

附件

# 国家鼓励的工业节水工艺、技术和装备目录（2021年）

工业和信息化部 水利部  
2021年

## 目录

一、共性通用技术 .....	1
二、钢铁行业 .....	10
三、石化化工行业 .....	11
四、纺织印染行业 .....	18
五、造纸行业 .....	23
六、食品行业 .....	25
七、有色金属行业 .....	28
八、皮革行业 .....	30
九、制药行业 .....	31

十、电子行业 .....	32
十一、建材行业 .....	33
十二、蓄电池行业 .....	35
十三、机械行业 .....	36
十四、煤炭行业 .....	37
十五、电力行业 .....	39

## 一、共性通用技术

序号	名称	技术简介及应用效果	适用范围	所处阶段
(一) 循环水处理技术				
1	循环水综合处理技术	该技术集成过滤器、电子除垢器、除菌器等水处理设施，可全自动运行并远程控制，大幅减少循环水中杂质、菌、藻类和水垢产生。	适用于工业循环冷却水系统	研发
2	循环排污水提标处理技术	该技术针对循环排污水含有难降解有机物、可生化性较差的特点，采用曝气生物流化床+臭氧生物活性炭滤池技术对排污水进行处理。	适用于工业循环排污水处理回用	推广应用
3	循环水臭氧高级氧化技术	该技术主要通过臭氧与过氧化氢与水作用形成 $O\cdot$ 、 $OH\cdot$ 等天然强氧化性物质，杀灭细菌、藻类、消除生物粘泥，臭氧能和钙离子发生络合反应的物质发生氧化还原反应，使水对钙的络合能力增加，起到阻垢作用，进而大幅提升循环水浓缩倍数；同时，可与高效气水传质技术、纳米技术、自动控制技术等耦合，形成高度集成的设备系统，便于操作控制。	适用于工业循环冷却水系统	产业化示范
4	循环水复合管膜高效过滤净化技术	该技术采用聚乙烯和聚氯乙烯、抗氧剂、润滑剂、增塑剂、稀土氧化物添加剂等制成非对称过滤管。当循环水进入过滤管，通过截留、吸附、渗透作用，实现除油、除悬浮物的目的。	适用于循环水处理回用	推广应用
5	循环水电化学处理技术	该技术通过电解方式，利用阴阳电极作用，阴极区形成强碱性环境 ( $pH > 9.5$ )， $Ca^{2+}$ 、 $Mg^{2+}$ 形成氢氧化钙、碳酸钙、氢氧化镁，阳极区通过直流电流输出和催化涂层作用形成酸性环境 ( $pH < 3.5$ )，产生 $Cl^-$ 、 $HO\cdot$ 、 $H_2O_2$ 、 $O_3$ 、氧自由基等强氧化性物质，有效控制微生物生长，实现循环冷却系统防腐阻垢。该技术可耦合膜技术、超声波除垢技术和臭氧杀菌技术，进一步强化循环冷却系统防腐阻垢效果，可使循环冷却水系统浓缩倍数得到提高。	适用于工业循环冷却水系统	推广应用

序号	名称	技术简介及应用效果	适用范围	所处阶段
6	循环水无磷/低磷处理技术	该技术采用无磷/低磷化学法处理技术，包括无磷单剂的制备、无磷缓蚀阻垢剂和低磷缓蚀阻垢剂配方以及加酸调 pH 工艺等，可使循环水系统浓缩倍数达到 7 倍。	适用于工业循环冷却水系统	推广应用
(二) 循环水冷却及回收利用技术				
7	水驱动喷雾节能节水冷却塔	该设备由塔体、内置风筒、淋水板、收水器以及具有喷雾和抽风双重效果的喷雾推进雾化装置组成。充分利用循环水泵的工作余压，在循环水的流动过程驱动喷雾旋转，将冷空气送入塔体内与热水雾进行热交换，再将热空气排入大气，最终达到循环水降温。相比传统冷却塔，该设备的飘水率降低 35%，节水提升 20%。	适用于工业循环冷却水系统	研发
8	板式换热器清洗节水装置	该装置主要包括循环管路、耐酸泵、阀门、PLC 控制器、加热器、储液槽等。循环支管路完成对板式换热器中的淤泥、藻类等杂物的冲洗；循环主管路通过清洗剂完成对板式换热器的洗涤，去除不易溶于水的污垢，并通过钝化剂完成对板式换热器的保养维护。板式换热器内部的正反向清洗，相比传统开式循环水系统，节水 50% 以上。	适用于工业循环冷却水系统	推广应用
9	表面蒸发空冷器	该装置耦合水冷和空冷技术，在壳内交叉排列光管管束与喷淋分配器，冷却水在光管管束内流动，喷淋分配器雾化喷淋冷媒水自上而下在管束外表面形成水膜，同时，通过翅片管束顶部的引风风机抽送饱和湿空气，使空气自下而上流动，横掠水平放置的光管管束，使管束内冷却水得到冷却。	适用于工业循环冷却水系统	推广应用
10	冷却塔水蒸汽凝水回收装置	该技术利用外界新风对湿热空气进行冷却，降低出塔湿热空气的饱和温度，饱和空气含湿量降低，水蒸汽从湿空气中凝结析出，附着于换热板上，当板上液滴满足临界脱落半径时，液滴从换热板上脱落，凝结水在回收装置下部导出并回收。	适用于工业循环冷却水系统	产业化示范

序号	名称	技术简介及应用效果	适用范围	所处阶段
(三) 高盐废水处理技术				
11	高通量自支撑柔性 MBR 膜及膜堆	该装置采用膜层-中空层-膜层的三层一体平板结构。水从膜面进入间隔针织内部，污泥等杂质被阻隔在膜外。处理后的水从间隔针织内部抽出，膜片上下两边采用超声波密封，两面采用边框夹紧密封，形成两侧出水的独立膜元。将膜元件、侧插板、集水管、框架、曝气管组装为膜堆，两端产水，膜堆通量达到常规膜堆的 1.5 倍，节水率提高 5%。	适用于工业高盐废水资源化利用	研发
12	纳米陶瓷膜高效水质净化器（组件）	该设备以非对称式纳米平板陶瓷膜为核心，将膜分离技术与生物处理工艺相结合，通过陶瓷膜壁密布的纳米级微孔过滤实现“固液分离”，在组件系统进行一系列硝化、反硝化作用，并利用微生物降解有机污染物，达到净化水质目的，同时引入智慧管理技术，实现远程监控和工艺参数自动调节。	适用于工业高盐废水资源化利用	推广应用
13	工业水处理 MVR 系统用离心式蒸汽压缩机组	该装备通过蒸汽压缩机将来自于蒸发分离器的二次蒸汽进行压缩升温后，输入到系统的加热器与物料进行换热，被升温后的物料又被输送到分离器中进行蒸发分离，通过压缩机实现整个系统热循环，不再需要额外蒸汽就可实现蒸发循环。	适用于工业高盐废水资源化利用	推广应用
14	一种有机管式超滤膜设备	该装置采用独特的复合膜管，可在较高的运行压力和反洗压力下工作，获得较高的固体去除效率和膜通量。工艺流程为原水进入循环槽调节 pH 至合理范围，加入混凝剂、粉末活性炭等，产生絮体后进入膜系统，透过膜的出水回用或排放，浓缩液进入压滤机压滤成泥饼，压滤液回到循环槽继续处理。	适用于工业高盐废水处理	推广应用

序号	名称	技术简介及应用效果	适用范围	所处阶段
15	基于大尺寸薄壁中空平板陶瓷膜一体化水处理装置	该装置采用移动床生物膜反应器 (MBBR) 与陶瓷膜生物反应器 (MBR) 集成处理技术, 系统由缺氧池、好氧池 (MBBR 填料)、陶瓷膜生物反应器 (MBR) 组件和自控系统等组成。污水由调节池依次进入缺氧池、MBBR 好氧池, 膜组件在蠕动泵抽吸作用下间歇出水, 提高废水有机物浓度去除效率, 同时强化脱氮和除磷效果。	适用于工业高盐废水处理	推广应用
16	高盐废水资源利用集成技术	该技术通过对纳滤、反渗透、均相电驱动膜和双极膜等膜分离及膜浓缩工艺的高效集成, 对高盐废水进行分盐、浓缩、制酸碱及结晶等处理, 实现废水近零排放、水和盐的资源化利用。膜分离和膜浓缩组合集成技术降低蒸发量, 减少蒸发器投资, 同时大幅降低了结晶分盐的难度, 实现氯化钠和硫酸钠等盐分的分别回收利用, 结晶盐的品质较好。	适用于工业高盐废水资源化利用	推广应用
17	高盐废水深度处理减排技术	该技术集成高级氧化、高效除硬过滤、膜法分质、膜法浓缩减量、蒸发结晶等工艺, 用于高盐废水处理, 实现近零排放。高级氧化采用臭氧催化氧化技术; 高效除硬过滤采用低压力大通量的膜法除硬过滤一体化工艺; 膜法分质采用纳滤分盐技术; 膜法浓缩减量采用高效电渗析和高压反渗透技术; 蒸发结晶采用机械循环蒸发 (MVR) 技术。	适用于工业高盐废水处理	推广应用
18	反渗透膜浓水臭氧-光电耦合处理技术	该技术集成臭氧氧化与光电催化氧化工艺。臭氧在紫外辐射作用下分解产生大量·OH, 光电催化体系产生·OH、HO <sub>2</sub> ·等活性基团, 能将废水中大分子有机物彻底降解成二氧化碳、水和无机离子, 提高了含盐量高、处理难度大、可生化性差的反渗透浓水处理效率。	适用于工业高盐浓水处理	产业化示范
19	废热烟气蒸发处理含盐废水技术	该技术采用废热烟气或蒸气作为高盐废水蒸发的热源, 以吸附性填料移动床作为蒸发塔, 高盐废水在蒸发塔内与热源接触, 完成传热传质过程, 蒸发后的水分以水蒸汽形式逸出蒸发塔, 进入后续的蒸汽冷凝回收单元, 进一步回收冷凝水和余热, 废水回收率在 90% 以上。	适用于工业高盐废水处理	产业化示范

