

国家鼓励的工业节水工艺、技术和装备目录（第二批）

（征求意见稿）

工业和信息化部 水利部 全国节约用水办公室

2016年

序号	工艺技术名称	工艺技术内容	推广前景	来源/应用方	应用实例
一、共性通用技术					
1	MET微电解循环水处理技术	该技术根据水质特征，设计出能够对目标水系统进行阻垢、防腐、杀菌的微电解反应器，从而替代传统的使用药剂处理循环冷却水技术，提高了冷却水浓缩倍数，消除了药剂对自然水体造成的污染问题。该技术将MET设备安装在循环冷却水系统的循环泵出口或者回水总管与上塔之前，处理后的水回到冷却水池，工艺简单，安装方便。	适用于石化、化工、冶炼、电力等行业的循环冷却水处理。目前，该技术普及率为5%，预计2020年，普及率将达到15%，届时可实现年节水量约1亿m <sup>3</sup> 。	中国中化集团公司/济南裕兴化工有限公司	济南裕兴化工有限公司采用MET微电解循环水处理技术，总投资200万元，年节水量40万立方米。
2	高温凝结水除铁回收利用技术	该技术采用钛金属烧结滤芯过滤设备，结合超声波技术及脱脂棉滤芯过滤设备，在高温条件下去除凝结水中的铁离子，达到锅炉补给水的要求，实现高温凝结水的回收利用。回收率达到99%，不需要投加任何药剂，没有二次污染。	适用于石化、电力及化工等行业的凝结水回收利用。目前，该技术普及率约4%，预计2020年普及率将达到10%，届时可实现年节水量约1亿m <sup>3</sup> 。	中国化工节能技术协会/青海省西宁市亚洲硅业公司	青海省西宁市亚洲硅业公司采用高温凝结水除铁回收利用技术，总投资800万元，年节水量200万m <sup>3</sup> 。
3	工业循环水冷却塔蒸发水汽回收利用技术	该技术充分发挥特殊结构、特殊材质的冷凝模块的协同作用。利用冷凝模块中新材料导热的高效性在环境冷风和高温饱和湿空气之间快速、高效的传递热量，实现冷却塔饱和和蒸汽的收集。冷却塔蒸汽回收率可达到25%-35%，回收水达到优质蒸馏水水质。	适用于石化、化工等行业冷却塔饱和和蒸汽的收集。该技术目前在石化、化工行业普及率仅1%，预计2020年普及率将达到15%，届时可实现年节水量约20亿m <sup>3</sup> 。	中国化工节能技术协会/中石化大连石化公司	中石化大连石化公司采用该技术回收利用冷却塔蒸发水汽，总投资1200万元，年节水量30万m <sup>3</sup> 。

序号	工艺技术名称	工艺技术内容	推广前景	来源/应用方	应用实例
4	含改性多糖类循环水无磷缓蚀阻垢技术	该技术通过合成稳定性良好的新型无磷聚合物分散剂，筛选不同的无磷缓蚀剂和阻垢剂并进行复配，形成以无磷缓蚀阻垢剂为核心，无磷聚合物分散剂的合成、药剂浓度分析方法和水处理工艺为支撑的循环水处理技术。该技术能够适应不同硬度、不同水质作为补水的循环水处理的要 求，也可满足加酸调节pH工艺和自然pH值运行工艺的需要，缓蚀阻垢效果优异，循环水的浓缩倍数能够达到7倍以上。	适用于石化、化工等行业的循环水场。目前，该技术在石化、化工行业普及率约为3%，预计2020年普及率将达到15%，届时可实现年节水量约5000万m <sup>3</sup> 。	中国化工节能技术协会/中石化四川维尼纶厂、燕山石化公司	中石化四川维尼纶厂采用无磷缓蚀阻垢技术，总投资500万元，年节水量30万m <sup>3</sup> 。
5	高硬高碱循环水处理技术	该技术采用加入H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> 的方法来控制循环水pH值，降低循环水的碱度，选用缓蚀效果好的缓蚀剂及阻磷酸钙垢性能和阻锌垢性能优良的分散剂以增强缓蚀效果。主要包括阻磷酸钙垢和阻锌垢性能优良的共聚物、阻垢及缓蚀效果好的缓蚀阻垢配方、相应的循环水加酸调pH值运行工艺。该技术可使循环水的钙硬度达到1500mg/L。	适用于石化、化工等行业的循环水场。目前，该技术在石化、化工行业普及率约为7%，预计2020年普及率将达到30%，届时可实现年节水量约1亿m <sup>3</sup> 。	中国化工节能技术协会/中石化燕山石化	中石化燕山石化采用高硬高碱循环水处理技术，总投资100万元，年节水量200万m <sup>3</sup> 。
6	水资源监控管理技术	通过采用先进的自动化、信息化手段建立水资源管理中心，监控管理水源，实现全厂水系统的统一调度、优化给排水平衡、最大限度地高效利用水资源，提高环保质量、降低水耗、减少废水排放，实施节水降耗和清洁化生产。	适用于工业企业水循环系统。目前，该技术在工业企业普及率约为30%。现代化的监控管理模式是从整体优化节水的基本方式，未来所有工业企业将进一步的向自动化、智能化发展，降低监控管理成本，进一步缩短反馈周期，优化节水策略，使节水的效果达到最佳。预计2020年普及率将达到65%，届时可实现年节水量约4亿m <sup>3</sup> 。	宝山钢铁股份有限公司	宝山钢铁股份有限公司能源中心能源管理系统（EMS）通过监控各种用水系统、泵站及官网设备的操作和运行情况，通过对用水供需平衡，运行调度、实时趋势预测、实时控制调整等方式，以期达到全厂工业用水的合理有效利用，最大限度地节约资源，并尽可能减少污染排放，有效地保护和改善环境。

