

福建省工程建设地方标准

DB

工程建设地方标准编号 :DBJ/T 13-544-2026

住房和城乡建设部备案号 : J 1 8 9 6 5 - 2 0 2 6

供水管道清洗技术标准

Technical standard for cleaning water supply pipelines

2026-10-13 发布

2027-02-01 实施

福建省住房和城乡建设厅

发布

福建省工程建设地方标准

供水管道清洗技术标准

Technical standard for cleaning water supply pipelines

工程建设地方标准编号: DBJ/T 13-544-2026

住房和城乡建设部备案号: J 1 8 9 6 5 - 2 0 2 6

主编单位: 福州市自来水有限公司

厦门市政水务集团有限公司

批准部门: 福建省住房和城乡建设厅

实施日期: 2 0 2 7 年 2 月 1 日

2026 年 福州

前 言

根据《福建省住房和城乡建设厅关于做好 2023 年全省住建行业科技计划项目申报工作的通知》（闽建科〔2023〕57 号）的要求，标准编制组经广泛调查研究，认真总结实践经验，参考国内外有关先进标准，并在广泛征求意见的基础上，制定本标准。

本标准的主要技术内容是：1. 总则；2. 术语；3. 基本规定；4. 现状评估；5. 清洗工艺与选择；6. 施工与验收。

本标准由福建省住房和城乡建设厅负责管理，由福州市自来水有限公司负责具体技术内容的解释。执行过程中如有意见和建议，请寄送福建省住房和城乡建设厅科技与设计处（地址：福州市北大路 242 号，邮编：350001）和福州市自来水有限公司（地址：福州市鼓楼区东街 104 号，邮编：350001），以供今后修订时参考。

本标准主编单位：福州市自来水有限公司
厦门市政水务集团有限公司

本标准参编单位：泉州市自来水有限公司
福州水务集团有限公司
福州市供水排水协会
福州城建设计研究院股份公司
福州市城市排水有限公司
小湫科技（苏州）有限公司
广州中臣埃普科技有限公司
天津环通管道清洗有限公司

本标准主要起草人：龚珑聪 黄国庆 黄建阳 魏忠庆

许兴中 卓 雄 赖茂顺 朱建国
何远娜 薛兆旺 林力立 林明毅
陈礼洪 程宏伟 高小平 张怀宇
刘永虹 张志谦 许俊鸽

本标准主要审查人：

福建省住房和城乡建设厅
信息公开浏览专用

目 次

1	总 则	1
2	术 语	2
3	基本规定	3
4	现状评估	4
4.1	一般规定	4
4.2	调查评估	4
5	清洗工艺与选择	6
5.1	一般规定	6
5.2	单相水力清洗法	6
5.3	冰浆清洗法	7
5.4	气水脉冲清洗法	8
5.5	脉冲共振清洗法	10
5.6	高压水射流清洗法	11
6	工程施工与验收	12
6.1	一般规定	12
6.2	施工要点	12
6.3	施工方案	16
6.4	施工准备	17
6.5	清洗作业	18
6.6	安全防护	18
6.7	工程验收	19
	本标准用词说明	21
	引用标准名录	22

附：条 文 说 明.....23

福建省住房和城乡建设厅
信息公开浏览专用

Contents

1	General Provisions	1
2	Terms and Definitions	2
3	Basic Provisions	3
4	Current Condition Assessment	4
4.1	General Provisions	4
4.2	Assessment Content	4
5	Cleaning Process and Selection	6
5.1	General Provisions	6
5.2	Single Phase Hydraulic Flushing Method	6
5.3	Ice Slurry Cleaning Method	7
5.4	Gas Water Pulse Cleaning Method	8
5.5	Pulse Resonance Cleaning Method	10
5.6	High Pressure Water Jet Cleaning Method	11
6	Construction and Acceptance	12
6.1	General Provisions	12
6.2	Construction Key Points	12
6.3	Work Plan	16
6.4	Construction Preparation	17
6.5	Cleaning Operation	18
6.6	Safety Protection	18
6.7	Project Acceptance	19
	Explanation of Wording in This Standard	21
	List of Quoted Standards	22

Addition: Explanation of Provisions 23

福建省住房和城乡建设厅
信息公开浏览专用

1 总 则

1.0.1 为加强福建省城镇供水管道清洗技术指导，降低管网输配水过程的二次污染风险，确保终端供水水质安全，规范供水管道清洗工程的工艺选择、施工与验收，制定本标准。

1.0.2 本标准适用于福建省城镇新建、改（扩）建供水管道及在役供水管道清洗工程的工艺选择、施工与验收。

1.0.3 城镇供水管道清洗工程，除应符合本标准外，尚应符合国家、行业和福建省现行有关标准的规定。

2 术 语

2.0.1 单相水力清洗法 single phase hydraulic flushing method

利用单相水流对供水管道内壁进行冲刷、清洗，将管壁软垢、松散沉积物清洗排出的方法。

2.0.2 冰浆清洗法 ice slurry cleaning method

利用一定比例的冰水混合浆对管道内壁进行摩擦，破坏管道内壁表面沉积物、附着物的稳定性，并随冰浆一并排出的清洗方法。

2.0.3 气水脉冲清洗法 gas water pulse cleaning method

利用压缩空气和水两相混合流及脉冲技术对供水管道内壁进行冲刷、清洗的方法。

2.0.4 脉冲共振清洗法 pulse resonance cleaning method

利用水的传播特性传递物理波，遇管道内壁发生无规则反射并对管道形成撞击振动，从而形成高力度的物理冲刷来去除管道内壁表面沉积物、附着物的方法。

2.0.5 高压水射流清洗法 high pressure water jet flushing method

利用高压水射流冲击去除管道内壁表面沉积物、附着物的清洗方法。

2.0.6 恢复性清洗 restorative cleaning

管道清洗后通水前，用清洁自来水清洗至水质合格的过程。

2.0.7 生长环 pipeline growth ring

给水管道内壁逐渐形成的由腐蚀产物、沉积物和微生物膜组成的复合污染层。

3 基本规定

3.0.1 新建、改（扩）建供水管道并网通水前应进行清洗消毒，在役运行供水管道应每年开展评估。

3.0.2 在役运行供水管道当出现下列情形之一时，应组织管道清洗工作：

- 1 结垢、生长环生长、沉积物淤积严重的管道；
- 2 使用性质发生改变的管道；
- 3 水流流向、流速发生重大改变的管道；
- 4 停水抢修后的管道；
- 5 区域互联互通供水管道启用前；
- 6 浑浊度、色度、菌落总数等水质指标持续超过国家现行标准《生活饮用水卫生标准》GB 5749 和《城市供水水质标准》CJ/T 206 或当地饮用水水质标准的管道。

