



团 体 标 准

T/XXXXXXXX—XXXX

智慧供水厂建设工程技术标准

Technical Standard for Construction of Smart Water Supply Plant

征求意见稿

XXXX-XX-XX 发布

XXXX-XX-XX 实施

发 布

目 次

1 总则	1
2 术语	2
3 基本规定	3
4 智慧供水厂架构	4
4.1 一般规定	4
4.2 总体架构	4
5 在线监测与控制	6
5.1 一般规定	6
5.2 水厂工艺流程在线监测	6
5.3 设备状态监测与控制	7
5.4 智慧供配电系统监测与控制	8
5.5 安全防范监测	8
5.6 环境监测与控制	9
6 数据	10
6.1 一般规定	10
6.2 数据来源	10
6.3 数据传输	10
6.4 数据管理	10
7 智慧管理	12
7.1 一般规定	12
7.2 信息总览	12
7.3 生产管理	12
7.4 化验管理	13
7.5 设备管理	13
7.6 巡检管理	13
7.7 报警管理	14
7.8 物料管理	14
7.9 能源管理	14
7.10 安全管理	14
7.11 办公管理	14

7.12 应急管理	15
7.13 智能控制	15
7.14 智慧决策	16
8 基础设施	17
8.1 一般规定	17
8.2 物联网设备	17
8.3 信息基础设施	17
8.4 网络与信息安全	17
9 实施与验收	19
9.1 一般规定	19
9.2 系统实施	19
9.3 系统验收	19
10 运行与维护	21
10.1 一般规定	21
10.2 基础设施运维	21
10.3 系统运维	21
本标准用词说明	23
引用标准名录	24

Contents

1 General provisions	1
2 Terminology	2
3 Basic provisions	3
4 Smart water supply plant architecture	4
4.1 General regulation	4
4.2 Overall architecture	4
5 Online monitoring and control	6
5.1 General regulation	6
5.2 Online monitoring of water plant process	6
5.3 Equipment condition monitoring and control	7
5.4 Smart power supply system monitoring and control	8
5.5 Security monitoring	8
5.6 Environmental monitoring and control	9
6 Data	10
6.1 General regulation	10
6.2 Data sources	10
6.3 Data transmission	10
6.4 Data management	10
7 Smart management	12
7.1 General regulation	12
7.2 Overall information	12
7.3 Production management	12
7.4 Laboratory management	13
7.5 Equipment management	13
7.6 Inspection management	13
7.7 Alarm management	14
7.8 Material management	14
7.9 Energy management	14
7.10 Safety management	14
7.11 Office management	14
7.12 Emergency management	15
7.13 Intelligent control	15

7.14 Smart decision	16
8 Infrastructure	17
8.1 General regulation	17
8.2 IoT devices	17
8.3 Information infrastructure	17
8.4 Network and information security	17
9 Implementation and acceptance	19
9.1 General regulation	19
9.2 Systems implementation	19
9.3 Systems acceptance	19
10 Operation and maintenance	21
10.1 General regulation	21
10.2 Infrastructure operation and maintenance	21
10.3 System operation and maintenance	21
Explanation of lexica in this standard	23
List of quoted standards	24

前 言

根据中国城镇供水排水协会《关于印发〈2023年中国城镇供水排水协会团体标准制订计划〉的通知》（中水协〔2023〕5号）的要求，规程编制组经过深入调查研究，认真总结实践经验，参考国际和国外有关先进标准，并在广泛征求意见的基础上，制定本标准。

本规程的主要技术内容是：总则、术语、基本规定、智慧供水厂架构、在线监测与控制、数据、智慧管理、基础设施、实施与验收、运行与维护。

本规程的某些内容可能直接或间接涉及专利，本规程的发布机构不承担识别这些专利的责任，对所涉专利的真实性、有效性和范围无任何立场。

本规程可能涉及必不可少的专利，编制单位承诺已确保专利权人或者专利申请人同意在公平、合理、无歧视基础上，免费许可任何组织或者个人在实施该标准时实施其专利。

本规程由中国城镇供水排水协会标准化工作委员会归口管理，由天津水务集团有限公司负责具体技术内容的解释。执行过程中如有意见或建议，请寄送至天津水务集团有限公司（地址：天津市和平区建设路54号，邮政编码：300041）。

本标准主编单位：天津水务集团有限公司
天津市城镇供水协会

本标准参编单位：.....

本规程主要起草人员：.....

本规程主要审查人员：.....

1 总则

1.0.1 为了引导、推动水务行业智慧供水厂的设计、建设，提高水厂智慧化水平，保障水厂安全、稳定、高效、合规运营，制定本标准。

1.0.2 本标准适用于既有或新建、改扩建的智慧供水厂设计、实施和运营维护。

1.0.3 智慧供水厂建设应符合企业智慧水务总体规划的要求，并应遵循适用规范、集约高效、实时应用、稳定可靠的原则，并应采用行之有效的新技术、新方法和新设备。

1.0.4 智慧供水厂建设工程除应符合本标准外，还应符合国家、行业现行有关标准的规定。

2 术语

下列术语和定义适用于本文件。

2.0.1 智慧供水厂 smart water supply plant

利用信息技术，实现生产运营的数字化管理、智能化控制和智慧化决策，安全高效运行的供水厂。

2.0.2 数字化管理 digital management

通过对供水厂设施、工艺过程以及水务运营与管理全过程数据和信息映射至数字空间并进行分析，实现水务业务各环节的数据流动和共享。

2.0.3 智能化控制 intelligent control

在自动化的基础上，利用数据、模型和人工智能算法，获得最优运行和控制参数，并向自动控制系统发出指令，实现水务系统关键环节在无人干预的情况下自主执行、精准控制，达到预期目标。

2.0.4 智慧化决策 smart decision-making

针对水务系统多设施、多维度和多目标的复杂业务场景，利用模型、大数据、人工智能算法，对系统运行进行模拟仿真、预测预判，并生成精准、及时、有效的决策策略，实现系统的自我完善、自进化、自优化。

