

T/AHEPI

安徽省环境保护产业协会团体标准

T/AHEPI 0015—2026

河道桥梁施工生态环境保护措施专项实施方案编制技术指南

Technical guidelines for preparing special implementation plans for ecological environment protection measures in river and bridge construction

2026 - 01 - 26 发布

2026 - 02 - 26 实施

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 总则	1
4.1 目的	1
4.2 适用范围	2
4.3 基本原则	2
4.4 基本流程	2
5 河道桥梁施工生态保护专项措施编制前期要求	3
5.1 施工前环保规划	3
5.2 施工期分项制定临水工程施工的环保措施编制技术要求	4
5.3 分项制定桥墩施工的环保措施编制技术要求	5
5.4 分项制定桥面施工的环保措施编制技术要求	7
5.5 分项制定岸上办公生活区环保措施编制要求	7
5.6 分项制定桥基护坡工程环保措施编制技术要求	7
5.7 编制河道桥梁在生态敏感期施工方案的技术要求	8
5.8 施工后期分项制定生态恢复编制技术要求	8

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。

请注意本文件的某些内容有可能涉及专利，本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由安徽建工建设投资集团有限公司提出。

本文件由安徽省环境保护产业协会归口。

本文件起草单位：安徽建工建设投资集团有限公司、中交二航局第四工程有限公司、安徽建工公路桥梁建设集团有限公司、安徽省安环信用评估有限公司。

本文件主要起草人：胡毛毛、张伟、赵晶晶、王宇飞、葛蔚风、谢德宽、肖苡辘、孟斌、刘兴莹、胡淞。

河道桥梁施工生态环境保护措施专项实施方案编制技术指南

1 范围

本标准规定了河道桥梁施工对生态环境保护措施专项实施方案编制的术语和定义、总则、河道桥梁施工生态保护专项措施编制前期要求。

本标准的应用应依据环境影响评价批复文件，适用于河道桥梁施工生态环境保护措施专项实施方案的编制。包括对河道桥梁施工前期准备、施工、运维全周期，覆盖主体与临时工程，管控水、气、声、渣、生态等要素，并适配国家与地方法规及敏感区域特殊要求，制定的专项环保技术措施，并结合实时监测环境状况，确保生态环境保护。

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 8978 污水综合排放标准
- GB 12523 建筑施工场界环境噪声排放标准
- GB 16297 大气污染物综合排放标准
- GB 18597 危险废物贮存污染控制标准
- GB/T 50743 工程施工废弃物再生利用技术规范
- SL/T 492 水利水电工程环境保护设计规范

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

河道桥梁施工 river bridge construction

河道桥梁施工是指在河流等河道水域上建造桥梁的全过程，涵盖从前期准备到竣工验收的各个环节，其核心目标是构建安全、稳定的跨越结构，同时需适应复杂的水文、水力、环保及地质条件。

3.2

环境保护目标 environmental protection objectives

建设项目环境影响评价范围内的环境敏感区及需要特殊保护的對象。

3.3

涉水施工 water related construction

指桥梁基础、墩台、围堰等施工活动涉及水域或可能影响水环境的行为。

3.4

敏感水体 sensitive water body

包括饮用水水源保护区、水产种质资源保护区、珍稀濒危水生生物栖息地等。

3.5

环保隔离措施 environmental protection isolation measures

通过物理屏障或技术手段隔离施工污染源与周边水体的措施。

4 总则

4.1 目的

为更合理、科学地编制河道桥梁施工生态环境保护措施专项实施方案，减少桥梁施工对河道水域生态环境的影响，保护自然资源，实现绿色施工，促进可持续发展，制定本指南。

4.2 适用范围

河道桥梁工程就是涉及河道及水利工程管理范围内的土地、水域，临水涉水建设的道路、桥梁、码头、管线、房屋等工程设施。主要包括：

- a) 水上作业：包括水上平台施工、浮吊作业等，需要在水面上进行各种施工活动；
- b) 水下作业：如水下基础施工、潜水作业等，需要在水下进行各种施工活动；
- c) 临水作业：如岸边施工、栈桥搭设等，施工区域靠近水域但不在水中进行的施工。

