

重庆市工程建设标准

城镇排水管网智慧化建设技术标准

Technical standard for smart construction of
urban drainage pipeline network

DBJ50/T-552-2026

主编单位:重庆设计集团有限公司

批准部门:重庆市住房和城乡建设委员会

施行日期:2026年10月1日

2026 重 庆

重庆工程建设

重庆市住房和城乡建设委员会文件

渝建标[2026]16号

重庆市住房和城乡建设委员会 关于发布《城镇排水管网智慧化建设技术标准》 的通知

各区县(自治县)住房城乡建设委,重庆高新区建设局,万盛经开区住房城乡建设局、双桥经开区建设局、经开区生态环境建管局,有关单位:

现批准《城镇排水管网智慧化建设技术标准》为我市工程建设地方标准,编号为 DBJ50/T-552-2026,自 2026 年 10 月 1 日起施行。标准文本可在标准备案后登录重庆市住房和城乡建设技术发展中心官网免费下载。

本标准由重庆市住房和城乡建设委员会负责管理,重庆设计集团有限公司负责具体技术内容解释。

重庆市住房和城乡建设委员会

2026 年 6 月 4 日

重庆工程建设

前 言

根据重庆市住房和城乡建设委员会《关于下达 2022 年度重庆市工程建设标准制定修订项目立项计划的通知》(渝建[2022]32 号)文件要求,编制组经深入调查研究,认真总结工程实践经验,参考有关国家、行业及地方标准,并在广泛征求意见的基础上,制定本标准。

本标准的主要技术内容是:总则;术语和缩略词;基本规定;系统设计;施工验收;运行维护。

本标准由重庆市住房和城乡建设委员会负责管理,重庆设计集团有限公司负责具体技术内容的解释。在本标准执行过程中,请各单位注意收集资料、总结经验,并将有关意见和建议反馈给《城镇排水管网智慧化建设技术标准》编制组(地址:重庆市两江新区和孝路 183 号,邮编:401120,电话:023-67737337)。

本标准主编单位、参编单位、主要起草人和审查专家：

主 编 单 位：重庆设计集团有限公司

参 编 单 位：重庆大学

重庆水务集团股份有限公司

重庆环保投资集团有限公司

中冶赛迪信息技术(重庆)有限公司

重庆耐德智联科技有限公司

重庆新天地环境检测技术有限公司

北京清环智慧水务科技有限公司

主要起草人：敖良根 杜 江 靳俊伟 许兰森 匡发国

董 佳 李蕊言 陈 坤 向 星 何 强

王 胜 李洪彪 李 哲 黄 磊 黄善钦

黄 欢 刘少武 谭 洋 腾明杰 赵文亮

赵冬泉 梁前龙 张 凯 赵 勇 王 畅

石袁媛 覃一峰 李志一 张 继 罗 颖

陈 思 徐 浩 王镜雯 卢 军 李 娟

黄柯栋 汪丽娟 汪子琪 郑若焯 徐山川

付 余 邹如萱 成青明 陈辉燕 张 娅

谢 非 张雪梅 吴一飞 姚禹仲 丁 梅

杨 阳

审 查 专 家：王峰青 童 愚 龚安军 陈 轩 周倩倩

白 静 贾建青

目 次

1	总则	1
2	术语和缩略词	2
2.1	术语	2
2.2	缩略词	3
3	基本规定	4
4	系统设计	5
4.1	一般规定	5
4.2	感知层	5
4.3	网络层	7
4.4	平台层	7
4.5	应用层	8
5	施工验收	9
6	运行维护	11
	本标准用词说明	13
	引用标准名录	14
	条文说明	17

重庆工程建设

Contents

1	General provisions	1
2	Terms and abbreviations	2
2.1	Terms	2
2.2	Abbreviations	3
3	Basic requirements	4
4	System design	5
4.1	General requirements	5
4.2	Sensing layer	5
4.3	Network layer	7
4.4	Platform layer	7
4.5	Application layer	8
5	Construction acceptance	9
6	Operation and maintenance	11
	Explanation of Wording in this standard	13
	List of quoted standards	14
	Explanation of provisions	17

重庆工程建设

1 总 则

1.0.1 为规范城镇排水管网智慧化系统建设,实现对排水管网的高效管理、安全运维、预警报警等目标,制定本标准。

1.0.2 本标准适用于重庆市城镇排水管网智慧化系统设计、竣工验收、运行维护。

1.0.3 城镇排水管网智慧化系统建设应综合运用地理信息系统、物联网、大数据、云计算、人工智能、数字孪生等技术手段,及时采集、处理和存储排水管网感知数据,为智慧化系统分析决策提供充分的数据支持。

1.0.4 城镇排水管网智慧化系统建设除应符合本标准外,尚应符合国家和重庆市现行有关标准的规定。

2 术语和缩略词

2.1 术语

2.1.1 排水管网智慧化系统 drainage pipeline network smart system

以排水管网感知监测数据为基础,利用地理信息系统(GIS)、城市信息模型(CIM)、管网水力模型、物联网、云计算、大数据、人工智能、数字孪生等技术,全面感知城市排水管网的运行状态,最终形成支撑排水管网各业务单元高效管理、安全运行、应急调度、预警报警于一体的智慧化系统。

