

农村供水管网运行管护及安全调控技术要求

Technical requirement for operation, maintenance and safety control of rural water supply pipe-networks

2023 – 05 – 11 发布

2023 – 06 – 11 实施

前 言

本文件按照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》的规定起草。

请注意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专利的责任。

本文件由山东省水利厅提出、归口并组织实施。

农村供水管网运行管护及安全调控技术要求

1 范围

本文件规定了农村集中供水工程输配水管网及其附属设施、设备等的术语和定义、基本规定、运行管护、安全调度、水质调控、漏损控制、智慧化管理和档案管理等。

本文件适用于农村集中供水工程的管网运行管护和安全调控。

2 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 5749 生活饮用水卫生标准
GB/T 18578 城市地理信息系统设计规范
GB/T 19538 危害分析与关键控制点（HACCP）体系及其应用指南
GB/T 24789 用水单位水计量器具配备和管理通则
CJJ 92 城镇供水管网漏损控制及评定标准
CJJ 207 城镇供水管网运行、维护及安全技术规程
SL 310 村镇供水工程技术规范

3 术语和定义

GB 5749、CJJ 92、CJJ 207、SL 310界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1 供水单位 water supply utility

农村供水工程的经营者或运营和服务责任主体。

3.2 农村供水管网 rural water supply pipe-network

农村供水服务区域范围内向用水区域及其周边用户输配水的公共供水管道及其附属设施和设备的总称。

3.3 危害分析和关键控制点 hazard analysis and critical control point

一种经过危害分析找出关键控制点，制定科学合理的监控措施、纠偏措施、验证程序和记录体系，从而达到风险控制目标的管理工具。

3.4 管网 SCADA 系统 supervisory control and data acquisition system of urban water supply network

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

4 基本规定

4.1 供水管网的运行管护及安全调控宜考虑先进性和经济性，适用于当地农村供水特点，应符合 CJJ 207、SL 310 的有关规定。

4.2 供水单位应对管网实行规范化管理，并建立供水管网运行管护及安全调控管理制度。

- 4.3 从事农村供水管网运行管护的人员应经过业务培训合格后方可上岗。
- 4.4 农村供水管网的服务压力，应根据当地实际情况，通过技术经济分析论证后确定，供水区域地形变化较大时，应分区核定服务压力，宜选用分级分压供水方式，管网末梢压力应不小于 0.1 MPa。
- 4.5 管网运行管护作业前，应对作业人员进行安全交底，告知作业内容和安全注意事项及应采取的安全措施，并应履行签认手续。作业人员应对作业设备、工具进行安全检查，当发现有安全问题时应立即更换，不应使用不合格的设备、工具。
- 4.6 供水单位宜建立供水系统危害分析和关键控制点质量管理体系，按照其原理和 GB/T 19538 的要求，对供水管网危害进行系统梳理与分析，确定关键控制点，制订科学合理的监控措施、纠偏措施、验证程序和记录体系，确保供水管网安全稳定运行。

