****  T/CECS 20xx-202xx

|  |
| --- |
|  |

中国工程建设标准化协会标准

**城乡供水一体化工程技术规程**

**Technical specifications for integrated urban-rural water supply engineering**

**（征求意见稿）**

XX出版社

中国工程建设标准化协会标准

**城乡供水一体化工程技术规程**

**Technical specifications for integrated urban-rural water supply engineering**

T/CECS xxx-xxxx

主编单位：广东粤海水务股份有限公司

亚太建设科技信息研究院有限公司

批准单位：中国工程建设标准化协会

施行日期：202x年xx月xx日

XX出版社

前 言

根据中国工程建设标准化协会《关于印发<2023年第一批协会标准制订、修订计划>的通知》（建标协字[2023]10号）的要求，规程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，编制本规程。

本规程共分7章，主要技术内容包括：总则、术语、基本规定、规划布局、工程设计、施工与验收、运行维护。

本规程的某些内容可能直接或间接涉及专利，本规程的发布机构不承担识别这些专利的责任。

本规程由中国工程建设标准化协会绿色建筑与生态城区分会归口管理，由广东粤海水务股份有限公司负责具体技术内容的解释。使用过程中如有意见或建议，请寄送广东粤海水务股份有限公司（地址：深圳市罗湖区东湖二路68号，邮编：518020）。

**主编单位：**广东粤海水务股份有限公司

亚太建设科技信息研究院有限公司

**参编单位：**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **主要起草人：** |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
| **主要审查人：** |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |

**目 次**

[1 总则 1](#_Toc182794183)

[2 术语 2](#_Toc182794184)

[3 基本规定 3](#_Toc182794185)

[4 规划布局 4](#_Toc182794186)

[5 工程设计 5](#_Toc182794187)

[5.1 规模和设计工况 5](#_Toc182794188)

[5.2 净水厂 5](#_Toc182794189)

[5.3 输配水管网 7](#_Toc182794190)

[5.4 监测与检测 8](#_Toc182794191)

[5.5 信息管理系统 9](#_Toc182794192)

[6 施工与验收 10](#_Toc182794193)

[6.1一般规定 10](#_Toc182794194)

[6.2施工 10](#_Toc182794195)

[6.3安装 11](#_Toc182794196)

[6.4调试 12](#_Toc182794197)

[6.5验收与归档 12](#_Toc182794198)

[7 运行维护 14](#_Toc182794199)

[7.1 一般规定 14](#_Toc182794200)

[7.2水质监测与检测 14](#_Toc182794201)

[7.3水厂运行 15](#_Toc182794202)

[7.4城市管网及城乡一体化延伸管网运行 17](#_Toc182794203)

[7.5 用水量计量与检测 17](#_Toc182794204)

[7.6 应急管理 18](#_Toc182794205)

[本规程用词说明 20](#_Toc182794206)

[引用标准名录 21](#_Toc182794207)

附：条文说明 22

**Contents**

[**1 General provisions 1**](#_Toc182794183)

[**2 Terms 2**](#_Toc182794184)

[**3 Basic requirements 3**](#_Toc182794185)

[**4 Plan the layout 4**](#_Toc182794186)

[**5 Design 5**](#_Toc182794187)

[5.1 Scale and design conditions 5](#_Toc182794188)

[5.2 Water purification plant 5](#_Toc182794189)

[5.3 Water transmission and distribution network 7](#_Toc182794190)

[5.4 Monitoring & Testing 8](#_Toc182794191)

[5.5 Information management system 9](#_Toc182794192)

[**6 Construction & Acceptance 10**](#_Toc182794193)

[6.1 General requirements 10](#_Toc182794194)

[6.2 Construction 10](#_Toc182794195)

[6.3 Installation 11](#_Toc182794196)

[6.4 Commissioning 12](#_Toc182794197)

[6.5 Acceptance and archiving 12](#_Toc182794198)

[**7 Operation and maintenance 14**](#_Toc182794199)

[7.1 General requirements 14](#_Toc182794200)

[7.2 Water quality monitoring and testing 14](#_Toc182794201)

[7.3 Water plant operation 15](#_Toc182794202)

[7.4 Operation of urban pipe network and urban-rural integrated extension pipe network 17](#_Toc182794203)

[7.5 Water consumption measurement and testing 17](#_Toc182794204)

[7.6 Emergency management 18](#_Toc182794205)

[**Explanation of wording in this standard 20**](#_Toc182794206)

[**List of quoted standards 21**](#_Toc182794207)

Attached: Explanation of provisions 22

# 1 总则

1.0.1 为规范城乡供水一体化工程的规划、设计、建设和运行管理，保障城乡供水安全，提高供水服务水平及水资源利用率，推进统筹城乡发展，制定本规程。

1.0.2 本规程适用于新建、改建和扩建城乡供水一体化工程项目的规划、设计、建设和运行管理。

1.0.3 城乡供水一体化工程的规划、设计应综合服务对象、水质、水量、水压需求等要素，以饮用水安全保障为核心目标，在建设和运行管理过程中必须满足生产安全，同时应提高供水保障率，并注重节约用水。

1.0.4 新建、改建和扩建的城乡供水一体化工程进行规划、设计、建设和运行管理除应符合本规程规定外，尚应符合国家现行有关标准和中国工程建设标准化协会现行标准的规定。

# 2 术语

2.0.1 城乡供水一体化 integrated urban-rural water supply

通过整合城乡供水资源，对城市和乡村供水实行统筹规划建设与统一管理，进而提升供水水质和服务水平的供水方式。

【条文说明】城乡供水一体化包括扩大城市供水系统规模、延伸管网向乡村供水的方式和偏远乡村地区采用原有供水系统单村供水、但由供水企业统一管理的方式。

2.0.2 水龄 water age

消毒后的水在城乡供水系统中的停留时间，一般以小时或日计。

2.0.3 管网分区 water distribution system zoning

对供水区域采取相对隔离的供水方式。

2.0.4 分区供水 zoned water supply

对不同区域实行相对独立供水的方式。

[来源：GB/T 50125-2010, 3.1.12]

2.0.5 应急供水 emergency water supply

当发生突发性事件，供水系统无法满足区域正常用水需求，需要采取减量、减压、间歇供水或使用应急水源和备用水源的供水方式。

[来源：GB 50282-2016, 2.0.10]

# 3 基本规定

3.0.1 城乡供水一体化工程应根据服务城乡的经济水平和生活生产特性因地制宜，结合当地城乡发展规划，以城市供水系统为依托，采取物理、管理辐射周边农村与乡镇的方式，合理布局水源、净水厂和供水管网。

3.0.2 城乡供水一体化工程的规模应根据城市、县城、乡镇、村庄的人员流动、用水特征、用水指标差异等合理确定。

3.0.3 供水系统的布局选择应根据当地地形、水源条件、城乡规划、供水规模、水质、水压及安全供水要求、节能降耗要求等，结合原有供水工程设施，通过全面技术经济比较后综合确定。

