|  |  |
| --- | --- |
| ICS | 27.140 |
| CCS | P 55 |

|  |
| --- |
| 32 |

江苏省地方标准

DB 32/T XXXX—XXXX

智能泵站技术导则

Guide for smart pumping station

（报批稿）

XXXX - XX - XX发布

XXXX - XX - XX实施

江苏省市场监督管理局  发布

目次

[前言 III](#_Toc150762956)

[1 范围 1](#_Toc150762957)

[2 规范性引用文件 1](#_Toc150762958)

[3 术语和定义 1](#_Toc150762959)

[4 基本要求 2](#_Toc150762960)

[5 系统架构 2](#_Toc150762961)

[6 智能设备 2](#_Toc150762962)

[7 系统功能 3](#_Toc150762963)

[8 测试与评估 5](#_Toc150762964)

[附录A（资料性） 智能泵站系统典型架构示意图 6](#_Toc150762965)

[附录B（资料性） 智能主机组典型智能单元示意图 7](#_Toc150762966)

2. 前言

本文件按照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》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由江苏省水利厅提出并归口。

本文件起草单位：南水北调东线江苏水源有限责任公司、江苏省水利厅运行管理处、南京南瑞水利水电科技有限公司。

本文件主要起草人：袁连冲、徐青、吴学春、高杏根、莫兆祥、夏臣智、谈震、陆轶群、芮钧、舒依娜、问泽杭、郭宁、王荣、王从友、周洲、黄富佳、邹明忠。

智能泵站技术导则

* 1. 范围

本文件规定了智能泵站的基本要求、系统架构、智能设备、系统功能、测试与评估。

本文件适用于泵站智能化建设和改造。

* 1. 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/T 2900.50 电工术语 发电、输电及配电 通用术语

GB/T 2900.57 电工术语 发电、输电和配电 运行

GB/T 2900.94 电工术语 互感器

GB/T 2900.95 电工术语 变压器、调压器和电抗器

GB/T 30155 智能变电站技术导则

GB/T 30948 泵站技术管理规程

GB/Z 34935 油浸式智能化电力变压器技术规范

GB 50265 泵站设计标准

DL/T 860（所有部分）电力自动化通信网络和系统

DL/T 1411 智能高压设备技术导则

SL/T 803 水利网络安全保护技术规范

* 1. 术语和定义

GB/T 2900.50、GB/T 2900.57、GB/T 2900.94、GB/T 2900.95、GB/T 30155、DL/Z 860.1和DL/Z 860.2界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

智能泵站 smart pumping station

采用可靠、经济、集成、环保、智能的设备与设计，以信息数字化、通信网络化、集成标准化、调控智能化、决策最优化和状态可视化等为特征，能够支持状态实时在线分析和调控自主决策，实现安全、稳定、高效运行的泵站。

智能设备 intelligent equipment

具有测量数字化、通信网络化、状态可视化、功能一体化和信息互动化等技术特征的机电设备，由机电设备本体与相应的传感器和智能单元组成。

智能单元 intelligent unit

智能设备的组成部分，通过电缆或光缆与设备本体的传感器或/和控制机构连接成一个有机整体，协同设备本体的监测、控制、保护（非电量）等全部或部分智能电子装置（IED），实现设备本体或部件的智能调控。通常部署于设备本体近旁。

