**附件1：参会回执表**

**参会回执表**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 姓名 | 单位 | 职务 | 手机 | 微信 | 邮箱 |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |

**附件2：会议议程**

会 议 议 程 （拟 定）

日期：2022 年 3 月 10 日 9:00- 12:00

|  |  |
| --- | --- |
| 时间 | 会议内容 |
| 一、致辞 | |
| 9:00-9:10 | 工信部领导致辞 |
| 二、文件解读 | |
| 9:10-9:30 | 大力推动工业废水循环利用 助力经济社 会高质量发展与 “双碳”目标实现  姚 宏 北京交通大学 教授 |
| 9:30-9:50 | 聚焦重点 分类施策 实现工业废水高效 循环利用  刘国华 中国人民大学 环境学院 副教授 副院长 |
| 三、技术交流 | |
| 9:50- 10:10 | 工业废水资源化技术及应用案例介绍  蓝星工程有限公司 郭嘉 教授级高级工 程师 总经理 |
| 10:10- 10:30 | 高浓高盐水的循环利用技术  上海泓济环保科技股份有限公司 |
| 四、经验分享 | |
| 10:30- 10:50 | 江苏省工信部门负责人 |
| 10:50- 11:10 | 河北省工信部门负责人 |

附件 3

工业废水循环利用实施方案

为贯彻落实党中央、国务院关于污水资源化利用的决策 部署，推进工业废水循环利用，提升工业水资源集约节约利 用水平，促进经济社会全面绿色转型，根据《关于推进污水 资源化利用的指导意见》（发改环资〔2021〕13 号），制定本 实施方案。

一、总体要求

（一）指导思想。以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导，全面贯彻党的十九大和十九届历次全会精神，完整、准确、全面贯彻新发展理念，坚持”节水优先、空间均衡、系统治理、两手发力”治水思路，以主要用水行业为重点，以试点示范为引领，以先进技术推广应用为抓手，分类统筹推进工业废水循环利用，促进工业绿色高质量发展。

（二）主要目标。到 2025 年，力争规模以上工业用水重复利用率达到 94%左右，钢铁、石化化工、有色等行业规模以上工业用水重复利用率进一步提升，纺织、造纸、食品等行业规模以上工业用水重复利用率较 2020 年提升5 个百分点以上，工业用市政再生水量大幅提高，万元工业增加用水量较 2020 年下降 16%，基本形成主要用水行业废水高效循环利用新格局。

表 主要行业用水重复利用率目标

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 行业 | **2020** 年规上工业用水  重复利用率 | **2025** 年规上工业用水  重复利用率 |
| 1 | 全国 | 92.5% | 94%左右 |
| 2 | 钢铁 | 97% | >97% |
| 3 | 石化化工 | 93% | >94% |
| 4 | 有色 | 94% | >94% |
| 5 | 造纸 | 82% | >87% |
| 6 | 纺织 | 73% | >78% |
| 7 | 食品 | 60% | >65% |

二、重点任务

（一）聚焦重点行业，实施废水循环利用提升行动。聚焦废水排放量大、改造条件相对成熟、示范带动作用明显的石化化工、钢铁、有色、造纸、纺织、食品等行业，稳步推进废水循环利用技术改造升级。编制典型行业废水循环利用路线图，综合施策、分业推进，提升用水重复利用率，降低废水排放量。（工业和信息化部、水利部按职责分工负责）

|  |
| --- |
| 专题 1 重点行业废水循环利用提升行动 |
| 石化化工行业：强化用水强度控制，在炼油、现代煤化工、烯烃、芳烃、甲烷、氯碱、纯碱、硫酸、涂料等重点用水子行业有序开展用水审计、水平 衡测试、节水诊断工作，发布重点产品水效”领跑者”指标，推动重点用水企业 水效对标和节水技术改造。鼓励有条件的园区实施化工企业废水”分类收集、分 质处理、一企一管、明管输送、实时监测”。大力推广应用电化学循环水处理、 高浓度有机废水处理回用、水管网漏损检测、智慧用水管控系统等废水循环利用 先进装备技术工艺，降低废水排放量。到 2025 年，石化化工行业规上工业用水  重复利用率>94%。  钢铁行业：加强行业节水管理和考核，强化用水强度控制，积极推动水效对 标和节水技术改造。推广应用高效循环用水处理、生产工艺干法半干法冷却或洗 涤、高浓度有机废水回用、高盐废水减量、智慧用水等废水循环利用先进装备技 术工艺。实施排水管网雨污分流技术改造。打造产城融合模式，推动钢铁企业加  大利用城市再生水。到 2025 年，钢铁行业规上工业用水重复利用率>97%。  有色金属行业：强化用水强度控制，制定鼓励水资源高效利用的产业结构调 整政策。积极推动节水技术改造，完善串联用水和废水分级分质回用的网络化、 智能化调配系统。推广应用有色冶炼重金属废水深度处理与回用、高盐废水资源 化处理等废水循环利用先进装备技术工艺。到 2025 年，有色行业规上工业用水  重复利用率>94%。  纺织行业：加强废水循环利用能力建设，鼓励化学纤维制造、喷水织造、纺 织染整等行业实施节水型企业和水效领跑者引领行动，开展水平衡测试和水效对 标达标。大力推广洗涤水梯级利用、化纤长丝织造废水高效利用、印染废水膜法 深度处理等废水循环利用先进装备技术工艺。鼓励纺织企业加大再生水等非常规 水资源开发力度，严控新水取用量。开展废水循环利用水质监测评价和用水管理， 推动重点用水企业搭建废水循环利用智慧管理平台。到 2025 年纺织行业规上工业用水重复利用率>78%。  造纸行业：加大废水循环利用先进适用工艺、技术装备推广应用力度。大力 推广碱回收及蒸发站污冷凝水的分级及回用、化学机械浆或废纸浆的制浆水循环 使用、制浆造纸生产用水梯级利用等工艺。推广备料废水循环回用、低卡伯值蒸 煮、多段逆流洗涤封闭筛选、氧脱木素、无元素氯或全无氯漂白、纸机用水封闭  循环利用技术。推广高效沉淀过滤白水回收、漂白洗浆滤液逆流使用、高压喷淋、透平风机、生产过程中高浓技术和过程智能化控制等装备技术工艺。到 2025 年， 造纸行业规上工业用水重复利用率>87%。  食品行业：大力推动高浓度有机废水、高盐废水、发酵高浓废水等处理后再 用于锅炉用水（软化水、冲渣）、地面冲洗、厂区绿化等，减少有机物排放，提  高行业用水效率。到 2025 年，食品行业规上工业用水重复利用率>65%。 |

