

备案号：J 17148-2023

浙江省工程建设标准

DBJ

DBJ33/T 1302-2023

城镇供水管网漏点检测技术规程

Technical specification for water supply
network leakage detection

2023-09-05 发布

2023-12-01 施行

浙江省住房和城乡建设厅 发布

浙江省住房和城乡建设厅

公 告

2023 年 第 38 号

关于发布浙江省工程建设标准《城镇供水 管网漏点检测技术规程》的公告

现批准《城镇供水管网漏点检测技术规程》为浙江省工程建设标准，编号为 DBJ33/T 1302-2023，自 2023 年 12 月 1 日起施行。

本规程由浙江省住房和城乡建设厅负责管理，浙江省城市水业协会负责具体技术内容的解释，并在浙江省住房和城乡建设厅网站公开。

浙江省住房和城乡建设厅

2023 年 9 月 5 日

前　　言

根据浙江省住房和城乡建设厅《关于印发〈2018年度浙江省建筑节能与绿色建筑及相关工程建设标准制修订计划〉的通知》（建设发〔2018〕341号）的要求，规程编制组经广泛调查研究，认真总结实践经验，结合浙江省的实际情况，参考有关国家标准、国内外先进经验，并在广泛征求意见的基础上，制定本规程。

本规程共分6章和1个附录，主要技术内容包括：总则，术语和符号，基本规定，渗漏区域预判，漏点定位检测，评定与管理等。

本规程由浙江省住房和城乡建设厅负责管理，浙江省城市水业协会负责具体技术内容的解释。在执行过程中如有意见或建议，请寄送浙江省城市水业协会（地址：浙江省杭州市上城区建国南路168号供水大厦；邮编：310009；邮箱：1181653691@qq.com），以供修订时参考。

本规程主编单位、参编单位、主要起草人和主要审查人：

主 编 单 位：浙江省城市水业协会

杭州市水务集团有限公司

绍兴市公用事业集团有限公司

参 编 单 位：宁波东海集团有限公司

绍兴市上虞区供水有限公司

中杭水环境治理（浙江）有限公司

绍兴柯桥供水有限公司

浙江华昊建筑材料检测有限公司

温州市自来水有限公司

恒基建设集团有限公司

绍兴高新技术产业开发区投资发展集团有限公司

绍兴市建设工程质量安全管理中心

建德市村镇建设服务中心

杭州市城市土地发展有限公司

浙江省产品与工程标准化协会

主要起草人: 刘友飞 叶圣炯 俞建飞 方 强 郑冠军

林 森 干继红 骆杉杉 林霞君 许杭波

张 毅 陈冠能 黄世业 陈 毅 卢靖焜

金汉峰 李 进 倪 炯 韦立煌 胡春奇

周 逸 何成刚 吕德坤 戴达奇 王 宽

孙国威 杨 宇 张晟宁 张颖颖 邓铭庭

主要审查人: 赵 萍 游劲秋 赵宇宏 卢汉清 张伯立

郑昌育 钟 峥

目 次

1	总则	1
2	术语和符号	2
2.1	术语	2
2.2	符号	3
3	基本规定	5
4	渗漏区域预判	6
4.1	一般规定	6
4.2	观察法	6
4.3	水平衡分析法	6
4.4	分区计量法	7
4.5	压力法	7
4.6	噪声法	8
4.7	卫星探漏法	9
4.8	探地雷达法	10
4.9	地表温度测量法	11
4.10	光纤测温法	11
4.11	瞬变压力法	12
5	漏点定位检测	13
5.1	一般规定	13
5.2	相关分析法	14
5.3	听音法	14
5.4	气体示踪法	16
5.5	管道带压声波内检测法	17
5.6	智能球法	18

5.7 大口径管道系缆式视频内检测法	19
6 评定与管理	20
6.1 一般规定	20
6.2 成果检验	20
6.3 成果报告	21
附录 A 质量验收记录	22
本规程用词说明	23
引用标准名录	24
附：条文说明	25

