

城市排水泵站自动化系统建设和运行维护 技术要求

Technical specification for construction, operation and maintenance of automation
system in urban drainage pumping station

2022-11-22 发布

2023-01-01 实施

目 次

前言 II

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 1

4 基本规定 2

5 自动化系统要求 3

6 区域监控中心技术要求 8

7 监测技术要求 8

8 设备控制技术要求 12

9 安防系统要求 17

10 泵站自动化系统安装、调试及验收 17

11 泵站自动化系统运行管理 19

12 泵站自动化系统维护 21

13 信息档案管理 22

附录 A（规范性） 泵站自动化系统巡检主要内容 24

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。

本文件由天津市水务局提出并归口。

本文件起草单位：天津市排水管理事务中心、天津市政工程设计研究总院有限公司、天津理工大学、天津神州海创科技有限公司。

本文件主要起草人：田勇、赵国钰、陈薇薇、顾来强、吴彩霞、张大为、杨坤、王宝霞、王磊、蔡晓玮、李恭、王旭阳、黄俊、赵明、宋悦、魏博洋、赵健、金朝阳、许同瀚、李大华、赵国彬、高强、梁玉其。

城市排水泵站自动化系统建设和运行维护技术要求

1 范围

本文件规定了天津市城市排水泵站自动化系统建设、运行和维护工作的技术要求

本文件适用于城市排水泵站，包括雨水泵站、污水泵站、地道泵站、雨污合流泵站等的自动控制及信息管理系统的设计、施工（建设）、验收、运行及维护。城镇排水泵站的自动化系统建设、运行和维护工作的技术要求可参照本标准执行。

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 4025 人-机界面标志标识的基本和安全规则 指示器和操作器的编码规则
- GB/T 22239 信息安全技术 网络安全等级保护基本要求
- GB/T 30976 工业控制系统信息安全
- GB 50058 爆炸危险环境电力装置设计规范
- GB 50093 自动化仪表工程施工及质量验收规范
- GB/T 50115 工业电视系统工程设计规范
- GB 50198 民用闭路监视电视系统工程技术规范
- GB/T 50326 建设工程项目管理规范
- GB 50343 建筑物电子信息系统防雷技术规范
- GB 50348 安全防范工程技术规范
- GB 50395 视频安防监控系统工程设计规范
- GB 50981 建筑机电工程抗震设计规范
- CJJ 68 城镇排水管渠与泵站运行、维护及安全技术规程
- CJJ/T 120 城镇排水系统电气与自动化工程技术标准
- HG/T 20507 自动化仪表选型设计规范
- HG/T 20666 化工企业腐蚀环境电力设计规程
- HG/T 20700 可编程控制器系统工程设计规范

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

远程控制 remote control

对远程设备实施的自动控制。

[来源：CJJ/T 120-2018，2.1.9，有修改]

3.2

中大型水泵 medium and large water pumps

电机功率大于等于200kW的水泵。

3.3

信息设施系统 information technology system infrastructure
用于采集各工艺设备运行数据的信息系统。

3.4

生产管理信息平台 production management information platform
用于泵站内各工艺设备基本数据、运行数据的管理及维护的信息平台

4 基本规定

- 4.1 城市排水泵站应设置自动化系统。城市排水泵站自动化系统应满足泵站的运行及管理要求，体现以人为本、节能高效、绿色环保、可持续发展的理念。自动化系统应采用先进、成熟的技术，并具有实用性、兼容性、可扩展性和一定的前瞻性，符合标准化、开放性的原则，能安全、稳定、连续地运行，便于使用和维护。
- 4.2 新建、扩建、改建泵站应建设就地控制站，同时根据泵站所在管辖范围的上级管理部门的现行管理架构，统筹考虑建设区域监控中心或接入现状区域监控中心。
- 4.3 泵站运行维护管理单位应制定合理的城市排水泵站自动化系统运行管理制度、操作流程、巡检、维修制度。
- 4.4 城市排水泵站自动化系统的建设、运行、巡检、维护均应有过程资料，并建立电子档案库。
- a) 建设阶段过程资料应满足 GB/T 50326 中相关要求；
- b) 运行、巡检、维护阶段过程资料应结合泵站实际情况进行记录，记录内容应包含但不限于以下内容：设备机房及其通风系统、泵站后台管理设备的软硬件设施情况、安全防范系统设施情况、现场设备运行情况等。
- 4.5 排水泵站应根据设计流量或泵站总输入功率划分等级，并符合表 1 的规定。

表 1 排水泵站分级

泵站规模	分级指标		
	雨水泵站 设计流量 $Fr(m^3/s)$	污水泵站、合流泵站 设计流量 $Fr(m^3/s)$	总输入功率 $P(kW)$
特大型	$Fr>30$	$Fr>8$	$P>4000$
大型	$30\geq Fr>18$	$8\geq Fr>3$	$4000\geq P>1600$
中型	$18\geq Fr>6$	$3\geq Fr>1$	$1600\geq P>500$
小型	$Fr\leq 6$	$Fr\leq 1$	$P\leq 500$
注：当三种算法得出等级不同时，宜按较高等级划分。			

- 4.6 自动化运行控制系统应能够监视与控制全部工艺过程及其相关设备运行，能够监视供电系统设备的运行，并应具有信息收集、处理、控制管理和安全保护功能。
- 4.7 地下设施配置的排水泵房应视为特别重要的排水设施，应保障其安全有效运行。
- 4.8 自动化系统及其设备应能安全、可靠、高效、稳定运行，且便于使用和维护。
- 4.9 自动化系统的效能应满足生产工艺和生产能力要求，并应满足维护或故障情况下的生产能力要求。
- 4.10 自动化系统应能为突发事件情况下所采取的各项应对措施提供保障。
- 4.11 自动化系统应采用节能环保型设备，在安装、运行和维护过程中均不得对工作人员的健康或周边环境造成伤害。

- 4.12 自动化系统设备应具有安全的电气和电磁运行环境，所采用的设备不应应对周边电气和电磁环境的安全和稳定构成损害。
- 4.13 自动化系统设备的工作环境应满足其长期安全稳定运行和进行常规维护的要求。
- 4.14 设置于地下的自动化系统设备机房应采取可防止水淹的工程措施。
- 4.15 排水泵站必须设置完善、可靠的自动化系统和安防报警系统，应能在区域监控中心进行远程的运行监视、控制、报警与管理。
- 4.16 自动化系统设备的防护等级应符合表 2 的要求。

表 2 自动化系统防护等级要求

设备类型	室内	室外	短期淹水	潜水或直接接触污水、污泥 (含室外检测井或设备井内安装)
自动化系统控制柜、 仪表箱	IP44	IP55	—	—
传感器、变送器	IP54	IP65	IP67	IP68
注：传感器防护等级与探测原理相冲突时，应首先满足探测原理的要求。				

- 4.17 存在或可能积聚毒性、爆炸性、腐蚀性气体的场所，应设置连续的监测和报警装置，该场所的通风、防护、照明设备应能在安全位置进行控制。
- 4.18 布置在除臭设备等含腐蚀性气体环境的自动化系统设备，其防腐等级应根据腐蚀环境的分类选用，具体腐蚀环境的分类及相应的防腐蚀电工产品的选择可参照现行行业标准 HG/T 20666 执行。
- 4.19 安装于潮湿环境的自动化设备应采取防潮防凝露措施。
- 4.20 排水泵站应配置通信系统设备，满足日常生产管理和应急通信的需要。
- 4.21 设置于爆炸危险环境的自动化设备的保护级别(EPL)应符合现行国家标准 GB50058 的有关规定。
- 4.22 自动化系统设备的防雷与接地要求应符合现行国家标准 GB50343 的有关规定。
- 4.23 自动化系统的网络安全建设应同步设计、同步实施、同步使用，其防护要求应符合现行国家标准 GB/T 22239 的有关规定。

5 自动化系统要求

5.1 一般要求

- 5.1.1 城市排水泵站设置的水质、水量检测仪表应满足城市水环境和水处理工艺的要求。
- 5.1.2 地下排水泵站的工作场所必须设置环境监测和控制系统。
- 5.1.3 重要排水区域泵站自动化系统主要控制设备应采用冗余结构，包括控制器冗余、电源冗余和通信冗余。
- 5.1.4 泵站的自动化系统，操作界面宜采用彩色触控显示屏或平板式工业计算机安装在控制机柜面板上，能够进行系统检查和就地操控。
- 5.1.5 信息接口应采用标准的接口形式并应具有兼容性，协议应采用标准协议或公开的非标准协议。
- 5.1.6 泵站应设置远程监控接口，连接区域监控系统，实现排水系统设施的联网运行。暂未明确联网运行方案的泵站，其自动化系统应预留远程监控接口。
- 5.1.7 泵站自动化系统与区域监控系统之间的联网数据通信应稳定可靠，应优先利用公共通信资源组建专用网络，并配置备用通信通道。
- 5.1.8 泵站内自动化系统与上级管理部门的接口应满足对应管理平台的协议及通讯要求。
- 5.1.9 自动化运行控制系统宜集成电力监控系统的功能，实现对供配电系统设备的运行监视、控制和管理。