2.1.2 感知设备 sensing device

能够获取对象信息的设备,并提供接入网络的能力。

2.1.3 数据采集 data acquisition

通过传感器测量液位、流速、压力、编码数据等物理现象的过程。

2.1.4 敏感信息 sensitive information

指信息一旦泄露或被篡改可能会对城市运行、公共安全或特定方造成不利影响的信息,如管网拓扑图、运行参数、维护信息、水质信息等。

2.1.5 物理隔离 physical isolation

指采用物理方法将两个或多个需要进行隔离的区域、系统、设备或信息等分开,以阻断它们之间的直接物理连接和信息交互,从而达到特定的安全、保密、稳定等目的的一种技术手段和措施。

2.1.6 逻辑隔离 logical isolation

通过软件层面的配置和策略,而非物理手段,来划分和隔离

不同的网络区域或系统资源,确保它们之间的操作互不干扰,保证数据的安全性。

2.2 缩略词

- 2.2.1 GIS—地理信息系统(Geographic Information System)
- 2.2.2 IDS—入侵检测系统(Intrusion Detection System)
- 2.2.3 IPS—入侵防御系统(Intrusion Prevention System)
- 2.2.4 VPN—虚拟专用网络(Virtual Private Network)
- 2.2.5 LAN—局域网(Local Area Network)
- 2.2.6 APT—高级持续性威胁(Advanced Persistent Threat)
- 2.2.7 0Day—零日漏洞(Zero-Day Vulnerability)

3 基本规定

3.0.1 城镇排水管网智慧化系统建设应依托数字重庆“四横四纵两端平台”。

3.0.2 城镇排水管网智慧化系统建设应遵循安全可靠、先进适用、经济合理的原则。

3.0.3 城镇排水管网智慧化系统应保障数据安全。

3.0.4 城镇排水管网智慧化系统应具备开放性、兼容性和可扩展性。

3.0.5 城镇排水管网智慧化系统应建立运行维护管理制度,明确运行维护责任主体,确保系统稳定运行。

4 系统设计

4.1 一般规定

- 4.1.1 排水管网智慧化系统包括感知层、网络层、平台层和应用层。
- 4.1.2 感知层数据采集宜采用 2000 国家大地坐标系和 1985 国家高程基准。
- 4.1.3 网络层应部署防火墙、IDS、IPS 和堡垒机等安全设备。
- 4.1.4 平台层应具有数据汇聚、处理、存储和分析功能。
- 4.1.5 应用层应实现跨部门系统互联互通、数据交换共享、业务流程协同等功能。

4.2 感知层

- 4.2.1 雨水管网监测指标宜包括液位、流量、流速、水质、井盖状态、视频等。
- 4.2.2 雨水管网感知设备宜包括液位计、流量计、水质仪、井盖监测设备、摄像头等。
- 4.2.3 雨水管网宜在溢流口、泵站、内涝点、排水口等地方布置感知设备。
- 4.2.4 污水管网监测指标宜包括液位、流量、水质、井盖状态、视频、气体、压力等。
- 4.2.5 污水管网感知设备宜包括液位计、流量计、水质仪、井盖监测设备、摄像头、气体监测设备等。
- 4.2.6 污水管网宜在污水主干管接入口与跨行政交界处、污水处理厂前、截流点、入河排口、泵站、重要分支节点与检查井等地

方布置感知设备。

4.2.7 感知设备选型应符合下列规定：

1 雨量计应符合现行行业标准《降水量观测规范》SL 21 的相关规定；

2 液位计、流量计应符合现行行业标准《城镇排水水质水量在线监测系统技术要求》CJ/T 252 的相关规定；

3 水质设备宜选用基于光学原理的在线监测仪；

4 井盖状态监测设备应具备实时在线监测井盖开闭状态、井盖异动状态及异常情况报警功能；

5 气体监测设备应符合现行国家标准《下水道及化粪池气体监测技术要求》GB/T 28888 的相关规定；

6 感知设备防护等级应符合现行国家标准《外壳防护等级（IP 代码）》GB/T 4208 的相关规定；

7 感知设备安装在存在爆炸风险的密闭空间内应采用防爆型；

8 感知设备安装在含有腐蚀气体环境下应满足防腐要求。

4.2.8 感知设备供能系统应符合下列规定：

1 在具备公共电网供电条件时，优先采用电网供电方式，并符合现行国家标准《民用建筑电气设计标准》GB 51348 的相关规定；

2 密闭空间内安装的监测设备应采用防爆型电池供电，电池应能保证监测设备连续正常监测和信号传输 6 个月以上；

3 室外安装的监测设备宜采用太阳能与可充电电池相结合的供电方式，在无日照条件下持续供电时间不应少于 1 个月；

4 应具备掉电保护功能，在外部电源中断时，能保证在线监测设备已有数据不丢失。

4.2.9 感知设备应具备数据采集、传输功能。

4.2.10 感知设备数据采集应符合现行行业标准《城镇排水水质水量在线监测系统技术要求》CJ/T 252 的相关规定。

4.2.11 感知设备数据传输应符合现行国家标准《信息安全技术 物联网数据传输安全技术》GB/T 37025、《信息安全技术 网络安全等级保护定级指南》GB/T 22240 和《物联网 信息交换和共享 第 2 部分：通用技术要求》GB/T 36478.2 的相关规定。

