

山西省工程建设标准

智慧供水建设技术标准

Technical standard for smart water supply construction

(征求意见稿)

主编单位：太 原 理 工 大 学

批准部门：山西省住房和城乡建设厅

施行日期：20XX年XX月XX日

前 言

根据山西省住房和城乡建设厅《关于印发<2021 年全省工程建设地方标准编制计划>的通知（晋建标函[2021]409 号）的要求，山西省住房和城乡建设厅组织并委托太原理工大学承担《智慧供水建设技术标准》的主编任务。

在编制过程中，编制组依据《室外给水设计标准》等法律、法规和政策文件，在全省不同地区进行了广泛深入的调查研究，总结了各地智慧供水系统建设、运营管理的实践经验，参考国家相关标准，结合山西省实际情况，在广泛征求意见的基础上，编制本标准。

本标准共分 12 章，主要内容包括 1.总则；2.术语；3.智慧供水系统架构与建设内容；4.监测与控制系统；5.数据传输与管理系统；6.智慧信息管理平台；7.智慧运行管理系统；8.智慧应急管理系统；9.智慧客户服务系统；10.智慧安全保障系统；11.工程验收；12.运行与维护。

本标准由山西省住房和城乡建设厅负责管理，山太原理工大学负责具体技术内容解释。在执行过程中如有意见或建议，请寄送至太原理工大学（地址：山西省晋中市大学街 209 号太原理工大学环境科学与工程学院，邮编：030600），以便修订时参考。

本标准主编单位、参编单位、主要起草人和审查人员名单：

主编单位： 太原理工大学

参编单位： 山西省城乡规划设计研究院有限公司
 太原供水集团有限公司

主要起草人： 崔建国 毛立波 刘渊 杨怀军 付世沫 张峰 李红艳 崔佳丽
 陈启斌 付晓 于江杰 王朝旭 张贺 魏媛媛 李炜 吕彦莉
 董祥 孟俊荣 贾会艳

主要审查人员：

目 次

1 总 则	1
2 术 语	2
3 智慧供水系统架构与建设内容.....	4
3.1 智慧供水系统架构与功能.....	4
3.2 智慧供水系统建设内容	5
4 监测与控制系统.....	6
4.1 一般规定.....	6
4.2 取水监测与控制系统	6
4.3 输水管网监测与控制系统.....	7
4.4 水厂监测与控制系统	7
4.5 配水管网监测与控制系统.....	9
5 数据传输与管理系统	10
5.1 数据传输系统.....	10
5.2 数据管理系统.....	10
5.3 GIS 数据库	11
5.4 属性数据库.....	11
6 智慧信息管理平台	12
6.1 一般规定.....	12
6.2 智慧调度系统.....	12
6.3 决策信息库.....	13
6.4 财务管理系统.....	13
6.5 技术管理系统.....	13
7 智慧运行管理系统.....	14
7.1 一般规定.....	14
7.2 智能运行控制系统	14
7.3 优化调度系统.....	14
8 智慧应急管理系统.....	16

8.1	一般规定.....	16
8.2	智慧水源地污染应急系统.....	16
8.3	智慧水厂工艺应急系统.....	16
8.4	智慧输配水管网水质应急系统.....	16
8.5	漏损监测与控制系统.....	17
8.6	爆管预警与控制系统.....	18
8.7	智慧消防供水系统.....	18
9	智慧客户服务系统.....	19
9.1	一般规定.....	19
9.2	智能报装系统.....	19
9.3	智慧营收系统.....	20
9.4	智慧交互系统.....	20
9.5	辅助决策系统.....	20
10	智慧安全保障系统.....	22
10.1	一般规定.....	22
10.2	网络与信息安全保障系统.....	22
10.3	供水设施与生产安全保障系统.....	22
11	工程验收.....	24
11.1	验收内容与程序.....	24
11.2	验收条件和要求.....	24
12	运行与维护.....	26
12.1	一般规定.....	26
12.2	运行管理.....	26
12.3	系统维护.....	27
12.4	安全操作.....	27
	本标准用词说明.....	28
	规范性引用文件.....	29
	条文说明.....	30

Contents

1	General provisions.....	1
2	Terms.....	2
3.	Structure and construction content of smart water supply system	4
3.1	Architecture and functions of smart water supply system	4
3.2	Construction content of smart water supply system	5
4	Monitoring and control system	6
4.1	General requirements	6
4.2	Water intake monitoring and control system	6
4.3	Water transmission pipeline monitoring and control system	6
4.4	Water plant monitoring and control system	7
4.5	Water distribution network monitoring and control system	9
5	Data transmission and management system	10
5.1	Data transmission system	10
5.2	Data management system	10
5.3	GIS database	11
5.4	Attribute database.....	11
6	Smart information management platform	12
6.1	General requirements.....	12
6.2	Smart dispatching system	12
6.3	Decision information base	13
6.4	Financial management system	13
6.5	Technology management system	13
7	Smart operation management system	14
7.1	General requirements.....	14

7.2	Intelligent operation control system	14
7.3	Optimizing dispatching system	14
8	Smart emergency management system	16
8.1	General requirements.....	16
8.2	Smart water source pollution emergency system	16
8.3	Smart water plant process emergency system	16
8.4	Smart water network water quality emergency system	17
8.5	Leakage monitoring and control system	17
8.6	Pipe burst warning and control system	18
8.7	Smart fire water supply system	18
9	Smart customer service system	19
9.1	General requirements.....	19
9.2	Smart installation approval system	19
9.3	Smart marketing and charging system.....	20
9.4	Smart interactive system	20
9.5	Assistant decision system.....	20
10	Smart security system	22
10.1	General requirements	22
10.2	Network and information security system	22
10.3	Water supply facilities and production safety guarantee system	22
11	Project acceptance	24
11.1	Acceptance contents and procedures	24
11.2	Acceptance conditions and requirements	24
12	Operation and maintenance	26
12.1	General requirements	26

12.2 Operation management	26
12.3 System maintenance	26
12.4 Safe operation	27
Explanation of wording used in this standard	28
Lists of quoted standards	29
Explanation of provisions	30

1 总 则

1.0.1 为促进山西省供水智慧化建设，推进互联网、云计算、物联网、区块链、大数据和人工智能等先进技术在城市供水领域的深化应用，加强水资源高效利用，强化供水企业现代化管理水平和效率，提升城镇品质，提高居民生活质量，推动全省供水事业高质量发展，特制定本标准。

1.0.2 本标准适用于山西省城镇供水系统智慧化建设的新建、改扩建、工程验收和运行维护管理。

1.0.3 智慧供水系统的规划设计、工程验收、运行维护管理除应执行本标准外，尚应符合国家、行业及山西省现行有关标准的规定。

2 术语

2.0.1 智慧供水 Smart water supply

通过物联网、移动互联网、云计算、大数据和人工智能等新一代信息技术，在感知和采集工况数据的基础上，对取水、输水、水厂、配水、用水等各个环节进行可视化、动态化和精细化的全流程管理，并运用模型和仿真等先进工具手段“智慧化”支撑供水企业生产、管理、服务和决策等各经营环节，确保供水企业实现保障供水、提高水质、优化成本、改善服务、提升管理的战略目标。

2.0.2 监测与控制系统 Monitoring and control system

监测与控制系统包括监测系统和控制系统。监测系统是智慧供水系统的感知层。是通过仪器、仪表采集水压、流量、水质、电流、电压等运行工况参数的系统；控制系统是取水、输水、水厂、配水等供水单元的泵、风机、阀等可执行机构接受调度指令进行工况调整的系统。

2.0.3 数据传输与管理系统 Data transmission and management system

数据传输与管理系统是智慧供水系统的数据传输层（网络层）。将监测与控制系统采集的数据通过网络进行传输、储存，并对这些数据集成、清洗、转化、加载等加工处理，再结合 GIS 数据库形成具有空间特性的属性数据库以便调用。

2.0.4 智慧信息管理平台 Smart information management platform

智慧信息管理平台是智慧供水系统的中枢（管理服务层）。采用先进的计算机网络、数据库、大数据、人工智能等技术，构建决策信息库、智慧调度系统。由智慧调度系统集中管理，协同财务管理和技术管理系统实现智慧运行、智慧应急、智慧客户服务和智慧安全保障等，并通过完善的数据更新与交换机制实现决策信息的动态更新与维护。

2.0.5 决策系统 Decision-making system

决策系统是智慧供水系统的综合应用层。在智慧信息管理平台的调度下完成供水系统的智慧运行管理、智慧应急管理、智慧客户服务和智慧安全保障。

2.0.6 智慧运行管理系统 Smart operation management system

智慧运行管理系统通过供水系统水力模拟和优化调度模型的指引，人工智能的

强化，完成智能运行控制系统的智慧化运行，构建供水系统的智慧化生产机制。

2.0.7 智慧应急管理系统 Smart emergency management system

智慧应急管理系统通过大数据技术、人工智能、水力模拟与漏损控制模型，实现对突发事件（如水源地污染、漏损监测控制、爆管预警与控制、水质管理、智慧消防供水等）的快速反应，智慧调度处置。

2.0.8 智慧客户服务系统 Smart customer service system

智慧客户服务系统通过大数据、区块链、人工智能等技术融合先进的网络、搭建起企业与用户的互信桥梁，保证供水企业在售前、售中、售后为客户提供优质的服务和管理的，提升用户的生活品质。

2.0.9 智慧安全保障系统 Smart security system

智慧安全保障系统通过优选网络形式和合法网络规程保障网络和信息安全；构建安防信息管理平台，融合人工智能、物联网、大数据等技术，实施对供水设施及生产过程安全风险的智慧预判，智能报警，数据上传，实现主动防范。

2.0.10 供水系统优化调度 Optimal operation of water supply system

基于物联网、大数据、GIS、水力模型、水质模型等先进技术，通过采集和管理水源、水厂、供水管网与调度相关的运行数据，判断供水系统当前的运行状态，预测调度周期内用水量及压力等因素的变化情况，生成供水调度决策方案，实现对供水系统的在线监测、爆管感知、水质动态管理、漏损分析、供水辅助调度等功能。

2.0.11 供水管网 GIS 信息系统 GIS information system of water supply network

基于地理信息系统（GIS 系统），通过计算机软、硬件和网络技术，集成地理空间框架数据、管网数据、地理编码等多种数据资源，实现供水管网各类设施、城市基础地形数据的综合集成化的信息管理系统。

3 智慧供水系统架构与建设内容

3.1 智慧供水系统架构与功能

3.1.1 智慧供水系统应以供水系统为对象，以物联网技术为基础，通过整合物联网、5G 通信、人工智能等技术，以感知层、数据传输层、管理服务层、应用层为基本架构，构建以智慧信息管理平台为核心，统筹监测与控制系统、数据传输与管理系统、决策系统，智慧管理整个供水系统的运行维护、应急管理、客户服务和安全保障。智慧供水系统架构及运作机制详见图 3.1.1。

