

关于印发《节水装备高质量发展实施方案（2025—2030 年）》的通知

工信部联节〔2025〕234 号

各省、自治区、直辖市及计划单列市、新疆生产建设兵团工业和信息化主管部门、水利（水务）厅（局）：

现将《节水装备高质量发展实施方案（2025—2030 年）》印发给你们，请结合实际认真抓好落实。

工业和信息化部
水利部
2025 年 10 月 22 日

节水装备高质量发展实施方案（2025—2030 年）

水是国家经济社会发展不可或缺的战略资源，节水装备是推进水资源节约集约利用的重要载体，也是保障国家水安全的基础和支撑。为贯彻落实《节约用水条例》，实施全面节约战略，提升节水装备自主创新和供给能力，加快构建节水型生产方式，特制定本方案。

一、总体要求

以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导，贯彻落实党的二十大和二十届二中、三中全会精神，全面贯彻习近平生态文明思想，完整、准确、全面贯彻新发展理念，深入践行“节水优先、空间均衡、系统治理、两手发力”治水思路，聚焦重点缺水、水资源超载、水环境敏感、水生态脆弱地区和重点领域用水需求，落实水资源刚性约束制度，建立健全工业节水减排政策体系，强化节水装备科技创新和产业创新融合发

展，增强源头到末端的全链条节水装备保障和供给能力，推动节水装备制造高端化、智能化、绿色化发展，为经济社会发展全面绿色转型提供有力支撑。

到 2027 年，重点领域供水、用水和循环利用等节水装备取得突破，掌握一批具有自主知识产权的核心技术，高效循环冷却、高端膜分离、智慧用水管控等技术装备实现产业化应用。节水装备标准体系更加健全，培育一批节水装备龙头企业和制造业单项冠军、专精特新“小巨人”企业，推动建立节水装备中试平台，形成大中小企业、产业链上中下游协同发展的良好生态。到 2030 年，构建覆盖全面、技术先进的节水装备体系，高性能、高效率、高可靠性的节水装备供给能力持续增强，节水装备制造达到世界先进水平。

二、增强供水装备技术创新水平

（一）净水装备。围绕工业用常规水净化过程关键技术装备，重点攻关高精度、大通量、低能耗且抗污染的过滤设备，提升对复杂水质的适应性。推广活性炭过滤器模块化集成设备，增强对有机污染物的去除能力。研发多介质、活性炭、精密过滤功能一体化的复合式过滤装置。推广紫外线与臭氧等高效协同的复合消毒设备，提高消毒效率，减少消毒副产物。研发新型软化设备，推广反冲洗水回收利用装置，提升离子去除效率和软化水得率。

（二）非常规水利用装备。以解决缺水、水资源超载、水环境敏感、水生态脆弱地区用水需求为重点，在工业领域积极鼓励非常规水利用，推动再生水、海水及海水淡化水、矿坑（井）水和微咸水等处理利用以及集蓄雨水收集利用等装备创新应用。将再生水作为工业生产用水的重要水源，开展再生水利用关键技术装备攻关。实施沿海工业园区海水淡化水替代行动，加大沿海工业企业、园区海水直接利用以及海水淡化技术装备应用力度，扩大海水利用规模。支持有条件的矿区及周边工业企业、园区积极采用矿坑（井）水分级处理、分质利用装置，用于煤化工、钢铁等行业生产用水。适度超前布局具有智能感知和响应能力的非常规水利用装备，实现复杂条件下多种污染物的高效选择性去除，提高非常规水处理效率。

专栏 1 非常规水利用重点装备技术创新

1.再生水回用装置。研制针对再生水中复杂污染物具有强吸附能力的新型吸附材料。加快基于双膜（超滤、反渗透）工艺的污水资源化高品质回用技术推广应用，开发基于膜分离的碳源浓缩装备，推进厌氧膜生物反应器、厌氧氨氧化技术等示范应用，形成面向未来的再生水处理与资源化利用技术体系。

2.海水与微咸水处理装置。研制针对海水和微咸水的高效绿色阻垢剂，开发季铵盐类等广谱高效复合杀菌剂。攻克抗氧化、耐海水腐蚀、抗污染的高性能膜材料，提高膜的通量和使用寿命。突破多级水质精准

