



深入贯彻
《城镇水务2035
年行业发展规划
纲要》
——饮用水板块

中国城镇供水排水协会规划编制组
上海实诚工程设计研究总院（集团）有限公司
-许嘉炯

目录



现状与趋势



目标与指标



实施路径与
方法

1 现状与趋势

● 政策

重视解决好**水安全问题**

——2014年2月习近平总书记到自来水集团第九水厂调研时讲话。

切实保障**城市供水安全**

——国务院印发《水污染防治行动计划》（国发[2013]36号）

从水源到水龙头**全过程监管饮用水安全**

——国务院印发《关于加强城市基础设施建设的意见》（国发[2015]17号）

维护水利、电力、**供水...等重要基础设施安全，提高水资源集约安全利用水平。**

——《中共中央关于制定国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标的建议》

1 现状与趋势

■ 成绩

- **城镇供水服务基本普及**：城镇居民自来水普及率达**98%**以上；部分地区率先形成了城乡供水同网、同质、同服务的供水格局。
- **饮用水水质大幅提升**：水质控制指标，已与**国际先进水平**接轨；多种深度处理工艺并不断丰富和完善，自来水厂的出水水质逐步提升，水质安全保障度也大大提高。
- **监督管理制度体系初步形成**：**城市供水条例、水法和水污染防治法**等一系列法规和**规范城市供水的重要法规**的颁布执行；“**二级网、三级站**”城市供水水质监测体系的建立；市场竞争机制的引入。
- **支撑保障体系逐步建立**：**应急**保障支持体系和**科技**支撑体系的形成。

1 现状与趋势

■ 成绩

- 1978年-2020年全国城市供水综合生产能力：截至2020年底，全国城市供水综合生产能力3.21亿m³/d，较改革开放初期增加了11倍。（数据来源：住房和城乡建设部《中国城市建设统计年鉴》）
- 1978年-2020年全国城市用水普及率：截至2020年底，全国城镇居民自来水普及率达98.99%以上。（数据来源：住房和城乡建设部《中国城市建设统计年鉴》）
- 1978年-2018年全国城市供水管道长度：截至2018年底，全国供水管道长度为86.68万公里，较改革开放初期增加了23倍。（数据来源：住房和城乡建设部《中国城市建设统计年鉴》）

1 现状与趋势

	全国城市	全国县城	全国建制镇	全国乡	全国村
供水综合生产能力	3.21亿m ³ /d	0.645亿m ³ /d	0.975亿m ³ /d	0.118亿m ³ /d	——
供水总量	629.5亿m ³	119.0亿m ³	145.2亿m ³	13.52亿m ³	191.4亿m ³
用水人口	5.32亿人	1.53亿人	1.64亿人	0.192亿人	5.63亿人
供水普及率	98.99%	96.66%	——	——	83.37%

数据来源：住房和城乡建设部《城乡建设统计年鉴》《城市建设统计年鉴》

1 现状与趋势

● 城镇供水部分重要政策文件及其主要内容

<p>水污染防治法 (中华人民共和国第十二届全国人民代表大会常务委员会第二十八次会议于2017年6月27日通过修改, 字2018年1月1日起施行)</p>	<p>首次从法律层面对饮用水供水单位提出具体要求</p>
<p>水法 (2016年7月2日第十二届全国人民代表大会常务委员会第二十一次会议修订通过)</p>	<p>第三十三条国家建立饮用水水源保护制度。省、自治区、直辖市人民政府应当规定饮用水水源保护区并采取措施, 防止水源枯竭和水体污染, 保证城乡居民饮用水安全。</p>
<p>城市供水条例 (1994年7月19日国务院令第158号发布, 自1994年10月1日起实施)</p>	<p>从城市供水水源、城市供水工程建设、城市供水经营、城市供水设施维护, 以及违反条例所应受的处罚等方面进行了详细规定。</p>
<p>城市供水水质管理规定 (2006年12月26日京建设部第113次常务会议讨论通过, 字2007年5月1日起施行)</p>	<p>依据该规定, 建立了城市供水水质监督监测体系。</p>
<p>生活饮用水卫生监督管理办法 (经住房城乡建设部常务会议、国家卫生计生委主任会议审议通过修改, 字2016年6月1日起实施)</p>	<p>明确了卫生计生、住房城乡建设两部门在饮用水卫生监督管理方面的职责划分。</p>

1 现状与趋势

● 城镇供水部分重要政策文件及其主要内容

城镇供水规范化管理考核办法 (住房和城乡建设部, 建城[2013]48号, 2013年实施)	首次建立城镇供水规范化管理方面的部、省两级考核制度。
关于加强和改进城镇居民二次供水设施建设与管理确保水质安全的通知 (住房和城乡建设部、国家发展改革委、公安部国家卫生计生委, 建城[2015]31号)	明确提出了二次供水设施统建统管的发展方向。鼓励供水企业通过统建统管、改造后接管、接受物业企业或业主委托等方式, 对二次供水设施实施专业运行维护。
城市供水行业反恐怖防范工作标准 (住房和城乡建设部、国家反恐办, 建城[2016]203号)	首次针对城市供水行业反恐怖防范工作提出系统性的具体要求。
城市供水价格管理办法 (国家计委、建设部, 计价格[1998]1810号)	对水价分类与构成、制定、申报与审批、执行与监督等进行了明确规定。

