

ICS 号

CCS 号

团体标准

T/CWEC 27—2021

城镇用水单位智慧节水系统技术要求

Technical specification for
smart water saving system of urban water user

(报批稿)

2021-09-03 发布

2021-11-01 实施

中国水利企业协会 发布

中国水利企业协会

目 次

前 言	II
1 范围	1
2 规范性引用文件.....	1
3 术语和定义.....	1
4 总则	2
4.1 一般规定要求.....	2
4.2 系统组成.....	3
5 采集传输.....	4
5.1 一般规定.....	4
5.2 技术要求.....	4
6 数据存储.....	5
6.1 一般规定.....	5
6.2 数据库.....	5
7 业务应用.....	10
7.1 用水统计指标.....	10
7.2 应用功能.....	11
附录 A.....	14
附录 B.....	15
参 考 文 献.....	19

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。

本文件由中国水利企业协会提出并归口。

本文件起草单位：北京新华节水产品有限公司、上海熊猫机械(集团)有限公司、上海冠龙阀门节能设备股份有限公司、长江水利委员会长江科学院、黄河水利委员会黄河水利科学研究院、中国水务投资有限公司、腾讯云计算（北京）有限责任公司、宁波水表（集团）股份有限公司、汇中仪表股份有限公司、上海威派格智慧水务股份有限公司、浙江正泰中自控制工程有限公司、上海凯泉泵业（集团）有限公司、上海中韩杜科泵业制造有限公司、上海济辰水数字科技有限公司、奥利机械（集团）有限公司、宁波东海集团有限公司、浙江省机电产品质量检测所有限公司、博纳斯威阀门股份有限公司、江苏大学镇江流体工程装备技术研究院、株洲珠华水工科技开发有限公司、广州远动信息技术有限公司、韶关市水利水电勘测设计咨询有限公司、安徽杰蓝特新材料有限公司、天津天华元科技有限公司、陕西天科塑业科技发展有限公司、山东亚洪塑胶工业有限公司、崇州市岷江塑胶有限公司、安徽皖水水务发展有限公司、山东鑫和供水设备有限公司。

本文件主要起草人：殷春霞、吴世林、刘丰年、陈蓓青、张丹、汤德勤、杨晓涛、王欣欣、付婕、曹瑛、舒荣生、史红伟、卢洪钟、沈月生、张维勇、宋爱远、林森、蔡海兵、王东辉、陈进、刘宏伟、邓昌荣、周向阳、刘俊峰、陆光炯、郝永利、盖云卿、宿利、张朝臣、尹树虎、杨昆、董万钧、周锦、蔡文辉、任黎黎。

城镇用水单位智慧节水系统技术要求

1 范围

本文件规定了城镇用水单位智慧节水系统所涉及的信息采集、传输、存储和应用的主要技术要求。

本文件适用于城镇用水单位智慧节水系统的规划、设计、开发、建设及管理。

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标准必不可少的条款，其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本标准；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 778.1 饮用冷水水表和热水水表 第1部分：计量要求和技术要求

GB/T 4754 国民经济行业分类

GB/T 7119-2018 节水型企业评价导则

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 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 30943-2014 水资源术语

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 427-2008 水资源监控管理系统数据传输规约

SL/T 478 水利数据库表结构及标识符编制总则

SL 588 水利信息化项目验收规范

SL 715 水利信息系统运行维护规范

SL/T 801 水利一张图空间信息服务规范

3 术语和定义

GB/T 7119-2018、GB/T 26719-2011、GB/T 30943-2014 和 SL 427-2008 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

城镇用水单位 urban water user

城镇内具有独立用水管理体系的机构。如：机关、学校、医院、企业、园区等。

3.2

智能感知设备（终端） intelligent sensing device (terminal unit)

能够自动进行信息采集、数据处理与传输和（或）设备控制管理，具备自诊断、告警、自修复和远程升级等功能的感知设备（终端）。亦称感知终端。

注：智能感知设备（终端）从结构上可分为整体式和分体式。

3.3

监测点 monitoring station

智慧节水系统中用于感知或监控的节点。

3.4

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模式。

4 总则

4.1 一般规定

4.1.1 城镇用水单位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。

- a) 前期准备工作应包含现场查勘、基本资料收集、需求分析，以及监测站的布设论证；
- b) 应从实际需求出发，满足近期目标和兼顾远期目标，考虑系统的科学性、技术先进性和可扩展性，统筹规划、分期实施。

4.1.2 监测点的布设应遵循透彻感知和全面可控的原则，监测要素的选择和监测模式的确定应满足城镇用水单位用水保障、取用水系统安全运行以及节水分析评估和管理的要求，并符合相应设计、运行和管理等法律法规和技术标准的规定。