3.0.3 新建、改（扩）建管道的设计应考虑清洗便利，预留管道清洗、泄水排放的附属设施。

3.0.4 供水管道清洗完毕，管道取样水质应符合国家现行标准《生活饮用水卫生标准》GB 5749 和《城市供水水质标准》CJ/T 206 和当地饮用水水质标准的要求。

3.0.5 应制定供水管道清洗计划，建立并保留完整的台账资料和竣工资料。

4 现状评估

4.1 一般规定

- 4.1.1 管道清洗前应开展项目现状的前期调查评估工作。
- 4.1.2 管道清洗工艺选择、方案设计和施工应评估对现有用户用水的影响，应选择对现有用户用水不利影响较小的方案。
- 4.1.3 经评估存在重大水质污染风险，且不能通过管道清洗方式解决的管道，应对其进行更换或修复。

4.2 调查评估

- 4.2.1 调查评估应进行现场踏勘，核查设计图纸、竣工图纸、管网地理信息系统（GIS）数据与实际管线、附属设施等的一致性。
- 4.2.2 应调查评估清洗管道周边区域地形、地貌、交通、环境、噪声敏感建筑等，以及作业区域范围内其它可能影响的地下管线分布与埋设情况。
- 4.2.3 应核查待清洗管道管径、管材、管龄、管长、埋深、接口形式、承压等级、管线结构等信息。
- 4.2.4 应核查待清洗管道周边关联管道的水质、水压数据。
- 4.2.5 应核查待清洗管道周边的排水系统情况，复核排水系统的排水能力。应包括排水管道走向、排水口位置、排水设施状态等。
- 4.2.6 宜开展管网水力计算模拟，评估管道清洗对周边用户的水压、水量、水质的影响情况。
- 4.2.7 公称尺寸大于或等于 DN400 的管道清洗前宜采用管道内窥技术确定管道内部锈蚀与结垢情况。

4.2.8 在役运行管道，应核查历史清洗台账。

福建省住房和城乡建设厅
信息公开浏览专用

5 清洗工艺与选择

5.1 一般规定

5.1.1 管道清洗工艺选择应结合管道现状评估情况及现场实施条件等因素综合分析,并应进行技术经济比较确定。

5.1.2 管道清洗应按照国家 and 福建省现行有关标准及不同清洗工艺的技术要求等进行工艺方案设计。

5.1.3 管道清洗应有安全隔断措施,不应影响周边供水管道的水质。

5.2 单相水力清洗法

5.2.1 单相水力清洗工艺可用于清洗水源水量充足的各口径管道,并应符合下列要求:

1 管道在清洗时所用清洗水源不应引起周边管网水质、水压的剧烈波动;

2 管道泄水排放口应能满足清洗流速下的最大排水负荷。

5.2.2 单相水力清洗法宜用于清除管壁表面初期形成的软垢、松散沉积物等。

5.2.3 单相水力清洗法宜为连续清洗,管内流速不宜小于 1.2m/s,清洗水量可按清洗管段容积的 10 倍进行估算。

5.2.4 单相水力清洗管段的理论长度应根据进水端、泄水排放口测压管水头以及管道总水头损失确定,经水力计算应符合下式条件:

$$H_{yt} - H_{yk} \geq h_z \quad (5.2.4)$$

式中: H_{yt} —— 为清洗管段进水端测压管水头, 单位为米(m);
 H_{yk} —— 为清洗管道泄水排放口测压管水头, 单位为米(m);
 h_z —— 为管道总水头损失, 单位为米(m)。

实际清洗长度应结合管网关阀停水范围、压降程度、泄水排放口的设置等因素进行确定, 条件允许时, 可通过水力模拟等方法评估管道清洗作业对管网水质、水压的影响。

5.2.5 单相水力清洗管道末端宜设置浊度仪、流量计等。

5.2.6 管道公称尺寸大于等于 DN600 的供水管道采用单相水力清洗时, 其泄水排放口宜结合水体、市政排水干管进行设置。

5.2.7 清洗管道泄水排放口公称尺寸不应小于被清洗管道公称尺寸的 40%, 排水时不得形成负压。

5.3 冰浆清洗法

5.3.1 冰浆清洗工艺宜用于下列工况:

- 1 公称尺寸不大于 DN600 供水管道的清洗;
- 2 桥管、倒虹管等的清洗;
- 3 管道内软垢、金属锈垢及生物膜等的清洗。

5.3.2 冰浆清洗单次清洗管道长度不宜超过 1500m。

5.3.3 冰浆清洗宜为连续清洗, 清洗时管内流速宜在 0.20m/s~0.75m/s, 上游市政水压不宜小于 0.20MPa, 清洗水量每次可按清洗管段容积的 1.5 倍~2 倍进行测算。

5.3.4 冰浆制取过程使用的盐溶液宜用食用盐加自来水配制而成, 盐溶液质量浓度宜为 3%~10%, 冰浆体积浓度宜为 50%~70%。用于清管的冰浆浓度应根据管道情况, 宜在选用范围内用上限浓度的冰浆进行清洗管道作业。