（二）坚持创新驱动，攻关一批关键核心装备技术工艺。

部署工业废水循环利用关键技术研究，纳入国家中长期科技 发展规划、”十四五”产业科技创新发展规划以及生态环境 领域科技创新规划，支持企业、研究机构突破一批工业高性 能膜及组件、绿色水处理药剂、高浓度难降解有机废水循环 利用等关键核心材料及工艺技术。选择有代表性的园区开展 技术综合集成与示范，研发集成低成本、高性能工业废水循 环利用装备技术工艺，打造工业废水循环利用技术、工程与 服务、管理、政策等协同发力的示范样板。（科技部、工业和信息化部、生态环境部按职责分工负责）

|  |
| --- |
| 专栏 2 关键核心技术攻关方向 |
| 石化化工行业：突破煤化工酚氨废水深度除油预处理及焦油资源化回收、煤 化工生产废水同步除油除浊回用处理、现代煤化工行业浊循环、旋流/离心分离- 结晶纯化废水资源化处理、高盐废水单质分盐、高盐有机废水脱盐与浓缩蒸发、 含盐废水催化湿式氧化处理技术、含氨废水高效汽提及资源化利用、热膜耦合高 含盐废水资源化、低能耗生物膜处理技术、膜法低成本工业废水资源化利用、废 水厌氧生物深度处理等关键核心技术。  钢铁行业：突破焦化废水深度处理回用、冷轧废水深度处理回用、循环水高效冷却、高浓缩倍数循环水处理、循环水系统水质稳定在线监控、脱硫废水深度 处理回用、高盐废水单质分盐、高氯废水脱盐、废水零排放及资源化利用等关键 核心技术。  有色行业：突破有色冶炼重金属废水深度处理与回用、湿法冶金高含盐废水 回收与资源化、重金属冶金污酸废水资源化及处理、低能耗生物膜处理等关键核 心技术。  纺织行业：突破印染废水催化氧化及高效处理回用、长丝织造废水深度处理 回用、再生水高效能反渗透处理等关键核心技术。  造纸行业：突破新型造纸废水多级净化深度循环利用等关键核心技术。食品  行业：突破食品高倍浓缩蒸发及脱水干燥超低 VOCs 排放等关键核心技术。 |

（三）实施分类推广，分业分区提升先进适用装备技术工艺应用水平。组织各地及行业协会、中央企业遴选、发布国家鼓励的工业节水工艺、技术和装备目录以及重大环保技术装备目录，制定工业废水循环利用技术推广方案和供需对接指南，围绕京津冀、黄河流域、长江经济带等缺水地区和水环境敏感区域，聚焦重点用水行业，大力推广一批先进适用的废水循环利用技术装备。鼓励各地方、各行业探索工业 废水循环利用技术推广新机制，大力推广工业废水循环利用技术。到 2025 年，推广 100 项先进适用的工业废水循环利 用技术装备。（工业和信息化部、水利部、生态环境部按职 责分工负责）

（四）突出标准引领，推进重点行业水效对标达标。依托重点用水行业标准技术委员会，进一步加强节水标准化工作组建设，加快制修订工业废水循环利用技术、管理、评价等标准。完善绿色制造体系，健全废水循环利用评价指标，引导绿色工厂、绿色工业园区对标改造。鼓励各地区结合实 际依法制定更严格地方标准。组织各地及行业协会、中央企业加强相关标准宣贯，遴选一批废水循环利用效果显著、水效指标先进的企业，发布领跑者名单和先进用水指标，编制 典型案例，引导企业水效对标达标，提升用水效率。到 2025 年，规模以上工业用水重复利用率达到 94%左右。（工业和 信息化部、水利部按职责分工负责）

|  |
| --- |
| 专栏 3 工业废水循环利用标准提升方向 |
| 共性通用：工业废水深度净化纳滤技术规范，分质用水、串级用水技术规范， 反渗透废水综合回用技术规范，超滤系统再生水技术，企业水平衡测试方法，工 业园区水回用绩效评价指南，工业用城市再生水处理技术评价方法等。  石化化工行业：化工企业废水回用技术导则和指南、双膜法化工废水深度回 用技术规范、炼油废水深度处理回用技术要求等。  钢铁行业：钢铁企业废水深度处理回用实施指南、烧结烟气湿法脱硫废水处 理回用技术规范、钢铁工业浓盐水处理回用技术规范、钢铁企业综合废水深度处 理回用技术规范、钢铁企业综合废水回用水质技术要求，烧结脱硫废水循环系统、 焦化酚氰废水处理回用系统、冷轧废水处理回用系统、钢铁企业综合废水回用设 施运行技术要求等。  纺织行业：纺织企业水平衡测试导则、喷水织造工艺回用水水质要求、印染 废水深度处理与回用技术指南等。  食品行业：食品企业水平衡测试导则、水足迹核算与评价等。 |

（五）强化示范带动，打造废水循环利用典型标杆。围绕重点用水行业，组织各地及行业协会、中央企业优先选择水效领跑者企业、绿色工厂、绿色园区、新型工业化示范基地，遴选、发布一批工业废水循环利用示范企业和园区。推动企业、园区根据内部废水水质特点，围绕过程循环和末端 回用，实施废水循环利用技术改造，完善废水循环利用装备 和设施，实现串联用水、分质用水、一水多用和梯级利用，提升企业水重复利用率。重点围绕京津冀、黄河流域以及长江经济带等缺水地区和水环境敏感区域，创建一批产城融合 废水高效循环利用创新试点。推动有条件的工业企业、园区 与市政再生水生产运营单位合作，完善再生水管网，衔接再生水标准，将处理达标后的再生水回用于生产过程，减少企业新水取用量，形成可复制推广的产城融合废水高效循环利用新模式。到 2025 年，形成 50 个可复制、可推广的工业废 水循环利用优秀典型经验和案例。（工业和信息化部、水利部、发展改革委、住房城乡建设部按职责分工负责）

