ICS
CCS

DB23

黑 龙 江 省 地 方 标 准

DB23/T XXXX—XXXX

城镇供水管网漏损数字化监测与控制规程

（征求意见稿）

主要起草单位：哈尔滨水务发展建设集团有限公司

哈尔滨工业大学

联系人：于雷、周鸿、张天天

联系电话：18686751726，13634889727，15245116765

电子邮箱：1156783305@qq.com

XXXX-XX-XX发布　　XXXX-XX-XX 实施

黑龙江省市场监督管理局 发布

前言

根据黑龙江省市场监督管理局关于印发《 2023 年黑龙江省地方标准制修订项目计划》的通知和黑龙江省住房和城乡建设厅立项批复，编制组经深入调查研究，认真总结实践经验，参考国内外相关标准，并在广泛征求有关单位意见的基础上，制定本标准。

本标准的主要内容：1总则；2术语与符号；3基本规定；4漏损控制；5供水管网数字化监测；6漏损成效分析。

本标准由黑龙江省建设标准化管理办公室负责管理，由哈尔滨水务发展建设集团有限公司负责具体技术内容的解释。请各单位在执行本标准过程中，注意总结经验，积累资料，随时将有关意见和建议反馈给哈尔滨水务发展建设集团有限公司（地址：哈尔滨市自兴街2号，邮编：150080，邮箱：1156783305@qq.com），以供今后订时参考。

本规程主要起草单位：哈尔滨水务发展建设集团有限公司、哈尔滨工业大学

本规程参与起草单位：黑龙江建筑职业技术学院、齐齐哈尔水务集团有限公司、牡丹江供水有限公司、佳木斯供水有限公司、大庆市水务集团有限公司、鸡西市供水有限公司、伊春市自来水有限公司、七台河市供排水有限责任公司、绥化市自来水有限责任公司、哈尔滨市阿城供排水集团有限公司、浪潮城市服务科技有限公司、上海肯特仪表股份有限公司、上海熊猫机械（集团）有限公司、北京埃德尔黛威新技术有限公司、哈尔滨功达给排水技术有限公司、哈尔滨凯纳科技股份有限公司、江苏众信绿色管业科技有限公司

本规程主要起草人：

目录

1 总则.....1
2 术语和符号.....2
2.1 术语.....2
2.2 符号.....4
3 基本规定.....7
4 漏损控制.....8
4.1 一般规定.....8
4.2 漏损控制管理.....8
4.3 分区管理.....9
4.4 压力调控.....10
4.5 表观漏损及其他损失控制.....11
4.6 漏损检测技术.....12
4.7 检测设备.....13
5 供水管网数字化监测.....15
5.1 一般规定.....15
5.2 数据采集.....15
5.3 数据采集与传输.....15
5.4 数据监测及处理.....16
6 漏损成效分析.....19
6.1 一般规定.....19
6.2 漏损水量分析.....19
6.3 评定指标计算.....20
6.4 评定标准.....23
附录 A 一、二级分区计量器具基础信息台账.....24
附录 B 一、二级分区计量器具及井室检视记录登记表.....25

附录 B 一、二级分区计量器具及井室检视记录登记表（续表）.....26
附录 C 一、二级分区计量器具校准记录登记表.....27
附录 D 安、撤、换水表通知单.....28
规范性引用文件.....29

1 总则

1.0.1 为加强城镇供水管网漏损控制管理，提高管网维护管理水平，保障供水安全，制定本标准。

1.0.2 本标准适用于城镇供水管网的漏损控制、数字化监测及成效分析。

1.0.3 城镇供水管网的漏损控制、数字化监测及成效分析，除应符合本标准的规定外，尚应符合国家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 d istribut ion 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 压力管理pressuremanagement

在满足用户用水需求的前提下，根据管理需要对供水管网运行压力进行调控。

2.1.3 漏损水量waterlosses

供水总量和注册用户用水量之间的差值。由漏损水量、计量损失水量和其他损失水量组成。

2.1.4 漏失水量reallosses

各种类型的管线漏点、管网中水箱及水池等渗漏和溢流造成实际漏掉的水量。

2.1.5 流量法flowmethod

是指借助流量测量仪器设备，通过监测地下供水管道流量变化推断漏水异常管段的方法，分为区域检漏法和区域装表法。

2.1.6 压力法pressuremethod

是指借助压力测试仪器设备，通过监测地下供水管道供水压力的变化，间接推断漏水异常管段的方法。

2.1.7 噪声法noisemethod

是指利用相应的仪器设备，在一定时间内自动监测、记录地下供水管道漏水声音，并通过统计分析其强度、频率，间接推断漏水异常管段的方法。

2.1.8 听音法 l istening method

是指借助听音仪器设备，检测人员通过识别地下供水管道漏水声音，定位漏水异常点的方法。

2.1.9 相关法correlationmethod

是指在漏水管道两端管壁或阀门、消火栓等附属设备放置传感器，使用相关仪采集管道两端的泄漏噪声，通过测算出的时间差，结合两个探头间的管道长度、管材和管径信息，计算漏水点位置的方法。

2.1.10 管道内窥法closedcircuittelevisioninspection (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。

2.1.11 探地雷达法groundpenetratingradar (GPR) 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探测推断漏水异常点的方法。

