|  |  |
| --- | --- |
| ICS | 点击此处添加ICS号 |
| 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 |   点击此处添加CCS号 |

     团体标准

T/      XXXX—XXXX

农村智慧供水建设技术导则

Technical Guidelines for Rural Smart Water supply Construction

XXXX - XX - XX发布

XXXX - XX - XX实施

       发布

目次

[前言 III](#_Toc11929)

[引言 IV](#_Toc6481)

[1 范围 1](#_Toc11970)

[2 规范性引用文件 1](#_Toc11217)

[3 术语和定义 1](#_Toc494)

[4 基本规定 2](#_Toc18287)

[5 农村智慧供水系统构架 2](#_Toc20564)

[6 感知体系 3](#_Toc22167)

[6.1 水源 3](#_Toc6501)

[6.2 水厂 3](#_Toc26346)

[6.3 输配水管网 4](#_Toc14465)

[6.4 泵站 4](#_Toc24956)

[6.5 用户终端 4](#_Toc26809)

[6.6 视频监视 4](#_Toc31267)

[7 自动化控制体系 4](#_Toc1906)

[7.1 水厂自动化 5](#_Toc13838)

[7.2 泵站自动化 5](#_Toc5392)

[7.3 管网自动化 5](#_Toc11323)

[8 支撑保障体系 5](#_Toc11290)

[8.1 通信网络 5](#_Toc30347)

[8.2 计算存储 5](#_Toc10877)

[8.3 监控中心 6](#_Toc16515)

[9 数据资源体系 6](#_Toc26065)

[9.1 数据库 6](#_Toc2295)

[9.2 数据服务管理 6](#_Toc19145)

[10 应用支撑体系 7](#_Toc5684)

[10.1 模型库 7](#_Toc2366)

[10.2 知识库 8](#_Toc22635)

[10.3 地理信息系统 8](#_Toc14707)

[10.4 工单系统 8](#_Toc5217)

[10.5 可配置系统 9](#_Toc3195)

[11 业务应用体系 9](#_Toc16560)

[11.1 运行管理平台 9](#_Toc26869)

[11.2 区域农村供水管理平台 9](#_Toc4649)

[12 运行与维护 10](#_Toc7796)

[附录A （资料性） 11](#_Toc22541)

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这些专利的责任。

本文件由××××提出。

本文件由××××归口。

本文件起草单位：中国灌溉排水发展中心，上海威派格智慧水务股份有限公司，中国水利水电科学研究院，

本文件主要起草人：

1. 引言

水利部高度重视智慧水利建设，将推进智慧水利建设作为推动新阶段水利高质量发展的六条实施路径之一，并将智慧水利作为新阶段水利高质量发展的显著标志。智慧供水作为智慧水利的重要组成部分，是一项复杂的系统工程，应加强组织、顶层谋划、统筹协调、协同推进。

为统一要求、明确标准，避免重复建设和信息孤岛，中国灌溉排水发展中心组织编制了本导则，重点针对农村智慧供水建什么、怎么建、建成什么标准进行规范，引导农村智慧供水工程建设有序推进。

农村智慧供水建设技术导则

* 1. 范围

本文件规定了农村智慧供水建设的基本规定、系统架构、感知体系、自动化控制体系、支撑保障体系、数据资源体系、应用支撑体系、业务应用体系、运行与维护等技术要求。

本文件适用于农村智慧供水项目的新建、扩建和改建等工程中的设计、建设、运行与维护。

* 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 18018 信息安全技术 路由器安全技术要求

GB/T 20269 信息安全技术 信息系统安全管理要求

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/T 25068.3 信息技术 安全技术 IT网络安全第3部分：使用安全网关的网间通信安全保护

GB/T 25070 信息安全技术 网络安全等级保护安全设计技术要求

GB/T 29806 信息技术 地下管线数据交换技术要求

GB/T 32919 信息安全技术 工业控制系统安全控制应用指南

GB/T 36323 信息安全技术 工业控制系统安全管理基本要求

GB/T 36626 信息安全技术 信息系统安全运维管理指南

GB/T 37988 信息安全技术 数据安全能力成熟度模型

GB/T 38561 信息安全技术 网络安全管理支撑系统技术要求

GB/T 43824 村镇供水工程技术规范

CJJ/T 271 城镇供水水质在线监测技术标准

HJ 915 地表水自动监测技术规范（试行）

HJ/T91 地表水和污水监测技术规范

SL 61 水文自动测报系统技术规范

SL 701 水利信息分类

SL/T 213 水利对象分类与编码总则

SL/T 803 水利网络安全保护技术规范

T/CSGPC 020 城镇地理信息系统技术规范 供水管网

* 1. 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

智慧供水（Smart Water Supply）

智慧供水是指利用物联网（IoT）、大数据、人工智能（AI）、云计算、空间地理信息集成等新一代信息技术，实时感知供水系统运行状态，通过数据分析实现智能调度、水质预警、漏损控制等全流程管理，以数据驱动为核心，实现水资源和能源高效利用、管网精准管理、服务便捷优质的现代化供水模式。  
3.2 优化调度（Optimal Scheduling）