调控装备，实现硬度、盐度、浊度的分级控制。开发紧凑型高压反渗透海水淡化装置，集成能量回收与膜污染自监测功能。优化微咸水梯度脱盐装置，耦合电容去离子与选择性电渗析技术，精准调控离子截留率。探索使用低成本碳膜、陶瓷膜、硅基膜等新型材料。加快高效能量回收装置、海水淡化与可再生能源耦合技术关键材料和设备攻关。

3.集蓄雨水与矿坑（井）水净化装置。研制一体化雨水高效收集装置、雨水净化技术和雨水调蓄设施，提高雨水资源的收集、存储和利用效率，增强供水可靠性。研发矿坑（井）水多级协同处理装备，实现重金属与悬浮物的同步去除。开发重金属离子靶向螯合剂，优化“化学沉淀—吸附—膜分离”组合工艺，研制高选择性离子交换树脂，构建矿坑（井）水处理与资源化利用系统。

（三）特殊用途水处理装备。面向工业领域用除盐水、无菌水、超纯水等不同水质需求，加快突破多元化制水关键装备瓶颈。聚焦工业用水品质升级与精细化管理要求，系统推进特殊用途水处理装备的集成化、智能化创新，深度融合膜分离、过滤吸附、离子交换等前沿技术与传统工艺，形成多种装备协同的复合式解决方案，实现对不同原水水质的精细化、定制化处理。针对特殊工业用水场景，研发模块化、专业化水处理装备，通过创新工艺与智能监测技术的有机结合，确保用水水质安全稳定。强化产学研用协同创新，集中攻克超纯水制备等关键技术难题，实现水质核心指标的精准控制。

三、提高重点用水装备节水效能

（四）洗涤装备。围绕不同工业清洗场景对清洁度、用水效率和微生物含量的差异化需求，重点突破高压高效喷淋装备，通过动态压力调控与多轴联动喷头设计，实现复杂工件表面的全方位、精细化冲刷，自动匹配最佳喷淋参数。研发多功能模块化工业清洗机，集成超声波、电解、高温蒸汽等多种清洗技术。突破洗涤水分级处理回用装备瓶颈，研发高效油水分离、重金属吸附与膜过滤集成装置。推广应用智能变频喷淋装备、撬装式洗涤水分级处理回用装备。探索超临界流体清洗机，实现零残留、高精度清洗。

（五）循环冷却装备。面向工业生产对冷却效率、水循环利用率及系统稳定性等要求，开展新型循环冷却装备结构优化与技术升级，创新传热结构设计，优化流体力学性能与散热机制，提升装备的显热传热效率与散热效能。重点攻关防垢、防腐蚀的高效运行处理技术，提升循环冷却水的浓缩倍数。推广模块化、集成化循环冷却装备，强化余热回收利用，构建能源梯级利用体系，实现工业冷却过程的节水节能降碳协同增效。前瞻布局相变储能冷却技术研发，利用相变材料独特的冷、热存储特性，创新循环冷却装备运行模式，有效提升工业冷却系统对负荷波动的响应能力与调节精度。

面向数据中心、通用算力中心、智能计算中心、超算中心等新型信息基础设施节水需求，因地制宜推广液冷、蒸发冷却、热管、氟泵等高

效制冷散热装备，提高自然冷源利用率。鼓励设备冷却水、机房加湿等使用工业废水和生活污水处理后的中水或再生水，实现水资源跨行业梯级利用。深度融合人工智能技术和智能运维平台，通过实时监测、动态优化和精准调控，实现数据中心节水节能高效协同。

专栏 2 循环冷却关键装备技术攻关

1.智能空气冷却器。重点攻关高效换热元件的结构优化与材质改良，通过改进翅片设计和采用新型材料，提升气热交换效率。研发智能风场控制技术，优化风机布局与运行策略，实现精准风量调节，提高冷却效果。推广应用集成高效换热与智能控制系统的新型空冷器，提升设备性能与冷却效果。

