中国农业节水和农村供水技术协会团体标准

T/JSGS/ 014—2022

|  |
| --- |
|       |

农村供水管网漏损控制导则

Guidelines for loss control of rural water  distribution system

（征求意见稿）

|  |
| --- |
|  |
|       |

2022- XX - XX发布

2022- XX - XX实施

中国农业节水和农村供水技术协会发布

ICS 13.060.20

CCS P 41

|  |
| --- |
|       |

目  次

[前言 III](#_Toc118752744)

[引 言 IV](#_Toc118752745)

[1 范围 1](#_Toc118752746)

[2 规范性引用文件 1](#_Toc118752747)

[3 术语和定义 1](#_Toc118752748)

[4 基本规定 2](#_Toc118752775)

[5 漏损分析及漏损评价 3](#_Toc118752782)

[5.1 漏损水量分析 3](#_Toc118752783)

[5.2 漏损评价 3](#_Toc118752784)

[6 漏损排查及漏水点定位 3](#_Toc118752785)

[6.1 一般规定 4](#_Toc118752786)

[6.2 供水管网巡查 4](#_Toc118752787)

[6.3 流量法 4](#_Toc118752788)

[6.4 压力法 4](#_Toc118752789)

[6.5 经验法 5](#_Toc118752790)

[6.6 环境调查法 5](#_Toc118752791)

[6.7 听音法 5](#_Toc118752792)

[7 漏水点处置 5](#_Toc118752793)

[8 漏损管理 6](#_Toc118752799)

[8.1 一般规定 6](#_Toc118752800)

[8.2 计量管理 6](#_Toc118752801)

[8.3 压力调控 6](#_Toc118752802)

[8.4 信息化管理 7](#_Toc118752803)

[附　录　A （资料性） 水量平衡表 8](#_Toc118752804)

[附　录　B （资料性） 管网漏损排查记录表 9](#_Toc118752805)

[附　录　C （资料性） 漏水抢修记录表 10](#_Toc118752806)

前 言

按照中国农业节水和农村供水技术协会团体标准编制工作安排，依据GB/T 1.1-2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定，编写本文件。

本文件的某些内容可能涉及专利，本文件的发布机构不承担识别这些专利的责任。

本文件主编单位：中国水务投资有限公司

钱江水利开发股份有限公司

本文件参编单位：浙江钱江水利供水有限公司

浙江水利水电学院

中国灌溉排水发展中心

中州水务控股有限公司

上海威派格智慧水务股份有限公司

本文件主要起草人：

引 言

经过多年的发展建设，我国逐步建成了比较完善的农村供水工程体系，农村供水保障水平显著提升。为了提高农村供水管网运行的经济性和安全性，减少因供水管网漏损导致的水资源浪费，农村供水工程在建设及运行管理中应积极有效地控制供水管网的漏损水量。为更好地指导农村供水管网漏损控制工作，编制本导则。

在调查总结各地做法与经验的基础上，参考有关文件和标准规定，制定本技术导则。

农村供水管网漏损控制导则

1. 范围

本文件规定了农村集中供水工程供水管网漏损分析及漏损评价、漏损排查及漏水点定位、漏水点处置、漏损管理等内容。

本文件适用于农村集中供水工程供水管网的漏损控制及管理。

1. 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中规范性引用而构成文件必不可少的条款。引用文件的最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB 50268 给水排水管道工程施工及验收规范

SL 310 村镇供水工程技术规范

1. 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

* 1.

农村供水管网rural water distribution system

    农村供水工程的原水输水管道、水厂和用户水表（含）之间的管道及其附属设施的总称。

* 1.

供水总量 system input quantity

进入供水管网中的全部水量之和，包括自产供水量和外购供水量。

* 1.

计费用水量 billed authorized consumption

在供水单位注册的计费用户的用水量。

* 1.

未计费用水量 unbilled authorized consumption

按规定减免收费的注册用户的用水量和用于消防、管网维护及冲洗等的水量。

* 1.

漏损水量 water losses

供水总量和注册用户用水量之间的差值，主要包括管道漏水点漏损水量、水箱和水池的渗漏及溢流水量、用户计量损失水量、未注册用户用水量及非法盗用水量等。

* 1.

产销差水量 production and sale of water difference

供水系统的供水总量与售水量的差值。主要包括漏损水量和未计费水量（消防用水量、绿化用水量、浇洒用水量、供水系统自用水量、其他未计费水量）。

* 1.