5.2 系统构成

5.2.1 大型及特大型排水泵站应设置中央控制室集中监视和控制泵站的运行，采用具有信息层、控制层和设备层三层结构的泵站自动化运行控制系统，并应符合下列规定：

- a) 信息层系统应部署在中央控制室，宜采用 C/S 体系结构，并宜设置外部浏览器访问接口；
- b) 中央控制室应设置操作员工作站控制泵站运行，可按运行管理的需要设置大屏显示器；
- c) 控制层系统可包括多台负责局部控制的就地控制站，以主/从、对等或混合结构的方式连接到信息层系统；
- d) 设备层系统宜采用数字通信网络或采用硬线电缆连接检测仪表和设备控制箱。

5.2.2 中小型排水泵站自动化运行控制系统可采用控制层和设备层两层结构，并应符合下列规定：

- a) 控制层系统设备宜集中安装在一台控制机柜内，采用设在控制机柜面板上的触控显示屏或布置在值班室的控制台计算机控制泵站运行；
- b) 设备层系统宜采用数字通信网络或采用硬线电缆连接检测仪表和设备控制箱。

5.2.3 简单的小型泵站可采用专用的水泵控制器，实现泵站的自动液位控制。

5.3 系统功能

5.3.1 自动化运行控制系统接受区域监控中心的远程控制时，应具有通信、数据采集及上报等功能，能够按区域监控中心的要求控制设备运行。

5.3.2 上报至区域监控中心的数据应按下列条件采集、记录和发送，每条数据均应有时间标记：

- a) 开关量状态变化；
- b) 模拟量数据变化超越设定死区；
- c) 阈值报警和恢复。

5.3.3 自动化系统应能够按照设定目标对泵站内设备实施自动控制，并符合下列要求：

- a) 对主水泵进行自动控制，使前池水位、出水池或出水高位井水位均符合设定要求；
- b) 对格栅除污机及其关联的输送机、压榨机进行自动控制，使格栅前后水位差符合设定要求；
- c) 对电动闸门、闸阀、阀门等进行自动控制，使其符合水泵启动条件和节能运行的要求；
- d) 对除臭装置、空气净化设备进行自动控制，使泵站周边的空气质量符合环保要求；
- e) 对泵房通风设备进行自动控制，使泵房工作环境符合卫生要求；
- f) 对泵房排水设备进行自动控制，使积水井水位处于正常范围内；
- g) 对大型水泵的辅助运行设备进行自动控制，以满足水泵安全运行条件；
- h) 对备用电源的投入进行自动控制，以满足排水泵站连续运行的要求；
- i) 对其它与工艺设施运行有关的设备进行自动控制，以满足排水泵站运行的各项工艺要求。

5.3.4 就地控制站应具有下列功能：

- a) 显示就地设备平面布置图、工艺流程图、高程图、设备运行状态和工艺参数检测数据；
- b) 显示相关供配电系统、开关状态；
- c) 显示设备运行与工艺参数、运行参数的相互关系。提供就地自动化运行控制与保护；
- d) 可查询设备的详细属性数据，对设备进行手动操作；
- e) 显示当前正在报警的设备和报警内容；
- f) 设定自动化运行的控制参数；
- g) 手动、自动、远程控制方式的转换。

5.3.5 中央控制室应具有下列功能：

- a) 具有与本系统区域监控中心通信的功能；
- b) 能通过操作终端等设备监视和控制生产全过程；
- c) 能显示平面布置图、工艺流程图、高程图、设备运行状态和工艺参数检测数据；

- d) 能显示供配电系统配置图、开关状态;
- e) 宜采用组合式显示屏, 综合显示全部流程、生产过程数据、视频图像、安防报警等信息;
- f) 能通过分布的就地控制站对管辖范围内的生产过程进行调节;
- g) 具有运行参数统计、数据存储、设备管理、报表等运行管理功能;
- h) 具有远程手动、自动两种控制方式;
- i) 具有声光报警装置。

5.3.6 排水泵站宜设置电力监控系统, 系统应能够实时监测和控制供电系统设备的运行, 具体要求详见 CJJ/T 120 中相关章节。

5.3.6 当泵站运行或设备出现异常时, 自动化系统应立即响应, 发出声和光的报警提示信号。声报警可在人工确认后消除, 光报警在泵站或设备运行恢复正常时自动消除。

5.3.7 泵站自动化系统应根据管理需求提供运行数据统计与查询、设备维护、报表等功能, 并配置相关设备。

5.3.8 排水泵站应具有运行数据存储和延期传输的功能。当泵站独立运行时, 应具有 1 年数据的存储能力; 当泵站联网运行时, 应具有 30 天数据的存储能力。

5.3.9 排水泵站的数据存储宜利用本地数据服务器进行存储, 且存储数据的格式应满足上级管理部门平台的数据接入要求。

5.3.10 排水泵站宜设置基于智能手机应用或手机短消息的在线查询和告警系统, 能够及时将重要设备的运行变化情况和重大报警信息传送到相关责任人。

5.4 系统硬件要求

5.4.1 硬件系统宜采用模块式结构、分层分布式结构, 系统监测、控制、保护模块之间既相互独立又相互联系。应具有以太网、现场总线、远程 I/O 连接、远程通信接口, 具有自检和故障诊断能力。

5.4.2 系统硬件选型应采用工业级设备, 支持标准的接口和开放现场总线协议的设备, 应充分考虑其可靠性、先进性和可扩充性。

5.4.3 控制系统应具有不少于 20% 的备用输入、输出端口及完整的配线和连接端子。

5.4.4 自动化系统应采用 UPS 电源, 且 UPS 电源应由可靠的市电电源供电。后备电池供电的持续时间不应小于 60min。UPS 电源的供电范围应包括控制室计算机及其网络系统设备、通信设备、控制装置及其接口设备、检测仪表和报警设备。

5.4.5 UPS 应采用在线式, 具有自动旁路功能, 电池应采用免维护铅酸蓄电池, 负荷率不应大于 75%。

5.4.6 UPS 应提供旁路运行状态、逆变供电状态、充电状态、故障报警等监控内容, 并应提供监控信号接口。

5.4.7 宜选配具备通讯接口的 UPS 电源。

5.4.8 控制室及控制设备机房的室内温度应在 18℃~28℃, 相对湿度应在 40%~75%。

5.5 系统软件功能要求

5.5.1 自动化系统软件应采用商品化的软件系统, 包括系统软件、通信软件、应用软件和二次开发所需的软件。

5.5.2 监控操作界面的应用软件应包括下列功能:

- a) 采用图形化、分层分类的显示和控制方式;
- b) 操作权限从主控-分控-本地依次升高, 设置权限从主控-分控-本地依次降低;
- c) 提供操作提示和帮助信息;

d) 分层分类的显示内容包括总平面布置图、局部平面布置图、剖面图、操作流程模拟图、动态工艺流程图、动态电气接线图、工艺参数、液位监测值、机电设备运行工况、附属设备运行状态、报警信息等；

e) 图形化版面布局应形象、明了,与工艺布局一致;图形符号和文字标识应便于识别,容易理解;操作简洁,颜色统一;

f) 从顶层画面进入所选设备控制或查询画面的层数不宜超过 3 层;

g) 从平面图或流程图上选中某一设备时,可对该设备进行操作,或进一步查询该设备的详细属性数据;

h) 能够选择设备的控制方式,手动控制设备的运行,设定设备运行参数;

i) 能以不同的形态和颜色表示各类工艺设备及其运行状态;

j) 主要设备运行状态的表示方式应符合下列规定:运行用红色表示,停止用绿色表示,故障用黄色表示,报警用黄色闪烁表示;闸、阀类全开用红色表示,全闭用绿色表示,故障用黄色表示,开闭过程用闪烁表示。

5.5.3 在操作界面上进行设备的手动控制时,应遵循一次操作只针对一台设备的一个动作,经提示和确认后执行的原则。在事先编制了相关设备的联动和联锁逻辑,并且满足自动运行条件的情况下,一次操作可针对一组设备的一套动作。

5.5.4 本地控制软件应具备二次开发功能。自动化控制系统工作站、服务器等设备均应安装安全防护软件。

5.5.5 自动控制系统应能够采集泵站运行各种参数、各终端电气设备状态以及各接口设备状态,保存至实时数据库及历史数据库,统计分析汇总,并具有在线查询、统计、编辑、打印等功能并与区域监控系统联网操作。

5.5.6 日常的数据信息管理应包括:数据统计,日报表、周报表、月报表、年报表等;事件/事故记录;操作记录;设备运行记录表;及各类数据查询、综合分析。

5.5.7 宜建立泵站设备监控系统,提供设备运行情况的在线监测及诊断,实现设备检修全过程信息化管理,为设备维护检修提供数据基础。

5.5.8 自动控制系统应能响应相关事件监测系统的报警并执行联动控制程序。

5.5.9 排水泵站的运行监视和控制应采用图形化显示和操作界面,能够分层、分类、分区域显示泵站总图、工艺流程各种工艺参数和所有机电设备的运行状态及其报警,能够手动和自动控制设备的运行。

