

福建省工程建设地方标准

DB

工程建设地方标准编号：DBJ/T13-***-2024

住房和城乡建设部备案号：J*****-2 0 2 4

供水管道清洗技术标准

Technical standard for cleaning water supply pipelines

（征求意见稿）

2025—XX—XX 发布

2025—XX—XX 实施

福建省住房和城乡建设厅发布

前 言

根据福建省住房和城乡建设厅《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》（闽建科函〔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，参考有关国内外先进标准，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. 工程施工与验收。

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：福建省福州市鼓楼区东街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
朱建国 何远娜 薛兆旺 林力立 林明毅

本标准主要审查人：

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 评估内容4

5 清洗工艺与选择5

 5.1 一般规定5

 5.2 单向水力清洗法5

 5.3 冰浆清洗法6

 5.4 气水脉冲清洗法6

 5.5 脉冲共振清洗法8

 5.6 高压水射流清洗法9

6 工程施工与验收10

 6.1 一般规定10

 6.2 施工准备10

 6.3 施工要点11

 6.4 作业方案13

 6.5 清洗作业14

 6.6 安全防护15

 6.7 工程验收16

引用标准名录17

附 录 A18

条文说明20

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	5
5.1 General Provisions	5
5.2 Unidirectional Hydraulic Cleaning Method	5
5.3 Ice Slurry Cleaning Method.....	6
5.4 Gas-Water Pulse Cleaning Method.....	6
5.5 Pulse Resonance Cleaning Method.....	8
5.6 High-Pressure Water Jet Cleaning Method.....	9
6 Construction and Acceptance.....	10
6.1 General Provisions	10
6.2 Construction Preparation.....	10
6.3 Construction Key Points	11
6.4 Work Plan	13
6.5 Cleaning Operation	14
6.6 Safety Protection.....	15
6.7 Project Acceptance.....	16
Reference Standards List	17
Appendix A.....	18
Explanation of Provisions	20

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，提升终端供水水质，规范供水管道清洗、消毒工程的设计、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、消毒作业的设计、施工与验收。

1.0.3 城镇供水管道清洗、消毒作业的设计、施工与验收，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 单向水力清洗法 unidirectional hydraulic cleaning method

利用单向水流对供水管道内壁进行冲刷、清洗的方法。

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,此物理波为散性放射,遇管道内壁发生无规则反射,经多次高速反射对管道形成撞击振动,从而形成高力度的物理冲刷来除去污垢的方法。

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

被清洗管道最终通过自来水清洗而使水质合格的清洗过程。

3 基本规定

3.0.1 新建、改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定期清洗。

3.0.2 在役运行供水管道当出现下列情形之一的，应组织计划性管道清洗工作：

- 1 管道结垢、沉积物淤积严重；
- 2 使用性质发生改变；
- 3 水流流向、流速较原工况发生重大改变；
- 4 管道停水抢修后；
- 5 区域互联互通供水管道启用前；
- 6 管网水浑浊度、色度、菌落总数等水质指标经常性超出《生活饮用水卫生标准》GB 5749 或当地饮用水水质标准的要求。

3.0.3 新建、改建管道的设计应考虑清洗便利，预留管道清洗、排放的附属设施。

3.0.4 供水管道清洗完毕，管网水水质应符合 GB 5749 和当地饮用水水质标准的要求。

3.0.5 供水企业应建立管道清洗计划与台账资料，应有完整的过程记录和竣工资料。

4 现状评估

4.1 一般规定

4.1.1 管道清洗前应开展设计、施工前期调查评估工作。

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，不应影响现有用户用水。

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，应考虑更换或非开挖修复方式。

4.2 评估内容

4.2.1 应进行现场踏勘，核对设计图纸、GIS 资料与实际管线、附属设施等是否一致。

4.2.2 应评估清洗管道周边区域地形、地貌、交通、环境，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。

4.2.2 应核对待清洗管道管径、管材、管龄、管长、接口形式、管线结构等信息。

4.2.3 应核对待清洗管道周边关联管道的水质、水压数据。

4.2.4 应核对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。主要包括：排水管道容量、排水口位置、排水设施状态等。

4.2.5 应开展管网水力计算模拟，评估管道清洗对周边用户的水压、水质的影响情况。

4.2.6 公称直径大于或等于 400mm 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。

4.2.7 清洗过的在役运行管道，应核对历史清洗台账。

5 清洗工艺与选择

5.1 一般规定

5.1.1 管道清洗设计与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，并开展技术经济比较确定。可按本标准附录 A 进行选择。

5.1.2 管道清洗设计应结合国家、行业现行有关标准及不同清洗工艺厂家的技术要求等开展深化设计。

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 单向水力清洗法

5.2.1 单向水力清洗法适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 管道在清洗时不应引起周边管网水质、水压的剧烈波动；
- 2 管道排放口应能满足清洗流速下的最大排水负荷。

