

城镇供水设施建设与改造技术指南

中华人民共和国住房和城乡建设部

二〇一二年十月

编制说明

针对我国城镇供水水源污染、供水设施不完善、水质监测能力弱、突发污染事故频发、安全保障能力不足等突出问题，围绕《生活饮用水卫生标准》(GB5749-2006)和《全国城市饮用水安全保障规划(2006-2020)》全面实施的迫切要求，国家“水体污染控制与治理”科技重大专项(以下简称水专项)在“十一五”期间，设置了“饮用水安全保障技术与示范”主题(以下简称饮用水主题)，通过技术研发、技术集成和工程示范，初步建立了“从源头到龙头”全流程的饮用水安全保障技术体系，为全面提升我国饮用水安全保障能力提供了科技支撑。

与此同时，为适应我国城镇化健康快速发展，供水设施面临升级改造和扩大规模的迫切需求，住房和城乡建设部、国家发展和改革委员会也在“十一五”期间启动了有关规划的编制工作，并于2012年5月25日以建城〔2012〕82号文发布了《全国城镇供水设施改造与建设“十二五”规划及2020年远景目标》(以下简称《规划》)。为配合《规划》实施，饮用水主题专家组按照住房和城乡建设部水专项管理办公室的部署和要求，系统总结、凝练和吸纳了“十一五”期间取得的主要技术成果和示范工程实践经验，在《城镇供水设施改造技术指南(试行)》(建科[2009]149号)的基础上，组织编制了《城镇供水设施建设与改造技术指南》(以下简称《指南》)。

本指南适用于全国各城镇供水设施建设与改造的规划设计和设

施的运行管理，涵盖城镇供水系统从“源头到龙头”的各主要环节，内容包括总则、技术对策、原水系统、净水工艺、特殊水处理、应急处理、供水管网、二次供水和水质监控等 9 章共 129 条。针对我国城镇供水设施现状和存在问题，《指南》提出了系统、全面、可行的技术对策和措施，对《规划》的科学实施和行业技术水平的整体提升具有重要的支撑作用。

本《指南》编制依据主要包括：《生活饮用水卫生标准》（GB5749-2006）、《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）、《地下水质量标准》（GB/T14848-93）、《全国城市饮用水安全保障规划（2006-2020）》、《全国城镇供水设施改造与建设“十二五”规划及 2020 年远景目标》、《城市供水行业 2010 年技术进步发展规划及 2020 年远景目标》、《室外给水设计规范》（GB50013-2006）等。

本《指南》主编单位：中国城市规划设计研究院

本《指南》参编单位：深圳水务（集团）有限公司、清华大学、中国科学院生态环境研究中心、同济大学、浙江大学、济南市供排水监测中心。

本《指南》主要起草人：邵益生 张金松 张晓健 杨敏 尹大强 张土乔 贾瑞宝 刘文君 尤作亮 乔铁军 宋兰合 高乃云 俞亭超 周长青 李琳。

本《指南》由住房和城乡建设部负责管理，由主编单位负责具体技术内容解释。

目 录

一 总 则	- 1 -
二 技术对策	- 2 -
三 原水系统	- 3 -
四 净水工艺	- 4 -
(一) 预处理	- 4 -
(二) 常规处理	- 5 -
(三) 深度处理	- 7 -
(四) 膜处理	- 8 -
五 特殊水处理	- 9 -
(一) 除砷	- 9 -
(二) 除氟	- 10 -
(三) 除硝酸盐	- 11 -
(四) 除铁除锰	- 12 -
(五) 苦咸水处理	- 13 -
六 应急处理	- 13 -
七 供水管网	- 15 -
八 二次供水	- 17 -
九 水质监控	- 18 -

一 总 则

1 为指导我国城镇供水设施建设和改造，提高城镇供水的安全保障能力，实施《全国城镇供水设施改造与建设“十二五”规划及2020年远景目标》，推动城镇供水水质全面达到《生活饮用水卫生标准》（GB5749-2006），制订本指南。

2 本指南适用于全国各城镇供水设施建设与改造的规划设计和设施的运行管理，涵盖供水系统从“源头到龙头”的各主要环节，包括原水、净水、输配水、二次供水以及水质监测预警与应急等。