5.3.5 管道清洗所需冰浆体积应根据清洗管道的管龄、管材、管径、长度、管道结垢程度以及管道所处环境温度等因素综合确定，一般为需清洗管段容积的 20%~35%。

5.3.6 冰浆清洗管道末端宜设置电导率仪、浊度仪、温度计、流量计等。

5.3.7 冰浆注入口与废水排出口宜利用现状供水设施，如消火栓、水表接口、排气阀、排泥阀、预留三通等。条件不具备时，可在清洗管道前端及末端适宜位置新增临时接口。

5.3.8 清洗管道排放管公称尺寸不应小于被清洗管道公称尺寸的 20%，且不应小于 DN50，排水时不得形成负压。

5.4 气水脉冲清洗法

5.4.1 气水脉冲清洗工艺宜用于下列工况：

- 1 长距离、大口径、分支少的输水管道的清洗；
- 2 桥管、倒虹管等的清洗；
- 3 软垢、金属锈垢以及生物膜的清洗。

5.4.2 气水脉冲单次清洗长度宜按照满管流沿程、局部水头损失、重位压降等进行计算，单次清洗长度不宜超过 10km。沿程高差 15m 以上宜单独清洗。

5.4.3 气水脉冲清洗前应进行参数设计，设计参数的选择宜符合下列要求：

- 1 入口水压宜为 0.25MPa~0.40MPa；
- 2 入口气压宜为 0.40MPa~0.65MPa；
- 3 进气管末端压力应大于清洗管道水压，压差应大于 0.03MPa；
- 4 进气方式应为间歇式加注，进气时间 5s~20s，停气时间 10s~30s；
- 5 气水脉冲清洗管道时气水体积比宜为 1:3；

6 气水输入参数可根据清洗效果调整。

5.4.4 采用气水脉冲清洗供水管道时,清洗水量可按清洗管段容积的4倍~6倍进行测算。

5.4.5 气水两相流清洗管道储气罐应根据进入清洗管道气体量要求确定,储气罐有效容积应按下式计算:

$$V_{\text{罐}} \geq 1.1 \frac{Q_{\text{air}} t_{\text{in}} (P_{\text{in}} + 0.03)}{P_{\text{罐}}} \quad (5.4.5)$$

式中: $V_{\text{罐}}$ —— 储气罐有效容积(m^3);

Q_{air} —— 清洗管道进气流量(m^3/s);

t_{in} —— 清洗管道进气周期内的进气时间(s);

P_{in} —— 清洗管道入口处工作压力(MPa);

$P_{\text{罐}}$ —— 储气罐气体压力(MPa)。

5.4.6 高压空气制备装置输出压力应按下式计算:

$$P_{\text{压输}} \geq P_{\text{in}} + 0.10 \quad (5.4.6)$$

式中: $P_{\text{压输}}$ —— 加压设备输出压力(MPa)。

5.4.7 高压空气制备装置输出流量应按下式计算:

$$Q_{\text{压输}} \geq \frac{P_{\text{罐}} V_{\text{罐}}}{P_{\text{压输}} t_{\text{停气}}} \quad (5.4.7)$$

式中: $Q_{\text{压输}}$ —— 加压设备输出流量(m^3/s);

$t_{\text{停气}}$ —— 清洗管道进气周期内的停气时间(s)。

5.4.8 气水脉冲加气口应尽可能利用原有管道上的附属设施,如排气阀等。且加气点的设置应符合下列要求:

1 加气点宜设置在地势较平坦、对周边交通、环境影响小的位置;

2 加气口的管径不宜小于清洗管道管径的1/8。

5.4.9 气水脉冲清洗管道时,应在清洗管道高点以及桥管、倒虹

管下降段的顶端设置排气装置，排气口的管径不宜小于清洗管道管径的 1/8。

5.4.10 气水脉冲清洗管道时，首端、加气点、末端应设置压力监测装置，沿程压力监测点的数量应按清洗管道的长度进行布置，可结合现有排气阀等设施布置。压力监测点布设间距宜符合下列要求：

- 1 清洗管道长度不大于 500 m，布设 1 处；
- 2 清洗管道长度大于 500m，且不大于 2000m，布设 2 处；
- 3 清洗管道长度大于 2000m，布设 3 处；
- 4 清洗管道高点以及桥管、倒虹管下降段的顶端可酌情增加。

5.4.11 采用气水脉冲清洗供水管道时，泄水排放口应符合下列要求：

- 1 泄水排放口应设气水分离设施；
- 2 泄水排放口的朝向设置应考虑周围人员安全；
- 3 排水连接管道应采取防止管道振动滑脱的措施；
- 4 排放管公称尺寸宜为被清洗管道公称尺寸的 40%~60%。

5.5 脉冲共振清洗法

5.5.1 脉冲共振清洗工艺可用于下列工况：

- 1 管道公称尺寸在 DN100~DN1800 之间的供水管道的清洗；
- 2 多段桥管、多弯头、多变径、倒虹管的清洗；
- 3 管道内软垢、金属锈垢以及生物膜等的清洗。

5.5.2 脉冲共振清洗法单次清洗长度宜符合下列要求：

- 1 DN100~DN400 管道不宜超过 10km；
- 2 DN400 以上管道不宜超过 5km。

5.5.3 供清洗的市政水压宜大于等于 0.20MPa，清洗专用加气设备的额定工作压力宜在 0.2MPa~0.7MPa 范围内，根据管道的材质、结垢、管龄等因素选用相匹配的工作压力。

