



含氟废水深度除氟解决方案

香农新材料科技（合肥）有限公司

地址：合肥市高新区大数据产业园A1栋14楼



SHANNON

企业简介 P4-8

公司简介
业务范围
荣誉资质

01

深度除氟介绍 P10-15

工艺对比
FRD系统（特种复合材料深度除氟）
工艺流程
预处理要求
树脂吸附和解析
核心优势

02

案例展示 P17-20

光伏行业
其他行业
半导体行业
废水站智慧运维

03



企业简介

公司简介

荣誉资质

业务范围

公司简介



香农科技专注于资源化技术与服务，致力于为客户提供从研发、设计、材料、产品到技术与服务为一体的综合解决方案，拥有多项发明专利，被评为国家高新技术企业、安徽省科技型中小企业、安徽省创新型中小企业。公司以技术创新赋能新质生产力发展，联合中国科大环境系、合肥综合性国家科学中心环境研究院、台湾秀霖环境团队共同研发的高效除氟与资源化技术，成功实现了氟化物减排与资源化利用协同增效，解决了泛半导体领域含氟废水治理的行业痛点和政府难题，实现了99%氟资源综合利用，国内首次提出氟资源化技术应用正在改变氟元素的主要供应模式，**其中含氟废水制备冰晶石、氟化（氢）铵技术填补国内产业化空白，是国内唯一实现含氟废水制备工业化产品的企业，唯一实现特种树脂材料深度除氟达标排放（1mg/L以下）稳定运行超3年，吨水处理成本突破2元以下。**

作为半导体行业绿色技术合作伙伴，对标台湾台积电公司零废制造中心，推动传统危废处置技术向资源化、高值化、低碳化方向转型，实现半导体零废制造中心国产替代，通过持续应用创新技术驱动资源循环，解决半导体行业废弃物资源化，降低对生态环境的影响，达到ESG节能降碳，实现资源循环利用和绿色可持续发展。香农科技以领先的技术实力，坚定的ESG承诺及务实的本地化服务，推动绿色技术应用与发展，助力全球绿色转型，为半导体行业的绿色未来贡献持久可信的中国方案。

100,000m²厂区



特种除氟复合材料生产基地

生产车间



香农研究院与合肥综合性国家科学中心环境研究院共建研发创新中心



工厂展示



< 企业 动态 企查查 Q ...

直方 **合肥直方大科技有限公司** 640 企查分

91340100MAE4FLC52M | 发票抬头>

463 存续 小微企业

法定代表人 **李晓迪** 注册资本 **1000万元** 成立日期 **2024-11-14**

企查查行业 **建筑工程** 规模 **微型 XS** 员工 **1人** (2024年)

186 VIP 邮箱

中国（安徽）自由贸易试验区合肥片区高新区块长宁社区服务中心创新大道2800号合肥软件园二期F5幢904-17

香农新材料科技（合肥）有限公司 大股东 持股比例 51.00% 投资企业 2 家

陕西领盛新材料科技有限公司 持股比例 49.00% 投资企业 1 家

人员 3: **李 李晓迪** 总经理 关联企业 1 家; **余 余正涛** 董事 关联企业 1 家; **张 张本来** 财务负责人 关联企业 1 家



100,000m²厂区



生产车间



生产车间



研发实验室



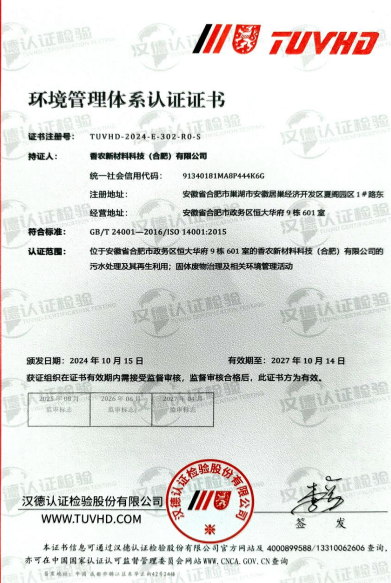
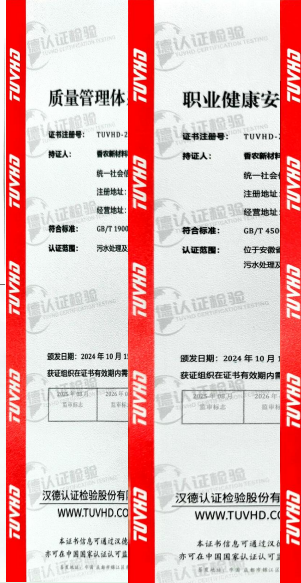
应用实验室



