

# 聊城市工业和信息化局 文件 聊城市水利局

聊工信发〔2024〕48号

## 关于印发《2024年聊城市工业节水适用工艺、 技术和装备推广目录》的通知

各县（市、区）、市属开发区工业和信息化主管部门、水利主管部门：

为贯彻落实黄河流域生态保护和高质量发展工作有关要求，深入打好工业领域节水控水攻坚战，加快推进先进适用工业节水工艺、技术和装备的推广应用，提升工业用水效率，市工业和信息化局、市水利局在《国家鼓励的工业节水工艺、技术和装备目录（2023年）》（工信部、水利部2023年第28号公告）中选取了适用于我市现有工业行业的节水工艺、技术和装备，编制了

《2024 年聊城市工业节水适用工艺、技术和装备推广目录》（以下简称《目录》）。

现将《目录》印发给你们，积极引导本辖区工业企业推广使用先进工业节水工艺、技术和装备，实施工业节水技术改造，提高用水效率，积极争创节水标杆企业和水效“领跑者”。

附件：2024 年聊城市工业节水适用工艺、技术和装备推广目录



（此件公开发布）

# 2024年聊城市工业节水适用工艺、 技术和装备推广目录

聊城市工业和信息化局 聊城市水利局

2024年7月

# 目 录

|                |    |
|----------------|----|
| 一、共性通用技术 ..... | 1  |
| 二、石化化工行业 ..... | 11 |
| 三、纺织印染行业 ..... | 14 |
| 四、造纸行业 .....   | 17 |
| 五、食品行业 .....   | 18 |
| 六、有色金属行业 ..... | 20 |
| 七、皮革行业 .....   | 22 |
| 八、制药行业 .....   | 23 |
| 九、电子行业 .....   | 24 |
| 十、建材行业 .....   | 25 |
| 十一、电力行业 .....  | 26 |

## 一、共性通用技术

| 序号               | 名称               | 关键技术及主要技术指标                                                                                                                                                                                                                                                                                | 适用范围         | 所处阶段  |
|------------------|------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|-------|
| (一) 循环水处理及回收利用技术 |                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                            |              |       |
| 1                | 循环水臭氧高级氧化技术      | 该技术主要通过臭氧、过氧化氢和水作用形成 $O\bullet$ 、 $\bullet OH$ 等天然强氧化性物质，杀灭细菌、藻类，消除生物粘泥。臭氧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，同时耦合高效气相传质、纳米、自动控制等技术，形成高度集成的设备系统，便于操作控制，可减少新水消耗及污水排放量 50% 以上，降低管道等设备腐蚀率 50% 以上。                                                                                                | 适用于工业循环冷却水系统 | 产业化示范 |
| 2                | 循环水复合管膜高效过滤净化技术  | 该技术采用聚乙烯、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，可实现水循环利用率 99% 以上。                                                                                                                                                                                          | 适用于工业循环冷却水系统 | 推广应用  |
| 3                | 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 ( $pH > 9.5$ )， $Ca^{2+}$ 、 $Mg^{2+}$ 与 $OH^-$ 、 $CO_3^{2-}$ 形成氢氧化钙、碳酸钙、氢氧化镁，阳极区形成酸性环境 ( $pH < 3.5$ )，产生 $Cl^-$ 、 $OH^-$ 、 $H_2O_2$ 、 $O_3$ 、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、超声波除垢和臭氧杀菌技术，强化循环冷却系统防腐阻垢效果，使循环冷却水系统浓缩倍数提高至 5-12 倍，可实现 30%-80% 节水效果。 | 适用于工业循环冷却水系统 | 推广应用  |
| 4                | 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，废水回用率超过 50%。                                                                                                                                                                                                 | 适用于工业循环冷却水系统 | 推广应用  |
| 5                | 基于高污水回用比的循环水处理技术 | 该技术针对不同水质以及污水回用比 (0-100%) 配置适用的高效低/无磷阻垢缓蚀剂及处理技术，解决循环水系统的腐蚀与结垢问题。采用常规杀菌结合高效生物黏泥剥离降解技术，有效避免黏泥二次沉积而降低循环水系统的换热效率，剥离率、降解率和杀菌率分别达到 80%、80% 和 99.9%，确保在高污水回用比下，循环水系统长期稳定运行，并实现污水源头减磷，吨水处理成本可降低 20%-45%。                                                                                           | 适用于工业循环冷却水系统 | 推广应用  |
| 6                | 化学结晶循环造粒流化床技术    | 该技术可去除高永硬、高暂硬等各种硬度，对 $Ca^{2+}$ 去除率可达到 90% 以上，总硬度去除率达 50%-70%，氟等污染物去除率优于国家生活饮用水卫生标准 (GB5749) 要求。该技术既节省空间又改善环境，在软化过程中产生的副产物 (碳酸钙颗粒) 可全部作为电厂脱硫剂回收利用。                                                                                                                                          | 适用于工业循环冷却水系统 | 推广应用  |

