

中华人民共和国行业标准

城市供水管网漏损控制及评定标准

Standard for leakage control and assessment
of urban water supply distribution system

CJJ 92—2002

筑龙网

2002 北京

中华人民共和国行业标准

城市供水管网漏损控制及评定标准

Standard for leakage control and assessment
of urban water supply distribution system

CJJ 92—2002

条文说明

筑龙网

2002 北 京

前 言

《城市供水管网漏损控制及评定标准》CJJ92—2002，经建设部 2002 年 9 月 12 日以公告第 59 号批准、发布。

为便于广大设计、施工、科研、管理等单位的有关人员在使用本标准时能正确理解和执行条文规定，《城市供水管网漏损控制及评定标准》编制组按章、节、条顺序编制了本标准的条文说明，供使用者参考。在使用中如发现本条文说明具有不妥之处，请将意见函寄中国城镇供水协会（北京市宣武门西大街甲 121 号，邮政编码：100031）

目 次

前 言	3
目 次	4
1 总 则	5
3 一般规定	6
3.1 水量计量	6
3.2 漏水修复	6
4 管网管理和改造	7
4.1 管网管理	7
4.2 管网更新改造	7
5 漏水检测方法	8
5.1 一般要求	8
5.2 检测方法	9
6 评 定	11
6.1 评定标准	11
6.2 评定标准的修正	11
6.3 统计要求	12
6.4 计算方法	12

1 总 则

1.0.1 本条文阐明制定标准的目的。

我国是一个水资源贫乏的国家，人均水资源仅为世界平均的 $1/4$ ，地区和时间上分布不平衡，造成北方大部分地区人均水资源更低。由于多数地面水源受不同程度的污染，可作为饮用水源的更为短缺。

城市供水需以符合饮用水水源卫生要求的水资源为原料，经取水、输水、净化及配水等供水设施，并消耗一定数量的动力和药剂，精心加工，才能达到城市供水要求。一般建设这类供水设备需投资 $1000 \sim 3000$ 元/ m^3/d 。1999 年全国城市供水，在无利润情况下，平均成本约为 0.9 元/ m^3 。过高的漏损率即浪费优质水资源和供排水设施的投资，增加供水成本。在供水不足的城市更加剧供求矛盾和带来的损失。

国际上衡量漏损水平主要有三个指标：1. 未计量水率 $[(\text{年供水量} - \text{年售水量}) / \text{年供水量}]$ ；2. 漏损率 $[\text{年漏水量} / \text{年供水量}]$ ；3. 单位管长漏水量 $[\text{漏水量} / \text{配水管长}]$ 。从漏损率指标看，我国和国际上差距不太大，但从单位管长漏水量看，我国城市供水管网漏损比较严重，需要采取切实措施加以有效控制。

1.0.2 规定了本标准的适用范围。本标准适用于包括国家规定属于城市范围的所有供水企业。

1.0.3 明确了在执行本标准的同时，还应符合国家现行有关的标准和规范。

3 一般规定

3.1 水量计量

3.1.1 城市供水企业出厂水计量是管网漏损控制的重要基础资料，因此本条文规定，出厂水计量必须符合《城市供水水量仪表的配备和管理通则》(CJ/T3019)的有关规定。

3.1.2 为加强管理、控制漏损，本条文规定了城市供水企业必须安装的计量仪表范围，除消防和冲洗管网用水外，所有用水均应设置计量仪表。

在城市供水中消防及冲洗管网用水比例很小，这样未计量水率和漏损率基本相同。

3.1.4 计量仪表的正确性对于控制漏损指标影响很大。本条文对出厂计量仪表的性能做出了规定。

《城市供水水量仪表的配备和管理通则》对出厂计量提出了最低要求。近年出厂水仪表发展很快，故要求供水能力为 $10 \times 104\text{m}^3/\text{d}$ 及以上的水厂，提出供水计量应采用 1 级表，计量率达到 100%。