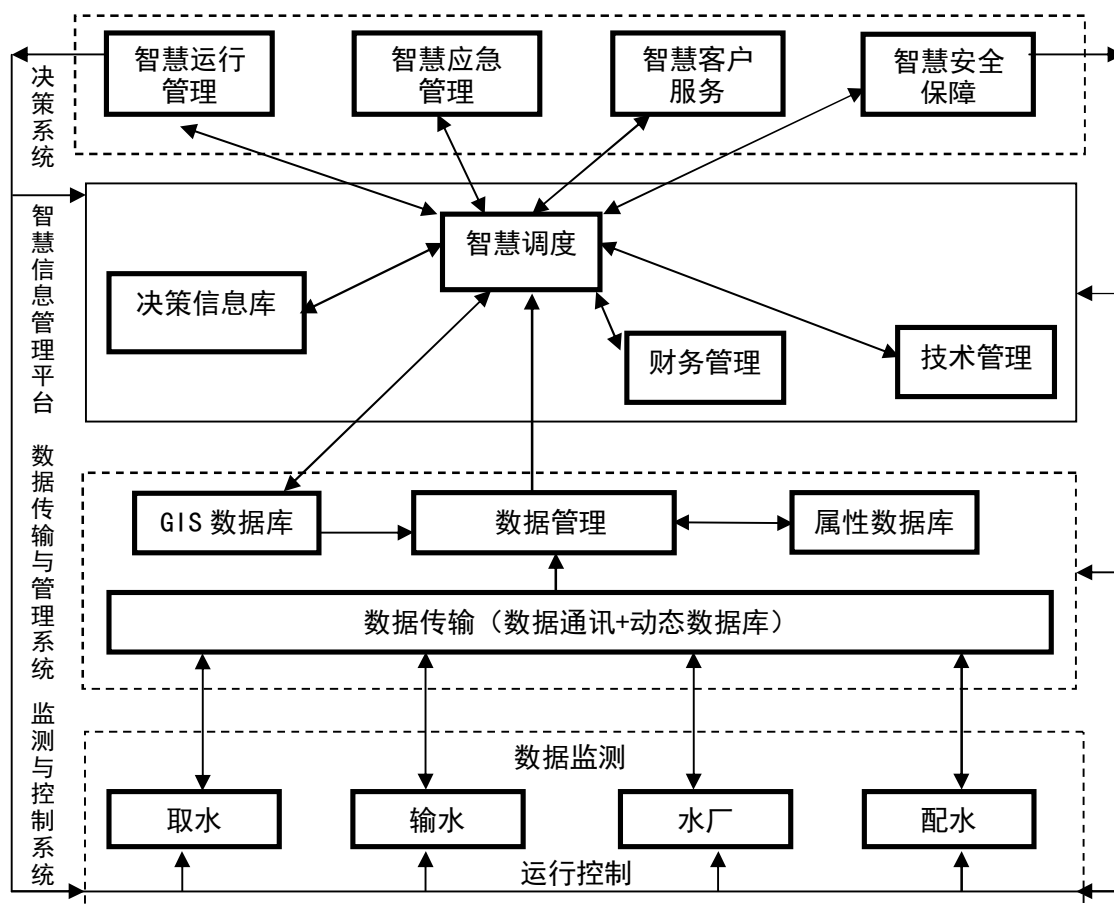


图 3.1.1 智慧供水系统架构及运作机制

3.1.2 智慧供水系统应通过采集、传输、存储和分析海量的生产运营信息，实现城市供水运营信息的数字化、可视化；通过整合各项供水业务的信息化管理应用系统，实现信息数据共享，业务流程互通，业务功能互融，提高企业管理和服务水平。

3.1.3 智慧供水系统应利用大数据、云计算、物联网、5G 技术和人工智能等新一

代信息技术，要紧紧密结合供水系统的水力模型和水质模型，使供水系统运行、管理和服务均能达到智慧化状态，从而实现管理精细、服务标准、生产智能、决策科学的目标。

3.2 智慧供水系统建设内容

3.2.1 智慧供水系统应包括监测与控制系统、数据传输与管理系统、智慧信息管理平台 and 决策系统（智慧运行管理系统、智慧应急管理系统、智慧客户服务系统、智慧安全保障系统）等。

3.2.2 智慧供水系统分为基础系统、中级系统和高级系统等三级系统。智慧供水系统宜分级建设。

1 基础系统，应包括监测与控制系统、数据传输与管理系统、综合信息管理平台。还应包括决策系统中的智慧运行管理系统和智慧客户服务系统；

2 中级系统，在基础系统上增设智慧应急管理系统；

3 高级系统，在中级系统上增设智慧安全保障系统。

3.2.3 根据供水系统所在地的行政级别和设计规模，智慧供水系统分级建设标准应参照表 3.2.3 执行。

表 3.2.3 智慧供水系统分级建设标准

行政级别 \ 设计规模 Q (万 m ³ /d)	Q < 1	1 ≤ Q < 3	3 ≤ Q < 5	Q ≥ 5
	县（市、区）级以下	1	2	
县（市、区）级	2		3	
地级市及以上	3			

注：1-基础系统；2-中级系统；3-高级系统

4 监测与控制系统

4.1 一般规定

4.1.1 监测与控制系统应包括取水、输水、水厂和配水等供水设施的数据监测系统和运行控制系统两部分。其中监测系统应由设置于供水系统单元或设备上的监测仪表组成。控制系统应由设置于这些供水设施的可执行机构组成。

4.1.2 供水设施的运行控制对象应包括水泵、风机、电动阀门（闸门）等控制可执行机构。供水设施监测对象一般应包括具有工况反馈的运行控制对象，此外还应根据供水系统的智慧化程度实际需求确定。

4.1.3 流量和水质在线监测频率应满足及时反映流量和水质变化的要求，也应满足水量和水质管理模型建模的需求。

4.1.4 监测与控制系统的仪器和仪表应质量可靠，配置等级以满足监测与控制系统稳定运行为原则。

4.2 取水监测与控制系统

4.2.1 水源地应设置水力、水质和设备工况参数等监测仪器。监测项目宜按下列要求选择：

- 1 水力监测指标可包括水位、流量、压力等；
- 2 地下水水质监测指标应包括水温、浑浊度、pH 值、电导率（或溶解性总固体）、硬度、硫酸盐、氯化物等，必要时宜对铁、锰、砷、氟化物、硝酸盐等具超标风险的指标进行监测；
- 3 地表水水质监测指标应包括水温、浑浊度、pH 值、电导率、溶解氧等指标，水体富营养化时应增加叶绿素 a 等指标，水源易遭受污染时应增加氨氮、耗氧量、紫外（UV）吸收，以及特征污染物等；
- 4 当水源地有特殊污染物监测要求时，应按需求加测特殊污染物指标；
- 5 设备工况参数应包括电流、电压、水泵启停和变频参数、阀门开启状态等。

4.2.2 水源地的水力监测点地表水源应布置于取水口的进、出口，地下水源布置于井内。

4.2.3 水质监测点宜按水源地一、二级保护区要求设置。水源水质在线监测点布局应符合下列规定：

- 1 监测点的位置应根据预警的要求进行设置，并应根据取水口的位置或地下水位情况确定其设置深度；
- 2 河流型水源可根据河流流态、形态等情况在取水口上游及周边影响取水水质的河流断面增设在线监测点；
- 3 湖库型水源可在对取水口水质有影响的区域设置多个在线监测点；
- 4 地下水水源应上游或井群中选择有代表性的水源井设置在线监测点。

4.2.4 取水控制对象应包括取水泵、阀、格栅机等。设备工况监测点应设置于这些控制对象的工况反馈单元。

4.3 输水管网监测与控制系统

4.3.1 输水管网应设置水力、水质和设备工况参数等监测仪器，实时反馈管道运行状况。

4.3.2 输水管网始末端、加压泵站进、出口及中途水池进、出口应设置流量、压力（水位）等监测仪器，根据水力模拟计算结果要求可增设必要的监测点。

4.3.3 输水管网始末端、加压泵站及中途水池应设置水质监测点，阀门、双管连通管处、倒虹管及穿越环境污染风险地带宜增设水质监测点；水质监测指标参照 4.2.1 执行。

4.3.4 加压泵站、阀门等设备工况指标参照 4.2.4 执行。

4.4 水厂监测与控制系统

4.4.1 水厂应设置监测与控制系统，采集的数据应满足水厂基本运行和智慧控制要求，控制系统应能实现自动化运行。

4.4.2 水厂监测指标应根据处理工艺确定，监测点、监测指标及其设备配置参照表 4.4.2 执行。

表 4.4.2 水厂在线监测设备配置

监测点	监测指标	应配置监测设备	宜配置监测设备
进水口	原水水力、水质指标	流量计、压差计、水位计、浊度计、温度计、pH 计等，生物预警设备	特殊有害物质监测设备
预处理	含沙量、浊度、氨氮、溶解性有机物等水质指标	pH 计、浊度计、水质在线监测仪	特殊有害物质监测设备
混凝	pH、浊度、温度、设备工况参数	pH 计、浊度计、温度计、设备工况监测仪表	
沉淀	pH、浊度、温度、设备工况参数	pH 计、浊度计、温度计、水位计、污泥浓度仪、泥位计、设备工况监测仪表	
过滤	pH、浊度、设备工况参数	水位计、压差计、反冲洗流量计、浊度计、pH 计、设备工况监测仪表	特殊有害物质监测设备、颗粒计数仪
深度处理	臭氧-活性炭过滤	臭氧浓度计、水位计、压差计、反冲洗流量计、浊度计、pH 计、设备工况监测仪表	颗粒计数仪，DO 仪、水质生物预警设备
	超滤	浊度计、pH 计、压差计、TDS 仪、颗粒计数仪、设备工况监测仪表	
	纳滤、反渗透	浊度计、pH 计、压差计、TDS 仪、颗粒计数仪、设备工况监测仪表	
消毒间	空气中消毒剂浓度、设备工况参数	消毒剂泄露报警器、设备工况监测仪表	
清水池	水位、流量、余氯	水位计、流量计、余氯仪	特殊有害物质监测设备
二次泵房	水位、流量、压力、设备工况参数	水位计、流量计、压力表、设备工况监测仪表	
污泥处理系统	水位、流量、污泥浓度、设备工况参数	泥位计、流量计、pH 计、设备工况监测仪表	

4.5 配水管网监测与控制系统

4.5.1 配水管网监测与控制的对象应包括市政配水管网和小区配水管网。市政配水管网的控制性节点和小区进水管处应设置电动阀门以调控水量。用户远传水表前应设置电动阀门，以实现用户供水智能管理。

4.5.2 市政配水管网应设置管网流量、水压和水质监测点，对管网运行状况进行在线监测。必要时可将小区和用户流量、压力和水质数据纳入本系统。

4.5.3 市政配水管网应在输配水连接点、管网最不利点、管网末梢点、供水分界线、大流量用户、其他特定用户等位置设置流量、压力、水质及设备工况监测点。水质监测内容应包括浑浊度、余氯、pH 值、电导率等。

4.5.4 设置于城市综合管廊内的输配水管道监测与控制应按《城市综合管廊工程技术规范》GB50838 执行。

4.5.5 分区加压泵站、高位水池（塔）应在线监测余氯、浊度、pH 值、温度、电流、电压、压力、流量、液位等。

4.5.6 除上述特征点设置监测点外，根据建模需求增设的监测点应根据管网拓扑结构和水力特性进行配水管网各类监测点的优化布置。

5 数据传输与管理系统

5.1 数据传输系统

5.1.1 数据传输系统应能将监测与控制系统所收集的海量源数据传输至动态数据库，供数据管理系统进行数据加工后形成属性数据库。

5.1.2 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，以满足智能设备层与智慧决策层之间数据传输。数据传输系统包括数据通讯系统和动态数据库。

5.1.3 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。企业内部网络应优先采用光纤等有线传输形式。企业内部网络主干网络应配备备用线路，具备无扰切换的功能；所涉及的工业控制部分应独立建网，并应与其他网络实现物理隔离。