3.0.4 城乡供水一体化工程宜以长效经营和运行为目标，采取新工艺技术和智慧水务，降低建设和运行成本，提高设施的可靠性、稳定性和运行管理人员的效率。

# 4 规划布局

4.0.1 城乡供水一体化工程规划应以当地城乡发展总体规划为依据，以统筹城乡、合理利用和优化配置水资源为目标，遵循节水优先、绿色低碳、安全韧性、智能高效的原则，综合水量、水质及水压等要素，统筹常规供水和应急供水需求，并与水功能区划、水资源规划、水污染防治规划、生态环境保护规划等相协调。

4.0.2 城乡供水一体化工程应根据服务面积、地理条件、水源分布、服务区域人口密度及分布情况、经济发展水平等因素，选择适宜的管网延伸供水、小型集中式供水等模式。

4.0.3 通过延伸城市管网向乡村供水的系统规划应符合现行国家标准《城市给水工程规划规范》GB 50282和现行行业标准《镇（乡）村给水工程规划规范》CJJ/T 246的规定，并符合下列规定：

1 当有多水源可供选择时，应对水质、水量、工程投资、运行成本、施工和管理条件、卫生防护条件等因素进行综合比较后确定。当地下水充足时，应优先选择地下水作为饮用水水源。当单一水源水量不足时，可选取地表水和地下水互为补充，或采取多水源供给、调蓄等措施；

2 地形比较平坦、用户对水质要求相差不大或无特殊要求、供水范围不大的区域宜采用统一供水的系统模式，由同一输配水管网将水提供给所有用户。

4.0.4 采用小型集中式供水的乡村地区，其供水水源应优先选择符合水源水质标准的地下水和地表水，条件受限时应采取适当的处理措施。

4.0.5 净水厂选址和规模应根据供水系统的布局，结合规划用地，经技术经济比较后确定。

4.0.6 泵站选址及设置，应根据供水系统布局，以及地形、地质、防洪、电力、交通、施工和管理等条件分析确定。取水泵站应满足水厂的设计要求，供水泵站和加压泵站应满足向用户供水的需求。

# 5 工程设计

## 5.1 规模和设计工况

5.1.1 城乡供水一体化工程的设计规模，按服务区域设计年限的最高日需水量确定。设计规模应满足目标年限供水保障率95%以上。

5.1.2 城乡供水一体化工程的设计水量，在缺少实测数据时，可按现行国家标准《室外给水设计标准》GB 50013和现行行业标准《村镇供水工程技术规范》SL 310的规定执行。其中消防水量应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016和《消防给水及消火栓系统技术规范》GB 50974的规定。

5.1.3 日变化系数、时变化系数应根据供水区域的规模、经济发展水平、供水方式、用水习惯，结合现状供水曲线和日用水变化情况分析确定。缺乏实际用水资料时，最高日城市综合用水的日变化系数宜采用1.1~1.5，时变化系数宜采用1.2~1.6；农村综合用水的日变化系数宜采用1.3~1.6，时变化系数宜采用1.8~2.0。

5.1.4 净水厂可按最高日需水量设计。

5.1.5 配水管网可按最高日最高时需水量设计。宜采取调蓄措施降低变化系数、减少管网投资和水龄。

5.1.6 送水泵房与配水管网规模相协调。设计年限内水量变化大时宜分期建设，可采用土建一次完工、设备分期实施的方式。

## 5.2 净水厂

5.2.1 水厂净水工艺应保证出厂水水质的安全。新建或升级改造水厂工艺的选择，应根据原水水质、供水规模、处理后水质要求等，经过调查研究以及必要的试验验证或参照相似条件下已有水厂的运行经验，结合当地操作管理条件，通过技术经济比较后综合确定。

5.2.2 水厂水质净化处理宜采用低能耗、低药耗处理工艺，鼓励采用新工艺、新材料和新设备。净水工艺应综合考虑水资源节约、水生态环境保护和水资源的可持续利用。缺水地区及集中式净水厂宜对排泥水等净水工艺过程产生的废水、废物进行回收、处理和处置。

5.2.3 净水厂应按现行行业标准《城市供水原水水质标准》CJ/T 3020的规定，根据水源特性选取适当的处理工艺。

5.2.4 可采取预处理、强化常规处理、深度处理等措施，出厂水浊度不应高于0.3NTU以下、总有机碳不宜高于3.0mg/L以下，余氯不宜高于0.5mg/L，不应高于现行国家标准《生活饮用水卫生标准》GB 5749规定的限值；管网剩余消毒剂应符合现行行业标准《城市供水水质标准》CJ/T 206的规定，剩余消毒剂的保障率不应低于95%。

5.2.5 生物稳定性评价指标可选用总有机碳、生物可同化有机碳、消毒剂余量。化学稳定性评价指标可选用拉森指数。

5.2.6 大中型集中式供水工程，应符合现行国家标准《室外给水设计标准》GB 50013的规定，净水工艺选择应符合下列规定：

1 预处理可采用化学预氧化、生物预处理、粉末活性炭吸附、高级氧化等。 化学预氧化剂投加点可设在取水泵站、输水管前端、净水厂进水管，可一点或多点组合投加。条件允许时，宜优先选择在取水泵站投加。当投加多种药剂时，应避免各种药剂之间的相互影响；

2 强化常规技术可采用机械旋转格网强化混凝技术、新型混凝剂强化混凝技术、气浮技术或炭砂滤池改造技术：

1） 机械旋转格网强化混凝技术通过在常规机械絮凝池搅拌桨上增加小孔径格网，利用超小孔间距的机械旋转格网在低能耗条件下创造较剧烈的微观水力条件，强化低温低浊水的混凝；

2） 当原水水温在 5℃以下、浊度低于 30 NTU 且原有混凝剂无法满足低温低浊期净水厂出水指标时，可尝试采用聚合铝铁混凝剂提高出水水质。聚合铝铁混凝剂的投量及投加点须根据实际水厂情况试验而定或参照相似水质条件下的水厂运行经验而定；

3） 当原水为低温低浊、高藻、高色度（腐殖质含量较高）等特殊水质时采用气浮工艺；

4） 对于季节性氨氮超标的低微有机污染原水，在增加深度处理条件受限时，可将砂滤池改造为炭砂双层滤料滤池，强化对有机物的去除效果。

3 深度处理可采用臭氧活性炭工艺或膜组合工艺，应符合以下要求：

1） 采用臭氧活性炭工艺时，当原水中溴离子浓度高于100 μg/L，副产物溴酸盐易超标。可优化臭氧投加，或在臭氧前投加硫酸铵或过氧化氢，抑制溴酸盐产生。投加硫酸铵时，需要同时考虑对溴酸盐的抑制作用，并防止总的氨氮含量超过0.5mg/L，投加过氧化氢时，过氧化氢与臭氧投加比为 0.7:1（质量比）；

2） 膜组合技术可采用直接超滤膜滤、絮凝后超滤膜滤、超滤膜滤与粉末活性炭组合、超滤与纳滤膜组合等，主要以降低浊度、保障出厂水生物安全性为目标，工艺选择应根据水源水质特征、出水水质目标以及工程的具体条件，经技术经济比较后确定。

4 水源存在色度、季节性藻类、嗅味或氨氮等问题时，应考虑预处理、深度处理的强化或应急处理。

5.2.7 小型集中式供水工程可采用一体化净水装置，净水工序应根据原水水质、设计规模确定，并应符合下列要求：

1 采用传统工艺时，原水浊度长期不应超过20 NTU、瞬时不应超过60 NTU的地表水净化，可选择接触过滤处理；原水浊度长期不超过500 NTU、瞬时不超过1000 NTU的地表水净化，可选择絮凝、沉淀、过滤处理；