3 供水设施建设与改造的规划应根据当地的城镇发展水平、水资源条件和供水系统状况，统筹兼顾、科学安排、分步实施。

4 供水设施建设与改造应以整体提高城镇公共生活饮用水水质为目标，不宜采取将饮水与其他生活用水全部分开的分质供水方式。

5 供水设施建设与改造的技术对策和设计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。

6 供水设施建设与改造应考虑应对水源突发性污染和其他突发事件的设施需求，着力提高供水系统的综合应急能力。

7 供水设施建设与改造应着力解决供水系统布局、管网漏损和二次污染等问题，注重提高公共供水普及率、降低管网漏损率、提高服务水压和改善终端用户水质。

8 供水设施建设与改造应按有关标准规范和规划的要求，配置相应的检测仪器设备，切实提高水质检测、监测、预警和应急能力。

9 供水设施建设与改造应积极吸收最新的科技成果，鼓励使用节能降耗、绿色环保的新技术、新工艺、新材料和新设备。

二 技术对策

10 原水水质满足《地表水环境质量标准》中 I、II 类及补充、特定项目要求的水体的，新建水厂应优先采用常规处理工艺；现有水厂因工艺或设施原因，造成出厂水浊度、消毒剂或细菌等指标超标的，应对常规工艺进行完善或改造。

11 因条件限制原水水质不能达到《地表水环境质量标准》中 II 类及补充、特定项目的水体要求，或出厂水水质存在高锰酸盐指数和嗅味超标等问题的，应采用强化常规工艺，或根据需要采用水厂预处理或深度处理工艺；气候适宜地区也可采取人工湿地等水源修复或生物预处理等措施。

12 因季节性水源污染等因素导致出厂水高锰酸盐指数、嗅味等指标超标的，应优先采用化学预氧化、粉末活性炭吸附等预处理工艺。

13 因水源问题导致出厂水铁锰超标的，地表水源水厂应重点考虑强化常规处理工艺，地下水源水厂应增加或完善除铁除锰工艺。

14 因水源问题导致出厂水溶解性总固体、硬度、氟化物、硝酸盐、重金属等指标超标的，应考虑选用替代水源或采取特殊水处理措施。

15 水源存在突发性污染和其他风险的，应统筹考虑水源调配、供水系统调度、水厂应急处理设施建设和必要的应急物资储备。

16 水厂建设与改造应从资源节约和稳定运行出发，采用适宜的滤池

反冲洗水回收、排泥水处理，优化水泵配置、设置变频水泵等节水节能降耗措施。

17 管网建设与改造应以解决用水需求、系统安全、水质稳定、服务水压、管网漏损和节能降耗等问题为重点，统筹规划、系统设计、精心施工。

18 二次供水设施的建设与改造应与加强监管和维护相结合，重点解决水压不足和二次污染问题，改善用户的用水条件和“龙头水”水质，提高节能降耗水平。

19 供水水质监测能力建设应以实现供水系统全流程监控为目标，统筹配置实验室、在线和移动式水质监测等设备设施。必要时应建立以水源水质为重点的预警系统。

三 原水系统

20 水源选取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采取水源更换、水源水质修复和预处理等措施。以湖库为水源时，应考虑分层取水设施。

21 原水中存在高浊、高藻、氨氮或有机物超标等问题时，可在水源地、引水渠或调蓄水库内进行水源修复；必要时，可采取化学预氧化、粉末活性炭吸附、预沉淀和围油栏等厂前预处理措施。

22 水源生态修复可采用自然（人工）湿地、近岸人工生态工程、生态浮岛等技术。生态修复工艺选择应针对当地的水源水质特性，充分利用地形和水文等自然条件。应谨慎使用外来物种，防止形成生物入

侵而破坏生态平衡。

23 湖库水源可通过改善水力条件或扬水曝气等措施抑制藻类生长。选用时应结合湖库水文状况确定设置区域及混合速率，也可结合采用遮光装置、生物接触氧化材料等措施强化抑藻效果。高藻原水取水口可设置筛网过滤或生物围隔装置，结合放养特定鱼类等生物防控措施。

24 化学预氧化和粉末活性炭吸附可用于色、嗅、味以及其他有毒有害物质的控制。水源与水厂距离适宜时，可在原水输送管道内依次投加化学氧化剂和粉末活性炭，各个投加点之间应保证有足够的接触时间。

25 预沉淀可采用沉砂池、沉淀池、沉砂条渠、取水斗槽或边滩水库等，选用时应综合考虑原水含沙量及其粒径组成、沙峰持续时间、排泥要求、处理水量、水质要求和地形条件等因素。有条件的地区可利用沉砂为基质建设湿地净化设施，含沙量较高时宜采用表面流湿地形式。

