



中国市政工程中南设计研究总院有限公司
Central & Southern China Municipal Engineering Design and Research Institute Co., Ltd.

祝贺中国市政中南设计研究总院有限公司建院70周年！

水处理领域专业技术转移转化能力提升高级研修班

长江大保护背景下市政给排水处理工艺创新及工程应用 ——城乡高品质供水技术研究与工程应用

万年红 鲍任兵

2024年9月

目录

PRESENTATION
CONTENTS

1

背景需求

2

课题研究

3

标准规范

4

主要技术

5

工程案例

6

总结思考



中国市政工程中南设计研究总院有限公司

Central & Southern China Municipal Engineering Design and Research Institute Co., Ltd.



匠心绘蓝图 携手向未来

Build the City with Ingenuity and Join Hands Towards the Future

热烈庆祝中国市政中南院建院七十周年

Celebrate the 70th Anniversary of the Establishment of CSMEDI

中国·武汉



01

背景需求

政策背景

二十大报告：

必须坚持在发展中保障和改善民生，鼓励共同奋斗创造美好生活，**不断实现人民对美好生活的向往**。



十九届五中全会：

《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》：

构建系统完备、高效实用、智能绿色、安全可靠的**现代化基础设施体系**；……推进以人为核心的新型城镇化，**实施城市更新行动**。

《“十四五”全国城市基础设施建设规划》：

加强城市供水安全保障。推进全流程供水设施升级改造。加快对水厂、管网和加压调蓄设施的更新改造，保障用户龙头水水质安全。有条件的地区要设置水量、水质、水压等指标在线监测，加强供水安全风险**管理**。



《关于加强城市供水安全保障工作的通知》：
自2023年4月1日起，城市供水全面执行《生活饮用水卫生标准》；到2025年，建立较为完善的城市供水全流程保障体系和基本健全的城市供水应急体系。

关于加强城镇供水安全保障工作的通知

全文如下

苏建城〔2022〕232号

关于加强城镇供水安全保障工作的通知

各设区市住房城乡建设局、发展改革委、卫生健康委，无锡、南通市市政园林局，南京、徐州、苏州市水务局：

城镇供水是生命线工程，事关人民群众身体健康和经济社会发展稳定。为进一步增强城镇供水安全保障能力，全面落实新修订的《生活饮用水卫生标准》（GB 5749-2022），住房城乡建设部办公厅、国家发展和改革委员会、国家疾病预防控制局综合司联合下发了《关于加强城市供水安全保障工作的通知》（建办城〔2022〕41号），现转发给你们，并提出如下意见一并贯彻执行。

江苏省《关于加强城镇供水安全保障工作的通知》：围绕“平时供优质水，应急时供合格水”的目标要求，到2025年，全省进一步建立完善全流程城镇供水安全保障体系和健全的城镇供水应急体系。

**中华人民共和国中央人民政府**
www.gov.cn

Q 首页 | 简 | 繁 | EN | 登录 | 邮箱 | 无障碍

首页 > 政策 > 国务院政策文件库 > 国务院文件

字号: 默认 大 超大 | 打印 | 收藏 | 留言 | 分享 | 微信 | 微博

索引号: 000014349/2024-00025
发文机关: 国务院
标 题: 国务院关于印发《推动大规模设备更新和消费品以旧换新行动方案》的通知
发文字号: 国发〔2024〕7号

主题分类: 工业、交通\机械制造与重工业
成文日期: 2024年03月07日
发布日期: 2024年03月13日

国务院关于印发《推动大规模设备更新和消费品以旧换新行动方案》的通知

国发〔2024〕7号

各省、自治区、直辖市人民政府，国务院各部委、各直属机构：

现将《推动大规模设备更新和消费品以旧换新行动方案》印发给你们，请认真贯彻执行。

国务院
2024年3月7日

（此件公开发布）

推动大规模设备更新和消费品以旧换新行动方案

推动大规模设备更新和消费品以旧换新是加快构建新发展格局、推动高质量发展的重要举措，将有力促进投资和消费，既利当前、更利长远。为贯彻落实党中央决策部署，现就推动新一轮大规模设备更新和消费品以旧换新，制定如下行动方案。

一、总体要求

推动大规模设备更新和消费品以旧换新，要以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导，深入贯彻党的二十大精神，贯彻落实中央经济工作会议和中央财经委员会第四次会议部署，统筹扩大内需和深化供给侧结构性改革，实施设备更新、消费品以旧换新、回收循环利用、标准提升四大行动，大力促进先进设备生产应用，推动先进产能比重持续提升，推动高质量耐用消费品更多进入居民生活，畅

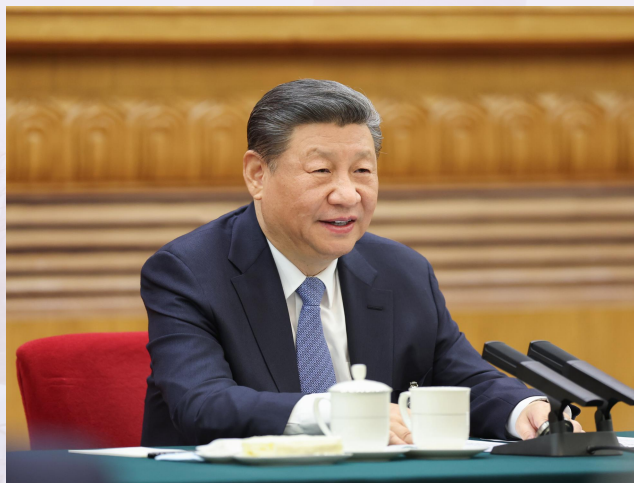
2024年03月13日，国务院印发《**推动大规模设备更新和消费品以旧换新行动方案**》的通知。

围绕建设新型城镇化，结合推进城市更新、老旧小区改造，以住宅电梯、供水、供热、供气、污水处理、环卫、城市生命线工程、安防等为重点，分类推进更新改造。

推进各地自来水厂及加压调蓄供水设施设备升级改造。

“新质生产力”

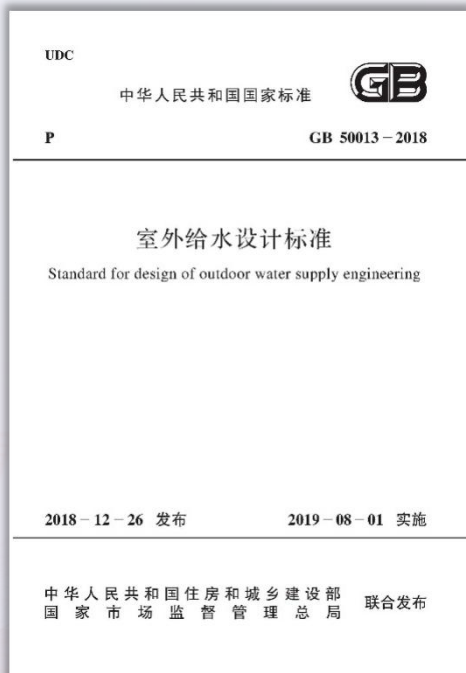
“新质生产力的显著特点是创新，既包括技术和业态模式层面的创新，也包括管理和制度层面的创新。必须继续做好创新这篇大文章，推动新质生产力加快发展。”



6月1日出版的第11期《求是》杂志刊发习近平总书记重要文章《发展新质生产力是推动高质量发展的内在要求和重要着力点》

- 第一，大力推进科技创新。
- 第二，以科技创新推动产业创新。
- 第三，着力推进发展方式创新。
- 第四，扎实推进体制机制创新。
- 第五，深化人才工作机制创新。

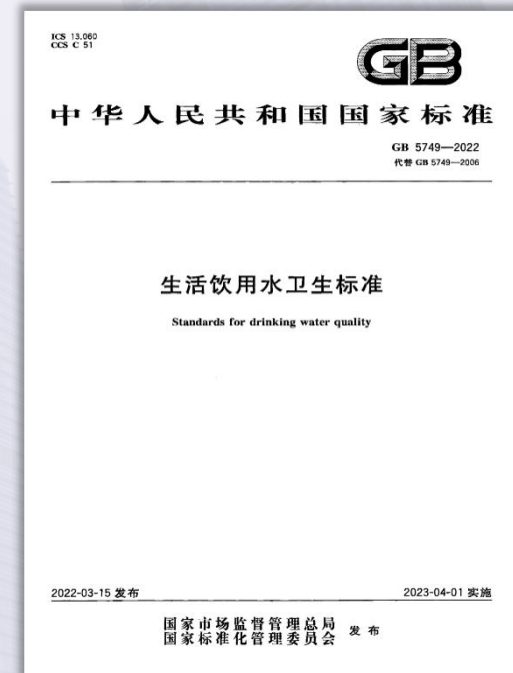
政策背景



《室外给水设计标准》修订并实施，吸收了行业新的研究及实践成果，增加了新设备、新工艺等内容



《城市给水工程项目规范》发布，是适用于给水工程的全文强制性工程建设规范，是“技术法规”体系的组成部分



《生活饮用水卫生标准》修订：更加重视感官指标，增加2-甲基异莰醇、土臭素2项指标；更加关注消毒副产物；更加重视风险；调整、提高部分指标的限值……

各地结合自身要求纷纷出台地方性水质标准，
逐步实现高品质供水

全国第一部生活饮用水水质地方标准
《上海市生活饮用水水质标准》（DB 31/T 1091—2018）

上海地标向国际一流标准看齐，指标共111项（常规指标49项，非常规指标62项）。

表 3 17 项水质常规指标的提标情况
Tab.3 17 Upgrading Conventional Indexes in Shanghai Local Standard

类型	提标依据	指标	上海市地标限值	国标限值
参照国际 标准	WHO、日本	镉/(mg·L ⁻¹)	0.003	0.005
	欧盟	亚硝酸盐氮/(mg·L ⁻¹)	0.15	1
	欧盟	铁/(mg·L ⁻¹)	0.2	0.3
	美国、欧盟、日本	锰/(mg·L ⁻¹)	0.05	0.1
	美国、日本	溶解性总固体/(mg·L ⁻¹)	500	1000
		总硬度/(mg·L ⁻¹)	250	450
参照国内 标准	GB 3838—2002	汞/(mg·L ⁻¹)	0.0001	0.001
	GB 3838—2002	阴离子合成洗涤剂 (/mg·L ⁻¹)	0.2	0.3
控制消 毒副产 物	参照 WHO 要求， 限值减半	三卤甲烷（总量）	0.5	1
	参考 IARC 对污染 物致癌风险的定性	溴酸盐/(mg·L ⁻¹)	0.005	0.01
		甲醛/(mg·L ⁻¹)	0.45	0.9
	提高生物安全性	菌落总数/(CFU·mL ⁻¹)	50	100
改善水 质	改善水质	色度（铂钴色度单位）	10	15
	改善水质	浑浊度（散射浑浊度单 位）/NTU	0.5	1
	降低有机物含量	耗氧量（COD _{Mn} 法，以 O ₂ 计）/(mg·L ⁻¹)	2；当原水耗氧 量>4 时，限值 3	3；当原水耗 氧量>6 时，限 值 5
	改善口感	总氯/(mg·L ⁻¹)	与水接触至少 120 min 后，出厂 水中余量≥0.5， 限值 2；管网末梢 水中余量≥0.05	3
	改善口感	游离氯/(mg·L ⁻¹)	与水接触至少 30 min 后，出厂水中 余量≥0.5，限值 2；管网末梢水中 余量≥0.05	4

我国第一部省级层面水厂内部质控的地方标准
《江苏省城市自来水厂关键水质指标控制标准》
（DB 32/T 3701-2019）4个大类24项关键水质指标

序号	水源类型 工艺类型	长江水源		湖库水源		内河水源	
		常规	深度	常规	深度	常规	深度
1	微生物	总大肠菌群/(MPN·(100 mL) ⁻¹ 或 CFU·(100 mL) ⁻¹)		不得检出			
2		菌落总数/(CFU·mL ⁻¹)		20			
3		亚硝酸盐(N计, mg·L ⁻¹)		0.01 (游离氯消毒) 0.03 (氯胺消毒)			
4	毒理	三氯甲烷/(mg·L ⁻¹)	0.05	0.04	0.05	0.04	0.05
5		溴酸盐/(mg·L ⁻¹)	--	0.008	--	0.008	--
6		甲醛/(mg·L ⁻¹)	--	0.5	--	0.5	--
7		亚硝酸盐/(mg·L ⁻¹)		0.5			
8		硝酸盐/(mg·L ⁻¹)		0.5			
9		三氯甲烷/(mg·L ⁻¹)	0.8	0.7	0.8	0.7	0.8
10		三氯乙醛/(mg·L ⁻¹)		0.008			
11		色度（铂钴色度单位）	5	10	5	10	5
12		浑浊度/NTU		0.5			
13		臭和味		无异臭、异味			
14	感官 和 化学	肉眼可见物		无			
15		pH 值		6.8~8.5			
16		铝/(mg·L ⁻¹)		0.15			
17		铁/(mg·L ⁻¹)		0.2			
18		锰/(mg·L ⁻¹)		0.05			
19		耗氧量(COD _{Mn} 法)(O ₂ 计, mg·L ⁻¹)	1.8	1.5	2.5	2.2	2.5
20		甲基异莰醇-2/(mg·L ⁻¹)		0.000 01			
21		土臭素（二甲基萘烷醇）/(mg·L ⁻¹)		0.000 01			
22	消毒剂常 规指标	游离氯（与水接触至少 30 min） (/mg·L ⁻¹)		0.3~1.0			
23		一氯胺（与水接触至少 120 min）/ （总氯, mg·L ⁻¹ ）		0.5~1.2			
24		二氧化氯（与水接触至少 30 min） (/ClO ₂ , mg·L ⁻¹)		0.1~0.5			

政策背景

浙江省城市供水现代化水厂评价标准（2018版）

涵盖了7大部分内容：水质、净水工艺、电气机械设备、自动化和信息化、科学管理、安全生产和水厂环境，共分为30多个评价类别、80多个评价项目、240多个评价点，评价总分为100分，符合基本条件且考评总分达到90分及以上可评为合格的现代化水厂。

12项优质标准中，**浊度要求 ≤ 0.1 NTU**

浙江省现代化水厂的创建与评价秉持着“自愿参与、高标准、严要求、与国际先进水平接轨”的原则，严格把控准入门槛。因此，浙江省200多家水厂中，目前仅有19座水厂能够达到现代化水厂的标准并获得授牌。

现代化水厂出厂水优质标准

序号	检测项目	单位	限值	备注
1	色度（铂钴标准）	度	≤ 5	不得有异色
2	臭和味	级	无异臭、异味	强度等级 0
3	浑浊度	NTU	≤ 0.1	
4	铁	mg/L	≤ 0.2	
5	锰	mg/L	≤ 0.05	
6	铝	mg/L	≤ 0.1	
7	pH		7.0~8.5	
8	耗氧量（COD _{Mn} 法，以 O ₂ 计）	mg/L	≤ 2.0	水源水限制，原水耗氧量 >6.0 时，限值为 <3.0
9	菌落总数	CFU/mL	≤ 30	
10	三氯甲烷	mg/L	≤ 0.030	
11	三卤甲烷	mg/L	≤ 0.080	或各单项比之和值 < 0.8
12	溴酸盐	mg/L	≤ 0.005	使用臭氧时适用
13	氯酸盐	mg/L	≤ 0.3	使用二氧化氯、次氯酸盐时适用
14	总有机碳	mg/L	≤ 4.0	
15	亚硝酸盐（以 N 计）	mg/L	≤ 0.1	
16	氨氮	mg/L	≤ 0.2	气温 < 10℃ 时，原水氨氮 > 2 mg/L 时，限值为 < 0.5 mg/L

说明：其余检测项目与《生活饮用水卫生标准》（GB5749）相同。

政策背景

深圳市发布《生活饮用水水质标准》（DB4403/T 60-2020）

包含水质指标**116**项，其中常规指标52项，非常规指标64项。与国际标准相比，116项指标有84项对标国际最严标准或严于国际标准；有26项未对标国际最严标准；有6项国际标准无此指标。



2025年，深圳市将在全市范围内公共场所和居民用户实现自来水直饮。

武汉市水务集团新版《生活饮用水水质标准》

包括**117**项指标（51项常规指标，66项非常规指标）。常规指标在老国标42项的基础上，将6项国标的非常规指标、2项参考指标列入企标常规项目，同时新增了1项特色指标；非常规指标在国标64项的基础上，减去提升为常规指标的6项，将8项国标的参考指标列入企标的非常规指标；新增了2项水质参考指标。

- ✓ 扩大检测范围 新增指标11项
- ✓ 监测精益求精 指标提标31项
- ✓ 及时掌控水质 提升检测频次
- ◆ 1项地方特色指标——**藻类**
- ◆ 将浑浊度细化提升为**出厂水0.3NTU**，管网和管网末梢水0.6NTU

水质标准对比

水质指标 (除注明外, 单位为mg/L)	《生活饮用水 卫生标准》 GB5749-2022	《饮用净 水水质标 准》CJ- 2005	《上海市 生活饮用 水水质标 准》2018	《深圳市 生活饮用 水水质标 准》2020	浙江现代 化水厂水 质标准	《雄安新 区生活饮 用水水质 指标体系》 建议稿	海口江东 新区高品 质饮用水 建议稿	美国环境 保护总署 饮用水水 质标准	欧盟 饮用水水 质指令	日本 生活饮用 水水质标 准	世界卫 生组织 饮用水水 质准则
浊度 (NTU)	1	0.5	0.5	0.5 出厂0.3	出厂0.1	0.3	0.5	有过滤0.5 0.3(95%) 不得超5.0	用户可接 受且无异 常, 1.0	给水栓 1.0 送配设施 入口0.1	5.0
色度(度)	15	5	10	10	5	5	10	15(二级)	用户接受	5	
铁	0.3	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.3(二)		0.3	
锰	0.1	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05(二)	0.05	0.05	0.1
铝	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.1	0.2	0.05-0.2 (二)	0.2	0.2	0.2
总硬度	450	300	250	250	450	250	250	-	-	10-100, 限值300	500
阴离子合成 洗涤剂	0.3	0.2	0.2	0.2	0.3	0.2	0.2				
硫酸盐	250	100	250	250	250	250	250	250(二)	250		
氯化物	250	100	250	200	250	200	50	250(二)	250	200	
溶解性 总固体	1000	500	500	500	1000	500	500	500(二)	-	30-200 限值500	1000

政策背景

水质指标 (除注明外, 单位为mg/L)	《生活饮用水卫生标准》 GB5749-2022	《饮用净水水质标准》CJ-2005	《上海市生活饮用水水质标准》2018	《深圳市生活饮用水水质标准》2020	浙江现代化水厂水质标准	《雄安新区生活饮用水水质指标体系》建议稿	海口江东新区高品质饮用水建议稿	美国环境保护总署饮用水水质标准	欧盟饮用水水质指令	日本生活饮用水水质标准	世界卫生组织饮用水水质准则
高锰酸盐指数 (以O ₂ 计)	3	2.0	2.0(3.0)	2.0	2.0(3.0)	1.5(2)	2.0		5.0	3.0	
pH	6.5-8.5	6.0-8.5	6.5-8.5	6.5-8.5	7-8.5	6.5-8.5	7-8.5	6.5-8.5(二)	6.5-9.5	7.5左右	
镉	0.005	0.003	0.003	0.003	0.005	0.003	0.003	0.005	0.005	0.003	0.003
氟化物	1.0	1.0	1.0	0.8	1.0	0.8	0.8	4.0(一) 2.0(二)	1.5		
三卤甲烷	比值和 1.0	—	比值和 0.5	比值和 1.0	比值和 0.8	比值和 0.5	比值和 0.5	0.1mg/L	0.1 mg/L		
菌落总数 CFU/mL	100	50	50	50	30	50	80		20 (37°)	100	—
2-甲基异莰醇	0.00001 (扩展)	—	0.00001	0.00001	—	0.00001	0.00001	—	—	0.00001	
土臭素	0.00001 (扩展)	—	0.00001	0.00001	—	0.00001	0.00001	—	—	0.00001	
总有机碳	5(参考)	—	3.0	3.0	4.0	3.0	3.0		无异常 变化	3.0	
亚硝酸盐 以N计	1(参考)	—	0.15	0.1	0.1	0.15	0.1			0.04	

政策背景

对照新时代新要求，供水行业需要进一步提升，以满足高品质供水要求

- ◆ 《中国城乡建设统计年鉴2020》：以地表水为水源的水厂常规工艺占78.61%，**常规+深度工艺占21.39%**；
- ◆ 对照新国标要求，需要改造的老旧水厂数量较大：建设年代久远，存在设施老、工艺差，标准低、规模小、水源劣、观感乱的问题；**改造受限因素较多**（特别是用地）；
- ◆ 仅有部分城市和地区开展了现代化的高品质饮用水水厂等**优质供水设施**建设，存在**不充分、不平衡**的问题，尚不能满足广大人民群众对优质饮用水的强烈需求。

作为城市供水系统重要环节，供水厂需要进行高标准建设

政策背景

新时代水厂建设，需要采用更加完善可靠、先进高效的处理工艺，保证安全优质供水：

(1) 应用高效的常规处理工艺

- ◆ 传统池型不断优化，精细控制
- ◆ 新型高效混合、絮凝、沉淀、过滤技术应用
 - 混合：新型设备如动态混合器、微阻静态混合器
 - 絮凝：高效机械絮凝搅拌器、各种新型水力絮凝装置
 - 沉淀：高效沉淀池、侧向流倒V型斜板沉淀池、水平管沉淀池、双层沉淀池、气浮技术等（用地受限情况下）
 - 过滤：如上向流滤池、高速滤池、炭砂滤池等