5.6 系统接口技术要求

5.6.1 自动控制系统与各相关设备和相关工程的接口技术要求应在设计文件及各类招标文件中详细描述。

5.6.2 在接口描述的文件中,应明确下列内容:

- a) 接口类型、物理参数、电气参数;
- b) 通信协议;
- c) 信号内容;
- d) 其他需要说明的内容。

5.7 技术指标

5.7.1 响应性指标应符合下列规定:

- a) 数据扫描周期不应大于 100ms;
- b) 数据采集传输时间(状态改变至上位机显示)不应大于 500ms;
- c) 控制命令传送时间(上位机操作至执行器动作)不应大于 1s;

- d) 实时画面数据更新周期不应大于 1s;
- e) 实时画面调用显示时间不应大于 3s。

5.7.2 可靠性指标应符合下列规定:

- a) 冗余系统可用率不应小于 99.99%;
- b) 控制设备平均故障间隔时间(MTBF)不应小于 50000h;
- c) 冗余系统或设备切换时间不应大于 5s。

5.7.3 计算机处理器的平均负荷率应符合下列规定:

- a) 正常状态下任意 30min 内应小于 10%;
- b) 突发任务时 10s 内应小于 60%。

5.7.4 局域网的平均负荷率应符合下列规定:

- a) 正常状态下任意 30min 内应小于 10%;
- b) 突发任务时 10s 内应小于 30%。

5.7.5 计算机内存的平均使用率应小于 50%，高峰时段最大使用率应小于 70%。

5.7.6 数据和程序的存储空间不应小于实际需求量的 150%。

5.8 自动化系统网络安全

5.8.1 自动化系统网络与管理单位业务网、电子政务网间应采取网络隔离措施。

5.8.2 自动化控制系统中涉及的安全路由器、防火墙等应通过国家信息安全测评认证机构的认证，且应具有防病毒和防网络入侵措施。

5.8.3 自动化系统应具有网络安全监测功能，应实时监测、记录网络运行状态、网络安全事件，并留存相关网络日志不少于六个月。

5.8.4 自动化系统宜具有网络安全态势感知功能。

5.8.4 其他网络安全内容可参照 GB/T 22239 相关章节执行。

5.9 信息化、智能化建设

5.9.1 一般规定

- a) 排水泵站宜设置信息化系统和智能化系统;
- b) 排水泵站的信息化、智能化系统宜作为节点工程纳入区域排水网络智慧化系统建设中。

5.9.2 信息化

a) 信息化系统应根据生产管理、运营维护等要求确定，分为信息设施系统和生产管理信息平台。生产管理信息平台宜具有移动终端访问功能。

b) 排水泵站进行信息设施系统建设时，应符合下列规定：宜结合智能化需求设置无线网络通信系统；可根据运行管理需求设置无线对讲系统、广播系统；地下室排水泵站可设置移动通信室内信号覆盖系统。

c) 信息化系统应采取工业控制网络信息安全防护措施。

d) 泵站信息化系统应结合周边排水管网的智慧水务建设情况及流域建设情况统筹考虑，并预留对应数据接口。

5.9.3 智能化

a) 智能化系统应根据工程规模、运营保护和管理要求等确定。

b) 智能化系统宜分为安全防范系统、智能化应用系统和智能化集成平台。

c) 智能化系统宜在排水泵站工程运用智能化检测、巡检手段，减少人员劳动强度，保障人身安全。

d) 排水泵站宜设置智能化集成平台，对智能化各组成系统进行集成，并具有信息采集、数据通信、综合分析处理和可视化展现等功能。

e) 排水泵站应配置声音报警、视觉警告、危险警示、语音指示、消息推送等信息化警示、联络设备，以确保值班操作人员能清晰、准确接收调度指挥信息、设备故障信息、环境危险信息等。

6 区域监控中心技术要求

6.1 功能要求

区域监控中心应包括以下功能：

- a) 采集各远程设施的运行数据和设备状态；
- b) 主要运行参数的监视和越限报警，主要设备的运行监视和故障报警；
- c) 采集和管理区域排水管道状态信息；
- d) 建立和管理排水信息数据库；
- e) 通过就地控制系统实施远程设备的直接控制和管理；
- f) 泵站运行模式的切换和排水管渠的调度；
- g) 事故预警、紧急事件处置、应急响应、预案管理和执行；
- h) 按相关管理部门的要求上报系统运行数据和设施状态信息；
- i) 通过连接其他相关信息系统，实现数据信息共享、防灾预警和突发事件情况下的运作协调；
- j) 运行维护资料管理，应包括以下内容：各泵站设施设备的安装、使用和维护保养等技术资料；运行维护计划、巡查记录、检查检测记录、维修保养记录、监测数据、监控录像、值班记录等管理资料；应急预案、应急处置记录、事故信息资料等；
- k) 应能实现管辖范围内的大数据管理、互联网应用、移动终端应用、地理信息查询、决策咨询、设备监控、应急预案和信息发布等功能。

6.2 软件要求

6.2.1 操作系统应采用中文版本，界面具备显示和控制功能，应设置操作权限、时间校正等功能，并具有开放的软件接口。

6.2.2 数据库系统应具有面向对象、事件驱动和分布处理的特征，具有开放的标准的外部数据接口，能与其他控制软件和数据库交换数据。

6.3 系统安全防护要求

6.3.1 系统应具备安全防护功能，针对数据采集、传输、存储、显示、下载、外发等环节设置数据安全防护体系，防止未经授权的用户和程序修改软件、使用系统、非法获取数据。

6.3.2 系统网络设备应具备安全准入功能，仅允许合法设备接入系统进行数据通讯。

6.3.3 系统应具备安全审计能力，审计应覆盖到本地所有用户，对重要的用户行为和安全事件进行审计，审计记录应包括事件时间、用户、事件类型、事件是否成功以及其他审计相关信息。

6.3.4 区域监控中心数据库应进行容灾备份。

7 监测技术要求

7.1 一般要求

7.1.1 排水泵站的自动化系统配置应符合表 3 的规定。各类型泵站均应满足基本配置要求，污水泵站、雨污合流泵站、地道泵站及特大型、大型雨水泵站宜满足扩展配置的要求。

表 3 监控内容

序号	监控项目		基本配置要求	扩展配置要求
1	主体运行部分	水位监测(前池液位、超高、超低液位报警)	√	—
		水泵工况监测	√	—
		格栅、压榨机、闸门等主要设备监测	√	—
		流量监测	√	—
		水质监测	√	—
		降水监测	—	√
		电力监控系统	√	—
		能耗监测系统	—	√
		主要设备就地控制(水泵、格栅、压榨机、闸门)	√	—
		主要设备远程监测和控制(区域中心控制)	—	√
2	辅助部分	环境监测(温湿度、有毒气体等)	√	—
		安防系统	√	—
		环境设备监测和控制(通风设备控制;除臭装置、空气净化设备控制)	—	√
		其他辅助设备控制(积水井排水、水泵辅助设备)	—	√
注:泵站配置需求还应结合泵站重要性统筹考虑,当泵站自动化系统无法运行会导致重大政治、经济影响或造成重大经济损失时,应提高泵站自动化系统设计标准。				

泵站运行监控具体包括下列内容(无所列设备时忽略):

- a) 水位监测:前池液位和超高、超低液位报警;非压力井形式的出水池液位和超高液位报警;排放口液位;
- b) 水泵工况监测:大型管道水泵的进水压力、出水压力;水泵运行状态和故障报警;潜水泵渗漏报警;立式水泵三相定子温度、轴承温度;振动监测(大型泵组选项);冷却水温度以及润滑、液压等辅助系统的监视和报警(大型泵组选项);水泵反转报警(防止水泵反转要求选项)。水泵具体检测参数以实际泵型为准;
- c) 格栅、压榨机、闸门等主要设备监测:格栅前后液位差;格栅除污机、输送机、压榨机的运行状态和故障报警;电动闸门、阀门的位置、运行状态和故障报警;
- d) 流量监测:瞬时流量和累积流量;
- e) 水质监测:水质监测数据(按城市水环境和环保要求选项);
- f) 降水监测:降水观测数据(雨水泵站选项);
- g) 电力监控系统:各主要供电回路及用电设备状态;UPS 电源设备状态及报警;
- h) 环境监测:有毒有害气体浓度和报警;
- i) 工作环境监测数据:温度、湿度、氧气浓度、有毒有害气体浓度、通风、排水设备监控等(地下泵站或特殊要求选项)。

7.2 检测仪表一般要求

- 7.2.1 仪表检测内容、方法、量程和工作条件应符合工艺要求。
- 7.2.2 仪表应适合排水泵站的工作环境。
- 7.2.3 仪表应具有 4mA~20mA 电流信号输出、脉冲量输出或数字通信接口,并应满足控制系统的要求。
- 7.2.4 同一设施内各类检测仪表的数字通信接口宜采用相同的协议。
- 7.2.5 检测仪表应采用 UPS 供电。
- 7.2.6 浸入水中的传感器应由隔离变压器输出的安全电压供电。

