



中华人民共和国国家标准

GB/T XXXXX—XXXX

用水单位智慧节水系统技术要求

Technical specification for smart water saving system of water user

(点击此处添加与国际标准一致性程度的标识)

征求意见稿

2024.12

XXXX—XX—XX 发布

XXXX—XX—XX 实施

国家市场监督管理总局
国家标准化管理委员会 发布

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。

本文件由全国节水标准化技术委员会(SAC/TC442)提出并归口。

本文件起草单位：中国标准化研究院等。

本文件主要起草人：

用水单位智慧节水系统技术要求

1 范围

本文件规定了用水单位智慧节水系统所涉及的信息采集、传输、数据存储、分析、应用以及安全性能的主要技术要求。

本文件适用于用水单位智慧节水系统的设计、开发、运行维护和管理。

2 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 8566 信息技术 软件生存周期过程
GB/T 12452 企业水平衡测试通则
GB/T 18185 水文仪器可靠性技术要求
GB/T 21534 工业用水节水术语
GB 24789 用水单位水计量器具配备和管理通则
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 26719-2011 企业用水统计通则
GB/T 22239 网络安全等级保护基本要求
GB/T 30976.1 工业控制系统信息安全 第1部分:评估规范
GB/T 30976.2 工业控制系统信息安全 第2部分:验收规范
SL/Z 331 水利信息系统可行性研究报告编制规定
SL/Z 332 水利信息系统初步设计报告编制规定
SL/ 380 水资源监控管理数据库表结构及标识符标准
SL/T 478 水利信息数据库表结构及标识符编制规范

3 术语和定义

GB/T 21534 界定的术语和定义适用于本文件。

3.1 智慧节水 smart water saving

采用新一代信息技术，对城镇用水单位内泵站、循环水系统、回用水系统等工程设施，水泵、二次供水设备、管道、阀门等装置（设备），以及取水、供水、用水和排水等管理过程进行透彻感知、网络互联、信息共享和智能分析，为城镇用水单位用水管理提供智能处理、决策支持和泛在服务，驱动用水效率和效益水平持续提升的管理。

3.2 数据采集设备（Data Acquisition Equipment）

利用传感器将水量、水质和水压等物理量转换成模拟的电信号，再采用模数转换器（ADC）将模拟电信号转换成数字信号的设备。

3.3 数据传输设备 (Data transmission equipment)

利用数据传输模块（设备）将节水感知终端的数据或者各种物理量进行远程传输，可以进行模拟量采集、开关量控制，或按照协议进行通讯。

4 一般要求

- 4.1 用水单位节水系统应根据用水管理需要和节水要求，开展系统建设前期准备和规划工作，统筹规划、分期实施，且具有科学性、技术先进性和可扩展性。
- 4.2 用水单位智慧节水系统的可行性研究报告及初步设计报告应按照 SL/Z 331 及 SL/Z 332 的要求编制, 项目验收应按照 SL 588 执行。
- 4.3 用水单位智慧节水系统的软件开发、运行、维护等应按照 GB/T 8566、SL715 及有关标准执行。数据库表设计应按 SL/T 478 和 SL 380 的要求设计。
- 4.4 用水单位智慧节水系统的网络 and 信息安全应符合 GB/T 25070、SL 803 及国家信息安全的有关规定，数据安全应按照 GB/T 37973 及国家信息安全的有关规定执行。
- 4.5 用水单位智慧节水系统的数据分类、编码、传输应按照 SL 701、SL 812 的要求设计。

5 系统组成

5.1 系统功能

系统架构由数据采集终端、传输网络、数据中心、用水单位和终端设备等部分组成，构成开放互连分层分布式体系结构, 见图1。

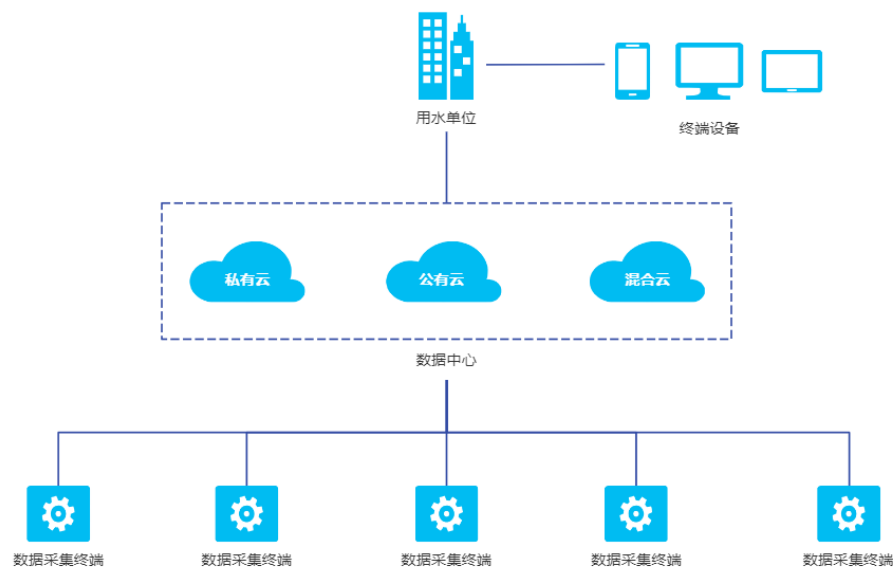


图1 系统部署图

数据采集终端将采集数据通过传输网络发送到数据中心，由数据中心统一管理和处理，数据中心支持私有云、公有云以及混合云多种云服务模式，用水单位通过终端设备安全连接到数据中心获取数据。

