

城镇排水管流量和液位在线监测 技术规程

(征求意见稿)

2022年1月

目 次

目 次.....	I
前 言.....	III
引 言.....	IV
1 范围.....	1
2 规范性引用文件.....	1
3 术语.....	1
4 监测方案制定.....	2
4.1 一般规定.....	2
4.2 基础资料.....	3
4.3 监测点位布置.....	3
4.3.1 布点原则.....	3
4.3.2 监测点位的选取.....	4
4.3.3 监测点位的加密布设.....	4
4.3.4 监测点位调整及技术要求.....	5
4.4 监测点位踏勘.....	5
4.4.1 安全要求.....	5
4.4.2 踏勘内容.....	6
4.4.3 踏勘工具.....	6
4.4.4 方案内容.....	6
5. 监测设备选择与要求.....	7
5.1 一般规定.....	7
5.2 液位监测设备技术要求.....	7
5.2.1 液位监测方法.....	7
5.2.2 液位监测设备技术要求.....	7
5.2.3 其他要求.....	8
5.3 流量监测设备技术要求.....	8
5.3.1 流量监测方法.....	8
5.3.3 流量监测设备技术要求.....	8

5.3.4 其他要求.....	9
6 监测设备安装与维护.....	9
6.1 一般规定.....	10
6.2 安全要求.....	10
6.3 设备安装.....	10
6.3.1 安装内容.....	10
6.3.2 数据采集传输设备安装要求.....	10
6.3.3 液位监测设备安装要求.....	10
6.3.4 流速监测设备安装要求.....	11
6.4 设备维护.....	11
6.5 数据验证.....	12
6.5.1 液位数据验证.....	12
6.5.2 流量数据验证.....	12
7 监测数据采集与管理.....	12
7.1 一般规定.....	12
7.2 数据采集、传输与存储.....	12
7.3 数据管理与应用.....	12
附录 A 管网点位前期踏勘记录表.....	14
附录 B 速度面积法计算方法.....	15
本规程用词说明.....	17

前 言

根据中国城镇供水排水协会《关于公示〈2021 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〔2021〕6 号）的要求，编制组经广泛调查研究，认真总结实践经验，参考有关国内外标准，并在广泛征求意见的基础上，编制了本规程。

请注意本规程的某些内容可能直接或间接涉及专利，本规程的发布机构不承担识别这些专利的责任。

本规程由中国城镇供水排水协会标准化工作委员会归口管理，由中国电建集团华东勘测设计研究院有限公司负责具体技术内容的解释，执行过程中如有意见或建议，请寄送解释单位（*****）。

主编单位：中国电建集团华东勘测设计研究院有限公司

参编单位：杭州蚁联传感科技有限公司、
长江生态环保集团有限公司、
浙江省水利河口研究院、
浙江大学、
杭州环溯检测技术有限公司

本规程主要起草人员：

本规程主要审查人员：

引 言

排水管网流量液位在线监测是为了有效地了解管网的运行状况，提高城镇排水管网运营的日常管理水平。为了保证排水管网流量液位在线监测有序开展，促进在线监测水平特制订本规程。本规程主要技术内容包括：1、总则；2、规范性引用文件；3、术语；4、监测方案制定；5、监测设备选择与要求；6、监测设备安装与维护；7、监测数据采集与管理；本规程用词说明；条文说明。

城镇排水管网流量和液位在线监测技术规程

1 范围

本规程确立了排水管网流量液位在线监测方案设计、设备选择、设备安装的总体原则；

本规程规定了排水管网流量液位在线监测设备的具体要求；

本规程描述了排水管网流量液位在线监测具体方法；

本规程给出了排水管网流量液位在线监测设备安装及维护的具体说明；

本规程界定了排水管网流量液位在线监测数据采集及使用的界限；

本规程适用于城市及村镇排水管网的流量液位在线监测。

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。凡是不注明日期的引用文件，最新版本适用于本规程。

GB/T 50125 给水排水工程基本术语标准

GB/T 51187 城市排水防涝设施数据采集与维护技术规范

GB 50268 给水排水管道工程施工及验收规范

CJ/T 252 城镇排水水质水量在线监测系统技术要求

CJJ 6 城镇排水管道维护安全技术规程

CJJ 68 城镇排水管渠与泵站运行、维护及安全技术规程

3 术语

3.1 排水管网 drainage pipeline

污水、废水、雨水的汇集、输送和排放等设施以一定方式组合的总体。主要包括排水管渠（圆管、暗渠）、检查井、雨水口、排水口、调蓄池等附属设施。

3.2 监测设备 monitoring instrument

基于各种原理的传感器、测量装置及相应的监测数据采集设备。

3.3 在线监测 Online monitoring

通过在排水管渠内安装监测设备，实时、连续地对流量、液位指标进行测定。

3.4 监测点位 Monitoring Site

对排水管网通过综合技术分析，确定需要安装在线监测设备的点位。

3.5 监测区域 Monitoring Area

所需监测的排水管网对应的服务区（或汇水区）覆盖的区域。

3.6 主干管 main drain

汇集输送两个或两个以上干管雨水和污水的排水管渠。

3.7 干管 main sewer

沿道路纵向敷设，接纳道路两侧支管及输送上游管路来水的排水管渠。

3.8 支管 branch sewer, later sewer

输送污水、雨水的支线管渠，一般汇入干管或主干管。

3.9 检查井 manhole

排水系统中连接管道以及供维护工人检查、疏通和出入的管道附属设施的统称，包括接户井、跌水井、水封井、溢流井、截流井等。

3.10 速度面积法

速度面积法指利用断面流速和断面截面积，两者相乘获得排水管网断面流量的方法。

3.11 物联网平台

集成了设备管理、数据安全通信和消息订阅等能力的一体化平台。向下支持海量设备连接与数据接入；向上提供数据共享与订阅、终端设备管理及设备远程控制等相关服务。

4 监测方案制定

4.1 一般规定

4.1.1 监测方案的制定应明确总体目标、监测区域、监测对象、监测内容、监测频次等要求。

4.1.2 排水管网流量和液位在线监测应根据监测需求和重要性不同，选用长期固定监测、短期轮换监测或临时监测三种方式。

4.1.3 监测区域的划分应根据地区发展现状和实际需求，结合排水体制、排水设施分布、排水管网系统拓扑关系进行合理分区。

4.1.4 监测点布设应在排水系统现状分析的基础上，识别关键节点和重要排口，确保监测点位具有代表性和针对性：

- 能够反映管网运行的系统特征和管网运行状况；
- 能够监测溢流点溢流情况和溢流量监控；
- 能够起到内涝预警作用。

4.1.5 当监测目标或监测点位产生重大变化，或监测方案不能满足监测要求时，应根据实际情况及时调整监测方案，确保监测方案的有效性和针对性，措施应包括但不限于：

- 增补、减少监测设备；
- 更换监测点位；
- 检修、更新监测设备；
- 更改监测设备监测频率。

4.1.6 排水管网流量液位监测点位踏勘范围应满足管网流量和液位动态监测的目标，踏勘内容应包括监测位置环境条件察看、监测对象基本情况勘察。

4.1.7 踏勘应有详细的记录，记录资料应真实、准确、完整。

4.1.8 排水管网流量液位监测点位踏勘时要注意人员安全，在作业时严禁烟火。

4.1.9 监测点位的选取应结合监测目的和实际情况最终确定。

4.2 基础资料

4.2.1 排水管网基本情况，宜包括排水管渠、检查井、雨水管渠排放口、合流制溢流排放口、污水截流井、排水泵站等设施的空间位置、属性等基础资料。

4.2.2 区域内排水管网相关规划、治理方案方案、设计文档，以及相关竣工、普查等技术资料。

4.2.4 易涝点分布及积水范围、积水发生至消退时间过程的调研数据、监测数据。

4.2.5 区域内基础地理信息资料，包括：地质、地形地貌和土地利用类型图等资料。

4.2.6 监测区域内河流水系资料以及水文、气象等数据。

4.2.7 监测区域内信息化建设基础资料，应包括现有的排水管网在线监测方案和监测数据。

4.3 监测点位布置

4.3.1 布点原则

4.3.1.1 监测点位的布设应具有代表性，能客观反映监测区域的排水管网液位、流量情况及变化规律。

4.3.1.2 监测点位的布设应综合考虑监测区域的自然环境、人口分布、工业布局等社会经济发展状况，并结合规划，从整体出发，合理布局，能充分反映监测区域内的排水管网状