2 原水受到贾弟鞭毛虫、隐孢子虫等原虫类污染的，宜采用膜过滤工艺，或絮凝、沉淀、砂滤工艺；

3 采用膜过滤法处理时，宜选用低跨膜压差膜设备，可选用重力流驱动膜处理装置；

4 采用紫外线消毒工艺的，定期投加化学消毒剂对管网进行消毒。

5.2.8 加压调蓄水厂，消毒工艺可采用游离氯消毒或二氧化氯消毒。如供水的消毒副产物风险较高，可采用与集中处理厂差异化的消毒剂。

## 5.3 输配水管网

5.3.1 配水管网应根据水质、节能等的设计与管理需求合理配置。节能设计应符合《城镇供水系统节能设计标准》T/CECS 955 的规定。

5.3.2 配水管网的分区供水应符合以下要求：

1 水质分区应根据管网水龄确定。在无实测数据时，采取游离氯维持余氯的，水龄不宜超过3d，不应超过5d；采取氯胺维持余氯的，水龄不宜超过6d，不应超过15d；

2 节能管理分区应符合《城镇供水系统节能设计标准》T/CECS 955 的规定。地形起伏大、供水范围较大的区域宜采用分区供水；应实现压力均衡，可采取泵组优化调度分区、局部区域加压和减压、枝状管网与环状管网相结合等措施。

3 漏损控制分区应符合《城镇供水管网漏损控制分区及压力管理技术规程》T/CECA 20015 的规定。规模较大的供水管网系统，应采用分区管理的方法量化漏损水量的区域分布，有针对性地开展漏损控制；

4 分区之间的联通管宜采取常闭模式。

5.3.3 管道输水方式应根据当地条件，通过技术经济综合比较后确定。输水管道应选取适当流速，并结合取水泵站工况分析确定管径。配水管网流速控制可采用等水压线。压力供水时，设计等水压线的坡度不宜高于3‰，不应高于5‰。

5.3.4 供水管网应采用球墨铸铁管、钢管、不锈钢管等优质管材，管材应内壁光滑，并采取水头损失较小的管道连接方式及内防腐方式，管材和内衬应符合卫生许可，所使用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的有关规定。

5.3.5 消火栓、进排气阀和阀门井等设备及设施应有防止水质二次污染的措施，在严寒地区还应采取防冻措施。

## 5.4 监测与检测

5.4.1 供水水质监测与检测应符合现行全文强制国家标准《城市供水工程项目规范》GB 55026的规定，水质评价与管理应符合现行行业标准《城市供水水质标准》CJ/T 206的规定。

5.4.2 供水单位、建筑加压调蓄设施运行维护单位，应结合本地区的情况建立健全水质检测和管理制度，制订水质监测方案并实施，水质监测方案应定期评估论证。

5.4.3供水安全关键环节宜设置在线监测。在线监测的数据校验应符合现行行业标准《城镇供水水质在线监测技术标准》CJJ/T 271的规定。

5.4.4 集中式供水系统的水源水，浑浊度、色度、臭和味、肉眼可见物、pH、高锰酸盐指数（以O2计）、氨氮（以N计），菌落总数、总大肠菌群、大肠埃希氏菌，根据当地水源水质情况确定的需重点监控的其他指标，采样频率不低于1次/日，条件具备的可采用在线监测。小型集中式供水系统酌减。

5.4.5 集中式供水厂的出水，浑浊度、色度、臭和味、肉眼可见物、pH、消毒剂指标、菌落总数、总大肠菌群、大肠埃希氏菌、高锰酸盐指数（以O2计），采样频率不低于1次/日，条件具备的可采用在线监测。小型集中式供水系统酌减。

5.4.6 管网水、有调蓄水箱（池）的建筑加压调蓄供水，宜经城乡供水一体化工程统筹后设置一定的浑浊度、消毒剂余量在线监测仪表。

5.4.7 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。典型监测指标包括沉淀后水浊度、滤后水浊度和pH等。

## 5.5 信息管理系统

5.5.1 根据供水规模及生产运行管理要求等因素配置控制系统，控制系统应保证供水系统安全可靠，提高和保障供水水质，且应便于运行，节约成本，改善劳动条件。

5.5.2 数据采集和监控（SCADA）系统应根据规模、控制和节能要求配置，并应能实现取水、输水、水处理过程及配水的自动化控制和现代化管理。

5.5.3 应有自控系统故障时手动紧急切换装置。应能保证自控系统故障时，在电动情况下工艺设备正常运行。

5.5.4 鼓励有条件的地区建立供水管理信息系统，实现供水工程、运行管理、水质检测、应急供水等监管信息的采集、分析处理、地图管理、预警等功能。

# 6 施工与验收

## 6.1 一般规定

6.1.1 新建、改建和扩建城乡供水一体化工程，项目法人应在工程开工前按照当地行业主管部门要求办理质量监督手续。

6.1.2 新建、改建和扩建城乡供水一体化工程应实行建设监理制。

6.1.3 新建、改建和扩建城乡供水一体化工程，应根据相关规定委托第三方工程质量检测单位检测。

6.1.4 建设单位或监理单位应组织设计单位向施工单位进行设计交底，审查并签发施工图纸，审查施工单位的施工组织设计。

6.1.5 施工单位应按照有利于施工质量控制和验收的原则，做好单位工程、分部工程、单元工程等项目划分；应按设计进行施工，未经许可不得擅自变更设计。

6.1.6 施工过程中应做好隐蔽工程、分项工程和分部工程等中间环节的质量验收，隐蔽工程应经过中间验收合格后，方可进行下一道工序施工。

6.1.7 施工过程中，应做好材料设备采购、工程进度、设计变更、技术洽商、工种交接、试验、调试、检测、质量事故处理和中间验收等记录。

6.1.8 各种材料、设备和构件，除应符合有关水利、建筑、化工、环保和卫生等行业的技术规定，还应满足相应的防火、防冻、防爆、防腐和防老化等要求。

6.1.9 土建施工及设备安装质量应符合现行国家相关施工及验收规范的要求。

## 6.2 施工

6.2.1 基坑开挖时，宜采取保护措施，深基坑工程应保持边坡的稳定性、坑底和侧壁渗透的稳定性。

6.2.2 地基处理施工期间，应进行施工质量、施工对周围环境和邻近工程设施影响的监测。

6.2.3 构（建）筑物基础处理应满足地基承载力和变形要求，并应按有关规定进行基槽验收。

6.2.4 土方回填应排除积水、清除杂物，分层铺设时厚度可取200~300 mm，并应分层回填夯实。回填土土质、高度与压实系数应符合设计要求。管道沟槽的回填，应在管道安装验收合格，并对管道系统加固后再进行。

6.2.5 地表水取水构筑物的施工，应做好防洪、土石方堆弃、排水、清淤与导流等，以保证施工安全。

6.2.6 水池施工，应做好钢筋的绑扎与保护层、防渗层，应防止出现变形缝，避免或减少施工冷缝，控制温差引起的裂缝，保证其水密性和耐蚀性。施工完成后应进行满水试验，满水试验时应无漏水现象，水池渗水量按相关规范执行。