为降低用户小流量用水时水表少计量，有条件的宜用起始流量低的日级表。

3.1.5 规定了对出厂水计量在线校核的方法，仪表及有关数据应经当地计量管理部门审查认可。

3.1.6 对于水表强制鉴定的年限做出了规定。

根据编制《城市供水行业 2000 年技术进步发展规划》时调查，从北京、天津、上海、广州、南京、杭州、无锡、苏州、镇江及淮阴等 10 个大中型城市水司，抽查了 DN15~100 水表 1432 只，其中偏快的占 79.0%，偏慢的占 21.0%，平均快 4.3%。为方便管理，表快因素不再对漏损率进行调整，而是通过对用户水表加强管理以正确计量。采用的水表、定期换表及校验均应符合国标规定要求。

供水企业如认为用户水表计量偏少，可提供足够抽查测试数据，经当地计量管理部门核实，报政府主管部门批准后调整。

3.1.7 有关出厂计量校核，用户换表统计以及未计量有效用水量的计算均是漏损控制的基础资料，故规定必须存档备查。

3.2 漏水修复

3.2.1 及时修复漏水是漏损控制的重要内容之一，条文对漏水修复的时间作了规定。

4 管网管理和改造

4.1 管网管理

4.1.1 完整、全面地掌握管网现状资料是控制管网漏损、开展漏水检测以及处理管网突发事故的重要基础，也是进行管网改造的依据，因此规定供水企业应详细掌握管网现状资料，特别是供水能力超过 $20 \times 104\text{m}^3/\text{d}$ 以上的供水企业。

随着管网信息系统的逐渐推广，有条件的城市应逐步建立管网信息系统。

4.1.2 对管网技术档案的主要内容作了基本规定，有条件 and 需要的城市供水企业可在此基础上增加其他内容。

4.1.3 为了掌握供水管网实际的运行状况，对供水能力大于 $200\text{km}^3/\text{d}$ 的供水企业规定了必须进行管网测定的内容。

4.2 管网更新改造

4.2.1 一般认为，正常情况下，金属及水泥管道使用寿命为 100 年左右，塑料类管道寿命为 50 年左右。故发达国家根据各自管道及资金条件，多数把改造更新率掌握在 1% 左右。我国管道平均寿命虽然比发达国家短得多，但技术性能差的管道的比例更高，故 DN 75 的管改造更新率定为不小于 1%，我国 DN 50 的支管，多数为镀锌白铁管，技术性能较差，对水质和供水压力引起矛盾较大，故定为不小于 2%。

4.2.2 规定了编制管网改造计划需要考虑的因素。

4.2.3 管网改造可以用多种方法，应因地制宜选用。

4.2.4 对新敷设管道的材质、接口及施工要求作了规定。

5 漏水检测方法

5.1 一般要求

- 5.1.1 降低漏损的主要措施是及时发现漏水和修复漏水。
- 5.1.2 管道漏水，出现明漏前，必先有暗漏，有暗漏不一定变明漏，尤其在城市高级路面下。有效发现暗漏是降低漏耗的重中之重。
- 检漏可以自建检漏队伍，也可以委托专业检漏单位定期检查为主、自建为辅的方式。给水企业要按照各自条件，以最低费用最大限度检得漏水的原则选择相应方法。
- 5.1.3 城市配水管网应主要靠主动检漏法。在漏水较频繁的城市或地区，巡检和居民报漏，也是及早发现明漏的辅助措施。
- 5.1.4 输水管埋在泥土下，附近无河道或下水道的，稍大的漏水就会冒出路面，在这种情况下，为更经济及时地发现漏水，可以被动检漏法为主，主动检漏法为辅。
- 5.1.5 城市道路下的管道检漏宜以音听法为主，辅以其他方法。因为：

- 1 实践证明，音听法能取得较好的检漏效果。
- 某检漏公司与有关城市供水企业合作，用音听法检漏，结果如下：

表 3 检漏效果统计表

检漏单位	年份	供水企业数	检漏管长(km)	查出暗漏点(个)	估计漏水量(m ³ /h)	单位管长漏水量[m ³ /(km·h)]
甲	1996～1997	23	2897.5	802	4649.05	1.60
乙	1999～2000	22	3340	711	3508.6	1.07