| 序号 | 名称              | 关键技术及主要技术指标                                                                                                                                                        | 适用范围         | 所处阶段  |
|----|-----------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|-------|
| 7  | 高效开式节水型冷却塔      | 该装备采用冬季空冷、夏季空冷与蒸发冷相结合方式，解决工业循环水补水量大的问题；采用“顶部加装水平风门和垂直风门挡的干湿式冷却塔”，解决节水消雾冷却塔干段和湿段的配风问题；采用“能拆卸的卡扣式轻便型防尘网”，解决翅片管外易被灰尘飘絮等堵塞问题，空气过滤装置易清洗更换。该装备运行稳定、消雾效果好，可实现 50%以上的节水效果。 | 适用于工业循环冷却水系统 | 推广应用  |
| 8  | 高效逆流闭式冷却塔       | 该装备将高温循环冷却水热量通过冷却塔喷淋冷却水吸收，喷淋冷却水热量再由空气吸收带走，达到良好降温效果。运行期间只需对喷淋冷却水进行维护管理，高温循环冷却水水质不受影响，可实现 10%-15%的节水效果。                                                              | 适用于工业循环冷却水系统 | 推广应用  |
| 9  | 空冷湿冷联合式节水消雾冷却塔  | 该技术采用空冷器与湿冷单元进行串联、并联或混联的组合布置，既克服翅片管造价高、易锈蚀、易堵塞、荷载大等问题，又解决冷凝模块的高能耗、高造价问题，可消除可见雾团，可实现 20%的节水效果。                                                                      | 适用于工业循环冷却水系统 | 推广应用  |
| 10 | 板式换热器清洗节水装置     | 该装置包括循环管路、耐酸泵、阀门、可编程逻辑控制器（PLC）、加热器、储液槽等。循环支管路可以冲洗板式换热器中的淤泥、藻类等杂物，循环主管路利用清洗剂去除板式换热器中不易溶于水的污垢，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，可实现 50%以上的节水效果。          | 适用于工业循环冷却水系统 | 推广应用  |
| 11 | 表面蒸发空冷器         | 该装备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，喷淋分配器雾化后的冷媒水自上而下在管束外表面形成水膜，同时利用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，通过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  |
| 12 | 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冷却，降低出塔湿热空气的饱和温度，降低空气湿度。水蒸汽从湿空气中凝结析出，附着于换热板上，当板上的液滴满足临界脱落半径后脱落，凝结水在回收装置下部导出并回收，节水效果可达到蒸发水量的 10%-20%。                                                 | 适用于工业循环冷却水系统 | 产业化示范 |
| 13 | 智能化环保型循环冷却水处理设备 | 该装备采用先进的循环冷却水处理工艺，实现各单元设备和用户中央空调系统联动自控、臭氧浓度有效安全控制，水的利用率可提高 30%-35%，循环冷却水浓缩倍数可提高至 8 倍以上，实现 24%以上的节水效果。                                                              | 适用于工业循环冷却水系统 | 推广应用  |

| 序号                    | 名称                     | 关键技术及主要技术指标                                                                                                                                                      | 适用范围           | 所处阶段 |
|-----------------------|------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|------|
| 14                    | 零药剂循环冷却水处理系统           | 该系统是一种零化学药剂的纯物理法循环冷却水处理解决方案，采用电磁波法处理循环冷却水，有效控制热交换器、管道的结垢和腐蚀，同时控制微生物、藻类的滋生繁殖。循环水水质超过同类物理法的技术性能，可提升循环冷却水的浓缩倍数，实现 30%以上的节水效果。                                       | 适用于工业循环冷却水系统   | 推广应用 |
| 15                    | 冷却塔节水消雾技术              | 该技术通过在普通冷却塔上方增设节水消雾模块，可将淋水填料排出的湿热空气中的水组分冷凝回收，实现冷却塔节水和消雾，冷热流道气流混合均匀，不需额外空间。节水消雾模块内气流流速减少40%左右，总换热面积增加 50%以上，节水效果提高 25%，压降减少 25%。                                  | 适用于工业循环冷却水系统   | 推广应用 |
| 16                    | 工业冷却塔新型旋流导叶节水装备        | 该装备根据塔型、风速、温度、压力等流体工作状态，设计模块化、可定制装配的除水层系统。较传统波纹板收水器，节水效果可提高 20%-30%，且提高使用寿命，降低维修成本。                                                                              | 适用于工业循环冷却水系统   | 推广应用 |
| <b>（二）废水处理及循环利用技术</b> |                        |                                                                                                                                                                  |                |      |
| 17                    | 高通量自支撑柔性 MBR 膜及膜堆      | 该装置采用膜层-中空层-膜层三层一体的平板结构，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，膜堆通量可达到常规膜堆的 1.5 倍，节水效果提高 5%。 | 适用于工业高盐废水资源化利用 | 研发   |
| 18                    | 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，通过陶瓷膜板面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，利用微生物降解有机污染物，达到净化水质目的，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 |
| 19                    | 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 |
| 20                    | 有机管式超滤膜设备              | 该装置采用独特的复合膜管，可在较大的运行压力和反洗压力下工作，获得较高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资源化利用 | 推广应用 |

| 序号                 | 名称                | 关键技术及主要技术指标                                                                                                                                                                          | 适用范围           | 所处阶段  |
|--------------------|-------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------|
| 21                 | 基于合成微生物法的生物膜流化床技术 | 该技术基于合成微生物法，集合粉末填料载体和流化床制造等技术，包括微生物菌种、复合厌氧生物膜流化床、间歇曝气好氧流化床、厌氧流化床膜生物反应器（AnMBR）等集成装备，可实现废水低成本 100%回收利用，运行费用节省30%以上。                                                                    | 适用于工业高盐废水资源化利用 | 研发    |
| 22                 | 高盐难降解有机废水资源化零排放技术 | 该技术集成非均相催化氧化、高效臭氧催化氧化、多维电催化氧化技术等，在常温常压的环境下，对各类有机物降解率可达 80%以上，不产生二次污染，实现废水中多相盐分离，产出符合国家副产盐标准的工业盐产品，同时降低运行能耗，废水综合处理费减少40%以上，再生水可全部回用于生产。                                               | 适用于工业高盐废水资源化利用 | 研发    |
| 23                 | 高盐废水资源利用集成技术      | 该技术集成纳滤、反渗透、均相电驱动膜和双极膜等膜分离及膜浓缩工艺，对高盐废水进行分盐、浓缩、制酸碱及结晶，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减少蒸发量，降低结晶分盐难度，实现氯化钠和硫酸钠等盐分的分别回收利用，结晶盐品质较好，可实现净化水回收率 95%以上，盐回收率（硫酸钠和氯化钠）90%以上。                  | 适用于工业高盐废水资源化利用 | 推广应用  |
| 24                 | 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 $\cdot\text{OH}$ ，光电催化产生 $\cdot\text{OH}$ 、 $\text{HO}_2\cdot$ 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，提高含盐量高、处理难度大、可生化性差的反渗透浓水处理效率，可实现化学需氧量去除率 80%以上。 | 适用于工业高盐浓水处理    | 产业化示范 |
| 25                 | 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，可实现水处理耗蒸汽量 0.15 吨/立方米-0.4 吨/立方米，废水回用率 90%以上。                              | 适用于工业高盐废水资源化利用 | 产业化示范 |
| <b>（三）非常规水利用技术</b> |                   |                                                                                                                                                                                      |                |       |
| 26                 | 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组成，采用可调式自动弃流、玻璃钢复合材料、高效组合净化等关键技术，实现区域雨水收集高效资源化利用。                                                                                      | 适用于非常规水收集利用    | 推广应用  |