序号	工艺技术名称	工艺技术内容	推广前景	来源/应用方	应用实例
7	给排水管网检漏技术	利用自动化监测系统，对工业企业全厂给排水管网进行检漏，判断管网泄漏并开展堵漏工作，为提高循环水系统浓缩倍数奠定基础，减少补水和排水量。	适用于工业企业给排水系统。目前，该技术在工业企业普及率约为35%。先进的水处理在线监测系统是工业企业对水资源进行准确监控、科学管理的保障技术，也会随着科技的发展而应用更加普遍。限制因素是使用该技术目前需要大量进口仪器仪表的使用，监测系统的建设及运作需要配备有专业的技术人员。预计2020年普及率将达到70%，届时可实现年节水量约5亿m <sup>3</sup> 。	莱芜钢铁集团有限公司	莱芜钢铁集团有限公司投资30万元进行给排水管网监测，检漏节水20万m <sup>3</sup> 。
<b>二、石化行业</b>					
8	滤池进水自控节水装置	本装置利用水力学原理，在滤池进水管安装隔膜阀，在虹吸排水管安装“反冲洗水信号转换器”。当滤池自动反冲洗时，虹吸排水管会有水流出，由其开启“反冲洗水信号转换器”内的“信号转换机构”，使压力水或压缩风进入隔膜阀，压缩隔膜阀内的隔膜，从而关闭隔膜阀切断滤池进水。反冲洗结束后，虹吸排水管不再有水流出，“反冲洗水信号转换器”再次动作关闭压力水或压缩风，隔膜阀内隔膜上腔的压力逐渐泄出后，弹簧将膜片复位，隔膜阀自动打开，恢复滤池的下一周期工作。	适用于工业企业使用的无阀滤池（滤罐）、水力全自动过滤器、虹吸滤池、一体化自动过滤器等水力自动反冲洗类型过滤设备。目前，该技术在石化行业普及率约30%，预计2020年普及率将达到60%，届时可实现年节水量约600万m <sup>3</sup> 。	中国石油化工集团公司/中石化安庆分公司	中石化安庆分公司采用的滤池进水自控节水装置，滤池总进水量6000立方米/小时，总投资120万元，年节水量43万m <sup>3</sup> 。
9	乙二醇冷凝液回收利用技术	该技术用于乙二醇工艺的冷凝液回收利用处理，采用“浮动床+混床”二级脱盐工艺，在冷凝液进入换热器前，增加三级换热器，分别采用脱盐水、循环水对冷凝液进行热交换。送至煤转化部的脱盐水温度由45℃提升至约120℃，减少了煤转化部的蒸汽消耗；经过改造，出水水质小于0.3US/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回收利用。该技术在乙二醇行业的普及率为10%，预计2020年普及率将达到30%，届时可实现年节水量约400万m <sup>3</sup> 。	中国石油化工集团公司/中石化湖北化肥分公司	中石化湖北化肥分公司使用该技术对乙二醇冷凝液进行回收利用，总投资800万元，年节水量144万m <sup>3</sup> 。

序号	工艺技术名称	工艺技术内容	推广前景	来源/应用方	应用实例
10	水平带式滤碱机节水工艺	采用水平带式滤碱机，三道洗水，最后一道洗水用后由于含盐量很低，可循环使用于第一道洗水，解决了原有工艺洗水无法分离的问题，实现洗水连续循环使用，从而显著降低洗水当量，节约洗水用量。	适用于纯碱生产过滤工序。目前，该工艺在纯碱行业的普及率只有5%，预计2020年普及率将达到20%，届时可实现年节水量约30万m <sup>3</sup> 。	中国纯碱工业协会/大化集团大连化工股份有限公司	大化集团大连化工股份有限公司采用水平带式滤碱机节水工艺，总投资800万元，年节水量3万m <sup>3</sup> 。
11	浓海水综合利用技术	本技术将海水淡化项目产生的浓海水用于纯碱生产，将浓海水中的氯化钠和水用于化盐工序，能够降低纯碱生产企业的盐耗和水耗，节约用水。同时，也降低了浓海水的处理成本，有利于保护海洋生态环境。	适用于纯碱生产化盐工序。目前，该工艺在纯碱行业的普及率为8%，预计2020年将达到15%，届时可实现年节水量约1500万m <sup>3</sup> 。	中国纯碱工业协会/唐山三友化工股份有限公司	唐山三友化工股份有限公司的浓海水综合利用项目，总投资12000万元，年节水量817万m <sup>3</sup> 。
12	海水循环利用技术	采用防腐、阻垢及通风冷却技术，用海水替代淡水做循环冷却水转移生产系统的化学反应热，并利用该热量增加海水蒸发量，将增浓后的海水用于化盐工序替代淡水化盐，节省淡水取水量，降低氨碱法纯碱生产的淡水消耗。	适用于纯碱生产循环水冷却工序。目前，该工艺在纯碱行业的普及率为20%，预计2020年将达到30%，届时可实现年节水量约600万m <sup>3</sup> 。	中国纯碱工业协会/唐山三友化工股份有限公司	唐山三友化工股份有限公司的海水循环利用项目，总投资1600万元，年节水量180万m <sup>3</sup> 。
13	干法加灰技术	在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，不仅节水效果显著，节能效果也非常明显。	适用于纯碱生产的蒸氨工序。目前，该工艺在纯碱行业的普及率为2%，预计2020年将达到10%，届时可实现年节水量约600万m <sup>3</sup> 。	中国纯碱工业协会/青岛碱业股份有限公司	青岛碱业股份有限公司采用干法加灰技术，总投资9600万元，年节水量120万m <sup>3</sup> 。
14	蒸汽冷凝水及低温余热回收利用技术	用于蒸发、加热、干燥等工艺过程的蒸汽几乎都是间接加热，其凝结水温度约90℃。将蒸汽冷凝水通过管路集中收集，用于物料预热、再沸器热源、储罐加热等对加热温度有不同需求的设备，实现低温热能的梯级利用，然后将低温冷凝水作为生产工序的补水，从而实现减少蒸汽用量和新鲜水取水量。	适用于石化企业的蒸汽加热工序。目前，该工艺在化工行业普及率为30%，预计2020年将达到60%，届时可实现年节水量200万m <sup>3</sup> 。	中国中化集团公司/浙江蓝天环保氟材料有限公司	浙江蓝天环保氟材料有限公司采用该技术，对蒸汽冷凝水进行回收利用，总投资184万元，年节水量5万m <sup>3</sup> 。节约蒸汽0.35万吨，年产生效益81万元。