- 7.2.7 传感器的材质应在被测介质中稳定,满足长期检测的要求。
- 7.2.8 仪表应具有故障自检和故障信息传输的功能。
- 7.2.9 仪表安装支架或底座应采用耐腐蚀的材料制作。
- 7.2.10 浸没于水中的传感器宜采用便于举升传感器的安装支架。
- 7.2.11 安装在室外的仪表支架、底座和布线应耐紫外线老化。
- 7.2.12 变送器安装在室外时,应避免阳光直射,宜安装在仪表保护箱内。
- 7.2.13 现场显示器的安装位置和高度应便于观察、操作和维护,室外安装时应采用遮阳措施。
- 7.2.14 仪表保护箱应根据所在环境条件采取保温、除湿或通风措施,满足仪表稳定运行要求。
- 7.2.15 检测仪表的观察、操作和维护应具有安全保障措施。

7.3 液位和液位差监测

- 7.3.1 液位监测宜结合现场采样环境及运行工况,选用超声波液位计、雷达式液位计等监测设备。
- 7.3.2 需要在现场读取液位监测值时,宜采用分体式液位计,设置显示器。
- 7.3.3 液位计的探测方向应与被测液面垂直,探测范围内不应存在障碍物。
- 7.3.4 泵站格栅井需同时监测液位和液位差时,宜采用能同时输出液位值、液位差值的液位差计,液位差计的2台传感器应安装在同一基准面上,且测量量程、测量精度一致。
- 7.3.5 液位宜采用现行最新大沽高程为基准,表示单位应为m。基准高程应与工艺流程图一致,液位差应采用m或mm表示。
- 7.3.6 液位计的监测误差应小于满量程的0.3%。液位差计的监测误差应小于满量程的0.2%。

7.4 水泵监测

- 7.4.1 应对水泵机组运行工况及相关参数信号进行采集。信号采集位置宜在水泵机组控制箱内接线端子处。具体监测内容可参照表8.3.7及表8.3.8中相关内容执行。
- 7.4.2 现场采集信号触点不满足实际使用情况时,应采用中间继电器进行无源触点拓展。

7.5 格栅、除污机、压榨机、闸门等设施监测

- 7.5.1 闸门、阀门的开度等工况及过扭矩等故障信号的监测应以图形或文字方式显示在泵站自动化系统的操作界面上。
- 7.5.2 应对格栅除污机的定时、格栅前后液位差两种模式分别监测。
- 7.5.3 格栅除污机、输送机、压榨机的工况及故障信号的监测应以图形或文字方式显示在泵站自动化系统的操作界面上。
- 7.5.4 应按照工艺流程要求对格栅除污机、输送机、压榨机的启停顺序进行监测。

7.6 流量监测

- 7.6.1 排水泵站应设置流量计用于泵站进出水量计量。
- 7.6.2 电磁流量计宜采用水平安装方式,如现场无法满足,采用垂直安装的电磁流量计应能识别空管状态,空管时应能自动切除非正常的输出信号。
- 7.6.3 流量计宜采用AC220V供电,供电电缆和信号电缆应分别敷设。电磁流量计传感器应设置独立的工作接地,其附近不应存在强磁场,传感器两个电极的中心轴线应处于水平位置。
- 7.6.4 流量、液体流量监测应符合下列规定:
 - a) 管道流量监测宜采用具有标准管段的电磁流量计或超声波流量计;
 - b) 计量管段前后的直管段长度应满足流量计产品的技术要求;
 - c) 流量计工作时,传感器及其前后直管段应充满被测介质(满管),且不应有气泡聚集;

d) 流量计应提供瞬时流量和累积流量输出, 瞬时流量的表示单位为 m^3/s , 累积流量的表示单位为 m^3 或 km^3 。

7.7 水质监测

7.7.1 水质监测数据及超标数据报警信号可以图形或文字方式显示在泵站自动化系统的操作界面上。

7.7.2 在线水质监测项应满足相关国家及地方标准的要求。

7.8 降水监测

7.8.1 泵站应根据地理位置及区域降水监测需求配置雨量计。

7.8.2 雨量计宜采用双翻斗式遥测雨量计。输出计数脉冲信号, 计数分辨率为 0.1mm , 测量误差不超过 $\pm 4\%$ 。

7.8.3 遥测雨量计应具有连接泵站自动化系统的接口, 可配置雨量显示仪表。

7.8.4 泵站自动化系统应对雨量计采集数据进行监测、存储、分析, 数据应永久保存。

7.9 电力监控系统

7.9.1 泵站自动化系统应对供电系统的运行情况进行监测, 对实时数据进行记录、存储并对异常情况进行报警。

7.9.2 泵站内高压开关设备应设置综合保护测控单元, 以数字通信接口方式连接泵站自动化系统。

7.9.3 泵站供配电系统宜采用智能化数字检测和显示仪表, 以数字通信接口连接泵站自动化系统, 非数字通信接口的设备应采用变送器连接泵站自动化系统。

7.9.4 泵站供配电系统设备的控制应满足供电系统和自动化系统的设计要求。

7.9.5 泵站自动化系统实施供配电系统设备操作时, 应能够提供完整的基本操作保护和联锁, 软件的保护和联锁应与供配电系统设备的保护和联锁相匹配。

7.9.6 泵站应设置电力监测界面, 监测界面应以不同颜色的图形及数字方式表示供配电系统的不同工况和运行参数, 电流、电压、功率、功率因数等电量参数应有数字显示。

7.9.7 泵站供配电系统的所有电量数据变化和设备状态变化以及报警数据应带有时间标记实时报送区域监控中心。

7.10 能耗监测

7.10.1 排水泵站自动化系统应对泵站电量、水量等能耗数据进行采集、统计和分析。

7.10.2 排水泵站各项用电设备宜分项计量, 排水用水泵用电、工艺设备用电、生活用电等均单独设置计量仪表。具体计量设置方式需与当地管理部门要求一致。

7.10.3 电能采集宜采用变送器, 以数字通信接口方式连接泵站自动化系统。

7.10.4 电能计量仪表的选型应符合下列规定:

- a) 电子式电能计量装置的精度等级应不低于 0.5 级;
- b) 电流互感器和电压互感器的计量精度等级应不低于 0.5 级;
- c) 建议采用 RS485 等数字通信接口连接泵站自动化系统或其他能耗监测系统。

7.10.5 泵站内辅助设备、照明(含插座)的能耗应单独监测和统计。

7.10.6 能耗监测系统的数据应实时采集, 本地原始数据记录应保存 1 年以上, 统计数据应永久保存。

7.10.7 泵站各类能耗监测数值应实时上传区域监控中心, 实现区域性排水系统的能耗综合监测与管理。

7.11 环境监测

7.11.1 一般规定

全地下泵站应设置温湿度监测装置、有毒有害气体检测装置、声光报警装置和通风设备。

7.11.2 温湿度检测

- a) 温度传感器宜采用热电阻；检测温度在 50℃或以上时，宜采用铂热电阻；
- b) 检测点环境温度小于 60℃的场合，可采用一体化的温度变送器；
- c) 需在现场监测温湿度时，宜设置数字式温湿度显示表并接入控制器温湿度测量输入模块，温湿度变送器宜采用 DC24V 供电。不需要在现场显示温湿度测量值时，温湿度传感器可根据现场条件直接接入控制器温湿度测量输入模块；
- d) 温度的表示单位应为℃；
- e) 温度检测的误差不应大于 1.0%；
- f) 一体化温度变送器宜采用 24VDC 供电；模拟量接口的温度变送器宜采用 2 线制，数字通信接口的温度变送器供电和通信线宜复合在同一电缆中；
- g) 根据温度进行二位式控制时，应采用温度开关；
- h) 温度开关应具有无源触点信号输出。

7.11.3 硫化氢气体监测与报警

- a) 存在或可能积聚硫化氢气体的工作环境中，应设置连续的监测和报警装置；
- b) 硫化氢气体监测设备应具备声光报警功能，其声压级应高于背景噪声 15dB，并在周界边缘设置红色闪光报警灯；
- c) 同一场所需要设置多个硫化氢气体监测点时，宜采用多通道检测方式，多通道硫化氢气体监测仪宜预留备用检测通道；
- d) 传感器安装位置应靠近进、出水池及泵房等易产生或积聚硫化氢气体的位置；
- e) 硫化氢气体检测传感器应安装在距离地坪不超过 300mm 的位置，且间距不超过 10m；
- f) 硫化氢气体浓度超过设定的报警阈值时，应在报警的同时立即启动通风、除臭或空气净化设备；
- g) 作业人员进入有硫化氢气体的危险场所应携带便携式硫化氢气体监测仪，连续检查工作区域硫化氢气体的浓度及其变化；

7.11.4 甲烷气体监测与报警：

- a) 存在或可能积聚甲烷气体的生产环境中，应设置连续的检测和报警装置；
- b) 甲烷气体检测传感器应安装在释放源下风向和气体易积聚位置，其安装位置距离建筑物顶板不应大于 300mm；
- c) 宜采用催化燃烧法检测甲烷气体的浓度；
- d) 检测范围应为 0~100%LEL；
- e) 检测误差不应大于 3%；
- f) 响应时间不应大于 30s；
- g) 应设置两级报警，第一级报警阈值不应大于 10%LEL，第二级报警阈值不应大于 25%LEL；
- h) 甲烷气体检测装置应设置现场声响报警器，其声压级应高于背景噪声 15dB，环境噪声较大的场所可增设红色闪光报警灯；
- i) 甲烷气体浓度达到设定的报警阈值时，应立即在报警的同时关闭释放源并启动通风设备。

