

# 江苏省常州市 农村生态河道建设技术指南

Engineering Technical Manual of Rural Ecological River  
in Changzhou City, Jiangsu Province

2022-09-10

常州市水利局 发布



# 目 次

前 言 .....	I
1 总则 .....	1
2 调查与分析 .....	1
3 农村生态河道建设规划 .....	2
4 农村生态河道设计 .....	5
5 农村生态河道施工 .....	8
6 农村生态河道管护 .....	9
7 农村生态河道投资与评价 .....	10
附 录 A（资料性）河道清淤 .....	11
附 录 B（资料性）河道水质治理 .....	14
附 录 C（资料性）河道生态防护 .....	18
附 录 D（资料性）河岸带植物群落设计 .....	25
附 录 E（资料性）典型河道断面示例 .....	29
附 录 F（规范性）常州市农村生态河道建设标准 .....	30
参考文献 .....	32

## 前 言

为规范常州市农村生态河道规划、设计与建设工作，编制《江苏省常州市农村生态河道建设技术指南》。

本指南参照 GB/T1.1-2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的要求进行编排。

本指南分为7个部分：

- 1 总则
- 2 调查与分析
- 3 农村生态河道建设规划
- 4 农村生态河道设计
- 5 农村生态河道施工
- 6 农村生态河道管护
- 7 农村生态河道投资与评价

本指南由江苏省常州市水利局提出并归口。

本指南起草单位：扬州大学、常州市水利局。

本指南主要起草人：丁奠元、潘伟良、张超、潘敏峰、洪昕、庄杨。

本指南主要统稿人：潘伟良、庄杨。

本指南主要审稿人：丁光浩、金兆森、刘正祥、蔡守华。

本指南附录A、附录B、附录C、附录D、附录E为资料性附录，附录F为规范性附录。

本指南由常州市水利局负责解释。

# 江苏省常州市农村生态河道建设技术指南

## 1 总则

1.1 为进一步落实乡村振兴战略，推进幸福河湖和乡村建设，规范常州市农村生态河道建设技术要求，发挥农村河道综合效益，制定本指南。

1.2 本指南中农村河道是指流经村、镇区域的一般县级河道、镇级河道和村级河道。

1.3 本指南适用于常州市农村生态河道建设，具体包括农村河道河岸带建设与生态化改造、清淤疏浚、清障与水系连通、生态保护与修复、建设工程规划、农村生态河道管理与养护等。

1.4 因地制宜选择合适的工程技术措施，鼓励采用成熟可靠的新技术、新材料、新工艺。

1.5 除参考本指南之外，须满足相关法律法规要求，符合国家、省、市现行有关标准规范的规定。

## 2 调查与分析

### 2.1 水文水资源调查与分析

2.1.1 收集项目区及周边影响区的水文、气象、水资源、水环境和水系规划等方面的基础资料，分析评价项目区水文水资源的时空特征。当资料不能满足工程设计要求时，结合周边成系列水文基础资料进行合理指导，并采用卫星遥感、无人机观测和地理信息系统等先进技术进行必要的现场调查和监测。

2.1.2 对于平原区河道和山区河道，宜收集包括水位、流量、降水等主要水文资料，并重点进行暴雨、洪水和干旱等灾害调查和评价。对于圩内河道，宜收集圩区内河道流速、流向、水位等水文资料。对于引排河道，宜调查引排水调度原则、周期、强度、持续时间，以及引水来源和排水出路等指标数据。

2.1.3 根据项目区及周边影响区的河流水质管理目标，开展必要的水质状况调查和评价。针对水质管理目标，进行水质达标评价。宜结合河道周边入河污染源和河道底质的污染程度情况，简要说明水质的变化趋势。必要时，可进行污染源调查，筛选主要污染因子，分析水体主要污染特征及水质超标原因。

## **2.2 地形地貌和岸线利用调查与分析**

2.2.1 实地开展河流地貌单元、岸线利用现状、河道纵横断面和平面形态特征等情况调查，分析河流地貌现状和特征，评价河道的岸线功能。

2.2.2 调查主要包括项目区内的河流故道、河漫滩、浅滩、湿地、连通通道、主要支流交叉口等地貌单元的形状、位置、尺寸与变化情况等。

2.2.3 岸线利用现状包括已建堤防、护岸、水闸、泵站、拦河闸坝等涉水工程建设情况，桥梁、航道、港口、码头等水工程，取水口、排污口等涉水民生工程等。

## **2.3 社会经济和历史文化调查**

调查项目区内社会经济发展基本情况、水系变迁历史、传统水文化等。

## **2.4 其他工程设施调查与分析**

调查项目区范围内油气管道、地下管线、通信光缆等重要基础设施，以及公路和铁路穿越（跨越）情况，评价相关工程设施对项目区的影响。

## **2.5 生态现状调查与分析**

宜对河道生物多样性、植物生境、动物栖息地和水环境等生态指标进行调查，评价河道生态现状，分析河道生态存在的主要问题，明确河道生态整治的任务和目标。

## **3 农村生态河道建设规划**

### **3.1 一般规定**

3.1.1 农村生态河道建设规划应与土地利用总体规划、城乡建设规划、环境保护规划、生态红线保护规划、水生态环境保护规划、水域保护专项规划等规划相衔接，并服从防洪、排涝、引水、灌溉、航运等基本功能的总体安排。

3.1.2 以问题和需求为导向，结合水文水资源特点和开发治理现状，综合协调干支流、上下游、左右岸等区域关系，优化农村生态河道建设规划空间格局，分类型、分河段明确规划重点与方向，提出农村生态河道建设的规划任务。

3.1.3 根据规划任务和总体布局，结合实际生态环境基础条件，提出水质改善与保护、生态流量保障与功能提升、水文化遗产与设施建设、检测与管护等具体规划任务和措施要求，按照不同规划水平年提出河道功能、河道形态、河道环境、河道管护等方面具体规划治理的目标。

## 3.2 生态需水

3.2.1 明确河道生态水位情况，分析存在问题的主要成因。基于已有水利规划，选定典型生态基流控制断面，确定生态保护目标和任务。

3.2.2 针对河流生态保护和修复目标，确定需要维持的河流基本水文条件。在进行水资源综合配置时，将生态用水纳入流域水资源配置和管理，统筹生活、生产和生态用水，合理确定河流生态流量（水位）目标。

