



饮用水深度处理工艺包

金科环境股份有限公司

2024年4月

目 录

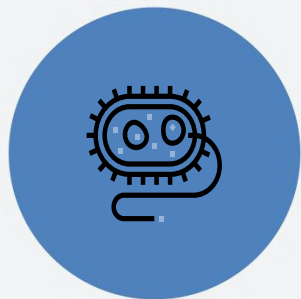
- 01 | 背景简介
- 02 | 生物安全性解决方案
- 03 | 微污染源解决方案
- 04 | 苦咸水解决方案
- 05 | 交付与运维模式

Part 01

背景简介



1.1 饮用水领域面临的问题



供水生物安全性、日趋严格的水质标准。



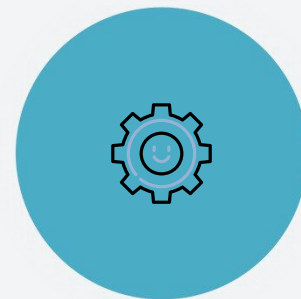
高质量水源越来越有限，高品质供水的需求，“现代化水厂优质供水”。



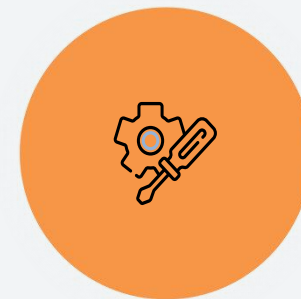
水源地、水体突发性的污染事件频发；水厂应对此类突发性污染的应急能力不足。



新型污染物，包括内分泌干扰物（EDCs）、药品与个人护理用品（PPCPs）、全氟化合物（PFASs）、溴代阻燃剂（BFRs）、微塑料等的控制。



常规处理工艺末端消毒副产物的问题。



地下水、地表水源中硫酸盐、总硬度、氟化物等苦咸水处理。

生物安全性、微污染水源和苦咸水淡化是目前饮用水深度处理领域重点关注的问题。



1.2 生物安全性问题

定义： 饮用水生物安全是指所有由微生物(包括病原体)引起的水传播疾病与水质恶化问题。

危害： 饮用被污染的水可能导致肠道感染、胃肠道疾病和水传播疾病，如血清型大肠杆菌可能会导致腹泻，引起慢性肠炎、急性胃肠炎，肠致病性大肠杆菌是婴儿腹泻主要病原菌，具有非常高的传染性，肠出血性大肠杆菌可能引起散发性、暴发性出血性结肠炎。

我国《生活饮用水卫生标准》(GB 5749-2022)中微生物指标

项目	总大肠菌群	大肠埃希氏菌	菌落总数/(MPN·mL ⁻¹)	贾第鞭毛虫	隐孢子虫	浑浊度*
要求	不得检出	不得检出	100	<1个/(10 L)	<1个/(10 L)	1 NTU

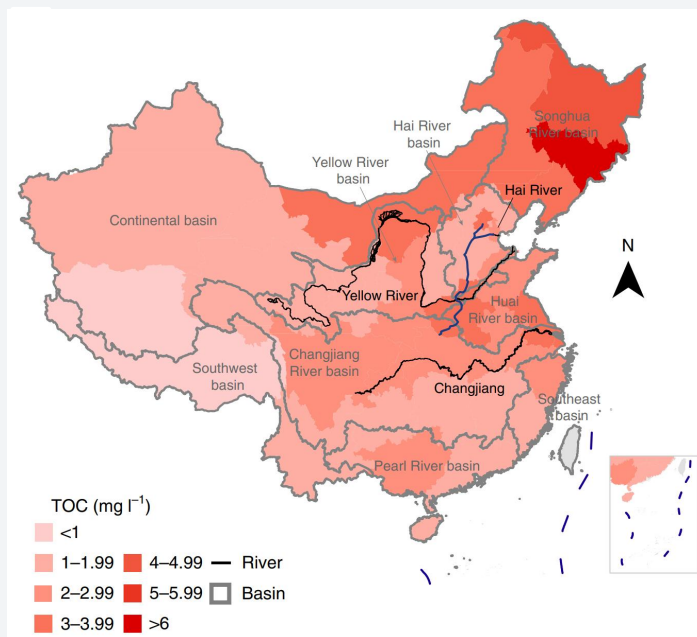
- 饮用水**微生物污染**对人类健康构成极大威胁，是饮水安全面临的最主要问题之一，同时也是我国水质安全重点关注的指标。



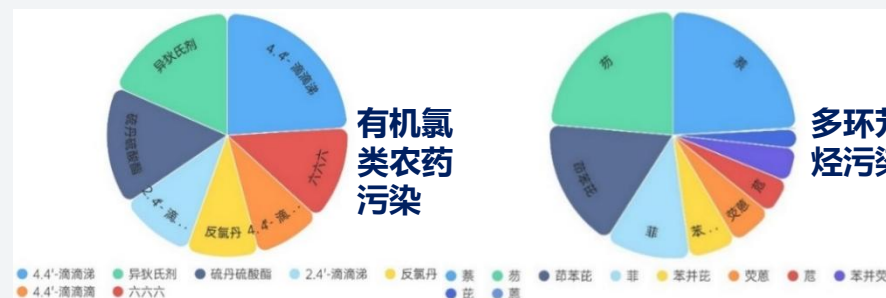
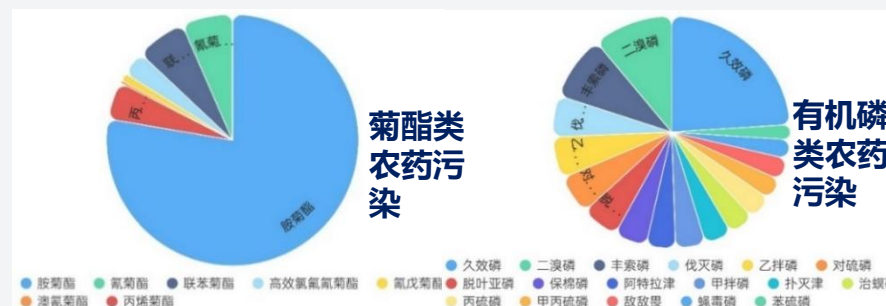
1.3 微污染源问题

定义：微污染源是指水的物理、化学和微生物指标已不能达到《地面水环境质量标准》中作为生活饮用水源水的水质要求，多数情况下是**受有机物微量污染的水源**。

危害：一些可同化有机物质的存在会引起细菌繁衍，传播疾病；氯气消毒后会产生消毒副产物，如三卤甲烷类、卤乙酸类等，这些污染物危害很大，难降解且具有**生物累积**和“**三致**”作用。



七大水系、流域水体呈现不同程度的有机物污染



天然水体中出现多种新型微污染物

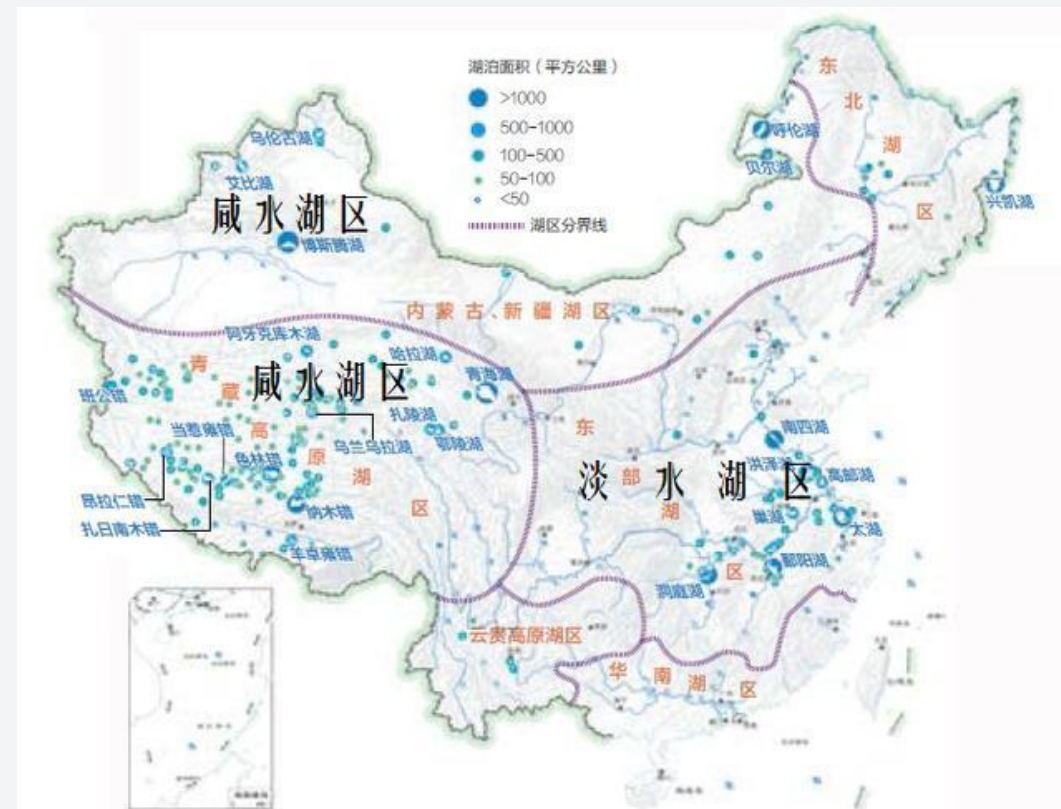
- 饮用水水源**有机物污染**是饮水安全面临的最主要的问题之一，去除水源中有机污染物、实现饮用水从“合格水”向“优质水”的品质提升，是饮用水深度处理的主要任务。



