

ICS 35.240.50

CCS P 50

DB37

山东省地方标准

DB37/T 4715—2024

水利工程泵站信息化项目建设指南

Guidelines for the construction of informationization projects for water conservancy
engineering pump stations

2024 - 05 - 15 发布

2024 - 06 - 15 实施

山东省市场监督管理局 发布

水利工程泵站信息化项目建设指南

1 范围

本文件提供了水利工程泵站信息化项目建设的指导，以及设计、施工、验收、交接和后评价等方面的建议，并给出了相关信息。

本文件适用于山东省行政区域内独立建设的大中型水利工程泵站信息化项目建设。其它泵站信息化项目建设参照执行。

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/T 23691 项目管理 术语

GB 50174 数据中心设计规范

GB 50265 泵站设计标准

GB/T 50326 建设工程项目管理规范

SL/Z 376 水利信息化常用术语

3 术语和定义

GB/T 23691和SL/Z 376界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

项目管理团队 project management team

由项目法人组建，在项目实施过程中，行使项目法人职责的组织。

3.2

现地监控泵站 local monitoring pump station

监控中心设在泵站现地，且通过现地监控中心实现动态监屏和上位机操作等功能的泵站。

3.3

远程监控泵站 remote monitoring pump station

监控中心不设在泵站现地，且通过远程监控中心实现动态监屏和上位机操作等功能的泵站。

3.4

有人值守泵站 manned pumping station

现地有值守人员，且有信息化系统维护人员常驻或定期巡查的泵站。

3.5

无人值守泵站 unattended pumping station

现地无值守人员，信息化系统维护人员定期巡查，且通过信息化手段实现远程值守的泵站。

3.6

计算机视觉 computer vision

利用传感器和算法，让计算机理解图像和视频，提取所需要的信息。

4 总体原则

4.1 泵站信息化建设项目立项后，项目法人宜参照 GB/T 50326 的规定成立项目管理机构、组建项目管理团队、确定项目管理目标和项目管理流程、建立项目管理制度。

4.2 项目管理团队宜对泵站信息化建设项目的设计、施工、验收、交接和后评价进行全过程技术管理。

4.3 项目管理团队宜由了解信息化技术、熟悉泵站运行维护、具有水利信息化建设管理经验的人员组成。

4.4 对有代建单位的泵站信息化项目，项目管理团队宜负责代建单位的工作履约管理；无代建单位的，项目管理团队宜承担项目建设技术管理职责。

4.5 对有监理单位的泵站信息化项目，项目管理团队宜负责监理单位的工作履约管理；无监理单位的，项目管理团队宜承担项目监理职责。

5 设计阶段

5.1 方案审核

5.1.1 项目管理团队宜负责组织对项目方案进行审核。

5.1.2 项目方案审核原则：

- a) 方案完整基础上的可行性；
- b) 技术实用基础上的先进性；
- c) 投资合规基础上的经济合理性；
- d) 关键设备比选和系统功能实现基础上的运行稳定性；

e) 运行保障基础上的配套体系完备性。

5.1.3 项目方案审核内容：

- a) 以满足业务需求为出发点，提升管理绩效为导向，提高工程运行管理水平为目标；
- b) 明确项目实施范围，必要时可通过试验项目和示范工程进行先导性建设；
- c) 明确泵站投运后的运维方式，运维方式分为有人值守和无人值守；
- d) 明确泵站的监控模式，监控模式分为现地监控和远程监控；
- e) 泵站信息化管理系统宜采用统一的数据平台和应用平台，并整合已建的其它相关信息化系统；
- f) 系统投运后的运维组织及管理方案；
- g) 满足国家信创的相关要求；
- h) 宜结合数字孪生泵站和智慧泵站建设的需要，预留应用扩展接口。

5.1.4 分标段实施的泵站信息化建设项目宜对主要技术标准的统一性和要求进行审核，审核内容包括

- a) 泵站信息化建设实现的功能；
- b) 泵站信息化建设主要及关键设备配置清单；
- c) 泵站信息化建设参数采集点表；
- d) 泵站信息化建设 PLC 地址编码规约；
- e) 泵站信息化建设通讯及传输协议要求；
- f) 泵站信息化建设数据流向及交互编码定义；
- g) 泵站信息化建设前端人机界面开发要求；
- h) 泵站信息化建设用户操作流程；
- i) 泵站信息化建设前端扩展预留接口。