是指在满足用户用水需求、保证供水水质和水压要求的前提下，通过科学方法和技术手段，对供水系统中的各个环节进行合理安排和调控，实现供水系统高效、经济和可靠运行。

分区计量（Zoned Metering Management）

是指供水系统中，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、通过在区域内进出水管上的流量计，监测流入与流出水量的区域。

3.4 人工智能模型（Artificial Intelligence Model）

是通过算法和数据训练出的、能完成特定任务的数学函数或程序，其核心是通过分析数据自动调整参数，从而识别模式、做出预测或执行决策。

3.5 生成式大模型（Generative Large Models）

是指基于人工智能技术、能够自主生成文本、图像、音频、视频等多模态内容的大型机器学习模型。这类模型通过海量数据训练，学习数据中的潜在规律和模式，并利用这些知识生成符合人类语言或视觉习惯的新内容。

3.6 计算机视觉模型（Computer Vision Models）

是人工智能中专门用于处理、分析和理解视觉数据（如图像、视频）的算法或系统。它们通过模拟人类视觉系统，从像素级数据中提取高层次信息，完成检测、分类、分割等任务。

3.7 语音处理模型（Speech Processing Model）

是一种基于人工智能和信号处理技术的算法模型，旨在对语音信号进行分析、理解、合成和转换等处理，以实现各种与语音相关的智能任务。

* 1. 基本规定

应按照“需求牵引、应用至上、数字赋能、提升能力”要求，新建或改造提升一批农村智慧供水工程。

农村智慧供水建设宜涵盖取水-制水-输配水-用户服务等主要环节。

农村智慧供水系统宜充分整合集成现有的供水信息系统，实现农村供水信息系统的互联互通、数据共享、智慧应用。

农村智慧供水系统应具备可靠性、稳定性、安全性、兼容性和可扩展性。

农村智慧供水系统应符合信息技术应用创新要求，宜选用安全、稳定和高效的国产软硬件。

农村智慧供水系统自动化控制宜实现物理隔离，通过专线进行组网。

农村智慧供水系统应制定统一的数据采集、传输、解析、治理、应用标准体系。

农村智慧供水系统应符合国家信息安全保护要求，构建统一安全保障体系。

农村智慧供水系统应建立统一安全保障体系，包括感知终端安全、系统安全、网络安全、控制安全、数据安全，全面提高安全防护能力。其中感知终端安全由工况信息、通讯链路信息和数据采集存储状态等组成。

农村智慧供水系统系统安全应符合GB/T 36626、GB/T 20269、GB/T 22239的相关规定。

农村智慧供水系统网络安全应符合GB/T 38561、GB/T 22239、GB/T 25070的相关规定。

农村智慧供水系统控制安全应符合GB/T 36323、GB/T 32919、GB/T 22239的相关规定。

农村智慧供水系统数据安全应符合GB/T 37988、GB/T 22239的相关规定。

* 1. 农村智慧供水系统构架

农村智慧供水系统宜由感知体系、自动化控制体系、支撑保障体系、数据资源体系、应用支撑体系、业务应用体系、信息安全体系、运行与维护组成。

感知体系宜包括水源、水厂、输配水管网、泵站、用户终端信息采集和视频监视。

自动化控制体系宜包括水厂自动化、泵站自动化和管网自动化环节。

支撑保障体系宜包括通讯网络、计算存储和监控中心。

数据资源体系宜包括数据库和数据服务管理，其中数据库包含基础数据库、监测数据库、业务数据库、地理空间数据库、外部共享数据库；数据服务管理包括数据集成、数据开发、数据资产和数据共享与交换。

应用支撑体系宜包括模型库、知识库、地理信息系统、工单系统、物联网管理系统、规则引擎系统、流程引擎系统、报警服务系统、公共服务系统、统一报表服务系统。

业务应用体系宜包括运行管理平台和农村供水管理平台。运行管理平台主要为供水公司提供综合调度及运营管理信息化服务；区域农村供水管理平台主要为省、市、县农村供水行政主管部门提供管理的手段及渠道。

