

重点领域节水技术汇编

水资源节约与保护产业创新联盟

2022年7月

目 录

一、农业节水技术	1
1. 粉垄深耕技术	1
2. 水肥智控缓释技术——旱科威生物保水材料	2
3. 痕量灌溉技术	3
4. 仁创生态海绵水田建设节水技术	5
5. 智能灌溉机器人喷灌补灌技术	6
6. 高山旱稻种植节水技术	7
二、工业节水技术	9
1. 综合离子膜电解循环水处理技术	9
2. 高硬度水改良型诱晶软化技术	11
3. CPRS 管网结垢与腐蚀防护节水技术	12
4. 黄金、铁、稀土等湿法选冶工艺	15
5. DT 膜技术	17
6. 矿井水零排放工艺技术	19
7. 稀土磁盘分离净化废水技术	21
8. 超磁分离水体净化成套技术	23
9. 分散染料无水连续染色技术	24
10. 印染废水达标治理及污泥减量新技术	25
三、公共机构与生活服务业节水技术	28
1. 供水管网监测窄带物联网技术	29
2. “探漏者”供水管网渗漏报警平台	30
3. 供水管网 DMA 分区定量漏损监控管理系统 (DOMS) wDMA	31
4. 自承压柔性软管内衬修复技术	32
5. “旋转气流法”管道非开挖修复再造技术及设备	33
6. 管网分时智慧调压活塞阀节水控制技术	34
7. 空调循环水综合离子膜电解处理节水技术	35
8. 高效节水无洗衣粉洗涤循环用水技术	38
9. 科技微水环保洗车	38
10. 一杯水民用生活节水技术	40
11. 纳米免冲水小便器	42
12. 海绵城市建设-砂基雨水收集利用成套技术	43
13. 雨水收集, 渗透, 循环利用系统	45
14. DAGUA 生态高品质饮用水处理工艺	47
15. 全陶瓷无排废直饮净化技术	49
16. 饮用水除硬度关键技术及装备	50

一、农业节水技术

农业节水技术	1. 粉垄深耕技术
	2. 水肥智控缓释技术——旱科威生物保水材料
	3. 痕量灌溉技术
	4. 仁创生态海绵水田建设节水技术
	5. 智能灌溉机器人喷灌补灌技术
	6. 高山旱稻种植节水技术

1. 粉垄深耕技术

【技术简介】

粉垄深耕技术是我国自主发明的“钻头耕具”的农机装备与“不乱土层”的农耕新方法的集成技术。采用立式空心两刀钻等粉垄农机耕具，垂直深旋耕，平切粉碎土壤，原位土层不乱，土壤悬浮疏松，一次性完成符合作物播种或种植标准的整地要求；耕地经过粉垄深耕后，可以活化犁底层以下的土壤，使土壤疏松透气，大幅度提升耕地储存水资源的能力。

【应用概况】

十几年来，粉垄耕作技术在广西、内蒙古、陕西等二十六个省（区）近四十种作物上累计应用 300 多万亩，结果表明，在不增加化肥农药施用量和人工成本的情况下，节水增产效果显著，三年为一个粉垄周期，粉垄施工一次亩均投入不超过 200 元。在黄河以南，降雨超过 450mm，可以基本实现免灌溉用水。

据《盐山县粉垄试验项目技术报告》，粉垄耕作技术可应用于耕地和盐碱地、退化草原、荒漠化土地生态重建、果树行间等；在耕地上，它打破犁底层，充分利用犁底层及其以下资源，单位面积上松土层增加 1-2 倍，扩建了土壤养分、水分、氧气、微生物等“四库”；已在 26 个省 36 种作物应用证明其能自然增产 10-50%、提质 5%、倍数保水和改善生态。在华北平原，粉垄耕作深度达 40 厘米，比传统的旋耕（松土层 10-13 厘米）、旋耕深松（松土层 15-20 厘米）加深了 1 倍以上，而且上中下土层基本不改变，土壤细碎，理化性状改善，尤其是土壤团

粒结构中毛细管被切断，粉垄深层土壤水分得以保存，表面土层土壤细碎，土壤接触空气的表面积增大，晚上得以充分吸纳空气中的水分即“露水回流”，土壤水分“盈余效应”的作用结果使得小麦全生育期在零灌溉条件下，一方面土壤水分基本上能供应小麦生长发育需求，另一方面因为不灌溉土壤空隙度得以保持、土壤含氧量自然增大，有利于土壤微生物活动，肥料利用率得以提高，从而促进粉垄小麦零灌溉获得增产。

【适用前景】

我国干旱、半干旱耕地区，推广粉垄深耕技术，建立海绵农田技术体系，大幅度节约农业用水，提高农业用水有效系数。通过生产制造可靠性强、工作效率高、制造成本适中的专用机具，制定耩耕粉垄技术标准，为进一步推广应用奠定坚实基础。

2. 水肥智控缓释技术——旱科威生物保水材料

【技术简介】

吉林省汇泉农业科技有限公司自主研发的腐殖酸型颗粒状水肥智控缓释技术产品——旱科威生物保水材料，可以均匀分散在肥料中，且具有较好的吸水、保水、节水作用，节水达到 40-50%，克服不同程度上由于缺水而导致的作物减产、绝收，协调水、肥、气、热对作物的影响，保证作物生长稳定，健壮高产。

旱科威生物保水材料应用范围十分广泛，适用于各种作物和农田土地。

【技术原理】

将腐殖酸类天然高分子与有机高分子控水材料等有机结合，并使分子结构中含有氮磷钾激活素等营养成分有机整合，使它能够吸水自身重量 260 多倍纯水，具有控水、保水、节水、控肥增效缓释供给、松土抗逆等多项功能，剂型为颗粒型。

主要构成材料包括：植物营养元素促进素、有机高分子控水材料、土壤微生物激活素、土壤板结改善因子等。

【技术指标】

粒径为 3.5 毫米，吸水倍率大 260 倍，达到饱和时间达 30 分钟。

- (1) 水（肥）智能控制：减少水流失，少浇水、少用水不低于 50%；
- (2) 释水缓慢均衡：可以规避或减轻不同程度的旱灾，让作物生长不受影响；
- (3) 提高肥效，控肥缓释：水肥协调，促进作物生长，节约投肥，减轻环境污染；
- (4) 土壤增加通透和氧气：改善土壤环境，增强地力，加快有机质转化和微生物活性提高；
- (5) 均衡养份，稳定供应：提高作物品质，增强作物抗性；
- (6) 蓄积积温：降低初霜冻害风险，促进早熟，抢占市场；
- (7) 调节水、肥、气、热，促进丰产增收：实践证明对照比增产一般不低于 10%。

【适用前景】

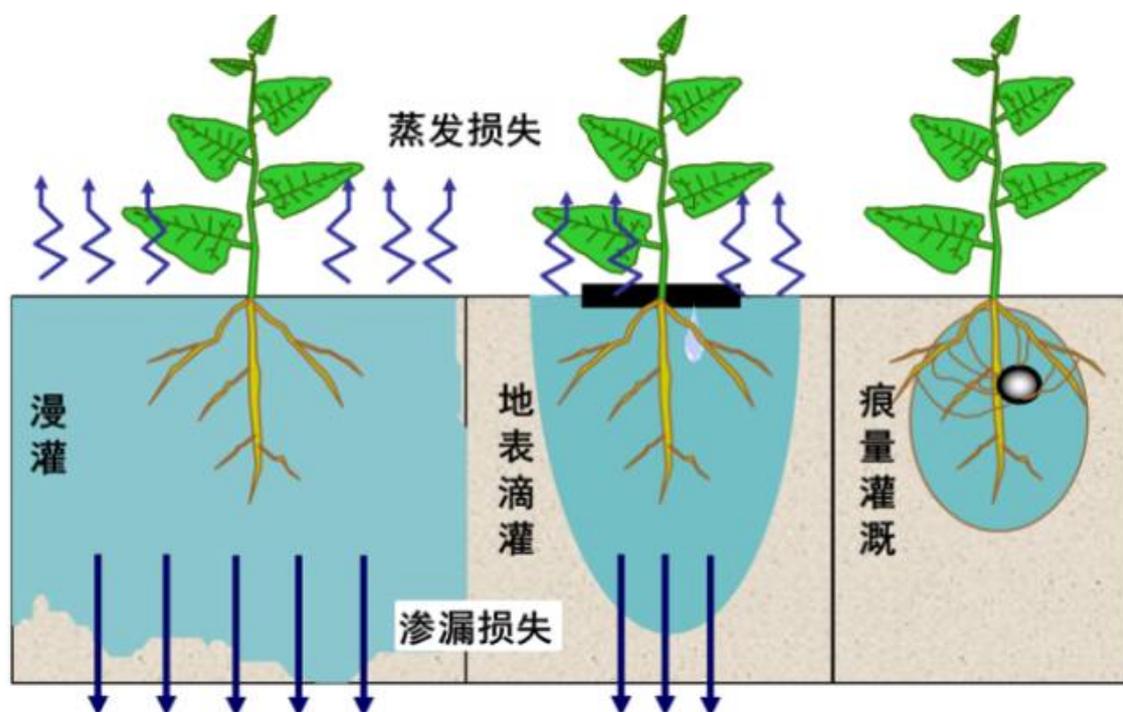
从全球来看水资源已经越来越匮乏，如何节水和提高水的利用率已经成为亟待解决的问题。我国是一个旱地面积较大的国家，干旱、半干旱占国土总面积的一半以上，我国北方广大地区属于干旱和半干旱地区，水分不足严重影响农作物的种植和生长。提高水分有效利用率是有效解决这一难题的方法之一，企业生产的旱科威生物保水材料在今后的农业应用上定能为节水事业发挥重要作用。

2016 年在吉林省完成 3 万亩的水肥智控缓释技术——旱科威生物保水材料的示范推广面积。2017 年开始在全国布点示范，到 2021 年，累计应用面积已超过一百万亩。

3. 痕量灌溉技术

【技术简介】

痕量灌溉技术是通过创造性的双层控水结构，以适合土壤扩散的速率直接将水或营养液输送到植物根系附近，湿润根层土壤的新型灌溉技术。痕量灌溉解决了长期困扰微灌的灌水器堵塞的重大难题，实现了稳定的地下灌溉和地下水肥一体化，是国际上继滴灌后灌溉领域仅有的从控水原理、产品形态到使用方法的系统原始创新。



【技术原理】

痕量灌溉的灌水器叫控水头，是由两层特性相反的透水材料组成：上面的透水材料（滤膜）通量大而孔径小，起到了过滤功能；而下面的透水材料（如：毛细管、纤维束、透水孔道等）通量小孔径大，起到了控制水的功能。下层透水材料的限流作用保证透过上层滤膜的透水流速极小，杂质无法嵌入滤膜孔隙，只是稀松地堆砌在滤膜表面，它们会受到来自管道中动荡水流的扰动，加上膜材料地抗附着特性，杂质无法附着在滤膜上，经过定期开启灌溉系统尾部的阀门，可有效冲刷掉灌溉系统内部的杂质。而小于膜孔的杂质，能顺利地通过下面毛细管束的间隙进入土壤中，也不会造成堵塞。痕灌控水头的双层透水材料相互制约又相互保护，其设计思路跳出了滴灌依靠狭窄的三维流道结构进行单层控水的技术路径（堵塞无可避免），通过双层结构控水，将堵塞由三维立体问题变为二维平面问题，实现了低流量下的长久稳定供水。

【技术特点】

- 抗堵性能：不同的产品能抗物理、化学及生物堵塞；
- 节水节肥：同等产量比滴灌节水 50%，节肥 30%左右；
- 铺设长度：不同的产品可以铺设 100、150 甚至 500 米；
- 轮灌区面积：可以达到 225 亩或者更大。

【适用前景】

痕量灌溉在农业行业具有大规模灌溉、提高作物的产量和品质、减少病虫害等优势，同时也可以为荒漠化治理、矿山修复等常规无法实施的场所提供灌溉解决方案。以痕量灌溉为依托，未来的植物产业可将水（痕量灌溉）、作物、土壤作为一个整体看待，以农业机械为纽带实现三者像工业生产资料一样准确匹配，有望过渡为准工业生产，精准铺耕、精准灌溉、精准采收将成为现实。我国制定的高标准农田战略，将以更高规格、更大范围得以实现。

4. 仁创生态海绵水田建设节水技术

【技术简介】

生泰透气防渗砂是以沙漠风积沙为原料，通过特定的成型工艺制备而成，具有透气防渗功能，可以作为干旱地区土壤改良材料，起到保持土壤水分的作用。

蜂巢结构地下隐形水库由硅砂井透水砌块与硅砂井滤水砌块组合建造的“蜂窝状”蓄水池。蜂窝状结构稳定安全可靠，储水率高达90%以上。因地制宜，不占据地面空间。过滤与净化同步，防渗与防蒸发同时，储存与保鲜一体。

