《智能泵站技术导则》

（征求意见稿）

编制说明

主编单位： 北京市南水北调团城湖管理处

北京工业大学

2024 年 1 月

目录

[编制说明 1](#_Toc159839118)

[1 制定标准的必要性和意义 3](#_Toc159839119)

[2 工作简况 3](#_Toc159839120)

[2.1 任务来源 3](#_Toc159839121)

[2.2 工作过程 4](#_Toc159839122)

[2.2. 1 标准立项前的可行性研究（2023 年 3 月-2023 年 5 月） 4](#_Toc159839123)

[2.2.2 标准草案形成（2023 年 6 月-12月） 4](#_Toc159839124)

[2.2.3 征求意见稿（2024 年 1月-2 月） 4](#_Toc159839125)

[2.2.4 送审稿 5](#_Toc159839126)

[2.3 主要起草单位与分工 5](#_Toc159839127)

[3 标准编制的原则和依据 5](#_Toc159839128)

[3.1 标准编制原则 5](#_Toc159839129)

[3.2 标准编制依据 5](#_Toc159839130)

[4 主要内容说明及来源依据 7](#_Toc159839131)

[4.1 范围 7](#_Toc159839132)

[4.2 规范性引用文件 7](#_Toc159839133)

[4.3 术语和定义 7](#_Toc159839134)

[4.4 总体要求 8](#_Toc159839135)

[4.5 智能泵站数据底座 8](#_Toc159839136)

[4.6 智能泵站的数据汇聚与交换 8](#_Toc159839137)

[4.7 业务智能化建设 9](#_Toc159839138)

[5 专利情况说明 9](#_Toc159839139)

1 制定标准的必要性和意义

泵站作为水资源管理和供水系统的关键组成部分，对可靠的水供应至关重要。然而，传统泵站建设存在技术选型混乱和建设质量不一致的问题，无法满足现代水资源管理的要求。因此，制定泵站智能化建设技术导则的标准编制迫切需要，以提供统一的指导原则和规范，推动泵站的现代化建设和管理。

目前，现有的泵站智能化升级建设标准和导则存在一些不足之处。首先，缺乏统一的指导原则和规范，导致泵站建设存在技术选型混乱和建设质量不一致的问题。其次，现有标准未能充分融入智能化技术，无法满足现代泵站建设的要求和挑战。此外，现有标准存在数据来源和质量要求定义不清的问题，缺乏针对数字孪生泵站的数据基础建设指导。

采用先进的智能化提升技术可以为泵站带来诸多优势。物联网、人工智能和大数据分析等先进技术的应用可以实现泵站的自动化、智能化管理和优化运行。通过智能化提升技术，可以提高泵站的运行效率、降低能耗，并增强供水输水系统的可靠性和稳定性。这些先进方法能够提供实时监测、预测分析和智能决策支持，为泵站的运维管理和优化提供有效的工具和方法。

目前，针对泵站智能化建设的标准尚未完善，缺乏针对泵站智能化升级改造的统一标准和导则，同时，现有标准未能充分考虑智能化技术的特点和应用需求，无法最大程度地提升泵站的能源利用效率和运行效率。因此，制定泵站智能化提升技术导则的标准编制变得紧迫，以规范泵站升级建设流程、统一技术选型，并提升水资源管理和供水系统的可靠性。

泵站智能化提升技术导则的实施将带来经济、社会和生态环境方面的多重效益。在经济方面，智能化建设将提高泵站的运营效率，降低运行成本和能源浪费，减少设备故障率，增强设备安全性和使用寿命，从而降低维护和修复成本。在社会方面，实施导则能够确保水资源的高效利用，改善供水输水质量，提升服务质量，满足人民的生活需求，提升用户的满意度。而在生态环境方面，泵站智能化建设将减少环境污染，提升水资源的综合利用效率，保护生态环境，为可持续发展提供支持。

通过制定智能泵站技术导则的标准编制，可以解决现有标准不足的问题，提供统一的指导原则和规范，促进泵站智能化建设的规范化和提升水资源的管理和供水输水系统的可靠性，带来经济、社会和生态环境方面的多重效益。