序号	名称	技术简介及应用效果	适用范围	所处阶段
20	高硬高碱循环水处理技术	该技术采用加入 H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> 的方法来控制循环水 pH 值，降低循环水的碱度，选用缓蚀剂及分散剂（阻磷酸钙垢和阻锌垢）以增强缓蚀阻垢效果，可使循环水的钙硬度达到 1500mg/L。	适用于工业高盐 废水处理	推广应用
<b>（四）智能用水管理技术</b>				
21	基于物联网的分布式管网漏损监测与智能诊断系统	该系统通过具有通信功能的无线流量计终端设备、压力计终端设备采集供水管网数据，上传至云服务器，在线显示管网状态。采用经典的 ARIMA 时间序列分析法等人工智能算法建立管网损耗模型，实时监测并分析管网损耗状态，智能诊断出疑似损耗节点/管段。	适用于工业用水 管理	推广应用
22	供水系统智能控制技术	该技术采用智能远程遥控调节装置（包括电动调节阀、PID 调节器、压力传感器、数传电台）和主控调节软件，在调节台主控程序里发布自动调控命令，实现调度台远程对生产用水管网压力定时、定压的自动精细化调控。保障生产用水管网压力的实时动态平衡，减小供水流量，降低管网损耗，节水效果明显。	适用于工业用水 管理	推广应用
23	智慧节水多喷孔对撞消能调流调压技术	该技术由调流调压、线性度好的多喷孔型活塞式控制阀配套智能调压阀的电气控制系统（包含：阀门控制箱、阀门电动执行器、远程智能监控软件）对管网进行消能、调流、调压。具有抗气蚀、振动小、驱动力小、自动控制、线性调节的特点，可有效降低管网漏损，实现节水。	适用于工业用水 管理	推广应用
24	循环冷却排污回用节水智能化装置	该装置采用云边一体架构，由在线水质检测单元和水处理化学品加药单元组成的水质智能化管理装置，在线监测循环冷却水 pH、电导率、OPR、浊度、荧光等指标，判断无机物溶度积、饱和指数，实现自动加药和补水；多介质过滤单元、超滤单元、反渗透单元、检测单元等构成的排污回用装置，根据系统运行情况，利用水处理智能算法进行精准加药，自动反洗和清洗，实现节水减排。	适用于工业用水 管理	推广应用

序号	名称	技术简介及应用效果	适用范围	所处阶段
25	智慧用水管理系统	该系统采用视图层展示界面输出、控制层请求控制、业务层逻辑处理和持久层处理数据存储的四层架构设计，对用水数据进行实时计量，并通过数据网关存储传输数据，云服务器进行计算后以结构化形式展示。该技术可与其他能源监测系统兼容，统一业务建模及数据访问，实现用水的精细化管理和管网漏损的实时诊断。	适用于工业用水管理	推广应用
26	工业水处理大数据运营管理云平台	该技术包括工业用水大数据云平台、工业循环冷却水大数据云平台和工业废水大数据云平台三部分，建立以工艺流程为核心的全过程信息采集，并将数据实时传输至云端服务器和运营管理云平台。云平台系统内设专业模型，对数据进行分类、聚类、比较、分析，根据工艺状况，自动输出分析结果（系统运行状况、污染趋势曲线、报表，预警报警情况、处理措施方案等），实现对工业水处理系统实时监控、运营管理和优化。	适用于工业用水管理	产业化示范
27	智能化供水管网检查机器人装备	该装备采用二次锂电池供电和智能辅助控制系统，配有星光级低照度摄像头，实现原地平移、原地旋转，在乱流中自动调整姿态。以遥控无人潜水器（ROV）直接对管道内壁进行带水探测，分析管道是否发生腐蚀、破损，同时可搭载不同的水下传感器或作业工具，取得各种不同的数据和水下样本。	适用于工业供水管网检测漏	产业化示范
28	智能全封闭式电动蒸汽冷凝水回收设备	该设备通过智能双重降温恒压装置阻止闪蒸汽排放，使蒸汽经换热后产生的冷凝水自行回流至冷凝水回收缓冲罐（微负压），进行汽水分离、引流。分离后的冷凝水加压输送至锅炉房，闪蒸汽通过吸气定压装置（即射流装置）引射至冷凝水回收管网一并送至锅炉房。设备采用自动化控制，具备自诊断功能，可精准查找故障点，通过远程计算机及远程终端设备（手机、IPAD）与设备通信，查询运行状态及数据，对设备进行远程无线管理监控。	适用于工业锅炉冷凝水回收	推广应用

序号	名称	技术简介及应用效果	适用范围	所处阶段
(五) 非常规水利用技术				
29	雨水收集回用技术	该技术由截污弃流过滤装置、调节蓄水池、净化设备间、储存清水池、雨水提升泵及自控电控集成系统等装置组成,采用可调式自动弃流技术、玻璃钢复合材料、高效组合净化等关键技术,实现了区域雨水收集高效资源化循环利用。	适用于非常规水收集利用	推广应用
30	基于双膜工艺的城镇污水资源化高品质工业回用技术	该技术通过调节池、自清洗过滤器、超滤系统、保安过滤器、反渗透组件等水处理流程,实现城镇污水资源化高品质工业回用,可有效保障系统运行稳定,并得到满足要求的工业用水水源。	适用于水处理与工业回用	推广应用
31	海水循环冷却技术	该技术由换热设备、海水冷却塔、水泵、管道及其他有关设备组成。以海水为介质,经换热设备完成一次冷却,再经冷却塔冷却并循环使用,大幅降低冷却所需工业新水用量。	适用于沿海工业企业循环冷却水系统	推广应用
32	非并网风电海水淡化一体化成套装备	该装备是反渗透装置与非并网风机耦合海水淡化一体化成套装备。采用数字液压柱塞泵替代高压泵、能量回收器、增压泵,集成数字液压柱塞泵和反渗透技术,利用海水制备淡水,可以100%利用风电。	适用于海水淡化、苦咸水淡化	产业化示范
33	余能低温多效海水淡化技术	该技术集成利用煤气-蒸汽“零”放散、蒸汽梯级利用、低温多效海水淡化等技术制备海水淡化水。采用耦合式盐平衡的工艺,实现海水淡化水替代新水,并与污水处理厂回用水生产工业水,实现污水“零”排放。海水淡化浓盐水供给周边盐化工企业。	适用于沿海工业企业	推广应用
34	反渗透海水淡化技术	该技术主要利用膜法进行海水淡化。海水经混凝、沉淀、过滤预处理,再经反渗透膜装置淡化海水。一般大型反渗透海水淡化系统还将配套能量回收系统,以回收浓海水的高压能量,降低系统制水能耗。对于火电发电机组,利用海水淡化水,单位节新水量约0.78m <sup>3</sup> /MWh。	适用于沿海工业企业	推广应用

序号	名称	技术简介及应用效果	适用范围	所处阶段
35	太阳能光热低温多效海水淡化技术	该技术利用聚焦集热系统、全自动太阳能跟踪驱动控制等装备生产高温蒸汽,利用真空条件下海水低温沸腾蒸发的物理特性实现海水的多效蒸馏海水淡化。该技术还配置高温相变储热系统,缓冲太阳能光热系统的热输出,可延长海水淡化系统工作时间,提高产水量和系统热效率。	适用于海岛、沿海地区、中西部苦咸水地区工业行业	推广应用
(六) 节水及水处理装备				
36	节水减排智能旋塞阀	该装置处在密封塞体中心偏离本体中心,使阀门被开启后密封塞体能迅速脱离阀座,大幅度消除包胶塞体与阀座间不必要的过度挤压、刮擦现象、减轻开启阻距、降低磨损、提高阀座寿命;增加水在管道内的流通率,流通面积为公称通径面积的 100%,减少管道的口径及数量,阀门空载和带压开启力矩小于同类产品,达到节水效果。	适用于工业循环冷却水系统	推广应用
37	斜窄流分离设备	该装置包括斜板浓密、斜板分级设备等,将传统的“斜浅层”固/液分离过程二维平面系统发展为三维立体系统,形成液/固分离的澄清设备、固/液分离的浓密设备、固/固分离的分级设备、油/水/固分离的含油污水净化设备四大类斜窄流分离设备。通过独特的单元集成模式,具有易组装、易运输和规格多样性的功能特点。规格可根据实际需要灵活调整。	适用于工业循环冷却水系统	推广应用
38	变螺距螺杆节水真空泵	该装置由一对相互平行的螺旋状转子与泵体组成,转子与泵体之间没有摩擦且保持一定的间隙,形成密封腔。转子在泵壳中作同步反向高速旋转,产生吸气与排气作用。工作过程中无水、无油,可获得洁净真空,替代水环真空泵,节约用水。	适用于工业循环冷却水系统	研发

