

附件

# 国家鼓励的工业节水工艺、技术和装备目录（2019年）

工业和信息化部 水利部  
2019年

# 目录

一、共性通用技术.....	1
二、钢铁行业.....	12
三、石化化工行业.....	14
四、纺织印染行业.....	25
五、造纸行业.....	33
六、食品行业.....	38
七、有色金属行业.....	41
八、皮革行业.....	42
九、制药行业.....	43
十、电子行业.....	44

十一、煤炭行业.....	45
十二、建材行业.....	46
十三、蓄电池行业.....	48

## 一、共性通用技术

序号	工艺、技术和装备名称	工艺、技术和装备内容	适用范围	目前推广比例	未来五年节水潜力	
					预计推广比例	节水能力 (万立方米/年)
<b>(一) 循环水处理技术</b>						
1	电化学循环水处理技术	该技术通过电解方式，在阴极区形成强碱性环境 (pH>9.5)，Ca <sup>2+</sup> 、Mg <sup>2+</sup> 形成氢氧化钙、碳酸钙、氢氧化镁；在阳极区内形成酸性环境 (pH<3.5)，阳极附近反应产生 Cl <sub>2</sub> 、Cl <sup>-</sup> 、O <sub>3</sub> 、HO <sup>-</sup> 、H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> 、活性氧原子等强氧化性物质，尤其产生大量次氯酸，可迅速杀灭菌藻，有效控制微生物生长。从而实现循环冷却系统防腐阻垢。还可耦合膜技术、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。该技术可使循环冷却水系统浓缩倍数提高至 4-6，节水 30%左右。	适用于工业循环冷却水系统	< 1%	5-10%	80000-160000
2	电子除垢仪循环水处理技术	该技术通过变频扫描磁场捕捉氢键固有振动频率，引发共振断裂，生成单个自由水分子，其体积小、活性大，可以防垢除垢，提高换热器效率，可以适度提高浓缩倍数。通过铜、银离子杀菌灭藻装置铜银合金电极电解出铜离子和银离子，实现杀菌灭藻。	适用于工业循环冷却水系统	< 1%	2-3%	30000-45000

序号	工艺、技术和装备名称	工艺、技术和装备内容	适用范围	目前推广比例	未来五年节水潜力	
					预计推广比例	节水能力 (万立方米/年)
3	无磷水处理药剂和电化学循环水处理耦合技术	该技术采用“无磷水处理药剂+电化学除垢杀菌+智能控制”的一体化技术，优化集成脱盐、电解除垢杀菌、在线旁路净化、无磷化学品水质控制等技术，可使循环冷却水系统浓缩倍数提高至6，减少药剂使用20%以上。	适用于工业循环冷却水系统	< 1%	2-3%	30000-40000
4	生物酶循环水处理技术	该技术通过生物酶促进污染物降解和碳酸钙增溶，减少溶解氧，实现缓蚀阻垢，该技术可使循环冷却水系统浓缩倍数提高至4-6。	适用于工业循环冷却水系统	< 1%	1-2%	15000-30000
5	无磷/低磷水处理药剂循环冷却水处理技术	该技术采用无磷/低磷化学法水质控制循环水处理技术，包括无磷单剂的制备，以及含有无磷缓蚀剂、无磷聚合物和聚环氧琥珀酸等成分的低磷缓蚀阻垢剂配方和低磷缓蚀阻垢剂配方，加酸调pH工艺等。可使循环水系统浓缩倍数达到7倍，节水率达到12.5%。	适用于工业循环冷却水系统	< 1%	2-5%	10000-25000

序号	工艺、技术和装备名称	工艺、技术和装备内容	适用范围	目前推广比例	未来五年节水潜力	
					预计推广比例	节水能力 (万立方米/年)
6	高压静电循环水处理技术	该技术通过利用纳米离子棒体及合金复合探头，使水中的棒体周围产生一个高压静电场以维持对水的连续处理，达到除垢、杀菌、灭藻、缓蚀、阻垢的作用，进而提高水重复利用率。	适用于工业循环冷却水系统	< 1%	8-12%	11000-17000
<b>(二) 循环水冷却技术</b>						
7	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	< 1%	5-10%	100000-200000
8	水膜冷削峰高效空冷器	该技术以水膜冷削峰高效空冷器（高效干-湿联合空冷器）为核心，串联机械制冷用于极端高温天气下的辅助冷却降温，保障系统冷却能力，较常规冷却塔敞开式冷却系统，可使水的损耗降低90%以上。	适用于工业循环冷却水系统	< 1%	1-2%	25000-50000

