

《水利水电工程生态型混凝土护坡施工技术规范》团体标准编制说明

一、任务来源

2026 年 8 月，中国西部开发促进会发布《水利水电工程生态型混凝土护坡施工技术规范》团体标准立项通知，正式批准该团体标准立项，由南京聚润工程科技有限公司牵头，开展团体标准的全流程编制工作。

二、项目背景

1. 目的

本标准编写目的是建立统一的水利水电工程生态型混凝土护坡施工技术规范，明确原材料进场检验、坡面基底处理、垫层与反滤层施工、现浇成型、预制块拼装、植生配套、养护及质量验收等全套施工技术要求，确保生态型混凝土护坡工程在施工过程中经过科学、系统、可操作的施工工艺控制，从施工源头保障生态型混凝土护坡的结构安全与生态功能，为行业设计、施工、监理、验收等相关主体提供统一、规范的施工技术依据，解决当前行业内生态型混凝土护坡施工无统一标准、工艺参差不齐、结构安全与生态效果双不达标的突出问题。

2. 意义

本标准的制定与实施，具备显著的行业价值与产业意义。

一是规范行业生态护坡施工行为，保障工程安全与生态效果。通过统一生态型混凝土护坡施工技术规范，解决当前各项目坡面基底处理不到位、浇筑振捣过度堵塞透水孔隙、植生基材配比与覆土厚度无标准导致植被大面积枯死、预制块拼接与反滤层铺设不规范导致管涌冲刷破坏等问题，既保障护坡结构安全，也为河湖生态修复提供可靠技术支撑，从根源上防范工程安全与生态修复双重隐患。

二是筑牢绿色水利施工技术根基，强化工程环保功能。《“十四五”水安全保障规划》明确提出加强水土保持和河湖整治，提高水生态环境保护治理能力。《河湖生态保护修复专项规划》要求摒弃硬质不透水传统护坡，全面推广透水、植生型生态混凝土护坡，兼顾防洪安全与河湖生物栖息、水土保持功能。统一的施工技术规范能够保障生态型混凝土护坡的透水、植生功能在施工环节得到有效落实，为绿色水利工程建设提供关键技术支撑。

三是整合行业技术资源，推动绿色施工产业升级。制定统一的施工技术规范，能够整合行业内现浇多孔植生型、预制生态块、箱式鱼巢生态护坡三类主流型式的施工工艺技术成果，统一行业施工技术评价标准，有效提升国内水利工程绿色施工领域的整体技术水平，推动生态护坡技术的规模化、标准化推广。

3. 必要性

随着《“十四五”水安全保障规划》《河湖生态保护修复专项规划》的深入实施，水库、堤防、闸坝、引调水、抽水蓄能等水利水电工程大规模采用现浇和预制生态混凝土护坡。但当前行业内存在三大核心痛点，使得本标准的制定具备极强的现实必要性。

一是行业无统一施工技术标准，发展不均衡。现行 SL 堤防、护坡类规范及生态混凝土规程多聚焦结构设计和材料性能指标，未系统覆盖坡面修整、垫层反滤、现浇浇筑、预制块拼装、植生基材填充、植被定植、养护运维等完整施工工序。传统普通混凝土护坡施工规范无法适配生态混凝土高孔隙、透水植生的特殊施工控制要求，孔隙率、水灰比、振捣方式、覆土养护管控无统一量化指标，各地施工工艺差异巨大。

二是现有标准碎片化，缺少全流程施工规范。现有 GB、SL 堤防标准仅侧重生态混凝土材料与结构设计，缺少完整施工操作细则。各地地方标准仅针对单一河道小型护坡，不适用于大中型水利水电高流速、高边坡工况。行业缺少一部能够覆盖水库大坝、堤防、闸站、引调水渠道、抽水蓄能库区岸坡等全类型水利水电工程生态混凝土护坡施工的专项技术规范。