4.2.12 数据有效性应符合现行行业标准《水污染源在线监测系统数据有效性判别技术规范(试行)》HJ/T 356 的相关规定。

4.3 网络层

4.3.1 网络层建设宜采用有线通讯网络。

4.3.2 主体网络建设宜采用 VPN, 可根据需要采用互联网实现与外部的数据交互。

4.3.3 系统内部网络建设应采用 LAN。

4.3.4 视频传输可根据系统功能需求规划网络建设。

4.3.5 符合使用政务云平台的建设项目, 应采用重庆市政务外网作为通讯网络, 与互联网进行逻辑隔离。

4.4 平台层

4.4.1 平台层应提供数据服务器、模型服务器等资源。

4.4.2 数据服务器应管理和存储采集的数据。

4.4.3 数据存储前应进行标准化处理, 应符合下列规定:

1 数据标准化处理内容包括坐标转换、格式转换、属性转换、数据编码、约束性检查等;

2 数据应进行时空标识, 即注入时间、空间和属性信息;

3 同一排水管网不同来源的数据, 应进行数据一致性比对并验证。

4.4.4 数据存储应在 10 年以上, 条件允许的情况下宜长期保存。

4.4.5 数据服务器应建立数据备份和恢复机制。

4.4.6 模型服务器应具有根据需求构建数学模型的功能。

4.5 应用层

4.5.1 智慧化系统应具备可视化展示、查询及分析功能。

4.5.2 智慧化系统应实现对排水管网规划、设计、施工、验收、运维等工作的辅助支持。

4.5.3 智慧化系统应实现数据动态更新管理。

4.5.4 智慧化系统应实现对管网高水位运行、管网溢流、雨污混错接、内涝积水、结构性和功能性缺陷等风险事件的预警报警。

4.5.5 智慧化系统应实现对排水管网运行维护状态、人员车辆及设备状态的实时监管和智能调度。

5 施工验收

5.0.1 感知设备安装环境除应符合现行国家标准《信息安全技术 物联网感知终端应用安全技术要求》GB/T 36951 和现行行业标准《城镇排水水质水量在线监测系统技术要求》CJ/T 252 的相关规定外,还应符合下列规定:

- 1 受河水回流影响的管(渠)段和排放口不应安装设备;
- 2 发生变形、脱节、异物穿入等结构性缺陷的管段不应安装设备;
- 3 排水能力差、易形成有压流的管渠不宜安装设备。

5.0.2 感知设备应设置明显的标识。

5.0.3 监测站房除应符合现行行业标准《城镇排水水质水量在线监测系统技术要求》CJ/T 252 和《水污染源在线监测系统安装技术规范》HJ/T 353 的相关规定外,还应符合下列规定:

- 1 监测站房应预留电源、网络端口等设备;
- 2 监测站房内、外区域应有视频监控。

5.0.4 感知设备安装完成应对感知数据进行校验。

5.0.5 由第三方机构验收排水管网智慧化系统,应包括下列内容:

- 1 系统资料验收
 - 1) 所有相关的技术文档、用户手册、安装指南、维护手册等齐全且内容准确;
 - 2) 审查设计图纸与现场安装情况一致,包括管道布局、设备配置、感知设备安装位置等;
 - 3) 检查软件版本、授权文件、配置文件等完整且符合合同要求。
- 2 系统功能与性能测试
 - 1) 数据采集与传输的准确性和稳定性;

- 2) 数据处理能力与分析深度达到设计要求；
 - 3) 数据备份机制有效；
 - 4) 系统实时监控界面清晰直观,报警功能灵敏准确；
 - 5) 远程控制指令的发送与接收顺畅。
- 3 系统稳定性与安全性测试
- 1) 系统连续运行,无异常或故障；
 - 2) 系统网络安全措施完善,包括防火墙、入侵检测、数据加密等。

6 运行维护

6.0.1 排水管网智慧化系统运行维护范围应涵盖感知层、网络层、平台层、应用层。

6.0.2 排水管网智慧化系统运行维护应遵循规范性、定期性和及时性的原则。

6.0.3 排水管网智慧化系统运行维护工作可采取自行维护或第三方机构维护。

6.0.4 感知层的运行维护工作,应符合下列规定:

1 感知设备完好牢固;

2 感知设备电池完好;

3 感知设备不应有杂质、水垢、缠绕物及漂浮物等;