序号	工艺、技术和装备名称	工艺、技术和装备内容	适用范围	目前推广比例	未来五年节水潜力	
					预计推广比例	节水能力 (万立方米/年)
9	循环冷却水空冷节水装置	该技术采用空冷和水冷干湿联合冷却技术，对敞开式循环水冷却系统实施节水改造，增设空冷节水装置。冬季气温低时，循环水通过空冷节水装置冷却循环使用，不耗水；春秋季时，循环水通过空冷节水装置冷却后再进入冷却塔冷却，部分耗水；在夏季温度较高时，按原系统运行。实现三季度节水，节水率达65%以上。	适用于工业循环冷却水系统	< 1%	1-2%	25000-50000
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，实现工业冷却塔蒸发水的回收。	适用于工业循环冷却水系统	< 1%	1-2%	15000-30000
11	机械通风冷却塔除雾技术	该技术通过空气冷却装置对循环水系统热回水间接换热，降低回水温度，在冷却塔上增加除雾装置，降低循环水塔顶的过饱和和热湿空气温度，减少凝结水雾，实现冷却塔除雾。在冬季可以实现对饱和空气中80%的水蒸气进行回收，起到节水效果，同时，减少循环水挂冰、风机检修及积雪清理频次。	适用于北方工业循环冷却水系统	< 1%	1-2%	6000-12000

序号	工艺、技术和装备名称	工艺、技术和装备内容	适用范围	目前推广比例	未来五年节水潜力	
					预计推广比例	节水能力 (万立方米/年)
<b>(三) 高盐废水处理技术</b>						
12	电吸附中水脱盐装置	该装置通过施加外加电压形成静电场，强制离子向带有相反电荷的电极处移动，使离子在双电层内富集，大大降低溶液本体浓度，从而实现对水溶液的除盐。与膜法除盐技术相比，该技术具有运行成本低、适用范围广、维护便捷等优势。	适用于含盐废水再生回用深度处理	10%	15%	75000
13	反渗透浓缩液电解回收技术	该技术是将反渗透浓缩液经微电解脱盐后重新回用的新技术，将内电解过程集成于反渗透系统，研制完整的含有内电解处理浓缩液的反渗透设备。使反渗透总回收率提高 7%-10%。	适用于反渗透浓缩液的处理回收	12%	18%	50000
14	利用低温热源的低含盐废水回用技术	该技术利用高效传热技术，在小温差下，回收低温热源产生蒸汽，供废水零排放系统处理回收高含盐废水，形成了基于低温能源利用的高含盐废水零排放成套工艺装备（LTE-ZLD）。其建设成本与国外相比节约 50%，运行成本节约 70%。废水回收率达 95%以上，较常规的技术提高 10%以上。	适用于工业废水再生回用	10%	15%	40000



序号	工艺、技术和装备名称	工艺、技术和装备内容	适用范围	目前推广比例	未来五年节水潜力	
					预计推广比例	节水能力 (万立方米/年)
15	膜生物反应器-填料联用的废水处理回用技术	该技术通过在膜生物反应器(MBR)中投加一种特殊填料,并开发出一种适用于该工艺的新型中空纤维MBR膜,延长难降解有机物在填料上的停留时间,提高出水水质,进而保证废水回用率。	适用于工业废水再生回用	< 1%	1-3%	10000-30000
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、水和盐的资源化循环利用。膜分离和膜浓缩组合集成技术降低蒸发量,减少蒸发器投资,同时也大幅降低了结晶分盐的难度,实现氯化钠和硫酸钠等盐分的分别回收利用,结晶盐的品质较好。	适用于工业行业高盐废水资源化利用	< 1%	12-18%	6000-10000
17	均相膜电渗析废水脱盐回用技术	该技术在外加直流电场的作用下,阴、阳离子定向迁移透过均相离子交换膜,从而使电解质离子从溶液中分离出来,实现淡水脱盐,浓水浓缩。	适用于工业高盐废水资源化利用	< 1%	12-18%	6000-10000

序号	工艺、技术和装备名称	工艺、技术和装备内容	适用范围	目前推广比例	未来五年节水潜力	
					预计推广比例	节水能力 (万立方米/年)
18	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。其中，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	< 5%	10-15%	4000-6000
19	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，臭氧在紫外辐射作用下分解产生大量·OH，光电催化体系产生·OH、HO <sub>2</sub> ·等活性基团，能有效地将废水中的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，进而实现节水效果。	适用于工业高盐浓水处理	< 1%	3-7%	2000-4000
20	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汽作为高含盐废水蒸发的热源，以吸附性填料移动床作为蒸发塔，高含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，可实现废水近零排放，废水回收率在 90%以上。	适用于工业高盐废水处理	< 1%	2-5%	1000-3000

序号	工艺、技术和装备名称	工艺、技术和装备内容	适用范围	目前推广比例	未来五年节水潜力	
					预计推广比例	节水能力 (万立方米/年)
21	高含盐水淡化管式膜技术	该技术是一种基于管式膜，集成管式超滤及离子交换软化技术，采用除硬及除硅+管式超滤+离子交换软化+正渗透+浓水氨氮回收+汲取液精馏回收+反渗透等工艺，将高盐水的盐分分离浓缩，回收利用高盐水。关键设备是超滤膜和正渗透膜。高盐水回收率可达75%。	适用于工业高盐淡化水处理	< 1%	2-5%	1000-3000
22	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。	适用于工业循环水处理	25%	35%	5000
<b>(四) 智能水管理技术</b>						
23	智慧用水管理系统	该技术融合大数据分析技术、物联网技术，集成智慧用水管理系统，建设可靠和透明化的用水管理平台。可监控实时流量、历史流量、表状态等数据；支持用水报表输出；实现并管理通讯报警和数据报警功能；实时查看水平衡，及时发现管网漏损点等。提高工业用水管理水平。	适用于工业用水管理	< 3%	5-10%	37500-75000