况。

4.3.1.3 监测点位的布设应能监测溢流情况、计算溢流量，并能起到内涝预警作用。

4.3.1.4 同一目标方案的监测点位布设条件应尽可能一致，使监测点位获取的液位、流量数据具有可比性。

4.3.1.5 经论证和勘察后确认的监测点位原则上不能变更，确保监测资料的连续性和可比性。

4.3.1.6 监测点位的布设要充分考虑施工投入及监测仪器设备使用寿命周期内的成本和运行消耗。在控制监测设备投入和使用成本的同时，确保监测设备正常合理运行。

4.3.2 监测点位的选取

4.3.2.1 流量监测点位

- 1) 分流系统中污水干管接入主干管的管道、主干管交汇的检查井来水管等；
- 2) 合流制排水系统或合流制和分流制并存的排水系统，应监测片区长期保留的合流制溢流排放口或污水截流井、合流污水泵站；
- 3) 疑似有大量外来水进入或水质突变的管道区段的检查井。
- 4) 重点排水户的接管井，如：各类工厂、成规模的养殖场、屠宰场等具有排污性质且排污量较大的监测点位。
- 5) 根据实际情况其他需要进行流量监测的点位。

4.3.2.2 液位监测点位

- 1) 沿河湖敷设的排水管，应在管道和水中成对布设液位比对监测点位；
- 2) 在沿河雨水终点泵站和重力流出口以及对应的河道宜布设监测点位；
- 3) 在低洼地区、下穿立交等易积水和易冒溢区域的检查井宜布设监测点位；
- 4) 排水泵站和提升泵站的站前和站后泄压管后管渠内宜布设监测点位；
- 5) 溢流风险较高的污水管网节点。
- 6) 根据实际情况其他需要进行液位监测的点位。

4.3.3 监测点位的加密布设

对于复杂型排水管网，可视情况加密布设监测点位，应包括：

- 流砂易发、湿陷性土等特殊地区的排水管网；
- 管龄 30 年以上的排水管网；
- 党政机关、学校、医院、工业区、易涝点等重要区域；

- 高地下水位地区的排水管网和沿河截污管；
- 明显有外水入侵的区域，如：山泉水、地表水、地下水等；
- 其他不可预见情况。

4.3.4 监测点位调整及技术要求

4.3.4.1 当监测点位存在以下情况时，可对点位进行调整，调整内容包括点位变更、点位撤销和增加监测点位：

- 排水系统规划变更
- 区域用地性质变更
- 市政管网改造，造成现有监测点位不符合布设要求；
- 监测结果表明现有的监测点位无法满足管网评价或其他需求的要求；

4.3.4.2 监测点位调整技术要求

变更或新增设监测点位应满足本规程 4.1 和 4.3 的相关要求。

4.4 监测点位踏勘

4.4.1 安全要求

4.4.1.1 点位勘探作业人员应配置不少于 3 人，其中至少包含 1 位安全员，负责现场安全防护事项。

4.4.1.2 点位勘探作业人员应经过培训，培训内容应包括：

——安全技术培训：让作业人员具有必备的安全意识，懂得人工急救的基本方法，熟练掌握防护用具、照明器具和通讯器具的正确使用方法；

——监测设备专业知识培训：了解监测设备工作原理，性能指标等；

——安装要求培训：了解监测设备安装原则，注意事项等。

4.4.1.3 踏勘区域应加强现场安全防护管理。

4.4.1.4 下井勘察为特殊勘察，应坚持“先检测、再作业”的原则，在符合本规程第

4.4.1.1、4.4.1.2、4.4.1.3 的相关规定基础上，还应符合以下要求：

——下井勘察前，必须进行机械通风作业。勘察结束前需持续保持通风作业。

——下井勘察时，作业人员应配置不少于 4 人，至少包含二位安全员，负责现场安全防护事项。

——下井勘察人员应穿戴必要的防护用品。

4.4.1.5 作业单位应建立风险评估机制，成立应急救援小组。

4.4.1.6 当作业时出现突发事件，作业单位应按照事件性质、严重程度、可控性和影响范围等因素，建立应急响应分级处理机制。

4.4.2 踏勘内容

4.4.2.1 监测点位踏勘内容包括周边环境踏勘、基础信息踏勘、窨井信息踏勘、管道信息踏勘、水流信息勘察。

1) 周边环境踏勘包括：监测区域内的地物、地貌、交通状况等环境条件；附近的土地使用类型及和排水户类型。

2) 基础信息勘察包括：点位名称、所在地址、站点经度、站点纬度等。

3) 窨井信息踏勘包括：窨井盖的编号，井盖情况，积水深度、带压情况、井壁情况、井内信号值（井下的无线通信信号强度）等。

4) 管道信息勘探包括：管道管径、管道材质、井深、埋深、淤积情况等。

5) 水流信息勘察包括：水流方向、水流流速、水流是否存在油脂等。

6) 监测点位勘察资料收集的宜参考附表 A《管网点位踏勘记录表》

5.3.2 对于不宜公开项目，踏勘人员应做好保密工作。

4.4.3 踏勘工具

4.4.3.1 根据现场环境条件，配备合适的工具。

4.4.3.2 安全预防工具：包括有毒气体检测仪、可燃气体检测仪、氧含量检测仪，长管呼吸器、潜水作业服、五点式安全带、安全绳、安全帽、工作鞋。

4.4.3.3 作业现场警示工具：防护栏、导向桩、警示桩、警戒带、反光背心。

4.4.3.4 所用工具质量应合格，并进行定期检查，有质保期要求的工具应定期更新。

4.4.3.5 现场作业时，作业工具堆放应不影响行人车辆的交通安全，应有序摆放至占道围挡区域内侧。

4.4.4 方案内容

4.4.4.1 监测方案主要内容应包括：

——项目概况：监测方案制定的背景，包括社会背景和自然背景。

——现状分析：应对监测区域内排水体制、排水设施、溢流点分布、截留井分布、易涝点分布等现状进行分析，明确问题和需求，制定适合现状的监测目标。

——技术选择：应在考虑监测区域本身的特性和需求基础上，遵循科学可靠、稳定适用、适度先进的原则下，制定监测方案的技术路线。

——监测布点：应遵循覆盖性、多样性、均匀性、经济性、可行性的基本原则，形成监测布局图，宜对不同类型的监测设备和不同的监测对象进行监测点位的标记，能够直观展示监测点位的数量和分布情况。

——设备选型：根据监测原理要求，推荐合适的监测设备。

——设备安装：设备安装、设备维护方法及数据验证内容。

4.4.4.2 除本规程 4.4.4.1 规定的内容外，排水管网流量液位在线监测方案还宜包括：验收与维护、数据管理与应用、投资预算、工作组织和实施计划等内容，以保障监测方案的有效实施。

