

团体标准

《水工混凝土结构锈蚀修复加固指南》

编制说明

标准编制小组  
2025年11月

# 《水工混凝土结构锈蚀修复加固指南》

## 编制说明

### 一、标准制定的必要性

水工混凝土结构，作为维系国计民生的关键基础设施，其安全与耐久性直接关系到防洪、供水、发电和生态安全。然而，由于长期处于严苛环境，钢筋锈蚀已成为导致这类结构性能劣化、寿命折损的首要病害。中共中央、国务院印发的《质量强国建设纲要》明确要求“提升建设工程品质”，“保障基础设施安全”。水利部办公厅随后印发的相关实施意见也强调，要“筑牢质量责任意识，完善质量管理体系”。面对我国大量水工建筑物已进入“老龄期”与“病害高发期”的严峻现实，制定一部专项的《水工混凝土结构锈蚀修复加固指南》已不再是一项简单的技术工作，而是保障水安全、推动行业进步、实现可持续发展的迫切需求和战略性举措。这项标准的出台，将从根本上改变以往修复工作“凭经验、无标准、碎片化”的被动局面，为水工建筑物的延寿与安全运行提供科学、系统、权威的技术纲领。同时水利行业正致力于“增强质量创新能力”，并“推动水利工程建设数字孪生技术的应用”。该指南可以吸纳最新的科研成果和成功的工程实践，为新材料（如纳米改性材料、自修复混凝土）、新工艺和智能监测技术的应用提供平台和标准出口，加速创新技术的推广和产业化。

针对当代水工混凝土结构的修复及加固存在一下问题。首先，是应对普遍性工程病害的迫切需要。钢筋锈蚀如同水工结构的“癌症”，具有隐蔽性和发展性，我国数以万计的水闸、大坝、泵站等正受其威胁。缺乏统一指南，导致了治理方案五花八门、修复效果良莠不齐，甚至出现“年年修、年年坏”的重复投资困境，亟需一部标准来终结这种混乱。其次，是填补标准体系空白的必然要求。现行规范多侧重于新建结构的设计与施工，而对于既有结构锈蚀后的“诊断”与“治疗”——包括检测评估、修复设计、特殊工艺和验收标准——长期存在空白。这直接导致了评估结论不一、修复方案选择随意、材料选用不当等问题，使得修复工作的科学性和可靠性大打折扣。再者，是提升工程质量和耐久性的核心抓手。锈蚀修复是一个系统工程，绝非简单的“表面文章”。

指南能够确保修复的针对性，将锈蚀成因与治理措施精准对应；它能够规范从钢筋除锈到高性能防护涂层施工等一系列关键工艺，明确质量控制指标，从而确保修复后的结构不仅能恢复功能，更能获得长久的耐久性，实现“标本兼治”。最后，是保障运行与公共安全的生命线。水工建筑物失事后果不堪设想。该指南能为评估锈蚀结构的安全状况提供权威基准，指导管理方做出最经济、最安全的决策，是防范化解重大风险、守护下游人民生命财产安全不可或缺的技术盾牌。

深远来看，这项标准的制定更具有超越技术层面的多重重要意义。在经济层面，它是实现全生命周期成本最优化的关键。相比于耗资巨大的拆除重建，科学加固能以较小代价换取结构安全和长期服务能力。指南能确保资金投入的精准高效，避免因低质量维修导致的反复投入，从而保障水利工程关联的发电、供水等巨大经济效益的持续稳定。在管理层面，它是推动行业迈向标准化和精细化的引擎。指南为水利工程管理单位建立数字化、精细化的资产管理模式提供了核心技术支撑，规范了从检测到验收的全过程管理流程，提升了管理效率，并为明确各方责任提供了技术依据。在行业与技术层面，它起着引领与规范的双重作用。指南能凝聚行业共识，推广新材料、新工艺、新技术，遏制市场无序竞争，培育专业人才队伍，整体提升水工建筑物维护行业的水平。在社会与环境层面，它深刻践行了可持续发展的理念。对现有结构进行修复加固，而非动辄拆除，极大地节约了资源和能源，减少了建筑垃圾，符合国家绿色发展的战略方向，是支撑构建“安全、高效、绿色、智能”现代水网的重要一环。

综上所述，《水工混凝土结构锈蚀修复加固指南》的制定，是一项立足当下、着眼未来的基础性、关键性工作。它不仅是解决迫在眉睫的工程病害、填补标准空白的必然选择，更是推动水工建筑物维护管理从“粗放式”向“精细化”、“经验型”向“科学化”深刻转变的战略支点。这项标准的诞生与实施，将如同为遍布华夏的水利工程注入了延续生命的“标准基因”，对于系统性地保障国家水安全、优化国有资产管理、促进经济社会可持续发展，具有不可替代且深远重大的意义。

## 二、标准编制原则及依据

本文件的制定工作遵循“统一性、协调性、适用性、一致性、规范性”的

原则，本着先进性、科学性、合理性和可操作性的原则，按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第一部分：标准化文件的结构和起草规则》给出的规则编写。

