

李鑫玮, 刘伟岩. 《城镇水务信息在线采集技术标准》解读[J]. 净水技术, 2024, 43(8): 26-30, 103.

LI X W, LIU W Y. Interpretation of *Technical Standard for Online Acquisition of Urban Water Information* [J]. *Water Purification Technology*, 2024, 43(8): 26-30, 103.

《城镇水务信息在线采集技术标准》解读

李鑫玮, 刘伟岩*

(北控水务<中国>投资有限公司, 北京 100102)

摘要 水务信息的准确及时采集和合理有效使用, 是城镇智慧水务建设与应用的重要基础, 是实现数字化管理、智能化控制、智慧化决策的重要支撑。为规范城镇水务信息在线采集的技术要求, 做到信息准确、采集及时、操作简便, 中国城镇供水排水协会组织编制了团体标准《城镇水务信息在线采集技术标准》。编制组通过调查研究和总结工程实践经验, 提出了城镇水务全流程的关键采集指标、点位和技术要求, 根据应用需求提出了合理的指标分级, 可用于指导城镇供排水领域信息在线采集系统的建设与运维, 推动水务行业的精细化和智慧化管理。该标准共 7 章, 包括总则、术语、基本规定、城镇供水、城镇排水、设备状态、安装与维护。文章对标准的制定原则和关键水务信息的在线采集要求等要点进行了解读。

关键词 水务信息 在线采集 指标分级 技术要求 数据要求 采集要求

中图分类号: TU991; TU992 文献标识码: A 文章编号: 1009-0177(2024)08-0026-06

DOI: 10.15890/j.cnki.jsjs.2024.08.004

Interpretation of *Technical Standard for Online Acquisition of Urban Water Information*

LI Xinwei, LIU Weiyan*

(Beijing Enterprises Water Group <China> Investment Co., Ltd., Beijing 100102, China)

Abstract The accurate and timely acquisition, as well as the rational and effective use of water information, are important foundations for the construction and application of smart water management in urban areas. They are also important supports for achieving digital management, intelligent control, and intelligent decision-making. In order to standardize the technical requirements for online acquisition of urban water information, China Urban Water Association has organized the compilation of *Technical Standard for Online Acquisition of Urban Water Information*. The preparation team has proposed key acquisition indices, locations, and technical requirements for the entire process of urban water management through investigation, research, and summary of engineering practice experience. Based on application needs, reasonable indicator classification has been proposed, which can be used to guide the construction and operation of online information acquisition systems in the field of urban water supply and drainage, and promote the refinement and intelligent management of the water industry. The standard consists of 7 chapters, including general principles, terminology, basic regulations, urban water supply, urban drainage, equipment status, installation and maintenance. The paper interprets key points such as the formulation of standard and the online acquisition requirements of key water information.

Keywords water information online acquisition indicator classification technical requirement data requirement acquisition requirement



刘伟岩, 工学博士, 正高级工程师, 现任北控水务集团副总裁, 中国城镇供水排水协会智慧水务专业委员会主任。长期从事水务运营管理和技术研发等工作, 提出并建立了以星级评价为核心的水务企业全维度运营管理体系, 牵头编制发布了城镇智慧水务标准体系, 建立了行业首个智慧水务云平台 BECloud, 主持或参加多项国家、省部级科技项目, 主编或参编多项国家、行业和团体标准, 获北京市科学技术奖二等奖等荣誉。