5. 监测设备选择与要求

5.1 一般规定

5.1.1 监测设备应适用于排水管网的各种运行工况，并且安装简单、维护方便、稳定性强。

5.1.2 监测设备应满足防水、防潮、防腐、防爆、防电磁干扰、防爆要求。

5.1.3 监测设备性能指标应经过检测合格后，方可使用。

5.1.4 监测设备应有数据采样功能、数据存储功能、数据传输功能，并可设置采样及数据传输频率。

5.1.5 除本规程规定的监测设备外，在满足监测环境条件、设备技术性能要求的情况下，也可采用其他类型监测方法和设备进行管网液位流量监测。

5.2 液位监测设备技术要求

5.2.1 液位监测方法

排水管网液位监测方法分为接触式监测和非接触式监测。

1) 采用接触式测量方法的设备包括：压力式液位计、电容式液位计、电子水尺等。

2) 采用非接触式测量方法的设备包括：超声波液位计、雷达液位计等。

5.2.2 液位监测设备技术要求

5.2.2.1 量程：1 米，3 米，5 米，7 米，10m，15 米等；

5.2.2.2 分辨率：1mm；

5.2.2.3 最大允许误差：±0.5%FS，其测量重复性应小于 0.25%；

5.2.2.4 设备应采用防爆型监测设备，防爆等级宜为本质安全型。

5.2.2.5 设备防护等级应符合 GB/T 4208 所有相关规定。其中，可能会被水淹没的监测设备防护等级应为 IP68，室外安装监测设备的防护等级应不低于 IP65；

5.2.2.7 设备应具有防腐能力，需经盐雾测试，测试方法及要求见 GB/T 10125。设备在试验后，表面应不出现锈蚀，试验时间宜不少于 48h。

5.2.2.8 数据采集：应具备长期监测数据采集、数据储存、数据传输和校准功能，监测时间间隔应小于或等于 5 分钟，宜在整分钟时间点进行数据采集，以便全网同步采集。

示例：采集时间可以设置为：0:00 分、0:05 分、0:10 分。

5.2.2.9 通讯方式：宜通过无线网络进行通信；

5.2.2.10 监测设备供电系统应安全可靠，宜选择电池供电；

5.2.2.11 数据报警：能设置预警告警阈值，当超过阈值时，自动产生上报报警信息。

5.2.2.12 数据离线存储：当设备不能和服务器进行数据通信时，监测数据应在设备中被保存，存储数量宜不少于 10 万条。当通讯恢复后，及时补传离线数据。

5.2.3 其他要求

液位监测设备应根据现场情况选择合适的传感器，也可通过不同监测方法组合，从而避免测量盲区，如接触式液位监测设备和与非接触式液位监测设备组合。

5.3 流量监测设备技术要求

5.3.1 流量监测方法

5.3.1.1 排水管网流量监测宜采用速度面积法计算。

速度面积法计算公式：

$$Q=V*(S-X)$$

Q：排水管网流量，V：断面流速，S：断面面积，X：传感器截面积。

速度面积法计算方法见附录 B

5.3.1.2 速度面积法计算排水管网所涉及到的监测设备包括：流速监测设备和液位监测设备。

1) 流速测量方式分为接触式测量和非接触式测量，其中

——采用接触式测量方法的设备包括：电磁式排水管网流速计、超声波多普勒流速计、互相关流速计、时差式超声波流速计等；

——采用非接触测量方法的设备包括：雷达流速计、非接触式超声波多普勒流速计等。

2) 液位监测设备按照 6.3.1 相关要求。

5.3.3 流量监测设备技术要求

5.3.3.1 液位监测设备

1) 量程：量程需达 2 m，可根据管径等其他因素扩展至 10 m。

- 2) 最大允许误差: $\pm 0.3\%FS$, 测量回差: $\leq 0.15\%FS$ 。
- 3) 使用环境: 应适合浅流、非满流、满流、管道过载等各种工况的测量。
- 4) 数据采集: 监测时间间隔应小于或等于 1 分钟/次。

其他技术要求参照本规程第 5.2.2 条相关规定。

5.3.3.2 流速监测设备

- 1) 量程: $\pm 6m/s$;
- 2) 分辨率: $1mm/s$;
- 3) 最大允许误差: $\pm 5\%FS$, 测量回差: $\leq 2.5\%FS$;
- 4) 使用环境: 流速 $\geq \pm 0.05m/s$ 情况下, 应可以进行准确测量; 在正向、逆流工况下应可进行准确测量;
- 5) 设备应采用防爆型监测设备, 防爆等级宜为本质安全型。
- 6) 设备防护等级应符合 GB/T 4208 所有相关规定。其中, 可能会被水淹没的监测设备防护等级应为 IP68, 室外安装监测设备的防护等级应不低于 IP65;
- 7) 设备应具有防腐能力, 需经盐雾测试, 测试方法及要求见 GB/T 10125。设备在试验后, 表面应不出现锈蚀, 试验时间宜不少于 48h。
- 8) 数据采集: 应具备长期监测数据采集、数据储存、数据传输和校准功能, 监测时间间隔应小于或等于 5 分钟, 宜在整分钟时间点进行数据采集, 以便全网同步采集。
示例: 采集时间可以设置为: 0:00 分、0:05 分、0:10 分。
- 9) 监测类型: 可测量一般液体的流速, 也可测量液固两相流体;
- 10) 通讯方式: 宜通过无线网络进行通信;
- 11) 监测设备供电系统应安全可靠, 宜选择电池供电;
- 12) 数据报警: 能设置预警告警阈值, 当超过阈值时, 自动产生上发报警信息。
- 13) 数据离线存储: 当设备不能和服务器进行数据通信时, 监测数据应在设备中被保存, 存储数量宜不少于 10 万条。当通讯恢复后, 及时补传离线数据。

5.3.4 其他要求

排水管网流量监测所涉及的液位计和流速计的尺寸应合理。安装于窰井内壁的设备应不影响窰井日常维护操作; 安装于排水管道内壁的设备应不影响正常排水, 设备截面积不宜超过管径截面积的十分之一。

6 监测设备安装与维护

6.1 一般规定

7.1.1 监测设备进场安装前，应检查其产品性能检测合格报告，并查看其包装和外观状况。

7.1.2 监测设备安装时应充分考虑对排水管网排水能力与管道日常维护管养的影响，避免造成排水管网中垃圾的堆积。

7.1.3 监测设备安装的位置应尽可能避开温度高、机械振动大、磁场干扰强、腐蚀性强的环境，宜选择易于安装、校验、巡检与维护的位置安装。

7.1.4 监测点位应根据排水管网现场情况与所选型的设备，制定巡检维护计划。依据巡检维护工作内容，设置合理的工作制度、岗位人员、安全措施和应急预案。

6.2 安全要求

6.2.1 设备安装应实行作业前工作交底制度。由负责人对作业人员开展工作前交底工作，告知其当天工作内容、工作量、技术难点及要求、安全须知等事项，并签字存档。

6.2.1 其他技术要求应符合本规程第 4.2 相关规定。

6.3 设备安装

6.3.1 安装内容

排水管网流量液位在线监测需要安装的设备主要包括：数据采集传输设备、液位监测设备、流速监测设备。

6.3.2 数据采集传输设备安装要求

应同时兼顾设备安全性、紧固性、数据传输稳定性、仪器维护便捷性等要求。

6.3.3 液位监测设备安装要求

6.3.3.1 接触式液位监测设备

- 1) 安装位置应避开底部沉积物，防止沉积物导致监测数据异常或设备故障；
- 2) 监测设备应在量程范围内使用；
- 3) 监测设备安装时，线束应做有效固定；
- 4) 监测设备安装时应保证密封性。

6.3.3.2 非接触式液位监测设备

- 1) 监测设备安装位置应不影响井盖正常开启关闭；
- 2) 监测设备宜装于窨井侧壁合适位置，传感器发射面应调水平；
- 3) 监测设备传感器发射波束所辐射区域内不得有障碍物，应注意井壁上是否有出水管，确保流出水不在传感器辐射区域内；

4) 液位监测设备安装时, 线束应做有效固定;

5) 安装完毕后, 监测设备表面清理干净, 以保证设备正常运行。

6.3.3.3 采用接触式与非接触式监测设备组合工作时, 接触式液位监测设备应安装于非接触式液位监测设备下方, 确保在非接触式液位监测设备盲区测量范围内触发工作。