Contents

1	General provisions	1
2	Terms and symbols	2
2.1	Terms	2
2.2	Symbols	3
3	Basic requirements	5
4	Prediction of leakage area	6
4.1	General requirements	6
4.2	Visual method	6
4.3	Water balance analysis	6
4.4	Zonal measurement method	7
4.5	Pressure measurement method	7
4.6	Leak noise logging method	8
4.7	Satellite leak detection	9
4.8	Ground penetrating radar method	10
4.9	Surface temperature measurements	11
4.10	Optical fiber temperature method	11
4.11	Transient pressure method	12
5	Leak location detection	13
5.1	General requirements	13
5.2	Correlation analysis	14
5.3	Listening method	14
5.4	Tracer gas method	16
5.5	Intrasonic detection method with pressure of pipeline	17
5.6	Smart ball method	18

5.7	Video internal detection method for large-caliber pipecable	19
6	Evaluation and management	20
6.1	General requirements	20
6.2	Results inspection	20
6.3	Resultsreporting	21
Appendix A	Water supply network leak detection record sheet	
		22
	Explanation of wording in this specification	23
	List of quoted standards	24
	Addition: Explanation of provisions	25

1 总 则

- 1.0.1** 为规范城镇供水管网漏点检测技术的应用，提高渗漏区域预判和漏点定位检测的准确性，减少漏损，制定本规程。
- 1.0.2** 本规程适用于浙江省城镇供水管网漏点检测技术的应用。
- 1.0.3** 城镇供水管网漏点检测技术的应用，除应符合本规程外，尚应符合国家和浙江省现行有关标准的规定。

2 术语和符号

2.1 术 语

2.1.1 供水管网 water distribution system

连接水厂和用户水表（含）之间的管道及其附属设施的总称。

2.1.2 供水管网漏点检测 leak detection of water supply pipe nets

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，确定地下供水管网漏水点的过程。

2.1.3 漏点 leak point

经证实的供水管网渗漏处。

2.1.4 明漏点 visible leak

可直接确定的地下供水管网漏水点。

2.1.5 暗漏点 invisible leak

掩埋于地下，需要借助一定的手段和方法才可能确定的供水管网漏水点。

2.1.6 漏水异常 unverified leak

在检测过程中发现而未经证实的供水管网漏水现象。

2.1.7 漏水点定位误差 leak point locating error

检测确定的供水管网漏水异常点与实际漏水点的平面距离，以长度米表示。

2.1.8 压力法 pressure measurement method

借助压力测试设备，通过检测供水管道供水压力的变化，推断漏水异常区域的方法。

2.1.9 噪声法 leak noise logging method

借助相应的仪器设备，通过检测、记录供水管网漏水声音，并统计分析其强度和频率，推断漏水异常管段的方法。

2.1.10 相关分析法 leak noise correlation

借助相关仪，通过对同一管段上不同测点接收到的漏水声音的相关分析，推断漏水异常点的方法。

2.1.11 听音法 listening method

借助听音仪器设备，通过识别供水管网漏水声音，推断漏水异常点的方法。

2.1.12 探地雷达法 ground penetrating radar method

通过探地雷达（GPR）对漏水点周围形成的浸湿区域或脱空区域的检测，推断漏水异常点的方法。

2.1.13 地表温度测量法 surface temperature measurement

借助测温设备，通过检测地面或浅孔中供水管网漏水引起的温度变化，推断漏水异常点的方法。

2.1.14 气体示踪法 tracer gas method

在供水管道内施放气体示踪介质，借助相应仪器设备通过地面检测泄漏的示踪介质浓度，推断漏水异常点的方法。

2.1.15 管道内窥法 closed circuit television inspection 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。