1 现状与趋势

■ 问题

- 区域发展不平衡：设施供给能力不均衡；管理服务水平参差不齐
- 水源等外部条件日益复杂：部分地区水源水质不达标；缺少应急备用水源；突发事件频发，应急能力存在短板
- 全流程保障不到位：风险管控意识不强；输配、加压调蓄设施二次污染风险高
- 产业集中度低
- 政策法规不完善：法规亟待修订；资金投入、价格等行业政策不完善，制约供水行业发展；特许经营制度不完善
- 信息公开不及时：水质信息公开不及时；信息解读不到位

1

现状与趋势

■ 趋势

- 坚持以人为本，抓牢龙头水达标的基本目标：

坚持以人民为中心的发展思想。

解决饮用水安全保障领域人民群众最关心、最直接、最现实的问题。

瞄准龙头水达标，确保水量足、水压稳、水质好，作为行业坚守的基本底线。

1 现状与趋势

■ 趋势

- 注重系统治理，强调饮用水安全保障的整体性：

注重多部门**合作**、多方**参与**、多环节**统筹**的系统治理

强调应用水安全保障的**系统性**、**协同性**、**整体性**

实现饮用水安全保障系统的**全过程**统筹和**系统化**管理

1 现状与趋势

■ 趋势

- 突出服务定位，注重提升供水服务水平：近几年北京市服务抽样调查的满意度稳定在80%左右

以供水行业公共服务为根本定位

提升城镇自来水消费者满意度为出发点

强化服务能力、深化服务成效、优化服务保障

提升服务效率水平，增强群众获得感、幸福感、安全感

1 现状与取水

■ 趋势

● 借力信息技术，推动供水行业升级换代

借力互联网、大数据、人工智能等**新一代信息技术**

推动信息技术与城镇供水行业的深度融合

促进城镇供水**技术创新**、**标准创新**、**服务创新**和**管理创新**

为城镇供水产业**转型升级**提供新动能、新模式、新路径

2 目标与指标

■ 总体目标

- 全面提升城镇供水安全保障水平
- 1、建成安全、均等、高效的城镇现代化供水体系
- 2、形成从源头到龙头的多级屏障风险管控体系及全过程饮用水安全保障体系
- 3、确保龙头水水质优良、水量充沛、水压稳定、提升城镇供水服务效率和水平
- 4、让人民群众喝上放心水、用上舒心水

2 目标与指标

■ 体系

- 强化城镇集中式生活饮用水水源地保护管理；加快各地应急水源或备用水源建设；加强饮用水水源水质信息共享
- 构建从源头到龙头的全过程饮用水安全保障体系
- 从法律法规层面进一步完善饮用水安全保障政策，推动建立有利于城镇供水行业良性健康发展的政策制度。

2 目标与指标

■ 重点任务

- 重视饮用水水源保护：控制取水保证率不低于95%，特殊情况不低于90%

加强饮用水水源保护

加快应急水源或备用水源建设，完善岸线整治工程

加强饮用水水源水质信息共享，规范突发水源污染条件下应急制度和
工作程序

2 目标与指标

■ 重点任务

● 加强饮用水安全全过程保障

强化风险评估、应急预案制定，准确把控和降低饮用水安全风险

加强取水巡逻监控及水源预警等，强调源头风险控制

针对水源特征、管网漏损状况等升级改造已有设施，补齐短板，发挥现有城镇供水设施效能

优化供水设施运行管理，提升净水工艺处理效果，加强输配水管网、二次加压设施调度与运行管理、规范管网清洗周期、提高各环节水质检测与评估反馈能力

(出厂水高锰酸盐指数 $\leq 3\text{mg/L}$ (有条件地区 $\leq 2\text{mg/L}$)；出厂水浊度 $\leq 0.5\text{NTU}$ (鼓励供水服务人口超过100万的城市，出厂水浊度控制在 0.3NTU 以下)；龙头水压力控制 $0.08\text{-}0.10\text{MPa}$ 。)

