**UDC**

中华人民共和国行业标准 

**P**  **CJJ 159—2011**

**备案号J1145—2011**

**城镇供水管网漏水探测技术规程**

Technical specification for leak detection of water supply pipe networks in cities and towns

**（20××年版）**

（局部修订条文征求意见稿）

**20××—××—××发布 20××—××—××实施**

**中 华 人 民 共 和 国 住 房 和 城 乡 建 设 部 发 布**

**《城镇供水管网漏水探测技术规程》CJJ 159—2011**

**局部修订条文对照表**

**（方框部分为删除内容，下划线部分为增加内容）**

| 现行《规程》条文 | 修订征求意见稿 |
| --- | --- |
| Technical specification for leak detection of water supply pipe nets in cities and towns | Technical specification for leak detection of water supply pipe networks in cities and towns |
| 1 总则 | 1 总则 |
| **1.0.2** 本规程适用于城镇供水管网的漏水探测。 | **1.0.2** 本规程适用于城镇供水管网、总表后供水管网、农村集中式供水管网的漏水探测，也适用于引水工程管道、自备水源管网的漏水探测。 |
| 2 术语和符号 | 2 术语和符号 |
| 2.1 术语 | 2.1 术语 |
| **2.1.1**城镇供水管网Water supply pipe nets in cities and towns  城镇辖区内的各种地下供水管道及其管件和管道设备。 | **2.1.1**供水管网 urban Water supply network  连接水厂和用户水表（含）之间的管道及其附属设施的总称，包括城镇供水管网、总表后供水管网、农村集中式供水管网。 |
| **2.1.2供水管网**漏水探测 Leak detection of water supply pipes  运用适当的仪器设备和技术方法，通过研究漏水声波特征、管道供水压力或流量变化、管道周围介质物性条件变化以及管道破损状况等，确定管道漏水点的过程。 | **2.1.2**漏水探测 Leak detection of water supply pipes  运用适当的仪器设备和技术方法，通过研究漏水声波特征、管道供水压力或流量变化、管道周围介质物性条件变化以及管道破损状况等，确定管道漏水点的过程。 |
| **2.1.4** 明漏点 Visible leak  可直接确定的地下供水管道漏水点。 | **2.1.4** 明漏点 Visible leak  可目视确定的供水管道漏水点。 |
| **2.1.9** 流量法 Flow measurement method  借助流量测量设备，通过检测供水管道流量变化推断漏水异常区域的方法，分为区域装表法和区域测流法。 | **2.1.9** 流量法 Flow measurement method  借助流量测量设备，通过监测供水管道流量变化分析判断漏水异常区域的方法，分为区域装表法和分区计量法。 |
| **2.1.14** 管道内窥法Closed Circuit Television inspection （CCTV）method.  通过闭路电视摄像系统（CCTV），查视供水管道内部缺陷推断漏水异常点的方法。 | **2.1.14** 管道内窥法Closed Circuit Television inspection （CCTV）method.  采用管道机器人搭载或人工推入，以及采用其他装置拖曳闭路电视摄像系统，通过光学影像查视供水管道内部缺陷推断漏水异常点的方法。 |
|  | 2.1.19管道带压声波内检测法 Online internal detection method  在带压管道中投入检测装置，基于声学原理，通过检测分析漏水声波信号，确定漏水点位置的方法。按检测装置投放方式不同，分为无缆作业模式和有缆作业模式。 |
| 3 基本规定 | 3 基本规定 |
|  | 3.0.1A开展漏水探测应具备探测区域范围内供水管网分布状况资料，且供水管道埋深、管径、材质、埋设年代、维修情况以及供水压力、流量、用户信息资料应准确、完整。 |
| **3.0.8** 漏水探测作业应由具备相关资质的人员进行仪器设备的操作和维修。 |  |
| **3.0.9** 应使用经鉴定或验证有效的软件进行漏水探测数据处理。 |  |