（六）加强服务支撑，培育壮大废水循环利用专业力量。

组织各地、行业协会及中央企业遴选、发布一批废水处理装备、工程应用优质企业，培育一批工业废水循环利用工艺技术创新等领域专精特新”小巨人”企业。 引导重点企业、科研院所、行业协会等组建工业废水循环利用产业联盟，重点 面向缺水地区和水环境敏感区域，通过合同节水管理、委托 运行等专业化模式，为重点用水企业废水循环利用提供信息 咨询、技术改造、设施建设、运营及维护等一体化综合服务，系统提升企业废水循环利用水平。（工业和信息化部、水利 部按职责分工负责）

（七）推进综合施策，提升废水循环利用管理水平。推 动规模以上用水企业加快对已有数字化管控平台进行升级改造，利用大数据、云计算、互联网等新一代信息技术，建立工业废水循环利用智慧管理平台，形成感知、监测、预警、应急等能力，提升废水循环利用的数字化管理、网络化协同、智能化管控水平。强化行业用水总量和强度控制，全面推行规划和重大项目布局、新建（ 改扩建）项目水资源论证，重 点用水行业项目具备废水循环利用条件但未有效利用的，严格控制新增取水。（水利部、工业和信息化部按职责分工负责）在长江经济带开展工业园区水污染整治专项行动，推动 园区工业废水应纳尽纳、集中处理和达标排放。（ 生态环境 部负责）

三、保障措施

（ 一）加强组织协调，形成工作合力。充分发挥节约用 水工作等现有部际协调机制作用，相关部门要按照职能分工 抓好重点任务落实。地方政府要落实主体责任，加大力度鼓 励和支持工业废水循环利用，结合实际确定本地区工业废水 循环利用重点任务，制定具体实施措施。（发展改革委、科 技部、工业和信息化部、生态环境部、住房城乡建设部、水利部按职责分工负责

（ 二）强化政策支撑，完善激励机制。统筹利用现有资 金渠道支持工业废水循环利用相关项目，鼓励地方设计多元 化财政资金投入保障机制。落实促进工业绿色发展的产融合 作专项政策，发挥国家产融合作平台作用，引导金融机构为 开展废水循环利用技术改造企业提供担保、信贷等绿色金融 支持。落实节水、资源综合利用等税收优惠政策，优化完善 首台（套）重大技术装备保险补偿机制，支持推广应用先进 废水循环利用装备技术工艺。（发展改革委、科技部、工业 和信息化部、生态环境部、住房城乡建设部、水利部按职责 分工负责）

（三）深化宣传交流，推动国际合作。鼓励行业协会、 科研院所、标准化组织、新闻媒体、产业联盟等机构，利用 世界水日、中国水周、全国城市节水宣传周等活动加强科普， 开展技术培训、知识竞赛和现场推广会等。完善公众参与机 制，统筹发挥舆论监督、社会监督和行业自律等作用。利用 现有双多边机制，推进产业合作、标准对接和技术交流等。 鼓励优势企业”走出去”，组织实施工业废水循环利用系统 解决方案。（发展改革委、科技部、工业和信息化部、生态 环境部、住房城乡建设部、水利部按职责分工负责）

附件 4

关于推进污水资源化利用的指导意见

各省、自治区、直辖市人民政府，国务院各部委、各直属机构：

污水资源化利用是指污水经无害化处理达到特定水质 标准，作为再生水替代常规水资源，用于工业生产、市政杂用、居民生活、生态补水、农业灌溉、回灌地下水等， 以及从污水中提取其他资源和能源，对优化供水结构、增加水资源供给、缓解供需矛盾和减少水污染、保障水生态安全具有重要意义。目前，我国污水资源化利用尚处于起步阶段，发展不充分，利用水平不高，与建设美丽中国的需要还存在不小差距。为加快推进污水资源化利用，促进解决水资源短缺、水环境污染、水生态损害问题，推动高质量发展、可持续发展，经国务院同意，现提出以下意见。

一、总体要求

（一）指导思想。

以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导，全面贯彻党的十九大和十九届二中、三中、四中、五中全会精神，深入贯彻习近平生态文明思想，践行绿水青山就是金山银山理念，坚持”节水优先、空间均衡、系统治理、两手发力”的治水思路，按照党中央、国务院决策部署，在城镇、工业 和农业农村等领域系统开展污水资源化利用，以缺水地区和 水环境敏感区域为重点，以城镇生活污水资源化利用为突破口，以工业利用和生态补水为主要途径，做好顶层设计，加强统筹协调，完善政策措施，强化监督管理，开展试点示范，推动我国污水资源化利用实现高质量发展。

（二）基本原则。

节水优先、统筹推进。秉持”节水即治污”的理念，坚 持节水优先，强化用水总量和强度双控。将污水资源化利用作为节水开源的重要内容，再生水纳入水资源统一配置，全面系统推进污水资源化利用工作。

因地制宜、分类施策。根据本地水资源禀赋、水环境承载力、发展需求和经济技术水平等因素分区分类开展污水资源化利用工作，实施差别化措施。科学确定目标任务,合理选择重点领域和利用途径，实行按需定供、按用定质、按质管控。

政府引导、市场驱动。强化标准约束，严格监管考核,规范市场主体行为。完善价格机制，加大财政金融激励，引导社会资本投入,充分发挥市场配置资源的决定性作用。

科技引领、试点示范。增强科技支撑，加强关键共性技术装备研发，推广普及先进适用技术工艺。开展试点示范，探索形成可复制、可推广的污水资源化利用模式。

（三）总体目标。

到 2025 年，全国污水收集效能显著提升，县城及城市污水处理能力基本满足当地经济社会发展需要，水环境敏感地区污水处理基本实现提标升级；全国地级及以上缺水城市再生水利用率达到 25%以上，京津冀地区达到 35%以上；工业用水重复利用、畜禽粪污和渔业养殖尾水资源化利用水平显著提升；污水资源化利用政策体系和市场机制基本建立。到 2035 年，形成系统、安全、环保、经济的污水资源化利用格局。