5 运行管护

5.1 一般规定

- 5.1.1 管网运行管护工作应包括但不限于下列内容：
- a) 实施管网系统的运行操作，并建立操作台账；
 - b) 管网巡线和检漏；
 - c) 阀门启闭作业和维护；
 - d) 管网维护与抢修作业；
 - e) 运行管网的冲洗与消毒；
 - f) 处理各类管网异常情况。
- 5.1.2 供水单位对管网中不能满足供水要求和存在安全隐患的管段，应有计划地进行修复和更新改造。
- 5.1.3 更新改造和维修施工项目应编制施工方案、施工计划和施工期间应急供水保障措施，并经批准后实施。
- 5.1.4 用水户不应擅自将自建设施供水管网、非生活饮用水管网与公共供水管网系统连接。
- 5.1.5 供水管道更新改造完成，水压试验合格后，冲洗消毒符合下列要求：
- a) 制定管道完工后的冲洗方案，内容包括对管网供水影响的评估及保障供水的措施，合理设置冲排口、铺设临时冲排管道，必要时可利用运行中的管道设置冲排口进行排水；
 - b) 管道冲洗主要工序包括初冲洗、消毒、再冲洗和水质检验；
 - c) 初冲洗后应取样测定，当出水浊度小于 3.0 NTU 时方可进行消毒；
 - d) 消毒宜选用次氯酸钠等安全的液态消毒剂，并按规定浓度使用；
 - e) 消毒应使用有效氯离子浓度不低于 20 mg/L 的清洁水浸泡 24 h；
 - f) 消毒后应进行再冲洗，当出水浊度小于 1.0 NTU 时，应取样测定微生物指标，合格后方可运行。
- 5.1.6 供水单位应编制管网安全预警和突发事件应急预案，明确不同类别的管网安全和突发事件处置办法、处置流程和责任部门，并纳入供水单位的总体应急预案。
- 5.1.7 供水单位应对管网系统进行安全和风险评估，并制定和完善相关安全与应急保障措施。
- 5.1.8 根据管网安全和突发事件可能造成影响的程度建立分级处置制度。当管网安全事故和突发事件发生时，在应急处置的同时，应及时上报当地水行政主管部门。

5.2 管网巡检

- 5.2.1 供水单位应建立管网及其附属设施、设备的巡查保护制度，配备专业巡护人员，划分巡护范围，明确巡护工作内容，设定巡护周期，制定巡查信息处置程序。
- 5.2.2 供水管网的巡检宜采用周期性分区巡检的方式，巡检周期应根据供水规模、管网现状、管线重要程度及周边环境等合理确定。通常情况下，一般管线巡检周期以 7 d~10 d 为宜；重要管段以 3 d~5 d

为宜；当爆管频率高或出现影响管道安全运行等情况时，可缩短巡检周期或实施 24h 监测。

5.2.3 巡检应包括但不限于下列内容：

- a) 检查管道沿线的明漏或地面塌陷情况；
- b) 检查水表井及水表等计量器具、标志装置、阴极保护桩等管网附件的缺损情况；
- c) 检查进排气阀、泄水阀、闸阀、减压阀等阀门及消火栓和设施井等的损坏和堆压情况；
- d) 检查明敷管、架空管的支座、吊环等完好情况；
- e) 检查管道周围环境变化情况和影响管网及其附属设施安全的活动；
- f) 检查管网系统上人为损毁、私自接水等各种违规情况。

5.2.4 供水单位应建立管网巡检动态管理台账，宜建立巡检信息数据库，对巡检记录及异常信息分类集中管理，巡检信息处置程序应形成闭环。

5.3 维修养护

5.3.1 供水单位应组织专业的维修养护队伍，并配备完善的快速抢修器材和机具，实行 24h 值班，建立维修养护工作台账。

5.3.2 供水管道发生漏水，应及时维修，宜在 24 h 内修复。

5.3.3 爆管频率较高的管段采取下列措施：

- a) 应进行重点巡检，加强暗漏检测，降低事故频率；
- b) 在日常的管网运行调度中应适当降低该管段水压，并应制定爆管应急预案。

5.3.4 当发生爆管事故时，维修人员应在 4 h 内止水并开始抢修。修复时间符合下列要求：

- a) 管道直径 $DN \leq 250$ mm 的管道宜少于 12 h；
- b) 管道直径 $DN > 250$ mm，且 ≤ 400 mm 的管道宜少于 24 h；
- c) 管道直径 $DN > 400$ mm 的管道宜少于 36 h。

5.3.5 管道维修应快速有效，维修施工过程应防止造成管网水质污染，必须临时断水时，现场应有专人看守；施工中断时间较长时，应对管道开放端采取封挡处理等措施，防止不洁水或异物进入管内。