分析实验室

香农科技与陕西领盛（树脂生产基地）合资公司

资质专利



主营业务 — 废液资源化、高值化、低碳化



◆ 氟资源化解解决方案

- FIR系统（高浓度含氟废水制备冰晶石）
- FBC系统（中低浓度含氟废水制备氟化钙）
- FRD系统（深度除氟达标排放）
- 低浓度含氟废水中水回用系统
- 废水站智慧运维系统

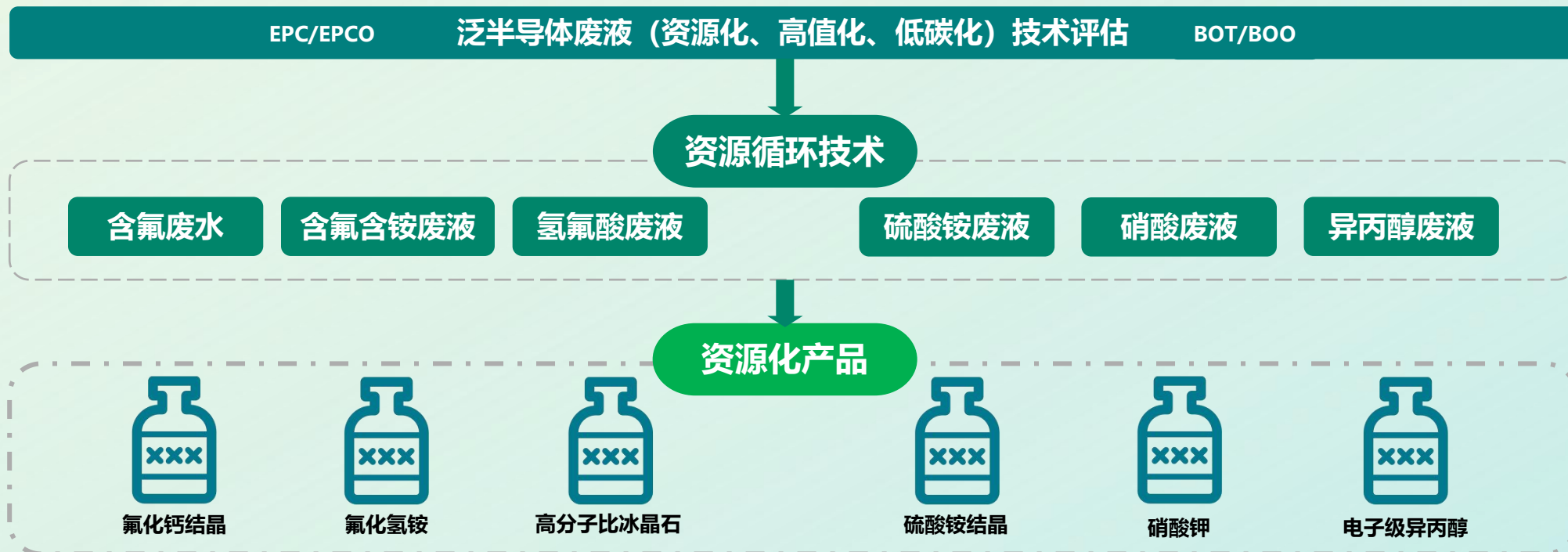
◆ 资源循环解决方案及技术服务

- 半导体厂内废液回收处理单元
- 零废制造中心资源循环利用
- 资源循环技术创新研发及推广
- 废弃物资源化技术服务咨询与规划

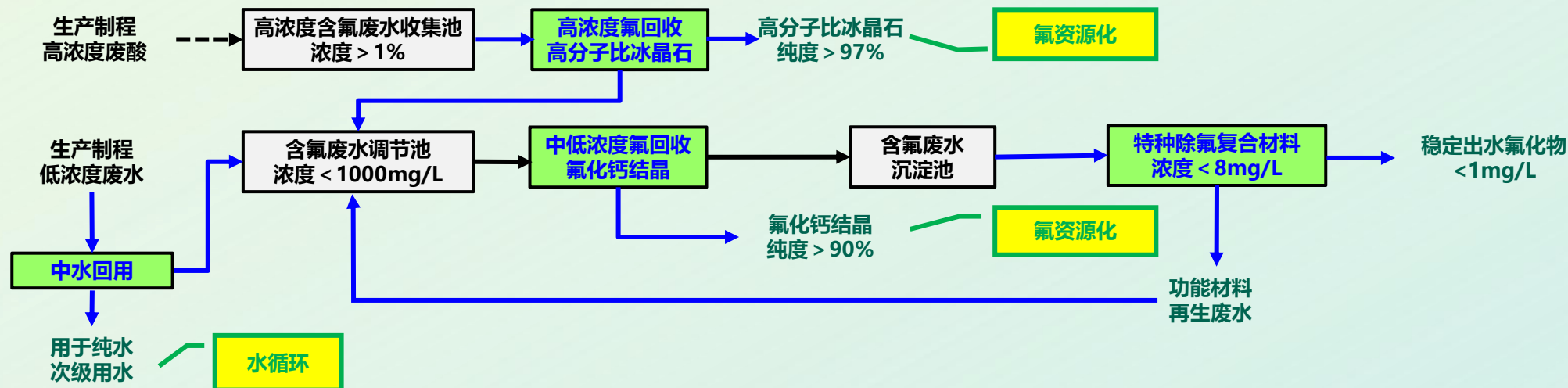
◆ 资源化产品销售

- 氟铝酸钠(高分子比冰晶石)
- 氟化氢铵（纯度 > 99%）
- 氟化钙结晶（纯度 > 90%）
- 异丙醇IPA（纯度 ≥ 99.99%）

.....



氟资源化，改变氟元素主要供应模式，实现99%氟资源综合利用



高浓度含氟废水资源化现场



中低浓度含氟废水资源化现

场



深度除氟达标排放现场



深度除氟介绍

工艺对比

FRD系统（特种复合材料深度除氟）

工艺流程

预处理要求

树脂吸附和解析

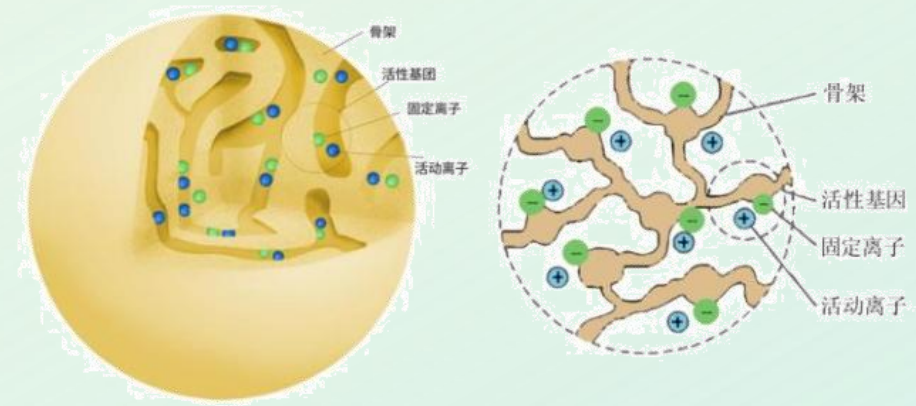
核心优势

氟污染地区生活饮用水及含氟工业废水的处理问题一直备受关注。为有效解决氟污染问题，国内外研究者研发多种除氟工艺