信息安全体系宜包括感知终端安全、系统安全、网络安全、控制安全、数据安全。

运行与维护宜包括系统和设备的运行、维护、监控、故障排除、数据和管理。

* 1. 感知体系
     1. 水源

地表水源应在线监测水位、水量；地下水源在线监测水位。

地表水源在线监测数据采集频率应满足SL 61相关要求，当降雨量较大或水位变化较快时应增加采集频次。监测数据可通过无线网络传输至监测数据库。

农村供水工程水源水质在线监测的指标应符合下列规定：

1. 河流型水源应监测酸碱度(pH)、浑浊度、水温、电导率等指标，水源易遭受污染时应增加氨氮、耗氧量、紫外(UV)吸收、溶解氧或其他特征指标；
2. 湖库型水源应监测酸碱度(pH)、浑浊度、溶解氧、水温、电导率等指标，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)吸收或其他特征指标;
3. 地下水水源应监测酸碱度 (pH)、浑浊度、电导率等指标，当铁、锰、砷、氟化物、硝酸盐或其他指标存在超标现象时，可增加相应特征指标；
4. 水源存在咸潮影响风险时，应增加氯化物等指标；
5. 水源存在重金属污染风险时，应增加重金属指标；
6. 必要时应增加生物综合毒性等指标监测，并对水源污染风险进行预警。

水源水质的数据采集频率和采样布点应符合HJ 915和HJ/T 91相关要求，当污染风险较高或水质变化波动较大时应增加采集和传输频次。

农村供水工程水源水质检测数据应及时录入系统，检测指标应符合GB/T 43824的要求。

农村供水水源数据宜共享生态环境、水文、气象等部门的相关数据。

* + 1. 水厂

水厂（站）进水应监测流量、水温和水质指标。

水厂水质在线监测点布局应符合下列规定:

1. 选择的监测点应覆盖进厂原水、主要净化工序出水和出厂水；
2. 采用深度处理工艺的水厂应根据工艺需要增设监测点。

水厂应根据工序运行管理的需要确定监测指标，并应符合下列规定:

1. 药剂投加系统监测项目及监测点位置应根据投加药剂性质确定。投加液体药剂应对储液池（桶）和溶解池（桶）的液位进行监测；投加固体药剂应对溶解池（桶）和溶液池（桶）的液位进行监测；并应监测投加设备的工作频率和投加流量；
2. 每组沉淀池（澄清池）应监测沉淀池液位和出水浊度；
3. 根据滤池型式及反冲洗方式，应滤池液位、滤后出水浊度、水泵与冲洗泵出口压力和鼓风机出口压力。采用膜过滤的水厂应监测膜组件跨膜压差和膜组件跨膜浊度；
4. 采用劣质地下水处理工艺时，宜配置特殊指标的在线检测仪器或装置；
5. 清水池应监测液位。

排泥水处理系统的监测装置应根据系统设计及构筑物布置和操作控制的要求设置。回用水系统应监测水池液位及进水流量。

水厂（站）出水应监测流量、压力、水质等参数，其中水质指标应包括浑浊度、消毒剂余量和pH，根据需要可增加耗氧量、紫外（UV）吸收、颗粒数量及其他指标。

水厂加药间及药剂仓库宜对湿度、温度等环境指标进行监测，并具有自动报警监控功能。

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频率参考CJJ/T 271。

农村供水工程水厂水质检测数据应及时录入系统，检测指标和频率应符合GB/T 43824的要求，同时共享卫生健康等相关部门监测数据。

定期对水质在线监测仪进行校验，校验周期及方法应符合CJJ/T 271的要求。

单村水厂或小型农村供水工程宜根据具体规模、具体工艺选择监测类型、监测点位。

* + 1. 输配水管网

输水管网压力、流量监测点应根据输水方式、输水距离等条件确定。长距离输水时，应监测输水起端、分水点、末端的流量、压力。

配水管网在线监测应包括流量、压力和水质监测，监测点数量及位置应根据供水规模、管网布置、人口分布、管理需求等因素确定。

宜对村和小区总用水量进行监测，对入村和小区干管宜设置水量、水压监测点；有条件地区宜对入户端水量进行监测。

配水管网水质监测应符合下列规定：

1. 水质监测点与监测指标的选择应在水质不利点和关键风险因素识别的基础上合理确定。监测点宜选择在分水点、高位水池、流速较低、水龄较长、管网末梢、用水集中、特定用户等区域，宜均匀分布；
2. 监测点宜对浑浊度和消毒剂余量进行监测，可增加pH、电导率、水温、色度及其他指标。监测频率应符合CJJ/T 271相关要求。