5.2.2 单向水力清洗法适用于清除管壁表面初期形成的软垢、松散沉积物等。

5.2.3 单向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。实际清洗水量应结合清洗流速、时长、管网出水水质等因素确定。

5.2.4 单向水力清洗管段的理论长度应根据进水端、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：

$$H_{yt}-H_{yk}>h_z\cdots\cdots\cdots(1)$$

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、排放口的设置等因素进行确定，有条件区域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 单向水力清洗排放口宜设置浊度仪、流量计等。

5.2.6 管道内径大于等于 600mm 的供水管道采用单向水力清洗时，其排放口宜结

合河道、大型市政排水管道进行设置。

5.2.7 清洗管道排放口直径不应小于被清洗管道直径的 30%，且排水时不得形成负压。

5.3 冰浆清洗法

5.3.1 冰浆清洗法适用于管道内径小于等于 600mm 的供水管道。

5.3.2 冰浆清洗法适用于桥管、倒虹管等的清洗。

5.3.3 冰浆清洗法适用于去除管道内软垢、金属锈垢以及生物膜等。

5.3.4 冰浆清洗单次施工长度不宜超过 1500m。

5.3.5 冰浆清洗宜为连续清洗，清洗速度宜在 0.20m/s~0.75m/s，上游市政水压宜 $\geq 0.20\text{MPa}$ ，清洗水量每次可按清洗管段容积的 1.5 倍~2 倍进行测算。

5.3.6 冰浆制取过程使用的盐溶液宜用食用盐加自来水配置而成，盐溶液浓度为 3%~10%，冰浆浓度为 30%~90%，用于清管的冰浆浓度应根据管道情况，在选用范围内宜用更高浓度的冰浆进行清洗管道作业。

5.3.7 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%左右。

5.3.8 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。

5.3.9 冰浆注入口与废水排出口原则上宜采用现状供水设施，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，可在清洗管道前端或末端适宜位置新增临时接口。

5.3.10 清洗管道排放管直径不应小于被清洗管道直径的 20%，且排水时不得形成负压。

5.4 气水脉冲清洗法

5.4.1 气水脉冲清洗法适用于长距离、大口径、分支少的输水管道。

5.4.2 冰浆清洗法适用于桥管、倒虹管等的清洗。

5.4.3 气水脉冲清洗法适用于清洗水源不足时的供水管道清洗。

5.4.4 气水脉冲清洗法适用于去除管道内软垢、金属锈垢以及生物膜等。

5.4.5 气水脉冲单次清洗长度宜参照单向水力清洗方式进行复核，单次清洗长度不宜超过 10km。

5.4.6 气水脉冲清洗前应进行参数设计，参数选择宜符合下列条件：

- 1 入口水压：0.25MPa~0.40MPa；
- 2 入口气压：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比宜为 1:3；
- 6 气水输入参数可根据清洗效果适当调整。

5.4.7 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。

5.4.8 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，储气罐容积按下式计算：

$$V_{\text{罐}} \geq Q_{\text{air}} t_{\text{in}} (P_{\text{in}} + 0.03) / P_{\text{罐}}$$

$V_{\text{罐}}$ —储气罐容积，单位为立方米(m³)；

Q_{air} —清洗管道进气流量，单位为立方米每秒(m³/s)；

t_{in} —清洗管道进气周期内的进气时间，单位为秒(s)；

P_{in} —清洗管道入口处工作压力，单位为兆帕(MPa)；

$P_{\text{罐}}$ —储气罐气体压力，单位为兆帕(MPa)。

5.4.9 高压空气制备装置输出压力按下式计算：

$$P_{\text{压输}} \geq P_{\text{in}} + 0.10$$

$P_{\text{压输}}$ —加压设备输出压力，单位为兆帕(MPa)。

5.4.10 高压空气制备装置输出流量按下式计算：

$$Q_{\text{压输}} \geq P_{\text{罐}} V_{\text{罐}} / P_{\text{压输}} t_{\text{停气}}$$

$Q_{\text{压输}}$ —加压设备输出流量，单位为立方米每秒(m³/s)；

$t_{\text{停气}}$ —清洗管道进气周期内的停气时间，单位为秒。

5.4.11 气水脉冲加气口的选择一般尽可能利用原有管道上的附属设施，如排气阀等。加气点宜符合下列要求：

- 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 加气口的管径一般不小于清洗管道管径的 1/8。

5.4.12 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。排放口宜符合下列要求：

- 1 排放口应设气水分离设施；
- 2 排放口的朝向设置应考虑周围人员安全；
- 3 排水管道应采取防止管道振动滑脱的措施；
- 4 排气口的管径一般不小于清洗管道管径的 1/8。