产销差率 difference rate between water production and sale

供水系统的供水总量与所有用户的用水量总量中收费部分的差值占供水总量的比值，通常用百分比表示。

* 1.

漏损率 water loss rate

管网漏损水量与供水总量之比（通常用百分比表示），用于评价或考核供水管网的漏损水平。

* 1.

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。

* 1.

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。

* 1.

环境调查法environmental investigation method

指通过观察管线周围的地形、地貌环境变化，调查市政、电力等阀门井是否流淌清水等现象，分析、甄别管道漏水线索、查找漏水点的方法。

* 1.

听音法 listening method

借助听音仪器设备，通过识别供水管道漏水声音，推断漏水异常点的方法。

* 1.

注册用水户用水量 authorized consumption

在供水单位登记注册的用户的计费用水量和未计费用水量。

1. 基本规定
	1. 农村集中供水工程应从工程设计、施工、运营全周期系统考虑供水管网漏损控制，建立全过程漏损控制机制、落实技术措施，进行漏损控制长效管理。

农村集中供水工程依据《村镇供水工程技术规范》SL 310的规定，按表4.2划分为五种类型。

表4.2农村集中供水工程按供水规模分类

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **工程类型** | **Ⅰ型** | **Ⅱ型** | **Ⅲ型** | **Ⅳ型** | **Ⅴ型** |
| 供水规模W（m3/d） | W≥10000 | 10000＞W≥5000 | 5000＞W≥1000 | 1000＞W≥100 | W＜100 |

* 1. 供水管道的敷设应符合《给水排水管道工程施工及验收规范》GB 50268的规定，管材的选择应充分考虑漏损控制的技术要求。由于条件所限无法达到埋深深度要求或裸露敷设的管道，应采取有效的安全防护、防晒、防冻措施，以防管道泄露。
	2. 供水管网漏损排查及漏水点定位使用的仪器设备均应按照规定进行保养和校验。
	3. 供水单位应制定管网漏损控制管理制度及考核机制，及时主动发现隐患并提前处理，减少管道破损事故的发生。
	4. 供水单位应以漏损排查、漏损水量分析、漏水点出现频次及原因分析为基础，明确漏损控制重点问题，制定漏损控制方案。
	5. 供水单位应根据供水管网漏损评估及供水安全保障等情况，合理制定管网更新改造规划和年度计划。对爆管频率高、漏损严重、管网水质差等运行工况不良的管道，应及时进行更新改造。
1. 漏损分析及漏损评价
	1. 漏损水量分析

供水单位应每年对供水管网进行一次漏损分析，找出漏损的主要原因。

供水单位可根据具体情况，对供水系统监测的流量数据和抄表收费的用水量等数据进行水量平衡分析计算，分析管网的真实漏损水量和产销差水量，并通过定量分析产销差水量各组分的占比，确定产销差水量形成的主要原因。