5.1.5 审核完成后出具报告，存在问题限期整改。

5.2 技术审核

5.2.1 技术审核宜符合 GB 50265 的规定。

5.2.2 技术审核文件包括：图纸目录、设计说明书、设备表、材料表、系统架构设计图、子系统平面布置图和系统图。

5.2.3 技术审核内容：

- a) 系统架构；
- b) 自动化控制系统；
- c) 无线泛感知系统；
- d) 电气监测及计量系统；
- e) 视频监控系统；
- f) 安全防护及供电保障系统；
- g) 智能化设备及装置应用；
- h) 接口及协议；
- i) 通讯网络及机房；
- j) 监控及调度中心；
- k) 应用平台；
- l) 会商及调度系统；
- m) 运维管理及组织。

5.2.4 系统架构审核内容：

- a) 泵站信息化系统宜按照采集层、监控调度层、平台应用层三个层级的系统架构设计；
- b) 采集层宜以自动化控制、视频监控、电气监测与计量和无线泛感知为基础，通过现场数据采集、处理、分析、计算，支撑上层业务实现；
- c) 监控调度层宜实现组网融合化、感知全面化、操作可视化、设备智能化、监控实时化、通信网络化、接口标准化、数据共享化、运维体系化、调度协同化和管理平台化；
- d) 现地监控泵站可采取两级或更多级独立的监控调度中心配置，满足泵站监控功能冗余备份要求；
- e) 远程监控泵站宜根据管理组织架构设置两套监控调度平台，聚合监控功能和调度职能，采用扁平化系统架构，满足监控功能在不同地理位置的冗余备份要求；
- f) 平台应用层宜采用大数据、云平台、物联网、移动应用、人工智能等新一代信息通信技术，实现运行环境和设备状况实时监测、动态展示、故障预警和智能分析诊断。

5.2.5 自动化控制系统审核内容：

- a) 实现泵站关键运行参数自动采集、运行环境自动监测、设备状态自动诊断、运行过程远程控制功能；
- b) 符合泵站调度及运行管理要求，实现机组顺序启停机，同时发出信号指示；
- c) 现地控制单元稳定且安全可靠，控制器、电源和网络模块宜冗余配置；
- d) 现地控制柜宜配置具有数据显示、参数设置、操作控制和权限保护功能的人机界面；
- e) 油、气、水等辅机系统宜实现实时监测和自动控制。

5.2.6 无线泛感知系统审核内容：

- a) 在有线连接的自动化控制系统基础上，可自建低功耗无线网络，形成覆盖范围广、宽窄带融合的无线泛在物联网；
- b) 无线泛在物联网可用于水文监测、气象监测、水环境监测、非关键运行参数监测和动环监测；
- c) 时效性要求不高的参数采集点可采用无线泛在物联网采集传输；
- d) 无线泛在物联网符合国家无线电管理部门规定，选择统一的无线组网方式接入泵站控制网；
- e) 无线泛在物联网宜具备传输自愈功能，采用可靠加密措施，防止数据传输泄漏；
- f) 无线泛在物联网宜采用统一规范的标准化协议，确保不同类型和不同制造商的物联网设备能互联互通；
- g) 无线泛在物联网宜选用电池或太阳能供电的传感器终端，需具备低功耗特性和能耗在线管理功能；
- h) 无线泛在物联网传感器终端宜具备标识、位置、工作状态等信息的采集与监视在线管理功能；
- i) 自供能无线传感器采集频次宜结合采集信息动态监视和终端心跳监测需要进行配置，在管理端可进行更改。

5.2.7 电气监测及计量系统审核内容：

- a) 供电线路、变压器、现地电力联络柜和机组电气柜的电气参数宜实现自动采集监测；
- b) 泵站直流系统、软启动装置、励磁装置、继电保护及安全自动化装置宜实现信息化监测管理，与自动化控制系统的通信接口宜采用统一的标准通讯协议及规约；
- c) 泵站电气计量仪器仪表的设计及配置符合 GB 50265 的规定。