5.5.4 采用脉冲共振清洗供水管道时，清洗水量可按清洗管段容积的 3 倍~5 倍进行测算。

5.5.5 自动化清洗设备应有独立操作系统及物理波发射调节系统，振频控制精确度小于 100Hz，振频范围 2000Hz~30000Hz。

5.5.6 清洗设备连接管道公称尺寸应大于 DN50，整体管路配件应采用钢鞭管或无缝钢管。

5.6 高压水射流清洗法

5.6.1 高压水射流清洗工艺可用于下列工况：

- 1 管道公称尺寸大于 DN250 的供水管道的清洗；
- 2 管道内软垢、金属锈垢以及生物膜等的清洗；
- 3 管道修复预处理。

5.6.2 高压水射流单次清洗长度不宜超过 300m。

5.6.3 根据市政供水管道的材质、结垢、管龄等情况，所用高压泵的额定工作压力宜在 2MPa~35MPa 范围内选用相匹配的工作压力。

5.6.4 喷嘴直径宜采用 0.8mm~3mm，根据不同清洗管径、旋转速度，宜配置 4~10 个喷嘴。

5.6.5 喷嘴与管壁之间的最佳射距宜为 100 倍喷嘴直径。

5.6.6 水射流与清洗管壁的角度宜在 40°~50°之间，最小不应小于 15°。

5.6.7 喷嘴横移速度应根据喷嘴公称尺寸、压力确定，宜为 20mm/s~45mm/s。

5.6.8 配套高压软管公称尺寸宜为 DN20~DN50，软管及接头承压范围不应小于最高工作压力的 2.5 倍。

6 工程施工与验收

6.1 一般规定

6.1.1 管道清洗结束，经消毒、水质检验合格，方可允许并网通水和投入运行。供水管道冲（清）洗消毒工序及要求应符合国家现行标准《给水排水管道工程施工及验收规范》GB 50268 和《城镇供水管网运行、维护及安全技术规程》CJJ 207 的规定。

6.1.2 采用单相水力清洗法、冰浆清洗法、气水脉冲清洗法、脉冲共振清洗法时，清洗管道与其他运行管道之间可采用阀门隔断。采用高压水射流清洗法时，清洗管道与其他运行管道之间应采用物理隔断。

6.1.3 应根据各施工工艺的特点和现场条件制定施工方案，并综合考虑施工场地、管阀情况、清洗设备、监测仪表、排水条件等因素。

6.1.4 冲洗完成后，应对清洗管道进行恢复性清洗。

6.2 施工要点

I 单相水力清洗法

6.2.1 供水管道清洗宜选择在低峰用水时段进行。

6.2.2 管道清洗水源应选择来水流量较大的一端，出水口应选择排水条件好的一端。

6.2.3 有条件的管道清洗水流宜与原运行水流方向相反，清洗结束后再采用与原运行水流方向一致的水流进行清洗直到水质指标

符合国家现行标准《生活饮用水卫生标准》GB 5749 和《城市供水水质标准》CJ/T 206 或当地饮用水水质标准。

6.2.4 供水系统管道应按受控顺序清洗,应通过阀门隔离来控制流向和流速。阀门操作应符合行业标准《城镇供水管网运行、维护及安全技术规程》CJJ 207-2013 中 7.5.2 条的规定。

II 冰浆清洗法

6.2.5 应根据清洗管道设计所需冰浆量,提前制备足量冰浆并运输至清洗作业区域。

6.2.6 应先关闭清洗管道上游、下游及与清洗无关的管道支线的阀门,接着适当打开泄水排放口的阀门,然后将充冰管与注冰口连接,最后打开注冰口的阀门,注入冰浆。清洗过程应保持满管流。

6.2.7 当清洗所需冰浆量全部注入管道后,应关闭注冰口并缓慢打开上游管道阀门,同时调节废水泄水排放口阀门开度进行冰浆清洗作业。

6.2.8 清洗过程中,应对排放废水进行电导率、浊度、温度和流量的在线检测,并应符合下列要求:

1 电导率、浊度明显升高、温度明显降低时,表明清洗冰浆已抵达泄水排放口位置,应关注各项指标变化情况;

2 电导率、浊度升高至峰值附近时,管道内沉积物、附着物随着冰浆一起排出,应观察排放废水的颜色、剩余冰浆量等并定时取样;

3 电导率、浊度、温度恢复至正常水平后,应观察排放废水的颜色并就地开展余氯、浊度检测。

III 气水脉冲清洗法

6.2.9 气水脉冲清洗法作业管道清洗装置安装宜采用不断水作业技术。

6.2.10 待清洗管道在加气清洗前应符合下列要求：

- 1 清洗管道应保持有压满管；
- 2 应关闭清洗管道上游、下游及与清洗无关的管道支线的阀门；
- 3 应测试首端、加气点、排放点压力、流量监测设备是否正常。

6.2.11 气水脉冲清洗作业应通过压缩空气制备、空气流量控制等装置向管道充气，并配置必要的流量、压力监控设备进行控制。输气管道的连接宜采用法兰连接，输气管道应符合现行国家标准《压缩空气用织物增强橡胶软管规范》GB/T 1186 的规定。

6.2.12 空气压缩机及储气罐的操作应符合下列要求：

- 1 储气罐的使用应符合《固定式压力容器安全技术监察规程》TSG 21 的规定；
- 2 空气压缩机和储气罐运行前应关闭出气阀门，空气压缩机运行稳定后方可缓慢开启出气阀门；
- 3 储气罐使用前，应对气罐进行排气、排水操作；
- 4 空气压缩机及储气罐周围应设置安全警戒线。

6.2.13 管道清洗时，气路阀门的开启顺序应按气流方向由上游向下游逐个开启，停气时应按气流方向由下游向上游的顺序依次关闭加气系统阀门。

6.2.14 清洗作业完成后，应释放设备中的剩余气压及清洗管道内的剩余气体。

IV 脉冲共振清洗法

6.2.15 采用脉冲共振方法进行清洗作业时，应先关闭需清洗管道的始末端阀门。

6.2.16 清洗装置使用前应开展下列检查：

- 1 电脑控制系统应正常工作；
- 2 设备管路系统应完好不漏水；
- 3 压缩装置油量、油温应正常且不漏油；
- 4 物理波发射器损耗度应在正常范围；
- 5 发电装置应完好。