2 目标与指标

■ 重点任务

● 完善保障政策，加强监督监测

从法律法规层面进一步完善饮用水安全保障政策

强化城镇饮用水水源水质、全过程供水水质监督监测

规范水质信息公开途径、频率、内容，推动水质信息主动公开、接受社会监督

提高城镇供水行业从业人员职业能力，提高城镇供水行业专业服务水平

2

目标与指标

■ 指标

序号	指标	2035年规划目标	指标说明
1	原水取水保证率	≥95%（特殊情况≥90%）	《城镇给水排水技术规范》GB50788-2012中规定，当水源为地表水时，设计枯水流量保证率和设计枯水位保证率不应低于90%
2	水源水质检测频率	>1次/月	按照《地表水环境质量标准》GB3838和《地下水质量标准》GB/T14848规定执行。
3	出厂水高锰酸盐指数	<3mg/L（有条件地区<2mg/L）	《生活饮用水卫生标准》GB5749-2006中规定出厂水高锰酸盐指数<3mg/L；《浙江省现代化水厂评价标准》2018版规定出厂水高锰酸盐指数<2mg/L
4	出厂水浊度	≤0.5NTU（鼓励供水服务人口超过100万的城市，出厂水浊度控制在0.3NTU以下）	《生活饮用水卫生标准》GB5749-2006规定生活饮用水浊度应在1NTU以下。2035年该指标应达到更高的目标。参照上海市、深圳市、浙江省等地对饮用水浊度的要求，提出2035年出厂水浊度应控制在0.5NTU以下（鼓励供水服务人口超过100万的城市，出厂水浊度控制在0.3NTU以下）
5	龙头水水质	达到《生活饮用水卫生标准》的要求	

2 目标与指标

■ 指标

序号	指标	2035年规划目标	指标说明
6	龙头水压力	0.08-0.10MPa	根据《城镇供水厂运行、维护及安全技术规程》规定，以及居民日常生活对龙头水压力的需求，提出“龙头水压力控制在0.05-0.15MPa范围” 《建筑给排水设计标准》中表3.2.12中大部分卫生器具的工作眼里要求均为0.1MPa。
7	应急供水能力	≥7天	参照《水利部、住房城乡建设部、国家卫生计生委关于进一步加强饮用水水源保护和管理的意见》要求，提出2035年，各城市原则上应具备至少7天以上应对突发事件的应急供水能力。
8	供水管网更新改造率	>2%/年	《水污染防治行动计划》《城镇节水工作指南》均要求对超过50年和材质落后的供水管网进行更新改造。按照每年2%以上的供水管网更新改造率，即可达到规定的要求。
9	供水管网漏损率	<10%	《水污染防治行动计划》《城镇节水工作指南》均要求到2020年全国城市公共供水管网漏损率控制在10%以内。目前上海城市供水管网漏损率规划在2025年不超过9%，2035年不超6%，图广岛全国范围建议小于10%。
10	供水管网事故率	<0.2件/（km.年）	

3 实施路径与方法

■ 重视饮用水水源建设与保护

● 推进饮用水水源水质达标

- 1、强化城镇集中式生活饮用水水源地环境保护管理，严格水源地及各级水源保护区的划分与保护，推进城镇集中式饮用水水源满足《地表水环境质量标准》规定的II类或《地下水质量标准》规定的III类水质标准；
- 2、严格消除工业、农业等对水源地及长距离输水管线的污染，加强应用水水源监控预警，强化预警的及时性和采取措施的有效性；
- 3、推动实现饮用水水源的合理布局，保证取水稳定、安全，不易被干扰，优先保障充足优质的饮用水水源。

地表水水源水质检验每个月不少于一次，地下水水源所有水质检测项目每月不少于一次。

3 实施路径与方法

■ 重视饮用水水源建设与保护

- 加快应急或备用水源建设：原则上应具备至少7天以上应对突发事件的应急供水能力

推动饮用水应急或备用水源的合理布局与规范化建设

全面强化节水、充分挖潜改造、优化供水用水结构

合理确定城镇应急备用水源方案，降低水源不足风险

多类水源统筹，科学联合调度，提高安全供水保证率

3 实施路径与方法

■ 重视饮用水水源建设与保护

● 推进饮用水水源水质信息共享

强化流域上下游、左右岸及取水口水质信息共享，利用信息化手段建立水源水质信息共享平台，建立信息交流机制。

主动关注、获取相关部门有关工作信息，积极推动信息资源共享与集成，快速有效应对突发饮用水水源污染事件。

3 实施路径与方法

■ 有序推进城镇供水设施改造建设

● 新建自来水厂和供水管网，满足城镇经济社会发展用水需求

科学安排自来水厂、供水管网等各类设施的建设时序，合理安排各类设施的空间布局，适度超前规划建设，及时补齐供水设施能力不足的短板；

扩大供水管网覆盖范围，提高公共供水普及率，适应快速城镇化和公共服务均等化的战略要求；

鼓励城市供水管网向周边乡镇延伸方式、共建共享净水设施、连通城镇供水管网，推进协同发展和城乡统筹。

3

实施路径与方法

■ 有序推进城镇供水设施改造建设

- 升级改造工艺老化的自来水厂，提高设施净水能力
排查、评估现有净水工艺，分类有序推进水厂升级改造

更新老旧设备、改造工艺落后设施

原水水质无法稳定达标的水厂，采用强化常规工艺措施

选择预处理或深度处理工艺等方式，提高稳定达标能力。

3 实施路径与方法

■ 有序推进城镇供水设施改造建设

● 更新改造老旧供水管网，保持良好输配能力（安全保障体系）

推动实现城镇供水管网的周期性排查与评估更新改造制度

制定分期实施规划，落实和推进供水管网改造工作

供水管网更新改造率每年超过2%，及时恢复管网功能，降低管网水质风险

推行非开挖技术在城镇供水管网健康检查与修复中的应用

建立输配管网清洗制度，结合水质监测，规范各级管网清洗运管工作

鼓励使用球墨铸铁管、钢管、不锈钢管、新型复合管等优质管材

● （管网漏损率控制在10%以下，供水管网事故率控制在0.2件/（km.年））

3 实施路径与方法

■ 全过程保障饮用水安全

- 全面开展风险评估，增强风险管控意识
- 全面评估“从源头到龙头”各环节的风险，分析研判各类风险的危害程度，将风险关口前移，充分考虑安全程度
- 建立城镇供水行业质量控制标准，尽量避免、降低、缓解或转化风险
- 形成科学合理的应对方案，确保用户水龙头水质优良、水量充沛、水压稳定