[收稿日期] 2024-05-13

[作者简介] 李鑫玮(1981—), 男, 博士, 正高级工程师, 研究方向为给排水工艺技术和智慧水务, E-mail:lixinwei05@163.com。

[通信作者] 刘伟岩, 女, 博士, 正高级工程师, 主要从事水务运营管理工作, E-mail:lwy@bewg.net.cn。

我国智慧水务建设呈现快速发展趋势。城镇水务信息包括水质、水量、水压、设施设备运行数据和视频等,对其进行在线采集是实现城镇水务领域数字化管理、智能化控制、智慧化决策的前提和基础。中国城镇供水排水协会发布的《城镇水务 2035 年行业发展规划纲要》^[1]中明确将在线监测的覆盖程度作为智慧水务规划指标。中国城镇供水排水协会组织编写的《城镇智慧水务技术指南》^[2]也提出,应构建智慧水务物联感知监测体系,实现城镇水务全范围、全流程的动态监测和预报预警。然而,数据不准确、不完整,相关硬件配置不全面是城镇水务信息在线采集最为突出的问题^[3-5]。因此,编制发布城镇水务信息在线采集技术标准,用于指导选取合理的在线监测指标和仪表设备,规范采集点位、传输方式、采集与传输频率等技术要求,加强对智能控制、智慧决策应用层面的支撑,做到信息准确、采集及时、运维简便,是行业当前关注的重点。

根据中国城镇供水排水协会《关于印发〈2022 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〔2022〕9 号)的要求,北控水务(中国)投资有限公司联合 16 家单位共同开展了团体标准的编制,在广泛调研的基础上,借鉴了国内外相关标准和工程实践经验,充分征求了行业意见,完成了《城镇水务信息在线采集技术标准》(T/CUWA 10106—2024)(以下简称《标准》),自 2024 年 6 月 1 日起实施。标准适用于城镇供水、排水等城镇水务领域水务信息在线采集系统的建设与运维。

1 基本规定

1.1 原则与特点

1.1.1 采集原则

城镇水务信息应全面真实反映城镇水务各环节和各类设施设备运行状况和参数,在注重在线采集的系统性的同时,也要考虑代表性、经济性、安全性和运维便利性。除了遵循现行国家和行业标准,在线采集的指标、要求及设备选型还应充分考虑管理需求、监管要求、应用场景、工艺特点和现场条件。

1.1.2 分级设置指标项

为了规范水务企业设置必要的在线采集指标,同时推动行业实现更高水平的精细化和智能化管理,《标准》将在线采集指标项分为 A 级和 B 级。其中,A 级指标项包括国家标准或行业标准提出的在

线采集要求,以及为保障水务设施稳定运行应在线采集的指标项;B 级指标项以实现精细化管理和智能控制为目标,宜在线采集。

1.1.3 鼓励采用新技术和新设备

近年来行业内涌现了一些新型在线监测方法、技术和设备,尚未形成国家和行业标准,从使用的可靠性、经济性、便利性和鼓励新产品应用等角度考虑,可以将经过实际应用验证的新技术和新设备用于过程监测、预警预测等用途。但涉及到水厂进水、出水水量计量和水质检测信息的在线采集,还应遵循相关国家标准和行业标准的规定,保障数据的准确性、可用性和可比性。因此,《标准》规定,用于水厂进水、出水水量计量和水质检测的在线采集设备应选用国家或行业标准规定的检测方法,并按国家现行相关产品标准规定或制造厂设定的检定周期进行检定;用于过程监控、预警预测等用途的在线采集设备可采用经应用验证的新技术和新设备。

1.2 技术要求

《标准》对在线采集设备和系统的可靠性、稳定性、安全性等方面提出了技术要求。

1.2.1 可靠性

在线采集设备的精度、量程及响应时间等性能应满足设备和工艺的控制要求。在线采集系统应具备测量值超标报警、超量程报警及系统故障报警的功能。在检查井等存在爆炸风险的密闭空间内安装的在线采集设备应采用防爆型,宜达到本质安全防爆等级。在含有腐蚀气体环境下安装的在线采集设备应满足防腐要求。连续采集环节或关键环节应增设不间断电源,具备断电保护和来电恢复的功能,在断电时保证已有存储数据不丢失。在线采集设备的数据传输网络宜采用结构简单、易于维护的架构,满足实时性和可靠性要求。

1.2.2 稳定性

在线采集系统应保证传输通信的稳定性,能自动存储数据;在通信中断恢复后,采用 RS485 有线接口、工业以太网或无线数据传输等数字化传输技术时,在线采集设备自身或外部无线数据传输模块应立即恢复数据上传。

在线采集设备应支持数字信号或模拟量输出,并优先使用数字信号传输。采用数字信号传输时,在线采集设备应至少具备下列通信方式之一:

1) 无线传输方式,应通过 NB-IoT、3G/4G/5G 等

无线方式与上位机或管理平台通信;