3 基本规定

3.0.1 智慧供水厂的建设应在自动化基础上利用信息技术，逐步实现供水厂的数字化管理、智能化控制和智慧化决策；并应考虑与原水系统、输配水系统及其它相关供水厂等供水设施的整体关系。对于涉及供水厂运营、管理相关的外部数据，应结合地区智慧供水厂的整体性规划，采用必要的监测和数据传输手段对相关的供水设施进行监控和管理。

3.0.2 智慧供水厂的建设应统筹兼顾水厂智慧化和自动化的需求，二者之间互为支撑、深度融合。供水厂智慧化建设过程着重在对水厂管理方式的智慧化构建，从而使水厂管理具有运用知识和经验来做出判断和决策的能力。

3.0.3 智慧供水厂应利用物联网、人工智能等新一代信息技术，紧密结合供水厂的水力和水质模型，以实现作业流程标准化、生产管理信息化、工艺操作智能化、运营信息可视化和决策过程智慧化作为主要工作目标。

3.0.4 智慧供水厂建设应遵循整体规划、分步实施，需求牵引、技术驱动，系统集成、确保安全，建管并重、可持续发展的建设策略。

3.0.5 智慧供水厂建设应结合水厂现状，以建设需求为依据，其实施基础条件应基于充分的资料调研和现场勘查。

3.0.6 智慧供水厂建设应重视安全体系及安全系统的建设与运用。安全体系及安全系统的建设应与智慧供水信息化工程同步规划、同步建设、同步运行。

3.0.7 智慧供水厂建设应充分考虑部分或整体智能控制失效后的应急保障措施，应增加人工干预机制，当出现特殊情况时，可启用人工干预措施，确保供水厂运行的安全可控。

3.0.8 智慧供水厂建设阶段划分为：规划设计阶段、实施阶段、运行与维护阶段。

4 智慧供水厂架构

4.1 一般规定

4.1.1 智慧供水厂应以数字化建设、智能化控制和智慧化决策为着力点，强化新一代信息化技术与业务的深度融合，实现供水厂运行优化控制，推动高效管理理念、管理模式、管理手段的应用，全面提升供水厂的智慧化管理水平。

4.1.2 应采用成熟架构，要有完善的安全和质量保障体系支撑。

4.1.3 应考虑与现有系统的兼容性，对现有系统进行整合、改造或重建，避免形成信息孤岛。

4.1.4 应预留发展空间，具有可扩展性和接口灵活性的特点，能适应企业未来业务模式的变化。

4.2 总体架构

4.2.1 智慧供水厂总体架构应包含业务架构、数据架构和应用架构，并可采用公有云、私有云、混合云多种方式进行部署。

4.2.2 智慧供水厂应以物联网技术为基础，整合物联网、人工智能等技术，以感知层、基础设施层、数据层、应用层为基本架构，结合标准体系、安全保障体系和统一运维体系，以管理平台为核心，统筹监测与控制系统、数据系统、智慧决策系统，智慧化管理整个供水厂的运行维护、应急管理和安全保障等。系统总体架构见下图：

