

山东省工程建设标准

DB

DB 37/T XXXX-2022

J XXXXX-2022

城镇供水设施建设与改造技术规程

Technical Code of Urban Water Supply
Facilities Construction and Reconstruction

(报批稿)

2022-XX-XX 发布

2022-XX- XX 实施

山东省住房和城乡建设厅
山东省市场监督管理局

联合发布

前 言

根据山东省住房和城乡建设厅、山东省质量技术监督局关于印发《2018 年第二批山东省工程建设标准制修订计划》的通知（鲁建标字〔2018〕17 号）要求，为规范山东省城镇供水设施的工艺设计与运行管理，提升饮用水安全保障能力，编制组经广泛调查研究，认真总结实践经验，参考国内外有关标准，结合山东省实际情况，制定本规程。

本规程内容包括：1.总则；2.术语；3.基本规定；4.水源工程 5.净水工程；6.管网工程；7.水质监测预警系统。

本规程由山东省住房和城乡建设厅负责管理，由山东省城市供排水水质监测中心负责具体内容的解释。

各单位在执行本规程过程中，请注意总结经验，积累资料，如发现有需要修改和补充之处，请将意见和有关资料寄送至山东省城市供排水水质监测中心（地址：山东省济南市奥体中路 5111 号，邮编：250100，联系电话：0531-89017600，电子邮箱：sdgpsjc@163com），以便今后修订。

本规程主编单位：山东省城市供排水水质监测中心

山东建筑大学

本规程参编单位：清华大学

哈尔滨工业大学

北京工业大学

济南水务集团有限公司

东营市自来水公司

中国石化集团胜利石油管理局供水公司

山东华城工程技术有限公司

潍坊市市政公用事业服务中心

主要起草人员：贾瑞宝 孙韶华 宋武昌 潘章斌 马中雨 王明泉

王永磊 柴德彬 李 星 纪洪杰 梁 恒 徐 慧

孙文俊 张克峰 江玉强 张玉生 孙 莉 辛晓东

宋 艳 陈发明 李桂芳 冯桂学 姚恒军 张苏岭

主要审查人员：宋兰合 邓 杰 邱立平 刘 成 时文歆 孙 逊

高洪振 刘长沙 刘志远

目 录

1 总则.....	1
2 术语.....	2
3 基本规定.....	3
4 水源工程.....	4
4.1 一般规定.....	4
4.2 优化调度.....	4
4.3 水质保障.....	4
5 净水工程.....	6
5.1 一般规定.....	6
5.2 强化常规处理.....	6
5.3 深度处理.....	7
5.4 膜组合处理.....	8
5.5 地下水处理.....	9
6 管网工程.....	11
6.1 一般规定.....	11
6.2 水质稳定性评估与控制.....	11
6.3 漏损监测与控制.....	12
6.4 管网信息系统.....	12
6.5 二次供水工程.....	13
7 水质监测预警系统.....	14
7.1 一般规定.....	14
7.2 实验室检测.....	14
7.3 在线监测.....	15
7.4 移动监测.....	16
7.5 水质监测预警平台.....	16
本规程用词说明.....	17
引用标准名录.....	18
附：条文说明.....	19

Contents

1 General provisions	1
2 Terms	2
3 Basic Requirements	3
4 Water source project	4
4.1 General requirements	4
4.2 Optimal operation	4
4.3 Water quality guarantee	4
5 Purification project.....	6
5.1 General requirements	6
5.2 Enhanced conventional treatment	6
5.3 Advanced treatment	7
5.4 Membrane combination treatment	8
5.5 Groundwater treatment	9
6 Pipe network project	11
6.1 General requirements	11
6.2 Water quality stability assessment and control	11
6.3 Leakage detection and control	12
6.4 Pipe network information system	12
6.5 Secondary water supply engineering	12
7 Water quality monitoring and early warning system.....	14
7.1 General requirements	14
7.2 Laboratory test	14
7.3 Online monitoring	15
7.4 Mobile monitoring	16
7.5 Water quality monitoring and early warning platform.....	16
Explanation of wording in this code	17
List of quoted standards	18
Addition: Explanation of provisions.....	19

1 总则

1.0.1 为指导山东省城镇供水设施建设与改造，提升饮用水安全保障能力和现代化水平，确保城镇供水水质稳定达到现行国家标准《生活饮用水卫生标准》GB 5749 要求，制订本规程。

1.0.2 本规程适用于山东省城镇供水设施的新建与改建工程的设计、施工、运行管理和水质监管，农村供水可参照执行。

1.0.3 城镇供水设施建设及改造除应符合本规程外，还应符合国家和山东省现行有关标准的规定。

2 术语

2.0.1 多水源优化调度 multi-water sources optimal operation

通过系统分析方法及最优化手段,选择满足既定目标和约束条件的多水源最佳调度策略的方法。

2.0.2 沉淀气浮 sedimentation air floatation

将气浮与沉淀相结合,兼具沉淀池和气浮池的双重除污染机理和作用特点,集成在同一构筑物内的水处理技术。

2.0.3 气浮过滤 air floatation filtration

将气浮与过滤相结合,兼具气浮池和滤池的双重除污染机理和作用特点,集成在同一构筑物内的水处理技术。

2.0.4 诱导结晶软化法 induced crystallization softening method

通过向原水中投加软化药剂与水中的阴、阳离子反应形成结晶体,并通过诱晶沉淀等技术实现结晶物的分离,达到水质软化的目的。

2.0.5 水质监测预警 water quality monitoring and warning

对城镇给水原水、出厂水、管网水、二次供水各环节水质进行实验室检测、在线监测,并据上述数据以对其变化趋势做出预判和预警。

3 基本规定

3.0.1 供水单位应着力保障供水安全、提升供水服务、降低能耗物耗，同时重视供水应急管控与救援体系建设，提高应急供水能力。

3.0.2 城镇供水设施建设与改造技术方案应综合考虑当地的水源特性、供水设施现状、运行管理水平等因素，经技术经济比较后确定。必要时，应进行现场试验。

3.0.3 供水单位应结合供水系统特点，对系统水量及取水、输水、净水、配水等各工艺设施进行统一调度，及时掌控系统运行状态和水质、水量、水压、水位等工艺技术参数。

3.0.4 供水单位应制定日常运行和维护的管理制度及操作规程，设置固定的维护站点及维护人员，负责本区域的巡查、维护、检修、抢修及调度等工作，并做好相应的记录。

3.0.5 供水单位应根据水处理规模、工艺流程特点、生产运行管理要求，建立供水信息化管理系统，实现对供水系统水源配置、水处理过程、管网输配全过程的实时监测预警、自动化控制和智能化管理。

3.0.6 供水单位应建立供水应急预案，并定期进行应急演练，以应对突发性水污染、管网水质污染以及爆管、水厂停产等突发事件，并按预案采取有效的应对措施。

3.0.7 优先使用节能降耗、绿色低碳的新技术、新工艺、新材料和新设备，鼓励采用自动化、信息化和智能化技术。

3.0.8 净水工程所使用材料应符合卫生许可相关要求，使用的危险化学品贮存应符合现行国家标准《常用化学危险品贮存通则》GB 15603 的有关规定。

4 水源工程

4.1 一般规定

4.1.1 水源应符合集中式生活饮用水水源要求，对于长期存在水质问题的水源应通过技术经济比较，采取取水口上移、水源更换、生态修复和预处理等措施。

4.1.2 根据水量保证率和水质要求，优化配置本地水源。

4.1.3 水源工程的水资源勘察和论证应符合现行国家标准《城市给水工程项目规范》GB 55026 的有关规定。

4.1.4 单一水源供水城市应建设备用水源或应急水源，备用水源或应急水源应结合当地水资源状况、常用水源特点，经技术经济比较后确定，其规划建设应符合现行行业标准《城市供水应急和备用水源工程技术标准》CJJ/T 282 的有关规定。

4.2 优化调度

4.2.1 应结合城镇供水系统现状和水源水质特点，综合分析水量供需情况后提出水源优化调度调配方案。

4.2.2 多水源供水城市，在水源切换时应评估水厂工艺适应性及管网的水质化学和生物稳定性，提出供水设施升级改造或优化运行方案。

4.2.3 当城镇供水系统存在两个以上水源时，应建立多水源优化调度系统，并应符合现行国家标准《城市给水工程规划规范》GB 50282 的有关规定。

4.2.4 因地制宜建设水资源常规调度与应急调度系统平台，实现水源水质水量的科学调度。

4.3 水质保障

4.3.1 水源系统存在高浊、高藻、高嗅味或有机物、氨氮含量高等问题时，可采取预沉淀、化学预氧化或粉末活性炭吸附等水源预处理技术，或者在水源取水口、引水渠、沉砂池或调蓄水库内采取水源物理处理或生态修复技术措施。