序号	工艺技术名称	工艺技术内容	推广前景	来源/应用方	应用实例
15	氟化工中水回用技术	该技术采用全自动过滤器、除氟过滤器、除氟过滤器再生装置、高温冷却塔等设备，收集氟化工生产装置区域内的雨水、循环水、排污水及蒸汽冷凝液等，然后通过高温冷却塔降温，全自动过滤器过滤，除氟过滤器除氟等处理达标后，供氟化工生产装置及循环水站补水使用。	适用于氟化工生产。目前，该工艺在氟化工行业普及率为20%，预计2020年将达到50%，届时可实现年节水量800万m <sup>3</sup> 。	中国中化集团公司/太仓中化环保化工有限公司	太仓中化环保化工有限公司采用氟化工中水回用技术，总投资750万元，年节水量43万m <sup>3</sup> 。
16	离子膜整合树脂塔再生废水回用技术	离子膜整合树脂塔是氯碱生产的重要设备，离子膜整合树脂塔水耗高、废水产生量大。该技术对离子膜整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。	适用于离子膜烧碱企业整合树脂塔。目前，该工艺在氯碱行业的普及率为20%。预计2020年将达到40%。届时可实现年节水量约2000万m <sup>3</sup> 。	中国化工集团公司/德州实华化工有限公司	德州实华化工有限公司采用该技术，对离子膜整合树脂塔再生废水进行回用，总投资3万元，年节水量15万m <sup>3</sup> 。
17	乙炔清净产生的次氯酸钠废液回用利用技术	该技术采用脱气塔抽负压技术对乙炔清净塔产生的次氯酸钠废液进行回收处理，回收脱除乙炔气后用于次氯酸钠配置系统。工艺路线：脱气塔脱气、真空泵抽真空、旋风罐脱水。	适用于采用电石法工艺的聚氯乙烯生产企业。目前，该技术普及率约20%。预计2020年普及率将达到60%，届时可实现年节水量4000万m <sup>3</sup> 。	中国氯碱工业协会、中国化工集团公司/新疆华泰重化工有限责任公司	新疆华泰重化工有限责任公司采用该技术，对乙炔清净产生的次氯酸钠废液进行回用利用，总投资500万元，年节水量200万m <sup>3</sup> 。
18	聚氯乙烯废水回收利用技术	该技术建立污水处理站，收集聚氯乙烯汽提、冲釜等废水，通过中和、生物降解等工艺制成合格水，送至乙炔发生等用水工序使用。工艺路线：废水收集池+乙炔上清液池。	适用于采用电石法工艺的聚氯乙烯生产企业。目前，该技术普及率约为20%，预计2020年普及率将达到60%，届时可实现年节水量600万m <sup>3</sup> 以上。	中国氯碱工业协会、中国化工集团公司/德州实华化工有限公司	德州实华化工有限公司采用聚氯乙烯废水回收利用技术，总投资150万元，年节水量24万m <sup>3</sup> 。

序号	工艺技术名称	工艺技术内容	推广前景	来源/应用方	应用实例
19	氯碱企业浓水回收利用技术	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。本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100us/cm，然后送至循环水等系统作为补充水。	适用于氯碱生产企业。目前，该技术普及率约为20%，预计2020年普及率将达到50%，届时可实现年节水量800万m <sup>3</sup> 以上。	中国氯碱工业协会、中国化工集团公司/德州实华化工有限公司	德州实华化工有限公司采用该技术回收利用浓水，总投资600万元，年节水量100万m <sup>3</sup> 。
20	石化高盐高COD废水处理回用技术	该技术利用石化、化工企业的废弃低温余热，采用气液降膜蒸发浓缩技术，通过独特的设备气液混合结构设计实现气液充分、高效接触，实现水与盐、污染物的分离，并将盐和污染物浓缩成固体后收集，达到无害化处理的目标。处理过程不添加药剂，如果不计算废热价值，吨水处理运行耗电在6KW以内。处理后将水中盐类及污染物以固体形式收集，实现真正意义上的零排放。	适用于石化、化工等企业的高盐高COD污水处理。目前，该技术普及率约5%，预计2020年普及率将达到25%，届时可实现年节水量约300万m <sup>3</sup> 。	中国化工节能技术协会/中国石化燕山石化公司	中国石化燕山石化公司采用高盐高COD废水处理回用技术，总投资1000万元，年节水量6万m <sup>3</sup> 。
21	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，同时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，以及适用于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COD控制在30mg/L左右，NH <sub>3</sub> -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。目前，该技术普及率约为5%，预计2020年普及率将达到20%，届时可实现年节水量约5000万m <sup>3</sup> 。	中国化工节能技术协会/中国石化燕山石化公司	中国石化燕山石化公司的炼油污水深度处理项目，总投资1000万元，年节水量260万m <sup>3</sup> 。

序号	工艺技术名称	工艺技术内容	推广前景	来源/应用方	应用实例
22	聚氯乙烯中水回用技术	<p>该技术采用NC纳米光子水处理装置，利用特定波长的光-化学氧化能量分解技术，有效处理化工废水中可生化性差、对生物处理系统冲击性大的有毒有害有机污染物。本技术能耗低，杀菌效率高于药剂法，可以避免药剂消毒造成的二次污染。中水出水达到消防水质标准，可以供消防系统使用，也可以用于冲洗道路。</p>	<p>适用于氯碱生产企业。目前，该技术普及率约为5%，预计2020年普及率将达到30%，届时可实现年节水量约4800万m<sup>3</sup>。</p>	<p>中国氯碱工业协会/上海氯碱化工股份有限公司</p>	<p>上海氯碱化工股份有限公司的聚氯乙烯中水回用项目，总投资700万元，年节水量240万m<sup>3</sup>。</p>
23	烧碱蒸发碱性冷凝水回用电解槽技术	<p>该技术集成冷凝水回收、过滤、pH值调整、液位和压力自动联锁控制等工序。工艺路线：pH监控→过滤→进罐液位调节→进槽压力调节→回用电解槽。4条电解线纯水补水量为96m<sup>3</sup>/h，蒸发系统满负荷运行可产生约107.2m<sup>3</sup>/h碱性冷凝液，每年可节约纯水76.8万吨，实现效益460.8万元。</p>	<p>适用于氯碱企业的烧碱蒸发工序。目前，该技术普及率为10%，预计2020年推广率将达到40%左右，届时可实现年节水量1200万m<sup>3</sup>。</p>	<p>中国</p>	