| 序号                   | 名称                      | 关键技术及主要技术指标                                                                                                                                    | 适用范围         | 所处阶段  |
|----------------------|-------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|-------|
| 27                   | 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。该技术可实现产水浊度小于 0.5NTU，脱盐率 99.5%以上，可在更宽泛的pH 范围（1-13）内达到有效清洗效果。 | 适用于非常规水收集利用  | 推广应用  |
| 28                   | 基于组合式膜滤工艺的市政污水回用技术      | 该技术根据不同水质要求水量要求，合理组合超滤、纳滤、反渗透模块，以新型膜材料为主体，集成计算机程序、自动化、在线监测仪器仪表、加工制造等数据信息的水处理工艺，实现废水回用率75%以上，节水效果达 60%左右。                                       | 适用于非常规水收集利用  | 推广应用  |
| 29                   | 一体化兼氧 FMBR 膜污水处理设备      | 该装备针对城镇、医院污水领域，依托兼氧膜生物反应器（FMBR），将生化反应池中的活性污泥和大分子有机物截留，强化生物反应器功能，使活性污泥浓度大大提高，再通过控制水力停留时间和污泥停留时间，去除废水中的化学需氧量、氨氮、磷等污染物，出水达到高品质再生水，综合成本降低 50%左右。   | 适用于非常规水收集利用  | 推广应用  |
| 30                   | 制水厂“尾水”资源化利用技术          | 该技术采用“收集+高效沉淀分离+深度浓缩再分离+板框出泥饼”的综合工艺，通过推力式搅拌机和板框压滤机等设备，实现自动负荷调整、反冲洗、清洗等功能，有效回收自来水厂及工业预处理水厂的排放尾水，实现水资源的循环利用，滤饼含水率可低于 60%。                        | 适用于非常规水收集利用  | 产业化示范 |
| <b>（四）节水减污降碳协同技术</b> |                         |                                                                                                                                                |              |       |
| 31                   | 高效节能节水蒸发式凝汽技术           | 该技术将水冷与空冷、传热与传质过程融为一体，采用冷却水自循环、凝水复用的多级冷凝技术，将系统循环冷凝水回收作二次喷淋水使用，减少循环水排污处理，可实现 20%-30% 的节能效果、50%以上的节水效果。                                          | 适用于工业循环冷却水系统 | 推广应用  |

| 序号                 | 名称                   | 关键技术及主要技术指标                                                                                                                                                  | 适用范围           | 所处阶段  |
|--------------------|----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------|
| 32                 | 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，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水雾进行热交换，再将热空气排入大气，达到循环水降温。相比传统冷却塔，该设备的飘水率降低 35%，可实现 30%-50%的节能效果、20%的节水效果。 | 适用于工业循环冷却水系统   | 推广应用  |
| 33                 | 钢结构塔自然通风节能节水型工业循环水系统 | 该装备基于空冷双层布置扇区的高效传热技术，将基于阵列光栅光纤技术的智能化监控系统应用于大型工业循环水冷却系统，实现智能化、精确化控制，避免散热器管束冻结损坏，建设周期短，运行控制系统数字化、智能化程度高。较常规水冷塔相比，可实现 50%以上的节水效果。                               | 适用于工业循环冷却水系统   | 推广应用  |
| 34                 | 数字循环水车间节水节能系统        | 该系统利用工业大数据，经采集、二次建模、植入芯片计算后服务于生产，通过工业云计算、大数据算法、AI、5G 和工业自控等技术，使工厂循环水管理实现数字化，节约循环水总补水量 20%-35%、节能 25%-30%、减排废水 25%-30%。                                       | 适用于工业循环冷却水系统   | 产业化示范 |
| 35                 | 蒸汽及热能整体管理系统          | 该系统由疏水阀、冷凝水回收装置、闪蒸罐等组成。车间的高温高压冷凝水引入闪蒸罐内进行汽液分离，低压闪蒸汽经调节阀控压后并入低压蒸汽管线供低压设备使用；闪蒸罐内低压冷凝水，通过机械泵和疏水阀组合形式输送至锅炉房开式水箱，实现能源回收和水资源循环利用，提高系统热效率 25%，节水效果 50%以上。           | 适用于工业蒸汽冷凝水回用系统 | 推广应用  |
| <b>（五）智能用水管理技术</b> |                      |                                                                                                                                                              |                |       |
| 36                 | 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；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  |

| 序号 | 名称                     | 关键技术及主要技术指标                                                                                                                                                                    | 适用范围      | 所处阶段  |
|----|------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-------|
| 37 | 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、工业循环冷却水大数据和工业废水大数据等三个云平台，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，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 |
| 38 | 工业动态水平衡测试管理平台          | 该技术运用物联网大数据分析、工业通讯传输技术等，将智能用水计量设备、传感器以及网络与管理平台相结合，为工业企业提供在线动态水平衡测试服务，经济效益较好，可提升企业 5%-10%的用水效率。                                                                                 | 适用于工业用水管理 | 产业化示范 |
| 39 | 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  |
| 40 | 水深度处理工程产品化及数字化集成装备     | 该装备将全水厂的主体设备、配套设备、管道、仪表、建筑物和预留空间等集成为产品化的综合型撬装智能机组，并在短流程膜组合工艺和数字孪生软件的控制下实现智慧生产、无人值守、高品质产水等。工艺模块可替换增减、组装拆卸、吊装搬运，并根据废水进水量和进水水质进行产水规模的灵活调整以及工艺模块的重组、转换，废水回用率可达到 75%以上。             | 适用于工业用水管理 | 产业化示范 |
| 41 | 大型输水供水工程的高精度流量计量技术     | 该技术采用高精度超声波流量计，用于水电站和大型输水供水工程流量计量监测，包括各种形状的有压管路及涵洞涵渠计量监测，准确度等级可达 0.5 级，适用于用水量大的工业企业用水计量监测。                                                                                     | 适用于工业用水管理 | 推广应用  |