配水管网压力监测点宜设置在供水低压区、最不利点、管网末梢点、分水点、大流量用户、特定用户等位置，监测频率应符合CJJ/T 271相关要求。监测数据异常时，诊断异常原因并反馈供水单位。

宜采取管网分区计量措施，在供水管网的关键位置安装流量计，监测水流方向和流量，监测频率应符合CJJ/T 271相关要求。监测数据异常时，系统报警响应时间应小于5分钟。

管网运行状态监测应包括管网监测点的流量、压力信息，清水池、吸水井和管网中储水池的液位信息。

宜对消防栓状态进行监测。

* + 1. 泵站

泵站应监测运行信息和运行环境信息。

泵站运行数据监测包括下列内容：

1. 压力：进口和出口压力；
2. 流量：瞬时和累积流量；
3. 阀门：电动或电磁阀门开关状态；
4. 电机：变频运行状态/工频运行状态、变频频率、变频电流、变频温度、变频故障、休眠频率、和休眠时间；
5. 耗电量：电压、电流、成套设备耗电量和变频器运行耗电量；

运行环境监测包括温湿度、，排风扇、烟感

和水浸状态。

* + 1. 用户终端

用水户用水量应进行计量，宜实现在线抄表和水费计收。有条件时，实现远程控制、预付费、本地扣费等功能。

计量水表宜具有远传功能，且满足直接抄表数据并存储要求。

* + 1. 视频监视

水源、水厂、泵站应建设视频监视站点，对水源、水厂、输配水管网、泵站等重要区域周边及设备情况进行远程自动监视。

视频监视系统应连续运行，采集的视频图像信息保存期限不得少于30天。

* 1. 自动化控制体系
     1. 水厂自动化

水厂自动化系统宜采用开放式分层结构，分为中控室、各工艺PLC站、现场设备仪表三层。

水厂自动化系统应具备非正常运行报警功能、远程监控软件和现场控制单元。

在净水工艺阶段宜根据水源水质、流量、出水水质等数据，自动计算调节投加混凝剂等，实现水质的自动控制。

宜根据供水量和药剂特点自动调节消毒剂用量，实现全流程实时监测，异常自诊断、自动调节、计算、切换等自动化控制功能。

设有预处理或深度处理工艺的水厂，生物预处理和活性炭滤池相关设备宜实现自动控制、臭氧投加系统的自动运行，臭氧发生间应配有泄漏检测、报警及保护设备，并接入自动化控制系统。超滤膜处理系统应具备根据产水通量或跨膜压差自动调节控制运行的功能。