2.1.12 地表温度测量法thermographymethod

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

2.1.13 气体示踪法tracergasmethod

在供水管道内注入示踪气体，借助相应仪器设备通过地面检测泄漏的示踪气体浓度，推断漏水异常点的方法。

2.1.14 水力模型hydraulic model

对供水管网中的管段流量、节点压力及水池水位等水力参数进行状态模拟和分析的计算机仿真模型。

2.1.15 数字化监测 digital monitoring

利用数字化感知层，依托物联网、5G、云平台等技术，实现运行监测的过程。

2.1.16水表量程比turndownrate

水表常用流量和最小流量的比值。

2.1.17地理信息系统 (GIS) geographicinformationsystem

对管网的图形信息和属性信息进行输入、查询、分析、存储、更新、输出的技术系统。

2.1.18管网SCADA系统 supervisorycontrolanddataacquisitionsystemofurbanwatersupplynetwork

采用计算机、通讯、控制、显示等技术，对城镇供水体系进行数据采集、监视和监控的系统。

2.2 符号

2.2.1

国际通用的压力和漏水关系模型

L—泄漏量变化率；

P—测点压力变化率。

2.2.2

区域计量的压力和漏水关系模型

qL—初始压力改变后的泄漏量；

q0—初使压力的泄漏量；

P0—初使压力；

P1—改变后的压力。

2.2.3

漏点 (明漏和暗漏) 流量

QL—漏点流量；

C1—覆土对漏水出流影响修正系数；

C2—流量系数；

A—漏水孔面积；

H—孔口压力；

g—重力加速度。

2.2.4

漏点 (明漏和暗漏) 水量

QLt—漏点水量；

t—漏点存在时间。

2.2.5

背景漏损水量

QB—背景漏损水量；

Qn—单位管长夜间最小流量；

L—管网总长度；

T—统计时间。

2.2.6

居民用户总分表差损失水量

Qm1—居民用户总分表差损失水量；

Qmr—抄表到户的居民用水量；

Cmr—居民用户总分表差率。

2.2.7

非居民用户表具误差损失水量

Qm2—非居民用户表具误差损失水量；

QmL—非居民用户用水量；

CmL—非居民用户表具计量损失率。

2.2.8

供水单位的漏损率

RBL—漏损率；

RWL—综合漏损率；

Rn—总修正值；

Qs—供水总量；

Qa—注册用户用水量。

2.2.9

总修正值

R1—居民抄表到户水量的修正值；

R2—单位供水量管长的修正值；

R3—年平均出厂压力的修正值；

R4—最大冻土深度的修正值。

3 基本规定

3.0.1 供水单位应建立用户登记制度，对所有用户进行注册登记管理，并应对用户信息进行动态维护。

3.0.2 供水单位应制定计量器具管理办法，抄表质量和数据质量控制管理措施。

3.0.3 漏损控制目标应包括管网漏损率及产销差率。

3.0.4 水量计量方式的选择和计量器具的选配、维护、检定及更换工作，应符合现行行业标准《城镇供水管网运行、维护及安全技术规程》CJJ207 和《城镇供水水量计量仪表的配备和管理通则》CJ/T454 的规定。

3.0.5 供水单位宜建立管网水力模型系统，并应根据管网运行情况的变化及时校核与更新。

3.0.6 供水单位应以管网压力监测数据为基础，结合水力模型计算结果进行压力管理。

3.0.7 供水管网的漏水探测应符合现行行业标准《城镇供水管网运行、维护及安全技术规程》CJJ 207、《城镇供水管网漏水探测技术规程》CJJ 159 的有关规定。

3.0.8 供水单位宜组织编制管网信息化系统建设规划及设计。

3.0.9 供水管网的年度更新率不宜小于 2%。供水单位应根据管网漏损评估、水质及供水安全保障等情况，制定管网更新改造的中长期规划和年度计划。

3.0.10 管网改造应因地制宜，可采取开挖换管和非开挖修复技术相结合的方式，管道施工应符合现行国家标准《给水排水管道工程施工及验收规范》GB50268 及现行行业标准《城镇给水管道非开挖修复更新工程技术规程》CJJ / T244 的有关规定。

3.0.11 新铺设管道的材质应按照接口安全可靠性高、破损概率小、内壁阻力系数低和全寿命周期成本低的原则进行选择，并应符合现行国家标准《生活饮用输配水设备及防护材料的安全性评价标准》GB/T17219 及现行行业标准《城镇供水管网运行、维护及安全技术规程》CJJ 207 的有关规定。

4 漏损控制

4.1 一般规定

4.1.1 供水单位应制定漏损管理及应急管理等制度，采取合理有效的技术和管理措施进行漏损控制。

4.1.2 供水单位应对区域内的供水管网开展漏损普查工作，宜通过数字化检测手段检漏降低管网漏损。

4.1.3 漏损的技术性控制方案应根据漏损水量、漏点出现频次确定。

4.1.4 城镇供水管网漏损检测工作不得污染供水水质。

4.1.5 城镇供水管网漏损检测的安全保护工作应符合现行行业标准《城市地下管线探测技术规程》 CJJ 61 的规定。打钻或开挖时，应避免损坏供水管道及相邻其他管线或设施。