4.1.3 监测宜包括水量、水质、水压、水温、水位、流速等水特性要素以及管道压力、电量、水泵运行、阀门开度等设备运行状况信息。

注：监测要素信息的采集可由城镇用水单位智慧节水系统的监测站完成，也可基于数据交换原则从其他已建的信息管理系统中获取。

4.1.4 应考虑用水特点、介质性质、使用环境和功能性能要求等因素选择感知终端。感知终端除应满足本文件外，尚应符合国家现行有关标准的规定。

4.1.5 城镇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 97%；
- b) 系统数据畅通率不小于 98%；
- c) 系统响应时间：水量、压力、水质等要素响应时间应小于 1 分钟，工况监测及控制操作响应时间应小于 10 秒；
- d) 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。
- e) 水计量器具配置和技术要求应按 GB 24789、GB/T 778.1 要求执行。

- 4.1.6 城镇用水单位智慧节水系统的网络和信息安全应符合 GB/T 25070 及国家信息安全的有关规定。
- 4.1.7 城镇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宜按照 SL/Z 331 及 SL/Z 332 的要求编制。
- 4.1.8 城镇用水单位智慧节水系统的软件开发宜按照 GB/T 8566 及有关标准执行。
- 4.1.9 城镇用水单位智慧节水系统项目的验收宜按 SL 588 执行。
- 4.1.10 城镇用水单位智慧节水系统的运行维护宜按 SL 715 执行。

4.2 系统组成

4.2.1 城镇用水单位智慧节水系统的总体部署宜遵循统一部署、统一存储、分布应用的原则，其总体部署及数据流宜按图 1 模式配置。

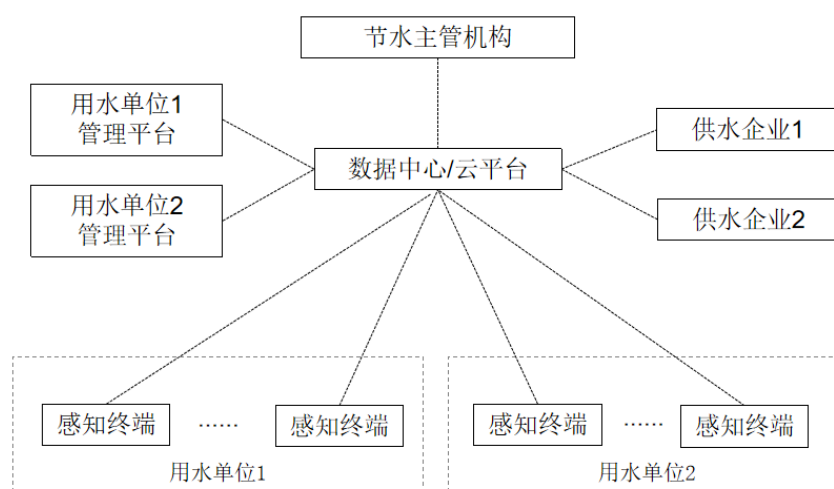


图 1 城镇用水单位智慧节水系统总体部署

4.2.2 城镇用水单位智慧节水系统宜采用扁平化简约架构，并应支撑跨单位、跨供水体系的共享存储平台。系统宜由感知层、传输层、设备接入层、数据资源层、应用支撑层及应用服务层等部分组成，其系统架构宜按图 2 配置。其中：

- a) 感知层，主要由监测站及其配置的感知终端组成，用于实现监测要素信息的采集、汇聚、处理和控制管理等功能；
- b) 传输层，宜采用无线、有线或有线无线混合组网，以公网为主、专网为辅构建传输网络体系，其传输规约应按本文件规定的要求执行；
- c) 设备接入层，支持多种有线、无线接入技术（2G/3G/4G/5G、NB-IOT 等）和接入方式（直接接入、网关接入），支持常用的网络通讯协议，具备异构智能感知设备（终端）接入和管理功能（双向消息通信、批量设备管理、远程控制和健康、OTA 升级、设备联动等）；
注：OTA (Over-the-Air Technology)，空中下载技术，是通过移动通信的空中接口实现对移动终端设备及 SIM 卡数据进行远程管理的技术。
- d) 数据资源层，提供存储供用水的基础数据、监测数据，以及生活数据、生产数据、社会经济数据等支撑用水节水管理及数据分析应用的数据存储环境，并应具备数据治理等数

据维护管理功能，其基础数据和监测数据的数据库表结构及标识符应按本标准规定执行，其他数据的存储宜按相应业务标准执行；

e) 应用支撑层，通过应用接口为上层应用服务提供学习算法、知识图谱、用水分析和模型管理等基础能力，实现对预报预警、运行管理、辅助决策、迭代优化等功能的智慧化支撑；具备数据安全、数据共享服务及业务应用等通用组件的应用支撑功能；