设有污泥脱水系统的水厂，宜根据预设程序进行污泥脱水自动控制，系统振动、噪声、气味应符合要求，并保证设备及周边环境整洁。

水厂自动化应与泵站自动化实现无障碍联动，实现水厂进、出水水质及水量的自动控制。

单村或小型农村供水工程自动化控制体系宜根据具体规模、工艺进行合理设置。

* + 1. 泵站自动化

泵站自动化宜包括取水泵站、配水泵站自动化，应具有现地手动、自动和远程操作的启动、停止功能。

泵站自动化控制系统宜由可编程控制器（PLC）测控分站、视频监控、压力、流量、电压等相关设备组成。

泵站的自动化运行系统应预留数据接口，可通过通信协议接入工控网。

每台水泵应设置单独的变频器，自动控制宜由可编程逻辑控制器来实现；应能根据设计工况，采取变流量恒压控制或变流量变压控制。

泵站自动化控制网络应通过专线进行组网，与水厂自动化运行系统实现联动。

设备应具有过压、欠压、过流、过载、缺相、短路、过热等故障的自动保护功能，对可恢复的故障应能进行消除、恢复正常运行。

* + 1. 管网自动化

管网自动化宜包括阀门控制自动化、减压调节自动化。

可根据预设的参数和指令自动控制阀门的开度，实现对水流方向和流量大小的精确控制；可在事故发生时，快速关闭相关阀门，隔离故障区域。

在管网运行压力过高时，减压阀能自动调节出口压力，减少因压力过高造成下游管网漏损隐患。

* 1. 支撑保障体系
     1. 通信网络

应建设监测点与分中心（或中心）、分中心与中心之间的通信网络，应充分考虑信息的分级存储、分层管理、传输负载均衡等技术措施。

宜构建覆盖水源、水厂、输配水管网、泵站、用水户等监测点的通信网络，可通过有线、无线等多种融合通信方式，实现数据的自动传输。

实施自动（智能、远程）控制的取水泵站、配水泵站和水厂等应采用控制专网，实现物理隔离。

宜自建或租用运营商通信网络，接入上级农村供水行政主管部门的专网，实现与上级农村供水行政主管部门的信息共享。

* + 1. 计算存储

计算存储应根据应用场景需求选配建设基础计算与存储、人工智能计算和边缘计算。

基础计算与存储应包含服务器、存储、网络、操作系统、数据库等软硬件，并预留冗余和发展空间。

根据农村供水的智能识别模型训练、知识学习推理等计算需求，配备必要的人工智能计算资源。

根据分中心、管理站的需求，配备边缘计算节点，为视频监控、AI智能分析提供边缘计算环境。

* + 1. 监控中心

监控中心宜包括会商设施、数据机房、安全设施等。

监控中心宜根据农村供水调度、工程管理等多级业务需要，建设多级联动的视频会商系统。

监控中心应能满足县市农村智慧供水系统数据的接收、处理、存储和展示，保证系统稳定、安全和高效地运行。

监控中心应能实时汇集、处理管辖区内供水系统相关数据，为管理人员的决策提供技术支持和科学依据，充分发挥管理效益。

监控中心应具备接入相关部门发布的水文、气象、汛情等信息的共享能力。

应具备多级报警功能，宜根据不同监控对象而划分不同的报警方式，如屏幕报警、声音报警、电话报警、短消息报警等。

* 1. 数据资源体系
     1. 数据库

数据库宜包含基础数据库、监测数据库、业务数据库、地理空间数据库、外部共享数据库等。

基础数据库宜包括工程基础数据、农村供水基础数据、水源地基础数据、管网资产数据、用户端基础数据、监测站点基础数据、工程建设情况等数据。

监测数据库宜包括通过站点监测数据交换等方式获取的水位、压力、流量、水量、水质、设备运行状态等动态变化的数据和视频监控数据。

业务数据库宜包括工程巡查、水厂运行、用水调度、应急预案、设备维护、水质检测、水费计量与收缴、用水服务、舆情信息、投诉建议等数据。

地理空间数据库宜包括行政区划空间信息、农村供水空间信息、水源地空间信息、工程空间信息、管网空间信息、监测站空间信息、视频站点空间信息、用水户空间信息等。

外部共享数据库宜包括水文气象、水资源、生态环境、卫生健康等共享数据。

* + 1. 数据服务管理

数据服务管理应包括数据集成、数据开发、数据资产、数据共享与交换，以确保数据资产的有效利用和管理。

数据集成能力应符合下列要求：

1. 支持多数据源的统一管理，包括关系型数据库、大数据存储、时序数据库等；
2. 支持结构化数据、非结构化数据、时序数据接入。

数据开发能力应符合下列要求：

1. 支持数据表的创建、编辑、删除和查询；
2. 具备数据清洗与转换功能；
3. 支持数据作业的定时调度、依赖调度；
4. 能监控数据处理全过程；
5. 支持大数据计算的能力。

数据资产能力应符合下列要求：

1. 支持数据分类分级管理，宜支持数据资产的权限管控；
2. 支持数据资产的创建、删除、修改、发布；
3. 支持数据资产的可视化展示与分析；
4. 支持数据表、数据作业、表字段、元数据、表级血缘、字段血缘等信息的查询。

数据共享与交换能力应符合下列要求：

1. 支持库表交换；
2. 支持数据接口交换；
3. 支持文件交换。
   1. 应用支撑体系
      1. 模型库

农村智慧供水模型库宜包括农村供水专题模型、农村供水人工智能模型、可视化模型。

农村供水专题模型宜包括水源干旱预警模型、水源水质预警模型、水源取水优化调度模型、水厂智能加药模型、泵组最优控制模型、管网水质预测模型、管网辅助调度模型、管网漏损控制模型、供水设备故障诊断模型。不同地区宜根据区域特点与需求建立对应模型库。

