



T/CECS 493-2017

中国工程建设协会标准

村镇供水工程自动化监控 技术规程

**Technical specification for automatic supervision and
control of rural water supply engineering**

中国工程建设协会标准

村镇供水工程自动化监控
技术规程

Technical specification for automatic supervision and
control of rural water supply engineering

T/CECS 493-2017

主编单位：中国水利水电科学研究院

批准单位：中国工程建设标准化协会

施行日期：2 0 1 8 年 4 月 1 日

中国计划出版社

2017 北 京

中国工程建设标准化协会公告

第 315 号

关于发布《村镇供水工程自动化监控 技术规程》的公告

根据中国工程建设标准化协会《关于印发〈2014 年第一批工程建设协会标准制订、修订计划〉的通知》(建标协字〔2014〕028 号)的要求,由中国水利水电科学研究院等单位编制的《村镇供水工程自动化监控技术规程》,经本协会城市给水排水专业委员会组织审查,现批准发布,编号为 T/CECS 493-2017,自 2018 年 4 月 1 日起施行。

中国工程建设标准化协会
二〇一七年十二月十一日

前 言

根据中国工程建设标准化协会《关于印发〈2014 年第一批工程建设协会标准制订、修订计划〉的通知》(建标协字〔2014〕028 号)的要求,编制组经过深入调查研究,认真总结实践经验,并在广泛征求意见的基础上,制定本规程。

本规程共分 11 章,主要技术内容包括:总则,术语,系统总体设计,监控内容,监控软件,系统设备,通信与接口设计,视频安防监控系统,监控室设置,系统安装、调试与验收,系统运行维护。

本规程由中国工程建设标准化协会城市给水排水专业委员会归口管理,由中国水利水电科学研究院(地址:北京市海淀区车公庄西路 20 号水利研究所,邮政编码:100048)负责具体技术内容的解释。在执行过程中如有意见或建议,请寄送解释单位。

主 编 单 位: 中国水利水电科学研究院

参 编 单 位: 青海省水利水电科学研究院有限公司

辽宁省农村水利建设管理局

主要起草人: 胡 孟 李润杰 李晓琴 邬晓梅 孙 毅

郭凯先 祝芝君 贾燕南 宋卫坤 李 斌

赵 翠 徐 佳 张 婷 董长娟 李心桥

李江华 李 亮 陈 峥

主要审查人: 李仰斌 陶 勇 白 健 祝 明 刘海瑞

孙青松 徐海峰

目 次

1	总 则	(1)
2	术 语	(2)
3	系统总体设计	(4)
3.1	一般规定	(4)
3.2	水厂级自动化监控系统	(5)
3.3	区域级信息化监管系统	(5)
4	监控内容	(7)
4.1	一般规定	(7)
4.2	地表水源供水工程	(7)
4.3	地下水源供水工程	(10)
5	监控软件	(12)
5.1	一般规定	(12)
5.2	水厂级自动化监控软件	(12)
5.3	区域级信息化监管软件	(13)
5.4	现地控制单元监控软件	(14)
5.5	移动终端监控软件	(15)
6	系统设备	(16)
6.1	一般规定	(16)
6.2	主要传感器性能指标	(16)
6.3	相关监控设备性能指标	(18)
6.4	选型	(20)
7	通信与接口设计	(21)
7.1	通信网络	(21)
7.2	硬件接口	(21)

7.3 软件系统协议	(2 2)
8 视频安防监控系统	(2 3)
8.1 一般规定	(2 3)
8.2 监控项目	(2 3)
9 监控室设置	(2 5)
9.1 一般规定	(2 5)
9.2 监管中心	(2 5)
9.3 中控室	(2 6)
10 系统安装、调试与验收	(2 7)
10.1 安装	(2 7)
10.2 调试	(2 9)
10.3 验收	(3 0)
11 系统运行维护	(3 1)
11.1 一般规定	(3 1)
11.2 运行维护	(3 1)
本规程用词说明	(3 4)
引用标准名录	(3 5)
附:条文说明	(3 8)

Contents

1	General provisions	(1)
2	Terms	(2)
3	General design of system	(4)
3.1	General requirements	(4)
3.2	Waterworks-level automatic supervision and control system	(5)
3.3	Regional-level supervision and management information system	(5)
4	Items of supervision and control	(7)
4.1	General requirements	(7)
4.2	Surface water supply engineering	(7)
4.3	Groundwater supply engineering	(10)
5	Software of supervision and control	(12)
5.1	General requirements	(12)
5.2	Software of waterworks-level automatic supervision and control	(12)
5.3	Software of regional-level supervision and management information	(13)
5.4	Embedded software of LCU	(14)
5.5	Software of mobile terminal	(15)
6	Equipment	(16)
6.1	General requirements	(16)
6.2	Performance indicators of main sensor	(16)
6.3	Performance indicators of relevant equipment	(18)

6.4	Equipment selection	(20)
7	Communication and interface design	(21)
7.1	Communication network	(21)
7.2	Hardware interface	(21)
7.3	Software protocol	(22)
8	Video surveillance system	(23)
8.1	General requirements	(23)
8.2	Contents of video surveillance	(23)
9	Setting of supervision and control room	(25)
9.1	General requirements	(25)
9.2	Supervision and management center	(25)
9.3	Central control room	(26)
10	System installation, debugging and acceptance	(27)
10.1	Installation	(27)
10.2	Debugging	(29)
10.3	Acceptance	(30)
11	Operational maintenance of system	(31)
11.1	General requirements	(31)
11.2	Operational maintenance	(31)
	Explanation of wording in this specification	(34)
	List of quoted standards	(35)
	Addition: Explanation of provisions	(38)

1 总 则

1.0.1 为规范我国村镇供水工程自动化监控系统的设计、建设与管理,促进安全、稳定、高效供水,制定本规程。

1.0.2 本规程适用于村镇供水工程水厂级自动化监控和区域级信息化监管系统的设计、建设与管理。

1.0.3 村镇供水工程自动化监控系统应设计合理、技术先进、安全实用、经济可行、稳定可靠。系统的组成架构、性能功能、监控指标应与所处管理层级、工程规模、水源类型和管理人员能力等相适应。

1.0.4 村镇供水工程自动化监控系统的设计、建设与管理,除应符合本规程外,尚应符合国家现行有关标准的规定。

2 术 语

2.0.1 村镇供水工程 rural water supply engineering

向县(市)城区以下(不含城关镇)的镇(乡)、村庄、学校、农场、林场等居民区及分散住户供水的工程,主要满足农村居民日常生活用水需要;又称农村饮水安全工程或农村供水工程,包括集中式供水工程和分散式供水工程两类。

2.0.2 水厂级自动化监控系统 waterworks-level automatic supervision and control system

采用传感器、控制器、通信设备、计算机控制技术等,对村镇供水工程的关键技术参数、设施设备运行状态、工艺流程等进行在线监测、监视和控制的系统。简称为水厂级系统。

2.0.3 区域级信息化监管系统 regional-level supervision and management information system

以水厂级系统、网络通信系统等为基础,构建对一定区域范围内村镇供水信息采集、共享与管理、在线监测、监视等目标的系统。简称为区域级系统。

2.0.4 分布式控制系统 distributed control system

由可分别采集、处理、监测、控制供水生产过程中的多个控制子站和中心站组成,每个子站可以独立运行,又可被中心站集中采集、管理和监测信息的控制系统。

2.0.5 集中式控制系统 centralized control system

一种通过统一中心采集、监测、处理供水信息与下达控制操作指令的系统。

2.0.6 现地控制单元 local control unit(LCU)

对水泵机组、阀门等设施设备和现场供水工艺过程等进行实

时监测和控制的设备。

2.0.7 组态软件 configuration software

通过所见即所得的方式选择需要的组件,根据供水工艺流程、工程分布等配置适当的逻辑位置,以图形化人机交互界面的方式显示,实现对设施设备与工艺流程监测和控制功能的应用软件。