5.2 系统组成

5.2.1 用水单位智慧节水系统宜由感知层、基础设施层、平台层、业务应用层和展示层等部分组成， 其系统架构参见图 2。

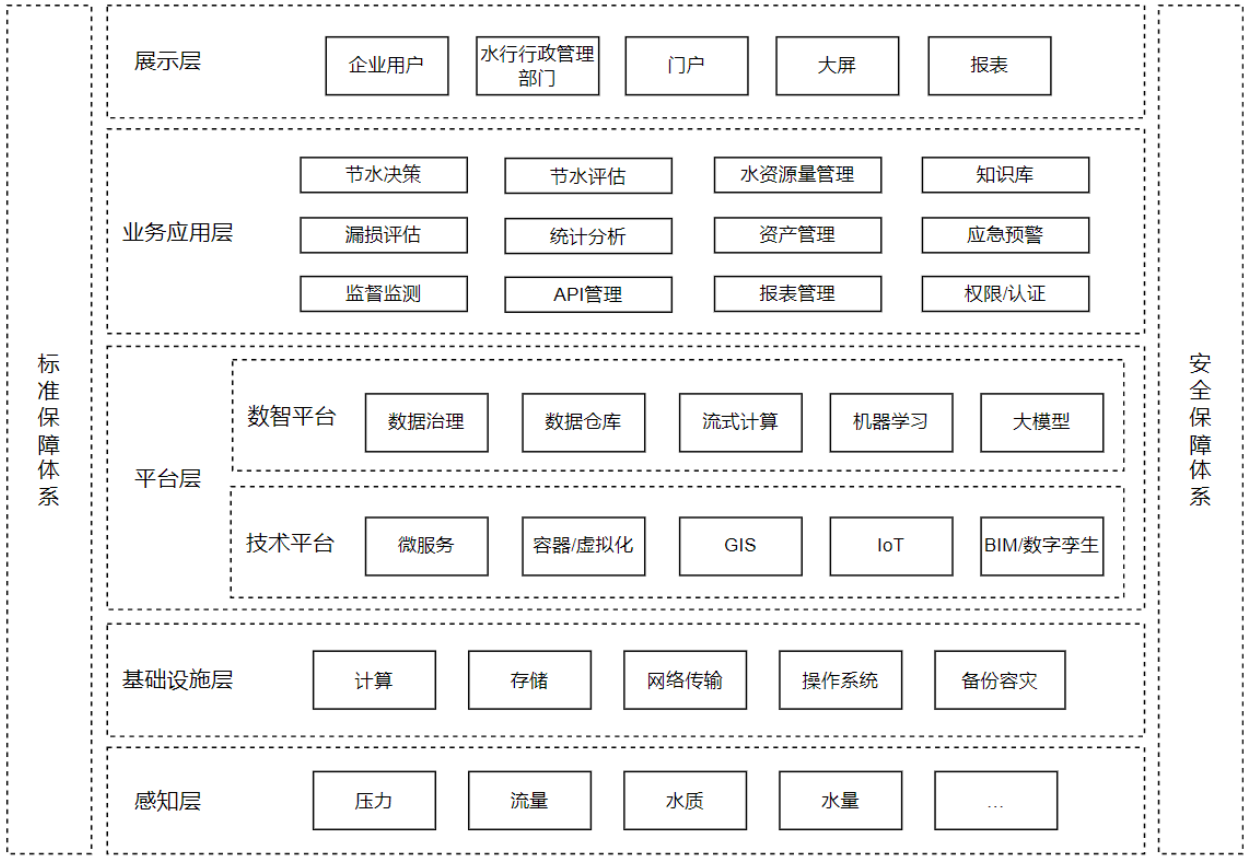


图2 用水单位智慧节水系统架构图

- 5.2.2 感知层主要包括传感器、采集器、智能终端和智能识别器等硬件设备和传输系统，对于水量、水质、水压、水温、水位、流速等水的特点因素以及管道压力、电量、水泵运行、阀门开度等设备运行状况信息进行采集。
- 5.2.3 基础设施层为系统提供软硬件资源支撑，包含计算、存储、网络传输、操作系统等基础能力。
- 5.2.4 平台层是处于基础层与业务层之间，主要提供通用技术服务，包括微服务、数据治理、GIS、IoT等，支持上层应用实现业务场景和服务，宜由技术平台和数智平台组成。
- 5.2.5 业务应用层是支撑数据与应用之间的转换，包括对节水决策、节水评估、水资源量管理、应急预案等业务进行支撑。
- 5.2.6 展示层是数据的使用，包括门户、大屏、报表系统以及数据管理人员的使用。

6 数据采集传输

6.1 数据采集

6.1.1 感知层数据终端采集编码及数据格式见表 1。

表1 数据采集表（城镇）

编号	内容	备注
----	----	----

01	数字源数据	
01001	水量	
01002	水质	
01003	水压	
01004	水温	
01005	水位	
01006	流速	
01007	...	
02	设备数据	
02001	管道压力	
02002	电量	
03003	水泵运行	
03004	阀门开度	
03005	...	

表2 数据采集表（农业）

编号	内容	备注
01	数字源数据	
01001	水量	
01002	水质	
01003	水压	
01004	水温	
01005	水位	
01006	流速	
01007	水肥EC	
	水肥PH	
	光照强度	
	土壤湿度	
	...	
02	设备数据	
02001	管道压力	
02002	电量	
03003	水泵运行	
03004	阀门开度	
	各区状态	Bit0代表1区；Bit1代表2区；以此类推
	1区灌溉时间	
	2区灌溉时间	
	3区灌溉时间	
	4区灌溉时间	

	5区灌溉时间	
	6区灌溉时间	
	7区灌溉时间	
	8区灌溉时间	
	9区灌溉时间	
	10区灌溉时间	

表3 数据采集表（工业）

编号	内容	备注
01	数字源数据	
01001	瞬时流量	
01002	累计流量	
01003	流速	
01004	进口压力	
01005	出口压力	
01006	水质	
01007	水温	
	...	
02	设备数据	
02001	管道压力	
02002	瞬时电量	
02003	累计电量	
02004	1号泵运行频率	
02005	2号泵运行频率	
	3号泵运行频率	
	4号泵运行频率	
	5号泵运行频率	
	6号泵运行频率	
	7号泵运行频率	
	8号泵运行频率	
	1号泵运行电流	
	2号泵运行电流	
	3号泵运行电流	
	4号泵运行电流	
	5号泵运行电流	
	6号泵运行电流	
	7号泵运行电流	
	8号泵运行电流	
	1号泵运行电流	
	2号泵运行电流	
	3号泵运行电流	
	4号泵运行电流	