4.3.2 水源物理处理措施可采用充氧曝气、底泥疏浚及水力导流等技术；水源生态修复措施可采用自然（人工）湿地、近岸人工生态工程、生态浮岛等技术。

4.3.3 水源生态修复工程工艺选择应针对当地水源水质特性，充分利用地形和水文等自然条件，谨慎使用外来物种，防止形成生物入侵而破坏生态平衡。

4.3.4 水源地与水厂距离适宜时，可在原水输送管道内依次投加化学氧化剂和粉末活性炭，各投加点距离应保证有足够的接触时间。

4.3.5 高浊度水源宜采用调蓄水库的水源设置方式，取水时根据水位、流量、含沙量等因子避开高含沙量水，取水头部宜采取取水斗槽、沉沙条渠、沉沙池等工程措施。

4.3.6 调蓄水库前宜设置沉沙条渠，起到沉沙、沉淀和去除氮磷污染物的作用，沿水力流程可划分为沉沙区、沉淀区、生态湿地区等不同功能区。

4.3.7 沉沙条渠应定期疏浚，并根据沉沙的沉积特征、分布规律、理化性质，合理确定疏挖地点、范围及深度。沉沙的处置需考虑资源化利用。

5 净水工程

5.1 一般规定

5.1.1 净水工程工艺选择应根据原水水质、处理规模、出水水质要求、输配水条件等，经过试验验证或参照相似条件下已有的经验，通过技术经济比较后确定。净化处理鼓励采用新工艺、新材料和新设备。

5.1.2 净水工程出水水质应考虑管网输配过程中的水质变化，为输配过程留出安全余量。

5.1.3 净水工程建设与改造相关工艺技术参数应考虑最不利情况。

5.1.4 存在突发性污染风险的，应建设应急处理设施。

5.2 强化常规处理

5.2.1 水源为现行国家标准《地表水环境质量标准》GB 3838 中 I、II 类水体或存在有机污染的 III 类水体，水厂现有工艺或设施无法满足出厂水微生物、消毒剂余量和感官性状指标达标的，应完善常规工艺设施或进行强化常规工艺改造。

5.2.2 化学预氧化可用于改善混凝效果，强化去除水中藻类、色度、铁、锰、臭味和有机物。预氧化剂可采用氯（液氯、次氯酸盐等）、臭氧、二氧化氯、高锰酸钾等药剂。当使用臭氧生物活性炭工艺时，优先选用预臭氧。

5.2.3 粉末活性炭可用于去除原水短期内含有的可吸附污染物（臭味物质、有机物等）。水厂应采取强化混凝的措施，避免细小的炭颗粒进入滤池从而增加滤池的负担。

5.2.4 原水中色度、有机物或消毒副产物前体物浓度等较高时，可采用优化混凝剂种类、投加助凝剂、调整 pH 值、降低处理负荷等强化混凝措施。

5.2.5 沉淀气浮、气浮过滤技术可用于高藻、低温低浊、微污染水处理。常规处理工艺改造时，可将平流沉淀池后端改造为气浮池，或将砂滤池上部改造为气浮池。

5.2.6 高速澄清池可用于低浊原水处理，强化有机物的去除。高速澄清池应同时投加混凝剂和高分子助凝剂，以提高泥渣密度。在斜管区下方可设置空气曝气管，防止斜管堵塞。高速澄清池可采用外部的污泥回流设施，回流量宜为设计水量的

3% - 5%。

5.2.7 现有滤池不能满足水质要求的，可采用炭砂活性过滤、煤砂双层过滤、投加助滤剂等强化过滤措施。

5.2.8 消毒工艺优化可采用替代消毒剂、消毒剂多点投加、清水池水力优化等技术措施。消毒方式可采用单一消毒或组合消毒工艺。

5.3 深度处理

5.3.1 经常规处理出厂水有机物、氨氮、嗅味、消毒副产物等水质指标不能达标时，应增设深度处理措施。深度处理一般包括预臭氧、主臭氧、高级氧化和活性炭等工艺。

5.3.2 高级氧化可采用臭氧/过氧化氢、紫外/过氧化氢、臭氧/紫外/过氧化氢等工艺，具体的工艺组合应经综合技术经济比较后确定。

5.3.3 预臭氧投加量宜为 0.5mg/L~1.0mg/L，主臭氧投加量宜为 1.0mg/L~2.0mg/L，实际投加量应根据原水水质、目标污染物的特点和余臭氧浓度确定。余臭氧浓度一般不大于 0.1mg/L。

5.3.4 预臭氧宜采用水射器扩散的方式投加；主臭氧可采用三段投加或两段投加法，宜采用微孔曝气盘曝气投加，可增设陶瓷鲍尔环或不锈钢鲍尔环，提高气水混合均匀程度。

5.3.5 原水中溴离子浓度大于 100μg/L 时，采用臭氧时应考虑溴酸盐超标问题。宜采取优化臭氧投加，投加过氧化氢等措施，抑制溴酸盐产生。

5.3.6 原水中存在二甲基异茨醇和土臭素等嗅味物质，可提高臭氧投加量或采用臭氧/过氧化氢、紫外/过氧化氢等技术措施。

5.3.7 活性炭池的过流方式应根据其在工艺流程中的位置、水头损失和运行经验等因素确定，可采用下向流（降流式）或上向流（升流式）。

5.3.8 活性炭更换应避开冬季低温不利于生物膜生长的时期，并对各池分批实施。

5.3.9 紫外线剂量及过氧化氢投加量等工艺参数，应根据待处理水质并结合试验结果确定；亦可根据类似工程经验确定，紫外线剂量宜为 200mJ/cm²~800mJ/cm²，过氧化氢投加量宜为 5mg/L~20mg/L。

5.3.10 过氧化氢投加点应设置在紫外反应器上游，距紫外反应器的直管段距离不小于 5 倍管径，紫外反应器后应设置不小于 3 倍管径的直管段。

5.3.11 应优先采用活性炭池消减残留过氧化氢，活性炭的选型应根据试验及经济比较确定，宜选用煤质破碎炭，粒径为 1mm~2mm。条件限制时，可采用氯或次氯酸钠等中和。

5.4 膜组合处理

5.4.1 膜组合技术主要包括超滤及其同其他工艺联用的组合技术，可根据以下条件，采用适当的膜组合工艺：

1 对于原水水质较好、以除浊为目的的净水工艺，可采用直接超滤、微絮凝-超滤或混凝-沉淀-超滤等工艺；

2 对于有机微污染原水，可采用预氧化、粉末活性炭吸附或臭氧生物活性炭与超滤的组合工艺；

3 对于无机盐类、溶解性总固体或特征微量污染物等超标的原水，可采用超滤/微滤-纳滤/反渗透双膜工艺或电渗析处理工艺。

5.4.2 膜系统主要包括工艺系统及监控系统。工艺系统应包括预处理、进水、膜堆（或膜组）、出水、排水、物理清洗、化学清洗、完整性测试、膜清洗废液处置系统；监控系统应包括工艺检测及自动控制等子系统。

5.4.3 膜组件材料宜采用化学性能稳定、耐污染和卫生安全的食品级材质。有条件的供水单位可委托有资质单位开展膜组件测试评估；膜组件的支撑材料宜采用不锈钢或其他耐腐蚀材料。

5.4.4 采用超滤膜处理工艺时，压力式膜系统产水率不宜低于 90%，浸没式膜系统产水率不宜低于 95%，系统排水可通过沉淀等预处理后再经超滤处理以提高产水率。超滤-纳滤/反渗透双膜系统宜采用多段式设计提高产水率，产水率不宜低于 70%，且浓水处理后，应达到相应的排放标准。

5.4.5 水厂膜工艺的浸没式或压力式的选择应根据原水水质、占地、经济、工艺现状等因素综合考虑确定。规模较大的水厂和可利用现有池体改造的老旧水厂宜采用浸没式膜处理系统；用地紧张的水厂宜采用压力式膜处理系统。

5.4.6 超滤膜系统的运行通量、跨膜压差、膜组运行周期等，应通过试验并根据相似条件水厂运行经验确定，并在各种运行工况下应不大于设计值，同时应符合现行行业标准《城镇给水膜处理技术规程》CJJ/T 251 的有关规定。