3.2.3 对于一般山区和平原区河流，应加强流域整体生态保护，维护河流水生态系统水文情势，从源头、上游、中游、下游及河口，系统配置生态水量，明确生态流量及敏感生态需水过程等。

3.2.4 对于圩内河流，结合防洪、排涝、灌溉等需求，优化闸站联合调度，保障一定生态水位。

3.2.5 优化区域内水网闸站联合调度方案，并提出生态补水应急措施和方案。

## 3.3 水系连通

3.3.1 综合考虑项目区农村河道水系及周边现状、水系历史变迁和地形地质条件，立足水安全保障、水资源配置、水生态环境和经济发展要求，分析确定水系连通的必要性和可行性。

3.3.2 根据农村河道的水系连通现状，分析主要存在问题及其成因，包括水系割裂、水体流动性差、阻水构筑物障碍、断头河浜、生态缺水等。

3.3.3 统筹水系历史变迁、连通状况、城镇农田分布和岸线利用现状等，确定水系连通方式和具体工程位置。

3.3.4 对适用条件、工程量和投资费用等方面进行经济技术方案比选，优选合适的连通方式，因地制宜选取拆坝建桥、束窄河段拓宽、打通断头浜、清除阻水构筑物等连通措施。

3.3.5 根据河道淤积情况，适时清淤疏浚，明确清淤疏浚的范围、技术方案、资金保障，

以及后期淤泥处理方式。

**3.3.6** 应根据河道条件，统筹清淤疏浚工程的布置，确定清淤位置、面积、深度及方量，计算清淤工作量。

河道清淤的技术选择可参考附录 A。

### **3.4 河道环境治理**

**3.4.1** 分析岸坡功能和水质现状，明确河道环境治理目标和任务。治理与管控方案的选择应与河道主要功能相适应，经济合理，便于维护，具有一定的可持续性。

**3.4.2** 分析水域纳污能力，明确治理措施，协调农村生活污水处理措施，明确污染物入河管控方案，加强面源污染源头管控。

**3.4.3** 利用生态沟渠、岸坡缓冲带、土壤渗滤、雨水净化等技术措施，削减面源污染向附近水体传递。

**3.4.4** 采用人工湿地、小微水体修复、生物浮床技术等措施，对于达标排放后的水体进行生态修复。

河道水质治理技术可参考附录 B。

### **3.5 生物多样性保护与恢复**

**3.5.1** 明确项目区河道生物多样性保护目标，因地制宜选取措施，改善动植物生长和栖息环境，维持生物群落中特有物种和关键物种的数量和均匀度，提高种群自身维持和恢复能力。

**3.5.2** 合理搭配种植中生植物、湿生植物、水生植物，为生物的生长发育提供栖息地，发挥河流的自净化功能，增加河岸带生态系统的抗逆性。

**3.5.3** 对受工程建设影响资源量显著下降的水生生物，可实施人工增殖放流。考虑河道生态修复的可持续性，按照河段功能需求，可合理设置人工鱼巢。

### **3.6 水源涵养与水土保持**

**3.6.1** 明确水源涵养与水土保持治理范围，根据水土流失现状、存在问题、项目区环境特点和周边治理经验，采用技术可行的保护和涵养措施。



3.6.2 制定合理可行的水土保持方案，将工程措施与生态防护技术、堤防加固和河岸带建设等措施相结合，加强施工期临时防护。

### 3.7 水文化传承与设施建设

3.7.1 调查当地传统水文化的内容、种类和分布等情况，梳理和挖掘传统水文化的科学内涵，立足其中蕴含的先进思想、科学精神和正确价值观，实现传统水文化与水利实践的结合，在水利建设实践中传承和发扬传统水文化。

3.7.2 针对传统水文化特点，依托景观小品、沿河公园、水利风景区等，打造建设水利文化长廊、广场、展馆和基地等，积极开展传统水文化的普及和宣传，制定并落实保护方案。

## 4 农村生态河道设计

### 4.1 一般规定

4.1.1 宜根据河道功能，合理设计和配置河岸带，满足行洪、排涝、引水等基本要求。

4.1.2 根据河道分级和分段，明确项目区河道与河岸带主要功能，确定岸线分区方案与保护目标。

### 4.2 平面和断面设计

4.2.1 农村河道平面宜保持自然形态，保留局部弯道，恢复河流平面形态的蜿蜒性特征；如果条件限制，宜保护和修复河流主河槽的蜿蜒性特征；未经论证，不宜裁弯取直。

4.2.2 确定堤防间距时，河槽和河漫滩在满足设计洪水行洪要求的基础上，可以适当保持一定的浅滩宽度和植被空间。避免缩小堤防间距，不得采用挤占河道用地、明河改暗沟等治理方式。

4.2.3 农村生态河道宜优先选择自然断面，维持河流地貌单元的自然景观格局。在自然断面的基础上，根据河道水流特性和水陆动植物生境构建要求，适当优化河道断面形式，保持河岸带的自然多样性特征。

4.2.4 根据生态要求和水流特性，适度调整河道两岸断面的几何条件，可从两侧坡比的不对称、平台高度及宽度不对称等方面设计河道断面，形成多样化的断面形式，发挥多元性栖息地功能，提高生物群落多样性。

4.2.5 河道纵断面宜保持原有天然坡降，因地制宜调整纵坡降，与河段功能相适应。  
典型河道断面示意举例可参考附录 E。

### 4.3 岸坡加固与改造

4.3.1 堤身断面应首先满足抗滑稳定和渗透稳定要求、防冲抗浪要求，保证河势稳定和岸滩稳定。需根据设计洪水流量和水位情况，验算生态防护结构的整体稳定性和局部稳定性，保证工程安全。

4.3.2 在满足防洪、排涝、灌溉、引水等河道基本水利功能的前提下，优先选用生态防护技术。

4.3.3 生态防护材料首先要满足结构安全、稳定耐久、无毒无污染等相关要求，同时能够较好地为河道生境的连续性提供基础条件。优先选用选择本地易获取、成本低、无污染的自然材料，慎用大体量混凝土、灌砌石、浆砌石等，不应过度渠化、硬化河道。

4.3.4 从改善河道基本功能、维持河道生态系统稳定、保护生物多样性，以及工程实施带来的社会效益、经济效益和生态效益等方面进行综合评价，将已建工程分为无需改造、生态化改造、合理拆除等类别。