	5号泵运行电流	
	6号泵运行电流	
	7号泵运行电流	
	8号泵运行电流	
	阀门开度	

6.1.2 感知层设备应满足的技术指标如下：

- a) 具备定时、事件或命令等多形式触发工作机制，可执行指定要求的数据采集、记录及报送操作；
- b) 具备定点定时、周期定时、随机延时及最小报送时间间隔控制等多种定时工作模式；
- c) 具备工作/测试模式。测试模式时可对感知终端进行维护、调试和测试，所产生的记录、报送的参数应添加“测试”标志；
- d) 具备阈值控制记录功能：当采集要素变化量大于阈值时，记录该要素值及其采集时标；
- e) 对于未成功报送的数据应具备补充报送的功能；具备存储不少于 60 天数据记录的能力；
- f) 可向一个或多个平台报送数据以及设备运行工况信息；
- g) 具备接收并执行数据平台的命令的功能；
- h) 获取基准时钟实现自动校时功能；
- i) 具备功耗控制及电源管理机制，在满足应用需求的前提下尽量降低设备的耗电；
- j) 具备设备工作状态、通信状态、电源状态等信息自动向数据平台报送及由数据平台查询的功能；
- k) 具备报警功能，当采集到的参数超限或电池电量不足等事件发生时，可主动向数据平台报送报警消息；
- l) 采集参数（物理量、传输周期、传输数据量等）可智能动态设定；
- m) 具备设备存储空间、内存健康状态、内存使用情况等监控能力。
- n) 具备多种传感器接口，支持不同类型传感器的接入，确保灵活性与扩展性；
- o) 具备数据加密与安全传输功能，确保数据在传输过程中的安全性与完整性；
- p) 具备自诊断功能，能够实时监测设备运行状态，并在出现故障时自动记录故障信息，便于后续维护；
- q) 支持多种数据格式的输出，能够根据需求灵活选择数据格式（如 JSON、XML、CSV 等）进行数据报送；
- r) 具备环境适应能力，能够在不同的温度、湿度、震动等环境条件下正常工作，确保数据采集的准确性；
- s) 具备远程升级能力，能够通过网络接收固件和软件的更新，提高设备的功能和安全性；
- t) 支持多级数据缓存机制，确保在网络不稳定或断连时，数据不会丢失，能够在网络恢复后自动上传。

6.2 数据传输

6.2.1 数据传输

6.2.1.1 节水数据主要采集水资源监测数据，因此数据传输时应参考：《SL/T 427-2021 水资源监测数据传输规约》。充分利用现有的标准规范体系进行数据的传输与管理。

6.2.1.2 设备无线通信方式宜优先采用 2.5G、3G、4G、5G、NB-IOT 等移动通信信道，也可采用卫星通信和短波、微波、LoRa 等自组网方式。采用移动通信信道组网时应分析信号覆盖情况，传输高清图片、短视频等大数据量报文时宜采用 4G、5G 信道，宜使用 HTTP/HTTPS、FTP、MQTT 协议传输。

6.2.1.3 设备有线通信方式宜采用光纤、PSTN 线路。需要根据建设要求、网络结构、规模容量，指定合理的通信组网方案。

6.2.1.4 设备采集数据覆盖范围包括：水量、水位、流量、流速、闸位、功率、电量、电压、风速风向、气压、气温、土壤含水率、管道压力、水质参数、雨量、蒸发量等监测要素信息。

6.2.2 数据交换

6.2.2.1 节水数据是水利数据的一部分，因此在数据交换时应参考《SL/T 783-2019 水利数据交换规约》。充分利用现有数据交换软件、数据交换节点。开发节水软件所必须的适配器，明确约定数据交互机制。

6.2.2.2 数据交换软件应根据需要分别部署在政务内网、政务外网、DMZ 区或互联网公有云。节水系统与其他行业应用系统之间，宜按 GB/T 21062 通过政务信息资源交换体系或双方约定的服务接口方式实现数据交换。

6.2.2.3 数据交换的内容宜包括结构化数据、非结构化数据和半结构化数据。结构化数据宜包括关系数据库的数据，非结构化数据宜包括文档、图片、音频、视频等文件数据，半结构化数据宜包括可扩展标记语言数据。

6.3 控制器应满足的技术指标

6.3.1 控制器稳定可靠，且具备过程控制能力。

6.3.2 扩展能力强，支持各种类型 IO 扩展，满足现场各种信号接入；

6.3.3 组网能力强，支持扩 IP 模块，实现设备内外网隔离，设备发往终端无需修改设备内部网络配置，轻松接轨上位系统；

6.3.4 编程软件功能易用性强，除支持梯形图，语句表等基本编程语言外，还支持 ST 等高级编程语言，方便工程师轻松编写复杂算法和逻辑；

6.3.5 集成行业工艺算法库，免调试自整定，自适应的 PID 算法，响应快速，调节精准，轻松调试温度、压力、流量控制。

6.4 驱动器应满足的技术指标

6.4.1 变频器采用矢量控制，同时支持异步电机与永磁同步电机；

6.4.2 变频器外壳、内部电子元器件、印刷电路板、母线、导体及主回路连接端子等应符合湿热环境气候要求，采取有效的防止气体腐蚀的措施，电路板必须有防腐加强涂层；

6.4.3 变频装置提供 RS485 接口及 MODBUS 等通讯规约与电气自动化监控系统通信，还可以支持 EtherCAT, EtherNET/IP, PN, Modbus-TCP 等多种协议。