序号	工艺技术名称	工艺技术内容	推广前景	来源/应用方	应用实例
26	氯碱纯水站阴阳床再生酸(碱)废水回收利用技术	工艺路线1: 将阴阳床再生酸(碱)性废水分别收集, 酸性废水回用至电解车间脱氯, 碱性废水回用至乙炔车间清净系统及电解车间配置次氯酸钠; 工艺路线2: 树脂床酸(碱)再生水通过地沟收集后自流至中和池, 以泵加压输送至一次盐水工序作为化盐水。在出口总管上增加在线pH监测装置, 与气动切断阀进行连锁, 当pH值在6-9时, 将此股废水输送至一次盐水工序, pH过高或过低输送至污水站。	适用于氯碱生产企业纯水处理工序。目前, 该技术普及率约为10%, 预计2020年普及率将达到约30%, 届时可实现年节水量180万m <sup>3</sup> 。	中国氯碱工业协会/新疆华泰重化工有限责任公司	新疆华泰重化工有限责任公司的纯水站阴阳床再生酸(碱)废水回收利用项目, 总投资100万元, 年节水量16万m <sup>3</sup> 。
27	化工园区高盐废水零排放技术	该技术用于处理化工园区回用水站浓水、脱盐站浓水和废碱液生化排水。采用水再生及盐提浓前处理系统, 提高整个系统的抗冲击负荷力, 膜法回用系统的结垢和有机物污染控制。通过固定床催化氧化+MBR处理工艺实现浓盐水和有机物减量; 多效蒸发实现浓盐水零排放。	适用于化工园区和大型石化生产基地。目前, 该技术普及率为5%, 预计2020年普及率将达到约20%, 届时可实现年节水量2000万m <sup>3</sup> 。	陕西省石油化工研究设计院/陕西延长石油靖边能源化工基地	陕西延长石油靖边能源化工基地的高盐废水零排放项目, 总投资3.2亿元, 年节水量660万m <sup>3</sup> 。
<b>三、纺织行业</b>					
28	绿色制溶解浆工程化技术	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。目前, 该技术普及率不足5%, 预计2020年将形成100万吨溶解浆产能, 届时可实现年节水量约4000万m <sup>3</sup> 。	北京化工大学/新疆富丽达股份有限公司	新疆富丽达股份有限公司投资2.8亿元, 建成年产9万吨差别化粘胶纤维生产线, 采用绿色制溶解浆工程化技术, 年节水量360万m <sup>3</sup> 。

序号	工艺技术名称	工艺技术内容	推广前景	来源/应用方	应用实例
29	化学纤维原液染色技术	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。该技术可省略纱线、面料的染整过程，与传统染色工序相比，省去了上浆、染色等环节，吨纱节水120吨，染色成本降低10%-20%。	适用于化纤企业熔体直纺和切片纤维在线添加。目前，该技术普及率约为6%，预计2020年普及率将达到20%，新增100万吨原液染色纤维产能，届时实现年节水量1.2亿m <sup>3</sup> 。	中国化学纤维工业协会/浙江华欣新材料股份有限公司	浙江华欣新材料股份有限公司年产10万吨彩色涤纶长丝，采用化学纤维原液染色技术，年节水量约120万m <sup>3</sup> ，节省染辅料约1.3万m <sup>3</sup> 。
30	茶皂素印染前处理技术	茶皂素是一种性能优异的表面活性剂改性物，不含APEO等有害物质，用于织物前处理，可替代传统精炼漂白工艺中使用的各种助剂，一般织物使用时不必添加烧碱、双氧水及其他化学助剂，特殊织物使用少量的双氧水，满足织物前处理要求，与传统工艺比，可实现节水15-20%。	适用于印染企业印染前处理工艺。目前，该技术普及率不足1%，预计2020年普及率将达到5%，每年加工48亿米印染布，届时可实现年节水量1850万m <sup>3</sup> 。	上海金堂轻纺新材料科技有限公司/南充佳美印染有限公司	南充佳美印染有限公司产能27000吨织物/年，采用茶皂素印染前处理技术，项目投资640万元，年节水量约70万m <sup>3</sup> 。
31	高温高压气流染色技术	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松式绳状织物的染色及前后处理，特别适合于一些高档织物的加工。目前，该技术普及率不足10%，预计2020年普及率将达到20%，届时可实现年节水量3800万m <sup>3</sup> 。	邵阳纺织机械有限责任公司/浙江恒生印染有限公司	浙江恒生印染有限公司年产8000吨针织印染布，采用高温高压气流染色技术，项目投资2000万元，年节水量约48万m <sup>3</sup> 。

序号	工艺技术名称	工艺技术内容	推广前景	来源/应用方	应用实例
32	高温气液染色机	以循环气流牵引织物循环，组合式染液喷嘴进行染液与被染织物交换，完成染料对织物的上染过程。在织物单次循环过程中，织物首先与喷嘴染液进行交换，然后经提布辊进入气流喷嘴，受到气流的渗透压作用，进一步提高织物上染液分布的均匀性。织物离开导布管时，气流在自由射流的扩展作用下，可消除织物的绳状折痕。	该设备需满足纺织企业以松式绳状形式的织物染色、前处理及后处理等工艺条件。目前，该技术普及率不足0.5%。既可作为新型装备选型，也还可对目前正在使用的气流染色机进行技术改造。预期未来3-5年普及率将达到10-15%。	佛山市精密机械有限公司/广东肇庆精英纺织品有限公司	广东肇庆精英纺织品有限公司年产9000吨针织印染布，采用高温气液染色机，项目投资1800万元，年节水量90万m <sup>3</sup> 。
33	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、线性调节及智能控制装置构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，以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%，同时还可减少污水排放和蒸汽能源的消耗，实现清洁生产。	适用于印染企业印染前处理工艺、染色水洗和印花水洗等工序。目前，该装置普及率不足1%，预计2020年普及率将达到10%，届时可实现年节水量约2400万m <sup>3</sup> 。	常州市宏大电气有限公司/愉悦家纺有限公司	愉悦家纺有限公司年加工印染布1亿米，采用印染生产精确耗水在线测控装置，项目投资350万元，年节水量约30万m <sup>3</sup> 。
34	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。	适用于纺织企业针织产品的前处理。目前，该技术普及率为15%，预计2020年普及率将达到80%，届时可实现年节水量约1500万m <sup>3</sup> 。	辽宁腾达集团股份有限公司	辽宁腾达集团股份有限公司采用新型生物酶织物前处理技术，年漂染2000吨针织坯布，项目投资约800万元，吨织物可节水21.5m <sup>3</sup> ，年节水量约4.3万m <sup>3</sup> 。