5.3.6 因基础沉降、温度和外部荷载变化等原因造成的管道损坏，维修时应采取措施消除各种隐患。

5.3.7 管道维修所用的材料不应影响管道整体质量和管网水质。

5.3.8 管道维修宜选择不停水和快速维修方法，有条件时应选择非开挖修复技术。

5.3.9 明敷管道及其附属设施的维护符合下列规定：

- a) 裸露管道发现防腐层破损、桥台支座出现剥落、裂缝、漏筋、倾斜等现象时，应及时修补；
- b) 在冬季来临之前，应检查与完善明敷管或浅埋管道的防冻保护措施；
- c) 汛期之前，应采取相应的防汛保护措施；
- d) 标识牌和安全提示牌应定期进行清洁和保养维护；
- e) 阀门和伸缩节等附属设施发现漏水应及时维修。

5.3.10 水下穿越管的维护符合下列规定：

- a) 河床受冲刷的地区，每年应检查一次水下穿越管处河岸护坡、河底防冲刷底板的情况，必要时应采取加固措施；
- b) 因检修需排空管道前，应重新进行抗浮验算；
- c) 通航河道设置的水下穿越管，其保护标识牌、标识桩和安全提示牌，应定期进行维护。

5.3.11 对水下穿越管，应明确保护范围，船只不应在保护范围内抛锚。

5.3.12 对套管、箱涵和支墩应定期进行检查，发现问题及时维修。

5.3.13 作业人员进入套管或箱涵前，应强制通风换气并应检测有害气体，确认无异常状况后方可入内作业。

5.3.14 供水单位应制定管道冲洗计划，对运行管道进行定期冲洗。

5.3.15 管道冲洗应符合下列要求：

- a) 配水主干管可与消火栓同时进行冲洗；
- b) 用户支管可在水表周期换表时进行冲洗；
- c) 根据实际情况选择节水高效的冲洗工艺，如气水脉冲法、高压水射流冲洗法等；
- d) 不宜在冬季进行管道冲洗；
- e) 运行管道的冲洗不宜影响用户用水。主干管冲洗流速宜大于 1.2 m/s，当管道的水质浊度小于 1.0 NTU 时方可结束冲洗。

5.4 附属设施维护

5.4.1 减压阀、消防栓、阀门井、支墩应定期检查，发现问题应及时维修或更换，每年应对管道附属设施检修 2 次，并对钢制外露部分涂刷 1 次防锈漆。

5.4.2 阀门维护应符合下列要求：

- a) 阀门启闭应纳入调度中心的统一管理，重要主干管阀门的启闭应进行管网运行的动态分析；
- b) 阀门启闭操作应固定人员并接受专业培训；
- c) 阀门操作应凭单作业，记录阀门的位置、启闭日期、启闭转数、启闭状况和止水效果等；
- d) 阀门启闭应在地面上作业，阀门方榘尺寸不统一时，应改装一致，阀门埋设过深的应设加长杆。凡不能在地面上启闭作业的阀门应进行改造。

5.4.3 作业人员下井维修前，应对井内异常情况进行检验和消除。作业时应有保护作业人员的安全措施。

5.4.4 供水管网设施的井盖应保持完好，井口内应设置防坠保护装置。当井盖和防坠装置发现损坏或缺失时，应及时更换或添补。

5.5 管道修复和更新改造

5.5.1 供水单位应建立管网及附属设施的运行维护记录，对管网运行参数进行检测与分析，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提出修复和更新改造计划。

5.5.2 编制管网修复和更新改造计划时，应综合分析下列因素：

- a) 城乡发展规划和农村供水保障规划的需要；
- b) 管网的安全运行；
- c) 管网水质的改善；
- d) 严重漏水和爆管较频繁的管道；
- e) 管网布局的优化；
- f) 原有管网功能的恢复和提升；
- g) 节能降耗。

5.5.3 在实施管道修复和更新改造之前，应进行技术经济分析，选择切实可行的修复和更新改造方案。

5.5.4 新建及更新改造的管道宜进行管网模拟计算，优化方案，减少滞水管段，避免流向和流速发生变化时影响管网水质。

5.5.5 管道修复和更新改造使用器材、产品应符合通用性要求，须经涉水产品认证、符合卫生标准等。

5.6 停水管理

5.6.1 供水单位应建立管网停水管理制度及内部审批机制，严格规范管网停水行为。

5.6.2 在实施停水前应制订停水方案并报相关部门批准，停水操作应严格按照批准方案进行。

5.6.3 供水单位因施工、设备检修和工程维护等计划停水或降压时，应提前 24 h 以公告、网络、电话等方式通知受影响的用户，并应按时恢复供水。通知内容包括停水原因、时间和范围、恢复供水时间及