7 数据仓储

7.1 用水单位智慧节水系统的数据存储管理模式宜优先选用统一数据存储模式，如：数据中心、云平台等。

7.2 数据库表应包括：监测站的基础信息表、实时水量监测表、日用水量统计表、压力数据表及水质数据表等，其表结构及标识符设计应按本章规定要求执行。

7.2.1 根据数据仓储清理的数据，面向业务逻辑层要求进行数据组织，建立反映时间变化、相对稳定的数据仓库。

7.3 联机分析

- 7.3.1 在数据仓库的基础上,根据分析需求,建立多维分析模型,以支持联机分析处理。
- 7.3.2 联机分析处理支持对用水数据的操作包括:切片、切块、旋转、钻取等。
- 7.3.3 联机分析处理应支持多种表格形式输出,包括列表和交叉表等;支持以多种图形展现方式输出,包括饼状图、简易柱状图、簇状条形图、堆积式柱状图、多线图、立体条形图等;同时,支持分析结果的导出,包括 PDF 格式、Excel 式和 TXT 文档格式等。
- 7.4 用水单位数据采集接口信息应符合相关国家标准要求。

8 应用系统

8.1 用水监测

搭建用水物联网监测系统,对关键节点、重要设施设备(包括供水管网、智能水表、节水器具、泵站、主要阀门等)的运行状况和主要用水信息(水量、水压、水质等)进行实时监测,为统计、评估、预警等功能的实现提供底层数据基础。

8.2 用水统计

根据节水管理需求,基于水量实时监测数据,开展时、日、月、季、年等不同时间尺度以及单位、片区、单元等不同空间尺度的用水统计。在此基础上,识别用水时间变化规律及空间变化规律,研判用水需求及节水管理重点。

8.3 节水评估

节水评估应包括但不限于水量平衡分析、用水计划管理、用水定额管理、用水效率分析等功能。

a) 水量平衡分析:基于独立计量分区的水量监测数据,开展水量平衡分析,核算漏损水量,评估节水效果。

b) 用水计划管理:对用水计划接收、实施和完成情况进行全流程跟踪,评估用水计划的合理性,根据历史用水情况及用水需求提出用水计划的调整建议值。

c) 用水定额管理:根据单位性质,自动核算单位人口、产品、产值用水量,与国家、地方有关用水定额进行对比分析,评估用水定额达标情况。

d) 用水效率分析:基于节水主管部门共享数据或其他公开信息,与本区域同类型或本行业规模相近的用水单位开展用水效率对比,研判用水单位节水水平。

8.4 用水统计数据应用

充分利用大数据、人工智能等技术,开展节水数据的挖掘与应用,包括但不限于管理预警、实时报警、模拟预测等功能。

a) 管理预警:基于节水管理目标,设定分级预警阈值。在用水计划、用水定额和用水效率等指标低于目标时,发送预警信息。结合独立计量区的水量、压力监测数据和水量平衡分析结果,综合运用夜间小流量分析方法,及时判断漏损区域或点位,实现管网漏损实时排查和预警。

b) 实时报警:对物联监测异常数据进行识别排查与实时报警,实现对用水设备设施故障、用水量突变等事件的及时响应。对历史报警情况按用水单元、用水设备进行聚类分析,支撑用水系统运维计划的制定。

c) 模拟预测:结合用水需求,建立机理模型、数据模型等,模拟预测用水系统不同工况下的运行状态和节水效果,为提高单位节水能力和节水水平提供策略支持。

8.5 系统管理

a) 基础信息管理：对用水单位基本情况（名称、地址、性质、规模、法人、所属行业、联系人、电话、定额信息等）、用水计量体系情况（管网、水表、器具、阀门、在线监测设备等）等基础信息和运维信息进行统一管理，并具备对以上信息的新增、删除、修改、查询等功能。

b) 文档资料管理：对节水管理工作涉及的基础资料，包括节水规章制度、节水宣传教育、水平衡测试文档、节水载体建设等进行统一管理，并具备对以上信息的新增、删除、修改、查询等功能。

c) 系统运行管理：建立涵盖账户认证、身份鉴别、权限控制、安全审计、日志管理等功能的系统安全控制体系，并具备与节水主管部门管理系统或本用水单位其他相关系统进行数据共享等功能。

9 性能与安全

9.1 性能

9.1.1 用水单位智慧节水系统技术指标应符合以下要求：

- a) 数据采集正确率不小于 98%；
- b) 系统响应时间：水量、压力、水质等要素响应时间应小于 30 秒，工况监测及控制操作响应时间应小于 15 秒；
- c) 系统所使用产品的平均无故障时间（MTBF）及可靠性指标可参照 GB/T 18185 要求执行。

9.1.2 系统容量应考虑到需求变动情况和系统变动所引起的数据增加，此外系统还应考虑系统的日志、索引和冗余量。数据仓库需实时反映当前的用水信息，数据仓库中需保障 10 年内的历史记录，过期的记录可移出系统，以其他方式保存。

9.1.3 系统用户容量应综合考虑各地自身状况和特点，以并发用户数为主要衡量指标。在不考虑网络延迟的条件下，并发用户数应满足 200 人同时在线。

9.1.4 系统主机资源，包括中央处理器（CPU）、内存和存储系统等利用情况，在事务处理高峰时刻应保持在总体资源满负荷的 70% 以下。

9.2 信息安全

9.2.1 用水单位智慧节水系统的网络、信息和系统安全应满足 GB/T 2208、GB/T 22239、GB/T 30976.1 和 GB/T 30976.2 要求。

9.2.2 系统应能够实现从角色到用户，从系统到功能模块等访问权限的统一认证，实现数据层、网络层和服务层的校验和规范检查。

10 系统测试

10.1.1 系统测试应符合 GB/T 15532-2008、GB25000.51-2016 要求。

10.1.2 测试级别：参考 GB/T 28808、GB/T 15532 的规定，软件测试工作应包含以下各级别测试：a) 软件单元测试；b) 软件集成测试；c) 软件硬件集成测试；d) 软件确认测试；e) 软件系统测试。

10.1.3 测试环境：应在真实环境或者实验室仿真环境下完成测试。

10.1.4 测试用例：

设计测试用例时，应遵循以下原则：

- a) 基于测试需求的原则。应按照测试级别的不同要求，设计测试用例。
- b) 基于测试方法的原则。应明确所采用的测试用例设计方法。
- c) 测试执行的可重复性原则。应保证测试用例执行的可重复性。