1.4 苦咸水淡化问题

定义：通常将矿化度大于1000mg/L的无法直接利用或利用范围不大的劣质水资源称为苦咸水，包括硫酸盐、硝酸盐、硬度、氟、砷、放射性等含量超过饮用水标准的水源。

危害：苦咸水含有较高浓度的可溶性固体、硫酸盐、硝酸盐、硬度、氟、砷、放射性等物质，口感较差，难以直接饮用，长期饮用会导致消化系统疾病、氟骨病、高血压、心血管等疾病。我国地下苦咸水资源总量约为**200亿m³**，主要分布在西北方和东部沿海地区。



我国苦咸水资源分布广泛

- 苦咸水是重要且含量丰富的水资源，但**盐碱、硬度、氟等含量高**，严重危害饮水安全和身体健康，苦咸水淡化是确保饮用水安全普惠和保障民生的重要途径。



1.5 膜技术的优势

针对饮用水微生物污染、微污染水源和苦咸水淡化问题，常规的水处理工艺，如气浮、混凝絮凝沉淀、臭氧活性炭、UV-H₂O₂等均无法单独完全满足，或者组合工艺复杂，占地面积较大等。

组合膜滤技术成为解决上述问题的有效方法之一，主要包括超滤、纳滤、反渗透。

超滤优势：

- ✓ 完全去除悬浮颗粒，**出水浊度小于0.1NTU**，部分去除黏附在悬浮物上的可溶性物质 (TOC、COD、BOD等)；
- ✓ 细菌去除率**大于99.9999%**，病毒去除率**大于99.99%**；
- ✓ 可减少消毒剂的用量，进而**减少消毒副产物的生成量**，提高化学安全性。

纳滤优势：

- ✓ 对有机微污染水体中COD、TOC、色度、土嗅素、农药类、抗生素以及新型污染物，包括内分泌干扰物 (EDCs)、药品与个人护理用品 (PPCPs)、全氟化合物 (PFASs)、溴代阻燃剂 (BFRs)、微塑料等**去除率大于90%**，远高于臭氧活性炭技术(50%)；
- ✓ **不存在消毒副产物、溴酸盐的问题。**
- ✓ 纳滤技术可以保留水中的部分矿物质、微量元素等有益物质，使水的口感更好更健康。

反渗透优势：

- ✓ 可以**有效去除水中的溶解性物质**，TDS、氟、硫酸盐、硬度等，保证水质的安全；
- ✓ 对**高氟低矿化度苦咸水**有很好的处理效果，出水水质可**达到甚至优于**我国《饮用纯净水卫生标准》(GB5749-2022)。

Part 02

生物安全性解决方案——BioSecure

生物安全性保障技术



- 饮用水生物安全是指所有**由微生物(包括病原体)引起**的水传播疾病与水质恶化问题。
- 水中病原微生物通常通过**监测微生物**替代指标来评估或指示，如总大肠菌群、大肠埃希氏菌、菌落总数等。

我国《生活饮用水卫生标准》(GB 5749-2022)中微生物指标

项目	总大肠菌群	大肠埃希氏菌	菌落总数/(MPN·mL ⁻¹)	贾第鞭毛虫	隐孢子虫	浑浊度*
要求	不得检出	不得检出	100	<1个/(10 L)	<1个/(10 L)	1 NTU

注：* 浑浊度由悬浮的化学和生物颗粒构成，可以指示病原微生物的存在，是供水系统发生不安全事件的有效指标。

2004年-2013年全国突发性水污染事件119起，其中**微生物污染事件56起**，我国多地饮用水地表水源仍存在一定程度的微生物污染：

- 2003年-2018年广东省某市水源水中粪大肠菌群**合格率为27%**(106/392)；
- 2010年-2011年，武汉市长江和汉江水源水中轮状病毒A组、人类腺病毒和人类腺病毒亚组**均呈阳性**(24/24)，**46%**(11/24)样本中发现肠道病毒；
- 杭州市区**5大水源**均有不同程度的微生物污染。

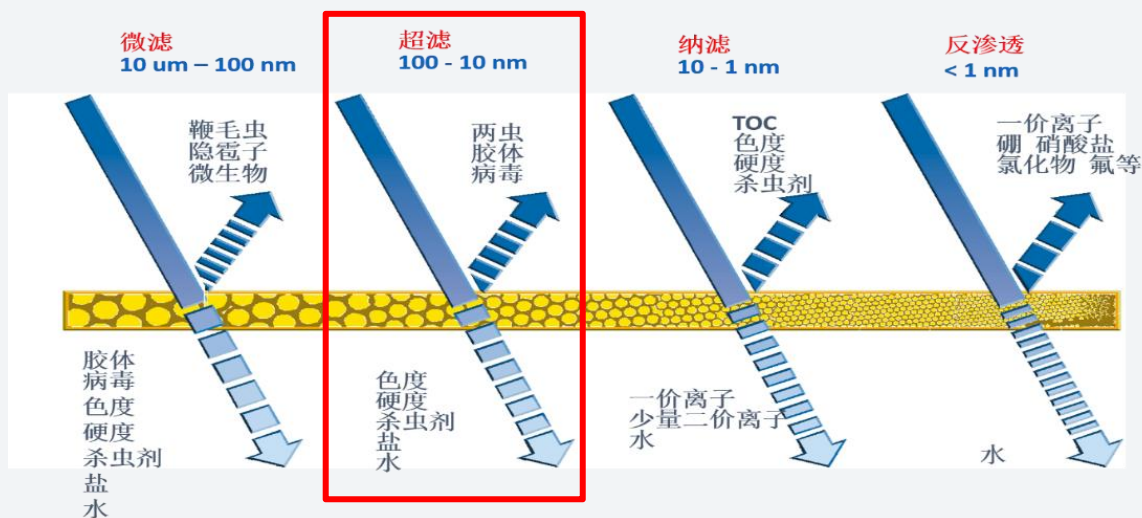


2.2 解决方案——BioSecure生物安全性保障技术

针对饮用水微生物污染问题，开发出**BioSecure生物安全性保障技术**：

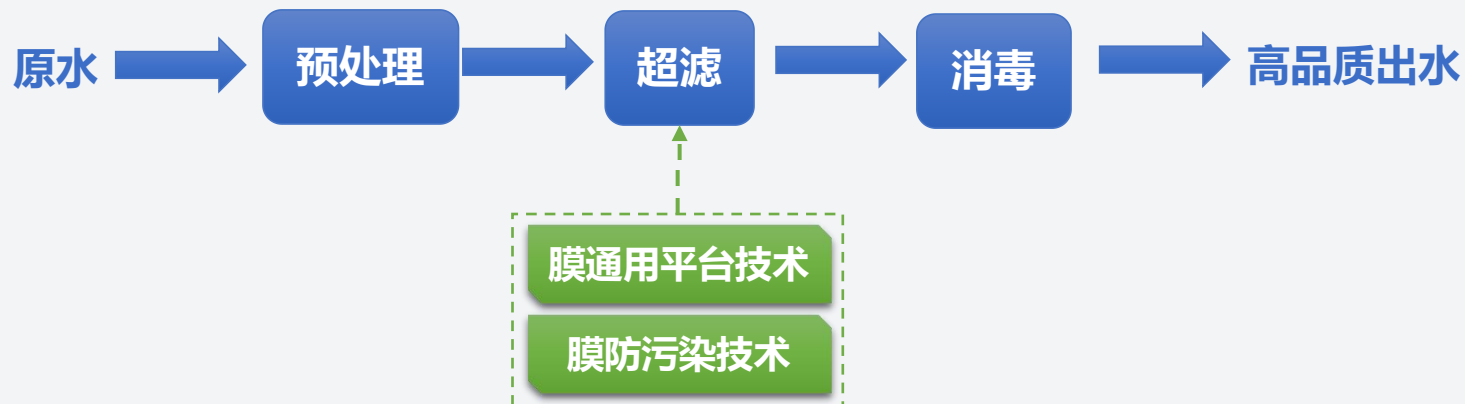
- 以超滤为核心，膜通用平台可兼容不同厂家超滤膜元件；
- 超滤膜防污染技术可有效减缓超滤膜污染；
- 可根据处理的水质条件、超滤组合气浮、活性炭等技术解决饮用水除藻、除臭问题；

该技术可提升出水的生物安全性，可改善居民饮用水质量，提高饮用水感官指标。





2.3 技术路线



去除藻类、异味、细菌、病毒、两虫等：

- 水质较好、浊度低：混凝沉淀+超滤
- 水质一般：混凝沉淀+超滤
- 水质较差、有藻类和异味：混凝沉淀/气浮+臭氧活性炭+超滤



(1) 膜通用平台技术

- **通用互换**：采用自主研发的全球专利-膜通用平台技术，包括**经典风、未来星和水晶宫**三个系列。该技术可以实现多个品牌超滤膜硬件的通用互换，以及系统软件和运维的兼容，实现了真正意义上的**功能性通用互换**，在水厂全生命周期内，给客户**提供膜品牌的自主选择权**。
- **大型化**：拥有单体装备大型化的优势，可以**大大减少膜系统的复杂程度**，有效**降低系统投资和运营成本**。



经典风™

上下层设计

适用于膜滤系统



经典风™

立式设计

适用于膜滤系统



未来星™

全地上单层设计

适用于膜滤系统



水晶宫™

全地上/全地埋/半地埋设计

适用于MBR、浸没式膜滤系统



(2) 膜防污染技术



GT-Reactor膜防污染技术

- **维持系统稳定性。**一般一个化学清洗周期（约24小时）跨膜压差增幅约为0.1~0.8bar，对同一种膜，该技术可将同周期跨膜压差增幅控制在**0.05~0.4bar**范围内，将在线化学清洗周期**延长约2~4倍**。
- **延长膜寿命并降低运行成本。**减少将化学清洗频率和浓度，延长超滤膜寿命，由于换膜成本占直接运行费用（药费、电费、膜成本）的50%左右，膜寿命延长1倍，直接运行费用**降低约25%**。