4.3 基本原则

- 4.3.1 合法合规，施工前需取得环评批复、排污许可等法定文件。
- 4.3.2 预防为主，优先采用低污染、低扰动的施工工艺。
- 4.3.3 全过程控制，从施工准备到验收阶段均需落实环保技术措施。
- 4.3.4 生态优先，避让重要生态敏感区，必要时实施生态补偿措施。

4.4 基本流程

4.4.1 启动与准备

4.4.1.1 启动编制工作应符合以下要求：

- a) 项目中标或确定施工单位后，在总体施工组织设计编制的同时启动；
- b) 施工单位（项目部），通常由项目总工或环境管理负责人牵头；
- c) 成立编制小组，明确分工和时间计划。

4.4.1.2 调查与分析应符合以下要求：

- a) 依据项目环评报告及批复、水土保持方案、设计文件、地勘报告等；
- b) 现场勘查，核实项目周边的生态环境现状，如水体、植被、动物、土壤、地形地貌等；
- c) 识别敏感点，明确需要重点保护的對象，如基本农田、饮用水源保护区、森林公园、野生动物栖息地、湿地、地质灾害易发区等；
- d) 分析各施工环节（如土方开挖、桩基施工、材料堆放、废水排放）可能对上述敏感点造成的潜在影响。

4.4.2 方案编制

4.4.2.1 编制措施应符合以下要求：

- a) 分项制定：方案的核心内容，需针对不同的生态要素和施工环节制定具体措施；
- b) 水环境保护：施工废水处理、沉淀池设置、防止油污泄漏、雨水导流等；
- c) 大气环境保护：洒水降尘、车辆冲洗、苫盖裸土、选用环保机械等；
- d) 声环境保护：低噪声设备、隔声屏障、合理安排高噪声作业时间；
- e) 土壤与植被保护：表土剥离与保存利用、临时用地恢复、避让和保护珍稀植物；
- f) 野生动物保护：避开动物繁殖期、设置迁徙通道、降低惊扰；
- g) 水土保持：边坡防护、排水沟、沉沙池、临时苫盖等。

4.4.2.2 制定管理、监测与应急计划应符合以下要求：

- a) 建立环境保护责任体系，明确各级责任人及职责；
- b) 制定监测计划，制定环境监测方案（如水质、扬尘、噪声监测），明确监测点、频次、指标和超标响应程序；
- c) 制定应急预案，针对可能发生的突发环境事件（如油料泄漏、滑坡）制定应急流程和措施。

4.4.3 评审与报批应符合以下要求：

- a) 内部评审与修改：在项目部内部或公司层面进行审核，确保方案的可行性、全面性和与施工方案的匹配度；
- b) 专家评审论证：重大或环境敏感的项目须组织工程和环保专家对方案进行评审，确保其科学性和有效性；

- c) 报监理和业主审批：将修改完善后的方案报送项目监理单位和建设单位（业主）最终审批。
- 4.4.4 实施与持续改进应符合以下要求：
- 方案定稿、下发执行。审批通过后，正式印发方案，并组织对全体管理人员和作业人员进行技术交底和培训，确保所有人了解并掌握相关要求；
 - 现场实施、动态监测与反馈；
 - 严格按照方案组织施工，并执行监测计划；
 - 收集监测数据、现场巡查记录，及时发现新问题。