| **3.0.10** 对漏水探测确认的漏水异常点，应按本规程附录A的要求及时填报 | **3.0.10** 对漏水探测确认的漏水异常点，应按本规程附录A的要求及时填报记录漏水异常点信息，除应如实记录漏水点地理位置、管道材质、管径、埋深外，还应如实描述漏水点所在管道部位、漏水点性状、管道敷设介质及周围环境等客观信息。 |
| **3.0.11** 漏水探测应根据开挖验证结果测量漏水点的定位误差并计算漏水点定位准确率，并应符合下列规定：  1 定位误差不宜大于1%  2 准确率不应小于90%。 | **3.0.11** 漏水探测应进行成果检验，定位误差和定位准确率应符合下列规定：  1 管顶覆土深度小于等于3m时，漏水点定位误差不应大于1m；管顶覆土深度大于3m小于等于5m时，漏水点定位误差不应大于1.5m；管顶覆土深度大于5m时，漏水点定位误差不应大于2.0m；  2 准确率不应小于90%。 |
| 4 流量法 | 4 流量法 |
| 4.1 一般规定 | 4.1 一般规定 |
| **4.1.4** 流量法可根据需要选择区域装表法或区域测流法。 | **4.1.4** 流量法可根据需要选择区域装表法或分区计量法。 |
| **4.1.5**流量法的流量仪表可采用机械水表、电磁流量计、超声流量计或插入式涡轮流量计等，其计量精度应符合现行行业标准《城市供水管网漏损控制及评定标准》CJJ92的有关规定。 | **4.1.5**流量法的流量仪表可采用机械水表、电磁流量计、远传超声流量计或插入式涡轮流量计等，其计量精度应符合国家现行标准《饮用冷水水表和热水水表》GB/T 778.1～3、《电磁流量计》JB/T 9248和《超声波水表》CJ/T 434的有关规定。 |
| **4.3 区域测流法** | 4.3 分区计量法 |
| **4.3.1** 探测区域内无屋顶水箱、蓄水设备或夜间用水较少区域的供水管网漏水探测宜采用区域测流法。每个探测区域宜符合下列条件之一：  1 区域内的管道长度为2km～3km；  2 区域内居民为2000户～5000户。 | **4.3.1**分区计量法应根据管网拓扑结构及地形地貌，参考管道长度、用户数量、区域用水量等将整个管网划分为若干区域，通过加装边界流量监测仪表或关闭边界阀门确保每个区域是相对封闭的独立计量区域。 |
| **4.3.2** 采用区域测流法宜选在夜间0：00～4：00期间进行探测，并应符合下列规定：  1 探测时应保留一条管径不小于50mm的管道进水，并应关闭其他所有进入探测区域管道上的阀门，在进水管道上安装可连续测量的流量仪表。  2 当单位管长流量大于1.0m3/（km·h）时，可判断为有漏水异常。可选择关闭区域内相应阀门，再观测进水管道流量，根据关闭不同阀门前后的流量对比确定漏水管段。 | **4.3.2** 规划分区计量区域宜从大到小逐级划分，各级分区逐级嵌套，每一级分区应覆盖该区域整个管网。 |
|  | 4.3.3 一级分区设计应符合下列原则：  1应以自然边界（河道、铁路、湖泊）为分区边界；  2应以管网布局及区域规划为基础，结合原行政区或管理分区、水源的供水范围进行划分；  3宜选择水力平衡点作为区域边界，通过阀门或监测仪表分隔区域。 |
|  | 4.3.4 末级分区宜符合下列条件之一：  1区域内居民不超过3000户；  2区域内的管道长度不超过10km；  3区域供水量不超过1000m3/d。 |
|  | 4.3.5分区建设应符合下列要求：  1 管网图应现场踏勘确认；  2 监测井应进行网络信号测试；  3 封闭边界阀门应进行零压测试；  4 应确定最终的分区方案；  5 进水口应安装适宜的流量计量设备；  6 分区内夜间用水量较大的用户应单独监测。 |
|  | 4.3.6 分区边界流量监测仪表应具备双向计量功能和数据远传功能，计量仪表数据记录间隔不应大于5min，数据应至少每天传输一次。 |
|  | 4.3.7 每个计量区内的大用户、小区总考核表、支线考核表宜采用远传表计量用水量，数据记录间隔不应大于5min，数据应至少每天传输一次。 |
|  | 4.3.8远传设备应安装在表箱附近的远传检测箱内。 |
|  | 4.3.9各计量区应通过监测的夜间最小流量定量评估该区域漏失水量。 |
|  | 4.3.10区域漏损应通过突发性流量变化和趋势性流量变化来评估，并应符合下列规定：  1 突发性流量变化，应通过区域流量实时流量曲线与近3d流量对比评估；  2 趋势性流量变化，应通过夜间最小流量与历史流量对比评估。 |
|  | 4.3.11应用分区计量法宜有信息监控平台，且24h运行监控。 |
| 5 压力法 | 5 压力法 |
| **5.1 一般规定** | 5.1 一般规定 |
| **5.1.2** 压力法使用的压力仪表计量精度应优于1.5级。 | **5.1.2** 压力法宜采用数字压力仪表, 其计量精度应优于1.0级。 |
| **5.2 探测方法** | 5.2 探测方法 |