实践表明，一定条件下，通过精细化设计和优化运行管理，常规处理也达到优质出水（例如出水浊度达到0.1NTU）。

《给水排水》2021年第9期，镇祥华、黄智等《实现低出水浊度常规处理工艺探讨》

(2) 广泛采用臭氧-活性炭处理工艺

- ◆ 臭氧-活性炭工艺可能由“选配”变为“标配”；
- ◆ 关注生物活性炭层优化运行控制
- ◆ 关注生物泄露控制
- ◆ 开发应用高品质的活性炭，提高寿命，降低成本；
- ◆ 活性炭更换、再生技术

(3) 膜处理工艺应用规模不断增加

- ◆ 以超滤膜应用为主，规模不断增大
- ◆ 组合纳滤技术规模化应用
- ◆ 高质量的膜材料及组件，提高寿命，降低投资及运行成本
- ◆ 纳滤、反渗透浓水处理

(4) 应用组合消毒技术

- ◆ 更多应用组合消毒技术。



02

课题研究

1. 国家水专项课题：城市供水系统规划设计关键技术评估及标准化
2. 2019年住建部科学技术计划项目：自来水厂全流程环境友好型绿色净水工艺研究
3. 云南省住建厅科研项目：新国标背景下自来水厂次氯酸钠消毒技术研究与应用
4. 湖北省住建厅科技项目：自来水厂高品质饮用水水质保障技术研究
5. 横向课题：珠海拱北水厂扩建、梅溪水厂新建项目工艺选择课题研究
6. 横向课题：昆山市给水处理全流程工艺技术研究

课题研究

城市供水系统多级屏障理念：

“十一五”和“十二五”期间，“水专项”设立了“饮用水安全保障”主题，构建了我国“从源头到龙头的多级屏障工程技术体系”和“从源头到龙头的全过程管理技术体系”。贯穿其中的“多级屏障”理念，促进了以臭氧-活性炭、膜分离、紫外消毒等为核心的饮用水安全保障多级屏障工艺在供水厂日益广泛的应用，出现了膜水厂、双膜水厂、全流程水厂等新型水厂类型。

多级屏障

供水系统方面

- 水源
- 水厂
- 输配管网
- 二次供水

水厂净化处理环节方面

- 预处理
- 常规处理
- 深度处理
- 消毒

围绕城市安全、高品质供水，我院也进行了一系列课题研究

课题研究

1. 国家水专项课题：城市供水系统规划设计关键技术评估及标准化

水体污染控制与治理重大专项办公室

关于下达水专项城市供水系统规划设计关键技术 评估及标准化课题综合绩效评价结论的通知

中国市政工程中南设计研究总院有限公司：

你单位牵头承担的城市供水系统规划设计关键技术评估及标准化课题执行期已满。按照《进一步深化管理改革 激发创新活力 确保完成国家科技重大专项既定目标的十项措施》《水专项项目（课题）综合绩效评价工作规范》以及重大专项相关管理制度等要求，我们组织对该课题进行了综合绩效评价，现将综合绩效评价结论下达你单位。

一、综合绩效评价结论

城市供水系统规划设计关键技术评估及标准化课题（编号：2017ZX07501001）超期执行，综合绩效评价结论为“通过”，评分为 84.5 分，中央财政结余资金 197.98 万元，应上交结余资金 0 万元。

二、有关要求

1. 请你单位进一步做好水专项课题成果管理、示范工程后续运行管理、结余资金使用管理等工作，加强成果宣传和推广，切实推动成果转化应用。

2017年-2020年，我院承担了国家“十三五”水专项课题
“城市供水系统规划设计关键技术评估及标准化”
课题自2017年组织申报，至2021年12月通过验收
行业内众多优秀单位参与



课题研究

1. 国家水专项课题：城市供水系统规划设计关键技术评估及标准化

课题主要研究内容：

城镇供水系统**规划**
关键技术评估与标
准化

- ◆ 规划关键技术评估验证方法研究
- ◆ 供水系统风险识别与应急预案
- ◆ 城镇应急供水规划
- ◆ 多水源供水系统优化
- ◆ 城乡（区域）联合调度供水
- ◆ 供水规划决策支持系统

城镇供水系统**设计**
关键技术评估与标
准化

- ◆ 设计关键技术评估验证标准体系研究
- ◆ 水源工程设计技术
- ◆ 预处理设计技术
- ◆ 强化常规处理工程与地表水典型特殊污染物处理
- ◆ 地下水处理工程与典型污染物处理设计技术
- ◆ 农村小型供水工程与典型污染物处理设计
- ◆ 深度处理设计技术
- ◆ 输配水管网设计技术
- ◆ 城市供水系统应急设计技术

饮用水安全保障技术**标准体系**构建与
规划设计技术标准的
支撑体系

- ◆ 我国饮用水安全保障技术标准体系构建研究
- ◆ 城镇供水系统规划设计标准支撑体系与平台构建

课题验证点分布：



分布21个城市54个验证点

覆盖中国七大流域：

长江流域、黄河流域、珠江流域、海河流域、淮河流域、松花江流域、太湖流域

覆盖国家五大发展战略区域重要地区：

津京冀、长三角、长江经济带、大湾区、“一带一路”重要城市

课题研究

1. 国家水专项课题：城市供水系统规划设计关键技术评估及标准化

产出21项标准规范

总体成果：

- 提升饮用水安全保障9大类22项关键技术就绪度
- 完善砷、氟、铁、锰、藻等 5 类特殊污染物处理技术和供水系统综合规划技术、节能设计技术、管网漏损控制分区及压力管理技术共计 8 项关键技术的标准化文件短板
- 构建“源头到龙头”的城市供水技术标准体系和支撑平台，标准文件覆盖率 95%以上
- 支撑水专项标志性成果“多级屏障技术集成及标准体系”

集成类报告：

- ◆ 《城市供水系统规划设计技术集成报告》
- ◆ 《城市供水系统规划关键技术评估报告》
- ◆ 《城市供水系统工程设计关键技术评估报告》
- ◆ 《饮用水安全保障新工艺技术应用手册》

支撑平台：

- ◆ 《中国饮用水安全保障技术标准体系》报告
- ◆ 构建城市供水系统技术标准支撑软件系统

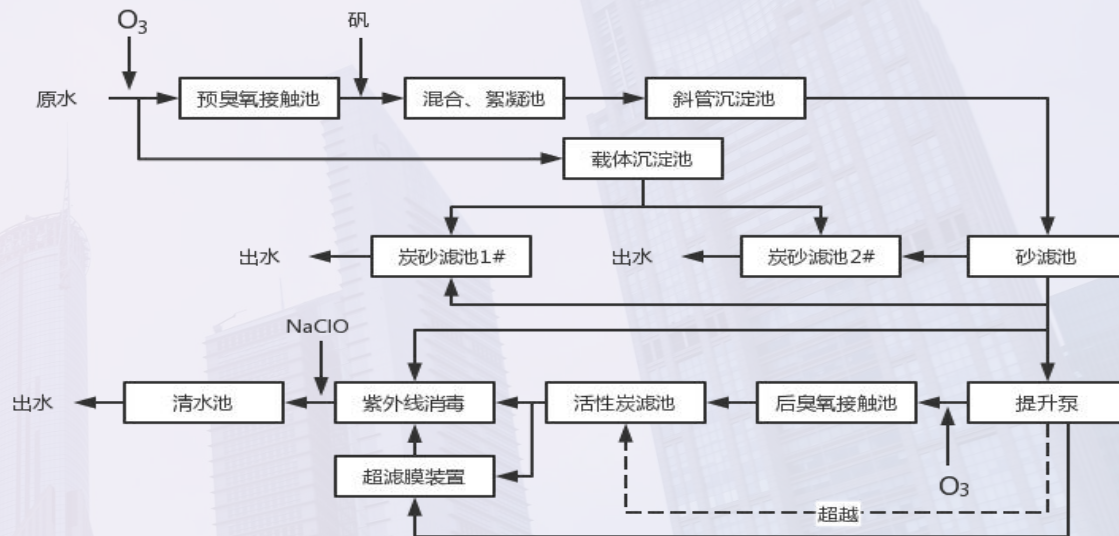
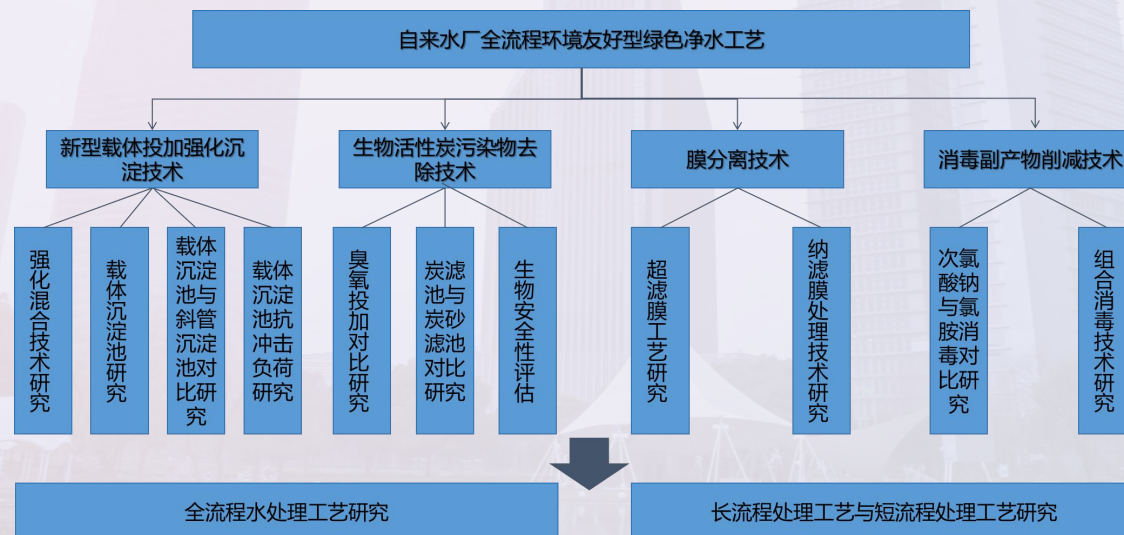
序号	标准名称
1	《城市水系统综合规划技术规程》（T/CECA 20007-2021）
2	《含铁含锰地下水接触氧化法给水处理技术规程》（T/CECA 20011-2021）
3	《城镇供水系统节能设计标准》（T/CECS 955-2021）
4	《侧向流倒V型斜板沉淀池设计规程》（T/CECS 587-2019）
5	《城镇供水管网漏损控制分区及压力管理技术规程》（T/CECA 20015-2021）
6	《机械加速澄清池工艺图集》20S601
7	《城镇供水系统规划技术评估指南》（T/CECA 20006-2021）
8	《城镇供水工程设计技术评估指南》（T/CECA 20013-2021）
9	《含藻水给水处理技术规程》T/CECA 20012-2021
10	《中空纤维膜使用寿命评价方法》GB/T 38511-2020
11	《城市供水应急和备用水源工程技术标准》CJJ/T 282-2019
12	《黑龙江省城镇二次供水系统智慧泵房应用技术规程》DB23/T 2772-2020
13	《城市供水厂工程技术规程》（DB4403/T 85-2020）
14	《城市供水厂运行管理技术规程》（DB4403/T 205-2020）
15	《含氟水给水处理设计规范》（报批稿）
16	《低温低浊水给水处理设计规程》（T/CECS 报批稿）
17	全文强制国家标准《城市给水工程项目规范》（报批稿）
18	《炭砂滤池设计标准》T/CUWA（报批稿）
19	《城镇供水管网漏水探测技术规程》CJJ/T（局部修订，征求意见稿）
20	《中小型供水泵站系统节能技术导则》T/CECA（征求意见稿，经评审）
21	《动态混合器》T/CUWA（征求意见稿）

研究目标

针对我国城镇给水处理工艺中存在的去除某些污染物的同时又带来了新的二次污染，处理效率低、能耗高的问题，**研究新型无毒、无二次污染的绿色净水技术。**

研究内容

- (1) 全流程运行研究
- (2) 新型载体投加强化沉淀技术
- (3) 生物活性炭污染物去除技术
- (4) 膜分离技术
- (5) 消毒副产物削减技术



课题研究

2. 2019年住建部科学技术计划项目： 自来水厂全流程环境友好型绿色净水工艺研究

研究基地

依托珠海拱北水厂全流程给水中试试验基地。该基地有一套处理规模 $5\text{m}^3/\text{h}$ “预处理+常规处理+深度处理”的全流程水处理中试设备，包括网格絮凝斜管沉淀池，水平管沉淀池，石英砂滤池，活性炭滤池，预臭氧接触池，后臭氧接触池，超滤膜装置，上向流炭砂滤池，下向流炭砂滤池等试验装置。

主要创新点

- (1) 新型载体强化沉淀技术；
- (2) 消毒副产物削减技术；
- (3) 全流程绿色净水技术；

研究成果

- 集成1项技术“自来水厂全流程环境友好型绿色净水工艺”
- 形成1项团体标准《炭砂滤池设计标准》(T/CUWA 20055—2022)
- 一种超浅层平流沉淀池，发明专利ZL202010672921.8
- 一种载体絮凝沉淀池，实用新型ZL202020957537.8
- 一种网格絮凝板，实用新型ZL202020606807.0
- 一种下向流滤池恒定出流流量控制装置，实用新型ZL201921552828.2
- “某多水源水厂不同组合工艺流程的试验研究”，给水排水，2020,46(6):72~78;
- “给水厂炭砂滤池设计参数探讨”，中国给水排水，2020,36(16):81~85;
- “实现低出水浊度常规处理工艺探讨”，给水排水，2021,47(9):6~12;
- “珠海某绿色高品质饮用水厂工程设计”，中国给水排水，2021,37(18):88~92;
- “基于饮用水安全优质保障的全流程水厂的设计思考”，净水技术，2022,41(07):1~6.



课题研究

3. 云南省住建厅科研项目：新国标背景下自来水厂次氯酸钠消毒技术研究与应用

研究目标

本研究针对云南地区湖库水源水季节性铁锰、藻类、高pH、水温变化等水质特征，通过调研分析目前消毒方式存在的问题，对比研究不同的预氧化工艺，不同的消毒方式及工艺参数，分析不同情况下次氯酸钠消毒技术净水效果及消毒副产物控制情况，提出适用于云南地区的次氯酸钠消毒技术，为新国标背景下水厂进行次氯酸钠消毒工艺的选用提供技术支撑。

标准类型	标准名称
产品标准	《次氯酸钠》（GB 19106-2013）
产品标准	《次氯酸钠发生器卫生要求》（GB 28233-2020）
产品标准	食用盐卫生标准（GB 2721-2003）
产品标准	《环境保护产品技术要求 电解法次氯酸钠发生器》（HJ/T 258-2006）
安全评价规范	《生活饮用水消毒剂和消毒设备卫生安全评价规范》（试行）（卫监督发[2005]336号）
技术标准	《饮用水次氯酸钠消毒技术规程》（江苏省地标，报批稿阶段）

研究内容

1

云南省水厂预氧化、消毒技术调研

针对云南地区液氯、二氧化氯、次氯酸钠消毒技术开展调研，分析不同消毒技术对消毒效果及消毒副产物生成的影响，调研云南地区消毒过程中存在的问题及采取的相关措施。

2

不同预氧化方式处理效果研究

针对不同铁锰含量、藻含量原水，开展不同预氧化方式（氧化剂选用二氧化氯、次氯酸钠、高锰酸钾）研究，研究不同预氧化条件下，TOC、耗氧量、消毒副产物变化情况。

3

次氯酸钠消毒效果及消毒副产物控制研究

开展新国标背景下，次氯酸钠、次氯酸钠+紫外消毒方式条件下，研究次氯酸钠投加量、消毒接触时间等参数的变化对消毒效果、消毒副产物生成的影响研究。

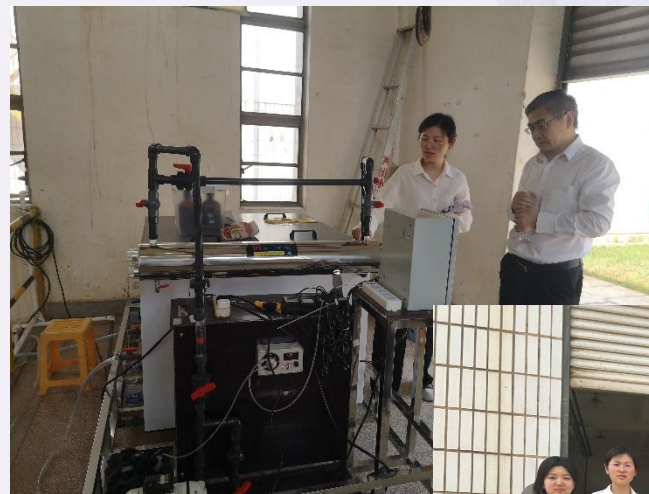
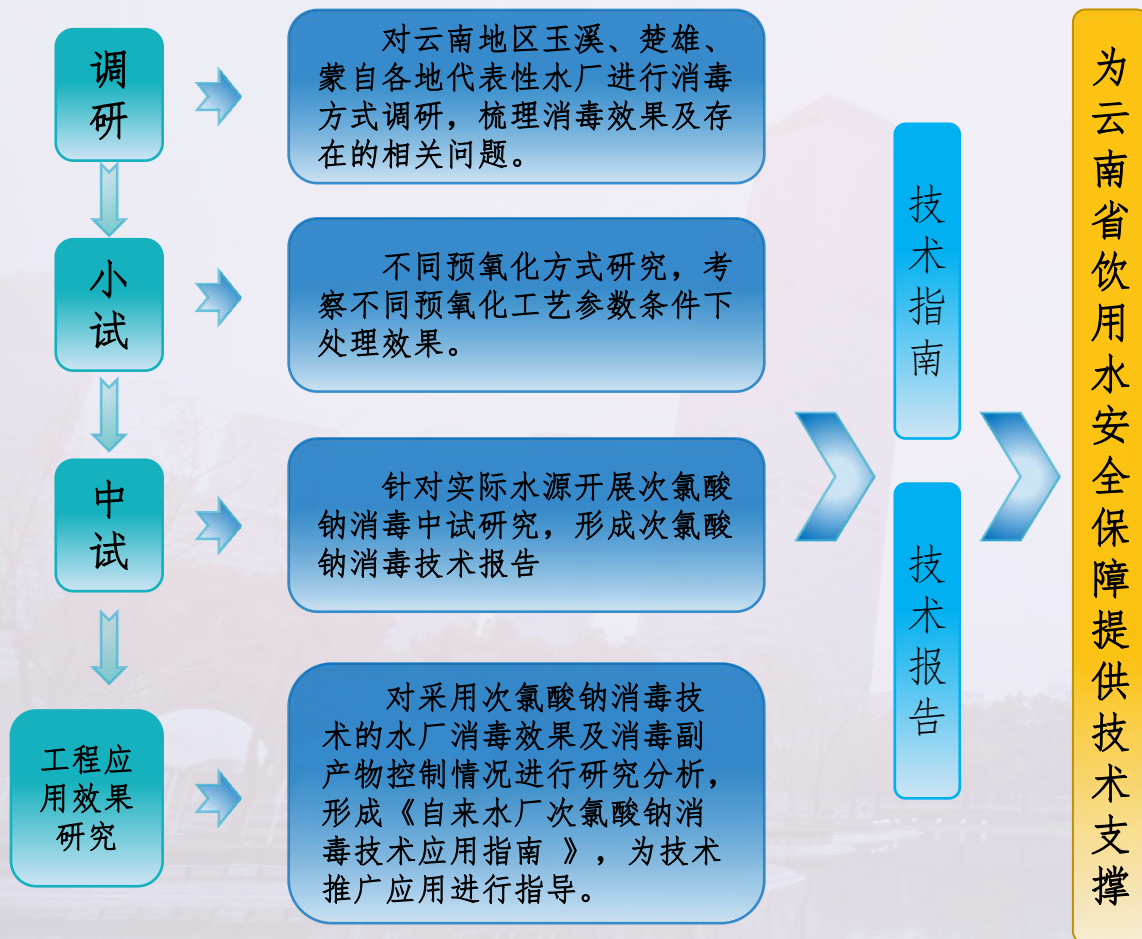
4