三是行业施工管控不统一，工程安全与生态效果双不达标。调研显示大量项目存在共性问题：坡面基底处理不到位引发护坡滑移；浇筑振捣过度堵塞透水孔隙，丧失生态功能；植生基材配比、覆土厚度无标准导致植被大面积枯死；预制块拼接、反滤层铺设不规范出现管涌、冲刷破坏。此外，行业整体上生态混凝土产品的技术研发能力不足，相关的技术、生产和施工人员短缺，制约了行业更高水平的发展。设计、施工、监理、质量验收环节缺少统一标尺，易出现结构失稳、生态修复失效双重质量隐患，后期返工修复成本高昂。

综上，制定统一、科学、可操作的水利水电工程生态型混凝土护坡施工技术规范，是规范施工行为、保障工程安全与生态效果、推动绿色施工技术推广应用的迫切需求，也是填补行业生态护坡施工细分标准空白、完善绿色水利施工标准体系的重要举措。

三、起草单位和主要工作成员及其所作工作

1. 起草单位

- 本文件由南京聚润工程科技提出。
- 本文件由中国西部开发促进会归口。
- 本文件由南京聚润工程科技等共同起草。

2. 主要工作成员及其所做工作

- 本文件主要工作及工作职责见表1。

表1 主要起草人及工作职责

起草单位	工作职责
南京聚润工程科技有限公司等	项目主编单位主编人员，负责标准制定的统筹规划与安排，标准内容和试验方案编制与确定，标准水平的把握及标准编制运行的组织协调。人员中包括了本项标准行业的专业技术人员、管理人员。

四、标准的编制原则

标准编制小组在编制标准过程中，以国家、行业现有的标准为制订基础，结合我国目前的行业现状，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》的规定及相关要求编制。

五、标准编制过程

5.1 标准调研阶段

2026年7月，标准起草工作组系统梳理国内外水利工程生态护坡、生态混凝土材料、水工混凝土施工相关的国家标准、行业标准及团体标准，调研国内外生态型混凝土护坡施工技术发展现状、行业内主流施工企业的施工工艺、技术参数与工程实践情况；走访国内水利工程建设单位、生态混凝土护坡施工单位、材料供应商、科研院校，收集行业痛点、技术需求与实践数据；重点调研了生态混凝土配合比设计与施工参数控制、坡面基底处理工艺与质量控制标准、现浇滑模与喷射浇筑施工工艺、预制生态砌块生产与安装技术、植生配套施工与养护技术、施工质量与生态验收方法等关键环节，形成完整的行业调研分析报告，为标准编制奠定技术基础。

5.2 标准立项阶段

2026年8月，基于调研成果，起草工作组明确标准编制范围、核心技术内容、预期目标与应用场景，编制完成团体标准立项申请书及相关材料，报送中国西部开发促进会技术与标准化工作委员会。经团体标准管理机构审核、专家评审通过后，标准正式获批立项。

5.3 标准草案形成阶段

2026年9月，立项获批后，起草工作组正式组建，结合调研成果与行业实践经验，按照GB/T 1.1—2020要求搭建标准框架，细化施工总体要求、原材料进场与检验、坡面基底处理、垫层与反滤层施工、现浇生态混凝土施工、预制生态混凝土块安装、植生配套施工、养护施工、施工质量与生态验收等核心章节内容；结合工程实际施工数据与先进绿色施工技术成果，完善核心指标、操作方法与判定规则，完成标准草案初稿。初稿完成后，组织工作组内部开展多轮研讨修改，邀请行业技术专家、标准化专家对草案内容进行专项评审，根据评审意见优化完善，形成标准征求意见稿。

5.4 征求意见阶段

2026年10月，计划通过行业协会、线上平台、定向函件等方式，向水利工程建设单位、生态护坡施工单位、设计单位、监理单位、质量监督机构、科研院校等相关单位及专家广泛征求意见；对反馈意见进行全面梳理、汇总与分类，组织工作组对每条意见进行研讨分析，明确采纳、部分采纳或未采纳的结论及依据，根据有效意见对标准草案进行修改完善，形成标准送审稿。

5.5 标准送审阶段

2026年11月，将征求意见稿、编制说明、意见汇总处理表等完整材料报送中国西部开发促进会团体标准审查委员会，组织行业专家、标准化专家开展会议审查；根据专家审查意见，对标准内容进行最终修改与完善，形成标准报批稿。