4.3.5 对现状不合理的岸坡防护进行生态化改造。暂无条件拆除的河道，硬质护岸，顶部有绿化空间的挡墙，可通过布置藤本类或者具有垂悬效果的灌木类植被对护岸进行覆盖遮挡。顶部无绿化空间的挡墙，可在挡墙外沿面或临水侧河底设置种植凹槽，根据水位的高低，在槽内种植水生植物、灌木或藤本类植被。在硬质结构、岩石边坡表面可喷射植生基质生态混凝土等生态处理方式。

4.3.6 当原有岸坡防护需要拆除时，需根据岸坡功能定位、水力特性以及与周边自然环境协调等情况，合理选择生态防护技术，恢复河道的生态、自然属性。通过分层剥离、安全储存、合理回用等方式有效利用与岸坡面开挖表土。

### 4.4 生态防护技术选择

4.4.1 根据整治河道（河段）功能分区和分类，因地制宜选择岸坡断面形式。

4.4.2 对于一般村镇驻地河岸段，根据河岸功能区划，优先采用生态防护技术。农业生产河岸段的防护宜采用自然土质护坡加植物防护等生态防护形式，尽量保持原河岸面貌，保持河道自然、生态的特性。

4.4.3 河岸易坍塌段常水位以下宜采用硬质防护,常水位以上宜采用人工植被防护等生态防护形式。丘陵山区河段,或流速较大的河段,应采用耐冲刷的生态防护形式。

4.4.4 有通航、血防、防洪防冲等方面要求的河段,可采用硬质化护岸防护技术。

生态防护技术可参考附录 C。

#### 4.5 陆域植物群落设计

4.5.1 宜优先采用乡土、本土物种,慎重引入外来物种,不宜配置名贵树种及养护成本高的植物。宜采取适当措施,保护岸坡已有的乔木和灌木。

4.5.2 注重植物的生长习性和时空配置,依据岸坡不同水位优化配置植物种类。构建近自然的、存活期长的稳定植物群落,体现挺水植物、浮叶植物、漂浮植物和沉水植物等多种植生群落的交替变化,提高水系净化系统的稳定性和群落的多样性。

4.5.3 植物种类配置宜遵循乔灌木相结合、物种互利共生、常绿树种与落叶树种混交、深根系植物与浅根系植物相结合等原则,优化配置绿植物种、群落结构、种植密度等,注重景观要素搭配,但具有防洪功能的堤防、堤坡仅建议植草,禁种乔木。