Ⅲ型及以上农村供水工程可以自然村为单位分区进行漏损水量分析，应明确管网边界，确保收集的水量数据时间一致、完整和准确。

Ⅲ型及以上农村供水工程应每月进行产销差率统计，Ⅳ、Ⅴ型农村供水工程可每半年进行一次产销差率统计，及时掌握管网漏损情况。

产销差水量各组分及漏损水量可根据实际情况或参照附录A确定。

* 1. 漏损评价

农村供水管网漏损评价的指标是漏损率。供水单位应通过水量统计和水平衡分析，按年度确定供水总量和漏损水量，计算漏损率。漏损率应采用如下公式计算：

RL=(QT - QR)/QTX100% （5.2.1-1）

式中：

 RL——漏损率（%）

QT——供水总量（万m3）

QR——注册用户用水量（万m3）

农村供水管网的漏损率宜控制在15%～20%。

1. 漏损排查及漏水点定位
	1. 一般规定

供水单位应根据实际情况采用供水管网巡查、流量法、压力法、经验法、环境调查法、听音法等方法进行供水管网漏损排查及漏水点定位。

供水单位应自行组织或委托专业机构进行供水管网漏损排查及漏水点定位，漏损排查记录表可采用附录B。

供水单位应在漏损排查的基础上，对存在漏水的区域、管段进行漏水点的定位。

明漏点可通过管网巡查、环境调查等方法确定，暗漏点宜根据具体情况采用一种或多种技术手段找出漏水点的位置。

暗漏点的定位应多方、反复求证，提高漏水点定位准确率，避免盲目开挖，减少无效开挖。

Ⅲ型及以上农村供水工程应积极探索噪声法、相关分析法、管道内窥法、地表温度测量法、探地雷达法、气体示踪法等技术在漏损排查及漏水点定位中的应用。

* 1. 供水管网巡查

供水单位应定期进行管网巡查，及时发现漏损隐患及漏水点。Ⅲ型及以上农村供水工程应每月巡查1次；Ⅳ、Ⅴ型农村供水工程应每季度巡查1次。

管网巡查过程中，下列情况可判断管网系统存在漏损隐患或漏水点：

（1）发现有管道老化、腐蚀、接口破损、阀门损坏，或者管道系统有滴水、渗水等问题时；

（2）当发现供水站出厂水表流量突然增大，进村总水表读数正常时，且计量设备正常的情况下；

（3）当进村总水表读数异常增大，居民家中水龙头出水异常变小或压力明显下降时；

（4）当发现水池、水塔、水箱等供水管网上的调节构筑物有破损，或调节构筑物及泵站的进出水口、进出水管道及配件有损坏或渗漏时。

* 1. 流量法

流量法用于判断排查区域是否发生漏水，确定漏水发生的范围，分为区域装表法和区域测流法。区域装表法适用于计量水表配备完善的供水管网，区域测流法适用于排查区域内无屋顶水箱、蓄水设备或夜间用水较少的供水管网。

采用流量法进行管网漏损排查时，应根据管道布局合理设定流量测量区域，可按自然村或300～500户居民分区，排查区域内及其边界处的管道阀门均应能有效启闭。

区域装表法应在进水管段安装能连续记录累计量的计量水表，排查时应在同一时段读抄该区域内全部用户水表和主要进水管水表，并分别计算流量总和。当进水管水表与区域内全部户用水表流量之差大于5%时，可判断为存在漏损。

采用区域测流法进行管网漏损排查的时间宜选在夜间和凌晨（0:00～4:00）。测流时应保留一条管径不小于50mm的管道进水，在进水管道安装可连续记录累计量的计量水表，关闭其他所有进入排查区域管道上的阀门。当单位管长流量大于1.0m/（km•h）时，可判断为存在漏损。

* 1. 压力法

压力法可用于判断供水管网是否发生漏水，并确定漏水发生的范围。适用于Ⅲ型及以上农村供水工程。

压力法宜采用数字压力仪表，且计量精度应优于1.0级。

供水单位应根据供水压力、供水区域地形等条件在供水管网上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。

在压力测试点上安装压力计量仪表时，应排尽仪表前的管内空气，并应保证压力计量仪表与管道连接处不漏水。

采用压力法检测时，宜避开用水高峰期，选择管网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。

采用压力法检测时，应将各测试点实测的管道供水压力值换算为绝对压力值，并绘制该管段的实测压力坡降曲线。

应对比管段实测压力坡降曲线和理论压力坡降曲线的差异，判断是否发生漏水。当某测试点实测压力值突变，且压力低于理论压力值时，可判断该测试点附近为漏水异常区域。

Ⅳ、Ⅴ型农村供水工程可选择管网压力相对稳定的时间段，在同一时间读取进村总管上压力测试点和村内压力测试点的压力值，在排除临时突发大量用水的情况下，当进村总管上压力表读数正常，而村内测试点压力表读数异常偏低时，可判断两点间的管段存在漏水点。

* 1. 经验法

尚未安装分户水表的Ⅳ、Ⅴ型农村供水工程，可定期进行清水池水位监测，当水位异常下降时，可判断管网存在漏损。

以地下水为水源、未设置清水池，且尚未安装分户水表的Ⅳ、Ⅴ型农村供水工程，可通过用水户出水水量、水压异常变小作为判断管网存在漏损的依据。

北方寒冷地区管道埋深较大的Ⅳ、Ⅴ型农村供水工程，当管网漏损量大、漏水点多且无法定位时，可通过对管网分段增大水流压力的方法排查漏水管段，探测漏水点。压力值应设定在管道、接口及附属设施的安全承压范围内。