2.0.8 视频安防监控 video surveillance

利用视频手段对供水关键设施设备、工艺环节和部位进行连续监控和信息记录。

2.0.9 监管中心 supervision and management center

区域级系统的管理机房。

2.0.10 中控室 central control room

水厂级系统的管理机房。

2.0.11 移动终端 mobile terminal

与水厂级系统或区域级系统进行通信且可以移动使用的监控设备。

3 系统总体设计

3.1 一般规定

3.1.1 村镇供水工程自动化监控系统的分类应符合下列规定：

1 按管理层级,分为水厂级自动化监控系统和区域级信息化监管系统两类。

2 按监控内容,水厂级自动化监控系统可分为计算机监控与视频安防监控两个部分,区域级信息化监管系统可分为信息化管理与水厂自动化监测两个部分。

3 按监控方式,分为分布式控制系统、集中式控制系统和现地控制单元三类。

3.1.2 水厂级自动化监控系统和区域级信息化监管系统的总体布置,应根据网络环境、村镇供水工程分布与运行管理模式等确定,分为下列两种：

1 合并建设:系统服务器宜设置在区域级管理单位,不同层级的用户管理权限不同。

2 分开建设:宜单独设置服务器,相互之间可以通信。

3.1.3 系统总体设计应符合下列规定：

1 系统设计应考虑兼容性,不同层级系统应采用通用接口与标准协议。

2 区域级系统应能远程采集、分析水厂的关键数据,不宜对水厂或现地控制单元直接控制。

3 系统应具备良好的可扩展性。

4 系统应支持远程维护更新。

5 系统应安全可靠,具有防止数据泄露或恶意攻击措施。

6 硬件设备运行可靠,维护方便。

7 通信网络信号应稳定、抗干扰性强。

3.2 水厂级自动化监控系统

3.2.1 千吨万人以上供水工程的自动化监控系统,宜采用集中式或分布式控制系统;条件受限的千吨万人以上工程和小型供水工程的自动化监控系统,可采用现地控制单元模式。

3.2.2 现地控制单元采集数据可统一上传至水厂级系统或直接传至区域级系统。

3.2.3 现地控制单元,控制方式应符合下列规定:

- 1 独立实现对现场设备进行自动执行操作与控制。
- 2 应设置“现场/远程”转换开关。当执行层处于“现场”操作位置时,中控室只可对现场设备的运行工况进行监测,不应进行控制。

3.3 区域级信息化监管系统

3.3.1 区域级系统建设前,应综合考虑区域内供水工程分布、管理模式、自动化监控系统建设情况、当地网络环境、经济水平等,制定系统建设规划或实施方案。

3.3.2 区域级系统宜为分布式控制系统,对区域内所有村镇供水工程静态信息进行管理,对水厂级系统的在线信息进行采集和统计分析。

3.3.3 区域级系统的功能、组成与架构应符合下列规定:

- 1 区域级系统包括信息化管理与水厂自动化监测两个主要功能。
- 2 信息化管理是对区域范围内村镇供水工程进行信息获取、信息传递、信息处理、信息再生、信息利用等管理,包括:基础信息管理、工程信息管理、地图信息管理、数据信息采集、数据信息发布、数据统计分析等。

3 水厂自动化监测是以水厂级系统为基础,在区域内采集、

汇总与分析在线监测数据,包括计算机监控与视频安防监控两个主要功能。

4 区域级信息化监管系统组成架构宜按图 3.3.3 确定。

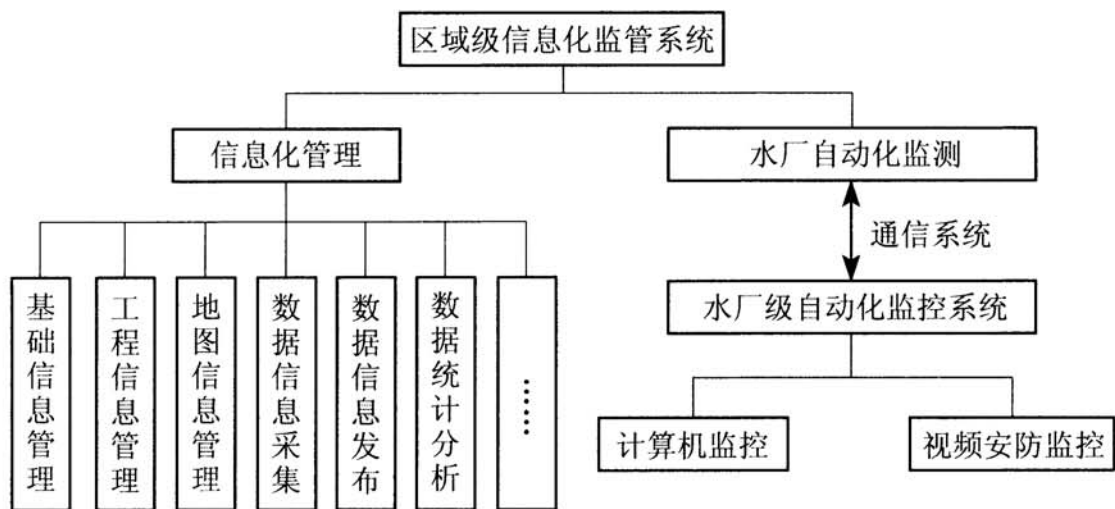


图 3.3.3 区域级信息化监管系统组成架构

4 监控内容

4.1 一般规定

4.1.1 水厂级系统监控内容应根据水源类型、供水规模、供水环节、水处理工艺、管理需求、经济状况等条件综合确定。

4.1.2 主要监测内容宜包括下列参数或指标：

1 供水参数：水位、水压、流量、水量。

2 水质指标：以地表水为水源的供水工程，宜监测浑浊度、pH、消毒剂余量；有条件时还可监测化学耗氧量、氨氮及其他存在超标风险且可实现在线监测的指标。以地下水为水源的供水工程，宜监测浑浊度、pH、电导率、消毒剂余量；有条件时可监测其他存在超标风险且可实现在线监测的指标。

3 电学指标：电流、电压、电量、功率。

4 状态指标：水泵、阀门等主要设备启停开闭状态。

4.1.3 主要控制内容宜包括：水泵、药剂投加等设备的启停，阀门的开闭与开度，取水泵与水源水位及清水池水位，供水泵与高位水池水位的联动启停控制，净水工艺中反冲洗、加药、消毒设备等控制。

4.2 地表水源供水工程

4.2.1 以地表水为水源的供水工程在线监测内容应符合表4.2.1的规定。

表 4.2.1 地表水源供水工程在线监测内容

供水环节	监测内容		供水规模 ω (m ³ /d)		
			$\omega \geq 5000$	$1000 \leq \omega < 5000$	$\omega < 1000$
水源工程	水位		√	√	⊙
	流量、水量		√	√	√
	浑浊度		√	√	⊙
	水泵机组(电流、电压、电量、功率)		√	√	⊙
	水泵机组状态(启/停/故障)		√	√	√
	水泵机组状态(手动/自动)		√	√	√
水厂	水位	调节构筑物或设备	√	√	√
		滤池水位(水位差)	√	√	—
	出厂水流量、水量、水压		√	√	√
	水质	滤池出水浑浊度	√	⊙	—
		出厂水浑浊度	√	√	√
		出厂水 pH	√	√	—
		出厂水消毒剂余量	√	√	⊙
	水泵机组(电流、电压、电量、功率)		√	√	⊙
	状态	反冲洗阀(启/停/故障)	√	√	—
		反冲洗水泵(启/停/故障)	√	√	—
		反冲洗水泵(手动/自动)	√	√	—
		加药设备(启/停/故障)	√	√	⊙
		净水设备(启/停/故障)	√	√	⊙
		消毒设备(启/停/故障)	√	√	⊙
		配水水泵机组(启/停/故障)	√	√	√
		配水水泵机组(手动/自动)	√	√	√
输配水管网	水位	高位水池	√	⊙	—
	流量、水量	加压站	√	⊙	—
	水压	加压站	√	⊙	—
		最不利点	√	⊙	—

续表 4.2.1

供水环节	监测内容		供水规模 ω (m ³ /d)		
			$\omega \geq 5000$	$1000 \leq \omega < 5000$	$\omega < 1000$
输配水管网	水质	末梢水消毒剂余量	√	⊙	—
	运行状态	加压水泵机组(启/停/故障)	√	√	√
		加压水泵机组(手动/自动)	√	√	√