智能加药技术特点：

- 相比常规投加，絮凝剂智能投加可进一步降低絮凝剂加药量，并降低部分电耗，直接运行成本可节约**10%以上**；
- CEB智能调控加药为可根据膜污染类型适配药剂种类和浓度进行动态变量投加，延长CEB间隔时间，即降低了药耗电耗，还减少了化学清洗对于膜的损伤从而延长了膜寿命。



生物安全性

对细菌、病毒、两虫的去除率达到99.99%，可有效去除几乎全部致病微生物，如隐孢子虫、贾第虫、细菌和病毒等。

化学安全性

减少消毒剂用量和消毒副产物生成量，提高化学安全性。

减少膜污染，提高膜通量

可将同周期跨膜压差增幅控制在0.05~0.4bar范围内，将在线化学清洗周期延长约2~4倍。膜寿命延长1倍，直接运行费用降低约25%。





2.6 应用项目汇总

序号	年份	项目名称	工艺类型	处理规模
1	2015年	城子水厂一期项目	超滤	4.3万吨/日
2	2016年	绵阳燕儿河城镇供水（第二水源）工程	超滤	5.3万吨/日
3	2017年	北京门头沟门城水厂项目	超滤	10万吨/日
4	2017年	浙江省嵊泗县基湖水厂扩建工程	超滤	1万吨/日
5	2018年	北京冬奥会高品质饮用水处理项目-崇礼和延庆会场	超滤	2.5万吨/日
6	2019年	北京石景山水厂	超滤	20万吨/日
7	2020年	雄安新区新建1号水厂	超滤	15万吨/日
8	2020年	成都天府空港新城给水厂及输水主管工程	超滤	22.5万吨/日
9	2022年	潍坊市眉村水厂扩容工程	超滤	11万吨/日
10	2022年	建湖县城南水厂提质增效扩能项目	超滤	1.1万吨/日
11	2022年	五象水厂一期工程	超滤	30万吨/日
合计				131.7万吨/日



2.6 典型项目1

- **项目名称:** 北京石景山水厂
- **水源类型:** 南水北调中线进水
- **工艺流程:** 预臭氧接触池+机械加速澄清池+主臭氧接触池+炭滤池+超滤
- **水量规模:** 20万吨/日
- **出水水质:** 《生活饮用水卫生标准》（GB5749-2006）要求的基础上，出水浊度要求低于0.1NTU，两虫去除率99.99%，满足《城市供水行业2010年技术进步发展规划及2020年远景目标》中的一级城市标准。
- **运行情况:** 设计通量 $\leq 60\text{LMH}$ ，回收率 $\geq 95\%$ ，运行水温 $1\sim 30^{\circ}\text{C}$ 。





2.6 典型项目2

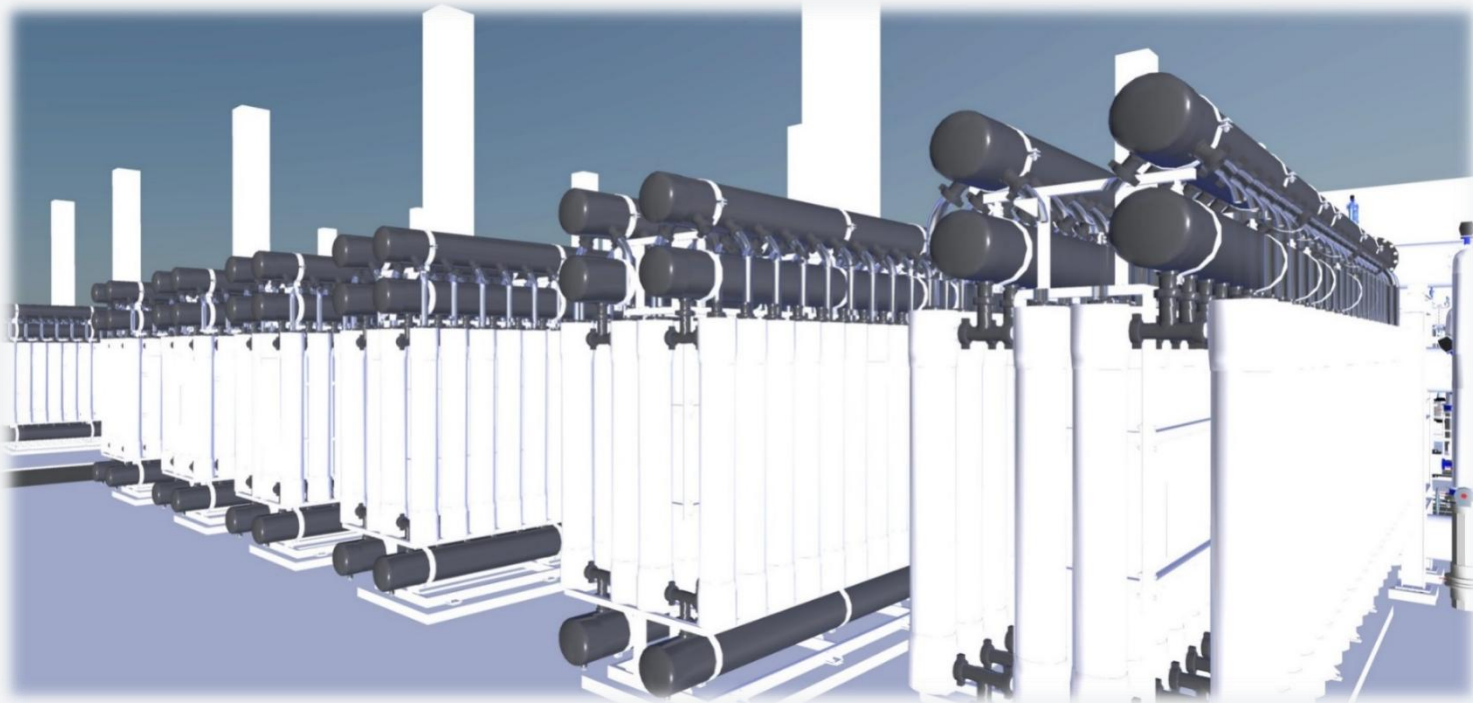
- **项目名称:** 雄安新区新建1号水厂
- **水源类型:** 南水北调水源
- **工艺流程:** 预臭氧氧化+高效沉淀池+V型滤池+臭氧活性炭吸附池+超滤+紫外
- **水量规模:** 15万吨/日
- **出水水质:** 达到《河北雄安新区生活饮用水水质指标体系》中规定的指标, 高于国标《生活饮用水卫生标准》(GB5749-2006) 的要求。
- **运行情况:** 设计净通量 $\leq 50\text{LMH}$, 回收率 $\geq 95\%$, 运行水温 $1\sim 35^{\circ}\text{C}$ 。





2.6 典型项目3

- **项目名称:** 成都天府空港新城给水厂
- **水源类型:** 地表水水源
- **工艺流程:** 混凝絮凝沉淀+V型滤池+超滤
- **水量规模:** 22.5万吨/日
- **出水水质:** 《生活饮用水卫生标准》(GB5749-2006) 要求的基础上, 出水浊度要求低于0.1NTU, 两虫去除率99.99%。
- **运行情况:** 设计净通量 $\leq 60\text{LMH}$, 回收率 $\geq 95\%$, 运行水温 $5\sim 35^{\circ}\text{C}$ 。





2.6 典型项目4



- **项目名称：**北京市自来水集团门头沟区城子水厂
- **水源类型：**南水北调中线进水
- **工艺流程：**机械加速澄清池+V型滤池+臭氧接触池+炭砂滤池+超滤
- **水量规模：**4.32万吨/日
- **出水水质：**《生活饮用水卫生标准》（GB5749-2006）要求的基础上，出水浊度要求低于0.1NTU，两虫去除率99.99%。
- **运行情况：**设计净通量 ≤ 60 LMH，回收率 $\geq 95\%$ ，运行水温1~30℃。



2.6 典型项目5



- **项目名称:** 大庆油田用水深度处理工程
- **水源类型:** 嫩江地表水(低温、低浊水)
- **工艺流程:** 砂滤+臭氧接触池+炭滤池+超滤
- **水量规模:** 4.5 万吨/日
- **出水水质:** 《生活饮用水卫生标准》(GB5749-2006) 要求的基础上, 出水浊度要求低于0.1NTU, 两虫去除率99.99%。
- **运行情况:** 设计净通量 ≤ 55 LMH, 回收率 $\geq 95\%$, 运行水温 $1\sim 25^{\circ}\text{C}$, 物理清洗周期: 60~120min, 维护性化学清洗周期(CEB): ≥ 7 天, 运行TMP 25~55Kpa



2.6 典型项目6



- **项目名称:** 绵阳燕儿河绵阳燕儿河城镇供水（第二水源）工程（绵阳水务集团）
- **水源类型:** 地表水水源
- **工艺流程:** 气浮+粉末活性炭+超滤
- **水量规模:** 5.25万吨/日
- **出水水质:** 《生活饮用水卫生标准》（GB5749-2006），出水浊度要求低于0.1NTU，两虫去除率99.99%，藻类去除率99.999%。
- **运行情况:** 设计净通量 $\leq 60\text{LMH}$ ，回收率 $\geq 95\%$ ，运行水温 $5\sim 35^{\circ}\text{C}$ 。