测试用例应包括以下要素：

- a) 名称与标识。

- b) 用例说明。
- c) 测试的初始化要求。

每个测试用例输入的描述中应包括：每个输入的具体内容(如确定的数值、参数、状态或信号等)及其性质(如有效值、无效值、边界值等)；测试输入的来源(如测试程序产生、磁盘文件、通过网络接收、人工输入等)；测试输入是真实的还是模拟的；测试输入的时间顺序和事件顺序。期望测试结果应有具体内容(如确定的数值、参数、状态和信号等)，不应是不确定的概念或笼统的描述。必要时，应提供中间的测试结果。通过条件以判断测试用例执行中产生的中间或最后结果是否正确。

10.1.5 测试执行

测试执行应包含但不限于以下内容：

- a) 按测试计划和测试说明的内容和要求执行测试。
- b) 如实填写测试的原始记录，获取测试结果。
- c) 根据每个测试用例的期望测试结果、实际测试结果和评价准则判定该测试用例是否通过，并将结果记录在测试记录中。如果测试用例不通过，测试人员应认真分析情况，并根据情况采取相应措施。
- d) 当所有的测试用例执行完毕。测试人员应根据测试的充分性要求和失效记录，确定测试工作是否充分，是否需要增加新的测试。当测试过程正常终止时，如果发现测试工作不足，应进行补充测试。直到测试达到预期要求，并将附加的内容记录在测试报告中；如果不需要补充测试，则将正常终止情况记录在测试报告中。当测试过程异常终止时，应记录导致终止的条件、未完成的测试和未被修正的差错。

10.1.6 测试总结

测试总结应包含但不限于以下内容：

- a) 对测试执行情况、测试结果情况进行汇总，计算测试需求的覆盖率；对软件问题尤其是遗留问题进行描述，对问题的影响域进行分析；对软件质量进行评价。
- b) 对测试工作进行分析和评价，应包括：总结测试计划、测试说明的变化情况及变化的原因；对异常终止情况，说明未能被测试活动充分覆盖的范围及其理由；确定无法解决的软件测试事件及不能解决的理由。
- c) 对被测软件进行分析和评价，应包括：总结测试中所反映的被测软件与软件需求(或软件设计)之间的差异；根据差异评价被测软件的设计和实现，可提出改进建议；当进行软件确认测试或软件系统测试时，应对被测软件的性能做出评估，指明偏差、问题和约束条件等对于被测运行的影响。
- d) 形成测试报告。

10.1.7 通过条件

各测试级别的测试通过条件应满足以下要求：

- a) 测试过程遵循了评审后软件测试计划和软件测试说明；
- b) 达到测试计划中规定的测试覆盖率要求且软件执行正确；
- c) 客观、详细地记录了测试过程中发现的所有问题；
- d) 测试计划、测试说明、测试报告等测试文档齐全、符合规范；
- e) 满足当前测试级别下测试计划中的准出条件；
- f) 当前测试级别下全测试周期活动评审通过。

11 管理与运维

11.1 基本要求

11.1.1 系统管理单位应建立运行维护管理制度，包括权限管理、安全保密、系统升级等，保障系统安全与数据安全。

11.1.2 系统的运行与维护可参照国家现行标准 GB/T 28827 的相关要求进行。

11.2 权限管理

11.2.1 系统应根据各模块的功能和用户类别，设置平台数据、软件和硬件的访问与管理权限，建立与用户身份相匹配的权限管理体系。

11.2.2 应综合采取身份验证、设备验证等身份鉴别措施及保护机制，防止非授权用户对系统和数据进行读取、篡改和破坏。

11.3 安全保密

11.3.1 系统管理单位综合采取人防、物防、技防等措施，建立由安全策略、管理制度、操作规程等构成的全面的信息安全管理制度体系。

11.3.2 应对系统的软件、硬件、通讯等运行状态进行监测，设置并完整记录系统日志、操作日志和错误日志信息，并及时处理处置各类异常情况。

11.3.3 应根据数据的重要性及其对平台运行的影响程度制定数据的备份策略，定期进行备份，并对备份数据的可恢复性进行测试和验证。

11.4 系统升级

11.4.1 应根据节水管理需求变化、软件应用情况、硬件及网络环境变化等，及时对应用系统进行升级。

11.4.2 系统升级前，应通过调研详细了解升级需求，制定升级方案，并对方案进行评估与论证；系统升级后，应对系统进行测试、验证与确认，确保系统稳定运行。

国家推荐性标准

《用水单位智慧节水系统技术要求》

编制说明

（征求意见稿）

起草组

2024 年 4 月

一、工作简况

（一）任务来源

2023 年 2 月国家标准化管理委员下达了《用水单位智慧节水系统技术要求》（项目计划编号：20230264-T-469）标准项目计划。本标准由全国节水标准化技术委员会（SAC/TC 442）提出并归口，中国标准化研究院、国家信息中心等单位负责组织起草。

（二）任务背景

水是人类生存和发展不可替代的资源，是社会经济可持续发展的基础。水资源短缺、水污染严重、水环境恶化已经成为制约我国经济社会发展的瓶颈。近年来，为深入贯彻落实“节水优先、空间均衡、系统治理、两手发力”新时期治水思路和“以水定城、以水定地、以水定人、以水定产”城市发展原则要求，国家和地方全面推进最严格的水资源管理制度在取水、供水、用水、排水环节落实落细，切实发挥水资源刚性约束作用，其中重要保障措施之一就是不断推进节水信息化工作。党中央国务院高度重视节水工作和节水信息化工作，发布一系列文件，《国务院关于印发政务信息资源共享管理暂行办法的通知》（国发〔2016〕51 号）、《国务院办公厅关于印发国家政务信息化项目建设管理办法的通知》（国办发〔2019〕57 号）等文件要求，要规范国家政务信息化建设管理，推动政务信息系统跨部门跨层级互联互通、信息共享和业务协同。2019 年水利部印发《加快推进智慧水利的指导意见和智慧水利总体方案的通知》（水信息〔2019〕220 号），提出要充分利用新一代信息技术推动水利场景数字化、模拟精准化和决策智慧化，构建智慧水利体