5.1.4 数据接收方式可采用分布式、中央集中式和集散式等模式，应根据监测与控制系统采集点位和信息数量合理选用。

5.1.5 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。

5.1.6 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展性、安全性和兼容性，并可分级管理。

5.1.7 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 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。

5.2 数据管理系统

5.2.1 数据管理系统应将动态采集的运行数据、基于 GIS 的供水系统静态数据以及日常管理数据进行整理，形成属性数据库，以便于智慧信息管理平台调用，同时应能接受智慧信息管理平台产生的数据，并实时更新 GIS 数据库和属性数据库。

5.2.2 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。可对来自数据采集层和各专业业务系统的异构数据进行管理，建立统一的数据中心，为

数据挖掘和分析提供基础和保障。

5.2.3 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汇集中心间的连通性与及时通信。

5.2.4 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。

5.2.5 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。

5.2.6 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。

5.2.7 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，以实现数据存取的标准化。

5.2.8 数据管理系统应具备向管理人员电脑、手机等移动终端分权限定向分享数据功能，使智慧供水系统管理人员分权限实时了解供水系统运行状态。

5.3 GIS 数据库

5.3.1 GIS 数据库应包括供水系统的拓扑结构、位置信息、地形地貌、管网埋深、接口形式、年代信息、材质、管件信息、维修更换记录等所有与供水系统有关的设施设备信息。

5.3.2 GIS 数据库应具有开放性，既能被数据管理系统调用，融合于属性数据库，又能通过智慧调度系统将决策系统有关的地理信息传输至 GIS 信息库并自动更新。

5.3.3 GIS 信息库的属性编码规则应满足数据管理系统调用和加工的需求。

5.4 属性数据库

5.4.1 属性数据库应具有储存通过数据管理系统加工的动态数据，并能储存融合 GIS 信息库的数据，转化成具有时空属性的数据。

5.4.2 属性数据库应具有开放性，根据监测与控制系统采集的动态数据的变化不断储存和更新经数据管理系统加工的数据。属性数据库应能通过数据管理系统被智慧调度系统随机调用，但不应由智慧调度系统更新。

5.4.3 属性数据库的编码规则应满足智慧调度系统数据调用的要求。

6 智慧信息管理平台

6.1 一般规定

6.1.1 智慧信息管理平台是智慧供水系统的中枢，协同监测与控制系统、数据传输与管理系统的指挥决策系统（智慧运行管理系统、智慧应急管理系统、智慧客户服务系统和智慧安全保障系统）完成智慧供水全面管理。

6.1.2 智慧信息管理平台应由智慧调度系统、决策信息库、财务管理系统和技术管理系统四部分组成。

6.1.3 智慧信息管理平台应根据智慧供水系统分级建设的要求有针对性的进行建设。并与监测与控制系统、数据传输与管理系统的功能设置及要求相适应。

6.2 智慧调度系统

6.2.1 智慧调度系统是智慧信息平台的中心，应具备协同财务管理系统和技术管理系统完成数据信息处理及工况诊断、工况调度、信息反馈管理和数据更新等功能。

6.2.2 数据信息处理及工况诊断包括数据信息处理模块和工况诊断模块，应根据决策系统运行需求将数据传输与管理系统的属性数据库数据整理至决策信息库，并通过数据的智慧分析进行系统工况诊断，形成针对性的调度决策系统指令。

1 数据信息处理功能模块应根据决策系统中四个应用系统的需求，对决策信息库分别执行数据信息加工指令，对属性数据库和决策信息库中的工况数据分类管理，统一加工，以满足决策系统对数据的需求。

2 工况诊断功能模块应从动态监测数据和历史工况数据进行智慧分析，对工况正常和异常进行初步诊断，根据结果发出调度指令，由决策系统再做出详细诊断。

6.2.3 工况调度是根据智慧分析结果对决策系统形成调度指令，应具备以下功能：

1 工况调度包括供水系统的正常工况调度和异常工况调度。

2 决策系统的四个应用系统之间需要联动控制时，应通过数据信息处理功能模块操控决策信息库进行数据信息交换，并发送相应系统的执行指令。

6.2.4 信息反馈管理和数据更新包括信息反馈管理和数据更新功能，应将决策系统

运行数据上传至决策信息库，并通过数据信息处理功能模块操控决策信息库进行数据更新。

6.3 决策信息库

6.3.1 决策信息库应将数据传输与管理系统中的属性数据库数据根据决策系统中的四个应用系统需求整理，满足这些应用系统工况运行调用。同时，应将工况运行数据反馈后更新，形成新的决策数据。决策信息库也是智慧调度系统的工作数据库。

6.3.2 决策信息库的编码规则和结构应能同时满足决策系统的四个应用系统和智慧调度系统的调用和存储要求。

6.3.3 决策信息库的更新、调用、反馈等均应通过智慧调度系统进行操控。

6.4 财务管理系统

6.4.1 财务管理系统应包括企业财务管理系统和客户财务管理系统。分别行使企业内部财务管理和客户用水财务管理。

6.4.2 财务管理系统应独立设置财务管理数据库。分为企业内部管理数据库和客户财务管理数据库，并在本地和云端备份。

6.4.3 客户财务数据库应有权限地对用户开放，通过客户服务系统用户可在营业厅，或通过电脑、手机等终端进行查询、交费、结算等。

6.5 技术管理系统

6.5.1 技术管理系统应包括日常维修管理系统和技术评估系统。分别行使供水系统日常维修、维护的技术管理和客户服务系统用户的报装、维修技术管理。

6.5.2 日常维修管理系统中所涉及的维修和更换的材料、设备信息，以及用户报装维修结果应及时反馈智慧调度系统，指令决策信息库更新相应的决策信息。

6.5.3 技术管理系统的评估和审批信息应有权限地对企业维修人员和用户开放，分别通过技术管理系统和客户服务系统用户可在营业厅、或通过电脑、手机等终端进行查询。

7 智慧运行管理系统

7.1 一般规定

- 7.1.1 智慧运行管理系统应以智能运行控制为基础，实现优化调度控制。
- 7.1.2 供水优化调度系统应具有实时模拟、系统仿真以及模拟预测等功能。
- 7.1.3 智慧运行管理系统的模型建模方法和精度应根据运行的智慧化要求确定。

7.2 智能运行控制系统

- 7.2.1 智能运行控制系统应涉及取水、输水、水厂、配水等单元，实现就地和远程自动控制。
- 7.2.2 取水、输水、配水单元应建立包括水泵自动开停、阀门自动启闭等自动化控制系统，及时反馈水位、流量等数据至中央控制系统。水厂生产单元应建立各生产工艺自动化控制系统，及时反馈生产单元工况数据至中央控制系统。
- 7.2.3 智能运行控制模式可采用分布式就地控制模式、中央控制模式和集散式控制模式等。中、高级智慧供水系统宜采用集散式控制模式。
- 7.2.4 新建智能控制系统应预留充足的模拟量和数字量点位，以适应供水系统智慧化改造的需求。通讯协议应选择传输速率高，抗干扰能力强、安全性高的类型，数据规则应与决策信息库存储规程相适应。

7.3 优化调度系统

- 7.3.1 优化调度系统应在智能运行控制基础上，分析监测与控制系统采集的系统运行数据，通过优化模型控制与校验供水系统各单元的运行状态，给出最优的系统运行方案，并指令各单元执行。优化调度系统包括运行过程监控、优化调度，以及调度管理等功能。
- 7.3.2 供水系统优化调度应包括取水、输配水管网、水厂水处理等全系统的整体科学调度，应以供水系统水力模拟与仿真为基础、供水优化调度模型为核心，充分利用 AI 深度学习功能，实现供水系统智慧化运行。
- 7.3.3 供水系统水力模拟与仿真模型建立前应进行管网测压点和测流点优化布置。
- 7.3.4 供水系统水力模拟与仿真模型的类型包括静态模型、拟动态模型（延时模型）和实时模型，应以基于 GIS 信息系统的管网拓扑结构为基础，描述管网的水力特性

及运行工况。模型选择应根据优化调度模型的精度要求确定。

7.3.5 供水系统水力模拟与仿真模型精度应以压力和流量进行评估，90%测压点的压力误差在 $\pm 1.0\text{m}$ 以内、50%的管段流量误差应在 $\pm 10\%$ 以内。

7.3.6 根据供水企业对系统管理的不同目标需求，供水优化调度可按压力控制、流量控制、水量分配、漏损控制、水质控制、节能控制等为目标。多目标调度方案应以目标的权重顺序确定最优方案。

7.3.7 供水系统优化调度模型包括决策变量、约束函数和目标函数。其形式为直接优化调度模型与二级优化调度模型。直接优化调度模型宜用于智慧供水的基础系统，二级优化调度模型宜用于中、高级系统。

7.3.8 供水系统优化调度模型运行前，应进行短期需水量预测，误差应小于5%。

7.3.9 优化调度系统的调度管理模块应建立人工智能（AI）系统。AI系统应能对工况状态数据进行持续吸收和深度学习。充分利用供水管网的数字孪生体特征进行水力水质规律的校验，增强系统的分析诊断和决策能力。提高供水系统优化调度模型的适应性和精度、强化优化调度的可靠性。

8 智慧应急管理系统

8.1 一般规定

8.1.1 智慧应急管理系统宜包括智慧水源地污染应急系统、智慧水厂工艺应急系统、智慧输配水管网水质应急系统、漏损监测与控制系统、爆管预警与控制系统、智慧消防供水系统等。

8.1.2 智慧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。

8.2 智慧水源地污染应急系统

8.2.1 智慧水源地污染应急系统应针对地表水和地下水取水水源地水质长期监测的基础上建立。

8.2.2 智慧水源地污染应急系统应在水质监测数据的基础上，结合大数据技术和AI技术，具备水源突发污染事故时水源水质变化规律分析功能。

8.2.3 智慧水源地污染应急系统应在水源地监测与控制系统监测数据分析的基础上制定应急取水方案。

8.2.4 智慧水源地污染应急系统应通过智慧调度系统与智慧运行系统联动，根据应急取水方案指令监测与控制系统实现应急取水。

8.3 智慧水厂工艺应急系统

8.3.1 智慧水厂工艺应急系统应具备对影响水厂水质的运行单元故障时能快速采取应急调控的功能。

8.3.2 智慧水厂工艺应急系统的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基础上制定。

8.3.3 智慧水厂工艺应急系统应通过智慧调度系统与智慧运行系统联动，根据水厂工艺应急方案指令监测与控制系统实现应急工艺调控。

8.4 智慧输配水管网水质应急系统

8.4.1 智慧输配水管网水质应急系统应具备对输配水管网中余氯不足、黄锈水防治、浊度控制等管网水质问题进行应急管理的功能。

8.4.2 智慧输配水管网水质应急系统应根据供水系统的行政级别、设计规模、智慧化程度要求等分级建设，可分为初级、中级、高级三个等级。

1 初级系统以满足管网水质日常管理需求为目标，建立管网水质日常管理系统，具备数据整理、表务管理、大数据统计分析等基本功能；

2 中级系统在初级功能的基础上建立应急管理系统，提出基于经验的应急方案，联动智慧调度系统进行系统校正；

3 高级系统在中级功能的基础上，提出基于管网水质模型的应急方案，联动智慧调度系统进行系统校正。

8.4.3 智慧输配水管网水质应急系统应具备通过智慧调度系统对监测与控制系统的在线和离线水质监测数据收集和管理的功能。应通过水质大数据分析、水质模拟等手段对管网的水质问题防治制定预警方案，以增强水质管理的主动性。