次氯酸钠消毒技术在水厂中的应用研究

通过实际调研，总结次氯酸钠溶液使用要求及注意要点，提出解决措施，并形成次氯酸钠消毒技术在水厂中的应用指南。

课题研究

3. 云南省住建厅科研项目： 新国标背景下自来水厂次氯酸钠消毒技术研究与应用

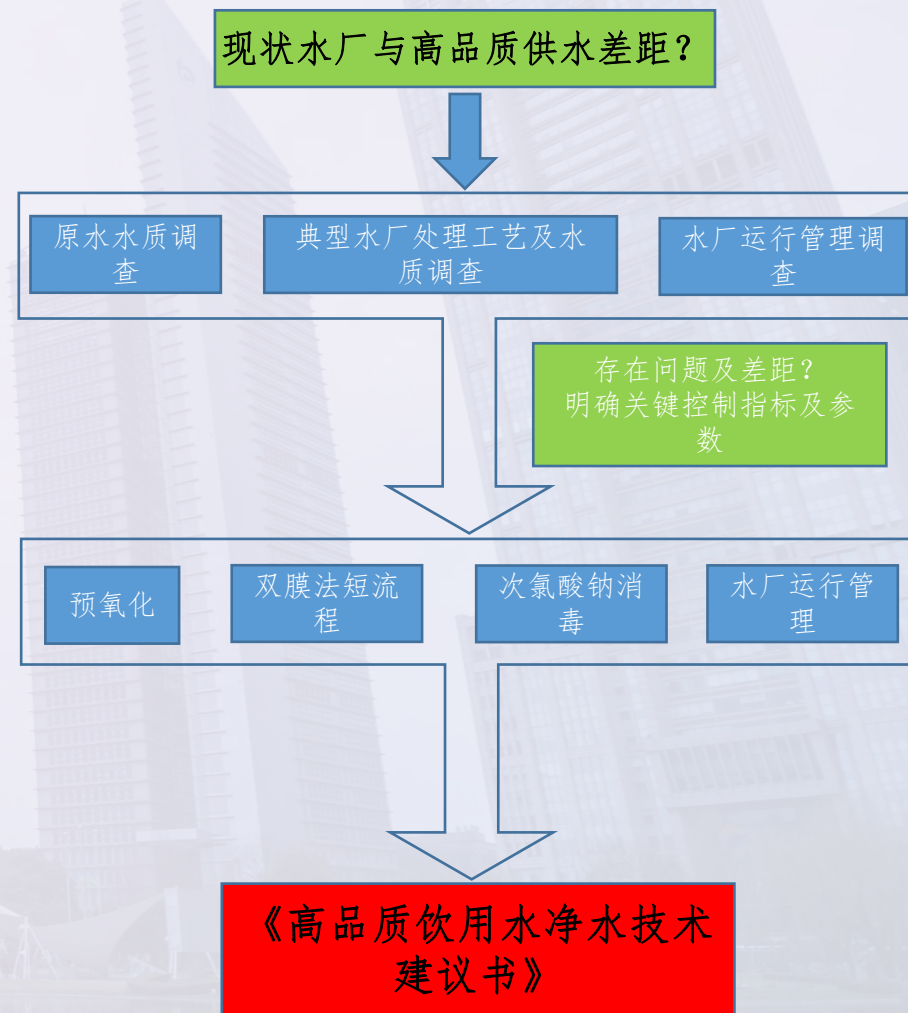


课题研究

4. 湖北省住建厅科技项目： 自来水厂高品质饮用水水质保障技术研究

研究目标

针对复杂水源水质开展预处理工艺研究，寻找高效、无害、易操作的污染物去除技术，保障供水安全；开展**基于双膜法的给水短流程净水技术创新**研发，全面系统地研究以“超滤膜+纳滤膜”为代表的短流程处理工艺，为高品质供水要求下水厂的新建、提标改造及运行提供理论和技术支持。

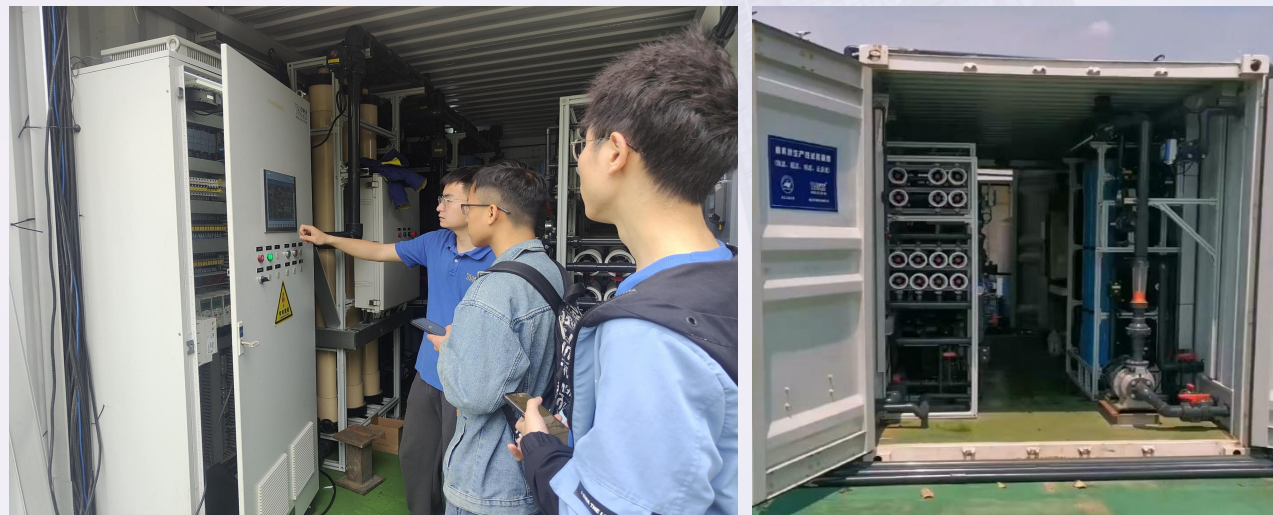


课题研究

4. 湖北省住建厅科技项目： 自来水厂高品质饮用水水质保障技术研究



白鹤嘴水厂自来水处理中试基地



臭氧+陶瓷膜设备

研究报告

根据调研、小试、中试研究成果，编写形成项目研究报告。

工艺技术

形成一套完成的适合武汉市自来水厂高品质饮用水水质保障技术

标准规范

编制《自来水厂高品质饮用水水质保障建议书》一部

期刊论文

完成3篇研究论文，并投稿

课题研究

5. 横向课题：珠海拱北水厂扩建、梅溪水厂新建项目工艺选择课题研究

项目概况

拱北水厂在咸潮期原水来源于水库水，存在偶发性原水高藻过度繁殖，挥发性次生代谢产物产生刺鼻难闻的气味，导致饮用水口感偶尔欠佳；**本课题为拱北水厂扩建和梅溪水厂新建过程提供工艺选择支撑，对标澳门水司进一步提升供水水质。**

研究目标

在拱北水厂建立“预处理+常规处理+深度处理”的中试基地。通过净水工艺课题研究，准确掌握适合不同原水水质的处理工艺，全面探究水厂净水工艺流程各单元应对水质变化的有效性。提出适合拱北水厂扩建工程和梅溪水厂新建工程的工艺选择。

水质标准

中试原水：丰水期为西江水，咸潮期为竹银、大镜山、南屏、竹仙洞等水库水

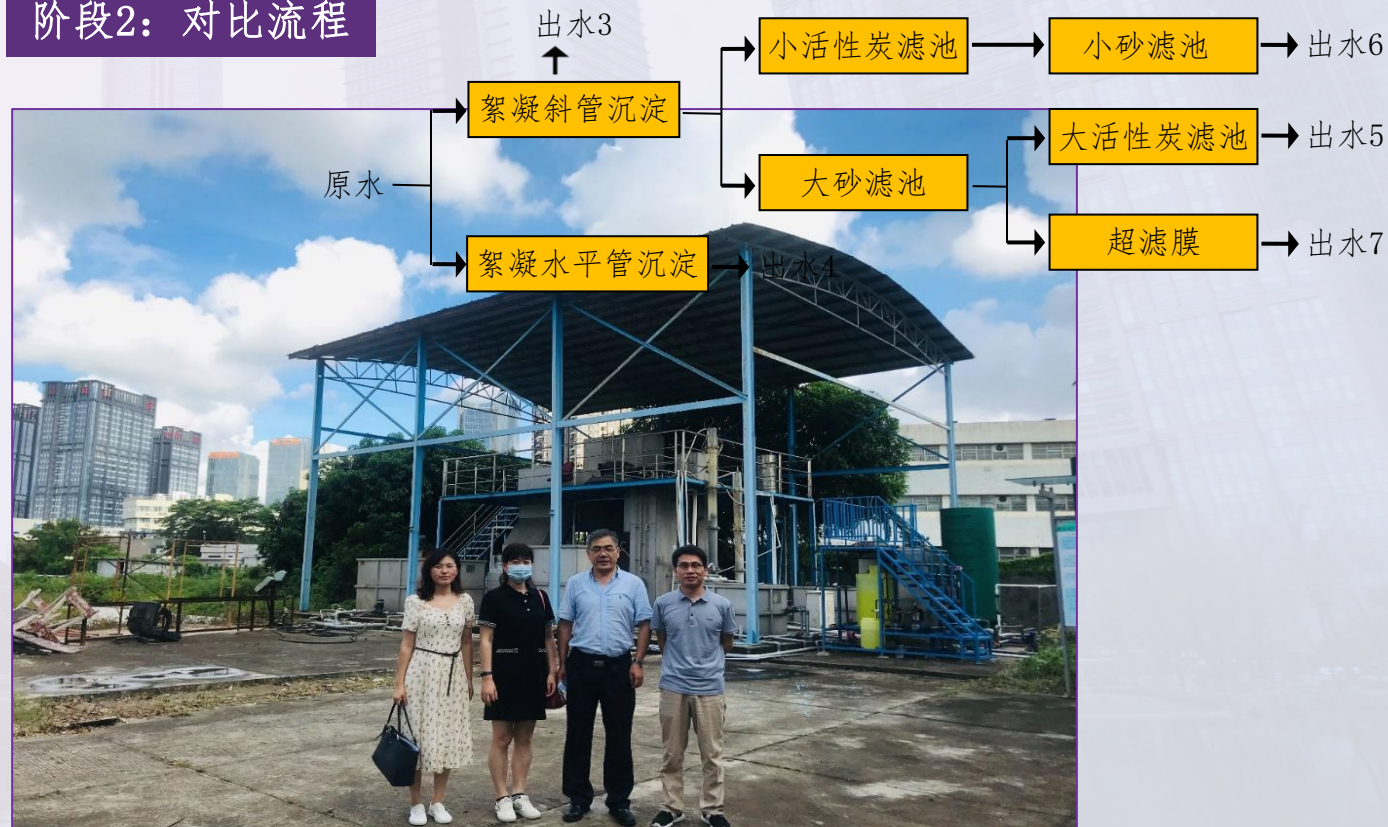
设计出水水质：出水优于GB5749-2006《生活饮用水卫生标准》，按照企业内部标准CJ94-2005《饮用净水水质标准》控制。

阶段1：全流程

工艺流程



阶段2：对比流程



课题研究

5. 横向课题：珠海拱北水厂扩建、梅溪水厂新建项目工艺选择课题研究

研究结论

去除效果

对 COD_{Mn} 的去除效果：

“砂滤+炭滤”与“炭滤+砂滤”相近，“砂滤+超滤”最差

对**浊度**去除效果：

“砂滤+超滤”最优，其次是“炭滤+砂滤”，“砂滤+炭滤”最差

优劣分析

砂滤+炭滤

优

砂滤池在炭滤池之前，可以保证沉淀池出水的颗粒物被绝大部分截留，延长活性炭的吸附周期

炭滤+砂滤

炭滤池后接砂滤池，可以解决炭滤池生物膜脱落后截留的问题

砂滤+超滤

对颗粒物去除效果很好，可以避免微生物及两虫进入管网，提高饮用水的微生物安全性

劣

炭滤池脱落的生物膜会直接进入清水池，还可能会产生微生物泄露的问题

若前端沉淀池出现运行故障，大量絮体进入炭滤池堵塞活性炭孔隙，可能导致活性炭吸附很快失效

对有机物去除能力非常有限

应对有机微污染，推荐：砂滤+炭滤+超滤

课题研究

5. 横向课题：珠海拱北水厂扩建、梅溪水厂新建项目工艺选择课题研究



珠海水务环境控股集团有限公司
中国市政工程中南设计研究总院有限公司

给水处理全流程

试验基地

湖北省城镇给水排水和水环境

工程技术研究中心

课题研究

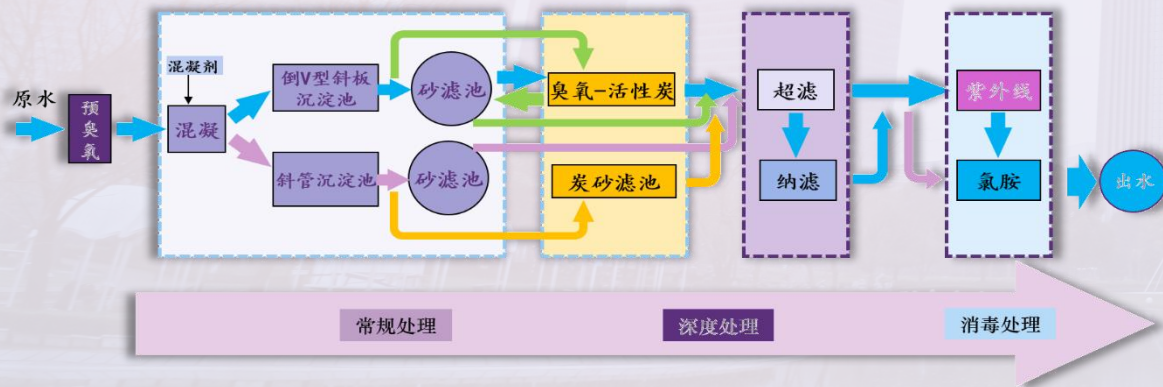
6. 横向课题：昆山市给水处理全流程工艺技术研究

研究目的

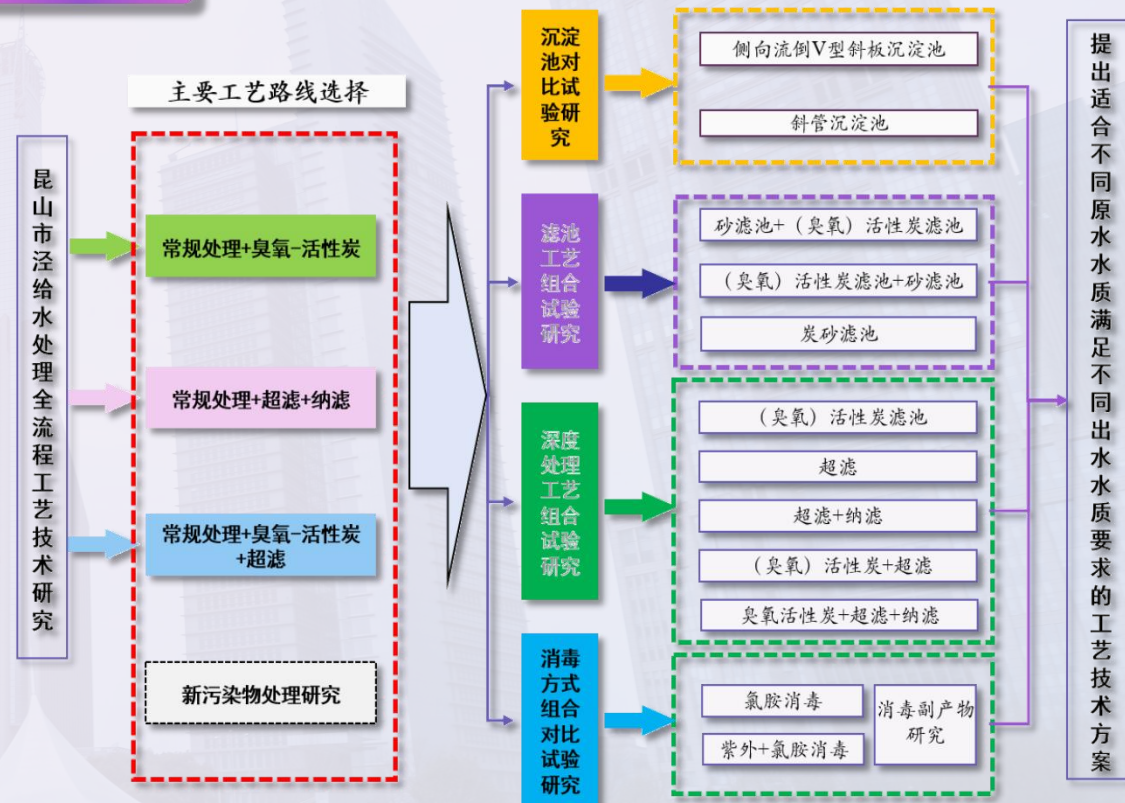
为践行高品质供水与现代化水厂建设要求，我院承担昆山市自来水集团有限公司科研项目“昆山市给水处理全流程工艺技术研究”，联合清华苏州环境创新研究院、江苏省城镇供水安全保障中心共同建设了“双水源”给水处理全流程研究基地，开展昆山市给水处理全流程工艺技术研究。

工艺流程

中试设备可实现多种工艺流程对比课题研究，探究其在浊度控制、藻类及嗅味去除、消毒副产物削减、应急供水保障能力等方面的应用潜力。



技术路线

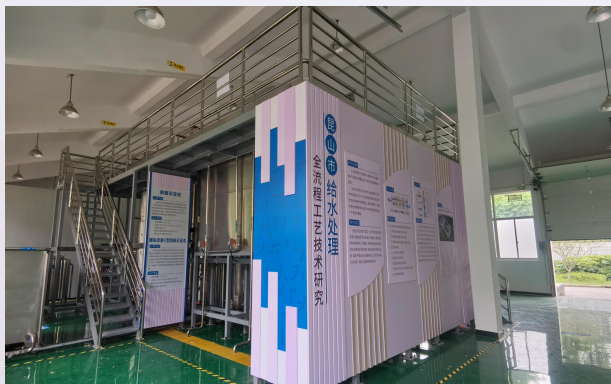


课题研究

6. 横向课题：昆山市给水处理全流程工艺技术研究

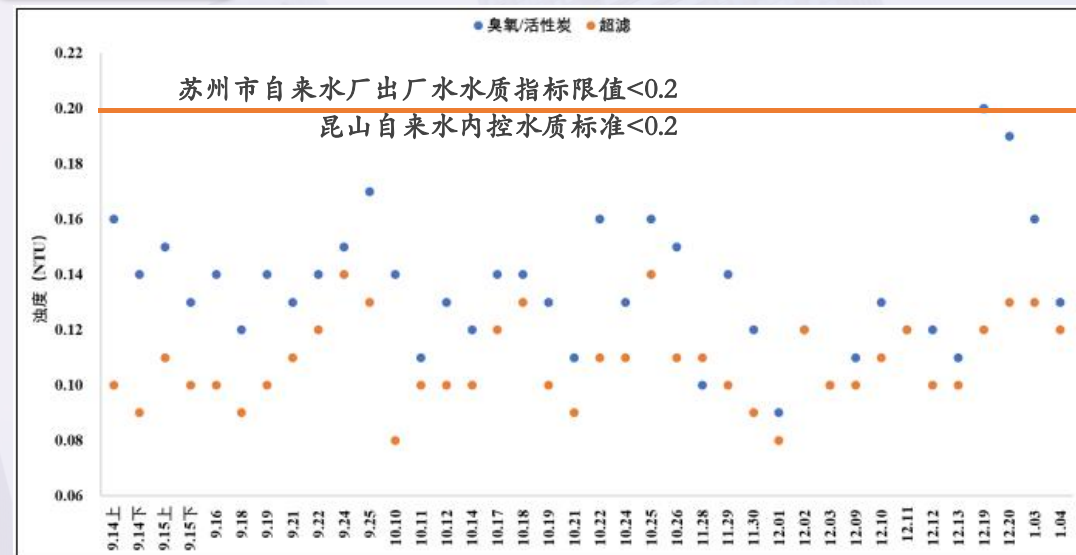
试验场地

中试规模：120 m³/d，处理工艺涵盖现有水厂制水工艺及膜处理等全流程处理工艺，各工艺段之间可灵活组合，全过程自动化控制，打造昆山供水“产学研用”试验平台和人才培养基地



现有成果

超滤—O₃-BAC出水浊度情况



1. 通过中试试验，对比分析了“臭氧活性炭”及“超滤”、“纳滤”等不同的深度处理路线及组合方案下的出水水质和运行情况，提出了“预臭氧+折板絮凝+平流沉淀+V型滤池+臭氧+活性炭滤池+超滤”的工艺路线，为泾河水厂新址工艺选择提供了理论依据和技术支持。
2. 超滤纳滤工艺出水水质明显优于臭氧活性炭，臭氧活性炭工艺对COD去除更有优势。
3. 氯胺消毒出水的消毒副产物种类和浓度都显著低于自由氯消毒。



03

标准规范

1. 《水处理气浮技术指南》
2. 《城镇给水二氧化碳投加技术规程》
3. 《高效沉淀池技术规程》
4. 《炭砂滤池设计标准》
5. 《城镇给水臭氧活性炭处理技术规程》
6. 《村镇浸没式超滤膜供水成套设备应用技术规程》

我院近年主参编给水领域标准规范（2017-2022）

序号	标准规范名称	归口单位	参加情况（主编、参编、修订）
1	城镇水处理用滤料	中国环保机械行业协会	主编
2	城镇给水用悬浮填料	中国环保机械行业协会	主编
3	含藻水给水处理技术规程	中国勘察设计协会	主编
4	含藻水给水处理设计规范	住建部标准定额司	修编
5	含铁含锰地下水给水处理技术规程	中国勘察设计协会	主编
6	城镇供水工程设计技术的技术评估指南	中国勘察设计协会	主编
7	城镇供水系统节能设计规程	中国勘察设计协会	主编
8	城镇供水管网漏损控制分区及压力管理技术规程	中国勘察设计协会	主编
9	中小型供水泵站系统节能技术导则	中国勘察设计协会	主编
10	中小型饮用水电渗析处理技术规程	中国城镇供水排水协会	主编
11	中小型饮用水纳滤处理装置技术规程	中国城镇供水排水协会	主编
12	生活饮用水处理用纳滤膜元件	中国膜工业协会	参编
13	城镇给水处理工艺运行管理技术规程	中国膜工业协会	参编
14	饮用水硬度处理技术规程	中国勘察设计协会	参编
15	城乡给水工程项目规范	住建部标准定额司	参编
16	臭氧系统设备检测评估技术规程	中国质检协会	参编
17	低温低浊水给水处理设计标准	中国勘察设计协会	参编
18	含氟水给水处理设计规范	中国勘察设计协会	参编
19	管式动态混合器	中国城镇供水排水协会	参编
20	炭砂滤池设计标准	中国城镇供水排水协会	主编
21	水处理气浮技术指南	中国工程建设标准化协会	主编
22	高效沉淀池技术规程	中国勘察设计协会	主编
23	臭氧活性炭给水处理技术规程	中国勘察设计协会	主编
24	臭氧水处理工程技术规程	中国城镇供水排水协会	参编