4 感知设备控制设备、信号指示正常;

5 感知设备出现故障应在 48h 内排除;无法维修的设备,应在 72h 内更换;

6 感知设备巡检周期不宜超过 4 周,设备维护周期不宜超过 8 周,设备数据校验周期不宜超过 16 周;

7 感知设备安全应满足现行国家标准《信息安全技术 物联网感知层网关安全技术要求》GB/T 37024、《信息安全技术 物联网感知终端应用安全技术要求》GB/T 36951 等的相关规定;

8 在有限空间(含井下)内开展运维工作,应按照现行国家标准《密闭空间作业职业危害防护规范》GBZ/T 205 和现行地方标准《山地城市排水管渠运行、维护及操作安全技术标准》DBJ50/T-465 中第 4.5 节相关规定执行。

6.0.5 网络层的运行维护工作,应符合下列规定:

1 网络通讯应连续可靠,稳定运行;

2 应时刻监测网络安全态势,防止 APT 攻击或 0Day 漏洞

攻击,并有应对攻击的措施;

3 应定期开展安全审计和漏洞扫描,记录网络访问日志,防范潜在安全威胁;

4 数据传输安全应符合现行国家标准《信息安全技术 物联网感知层接入通信网的安全要求》GB/T 37093、《信息安全技术 物联网数据传输安全技术要求》GB/T 37025、《信息技术 安全技术 网络安全 第2部分:网络安全设计和实现指南》GB/T 25068.2、《信息安全技术 网络安全等级保护 安全管理中心技术要求》GB/T 36958的相关规定。

6.0.6 平台层的运行维护工作,应符合下列规定:

1 数据服务器应及时更新、备份;

2 数据存储安全应符合现行国家标准《物联网 信息交换和共享 第2部分:通用技术要求》GB/T 36478.2第7.2节的相关规定。

6.0.7 应用层的运行维护工作,应符合下列规定:

1 定期开展应用版本升级、功能优化、应急演练等工作;

2 应用层安全应满足现行国家标准《信息安全技术 基于互联网电子政务信息安全实施指南》GB/Z 24294、《信息安全技术 智慧城市安全体系框架》GB/T 37971等的相关规定。

本标准用词说明

1 为便于在执行本标准条文时区别对待,对要求严格程度不同的用词说明如下:

1) 表示很严格,非这样做不可的:

正面词采用“必须”,反面词采用“严禁”;

2) 表示严格,在正常情况下均应这样做的:

正面词采用“应”,反面词采用“不应”或“不得”;

3) 表示允许稍有选择,在条件许可时首先应这样做的:

正面词采用“宜”,反面词采用“不宜”;

4) 表示有选择,在一定条件下可以这样做的,采用“可”。

2 条文中指明应按其他有关标准执行的写法为:“应符合……的规定”或“应按……执行”。

引用标准名录

- 1 《室外排水设计标准》GB 50014
- 2 《给水排水构筑物工程施工及验收规范》GB 50141
- 3 《数据中心设计规范》GB 50174
- 4 《给水排水管道工程施工及验收规范》GB 50268
- 5 《城市排水工程规划规范》GB 50318
- 6 《民用建筑电气设计标准》GB 51348
- 7 《外壳防护等级(IP 代码)》GB/T 4208
- 8 《信息安全技术 网络安全等级保护基本要求》GB/T 22239
- 9 《信息安全技术 网络安全等级保护定级指南》GB/T 22240
- 10 《信息技术 安全技术 网络安全 第 2 部分:网络安全设计和实现指南》GB/T 25068.2
- 11 《智慧城市 公共信息与服务支撑平台 第 1 部分:总体要求》GB/T 36622.1
- 12 《信息安全技术 信息系统安全运维管理指南》GB/T 36626
- 13 《信息安全技术 服务器安全技术要求和测评准则》GB/T 39680
- 14 《信息安全技术 物联网感知终端应用安全技术要求》GB/T 36951
- 15 《信息安全技术 网络安全等级保护 安全管理中心技术要求》GB/T 36958
- 16 《信息安全技术 物联网感知层网关安全技术要求》GB/T 37024

- 17 《信息安全技术 物联网数据传输安全技术要求》GB/T 37025
- 18 《信息安全技术 物联网感知层接入通信网的安全要求》GB/T 37093
- 19 《信息安全技术 智慧城市安全体系框架》GB/T 37971
- 20 《智能管网系统 第1部分:总则》GB/T 41004.1
- 21 《城市排水防涝设施数据采集与维护技术规范》GB/T 51187
- 22 《密闭空间作业职业危害防护规范》GBZ/T 205
- 23 《信息安全技术 基于互联网电子政务信息安全实施指南 第1部分:总则》GB/Z 24294.1
- 24 《信息安全技术 基于互联网电子政务信息安全实施指南 第2部分:接入控制与安全交换》GB/Z 24294.2
- 25 《信息安全技术 基于互联网电子政务信息安全实施指南 第3部分:身份认证与授权管理》GB/Z 24294.3
- 26 《信息安全技术 基于互联网电子政务信息安全实施指南 第4部分:终端安全防护》GB/Z 24294.4
- 27 《城镇排水管渠与泵站运行、维护及安全技术规程》CJJ 68
- 28 《城镇排水管道检测与评估技术规程》CJJ 181
- 29 《城镇排水水质水量在线监测系统技术要求》CJ/T 252
- 30 《降水量观测规范》SL 21
- 31 《水污染源在线监测系统安装技术规范》HJ/T 353
- 32 《山地城市排水管渠运行、维护及操作安全技术标准》DBJ50/T-465