| **5.2.1** 应根据供水管道条件布设压力测试点并编号。压力测试点宜布设在已有的压力测试点或消火栓上。 | **5.2.1** 应根据供水管道条件布设压力测试点并编号。压力测试点宜布设在需要测试的管线上或消火栓上。 |
| **5.2.4** 当采用压力法探测时，应避开用水高峰期，选择管道供水压力相对稳定的时段观测并记录各测试点管道供水压力值。 | **5.2.4** 当采用压力法探测时，宜避开用水高峰期，选择管道供水压力相对稳定的时段观测并记录各测试点管道供水压力值。宜采用具备数据远传功能的压力监测仪表。 |
| 6 噪声法 | 6 噪声法 |
| 6.1 一般规定 | 6.1 一般规定 |
| **6.2.4** 数据的接收与记录应符合下列规定：  1 接收机宜采用无线方式接收噪声记录仪的数据，并应准确传输到电脑的专业分析软件中； | **6.2.4** 数据的接收与记录应符合下列规定：  1 接收机宜采用远传方式接收噪声记录仪的数据，并应传输到电脑的专业分析软件中； |
|  | **6.2.9** 当有相关分析功能时应采用相关分析来确定漏水异常点。 |
| 7 听音法 | 7 听音法 |
| 7.3 地面听音法 | 7.3 地面听音法 |
| **7.3.4** 当采用地面听音法进行漏水普查时，应沿供水管道走向在管道上方逐点听测。金属管道的测点间距不宜大于2.0m，非金属管道的测点间距不宜大于1.0m。漏水异常点附近应加密测点，加密测点间距不宜大于0.2m。 | **7.3.4** 当采用地面听音法进行漏水普查时，应沿供水管道走向在管道上方逐点听测。金属管道的测点间距不宜大于2.0m，非金属管道的测点间距不宜大于1.0m。漏水异常点附近应加密测点，加密测点间距不宜大于0.5m。 |
| **7.3.5** 当采用地面听音法进行漏水点精确定位或对管径大于300mm的非金属管道进行漏水探测时，宜沿管道走向成“S”型推进听测，但偏离管道中心线的最大距离不应超过管径的1/2。 | **7.3.5** 当采用地面听音法进行漏水点精确定位或对管径大于300mm的管道进行漏水探测时，宜沿管道走向成“S”型推进听测，但偏离管道中心线的最大距离不应超过管径的1/2。 |
| 7.4 钻孔听音法 | 7.4 钻孔听音法 |
| **7.4.2** 钻孔听音法应在供水管道漏水普查发现漏水异常后进行。钻孔前应准确掌握漏水异常点附近其他管线的资料。 | **7.4.2** 钻孔听音法应在供水管道漏水普查发现漏水异常后进行。钻孔前应准确掌握漏水异常点附近其他管线的资料。听漏人员应使用管线定位设备探测清楚钻孔点附近管线的准确位置以及是否存在其它管线，应重点排查：电力电缆、热力以及燃气管线。 |
| **7.4.3 当**采用钻孔听音法探测时，每个漏水异常处的钻孔数量不宜少于2个，两钻孔间距不宜大于50cm。 | **7.4.3 当**采用钻孔听音法探测时，每个漏水异常处的钻孔数量不宜少于3个，两钻孔间距不宜大于50cm。 |
| 8 相关分析法 | 8 相关分析法 |
| **8.2 探测方法** | 8.2 探测方法 |
| **8.2.1** 当采用相关分析法探测管径不大于300mm的管道时，相邻两个传感器的最大布设间距宜符合本规程表6.2.2的规定。布设间距应随管径的增大而相应地减少；随水压的增减而增减。 | **8.2.1** 当采用相关分析法探测管径不大于300mm的管道时，相邻两个传感器的最大布设间距宜符合本规程表8.2.1的规定。布设间距应随管径的增大而相应地减少；随水压的增减而增减。 |
|  | 表8.2.1 直管段上相关仪传感器的最大布设间距（m）   |  |  |  | | --- | --- | --- | | 管材 | 最大布设间距 | | | 钢 | 0.15≤水压≤0.3MPa | 150 | | 水压≥0.3MPa | 240 | | 灰口铸铁 | 0.15≤水压≤0.3MPa | 120 | | 水压≥0.3MPa | 180 | | 水泥 | 0.15≤水压≤0.3MPa | 80 | | 水压≥0.3MPa | 120 | | 球墨铸铁 | 0.15≤水压≤0.3MPa | 70 | | 水压≥0.3MPa | 100 | | 塑料 | 0.15≤水压≤0.3MPa | 50 | | 水压≥0.3MPa | 80 | |
| **8.2.2** 传感器的布设应符合下列规定：  1应确保传感器放置在同一条管道上；  2传感器宜竖直放置，并应确保与管道接触良好。 | **8.2.2** 传感器的布设应符合下列规定：  1 应确保传感器放置在同一条管道上；  2 传感器宜竖直放置；  3 管道和管件表面应清理干净，传感器应与管道接触良好；  4 宜布设在检查井中的供水管道、阀门、水表、消火栓等管件的金属部分。 |
