|  |  |
| --- | --- |
| ICS | 13.060.30 |
| CCS | |  | | --- | | D:\000000部门项目\09标准化插件开发\程序源代码\StandardEditor_ShanDongKeXieYuan\团标首页面字母T.pngD:\000000部门项目\09标准化插件开发\程序源代码\StandardEditor_ShanDongKeXieYuan\团标首页面字母T后面的反斜杠.png GXAS |   Z 01 |

团体标准

T/GXAS XXXX—XXXX

城镇自来水厂站智能化技术规范

Technical specification for intelligent waterworks and stations in cities and towns

XXXX - XX - XX发布

XXXX - XX - XX实施

广西标准化协会  发布

1. 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。

本文件由广西北投环保水务集团有限公司提出、归口并宣贯。

本文件起草单位：广西北投环保水务集团有限公司、华蓝设计（集团有限公司）、广西上善若水发展有限公司。

本文件主要起草人：

城镇自来水厂站智能化技术规范

* 1. 范围

本文件界定了城镇自来水厂站智能化技术涉及的术语和定义，规定了城镇自来水厂站智能化技术的总体要求、水处理监控、系统架构及功能、硬件参数、设备配置的要求。

本文件适用于城镇自来水厂站智能化技术。

* 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 37391 可编程序控制器的成套控制设备规范

* 1. 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

城镇自来水厂站智能化 unattended water purification plant station

站内不设置固定运行维护值班岗位，运行监视、主要控制操作由远方主站完成，实现向主站上传城镇自来水厂站运行及设备运行的遥测、遥信等信息，及接收并执行主站下发的遥控、遥调指令等功能的城镇自来水厂站。

城镇自来水厂站监控系统 monitoring system of water purification plant

通过系统集成优化和信息共享，实现电网和设备运行信息、状态监测信息、辅助设备监测信息、计量信息等城镇自来水厂站信息的统一接入、统一存储和统一管理，实现城镇自来水厂站运行监视、操作与控制、综合信息分析与智能告警、运行管理和辅助应用等功能，并为调度、生产等主站系统提供统一的城镇自来水厂站操作和访问服务。

一级设备 primary equipment

城镇自来水厂站监控系统中用于采集数据的监测仪器。

二级设备 secondary equipment

城镇自来水厂站监控系统中对一级设备进行监察、测量、控制、保护、调节的辅助设备。

* 1. 缩略语

下列缩略语适用于本文件。

OPC：用于过程控制的对象连接与嵌入（OLE for Process Control）

TCP/IP：传输控制协议/因特网互联协议（Transmission Control Protocol/Internet Protocol）

PLC：可编程逻辑控制器（Programmable Logic Controller）

SQL：结构化查询语言（Structured Query Language）

* 1. 总体要求

城镇自来水厂站智能化系统满足如下要求：

1. 应支撑供排水的调控运行业务，实现城镇自来水厂站的运行控制；
2. 应支撑净水设备的远程集中监控业务，实现对城镇自来水厂站一级设备、二级设备的远程集中监视与控制；
3. 应支撑净水设备的运维业务，实现对城镇自来水厂站设备的远方/就地运行与维护；
4. 实现全站信息统一建模和接入；
5. 应遵循“告警直传、远程浏览、数据优化、认证安全”的技术原则；
6. 应支撑远程对城镇自来水厂站设备的安全可靠操作控制；
7. 重要设备应冗余配置，保障系统的可靠性。
   1. 水处理监控

水处理监控应包括取水控制、絮凝加药控制、加氯控制（前加氯和后加氯控制）、供水控制四个单元，水处理工艺流程参见图A.1。

取水控制单元应满足下列要求：

1. 控制对象应为取水泵变频调节器，或高位取水的进厂电动蝶阀开度调节器；
2. 宜通过建立进厂所需流量与配水井水位、清水池水位、出厂流量之间的自动监控数学模型。

絮凝加药控制单元应满足下列要求：

1. 控制对象应为加药泵变频调节器；
2. 宜通过建立加药量与不同进厂流量、浊度、pH值的水流，经过配水井、絮凝沉淀池、过滤池过程的浊度变化数学模型，实现加药泵变频调速的自动控制。