6.2.7 满水试验合格后，应及时进行池壁外的各项工序及土方回填，需覆土的池顶也应及时均匀对称地进行回填。

## 6.3 安装

6.3.1 材料、设备的采购应符合采购程序和设计要求，并应符合国家现行有关标准的规定。材料、设备的卫生性能应符合国家现行有关标准的规定。

6.3.2 对批量购置的主要材料，应按照有关规定进行见证取样检测。材料设备应按性质合理存放，不应与有毒物质和腐蚀性物质存放在一起。

6.3.3 管道、设备安装前应对管材、管件、附件及设备按设计要求进行核对，并应在施工现场进行外观质量检查，符合设计要求方可使用。

6.3.4 管道、设备安装前，应逐一进行质量检验，随时清扫其内部杂物和表面污物。

6.3.5 管道安装应根据管材的特性采取合理的连接方式，并应使用相应的专用连接工具，接口应不漏水、不破坏其强度。

6.3.6 输配水管道安装完成后，应按以下要求进行水压试验：

1 长距离管道试压应分段进行，每段长度不宜大于1000 m；

2 管道灌水时，应将管道内的气体排除。充满水后，应在不大于工作压力条件下充分浸泡：金属管和塑料管的浸泡时间不少于 24 h，混凝土管及其有水泥砂浆衬里金属管的浸泡时间不少于 48 h。

3 试验压力不低于设计内水压力。

6.3.7 供水管道严禁在雨污水检查井中及排水管渠内穿过。

## 6.4 调试

6.4.1 应根据净水工序要求，在单机调试、联动、低负荷运行的基础上，再按设计负荷对净水系统进行调试。应定期检测药剂投加量和各净水构筑物或净水设备的出水水质，并做好检测记录。在连续3次出水水质检测全部合格后，方可投入整个系统的试运行。

6.4.2 供水管道并网前应进行冲洗，管道冲洗应符合以下要求：

1 管道清洗应按清洗段分段验收，并对清洗效果进行评估确认；

2 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，出水浊度应符合现行国家标准《给水排水管道工程施工及验收规范》GB 50268的要求；

3 新建、改建和修复管道清洗消毒后，余氯、浊度、菌落总数、总大肠菌群应符合现行国家标准《生活饮用水卫生标准》GB 5749的要求，检测合格后并网。

6.4.3 在役管道清洗后，余氯、浊度应符合现行国家标准《生活饮用水卫生标准》GB 5749的要求。

6.4.4 机泵设备试运行应先单机运行，然后带负荷运行，最后再系统联动运行。其负荷应由低负荷逐渐增大到设计负荷。取水泵、配水泵及其配套电机应运行正常，其能力均应达到设计要求。

6.4.5 整个给水系统投入试运行后，应及时记录取水、输水、净水、配水等各种构筑物和设备的运行参数，检测净水构筑物进、出水水质的控制指标，均应达到设计要求。

6.4.6 投入试运行3 d后，应定点检测配水管网流量和水压，对出厂水和管网末梢水应各进行一次水样全分析。当供水能力、水压达到设计要求，出厂水水质化验合格后，方可进入试运行观察期。在15~20 d试运行观察期间，应按水厂运行管理要求，做好各项观测记录和水质检测。

## 6.5 验收与归档

6.5.1 城乡供水一体化工程应收集编制相关竣工资料，应包括下列内容：

1 竣工图、施工方案、工程变更联系单；

2 施工现场的原始过程记录、调试记录；

3 施工现场照片或视频等影像记录；

4 水质合格报告；

5 竣工验收确认单；

6 预决算书等。

6.5.2 城乡供水一体化工程竣工资料的质量应符合现行国家标准《建设工程文件归档规范》GB/T 50328的归档文件质量要求。

# 7 运行维护

## 7.1 一般规定

7.1.1 供水单位应规范运营机制，努力提高管理水平，确保安全、优质、低耗供水，宜通过数字化、信息化技术提升服务水平、运维管理水平和效能。

7.1.2 供水单位应根据工程具体情况，建立包括水质水压检测、水厂及管网运行维护、计量收费、突发事件应急等管理制度，并按制度进行管理。

7.1.3 供水单位操作人员应经过岗前培训，熟练掌握其岗位的技术要求，持证上岗。

7.1.4 供水单位应取得取水许可证、卫生许可证、运行管理和操作人员应有健康合格证。

7.1.5 处理生活饮用水采用的絮凝、助凝、消毒、氧化、吸附、pH调节、防锈、阻垢等化学处理剂不应污染生活饮用水，应符合现行国家标准《饮用水化学处理剂卫生安全性评价》GB/T 17218的有关规定。

7.1.6 厂区、管网、泵站的涉水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的有关规定。

7.1.7 因维修等原因临时停止供水时，应及时通告用户，发生水源水污染或水致传染病等影响群众身体健康的事故时，应及时向主管部门报告，并查明原因、妥善处理。

7.1.8 规章制度文件、水质水压监测资料、药剂、设备材料采购和使用资料等运行相关纸质、电子等资料，建立完整、准确的档案并予以保管。保管年限应符合相关规定，且不少于3年。档案可供相关部门和公众查询；水质监测档案还应符合实施供水水质社会公示制度的要求。

## 7.2 水质监测与检测

7.2.1 城乡供水一体化系统应建立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，保证供水水质安全。

7.2.2 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。

7.2.3 水质检测项目和检测频率应符合现行国家标准《城市给水工程项目规范》GB 55026和现行行业标准《城市供水水质标准》CJ/T 206的有关规定。

7.2.4 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，在高风险时段加强特征污染物的检测。当水源出现高藻问题时，应加强对藻类和嗅味的检测。

7.2.5 水厂工艺过程的水质检测，应根据水源水质和处理单元情况，选择控制性水质指标，对预处理水、沉淀水、滤后水、深度处理出水等工艺控制点进行检测。

7.2.6 出厂水的水质检测，应重点关注浊度、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，应加强对出厂水中相关特征污染物的检测。

7.2.7 管网水的水质检测，应重点关注浊度、色度、臭和味、消毒剂余量及微生物等指标。对于管网末梢、多水源供水区、加压调蓄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、消毒副产物及其他可能的污染性指标检测。

7.2.8 当检测中发现水质指标异常时，应增加检测点和检测频次，对异常情况提出处置措施建议。

7.2.9 应对水源水位、取水泵站出水流量和压力在线检测。当水泵电动机组功率较大时，应检测轴温、电动机绕组温度、工作电流、电压与功率。

7.2.10 长距离输水时，除应检测输水起端、分流点、末端流量、压力外，尚应增加管线中间段检测点。

7.2.11 泵站应检测吸水井水位及水泵进、出水压力和电机工况，并应有检测水泵出水流量的措施；真空启动时应检测真空装置的真空度。

## 7.3 水厂运行

7.3.1 水厂水质净化处理的目标是保证终端用户水质满足现行国家标准《生活饮用水卫生标准》GB 5749要求，出厂水水质的控制应为管网输配中可能发生的水质变化留有余量。