| 序号                    | 名称                | 关键技术及主要技术指标                                                                                                                                                                                            | 适用范围         | 所处阶段 |
|-----------------------|-------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|------|
| 42                    | 循环冷却排污水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、氧化还原电位（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水回用装置利用水处理智能算法进行精准加药、自动反洗和清洗，实现节水减污，可降低20%-50%化学品用量。           | 适用于工业用水管理    | 推广应用 |
| 43                    | 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。                                                                              | 适用于工业用水管网检测  | 推广应用 |
| 44                    | 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，配置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）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，取得不同数据和水下样本。                                                                        | 适用于工业用水管网检测  | 推广应用 |
| 45                    | 智能全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，冷凝水回收率 100%。 | 适用于工业锅炉冷凝水回收 | 推广应用 |
| <b>（六）节水及水处理材料及装备</b> |                   |                                                                                                                                                                                                        |              |      |
| 46                    | 节水减排智能旋塞阀         | 该装置处在密封塞体中心，使阀门被开启后密封塞体能迅速脱离阀座，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 |
| 47                    | 电磁液动缓闭闸阀          | 该装备为全通径无阻力的液动缓闭闸阀，具有一阀三用功能（止回阀功能、水锤消除器功能、电动阀功能），大幅减少水头损失，达到节能节水、简化控制系统、远程自动化等作用，使用范围广，投资小且安装改造快，适合用水量大的企业，可实现节水效果 3%-10%。                                                                              | 适用于工业节水装备    | 推广应用 |

| 序号 | 名称                   | 关键技术及主要技术指标                                                                                                                                                                                            | 适用范围         | 所处阶段 |
|----|----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|------|
| 48 | 高频电磁阻垢仪              | 该装备主要由发射控制模块、电磁传导模块、磁性材料铁氧体环及特制紧固螺栓等组成。当水流经铁氧体形成的磁场和电场后，破坏水分子团簇间的氢键，改变水分子极化特性，使水分子由较大的缔合体转变为较小的缔合体或单体水分子，包裹循环水中游离的钙和碳酸氢根离子，防止碳酸钙的结晶析出，可实现循环冷却系统在 4.5 倍以上高浓缩倍数下安全运行，有效减少新水置换需求，大幅节水的同时实现原有垢层的清除，提高换热效率。 | 适用于工业节水装备    | 推广应用 |
| 49 | 生态用水与消防用水分开管理的智能取水装备 | 该装备采用生态用水与消防用水分开管理模式，解决传统模式下协议收费误差大的问题，改变以往生态用水启用消防栓的方式，保护消防设施，实现刷卡取水、精确计量、远程监管。适用于自来水、中水、再生水的智能监控。                                                                                                    | 适用于工业用水管理    | 推广应用 |
| 50 | 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升级为三维立体系统，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。通过独特的单元集成模式，实现易组装、易运输和规格多样性等特点。                                                                        | 适用于工业循环冷却水系统 | 推广应用 |
| 51 | 节水型微滤罐成套装备           | 该装备采用天然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，解决滤料板结问题。通过优化罐体结构、滤层装填、布水布气结构、反洗设计等，降低能耗水耗。                                                                                                             | 适用于工业节水装备    | 推广应用 |
| 52 | 无负压（无吸程）管网增压稳流给水设备   | 该技术改变原变量恒压及传统的末端控制式变压变量方式，采用出口流量和压力的双变量控制，实现无级自动调节和自动适应控制，达到供水压力随用水流量的变化而变化，使供水系统始终处于最佳工况，实现 15%的节水效果。                                                                                                 | 适用于工业节水装备    | 推广应用 |
| 53 | 高精度抗干扰阀门快速位置检测装备     | 该装备采用微控制器作为控制中心，根据上位机发来的阀门开度命令或本机指定的阀门开度，以及阀位传感器发来的当前的阀门位置，控制电机的启停以及比例阀的方向及流量，将阀门驱动到指定开度位置，适用于各种输水管道上的阀门远程控制与监测，控制出口压力、流量、流速等。                                                                         | 适用于工业节水装备    | 研发   |
| 54 | 全膜法处理中水回用装备          | 该装备采用特种管式陶瓷膜（GM）装置代替传统的加碱沉淀+砂滤+有机超滤工艺，不仅解决传统工艺砂滤板结、超滤断丝、不抗冲击等问题，而且缩短工艺流程，使整体设备运行稳定可靠，降低运行费用。                                                                                                           | 适用于工业节水装备    | 推广应用 |

| 序号 | 名称               | 关键技术及主要技术指标                                                                                                                                                                 | 适用范围        | 所处阶段 |
|----|------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|------|
| 55 | 低能耗、高回收率的工业脱盐水装备 | 该装备采用亲水性抗污染含氟材料超滤膜技术制备脱盐水，并将反渗透排放的高盐高硬废水经“低污泥除硬处理装置”化学软化沉淀除硬和“高效浓水反渗透装置”脱盐后回用进混床做深度脱盐处理，实现深度脱盐除硬和提高水利用率的功能，脱盐率和水利用率分别达到 80%和 92%以上。                                         | 适用于工业节水装备   | 推广应用 |
| 56 | 高性能水处理纳米反渗透薄膜    | 该技术将半导体相关模型、品控思路、量产经验运用到反渗透膜产品中，提升每一工艺单元的拓展性与可控性；将新型界面聚合的不同水、油相组合，并随应用领域的不同而更迭，实现反渗透膜配方、工艺及设备环节适用性更强，实现节水效果 50%以上。                                                          | 适用于工业节水装备   | 研发   |
| 57 | 工业级超声波水表漏损节水系统   | 该系统利用超声波技术和漏损检测算法，能够测量和监测水流并及时检测和报警漏损情况，实现有效节水管理，为解决工业领域水资源浪费和损失问题提供技术解决方案。                                                                                                 | 适用于工业供水管网检测 | 研发   |
| 58 | 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、阀门及管道等。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，石灰乳溶液再输送至石灰乳投加水池，通过调节 pH 计与气动调节球阀，将 pH 值控制在设定值的±0.3 范围，使石灰投加更精准、可靠。                    | 适用于工业用水管理   | 推广应用 |
| 69 | 应用于工业锅炉的防腐抑垢清洗剂  | 该清洗剂将锅炉中形成的金属氧化物、硅垢、钙垢等管壁沉积物分散减薄，实现不停机锅炉水侧除垢，清洁金属表面，恢复热传导效能，提高锅炉热效率，同时具备长效抑垢、改善锅炉水汽品质、减少锅炉排污等特点，可实现排污率降低 50%以上。                                                             | 适用于工业节水材料   | 研发   |
| 70 | 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（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，使表面活性剂产生协同效应，固含量可达 70%。与普通液体洗涤剂相比，产品流动性好、易倾倒，在制备时可节约 65%左右水，使用时不会出现凝胶相，具有优良的去污能力和节水能力。 | 适用于工业节水材料   | 推广应用 |
| 71 | 用于废水处理的新型缓释阻垢剂   | 该材料是一种基于树状大分子聚合物的新型缓蚀阻垢剂，通过缓蚀、阻垢、污垢分散、有机物降解、氨氮降解、重金属去除等技术，实现循环水系统在高硬、高碱、高氯、高化学需氧量、高悬浮物等条件下高效稳定进行，实现阻垢、缓蚀、菌藻抑制、粘泥分散效果，提高循环水的利用率，实现节水效果 50%以上。                                | 适用于工业节水材料   | 推广应用 |

