

(以下附錄節錄自中華人民共和國工業和信息化部的網站，全文可參閱  
<http://www.miit.gov.cn/n11293472/n11293832/n12845605/n13916898/15917057.html>)

附錄

《国家鼓励的工业节水工艺、技术和装备目录（第一批）》公告  
 中华人民共和国工业和信息化部  
 中华人民共和国水利部  
 全国节约用水办公室

公告  
 2014 年 第 9 号

为贯彻落实最严格水资源管理制度，推广先进适用的节水工艺、技术和装备，不断提升工业用水效率，经各地区和相关行业协会推荐、专家评审和网上公示，工业和信息化部、水利部、全国节约用水办公室编制完成了《国家鼓励的工业节水工艺、技术和装备目录（第一批）》。现予以公告。

附件：国家鼓励的工业节水工艺、技术和装备目录（第一批）

工业和信息化部 水利部 全国节约用水办公室  
 2014 年 2 月 21 日

国家鼓励的工业节水工艺、技术和装备目录（第一批）

序号	工艺技术名称	工艺技术内容	推广前景	来源及应用方	应用实例
<b>一、共性通用技术</b>					
1	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。	适用于城市中水及工业行业含盐废水再生回用深度处理。目前，普及率不高，预计2015年普及率达10%，年节水量约5亿m <sup>3</sup> 。	爱思特水务科技有限公司	内蒙古鄂尔多斯鄂托克旗废水回用项目2013年1月建成。年节水量约394万m <sup>3</sup> 。

2	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。目前我国海水淡化总产能仅约为75万m <sup>3</sup> /d，到2015年，海水淡化产能将增至220万m <sup>3</sup> /d-260万m <sup>3</sup> /d，年节水量约5亿m <sup>3</sup> 。目前火电行业普及率0.5%，预计2015年普及率1%，年节水量约3.51亿m <sup>3</sup> 。	杭州水处理技术研究开发中心有限公司	舟山六横10万m <sup>3</sup> 反渗透海水淡化示范工程。一期2万m <sup>3</sup> /d工程已经建成投运，总投资约1.4亿元，可年产淡水660万m <sup>3</sup> 。华能大连电厂、大唐黄岛发电有限责任公司也有实施海水淡化。
3	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。	适用于沿海钢铁、石化、电力等企业。目前，普及率不高，预计2015年沿海钢铁企业采用该技术，年节水量约1亿m <sup>3</sup> 。		首钢京唐公司4×1.25万m <sup>3</sup> /d低温多效蒸馏海水淡化装置，于2010年10月投运。新建2×25MW汽轮发电机组，浓盐水输送附近盐场进行盐化工。
4	新型高浓缩倍率循环水处理技术	该技术采用碱性水处理复合配方高效水质稳定剂和固液分离器，具有优良的阻垢、缓蚀、预膜和抑制菌藻生长的作用，使工业循环冷却水高浓缩倍数运行，补水量低于循环水量的1.2%。	适用于工业冷却水循环水系统。目前，普及率不高，预计2015年普及率达3%，年节水量约5亿m <sup>3</sup> 。	石家庄绿洁节能科技有限公司	曲阳田原集团应用该技术，循环水量2000m <sup>3</sup> /h，年节水量约21万m <sup>3</sup> 。

					山东三爱富化工有限公司 2010 年应用该技术，循环水量 1800m <sup>3</sup> /h, 年节水量约 20 万 m <sup>3</sup> 。
5	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，提高系统总回收率。目前，普及率不高，预计 2015 年普及率达 10%，年节水量约 3 亿 m <sup>3</sup> 。	上海交通大学、山东京鲁水务集团有限公司	神华宁煤集团清水营煤矿项目应用该技术，总投资 3400 万元，2010 年投运，年节水量约 78.8 万 m <sup>3</sup> 。
6	利用低温热源的高含盐废水回用技术	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 ZLD 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处理。预计 2015 年，该技术将在相关行业普遍应用，废水回收率将提高 10% 以上，年节水量约 3 亿 m <sup>3</sup> 。	江苏中圣高科技产业有限公司	神华煤制油含盐污水处理工程，2011 年投运，总投资 1 亿元，处理能力 286m <sup>3</sup> /h，蒸发回收约 95% 的产品水作为新鲜水和锅炉补水。
7	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	适用于海岛、沿海缺水缺能源地区、中西部苦咸水地区工业行业。目前，普及率不高，推广	上海骄英能源科技有限公司	海南惟德能源科技有限公司太阳能光热海水淡化项目于 2013 年 10