注:1 “⊙”表示可根据经济状况等,确定是否监测;“√”表示宜选择,“—”表示不选择;

2 输配水管网水量监测,可根据实际需要和经济状况,每 5km~10km 设置一个监测点;

3 水源井与水厂的设备状况监测,可根据实际情况进行合并。

4.2.2 以地表水为水源的供水工程控制内容应符合表 4.2.2 的规定。

表 4.2.2 地表水源供水工程控制内容

供水环节	控制内容	供水规模 ω (m ³ /d)		
		$\omega \geq 5000$	$1000 \leq \omega < 5000$	$\omega < 1000$
水源工程	水泵机组(启/停)	√	√	⊙
水厂	凝剂投加设备(启/停)	√	⊙	—
	排泥设备	√	√	—
	反冲洗设备	√	√	—
	消毒设备(启/停/变量投加)	√	√	⊙
	恒压/稳压供水设备(启/停)	√	√	√
	配水水泵机组(启/停)	√	√	√
输配水管网	加压水泵机组(启/停)	√	√	⊙

注:“⊙”表示可根据经济状况等,确定是否监测;“√”表示宜选择,“—”表示不选择。

4.2.3 凝剂投加可根据进厂水流量、原水浊度按比例投加,也可结合出厂水浊度的监测值进行反馈控制。

4.2.4 排泥设备宜根据原水浊度、运行时间间隔、运行方式等控制启停。

4.2.5 滤池的反冲洗方式可根据工艺选用周期性反冲、强制反冲

或高水位反冲等。

4.2.6 消毒剂投加宜根据管道的进水流量按比例投加,也可结合消毒剂余量监测值进行反馈控制。

4.3 地下水源供水工程

4.3.1 以地下水为水源的供水工程在线监测内容应符合表4.3.1的规定。

表 4.3.1 地下水源供水工程在线监测内容

供水环节	监测内容		供水规模 ω (m ³ /d)		
			$\omega \geq 5000$	$1000 \leq \omega < 5000$	$\omega < 1000$
水源工程	水位		✓	✓	✓
	流量、水量		✓	✓	✓
	水泵机组(电流、电压、电量、功率)		✓	✓	⊙
	水泵机组状态(启/停/故障)		✓	✓	✓
	水泵机组状态(手动/自动)		✓	✓	✓
水厂	水位	调节构筑物或设备	✓	✓	✓
	出厂水流量、水量、水压		✓	✓	✓
	水质	出厂水浑浊度	✓	✓	✓
		* 出厂水 pH	✓	✓	—
		出厂水电导率	✓	✓	⊙
		出厂水消毒剂余量	✓	✓	⊙
	水泵机组(电流、电压、电量、功率)		✓	✓	⊙
	状态	加药设备(启/停/故障)	✓	✓	⊙
		净水设备(启/停/故障)	✓	✓	⊙
		消毒设备(启/停/故障)	✓	✓	⊙
		配水水泵机组(启/停/故障)	✓	✓	✓
		配水水泵机组(手动/自动)	✓	✓	✓
输配水管网	水位	高位水池	✓	⊙	—
	流量、水量	加压站	✓	⊙	—

续表 4.3.1

供水环节	监测内容		供水规模 ω (m ³ /d)		
			$\omega \geq 5000$	$1000 \leq \omega < 5000$	$\omega < 1000$
输配水管网	水压	加压站	√	⊙	—
		最不利点	√	⊙	—
	水质	末梢水消毒剂余量	√	⊙	—
	运行状态	加压水泵机组(启/停/故障)	√	√	√
		加压水泵机组(手动/自动)	√	√	√

注：* 表示如有水处理设施，需调节 pH 时，则进行监测；否则，可不监测。

“⊙”表示可根据经济状况等，确定是否监测；“√”表示宜选择，“—”表示不选择。

4.3.2 以地下水为水源的供水工程控制内容应符合表 4.3.2 的规定。

表 4.3.2 地下水源供水工程控制内容

供水环节	控制内容	供水规模 ω (m ³ /d)		
		$\omega \geq 5000$	$1000 \leq \omega < 5000$	$\omega < 1000$
水源工程	水泵机组(启/停)	√	√	⊙
水厂	反冲洗设备	√	√	—
	消毒设备(启/停/变量投加)	√	√	⊙
	恒压/稳压供水设备(启/停)	√	√	⊙
	配水水泵机组(启/停)	√	√	√
输配水管网	加压泵机组(启/停)	√	√	⊙

注：“⊙”表示可根据经济状况等，确定是否监测；“√”表示宜选择，“—”表示不选择。

5 监控软件

5.1 一般规定

5.1.1 村镇供水工程自动化监控系统应配备必要的支持软件,包括系统软件和应用软件。

5.1.2 监控软件性能应符合下列要求:

- 1 良好的实用性,满足供水业务应用需求。
- 2 良好的可扩充性,通过对软件的配置、扩展、升级等,可满足一段时期内供水工程发展的需求。
- 3 足够的安全性、可靠性,数据传输应经加密后才能接入公网。
- 4 良好的兼容性,宜提供 OPC 或数据库等标准接口方便其他应用软件接入,可通过 .XLS(X)、.DBF、.MDB 等常用数据格式实现数据的导入导出。
- 5 数据采集具有良好的实时性。
- 6 应用软件宜选用模块化结构,方便扩展或修改。系统硬件升级时,软件可方便移植。

5.2 水厂级自动化监控软件

5.2.1 软件应具备监测、控制、报警、数据处理、系统管理等功能。

5.2.2 监测应符合下列规定:

- 1 关键供水参数和设备运行状态应通过传感器远程监测,监测内容应符合本规程第 4.1.2 条的规定。
- 2 供水工程关键指标参数、设施设备运行状态及有关信息应通过人机交互画面等实时展示。