8.4.4 智慧输配水管网水质应急系统应利用 AI 技术充分校验水质模型，不断优化水质预警和应急预案。

8.5 漏损监测与控制系统

8.5.1 供水管网漏损控制目标应满足《城镇供水管网漏损控制及评定标准》CJJ92 规定。

8.5.2 漏损监测与控制系统应以压力、流量为基础，结合供水系统 GIS 信息，依据系统的水力特性构建漏损控制模型。漏损监测控制系统包括 DMA 分区监测控制系统和水力模型漏损监测控制系统。

8.5.3 DMA 分区监测控制系统应具备基于压力调控、漏损量分析与水量平衡分析，进行漏损判定和漏损量控制的能力。

8.5.4 水力模型漏损监测与控制系统应以整个供水系统为对象，基于系统运行信息数据库，紧密结合水力特性，建立数学模型进行漏损预警分析，预报漏损发生区域，提出控制漏损方案。

8.5.5 漏损监测与控制系统应与监测与控制系统和智慧运行管理系统充分衔接，通过智慧调度系统完成数据交换与反馈，由漏损监测控制系统实现漏损区域判断，通过智慧运行管理系统实施漏损控制方案。

8.5.6 漏损监测与控制系统应利用 AI 技术校验模型，并结合大数据技术，不断提

高漏损定位精度和控制效果。

8.6 爆管预警与控制系统

8.6.1 爆管预警与控制系统应以压力、流量为基础，结合供水系统 GIS 信息，依据系统的水力特性构建爆管预警与控制模型。通过爆管系统模拟，生成爆管风险等级展示信息，实时进行爆管事件定位，影响范围预测和管理决策。

8.6.2 爆管预警与控制系统应与监测与控制系统和智慧运行管理系统充分衔接，根据采集和反馈的数据，由爆管预警与控制系统判断爆管区域，通过智慧调度系统实施决策方案，同时与智慧客户服务系统联动，通过电脑、手机等终端进行信息发布。

8.6.3 爆管预警与控制系统应具有爆管位置检测、影响范围分析和应急对策预案的功能。维护人员根据权限，基于手机查询所在地管网属性信息，就近调配维护人员快速实施维护。

8.6.4 管网事故处理后，系统应能够根据获取的抢修现场资料（文字记录、图片、视频等），刷新 GIS 数据库和决策信息库，实现管网动态管理。

8.6.5 爆管预警与控制系统应结合决策信息库及预防爆管方案，利用 AI 技术校验模型，不断提高爆管预警与控制系统精度和控制效果。

8.7 智慧消防供水系统

8.7.1 智慧消防供水系统的目标是保障市政供水消防系统的水量和水压满足现行国家消防规范要求。

8.7.2 智慧消防供水系统应基于 GIS 系统建立消防设施数据库，结合供水系统，通过智慧调度系统合理调配水量，保证消防水量水压。

8.7.3 智慧消防供水系统宜选用智慧消火栓，水量、水压、故障等参数的采集输送应纳入监测与控制系统。

9 智慧客户服务系统

9.1 一般规定

9.1.1 智慧客户服务系统应能够反馈客户的各类需求，并能够为供水企业内部处理流程和运营维护提供智慧化的辅助决策。系统应实现电脑、手机等终端的移动业务，采用权限分级管理。

9.1.2 智慧客户服务系统可由智能报装、智慧营收、智慧交互和辅助决策等子系统构成。辅助决策系统应能提升供水企业在设施维护、收费等各个业务环节中对客户服务和管理的智慧化水平。

9.1.3 根据供水系统的建设分级，客户服务系统可分为基础级、中级、高级三个等级，分级配置不同的功能。

1 基础系统以满足智慧供水基本业务为目标，应建立智能报装系统、智慧营收系统和智慧交互系统；

2 中级系统以实现智慧供水数据互通集成为主，在基础系统的基础上，增加以统计分析为基础的辅助决策功能；

3 高级系统在中级功能的基础上增加以区块链技术为基础的辅助决策功能。

9.2 智能报装系统

9.2.1 智能报装系统是用水报装报建的审批、设计、施工、验收等新客户报装管理的业务服务系统。系统包括报装受理、勘察设计、预算缴款、工程管理等模块。

9.2.2 报装受理模块应具备用户申请登记、受理资料核定和整理、形成工程工作单等功能。

9.2.3 勘察设计模块应具备项目可行性评估、调用决策信息库、查找项目实施的基础条件、形成项目设计图纸等功能。

9.2.4 预算缴费模块应具备导入预算书和主材清单的功能，链接财务管理系统实施缴费并对客户缴费完成情况进行校验的功能。

9.2.5 工程管理模块应具备辅助合同管理、工程实施情况、工程验收、归档等功能。

9.3 智慧营收系统

9.3.1 智慧营收系统应能应用区块链技术，实现客户基本档案、水表状况、查表状况、费用计算、缴费业务、账务处理、账单业务、统计报表等各环节的业务服务。系统包括用户管理、查表管理、收费管理、表务工程等模块。

9.3.2 用户管理模块应链接决策信息库实现用户基本档案管理、新装管理、过户管理、性质变更管理、注销管理、优惠管理、户表关系管理、账单订阅管理等功能。

9.3.3 查表管理模块应链接决策信息库实现用户水表当期用水记录、内复审核、外复修正、开账等功能。

9.3.4 收费管理模块应链接信息管理平台财务管理系统实现缴费管理、财务处理、票据处理等功能。

9.3.5 表务工程模块应链接智慧信息平台的决策信息库，实现对水表的拆、换、报停等业务管理的功能。

9.4 智慧交互系统

9.4.1 智慧交互子系统应运用高科技信息化技术给客户与供水企业提供快速高效的沟通平台。包括以程控电话、网络两种方式进行信息发布和用户查询。

9.4.2 信息发布包括停水区域、抢修进度、恢复供水时间等公告，对特定用户的用水提醒、缴费反馈等服务信息。

9.4.3 用户查询应具备客户报装进度、维修进展、停水信息、用户用水量、缴费情况等业务查询，并具有对区域和用户用水量及节水水平、消费情况等统计分析的功能。

9.5 辅助决策系统

9.5.1 辅助决策系统应以增加计量精度、提高服务质量、保持企业营销平衡为目标，实现供水客户服务系统的智慧化，可按基于供用水数据统计分析和基于区块链技术两个层次进行。

9.5.2 辅助决策系统应以主动水表矫正决策为基础，水表矫正决策应以 DMA 分区或用户用水量统计分析进行。

9.5.3 基于供用水数据统计分析的辅助决策应以一般用户用水的历史数据统计分析为基础，结合重点用户、目标用户用水情况，开展企业营销平衡分析，提升客户服务系统的服务水平。

9.5.4 基于区块链技术的辅助决策应针对所有用户水表计量和收费，把供水企业和用户联系起来。用水量及缴费采取分布式记账方式，建立用户独立的账户单元，设置非对称密码，企业储存数据的同时自动与客户账户链接，保证数据不可篡改、无法破坏、可恢复、可溯源，进一步优化客户服务系统的智慧化水平。

9.5.5 辅助决策子系统应与智慧信息管理平台的决策信息库相链接，根据优化结果更新决策信息库。

10 智慧安全保障系统

10.1 一般规定

10.1.1 智慧安全保障系统应包括网络与信息安全保障系统、供水设施与生产安全保障系统，其功能是对智慧供水系统、生产设施及生产过程的安全提供保障。

10.1.2 智慧安全保障系统的服务范围应涵盖水源地、取水设施、水厂、加压泵站、输配水管网等供水系统的生产全过程安全管理。

10.2 网络与信息安全保障系统

10.2.1 网络与信息安全保障系统的保障范围是基础信息网络、云计算、大数据、物联网、工业控制系统和移动互联网等智慧供水系统相关的平台和系统。

10.2.2 安全保障工作中应依照有关法律、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基础设施安全稳定运行，维护数据的完整性、保密性和可用性。

10.2.3 智慧供水网络和信息系统的构架应按照《信息安全技术—网络安全等级保护基本要求》GB/T 22239 设置。基础和中级智慧供水系统的安全防护措施应满足 GB/T 22239 中的第二级基本要求，高级智慧供水系统的安全防护措施应满足 GB/T 22239 中的第三级基本要求。

10.2.4 智慧供水系统所涉及的网络与信息安全的主体责任应按照《关键信息基础设施安全保护条例》的要求执行。

10.3 供水设施与生产安全保障系统

10.3.1 智慧供水系统应将供水设施及生产安全全部纳入智慧安全保障系统的监管范围。

10.3.2 供水设施及生产安全包括现场的动态安全防范设施和安防信息管理平台，采集的安防数据由安防信息管理平台统一处理，并应上传至智慧供水信息管理平台。

10.3.3 动态安全防范设施应具有生物信息识别、视频监控与智能识别等智慧化功能。

10.3.4 安防信息管理平台应具有智慧管理功能，可将传统安防设施与智能安防设施的信息统一管理，融合人工智能、物联网、大数据技术，实施对供水设施及生产过

程安全风险的预判，智能报警，数据上传，结合安防应急预案实现主动防范。

10.3.5 供水设施及生产安全保障系统应按智慧供水系统分级建设等级配置安防设施，并按设施管理需求建设相应的信息管理平台。详见表 10.3.5。

表 10.3.5 安防设施分组配置表

供水设施类型	目标	基础系统	中级系统	高级系统
水源地	一级保护区界、取水口、水源井	传统	传统+智能	传统+智能+信息管理平台
净水厂	水厂厂界、厂内调节池、生产工艺车间、清水池、辅助设备车间等	传统	传统+智能	传统+智能+信息管理平台
泵站	泵站厂界、水池或吸水井、泵房内部、变压器室等	传统	传统+智能	传统+智能+信息管理平台

10.3.6 供水设施及生产安全保障系统应通过智慧调度系统调度智慧运行管理系统，完成安防应急预案执行。同时与智慧客户服务系统联动，通过电脑、手机等终端进行分权限信息发布。

10.3.7 安全保障设施的维护要求：

1 系统运营单位应根据安全防范管理要求、系统规模，编制系统运行与维护的工作规划，建立系统运行与维护保障机制，进行全生命周期管理；

2 运营单位可委托第三方运维服务机构进行系统的维护。系统运行与维护工作应落实保密责任与措施，运维人员应经培训和考核合格后上岗。第三方运维服务机构在退出系统运行与维护工作时，应做好移交工作；

3 系统维护应包括日常维护、故障处理、特殊时期保障、维护评价等。各阶段维护工作应遵循《安全防范工程技术标准》GB50348 的具体要求。

11 工程验收

11.1 验收内容与程序

11.1.1 工程验收应包括以下内容：

- 1 工程内容与批复文件或合同约定的符合性；
- 2 建设内容与设计文件、变更和设计标准、规范的符合性；
- 3 智慧供水系统运行效果；
- 4 项目资金使用、结算和审计内容；
- 5 竣工文件和档案资料的完整、规范性。