## 二、石化化工行业

| 序号 | 名称                 | 关键技术及主要技术指标                                                                                                                                                          | 适用范围          | 所处阶段 |
|----|--------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|------|
| 72 | 石化节水减排成套集成工艺       | 该工艺是膜处理、水质稳定处理及精确控制、分散工业水系统信息集成利用的成套技术。针对石化工业水系统，采用高效示踪型阻垢分散剂、水质自动控制装置，集成利用信息技术，提高循环水浓缩倍数，实现分级回收、串联利用废水。                                                             | 适用于石化行业废水处理系统 | 推广应用 |
| 73 | 石化污水气浮生化过滤再生回用成套技术 | 该技术采用气浮、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。主要工艺路线包括：气浮+生化+化学氧化+过滤。废水回用率达到 80%以上。                                                                                      | 适用于石化行业废水处理回用 | 推广应用 |
| 74 | 炼化企业水平衡测试及优化分析系统   | 该系统是一套包含炼化企业各生产装置的水平衡测试计算软件。结合计算机、网络、石油化工、夹点技术等多学科技术，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，可实现自动生成水平衡测试报告，并对公用工程装置运行状态进行计算和评价，分析企业用水、用汽等存在的问题，实现企业用水量最小化。                   | 适用于炼化行业用水管理   | 推广应用 |
| 75 | 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、活性炭过滤等工艺，采用高硬度再生水为补水的循环水系统不加酸预膜、缓蚀阻垢及杀菌抑菌等新技术，将再生水化学需氧量控制在 30mg/L 左右，氨氮控制在 2mg/L 左右，满足炼油系统水处理标准，再生水可回用于循环水系统。                        | 适用于炼油行业废水处理回用 | 推广应用 |
| 76 | 炼油废水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，将废水中难降解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，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，实现炼厂废水回用。                | 适用于炼油行业废水处理回用 | 推广应用 |
| 77 | 炼油催化剂综合废水处理回用技术    | 该技术适用于处理高盐、高氨氮、高硅、硝酸盐波动大的炼油催化剂综合废水。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，再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，达到综合污水近零排放及资源化利用。 | 适用于炼油行业废水处理回用 | 推广应用 |

| 序号 | 名称                       | 关键技术及主要技术指标                                                                                                                          | 适用范围                  | 所处阶段  |
|----|--------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|-------|
| 78 | 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，做到分质、梯级用水，提高用水效率。     | 适用于炼油企业凝结水处理回用        | 推广应用  |
| 79 | 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，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，实现废水回用。                                                        | 适用于煤化工行业废水处理回用        | 推广应用  |
| 80 | 煤化工废水处理回用技术              | 该技术包括高密澄清池、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，可使水中硫酸根离子的截留率提高至 98% 以上。     | 适用于煤化工行业废水处理回用        | 推广应用  |
| 81 | 煤化工高盐废水零排放与资源化利用成套技术     | 该技术集成高盐废水钙、镁、硅、氟的高效一体化协同去除技术，优化混凝区速度梯度、絮凝区上升流态，可高效去除低浓度、难生物降解有机物，实现高盐废水低能耗分质结晶和资源化利用，使氯化钠、硫酸钠、硝酸钠平均收率达到 90%、75%、77%，总体废水回收率达 97% 以上。 | 适用于煤化工行业废水处理回用        | 推广应用  |
| 82 | 煤直接液化高浓度废水成套处理技术         | 该技术包括煤直接液化有机废水全流程处理工艺及高选择性多元协同强化催化关键技术，提高废水可生化性，高效、稳定处理煤直接液化有机废水，实现有机废水高效回收利用，废水回用率达到99%以上。                                          | 适用于煤化工行业废水处理回用        | 产业化示范 |
| 83 | 氯碱化工含盐废水零排放技术            | 该技术由碱性废渣处理、化学除硬、沉降分离、双膜浓缩和分质回用等五部分组成，以固废电石渣为除硬剂，再通过液液分离、分质利用实现零排放，该技术废水回用率高、投资少，废水处理成本仅为传统工艺的 10%。                                   | 适用于氯碱行业废水处理回用         | 产业化示范 |
| 84 | 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、三价离子，经吸附离子后，不改变水质 pH 值，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回用  | 推广应用  |
| 85 | 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，减少新水使用量。                                            | 适用于烧碱行业离子膜螯合树脂塔废水处理回用 | 推广应用  |

