

《疏浚工程数字孪生应用技术规程》

编制说明

《疏浚工程数字孪生应用技术规程》编制组

2026年1月

《疏浚工程数字孪生应用技术规程》

编制说明

1. 任务来源

《疏浚工程数字孪生应用技术规程》的任务来源是由中国智慧工程研究会批准立项，由江苏科兴项目管理有限公司、河南省周口市鹿邑县水利局、河南省周口市鹿邑县玄武镇人民政府、河北省水利水电勘测设计研究院集团有限公司、桂林市临桂区义江水电管理所、黑龙江省哈尔滨航道事务中心、隆化县水务局、温州苍泰高速公路有限公司、河北省滦平县供水管理服务中心、河北省水务中心、迁安市水利局、邢台市南和区水务局、沽源县水务局等单位起草编制。

2. 目的意义

本文件的制定旨在为疏浚工程数字孪生的建设与应用提供统一、规范的技术依据，提升疏浚工程全生命周期的精细化管理能力、施工安全水平与质量控制能力。疏浚工程具有作业环境动态变化强、施工影响因素多、工序耦合紧密和监管要求高等特点，泥沙输运、水动力条件、船机工况与环境约束相互作用，传统依赖经验与离线统计的管理方式在实时感知、过程追溯、风险预警与协同决策方面存在明显不足。通过数字孪生技术实现“实景—模型—数据—业务”闭环联动，有助于对关键参数进行实时监测、对施工过程进行动态仿真与预测、对质量与环保指标进行在线评估与预警，从而降低施工偏差与安全风险，提升工程效益并强化合规管理。本文件的发布对于推动疏浚工程管理模式由事后纠偏向事前预防与过程控制转变、促进疏浚行业数字化转型具有重要意义。

3. 编制思路和原则

3.1. 编制思路

本文件的编制立足疏浚工程施工组织与运维管理的实际需求，围绕数字孪生在疏浚工程中的落地路径，系统构建技术规程框架。文件内容以工程业务链条为主线，聚焦多源数据采集与治理、孪生模型构建与校核、仿真计算与预测分析、业务应用与协同调度、成果展示与追溯审计等关键环节，强调将水动力与泥沙模

型、施工工艺模型、船机设备状态模型和环境影响模型进行集成，并通过持续数据同化实现虚实一致性。编制过程中充分考虑不同疏浚场景在航道整治、港池疏浚、取弃土组织、敏感水域保护等方面的差异，注重技术路线的通用性与实施颗粒度的可配置性，使本文件既可指导总体建设，也可支撑分阶段、分模块实施与迭代升级。

3.2. 编制原则

本文件的编制坚持安全与质量优先原则，将施工安全管控、质量可验证与环境风险可控作为数字孪生应用的核心目标；坚持系统性原则，将数据、模型、平台与业务应用作为有机整体进行统一规划，确保信息贯通与流程闭环；坚持数据驱动原则，强调数据标准统一、质量可控、时空一致与可追溯，为模型校核、预测预警与决策支持提供可靠基础；坚持可实施性原则，确保技术要求能够与现有疏浚装备、测量监测手段、施工管理制度与监管流程有效衔接，避免脱离现场条件的“形式化建设”；同时注重可扩展与可持续原则，为后续在更高精度模型、更丰富传感手段与更广业务场景下的能力演进预留接口与机制。

4. 编制过程

本标准修订讨论会均采用线上征集专家意见的形式，线上会议共计2次，会议期间广泛听取专家意见，并形成意见汇总表。

5. 内容修订说明

本文件在修订过程中，结合疏浚工程数字化管理实践与数字孪生技术应用的最新发展，对相关内容进行了系统完善。本次修订进一步强化了多源数据融合与质量控制要求，突出对测深、定位、船机工况、流速流向、浑浊度与取弃土过程等关键数据的时效性、准确性与一致性约束，提升孪生模型校核与在线更新的可靠性；同时针对疏浚工程典型风险情景与监管关注点，优化了仿真预测、偏差诊断与分级预警的应用要求，增强对关键节点、关键区域与敏感水域的精细化管控能力。在应用层面，修订更加注重数字孪生成果在施工组织优化、质量验收佐证、环保合规支撑、过程留痕与责任追溯中的综合作用，使本文件更好满足工程实施与监管协同的实际需求。修订后的内容更加贴合疏浚工程数字孪生落地条件，为

数字孪生应用的规范实施提供了系统、科学、可执行的技术依据。