4.4.5 基本流程如图1所示。

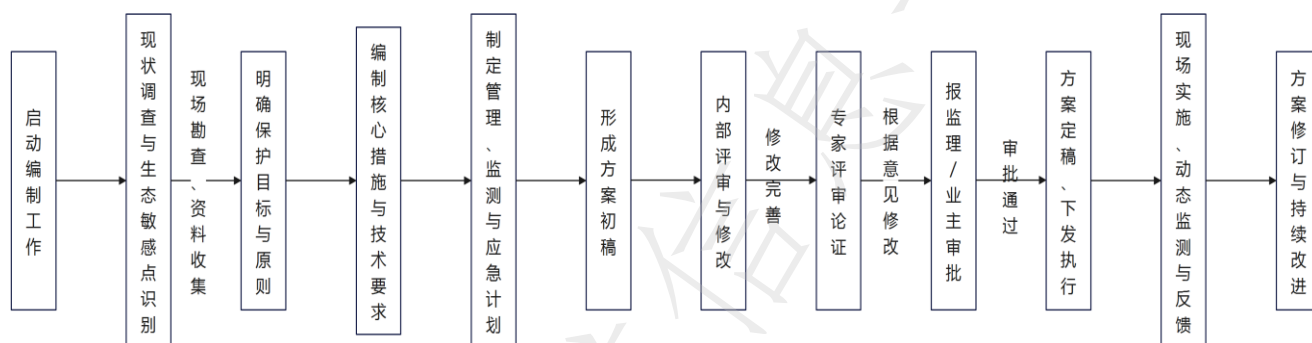


图1 基本流程

5 河道桥梁施工生态保护专项措施编制前期要求

5.1 施工前环保规划

5.1.1 环境因素调查

依据所处的环境和工程的活动点，分部位、分工序、分时态、分状态，主要对废气、废水、噪声、固体废弃物、生态破坏等进行影响环境因素的调查，确定影响环境的因素。河道桥梁施工前环境因素调查详情见表1。

表1 河道桥梁施工前环境因素调查表

序号	环境因素	活动点/工序/部位	环境影响
1	打桩机噪声排放	桥梁/钻桩/桩基	影响居民
2	施工生产废水排放	桥梁/基坑施工	污染水体
3	桥梁钻孔桩泥浆排放	桥梁/钻孔/桩基	污染水体、土壤
4	生活废水、洗涤污水及厕所污水	办公生活区	污染水体
5	施工机具、运输车辆废气排放	桥/钻桩等	污染大气
6	施工产生废材料	施工现场	污染水体、土壤
7	废机具、设备	施工现场	污染水体、土壤
8	生产、生活垃圾	办公生活区	污染土壤、水体
9	水源	桥梁施工整个过程	污染河流、水渠
10	运输遗撒	混凝土罐车、生活垃圾、原材料运输	污染路面、造成扬尘、污染大气

5.1.2 施工期间主要污染源分析

5.1.2.1 大气环境污染源及污染物

大气环境污染源及污染物主要包括：

- a) 岸上运输汽车的二次扬尘；
- b) 机动车尾气污染；
- c) 机械（钻机）产生的烟尘；
- d) 焊接的烟尘烟气。

5.1.2.2 水环境污染源及污染物

水环境污染源及污染物主要包括：

- a) 施工区域内包括钻孔灌注桩施工过程中的钻渣、泥浆；施工机械（如钻机、空压机等）的废油料及润滑油；水上施工材料坠落水库中；施工人员粪便污水，一次性塑料餐具运用可能造成的白色污染等；
- b) 材料加工区、生活区内的生活污水及粪便污水；冲洗运输机械的油污水；砂石料及道路的洒水，冲洗污水等。

5.1.2.3 噪声污染源

河道桥梁施工重点是打桩、钻孔、破碎、动力设备四类高噪机械。

5.1.2.4 固体废弃物

施工中固体废弃物主要为施工弃土弃渣（钻渣等），施工人员生活垃圾（瓜果皮、菜渣、剩饭、金属、塑料、废纸等）。

5.1.3 生态调查

5.1.3.1 调查施工区域水文地质、水生生物分布及水质现状,详细调查施工区域的水文条件（流速、流量、水位）、水质现状（pH、SS、石油类等）、水生生物分布（产卵场、洄游通道）及敏感目标（如饮用水源地）。

5.1.3.2 调查工程区域的植被类型、动物种类（特别是珍稀濒危物种）、土壤特性、景观格局等，明确生态敏感点和需保护目标。将富含种子库和养分的表层土壤（通常是0.3-1米深）小心剥离、储存（选择合适地点堆放并覆盖或种植速生作物保护），留待后期覆土回填使用。