序号	名称	技术简介及应用效果	适用范围	所处阶段
39	全自动高精度型石灰乳配制投加系统	该系统包括石灰粉仓、石灰螺旋输送下料装置、石灰乳溶液箱、石灰乳循环泵及配套仪表、阀门及管道。石灰粉经喂料机、螺旋计量输送机送至石灰乳溶液箱，配置成一定浓度的石灰乳溶液，石灰乳输送至石灰乳投加水池，通过 pH 计与气动调节球阀做 PID 调节，pH 值能控制在设定值的±0.3 范围，使得石灰投加精准、可靠。	适用于工业循环水系统	推广应用
40	节水型微滤罐成套装备	该装备采用天然黑色火山岩和人工烧结氧化铝微孔活性陶瓷颗粒作为过滤材料，提高过滤精度，降低反洗水量，彻底解决滤料板结问题。同时，通过优化罐体结构、滤层装填、布水布气结构、反洗设计等方式，降低能耗水耗。	适用于工业循环水处理	研发
41	节水型无溶剂超浓缩液体洗涤剂	该洗涤剂利用新型结构表面活性剂(具有低温溶解性能好、润湿铺展性能好、低泡易冲洗、钙皂分散能力强、抗再沉积能力强等特点)、高分子表面活性剂(具有流变调节作用)、洗涤剂复配技术，使表面活性剂的协同效应充分发挥。其固含量可达 70%。产品流动性好、易倾倒，与普通液体洗涤剂相比，在制备时可节约 65%左右的水，使用时不会出现凝胶相，具有优良的去污能力和节水能力。	其他	推广应用

## 二、钢铁行业

序号	名称	技术简介及应用效果	适用范围	所处阶段
42	高品质钢管多功能高效淬火技术	该技术适用于高品质钢管的“外淋+内喷+槽浴+旋转”淬火工艺，优化了淬火外淋内喷水参数，同时，在钢管冷却至马氏体转变终了温度时，切换至浴槽冷却，节约用水。整个供水控制系统采用变频智能控制，减少非淬火时间的用水量。	适用于钢铁行业高品质钢管生产	推广应用
43	“燃-热-电-水-盐”五效一体高效循环利用技术	该技术以CCPP发电和低温多效蒸馏海水淡化技术为核心，联合盐碱化工，形成“燃-热-电-水-盐”五效一体高效循环利用系统。利用钢铁厂的低品质燃气，在燃机充分燃烧做功，推动燃机发电，排出高温烟气引至余热锅炉，产生蒸汽（热）推动汽轮机发电，形成燃机-汽机联合循环发电，汽轮机排汽进入海淡装置制备淡化水，海淡产生的浓盐水作为盐碱化工原料，提取高品质盐化工产品。	适用于钢铁行业热电联产制备海淡水	推广应用
44	钢铁冶金行业废水零排放处理技术	该技术通过一系列如化学软化、高级氧化、反渗透、电渗析、纳滤、蒸发结晶、双极膜等方法，对钢铁企业全厂废水进行深度处理，产出工业新水用于生产，浓盐水回用于内部低品质水要求单位，或进行分盐结晶产出工业氯化钠和硫酸钠副产品。	适用于钢铁行业废水处理回用	推广应用
45	钢铁综合污水再生回用集成技术	该技术集成预软化、强化澄清、均速过滤和反渗透等技术处理回用综合污水。主要采用多流向强化澄清池、V型过滤池、杀菌装置、反渗透装置等设施。并通过勾兑净化水和脱盐水控制水系统盐平衡。	适用于钢铁企业综合污水处理回用	推广应用

### 三、石化化工行业

序号	名称	技术简介及应用效果	适用范围	所处阶段
46	化工废水循环利用工艺	该工艺对全化工生产工段中所有设备降温水、工段冷却水等进行收集循环使用。黄磷锅炉排污蒸汽经排污管接入地下回收池，冷却后用真空泵输送至电炉水淬炉渣系统补水使用；机械手液压油缸降温水排放至黄磷电炉精制地下回收池收集，用真空泵输送至电炉水淬炉渣系统补水使用；纳米碳酸钙合成、干燥机泵降温水至地下回收池，冷却后循环利用；黄磷废水排放至污水池，经平流沉淀，然后加石灰乳和絮凝剂二次处理，再输送回电炉循环使用。	适用于化工废水处理回用	推广应用
47	钛白粉酸性废水处理及循环利用设备	该设备高效分离酸性废水中的硫酸、水、亚铁等，将中水回用处理工艺改建到中和酸性废水产成中水的工艺生产链条前端，通过大型特种工业膜分离及蒸发浓缩分离技术，将酸与水分离后回用到生产工艺，减少大量固废产生，节约水资源同时可回收利用钛白粉颗粒、硫酸亚铁，实现钛白粉酸性废水的“零排放”。	适用于钛白粉酸性废水处理回用	推广应用
48	一种间苯二甲腈干法捕集装置	该装置采用一种间苯二甲腈干法捕集自动出料工艺，油冷器出口的混合气经水冷器降温后进入干捕集器，控制干捕集器出口温度为 85-135℃，气态的间苯二甲腈在干捕集器内析出变成固体，粉碎后输送至精制工段，干捕集器出口的尾气进入湿捕集器，喷淋下来的间苯二甲腈浆料进入打浆釜，打浆泵将打浆釜内的悬浮物浆料送至压滤机进行过滤，湿捕集器出口的尾气进入尾气焚烧装置处理。与现有技术相比，提高捕集率，实现连续出料，减少废水产生量。	适用于石化行业间苯二甲腈干法捕集自动出料	产业化示范

序号	名称	技术简介及应用效果	适用范围	所处阶段
49	大直径、耐污染、高通量陶瓷膜油田回注水处理技术	该技术采用重力沉降罐+气浮、絮凝、电化学预处理+耐污染陶瓷膜超滤膜处理油田回注水。技术的关键是耐污染、大直径陶瓷膜，其特点是单体膜面积大、机械强度高、易清洗、耐酸碱、寿命长等，通过对膜层进行亲水疏油改性，使其对油水具有更强的耐受能力，进而保证长时间运行下采出水就地处理回用，达到高效节水效果。	适用于油田回注水处理	推广应用
50	炼化企业水平衡测试及优化分析系统软件	该系统软件是一套包含炼化企业各生产装置的全系统水平衡测试计算软件。结合计算机、网络、石油化工、夹点技术、节水优化技术等多学科技术，归纳、总结水平衡测试计算规律，将测试结果图形化、数据计算机化。系统可以自动生成水平衡测试报告；可以对公用工程装置运行状态进行计算和评价，对企业用水、用汽等存在的问题进行分析和研究，实现企业用水量最小化。	适用于炼化企业水平衡测试及优化	推广应用
51	炼油催化剂综合废水处理回用技术	该技术是对高盐、高氨氮、高硅、硝盐比波动大的炼油催化剂综合废水进行处理的技术，通过预处理初步脱硬、脱硅、去除悬浮物，再通过纳滤分盐和浓缩、反渗透浓缩、电渗析浓缩得到产品软化水；将分盐浓缩后的浓盐水分别进行蒸发、脱氨和结晶分盐，得到氯化钠、硫酸钠结晶盐和浓度 8%-18% 硫酸铵（或氨水）溶液等副产品，达到综合污水的近零排放及资源化利用。	适用于炼油含氨、高盐废水处理	推广应用
52	离子膜螯合树脂塔再生废水回用技术	该技术对离子膜螯合树脂塔再生废水进行处理和回收利用，包括水洗 I、反洗、酸洗、水洗 II、碱洗、水洗 III、盐水置换等流程所产生的废水。处理后的废水可用作化盐工序的补充水。	适用于烧碱企业离子膜螯合树脂塔废水处理	推广应用
53	钛白粉废水多级吸附及脱盐再生回用技术	该技术采用新型超支化聚合物，填入专用预处理反应器，对高盐污水进行吸附、螯合等降盐处理。处理水再经专用抗污染特种膜件脱盐处理，与传统工艺相比，节水优势明显。工艺路线：污水净化+多级吸附+除杂过滤+脱盐。工艺水总回收利用率达 95% 以上；电导率 100-150 $\mu$ s/cm 以下；脱盐率 98% 以上。	适用于钛白粉行业废水处理回用	推广应用