注意事项等。连续 24 h 不能恢复正常供水的，应采取应急供水措施，确保用户基本生活用水。

5.6.4 供水管网设施发生紧急故障或爆管，导致管网非计划停水时，供水单位应在抢修的同时将停水信息及恢复供水时间及时告知受影响用户。

5.6.5 管网通水操作应在确保管网安全、水质安全及周边用户用水不受影响的前提下，进行规范操作。

5.7 应急处置

5.7.1 当出现重大级别的管网安全突发事件时，供水单位应立即启动应急预案，并及时上报当地水行政主管部门。

5.7.2 管网水质突发事件发生时，应迅速采取关阀分隔、查明原因、排除污染和冲洗消毒等措施，对短时间不能恢复供水的，应启动应急供水方案。

5.7.3 当发生爆管、破损等突发事件时，应迅速关阀止水，组织应急抢修；当影响正常供水时，应及时启动应急供水方案。

5.7.4 当发生供水压力下降的突发事件时，接到报警后应迅速赶到现场，查找降压原因，了解降压范围及影响状况，及时处置，恢复供水。

5.7.5 因进行管道维修、抢修实行计划停水后，如工程未能按时完工，应启动停水区域应急供水方案。

5.7.6 各类管网突发事件发生后，应进行相关善后处置工作。重大突发事件还应对事件的发生原因和处置情况进行评估，并提出评估和整改报告。

6 安全调度

6.1 一般规定

6.1.1 供水单位应配备与供水规模相适应的管网安全调度人员、相关的监控设备和运行管理平台等。

6.1.2 管网运行调度工作范围为整个输配水管网及其附属设施和设备。

6.1.3 供水管道应采取措施削减开关泵（阀）产生的水锤。为利于排气或避免水锤危害，除止回阀外，其他各类阀门均应均匀缓慢开启或关闭。

6.1.4 配水管网宜监测流量和压力，监测点数量应根据供水规模、分区情况、管网布置、人口分布和管理需求等确定，原则上覆盖人口每万人应至少设置 1 个监测点，管网系统监测点总数应不少于 3 个，同时在管网末梢位置应适当增设点数。

6.2 调度管理

6.2.1 管网调度管理工作应包括编制调度计划，发布调度指令，协调水厂、泵站和管网等管理部门处理管网运行突发事件，编写运行调度管理报告和突发事件处理报告等。

6.2.2 调度计划应包括月调度计划和日调度计划。

6.2.3 运行调度人员应根据实际情况调整日调度计划，发布日调度指令，合理控制管网供水压力和流量，对当天启闭的干管阀门进行操作管理。

6.3 优化调度

6.3.1 供水单位应进行管网优化调度工作，在保证供水服务质量的同时降低供水损耗。

6.3.2 优化调度一般应包括但不限于下列内容：

- a) 建立调度指令系统，对调度过程中所有调度指令的发送、接收和执行过程进行管理，同时对所有时段的数据进行存档，用于查询和分析；
- b) 建立管网数学模型，作为优化调度的技术基础，构建供水管网动态水力水质模型；
- c) 建立调度预案库，包括日常调度预案，节假日调度预案，突发事件调度预案和计划调度预案；