| 序号 | 名称                 | 关键技术及主要技术指标                                                                                                                                                                                                                        | 适用范围               | 所处阶段 |
|----|--------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|------|
| 86 | 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。降温水回用率达 94%以上，废水回用率90%以上。                                                                                                                                                              | 适用于化工行业废水处理回用      | 推广应用 |
| 87 | 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化工废水。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约 13%-15%浓度，蒸发或冷冻结晶后回用于生产或作为副产品外销。                                                                                                                               | 适用于化工行业废水处理回用      | 推广应用 |
| 88 | 化工废水双碱法化学除硬技术      | 该技术采用双碱法预处理除硬工艺，除硬效果好、产水硬度低，并在膜浓缩阶段增加一级树脂深度除硬，保证膜系统和蒸发系统长周期运行，再通过“纳滤分盐+机械蒸汽再压缩技术（MVR）蒸发”工艺和设备，提升副产盐纯度，能耗低、蒸发效率高，实现园区水资源循环利用、废物资源化利用，废水回用率90%以上。                                                                                    | 适用于化工行业废水处理回用      | 推广应用 |
| 89 | 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。                                                                                               | 适用于合成气制乙二醇行业废水处理回用 | 推广应用 |
| 90 | 制气增量水处理及回用技术       | 该技术由蒸氨汽提工段、高级催化氧化工段、生化处理工段和中水回用工段组成，适用于固定床制气污水处理，可消除造气循环水与半水煤气的直接接触，使造气循环水变为洁净水，避免造气污水扩散到大气，废水回用率75%左右。                                                                                                                            | 适用于化工行业废水处理回用      | 研发   |
| 91 | 环氧氯丙烷皂化塔强制循环加热反应系统 | 该系统将二氯丙醇和液碱进入湍流反应器中进行接触式一级反应，生成的环氧氯丙烷再进入皂化汽提塔内进行汽提分离，环氧氯丙烷通过塔顶进行冷凝，未接触到液碱的二氯丙醇与高盐废水一起进入到皂化塔的塔底，通过塔底设置的强制循环加热反应系统对废水中的二氯丙醇进行二次皂化，有效提高二氯丙醇的转化率，降低原料甘油的单耗。其中强制循环加热反应器是采用蒸汽间接加热塔底废水闪蒸产生的蒸汽，对环氧氯丙烷进行汽提分离，避免蒸汽直接通入到皂化塔内产生废水，降低废水产生量 20%。 | 适用于化工行业废水处理回用      | 推广应用 |
| 92 | 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，减少新水取用量 40%。                                       | 适用于糠醛行业废水处理回用      | 推广应用 |

### 三、纺织印染行业

| 序号 | 名称                     | 关键技术及主要技术指标                                                                                                                                                                                                                               | 适用范围              | 所处阶段  |
|----|------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|-------|
| 93 | 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；采用射频识别（RFID）技术，升级装卸纱机器人、自动导向车、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；建立中央控制、生产管理、企业资源计划系统，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  |
| 94 | 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+多介质滤器+超滤系统”对废水进行预过滤处理，再通过“特种酸性反渗透膜+普通反渗透膜”双级反渗透进行深度处理，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 | 推广应用  |
| 95 | 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，减少污水处理成本与排放量。                                                                                  | 适用于纺织染整行业纱线染色     | 产业化示范 |
| 96 | 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，去除喷水织造废水中主要污染物，确保回用水水质满足要求，可实现水重复利用率 85%，节水效果显著。                                                                                                                                                          | 适用于喷水织造废水处理回用     | 推广应用  |
| 97 | 超低浴比高温高压纱线染色机          | 该装置采用离心泵、轴流泵等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，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。                                                                                          | 适用于纱线染色工艺节水       | 推广应用  |

| 序号  | 名称                      | 关键技术及主要技术指标                                                                                                                                                                                                | 适用范围          | 所处阶段  |
|-----|-------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|-------|
| 98  | 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。染色结束后，将被染纤维上的废弃染料通过分离进入染色残浴，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  |
| 99  | 生态型胶状体分散染料印染节水技术        | 该技术采用新型连续化偶合反应器，使物料受到剪切、分散、径向流的多种作用力，反应器全部处于湍流状态，传质、传热效果好，再通过调整工艺参数控制染料粒径在 100-200nm，在合成过程中加入超级高分子型表面活性剂用于染料表面改性，减少砂磨时间。同时采用无机离子膜分离和特殊洗涤技术，提高洗涤效率，降低废水产生量 80%。染料不需要喷雾干燥，可节省能源和减少挥发性有机物质（VOCs）排放。           | 适用于印染工艺节水     | 推广应用  |
| 100 | 纺织印染高盐高有机物污水源头减量及污水处理技术 | 该技术集成棉印染前处理、活性染料无盐染色、印花和印染废水深度处理技术，通过酶退浆助剂和工艺替代传统的碱退浆工艺，采用高效无盐染色、印染成套工艺装备，降低染色和印花废水中有机物污染物含量，再通过膜法再生技术和丝光强碱废水纯化等技术进行印染废水深度处理，化学需氧量综合去除率95%左右，废水回用率达到 85%以上。                                                | 适用于印染废水处理回用   | 产业化示范 |
| 101 | 高温筒子纱单向外流染色机            | 该装备采用单向染色替代双向染色，使换热系统更简化、压差及流量更稳定、浴比更低，降低材料和人工成本，有效节省蒸汽使用量，实现节水效果 60%左右，节省染料助剂 40%左右。                                                                                                                      | 适用于纱线染色工艺节水   | 产业化示范 |
| 102 | 活性染料污水零排放无盐高固着率染色技术     | 该技术基于非水介质染色机理，开发非水介质无盐少水染色关键技术和成套工艺，实现活性染料对棉纤维的无盐染色，上染率近 100%、固色率从传统染色的65%提高到 90%。染色全过程节水 99%和介质回用 98%（占纺织品重量）以上，从源头上解决棉纤维染色污水排放量大、染料浪费严重等问题。                                                              | 适用于染色工艺节水     | 推广应用  |
| 103 | 高密化纤织物冷轧堆前处理技术          | 该技术采用冷轧堆-平幅退浆高效水洗工艺对锦纶、涤纶织物进行前处理，在常温条件下可解决织物褶皱痕问题，缩短加工时间，提高生产效率，降低污水处理成本，节水效果达 50%以上。                                                                                                                      | 适用于锦纶、涤纶织物前处理 | 推广应用  |

| 序号  | 名称              | 关键技术及主要技术指标                                                                                                                                            | 适用范围      | 所处阶段 |
|-----|-----------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|------|
| 104 | 织物印花后高温低张力堆置水洗机 | 该装备采用全流程沸水工艺加速搅拌，强化水与织物表面的机械作用力，提高和延长水与织物的作用时间，使机台的清洗能力大幅度提高。在提高生产效率的同时降低单位产品用水量，百米用水量可由 65 吨降低至 15-16 吨，节水效果明显。                                       | 适用于印花工艺节水 | 推广应用 |
| 105 | 节水型丝光机          | 该装备通过优化蒸洗箱结构、减少水洗槽容量，降低洗液快速交换和升温、保温所需的能耗；通过调节挡板和溢流口高度，保持洗液低水位、快交换；采用平衡式松紧架，使织物运行张力感应和调节更加灵敏，确保织物在低张力、高速度条件下稳定运行，提升水洗去碱效率。在提升产能的同时节约用水，单台机可每年节水 1.8 万吨。 | 适用于纺织工艺节水 | 推广应用 |