7.3.2 当原水水质存在色度、季节性藻类、嗅味或氨氮等问题时，应根据需要增加预处理或深度处理工艺。预处理可采用化学预氧化、生物预处理、粉末活性炭吸附、预沉淀、曝气等及其组合方式。深度处理可采用臭氧生物活性炭深度处理及超滤膜组合处理等方式。

7.3.3 原水中色度、有机物或消毒副产物前体物浓度等较高时，可采用预氧化、优化混凝剂种类和剂量、投加助凝剂、调整pH、降低处理负荷等强化混凝措施，具体措施可通过试验确定。

7.3.4 应加强对滤池出水浊度控制的管理，有条件时，应设置对各个滤池出水的浊度和颗粒数进行轮流/顺序检测的设施。

7.3.5 当原水中嗅味物质、有机污染物及氨氮含量较高，或者需要进一步降低水中消毒副产物，或是为了提高处理出水生物稳定性时，宜在常规处理的基础上，增加臭氧生物活性炭深度处理或超滤膜组合技术。

7.3.6 生活饮用水的消毒处理应根据对病原微生物学指标、消毒剂余量和副产物控制的有关要求，合理选择消毒工艺。必要时，可采用组合消毒工艺，对于“两虫”风险较高的原水，宜采用紫外线和氯（氯胺）组合消毒工艺并加强过滤；对于氯化消毒副产物前体物浓度较高的原水，宜采用紫外线和氯（氯胺）组合消毒工艺；对于原水存在藻类、氯化物季节性超标等问题的中小水厂，可采用次氯酸钠和二氧化氯组合消毒工艺。

7.3.7 应根据原水水质、工艺流程和消毒副产物控制要求等确定消毒剂投加点的位置、数量和组合消毒的顺序。

7.3.8 消毒剂投加后应与水充分混合接触，接触时间应根据消毒剂种类和消毒目标以满足CT值[消毒剂剩余浓度（mg/L）和接触时间（min）的乘积]的要求确定，并应进行核算。紫外线消毒应满足有效辐照剂量要求，并应与氯或氯胺联合使用以满足管网剩余消毒剂要求。

7.3.9 为确保管网末梢剩余消毒剂含量满足要求，应根据出厂水水质及消毒剂余量在管网中的变化，采取降低出厂水耗氯物质浓度、调整出厂水消毒剂余量、中途加氯、加压调蓄补加氯等措施。

7.3.10 消毒副产物的控制方式包括削减消毒副产物前体物、降低后续消毒副产物生成量的源头控制和适当的预处理、强化常规处理、深度处理、优化消毒工艺等过程控制。

## 7.4 城市管网及城乡一体化延伸管网运行

7.4.1 供水管网应定期更新，不应超期服役。供水单位对管网中不能满足输配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。

7.4.2 对于管内壁会滋生附着生物的原水输水管道，应采取相应抑制措施。

7.4.3 供水系统宜设置数据采集与监控系统，并应优化调度系统、厂（站）能耗分析与管理系统，监测及分析单台机组、机组组合、厂（站）能耗。

7.4.4 供水单位应建立管网漏损控制管理制度，明确部门和人员责任，制定相应的绩效考核办法，减少因漏失、未注册用水、管理因素等导致的损失水量。漏损控制按《城镇供水管网漏损控制分区及压力管理技术规程》T/CECA 20015 的规定。

7.4.5 管网水质调控应符合下列要求：

1 管网水质应能满足对消毒剂余量、生物稳定性和化学稳定性的要求，消毒剂余量应符合现行国家标准《生活饮用水卫生标准》GB 5749的规定；

2 可在管网中补加消毒剂维持管网末梢消毒剂余量，消毒剂补加点可设在加压调蓄池前；

3 对于管道的长时间滞留水，可采取定期放水的方式确保水质；

4 卫生状况不佳的管道宜采取冲洗措施。

## 7.5 用水量计量与检测

7.5.1 供水单位应对各类用户用水进行计量管理。

7.5.2 在保障供水安全性和可靠性的前提下，应积极采用节能计量设施、设备和产品。

7.5.3 水量计量设施、设备应在下列位置设置：

1 净水厂、配水厂的进口及出口；

2 取水泵站和送水泵房的出口、加压泵站的进口及出口；

3 计量管理分区的进口及出口。

7.5.4 压力计量设施、设备应在下列位置设置：

1 各净水厂和泵站的出口；

2 管网中部合适位置及末端；

3最不利点；

4 计量管理分区的进口及出口。

7.5.5 水位计量仪表应在下列位置设置：

1 水源；

2 清水池及其他调节设施。

7.5.6电能计量应符合下列规定：

1 泵站、净水厂、配水厂的高压供电系统的电源馈线回路及变压器低压端应设置电能计量装置；

2 泵站、净水厂、配水厂内的生产设施动力和照明设施、行政和生活设施应单独计量；

3 主要用电车间如泵房、臭氧发生器间、膜车间等应设置电能计量装置。

7.5.7 主泵、臭氧发生器等主要用电设备，宜单独设置电能计量装置和必要的压力、流量、臭氧浓度等计量仪表。

7.5.8 计量设备宜选用数字化仪表，并应采用标准化的通信协议，对其计量误差应进行定期跟踪和分析，并应建立相应的档案，对未到定期更换年限，但计量器具已超过误差标准且无法校正的，应及时更换。

## 7.6 应急管理

7.6.1 城乡供水一体化工程应具备应对自然灾害、事故灾难、公共卫生事件和社会安全事件等突发事件的应急供水能力。

7.6.2 针对供水突发事件，供水单位应制定应急预案，主要解决本单位供水区域内供水突发事件的防范和应急处置，同时应明确配合、衔接政府部门应急预案的措施。

7.6.3 供水单位必须根据水质风险建立水质预警系统，完善应急净水技术与设施，制定水源和供水突发事件应急预案，并定期进行应急演练；当出现突发事件时，应按应急预案迅速采取有效的应对措施。

7.6.4 供水单位应按规定进行水质风险识别，采取相应的水质预警，供水单位应根据政府部门发布的相应级别警报，及时予以响应。

7.6.5 供水单位应按照现行国家标准《城市给水工程规划规范》GB 50282、《室外给水设计标准》GB 50013，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的有关规定完善应急净水技术和设施。

7.6.6 供水单位应定期开展应急演练，各专业应急演练每年不少于1次，演练应针对各种自然灾害、水污染事故等突发事件以及不同季节、不同水源状况下的应急监测和供水保障等，并应适时组织跨区域应急供水救援演练。

7.6.7 当水源发生突发污染时，应视水源及污染情况进行必要的处置，包括：多水源调度、多水厂联合调度、应急净化处理、降压（减量）供水、严重时停止供水等。

7.6.8 有应急水源或备用水源的水厂，发生突发事件时可暂时停止从在用污染水源取水或减量取水，启动应急水源或备用水源进行替代或稀释，减轻污染事故的影响。

7.6.9 有条件时可建立多水源、多水厂联合供水调度的原水或供水干管通道，实现原水互补或清水联通。

7.6.10 有条件时，可配置移动净水装置，用于应急状态下的生活饮用水供水保障。装置应具备完善的净水工艺，具有较强的原水水质适应性，出水水质达到现行国家标准《生活饮用水卫生标准》GB 5749要求，供水量满足应急期间人均2~5L/d的需求，并应根据区域特点确定其他必要的供水量需求。