序号	工艺、技术和装备名称	工艺、技术和装备内容	适用范围	目前推广比例	未来五年节水潜力	
					预计推广比例	节水能力 (万立方米/年)
24	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等三部分，实时采集工业水处理工艺运行参数，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，根据客户工艺状况，自动输出分析结果。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	< 1%	2-5%	15000-37500
25	工业供水设施及供水管道漏报警平台	该技术采用典型的物联网架构，包括感知层、通讯层、应用层。感知层收集工业供水运输设施的各种运行参数；通讯层将收集的参数进行无线传输到云服务器；应用层通过数据分析完成对工业供水设施及供水管道进行状态监测及故障诊断。	适用于工业供水管网检测漏	< 1%	5-10%	10000-20000
26	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，配有进口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	< 1%	2-5%	5000-10000

序号	工艺、技术和装备名称	工艺、技术和装备内容	适用范围	目前推广比例	未来五年节水潜力	
					预计推广比例	节水能力 (万立方米/年)
27	智能全封闭式电动蒸汽冷凝水回收设备	该设备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）内，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，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	8%	20-30%	3000-5000
<b>（五）非常规水利用技术</b>						
28	海水循环冷却技术	该技术是以海水为介质，经换热设备完成一次冷却，再经冷却塔冷却并循环使用的冷却水处理技术。由换热设备、海水冷却塔、水泵、管道及其他有关设备组成。利用海水作为循环冷却水，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	< 10%	15-20%	58000-78000
29	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，属于新型海水淡化装备，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，通过利用海水制备淡水，可以 100%利用风电。	适用于海水淡化、苦咸水淡化	< 1%	8-12%	7000-11000

序号	工艺、技术和装备名称	工艺、技术和装备内容	适用范围	目前推广比例	未来五年节水潜力	
					预计推广比例	节水能力 (万立方米/年)
30	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化工企业，进行盐化工。	适用于沿海工业企业	10%	20%	10000
31	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，单位节水量约 0.78m <sup>3</sup> /MWh。	适用于沿海工业企业	10%	15%	2200
32	太阳能光热低温多效海水淡化技术	该技术集成聚焦集热系统、全自动太阳能跟踪驱动控制等技术生产高温蒸汽，并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	10%	15%	2200

## 二、钢铁行业

序号	工艺、技术和装备名称	工艺、技术和装备内容	适用范围	目前推广比例	未来五年节水潜力	
					预计推广比例	节水能力 (万立方米/年)
33	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	35%	60%	25000
34	城市中水和钢铁工业废水联合再生回用集成技术	该技术集成高效沉淀、均速过滤、超滤和反渗透等技术处理回用城市中水和工业废水。工艺路线：“高密度沉淀池+V型滤池”处理利用城市中水；“高密度沉淀池+V型滤池+多介质+超滤+反渗透+混床”处理回用钢铁综合废水。	适用于城市钢厂生产废水与城市中水综合处理回用	15%	30%	15000
35	焦化废水再生回用及近零排放集成技术	该技术通过蒸氨预处理、高效脱硫脱氰药剂、碳生物氧化-沉淀耦合及强化硝化-沉淀耦合、混凝沉淀、臭氧催化氧化、多膜组合脱盐等工艺组合，实现焦化废水资源化回用及近零排放。产水率可稳定达到80%以上。	适用于焦化废水处理回用	< 15%	15-20%	1700-2300

序号	工艺、技术和装备名称	工艺、技术和装备内容	适用范围	目前推广比例	未来五年节水潜力	
					预计推广比例	节水能力 (万立方米/年)
36	焦化废水高级催化氧化深度处理技术	该技术采用“初级电催化氧化+中和曝气+强化沉淀+二级电催化氧化+电絮凝+电气浮+超滤+反渗透”的组合工艺处理焦化废水，强化焦化废水污染物去除效果，保证出水水质满足工业新水水质标准，可用于生产补充水回用于系统，进而起到节水效果。	适用于焦化废水处理回用	< 1%	15-20%	1700-2300
37	电磁强氧化焦化废水深度处理技术	该技术应用电磁场、电磁力、特定介质及药剂的相互协同作用，发生电磁热效应、非热效应及热电效应，对溶解于水中的难降解有机、无机物质有很好的去除效果，且在特定氧化剂和特定介质存在的条件下，去除废水中有害物质。与膜系统（反渗透膜）配合使用，可实现焦化废水高效回用。	适用于焦化废水深度处理回用	< 1%	5-10%	500-1200
38	炼焦煤移动床多效干燥密相连续流装煤技术	该技术通过对炼焦煤的移动床多效干燥-密相连续流装煤，使煤料水分从11%降到3%以下，实现高效、低成本、低水分煤干燥和抑尘装煤炼焦，彻底解决了炼焦煤干燥装煤过程中的粉尘难题，大幅降低荒煤气冷却耗水和蒸氨耗水，在节水方面起到较好效果。	适用于焦化行业	< 1%	10%	50