二、着力推进重点领域污水资源化利用

（四）加快推动城镇生活污水资源化利用。

系统分析日益增长的生产、生活和生态用水需求，以现 有污水处理厂为基础，合理布局再生水利用基础设施。丰水 地区结合流域水生态环境质量改善需求，科学合理确定污水 处理厂排放限值， 以稳定达标排放为主，实施差别化分区提 标改造和精准治污。缺水地区特别是水质型缺水地区，在确 保污水稳定达标排放前提下，优先将达标排放水转化为可利 用的水资源，就近回补自然水体，推进区域污水资源化循环 利用。资源型缺水地区实施以需定供、分质用水，合理安排 污水处理厂网布局和建设，在推广再生水用于工业生产和市 政杂用的同时，严格执行国家规定水质标准，通过逐段补水 的方式将再生水作为河湖湿地生态补水。具备条件的缺水地区可以采用分散式、小型化的处理回用设施，对市政管网未 覆盖的住宅小区、学校、企事业单位的生活污水进行达标处 理后实现就近回用。火电、石化、钢铁、有色、造纸、印染 等高耗水行业项目具备使用再生水条件但未有效利用的，要严格控制新增取水许可。

（五）积极推动工业废水资源化利用。

开展企业用水审计、水效对标和节水改造，推进企业内部工业用水循环利用，提高重复利用率。推进园区内企业间用水系统集成优化，实现串联用水、分质用水、一水多用和梯级利用。完善工业企业、园区污水处理设施建设，提高运营管理水平，确保工业废水达标排放。开展工业废水再生利 用水质监测评价和用水管理，推动地方和重点用水企业搭建工业废水循环利用智慧管理平台。

（六）稳妥推进农业农村污水资源化利用。

积极探索符合农村实际、低成本的农村生活污水治理技 术和模式。根据区域位置、人口聚集度选用分户处理、村组处理和纳入城镇污水管网等收集处理方式，推广工程和生态 相结合的模块化工艺技术，推动农村生活污水就近就地资源化利用。推广种养结合、以用促治方式，采用经济适用的肥料化、能源化处理工艺技术促进畜禽粪污资源化利用，鼓励渔业养殖尾水循环利用。

三、实施污水资源化利用重点工程

（七）实施污水收集及资源化利用设施建设工程。

推进城镇污水管网全覆盖，加大城镇污水收集管网建设力度，消除收集管网空白区，持续提高污水收集效能。加快推进城中村、老旧城区等区域污水收集支线管网和出户管连 接建设，补齐”毛细血管”。重点推进城镇污水管网破损修复、老旧管网更新和混接错接改造，循序推进雨污分流改造。重点流域、缺水地区和水环境敏感区结合当地水资源禀赋和水环境保护要求，实施现有污水处理设施提标升级扩能改造，根据实际需要建设污水资源化利用设施。缺水城市新建城区要因地制宜提前规划布局再生水管网，有序开展相关建设。积极推进污泥无害化资源化利用设施建设。

（八）实施区域再生水循环利用工程。

推动建设污染治理、生态保护、循环利用有机结合的综合治理体系，在重点排污口下游、河流入湖（海）口、支流入干流处等关键节点因地制宜建设人工湿地水质净化等工程设施，对处理达标后的排水和微污染河水进一步净化改善后，纳入区域水资源调配管理体系，可用于区域内生态补水、工业生产和市政杂用。选择缺水地区积极开展区域再生水循环利用试点示范。

（九）实施工业废水循环利用工程。

缺水地区将市政再生水作为园区工业生产用水的重要来源，严控新水取用量。推动工业园区与市政再生水生产运营单位合作，规划配备管网设施。选择严重缺水地区创建产城融合废水高效循环利用创新试点。有条件的工业园区统筹废水综合治理与资源化利用，建立企业间点对点用水系统，实现工业废水循环利用和分级回用。重点围绕火电、石化、钢铁、有色、造纸、印染等高耗水行业，组织开展企业内部 废水利用，创建一批工业废水循环利用示范企业、园区，通过典型示范带动企业用水效率提升。

（十）实施农业农村污水以用促治工程。

逐步建设完善农业污水收集处理再利用设施，处理达标后实现就近灌溉回用。以规模化畜禽养殖场为重点，探索完善运行机制，开展畜禽粪污资源化利用，促进种养结合农牧循环发展，到 2025 年全国畜禽粪污综合利用率达到 80%以上。在长江经济带、京津冀、珠三角等有条件的地区开展渔业养殖尾水的资源化利用，以池塘养殖为重点，开展水产养殖尾水治理，实现循环利用、达标排放。

（十一）实施污水近零排放科技创新试点工程。

选择有代表性的国家高新技术产业开发区（ 以下简称国家高新区）开展技术综合集成与示范，研发集成低成本、高性能工业废水处理技术和装备，打造污水资源化技术、工程与服务、管理、政策等协同发力的示范样板。在长三角地区遴选电子信息、纺织印染、化工材料等国家高新区率先示范，到 2025 年建成若干国家高新区工业废水近零排放科技创点工程。

（十二）综合开展污水资源化利用试点示范。

聚焦重点难点堵点，因地制宜开展再生水利用、污泥资源化利用、回灌地下水以及氮磷等物质提取和能量资源回收等试点示范，在黄河流域地级及以上城市建设污水资源化利用示范城市，规划建设配套基础设施，实现再生水规模化利用。选择典型地区开展再生水利用配置试点工作。通过试点示范总结成功经验，形成可复制可推广的污水资源化利用模式。创新污水资源化利用服务模式，鼓励第三方服务企业提供整体解决方案。建设资源能源标杆水厂，开展污水中能量物质回收试点。

四、健全污水资源化利用体制机制

（十三）健全法规标准。

推进制定节约用水条例，鼓励污水资源化利用，实现节水开源减排。加快完善相关政策标准，将再生水纳入城市供水体系。推动制修订地方水污染物排放标准，提出差别化的污染物排放要求和管控措施。抓紧制定再生水用于生态补水的技术规范和管控要求，适时修订其他用途的污水资源化利用分级分质系列标准。制修订污水资源化利用相关装备、工程、运行等标准。

（十四）构建政策体系。

制定区域再生水循环利用试点、典型地区再生水利用配置试点、工业废水循环利用、污泥无害化资源化利用、国家高新区工业废水近零排放科技创新试点等实施方案，细化工作重点和主要任务，形成污水资源化利用”1+N”政策体系。研究制定”十四五”污水资源化利用等相关规划。研究污水资源化利用统计方法与制度，建立科学统一的统计体系。完善用水总量控制指标中非常规水源利用指标考核相关规定，加大再生水等非常规水源利用的权重，实行分类考核。完善取水许可管理制度，编制实施入河（海）排污口监督管理指导文件。