f) 应用服务层，构建包括用水系统展示、用水监测和管理、用水分析和统计上报、漏损控制、节水评估、用水决策支持、资产管理等方面的智能业务应用。

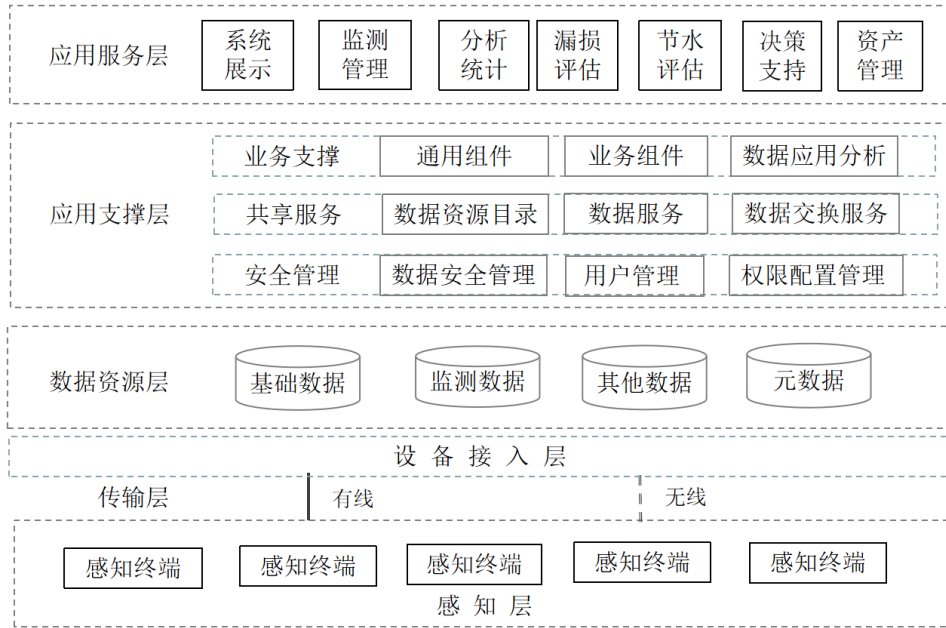


图 2 城镇用水单位智慧节水系统总体架构

5 采集传输

5.1 一般规定

5.1.1 感知终端应与数据平台有机融合，支持可信接入、消息通信、合法性及安全保证、设备管理等功能。

5.1.2 监测点应配置稳定、唯一的地址码，即：监测点站码，站码由 24 位大写英文字母和阿拉伯数字组成，站码格式为： $A_1A_2 \dots A_{18}NNNNNN$ ，其中：

A —— 18 位统一社会信用代码或居民身份证号码；

N —— 6 位阿拉伯数字，为 $A_1A_2 \dots A_{18}$ 所属感知终端的编号，可按顺序编号。

注：统一社会信用代码由 18 位阿拉伯数字 0~9 和大写 A~Z 英文字母组成，其中：

第 1 位：登记管理部门代码，由阿拉伯数字或大写英文字母组成；

第 2 位：机构类别代码，由阿拉伯数字或大写英文字母；

第 3-8 位：行政区划代码，由阿拉伯数字组成；

第 9-17 位：主体标识码(组织机构代码)，由阿拉伯数字或大写英文字母组成；

第 18 位：校验码。

5.2 技术要求

5.2.1 感知终端的功能及技术指标应满足以下要求：

- 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；
- f) 具备存贮不少于 60 天数据记录的能力；
- g) 可向一个或多个平台报送数据以及设备运行工况信息；
- h) 具备接收并执行数据平台的命令的功能；
- i) 获取基准时钟实现自动校时功能；
- j) 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；
- k) 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；
 - 1) 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；
- m) 具备完整认证、鉴权及加密机制，一机一密，保证设备的合法性及消息的私密性、完整性；
- n) 具备日志等异常事件记录功能；
- o) 具备本地及远程配置功能；
- p) 具备本地或远程日志文件、配置文件上载/下载功能；
- q) 具备可靠的本地或远程固件/软件升级功能；
- r) 感知终端的 MTBF 应大于 30000 小时。

5.2.2 感知终端应具备支持多监测点接入功能。

5.2.3 感知终端的数据传输规约应按 SL 427 规定执行。

6 数据存储

6.1 一般规定

6.1.1 城镇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。

6.1.2 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。

6.1.3 数据库表表名格式为：WR_主标识_表属性，其中：

- a) WR 为固定前缀，标识水资源；
- b) 主标识宜由表名的英文单词、单词首字母或缩写构成；
- c) 表属性，宜分为：基础数据表、监测数据表、统计数据表、评价分析数据表，并分别用 1 位大写英文字母 B、M、S、A 表示。

6.1.4 其他数据库表设计宜按 SL/T 478 和 SL 380 的要求，根据整体业务及数据中心的技术要求统筹考虑。

6.2 数据库

6.2.1 监测点基础信息表，用于存储监测点及感知终端的基础信息，其表结构及标识符应满足下列要求：

- a) 表标识: WR_WMINFOR_B;
 b) 表结构、标识符及字段定义按表 1 执行;