5.2.3 控制应提供状态监视画面和手工下达指令功能,控制内容

应符合本规程第 4.1.3 条的规定。

5.2.4 报警应符合下列规定：

1 对监测数据、指标超限时应报警，并按照事故重要程度进行报警排序。

2 报警应伴有声音、颜色闪烁等警示，重要报警内容可通过手机短信等形式发送给管理人员。

3 发生水质、水量等重大供水事故报警时，应具备暂停供水并连锁急停相关设备的功能。

5.2.5 数据处理应包括统计分析、数据报表打印、智能查询、文件输出、图表显示等功能。

5.2.6 系统管理应符合下列规定：

1 系统管理应与工程实际的管理权限一致，具有防止越权存、取，显示数据，以及系统内不同用户权限的分级管理等安全保密功能。

2 系统管理应具有自动化操作的防误及闭锁功能。

5.2.7 软件宜具有下列性能：

1 应能长期不间断运行。

2 软件界面响应速度、数据存取速度等应满足使用要求。

3 存储 2 年以上历史数据时，软件性能应无明显下降。

4 软件对上应能与区域级系统对接，对下应能支持现地控制单元数据接入。

5 可支持移动终端等多种访问方式。

5.3 区域级信息化监管软件

5.3.1 软件应具备信息管理、地图管理、自动监测、系统管理等功能。

5.3.2 信息管理应对区域内供水工程概况、运行管理、资料管理、应急管理等信息进行统一管理，包括数据采集、校验与编辑、发布、处理等。

5.3.3 地图管理应对区域内的行政区划以及千人以上集中式供水工程的水源、水厂位置、供水干支管网路由、覆盖范围等信息进行分图层显示、编辑等。

5.3.4 自动监测应符合下列规定：

1 信息采集应根据水厂级系统的监控功能确定，采集内容应符合本规程第 4.1.2 条的规定。

2 水源、水厂位置、水厂工艺流程、供水干支管网路由、供水关键环节位置等应进行可视化展示，并显示在线数据。

3 发现异常时应自动报警。

5.3.5 系统管理应根据系统管理员、维护人员、运行人员等职责分别给予不同的操作权限。

5.3.6 软件应具备下列性能：

1 宜采用 B/S 结构。

2 存储 2 年以上历史数据时，软件性能应无明显下降。

3 软件应能与上级信息管理系统对接，并支持水厂级系统数据接入。

4 宜支持多种访问方式，并支持移动终端登录访问的功能。

5.3.7 服务器端软件宜采用服务器版操作系统，并采用 TCP/IP 通信协议。

5.4 现地控制单元监控软件

5.4.1 软件应具备下列功能：

1 宜根据现地监测和控制的具体要求，实现相关数据采集和逻辑控制。

2 软件系统应支持标准通信协议，充分考虑各种异常情况，能判断故障和提供错误代码。

3 控制器软件宜独立完成对所控设备的控制。

4 应提供监控点的信息描述，主要包括名称、数值、单位、状态等。

5.4.2 软件宜具备下列性能：

- 1 应满足现场采集和控制的实时性要求。
- 2 在程序运行错乱的情况下,应能重置恢复至初始状态。
- 3 无故障地执行指定功能时间不少于 8760h。

5.5 移动终端监控软件

5.5.1 软件宜具备下列功能：

1 水厂级系统的移动终端软件,实现对在线监测指标的查看,对主要设备、工艺流程进行控制指令下达,以及报警信息推送和提醒功能。

2 区域级系统的移动终端软件,实现对监管信息的查看,实现对水厂级系统在线数据、工艺流程的查看。

3 提供人员身份验证、通信安全机制、数据备份等措施。

4 实现远程自动升级更新。

5.5.2 软件宜具备下列性能：

1 实现不同尺寸屏幕的自适应显示。

2 适应不同通信环境,优化通信性能,提升响应速度。

3 出现网络故障时,现场数据采集等离线功能应能正常工作。

5.5.3 环境支持宜符合下列规定：

1 宜选择先进可靠的操作系统。

2 宜选用具有 GPS 定位、拍照、摄像、电子罗盘等功能的智能手机或便携式计算机。

6 系统设备

6.1 一般规定

6.1.1 自动化监控系统中使用的主要设备包括：传感器、控制设备、传输(通信)设备、工控机或服务器等。

6.1.2 有接口和通信要求的设备应支持通用接口和标准通信协议。

6.1.3 系统设备应进行统一编号,加强性能跟踪和维护。

6.1.4 自动化监控系统设备应采取有效的防雷措施。

6.1.5 系统设备应能符合使用区域的环境条件要求。

6.1.6 系统设备防护应符合下列规定：

1 室外设备应根据现场极端环境条件,设立防尘、防水、防晒、防腐蚀等措施。

2 室外环境无法满足设备使用条件时,应考虑建立专门的室内环境,并配置相关环境温度调节措施。

6.2 主要传感器性能指标

6.2.1 水位计应符合下列规定：

1 主要技术指标应符合下列要求：

1) 分辨力应按系统要求选择 0.1cm、1.0cm。

2) 水位变率不宜低于 40cm/min,对有特殊要求的不应低于 100cm/min。

3) 测量误差可根据需要在 $\pm 1\text{cm}$ 、 $\pm 2\text{cm}$ 中选用,其置信水平不应小于 95%。

4) 水上部分 IP 防护等级不应低于 IP65,水下部分 IP 防护等级不应低于 IP68。

2 水位计信号输出宜选用全量输出,宜选用 RS-485 接口,应有抑制过压消涌装置,误码率应小于 1×10^{-5} ,输出插座应防水;模拟量输出应为 4mA~20mA 或 0~5V。

3 水位计宜采用直流供电,电源电压在标称电压的 90%~120%范围内波动时,仪器应能正常工作。

4 浮子式水位计平均无故障时间(MTBF)不应小于 25000h;其他类型水位计 MTBF 不应小于 16000h。

6.2.2 流量计应符合下列规定:

1 主要技术指标应符合下列规定:

1) 适用流速宜在 0.3m/s~15.0m/s 范围内。

2) 测量精度应根据供水工程需要确定,测量误差宜控制在 2%以内。

3) 用于管网测流的流量计应具备双向检测功能和较好的低流速检测性能,并应有供水系统最大流量 1.2 倍~1.3 倍的流量测量比。

4) 流量计的 IP 防护等级不应低于 IP65;敷设环境较差时,电磁流量计的 IP 防护等级不宜低于 IP67。

2 信号输出宜选用数字信号输出方式。

3 电子远传水表性能指标应符合现行行业标准《电子远传水表》CJ/T 224 的规定。

6.2.3 压力测量仪表应符合下列规定:

1 精度等级不宜大于 0.25%FS。

2 测量范围应根据被测水压的最大量程确定。

3 IP 防护等级应为 IP66 及以上,变送器的防护等级不应低于 IP65。

4 应满足抗干扰和远距离传输需求。

6.2.4 水质在线分析仪表应符合下列规定:

1 浊度仪应符合下列规定:

1) 出厂水量程宜为 0NTU~10NTU,分辨力宜为

0.01NTU;原水浑浊度应根据水源浑浊度的变化范围确定,分辨力不应大于0.1NTU。

- 2) 投入式浊度传感器的防护等级应为 IP66 及以上,流通槽式浊度仪、显示器的防护等级不应低于 IP65。
- 3) 宜选用带自动清洗功能的仪器。
- 4) 宜选用数字信号输出的仪器,也可提供 4mA~20mA 信号输出方式。

2 余氯/二氧化氯测量仪宜符合下列规定:

- 1) 出厂水量程宜选用 0mg/L~10mg/L 或 0mg/L~100mg/L,分辨力宜为 0.1mg/L。
- 2) 末梢水量程的分辨力宜为 0.01mg/L。
- 3) 宜选用数字信号输出的仪器,也可提供 4mA~20mA 信号输出方式。

3 pH 检测仪测量范围宜为 0~14,分辨力宜为 0.01,实际水样比对试验误差不应大于±0.1。

4 电导率检测仪分辨力宜为 0.1 μ S/cm 或 0.01 μ S/cm,实际水样比对试验误差不应大于±1%。

5 COD_{Mn}检测仪测量范围宜为 0mg/L~60mg/L,最低检出限 0.5mg/L,实际水样比对试验误差不应大于±10%。

6 其他水质在线分析仪表应符合国家现行有关标准的规定。

6.2.5 电量采集模块应符合下列规定:

- 1 宜选用数字信号输出(如 RS-485)。
- 2 测量范围宜为 10V~500V,精度等级宜小于 0.2。
- 3 宜选用测量满量程 1.5 倍的采集模块;当电流大于模块本身量程时,应配套相应的电流互感器,互感器比例值宜选被测电流最大值的 1.5 倍。

6.3 相关监控设备性能指标

6.3.1 对于同时包含采集、数据储存、控制、通信和人机交互等功

能的测控终端设备,除数据通信规约外,性能指标可按《水文自动测报系统技术规范》SL 61、《水文自动测报系统设备 遥测终端机》SL 180 的规定执行。

6.3.2 数据采集模块宜符合下列规定:

1 对于现场数据采集指标并不涉及控制时,宜选择使用模拟量采集模块,而避免使用 PLC 等需要编程的复杂方式。对于多路模拟量信号,宜根据实际需要,增加 10%~20%的冗余输入通道,满足后续扩展需要。

2 单个设备需要采集多项指标或采集的单项指标值需要累积时,宜使用 RS-485 数字接口等相关设备。

6.3.3 控制器应符合下列规定:

1 使用 PLC 控制时,输入输出点数,应根据实际需要量再增加 10%~20%的可扩展余量。

2 使用专用控制器时,应根据现场情况选择有一定冗余接口的型号。定时控制时,应保证控制器的时间精准,并定期进行校准。

3 应支持现场总线和标准协议,预留与上位设备或系统接口。

6.3.4 传输与通信设备宜符合下列规定:

1 宜具备小体积和适用性,并使用直流宽电压供电方式。

2 防护等级宜为 IP65 及以上。

3 通信设备相关接口,宜支持电源隔离和信号隔离,以提升安全性和可靠性。

6.3.5 工控机或服务器应符合下列规定:

1 水厂中控室宜配置主流工控机,并应满足相关防护要求。

2 区域监管中心应配置服务器及配套的操作系统。

6.3.6 触摸屏宜符合下列规定:

1 温度范围宜为-20℃~70℃。

2 防护等级宜为 IP65 及以上。

3 宜选用 RS-485 接口设备。

6.4 选 型

6.4.1 设备选型应综合考虑先进性、实用性、经济性和可操作性，设备质量应符合其产品技术标准的要求。

6.4.2 监控系统设备选型原则宜符合表 6.4.2 的规定。

表 6.4.2 监控系统设备选型原则

名 称	安装位置与使用环境	推 荐 选 型
水位计	地表水源	1. 宜选用浮子式水位计或投入式水位计； 2. 被测水位离探头较远时，宜选用雷达水位计
	水源井	宜选用投入式水位计
	清水池	1. 宜选用投入式水位计或浮子式水位计； 2. 探头离水面较近时，可选用超声波水位计； 3. 量测精度要求较高时，宜采用测针式水位计
流量计	干支管道	1. 宜选用外贴探头式超声波流量计； 2. 高精度计量时，宜选用电磁流量计、涡街流量计、管道式超声波流量计等
	明渠	可选用明渠流量计
	小口径管道	可选用远传水表
压力测量 仪表	室内	宜选用带数字显示的远传压力表
	室外或井下	宜选用不低于 IP67 防护等级的压力变送器
水质在线 分析仪	水源水	可选用投入式或非接触式在线浊度仪
	出厂水	出厂水浊度较低，应选用流通式在线浊度仪
控制器	厂区等监测指标多、 数据量大的场合	1. 在需要复杂逻辑控制的场合，应选用通用 PLC； 2. 在通用简单、无须定制编程的控制场合，可选用组合逻辑控制器或专用控制器
测控终端 设备	室外等监测指标 较少的场合	应根据每个监测点的监测指标、数据采集和传输要求通信方式、选择适宜的测控终端设备

7 通信与接口设计

7.1 通信网络

7.1.1 传感器与现地控制单元之间宜采用模拟量信号、现场总线或工业以太网的通信方式。

7.1.2 水厂现地控制单元与中控室的通信宜采用工业以太网方式。通信距离小于 100m 时宜采用双绞线电缆,通信距离大于 100m 且有布线条件时可采用光纤;有线通信建设条件不具备时,可采用无线通信。

7.1.3 水厂到区域级系统间距较远时,应依托现有的网络环境。如不具备条件,可采用无线通信方式。

7.1.4 视频安防监控系统通信与自控系统通信应互不影响。在局部或小范围内,应采用有线以太网实现局域安防监控;距离较远时宜采用光纤或 4G、无线宽带等通信方式。

7.1.5 采用无线通信方式时,应符合下列规定:

1 距离较短、要求带宽高、节点之间可视时,宜采用 2.4GHz 或 5.8GHz 等无线通信。

2 带宽要求不高时,宜采用 433MHz、230MHz 等频段无线通信。

3 距离较远时,宜采用 GPRS、4G 无线通信等相关技术。

7.2 硬件接口

7.2.1 硬件接口主要包括模拟量接口和数字量接口。模拟量接口宜使用 4mA~20mA、0V~5V 直流模拟量信号;数字量接口宜采用 RS-485、以太网等标准接口及相关标准协议。

7.2.2 针对水量、水质、水位等重要指标宜进行设备层面的接口

定义,支持 RS-485 Modbus RTU 协议。

7.3 软件系统协议

7.3.1 水厂级自动化监控软件协议宜基于 OPC 标准通信协议。

7.3.2 软件系统基于数据库接口进行对接时,宜选择关系型数据库的 ODBC、JDBC 等标准接口,也可选择数据库同步功能或第三方同步工具软件。

7.3.3 区域级信息化监管软件应能支持主流的网络服务接口。

8 视频安防监控系统

8.1 一般规定

8.1.1 水厂视频安防监控系统工程设计应符合国家现行标准《安全防范工程技术规范》GB 50348 和《视频安防监控系统技术要求》GA/T 367 的有关规定。

8.1.2 水厂视频安防监控系统应采用先进成熟的技术,配备可靠适用的设备。

8.1.3 系统中采用的各种设备应符合有关安全要求。

8.1.4 系统兼容性应满足设备的互换性要求,系统可扩展性宜满足水厂改、扩建的发展需求。

8.1.5 系统的设计流程与深度应符合国家现行有关标准的规定。设计文件应完整、规范。设计内容应包括:各部位名称、功能、规格、重要技术指标、操作安装方法、注意事项等。文件图形符号应符合现行行业标准《安全防范系统通用图形符号》GA/T 74 的要求。

8.1.6 视频安防监控系统应保存历史记录 30d 以上。

8.1.7 监控图像信息和声音信息应具有原始完整性。

8.1.8 系统记录的图像信息应包含图像编号、地址、记录时间和日期。

8.1.9 水厂视频安防监控系统,宜能监测供水关键环节的运行管理人员考勤,及时识别未经允许进入的外来人员并上报系统管理人员。

8.2 监控项目

8.2.1 宜对水源、取水泵房、厂区大门及主干道路、清水池人孔、

供水泵房、净水设施设备、加药间、消毒间、水质化验室等关键区域进行监控,各监控点的摄像机应具有夜视功能。

8.2.2 视频安防监控项目设置宜符合表 8.2.2 的规定。

表 8.2.2 视频安防监控项目设置

监 控 位 置	选 择 项 目
地表水源工程取水口、水源井	√
取水泵房	⊙
水厂大门	√
厂区主干道路	⊙
清水池人孔	√
供水泵房	√
净水设施设备	√
加药间	√
消毒间	√
水质化验室	⊙
中控室	√
药剂堆放仓库	⊙
加压泵房	⊙

注:“√”表示优先选择;“⊙”表示根据经济状况等确定选择。

9 监控室设置

9.1 一般规定

- 9.1.1 监控室包括区域级系统的监管中心、水厂级系统的中控室。
- 9.1.2 监控室的网络建设应符合下列规定：
 - 1 网络环境具有安全性、可靠性、开放性和可扩充性。
 - 2 建立网络管理制度和网络运行保障支持体系。
- 9.1.3 监控室的场地条件应符合下列规定：
 - 1 远离产生粉尘、油烟、有害气体以及生产或贮存具有腐蚀性、易燃、易爆物品等存在安全隐患的区域，应按相关要求配备一定数量的干式灭火器。
 - 2 供电系统应能提供可靠的电力保障。
 - 3 避开强电磁场、强振动源和强噪音源的干扰。
 - 4 避免设在建筑物的高层或地下室。
- 9.1.4 监控室的土建面积可依据设备台数、当地管理条件等具体确定，应符合现行国家标准《计算机场地通用规范》GB/T 2887 的规定。
- 9.1.5 监控室的净高应依据机房的面积大小、机柜高度及通风要求确定，宜为 2.5m~3.2m。
- 9.1.6 监管中心开机时，机房宜保持室温为 15℃~30℃，相对湿度应为 30%~80%，温度变化不小于 15℃/h，不得凝露。
- 9.1.7 监控室其他要求应符合现行国家标准《计算机场地通用规范》GB/T 2887 的规定。

9.2 监管中心

- 9.2.1 区域级系统的监管中心，宜根据建设规模、管理单位要求、

经济能力、安装地点等因素配备设备,并符合表 9.2.1 的规定。

表 9.2.1 区域级系统监管中心设备配备

项 目	配置	规格(数量)	主 要 功 能
主计算机	√	1 台~2 台	系统上位机
视频主机	⊙	1 台	视频监控
交换机	√	1 台	网络通信设备和通信介质
监控台	√	1 套	监控操作台
备用电源	√	2kV·A	备用电源
打印机	√	1 台	外围设备
显示设备(或大屏幕)	√	1 台	外围设备

注:“√”表示优先选择;“⊙”表示根据经济状况等确定选择。

9.2.2 监管中心宜具备良好的网络环境和固定 IP 地址。对内通过局域网络,直接提供快速的访问通道,满足办公等终端计算机的访问;对外通过适宜通信方式不间断地收集汇总已实施自动化监控系统的水厂数据。