2.1.16 成果检验 results verification

采用实地开挖等手段，对供水管网漏点检测确定的漏水异常点实施验证的过程。

2.2 符号

δ ——探测的漏水点定位准确率（%）；

n ——经检验证实的探测漏水点数量（个）；

N ——探测确定的漏水异常点总数（个）；

q_v ——漏水量 (m^3/s)；

C_q ——流量系数；

A ——漏点破口面积 (m^2)；

g ——重力加速度 ($g=9.8\text{m/s}^2$)；

H ——漏点内外水压差 (m)。

3 基本规定

3.0.1 区域用水量有明显上升或产销差变化异常时，供水单位应优先排查，由易至难预测和确定供水管道是否存在泄漏，并由易至难进行漏点的精确定位。

3.0.2 漏损控制应以漏失预警、水量分析、漏点出现频次及原因分析为基础，分析漏损组成、漏点位置等，确定漏损控制重点。

3.0.3 供水单位应对区域内的供水管网开展漏损普查工作，通过主动检漏降低管网漏损、制定计量器具管理办法，采用信息化手段，对抄表质量和数据质量进行控制管理。

3.0.4 漏水检测应根据实地开挖验证结果来测量漏水点的定位误差并计算漏水点定位准确率。

3.0.5 城镇供水管网漏点检测应采用经实践检验有效的新技术、新设备和新材料。

3.0.6 城镇供水管网漏点检测应建立质量保证体系，进行过程质量控制。当质量检查发现漏探或错探时，应及时分析原因并采取措施予以补救或纠正。

3.0.7 城镇供水管网漏点检测使用的仪器设备应按照规定进行保养和校验。使用的计量器具应在计量检定周期有效期内。

4 渗漏区域预判

4.1 一般规定

4.1.1 开展漏点检测前应对漏失区域进行预测，确定大致漏失区域和管段。

4.1.2 直接判断漏失区域有困难时应结合多种方法进行研判。

4.1.3 漏失区域研判方法应包括观察法、水平衡分析法、分区计量法、压力法、噪声法、卫星探漏法、探地雷达法、地表温度测量法、光纤测温法、瞬变压力法。

4.2 观察法

4.2.1 现场出现明显水迹或管道存在漏水声时应选择观察法进行研判。

4.2.2 观察法可通过用户热线、日常巡视和人工抄表的方式进行。

4.2.3 当观察法无法判断漏失水源是否为自来水时，应进行余氯检验。

4.3 水平衡分析法

4.3.1 水平衡分析法可适用于分析判断计量封闭且内部用户拓扑关系清晰的供水管网区域。封闭区域应具备分级设置计量表计量的现场条件，管网流量计量应实现数据远传，用户水表宜采用远传水表。

4.3.2 采用水平衡分析法时，应符合下列规定：

1 经人工抄读或远传方式获取的水量数据应进行复核，确保录入数据准确无误；

2 应固化抄表周期和线路，同区域内计量表抄表周期应一致；

3 区域内管网改造后应及时更新上下游水量计量拓扑关系。

4.4 分区计量法

4.4.1 分析判断计量封闭且边界进出水量关系明确的供水区域时可采用分区计量法。

4.4.2 采用分区计量法应先总体进行分区规划、再分步实施。

4.4.3 采用分区计量法应按下列步骤实施：

- 1** 根据管网图确定分区方案和监测点位置；
- 2** 进行各分区封闭性验证；
- 3** 基础数据的收集与统计；
- 4** 监测设备安装与调试；
- 5** 漏损监测与评估；
- 6** 漏损分析与处理。