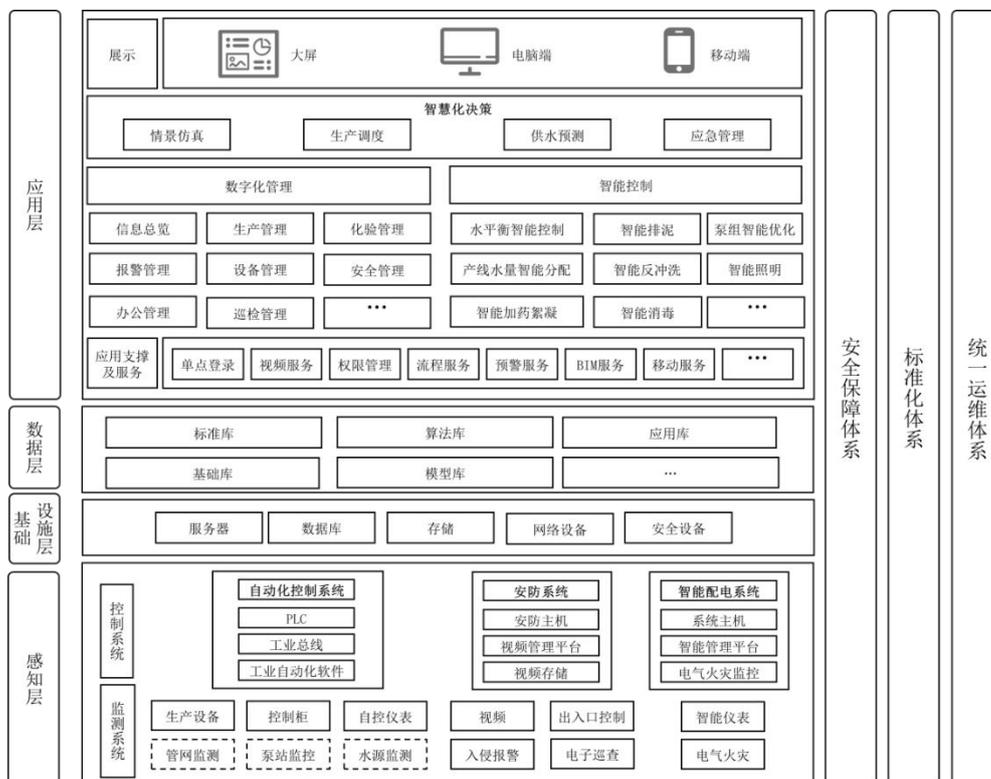


图4.3.2 智慧供水厂总体架构

- 1 感知层：包括监测系统与控制系统，通过水厂内设置的感知设备及网络实现对生产设备、仪表、电气参数、环境、人员等数据的实时监测、采集与控制。
 - 2 基础设施层：包括服务器、数据库、网络设备等平台所需的软、硬件设施，为水厂计算、存储、网络和应用等提供基础支撑。
 - 3 数据层：汇聚水厂内所有生产和管理数据，通过数据处理、分析和治理，构建智慧供水厂数据资源体系和各类数据资源库，为应用层提供有价值的数据服务和支撑。
 - 4 应用层：通过各种数字化、智能化、智慧化的应用，实现感知层的信息感知、业务管理、控制指令下达等，进而实现对供水厂全面、智慧化的管理。
 - 5 标准体系：为智慧供水厂提供建设标准，提高管理平台的可靠性和规范性。
 - 6 安全保障体系：保障智慧供水厂的数据和系统安全，构建统一的安全平台，增强管理平台的安全性和稳定性。
 - 7 统一运维体系：为智慧供水厂提供完善的运维管理制度和运维响应机制，提升智慧供水厂的保障执行力和运维效率，实现多层次、全维度的运维管理。
- 4.2.3** 智慧供水厂的标准体系应结合所在城市和行业的特点，注重实践经验的固化，在遵循、实施现有国家行业及地方标准基础上，规划、设计适用于本地智慧供水厂建设与发展的标准。
- 4.2.4** 智慧供水厂的安全体系设计应依据建设单位的信息安全相关要求和标准规范，结合国家政策文件中有关网络和信息安全要求，从设计、实施、运营维护等维度统筹考虑。
- 4.2.5** 智慧供水厂的业务架构应全面考虑业务的实际需求和功能逻辑，分析业务主体、管理对象、管理方式等因素。
- 4.2.6** 智慧供水厂的业务架构应结合实际需求和未来发展，选择适宜的业务应用模块，并逐步建设和开发供水厂所需要的业务应用场景。
- 4.2.7** 智慧供水厂的数据架构应依据水厂数据共享交换现状和需求分析，结合业务架构，在符合智慧水务总体建设需求的基础上进行设计。
- 4.2.8** 智慧供水厂的数据架构应具备多元异构数据治理、分析和融合功能。

5 在线监测与控制

5.1 一般规定

5.1.1 智慧供水厂应根据智慧供水系统的整体性架构和管理需求统筹考虑在线监测与控制的内容和范围。

5.1.2 智慧供水厂在线监测与控制需构建全过程感知体系，为智能应用的实现提供基础的数据支撑，包括工艺监测（水质、流量、压力、液位等）、环境监测、设备状态监测与控制等。

5.1.3 供水设施运行控制对象应包括水泵、风机、搅拌器、闸门等控制可执行机构。供水设施监测对象应包括具有工况反馈的运行控制对象，监测指标应能反映设施的运行状态。

5.1.4 在线监测设备的选型应根据现场情况、技术成熟性、安全可靠性和经济性等因素综合考虑，宜选用低功耗设备，应选用成熟产品。

5.1.5 流量、水质、水压等监测仪表的监测频率、传输频率、精度应满足及时反映指标变化的要求，应满足智慧供水厂管理的需求。

5.2 水厂工艺流程在线监测

5.2.1 水厂工艺流程在线监测应满足水厂基本运行和智能控制的要求。

5.2.2 水厂监测指标应根据处理工艺确定，监测指标应包括水质、流量、水位、压力等。监测点、监测指标及配置见下表。

表 5.2.2 主要工艺段监测指标及设备配置表

监测对象		监测指标	应配置监测设备	宜配置监测设备
进水口		流量、压力、液位、进水水质	流量计、压差计、液位计、浊度仪、pH/T计、电导率测定仪、COD _{Mn} 检测仪、氨氮检测仪	生物预警设备 特殊有害物质监测设备
预处理	预氯化	余氯、液位	余氯仪、液位计	
	预臭氧	余臭氧、液位	臭氧检测仪、液位计	
混凝		液位	液位计	矾花识别设备、 搅拌强度监测设备
沉淀		浊度、pH值、液位、泥位、污泥浓度	沉淀前端：pH计、液位计 沉淀后端：浊度仪	泥位计 污泥浓度仪
过滤		浊度、余氯、液位、压差、反冲洗流量/气量/压力	滤前：余氯仪 滤后：浊度仪（每组滤池） 滤池：液位计、压差计 反冲洗：流量计、气量计、压力计	

深度处理	臭氧-活性炭	浊度、液位、压差、反冲洗流量/气量/压力、余臭氧	滤后：浊度仪（每组滤池） 滤池：液位计、压差计 反冲洗：流量计、气量计、压力表 臭氧检测仪	颗粒计数仪
	超滤	浊度、压差、膜清洗流量/气量/压力	浊度仪、颗粒计数仪、pH计、压差计 膜清洗：流量计、气量计、压力表	TDS 检测仪 UV ₂₅₄ 检测仪
清水池		流量、余氯、液位	清水池前：流量计、余氯仪、液位计	
送水泵房		流量、压力、浊度、余氯、pH 值	流量计、压力表、浊度仪 余氯仪、pH 计	
加药间		流量、液位	流量计、液位计	
污泥浓缩池		流量、污泥界面	流量计、污泥界面计	
污泥脱水车间		流量	流量计	污泥浓度仪、泥饼水分监测仪

5.2.3 对于特有工艺类型或单元，应根据工艺特点和功能需要配置相应的工艺监测设备。

5.2.4 在线监测仪表的配置应符合下列规定：

- 1 监测内容、方法、量程和工作条件应符合工艺要求；
- 2 工作电源应符合现行行业标准《仪表供电设计规范》HG/T20509的相关规定；
- 3 应具备故障自检和故障信息传输功能；
- 4 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；
- 5 应具有防潮和防结露的结构，室内水质在线监测仪防护等级应达到IP55，室外水质在线监测仪防护等级应达到IP65，浸水部分防护等级应达到IP68；
- 6 应具有抗电磁干扰能力；
- 7 室外监测仪表的防雷应符合《建筑物电子信息系统防雷技术规范》GB50343中的相关要求。
- 8 水质在线监测仪的技术要求还应满足《城镇供水水质在线监测技术标准》CJJ/T271中的相关要求。

