

附件 2

《调水工程水下机器人检查技术导则》

(☒征求意见稿 ☐送审稿 ☐报批稿)

编制说明

主编单位：中国南水北调集团中线有限公司

南京水利科学研究院

参编单位：水利部大坝安全管理中心

中国电建集团昆明勘测设计研究院有限公司

广东粤海珠三角供水有限公司

南京水科院瑞迪科技集团有限公司

河海大学

深圳潜行创新科技有限公司

2025 年 3 月 28 日

编制说明

一、工作简况

1、任务来源

2024 年 9 月，中国水利学会根据《中国水利学会标准管理办法》的相关规定，经过立项论证和公示后，以《关于批准〈调水工程巡查技术标准〉等 4 项标准立项的通知》（水学〔2024〕126 号），批准该标准立项。

本标准的编制单位为：中国南水北调集团中线有限公司、南京水利科学研究院、水利部大坝安全管理中心、中国电建集团昆明勘测设计研究院有限公司、河海大学、南京水科院瑞迪科技集团有限公司、广东粤海珠三角供水有限公司、南水北调东线江苏水源有限责任公司等单位。

2、主要工作过程

第一阶段：2024 年 6 月—2024 年 7 月，成立了规范编制组，提交了立项申请书与规范初稿。

第二阶段：2024 年 8 月，水利学会组织了立项与大纲审查会议，评审专家听取了汇报，认为标准编制对保障调水工程安全具有重要意义，标准编制已有工作基础扎实，目标明确，大纲技术路线合理，功能定位清晰，框架结构基本合理，内容全面，同意该标准立项并通过大纲审查，并提出了修改意见。水利学会于 9 月批准立项，并在网上公示。

第三阶段：2024 年 10 月—2025 年 1 月，按照立项与大纲审查意

见，分区域、建设时期选取典型调水工程开展了调研，根据调研情况进一步修改完善了标准初稿。

第四阶段：2025 年 2 月，水利学会组织召开了专家咨询会，与会专家听取了编制组汇报，认为标准初稿按大纲审查意见进行了完善，编制内容和计划总体满足水利学会团体标准编制要求，并提出了进一步修改意见。

第五阶段：2025 年 3 月，编制组按照专家咨询会意见进行了详细修改，形成了征求意见稿。

3、各阶段意见处理情况

（1）申请书撰写阶段，在原有南水北调中线公司企业标准基础上，总结分析了国内其他调水工程特点，对申请书及原企业标准进行了系统修改。

（2）立项与大纲审查阶段，认真吸收了评审专家的意见，对大纲审查稿进行了充分的修改，主要建议及回复如下：标准名称修改为《调水工程水下机器人检查技术导则》；完善了标准的适用范围，优化了框架结构与主体内容；细化了水下机器人选型、适用场景及作业条件；完善了与已有相关标准的协调衔接。

（3）专家咨询阶段，充分吸收了咨询专家的意见，对初稿进行了修改，主要建议及回复如下：明确了不同使用环境下的机器人技术要求。

4、主要起草人及其所做的工作

本标准的编制工作主要由中国南水北调集团中线有限公司、南京

水利科学研究院牵头主编，水利部大坝安全管理中心、中国电建集团昆明勘测设计研究院有限公司、广东粤海珠三角供水有限公司、南京水科院瑞迪科技集团有限公司、河海大学、深圳潜行创新科技有限公司参与编制完成。

水利部大坝安全管理中心主任、南京水利科学研究院副院长刘六宴为团标编制负责人，水利部大坝安全管理中心副总工马福恒为团标编制技术负责人，南京水利科学研究院计标中心副主任刘伟宝为团标编制协调人，沈光泽高工为该团标编制牵头人，主要起草人由主参编单位技术骨干组成。

二、主要内容说明及来源依据

1、主要内容

本标准共分为 8 章和 1 个附录，主要技术内容包括 1 总则、2 术语和定义、3 基本规定、4 水下检查内容、5 水下检查作业程序、6 水下检查技术要求、7 资料整理与归档、8 作业安全与环境保护，附录 作业准备检查表。

2、来源依据

在南水北调中线公司企业标准《机器人水下检查技术标准》（Q/NSBDZX 106.10-2021），以及南水北调中线工程的机器人水下检查工作经验的基础上，编制组调研了珠三角水资源配置工程、山西省万家寨引黄入晋工程、引滦入津工程、南水北调东线一期工程等不同建设时期、不同管理模式、不同特点的调水工程，总结调水工程运行管理经验，尤其是机器人水下检查工作经验，参考水库大坝、水闸、

泵站、隧洞等工程运行管理及巡视检查方式，研究作为系统工程的调水工程机器人水下检查方式和技术要求，进行相关的标准条款制定，充分体现调水工程特色。

三、专利情况说明

本标准规定的内容是在现有的南水北调中线公司企业标准《机器人水下检查技术标准》（Q/NSBDZX 106.10-2021）以及水库大坝、水闸、隧洞等水工建筑物机器人水下检查团体及行业标准基础上进行编制，技术内容成熟，未涉及相关专利。

四、与相关标准的关系分析

1、与国际、国外同类标准水平的对比情况，或与测试的国外样品、样机的有关数据对比情况。

目前，国内外缺少调水工程这类复杂系统工程的机器人水下检查技术标准。需要梳理总结调水工程运行管理的相关法规制度和技术标准，结合调水工程运行管理情况调研成果，根据调水工程的特点，研究分析机器人水下检查的检查内容、作业程序、资料整理与归档及作业安全等主要技术要求，形成科学、可行的调水工程机器人水下检查工作流程。

2、与国内相关标准协调性分析。

目前，已有《水工建筑物水下检测技术导则》（T/CWEA 26-2024）、《水工混凝土建筑物缺陷检测和评估技术规程》（DL/T 5251-2010）、《轻型有缆遥控水下机器人》（GB/T 36896.1-2018）、《水下工程有缆机器人检测规程》（DB 37/T 4386-2021）等行业和团体标准。

本标准在现有技术标准基础上，结合调水工程的特征，针对水库大坝、水闸、泵站、渠道（堤防）、渡槽、管（涵）、隧洞、倒虹吸、穿跨邻建筑物等，研究提出各类建筑物机器人水下检查的基本原则和适用方法，并提出，调水工程水下施工修复项目实施前水下摸查、过程质量检查、实施后效果复核可参考本标准要求执行。在此基础上，针对作为系统工程的调水工程，提出调水工程水下机器人检查的方法、作业程序及技术要求。

五、重大分歧或重难点的处理经过和依据

无。

六、预期效益（报批阶段填写）

无。

七、其他说明事项

无。