序号	标准规范名称	归口单位	参加情况（主编、参编、修订）
25	云南省高密度聚乙烯孔网骨架塑钢复合稳态管应用技术规程	云南省住建厅	参编
26	给水用聚乙烯（PE）孔网骨架塑钢复合稳态	中国工程建设标准化协会	参编
27	给水用聚乙烯（PE）孔网骨架塑钢复合稳态管管道工程技术规程	中国工程建设标准化协会	参编
28	城镇水厂仪表设计标准	中国城镇供水排水协会	主编
29	城镇水厂电气及自动化设计标准	中国城镇供水排水协会	主编
30	城镇供水系统取水工程运行维护及安全技术规程	中国城镇供水排水协会	参编
31	饮用水卤代烃去除技术规程（山东供排水中心）	中国勘察设计协会	参编
32	煤砂双层滤池设计规程（中国城建院）	中国勘察设计协会	参编
33	城市供水系统智慧泵站应用技术规程（哈工大）	中国勘察设计协会	参编
34	国家标准《城市供水和用水绩效评价标准》	（计划号20211143-T-333）由TC453全国建筑节能产品标准化技术委员会归口，主管部门为住房和城乡建设部，	参编
35	水厂排泥水处理技术指南	中国勘察设计协会	主编
36	水厂污水厂光伏发电系统技术规程	中国城镇供水排水协会	主编
37	城镇给水二氧化碳投加技术规程	中国工程建设标准化协会	主编
38	城镇水系统碳排放核算及减排技术指南	中国城镇供水排水协会	参编
39	企业标准——给水工程设计指导准则	江西省水务集团有限公司	主编
40	城市基础设施碳排放减量技术指南	中国工程建设标准化协会	参编
41	市政基础设施建设碳排放计算标准	中国工程建设标准化协会	参编
42	饮用水次氯酸钠消毒技术规程	江苏省住建厅	参编



T/CECS 20012-2023

中国工程建设标准化协会标准

水处理气浮技术指南

Technical guidelines for flotation process
in water and wastewater treatment



中国建筑工业出版社

目次

第一章 总则	(1)
第一节 编制目的	(1)
第二节 适用范围	(1)
第二章 气浮工艺类型	(2)
第一节 部分回流加压溶气气浮法	(3)
第二节 电解气浮法	(6)
第三节 叶轮气浮法	(8)
第三章 气浮工艺设计	(10)
第一节 传统的部分回流加压溶气气浮	(10)
第二节 浅层气浮	(19)
第三节 高速气浮	(20)
第四节 电解气浮	(22)
第五节 叶轮气浮	(24)
第四章 施工与验收	(27)
第一节 施工准备	(27)
第二节 施工与安装	(27)
第三节 验收	(29)
第五章 运行与维护	(31)
第一节 运行	(31)
第二节 维护	(34)
附录 A 山东济宁长江水厂项目	(36)
附录 B 珠海第四制水分公司乾务水厂项目	(38)
附录 C 珠海市唐家水厂改造工程	(42)
附录 D 宜春市袁河水厂气浮过滤一体化项目	(45)

附录 E 福鼎市自来水有限公司小白鹭供水项目	(48)
附录 F 无锡城北污水厂提标改造工程	(51)
附录 G 无锡市钱惠污水处理有限公司提标改造项目	(53)
附录 H 厦门市筭筭污水处理厂三期工程	(56)
附录 J 唐家沱污水处理厂三期工程	(60)
附录 K 绍兴水处理发展有限公司污水处理提标 改造项目	(62)
附录 L 曹妃甸阿科凌海水淡化项目	(67)
参考资料	(69)

标准规范

2. 《城镇给水二氧化碳投加技术规程》

2022年12月1日，我院牵头的《城镇给水二氧化碳投加技术规程》编制组成立暨第一次工作会议正式召开

5.主要章节内容



中国市政工程中南设计研究总院有限公司
Central & Southern China Municipal Engineering Design and Research Institute Co., Ltd.

章节号	章节名称	主要内容
1	总则	编制目的、适用范围、以及与其他标准规范的关系、总体技术要求等
2	术语和符号	对相关术语和符号进行规定说明
3	基本规定	关于二氧化碳投加技术的基本及原则性规定
4	设计	明确二氧化碳工艺设计要求
4.1	一般规定	对二氧化碳投加技术的一般性要求做出规定，例如pH调控范围、投加点位等。
4.2	工艺设计	二氧化碳投加系统组成、投加量、投加流量控制、释放形式、二氧化碳产品的技术要求、在线仪表设置等的设计
5	安装、调试与试运行	对二氧化碳投加系统装置的施工、安装、调试与试运行等做出规定
6	运行与维护	对二氧化碳投加系统在运行与管理方面的要求做出规定



3. 《高效沉淀池技术规程》

中国勘察设计协会文件

中设协字〔2024〕22号

中国勘察设计协会关于发布团体标准
《高效沉淀池技术规程》的公告

现批准《高效沉淀池技术规程》为中国勘察设计协会团体标准，编号为 T/CECA 20040-2024，自 2024 年 5 月 1 日起实施。

本标准在中国勘察设计协会门户网站（www.chinaeda.org.cn）发布相关信息，并由中国勘察设计协会秘书处委托中国建筑工业出版社出版发行。



ICS

团 体 标 准

T/CECA 20×××—2022

高效沉淀池技术规程

Technical specification for high-efficiency sedimentation tank

(送审稿)

20XX-XX-XX发布

20XX-XX-XX实施

中国勘察设计协会发布

目 次

1 总则	1
2 术语	2
3 基本规定	3
3.1 系统组成	3
3.2 应用类型和要求	4
4 工艺设计	8
4.1 一般规定	8
4.2 混合单元	12
4.3 絮凝单元	14
4.4 沉淀及浓缩单元	15
4.5 污泥回流及排放单元	18
4.6 加药单元	20
5 检测和控制	22
5.1 一般规定	22
5.2 检测	22
5.3 控制	23
6 施工和安装	24
6.1 一般规定	24
6.2 土建施工	24
6.3 设备安装	26
7 调试和验收	28
7.1 调试	28
7.2 验收	29
8 运行和维护	30
本规程用词说明	32
引用标准名录	33
条文说明	34

标准规范

4. 《炭砂滤池设计标准》

P 41



团 体 标 准

T/CUWA 20055—2022

炭砂滤池设计标准

Standard for design of granular activated
carbon-sand filter

2022-04-18 发布

2022-09-01 实施

中国城镇供水排水协会 发布

前 言

根据中国城镇供水排水协会《关于印发〈2020 年中国城镇供水排水协会团体标准制订计划〉的通知》(中水协〔2020〕10号)的要求,标准编制组经过深入调查研究,认真总结实践经验,并在广泛征求意见的基础上,编制本标准。

本标准的主要技术内容是:总则、术语、基本规定、工艺设计、检测与控制。

本标准的某些内容可能直接或间接地涉及专利,本标准的发布机构不承担识别这些专利的责任,对所涉专利的真实性、有效性和范围无任何立场。

本标准可能涉及必不可少的专利,编制单位承诺已确保专利权人或者专利申请人同意在公平、合理、无歧视的基础上,免费许可任何组织或者个人在实施该标准时实施其专利。

本标准由中国城镇供水排水协会标准化工作委员会归口管理,由中国市政工程中南设计研究总院有限公司负责具体技术内容的解释。执行过程中如有意见或建议,请寄送至中国市政工程中南设计研究总院有限公司(地址:湖北省武汉市江岸区解放公园路8号,邮政编码:430010)。

本标准主编单位:中国市政工程中南设计研究总院有限公司

本标准参编单位:上海市政工程设计研究总院(集团)有限公司

山东省城市供排水水质监测中心

清华大学

江苏省城镇供水安全保障中心

• 1 •

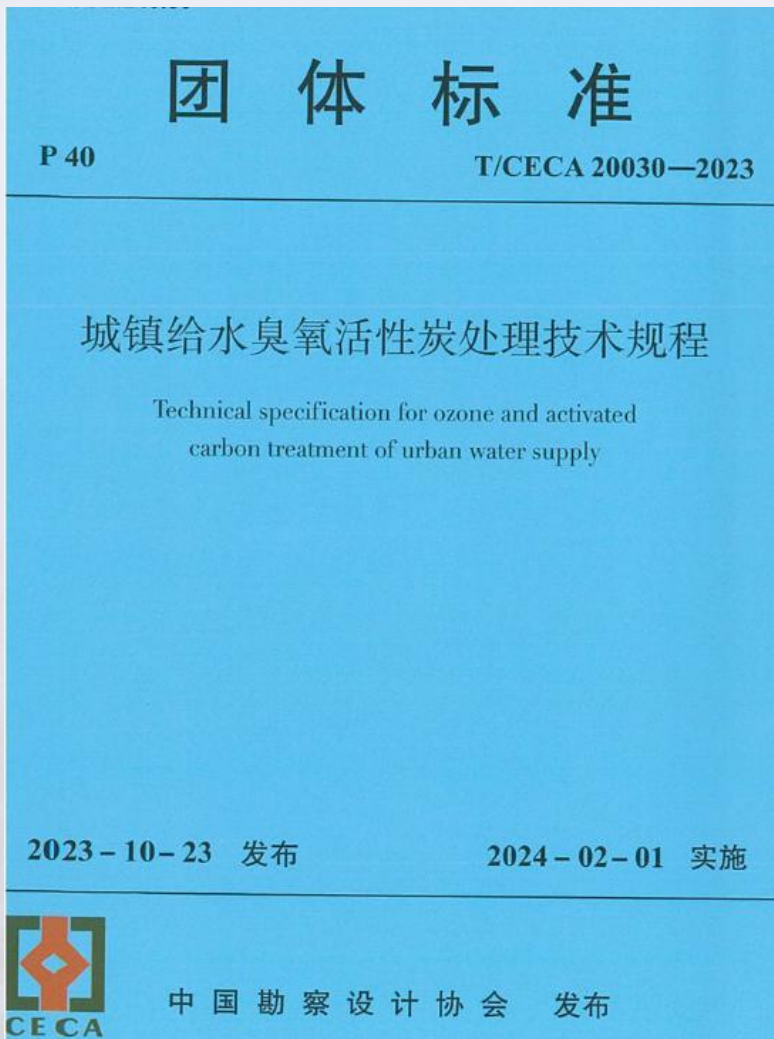
目 次

1 总 则	1
2 术 语	2
3 基本规定	3
4 工艺设计	4
4.1 一般规定	4
4.2 滤料和滤速	5
4.3 冲洗	7
5 检测与控制	9
本标准用词说明	10
引用标准名录	11
附:条文说明	13

• 1 •

标准规范

5. 《城镇给水臭氧活性炭处理技术规程》



前 言

根据中国勘察设计协会《关于印发 2020 年度第一批中国勘察设计协会团体标准制修订及相关工作计划的通知》(中设协字〔2020〕150 号)的要求,规程编制组经深入调查研究,并在广泛征求意见的基础上,制定本规程。

本规程共分 6 章,主要内容包括:总则,术语,基本规定,设计,安装、调试与试运行,运行与维护。

本规程由中国勘察设计协会水系统分会归口管理,由中国市政工程中南设计研究总院有限公司负责具体技术内容的解释。执行过程中如有意见或建议,请寄送中国市政工程中南设计研究总院有限公司(地址:武汉市解放公园路 8 号,邮编:430010)。

本规程主编单位:中国市政工程中南设计研究总院有限公司

本规程参编单位:清华大学

同济大学

哈尔滨工业大学

上海市政工程设计研究总院(集团)有限公司

深圳市水务(集团)有限公司

武汉市水务集团有限公司

青岛国林科技集团股份有限公司

山西新辉活性炭有限公司

本规程主要起草人:刘海燕 邹磊 雷培树 周律

马军 隋铭皓 杨志峰 易娟

张杰 王承宝 马海斌 李露

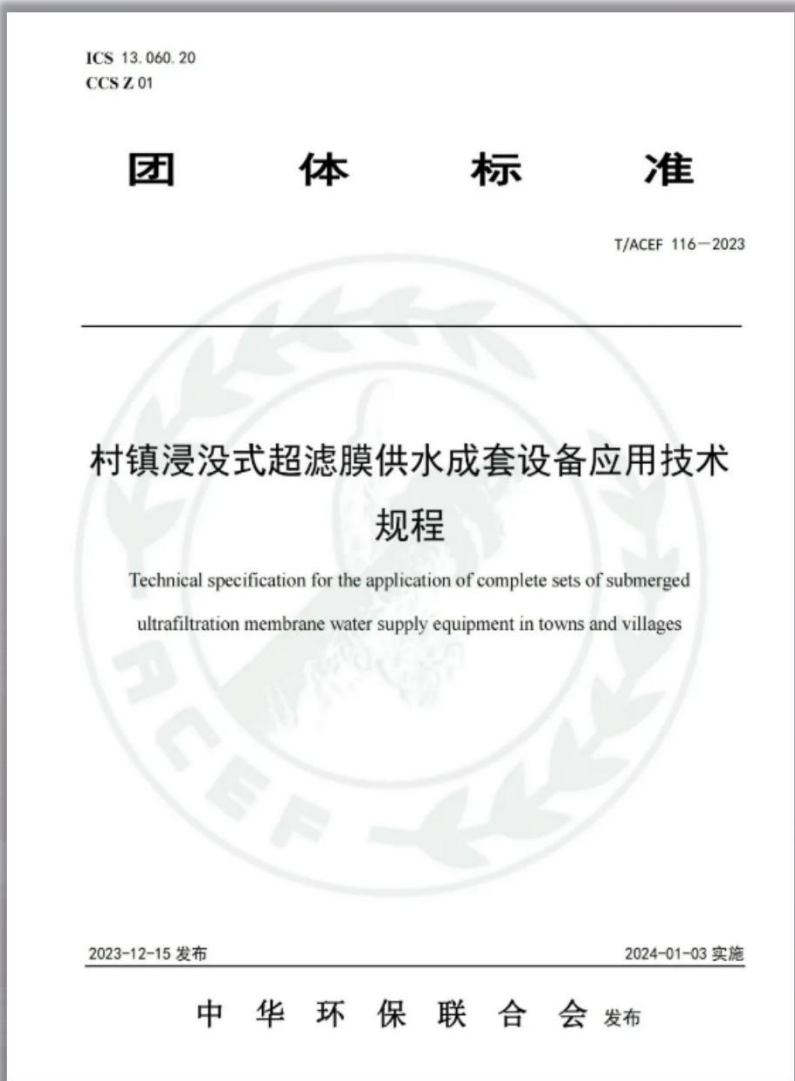
章诗璐 万年红 王小佺 邓慧萍

目 次

1 总则	1
2 术语	2
3 基本规定	3
4 设计	4
4.1 一般规定	4
4.2 臭氧氧化工艺	5
4.3 生物活性炭池	7
5 安装、调试与试运行	10
5.1 安装	10
5.2 调试	11
5.3 试运行	11
6 运行与维护	13
本规程用词说明	16
引用标准名录	17
附:条文说明	19

标准规范

5. 《村镇浸没式超滤膜供水成套设备应用技术规程》



T/ACEF 116—2023

目 次

前 言	II
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 基本规定	2
5 系统选择	3
5.1 一般要求	3
5.2 工艺流程	4
5.3 驱动方式	4
6 膜组件	4
7 膜系统配套设备	5
7.1 进出水装置	5
7.2 清洗设备	6
7.3 检测仪表	7
7.4 膜池	7
8 预处理与配水设备	9
8.1 膜前预处理	9
8.2 配水	9
9 电气及自动化	10
9.1 电气	10
9.2 自动化控制	10
10 安装、调试与验收	10
10.1 安装	10
10.2 调试	11
10.3 验收	12
11 运行与管理	12
11.1 一般规定	12
11.2 运行	12
11.3 膜清洗	13
11.4 管理	13
11.5 能耗评估	14



04

主要技术

1. 强化常规处理
2. 强化常规处理+臭氧活性炭+超滤（全流程工艺）
3. 混凝沉淀+陶瓷膜
4. 混凝沉淀+超滤+纳滤
5. 混凝沉淀+臭氧催化陶瓷膜
6. 混凝沉淀+压力式臭氧+抗氧化超滤膜
7. 常规处理+ UV-H₂O₂高级氧化+活性炭
8. 臭氧催化氧化生物流化床+混凝沉淀+过滤

主要技术

1、强化常规处理

- ◆ 强化混凝技术
- ◆ 强化沉淀与气浮技术
- ◆ 强化过滤技术
- ◆ 臭氧预氧化技术

强化混凝设计

- (1) 延长絮凝时间：规范一般15-20min，低温低浊20-30min。本次设计絮凝时间26.9min，过渡段2min。
- (2) 控制水力条件：①严控GT值，规范 10^4-10^5 ，结合调研等取 8.8×10^4 ；②合理分组和分隔，复核不同水量工况。
- (3) 强化絮凝效果：①反冲洗废水回用；②浙江经验石灰作为颗粒核增重剂，能够明显加速不溶物的沉淀分离、提高改善混凝沉淀效果。

调整水的pH值

混凝剂投入原水后，只有在一定的pH范围内才能产生较好的混凝效果。黄坛口水库水经常出现pH值低于7.0的情况，一方面不利于絮凝，另一方面不满足《浙江省城市供水现代化水厂评价标准》（2013版）中 $pH=7.0\sim 8.5$ 的要求，故本工程絮凝反应前应投加碱剂调整pH值，以稳定出厂水水质。

配置应急措施

- (1) 应对原水水质突变：应急投加粉末活性炭等。
- (2) 防止藻类滋生：在絮凝池、滤池前进行加氯。
- (3) 满足余氯控制要求 $>0.5\text{mg/L}$ （在30分钟接触时间后）：增加补氯点。

序号	名称	层级	参加情况
1	水处理用斜管	行标	主编
2	水处理用滤砖	行标	主编
3	城镇给水二氧化碳投加技术规程	团标	主编
4	水处理气浮技术指南	团标	主编
5	高效沉淀池技术规程	团标	主编
6	侧向流倒V型斜板沉淀池设计规程	团标	主编
7	炭砂滤池设计标准	团标	主编
8	上向流滤池设计规程	团标	主编
9	城镇供水厂排泥水处理及回收利用技术指南	团标	主编
10	城镇水处理用滤料和承托料	团标	主编
11	煤砂双层滤池设计规程	团标	参编
12	饮用水次氯酸钠消毒技术规程	地方标准	参编

强化过滤设计

- (1) 适当提高滤层厚度至1.4m，使滤层含污能力提高并防止杂质穿透滤层。
- (2) 适当降低设计滤速为7.0m/h左右，在充分发挥滤层截污能力的同时防止杂质穿透滤层。

精细化运维管控

- (1) 自动化、信息化
- (2) 企业内控标准（浊度 0.05NTU ）
- (3) 在线监测仪表及人工的过程取样
- (4) 工艺参数设置及调整：如反冲洗控制恒定水头（上下阈值）、初滤水排放。

主要技术

2. 强化常规处理+臭氧活性炭+超滤（全流程工艺）

高品质饮用水水厂净水处理工艺：

采用预处理、常规处理、臭氧-活性炭、膜处理、消毒进行组合。

预处理单元（预臭氧、生物预处理等）

常规处理单元（混凝、沉淀、过滤）

活性炭深度处理单元（臭氧-活性炭）

膜深度处理单元（超滤，超滤+纳滤，超滤+反渗透）

消毒单元（氯消毒、紫外消毒）

不同工艺单元各具作用，相互补充，组成保障饮用水安全、优质的多级屏障

01 预处理工艺

- 包括化学预处理（如臭氧氧化、氯氧化、高锰酸钾氧化等）、生物预处理、粉炭吸附预处理等多种形式。
- 化学预处理应用较为普遍，其中预臭氧工艺在灭藻、除臭、脱色及提高后续混凝沉淀工艺对微污染有机物、藻类和胶体颗粒物等的去除率方面效果显著，还可取代前加氯，减少消毒副产物，在国内外水厂得到广泛应用。

02 常规处理工艺

- 混凝-沉淀-砂滤-消毒处理
- 主要以降低浊度、灭活细菌和病毒为目的，解决致病菌和病毒引起的饮用水生物安全性问题。
- 必备工艺环节

主要技术

2. 强化常规处理+臭氧活性炭+超滤（全流程工艺）

03 深度处理工艺

- 包括**臭氧-活性炭工艺**、**膜处理工艺**和**高级氧化工艺**。
- 臭氧-活性炭工艺应用最为普遍
对臭味去除效果良好，有效去除微量有机污染物，减少消毒副产物，改善饮用水口感，提高饮用水的**化学安全性**。
- 膜处理工艺包括**超滤和纳滤**，以超滤膜为代表。
- 对除浊和除菌非常有效，可以减少混凝剂和消毒剂用量；能够有效去除两虫（隐孢子虫、贾第鞭毛虫）等在内的微生物、藻类繁殖引起的藻毒素和臭味，进一步提高饮用水的**生物安全性**，可以弥补臭氧-活性炭工艺的不足。