5.3 设备状态监测与控制

5.3.1 应对供水厂工艺设备的启停状态、故障状态、变频频率（变频控制设备）等进行监测，对于中大型水泵宜增设电机绕组温度、轴承温度、振动、噪声状态的监测。

5.3.2 工艺设备控制箱（柜）的电气参数、元器件状态等，可根据需求设置，如：电流、电压、电量、断路器状态等；对于中大型电机的电参数、启动器状态等应进行监测。

5.3.3 供水厂的工艺设备应设置基本、就地和中央三个层次控制，并接收智慧供水系统的统一调度。基本控制具有较高的优先级，中央或远程控制具有较低优先级。

5.3.4 当供水厂中央控制通信网络发生故障时，可通过就地PLC控制站预先设置的运行模式来监控水厂的运行。

5.3.5 应有自控系统故障时手动紧急切换装置。应能保证自控系统故障时，在手动控制情况下工艺设备正常运行。

5.3.6 供水厂可根据需求设置基于图像识别的AI技术，实现仪器仪表读数、阀门开关状态、控制柜读数及开关状态、积水情况、地面异物等内容的辅助感知。

5.4 智慧供配电系统监测与控制

5.4.1 智慧供水厂应设置电力监控系统，实时监测和控制供配电系统的运行。

5.4.2 智慧供水厂宜综合利用智能单元、智慧配电设施、智慧供配电管理平台等，构建具备综合监测、自动分析诊断、综合保护、节能控制等功能的智慧供配电系统。可参照《低碳建筑智能供配电系统设计标准》T/CECA 20033中的相关要求。

5.4.3 智慧供水厂宜设置电气火灾监控系统，根据需求采用剩余电流式火灾探测器或测温式火灾探测器。此外还应满足《民用建筑电气设计标准》GB51348中的相关要求。

5.4.4 智慧供水厂应对供水厂的高耗电设备进行单独电量监测，对各生产单元进行单元电量监测，厂内其它用电环节可根据需要进行电量监测。

5.4.5 供配电系统中的各类数字仪表或智能单元模块应采用相同的通信接口和协议。

5.5 安全防范监测

5.5.1 智慧供水厂应进行反恐怖防范系统设计。

5.5.2 智慧供水厂反恐怖防范重点目标的防范分为常态防范和非常态防范，防范要求包括：人力防范、实体防范和电子防范。

5.5.3 智慧供水厂电子防范配置应包括：视频监控系统、入侵和紧急报警系统、出入口控制系统、电子巡查系统等。

5.5.4 供水厂的出入口、主要内部道路、周界、各工艺生产单元、变配电间、化验室、中控室、机房及其它重要的位置等布设视频监控摄像机。

5.5.5 供水厂的周界应设置电子围栏，在监控中心设置报警装置和终端图形显示终端，并与视频监控进行联动。

5.5.6 供水厂进/送水泵房、加药间、变配电间、化验室、危化品储藏室、重要物资仓库、中控室及机房等重点单元应加装门禁，厂区其它位置可根据实际需要选择安装。

5.5.7 电子巡更检查系统应覆盖供水厂出入口、周界、重要部位等位置。

5.5.8 视频监控系统应具备全天候监控、昼夜成像、高清成像、追踪、报警、回放、查询等功能；视频监控的水平像素数应不小于1280，垂直像素数应不小于720，视频图像帧率应不小于25fps；应满足公安技防部门要求，视频存储时间不少于90天；应由在线式不间断电源（UPS）供电，供电时间不小于1小时。

5.5.9 视频监控系统宜具备智能识别功能。

5.5.10 智慧供水厂安全防范监测系统应符合《城市供水系统反恐怖布防要求》GA1809、《安全防范工程通用规范》GB 55029、《安全防范工程技术标准》GB50348的相关规定。

5.6 环境监测与控制

5.6.1 智慧供水厂应对工作环境进行监测和控制，监测内容包括：温度、湿度、氧气浓度、有毒有害气体浓度、通风、排水设备状态等；控制内容包括：通风风机、排水泵等。

5.6.2 变配电间宜设置室内和室外温度、湿度监测，并与通风设备联动；

5.6.3 水厂内地面以下、有人员操作空间的单体，应设置集水坑和排水泵，集水坑内设置液位报警装置，并联动水泵运行。

5.6.4 对于各工艺环节中存在有毒有害或爆炸性气体的工艺单体应设置相应的气体浓度监测仪表，如：硫化氢、甲烷、氨气、氯气、臭氧等，并与通风设备联动，报警信息传送至监控中心。

5.6.5 地下或半地下式的供水厂应设置环境监测仪表，并根据逻辑规则联动控制地下空间内的通风风机。

1 预处理区、生物反应区、污泥处理段：H₂S、NH₃、CH₄

2 深度处理区：H₂S

3 除臭设施：H₂S、NH₃

4 其它易产生有毒有害气体的密闭房间或空间：H₂S、CH₄

5 地下箱体：温度、湿度、O₂

6 变配电间、控制室：温度、湿度

5.6.6 可根据实际情况选择配备智能巡检机器人、智能气象监测站、智能安全帽、智能健康手环等智能监测设备。

5.6.7 智慧供水厂数据机房内环境应满足《数据中心设计规范》GB50174的相关规定。

6 数据

6.1 一般规定

- 6.1.1 应支持不同来源和不同类型的数据，并对数据进行梳理、分类和分层处理，实现数据的通用化。
- 6.1.2 应建立完善的数据质量管控机制，确保数据的质量能够得到有效的管理和控制。
- 6.1.3 数据流应为统一的一个数据源，采用“一源多发”模式同步数据，满足对数据一致性、完整性和时效性要求。
- 6.1.4 应保证系统的时钟同步，使数据产生与处理系统的所有节点具有全局的、统一的标准时间。

6.2 数据来源

- 6.2.1 数据类型包括但不限于供水厂基础数据、生产在线监测数据、业务数据和其它数据。
- 6.2.2 基础数据应包括供水厂基础地理信息、建/构筑物、设备及管道阀门等设施设备的信息。
- 6.2.3 监测数据应包括供水厂相关的水质、水量、设备状态、电力系统、安全防范及环境监测数据等。
- 6.2.4 业务数据应包括水厂运营过程中各类业务管理所生成的数据。
- 6.2.5 其它数据应包括水厂规划设计、建设实施过程中各类数据。