26 浮子式轻型围油栏、耐久性围油栏等设施适用于易受油类污染水源的厂前预处理。选用时，应考虑围油栏具有足够的滞油能力，同时不对水体造成二次污染。

四 净水工艺

（一）预处理

27 厂内预处理可采用生物预处理、化学预氧化、吸附、预沉淀、曝

气等对水中污染物进行初步去除。采用预氧化时，应考虑副产物风险。

28 原水中氨氮、有机物和藻类等含量高，气候适宜时可采用生物预处理。生物预处理主要包括生物滤池、生物接触氧化等。

29 原水藻类含量高影响工艺运行或出厂水质时，可采用高锰酸钾、臭氧、二氧化氯、氯等预氧化剂，预氧化剂可投加在取水口或混凝剂投加点前。

30 原水中有机物含量长期高于 II 类水体时，可投加高锰酸钾、臭氧、二氧化氯、氯等氧化剂，投加点根据水处理工艺流程确定。

31 原水中的剑水蚤、红虫等微型动物可通过投加二氧化氯、臭氧、氯、氯胺等来控制，可在进水、混凝后或沉淀后选择一点或多点组合投加。

32 原水短期内有机物浓度高或含有臭味物质时，宜在混凝前投加粉末活性炭。

（二）常规处理

33 常规处理包括混凝、沉淀、过滤和消毒等单元。水厂常规处理不能满足出厂水水质要求时，应优先强化常规工艺，以提高对有机物、浊度等的去除效果。

34 原水有机物、色度或消毒副产物等较高时，可采用优化混凝剂种类和剂量、投加助凝剂、调整投加点、调整 pH 值等强化混凝措施。

35 絮凝可采用折板、隔板、网格、机械搅拌等形式；水质、水量变化较大时，宜采用机械式絮凝池。

36 沉淀可采用平流、斜管（板）等形式，提高沉淀效率。平流式沉淀池较宽时，可沿纵向分隔或设置导流墙；斜板（管）沉淀池宜采取缩小斜管（板）间距或延长斜管（板）长度、减小斜管（板）单元口径或延长斜管（板）长度等措施，以增加有效沉淀面积。改造条件受用地限制时，可在原平流沉淀池内增设斜管（板）。

37 原水为低浊水时可采取机械澄清池、高密度澄清池、水力脉冲澄清池等强化措施。

38 原水含有藻类、低温低浊或高色度时，可采用气浮处理。原水浑浊度变化较大，且有季节性藻类暴发情况的，可采用浮沉池或浮滤池。

39 现有滤池不能满足水质要求的，应采取更换滤料、改造反冲洗系统、减低滤速等措施改善过滤效果。必要时可投加助滤剂。

40 滤池的反冲洗方式应优先采用气水反冲洗。滤池配水系统宜采用气水大阻力配气和配水系统、长柄滤头或三角形配水滤砖；反冲洗强度应根据温度变化进行调整，水温较低时，可采用较小冲洗强度。

41 消毒应确保微生物安全和副产物达标。消毒工艺优化可采用替代消毒剂、多点投加、组合消毒和清水池水力优化（内部廊道总长与单宽之比应大于 50）等。

42 采用氯及次氯酸钠消毒时应控制三卤甲烷等消毒副产物；溴离子高的原水，使用臭氧时应采取预防溴酸盐超标的措施；采用紫外线消毒时，应保证消毒剂余量。

43 采用二氧化氯消毒时应采取预防亚氯酸盐和氯酸盐等超标的措施，应在线监测二氧化氯浓度，根据原水水质及时调整投加量，高纯

二氧化氯投加量不应大于 1 mg/L，复合二氧化氯投加量不应大于 1.5 mg/L；确保二氧化氯发生器在正常工况下工作，准确控制原料投加比，保证原料的转化率，反应残液及时排放；选择复合二氧化氯发生器应设气液分离及残液收集装置。

44 管网末梢残余消毒剂量不达标时，应根据出厂水水质及消毒剂余量在管网中的变化，采取提高出厂水消毒剂余量、中途加氯等措施。

（三）深度处理

45 深度处理工艺指在常规工艺或其强化的基础上，为有效去除溶解性有机污染物，提高出厂水水质而采取的处理工艺，包括臭氧生物活性炭和其他处理技术等。

46 臭氧生物活性炭工艺可采用预臭氧、主臭氧或两种形式的组合。预臭氧投加量一般采用 0.5-1 mg/L，主臭氧投加量一般采用 1-3 mg/L，原水水质复杂时，臭氧投加量宜以试验确定。臭氧投加量及其在预臭氧和主臭氧阶段的分配可根据水中污染物浓度经试验确定。