仁创生态海绵水田建设节水技术主要利用“生泰透气防渗砂”技术和“硅砂蜂巢结构地下隐形水库”技术构建的“生态海绵水田”技术垦造水田，将农田打造为可以与雨水进行吸收利用的生命体。研究“生态海绵水田”对水稻生理指标、收获指标、水质、土质及灌溉用水的影响，为全国垦造水田提供一种行之有效的新型模式。

【技术原理】

生泰透气防渗砂以沙漠中的风积沙作为原料，优选高分子材料作为表面改性剂，通过独创的反应性覆膜技术，微颗粒界面改性技术，将高分子材料均匀、稳定地包覆于每各颗沙粒表面，形成一种具有透气功能的新型生泰防渗材料。

蜂巢结构地下隐形水库内填满由硅砂透水砌块拼装的六边形硅砂透水井，构成蜂窝状的储水空间，结构稳定，安全可靠，储水率高达91.5%。井体硅砂砌块的蜂窝状孔隙构造是优良的过滤界面，配合合理的水池进、出水水流组织，保证

了雨水的良好过滤效果。蜂巢结构地下隐形水库底部的部分面积以透气防渗砂铺装池底，有防水、透气双重功效，能有效地提高水体的含氧量（确保水体溶解氧8%~10%），有利于水质保持。

【技术指标】

生泰透气防渗砂

- (1) 防渗性能：2米高水压下，渗透速率 $<0.3 \text{ kg/}$
- (2) 浸出毒性：检测结果显示，有毒物、重金属均未检出；
- (3) 透气性：5cm厚度的生泰□保水砂的透气性为49。

蜂巢结构地下隐形水库

(1) 透水速率：硅砂透水井砌块透水速率 $\geq 10.0 \text{ [mL/(min} \cdot \text{cm}^2)]$ ，硅砂滤水井砌块透水速率 $\geq 3.0 \text{ [mL/(min} \cdot \text{cm}^2)]$ ；

(2) 抗冻性能：夏热冬冷地区25次冻融循环，寒冷地区50次冻融循环，严寒地区75次冻融循环，冻融循环后质量损失 $\leq 20\%$ ，冻融循环后抗压强度损失率 $\leq 20\%$ ；

(3) 抗盐冻性：寒冷地区、严寒地区冬季道路使用除冰盐除雪时及盐碱地区应进行抗盐冻性试验，经ND25次抗盐冻性试验的质量损失应 $\leq 0.50 \text{ kg/m}^2$ 。

【适用前景】

已成功应用于内蒙通辽、锡林浩特、宁夏中卫、甘肃民勤、新疆和田等多个省市自治区沙漠区域，成功将内蒙通辽奈曼旗2000多亩沙漠改为稻田，被联合国列为“UNDP防治沙漠化创新示范基地”。

杭州富阳“生态海绵水田”项目，具有重要的示范推广作用。富阳区政府与仁创签订合作协议，将共同在富阳区、杭州市、浙江省乃至全国范围内开展旱地改生态海绵水田的改造、建设、维护及研发与推广。

5. 智能灌溉机器人喷灌补灌技术

水肥一体智能机器人灌溉系统由智能施肥系统、智能灌溉决策控制系统、地埋管网、按压式出水栓、智能灌溉机器人等组成。是补齐粮食生产全程机械化的重要组成部分，突破了土地集约化经营的核心瓶颈，是提高种植面积提升地力

改善农业生态环境保障粮食高产的有效手段。

智能灌溉机器人采用北斗定位导航，自动规划行走设轨迹并无人操作行走，精准寻找到田间按压式出水栓接水口后，机器人的机械手会自动对接出水口，进行水肥一体化均匀灌溉。灌溉过程可控制、可计量、可监测，是一种高效节水节能的灌溉模式。

机器人按照预设的灌水量或者灌溉时间和施肥量进行水肥一体化均匀灌溉，智能灌溉决策控制系统根据机器人身体上的风速风向传感器传回的数据，进行供水压力自动按喷头角度调节，解决了传统喷头受风影响喷洒区域不均匀的问题。智能灌溉决策控制系统按照预设的肥前水、肥中水、肥后水时间参数，指导机器人进行高效水肥一体精准灌溉，有效提高了亩均水肥利用率。采用多源数据融合及环境感知技术、作业路径自动规划、作业控制、行为决策技术、以及作业过程数据的建模、挖掘、分析预测等，实现作业实时监测、作业质量分析、统计分析等，为精细化、科学化农业生产管理赋能。

水肥一体智能机器人灌溉系统无需多级过滤系统即可实现对地下水、地表水直接喷洒，灌溉过程节水化、自动化、可视化、数据化、精准化，亩均单次灌水量低于 30 立方米，对比大水漫灌节省 50%以上用水，45%用电，90%人工，比卷盘式喷灌机节省 57%用电，节省 35%的时间，对比滴灌每年可节省 180 元左右的材料消耗成本，对比移动式小喷头立杆喷灌可大大降低倒管的劳动强度以及日后移动管道的维护成本，对比地埋式喷灌大大降低一次性工程建设成本及日后维修维护成本。

经研究测算，每年每亩大田可节约 120 立方米地下水，以 10 万亩项目区计算可实现 1200 万立方米地下水压采任务。因集中施肥用药，所以杜绝了农业废弃物对面源的污染，生态环保效益显著。

6. 高山旱稻种植节水技术

旱稻又称陆稻，性耐旱，适于旱地种植的栽培稻，通常种植于热带、亚热带山区半山区的坡地、台地或温带少雨旱地，高山、盐碱地可种。高山旱稻品种具有耐旱、耐寒、耐热、耐水淹，而且抗病虫害能力强、根须发达等优点，已在湖

南、湖北、河南、河北、安徽、云南等省和自治区，以及陕西延安的黄土缺水地区推广种植，亩产稳定。

“高山旱稻新品种培育及标准化种植示范推广项目”2021年通过了第三方科技成果评价，评价专家组一致认为，高山旱稻产量已经稳定，适应全国各种土壤环境的示范种植。根据现场测产数据显示，高山旱稻在高山荒坡缺水地带亩产800斤以上，平原缺水地带亩产1000斤以上。

高山旱稻种植优势：

- 1) 生命力顽强——抗旱、抗涝、抗病虫害、重生。
- 2) 适应多种土壤和地形，包括山地、丘陵、陡坡、平原等。
- 3) 旱稻不打农药、不施化肥、不用除草剂，绿色有机，富含钙、铁、锌、硒等40多种营养元素。
- 4) 节省种子，发芽率高达98%，分棵多。
- 5) 春夏均可播种，生长期短，平均128~153天。
- 6) 旱稻高大粗壮，抗倒伏，平均1.3米以上，最高可达1.66米。
- 7) 稻穗长，颗粒饱满。山地平均亩产400~800斤，平原平均亩产800~1200斤。
- 8) 播种方法简单，节水省工、省时。
- 9) 管理简单，只需天然雨水，田间野草稀少。
- 10) 稻草可做纸浆，稻秆还能加工为饲料、生活用品和建房板材，建造绿色环保别墅。

高山旱稻种植节水技术，有利于山地改造，不受灌溉条件限制，扩大种植面积，提高稻谷产量，具有显著的生态、经济、社会效益。

二、工业节水技术

工业冷却水循环利用通用技术	1. 综合离子膜电解循环水处理技术
	2. 高硬度水改良型诱晶软化技术
	3. CPRS 管网结垢与腐蚀防护节水技
选冶矿业节水减污节能减排技术	4. 黄金、铁、稀土等湿法选冶工艺
煤炭行业节水技术	5. DT 膜技术 6. 矿井水零排放工艺技术
钢铁行业节水技术	7. 稀土磁盘分离净化废水技术
石材加工行业	8. 超磁分离水体净化成套技术
印染行业节水技术	9. 分散染料无水连续染色技术 10. 印染废水达标治理及污泥减量新技术

1. 综合离子膜电解循环水处理技术

【技术简介】

该技术利用水中微量氯离子，通过电解产生 HClO 和少量更高价的氯酸盐，对微生物有很强的杀灭效果；反应中生成的活性物质可氧化水中无机污染物和阳离子污染物，降低其在水体中的溶解度，以沉淀的形式从水体中析出。通过水垢收集技术，对水中的钙、镁离子形成的水垢进行自动去除和收集，不断降低循环水系统中成垢组分的含量，解决了循环水蒸发产生的过饱和水溶性组分不断累加问题，提高了系统热交换效率，降低系统能耗，延长系统寿命。

【应用范围】

应用范围包括大型工业循环水：火力发电厂、化工、制药、钢厂；大型建筑循环水：酒店宾馆、大厦、轨道交通，等。

【技术原理】

防垢除垢原理：综合离子膜电解循环水处理设备产生低压电子场通过金属电极作用于水中。水分子是极性分子，在低压电场作用下，产生异极吸引同极相斥作用，使水分子产生某些变形，极性增大，水中 $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ 、 $\text{Mg}(\text{HCO}_3)_2$ 等盐类的阴阳离子将分别被水偶极子包围使之不易运动，抑制了钙镁等盐垢析出，低压电场处理过的水分子极性增强，对水垢的渗透性增强，它破坏水垢与管道壁之间的结合力，从而使水垢脱落。

杀菌灭藻原理：清除循环水系统中的各种细菌对于循环水系统防腐具有重要作用，本技术从以下三方面对循环水系统进行杀菌。一是利用水微量中氯离子，通过电解产生 HClO 和少量更高价的氯酸盐，可以杀灭水中微生物；二是水和水中溶解的氧在电解过程中产生自由基，通过自由基杀灭微生物；三是电解直接作用于细菌细胞体，破坏细菌组织，致使细菌死亡。

去除重金属原理：重金属沉积是微电解过程中的电子定向迁移，水中金属阳离子作为电子载体参加电极反应，在阴极表面活泼金属被还原为金属单质并被阴极表面生成的水垢吸附包裹，因为阴极表面为偏碱性环境，所以还有一部分金属离子参加反应生成氢氧化物沉淀，达到降低水体污染的目的。

【技术特点】

采用机电一体化设计，可实现 PH 值、余氯值、矿化度等参数的时时监控及自动化控制，并可实现远程控制。从而实现“主动式”工业循环水处理，代替传统的“被动式”加药处理技术，真正实现了节能“降低能耗”、节水“零排放”。

具体以下优势：

- 1、持续杀菌、杀菌效果良好、细菌无抗药性；
- 2、连续提取水体中结垢成份；
- 3、高效、环保、节能；
- 4、运行成本低；
- 5、不添加任何化学药剂；
- 6、安装简便，不影响运行，管道免维护，降低不良率；
- 7、占地面积小，适应能力强；
- 8、管路缺陷自修复，时时镀保护膜，防止管路腐蚀。

【技术指标】

循环水处理后，满足目前的环保要求，优于《工业循环冷却水处理设计规范》(GB/T 50050-2017)

水质检测指标

指标	单位	控制值	冷却水
PH		6.8-9.5	
电导率	μs/cm	<6500	
浊度	度	10~20	
悬浮物	mg/L	<20	
总硬(以CaCO ₃ 计)	mg/L	<600	
钙硬(CaCO ₃ 计)	mg/L	<600	
总碱度(CaCO ₃ 计)	mg/L	<600	
总铁	mg/L	<2.0	
氯离子	mg/L	<1000	
游离氯	mg/L	0.5~1.0	
硅酸SiO ₂ 计	mg/L	<175	
异养菌总数	个/mL	<1X10 ⁸	

注:

1、循环水处理后，满足目前的环保要求，甚至优于《工业循环水设计规范》GB/t50050-2017;

【适用前景】

该技术设备用于工业冷却循环水处理，将会带平非常好的经济效益和社会效益，它可以提高冷却循环水系统换热效率、保障水体安全、延长设备使用寿命。我国五大电力集团（华能、大唐、华电、国电、中国电力）旗下120兆瓦以上火力发电厂目前登记在册的有400多个。全国火力发电冷却水用量达210亿吨，按冷却水重复利用率65%计算，大约70多亿吨冷却水未能重复利用，采用物理化智能化设备，火力发电厂冷却水重复利用率可以提高至90%，每年节约用水近55亿吨，按工业用水4元/吨标准计算，可产生效益220亿元。

2. 高硬度水改良型诱晶软化技术

【技术简介】

基于传统药剂软化法的基本原理及其在实际应用中存在的问题，以“诱晶-结晶过程”作为强化沉淀物析出的基本方式，优化除硬度药剂的主要成分及比例，改进并优化除硬度药剂反应的基本途径，显著改善沉淀物状态以简化废弃物处理方式，提升总硬度去除效果，辅之以过滤单元来确保最终处理出水水

质。解决工业用水纯水、超纯水制备设备堵塞、循环冷却水使用中发生结垢等问题，解决工业废水中总硬度超标排放、“零排放”中的软化预处理等问题。

【应用范围】

工业领域应用范围包括锅炉水预处理，超纯水预处理，循环冷却水补充水，循环冷却水排污水，工业废水处理及零排放。

【技术原理】

依据药剂软化基本原理，引入诱晶作为强化手段，基于软化药剂成分、诱晶核和水力条件优化，通过沉淀物析出及固液分离，显著提升除硬度效果，拓展技术适用性，强化同步除镁、去硅、控油性能。