6.3.3.4 跌水井作为特殊的检查井, 其井内来水管道液位与井内液位不在同一水平面上, 为保证测量来水管道液位数据准确, 应在来水管道内对液位进行监测。

6.3.4 流速监测设备安装要求

6.3.4.1 接触式流速计安装宜符合下列要求:

——对检查井和管道进行清淤、冲洗;

——流速传感器宜水平安装于管底, 同时保证与水流方向平行一致, 传感器前端不得有阻挡物干扰水流流态; 特殊情况下, 如管道底部淤积物无法清除等, 可将设备安装在管道侧壁上, 避开淤积层。

——管网水量大且不易封堵的设备安装点位, 可用安装支架将传感器伸进管道内进行监测, 并需固定支架于井壁。

6.3.4.2 非接触式流速计安装应符合下列要求:

——流速仪可安装在排水管道管顶或检查井侧壁合适位置, 按照一定角度照射到管内水面;

——流速仪安装应牢靠, 安装时底板应采用不锈钢膨胀螺丝安装固定;

——流速仪前端不得有阻挡物干扰水流流态;

——流速仪与线缆连接处应做防水处理。

6.4 设备维护

6.4.1 监测设备维护工作包括周期性维护、预测性维护、维修等内容。

6.4.2 周期性维护应满足表 6-1 要求下列要求。

6.4.3 监测设备故障宜在 48 小时内修复或替换。

6.4.4 监测设备维护应有完整的记录。

表 6-1 设备维护要求

序号	维护项目	维护内容	维护周期
1	清扫清洁	监测设备清洁	1 个月
2	物理检查	液位监测设备安装牢固、破损的检查及处理;	1 个月
3	传感器	按照相关规范进行校准	6 个月

4	平台巡检	检测数据质量检查，对数据异常情况进行诊断识别和现场处置。	1 天
5	特殊维护	在汛前、汛中、汛后对监测设备进行全面检查维护。	按需
6	其他	及时更换电池、传感器等备品备件	按需

6.5 数据验证

6.5.1 液位数据验证

宜采用经第三方检测机构校准的长度测量设备对排水管网液位进行人工测量，并对比现场设备监测数值。

6.5.2 流量数据验证

宜采用经第三方检测机构校准的便携式检测设备对排水管网流量进行测量，并对比现场设备的监测数值。

7 监测数据采集与管理

7.1 一般规定

7.1.1 应统筹利用监测区域排水管网液位流量的监测数据，开展系统化数据管理与应用。

7.1.2 监测数据管理应符合及时性、稳定性、安全性的要求。。

7.2 数据采集、传输与存储

8.2.1 数据采集应符合下列规定：

——应采集监测设备名称与编号、安装点位、工作环境条件等设备资料数据；

——应采集数据采集时间及对应的液位、流量监测数据；

——应采集设备故障、设备维护与检修、供电与网络通信、比测与校测数据。

7.2.2 数据传输应遵循安全、高效、低功耗的原则，应采用标准化常规通信协议，将现场监测数据上传至物联网平台，并具有加密通讯、数据校验、断点续传、权限设置等功能。

7.2.3 数据存储：系统宜采用时序型数据库，实时对采集数据进行存储，高效地对历史数据进行更新、查询和备份。

7.3 数据管理与应用

7.3.1 数据查询与管理：应能够实现管网液位流量数据查询、下载、管理、信息推送等功能。

7.3.2 统计分析：通过对液位流量监测数据统计、整理输出所需的监测成果，编制各类数据成果图表，包括过程线图、对比曲线图、仪器测值分布图、监测成果表、变化量统计表、特征值表等。

7.3.3 监测报警：应能够支持在线监测报警功能，对超过设置阈值的数据进行报警，并应对监测设备的运行状态进行自动判断和报警。

附录 A 管网点位前期踏勘记录表

点位名称		所在乡镇（村）	
监测目的		养护人员信息	
站点经度/站点 纬度		地面高程	
站点类型	污水井 <input type="checkbox"/> 雨水井 <input type="checkbox"/> 雨水排口 <input type="checkbox"/> 其他：		
井盖数据	井盖编号：_____ 井盖尺寸：_____（mm）		
	信号强度：地面_____（dBm） 井下 _____（dBm）		
	材质：水泥金属复合 <input type="checkbox"/> 铸铁 <input type="checkbox"/> 复合材料 <input type="checkbox"/> 其他：		
井室数据	井深：_____（m） 埋深：_____（m） 当前水位高度：_____（m）		
	井壁：水泥 <input type="checkbox"/> 红砖 <input type="checkbox"/> 一体化塑料 <input type="checkbox"/> 其他：		
	井室类型：_____ 井室内是否有扶梯：是 <input type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/>		
	油脂情况：有明显油脂 <input type="checkbox"/> 无明显油脂 <input type="checkbox"/>		
	底部沉积情况：有厚淤泥 <input type="checkbox"/> 有少量淤泥 <input type="checkbox"/> 无淤泥 <input type="checkbox"/>		
管道数据	管道材质：波纹管 <input type="checkbox"/> 砼 <input type="checkbox"/> 克拉缠绕管 <input type="checkbox"/> 塑料直壁管 <input type="checkbox"/> 金属管 <input type="checkbox"/> 其他		
	管径：_____（cm） 日常水位波动：_____（cm）		
	流速及流向：		
	是否满管：满管 <input type="checkbox"/> 非满管 <input type="checkbox"/> 管内液位高度：		
	管口情况：与井室底部齐平 <input type="checkbox"/> 高于井室底部 <input type="checkbox"/> ，高于底部距离____（cm）		
设备安装条件 评估	理想 <input type="checkbox"/> 一般 <input type="checkbox"/> 难度较大 <input type="checkbox"/> 不适合 <input type="checkbox"/>		
备注 （周边排污企业等）			
踏勘负责人：			

日期:

附录 B 速度面积法计算方法

B.1 断面流速的测量方法：通过流速监测设备测量得出断面流速。

B.2 断面面积测量方法：

B.2.1 如果管道为圆管，管径为 D ，淤泥高度 E ，用液位监测设备测量得出水位高度为 F ：

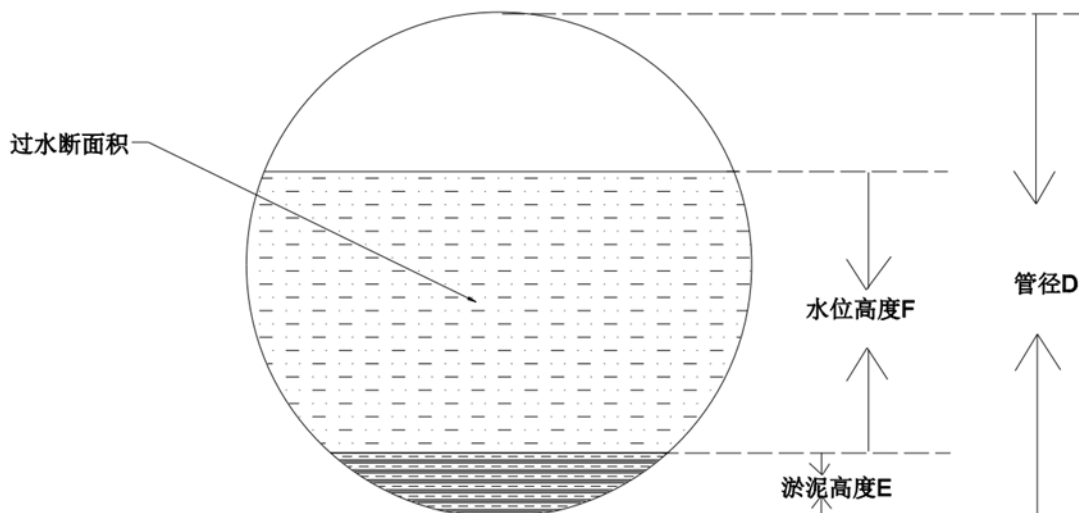


图 B.1 圆管过水断面示意图

则圆管过水断面面积计算公式为：

1) 当 $E < \frac{D}{2}$ 时，淤泥面积

$$A = \left(\frac{D}{2}\right)^2 \cos^{-1} \left[\left(1 - \frac{2E}{D}\right) - \left(\frac{D}{2} - E\right) \sqrt{DE - E^2} \right]$$