### 三、石化化工行业

序号	工艺、技术和装备名称	工艺、技术和装备内容	适用范围	目前推广比例	未来五年节水潜力	
					预计推广比例	节水能力 (万立方米/年)
39	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	< 1%	30%	60000
40	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。并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	< 20%	75%	30000-50000

序号	工艺、技术和装备名称	工艺、技术和装备内容	适用范围	目前推广比例	未来五年节水潜力	
					预计推广比例	节水能力 (万立方米/年)
41	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、硝酸盐波动大的炼油催化剂综合废水进行处理的技术，通过预处理初步脱硬、脱硅、去除悬浮物，再通过纳滤分盐和浓缩、反渗透浓缩、电渗析浓缩得到产品软化水；将分盐浓缩后的浓盐水分别进行蒸发、脱氨和结晶分盐，得到氯化钠、硫酸钠结晶盐和浓度 8%-18%硫酸铵（或氨水）溶液等副产品，达到综合污水的 near zero 排放及资源化利用。	适用于炼油含氨、高盐废水处理	< 1%	30%	20000
42	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	30%	40%	15000
43	钛白粉废水多级吸附及脱盐再生回用技术	该技术采用新型超支化聚合物，填入专用预处理反应器，对高盐污水进行吸附、螯合等降盐处理。处理水再经专用抗污染特种膜件脱盐处理，与传统工艺相比，节水优势明显。工艺路线：污水净化+多级吸附+除杂过滤+脱盐。工艺水总回收利用率达 95% 以上；电导率 100-150 $\mu\text{s}/\text{cm}$ 以下；脱盐率 98% 以上。	适用于钛白粉行业废水处理回用	15%	20%	8000

序号	工艺、技术和装备名称	工艺、技术和装备内容	适用范围	目前推广比例	未来五年节水潜力	
					预计推广比例	节水能力 (万立方米/年)
44	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	< 1%	10%	5000
45	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，冷凝水回用于电解车间离子膜工序替代纯水使用。有效降低新水使用量，起到节水效果。	适用于氯碱行业固碱蒸发碱性冷凝水处理	< 1%	20%	4000
46	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	5%	10%	3000

序号	工艺、技术和装备名称	工艺、技术和装备内容	适用范围	目前推广比例	未来五年节水潜力	
					预计推广比例	节水能力 (万立方米/年)
47	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等的成套技术。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，并集成利用多信息技术，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	20%	30%	3000
48	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，进一步去除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，最终实现炼厂废水的回用。	适用于炼油废水处理回用	10%	20%	2400
49	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。同时，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	20%	40%	2000

序号	工艺、技术和装备名称	工艺、技术和装备内容	适用范围	目前推广比例	未来五年节水潜力	
					预计推广比例	节水能力 (万立方米/年)
50	石油开采污水分子筛处理技术	该技术主要利用改性 4A 分子筛为吸附剂，经多级过滤后，去除中水大部分 $\text{Ca}^{2+}$ 、 $\text{Mg}^{2+}$ ，浓度低于 10mg/L，处理水可用于油田驱油用聚合物溶液的配制，配置的聚合物溶液有较高的粘度，满足油田注聚要求。	适用于石油开采污水处理回用	10%	20%	1800
51	石化高盐有机废水高级氧化与生物耦合处理集成技术	该技术耦合高级氧化与生物处理，用于处理石化高盐有机废水，工艺主要由絮凝沉淀和过滤强化预处理、高效臭氧催化氧化、新型混合型高效生物滤池、污泥处理等四个部分组成。对石化行业可生化性较差的高盐、高有机物废水具有较好的去除效果，再生水代替新水回用，节水效果明显。	适用于石化行业高盐废水处理	< 10%	60%	1750
52	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等，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等，降低新水取用量。	适用于稠油采出水处理回用	< 1%	10%	1750

序号	工艺、技术和装备名称	工艺、技术和装备内容	适用范围	目前推广比例	未来五年节水潜力	
					预计推广比例	节水能力 (万立方米/年)
53	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	20%	30%	1200
54	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化学需氧量控制在 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回用	15%	25%	1000
55	浓海水综合利用技术	该技术将海水淡化项目产生的浓海水用于纯碱生产，将浓海水中的氯化钠和水用于化盐工序，能够降低纯碱生产企业的盐耗和水耗，节约用水。同时，也降低了浓海水的处理成本，有利于保护海洋生态环境。	适用于纯碱生产化盐工序	10%	20%	1000

序号	工艺、技术和装备名称	工艺、技术和装备内容	适用范围	目前推广比例	未来五年节水潜力	
					预计推广比例	节水能力 (万立方米/年)
56	聚合物驱含油污水处理及回用技术	该技术研制高效除油设备，研发破乳、降粘混凝药剂和化学破乳剂，处理聚合物驱含油污水。处理水再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	10%	20%	1000
57	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	10%	20%	1000
58	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	20%	40%	1000
59	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	5%	10%	600