1. 水旱灾害预警模型：宜接入水文数据、气象站数据、天气预报数据，并结合水库库容曲线、水位信息、出入库流量等基础数据，再根据水源分类（水库、山塘、溪沟堰坝、地下水）与农村用水需求，建立水源保供天数预测模型，实现对水源干旱的预报、预警、预演、预案。；
2. 水源水质预警模型：宜接入气象站数据、天气预报数据，结合水源水质监测数据和水质历史数据，建立水源水质预警模型，指导不同规模、不同工艺的水厂做出应对策略，减少因浊度过高或季节性高藻引起的水质安全风险。
3. 水源取水优化调度模型：宜根据水源水量、水质、水厂处理能力、用水需求数据，结合历史调度经验和调度约束条件，建立多水源取水优化调度模型，以实现取水成本最小化、供水可靠最大化的调度目标。
4. 水厂智能加药模型：宜根据水厂来水流量、来水水质、加药浓度、加药流量、出水水质数据，结合水厂处理工艺、历史数据，建立水厂智能加药模型，减少加药量和控制消毒副产物。
5. 泵组最优控制模型：宜根据实时流量、设定压力、水池液位、运行频率、水泵启停状态数据，结合水泵流量、扬程、功率、特性曲线、效率曲线、水锤防护机理、水泵启停规范，建立泵组最优控制模型，实现大小泵搭配能耗最低、水泵寿命延长、运行安全的多目标泵组控制目标。
6. 管网水质预测模型：宜根据管网压力、流量、余氯、水龄、管道流速、水流方向、管网管材、管龄，结合流体力学公式和微生物演进机理，建立管网水质模型，进行水厂压力设置和出水消毒剂浓度控制。
7. 管网辅助调度模型：宜根据管网压力、流量、管网GIS信息、泵站在线监测数据，结合常规时间和节假日用水规律挖掘，建立基于用水量预测的管网辅助调度模型，提升调度准确性和响应速度。
8. 管网漏损控制模型：宜根据管网压力、流量、夜间最小流量、噪声记录数据，结合管网GIS数据、历史漏损记录、分区计量信息，建立基于水平衡表的管网漏损控制模型，以达到对管网漏损早发现、早分析、早决策、早修复的精准化、智能化管理。
9. 供水设备故障诊断模型：宜根据设备运行实时数据，结合设备材质、运行原理、历史故障记录、设备厂商质量评级数据、寿命曲线，建立供水设备故障诊断模型，实现全生命周期的合理运维及出现故障时可快速修复。

农村供水人工智能模型宜包括生成式大模型、计算机视觉模型、语音处理模型。

1. 生成式大模型：系统应内置多种可供选择的生成式大模型，进而通过整合农村供水法规、标准、工程档案、专家经验、本地结构化 、非结构化数据，实现符合农村供水特点的专业问题搜索、疑难问答交互、应急方案生成、调度方案推理、网络舆情分析、用户个性化服务功能。
2. 计算机视觉模型：系统应内置多种可供选择的计算机视觉模型，进而通过整合本地图像数据、视频数据、音频数据、文本数据、CAD图纸及结构化数据，实现符合农村供水特点的水源藻类监测、遥感识别、违规行为证据抓拍、视频行为识别、安防人脸认证、泵房积水分析、水表读数识别功能

c）语音处理模型：系统应内置多种可供选择的语音处理模型，通过整合本地结构化数据、半结构化数据、非机构化数据、知识库，实现农村供水问题的大屏交互数字人、智能客服机器人、线上智能语音客服功能。

可视化模型宜包含动态可视化模型和增强现实仿真模型。

1. 动态可视化模型:宜利用动画、视频、虚拟现实等方式，对农村供水的水源、水质、水量、水环境等变化过程进行模拟和演示。
2. 增强现实仿真模型：宜利用增强现实技术，将农村供水系统的水力模型、管网结构、运行参数等虚拟信息叠加到真实的农村供水场景中，实现对农村供水工程的可视化、交互式、动态的仿真模拟。
   * 1. 知识库

应结合农村供水工程的业务应用场景和农村供水业务特点及知识需求，运用数字信息技术整合供水行业相关的专业知识、管理经验、技术标准、案例分析等资源，并按要求构建业务规则、预警规则、历史场景、应急预案和工程安全知识库，并不断积累更新。有条件时，充分共享数字孪生流域和数字孪生水利工程知识库，

业务规则知识库宜构建包括农村供水工程调度运用规程、机电设备运行操作规程、供水安全监测规程、水厂生产运行操作规程等在内的业务规则库，涵盖泵站、输配水管网、水处理设备的运行维护等知识，应结合实际情况进行更新。

预警规则知识库应存储农村供水系统的风险评估、预警指标、阈值和响应措施等信息，用于实现数字孪生模型的实时监测和预警。

历史场景知识库应存储农村供水系统过去发生过的典型事件(如干旱、污染、管线破裂等)及其影响因素和处理结果等信息，用于为数字孪生模型提供历史参考和经验借鉴。

应急预案知识库应构建包括多水源调度预案、应急供水预案、管网安全监控预案、净化消毒工艺联动预案等在内的调度方案库，包括方案触发条件、边界参数、调度流程、相关人员等知识。

工程安全知识库应构建包括农村供水工程风险隐患、隐患事故案例、事件处置案例、工程安全会商、工程安全鉴定、专项安全检查、专家经验、相关标准规范、技术文件等在内的农村供水工程安全知识库，主要包括安全标准、规范、法规等基础知识，以及工程安全检测、评估、监测、预警等方法和技术知识。