		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。	应用前景广阔。		月投运,年产水量约2000m <sup>3</sup> 。
8	冷却塔水蒸气回收技术	该技术是一种冷却塔水蒸汽回收再利用系统,实现工业冷却塔蒸发水蒸汽高效回收再利用,减少系统补水量,回收率可达80%以上。回收装置安装在冷却塔风筒内,扇叶下方除水器上方。由内置导风扇叶的吸气罩与导风管连接,导风管从风筒内穿出与汽水分离器进汽口相连,汽水分离器出汽口通过导风管与轴流风机进风口相连。回收水通过与汽水分离器出水口相连的排水管回收至冷却塔蓄水池。	适用于化工、钢铁等工业循环水冷却塔的改造。预计2015年冷却塔水蒸气回收改造率可达20%,年节水量约24亿m <sup>3</sup> 。	天津力拓能源技术有限公司	尚处研发阶段

## 二、钢铁行业

9	焦化废水膜处理回用集成技术	该技术集成分子活化降解、纳滤和反渗透等技术深度处理回用生化处理后的焦化废水。纳滤装置出水作为循环水系统补水,反渗透装置出水用于锅炉补水。	适用于焦化、煤化工行业。目前,普及率1%,预计2015年普及率达25%,年节水量约4000万m <sup>3</sup> 。	湖南湘牛环保实业有限公司	酒钢焦化废水深度处理项目,处理规模65m <sup>3</sup> /h,总投资800万元,预计2014年投运,废水回用率达80%,年节水量约44万m <sup>3</sup> 。
10	焦化废水微波处理回用集成技术	该技术集成生物脱氮、微波、超滤和反渗透等技术处理回用焦化废水。主要由生	适用于焦化废水处理。目前,昆钢首次应	昆明钢铁控股有限公司、云南昆钢水净化科	昆钢焦化废水处理应用该技术,处

		物脱氮处理系统、微波深度处理系统、双膜处理系统、污泥处理系统四部分组成。	用,预计到 2015 年,普及率达 20%,年节水量约 3500 万 m <sup>3</sup> 。	技有限公司	理规模 200m <sup>3</sup> /h, 2009 年 4 月投运,总投资 2297 万元,年节水量 166 万 m <sup>3</sup> 。
11	焦化废水芬顿氧化处理回用技术	该技术集成生物强化、高效优势菌种、芬顿高级氧化等技术处理回用焦化废水。主要包括预处理、生物脱碳脱氮、高效沉淀池、芬顿高级氧化及污泥脱水等设施。该技术不需要投加稀释水。	适用于焦化、煤化工行业。目前普及率不高,预计 2015 年普及率达 10%,年节水量约 2000 万 m <sup>3</sup> 。	济钢集团有限公司	济钢焦化废水处理应用该技术,处理规模 170m <sup>3</sup> /h, 2012 年 12 月投运,总投资 8285 万元,年节水量 135 万 m <sup>3</sup> 。
12	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,采用高密度沉淀池、V 型滤池、超滤装置、反渗透装置等设施。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。	适用于城市钢铁企业。目前,普及率 5%,预计 2015 年普及率达 10%,年节水量约 5000 万 m <sup>3</sup> 。		唐钢城市中水和工业废水处理回用设施,处理规模 4.5 万 m <sup>3</sup> /d,年节水量约 960 万 m <sup>3</sup> 。
13	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	适用于钢铁企业。目前,该技术普及率 5%,预计 2015 年普及率达 10%,年节水量约 5000		日照钢铁控股集团有限公司综合污水处理与回用工程,处理规模 2.5