序号	名称	技术简介及应用效果	适用范围	所处阶段
54	煤化工废水处理回用技术	该技术集成高密澄清池、臭氧氧化、曝气生物滤池、浸没式超滤、弱酸交换、中压反渗透、高压反渗透、管式过滤软化、高级氧化、纳滤分盐、浓缩结晶等，通过预处理、废水减量、深度浓缩、结晶分盐等过程实现煤化工废水近零排放。	适用于煤化工废水处理回用	推广应用
55	固碱蒸发碱性冷凝水处理技术	该技术采用转型螯合树脂吸附固碱蒸发碱性冷凝水中二价离子，经吸附离子后，冷凝水回用于离子膜工序替代纯水使用，有效降低新水使用量。	适用于氯碱行业固碱蒸发碱性冷凝水处理	推广应用
56	石化污水气浮生化过滤再生回用成套技术	该技术采用生化、化学氧化工艺，并结合缓蚀、阻垢、生物控制技术处理回用石化污水。工艺路线：生化+化学氧化+过滤。	适用于石化污水处理回用	推广应用
57	石化节水减排成套集成工艺	该工艺是膜处理、循环水高浓缩倍数、水质稳定处理及精确控制、化学节水降耗、分散工业水系统多信息集成利用的成套技术。针对石化工业水系统，进行了节水工艺开发，高效示踪型阻垢分散剂、水质自动控制装置开发，并集成利用信息技术，提高循环水浓缩倍数，分级回收、串级利用废水。	适用于石化、化工行业水系统	推广应用
58	炼油废水 COBR 深度处理及电渗析脱盐组合工艺	该技术集成臭氧催化氧化、内循环曝气生物滤池和电渗析等技术，利用臭氧催化氧化进行化学改性，将废水中难以降解的有机物氧化成为小分子有机物，提高废水可生化性能，同时脱除废水色度；利用内循环曝气生物滤池对催化氧化产物进行生化降解，进一步降低水中的有机污染物含量；利用电渗析技术有效脱除废水中的盐分。实现炼厂废水的有效回用。	适用于炼油废水处理回用	推广应用
59	全高钛渣钛白粉生产水洗工艺技术	该技术采用 100%酸溶性高钛渣生产，相比传统钛铁矿生产或渣矿混合生产，铁等杂质含量低，大幅提高水洗速度，降低水耗。原工艺一次水洗、二次水洗都使用半盐水，工艺改进后，只在二次水洗使用半盐水，而一次水洗套用二次水洗的洗后水。	适用于钛白粉行业	推广应用

序号	名称	技术简介及应用效果	适用范围	所处阶段
60	石油开采污水分子筛处理技术	该技术主要利用改性 4A 分子筛为吸附剂，经多级过滤后，去除中水大部分 $\text{Ca}^{2+}$ 、 $\text{Mg}^{2+}$ ，浓度低于 10mg/L，处理水可用于油田驱油用聚合物溶液的配制，配置的聚合物溶液有较高的粘度，满足油田注聚要求。	适用于石油开采污水处理回用	推广应用
61	高温高盐高硬稠油采出水处理回用技术	该技术集成调节均质、气浮、过滤、高密除硅（SBC）等预处理，机械蒸汽压缩蒸发（MVC）脱盐处理和离子交换深度软化处理，用于处理高温、高硬、高硅、高矿化度的稠油采出水，实现稠油采出水物理法深度脱盐，可回用于油田注汽锅炉，降低新水取用量。	适用于稠油采出水处理回用	推广应用
62	凝结水活性分子膜超微过滤组合多官能团纤维吸附技术	该技术先将凝结水经过在线甄别系统检测，符合进水要求的水进入原水箱，经原水泵加压依次进入超微过滤器、纤维吸附罐以脱除凝结水中的机械杂质以及大部分油污和金属离子，处理后的净化水符合中压锅炉进水要求，进入净水箱作为中压锅炉补水。	适用于炼油企业凝结水处理回用	推广应用
63	炼油污水深度处理回用技术	该技术包括“曝气生物滤池、絮凝沉淀、加氯氧化、纤维过滤、臭氧杀菌、活性炭过滤”等主要工艺，开发出新型膦羧酸缓蚀阻垢剂、新型季铵盐杀菌剂及复合杀菌剂，以及以高硬度再生水为补水的循环水系统不加酸预膜新技术、缓蚀阻垢及杀菌抑菌新技术。该技术能够将再生水化学需氧量控制在 30mg/L 左右， $\text{NH}_3\text{-N}$ 控制在 2mg/L 左右，再生水应用于循环水系统，缓蚀阻垢效果可以满足炼油系统水处理标准。	适用于炼油企业的污水处理回用	推广应用
64	浓海水综合利用技术	该技术将海水淡化项目产生的浓海水用于纯碱生产，将浓海水中的氯化钠和水用于化盐工序，能够降低纯碱生产企业的盐耗和水耗，节约用水。同时，也降低了浓海水的处理成本，有利于保护海洋生态环境。	适用于纯碱生产化盐工序	推广应用
65	聚合物驱含油污水处理及回用技术	该技术包含高效除油设备以及破乳、降粘混凝药剂、化学破乳剂，处理聚合物驱含油污水。处理水经过滤后达到中高渗透底层注水水质要求；过滤水再经膜深度处理达到精细注水和配制聚合物母液水质要求。	适用于油田回注水处理	推广应用

序号	名称	技术简介及应用效果	适用范围	所处阶段
66	煤化工废水处理及回用集成技术	该技术集成沉淀、气浮除油、生物脱氮(A/O)、吸附及催化湿式氧化、膜分离等技术,并采用专用特效菌种或固定化生物等强化工艺处理回用煤化工废水。	适用于煤化工废水处理回用	推广应用
67	化工废水制水煤浆工艺集成技术	该技术集成污水处理和水煤浆技术,选择适宜的制浆生产工艺,利用化工废水作为水源制作水煤浆。	适用于化工、焦化行业废水处理回用	推广应用
68	干法加灰技术	该技术应用于氨碱法纯碱生产的蒸氨工序,将烧好的石灰粉碎、球磨、筛分,以生石灰粉的形式替代石灰乳,用于分解结合氨,从而节约生产石灰乳用水,节水效果显著。	适用于纯碱生产的蒸氨工序	推广应用
69	氯碱企业浓水回收利用技术	该技术通过特殊材质的纳滤膜对化工浓水进行处理,产出合格原水,将电导率控制在100 $\mu$ s/cm,然后送至循环水等系统作为补充水。该技术解决反渗透工序产出的浓水含盐量高、电导率高,不能直接作为其他用水工序的补充水的问题。	适用于氯碱生产企业浓水处理回收利用	推广应用
70	水合肼废盐水回收利用技术	该技术使用机械蒸汽再压缩技术(MVR)对水合肼废盐水进行浓缩,然后加入精制剂除去有机杂质,再加入精盐使盐水达到饱和,最后进入离子膜烧碱工序作为原料水使用。	适用于氯碱企业的水合肼废盐水处理回用	推广应用
71	聚氯乙烯母液废水零排放集成技术	该技术集成气浮、水解酸化、氧化、生物滤池、过滤、臭氧氧化等技术处理回用聚氯乙烯母液废水。工艺路线:气浮沉淀+上流式水解污泥床(UHSB)+两级串联接触氧化+曝气生物滤池(BAF)+多介质过滤器+臭氧深度处理+活性炭过滤器。	适用于氯碱行业聚氯乙烯母液废水处理回用	推广应用
72	高盐化工废水资源化膜集成技术	该技术集成超滤、纳滤、反渗透技术处理回用高盐废水。部分处理水回用于生产工艺,浓缩水作为生产原料勾兑,或再经电渗析工艺进一步浓缩至浓度约13%-15%,蒸发或冷冻结晶后回用于生产或作为副产品外销。	适用于化工行业高盐废水处理回用	推广应用

序号	名称	技术简介及应用效果	适用范围	所处阶段
73	双膜法聚氯乙烯离心母液回用技术	该技术对聚氯乙烯离心母液进行处理，之后将其回用到聚合系统。产水水质稳定，使聚氯乙烯生产的脱盐水单耗由 4.1m <sup>3</sup> 下降至 2.7m <sup>3</sup> 。	适用于聚氯乙烯聚合干燥系统母液水处理利用	推广应用
74	乙二醇冷凝液回收利用技术	该技术采用“浮动床+混床”二级脱盐工艺，在冷凝液进入换热器前，增加三级换热器，分别采用脱盐水、循环水对冷凝液进行热交换。送至煤转化部的脱盐水温度由 45℃ 提升至约 120℃，减少了煤转化部的蒸汽消耗；经过改造，出水水质电导率小于 0.3μs/cm，硅小于 20ppm，达到二级脱盐水标准。	适用于合成气制乙二醇工艺的冷凝液处理回用	推广应用
75	炼油污水集成再生回用技术	该技术采用氧化沟、高效接触氧化、纤维过滤组合工艺，利用有效的生物膜技术，降低废水中化学需氧量、氨氮和油。利用 A/B 法膜生物反应器、污泥大回流技术、膜生物反应器控制技术降低污水石油类及污水冲击对膜的影响，降低膜污染。实现炼油污水再生回用。	适用于石化污水处理回用	推广应用
76	水平带式滤碱机节水工艺	该工艺解决了原有工艺洗水无法分离的问题，采用水平带式滤碱机，三道洗水，最后一道洗水由于含盐量很低，可循环使用于第一道洗水，实现洗水连续循环使用，节约洗水用量。	适用于纯碱生产过滤工序洗水回用	推广应用
77	高含水油田就地分水技术	该技术调整传统的集输、注水模式，在液量大、含水率高、注水量高的区块，通过预分水、多介质过滤等高效分水技术将水分离出来，并采用精简高效的处理流程，达到所需水质，并就近回注。避免因采注不平衡而大量开采其他水资源，节水效果显著。	适用于油田回注水处理	推广应用
78	火电脱硫废水与氯碱化工工艺联动耦合处理零排放技术	该技术耦合火电脱硫废水处理技术与氯碱化工工艺。通过预沉淀处理、软化处理、过滤、次氯酸钠生产装置等组合，有效降低废水中有机物、氨氮、金属离子等污染物浓度，同时，部分副成品应用于氯碱生产的乙炔清净装置，实现废水回用与资源化利用。	适用于火电、钢铁脱硫废水和氯碱化工工艺耦合处理	推广应用