5.2 施工期分项制定临水工程施工的环保措施编制技术要求

5.2.1 临水道路施工环保措施要求

5.2.1.1 优化线路，避让敏感区,避开生态保护区、鱼类产卵场、水源地取水口、树林、湿地等敏感区域，保持足够安全距离。

5.2.1.2 尽量利用现有道路改造，减少新建占地和河道挤压。

5.2.1.3 控制便道宽度与坡度,按最小必要宽度设计，减少开挖和植被破坏。

5.2.1.4 控制便道纵坡（ $\leq 8\%$ 为宜），降低冲刷风险；设置横向排水坡，防止积水入河。

5.2.1.5 抬高便道路基（高于常水位或洪水位），避免淹没导致土方流失。

5.2.1.6 对道路建设活动所占用土地，其地表土应当进行分层剥离、保存和利用，做到土石方挖填平衡，减少地表扰动范围。

5.2.1.7 临水填筑施工便道在填筑过程要限制填筑速度，以削减填料对水体水质的污染，把污染削减到最低限度。

5.2.1.8 沿便道临水侧设置连续围挡（如双层防渗土工布+铁丝网、混凝土挡墙），形成污染阻隔屏障。

5.2.1.9 底部锚固，防止水流掏蚀。

5.2.1.10 在便道外侧设置多级沉淀池（砖砌或防渗土工布），收集雨水、冲洗废水。

5.2.1.11 便道不得阻断支流、洄游通道，需预留足够过水涵管/箱涵（尺寸需满足鱼类通行需求）。

5.2.1.12 便道施工要避免超范围砍伐,对古树名木或保护植物采取迁地保护。

5.2.1.13 对路面施工最主要的污染来自水稳层、素土层产生的扬尘，通过洒水、压实、覆盖等手段可有效控制扬尘。

5.2.1.14 便道面层可采用砂砾石硬化(减少泥浆产生)，非硬化路段可铺设钢板减少扬尘和车辙泥坑。

5.2.1.15 定时洒水降尘(使用沉淀池循环水)，避开强风时段。

5.2.1.16 进出口设自动洗车槽或高压冲洗设备，泥污不入河。

5.2.2 临水吹填工程环保措施要求

5.2.2.1 吹填过程中严格执行先建筑围堤，再进行陆域吹填，减少吹填对水体的影响。

5.2.2.2 针对尾水中泥沙，应采取处理措施，如通过分隔围埝、延长吹填尾水停留时间等措施加强泥沙沉淀效果。溢流口设置挡板，以减少尾水的泥沙量。

5.2.2.3 合理设置吹填管口至溢流口的距离，保证沉淀效果。

5.2.2.4 对溢流口设置要求，要通过溢流口高度、溢流口工作时间加强尾水沉淀效果。

5.2.2.5 严格对吹填工作的环境跟踪监测。

5.3 分项制定桥墩施工的环保措施编制技术要求

5.3.1 水污染的防治措施技术要求

5.3.1.1 当采用钢套箱围堰或钢护筒钻孔灌注桩工艺，减少泥浆外溢风险。施工区域设置环形截水沟和沉淀池，泥浆经沉淀后循环使用，钻渣通过船舶或车辆运至陆域填埋场处理，严禁直接排入水体。

5.3.1.2 泥浆密度控制要动态监测泥浆密度在控制 $1.15\sim 1.25\text{ g/cm}^3$ ，避免塌孔或外溢。

5.3.1.3 钻孔平台设置要集水槽和应急收集池(容量 \geq 最大单桩泥浆量的1.5倍)。

5.3.1.4 针对钻孔桩施工产生的钻渣和废弃泥浆，应在施工现场设置泥浆池(三级沉淀)分离砂石。泥浆池底部应铺设防渗材料(如塑料薄膜)，防止泥浆渗漏。待泥浆量达到确定量时，应抽出并外运到指定地点处理。

5.3.1.5 在浇筑过程中应将孔内溢出的泥浆引流至泥浆沉淀池内处理，泥浆运输车将泥浆运输的指定地方处理，防止污染环境。

5.3.1.6 水中承台应用双层钢板桩围堰隔水，浇筑封底混凝土，模板加固支撑坚实，防止模板跑模，混凝土溢出污染水质。

5.3.1.7 水中墩施工时要确保将模板加固牢靠，产生的混凝土浆液不得外泄到河道，特别是墩台身的养护水必须设置专门的沟槽引出，不得将养护水直接排入水体，应统一收集处理。

5.3.1.8 现场浇筑混凝土过程中产生的混凝土渣不得乱弃，罐车浇筑后清洗的水不得直接排放河道，应经过水沟引出排放或者其他抽水设备进行抽出至指定点排放。

5.3.1.9 在桥墩施工点下游 50m 处设置 PVC 防污帘，拦截悬浮物扩散，控制污染物影响范围(SS 浓度增加值 $\leq 10\text{ mg/L}$)。