8 设备控制技术要求

8.1 一般要求

8.1.1 设备控制方式和优先级配置应符合下列规定：

- a) 自动控制系统应通过设备控制箱(柜)实现对设备的状态监视和运行控制。

b) 中小型泵站的设备应设置基本和就地两个层次的控制,纳入区域监控中心控制的泵站宜增设远程控制功能。

c) 大型以上泵站的设备应设置基本、就地、中央三个层次的控制,纳入区域监控中心管理的污水处理厂和大型以上泵站应能接受区域监控中心的调度。

8.1.2 基本控制层面应能够直接手动控制设备的运行,应提供独立于泵站自动化系统的设备基本操作和保护功能,并应具有连接上级自动化系统的接口。根据泵站工艺和控制系统的配置要求,基本控制可分为现场控制(也称机旁控制)和配电盘控制,或两者的组合。

8.1.3 就地控制层面应提供手动和自动两种控制方式。手动方式下,应能通过自动化系统的人机界面(HMI)查询泵站的工艺参数,检查与控制泵站机电设备的运行状态;自动方式下,应能根据工艺要求对泵站内各类机电设备实施自动化控制和调节;远动方式下,应能接受区域监控中心的远程控制和调节。

8.1.4 实施远程控制时,泵站自动化系统应提供站内设备的基本联动、联锁和保护控制。

8.1.5 进行本地手动控制时,系统软件对设备状态进行监视,现场控制装置应能够优先取得设备的控制权,并能切断其它任何装置对设备的控制。

8.2 控制内容

泵站的运行控制应包括下列设备(无所列设备时忽略):

- a) 水泵机组;
- b) 格栅除污机、输送机、压榨机;
- c) 电动闸门、阀门;
- d) 大型水泵的辅助系统设备;
- e) 通风和排水设备;
- f) 除臭、空气净化设备;
- g) 其他与工艺设施运行有关的设备。

8.3 水泵控制

8.3.1 水泵的启动控制和运行保护,应在配电室或现场设置水泵控制箱实现。当水泵容量较小或控制特别简单时,启动控制和运行保护元件可并入配电柜内;当一台水泵控制箱控制多台水泵时,每台水泵应设置独立的启动控制和运行保护。

8.3.2 应设置防止水泵干运转的超低液位保护,应直接作用于每台水泵的启动控制回路。

8.3.3 当水泵控制设备距离较远或控制需要时,可在水泵设备附近设置现场操作按钮箱现场控制。

8.3.4 现场水泵控制箱应设置紧急停止按钮。

8.3.5 设在配电盘上的水泵控制单元应设置水泵运行状态指示、手动操作按钮和手动方式或联动方式选择开关。

8.3.6 水泵启动和停止过程所需的辅助控制等应在水泵控制箱内完成。

8.3.7 水泵的工况和报警应以图形或文字方式显示在控制系统的操作界面上。

8.3.8 在就地自动方式下,自动控制系统应根据泵房集水池液位(格栅后液位)的信号自动控制水泵的运行。

8.3.9 水泵在一定时间间隔内的启停次数应符合水泵特性要求,当需要增加投运水泵数量时,应优先启动累计运行时间较短的水泵;当需要减少投运水泵数量时,应优先停止累计运行时间较长的水泵,使各水泵的运转时间趋于均等。

8.3.10 当泵站自动控制系统接受区域监控中心的远程控制时,水泵应属于远程监控的对象,水泵的启动和停止命令可由区域监控中心发出,实现区域监控中心对水泵的遥控。

8.3.11 启动水泵失败,应自动启动下一台水泵,同时对故障水泵的状态信息进行标记并报警。

8.3.12 水泵的启动和运行控制逻辑应符合表 4 的规定。当出现表中状态之一时，不得启动水泵，正在运行的水泵应立即停止。

表 4 水泵的启动和运行控制逻辑要求

检查项目	判定条件	启动检查	运行检查	备注
泵房液位	超低液位	√	√	
水泵控制箱	不可用、故障报警	√	√	
相关闸门或阀门位置	与工艺要求不符	√	√	
泵站过电压	>10%	√	√	持续 5s
泵站欠电压	<10%	√	—	持续 10s
运行小电流	<50%	—	√	持续 5s
单泵流量	<50%	—	√	启动过程除外
冷却、润滑、密封系统	故障报警	√	√	仅大型水泵设置
振动监测	故障报警	—	√	设振动监测的项目

8.3.7 水泵控制箱接口信号应符合表 5 的规定，当大型水泵机组设有冷却水系统、密封水系统或润滑系统时，应提供相应的监控信号接口。

表 5 水泵控制箱接口信号要求

序号	信号名称	信号方向	点数	备注
1	水泵运行、停止命令	下行	1 或 2	
2	手动、联动方式状态	上行	2	
3	水泵运行、停止状态	上行	2	
4	断路器合、分、跳闸状态	上行	3	分闸表示不可用，跳闸表示故障
5	过载或过流保护动作状态	上行	1	综合电气故障
6	绕组高温报警	上行	1	中、大型水泵电机设置，三相综合
7	轴承高温报警	上行	1	中、大型水泵电机设置，电机综合
8	渗漏报警	上行	1	中、大型潜水泵设置
9	水泵电机工作电流	上行	1~3	中、小型水泵取 B 相，大型水泵取三相
10	软启动或软停止状态	上行	1	软启动泵设置
11	软启动装置旁路状态	上行	1	软启动泵设置
12	软启动装置故障报警	上行	1	软启动泵设置
13	转速设定	下行	1	变频泵设置
14	转速反馈	下行	1	变频泵设置
15	变频器故障状态报警	下行	1	变频泵设置
16	冷却、密封或润滑系统故障	上行	1	大型水泵机组设置，综合报警
17	振动监测报警	上行	1	设振动监测的项目
注：本表格中信号内容为调研后常规设备的信号参数，实际实施时应根据具体情况调整相关检测内容。				

8.4 格栅除污机、输送机、压榨机控制

8.4.1 格栅除污机、输送机、压榨机等设备的启动控制和运行保护宜设置现场控制箱，当控制逻辑较简单时，设备可采用一台综合控制箱，但每台设备应设置独立的启动控制和运行保护。

8.4.2 格栅除污机的运行控制应具有定时和液位差两种模式。

8.4.3 格栅除污机、输送机、压榨机的工况和报警应以图形或文字方式显示在泵站自动控制系统的操作界面上，在就地手动模式下，可通过泵站自动控制系统的操作界面手动控制格栅除污机、输送机、压榨机的运行。

- 8.4.4 输送机、压榨机的运行控制应与格栅除污机联动。启动时，应按压榨机、输送机、格栅除污机的顺序依次启动设备，停止时，应按相反的顺序操作；两台设备先后启动和停止的时间间隔应按设备操作手册确定。
- 8.4.5 输送机、压榨机、与格栅除污机合用一台控制箱时，与格栅除污机的联动控制宜在格栅除污机控制箱内完成；当输送机、压榨机单独设置控制箱且与格栅除污机控制箱之间不存在联动逻辑关系时，可由泵站自动控制系统实施联动控制。
- 8.4.6 格栅除污机、输送机、压榨机的控制箱接口信号应符合表 6 的规定。

表 6 格栅除污机、输送机、压榨机的控制箱接口信号要求

序号	信号名称	信号方向	点数	备注
1	运行、停止命令	下行	2	
2	手动、联动方式状态	上行	2	
3	运行、停止状态	上行	2	
4	断路器分、合状态	上行	2	按需求设置，分闸表示不可用
5	故障报警	上行	1	综合电气、机械故障
6	其他位置、状态等相关信号	上行	按设备定	
7	其他控制指令	下行	按设备定	
8	联动控制要求	下行	按设备定	按需求设置

8.5 闸门、阀门控制

- 8.5.1 闸门和大型阀门的电动启闭装置宜采用一体化电动执行机构，小型阀门的启闭控制宜采用现场控制箱。
- 8.5.2 一台控制箱控制多台闸门或阀门时，每台闸门或阀门的启闭控制和运行保护应相互独立。
- 8.5.3 一体化电动执行机构或现场控制箱上应具有闸门或阀门的开启和关闭指示，当需要控制闸门或阀门的开度时，一体化电动执行机构或现场控制箱上应具有开度指示装置。
- 8.5.4 泵站自动化系统应通过 2 个独立的控制信号分别控制闸门或阀门的开启和关闭，当控制信号撤除时，闸门或阀门的运行应立即停止，位置保持现状不变。
- 8.5.5 对于全开或全关控制的闸门或阀门，自动化系统应在其开启或关闭过程中检查全程动作时间；对于控制开度的闸门或阀门，自动化系统应检查反馈值与给定值的误差和响应时间。当闸门、阀门在启闭过程中出现报警或超时，应立即暂停启闭过程，闭锁同方向的再次操作，但应允许反方向的操作，反方向的操作成功时解除闭锁。
- 8.5.6 当泵站属于区域监控系统的一个远程站时，与泵站运行调度有关的闸门和阀门应属于远程控制的对象，其开启、关闭或开度控制命令可由区域监控中心发出，实现区域监控中心对闸门、阀门的遥控。
- 8.5.7 闸门和阀门的控制箱或一体化电动执行机构应按自动化系统要求提供监控接口，接口信号的内容应满足表 7 的规定。