		净化水和脱盐水控制水系统盐平衡。	万 m <sup>3</sup> 。		万 m <sup>3</sup> /d，年节水量约 898 万 m <sup>3</sup> 。
14		该技术集成高效沉淀过滤等技术处理回用综合污水，采用高密度澄清池、V型滤池等设施；集成电解、生化等技术处理焦化废水，回用于水冲渣和钢渣冷却等，采用 DY 超电位电解、BAF 曝气生物滤池等设施。	适用于钢铁企业。综合污水回用处理技术目前普及率 30%，预计 2015 年普及率达 60%，年节水量约 3 亿 m <sup>3</sup> ；焦化废水处理回用技术目前普及率不高，预计 2015 年普及率达 10%，年节水量约 2000 万 m <sup>3</sup> 。	法国得利满公司，大连玉源环境工程技术有限公司	本钢污水处理厂分两期建设，一期 2003 年 12 月投运、二期 2012 年 10 月投运，总投资 2.17 亿元，处理规模 18 万 m <sup>3</sup> /d。焦化酚氰废水深度处理项目，2012 年 11 月投运，投资 2400 万元，处理规模 170m <sup>3</sup> /h。年节水量约 4600 万 m <sup>3</sup> 。
15	多功能电化学水处理器水质稳定技术	该技术基于电化学微电解原理，通过处理装置阴极板捕集水中钙镁离子，同时该装置产生具有防垢杀菌作用的中间产物、线态氧等，使循环水系统达到水质稳定的效果。在补充水硬度小于 600mg/l，电导率小于 600 $\mu$ s/cm 的条件下，可节水 50%。	适用于钢铁企业冷却循环水系统。目前，该技术普及率不高，预计 2015 年普及率 2%，年节水量 500 万 m <sup>3</sup> 。	宝山钢铁股份有限公司、爱思特净化设备有限公司	上海宝钢车轮有限公司 450 万只钢制车轮冷却循环水系统应用该技术，2010 年 7 月投运，总投资 2000 万元，节水 50% 以上。

16	转炉烟气干法除尘技术	该技术可以替代转炉烟气湿法除尘,主要由蒸发冷却器和静电除尘器等组成。蒸发冷却器内向高温烟气喷入水雾,水雾完全汽化,通过汽化吸热来降低烟气的温度,再通过静电除尘器净化。吨钢节水 0.25 m <sup>3</sup> 。	适用于炼钢转炉、矿热炉等烟气净化。该技术已应用于宝钢、攀钢、莱钢、承钢等。目前,炼钢转炉普及率 30%,预计 2015 年普及率 60%,年节水量约 5000 万 m <sup>3</sup> 。		安钢(集团)信阳钢铁有限公司 2×100 吨转炉应用该技术,2008 年投运,总投资 3400 万元,年节水 50 万 m <sup>3</sup> 。
17	焦化酚氰废水电气浮再生回用集成技术	该技术集成电气浮、厌氧缺氧好氧生化(A <sub>2</sub> O)、膜生物反应器(MBR)、电催化氧化等技术处理回用焦化废水。电气浮采用不溶性电极,在水中设置正负电极板,并通入低压直流电使电极微小气泡。废水回用率 70%。	适用于焦化行业。目前,宝钢首次应用,预计 2015 年普及率达 20%,年节水量约 4000 万 m <sup>3</sup> 。	上海宝钢化工有限公司	上海宝钢化工有限公司焦化废水项目,处理规模 150m <sup>3</sup> /h。2012 年 12 月投运,总投资 1.2 亿,废水回用率 70%,年节水量 120 万 m <sup>3</sup> 。
18	钢铁废水再生回用集成新技术	该技术集成高效沉淀、过滤和电吸附等技术处理回用综合污水,采用絮凝沉淀池、恒速过滤池、电吸附脱盐装置等设施;集成微气泡气浮、超滤、生化、DCI 和电磁波等技术处理回用乳化液废水,采用气浮池、陶瓷超滤装置、A <sub>2</sub> O 生化设施、DCI 装置等;集成电磁波和点吸附技术处理回用焦化废水,采用电磁波、电吸附模块脱盐装置,以及触	适用于钢铁联合企业。预计钢铁行业采用该技术,可使吨钢耗新水降至 3.1m <sup>3</sup> 。	济钢集团有限公司	尚处研发阶段