Part 03

微污染水源解决方案——

SlightPol微污染水处理技术



3.1 微污染水源问题

饮用水水源有机物污染是饮水安全面临的最主要的问题之一，去除水源中有机污染物、实现饮用水从“合格水”向“优质水”的品质提升，是饮用水深度处理的主要任务。

01

微污染水源多数情况下是受有机物微量污染的水源。

02

微污染并不意味着低风险。

03

采用混凝、沉淀、过滤、消毒等常规处理工艺，难以满足微污染原水的污染物去除要求。

04

流程较长的常规处理工艺运行维护较为繁琐。

05

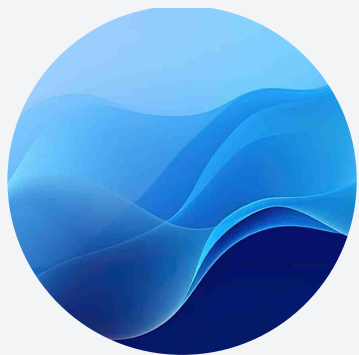
水源水存在着高有机物及高无机盐(SO_4^{2-})含量的水质特点。



3.2 解决方案——SlightPol微污染水处理技术

以纳滤为核心，集**直联耦合技术**、**膜防污染技术**（导向冲洗）以及**精确加药控制**、**精准阻垢控制**、**余铝控制**于一体，保障纳滤系统稳定运行。

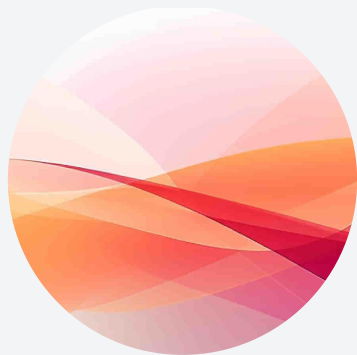
GT-ShortPro工艺



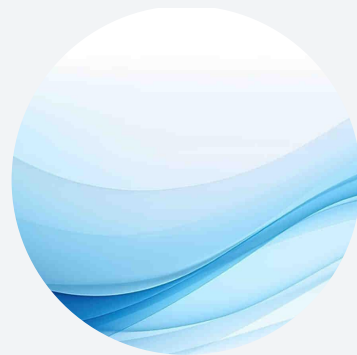
直联耦合技术



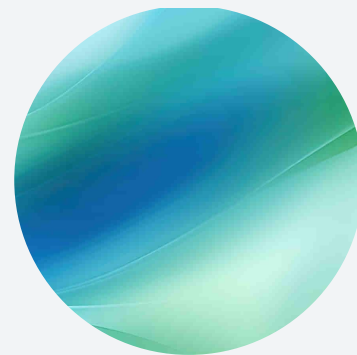
膜防污染技术
(导向冲洗)



精确加药控制



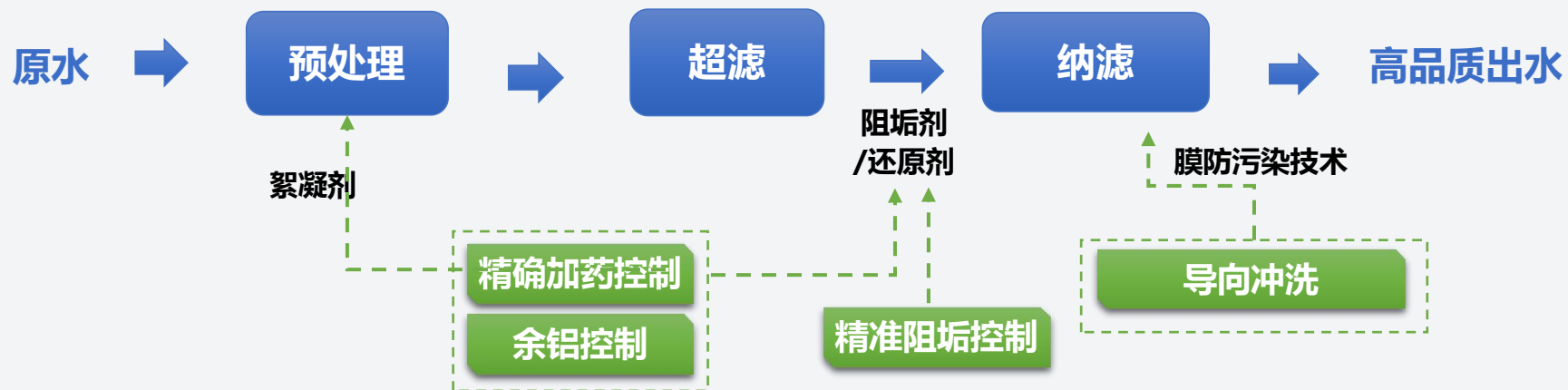
精准阻垢控制



余铝控制



3.3 技术路线



去除微污染物+高硬度:

- 水质较好: 混凝沉淀+预处理/超滤+卷式高脱盐率纳滤
- 水质一般: 混凝沉淀+预处理+超滤+卷式高脱盐率纳滤

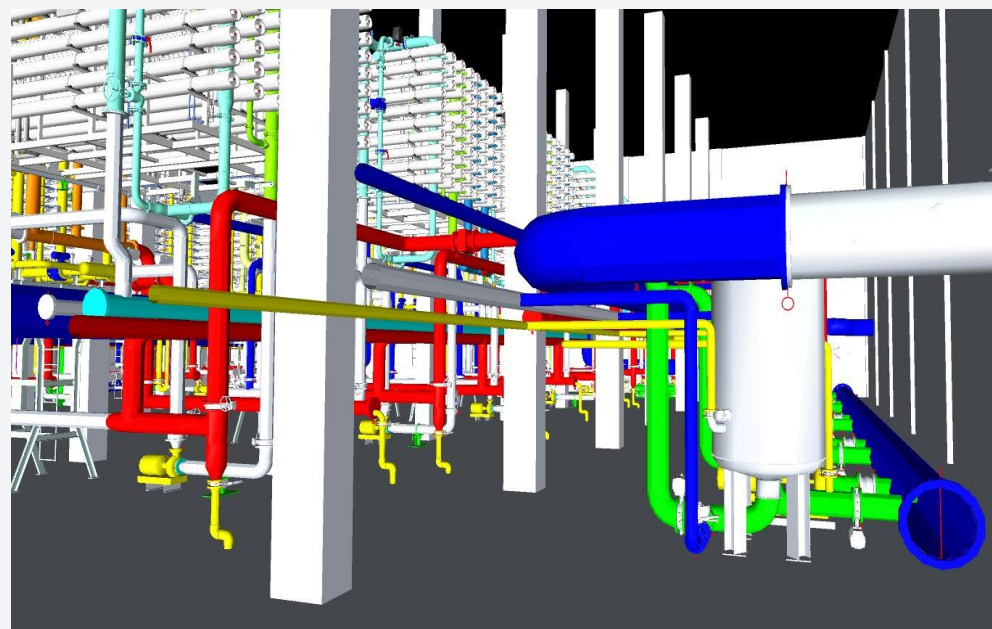
去除微污染物+低硬度:

- 水质较好: 混凝沉淀+预处理/超滤+卷式低脱盐率纳滤
- 水质一般: 混凝沉淀+预处理+超滤+卷式低脱盐率纳滤



(1) 直联耦合技术

- 超滤产水不经过水池和泵直接进入纳滤；
- 省去超滤产水池、供水泵、保安过滤器等；
- **减少水池占地；**
- **节约土建与设备投资；**
- 避免超滤产水经过中间水池造成的细菌微生物滋生等二次污染，**减缓膜的生物污堵；**
- 降低清洗频率，降低预加氯的药耗成本；
- 节能降耗。





(2) 膜防污染技术-“导向冲洗”

01

从浓水端进行引导反向冲洗、分段冲洗等清除进水端污染物；

02

能有效降低进水侧的微生物污染和胶体颗粒物污染；

03

可延长化学清洗间隔，降低纳滤系统的运行维护难度，降低运行成本。





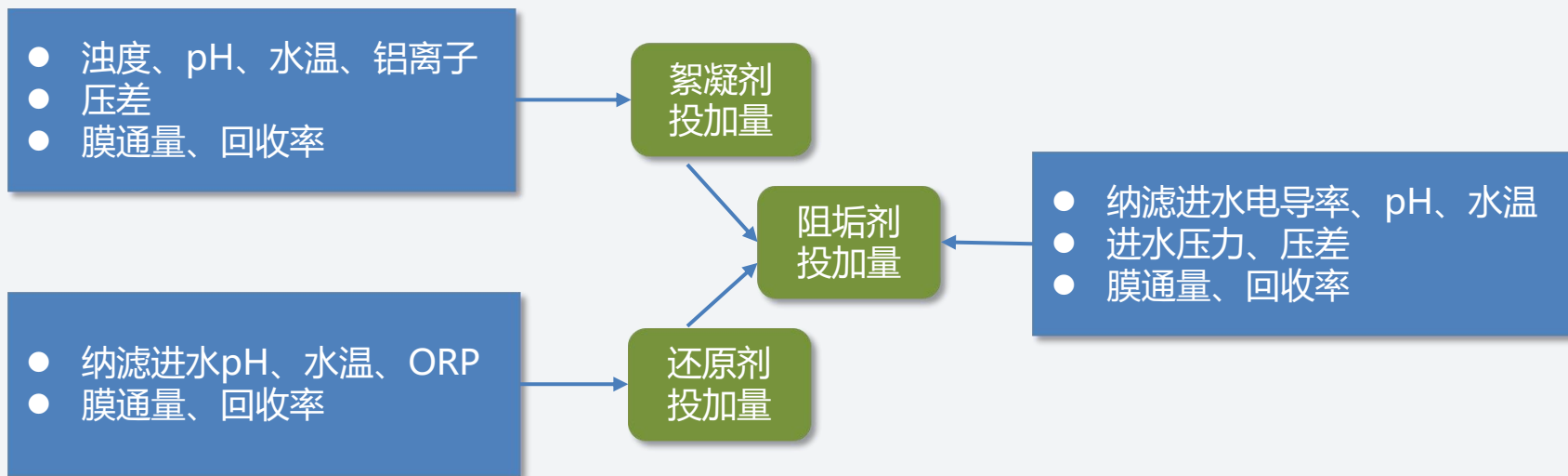
(3) “精确加药控制” 技术

水质 (浊度、pH、电导率、ORP、水温、铝离子)
 膜系统运行状态 (进水压力、压差)
 设定工况 (膜通量、回收率)