序号	工艺、技术和装备名称	工艺、技术和装备内容	适用范围	目前推广比例	未来五年节水潜力	
					预计推广比例	节水能力 (万立方米/年)
60	氯碱企业浓水回收利用技术	该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浓水处理回收利用	30%	50%	600
61	水合肼废盐水回收利用技术	该技术使用机械蒸汽再压缩技术（MVR）对水合肼废盐水进行浓缩，然后加入精制剂除去有机杂质，再加入精盐使盐水达到饱和，最后进入离子膜烧碱工序作为原料水使用。	适用于氯碱企业的水合肼废盐水处理回用	30%	40%	500
62	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	30%	40	500



序号	工艺、技术和装备名称	工艺、技术和装备内容	适用范围	目前推广比例	未来五年节水潜力	
					预计推广比例	节水能力 (万立方米/年)
63	高盐化工废水资源化膜集成技术	该技术集成超滤、纳滤、反渗透技术处理再用高盐废水。部分处理水回用于生产工艺用水，浓缩废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	10%	30%	500
64	双膜法聚氯乙烯离心母液回用技术	该技术对聚氯乙烯离心母液进行处理，之后将其回用到聚合系统。产水水质稳定，使聚氯乙烯生产的脱盐水单耗由 4.1m <sup>3</sup> 下降至 2.7m <sup>3</sup> 。	适用于聚氯乙烯聚合干燥系统母液水处理利用	25%	40%	500
65	乙二醇冷凝液回收利用技术	该技术采用“浮动床+混床”二级脱盐工艺，在冷凝液进入换热器前，增加三级换热器，分别采用脱盐水、循环水对冷凝液进行热交换。送至煤转化部的脱盐水温度由 45℃ 提升至约 120℃，减少了煤转化部的蒸汽消耗；经过改造，出水水质小于 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处理回用	15%	30%	400

序号	工艺、技术和装备名称	工艺、技术和装备内容	适用范围	目前推广比例	未来五年节水潜力	
					预计推广比例	节水能力 (万立方米/年)
66	炼油污水集成再生回用技术	该技术采用氧化沟、高效接触氧化、纤维过滤组合工艺，利用有效的生物膜技术，降低废水中化学需氧量、氨氮和油。利用 A/B 法膜生物反应器、污泥大回流技术、膜生物反应器控制技术降低污水石油类及污水冲击对膜的影响，降低膜污染。实现炼油污水再生回用。	适用于石化污水处理回用	5%	10%	300
67	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，节约洗水用量。	适用于纯碱生产过滤工序洗水回用	10%	30%	100
68	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	2%	5%	70.9

序号	工艺、技术和装备名称	工艺、技术和装备内容	适用范围	目前推广比例	未来五年节水潜力	
					预计推广比例	节水能力 (万立方米/年)
69	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	< 1%	10%	48
70	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，适合处理海上石油平台和浮式生产储油轮的生活污水。	适用于海上石油平台和浮式生产储油轮生活污水的处理	< 5%	10%	25
71	页岩气井返排液回用处理技术	该技术改变原页岩气井采用清水压裂的方式，将页岩气井各类返排液集中收集，通过絮凝、过滤处理，达到压裂重复利用要求后，回用于页岩气井压裂，大大降低了压裂清水使用量。	适用于页岩气井返排液回用处理	50%	80%	单井节水量 4 万立方米/年

## 四、纺织印染行业

序号	工艺、技术和装备名称	工艺、技术和装备内容	适用范围	目前推广比例	未来五年节水潜力	
					预计推广比例	节水能力 (万立方米/年)
72	MBR+反渗透印染废水回用技术	该技术采用膜生物反应器（MBR）及反渗透（RO）组合技术处理印染废水，回用率可达到60%左右。MBR系统采用了第四代中空纤维膜—砗式复合膜，具有强度高、通量大、抗污染性强、寿命长等特点。	适用于印染废水深度处理及回用	15%	40%	25000
73	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	< 1%	60%	15000
74	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。传统染色工序相比，省去了上浆、染色等环节，吨纱节水120m <sup>3</sup> ，染色成本降低10%-20%。	适用于化纤企业熔体直纺和切片纺纤维在线添加	10%	30%	12000

序号	工艺、技术和装备名称	工艺、技术和装备内容	适用范围	目前推广比例	未来五年节水潜力	
					预计推广比例	节水能力 (万立方米/年)
75	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	< 15%	25%	6250
76	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	15%	45%	6000
77	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	< 1%	30%	5000

序号	工艺、技术和装备名称	工艺、技术和装备内容	适用范围	目前推广比例	未来五年节水潜力	
					预计推广比例	节水能力 (万立方米/年)
78	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	15%	35%	4000
79	茶皂素印染前处理技术	该技术利用一种性能优异的表面活性剂改性物—茶皂素，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	10%	20%	3500
80	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	10%	20%	3500