3 实施路径与方法

《江苏省城市自来水厂关键水质指标控制标准》（DB32/T3071-2019）

基于全面构建和实施“水源达标、备用水源、深度处理、严密检测、预警应急”的供水安全保障体系目标，该《标准》的编制和贯彻实施，有力的推动全省县级以上城市自来水厂严格规范全工艺过程的水质质量管理，保障供水安全，并主要体现了对以下方面的引导。

- 1. 引导供合格水向供优质水发展。**针对江苏省集中式饮用水源地原水水质特点，江苏省提出了“不合格的水不出厂、不达标的水不进管网”的要求；此基础上，要求从供“合格水”向供“优质水”的转变，并明确了“正常时供优质水、应急时供合格水”的具体目标。该《标准》一用户受水点满足《生活饮用水卫生标准》要求为基础，考虑管网输配和二次供水环节中的水质衰减和风险，筛选水厂出厂水的关键水质指标和制定严格的水质内控标准，并结合“优质”目标，进一步制订了用户受水点优质生活饮用水的建议指标与限值。
- 2. 引导结果导向向过程控制发展。**水厂的出厂水水质主要取决于原水水质、工艺处理能力和水厂的运行管理水平。根据水源为工艺减负、前序工艺为后续工艺减负的指导思想，该《标准》对部分过程水的控制要求提出了建议，如考虑为深度处理工艺减负，要求上向流（砂滤在深度处理之后）炭池前的沉淀池出水浊度小于1NTU，下向流（砂滤在深度处理之前）炭池前的沉淀池出水浊度小于3NTU等；又如考虑到生物活性炭池的进水余臭氧和余氯量过高会影响活性炭的吸附作用和微生物的降解作用，《标准》分别对炭池进水余臭氧和余氯量设定了0.1mg/L和0.05mg/L的限值。
- 3. 引导工艺过程控制向风险预警应对发展。**鉴于江苏省集中式饮用水源易受突发污染影响的客观情况，该《标准》明确供水企业应定期开展水源地污染风险评估和排查，结合不同水源、不同工艺的不同情况，筛选可能存在的特征污染因子，并相应增加检测项目和检测频次。以此加强供水企业应对水源突发污染风险的能力，降低水厂工艺在突发污染状况下的水质风险。

3 实施路径与方法

■ 全过程保障饮用水安全

● 提高各环节水质检测评估与结果反馈能力

加强水质检测能力建设，强化关键环节检测及涉水产品的质量检验

建立水质检测结果的分析评估制度，及时分析评估问题或潜在隐患

切实提升设施运行管理效果，保证龙头水水质始终达到预期要求

关键水质指标、水量、水压在线检测、智能管控，积极推进智慧供水

3 实施路径与方法

■ 全过程保障饮用水安全

加强城镇供水管网精细化管理

采取分区计量管理等技术管理措施，降低漏损率，提高供水效率。

合理布置管网压力监测点，优化运行压力，实现压力空间均衡，增强可靠性。

分析产销差与实际漏损率的关系，管网漏损率控制在10%以下。

加强管网水压、水质监测，推进管网、泵房智能化建设与维护管理。

完善系统实时调度，降低管网漏损与维持输配水质相结合、运行与管理结合。

推进城镇供水管网精细化、信息化、智能化管理，提升供水安全保障能力。

3 实施路径与方法

■ 全过程保障饮用水安全

● 加强二次加压调蓄设施科学布局与管理

选择合理可行的加压调蓄方式和设施布控，保证系统可靠达标

对二次加压调蓄设施统一质量管控，严格把好质量关

积极推动在线监测和二次加压调蓄设施建设统筹，及时讲信息纳入运调管控平台

推广使用先进的安防技术，加强技防物防，满足反恐要求

3 实施路径与方法

■ 全过程保障饮用水安全

● 保障建筑室内供水安全

积极推动居民建筑住宅、公共建筑内使用供水系统“微循环”技术，渐进推行立管在户外、户户“并联”进户的供水方式，改善和优化建筑室内管道水力条件。

鼓励在建筑内优先选用不锈钢管材等耐久性强、接头效能好的优质管材

大力推进分户计量，实现“一户一表、抄表到户、服务到户”