加氯控制单元应满足下列要求：

1. 控制对象应为加氯装置；
2. 宜通过建立出厂供水余氯与不同进厂流量、不同出厂流量的数学模型，实现二氧化碳发生器的自动控制，以稳定净水厂站出水的余氯含量。

供水控制单元应满足下列要求：

1. 控制对象应为供水泵变频调节器；
2. 宜通过建立出厂流量与供水压力之间的数学模型，实现供水泵起停、变频调速的自动控制。

闭环协调控制应在实现各环节自主监控的基础上，形成进水—配水—加药—混凝—沉淀—过滤—消毒—储水—加压供水全过程的监控体系。

* 1. 系统架构及功能
     1. 系统架构

城镇自来水厂站监控系统体系结构应满足如下要求：

1. 采用纵向分层的体系结构，纵向分为数据采集层、控制层、管理层及管理级；
2. 系统由站数据采集层设备、控制层设备、管理层软件、网络通信设备组成。
   * 1. 各层级功能

数据采集层应能通过监测仪器（流量计、水位计、压力计、pH计、浊度计、余氯计）和监控设备（加药机、加氯装置、取水供水泵、电动蝶阀），实时采集水流、水质、电量、转速、开度、限位等数据信息，以数字信号或模拟信号形式传输给控制层；并执行控制层发送的指令，实时控制设备运行。

控制层应基于可编程控制器、单元控制模型、闭环协调控制模型，通过构建净水厂站工艺过程控制组态，依据数据采集层实时监测信息，发出控制指令，对取水量、加药量、加氯量、供水压力与供水量的实时控制。

管理层应基于监控管理工控机、组态应用软件，具备下列城镇自来水厂站生产过程的功能：

1. 采用纵向分层的体系结构，纵向分为数据采集层、控制层及管理层；
2. 数据处理：发出控制指令，接收、存储、分析处理发来的运行数据、故障信号、报警信息；
3. 过程监视：以组态图、电路图、柱状图、曲线图、趋势图和相应的数据，直观展示水处理过程的各个环节；
4. 远程控制：接收市/县中心、省中心发来的监控指令，实施远程控制；
5. 故障报警：当运行过程出现故障或事故时，在过程监视画面自动弹岀报警窗口，闪烁报警信息，警示管理人员尽快处理，并在后台自动记录故障或事故类型、管理人员处置时间等信息；
6. 趋势查询：按照单一或多元数据形式，査询和打印历史趋势曲线；
7. 统计分析：进行关键运行参数的小时、日、月累计统计，均值、最大值、最小值统计分析等；
8. 报表管理：自动生成水厂站管理需求的日报表、月报表、年报表，以及自定义查询报表等；
9. 权限管理：建立不同层别管理用户，匹配不同管理控制权限。

管理级应包括市/县级平台和省中心平台。采用OPC+WebServices通信模式，实现厂站级数据与管理级平台的数据交互。管理级平台软件采用B/S架构开发，省级和市/县级软件应能够对权限范围内的所有厂站级信息进行实时处理，实现厂站级自动监控和省中心远程监控的基本功能。

* 1. 硬件参数
     1. 可编程逻辑控制器

可编程逻辑控制器应符合GB/T 37391，且应满足下列要求：

1. 模块化结构，支持分布式控制系统，处理速度满足监控对象实时性要求；
2. 数据釆集周期：电模拟量≤1s，非电模拟量≤3s，开关量≤100ms；
3. 控制实时性：控制响应时间≤2s，故障保护响应时间≤50ms；
4. 开关量和数字量输入模块：采用光耦隔离，接点容量、数量和电压应满足控制对象的要求；
5. 模拟量输入模块：4mA～20mA，A/D转换分辨率≥16位，转换误差＜±0.4％FS，转换时间＜2ms，具有断线检测、转换精度自动检验或校正功能；
6. 通信接口釆用TCP/IP协议；
7. 输入/输出通道数量预留10％的冗余；
8. 满足在无空调、无净化设备、专门屏蔽措施的环境下正常运行的要求。
   * 1. 水泵变频调节