2)有线传输方式,应直接通过现场总线、局域网、互联网方式与上位机通信。

智慧水务建设规划过程中,应提前规划采集设备传输规则,做到同一系统或同一设施内传输规则统一,便于后续扩展。因此,《标准》要求同一设施内的各类在线采集设备的接口宜采用相同的通信协议。

1.2.3 安全性

水务数据作为重要城镇公共数据,应在采集、传输和存储过程中做好加密保障,重要数据宜采用专网传输,在公共网络上传输时,应采取加密措施。

1.3 数据要求

在线采集与上传频率应能及时反映水质、水量、水压、设备状态和现场信息动态变化,满足预警与处置时间的要求、运行调控的要求,并应能根据实际需要设定。数据信息应及时、稳定、准确上传至上位机或管理平台进行监控和处理。

在线采集过程可能因设备、信号、环境等问题造成数据波动,应进行数据有效性审核,排除故障点、突变数据、超限数据、漂移数据等。

在线采集系统应能储存至少3个月的原始数据、运行日志及追溯期内的日冻结、月冻结或年冻结数据,并应在授权条件下可检索、可读取、可根据需要输出报表。

2 城镇供水

2.1 一般规定

城镇供水在线采集点应覆盖水源、输水管渠、水厂、供水管网、二次加压调蓄等环节,在线采集频率应根据预警与响应时间的要求和工艺调控的要求反映系统变化。

2.2 采集要求

2.2.1 水源

水源水质信息在线采集点应保证采集的水样具

有代表性,能对水厂起到水质预警作用。其中河流型、湖库型水源的在线采集点应设置在取水口附近或取水泵房,条件不便时也可设置在原水输送管/渠;地下水水源的在线采集点应设置在有代表性的水源井或取水泵房;若水厂为多水源取水,应在每种水源相应位置设置在线采集点。水源水量信息在线采集应满足所有水源集中取水点的流量或水位监测需求。

2.2.2 输水

输水环节在线采集点应覆盖长距离输水系统管线重要节点。

2.2.3 水厂

配置自动控制系统的供水设施,应根据规模、控制要求和节能降耗要求配置相关水质在线采集设备。水量信息在线采集应满足厂区进出水流量和滤池、清水池、回用水池等水位监测的需求。采集频率应满足水厂生产工艺的要求。

2.2.4 配水

供水干管、不同水厂供水交汇区域、较大规模加压泵站、管网末梢、居民经常用水点及重要区域应单独设置水质在线采集点,采集点数量应根据供水服务人口、服务面积及管网特点确定,中等以上城市在线水质采集点不宜低于1点位/(5万人口)或1点位/(10 km²)。

供水配水系统水量信息在线采集应满足管网运行状态监控和计量分区需求,包括管网上的水量、压力调节设施的流量、水位等。

2.2.5 二次加压调蓄

二次加压调蓄信息在线采集应满足终端水质管理、水量计费、用水调度等需求。

2.2.6 指标统计

将城镇供水系统在线采集的指标及其分级数量进行统计,如表1所示。

表1 城镇供水系统在线采集指标和分级数量

Tab.1 Online Acquisition Indices and Classification Quantities for Urban Water Supply System

项目	水源	取水泵房	输水管渠	水厂进水	净水工艺	药剂储存及投配	排泥水处理	出水泵房	供水管网	二次加压调蓄	小计
指标数量/项	17	13	19	8	42	3	6	7	8	14	137
分级数量/项	A:6 B:11	A:10 B:3	A:8 B:11	A:5 B:3	A:30 B:12	A:3 B:0	A:5 B:1	A:7 B:0	A:5 B:3	A:2 B:12	A:81 B:56

3 城镇排水

3.1 一般规定

城镇排水系统在线采集点应覆盖污水收集、处理、排放、再生水回用等环节,城市内河或受纳水体,以及源头控制设施、合流制溢流排口、雨水管网、雨水调蓄池、排涝泵站、易涝点等内涝防治关键节点。

城镇排水系统在线采集频率应能反映水量水质变化,满足预警与响应时间、工艺调控和主管部门监管的要求,并结合在线采集设备的分析周期来确定。在发生污染事故或水量水质有明显变化期间应增加采集频率。