序号	工艺技术名称	工艺技术内容	推广前景	来源/应用方	应用实例
35	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的流速的速度差，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，达到要求的洗涤效果。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%。	适用于针织企业染色或印花后圆筒或开幅针织物的绳状连续化水洗生产工艺。目前，该技术普及率不足1%，预计2020年普及率将达到15%，可实现推广该生产线100条，年加工量60万吨，可与之配套染缸1000台，进一步解放染机的生产力，届时可实现年节水量约1200万m <sup>3</sup> 。	中国针织工业协会/秭归吉盛织染有限公司	秭归吉盛织染有限公司拥有2条生产线，年产1.2万吨针织面料，项目投资约240万元，吨织物可节水20m <sup>3</sup> ，年节水量约24万m <sup>3</sup> 。
36	针织物平幅开幅连续湿处理生产线	该技术以开幅平幅方式完成针织物的前处理、冷轧堆染色和印花后的水洗，设备设计上采用汽蒸箱气蒸、网带喷淋水洗和振荡喷淋水洗箱实现节水、高效前处理和水洗；在传动、张力控制系统，自动加料系统和自动化控制系统设计上满足加工针织产品对加工过程中布面张力、加料均匀性及处理效果稳定性的控制；传统溢流机前处理吨布耗水30-50/吨织物，该技术仅为15-25吨/吨织物，可实现节水50%。	适用于针织企业针织物平幅连续化前处理（平幅去油水洗、平幅煮漂）、冷堆染色后及印花后水洗等生产工艺。目前，国内有15条（其中国外引进12条，国产3条）生产线，预计2020年推广50条生产线，年加工量30万吨，占针织染色织物的3%，届时可实现年节水量约600万m <sup>3</sup> 。	中国针织工业协会/上海嘉乐股份有限公司	上海嘉乐股份有限公司拥有1条生产线，年产6000吨针织面料，项目投资约300万元，吨织物可节水20m <sup>3</sup> ，年节水量12万m <sup>3</sup> 。
37	MBR+反渗透印染废水回用系统	膜分离技术主要采用膜生物反应器（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—求是砒式复合膜，其具有强度高、通量大、抗污染性强、寿命长等特点。	适用于印染企业废水生化后深度处理及回用。目前，该系统普及率10%，预计2020年普及率将达50%左右，届时可实现年节水量约2.2亿m <sup>3</sup> 。	浙江开创环保科技有限公司/绍兴明业印染有限公司	绍兴明业印染有限公司年产8000万米各类面料，污水处理系统总规模20000t/d，60%可通过膜技术处理后回用于生产，投资额约2000万元，年节水量360万m <sup>3</sup> 。

序号	工艺技术名称	工艺技术内容	推广前景	来源/应用方	应用实例
38	空调喷水室用高效靶式雾化喷嘴技术	该技术的原理是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%。	适用于棉纺、印染企业空调室改造。目前，该技术普及率不足1%，到预计2020年，按100家纺织企业700个空调室改造计算，可实现年节水量1.1亿m <sup>3</sup> 。	陕西金翼通风科技有限公司/浙江沈吉纺织有限公司	浙江沈吉纺织有限公司年产5万纱锭，投资12.6万元改造7套空调室，实现年节水量100万m <sup>3</sup> 。
39	毛针织服装缩毛用水循环装置	该装置可循环使用缩绒洗涤用水，增加柔软水的使用次数，循环使用3次，可节水66%，节约化工助剂33%。	该技术适用于毛纺织企业毛针织服装后处理工艺。目前，国内已推广使用60台套，预计2020年推广500台，可实现年节水量约2550万m <sup>3</sup> 。	江苏云蝠服饰股份有限公司	江苏云蝠服饰股份有限公司年产1500万件毛衫，投资250万元引进1套集中处理装置，年节水量5.1万m <sup>3</sup> 。
40	毛团及散纤维小浴比染色技术	毛团及散纤维染色，传统工艺设备浴比在1:10以上。该技术通过设备、工艺等改造，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，使浴比降至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。	适用于毛纺织企业毛团及散纤维染色。目前，该技术普及率约20%，预计2020年，以年纤维使用量40万吨计，可实现年节水量约2000万m <sup>3</sup> ，节汽约112万吨。	嘉兴欣龙染整有限公司	嘉兴欣龙染整有限公司年产染色纤维3000吨，投资280万元引进该技术，吨纤维节水50m <sup>3</sup> ，年节水量15万m <sup>3</sup> 。

序号	工艺技术名称	工艺技术内容	推广前景	来源/应用方	应用实例
41	智能型疏水系统	智能型疏水系统是利用蒸汽和冷凝水的密度差原理来设计的，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。	适合纺织企业使用蒸汽干燥的设备以及使用蒸汽加热交换系统的设备使用。目前，该系统普及率不足1%，预计2020年，推广100家企业，可实现年节水量约9600万m <sup>3</sup> 。	福建省石狮市港溢染整织造有限公司	福建石狮市港溢染整织造有限公司年产6000万米高档梭织布服装面料，投资96万元引进该系统，万米布节水约16.5m <sup>3</sup> ，年节水量约10万m <sup>3</sup> 。
42	苕麻生物脱胶技术	该技术采用嗜碱细菌脱胶工艺，辅以化学精炼，实现脱胶废液和化学精炼废液的重复利用，以及拷麻、漂洗废水的循环利用。	适用于纺织企业麻类脱胶生产。目前，该技术普及率为10%，预计2020年普及率将达到85%，届时可实现年节水量3400万m <sup>3</sup> 。	湖南省明星麻业股份有限公司/江西恩达麻世纪科技股份有限公司	江西恩达麻世纪科技股份有限公司拥有1.5万吨苕麻生物脱胶生产线，配套建设脱胶废水处理系统。项目投资6852万元，年节水量405万m <sup>3</sup> 。
43	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吨布大约节省20吨水以上。	适用于涤棉针织物前处理和染色加工，工艺简单、使用方便，分散染料选用范围广，具有广阔的市场空间及良好的发展前景。该类技术目前普及率不足5%，预计2020年普及率为10%，年节水量约1000万m <sup>3</sup> 。	广东德美精细化工股份有限公司	已在汕头市生业织染有限公司、广州市东海鹏染整织造有限公司、石狮祥华染整发展有限公司等成功应用，累计加工织物约2万吨，按照加工1吨织物可以省水20吨，省汽2.4 m <sup>3</sup> 来计，共节省用水40万吨，共节省用汽40537m <sup>3</sup> 。