47 臭氧接触池的结构设计除了考虑接触时间外，还应考虑臭氧的分布均匀性。

48 原水溴离子高于 0.1 mg/L，采用臭氧氧化时，可采取投加过氧化氢或加氨，或控制臭氧投加量、优化投加点等措施抑制溴酸盐产生。

49 下向流活性炭池可优先选择气水反冲洗滤池，滤速不超过 10 m/h，接触时间不低于 15 min。活性炭选用可参考相关标准。

50 采用臭氧生物活性炭工艺时，应考虑水温等因素的影响，北方地

区应重点考虑低温对生物作用的影响，适当延长炭床接触时间；南方地区应重点考虑生物泄漏问题，采取浮游生物拦截和消杀措施。

51 水源中枝角类、桡足类等浮游动物生长旺盛时，应在取水口采取投加适量的氯、二氧化氯等生物灭活措施，防止其活体或卵进入活性炭池；活性炭池的反冲洗应具备采用含氯水反冲的条件；活性炭层底部石英砂垫层不宜低于 500 mm。

52 为控制臭氧生物活性炭生物泄漏，可选择上向流活性炭工艺，将石英砂滤池置于活性炭池后，并控制沉后水浊度低于 1 NTU。

53 原水氨氮小于 1 mg/L 或高锰酸盐指数小于 5 mg/L 时，可选择炭砂滤池工艺，炭层厚度不小于 1 米或接触时间不小于 5 min。

54 原水氨氮大于 3 mg/L 或高锰酸盐指数大于 8 mg/L，采用臭氧生物活性炭工艺时，宜在常规处理前增加预处理设施；必要时可采用二级臭氧生物活性炭工艺。

（四）膜处理

55 膜处理包括微滤、超滤、纳滤及反渗透等。以降低出厂水浊度为目标时，可采用微滤和超滤；以去除有机物、离子等物质为目标时，可采用纳滤或反渗透。

56 采用超滤工艺时，新建水厂可采用外压式或内压式膜组件，改扩建水厂可利用现有沉淀池或滤池，采用浸没式膜组件或其组合工艺。

57 膜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；膜组件的支撑材料宜采用不锈钢或其他耐腐蚀材料。膜使用寿命一般

不宜低于 5 年。

58 原水浊度较低时，可采用混凝-超滤或微絮凝-超滤组合处理工艺；原水浊度较高时，可采用混凝-沉淀-超滤组合工艺。

59 原水高锰酸盐指数低于 5 mg/L，并存在季节性藻和臭味等问题时，可在超滤工艺前增设粉末活性炭、预氧化等工艺。

60 膜通量的设计值应合理选择，可通过试验验证，并应考虑水温对膜通量的影响。

61 超滤产水率一般不宜小于 95%，其生产废水可回流至水厂混合井或水厂废水处理系统，或采用两级超滤系统进行回收。

62 膜清洗药剂和周期可根据进水污染物特征及试验确定。一般情况下，膜在线维护性清洗周期宜大于 1 周，在线化学清洗周期宜大于 3 个月，离线化学清洗周期宜大于 6 个月。

63 膜组件在运行过程中应进行完整性检测，检测过程宜采用 PLC 系统进行自动控制，检测频率应保证每天一次；当出水浊度或颗粒数显著增加时，应停止该膜组件运行并查找原因。

五 特殊水处理

（一）除砷

64 除砷一般可采用混凝法和吸附法，供水规模小于 1000 m³/d 且有脱盐要求时可采用反渗透或纳滤法。

65 采取吸附法或混凝法除砷，应先将水中三价砷氧化为五价砷，三价砷氧化可采用空气、氯、高锰酸钾和臭氧等氧化剂。空气氧化可通

过跌水曝气、接触式曝气塔、淋水曝气、压缩空气曝气、射流曝气等，淋水曝气和射流曝气适于小型供水设施。当采用空气进行氧化时，应与具有成熟活性滤膜的锰砂或人工强化负载铁锰复合氧化物的滤料结合使用。水中存在氨氮时，不宜采用氯氧化；中小型水厂可采用次氯酸钠、漂白粉、漂白精等替代氯气。

66 除砷吸附剂可采用原位负载铁锰复合氧化物、沸石、活性氧化铝等，宜采用吸附固定床。吸附固定床设计参数应根据砷浓度、吸附剂类型等确定。

67 原水铁锰与砷同时超标时，可采用铁、锰、砷同时去除或分段去除的工艺。采用同时去除工艺时，应将铁锰和砷充分氧化后，再经吸附和接触过滤进行去除，必要时可在吸附前端增设砂滤；采用分段去除工艺时，除铁、除锰工艺宜设置在除砷工艺前。