04 消毒工艺

- **紫外线+氯（或氯胺）联合的多级屏障消毒工艺**应用相对较多。
- 国内有五十多座大中型水厂采用了紫外消毒工艺。

组合工艺

- 常规+臭氧-活性炭；
- 常规+超滤膜；
- 常规+超滤+纳滤；
- 常规+臭氧-活性炭+膜处理（全流程工艺）

全流程工艺：目前已建、在建水厂规模约500万吨/天

主要技术

2. 强化常规处理+臭氧活性炭+超滤（全流程工艺） 高品质饮用水处理工艺可选形式

工艺	主要特点	备注
常规处理工艺	去浊，砂滤出水可达0.1-0.3NTU； TOC（或COD _{MN} ）去除率一般在40%以内。	原水水质优良时可采用；需要降低设计负荷，精细化管理。目前缺乏相关实践
常规处理+臭氧-活性炭	去浊，出水可达0.1-0.3NTU； 有效去除嗅味等微污染有机物，TOC去除率55-60%；	目前应用最为广泛的给水深度处理工艺。 不足之处：难降解有机物去除效果不佳；可能产生溴酸盐；低水温期效果变差。
常规处理+超滤	深度去浊，超滤出水小于0.1NTU，低温低浊水去浊效果好；有效去除两虫、细菌、病毒，减小加氯量；超滤膜对TOC去除率约10%。	不能去除嗅味，原水水质较好可采用。
常规处理+超滤（微滤）+纳滤（双膜工艺）	深度除浊，出水小于0.1NTU； 深度去除有机污染物、重金属等；TOC去除率85-90%； 对TDS选择性去除。	可大幅提高饮用水水质。超滤投资吨水400元，吨水成本增加约0.2元；纳滤吨水投资1000元，吨水成本增加约0.5元；存在浓水处理问题。
常规处理+臭氧-活性炭+超滤（全流程工艺）	深度除浊，出水小于0.1NTU； 有效去除嗅味等微污染有机物，TOC去除率约60%； 有效去除两虫、细菌、病毒，减小加氯量；	可保证安全优质供水，在高品质出水与投资及成本方面较为平衡。
常规处理+臭氧-活性炭+超滤（微滤）+纳滤（反渗透）（全流程双膜工艺）	深度除浊，出水小于0.1NTU； 去除嗅味，深度去除有机污染物，重金属等； TOC去除率85-90%；对TDS选择性去除。	适用于特别有需求的场合

主要技术

2. 强化常规处理+臭氧活性炭+超滤（全流程工艺）

全流程水厂特点

（1）水厂规模大，定位高，具有强烈的社会需求

- 定位：高品质饮用水厂、现代化水厂
- 目标：引领水处理技术进步，促进高标准供水设施建设、展示高质量发展成果，满足人民对优质饮用水的需求

（2）原水存在复杂性，出水水质标准高，应有完善的技术保障措施

- 原水水质普遍存在一定的复杂性，存在季节性水质变差或较大的突发性水源污染可能性
- 普遍提出了优于国标的供水水质标准，出厂水浊度 $<0.1\text{ NTU}$ — 0.3 NTU

（3）工艺单元形式选择具有多样性

- 絮凝沉淀池：高效沉淀池、折板絮凝平流沉淀池、机械搅拌澄清池等
- 炭滤池：翻板滤池、普快滤池、V型滤池、炭砂滤池（上向流、下向流）
- 超滤膜：压力式、浸没式

（4）工艺流程长，既要考虑运行灵活性，又要应对运行管理复杂性

- 设置多种运行模式
- 部分厂建设了智慧管控系统

主要技术

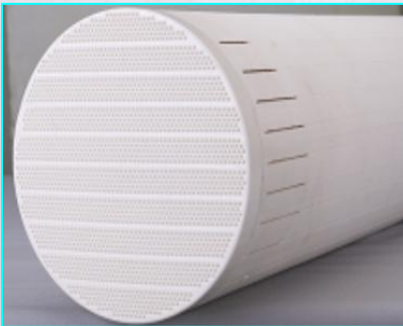
3. 混凝沉淀+陶瓷膜

无机膜中**陶瓷膜**因其优异的材料性能，已成为膜领域发展最迅速、最具有应用前景的膜材料之一。

性能特点：**机械强度卓越** **化学稳定性强** **运行维护简单** **亲水好通量高**
水资源回收率高 **分离性能好** **运行成本低** **使用寿命长** **废膜可循环**



有机膜



无机膜

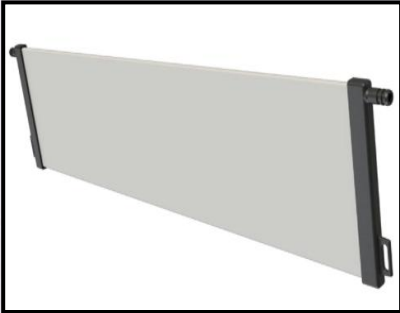
对比项	第一代一体化净水设备	第二代一体化净水设备	第三代一体化净水设备
核心处理单元	砂滤	有机超滤膜	陶瓷超滤膜
单元材质	石英砂	PVDF聚偏氟乙烯	2000度高温烧制的陶瓷，耐强酸强碱高压
出水水质	受源水水质变化影响大，水质不稳定	受源水水质变化影响较小，水质稳定、达标	受源水水质变化影响小，水质稳定、达标
出水水量	设计流速限制，水量调节范围小	扩展方便水量调节范围大	扩展方便水量调节范围大
水回收率	约 98% 水耗小	约 90% 水耗较大	约 98% 水耗小
外壳材质	滤池材质碳钢或不锈钢	膜壳：UPVC	玻璃钢
使用年限	一般使用10年	一般使用3-5年	一般使用20年
投资（140吨/天）	设备投资较小 土建投资较大厂房面积大+专业设备 设备基础设备投资：20万，土建：15万	设备投资较大 土建投资较小厂房面积小+普通 地坪设备投资：30万，土建：6万	设备投资大 土建投资较小厂房面积小+普 通地坪设备投资：50万，土建：5万
运行方式	自动化程度低	自动化程度较高	自动化程度高
人工管理	专人值守	专人巡检(远程运维)	无人值守(远程运维)
反洗时间	30-40分钟	90-120S	30-45S
反洗周期	约12小时	约1小时	约6小时
运行费用	运行费用：电费+药费（PAC、次钠） 重力流吨水 成本：0.033元非重力流吨水成本：0.083元	运行费用：电费+药费（次钠、酸、碱），重力流吨 水成本：0.1325元非重力流吨水成本：0.385元	运行费用：电费+盐耗，重力流吨水成本 ：0.072元非重力流吨水成本：0.272元
运行压力	常压运行（0.04-0.05MPa）需要设清水池和供水 泵	低压运行（0.05-0.2MPa）需要设清水池和供水 泵	允许高压运行（0.04-0.7MPa）可不设清水 池和供水泵
水力停留时间	40-50分钟	35-40分钟	33-38分钟
运行维护	运行维护简单	运行维护复杂、性能恢复困难	运行维护简单、性能恢复容易

主要技术

3. 混凝沉淀+陶瓷膜



板式陶瓷膜
主要应用于生活污水处理



片式陶瓷膜
主要应用于工业污水处理



管式陶瓷膜
主要用于饮用水处理

山东滨州自来水厂提标改造项目

原处理工艺:

混凝沉淀+砂滤

改造后工艺:

混凝沉淀+陶瓷膜过滤

处理规模:

10000 m³/d

膜通量:

217L/ m²·h

出水指标:

《生活饮用水卫生标准》
GB5749-2022



能耗估算	每天能耗 (KW)
产水泵	87.853
反洗泵 (含反洗、喷淋洗、 曝气冲刷)	44.190
CEB	1.417
恢复性清洗	0.044
每日总计能耗	133.503
吨水能耗: (KWH/t)	0.013

主要技术

4. 混凝沉淀+超滤+纳滤

纳滤作为膜科学中的一种新型分离膜，其截留分子质量介于UF与RO之间，实现了纳米技术和膜技术的有机结合。

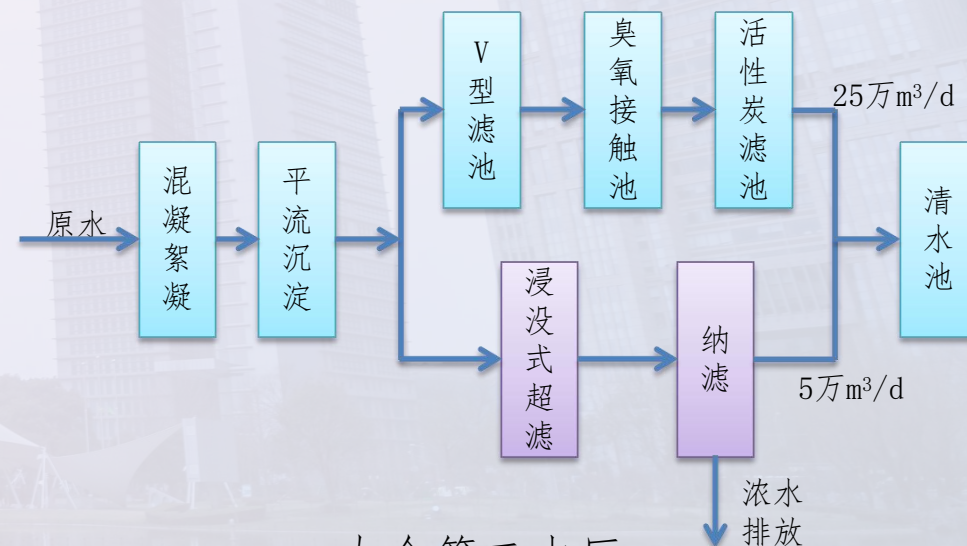
膜种类	微滤 (MF) 膜					
	超滤 (UF) 膜					
孔径	纳滤 (NF) 膜					
	正、反渗透 (FO/RO) 膜					
Å	1	10	10 ²	10 ³	10 ⁴	10 ⁵
m	10 ⁻¹⁰	10 ⁻⁹	10 ⁻⁸	10 ⁻⁷	10 ⁻⁶	10 ⁻⁵
μm	0.0001	0.001	0.01	0.1	1	10
分离对象	氯离子 钠离子 亚铅离子 氟离子 铅离子 硝酸根离子	农药 有机物	各种病毒 脊髓灰质炎病毒 A型肝炎病毒	流感病菌	霍乱弧菌 大肠菌 隐孢子虫病菌 痢疾病菌	藻类·砂石 贾第鞭毛虫

离子型

- 硬度（钙镁）
- 咸潮（氯化物）
- 含氟地下水
- 硫酸盐
- 硝酸盐

有机微污染型

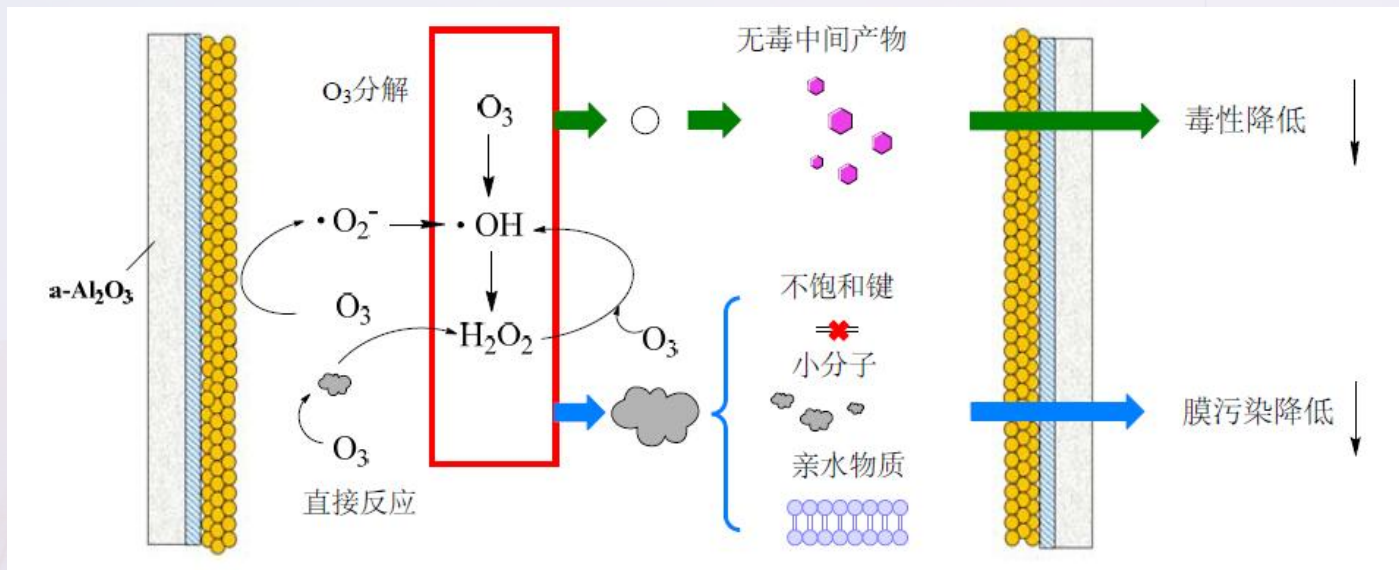
- 三卤甲烷（THMs）及前驱物质
- 环境内分泌干扰物（EDCs）
- 持久性有机物（POPs），如残留农药
- 医药与个人护理品（PPCPs）
- 微囊藻毒素（MC）
- 塑料微粒



太仓第二水厂

主要技术

5. 混凝沉淀+臭氧催化陶瓷膜



去除机理:

- 1) 陶瓷膜对微小颗粒污染物进行拦截去除，进一步降低浊度；
- 2) 臭氧与催化陶瓷膜相互作用，在纳米空间内产生大量**羟基自由基·OH**，与纳米孔隙中臭味物质和新污染物充分接触，瞬间进行反应，去除率 > 90%，具备一定的自洁净能力；
- 3) 纳米限域催化效应大幅度提升催化反应的效果，反应速率是单独陶瓷膜过滤的400倍。

O₃/催化陶瓷膜技术分析

理论基础:

- 1、陶瓷膜过滤拦截；
- 2、臭氧催化氧化反应器；
- 3、纳米限域催化效应。

应用领域 APPLICATION AREA

01 高品质饮用水处理

HIGH QUALITY DRINKING WATER TREATMENT



02 再生水循环利用

RECYCLING OF RECYCLED WATER



03 超纯水预处理

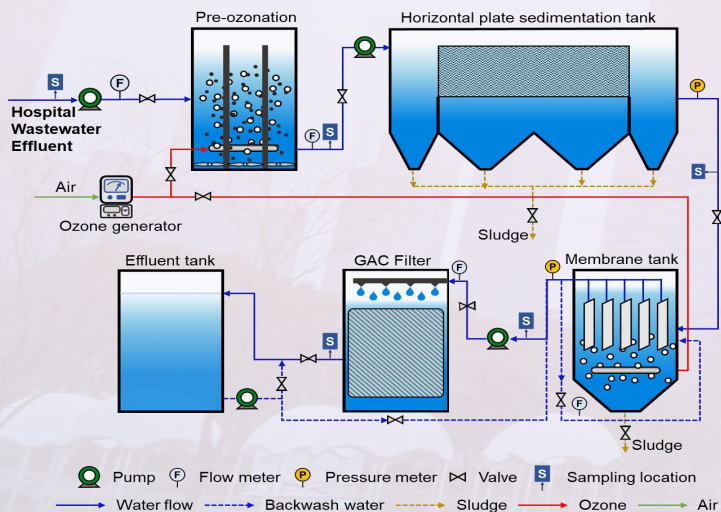
ULTRA PURE WATER PRETREATMENT



5. 混凝沉淀+臭氧催化陶瓷膜

去除水中臭味物质或新污染物一体化装置 50~5000吨/日

- (1) 预臭氧池（备选）+水平管高效沉淀池+ O_3 /催化陶瓷膜池+颗粒活性炭滤池（备选）：此工艺组合中，对臭味物质或新污染物的去除大于90%。预臭氧池和颗粒活性炭滤池为备选工艺，颗粒活性炭滤池主要去除小分子有机物；
- (2) 水平管高效沉淀池；主要去除水中悬浮颗粒物，提高陶瓷膜的效率；
- (3) O_3 /催化陶瓷膜池：主要去除水中臭味物质或新污染物等有机物。