（十五）健全价格机制。

建立使用者付费制度，放开再生水政府定价，由再生水供应企业和用户按照优质优价的原则自主协商定价。对于提供公共生态环境服务功能的河湖湿地生态补水、景观环境用水使用再生水的，鼓励采用政府购买服务的方式推动污水资源化利用。

（十六）完善财金政策。

加大中央财政资金对污水资源化利用的投入力度。支持地方政府专项债券用于符合条件的污水资源化利用建设项目。鼓励地方设计多元化的财政性资金投入保障机制。鼓励企业采用绿色债券、资产证券化等手段，依法合规拓宽融资渠道。稳妥推进基础设施领域不动产投资信托基金试点。探索开展项目收益权、特许经营权等质押融资担保。落实现行相关税收优惠政策。

（十七）强化科技支撑。

推动将污水资源化关键技术攻关纳入国家中长期科技发展规划、”十四五”生态环境科技创新专项规划，部署相关重点专项开展污水资源化科技创新。引导科研院所、高等院校、污水处理企业等组建污水资源化利用创新战略联盟，重点突破污水深度处理、污泥资源化利用共性和关键技术装 备。编制污水资源化利用先进适用技术和实践案例，推广一 批成熟的工艺、技术和装备。及时发布国家鼓励的工业节水工艺、技术和装备目录。

五、保障措施

（十八）加强组织协调。

按照中央部署、省级统筹、市县负责的要求，推进指导意见实施。压实地方责任，各省（ 区、市）政府抓紧组织制 定相关规划或实施方案；市县政府担负主体责任，制定计划，明确任务，确保各项工作顺利完成。国家发展改革委加强综合协调，科技部、工业和信息化部、财政部、自然资源部、生态环境部、住房城乡建设部、水利部、农业农村部、市场监管总局等部门按照职责分工做好相关工作，加强水资源节约集约利用、水污染防治、水生态保护、污水资源化利用、相关环境基础设施建设的统筹，形成工作合力，协调解决相关重大问题。

（十九）强化监督管理。

督促有关方面严格实行区域流域用水总量和强度双控制度，强化水资源管理考核和取用水管理，确保《国家节水行动方案》落到实处。严格监督实施再生水纳入水资源统一 配置的要求。严格自备井管理，限期依法关闭未经批准和公共供水管网覆盖范围内的自备井。健全污水资源化水质全过程监测体系，强化污水处理达标排放监管，逐步建立覆盖污 水资源化全过程的风险防控预警体系，确保污水资源化安全利用。

（二十）加大宣传力度。

结合世界水日、中国水周、全国城市节水宣传周等主题宣传活动，采取多种形式广泛深入开展宣传工作，加强科普教育，提高公众对污水资源化利用的认知度和认可度，消除公众顾虑，增强使用意愿。完善公众参与机制，充分发挥舆论监管、社会监督和行业自律作用，营造全社会共同参与污水资源化利用的良好氛围。

附件 **5**

《工业废水循环利用实施方案》解读

近日，工业和信息化部、国家发展改革委、科技部、生 态环境部、住房城乡建设部、水利部联合发布了《工业废水 循环利用实施方案》（工信部联节〔2021〕213 号，下称《实 施方案》）。现就《实施方案》有关内容解读如下：

问题 **1**：《实施方案》出台的背景、目的和意义是什么？

2021 年 1 月，经国务院同意，发展改革委、工业和信息化部等十部委印发了《关于推进污水资源化利用的指导意见》，提出”制定工业废水循环利用等实施方案，细化工作重点和主要任务，形成污水资源化利用‘1+N’政策体系”等要 求。为进一步贯彻落实党中央、国务院关于污水资源化利用决策部署，加快推进工业废水循环利用，我们制定了《实施方案》。

工业作为我国用水的重要领域之一，2020 年工业用水量为 1028.9 亿立方米，占全国用水总量的 17.7%，工业废水排放量约占全国污水排放量的五分之一。近年来，我国工业废水循环利用取得积极进展，规模以上工业用水重复利用率从2015 年的 89%提高至 2020 年的 92.5%，2020 年万元工业增 加值用水量较 2015 年下降 39.6%。当前，人多水少、水资源时空分布不均是我国的基本国 情和水情。 《实施方案》的出台对缓解水资源供需矛盾、减少水污染和保障水生态安全，提升工业水资源集约节约利用水平，促进经济社会全面绿色转型具有重要意义。

问题**2**：《实施方案》提到的工业废水循环利用与污水资源化利用是什么关系？有什么特点？

污水资源化利用是指污水经无害化处理达到特定水质 标准，作为再生水替代常规水资源，用于工业生产、市政杂用、居民生活、生态补水、农业灌溉、回灌地下水等，以及从污水中提取其他资源和能源。工业废水中的污染物成分和性质与城镇、农村生活污水相比有显著的差异，主要特点包括污染物成分复杂、差异大，污染物浓度范围宽、波动大，难生物降解性和毒性污染物种类多、浓度大等，因此需要根据不同行业废水的特点，分质收集、分类处理、分步回用。

问题**3**：《实施方案》的编制过程是怎样的？

一是开展大量实地调研。赴北京、内蒙古、宁夏、陕西 调研钢铁、石化化工、电子等行业废水排放及循环利用情况，对重点地区、重点行业废水循环利用现状、问题及对策进行研究，形成工业企业及园区废水循环利用调研报告。

二是开展深入研讨。组织多场专家座谈会，共同研讨工业废水循环利用存在的问题和重点任务，形成《实施方案》（征求意见稿）。

三是开展多方征求意见。多次征求相关部委、地方工业和信息化主管部门、行业协会、科研院所、相关企业等意见。最终发布的《实施方案》是充分汇集各方意见并达成共识的结果。

问题**4**：《实施方案》要达到什么样的目标？

《实施方案》主要目标是到 2025 年，力争规模以上工业用水重复利用率达到 94%左右，钢铁、石化化工、有色等 行业规模以上工业用水重复利用率进一步提升，纺织、造纸、食品等行业规模以上工业用水重复利用率较 2020 年提升 5 个百分点以上，工业用市政再生水量大幅提高，万元工业增加值用水量较 2020 年下降 16%，基本形成主要用水行业废水高效循环利用新格局。