5.6 标准报批阶段

2026年12月，完善送审稿及全套报批材料，按规定流程报送中国西部开发促进会团体标准管理机构，经审核确认符合发布要求后，办理标准报批手续，确定标准发布编号与实施日期，正式发布实施。

六、试验验证的分析、综述报告，技术经济论证，预期的经济效益、社会效益和生态效益

1. 试验验证分析、综述报告

通过搭建水利水电工程生态型混凝土护坡施工综合测试平台，配置符合标准要求的生态混凝土拌合与浇筑设备、滑模与喷射施工装备、预制生态砌块生产线、植生配套施工设备、质量检测仪器等，在标准规定的施工条件下，对生态型混凝土护坡施工全过程的施工工艺参数和质量控制指标开展全参数测试和验证。

结果表明按照本标准规定的施工工艺流程和质量控制要求进行生态型混凝土护坡施工后，各项结构安全与生态指标均达到预设要求，验证了标准技术内容的科学性与可操作性。

2. 技术经济论证

从技术层面，本标准整合了当前国内水利水电工程生态型混凝土护坡施工领域的成熟技术成果与先进实践经验，构建了完整的施工技术体系。标准明确的施工工艺流程、标准化施工操作方法与质量控制指标、现浇与预制两类生态混凝土护坡的差异化施工要求、结构安全与生态指标双控验收体系，有效解决了行业内生态护坡施工技术不统一、孔隙堵塞与植被枯死频发、结构安全与生态功能难兼顾的问题，降低了行业生态护坡施工技术门槛，提升了施工效率与工程质量。标准核心技术指标贴合行业先进技术水平，同时兼顾不同规模水利水电工程的实际条件，技术先进性与可操作性达到行业领先水平，填补了水利水电工程生态型混凝土护坡施工专项标准的空白。

从经济层面，本标准的实施将为行业带来显著的经济效益。对于施工单位，标准化的施工流程可大幅提升生态护坡施工的规范化水平，降低因施工质量不合格导致的返工成本；规范化的配合比和施工参数控制可减少材料浪费，降低施工成本。对于水利工程建设单位，统一的施工标准可减少因护坡滑坡、孔隙堵塞、植被枯死等问题导致的工程缺陷和维修费用，降低全生命周期成本。对于行业整体，统一的施工技术标准可减少因工程质量争议导致的纠纷处理成本，推动绿色施工行业规范化发展，带动生态混凝土材料生产、预制构件制造、植生技术等产业链上下游降本增效。

3. 预期的经济效益

本标准实施后，将产生直接与间接双重经济效益。直接经济效益方面，通过标准化施工流程，提升生态护坡工程的施工质量与一次验收合格率，降低因返工整改造成的成本损失；同时，统一的施工技术标准将缩短施工与验收周期，加快工程交付进度。

间接经济效益方面，标准化的施工技术体系将规范生态护坡施工市场竞争秩序，避免低价低质的恶性竞争，推动行业向绿色化、高质量方向发展；同时将带动生态混凝土材料研发、预制构件生产、植生技术服务的规范化发展。长期来看，本标准将有效降低因生态护坡工程结构失稳和生态修复失效导致的后期维修加固成本，为水利工程的绿色可持续发展提供经济保障。

4. 社会效益

本标准的实施具备显著的社会效益：

一是保障水利工程安全，维护人民群众生命财产安全。统一的施工技术规范为生态型混凝土护坡结构安全提供了明确的技术依据，有效防范因坡面滑移、管涌破坏等结构失稳事故，保障水库大坝、堤防等水利工程的安全运行。

二是推动水利工程绿色高质量发展。本标准填补了水利水电工程生态型混凝土护坡施工专项标准的空白，为行业提供了统一的技术标杆，推动水利工程施工技术的绿色化升级，助力《“十四五”水安全保障规划》和美丽河湖建设目标的实现。

三是促进生态护坡与绿色施工技术的规范化推广与应用。本标准将现浇多孔植生型、预制生态块、箱式鱼巢生态护坡三类主流型式的施工操作要求和质量控制标准进行了系统化、标准化，有利于先进绿色施工技术在行业内的规范化推广应用，提升全行业的水利工程绿色施工水平。