6.2.17 工作区域应设置隔离屏，防止作业过程中人员受到高压伤害。

V 高压水射流清洗法

6.2.18 采用高压水射流技术进行清洗作业前，应放空管道。

6.2.19 高压水射流清洗装置使用前应开展下列检查：

- 1 清洗设备的水源及电源应正常工作；
- 2 高压水泵运行声音应正常；
- 3 高压水泵、蓄压器、高压管路、喷嘴应正常无泄漏；
- 4 压缩装置油量、油温应正常且不漏油；
- 5 安全阀、调压阀等阀门应完好；
- 6 高压射流的形态与声音应正常。

6.2.20 清洗管道两端应有足够空间安装清洗设备进入管道内部。

6.2.21 高压水射流工作区域应设置隔离屏，防止作业过程中人员受到水射流的伤害。

6.2.22 高压水射流设备检查或更换切割喷嘴时，应把高压水的压力调节到安全程度，否则不得进行相关操作。

6.2.23 高压水射流清洗应由专业人员进行操作。

6.2.24 高压水射流清洗后应进行管内复检。

6.3 施工方案

6.3.1 城镇供水管道清洗应制定完善的施工方案,方案应包括但不限于以下内容:

- 1 采用的清洗工艺及所选工艺的优势和适用性;
- 2 清洗管道的基本状况,主要包括前期评估、设计方案、现场踏勘情况、历史清洗记录和维修记录;
- 3 清洗作业的具体时间、影响供水范围、用户数量、停水时间、停水通知方式等;
- 4 清洗作业的具体流程和内容,包括:阀门启闭顺序和操作时间、清洗废水的检测参数和检测方法、清洗废水排放方式和点位、管道恢复性清洗、管道并网等;
- 5 清洗作业现场的人员分工及职责、具体操作内容、操作时间、通讯方式等;
- 6 清洗作业的安全保障措施、水质安全保障措施、突发情况应急预案。

6.3.2 方案编制完成后,实施单位应会同权属单位的相关部门进行方案会审,主要审核内容如下:

- 1 管道情况审核应包括确认清洗作业涉及管道的管径、走向、长度、分支情况、阀门等附属设施状态等;
- 2 作业环境审核应包括确认清洗作业的场地空间、作业时间、交通条件、设备位置、操作点位等;
- 3 作业流程审核应包括确认清洗作业的操作步骤、实施时序是否合理,确认操作人员安排是否恰当、职责分工是否明确;
- 4 用户停水审核应包括确认清洗作业影响的停水范围是否准确、用户停水通知发放时间及通知方式等;
- 5 安全措施审核应包括确认安全隐患是否排除完毕、安全防护措施是否到位,确认清洗作业对供水水质的影响以及应对措施,清洗作业中突发性的爆管、水质事故等应急预案。

6.4 施工准备

6.4.1 现场踏勘应符合下列要求：

- 1 应核查清洗所涉管道及附属设施等与资料的一致性；
- 2 应确定清洗作业的操作点位、加注点位、排出点位、设备放置空间以及发生意外时的紧急撤离路线等；
- 3 应核实现有的接水、接电等外部条件；
- 4 应调查现场可能对清洗作业造成干扰的因素，以及可能存在的安全隐患。

6.4.2 现场踏勘完成后，应进行下列工作并形成踏勘报告：

- 1 对发现的图纸与现场不一致的管线点位和附属设施等，应在图纸上和现场进行标注；
- 2 对确定的关键操作点位、设备设施，或是敏感的交通节点、环境状况等，应予以摄像或是拍照记录；
- 3 对可能影响清洗作业的管道支线或附属设施等，应采取工程措施予以隔离或更换；
- 4 对可能受到清洗作业影响的管线附属设施等，应采取保护措施或是予以临时拆除；
- 5 应排除现场其他可能存在的干扰因素和作业安全隐患。

6.4.3 清洗作业前，应提前检查运输车辆、加注设备、发电机（车）、空压机、照明、气水脉冲设备、高压水射流设备、阀门启闭设备、检测仪表、连接管路等，并确认装备状态正常可用。同时应提前准备常用易损备品备件。

6.4.4 对管道清洗作业需停水区域，应提前 48h 向用户发布停水通知。

6.4.5 清洗作业前，应在确定好的管道位置取样检测水质并记录，与清洗后水质进行对比。

6.5 清洗作业

- 6.5.1** 清洗管道阀门的启闭不应应对现状市政设施造成损坏。
- 6.5.2** 作业过程应对周边供水区域的水质、水压进行监控，不得影响周边用户用水安全。
- 6.5.3** 清洗过程应有完善的作业记录，包括关键节点的操作记录、重要环节的影像资料、检测数据记录等。
- 6.5.4** 清洗过程中发生的应急情况应及时上报，并根据作业方案中的应急预案开展应急处置。
- 6.5.5** 清洗完成后，应进行以下操作：
- 1 拆除清洗设备的连接管路，以及管线上连接的临时性装置；
 - 2 恢复清洗涉及的管线、阀门等附属设施至正常供水下的状态；
 - 3 清洗作业现场清场，恢复至作业前的状态，恢复供水。

6.6 安全防护

- 6.6.1** 清洗作业前，应完成管道清洗方案的审批，做好作业人员和作业现场的安全防护与施工交底工作。
- 6.6.2** 清洗作业时应采取合理的安全防护措施，清洗现场作业人员应严格执行作业方案中的安全防护措施。
- 6.6.3** 清洗作业开始前应对管道进行严格的检查，如果发现有严重的局部腐蚀和任何形式的裂纹、鼓包，都必须修补完善后才能进行清洗。
- 6.6.4** 清洗过程中应注意管道的稳定性，巡视是否存在有阀门未开启或关闭，排气阀、排水阀、消火栓、管道等设施有无漏水的情况，避免造成管道损坏和事故发生。
- 6.6.5** 对于设备故障造成的危险情况，应立刻停机进行检修。