3 实施路径与方法

■ 全过程保障饮用水安全

● 加强供水应急能力建设，积极推行风险排查评估机制

制定或完善应急预案：制定或者完善相应的城镇供水应急预案，明确给水企业的应急职责，规范应急工作程序

建立舆情收集与协调机制：推动建立城镇供水应对突发事件疫情收集与回应、沟通协调、责任追究等机制

加强应急给水设施建设：加强应急供水设施建设、应急物资及相关技术储备，完善应急净水技术，加强应急处理专业队伍建设和培训，定期进行应急演练，强化突发事件应对能力

强化重点设施安全防范：加强供水设施重点部位及计算机控制网络的安全防范，防范危害性侵袭事件发生，提升城镇供水系统安全防范水平

3 实施路径与方法

■ 提升服务效率与水平

● 加强行业自律

推行城市供水行业黑名单、白名单制度，不定期公布城市供水企业、相关设备材料供货商的违法违规和失信行为，营造守法守信的行业氛围。

促进企业的遵纪守法、诚信经营，提升企业规范化管理水平、自律能力、推进城镇供水行业健康、持续、稳定发展。

强化城镇供水行业间合作交流，营造比学赶帮超、互帮互助的行业氛围。

3 实施路径与方法

■ 提升服务效率与水平

● 规范信息公开

建立健全信息公开细则，明确各类信息公开内容、频率、时限等要求

构建信息主动公开发布和专家科普解读的同步机制，正确引导

健全畅通的公众参与机制，进行有效公众宣传，梳理人民对水质信心

充分借助新媒体通讯手段，公开业务信息查询，持续优化营商环境。

3 实施路径与方法

■ 提升服务效率与水平

● 以市场机制推动行业进步

坚持城市供水行业公益属性，鼓励通过市场机制吸引具有专业能力和社会资本参与供水设施改造、建设和运营，通过市场机制调控和配置资源。

推进城镇供水行业全产业链充分、有效、良性竞争，促进城镇供水行业及其上下游企业的优胜劣汰和产业的转型升级，提升城镇供水行业服务效率和水平。

3 实施路径与方法

■ 提升服务效率与水平

● 推动提升产业集中度

鼓励企业集团化发展，提升城镇供水行业专业化水平和服务质量

鼓励、引导有事企业采用多种模式进行兼并重组

适度提高城镇供水行业及其上下游企业技术与运营门槛

鼓励若干家大型城镇供水行业及其上下游参与国际市场竞争

3 实施路径与方法

■ 提升服务效率与水平

● 提升从业人员职业能力

加强人才队伍建设，优化专业人才结构，注重创新型、学习型技术人才和中高级管理人才的培养

积极推进培训和实训基地建设，组织开展从业人员职业技能培训、业务素质拓展，提升从业人员的职业能力和水平

积极承接行业专业技能评价与资格认定制度，营造比学赶帮超的发展氛围，提高从业人员的职业认同感。

3 实施路径与方法

■ 健全政策机制与实施创新驱动

加强科技支撑

针对城镇供水工程设计、施工、运行维护等实践中遇到的问题，加大适用技术和设备的重点研发，促进处理设备材料等关键材料设备的国产化

探索饮用水安全保障新技术、新材料、新方法，全面提升城镇供水规划建设、设计施工、运行维护、应急处置、安全管理等方面的技术水平

3

实施路径与方法——标准支撑

66项：强制性国家标准17项（水质类3项、技术类13项、设备材料类1项）

《建筑给水排水设计标准》、《生活饮用水用聚氯化铝》等为水专项成果

编号	名称	实施日期	状态	类型
GB3838-2002	地表水环境质量标准	2002/6/1	现行	水质
GB/T14848-2017	地下水质量标准	2018/5/1	现行	水质
GB17051-1997	二次供水设施卫生规范	1998/12/1	现行	水质
GB5749-2006	生活饮用水卫生标准	2007/7/1	现行	水质

96项：强制性行业标准11项（技术类9项、设备材料类2项）

《城市供水应急和备用水源工程技术标准》、《城镇给水管道非开挖修复更新工程技术规程》、《生活饮用水净水厂用煤质活性炭》等为水专项成果

编号	名称	实施日期	状态	类型
CJ/T3020-93	生活饮用水水源水质标准	1994/1/1	现行	水质
474-2015	城镇供水管理信息系统供水水质指标分类与编码	2015/9/1	现行	水质
CJ/T94-2005	饮用净水水质标准	2005/10/1	现行	水质
CJ/T206-2005	城市供水水质标准	2005/6/1	现行	水质

3 实施路径与方法——技术支撑

■ 季节性污染源常规工艺强化处理技术

● 技术介绍:

高锰酸钾与粉末炭预处理技术适用于珠江下游城市季节性排涝所引起的原水中臭味物质的控制。通过这种组合能够去除还原性比较强的硫醚硫醇类臭味物质，去除易于吸附的土臭素和2-MIB类臭味物质。

纯氧曝气能够为高浓度氨氮去除过程提供足够的电子供体，活性无烟煤滤料能够承载丰富的微生物群落，去除高浓度的氨氮。

● 应用案例:

东莞市自来水公司第二水厂，工程设计规模为18万m³/d，通过高锰酸钾和粉末活性炭预处理强化混凝沉淀，有效去除COD和臭味物质，综合运行成本小于0.1元。利用纯氧曝气和活性无烟煤过滤联用技术强化快滤池，应用规模为1万m³/d，臭味物质去除率大于90%，氨氮去除率大于95%，并能有效去除COD，综合运行成本小于0.1元。