问题**5**：《实施方案》重点任务有哪些？

《实施方案》提出了 7 个方面的具体任务。

一是聚焦重点行业，实施废水循环利用提升行动。聚焦 石化化工、钢铁、有色、造纸、纺织、食品等行业，推进废水循环利用技术改造升级。编制典型行业废水循环利用路线图，提升用水重复利用率。

二是坚持创新驱动，攻关一批关键核心装备技术工艺。部署工业废水循环利用关键技术研究。选择有代表性的园区开展技术综合集成与示范。

三是实施分类推广，分业分区提升先进适用装备技术工艺应用水平。定期遴选、发布国家鼓励的工业节水工艺、技术和装备目录以及重大环保技术装备目录，制定技术推广方案和供需对接指南，聚焦重点用水行业，推广一批先进适用 技术装备。

四是突出标准引领，推进重点行业水效对标达标。加快制修订工业废水循环利用技术、管理、评价等标准。加强相关标准宣贯，发布领跑者名单和先进用水指标，编制典型案例，引导企业对标达标。

五是强化示范带动，打造废水循环利用典型标杆。遴选、发布一批工业废水循环利用示范企业和园区，创建一批产城 融合废水高效循环利用创新试点，形成可复制、可推广的优 秀典型经验和案例。

六是加强服务支撑，培育壮大废水循环利用专业力量，遴选、发布一批废水处理装备、工程应用优质企业名单，培 育一批专精特新”小巨人”企业，推动相关单位组建工业废 水循环利用产业联盟，为企业提供一体化综合服务。

七是推进综合施策，提升废水循环利用管理水平。推动规模以上用水企业加快对已有数字化管控平台进行升级改造。强化行业用水总量和强度控制，严格控制达不到相关用 水条件的项目新增取水。

问题**6**：为落实《实施方案》有哪些保障措施？

《实施方案》现已发布，必须建立完善的保障措施才能贯彻落实好，主要包括：一是加强组织领导，形成工作合力。发挥节约用水工作 等现有部际协调机制作用，相关部门要按照职能分工抓好重 点任务落实。地方政府要落实主体责任，加大力度鼓励和促 进工业废水循环利用，制定具体实施措施。

二是强化政策支撑，完善激励机制。统筹利用现有资金渠道支持工业废水循环利用相关项目，鼓励地方设计多元化的财政资金投入保障机制。落实促进工业绿色发展的产融合作专项政策和税收优惠政策。优化完善首台（套）重大技术装备保险补偿机制。

三是深化宣传交流，推动国际合作。开展技术培训、知识竞赛和现场推广会等。统筹发挥舆论监督、社会监督和行业自律等作用。利用现有双多边机制，推进产业合作、标准对接和技术交流等。鼓励优势企业”走出去”。

附件 6

大力推动工业废水循环利用

助力经济社会高质量发展与”双碳”目标实现

（作者：姚宏，北京交通大学）

编者按：近日，工业和信息化部等六部门联合印发《工业废水循环利用实施方案》。北京交通大学姚宏教授对《实施方案》进行了解读，现予转载，供参考。

工业用水是全社会用水的重要组成部分，占比一直维持 在 20%左右，除 2020 年受新冠疫情影响外，我国工业用水量呈逐年下降的趋势，但万元工业增加值用水量与国际先进水平相比还有一定差距。在满足经济社会可持续发展的前提下，推动工业废水循环利用，减少工业生产用水量，提高水重复利用率，是缓解我国水资源短缺、水环境污染等问题的重要手段。

近日，工业和信息化部等六部门联合印发了《工业废水循环利用实施方案》（ 以下简称《实施方案》）。《实施方案》的出台，进一步明确了典型行业废水循环利用关键技，先进工艺和装备、标准制定修订等重点攻关方向，并提出培养骨干企业增强服务新模式，创建示范企业、园区及智慧管理平台建设等重点任务的具体要求，对于减少工业生产过程的水耗、能耗和碳排放，促进经济社会绿色低碳高质量发展和碳达峰碳中和目标的实现具有重要的现实意义。

一、《实施方案》有利于推进工业绿色发展和碳减排

一是《实施方案》符合经济社会高质量发展的现实需求。我国人均淡水资源量仅为全球平均水平的 1/4，工业生产需要消耗大量的水资源，水的净化、输送及处理环节均伴随着 巨大的资源和能源消耗。对工业废水进行分类处理，回收其中的有用物质，并使工业废水在企业内部或企业之间进行循环再利用，对于缓解我国水资源紧缺的现状，减少进入生态 环境中的有毒有害物质，降低企业生产用水成本，推进经济 社会高质量发展和”双碳”目标的实现具有重要意义。

二是《实施方案》确定了重点行业废水循环利用目标。党的十九届五中全会明确提出，”十四五”时期经济社会发展要”以推动高质量发展为主题”，意味着我们需要转变依靠高资源投入、高环境代价来换取经济增长的粗放型发展模式，通过科技创新驱动和制度改革实现绿色低碳转型和高质量发展。《实施方案》以完整、准确、全面贯彻新发展理念为出发点，以重点用水行业为突破口，明确提出力争到 2025年，规模以上工业用水重复率达到 94%左右，钢铁、石油化工和有色行业分别大于 97% 、95%和 94%，造纸、纺织和食品行业较 2020 年提升 5 个百分点以上。

三是《实施方案》是”双碳”目标下工业废水循环利用 的行动指南。近年来，在政府与企业的共同努力下，我国工业废水排放量自 2011 年开始逐年下降，工业用水管理效果显著，但由于工业生产的多样性，工业废水的水质水量特征在行业间存在着显著差异，其循环利用途径也不同，《实施方案》聚焦废水排放量大、改造条件相对成熟，示范带动作用明显的石化化工、钢铁、有色、造纸、纺织、食品等重点行业，提出分行业编制废水循环利用路线图，并计划到 2025 年，推广100 项先进适用的工业废水循环利用技术装备，制修订50 项工业废水循环利用相关标准，遴选50 家水效领跑者，为工业企业的高质量发展和“双碳”目标实现起到积极的促进和引领作用。