序号	技术路线	工艺图片	优点	不足
1	化学混凝沉淀法 (除氟剂)		1.易处理异常情况 2.建设成本相对低	1.受进水和投药量等操作条件影响大，出水水质不稳定 2.达到深度除氟效果，综合运行成本高
2	膜过滤法		1.除氟效果好，出水水质稳定 2.易操作，自动化程度高	1.建设成本高 2.薄膜易污染，维护成本高 3.能耗高 4.会产生浓水，水回收率低
3	吸附法		1.工艺简单、无毒、污染小 2.吸附容量稳定	1.滤料吸附容量小、处理效率低且时间长 2.有些滤料再生之后交换容量下降，重复使用难度大
4	树脂法		1.运营成本低 2.除氟效果好，出水氟化物浓度稳定达到1mg/L以下 3.占地面积小 4.易操作，自动化程度高	1.进水需满足设计进水标准 2.树脂存在使用寿命，3~5年更换

我司研发的以聚苯乙烯骨架结构为主载纳米级稀有金属的特种除氟复合材料，内部带有多孔的球状颗粒材料，具有高的比表面积和孔隙率，采用先进活性组分导入技术，对氟化物有较强的选择性，出水氟化物稳定 $\leq 1\text{mg/L}$ 以下。

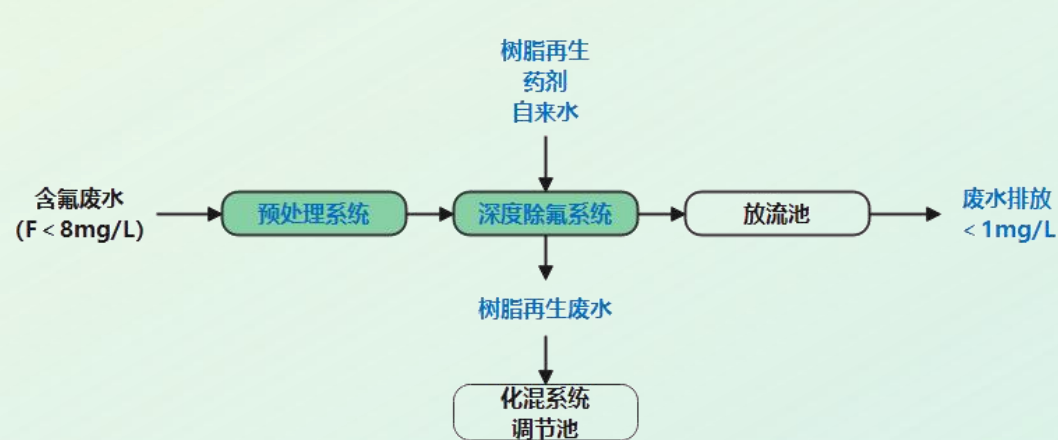
树脂吸附是富集浓缩的过程，且树脂的处理精度高。当原液中氟离子浓度过高时，直接用树脂吸附，会导致树脂很快穿透且运行成本很高。因此在选择树脂吸附时，进树脂浓度控制在 20mg/L 以下，综合效益更高。