序号	名称	技术简介及应用效果	适用范围	所处阶段
79	海上平台生活污水电催化氧化法处理技术	该技术基于电化学技术原理，利用电催化氧化反应过程中生成的自由基、强氧化离子，快速降解生活污水中的有机污染物，达到降解有机物的目的，同时产生的强氧化剂可杀灭水体中的大肠杆菌等细菌。应用该技术对污水处理效果佳，适应性强。	适用于海上石油平台和浮式生产储油轮生活污水的处理	推广应用

## 四、纺织印染行业

序号	名称	技术简介及应用效果	适用范围	所处阶段
80	筒子纱智能染色工艺	该技术创新浸堆染色工艺，升级染色机多参数在线监测与决策、染料助剂实时输送精度与效率，染缸、自动脱水和自动烘干单元的信息交互能力与安全互锁，实现染色系统工艺装备自优化、安全、可控、可靠；采用 RFID 技术，升级装卸纱机器人、AGV、智能天车及立体仓库等，实现智能化配置和调度，物流链信息可视化、可追溯；升级开发能耗数据采集终端和管理系统，实现全生产过程能耗监测、预测、节能优化；建立基于云平台的远程服务系统，强化远程诊断和服务能力；升级中央控制系统、MES、ERP 系统，实现从原纱到色纱成品全流程的数字化和智能化生产。	适用于浸堆染色	推广应用
81	基于双级特种膜粘胶纤维酸性废水回收再利用技术	该技术利用沉淀池系统+多介质滤器+超滤系统对废水进行预过滤处理，然后通过特种酸性反渗透膜+普通反渗透膜双级反渗透进行进一步的处理，实现酸性废水的回收再利用。	适用于纺织染整行业酸性废水处理利用	研发
82	纱线循环水染色短流程超低排放技术	该技术是一种染色设备多条管道进水、多条管道排水的新模式，可在 1:2.5-3 的超低浴比中染色且保证质量稳定，工艺耗水量 4.5-10 吨，较传统 1:8 浴比工艺，节水 60%-70%，降低化学品用量 70%左右。染色设备在多种条件下使用，在多种工艺中能够有效快速的提高使用效率，减少污水处理成本负担与排放总量。	适用于纺织染整行业纱线染色	产业化示范

序号	名称	技术简介及应用效果	适用范围	所处阶段
83	MBR+反渗透印染废水回用技术	该技术采用膜生物反应器（MBR）及反渗透（RO）组合技术处理印染废水，回用率可达到60%左右。MBR系统采用了第四代中空纤维膜—砗式复合膜，具有强度高、通量大、抗污染性强、寿命长等特点。	适用于印染废水深度处理及回用	推广应用
84	喷水织造废水处理回用技术	该技术集成生物流化床反应器、沼气净化贮存、回用水深度处理等单元，较好去除喷水织造废水中主要污染物，保证回用水水质满足要求，回用率达到90%，节水效果显著。	适用于喷水织造废水处理回用	推广应用
85	化学纤维原液染色技术	该技术着色剂（或色母粒）可在单体聚合时加入、亦可在聚合物溶解（或熔融）前或后加入，再匹配三原色配色技术，可极大丰富纱线色彩。相比传统染色工序，省去了上浆、染色等环节，吨纱节水120m <sup>3</sup> ，染色成本降低10%-20%。	适用于化纤企业熔体直纺和切片纺纤维在线添加	推广应用
86	印染废水膜处理回用技术	该技术采用超滤和反渗透双膜法，有效降低废水中有机物浓度，去除微米级、亚微米级颗粒；同时，高抗污染反渗透系统利用浓水内循环、膜管两侧分时进水、大流量错流冲洗膜侧污染物等方式，大幅度降低了反渗透膜表面污染程度。保证系统长期高效稳定运行，实现印染、电镀废水处理回用。	适用于印染、电镀废水处理回用	推广应用
87	绿色制溶解浆工程化技术	该技术利用离子膜电催化偶对合成羟基自由基活性氧，配以辅助药剂，使得天然高分子发生快速断裂反应，聚合度降解时间由原来2个多小时缩短到20-30分钟，吨浆综合用水量减少65%。	适用于粘胶企业棉浆和纸改浆工艺	推广应用
88	分散染料无水连续染色装置	该技术通过循环喷淋均匀给液、针板送布、红外线预烘、封闭式高温固色等流程，开发出适用于分散染料无水连续染色技术的设备，使染料的上染率大幅提升，实现纺织品的无水连续清洁染色生产，显著降低了新水用量。	适用于针织印染行业涤纶织物的染色	推广应用

序号	名称	技术简介及应用效果	适用范围	所处阶段
89	高温高压气流染色技术	该技术依据空气动力学原理,由高压风机产生的气流经特殊喷嘴后形成高速气流,牵引被染织物进行循环运动。同时染液以雾状喷向织物,使得染液与织物在很短时间内充分接触,以达到匀染的目的。	适用于印染企业各种绳状织物,特别是高档织物的染色加工	推广应用
90	超低浴比高温高压纱线染色机	该装置采用离心泵和轴流泵的三级叶轮泵和短流程冲击式脉流染色技术,实现低浴比高效率染色。冲击式脉流染色可在超低浴比下进行,浴比 1: 3,在同等条件下,每公斤纱染色工艺水耗量减少 80%以上,染纱工艺周期时间由原来 8-14h 缩短到 5.5-8h,达到 1 公斤纱锭染色需要 3 公斤水 (1: 3) 的超低浴比。	适用于棉、化纤及混纺纱线染色	推广应用
91	针织物高效绳状连续染色/印花后水洗技术	该技术利用喷射管内织物运行速度与水流速的速度差,实现水在织物表面的高效、快速交换。织物在流道中经多次撞击和揉搓的机械作用后,得到了充分的浸泡、软化及回缩,达到洗涤效果要求。印花后绳状织物连续通过不同温度的水洗槽,与传统拉缸水洗相比,水洗效率得到较大的提高;与溢流机中染色后水洗相比,染色后织物不需要在溢流染机中间歇式重复多次的升温与降温;可实现减少蒸汽消耗 30%,节水 30%。	适用于针织物染色或印花后圆筒、开幅针织物绳状水洗生产工艺	推广应用
92	涤棉针织物前处理染色高效短流程新工艺	该工艺特点是在涤纶高温染色过程的同时对棉组分进行精练,并且压缩了还原清洗过程,在弱碱性条件下完成棉的练漂和涤纶的染色,同时将涤纶的还原清洗过程与棉皂洗过程合并,减少了 5-8 道水洗过程,加工 1 吨布大约节水 20m <sup>3</sup> 以上。	适用于涤棉针织物前处理和染色加工	推广应用
93	新型生物酶织物前处理技术	该技术采用新型生物酶织物前处理技术替代传统化学工艺,即由淀粉酶、果胶酶、纤维素酶、木质素降解酶等多元复合酶经复配新型生物酶制剂,添加有机催化剂。利用催化剂对生物酶的催化作用,提高生物酶前处理反应速率。	适用于针织前处理工艺	推广应用