7.6.11 应急处理技术应满足：处理效果显著，出水水质满足饮用水水质标准；能与现有水厂处理工艺相结合，能够快速实施，易于操作等。

7.6.12 应根据特征污染物的种类选择应急净水处理技术：可吸附有机污染物可选择应急吸附技术；金属和非金属离子污染物可选择化学沉淀技术；还原性污染物可选择化学氧化技术等。

# 本规程用词说明

为便于在执行本规程条文时区别对待，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”。

1. 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”。

1. 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”。

1. 表示有选择，在一定条件下可以这样做的，采用“可”。

# 引用标准名录

《生活饮用水卫生标准》GB 5749

《饮用水化学处理剂卫生安全性评价》GB/T 17218

《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

《室外给水设计标准》GB 50013

《建筑设计防火规范》GB 50016

《给水排水管道工程施工及验收规范》GB 50268

《城市给水工程规划规范》GB 50282

《建设工程文件归档规范》GB/T 50328

《消防给水及消火栓系统技术规范》GB 50974

《城市给水工程项目规范》GB 55026

《城市供水水质标准》CJ/T 206

《镇（乡）村给水工程规划规范》CJJ/T 246

《城镇供水水质在线监测技术标准》CJJ/T 271

《城市供水应急和备用水源工程技术标准》CJJ/T 282

《城市供水原水水质标准》CJ/T 3020

《村镇供水工程技术规范》SL 310

《城镇供水系统节能设计标准》T/CECS 955

《城镇供水管网漏损控制分区及压力管理技术规程》T/CECA 20015

《中小型供水泵站系统节能技术导则》T/CECA 20036

中国工程建设标准化协会标准

**城乡供水一体化工程技术规程**

**T/CECS xxx-xxxx**

**条文说明**

**目 录**

[1 总则 24](#_Toc183100891)

[3 基本规定 25](#_Toc183100892)

[4 规划布局 26](#_Toc183100893)

[5 工程设计 27](#_Toc183100894)

[5.1 规模和设计工况 27](#_Toc183100895)

[5.2 净水厂 27](#_Toc183100896)

[5.3 输配水管网 28](#_Toc183100897)

[5.4 监测与检测 29](#_Toc183100898)

[5.5 信息管理系统 30](#_Toc183100899)

[6 施工与验收 31](#_Toc183100900)

[6.1 一般规定 31](#_Toc183100901)

[6.2 施工 31](#_Toc183100902)

[6.3 安装 31](#_Toc183100903)

[6.4 调试 31](#_Toc183100904)

[7 运行维护 33](#_Toc183100905)

[7.1 一般规定 33](#_Toc183100906)

[7.2 水质监测与检测 33](#_Toc183100907)

[7.3 水厂运行 33](#_Toc183100908)

[7.4城市管网及城乡一体化延伸管网运行 34](#_Toc183100909)

[7.6 应急管理 37](#_Toc183100910)

# 1 总则

1.0.2 本规程规定的城乡供水一体化工程，包括管网延伸型、分散处理型等类型，即城乡供水一体化包括扩大城市供水系统规模、延伸管网向乡村供水的方式和偏远乡村地区采用原有供水系统单村供水、但由供水企业统一管理的方式。

# 3 基本规定

3.0.1 城乡供水一体化工程需考虑多方面因素，城市经济发达、用水需求多样且稳定，农村经济相对薄弱且用水受农业影响大，同时城乡未来布局变化也会影响供水需求。应以城市供水系统为依托，通过扩大供水规模、管网延伸等物理辐射方式和保持单村供水、但统一管理等管理辐射方式，合理布局水源、净水厂和供水管网，保障城乡供水高效、稳定、可持续。

3.0.4 城乡供水一体化工程宜兼顾日后规划发展的需求，通过采用先进工艺、新型设备和大数据等技术手段的方式，保障系统稳定高效运行，减少故障率，提高运行管理人员工作效率，从而降低建设运行成本，具备长效运行和可持续经营的能力。

# 4 规划布局

4.0.3 现行国家标准《城市给水工程项目规范》GB 55026规定：当水源为地下水时，取水量不应超过允许开采量；当水源为地表水时，设计枯水流量年保证率和设计枯水位保证率不应低于90%，水源地必须位于水体功能区划规定的取水段。

4.0.4 地下水水源水质应符合现行国家标准《地下水质量标准》GB/T 14848的规定，地表水水源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，净水厂原水水质应符合现行行业标准《城市供水原水水质标准》CJ/T 3020的规定。水源选择具体规定见《镇（乡）村给水工程规划规范》CJJ/T 246-2016第4.1.1条及《村镇供水工程技术规范》SL 310-2019第5.1.1条。

4.0.5 净水厂厂址是否恰当涉及给水系统布局的安全性及合理性，同时对工程投资、常年运行费用将产生直接的影响。影响厂址选择的因素较多，主要包括水源类型、取水点位置、洪涝、供水范围及规模、净水工艺、工程地质、水文地质、交通等，因此应进行多方面的调查，通过技术经济比较确定。

# 5 工程设计

## 5.1 规模和设计工况

5.1.2 城乡供水一体化工程跨越了城市和乡村，因此其设计水量同时遵从住房和城乡建设部、水利部的相关标准规定。

5.1.3 城市和乡村因经济发展水平和生活习惯的不同，日变化系数、时变化系数相差较大，且总体上农村远高于城市。

5.1.4 当设计年限内水量变化幅度大，分期建设可避免一次性过度投资造成资源闲置浪费，前期按近期水量需求配置设备，后续随水量增长逐步增添设备，达到经济与工程实施上的合理平衡。

5.1.5 在配水管网适当设置调蓄措施，增加调蓄容积，可以降低变化系数，从而减小配水管管径，相应减少管网投资、降低水龄，降低水龄对于改善水质有利。

5.1.6 城乡供水一体化工程中，由于考虑未来的发展，往往设计规模远远大于建成初期的实际用水量，为避免设施闲置、降低成本，宜分期建设。

## 5.2 净水厂

5.2.1水处理工艺的选用是处理能否取得预期处理效果和达到规定处理后水质的关键，也是提高整体处理效率的关键。必须对当地相似条件的给水系统进行调查和分析，在采用新工艺、新技术和新设备时，往往还需要必要的试验，比较选择出适合当地技术水平、经济水平、管理水平的工艺流程。

5.2.2水厂运行过程中产生废水和污泥，应采取措施，符合卫生防护和环保部门的要求。

5.2.4 ①按美国环保署的建议值，出厂水浊度控制在0.3 NTU以下时消毒效果较好；②总有机碳控制在3.0 mg/L以下时，生成的氯系消毒副产物相对较少、可控；③按世界卫生组织推荐值，出厂水余氯不低于0.5mg/L、有效接触时间不少于30 min；④按《城市供水水质标准》CJ/T 206的规定，剩余消毒剂的保障率不应低于95%。

5.2.5 ①采取生物稳定性评价，是为控制管道中的微生物增殖，指标通常选用总有机碳、生物可同化有机碳、消毒剂余量。②采取化学稳定性评价，是为控制管道中的沉积和腐蚀。拉森指数计算如下：