表 7 闸门、阀门控制箱接口信号

序号	信号名称	信号方向	点数	备注
1	开、闭命令	下行	2	
2	手动、联动方式状态	上行	2	
3	全开、全闭状态	上行	2	
4	开、闭过程状态	上行	1	
5	断路器分、合状态	上行	1	按需求设置，分闸表示不可用
6	故障报警	上行	1	综合电气、机械故障
7	开度控制	下行	1	需要控制开度时设置
8	开度反馈	上行	1	需要控制开度时设置

8.6 环境设备控制

- 8.6.1 危险环境的设备控制箱应放置在危险环境入口处，并设置在便于运行人员观察、操作及维护的位置。
- 8.6.2 环境设备运行控制应满足泵站环控工艺要求，具体以泵站工艺专业相关要求为准。
- 8.6.3 除臭装置控制应符合下列规定：
- a) 除臭装置宜由配套的现场控制箱实施启动控制、运行保护和内部设备联动控制；
 - b) 除臭装置控制箱接口信号应符合表 8 的规定。

表 8 除臭装置控制箱接口信号

序号	信号名称	信号方向	点数	备注
1	运行、停止命令	下行	2	
2	手动、联动方式状态	上行	2	
3	运行、停止状态	上行	2	
4	断路器分、合状态	上行	1	按需求设置，分闸表示不可用
5	故障报警	上行	1	综合电气、机械故障
6	相关仪表检测	上行	—	按配置情况确定

- 8.6.4 通风控制应符合下列规定：
- a) 主要通风设备宜设置现场控制箱实施启动控制和运行保护；
 - b) 实现需要的联锁控制；泵房内硫化氢等有害气体浓度超标时应强制启动通风设备；
 - c) 风机控制箱接口信号应符合表 9 的规定。

表 9 风机控制箱接口信号

序号	信号名称	信号方向	点数	备注
1	运行、停止命令	下行	2	
2	联锁控制命令	下行	1	按需求设置
3	手动、联动方式状态	上行	2	
4	运行、停止状态	上行	2	
5	断路器分、合状态	上行	1	按需求设置，分闸表示不可用
6	故障报警	上行	1	综合电气、机械故障

8.7 积水坑排水泵控制

- 8.7.1 积水坑排水泵宜设置现场控制箱实施启动控制和运行保护，并应采用液位开关实现自动排水控制。
- 8.7.2 积水坑排水泵控制箱接口信号应符合表 10 的规定

表 10 积水坑排水泵控制箱接口信号

序号	信号名称	信号方向	点数	备注
1	断路器分、合状态	上行	1	按需求设置，分闸表示不可用
2	运行、停止命令	下行	2	
3	手动、自动方式状态	上行	2	
4	运行、停止状态	上行	2	
5	故障报警	上行	1	综合电气故障
6	超高水位报警	上行	1	

8.8 其他辅助设备控制

- 8.8.1 大型水泵机组辅助设备的控制应纳入控制范围中，并应根据水泵情况展开远程控制。
- 8.8.2 与水泵运行安全相关的辅助设备系统应与水泵运行直接联锁。水泵机组启动前和运行过程中，应检查润滑系统和冷却系统的运行状态。出现严重故障时，应及时停止水泵机组的运行，并发出报警信息。
- 8.8.3 水泵辅助设备数量较少时，宜采用一台综合控制箱控制各类设备。水泵辅助设备控制箱应布置在水泵控制箱旁边，或与水泵控制箱合并设置。

9 安防系统要求

- 9.1 排水泵站应设置视频监控系统。泵站数字视频监控范围应包括泵站所有生产、办公场所。视频监控系统应兼顾生产管理安防监控的功能，应符合现行国家标准 GB 50115 和 GB50395 的有关规定。
- 9.2 排水泵站视频监控点位宜包含以下位置：泵池、格栅除污机及前池、变电站内高压室及低压室、水泵操作间、现场操作箱区域、主要通道及出入口等。
- 9.3 泵站应设置完善的周界防护系统，周界防护与报警系统应能与视频监控系统联动，并预留与本地安防联网系统的报警信号接口。报警信息应在值班室进行显示和提示，并同步传送至区域监控中心。
- 9.4 泵站设置火灾自动报警系统时，应预留与本地消防部门的报警信号接口，报警信息应在值班室进行显示和提示，并同步传送至区域监控中心。
- 9.5 宜根据管理需求设置门禁系统。门禁设置范围应包括主要出入口通道，重要设备机房和主要管理用房。泵站设置的门禁系统应与视频监控系统联动，门禁信息和记录应上传区域监控中心。
- 9.6 排水泵站宜设置电子巡查系统，在重要设备机房、变配电室和巡查路线上应设置电子巡查信息点。
- 9.7 排水泵站的视频图像应能在泵站值班室和区域监控中心同步显示，并采用分级、授权控制。
- 9.8 排水泵站的视频图像信息应在本地记录并保存 30 天以上，记录的视频图像信息应符合 GB50348 的规定。
- 9.9 排水泵站宜采用红外夜视技术和视频分析技术，实现虚拟围栏、区域警戒、人脸检测及识别等安防预警功能。

10 泵站自动化系统安装、调试及验收

10.1 自动控制系统设备应安装在控制机柜内，控制机柜应符合下列规定：

- a) 室内控制机柜宜采用冷轧钢板喷涂防腐制作，室外控制机柜宜采用不锈钢板或防紫外线工程塑料制作。防护等级不低于 IP55；
- b) 室内安装，机柜下部应有进风格栅，顶部应安装散热风扇；室外安装，机柜下部应有进风格栅设防小动物防护，顶部应安装散热风扇加装防雨罩；
- c) 控制机柜电源进线应设总空气断路器开关，各用电回路应按负荷情况设配电开关，交、直流回路均采用带辅助接点的小型空气断路器；
- d) 控制机柜应接地可靠并设置防雷防过电压保护装置，柜内还应设置工作照明和单相三孔检修电源插座；
- e) 柜内元件和设备应设置标识，安装间距应满足通风散热的要求，发热量大的设备应安装在机柜的上部；
- f) 面板上的各种开关、指示灯、表计均应设中文标签，标注其代表的功能，其中按钮和指示灯的颜色应符合现行国家标准 GB/T 4025 的有关规定，面板仪表宜采用数字显示，并配置数据传输接口；
- g) 柜内连接导线宜采用绝缘铜芯线，截面面积不应小于 1.5 mm^2 。其中电流检测回路应采用截面面积不小于 2.5 mm^2 的多股铜导线，并用锡焊导线端子。导线宜敷设在汇线槽内，两端应有导线编号；
- h) 接线端子应采用防火性材料，并标明编号，交流、直流、强、弱电端子宜分开排列，最下排端子距离机柜底板宜大于 350mm，端子应加盖保护板，并设置警示标记。颜色选配应符合 GB2681 的规定；
- i) 电流回路应采用试验端子，电流检测输入端子应设置短路压板，电压检测输入端子应设置过电流保护措施。

10.2 控制机柜宜设置在控制室，周围环境应干燥，无强烈振动，无强电磁干扰，无导电尘埃和腐蚀性气体，无爆炸危险性气体，避免阳光直射，环境温度常年在 18-28℃，相对湿度宜控制在 40%~75%。

10.3 当控制室设置架空地板时，高度宜为 300mm，可调量宜为±20mm。控制机柜应采用有底座的固定安装方式，底座高度应与底板平齐。对从下部进出电缆的控制机柜落地安装时，控制机柜下部应设置电缆接线操作空间，并对进线孔洞用阻燃材料进行封堵。

10.4 控制室应布设保护接地母线，整个控制室应构成一个等电位体，所有可触及的金属部件均应可靠连接到接地母线上，接地电阻值符合设计要求。

10.5 控制室操作台应设置阻燃型综合布线槽；台面设备布置应符合人机工程学的要求，便于操作；台面下柜内安装计算机设备时，应考虑一机一闸并有良好通风散热措施。

10.6 控制系统的连接电缆应采用多芯屏蔽铜芯电缆，备用芯 1 芯以上。屏蔽电缆应采用单端可靠接地。

10.7 自动化系统与现场设备之间的连接电缆应采用铜芯电缆。控制电缆的截面积不应小于 1.5 mm^2 。

10.8 系统供电电缆和仪表信号电缆应分开敷设。供电电缆宜采用 4 芯，备用芯不得少于 1 芯。

10.9 电缆和光缆在室内可采用桥架、支架或穿管敷设，在室外宜采用穿预埋管敷设或沿电缆沟敷设；直埋敷设时应采用金属铠装电缆和光缆。

10.10 架空地板下的电缆应敷设在槽式电缆桥架或电缆托盘内，应加设盖板并固定。

10.11 电缆在梯式桥架或支架上敷设不宜超过一层，在槽式桥架或托盘内敷设不宜大于两层，电缆层间距不得小于 5cm，两端及转弯和分支处应设置标识。金属梯式桥架，槽式桥架或托盘每节连接处应用镀锌编织铜线做接地过渡连接。梯式桥架，槽式桥架、支架或托盘必须可靠接地。控制和信号线路可视为非载流导体，其电缆或电线的总截面积不应超过槽盒内截面积的 50%。