3.2 采集要求

3.2.1 污水收集

城镇污水收集管网的在线采集点应覆盖重点排水户、截留井、主干管网重要节点。水量在线采集点的设置应满足提升泵站、污水处理、厂网河(湖)调度的需求。

3.2.2 污水处理

污水处理厂的水质在线采集点应覆盖进水、主要处理单元及出水,采集位置与指标应与工艺要求相匹配。水量信息在线采集应满足各工艺单元和设施调控的要求,包括进出水流量、构筑物水位、液位差、配水量、回流量等。

污水处理厂生化单元采用智能曝气系统和智能碳源投加系统时,应根据控制需要设置相应数量的溶解氧、氧化还原电位、氨氮、硝酸盐氮、正磷酸盐、混合液悬浮固体浓度等在线采集设备。

污水处理厂化学除磷单元采用智能加药除磷控制系统时,应根据控制需要设置正磷酸盐在线采集设备。

污水处理厂污泥相关信息的在线采集点应覆盖污泥处理、存储及转运等环节。污泥处理单元应根据不同控制需要设置在线采集设备。采用智能排泥系统时,应设置悬浮固体浓度在线采集设备;采用厌

氧消化工艺时,应设置 pH、温度在线采集设备。泥量信息应包括进泥流量、污泥调理剂流量、各构筑物液位等。

污水处理厂视频信息在线采集点应覆盖预处理单元、生化单元、深度处理单元、药剂存储和加药单元、污泥处理单元等关键工艺单元,以及中控室、危化室、厂区出入口及主要道路等,实现实时采集、连续传输。

3.2.3 内涝防治

城镇内涝防治系统水量信息在线采集指标应包含排水泵站的集水池水位、流量信息,雨水调蓄设施的水位、流量信息,以及排水管网关键检查节点、城镇易涝点的水位信息等。

城镇易涝点在线采集信息应能直接反映地面积水深度,并应实现超阈值预警报警。

雨量信息在线采集宜包含气象站观测数据、区域雨量站采集数据和雨量计工作状态数据。宜采用翻斗式雨量计,设备采集数据和工作状态数据应实现本地储存和即时上传,在非降雨时段设备宜采取休眠模式,在降雨时段应即时发送数据。降雨时段的数据传输频率不宜低于 1 次/min;非降雨时段的数据传输频率不宜低于 1 次/h。

城镇内涝防治视频信息在线采集应包含重要的下凹式绿地、湿塘、雨水调蓄池等源头控制设施,以及易涝点、排水管网关键节点、末端排口、河、湖、水库等的现场监控视频,并宜具备图像识别功能,能有效识别内涝积水事件并自动触发预警报警提示信息。

3.2.4 受纳水体

城镇排水系统受纳水体应根据控制断面要求、尾水排放要求设置在线采集点。

3.2.5 指标统计

将城镇排水系统在线采集的指标及其分级数量进行统计,分别如表 2~表 4 所示。

表 2 城镇污水收集系统在线采集指标和分级数量

Tab. 2 Online Acquisition Indices and Classification Quantities for Urban Sewage Collection System

项目	重点排水户接户井	主干管网重要节点	合流制溢流排口	截流井	调蓄池	提升泵站	小计
指标数量/项	4	5	6	6	5	5	31
分级数量/项	A:1	A:1	A:1	A:1	A:2	A:2	A:8
	B:3	B:4	B:5	B:5	B:3	B:3	B:23

表3 城镇污水处理系统在线采集指标和分级数量

Tab. 3 Online Acquisition Indices and Classification Quantities for Urban Sewage Treatment System

项目	污水处理 厂进水	格栅	水解酸化池	初沉池	生化池	二沉池	高效沉淀池	过滤	膜生物 反应器
指标数量/项	10	2	2	1	7	3	6	3	4
分级数量/项	A:8	A:2	A:2	A:0	A:3	A:0	A:1	A:0	A:3
	B:2	B:0	B:0	B:1	B:4	B:3	B:5	B:3	B:1