6.6.6 清洗过程若涉及安全作业的特种作业人员，应持证上岗作业。

6.6.7 作业现场应有安全旗、防护栏、警示灯等安全警示装置。

6.6.8 作业现场的所有电气设备都必须绝缘完好，带有防护装置，防止对工作人员造成伤害。

6.6.9 夜间工作场所或光源不足作业区域应有足够的照明，照明设施必须装设漏电保护器；使用的行灯电压不得高于 12V；行灯电源线应使用软橡胶电缆，行灯应有保护罩。

6.6.10 带电作业时，应遵守现行国家标准《电力安全工作规程 电力线路部分》GB 26859 和《建设工程施工现场供用电安全规范》GB 50194 中规定的安全要求。作业现场临时电源敷设必须按照要求进行，由电工统一组织安装、维护，不得私拉乱接。

6.6.11 高压水射流清洗作业时应符合现行国家标准《高压水射流清洗作业安全规范》GB/T 26148 中规定的安全要求。

6.7 工程验收

6.7.1 管道清洗应按清洗段分段验收，清洗效果应符合下列要求：

1 水质的现场取样点应靠近清洗管段末端且符合取样点设置要求。管道工程清洗消毒后的管网水浊度、余氯等指标应满足国家现行标准《生活饮用水卫生标准》GB 5749、《城镇供水管网运行、维护及安全技术规程》CJJ 207 和当地饮用水水质标准的相关要求，检测合格后方可并网；

2 清洗完成后应对管道完好性进行检查，有条件区域宜对清洗后管道进行内窥检测并提供检测报告。

6.7.2 管道清洗验收通过后，应提交包括但不限于下列竣工资料：

1 清洗工程的施工方案、工程变更联系单；

2 施工现场的原始操作过程记录、压力、流量、流速、消毒剂配比使用数据以及清洗管道水质数据记录；

3 施工现场照片或视频等影像记录；

4 清洗完成后的水质检测合格报告；

5 清洗工程竣工验收确认单；

6 清洗工程预决算书等。

6.7.3 管道清洗工程竣工资料编制应符合现行国家标准《建设工程文件归档规范》GB/T 50328 的相关规定。

6.7.4 清洗工程竣工后，应将施工及验收的文件和技术资料立卷归档。

本标准用词说明

1 为便于在执行本标准条文时区别对待,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时的写法为:“应符合……的规定”或“应按……执行”。

引用标准名录

- 1 《建设工程施工现场供用电安全规范》 GB 50194
- 2 《给水排水管道工程施工及验收规范》 GB 50268
- 3 《建设工程文件归档规范》 GB/T 50328
- 4 《压缩空气用织物增强橡胶软管规范》 GB/T 1186
- 5 《生活饮用水卫生标准》 GB 5749
- 6 《高压水射流清洗作业安全规范》 GB/T 26148
- 7 《电力安全工作规程 电力线路部分》 GB 26859
- 8 《城镇供水管网运行、维护及安全技术规程》 CJJ 207
- 9 《固定式压力容器安全技术监察规程》 TSG 21

福建省工程建设地方标准

供水管道清洗技术标准

DBJ/T 13-544-2026

条文说明

编制说明

《供水管道清洗技术标准》DBJ/T 13-544-2026，经福建省住房和城乡建设厅 2026 年 10 月 13 日以闽建科〔2026〕12 号文批准发布，并经住房和城乡建设部备案，备案号为 J18965-2026。

本标准制定过程中，编制组开展了供水管道清洗技术的调查研究，总结了福建省工程建设中供水管道清洗的实践经验，同时参考了《给水排水管道工程施工及验收规范》GB 50268、《高压水射流清洗作业安全规范》GB/T 26148、《城镇供水管网运行、维护及安全技术规程》CJJ 207 等现行国内先进技术法规和技术标准。通过试验研究，取得了包括单相水力清洗法、冰浆清洗法、气水脉冲清洗法、脉冲共振清洗法、高压水射流清洗法等管道清洗工艺的技术参数。

为便于广大设计、施工、科研、学校等单位有关人员在使用本标准时能正确理解和执行条文规定，《供水管道清洗技术标准》编制组按章、节、条顺序编制了本标准的条文说明，对条文规定的目的、依据以及执行中需要注意的有关事项进行了说明。但是，本条文说明不具备与标准正文同等的法律效力，仅供使用者作为理解和把握标准规定的参考。

目 次

1 总 则	26
3 基本规定	28
4 现状评估	29
4.1 一般规定	29
4.2 调查评估	29
5 清洗工艺与选择	30
5.1 一般规定	30
5.2 单相水力清洗法	32
5.3 冰浆清洗法	32
5.4 气水脉冲清洗法	33
5.5 脉冲共振清洗法	34
5.6 高压水射流清洗法	34
6 工程施工与验收	35
6.1 一般规定	35
6.2 施工要点	35
6.5 清洗作业	35
6.7 工程验收	35

1 总 则

1.0.1~1.0.2 为更好地满足人民群众日益增长的美好生活需求，达到“水质全国一流、管理在全国前列”的目标，需要加强供水管道水质管理工作。在输配水过程中，自来水在供水管网的平均停留时间长，存在水质污染风险，因此保障供水管网的水质稳定是水质管理工作的重点。现阶段，供水管网水质的管理手段是以管道清洗为主。福建省各地 2023 年部分水司清洗管道长度 1447.06km，具体详见表 1：

表 1 福建省部分水司 2023 年度管网清洗长度统计表

供水企业	市政管网长度（km）	2023 年清洗长度（km）	清洗占比（%）	传统水力清洗长度（km）	其他方式清洗长度（km）
福州市自来水有限公司	2036.62	445.31	21.9%	435.11	10.2
厦门市政水务集团有限公司	4621.53	307.56	6.7%	283.78	23.78
泉州市自来水有限公司	1263	105.3	8.3%	105.3	—
龙岩水发自来水有限责任公	724	274	37.8%	274	—
宁德水务有限公司	418	296	70.8%	136	160