5.3.1.10 现场水泥等材料，应平整堆放，妥当遮盖，必需依据上盖下垫的要求进行，垫高一般在 20~30cm，垛高不超过 1.5 米，堆放时防止水泥灰尘污染水体水质。

5.3.1.11 水上施工产生的废水应集中排放至设置的污水坑。经沉淀处理后进行排放或集中运出处理。

5.3.1.12 含油废水(如机械清洗水)经隔油池、沉砂池处理后回用于洒水降尘或混凝土养护。

5.3.1.13 施工机械产生的废油料及润滑油等，必须集中收集运至岸上指定区处理。

5.3.1.14 生产用油料必须严格保管，防止泄漏，污染水质。

5.3.1.15 须配备吸油毡、木屑等固态吸附材料，及时清理机械漏油，避免油类扩散污染水体。

5.3.1.16 水上施工人员的生活污水，定期由运至岸上，集中处理。不得往水体排放。

5.3.1.17 人员在水上施工区域，禁止在水上施工场地产生粪水。如要产生粪水须集中收集运至岸上统一处理。

5.3.2 噪声污染防控措施技术要求

5.3.2.1 优先选用静压桩机($<75\text{ dB}$)或旋挖钻机($<85\text{ dB}$)替代冲击钻($>110\text{ dB}$)和柴油锤打桩($>120\text{ dB}$)。桥墩高频作业噪声防控措施的达标噪声值见表 2。

表2 桥墩高频作业噪声防控措施的达标噪声值

工序	降噪核心措施	目标噪声值
打桩	静压桩+全封闭罩	昼间<75dB, 夜间禁止施工
钻孔灌注	旋挖钻+浮动隔声幕	昼间<85dB
钢围堰安装	液压振动锤+减震垫层	昼间<90dB

- 5.3.2.2 水下作业降噪可采用液压振动锤（比气动锤降噪 15-20dB）配合双壁钢围堰阻隔声波水体传播。
- 5.3.2.3 混凝土浇筑采用泵送和软管浇筑代替振捣棒密集振捣，必要时可采用自密实混凝土。
- 5.3.2.4 对设备进行降噪技术改造,如柴油机、空压机加装阻抗复合消声器。
- 5.3.2.5 对施工机器振动部件包裹，在钻杆、桩锤外壳包覆高阻尼橡胶隔声层。
- 5.3.2.6 采用电动钻机替换柴油动力设备（降噪 8-12dB）。
- 5.3.2.7 临居民区侧设置>4m 高金属隔声屏（内侧贴吸声材料，降噪 10-15dB）。
- 5.3.2.8 特殊敏感点（医院、学校）采用全封闭式隔声罩包封钻机平台（降噪 20-30dB）。
- 5.3.2.9 水面作业时，在船体与桥墩间布设浮式隔声幕帘（降低水面声波传播）。
- 5.3.2.10 振动设备底部铺设减震沟（深 $\geq 1\text{m}$ ，宽 0.5m）或橡胶减震垫层（厚 $\geq 15\text{cm}$ ）。
- 5.3.2.11 打桩区外围埋设碎石波阻块（WIB）阻断地振波。
- 5.3.2.12 同一区域多台设备错时启停，避免噪声叠加。
- 5.3.2.13 鸟类繁殖期（春夏季）暂停高噪施工，在栖息地周边设置定向声驱装置（引导远离）。
- 5.3.2.14 水域施工时段可采用声学鱼类驱赶系统（AFP）减少声波对鱼群的冲击。

5.3.3 固废的处置措施要求

- 5.3.3.1 桥墩施工中产生的固废可采用分类收集,减量处理,资源利用,合规处置的全链条管理体系。
- 5.3.3.2 精细化分类存放,设置临时堆场并明确标识,包括工程渣土/钻渣（干化后），废弃泥浆（需分离处理），废混凝土块/钢筋头，废机油/含油抹布生活垃（餐盒、包装袋等）。
- 5.3.3.3 钻渣与工程弃土可采用钻渣干化与资源化，通过机械脱水，用板框压滤机（含水率降至 25% 以下）形成泥饼。
- 5.3.3.4 对于清洁钻渣（砂土层）直接用于路基填筑或场地平整。
- 5.3.3.5 对含泥量高钻渣添加固化剂（水泥+矿渣粉）制作回填材料。
- 5.3.3.6 污染物超标钻渣（如重金属）按危废移交有资质的第三方处置。
- 5.3.3.7 对泥浆要无害化处置,进行三级处理，振动筛除砂，离心机分离细颗粒，化学絮凝（聚丙烯酰胺），压滤脱水,泥饼用于绿化土。
- 5.3.3.8 对于危险废弃物,应使用专用密封容器封存,存放于符合防风、防雨、防渗要求的危废暂存间，并按规定办理转移手续，交由持有《危险废物经营许可证》的单位处置（每批次可追溯）。