6.3 数据传输

- 6.3.1 数据传输系统应根据技术、环境和成本条件，选用合适的传输方式。数据传输系统包括数据通讯系统和动态数据库。
- 6.3.2 数据通讯系统的主干网络应为企业内部网络，通过自建物理网络、自建虚拟隧道网络和租用运营商虚拟专用网络等方式实现。
- 6.3.3 动态数据存储应根据实际条件选择相应数据库技术和云计算/存储环境。可采用虚拟化技术实现2个以上存储节点的本地数据备份功能，数据应能实现异地备份。
- 6.3.4 动态数据库应选择安全、稳定和高效的数据库系统，保证数据的一致性和标准性、实用性与完整性。动态数据库应具有独立性和可扩性、安全性和兼容性，并可分级管理。
- 6.3.5 动态数据库信息分类与编码规则应满足《城镇供水管理信息-基础信息分类与编码规则》CJ/T541和《城镇水务数据分类编码及主数据识别规则》T/CUWA 10103的规定，水质数据应满足《城镇供水管理信息-供水水质指标分类与编码》CJ/T474 的规定。

6.4 数据管理

- 6.4.1 数据管理系统应包括数据融合、集成、清洗、转化、加载等功能模块。可对供水厂内生产数据和业务数据进行管理，建立统一的数据中心，为数据挖掘和分析提供基础和保障。

6.4.2 数据融合模块应通过对各种信息源汇聚的数据综合、过滤、关联及合成，辅助协调多信息源、多平台和多用户系统，保证数据管理系统各单元与中心之间的连通性与及时通信。

6.4.3 数据集成模块应主要解决数据的分布性和异构性问题，改善系统协作和统一性，提高数据处理效率，减少数据错误。

6.4.4 数据清洗模块应对监测与控制系统采集的数据进行重新审查和校验，确保数据一致性。

6.4.5 数据转化模块应包括数据格式转化和结构转化，以统一数据类型，丰富数据信息，结构化数据，提高系统兼容性、本地存储与云存储的协调性。

6.4.6 数据加载模块应在以上模块功能基础上将数据加载至属性数据库或云存储系统中，以实现数据存取标准化。

7 智慧管理

7.1 一般规定

7.1.1 智慧管理平台是智慧供水厂的中枢，协同监测与控制系统、数据系统、智慧应用，实现供水厂监测在线化、管理数字化、控制智能化和决策智慧化的目标。

7.1.2 通过智慧供水厂的建设，综合提升水厂在运行、设备、能耗、巡检、安防等方面的管理水平，实现水厂的精细化运行和智慧化管理。

7.1.3 智慧管理平台应集成视频监控系统、入侵报警系统、门禁系统、电子巡更系统、人员定位系统、火灾报警系统以及易燃、易爆、有毒化学危险品监测报警系统，为厂区人员和设施提供安全保障。

7.1.4 智慧管理平台应用的建设应以系统性规划为引领、以实现供水厂监测在线化、管理数字化、控制智能化和决策智慧化为导向，结合水厂的实际情况分阶段、逐步展开。

7.2 信息总览

7.2.1 应具备水厂关键运行指标总览，如水量、水质、药耗、电耗、报警及各类检测和监测指标，实现对水厂总体生产、工艺管理、设备管理、物料、能源及安全等指标信息进行集成、分析及展示。

7.2.2 应具备统计分析报表功能，可根据需求对指定时间段、指定数据自动生成报表。

7.2.3 应具备趋势图生成功能，可生成包含数据曲线、填报数据、派生数据在内的所有数据趋势曲线，并可统计出选定周期内的各类数据特征值。

7.2.4 宜具备多样化、多维度的数据分析建模功能，并以饼图、柱状图、报表等多种形式进行展示。

7.2.5 宜具备动态和关联展示功能，可快速自定义图表和趋势图，能与水厂BIM模型进行三维联动展示。

7.2.6 宜具备用户自定义功能，可根据用户需求和权限设置显示界面。

7.3 生产管理

7.3.1 水厂生产管理可划分为生产自动化控制系统和生产管理系统。

7.3.2 水厂的自动化运行控制系统，应满足现行规范要求，能够24小时自主监控全部工艺过程及相关设备运行、监视供电系统设备的运行。

7.3.3 应具备生产监控的功能，能够对水厂各处理设施工艺运行参数、设备运行状态、在线监测仪表数据和视频监控进行集中管理、统计分析和数据挖掘等。

7.3.4 宜建立生产运行数据管理功能，包括各类生产报表的查看、图表曲线、控制分析及自定义等。

7.3.5 水厂应基于历史运行数据分析及智能算法模型，宜参照水厂智慧化建设的要求，结合水厂实际情况，实现各处理环节关键工序段的智能控制。

7.4 化验管理

7.4.1 化验管理应将标准化的工作流程与信息化技术融为一体，实现全方位高效的化验信息管理。

7.4.2 水质化验应包括管网、水源、水厂出水的化验。

7.4.3 化验管理应包含线上管理和仪表辅助矫正功能，实现化验流程的全过程监控和水质预警。

7.4.4 线上管理：能够通过二维码或设备识别技术对化验样品的采样、存储、化验、结果录入、打印归档进行线上闭环管理，并具有趋势图生成和展示功能。

7.4.5 仪表辅助矫正：能够根据化验结果自动联动对应仪表的测量值，进行比对矫正、自动报警。

7.4.6 宜具备化验基础信息管理功能，包括：采样点管理、检测项目管理、检测方法管理、检测设备管理、检测消耗管理等。

7.5 设备管理

7.5.1 以设备等资产的全生命周期管理为目标，明确设备管理职责，提高设备管理水平，制定设备的合理使用计划、定期维护和保养，提高设备的完好率和使用寿命，降低设备故障率，确保设备满足生产和工艺的质量要求。

7.5.2 应对水厂内主要工艺、电气自控、仪表、安防等设备全生命周期实现数字化管理。

7.5.3 应建立完善的设备数字化档案，包括设备台账和状态信息，并可通过二维码或条形码等标识技术实现设备档案信息的实时检索。

7.5.4 应具备预测性维护功能，可通过振动、声音、温度、电气等指标进行数据分析，实现对水厂内送水泵、风机等重要设备的健康状态监测，并给出设备生产风险提示及预防性维护建议。