4.1.6 供水设备及材料应采用有利于安全供水、减少漏损的新技术、新材料及新设备。

4.1.7 供水企业对各类用水单位 (住宅、非住宅等) 应合理确定单位用水定额，并根据用水实际情况定期修正。

4.1.8 管线的巡检周期宜为 3d~5d，重要管段巡检周期宜为ld。

4.1.9 每月应进行一次管网漏损数据统计和分析，用于制定管网维护计划。

4.1.10 开展漏损检测工作时必须做好人身和现场的安全防护。工作人员应穿戴有明显标志的工作服，夜间工作时必须穿反光背心，工作现场应设置围栏、警示标志和交通标志等。

4.2 漏损控制管理

4.2.1 供水单位应根据计量区域水平衡分析结果，制定对应的漏损控制目标和方案，实施差异化管理。

4.2.2 供水单位宜根据区域供水管理单位设置情况，系统建立漏损控制管理平台。

4.2.3 供水单位应在分区计量的基础上，制定管网检漏计划，配备相应的人员和设备，检测周期不应超过 12 个月。

4.2.4 供水单位应根据供水的规模、管道埋深、供水压力、管材及运行方式等因素，综合确定管网漏损检测方法。

4.2.5 供水单位应根据漏损水量分析结果，评估管网漏损风险及管理水平，制订漏损控制措施，进行分级维护。

4.2.6 供水单位应详细记录明漏水量、暗漏水量的原始信息，包括漏水原因、破损面积、事故点运行压力、管径管龄、管材信息等，并进行管网漏损水量的分析和统计。

4.2.7 应合理设置检修阀门的位置、阀门种类、控制方式，减少事故漏损。

4.2.8 水池、水箱应设置水位显示、溢流报警和进水阀门自动关闭等装置，减少水量损失。

4.3 分区管理

4.3.1 供水单位应以管网流量监测数据为基础，结合GIS系统进行分区计量管理。

4.3.2 分区管理方式应根据管网系统的大小和数据分析方法的不同确定，包括独立计量区管理(DMA) 、管网压力分区 (PMA) 等方式。分区管理范围应逐级划分，形成完整的水量计量传递体系和压力调控体系。

4.3.3 独立计量区应根据管网平面布局、管线长度和用户数量等进行划分。

4.3.4 独立计量区建设和运行管理应符合下列要求：

1 进、出水口应安装流量计量设备及压力测量设备，流量和压力监测数据宜实时传输；

2 进、出水口流量计量设备应满足小流量测量的需求；

3 夜间用水量较大的用户应单独监测；

4 封闭运行前应进行零压测试；

5 应通过流量、压力数据的监测和分析，评估区域漏损程度，确定漏损预警值。

4.3.5 供水单位应选择有代表性的管网区域，通过监测夜间最小流量测算管网背景漏损水量。

4.3.6 分区管理的管网在建设和封闭运行过程中，应进行水质监测分析，采取有效措施保障管网水质安全。

4.4 压力调控

4.4.1 供水单位应根据水厂分布、管网特点、服务压力和管理要求，通过压力调控控制管网漏损。

4.4.2 压力分布差异较大的供水管网，应采用分区调度、区域控压、独立计量区控压和局部调控等手段，使区域内管网压力达到合理水平。

4.4.3 压力与泄漏量之间的关系可按下列公式计算：

$$L=PN \quad (4.4.3)$$

式中：

L—泄漏量变化率，%；

P—测点压力变化率，%

N—一般介于 0.5~2.5 之间，平均值为 1.15，接近线形关系。对于不同材料的管道，漏点不同N 值也不同，一般认为：非金属管道系统，N= 1.25~1.75；金属管道系统，当漏失量较小时，N=1.0~1.5；当漏失量较大时(即明漏或爆管)，N=0.5~1.0。

4.4.4 区域计量的压力和漏水关系模型为：

$$qL=q0(P1/P0)n \qquad (4.4.4)$$

式中：

qL—初压力改变后的泄漏量，m3/s；

q0—初使压力的泄漏量，m3/s；

P0—初使压力，MPa；

P1—改变后的压力，MPa；

n—一般介于 0.5~1.75 之间，非金属管道系统一般n=1.25~1.75；金属管道系统，当漏失量较小时，n=1.0~1.5；当漏失量较大时(即明漏或爆管)，n=0.5~1.0。