表 1 监测点基础信息表

序号	字段名	标识符	类型及长度	有无空值	计量单位	主键	索引序号
1	站码	STCD	C(24)	N		Y	1
2	监测点属性	STAT	C(1)	N			
3	用户名称	USNM	C(50)	N			
4	地址	STAD	C(200)				
5	经度	LGTD	N(12,9)		(°)		
6	纬度	LTTD	N(11,9)		(°)		
7	行业分类	ICCD	C(5)				
8	取水许可证	WPC_CD	C(15)				
9	监测点类型	STTP	C(1)				
10	水源类型	WRTP	C(2)				
11	监测要素	MOEL	C(1)				
12	计量设备厂商	MANU_MT	C(100)				
13	计量设备型号	WMTP_MT	C(30)				
14	计量设备代码	WMID_MT	C(20)				
15	远传设备厂商	MANU_RT	C(100)				
16	远传设备型号	WMTP_RT	C(30)				
17	远传设备代码	WMID_RT	C(20)				
18	通讯传输方式	T_MODE	C(20)				
19	设备管径	WMPD	N(5,1)		mm		
20	压力等级	PRE_D	C(10)				
21	阀前压力	PRE_F	N(5,2)		MPa		
22	阀后压力	PRE_B	N(5,2)		MPa		
23	设计流量	FLOW_D	N(5,2)		m ³ /h		
24	启用日期	STDT	DATE				
25	上级监测点站码	STCDUP	C(24)				
26	管理单位	ORGNM	C(18)				
27	水费征收单位	WSCOMP	C(18)				
28	备注	NT	VC(256)				

- c) 各字段存储内容应符合下列规定:
- 1) 站码: 按 5.1.2 定义的监测点站码;
 - 2) 监测点属性: 1 表示单位用户, 0 表示居民个人用户;
 - 3) 用户名称: 监测点所属用户的中文名称, 或监测点名称;
 - 4) 地址: 监测点所在地中文地址;
 - 5) 经度: 监测点位置的东经经度, 单位: 以十进制表示的度数;
 - 6) 纬度: 监测点位置的北纬纬度, 单位同上;
 - 7) 行业分类: 填写按 GB/T 4754 定义的 5 位国民经济行业分类代码;
 - 8) 取水许可证: 填写水行政主管部门颁发的 15 位取水许可证代码;

- 9) 监测点类型：取水为 1、用水为 2、外排水为 3、其他为 0；
- 10) 水源类型：按表 2 规定的代码填写；
- 11) 监测要素：1 表示累计水量、2 表示流速、3 表示流量、4 表示压力、5 表示水质、0 表示其他；
- 12) 计量设备厂商：计量设备的生产厂商中文全称；
- 13) 计量设备型号：计量设备的产品型号；
- 14) 计量设备代码：计量设备的 ID；
- 15) 远传设备厂商：远传设备的生产厂商中文全称；
- 16) 远传设备型号：远传设备的产品型号；
- 17) 远传设备代码：远传设备的 ID；
- 18) 通讯传输方式：远传设备的通讯传输方式；
- 19) 设备管径：感知设备输水管道的内径直径，单位：毫米；
- 20) 压力等级：阀门等设备的压力等级，如：如：PN6、PN10、PN16、PN25 等；
- 21) 阀前压力：阀门或控制节点前端压力，如：0.5 兆帕；
- 22) 阀后压力：阀门或控制节点后端压力；
- 23) 设计流量：阀门或控制设备的设计过流能力，单位：立方米每小时；
- 24) 启用日期：设备开始使用的日期，日不详的填当月 1 日、月不详的填当年 1 月 1 日；
- 25) 上级监测点站码：上一级监测站或阀门控制点的站码；
- 26) 管理单位：监测点所属管理单位的统一社会信用代码；
- 27) 水费征收单位：水费征收单位的统一社会信用代码；
- 28) 备注：其他说明。

表 2 水源类型分类代码表

大类	小类	代码	大类	小类	代码
常规水源	自来水	11	非常规水源	海水 ^a	21
	地表水	12		再生水	22
	地下水	13		雨水	23
	外购水	14		苦咸水	24
	其他	10		矿井水	25
			其他	20	

注：海水利用方式包含淡化海水和海水直接利用，以海水做水源时应进行备注说明。

6.2.2 累计水量监测数据表，用于存储采集的累计水量数据，其表结构及标识符应满足下列要求：

- a) 表标识：WR_WQA_M；
- b) 表结构、标识符及字段定义按表 3 执行；

表 3 累计水量数据表

序号	字段名	标识符	类型及长度	有无空值	计量单位	主键	索引序号
1	站码	STCD	C(24)	N		Y	1
2	时间	TIME	TIME	N			
3	累计水量	WM_WQA	N(10, 4)		m ³		

4	备注	NT	VC(256)				
---	----	----	---------	--	--	--	--

c) 各字段存储内容应符合下列规定:

- 1) 站码: 同表 1;
- 2) 时间: 数据采集时间, 记至: 秒;
- 3) 水量: 采集的水表读数, 单位: 立方米, 此数为累计数据, 当大于上限时将归零再计;
- 4) 备注: 对该记录的补充说明。

6.2.3 流量监测数据表, 用于存储采集的流量数据, 其表结构及标识符应满足下列要求:

- a) 表标识: WR_FLOW_M;
- b) 表结构、标识符及字段定义按表 4 执行;