序号	工艺技术名称	工艺技术内容	推广前景	来源/应用方	应用实例
44	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。	适用于纯棉、涤/棉及其混纺梭织物(eg.工装、家纺等)的退浆、煮练和漂白工艺。目前该类设备普及率不到2%,预计2020年,梭织物轧染生产企业节能减排改造、设备更新换代进程中,普及率将达6%,年节水量约1500万立方米。	江苏赛格纺织机械有限公司	山东如意数码科技印染有限公司金乡工业园项目2015年投入运营,年节约水13000吨,年节约汽4500吨,生产效率提升35%以上。2015年4月在土耳其Yildirimlar公司宽幅生产线正式投入运营,年节约用水18000吨,年节约汽5000吨。
45	新型纱线连续涂料染色技术和设备	该技术首次将电晕与超声波应用于纱线染色,研发了原纱电晕刻蚀改性、超声波阳离子改性技术并将其组合运用,通过对助剂、工艺、机械和电气的系统性研究与对前处理、染色浸轧和焙烘固色的全流程创新,成功研发涂料染色新工艺及成套整机装备,已获授权发明专利8项。与传统纱线染色工艺相比节水90%以上。	适用于纺织纱线染色。目前普及率较低,不足1%,预计2020年普及率为5%,年节水量约1000万m <sup>3</sup> 。	张家港三得利染整科技有限公司	张家港三得利染整科技有限公司建设近零排放纱线染色示范生产基地1个,总投资1530万元,2015年建成,年节水量约100万m <sup>3</sup> 。
46	高速导带数码印花机	数码喷墨印花是通过计算机印花分色描稿系统(CAD)编辑处理,再由计算机控制微压电式喷墨嘴把专用染液直接喷射到纺织品上,形成所需图案。数码印花操作灵活,相对传统印花简化生产流程、生产灵活性强、工艺自动化程度高、花色精细度高、颜色丰富多彩,印花精细度高等特点。并且与传统印花相比,节水30%以上。	适用于棉、丝绸等天然纤维面料的印花生产,目前普及率较低不足1%,预计2020年普及率为5%,年节水量约600万m <sup>3</sup> 。	杭州开源电脑技术有限公司	华纺集团在印花打样和批量生产环节配备了开源自主研发彩虹7000系列高速数码印花机且现已正常解决批量化订单,与传统印花相比,耗水量下降30%,预计在2016年合计节水10万m <sup>3</sup> 。
<b>四、食品行业</b>					





序号	工艺技术名称	工艺技术内容	推广前景	来源/应用方	应用实例
50	糠醛废水闭路循环利用实现零排放技术系统装置	该技术采用预沉淀、蒸发工艺，使糠醛废水全部闭路循环使用。其中蒸发系统，将废水与锅炉一次蒸热交换，蒸发产生含醋酸二次蒸汽通入水解釜；一次蒸汽经蒸发系统后进入汽水分离器，汽水分离器产生的蒸汽进入蒸汽缓冲罐作为水解用二次蒸汽的补充蒸汽或用于糠醛精制及其他用热源；汽水分离器和蒸汽缓冲罐产生的蒸汽冷凝水进入蒸汽膨胀槽产生的低压蒸汽用于糠醛精制及其他用蒸汽，蒸汽膨胀槽内的冷凝水用泵直接打入锅炉；精制过程废水直接进入糠醛初馏塔提取糠醛。	适用于生物质化工（糠醛）。目前，该装置普及率为30%，预计2020年普及率将达到50%，届时可实现年节水量约800万m <sup>3</sup> 。	济南圣泉集团股份有限公司/吉林圣泉倍近化工有限公司	吉林圣泉倍近化工有限公司3000吨年产糠醛3000吨的糠醛厂配套糠醛废水闭路循环使用装置，项目投资180万元，年节水量约60万m <sup>3</sup> 。
51	全自动内、外循环PEIC厌氧反应器	该技术是以IC技术为基础的一种全自动内、外循环PEIC厌氧反应器。包括PEIC反应器，在PEIC反应器内设有第一层三相分离器和第二层三相分离器，其中，第一层三相分离器下部设有布水系统，布水系统通过内回流管与PEIC反应器外顶部的水封器连通，同时两个三相分离器分别通过各自的沼气提升管与水封器连通，从而构成内循环系统；在PEIC反应器的外部设有外循环系统。	适用于淀粉高浓度有机废水。目前，该设备普及率为20%，预计2020年普及率将达到50%，届时可实现年节水量约1000万m <sup>3</sup> 。	山东乐陵星光糖业有限公司	山东乐陵星光糖业有限公司玉米淀粉废水处项目，项目投资446万元，日处理废水量为2500m <sup>3</sup> ，年节水量约72万m <sup>3</sup> 。
52	米酒无菌灌装节水工艺	该技术由中水回收净化系统、10万级空气净化自动控制系统、酒液除菌灌装系统组成。中水回收净化系统即发酵冷却水及冲洗酒瓶用水经过沉淀、石英砂粗过滤、活性炭吸附、树脂软化处理、三级精密过滤、反渗透系统等处理后，用于车间无菌灌装生产用水；酒液膜除菌系统即由CIP清洗系统、膜过滤酒液（膜孔径0.15μm以下）除菌系统组成，改变黄酒传统巴氏水浴杀菌模式，节水节能。	适用于黄酒行业及酿造行业。目前，该工艺普及率不高，预计2020年普及率将达到5%，届时可实现年节水量约800万m <sup>3</sup> 。	陕西朱鹮黑米酒业有限公司	陕西朱鹮黑米酒业有限公司10万级无菌灌装节水项目，包括中水回收净化系统、10万级空气净化自动控制系统、酒液除菌灌装系统等。年节水量约50万m <sup>3</sup> 。