* 1. 环境调查法

环境调查法是根据供水管网图及管网巡查或居民提供的漏损隐患报告，通过对供水管道进行详细的调查，判定漏水线索和范围，查找漏水点。

当发现供水管道经过之处有地面塌陷、开裂且地面潮湿，或有水渗出时，可判断附近有漏水点。

当发现位于供水管道附近的地面植被与周边相比异常繁茂；或气候干旱，但地面异常潮湿、长青苔等现象时，可判断附近存在漏水点。

当发现下水井、污水井、电缆井、雨水井等有清水流淌时，应沿着管道向清水流动的上游方向追踪，查找清水的源头，清水源头的附近存在漏水点。

* 1. 听音法

听音法包括阀栓听音法、地面听音法和钻孔听音法。阀栓听音法适用于供水管网漏水普查，探测漏水异常的区域和范围，并对漏水点进行预定位。地面听音法可用于埋深小于2.0m的供水管道漏水异常点的精确定位。钻孔听音法可用于地形复杂、埋深较大的供水管道漏水异常点的精确定位。供水单位应根据现场条件选择合适的方法进行管道漏水点的定位。

当采用听音法进行管道漏水点探测时，管道供水压力不应小于0.15MPa，环境噪声不宜大于30dB，所使用的仪器设备应在国家规定的计量检定有效期之内。

当采用听音法进行管道漏水探测时，每个测点的听音时间不应少于5s；对怀疑有漏水异常的测点，重复听测和对比的次数不应少于2次。应采用复测与对比的方式进行过程质量检查，检查时应随机抽取复测管段，且抽取管段长度不宜少于探测管道总长度的20%。应重点复测漏水管段和[漏水](http://www.nbljjz.cn/)点。

所用听音杆或传感器应直接接触地下管道或管道的附属设施。

1. 漏水点处置
	1. 漏水点的处置可分为修复和更新改造两种方法。当管道破损严重、无法通过原位修复满足供水要求时，应采用原管径更换或扩大管径、改变管道布局等方法，恢复管道的供水能力。
	2. 确定管道修复和更新方法前应对漏水点的位置、破损严重程度、破损尺寸、管网结构和附属设施进行检测和评估，通过技术经济分析，选择切实可行的修复和更新改造方案。
	3. 漏水点位于新建道路、交通繁忙、不易开挖等地区时，宜选用非开挖修复技术；漏水点位于支管、弯管多的复杂管段，不宜采用非开挖修复技术。
	4. 漏水点只在极少数点位出现的管段，宜采用局部非开挖修复；漏水点在整个管段上普遍存在的管段，宜采用整体修复方式。
	5. Ⅲ型及以上农村供水工程应组建专业抢修队伍，Ⅳ、Ⅴ型农村供水工程应指定专人负责，对漏水管线及时进行止水和修复。抢修记录表可采用附录C。
2. 漏损管理
	1. 一般规定

供水单位应建立用户注册登记制度，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，加强计费用水的收费管理。

供水单位应建立完整、准确的供水管网档案，对管网资料应及时进行更新，实施动态管理。

供水单位应采取措施，加强对未计费用水的计量，规范未计费用水管理；及时查处未注册用水及非法盗用水行为，减少漏损水量。

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，减少管理因素导致的水量损失。

供水单位应对运维管理及技术人员进行定期的业务技能培训，提高漏损排查效率、漏水点检出率、以及漏水点抢修的质量与速度。

供水单位应采取措施，鼓励居民发现供水管道漏水、或有人违法用水时及时报告，并对报告内容快速反应、及时处理，降低管网漏损率。

* 1. 计量管理

除消防和管道冲洗用水外，农村供水工程的出厂水、生产用水、居民生活用水、公共服务用水、浇洒及绿化用水等都应安装计量水表。

Ⅲ型及以上农村供水工程应建立计量管理考核体系，对不同性质用水进行分类，并对各类用水建立相应的水量管理台账。

计量水表应安装在使用安全且易于维护和抄表的位置，使用的计量水表应在计量检定周期的有效期内。

供水单位应每年对居民用户总、分表差损失水量和非居民用户计量水表误差损失水量进行测试评定。

* 1. 压力调控

供水单位应采取有效措施保持重力流输水管道内压力的平稳，减少因压力变化幅度过大引起管道破裂导致的漏水。

Ⅲ型及以上农村供水工程应以管网结构特点和管网压力监测数据为基础，在满足供水服务压力标准的前提下，结合供水区域用水变化，采用合理的压力调控措施，使区域内管网压力保持合理水平，降低管网漏损量。