序号	名称	技术简介及应用效果	适用范围	所处阶段
94	活性染料染色残液三相旋流连续脱色与再生盐水循环技术	该技术采用基于可逆反应的极性有机物化学分离装置,在染色残液的处理过程中,形成水+盐和复合分离药剂两个体系的闭环循环,在三相旋流混合分离装置中相互作用,连续将染色残液的水解染料提取出来,使高含盐度的残液循环使用,分离出来的水解染料浓缩液经强化生化处理后,进入常规污水处理系统,提高用水效率。	适用于棉纺织活性染料染色	产业化示范
95	印染生产精确耗水在线测控装置	该技术采用高精度传感器和流量计和线性调节及智能控制装置组成水流量精确控制系统,同时采用流量反馈的方式实现恒流量控制,尤其在水压变化、车速变化、品种更换或停车时,流量能自动跟随变化,保证洗净度的稳定性,有效实现水洗用水的精确定量控制,保证工艺的一致性和稳定性,节水率可达20%-30%,同时还可减少蒸汽消耗。	适用于印染前处理工艺、染色水洗和印花水洗等工序	推广应用
96	毛团及散纤维小浴比染色技术	该技术使用新型染机通过改进填装方式、改变水的循环方式等措施,使浴比由采用传统工艺设备1:10以上降低至1:4-1:6的水平,可实现吨纤维节水40%-50%。通过热回收和染缸新型保温系统,节约蒸汽35%左右。	适用于毛团及散纤维染色	推广应用
97	针织物平幅开幅连续湿处理生产线	该技术以开幅平幅方式完成针织物的前处理、冷轧堆染色和印花后的水洗,设备设计上采用汽蒸箱气蒸、网带喷淋水洗和振荡喷淋水洗实现节水、高效前处理和水洗。相比传统溢流机前处理吨布耗水30-50m <sup>3</sup> ,该技术仅为15-25m <sup>3</sup> ,可实现节水50%。	适用于针织物平幅连续化前处理,冷堆染色及印花后水洗等工序	推广应用
98	苕麻生物脱胶技术	该技术采用嗜碱细菌脱胶工艺,辅以化学精炼,实现脱胶废液和化学精炼废液的重复利用,以及拷麻、漂洗废水的循环利用。	适用于苕麻原料加工废液处理回用	推广应用

序号	名称	技术简介及应用效果	适用范围	所处阶段
99	智能高速环保退煮漂联合机	该装置采用回形穿布路线设计,全封闭结构,积木式组合,配备全自动在线测配液系统和高给液装置,增加了织物容布量,提高了退浆、煮练、漂白效果和水洗效率。蒸汽、给水根据工艺要求采用自动控制,降低了用水量。	适用于棉、化纤及混纺机织物的退浆、煮练和漂白工序	推广应用
100	空调喷水室用高效靶式雾化喷嘴技术	该技术是利用高速水流撞击靶板产生超声波,将水流雾化成细小水滴,在靶板的导流作用下,以180°的雾化角喷出。高速的被处理空气以垂直方向与雾化水膜接触,气水发生热湿交换。与传统离心式喷嘴相比,喷嘴使用量减少50%,节水30%。	适用于纺织企业空调室改造	推广应用
101	智能型疏水系统	该系统利用蒸汽和冷凝水的密度差原理,达到水汽分离,以水封汽,排水不漏汽的效果,从而利用蒸汽产生的压力作用把水顺利挤压出疏水系统的出水口,进入热水回用池里重新使用。和传统的疏水器相比,节约蒸汽消耗25%以上,节水50%以上。	适用于利用蒸汽干燥或加热的纺织企业	推广应用
102	高效振荡水洗箱装置	该装置通过辊筒转动将水洗机的静态水通过网孔辊冲击织物表面,变死水泡洗为活水冲洗,使需要多次泡洗的织物仅需一次冲洗即可达到工艺要求,同时U型槽结构可以减少箱内水体的污染,加强洗涤用水的使用效率,S型流通槽可以增加箱体水的使用次数,对提高用水效率起到较好效果。	适用于纺织印染行业印染水洗	推广应用
103	羊绒纤维原位矿化、深度节水减排染色新技术	该技术由微悬浮体染色和原位矿化两部分组成。通过微悬浮体染色技术使毛用活性染料分子在染浴中形成粒径微小的助剂-染料缔合颗粒,增强染料对纤维的吸附性能,提高活性染料对羊绒纤维的上染百分率和固色百分率。染色结束之后,将被染纤维上的废弃染料通过充分分离进入染色残浴,有机污染物在液相中进行“原位矿化”加工,催化分解为二氧化碳和水,染浴与纤维得到充分净化。原位矿化结束后的残浴可多次重复用于后续的染色加工,实现深度节水。	适用于羊绒纤维染色	推广应用

## 五、造纸行业

序号	名称	技术简介及应用效果	适用范围	所处阶段
104	制浆废水中水回用及零排放成套工艺	该工艺以超滤、反渗透膜为核心，根据水质情况将预处理系统、分盐系统和盐蒸发系统等工艺进行组合，实现制浆废水处理回用与资源化利用。通常中水回用工艺为预处理-超滤-反渗透，零排放工艺为预处理-超滤-反渗透-盐蒸发系统。	适用于造纸制浆废水处理回用	推广应用
105	网、毯喷淋水净化回用技术	该技术通过浮选或过滤的处理方式，使网、毯洗涤水进入单独处理系统，将水净化至满足作为喷淋洗涤水的水质要求后循环使用。	适用于造纸企业网部和压榨部洗涤喷淋水	推广应用
106	纸机白水多圆盘分级与回用技术	该技术通过多圆盘白水过滤机，将过白水分成浊白水、清白水和超清白水。清白水和超清白水可直接用于造纸机的生产用水，使水得到封闭循环使用，降低造纸耗水量，减少白水排放的污染负荷。回收的纤维可回用于造纸机造纸。	适用于造纸企业纸机抄纸过程中的白水回收	推广应用
107	造纸梯级利用节水技术	该技术建立了系统内高级-低级用水单元的梯级利用模式，并对系统内各用水单元按质按量重新进行分配，使系统内水的重复利用率达到最大，同时新鲜水需求量达到最小。	适用于多品种的制浆造纸综合性企业	推广应用
108	纸机湿布化学品混合添加技术	该技术应用在纸机上浆系统的压力筛进出口管路上，将造纸湿部化学药品通过使用循环造纸浆料喷射和混合到主工艺过程当中，从而完全取消化学品制备时使用的淡水。	适用于造纸企业造纸湿部化学品的混合系统	推广应用

序号	名称	技术简介及应用效果	适用范围	所处阶段
109	透平机真空系统节水技术	该技术中的透平机是一种可调速真空系统,根据纸机不同工况实时提供实际所需真空;进气口前装配最新技术的滴液分离器以去除其中的水、灰尘、细小纤维等;风机产生的热尾气可通过热回收器进行回收。相比于液环式真空系统,节水 100%。	适用于制浆造纸企业制浆、造纸及纸制品生产线真空系统	推广应用
110	纸机干燥冷凝水综合利用技术	该技术将纸机干燥部排风系统排除的水蒸汽通过封闭汽罩顶部的汇风道集结,经换热冷凝和处理,可用于备料工段、粗浆洗涤和锅炉的冲灰除尘等。	适用于造纸企业纸机干燥水蒸汽收集回用	推广应用
111	置换压榨双辊挤浆机节水技术	该技术使浆料在低浓度下泵入,浆中黑液通过压榨辊面上的滤孔进到辊内,经辊两端开口排出。辊面上形成连续浆层,在置换区浆料与洗涤液接触,置换浆中原有黑液;在压榨区浆料被挤压到要求浓度 20%-35%,由破碎螺旋输送机送到机外。	适用于制浆企业化学制浆的黑液提取和纸浆洗涤	推广应用
112	干法剥皮技术	该技术将原木通过辊子输送机输送到圆筒剥皮机,通过剥皮机的转动将原木的树皮剥除并分离出来,然后树皮通过皮带输送机输送到树皮粉碎机进行粉碎,送树皮仓做生物质燃料,剥皮后的原木经辊子输送机进一步送木片削片机,吨浆废水排放量可减少 5-10m <sup>3</sup> 。	适用于制浆企业木材制浆备料系统	推广应用

## 六、食品行业

序号	名称	技术简介及应用效果	适用范围	所处阶段
113	大米洗米水集成处理技术	该技术结合大米中异物的密度、重量等因素，配以合适的水压在反冲洗的作用下将异物冲洗干净，有效把控原料投入的第一关，并利用污水处理的内部循环工艺实现中水循环再利用，脱泥机滤布冲洗废水再次回流到污水处理系统，确保所有污水得到有效处置。	适用于食品行业废水处理回用	推广应用
114	数字化集群烘房及冷凝水回收系统	该系统优化改进普洱茶烘制工艺，并建成包含新式烘房、控制系统和冷凝水循环系统三部分的数字化集群烘房及冷凝水回收系统，实现蒸汽冷凝水自动回收。	适用于食品冷凝水回收及用水管理	研发
115	高效、可循环沙棘果预处理装置	该装置包括沙棘果清洗除杂系统和洗果水回收循环利用系统。沙棘原果通过2种技术方案清洗装置清洗表面污渍和其中杂质，然后采用生物酶工程技术及二次打浆、溶渣和压榨，将沙棘果浆（汁）与皮渣等分离，提高出浆率。沙棘果清洗水通过系统分离处理、灭菌后，用于沙棘果溶渣和清洗，循环利用，降低沙棘果预处理用水量，节约水资源。	适用于食品行业清洗水处理回用	研发
116	番茄加工废水回用技术	该技术在原有番茄加工排水、冷却水系统工艺基础上，通过管杀冷冻水系统、溴化锂热水机组、植物水闭式冷却塔和真空泵机封水回收系统，优化番茄加工过程的循环水利用，并集成一套适用于番茄加工中水回用自动化控制系统，解决番茄加工过程生水需求量大、能耗高的问题。	适用于食品行业废水处理回用	产业化示范