表 4 流量数据表

序号	字段名	标识符	类型及长度	有无空值	计量单位	主键	索引序号
1	站码	STCD	C(24)	N		Y	1
2	时间	TIME	TIME	N			
3	流量	WM_FLOW	N(10, 4)		m ³ /h		
4	备注	NT	VC(256)				

c) 各字段存储内容应符合下列规定:

- 1) 站码: 同表 1;
- 2) 时间: 数据采集时间, 记至: 秒;
- 3) 流量: 采集的实时流量值, 单位: 立方米每小时;
- 4) 备注: 对该记录的补充说明。

6.2.4 水位监测数据表, 用于存储采集的水位数据, 其表结构及标识符应满足下列要求:

- a) 表标识: WR_LEVEL_M;
- b) 表结构、标识符及字段定义按表 5 执行;

表 5 水位数据表

序号	字段名	标识符	类型及长度	有无空值	计量单位	主键	索引序号
1	站码	STCD	C(24)	N		Y	1
2	时间	TIME	TIME	N			
3	水位	WM_LEVEL	N(7, 3)		m		
4	备注	NT	VC(256)				

c) 各字段存储内容应符合下列规定:

- 1) 站码: 同表 1;
- 2) 时间: 数据采集时间, 记至: 秒;
- 3) 流量: 感知终端采集的水位值, 单位: 米;
- 4) 备注: 对该记录的补充说明。

6.2.5 时段水量统计表，用于存储监测点时段用水量数据，其表结构及标识符应满足下列要求：

- a) 表标识：WR_WQD_S；
- b) 表结构、标识符及字段定义按表 6 执行；

表 6 时段用水量统计表

序号	字段名	标识符	类型及长度	有无空值	计量单位	主键	索引序号
1	站码	STCD	C(24)	N		Y	1
2	时间	TIME	TIME	N			
3	时段长	TIME_INT	N(4)	N	分		
4	时段水量	WM_WQT	N(10,4)		m ³		
5	备注	NT	VC(256)				

- c) 各字段存储内容应符合下列规定：
 - 1) 站码：同表 1；
 - 2) 时间：时段水量的结束时间，单位：YYYY/MM/DD HH:MM；
 - 3) 时段长：时段水量的统计时长，单位：分；
 - 4) 时段水量：时段用水量，单位：立方米；
 - 5) 备注：需要补充的说明。

6.2.6 日水量统计表，用于存储监测点日用水量数据，其表结构及标识符应满足下列要求：

- a) 表标识：WR_WQD_S；
- b) 表结构、标识符及字段定义按表 7 执行；

表 7 日用水量统计表

序号	字段名	标识符	类型及长度	有无空值	计量单位	主键	索引序号
1	站码	STCD	C(24)	N		Y	1
2	日期	DATE	DATE	N			
3	日水量	WM_WQD	N(10,4)		m ³		
4	备注	NT	VC(256)				

- c) 各字段存储内容应符合下列规定：
 - 1) 站码：同表 1；
 - 2) 日期：用水量统计的日期；
 - 3) 日水量：当日 0 时至 24 时的用水量，单位：立方米；
 - 4) 备注：需要补充的说明。

6.2.7 压力监测数据表，用于存储监测点采集的压力数据，其表结构及标识符应满足下列要求：

- a) 表标识：WR_WAPS_M；
- b) 表结构、标识符及字段定义按表 8 执行；

表 8 压力数据表

序号	字段名	标识符	类型及长度	有无空值	计量单位	主键	索引序号
1	站码	STCD	C(24)	N		Y	1
2	时间	TIME	TIME	N			
3	压力	WM_PRESS	N(6, 3)		MPa		
4	备注	NT	VC(256)				

c) 各字段存储内容应符合下列规定:

- 1) 站码: 同表 1;
- 2) 时间: 采集时间;
- 3) 压力: 采集的压力值, 单位兆帕;
- 4) 备注: 需要补充的说明。

6.2.8 水质监测数据表, 用于存储监测点采集的水质数据, 其表结构及标识符应满足下列要求:

- a) 表标识: WR_WAQU_M;
- b) 表结构、标识符及字段定义按表 9 执行;

表 9 水质数据表

序号	字段名	标识符	类型及长度	有无空值	计量单位	主键	索引序号
1	站码	STCD	C(24)	N		Y	1
2	时间	TIME	TIME	N			
3	水质代码	WQCD	C(2)	N			
4	水质监测值	WQDA	N(16, 6)				
5	备注	NT	VC(256)				

c) 各字段存储内容应符合下列规定:

- 1) 站码: 同表 1;
- 2) 时间: 采集时间;
- 3) 水质代码: 水质要素代码按附录 A 规定的代码填写;
- 4) 水质监测值: 采集的水质要素物理量;
- 5) 备注: 需要补充的说明。

7 业务应用

7.1 用水统计指标

7.1.1 用水统计指标宜分为工业企业、建筑业及服务业和园区三种统计类型, 其中:

- a) 工业企业, 主要涉及不同行业、产品、生产工艺、生产规模等的各类工业企业;
- b) 服务业及建筑业, 主要包括机关、宾馆、学校、医院、餐饮、商业等服务业单位及建筑业单位;
- c) 园区, 主要包括工业、商务园区及居民小区。

7.1.2 用水统计指标宜结合统计类型，在取水、用水、排水和计量统计 4 个环节的基础上，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。

7.1.3 用水统计指标的分类代码由 7 位字母和数字组成，其格式为：TAABBCC，其中：

a) T 为统计类型码，由大写英文字母组成，用 A 表示工业企业、B 表示建筑及服务业、C 表示园区；

b) AABBC 为大类、中类和小类指标代码，各由 2 位数字组成，其中 00 用作其他类。

7.1.4 用水统计指标体系及代码宜按附录 B 及相关标准的定义执行。

7.1.5 用水统计指标的统计计算，除有规定外，宜按以下原则统计计算：

a) 用水统计总量为所属分项之和；

b) 用水率为某一用水量与所属类别总量之比的百分数；

c) 重复利用率，重复利用分单次串联使用和多次循环使用，计算方法为重复利用的总量除以取用水总量。

7.2 应用功能

7.2.1 总体要求

7.2.1.1 应能支撑城镇用水单位取水、供水、用水、排水全过程的实时在线监控、分析及数字化、可视化管理。

7.2.1.2 应能满足用水总量控制、计划用水、用水定额核定、水费核算和检查考核等节水管理要求。

7.2.1.3 应能融合生产、生活、社会经济等数据，通过数据共享、分析和挖掘，支撑城镇用水单位用水管理的动态精细化和运行监控智能化，持续驱动单位用水效率和效益提升。

7.2.2 用水系统展示

7.2.2.1 宜具备全设施、全要素、全过程的全面展示，包括取水设备（设施）、供水管网、排水管网、用水环节（工艺）和用水设备（装置）等。分质供水、用水、排水管网应分别展示。用水流程应覆盖各级层次、次级用水单位和用水量大或取新水量大的重要装置或设备。

7.2.2.2 智慧节水系统的空间信息应按 SL/T 801 的要求执行，满足行业空间信息集成要求。

7.2.2.3 宜采用三维管网建模，全方位展示所辖区域的用水网络及水流方向，并可在三维管网图上直观展示用水监测信息。

7.2.3 用水监测与管理

7.2.3.1 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。

7.2.3.2 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，并实现预警信息的主动、定向推送。

7.2.3.3 应具备通过对主要用水系统、重要装置（设备）运行状况和用水信息（水量、压力、

水质、水温等)的监测和分析,建立设备运行异常诊断和预警机制,并实现预警信息的主动、定向推送。

7.2.3.4 应通过对外排水水质的监测和分析,建立排放超标预警机制,并实现预警信息的主动、定向推送。

7.2.3.5 应具备分质取供水、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。

7.2.3.6 应建立电子工单系统,规范维护、保养、维修等作业流程。

7.2.3.7 宜建立在线监控能力,确保取水设备设施、供水设备和管网、主要用水系统、重要装置(设备)安全、可靠、高效运行。

7.2.4 用水分析和统计上报

7.2.4.1 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。

7.2.4.2 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。

7.2.4.3 水平衡分析应按 GB/T 12452 的有关规定执行。

7.2.4.4 应结合生产技术数据按附录 B 要求进行用水统计指标的计算分析。

7.2.4.5 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。

7.2.5 漏损管理

7.2.5.1 宜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。

7.2.5.2 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。

7.2.5.3 在满足管道压力标准的前提下,宜根据管网特点和管理要求,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。

7.2.6 节水评估

7.2.6.1 应具备用水单位层面、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;并应根据评估结果,建立超定额预警机制,并实现预警信息的主动、定向推送。

7.2.6.2 应能结合生产技术、工程建设和运行管理实际,测算节水综合效益和成本,进行城镇用水单位节水经济分析。

7.2.6.3 应具备月、季、年度或给定期限内的评估和分析报告生成的功能。

7.2.7 用水决策支持

7.2.7.1 宜根据水源组成、取用水及管网特点，配置单一水源及多水源联合调度模型，优化取用水配置。

7.2.7.2 宜基于监测数据，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。

7.2.7.3 宜结合单位用水特征和监测数据，配置用水系统集成优化模型，为单位优化用水网络和进行技术改造（改进）提供决策支持。

7.2.7.4 宜采用大数据分析技术，对取用水需求、用水行为、监测站布设和监测要素设置开展数字化建模，支持用水管理模式的迭代升级。

7.2.8 资产管理

7.2.8.1 应配置取水设备（设施）、管网、主要用水设备、感知终端的管理模块，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。

7.2.8.2 水计量器具管理应符合 GB 24789 的要求。其他感知终端管理应符合相关标准的要求。

7.2.8.3 设施、管网工程档案应包含规划、设计、施工、竣工验收和运行维护等图纸、文字和视频资料。

7.2.8.4 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。

附录 A

(规范性)