1. 智能电子装置（IED）指基于微处理器技术，具备数据采集、处理、控制执行以及网络交互能力的电子装置。
   1. 基本要求

应充分考虑泵站智能化建设的经济性和必要性。

应贯穿泵站规划、设计、施工、运行、维护等全过程。

应优先选择具备自动操作、自我调节功能的变配电设备、主机组和辅助设备。

应遵循DL/T 860的规定建立全站统一的通信网络。

网络安全应符合SL/T 803的相关要求。

宜采用数字孪生技术。

应支持与关联泵站之间的信息互动，支持泵站群及梯级泵站优化运行。

本文件未述及的部分，执行GB 50265、GB/T 30948的相关要求，如有与本文件要求不一致的部分，应优先采用本文件。

* 1. 系统架构
     1. 系统分层

智能泵站系统架构纵向宜划分为过程层、单元层和站控层，典型架构图见附录 A。

过程层设备应包括叶调、冷却、励磁、断流、温度、振摆等智能电子装置以及合并单元，支持或实现设备运行信息的实时采集和传送，接收并执行各种操作与控制指令。

单元层设备应包括主机组、辅机设备、主变压器、高压开关及主控等智能单元，具备监测、控制、保护、调节、分析等功能。

站控层设备应包括监控主机、数据库服务器、综合应用服务器、通信网关机等，具备数据采集、数据处理、状态监视、设备控制和运行管理等功能。

* + 1. 信息安全分区

应遵循安全分区、网络专用、横向隔离、纵向认证的原则。

横向应划分为现场控制区、过程监控区、管理信息区和互联网区，现场控制区、过程监控区可合并，合并后网络安全等级保护应就高设置。

现场控制区和过程监控区之间的通信应设置防火墙，与管理信息区之间的通信应设置单向物理隔离装置，管理信息区与互联网区之间的通信应设置防火墙。

* + 1. 通信网络架构

应采用工作可靠、结构简单、易于维护的通信网络架构，满足实时性和可靠性要求，必要时可采用双网冗余方式。

宜具备快速自主组网功能。

* 1. 智能设备
     1. 高压设备

泵站智能变配电系统的配置及功能应符合GB/T 30155 的要求。

泵站智能变压器应符合GB/Z 34935要求。

泵站其它智能高压设备[应符合DL/T 1411](https://www.so.com/link?m=bTPGtwLxrCTtjguhwfuJ3F%2Bi%2F%2BtZw7BYcwYBr7uWCwqe9X7cyjig7TXWOxsOyTQSShT9N69uM%2FRwpKQVjEtyWJFJJwynztQeXwJaY2djMJFWHKfkvU027Wa9F8g95woY4sAZnnZ5R6ouBPQm9Fk1NhB13UOB6ansQC8Kk5gUA582Hh8rVNA%2FwsL4lRbRHpju7WE6ouxTlMTRklF8PIxediGFXKXRoY%2FCkUpo1A2HpJxX7QLaIfE%2BPdAieINYfyWo4tfm3yOc%2Fz65iIO0S)要求。