5.2.8 视频监控系统审核内容：

- a) 实现操作可视化，关键设备运行状态、重点区域巡视巡查、外部入侵和泵站上下游环境的监控可视化；
- b) 可采用计算机视觉分析技术对机组运行状态、润滑油泄漏和不规范作业，进行动态监视和智能诊断报警；
- c) 可采用计算机视觉分析技术对结冰、水位超限、漂浮物和外部入侵等进行智能识别报警；
- d) 宜根据管理需要和通信链路现状，选择实时视频、视频点播和图片抓拍的采集方式；
- e) 现地监控泵站宜采集实时视频；
- f) 远程监控泵站视频图像采集方式：
 - 1) 具备承载条件的链路宜采用实时视频方式；
 - 2) 租用第三方无线链路宜采用视频点播、图片抓拍或两种结合的方式；
 - 3) 窄带链路宜采用抓拍图片方式；
 - 4) 图片抓拍的频率和图片分辨率满足监控管理及计算机视觉处理的要求；
- g) 视频监控设备满足使用环境要求，无夜间照明条件时宜采用具有红外感光功能的视频监控摄像头或配备辅助光源；
- h) 视频监控宜保存不少于 30 d 的历史记录。

5.2.9 安全防护及供电保障系统审核内容：

- a) 有人值守泵站宜配置门禁或可视化对讲系统，并实现与视频监控联动；
- b) 无人值守泵站宜配置门禁或采用带报警功能的智能锁；
- c) 无人值守泵站入侵防护宜与视频监控进行联动和集成，应配备入侵监控设备，抓拍入侵图片或采集连续的实时视频；
- d) 泵站火灾自动报警及消防联动系统宜实现信息化监控管理，与自动化控制系统的通信接口应采用统一的标准通讯协议及规约；
- e) 泵站宜配备烟感、水浸、可燃和有毒有害气体、电气火灾等环境安全监测设备；
- f) 泵站信息化系统宜明确信息系统安全防护等级；
- g) 有市电供电的泵站信息化系统宜配备 UPS 电源，单回路供电的泵站宜配备柴油发电机，并满足信息系统安全防护等级要求；

- h) 无市电供电的泵站信息化系统供电宜采用太阳能或风力发电装置供电，并满足信息系统安全防护等级要求；
 - i) UPS 电源、太阳能或风力发电装置宜具备用电在线监测及管理功能；
 - j) 柴油发电机宜具备手动、自动和远程启停控制功能，并通过视频监控实现远程操控可视化和运行动态监视。
- 5.2.10 智能化设备及装置应用审核内容：
- a) 大型泵站可应用智能巡检机器人执行日常巡检和应急查勘工作，智能巡检机器人可集成红外热成像仪、高清摄像机、伸缩臂、高灵敏度拾音器多种传感器，实现全天候、全方位、全自主智能巡查；
 - b) 大中型泵站机组可应用机组健康智能监测诊断技术，通过对机组的红外热图、电参数、振动、噪声、轴承温度、转速、辅机参数进行综合监测，实现机组的运行监控、能耗优化、状态诊断、故障预警等功能；
- 5.2.11 接口及协议审核内容：
- a) 接口及协议满足系统间数据整合及互联互通的需要；
 - b) 协议和接口包括：
 - 1) 控制系统与监控中心计算机监控软件之间的协议及接口；
 - 2) 控制系统与其它小型控制系统或智能化设备通信采用的协议及规约；
 - 3) 计算机监控软件与已建信息化系统整合的协议及接口；
 - 4) 计算机监控软件与应用平台之间的协议及接口；
 - 5) 视频监控探头和视频监控应用管理系统之间的协议及接口；
 - 6) 视频监控应用管理系统与流媒体存储及发布系统之间的协议及接口。
- 5.2.12 通讯网络及机房审核内容：
- a) 泵站现地控制柜、监控及调度中心之间所采用的通信传输链路；
 - b) 监控及调度中心之间采取自建链路的宜以光纤为主，链路冗余设计；
 - c) 监控及调度中心之间可租用运营商链路，租用链路应为独享带宽的专线链路，并进行链路冗余，主链路带宽应能满足各项业务需要，冗余链路可只对核心业务需求进行带宽租用；
 - d) 泵站信息化系统控制专网、业务内网和业务外网宜采用各自独立的链路，可选用物理独立链路或时分网络设备分割链路；

e) 泵站信息化系统应用服务器和网络设备部署机房应符合 GB 50174 的规定。

5.2.13 监控及调度中心审核内容：

- a) 监控中心应具备运行状态监测、远程控制、视频监控、超限告警、运行工况分析诊断、设备管理、系统管理和决策支持功能；
- b) 调度中心宜在监控中心功能的基础上整合机组智能诊断、智能机器人巡检、无人机巡检、环境监测、电子值勤、移动平台应用及人员定位、异常报警及预警功能；
- c) 监控及调度中心计算机监控软件宜统一集成，在同一软件平台实现全息展现和应用。