7.5.5 设备日常保养、定期维护和大修等全过程数据宜实现数字化管理，并给出设备管养建议。

7.5.6 对设备维护保养过程中的故障现象、原因、排除方法、维修方案等事项进行数字化记录，建立设备维护保养知识库。

7.5.7 设备管理应具备设备前期管理、运行管理、维护保养、设备维修、安全管理、健康诊断、备品备件管理、台账管理、档案管理、资产管理等功能。

7.5.8 设备管理宜与水厂BIM相结合，并且设备的更新与BIM实现同步。

7.6 巡检管理

7.6.1 应实现巡检工作的数字化管理，可根据巡检计划、报警信息等自动生成巡检工单。

7.6.2 建立水厂巡检工作的实时跟踪、记录、监管的运行体系，辅助水厂进行绩效考核管理。

7.6.3 对于巡检过程中发现的异常，宜根据问题的种类和严重程度进行归类，并触发相应的后续流程。

7.6.4 巡检人员宜佩戴智能巡检设备，便于人员定位、对讲、拍摄、信息查询、上报信息等，并对上传信息进行统一管理和分析。

7.6.5 宜结合水厂情况和巡检要求采用智慧巡检的方式，通过智能巡检设备或数字化巡检技术减少人工现场巡检的频次。

7.7 报警管理

7.7.1 报警管理主要通过对监测与控制系统采集的监测数据和日常管理数据进行分析、处理，对数据超限或异常进行自动报警和推送。

7.7.2 应支持报警分级分类管理，根据事件的严重性以不同的形式进行分类报警。

7.7.3 应支持报警阈值和规则自定义功能。

7.7.4 宜结合报警数据进行智能化的分析，自动判断报警原因、并推送推荐解决方案。

7.8 物料管理

7.8.1 物料管理主要针对水厂各生产单元所需的药剂、消耗品和备品备件等进行统一管理，具备规范化的仓库及物料管理流程，并对物料的需求、供应商、采购、仓储、制备等全生命周期信息实现全面管控。

7.8.2 应具备预警报警功能，当物料库存低于安全库存时发出报警信息。

7.8.3 应进行物料耗用情况的可视化分析，根据历史物料消耗经验预测剩余物料使用时间及物料采购时间。

7.8.4 宜根据月度实际物料消耗量和预测物料消耗量，结合储备物料进行物料采购计划调整。

7.8.5 宜建立物料的出库、入库管理应用，并借助RFID标签等技术追踪物料的流转和位置等。

7.8.6 宜对供应商的供货质量、技术、响应、交付、成本等要素进行管理及量化评价。

7.9 能源管理

7.9.1 能源管理应建立在水厂完善的电力监控系统的基础上，具有能耗实时监控、统计与分析、异常预警报警等功能。

7.9.2 应能够按照工艺流程段、构筑物单体或工艺设备等多种组合方式进行耗电数据的分类统计、展示。

7.9.3 应具备能耗异常数据报警功能，并进行报警和信息推送。

7.9.4 宜具备碳排放核算、分析碳减排方向的功能。

7.10 安全管理

7.10.1 安全管理系统应能够集成视频、安全生产监控、出入口控制、入侵报警、电子巡查等各系统，并实现实时报警、联动。

7.10.2 宜通过AI智能布控、进出管理和室内外定位等对人、车、生物进行生物、图像识别和结构化分析，对突发状况进行防护，实现精准的事前预警并辅助应急调度。

7.11 办公管理

7.11.1 应根据水厂的管理需求，将水厂的内部通信、信息发布、日常事务、行政事务等业务有机结合。

7.11.2 建立员工内部通信机制，如通过内部邮件等媒介进行内部日常办公信息交流。

7.11.3 具备办公日程管理、会议管理、文件档案管理等数字化管理能力，并应与水务企业级平台对接。

7.12 应急管理

7.12.1 应急管理系统应具备预警和快速处置的能力，应能体现科学预判、快速响应、精准防控的功能。

7.12.2 应具备在影响水厂水质的运行单元出现故障时能快速采取应急调控的功能。

7.12.3 应急调控方案应在水厂处理工艺的基础上，结合相关单元的历史运行大数据分析制定。

7.13 智能控制

7.13.1 实现智能控制应明确控制对象、控制目标、控制要求、实施条件、模型及算法等。

7.13.2 智能控制以自动化控制为基础，智能控制场景的选取需结合控制单元的特性、现有条件和实际情况合理选择，逐步实施智能控制。

7.13.3 智能控制的实施应根据控制要求配备所必需的硬件设备，构建生产智能控制模型，利用人工智能算法，将自动控制升级为智能控制。

7.13.4 智慧供水厂的建设应结合水厂的工艺流程、自动化控制水平、运维管理需求等方面的因素，综合考虑智能控制单元的建设。

7.13.5 智慧供水厂智能控制系统功能包括：智能加药絮凝、智能排泥、智能反冲洗、智能加氯消毒、智能泵组优化控制、水平衡智能控制、产水量智能分配等。

7.13.6 智能加药絮凝适用于供水厂絮凝沉淀池混凝加药工艺段，根据进水水量、对药剂投加影响关联度较大的进水水质、沉淀池出水浊度等，基于模型算法，对混凝剂的投加量进行智能精准控制，保证沉淀池出水水质稳定，降低药耗。

7.13.7 智能排泥适用于供水厂的絮凝沉淀单元，通过自学习调整絮凝区和沉淀区的排泥周期和排泥时长，维持絮凝沉淀单元健康正常运行，提高排泥效率，节能降耗。

7.13.8 智能反冲洗适用于供水厂气水反冲洗方式各类滤池，基于模型算法，通过调整反冲洗的周期和强度，维持气水反冲洗滤池的健康运行，提高反冲洗效率，避免滤料膨胀流化。

7.13.9 智能加氯消毒适用于供水厂清水池（接触消毒池）等单元，根据单元进水流量、进水水质及出水水质要求等，基于模型算法，对消毒剂投加量进行精准控制，保证出水水质稳定，降低药耗，减少消毒副产物。

7.13.10 智能泵组优化控制适用于供水厂送水泵，满足管网中对水量、水压(水位)要求的前提下，基于模型算法，对泵组进行优化控制，提高泵组运行效率，降低电耗。

7.13.11 水平衡智能控制适用于供水厂取水泵房及清水池工艺段，通过对供水厂进水水量、出水水量和系统损失水量，结合清水池容积大小，分析得出最大限度维持清水池高水位所需的进水流量，同时结合设备损耗、管道安全等考虑，尽可能保证进水流量过渡平缓、取水泵房运行稳定。