注：漏水量为挖土后实测量，计量有些偏大。

又如天津市自来水（集团）有限公司于 2000 年成立检漏公司，当年用音听法检出暗漏 250 个，估计漏水量为 1610m³/h。如按全年计算，相当于降低漏失率 4%，单位管长漏水量 0.98m³/（km·h）。

上述规模较大的实践说明，用音听法进行一次全面检漏，漏损率就可能有相当降低。

2. 典型区的几种检漏方法对比试验说明，音听法效益投入比最高。

上海市自来水公司于 1988 年 5 月到 1990 年 4 月，对城厢小区及陕南小区进行 4 种检漏方法对比试验。城厢小区面积为 0.05km²，DN75～1000 管长 1530m。陕南小区面积为 0.25km²。DN100～150 管长 527m，DN13～50 管长 117m。在城厢小区划出一块小区，DN75～150 管长 330m 作为区域装表法试验。

在 2 年 5 个月内，每月检漏一次，用被动检漏法发现漏水 21 处；音听法又发现漏水 50 处，区域检漏法又发现 10 处，区域装表法发现漏水 3 处。其中音听法效益投入比最高。

考虑到我国检漏实践，上述典型区几种方法的对比试验结果，特别是我国城市供水管网中较多阀门关闭不严的实际，认为音听法是适合我国情况的经济有效的基本方法。

在管道的阀门均能关闭严密的居民区，用区域检漏法可能找出稍多一些的漏水点，但该法投入较大，检漏间隔周期较长，是否比音听法有效还需根据具体情况确定。

区域装表法，存在晚间小流量时的计量误差。在总分表差比较小时，不等于无漏水，若以此判断是否漏水，容易忽略一定数量的漏水；经常定期巡检或鼓励居民报漏，在漏水较多的地区仍不失为及时发现明漏的经济有效的辅助措施。

5.1.6 因距离供水厂远近不同以及所处地形标高的差别，管网中不同地区的水压会有明显差异。过高的水压将造成漏失水量的增加。因此，采用压力控制法，降低水压过高区域的压力，可减少漏水量。降低后的压力应满足服务压力的需要。

5.1.7 一般假定，经过检漏后的小区，漏水量降到可接受的水平，随着时间推延，漏水量逐步上升，经过检漏又恢复到可接受水平。合理的检漏周期应是该周期内漏水损失和检漏、检修费之和为最小。标准所列周期是根据国内外一般经验，在未核算经济合理的周期前，一般宜用较短的周期，漏损率高的宜用下限。

5.1.8 规定了以自检为主的供水企业应组建检漏队伍。

5.2 检测方法

5.2.1 音听法是用电子音听器或听棒通过监听漏水声而发现漏水点的方法。为了避免环境噪声的干扰，一般选择在深夜寂静时进行。一般情况下，漏水声最大的地点为漏水点，但也不完全如此，尚需对漏水点进行仔细分辨，采用音听法检测，要求检测人员具有高度责任心和丰富的检漏实际经验。

测得的漏水点与实际距离小于 1m 的百分比称为检测正确率。检测正确率取决于检测人员的认真程度、经验以及仪器性能，音听法检漏的正确率有可能达 90%。

在采用音听法检测前，应先充分掌握管道位置。检测时可先在消火栓、阀门等外露部分进行监听，以作初步判断，然后沿管线每隔 1m 左右进行检测。要注意区别漏水声和环境噪声。如现场条件适合，对检得的可疑漏水点位置用相关仪复核。

5.2.2 相关分析法是利用漏水噪声传到两端探测器的时间差来算出漏水点位置的方法。探测器必须直接与管壁或阀门、消火栓等接触。在输入管道材质和长度等数据后，相关

仪能分析出漏水点距探测器的距离。

在检测过程中，探测器不断向前延伸，相关仪也跟着向前延伸。

对于两接触点距离小于 200m、管径 DN 400 的金属管道，采用相关分析检漏法可获得较高的正确率。

采用相关分析法检漏，劳动力、时间及经费均较高，故一般用于复验音听法检测漏水可疑点的位置。

5.2.3 区域检漏法是利用测定检漏小区深夜瞬时最低进水量来判断漏水的方法。测定时进入小区的水量全部经过 DN50 的旁通管，旁通管必须能连续计量，流量计量仪表的精度必须达到 1 级表，一般采用电磁流量计。测定一段时间，所测得的最低流量可视为该地区管网的漏水量或接近漏水量。