		媒镁光石、氧化剂等。			
19	直立炉低水分熄焦装置	该技术采用全密封排焦和熄焦，冷水在密闭排焦箱内直接喷淋使兰炭降温，兰炭水份控制在 10%左右，与湿法熄焦相比，吨焦耗水由 25%降至 10%。	适用于兰炭大型直立炉。2013 年我国的兰炭产能达 3000 万吨，该技术应用，年节水量约 450 万 m <sup>3</sup> 。	中钢集团鞍山热能研究院有限公司	尚处研发阶段
20	半焦废水湿式催化氧化再生回用集成技术	该技术集成除油预处理、生物脱氮、中温中压湿式催化氧化、膜分离等技术处理回用半焦废水。	适用于煤化工行业。全国半焦产量已经超过 1 亿吨，产生高浓度废水超过 1440 万 m <sup>3</sup> ，预计 2015 年普及率达 30%，年节水量约 1000 万 m <sup>3</sup> 。	中钢集团鞍山热能研究院有限公司	尚处研发阶段
<b>三、电力行业</b>					
21	直接空冷技术	该技术将汽轮机排出的乏汽引入空冷换热器中，通过与环境空气直接换热后将其冷却为凝结水。由于没有表面蒸发，从而大大降低水耗量。单位节水量约 1.52m <sup>3</sup> /MWh。	适用于北方缺水地区。目前普及率 5%，预计 2015 年普及率 7%，年节水量约 4.8 亿 m <sup>3</sup> 。		华能平凉发电有限责任公司采用该技术，2010 年投运，总投资约 1.6 亿元，年节水量约 1000 万 m <sup>3</sup> 。
22	表面式间接空冷技术	密闭循环水作中间冷却介质冷却汽轮机排出的乏汽后，经冷却塔换热器与环境空气进行热交换，放热后返回凝汽系统。实际运行效果	适用于北方缺水地区。目前普及率 1%，预计 2015 年普及率 2%，年节水量约		大唐阳城发电有限责任公司采用该技术，2007 年投运，总

		中以竖向布置散热器为优。单位节水量约 1.24m <sup>3</sup> /MWh。	1.1 亿 m <sup>3</sup> 。		投资约 4 亿元，年节水量约 900 万 m <sup>3</sup> 。宁夏京能宁东发电有限公司等也采用该技术。
23	城市中水再利用技术	该技术净化处理再利用城市中水，达到工业使用标准；主要处理单元有生物处理单元、过滤（含膜过滤）单元。单位节水量约 0.83m <sup>3</sup> /MWh。	适用于周边建有城市污水处理厂的缺水地区火电发电机组。目前普及率 1.5%，预计 2015 年普及率 3%，年节水量约 1.1 亿 m <sup>3</sup> 。		国电东胜电厂采用该技术，2008 年投运，总投资约 2800 万元，年节水量约 150 万 m <sup>3</sup> 。
24	循环水泵运行方式调节技术	该技术对水冷机组循环水系统补水量、端差、真空度、循环泵单耗、温度或过冷度等各运行参数，通过机组试验，测算比较，确定循环水泵最优运行方式，实现合理取水。单位节水量约为 0.39m <sup>3</sup> /MWh。	适用于水冷却机组，尤其是用水量较大的开式循环冷却系统。目前普及率 10%，预计 2015 年普及率 15%，年节水量约 2.6 亿 m <sup>3</sup> 。		包头东华热电有限公司采用该技术，2008 年投运，年节水量约 130 万 m <sup>3</sup> 。金桥发电厂、安徽华电芜湖发电有限公司等也有应用。
25	循环冷却排污水再生技术	该技术再生处理回用循环冷却排污水。主要工艺流程为：混凝沉淀+超滤+反渗透。单位节水量约 0.8m <sup>3</sup> /MWh。	适用于严重缺水地区循环冷却系统。目前，普及率 1%，预计 2015 年普及率 2%，年节水量约 7000 万 m <sup>3</sup> 。		国电宣威发电有限公司采用该技术，2009 年投运，总投资约 6000 万元，年节水量约 146 万