5.4.13 排放口的选择和安装宜符合下列要求：

- 1 排放口应设气水分离设施；
- 2 排放口的朝向设置应考虑周围人员和物品等的安全；
- 3 排水管道应采取防止管道振动滑脱的措施。

5.4.14 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，一般为 500 m 以内 1 个、500m～2000m 以内 2 个、2000 m 以上 3 个，可结合现有排气阀等设施布置。压力监测数据可采用有线、无线传输的方式。

5.4.15 采用气水脉冲清洗供水管道时，清洗管道排放管直径宜为被清洗管道直径的 40%～60%。

5.5 脉冲共振清洗法

5.5.1 脉冲共振清洗法适用于清洗管道直径在 25mm～1800mm 的供水管道。

5.5.2 脉冲共振清洗法适用于多段桥管、多弯头、多变径、倒虹管的清洗。

5.5.3 脉冲共振清洗法适用于去除管道内软垢、金属锈垢以及生物膜等。

5.5.4 脉冲共振清洗法单次清洗长度应符合下列要求：

- 1 DN100 及以下管道单次清洗长度不宜超过 40km；
- 2 DN200 管道单次清洗长度不宜超过 25km；
- 3 DN300 管道单次清洗长度不宜超过 15km；
- 4 DN400 管道单次清洗长度不宜超过 10km；
- 5 DN400 以上管道单次清洗长度不宜超过 5km。

5.5.5 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，根据管道的材质、结垢、管龄等因素选用相匹配的工作压力。

5.5.6 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。

5.5.7 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 $1001\text{S}^{(-1)}$ ，振频范围 $20001\text{S}^{(-1)}\sim 30000\text{S}^{(-1)}$ 。

5.5.8 设备输出振频应大于 100AM ，波长应大于 50000m 。

5.5.9 扫线装置压力应大于 0.2MPa 。

5.5.10 清洗设备连接管道直径应大于 $\text{DN}50$ ，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 高压水射流清洗法适用于清洗管道直径在 $250\text{mm}\sim 1800\text{mm}$ 的供水管道。

5.6.2 高压水射流清洗法不适用于多段桥管、倒虹管的清洗。

5.6.3 高压水射流清洗法适用于去除管道内软垢、金属锈垢以及生物膜等。

5.6.4 高压水射流单次清洗长度不宜超过 300m 。

5.6.5 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 $2\text{MPa}\sim 35\text{MPa}$ 范围内选用相匹配的工作压力。

5.6.6 喷嘴直径宜采用 $0.8\text{mm}\sim 3\text{mm}$ ，根据不同清洗管径，不同旋转速度，宜配置 $4\sim 10$ 个喷嘴。

5.6.7 喷嘴与管壁之间的最佳射距宜为 100 倍喷嘴直径。

5.6.8 水射流与清洗管壁的角度宜在 $40^\circ\sim 50^\circ$ 之间，最小不应小于 15° 。

5.6.9 根据喷嘴直径、压力，选择合理的横移速度，宜选用 $20\text{mm/s}\sim 45\text{mm/s}$ 。

5.6.10 配套高压软管直径宜采用 $20\text{mm}\sim 50\text{mm}$ 范围，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 管道清洗结束后，经消毒、水质检验合格后，方可允许并网通水和投入运行。供水管道冲（清）洗消毒施工应符合《给水排水管道施工及验收规范》GB 50268、《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取有效的隔断措施。

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，施工方案的制订应结合设计方案与现场施工场地、管阀情况、清洗设备、监测仪表、排水条件等因素综合考虑。

6.2 施工准备

6.2.1 现场踏勘应完成以下工作：

- 1 核查清洗所涉管道及附属设施等与资料的一致性；
- 2 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 核实现有的接水、接电等外部条件；
- 4 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。

6.2.2 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是附属设施等，应采取适当的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，应采取适当的保护措施或是予以临时拆除；

5 排除现场其他可能存在的干扰因素和作业安全隐患。

6.2.3 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故障的备品备件。

6.2.4 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。

6.2.5 提前做好安全旗、防护栏、警示灯等安全警示装置。

6.2.6 对管道清洗作业需停水区域，供水企业应提前 48h 向用户发布停水通知。

6.2.7 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。

6.3 施工要点

6.3.1 单向水力清洗法

1.供水管道清洗宜选择在低峰用水时。

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。

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恢复性清洗。

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

6.3.2 冰浆清洗法

1 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。

2 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。

3 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，同时调节废水排放口阀门开度进行冰浆清洗作业。

4 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，清洗冰浆抵达排放口位置；

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/125333004040011333>