二、推动工业废水循环利用需要多措并举、协同治理

《实施方案》已经明确了推进工业废水循环利用的重点任务，还应从以下几方面持续发力。

一是加快工业废水循环利用技术改造。推动开展工业企业水资源利用现状调查及行业用水分析，推进节水评价及诊断，加强节水管理及宣传教育制度建设。加快落实工业废水循环利用工艺、技术和装备改造，深入挖掘企业节水潜力，提高节水运营水平，形成面向重点行业的通用关键工业废水循环利用技术装备体系。

二是提升工业废水循环利用技术水平。推进长效性、系统性废水处理设施建设，打造一批工业废水循环利用示范企业和园区，推动工业废水循环利用技术改造向创新性、系统性、开放性方向发展。开展企业用水审计、水效对标、全生命周期和水足迹碳足迹评价，提高节水技术水平，实现工业企业节水减碳协同增效。

三是建立工业废水循环利用管理体系。以资源共享为原则，开展工业废水循环利用水质监测评价和用水管理体系建 设，科学整合工业园区内企业间用水水质需求和排放废水水 质，逐步建立并完善信息感知与实时传输系统以及企业智慧 水- 能-碳综合管理平台，减少设施的重复建设、新水使用量 和废水排放量，实现工业节水与废水循环利用协同增效。

四是深化工业废水循环利用市场供给侧改革。充分利用水价格市场传导机制精准识别用水需求，加大节水评估、水效标识、水平衡测试等法规标准执行力度，强化监督评级管理过程，形成工业废水循环利用新格局，全面提升工业节水、节能、减污降碳协同增效潜能，助力工业企业绿色低碳高质量发展和”双碳”目标实现。

附件 7

聚焦重点 分类施策

实现工业废水高效循环利用

（作者：刘国华， 中国人民大学环境学院副院长）

编者按：近日，工业和信息化部等六部门联合印发《工业废水循环利用实施方案》（ 以下简称《实施方案》）。 中国人民大学环境学院副院长刘国华对《实施方案》进行了解读，现予转载，供参考。

污水资源化利用是走可持续和绿色发展之路的重要体现，同时对于我国缓解水资源供需矛盾、减少水环境污染和保障水生态安全具有重要意义。

一、《实施方案》有何亮点

工业作为我国用水的重要领域之一，2020 年工业用水量为 1028.9 亿立方米，占全国用水总量的 17.7%，工业废水排 放量约占全国污水排放量的五分之一。我国工业门类齐全，企业众多，但规模、设施和技术储备参差不齐。推进工业废水循环利用是一项长期艰巨的任务。

《实施方案》强调聚焦重点、示范带动的策略，坚持分类施策、循序渐进的原则，以废水排放量大、且具备升级改造条件的钢铁、石化化工、有色、造纸、纺织、食品等主要用水行业为重点，明确了这些行业废水循环利用的总体目标、关键任务和具体举措，为未来五年我国进一步提升工业废水循环利用率，加快污（废）水资源化利用指明了方向。

《实施方案》提出，到 2025 年，钢铁、石化化工、有色等行业规模以上工业用水重复利用率进一步提升，纺织、造纸、食品等行业规模以上工业用水重复利用率较 2020 年提升 5 个百分点以上。当前，在一些重点用水行业中，钢铁、石化化工、有色等行业废水重复利用率均已达到 93%以上，” 十四五”期间通过努力可以进一步提升；与此同时，造纸、纺织、食品等行业的重复利用率普遍偏低，应根据《实施方案》中的任务要求切实推进，到 2025 年可实现规模以上工业用水重复利用率较 2020 年提升 5 个百分点以上。

《实施方案》以六类典型工业行业为重点，以创新技术为驱动，以工程示范和推广应用为抓手，以先进的水效指标和完善的标准为引领，以培育专业队伍和提升管理水平为支 撑，突出了七项关键任务，为进一步提升工业废水循环利用 描画了清晰的线路图。 同时，对于各行业的每一项关键任务 都给出了提升方向和具体举措，强化了在工业废水循环利用 提升行动中的可操作性，为”十四五”期间稳步提升工业废 水循环利用奠定了坚实的基础。

二、如何实现主要用水行业废水高效循环利用

早在 2015 年 4 月，国务院发布的《水污染防治行动计划》就明确指出，要加强工业水循环利用和提高工业用水效率。近年来，工业废水循环利用率和用水效率整体上已取得 积极进步，规模以上工业用水重复利用率从 2015 年的 89% 提高至 2020 年的 92.5%，2020 年万元工业增加值用水量较 2015 年下降 39.6%。

《实施方案》提到，到 2025 年，力争规模以上工业用水重复利用率达到 94%左右，工业用市政再生水量大幅提高，万元工业增加值用水量较 2020 年下降 16%，基本形成主要 用水行业废水高效循环利用新格局。要实现这些目标，一是 坚持科学施策、重点推进。根据不同典型行业的特点，制定 可行的线路图和系统技术方案，并分类重点推进。在六类重 点工业行业中，重点提升造纸、纺织和食品行业的废水循环 利用率。二是加强技术攻关、示范带动。通过国家科技创新 规划和其它资金渠道，支持不同行业工业废水高效低成本处 理和回用技术及装备的研发，以标达标，积极推动在相关行 业企业进行示范和推广应用。三是建立健全机制、激励引导。对于积极实施工业废水循环利用改造的典型行业企业在税 收政策、资金支撑等方面应给予倾斜，通过激励措施引导典 型行业企业主动实施节水改造和废水循环利用。 四是强化政 府协调职能，压实各级部门责任，发挥好监管、引导等作用。采取多种宣传形式，促进社会各方参与和提高企业的积极性。

三、如何通过技术创新突破关键核心技术瓶颈

《实施方案》强调稳步推进废水循环利用技术升级改造，到 2025 年，推广100 项先进适用的工业废水循环利用技术 装备。

工业废水的循环利用率提升的主要驱动力是各类典型行业的关键核心技术，加强先进技术与装备的攻关，使废水经过处理后能对标达标，真正为企业生产所用。加强关键核心技术攻关，一是做好工业废水循环利用技术攻关顶层设计和规划，通过国家科技重大专项、重点研发计划项目等进行部署，加强自主研发。二是构建产学研协同创新模式和机制，以工业企业为主体，联合高水平高校、科研院所的科技力量，或培养科技型企业内部的研发力量进行关键技术攻关，协同 促进，推动工业废水循环利用领域”以产促研、以研助产”的良性发展。三是积极开展国际合作和交流，借鉴和消化国外先进技术，提升自主创新能力和国际竞争力。