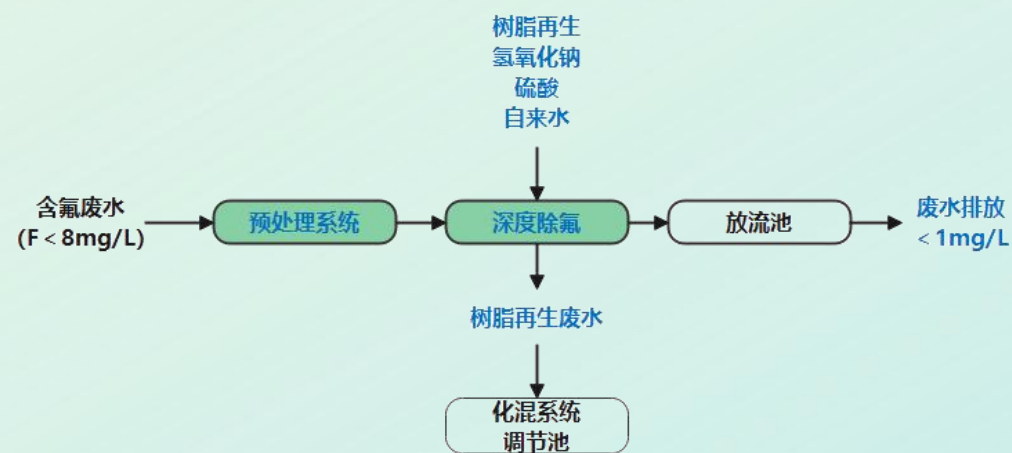
类别	载铝树脂	载锆树脂
粒径范围（mm） $\geq 95\%$	0.315-1.25	0.315-1.25
总交换容量（mmol/g） $\geq$	3.0	4.2
湿视密度(g/ml)	0.66-0.76	0.68-0.78
湿真密度(g/ml)	1.11-1.20	1.10-1.22
含水量	47-58	45-54
磨后圆球率 $\geq$	90	90

系统运行期间，进水氟离子浓度波动情况下，出水也能稳定达标排放，抗波动能力强。树脂出厂均做了耐磨度、再生疲劳度测试，树脂可再生 2000-3000 次（5.4—8.2年），进水符合设计标准情况下可保证使用寿命。

工艺设备均选用耐腐蚀材料，系统使用寿命可达到10年。



载铝树脂-深度除氟系统工艺流程



载锆树脂-深度除氟系统工艺流程

载铝树脂

- ◆ 固定悬浮物浓度 (SS) 小于10 mg/L
- ◆ COD小于150mg/L
- ◆ 进水硬度小于500mg/L (以钙镁计)
- ◆ pH 范围: 3-9
- ◆ 原水中不能含有强氧化剂, 氧化还原电位 $\leq$ 500毫伏