2.高效开式冷却塔。重点攻关高效淋水填料结构优化与材质改良技术，提升气水热交换效率，降低冷却能耗。突破智能节水型布水器设计工艺，实现均匀布水与精准流量控制，减少飘水损失。研发塔群等量布水装置，避免由于配管带来的进水口水量不均衡问题。开发智能水质监测与自动加药系统，实时监控水质变化，精准投加药剂防止结垢腐蚀。推广集成高效填料、智能布水、水质管控系统的高效开式冷却塔，耦合差异化节水消雾技术，提升冷却效率与节水性能。

3.闭式冷却循环装备。重点攻关高效热交换器与密封技术，优化换热管材质和结构，突破迅速泄水防冻和管外结垢技术，提高换热系数，

增强抗腐蚀性能和密封可靠性。突破智能变频循环泵控制技术，实现流量与压力的动态调节。研发密闭式膨胀水箱精准稳压系统与在线泄漏监测装置，保障系统压力稳定与介质零泄漏。推广集成高效换热、智能调控、全密闭运行的闭式冷却循环装备。

4.数据中心液冷装备。重点攻关液冷服务器的模块化设计，以及液冷系统与数据中心现有架构的兼容性适配装备。研发冷却液—水双回路热回收与再生水补给接口，实现冷凝水、排液在线过滤回用，减少冷却系统新水取用。推广冷板式、浸没式、喷淋式液冷装备应用，通过封闭循环设计减少水资源蒸发损失。

（六）凝结水回收利用装备。聚焦工业热力系统节水需求，加快攻关凝结水回收利用关键装备，研发高效集成式凝结水回收装置，推动气液分离技术与智能调压、多级过滤、防腐阻垢等设备深度融合。攻克高温高压、高杂质工况下凝结水的稳定收集与高效净化难题，实现对不同行业热力系统凝结水的精准回收利用。研发高效节水型蒸汽疏水阀，提升疏水阀的密封性、耐腐蚀性和响应灵敏度，有效降低蒸汽泄漏率，保障蒸汽系统高效运行。研发模块化智能凝结水回收装备，集成温度、压力、水质传感器与变频控制设备，实现凝结水回收过程的自动监测与动态调控。

（七）高效节水灌溉装备。面向精细化、智能化灌溉需求，重点突破节水型微灌、喷灌关键装备与技术。研制高精度、抗堵塞的滴头与微

压喷头，优化结构及材料设计，提升出水均匀性和使用寿命。开发长距离小流量滴灌带、智能灌溉控制系统，实现精准施灌。

四、突破废水循环利用装备技术瓶颈

（八）膜分离装备。围绕不同水质工业废水循环利用场景对膜分离装备的高效净化需求，重点攻关抗氧化、耐污染、高性能反渗透膜装置，将膜组件与预处理、后处理设备深度集成，实现高盐度、高硬度水质下的稳定运行。支持智能化膜分离集成系统，融合微滤、超滤、纳滤、反渗透等多种膜技术，集成水质传感器、智能控制系统与远程监控模块，实现多膜系统协同运行、自动监测与动态调控，实现工业复杂水质处理与水资源高效循环利用。

专栏 3 膜分离关键装备技术攻关

1.微滤膜装备。重点攻关微滤膜高精度孔隙结构调控与表面修饰技术，优化膜的过滤精度和抗堵塞能力，提升乳化油分离效率，提高对悬浮物、胶体的截留精度与通量稳定性。突破微滤膜组件的强化过滤流道设计工艺，降低跨膜压力损失。研发智能脉冲反冲洗与在线完整性检测系统，实现高效排污与膜性能实时监测。推广融合高性能膜材料、创新流道结构及智能运维的模块化微滤膜装备，实现过滤过程的精准控制与高效运行。