2 工作简况

2.1 任务来源

2023 年 5 月，北京市南水北调团城湖管理处、北京工业大学向北京水利学会提交了编制《智能泵站技术导则》团体标准的申请，于 8 月 16 日获批立项。

2.2 工作过程

2.2. 1 标准立项前的可行性研究（2023 年 3 月-2023 年 5 月）

在进行《智能泵站技术导则》的编制前，我们对其可行性进行了全面的研究。首先，从市场需求角度考虑，随着城市化的快速发展和环保要求的日益增加，智能泵站作为提高城市水务管理效率和响应环境保护政策的关键技术，需求日益增长。技术层面上，随着物联网、大数据和云计算等现代信息技术的发展，智能泵站的技术实现已日趋成熟，具备良好的应用前景。此外，从经济效益方面来看，智能泵站能够有效降低运行成本，提高能源利用效率，长期来看对城市水务系统具有显著的经济和环境双重效益。再加上国家和地方政策的支持，为智能泵站技术的发展提供了有力的政策保障。因此，结合以上因素，编制《智能泵站技术导则》是完全可行的，有助于指导行业健康、有序的发展。

2.2.2 标准草案形成（2023 年 6 月-12月）

在编制《智能泵站技术导则》标准草案的过程中，我们紧密关注智能泵站的核心技术要素，如自动化控制系统、传感器网络、数据处理能力以及与现代信息技术的融合。我们从实际的智能泵站运行案例出发，分析了在不同环境和应用场景中泵站的性能需求和挑战。特别关注了智能泵站在提高能效、减少运维成本、优化水资源管理方面的潜力。通过与行业专家的深入讨论和合作，我们收集了关于智能泵站设计、操作及维护的先进理念和实践，这些成为了草案的重要内容。在草案中，主要强调了以下几个关键方面的重要性：

智能泵站数据底座：描述了监测和数据采集技术，包括对泵站主机组运行监测、电气设备运行监测、水量参数监测、辅助设备运行监测以及其他信息监测等内容。这些技术的细节描述，确保了泵站的高效运行和实时故障诊断。

信息汇聚与处理：介绍了泵站智能化系统中的信息汇聚和处理技术，包括数据内容的详细分类、数据编码与传输、数据存储与管理等方面的内容。这些详细阐述有助于确保数据的有效收集和利用，以支持智能决策和运营优化。

业务智能化建设：阐述了泵站智能化系统中的业务智能化建设技术，包括调度智能化、运行智能化、维修智能化和安全智能化等方面的内容。这些技术的应用有助于提高泵站的运行效率和管理水平。

通过多轮的讨论、反馈和修订，我们形成了一个既具有实用性又具有指导性的标准草案，为智能泵站的设计、建设和运营提供了全面的技术支持，同时也关注了安全性和未来发展趋势。

2.2.3 征求意见稿（2024 年 1月-2 月）

2.2.4 送审稿

2.3 主要起草单位与分工

标准由北京市南水北调团城湖管理处和北京工业大学共同编制。北京市南水北调团城湖管理处作为标准的牵头单位，主要负责组织标准文本的编写，团城湖管理处主要负责提供行业背景、实际运行需求分析以及智能泵站的运营数据，确保技术导则符合行业实际和政策要求。北京工业大学则参与标准文本的编写，并重点负责技术方面的验证实验，包括智能泵站的技术创新、自动化控制系统的应用研究，以及最新科技成果的整合与实证分析。通过这样的分工，双方充分发挥了各自的专业优势，确保了标准的科学性、实用性和前瞻性。