5.3.4 废气的治理措施要求

- 5.3.4.1 优先选用符合国三及以上排放标准的低污染机械设备（如电动或混合动力设备），减少柴油机械使用比例。
- 5.3.4.2 定期维护保养发动机，确保尾气处理装置（如柴油颗粒捕集器 DPF）有效运行。
- 5.3.4.3 使用低硫柴油或生物柴油替代传统燃料，降低硫氧化物和氮氧化物排放。
- 5.3.4.4 防腐涂装作业时使用水性环保涂料，在密闭喷漆房内作业，配套 VOCs 废气收集净化装置。
- 5.3.4.5 与河道管理部门联动，根据风向调整高污染工序作业时段，避免废气扩散至敏感水域。
- 5.3.4.6 在施工边界安装 PM_{2.5}、PM₁₀ 在线监测仪，数据超标自动启动雾炮车强化抑尘。

5.4 分项制定桥面施工的环保措施编制技术要求

- 5.4.1 应采用施工全封闭防护体系，阻隔污染物入河。
- 5.4.2 底部兜网全覆盖,在桥面下方悬挂 高强度防坠尼龙网（承重 $\geq 200\text{kg/m}^2$ ），接缝重叠 30cm，防止工具、材料、废渣落入水体。
- 5.4.3 安装侧面硬质围挡，在桥缘安装 2m 高彩钢板+防尘网，兼具防坠与挡风抑尘功能。
- 5.4.4 采用顶棚雨污分流 ,可拆卸式拱形防雨棚，将雨水导流至桥头沉淀池（非直排河道）。
- 5.4.5 沿桥面纵坡设 U 型导流槽，汇水接入可移动储水箱（容积 $\geq 10\text{m}^3$ ），定期抽运处理。
- 5.4.6 焊接、切割区铺设防火布和托盘，收集焊渣、废料。
- 5.4.7 涂料涂装区设置负压集气罩，收集挥发性有机物（VOCs）。
- 5.4.8 混凝土养护废水收集后 添加酸性中和剂（pH 调至 6-9）复用抑尘。
- 5.4.9 设备冲洗废水设置三级沉淀池（隔油+絮凝）可循环使用。
- 5.4.10 夜间禁行振动压路机，可改用静压式摊铺机（ $< 75\text{dB}$ ）。
- 5.4.11 钢筋切割采用液压剪切替代砂轮切割（降噪 20dB）。
- 5.4.12 夜间施工时关闭非必要照明，采用琥珀色滤光照明（波长 $> 590\text{nm}$ ）减少对趋光性水生物干扰。

5.5 分项制定岸上办公生活区环保措施编制要求

- 5.5.1 生活办公区应设置防渗化粪池及隔油池。餐饮废水需经隔油预处理后方可排入化粪池。
- 5.5.2 盥洗废水通过简易沉淀池过滤泥沙后，与化粪池污水统一收集。
- 5.5.3 严禁污水直排河道，定期清掏化粪池并委托专业单位转运处理。
- 5.5.4 临近市政管网的区域，经预处理达标后接入市政污水系统。
- 5.5.5 生活区设置分类垃圾桶（厨余、可回收、有害垃圾等），明确标识并引导分类投放。
- 5.5.6 厨余垃圾需封闭存放、日产日清，避免滋生蚊蝇及渗滤液污染。与正规垃圾处理单位签订协议，定期清运并留存台账。
- 5.5.7 垃圾房地面硬化防渗，远离河道 ≥ 50 米，配备防雨顶棚及密闭容器。
- 5.5.8 发电机房应加装隔音罩。生活区布局远离河道敏感区（建议距离大于 200 米）。
- 5.5.9 夜间 22:00-6:00 关闭高噪声设备（如大功率空调外机）。
- 5.5.10 临时道路硬化，要每日定期洒水，裸露土方采用防尘网覆盖。
- 5.5.11 食堂安装油烟净化装置，排放口避开河道主导风向。
- 5.5.12 推广节水器具（如感应水龙头），设置雨水收集桶用于浇灌绿化。
- 5.5.13 生活区采用太阳能照明，空调温度设定符合节能标准（夏季 $\geq 26^\circ\text{C}$ ）。
- 5.5.14 生活区边界种植速生灌木隔离带，减少水土流失。
- 5.5.15 禁止在河道保护范围内清洗车辆、倾倒杂物，设立警示标牌。