应用优势 APPLICATION ADVANTAGES



使用寿命长20年
并可再生利用



具备自洁净能力
不易发生膜污染



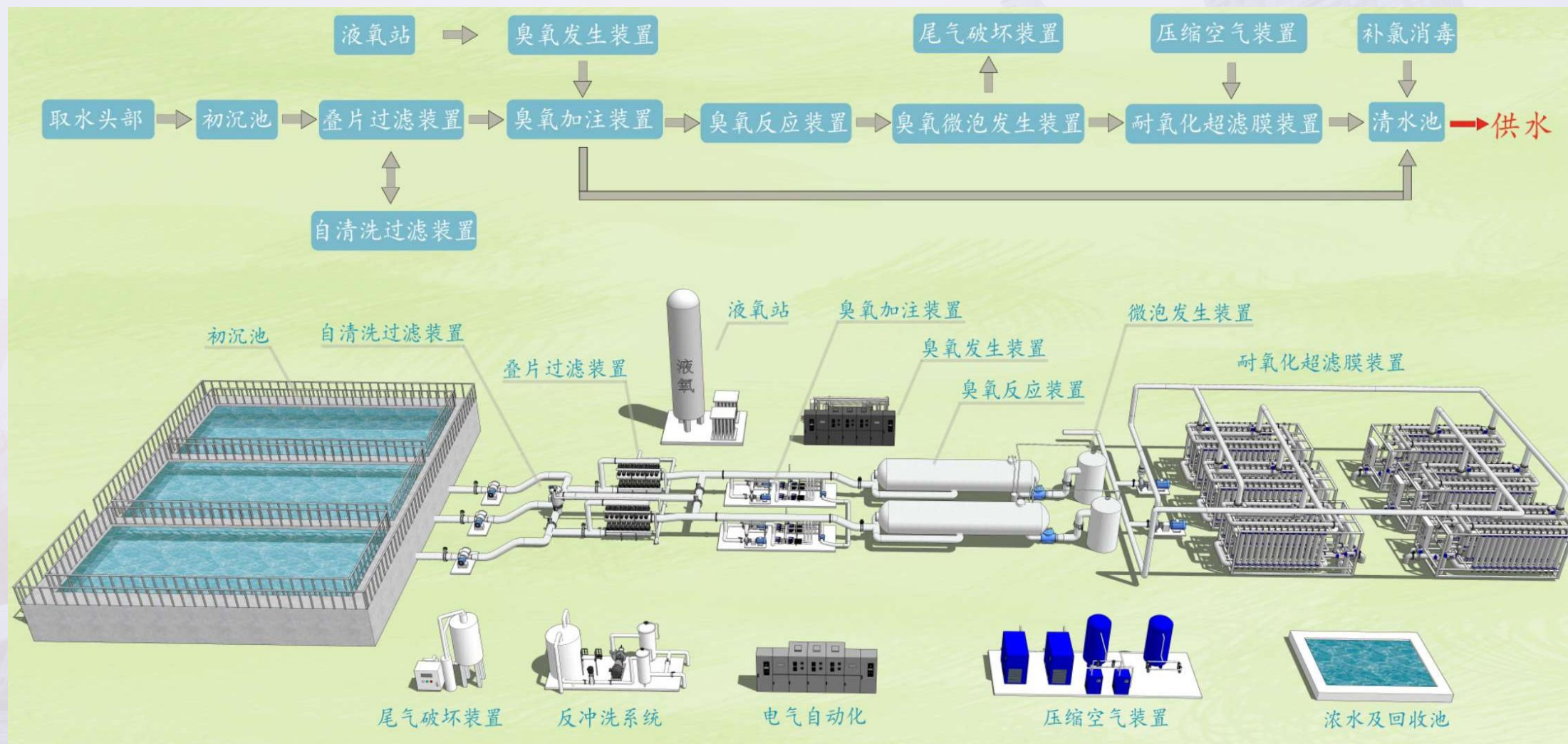
无需酸洗、碱洗
不产生二次污染



可在原有砂滤池
进行原位改造

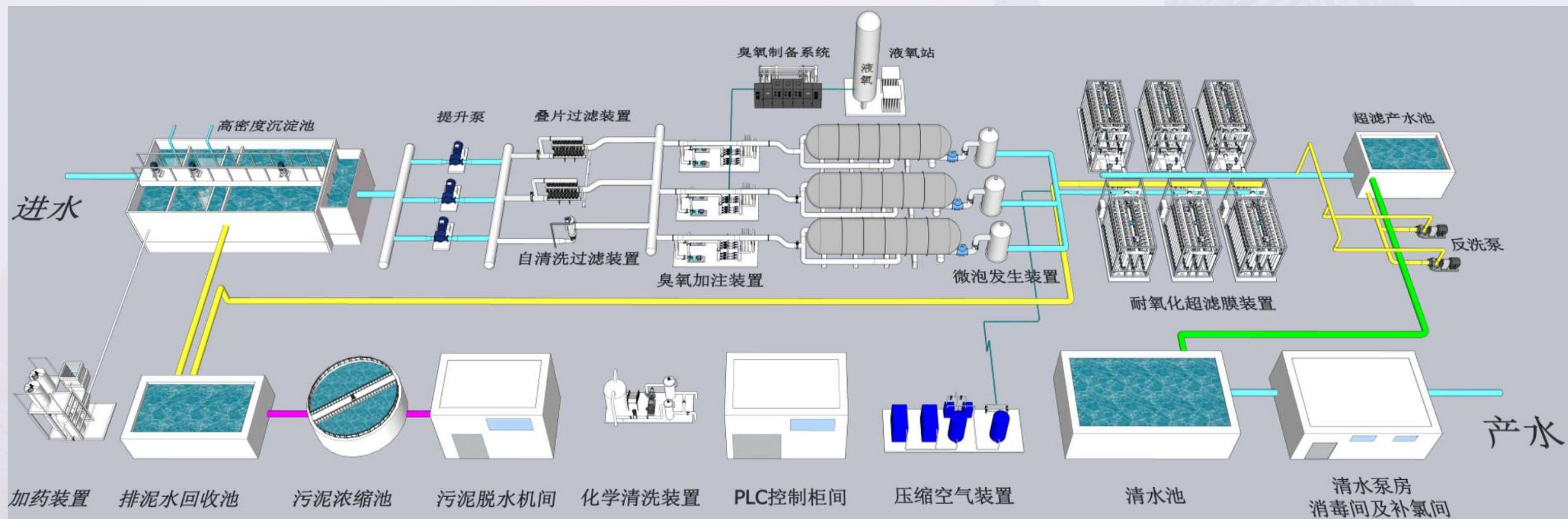
主要技术

6. 混凝沉淀+压力式臭氧+抗氧化超滤膜



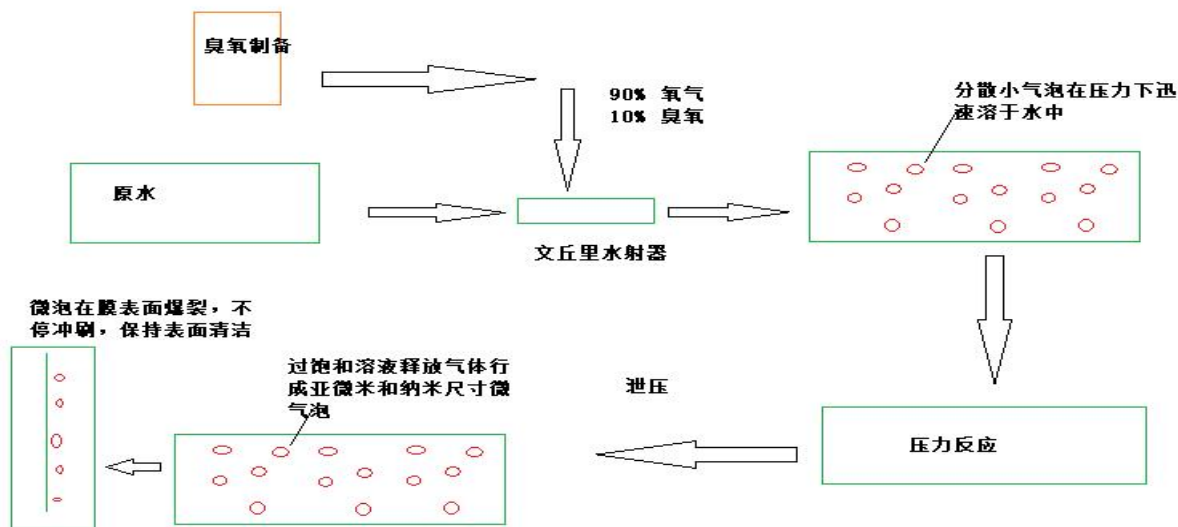
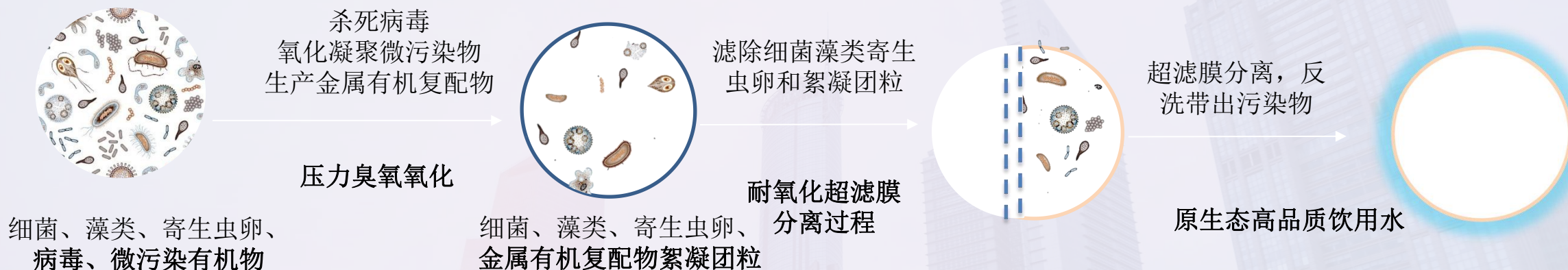
主要技术

6. 混凝沉淀+压力式臭氧+抗氧化超滤膜



主要技术

6. 混凝沉淀+压力式臭氧+抗氧化超滤膜



臭氧和水压力快
速氧化反应

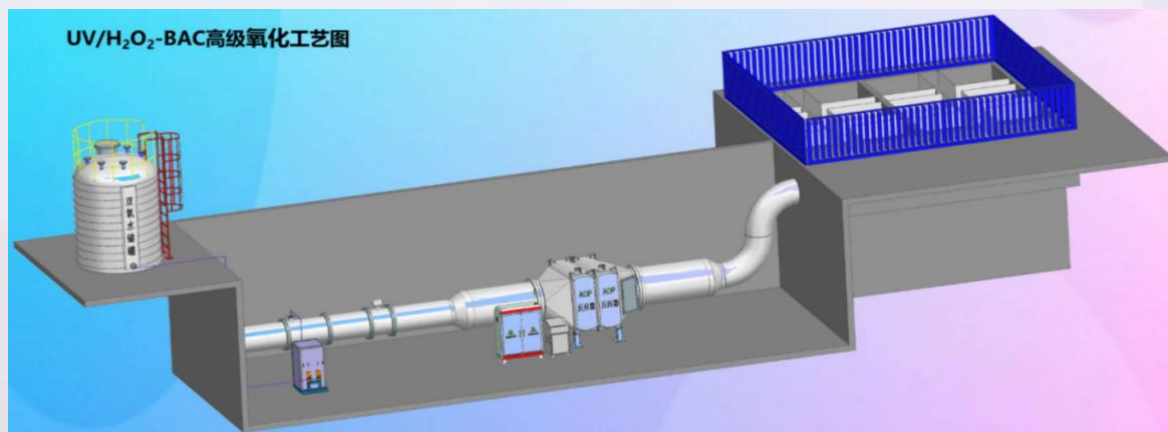
耐强氧化
超滤膜过滤

臭氧饱和水微气
泡实时连续在线
清洗及消毒

主要技术

7. 常规处理+UV-H₂O₂高级氧化+活性炭

针对新国标中增加指标:**2-甲基异茚醇(2-MIB)**和**土臭素(GSM)**等新污染物



工艺优势:

属于高级氧化, 无选择性 (氧化还原电位2.8V)

无副产物, 不产生溴酸盐

不受地表水温低影响, 适应范围更广

无需接触池, 占地面积小, 更适合提标改造项目

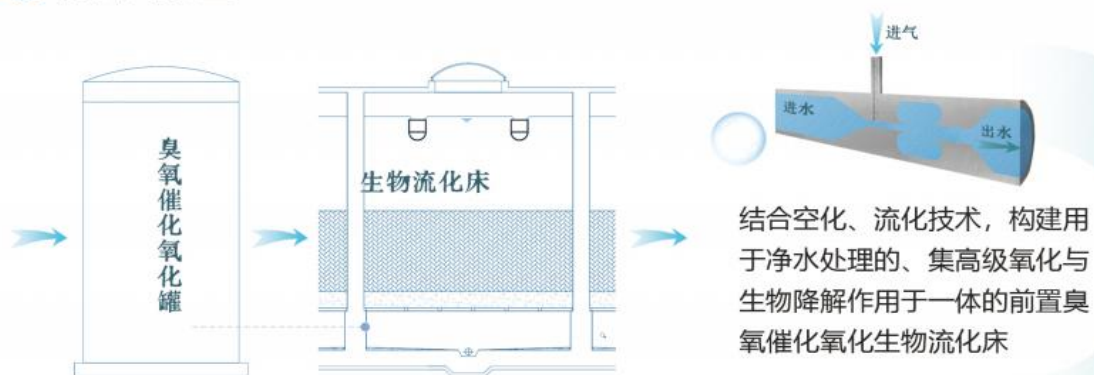
不产生甲醛, 对COD_{Mn}、抗生素及其他新污染物, 等具有显著降解效果



主要技术

8. 臭氧催化氧化生物流化床+混凝沉淀+过滤

技术原理



技术优势

为应对《生活饮用水卫生标准》（GB5749-2022），采用前置臭氧催化氧化生物流化床技术，可去除 99% 以上的嗅味物质，并提高常规处理工艺效率，药剂投加量节约 30% 以上，实现了节能降耗，供水水质全面提升。



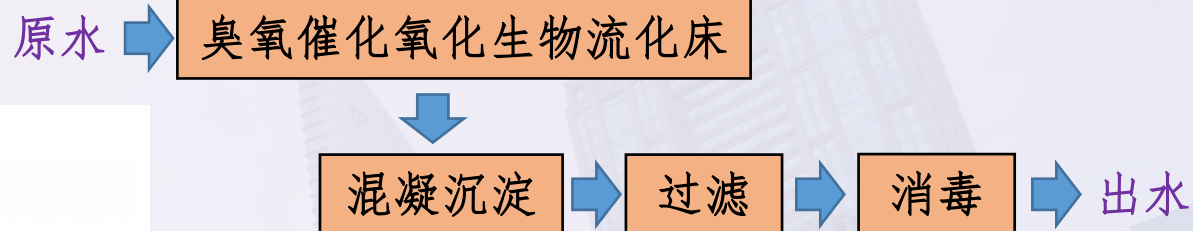
用电位更强的自由基氧化替代传统氧化剂，直接可以停加所有预氧化剂；对嗅味物质、藻类、新兴污染物等皆有较好去除效果，并有效控制副产物生成。



先行去除有机物、藻类，去除颗粒表面带负电的有机物，提高后续混凝沉淀效率；常规处理工艺又去除生物炭脱落的生物膜，避免生物泄漏。



与后置式臭氧活性炭工艺相比，占地面积小，投资低，并可提高常规工艺处理效果，节约净水的药耗、能耗、水耗。



代替1. 混凝沉淀+臭氧生物流化床+石英砂过滤工艺

2. 预臭氧+混凝沉淀+砂滤+臭氧氧化+生物活性炭滤池+超滤

3. 混凝沉淀+砂滤+紫外(双氧水)高级氧化+生物活性炭滤池+超滤

- ✓ 出水水质更好
- ✓ 占地面积更小
- ✓ 投资成本更低
- ✓ 运行能耗更少



05

工程案例

1. 衢州第四水厂（强化常规处理）
2. 雄安新区起步区 1#水厂（强化常规处理+臭氧活性炭+超滤）
3. 混凝沉淀+陶瓷膜（山东滨州自来水厂提标改造、义乌市第三水厂）
4. 太仓第二水厂（混凝沉淀+超滤+纳滤）、浙江桐乡运河水厂迁建
5. 黄山五水厂（混凝沉淀+臭氧催化陶瓷膜）
6. 天津逸仙园水厂（混凝沉淀+压力式臭氧+抗氧化超滤膜）
7. 潍坊市坊子区自来水厂（常规处理+ UV-H₂O₂高级氧化+活性炭）
8. 山东白浪河、眉村水厂（臭氧催化氧化生物流化床+混凝沉淀+过滤）
9. 我院高品质供水工程案例

工程案例

1. 衢州第四水厂（强化常规处理）

衢州第四水厂建设项目主要解决衢州乌溪江以东片区现状供水水量、水压不足问题，为城市发展提供有力保障。

2018年5月，经公开招标，我院中标衢州市第四水厂——厂区工程EPC总承包项目，这是**衢州市首座按照现代化标准建设的自来水厂**，项目合同额约1.5亿元，项目一期工程规模为10万m³/d，远期总规模30万m³/d，工期600天。

水质目标：

出水水质达到《生活饮用水卫生标准》（GB5749—2006）及《浙江省城市供水现代化水厂评价标准》（2013版）的水质要求。

现代化水厂出厂水优质标准

序号	检测项目	单位	限值	备注
1	色度（铂钴标准）	度	≤5	不得有异色
2	臭和味	级	无	强度等级0-1；国标为15
3	浑浊度	NTU	≤0.1	国标为1
4	铁	mg/L	≤0.2	国标为0.3
5	锰	mg/L	≤0.05	国标为0.1
6	pH		7.0~8.5	
7	耗氧量（COD _{Mn} 法，以O ₂ 计）	mg/L	≤2.0	水源水限制，原水耗氧量>6.0时，限值为<3.0
8	菌落总数	CFU/mL	≤30	国标为100
9	三氯甲烷	mg/L	≤0.030	国标为0.06
10	三卤甲烷	mg/L	≤ 0.080	或各单项比之和值< 0.8
11	总有机碳	mg/L	≤4.0	
12	亚硝酸盐（以N计）	mg/L	≤0.1	国标为1

说明：其余检测项目与《生活饮用水卫生标准》（GB5749-2006）相同。



工程案例

1. 衢州第四水厂（强化常规处理）

远期总规模30万m³/d总体设计，其中本期工程建设规模为10万m³/d

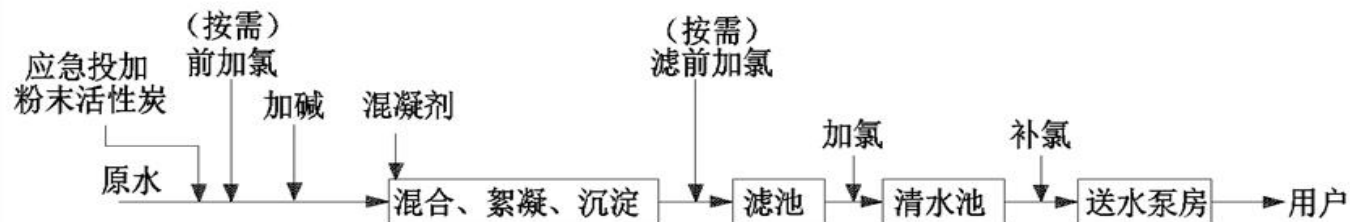
净水工艺确定

净水厂工艺要先进、合理、完善。从目前浙江省净化处理工艺的实际出发，要达到《浙江省城市供水现代化水厂评价标准》（2013版）及《生活饮用水卫生标准》（GB5749—2006）的水质要求，应根据不同水源水质采取不同的处理方式，原则上：

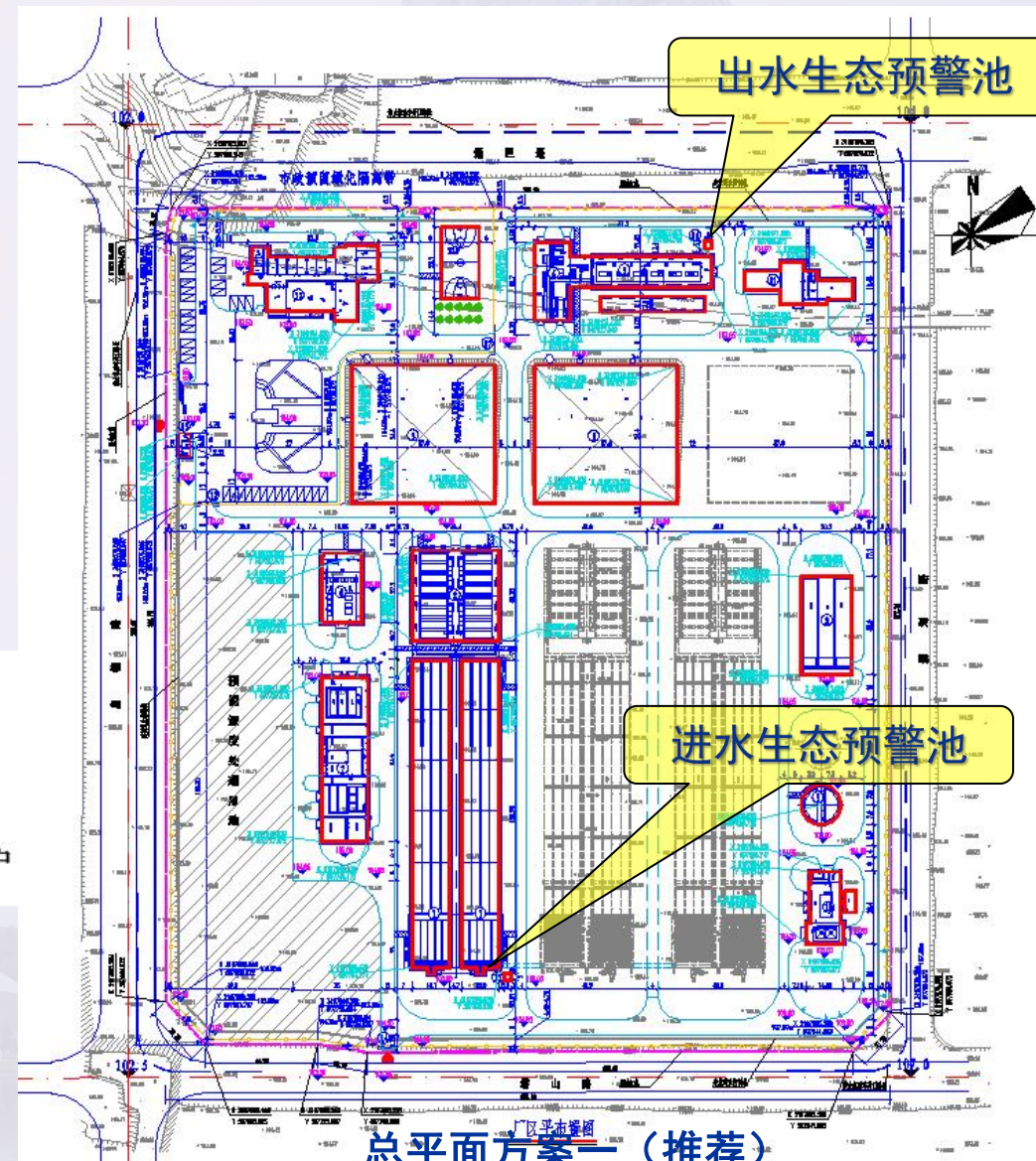
对Ⅰ～Ⅱ类水源采取加强常规处理；

对Ⅲ～Ⅳ类水源要在加强常规处理基础上，必要时增加深度处理；

对Ⅳ类以上水源则在加强常规处理、深度处理之前增加预处理；



机械混合—折板絮凝平流沉淀—V型滤池—清水池—送水泵房
加药：熟石灰、PAC、成品次氯酸钠、应急投加粉末活性炭



工程案例

2. 雄安新区起步区 1#水厂（强化常规处理+臭氧活性炭+超滤）

国内部分全流程水厂一览表

序号	水厂名称	水厂规模 (万吨/日)	水源	工艺流程	建设情况
1	北京市门头沟城子水厂	8.64	南水北调水-团城水库水	粉炭预处理+机械加速澄清池+V 型砂滤池+臭氧接触池+上向流活性炭滤池+超滤膜车间	建成
2	北京市郭公庄水厂 (一期)	一期50 总100	南水北调水-团城水库水	预处理（臭氧、粉炭、次氯酸钠）+机械加速澄清池+臭氧接触池+炭砂滤池+超滤膜车间+紫外联合消毒	建成
3	北京石景山水厂	20	南水北调水-团城水库水	预臭氧接触池+机械搅拌澄清池+主臭氧接触池+炭砂滤池+超滤膜车间+次钠消毒	建成
4	河北雄安新区起步区 1#水厂	一期15 总20	南水北调水	预臭氧接触池+高效澄清池+V 型砂滤池+提升泵房+后臭氧接触池+活性炭滤池+超滤膜车间+紫外次钠联合消毒+清水池	建成
5	海南省海口市江东水厂	60	南渡江	预臭氧接触池+高效沉淀池+一级超滤罐+后臭氧接触池+翻板活性炭滤池+二级超滤膜+紫外次钠联合消毒+清水池	在建

工程案例

2. 雄安新区起步区 1#水厂（强化常规处理+臭氧活性炭+超滤）

国内部分全流程水厂一览表

序号	水厂名称	水厂规模 (万吨/日)	水源	工艺流程	建设情况
6	上海市临港水厂	20	从青草沙水源地引入， 经由南汇原水支线完 成输送	预臭氧接触池+平流沉淀池+砂滤池+后臭 氧接触池+活性炭滤池+超滤车间+消毒	在建
7	上海市青浦水厂	10	太浦河	预臭氧+中置式高密度沉淀池+臭氧接触+ 活性炭（上向流）+浸没式超滤膜+次氯 酸钠消毒	建成
8	河南省郑州市龙湖 水厂	20	花园口黄河水	预臭氧接触池+折板絮凝平流沉淀池+臭 氧接触池+上向流活性炭滤池+V型砂滤池 +超滤膜车间	在建
9	河南省郑州航空港 第二水厂（一期）	一期20 总80	南水北调水或黄河水	预臭氧接触池+折板絮凝平流沉淀池+V 型砂滤池+臭氧接触池+下向流性炭滤池+ 超滤膜车间	建成

工程案例

2. 雄安新区起步区 1#水厂（强化常规处理+臭氧活性炭+超滤）

国内部分全流程水厂一览表

序号	水厂名称	水厂规模 (万吨/日)	水源	工艺流程	建设情况
10	广东省广州市北部水厂（一期）	一期60 总150	西江水	生物预处理+折板絮凝平流沉淀池+V型砂滤池+臭氧接触池+下向流活性炭滤池+超滤膜车间	建成
11	广东省珠海市梅溪水厂	一期30 总45	西江磨刀门水道的原水为水源，梅溪水库和大境山水库为备用水源	预臭氧接触池+高效沉淀池+气水反冲砂滤池+提升泵房+后臭氧接触池+活性炭滤池+超滤膜池+紫外次钠联合消毒+清水池	在建
12	广东省东莞松山湖水厂	110	西江水、东江水	预臭氧接触池+折板絮凝平流沉淀池+V型砂滤池+后臭氧接触池+活性炭滤池+超滤膜车间+紫外次钠联合消毒	在建
13	广东省东莞芦花坑水厂	一期50 总90	西江水、东江水	预臭氧接触池+折板絮凝平流沉淀池+V型砂滤池+后臭氧接触池+活性炭滤池+超滤膜车间+紫外次钠联合消毒	在建

