

T/HEBQIA

团 体 标 准

T/HEBQIA XXXX—2026

市政排水设施智慧监测与数据 应用技术规范

(征求意见稿)

2026 - XX - XX 发布

2026 - XX - XX 实施

河北省质量信息协会 发布

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 系统架构与功能	1
5 数据要求	1
6 智慧监测设备	2
7 系统建设	3
8 系统运维与管理	4

内部讨论资料 严禁非授权使用

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。

本文件由张家口市正实建筑材料检测试验有限责任公司提出。

本文件由河北省质量信息协会归口。

本文件起草单位：张家口市正实建筑材料检测试验有限责任公司、河北华创环境科技有限公司、河北双维集团有限公司、中创鼎华建设有限公司、中科哲泰建设有限公司、张家口九茂建筑工程有限公司、众赢国际咨询有限责任公司、河北鹏博工程咨询有限公司、XXXXX。

本文件主要起草人：郝美莎、孔亚超、张静、侯海英、刘绽、陈争争、张春生、党元良、姜淮、李娜、韩昌兴、段雅杰、杜素建、杨忠信、刘少军、蔡臣堃、曹昆、杨志彪、刘澎树、孙晓杰、温紫晖、霍叶廷、杨丽晨、于彩丽、孙英杰、马玉倩、XXXXX。

内部讨论资料 严禁非授权使用

市政排水设施智慧监测与数据应用技术规范

1 范围

本文件规定了市政排水设施智慧监测与数据应用的系统架构与功能、数据要求、智慧监测、系统建设和系统运维与管理。

本文件适用于各类市政排水设施，包括城市道路、桥梁、隧道、轨道交通、客运码头、场站等类型交通基础设施运营期间的结构安全智能监测，以及智慧排水管网监测系统的建设与运营。

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 22239-2019 信息安全技术 网络安全等级保护基本要求

3 术语和定义

本文件没有需要界定的术语和定义。

4 系统架构与功能

4.1 市政排水设施智慧监测系统主要包括感知层、传输层、平台层和应用层。

4.2 感知层应通过各类传感器，如液位计、流量计、水质传感器实时采集排水设施的水位、流量、水质等关键参数。

4.3 传输层应将感知层采集到的数据高效、稳定地传输至平台层。

4.4 平台层应具备数据存储、处理、分析等核心功能。

4.5 应用层应将平台层分析处理后的数据以直观、易懂的形式展示给用户。

5 数据要求

5.1 数据采集

5.1.1 数据采集频率应依据不同监测参数的特点和实际需求来确定：

- 水位数据：降雨期间应每 1 分钟采集一次，非降雨时段应每 5 分钟采集一次；
- 流量数据：排水高峰期应每 2 分钟采集一次；排水低峰期应每 10 分钟采集一次；
- 水质数据：化学需氧量（COD）应每 2 小时采集一次，酸碱度（pH）应每 30 分钟采集一次。

5.1.2 数据采集精度应符合如下要求：

- 液位计测量精度应达到毫米级；
- 流量计：中小型排水管道，精度应不低于 1%，大型排水管道，精度应不低于 2%。
- 水质传感器精度：COD 测量精度应小于 $\pm 5\%$ ，pH 测量精度应小于 ± 0.1 。

- d) 数据格式：宜采用常用的文本格式或二进制格式，数据格式中应包含采集时间、采集地点、监测参数名称、数据值等关键信息，且信息之间应有明确的分隔符，如逗号、分号等。

5.2 数据存储

- 5.2.1 可采用集中式存储和分布式存储相结合的方式，集中式存储宜存储关键性、实时性要求高的数据，分布式存储宜存储海量历史数据和分析结果。
- 5.2.2 实时数据可采用关系型数据库进行存储，历史数据和分析结果可采用分布式文件系统或分布式数据库进行存储。
- 5.2.3 数据存储结构应遵循一定的数据模型和规范，数据模型可采用关系模型或文档模型，关系模型宜存储具有明确关系的数据，文档模型则宜存储半结构化或非结构化数据。
- 5.2.4 数据存储时，应建立完整的数据字典，明确数据的字段名、数据类型、长度、取值范围等属性，方便数据的查询和管理。
- 5.2.5 应采取数据加密、访问控制、备份恢复等措施来保障数据安全。数据加密可采用对称加密和非对称加密算法，访问控制可通过设置用户权限和角色管理，限制不同用户对数据的访问权限，确保数据只能被授权用户访问。备份恢复机制应定期对数据进行备份，并将备份数据存储在不安全的地方，当系统出现故障或数据丢失时，能够及时恢复数据，保证数据的完整性和可用性。