【技术特点】

1. 去除目标多元化：协同去除 COD、总磷，永久硬度去除，镁、硅、浑浊度同步去除；
2. 药剂利用充分化：软化药剂利用率高，处理出水 pH 低，pH 值回调酸耗量少；
3. 设备系统模块化：一体式设置占地小，模块化组合可大小，撬装式方式安装少；
4. 诱晶成核自发化：水力自成核实现，进水浊度可作核，晶核更换频度低。

【技术指标】

1. 适用范围各类用水和废水，总硬度 200~30000mg/L
2. 占地面积 50~150 m²/(104m³/d)
3. 产水率接近 100%
4. 填料更换周期反应过程可发生自成核作用，无需添加诱晶核
5. 运行成本每去除 100mg/L 总硬度为 0.07~0.10 元/(m³)

3. CPRS 管网结垢与腐蚀防护节水技术

【技术简介】

CPRS 管网结垢与腐蚀防护节水技术是目前世界上最为先进的用于解决结垢、腐蚀、水质差等问题的最佳技术设备。该系统的设计及专利合金材料成

分，可以形成一种特殊晶相结构，能够抑制固相粒子、蜡和垢的形成，并能防止蜡、垢的形成以及对设备的腐蚀。该系统无磁、无电、无需任何化学药品，其防蜡防垢防腐蚀的性能已经被国内外的用户认同。目前已经在美国、加拿大、墨西哥、中国以及其他国家和地区取得专利，并广泛应用于石油石化、化学工业、钢铁工业、电力能源、城市供热、中央空调、冶金工业和食品工业等领域，产品为企业减低能耗、增加经济效益，为国家的节能和环境保护工作起到了积极的作用。

【应用范围】

CPRS 防垢防腐蚀技术应用于石油石化、化学工业、钢铁工业、电力能源、城市供热、中央空调、冶金工业和食品工业等领域工业用水，包括工、矿企业的各部门，在工业生产过程(或期间)中，制造、加工、冷却、空调、洗涤、锅炉等处使用的水及厂内职工生活用水，尤其适用于工业冷却水循环利用。

【技术原理】

装置内芯的材质含有铜、锌、镍等九种不同的金属成分，这些金属可以形成一种特殊的电化学催化体，合金所包含的元素的电负性比液相中的离子要低，装置通过电化学的方式使流体产生极化效应。流体中的固相颗粒受其作用的影响始终处于悬浮状态和溶解状态。

当流体流过 CPRS 时，CPRS 的原电池作用将形成一个微电场，使水分子极化，形成“水偶极子”；CPRS 装置合金材料的电负性比液相中的离子要低，一些金属电子将进入流体中，成为“自由电子”；“水偶极子”和“自由电子”将取代一些已经被捕获的离子， CO_3^{2-} 、 HCO_3^- 、 SO_4^{2-} 和 Cl^- 等，或被电负性小的离子或胶体， Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 、 SiO_2 、 Al_2O_3 和 Fe_2O_3 所捕获，这使得 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 脱离 CO_3^{2-} 、 SO_4^{2-} 和 HCO_3^- ，形成原子结构的 Ca^0 、 Mg^0 。

“水偶极子”和“自由电子”的捕获作用，将使得：原来流体中带正负电荷的离子（如钙镁等金属离子和酸根离子等）和胶体物质（如硅石、氧化铝以及锈颗粒）相互结合的环境得以改变，到达一种新的动态平衡状态；对于已经趋向于或已经结合的正负离子之间的晶格键断裂，阻止了垢的形成；对于已经形成的垢，由于 CPRS 技术对垢晶格的破坏作用，吸附于垢晶格上的硅石、氧化

铝等粘结剂将从已生成的垢晶格上脱离，由于 Ca^0 和 Mg^0 元素以及带负电荷的 $\text{SiO}_2^{(-)}$ 和 $\text{Al}_2\text{O}_3^{(-)}$ 的脱离，垢晶格便逐渐遭到破坏，将老垢清除。

【技术特点】

1. 无磁，没有任何磁性
2. 无电，工作时不需要任何外接电源，可以满足任何防爆要求
3. 无需化学药品，对处理的流体不造成任何化学污染，有利于减少或根除外排污染
4. 电化学催化过程为非牺牲反应过程，始终不会改变其本身的特性和工作性能
5. 耐高温，不受磁场，噪音等因素的影响，对安装位置无任何特殊要求
6. 无任何电气元件，无运动机械件，安装和维护简便

【技术指标】

流体温度	可达 700℃
管壁温度	可达 500℃
环境温度	不限
处理流量	按管径
管道外径	不限
使用期	5-10 年
PH 值	3~10
氯离子	≤15000mg/L
系统压力损失	5%（采用变径式则≤2%或=0）
耐压等级	根据工作压力高低确定
固态杂质直径	≤7mm
目前已知能处理的垢型	钙镁钡锶硅

【适用前景】

工业领域，无论是石油，石化，钢铁，电力等，每天都消耗大量的水，用于加热或冷却，同样也结垢而且数量惊人，我们把这些水垢简称为“工业水垢”。据实验数据，一吨河水里大约有 1.6 公斤矿物质，而一吨井水里的矿物

质高达 30 公斤左右。一台几十吨供水量的工业锅炉，每天的结垢量就可想而知。“工业水垢”危害性非常大，而且一直是难以攻克的技术难题，人称“工业癌症”。垢的导热性很差，会降低受热面传热效率，浪费燃料或电力。胶结于热水器或锅炉内壁的垢，会造成受热面热胀冷缩和受力不均，极大的增加热水器和锅炉爆裂甚至爆炸的危险性。

该技术产品可以解决所有类型的工业用水系统都存在结垢和腐蚀问题，已经在中国石油，中国石化，中国海洋石油等大型国家企业，以及化学工业，钢铁工业，电力能源，冶金工业和食品工业等领域得以推广和应用，其防垢防蜡防腐蚀的功效得到了客户的一致好评。

4. 黄金、铁、稀土等湿法选冶工艺

【技术简介】

摒弃传统化学药剂法治理尾矿库技术路径，采用物理法光/电/磁/雾/能协同激发微纳米材料水/气/泥一体无害化全新技术路径，实现尾矿水、汽、泥三物相无害化处理，达到国家黄金行业绿色矿山规范标准。

核心技术：

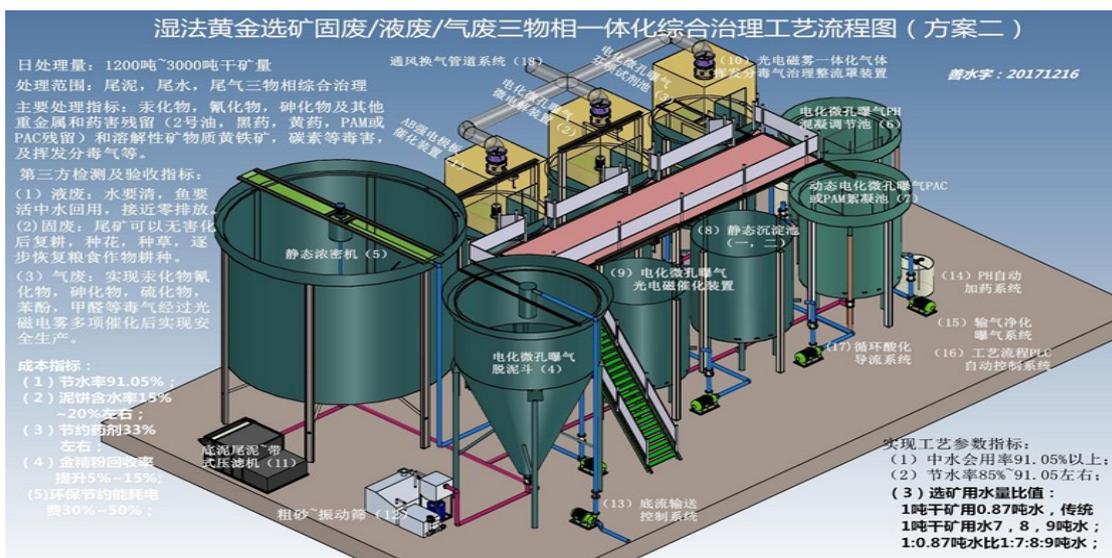
1、半导体电解技术：半导体电极板反应是一种等离子反应器，包括两个及以上的电极板，每个电极板包括电介质元件和被所述电介质元件保护以避免暴露于放电空间的电极，电极板在一侧具有电连接耦合孔而在另一侧具有非电连接耦合孔，所述电连接耦合孔具有电极在其上暴露的肩部，电极板被堆叠成使得间隙插入到相邻的电极板之间并且所述电连接耦合孔和非电连接耦合孔被交替排列；并且导电耦合器被使得与肩部接线钳接触以与电极阳极电连接，另一侧连接阴极铝板或其它金属板材；其中，电流通过导电耦合器加载给电极阴阳双极，以产生等离子体放电。通过半导体电解可以断开有机和无机污染物分子键断链，处理重金属、复合盐、有机物、SS 等污染物。具有分解、沉降性好，减少污泥产生，运行费用低等特点。

2、光催化技术：光催化氧化是以 N 型半导体的能带理论为基础，N 型半导体吸收了能量大于或等于带隙宽度的光子后，进入激发态，此时价带上的受激发电

子跃过禁带，进入导带，同时在价带上形成光致空穴。光致空穴具有很强的捕获电子的能力，而导带上的光致电子又具有很高的活性，可以氧化包括难以生物降解的各种有机物质并使之矿化。光学催化法在超声波作用下，采用溶胶凝胶法制备 TiO₂ 光催化剂，并进行了 Fe 掺杂使之在可见光下具有良好的光催化氧化活性，目标降解物为腐植酸 (HA) 和重金属产生络合物沉降析出，解决水体中重金属浓度含量过高的难题。其中 TiO₂ 具有化学性质稳定、难溶、无毒、成本低和催化效率高等优点。

3、微孔曝气技术：曝气是污水处理的主要工艺，目前国内最好的曝气材料其孔径在 10 微米以上，采用 PE 微孔材料作为新型曝气材料，其孔径为 80nm~200nm，折合每平方米约 6 亿个孔眼，是现有材料的数千倍。由于孔隙小，提高了曝气效率，最大限度增加水体中的溶氧值，强化了氧化能力。在曝气过程中，小的气泡在分裂是，会发生“气爆”效应，产生 4500 焦耳的巨大能量，可将部分污染物瞬间矿化。同时由于曝气效果提升，其消化的能量是目前曝气的 1/3，具有节能降耗的优势。

4、大口径重力过滤技术：以大口径 PE 微孔材料作为核心部件，配合活性炭、微电解、光催化等技术，可以实心大流量低压差的精细过滤，过滤后，水中悬浮物指标接近自来水，从而极大提高了处理效果。由于孔眼多，在过滤过程中阻力较小，能耗也相应较小。其核心材料抗腐蚀，强度高，可通过物理、化学等多种手段再生。



【应用概况】

安泉兴采矿工程节水减污示范基地采用光电磁纳米微孔核心材料与新型光电磁多元催化选矿工艺，连续闭路循环运行 7 个月时，节水率提升到区间 85-94%；滤后泥饼结晶水含水率控制在 15-20%；解决了硫化矿、氧化矿、黄泥矿的选冶危害，实现了尾矿水、汽、泥三物相无害化处理，达到国家黄金行业绿色矿山规范标准。

1, 取消湿法排放尾矿库，杜绝“泥石流”等次生灾害对周边环境及百姓安全带来的影响。

2, 减少选矿厂建设尾矿库投入成本，为企业减负创造良好的营商环境，增强企业自身造血能力。

3, 节水减污效果显著，选矿水量由原来的 1 吨矿石用 4-6 吨水降到 1 吨矿石平均用 1 吨水，欧美发达国家吨矿用水为 2.5-3 吨水；尾泥结晶水含水率降至 15-20%，欧美发达国家尾泥结晶水一般为 30%。

4, 尾泥尾砂无害化混合后复耕荒山荒滩废地，种树，种草。修复残留化学药剂和重金属对土壤和地下水系次生灾害威胁。

5, 增强选矿企业自身运输安全，延长选矿企业冬季运行周期（比东北及西北高寒地区延长 30~60 天运行周期），增强企业盈利和竞争能力。

5. DT 膜技术

【技术简介】

DT 膜技术是一种独特的膜分离设备，分为 DTRO（碟管式反渗透）、DTNF（碟管式纳滤）。组件采用开放式流道，DT 组件相邻导流盘间距离为 4mm，盘片表面分布有一定方式排布的凸点。这种特殊排布的凸点使处理液在流经滤膜表面时形成强烈湍流，从而增加透过速率和自清洗功能，有效减小膜堵塞和浓差极化效应，成功的延长了膜片的使用寿命；清洗环节易将膜片上的积垢洗净，适应恶劣的进水条件，DT 膜组件适用于处理高浑浊度和高含沙系数的废水。