序号	工艺技术名称	工艺技术内容	推广前景	来源/应用方	应用实例
53	酿酒降温水循环利用技术	每年6-9月份，贮酒罐区的降温水量较大，过滤杂质后，接近常温水，用于洗瓶。	适用于有降温水及废水过滤设施的酿酒企业。受季节限制，每年只在天气炎热月份（6-9月）适用。目前，该技术普及率为3%，预计2020年普及率可达到30%，届时可实现年节水量约100万m <sup>3</sup> 。	陕西朱鹮酒业有限公司	陕西朱鹮酒业有限公司现年产白酒10000吨，采用降温水循环利用技术，项目投资50万元，年节水量3700m <sup>3</sup> 。
<b>五、造纸行业</b>					
54	干法剥皮技术	将到厂的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。干法剥皮相对于湿法剥皮，降低了剥皮产生废水的污染源。干法剥皮不仅可减少厂外废水处理厂的规模，节省基本建设的投资和废水处理的运行费用，吨浆废水排放量可减少5-10m <sup>3</sup> 。同时节约了该工段脱水的能源，而使生物质锅炉的树皮热能的利用率提高。	适用于制浆企业木材制浆备料系统。目前，该技术普及率约25%，预计2020年普及率将达到60%，届时可实现年节水量约700万m <sup>3</sup> 。	安徽华泰林浆纸有限公司	安徽华泰林浆纸有限公司新建生产30万吨/年漂白硫酸盐木浆生产线。50%采用原木干法剥皮技术，50%采用外购木片。投资额230万元。年节水量30万m <sup>3</sup> 。
55	造纸行业备料洗涤水循环节水技术	备料洗涤水中的污染物主要为重力沉降性能良好的泥沙、木屑、叶穗杂物和原料的水抽出物。该技术通过筛滤去除漂浮杂物及一般沉淀去除泥沙后循环使用，大大降低备料洗涤水的使用量。可使用污冷凝水替代清水用于备料洗涤。洗涤水的循环利用可降低全厂的综合取水量，提高水的回用率。	适用于制浆企业各类植物原料的制浆备料系统。目前，该技术普及率约50%，预计2020年普及率将达到90%，届时可实现年节水量约3000万m <sup>3</sup> 。	中冶银河纸业有 限公司	中冶银河纸业有 限公司建设2.5万吨/日备料洗涤废水处理及回用工程，投资额1500万元，年节水量60万m <sup>3</sup> 。

序号	工艺技术名称	工艺技术内容	推广前景	来源/应用方	应用实例
56	多段逆流洗涤封闭筛选技术	多段逆流洗涤，提高洗涤效率。以最低的稀释因子，高效扩散、置换出粗浆中的固形物，并使筛选系统封闭，无废水外排，显著提高黑液提取率，相应提高碱回收率并降低中段废水处理负荷，大幅减少清水用量。	适用于制浆企业化学法制浆系统。目前，该技术普及率约50%，预计2020年普及率将达到80%，届时可实现年节水量约1.5亿m <sup>3</sup> 。	烟台华日造纸机械有限公司/广西南华糖业集团	广西南华糖业集团非木材化学制浆生产线由开放式筛选改造成逆流洗涤封闭筛选系统，投资额450万元，年节水量450万m <sup>3</sup> 。
57	纸浆中高浓筛选与漂白技术	该技术包括中高浓输送、中高浓混合、中高浓筛选等，使浆料的洗涤、筛选、漂白以及输送、贮存等整个制浆系统可以在中高浓度运行，使设备体积减小，效率提高，系统紧凑，稀释水量大幅度降低，同时又降低了系统的动力消耗。节能节水效果明显。	适用于制浆企业纸浆筛选与漂白工段。目前，该技术普及率约20%，预计2020年普及率将达到50%，届时可实现年节水量约3.2亿m <sup>3</sup> 。	烟台华日造纸机械有限公司/山西平遥包装集团纸业有限公司、河南奥博纸业有限公司	山西平遥包装集团纸业有限公司采用中高浓筛选技术，废纸制浆生产线由2万吨/年扩产改造成10万吨/年，投资额450万元，年节水量160万m <sup>3</sup> 。河南奥博纸业有限公司采用中高浓筛选和漂白技术，废纸制浆生产线由3万吨/年改造成5万吨/年，投资额800万元，年节水量70万m <sup>3</sup> 。
58	置换压榨双辊挤浆机节水技术	该技术使浆料在低浓度下泵入，浆中黑液通过压榨辊面上的滤孔进到辊内，经辊两端开口排出。辊面上形成连续浆层，在置换区浆料与洗涤液接触，置换浆中原有黑液，在压榨区浆料被挤压到要求浓度20%-35%，由破碎螺旋输送机送到机外。	适用于制浆企业化学制浆的黑液提取和纸浆洗涤。目前，该技术普及率约8%，预计2020年普及率将达到30%，届时可实现年节水量约830万m <sup>3</sup> 。	汶瑞机械（山东）有限公司/印度尼西亚JAMBI浆厂	印度尼西亚JAMBI浆厂年产120万吨硫酸盐化学木浆，部分洗浆设备改造成置换压榨双辊挤浆机，投资额5000万元，年节水量306万m <sup>3</sup> 。

序号 工艺技术名称

工艺技术内容

推广前景

来源/应用方

应用实例 方

序号	工艺技术名称	工艺技术内容	推广前景	来源/应用方	应用实例
63	纸机干燥冷凝水综合利用技术	纸机干燥部排风系统排除的湿纸幅烘干过程中产生的水蒸汽通过封闭汽罩顶部的汇风道集结，由汽罩顶部的排风口换热冷凝，经过处理后，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部。目前，该技术普及率约20%，预计2020年普及率将达到40%，届时可实现年节水量约2000万m <sup>3</sup> 。	玖龙纸业（太仓）有限公司	玖龙纸业（太仓）有限公司40万吨/年箱纸板生产线，采用三级热回收系统，水滴分离器等设备，投资额1180万元，年节水量33.6万m <sup>3</sup> 。
64	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。在最接近流浆箱的位置用混合器处注入造纸化学品，使其完成与浆料的混合。该混合添加技术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。目前，该技术普及率约5%，预计2020年普及率将达到15%，届时可实现年节水量约4000万m <sup>3</sup> 。	芬兰温德造纸湿部技术公司/岳阳纸业股份有限公司	岳阳纸业股份有限公司文化用纸生产线改造湿部化学品混合加入系统，投资额800万元，年节水量150万m <sup>3</sup> 。
65	透平机真空系统节水技术	透平机是一种可调速真空系统，采用变频器，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的真空系统。目前，国内该技术普及率为0%，预计2020年普及率将达到10%，届时可实现年节水量约3000万m <sup>3</sup> 。	芬兰兰泰克系统有限公司/芬兰某低定量涂布纸厂	芬兰某低定量涂布纸厂用3台透平机改造替换6台水环泵，节水技改投资额25万欧元/台，共计75万欧元，合人民币600万元，年节水量124.5万m <sup>3</sup> 。
66	造纸分级处理梯级利用集成节水技术	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用水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，同时新鲜水需求量和废水排放量都达到最小。	适用于多品种的制浆造纸综合性企业。目前，该技术普及率5%，预计2020年普及率将达到10%，届时可实现年节水量约1亿m <sup>3</sup> 。	中冶纸业银河有限公司	中冶纸业银河有限公司在节水方面建设了收集池、白水气浮装置、中水回用设施等，在各生产流程中由高到低梯级使用，节水投资额470万元，年节水量260万m <sup>3</sup> 。