5.3 数据处理与分析

5.3.1 数据处理

- 5.3.1.1 无效数据应根据传感器的运行状态和数据进行识别并剔除。
- 5.3.1.2 异常数据可采用统计方法（如 3σ 原则）或基于模型的方法（如回归分析）进行识别和处理。
- 5.3.1.3 重复数据可根据采集时间和数据值进行去重。

5.3.2 数据分析

- 5.3.2.1 数据分析流程应包括明确分析目标、数据收集、数据预处理、数据分析、结果解释与应用等环节。
- 5.3.2.2 明确分析目标应根据实际需求确定分析的内容和目的。
- 5.3.2.3 数据收集应根据分析目标从不同的数据源收集相关数据。

5.4 数据共享与交换

- 5.4.1 数据共享与交换协议应采用成熟的标准协议：HTTP/HTTPS、SOAP、RESTful 等。
- 5.4.2 数据共享与交换接口应采用标准化的接口设计，包括接口名称、参数类型、返回值格式等。接口设计应遵循 RESTful 风格或 SOAP 风格，确保接口的规范性和易用性。
- 5.4.3 数据共享与交换应建立统一的数据共享平台或数据交换中心，作为不同系统之间数据共享和交换的枢纽。
- 5.4.4 数据共享平台应提供数据注册、数据查询、数据订阅、数据推送等功能，方便不同系统之间的数据交互。
- 5.4.5 数据交换中心应具备数据的转换、路由和分发功能，确保数据能够准确、及时地传输到目标系统。

6 智慧监测设备

6.1 液位计

液位计量程应为0 m~10 m，精度应不超过2mm，防护等级应不低于IP68级。

6.2 流量计

中小型排水管道量程应为 $0\text{ m}^3/\text{h}\sim 500\text{ m}^3/\text{h}$ ，大型排水管道量程应为 $0\text{ m}^3/\text{h}\sim 5000\text{ m}^3/\text{h}$ ；精度应为1%以内；流速测量范围应为 $0.3\text{ m/s}\sim 10\text{ m/s}$ 。

6.3 水质传感器

传感器应符合如下要求：

- a) COD 传感器测量范围应为 $0\text{ mg/L}\sim 1000\text{ mg/L}$ ，精度应为 5%以内；
- b) BOD 传感器测量范围 $0\text{ mg/L}\sim 1000\text{ mg/L}$ ，精度应为 10%以内；
- c) pH 传感器量程应为 $0\sim 14$ ，精度应小于 0.1；
- d) 溶解氧传感器测量范围应为 $0\text{ mg/L}\sim 20\text{ mg/L}$ ，精度应为 0.2mg/L 以内。

7 系统建设

7.1 前期准备

7.1.1 需求分析

7.1.1.1 应对市政排水设施的管道的布局、管径、材质、流量情况，检查井的数量、分布、深度，以及城市降雨规律、水环境状况等进行调研。

7.1.1.2 了解对水位、流量、水质的监测要求，内涝预警、排水调度、设施运维等功能需求，以及数据应用方面的需求。

7.1.2 方案设计

7.1.2.1 依据需求分析结果，结合当前先进的智慧监测技术和数据应用理念，进行系统的整体架构设计，明确感知层、传输层、平台层和应用层各部分的组成和功能。

7.1.2.2 确定传感器的选型、布置方案，以及通信方式、数据传输协议等关键技术。

7.1.2.3 绘制系统拓扑图，制定详细的技术方案书和实施方案书，确保方案科学合理、可操作性强。

7.1.3 设备采购

7.1.3.1 根据设计方案中的设备清单，筛选信誉良好、产品质量可靠的供应商。

7.1.3.2 对传感器、通信设备、服务器等关键设备的质量文件进行查验，确保其技术参数符合标准要求。

7.2 设备安装与调试

7.2.1 设备安装

7.2.1.1 液位计的安装位置应选择排水管道或检查井内水流平稳、无杂物遮挡的区域。超声波液位计应垂直向下安装，与水面保持一定距离，避免水面的波浪和泡沫影响测量；

7.2.1.2 雷达液位计应垂直安装，确保雷达波能垂直发射和接收。

7.2.1.3 流量计的安装应根据流体的特性和管道条件来选择，电磁流量计应安装在管道直段且远离弯头、阀门等易产生涡流的地方，确保测量精度；超声波流量计安装时应使传感器与管道内壁紧密贴合。