DTRO 膜主要应用于液体脱盐及净化的新型膜分离组件，其耐高压、抗污染特点十分明显。即使在高浊度、高 SDI 值、高盐分、高 COD 的情况下，也能经济

有效稳定运行。经过工程实践表明，在渗液原液处理中，一级 DT 膜片寿命可长达 3 年或更长。

【应用范围】

DTRO 膜处理技术可以将污水在有效的时间内得到一定的解决，并缓解如今的水污染及水短缺现状。尤其在工业废水零排放的高盐水处理方面，DTRO 的作用效果显著，随着国家零排放和污水回用政策的收紧，该技术必将成为污水处理产业未来趋势。

【技术原理】

DTRO 膜由膜片、导流盘、密封圈、中心拉杆和耐压套管组成。膜片和导流盘间隔叠放，密封圈放在导流盘两面的凹槽内，用中心拉穿在一起，置入耐压套管中，两端用金属端板密封。DTRO 膜组件采用开放式流道，料液通过增压泵经进料口打入 DTRO 膜柱内，从导流盘与外壳之间的通道流到组件的另一端，在另一端法兰处，料液通过 8 个通道进入导流盘中，被处理的液体以最短的距离快速流经过滤膜，然后 180 度逆转到另一膜面，再从导流盘中心的槽口流入到下一个导流盘，从而在膜表面形成由导流盘圆周到圆中心，再到圆周，再到圆中心的双“S”形路线，实现浓缩液从进料端法兰处流出。过滤膜片由两张同心八角状(或圆形)的反渗透膜组成，膜中间夹着一层丝状支架层使通过膜片的净水可以快速流向出口。这三层八角状材料的外环用超声波技术焊接，内环开口为净水出口。渗透液在膜片中间沿丝状支架流到中心拉杆外围的透过液通道，导流盘上的 O 型密封圈防止原水进入透过液通道。透过液通道中从膜片到中心的距离非常短，且组件内所有的过滤膜片均一样。

【技术指标】

膜片型号	最高工作压力 (Bar)	最小脱盐率 (%)	稳定脱盐率 (%)	给水流量 (t/h·支)	运行温度 (°C)	建议进水含盐量 (mg/L)
XDT-SW75	75	99.0	99.5	0.4-1.2	5-40	<35,000
XDT-SW90	90	99.0	99.5	0.4-1.2	5-40	<45,000
XDT-SW120	120	99.0	99.5	0.4-1.2	5-40	<60,000
XDT-SW160	160	99.0	99.5	0.4-1.2	5-40	<80,000

※以上膜片数据均为实验室数据

【适用前景】

DTRO 反渗透膜技术最初在德国政府推动垃圾渗滤液而得到发展的。这种高分离性能膜的孔径尺寸可将污水中的各种杂质物质得到有效的处理，在污水处理领域中已经成为了最具影响力的先进技术之一。随着水污染情况的加重和污水回用标准的提高，国家对环境污染治理的重视和政策推进，DTRO 行业将得到更迅速的发展，应用在能源、钢铁、电力、市政、化工、特种分离等领域，平均吨水处理成本降低 20%-60%。

6. 矿井水零排放工艺技术

【技术简介】

矿井水零排放项目水源多为“硫酸钙+硫酸钠”或“硫酸钙+硫酸钠+氯化钠”复合型水，钙硬度非常高，为防止碳酸钙结垢，常规的软化工艺会通过药剂软化工艺将钙离子转化为碳酸钙沉淀后去除，产物为固废。金正环保独创的“平板膜+结晶软化”工艺通过加入脱稳剂使过饱和状态的硫酸钙变为固体析出，产物为石膏再生资源，在降低投资及运营成本、减少药剂投放、软化污泥及结晶盐等方面具有明显的优势。

【技术优势】

1、两种工艺路线简介

工艺路线	工艺流程	工艺路线简介
常规软化工艺	原水澄清→化学软化→絮凝澄清→介质过滤→树脂软化→超滤→RO膜浓缩→SWRO膜浓缩→DTRO膜浓缩→深度软化→高级氧化→介质过滤→蒸发结晶	现有常规设计工艺路线采用完全软化工艺，工艺流程长，占地面积大，系统运行不稳定，软化药剂量多，软化污泥量大，加药导致水中盐增加，膜法浓缩倍率低，蒸发水量大，固体盐产出量多，吨水运行成本高。
金正独创平板膜+结晶软化工艺	原水澄清→CDRO浓缩→晶种法软化→DTRO浓缩→深度软化→晶种法蒸发结晶	结晶软化工艺流程短，占地面积小，系统冲击能力强，运行稳定，可将水中70%以上的硫酸钙通过自诱导结晶法析出，减少了软化药剂用量，减少了软化污泥，减少水中含盐量，提高了膜浓缩倍率，蒸发水量少，固体盐产出量少，极大降低了运行成本。

2、直接运行成本比较(含人工、能耗、药剂、维护等)

序号	煤矿名称	常规软化工艺	金正独创平板膜+结晶软化工艺	对比结果
1	华电集团小纪汗煤矿	21.32 元/吨水	4.95 元/吨水	同比降低 76.78%
2	陕煤化集团袁大滩煤矿	15.54 元/吨水	5.63 元/吨水	同比降低 63.77%
3	中煤集团纳林河二号矿	19.68 元/吨水	9.70 元/吨水	同比降低 50.71%

3、加药及污泥量对比表（以榆林某 1500m³/h 矿井水零排项目为例）

加药及污泥量对比表

序号	名称	常规软化工艺	脱稳法工艺	对比结果
1	熟石灰	无	3909吨/年	/
	液碱	22499吨/年 (w%≥30.0%)	3544吨/年 (w%≥30.0%)	同比节省84.2%
	碳酸钠	4683吨/年	1453吨/年	同比节省69.0%
2	软化污泥量	38489吨/年 (含水率60%)	16848吨/年 (含水率60%)	同比减少56.2%
3	硫酸钠	37945吨/年	29051吨/年	同比减少23.4%
4	二水硫酸钙	无	24010吨/年 (含水率40%)	脱稳法工艺回收利用

注：按照1500m³/h、年运行365天计算。

【应用概况】

金正环保独创的矿井水“平板膜+结晶软化工艺”工艺，打破了传统化学法完全软化处理的工艺路线，利用 CDRO+DTRO 浓缩和自诱导结晶相结合，使矿井水零排放的吨水直接运行成本降低 5~7 元/吨，减少药剂用量 65~80%，减排杂盐 20~40%，减排污泥固废 50~60%，年产一千万吨煤矿每年可节约运营费用 1~1.5 亿元，产生可观的经济效益、环境效益和社会效益。

在陕煤化集团袁大滩煤矿矿井水深度处理项目中，金正环保矿井水处理技术方案以投资成本低运行成本低的绝对优势从法国苏伊士、美国阿奎特、中煤西安院、华电水务、博天环境、北京永新等十几家行业顶尖竞争对手中脱颖而出，与中煤科工武汉院联合体中标该项目，得到企业和政府的高度认可。

7. 稀土磁盘分离净化废水技术

【技术简介】

稀土磁盘分离净化技术是专注于冶金过程中的连铸和轧钢的油环水处理过

程，其工艺为铁皮沟——旋流沉淀池——稀土磁盘净化（主要作用去除悬浮物及油）——冷却塔，该设备利用稀土永磁材料的高强磁能积，通过稀土磁盘的聚磁组合，实现工作空间的高磁场强度和高磁场梯度，产生的磁力是重力的 600 多倍。在该磁场力作用下，连铸、热轧油循环水中的铁磁性物质微粒和通过药磁絮凝吸附在铁磁性物质微粒上面的非磁性物质微粒和乳化油，可克服流体阻力和重力等机械外力，产生快速定向运动，吸附在稀土磁盘表面，从而将废水中的悬浮物和油吸附分离出来，再通过隔磁卸渣装置将稀土磁盘表面的吸附物卸下，刨入螺旋槽，经输渣装置输出，实现连铸、热轧油循环水的净化和循环使用。后续采用与之配套的磁力压榨脱水机，最终渣含水率 $\leq 35\%$ ，从而可省去浓缩池，降低投资。

【应用范围】

广泛应用于钢铁水环境领域。包括轧钢油环水净化、连铸油环水净化、转炉污泥富集金属铁、铁矿尾矿洗选提高 TFe 品位、金属研磨废液净化和过滤器过滤铁磁性悬浮物后的反冲水净化，等。

【技术原理】

在冶金过程中产生的废水多含有铁磁性及顺磁性物质，利用稀土磁盘的高强磁场将废水中的磁性、弱磁性的悬浮物打捞分离出来，从而达到水质净化和磁性物回收的目的。

【技术指标】

- 1、设备结构紧凑、占地面积小；
- 2、运行稳定可靠，耗电少；
- 3、去除铁磁性悬浮物效果好，去除率可达 80~95%；
- 4、回收铁磁性悬浮物含水率 90%，若增加磁力压榨脱水机，含水率可降到 35%；
- 5、稀土永磁材料使用寿命长、10 年衰减 5~10%；
- 6、进水压力无特殊要求，一般为 0.05Mpa。

【适用前景】

稀土磁盘分离净化废水技术在首钢、柳钢、攀钢、济钢、水钢、昆钢、本钢、莱钢、武钢、鄂钢、天津荣钢、河北敬业连铸、希姆莱斯、孟加拉 ABUL KHAIR Steel 等国内外钢铁厂已广泛应用，已累计服务超 400 个案例。该技术具有占地

面积小、高效节能等特点，非常适用于钢铁水环境领域。

8. 超磁分离水体净化成套技术

【技术简介】

超磁分离水体净化技术，是通过将不带磁性的水体污染物赋予磁性，由磁盘吸附打捞进行固液分离，实现水体快速净化。该技术具有占地面积小、处理速度快、出水水质优、运行费用低、自动化程度高等特点。已广泛应用于流域水环境、市政水环境、钢铁水环境、煤炭水环境、绿色工业等领域，且效果理想。

【应用范围】

主要用于非导磁性介质的污水处理，包括工业废水处理：煤炭行业的矿井水，冶金行业的含石墨轧钢废水和钢厂总排水，石油行业的采油回注水，电厂回用水处理，造纸废水的预处理和精处理，印染废水的预处理和精处理；市政污水处理：市政污水一级强化处理，市政污水处理厂的提标改造，污水处理厂浓缩液的深度脱磷处理，中水回用的膜前预处理；公共水域净化：河道水、景观水、湖泊水降油除藻脱磷；供水预处理：黄河沿岸工业供水和自来水厂预处理，水库水源供水降油除藻脱磷预处理；水污染事故应急处理等。

【技术原理】

普通水体中悬浮物一般不带磁性。超磁分离水体净化技术是将不带磁性的水体悬浮物赋予磁性，然后通过超磁分离机进行固液分离，水体得到净化；水体中分离出来的泥渣经磁种回收系统分散、脱磁后实现磁种与泥渣的分离，磁种进入下一个循环使用过程。

【技术优势】

- 1、流程短：磁力为重力的 600 多倍，采用磁力分离比重力分离快数十倍，实现水体中污染物与水的快速分离，悬浮物从反应到分离只需要 3.5 分钟。
- 2、占地面积小：日处理量 24000 吨的全套设备占地面积仅为 20m×10m。
- 3、投资省：配套土建少，综合投资比传统处理(chǔ lǐ 方法少 1/3~1/5。
- 4、运行费用低：电机功率小，水处理药剂投加量为常规混凝沉淀的 1/3~2/3，短流程一体化设备综合吨水电耗 0.03 元，磁种可高效回收。

- 5、处理水量大：单台设备可实现处理量 1500m³/h。
- 6、出水水质好：出水悬浮物浓度可低于 10mg/l，总磷低于 0.05~0.5mg/l。
- 7、水头损失小：待处理水经过超磁分离水体净化系统的水头损失仅 0.1m。
- 8、污泥浓度高：没有反冲洗，连续排放的污泥含固率达到 7%，直接进入脱水机处理，好于其它任何工艺。

【技术指标】

- 1、捕捉微粒的粒径最小达到 2 μ m；
- 2、进口水质 SS：300~400mg/l 的情况下，出口水质 SS \leq 10mg/l。
- 3、进口 TP \leq 4mg/l 的情况下，出水 TP 小于 0.05~0.5mg/l。
- 4、进口水质油 \leq 50mg/l 的情况下，出口油 \leq 5mg/l。
- 5、COD 的去除率 $>$ 50%。

【适用前景】

技术及成套设备都相当成熟，具备工程应用的条件。目前已用于大庆油田采油废水处理、北京北排集团市政污水一级强化处理、以及景观水处理、矿井水处理工程。

9. 分散染料无水连续染色技术

【技术简介】

分散染料无水连续染色技术及设备是针对目前纺织品染色行业高水耗、高污染的现状研发的一项节水减排技术。根据特殊的工艺结合特制染料通过封闭式高温固色等装置直接完成染色，染色过程基本无水耗，无废水排放。染色后的产品无需经过水洗。此项技术从染料、工艺、设备三方面进行了创新，染色过程中不需要蒸汽，节能 30%，涤纶织物节水最高可达 99%，设备投资及运行成本降低 30%，整体技术达到国际领先水平。