如果 $F = \frac{D}{2}$,

$$S = \frac{\pi}{2} * \left(\frac{D}{2}\right)^2 - A$$

如果 $F > D$,

$$S = \pi \left(\frac{D}{2}\right)^2 - A$$

如果 $F < \frac{D}{2}$ 且 $F > E$,

$$S = \left(\frac{D}{2}\right)^2 \cos^{-1} \left[\left(1 - \frac{2F}{D}\right) - \left(\frac{D}{2} - F\right) \sqrt{DF - F^2} \right] - A$$

如果 $F > \frac{D}{2}$,

$$S = \pi \left(\frac{D}{2}\right)^2 - \left(\frac{D}{2}\right)^2 \cos^{-1} \left[\left(\frac{2F}{D} - 1\right) + \left(F - \frac{D}{2}\right) \sqrt{DF - F^2} \right] - A$$

2) 当 $E > \frac{D}{2}$ 而且 $E < D$ 时, 淤泥面积

$$A = \pi \left(\frac{D}{2}\right)^2 - \left(\frac{D}{2}\right)^2 \cos^{-1} \left[\left(\frac{2E}{D} - 1\right) + \left(E - \frac{D}{2}\right) \sqrt{DE - E^2} \right]$$

如果 $F > E$ 且 $F < D$,

$$S = \pi \left(\frac{D}{2}\right)^2 - \left(\frac{D}{2}\right)^2 \cos^{-1} \left[\left(\frac{2F}{D} - 1\right) + \left(F - \frac{D}{2}\right) \sqrt{DF - F^2} \right] - A$$

如果 $F > D$,

$$S = \pi \left(\frac{D}{2}\right)^2 - A$$

B.2.2 如果管网为方形暗渠, 渠宽为 W , 渠高为 H , 淤泥高度为 X , 用液位监测设备测量得出水位高度为 J ,

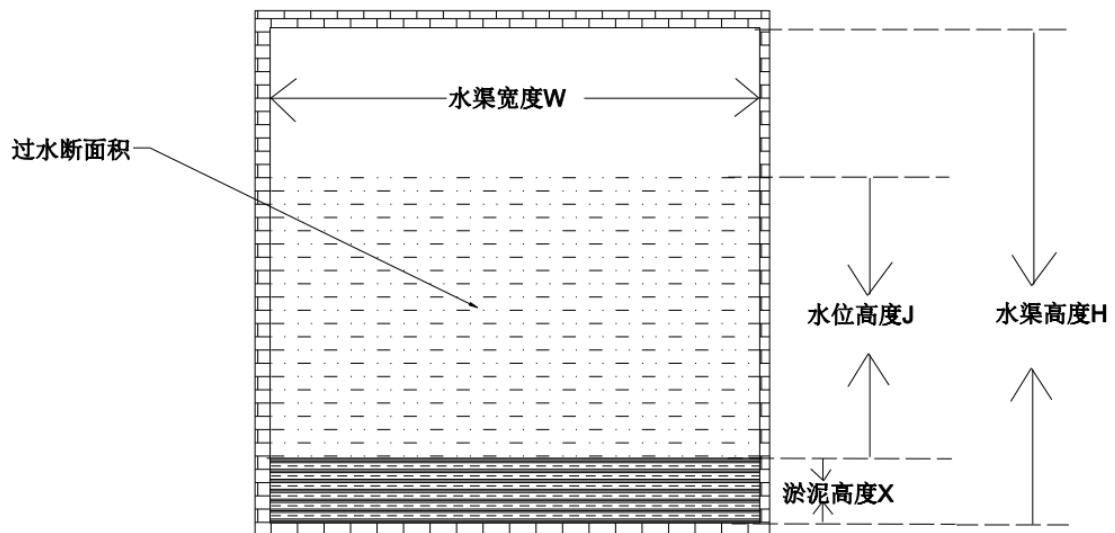


图 B.2 方管过水断面示意图

则方形暗渠过水断面计算公式为:

当 $H > J + X$ 时,

$$S = W * J$$

本规程用词说明

1 为便于在执行本规程条文时区别对待，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”或“可”；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 条文中指明应按其它有关标准执行的写法为：“应符合……的规定”或“应按……执行”。

条文说明

城镇排水管流量和液位在线监测 技术规程

条文说明

编制说明

本标准编制过程中，标准编制组经广泛调查研究，认真总结实践经验，参考有关国际标准和国外先进标准，并在广泛征求意见的基础上，充分结合我国排水管网流量液位在线监测现状和科研成果，确定了排水管网流量液位在线监测技术规程。

为便于广大规划、设计、施工、科研、学校等单位有关人员在使用本标准时能够正确理解和执行条文规定，《排水管网流量液位在线监测技术规程》编制组按章、节、条顺序编制了本标准的条文说明，对条文规定的目的、依据以及执行中需注意的有关事项进行了说明。但是，本条文说明不具备与标准正文同等的法律效力，仅供使用者作为理解和把握标准规定的参考。

目 次

1 范围.....	1
2 规范性引用文件.....	1
3 术语.....	1
4 监测方案制定.....	2
4.1 一般规定.....	2
4.2 基础资料.....	3
4.3 监测点位布置.....	3
4.4 监测点位探勘.....	4
4.4.1 安全要求.....	4
4.4.2 踏勘内容.....	4
4.4.3 踏勘工具.....	5
4.5 方案内容.....	5
5 监测设备选择与要求.....	6
5.1 一般规定.....	6
5.2 液位监测设备技术要求.....	6
5.3 流量监测设备技术要求.....	7
6 监测设备安装与维护.....	7
6.3 设备安装.....	7
6.4 设备维护.....	9
6.5 数据验证.....	9
7 监测数据采集与管理.....	10
7.1 一般规定.....	10
7.2 数据采集、传输与存储.....	10
7.3 数据管理系统.....	10

1 范围

本规程确立了排水管网流量液位在线监测方案设计、设备选择、设备安装的总体原则；
本规程规定了排水管网流量液位在线监测设备的具体要求；
本规程描述了排水管网流量液位在线监测具体方法；
本规程给出了排水管网流量液位在线监测设备安装及维护的具体说明；
本规程界定了排水管网流量液位在线监测数据采集及使用的界限；
本规程适用于城市及村镇排水管网的流量液位在线监测。

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。凡是不注明日期的引用文件，最新版本适用于本规程。

GB/T 50125 给水排水工程基本术语标准

GB/T 51187 城市排水防涝设施数据采集与维护技术规范

GB 50268 给水排水管道工程施工及验收规范

CJ/T 252 城镇排水水质水量在线监测系统技术要求

CJJ 6 城镇排水管道维护安全技术规程

CJJ 68 城镇排水管渠与泵站运行、维护及安全技术规程

3 术语

3.1 排水管网 drainage pipeline

污水、废水、雨水的汇集、输送和排放等设施以一定方式组合的总体。主要包括排水管渠（圆管、暗渠）、检查井、雨水口、排水口、调蓄池等附属设施。

3.2 监测设备 monitoring instrument

基于各种原理的传感器、测量装置及相应的监测数据采集设备。

3.3 在线监测 Online monitoring

通过在排水管渠内安装监测设备，实时、连续地对流量、液位指标进行测定。

3.4 监测点位 Monitoring Site

对排水管网通过综合技术分析，确定需要安装在线监测设备的点位。

3.5 监测区域 Monitoring Area

所需监测的排水管网对应的服务区（或汇水区）覆盖的区域。

3.6 主干管 main drain

汇集输送两个或两个以上干管雨水和污水的排水管渠。

3.7 干管 main sewer

沿道路纵向敷设，接纳道路两侧支管及输送上游管路来水的排水管渠。

3.8 支管 branch sewer, later sewer

输送污水、雨水的支线管渠，一般汇入干管或主干管。

3.9 检查井 manhole

排水系统中连接管道以及供维护工人检查、疏通和出入的管道附属设施的统称，包括接户井、跌水井、水封井、溢流井、截流井等。

3.10 速度面积法

速度面积法指利用断面流速和断面截面积，两者相乘获得排水管网断面流量的方法。

3.11 物联网平台

集成了设备管理、数据安全通信和消息订阅等能力的一体化平台。向下支持海量设备连接与数据接入；向上提供数据共享与订阅、终端设备管理及设备远程控制等相关服务。

4 监测方案制定

4.1 一般规定

4.1.1 监测方案既要符合监测区域相关政策法规和标准，又要满足实际需求。监测方案的制定，既要立足现实需求，也要考虑前瞻性和冗余。如监测区内已有监测系统，则需充分利用现有监测条件，制定或优化的监测方案不可以现状监测系统产生冲突。