序号	名称	技术简介及应用效果	适用范围	所处阶段
117	洗瓶水循环净化灭菌装置	该装置通过依次连接的洗瓶机水箱，粗过滤装置、超滤膜组件和紫外灭菌装置对洗瓶水进行处理。反冲洗采用自动化控制单元组件，同时采用超大通用的PVDF膜组件，对洗瓶废水中的物质进行纯物理分离去除悬浮物、胶体、色度、浊度、有机物、细菌和大肠杆菌等。	适用于食品行业洗瓶水处理	推广应用
118	啤酒刷洗水优化回收工艺	该工艺包括介质罐刷洗、活性炭罐刷洗、反渗透浓水、软化器刷洗、酿造发酵罐与清酒罐刷洗以及管道刷洗水回收，最大化减少新鲜水的使用量。	适用于食品行业刷洗水回收	推广应用
119	啤酒再生水综合利用技术	该技术集成生物、物理化学、膜分离等技术处理再用啤酒生产过程的净水(冷却水)和亚净水(冲洗水)。再生水可用于全自动清洗系统的预冲洗水、回收啤酒瓶的预清洗水、洗瓶机的预浸热水、锅炉用水、二氧化碳气化用水等。可使再生水利用率从70%提高至90%。	适用于啤酒行业再生水回用	推广应用
120	糖厂水循环及废水再生回用技术	该技术采用闭路循环回用技术。压榨、汽轮机及制炼抽真空用水均采用冷却回用；生产蒸汽冷凝水直接回用；生产污水经好氧活性污泥法处理后，再经一体化净水器+连续膜过滤装置深度处理再生利用。	适用于制糖生产企业再生水回用	推广应用
121	发酵有机废水膜生物处理回用技术	该技术将高效膜分离技术与生物处理技术相结合，通过生物反应器内微生物作用降解废水中有机物；膜分离技术则将活性污泥与大分子有机物、细菌等截留于反应器内，使废水达到回用水水质要求。	适用于发酵行业污水处理回用	推广应用
122	含乳饮料工艺节水及循环利用技术	该技术采用水处理机滤碳滤罐清洗水、反渗透浓水循环利用技术及先进的全自动清洗工艺，同时对洗瓶机、锅炉冷却水及全自动清洗用水等循环利用。	适用于饮料行业清洗水循环利用	推广应用

序号	名称	技术简介及应用效果	适用范围	所处阶段
123	发酵行业生产连续离子交换技术	该技术利用连续式交换原理,并结合现代工控技术,针对固定床间歇操作模式,提供整套连续式自动离子交换解决方案。将原有固定床的交换、水洗、再生等各个工段整合在一台系统设备中,利用原来闲置的树脂,大幅提高了树脂利用率,减少了化学消耗量,节约水资源。	适用于发酵行业水处理	推广应用
124	氨基酸全闭路水循环及深度处理回用技术	该技术采取闭路循环利用技术,将管束烘干、蒸发结晶、溴冷机组的一次凝结水直接用作电厂锅炉和精制中和用水,发酵及母液蒸发浓缩产生的二次凝结水用于发酵配料和分离淀粉,设备清洗水、洗柱水、清理卫生废水收集后经生化-物化处理用作降温水补充水,废水全部实现循环利用,吨产品用水降至 10.2m <sup>3</sup> ,远低于行业 50m <sup>3</sup> 的标准。	适用于发酵行业废水循环利用	推广应用
125	高浓度含糖废水综合利用技术	该技术利用机械式蒸汽压缩技术将发酵过程中产生的高浓度含糖废水由干基 2%左右浓度蒸发浓缩到干基 5%-20%的浓度。此过程产生的冷凝水回用于生产,从而降低生产过程的耗水量,同时利用现代发酵微生物法将干基中的还原糖、蛋白质、矿物质等营养物质转变成饲料蛋白,使高浓度含糖废水得到综合利用。可使回用率达到 90%以上,每吨高浓度废水可生产单细胞蛋白 120kg。	适用于发酵行业高浓度含糖废水处理回用	推广应用

## 七、有色金属行业

序号	名称	技术简介及应用效果	适用范围	所处阶段
126	钨冶炼废水零排放技术	该技术由离子交换、多介质过滤、超滤、臭氧接触氧化、活性炭过滤、一级反渗透、二级反渗透、电渗析等工艺组成。利用双膜法提高含盐水浓度，实现水重复利用率接近 100% 的目标。	适用于钨冶炼行业废水处理回用	研发
127	铝工业含氟废水深度处理与再生利用技术	该技术依据配位和吸附原理，废水先经过预处理降低氟化物含量，然后调节 pH 至微碱性范围，再投加深度除氟药剂，通过药剂与氟的相互作用对氟污染物进行深度去除，脱氟系统处理出水经过泥水分离后回用。	适用于铝工业含氟废水处理回用	研发
128	铜冶炼废水零排放技术	该技术适用处理铜冶炼废水中的污酸、酸性污水、生产废水、初期雨水和生活污水。废水综合处理工艺和回用技术路线：①污酸采用“酸性硫化法+高密度石灰中和+铁盐除砷除杂+硫化除重金属”处理工艺，出水 25% 回用于净化工段补水，余下废水送至酸性废水处理系统；②酸性废水采用“碱液中和+强化氧化铁盐除砷除杂+硫化除重金属”处理工艺，出水约 65% 回用于石灰乳配置，35% 被石膏渣及脱硫系统环保烟囱蒸发消耗；③生产废水采用“硫化、中和及脱钙预处理+RO 深度处理”，80% 淡水回用于化学站，20% RO 浓水回用于渣缓冷；④初期雨水采用“硫化法+混凝过滤”处理工艺，出水补充至循环冷却水系统；⑤生活污水采用“生物接触氧化法+活性炭过滤”处理工艺，出水用于绿化。	适用于铜冶炼废水处理回用	推广应用

序号	名称	技术简介及应用效果	适用范围	所处阶段
129	密闭式旋流电解装置	该装置利用氧化、凝聚、还原反应净化电解废水，可以去除并回收废水当中的重金属物质，实现电解废液回用，降低工业用水新水使用，提高用水效率，处理过程中所产生的污泥较少，也是一种比较清洁的处理方式。	适用于电解废液处理回用	推广应用
130	有色金属冶炼废水资源回收利用技术	该技术集成微球吸附深度除油、药剂强化热解络合-分子精馏脱氨、树脂吸附深度除重金属、膜技术联合蒸发结晶除盐等，脱除有色金属冶炼废水中的油、氨氮、重金属和无机盐等，实现有色冶金废水资源回收利用。	适用于有色金属冶炼废水处理回用	推广应用

## 八、皮革行业

序号	名称	技术简介及应用效果	适用范围	所处阶段
131	制革加工主要工序废水循环利用集成技术	该技术针对保毛脱毛废液，改进、整合两种清洁化脱毛浸灰方法（保毛脱毛法、浸灰废液循环法），使 COD 含量降低 40%以上，硫化物含量降低 30%以上，悬浮物降低 50%以上；针对浸灰废液，优化直接循环法，使浸灰废液中的 COD 去除率达到 90%以上，硫化物去除率可以达到 99%以上，具有良好的清洁化效果；针对铬鞣废液，使车间废水铬含量低于 1.5mg/L，铬盐的循环利用率达到 99.9%，铬鞣工序废水回用率达到 99%以上。	适用于皮革行业 废水处理回用	推广应用
132	细杂皮染整清洁生产集成技术	该技术采用毛皮专用的新型节水转鼓、漂色机，以及适合染色废液直接回用的高吸收、高坚牢度毛皮专用酸性染料，满足可循环使用要求的铬鞣助剂，帮助染色废液直接回用的油脂调节剂，满足可循环使用要求的毛皮用漂色剂等，采用细杂皮染整清洁生产工艺，使细杂皮染整企业用水、水（废液）循环使用等清洁生产技术进行集成，实现节水。	适用于皮革行业 废水处理回用	推广应用

## 九、制药行业

序号	名称	技术简介及应用效果	适用范围	所处阶段
133	节水型医用纯水设备	该设备通过第一级反渗透的浓水，50%至第一级膜系统循环去除离子，其余50%再经过一套独立的反渗透膜装置去除。二级反渗透浓水和 EDI 排放的浓水全部回收到第一级反渗透膜前，重新进入第一级反渗透膜去离子。较常规的设备制备纯水基础上提高产水率，实现原水总利用率达到 80%-85%。	适用于制药行业 纯水制备	推广应用
134	制药废水处理回用技术	该技术将经生化和物化处理的制药废水通过软化、砂滤、超滤、反渗透、超级反渗透、多效蒸发等工艺进一步处理，反渗透产水、超级反渗透产水、蒸汽凝水等三类水回用至生产车间，超级反渗透浓水在多效蒸发工艺中经蒸发、结晶、离心一体化处理并形成结晶盐，实现节水减排与资源化回收利用。	适用于制药废水 处理回用	推广应用