协同调控**絮凝剂、还原剂、阻垢剂投加量**



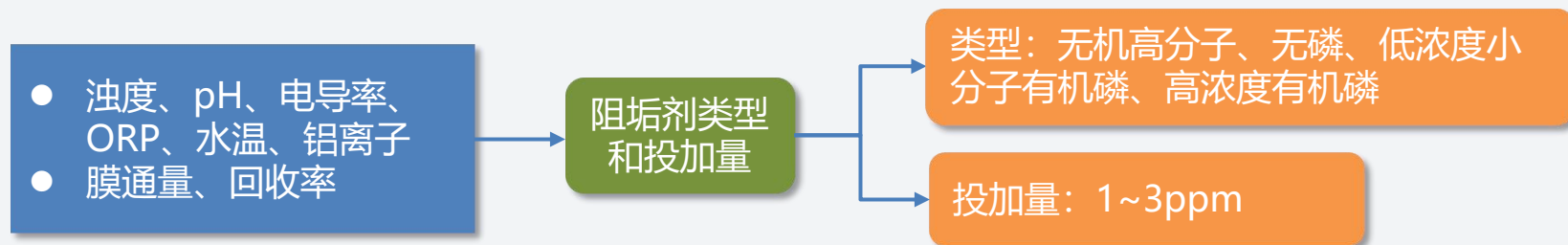
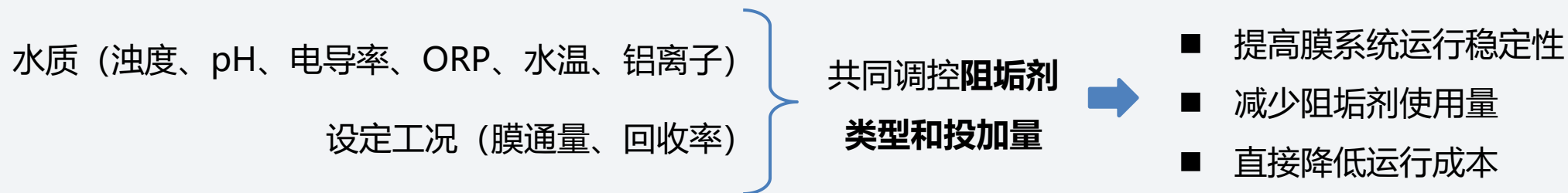
- 提高膜系统运行稳定性
- 预防膜污染
- 减少了化学药剂使用量
- 直接降低运行成本



精确加药控制



(4) “精准阻垢控制” 技术



阻垢剂筛选



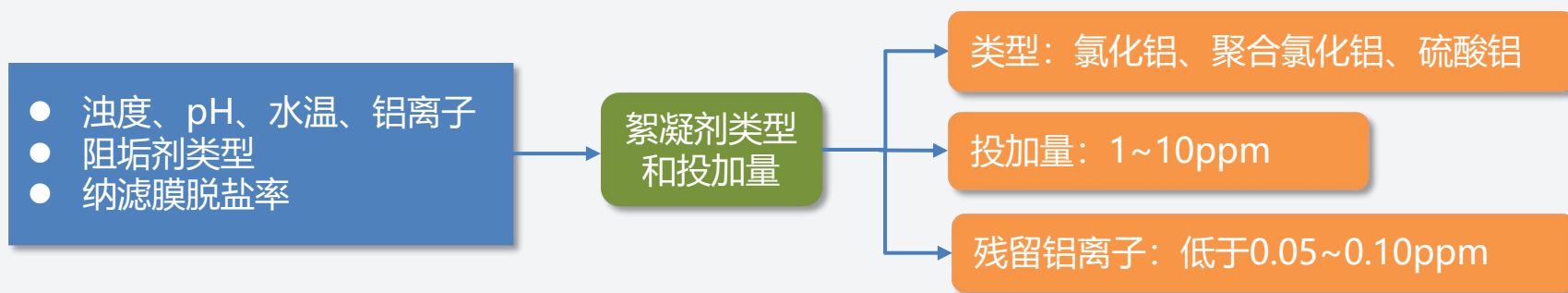
(5) “余铝控制” 技术

水质 (浊度、pH、水温、铝离子)
阻垢剂类型
纳滤膜脱盐率

共同调控**絮凝剂**
类型和投加量



- 提高膜系统运行稳定性
- 残留铝离子浓度更低
- 减少絮凝剂使用量
- 直接降低运行成本



残留铝控制



- **回收率高：**纳滤系统回收率可达90%以上，二次浓缩后，系统回收率可达95%以上；
- **抗污染能力强：**膜防污染技术可有效降低进水侧的微生物污染和胶体颗粒物污染，实现短期、快速和高频次的膜性能恢复，使系统运行更加稳定；
- **运行成本低：**精确加药控制、阻垢剂筛选和残留铝控制技术可实现对药剂种类和用量的精确控制，避免不必要的浪费或加药不足导致的膜污染，减少运营成本；
- **产品化交付：**可做成标准化的工程产品化设备或者撬装装置，提高工程建设效率和建设质量；
- **运维智慧化：**双胞胎智慧运营管理平台通过与膜水厂自动化监测及控制系统连接，可监控水厂全生命周期数据，实现数字化运营和智慧化管理。



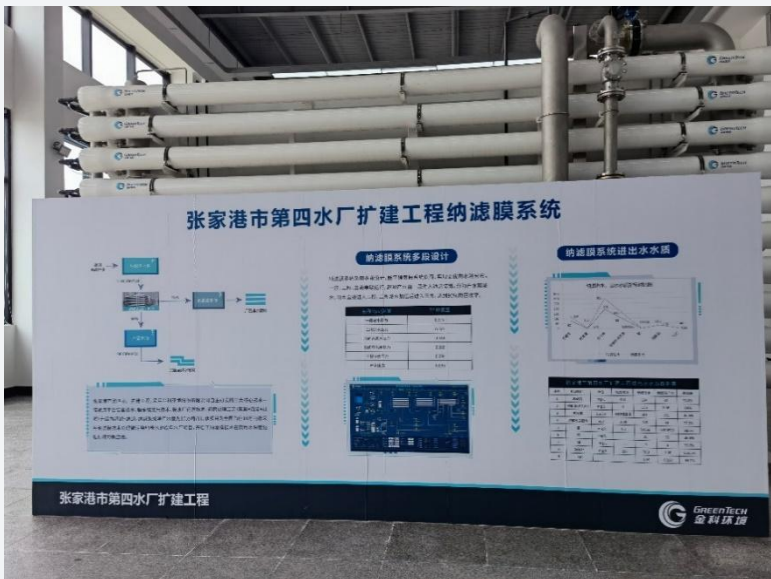
3.6 应用项目汇总

序号	年份	项目名称	工艺类型	处理规模
1	2018年	张家港市第四水厂扩建工程	超滤+纳滤	10万吨/日
2	2018年	淮北市徐楼水厂及配套管网项目	超滤+纳滤	2.15万吨/日
3	2020年	张家港市第三自来水厂深度处理改造工程	砂滤+纳滤	10万吨/日
4	2020年	张家港市第四水厂二期工程	砂滤+纳滤	20万吨/日
5	2021年	盐城市响水县饮水水质安全提升工程	超滤+纳滤	5万吨/日
6	2021年	海宁水务纳滤项目	超滤+纳滤	2.5万吨/日
合计				49.65万吨/日



3.6 典型项目

- **项目名称：**张家港市纳滤深度处理项目（四厂一期、三厂、四厂二期）
- **水源类型：**微污染地表水
- **工艺流程：**折板絮凝平流沉淀池→浸没式超滤/砂滤→纳滤
- **处理目标：**去除或杀灭水体中的微生物、控制有机物、消毒副产物和改善饮用水口感，同时应对水体突发污染。
- **水量规模：**四厂一期10万吨/日，三厂10万吨/日，四厂二期20万吨/日
- **进出水水质：****进水：**水温5~30℃，SDI≤3，浊度≤0.2NTU，COD_{Mn}≤3mg/L，pH 6~9，氨氮≤0.5mg/L，氟化物≤1.0mg/L，其他指标符合《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅲ类标准。
出水：《生活饮用水卫生标准》（GB5749-2006）要求的基础上，出水浊度要求低于0.1NTU，口感良好。





项目影响力：

■ 国内首座大型纳滤微污染地表水处理项目

张家港市第四水厂组合纳滤高品质饮用水提标扩建工程（一期）是**全国首座10万吨级采用纳滤膜技术处理微污染地表水的饮用水厂项目。**

■ 国内规模最大纳滤饮用水项目

金科环境承接的张家港市第四水厂纳滤系统处理总规模为30万吨/日，是**国内首座单厂规模最大的纳滤饮用水深度处理项目。**

■ 水质跨越式提升

项目投产后，可以进一步提升张家港市的自来水水质，实现从“合格水”向**安全、健康的“优质水”**的转变。

■ 获得水界“奥斯卡”奖

“张家港市第四水厂组合纳滤高品质饮用水提标扩建工程”荣获**“2022全球水奖-年度最佳水项目”**。这是历年来中国唯一获得的全球水奖-年度最佳水项目，是唯一的“中国元素”，创下了全球水奖开设至今的历史之最！