9.3 中 控 室

9.3.1 水厂中控室硬件配置宜根据供水规模、经济条件综合确定,建筑面积宜根据设备数量确定,并符合表 9.3.1 的规定。

表 9.3.1 水厂中控室配置

项 目	供水规模 ω (m^3/d)			规格 (数量)	主要功能
	$\omega \geq 5000$	$1000 \leq \omega < 5000$	$\omega < 1000$		
工控机/微机	√	1 台	1 台	2 台	系统上位机
视频主机(录像机)	√	√	√	1 台	视频监控
打印机	√	√	⊙	1 台	打印报表
监控台	√	√	⊙	1 套	监控操作台
备用电源	√	√	√	1kV·A	备用电源
显示设备	√	⊙	⊙	1 台	外围设备

注:“√”表示优先选择;“⊙”表示根据经济状况等确定选择。

9.3.2 中控室宜建设宽带网络或能 4G 通信。

10 系统安装、调试与验收

10.1 安 装

10.1.1 系统安装应符合下列规定：

1 安装环境条件符合产品使用说明书、相关技术标准规定和设计要求。

2 选用的设备，入场时应通过稳定性、重现性、监测量程和精度等全性能(型式检验)的质量检验测试。设备及材料经过检验合格后方可进入安装施工现场。

10.1.2 安装施工应符合下列规定：

1 按产品说明书和相关技术标准、设计文件等进行安装。

2 对设备的电源线、信号线等进行统一编号和标识，做好安装记录并备案。

3 计算机及外围设备的布线、防雷与隔离应符合现行国家标准《计算机场地通用规范》GB/T 2887 的规定。

10.1.3 电源安装应符合下列规定：

1 监控系统的供电电源应由配电中心引出专用回路。

2 中控室和监管中心断电时，监控系统应由不短于 30min 的 UPS 电源持续供电。

10.1.4 控制柜安装应符合下列规定：

1 控制柜电源进线应设总开关，各用电回路应按负荷情况设配电开关。

2 柜内元件和设备应设置编号标识，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。

3 面板上的各种开关、指示灯、仪表均应设中文标签，标明其代表的回路号及功能，其中按钮和指示灯的颜色应符合现行国家

标准《人机界面标志标识的基本和安全规则 指示器和操作器件的编码规则》GB/T 4025 的规定,面板仪表应优先采用数字显示。

4 控制柜宜设在室内,周围环境应干燥,无明显振动、强电磁干扰、导电尘埃、腐蚀性或爆炸危险性气体,避免阳光直射。

5 控制柜的安装尚应符合现行国家标准《电气装置安装工程盘、柜及二次回路接线施工及验收规范》GB 50171 的要求。

10.1.5 电缆敷设和屏蔽安装应符合下列规定:

1 模拟量传输信号应选用双绞屏蔽加总屏蔽电缆,脉冲量的输入信号应选用双绞屏蔽电缆;开关量传输信号可选用普通控制电缆;通信电缆选用应与终端设备的特性相匹配。

2 系统供电电缆与仪表信号电缆应分开敷设。

3 屏蔽电缆宜采用单端接地,接地端宜设在内场或控制设备一侧,避免多点接地造成屏蔽层两端产生电位差,形成电流。

4 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;直埋敷设时应采用铠装电缆和光缆。

5 监控室的电缆进线采用地沟进线方式时,室内电缆沟沟底标高应高于室外沟底标高 300mm 以上,入口处和墙孔洞应进行防气、防液和防鼠害等密封处理,室外沟底应有泄水设施。

6 电缆穿管敷设时,保护管内径不应小于电缆外径(包括外护层)的 1.5 倍。

7 监控室采用活动地板时,各种电缆的敷设应在电缆沟内敷设,或有抗干扰措施,采用分类走汇线槽、用接地的金属板隔离或穿管等;对交流电源电缆应采取隔离措施。

10.1.6 接地安装应符合下列规定:

1 监控系统设备、用电仪表金属外壳及不带电的金属外壳,均应作保护接地。

2 宜同相关接地实现等电位联结。

10.1.7 在线监测仪表安装应符合下列规定:

1 水位计安装应符合下列规定：

- 1) 对于入口直径小、深度大的水源井,当使用投入式水位计时,宜在水源井施工过程中完成安装。
- 2) 水位计的安装支架应采用不锈钢材质;投入式水位计应安装在耐腐蚀防护管内,并应具有安装深度定位装置;安装在室外的现场显示设备应配置遮阳板。

2 压力测量仪表安装应符合下列规定：

- 1) 对于室内等条件较好的环境,宜选用显示读数的装置;在室外或野外,不宜选用显示读数的装置。
- 2) 在环境恶劣或探头离变送器较远的场合,宜选用标准电流信号(如 4mA~20mA 等)输出的装置。

3 流量计安装应符合下列规定：

- 1) 在安装现场,宜选用显示读数的装置,并配置防入侵修改保护措施。
- 2) 在室外环境恶劣安装现场,探头宜安装在阀门井内。

4 浊度仪、余氯/二氧化氯测量仪、pH 检测仪、电导率检测仪,在安装现场应有显示读数的装置。

10.1.8 摄像头安装应牢固,安装位置、外壳接地电阻值均应符合设计要求。

10.1.9 监控系统设备安装除应符合本规程外,尚应符合现行国家标准《自动化仪表工程施工及质量验收规范》GB 50093 的有关规定。

10.2 调 试

10.2.1 系统安装结束后,应进行现场调试。

10.2.2 系统软件调试,宜包括下列内容：

- 1 检查操作界面,包括各运行工况的显示和操作画面。
- 2 各个功能模块功能的检验。
- 3 边界值录入的检验。

4 系统技术性能指标的检验。

10.2.3 控制系统调试宜包括下列内容：

- 1 控制方式的切换和手动、自动方式下的控制功能检验。
- 2 设备联动、自动运行功能检验。
- 3 故障和报警设备响应检验。
- 4 技术指标的检验。

10.2.4 仪表设备调试应符合下列规定：

- 1 量程根据实际需要选配,并进行冗余系数值测试范围的调试。
- 2 仪表采样显示值应与现场指标值一致,无现场指标值时,应人工测样比对。

10.2.5 下列设施宜进行调试检测并应符合国家现行有关标准的规定和设计要求：

- 1 检测接地电阻值。
- 2 防雷、防过电压措施。
- 3 电缆、管道敷设。

10.2.6 调试完成后,各项功能参数指标均应符合设计要求,系统联网调试运行通过率不低于 95%时,方可投入试运行。

10.3 验 收

10.3.1 区域级系统宜通过 3 个月~6 个月以上连续试运行,水厂级系统宜通过 1 个月~3 个月以上连续试运行。试运行期间,软件系统满足设计功能要求并稳定运行,系统硬件无故障运行,均满足 1 个月以上,方为试运行合格。

10.3.2 试运行合格后,方可提交验收申请。系统验收宜根据项目立项及建设内容,随新建或改造工程一道进行验收,或单独进行验收。

10.3.3 水厂自动化监控和视频安防监控系统的验收尚应符合现行行业标准《村镇供水工程施工质量验收规程》SL 688 的有关规定。

11 系统运行维护

11.1 一般规定

11.1.1 系统投入运行前,管理单位应配备人员,制定系统运行操作、维护技术规程和管理制度,对人员进行技术培训。

11.1.2 系统的运行和维护应进行授权管理,运行操作人员应通过专业培训,掌握自控系统的组成、功能和主要技术性能指标,并能按设计文件和使用说明书的要求对其进行操作使用。

11.1.3 任何设备、软件接(装)入系统前应进行病毒检测与审核批准,不应安装与系统无关的软件与设备。

11.1.4 管理单位应建立和保存系统运行、管理故障和检修等各种记录。

11.1.5 管理单位宜建立系统故障应急响应制度,根据工程改扩建、系统运行状况、技术发展动态等需求,适时对系统进行改造与升级。

11.1.6 系统与设备的运行维护除符合本规程的要求外,尚应符合设计文件、产品说明书、和相关标准的规定。

11.2 运行维护

11.2.1 系统日常维护应符合下列规定:

- 1 保持机房和环境整洁。
- 2 保持自动化监控系统、设备的完好与正常使用。
- 3 系统供电正常。
- 4 使用 UPS 电源时,应避免阳光直射,远离火源,保持通风。

11.2.2 系统定期维护应符合下列规定:

- 1 定期对自动化监控系统和设备进行巡视、检查、测试、校准

和记录,核对准确性、完整性、联动性,确保水位、水量、水压、水质等在线监测数据能及时传送到上位系统。

2 对关键自动化监测指标数据,应每周进行 1 次数据库备份,并在系统中保留 2 年以上,不得修改或删除。

3 每年分析系统日志和业务操作日志不少于 2 次。

11.2.3 故障处理应符合下列规定:

1 自动化监控设备维护或检修时,不应影响正常供水,并应将控制装置由自动位置切换到手动位置。

2 运行管理维护人员在处理系统故障、进行重要测试或操作时,不得交接班。

3 发现系统监测数据与实际不符等异常情况时,应及时处理并做好记录。

4 控制软件出现乱码提示、死机等情况时,应由专业维修人员进行处理,并填写记录。

5 常规故障处理时间不应超过 4h;管理人员难以处理的故障,应由专业技术人员在 24h 内排除故障,恢复正常运行。

11.2.4 控制柜运行维护应符合下列规定:

1 日常使用过程中,应按相关规定操作,操作旋钮和按钮时用力不应过猛。

2 开机时不得触碰控制柜内电器元件,进行检查和接线时应先关掉电源。

3 每月清扫控制柜 1 次,宜用吸尘器除尘,控制柜顶不得堆放杂物。

4 连续 72h 以上不运行或在环境较潮湿情况下连续 36h 不运行,再次通电前应做主回路绝缘检查。

5 定期检查柜内设备的指示灯、开关、按钮是否处于正常工作状态;若控制柜功能失效时,应由专业维修人员检查处理。

6 每半年检查并紧固控制柜内接线端子及元器件端子 1 次,确保线路连接良好。

7 定期检查防雷装置,并进行回路测试和易损部件更换。

8 在电子接地极附近,不应进行挖掘施工和电焊操作,20m直径圆周内不应另行埋置其他接地极,每年检修时,应检查接地电阻是否符合要求。

11.2.5 仪表运行维护应符合下列规定:

1 投入式水位计宜每 3 个月对探头进行清洗 1 次,确保探头不被堵塞。

2 超声波流量计如使用外贴探头,宜每年更换硅胶 1 次。

3 投入式浊度仪,宜每月对探头进行清洗 1 次;对于流通槽方式的浊度仪,宜每月对流通槽清洗 1 次,发现测值不准时及时校准。

4 余氯/二氧化氯测量仪,采用电化学法监测仪时宜每年更换电解液 1 次,采用化学法监测仪时应定期更换药剂,发现测值不准时及时校准。

5 pH 检测仪宜每年更换电极 1 次,发现测值不准时及时校准。

6 电导率检测仪宜每 3 个月清洗电极 1 次。

7 CODMn 检测仪宜每月清洗 1 次。

8 其他仪表运行维护,应符合相关标准和使用说明书的规定。

本规程用词说明

1 为便于在执行本规程条文时区别对待,对要求严格程度不同的用词说明如下:

1) 表示很严格,非这样做不可的:

正面词采用“必须”,反面词采用“严禁”;

2) 表示严格,在正常情况下均应这样做的:

正面词采用“应”,反面词采用“不应”或“不得”;

3) 表示允许稍有选择,在条件许可时首先应这样做的:

正面词采用“宜”,反面词采用“不宜”;

4) 表示有选择,在一定条件下可以这样做的,采用“可”。

2 条文中指明应按其他有关标准执行的写法为:“应符合……的规定”或“应按……执行”。

引用标准名录

- 《安全防范工程技术规范》GB 50348
《计算机场地通用规范》GB/T 2887
《人机界面标志标识的基本和安全规则 指示器和操作器件的
编码规则》GB/T 4025
《电子远传水表》CJ/T 224
《安全防范系统通用图形符号》GA/T 74
《视频安防监控系统技术要求》GA/T 367
《水文自动测报系统技术规范》SL 61
《水文自动测报系统设备遥测终端机》SL 180

中国工程建设协会标准

村镇供水工程自动化监控
技术规程

T/CECS 493-2017

条文说明

目 次

2	术 语	(4 1)
3	系统总体设计	(4 2)
3.1	一般规定	(4 2)
3.3	区域级信息化监管系统	(4 2)
4	监控内容	(4 4)
4.1	一般规定	(4 4)
5	监控软件	(4 5)
5.1	一般规定	(4 5)
5.2	水厂级自动化监控软件	(4 5)
5.3	区域级信息化监管软件	(4 5)
5.5	移动终端监控软件	(4 6)
6	系统设备	(4 7)
6.2	主要传感器性能指标	(4 7)
6.3	相关监控设备性能指标	(4 7)
6.4	选型	(4 8)
7	通信与接口设计	(4 9)
7.1	通信网络	(4 9)
7.2	硬件接口	(4 9)
8	视频安防监控系统	(5 0)
8.1	一般规定	(5 0)
9	监控室设置	(5 1)
9.1	一般规定	(5 1)
10	系统安装、调试与验收	(5 2)
10.1	安装	(5 2)

10.2	调试	(5 2)
10.3	验收	(5 2)
11	系统运行维护	(5 3)
11.2	运行维护	(5 3)

2 术 语

2.0.3 区域级系统通常是指县级及以上辖区建立的系统,通常包括县级、市级、省级与中央级;必要时可以往县级以下细分。

2.0.6 现地控制单元宜具备通信功能,方便监督和管理,可将本地采集的数据上传到上级系统中,也可接收上级系统下发的指令来控制现场设备,是一种简化的水厂级系统。

2.0.7 组态软件一般不需要专门编制程序,但也支持复杂逻辑监控的程序编制。

3 系统总体设计

3.1 一般规定

3.1.2 区域级系统与水厂级系统合并建设时,系统服务器有条件时可统一配置在云端服务器上。

3.1.3 本条是关于系统总体设计原则的规定。

3 系统具备良好的可扩展性,以便系统扩展升级时能以较低成本实现。

4 系统支持远程异地维护更新,以便出现故障时,可远程解决。

5 系统具备一定的防木马、黑客攻击功能,对数据的存储、传输和储存进行安全加密防护。

7 通信网络采用信号稳定、抗干扰性强的方式,避免经常更换硬件设备,避免高昂的通信维护费。

3.3 区域级信息化监管系统

3.3.1 系统建设规划或实施方案宜包括系统建设现状及必要性,总体架构,区域级系统功能、监管指标、硬件设备、监管中心设置,水厂级系统建设模式、系统功能、监控指标、中控室设置,投资估算,施工与运行管理要点等。

3.3.2 静态信息主要指行政区划、供水人口等基本概况、工程概况、运行管理等信息;在线数据主要指自动化监控系统在线采集的数据,如流量、水量、水压、水质等。

3.3.3 基础信息通常以县域及以上范围为对象,包括:行政区划、供水人口、工程概况;工程信息以具体供水工程为对象,通常包括:已建工程现状,在建工程进度、已建工程运行管理、水质检测监测

情况；地图信息通常包括：行政区划、工程空间属性、干支管网路由、供水关键环节位置、覆盖范围等；数据信息采集主要采集基础信息、工程信息等；数据信息发布针对监管需求，对重要信息和数据进行发布。

4 监 控 内 容

4.1 一 般 规 定

4.1.1 水源类型、供水规模、供水环节、水处理工艺主要是指：

(1)水源类型包括：地表水、地下水。

(2)供水规模 ω ，包括： $\omega \geq 5000\text{m}^3/\text{d}$ 、 $1000\text{m}^3/\text{d} \leq \omega < 5000\text{m}^3/\text{d}$ 、 $\omega < 1000\text{m}^3/\text{d}$ ；前两类供水工程，统称为千吨万人以上供水工程或规模化供水工程，第三类集中式供水工程统称为小型供水工程。