4.4.4 区域管网更新改造后应及时更新拓扑关系，确保管网分区公式设置的准确性。

4.5 压力法

4.5.1 分析判断下列供水区域时可采用压力法：

- 1** 已实现或可实现管道压力实时或临时在线监测区域；
- 2** 管网压力相对平稳区域；
- 3** 用户用水量变化较小的区域。

4.5.2 采用压力法应制定布点设计方案，综合考虑漏水预警、管网调度和消火栓智能应用等因素，确定在线压力采集及远传设备压力点布设的位置和数量。

4.5.3 采用压力法时应布置在线远传压力传感器，结合系统平台实现区域管网或小范围管网压力的在线监测，通过对比等方法，查找可能存在的漏水区域或管段。

4.5.4 采用压力法应结合管网压力在线模拟系统，进行实时压力与模拟压力、实时压力降曲线与模拟压力降曲线的在线对比，分析判断漏水区域或管段。

4.5.5 人为封闭某段管段观察趋势性压力降以判断是否漏水时，应避开用水高峰时段或在管网有环路时实施。

4.5.6 压力仪表、远传设备和系统平台应定期维护。

4.6 噪声法

4.6.1 采用噪声法进行渗漏区域预判时，应符合下列规定：

1 探测区域内没有持续干扰噪声，直管段噪声监测仪的最大布设间距不应超过表 4.6.1 的规定；

表 4.6.1 直管段噪声监测仪最大间距

管道口径 (mm)	最大布设间距 (m)
DN300 以下	200
DN300~DN600	150
DN600~DN800	80
DN800 及以上	50

2 供水管道上应有明显裸露部位或设备检漏井，且管道及附属设施可强磁力吸附；

3 管道和管件表面应保持清洁；

4 噪声监测仪应处于竖立状态。

4.6.2 当现有供水管线长距离无明显暴露部位，可人工设置设备检漏井。设备检漏井应符合下列规定：

1 安装的设备应满足监测要求；

2 噪声监测设备可通过检漏井直接吸附到管道面上；

3 近场或远传信号可发出与接收；

4 设置的设备井可定期人工检查与维护。

4.6.3 噪声法应包括移动和固定两种设置方式，并应符合下列

规定：

1 移动式应通过主机平板电脑采集噪声监测仪检测数据，并通过系统平台实现噪声数据分析和设备管理；

2 固定式应利用物联网远传技术，实现噪声监测仪检测数据远传，并通过系统平台实现噪声数据分析和设备管理。

4.6.4 噪声监测仪的安装与维护应符合下列规定：

1 噪声监测仪安装应做到提前规划，对可能产生的盲区应有预判，人工或补充设备进行弥补；

2 应根据被探测管道的管材、管径等情况确定噪声监测仪间距；

3 噪声监测仪应固定安装在布设的地点，并按计划定期检查设备；

4 探测区域供水管网图上应标注噪声监测仪布设的位置和编号等安装信息；

5 噪声监测仪报警后应及时判断报警原因，并采取相关措施；

6 噪声监测仪应定期回收校验和保养。

4.6.5 探测前应选定噪声监测仪的测量噪声强度和噪声频率等参数，并应在所选定的时段内连续记录。

4.6.6 在现场初步分析的基础上应对记录的数据和有关统计图进行综合分析，推断漏水异常区域。

4.6.7 漏水异常管段应根据同一管段上相邻噪声记录仪的数据分析结果确定。

4.7 卫星探漏法

4.7.1 埋深 1.5m 以内的漏水管道检测可采用卫星探漏法。

4.7.2 采用卫星探漏法时，应符合下列规定：

1 探测前应获取该地区的原始卫星图像；

2 应进行辐射校正，过滤建筑物及其他人造物体、植被和

水文的反弹；

- 3 对地下饮用水的光谱应进行算法分析；**
- 4 电子地图上应显示漏点位置。**

4.8 探地雷达法

4.8.1 探地雷达法的适用条件应符合下列规定：

- 1 漏水点形成的浸湿区域或脱空区域应与周围介质存在明显的电性差异；**
- 2 浸湿区域或脱空区域界面产生的异常应能在干扰背景场中分辨。**

4.8.2 探地雷达探测设备应符合下列规定：

- 1 发射功率和抗干扰能力应满足探测要求；**
- 2 采用的天线频率应与管道埋深相匹配。**

4.8.3 采用探地雷达法探测时，测点和测线布置应符合下列规定：

- 1 测线应垂直于被探测管道走向进行布置，保证至少 3 条测线通过漏水异常区；**
- 2 测点间距选择应保证有效识别漏水异常区域的反射波异常及其分界面；**
- 3 在漏水异常区应加密布置测线，可采用网格状布置测线并精确测定漏水浸湿区域或脱空区域的范围。**