11.1.2 工程验收程序宜按图 11.1.2 所示进行。

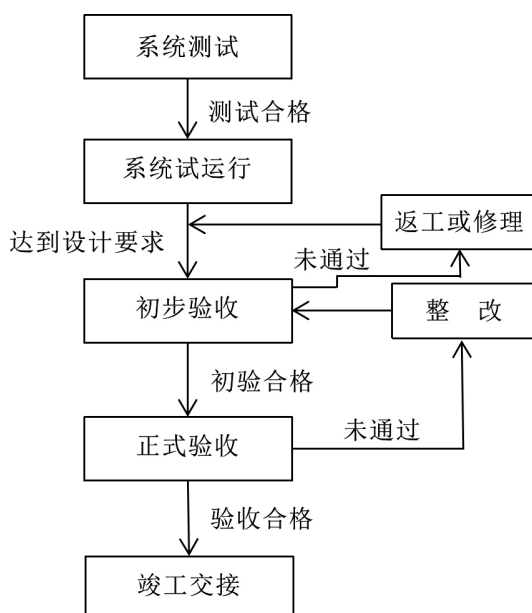


图 11.1.2 工程验收程序

11.2 验收条件和要求

11.2.1 工程验收应具备以下条件：

- 1 系统已经进入试运行，各项功能运转正常，并有记录 1~3 个月的试运行情况报表；
- 2 具有完整的系统测试报告，包括必要的第三方测试报告；
- 3 具有规范的其他竣工文件。

11.2.2 工程验收资料应包括以下文件：

- 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、资料及工程竣工图纸和工程说明；
- 5 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；
- 6 隐蔽工程记录；
- 7 工程（设计）变更、工程洽商；
- 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。

11.2.3 工程验收的组织实施要求

1 在正式验收前，应由建设单位组织相关技术专家成立工程验收专家组，一般为3-7人。验收专家组成员中硬件、软件等专业人员应综合考虑，一般应有供水工艺、网络信息与计算机（硬件、软件）、管理、财务等专家；

2 参加正式验收会议的应有建设单位、设计单位、施工单位（系统集成商）和验收专家组；

3 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。

11.2.4 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。

12 运行与维护

12.1 一般规定

12.1.1 智慧供水系统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。

12.1.2 智慧供水运行与维护应建立完善的管理制度，定期对运行和维人员开展岗位培训。

12.1.3 智慧供水系统运行与维护的过程记录应及时存档，并加强档案管理。

12.1.4 智慧供水系统运行与维护除执行本标准外，管网的运行与维护还应按照《城镇供水管网运行、维护及安全技术规程》CJJ207 加强管理。

12.2 运行管理

12.2.1 智慧供水系统运行管理的范围包括监测与控制系统、数据传输与管理系统、智慧信息管理平台、决策系统（智慧运行管理系统、智慧应急系统、智慧客户服务系统、智慧安全保障系统）及其模型的管理。

12.2.2 水源地数据采集系统可借助智能手机、无人机、VR 等人工智能设备辅助巡检；管道管廊及有毒气体场所可采用无人机、机器人等辅助巡检；水厂应借助实时监控、智能手机、VR 等辅助巡检。

12.2.3 网络传输线路应设警示标志并定期巡检。网络传输和数据管理系统应考虑信息安全，安全标准应按国家有关规定执行。

12.2.4 决策系统及其模型应结合 AI 技术持续优化，不断提高系统的自适应性，保障系统的安全稳定。

12.2.5 供水系统运行事故时应充分应用智慧应急管理系统功能，及时精准处理运行事故；客户服务系统应及时收集和反馈客户信息，不断完善智慧服务系统，提高客户服务水平；运行管理过程应注重全系统智慧安全保障，降低安全事故风险。

12.2.6 智慧系统自身出现异常情况时，应采取技术措施，确保供水系统能够以智能控制方式运行。

12.3 系统维护

12.3.1 为保障系统正常运行，应对智慧供水系统定期检查和维修，发现问题应由专业技术人员实时处理。

12.3.2 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，确保采集的数据精准。

12.3.3 网络传输和数据管理系统应定期检查传输线路和设备元器件，测试网络设备工作状态、网络速度、运行参数等与设计指标的一致性。科学更新数据管理软件。

12.3.4 决策系统及其模型应定期检查其自适应性，通过数据更新、AI 自我学习，不断提高模型精度和应用平台的适用性。

12.3.5 智慧供水系统中使用频率低的设施和设备应定期自检，确保设施和设备的稳定性。

12.3.6 供电设施、电器、照明、监测和控制设备、安防、通信设施等应由专业人员定期检查维护并做好记录，必须加强防雷接地系统的维护。

12.3.7 系统维护人员或委托第三方专业人员每年宜对系统设备进行两次全面清扫和电检，每月宜对 UPS 供电系统的工作情况进行一次检查。

12.3.8 在供水系统检修维护前，应通知智慧供水专业技术人员到场，安全处置后方可施工。

12.4 安全操作

12.4.1 智慧供水系统运行过程安全卫生管理应符合现行国家标准《生产过程安全卫生要求总则》GB/T 12801 的有关规定。

12.4.2 岗位安全作业规章制度应落实到每个操作人员，严禁非本岗位人员违规操作。

12.4.3 带电检修智慧供水系统相关电器和控制设备时，应加强操作人员和设备对强电的安全防护，并设置警示标志。

12.4.4 消防器材设置应符合《建筑灭火器配置设计规范》GB50140 的有关规定，制定防火、防爆等应对措施。

12.4.5 智慧供水系统相关场所应设立监控及门禁系统，加强人员出入和操作管理。外来参观人员必须遵守现场人员的指挥，经安全教育做好安全防护后方可进入。

本标准用词说明

1 为便于在执行本标准条文时区别对待，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 条文中指明按其他有关标准执行的写法为：“应符合……的规定”或“应按……执行”。

规范性引用文件

下列文件中的条款通过引用而成为本标准的条款。凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本标准，凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本标准。

- GB 50013 室外给水设计标准
- GB/T 35775 智慧城市时空基础设施 评价指标体系
- CJJ/T 271 城镇供水水质在线监测技术标准
- GB/T 32063 城镇供水服务
- CJJ 92 城市供水管网漏损控制及评定标准
- GB50838 城市综合管廊工程技术规范
- CJJ207 城镇供水管网运行、维护及安全技术规程
- CJ/T 541 城镇供水管理信息-基础信息分类与编码规则
- CJ/T 474 城镇供水管理信息-供水水质指标分类与编码
- GB/T 22239 信息安全技术—网络安全等级保护基本要求
- GB/T 22240 信息安全技术 网络安全等级保护定级指南
- GB 50348 安全防范工程技术标准
- GA/T 75 安全防范工程程序与要求标准
- GB/T 12801 生产过程安全卫生要求总则
- GB 50140 建筑灭火器配置设计规范
- DA/T 22 归档文件整理规则

山西省工程建设标准

智慧供水建设技术标准

DB/T ***-20XX

条文说明

编制说明

《智慧供水建设技术标准》DB/T***—20XX，经山西省住房和城乡建设厅 XX 年 XX 月 XX 日以第 XX 号公告批准发布。

本标准制定过程中，编制组进行了广泛深入的调查研究，总结了我国和山西省不同地区近年来智慧供水系统建设、运营管理的实践经验，同时参考了国外先进技术法规、技术标准，通过实地调研和广泛征求相关单位、专家的意见及多次修改，取得了符合山西省省情，可操作性较强的技术标准。

为便于广大设计、施工、科研、学校等单位有关人员在使用本标准时能正确理解和执行条文规定，《智慧供水建设技术标准》编制组按章、节、条顺序编制了本标准的条文说明，对条文规定的目的、依据以及执行中需注意的有关事项进行了说明。但是，本条文说明不具备与标准正文同等的法律效力，仅供使用者作为理解和把握标准规定的参考。

目 次

1 总 则	34
3 智慧供水系统架构与建设内容.....	35
3.1 智慧供水系统架构与功能.....	35
3.2 智慧供水系统建设内容	35
4 监测与控制系统.....	37
4.1 一般规定.....	37
4.2 取水监测与控制系统	37
4.4 水厂监测与控制系统	38
4.5 配水管网监测与控制系统.....	38
5 数据传输与管理系统	39
5.1 数据传输系统.....	39
5.2 数据管理系统.....	39
5.4 属性数据库.....	39
6 智慧信息管理平台	40
6.1 一般规定.....	40
6.2 智慧调度系统.....	40
6.3 决策信息库.....	40
6.4 财务管理系统.....	40
6.5 技术管理系统.....	41
7 智慧运行管理系统.....	42
7.1 一般规定.....	42
7.2 智能运行控制系统	42
7.3 优化调度系统.....	42
8 智慧应急管理系统.....	45
8.1 一般规定.....	45
8.2 智慧水源地污染应急系统.....	45
8.3 智慧水厂工艺应急系统	45

8.4	智慧输配水管网水质应急系统.....	46
8.5	漏损监测控制系统.....	46
8.6	爆管预警与控制系统.....	47
8.7	智慧消防供水系统.....	48
9	智慧客户服务系统.....	49
9.1	一般规定.....	49
9.2	智能报装系统.....	49
9.3	智慧营收系统.....	50
9.4	智慧交互系统.....	50
9.5	辅助决策系统.....	51
10	智慧安全保障系统.....	52
10.1	一般规定.....	52
10.2	网络与信息安全保障系统.....	52
10.3	供水设施与生产安全保障系统.....	53
11	工程验收.....	54
11.1	验收内容与程序.....	54
12	运行与维护.....	55
12.2	运行管理.....	55
12.3	系统维护.....	55

1 总则

1.0.1 根据《智慧城市时空基础设施 评价指标体系》GB/T35775-2017，智慧供水是智慧城市建设的重要组成和评价指标，通过构建科学有效的智慧供水系统管理规程，以供水服务标准化、调度智能化、管理精细化为建设目标，规范和指导供水系统智慧化管理，提升服务效能，为智慧城镇建设做出贡献，可有力推动全省供水事业的高质量发展。

1.0.2 本标准涉及到建制镇及以上行政区的供水系统智慧化建设，适应于山西省城镇智慧供水系统“一张网（即实现多网整合、互通互联，并尝试解决数据在专网、电子政务内网和公网三个网络之间的交互关系）、一幅图（即通过对供水相关的多类业务数据集成、叠加结合地理信息数据构建全方位、多时相的智慧供水系统综合展示系统）、一平台（即通过集成多业务系统构建统一综合管理平台）、一中心（即系统整合供水相关数据资源，构建数据交换共享机制，建成集信息资源采集、传输、存储、共享等功能为一体的智慧供水数据中心）”的新建和改扩建。城乡一体化的智慧供水系统建设可参照本标准。

1.0.3 本条阐明本标准与国家、行业和山西省有关标准、规范的关系。

3 智慧供水系统架构与建设内容

3.1 智慧供水系统架构与功能

3.1.1 本条明确了智慧供水系统的基本架构和范畴。

3.1.2 本条明确了智慧供水系统的主要功能。供水信息系统应具备通过企业网与企业内的专业业务信息应用系统实现互联互通，资源共享的能力，能够集办公自动化、信息收集、整合、决策支持、智慧水务、信息发布等各类信息综合应用为一体的体系架构，应具备稳定、开放、弹性、安全的服务能力，使供水企业生产管理与服务水平显著提高。

3.1.3 本条明确了智慧供水系统建设的基本原则和目标。具体目标是促进供水企业从传统调度向智慧调度转变、应急处置向预警处置转变、被动服务向主动服务转变、结果管控向过程管控转变，粗放管理向精细管理转变。

3.2 智慧供水系统建设内容

3.2.1 本条明确了智慧供水系统的主要建设内容。监测与控制系统指取水、输水、水厂和配水等单元的运行控制，以及这些运行控制对象上相关监测仪表及监测数据采集组成的系统。供水运行控制对象既是智能供水系统的物理单元，又是智慧供水系统基本监测对象和数据来源。