### 三、项目背景及工作情况

#### （一）任务来源

根据《中国高技术产业发展促进会标准化工作委员会团体标准管理办法》的有关规定，经中国高技术产业发展促进会标准化工作委员会及相关专家技术审核，批准《水工混凝土结构锈蚀修复加固指南》团体标准制定计划，项目计划编号为CHI2025017。本标准由青岛理工大学提出，由中国高技术产业发展促进会归口。

根据计划要求，本标准完成时限为4个月。

#### （二）标准起草单位

本标准的主要起草单位是青岛理工大学，联合烟台大学、新疆农业大学、黄河水利委员会、浙大宁波理工学院、桂林理工大学、郑州大学、河南工业大学、西安建筑科技大学、哈尔滨工业大学（深圳）等单位参与起草，负责标准中重要技术点的研究和建议，并参与标准内容的讨论。

#### （三）标准研制过程及相关工作计划

##### 1. 前期准备工作

项目立项前，标准编制小组查阅、研读相关国内外文献，广泛收集海工钢筋混凝土结构锈蚀后修复及结构提升的相关材料和技术，并多次与相关行业人员进行调研、交流，广泛征求标准制定方面的意见和建议。

##### 2、标准起草过程

2025年10月17日，由中国高技术产业发展促进会向国家标准委全国标准服务平台提交立项，立项编号为：CHI2025017，并向全社会公示了15日。

2025年10月30日，由青岛理工大学通过线上、线下结合的方式组织了第一次起草会议，谈论了标准各章节相关内容，确定了分工和编制工作的各项任务完成时间节点。

2025年11月7日，组织了第二次起草会议，确定标准内容的草案。在标准起草期间，编制小组主编单位及参编单位组织了多次内部研讨和专家咨询，经过多次修改，于2025年11月13日完成了标准初稿及编制说明的撰写工作。

2025年11月14日将标准草案提交中国高技术产业发展促进会标准化工作委员会，通过审核，于11月17日报送了国家标准平台，并向全社会公开征求意见30日。

#### **（四）主要试验（或验证）情况分析**

水工混凝土结构是国之重器，民生根本。它不仅是简单的水利工程，更是集防洪、供水、发电、航运、生态等功能于一体的战略性基础设施。其安全性、耐久性和长期性能，直接关系到国家安全、经济发展、社会稳定和人民福祉。因此，对其设计、施工、以及尤其是运营期的维护、检测和修复加固（如您提到的锈蚀修复指南），应给予高程度重视。

针对水工混凝土结构性能保障及提升开展了大量试验及工程应用。围绕锈蚀水工结构，团队开展锈蚀钢筋的屈服强度和极限抗拉强度的计算公式，综合考虑锈蚀构件中的材料力学性能劣化和钢筋与混凝土粘结滑移作用退化的影响，考虑钢筋锈蚀引起的锈胀力对混凝土梁截面的削弱作用，建立了锈蚀钢筋混凝土结构承载力计算方法。

开展构件锈蚀修复、加固试验，聚焦锈蚀水工混凝土结构的创新技术，开展电化学修复方法及修复材料研究。明确了不同修复材料在不同劣化工况下的修复效果及修复后结构的长期性能。开展多种电化学修复技术的研发，建立针对不同锈蚀阶段的修复策略。基于研发成果及工程应用实验，优化水工混凝土结构锈蚀修复加固技术体系。

#### **四、标准制定的基本原则**

标准编制过程中，遵循了以下基本原则：

1. 标准需要具有行业特点，分析方法与实践操作要积极参照采用国家标准和行业标准。
2. 标准需要具有科学性、先进性和可操作性。
3. 要能够结合行业实际情况和产品特点。
4. 与相关标准法规协调一致。
5. 促进行业健康发展与技术进步。

#### **五、标准主要内容**

本文件明确了水工混凝土结构因钢筋锈蚀导致损伤后，如何进行修复与加固的方法技术。本文件适用于已发生锈蚀损伤的水利工程混凝土结构。正文部

分共分十一章，内容包括指南的适用范围、规范性引用文件、术语和定义、基本规定、材料、钢筋锈蚀修、混凝土裂缝修、混凝土锈胀渗漏处理、钢筋锈蚀引起的混凝土剥蚀修补、混凝土结构的补强加固、水下混凝土结构修补加固。该指南有助于降低结构的长期维护成本，延长使用寿命，从更宏观的角度节约社会资源，更是推动整个水工建筑产业的安全、耐久、经济和可持续发展。

#### **六、与有关法律法规和强制性标准的关系**

1. 本标准符合《中华人民共和国标准化法》及现行法律法规的规定，本标准与其他相关标准没有矛盾之处。

2. 目前国内外尚无针对编制的相关标准。本标准可以填补水工混凝土结构锈蚀修复加固技术方面的空白。

3. 参照相关法律法规和规定，在编制过程中着重考虑了科学性、适用性和可操作性。

4. 本标准的技术要求严格遵循《强制性国家标准管理办法》的规定，确保不低于强制性标准的要求，以保障人身健康和生命财产安全。

#### **七、重大意见分歧的处理依据和结果**

本标准起草过程中暂无重大分歧意见。

#### **八、涉及专利的有关说明**

无

#### **九、后续贯彻措施**

标准发布实施后，将积极参加学术交流活动，宣传推广标准；积极对接水利部等有关行业部门，推动团标向行标、国标转化。建议本标准发布之日起半年内实施。

标准编制小组

2025年11月