4.8.4 探测前，应在探测区域或邻近的已知漏水点上进行方法试验，确定此种方法的有效性和仪器设备的工作参数，并根据现场情况的变化及时调整工作参数。

4.8.5 探测时，探地雷达系统应采用方法试验确定工作频率、介电常数和传播速度等参数，并根据现场情况的变化及时调整工作参数。

4.8.6 数据处理应采用专业的数据处理方法，以提高图像的质量，降低现场地质物理条件影响。

4.8.7 分析各项参数资料的基础上进行资料解释，应符合现行行业标准《城镇供水管网漏水检测技术规程》CJJ 159 的规定。

4.9 地表温度测量法

4.9.1 地表温度测量法的适用条件应符合下列规定：

- 1** 探测环境温度应相对稳定；
- 2** 管道埋深不应大于 1.0m。

4.9.2 地表温度测量法的测量仪器应选用精密温度计或红外测温仪，使用地表温度测量法测量仪器应符合下列规定：

- 1** 温度测量范围应满足 -20℃ ~ 50℃；
- 2** 温度测量分辨率应达到 0.1℃；
- 3** 温度测量相对误差不应大于 0.5℃。

4.9.3 探测前应进行方法试验，并确定方法和测量仪器的有效性、精度和工作参数。

4.9.4 地表温度测量法的测线和测点布置应符合下列规定：

1 测线应垂直于管道走向布置，每条测线上位于管道外的测点数每侧不应小于 3 个；
2 测点应避开对测量精度有直接影响的热源体；
3 宜采用地面打孔测量方式，孔深不应小于 30cm。

4.9.5 采用地表温度测量法探测应符合下列规定：

1 每条测线管道上方的测点不应小于 3 个；
2 当发现观测数据异常时，对异常点重复观测不应少于 2 次，并应取算术平均值作为观测值；
3 应根据观测成果编绘温度测量曲线或温度平面图，确定漏水异常点。

4.10 光纤测温法

4.10.1 采用光纤测温法进行管道漏水探测时，被探测管道应符合下列规定：

- 1 应适用于各种管道材质；
- 2 管道口径不应小于 DN300mm；
- 3 管道埋深应大于 0.5m。

4.10.2 探测光缆应沿管道铺设在管道下方，光缆与管道的间距不宜大于 10cm。

4.10.3 新管道铺设过程中应将光缆铺在管道中轴线的下方；已经铺好的管道，应在管道的一侧铺设探测光缆，其高度应与管道底齐平。

4.11 瞬变压力法

4.11.1 突发爆管事件等易产生瞬变压力时应采用瞬变压力法进行漏点监测。

4.11.2 传感器探头之间的最大布设间距应根据管材、口径和压力的实际情况确定，宜为 1km~1.5km。

4.11.3 压力传感器应达到监测方案所需的采样频率和采集精度。

4.11.4 监测前应提供准确的管网长度信息。

5 漏点定位检测

5.1 一般规定

5.1.1 供水管网漏点检测应选择适宜的检测方法确定漏点位置。相关分析法确认的漏点在有条件的情况下，应采用听音法进行复核。

5.1.2 城镇供水管网漏点检测应选择适宜的检测方法，并应符合下列规定：

- 1** 应充分利用已有的管线和供水状况可靠的信息资料；
- 2** 选用的检测方法应经济、有效；
- 3** 复杂条件下应采用多种方法综合检测；
- 4** 应避免或减少对日常供水、交通等的影响。

5.1.3 城镇供水管网漏点检测的工作程序应包括检测准备、检测作业、成果检验和成果报告。工作内容应符合现行行业标准《城镇供水管网漏水探测技术规程》CJJ 159 的规定。

5.1.4 城镇供水管网漏点检测作业安全保护工作应符合现行行业标准《城市地下管线检测技术规程》CJJ 61 的规定。打钻或开挖应避免破損供水管道及相邻其他管线或设施。

5.1.5 进行漏点检测作业应做好人身和现场的安全防护工作。漏点检测人员应穿戴有明显标志的工作服，夜间工作时应穿反光背心；工作现场应设置围栏、警示标志和交通标志等。