Part 04

苦咸水解决方案——

BWD苦咸水处理技术



4.1 苦咸水淡化问题

通常将**矿化度大于1000mg/L**的无法直接利用或利用范围不大的劣质水资源称为苦咸水，包括硫酸盐、硝酸盐、硬度、氟、砷、放射性等含量超过饮用水标准的水源。

我国分省（区）开采利用地下水与苦咸水量统计

序号	省（区）	开采利用地下总水量 (10m ² ·a)	开采利用地下苦咸水量 (10m ² ·a)	所占比例 (%)
1	河北	164.52	18.3	11.1
2	山东	97.81	4.31	4.4
3	内蒙古	76.23	3.25	4.3
4	新疆	32.15	2.43	7.6
5	甘肃	13.24	2.12	16.0
6	陕西	20.36	0.28	1.4
7	宁夏	3.01	0.25	8.3
8	河南	31.22	0.11	0.4
9	天津	6.46	0.10	1.5
	合计	445	31.15	7.0

宁夏属极度缺水区，甘肃和陕西属严重缺水省，新疆接近轻度缺水指标（区内水资源分布极不平衡，山区多，平原区少），因此对苦咸水进行淡化处理十分必要。



BWD苦咸水处理技术



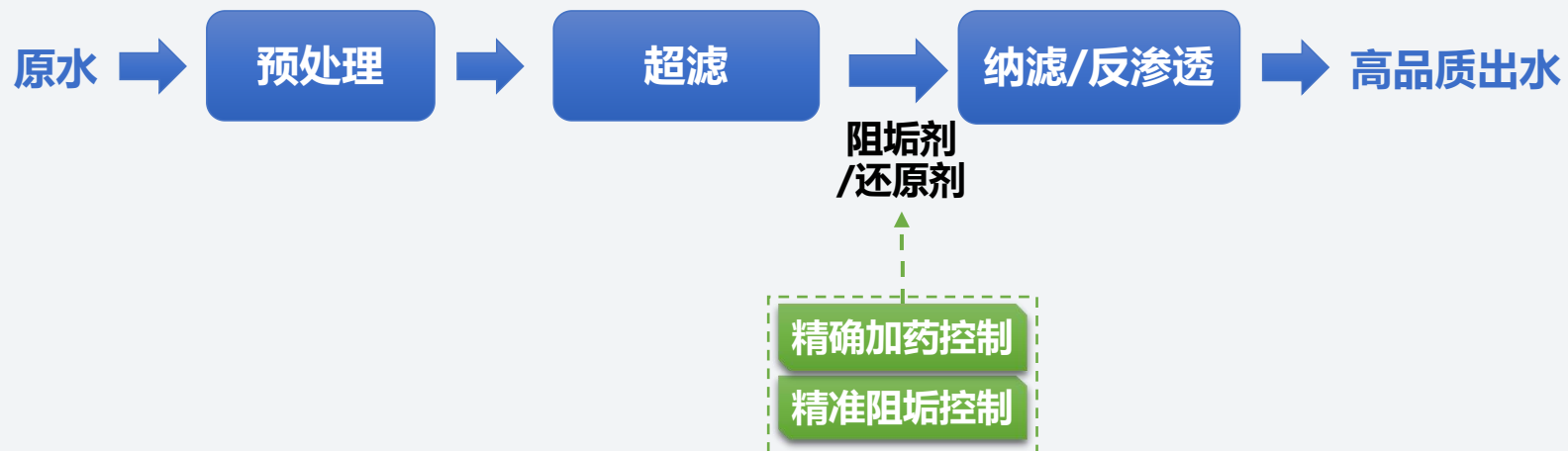
针对地表水或地下水源中硫酸盐、硝酸盐、总硬度、氟离子等超标导致的苦咸水问题，金科环境开发出BWD苦咸水处理技术工艺包；



采用直联耦合技术、精确加药控制技术和精准阻垢控制技术，保障纳滤/反渗透系统稳定运行；



在宁夏地区沿黄河流域高硬度、硫酸盐地下水处理和新疆和田地区高含氟地下水处理等苦咸水淡化项目上得到广泛应用，并取得良好效果。



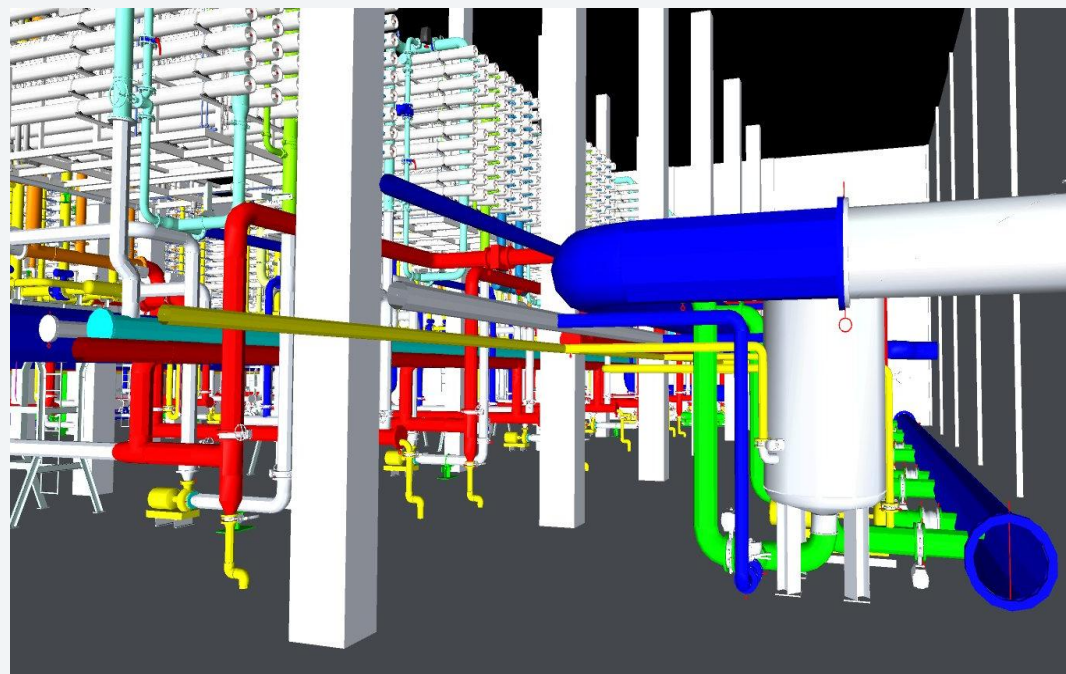
高氟、铁、锰、硝酸根地下水源:

- 无铁、锰超标，氟或硝酸根超标较少：超滤+高脱盐率纳滤
- 无铁、锰超标，氟或硝酸根超标较多：超滤+反渗透
- 铁、锰超标，氟或硝酸根超标较少：除铁锰滤池+超滤+高脱盐率纳滤
- 铁、锰超标，氟或硝酸根超标较多：除铁锰滤池+超滤+反渗透



(1) 直联耦合技术

- 超滤产水不经过水池和泵直接进入纳滤/反渗透；
- 省去超滤产水池、供水泵、保安过滤器等；
- **减少水池占地；**
- **节约土建与设备投资；**
- 避免超滤产水经过中间水池造成的细菌微生物滋生等二次污染，**减缓膜的生物污堵；**
- 降低清洗频率，降低预加氯的药耗成本；
- 节能降耗。





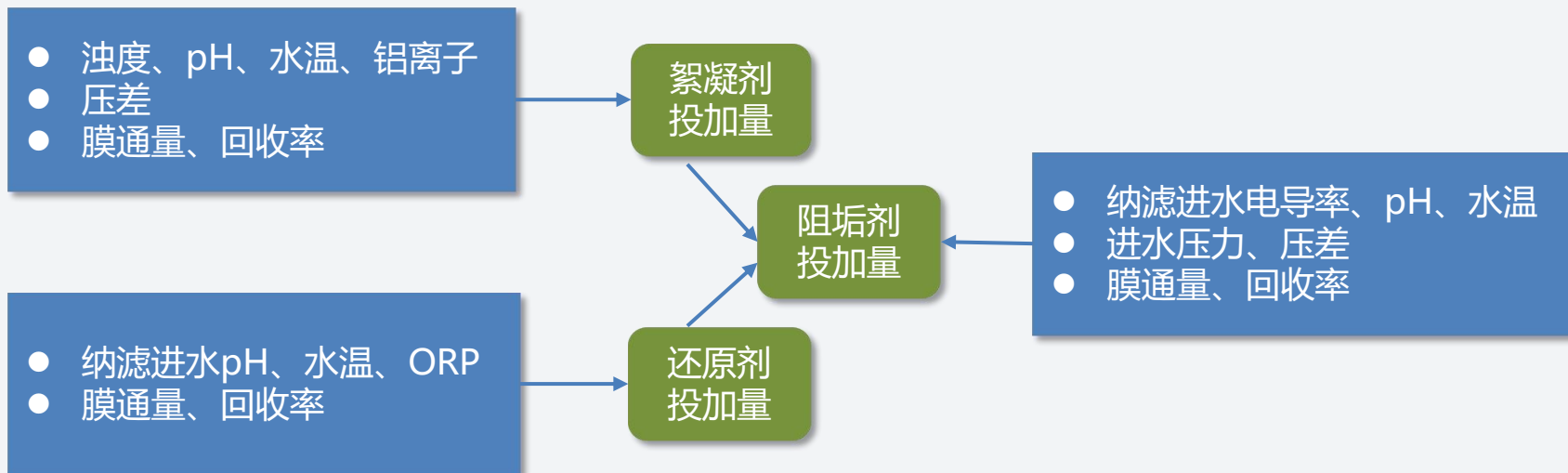
(2) “精确加药控制” 技术

水质 (浊度、pH、电导率、ORP、水温、铝离子)
 膜系统运行状态 (进水压力、压差)
 设定工况 (膜通量、回收率)