## 四、造纸行业

| 序号  | 名称             | 关键技术及主要技术指标                                                                                                          | 适用范围                      | 所处阶段 |
|-----|----------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|------|
| 106 | 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，减少新水取用量。                                                    | 适用于造纸企业网部和压榨部洗涤喷淋水        | 推广应用 |
| 107 | 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，将水分为浊白水、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 |
| 108 | 造纸梯级利用节水技术     | 该技术建立系统内高级-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 |
| 109 | 纸机湿部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，混合到主工艺过程当中，从而取消化学品制备时使用的新水。                                             | 适用于造纸企业造纸湿部化学品的混合系统       | 推广应用 |
| 110 | 透平机真空系统节水技术    | 该技术中的透平机为可调速真空系统，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，可实现 100%节水。      | 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 |
| 111 | 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出的水蒸汽通过封闭汽罩顶部的汇风道集结，经换热冷凝回收处理，用于备料、粗浆洗涤和锅炉冲灰除尘等。                                                       | 适用于造纸企业纸机干燥水蒸汽收集回用        | 推广应用 |
| 112 | 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20%-35%浓度，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 |
| 113 | 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。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 吨以上。 | 适用于制浆企业木材制浆备料系统           | 推广应用 |

五、食品行业

| 序号  | 名称              | 关键技术及主要技术指标                                                                                                                                                                    | 适用范围            | 所处阶段  |
|-----|-----------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|-------|
| 114 | 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，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，利用污水处理的内部循环工艺实现中水循环利用，脱泥机滤布冲洗废水再次回流到污水处理系统，有效处置所有污水。                                                                   | 适用于食品行业废水处理回用   | 推广应用  |
| 115 | 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，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，冷凝水回收率接近 100%。                                                                                             | 适用于食品冷凝水回收及用水管理 | 推广应用  |
| 116 | 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 种技术方案的清洗装置去除表面污渍和杂质，然后采用生物酶工程技术、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、清洗，降低沙棘果预处理用水量。                                 | 适用于食品行业清洗水处理回用  | 产业化示范 |
| 117 | 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，对洗瓶机、锅炉冷却及全自动清洗用水等循环利用，减少新水取用量。                                                                                                        | 适用于饮料行业清洗水循环利用  | 推广应用  |
| 118 | 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采用冷却回用；生产蒸汽冷凝水直接回用；生产废水经好氧活性污泥法处理后，采用“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  |
| 119 | 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，降低生产过程耗水量；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。可使废水回用率达到90%以上，每吨高浓度废水生产 120kg 单细胞蛋白。 | 适用于高浓度含糖废水处理回用  | 推广应用  |

| 序号  | 名称                 | 关键技术及主要技术指标                                                                                                                                      | 适用范围            | 所处阶段  |
|-----|--------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|-------|
| 120 | 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  |
| 121 | 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，结合现代工控技术，针对固定床间歇操作模式，建立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，大幅提高树脂利用率，减少化学品消耗量，节约水资源。                             | 适用于发酵行业水处理      | 推广应用  |
| 122 | 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、清洁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 吨左右。   | 适用于发酵行业废水循环利用   | 推广应用  |
| 123 | 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，采用粗过滤装置、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聚偏氟乙烯（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  |
| 124 | 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、清酒罐刷洗以及管道刷洗水回收，最大程度减少新水使用量。                                                                                  | 适用于食品行业刷洗水回收    | 推广应用  |
| 125 | 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，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  |
| 126 | 超高温冷却水再利用技术        | 该技术将超高温设备产品冷却水管路由原来并联使用改为串联使用，冷却水串联先降低灌注温度、再进行热水冷却，同时能够自动卸压，节水效果明显。                                                                              | 适用于食品行业超高温冷却水利用 | 产业化示范 |
| 127 | 玉米半湿脱皮工艺及破胚机装备     | 该装备利用玉米皮层和胚乳、胚芽结构水和结合水的差异，使皮层与胚乳层、胚芽与胚乳层细胞相互之间形成结构层断裂，再利用机械力柔性搓揉、挤压方法使皮层和胚芽与胚乳剥离，解决玉米深加工湿法粉碎的用水和环保难题，相对传统工艺成品率提高 7%-8%，能耗下降 30%-33%，节水效果达 50%以上。 | 适用于玉米行业工艺节水     | 研发    |

## 六、有色金属行业

| 序号  | 名称                   | 关键技术及主要技术指标                                                                                                                            | 适用范围            | 所处阶段 |
|-----|----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|------|
| 128 | 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 |
| 129 | 有色金属废水深度处理膜技术        | 该技术针对钽铌冶炼产生的含氟、氨氮、硫酸根的废水，采用“砂滤+超滤+一级海淡膜浓缩单元+二级纯化单元+电子数据交换（EDI）”技术制取大于 2MΩ纯水，综合回收率可达 75%。生产的纯水部分用于进一步制取高于 10MΩ的纯水，其余返回生产系统使用，大大提高废水回用率。 | 适用于有色金属废水处理回用   | 推广应用 |
| 130 | 多晶硅生产水循环利用系统         | 该系统将多晶硅生产过程中的各用水设备进行串联，采用梯级用水方式，增加循环次数。通过对各用水系统的水质、水量、水温等精确分析，实现各装置之间的水质匹配和水量平衡，有效降低多晶硅生产企业的取水量，节水效果达到 30%左右。                          | 适用于多晶硅循环水处理系统   | 研发   |
| 131 | 电解铝厂含氟生产废水及初期雨水处理新工艺 | 该工艺针对电解铝企业产生的含氟生产废水及初期雨水采用“调节-除油-去浊（一体化设备）-臭氧氧化-生物活性炭-去除氟化物过滤-超滤”的组合工艺进行处理回用，解决废水含油、氨氮和含氟等特征污染物问题，适用于电解铝及电解炭素阳极加工企业。                   | 适用于电解铝行业废水处理回用  | 推广应用 |