3

实施路径与方法——技术支撑

■ 高氨氮和高有机物污染河网原水典型工艺优化组合技术

● 技术介绍：

利用生物预处理、生物活性炭和滤池的除氨氮能力以及强化常规工艺、臭氧-活性炭的除有机物的能力，充分发挥各工艺单元的协同耦合作用，构建受污染水源水质净化的多级屏障。

● 应用案例：

嘉兴平湖市古横桥水厂三期工程，工程规模4.5万m³/d，工艺流程为：悬浮填料生物接触预氧化+活性炭强化斜管高效澄清+均粒滤料过滤+两级臭氧活性炭+氯消毒。该示范工程对河网地区重污染原水的饮用水处理工艺进行了优化集成，从而使V类或劣V类的河网原水经组合工艺处理后，出水水质达到GB5749-2006要求。

嘉兴市贯泾港水厂，工程规模15万m³/d。工艺流程为：生物预处理+中置式高敏度沉淀池+臭氧催化接触池+上向流活性炭滤池+快速微絮凝+砂滤池+液氯消毒。

3

实施路径与方法——技术支持

■ 高藻水强化去除组合工艺技术

● 技术介绍:

基于混凝、溶气气浮和沉淀一体化设计的沉淀/气浮技术，通过气浮与沉淀的协同作用，实现了不同季节条件下藻及藻毒素、臭味物质的高效去除。

● 应用案例:

济南玉清水厂处理工艺升级改造示范工程，工程规模10万m³/d，工艺流程为：强化混凝-浮沉池-活性过滤-紫外/液氯消毒组合工艺。低温低浊期浮沉池出水浊度在0.5NTU以下，出厂水浊度在0.1-0.2NTU之间；高藻期除藻效果由35%提升至65%，结合二氧化氯预氧化，除藻率可达99%以上。

3 实施路径与方法——技术支持

■ 南水北调来水处理技术

● 技术介绍：

针对南水北调工程通水后受水区城市供水系统勉勵的水源多样化、复杂化和不确定性等问题，研究取得了针对无脊椎动物、嗅味、有机物易与现行工艺结合的多项处理技术。主要包括：针对无脊椎动物入侵的防治与控制措施、针对丹江口水库水源水质的饮用水净水技术和基于河北应急水源水质的饮用水净水技术。

● 应用案例：

根据应急水源水质条件对北京市现行处理工艺的影响，提出了多水源水质条件下北京市第三水厂、田村山水厂的运行组合方案和工艺运行参数，并进行了技术应用示范。应用结果表明：改造优化后水厂工艺运行稳定且效果良好。市疾控中心的水质检测结果表明，切换水源期间，第三水厂和田村山水厂出厂水水质可满足国家《生活饮用水卫生标准》要求，确保了在水源频繁切换过程中出水安全。

3 实施路径与方法——技术支撑

■ 活化沸石吸附-混凝沉淀-气浮耦合水质净化技术

● 技术介绍:

在处理含氨氮原水时，采用投加200目改性沸石粉（80-200mg/L投量）的方式强化氨氮的去除

混凝沉淀/气浮耦合技术是在现有沉淀池基础上进行改造，将现有平流沉淀池分成前、中、后三段，在沉淀池中段区域内设置斜板，在沉淀池后段将部分原有沉淀部分改造成气浮区，从而有利于发挥沉淀与气浮两段处理单元各自的特点，满足季节性污染河流水质净化处理的需要，提高处理工艺对浊度、有机物的去除效率。

● 应用案例:

淮南市一水厂，工程设计规模：2.5万m³/d。采用的沉淀/气浮串联耦合技术，在现有沉淀池基础上进行改造，在沉淀池中段区域内设置斜板，在沉淀池后端讲部分原有沉淀部分改造气浮区，前段和中间设置导流区，充分发挥沉淀和气浮各自的特点。改造实施后，沉淀/气浮工艺，对有机物COD的平均去除率达到35.8%，对氨氮的平均去除率达到51.5%，对浊度的平均去除率达到94%，处理效率稳定。

3 实施路径与方法——技术支持

■ 臭氧-微膨胀上向流生物活性炭-砂滤集成技术

● 技术介绍:

臭氧-微膨胀上向流生活活性炭-砂滤集成技术的生物活性炭池采用上向流方式，不易堵塞，水头损失小；砂滤置于活性炭池之后，可有效保障出水浊度在较低水平，降低生物泄露的风险。

● 应用案例:

济南鹊华水厂，处理规模20万m³/d，以高嗅味、高有机物的引黄水库水为水源，在水厂改造中采用了臭氧-微膨胀上向流生物活性炭-砂滤集成技术，改造完成后出水水质明显改善。

3 实施路径与方法——技术支持

■ 臭氧-活性炭深度处理工艺微型动物控制技术

● 技术介绍:

针对剑水蚤等微型动物在净水系统滋生繁殖的问题，采取包括微型动物检测预警技术和交替预氧化、炭滤池和砂滤池生物拦截等多层级屏障组成的全流程综合预防控制技术。

● 应用案例:

深圳市梅林水厂，工程设计规模为50万m³/d，其臭氧-生物活性炭工程投入使用1年后，出现剑水蚤、猛水蚤等甲壳类浮游动物大量繁殖和穿透问题。水厂应用了包括：氯-臭氧交替与氧化生物灭活、强化混凝生物去除、炭滤池和砂滤池冲击式活体生物去除、末端物理截流等关键技术后，生物繁殖和穿透问题得到彻底解决。

3 实施路径与方法——技术支持

■ 中小水厂膜组合工艺技术

● 技术介绍：

预臭氧可以控制藻类生长，将相对较大分子有机物氧化成小分子，有利于后续生物预处理池中的生物降解；后臭氧-生物活性炭工艺可进一步去除有机污染物和色度、嗅味；超滤膜作为生物活性炭滤池微生物可能泄漏的多级屏障把关工艺，又可以有效截留水中残留的细菌等微生物和胶体物质等。

● 应用案例：

无锡中桥水厂部分水净化采用该工艺流程（15万m³/d），通过预臭氧氧化+生物预处理（生化耦合技术）→絮凝→沉淀→砂滤→后臭氧氧化→生物-活性炭滤池→超滤膜处理，解决并更好应对了湖泊型水源长期存在的高藻、高有机物和高氨氮导致的水质耗氧量和氨氮等超标问题，特别是长期困扰湖泊型原水的自来水季节性嗅味问题。

该工艺流程在长三角地区被大量采用，诸如上海以黄浦江为水源的水厂、苏州工业园区水厂、吴江新建水厂、镇江（长江水源）水厂、无锡雪浪水厂和锡东水厂等。

3 实施路径与方法——技术支持

■ 含氟地下水改性活性氧化铝处理技术

● 技术介绍:

利用硫酸铁改性活性氧化铝处理含氟地下水，再生中通过采用硫酸铁活化的方式解决了硫酸铝再生导致的铝离子偏高的问题。

● 应用案例:

北京市昌平区东南部小汤山镇建设含氟地下水净化示范工程1项，规模为1000m³/d，采用硫酸铁改性活性氧化铝固定床三柱串联吸附除氟技术，原材料价格低廉，处理效果良好，运行稳定，在降低含氟地下水处理费用方面效果明显，在进水氟含量为3.0mg/L时，出水氟含量平均为0.69mg/L，除氟的运行成本为0.47元/ m³，同时还解决了原水砷超标的问题。

3 实施路径与方法——技术支持

■ 水厂应急净化技术

● 技术介绍：

针对近年来城市水源污染事故频发的现状，开发应急处理技术，主要包括应对可吸附污染物的应急吸附技术、应对微生物污染的强化消毒技术、应对挥发性污染物的曝气吹脱技术、应对藻类爆发的应急综合处理技术。

● 应用案例：

北京自来水第九水厂：2009年投入使用，应急处理能力150万m³/d，示范技术是粉末活性炭吸附和高锰酸钾氧化等应急处理技术。

多项应急处理技术在第九水厂、广州市自来水公司等出开展示范工程应用。

3 实施路径与方法——技术支持

■ 基于模型的管网优化运行控制技术

● 技术介绍：

采用安全系统工程的原理与方法，对管网系统中存在的危险、有害因素进行辨识和分析，利用模糊综合评价的方法构建管网安全评价体系，计算出体系的安全评价等级；判断管网系统发生事故的可能性及严重程度，从而为制定防范措施和供水管网优化改造提供科学依据。

● 应用案例：

济南水业集团有限责任公司选择济南市经十路以北，解放路以南，二环东路以西，历山路以东供水区域为示范区，示范区供水面积约62平方公里，开展黄河下游地区基于管网水质识别评价的运行控制技术应用于示范。通过对济南示范区供水管网的参数测试机水力模拟计算，全面掌握示范区管网的水流方向、节点压力、管段流量、流速等运行工况，再次基础上，进行示范区供水管网优化调度计算。通过对有计算结果进行统计分析，示范区加压站日平均供水能耗由1520kwh降至1460kwh，能耗降低率约为4%。

3 实施路径与方法——技术支持

■ 建筑给水系统的优化与安全技术

● 技术介绍:

针对“最后一公里”的终端用水水质安全问题，从技术保障和管理保障两个方面，建立了基于终端水质安全的建筑给水水质保障技术。其中，从技术保障上，构建了物理屏障、化学屏障、水龄保障、材料保障等方面的多级屏障体系。从管理保障上，构建了二次供水管理技术与模式和二次供水信息管理系统。

● 应用案例:

该技术广泛的应用于我国建筑与小区建设、老旧建筑小区改造，二次供水设施的运营方式优化和水质监管等方面。

3 实施路径与方法——技术支持

■ 生活饮用水水源水质标准制定技术

● 技术介绍：

针对我国饮用水安全管理中存在的水质标准不协调的问题，系统开展水质标准制定及标准实施支撑技术研究，为建立切实有效的饮用水安全保障管理技术体系提供科学技术支撑。

● 应用案例：

本技术成果已经在城市供水行业管理中得到应用。根据本技术成果提出的《生活饮用水水源水质标准》修订案已采纳，修订后的标准将替代现行《生活饮用水水源水质标准》CJ3020-93