 （1）

式中：*LR*——拉森指数；

［*Cl-*］、［*SO*42-］、［*HCO*3-］——氯离子、硫酸根、重碳酸根浓度，按摩尔浓度（mol/L）计。

5.2.8 供水流程中，当消毒副产物风险较高，可在不同阶段采取不同的消毒剂，避免单一消毒副产物累积超标。

## 5.3 输配水管网

5.3.2 随着管道的延伸，水龄大幅度增加，部分地区的管网延伸型供水系统，末端水龄可达10~15 d，甚至更长，满足管网剩余消毒剂的控制要求相对较难。管网中的剩余消毒剂沿程变化如式（2）所示、消毒副产物（三卤甲烷加权和）变化如式（3）所示，其中消毒副产物（三卤甲烷加权和）按式（4）定义。卤乙酸在管网中随着水龄初始增加、随后衰减，经检测对比，不必作为控制指标。

 （2）

 （3）

 （4）

式中：*CA,t*为水龄为t的管网处剩余消毒剂浓度，单位为mg/L；

*CA,0*为出厂水剩余消毒剂浓度，单位为mg/L；

*k1*为消毒剂余量衰减常数，单位为d-1；

*t*为水龄，单位为d；

*CB,t*为水龄为*t*的管网处消毒副产物三卤甲烷加权和，无量纲；

*CB,0*为出厂水消毒副产物三卤甲烷加权和，无量纲；

*B*为三卤甲烷加权和最大生成量，无量纲；

*k2*为消毒副产物（三卤甲烷加权和）生成常数，单位为d-1；

*CB*为出厂水或管网指定点的三卤甲烷加权和，无量纲；

*C*三氯甲烷、*C*二氯一溴甲烷、*C*一氯二溴甲烷、*C*三溴甲烷分别为出厂水或管网指定点的三氯甲烷、二氯一溴甲烷、一氯二溴甲烷、三溴甲烷，单位为mg/L；0.06、0.10、0.06、0.10分别为《生活饮用水卫生标准》GB 5749规定的三氯甲烷、二氯一溴甲烷、一氯二溴甲烷、三溴甲烷限值，单位为mg/L。

江苏省某县级市实测采用游离氯时衰减常数*k1*=0.61~1.22 d-1。按现行《生活饮用水卫生标准》GB 5749规定的出厂水游离氯上限2 mg/L和末梢水游离氯下限0.05 mg/L控制，可以推算容许管网水龄3.0~6.1 d。如采用游离氯消毒、氯胺维持管网剩余消毒剂，根据文献氯胺在管网中的衰减常数k=0.03~0.28 d-1，按GB 5749规定的出厂水上限3 mg/L和末梢水下限0.05 mg/L控制，容许水龄为 14~136 d；如考虑氯胺的消毒能力较弱，末梢水的余量下限按0.2 mg/L控制，则容许水龄为9.7~90 d。

由于延伸管道长、管径较大，水龄较长，乡村的水龄可达5~10 d，由此可见，在水厂一次性投加游离氯，难以满足配水管网中剩余消毒剂的控制要求，应采用管网中或末端调蓄水池或水箱前补充消毒剂，或改用氯胺维持消毒剂余量。

5.3.3 若等水压线过密，表示用水负荷大，说明该段管径偏小；若等水压线过疏，说明该段管径偏大，负荷不足。

5.3.4 内防腐材料可能会减少实际管道内径；塑料管道采用热熔对焊时，需要关注焊接方式和施工不当造成的实际过水断面变小，不建议采用热熔对焊。内防腐光滑度不足时，会增大摩阻系数。

## 5.4 监测与检测

5.4.3 水质在线监测点宜覆盖水源水、主要净水工序出水和出厂水。其中水源水水质在线监测宜设置在主管线上，出厂水水质在线监测宜设置在配水泵房主配水管上。

5.4.4~5.4.5 规定水质检测项目和频率，是及时发现水质问题、保障安全供水的重要措施。净水厂必须按照现行国家标准《生活饮用水卫生标准》GB 5749的有关规定，对水源水和出厂水进行水质检测。当原水水质发生异常变化时，应根据需要增加相关检测项目和频率，直至水质恢复正常水平。

5.4.7 水厂工艺过程在线监测指标的选择应能反映净水工序运行状态，能够对可能发生的水质污染、工序运行故障等导致的水质异常给出直接或非直接的警示信号。

## 5.5 信息管理系统

5.5.1 控制系统的设计应以保证出厂水质、节能、经济、实用、保障安全运行、提高管理水平为原则；具体方案的确定应通过调查研究，经过技术经济比较确定。

# 6 施工与验收

## 6.1 一般规定

6.1.4 施工前应做好设计交底、施工图设计及审查、施工组织设计及审查。施工组织设计广泛听取设计、监理、质量监督、运行管理、环境保护、安全等相关单位的意见和建议，避免施工矛盾，减少设计变更。

6.1.5 项目划分是施工质量控制和验收的基础工作，一般由施工单位提出、建设单位或监理单位审核、报质量监督单位确认。设计变更分一般设计变更和重大设计变更，也可按当地主管部门的规定执行。

6.1.6 中间质量验收是保证工程质量的重要环节。

6.1.7 施工记录是施工质量监督和验收的重要依据，是施工现场档案管理的重要工作，重要记录应有相关单位代表签字。

## 6.2 施工

6.2.3 基础处理属于隐蔽工程，应按沟槽开挖与回填进行基槽验收。

6.2.5 地表水取水构筑物施工场地布置，不得影响航运航道、也不得影响堤岸及附近建筑物的稳定。

6.2.6 做好防渗是保证净水构筑物和调节构筑物安全的关键措施，可避免水的漏失。漏失水可引起对钢筋的腐蚀，以及对结构失稳的危害，为保证其水密性和耐蚀性，故水池施工完成后应进行满水试验。

## 6.3 安装

6.3.1 各种材料、设备采购的质量，应符合国家有关环保、卫生、防水、防腐等标准。

## 6.4 调试

6.4.5 试运行期应定时记录和观察机电设备、净水构筑物或净水设备的运行参数和运行工况，药剂和消毒剂的投加量、沉淀池（澄清池）的排泥周期、滤池的冲洗情况等。定时检测净水构筑物或净水设备的进出水水质的控制项目，均应符合设计要求。

# 7 运行维护

## 7.1 一般规定

7.1.4 按照有关法规要求，为合理开发利用水资源，保证供水水质安全，对供水单位提出了应取得水务、卫生主管部门颁发的三证（取水许可证、卫生许可证、健康合格证）要求。

## 7.2 水质监测与检测

7.2.5 按照HACCP的管理要求，应对水厂工艺过程关键节点进行控制，以确保水质达标。关键节点包括并不限于：预处理水、沉淀水、滤后水、深度处理出水等。

7.2.6 ~7.2.7 出厂水、管网水的水质检测，应遵从现行国家标准《城市给水工程项目规范》GB 55026及现行行业标准《城市供水水质标准》CJ/T 206的规定。

7.2.8 当检测中发现水质指标异常时，应启动应急措施，对于水质检测应增加检测点和检测频次，此外还应包括对异常情况提出处置措施建议。

## 7.3 水厂运行

7.3.2 水源水质不能稳定达到现行国家标准《地表水环境质量标准》GB3838中II类水质要求，存在色度、季节性藻类、嗅味或氨氮等问题时，应根据需要增加预处理或深度处理工艺。