10.12 仪表设备的终端电缆保护管及需缓冲的电缆保护管应采用挠性管，挠性管应采用不锈钢材质或防腐能力强的复合材料，并应设有防水弯。挠性管内径不小于电缆外径 1.5 倍。

10.13 电缆和光缆不应敷设在易受机械损伤、有腐蚀性物质排放、潮湿以及阳光直射的位置，电缆还应避免敷设在有强电磁场干扰的位置，当无法避免时应采取防护措施。

10.14 雨量计安装时，应用水平尺校正，使承雨器口处于水平状态。雨量计应固定于混凝土基座上，基座预埋深度不低于承雨器高度的三分之一，最少不得低于 200 mm。基座的设计应考虑排水管和电缆通道。

10.15 非消防负荷线缆可选用铜芯导体，室内敷设塑料绝缘电线不应低于 0.45kV/0.75kV，电力电缆不应低于 0.6kV/1kV，具体要求可参考 GB51348 内相关适用内容。

10.16 自动化系统设备安装时应满足当地机电抗震相关要求，具体以 GB 50981 内相关章节为准。

10.17 自动控制系统调试前应编制完整的调试大纲。

10.18 自动控制系统调试应包括下列内容：

- a) 基本性能指标测试；
- b) 单项功能测试；
- c) 相关功能之间的配合性调试；
- d) 系统联动功能调试。

10.19 调试中采用的计量和测试器具、仪器、仪表及泵站设备上安装的检测仪表的标定和校正应符合有关计量管理的规定。

10.20 上位机系统的检验应包括下列内容：

- a) 在控制室实现对泵站内设备的运行监视和控制功能检验；
- b) 检查操作界面，应按设计意图、用户需求落实各工况的显示和操作画面；
- c) 报警、数据查询、报表、打印等功能的检验；
- d) 系统技术指标测试。

10.22 控制系统的检验应包括下列内容：

- a) 控制方式的切换和手动，自动方式下的控制功能检验；
- b) 故障和报警的响应，故障状态下的设备保护和控制功能检验；

- c) 操作界面的编排、内容、功能应符合设计意图和用户需求;
- d) 设备联动、自动运行功能检验;
- e) 技术指标测试。

10.23 外围设备的检验应包括以下内容:

- a) 检测接地电阻值应符合设计要求;
- b) 防雷、防过电压措施应符合设计要求;
- c) 具体检查方法及允许偏差参照 CJJ/T 120 中相关章节标准执行。

10.24 视频监控系统安装施工质量的检验阶段、检验内容、检测方法及性能指标要求应符合现行国家标准 GB50198 与 GB50348 的有关规定。

10.25 自动控制系统应在调试完成,各项功能符合设计要求后,方可与工艺系统一起投入试运行。连续联动调试运行时间不应小于 72 小时,应采用全自动控制方式,联动运行期间对任何检测仪表、传感器、通信装置、控制设备的故障应进行诊断和纠正。

11 泵站自动化系统运行管理

11.1 一般规定

11.1.1 泵站运行管理应包括值班、巡检、日常监测、出入管理、作业管理等内容。

11.1.2 泵站运行管理应制定完善的管理制度、工作标准和作业流程,并定期修订。

11.1.3 运营单位应具备相关专业能力和经验,运行、维护作业及安全管理人员应符合相关上岗要求。

11.1.4 泵站运行管理应配备值班人员,值班工作内容应包括监视、控制、调度和联络等。

11.1.5 运营单位应制定相应的泵站自动化系统运行管理制度、岗位操作手册、事故应急预案,并应定期修订。

11.1.6 泵站自动化系统应有专人运行和维护管理,各岗位运行操作和维护人员应经过专业培训后上岗。

11.1.7 自动化监控系统未经允许不应私自修改和删除计算机网络配置、安装软件、接入设备和其他网络。

11.1.8 对泵站自动化系统运行过程中出现的故障应分析原因后进行处置,并填写故障维修记录、可录入泵站自动化监控系统。在遇到网络故障、攻击、事故、感染病毒时,应及时向上级运行管理部门报告。

11.2 人员管理

11.2.1 各岗位运行操作人员每班不应少于 2 人,须持证上岗,定期接受专业知识和岗位培训,并通过考核。

11.2.2 应掌握泵站自动化系统基本业务知识,熟悉泵站自动化系统操作流程及操作指令,了解设备性能。

11.2.3 对于履行不同岗位职责的运行人员和管理人员,应分别规定其操作权限及等级。

11.3 日常巡视管理

11.3.1 制定排水泵站自动化系统巡视路线,并结合泵站规模及实际情况制定巡视频次,每班不得少于一次,必要时增加巡视次数,并做好相应记录。

11.3.2 水泵在运行中,应定时观察仪表(电流表、电压表、流量计等)显示是否正常。

11.3.3 巡视应严格按照相关安全操作规程的要求,做好安全措施。

11.3.4 日常巡视内容及要求:

- a) 各监测传感器、仪表、数据转换器传输信号应准确、及时;

- b) PLC 柜运行应正常;
- c) UPS 电源工作应正常;
- d) 设备接地连接应牢靠;
- e) 环境监测装置、报警装置运行应正常;
- f) 视频图像显示、周界防护报警工作应正常;
- g) 计算机及网络运行应正常。

11.3.5 泵站自动化系统巡检主要内容详见附录 A。

11.4 供配电设备运行管理

11.4.1 对供配电设备进行操作前,应核对现场状态与泵站自动化系统监控界面显示状态是否一致,确认有无故障报警:

- a) 隔离刀闸及手车位置状况;
- b) 接地刀闸位置状况;
- c) 断路器通断状况。

11.4.2 通过泵站自动化系统对供配电设备进行操作时,应严格按照电气设备操作规程执行。

11.4.3 出现故障报警或操作延时等报警信号时,应查明原因并排除后,方可继续执行操作。

11.4.4 在供配电设备运行中,现场设备的实时参数与泵站自动化系统界面上显示的状态不一致时,应及时上报维修。

11.4.5 当突发断电或重大事故时,在岗值守人员应立刻汇报,泵站自动化系统应对事件情况自动进行记录。

11.5 水泵机组自动化控制系统管理

11.5.1 对水泵机组进行操作前,应核对现场状态与泵站自动化系统监控界面各类设备状态显示是否一致,确定有无故障报警:

- a) 各种仪表显示应正常、稳定,数据变化应在规定范围内;
- b) 应确认进出水闸门、阀门开启状态;
- c) 应确认格栅除污机、输送机、压榨机开启状态;
- d) 应确认进水格栅前后水位差情况。

11.5.2 泵站自动化系统应根据进水液位变化和工艺运行情况调节水泵运行数量。

11.5.3 水泵运行中,应通过自动化系统监控界面确认机组状态是否正常,有无故障报警:

- a) 各种仪表显示应正常、稳定;
- b) 水泵运行状态信号正常,水泵机组的电流、电压、频率、转速、出口压力、温度等运行参数应在规定阈值内且无陡增陡减。

11.5.4 水泵机组在启动及运行过程中,出现故障报警或操作延时等报警信号时,应立即停止,查明原因并排除后,方可继续执行操作。

11.6 辅助设施运行管理

11.6.1 辅助设施进行操作前,需现场检查确认设备是否具备正常运行条件;应通过自动化系统监控界面确认其启闭状态及开度参数显示是否正常可靠,确认有无故障报警。

11.6.2 对闸门或阀门进行操作时,应根据进出水池液位和工艺运行情况对闸门或阀门启闭程度进行调节。

11.6.3 通风设备、除臭装置、空气净化设备等,应按照泵站自动化系统的设定阈值启动。

11.6.4 通过泵站自动化系统对辅助设施进行操作过程中，出现故障报警或操作延时等报警信号时，其运行应立即停止，位置保持不变，应查明原因并排除后，方可继续执行操作。

12 泵站自动化系统维护

12.1 一般规定

12.1.1 泵站自动化的维护管理对象应包括自动化系统中涵盖的仪表、PLC、安防系统设施、电力监控系统设施、网络设施等。维护管理内容包括：设施维护、检测、大中修及更新改造、备品备件管理等。

12.1.2 泵站运行维护管理单位应制定维护管理制度，并应定期修订；应编制维护与检修计划和维护保养手册。

12.1.3 设施维护应编制维护计划，并应对维护工作的发起时间、发起原因、作业过程、质量验收等进行全过程的跟踪管理。

12.1.4 设施维护应包括下列主要内容：

- a) 设施主要性能的定期测试或试验；
- b) 周期性的润滑、防腐、紧固、疏通和耗材更换等保养工作；
- c) 设施缺陷的维修，不达标设备及其元器件的修理或更换；
- d) 内外环境及设施设备的清洁、清理、除尘等保洁工作。