区域检漏法一般选用 2~3km 管长或 2000~5000 户居民为一个检测小区。对于超过上述范围，又符合测定条件的地区可分为多个检测小区，在上述范围内测得的旁通管最低流量低于 $0.5 \sim 1.0 \text{ m}^3 / (\text{km} \cdot \text{h})$ 时，可认为符合要求。对于漏损率大于 15% 的管网可选用上限。

当超过上述标准时，为寻找漏水管段，可采用关闭区内某些管段的阀门，对比阀门关闭前后的流量，若关阀后旁通管流量明显减少，则该管段存在漏水可能，然后再用音听法确定漏水点位置。

为正确测定最低流量及判断漏水点的管段，区内及边界的阀门必须均能关闭严密。

5.2.4 区域装表法是采用检测区域进水总量和用水总量的差值来判断管网漏水的方法。为了减少装表和提高检测精度，测定期间该供水区域宜采用单管或两个管进水，其余与外区联系的阀门均关闭。

进水量与同期用水量的差值小于 3%~5% 时可认为符合要求。对于漏损率大于 15% 的管网可取上限。

进水量与用水量之比超过上述规定要求时，可再用区域检漏法或其他方法检漏。

5.2.5 说明区域检漏兼区域装表法的基本内容。

6 评 定

6.1 评定标准

6.1.1 本条文对基本评定标准值作出规定。1999 年我国城市供水企业漏损率为 15.14%，其中最高为 71.67%，最低为 0.85%。600 多座城市中 71.84% 的漏损率大于 12%，考虑到实施条件，第一阶段的漏损率基本评定标准确定为 12%。按 1999 年管长折算，相当于单位管 K 漏水量 $2.70\text{m}^3/(\text{km} \cdot \text{h})$

实施评定标准的具体时限及步骤由建设部另行规定。

漏损率已低于 12% 的供水企业，要继续作好漏损控制工作。直到漏损率控制到投入产出经济合理的程度。

6.1.2 城市供水企业漏损率的评定标准包括基本评定标准及修正百分比。基本标定标准作统一规定。修正值则按各地抄表用户比例、单位供水量管长以及平均出厂压力作相应调整。

6.2 评定标准的修正

6.2.1 制订《城市供水行业 2000 年技术进步发展规划》时，曾对北京、天津、上海等 10 个城市 149 只总表（每只总表有 5~40 个分表）进行一年统计，总表计量值平均比分表快 5.8%。我国居民用水约占总用水量的 30%，因此对居民用水基本上抄表到户（70% 的居民水量）的供水企业，考核年的漏损率加 1%，即 13%。

6.2.2 1999 年城市单位供水量的管长为 $1.85\text{km}/\text{km}^3/\text{d}$ （DN 75）。考虑到单位供水量的管长是影响漏失的一个因素，故对单位供水量管长在 $1.64 \sim 2.06\text{km}/\text{km}^3/\text{d}$ 以外的供水企业的漏损率适当进行修正。

修正后评定标准既包括漏损率又包括单位供水量管长因素，二者比重约各占一半。

6.2.3 同样漏水条件，管网的漏水量约与管网平均压力的开方成正比。由于统计管网平均压力在操作上过于繁复，故用年平均出厂压力统计。对年平均出厂压力过高的适当予以调整。当年平均出厂压力大于 0.55MPa 和大于 0.7MPa 时漏损率分别增加 1% 和 2%。年平均出厂压力是统计年度内，正点时各出厂压力的平均值。

6.3 统计要求

6.3.1 对水量统计的有关规定。

6.3.2 对管网管道长度统计的有关规定。

6.4 计算方法

6.4.1 管网漏损率的计算方法。

6.4.2 单位管长漏失水量的计算公式。

6.4.3 单位供水量管长的计算公式。