重庆工程建设

重庆市工程建设标准

城镇排水管网智慧化建设技术标准

DBJ50/T-552-2026

条文说明

2026 重 庆

重庆工程建设

目 次

1	总则	21
3	基本规定	22
4	系统设计	24
4.1	一般规定	24
4.2	感知层	26
4.3	网络层	28
4.4	平台层	29
4.5	应用层	29
5	施工验收	31
6	运行维护	32

重庆工程建设

1 总 则

1.0.1 随着城镇的发展,传统排水管网管理模式难以满足需求,本标准旨在制度统一规范,指导城镇排水智慧化系统建设,通过信息技术提升运行管理效率,实现智能调度、在线监管、智能运维等功能,对排水隐患及时预警、快速处理,保障城镇排水安全,减少内涝、污水外溢等风险,同时促进资源合理利用,推动城镇绿色可持续发展。

1.0.3 城镇排水管网系统庞大且复杂,涉及大量设施,运行状况多变。地理信息系统(GIS)可直观呈现管网空间分布与拓扑结构,方便运维人员掌握管网布局;物联网使各类感知设备互联互通,实现数据自动采集与实时传输;大数据技术能处理海量、多源、异构的排水数据,挖掘其中潜在规律;云计算提供强大的计算和存储能力,满足智慧化系统对资源的高需求;人工智能通过机器学习、深度学习算法,对数据进行深度分析,实现智能诊断、预测等功能;数字孪生则构建与管网对应的虚拟模型,实时映射管网运行状态,辅助决策制定。综合运用这些技术,可全面提升系统的智能化水平。基于大数据分析技术,结合排水水力模型,可对管网运行趋势进行预测,提前制定调度方案;利用人工智能的机器学习算法,可对管网故障进行智能诊断和定位;数字孪生模型依据实时数据不断更新,为管理人员提供直观的管网运行模拟场景,辅助其做出科学合理的决策,如管网规划、改造、应急处置等,最终提升城镇排水管网的运行管理水平,保障排水安全。

1.0.4 本标准是专项标准,国家有诸多相关标准如电气安全、建筑施工、信息技术等国家或行业标准,智慧化系统建设过程中需同时满足本标准与其他现行有效标准,确保系统建设合规。

3 基本规定

3.0.1 排水管网是城市建设的重要组成部分,排水管网智慧化系统依托数字重庆“四横四纵两端”平台,基于数字重庆建设“一盘棋”,充分依托“基础设施、数据资源、能力组件、业务应用”的“四横”建设和“标准规范、制度规则、安全防护、工作推进”的“四纵”建设,用好“渝快办”和“渝快政”,着力破解排水管网建设工作中存在的数据孤岛问题,实现“三融五跨”,即技术融合、业务融合、数据融合,跨层级、跨地域、跨系统、跨部门、跨业务的协同管理和服务,共同推动“数字重庆”的建设。

3.0.2 本条规定了排水管网智慧化建设的原则。安全可靠是系统运行基础,确保数据安全、设施稳定运行,避免因故障导致排水事故;先进适用要求采用先进的技术手段,且应符合城镇实际情况与管理需求;经济合理需在满足系统功能的前提下控制成本,各城镇排水管网基础不同,建设智慧化系统需对现状全面评估,包括管网布局、设施状况、已建信息化系统等,合理利用现有管网、监测设备、通信线路等资源,降低成本,提高建设效率,避免盲目新建造成资源浪费。

3.0.3 排水管网数据涉及城市运行关键信息,一旦泄露、篡改或丢失,将影响排水安全与城市正常运转,需采用加密传输、访问控制、数据备份、入侵检测、防火墙等措施,保障数据在采集、传输、存储、使用各环节的安全,这些环节也需用到网络。根据现行国家标准《信息安全技术 网络安全等级保护定级指南》GB/T 22240的规定,网络安全保护等级分为以下五级:第一级:信息系统受到破坏后,会对公民、法人和其他组织的合法权益造成损害,但不损害国家安全、社会秩序和公共利益;第二级:信息系统受到破坏后,会对公民、法人和其他组织的合法权益产生严重损害,或者对

社会秩序和公共利益造成损害,但不损害国家安全;第三级:信息系统受到破坏后,会对社会秩序和公共利益造成严重损害,或者对国家安全造成损害;第四级:信息系统受到破坏后,会对社会秩序和公共利益造成特别严重损害,或者对国家安全造成严重损害;第五级:信息系统受到破坏后,会对国家安全造成特别严重损害,根据智慧化系统的安全要求可将其网络安全定为第三级,以保障数据及信息安全,防止出现篡改或泄漏的情况。

