材块石类、多孔透水混凝土构件、组合式等不同型式。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。

地貌单元生态重建是对受人为活动影响大、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时，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。

* + 1. 水质保护与改善
       1. 基本要求

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。

水质保护与改善措施应包括水源涵养，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。

* + - 1. 水源涵养

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。

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）、塘坝等工程措施和经果林建设、植被建设等林草措施。

* + - 1. 入河排污口治理

对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。

对排污口已达标排放，但水体水质仍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。

* + - 1. 面源污染与内源污染治理

面源污染治理包括源头减量、过程削减等，内源污染治理包括底泥清淤处置、底泥原位处理等。

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，农村生活污水处理应符合GB/T 37071相关规定。

过程削减应根据面源污染物附近河湖沟塘水体的输移规律，利用生态沟渠、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，雨水净化技术要求可参照GB 50400的相关规定。

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，进行无害化处理后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。

* + - 1. 河湖沟渠水体水质维护

可结合美丽乡村、特色小镇、村容村貌整治提升等工程同步进行。

河湖、沟渠、塘坝等水体水质维护技术主要包括人工曝气增氧、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、生态沉床、湖塘生态系统构建等水环境治理修复技术。自然生物处理相关内容可参照CJJ/T 54的相关规定。

水体修复设计应满足GB 50707及《湖泊流域入湖河流河道生态修复技术指南》和《农田面源污染防治技术指南》的要求。

* 1. 实施效果验收

及时组织项目竣工验收。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。

* 1. 管护机制

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。

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。

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。

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，提高村镇居民环保意识，鼓励参加环保活动。

参考文献

[1] HJ 91.2—2022 地表水环境质量监测技术规范

[2] HJ 710.12—2016 生物多样性观测技术导则 水生维管植物

[3] SL/T 800—2020 河湖生态系统保护与修复工程技术导则

[4] DB44/T 2283—2021 水利工程生态设计导则

[5] DB45/T 2234—2020 湖库型饮用水水源地生态环境修复技术规范

[6] 地表水环境质量评价办法（试行）

[7] 湖泊流域入湖河流河道生态修复技术指南

[8] 农田面源污染防治技术指南

[9] 河流水生态环境质量监测与评价技术指南

[10] 湖库水生态环境质量监测与评价技术指南