## 十、电子行业

序号	名称	技术简介及应用效果	适用范围	所处阶段
135	研磨切割废水回收利用技术	该技术通过自清洗过滤器、陶瓷膜设备、反渗透装置等组合。研磨切割废水经收集输送至循环判定调节系统,判定调节合格的废水进入辅助式自清洗精密过滤器,然后进入陶瓷膜设备过滤,过滤后的产水经反渗透装置处理后回用至超纯水制备流程,节水效果明显。	适用于电子行业研磨切割废水处理回用	推广应用

## 十一、建材行业

序号	名称	技术简介及应用效果	适用范围	所处阶段
136	污水处理及中水回收系统	该系统通过对生活污水及生产废水进行处理，达到集中处理与回收再利用的目的。生活污水采用 A <sub>2</sub> O 生化、消毒工艺；生产废水采用絮凝、沉淀、高介质过滤、消毒工艺。最终出水达到《城市污水再生利用 工业用水水质》中敞开式循环冷却水系统补充水及工艺与产品用水要求，满足绿化、循环使用要求。	适用于建材行业 废水处理回用	推广应用
137	压机含油废水中浮油回收及乳化油悬浮物去除技术	该技术通过隔油机+刮油机+混凝沉淀+气浮机去除压机含油废水中的浮油，最终出水含油量小于 10mg/L，悬浮物小于 10mg/L，实现压机含油废水完全闭环循环利用。	适用于建材行业 废水处理	产业化示范
138	废水废渣零排放混凝土搅拌装置	该装置通过将砂石分离机、细砂旋流分离器、一级浆罐、二级浆罐、储浆均衡罐、可编程（PLC）控制系统等多种设备组合，形成一套混凝土搅拌站废水废渣综合利用体系，实现废水废渣零排放。	适用于建材行业 混凝土、湿拌砂浆	推广应用
139	玻璃纤维中水回用技术	该技术集成絮凝、气浮、膜生物反应器、多级渗透处理、自动控制等技术，用于处理回用玻璃纤维废水。工艺流程：絮凝+气浮预处理+膜生物反应+反渗透深度处理。	适用于建材行业 玻璃纤维废水处理	推广应用
140	陶瓷砖新型干法制粉短流程节水工艺	该工艺用于替代湿法制备粉料工艺，将各种原料配料后，进入粉碎细磨设备干法粉碎和干磨，干粉料直接进入造粒设备加水造粒、干燥和压制。工艺路线：原料干燥+预粉碎+预混配料+立磨制粉+粉料储运+雾化加湿悬浮态造粒+干燥+筛分+陈腐备用。与湿法制备粉料相比，节水效果可达 70%。	适用于建材行业 陶瓷砖干法制粉	产业化示范

序号	名称	技术简介及应用效果	适用范围	所处阶段
141	反置式釉面砖抛光节水技术	该技术采用高压水对磨削区域进行冷却及冲洗，充分提高水的利用率，降低抛光磨削过程中的耗水量。改变目前瓷砖抛光面朝上的抛光模式，使瓷砖抛光面朝下与抛光磨具接触，抛光面与水刚好接触，瓷砖不需浸泡在水中，减少瓷砖吸水的面积；因利用重力原理，砖底砖面零积水，抛光后的瓷砖省去了烘干工序，即达到干燥包装的要求，又节水省电。	适用于建材行业 陶瓷砖抛光	推广应用

## 十二、蓄电池行业

序号	名称	技术简介及应用效果	适用范围	所处阶段
142	铅酸蓄电池负极板无氧干燥机干燥前浸渍液及浸渍节水工艺	该技术采用新型硼酸-木糖醇混合浸渍液，并改进无氧干燥操作条件，产出氧化铅低、不开裂的负极板。具有极板直接干燥无需用水漂洗、常温下浸渍无需加热、贮存过程可防止极板氧化发热、放入硫酸中反应气体少等特点。与原工艺技术相比，可节水 90%以上。	适用于铅酸蓄电池和极板制造	推广应用

### 十三、机械行业

序号	名称	技术简介及应用效果	适用范围	所处阶段
143	糠醛生产节水装备	该装备由粗馏塔、水洗塔、排杂塔、脱水塔、精制塔、回收塔组成。利用水洗塔和排杂塔除去粗糠醛中的有机酸及低沸点杂质，降低初馏塔废水含醛量；通过回收塔回收醛泥中的糠醛，解决现有残液带出糠醛不好回收的损失，同时脱水产生的前馏份中糠醛得以回收，减少糠醛精制过程中损失；粗糠醛的脱水和精制分别在脱水塔和精制塔完成，实现优级糠醛连续稳定生产与糠醛生产工艺废水零排放。	适用于糠醛生产工艺废水处理	推广应用

## 十四、煤炭行业

序号	名称	技术简介及应用效果	适用范围	所处阶段
144	皮带式光电智能干选机	该设备采用先进的成像技术、人工智能图像识别技术和高压气选技术，具有极高的识别精度和速度，大幅优化矸石带煤率、煤中带矸率等指标。气选执行模块采用阵列式喷嘴，根据目标的位置和质量分布情况，实时控制多个喷嘴的喷吹时间，并可根据实际情况，切换喷吹分选方案。实现全自动分选，具有无人值守、分选精度高、能耗低、节约水资源等特点。	适用于煤炭行业 用水管理	研发
145	脱稳耦合平板膜法矿井水零排放集成装备	该装备通过“脱稳+平板膜”方式实现矿井水零排放，装备高度模块化、标准化、集成化，工艺流程简单、运行费用低、占地面积小，可在不同类型的水质条件下连续、稳定运行，产品质量可靠。	适用于矿井水处 理回用	产业化示范
146	煤矿疏干水再利用技术	该技术采用重介质高效澄清+过滤+反渗透工艺处理煤矿疏干水，重介质高效澄清二级软化去除钙、镁、二氧化硅、钡、锶等致垢离子，出水经过滤降低浊度满足反渗透进水水质要求，反渗透采用苦咸水膜对疏干水进行脱盐，产水回用。一级反渗透浓水采用“二级反渗透+浓水高效除硬流化结晶反应器+二级反渗透”浓水循环极限浓缩技术，回收率提升至海水渗透压力限值，系统产水作为再生水回用。	适用于煤矿疏干 水处理回用	研发

序号	名称	技术简介及应用效果	适用范围	所处阶段
147	矿山生产、生活废水处理及利用工艺	该工艺针对选矿废水多含金属离子的特点,将选矿工艺与废水处理及回用技术紧密结合,对选矿废水进行分质分步回用、适度处理、深度处理,使选矿废水能够满足选矿生产需要。工艺主要包括采坑水处理及回用、硫化铅锌矿选矿废水分质分步回用、选矿废水适度处理、选矿废水深度处理、氧化矿选矿废水处理、尾矿库污水处理、生活污水处理及生活用水处理八项内容,涉及主要设备有圆形蓄水池、环形水池、膜超滤设备、超滤-反渗透-电渗析设备等,构建成整套废水处理工艺。	适用于煤炭行业 废水处理回用	推广应用
148	矿井水资源化综合利用技术	该技术集成优化三级过滤、超滤、反渗透、纳滤、蒸发结晶等技术,形成成套矿井水资源化利用工艺生产技术,矿井水预处理产水和煤化工回用水产水作为煤化工生产用水,矿井水、煤化工浓盐水分质结晶为一级品硫酸钠和氯化钠,实现矿井水资源化综合利用。	适用于煤炭行业 废水处理回用	推广应用
149	矿物高效分离装备	该装备采用阶梯式分离工艺,在降硫、排矸的同时去除一定外在水分,进一步提高煤炭发热量。在焦煤预排矸,末煤、脏杂煤、工程煤和石子煤等低阶煤提质等领域应用,有效提高煤炭资源洁净利用综合效率,并具有选煤不用水、能耗低、效率高、投资少等特点。	适用于煤炭资源 综合利用	推广应用

## 十五、电力行业

序号	名称	技术简介及应用效果	适用范围	所处阶段
150	褐煤发电机组节水技术	该技术包括冷凝水喷淋、冷凝水收集、空冷系统、外排系统、加药装置、电气及热控等七大系统。核心是烟气冷凝提水技术，利用烟气中水蒸汽分压相变凝结露换热原理，通过降低烟温的方式，使烟气中水蒸气低于露点温度后冷凝析出。基于燃煤机组烟气脱硫提水一体塔实现烟气净化和冷凝收水。	适用于烟气脱硫提水一体塔烟气冷凝提水	推广应用
151	燃煤火力发电厂全厂零排放智慧水网	该技术建立融合水网、水务、表计等管理功能的火电厂智慧水网管理系统，提升火电厂的智慧水务管理，实现生活污水及含煤废水再利用、化学自用水回用、辅机冷却水和脱硫设备冷却水再利用、非经常性废水回收、凝结水精处理废水回用、脱硫废水零排放产水合理利用。	适用于电力行业用水管理	产业化示范
152	火电脱硫废水旁路烟气蒸发零排放技术	该技术由预处理单元、膜浓缩单元和旁路旁路烟气蒸发单元三大主体部分组成。核心是旁路烟气蒸发单元，该单元抽取一部分 SCR 装置后、空预器前的热烟气至蒸发器，与喷成雾状的脱硫废水进行传热、传质后，将废水蒸干实现零排放。	适用于电力行业废水处理回用	研发