4.5.4 因地制宜采用斑块状、条带状、混合栽种等方式布置植被,宜保持河岸带绿化平面的连续性,形成乔、灌、草错落有致、四季分明的多层次立体化结构。

4.5.5 考虑恶劣天气对陆域植物群落的影响,优化河岸带植被的结构组成,避免植物倒伏对河道行洪的阻碍。

#### 4.6 水域植物群落设计

4.6.1 根据河道水深、水质、透明度、流速及风浪的实际情况,结合水生植物生长习性和生物节律,合理构建水域植物群落。

4.6.2 宜优先选择乡土、本土物种,适当配置景观物种。宜优先选择耐污染、净化能力强和管护方便的植物物种。

4.6.3 结合当地产业,适当考虑水生植物的采收和资源化利用。

河岸带植物群落设计可参考附录 D。

## **5 农村生态河道施工**

### **5.1 一般规定**

5.1.1 施工方案应遵循有利生产、方便生活、注重环保、减少水土流失、经济合理、少占耕地的原则。

5.1.2 建筑、安装工程应符合相关规范、施工设计文件、设备技术文件的要求。

5.1.3 工程采用的各种材料与设备，其品种、规格、质量、性能应符合设计文件要求和国家现行有关标准规范。

### **5.2 施工条件**

5.2.1 确定工程所在地点、区域地形、对外交通运输条件和场地利用条件。

5.2.2 明确工程地质条件、气象、水文条件。

5.2.3 确定主要建筑材料、苗木及客土的来源及供应条件，工程所需水源、电源等情况。

### **5.3 施工控制**

5.3.1 合理确定施工导流方式。

5.3.2 确定土石方开挖、填筑、疏浚、岸坡防护等措施的施工顺序、方法、工艺、进度和施工机械。

5.3.3 确定挖方的利用、堆渣地点、运输方案，选定料场及堆（弃）渣场范围、位置。

5.3.4 确定混凝土的拌和方法和运输方式，明确混凝土浇筑施工的方法、进度及所需的机械设备。

5.3.5 确定种植品种、种植技术和养护方案，分别提出陆域植物和水域植物的种植季节、方法和抚育要求。

5.3.6 底泥处置采取覆土措施时应明确覆土位置，清洁土质量、来源、厚度、数量；底泥处置采取防渗措施时应确定防渗范围、深度、工程量等。

### **5.4 施工布置与进度**

5.4.1 确定场内运输路线及场内交通道路的标准。

5.4.2 选定施工总体布置和施工分区布置，分区布置包括办公区、生活区、钢筋场、木工场、仓库、料场和堆（弃）渣场等，明确交通运输路线。

5.4.3 根据植物种植季节、施工组织管理水平，结合业主要求，合理安排施工期，提出施工总进度表。

5.4.4 提出工程所需苗木、钢筋、水泥、油料、砂石料等材料的需求量；提出工程所需主要机械设备的数量。

## 5.5 建设征地与安置

5.5.1 根据工程总布置、施工组织和工程管理设计成果，确定工程永久征地和临时用地范围。

5.5.2 提出征地实物、土地复垦、建设征地移民补偿投资等内容。

## 6 农村生态河道管护

### 6.1 一般要求

6.1.1 确定管理范围，落实管护人员，从河面清洁、岸坡整洁、河道畅通、设施管护、绿植整修等方面，明确岗位职责，发现问题及时处理。

6.1.2 河面清洁，无有害水生植物、无漂浮物，无污水超标集中排放。岸坡整洁，无垃圾，无乱建乱堆乱挖，无乱种乱垦。

6.1.3 河道畅通，无废弃船只、无渔网渔簖、无行水障碍物，无阻水高秆植物等。根据水环境质量状况，适时进行水质监测。

6.1.4 对岸坡绿化植被定期整修。适时开展水生和湿生植物的采收工作，加强资源化利用。

### 6.2 典型农村河道

6.2.1 对河堤提防要定期巡查，做好巡查、维修，绿化养护等记录，发现问题及时上报。

6.2.2 对塘坝溢洪沟（河），做到沟坡平整、沟内无堆积物，断面保持泄洪标准要求。

6.2.3 对排灌河沟，要保持河沟畅通，各级河沟过水断面无坍塌、无淤积、无障碍物、无农作物种植。

## **6.3 设施管护**

6.3.1 宜制定工作计划，安排专业人员定期维护河道安全设施、灌溉设施、防汛设施、亲水便民设施等，确保其正常使用和安全运行。

6.3.2 定期对界桩、责任牌、宣传牌、公示牌、安全警示牌等设施应进行维护。

6.3.3 每年汛前、汛期、汛后，以及暴雨、洪水、台风等自然灾害来临前后，加大对河道安全检查频次。

6.3.4 日常检查中发现擅自建设、损坏河道堤防工程和护岸工程设施、侵占河道，以及擅自取水取土等行为，应及时进行上报。

## **7 农村生态河道投资与评价**

### **7.1 工程投资**

7.1.1 概述工程概况，说明工程主要工程量、主要材料用量、施工总工期。

7.1.2 说明采用的编制规定、定额及其他有关规定、价格水平年，以及主要材料、次要材料、设备等价格依据。分期实施时，应分别计算各阶段的工程总投资。

7.1.3 提出切实可行的资金来源或筹措方案；分期实施时，应分别提出各阶段的资金来源或筹措方案；合理管控河道的建设成本。

### **7.2 监督考核**

7.2.1 充分利用各地河长制工作平台，建立联合监督检查、考核评价和问责问效机制，落实通报和评估考核的工作制度。

7.2.2 定期或不定期的现场检查，及时通报工作进展情况，加强对实施方案和执行结果的评估监测，保障工程项目顺利推进。

### **7.3 实施效果评价**

根据江苏省农村生态河道建设标准，对工程实施效果进行评价；分析工程实施带来的生态效益、社会效益、经济效益等。

**附录 A**  
**(资料性)**  
**河道清淤**

**A.1 一般规定**

- (1) 农村河道常用的清淤技术主要包括干河清淤和水下清淤。
- (2) 水下清淤宜采用的新型环保清淤机具设备，减少清淤时污染物在水中扩散所形成的二次污染。
- (3) 应分析清淤工程对堤防护岸安全的影响，防止塌岸和滑坡的发生，宜保护河道的老河床，并重视对原有动植物的保护。

**A.2 干河清淤**

通过在河道施工段构筑临时围堰，将河道水排干后进行干地挖除清淤和水力冲挖清淤。

干挖清淤：作业区水排干后，采用挖掘机进行干挖，清出的淤泥直接由渣土车外运或放置于岸上的临时堆放点，该技术清淤彻底，技术要求不高，清出淤泥含水率低，便于后续处理。

水力冲挖清淤：采用水力冲挖机的高压水枪冲刷底泥，将底泥扰动成泥浆，流动的泥浆汇集到事先设置好的低洼区，由泥泵吸取、管道输送，输送至岸上的堆场或集浆池内。该技术具有机具简单、输送方便、施工成本低等优点，但这种方式形成的泥浆浓度低，不便于后续处理，且清淤工程附近需具备储存大量泥浆的低洼区或集浆池。



a) 干挖清淤

b) 水力冲挖清淤

图 A.1 干河清淤

### A.3 水下清淤

水下清淤是指将清淤机具装备在船上，由清淤船作为施工平台在水面上操作清淤设备进行淤泥开挖，并通过管道系统输送至岸上堆场，农村河道清淤工程一般采用抓（挖）斗式清淤、泵吸式清淤和绞吸式清淤。

抓（挖）斗式清淤：利用抓（挖）斗式挖泥船前臂抓斗抓（挖）取河底淤泥，将淤泥卸入靠泊在挖泥船舷旁的驳泥船中，通过驳泥船运输至淤泥堆场，适用于开挖泥层厚度大、施工区域内障碍物多的中小型河道。



a) 抓斗式清淤

b) 挖斗式清淤

图 A.2 抓（挖）斗式清淤

泵吸式清淤：也称射吸式清淤，将水力冲挖水枪和吸泥泵同时装在 1 个圆筒状罩子里，由水枪射水将底泥搅成泥浆，通过泥浆泵将泥浆吸出，经管道输送至岸上堆场，整体机具均装备在船只上。



图 A.3 泵吸式清淤

绞吸式清淤：普通绞吸式清淤主要由绞吸式挖泥船完成。绞吸式挖泥船由浮体、绞刀、上吸管、下吸管泵、动力等组成。它利用装在船前的桥梁前缘绞刀的旋转运动，将河床底泥进行切割和搅动，并进行泥水混合，形成泥浆，通过船上离心泵产生的吸入真空，使泥浆沿



着吸泥管进入泥泵吸入端，经全封闭管道输送至堆场中。



图 A.4 绞吸式清淤

#### A.4 淤泥处置

应根据底泥的物理、化学和生物特性，确定淤泥的处理方式，避免二次污染。淤泥处理方式主要包括资源化利用与常规处置。

**资源化利用：**主要包括农用土地利用，公园、绿地或市政建设用地或用作制作陶粒、砖、水泥等建筑材料。当淤泥中含有某些特殊污染物不易去除，可以添加钝化稳定材料对污染成分进行物理包裹稳定，以备后续资源化利用。

**常规处置：**对于污染较重的淤泥，宜利用专用清淤设备，清除河道的污染底泥，并且通过管道将底泥输送到堆料场进行安全处置。如淤泥达到固废标准，则应按固废标准处理。当淤泥中某些特殊污染物（重金属、高分子难降解有机物）难以去除，不宜进行资源化利用时，应采取措施降低毒性后进行安全填埋，做好填埋场的防渗处理。

**附录 B**  
**(资料性)**  
**河道水质治理**

**B.1 增氧曝气**

增氧曝气是指为改善河道水体和沉积物表面的氧化还原条件，增加溶解氧的含量，消减污染物质，利用曝气机在水中曝气的技术。曝气形式可分为鼓风曝气、射流曝气、喷水式曝气等形式。主要设备包括推流式增氧机、射流式增氧机、喷水式增氧机、叶轮式增氧机、水车式增氧机、鼓风曝气机、太阳能增氧机等。