附件 **8**

国家鼓励的节水工艺、技术和装备目录（2021年）

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 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• 、OH•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、自动控制技术等进行耦合，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 |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 名称 | 技术简介及应用效果 | 适用范围 | 所处阶段 |
| 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），Ca2+、 Mg2+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-、H2O2、O3、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 |
| 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 | 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 |
|  |  | 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。 |  |  |
| 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 |
| （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 | 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， | 适用于工业高盐废 | 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 |
|  | 器（组件） | 通过陶瓷膜璧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。 | 水资源化利用 |  |
| 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 |
| 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， | 适用于工业高盐废 水资源化利用 | 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 |
|  |  | 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。 |  |  |
| 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、HO2•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 |
| 20 | 高硬高碱循环水处理技术 | 该技术采用加入 H2SO4 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 | 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 |
|  |  | 到 1500mg/L。 |  |  |
| （四）智能用水管理技术 | | | | |
| 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）和主调控软件，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、OPR、浊度、荧光等指标， | 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 |
|  |  | 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。 |  |  |
| 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 |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 名称 | 技术简介及应用效果 | 适用范围 | 所处阶段 |
| 28 | 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 |
| （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 |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 名称 | 技术简介及应用效果 | 适用范围 | 所处阶段 |
| 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 0.78m3/MWh。 | 适用于沿海工业企 业 | 推广应用 |
| 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 | | | | |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 名称 | 技术简介及应用效果 | 适用范围 | 所处阶段 |
| 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 |
| 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 |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 名称 | 技术简介及应用效果 | 适用范围 | 所处阶段 |
| 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 |
| 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 |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 名称 | 技术简介及应用效果 | 适用范围 | 所处阶段 |
| 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 |
| 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 |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 名称 | 技术简介及应用效果 | 适用范围 | 所处阶段 |
| 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 |
| 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 | 适用于炼油含氨、  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 |
|  |  | 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。 |  |  |
| 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 μ 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 |
| 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 |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 名称 | 技术简介及应用效果 | 适用范围 | 所处阶段 |
| 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、化学水节水降耗、 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 |
| 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 Ca2+、  Mg2+，浓度低于 10mg/L，处理水可用于油田驱油用聚合物溶液的配置，配置的聚 | 适用于石油开采污  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 |
|  |  | 合物溶液有较高的粘度，满足油田注聚要求。 |  |  |
| 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，NH3-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 | 适用于纯碱生产化  盐工序 | 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 |
|  |  | 水的处理成本，有利于保护海洋生态环境。 |  |  |
| 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 |
| 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 μ 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 | 适用于氯碱企业的  水合肼废盐水处理 | 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 |
|  |  | 水使用。 | 回用 |  |
| 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 |
| 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 4.1m3 下降至 2.7m3。 | 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，在冷凝液进入交换器前，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 0.3 μ s/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、 | 适用于石化污水处  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 |
|  |  | 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。 |  |  |
| 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 |
| 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 |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 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 |
| 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—砼式复合膜，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 |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 名称 | 技术简介及应用效果 | 适用范围 | 所处阶段 |
| 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 120m3，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 20m3 以上。 | 适用于涤棉针织物 前处理和染色加工 | 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 |
| 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，添加有机物催化剂。  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 |
| 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，在染色残浴的处理过程中， 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，连续将染色残浴的水解染料提取出来，使高含盐度的残浴循环使用，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，节水率可达到 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 | 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 | 适用于针织物平幅 | 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 |
|  | 理生产线 | 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 30-50m3，该技术仅为 15-25m3，可实现节水 50%。 | 连续化前处理，冷 堆染色及印花后水  洗等工序 |  |
| 98 | 苎麻生物脱胶技术 | 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。 | 适用于苎麻原料加  工废液处理回用 | 推广应用 |
| 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 | 适用于纺织印染行 | 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 |
|  |  | 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。 | 业印染水洗 |  |
| 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 |
| 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 | 适用于造纸企业纸  机抄纸过程中的白 | 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 |
|  |  | 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。 | 水回收 |  |
| 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新  鲜水。 | 适用于造纸企业造 纸湿部化学品的混  合系统 | 推广应用 |
| 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 | 适用于制浆企业化  学制浆的黑液提取 | 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 |
|  |  | 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。 | 和纸浆洗涤 |  |
| 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 5-10m3。 | 适用于制浆企业木 材制浆备料系统 | 推广应用 |
| 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 术方案的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 |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 名称 | 技术简介及应用效果 | 适用范围 | 所处阶段 |
| 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 |
| 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 | 适用于制糖生产企  业再生水回用 | 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 |
|  |  | +连续膜过滤装置深度处理再生利用。 |  |  |
| 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 |
| 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 10.2m3，远远低于行  业 50m3 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 | 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 | 适用于发酵行业高 | 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 |
|  | 技术 | 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。 | 浓度含糖废水处理 回用 |  |
| 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 | 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 |
|  |  | 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。 |  |  |
| 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 |
| 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 | 适用于皮革行业废 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 |
|  |  | 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。 |  |  |
| 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再利用。 | 适用于制药废水处 理回用 | 推广应用 |
| 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 |
| 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 A2O 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 | 适用于建材行业废 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 |
|  |  | 补充水及工艺与产品用水要求，满足绿化、循环使用要求。 |  |  |
| 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、储浆均衡灌、 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 |
| 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 | 适用于建材行业陶 瓷砖抛光 | 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 |
|  |  | 装的要求，又节水省电。 |  |  |
| 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 |
| 143 | 糠醛生产节水装备 | 该装备由粗镏塔、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 |
| 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 | 适用于矿井水处理  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 |
|  |  | 续、稳定运行，产品质量可靠。 |  |  |
| 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 |
| 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 | 适用于煤炭资源综 | 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 |
|  |  | 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。 | 合利用 |  |
| 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冷凝结露换 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 |