项目	臭氧处理	加氯间	污泥浓 缩脱水	污泥厌 氧消化	污泥转运	药剂存储 和投加	污水处理 厂出水口	小计
指标数量/项	2	1	4	6	1	2	11	65
分级数量/项	A:2	A:1	A:3	A:6	A:1	A:2	A:9	A:43
	B:0	B:0	B:1	B:0	B:0	B:0	B:2	B:22

表4 内涝防治与受纳水体在线采集指标和分级数量

Tab. 4 Online Acquisition Indices and Classification Quantities for Waterlogging Control and Drainage Water Bodies

项目	典型源头控制设施	排水管网	雨水调蓄池	排涝泵站	易涝点	受纳水体	小计
指标数量/项	5	3	4	2	2	9	25
分级数量/项	A:4	A:2	A:4	A:2	A:2	A:7	A:21
	B:1	B:1	B:0	B:0	B:0	B:2	B:4

4 设备状态

4.1 一般规定

设备状态信息包括设备运行状态和设备运行参数。在线采集对象包括变、配电设备及用电设备(格栅、搅拌器、推流器、泵、鼓风机、脱水机等)。采集指标和频率应满足监视和保障设备运行状态的要求,对异常状态进行及时报警的要求,以及运行优化和节能降耗的要求。信息应实时采集,变化即传,且传输频率不低于1次/(15 s)。

4.2 采集要求

4.2.1 设备运行状态

设备运行状态在线采集指标包括设备的本地/远程状态、运行/停止状态、故障状态等。设备的运行和停止状态,或电气开关的分断和闭合状态,宜采用独立的状态信号分别表示。设备故障信号宜直接采用设备保护元件的告警信号。

4.2.2 设备运行参数

设备运行参数在线采集指标包括设备的电测量数据和运行数据。电测量数据模拟量包括设备运行时的电压、电流、功率、功率因数、频率等,电测量数据电能包括有功电能等。运行数据包括设备运行频率、阀门开度、温度、流量、压力等指标。

对于需要进行技术经济考核的75 kW及以上

的电动机应装设电能表。对于55 kW及以上电动机,以及55 kW以下工艺要求监视电流的电动机应测量机组电流。对于潜水泵,应采集泄漏信号,以保障运行安全。

5 结语

(1)《标准》是智慧水务标准体系中的重要技术标准,为首次发布,有助于规范和加强城镇水务信息在线采集的设计、运行与管理,支撑智慧水务建设。

(2)《标准》对城镇水务感知层设备的技术要求(如设备安装点位、数据传输方式、监测频率、上传周期等)做出了精细化规定,并鼓励采用性价比高、运维便利、新型的在线监测技术和设备,更加适应水务管理需求和智慧水务建设要求。

(3)《标准》综合考虑了现行业标准要求和运营企业实际管理需求,对在线采集指标进行了分级设置,可操作性强,有利于推动行业实现标准化、精细化和智能化管理。

(4)在城镇供排水一体化、厂网河(湖)一体化的发展趋势下,《标准》涵盖了供水水源、输水管渠、水厂、供水管网、二次加压调蓄、污水收集、处理、排放、再生水回用、受纳水体等城镇供排水重要环

(下转第103页)