3 实施路径与方法——技术支持

■ 基于我国饮用水消费习惯的污染物健康风险评估技术

● 技术介绍:

基于人群免疫状态的风险评价技术：采用疾病负担作为评价终点，针对我国饮用水特殊消费习惯、采用同和分析方法对不同来源毒性数据进行解析，考虑人群年龄分布及免疫状况的健康风险评估方法，能够实现不同类型污染之间进行横向比对，为风险削减成本-效益分析提供技术基础。

● 应用案例:

第一次比较系统全面地开展了饮用水健康风险评估方法研究，初步构建了基于我国饮用水消费习惯、人群年龄分布及免疫特点的病原微生物、致癌污染物以及非致癌污染物三类污染物的饮用水健康风险评估方法体系，以及基于不连续积分方法和伤残权重校正因子的不同作用终点污染物风险比较方法，结合针对全国35个重点城市127个水厂的两次大规模水质调查结果，对我国饮用水水质进行了健康风险评估，并针对饮用水卫生规范中健康相关指标进行了风险排序的尝试，提出了我国第一份控制污染物清单，建立的方法学体系以及初步应用成果对于推动风险管理在我国供水行业的应用具有重要意义，对政府部门开展饮用水水质标准修订和水质风险管理，以及供水企业进行供水设施改造提供了重要的科技支撑。

3 实施路径与方法——技术支持

■ 三级水质监测网络构建技术

● 技术介绍：

通过在线检测信息采集与传输、实验室检测数据可定制自动导出导入、应急检测数据采集与传输、三级水质监控中心网络通讯平台构建，解决城市供水水质信息不畅通、信息难整合等城市供水水质监测预警系统建设的关键问题，为各级政府建立通畅的水质信息通道并为城市饮水安全实施监控（如城市供水水质预警与应急系统的建设）提供技术支持。

● 应用案例：

应用于国家级城市供水水质监控网络框架、城市供水水质在线监控网络框架（山东省、杭州市、东莞市）、城市供水水质数据上报（非实时）监控网络框架的构建。

3 实施路径与方法——技术支持

■ 智能化多参数水质在线监测设备技术

● 技术介绍:

基于小体积湿法化学分析在线检测技术、无汞电化学分析技术和多参数智能解析技术等，开发出集成水质常规理化分析模块、特征污染因子分析模块和生物在线分析模块的智能化多参数水质在线监测平台。其中，常规理化分析涉及水质常规综合参数（pH、电导率、浊度、溶解氧和温度）和常规污染因子（COD、氨氮），特征污染因子分析涵盖重金属（铅、镉、铜、锌、汞、砷等）、挥发酚、氰化物、藻类、特殊有机物等10余种监测因子。

● 应用案例:

智能化多参数水质在线监测系统于2010年在天津经济技术开发区东区自来水厂取水口对水源水质进行在线监测示范应用。该系统测量的参数包括综合五参数、氨氮、总磷、总氮、总有机碳、高锰酸盐指数、生物毒性预警、叶绿素a（藻类）等。

3 实施路径与方法——技术支持

■ 饮用水水质监测标准化技术

● 技术介绍:

为适应《生活饮用水卫生标准》实施、应急处理、水质督察和运行管理的需要，完善《生活饮用水卫生标准》水质指标的实验室水质检测方法标准，开发适用于突发性污染事故的应急监测方法和技术，规范水质在线监测设备在饮用水领域的应用。

● 应用案例:

根据本技术成果提出《城市供水水质检测方法标准》和《城市供水水质在线监测技术规程》建议稿，已被住房城乡建设部正式列入修订计划。

3 实施路径与方法——技术支持

■ 供水水质督察支撑技术

● 技术介绍：

针对我国城市供水水质督察实施过程中缺乏规范化技术的科技难题，研究建立了供水系统水质及安全管理检查技术、水质督察现场快速检测技术、水质督察检测资源优化配置技术，构建适合于我国水质监管工作特点的城市供水水质督察技术体系，保障督察技术要素统一、技术方法及流程规范、督察技术资源配置合理、督察检测数据可靠、评价结果反映水质安全实际问题，以增强水质督察工作的客观性、公正性、科学性。

● 应用案例：

该技术及有关水质督察样品采集、保存、质控的技术要求指导了2010年、2011年和2012年全国城市供水水质督察工作；在四川庐山震后的应急水质监测中，采用现场快速检测方法在监测车中对应急水源和供水进行了有机物现场检测，为保障应急供水水质安全提供准确的检测数据。

A microscopic view of plant cells, showing a network of cell walls forming a honeycomb-like structure. The cells are mostly hexagonal or pentagonal in shape, with some smaller, more rounded cells interspersed. The cell walls are thin and translucent, with some darker spots at the corners where cells meet. The background is a soft, out-of-focus blue.

谢谢聆听