4.1.2 长期固定主要用于排水管网运行维护和预警，监测数据具有系统性；短期轮换监测阶段主要针对重点区域进行阶段性持续收集数据，监测数据存不连续；临时监测指仅收集短时间数据，主要用于排水管网问题诊断和临时评价，监测数据更具有针对性。

4.1.3 监测区域和服务范围的明确是排水管网流量数据监测的基础，对于分流制污水系统，监测范围包括市政管网覆盖范围或污水厂服务范围，或根据监测目的确定具体监测范围；对于分流制雨水系统：监测范围应包括雨水排放口服务范围，结合易涝点的汇水范围划定；对于合流制排水系统或合流制、分流制并存系统，监测片区所包含的排水分区应根据各合流制溢流排放口、污水处理厂服务的汇水范围，结合易涝点的汇水范围划定。

4.1.4 排水系统关键点的识别具有客观性和经验性，通过关键点的识别和监测，能够反应排水系统的运行状况，如：混接、错接、外水入侵、倒灌等等，而关键点的特征数据

能代表服务范围内管道的整体情况，便于问题诊断的和系统性分析。

4.1.5 因城市处于不断发展中，基础设施是也在不断完善和更新，规划变更和基础设施建设会导致排水系统发生变化，如：排水体制改变、服务范围改变、主干管路由关系改变等等，造成监测方案有效性和准确的失效。因此，需根据市政基础设施、相关规划的变更以及监测目的改变及时调整监测方案。

4.1.6 管道流量液位监测属于“隐蔽”工程，实施监测前需对拟定的监测点位进行踏勘，初步判断是否能满足监测设备安装要求和监测要求。

4.1.7 排水管网点位勘查具有人员流动性强、露天作业多、劳动强度大等特点。对于需要下井勘探的监测点位，由于井深口小、作业面狭窄、通气性差，作业难度大、危险性高。检查井氧气含量低，存在一定浓度的有毒有害气体，作业时如不按规程操作，极易造成踏勘人员伤亡事件。

4.2 基础资料

4.2.1 通过对排水管网已有资料的收集，进行排水系统分析，拟定监测点位，需掌握的基础信息包括：管线位置、埋深、材质、管径，检查井位置，水流方向等等。

4.2.3 污水处理设施和污水处理厂运行数据的调研，有利于整体分析管网系统的运行情况和健康情况，是系统性问题分析和问题诊断的基础；掌握泵站、污水厂等其他污水处理设施的监测数据可对监测点位的布置和优化提供依据。

4.2.6 收集监测区域自然条件、水文地质、地形地貌、土地利用类型图、气象数据、水系分布等资料是对监测区域背景和现状基本信息的了解与掌握，结合排水系统的现状，可制订具有区域针对性的监测方案。

4.2.7 对于部分已经建立了排水管网流量液位在线监测系统的区域，以其他目的或者优化在线监测系统而重新制定或优化的监测方案，不应与原有的监测方案产生冲突，因在充分掌握监测现状的基础上，新增或优化监测点位，以满足新的需求。

4.3 监测点位布置

4.3.1 排水管网的也液位和流量监测监测点一般结合检查井布设，根据资料分析和现场踏勘情况，确定监测点位；现场踏勘后，对于井盖无法、不符合安装条件、找不到拟定监测位置的点位，需对该区域的点位进行调整，重新进行布置后再次踏勘确认。

4.3.1 监测点位的位置应按照设施上下游连接关系选取在水流平稳、湍流程度最小，以及管道内垃圾、漂浮物等影响测量的因素较少的检查井。有支线接入、三通井、四通井、转弯井、变径井跌落井、沉泥井或漂浮垃圾较多的检查井不应作为监测点位。

4.4 监测点位探勘

4.4.1 安全要求

4.4.1.1 点位踏勘的工作岗位包括：测量员、记录员、安全员，每个工作岗位最少配备 1 人。具体岗位分工：

——测量员：负责井盖开启、各类数据测量；

——记录员负责数据记录、现场照片拍摄；

——安全员负责警示工具的放置、现场交通秩序维持、对测量员与记录员的违规行为及时纠正。

4.4.1.2 现场安全防护管理包括：

——作业区域应设置警示工具，避免行人、车辆进入；

——作业时应在来车方向设置醒目的安全警示标志，安排专人疏导交通。如作业区域为交通繁忙路口，应避开早晚出行高峰，作业人员注意过往车辆，在保证工作成果质量前提下尽快完成作业，减少现场滞留时间；

——作业人员应穿着反光工作服，佩戴安全帽；

——作业过程中应关注周边环境，避免对行人、过往车辆造成伤害，作业人员不得超出围挡范围作业；

——应选择自然光线充足的情况下作业，不在夜间作业；

——气象、地质灾害预警信息发出后应立即响应，并及时有序撤离作业现场，保障作业人员安全。

4.4.1.3 在符合本规程第 4.2.1 的相关规定基础上，需要增设一名安全员，两名安全员具体分工：一名安全员负责警示工具的放置、现场交通秩序维持；另一名安全员负责密切观察井下作业人员的情况，对井下勘察员与记录员的违规行为及时纠正，井下勘察员发生异常状况，两名安全员与记录员需协同作业利用安全绳、梯子等设备保证井下勘察员能迅速撤离。下井勘察防护用品应包括但不限于安全绳、安全帽、手套、防水鞋和防水服，在已采取常规措施仍无法保证井下空气的安全性时，下井勘察人员应当佩戴呼吸器，如下井作业期间作业人员身体突感不适，应立即返回地面休息。

4.4.1.4 根据不同的应急响应级别，制定不同的救援计划。应急处置措施应遵循的基本原则为：“先避险后抢险；先救人后救物；先救灾再恢复；确保人身安全”。

4.4.2 踏勘内容

4.4.2.1 踏勘的方法主要有：

——看，主要通过目测，判断大致情况；

——量，主要通过测距仪、手持 GPS、钢尺等工具判断大致位置、高程；

——照，通过相机，形成直观的影视资料，为后期设备安装提供参考、引用、决策依据；

——问，对于现场无法直接获取的环境资料，踏勘人员可采用交流、询问等方式，向建设单位人员、当地居民、项目相关单位负责人员等获得，询问时，踏勘人员应态度友好，言语礼貌，以免对方产生排斥心理。

4.2.2.2 踏勘任务结束后，作业人员应根据踏勘记录尽快形成踏勘报告。踏勘报告应包括工程概况、监测点位现状、安装条件、问题与建议等内容，必要时应附图。

4.2.2.3 踏勘过程中发现实际探勘的监测点位因地形、建(构)筑物等发生变化，或地形图陈旧等客观原因导致不能满足监测要求，应及时跟设计人员反馈，并要求相关人员重新布设监测点位。新布设的监测点位需重新踏勘，确保符合监测要求。