续表 1

供水企业	市政管网 长度 (km)	2023 年清洗 长度 (km)	清洗占 比 (%)	传统水力清 洗长度 (km)	其他方式清 洗长度 (km)
福建恒源供水股份有限公司 (三明)	390	18.89	4.8%	—	18.89

3 基本规定

3.0.1 新建供水管道投用前应开展管道的清洗,在役供水管道应根据水力(水质)模型、水质在线监测或现场检测数据以及管道检测报告,定期对供水管道内沉积物、附着物的状况进行分析评估,根据评估结果选定需要清洗的供水管道。城镇供水管道的清洗周期可参考以下标准:

1 供水管网平均运行流速大于等于 1.0 m/s 的宜 5 年清洗 1 次,也可根据各地具体情况确定此类管道的清洗周期。

2 供水管网平均运行流速在 $0.3 \text{ m/s} \sim 1.0 \text{ m/s}$ 的宜 3 年清洗 1 次。

3 供水管网平均运行流速 $< 0.3 \text{ m/s}$ 的宜 2 年清洗 1 次。

3.0.2 管网清洗本质是解决输配水过程的水质劣化,降低二次污染风险,应结合各地的管网运维的实际情况制定清洗计划,本标准确定的各类型清洗工况是基于各地的运维经验制定。管道使用性质发生变化主要指原水管道等作为清水管道使用时,应开展相关清洗工作。

3.0.3 旧管网泄水排放口的设置通常只考虑放空排水,但还应考虑管网清洗(尤其是单相水力清洗)泄水排放口的泄水能力与接纳水体的排水能力的需求,合理设置管网泄水排放口,以满足运维期的管网清洗要求。

4 现状评估

4.1 一般规定

4.1.3 对于部分在役供水管道，存在管道内壁防腐层损坏、管道金属层结瘤等情况，往往通过管道清洗并不能有效改善管网水质。对该类型管网应结合清洗的结垢成分或者非开挖检测图像资料，采取管网更新改造或者非开挖修复等措施。

4.2 调查评估

4.2.6 当开展管网清洗工作时，清洗管道需要停止向周边供水，同时周边管网的水力条件（流向、流速）也会发生变化，建议开展水力模拟评估，尽量减少对周边用户的影响，并制定相应的调度与应急措施。

4.2.8 当开展在役运行给水管道的清洗工作时，可查阅历史冲洗台账，了解清洗管道历史污染物情况、水质、冲洗时长等记录，便于供水管道长期情况监测与清洗工况优化。

5 清洗工艺与选择

5.1 一般规定

5.1.1 供水管道清洗工艺选择对比表

表 2 供水管道清洗工艺选择对比表

清洗方式	适用范围	工艺特点
单相水力清洗法	1、各类口径供水管道； 2、水源水量充足； 3、软垢、松散沉积物等管垢去除； 4、泄水管口径较大，排水条件好； 5、有条件停水并进行阀门隔断。	1、水耗较大，清洗流速不宜小于 1.2m/s，清洗水量一般为清洗管段容积的 10 倍左右； 2、清洗长度受压降影响； 3、清洗压力应满足管道流速压降。
冰浆清洗法	1、管道公称尺寸小于等于 DN600 供水管道； 2、拓扑结构复杂管道、桥管、倒虹管等； 3、软垢、金属锈垢以及生物膜等管垢去除； 4、泄水管口径较小，排水条件一般； 5、有条件停水并进行阀门隔断。	1、水耗较小，清洗速度宜在 0.20m/s~0.75m/s，清洗水量一般为清洗管段容积的 1.5 倍~2 倍左右； 2、单次清洗长度不宜超过 1500m； 3、清洗压力宜 ≥ 0.2 MPa。

续表 2

清洗方式	适用范围	工艺特点
气水脉冲清洗法	1、长距离、大口径、分支少的输水管道； 2、水源水量不足； 3、拓扑结构复杂管道、桥管、倒虹管等； 4、软垢、金属锈垢以及生物膜等管垢去除； 5、泄水管口径大，排水排气条件好； 6、有条件停水并进行阀门隔断。	1、水耗较小，清洗水量一般为清洗管段容积的 4 倍~6 倍左右； 2、单次清洗长度不宜超过 10km； 3、清洗入口水压宜为 0.25MPa~0.40MPa，入口气压：0.40MPa~0.65MPa，进气管末端压力应大于清洗管道水压，压差应大于 0.03MPa。
脉冲共振清洗法	1、各口径供水管道； 2、水源水量不足； 3、拓扑结构复杂管道、桥管、倒虹管等； 4、软垢、金属锈垢以及生物膜等管垢去除； 5、泄水管口径大，排水排气条件好； 6、有条件停水并进行阀门隔断。	1、水耗较小，清洗水量一般为清洗管段容积的 3 倍~5 倍左右； 2、单次清洗长度根据清洗管径调整； 3、市政水压宜 $\geq 0.20\text{MPa}$ ，清洗专用加气设备的额定工作压力宜在 0.2MPa~0.7MPa 范围内。
高压水射流清洗法	1、管道公称尺寸在 DN250 以上的供水管道； 2、不适用多段桥管、倒虹管的清洗； 3、软垢、金属锈垢以及生物膜等管垢去除； 4、有条件停水并进行管道物理隔断。	1、水耗较小； 2、单次清洗长度不宜超过 300m； 3、高压泵的额定工作压力宜在 2MPa~35MPa 范围内选用。