数据传输与管理系统包括数据传输系统、GIS 数据库、属性数据库和数据管理系统四部分。GIS 数据库主要采集供水系统的拓扑结构、供水系统硬件信息等静态数据；数据管理系统主要采集与管理来自监测与控制系统的数据。采集的数据由数据传输系统传到数据管理系统进行加工形成属性数据库。

决策系统是完成供水系统的运行管理、应急管理、客户服务和安全保障等智慧决策的系统。包括智慧运行管理系统、智慧应急管理系统、智慧客户服务系统、智慧安全保障系统四个系统，各自建立智慧化功能，独立运行。

智慧信息管理平台包括智慧调度系统、财务管理系统、技术管理系统和决策信息库。智慧调度系统应具有智慧决策的强大功能，它可根据数据传输与管理系统的静态和动态数据形成决策信息库，通过对供水系统的状态估计，结合财务和技术管理条件，指挥决策系统中的一种或者多种智慧系统完成智慧决策。同时决策系统将

完成情况数据反馈至智慧调度系统，由它指挥决策信息库更新相关决策信息。

3.2.3 本条规定的智慧供水系统分级建设为基础性要求，各地可根据经济能力、实际需求等增加系统建设项目。设计规模等级主要考虑到山西省不同行政区所拥有的供水规模实际而确定。

4 监测与控制系统

4.1 一般规定

4.1.1 本条指明了监测与控制系统应包括运行控制和监测系统，其中运行控制系统是通过水泵启动装置、电动阀门等可执行机构实现取水、输水、水厂和配水的运行控制，它是保证供水系统手动、智能运行的基本功能组成，也是智慧运行管理的重要基础。

4.1.2 本条阐述了监测与控制的关系，以及监测对象的建设目标要求。工况反馈信息包括水泵启停状态、工作电流和电压，以及阀门开启度等。智慧化程度涉及的监测对象一般包括水位、流量计（水表）、压力表，以及水质在线监测仪等。

4.1.3 根据《城镇供水水质在线监测技术标准》CJJ/T 271-2017，水源水质在线监测频率不宜小于 1 次/2h，当污染风险较高时或水质变化波动较大时应增加监测频率；进厂原水水质在线监测频率应满足出现水质异常时水厂应急响应的时间要求，且在水源出现污染时应增加监测频率；水厂水质在线监测频率应满足水厂运行工艺调控的时间要求，浑浊度和消毒剂余量监测不宜小于 12 次/h；管网水质在线监测频率应满足水质预警的要求，浑浊度和消毒剂余量监测频率不宜小于 4 次/h。智慧供水管理建立管网的水量和水质管理模型时，需要调整水量和水质监测频率，应按模型要求增加监测频率。

4.1.4 监测与控制系统的仪器和仪表配置等级应根据系统智慧化稳定运行为原则配置。水质监测的设备配置、仪器与设备要求、安装与调试、质量保证与控制等应满足《城镇供水水质在线监测技术标准》CJJ/T 271 的规定。

4.2 取水监测与控制系统

4.2.1 本条明确了地下水及地表水水源地应监测的指标项目，用户可根据实际需求对监测指标进行合理选择。

4.2.3 水质监测点可根据实际需求进行增设，重点在水源地一、二级保护区范围内进行监测点设置。监测点的位置除在取水口附近等一级保护区内布置外，还应在二级保护区增设，监测数据对水质恶化能起到预警作用。河流形态的影响主要指河流交汇处、入湖（库）口、特殊敏感地段等。

4.4 水厂监测与控制系统

4.4.1 水厂的自动化控制是实现水厂智慧运行的重要基础，因此建设智慧供水系统的水厂必须建设水厂的自动化控制系统。

4.4.2 本条明确了水厂各工艺段应监测的指标项目，用户可根据水厂形式（地表水、地下水）、处理工艺、智慧化实际需求对监测指标进行合理调整。

4.5 配水管网监测与控制系统

4.5.1 有条件的地区和企业宜尽量将配水管网主干管及干管节点处设置电动阀门，以便灵活地进行水量调度、爆管应急管理、管网漏损控制等自动操控。无条件时应至少在控制性管网节点处设置电动阀门。控制性管网节点是指阀门开启度对管网流量和压力影响灵敏度高的节点，一般可采用压力或流量灵敏度分析模型进行分析确定，也可根据管网仿真模型分析确定。

用户远传水表前设置电动阀是实现企业向用户提供智能化和智慧化供水的重要基础，智能供水系统的中、高级系统应全部普及设置，基础系统可根据智能化需求选择设置。

4.5.2 小区和用户的流量、压力和水质监测数据可直观地反映用户用水状况，是用户缴费、报修、业务咨询等依据，所以有条件时尽量监测小区和用户的这些数据。同时，这些用户数据是建立智慧供水有关数学模型的必要条件，因此只要建立基于用户数据的数学模型实现智慧化供水的企业，都应该监测用户的流量、压力和水质数据。

4.5.6 监测点优化布置的优势是以少量的监测点控制性地反应所在区域配水管网的水压、流量和水质。监测点优化布置是以配水管网为主要对象，基于最优化理论建立数学模型实现。这些优化的监测点一般包括 4.5.3 所述的特征点和管网其他部位必要的监测点。

5 数据传输与管理系统

5.1 数据传输系统

5.1.1 动态数据库一般是来自监测与控制系统采集的原始数据，只有通过数据管理系统经融合、集成、清洗、转化、加载等加工后才具有功能属性，经加工后的数据功能属性特征显著，从而形成属性数据库。

5.1.3 智慧供水系统应当建立起稳定、安全、高效的数据通讯系统。网络通信层应当融合供水企业内网（Intranet）、互联网(Internet)、移动无线网（4G、5G等）、自建无线网等大容量、高带宽、高可靠的网络，实现一体化的供水服务网络覆盖。

5.2 数据管理系统

5.2.1 日常管理数据是指智慧供水信息管理系统的四个应用平台在日常功能执行后，所产生的数据。属性数据库是指采集的动态数据经和 GIS 数据库的融合后具有空间要素的数据库

5.2.2 本条阐明了动态数据管理系统的基本功能和作用，提出了动态数据管理系统的数据库融合、集成、清洗、转化、加载等四大功能模块。

5.4 属性数据库

5.4.2 属性数据库主要接受监测与控制系统采集的动态数据，以及 GIS 数据库的静态数据，并通过数据管理系统加工后存储。决策系统也不断产生新的工况数据，但数据的作用是调整取水、输水、水厂和配水设施智慧运行的基础，只有通过这些供水设施的运行才能体现效果。新的工况下会产生新的监测与控制数据，通过这些新的动态数据开始新的智慧调度，所以属性数据库不应由智慧调度系统更新，只能调用。

6 智慧信息管理平台

6.1 一般规定

6.1.1 本条对智慧供水信息管理平台的作用，以及其与智慧供水信息管理系统其它组成单元间的构架关系进行了阐述。智慧信息管理平台与各系统间的关系详见图 3.1.1。

6.2 智慧调度系统

6.2.2 决策系统中运行管理系统、应急管理系统、客户服务系统和安全保障系统四个应用系统对数据的要求各不相同，因此必须做到按需求分类信息处理，这也是对决策信息库的储存编码、数据库结构等的基本要求。

智慧分析应根据决策系统的不同功能要求，采取大数据、区块链、AI 等技术进行，需要建立数学模型辅助完成，目标是使工况调度智慧化。

6.2.3 虽然决策系统的四个应用系统的功能相对独立，但决策信息库共享，因而方便根据不同调度指令快速加工形成决策数据，方便四个应用系统独立或联动运行。

6.3 决策信息库

6.3.1 决策信息库是运行管理系统、应急管理系统、客户服务系统和安全保障系统等四个决策系统的工作数据库，也是智慧调度系统的工作数据库。

6.4 财务管理系统

6.4.1 企业财务管理系统除涉及企业内部日常办公财务管理、固定资产管理外，还针对供水系统运行调度所涉及的财务管理，如维修费、材料费、电费、药剂费等。客户财务管理系统涉及的财务管理主要针对客户服务系统，包括收费、清缴，维护报装费用结算、用户财务管理、费用查询等。

6.4.3 客户财务管理系统通过智慧调度系统与客户服务系统相联系，并根据决策系统对财务的需求形成决策信息库数据。如某用户因欠费停水后通过客户服务系统交清欠费，客户财务管理系统记录了该用户的费用情况，智慧调度系统同时形成了该用户开阀的条件决策信息，由智慧调度系统指令运行管理系统进行开启阀门动作，之后由监测与控制系统采集给出该用户的用水状态（流量、压力等），通过智慧调

度系统指令客户服务系统将供水情况反馈给该用户，这时用户即可通过电脑、手机等终端查询到供水状态。

6.5 技术管理系统

6.5.1 日常维修是指维持供水系统正常运行所采取的硬件和软件的维修、更换，包括应急管理系统所涉及的维修和更换的材料、设备信息管理。形成固定资产的统计归属企业财务管理系统。技术评估主要是针对用户申请报装要求，根据拟安装的条件进行技术评估，做出相应的审批后通过智慧调度系统反馈给客户服务系统。

7 智慧运行管理系统

7.1 一般规定

7.1.1 本条明确了智能运行控制是实现智慧供水运行管理的前提条件。智能运行控制指的是基于组态王等系统的供水系统自动化控制系统，该系统通过简单算法自动或者通过中控电脑手动远程控制水泵、阀门等可执行设备。

7.1.2 本条阐述了供水优化调度系统的主要作用。实现实时模拟、系统仿真等需要以供水系统的水力模型和水质模型为基础进行。

7.1.3 供水优化调度模型一般有简单模型和复杂模型之分，也有根据供水方式划分，如重力供水系统、加压供水系统、前置水塔供水系统、单水源供水系统、多水源供水系统等，应根据供水系统的实际情况，结合智慧化运行管理的要求选择模型。

7.2 智能运行控制系统

7.2.1 本条说明涉及供水系统单元，只有实现全过程自动化控制，才能为实现智慧运行管理打造基础。

7.2.2 本条明确了智能运行控制系统应建立取水和输配水中水泵自动开停、阀门自动启闭等自动化控制系统；明确了应建立针对主要水厂生产单元，包括混凝池、沉淀池、滤池、清水池及消毒等自动化控制。各地可根据智慧化要求建立尽量完整的供水系统自动化控制系统。

7.2.3 本条阐述了智能运行控制模式的主要类型及集散式控制模式的适用对象，各地可根据经济能力、实际需求等选择智能运行控制模式。新建的智慧运行控制系统应采取集散式控制模式，以减少将来智慧化运行系统改造的工程量。

7.2.4 通讯协议的选择应考虑到将来智慧化建设的需要，要与智慧供水架构的相关系统相适应。

7.3 优化调度系统

7.3.1 优化调度系统的工作模式是，运行过程监控模块从决策信息库中适时分析各单元的运行状况，由调度管理模块判断工况。调度管理模块正常工况时校验各单元是否按照优化调度方案运行。异常工况时对智慧调度系统发出信息，由智慧调度系

统根据情况向应急管理系统、安全保障系统发出指令处理异常，同时针对异常工况分析，由优化调度模块给出异常工况下的优化调度方案。异常排除后决策信息库被更新，调度管理模块会根据更新后的决策信息库数据进行新一轮的优化调度管理。