序号	工艺、技术和装备名称	工艺、技术和装备内容	适用范围	目前推广比例	未来五年节水潜力	
					预计推广比例	节水能力 (万立方米/年)
81	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	10%	30%	3000
82	涤棉针织物前处理染色高效短流程新工艺	该工艺特点是在涤纶高温染色过程的同时对棉组分进行精练，并且压缩了还原清洗过程，在弱碱性条件下完成棉的练漂和涤纶的染色，同时将涤纶的还原清洗过程与棉皂洗过程合并，减少了 5-8 道水洗过程，加工 1 吨布大约节水 20m <sup>3</sup> 以上。	适用于涤棉针织物前处理和染色加工	10%	30%	3000
83	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	20%	60%	2000

序号	工艺、技术和装备名称	工艺、技术和装备内容	适用范围	目前推广比例	未来五年节水潜力	
					预计推广比例	节水能力 (万立方米/年)
84	活性染料染色残液三相旋流连续脱色与再生盐水处理技术	该技术采用基于可逆反应的极性有机物化学分离装置，在染色残液的处理过程中，形成水+盐和复合分离药剂两个体系的闭环循环，在三相旋流混合分离装置中相互作用，连续将染色残液的水解染料提取出来，使高含盐度的残液循环使用，分离出来的水解染料浓缩液经强化生化处理后，进入常规污水处理系统，提高用水效率。	适用于棉纺织活性染料染色	< 1%	80%	2000
85	基于在线检测的印染联合机数字化管控系统	该系统可实现生产过程的数字化控制和数字化管理，主要是印染生产过程中各种工艺的连续化检测控制和网络数字化管理，对生产过程的水、电、气、产量、成品率进行有效的管理，实现印染用水工艺的数字化管控。	适用于印染企业	10%	30%	2000
86	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	10%	20%	1500



序号	工艺、技术和装备名称	工艺、技术和装备内容	适用范围	目前推广比例	未来五年节水潜力	
					预计推广比例	节水能力 (万立方米/年)
87	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	30%	60%	1500
88	针织物平幅开幅连续湿处理生产线	该技术以开幅平幅方式完成针织物的前处理、冷轧堆染色和印花后的水洗，设备设计上采用汽蒸箱气蒸、网带喷淋水洗和振荡喷淋水洗实现节水、高效前处理和水洗。相比传统溢流机前处理吨布耗水 30-50m <sup>3</sup> ，该技术仅为 15-25m <sup>3</sup> ，可实现节水 50%。	适用于针织物平幅连续化前处理，冷堆染色及印花后水洗等工序	10%	20%	1200
89	苧麻生物脱胶技术	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。	适用于苧麻原料加工废液处理回用	20%	80%	1200

序号	工艺、技术和装备名称	工艺、技术和装备内容	适用范围	目前推广比例	未来五年节水潜力	
					预计推广比例	节水能力 (万立方米/年)
90	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	10%	30%	800
91	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	20%	50%	600
92	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	10%	50%	500

序号	工艺、技术和装备名称	工艺、技术和装备内容	适用范围	目前推广比例	未来五年节水潜力	
					预计推广比例	节水能力 (万立方米/年)
93	高效振荡水洗箱装置	该装置通过辊筒转动将水洗机的静态水通过网孔辊冲击织物表面，变死水泡洗为活水冲洗，使需要多次泡洗的织物仅需一次冲洗即可达到工艺要求，同时U型槽结构可以减少箱内水体的污染，加强洗涤用水的使用效率，S型流通槽可以增加箱体水的使用次数，对提高用水效率起到较好效果。	适用于纺织印染行业印染水洗	< 18%	70%	370
94	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	< 7%	50%	50
95	浆纱机湿分绞用水回收利用技术	该技术通过加装循环泵与水箱，实现了湿分绞工艺用水的回收再利用。浆纱机设备的每个浆槽与烘房之间配置一根湿分绞机构，湿分绞棒由烘筒链条传动，在分绞棒内通入冷水，由于冷水和环境温度的差异，使分绞棒外表面处在一种水雾状的工作状态下，既利于分绞，避免湿分绞棒表面粘浆、起皮，又能保持纱线表面浆膜完整、光滑。	适用于浆纱机湿分绞用水的回收利用	70%	100%	10

## 五、造纸行业

序号	工艺、技术和装备名称	工艺、技术和装备内容	适用范围	目前推广比例	未来五年节水潜力	
					预计推广比例	节水能力 (万立方米/年)
96	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	40%	60%	9000
97	网、毯高压洗涤节水技术	该技术通过高压移动喷淋器高压水的冲击力穿透网毯，将网毯表面的细小纤维、填料、胶料等污垢打散，使织物结构中的污垢物松动，以较低的水耗有效地冲洗和清除网毯空隙中的污垢，同时达到比常压洗涤更好的洗涤效果。	适用于造纸企业纸机网部和压榨部洗涤	55%	80%	8000
98	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	10%	30%	8000