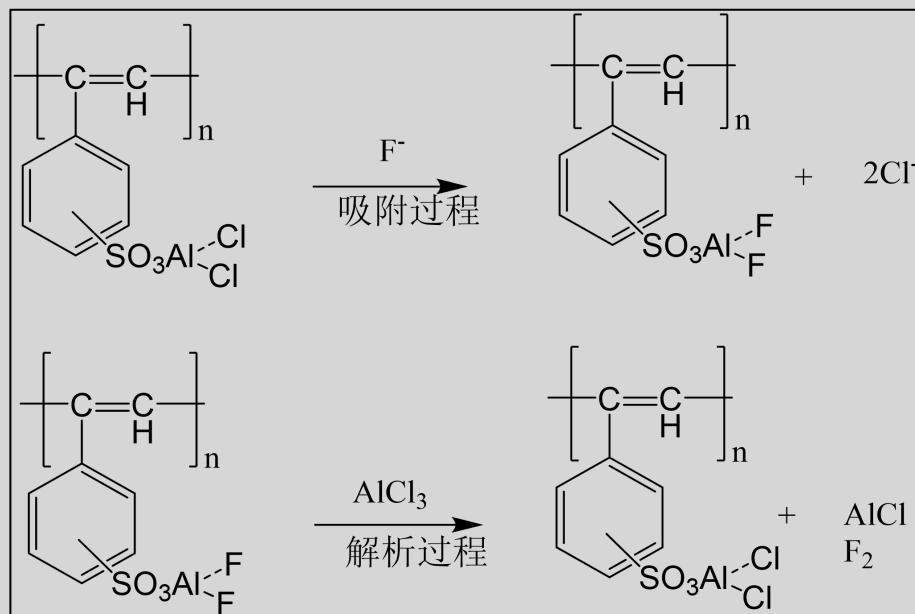


载锆树脂

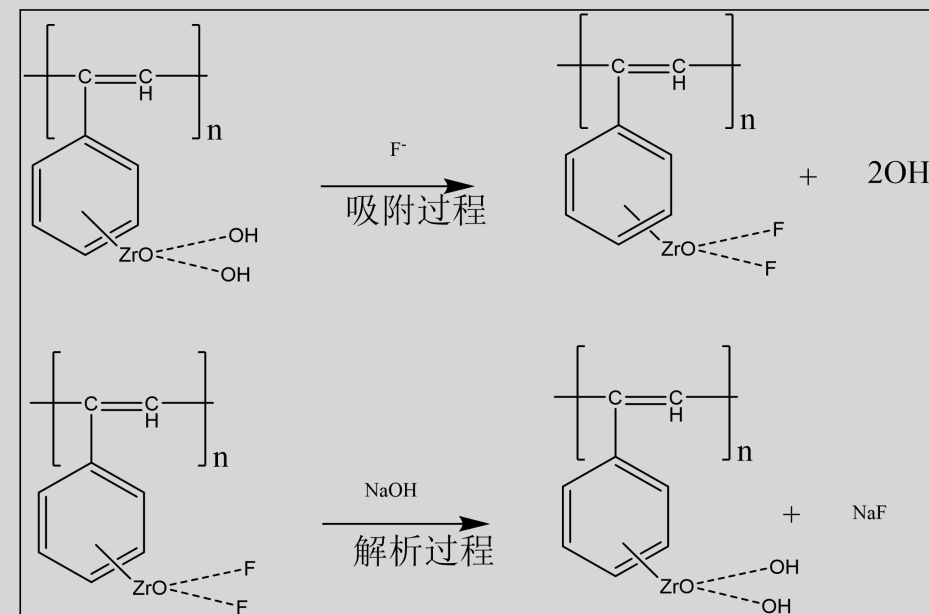
- ◆ 固定悬浮物浓度 (SS) 小于10 mg/L
- ◆ COD 小于100mg/L
- ◆ 氯离子小于5000mg/L
- ◆ pH 范围: 3-9
- ◆ 原水中不能含有强氧化剂, 氧化还原电位 $\leq$ 500毫伏



载铝树脂：带有磺酸基的强酸阳树脂，负载金属铝后，与溶液中的氟离子整体作用形成络合物从而去除氟，吸附饱和后，使用水合的三氯化铝溶液进行再生，使络合态的氟脱落。



载锆树脂：当原液流过树脂时，所负载的稀有金属能与氟离子形成配位键，稀有金属所载的羟基与水体中的氟离子进行交换，从而实现对氟离子的选择性吸附。



自动化易操作：模块组件形式，自动化程度高，操作简单

运营成本低：吨水处理成本不高于2元（含树脂更换成本）

吸附量大：氟化物吸附量达超5g/L

处理精度高：出水氟化物含量稳定达到1mg/L以下

占地面积小：10000吨/天处理量占地仅需300平米

选择性强：高盐环境运行，靶向吸附氟离子，不受氯、硫酸根等阴离子的影响；

污水除氟效果佳：除氟效果好，出水不引入新的污染物，可降低污水中溶解性固体总量（TDS）

本地化服务团队：具备跨专业本地服务团队，7*24小时实时响应，2小时内到现场，8小时内解决问题

定制化方案：根据客户场景不同，针对性提供配套服务，做好客户敏感场景保护

增值服务保障：建立长期服务档案，定期回访并提供优化建议，提供专业化培训，协助客户最大化项目成果

核心优势



案例展示

光伏行业

其他行业

半导体行业

废水站智慧运维

项目案例-深度除氟达标排放



项目基本信息		工艺及产品信息	
甲方	合肥**光伏科技有限公司	采用工艺	含氟废水→一级+二级化混→深度除氟系统
工程公司	整体分包	工艺原理	特种除氟复合材料
开始时间	2023/10	工艺特点	再生周期长，耐受氯离子、硫酸根等阴离子的干扰
结束时间	2023/12	型号	ZFD-002
项目周期及项目地	81天/合肥	用量	27m³
验收标准	去除氟化物小于1mg/L	使用方式	两并一备
项目效果		运行状态	
入水	8mg/L	1阶段2个月	2024年1月5日进行调试
水量	190m³/h	2阶段5个月	出水氟化物浓度稳定≤1mg/L
小试出水	≤0.1mg/L	3阶段平稳运行	出水氟化物浓度稳定≤1mg/L