5.4.7 膜通量的选择需考虑水温变化和峰值流量的需求，并在水厂整体设计时（可

用过滤水头、清水池容积)等予以综合考虑。

5.4.8 纳滤/反渗透膜系统应确保膜间流速,防止膜表面污堵,并控制进水污染指数 SDI 小于 5。纳滤正常运行压力宜为 0.3MPa~1.0MPa,反渗透正常运行压力宜小于 1.5MPa,具体参数应根据设备要求、通过试验或参照相似工程设计运行经验确定。

5.4.9 膜的物理清洗按设备设计要求进行;膜化学清洗周期及参数应通过试验或根据相应工程运行经验确定,维护性清洗周期宜为 6d~30d,恢复性清洗的周期宜大于 3 个月。

5.5 地下水处理

5.5.1 地下水源水处理工艺按以下原则选用:

1 满足现行国家标准《生活饮用水卫生标准》GB 5749 水质要求时,宜采用消毒等简单处理;

2 对于铁、锰、氟、砷、硝酸盐、硬度、卤代烃、放射性等指标高的地下水,如无替代水源时,可采取特殊水处理技术措施。

5.5.2 当地下水原水中铁大于 0.3mg/L、锰大于 0.1mg/L 时,应考虑通过适当工艺技术进行净化,除铁除锰工艺分为接触氧化法除铁锰、生物氧化法除铁锰和化学药剂氧化法除铁锰。

5.5.3 氟去除技术一般可采用混凝法和吸附法,供水规模小于 1000m³/d 且有脱盐要求时可采用反渗透或纳滤法。

5.5.4 除砷一般可采用混凝沉淀法和吸附法,当同时有脱盐需求时可采用反渗透或纳滤法。

5.5.5 原水氟化物与铁或锰同时超标时,应在前端设置除铁除锰工艺;原水氟化物与溶解性总固体、硬度、硫酸盐、氯化物等同时超标时,可采用双膜法组合工艺。

5.5.6 原水存在硝酸盐污染时,应优先采取更换水源或不同水源勾兑的方法降低硝酸盐浓度;缺乏合适水源的地区,应根据原水中硝酸盐含量与供水规模,采用离子交换、电渗析、反渗透等方法。

5.5.7 苦咸水处理方法选择时应根据原水中盐类的成分、含量及其他水质条件确定,可采用纳滤、电渗析、反渗透等方法。

5.5.8 高硬度原水需进行软化处理，诱导结晶软化法适用于较大规模水厂；有条件时可采用纳滤法、反渗透法或电渗析法。

5.5.9 对挥发性卤代烃，优先采用曝气吹脱技术，净化工艺应根据污染物种类及其亨利系数、污染物浓度确定，亦可通过现场试验进行技术经济综合比选确定。

5.5.10 原水存在放射性污染时，应根据原水放射性污染类型，选择膜分离、离子交换、吸附、化学沉淀等技术进行处理。

6 管网工程

6.1 一般规定

6.1.1 供水管网建设与改造应综合考虑城市规模、城市发展、供水规划、用水需求、用地布局和地形地貌等因素,开展管网布局优化设计,以满足用水区域水质、水量及水压要求,改善供水条件。

6.1.2 管网改造应优先遵循下列规定:

- 1 管网结构布局不合理,供水管网配水能力与实际需水矛盾的管网;
- 2 未实现区域间互联互通的多水源供水管网,枝状管网;
- 3 管材陈旧、漏损严重、影响水质的管网;
- 4 存在重大安全隐患的供水管网;
- 5 其他。

6.1.3 管网建设与改造所用管材与附属设施应满足水质安全要求,并结合施工条件、运行环境和管材自身特点,经技术经济比较后确定。应优先改造无内防腐的金属管、冷镀锌钢管、灰口铸铁管、石棉水泥管、自应力水泥管等管材的管网。

6.1.4 管网建设改造施工应严格执行有关施工验收规范,进行试压和管道冲洗,确保管网系统密闭性,降低管网漏损率,避免污染物进入管网系统。

6.1.5 应制定管网冲洗制度,并定期开展管道冲洗。

6.1.6 管网运行维护和安全管理应符合现行行业标准《城镇供水管网运行、维护及安全技术规范》CJJ 207 的有关规定。

6.2 水质稳定性评估与控制

6.2.1 管网水质生物稳定性评估可采用可生物同化有机碳、可生物降解有机物、异养菌平板计数和消毒剂余量评价。

6.2.2 管网水质化学稳定性评估应根据不同管材类型选择合适的评价指标。铸铁管应优先采用腐蚀指数 I_v 和 Larson 比率指标;水泥管应优先采用侵蚀指数 AI 指标。

6.2.3 采用腐蚀指数 I_v 作为铸铁管稳定性判定指数时,宜采用 SO_4^{2-} 、 Cl^- 、DO、 Ca^{2+} 、pH、硝酸盐、总碱度等关键水质指标,建立基于多元回归分析的评估模型。

6.2.4 管网水质稳定性控制，应优先控制出厂水水质。多水源供水时，应结合水源水质特征和水厂处理工艺，分析管网水质化学稳定性变化趋势，并设置必要的工程措施，包括水源勾兑、水质调整、管网改造等。

6.2.5 市政供水管道小区接入点的消毒剂最低浓度应满足终端用户龙头水消毒剂余量要求，可通过水厂加氯或中途补氯进行调控，并根据季节和温度调整。

6.3 漏损监测与控制

6.3.1 供水单位应配备相应的人员和仪器设备，有计划地开展检漏工作。

6.3.2 供水单位应建立管网漏点检测管理制度，确定检漏方式、检测周期和考核机制，应根据现行行业标准《城市供水管网漏损控制及评定标准》CJJ 92 中水量平衡表确定各类水量，每年进行一次漏损水量分析。

6.3.3 供水单位应根据漏损评估结果，因地制宜地制定漏损控制方案，减少漏损水量；漏损控制措施包括管网更新、分区管理、漏失检测、压力控制、计量损失控制、管线风险分析、数据库建设等。

6.3.4 供水单位应积极采用分区管理来量化漏损的时空分布，有针对性地开展漏损控制工作。分区管理模式包括以居民小区为主的独立计量区管理和规模较大的区域管理两种。

6.3.5 在满足供水服务压力标准的前提下，供水单位应根据水厂分布、管网特点和管理要求，通过压力调控控制管网漏失。

6.4 管网信息系统

6.4.1 供水单位宜建立供水管网信息系统，包括管网运行数据采集系统、运行调度系统、地理信息系统和管网数学模型，实现精细化高效管理。

6.4.2 供水管网中测压、测流以及水质监测等设备，宜根据应用目标结合管网模型和人工智能算法，进行优化布置。

6.4.3 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，应具备与其它相关业务共享的数据接口。

6.4.4 供水单位宜建立管网数学模型，包括水力和水质模型。水力水质模型建设包括管网模型拓扑构建、节点水量分配、管网模型参数校核、模型应用与更新维护等。

6.4.5 供水单位应根据管网及附属设施的动态变化情况，及时更新管网信息。管

网模型维护应与管网新建、修复和更新改造保持同步。

6.5 二次供水工程

6.5.1 对新建的居民二次供水设施，供水单位应统筹建设统一管理；对改造后验收合格的二次供水设施，供水单位应统一接管，实行专业化运维管理。

6.5.2 依据城镇供水管网条件，综合考虑小区或建筑物类别、高度、使用标准等因素，合理选择二次供水方式，不得影响市政管网正常供水。

6.5.3 叠压供水可利用供水管网原有压力，适用于周边市政给水管网比较完善，允许直接串接的建筑。

6.5.4 变频调速供水通过调节水池和变频泵供水，适用于供水管网不允许直接抽水的建筑，不设高位水箱。

6.5.5 高位水箱供水利用水泵或供水管网用水低谷期压力将水引至高位水箱，并利用重力势能进行供水的方式，适用于供水水压低于或不能满足建筑所需水压，且室内用水不均匀的建筑。

6.5.6 供水管网存在水质不稳定或其他影响水质安全问题时，可采用超滤、紫外线消毒等末端水质净化措施，相关设备的设计、安装和使用应符合国家现行有关标准的规定。

6.5.7 二次供水设施的运行、维护与管理应符合现行行业标准《二次供水工程技术规程》CJJ 140 的规定。

6.5.8 二次供水设施卫生要求应符合现行国家标准《二次供水设施卫生规范》GB 17051 的规定。

6.5.9 二次供水设施应采取防止水质污染措施，并符合现行国家标准《建筑给水排水设计标准》GB 50015 和现行行业标准《二次供水工程技术规程》CJJ 140 的规定。