4.4.5 供水管网的压力宜采取逐级调控方式，可根据不同工况选择以下策略：1 供水距离较远的管网，应通过逐级增压输送的方法降低前端管网压力；

2 压力控制宜采取逐步调减的方式，根据需要选择固定出口压力控制、按时段控制、按流量控制、按最不利点压力控制或多参数联合控制等方式；

3 分区调度和区域控压时，应采取设置远程控制电动阀门等应急保障措施。

4.5 表观漏损及其他损失控制

4.5.1 供水单位应建立计量管理考核体系。

4.5.2 供水单位应建立大用户水量远程监测和分析系统。

4.5.3 计量表具的类型、口径及安装位置应根据计量需求确定，宜采用智能水表。

4.5.4 表具的量程比应满足以下要求：

1 表具口径在 DN40 以上且用水量较大或流量变化幅度较大的用户水表，其量程比不应小于 200；

2 表具口径在 DN40 (含) 以下的居民用户水表，其量程比不应小于 80；

3 表具口径在 DN40 (含) 以下的非居民用户水表，其量程比不应小于 100。

4.5.5 供水单位应每年对居民用户总表与分表差值水量和非居民用户表具误差损失水量进行测试评定。抽检的样本数应满足以下要求：

1 居民用户测试的数量应大于 10 支；

2 非居民用户测试的数量每种口径不应少于 5 支。

4.5.6 供水单位应采取措施，加强对未注册用水行为的管理，减少未注册用户数量和用水量。

4.5.7 供水单位应采取措施，减少因管理因素导致的水量损失。

4.5.8 对有采空区或地质条件较差地区的管网管理，应在必要的节点设置应力监测或应变监测传感器，降低爆管风险。

4.6 漏损检测技术

4.6.1 管网漏损检测包括巡检发现明漏和使用仪器设备探测暗漏两部分内容。

4.6.2 供水单位应具备管网压力、流量及水质监测的技术手段。

4.6.3 供水单位使用的漏损检测设备设施材料应符合卫生行政主管部门涉水产品卫生安全许可。

4.6.4 漏损检测可选择流量法、压力法、噪声法、听音法、相关法、管道内窥法、探地雷达法、地表测温法、气体示踪法、机器人法等检测方法，各种方法的适用条件和技术要求应满足现行行业标准《城镇供水管网漏水探测技术规程》CJJ159 的规定。

4.6.5 漏损检测方法应符合以下要求：

1流量法适用于判断探测区域是否存在漏水，确定漏水异常存在的范围，还可用于评价其他方法的漏水检测效果；

2 压力法适用于判断漏水发生，确定漏水发生区域；

3 噪声法适用于漏水点预定位和供水管网漏水监控，当用于长期性的漏水监测与预警时，宜采用固定设置噪声记录仪方式，当用于对供水管道进行分区巡检时，宜采用移动设置方式；

4 采用听音法探测管道漏水点时，应根据探测条件选择使用阀栓听音法、地面听音法和钻孔听音法；

5 相关法适用于漏水点预定位和精确定位；

6 管道内窥法适用于使用闭路电视摄像系统(CCTV) 查视供水管道内部缺损，探测漏水点；

7 探地雷达法适用于已形成浸湿区域或脱空区域的管道漏水点的探测；

8 地表测温法适用于因管道漏水引起漏水点与周围介质之间有明显温度差异时的漏水探测；

9 气体示踪法适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水探测；

10.机器人法适用于有不停水需求的管道内窥检测及噪声记录，受检管段应具备适宜的机器人设备投放口。

4.7 检测设备

4.7.1 检漏设备应根据供水单位制定的检漏计划配置。

4.7.2 计量仪表的性能及安装应符合现行国家标准《饮用冷水水表和热水水表》GB/T 778.1~ 778.3、现行行业标准《电磁流量计》JB/T 9248、《超声波水表》CJ/T 434 的有关规定。

4.7.3 压力传感器的配置应满足以下规定：

1 压力传感器计量精度应优于 1. 5 级；

2 压力传感器及变送器的外壳需接地，信号电缆线不得与动力电缆混合铺设；

3 压力传感器导压管应安装在温度波动小的地方，应防止渣滓在导管内沉积，冬季必需采取防冻措施；

4 测量液体压力时，变送器的安装位置应避免液体的冲击 (水锤现象) 。

4.7.4 流量传感器 (或流量计) 使用时应满足以下要求：

1 测量管必须在任何时候完全注满介质；

2 电磁流量计适用 DN2600 以下全部管道范围，直管段应满足前 10D、后 5D；

3 超声波流量计适用 DN5000 以下全部管道，直管段应满足前 10D、后 5D；

4 用户进户管应设置计量器具；

5流量计重复性应满足不高于±0.07%。

6流量计传感器应符合IP68防水等级要求，转换器应满足IP67防水等级要求。

4.7.5 埋入式光纤传感器应满足以下要求：

1 温度测试精度不应低于 1℃ ，应变精度应高于 0.1mm/m；

2 光纤传感器应防水防潮，耐酸碱腐蚀，耐高低温，抗老化，柔韧度好，强度高；

3 光纤传感器应在一定测试距离上设置分布式光纤解调仪；

4 管道应力监测可采用卡箍、锚固或高强度耐水粘接剂进行安装。

4.7.6 管网传感器数据应采用可靠加密的数据传输方式，传感器网络应满足现行国家标准《信息技术传感器网络》GB/T 30269 的相关规定。

4.7.7 结合智慧水务的建设，计量仪表宜选择智能化仪表。

4.7.8 城镇供水管网漏水探测使用的仪器设备应按照规定进行保养和校验。使用的计量器具应根据国家相关检定规范在计量检定周期的有效期内定期校准，防止因传感器误差造成数据失真。

5 供水管网数字化监测

5.1 一般规定

5.1.1 供水单位在运行管理过程中应对供水管网进行数字化监测。设置管网漏点监测设备，建立管网漏点主动监测和数据分析系统。

5.1.2 供水单位宜建设在线监测系统，系统具备数据采集、传输、监测及处理等功能。

5.1.3 供水单位应建设管网 GIS 系统、SCADA 系统、营业收费等全流程智慧化信息管理系统，宜建设管网模型系统、生产分析数据采集系统、可视化数据平台，辅助漏损控制决策与管理。