序号	工艺技术名称	工艺技术内容	推广前景	来源/应用方	应用实例
<b>六、钢铁行业</b>					
67	雨水收集利用技术	钢铁企业占地面积大，将钢铁厂大型厂房、构筑物及轻钢屋面的水质较好、硬度较低的雨水收集直接利用；同时避免厂区雨水直接外排，收集进入污水处理厂处理后回用，实现雨水的资源化、生态化利用。	目前，该技术普及率13%，今后应在南方多雨地区推广，预计2020年普及率将达到40%。	宝山钢铁股份有限公司	宝山钢铁股份有限公司将雨水引入护厂河，而护厂河本身也是宝钢取水水源。
68	海水直接利用技术	把海水直接作为钢铁企业自备电厂的循环冷却水，一般以海水直流冷却方式为主。将海水直接冷却后部分引去进行海水淡化，以保证淡化处理的海水温度稳定。	目前在钢铁行业应用为5%，现在已经有数家大型钢铁企业舍弃离矿产资源较近的内陆，选择在沿海建厂，除了考虑海运的低成本外，取水和排放的巨大便利也是原因之一。	首钢京唐钢铁联合有限责任公司	首钢京唐钢铁联合有限责任公司海水取用项目。建设规模168万m <sup>3</sup> /d，项目投资4.165亿元，年节新水量1100万m <sup>3</sup> 。
69	加热炉汽化冷却技术	水进入汽包，经下降管进入需冷却设备的水管被加热到沸点，呈汽水混合物，伴随水的气化吸收大量汽化潜热，汽水混合物经上升管进入汽包后分离成水喝蒸汽，分离出的水又进入设备水管中循环使用，分离出的蒸汽从汽包上端引出以供使用，整个过程只需补充转换成蒸汽的那部分水量。汽化冷却耗水量是水冷耗水量的1/25~1/30。	适用于钢铁企业加热炉。目前，该技术普及率60%，应用项目已经显示了良好的效益，推广前景良好。预计2020年普及率将达到85%。	莱芜钢铁集团有限公司	莱芜钢铁集团有限公司加热炉汽化冷却项目200m <sup>3</sup> /h，投资1000万元，年节水量20万m <sup>3</sup> 。

序号	工艺技术名称	工艺技术内容	推广前景	来源/应用方	应用实例
70	水质分级、串级使用技术	将钢铁企业的工业水、除盐水、软水、各循环系统排水、城市中水、总排口污水处理回用水等，根据相应水质进行水质分级，并根据各循环系统对水质的不同要求进行串级使用，以最大限度的减少钢铁企业排污水量。	适用于钢铁企业炼铁、炼钢、轧钢工序及工序间用水。简单分级、串级供水技术已经广泛应用于钢铁企业各个工艺和环节。但是水质、水量、水压科学分级，全厂性优化水平衡技术的应用企业不多，本技术可以减少水处理构筑物、节省占地、节约输水能源、减少或消除污染，是水处理中最简洁、最经济、最科学的一种技术，也是可以不断优化、改进、因地制宜的技术，目前可以达到节水量30%以上。它的技术理念已经普及于钢铁行业，而且还将继续发展进化，节约更多的占地、能源、水资源。	中冶建筑研究总院有限公司/首钢京唐钢铁联合有限责任公司	首钢京唐钢铁联合有限责任公司通过分质供水、串级使用技术的应用，水的重复利用率达到97.6%。
71	大型高炉密闭循环冷却水技术	大型高炉炉体和热风炉系统采用除盐水密闭循环冷却水系统，封闭式冷水池的水由密闭循环水泵送至间接冷却用户完成冷却后，到达封闭式水冷或空气冷却换热器，将热量交换给换热器外的开放式循环水或空气，而后回到冷水池。不仅可确保高炉25年的设计炉龄，达到高炉炉龄长寿的设计要求，而且系统补充水量仅为总用水量的1%，远低于间冷开式冷却水系统2-3%的补水量。	适用于钢铁企业炼钢、轧钢高炉和加热炉等系统。大型高炉已有90%采用密闭循环水系统。密闭循环冷却水技术因为耗水极少，设备寿命长，运行安全稳定，除了高炉普遍应用外，以开始逐渐应用于炼钢、轧钢加热炉等系统，是钢铁企业大流量间接冷却的首选技术，应用也将越来越广泛。	莱芜钢铁集团有限公司	莱芜钢铁集团有限公司3000m <sup>3</sup> 高炉采用密闭循环冷却水技术，总投资4500万元，年节水量90万m <sup>3</sup> 。

序号	工艺技术名称	工艺技术内容	推广前景	来源/应用方	应用实例
72	炼钢炉外精炼干式真空技术	该技术采用罗茨泵与干式螺杆泵相结合的机械真空泵系统，替代传统蒸汽喷射式真空系统。利用罗茨泵的超高抽气能力，对RH工艺废气“增压”来满足高抽气量的要求，利用干式螺杆泵的高压缩比将工艺废气压缩至大气压以上后排至大气，满足RH工艺真空度高、废气量大、快速抽真空的要求。	适用于钢铁企业RH、VD及VOD工艺所必需的动力源真空系统。在RH精炼炉中普及率约5%，在行业有较大推广空间，预计2020年普及率将达到30%，届时年节水量可达到2300万m <sup>3</sup> 。	重庆钢铁集团设计院有限公司	重庆钢铁集团设计院有限公司1套210t RH干式真空装置，与传统的蒸汽喷射式真空系统相比增加投资额8001万元，与传统蒸汽喷射式真空系统相比每年可节水54万m <sup>3</sup> 。