2.超滤膜装备。重点攻关高通量抗污染超滤膜材料的改性技术，提升膜表面亲水性与机械强度，降低膜污染速率。突破超滤膜组件的错流强化设计工艺，优化水流分布与剪切力，增强抗堵塞能力。研制中空纤维超滤膜，攻克纳米级孔径控制与高通量性能。研发智能反冲洗与化学清洗协同控制系统，实现膜通量的高效恢复。结合模块化、标准化设计理念，实现超滤与微滤装备的灵活组合、快速组装与高效集成，提升循环水水质与系统运行稳定性。推广集成高性能超滤膜、自动反冲洗系统与水质监测功能的超滤膜装备。

3.纳滤膜装备。重点攻关高性能膜材料与抗污染技术，优化膜孔径分布和表面改性工艺，提升膜的选择性与耐化学性，降低膜污染速率。突破膜组件的集成化与智能化控制技术，实现高效分离与自动化运行。研发纳滤膜在线清洗与智能监测系统，实现污染预警和高效清洗策略自动优化。研制具有精准筛分功能的特种纳滤膜装备，解决高盐条件下重金属选择性截留率与膜稳定性协同优化的技术难题。推广集成高性能纳滤膜、优化流道结构、智能运维系统的工业用纳滤膜装备。

4.反渗透膜装备。重点攻关低压高脱盐率反渗透膜材料复合技术，提升盐分截留效率。突破抗污染膜元件流道优化设计工艺，增强膜面流体分布均匀性，延缓污染物附着。研发智能膜性能监测与动态清洗系统，通过大数据分析精准匹配清洗策略，延长膜使用寿命。推广集成高效反渗透膜与节能型增压泵的反渗透膜装备，结合水质在线监测与远程控制系统，实现高效脱盐与稳定供水。

（九）浓水深度处理装备。针对工业浓水成分复杂、处理难度大等问题，加快攻关适应不同工况的高效浓缩与分质减量装备。创新研制分盐与蒸发结晶一体化装备，精准控制结晶温度、浓度与分离工艺，实现废水高效循环及不同盐类资源化。研发集成机械蒸汽再压缩技术（MVR）的低温真空蒸发结晶装备，突破传统蒸发能耗高、结垢快的瓶颈，提升浓水浓缩倍数与结晶效率。研制高压脉冲电催化反应器、超临界水氧化反应器等特种设备，高效分解浓水中难降解有机物。推广撬装式蒸发结晶装备，实现浓水应急处理与分散式处理，提高浓水处理的适应性与灵活性。

五、推动节水装备产业数智化转型升级

（十）提升装备智能制造水平。系统推进人工智能、工业互联网和物联网、5G 等新一代信息技术在节水装备制造中的创新融合，推动智能传感设备与具备边缘计算能力的终端深度应用，实现工艺参数动态优化与精准调控。围绕中小型净水装备、一体化膜分离装备、撬装式洗涤装备，推广模块化设计与数字化生产方式，实施智能化改造升级。鼓励龙头企业构建基于人工智能的行业知识图谱与业务协同平台，带动产业链上下游企业开展协同设计和数字化供应链管理。支持制造企业延伸服务链条，发展服务型制造新模式。

（十一）打造智慧化节水应用场景。围绕复杂工业场景下的多元节水需求，推动节水装备与人工智能技术深度融合，加强在节水诊断、合

同节水、节水技术改造等方面的集成应用。推广仿真模拟软件、虚拟现实交互式设计、数字孪生等先进技术，实现节水装备从结构优化到性能验证的精准化、智能化设计。研发推广具备恒压、限流、自闭、感应启停等功能的节水型水龙头，推动水表、阀门等终端设备的智能升级，加强与软件平台互联互通。开发基于大数据分析的工业节水大模型，利用人工智能训练技术，对用水数据进行深度分析，形成具备自主感知、分析决策与优化控制能力的智慧节水解决方案。

专栏 4 人工智能赋能工业节水典型应用场景

1.水资源优化配置。以工业企业、园区水资源优化配置为大模型应用场景底座，通过物联网传感器实时采集水源特征、用水需求、管网动态等多源数据，整合水质、水量、水压等多维参数。基于深度学习框架，将一水多用的工艺逻辑、分质用水的水质标准、串联用水的路径规划、梯级利用的能量转化关系，与非常规水利用等数据融合建模，利用线性规划和网络流算法优化水资源分配与水流路径。结合动态仿真技术，实时监测用水状态并动态调整，实现水资源高效配置利用。