【应用范围】

分散染料无水连续染色技术及设备，主要适用于涤纶织物的染色。

【技术原理】

根据分散染料的特性，通过复配纤维快速溶胀的助剂，并通过研磨减小染料

和助剂的颗粒细度，提高染料渗透性能和上染速度。采用循环喷淋均匀给液、针板送布、红外线预烘、封闭式高温固色等装置，结合低温烘干，高温升华固色的工艺，并通过特制的设备装置将织物的正反面均匀紧贴耐高温却不透气的材料。织物被这两层材料所夹持，在连续却封闭的环境中，采用高温方式使织物表面所携带的染料升华时，染料不会逸散到外部空间，在高温升华阶段，又对织物进行了机械式的间歇加压/减压，使得溶胀后的纤维微结构在类似呼吸的过程中完成染料的吸附，使染料的上染率大幅提升，染料的利用率大幅提高，从而达到在极低的水资源消耗、极少的废水排放条件下满足工艺要求，实现纺织品的无水连续清洁染色生产。

【技术指标】

1. 每吨布料染色及水洗过程用水：0.5 吨（染料含水可回收）
2. 每吨布料染色及水洗过程产生废水：0 吨
3. 染料利用率：99%
4. 废水色度：无废水
5. 废水 COD(mg/L)：无废水

【适用前景】

根据中国印染行业协会统计数据，2019 年中国印染行业产值超过了 4000 亿元，而我国印染行业因高水耗、高污染、低能效而备受诟病。目前亟待淘汰的 30% 涤纶染色落后产能，约为年产 500 万吨。对应 3000 吨/年规格的染色生产装置，按我国平均每年 3000 万吨涤纶织物的印染加工量计算，设备的市场需求量为 10000 台；按每吨织物节水 50 吨计算，采用此技术每年可节水 15 亿吨，并且染色过程完全无废水排放，节能减排效益显著，市场前景广阔。

10. 印染废水达标治理及污泥减量新技术

【技术简介】

印染废水因色度大、碱度大、成分复杂、难于生化处理等特点，印染废水达标治理及污泥减量新技术采用基于新材料的印染废水生/物化深度处理技术，污泥实现厂区外零排放，无污泥新增处理成本，带来经济效益的同时，减少了环境

污染。

【应用范围】

印染废水达标治理及污泥减量新技术适用于各类印染废水的达标处理及污泥减量工程，解决了目前印染废水工艺出水不稳定、污泥产量大、回用率低等问题。

【技术原理】

印染废水达标治理及污泥减量新技术体系由 4 大模块技术集成构建，具体技术及工艺内容如下：

(1) 基于 HY 剂活性材料的预处理活化反应器技术

HY 剂（复合型还原剂）协同微量 Fe^{3+} 在一定反应条件下还原效能大于现有脱色技术中所用的还原剂（如：亚硫酸氢钠、保险粉等），能温和地激发出新生态 Fe^{2+} ，改变废水中氧化型染色成分的结构和特性，使其发色基团或助色基团破裂，达到脱色去毒的作用大幅度提高生物可降解性。

(2) 基于 CSE 剂脱色/降 COD 新材料的深度处理反应器技术

CSE 复合氧化剂其主要成分由过氧化氢酶、过氧化物、脱氢乙酸等成分组成。其作用机理是在触酶 Fe 的作用下快速、持续释放高浓度氧化自由基，有效充分发挥其氧化性能，彻底解决了目前国内一般芬顿氧化反应羟基自由基存在时间短、污泥量大、成本高等技术瓶颈。

(3) 基于高性能改性 PP 滤材的高密度生物膜脱氮反应器（HBF）技术

经改性的高性能 PP 滤材其结构为多孔不规则成型体，具有良好的亲水特性、足够的机械强度、生物膜附着性好、比重适中（接近 1）、表面富集高密度生物硝化菌及反硝化菌（ $>2.9 \times 10^6 \text{CFU/g}$ 填料），能进行高效脱氮。

(4) 基于 CSE-G 剂的污泥循环再利用反应器技术

CSE-G 改质剂是在 CSE 剂中导入 β -葡聚糖酶获得，具有良好活化性能，利用它对有机质包裹的铁污泥进行改质，可促进污泥中的三价铁活性提升，100%满足工艺循环回用要求。

【技术指标】

出水达到《太湖地区城镇污水处理厂主要水污染物排放限值》（DB32/T1072-2007）标准（ $\text{COD} \leq 50 \text{mg/L}$ 、 $\text{氨氮} \leq 5 \text{mg/L}$ 、 $\text{总氮} \leq 15 \text{mg/L}$ 、 $\text{总磷} \leq 0.55 \text{mg/L}$ ）。

色度 ≤ 8 、污泥减量 85%以上，改造污泥循环再利用。

【适用前景】

在国务院《“十二五”节能减排综合性工作方案》与《“十三五”节能减排综合性工作方案》中，印染行业被列入“重点节能减排行业”，并明确实行“印染行业主要污染物排放总量控制”政策；《国家环境保护“十二五”规划》称，将推进印染等行业的总体要求下，有必要开发以印染废水为主的集中式综合污水处理厂深度处理技术及装备。印染废水达标治理及污泥减量新技术具有自主知识产权，提升了我国印染废水处理技术水平，拥有非常良好的市场推广应用前景。

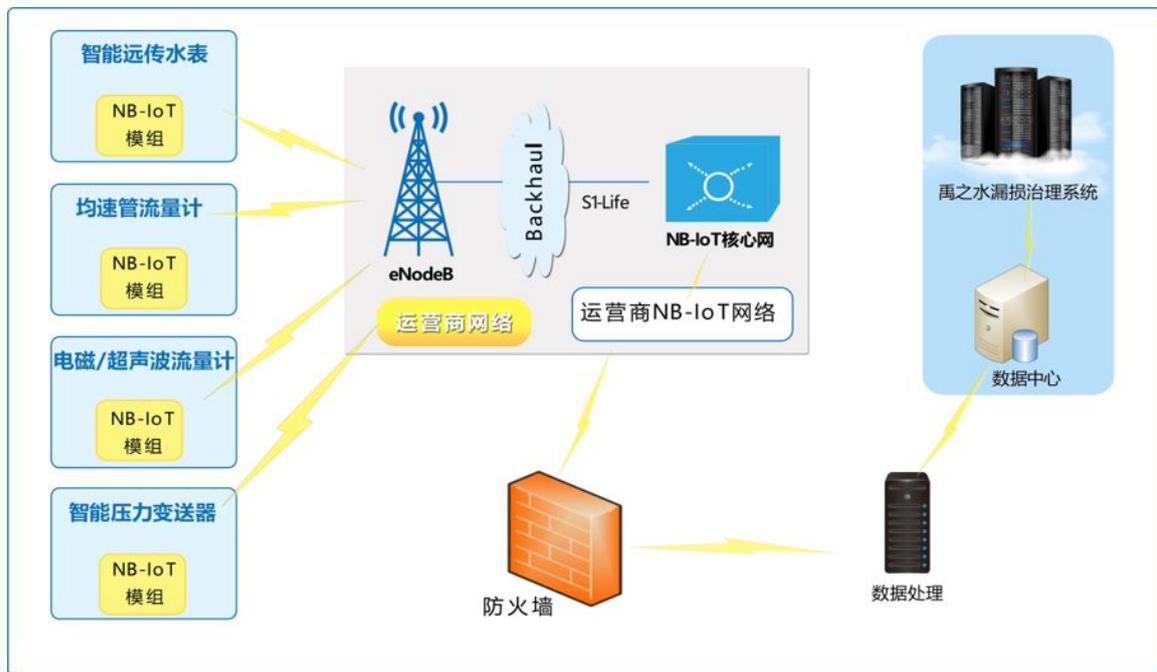
三、公共机构与生活服务业节水技术

公共机构节水技术	1. 供水管网监测窄带物联网技术
	2. “探漏者”供水管网渗漏报警平台
	3. 供水管网 DMA 分区定量漏损监控管理系统 (DOMS) wDMA
	4. 自承压柔性软管内衬修复技术
	5. “旋转气流法”管道非开挖修复再造技术及设备
	6. 管网分时智慧调压活塞阀节水控制技术
	7. 空调循环水综合离子膜电解处理节水技术
商业用水节水技术	8. 高效节水无洗衣粉洗涤循环用水技术
	9. 科技微水环保洗车
生活用水节水器具	10. 一杯水民用生活节水技术
	11. 纳米免冲水小便器
雨水利用节水技术	12. 海绵城市建设-砂基雨水收集利用成套技术
	13. 雨水收集、渗透、循环利用系统
自来水生产节水技术	14. DAGUA 生态高品质饮用水处理工艺
	15. 全陶瓷无排废直饮净化技术
	16. 饮用水除硬度关键技术及装备

1. 供水管网监测窄带物联网技术

【技术简介】

基于先进传感技术、精密加工制造与研发能力和新兴的 NB-IoT 窄带物联网通讯技术优势结合前景，率先提出在自来水行业进行应用研究，可实现量化漏损水量（包含物理漏损和商业漏损）和提供一站式漏损评估到漏损定位服务。



【技术原理】

利用负压波传感器、声波传感器、压力变送器、均速管、智能远传水表等 NB-IoT 窄带物联网的智能远传设备形成物联网感知层。信息系统根据所安装的计量仪表所采集的实时数据以及注册用户的抄见表量，根据水量平衡表即可实时监控、计算每个树形结构的管网漏损率，并及时发现、定位各类漏损的区域。

【技术特点】

- (一) 海量连接：NB-IoT 技术比 2G/3G/4G 有 50~100 倍的上行容量提升；
- (二) 深度覆盖：NB-IoT 比 LTE 提升 20dB 增益，相当于发射功率提升了 100 倍；
- (三) 超低功耗：低功耗特性是物联网应用一项重要指标，NB-IoT 聚焦小数

据量、小速率应用，NB-IoT 引入了超长 DRX（非连续接收）省电技术和 PSM 省电模式；

（四）稳定可靠：以智能抄表应用为例，与采用有线 PLC 抄表数据回收成功率在 60%左右相比，NB-IoT 可以保证数据成功回收率达 99%，可靠性大幅提高。

【适用前景】

窄带物联网技术（NB-IoT）是由华为公司最早研发的窄带广域物联网通信技术，被 ITU、ETSI、3GPP 等国际标准化组织接纳为国际标准，2016 年 8 月中国标准化组织宣布接纳为中国技术标准，被工信部列为 5G 技术的范畴，是物联网安全通讯专用技术。窄带物联网技术（NB-IOT）使用 LTE 技术，网络覆盖广泛，消除了所有传统物联网技术碎片化、局域化、无盈利模式的缺陷，其接入终端数量将达到人口的 50-100 倍，即全球将有 3000-6000 亿个链接，将带领物联网事业进入新时代。

2. “探漏者”供水管网渗漏报警平台

【技术简介】

供水管网渗漏报警系统是一套先进的主动型供水管网漏水监测预警系统。系统通过安装在供水管网上的探漏仪采集管道振动数据，利用物联网无线传输方式将振动数据传输到漏水数据分析平台，平台采用 Machine Learning 算法对收集到的数据进行智能分析，基于大数据统计模型，滤除各种干扰信号，挖掘出隐藏在其中的漏水信息。通过 GIS 地理信息平台为用户提供了直观形象的数据呈现，包括供水管线的电子矢量地图，探漏仪的安装位置、最新状态，漏水标识，历史数据等各种信息，同时针对各种异常情况为用户提供自动报警服务。供水管网渗漏平台解决了传统人工探漏效率低下的问题，真正意义上减少了地下管网供水途中不必要的浪费。使整个地下管网的运行状况处于严密的监控之中，一旦出现漏水情况，能够及时发现并准确定位漏点，第一时间进行修复，很大程度地减少了管网供水途中不必要的浪费，极大地提高了后勤水务管理工作者的工作效率及管理水平。

【技术原理】

平台采用物联网三层架构：感知层、通讯层、应用层。振动感知层（感知层）：由安装在供水管道上的探漏仪组成，探漏仪通过高强度磁铁吸附于管道壁，实时采集管道振动信息。网络传输层（通讯层）：将探漏仪采集的管道振动信息发送至后台，支持 4G、NB-IoT、LoRa 等多种无线传输方式，具有信号覆盖范围广、地下穿透力强的特点，能在恶劣复杂的工况下保持传输信号稳定。应用分析层（应用层）：由安装于云服务器的各种应用组成，通过数据分析和云计算对信号进行分析和漏点识别，通过 GIS 技术完成可视化呈现。当系统判定漏水时，GIS 平台上通过漏水标识显示地理位置信息，同时通过短信、邮件等方式将漏水信息发送给管理人员。

【技术指标】

1. 无需人工，全天候实时智能漏损监测。
2. 单个探漏仪设备监测管网长度 250 米左右。
3. 设备支持 4G、LoRa、NB-IoT 等多种无线通讯方式。
4. 内置电池可供正常工作 8 年，设备使用年限超过 10 年。