5.1.6 检漏周期应符合现行行业标准《城市供水管网漏损控制及评定标准》CJJ 92 的规定，检测周期不应超过 12 个月。

5.2 相关分析法

5.2.1 当采用相关分析法确定漏水点位置时，被检测的管道应符合下列规定：

- 1 管道材质应为金属或传声效果较好的非金属材质；
- 2 管道口径应在 DN15mm~DN2000mm 范围内；
- 3 管道水压不应小于 0.15MPa。

5.2.2 相关仪应具备滤波、频率分析、声速测量等功能；相关仪传感器频率响应范围宜为 0Hz~5000Hz，电压灵敏度应大于 $1000\text{mV}/(\text{m} \cdot \text{s}^{-2})$ 。

5.2.3 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。

5.2.4 当采用相关分析法检测时，发射机与相关仪信号应能正常传输。

5.2.5 两个传感器之间管段的长度应准确测定。分析时应输入管长、管材和管径等信息，并根据管道声波传播速度进行相关分析，确认漏水异常点。

5.2.6 采用相关分析法探测时，应根据管道材质、管径设置相应的滤波器频率范围，金属管道设置的最低频率不应小于 200Hz，非金属管道设置的最高频率不应大于 500Hz。

5.2.7 当进行管线实地测量遇到弯头、折点、登高、下扎、变径和混合管材等特殊情况时，应按实际情况测量长度，详细记录各段距离。

5.3 听音法

5.3.1 当采用听音法进行管道漏点探测时，环境噪声不应大于 30dB，且被检测管道应符合下列规定：

- 1 管道材质应为金属和非金属材质；

2 管道水压不应小于 0.15MPa；

3 管道埋深应小于 3m。

5.3.2 听音杆应具有机械放大功能，电子听漏仪应符合下列规定：

1 应具有滤波功能；

2 应具有多级放大功能；

3 使用加速度传感器作为拾音器，其电压灵敏度应优于 $10\text{mV}/(\text{m} \cdot \text{s}^{-2})$ 。

5.3.3 听音法可分为阀栓听音法、地面听音法和钻孔听音法三种，适用范围应符合表 5.3.3 的规定。

表 5.3.3 不同听音法适用范围

检测方法	适用范围	
	漏水普查	漏水异常点精确定位
阀栓听音法	适用	不适用
地面听音法	适用	适用
钻孔听音法	不适用	适用

5.3.4 采用阀栓听音法探测时，应符合下列规定：

1 听音杆或传感器应直接接触地下管道或管道的附属设施；

2 探测前应首先观察裸露地下管道或附属设施是否有明漏。

发现明漏点时，应准确记录其相关信息，记录的信息应包括下列内容：

1) 阀栓类型；

2) 明漏点的位置；

3) 漏水部位；

4) 管道材质和规格；

5) 估计漏水量。

3 未观察到明漏点，应根据听测到的漏水声音，确认漏水异常管段，然后根据漏水声音的强弱和特征，并结合已有资料，

推断漏水异常点。

5.3.5 采用地面听音法探测时，应符合下列规定：

1 地下供水管道埋深不应大于 2.0m；

2 听音杆或拾音器应紧密接触地面；

3 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应大于 2.0m，非金属管道的测点间距不应大于 1.0m，漏水异常点附近应加密测点，加密测点间距不应大于 0.2m；

4 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，应沿管道走向呈“S”形推进听测，偏离管道中心线的最大距离不应超过管径的 1/2。