系。

为了逐步规范我国用水智慧节水技术体系建设，促进用水行业智慧节水应用整体水平稳步提高，建立较为完善的技术标准体系，编制本标准。通过实现基础共性标准和关键技术，为未来的智慧节水建设及大数据运用提供重要的支撑。以及通过节水系统标准化系列工作的开展，采用云计算、物联网等技术，推动用水单位节水，规范用水管理，对节约水资源有重要意义。

（1）通过标准的编制，为各地用水单位节水系统的建设提供可以参考和依据的标准。通过建立与智慧节水应用和产业发展相适应的标准，强化节水业务的实施与服务能力提升，推动科学发展，促进社会和谐，为用水管理工作提供强有力的支撑和保障。

（2）推动用水单位实现信息化和智能化，消灭信息孤岛。推动智慧节水技术标准化建设，促进智慧节水建设和管理，并达到顶层设计、系统规划、信息共享、流程再造、服务协同、信息安全。

（3）促进智慧节水业务可持续发展，有效降低重复投资和重复劳动。通过推动智慧节水技术标准化建设，各用水单位按照统一的标准进行智慧节水系统的建设，有利于发挥智慧节水系统的效益，助力实现用水管理的目标。

（4）有利于用水单位智慧节水建设的规范化，提高智慧用水管理的工作效率。为未来全国大、中城市用水单位智慧节水建设提供参考，促进行业建立标准化的、规范化的、及安全合理的信息化系统，并为制定有关标准打下基础。

（三）工作过程

（1）前期研究阶段。

2023 年 2 至 5 月，为确保标准制定工作按进度、高质量完成，成立标准起草组和专家组，在总结现有用水单位节水信息化等基础上，起草组研究制定《<工用水单位智慧节水系统技术要求>国家标准工作方案》

2023 年 6 月，召开工作启动会议。就标准制定原则、导则框架、标准引用、节水智慧技术等重点修订内容进行深入探讨，进一步明晰修订工作思路。

（2）标准起草阶段

2023 年 7 月至 11 月中旬，起草组根据制定原则和工作思路，结合专家意见，完成修订初稿编写工作。12 月，举行第二次专家研讨会议，对标准初稿提出意见。

（3）征求意见阶段

2024 年 1-3 月，起草组对标准进行了完善，根据全国节水标准化技术委员会安排，于 2024 年 4 月挂网对标准公开征求意见稿公开征求意见，同时对典型用水户、研究机构、大学等单位定向书面征求意见。

二、国家标准编制原则、主要内容及其确定依据，修订国家标准时，还包括修订前后技术内容的对比；

（一）原则和依据

本文在水务系统的设计过程中，须同时兼顾数据传输的准确性、及

时性和稳定性,在数据准确的基础条件下,进行水务系统综合功能设计。同时,对下位机性能、通信协议的复杂程度、上位机系统的综合程度要求越高。本文件在设计过程中以用水单位的核心业务功能为重点,围绕核心功能对次要功能进行延展,在满足企业核心功能需求的同时,总体把握设计结构。

编制组根据工业浓盐水处理系统的特点并依照国家相关规定进行编制,力求本文件符合相关规范要求并拥有较高的技术水平。本文件格式与结构依照GB/T 1.1-2020《标准化工作导则 第1部分:标准的结构和编写》的要求进行。本文件的内容框架参考学习了GB/T 8566 信息技术 软件生存周期过程、GB/T 12452 企业水平衡测试通则、GB/T 18185 水文仪器可靠性技术要求、GB/T 21534 工业用水节水术语、GB 24789 用水单位水计量器具配备和管理通则、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 26719-2011 企业用水统计通则、GB/T 22239 网络安全等级保护基本要求、GB/T 30976.1 工业控制系统信息安全 第1部分:评估规范、GB/T 30976.2 工业控制系统信息安全 第2部分:验收规范、SL/Z 331 水利信息系统可行性研究报告编制规定、SL/Z 332 水利信息系统初步设计报告编制规定、SL/ 380 水资源监控管理数据库表结构及标识符标准、SL/T 478 水利信息数据库表结构及标识符编制规范等相关标准和书籍,并参考了众多国内外浓盐水处理工程的实际案例。编制组力求本文件遵循先进性、规范性、合理性和实用性等原则:

(1) 先进性

基于行业特点和技术发展趋势，制定出满足行业发展和数字化要求的先进标准，力争达到智慧化。

（2）规范性

选用被普遍使用或逐渐被推广技术，路线清晰，技术要求明确，具有一定权威性。对用水户智慧节水的立项、设计、建设、验收和维护起到指导性和规范性作用。

（3）合理性和适用性

在科学性和规范性前提下，提出的名词术语、总体架构、技术架构、安全等要求要为广泛使用方所接受，并具有实际操作意义。

（二）主要内容及其确定依据

1 、范围

本文件规定了用水单位智慧节水系统所涉及的信息采集、传输、数据存储、分析、应用以及安全性能的主要技术要求。

本文件适用于用水单位智慧节水系统的设计、开发、运行维护和管理。

5、主要技术内容

本文件适用于工业浓盐水的处理与回用，主要内容及说明如下。

1.一般要求。一是用水单位节水系统建设应符合国家有关计算机信息管理的法律法规和业务技术标准。二是用水单位节水系统应统筹规划、分期实施，且具有科学性、技术先进性和可扩展性。三是用水单位节水系统应具有良好的实用性、兼容性及可扩展性,并做到界面友好、用语规范、操作简单、使用方便。四是用水单位节水系统应配有完

备的安装与使用技术资料,包括系统需求说明书、系统概要设计、总体设计、详细设计、用户手册等。五是用水单位节水系统应根据用水管理需要和节水要求,开展系统建设前期准备和规划工作。六是用水单位智慧节水系统的可行性研究报告及初步设计报告应按照 SL/Z 331 及 SL/Z 332 的要求编制。数据库表设计应按 SL/T 478 和 SL 380 的要求设计。七是用水单位智慧节水系统的设计、开发、验收等应按照 GB/T 8566 及有关标准执行。