Ⅳ、Ⅴ型农村供水工程应根据村内用水流量大小变化、用水峰谷时段或最不利点压力要求，合理调控供水压力，避免村内管网长期在接近压力上限的工况下运行，导致管道损坏漏水。

有条件的Ⅲ型及以上农村供水工程宜采取设置远程控制电动阀门进行调控等应急保障措施。

供水距离较远的管网，宜通过设置管网中途增压泵站，采取逐级增压输送的方法降低出厂水入网压力。

在实施压力调控时，应对管网水质进行监测分析，发现问题应及时采取相应处置措施，保障管网水质安全。

* 1. 信息化管理

Ⅲ型及以上农村供水工程宜建立管网地理信息系统，内容包括地形地貌、地下管线、阀门、消火栓、检测设备和泵站等图形、坐标及属性数据。

Ⅲ型及以上农村供水工程宜建立管网运行自动监控系统。实现水箱、水池水位数据自动采集，并根据水位高低进行水泵联动控制，水位超限自动报警。

Ⅲ型及以上农村供水工程宜在供水管网的关键节点设置管网压力、流量在线监测点，建立用水量和管网压力分析系统，能够根据用水量的空间分布、时间分布、分类分布和管网压力分布等数据分析，主动监测管网漏水动态。

Ⅲ型及以上农村供水工程应逐步建立水费自动计收系统，提高水费收缴率，并通过用水量数据分析与监控，及时掌握管网漏损情况。

有条件的Ⅳ、Ⅴ型农村供水工程应纳入供水信息化管理平台。

1. （资料性）
水量平衡表

水量平衡表A。

表A 水量平衡表

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 供水总量QT | 注册用户用水量QR | 收费水量 | 计费计量用水量 | 依据计量水表读取的水量数据进行统计确定 | 销售水量 |
| 计费未计量用水量 | 依据收取的水费以及用户提供的数据确定 |
| 未计费水量 | 未计费计量用水量 | 依据计量水表读取的水量数据进行统计确定 | 产销差水量 |
| 未计费未计量用水量 | 依据用户提供的数据以及供水单位评估确定。消防用水量可分别计算消防火灾用水量和消火栓冲洗管道水量。消防火灾用水量根据消防水枪平均单耗、使用数量和使用时间进行计算，消火栓冲洗管道水量按消火栓出口平均流量、冲洗时间和消火栓数量计算；管道冲洗水按管道直径、冲洗时间及管道压力估算。绿化及浇洒用水根据用水定额和施用面积计算。其他未计费水量根据实际情况确定。 |
| 漏损水量QL |  | 管道漏水点漏损水量 | （m3）0.6 —流量系数A — 漏水孔面积（m２），可量取尺寸计算估算H — 孔口压力（m２），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／s2t — 漏点存在时间（s），明漏点取自发现破损至关闸止水的时间；暗漏点取管网检漏周期 |
| 水箱和水池的渗漏及溢流水量 | 供水单位根据实际情况估算 |
| 其他漏损水量 | 主要包括用户计量损失水量、未注册用户用水量及非法盗用水量等，根据实际排查情况估算 |

1. （资料性）
管网漏损排查记录表

管网漏损排查记录表B。

表B 管网漏损排查记录表

|  |
| --- |
| **管网区块名称： 排查人员： 排查时间： 年 月 日 天气：** |
| **管段编号** | **起止位置** | **管径（mm）** | **管长（m）** | **管材** | **排查方法** | **排查结果** |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |

1. （资料性）
漏水抢修记录表

漏水抢修记录表C。

表C 漏水抢修记录表

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **漏水位置** |  | **信息来源** |  |
| **接报时间** |  | **到场时间** |  | **止水时间** |  |
| **管径（mm）** |  | **管材** |  | **修复通水时间** |  |
| **管道埋设年份** |  | **埋深** |  | **土质** |  |
| **管道破损形态** |  | **气温（℃）** |  | **管网通水水压（MPa）** |  |
| **漏水情况描述** |  |
| **阀门工作状况** |  |
| **抢修方案** |  |
| **管道冲洗情况** |  |
| **漏水原因分析** |  |
| **改进措施建议** |  |
| **现场管理** |  | **校核** |  | **审核** |  |