7.13.12 产水量智能分配适用于大型供水厂具有多条生产线，各条生产线需要采用管道及阀门进行水量分配（包括平均分配及非平均分配）的场合，基于供水厂能力与负荷评估结果及水平衡配水算法模型计算进水量，进而对供水厂各条生产线水量进行分配。

7.14 智慧决策

7.14.1 智慧决策系统应以计算机辅助决策系统为主，自主决策作为有效补充，实现对供水设施、水质、能耗等进行优化管理和调度决策，切实提升供水系统安全保障、节能降耗和精细化管理水平。

7.14.2 智慧供水厂宜设置智慧决策系统，并应综合考虑水厂规模、经济性投资、运维需求等因素。

7.14.3 智慧决策系统应具备研判和自我完善、自进化、自优化等应用功能，实现水厂运行管理业务的预警、预测，提出科学合理的规划和应对策略。

7.14.4 智慧决策系统应具备应急处理应用功能，可实现对水厂内重点故障或事故迅速采取有效应对措施，进行应急操作。

7.14.5 智慧决策系统宜具备水厂工艺联控和厂网联合调度应用功能，可根据水厂工艺控制模型和厂网联合调度模型，对水厂运行进行联合控制，对厂网进行联合调度，实现系统安全、稳定、高效运行。

7.14.6 智慧决策系统宜具备情景分析应用功能，可实现对水厂已发送运行管理场景或事件进行模拟、分析和评估，提出改进优化策略。

8 基础设施

8.1 一般规定

8.1.1 智慧供水厂基础设施应包括水厂物联网设备、信息基础设施、信息安全及应用支撑平台等。

8.1.2 水厂物联网设备和信息基础设施、信息安全及应用支撑应优先满足水厂生产安全运行，建设要求按照国家现行标准和规范执行，并根据智慧供水厂建设需求考虑冗余及扩充。

8.2 物联网设备

8.2.1 智慧供水厂设置的在线监测仪表应满足现行国家标准《城市给水工程项目规范》GB55026的要求，保障供水安全。

8.2.2 智慧供水厂设置的仪表种类、数量、规格、测量精度、采集频率等应满足监视工艺过程参数，监视工艺设备和供电系统运行状态的需要。

8.2.3 智慧供水厂的视频监控应包括工艺单元监控和安防反恐怖监控，宜适当增加视频监控数量，提升水厂的视频巡检能力。

8.3 信息基础设施

8.3.1 智慧供水厂应设置专用数据机房，并满足《数据中心设计规范》GB50174的相关规定。

8.3.2 智慧供水厂采用的服务器、数据库、网络设备等应采用成熟、稳定的主流设备，并应采用不间断电源（UPS）供电。

8.3.3 对于中、大型供水厂及其它可靠性要求高的供水厂，数据服务器应采用备份冗余设置。

8.3.4 智慧供水厂可根据实际情况，在有条件的前提下充分利用云设施，可采用私有云、混合云及公有云等形式。

8.3.5 智慧供水厂应能支持大屏幕、台式电脑、平板和手机等多种应用终端。

8.4 网络与信息安全

8.4.1 通信网络应与智慧供水厂的业务应用架构和数据管理架构相匹配，宜划分为：业务外网、办公网、安防网、工控网等。

8.4.2 网络的建设应遵循层次化、可靠性、安全性、高性能、可维护性以及合规保密性原则。

8.4.3 办公网络、安防网络、工控网络三网之间应采用物理隔离，各网络分区之间数据交换应部署隔离设备。

8.4.4 通讯网络系统应具备整体运维管理解决方案，可对智慧供水厂业务外网、办公网络、安防网络、工控网络等所有网络系统的接入设备进行统一管理。

8.4.5 信息安全应依照有关法律、行政法规的规定，以及国家标准的强制性要求，在网络安全等级保护的基础上采取保护措施，保障智慧供水系统的网络与信息系统的安全稳定运行，维护数据的完整性、保密性和可用性。

8.4.6 智慧供水厂的网络安全应按照《信息安全技术—网络安全等级保护基本要求》GB/T 22239 设置，并应符合水务企业智慧水务的总体要求。

9 实施与验收

9.1 一般规定

9.1.1 项目实施应建立安全管理体系和安全生产责任制，智慧供水厂建设时智慧系统应与供水厂其它需建设项目并行施工协调。

9.1.2 项目施工质量控制应符合国家现行有关施工标准的规定，并应建立满足质量控制要求的质量管理体系、检验制度。

9.1.3 系统应按审查合格的设计文件和施工图施工；当需变更设计时，应按相应程序报审，并应经相关单位签证认定后实施。

9.1.4 安装材料、设备应进行报验，设备应开箱检验。安装设备所带软件应通过出厂测试。

9.1.5 系统应通过竣工验收合格后，方可投入使用。

9.2 系统实施

9.2.1 项目实施单位在实施前应对水厂现有业务系统、生产控制系统、系统用户及业务需求进行详尽细致的调研，编制现状及需求分析报告。

9.2.2 开发实施前根据现状及需求分析报告编制系统总体设计说明书，应包括系统的未来业务流程、系统的组织结构、模块划分、功能分配、接口设计、运行设计、数据结构设计和出错处理设计等。

9.2.3 智慧供水厂安防设备安装应符合现行国家标准《安全防范工程技术标准》GB50348的相关规定。

9.2.4 设备电源接线、设备接地、浪涌保护装置设置应符合设计要求。电源与接地、防浪涌装置的安装应符合现行国家标准《建筑电气工程施工质量验收规范》GB50303、《建筑物电子信息系统防雷技术规范》GB50343的有关规定。