5.2 数据采集

5.2.1 供水单位应建立满足调度需求的数据采集系统，宜对下列参数和状态进行实时监测：

1 管网各监测点上的压力、流量和水质；

2 水厂出水泵房、市政加压泵站等设施运行的压力、流量、水质、噪声、电量和水泵开停状态等；

3 调流调压阀的启闭度、流量和阀门前后的压力；4 大用户的用水量和供水压力数据。

5.3 数据采集与传输

5.3.1 计量数据的输出宜采用标准的接口和协议。

5.3.2 数据采集应对缺失或异常的数据进行处理并标记。

5.3.3 采用的流量和压力仪表应具备数字通讯功能。流量计量仪表应具有双向计量功能。

5.3.4 管网压力、水质、流量监测应采用在线监测设备和实时数据传输技术，传输频率和保存时间应满足当前区域的数据监测与分析需求。

5.3.5 数据传输应支持设备直连与第三方接入，应兼容HTTP、MQTT、CoAP等多种协议，应兼容Cat.1、NB-IOT、4G等多种通讯方式。

5.4 数据监测及处理

5.4.1 供水单位应通过管网地理信息系统（GIS）、供水 SCADA 调度监控系统采集管网运行过程中的压力、水质、流量、漏损、阻力系数、阀门开启度及大用户等的用水变化规律数据。

5.4.2 管网地理信息系统(GIS)：

1应采用计算机软件建立管网地理信息系统，对区域内供水管网信息进行集中管理。

2管网地理信息系统的建设应符合《城市地理信息系统设计规范》GB/T 18578的有关规定。

3管网地理信息系统应包括所在地区的地形地貌、地下管线及附属设施、消防设施、监测设备和泵站等图形、坐标及属性数据。

4 管网地理信息系统宜分层开发和管理。

5 管网地理信息系统与管道辅助设计系统间所用图例应统一。

5.4.3 供水 SCADA 调度监控系统：

1供水SCADA调度监控系统应包含水厂调度系统、管网调度系统、二次供水调度系统；

2水厂调度应实现对水厂水泵、水质、水压、流量、加氯、浊度等数据的运行分析，并应具备远程控制阀门及开关水量、设定水压等功能，辅助供水调度；

3管网调度应监测水质、水压、流量、阀门等数据，并能进行历史数据的对比分析，辅助供水管网调度决策；

4 二次供水调度应以二次供水设施数据为基础，实现二次供水设施基础数据、业务数据的信息化、可视化管理，提高供水服务效率。

5.4.4 静态管网水力模型精度应满足CJJ207 的相关规定

5.4.5 不同用途动态模型的精度评估应符合表5.4.1的规定

表 5.4.1 不同用途动态管网模型的精度表

模型用途	压力精度	流量精度	水质精度
规划设计	既有管网干管压力监测点多时段绝对误差均值ε控制在 0.04MPa 范围内的个数应占总数的95%以上，控制在 0.02 MPa 范围内的个数应占总数的 50%以上。	既有管网出厂流量多时段相对误差均值δ控制在 20%范围内，干管流量监测点多时段相对误差均值δ控制在30%范围内的个数应占总数的 95%以上。	/
优化调度/漏损控制	压力监测点多时段绝对误差均值ε控制在 0.03 MPa 范围内的个数应占总数的 95%以上，控制在0.02 MPa 范围内的个数应占总数的 80%以上。	出厂流量多时段相对误差均值δ控制在 10%范围内，DN400 以上管道流量监测流速大于 0.3m/s 的管道，瞬时流量误差小于 15%范围内的个数占总数的 80%以上。	/
水质模拟（余氯模型）	压力监测点多时段绝对误差均值ε控制在 0.02 MPa 范围内的个数应占总数的 95%以上，控制在0.01 MPa 范围内的个数应占总数的 50%以上。	出厂流量多时段相对误差均值δ控制在 5%范围内，DN400 以上管道流量监测流速大于 0.3m/s 的管道，瞬时流量误差小于 10%范围内的个数占总数的 80%以上。	水质监测点余氯浓度多时段相对误差均值。控制在 20%范围内的个数应占总数的 80%以上。

5.4.6 在水力模型的基础上可建立管网水质模型，可选择余氯、水龄为管网水质模拟参数，并定期进行相应水质参数的模拟与校核，模拟时段宜为24h，周期宜与水力模拟周期一致。