工程案例

2. 雄安新区起步区 1#水厂（强化常规处理+臭氧活性炭+超滤）

国内部分全流程水厂一览表

序号	水厂名称	水厂规模 (万吨/日)	水源	工艺流程	建设情况
14	杭州清泰水厂	30	钱塘江，贴沙河为备用水源	预臭氧-混凝沉淀-炭砂过滤-膜处理（微滤膜）	建成
15	无锡中桥水厂	15	太湖	常规工艺+臭氧接触+活性炭滤池+超滤膜	建成
16	济南市东湖水厂	20	南水北调水-东湖水库	高锰酸盐预氧化/粉末活性炭+高效沉淀池+砂滤池+臭氧-活性炭滤池+超滤-反渗透	建成
17	济宁市长江水厂	一期10 总20	南四湖上级湖的地表水	预处理（粉炭、高锰酸钾）+混凝沉淀气浮池+臭氧接触池+高级氧化（预留）+上向流活性炭滤池+超滤膜+纳滤（预留）+清水池	建成
18	武汉梁子湖应急水厂	平时20 应急50	梁子湖	预臭氧+沉淀气浮池+臭氧接触+活性炭滤池+超滤膜（部分）+纳滤膜（部分）+次氯酸钠消毒	在建

工程案例

2. 雄安新区起步区 1#水厂（强化常规处理+臭氧活性炭+超滤）

•规模

- 设计总规模 20万m³/d，一期15万m³/d。

•水源及特点

- 水源近期取自南水北调中线干渠天津干线；远期南水北调干渠来水经由雄安调蓄池，再通过雄安干线输送至雄安新区。
- 部分指标超过地表水Ⅲ类标准，整体呈现**低浊**、**低有机物**的水质特征，冬季**低温**；原水 pH 相对较高；原水中检出多种**典型致嗅物质**，其中双-2-氯异丙基醚（双醚）接近嗅阈值；**藻类**总数 150-300 万/L，以硅藻为主，其次是蓝藻、绿藻为主。丹江口来水经过长途输送，存在水质污染的情况。

•供水标准

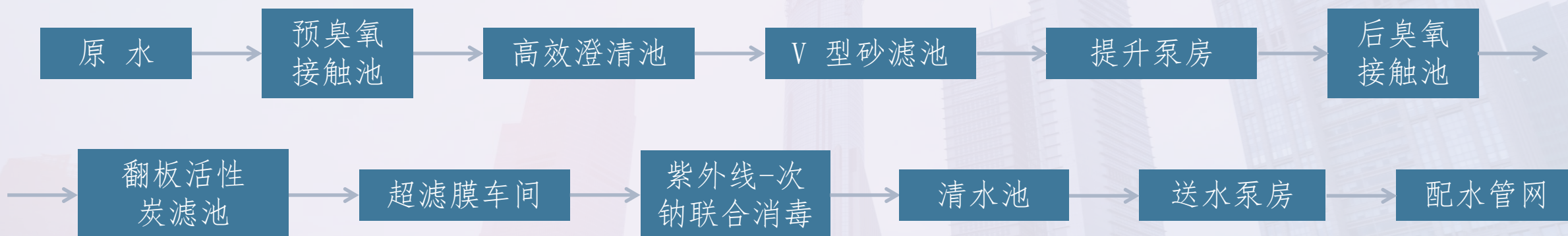
- 供水水质优于国标《生活饮用水卫生标准》，满足《河北雄安新区饮用水水质指标体系（建议稿）》。水厂出水浊度内控≤0.1NTU。



工程案例

2. 雄安新区起步区 1#水厂（强化常规处理+臭氧活性炭+超滤）

◆工艺流程：



◆设计特点

- 全流程工艺：高效沉淀、压力式超滤膜、组合消毒
- 组团式布局，集约化设计；
- 建筑景观要求高，去工业化设计；
- 多模式运行；
- 智慧型水厂。

工程案例

2. 雄安新区起步区 1#水厂（强化常规处理+臭氧活性炭+超滤）

• 建成效果



工程案例

3. 混凝沉淀+陶瓷膜

山东滨州自来水厂提标改造

原处理工艺:

混凝沉淀+砂滤

改造后工艺:

混凝沉淀+浸没式陶瓷膜过滤

处理规模:

10000 m³/d

膜通量:

217L/ m²·h

出水指标:

《生活饮用水卫生标准》

GB5749-2022

能耗估算	每天能耗 (KW)
产水泵	87.853
反洗泵 (含反洗、喷淋洗、曝 气冲刷)	44.190
CEB	1.417
恢复性清洗	0.044
每日总计能耗	133.503
吨水能耗: (KWH/t)	0.013



工程案例

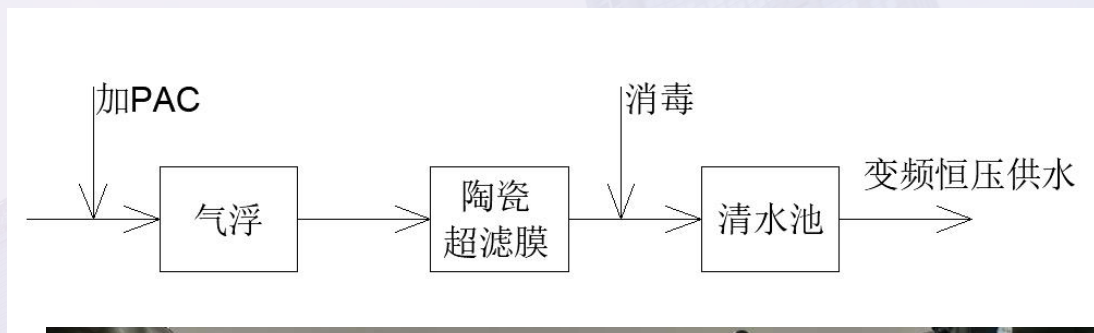
3. 混凝沉淀+陶瓷膜

义乌市第三水厂

建设规模：日供水规模为 8万m³/天

水质目标：《生活饮用水卫生标准》(GB5749-2022)

陶瓷膜采用压力式



工程案例

4. 太仓第二水厂（混凝沉淀+超滤+纳滤）

➤ 太仓第二水厂

◆ 水厂提标改造

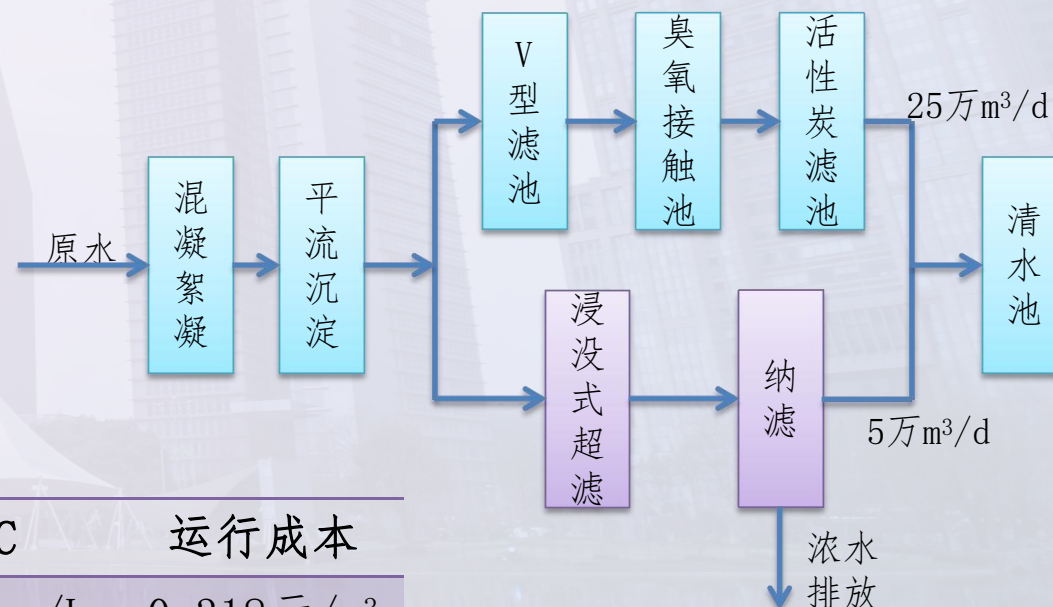
◆ 1:5勾兑产水

超滤系统	
膜组器形式	浸没式
膜池数量	8座
每座膜池膜组器数量	14组
单套膜元件数量	14支
单支膜元件面积	70m ²
设计通量	25-35LMH
设计回收率	≥95%
膜丝拉伸强度	>100N

纳滤系统	
膜规格	DF30-8040
装置数量	8组
单组产水量	6250m ³ /d
单组膜壳排列比	58:16
每支膜元件面积	37m ²
设计通量	15-20LMH
设计回收率	≥85%
工作压力	0.2-0.4MPa

离子型
<ul style="list-style-type: none"> • 硬度（钙镁） • 咸潮（氯化物） • 含氟地下水 • 硫酸盐 • 硝酸盐

有机微污染型
<ul style="list-style-type: none"> • 三卤甲烷（THMs）及前驱物质 • 环境内分泌干扰物（EDCs） • 持久性有机物（POPs），如残留农药 • 医药与个人护理品（PPCPs） • 微囊藻毒素（MC） • 塑料微粒



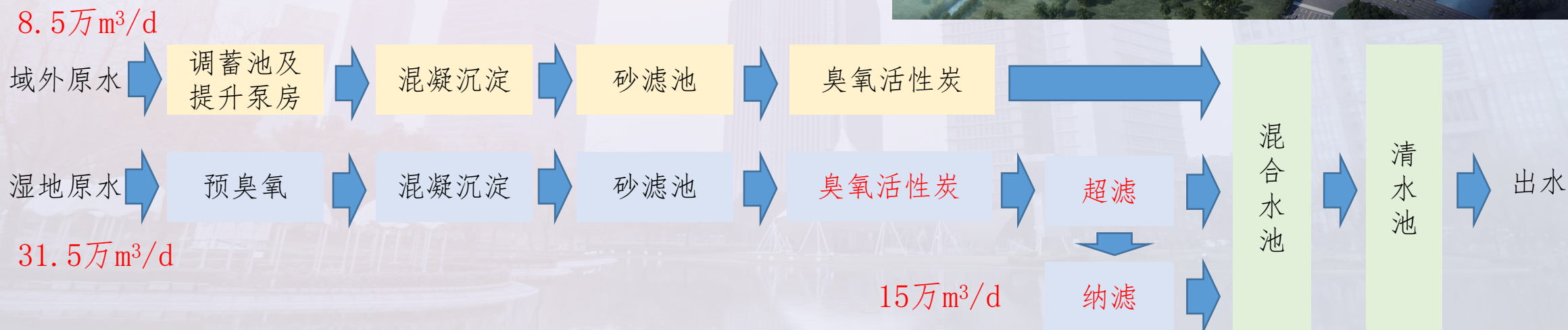
TDS	钙镁	铝	TrOCs	TOC	运行成本
截留率23%	去除率30%	去除率95%	去除率85%	≤0.5mg/L	0.318元/m ³

工程案例

► 桐乡市运河水厂迁建工程

新运河水厂将建成采用“**预臭氧+平流沉淀+砂滤+臭氧-活性炭+超滤+纳滤**”工艺流程40万吨/d规模水厂，是国内最大规模新建超滤+纳滤“双膜”工艺给水厂。

净水工艺流程



工程案例

5. 黄山五水厂（混凝沉淀+臭氧催化陶瓷膜）

该水厂为黄山市城市饮用水主要供水源之一，供水规模**4万吨/日**，水源为水库水，原水低温低浊，偶有高浊现象。



微污染物（2-MIB和GSM） <10 ng/L
去除率达99%以上

藻类最大去除率高达95%
平均去除率达92%

颗粒物去除率
可达99%-99.5%

新污染物（PPCPs和EDCs）
去除率高达98%

沉淀池浊度 0.6 NTU以下，通常保持在 1.5 NTU以下，
膜出水浊度为 **0.024 NTU**。

水平管沉淀分离装置- O_3 /催化陶瓷膜短流程高品质供水组合工艺

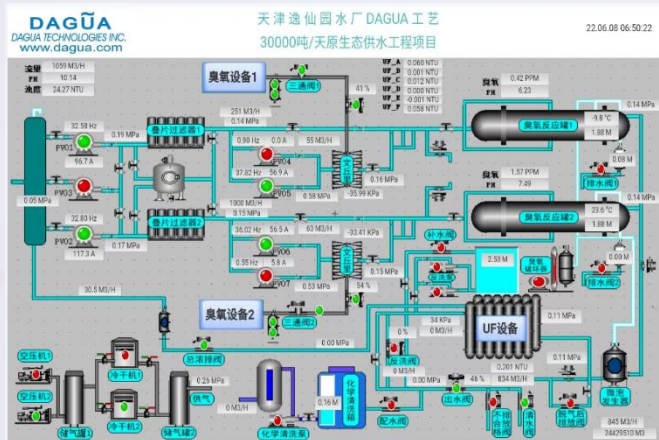
主要技术

6. 天津逸仙园水厂（混凝沉淀+压力式臭氧+抗氧化超滤膜）



工程案例

6. 天津逸仙园水厂（混凝沉淀+压力式臭氧+抗氧化超滤膜）



项目地点：天津市武清区逸仙园

项目水量：原3万吨，扩建3万吨/天

进水水源：滦河水/南水北调东线水

投运时间：2019年5月28日 稳定运行3年

建设周期：6个月 投资6000万元

进出水水质：III类水



项目特点：

- 不加药生态 夏冬季水质差异巨大且复杂、
- 建设周期短、土地非常紧张
- 316L不锈钢材质 生命周期长、智能运行、
- 模块化安装 灵活 可以搬迁
- 运行费用0.18元/吨，水资源利用率98%
- 超滤膜可使用15年左右
- 污泥干化处理
- 老水厂派1人兼职维护一运行

逸仙园水厂 3 万 T/D 达格扩建项目 2 周年专家论证验收会

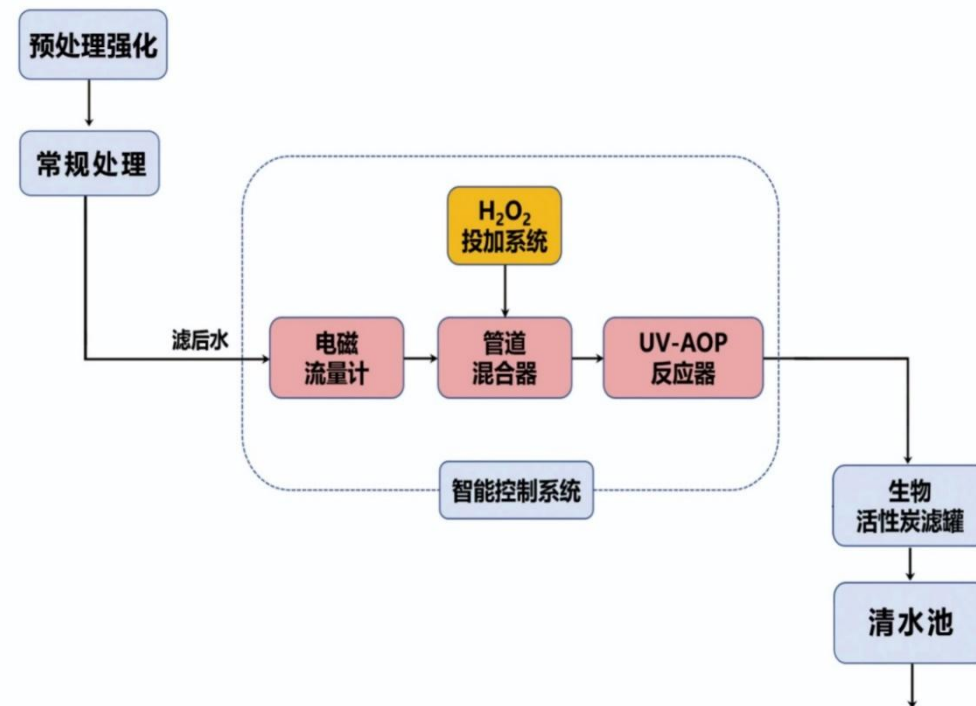
工程名称	逸仙园水厂达格 DAGUA-30000 型 原生态工艺处理成套设备项目
评审主要内容	达格 DAGUA-30000 型 原生态工艺处理成套设备运行 2 周年验收
<p>专家论证意见：</p> <p>1、逸仙园水厂（二期）采用加拿大 Dagua 饮用水处理工艺系统（压力快速臭氧氧化+耐氧化超滤膜短流程处理工艺组合），经过 2 年多的试运行，系统运行稳定可靠，对浊度、COD_{Mn} 及臭和味等具有良好的去除效果，系统产水量达到了设计规模，出水水质符合国家《生活饮用水卫生标准》（GB5749-2006）要求。</p> <p>2、针对逸仙园水厂二期工程，建议 Dagua 处理工艺系统对有机污染物（COD_{Mn}、UV₂₅₄ 等）及臭和味（土臭素和 2-甲基异莰醇）的去除率做进一步的监测。</p>	
专家组长	组长：[Signature]
专家签名	[Signatures]

工程案例

7. 潍坊市坊子区自来水厂 (常规处理+ UV-H₂O₂高级氧化+活性炭)

处理规模4.0万m³/d

水源：潍坊市峡山水库和白浪河，季节性臭味物质浓度较高



出水指标：经潍坊市市政公用事业服务中心连续一个月检测出水土臭素和2-甲基异茨醇浓度指标均<10ng/L，符合生活饮用水卫生新国标

工程案例

8. 山东白浪河、眉村水厂（臭氧催化氧化生物流化床+混凝沉淀+过滤）



潍坊白浪河、眉村水厂（各12万m³/d） ——国内首座有效去除臭味的水厂

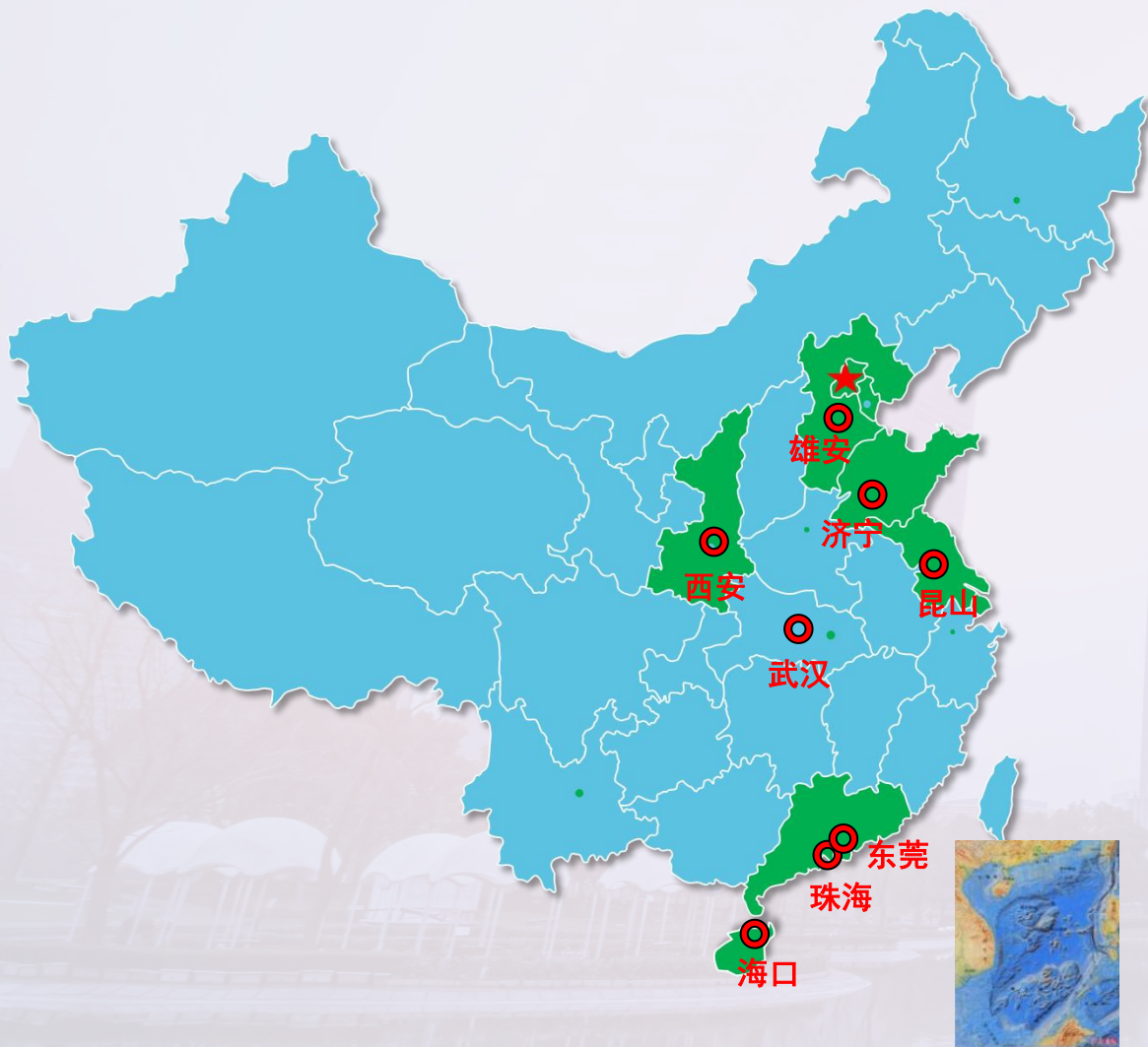
厂区原水：白浪河水库、峡山水库

工艺流程：前置臭氧催化氧化生物流化床/机械混合/
水力絮凝/平流沉淀/石英砂过滤/消毒

臭味物质：进水2-MIB：50-600ng/L；GSM：
20-100ng/L；出水完全达标，大部分在5ng/L以下；
滤池出水浊度：0.1NTU左右；
高锰酸盐指数：1.1-1.2mg/L。