协同调控**絮凝剂、还原剂、阻垢剂投加量**



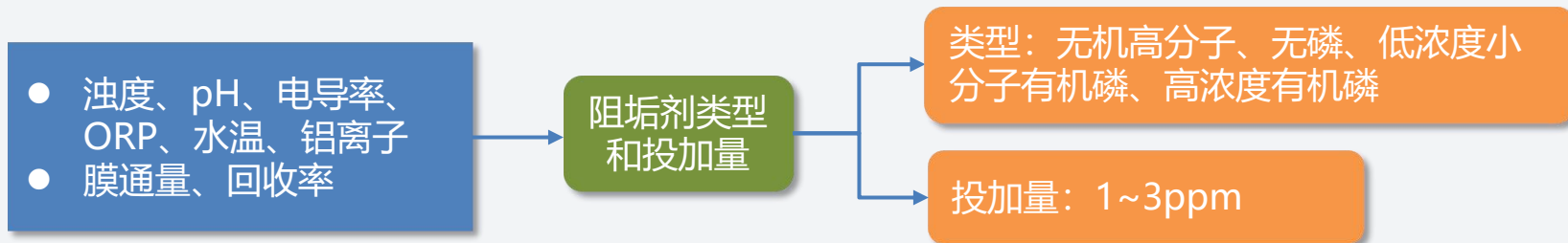
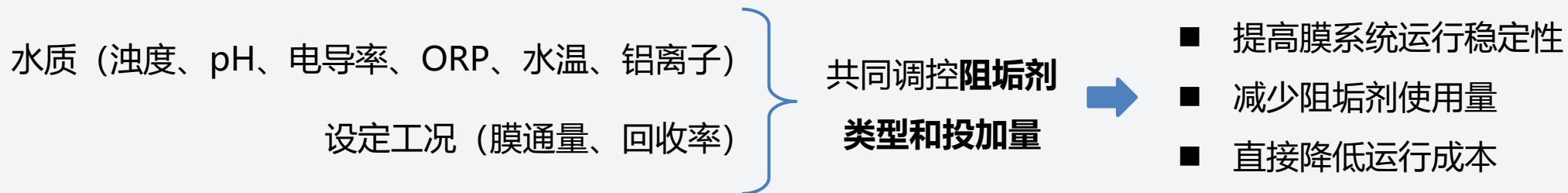
- 提高膜系统运行稳定性
- 预防膜污染
- 减少了化学药剂使用量
- 直接降低运行成本



精确加药控制



(3) “精准阻垢控制” 技术



阻垢剂筛选



回收率高

01

纳滤/反渗透系统回收率可达85%以上。

运行成本低

02

通过对药剂种类和用量的精确控制，避免不必要的浪费或加药不足导致的膜污染，减少运营成本。

安装便捷化

03

可做成标准化的工程产品化设备或者撬装装置，提高工程建设效率和建设质量。

运维智慧化

04

双胞胎智慧运营管理平台通过与膜水厂自动化监测及控制系统连接，可监控水厂全生命周期数据，实现数字化运营和智慧化管理。



4.6 应用项目汇总

序号	年份	项目名称	工艺类型	处理规模
1	2008年	浙江慈东自来水有限公司提标改造项目	超滤+反渗透	1.5万吨/日
2	2013年	宁夏省青铜峡市小坝供水改扩建工程	曝气+超滤+纳滤	2万吨/日
3	2013年	内蒙古锡林郭勒盟供水工程	超滤+反渗透	0.46万吨/日
4	2014年	宁夏省中宁县城乡供水水质提升工程	曝气+超滤+纳滤	1.2万吨/日
5	2014年	甘肃省山丹县农村安全饮水工程	砂滤+纳滤	0.32万吨/日
6	2015年	吴忠市城市供水水质提标改造工程（一期）	曝气+超滤+纳滤	2.3万吨/日
7	2016年	吴忠市城市供水水质提标改造工程	曝气+超滤+纳滤	4.6万吨/日
8	2016年	吴忠市红寺堡区城区供水改造及扩建工程	超滤+反渗透	1.2万吨/日
9	2017年	新疆和田市水质提标工程	砂滤+纳滤	7万吨/日
10	2017年	翼城县城镇饮水卫生安全工程	砂滤+纳滤	1万吨/日
11	2017年	澄城县澄南水厂供水工程	超滤+纳滤	0.7万吨/日
12	2019	石嘴山市第五水厂供水水质提标改造工程	超滤+反渗透	1.2万吨/日
13	2021年	东营市广饶县第三自来水厂工程	超滤+纳滤	1万吨/日
14	2021年	新疆第十四师四十七团饮水改造工程	纳滤	0.2万吨/日
合并				24.7万吨/日



4.6 典型项目1

- **项目名称：**吴忠市红寺堡区城区供水改造及扩建工程
- **水源类型：**含氟地下水
- **工艺流程：**曝气→超滤进水池→超滤系统→反渗透进水池→反渗透系统→勾兑水井
- **处理目标：**降低氟离子含量
- **水量规模：**1.5万吨/日UF+1.2万吨/日RO





4.6 典型项目2

- **项目名称：**新疆和田市水质提标工程
- **水源类型：**含氟地下水
- **工艺流程：**V型滤池/多介质过滤器→纳滤进水池→纳滤系统→勾兑水井
- **处理目标：**降低氟离子含量和硬度
- **水量规模：**第一水厂供水总规模5万吨/日，第二水厂供水总规模2万吨/日
- **进出水水质：****进水：**氟化物 > 1.2mg/L，国标上限值1.0mg/L，总硬度298~330mg/L，接近国标上限值450mg/L。
出水：控制氟含量在0.5mg/L，同时维持勾兑出水总硬度在100~200mg/L，达到水质软化的目的，其余指标满足《生活饮用水卫生标准》（GB5749-2006）要求。
- **处理效果：**针对进水氟0.8~1.2mg/L，水温10~12℃，实际运行中纳滤系统回收率为80%，氟化物去除率80%~85%。



Part 05

交付与运维模式



膜系统产品化：“新水岛”——将传统给水厂膜车间建设转变为标准化模块产品加工组装

- **“新水岛 | NEWATER ISLAND”** 以产品思维彻底颠覆传统给水厂的工程模式，将全厂的设备、设施和构/建筑物集成为一个产品化的智能机组，可实现膜系统的标准化、模块化、规模化建设，具有占地小、可移动、智慧生产、无人值守的特点。
- “新水岛”产品充分采用了公司10余年的智慧化积累及丰富的项目工艺经验，自主创新了系列工艺技术、装备技术、人工智能技术，累计获得多项中国及国际发明专利。



第一代产品：膜通用平台



第二代产品：工程产品化



第三代产品：新水岛



“新水岛” 产品构成

配水系统

- 泵组模块
- 水箱模块

功能系统

- 超滤模块、反渗透模块、纳滤模块、浸没式超滤模块、中空纤维纳滤模块的单个模块或者多个模块的有机组合

辅助系统

- 各模块的加药及清洗模块
- 压缩空气模块

智控系统

- 电气自控模块
- 数字化运营系统和无人值守系统



产品特点和优势

建设周期短

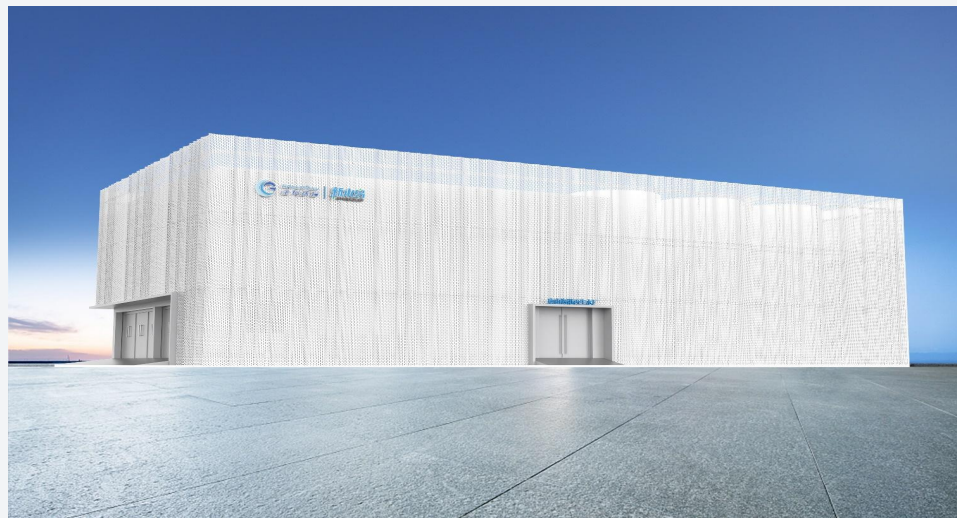
硬软件均按照模块标准化设计，采用工厂预制，现场拼装方式，提高安装效率，缩短设计和建设周期

施工质量高

降低设计和安装人员的错误率，提升项目整体质量

实现膜系统车间通用及适用性

软硬件模块标准化设计保证给水厂膜系统车间通用及适用性，各给水厂可实现快速复制





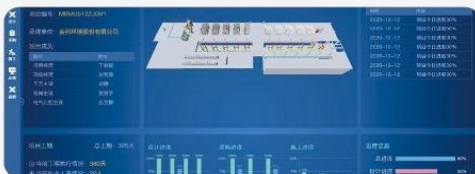
全生命周期数字化管理

水厂双胞胎同步实施

金科环境 Model3 系列膜水厂，采用公司研发的“水厂双胞胎 - 建设管理平台”和“水厂双胞胎 - 运营管理平台”，实现了水厂设计、建设、运营各个阶段实体厂 / 数字厂同步数字化实施— 所见即所得。