适用氟化物浓度 < 15 mg/L，排放稳定 < 1 mg/L，氟化物（8-1mg/L）吨水处理成本 < 2元



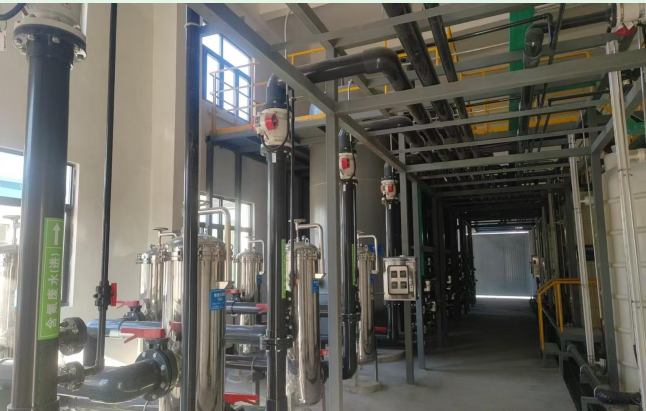
废水检测结果:			
送样标识 检测项目	进水	出水	检出限
悬浮物 (mg/L)	12	/	4
氟化物 (mg/L)	8.82	0.65	0.05
溶解性固体 (可滤残渣) (mg/L)	2.64×10 ³	2.49×10 ³	/
备注	无		

运行48小时污染物检测

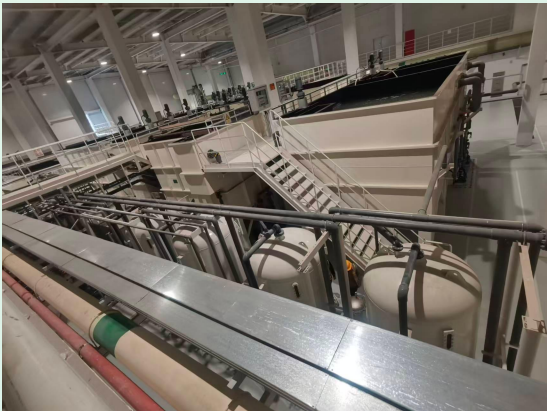
项目案例-部分案例列表



序号	项目名称	所属行业	工艺路径	树脂类型	项目建设周期及地点	水量	进出水要求
1	庐江**园区工业污水处理厂	污水处理厂	含氟废水→一级+二级化混→深度除氟系统	载锆	61天/合肥	267m³/h	4.2mg/L到 < 1mg/L
2	蔚来汽车F3工厂	汽车	含氟废水→一级+二级化混→除氟树脂系统	载锆	60天/合肥	20 m³/h	10mg/L到 < 1mg/L
3	内蒙古神东矿业矿井水深度除氟	煤矿矿井水	矿井水→深度除氟系统	载铝	180天/内蒙古	200m³/h	4mg/L到 < 1mg/L
4	美国印第安纳州深度除氟	电池	含氟废水→一级+二级化混→深度除氟系统	载锆	90天/美国	50 m³/h	10mg/L到 < 1mg/L



庐江污水处理厂现场



蔚来汽车F3现场



神东煤矿现场



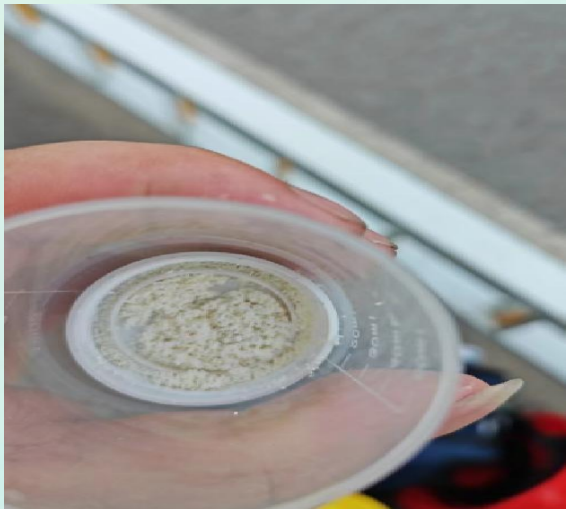
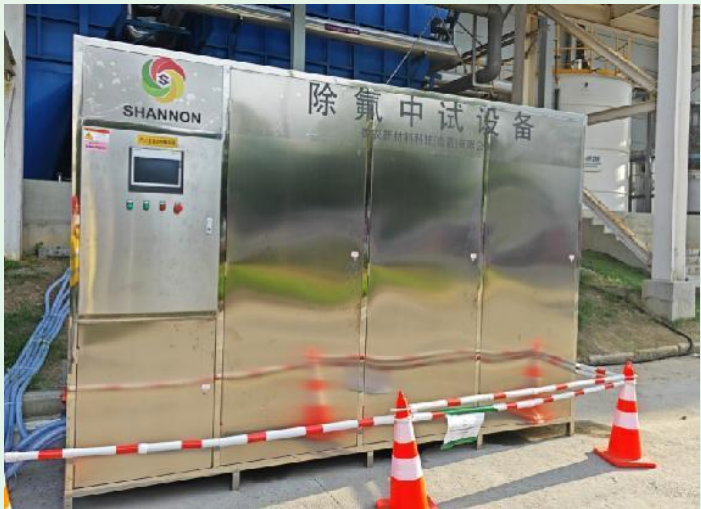
美国项目现场安装