5.2.14 应用平台审核内容：

- a) 应用平台宜执行统一数据编码及存储规范，并预留与第三方应用软件数据交互接口；
- b) 应用平台宜具备 PC 端和移动端应用发布功能。

5.2.15 会商及调度系统审核内容：

- a) 现地监控泵站宜配备语音调度终端设备和视频会商环境；
- b) 远程监控泵站宜配备语音调度终端设备；
- c) 可开发辅助调度决策系统，实现泵站精细化智能调度决策。

5.2.16 运维组织及管理审核内容：

- a) 系统投运后的运维组织及管理方案；
- b) 运维管理宜采用信息化管理措施，运维信息化管理应具有考勤统计、培训、会议及通知、文件流转、巡查、维修养护、工作日志和考核管理功能，实现运维人员和流程在线管理。

5.2.17 审核完成后出具报告，存在问题限期整改。

5.3 技术交底

5.3.1 项目管理团队在确定施工单位和主要设备制造（供应）商后，组织建设、设计、代建、监理、施工单位和主要设备制造（供应）商参加的施工图设计文件会审。

5.3.2 项目管理团队在项目开工前组织设计、代建、监理、施工单位和主要设备制造（供应）商单位进行技术交底。

5.3.3 技术交底包括：

- a) 设计要求；
- b) 施工方案、组织和工艺要求；
- c) 质量要求；

- d) 工期要求;
- e) 主要节点进度要求;
- f) 阶段性控制目标;
- g) 技术标准;
- h) 安全要求;
- i) 设计变更。

5.3.4 技术交底中做好记录,确保内容完整准确,并形成会议纪要。

6 施工阶段

6.1 开工

6.1.1 项目管理团队或项目监理单位工作内容:

- a) 组织施工单位按规定程序办理开工手续;
- b) 审核开工资料是否完整、内容是否符合要求;
- c) 查验施工单位项目经理、技术负责人和质检员是否满足项目要求。

6.1.2 施工组织设计和施工方案审核内容:

- a) 工程概况;
- b) 编制依据;
- c) 施工内容;
- d) 施工进度计划;
- e) 资源配置计划;
- f) 主要施工方法和质量标准;
- g) 质量保证措施和安全保证措施。

6.1.3 审核完成后出具报告,存在问题限期整改。

6.2 施工

6.2.1 项目管理团队或项目监理单位工作内容:

- a) 参照 GB/T 50326 的规定进行项目合同管理、进度管理、质量管理、安全管理、成本管理、绿色建造、环境管理、资源管理、信息与知识管理、沟通管理和风险管理；
- b) 宜派人员进行关键设备监造，并组织设备出厂验收和到货验收，对软件系统组织专家单项验收。采用新技术、新产品、新工艺和新材料，宜提前制定应用计划，施工过程中密切跟踪实际应用效果；
- c) 根据施工组织设计和施工方案监督施工单位施工；
- d) 通过项目例会、日常工作报告、问题报告等机制及时发现项目施工过程中暴露的问题，并组织建设、设计、代建、监理、施工单位和主要设备制造（供应）商共同商讨解决；
- e) 对关键节点、重点部位和重要工序的施工进行现场监督，根据规范取样检测，对于不合格的材料和半成品提出处理意见；
- f) 对施工单位的项目部建设、安全生产费的计提和使用、安全措施以及施工人员的劳动合同和保险的落实情况进行检查；
- g) 组织设计单位对关键节点、重点部位、重要工序和隐蔽工程进行检查并书面确认，同时对计量支付材料进行审核和确认；
- h) 对施工单位的工程档案管理进行指导和检查；
- i) 根据施工进度要求，及时检查各关键节点完成情况，出现偏差应及时进行纠偏；
- j) 组织施工单位对完工工程进行设备与应用软件的全面调试；
- k) 依据合同对施工单位和主要设备制造（供应）商进行考核；
- l) 组织对信息化系统进行网络信息安全测评；
- m) 对完工工程的设备核查和现场管理进行检查。