工程案例

9. 我院高品质供水工程案例



我院近年高品质饮用水厂设计案例

序号	项目名称	设计规模（万吨/天）	建设情况
1	海口市江东水厂	60万吨/天 一期20万吨/天 地下给水厂	在建
2	东莞芦花坑水厂	一期5万吨/天 总90万吨/天	在建
3	珠海市梅溪水厂	一期30万吨/天 总45万吨/天	在建
4	济宁市长江水厂	一期10万吨/天 总20万吨/天	2021年8月 建成供水
5	雄安新区起步区 1#水厂	一期15万吨/天 总20万吨/天	2021年7月 建成供水
6	西安航天城水厂	5万地上给水厂 30万吨地下给水厂	在建

工程案例

(1) 海口市江东新区高品质饮用水水厂

● 规模

➤ 地下式水厂，60万m³/d

一期(2022) 20万m³/d，土建60万m³/d，高品质/常规各一半

二期(2025) 40万m³/d，高品质/常规各一半

三期(2035) 60万m³/d，高品质水

● 水源及特点

➤ 水源为南渡江；

➤ 原水铁、锰超标比较突出；存在微污染情况；雨季浊度较高。

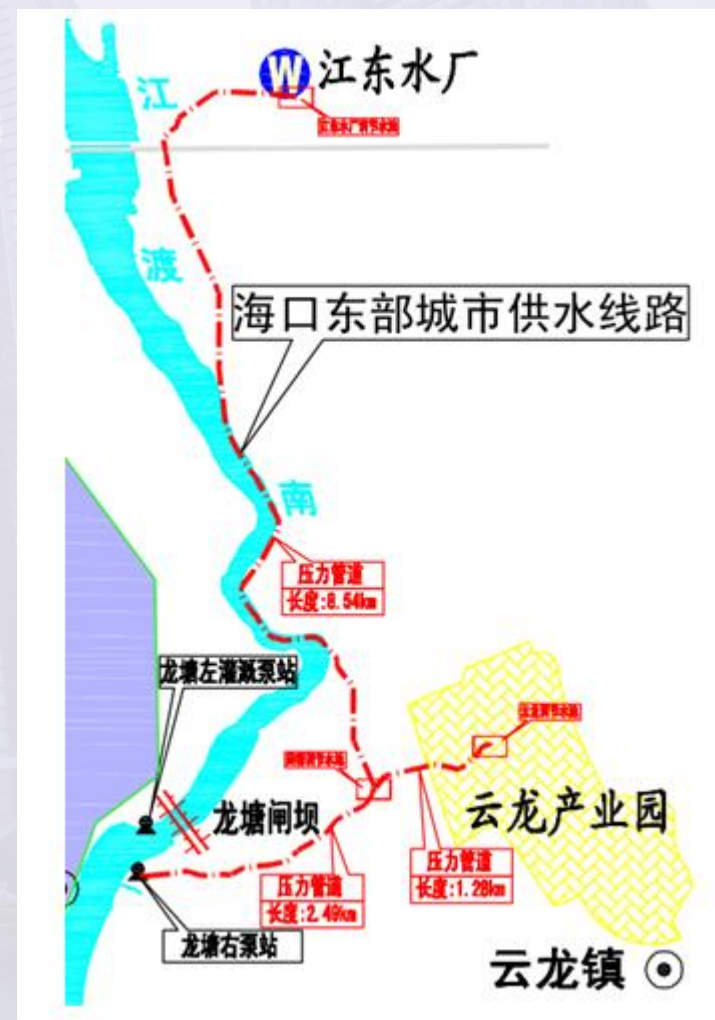
➤ 2021年夏藻类爆发，导致自来水用户端出现异味。

● 供水标准

常规品质：优于国标《生活饮用水卫生标准》GB5749

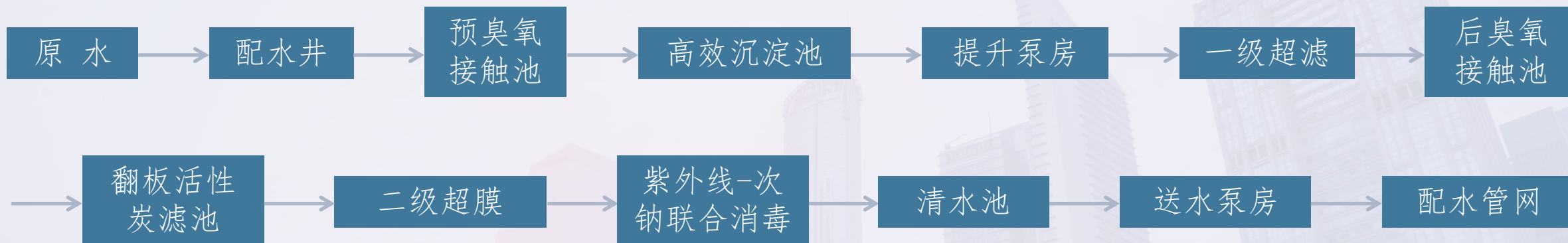
高品质水：满足海口市江东新区《高品质饮用水水质标准》

水厂出水浊度内控≤0.1NTU。



工程案例

● 工艺流程



● 设计特点：

- 全流程工艺，设有两级超滤，不设砂滤，高效沉淀池用于高浊期；
- 亚洲首座地埋式水厂+地面开发建设项目；
- 严格的水质保障措施；
- 多模式运行；
- 智慧水厂。



(2) 东莞芦花坑水厂

● 规模

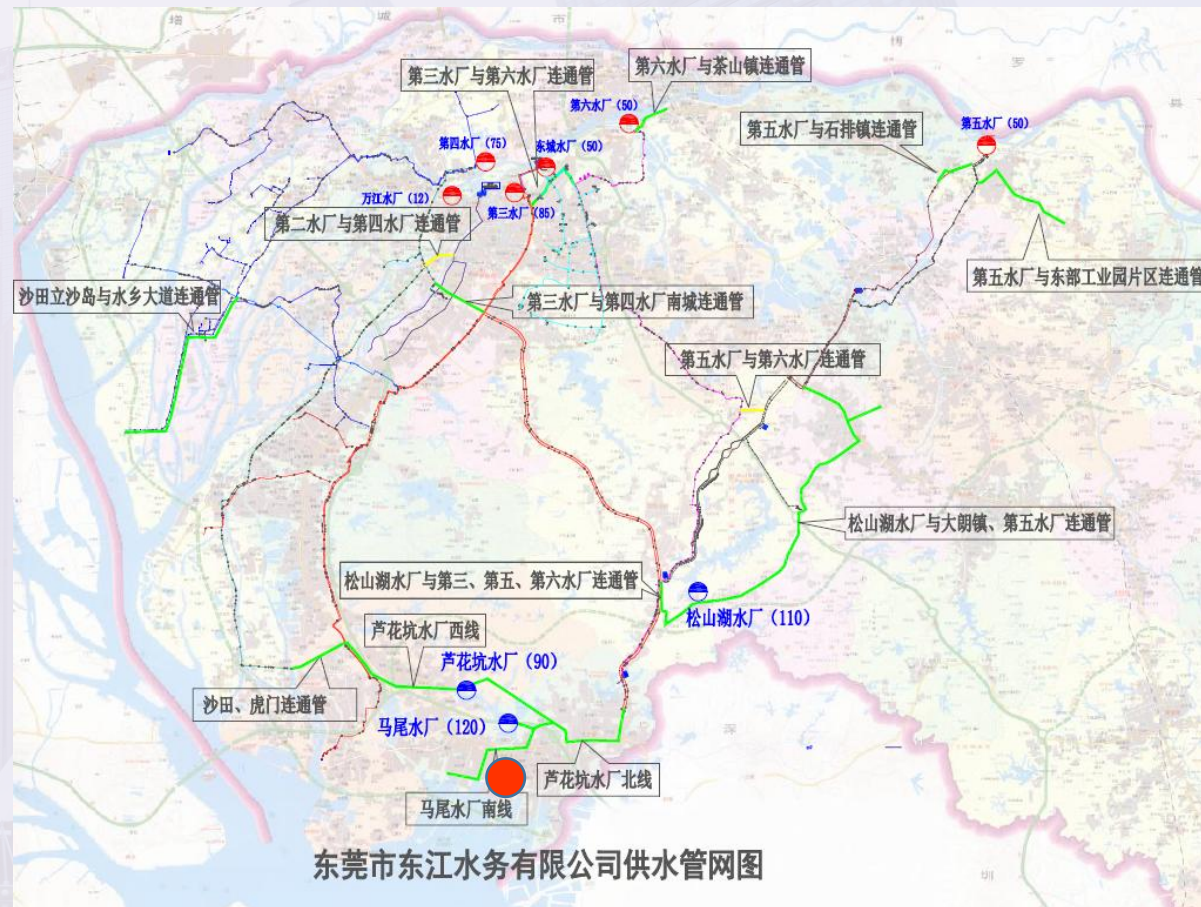
- 总规模90万m³/d，一期规模50万m³/d

● 水源及特点

- 原水为西江水和东江水混合供水
- 一期工程西江平均供水43.5万m³/d，东江平均供水10.5万m³/d
- 西江原水水质基本满足GB3838地表水Ⅱ类水质标准
- 东江原水水质基本满足GB3838地表水Ⅲ类水质标准

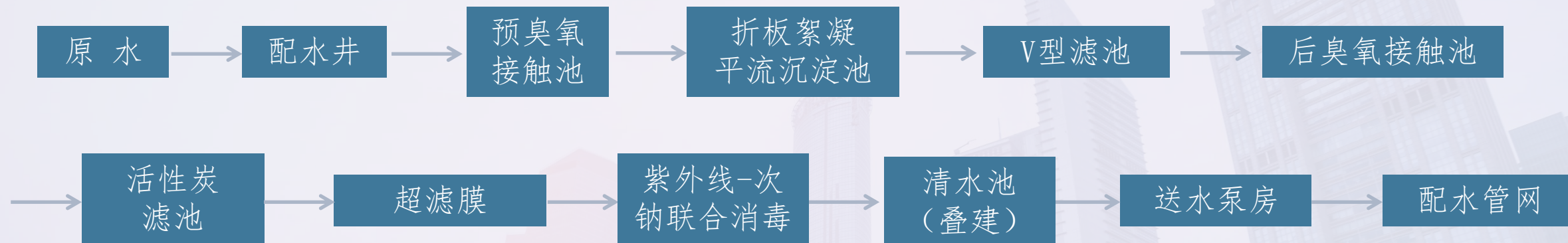
● 供水标准

- 满足《生活饮用水卫生标准》GB5749和《饮用净水水质标准》CJ94标准较严值的要求。水厂出水浊度内控 ≤ 0.1 NTU。



工程案例

● 工艺流程



● 设计特点：

- 全流程工艺：平流沉淀、压力式超滤膜，组合消毒；
- 集约化布置，节省用地，实现单位用地产能翻倍；
- 去工业化设计；
- 智慧型水厂；
- 光伏发电；
- 进水余压发电。

工程案例



工程案例

(3) 珠海市梅溪水厂

• 规模

➤ 总 45万m³/d，一期土建/设备：30/15万m³/d。

• 水源及特点

➤ 主供水源西江磨刀门水道，备用水源为梅溪水库和大镜山水库；

➤ 基本满足Ⅱ类水标准，存在TN超标现象，以无机污染为主，藻类数量有时较高。

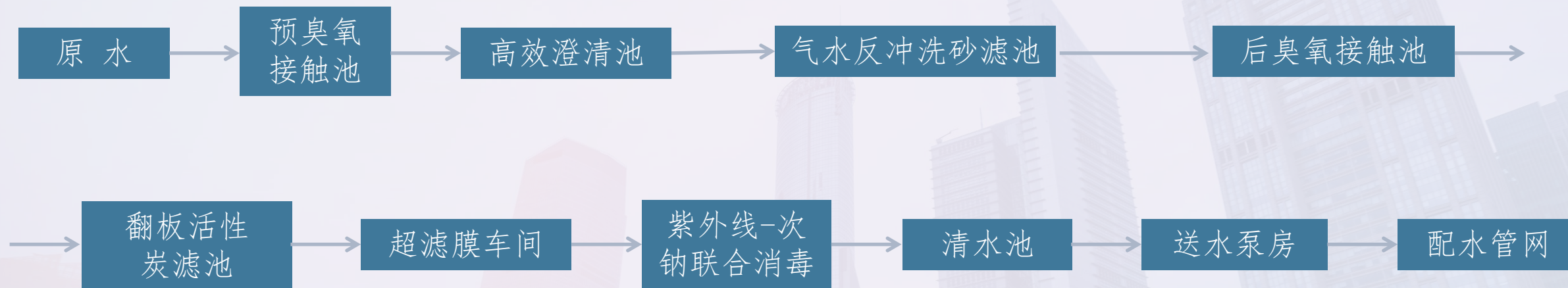
• 供水标准

➤ 满足《生活饮用水卫生标准》GB5749和《饮用净水水质标准》CJ94标准。水厂出水浊度内控标准 ≤0.1NTU。



工程案例

◆工艺流程：



◆设计特点

- 采用全流程工艺：高效沉淀池、压力式超滤膜、组合消毒
- 利用采石废坑建设，组团式布局，集约化设计；
- 去工业化设计；
- 利用山地地形，无中间提升泵房；
- 多模式运行；
- 光伏发电。

工程案例



工程案例

(4) 济宁市长江水厂

•规模

➤ 设计总规模 20万m³/d，一期10万m³/d。

•水源及特点：

➤ **南四湖**（由南阳湖、王庙湖、昭阳湖和微山湖串联）上级湖的地表水；

➤ 取水点原水**有机微污染、硫酸盐**等问题突出，存在**臭味、水体富营养化，溴化物**指标有不同程度的检出。

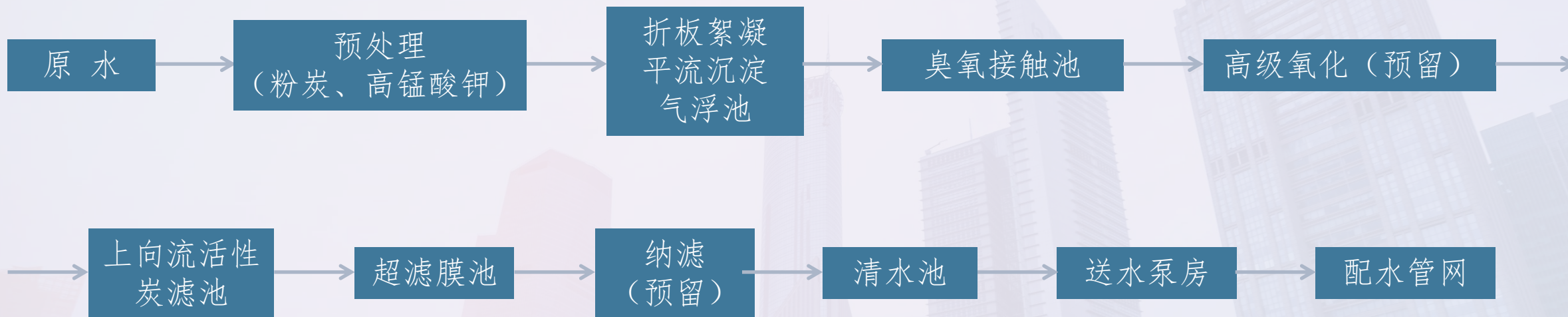
•供水标准

➤ 满足《生活饮用水卫生标准》GB5749，预留进一步提升的条件。



工程案例

◆工艺流程：



◆设计特点

- 原水水质比较复杂；
- 全流程工艺：平流+气浮组合沉淀，未设砂滤；上向流炭池；浸没式超滤膜；
- 预留高级氧化（UV/H₂O₂）和纳滤单元，未来可进一步提升出水水质；
- 多模式运行

工程案例



工程案例

(5) 西安航天城水厂

工程规模:

总规模35万 m^3/d ，地上部分水厂5万 m^3/d ，建设**地下水厂30万 m^3/d** （设备安装15万 m^3/d ，土建按30万 m^3/d ）

水源:

水源为“大峪引水系统”及“陕西省引汉济渭输配水”。大峪水库有机污染较小，满足地表Ⅲ类水水质要求；引汉济渭一期工程水库大肠杆菌及Fe略高于Ⅲ类标准限值，其余项目符合Ⅲ类水标准要求。

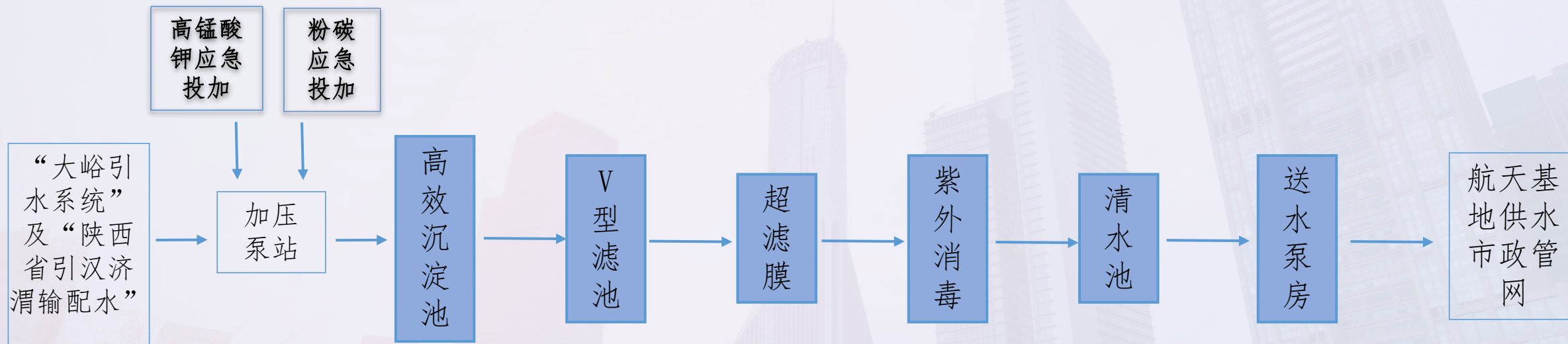
供水水质:

供水水质在满足《生活饮用水卫生标准》GB5749基础上，对标国内发达城市地方标准（如深圳市）进一步提高供水水质，实现**高品质水供水**。水厂出水浊度内控 $\leq 0.1\text{NTU}$ 。



工程案例

◆ 工艺流程：



◆ 设计特点

- 1、西北地区首座地埋式高品质饮用水水厂；
- 2、常规处理+超滤膜深度处理：高效沉淀、压力式超滤膜、组合消毒；
- 3、智慧型水厂



06

总结思考

总结思考

◆ 总结

1

供水顺应时代发展

随着时代的快速发展，以及人民对美好生活需求的不断提高，对饮用水水质的要求也不再简单满足于国标要求，逐渐对标国际发达国家，**高品质饮用水供应已经成为展现城市发展水平和居民生活幸福程度的重要标志**

2

技术和工艺因地制宜

我国幅员辽阔，各地区水源水质及水量丰度差异大，加之经济发展不平衡、不充分的问题仍然突出，对饮用水水质及水量供应要求也不尽相同，因此应根据经济发展水平、水资源状况和文化差异等，选择**因地制宜、经济合理、满足当地生活需要**的高品质饮用水工艺技术路线。

总结思考

◆ 思考

1

发挥示范引领作用：充分利用科研成果，促进水厂建设技术进步

水厂建设应：

- 遵循**以人为本的根本宗旨**，体现以人民为中心的思想，有利于增强人民群众的获得感，起到示范作用；
- 贯彻**多级屏障的核心理念**，采用完善的工艺，强化净化环节的风险管控能力，提升水质安全裕度；
- 采用**绿色工艺等工艺形式**，减小水处理药剂的投加量，水质更健康。

2

保障安全优质供水：充分分析原水水质，强化风险识别，提高工艺针对性

水厂建设应：

- **确保水质安全、优质**，平时提供高品质水，应急时保证供水合格；
- 对原水水质进行**客观、准确分析**，对风险**精准识别**，必要时可进行专门课题研究。
- 在风险识别的基础进行处理工艺选择，提高处理工艺的**针对性、有效性**。
- **不宜片面追求长流程**，应该因地制宜，按需选用。

3

具备韧性弹性：合理选择工艺单元、合理确定工艺参数

应是**韧性水厂**：

- 应对水质变化有韧性，应对水量变化（超产）有弹性。
- 前序单元为后续单元减负荷，后续单元为前序单元加保险。**注重强化常规处理单元效果**，以便发挥深度处理单元的作用；
- 合理确定池型：絮凝沉淀池、砂滤池、炭滤池池型，膜形式（压力式或浸没式）；
- 合理确定设计参数。

4

绿色生态美观：设施集约化布置，与环境高度融合

应是**生态水厂**：

- **集约化布置**（平面组合，竖向叠合），减小厂区占地，缩短连接管路，方便巡视管理，提高土地利用效率；
- **重视建筑和景观设计**，采用**去工业化**设计理念，构筑物建筑化，达到水厂与周边环境的高度融合；
- 结合**海绵化建设**打造厂区优美景观；
- 注重**绿色能源**利用。

5

运转灵活多变：优化分组及高程布置，具备灵活运行模式

应是“可变”水厂；

- 分组布置满足不同工况需求；
- 长流程工艺**高程布置**应考虑多种运行模式，以全流程工艺为例：
 - (1) 长流程：所有单元运行
 - (2) 中流程：超越炭滤
 - (3) 中流程：全部或部分超越膜滤
 - (4) 短流程：超越炭滤和膜滤

6

智慧高效运行：充分应用智慧水务技术，提升运行管理水平

应是智慧水厂：

- 配置：自动检测系统、自动控制系统、资产管理系统、生产信息管理系统等；
- 目标：对处理工艺的全流程**在线监测**，对关键工艺单元的**智能化管控**，对生产运维的**数字化管理**和**智慧化决策**，保证水厂运行安全高效、出水水质稳定、优良。

Of the water , For the environment , By CSMEDI .



Together, towards a water wise world !



American Water Works
Association

Dedicated to the World's Most Important Resource®

Dedicated to ensure safe and clean water !



中国科学技术协会

China Association for Science and Technology