(3)供水环节包括：水源、水厂、输配水管网。

(4)水处理工艺主要包括：常规水处理、劣质地下水处理、微污染地表水处理等。

5 监 控 软 件

5.1 一 般 规 定

5.1.1 系统软件主要包括：服务器版操作系统，如 Windows、Unix 等；数据库系统，如 Access、Oracle、Sybase、DB2 等。应用软件，如：组态软件、信息管理系统、地图管理软件、视频安防监控软件、计量收费系统、嵌入式软件等。组态软件包括自主研发和市场商业组态软件。嵌入式软件是指嵌入在硬件中的操作系统和开发工具软件，也有一些设备嵌入式软件直接基于微控制器芯片进行定制程序编制。

5.2 水厂级自动化监控软件

5.2.1~5.2.6 条文是关于水厂级自动化监控软件功能的规定。其中监测功能，采集的模拟量参数主要包括：水压、流量、水量、水位、水质、滤池压差、电机转速、阀门开度等。采集的开关量通常包括：继电器开关、磁开关、光电开关、水泵开关、设备运行状态等。采集的脉冲量通常包括：累计流量、电量等。主要监测画面通常包括：水源、水厂工艺流程、供水工程分布及干支管网路由、供水覆盖范围等。

5.2.7 软件性能应无明显下降，是指执行同样任务时现有系统比最初运行时系统响应时间延长不超过 20%。

5.3 区域级信息化监管软件

5.3.1~5.3.5 条文是关于区域级信息化监管软件功能的规定。信息管理功能是区域级系统最主要的功能，通常包括：

(1)数据采集：支持信息管理系统内基本数据的采集，包括在

线录入和离线上传等方式,可采用 Excel 等方式。

(2)数据校验与编辑:支持采集数据准确性的校验、编辑功能,编辑通常包括修改、删除和增加等。

(3)数据发布:支持主要的数据库发布。

(4)数据处理:对采集的数据进行统计分析处理,包括历史数据库、智能查询、图表生成、报表打印、导出等功能。历史数据库,是指将供水工程相关信息、实时监测参数存入历史数据库。

5.3.6 与上级信息管理系统对接,是指能自动生成或导出上级系统所需要的数据信息;支持水厂级系统数据接入,是指能接收水厂级系统上传的数据信息。

支持移动终端登录访问的功能,是指通过安装自主研发的软件到移动终端,用户可随时随地登陆系统访问,了解区域内水厂的主要运行状况。

5.5 移动终端监控软件

5.5.1 移动终端软件主要指手机 APP 端软件。

6 系统设备

6.2 主要传感器性能指标

6.2.2 考虑到村镇供水实际情况,本规程制定流量传感器的防护等级为 IP65 以上。有条件或敷设环境较差时,电磁流量传感器的防护等级宜为 IP67 及以上。

6.2.3 压力测量仪表选定量程时,宜靠近现场最大压力值,以满足低压时的精度。

6.2.4 浊度仪应根据进厂水和出厂水浊度值不同,选择不同量程和精度的仪表。

6.2.5 电量指标监测,应选用非接触式交流检测仪,根据现场被测电流的大小,确定是否配套转换感应线圈,设备应能检测输出电量、电压、电流和功率等参数。

6.3 相关监控设备性能指标

6.3.3 控制器是指按照预定顺序改变主电路或控制电路的接线和改变电路中电阻值来控制电动机的启动、调速、制动和反向的主令装置。由程序计数器、指令寄存器、指令译码器、时序产生器和操作控制器组成,它是发布命令的“决策机构”,即完成协调和指挥整个计算机系统的操作。现在常用的控制器主要包括可编程逻辑控制器(PLC)和专用控制器。可编程逻辑控制器(Programmable Logic Controller)是一种数字运算操作的电子系统,专门在工业环境下应用而设计,它采用可以编制程序的存储器,用来执行存储逻辑运算和顺序控制、定时、计数和算术运算等操作的指令,并通过数字或模拟的输入(I)和输出(O)接口,控制各种类型的设备或生产过程。专用控制器,在一些通用简单的控制场合,不需要定制

编程就可实现控制相关功能,可使用定制的专用控制器。

6.4 选 型

6.4.1 设备选型时,优先选择列入《中华人民共和国依法管理的计量器具的目录(型式批准部分)》的国产设备及列入《中华人民共和国进口计量器具型式审查目录》的进口设备,体现先进性、实用性、经济性和可操作性:

(1)先进性:设备检测技术方法先进,稳定性、精度等性能指标先进,具有一定的扩展能力、安全等级与防爆能力。

(2)实用性:综合考虑设备运行环境、技术经济性、施工难度等因素选择,设备应具有通用接口、标准协议。

(3)经济性:优选性价比高的设备,不仅包括一次成本尤其考虑维护成本。

(4)可操作性:应选择易操作、维护简单的在线监测设备。

7 通信与接口设计

7.1 通信网络

7.1.1 通信方式主要包括 $4\text{mA}\sim 20\text{mA}$ 、 $0\text{V}\sim 5\text{V}$ 直流模拟量信号,RS-485 总线及工业以太网等。

7.2 硬件接口

7.2.1 模拟量采集接口:为适应水位、水压、水质远距离等恶劣环境的采集,传感器模拟量接口宜使用 $4\text{mA}\sim 20\text{mA}$ 的电流采集信号,水位、水压传感器也可采用 $0\text{V}\sim 5\text{V}$ DC 电压采集信号。数字量采集接口:对于流量、电量等指标,考虑到累计值精确度、数据完整性、仪表之间距离等问题,数据传输端口宜采用标准接口,如:RS-485 等,协议宜采用标准 Modbus RTU 协议。

8 视频安防监控系统

本章是关于视频安防监控系统的技术规定,主要结合村镇供水工程实际条件,参照现行国家标准《视频安防监控系统工程设计规范》GB 50395 编制。

8.1 一般规定

8.1.3 本条在现行国家标准《视频安防监控系统工程设计规范》GB 50395 中为强制性条文。

8.1.6 现行行业标准《视频安防监控系统技术要求》GA/T 367 中规定,记录图像数据的保存时间应根据应用场合和管理需要合理确定;《村镇供水工程运行管理规程》SL689—2013 中规定,视频安防系统应连续运行,图像存储设备应满足各监控点 1 个月的存储容量,关键部位宜连续录像。

8.1.7 本条在现行国家标准《视频安防监控系统工程设计规范》GB 50395 中为强制性条文。

8.1.8 本条在现行国家标准《视频安防监控系统工程设计规范》GB 50395 中为强制性条文。

9 监控室设置

9.1 一般规定

9.1.3 本条是关于监控室场地条件的规定,参照现行国家标准《计算机场地通用规范》GB/T 2887、《电子信息系统机房设计规范》GB 50174 编制。

9.1.5 《计算机场地通用规范》GB/T 2887 中规定,计算机机房的净高一般依据机房面积大小而定,一般为 2.5m~3.2m。

9.1.6 本条参照国家标准《计算机场地通用规范》GB/T 2887—2011 中规定 C 级计算机环境要求执行。

10 系统安装、调试与验收

10.1 安 装

10.1.1、10.1.2 条文参考现行行业标准《泵站计算机监控与信息系统技术导则》SL 583 中的安装及验收的规定编制。

10.1.4 本条参考现行行业标准《城镇排水系统电气与自动化工程技术规程》CJJ 120 的有关规定编制。

10.1.5、10.1.6 本条参考现行团体标准《给水排水仪表自动化控制工程施工及验收规程》CECS 162、现行行业标准《城镇排水系统电气与自动化工程技术规程》CJJ 120 中的相关规定。

10.2 调 试

本节参考了现行行业标准《泵站计算机监控与信息系统技术导则》SL 583、《城镇排水系统电气与自动化工程技术规程》CJJ 120 中调试的规定编制。

10.3 验 收

本节参考了现行行业标准《泵站计算机监控与信息系统技术导则》SL 583、现行地方标准《村镇供水工程自动控制系统设计规范》DB11/T 341 中验收的规定编制。

11 系统运行维护

11.2 运行维护

本节参照了现行行业标准《村镇供水工程运行管理规程》SL 689 中的相关规定编制。