6.2.2 项目施工过程中，根据项目进度做好管理日志、检查记录，出具调试报告、检测报告、验收报告、监理报告、审核报告，施工过程中存在问题限期整改。

7 验收

7.1 过程验收

7.1.1 项目管理团队或项目监理单位在项目施工过程中对设备材料的进场、隐蔽工程的施工、商用软件的测试、应用软件的开发进行过程验收。

7.1.2 过程验收参照 SL 588 有关规定。

7.2 子系统验收

7.2.1 按照子系统分项设计或分标段进行施工的项目，宜进行子系统验收。

7.2.2 子系统验收参照 SL 588 有关规定。

7.3 项目预验收

7.3.1 预验收由施工单位或主要设备制造（供应）商制定预验收计划并提出申请，项目管理团队审核，有代建或监理单位由代建或监理单位组织，无代建或监理单位由项目管理团队组织，建设、设计、施工单位和主要设备制造（供应）商参加。

7.3.2 预验收包括以下内容：查验施工单位或主要设备制造（供应）商提供的技术方案、设备材料清单、进场验收及测试报告，并进行性能和功能现场验证等。

7.3.3 预验收未通过，由组织单位出具整改通知，限期完成整改后，重新组织预验收。

7.3.4 预验收中由于客观原因留有少量尾工或遗留问题，但不影响项目试运行，可通过项目预验收，但应对尾工和遗留问题限期完成。

7.3.5 预验收通过后，进行试运行。

7.4 项目试运行

7.4.1 试运行由项目管理团队组织，施工单位具体实施，运行管理和运维单位参与。

7.4.2 试运行期，施工单位和主要设备制造（供应）商宜安排人员现场保运。

7.4.3 试运行期宜不少于六个月。

7.4.4 试运行参照 SL 588 有关规定。

7.5 项目竣工验收

7.5.1 竣工验收由项目法人主持，项目管理团队组织，建设、设计、代建、监理、施工单位、主要设备制造（供应）商和专家参加。

7.5.2 竣工验收符合 SL 588 的有关规定。

8 交接

8.1 交接由项目管理团队组织，建设、设计、代建、监理、施工、运行、运维单位和主要设备制造（供应）商参加。

8.2 项目管理团队负责组织完成有关设备和系统的第三方检测，相关方协助。

8.3 交接工作包括：设备配置及分发、固定资产交接清单、设备查验、系统功能核验、试运行期间的处理报告、备品备件及项目资料移交和用户培训。

8.4 项目交接资料包括：设计文件、施工图纸、竣工图纸、过程资料、交付使用报告、软硬件配置清单、隐蔽工程记录、操作手册和用户手册。

8.5 用户培训包括：工程师培训、操作培训和维护维修培训。

8.6 交接过程中做好记录，记录完整准确。

9 后评价

- 9.1 后评价由建设单位组织，项目设计、代建、监理、施工、运行、运维单位、主要设备制造（供应）商参加，专家委员会进行评价。
- 9.2 后评价包括：建设管理及运营效益后评价和技术后评价。
- 9.3 建设管理及运营效益后评价包括：管理评价、目标评价、经济和社会效益评价。
- 9.4 技术后评价包括：技术的适用性评价、稳定性评价、先进性评价、安全性和可扩展性评价。
- 9.5 专家委员会出具后评价结论。

参 考 文 献

- [1] GB/T 1.1 标准化工作导则 第1部分：标准的结构和编写
 - [2] GB/T 20000.1 标准化工作指南 第1部分：标准化和相关活动的通用术语
 - [3] GB/T 22240 信息安全技术 信息系统安全保护等级定级指南
 - [4] GB/T 29910 工业通信网络现场总线规范
 - [5] GB/T 30948 泵站技术管理规程
 - [6] GB 50093 自动化仪表工程施工及验收规范
 - [7] GB 50116 火灾自动报警系统设计规范
 - [8] GA/T 367 视频安防监控系统的技术要求
 - [9] SL/T 292 水利系统通信业务导则
 - [10] SL 511 水利水电工程机电设计技术规范
 - [11] SL/T 588 水利信息化项目验收规范
 - [12] T/CIDA 0001 一体化智能泵站技术规范
 - [13] 《水利工程建设项目管理规定》（试行，2016年）
-