3.0.4 开放性使系统可接入不同厂家设备与软件,兼容性可确保系统与现有及未来相关系统(如城市综合管理平台、污水处理厂监控系统)无缝对接,可扩展性满足城镇发展与管理需求变化,便于新增功能模块、拓展监测范围等。

3.0.5 对于城镇排水管网智慧化系统应明确运行维护责任主体(如市政部门、专业运维公司),制定巡检、保养、维修等流程与标准,规范人员操作,及时处理故障,延长系统使用寿命,保障排水管网智慧化系统持续有效运行。

4 系统设计

4.1 一般规定

4.1.1 根据现行国家标准《信息安全技术 物联网数据传输安全技术要求》GB/T 37025 附录 A.1 规定,物联网架构通常分为感知层、网络层和应用层。应用层包括数据服务和行业应用,为明确数据服务功能,本标准将应用层中的数据服务部分单独定义为平台层。即排水管网智慧化系统架构由感知层、网络层、平台层和应用层组成。

感知层的作用是将获取的各种排水管网信息转换为数据流;网络层的作用是为各类数据提供可靠的传输服务通道;平台层的作用是汇集、处理并存储各类标准化数据;应用层通过数据分析、模型计算等为各类业务提供有价值的服务和支撑,实现排水管网智慧化管理,各层相互协作又相对独立,便于系统开发、维护与扩展,提高系统可靠性与灵活性。

从仿生学的角度来看,感知层类似于获取信息的“感觉器官”,网络层类似于传输信息的“神经系统”,应用层则类似于处理信息、使用信息的“大脑”。



图 4-1 排水管网智能化系统架构图

4.1.2 根据现行行业标准《城市地下管线探测技术规程》CJJ 61 的相关规定,地下管线探测工程宜采用 2000 国家大地坐标系和 1985 国家高程基准,因此本标准也推荐采用 2000 国家大地坐标系和 1985 国家高程基准,若采用其他平面坐标和高程基准时,应与 2000 国家大地坐标系和 1985 国家高程基准建立换算关系。

4.1.3 网络层是排水管网各类信息的承载者,为感知层、平台层和应用层提供高效、可靠的信息传输服务通道,支持多种通信协议和网络类型,部署防火墙、IDS、IPS、VPN 等安全设备,实施数据加密、身份认证和访问控制,防范网络攻击和数据泄露,确保网络安全。

4.1.4 平台层是对采集的数据进行处理、分析,数据来源除了感知层所感知的数据外,还应定期从测绘地理信息部门、行业主管部门获取地理信息数据、排水管网精细化普查数据、业务数据(排水管网运行状态信息数据、管网巡查数据、管网维修数据、应急抢

险数据)等,整合排水管网的全时空、全方位、全要素大数据资源,打通数据壁垒,享各类结构化和非结构化数据,通过数据融合、数据处理、深度挖掘与分析,创新数据应用,平台层是系统的枢纽,连接系统的上下层,为决策分析提供基础且准确的数据支持。同时,通过数据服务器实现高效存储、模型服务器支持分析计算为上层应用提供可靠的数据和服务,支撑排水管网的智慧化建设,推动城市的智慧化建设。

4.1.5 排水管网业务应用涉及排水行业主管、生态环境保护、应急管理、水务企业等多个部门,各部门内部也再次细分为不同的机构,各部门与各机构围绕城镇排水管网的数据、业务紧密联系,排水管网智慧化系统的建设应有效地打破各方信息壁垒,实现跨部门系统互联互通、数据交换共享、业务流程协同,避免信息孤岛,从而提升排水管网的智慧化应用水平。

4.2 感知层

4.2.3 感知设备的布置应综合考虑排水管网的重要节点、易发生故障区域、水质敏感区域、低洼易涝点等因素,确保监测数据的代表性和有效性。重要节点如管网交汇处、泵站进出口,流量变化大,反映管网整体运行,易发生故障区域提前监测预防事故,水质敏感区域保障受纳水体安全,低洼易涝点关乎城市防洪排涝,在这些关键位置设监测点,获取数据能准确反映管网运行问题,为管理决策提供有效依据。根据需求可选择布置液位计、流量计、水质仪、井盖监测设备、摄像头等,溢流口处可布置流量计、液位计等感知设备获取溢流量等数据,为溢流污染控制相关工作提供数据支撑;泵站处可布置液位计;内涝点处可布置液位计、摄像头等;排水口可布置摄像头。

4.2.6 污水主干管接入口与跨行政交界处、污水处理厂前可布置液位计、流量计、水质仪;截流点处可布置液位计;入河排口处

可布置水质仪、摄像头；泵站处可布置液位计、摄像头、压力监测设备；重要分支节点处可布置液位计；人员密集区、交通要道等重要场所的检查井处可布置气体监测设备、井盖监测设备、摄像头。