- d) 构建调度辅助决策系统, 包括在线调度和离线调度两部分;
 - e) 根据用水量的空间时间分布、用水性质和管网压力的分布情况, 建立水量和管网压力分析系统;
 - f) 充分收集应用在线数据, 不断优化调度, 合理控制分配管网水压, 实现智慧化调度。在保证用户供水服务水压、水量等基础上, 通过优化分配水厂及泵站间的供水区域、流量及压力, 进一步降低管网能耗和管网漏损。
- 6.3.3 供水单位在优化调度中应做好以下工作:
- a) 配备与供水规模相适应的管网运行调度队伍、相关监控设备和计算机辅助调度系统;
 - b) 建立供水管网数据采集和监控系统, 对供水管网系统设置的监测点参数进行实时监控, 主要包括水质、水压、流量、电量和关键控制阀门的开度等。
- 6.3.4 实施区域调水时, 应符合下列规定:
- a) 基于供水管网数学模型制订调水方案, 对水压变化、流向变化、水质变化、影响范围等情况进行模拟评估;
 - b) 密切关注水质变化, 对管网水质可能产生影响的区域调水, 应提前制订应对处理方案, 包括调整阀门启闭顺序、控制阀门启闭速度及进行管网水的排放等。

7 水质调控

7.1 一般规定

- 7.1.1 供水单位应根据 GB 5749 对供水水质的规定, 结合本地区情况建立管网水质管理制度, 对管网水质进行监测和管理。
- 7.1.2 供水管线较长、水厂消毒难以满足管网末梢水的消毒剂余量要求时, 应在管网中的加压泵站、调节构筑物等部位补加消毒剂, 消毒剂以及消毒系统的设计与供水工程消毒设计要求相协调。
- 7.1.3 阀门操作不应影响管网水质。当可能影响管网水质时, 应错开高峰供水时间段, 宜安排在夜间进行阀门操作, 并采取保障水质的措施。
- 7.1.4 应在管网末梢进行定期冲洗, 排放存水, 保证管网末梢水质达标。
- 7.1.5 当新增或变更水源、水量变化或其他原因引起管网水质出现异常时, 应根据需要临时增加对管网水质采样检测, 并对检测数据进行分析, 查明原因, 采取处理措施。

7.2 水质保障

- 7.2.1 供水单位宜建立管网水质在线监测系统, 原则上每 2 万覆盖人口至少设置 1 个水质监测点, 对管网水质实施在线监测。
- 7.2.2 应建立管网水质在线监测点的定期巡视及水质监测仪器的维护保养制度。
- 7.2.3 管网水质出现异常时, 应查明原因, 及时处置; 发生重大水质事故时应启动应急预案, 并采取应急供水措施。
- 7.2.4 供水单位应根据工程具体情况建立水质检测制度, 配备检测人员和设备, 对管网水和末梢水进行水质检测, 并接受当地卫生健康主管部门的监督。

8 漏损调控

8.1 一般规定

- 8.1.1 供水单位应使用符合 GB 24789 规定的计量器具, 对供、用水量进行计量。

- 8.1.2 计量器具在使用中应按 GB 24789 规定经专业认证机构检验合格。
- 8.1.3 供水单位应建立计量管理制度。
- 8.1.4 管道引接分支管时宜选用不停水接管方式。
- 8.1.5 管道冲洗水量应计入用水量统计中。
- 8.1.6 管网漏损率宜与当地城市同期管网漏损率控制目标相当。

8.2 计量管理

- 8.2.1 供水单位应完善计量管理体系，对不同性质用水进行分类，并对各类用户进行计量管理。
- 8.2.2 应建立分区域计量系统，可分为独立计量区和区域管理区。独立计量区应根据管网拓扑结构、管线长度和用户数量等进行划分，区域管理的范围应根据水量计量、压力调控和考核的需要合理划分。应在管网的适当位置安装流量计，对区域供水量进行综合监测和水量平衡管理，流量监测点应根据管网供水区域内分区计量需要设置。
- 8.2.3 水表应定期进行更换、检定和校准，周期符合下列要求：
 - a) 管道直径 DN15~DN25 的水表，使用期限不应超过 6 年；
 - b) 管道直径 DN32~DN50 的水表，使用期限不应超过 4 年；
 - c) 管道直径 DN 大于 50 或常用流量大于 $16\text{ m}^3/\text{h}$ 的水表，检定周期应为 2 年。
- 8.2.4 对在线计量器具的计量误差应进行定期跟踪和分析，并应建立相应的档案，定期检定和校核。
- 8.2.5 供水单位应对用水量且对供水管网运行管理影响较大的大用户的计量器具进行专门管理，并对用水量进行跟踪分析，发现水量异常等情况应及时处理。