* + 1. 主机组

应实现主机组电流、电压、功率、温度、振动、摆度、转速、声音、间隙等参数的连续监测。

应具备上述参数的趋势预警、越限报警和事故跳闸等功能。

应具备逻辑顺序控制、智能联锁、安全闭锁等功能。

应按照设定的规则或模型，实现自动调节或最优化运行。

宜具备主机组状态分析和健康评价功能。

典型智能单元示意图参见附录B。

* + 1. 直流装置

应实现高频开关的输入输出电流、电压，控制母线、合闸母线、蓄电池组的电流、电压，单节电池的电压、内阻、温度等参数的连续监测。

应具备上述参数的趋势预警、越限报警和事故跳闸等功能。

应具备核对性自放电、自充电以及过充、过放预警和闭锁功能。

宜具备电池健康状态分析和寿命预测功能。

应提供标准协议的通讯，为远程诊断、运维、自动校时提供支持。

* + 1. 励磁装置

应采用冗余化设计，具备在线热备切换功能，具有可靠的失步报警和再整步功能。

应实现励磁电流、励磁电压、温度、湿度、运行时间、动作次数等参数的连续监测。

应具备上述参数的趋势预警、越限报警和事故跳闸等功能。

应具备软硬件故障自主诊断、自主运行、自动切换、自主调节以及SOE自动记录，模拟量及数字量自动录波等功能。

应提供标准协议的通讯，为远程诊断、运维、自动校时提供支持。

* + 1. 辅机设备

应采用冗余化功能设计，具备热备切换功能。

应具备油、气、水等辅机设备运行参数的趋势预警、越限报警和事故跳闸等功能。

应具备自主运行、自动切换、自主调节等功能。

应提供标准协议的通讯，为远程诊断、运维、自动校时等提供支持。

* 1. 系统功能
     1. 工程监控

应具备一键顺控、逻辑异常自动闭锁、故障告警功能。

应具备测点值抖动、突变等异常变位数据质量管理功能。

宜具备异音、异味、火花、放电等异常报警信息的自动采集、监视功能。

宜具备主要设备及关键部件运行状态和故障实时仿真及三维可视化展示功能。

* + 1. 优化调控

应具备基于主机组状态评价、缺陷和效率等因素的优选调节功能。

应具备基于机组能耗与效率模型的动态调优功能。

应具备必要的安全闭锁和告警功能。

* + 1. 视频监控

应具备边缘计算及视频智能分析告警功能。

宜具备漂浮物、人员行为、车辆、水位、跑冒滴漏等智能识别功能。

应具备与监控、消防、安保等系统协同联动功能。

应具备视频巡视功能。

* + 1. 巡视检查

应具备移动终端巡检功能，并与信息化管理平台进行数据交互。

应具备巡检人员定位功能。

宜具备泵站管理区域无人机巡检功能，巡检结果推送至信息化管理平台。

户外变电所宜采用智能机器人进行移动巡检。

* + 1. 检修维护

应建立设备检修知识库，满足在线提供故障处置指导要求。

应具备数据自动分析和评价功能。

宜具备主设备三维可视化检修虚拟仿真功能。

* + 1. 安全监测

宜利用物联网、北斗卫星等技术开展水工建筑物的变形监测。

应具备数据自动分析和评价功能。

应具备监测数据趋势预警功能。

* + 1. 故障诊断

主机组、变压器等设备应建立多维度设备状态评价及劣化预测模型，具备动态评价功能。