图 B.1 增氧曝气技术示例

**B.2 人工强化生物膜**

人工强化生物膜是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的污染物。人工强化生物膜的人工载体宜采用多孔、比表面积大、具有立体结构高分子材料，常用的生物膜载体材料包括阿克曼生态基、碳素纤维、柔性填料、组合填料等。



图 B.2 人工强化生物膜技术示例

### B.3 生态浮岛

生态浮岛采用环境友好型材料在水体中搭建水生植物种植和生长的平台。主要作用为水质净化、创造生境、改善景观等。浮岛植物以挺水植物为主，也可利用浮床种植沉水植物。



图 B.3 生态浮岛技术示例

### B.4 水生植物恢复

水生植物宜采用根系发达、根茎分蘖繁殖能力强、生长快、生物量大、不易倒伏、管理容易，具有一定景观效果和一定经济价值的植物。主要分为挺水植物、浮水植物、浮叶植物、沉水植物等。



图 B.4 水生植物恢复技术示例

### B.5 人工湿地处理系统

人工湿地处理系统由人工建造，具有处理降水、农业等面源污染功能、由湿地和湿地植物组成的河水处理系统。结构主要分为垂直潜流、水平潜流和表面流三种。湿地植物宜选择净化能力、耐污能力、生长能力强的植物。



图 B. 5 人工湿地处理系统示例

### B. 6 微生物菌剂

微生物菌剂具有降解沉积物和水体中有机质、氨氮的作用。主要应用在流速较慢（断头河）、底质污染较重的、不适合疏浚的河浜。



图 B. 6 微生物菌剂示例

### B. 7 水生动物投放

水生动物投放主要包括浮游动物、底栖动物、鱼类等的投放。应根据河道的情况因地制宜地进行。



图 B. 7 水生动物投放示例

## B.8 河道清淤

河道清淤主要目的为清除污染水体的内源，减少底泥污染物向水体的释放，恢复沉积物和水体的生态功能，使其适宜水生植物的恢复。疏浚的工程措施主要包括干河清淤和水下清淤等施工工艺。



图 B.8 河道清淤示例

## 附录 C

### (资料性)

### 河道生态防护

#### C.1 一般规定

生态防护在平面设计上应充分尊重农村河道自然岸线，适合不同岸线缓坡，形式丰富多变，能够与地形和环境形成良好的融合，具备以下优点和作用：

- (1) 尊重现有的生态格局，保障生物的多样性；
- (2) 景观效果良好，有利于工程与自然环境的融合；
- (3) 具有较好的渗水、蓄水功能，缓冲河道洪水；
- (4) 净化水质、涵养水源；
- (5) 亲水性好，方便进入亲水平台与涉水空间；
- (6) 随着时间的推移，以上作用可以不断加强。

生态防护根据使用的主要的材料分为自然植被防护、人工植被防护、格宾挡墙（石笼）防护、生态砌块（砖）防护、植生混凝土防护、生态袋防护和仿木桩防护，以及组合式防护等。

#### C.2 自然植被防护

农村河道部分农业区河道（岸），地质基础条件较好，景观功能弱化，可以依据现状的岸线特征做简单的植被、岸坡的整治，保持大多原有的生态岸线特征。具体设计可参照附录 E 图 E.1 自然植被防护。



图 C.1 自然植被防护示例

### C.3 人工植被防护

人工植被防护是采用固土植物发达的根系进行防护。发达根系固土植物不仅可以固土保沙，防止水土流失，又可以截污治污，净化污水，满足净化环境的需要；此外，对固土植物可以进行搭配和景观设计。人工植被防护可与土工织物、土工网（格栅）、土工模袋、生态混凝土现浇网格、预制砌块、格宾网等材料配合使用，形成复合型防护结构，以达到更好的防护效果。

#### (1) 草皮防护

草皮防护是通过人工植草、铺草皮或与土工织物联合使用形成的生态防护类型。草坪植物根系与地表土壤纵横交错，紧密结合，达到固定土壤，防止水土流失的作用；草皮的遮挡能削弱暴雨的冲刷，截流雨水，减缓雨水的流速，达到减弱侵蚀土壤的效果。



图 C.2 草皮防护示例

#### (2) 树木-草皮复合防护

树木防护是指通过在岸边栽植乔灌木树种，起到稳定、保护边坡和生态系统的生态防护；主要防护树种有柳树、水杉等，一般与草皮搭配，形成树木-草皮复合型防护。



图 C.3 树木-草皮复合防护示例

#### (3) 水生-陆生植物复合防护

水生-陆生植物复合型防护是指水生和陆生植物通过其根、茎、叶形成对水流的消能作用和对岸坡的保护作用的防护类型。该类型防护可以沿岸线形成一个保护性的河岸带，促进泥沙的沉淀，从而减少水流中的挟沙量；可以直接截留吸收水体中的氮、磷等营养物质，防止水体富营养化；可以为其他水生生物提供栖息的场所。



图 C.4 水生-陆生植物复合防护示例

#### (4) 土工网垫防护

土工网垫防护技术(或称草皮加筋技术)是在土质边坡上铺一层三维立体网(高强土工塑料)并固定,然后种植草籽或铺设草皮,在播种初期,可以起到防止冲刷、保持土壤以利草籽发芽、生长的作用。当植被生长茂盛后,高强土工网使草更均匀、紧密地生长在一起,形成牢固的网、草、土整体铺盖,对坡面起到浅层加筋的作用,从而防止坡面被暴雨冲刷并阻止坡面表层土体滑动。该技术能够承受 4 m/s 以上水流冲刷,在一定条件下可替代浆砌或干砌石防护。具体设计可参照附录 E 图 E.2 土工网垫防护。



图 C.5 土工网-植被复合防护示例

#### (5) 植物纤维毯(垫)防护

植物纤维毯一般采用椰壳纤维、黄麻、木棉和芦苇等天然植物纤维制成(也可应用土工格栅进行加筋),可结合植被一起应用于岸坡防护工程。在一般情况下,这类防护结构下层为混有草种的腐殖土,植物纤维毯可用活木桩固定,并覆盖一薄层表土;可在表土层内撒播