项目案例-半导体含氟废水深度除氟



2024年4月，某半导体工厂，含氟废水深度除氟

阶段	运行方式	进水氟化物浓度 (mg/L)	出水氟化物浓度 (mg/L)	氟化物去除效率
一级沉淀池出水	连续运行	15	<1	>90%
二级沉淀池出水	连续运行	3	<1	>90%

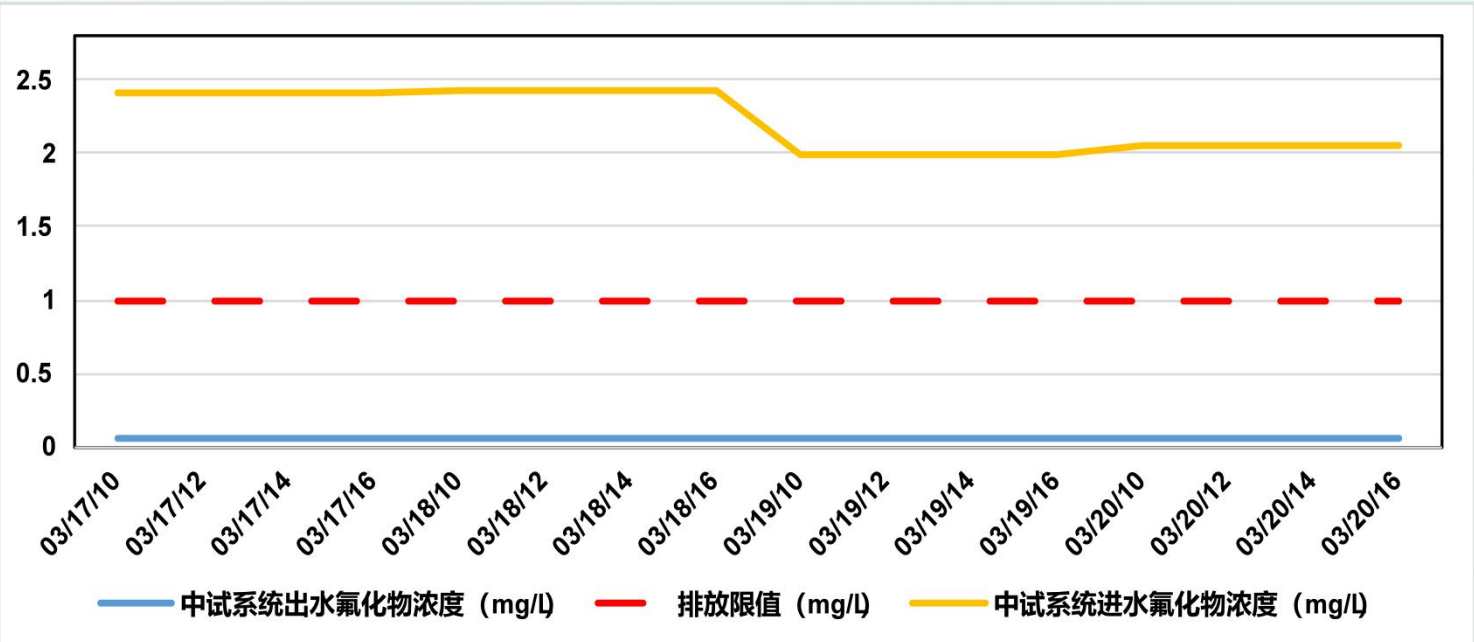
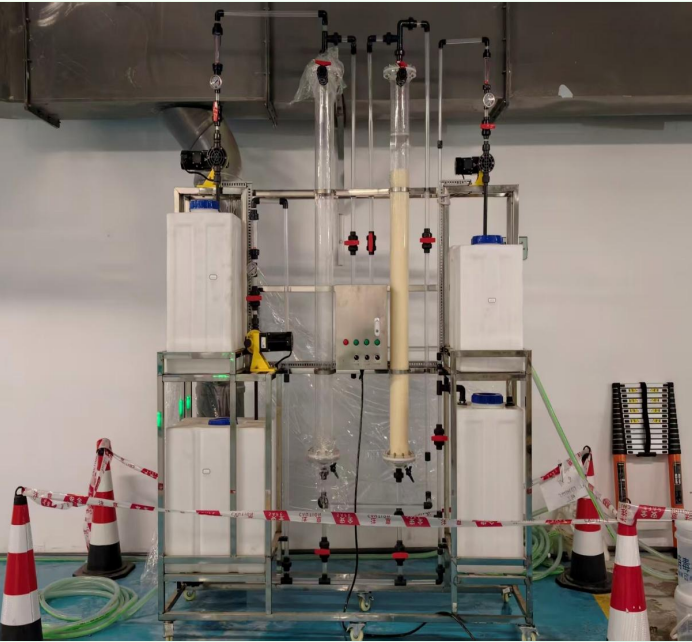