5.3.6 采用钻孔听音法探测时，应符合下列规定：

1 应在供水管网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；

2 每个漏水异常点的钻孔数量不应少于 2 个，两钻孔间距不应大于 50cm；

3 听音杆应直接接触管道管体。

5.3.7 特殊环境下采用听音法进行漏点定位应符合下列规定：

1 遇到干扰噪声大，环境复杂等情况可选择夜深人静的时间段进行听音检漏；

2 地面听音时 PE、PVC、PPR 塑料管应间隔 0.25m 巡查 1 次；

3 打钎听音前应探清楚管线走向、深度，同时探测清楚周边的电力、通信、燃气等管线情况。

5.4 气体示踪法

5.4.1 气体示踪法可用于供水管网漏水量小或采用其他探测方法难以解决时的漏点检测。

5.4.2 气体示踪法测量仪器宜选用氢气传感器，测量仪器应符

合下列规定：

- 1 传感器灵敏度应优于 1mg/L ;
- 2 氢气浓度量程宜为 $10\text{ppm} \sim 50000\text{ppm}$ 之间;
- 3 传感器响应时间不应大于 0.5s ;
- 4 传感器应具备校准功能;
- 5 探测前应检查仪器传感器的状态。

5.4.3 采用气体示踪法进行探测应符合下列规定：

- 1 探测前应计算待测供水管道的容积，并备足示踪气体；
- 2 在向待探测供水管道内输入示踪气体前，应确保阀体及阀门螺杆和相关接口密封无泄漏，并应关闭相应阀门；
- 3 应通过开孔、排气阀、水表或消防栓等接口点将氢气导入到被测管道内；
- 4 在管道中间或底部应用导入杆将氢气沿着水流方向导入管内；
- 5 应采用 5% 的氢气和 95% 的氮气混合气体；
- 6 在管道末端应实时检测氢气浓度。

5.4.4 不应在风雨天气条件下采用气体示踪法进行探测。

5.4.5 应根据管道埋深、管道周围介质类型、路面性质和示踪介质从漏点溢出至地表的时间等因素确定气体示踪法的最佳探测时段。

5.5 管道带压声波内检测法

5.5.1 管道带压声波内检测法可用于带压钻孔的管道或有水平导入探头的接口，被探测的管道应符合下列规定：

- 1 应适用于各种管道材质；
- 2 管道压力应大于 0.1MPa 。

5.5.2 管道带压声波内检测法测量仪器宜选用内置听漏仪，内置听漏仪技术要求宜符合表 5.5.2 的规定。

表 5.5.2 内置听漏仪技术要求

项目	技术要求
防水等级	IP68
耐压能力	$\geq 0.16\text{ MPa}$
输送线缆	4.5mm 或 9mm 玻璃纤维绳
连接器	格卡快速连接头
管线定位深度	3.5m
接口	25mm 或 32mm 内螺纹接口

5.5.3 采用管道带压声波内检测法探测应符合下列规定：

- 1 在疑似漏水管道附近带压、带水安装马鞍接口；
- 2 均匀用力缓慢推入探头，并保持其前后移动；
- 3 探头声音宜通过蓝牙传输到外置蓝牙扬声器或蓝牙耳机上进行监测；
- 4 缆线起始长度在测量前要清零，以免测量距离时产生误差；
- 5 管道口径适用于 $DN150\text{mm} \sim DN600\text{mm}$ ，容易引起线缆卷进，形成死结，引起卡在管道的风险；
- 6 线缆探头定位时，接收机和线缆平行测量；线缆走向定位时，接收机和线缆垂直测量。

5.6 智能球法

5.6.1 采用智能球法进行管道漏水探测时，被探测的管道应符合下列规定：

- 1 管道材质应为金属和各种非金属材质；
- 2 管道口径不应小于 $DN300\text{mm}$ ；
- 3 管道压力应在 $0.1\text{ MPa} \sim 3.4\text{ MPa}$ 之间；
- 4 水流速度应为 $0.15\text{m/s} \sim 1.8\text{m/s}$ 。