种子，并穿过纤维毯扦插活枝条。由于植物纤维腐烂后能促进腐殖质的形成，可增加土壤肥力。草籽发芽和扦插枝条生长后通过纤维垫的孔眼穿出形成抗冲结构体。

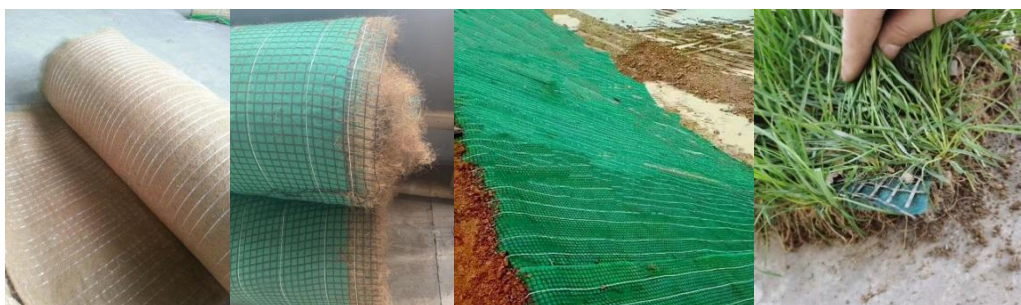


图 C.6 植物纤维毯（垫）防护示例

#### C.4 格宾挡墙（石笼）防护

格宾挡墙（石笼）技术是利用铅丝、镀锌铁丝作成网笼，内装坚硬、未风化的石块，石块粒径应大于石笼的网孔。石笼一般制成圆柱体、方形或箱形。石笼抗冲刷能力强，柔韧性好；透水性好，有利于动植物生长栖息；施工方便，结实耐用，使用寿命长；可与种植土、肥料组成复合种植基，绿化景观效果好。具体设计可参照附录 E 图 E.3 和图 E.12 格宾挡墙（石笼）防护典型设计。



图 C.7 石笼防护示例

#### C.5 生态砌块（砖）防护

利用混凝土预制成多孔质砌块（砖），预留的填土孔中间填土种植或扦插植被，且连接方式多样，发挥结构柔性和整体性的优点，能够满足工程和生态景观需要。预制砌块可在水中造成不同流速带，形成水的紊流，增加水中的溶解氧，有利于鱼类和其他生物的生存，从而增加河流生态系统的多样性，提高水体的自净能力，同时可保证防护结构的稳定性，并形

成错落有致的独特景观。主要有普通砌块（六边形）、鱼巢砖和铰接式砌块等，结构底面需铺设反滤层和垫层，一般选用土工布或碎石。具体设计可参照附录 E 图 E.5 至 E.7 生态砌块（砖）防护典型设计。



图 C.8 预制砌块（砖）防护示例

### C.6 植生混凝土防护

植生混凝土亦称生态混凝土、绿色混凝土，是通过材料筛选，采用特殊工艺制造出来的具有特殊结构与表面特性、能够适应绿色植物生长的混凝土，具有保护环境、改善生态条件、保持抗冲刷性能、净化水环境的功能。主要由多孔混凝土、保水材料、难溶性肥料和表层土组成。一般要求混凝土孔隙率达到 18%~30%，孔隙尺寸大，孔隙连通。具体设计可参照附录 E 图 E.8 植生混凝土防护典型设计。



图 C.9 植生混凝土防护示例

### C.7 生态袋防护

生态袋是由聚合物高分子材料等复合而成的人工土工布料制成的。堆叠时，基础层应装入级配碎石或砾石；其余层生态袋装土前要充分考虑土壤结构和肥力对植物生长的影响，注意不同土质的配合比（砂土和粘土）。堆叠后，可通过预播、插播、铺草皮、喷播等方法种植表层植被。具体设计可参照附录 E 图 E.9 生态袋防护典型设计。



图 C. 10 生态袋防护示例

### C. 8 密排桩防护

密排桩包括预应力管桩、钢筋混凝土桩、板桩、仿木桩、新材料桩、木桩等，适合水位变幅小的河道，其中木桩桩顶在水面以下，其余密排桩桩顶在常水位附近。具体设计可参照附录 E 图 E. 10 密排桩防护设计。



图 C. 11 密排桩防护示例

### C. 9 组合式防护

在有特殊要求或追求更好的水生态交互时，可以将多种生态防护技术进行配合，以达到预期的效果。常见的复合型防护形式有：植被+生态砖+格宾挡墙组合防护（图 E. 11）、植被+生态砖+硬质护岸组合防护（图 E. 12）、植生混凝土+生态砌块组合防护（图 E. 13）、生态砖+植被+仿木桩组合防护（图 E. 14）。



图 C. 12 组合式防护示例

**附录 D**  
**(资料性)**  
**河岸带植物群落设计**

**D.1 河岸带植物群落配置原则**

河岸带植物群落设计包括河道植物种类配置、布置方式、种植密度设计等多项内容。植物种类配置应以保证河道基本功能正常、水利工程（设施）安全为前提，构建健康稳定的群落，最大限度地发挥植物措施的截污控污、水土保持和景观绿化的功能，应坚持以下原则：

（1）防护固土作用优先。植物的选配首先满足保持水土、稳定河道岸坡的基本要求。其次考虑植物配置的景观效果，以及为动物提供良好栖息地等生态功能。

（2）乔灌草配置合理（三维空间配置）。充分利用草本植物速生、覆盖率高及灌木和乔木植株冠幅大、根系深的优点，增大群落总盖度，发挥其对降雨的截流作用，减弱雨水对地面的直接溅击作用，减少地表径流，同时优化绿色空间配置，有利于改善河道生态环境。

（3）落叶与常绿树种配置合理（季节色彩配置）。落叶与常绿树种合理搭配种植，避免冬季河道植物色彩单调，提高河道植被的景观质量。

（4）经济实用性原则。尽量选用本地本土物种，力求植物配置方案经济实用，节约工程建设投资和后期管护费用。

**D.2 配置方法**

根据河道具体的位置，优先考虑河道的功能、立地条件、生态建设要求，针对不同类型、不同功能、不同岸坡位置选配植物种类。

（1）河道常水位以下：主要配置水生植物。水生植物分为挺水植物、浮叶植物、漂浮植物、沉水植物等 4 种类型。沿河道常水位线由河岸边向河内（水深 1m 范围内）可依次布置挺水植物（为主）、浮叶植物、沉水植物。