5.6 分项制定桥基护坡工程环保措施编制技术要求

- 5.6.1 选用优化设计方案，尽可能减少桥梁墩台、引道路基等对边坡的开挖范围和填筑高度。
- 5.6.2 将施工前剥离的富含有机质和种子的表层土壤（表土）单独收集、妥善堆放（设围挡防流失），用于后期回填绿化或生态恢复区域。
- 5.6.3 合理设计施工便道、弃土场、材料堆放场的位置，远离水体、避开陡坡。
- 5.6.4 完善的临时排水系统，包括截水沟、急流槽、沉淀池等，控制施工期地表径流。
- 5.6.5 严格按照规划区域剥离表土，并及时覆盖、围挡或运至指定点堆放防护，避免雨淋冲刷或水土流失。
- 5.6.6 采取“开挖一级、支护一级、防护一级”的施工方法，尽量减少坡面的暴露时间和面积。
- 5.6.7 避免在雨季进行大规模边坡开挖。
- 5.6.8 对短期内无法施工或进行永久防护的裸露坡面，应立即用防尘网（苫布）、可降解草毯、稻草或麦秆帘等进行覆盖。
- 5.6.9 确保坡顶截水沟、坡面急流槽、坡脚排水沟、沉淀池等临时排水设施畅通有效。沉淀池要定期清理。
- 5.6.10 对于高度较大或坡度较陡的临时坡面，可采用沙袋、临时挡土墙等措施。
- 5.6.11 便道硬化或铺设碎石、钢板，减少扬尘。

5.6.12 严格按照选定生态护坡工艺的技术规范施工，保证喷播厚度、种子质量、种植密度等。选择最适宜的时机（温湿度合适）进行播种。

5.6.13 对新建立的坡面植被进行定期浇水、施肥、补种、除杂草、防病虫害等养护工作，尤其在初期干旱季节，确保植被成活率和覆盖率，直至其能自我维持。

5.6.14 施工完成后检查硬质护坡结构的稳定性及完整性，及时修复破损。

5.7 编制河道桥梁在生态敏感期施工方案的技术要求

5.7.1 河道桥梁施工在生态敏感期需遵循“避、减、护”核心原则，严格管控作业时段、工艺、污染与生态扰动，优先避开鱼类洄游繁殖期、候鸟迁徙育雏期、汛期及珍稀物种活跃期，必要时实施“零施工”或错峰作业。

5.7.2 时段管控

时段管控应满足以下要求：

- a) 鱼类洄游繁殖期、候鸟育雏迁徙期、珍稀物种活跃期：涉水与水下施工原则上“零施工”，确需作业的，应选在夜间或低活动时段，且严控时长与强度；
- b) 汛期：提前完成涉河下部结构施工，避免洪水期扰动河势与堤防安全；
- c) 夜间作业：核心保护区 50 米内禁止重型机械夜间作业，缓冲区（50-200 米）仅限轻型设备白天作业，需设置警示标识与隔音屏障。

5.7.3 空间分级管控

空间分级管控应满足以下要求：

- a) 核心保护区（距河岸线 ≤ 50 米）：禁止设置施工营地、料场、弃渣场，仅允许应急维护，严禁重型机械与大规模扰动；
- b) 缓冲区（50-200 米）：限轻型设备白天作业，控制作业带宽度，设置生态隔离带与围挡；
- c) 施工主区域（ > 200 米）：临时便道用可降解材料，物料堆放远离河岸，避免雨水冲刷入河。