- trihalomethane formation and speciation [J]. *Water Research*, 2012, 46(1): 11-20.
- [5] WANG J Y, HU X L, LIU M C, et al. Formation of iodinated trihalomethane disinfection by-products by co-oxidation of natural organic matter with sodium hypochlorite and lead dioxide [J]. *Chemical Research in Chinese Universities*, 2023, 39(3): 449-454.
- [6] DONG Z Y, LIN Y L, ZHANG T Y, et al. The formation, analysis, and control of chlor(am)ination-derived odor problems: A review [J]. *Water Research*, 2021, 203: 117549. DOI: 10.1016/j.watres.2021.117549.
- [7] 李明阳. 不同消毒方式和工艺条件对碘代三卤甲烷生成的影响 [J]. *净水技术*, 2018, 37(2): 45-52.
LI M Y. Effect of different disinfection methods and process conditions on formation of I-THMs [J]. *Water Purification Technology*, 2018, 37(2): 45-52.
- [8] 孙仲昊, 徐斌, 胡晨燕, 等. 氯胺消毒过程中碘代三卤甲烷生成的影响因素 [J]. *中国给水排水*, 2013, 29(5): 1-49.
SUN Z H, XU B, HU C Y, et al. Factors affecting iodotrihalomethane formation during chloramination of micro-polluted raw water [J]. *China Water & Wastewater*, 2013, 29(5): 1-49.
- [9] YAN H, ZHANG T, YANG Y, et al. Occurrence of iodinated contrast media (ICM) in water environments and their control strategies with a particular focus on iodinated by-products formation: A comprehensive review [J]. *Journal of Environmental Management*, 2024, 351: 119931. DOI: 10.1016/j.jenvman.2023.119931.
- [10] 深圳市市场监督管理局. 生活饮用水水质标准: DB 4403/T 60—2020 [S].
Shenzhen Market Supervision Administration. Standards of drinking water quality: DB 4403/T 60—2020 [S].
- [11] HUANG H B, WEI X Y, WENG S H, et al. Advance on the sample preparation and analytical methods for water disinfection byproducts [J]. *TrAC Trends in Analytical Chemistry*, 2024, 174: 117670. DOI: 10.1016/j.trac.2024.117670.
- [12] SAJID M, ALKHULAIFY E, BAIG N, et al. Microextraction techniques as versatile platforms for sample preparation of disinfection byproducts from aqueous media: Advances and challenges [J]. *TrAC Trends in Analytical Chemistry*, 2024, 171: 117487. DOI: 10.1016/j.trac.2023.117487.
- [13] 裴赛峰, 金成龙, 张昀. 固相微萃取气质联用同时测定饮用水中的卤乙腈、卤代硝基甲烷及含碘三卤甲烷消毒副产物 [J]. *中国卫生检验杂志*, 2019, 29(11): 1295-1299.
PEI S F, JIN C L, ZHANG Y, et al. Simultaneous determination of haloacetonitriles, iodinated trihalomethanes and halonitromethanes disinfection byproducts in drinking water using solid-phase microextraction/gas chromatography-mass spectrometry [J]. *Chinese Journal of Health Laboratory Technology*, 2019, 29(11): 1295-1299.
- [14] MARRUBINI G, DUGHERI S, CAPPELLI G, et al. Experimental designs for solid-phase microextraction method development in bioanalysis: A review [J]. *Analytica Chimica Acta*, 2020, 1119: 77-100. DOI: 10.1016/j.aca.2020.04.012.

(上接第 30 页)

节和内涝防治关键节点的在线采集要求,对城镇水务全链条系统性管理起到了标准支撑作用。

参考文献

- [1] 中国城镇供水排水协会. 城镇水务 2035 年行业发展规划纲要 [M]. 北京: 中国建筑工业出版社, 2022.
China Urban Water Association. Outline of industry development plan for urban water affairs in 2035 [M]. Beijing: China Construction Industry Press, 2022.
- [2] 中国城镇供水排水协会. 城镇智慧水务技术指南 [M]. 北京: 中国建筑工业出版社, 2023.
China Urban Water Association. Guidelines for urban smart water [M]. Beijing: China Construction Industry Press, 2023.
- [3] 中国城镇供水排水协会. 城镇水务行业智慧水务调研分析报告 (2020 年) [M]. 北京: 中国环境出版社, 2021.
China Urban Water Association. Research and analysis report on smart water management in urban water industry (2020) [M]. Beijing: China Environment Publishing Press, 2021.
- [4] 陈刚新, 王国安, 齐羽, 等. 污水在线监测仪表准确度探讨 [J]. *净水技术*, 2021, 40(s2): 80-83.
CHEN G X, WANG G A, QI Y, et al. Discussion on the accuracy of sewage online monitoring instrument [J]. *Water Purification Technology*, 2021, 40(s2): 80-83.
- [5] 郭效琛, 李萌, 杜鹏飞, 等. 在线监测在城市排水数字化应用中的要点分析 [J]. *净水技术*, 2020, 39(12): 132-136.
GUO X C, LI M, DU P F, et al. Analysis on key points of online monitoring under the application of urban digital drainage [J]. *Water Purification Technology*, 2020, 39(12): 132-136.