水质要素代码

城镇用水单位智慧节水系统的水质要素中文名称、符号及代码应按表 A.1 执行。

表 A.1 水质要素代码表

水质要素	代码	计量单位	水质要素	代码	计量单位
水温	00	℃	氰化物	20	mg/L
pH 值	01		挥发酚	21	mg/L
溶解氧	02	mg/L	苯酚	22	mg/L
高锰酸盐指数	03	mg/L	硫化物	23	mg/L
电导率	04	μ S/cm	粪大肠菌群	24	个
氧化还原电位	05	mV	硫酸盐	25	mg/L
浊度	06	NTU	氯化物	26	mg/L
化学需氧量	07	mg/L	硝酸盐氮	27	mg/L
五日生化需氧量	08	mg/L	铁	28	mg/L
氨氮	09	mg/L	锰	29	mg/L
总氮	10	mg/L	石油类	30	mg/L
铜	11	mg/L	阴离子表面活性碳	31	mg/L
锌	12	mg/L	六六六	32	mg/L
氟化物	13	mg/L	滴滴涕	33	mg/L
硒	14	mg/L	有机氯农药	34	mg/L
砷	15	mg/L	亚硝酸盐氮	35	mg/L
汞	16	mg/L	镉	36	mg/L
镉	17	mg/L	叶绿素 a	37	mg/L
六价铬	18	mg/L	总磷	38	mg/L
铅	19	mg/L	总有机碳	39	mg/L
			其他	99	

附录 B

(规范性)

用水统计指标及代码

表 B. 1、表 B. 2 和表 B. 3 定义了工业企业、建筑及服务业和园区用水统计指标及代码。

表 B. 1 工业企业用水统计指标及代码

大类名/代码	中类名/代码	小类名/代码	代码	说明
取水/01	常规水源 /01	总量/01	A010101	
		自来水/02	A010102	
		地表水/03	A010103	
		地下水/04	A010104	
		外购水/05	A010105	
		其他/00	A010100	
		单位产品取水量/91	A010191	按 GB/T 26719-2011 4.5 执行
		万元产值取水量/92	A010192	按 GB/T 26719-2011 4.8 执行
		万元工业增加值取水量/93	A010193	按 GB/T 26719-2011 4.9 执行
	化学水制取系数/94	A010194	按 GB/T 7119-2018 附录 B. 12 执行	
	非常规水源 /02	总量/01	A010201	
		海水 ^a /02	A010202	
		再生水/03	A010203	
		雨水/04	A010204	
		苦咸水/05	A010205	
		矿井水/06	A010206	
		其他/00	A010200	
		单位产品取水量/91	A010291	按 GB/T 26719-2011 4.6 执行
		非常规水源替代率/92	A010292	按 GB/T 7119-2018 附录 B. 7 执行
非常规水源利用率/93	A010293	按 GB/T 7119-2018 附录 B. 8 执行		
用水/02	主要生产用水 /01	总量/01	A020101	
		冷却用水/02	A020102	
		锅炉用水/03	A020103	
		洗涤用水/04	A020104	
		工艺用水/05	A020105	
		凝结水/06	A020106	
		其他/00	A020100	
	辅助生产用水 /02	总量/01	A020201	
		冷却用水/02	A020202	
		洗涤用水/03	A020203	
		集尘水/04	A020204	
		冲灰水/05	A020205	
		其他/00	A020200	
	附属生产用水 /03	总量/01	A020301	
		办公/02	A020302	
		绿化/03	A020303	
		食堂/04	A020304	
		浴室/05	A020305	
其他/00		A020300		

表 B.1 工业企业用水统计指标及代码（续）

大类名/代码	中类名/代码	小类名/代码	代码	说明
用水/02	非生产用水/04	总量/01	A020401	
		基建/02	A020402	
		居民生活/03	A020403	
		外供/04	A020404	
		消防/05	A020405	
		其他/00	A020400	
	重复利用水/05	总量/01	A020501	
		直接冷却循环水量/02	A020502	
		间接冷却循环水量/03	A020503	
		其他循环水量/04	A020504	
		蒸汽冷凝水回用量/05	A020505	
		回用水量/06	A020506	
		其他串联水量/07	A020507	
		重复利用率/08	A020508	按 GB/T 26719-2011 4.10 执行
		直接冷却水循环率/09	A020509	按 GB/T 7119-2018 附录 B.3 执行
		间接冷却水循环率/10	A020510	按 GB/T 7119-2018 附录 B.4 执行
		冷凝水回用率/11	A020511	按 GB/T 7119-2018 附录 B.5 执行
		废水回用率/12	A020512	按 GB/T 7119-2018 附录 B.6 执行
	漏失水/06	总量/01	A020601	
		用水综合漏失率/02	A020602	按 GB/T 7119-2018 附录 B.9 执行
	消耗水/07	总量/01	A020701	
排水/03	排放/01	总量/01	A030101	
		外排水量/02	A030102	
		单位产品排水量/03	A030103	
		达标排放率/04	A030104	按 GB/T 26719-2011 4.11 执行
用水计量/04	计量器具配备/01	用水单位配备率/01	A040101	按 GB/T 26719-2011 4.12 执行
		次级用水单位配备率/02	A040102	
		主要用水设备(系统)配备率/03	A040103	
	水表计量/02	用水单位计量率/01	A040201	按 GB/T 26719-2011 4.13 执行
		次级用水单位计量率/02	A040202	
		主要用水设备(系统)计量率/03	A040203	