7 水质监测预警系统

7.1 一般规定

7.1.1 应加强公共供水的水质监测和预警能力建设。水质监测能力建设包括实验室检测、在线监测和移动检测；水质预警能力建设主要包括数据采集、信息分析、模型预测和预判预警等。

7.1.2 应建立公共供水的全流程水质监测体系，并按照国家及行业标准要求，对水源水、出厂水和管网末梢水进行水质检测。

7.1.3 公共供水单位应具备相应的检测能力。供水能力 $1000\text{m}^3/\text{d}$ 以上的公共供水单位应建立水质化验室，化验室建设和管理应执行有关标准的规定。

7.1.4 水质监测仪器设备的配置应满足检测方法准确度、精密度、检测限等要求，鼓励选用技术先进、性能稳定、性价比合理的产品。

7.1.5 公共供水水质监测预警系统应纳入各地供水专项规划和信息平台建设，建立部门间信息资源共享和上下游城市联动预警机制。

7.2 实验室检测

7.2.1 县级城镇或供水能力大于 $10\text{万 m}^3/\text{d}$ 的供水单位，检测能力应覆盖国标或行标规定的日检指标； $10\text{万 m}^3/\text{d}$ 以下的供水单位，检测能力应覆盖国标或行标规定的日检理化指标；其他指标可委托有资质的检测机构检测。

7.2.2 地级市或供水能力达到 $30\text{万 m}^3/\text{d}$ 以上的供水单位，检测能力应覆盖现行国家标准《生活饮用水卫生标准》GB 5749 常规指标，非常规指标可委托有资质的检测机构检测。

7.2.3 省会城市、计划单列市或供水能力达到 $50\text{万 m}^3/\text{d}$ 的供水单位，检测能力应覆盖现行国家标准《生活饮用水卫生标准》GB 5749 全部指标。

7.2.4 供水单位应根据当地水源和净水工艺特点，建立针对当地风险污染物指标的检测能力，或委托有资质的检测机构检测。

7.2.5 水质化验室应选用国家标准方法或行业标准方法，鼓励使用其中的高通量、高灵敏、低成本、绿色高效的检测方法；对于无标准检测方法或标准方法不适用的指标，可采用通过验证或确认的其它等效方法。

7.2.6 水源水的水质检测，应根据当地水源类型特点，结合历史水质情况及污染源风险，重点关注季节性变化显著或污染风险较大的水质指标，风险较大时应加强特征污染物的检测。

7.2.7 水厂工艺过程的水质检测，应综合考虑水源水质情况及各处理单元净水工艺情况，对预处理水、沉淀水、深度处理进出水等关键工艺控制点，选择相关水质指标进行检测。

7.2.8 出厂水的水质检测，应重点关注浑浊度、臭和味、pH、消毒剂余量及微生物指标。对消毒副产物指标的检测应根据水源和消毒工艺的特点确定；对于因地域或不同水源类型产生的水质问题，应加强对出厂水水中相关特征污染物的检测。

7.2.9 管网水的水质检测，应重点关注浑浊度、色度、臭和味、消毒剂余量及微生物等指标。对管网末梢、多水源供水区、二次供水设施等易发生水质次生污染的敏感点位，还应加强铁、锰、亚硝酸盐、消毒副产物及其它可能的污染性指标检测。

7.2.10 当检测中发现水质指标发生异常时，应增加检测点和检测频次，对异常情况采取处置措施。

7.3 在线监测

7.3.1 应在影响供水安全的关键环节，设置在线监测设备，实时掌握水质变化情况。应按相关要求定期进行设备的校验及维护，保证在线监测数据可靠。

7.3.2 水源水在线监测站点应设置在取水口或水厂进水口。监测指标应根据水源水质特征选择，地表水源水可监测 pH、浑浊度、温度、溶解氧、电导率、氨氮、高锰酸盐指数等指标；地下水源水可监测 pH、浑浊度、温度、溶解氧、电导率等指标；依据风险类型可增加重金属、叶绿素 a、UV₂₅₄ 及综合毒性等相应监测指标。

7.3.3 水厂工艺过程在线监测点可设置在预处理、沉淀、过滤等主要工艺单元出水位置。监测指标应根据水质实际情况和工艺单元处理特点进行选择，主要包括浑浊度、pH 值等。

7.3.4 出厂水及管网水水质在线监测点的设置应与实验室水质检测采样点统筹考虑，可选择在出水泵房、供水干管、不同水厂供水交汇区域、水质投诉多发和敏感区域等设置在线监测点位，具体布局宜满足现行行业标准《城镇供水水质在线

监测技术标准》CJJ/T 271 相关要求，监测指标应包括浑浊度、消毒剂余量等。对于地下水供水的出厂水、地表水和地下水混合供水的管网交汇区和多水源供水区域的管网，可增设电导率。

7.4 移动监测

7.4.1 为适应突发水污染事件、重大自然灾害、重大工程事故等应急供水的现场检测及水质监督监测的需求，宜建设具有现场检测、水样保存与前处理等功能的移动检测实验室。

7.4.2 移动检测实验室的空间布局、设施环境等应满足现行国家标准《洁净室及相关受控环境性能及合理性评价》GB/T 29469 的要求。

7.4.3 移动检测实验室检测方法应优先选用国家标准方法或行业标准方法。对于无标准检测方法或标准方法不适用的指标，可采用通过验证或确认的其它等效方法。

7.4.4 移动检测项目根据现场监测的需求确定，应重点关注 pH 值、浑浊度、臭和味、消毒剂余量、微生物等对检测时效性要求高的水质指标，突发污染应增加特征污染物检测指标。

7.4.5 移动检测实验室应建立日常运行维护及安全管理制度，定期对检测设备及装置进行保养与维护。

7.5 水质监测预警平台

7.5.1 水质监测预警应重点关注水源突发性污染、季节性水质变化、水源切换和管网二次污染等导致的水质异常变化，为后续应急响应等级确定提供依据。

7.5.2 水质监测预警应重视数据质量控制，按照相关要求对实验室检测、在线监测、移动检测等监测数据进行审核、规范等处理，提高数据的有效性、准确性和可靠性。

7.5.3 应根据各地供水系统现状特点和本地区的规划，宜建立城镇供水水质监测预警平台，监测对象涵盖水源水、出厂水、管网水和二次供水，并满足行业管理有关要求。

7.5.4 水质预警可根据污染特征，通过信息化手段，对水质指标异常、超标等情况做出预判和预警。

本规程用词说明

1 为便于在执行本规程条文区别对待，对要求严格程度不同的用词说明如下：

1) 表示很严格，非这样做不可的用词：

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用词：

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，在条件许可时首先这样做的词：

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 本规程中指明应按其他有关标准、规程执行的，写法为“应符合……的规定”或“应按……执行”。

引用标准名录

- 1 《室外给水设计标准》GB 50013
- 2 《建筑给水排水设计标准》GB 50015
- 3 《城市给水工程规划规范》GB 50282
- 4 《城市给水工程项目规范》GB 55026
- 5 《地表水环境质量标准》GB 3838
- 6 《生活饮用水卫生标准》GB 5749
- 7 《常用化学危险品贮存通则》GB 15603
- 8 《二次供水设施卫生规范》GB 17051
- 9 《生活饮用水标准检验方法》GB/T 5750
- 10 《地下水质量标准》GB/T 14848
- 11 《生活饮用水输配水设备及防护材料的安全性评价标准》GB/T 17219
- 12 《洁净室及相关受控环境性能及合理性评价》GB/T 29469
- 13 《给水排水工程基本术语标准》GB/T 50125
- 14 《城镇供水厂运行、维护及安全技术规程》CJJ 58
- 15 《城镇供水管网漏损控制及评定标准》CJJ 92
- 16 《二次供水工程技术规程》CJJ 140
- 17 《城镇供水管网运行、维护及安全技术规程》CJJ 207
- 18 《城镇供水水质标准检验方法》CJ/T 141
- 19 《城市供水水质标准》CJ/T 206
- 20 《城镇供水与污水处理化验室技术规范》CJJ/T 182
- 21 《城镇给水膜处理技术规程》CJJ/T 251
- 22 《城镇供水水质在线监测技术标准》CJJ/T 271
- 23 《城市供水应急和备用水源工程技术标准》CJJ/T 282