（2）河道常水位至设计洪水位：接近常水位线的位置以耐水淹的湿生植物为主，上部以中生但能耐短时间水淹的植物为主；物种以多年生低矮草结合为主，满足行洪排涝要求。

（3）河道设计洪水位至堤顶：该部位以中生植物为主，树种以当地能自然形成片林景观的树种为主，物种应丰富多彩，类型多样，适当增加常绿植物比例。

（4）堤顶堤后：一般以保留原有植被为主，有防汛查险要求的一般以草本植物为主，兼顾水土保持和景观；堤后管理范围，宜配置速生、丰产的经济林木树种。

### D.3 配置模式推荐

(1) 丘陵山区河道推荐模式中，模式 1-3 适合景观要求较高的河道节点；模式 4-6 适合景观要求一般的河道；模式 7-10 适合于景观要求不高的河道。

(2) 平原区河道推荐模式中，模式 1-3 适合景观要求较高的河道节点；模式 4-8 适合景观要求一般的河道；模式 9-10 适合于景观要求不高的河道。

(3) 沙土区河湖岸坡，迎水坡常水位附近可配置千屈菜、黄菖蒲、垂柳、旱柳、中山杉、池杉等有一定耐淹性的植物，迎水坡常水位以上区域可配置狗牙根、结缕草、白茅、杞柳、紫穗槐等覆盖能力强的植物。

(4) 盐碱土壤区河湖岸坡，应配置中山杉、刺槐、榆树、苦楝、怪柳、紫穗槐、海滨木槿、田菁、芦苇、千屈菜、海滨雀稗、结缕草、狗牙根、二月兰等耐盐碱植物。

表 1 山丘区河道植物配置模式参考

模式编号	常水位至设计洪水位	设计洪水位至岸（堤）顶	岸（堤）顶
1	乔木（白杜）+灌木（山茱萸）+草本（紫花苜蓿）	乔木（杜英）+灌木（紫荆）+草本（紫花苜蓿）	乔木（蓝果树、杜英）+灌木（紫荆）+草本（紫花苜蓿）
2	乔木（三角槭）+灌木（小蜡）+草本（高羊茅）	乔木（枫香、樟树）+灌木（紫薇）+草本（高羊茅）	乔木（乌桕、樟树）+灌木（紫薇）+草本（高羊茅）
3	乔木（南川柳）+灌木（海州常山）+草本（美人蕉）	乔木（女贞）+灌木（木槿）+草本（狗牙根）	乔木（红枫、南方红豆杉）+灌木（木槿）+草本（麦冬）
4	乔木（枫杨）+灌木（美丽胡枝子）+草本（狗牙根）	乔木（枫香、苦楝）+灌木（美丽胡枝子）+草本（狗牙根）	乔木（女贞）+灌木（南天竺）+草本（狗牙根）
5	乔木（南川柳）+灌木（硕苞蔷薇）+草本（狗牙根）	乔木（湿地松）+灌木（木槿）+草本（狗牙根）	乔木（湿地松）+灌木（木槿）+草本（狗牙根）
6	乔木（乌桕）+灌木（水团花）+草本（黑麦草）	乔木（油桐）+灌木（伞房决明）+草本（黑麦草）	乔木（浙江楠）+灌木（伞房决明）+草本（黑麦草）
7	乔木（旱柳）+草本（斑茅）	乔木（黄檀）+灌木（海桐）+草本（黑麦草）	乔木（江南桫欏木）+灌木（南天竺）+草本（黑麦草）
8	灌木（木芙蓉）+草本（狗牙根）	灌木（木芙蓉）+草本（狗牙根）	乔木（枫香）+草本（夹竹桃）
9	灌木（小叶蚊母树）+草本（黑麦草）	乔木（柚）+灌木（马棘）+草本（黑麦草）	乔木（柚）+灌木（马棘）+草本（黑麦草）
10	灌木（山茱萸）+草本（狗牙根）	灌木（杨梅、紫穗槐）+草本（狗牙根）	灌木（杨梅、紫穗槐）+草本（狗牙根）

注：行洪河道或排涝河道常水位至设计洪水位不宜配置乔灌木。

表 2 平原区河道植物配置模式参考

模式编号	常水位以下	常水位至岸（堤）顶		岸（堤）顶
		常水位至设计洪水位	设计洪水位至岸（堤）顶	
1	水紫树	乔木（乌桕）+灌木（小蜡）	乔木（枫香）+灌木（紫薇）+草本（麦冬）	乔木（枫香）+灌木（桂花）+草本（麦冬）
2	池杉、水葱	乔木（珊瑚朴）+草本（蒲苇）	乔木（珊瑚朴）+灌木（海桐）+草本（紫花苜蓿）	乔木（香港四照花）+灌木（海桐）+草本（紫花苜蓿）
3	黄菖蒲	灌木（垂柳）+草本（美人蕉）	乔木（女贞）+灌木（木槿）+草本（萱草）	乔木（女贞、红枫）+灌木（木槿）+草本（萱草）
4	菰	乔木（南川柳）+灌木（美丽胡枝子）+草本（狗牙根）	乔木（冬青）+灌木（美丽胡枝子）+草本（狗牙根）	乔木（喜树）+灌木（石楠）+草本（狗牙根）
5	芦苇	乔木（苦楝）+草本（斑茅）	乔木（苦楝）+灌木（孝顺竹）	乔木（垂柳）+灌木（孝顺竹）
6	菖蒲	乔木（榔榆）+灌木（夹竹桃）+草本（狗牙根）	乔木（黄山栾树）+灌木（夹竹桃）+草本（狗牙根）	乔木（樟树）+灌木（木槿）+草本（狗牙根）
7	芦苇	乔木（湿地松）+灌木（木芙蓉）+草本（高羊茅）	乔木（湿地松、女贞）+灌木（木芙蓉）+草本（高羊茅）	乔木（女贞）+灌木（紫荆）+草本（高羊茅）
8	香蒲	乔木（水杉）+灌木（马棘）+草本（薏苡）	乔木（樟树）+灌木（马棘）+草本（假俭草）	乔木（樟树、合欢）+灌木（小叶女贞）+草本（假俭草）
9	慈姑	灌木（桑树）+草本（黑麦草）	灌木（桑树）+草本（狗牙根）	乔木（枇杷）+草本（狗牙根）
10	菖蒲	灌木（孝顺竹）+草本（狗牙根）	灌木（孝顺竹）+草本（狗牙根）	乔木（意杨）+草本（夹竹桃）