9.2.5 在线监测仪表的施工应满足《城镇供水水质在线监测技术标准》CJJ/T 271的有关规定。

9.2.6 系统实施调试应包括各组成系统的设备调试、系统调试、管理平台调试、上级管理部门信息平台的联动调试。

9.3 系统验收

9.3.1 系统验收宜包括初步验收、正式验收、竣工验收等阶段，验收程序宜参照下图所示：

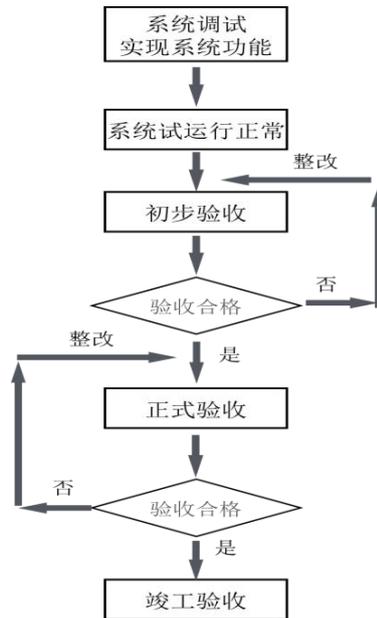


图9.3.1 验收程序示意图

9.3.2 系统验收前应进行不少于3个月的试运行测试，测试功能满足设计文件的要求。

9.3.3 系统应具备完整的系统测试报告，并应通过具备相关资质的第三方测评机构的测试。

9.3.4 系统验收应包括以下文件：

- 1 项目验收申请报告；
- 2 设计任务书（工程立项批准文件）；
- 3 工程招/投标文件、中标通知书、工程施工合同；
- 4 施工设计图纸、工程（设计）变更、工程洽商资料；
- 5 工程竣工图纸和深化设计图纸；
- 6 设备及制造厂提供的产品说明书、合格证及安装图纸等技术资料；
- 7 隐蔽工程记录；
- 8 仪表设备的检验调校记录、系统各项技术性能的测试记录、测试过程中的故障和修复记录；
- 9 系统软件、应用软件、数据库设计说明书及所有软件备份；
- 10 施工单位（系统集成商）的施工报告、设备清单、系统各项技术性能的测试报告、系统试运行报告、用户使用报告；
- 11 系统操作手册、系统维护手册、设备随机资料。

9.3.5 系统验收时应成立验收工作组（委员会），由使用单位、监理单位及相关专家组成。

9.3.6 系统验收结论应分为合格和不合格。建设内容符合现行有关标准和设计文件的要求且运行正常为合格；验收不合格时，限期整改。

9.3.7 系统验收资料应符合现行国家归档标准《归档文件整理规则》DA/T22 的相关规定，并及时归档。

10 运行与维护

10.1 一般规定

10.1.1 为确保智慧供水厂的稳定、安全、高效运行，运行与维护应坚持统一、可靠、便捷、高效和经济的原则。

10.1.2 智慧供水厂运维应配备专业技术人员进行管理，管理人员应全面了解系统结构、组成功能和操作原理。

10.1.3 智慧供水厂应建立完善的智慧化系统运行与维护制度，定期对运维人员开展岗位培训。

10.1.4 建立“面向业务服务”和“变事后处理为主动预防”的运维管理理念，有效整合企业各类信息技术和服务资源，建立并完善持续、高效的服务体系和机制。

10.2 基础设施运维

10.2.1 监测与控制系统的仪器、仪表应委托专业部门定期核定，校对精度和误差范围，确保采集的数据精确。

10.2.2 不间断电源装置应定期进行检查。

10.2.3 每年均应对系统内接地系统接地电阻进行检查和测试；防雷与防浪涌装置应定期进行检查，在线应有效。

10.2.4 应定期检查网络传输线路和设备元器件，测试网络设备工作状态、网络速度、运行参数等，保障网络通讯畅通。

10.2.5 服务器和存储系统运维应定期巡检，并记录各服务器核心存储设备的运行状况。

10.2.6 场地环境运维中应定期定时对机房电源和空调系统运行状况进行巡查和记录，认真编写表单，并做好值班交接工作。

10.3 系统运维

10.3.1 系统运维包括操作系统、数据库和应用平台的运维。

10.3.2 对操作系统系统补丁管理、日志、网络接口等监控管理，运维过程应填写操作系统检查记录和操作系统配置变更，并存档。

10.3.3 数据库运维应符合下列规定：

- 1 应建立数据库数据维护和更新机制，对变更的数据进行实地修测，及时更新数据；
- 2 应核查数据的完整性、变化速率、存储、引用的合法性、备份的有效性、数据安全事件和数据的产生、存储、备份、分发、应用过程；

3 数据库主要运行情况、连接、空间使用、日志、日常备份应保持正常，否则应及时维护处理。

10.3.4 应用平台维护应符合下列规定：

1 应检查应用的请求和反馈响应时间、资源消耗情况、进程状态、服务或端口响应情况、会话内容情况、日志和告警信息、数据库连接情况、存储连接情况、作业执行情况，发现不正常情况应及时维护处理；

2 应定期开展应用版本升级、日志清理、启动或停止服务或进程、增加或删除用户账号、更新系统或用户密码、建立或终止会话连接、作业提交、软件备份等工作。

10.3.5 定期收集、筛选和协调业务需求，完善、维护、扩大智慧供水厂业务系统功能，提升系统能力。

10.3.6 根据机构、人员、工作流程、工作表单等管理内容变化情况，及时进行相应的更新和调整，保证系统正常运行。

本标准用词说明

1 为方便执行本标准条文时区别对待，对要求严格程度不一样的用词，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，正常情况下都应该这样做的：

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该这样做：

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 条文中指明应按其它有关标准执行的时，写法为“应按……执行”或“应符合……的规定”。

引用标准名录

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。

城市给水工程项目规范	GB 55026
安全防范工程通用规范	GB 55029
室外给水设计标准	GB 50013
建筑电气工程施工质量验收规范	GB50303
建筑物电子信息系统防雷技术规范	GB50343
安全防范工程技术标准	GB 50348
数据中心设计规范	GB50174
民用建筑电气设计标准	GB51348
信息安全技术 网络安全等级保护基本要求	GB/T 22239
城镇排水系统电气与自动化工程技术标准	CJJ/T 120
城镇供水水质在线监测技术标准	CJJ/T 271
城镇供水管理信息-供水水质指标分类与编码	CJ/T 474
城镇供水管理信息-基础信息分类与编码规则	CJ/T 541
归档文件整理规则	DA/T22
城市供水系统反恐怖布防要求	GA1809
仪表供电设计规范	HG/T20509
城镇水务数据分类编码及主数据识别规则	T/CUWA 10103