7.3.2 供水系统优化调度的对象应该是完整的供水系统，涉及到取水、输配水、水厂各单元。供水系统水力模拟与仿真以整体供水系统为对象，进而构建整个供水系统的优化调度模型，才能发挥出显著的智慧化成效。AI 深度学习功能主要体现在调度过程中决策信息库数据的分析，从而给出工况判定、工况的正常和异常程度，以用整个系统优化调度方案智慧调整等。

7.3.3 本条明确了管网测压点和测流点优化布置是建立供水系统水力模拟与仿真模型的基础工作。一般测压点和测流点的布置原则参见 4.5，测压点和测流点优化布置应根据供水管网的水力特征通过水力模拟确定。以水力模型中管网节点流量变化时压力和流量变化灵敏度最大的点位确定为优化的测压点和测流点。

7.3.4 本条阐述了供水系统水力模拟与仿真模型的主要类型及建模原则。静态模型对管网拓扑结构关系简化程度大，计算给定某时间段管网系统流量情况下各节点的压力和管段流量，相当于管网平差。拟动态模型（延时模型）相当于多组静态模型的组合，一般将一日分成若干等长的时段，每一时段建立一个静态模型，将这些静态模型按时间组合即形成拟动态模型（延时模型）；实时模型：依赖管网实时流量和压力的监测设备采集的数据。以实时流量和压力数据为最主要的模型输入变量，为精准模拟管网状态提供依据。

7.3.5 压力和流量的精度指标只是基于一般水力模拟与仿真的精度要求考虑，具体精度应按优化调度模型对水力模拟与仿真的精度要求确定。

7.3.6 多目标调度方案的权重应根据单目标的重要程度确定，但一般应首先满足用户的水量、水压和水质的要求。

7.3.7 直接优化调度也称一级优化调度，是将管网和泵站统一考虑而建立优化调度模型的调度，一般以供水总成本为优化目标（也可以控制点的压力或流量为目标），以管网供需水量平衡、测压点压力约束与管网宏观模型，以及水泵特性及其控制条件为约束条件建立优化调度模型，求解后得到泵站的目标流量和压力（或者控制点的目标流量和压力）；二级优化调度也称两级优化调度，是指以供水总成本为优化目标，以管网供需水量平衡、测压点压力约束与管网宏观模型为约束条件建立优化

调度模型，求解后得到泵站的目标流量和压力，作为二级优化调度的约束条件。二级优化调度以泵站运行费用最低为目标，以一级优化调度的得到的泵站流量和压力，以及水泵特性和控制条件（如变频范围、启动频次等）为约束条件，建立二级优化调度模型，求解后得到水泵的优化调度方案。

直接优化调度模型或二级优化调度模型的实质区别决定于供水系统的规模和复杂程度，特别是配水管网的复杂程度。一般规模小且简单的供水系统宜采用直接优化调度模型，反之宜采用二级调度模型。但有些供水系统虽然规模小，但系统复杂，也应该采用二级优化调度模型；也有一些供水系统，虽然规模大，但主要是重力流供水，则可采用直接优化调度模型。

7.3.8 短期需水量预测是以用户为本的体现，优化调度的目标首先应满足用户的水量、水压和水质要求。然后才宜考虑其他目标。短期需水量预测方法一般有时间序列法、灰色理论、相关分析法、卡尔曼滤波法，以及组合预测等。也可根据用户用水的历史数据，采用大数据统计分析法进行预测，以提高预测的精度。

7.3.9 本条强调了建立人工智能（AI）的重要作用。供水管网的数字孪生体特征指的是将实体管网的拓扑结构及其水力和水质特征数据融合于虚拟的水力模拟与仿真模型，从而构成实虚两个系统。实虚系统的水力和水质监测数据实时同步，从而形成数字孪生体特征。通过对虚拟对象（如水力模拟与仿真模型）数据的 AI 分析，可提前一定时间判定出供水系统的运行工况，并及时发出对异常工况加以加以修正的指令信息，从而增强系统的分析诊断和决策能力。提高供水系统优化调度的适应性、精度和可靠性。

8 智慧应急管理系统

8.1 一般规定

8.1.1 本条文指出智慧应急管理系统几种常用的对象和内容，涉及供水系统的水质和水量、水压的应急管理。

8.1.2 本条文强调了智慧应急管理系统应具备智慧预警和智慧快速处置的双重能力和基本功能。

智慧应急管理系统的水质数据来源于监测与控制系统，经数据传输与管理系统的数据库加工后存入属性数据库，再由智慧调度系统调至决策信息库。智慧水质管理系统应具有从决策信息库的水质数据利用大数据技术进行统计分析的功能，从而判断，甚至预测供水系统各单元的水质状况，并提出水质预警。水质异常时应通过应急管理系统提出水质控制的应急方案。

8.2 智慧水源地污染应急系统

8.2.1 智慧水源地污染应急系统应针对地表水和地下水水源地，该应急系统应在监测与控制系统采集的水质长期监测资料基础上建立。

8.2.2 智慧水源地污染应急系统应利用大数据技术统计分析水质变化规律，结合AI技术实现水源突发污染事故时水源水质变化规律分析功能，并具有一定的水源污染预警功能。

8.2.3 智慧水源地污染应急系统应在水质统计分析的基础上制定相应的应急取水方案。根据水源地水质功能要求，并结合水厂处理工艺对原水水质的要求开展水源地污染应急措施。

8.2.4 本条文说明了智慧水源地污染应急系统的运行方式。

8.3 智慧水厂工艺应急系统

8.3.1 本条文说明了智慧水厂工艺应急系统主要针对水厂出水水质异常时所采取的工艺调整，智慧判定影响出水水质的运行单元故障及其影响程度，并能快速采取应急调控，确保出水水质达标。

8.3.2 本条文指明智慧水厂工艺应急系统的应急调控方案应紧密结合水厂处理工

艺，并采用大数据技术总结处理单元的运行参数与水质的关系，在此基础上制定工艺应急调控方案。

8.3.3 本条文说明了智慧水厂工艺应急系统的运行方式。

8.4 智慧输配水管网水质应急系统

8.4.1 智慧输配水管网水质应急系统应具备对输配水管网中余氯不足、黄锈水防治、浊度控制等管网水质问题进行应急管理的功能。

8.4.2 智慧水质管理系统的三个等级可与智慧供水系统的分级建设等级相对应，也可根据供水系统的水质状况、处理工艺、用户对水质要求等进行优选。

8.4.3 智慧输配水管网水质应急系统的水质模拟是通过建立管网的水力模拟模型的基础上，针对水质问题（如余氯不足、黄锈水、浊度变化等）所建立的水质模型。该模型的拟合和参数识别应结合管网历史水质大数据分析、模拟实验等方法进行。

8.4.4 目前的输配水管网水质模型有配水管网余氯模拟模型、长距离输水管道的污染物迁移模型、配水管网中黄锈水控制模型等，都是基于管网系统的水力模型建立。有的已有软件可实现模拟，其思路可借鉴。这些水质模型的智慧化应利用 AI 技术充分校验水质模型，不断优化水质预警和应急预案。

8.5 漏损监测控制系统

8.5.2 DMA 分区监测控制系统和水力模型漏损监测控制系统都以供水系统的压力和流量监测为基础，但原理不同。DMA 分区监测控制系统是通过截断管段或关闭管段上阀门的方法，将管网分为若干个相对独立的区域，并在每个区域的进水管和出水管上安装流量计，从而实现对各个区域入流量与出流量的监测。该系统只有通过准确的夜间计量、实时的噪声监测、准确快速的漏水定位和维修、合理的压力管理才能最终达到控制漏损的目的。水力模型漏损监测控制系统则是根据监测与控制系统采集的管网压力和流量历史数据分析，建立供水系统漏损控制模型的方法，根据模型给出的漏损优化控制方案进行管理从而减少水量漏失的方法。该法具有主动性、适时性，甚至预见性的功能。

8.5.3 DMA 分区监测控制系统应具备以下基本功能：（1）应根据城市供水管网现状及水力模拟情况合理分区。分区工作由上而下、从大到小逐级进行。可通过智慧调度系统调用决策信息库中的管网 GIS 图，显示各级分区概况，分区管理，分区查

询等；（2）通过分区计量管理系统，每个区块有可控、可记录的进水、出水量，以便实现单独计量、水量平衡计算、产销差核算；（3）实现各片区及小区 DMA 水量在线监控，掌握各片区及小区实时水量变化情况，通过融合各数据源数据，对异常状况进行识别、定位并报警；（4）根据区域计量分析及水力模拟情况，可对管网漏损状态提出降损方案，综合确定发生漏损区域，缩小查找范围，提高检测效率。

8.5.4 水力模型漏损控制系统的建模原理同供水系统优化调度模型，但目标函数是整体系统和漏损水量最小的最优化问题。漏损量概念与控制目标见《城镇供水管网漏损控制及评定标准》CJJ92。

8.5.5 本条文说明了漏损监测控制系统的工作方式。漏损监测由监测与控制系统采集管网的压力和流量数据完成，这些数据上传至属性数据库后由智慧调度系统指令决策信息库形成决策数据，由应急管理系统调用建立 DMA 分区监测与控制系统或者水力模型监测与控制系统。决策方案传给智慧调度系统，由智慧调度系统指令运行管理系统执行泵、阀的开启。漏损控制后的状态数据又由监测与控制系统采集、上传，最后由智慧调度系统指令决策信息库更新工况信息数据。

8.5.6 AI 的作用同 7.3.9。应积极探索将大数据技术应用于 DMA 分区监测控制系统中，以提高漏损判定的精度。

8.6 爆管预警与控制系统

8.6.1 本条阐述了爆管预警与控制应通过供水系统的水力分析进行，具体应建立预警模型实现。

8.6.2 数据的采集由监测与控制系统完成，数据反馈是指供水系统运行状态反馈信息，两者综合分析才能实现爆管判定和制定关阀方案。这两种数据均由智慧调度系统指令决策信息库存储和整理。

8.6.3 爆管预警与控制系统应提供爆管分析，抢修辅助决策支持功能，确定突发管网爆管事故点，系统可自动或手动切换到故障位置，或搜索显示该位置平面图，进行爆管分析，自动生成第一关阀方案（含需关停的泵站），并显示管网事故影响供水区域及受影响的用户。第一关阀方案不能满足抢修要求时，系统应给出扩大关阀的第二关阀方案。系统除根据爆管位置自动进行关阀分析外，还应自动生成通知书。

8.6.4 实现动态管理的目的是对已发生的爆管事故分析，对漏失水量、爆管时间和影响程度等数据进行统计，总结发生的影响因素和造成的影响范围，为预防爆管事故再次发生提出方案和建议。

8.7 智慧消防供水系统

8.7.1 本条明确了智慧消防供水系统的目标是保障市政供水消防系统的水量和水压满足现行国家消防规范要求。涉及的范围是企业供水系统的市政消防供水系统。

8.7.2 智慧消防供水系统应提供形象直观的消防资源信息，可管理各种消防资源信息，包括消火栓、天然水源、人工水源、管网的信息；可有效地、可视化地管理消防重点地区、重点单位、重点部位的消防供水数据库；能与当地电话号码信息库相关联，正确反映报警电话的位置、单位或名称及火灾单位位置的地图信息等。

8.7.3 智慧消火栓应纳入监测与控制系统。通过物联网、无线通信、GPS、大数据等技术，监测分析消火栓的状态、地理位置、用水情况、水压信息、安全信息等。运用系统软件处理、分类、统计和分析消火栓的信息，从而达到合理规划和全面管理消火栓的目的。