| 序号  | 名称               | 关键技术及主要技术指标                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 适用范围         | 所处阶段  |
|-----|------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|-------|
| 132 | 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。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，剩余废水送至酸性废水处理系统；酸性污水采用“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消耗；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%反渗透浓水回用于渣缓冷；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；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  |
| 133 | 铜冶炼烟气制酸系统及装置     | 该装备针对铜冶炼产生的烟气制取硫酸过程中水耗高、难处理问题，采用卧式循环装置，实现系统内各环节排放水的梯级使用，解决废水处理水中含氯离子高等问题，废水回用率由 65%提高至 95%。                                                                                                                                                                                                             | 适用于铜冶炼废水处理回用 | 产业化示范 |
| 134 | 铜加工生产废水节水零排放处理工艺 | 该工艺针对铜加工过程中废水水质特点，采用“超滤+反渗透+臭氧氧化+二级反渗透+高效树脂软化+三级反渗透”的组合工艺，提高膜系统对含铜生产废水的缩浓倍数，再通过机械蒸汽再压缩（MVR）进一步对膜系统排出的浓盐水进行蒸发，减少危废产生量，实现资源化利用，同时回收冷凝水以及 95%以上的生产废水。                                                                                                                                                      | 适用于铜加工废水处理回用 | 产业化示范 |
| 135 | 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，去除并回收废水当中的重金属物质，实现电解废液回用，同时降低新水使用量，提高用水效率，处理过程中所产生的污泥也较少。                                                                                                                                                                                                                         | 适用于电解废液处理回用  | 推广应用  |

## 七、皮革行业

| 序号  | 名称                 | 关键技术及主要技术指标                                                                                                                                                                                                        | 适用范围          | 所处阶段 |
|-----|--------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|------|
| 136 | 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），使化学需氧量含量降低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，使浸灰废液中的化学需氧量去除率达到 90%以上，硫化物去除率达到 99%以上，具有良好清洁化效果；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 |
| 137 | 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、毛皮用漂色剂，帮助染色废液直接回用的油脂调节剂等，采用细杂皮染整清洁生产工艺，使细杂皮硝染企业用水、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 |

八、制药行业

| 序号  | 名称         | 关键技术及主要技术指标                                                                                                                                       | 适用范围        | 所处阶段 |
|-----|------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|------|
| 138 | 制药废水处理回用技术 | 该技术将生化和物化处理后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回收利用，可实现节水效果 85%以上。 | 适用于制药废水处理回用 | 推广应用 |

九、电子行业

| 序号  | 名称                | 关键技术及主要技术指标                                                                                                                                    | 适用范围          | 所处阶段 |
|-----|-------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|------|
| 139 | 电镀镍漂洗废水膜法循环回用处理设备 | 该装备采用活性炭-反渗透超纯水制备一体化整机，将水与钙镁离子进行分离，透过液收集到纯水收集桶以作生产回用纯水，不达标的浓缩水回收到浓缩箱进一步浓缩，直至达到回用浓度，可回收 90%以上的漂洗废水。其中活性炭和精密过滤器可以截留废水中的悬浮物及有机物，降低反渗透（RO）膜胶体污染负荷。 | 适用于电镀行业废水处理回用 | 推广应用 |

## 十、建材行业

| 序号  | 名称                     | 关键技术及主要技术指标                                                                                                                                                         | 适用范围            | 所处阶段  |
|-----|------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|-------|
| 140 | 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，用于绿化、循环使用。                | 适用于建材行业废水处理回用   | 推广应用  |
| 141 | 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，使出水含油量小于 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 |
| 142 | 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  |
| 143 | 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。工艺流程包括絮凝+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  |
| 144 | 低碳节水膨润土流变助剂            | 该材料是一种以膨润土为基础的高分散性流变助剂，能够提高水性涂料的固含量和悬浮流变性能，同时降低产品粘度和用水量。该流变助剂能够替代部分纤维素等传统增稠剂，降低亲水性和碳排放，增加涂料的强度和耐久性。适用于各种水性工业漆，特别是机喷作业，实现高效喷涂，减少施工过程中挥发性有机物质（VOCs）排放，实现节水效果 14%-40%。 | 适用于建材行业节水材料     | 研发    |

## 十一、电力行业

| 序号  | 名称                      | 关键技术及主要技术指标                                                                                                                                                                                                                                                    | 适用范围          | 所处阶段  |
|-----|-------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|-------|
| 145 | 燃煤火力发电厂全厂零排放智慧水网        | 该技术集合水网、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水平，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 |
| 146 | 冷却水系统自然平衡无磷绿色节水成套技术     | 该技术通过构建“钝化+沉积+吸附”三膜模型，采用系列无磷水处理化学品，实现冷却水系统无磷化处理，处理效果优于传统磷系化学品；采用“增强过滤”功能化学品进行一步法清洗预膜，避免冷却水系统物料泄漏，实现高浓缩倍数运行时的免置换排放；采用“预沉软化”工艺及配套功能化学品，实现不加酸、不增设备的自然平衡阻垢控制；采用冷却水数智化管理系统，提升系统精细化管理程度，实现绿色高效冷却水处理，突破无磷药剂无法准确监控水系统管理滞后的技术瓶颈。大幅降低新水消耗量、排污水量及排污水处理的压力，可实现节水及减排 50%以上。 | 适用于电力行业循环冷却系统 | 推广应用  |
| 147 | 火电厂空冷机组基于温场变化实现智慧喷淋节水技术 | 该技术通过建立直接空冷动态3D 模型实现完全可视化，直观动态展示空冷岛结构、设备信息、运行参数。利用布置在空冷岛关键位置处的空冷温度场监测系统，实时监测各换热单元的实时换热量；构建空冷单元脏污指标体系，建立空冷岛脏污预测模型；对雾化装置设计单元控制，根据温场变化进行精准喷淋，在保证背压降低效果条件下降低除盐水耗量 50%。                                                                                             | 适用于电力行业节水工艺   | 推广应用  |