68 混凝除砷宜采用氯化铁、聚合硫酸铁和聚合硫酸铝铁等混凝剂；混凝除砷产生的废水和污泥应进行妥善处置。

（二）除氟

69 除氟一般可采用吸附法，供水规模小于 $1000 \text{ m}^3/\text{d}$ 且有脱盐要求时宜选用电渗析法、反渗透或纳滤法。

70 电渗析法采用的电极可以是高纯石墨电极、钛涂钎电极等；应定期进行倒极操作，倒极周期不宜超过 4 小时。

71 采用纳滤时，原水污染指数（SDI）大于 5 应采取预处理措施；采用反渗透时，原水污染指数（SDI）大于 3 应采取预处理措施；纳滤膜和反渗透膜应定期进行化学清洗。

72 吸附法可采用羟基磷灰石、沸石等天然矿物或活性氧化铝、铝钪复合金属氧化物、原位负载铝基复合氧化物等人工合成材料作为吸附剂；宜采用吸附固定床，设计参数应根据氟化物浓度、吸附剂类型、设计再生周期等确定。

73 原水 pH 对除氟效果影响较大，当原水 pH 大于 7.5 时，可投加硫酸、盐酸或通入二氧化碳气体将 pH 调节至 6.5-7.0，以提高除氟效果。

74 原水氟化物与砷同时超标时，可通过吸附法、反渗透法等将砷与氟同时去除；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，可采用除氟与脱盐结合的组合方法。

（三）除硝酸盐

75 原水 NO_3^- -N 浓度大于 10 mg/L 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，应采取硝酸盐去除工艺措施，并根据原水中硝酸盐含量与供水规模，采用离子交换、电渗析、反渗透和生物反硝化等方法。

76 离子交换法适用于规模小于 $1000 \text{ m}^3/\text{d}$ 的供水设施，需在之前设置过滤工艺去除水中颗粒物。水中同时存在硬度超标时，可设置阳离子交换床或采用阴阳离子混床进行处理。

77 普通阴离子交换树脂适用于 SO_4^{2-} 浓度较低的情况；当原水 SO_4^{2-} 与 NO_3^- 的摩尔比大于 2.5 时，宜选用硝酸盐选择性树脂。离子交换树脂的再生废液应处理达标后排入污水管网。

78 生物反硝化包括硫自养反硝化和氢自养反硝化，适用于冬季具备保温措施的供水设施。北方地区生物反硝化应保证冬季室温在 15℃ 以上；生物反硝化的水力停留时间（HRT）为 1-3 小时，原水 NO_3^- -N 浓度高、北方地区、规模较小情况下均应取高值。

79 采用生物反硝化时宜优先采用硫自养反硝化；当原水 SO_4^{2-} > 100 mg/L 时，可考虑硫自养反硝化与氢自养反硝化组合进行处理，硫段与氢段水力停留时间（HRT）之比为 1:1~5:1。生物反硝化出水应进行曝气复氧，气水比应大于 1；并设置微絮凝-直接过滤-消毒去除水中颗粒物与微生物，滤料可选石英砂、无烟煤、陶粒等，滤速范围为 6~8 m/h。

80 有脱盐等处理要求，或规模小于 1000 m^3/d 的供水设施，采用电渗析和反渗透方法时，应符合条款 70 和 71 的要求。

（四）除铁除锰

81 地下水除铁除锰宜采用接触氧化过滤法和生物氧化过滤法。接触氧化法除铁时，pH 值宜在 6.0 以上；接触氧化法除锰时，pH 值宜在 7.5 以上。

82 地下水中铁锰含量均超标、含铁量低于 2.0~5.0 mg/L（北方地区低于 2.0 mg/L、南方地区低于 5.0 mg/L）、含锰量低于 1.5 mg/L 时，可采用曝气过滤除铁除锰工艺。地下水中铁锰含量超过上述数值时，可采用多级串联的曝气接触氧化过滤除铁除锰工艺；地下水中存在氨氮超标时，可采用分步或同步除氨氮除铁锰工艺。

83 除铁滤料宜采用天然锰砂或石英砂；生物除铁除锰滤料可采用石

英砂、无烟煤、陶粒、活性炭等。接触过滤除铁锰的滤速宜为 6~10 m/h；生物除铁除锰滤池的滤速宜为 5-7 m/h，工作周期可为 8~24 小时。

84 除铁滤池宜采用大阻力配水系统；采用锰砂滤料时，承托层上部两层应为锰矿石；生物除铁除锰滤池启动初期，反冲洗强度宜为 6~12 L/(m² s)；稳定运行之后，反冲洗强度可为 10~15 L/(m² s)。