1 对于高浊度原水，应采用预沉淀处理，或采用二级沉淀工艺；

2 当原水存在色度问题时，可采用化学预氧化或粉末活性炭吸附，条件允许时也可采用颗粒活性炭吸附或臭氧生物活性炭工艺；

3 当原水存在季节性嗅味问题时，可采用粉末活性炭吸附预处理，长期存在嗅味问题时，宜优先采用臭氧生物活性炭工艺，条件受限时也可采用颗粒活性炭吸附；

4 当原水存在藻类问题时，宜优先采用化学预氧化、强化混凝或气浮工艺；

5 对于高有机物（高锰酸盐指数大于4 mg/L）污染或高氨氮（氨氮大于1~1.5 mg/L）的原水，应采用臭氧生物活性炭深度处理工艺，必要时可增加化学预氧化或去除氨氮的处理单元；

6 地表水源净水厂因水源问题导致出厂水铁、锰超标的，应优先采用化学预氧化工艺强化处理。

7.3.5 超滤膜系统的运行通量、跨膜压差、膜组运行周期等设计参数，可根据相似条件水厂的运行经验确定，必要时进行现场试验；运行时应在保证膜出水水质的前提下尽量降低能耗，且在各种运行工况下相关参数应在设计取值范围内，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。

7.3.10 采用液氯及次氯酸钠消毒时，应控制三卤甲烷等消毒副产物；采用氯胺消毒时，应控制含氮消毒副产物；溴离子含量高的原水，使用臭氧消毒时应控制溴酸盐产生，使用氯消毒时应控制溴代有机副产物产生；采用二氧化氯消毒时，应控制亚氯酸盐和氯酸盐产生。

## 7.4 城市管网及城乡一体化延伸管网运行

7.4.1 管道定期更新可以减少水头损失、降低漏损。

7.4.2 受污染原水处理宜采用预氧化等措施，减少管壁滋生生物带来的水质下降和管道阻力变大问题。原水预氧化通常采用预氯化、预臭氧技术、高锰酸盐预氧化技术及二氧化氯预氧化等方式。

7.4.4 漏损控制总体框架如图7.4.4所示，包含漏损的识别、检测、修复与控制等。其中漏损的识别，通过水量平衡、管网异常监测等方式，判别漏损的总体和可能的分布情况，再通过分区计量与物理检漏相结合的方法，找到漏水点，并予以修复。以分区计量作为物理检漏的前置方法，可实现高漏损区域优先检漏，从而提升检漏和修复效能。漏水探测检测方法和相关标准情况如表1所示。



图1 供水工程漏损控制总体框架

表1 漏水探测检测监测部分相关方法与标准

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 技术类别 | 技术方法 | 相关标准及进展 |
| 1 | 综合类 | 流量法、噪声法、听音法、相关分析法、其他方法 | 《城镇供水管网漏水探测技术规程（局部修订）》CJJ159（吕士健主编，报批阶段） |
| 2 | 爆管巡检与报告 | 按居民报告及企业巡检 | — |
| 3 | 分区计量 | 基于DMA分区、结合压力波检测、水平衡分析和软件分析 | 水量平衡表（IWA）；  《城镇供水管网漏损控制分区及压力管理技术规程》T /CECA 20015-2021（高金良、张怀宇主编） |
| 4 | 地面音频和其他单一信号识别 | （1）各类听漏仪及改进型；  （2）气体示踪，如注入氢气、氮气 | 《供水管网漏水检测听漏仪》CJ/T 525-2018（杨月仙主编） |
| 5 | 管外音频复合信号检漏 | （1）相关分析法（相关仪）；  （2）光纤水听器 | 住建部行业标准《供水管网漏水检测相关仪》（张怀宇主编，在编） |
| 6 | 管内音频、视频等复合信号检测 | 管内检测，水听器、视频信号、声呐等复合信号，及定位信号或定位记录 | 国家标准《城镇供水管管内检测通用技术要求》（张怀宇、方宏远、封皓主编，在编） |

传统供水管网漏水探测检测的费用，即使是对于城区也相对较高。因此，现行的延伸管网或独立的乡镇供水管网中，多依赖巡检及居民报告进行爆管的修复，难以应用漏水探测检测技术。采取相关分析法或管内检测方法有望解决物理探测检测的问题。

相关分析法，是通过对同一管段上不同测点设置的终端接收到的漏水声音，进行快速傅里叶变换（FFT）相关分析，得到漏水点产生的漏水声音到达两个探头的时间延迟量，从而计算漏水点到探头的距离，并以此定位漏水异常点。相关分析可通过有线或无线方式采集的信号，采取实时相关分析或记录相关分析的方法。《城镇供水管网漏水探测技术规程》CJJ159-2011规定直管段上的一次检测参考最大间距依据管材的不同，为60 m~200 m不等。对于输水管和乡村的配水管网，直管段长、分支管相对较少，通过采取水听器采集噪声信号等方式，有望允许单次测定直管段达到2000 m。如此，则单位管长的漏水探测检测成本可大幅度降低。

管内检测是将可承压的水下探测器注入待测的供水管道，在供水管道正常运行状态下水下探测器在待测供水管道内移动，同时通过水听器、水下摄像机等连续拾取声、光信号，并辅以低频脉冲信号或陀螺仪等定位技术标识拾取信号，从而探测和定位管道的漏点、管内异物、附着物、沉积堵塞、异常支管等异常点的方法。异常支管可能为非注册用户接管。其中拖缆型设备可单次投放检测2000 m，信号实时传输、可在线处理，可以实时获取管线路由、管道及管道设备附件的情况，除漏水检测外，在城乡一体化的管网资产接收和管理、非法分支管管理等方面具有相当优势。

通过漏点的探测检测、漏点修复，必要时更新管道，可有效降低供水管网的漏损。然而，管道中还存在未检的漏水点和背景渗漏（暗漏）。这些渗漏可通过压力管控予以控制。

管道的漏失与压力正相关，可采用幂函数描述如式（5）所示。

 （5）

式中：q为单位管道内表面积的漏失量，单位为L/（m2.h）；

c为漏失系数；

h为管道内压力，单位为kPa；

N为幂函数系数，无量纲，不同文献有所差异，多处于0.5~2.49范围，在没有试验数据时可近似取1.15。

对于城乡供水一体化工程，如向远城的用水点（镇或村落）供水，采用低压输水、用水点提升，和前述调蓄水池水箱前补充消毒剂的方式相配合，则管道直径可按最高日平均时设计，不必按最高日最高时设计，可以大幅度降低管网的投资、减少漏失和水龄、降低运行能耗，是一种潜在的远距离供水解决方案。

## 7.6 应急管理

7.6.12 根据特征污染物的种类选择应急净水处理技术还包括：挥发性污染物可选择曝气吹脱技术；微生物污染可选择强化消毒技术；藻类暴发引起水质恶化可选择综合应急处理技术；大面积的油类污染可使用吸油毡、围油栏等工具进行吸附处理；受到多重污染的复杂原水，可采用氧化、活性炭吸附联用等多级屏障措施。