4.4.3 踏勘工具

4.4.3.1 井盖开启应用专用工具，不得用手操作；井盖卡死时，不得用工具砸井盖。

4.4.3.2 工具使用说明

——管网中有毒气体危害最大的是硫化氢，毒气体检测仪必须具备检测硫化氢含量的功能，当硫化氢含量小于 8ppm 时方可下井作业。本规程参考《工作场所有害因素职业接触限值第 1 部分：化学有害因素》GBZ2.1-2019 相关规定。

——管网中可燃气体主要为甲烷，可燃气体检测仪器必须具备检测甲烷含量的功能；因甲烷在空气中的爆炸极限为 4.9%-16%，但在爆炸极限之外并不表示是安全的，在爆炸极限范围之外有氧气的情况下甲烷仍能燃烧，因此当甲烷含量低于 1%（体积含量）时才可下井作业。本规程参考 2017《煤矿安全规程》相关规定。

——管网中氧气含量是保证作业人员健康最重要指标，应确保管网中氧含量高于 19.5% 时才可下井作业。本规程参考《浙江省有限空间作业安全技术规程》DB33/707-2013 第 5.1.1 条相关规定。

4.5 方案内容

4.4.1 监测设备介绍应包括监测原理、设备类型、技术参数、推荐品牌型号等内容。

4.4.2 监测设备选型的具体技术要求应符合本规程第 6 章的相关规定。根据监测点位实际情况，应制定详细的设备安装安全管理规范。

5 监测设备选择与要求

5.1 一般规定

5.1.2 监测设备安装在排水管网中，长期处于潮湿环境，且存在被水淹没的情况，因此监测设备应具备防水能力；排水管网中不仅潮湿且存在腐蚀性液体，为保障监测设备长期稳定运行，监测设备应具备防腐能力；排水管网中易产生可燃性气体，如硫化氢、甲烷，因此监测设备应具有防爆能力；此外，由于排水管网空间狭小，为避免多种智能设备同时工作时相互干扰，监测设备应具有抗电磁干扰能力。

5.1.3 监测设备出厂前应由制造商依据监测设备性能指标（本规程第 6.2 条、第 6.3 条要求），进行逐件检测。具体方法包括在正常工作条件下测量和记录性能指标的具体数值，并根据数据值和标准值做对比，判断设备性能指标是否合格。本规程中所用监测设备产品应具有性能检测合格报告。

5.1.5 本规程仅包含排水管网液位流量监测中常用的监测设备，其他满足使用条件的监测设备和方法均可选用，且本规程鼓励使用新技术、新方法、新设备。

5.2 液位监测设备技术要求

5.2.1 接触式和非接触监测设备说明

——接触式监测设备是指设备工作时需与被测介质相接触，该类设备具有无测量盲区的优势。

——非接触式监测设备是指设备工作时无需与被测介质相接触，通过相关感应原理获取数据。该类设备能有效避免淤泥和水中杂质对传感器的堵塞、干扰和腐蚀破坏，提高测量可靠性，减轻后期维护工作量，但非接触式监测设备存在测量盲区。

5.2.2 为保证液位测量精度，应根据实际监测需求选择合适的液位量程，避免在低水位监测时选用大量程液位监测设备。

5.2.3 由于非接触式监测设备后期运营维护方便，稳定性较高，在液位监测时多选用非接触式设备。非接触式液位监测设备采用的原理均是传感器发出脉冲超声波、电磁波或激光，经介质表面后被同一传感器接收，由波的发射和接收之间的时间来计算传感器到被测介质表面的距离，再根据传感器高程计算出水位。当被测介质与传感器的相对位置小于一定距离时，非接触式监测设备就会进入测量盲区，使该区域内的液位无法测量。为了实现全范围测量，在出现测量盲区时，应使用接触式液位监测进行补充测量。

例如：使用超声波液位计对排水管网进行非接触式测量时，不同设备量程不同，盲区也不同，但通常在 0.3m-0.5m 之间。当通过点位勘探，明确存在实际液位超过传感器盲区

的情况时，应补充安装压力式液位传感器，确保液位进入非接触式测量盲区时通过接触式设备进行监测。

5.3 流量监测设备技术要求

5.3.3 为了保证流量计算的准确度，此处的液位监测设备精度要求更高，且采集频率更快。

5.3.4 在线监测设备安装后不可避免的会对管道排水能力造成影响。在实际应用中，不科学、不合理的设备选型会造成排水管网中垃圾堆积，严重影响监测数据的准确性和可靠性。采用流线型、小型化的设备，可有效降低监测设备对管道排水能力的影响。