85 地表水除铁除锰可不设单独的除铁除锰滤池，宜在水厂处理工艺基础上采用投加氧化剂和强化过滤等除铁除锰措施。

86 以地表水为水源的水厂存在铁锰超标问题时，宜设置固定的氧化剂投加设施。

87 采用强化过滤除铁除锰时，可将石英砂更换为锰砂滤料，或强化现有滤池的生物除铁除锰功能。

（五）苦咸水处理

88 苦咸水处理方法包括纳滤、电渗析、反渗透等，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。采用电渗析、纳滤和反渗透方法处理苦咸水时，参见本章除氟部分。

六 应急处理

89 应对水源进行风险分析，确定水源突发污染事故的主要风险污染物。应对现有供水系统的水源与配水调度和处理设施进行应急处理的能力评估，确定主要薄弱环节和应急建设需求。在以上风险评价和能力评估的基础上，进行城市供水系统应急能力建设规划，确定应急建设的具体任务。

90 针对风险评估结果，应建立地方和企业的应急管理体系，编制地方与企业的供水应急预案和专项预案。

91 对于多水源的城市，应考虑不同水源间的联合调度。对于同时有地表水和地下水水源的城市，可考虑以地下水源作为应急水源，满足应急条件下的基本供水要求；对于单一水源的城市，应考虑建设第二水源或备用水源。

92 根据本地区风险污染物，确定相应的应急处理技术，配置相应的药剂投加、水质检测、计量控制等应急设施，提高水厂应急供水能力。

93 对采用多水厂供水的地区或城市，应在区域或城市之间实现互联互通，能够进行清水应急调度，满足应急时的基本用水需求，提高水管网应急联合调度水平。

94 水厂应急处理技术可分为：应对可吸附有机污染物的粉末活性炭吸附技术；应对重金属污染的化学沉淀技术；应对氧化还原性污染物的还原氧化技术；应对挥发性污染物的曝气吹脱技术；应对酸、碱性污染的中和技术；应对微生物污染的强化消毒技术；应对藻类暴发的综合处理技术。

95 采用粉末活性炭吸附时，投加点应尽可能靠前设置，以提供达到吸附平衡所需的吸附时间。粉末活性炭投加量通常不超过 20-30 mg/L，应急投加系统的投加最大量程可按 40 mg/L 进行设计。

96 化学沉淀法可分为碱性化学沉淀法、硫化物沉淀法、组合化学沉淀法等，pH 值调整范围、药剂投加量、最大应对倍数等工艺参数可参考有关手册。

97 氧化还原法可分为氧化法、还原法和预氧化-化学沉淀法，氧化剂种类、药剂投加点、药剂投加量、最大应对倍数等工艺参数可参见有关手册。

98 应急处理所需设备既可用于应急处理，也可用于应对季节性污染和短期污染的处理以及强化现有工艺处理效果，可不必配置备用设备。

99 应急处理所需药剂应满足饮用水卫生安全相关规定。应建立粉末活性炭、酸碱、氧化剂、混凝剂等药剂的生产厂家、供应渠道等的应急供应信息系统。重点水厂应进行粉末活性炭、氧化剂等主要应急净水药剂的储备，储备量应能满足药剂采购到货前的应急使用。

七 供水管网

100 供水管网建设与改造应满足国家现行有关标准的要求，并综合考虑城市发展总体规划、供水规划、供水安全、水质水压要求、节能降耗、外部污染、消防等因素。

101 管网的规划设计应综合考虑城市规模、空间布局和地形地貌等因素。必要时，可进行分区设计与分区管理，并设置增压泵站，调控管网压力，尽量降低能耗和漏耗。

102 管网建设与改造应优先考虑：管网结构布局不合理，供水管网输配能力与实际需水量矛盾的管网；单管道输水和无防护措施的明渠输水工程；未实现区域间互联互通的多水源供水管网，枝状管网，未满足两路进水要求的用水单位管网；存在重大安全隐患的输水干管，以

及管网陈旧、安全性差而频繁爆管的管网。

103 管网建设或改造前，应综合采用管网地理信息系统、水力模型和水质模型、漏损检测等方法，对现有管网进行评估，科学确定建设或改造方案，选择合适的管材、附属设施及施工技术。

104 管网管材与附属设施应满足国家相关产品标准和工程标准，并以生命周期成本最低、局部与整体性能相匹配为原则。应优先改造无内防腐的金属管材管网，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。