【适用前景】

适宜场景包括高校、医院、机场、度假型酒店、保税区及大型工业园区。由于这些场景的供水设施及管网工况复杂且未得到较专业的维护，故漏损严重，实施项目后节水效果佳，社会效益好。公司当前已服务客户群体如福清核电、厦门通士达有限公司等工业企业，及北京大学、厦门大学等三十多所国内知名高校，并先后为数十家国家警务机构、地方三甲医院等提供优质水务管理服务，与北京水务、厦门水务、香港水务、青岛水务、舟山水务等多家水务公司展开深入合作，积极参与智慧城市水务管理技术与项目开发，广受业界赞誉。

3. 供水管网 DMA 分区定量漏损监控管理系统（DOMS）wDMA

【技术简介】

供水管网 DMA 分区定量漏损监控管理系统【(District Operation Management System)Water District Metered Area 简称(DOMS)wDMA】是国家

“十二五”水专项课题“供水管网漏损监控设备研制及产业化”的重要组成部分；(DOMS)wDMA 是基于我国供水企业实际发展状况，参考 DMA 管理指导要点，融合国内外成熟经验，应用夜间最小流量原理，根据 ALR 理论，利用物联网技术的高端智能感知设备。对供水管网的流量、压力和噪声数据进行实时监控和分析，从而实现对供水系统漏损或问题区域快速判断的智能管理系统；该系统同时具有系统设备故障在线报警功能，是实现供水企业持续、稳定降低漏损，确保安全供水，实现经济效益和社会效益最大化的高效管理系统。

【技术原理】

供水管网 DMA 分区定量漏损监控管理系统(wDMA)通过在线渗漏预警系统计算出精确漏点位置，通过多功能漏损监测仪将流量、压力、噪声等多传感器采集的漏损信息进行分析并处理，从而对供水系统漏损或问题区域做出快速判断。实现对供水系统的精细化管理、监控漏损、节能降耗、提高效益。

【技术指标】

- 1) 采用基于 INTERNET 网络开发的浏览器/服务器 (B/S) 结构的报讯应用软件；
- 2) 采用先进的 J2EE 框架开发，J2EE 为企业级开发的工业标准和首选平台；
- 3) 实现与 GSM 短信平台的系统对接，直接对 GSM 水情报文进行检验和入库；
- 4) 采用 oracle 作为数据存储仓库，为其提供了强大的报文检索查询功能；
- 5) 该系统采用多个高级数学模型进行统计分，包括计算分析漏损率；
- 6) 并应用地理信息 GIS 系统、在线渗漏预警漏点定位系统、爆管预警、流量、压力等链接相关，实现预警、派单处理事故。

【适用前景】

(DOMS)wDMA 系统功能强大，是目前国际上唯一一套符合中国国情，专门针对我国 DMA 管理需要、应用物联网技术及专用感知器实现漏损监控的专业化管理系统，也是我国实现数字供水、智慧城市的关键支撑系统之一。

4. 自承压柔性软管内衬修复技术

【技术简介】

自承压柔性软管内衬修复技术是将自身能够承受一定压力的柔性软管折叠成U型后，通过牵引机牵引穿入待修管道内，最后通过充气或者充水撑开临时变形的柔性内衬管，使之恢复圆形涨贴在管壁上，形成复合管道。内衬管可折叠，可卷绕，耐压力，耐腐蚀，压力状况下可保持圆筒状，并可耐一定的负压，无内压力时不会塌陷，过弯能力强。

【技术原理】

根据不同输送介质和压力，选择不同材质的编织带坯材料和材质，内外层薄，中间层为纤维编织材料，通过三层共挤的方式加工生产柔性软管，将其变形后通过牵引可连续通过弯头进行整体管段修复，保证一定的环刚性的同时，具有一定的柔软度，裸管承压能力高。

【技术指标】

·适合于 DN60—800mm 的各类管道：

- 采用非开挖的方式，一次施工距离可达 3000m 以上
- 可连续穿插通过带有 4 个弯头的管道进行内衬修复
- 管道采用内衬修复施工后，管线水漏失率为 0，并延长管道使用寿命

【适用前景】

使用自承压柔性软管内衬修复技术修复管段中存在的弯头部位时，可不用开挖分段直接内衬修复，食品级无极性内衬材料安全可靠并且修复速度快，应用前景好。

5. “旋转气流法”管道非开挖修复再造技术及设备

【技术简介】

“旋转气流法”管道非开挖修复再造技术利用人为制造“龙卷风”引入被修复管道。修复过程是主要利用旋风气流来实现，首先用旋风气流夹带相应磨料彻底清除管道内壁锈垢达到使用标准，随后夹带少量清水高效清洗管壁，再用旋风快速风干管壁，最后用旋风气流夹带相应涂料喷涂管内壁做涂膜防腐保护。

【技术原理】

“旋转气流法”技术是受自然界“龙卷风”现象启迪而发明的，它是利用空气动力学的原理，采用物理的方法来实现的。

【技术指标】

- (1) 适合于 DN13mm——DN500mm 的各类管道。
- (2) 不开挖，一次施工距离可达 2000 米以上。
- (3) 清垢除锈彻底，不损伤管壁，除锈等级可达到 Sa2.5 级以上标准。
- (4) 内壁涂膜防腐保护，可延长管道使用寿命。
- (5) 不怕管道垂直、转弯、变径、分支等复杂连接方式。

【适用前景】

我国城乡供水管道 63% 已使用 30 年以上，传统方法技术瓶颈：

开挖换管——破坏环境、影响交通、浪费资源、效率低、成本高

传统清洗——底、不能防腐、再次锈蚀、小口径、短距离

旋转气流法解决方案采用实施清锈垢+涂层保护一体化工艺，彻底清除管道内壁锈垢，达到国家涂层、涂膜标准 Sa2.5 以上，内壁涂层保护，原位改造成复合管道。食品级防腐涂层，实现了自来水直饮的突破！应用前景广阔，市场空间巨大。

6. 管网分时智慧调压活塞阀节水控制技术

【技术简介】

该技术采用调流调压线性度好的活塞阀，配置智能控制系统，分时调控管网压力，采用 PLC 控制系统设置分时控制的分段时间和其对应的压力值，实现稳定的调流或调压。其供水管网在智能调流调压阀的科学管控下，在保证不影响用户供水的情况下，合理降低供水管网压力，有效降低了管网漏损率。

【适用范围】

适用于水利水电枢纽工程、热电厂给水工程、城市供水管网调流调压等工程中有对漏损管控、节水需求、信息化管理的水务企业进行智慧水务管理。

【技术原理】

该技术主要由活塞阀、阀门控制箱、阀门电动执行器、配套远程智能监控管理软件四部分组成。其系统采用 PLC 作为控制核心，并采用触摸屏的阀门参数设置窗口，设置分时控制的分段时间和各时间段对应的压力值，PLC 控制系统可根据设定的时间段，自动进行分时调压。PLC 系统接到每段调压指令时，先根据阀

门的压力开度曲线,自动计算出阀门的大致开度,并自动运行至该开度实现粗调,然后 PLC 控制系统将实测压力值与设置值进行比较,并采用 PID 的调节方式进行微调,这样可以减少阀门调节频次避免调节震荡,实现稳定的调流或调压。管网的流量信号用于检测管网流量的异常变化,当管网流量异常变化时,系统会自动切换到流量控制模式,避免管网流量异常变化时产生断流现象。

【技术指标】

- (1) 线性调节:阀门的开度和流量呈线性,可以实现精确的调节;
- (2) 低维护成本:阀门的特殊结构设计,减少被杂物卡阻的概率,阀门设有手孔盖方便定期维护及检修;
- (3) 驱动力小:水力平衡设计,导向筋堆焊铜合金,确保活塞运行更加平稳可靠;
- (4) 安装便捷:阀门可立式、卧式、悬空安装,也可安装在管道的任意一侧;
- (5) 测量管径:DN200~DN2000;
- (6) 公称压力:PN6~PN40;
- (7) 驱动方式:手动、电动、气动、液控、液控重锤等可满足任何使用工况。

【适用前景】

该技术具有多种控制功能(如水位控制功能、减压控制功能、持压泄压控制功能、流量控制功能等),能起到无气蚀、无紊流、无振动、降噪音等作用,能有效的控制管网的压力和流量,控漏效果非常显著,该技术复制潜力巨大,在节水和节能方面优势明显。

7. 空调循环水综合离子膜电解处理节水技术

【技术简介】

针对循环冷却水系统中普遍存在的细菌、藻类、腐蚀、水垢、污泥的五大难题,采取特有的电子灭藻及杀菌技术,微电解除垢技术,过滤技术,将电子除锈与富氧滤料除铁锰技术相结合,成功研制出中央空调循环冷却水处理技术与物理智能化水处理设备。

采用机电一体化设计，可实现 PH 值、余氯值、矿化度等参数的时时监控及自动化控制，并可实现远程控制。从而实现“主动式”空调冷却水处理，代替传统的“被动式”加药处理技术。具有持续杀菌、杀菌效果良好；连续提取水体中结垢成分；高效、环保、节能；细菌无抗药性；运行成本低；安装简便，不影响运行；管道免维护，降低不良率；占地面积小，适应能力强。

【技术原理】

1、防垢除垢工作原理

低压电子场通过金属阳极作用于水中，壳体为阴极。水分子是极性分子，在低压电场作用下，产生异极吸引同极相斥作用，使水分子产生某些变形，极性增大，水中 $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ 、 $\text{Mg}(\text{HCO}_3)_2$ 等盐类的阴阳离子将分别被水偶极子包围使之不易运动，抑制了钙、镁等盐垢析出。低压电场处理过的水分子极性增强，对水垢的渗透性增强，它破坏水垢与管道壁之间的结合力，从而使水垢脱落。

2、杀菌工作原理

一般循环水管道发生的腐蚀主要是电化学腐蚀，主要由水中细菌（硫酸铁菌、铁细菌、梭菌、硫杆菌等）引起。因此清除循环水系统中的各种细菌对于循环水系统防腐具有重要作用，本技术从以下三方面对循环水系统进行杀菌。

(1)、本技术利用水微量中氯离子，通过电解产生 HClO 和少量更高价的氯酸盐。 HClO 和 HClO_3 均是强氧化剂，对微生物有很强的杀灭效果。

(2)、水和水中溶解的氧在电解过程产生 H_2O_2 、 $[\text{O}]$ 或 $\cdot\text{OH}$ 均有强杀菌作用。

(3)、电解直接作用于细菌细胞体，破坏细菌组织，致使细菌死亡。

氯杀菌作用主要通过 HClO 起作用， HClO 分子到达细菌内部时，能起氧化作用破坏细菌的酶系统而使细菌死亡，氧化的最终产物为 CO_2 和 H_2O 。因此即使在连续使用氯的情况下，也不会使细菌产生抗药性。同时溶解在水中的氧气是部分细菌的“养料”，通过电解，溶解氧部分被转化为活性氧，部分在阳极以 O_2 的形式从系统中溢出，从两个方面杀菌。

一般杀菌物质均为氧化性物质，在杀菌同时对系统管道有微量的腐蚀，本技术采用自催化微量防腐金属沉积技术，通过直流控制单元溶解合金金属离子，通过 40 度左右水温热能在管道缺陷处沉积 0.1um 厚度合金金属，对管道起到保

护作用。

3、去除水中重金属离子

上述反应中生成的 HClO 、 $[\text{O}]$ 、 H_2O_2 等活性物质可氧化水中无机污染物 S^{2-} 、 S^{3-} 、 Sn^{2+} 、 AsO_3^{3-} 、 SbO_3^{3-} 、 $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$ 、 NO_2^- 、 CN^- 等阴离子污染物和 Fe^{2+} 、 Mn^{2+} 、 Ni^{2+} 等阳离子污染物，降低其在水体中的溶解度，以沉淀的形式从水体中析出，达到降低水体污染的目的。也可通过微电沉积作用，重金属沉积是微电解过程中的电子定向迁移，水中金属阳离子作为电子载体参加电极反应，在阴极表面活拨金属被还原为金属单质并被阴极表面生成的水垢吸附包裹。因为阴极表面为偏碱性环境，所以还有一部分金属离子参加反应生成氢氧化物沉淀，达到降低水体污染的目的。

通过水垢收集技术，对水中的钙、镁离子形成的水垢进行自动去除和收集，不断降低循环水系统中成垢组分（如重碳酸盐、碳酸盐、硫酸盐、氯化物、硅酸盐等）的含量，解决了循环水蒸发产生的过饱和和水溶性组分不断累加问题，大大减轻了换热器上水垢生成造成的影响，提高系统热交换效率，降低系统能耗，延长系统寿命。