2.水循环利用调控。以工业废水处理及循环利用系统为大模型应用场景底座，通过深度学习模型解析水质监测数据、生化处理工艺参数及污染物转化规律，实现水处理工艺的智能调控与能耗优化。整合污水理化指标、生物菌群分布、设备运行状态等数据信息，构建水质变化预测模型与废水循环利用生成方案。开发基于强化学习的药剂投加智能控制、

基于计算机视觉的设备故障识别等技术，推动废水循环利用决策管理从“经验驱动”向“数据驱动”转型，形成兼具实时调度、异常预警、策略生成功能的智能决策系统，提升水重复利用率。

3.漏损预警监测。以水资源输配管网为大模型应用场景底座，借助人工智能技术构建高精度漏损监测与定位体系。通过部署智能传感器网络采集供水管网压力、流量、声波等数据，利用深度学习算法识别漏损特征信号，实现漏点的实时监测与精准定位。针对工业园区供水管网、循环冷却水系统等多场景，研发耐腐蚀、防渗漏新型管材以及高密封性接头，突破微弱漏损信号识别算法、管网状态智能评估技术等关键环节，形成“监测—预测—优化—执行”闭环，降低漏损率与水资源浪费。

（十二）构建数智化节水管理平台。以监测仪表、数据库、模型软件等为支撑，搭建智慧用水管理系统、水平衡测试系统以及工业水处理大数据平台，重点攻关用水数据实时采集与传输、设备智能诊断与预警等关键技术，实现用水数据实时准确采集与异常智能识别、水平衡在线分析等功能。加快物联网、大数据和人工智能技术融合，开展自主可控工业控制设备、智能传感器、精密计量器具研发，推动巡检机器人、自动节水器等智能终端应用，提升节水管理平台智能化决策水平和运行效率，实现水资源动态管理、全流程智能监测和自适应优化调度。

六、优化产业创新发展环境

（十三）加大政策支持力度。依托节约用水工作部际联席会议等工作机制，加强节水装备发展整体规划布局，扩大水效标识产品范围。落实大规模设备更新和消费品以旧换新相关政策，支持重点行业节水装备设备更新及技术改造。探索设立节水产业基金，发挥绿色金融作用，鼓励金融机构开发“节水贷”等绿色金融服务，引导企业积极采购节水装备，对符合条件的节水项目优先给予支持。落实好首台（套）重大技术装备、首批次新材料保险补偿政策，支持先进节水技术装备推广应用。

（十四）加快完善标准体系。依托节水领域标准化技术组织，健全节水装备标准体系，建立产业链标准化图谱。制定涵盖数据接口、智能运维、安全保障等节水装备基础通用标准，推动智能水表、管网监测装备数据接口规范等标准研制。加快节水装备重点领域急需的产品水效评价、计量技术规范、平台建设指南等标准研制，建立标准实施动态反馈机制，推动节水装备标准化、系列化、成套化。鼓励龙头企业参与国际标准制修订，推动优势领域标准国际化。

（十五）提升科技创新能力。通过国家重点研发计划等现有资金渠道支持节水装备攻关，推动中试平台建设。制定节水产业发展指引，利用“揭榜挂帅”等方式开展工业节水装备和关键共性技术集中攻关及示范，推动建设国家级、省级节水技术创新中心，开展节水先进成熟适用技术设备推广，搭建节水技术装备供需对接平台。利用多双边合作平台加强国际交流合作，积极引进消化吸收国外先进节水技术和管理模式。支持有关企业参与“一带一路”建设，推动先进节水技术装备和服务“走出去”。

（十六）强化人才队伍建设。依托国家卓越工程师实践基地等平台，支持行业协会、第三方机构等针对重点用水行业企业开展节水法规、政策、标准、技术等培训，满足企业、园区在节水装备领域先进制造技术、先进基础工艺等人才需求。加强节水装备制造等相关学科建设，鼓励企业、科研院所和高校建立联合培养机制，培养节水 学科应用型人才，实现节水装备人才链与产业链有机链接。