知识库中方案应根据执行效果动态更新。

知识库应具备知识检索能力，并被关联业务系统调用。

* + 1. 地理信息系统

地理信息系统应为智慧供水的管网管理、供水调度、漏损管理、二次供水管理等业务应用提供地图展示能力、空间数据服务能力、空间分析能力，宜具有渲染引擎、仿真引擎以支撑农村供水应用的二次开发和数字孪生功能开发。

地理信息系统宜选择具备国产信创认证、自主可控的供应商，以确保信息安全。

供水管网地理信息系统建设宜基于国家统一系统，采用2000国家大地坐标系和1985国家高程基准，当选用其他系统时应建立与国家统一系统的相互转换关系。

地理信息系统的供水管线数据应包括管线空间数据、空间关系数据和属性数据，其中，供水管线属性数据可根据应用需求进行扩展，增加与管线运行相关的属性信息数据， 如泄漏、腐蚀、堵塞、压力、流量、温度、管线安全保护线、维修时间以及附属设施的其他特征等专业属性数据。

地理信息系统管线元数据应符合GB/T 29806的相关规定。

地理信息系统建设应不低于T/CSGPC 020中的相关要求：

* + 1. 工单系统

工单系统应打通智慧供水的业务应用中含工单处理的业务数据和流程。

工单系统应具备地图模式的派单、工单定位、人员定位、人员轨迹等功能。并应具备下列能力：

1. 支持根据工单处理权限、工单操作权限、流程时效等工单配置能力；
2. 支持工单的全流程监控，包括工单人员的实际位置、工单位置、接单及完成工单的时间等信息；
3. 提供流程处理过程中的应急处理机制，包括工单转派、工单协办、工单退回；
4. 支持工单的考核指标分析，分析工单流程完成时间、节点完成时间等，考核整体流程的时效性，并对多种工单指标和数据进行分析，评价工单处理质量和效率。

应提供标准工单API，实现其他系统对工单信息的调用，确保数据的准确性和一致性。

* + 1. 可配置系统

可配置系统宜包括物联网管理系统、规则引擎系统、流程引擎系统、报警服务系统、公共服务、统一报表服务。并应通过“低代码”、“可拖拽配置”技术实现系统根据农村供水需要进行系统配置。

物联网管理系统宜具备监测数据管理与维护、毛刺数据检测与修复、物联网设备实时数据与历史数据的展示与分析、下控日志的存储与分析、设备诊断、多源设备管理和维护等能力。

规则引擎系统宜具备参数管理、函数管理、规则管理、模板管理等规则配置功能，宜支持组件拓展。

流程引擎系统宜具备工作流定义、流程管理分层、表单设计器、流程类型定义等流程配置功能，宜支持动态群组定义、多节点定义、智能网关定义、条件规则管理、流程自动校验。

报警服务系统宜具备报警规则设置、报警工单联动、报警降噪、告警通知、报警查询、报警免打扰、特殊时段管理、日志管理等功能，宜支持多参数复杂条件报警。

公共服务宜具备租户管理、组织用户管理、应用认证授权管理、角色权限管理、多数据权限管理、操作日志管理等功能。

统一报表服务宜支持条件格式化、数据过滤、数据汇总与计算、数据源验证、报表导出、报表分享、审计日志等功能，宜支持高级数据可视化功能，如地理地图、动态图表、交互式仪表板等。

* 1. 业务应用体系
     1. 运行管理平台

运行管理平台宜包括综合管理、供水一张图、生产运行管理、经营管理、应急管理、公共服务等管理信息系统。

综合管理系统宜包括基础数据、监测数据、业务管理数据、地理空间数据、外部共享数据的浏览查询功能以及报表生成功能，支持根据供水日常工作场景，对数据进行整合并以报表形式展示。报表类型包括但不限于资产报表、压力报表、水电量报表、能效报表、水质报表等。

供水一张图宜包括信息查询、专题展示、综合监控、视频监控、三维模拟展示功能。支持以首页地图形式总览供水设施，辅助不同层级用户，查看管辖范围内的供水设施总体情况，包括设施定位、基础数据、实时数据、预（报）警信息、能耗信息等。通过逐级下钻，在地图总览界面快速查看设施情况。三维和360°全景展示水源、水厂和管网。