四是助力水生态文明建设。本标准通过规范生态型混凝土护坡的施工行为，保障护坡工程透水透气、植生绿化、生物栖息功能的实现，推动河湖水生态环境的改善和恢复，为水生态文明建设提供技术支撑。

5. 生态效益

本标准通过规范生态型混凝土护坡的施工全过程，保障了护坡工程透水、植生、生物栖息等生态功能的实现。标准技术内容确保生态护坡工程在保障防洪安全的同时，能够有效维持坡体与水体之间的物质交换，为水生生物提供栖息空间，促进河湖生态系统的恢复和改善，对推动水利工程的绿色可持续发展具有积极的生态效益。

七、与国际、国外同类标准技术内容的对比情况。

无。

八、以国际标准为基础的起草情况，以及是否合规引用或者采用国际国外标准，并说明未采用国际标准的原因

无。本文件自主制定。

九、标准主要内容

1. 范围：明确本文件规定的核心内容，包括水利水电工程生态型混凝土护坡施工的施工总体要求、原材料进场与检验、坡面基底处理、垫层与反滤层施工、现浇生态混凝土施工、预制生态混凝土块安装、植生配套施工、养护施工及施工质量与生态验收的技术要求；同时明确本文件的适用范围为水库大坝、堤防、闸站、引调水渠道、抽水蓄能库区岸坡等水利水电工程生态型混凝土护坡的施工。

2. 规范性引用文件：列出本文件引用现行有效标准。

3. 术语和定义：明确生态型混凝土护坡、植生生态混凝土、有效孔隙率、透水护坡、预制生态砌块、反滤垫层、本土水生植被等7项核心术语的定义，统一行业概念表述。

4. 总体要求：规定施工方案编制要求、生态保护前置要求、防洪度汛施工要求、环保文明施工要求等总体性规定。

5. 原材料进场与检验：规定生态混凝土骨料、胶凝材料、功能性外加剂、土工合成材料、植生营养土、预制生态砌块等原材料的进场检验与质量控制要求。

6. 坡面基底处理：规定坡形修整、浮土与杂物清除、软弱地基换填、坡顶截排水、坡脚消能防护等坡面基底处理的施工工艺与质量控制要求。

7. 垫层与反滤层施工：规定碎石垫层铺设、土工反滤布铺设等垫层与反滤层的施工工艺与质量控制要求。

8. 现浇生态混凝土施工：规定配合比管控、拌合投料顺序、滑模与喷射浇筑、低频振捣控制、防孔隙堵塞等现浇施工的工艺要求与质量控制标准，含生态混凝土出料至浇筑完毕允许最长时间表。

9. 预制生态混凝土块安装：规定块体吊装拼接、缝隙填充、鱼巢型护坡内部回填、抗滑移锚固、运输装卸防护、现场堆放、安装过程控制等预制块安装的施工工艺与质量控制标准，含预制生态混凝土块安装质量允许偏差表。

10. 植生配套施工：规定生态孔隙营养土填充、表层覆土厚度、本土植物栽植、汛期防护措施、植生基材配制、播种作业、水位变动区水生植物栽植等植生配套施工的工艺要求与质量控制标准，含植生配套施工质量验收标准表。

11. 养护施工：规定混凝土保湿养护、植被初期保墒、防冻融养护、防冲刷养护等养护施工的工艺要求，含养护阶段划分、养护记录、养护用水、冬季防冻养护、高温防晒养护、植被浇水与追肥等具体要求。

12. 施工质量与生态验收：规定结构安全检测、生态指标检测、分部分项验收等验收要求，含生态型混凝土护坡生态指标要求表和生态型混凝土护坡工程验收质量标准表。

十、与有关的现行法律、法规和强制性国家标准及相关标准协调配套情况

本文件的制定过程等符合现行法律、法规和强制性国家标准的规定。

十一、重大分歧意见的处理经过和依据

无。

十二、标准作为强制性或推荐性标准的建议

建议该标准作为推荐性团体标准。

十三、贯彻标准的要求和措施建议，包括（组织措施、技术措施、过渡办法）

由于本文件首次制定，没有特殊要求。

十四、废止现有有关标准的建议

无。

团体标准工作组
2026 年 8 月