2.系统组成

系统架构由数据采集终端、传输网络、数据仓储中心和用水单位等部分组成,构成开放互连分层分布式体系结构,见图 1。

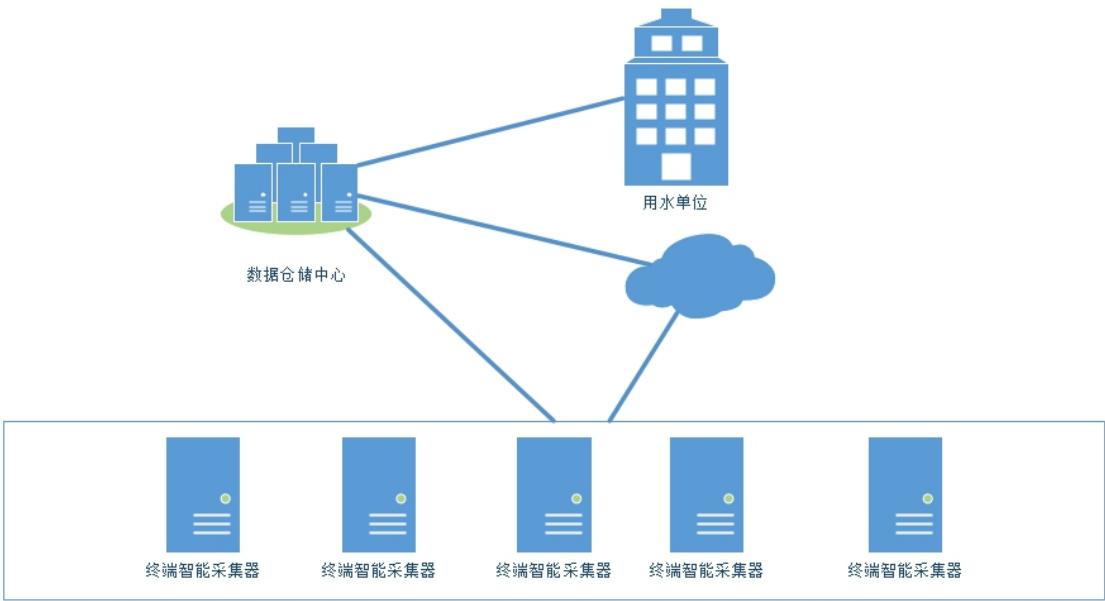


图 1 系统部署图

智慧水务架构要充分按照城市水务架构进行,不仅要满足当前的业务需求,而且还可以在未来进行扩展。在各种新兴技术的利用下,智能化设备可以做到对水务状态的实时感知以及对水务信息的实时收集,将

公共信息管理平台充分融合起,把水的制造、水的供给、水的使用、水的排放和防水治水等不同阶段结合起来。将水务生产、水务管理和供水服务等流程操作系统化，能够进一步提高城市水务的管理服务水准。

3.系统组成

用水单位智慧节水系统宜由感知层、传输层、数据层、业务逻辑层和应用层等部分组成， 其系统架构参见图 2。

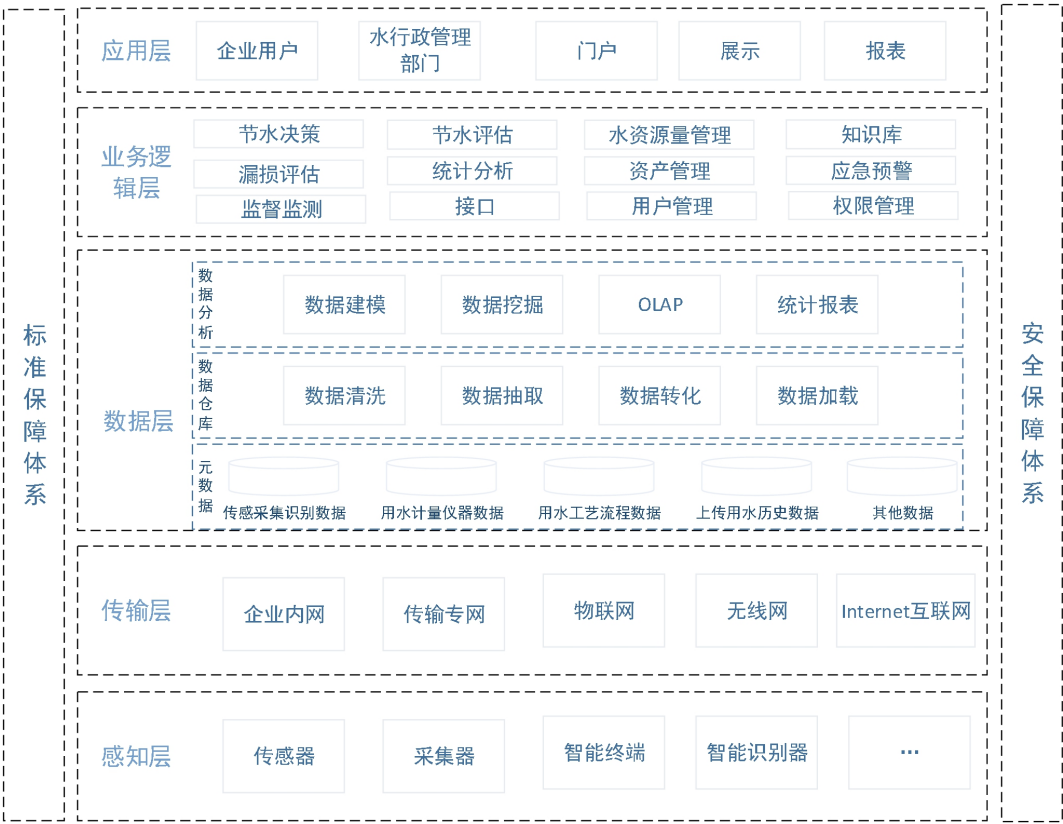


图 2 用水单位智慧节水系统架构图

感知层主要包括传感器、采集器、智能终端和智能识别器等硬件设备和传输系统，对于水量、水质、水压、水温、水位、流速等水的特点因素以及管道压力、电量、水泵运行、阀门开度等设备运行状况信息进行采集。同时，数据采集利用基于物联网的传感技术及设备，对用水单位的运行、供水量供水管网的实时运行情况及时制水情况进行实时采集