数字化建设

质控工具，保证膜水厂的产品质量



客户可参与的质量管理工具



数字化移交：

竣工图纸、建设资料库、资产管理平台

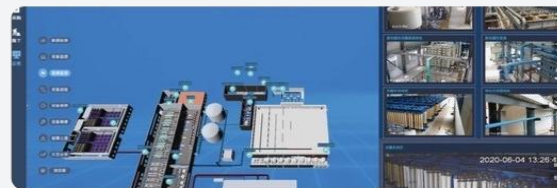


数字化设计

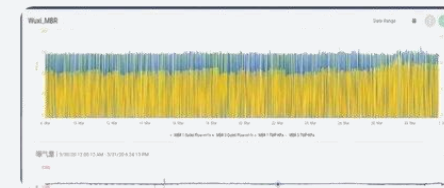


数字化运营

数据监控、设备监控



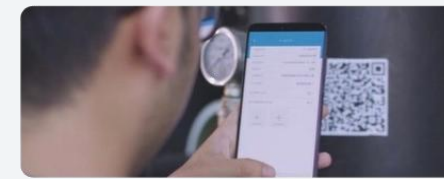
工艺分析、故障诊断



数字化巡检



设备维修、设备保养





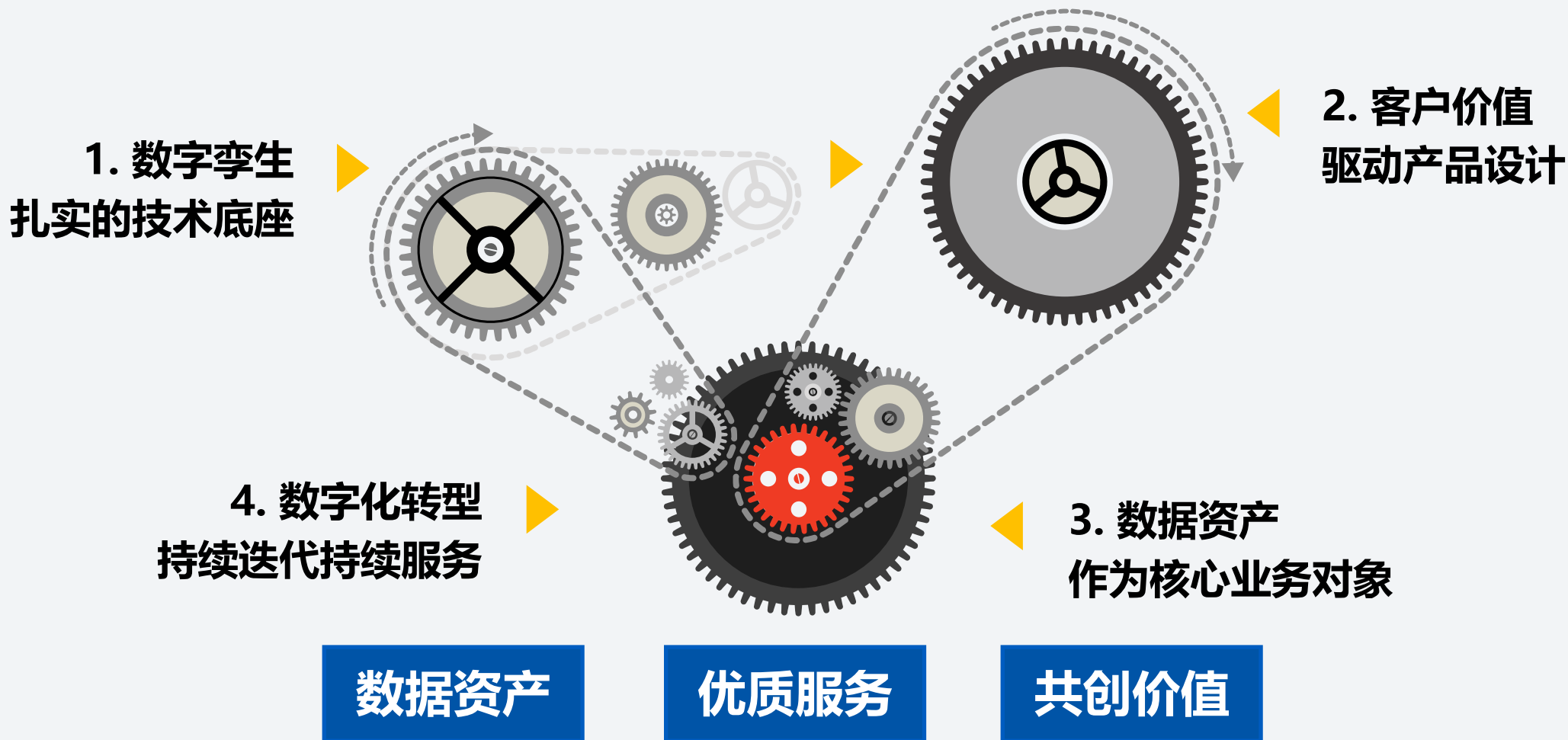
5.2 运维模式

数字双胞胎水厂建设与运营平台——将传统的人工值守与SCADA自动运行转化为数字化智慧运维





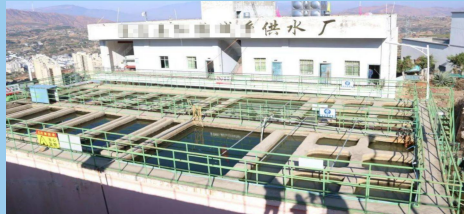
价值体现——金科智慧运营管理平台，为用户带来全新的无人值守高效运营管理模式，为给水厂膜系统数字化升级持续服务



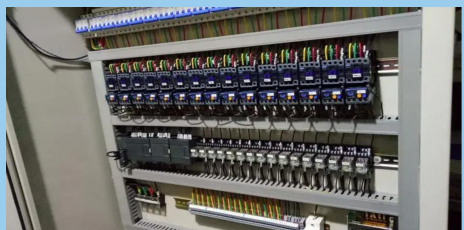


5.2 运维模式

运维定位——基于膜系统“新水岛”产品水厂的“无人驾驶”系统



- 早期水厂
- 部分手动操作
- 部分自控控制



- 控制交互通过控制柜实现
- 运维管理复杂度高且不稳定

自动控制系统



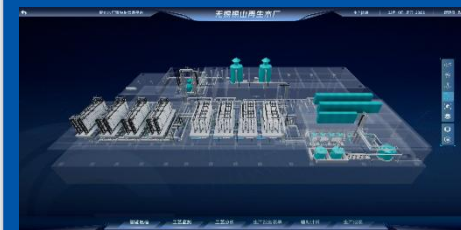
- 新时期水厂
- 基本实现自动化控制
- 通过Scada监视和控制工艺系统
- 包含丰富报警、曲线等功能
- 依赖人工经验



Scada软件



- 新水岛产品水厂
- 少人/无人值守
- 传统Scada功能集成到智慧平台
- 系统自检自查, 自驱维护保养
- 数据驱动优化, 更经济更安全



少人/无人值守

手动挡驾驶



- 早期神车
- 手动挂挡
- 物理仪表盘
- 开车技能门槛高, 油离配合难度大
- 维修保养频繁



车机系统



- 新时期普通车辆
- 基本都是自动挡
- 丰富的仪表盘显示车辆动态信息
- 具备一定的车机功能, 故障提示等
- 人工驾驶



辅助/无人驾驶



- 全新定义
- 辅助/无人驾驶
- 去掉传统仪表盘
- 数据驱动车辆优化升级, 性能、油耗、安全等
- 在线客服服务





智慧运维给水厂膜系统具备的能力：

1. 自动评估系统运行工况，更高效的应对来水波动。
2. 系统自检自查，主动发现故障或异常，并自主响应处理。
3. 数字化驱动人员完成维修、保养、巡检等日常工作。
4. 多给水厂远程集中管控，智慧化统筹运营。





运维系统整体架构

1. 整厂数字化升级解决方案

- 智能决策
- 数字化管理
- 智能控制

2. 标准智慧水务兼容接口

- 数据中台
- 业务中台
- 支撑平台

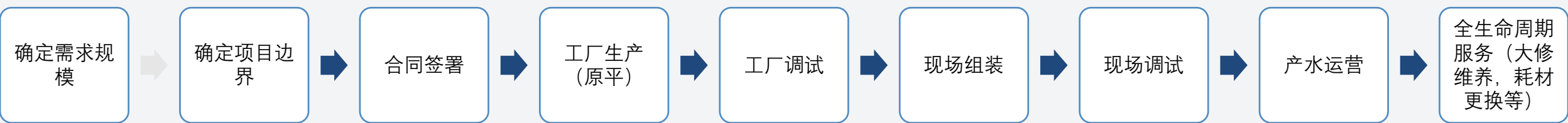
3. 无人值守高效运营模式

- 工况管理、系统自检
- 系统-任务-工单 管理体系
- 数字化业务功能数据闭环





5.3 交付运维流程



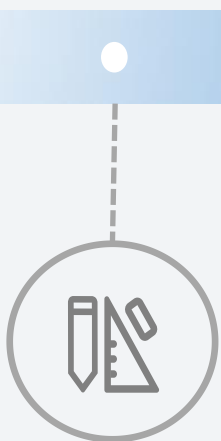
产品设计

工厂生产/调试

现场组装

给水厂膜系统整体调试

数字化运营



- 标准化设计
- 模块化设计
- 设计周期短



- 一流品牌的供应链管理
- 设备质量全流程管控
- 可视化设备制造管理



- 极大地缩短工期
- 建设管理成本低
- 数字化建设管理



- 单个模块已具备产水能力
- 缩短重复调试时间
- 调试效率和质量提升



- 无人/少人值守
- 专家系统
- 安全稳定生产
- 保障水质、水量、OPEX、CAPEX



GREENTECH
金科环境

THANK YOU!