文本的主要起草人为：唐锚、闫健卓、刘秋生、万烁、赵柘、许红霞、于涌川、刘鹏宇、周晋军、邱盼盼。

3 标准编制的原则和依据

3.1 标准编制原则

标准编制遵循以下原则：

（1）与国家、行业及地方泵站及信息化有关标准相衔接；

（2）内容完整、表述准确、易于理解、便于实施；

（3）导则规范，具有普遍适用性，易于推广使用；

3.2 标准编制依据

文本编制参考了标准编制、泵站相关规范等多方面国家、行业、地方和团体标准共13项，引用和参考的标准与本标准的关系分析见表 2。

表 **2** 与国内相关标准协调性分析

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 名称 | 编号 | 关系 | 说明 |
| 1 | 标准化工作导则 第 1 部分： 标准化文件的结构和起草规则 | GB/T 1.1-2020 | 编写依据 | 标准编写基本要求 |
| 2 | 信息技术设备的安全 | GB 4943 | 引用 | 设备安全要求指导 |
| 3 | 信息安全技术 网络安全等级保护基本要求 | GB/T 22239 | 引用 | 网络安全要求指导 |
| 4 | 电力安全工作规程 | GB 26860 | 引用 | 系统安全要求指导 |
| 5 | 工业自动化和控制系统网络安全 可编程序控制器（PLC） | GB/T 33008.1 | 引用 | 系统安全要求指导 |
| 6 | 信息安全技术 工业控制系统安全防护技术要求和测试评价方法 | GB/T 40813 | 引用 | 系统安全要求指导 |
| 7 | 泵站设计规范 | GB 50265 | 引用 | 泵站设计准确度表达 |
| 8 | 泵站技术管理规程 | GB/T 30948 | 引用 | 泵站相关技术指导 |
| 9 | 水利统计基础数据采集技术规范的规定 | SL620 | 引用 | 基础数据采集方式依据 |
| 10 | 水文数据库表结构及标识符 | SL/T 324 | 引用 | 数据存储规范 |
| 11 | 水利信息数据库表结构及标识符编制规范 | SL478 | 引用 | 数据存储规范 |
| 12 | 水利信息分类与编码总则 | SL/T 701 | 引用 | 数据编码规范 |
| 13 | 水利数据交换规约总则 | SL/T 783 | 引用 | 数据汇聚与交换 |
| 14 | 水利数据目录服务规范 | SL/T 799 | 引用 | 数据管理指导 |
| 15 | 泵站节能技术导则 | T-CHES 21 | 引用 | 泵站节能技术指导 |
| 16 | 智能建筑工程施工规范 | GB 50606 | 参考 | 泵站智能技术指导 |
| 17 | 政务信息资源交换体系 | GB/T 21062 | 参考 | 数据汇聚和交换 |
| 18 | 水利工程代码编制规范 | SL213 | 参考 | 数据编码规范 |
| 19 | 水利信息核心元数据 | SL473 | 参考 | 数据存储和管理 |

4 主要内容说明及来源依据

按照中国水利学会中的相关规定构建标准文本的结构框架，分为封面、目次、前言、7个章节、1 个附录和参考文献等六方面的内容。

4.1 范围

本文件规定了水利工程泵站建设及智能化提升过程中监测、数据汇聚、数据分析、应用服务、信息安全、基础设施环节的技术要求。本文件适用于水利工程泵站智能化升级的规划、设计、建设和改造、运行管理。

4.2 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 4943 信息技术设备的安全

GB/T 22239 信息安全技术 网络安全等级保护基本要求

GB 26860 电力安全工作规程

GB/T 33008.1 工业自动化和控制系统网络安全 可编程序控制器（PLC） 第1部分：系统要求

GB/T 40813 信息安全技术 工业控制系统安全防护技术要求和测试评价方法

GB/T 30948 泵站技术管理规程

GB 50265 泵站设计规范

SL620 水利统计基础数据采集技术规范的规定

SL/T 324 水文数据库表结构及标识符

SL/T 478 水利数据库表结构及标识符编制总则

SL/T 701 [水利信息分类与编码总则](https://hbba.sacinfo.org.cn/stdDetail/305d11b811140213201528d79978fde498884355223c5e88259bce5728e39f95)