序号	工艺、技术和装备名称	工艺、技术和装备内容	适用范围	目前推广比例	未来五年节水潜力	
					预计推广比例	节水能力 (万立方米/年)
99	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	5%	10%	8000
100	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	60%	80%	7000
101	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	10%	20%	4000

序号	工艺、技术和装备名称	工艺、技术和装备内容	适用范围	目前推广比例	未来五年节水潜力	
					预计推广比例	节水能力 (万立方米/年)
102	多段逆流洗涤封闭筛选技术	该技术采用多段逆流洗涤，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	80%	90%	3400
103	碱法蒸煮和碱回收蒸发系统污冷凝水分级、汽提及回用技术	该技术可将蒸煮器和碱回收蒸发器产生的新蒸汽冷凝水，回用于碱回收炉给水。前几效蒸发器产生的二次蒸汽冷凝水比较清洁，可用于制浆的粗浆洗涤；后几效蒸发器和表面冷凝器产生的二次蒸汽冷凝水分为两部分，其中 80%-90%为轻污染冷凝水，10%-20%为重污染冷凝水，重污染水通过汽提后与轻污水混合用于苛化工段白泥洗涤，使从黑液中蒸发出的冷凝水尽可能全部回用。	适用于制浆企业碱法蒸煮和碱回收蒸发系统污冷凝水收集处理回用	50%	80%	2400
104	造纸行业备料洗涤水循环节水技术	该技术通过筛滤去除备料洗涤水中漂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。	适用于制浆企业备料洗涤水处理回用	60%	90%	2000

序号	工艺、技术和装备名称	工艺、技术和装备内容	适用范围	目前推广比例	未来五年节水潜力	
					预计推广比例	节水能力 (万立方米/年)
105	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	2%	10%	2000
106	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	40%	60%	2000
107	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	10%	30%	800

序号	工艺、技术和装备名称	工艺、技术和装备内容	适用范围	目前推广比例	未来五年节水潜力	
					预计推广比例	节水能力 (万立方米/年)
108	干法剥皮技术	该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，吨浆废水排放量可减少 5-10m <sup>3</sup> 。	适用于制浆企业木材制浆备料系统	30%	60%	500



## 六、食品行业

序号	工艺、技术和装备名称	工艺、技术和装备内容	适用范围	目前推广比例	未来五年节水潜力	
					预计推广比例	节水能力 (万立方米/年)
109	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和洗瓶机的预浸热水；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	35%	80%	7800
110	糖厂水循环及废水再生回用技术	该技术采用闭路循环回用技术。压榨、汽轮机及制炼抽真空用水均采用冷却回用；生产蒸汽冷凝水直接回用；生产污水经好氧活性污泥法处理后，再经一体化净水器+连续膜过滤装置深度处理再生利用。	适用于制糖生产企业再生水回用	20%	50%	6000
111	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，是一种新型高效污水处理及回用技术。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	10%	50%	5000

序号	工艺、技术和装备名称	工艺、技术和装备内容	适用范围	目前推广比例	未来五年节水潜力	
					预计推广比例	节水能力 (万立方米/年)
112	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	10%	20%	5000
113	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。使原有固定床的交换、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	10%	60%	3000
114	氨基酸全闭路水循环及深度处理回用技术	该技术采取闭路循环利用技术，将管束烘干、蒸发结晶、溴冷机组的一次凝结水直接用作电厂锅炉和精制中和用水，发酵及母液蒸发浓缩产生的二次凝结水用于发酵配料和分离淀粉，设备清洗水、洗柱水、清理卫生废水收集后经生化—物化处理用作降温水补充水，废水全部实现循环利用，吨产品用水降至 10.2m <sup>3</sup> ，远远低于行业 50m <sup>3</sup> 的标准。	适用于发酵行业废水循环利用	20%	70%	3000

序号	工艺、技术和装备名称	工艺、技术和装备内容	适用范围	目前推广比例	未来五年节水潜力	
					预计推广比例	节水能力 (万立方米/年)
115	高浓度含糖废水综合利用技术	该技术利用机械式蒸汽压缩技术将发酵过程中产生的高浓度含糖废水由干基 2%左右浓度蒸发浓缩到干基 5%-20%的浓度。此过程产生的冷凝水回用于生产，从而降低生产过程的耗水量，同时利用现代发酵微生物法将干基中的还原糖、蛋白质、矿物质等营养物质转变成饲料蛋白，使高浓度含糖废水得到综合利用。可使回用率达到 90%以上，每吨高浓度废水可生产单细胞蛋白 120kg。	适用于发酵行业高浓度含糖废水处理回用	10%	70%	2000