7.2.1.4 水质传感器的安装应处于有害气体可能积聚的位置。

7.2.2 设备调试

7.2.2.1 单个设备应进行通电测试，检查设备的电源是否正常、指示灯是否亮起、显示屏幕是否清晰。

7.2.2.2 传感器应进行校准，液位计可通过在已知水位的情况下调整其零点，使测量值与真实值一致；流量计应采用标准流量装置进行校准，确保其测量精度；水质传感器应使用标准溶液进行零点校准和量程校准，使传感器输出值与标准溶液浓度一致。

7.2.3 联调测试

7.2.3.1 应模拟不同的排水场景，如降雨时水位变化、排水高峰期流量变化等，检查系统能否准确采集、传输和显示数据。

7.2.3.2 在调试过程中应做好详细的记录，包括设备的调试参数、出现的问题及解决方法等，为后续的维护和故障排查提供依据。

7.3 系统验收

7.3.1 功能验收

7.3.1.1 应检查系统是否具备标准中规定的各项功能。

7.3.1.2 水位监测功能验收：应通过模拟不同水位变化，检查系统能否准确采集并显示水位数据，是否能在水位超过预设阈值时及时发出预警。

7.3.1.3 流量监测功能验收：应在不同流量条件下测试系统流量测量的准确性，以及流量数据的实时传输和显示情况。

7.3.1.4 水质监测功能：应检查系统能否对各项水质指标进行准确测量，如COD、pH、溶解氧等，以及水质数据的分析和展示功能。

7.3.2 性能验收

7.3.2.1 稳定性验收应包括系统长时间运行的稳定性测试，检查系统在连续运行一定时间后，各设备是否仍能正常工作，数据采集、传输和处理是否准确无误。

7.3.2.2 可靠性验收应通过模拟各种异常情况，如设备故障、网络中断等，测试系统的容错能力和恢复能力。

7.3.2.3 实时性验收应检查系统数据采集、传输和分析的实时性，是否能在规定的时间内完成数据的采集和更新。

7.3.2.4 安全性验收应包括数据的安全性测试，检查数据加密、身份认证、访问控制等安全措施是否有效，以及系统的抗干扰能力测试，检查系统在电磁干扰等复杂环境下能否正常工作。

7.3.2.5 文档验收：应检查系统建设过程中产生的各类文档是否齐全、完整，如需求分析文档、方案设计文档、设备采购合同、安装调试记录、测试报告等。文档内容应符合标准要求，清晰、准确地记录系统建设的全过程，为系统的后续维护和升级提供依据。

8 系统运维与管理

8.1 运维管理

8.1.1 应设立专门的运维管理部门或岗位，明确各岗位的职责与权限：

- a) 运维管理人员负责系统的日常巡检、设备维护、数据监控等工作；
- b) 技术工程师则主要负责解决系统出现的技术问题，进行设备的调试和升级；
- c) 安全管理人员负责保障系统的数据安全，防止数据泄露和篡改。

8.1.2 应定期对传感器、通信设备、数据采集终端、边缘计算网关、视频监控设备等进行巡检与保养，建立设备台账，记录设备型号、安装位置、投运时间、检修记录等信息。

8.1.3 对于易损部件（如电池、探头、密封件）应制定更换周期，实施预防性维护。

8.1.4 通信链路应定期测试带宽、延迟与丢包率，确保数据传输稳定可靠。

8.1.5 应建立7 d×24 h值班制度，通过平台实时监控数据采集频率、数据完整性、异常告警响应时效等指标。

8.1.6 对数据缺失、数值异常、设备离线等情况，应及时派发工单，启动排查流程，并在规定时限内闭环处理。所有运维操作应留痕，形成可追溯的电子日志。

8.2 系统安全管理

8.2.1 网络安全

应按照GB/T 22239-2019中二级以上安全保护等级要求进行防护。

8.2.2 数据安全

8.2.2.1 监测数据在传输过程中应进行加密，存储时应采用加密存储机制。

8.2.2.2 建立数据分级分类管理制度，明确敏感数据的访问权限，实施“最小权限”原则。

8.2.2.3 定期开展数据备份与恢复演练，备份频率不低于每日一次，保留周期不少于180 d。

8.2.3 物理安全

8.2.3.1 对部署在野外的监测设备（如井下液位计、户外摄像头）应加装防护箱、防雷装置和防盗锁具。

8.2.3.2 重要节点应安装摄像头与报警装置，防止人为破坏或盗窃。

8.2.3.3 运维人员现场作业需佩戴身份标识，操作过程应有视频记录。