5.7.4 生态保护与应急措施

5.7.4.1 生物保护应满足以下要求：

- a) 鱼类保护：设置鱼道或过鱼设施，避开洄游通道。施工期减少对河床扰动，必要时开展增殖放流；
- b) 鸟类保护：在栖息地周边设置警示区，严禁鸣笛与强光。错峰施工，为候鸟留出觅食与繁殖窗口期。搭建人工浮岛、种植本土水生植物改善栖息环境；
- c) 湿地与植被：施工后及时覆土、播撒乡土草籽，恢复岸坡绿化。禁止破坏原生植被与湿地生态系统。

5.7.4.2 实时监测水质、噪声、水生生物活动，如发现珍稀物种进入施工区，立即预警并暂停作业。

5.7.4.3 制定应急预案，配备应急物资与设备，发生污染或生态破坏时快速处置并报告主管部门。

5.7.5 禁止性要求

5.7.5.1 严禁在生态保护红线、水源保护区、湿地核心区设置弃渣场、施工营地或堆放物料。

5.7.5.2 禁止使用高污染、高噪声设备，严禁“电毒炸”等非法捕捞行为，严禁围垦、倾倒废弃物等破坏河道生态的活动。

5.7.5.3 未经审批不得擅自调整施工方案或扩大作业范围，确需调整的须重新履行审批程序。

5.8 施工后期分项制定生态恢复编制技术要求

5.8.1 地貌与基底修复（重构基础）技术要求

5.8.1.1 重塑河道岸线至自然曲率，消除硬质化陡坡，采用缓坡入水设计（坡度 $\leq 1:3$ ），增加滨水带面积。

5.8.1.2 阶梯式整理坡面，形成多层次生态台阶，便于植被分带种植。

5.8.1.3 施工前剥离的原生表土回填至坡面，补充有机质与微生物群落。

5.8.1.4 对板结土壤添加腐殖土、木屑等改良剂，提升透气性与保水性。

5.8.2 植被系统重建

5.8.2.1 植被重建宜采用分带式植被配置，具体参见表3。

表3 生态恢复分带式植被配置表

区域	植被类型	功能
常水位以上	深根性乔木（柳树、枫杨）	稳固坡体、拦截泥沙
坡面中下部	本地灌木（紫穗槐、怪柳）	根系固土、提供昆虫栖息地
水陆交错带	湿生植物（芦苇、香蒲）	净化水质、减缓浪蚀
淹没区	沉水植物（眼子菜、金鱼藻）	吸收营养盐、供鱼类产卵
注：植被类型可根据南北气候差异选取适合当地气候的植被。		

5.8.2.2 采用活木桩（梢捆）护岸可将柳枝捆扎植入坡脚，萌芽后形成生物格栅。

5.8.2.3 使用三维植被网和喷播，在陡峭段用可降解网格固定草灌种子混合基质。

5.8.2.4 采用生态浮岛，在桥墩附近布置浮岛种植水生植物，补偿生境损失。

5.8.2.5 禁用除草剂，采用物理割草控制竞争性杂草。

5.8.2.6 实施滴灌系统，旱季每周补水，每季度监测成活率，及时补植。

5.8.3 水域生态修复技术要求

5.8.3.1 在桥墩基周围抛掷空心混凝土块、木石堆，制造鱼类庇护所。

5.8.3.2 挖掘交替的深水区（>1.5m）与浅滩（0.3~0.5m），恢复水流多样性。

5.8.3.3 卵石护底，河床铺设砾石层，促进底栖生物群落重建。

5.8.3.4 在下游设置梯级湿地，利用挺水植物与微生物降解施工残留污染物（如油脂、重金属）。

5.8.3.5 临时安装曝气增氧设备，加速有机物分解，防止水体黑臭。

5.8.4 动物廊道与连通性恢复

5.8.4.1 生态通道构建,桥下预留动物通行走廊（如两栖类通道、鱼类洄游水道），避免栖息地孤岛化。

5.8.4.2 沿河岸设置连续绿带缓冲带（≥20m宽），连接两岸生态斑块。

5.8.4.3 分批投放本地底栖动物（螺类、摇蚊幼虫）及滤食性鱼类（鲢、鳙），重建食物网基础。

5.8.4.4 严禁引入外来入侵物种（如福寿螺、清道夫鱼）。