表 B.2 建筑及服务用水统计指标及代码

大类名/代码	中类名/代码	小类名/代码	代码	说明
取水/01	常规水源/01	总量/01	B010101	
		自来水/02	B010102	
		地表水/03	B010103	
		地下水/04	B010104	
		外购水/05	B010105	
		其他/00	B010100	
	单位取水量/91	B010191		
	非常规水源/02	总量/01	B010201	
		海水 ^a /02	B010202	
再生水/03		B010203		

表 B.2 建筑及服务用水统计指标及代码 (续)

大类名/代码	中类名/代码	小类名/代码	代码	说明	
取水/01	非常规水源/02	雨水/04	B010204		
		苦咸水/05	B010205		
		矿井水/06	B010206		
		其他/00	B010200		
		单位利用率/91	B010291		
用水/02	功能区域用水/01	总量/01	B020101		
		餐饮/02	B020102		
		住宿/03	B020103		
		洗浴/04	B020104		
		卫生间/05	B020105		
景观	功能区域用水/01	景观绿化/06	B020106		
		游泳场馆/07	B020107		
		其他/00	B020100		
		用水设备(系统)/02	总量/01	B020201	
			供暖锅炉系统/02	B020202	
			空调冷却水系统/03	B020203	
			大型洗涤系统/04	B020204	
	植被灌溉系统/05		B020205		
	人工造雪系统/06		B020206		
	水上娱乐休闲水系统/07		B020207		
	水疗系统/08		B020208		
	污水处理系统/09		B020209		
	大型用水实验检验设备/10		B020210		
	其他/00		B020200		
	中央空调冷却补水率/91		B020391		
	非生活用水/03		总量/01	B020301	
		基建/02	B020302		
		外供/03	B020303		
		消防/04	B020304		
		其他/00	B020300		
	漏失水/04	总量/01	B020401		
		用水综合漏失率/91	B020491		
	回用水/05	总量/01	B020501		
		回用率/02	B020502		
	排水/03	排水/01	总量/01	B030101	
			外排水量/02	B030102	
			达标排放率/91	B030191	
用水计量/04	水计量器具配备/01	用水单位配备率/01	B040101		
		次级用水单位配备率/02	B040102		
		主要用水设备(系统)配备率/03	B040103		
	水表计量/02	用水单位计量率/01	B040201		
		次级用水单位计量率/02	B040202		
		主要用水设备(系统)计量率/03	B040203		

表 B.3 园区用水统计指标及代码

大类名/代码	中类名/代码	小类名/代码	代码	说明
取水/01	常规水源 /01	总量/01	C010101	
		自来水/02	C010102	
		地表水/03	C010103	
		地下水/04	C010104	
		外购水/05	C010105	
		其他/00	C010100	
	非常规水源 /02	总量/01	C010201	
		海水 [#] /02	C010202	
		再生水/03	C010203	
		雨水/04	C010204	
		苦咸水/05	C010205	
		矿井水/06	C010206	
		其他/00	C010200	
	非常规水源替代率/91	C010291		
用水/02	主要生产用水/01	总量/01	C020101	适用于工业园区
	辅助生产用水/02	总量/01	C020201	
	附属生产用水/03	总量/01	C020301	
	非生产用水/04	总量/01	C020401	
		基建/02	C020402	
		居民生活/03	C020403	
		外供/04	C020404	
		消防/05	C020405	
	其他/00	C020400		
	功能区域用水 [#] /05	总量/01	C020501	适用于商务园区 和住宅小区
	用水设备（系统）用水 [#] /06	总量/01	C020601	
	非生活用水 [#] /07	总量/01	C020701	
		基建/02	C020702	
		外供/03	C020703	
		消防/04	C020704	
	其他/00	C020400		
	重复利用水/08	总量/01	C020801	
		重复利用率/91	C020891	
	漏失水/09	总量/01	C020901	
用水综合漏失率/91		C020991		
排水/03	排水/01	总量/01	C030101	
		外排水量/02	C030102	
		达标排放率/91	C030191	
用水计量/04	计量器具配备/01	用水单位配备率/91	C040191	
		次级用水单位配备率/92	C040192	
	水表计量/02	用水单位计量率/91	C040291	
		次级用水单位计量率/92	C040292	

注：海水利用方式包含淡化海水和海水直接利用，以海水做水源时应进行备注说明。

参 考 文 献

- [1] 国家节水型城市考核标准, 住建部、发改委, 建城〔2018〕25号
- [2] 国家节水行动方案, 发改环资规〔2019〕695号
- [3] 智慧水利总体方案, 水信息〔2019〕220号

中国水利企业协会