传输层是数据的传输网络方式，包括企业内网、传输专网、无线网、物联网、Internet 互联网等数据传输通道。

数据层是对采集的数据进行清洗、抽取、转化和加载，并通过数据建模、数据挖掘、OLAP、统计报表等数据分析方法对数据进行分析。

业务逻辑层是支撑数据与应用之间的转换，包括对节水决策、节水评估、水资源量管理、应急预案等业务进行支撑。

应用层是数据的使用和展示，包括门户系统以及数据管理人员的使用。

4.数据安全

（1）数据传输，无线传输，应由网络运营商提供专网或采用 VPN 设备等技术手段自行组建专网。Internet 网络传输，应具备串行通讯接口和以太网接口等，具备透明数据传输功能。专网传输，根据感知终端接口情况，部署专有数据传输网络。

（2）数据仓储，用水单位智慧节水系统的数据存储管理模式宜优先选用统一数据存储模式，如：数据中心、云平台等。数据库表应包括：监测站的基础信息表、实时水量监测表、日用水量统计表、压力数据表及水质数据表等，其表结构及标识符设计应按本章规定要求执行。根据数据仓储清理的数据，面向业务逻辑层要求进行数据组织，建立反映时间变化、相对稳定的数据仓库。

（3）联机分析，在数据仓库的基础上，根据分析需求，建立多维分析模型，以支持联机分析处理。联机分析处理支持对用水数据的操作包括：切片、切块、旋转、钻取等。联机分析处理应支持多种表格形式输出，

包括列表和交叉表等;支持以多种图形展现方式输出,包括饼状图、简易柱状图、簇状条形图、堆积式柱状图、多线图、立体条形图等;同时,支持分析结果的导出,包括 PDF 格式、Excel 式和 TXT 文档格式等。

5. 应用系统

(1) 用水决策支持,通过数据用水单位数据仓储中心,对取用水需求、用水行为和监管要素设置开展数字化建模,支持用水管理模式的迭代升级,配置管网水力学模型、管网漏损控制模型、主要用水系统运行模拟模型、重要装置(设备)运行模拟模型等,为用水系统(设备)优化运行和应急处理以及突发灾难事件应急预案编制提供策略支持。

(2) 节水评估,系统应支撑月、季、年度或给定期限内的评估和分析报告生成的功能,对用水单位层面、主要用水系统层面、重要装置(设备)层面的用水效率评估和单位内外水效对标分析功能,能够对节水综合小于与成本进行经济分析,并应能根据评估结果,建立超定额预警机制,并实现预警信息的主动、定向推送。

(3) 漏损管理,系统应通过独立计量区或区域管理的水量、压力的监测、水量平衡分析等方法建立漏损诊断和预警机制,并实现预警信息的主动、定向推送。应结合典型时段,基于不同层次、不同区域、不同管段、不同设备的水量平衡分析,确定漏损区域(点),核算漏失水量。根据漏损情况,在满足管道压力标准的前提下,通过压力调控控制管网漏失,其控制方式可根据需要选择恒压控制、分时段控制、按流量控制或按最不利点压力控制等方式。

(4) 资产管理,系统应配置取水设备(设施)、管网、主要用水设

备和采集终端的管理模块，建立工程技术和设备档案，实现设施、设备全生命周期数字化管理。取用水设备档案应包含设备配置、服务区域、运行状况、安装维护等图纸、文字和视频资料。

（5）用水统计指标，用水统计应能区分工业、服务业和其他用水单位类别。系统应支持用水统计，用水统计指标宜结合统计类型，在取、用、排和计量统计等环节的基础上，形成指标的分类体系。且在相关分类中设置其他类，用于满足指标的扩展需求。

（6）用水监测与管理，应通过实时取水监测和汇总分析，建立超许可取水预警机制，并实现预警信息的主动、定向推送。应具备年度用水计划编制功能。并应通过实时用水监测和汇总分析，建立用水计划分解、监控和超计划用水预警机制，具备分质取供水、分级用水、分类用水、分区用水和重点用水单元（设备）用水的汇总和跨期对比分析功能。

（7）用水分析和统计上报，应建立反映用水流程和管网分布特征的用水网络模型，根据划定的测试单元，提取相关监测数据，实时或在特定时段内开展水量平衡分析。可实现用水单位层次、用水系统（单元）层次、重要装置或设备（用水量大或取新水量大）以及管网体系中任两或多节点（1 进对 1 出或 1 进对多出）的水平衡分析。应具备向上级业务或节水主管部门汇交用水监测数据、统计报表和统计指标的功能。

三、试验验证的分析、综述报告，技术经济论证，预期的经济效益、社会效益和生态效益；

本标准规定了用水单位智慧节水的总体架构、传输、安全、应用系统等，将有效指导用水单位搭建信息化平台，减少水资源浪费，提高用水效率。

四、与国际、国外同类标准技术内容的对比情况，或者与测试的国外样品、样机的有关数据对比情况。

本文件不涉及该情况。

五、以国际标准为基础的起草情况，以及是否合规引用或者采用国际国外标准，并说明未采用国际标准的原因；

本文件制定过程中不存在采标的问题。

六、与有关的现行法律、法规和强制性国家标准的关系；

本文件符合我国有关法律、法规的要求。

七、重大分歧意见的处理经过和依据；

无。

八、涉及专利的有关说明；

本文件项目中所涉及的技术不存在知识产权的问题。

九、实施国家标准的要求，以及组织措施、技术措施、过渡期和实施日期的建议等措施建议；

建议本文件作为推荐性国家标准发布，并自发布之日三个月后实施。建议报批发布后，应加大标准宣贯力度，鼓励企业采用节水工艺，加强节水管理工作。

十、其他应予说明的事项；

无