8.3 管网检漏

- 8.3.1 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。
- 8.3.2 供水单位应建立管网漏点检测管理制度，检漏方式、检测周期可根据管网状态经技术经济分析确定，检测周期不应超过 12 个月。
- 8.3.3 应配备相应的人员和仪器设备，有计划地开展检漏工作，没有条件配备专业检漏人员的单位，可委托专业检漏单位进行检漏。
- 8.3.4 有条件的供水单位应采取分区计量的方式，监测区域漏损状况，提高漏损控制水平。
- 8.3.5 供水单位应对漏损情况建立月台账，实施动态管理，有效地控制管网漏损率。

9 智慧化管理

9.1 一般规定

- 9.1.1 供水单位应采用智慧化管理方式对管网运行状态进行监测，实现管网数据及时维护更新，掌握管网运行状况。
- 9.1.2 应建立管网运行动态数据维护管理制度，配置专业维护管理人员。
- 9.1.3 应构建供水管网 SCADA 系统，并与供水工程运行管理平台相衔接。
- 9.1.4 应定期对运行管理平台维护更新。

9.2 管网数据采集

- 9.2.1 供水单位应建立满足调度需求的数据采集系统。
- 9.2.2 管网压力、水质、流量等监测应采用在线监测设备和实时数据传输技术，宜每 $5\text{ min}\sim 15\text{ min}$ 保存一次监测数据。
- 9.2.3 供水单位宜建立生产分析数据的采集系统，应根据不同需要建立关键数据、日常运行数据的采

集系统。

9.2.4 应定期对在线监测控制仪表进行校准和维护。

9.3 供水管网 SCADA 系统

9.3.1 供水管网 SCADA 系统监测的供水管网参数主要包括：压力、流量、水质等。

9.3.2 供水管网 SCADA 系统主要功能包括：实时数据采集监测、信息显示和储存、资料分析与处理、监视并预警管网异常状态、报警、控制与处置等。

9.4 管网地理信息系统

9.4.1 供水单位应建立管网地理信息系统，对区域内供水管网及属性数据进行储存和管理。

9.4.2 管网地理信息系统的建设应符合 GB/T 18578 的有关规定。

9.4.3 管网地理信息系统应包括管网所在地区的地形地貌、地下管线、阀门、消火栓、检测设备和泵站等图形、坐标等数据。管线属性数据应包括名称、规格、材质、管长、管龄及内衬外防腐状况等。

9.4.4 管网地理信息系统宜分层开发和管理。

9.4.5 管网地理信息系统与管道辅助设计系统所用图例应统一。

9.5 安全预警

9.5.1 对管网水质、水量和水压的动态变化应进行定期检查和实时掌握，对可能出现的供水管网安全运行隐患进行预警。

9.5.2 根据本地区的重大活动、重大工程建设和应对自然灾害等的需要，应对重点地区管线的风险源进行调查和风险评估工作。

9.5.3 安全预警管理应建立管网事故统计、分析和相关档案管理制度，依据管网事故的统计分析数据，提出安全预警方案。

9.5.4 应通过管网定期巡检，及时发现管网运行的异常情况，对安全事故进行预警。

10 档案管理

10.1 供水单位应建立管网档案资料管理制度，设立部门并配备管理人员。

10.2 应建立管网电子档案和管网数据备份制度，重要档案和重要数据的备份宜异地保存。

10.3 应建立管网档案资料安全保密制度。

10.4 管网档案资料应包括管网规划、设计、施工、竣工验收和运行维护产生的图纸及文字资料，分长期保存的档案资料和应用性技术资料。需要长期保存的资料，应作为档案保存和管理，执行国家档案管理的法律及法规的规定。

10.5 供水单位在收到施工单位提交的竣工资料并经验收合格后，应及时输入供水管网地理信息管理系统，并编撰和修改相关管网应用性技术资料。

10.6 在拆除、新建和改建管道时，应建立资产管理台账，标注管道的名称、起止地点、管材及设备、设施的规格、材质和数量等。