105 管网施工技术需经技术经济分析后确定。有条件的地区，应优先采用管道开挖敷设技术；对无条件开挖的地区，宜结合工程环境和管网状况，采用盾构、顶管、水平定向钻进等非开挖技术或管道清洗、穿插内衬、管道内除锈喷涂及涂聚合物水泥砂浆内衬等旧管修复技术。

106 管网施工过程中，应严格执行有关的标准和规程规范，确保管网系统良好的密闭性，避免管网失压，降低漏水损失，杜绝污染物进入管网系统。

107 管网改造工程竣工后，应更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，应做好纸质和电子的竣工资料存档工作。

108 水源切换，特别是用地表水源取代地下水源时，应研究制预案，可通过管网水质敏感区识别、分区供水调度、水质参数调节、新旧水源混合勾兑，或以消毒剂调节等措施，避免大规模的管网“黄水”发

生。

八 二次供水

109 城镇供水管网不能满足用户对水压、水量的要求时，应建设二次供水系统。为保障二次供水系统的安全稳定，应进行科学合理的设计、施工、维护和管理。

110 二次供水系统应与供水管网的供水能力和用户的用水需求相匹配。有条件的小区，应建立独立的消防系统和生活系统，并分别满足各自要求。

111 二次供水系统因供水方式不同有多种设备/设施类型，具体选用时应综合比较安全、能耗、投资、运行管理等因素。一般的优选顺序是叠压供水、变频调速供水、气压供水、高位水箱供水。

112 叠压供水可利用供水管网原有压力，具有节能节地，无水质二次污染等特点，适用于周边市政给水管网比较完善，允许直接串接的建筑。但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。

113 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。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。

114 气压供水利用气压罐内的气体压缩性，升压供水的方式，适用于在室外给水管网压力低于或经常不能满足室内所需水压、且不宜设置高位水箱的建筑。气压供水宜采用隔膜式气压给水设备，气压罐的有效容积应与水泵允许启停次数相匹配。

115 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。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。

116 在同一供水区域或相邻供水区域存在多个二次供水设施时，应根据保障水质、节能降耗和方便运行管理等要求，对二次供水系统进行整合。

117 二次供水设施在交付使用前必须清洗和消毒，并定期对二次供水水质进行检测。二次供水水质不能满足国家《生活饮用水卫生标准》（GB5749）时，应增设有关水处理设施。

九 水质监控

118 为保障城镇供水水质安全，应加强水质检测监测和预警能力建设。水质检测监测能力建设内容包括水厂化验室、在线监测设施和移动监测装备；水质预警能力建设主要包括水质监测网络和水质预警系

统。

119 供水企业水质化验室的检测能力确定、空间布局、设备配置、检测人员等应满足标准规范要求。有条件的，可根据具体情况配备输配水设备和防护材料的检测设备。

120 水厂化验室的检测能力应覆盖浑浊度、色度、嗅和味、肉眼可见物、高锰酸盐指数、氨氮、细菌总数、总大肠菌群、大肠埃希氏菌或耐热大肠菌群等日常检测基本指标。

121 地级市供水企业化验室或县级市、县城供水规模达到 30 万 m³/d 以上的水厂化验室的检测能力应覆盖《生活饮用水卫生标准》（GB5749）常规指标及根据当地水源和工艺条件需要加强控制的有关水质指标。能委托当地检测机构代为检测的，可适当降低配置标准。

122 直辖市、省会城市、计划单列市供水企业化验室的检测能力至少应覆盖《生活饮用水卫生标准》（GB5749）全部指标及根据当地水源和工艺条件需要加强控制的有关水质指标。能委托当地检测机构代为检测的，可适当降低配置标准。

123 水厂应针对出厂水浑浊度、余氯、pH 值配置在线监测设备，实现净水工艺的过程监控。采用膜处理和活性炭处理的水厂，还应安装颗粒计数器对膜破损和炭滤池穿透情况进行监测。有条件的，应增加对出厂水其他水质指标的在线监测。

124 地级以上城市或水源污染风险较大的城市，应当根据具体情况选择配置管网水、二次供水和地表水源水在线监测设备。地表水源水监测应包括温度、溶解氧、pH、电导率、浑浊度等常规五参数，以及

根据水质特点选择增加对高锰酸盐指数、氨氮、总氮、总磷、叶绿素 a、综合毒性、UV₂₅₄、石油、重金属等有关参数的监测。管网水和二次供水在线监测指标应包括余氯、浊度和 pH 值。水源受潮汐影响的供水系统应增加盐度相关参数的监测。