5.2 单相水力清洗法

5.2.3 管网清洗排放水量有条件应安装计量仪表进行统计；或者在排水口前安装压力仪表，进行孔口出流的流量估算，泄水阀门全开时的排水量估算如下：

$$Q = 10000TD^2\sqrt{H} \quad (1)$$

式中： Q —— 排水阀门排出的总水量（ m^3 ）；

T —— 开启排水阀门排水的小时数（ h ）；

D —— 排水口的内径（ m ）；

H —— 排水口前管道的水头值（ m ）。

考虑在管道实际清洗时，一般按照控制泄水排放口处水质来控制具体的清洗水量。清洗水量受管材、管龄、管长、清洗周期等影响较大，可根据实际清洗流速、时长、管网出水水质等因素及实际情况调整冲洗水量。

5.2.7 单相水力清洗管道利用水流冲力对管壁进行清洗，为保证清洗效果，泄水排放口管径不宜过小，避免局部水头损失偏大；同时不应在管网中产生负压或者气塞，影响水力清洗效果。根据计算，当泄水排放口直径不小于被清洗管径 40% 时，以管径 DN300~DN1200 为例，冲洗管道流速按照 1.2m/s 测算，泄水排放口直径在 DN150~DN500 时：管道泄水三通、阀门、排放口的局部损失约为 1.66~3.86m，终端流速水头约 1.17~2.87m。

5.3 冰浆清洗法

5.3.1 冰浆清洗法通过在供水管道注入冰浆形成冰活塞，其剪切力可以达到水的 2~4 个数量级，从而破坏管壁沉积物、附着物的稳定性，实现管道清洗的目的。

5.3.3 冰浆清洗时为了保证冰活塞的完整性，流速不宜过高，同时考虑冰浆的溶解，流速也不宜过低。每个地区结合季节、水温、清洗管道长度等因素，设置合适的流速。

5.3.4 为了保证管道中冰活塞的存在时间,通过添加食用盐的方式,降低水的冰点(冰点降低效应),使溶液在低温下保持液态,便于冰晶生成。同时,较高浓度的冰浆,可以提升对于管壁的冲刷力,并且延长冰活塞存在的时间。

5.3.6 冰浆清洗采用冰盐水制备的冰浆,电导率仪与温度计主要监测冰浆清洗排放是否完成,浊度仪主要监测清洗过程的污染物浓度变化及恢复性清洗后水质达标情况。

5.3.8 该条规定是为了确保供水管道清洗过程中的排水顺畅安全。20%的比例和 DN50 的要求是基于一般情况下的经验值。

5.4 气水脉冲清洗法

5.4.2 气水脉冲清洗管道总水头损失可按按下式计算:

$$h_z = h_y + h_j + h_w \quad (2)$$

式中: h_y —— 沿程水头损失,单位为米(m);

h_j —— 局部水头损失,单位为米(m);

h_w —— 重位压降,单位为米(m)。

管道重位压降应按按下式计算:

$$h_w = \alpha L \sin \theta \quad (3)$$

式中: α —— 截面含气率;

θ —— 管道与水平面夹角角度,单位为度($^{\circ}$);

L —— 管道长度,单位为米(m)。

有研究表明,气水脉冲清洗法由于压缩空气的存在,能量损失大于单相流动,尤其在管道变向弯管段容易造成较大的水头损失。当沿程高差较大时,为保证管道清洗效果及压力均衡,宜单独进行清洗。

5.4.3 当进气时间较短时,管道中的流态就会出现泡状流、弹状流、波状流、塞状流、层状流。实际清洗过程中,起到主要作用的是弹状流。当水的体积较大时,可保证形成的弹状流冲刷较充

分；同时较小的气体体积，可以避免形成冲击力过大的水锤，以保证管道、接口及管件的安全。

5.4.9 气水脉冲技术在管道中注入大量气体，控制不当时，容易形成气阻，阻塞管道。因此在清洗管道高点以及桥管、倒虹管下降段的顶端设置排气装置，避免管道作业过程气阻的形成。

5.4.10 压力监测点的布置与安装，可以辅助施工人员判断气水脉冲清洗过程中，管道内的压力传递及变化情况，并作为操作人员调整清洗参数的重要依据。

5.4.11 气水脉冲清洗排放管径相较单相水力清洗大，主要是为了满足其技术要求，包括气体和水流协同作用、脉冲频率和强度的需求，以及设备兼容性和操作的安全性、稳定性。若排放直径无法满足要求，可采用延长清洗时间、增设临时泄水排放口等方式达到清洗效果。

5.5 脉冲共振清洗法

5.5.2 脉冲共振清洗长度限定的主要依据是根据实际工程经验和理论计算。一般情况下清洗长度在 10~15 公里，但具体长度会受到材质、管径、清洗设备等因素影响。

5.6 高压水射流清洗法

5.6.5~5.6.8 喷嘴水压与冲击力成正比，实际运行过程，希望喷嘴产生的冲击力在其射流扩散的基本段，具有较强的冲击与切割作用；当进入消散段，液体流与空气充分混合形成雾化的小水滴，此区域内水射流的凝聚力、动压力值、湍动能、轴心速度等都逐渐消散。因此控制水压、喷嘴尺寸、喷嘴与管壁的距离、角度等，需要结合高压水射流的适用工况范围、清洗管道管径、管垢情况等进行选择。

6 工程施工与验收

6.1 一般规定

6.1.2 采用高压水射流时,为避免高压水流混合管道清洗污水进入现状管道造成污染,应采取非阀门隔断的其他物理隔断措施。

6.2 施工要点

6.2.14 清洗作业完成后,为恢复管道供水能力,通过注水与管道排气阀结合的方式先行排出管道内剩余气体,后开展恢复性清洗至水质合格。

6.5 清洗作业

6.5.2~6.5.3 通过水质取样及相关的渣样、水样检测分析,有助于了解整个供水管网的结垢及腐蚀情况,并制定相应的清洗、修复措施。

6.7 工程验收

6.7.1 管道清洗技术不是一个独立的技术,应该结合管道检测、管道修复等技术综合应用,开展管道全生命周期的资产、水质管理工作。管道清洗前后的检测有助于判断管道结垢的类型、腐蚀结瘤的情况,可针对性地采用不同的清洗方式,并可对清洗效果进行评估。