|  | **8.2.6** 当相关结果处于两个测点中心时，应挪动其中一个探头的位置再次进行相关分析，如结果仍在测点中心，说明是中心相关的假象，相关结果不可信，如结果与未移动探头的距离不变，说明相关结果为真实结果。 |
| 9 其他方法 | 9 其他方法 |
|  | 9.5管道带压声波内检测法 |
|  | 9.5.1管道带压声波内检测法可用于探测供水管道带压状态下漏水点，包括无缆检测方式和有缆检测方式。 |
|  | 9.5.2 无缆检测方式应满足下列条件：  1．管道内径：大于等于DN200；  2．管道压力：大于等于0.1MPa；  3．流速：0.15m/s ~1.8m/s；  4．被检测管段不宜有分支；  5．投放点外部最小作业高度：大于等于1.2 m；  6．回收点外部最小作业高度：大于等于4.0 m。  9.5.3有缆检测方式应满足下列条件：  1.管道内径：大于等于DN150；  2.管道压力：大于等于0.1MPa；  3.流速：0.3m/s ~ 3.0m/s；  4.检测区域范围内单个管道弯度小于90゜，累计弯度小于等于270゜；  5.管顶覆土深度小于等于10m；  6.被检测管段内不应有影响设备通过的管道附件。  7.投放点外部最小作业高度：大于等于2.0m。 |
|  | 9.5.4检测的基本程序应符合下列规定：  1.检测前现场勘察，制定检测方案。  2. 完成现场准备工作。  3. 当压力和流速不满足要求时，应在检测前进行预调节。  4. 无缆检测方式在检测管道上宜加装跟踪器，布置间距宜为500m~1000m；  5. 作业前检查检测器是否正常并做好消毒工作。  6.在插入口安装好插入装置，放入检测器，打开闸阀充水。  7.无缆检测方式等待末端回收，导出存储的传感器数据，进行数据分析，确定漏水点位置。  8.有缆检测方式实时记录和分析音频、视频数据，可对重点部位进行反复排查，通过手持定位仪确定漏点或异常点，实时标记；检测完毕后回收检测器。  9. 出具完整的检测报告。 |
| 10 成果检验与成果报告 | 10 成果检验与成果报告 |
| 10.1 成果检验 | 10.1 成果检验 |
| **10.1.1** 供水管网漏水探测应通过开挖验证，计算漏水点定位误差和定位准确率等方式进行成果检验。 | **10.1.1** 供水管网漏水探测应通过开挖验证进行最终成果检验，并计算漏水点探测准确率和定位误差。 |
| **10.1.2**  应按照本规程附录A记录标示的漏水异常点实施开挖验证。 | **10.1.2**  应对探测确认的每个漏水异常点实施开挖验证，并通过实地量测计算每个漏水点的定位误差。 |
| **10.1.3**经开挖验证后的漏水点，应根据本规程第3.0.11条的规定测量漏水点定位误差，并在全部漏水异常点开挖验证后计算漏水点定位准确率。 | **10.1.3**  所有异常点经开挖验证完成后，应根据统计验证证实的漏水点计算漏水点定位准确率。 |
|  | **10.1.5A** 成果检验完成后，应对验证确认的漏水点提出处置措施建议，还可结合计量的漏水量，分析有效处置漏水点与降低漏失率的关系。 |
| 附录 A供水管网漏水探测漏水点记录表 | 附录 A供水管网漏水探测漏水点记录表 |
| **表A 供水管网漏水探测漏水点记录表**   |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | | 漏点编号 |  | 漏点位置 |  | | 管 材 |  | 管径（mm） |  | | 管道埋深（m） |  | 管道埋设年代 |  | | 地面介质 |  | 管道破损形态 |  | | 探测方法和使用仪器简要说明 | | | | | 漏水异常点简要说明（附位置示意图） | | | | | 开挖验证相关说明（漏水点照片，漏水点定位误差，计算漏水量等） | | | | | **表A 供水管网漏水探测漏水点记录表**   |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | | 漏点编号 |  | 漏点位置 |  | | 管 材 |  | 管径（mm） |  | | 管道埋深（m） |  | 管道埋设年代 |  | | 敷设介质 |  | 管道泄漏部位 |  | | 周围环境 |  | 漏点形式 | （腐蚀穿孔、破裂、接口错位等） | | 探测方法和使用仪器简要说明 | | | | | 漏水异常点简要说明（附位置示意图） | | | | | 验证相关说明（漏水点照片，漏水点定位误差） | | | | | 处置措施建议与探测效果评价（修复处置措施建议、计量漏点的漏水量等） | | | | |
| 引用标准名录 | 引用标准名录 |
|  | 1 《饮用冷水水表和热水水表》GB/T 778.1～3 |
| 3《城市供水管网漏损控制及评定标准》CJJ92 |  |
|  | 4《超声波水表》CJ/T 434 |
|  | 5《电磁流量计》JB/T 9248 |