生产运行管理系统宜包括水源预报预警、水厂运行管理、管网运行管理、工程巡检、设备管理、独立计量区分区管理和视频监控的智能管理功能，以及APP功能。

经营管理系统宜包括报装管理、营业收费、表务及材料管理功能。

应急管理系统宜包括水质风险管控和应急管理决策支持功能。

公共服务系统宜具包括投诉管理、服务热线功能、供水微信小程序服务功能、门户网站服务功能。

* + 1. 区域农村供水管理平台

农村供水管理平台宜包括供水管理一张图、建设过程管理、水源管理、水厂管理、管网管理、业务协同、工作动态、应急风险防控以及移动应用系统。

供水管理一张图宜以水源、水厂、管网及项目建设管理数据为基础，将各类专题数据通过组装搭建等多种开发方式，形成对多源数据基于电子地图管理基础平台实现统一调阅和管理。

建设过程管理系统宜包括项目库、项目计划、项目资金和项目进度管理。实现对全域农村供水工程建设全过程动态管理。

水源管理系统宜包括全域农村供水水源工程基本信息，实时水量、水质信息，以图表形式进行综合分析展示。提供水量、水质监测预警以及水源水量趋势分析功能。

水厂管理系统宜包含水厂基础、水厂运行和关键节点视频监视信息。

管网管理系统宜包括管网基础信息、关键节点水量、水压和水质信息。

业务协同系统宜通过对各类投诉、基础数据统计分析，建立全过程跟踪管理功能，实现农村供水运行分析报告生成和工单闭环管理功能。

工作动态系统宜包括应以列表形式展示、支持用户搜索查阅工作动态信息功能。

应急管理系统宜包括水质风险管控和应急管理决策支持功能。

移动应用系统宜包括信息查询浏览、综合分析研判功能。

* 1. 运行与维护

应建立智慧农村供水系统管理组织机构、落实专业技术人员，健全数据、设施、运维、应用等方面的管理制度。

管理单位应制定维修养护计划，计划包含维修养护的对象、频次、人员、方法、经费等。

管理单位应根据传感器的类型、原理、使用说明，定期对传感器进行检查和校准、标定。

管理单位应持续完善更新数据库、模型库和知识库，定期开展各类参数率定、方案和预案修正、模型开发工作。

不具备信息化方面维养能力的管理单位，应委托具有相应资质的单位开展运维工作。

管理单位应建立备品备件库。

设备维修应由专业技术人员进行，外来人员维修设备须经单位许可并有管理人员旁站监护。

管理单位应定期巡视、检查、测试、校准系统软件和设备。每年应对自动化监控设备进行全面检查。发现系统监测数据与实际不符等异常情况时应及时处理。

当在线监测数据显示指标异常时，应及时增加人工检测项目和检测频率，诊断异常原因。

1. （资料性）

农村智慧供水建设应坚持统筹谋划、整合共享、协同推进、急用先行、融合创新等原则，将农村智慧供水建设分为三个阶段，即农村智慧供水I阶段、农村智慧供水II阶段、农村智慧供水III阶段。

1. **农村智慧供水I阶段**

该阶段应构建核心业务板块的数字化应用，实现业务单元（部门）数据的获取、开发和利用，发挥数据作为信息沟通媒介的作用，实现单元级信息透明化，提升业务单元效率。重点建设综合管理、供水一张图、生产运行管理、应急管理等场景的应用，实现水源地水量（水位）和水质监控、规模化水厂生产自动化管理、供水管网关键节点压力与流量监测，可通过网络实现用户缴费功能，拥有专业人员开展系统运维。

1. **农村智慧供水II阶段**

该阶段应实现全业务数字化，建立统一运行管理平台，实现数据与业务协同。实现跨部门、跨业务环节的流程级信息透明化，提升业务流程的集成融合水平和资源配置效率。重点完善数据数据开发、数据资产管理能力，建设地理信息系统、规则引擎系统、流程引擎系统、经营管理系统、公共服务系统、水质预警模型、水厂加药模型、漏损控制模型等全业务、各场景的系统、模型及应用。通过多元化的系统及应用的增加，进一步降低供水运行能耗成本，有效控制管网漏损，加快应急抢修反应速度，提高供水服务效率，极大提升用户满意度。

1. **农村智慧供水III阶段**

该阶段应完成农村智慧供水的应用整合，建立生产、运营数据中心，实现整个组织的信息透明化，基于数据实现价值在线交换，提升整个组织的资源综合利用水平。在数字化 Ⅱ 阶段的基础上，建设大数据、大模型、人工智能系统、管网水力模型应用、水厂数字孪生应用等新型供水数字化系统及应用，建立以数据为基础的新型供水能力。

农村供水系统的基础设施自动化水平应极大提高，基本实现供水设施的少人或无人运行管理，专业技术人员及管理人员在农村供水单位占较大比重，设置专业化IT运维部门进行系统和应用的安全保障工作。实现全面数字化，可依托供水数字化建设获得供水运营服务的全面、科学、有效支撑。