5.6.2 智能球应从主管道上不小于 $DN100\text{mm}$ 口径的孔口放入，

再从同样口径的收球点取出。

5.6.3 智能球应由专用收球网回收，收球网底部应安装摄像头。

5.6.4 检测前应收集管道上的支管及排空阀信息，检测期间应关闭 DN75mm 以上的支管阀门。

5.6.5 对位于管道底部的排空阀应进行仿真计算，确定智能球通过情况。

5.7 大口径管道系统缆式视频内检测法

5.7.1 大口径管道系统缆式视频内检测法可应用于 DN300mm 以上的大口径管道。

5.7.2 检测系统由串式传感器、跟踪定位器、插入组件、光缆卷筒和电子设备组成，并应符合下列规定：

- 1** 牵引伞的尺寸应根据管径及流速选择；
- 2** 插入组件应安装在检测口闸阀上，在带压条件下将串式传感器通过不小于 100mm 的孔口插入运行中的管道内；
- 3** 光缆应在卷筒内使用 500ppm 的次氯酸钠溶液进行冲洗消毒；
- 4** 发现异常时应将传感器固定在管道内并处于静止状态，在地面上应将跟踪定位器移动到管内传感器的上方进行信号捕捉传输。

6 评定与管理

6.1 一般规定

- 6.1.1** 使用多种检漏方法多次检漏后仍无法判明漏点位置且漏失水量小的漏点，应以跟踪观察为主，并列入风险点。
- 6.1.2** 漏点已判明有较大隐患但漏点位置开挖修理困难时，应制定专项开挖修复方案。
- 6.1.3** 每年应对检漏费用、修复费用成本以及修复后产生的经济效益进行评估。
- 6.1.4** 对漏点的发现、修复、评估和分析应以工单形式进入系统，形成业务信息化管控，建立台账，通过系统进行考核和分析。

6.2 成果检验

- 6.2.1** 供水管网漏点检测应通过实地开挖等手段验证供水管网漏水异常点，确定漏点准确率和漏水点定位误差。
- 6.2.2** 漏点准确率是在全部漏水异常点开挖验证后计算所得，可按下式计算。

$$\delta = (n/N) \times 100\% \quad (6.2.2)$$

式中： δ ——探测的漏水点定位准确率（%）；

n ——经检验证实的探测漏水点数量（个）；

N ——探测确定的漏水异常点总数（个）。

- 6.2.3** 漏水点定位误差可根据实地开挖确定的漏点平面位置与探测确定的平面位置比较确定。
- 6.2.4** 开挖验证确定的漏水点，应现场拍摄漏水点的影像资料，

并计算漏水量。

6.2.5 供水管道漏水量的计量可采用经过确认的方法，宜采用计时称量法、计量差计算法和经验公式计算法。

6.2.6 开挖验证应按本规程附录 A 要求记录验证结果，并经双方人员签字确认。

6.3 成果报告

6.3.1 供水管网漏点检测作业和成果检验完成后，应编写供水管网漏点检测成果报告。

6.3.2 供水管网漏点检测成果报告应包括下列内容：

1 项目概况应包括人员、仪器设备规划安排；漏点检测区的基本情况；检测工作条件；相关检测工作量和开竣工日期等；

- 2 检测方法和仪器设备，检测作业依据的标准；
- 3 检测质量控制及检查；
- 4 漏点检测成果及成果检验；
- 5 供水管网漏水状况分析；
- 6 结论和建议；
- 7 检测工作相关记录、数据和资料；
- 8 相关附图与附表。

附录 A 质量验收记录

A.0.1 工程检验批质量验收可按表 A.0.1 记录。

表 A.0.1 工程检验批质量验收记录

单位			分部工程	分项工程	
施工单位			项目负责	检验批容量	
验收项目			设计要求	最小/ 实际 抽样	检查记录
主控项目	1				
	2				
	3				
	4				
一般项目	1				
	2				
	3				
	4				
	5				

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”，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

- 《给水排水管道工程施工及验收规范》 GB 50268
- 《城市地下管线检测技术规程》 CJJ 61
- 《城市供水管网漏损控制及评定标准》 CJJ 92
- 《城镇供水管网漏水探测技术规程》 CJJ 159
- 《城镇供水管网运行、维护及安全技术规程》 CJJ 207
- 《城镇供水管网抢修技术规程》 CJJ/T 226
- 《城镇给水管道非开挖修复更新工程技术规程》 CJJ /T 244
- 《超声波水表》 CJ/T 434
- 《电磁流量计》 JB/T 9248