9 智慧客户服务系统

9.1 一般规定

9.1.1 城市供水行业的客户服务系统，不同于一般自动化系统。它不仅在业务功能上实现计算机信息化管理，还包括了基础设施平台的建立及组织体系的保障完善。只有在一定的制度流程监督下，通过先进的网络、计算机技术，才能真正意义上将客户服务系统完整的实现，从而为企业的优化管理提供必要的条件。同时它也必须和企业整体信息化有效融合，才能为企业的决策分析提供依据。

9.1.3 根据供水行业的规模、区域及企业发展趋势、供水系统的智慧化要求等，智慧供水客户服务系统可在不同阶段实现不同的功能。基础级阶段以满足智慧供水基本业务为主的阶段，是供水系统建设初期的阶段，企业要尽快实现业务的基本智慧化运行，借助计算机实现管理的信息化、规范化和制度化。中级阶段以实现数据互通集成为主。高级阶段，充分利用区块链技术，建立分析模型，对客户服务信息进行模拟分析预测，进一步提升系统的智慧化水平。区块链技术主要应用于用户的用水量、水费管理，增强用户与企业的互信性，促进社会和谐发展。

9.2 智能报装系统

9.2.3 项目可行性评估应结合供水系统的 GIS 信息，从成本投入、施工质量、使用年限、供水能力、影响后期用水安全和水费计量等因素，开展报装拟建项目实施的技术经济条件分析，对项目的可实施性做出判断；项目设计图纸应记录项目设计图纸、设计单位及其他设计过程中的关键内容。

勘察设计模块通过智慧调度系统调用决策信息库，查找项目实施的基础条件，并由技术管理系统审核。

9.2.4 不论采用何种预算软件，预算书和主材清单的数据格式应与决策信息库的导入格式相同。预算缴费模块通过智慧调度系统链接财务管理系统。

9.2.5 辅助合同管理功能不仅包括报装工程合同，还涉及供水合同等多种合同的管理，合同管理中应当可以详细记录工程费用、合同条款、签订人、签订日期等内容，对于部分报装管理功能可以支持合同扫描件的存储。合同的保存是以后施工、供水等工作的法律依据；工程实施情况主要作用是记录工程进度、实施质量等内容，从

而保证工程进度和工程质量，并可以向用户进行反馈；验收的主要工作是确定工程最终满足验收要求还是需要进行整改，这里记录了验收过程中的主要环节的验收结果，以及各验收单位对项目的验收意见；归档的主要作用是根据系统中记录的各项材料对纸质材料进行核对并封存的过程，成功归档是项目顺利结束的标志。

工程管理模块链接智慧调度系统完成归档并更新决策信息库，同时可由智慧调度系统指令运行管理系统执行开阀指令，正常供水。

9.3 智慧营收系统

9.3.1 区块链技术区块链是包含分布式数据存储、点对点传输、共识机制、加密算法等技术的新型应用模式。区块链技术源自比特币，是互联网底层的分布式数据库技术。特点包括去中心化、点对点传输、透明、可追踪、不可篡改、数据安全及信用的自我建立等。智慧水务的核心在于物联网技术，物联网技术采取中心化的体系结构，成本高，安全性差，面临诸多挑战。将区块链技术应用于物联网技术，有助于更好地解决这些问题。

9.3.4 缴费管理是对客户缴费完成情况进行校验的功能。实行用户各类缴费功能；账务处理是抄收业务不可或缺的管理模块，为已收费或未收费用户发生的各项调整、减免或退款业务的管理模块；票据处理主要完成各类票据的打印、下载，包括水费发票、同城托单、各类催缴通知单、增值税发票等。对于已经进行票据外包的水司，只需定义好数据接口，在规定时间内生成业务数据提交给邮政打印。

9.3.5 该模块包括拆表管理、换表管、水表报停、水表复用等。水表的拆换业务直接会影响下个周期查表数据，故拆换表的数据的完整性准确性要求很高，必须及时更新数据。

9.4 智慧交互系统

9.4.1 根据《城镇供水服务》(GB/T 32063-2015) 要求，水务企业应建立 24h 服务电话，宜建立传真、网站、电子师件、短信等多媒体售后服务渠道及自助服务方式。交互系统建设的目标就是提供客户与水务企业沟通的平台，一是了解客户需求，接受客户投诉及意见的窗口，二是运用高科技信息化技术建造的能够快速服务客户的系统。

9.4.3 用户查询功能通过链接智慧调度系统调用有关技术、账务、用水量等数据，

由智慧交互系统完成用户的信息查询与交互。交互方式可通过电话咨询、手机、电脑等网络进行，也可通过营业厅自助或人工查询。

9.5 辅助决策系统

9.5.2 基础系统可采用 DMA 分区等方式发现漏损的情况下，对小区和用户水表进行矫正。中、高级系统应采取大数据技术判定漏损，查找水量不平衡原因后，针对性地开展小区和用户水表矫正。

9.5.3 用户数据分析可采用大数据技术，结合区块链技术进行，以提高系统的智慧化水平。

9.5.4 该条说明区块链技术在智慧供水系统中的应用方式及能够实现的智慧化功能。

9.5.5 辅助决策子系统所调用的数据应来自与智慧信息管理平台的决策信息库，该信息库汇集了监测与控制系统、数据传输与管理系统、运行管理系统、应急系统、安全保障系统等的数据，用于智慧分析，并将分析得出的结论或结果进行反馈，适时更新，这为客户服务系统的决策提供了智慧化的支撑。

10 智慧安全保障系统

10.1 一般规定

10.1.1 本条明确了智慧供水安全保障系统的主要组成和功能。智慧供水安全保障系统除了包括传统安保系统所侧重的生产设施物理环境安全和生产过程安全监督外，还应当包括智慧供水系统构建所依托的网络、平台、系统以及系统传输使用的数据。

10.1.2 智慧供水安全保障系统应当将供水系统所包含的从水源到入户前的所有供水环节的安全保障都纳入到监管服务范围内，从而最大程度地保障智慧供水系统的稳定运行。但由于二次供水涉及的管理部门种类比较多，有物业、业主、自来水等，因此本标准涉及的智慧安全保障只包括市政供水系统，二次供水的安全保障可参照有关二次供水技术标准执行。

10.2 网络与信息安全保障系统

10.2.1 具体应根据智慧供水系统所采用的网络与信息类别设置保护对象。

10.2.2 智慧供水系统所涉及的网络与信息安全保障方案及所采取的措施要在国家和地方法律、法规框架内进行，信息权限既要满足用户和工作人员查询、维护等需求，又要以维护社会稳定为目标。

10.2.3 智慧供水系统所涉及的网络和信息系统原则上均属于《信息安全技术—网络安全等级保护基本要求》GB/T 22239 中的二级以上保护等级。根据《信息安全技术 网络安全等级保护定级指南》GB/T 22240-2020 的要求，安全保护等级初步确定为第二级及以上的等级保护对象，其网络运营者可依据 GB/T 22240 标准进行专家评审、主管部门审核和备案审核，最终确定其安全保护等级。

10.2.4 按照《关键信息基础设施安全保护条例》的要求，网络与信息的安全应坚持综合协调、分工负责、依法保护。在国家主管部门的监督协调下，网络与信息系统的运营者负主体责任。运营者的主要负责人对关键信息基础设施的安全保护负总责，领导关键信息基础设施的安全保护和重大网络安全事件处置工作，组织研究解决重大网络安全问题。

10.3 供水设施与生产安全保障系统

10.3.3 动态安全防范设施一般可包括实体防护系统、视频安防监控系统、入侵报警系统、出入口控制系统、电子巡查系统、防投毒检测系统、无人机巡检系统等安防措施，根据所安保地点实际情况集成设计构成。

安全保障系统的设计原则应符合《安全防范工程技术标准》GB 50348 的规定。安全保障系统的设计、施工程序应符合 GA/T 75 的规定。安全技术防范系统的建设应纳入工程建设的总体规划，结合设计，同步施工、独立验收、同时交付。

10.3.4 安防应急预案的实施规则是实施安全风险预判和智能报警功能的基础，应预先设置在智慧信息管理平台的决策信息库，并能适时进行主动更新。

11 工程验收

11.1 验收内容与程序

11.1.1 本条参照市政工程的工程验收相关规定，结合智慧供水建设内容和特点，规定了工程验收的具体内容和要求。

11.1.2 本条规定了工程验收的程序。工程验收宜按图 11.1.2 所示的程序进行。

1 在系统进行试运行之前应按下述规定进行性能测试：

(1) 依据国家相关技术规范和设计文件，组织第三方专业人员对工程进行全面测试，并出具测试报告。

(2) 测试报告应准确、公正、完整、规范，应有定性的功能评价和定量的技术指标。

(3) 未经测试或未通过测试的工程项目均不得进行工程验收。

2 系统试运行应符合下列规定：

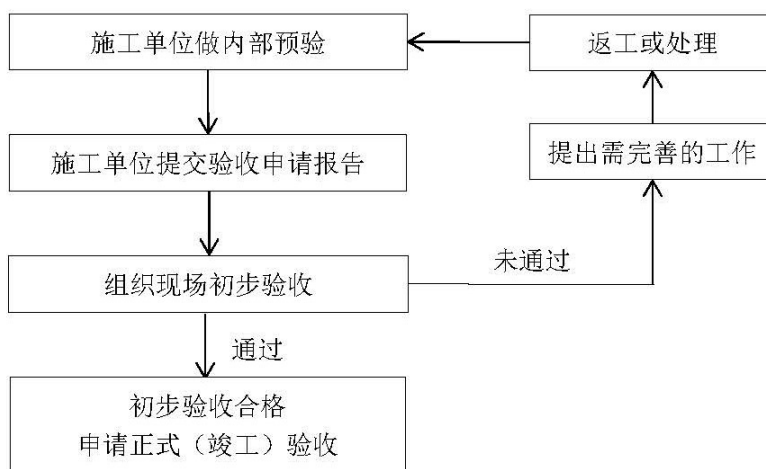
(1) 系统试运行时间不宜少于 30 天，做好试运行记录。

(2) 建设单位应依据试运行记录，提出系统试运行报告。需明确系统功能是否符合设计要求。

(3) 设计单位、系统集成商、工程监理单位应配合建设单位，建立系统的运行操作和维护管理制度。

(4) 系统通过测试合格和试运行后宜在 1 个月内提出初步验收申请。

3 工程初步验收宜按下图所示的工作程序进行。



12 运行与维护

12.2 运行管理

12.2.1 智慧供水系统中除了所述这些系统外，还有多个数据库和信息库和数学模型，因此除对这些硬件的运行加强日常运行管理外，也要重视软件的运行管理。

12.2.2 管道管廊及有毒气体场所严禁工作人员直接进入。随着新技术的发展更新可增加和迭代安全的采集系统技术手段。

12.2.3 有线网络传输设施必须设置地面标识，无线传输基站应设置高空标识。

12.2.4 AI 技术的持续优化和技术更新应及时应用于应用平台各系统，保障系统的安全稳定。

12.2.5 应急管理系统主要包括水源、管网输配水系统突发事件的应急，重点满足居民日常生活水量水质安全保障。

12.2.6 智慧供水系统出现异常，系统仍可以在自动化智能控制方式下运行，智慧系统需包容智能系统的正常运行。

12.3 系统维护

12.3.2 按区块链技术对用户用水量分析的基础上，应提出主动定期维护、检验用户水表的方案，确保用户和企业双方利益。