城镇供水设施建设与改造技术规程

Technical Code of Urban Water Supply Facilities Construction and
Reconstruction

条文说明

目 录

1 总则.....	21
2 术语.....	22
3 基本规定.....	23
4 水源工程.....	24
4.1 一般规定.....	24
4.2 优化调度.....	25
4.3 水质保障.....	25
5 净水工程.....	27
5.1 一般规定.....	27
5.2 强化常规处理.....	27
5.3 深度处理.....	28
5.4 膜组合处理.....	30
5.5 地下水处理.....	31
6 管网工程.....	33
6.1 一般规定.....	33
6.2 水质稳定性评估与控制.....	33
6.3 漏损监测与控制.....	34
6.4 管网信息系统.....	34
6.5 二次供水工程.....	35
7. 水质监测预警系统.....	36
7.1 一般规定.....	36
7.2 实验室检测.....	36
7.3 在线监测.....	36
7.4 移动监测.....	37
7.5 水质监测预警平台.....	37

1 总则

1.0.1 本条说明了本规程编制的目的，随着近年来山东省城市建设的飞速发展，城市规模的增大，社会发展对水质标准的要求也越发提高。另一方面，由于我省水资源日益短缺，对各地城镇供水设施新建及升级改造的需求不断加大，因此，为适应我省城镇供水设施技改的需要，提升山东省全省供水系统的饮用水安全保障能力，指导全省供水设施的建设与改造，进行本规程的制定是极为必要的。

1.0.2 本条阐述了本规程的适用范围。本规程规定了山东省城镇供水设施的水源工程、净水工程、管网工程和水质监测预警系统的建设与改造技术要点。

1.0.3 本条阐述了本规程需同时执行国家颁布的有关标准、规范的规定。山东省城镇供水设施建设与改造工作应满足我国和地方相关的现行国家标准包括《生活饮用水卫生标准》GB 5749、《生活饮用水标准检验方法》GB/T 5750、《室外给水设计标准》GB 50013，现行行业标准《城镇供水厂运行、维护及安全技术规程》CJJ 58、《城镇供水管网运行、维护及安全技术规程》CJJ 207 等。

2 术语

本章给出的术语是本标准有关章节所引用的。本标准的术语是从本规程的角度赋予其涵义的，同时还分别给出了相应性的推荐性英文术语，该英文术语不一定是国际上的标准术语，仅供参考。

3 基本规定

3.0.1 供水单位应从“源头到龙头”的各环节保障供水安全，在保障供水安全基础上降低系统能耗。全流程多级屏障工程技术包括水源调控与修复、水厂净化处理、管网安全输配等方面的技术，覆盖从源头到龙头的全流程，服务于供水系统的规划、设计、建设与运行。全过程饮用水安全管理技术包括水质监测预警等方面的技术，服务于饮用水安全的日常管理、监督管理和应急管理。

3.0.4 本条规定了供水系统和设施日常运行和维护必须遵照技术标准进行的基本原则。为保障城镇给水系统的运行安全和服务质量，要对相关系统和设施制定科学合理的日常运行和维护技术规程，并按规程进行经常性维护、保养、定期检测、更新、记录，并由有关人员签字，以保证系统和设施正常运转安全和服务质量。

3.0.6 城镇给水设施要具有应对自然灾害、事故灾难、公共卫生事件和社会安全事件等突发事件的能力。《中华人民共和国突发事件应对法》、《国家突发公共事件总体应急预案》、《国家突发环境事件应急预案》、住房和城乡建设部《市政公用设施抗灾设防管理规定》和《城镇供水系统重大事故应急预案》等相关法律、法规和文件，都对城镇供水公共基础设施在突发事件中的功能保障提出了相关要求，要建立供水设施应急预案，最大限度地避免或减轻供水突发事件带来的损害。

3.0.7 现代计算机网络技术加快了信息化系统的建设步伐，全国各地大中城市都制定了数字化城市和信息系统的建设发展计划，不少城市也建立了区域性的给水设施信息化管理系统。给水设施信息化管理系统以数据采集和设施监控为基本任务，建立信息中心，对采集的数据进行处理，为供水系统的优化运行提供依据，为事故预警和突发事件情况下的应急处置提供平台。在数字化城市信息系统的建设进程中，给水信息系统要作为其中一个重要的组成部分。

3.0.8 净水工程所用材料应符合现行国家标准《生活饮用水输配水设备及防护材料的安全性能评价规范》GB 17219-2001，危险化学品贮存应符合现行国家标准《常用化学危险品贮存通则》GB 15603-1995。

4 水源工程

4.1 一般规定

4.1.1 水源水量可靠和水质符合要求是水源选择的重要条件。采用地下水为生活饮用水水源时，水质应符合现行国家标准《地下水质量标准》GB/T 14848 的规定；采用地表水为生活饮用水水源时，水质应符合现行国家标准《地表水环境质量标准》GB 3838 的规定。

4.1.2 《城市供水条例》（中华人民共和国国务院令第 158 号）第十条规定：“编制城市供水水源开发利用规划，应当从城市发展的需要出发，并与水资源统筹规划和水长期供求规划相协调”。应该提出保持协调的对策，包括积极开发并保护水资源；对城镇的合理规模和产业结构提出建议，积极推广节约用水，污水资源化等举措。

4.1.3 现行国家标准《城市给水工程规划规范》GB 50282 规定：城市给水水源的选择应以水资源勘察评价报告为依据，保障足够的取水量，并确保水质可靠，严禁盲目开发。

4.1.4 本条规定单一水源的城市为保障在特殊情况下生活饮用水的安全，应规划建设城市备用或应急水源。国务院办公厅《关于加强饮用水安全保障工作的通知》（国办发〔2005〕45 号文）要求：“各省、自治区、直辖市要建立健全水资源战略储备体系，各大中城市要建立特枯年或连续干旱年的供水安全储备，规划建设城市备用水源，制订特殊情况下的区域水资源配置和供水联合调度方案。”对于单一水源的城市，建设备用水源的作用更显著。农村地区可以采取城镇供水管网延伸或者建设跨村、跨乡镇联片集中供水工程等方式，发展规模供水。

应急水源主要是应对水源突发污染或水源设施事故的状况，具有影响时间短的特点。因此在采取应急处理后可满足要求的条件下，应急水源水质标准可适度低于常用水源，可取水量应满足供水期间的水量需求，并可结合当地非常用水源或行政区划外的邻近区域水源条件以及与城市给水系统的联通条件做综合比较后确定。

4.2 优化调度

4.2.1 对水源实行统一调度、实现水资源的优化配置和高效利用是缓解水资源紧缺状况的一项重要非工程措施。可采用系统分析方法及最优化技术，提出满足既定目标和约束条件的水源最佳调度策略，科学统筹调度地表水、地下水、外调水等各种水资源，优先保障饮用水供应。

4.2.2 不同水源切换或掺混时原水水质发生变化，现有水厂工艺可能对新出现的污染物去除能力有限，无法保证出水稳定达标；也有可能引起管网的生物和化学稳定性发生变化，造成管网水质变差。

4.2.3~4.2.4 在建立城镇多水源调度系统时，需考虑供水系统现状和水源特点，并按照智慧化理念及差异化需求，建立相应的配套系统。优化调度方案的设计应运行复合型的供水调度决策模型、水量水质数学模型等，进行水量预测、水源优化配置、泵站优化运行等，通过预案库、人工经验和实时数据采集协同，对当前水源调度进行优化调度决策。

4.3 水质保障

4.3.1~4.3.2 本条规定了针对不同的原水水质问题，因地制宜的采取物理化学处理措施和生态修复措施进行处理。

4.3.3 以湖泊和水库为水源的，可采用放养特性鱼类、搭建浮床植物等生态工程抑制藻类生长。应加强水质生态修复设施的维护与管理，防止设施堵塞漫流。使用外来物种必须谨慎，防止破坏生态平衡。

4.3.4 化学预氧化和粉末活性炭吸附可用于色、臭和味、藻类以及其他有毒有害物质的控制。水源与水厂距离适宜时，可在取水设施合适部位依次投加化学氧化剂和粉末活性炭，各投加点间应有足够的接触时间；采用原水输送管道（渠）时，亦应保证投加物与原水充分混和。

4.3.5 含沙量大、冰凌严重的北方河流（如黄河）宜选择河床稳定、水文条件好的河段，采用斗槽式取水构筑物取水。泥沙高浊度水江河取水面临的重要问题之一，从泥沙角度看，取水口在弯道凹岸有利；但从冰水分层要求看，一般要求流速较低，控制在 $0.6\text{m/s} \sim 1.0\text{m/s}$ 之间为宜；而凹岸的流速一般较大，冰水不易分层。