【应用特点】

综合离子膜电解循环水处理技术现已应用在酒店中央空调冷却循环水系统、轨道交通中央空调冷却循环水系统。

1. 通过综合离子膜电解技术使冷却循环水钙、镁离子主动析出，降低冷却水的硬度，氯离子被氧化后溶于循环水中达到了杀菌灭藻的效果。
2. 大大提高了浓缩倍数，通过减少补水、减少排放大幅度提高水的利用率，来达到节水的目的，节水率在 98% 以上。
3. 节省 10%-30% 电能。
4. 完全替代了添加化学药剂处理冷却循环水的方法，节水减排效果显著。采用化学法水处理，每年每个中央空调使用单位不仅排放 2 倍以上的冷却水循环系统总水量的量（约几千吨），这也是高浓度有害化学污水的排放量。现全国有数百万台的中央空调，平均每年 5 万元/台的水处理费用计算，超百亿的化学药剂投入和几十亿吨高浓度有害化学污水排放。

8. 高效节水无洗衣粉洗涤循环用水技术

【技术简介】

高效节水无洗衣粉洗涤循环用水新技术用于城市洗涤服务行业，替代传统高耗水高耗能高污染使用合成洗衣粉的工业洗衣机。无洗衣粉洗涤、高效节水、节能、环保，创造更高文明的社会效益和经济效益。从源头削减污染物，确保洗涤物品洁净无二次污染，达标水循环利用和达标排放，不污染环境，保护水资源。

【应用范围】

宾馆、酒店、医院、学校、洗浴、服装厂、专业洗涤公司、工厂、矿山、饭店、敬老院、幼儿园、军营、企事业单位、铁路、航空、公路客运部门等的洗衣房。为其提供环保型工业洗衣机，替代原有传统型工业洗衣机。

【技术原理】

工作原理采用电化学物理反应，利用电能和化学能产物，对污渍进行降解、污渍转变为无害物质。反应后的水质具有暴液、去污、降解、分离、浓缩、沉淀、消毒杀菌、增白的功能。无污染的“绿色”生产技术，满足洗涤和水处理需要，可在常温或中低温度下进行。

【技术特点】

在洗涤时不添加合成洗衣粉消毒液漂白剂、洗涤后污水中无磷，达到了从源头削减污染物。此技术产品节水达95%（水循环利用，不排放污水）、节热能85%、节电35%以上，节省洗衣粉100%，实现磷的零排放，灭菌率100%。可以大量节省运营成本。

9. 科技微水环保洗车

【技术简介】

一、应用创新：

1、在清洗过程中洗一辆轿车用水量为0.5~1升，节约水资源；无污水排放，无污染环境问题。从根本上解决了有水洗车大量浪费水资源，严重污染环境的问题（有水洗车严重影响周围环境和地表水，冲下的淤泥会阻塞下水管道）。

2、在清洗汽车过程中用干式电瓶，洗一辆车耗电是有水洗车的（0.25度）的1/500，做到了节省电能。

3、平均一辆车一次洗车可减少了碳排放（ $0.25 \times 0.9 = 0.225$ 立方），一年按照洗24次计算，一年一辆车的碳排放在5.4立方。传统洗车需要车主将车开到洗车场才能完成，来回汽车燃烧汽油所产生的碳排放量平均一辆车一年碳排放5.4立方。

4、在清洗汽车时实现了清洗、打蜡、上光、养护一次完成的，降低了车主成本。

5、相对于传统洗车可有效降低对车漆的磨损度，延长了车漆的使用寿命。

二、工艺创新：

1、目前国内外销售气雾罐产品所使用的推进剂为：丁烷气、丙丁烷气等，故存在易燃易爆、污染环境、浪费资源等缺点，被各国政府相应地采取限制性措施。而无水洗车干洗剂是用压缩空气做推进剂的。

2、无水洗车干洗剂“车洁宝”是选用铁制喷雾罐二元包装的，“二元”包装就是在罐内加上一个尼龙内胆，尼龙内胆与罐之间是压缩空气。无水洗车剂用高压装进尼龙内胆里，再用罐内压缩空气挤压无水洗车剂，使之喷出。

3、无水洗车干洗剂的制作工艺不浪费可燃气体资源、不易燃、不易爆、无污染、易运输、环保又安全。

【应用范围】

该技术应用于所有类型汽车的清洗和保养，目前已在全国部分城市开始试点，如贵州省、山东省、内蒙古、浙江省、上海市等地。

【技术原理】

传统洗车过程中，水的功效是浸润车漆表面，车身漆面的泥灰是靠洗洁精和海绵来回擦洗掉的，在擦洗过程中会造成漆面划伤，漆面的硬度只有莫氏 0.4-0.6，相当于 2h-4h 铅笔芯的硬度，而泥灰的颗粒硬度均高达到莫氏 2-6，当车身漆面没有光泽时，在高倍放大镜下呈现由无数条划痕组成的，而每个划痕的剖面是一个很淡的小沟槽，而每个小沟槽的沟槽面是一个划出来的毛面，沾附着的泥灰与污渍不用洗洁精与海棉是无法洗干净的，而这样清洗次数越多划痕就越深。

根据以上这个原理，制定了技术理论路线：①分解沾附在车身漆面沟槽内的

污渍及软化沟槽内的泥灰颗粒；②解决已分解在漆面与漆面划痕沟槽内的污渍与已软化的泥灰颗粒；③既要去掉污渍与泥灰颗粒还要将养护漆面的高分子材料与蜡的保留；④使蜡在车漆面留下一层光亮保护膜。

【技术指标】

外观：为均匀单色液体，无杂质、无沉淀；

香气：有特定香味；

PH 值：7.5-9.5 中性弱碱性；

水中溶解性：可乳化，符合标准要求；

润滑性：喷涂后物体表面具有滑润滑感。

【适用前景】

随着中国经济的高速发展，汽车的保有量每年都在飞速增长，2014 年已达 1.37 亿辆，平均 10 人拥有一部车，按照小康生活每个家庭拥有一辆小汽车标准，目前汽车的保有量至少为 4 亿辆。洗车是每个有车族的刚性需求，传统洗车方式不仅浪费大量的水资源，更可怕的是洗车流下的污水中富含化学物质与油脂，不仅污染着地表环境还会殃及地下水源，直接影响人类生活用水和生存环境。科技微水洗车技术是微水清洗、打蜡、上光、养护一次完成，项目环保对环境没有污染，适用前景广泛。

10. 一杯水民用生活节水技术

【技术简介】

一杯水民用生活技术是生活用水器具终端节水改造技术，涵盖坐便器、龙头、花洒、蹲便器、小便器等产品。坐便器单次冲洗用水量 1.4 升，相比较传统坐便器节水率高达 77%；水龙头产品节水改造后节水率平均 35%；花洒出水流量 0.08 升/秒，平均节约用水 40%；蹲便器节水改造后比传统的蹲便器平均节水 40%；小便器节水改造后在确保洗净效果的同时，同比节水 35%。

【技术原理】

坐便器节水技术：采用直接排污的技术方案，免除了弯曲、狭长、超高的排

污通道，改变过去虹吸式的排污方式，具有污物流程短、排污快捷。

水龙头节水技术：内部设有稳量节水限流器，能响应水压变化，自动稳定出水量。同时，在出水口处设有内丝节水限器加气泡吐水技术，使节水更高效，出水更柔和，水流不飞溅。

花洒节水技术：运用流体力学原理，将自来水的压力能转化为动能，同时导入空气形成空心水。

蹲便器节水技术：在阀门处安装节水装置，水流通过时增压装置将水流量调小，在满足冲洗洁净要求的同时，提高冲洗力度。

小便器节水技术：在小便器进水口处安装稳量节水装置，在满足冲洗洁净要求的同时，通过自动调节装置，保持稳定水压；或在小便器内放置生物节水小方块，在小便器内壁喷洒生物降解液，通过生物的方法去除尿液颜色味道，无需用水冲洗。

【技术指标】

坐便器：用水量 1.4L，安装坑距 150mm-460mm（区间内可任意调整），排水方式下排/横排通用

水龙头：水效一级，安装口径标准螺纹

花洒：水效一级，安装口径标准螺纹

蹲便器：节水率 40%，安装通用多种进水管径，适用于既有蹲便器改造

小便器：节水率 35%，安装口径标准管径

无水小便斗技术适用于所有小便器改造。

【适用前景】

一杯水民用生活节水技术产品节水率高、使用方便，可应用于生活及服务业建筑用水器具节水改造及新建建筑用水器具安装。目前在部分地区推广使用效果良好，在全国范围内具备较大的应用前景。

11. 纳米免冲水小便器

【技术简介】

该技术采用在高级陶瓷表面实施纳米银抗污防菌技术，将陶瓷表面吸水度降至 0.07% 以下，且将 24 小时杀菌率提高至 93% 以上，最大限度解决尿液滞留与表面异味残留问题。封堵工作面达 15mm，克服了普通防反味装置由于工作面短引起的下水管道异味溢出问题，彻底改变卫生间空气质量。因此，该技术具有无水操作、无异味、无结碱、杀菌性强等特点，克服了国外无水油封技术的高耗材，易堵塞等弊端。

【应用范围】

政府机关单位、高校、医院、高速等公共机构的公用卫生间。

【技术原理】

- (1) 在高级陶瓷表面实施纳米银抗污防菌技术，保证釉面表面无异味。
- (2) 下水口采用抑菌硅胶材质薄膜气相吸附封堵技术，保证下水管道的异味不溢出。

【技术指标】

- (1) 主体釉面材料为纳米级憎水自洁镜面釉；
- (2) 釉面抗菌性 $\geq 93\%$ ；
- (3) 釉面吸水率为 0.07%；
- (4) 产品尺寸：宽 400mm \times 高 700mm \times 厚 380mm；
- (5) 产品安装方式：墙地排一体；
- (6) 产品采用纳米银抗污防菌技术，将陶瓷表面吸水度降至 0.07% 以下，且将 24 小时杀菌率提高至 93% 以上，最大限度解决尿液滞留与表面异味残留问题，确保便池内无异味、不结碱；
- (7) 下水口采用抑菌硅胶材质薄膜气相吸附封堵技术，封堵工作面达 15mm，克服了普通防反味装置由于工作面短引起的下水管道异味溢出问题。

【适用前景】

截至 2018 年底，已为全国 16 个省及直辖市的 100 余所高校进行了卫生间节水改造，共计安装免冲水小便器 14865 台，为公共机构节水量约为 700 余万吨，直接节水收益高达 360 余万元。

12. 海绵城市建设-砂基雨水收集利用成套技术

【技术简介】

海绵城市建设-砂基雨水收集利用成套技术是专门针对“海绵城市建设”“城市排水防涝”与“雨水资源化利用”开发设计，将传统的“点式”强行排水改为“渗-滞-蓄-净-用-排”六位一体的系统。

系统实现了从原材料到产品再到设计的创新，系统采用沙漠风积沙为原材料，利用界面改性技术原理，研制了不同功能的添加剂，通过开发微颗粒包覆技术，使得风积沙表面具有亲水或憎水特性。再利用耐候性粘结体系，实现微孔隙透水功能和透气防水功能，并通过工艺创新，得到硅砂透水系列产品和硅砂透气防渗系列产品，产品包括砂基透水砖、砂基滤水路缘石、硅砂滤水沟、硅砂井盖、硅砂井砌块、透气防渗砂、透气防渗毯等。

经上述产品集成创新，形成涵盖“收集过滤”“蓄存保鲜”“渗透回补”“溢流排放”四大功能的系统。当强降暴雨时，“收集过滤”子系统通过砂基透水砖的透水铺装形成海绵型吸水地面，减少地面径流，同时将硬化路面汇流的雨水，通过砂基透水路缘石和透水沟及其沟盖板等组成的“面式排水”收集过滤渗透，由导水管流入“蓄存保鲜”子系统；从进水口到出水口每个蜂巢井壁起到层层过滤雨水作用，配合合理的水池进、出水水流组织，实现储水自净化功能，子系统储存的雨水，出水水质达到地表水Ⅲ类标准，可用于灌溉绿地、广场冲洗、洗车、景观水补充等等，且有效减少区域内的洪峰汇聚；当降雨量超过“蓄存保鲜”子系统蓄水量时，过量雨水溢流进入“渗透回补”子系统，每个渗水井既起到滞留调蓄作用，同时又能起到渗透回补地下水作用；当降雨量还超过上述系统的容量时，超量溢流的雨水则通过连通到景观水体或市政管网的已有管道，实现景观水补充和错峰排放。

【应用范围】

海绵城市建设、建筑小区、市政工程、园林绿地、偏远山区的水源地保护、边远岛礁等。

【技术特点】

(1) 由砂基透水砖、滤水沟等为主要材料构成的透水结构实现了雨水在快速通过的同时,过滤雨水中的杂质,如树叶、固体悬浮物以及还未溶解的污染物质,减少了雨水在进入蓄水池前需要沉泥、过滤等过程,降低了系统成本。

(2) “收集过滤”子系统,实现了“面式”排水,代替传统的“点式”排水,分散了雨水篦子的排水压力,也避免了路面杂物堵塞雨水篦子以致积水的现象。同时,实现了材料的最佳组合应用,减少了施工工序,降低了施工成本,且功能全面、使用寿命长,高效低成本的实现了硬化地面雨水的收集过滤。