4.2.7 排水管网监测环境恶劣,设备存在被水淹没风险、爆炸风险、被气体腐蚀风险,因此防水、防爆、防腐的要求是必要的。液位计宜采用非接触式超声波液位计、雷达式液位计,当安装条件受限时,可采用压力式液位计;重力流时,流量计宜采用多普勒超声波流量计或雷达流量计,管道断面尺寸大于等于 $d3000\text{mm}$ 或 $3\text{m}\times 3\text{m}$ 时,可采用多层扫描多普勒超声波流量计;有压流时,流量计宜采用电磁流量计;存在被水淹没风险的设备防护等级应为 IP68,在室外安装的设备的防护等级不应低于 IP67。

4.2.8 受现场条件所限,排水管网在线监测以电池供电为主,存在电池更换问题。更换电池需打开设备,会降低防水防爆的保障度,而且更换电池工作成本较高,所以应尽可能减少电池更换频率,即提高电池使用寿命。综合考虑电池性能、成本、使用需求、使用场景等因素,对于在密闭空间内安装的监测设备电池,应保证更换一次电池后,监测设备可以连续正常工作 6 个月以上。对于采用太阳能供电的设备,因为要保证在连续阴雨天气监测设备能正常工作,所以也要尽可能延长充电电池在无日照条件下的使用时间,考虑到连续阴雨天气的持续时间、电池成本、使用需求等因素,要求电池在无日照条件下能持续供电 1 个月以上。

4.2.10 现行行业标准《城镇排水水质水量在线监测系统技术要求》CJ/T 252 第 9.1 节、9.2 节,对数据的格式要求、采集要求都进行了明确的规定。

4.2.11 数据传输应遵循可靠、高效和低功耗的原则,具有数据校验、断点续传功能,并能自动处理传输错误的数据包。

4.2.12 现行行业标准《水污染源在线监测系统数据有效性判别技术规范(试行)》HJ/T 356 第 6.1 节和 6.2 节,对采集数据的有

效性和无效性进行了规定。

4.3 网络层

4.3.1 通讯方式的选择以可靠性优先、经济性适配、实时性需求、安全性保障为原则,按类型分为有线通讯、无线通讯和混合通讯。关键节点(如易涝点监测)采用双链路冗余(如光纤+4G),主链路故障时自动切换备用链路;高密度城区优先采用光纤或5G,偏远地区采用NB-IoT/LoRa降低成本;控制类数据(如泵站启停指令)要求 $\leq 100\text{ms}$ 延迟,需采用工业以太网或5G URLLC(超可靠低时延通信);敏感数据(如管网GIS坐标)需通过VPN专网或加密隧道(如IPSec)传输。

4.3.2 VPN网络技术成熟可靠,可以有效保障数据传输的安全性,保障通讯的稳定性,基础通信运营商均提供VPN服务;对于部分只能基于互联网通讯的特殊服务,可在网络局部采用,并做好与主体网络的隔离。

4.3.3 系统内部网络将服务器、数据存储设备、客户端计算机连接组网,服务计算、数据处理需要进行大规模的数据传输,基于局域网建设,可以保障数据传输的速度和共享能力。现场控制系统相关设备应独立组网,与主体网络之间必须进行严格的隔离处理,避免非法的网络入侵,导致生产安全事故。

4.3.4 视频传输需要占用较高的网络带宽,多路同时传输带宽会叠加累积,应根据系统功能进行必要的规划。对于常规的监控需求,可以在现场端保存视频数据,远程查看时再通过网络传输调用,基于图像分析时,应保障通讯的稳定可靠,合理的平衡规划可以避免网络资源的浪费。

4.3.5 重庆市建设的政务外网可以提供系统网络建设的资源,对于一些项目也有使用要求。符合使用政务云平台的项目应在《重庆市电子政务云平台服务目录》中选择适用的网络服务资源。

4.4 平台层

4.4.2 数据服务器功能应符合现行国家标准《智慧城市 公共信息与服务支撑平台 第1部分:总体要求》GB/T 36622.1 中第6.3.2条的相关规定。

4.4.3 数据作为各种分析应用的基础,经过标准化处理成符合系统要求的数据字段、数据格式、数据编码等,为后续应用提供全面的服务。数据编码应按照现行国家标准《城市排水防涝设施数据采集与维护技术规范》GB/T 51187 附录 B 的相关规定执行。

4.4.4 为保证感知数据可追溯、可检索,规定数据至少要保存10年,条件允许的情况下,建议长期保存数据。

4.4.5 数据服务器应具备数据备份机制,以增强数据的抗灾能力,建立异地存储备份机制,在主数据中心发生故障,能从备份中心迅速恢复数据,保证业务的连续性。

4.4.6 业务需求可指排水管网拓扑结构分析、排水管网排水能力评估、厂站网一体化运行调度、排水设施防洪排涝能力评估、排水管网运行状态的智能预测和预警等,应结合采集并存储的相关数据构建准确的数学模型,如排水设施拓扑结构模型、排水设施水力模型、排水设施水质模型、排水设施运行调度模型等,供需要的部门、企业等使用。