4.3.6 沉沙条渠是以黄河为供水水源的平原水库的重要建筑物，是灌区利用天然

洼地、滩涂、修筑格堤形成条形渠道，主要作用是沉沙。利用水库水源取水口到水库之间的沉沙条渠构建生态湿地，以沉沙为基质，建设“自然湿地+人工湿地”净化设施。自然强化湿地可依据地势合理布置沉水、挺水、浮水等水生植物，通过强化沉沙加强吸附除磷的效果；人工湿地可通过湿地填料、植物及水位的优化，强化对总氮与 COD 的去除。

4.3.7 各地应确定技术可行、经济合理、长期稳定可靠的泥沙处置方案。

5 净水工程

5.1 一般规定

5.1.1 各地供水系统由于水源水质不同、生产工艺不同,从合理性和适用性出发,工艺选择应结合各自供水系统生产特点,选择最优化的工艺技术方案。

5.1.2 由于生活饮用水卫生标准规定的是用户用水点水质要求,因此在确定水厂出水水质目标时,还应考虑水厂至用户用水点水质改变的因素。

5.1.3 通常水处理构筑物按最高日供水量加自用水量进行设计。但当遇到低温、低浊或高含沙量而处理较困难时,尚需对这种情况下所要求的最大供水量的相应设计指标进行校核,保证安全,保证水质。

5.1.4 为提高城镇供水系统应对突发性水源污染的能力,应通过对城市供水总体情况及水源地、水厂潜在风险及现有输配水与净水设施的基础资料收集,分析城市突发性水源污染的潜在风险(包括点源污染源、面源污染源和移动源污染)等,并对城市供水系统应对突发性水源污染的风险能力进行评估,确定所需应对的突发污染物的种类和应采取应急净水措施。应急净水措施可包括新建设施和对现有从水源到水厂的输配水、调蓄以及水厂净水设施的充分利用或适度改造利用。

5.2 强化常规处理

5.2.1 常规处理由混凝、沉淀、过滤和消毒等组成,可去除浊度、微生物和大分子量有机物等。原水有机物、藻类含量较高,超过常规处理能力时,可通过常规处理强化措施以达到理想的处理效果。

5.2.2 应合理确定氧化剂的投加点和投加量,有效控制其副产物产生,减少对后续处理的不利影响。投加多种氧化剂时,应合理确定投加点,避免与混凝剂、吸附剂等相互影响,充分发挥各种药剂作用。有条件时,应优先通过试验确定有关参数。

5.2.3 粉末活性炭投加量主要与水中有机物含量、臭和味等有关,一般为 5mg/L~20 mg/L,应急投加时可采用 20mg/L~40 mg/L,最佳投加量可通过试验确定。应选择合适的粉末活性炭投加点,粉末活性炭投加点应远离加氯点,且不宜与高锰酸钾和混凝剂等同时投加。粉末活性炭应与水充分混合,并保证有足够的接触

时间。接触时间可根据粉末活性炭对水中污染物的平衡吸附时间确定，一般不小于 30 min；必要时可设接触池。

5.2.4 预氧化、粉末活性炭吸附、助凝等可增强有机物和混凝剂间的相互作用，提高絮体的沉降性能，改善高锰酸盐指数和色度等去除效果。

5.2.5 原水为低温、低浑浊度、高色度或高藻时，宜采用气浮以达到良好的去除效果。原水浑浊度变化大，且季节性藻类暴发时，可采用浮沉池或浮滤池。

5.2.6 由于高速澄清池同时投加了混凝剂和高分子助凝剂，其絮凝效果明显强于传统澄清池，所形成的絮粒沉速较高，因此其分离区的上升流速可达到普通斜管澄清池的 2 倍到 5 倍。根据现有运行情况调查，一般设计污泥回流量按 3%~5% 已可满足运行需要，实际生产中往往可通过变频协调运行。

5.2.7 滤池改造应以提高出水水质为目的，通过提高滤池自动化水平，配置单格水质在线浊度检测仪，增设初滤水排放管道，加强对滤池的运行管理。

5.2.8 消毒应满足微生物灭活要求，还应满足消毒剂余量或副产物控制的有关标准，消毒方式的选择应因地制宜。常用的消毒剂有液氯、次氯酸钠、氯胺、二氧化氯和紫外等。当紫外线消毒作为主要消毒工艺时，紫外线有效剂量不应小于 40mJ/cm²。

5.3 深度处理

5.3.1 水源有机物或氨氮污染严重，超过Ⅲ类水体标准要求的，常规处理不能保证出水稳定达标时，应增加深度处理工艺。

5.3.2 高级氧化是通过产生氧化还原电位高的活性自由基来实现难降解有机物的氧化目的，可将大分子有机物降解成小分子有机物，甚至可将有机物直接氧化成水和二氧化碳。较为常见的高级氧化包括光催化氧化、臭氧氧化、Fenton 氧化、电化学氧化等。本条规定了在城镇供水系统应用中高级氧化技术主要工艺类型。通过将臭氧或紫外同过氧化氢联用，产生的羟基自由基降解水中有机物、臭味等污染物。

5.3.3 在实际设计中，臭氧氧化工艺的设置还应通过对原水水质状况的分析，结合总体净水工艺过程的考虑和出水水质目标来确定，也可参照明相似条件下的运行经验或通过一定的试验来确定。

5.3.4 预臭氧处理的对象是未经任何处理的原水，原水中含有一定的颗粒杂质，

容易堵塞微孔曝气装置，因此臭氧气体宜通过水射器抽吸后与动力水混合，然后再注入进水管上的静态混合器或通过专用的射流扩散器直接注入池内。进入后臭氧接触池水中的悬浮固体大部分已去除，不会对微孔曝气装置造成堵塞，同时考虑到后臭氧处理的对象主要是溶解性物质和残留的细菌、病毒和寄生虫等，处理对象的浓度和含量较低，为保证臭氧在水中均匀高效地扩散溶解和与处理对象的充分接触反应，臭氧气体一般宜通过设在布气区底部的微孔曝气盘直接向水中扩散。

5.3.5 溴酸盐是 2B 级的潜在致癌物，在饮用水中最高允许含量为 $10\mu\text{g/L}$ 。溴离子通过臭氧直接氧化途径和 $\cdot\text{OH}$ 间接氧化途径形成溴酸盐。有研究表明过氧化氢一方面通过分解 O_3 ，减少水中残余 O_3 浓度，抑制 O_3 分子直接氧化途径生成 BrO_3^- ；另一方面 H_2O_2 可以抑制中间产物 HOBr 的生成，导致 BrO_3^- 生成量减少。过氧化氢与臭氧一级投加量的摩尔比一般为 1:1，过氧化氢投加点应在一级臭氧之前。

5.3.6 针对嗅味问题时，当二甲基异茨醇（2-MIB）和土臭素（Geosmin）等嗅味物质浓度低于 200 ng/L ，主臭氧投加量宜维持在 $1.0\text{ mg/L}\sim 2.0\text{ mg/L}$ 。原水土霉味物质浓度高于 200 ng/L 时，可提高预臭氧和主臭氧投加量，并应加强溴酸盐等副产物监测；亦可采用臭氧/过氧化氢、紫外/过氧化氢等高级氧化工艺；或采用预处理、深度处理等多级屏障技术措施。

5.3.7 国内大部分采用下向流（降流式），也有部分采用上向流（升流式）的。选择的主要考虑因素包括其在工艺流程中的作用、位置和运行经验，还可结合池型和排水要求等因素的考虑。

由于下向流颗粒活性炭吸附池运行时活性炭处于固定床模式，在采用较小粒径的活性炭时可使其出水浊度与进水浊度基本维持不变，而上向流颗粒活性炭吸附池运行时活性炭处于浮动床状态，对水中浊度（悬浮物引起）无任何去除能力，且其出水中夹带得细小炭颗粒会使出水浊度有一定的增加。为保证出厂水浊度小于 1 NTU ，故规定位于砂滤之后的颗粒活性炭吸附池应采用下向流。

5.3.8 当存在以下情况时，可考虑活性炭部分、全部更换或再生： COD_{Mn} 去除率低于 20%，嗅味去除率低于 90%，活性炭机械强度小于 80%。

5.3.9~5.3.11 上述条文主要规定了在城镇供水厂使用紫外/过氧化氢高级氧化技

术时，相关工艺技术参数以及设施应如何进行选择。活性炭具有深度处理和吸收过氧化氢的作用。 H_2O_2 会与 NaClO 发生如下反应： $\text{H}_2\text{O}_2 + \text{NaClO} \rightarrow \text{NaCl} + \text{O}_2 + \text{H}_2\text{O}$ ，氯与过氧化氢摩尔比 1:1。因此需要根据残留的 H_2O_2 调整 NaClO 投加量，保证出水余氯量符合 GB 5749 要求。