电源连接应满足下列要求：

1. 电压：380V～480V三相，-15％～10％（自动识别输入电压）；
2. 功率：1.1KW～132KW，频率：40Hz～63Hz。

电机连接应满足下列要求：

1. 电压：0～USUPPLY，频率：0Hz～50Hz；
2. 电流：额定输岀电流I2；
3. 过载能力：1.1×I2N；
4. 开关频率：l/4/8/12kHz；
5. 加速减速时间：0.1s～1800s。

控制连接应满足下列要求：

1. 模拟输入2路（电压0V～10V，电流4mA～20mA，精度±1％）；
2. 模拟输出2路（4 mA～20mA，负载500Ω，精度±3％）；
3. 数字输入6路（输入阻抗2.4kΩ，最大延时5ms±1ms）；
4. 继电器输出3路（6A/30VDC）；
5. 通信接口（RS-485，MODBUS协议）。
   * 1. 多功能电能表

多功能电能表应满足下列要求：

1. 测量参数：实时测量三相电流、电压、功率、频率、功率因数、电能；
2. 计量功能：分时计量正反向有功、无功、最大用量及发生时间，负荷曲线记录，测量参数自动轮显功能；
3. 通信接口：RS-485，MODBUS协议。
   * 1. 加药机控制

加药机控制应满足下列要求：

1. 磁力泵：电压380 V，功率0.37kW；
2. 变频器：电压380V，功率0.37kW。
   * 1. 加氯装置

加氯装置应满足下列要求：

1. 设备要求：二氧化氯发生器；
2. 控制信号：加氯给定量、输出量信号4mA～20mA。
   * 1. 监测仪表

监测仪表应满足下列要求：

1. 流量计：流速范围±12m/s，输出接口4mA/RS-485～20mA/RS-485；
2. 水位计：量程范围0m～10m，输岀接口4mA/RS-485～20mA/RS-485；
3. 压力计：量程范围0MPa～1MPa，输出接口4mA/RS-485～20mA/RS-485。
   1. 系统软件平台
      1. 开发平台

城镇自来水厂站监控系统软件应使用KingSCADA作为监控组态软件开发平台，且能满足下列要求：

1. 支持Windows操作系统；
2. 支持SQL Server实时数据库；
3. 兼容各类PLC设备及通信协议；
4. 具有集成化管理、模块化开发、可视化操作、智能化诊断与控制、Web发布访问功能；
5. 使用简单方便、运行安全可靠。
   * 1. PLC编程

PLC编程基于PLC梯形图语言、指令表、顺序功能图和C语言等，用于表达被控制对象的动作及输入输出关系，实现应用于控制过程的算术运算、数据处理、逻辑控制和联网通信功能，具有系统初始化、信号检测、数据采集、数据通信、实时监测、视频监视、过程控制、阈值设置、故障甄别、事故停机自动监控等保障供水安全的措施。

* + 1. 上位监控

采用全貌图、组貌图、功能键相互关联的软件结构，结合城镇自来水厂站管控逻辑思维和操作流程，使用可视化模拟仿真功能、城镇自来水厂站自动监控流程概念图（参见图A.2）、取水泵、供水泵、加药泵、加氯装置运行状态以及所包含的动态画面、实时数据、趋势曲线、声光警示等对应功能，实现城镇自来水厂站监控参数设置、监控指令发送、运行动态监视、故障诊断报警、事故停机处置、实景图像监视、运行数据查询、统计分析计算、生产报表生成、系统维护管理、运行日志查询、生产报表打印等水处理全流程的监测、控制、管理功能。