旋转机械部件应具备振动、摆度、声音监测预警功能。

主机组碳刷、水泵填料函、高压电缆、励磁硅管、变压器接线桩头以及开关柜母线等容易发热部位应具备热成像监测温度及自动报警功能。

宜具备基于运行故障库的设备故障诊断分析功能。

* + 1. 安全管理

应具备工作票和操作票的典型票管理、自动开票、冲突检测、联动闭锁、移动查询等功能，接地线挂接、拆除过程的自动跟踪功能。

应在危险区域配置红外对射、电子围栏、门禁、语音广播等安全设施，具备实时告警功能。

应具备继电保护室、蓄电池室、高压变频器室环境温度和湿度的自动监测和调节功能。

应运用物联网等技术实现安全用具、防汛物资、备品备件的数字化管理。

应建立水利安全生产标准化信息管理平台。

* 1. 测试与评估
     1. 投运前测试要求

应对测试结果进行分析评估，符合要求后可投入运行。

应在安装完成后进行互操作特性测试、智能控制试验与特性测试。

应实施不同系统间和不同工况下的协同特性测试。

* + 1. 运行期测试要求

应在投产运行1年后开展一次系统性检测。

应优先采用现场测试。

对于不适用现场测试的智能设备或系统，宜采用试验评估或远程操作进行检验。

* + 1. 评估要求

连续运行5年后，应对智能设备或系统等进行评估。

可采用功能验证、性能测试、专家评审等多种评估方式。

宜对泵站安全、经济、环保运行水平提升成效进行评估。

应通过运检智能作业、设备设施健康评价、虚拟仿真运行等高级应用，对运检作业标准化、状态评价专业化、生产操作可视化、管理应用智能化进行评价。

应随着新技术、新方法、新工艺、新设备的应用进行重新评估。

应根据评估结果制定泵站智能化完善方案。

* + 1. 智能化分级

智能化程度评估可分为初级、中级和高级。

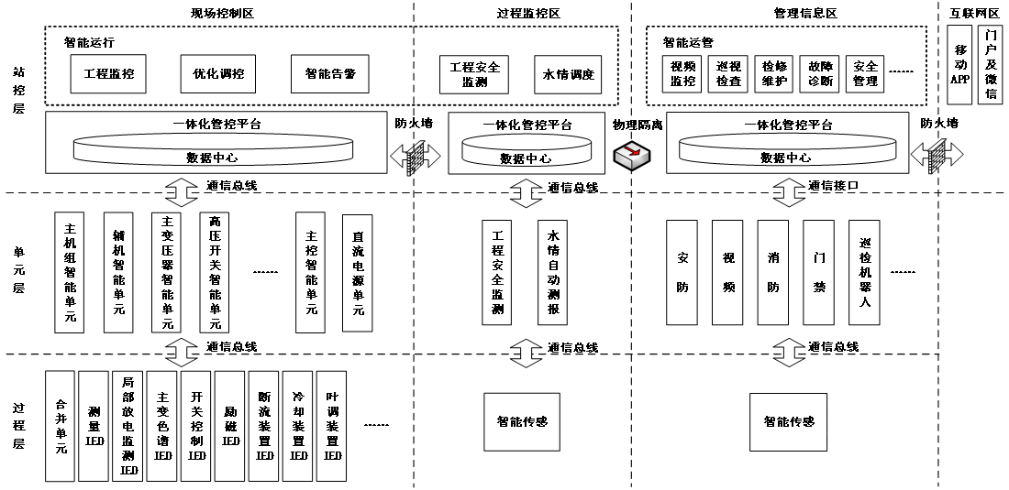
初级：关键技术特征体现为自动化，利用计算机、通信、网络等技术，实现全站信号的数字化采集、传输和存储，并在此基础上实现全站范围内的生产过程自动化，同时实现生产数据与管理信息融合利用，并为管理决策提供支持。

中级：关键技术特征体现为信息化，充分利用云计算、大数据、物联网、移动互联等现代信息技术，在信息获取中实现全息感知与智能融合，在信息使用中实现多系统间信息共享与互动、递进式可视化展示，在运行过程中实现可预测、可控制及全流程优化，实现泵站“无人值班，少人值守”模式下的安全、稳定、高效运行。

高级：关键技术特征体现为自学习、自寻优、自适应，其表象为广泛应用智能化技术，在进行自我寻优与进化的基础上，能够自动根据泵站内、外部环境，设备等影响因素的变化，优化控制策略、方法、参数，实现泵站安全、稳定、高效的自主运行。

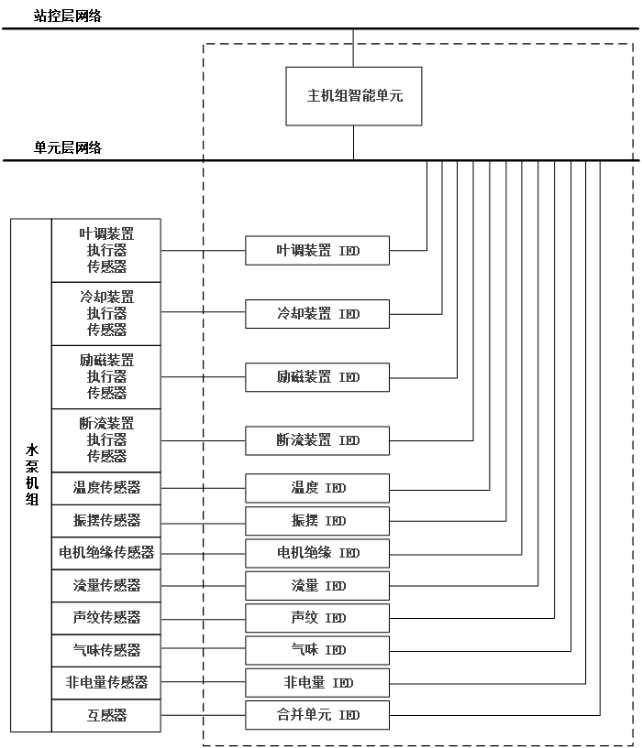
2. （资料性）  
   智能泵站系统典型架构示意图

图A.1 给出了智能泵站系统典型架构。

* 1. 智能泵站系统典型架构

1. （资料性）  
   智能主机组典型智能单元示意图

图B.1 给出了智能主机组典型智能单元。



* 1. 智能主机组典型智能单元示意