125 水质在线监测设备的安装、维护及数据有效性判别，应执行国家有关标准规范，并按有关要求对设备进行定期校验。

126 供水水源污染风险较大的城市，应根据具体情况配置用于流动监测或应急监测的移动监测装备。移动监测装备可以是便携式水质监测设备，也可以是配备便携式水质监测设备或其他车载水质监测设备的专用监测车辆。专用监测车辆应装配车载发电系统和外接电源装置，有条件的可考虑装配车载通讯系统、摄像系统及数据传输系统。

127 要做好省区和城市的供水水质监测网络和水质预警系统建设规划，并逐步实现规范化建设和业务化运行。有条件的地区或城市群，应建立城市间、部门间信息资源共享和上下游城市联动预警机制。

128 各地应当根据本地区的规划，建设城市供水水质监测网络，实现从“源头到龙头”的全流程监测，监测对象涵盖水源水、出厂水、管网水和二次供水。

129 供水水源污染风险较大的城市，应在水质监测网络基础上，建立水质预警系统，涵盖水质主要风险源，管理多信源水质信息，实现信息实时共享，提高预警响应速度。

附表： 城镇供水水质检测化验室主要仪器设备配置表

附表 城镇供水水质检测化验室主要仪器设备配置表

具备 10 项检测能力化验室主要仪器设备配置			
序号	仪器设备名称		数量(台/套)
1	散射式浑浊度仪		1
2	余氯/二氧化氯/臭氧测定仪		1-2
3	可见分光光度计		1
4	千分之一/万分之一天平		1
5	实验室辅助设备	纯水装置、菌落计数器、高压灭菌器、恒温干燥箱、培养箱、无菌操作台、水浴锅、电炉、离心机、酸式滴定管、无色具塞比色管、冰箱等	若干
备注：“/”为可选仪器设备。			
具备 42 项检测能力化验室主要仪器设备配置			
序号	仪器设备名称		数量(台/套)
1	散射式浑浊度仪		1-2
2	酸度计		1-2
3	紫外可见分光光度计		1-2
4	万分之一/十万分之一电子天平		1-2
5	余氯、二氧化氯、臭氧测定仪		1-2
6	溶解氧测定仪		1
7	红外测油仪		1
8	流动注射分析仪		1
9	电感耦合等离子体质谱仪/原子吸收分光光度计、原子荧光分光光度计		1/2
10	离子色谱仪		1-2
11	低本底 α 、 β 放射性测定仪		1-2
12	气相色谱仪（含顶空装置/吹扫捕集装置）		1
13	实验室辅助设备及配套系统	辅助设备（超声波清洗器、离心机、菌落计数器、高压灭菌器、恒温干燥箱、培养箱、水浴锅、电炉、干燥器、冰箱、采样箱等）	若干
		纯水系统	--
		实验用供气系统/气体钢瓶	--
		数据处理系统	--

备注：1、“/”为可选仪器设备； 2、流动注射分析仪为可选设备； 3、气相色谱仪配备顶空或吹扫捕集装置、ECD检测器。			
具备 106 项检测能力实验室主要仪器设备配置			
序号	仪器设备名称		数量(台/套)
1	显微镜（含荧光及微分干涉）		1
2	散射式浑浊度仪		1-2
3	酸度计		1-2
4	紫外可见分光光度计		2-3
5	万分之一/十万分之一电子天平		1-2
6	余氯、二氧化氯、臭氧测定仪		1-2
7	溶解氧测定仪		1
8	红外测油仪		1
9	流动注射分析仪		1-2
10	电感耦合等离子体质谱仪/原子吸收分光光度计、原子荧光分光光度计		1/2-3
11	离子色谱仪		1-2
12	低本底 α 、 β 放射性测定仪		1-2
13	气相色谱仪（含顶空装置/吹扫捕集装置）		2-4
14	气相色谱质谱联用仪（含顶空装置/吹扫捕集装置）		1-2
15	高压液相色谱仪/液相色谱质谱联用仪		2-3
16	实验室辅助设备及配套系统	辅助设备（超声波清洗器、抽滤装置、液固萃取装置、两虫检测前处理装置、菌落计数器、离心机、高压灭菌器、恒温干燥箱、培养箱、水浴锅、电炉、干燥器、冰箱、采样箱等）	若干
		纯水系统	--
		实验用供气系统/气体钢瓶	--
		数据处理系统	--
备注：1、“/”为可选仪器设备； 2、气相色谱仪至少配备 1 套顶空或吹扫捕集装置，配备的检测器主要包括 ECD、FID、FPD； 3、液相色谱仪配备的检测器包括 UV、FLD，至少配备 1 套柱后衍生装置。			