12.1.5 当发生下列情形之一时，应及时进行检测：

- a) 达到设施设计使用年限；
- b) 经多次小规模维修，同一故障反复出现，且影响范围或程度逐步增大；
- c) 因自然灾害、环境影响或管线事故、设备事故等，造成设施较大程度损害；
- d) 其他需要进行及时检测的情况。

12.1.6 当发生下列情形时，应进行大中修及更新改造：

- a) 泵站自动化系统存在重大生产安全隐患，经检测或鉴定，宜进行大中修；
- b) 设施达到设计使用年限或使用寿命，经评估后不满足安全使用要求；
- c) 设施因技术升级等原因，需改变、增加原有功能或提升主要性能；
- d) 其他应进行大中修及更新改造的情况。

12.1.7 泵站自动化系统维护过程中应对维护所需备品备件的存储、维护和使用进行管理，并应建立管理台账。

12.2 自动化监测传感器维护频次

12.2.1 超声波、雷达液位仪表传感器每6个月维护1次，投入式液位仪表传感器每月维护1次。

12.2.2 雨量计维护应每6个月维护1次，汛期可加密维护频次。

12.2.3 在线水质分析仪表传感器维护每周应不少于1次。在线水质分析仪表传感器自动清洗装置维护每月不少于1次。

12.3 监测仪表的校验频次

12.3.1 液位、温度、压力、流量、转速、振动检测等在线热工类监测仪表每半年应进行1次测试。每年应由有资质的单位进行1次校准。

12.3.2 流量计标定应由有资质计量机构进行，标定周期每年1次。

12.3.3 雨量计校验应每半年不少于1次。

12.4 自动控制系统设备维护频次

12.4.1 可编程逻辑控制器(PLC)、远程终端单元(RTU)、通信设备及通信接口维护、通信系统的工况和性能校验每年不少于二次。汛期可加密维护频次。

12.4.2 触摸屏、监控工作站、数据库服务器维护每季度不少于1次。汛期可加密维护频次。

12.4.3 网络设备及安全性检查和维护每季度不少于1次。在不影响系统正常使用的情况下,应及时升级网络安全软件。

12.4.4 机房内防静电设施检查每半年不少于1次。冬季可加密检查频次。

12.4.5 自动控制系统供电系统、不间断电源(UPS)切换时间、电池备用时间维护每年不少于1次。

12.4.6 自动控制系统的接地和防雷设施的检查和维护每半年不少于1次。

12.4.7 系统监控、趋势图、报警、报表等系统功能检查,控制指令执行可靠性、及时性维护每季度不少于1次。

12.4.8 数据库存储准确性、完整性、剩余存储空间及运行效率维护每两个月不少于1次。汛期可加密维护频次。

12.4.9 系统的自诊断、声光报警、保护及自启动、通信等功能每季度不少于1次。

12.4.10 环境监测,周界防护系统报警设定值校验每季度不少于1次。

12.4.11 手动和自动(遥控)控制功能优先权等检查每季度不少于1次。汛期可加密检查频次。

12.5 视频监控系统维护频次

12.5.1 摄像机防护罩人工清洗每半年不少于1次。

12.5.2 摄像系统供电系统检查和维护每半年应不少于1次。

12.5.3 摄像系统的接地和防雷设施检查和维护每半年应不少于1次。

12.5.4 视频显示装置的显示清晰度、流畅度检查和维护每季度应不少于1次,确保视频旋转、变焦、夜视功能正常。

12.6 系统维护

12.6.1 泵站设备监视信息主要包括设备运行状态、技术参数、报警信息和操作记录等,每年至少应备份维护1次。

12.6.2 视频监控信息主要包括泵站重点部位、工程险工险段和主要设备操作的视频信息,每半年至少应备份1次。

12.6.3 对操作系统和应用系统的账号和用户权限分配每月应至少检查1次,删除长期不用和废弃的系统账号和测试账号。

12.6.4 计算机和自动化系统口令复杂度不应使用弱口令或通用口令,应每月至少更换1次。

12.6.5 对上级单位下发的网络攻击预警和漏洞隐患,应及时采取补救措施,并进行记录。

12.6.6 安全漏洞修补和病毒查杀每月应至少进行1次。

12.6.7 应自行或委托网络安全服务机构对泵站自动化系统的安全性每两年至少进行一次风险评估,对发现的问题限期整改,并将有关情况报上级运行管理部门。对较为严重的问题,应立即断开其与自动化系统网络的连接,待整改完成后重新接入。

13 信息档案管理

13.1 结合排水泵站自动化技术标准和泵站运行管理需求,应对信息档案进行统一管理。

13.2 泵站管理单位应建立信息档案管理制度,确保安全性和保密性,并配备专业技术人员负责信息管理。

13.3 泵站自动化系统档案应包括工程建设资料，巡查、维护、运行和维修资料，各种事故处理报告，相关纸质、电子文档、系统源代码、影像等资料，建立“一站一档”。

13.4 泵站自动化系统资料应包括下列内容：

- a) 泵站概况及设施一览表；
- b) 泵站服务范围图，包括汇水边界、路名、泵站位置，主要管道流向、管径、管底标高；
- c) 泵站设施平面图、剖面图、工艺流程图，包括进出水管的管径、标高、集水井、泵房、开停泵水位；
- d) 泵站电气主接线图、水泵启动控制原理图、自控系统图、自控系统一次及二次原理图（含点位变量表）；
- e) 泵站自动化系统网络拓扑图、综合布线图；
- f) 泵站自动化系统程序、人机界面及 PLC 程序的源代码（含注释）、修改或版本更新记录。
- g) 泵站自动化系统相关巡查、运行、维护、维修记录报表。
- h) 泵站自动化系统相关硬件参数；
- i) 泵站自动化系统的建设工程资料。

13.5 泵站、区域控制中心可随时调用查看泵站的电子档案。

13.6 泵站管理单位应根据实际变化情况及时修订资料，至少每年归档 1 次。

13.7 定期对技术文档借阅、归还等信息进行总结，指导档案资料的共享利用。

13.8 应建立运行管理档案资料管理制度，宜建立数字档案管理制度。

附录 A
(规范性)

泵站自动化系统巡检主要内容

泵站自动化系统巡检主要内容见表A. 1。

表 A. 1 泵站自动化系统巡检主要内容

类别	项目	内容
计算机设备机房	机房环境	查看温度、湿度、照明、卫生间；检查主机房内防静电设施
	机房空调系统	查看制冷运行、排水情况
泵站各系统后台管理设备（PLC 系统、安防系统、电力监控系统、能耗管理系统等）	计算机、工作站、打印机、服务器、网络设备	检查外观及工作状态、服务器和网络设备的 CPU、内存使用率、服务器文件系统使用率、网络速率、流量和安全性
	数据存储设备	检查上传数据及时性、可靠性；检查数据存储准确性、完整性及剩余存储空间、运行效率
	杀毒软件	检查运行情况
	各系统后台设备	检查外观及工作状态、视频画面质量及控制功能
	UPS 电源	检查供电工作情况，包括 UPS 输出电压、电流，电池容量等参数，确定所有运行参数都处于正常值范围；蓄电池状况良好，无漏液、发热等情况发生；检查 UPS 切换时间及电池备用时间
	线缆、接插件	检查连接情况；测试通信电缆绝缘电阻、直流环阻、不平衡电阻；测试通信光缆接头衰减、全程衰减
自动化系统	触摸屏、监控工作站	检查系统监控、趋势图、报警、报表等系统功能；检查数据就地存储准确性、完整性功能；检查控制指令执行可靠性、及时性；检查手动和自动（遥控）控制功能优先权；检查自诊断、声光报警、保护及自启动、功能
	可编程序控制（PLC）、远程终端（RTU）、通信设施及通信接口	检查外观及工作状态；检查校验就地（现场）控制系统各检测点的模拟量或数字量；检查通信系统的工况；校验远程终端（RTU）的通信链路自切换功能
	监测仪表	检查外观及牢固情况；检查数据采集准确性、及时性、完整性
	现场控制箱（柜）	查看箱体外观及密封性；检查控制系统及外围控制电器元件的运行状态；
	线缆、接插件	检查连接情况，电缆进线密封情况
安全防范系统	硬盘录像机或视频存储装置	检查视频保存准确性、完整性
	摄像机	检查外观、角度、密封性及牢固情况；检查视频画面质量及控制功能；测试设备旋转、变焦、夜视等控制功能
	入侵检测设备、出入口控制设备	检查外观及工作状态；校验故障声光报警设定值
	电子巡检设备	检查设备外观及工作状态；测试巡检轨迹、定位准确性
	线缆、接插件	检查连接情况，电缆进线密封情况
电力监控系统	电力仪表、网络设备	检查外观及运行状态，校验电力监控及报警处置值；检查网络速率、流量和安全性
	线缆、接插件	检查连接情况，电缆进线密封情况