注：行洪河道或排涝河道常水位至设计洪水位不宜配置乔灌木。



**附录 E**  
**(资料性)**  
**典型河道断面示例**

图 E.1 自然植被防护

图 E.2 三维土工网垫防护

图 E.3 格宾挡墙（石笼）防护

图 E.4 生态砖防护（形式 1）

图 E.5 生态砖防护（形式 2）

图 E.6 生态砌块防护（形式 1）

图 E.7 生态砌块防护（形式 2）

图 E.8 植生混凝土防护

图 E.9 生态袋防护

图 E.10 密排桩防护

图 E.11 植被+生态砖+格宾挡墙组合防护

图 E.12 植被+生态砖+硬质护岸组合防护

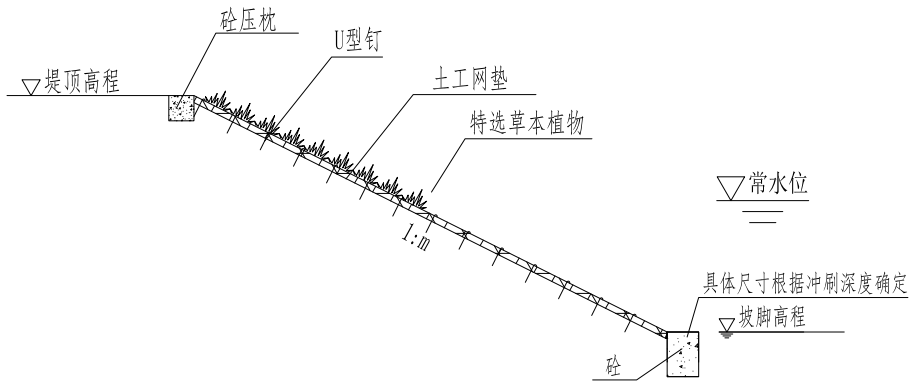
图 E.13 植生混凝土+生态砌块组合防护

图 E.14 生态砖+植被+仿木桩组合防护

（详见附件）



日期		
会签者		
会签专业		



土工网垫防护剖面图

三维土工网垫规格性能参数表

规格	EM2	EM3	EM4	EM5
项目				
单位面积克重 (g/m <sup>2</sup> ) (kN) ≥	220	260	350	430
厚度 (mm) ≥	10	12	14	16
纵向拉伸强度 (kN) ≥	0.8	1.4	2.0	3.2
横向拉伸强度 (kN) ≥	0.8	1.4	2.0	3.2
备注：特殊规格尺寸可根据合同或协议要求生产				

说明：

- 1、土工网垫护坡适用于边坡坡比不宜陡于1: 1，填方边坡的土壤硬度一般在5kg / cm<sup>2</sup>之下，对于挖方边坡土壤硬度则在5~200kg / cm<sup>2</sup>之间，土壤酸碱度一般在5.9~6.7之间。
- 2、土工网垫在坡上、下两端各留有30cm和50cm，上端应埋入土中，下端应留成水平面；将网放在坡顶上，然后顺坡拉出网垫，自上而下至坡脚处。网与网之间搭接不小于10cm，并使网紧贴坡面无悬空褶皱现象。
- 3、土工网垫，规格型号分为：EM2、EM3、EM4、EM5。
- 4、施工时可用小竹杆或小木棍穿于整卷网垫中，顺坡拉出网垫，四周用U型铁钉钉住，钉子间距为30cm，每平方米10只钉子。钉子长度一般为30cm（距离地面），疏松地表则加长钉子长度，在高坡铺设时，上坡使用的钉子长度应大于下坡钉子的长度。
- 5、m一般大于1，可由设计方根据具体土质条件计算复核后确定。
- 6、以上图例均为示意图，相关数值仅供参考，具体以设计单位设计为准。

图E.2 土工网垫防护

施工图	设计	批准	核定	审查	校核	设计	制图	日期	
水工	部分								图号



























**附录 F**  
**(规范性)**  
**常州市农村生态河道建设标准**

**F.1 功能达标**

- (1) 堤防达标。河道满足防洪、排涝、灌溉、引水、通航等基本功能需求，有防洪功能的农村河道堤防应全部达标。
- (2) 岸坡稳定。河道两岸岸坡稳定、牢固，无明显水土流失现象，
- (3) 建筑物完好。沿河配套建筑物运行良好。

**F.2 水流通畅**

- (1) 河流流动性。水系畅通，活水周流，无阻水障碍物，无填埋河道、严重淤积现象。
- (2) 水量保证。低洼圩区保持常年不断流，平原区、丘陵山区采取必要措施保障生态流量。

**F.3 水清岸洁**

- (1) 河道清洁。水面清洁，无生产生活垃圾及其他漂浮物；河道管理范围内岸坡整洁，无乱建乱堆、乱垦乱种现象。
- (2) 水质达标。河道水体清澈、透明度良好，无黑臭现象；有水功能区要求的河道，水质应满足相关要求。
- (3) 控污效果。集中居住区生产、生活、养殖污水须经过处理做到达标排放。

**F.4 生态良好**

- (1) 岸坡绿化。农村河道的自然属性保护良好，两岸植被连续、配置合理、层次分明，无大面积裸露。
- (2) 物种多样。水生动植物种类多样，无有害水生植物。



## **F.5 管护到位**

- (1) 管护范围。河道管护范围划定明晰。
- (2) 管护主体。管护责任主体落实，管护组织明确，管护人员到位。
- (3) 管护经费。河道管护经费保障落实。
- (4) 考核机制。建立健全管护考核机制，定期开展考核工作。
- (5) 人居环境。村庄人居环境及村庄河塘水生态环境与县乡河道相匹配。

### 参考文献

- [1] 朱永华, 任立良主编. 水生态保护与修复[M]. 北京: 中国水利水电出版社, 2012. 11.
- [2] 杜运领, 芮建良, 盛晟等著. 典型城区河道生态综合整治规划与工程设计[M]. 北京: 科学出版社, 2015. 09.
- [3] 韩玉玲, 岳春雷, 叶碎高等著. 河道生态建设 植物措施应用技术[M]. 北京: 中国水利水电出版社, 2009. 07.