## 七、有色金属行业

序号	工艺、技术和装备名称	工艺、技术和装备内容	适用范围	目前推广比例	未来五年节水潜力	
					预计推广比例	节水能力 (万立方米/年)
116	铅锌选矿废水处理与回用技术	该技术集成预处理软化、反调酸除铅、臭氧氧化等，对铅锌选矿废水进行部分分质回用、预处理软化、反调酸作业、混凝沉淀及臭氧曝气处理，实现选矿废水回用，降低工业新水使用，提高用水效率。	适用于铅锌选矿废水处理与回用	< 2%	80%	44800
117	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	< 20%	30%	300
118	锌冶炼烟气净化废水零排放技术	该技术集成硫化沉砷、中和、软化、反渗透、螯合树脂软化、电渗析处理等，硫化氢气体与烟气净化污水逆向接触，硫化氢与污水中的砷等重金属离子生成硫化物沉淀，经硫化后液体用石灰石乳中和制造石膏，可去除其中大部分硫酸和氟；再将石膏滤后液进行中和、软化处理，去除钙、镁等；最后经反渗透、螯合树脂软化、电渗析等深度处理，实现锌冶炼烟气净化污水深度处理后回用，大幅降低新水用量。	适用于锌冶炼烟气净化废水处理与回用	< 1%	10%	100

## 八、皮革行业

序号	工艺、技术和装备名称	工艺、技术和装备内容	适用范围	目前推广比例	未来五年节水潜力	
					预计推广比例	节水能力 (万立方米/年)
119	制革浸灰与浸酸铬鞣废液封闭循环技术	该技术将浸灰和浸酸铬鞣工段的废液分别独立收集，针对各废液中可有效再使用物质（例如石灰、硫化物、酶类、铬等）的含量和特点，补充加入相应制剂，直接代替新水反复用于生产，实现浸灰工序和浸酸铬鞣工序的废液循环利用。	适用于制革浸灰与浸酸铬鞣废液处理利用	< 10%	25%	300
120	牛皮蓝湿革生产节水工艺	该工艺采用灰碱保毛脱毛工艺和浸灰废液循环利用、无铵盐脱灰软化、少铬鞣和铬鞣废液循环利用等技术。灰碱保毛脱毛浸灰工艺，比传统毁毛脱毛浸灰工艺节水 40%；超载转鼓，用水量较少，比普通转鼓节水 30%-50%，比划槽节水 50%-80%；少铬鞣制和铬鞣废液直接循环利用，节水约 60%。与传统工艺相比，吨牛皮蓝湿皮水耗由 18m <sup>3</sup> 降至 12.4m <sup>3</sup> 。	适用于制革生产企业	15%	30%	150

## 九、制药行业

序号	工艺、技术和装备名称	工艺、技术和装备内容	适用范围	目前推广比例	未来五年节水潜力	
					预计推广比例	节水能力 (万立方米/年)
121	制药废水处理回用技术	该技术将经生化和物化处理的制药废水通过软化、砂滤、超滤、反渗透、超级反渗透、多效蒸发等工艺进一步处理，反渗透产水、超级反渗透产水、蒸汽凝水等三类水回用至生产车间，超级反渗透浓水在多效蒸发工艺中经蒸发、结晶、离心一体化处理并形成结晶盐，实现节水减排与资源化回收利用。	适用于制药废水处理回用	< 5%	20%	1000

## 十、电子行业

序号	工艺、技术和装备名称	工艺、技术和装备内容	适用范围	目前推广比例	未来五年节水潜力	
					预计推广比例	节水能力 (万立方米/年)
122	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	< 1%	15%	5600

## 十一、煤炭行业

序号	工艺、技术和装备名称	工艺、技术和装备内容	适用范围	目前推广比例	未来五年节水潜力	
					预计推广比例	节水能力 (万立方米/年)
123	煤矿矿井水超磁分离技术	该技术通过向水体中投加磁种使不具有磁性的普通水体在混凝剂的作用下形成磁性絮体，然后通过超磁分离机进行固液分离，水体快速得到净化并回收利用，提高用水效率。分离出来的磁性悬浮物经磁种回收系统回收后进行循环利用。	适用于煤矿矿井水处理回用	< 3%	5%-6%	22000-25000



## 十二、建材行业

序号	工艺、技术和装备名称	工艺、技术和装备内容	适用范围	目前推广比例	未来五年节水潜力	
					预计推广比例	节水能力 (万立方米/年)
124	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	< 5%	90%	1000-3000
125	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	30%	70%	600
126	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	1%	5%	300

序号	工艺、技术和装备名称	工艺、技术和装备内容	适用范围	目前推广比例	未来五年节水潜力	
					预计推广比例	节水能力 (万立方米/年)
127	反置式釉面砖抛光节水技术	该技术采用高压水对磨削区域进行冷却及冲洗，充分提高水的利用率，降低抛光磨削过程中的耗水量。改变目前瓷砖抛光面朝上的抛光模式，使瓷砖抛光面朝下与抛光磨具接触，抛光面与水刚好接触，瓷砖不需浸泡在水中，减少瓷砖吸水的面积；因利用重力原理，砖底砖面零积水，抛光后的瓷砖省去了烘干工序，即达到干燥包装的要求，又节水省电。	适用于建材行业陶瓷砖抛光	< 20%	80%	70

### 十三、蓄电池行业

序号	工艺、技术和装备名称	工艺、技术和装备内容	适用范围	目前推广比例	未来五年节水潜力	
					预计推广比例	节水能力 (万立方米/年)
128	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。	适用于铅酸蓄电池极板制造	20%	50%	330