5.4.7 管网模型与管网地理信息系统应无缝连接。

5.4.8 管网模型应定期进行维护，与管网新建、修复和更新改造保持同步。供水单位应根据模型精度和管网建设情况，制定相应的管网数学模型维护更新制度。

6 漏损成效分析

6.1 一般规定

6.1.1 供水管网的漏损评定可分为供水单位自评和主管部门核查两个环节。

6.1.2 漏损评定应根据漏损率的计算结果确定，并符合现行行业标准《城镇供水管网漏损控制及评定标准》CJJ92。

6.1.3 供水单位应在每个年度对供水管网漏损率进行自评，可根据漏损率评定结果申报省级漏损率达标企业。

6.2 漏损水量分析

6.2.1 供水单位应根据水量平衡表6.2.1 确定各类水量，且每年应开展 1~2 次漏损检测及数据统计工作。

表 6.2.1 水量平衡表

<table>
<tr><td rowspan="4">自产供水量</td><td rowspan="10">供水总量</td><td rowspan="4">注册用户用水量</td><td rowspan="2">计量用水量</td><td>计费计量用水量</td></tr>
<tr><td>计费未计量用水量</td></tr>
<tr><td rowspan="2">免费用水量</td><td>免费计量用水量</td></tr>
<tr><td>免费未计量用水量</td></tr>
<tr><td rowspan="6">外购供水量</td><td rowspan="6">漏损水量</td><td rowspan="4">漏失水量</td><td>明漏水量</td></tr>
<tr><td>暗漏水量</td></tr>
<tr><td>背景漏损水量</td></tr>
<tr><td>水箱、水池的渗漏和溢流水量</td></tr>
<tr><td rowspan="2">计量损失水量</td><td>居民用户总分表差损失水量</td></tr>
<tr><td>非居民用户表具误差损失水量</td></tr>
<tr><td>其他损失水量</td><td>未注册用户用水和用户拒查等管
理因素导致的损失水量</td></tr>
</table>

6.2.2 供水单位应对出厂入网水量、区域水量、独立计量区和用户水量等进行计量和水平衡分析。

6.2.3 进行漏损水量分析时，各计量分区应确保采用的数据准确、时间一致。

6.2.4 供水单位应对采用城镇供水管网供水的消防用水、公共卫生间、园林绿化、道路浇洒及广场冲洗用水、水池 (箱) 清洗及溢流、应急供水、管网维护和冲洗用水等进行计量。

6.3评定指标计算

6.3.1 供水单位应根据水量统计和水平衡分析结果，确定年度供水总量和漏损水量。

6.3.2 水量统计计算应执行以下规定：

1 供水总量应根据流量计量设备的水量数据进行统计计算；

2 计费用水量应根据用户收费系统数据或记录进行统计计算；3 免费用水量应根据计量数据或相关单位提供的数据进行统计计算；

4 注册用户用水量应为计费用水量与免费用水量之和；

5 漏损水量为供水总量与注册用户用水量之差；

6其他损失水量为漏损水量与计量损失水量之差。

6.3.3 漏损水量应按明漏水量、暗漏水量、背景漏损水量以及水箱、水池的渗漏和溢流水量之和计算。

1 漏点 (明漏和暗漏) 流量应按下式计算：

$$Q_L=C_1\cdot C_2\cdot A\cdot \sqrt{2gH} \quad (6.3.3\text{-}1)$$

式中：QL——漏点流量 (m^3 / s) ；

C1——覆土对漏水出流影响，折算为修正系数，根据管径大小取值：DN15~DN50取 0.96，DN75~DN300 取 0.95，DN300 以上取 0.94。在实际工作过程中，一般取C1＝1；

C2——流量系数，取 0.6；

A——漏水孔面积 (m^2)，一般采用模型计取漏水孔的周长，折算为孔口面积，在不具备条件时，可凭经验进行目测；

H——孔口压力 (m^2)，一般应进行实测，不具备条件时，可取管网平均控制压力；

g——重力加速度，取 9.8m / s^2。

2漏点 (明漏和暗漏) 水量应按下式计算：

$$QLt = \sum QLt / 10000 \qquad 6.3.3\text{-}2)$$

式中：QLt——漏点水量 (万m3)；

t——漏点存在时间 (s)，明漏的存在时间为自发现破损至关闸止水的时间；暗漏的存在时间取管网检漏周期。

3背景漏损水量应按下式计算：

$$QB = Qn \cdot L \cdot T / 10000 \qquad (6.3.3\text{-}3)$$

式中：QB——背景漏损水量 (万m^3)；

Qn——单位管长夜间最小流量[m3 / (km.h)]，在DMA样本区域开展检漏后测定；

L——管网总长度 (km)；

T——统计时间 (h)，按 1 年计算。

4水箱、水池的溢流和渗漏水量应根据计量和测试结果确定。

6.3.4 计量损失水量包括居民用户总分表差损失水量和非居民用户表具误差损失水量。

1居民用户总分表差损失水量按下式计算：

$$Q_{m1} = \frac{Q_{mr}}{1-C} - Q_{mr} \qquad (6.3.4\text{-}1)$$

mr

式中：Qm1——居民用户总分表差损失水量 (万m^3)；

Qmr——抄表到户的居民用水量 (万m^3)；

Cmr——居民用户总分表差率，各供水单位根据样本实验测定。

2 非居民用户表具误差损失水量按下式计算：

$$Q_{m2} = \frac{Q_{mL}}{1-C_{mL}} - Q_{mL} \quad (6.3.4\text{-}2)$$

式中：Qm2——非居民用户表具误差损失水量 (万m^3)

QmL——非居民用户用水量 (万m^3)；

CmL——非居民用户表具计量损失率，各供水单位根据样本实验测定。

6.3.5 其他损失水量应按漏损水量与计量损失水量之差计算。

1 其他损失水量包括未注册用户用水和用户拒查等管理因素导致的损失水量。其他损失水量=漏损水量-计量损失水量

6.3.6 供水单位的漏损率应按下式计算：

RBL=RWL-Rn (6.3.6-1)