6 监测设备安装与维护

6.3 设备安装

6.3.2 数据采集传输主机安装注意事项

——数据采集传输主机应与井壁做有效固定，避免管网满溢时设备被冲走；

——数据采集传输主机安装时所采用的配套紧固件应齐全、完整、牢固，同一部分的螺母、螺栓其规格应要求一致。

——数据采集传输主机安装好后，应检查是否紧固，密封是否完好。

6.3.3 几种常见的安装位置如下图所示：

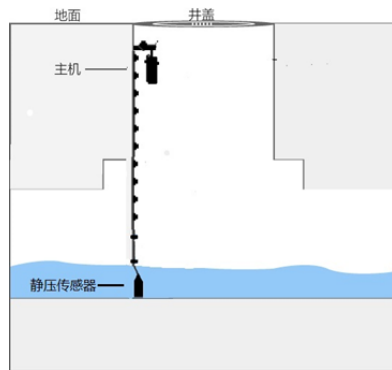


图1 压力式液位计安装示意图

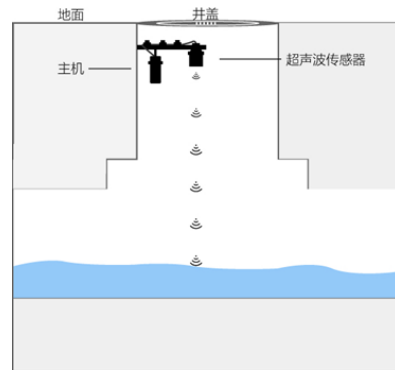


图2 超声波液位计安装示意图

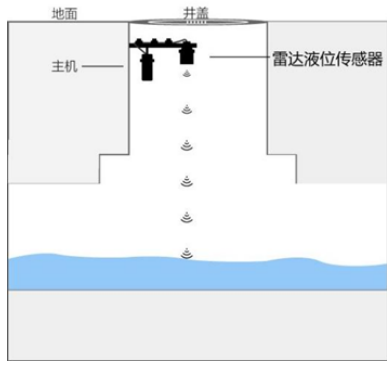


图 3 雷达液位计安装示意图

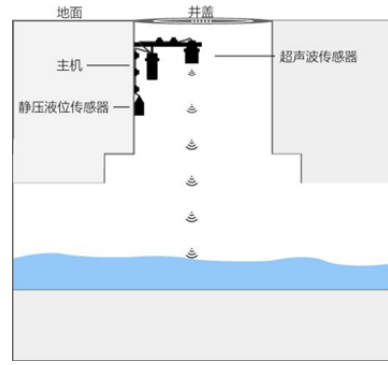


图 4 组合式液位监测设备安装示意

图

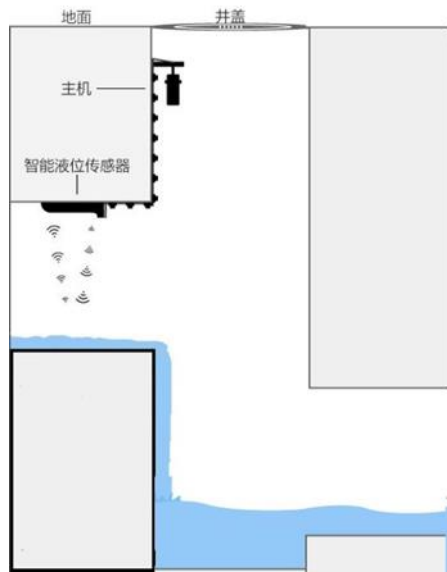


图 5 跌水井液位监测设备安装示意图

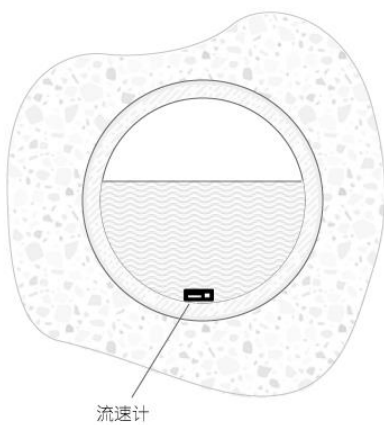


图 6 流速计安装示意图

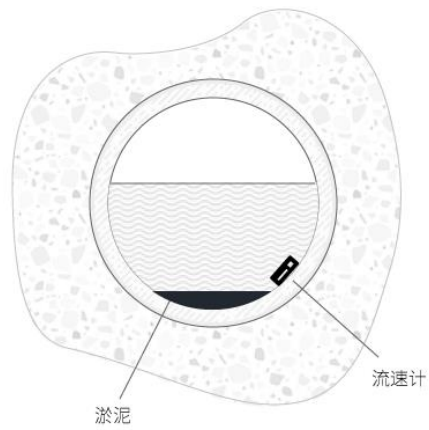


图 7 为典型的安装于管道侧壁示意图。

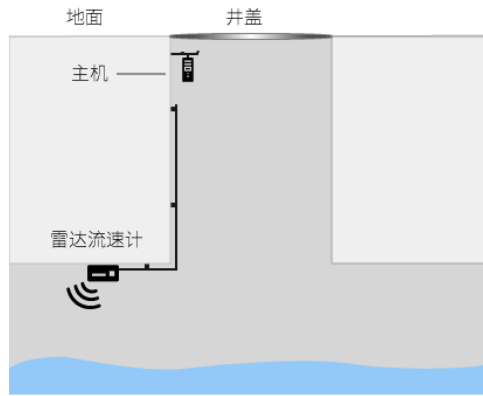


图 8 雷达流速计安装示意图

6.4 设备维护

6.4.1 在日常监测工作中，为降低监测设备发生失效或功能退化的概率，需按预定的时间间隔或既定的原则对设备进行周期性维护；另外，可通过对监测中出现的数据分析对比，结合运行时间间隔，预测可能的后果。

6.4.2 传感器在经过一段时间的储存或使用后，其灵敏度或其他一些特性可能会发生变化，需要对其进行复测，以检测传感器的基本性能是否发生变化，以保障监测数据的精准性。

7.4.5 完整的维护记录，可以为日后检测设备保养和维修提供详细的数据支撑。记录内容应包括监测点位、监测内容、监测方法、上下游管网运行工况、设备巡检和校验等信息。

6.5 数据验证

6.5.1 鉴于排水管网中测量环境较差，人工测量误差较大。监测数值对比人工监测的数值，偏差在 $\pm 2\%$ 之内，监测设备不需调整；偏差超过 $\pm 2\%$ 的情况下，需检查安装是否规范，排除安装因素偏差超过 $\pm 2\%$ ，设备需返厂校准。

6.5.2 监测数值对比便携式设备监测的数值，偏差在 $\pm 10\%$ 之内，监测设备不需调整；偏差超过 $\pm 10\%$ 的情况下，需检查安装是否规范，排除安装因素偏差超过 $\pm 10\%$ ，设备需返厂校准。鉴于便携式设备的测流量准确度较差，本条内容仅做参考。

6.5.3 监测设备误差来源

- 1) 监测设备安装姿态误差；
- 2) 仪器检定误差；
- 3) 实时流速外界干扰误差；
- 4) 管网原始高度误差；
- 5) 断面面积误差；
- 6) 流速计算模型误差；

7) 率定参数产生的误差。

7 监测数据采集与管理

7.1 一般规定

7.1.2 数据质量是平台开展管理与应用的基础，因此在监测过程中，应持续跟踪检查在线监测数据，判断是否稳定、连续和有效。若出现设备无信号、数据缺失、数据不稳定、数据明显超出正常值范围、瞬时流量或液位波动大、瞬时值和累积值不一致等问题时，应及时进行统计分析，查找故障原因并现场排除。

7.2 数据采集、传输与存储

7.2.3 数据传输中涉及的各类数据，需要加强对身份校验的安全控制，防止未授权的使用者查看、窃取或篡改数据。对于数据采用完善的数据备份机制，保证在软硬件环境出现异常情况下能有效地确保数据的一致性和完整性。在保证数据安全、可靠的前提下，各类数据应能够及时、高速的传递和共享。数据传输过程中，应尽量降低传输的功耗，减少设备的能源消耗，延长电池的更换周期。

7.3 数据管理系统

7.3.1 用户可以查看本账号权限内所有监测设备的实时运行状态。查询包括：

——实时数据查询：可通过自定义选择管网类型、监测指标、区域等要素，生成该类别的多设施实时数据表，可以根据任一字段进行排序或者筛选，并能够进行订阅和收藏。

——多设施实时数据查询：可查看所有监测点位的监测设备的工作状态，可根据不同群组、不同区域、管网类别、通信状态（正常和异常）、最后通信时间、联网率等进行筛选和排序。可根据不同设施类别进行单独定义运行状态表。

7.3.2 平台通过对排水管网流量液位数据有效整合，实现智慧水务各管理目标的专题分析。具体分析包括：

1) 排水管网入流入渗评估分析

通过排水管网流量变化规律，结合降雨量等数据，可以有效判别排水管网发生的各种症结，及时发现污水管网有雨水渗入情况的发生，减少污水处理站对干净雨水的处理、提高污水处理站的污水处理效率，节约污水处理成本。

具体实施步骤：监测设备安装完毕后运行一段时间。结合雨晴、降水量等数据，并且考虑该地区的不同时间的用水习惯，系统可统计出该监测点位管网的晴天时流量，此流量为管网的基础流量。基本计算与判定方式可参考如下方式：

a) 降雨引起的入流入渗量=降雨时日流量-基础流量。

- b) 降雨引起的入流入渗量/污水基础流量 <0.2 : 判定管网雨污分流良好。
- c) 降雨引起的入流入渗量/污水基础流量 >0.6 : 判定管网雨污分流较差, 需要改进。

2) 污水处理设施冲击预警预测

在持续降雨或强降雨时间段, 可能会有大量的雨水、地下水渗入排水管网中, 导致排水管道内流量大幅度增大。平台通过长期负荷与降雨比对跟踪的大数据分析, 可根据雨量预报信息预测来水根据降雨变化程度, 从而进行预警, 提前告知污水处理设施对处理工艺进行应对调整, 保障达标排放, 避免降雨对污水处理站形成严重的冲击。

3) 管道堵塞、破损评估与定位

通过排水管网液位监测数据, 当排水管网液位突然上升后, 且长期处于高液位状态, 无法回归正常液位, 表示排水管网中可能存在堵塞现象。

反之, 如果某监测点位流量偏小, 通过溯源监测, 部分排水管网晴天水位与正常水位持续较低, 甚至水位为 0, 但雨天水位偏高, 入流入渗严重, 可评估判断上游出现破损现象。

7.3.3 平台支持对每一种告警定义级别、类编和故障代码, 可以灵活的配置时间生成规则, 并可根据数据分析结果进行告警和预警。当事件发生或监测设备出现异常情况, 系统自动产生告警或预警, 并根据推送规则以短信方式发送到相关人员手机上, 运维人员可以通过移动端软件接收服务请求和告警。平台支持对告警的处理情况和告警原因进行汇总统计, 以达到优化控制, 减少故障发生的效果。