4.5 应用层

4.5.1 智慧化系统应能对污水处理设施、调蓄设施、提升泵站、污水主干管、溢流口、污水主干管接入口、汇水分区、雨水排放口、重要箱涵、河流水系等相关数据进行可视化展示,对排水管网管径、坡度、长度、埋深、检查井坐标等空间属性信息进行查询;可视化将复杂数据转化为图形图表,通过图形、图表等方式直观展示排水管网运行状态、监测数据、分析结果等信息,管理人员无需复

杂数据解读,快速掌握系统运行全貌,提高决策效率与准确性。

4.5.2 结合排水管网感知数据、运行数据等,在规划阶段为国土空间规划、排水专项规划、排水建设计划等规划的编制提供科学数据支撑;在设计阶段结合数据对设计范围内排水管网现状运行情况进行详细分析;在施工阶段为排水工程施工方案、进度控制、投资控制等提供支持;在验收阶段可及时将验收合格的排水工程相关信息及时更新至系统;运维阶段可对水环境综合治理、雨污分流改造等项目的建设效果、运行效能等方面进行综合评估。

4.5.3 为持续推进排水管网智能化系统的建设,应及时对新建、改扩建、修复的排水管网进行入库更新,保证排水管网智能化系统及数据的时效性。

4.5.4 智能化系统应具备对排水管网运行风险进行预警预报的功能,如提前预测内涝、水质超标、管道堵塞等事件的发生,提供相应的应对措施建议。对安装液位计的溢流点,应结合雨量数据对溢流频次、溢流时间等进行监控;对城市污水主干管和重要的干管,应结合液位情况进行高水位运行监控;应根据历史内涝情况对内涝风险进行识别、预判及排查,及时提示内涝风险点。

4.5.5 应用层应提供排水管网调度管理功能,根据监测数据和预警信息,制定合理的调度方案,调度管理应具备智能化和自动化特点,能够根据预设的调度规则和算法,自动执行调度操作,减少人工干预。同时,应提供调度记录和报表功能,方便对调度过程进行跟踪和分析。

5 施工验收

5.0.1 现行国家标准《信息安全技术 物联网感知终端应用安全技术要求》GB/T 36951 第 5.1.2 条和 5.1.4 条规定,安装环境应在防盗窃、防破坏(人为、雷击等),型号防干扰、防屏蔽、防阻挡等方面满足要求。物联感知设备安装前应现场确认,对不满足安装条件的监测点应基于上下游拓扑管线选择替代点位,或结合管网改造工程,将原检查井改造为排水感知监测井。

5.0.4 感知数据是排水管网智慧化建设的基础,降水监测数据宜采用与临近气象站降水监测数据交叉互检的方法进行校验;液位监测数据宜采用与人工现场观测数据进行校验;流量监测数据宜采用便携式设备校验,或采用累积量校验,或采用与相似监测点位监测数据互校的方法进行校验;水质和气体监测数据宜采用便携式设备校验,或采用人工采样-实验室分析的方法进行校验;校核中发现问题的设备应进行核实和整改。

5.0.5 第三方机构应具有系统验收的相应资质,是确保验收工作质量和准确性的重要保障。如中国合格评定国家认可委员会(CNAS)颁发的检验机构认可证书(含 CNAS 实验室认可证书),或省级以上(含省、自治区、直辖市)质量监督部门颁发的检验检测机构资质认定证书(CMA),保证其具备进行相应检验检测活动的能力。

6 运行维护

6.0.2 规范性指运行维护单位应建立排水管网智慧化系统运行维护管理流程和管理制度,规范运维工作的实施;定期性指运行维护单位应定期开展排水管网智慧化系统的运维管理,保障系统有效运行;及时性指运行维护单位应及时反馈排水管网智慧化系统的运行情况,对不合理之处及时制定对策。

6.0.6 定期检查数据存储设备(如磁盘阵列、分布式存储系统)的运行状态,包括磁盘空间使用情况、存储设备性能指标等。对数据进行定期备份,强化数据安全防护措施,如数据加密、访问控制、数据脱敏等,确保数据安全。同时,清理过期或无用的数据,优化数据存储结构,提高数据存储和检索效率。例如每月对数据存储设备进行一次全面检查,每季度进行一次数据清理和归档。

6.0.7 定期对排水管网运行监测、预警预报、调度管理、维护养护、应急处置等应用功能进行测试,检查功能是否正常运行,数据展示是否准确,操作是否便捷。根据用户反馈和业务需求变化,对应用功能进行优化和改进。例如每月对运行监测功能进行一次全面测试,根据用户提出的操作便利性问题进行界面优化。当出现系统故障、数据错误等紧急情况时,能够迅速响应并采取有效措施进行修复,制定应急预案,定期进行演练,确保在紧急情况下能够保障排水管网业务的正常运行。