5.4 膜组合处理

5.4.1 由于水源水质及处理目标不同，膜组合工艺的选择需结合供水系统实际情况，进行差异性选择。

5.4.2 本条规定了膜工艺系统的组成。

5.4.3 用于饮用水处理的膜满足涉水卫生要求是最基本的要求。为使膜在使用过程中经受住压力、流速、温度和水质等变化和氧化剂与酸碱剂的定期清洗对材料所带来不利影响，成膜材料应有良好的机械强度和耐化学腐蚀性，才能使膜具有合理的耐久性和生命周期。经调查，目前在国际上应用较广的为聚偏氟乙烯、聚醚砜和聚砜等成膜材料，在国内则以聚氯乙烯和聚偏氟乙烯为主。

5.4.4 相对于传统的砂滤，膜处理系统运行时物理清洗的频率和消耗的冲洗水量较高，故从节约工程投资和节省水资源角度出发做出本条规定。膜系统的物理清洗排水宜进行回收以提高回收率，可通过沉淀等预处理后再经超滤处理以提高回收率。

5.4.6 在相同水质条件下，不同膜材料或产品的水处理性能往往有较大差异。而相同膜材料或产品在水质和水温变化的条件下其水处理性能同样会有较大变化，膜处理系统的主要工艺设计参数较难标准化。因此其主要设计参数应经过试验或者参照相似条件下的工程经验确定。一般情况下，压力式超滤正常设计通量宜为 $30\text{L}/(\text{m}^2\cdot\text{h}) \sim 80\text{L}/(\text{m}^2\cdot\text{h})$ ，最大设计通量不宜超过 $100\text{L}/(\text{m}^2\cdot\text{h})$ ，跨膜压差宜小于 0.10MPa ，最大跨膜压差宜小于 0.20MPa ；浸没式超滤正常设计通量宜为 $20\text{L}/(\text{m}^2\cdot\text{h}) \sim 40\text{L}/(\text{m}^2\cdot\text{h})$ ，正常跨膜压差宜小于 0.03MPa ，最大跨膜压差宜小于 0.06MPa 。

5.4.7 通常夏季水厂供水量大于冬季，从节约工程投资考虑，允许采用膜处理工艺的水厂在不同水温时有不同的产水量，即夏季应满足水厂正常设计规模要求，冬季在满足实际供水量要求下可酌情降低产水量。

5.4.8 纳滤/反渗透技术主要用于对水中无机盐类、溶解性总固体或特征微量污染

物去除，超滤技术主要作为纳滤/反渗透的前处理，减轻高压膜进水负荷，减缓膜污染，提高膜通量。由于纳滤/反渗透技术主要是以压力为驱动力去除水中污染物的技术，而由于孔径的不同，不同膜技术的驱动力存在差异性，经工程案例的技术经济性对比，本条提出了纳滤技术和反渗透技术的相关工艺技术参数。污染指数表示的是进水中悬浮物和胶体物质的浓度和过滤特性，是表征进水对微孔滤膜堵塞程度的一个指标。微量悬浮物和胶状物一旦堵塞反渗透膜，膜组件的产水量和脱盐率会明显降低，甚至影响膜的使用寿命，因此对进入反渗透处理装置水的污染指数有严格要求。

5.4.9 膜化学清洗周期及参数应通过试验或根据相应工程运行经验确定。膜系统化学清洗药剂主要包括次氯酸钠、氢氧化钠、乙二胺四乙酸四钠、十二烷基磺酸钠、盐酸、柠檬酸等，配方可参照有关设备产商要求并根据膜水厂运行情况进行相应调整。化学清洗废水宜设置专用化学处理池收集，并经处理后排放或集中外运，不得回用。膜清洗必须注意安全操作，防止出现安全事故。

5.5 地下水处理

5.5.1 地下水水质较好，符合国家饮用水水质标准，简单消毒处理后可供饮用；存在污染物时，应根据污染物的存在形态、浓度和供水规模等选择处理工艺。

5.5.2 铁、锰都是人体组织的微量元素，成人身体中含铁 4g~5g，含锰 12mg~20mg。人体缺铁就会产生贫血和代谢功能紊乱，人体缺锰将引发畸形、脑惊厥、早产及不孕症等疾病，但铁、锰过多也会引起铁中毒和锰中毒。人体摄取铁过多有损于胰腺、肝胆和皮肤，锰过多引起造骨机能破坏、引发锰佝偻病以及中枢神经、呼吸系统病患。人们在饮茶、食用蔬果、肉类和粮食中已能满足对铁、锰的摄取需求，长期饮用含铁、锰水有损于健康，况且含铁、锰水会产生沉淀于供水管道之中，着色于生活器皿和衣物，给生活造成诸多不便。含铁、锰水用于造纸、纺织、印染、食品等工业生产会使产品着色乃至报废，用于锅炉用水会产生结垢乃至事故。水中铁、锰对工业生产有害而无益，希望越少越好。所以城市供水中，如水源水铁、锰超出用水标准必须予以处理。

5.5.3 人体中的氟主要来自饮用水。氟对人体健康有一定的影响，长期过量饮用含氟高的水可引起慢性中毒，特别是对牙齿和骨骼。当水中含氟量在 0.5mg/L 以下时，可使龋齿增加，大于 1.0mg/L 时，可使牙齿出现斑釉。现行国家标准《生

活饮用水卫生标准》GB 5749 规定了饮用水中的氟化物含量小于 1.0mg/L。小型集中式供水和分散式供水因水源与净水技术限值时,氟化物指标限值为 1.2mg/L。小型集中式供水指日供水量在 1000m³ 以下或供水人口在 1 万以下的集中式供水。

5.5.4 砷对人体健康有害,长期摄入可引发各种癌症、心肌萎缩、动脉硬化、人体免疫系统削弱等疾病,甚至可以引起遗传中毒。现行国家标准《生活饮用水卫生标准》GB 5749 规定了饮用水中的含砷浓度小于 0.01mg/L。原水中砷含量过高应首先探讨替换水源,如无更适宜的水源则必须进行除砷处理。

5.5.5 本条规定了原水氟化物与铁锰、溶解性总固体、硬度等物质同时超标时,应采用的组合工艺。

5.5.8 诱导结晶软化技术是一种强化的药剂软化法,氢氧化钠适用于 Ca-HCO₃ 型高硬地下水,氢氧化钠-碳酸钠复合药剂适用于低碱度的永久硬度型原水,可同时投加铁盐混凝剂以提高固液分离效果。诱导结晶软化处理工艺:加药-诱晶软化单元-过滤单元-清水池(兼 pH 调节)。软化单元可采用高效固液分离、流化床等反应形式。

5.5.9 曝气吹脱可采用曝气池曝气、喷淋曝气、填料床曝气和筛板曝气等形式。对于四氯化碳浓度≤20μg/L 水源,可采用曝气池曝气,气水比不宜超过 50;对于四氯化碳浓度>20μg/L 水源,可采用喷淋曝气、填料床曝气和筛板曝气。

6 管网工程

6.1 一般规定

6.1.1 管道建设与改造的较大工程，应进行多方案的技术经济分析，选定较优的改造方案。

6.1.2 管道更新改造容易导致管网流向和流速的变化，首先对受影响的管段提前进行清洗，在改造工程完工并网后，先使用小流量使管道内满流，然后调控阀门开启度，使管道流速逐渐增大，避免管道水质变化影响安全供水。

管网滞水管段是指该管段中的水流停滞，水质发生恶化的管段，一旦管网水压波动，滞水管段的水就会渗入到管网其他管段，导致用户端放出的水浑浊、带黄色或黑色、有异味。因此在管网改造过程中，应消除滞水管段；个别留存的滞水管段，也应在末端设排水设施，如增设消防栓，定期进行人工排水，减轻滞水管段带来的水质恶化。

6.1.3 供水管网中使用的设备和材料是指与生活饮用水接触的输配水管、蓄水容器、供水设备、机械部件(如阀门、水泵)等；防护材料是指管材、阀门与生活饮用水接触面的涂料、内衬材料等。国家现行的相关标准包括：《生活饮用水管道系统用橡胶密封件》GB/T 28604、《给水用聚乙烯（PE）管材》GB/T 13663、《给水用硬聚氯乙烯（PVC-U）管材》GB/T 10002.1 和《埋地钢质管道阴极保护技术规范》GB/T 21448 等。