项目案例-深水集团含氟废水深度除氟



2026年3月，深圳某工业园区污水处理厂，含氟废水深度除氟

阶段	运行方式	进水氟化物浓度 (mg/L)	出水氟化物浓度 (mg/L)	氟化物去除效率
含氟出水	连续运行	≥3	<1	>90%



项目案例-废水站智慧运维

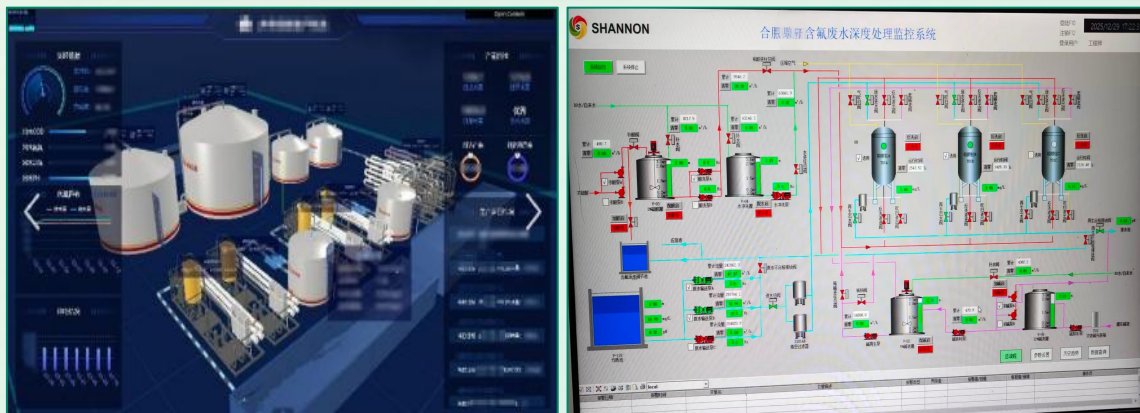


让资源循环“看得见、控得准、管得省”

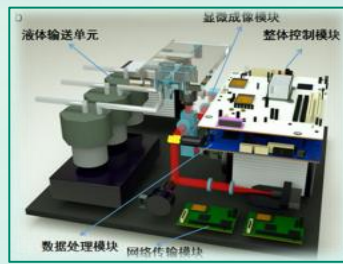
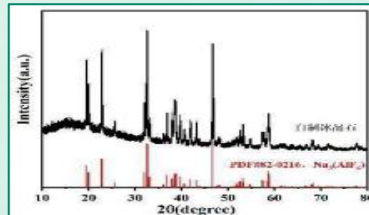
定位：智慧运维是零废制造中心的运行大脑，连接各资源化技术单元（FIR、FBC、FRD等），实现**稳定、经济、高效**管控，联合**中国科大环境系、合肥综合性国家科学中心环境研究院**，深度优化**AI+精准协同**监测系统。

实时监控：水质、水量、设备状态在线可见，异常自动预警
智能调控：精准加药、排泥、工艺参数控制，减少人工干预
数据分析：自动生成运行报表、成本分析、资源回收率统计

成本降：加药量精准，能耗优化
运行稳：出水氟化物稳定 $< 1\text{mg/L}$
人效升：减少现场巡检，集中远程管理
数据清：资源化产品可溯源、可核算



智慧运维调度系统和含氟废水深度处理监控系统



废水站智慧运维多维协同水质监测技术和资源产品分析模块

改善环境格局 承担未来责任

泛半导体行业绿色技术合作伙伴

公 平

责 任

务 实

超 越