RWL＝ (Qs—Qa) ／ Qs×100％ (6.36-2)

式中：RBL—漏损率 (％)；

RWL—综合漏损率 (％)；

Rn—总修正值 (％)；

Qs—供水总量 (万m3)；

Qa—注册用户用水量 (万m^3) 。

6.3.7 修正值应符合下列规定:

1 修正值应包括居民抄表到户水量的修正值、单位供水量管长的修正值、年平均出厂压力的修正值和最大冻土深度的修正值。

2 总修正值应按下式计算:

$$Rn= R_1+R_2+R_3+R_4 \quad (6.3.7)$$

式中：R_1—居民抄表到户水量的修正值(%)；

R_2—单位供水量管长的修正值(%)；

R_3—年平均出厂压力的修正值(%)；

R_4—最大冻土深度的修正值(%)。

6.4 评定标准

6.4.1 城镇公共供水管网漏损率应控制在不大于10%，并根据居民抄表到户水量、单位供水量管长、年平均出厂压力和最大冻土深度等因素进行修正。

6.4.2 漏损率评定标准的修正值应结合评定区域的实际情况，按照现行行业标准《城镇供水管网漏损控制及评定标准》CJJ92 的规定计算。

6.4.3 城镇供水管网漏失率不应大于修正后漏损率评定标准的 70%。

附录　A一、二级分区计量器具基础信息台账

档案编号：　　分区编号：

<table>
<tr><td rowspan="2">井室与管线</td><td>位置</td><td></td><td>管径（mm）</td><td>DN</td></tr>
<tr><td>井室尺寸（米）</td><td>长　　宽　　高</td><td>井室/管线
材质</td><td>井室：□单层　□双层
管线：材质</td></tr>
<tr><td rowspan="8">计量器具</td><td>生产厂家</td><td></td><td>经销商</td><td></td></tr>
<tr><td>出厂时间</td><td></td><td>保修期限</td><td>到　　年　月　日止</td></tr>
<tr><td>分区级别</td><td></td><td>计量用途</td><td></td></tr>
<tr><td>计量器具类型</td><td></td><td>仪表编号</td><td></td></tr>
<tr><td>安装方式</td><td></td><td>声道数量</td><td></td></tr>
<tr><td>供电方式</td><td></td><td>传输接口</td><td></td></tr>
<tr><td>安装时间
及使用期限</td><td colspan="3">年　月　日至　年　月　日</td></tr>
<tr><td>设计安装方向</td><td></td><td>检定条件</td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="3">数据传输</td><td>传输设备生产厂家</td><td></td><td>经销商</td><td></td></tr>
<tr><td>安装时间</td><td>年　月　日</td><td>保修期限</td><td>到　　年　月　日止</td></tr>
<tr><td>设备传输网络</td><td></td><td>供电方式</td><td></td></tr>
<tr><td>地图示意图</td><td colspan="4">（请利用手机地图APP查询井室与管线位置并截图，手工标注井室位置及流量计方向）</td></tr>
<tr><td>备注</td><td colspan="4"></td></tr>
</table>

台账填制人：　　领导复核：

附录B一、二级分区计量器具及井室检视记录登记表

检视单位：　　检视时间：

<table>
<tr><td rowspan="9">计量器具
外观信息</td><td>分区编号</td><td></td><td>井室位置</td><td></td></tr>
<tr><td>检视周期</td><td></td><td>上次检视时间</td><td></td></tr>
<tr><td>设计安装方向</td><td></td><td>实际水流方向</td><td></td></tr>
<tr><td>计量器具读数</td><td colspan="3">本次读数：　　上次读数：</td></tr>
<tr><td>校准情况</td><td colspan="3">已校准□　　未校准□　　未到期□，应于　　年　月　日前校准。</td></tr>
<tr><td>计量器具外观</td><td colspan="3">正常□
异常□，原因及应对措施　　。</td></tr>
<tr><td colspan="2">计量器具异常照片：

拍摄时间：　　年　月　日</td><td colspan="2">计量器具维护后照片：

拍摄时间：　　年　月　日</td></tr>
<tr><td rowspan="6">井室检视</td><td>井盖使用情况
（外部）</td><td colspan="3">正常（不存在占压、破损、丢失、被开启等情况） □，
异常 □，原因及应对措施　　。</td></tr>
<tr><td>内部检视
（内部）</td><td colspan="3">正常（不存在积水、杂物等情况，且井室结构无异常） □，
异常 □，原因及应对措施　　。</td></tr>
<tr><td>越冬防护</td><td colspan="3">实施　□，防寒措施　　。
未实施　□，原因及应对措施　　。</td></tr>
<tr><td>双层带锁井盖</td><td colspan="3">实施　□；
未实施　□，原因及应对措施　　。</td></tr>
<tr><td colspan="2">井室异常照片：