6.1.5 应定期开展管道冲洗，特别是老旧管道及末端管道，防止出现死水区。管道冲洗前应制定具体实施方案，并向用户发布通报。

6.2 水质稳定性评估与控制

6.2.1 本条规定了在进行管网生物稳定性评估过程中应选择的评估指标。

6.2.2 本条规定了在进行管网化学稳定性评估过程中应选择的评估指标。水体中的含盐量的增加会提高水的电导率，会加快管道的腐蚀过程。Larson 比率综合考虑氯离子和硫酸根，其表达式为 $LR = \frac{[Cl^-] + 2[SO_4^{2-}]}{[HCO_3^-]}$ ，一般 LR 小于 0.5 时水质相对稳定。

6.2.4 在不同水源切换（或水厂工艺改变）前，应对出厂水硫酸根、氯离子、总硬度、总碱度等的变化做出预判，考虑拉森指数、管垢稳定性、消毒剂种类与浓度、硝酸盐浓度、生物膜群落结构等方面的因素，合理的水源切换管网“黄水”预防与控制措施。

6.2.5 针对管网末梢消毒剂余量不足，特别是城乡统筹长距离输配管网，可在管网中途补加消毒剂，消毒剂补加可设在加压泵站。

6.3 漏损监测与控制

6.3.1 目前部分供水单位不能准确把握其供水区域内管网漏失的真实状况和原因。漏损普查是漏损控制的措施之一，是供水单位主动发现漏损的具体做法，漏损普查的方法、周期可根据管网状态经过技术经济分析确定。

6.3.2 水量平衡表是本标准为供水单位进行漏损水量分析提供的重要工具。水平衡分析既可以针对从水厂出厂流量计至用户水表的整个供水管网，也可以针对水量计量传递过程中的不同区间或区域开展。

6.3.3 管网漏损的数据是管网运行维护的重要依据，供水单位应根据其数据分析的结果开展检漏和管网维护工作，制定管网更新改造计划，并对管网资产状态做出评估，用于管网管理和发展规划等。

6.3.4 规模较大的供水管网系统应采用分区管理的方式，量化漏损水量空间分布，以利于有针对性开展漏损控制。区域管理的存量漏损主要通过水量平衡分析进行评估。DMA 的存量漏损主要通过单位户数最小夜间流量、单位管长最小夜间流量、最小夜间流量与日均流量比值等指标评估。

6.3.5 管网压力往往会因规模较大和高程变化较大等原因而分布不均，可以通过分区压力管理的方式，对各个区域的管网压力进行合理调控。管网压力调控可在出厂泵站、加压泵站、管网调控阀门、二次供水等关键节点实施，各调控节点应协调联动，实现压力分布整体优化。

6.4 管网信息系统

6.4.2 检测点的配置应与人口的密度和分布相关，并兼顾全面性和具有代表性。管网水质在线监测点应按照选用水质仪表要求制定维护计划，并建立定期巡视制度，包括校准、清洗及定期更换检测药剂等。

6.4.4 管网水质模型是指建立管道内水质项目（如余氯、水龄等）的数学模型，

模拟上述水质项目随时间和空间的变化规律。管网水质模型的建立，应遵循一定工作程序，包括分析软件与测试设备的选定、管网拓扑结构的确立、模型参数的实验室和现场测定及模型的校验等，供水单位应统筹规划，合理有序地开展管网水质模型的建设工作。

6.4.5 管道工程竣工后，应将原旧管彻底废除，并将新建管道及其附属设施的图形和属性数据录入管网地理信息系统；未建立管网地理信息系统的，应做好纸质和电子竣工资料的存档工作。

6.5 二次供水工程

6.5.2 二次供水方式包括叠压供水、变频调速供水、高位水箱供水等。二次供水技术方案应满足区域供水总体规划的要求，不得影响城市供水管网的正常供水；新建多层建筑供水宜采用市政管网直供方式。

6.5.3 采用叠压供水方式时，不得造成该地区城镇供水管网的水压低于本地规定的最低供水服务压力。在以下区域不宜采用叠压供水：供水管网压力较低或波动大的区域；由于水量不足导致经常性停水的区域；供水干管的供水总量不能满足高峰用水需求和供水干管管径偏小的区域。以下用户不宜采用叠压供水：用水时间过于集中，瞬间用水量过大且无有效技术措施的用户；供水保证率要求高，不允许停水的用户；研究制造、加工、贮存有毒物质、药品等危险化学物质的场所。

6.5.4 变频泵选择应以低噪声、节能、可靠、维护方便为原则，用水量变化较大的用户，宜采用多台泵组合供水，并应设置备用水泵。

6.5.5 高位水箱水质保持是二次供水水质安全的关键环节，宜通过改造老式水箱、合理选择材料和构造、规范设计与施工、进行二次消毒处理、加强维护管理来保障屋顶水箱水质。条件许可时，宜逐步取消无调节作用的屋顶水箱。

6.5.7 二次供水直接关系到人民群众的身体健康和生命安全，本条规定了要加强二次供水设施的运行和管理。

6.5.8 二次供水中使用的设备和材料，应符合现行国家标准《生活饮用水输配水设备及防护材料的安全性评价标准》GB/T 17219 和《二次供水设施卫生规范》GB 17051 的有关规定。

6.5.9 二次供水系统易受污染的环节较多，应采取防污染措施，具体措施应符合

《建筑给水排水设计标准》GB 50015 和《二次供水工程技术规程》CJJ 140 相关要求。

7. 水质监测预警系统

7.1 一般规定

7.1.1 本条规定了水质监测和预警能力建设的主要内容和基本要求，包括检测范围、检测能力、仪器配备要求等。

7.2 实验室检测

7.2.1~7.2.4 本条规定了不同规模供水单位应具备的检测能力，主要依据为《城镇供水与污水处理化验室技术规范》CJJ/T 182，同时规定了供水单位应根据当地水源和工艺特点，建立针对当地风险污染物指标的检测能力，或委托有资质的检测机构检测。

7.2.5 本条规定了水质化验室选用检测方法的依据。水质化验室应选用国家标准方法或行业标准方法，鼓励使用其中的高通量、高灵敏、低成本、绿色高效的检测方法；对于无标准检测方法或标准方法不适用的指标，可采用通过验证或确认的其它等效方法。

7.2.6~7.2.10 规定了水源水、水厂工艺过程水、出厂水、管网水的水质检测应重点关注的指标。

7.3 在线监测

7.3.1 本条规定了水质在线监测设备的设置要求和维护管理要求。水质在线监测是实验室检测的重要辅助手段，随着水质在线监测技术的发展，其性能及实用性不断提高，在供水生产管理及水质管理中的支撑作用日益显著，为及时掌握水质变化，为生产管理提供数据支持，需要在供水系统关键环节设置在线监测设备。水质在线监测设备作用的发挥需要及时的维护管理，所以本条文提出了设备维护要求，目前住建部已发布《城镇供水水质在线监测技术标准》CJJ/T 271，在线监测设备的维护主要参考此标准。

7.3.2~7.3.4 规定了城镇供水系统水源水、出厂水及管网水在线监测的点位选择及监测指标配置要求。其中指标的选择主要涉及的是常规指标，各地在执行时可

根据水质状况及水质管理需要，在技术成熟和经济合理的原则下，选择增配水质风险较大的指标。

7.4 移动监测

7.4.1 明确了移动检测实验室的适用范围与功能要求。

7.4.2 提出了移动检测实验室的空间布局和设施环境建设的标准。

7.4.3 建议了移动检测实验室检测方法的选择范围。

7.4.4 推荐了移动检测实验室现场优先监测的指标。

7.4.5 规范了移动检测实验室的运维管理。

7.5 水质监测预警平台

7.5.1 本条规定了水质监测预警重点关注的水质异常变化的几种情况，主要包括水源突发污染、季节性变化、水源切换及管网爆管等。

7.5.2 本条规定了水质预警的数据质量要求。水质数据是水质预警的基础，水质数据的质量也决定了水质预警的准确性，所以在日常的管理中要对实验室、在线、移动等检测数据采取包括审核、修约、备份等加工处理措施，以保障数据质量。

7.5.3 本条文规定了水质监测预警平台系统建设要求。随着数据的积累以及城镇供水系统管理与信息化技术的结合，需要利用先进的信息化技术建立水质监测预警平台，提升水质管理水平和监测预警的效率。

7.5.4 本条规定了水质监测预警常见方法。