* + 1. 远程监控

基于省级和县级业务应用支撑平台，采用B/S模式，将开发自动接收处理所辖区域内由各水厂站监控应用系统发送的所有监测数据和运行状态参数，统一通过网络终端与移动智能终端，实现各个城镇自来水厂站运行动态监视、越限报警、统计分析、报表打印，以及远程发出监控运行指令，实施远程监控等功能。

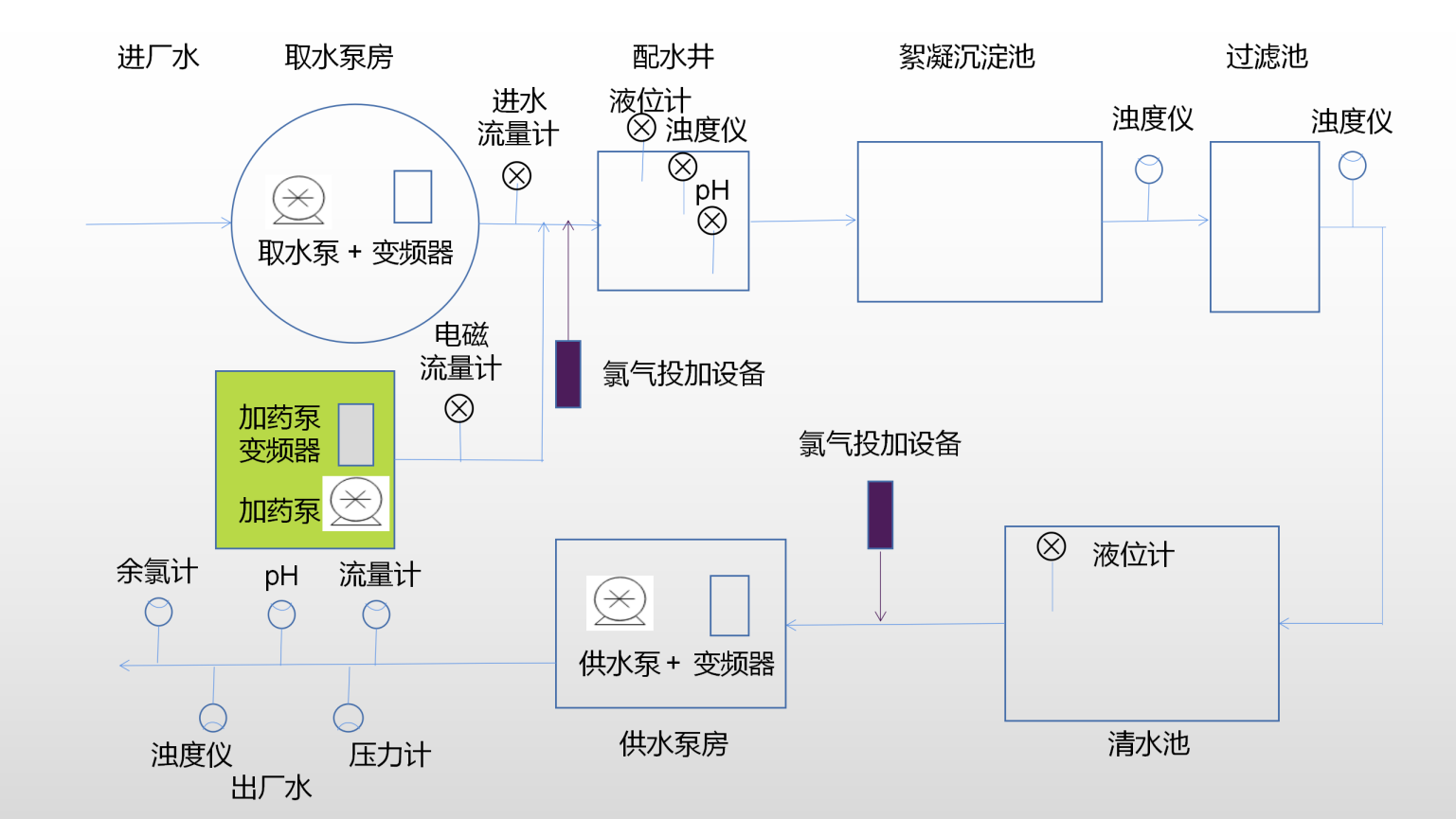
* 1. 设备配置

城镇自来水厂站监控设备配置部署表如表1所示。

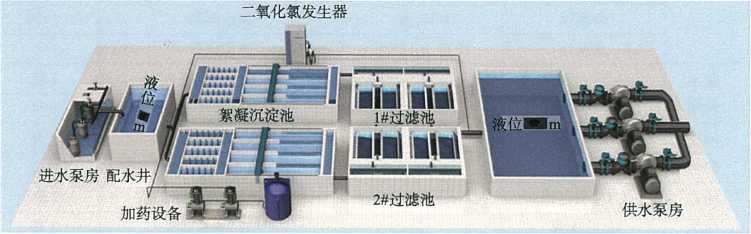
1. 净水厂站监控设备配置部署表

| 类型 | 设备名称 | 技术规格 | 部署说明 | 设备数量 |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 水质  水量  监测 | 流量计 | 流速±12m/s | 取水泵后 | 1个 |
| 加药计 | 流速0～12m/s | 取水泵后 | 1个 |
| 液位计 | 0～10m | 配水井 | 1个 |
| 浊度仪 | 0～4000NTU | 配水井 | 1个 |
| pH仪 | 0～14 | 配水井 | 1个 |
| 浊度仪 | 0～5NTU | 沉淀池后 | 1个 |
| 浊度仪 | 0～5NTU | 过滤池后 | 1个 |
| 液位计 | 0～10m | 清水池 | 1个 |
| 浊度仪 | 0～5NTU | 供水泵后 | 1个 |
| pH仪 | 0～14 | 供水泵后 | 1个 |
| 压力计 | 0～1MPa | 供水泵后 | 1个 |