拍摄时间：　　年　月　日</td><td colspan="2">井室维护后照片：

拍摄时间：　　年　月　日</td></tr>
</table>

附录B　一、二级分区计量器具及井室检视记录登记表（续表）

<table>
<tr><td rowspan="9">计量器具运行情况</td><td>安装方向</td><td colspan="2">正常 □；
异常 □，存在问题及应对措施　　。</td></tr>
<tr><td>传感器</td><td colspan="2">正常 □；
异常 □，存在问题及应对措施　　。</td></tr>
<tr><td>信号线</td><td colspan="2">正常 □；
异常 □，存在问题及应对措施　　。</td></tr>
<tr><td>转换器</td><td colspan="2">正常 □；
异常 □，存在问题及应对措施　　。</td></tr>
<tr><td>电池</td><td colspan="2">正常 □；
异常 □，存在问题及应对措施　　。</td></tr>
<tr><td>远传模块</td><td colspan="2">正常 □；
异常 □，存在问题及应对措施　　。</td></tr>
<tr><td>其他方面</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td colspan="2">计量器具异常照片：</td><td>计量器具维护后照片：</td></tr>
<tr><td colspan="2">售后服务</td><td colspan="2">启动□；
服务期限超期□，处理方式　　。</td></tr>
</table>

注：表格中“□”根据检视情况，在相应状态项画“√”

检视人：　　领导复核：

附录C一、二级分区计量器具校准记录登记表

校准需求单位：　　填制时间：

<table>
<tr><td rowspan="5">计量器具
校准需求
信息</td><td>分区编号</td><td></td><td>井室位置</td><td></td></tr>
<tr><td>计量器具
安装时间
及使用期限</td><td colspan="3">年　月　日至　　年　月　日</td></tr>
<tr><td>校准周期及
校准情况</td><td colspan="3">校准一次；
正常到期校准□异常问题校准□</td></tr>
<tr><td>计量器具读数</td><td>上次读数：
本次读数：</td><td>计量误差</td><td>正常误差应为：　　。
正常范围　□；
异常范围　□；误差值　　。</td></tr>
<tr><td>需求校准原因</td><td colspan="3">原因简述：

主要负责人：（签字）　　校准需求单位：（盖章）</td></tr>
<tr><td rowspan="4">业务部门
校准意见</td><td>校准方法</td><td colspan="3">根据现场校准条件，选择校准方法：
具备条件，　　方法。
不具备条件，　　方法。</td></tr>
<tr><td>校准方式</td><td colspan="3">自行校准　□；委托校准　□；厂家校准　□。</td></tr>
<tr><td>标准器
安装距离</td><td colspan="3">（具备现场校准条件下，根据计量器具类型，声程或管段情况确定安装距离）</td></tr>
<tr><td>经办责任人</td><td></td><td>业务部门
负责人</td><td></td></tr>
<tr><td>分区统筹部
门校准意见</td><td colspan="4">核准意见：
分区统筹部门负责人：（签字）</td></tr>
<tr><td>校准结果</td><td colspan="4">（描述最终解决方法及校准后结果）
业务主管部门负责人：（签字）</td></tr>
</table>

附录 D 安、撤、换水表通知单

总表□户表□编号：

<table>
<tr><td colspan="2">客户代码</td><td></td><td>帐卡号</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">用户名称</td><td colspan="2"></td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">用户地址</td><td colspan="2"></td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">用户电话</td><td>表耗</td><td>表位</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">阀门</td><td colspan="2">正常□ 失灵□</td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="5">调查提票</td><td>时间</td><td></td><td>指针</td><td></td></tr>
<tr><td>月量</td><td></td><td>表体号</td><td></td></tr>
<tr><td>塑封号</td><td></td><td>钢封号</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="4">换表原因：</td></tr>
<tr><td colspan="4">提票人：
调查科长：
分管经理：</td></tr>
<tr><td rowspan="3">督察核实</td><td>时间</td><td></td><td>指针</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="4">与提票指针差量： 表体号： 表封号：</td></tr>
<tr><td colspan="4">核实人： 督察科长： 经理：</td></tr>
<tr><td rowspan="7">表科换表</td><td>时间</td><td></td><td>旧表指针</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="4">与提票指针差量：</td></tr>
<tr><td>旧表塑封号</td><td></td><td>旧表钢封号</td><td></td></tr>
<tr><td>新表指针</td><td></td><td>新表体号</td><td></td></tr>
<tr><td>新塑封号</td><td></td><td>新钢封号</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="4">材料使用情况：</td></tr>
<tr><td colspan="4">表工： 表科科长： 分管经理：</td></tr>
<tr><td colspan="5">用户签字：</td></tr>
<tr><td colspan="5">核实意见：</td></tr>
</table>

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。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB/T 1.1 《标准化工作导则》

GB/T 778.1~778.3 《饮用冷水水表和热水水表》

GB5749 《生活饮用水卫生标准》

GB/T17219 《生活饮用输配水设备及防护材料的安全性评价标准》

GB/T 30269 《信息技术传感器网络》

GB 50268 《给水排水管道工程施工及验收规范》

CJJ92 《城镇供水管网漏损控制及评定标准》

CJJ61 《城市地下管线探测技术规程》

CJJ 159 《城镇供水管网漏水探测技术规程》

CJJ 207 《城镇供水管网运行、维护及安全技术规程》

CJJ/T 226 《城镇供水管网抢修技术规程》

CJJ/T 244 《城镇给水管道非开挖修复更新工程技术规程》

CJ/T 434 《超声波水表》

CJ/T 454 《城镇供水水量计量仪表的配备和管理通则》

JB/T 9248 《电磁流量计》

CJ/T 3063 《给排水用超声波流量计》