SL/T 783 水利数据交换规约总则

SL/T 799 水利数据目录服务规范

T-CHES 21 中国水利学会 泵站节能技术导则

4.3 术语和定义

（1）智能泵站 intelligent pumping station

集成先进技术和自动化系统的水泵站，通过实时监测、数据分析和智能控制，实现对水泵设备的智能管理和优化运行

（2）智能泵站监测要素 intelligent pumping station monitoring elements

泵站智能化建设过程中需要实时观察、测量、记录的信息，包括泵站运行状态、设备性能以及环境条件数据等。

（3）数据汇聚与处理 data aggregation and processing

从各个监测点、传感器和设备中收集到的数据进行整合、聚合和处理的过程。

（4）智能决策与优化 intelligent decision-making and optimization

基于监测数据和先进的算法技术，对泵站运行进行智能分析、决策和优化，以实现更高效、可靠的运行状态。

（5）远程控制与运维 remote control and maintenance

通过网络和通信技术，实现对泵站设备和系统的远程监控、控制和维护，包括远程操作、故障诊断和远程维护等功能。

（6）数据安全与保护 data security and protection

保护泵站的数据和信息免受未经授权的访问、使用、披露、修改、丢失或破坏的能力，确保数据的机密性、完整性和可用性。

4.4 总体要求

智能泵站技术导则的总体要求包括数据监测与采集系统、数据传输与汇聚系统、数据分析与应用系统、网络与信息化基础设施等四大主要组成部分。在宏观层面，关键技术内容涵盖智能控制与调度系统、远程监控与操作系统、故障诊断与预测系统、能耗管理与优化系统、安全防护与应急响应系统、开放性与互联性以及人机交互界面优化。

为确保智能泵站的稳定运行和数据安全，导则要求严格遵守国家相关标准和规范，包括但不限于工控网与业务网隔离，采用网闸、防火墙等措施，符合GB 4943、GB/T 22239、GB/T 33008.1-2016、GB/T 40813-2021等信息安全技术要求，以确保网络与信息安全。

4.5 智能泵站数据底座

智能泵站数据底座包括基础要素、监测要素、业务线要素三大类，其中基础要素包括工程设施、主要设备、工程项目、地理空间等基础要素；监测要素包括水文水资源、工程运行、工程安全以及其他信息监测要素；业务要素包括调度业务、运行业务、维护维修、安全生产等业务要素。数据底座应确保数据标准统一、实时可靠、安全隐私、开放互联、可扩展灵活、智能支持、设备兼容、持续改进。

4.6 智能泵站的数据汇聚与交换

智能泵站应建立数据中心或云平台，实施数据分级管理，以确保数据的安全和可靠性，同时维护数据的精度和时效性。数据汇聚过程应遵循多源异构原则，支持各种数据形式的读写访问，包括结构化、半结构化和非结构化数据。系统应提供海量实时数据处理，包括离线和实时汇聚，支持不同数据同步模式。高质安全要求系统提供数据质量检测和安全措施，以保障数据的完整性、一致性和时效性。此外，数据交换系统应易于部署、支持多种数据格式、容易与安全产品集成，具备跨平台和兼容性强的特性，以适应不同环境和负载变化。

4.7 业务智能化建设

（1）调度智能化

该业务旨在自动化处理水调预案和指令的收发、执行确认及数据管理。它将基于多种信息源自动生成操作预案，包括输水流量和开机安排。系统将智能调度多台机组，确保机时分布与检修周期相符，满足调水需求。此外，它将预测水量变化，保证水调活动符合国家标准和防汛要求。对于梯级泵站，系统将根据水位等因素优化水量调度。

（2）运行智能化

该业务旨在实现泵站的全面自动化和智能化管理。它将自动核验和执行启停机流程，优化运行参数，并需人工校核这些参数。系统支持远程控制关键设施，实现自动化操作流程，同时允许自动与人工操作之间的切换。此外，它包括智能巡检、员工状态监测，以及基于传感器的机组健康状态分析和预警功能。

（3）维修智能化

泵站设备的自动化管理和信息化监控。系统将自动处理设备报修流程，并存储分析相关数据。它将信息化管理设备的维护、检测和评级，并监测水工建筑物的结构变化，自动告警异常情况。同时，系统对设备及零部件进行编码，建立信息库和3D仿真模型，实现设备的数字化管理。

（4）安全智能化

包括人员安全管理、作业安全管理、厂区安全管理的智能化。应用AI视频分析对安全帽佩戴进行识别和告警，核验人员身份和权限对作业场所的智能准入管理，以及高空和封闭空间作业的智能监管。安全禁区的闯入识别和告警，园区周界安全则通过高科技手段进行监控和实时告警，确保整个区域的安全。

5 专利情况说明

本标准不涉及专利。