| 余氯仪 | 0～10ppm | 供水泵后 | 1个 |
| 流量计 | 流速±12m/s | 供水泵后 | 1个 |
| 取水  控制 | 变频调节器 |  | 取水泵（3台控1） | 1台 |
| 多功能电能表 |  | 取水泵耗能计量变送 | 1只 |
| 加药  控制 | 磁力泵 |  | 加药泵（2台用1备1） | 2台 |
| 变频器 |  | 加药泵（2台用1备1） | 2台 |
| 加氯  控制 | ClO2发生器 |  | 前加氯与后加氯 | 2套 |
| 自控装置 |  | 前加氯与后加氯 | 2套 |
| 供水  控制 | 变频调节器 |  | 供水泵（2台用1备1） | 1台 |
| 多功能电能表 |  | 供水泵耗能计量变送 | 1只 |
| 集中  监控  设备 | 可编程控制器 | CPU［集成RJ-45、RS-485口］模块，电源模块，输入输出模块：AI:32，AO:16，DI:64，DO:32  DO:32 | | 1套 |
| 组态软件及开发 | 市/县中心及水厂站1套，省级集中监控1套 | | 1套 |
| 监控管理工作站 | 双核2.5G,内存≥4G，双网卡 | | 1台 |
| 数据通信工控机 | 双核2G，内存≥2G，千兆网卡 | | 1台 |
| 防火墙 | 千兆吞吐量 | | 1台 |
| 工业级交换机 | 千兆以太网 | | 1台 |

2. （资料性）  
   概念图示

图A.1给出了城镇自来水厂站自动监控工艺流程图；图A.2给出了城镇自来水厂站自动监控概念图。

* 1. 城镇自来水厂站自动监控工艺流程图



* 1. 城镇自来水厂站自动监控概念图