(3) 六边形蜂巢结构稳定性好、承载力强、密度大、抗漂浮,储水率高达91.5%;蜂窝形结构蓄水池可以蓄存雨水,通过每个蜂巢井壁经过层层过滤是的雨水净化,同时透气防渗层增加水体溶解氧从而达到保鲜的作用;系统为开放结构,便于机械出入,维护简单。

(4) “渗透回补”子系统具有净水的功能,砂基雨水井的井筒壁是雨水的过滤净化界面,雨水经过过滤后再渗入地下,避免了地下水的污染;同时子系统具有滞水的功能,可以实现雨水的调蓄,减轻市政管网的排洪压力;再者子系统具有渗水功能,使得雨水回补地下水,补充地下水源,实现雨水资源的科学管理。

(5) 该套系统的核心产品均采用以沙漠沙为原材料,减少对金属、粘土等非再生矿藏的开采,实现科学用沙;

(6) 该套系统主要建设于地下,可在绿地、广场、道路、停车场等地下空间建设,有效地节省地上空间。

【适用前景】

此项技术主要适宜海绵城市建设,技术符合海绵城市建设-低影响开发雨水系统构建的基本原则,在建筑与小区、城市道路、绿地与广场、水系等规划中,统筹考虑景观水体、滨水带等开放空间,选择地影响开发的砂基雨水收集利用成套技术,下雨时吸水、蓄水、渗水、净水,可有效的弥补城市“雨水篦+管道”强行排水方式的缺陷,将路面雨水收集、储用、回补地下水,解决局部高效透水的难题,需要将蓄存的水“释放”并加以利用,实现城市的“弹性”性建设,以适应化境变化和应对自然灾害。

13. 雨水收集，渗透，循环利用系统

【技术简介】

雨水收集，渗透，循环利用系统分为雨水收集利用系统及雨水渗透系统，通过对雨水的收集利用渗透，提高非传统水源的利用、减轻城市给排水设施的负荷，降低了城市供排水设施的规模，补充地下水等。

【技术原理】

雨水收集利用系统（PP 雨水模块/雨水节水过滤装置（立式））提高非传统水源利用原理：

1. 雨水井→截污装置→弃流装置→过滤装置→雨水蓄水模块→过滤→消毒→用水点

2. 屋面雨水→雨水立管→雨水节水过滤装置（立式）→雨水罐→用水点

雨水渗透系统（蜂巢约束系统/渗透渠）补充地下水原理：

1. 雨水口/雨水井/雨水斗→渗透渠→补充地下水

2. 路面/绿地雨水→蜂巢约束系统→补充地下水

【技术指标】

1. 重载荷型 PP 模块：

长：1000mm

宽：1000mm

高：500mm

重：9-10kg

空隙率：95%

储水容积：237litres

流速：3510litres/min

抗压强度： 大于等于 400KN/m²

2. 雨水节水过滤装置（立式）

型号：SZJJSXLDN110-50

规格尺寸：317.6*137.8*137.1mm

3. PP 雨水渗透渠规格

长：1150mm

宽：800mm

高：510mm

渗透率：20%

抗压强度：20 tonnes/m²

工作温度：-30℃+120℃

模块材料：聚丙烯（PP）

4. 蜂巢约束系统格室规格标准

特性	规格尺寸					
焊缝间距（±2.5mm）mm	300	330	356	445	660	712
宽向格数（格）	12	10	10	8	5	5
长向格数（格）	2~60					
板条数（条）	4~120					
巢室高度（mm）	50±1, 75±1, 100±1, 120±2, 150±2, 200±2					
巢格尺寸（适宜打开） （长×宽，±3%）mm	190 × 220	210 × 245	224 × 260	290 × 340	420 × 490	448 × 520
巢格公称面积（±1%） cm ²	209	257	291	493	1029	1165
巢格有效直径 mm	171	181	193	251	362	386
格密度（格/m ² ）	47.8	38.9	34.3	20.3	9.7	8.6
巢室最大展开尺寸 m (1) （长×宽，±3% max.）	11.4 × 2.64	12.6 × 2.45	13.44 × 2.6	17.4 × 2.72	25.2 × 2.45	26.88 × 2.6
巢室最大展开面积 m ²	30.1	30.9	34.8	47.3	61.7	69.9

注(1): 巢室尺寸——可根据需要选择不同的长度和高度, 如特别需要也可选择不同的宽度。巢室的最大长度和宽度受加工设备的加工能力限制。

【适用前景】

经济效益分析:

雨水利用减轻了城市给排水设施的负荷, 降低了城市供排水设施的规模, 节省了城市供排水设施的基建投资与运行费用。雨水利用能增加可用水量, 减少因水资源短缺造成国家财政收入损失。

环境效益分析:

雨水利用能减少地下水开采量, 有效补充地下水, 防止地下漏斗扩大和地面下沉。雨水利用减少了城市雨水的外排量, 直接减少了雨水径流挟带的污染指数量, 使得进入城市水体的面源污染大为减少, 促进了城市水环境的改善。

社会效益分析:

雨水利用具有良好的产业前景, 能形成新的经济增长点。雨水与中水利用设备产业可以吸引大量的民间资本进入, 形成一个新产业。这项产业在减少政府财政支出促进经济增长、吸纳就业、促进小城镇建设等方面都会发挥出积极作用。城市雨水利用也将促使雨水的收集、设备生产、设施建设、运行管理、中水利用等方面产业链的形成, 为城市带来一个新的经济增长点。

节水效益:

渗透补充地下水资源, 以深圳市为例, 每一千平方汇水面积补充地下水约 20 立方, 减少排入污水厂的雨量降低污水处理费。

14. DAGUA 生态高品质饮用水处理工艺

【技术简介】

加拿大麦吉尔大学及 Dagua 科技公司研发成功一种颠覆性专利饮用水超短流程处理工艺。采用压力式臭氧快速强氧化过程(AOP) 嫁接耐氧化超滤膜过滤过程, 能够有效降低产水的浊度、色度, 改善气味、口感, 去除地表水源中的悬浮物、胶体, 杀灭藻类、大肠杆菌等细菌及病毒, 去除腐殖酸、微量有机物、TOC、铁、锰、氰化物、农药暂留物及抗生素等各类有机污染物。处理出水所有指标都

优于国际及我国生活饮用水指标，达到直饮水标准，运行过程中不添加任何化学药剂，无化学污泥产生，臭氧微泡技术能够防止超滤膜粘污，24-36个月仅需一次化学在线膜冲洗。

【适用范围】

适用于微污染水质处理。可将水库等地表 I-II-III-IV 类微污染水直接处理达到原生态、安全、健康的国家高品质饮用水标准。也可以应用于工业或者城镇污水再生回用处理。处理水量从每天 100 吨到 100 万吨规模不等。

100-1000 立方米处理量集装设备是将所有工艺设备集成，便于移动，可作为应急救援设备，也可对偏远地区的直饮水供应。

【技术原理】

DAGUA 工艺短流程技术核心：臭氧压力快速氧化+耐氧化超滤膜和臭氧纳米微泡的结合，对传统净水工艺行业是颠覆性的创新。

【技术指标】

(1) DAGUA 工艺占地面积小。仅为传统工艺的 30%，至少可节省约 70% 的土地资源及征地成本和后期土地税收等使用费用。

(2) 建设工期短。传统工艺需 18 个月左右，DAGUA 技术原址提标改造或者新建只需 8 个月即可投产，较传统工艺缩短工期 60% 以上。

(3) 智能水平高。采用人工智能化互联网大数据控制运行，通过手机或计算机远程控制净水厂运行及出水水质，和智慧城市供水系统连接。

(4) 处理零添加。处理过程不需添加任何化学药剂，并可随水质变化自动调整臭氧添加量和压力控制量，保证水源发生突发事件水质量变化时出水的稳定性。

(5) 运行零污染。反冲洗排放的水 98% 再次返回系统循环处理，余下 2% 为惰性有机物污染氧化物质及无机物，达到可直排的 4 类水标准，

(6) 无化学污泥产生。排放泥水经臭氧氧化消毒，对自然环境影响已属惰性，可采用绿地浇灌法自然干化或在人工湿地中沉积，实现可持续原生态无二次污染污泥处理。

(7) 工艺更先进。出水优于国家饮用水标准，水质全部指标均可达到安全健康国际高品质饮用水标准，不需因国家 106 项指标升级进行二次技术提标改

造。

(8) 运行成本低。人工成本：全自动化控制运营，只需要液压及电源，设备折旧：由于这个工艺产业装备国内目前没有，所有装备进口十年基本不需检修更换部件。运行维护安全方便。采用模块化，便于设计、安装、维护，未来处理量提升添加模块。

15. 全陶瓷无排废直饮净化技术

【技术简介】

全陶瓷无排废直饮净化技术主要应用于小规模集中供水、微型自来水厂及分散式供水的直饮水机、商务水机，是一种最大限度保留原水矿物质，且不排放废水的直饮水技术。

全陶瓷无排废直饮净化技术，通过不同的装置模块组合，实现了靶向订制，哪项超标治哪项；废水零排放， $0.1\sim 0.2\mu\text{m}$ 孔隙径只拦截细菌不影响水流；正本归源，保留原水矿物质。无机陶瓷膜生产过程也是绿色环保的，不添加任何粘结剂和有机物，保证了净水过程中的绿色生态，实现健康饮水的真谛——“安全无害，矿物质平衡，绿色环保”。

【应用范围】

应用于小规模集中供水、微型自来水厂及分散式供水的直饮水机、商务水机。

【技术原理】

利用纳滤陶瓷分离膜物理拦截，利用多功能滤料进行氧化还原和吸附，利用离子交换，靶向去除超标重金属离子。

【技术指标】

1. 采用双控制膜作为净水滤芯，致病菌去除率 $>99.9999\%$ ；
2. 采用棕刚玉纳滤 A+膜作为净水滤芯，致病菌去除率 $>99.999\%$ ；
3. 采用棕刚玉纳滤 B+膜作为净水滤芯，致病菌去除率 $>99.99\%$ ；
4. 采用棕刚玉纳滤 B膜作为净水滤芯，致病菌去除率 $>99.9\%$ ；
5. 城市自来水或自然水源有害重金属微量超标，去除率 $>99.99\%$ ；
6. 水源水经过净化后，原水有益矿物质及微量元素保留比例 99% ；

7. 水源水在净化过程中不产生任何浓缩水，水资源利用率 98%。

【适用前景】

采用纳滤陶瓷分离膜的全陶瓷无排废直饮净化技术与采用 RO 膜的净化技术相比优势明显：

1. 保留原水矿物质和微量元素。
2. 只去除污染物，还原水的自然本质，不破坏水的自然结构。
3. 废水排放量不足 5%，节约水资源。
4. 饮用水净化系统自洁，杜绝化学药洗；不会造成环境二次污染。

全陶瓷无排废直饮净化技术在不同供水方式中都有很好的应用前景。高层楼宇直饮水系统适用于高层楼宇或商厦直饮水处理；微型自来水厂系统不仅仅可以对城镇自来水进行集中净化处理，还可以对不便于连入城市管网系统的农村、乡镇、学校等场所的饮水进行集中净化处理。直饮水机、商务水机产品适用于分散安装需求的小区、学校、商户等；集中供水需求可根据需要设计供水量，24 小时不间断供水，进一步减少了单机资源浪费问题。

16. 饮用水除硬度关键技术及装备

【技术简介】

基于传统药剂软化法的基本原理及其在实际应用中存在的问题，以“诱晶-结晶过程”作为强化沉淀物析出的基本方式，优化饮用水除硬度药剂的主要成分及比例，改进并优化除硬度药剂反应的基本途径，显著改善沉淀物状态以简化废弃物处理方式，提升总硬度去除效果，辅之以过滤单元来确保最终处理出水水质。处理出水保障满足现行生活饮用水卫生标准（GB5749-2006）的水质要求。

【应用范围】

该技术产品可广泛应用于水窖水柜水、地下水、地表水等水源水的降硬度处理。

【技术特点】

（1）建设成本：吨水建设成本约为 300-500 元/(m³/d)，显著低于膜处理及离子交换装置的建设成本。

(2) 运行成本低：处理成本约为 0.2-0.3 元/m³，显著低于其它除硬度方法的运行成本。

(3) 占地面积小：装置采用一体化设计，显著降低了占地面积。

(4) 废水产率低：实现废水零排放。

【技术指标】

(1) 除硬度效果好。可根据需要将总硬度有 500~600mg/L 降低至 50~100mg/L；

(2) 处理出水 pH 值可控制在 8.0~8.4 之间，不需回调 pH；

(3) 运行过程可实现自动控制，实现无人值守；

(4) 废水率可控制在 0.5% 以内，且可实现零排放；

(5) 处理过程中产生的废渣可资源化利用。

【适用前景】

饮用水除硬度技术解决了常规结(诱)晶软化技术存在的诱晶核更换频繁、镁硬度及永久硬度基本没有去除以及出水水质稳定性较差等方面的问题，可在不同规模的水厂及污废水除硬度工程应用。该技术及装备在高硬度饮用水处理领域得到实施应用，运行稳定，成本低廉，效果可靠，能够有效降低饮用水硬度，出水达到饮用水标准，适用前景广阔。