					m <sup>3</sup> 。
26	循环冷却水系统加酸处理技术	该技术向循环水体加酸,使水中的碳酸盐硬度转化为非碳酸盐硬度,变暂时硬度为永久硬度,防止循环水浓缩时析出碳酸钙。另外,反应中生成的游离 CO <sub>2</sub> ,有利于抑制析出碳酸盐水垢。单位节水量约 0.55m <sup>3</sup> /MWh。	适用于循环冷却水高浓缩倍率运行系统。目前普及率 0.5%,预计 2015 年普及率 1%,年节水量约 2500 万 m <sup>3</sup> 。		云南华电巡检司发电有限公司采用该技术,2009 年投运,总投资约 10 万元,年节水量约 180 万 m <sup>3</sup> 。
27	空冷机组工业取水处理技术	该技术集成工业废水回用、城市中水利用等技术,实现厂内废水和城市水资源化利用。工艺路线:曝气生物滤池→机械加速搅拌澄清池→变孔隙过滤。单位节水量约 0.45m <sup>3</sup> /MWh。	适用于缺水地区空冷机组工业取水处理系统,尤适宜循环冷却与空气冷却多机组并存情况。目前普及率 1%,预计 2015 年普及率 3%,年节水量约 6000 万 m <sup>3</sup> 。		华能平凉发电有限责任公司采用该技术,2010 年投运,总投资 6000 万元,年节水量约 300 万 m <sup>3</sup> 。华能营口热电厂、华电蒙能包头公司等也有应用。
28	循环水余热利用技术	该技术以热泵为循环水余热热能提取装置,回收供热机组排汽冷凝热,同时保持机组循环水与热泵驱动蒸汽互补,热泵接带基本负荷、热网加热器参与尖峰调节。单位节水量约为 0.15m <sup>3</sup> /MWh。	适用于具有循环冷却水的城市供热电厂。目前普及率 1%,预计 2015 年普及率 2%,年节水量约 1400 万 m <sup>3</sup> 。		华能佳木斯热电厂采用该技术,2011 年投运,总投资约 1.2 亿元,年节水量约 50 万 m <sup>3</sup> 。
29	底渣水系统闭式循环改造技术	该技术将省煤器水冷式圆顶阀改为无需冷却水的陶瓷阀,以渣水循环泵出口水	适用于锅炉底渣水系统改造。目前,普及		大唐阳城发电有限责任公司采用该

		代替原圆顶阀开式冷却水补入捞渣机水封槽。单位节水量约 0.05m <sup>3</sup> /MWh。	率 0.2%，预计 2015 年普及率 1%，年节水量约 200 万 m <sup>3</sup> 。		技术，2010 年投运，总投资 10 万元，年节水量约 35 万 m <sup>3</sup> 。
30	水务在线管理技术	通过水务在线监测管理，对节水统计指标在线跟踪，对溢流和废水外排在线监控；实现各用户对多路水源的自动优化选择，各水池、水箱对水位的自动控制，正常运行中自动计算各种损耗，发生异常时发出报警。单位节水量约 0.04m <sup>3</sup> /MWh。	适用于各类火力发电厂。目前，普及率 0.2%，预计 2015 年普及率 5%，年节水量约 900 万 m <sup>3</sup> 。		宁夏京能宁东发电有限公司采用该技术，2011 年投运，总投资约 180 万元，年节水量约 30 万 m <sup>3</sup> 。
<b>四、石化行业</b>					
31	SFXZ 系列洗井水处理技术	该技术主要由高速旋流除油器和旋流气浮处理器构成。高速旋流除油器利用密度差分离不互溶介质液体；旋流气浮处理器利用旋流和气浮技术分离悬浮物。洗井水经装置处理后可用于地下回注水。	适用于油田洗井水处理。目前，普及率 1%，预计 2015 年普及率达 3%，年节水量约 1000 万 m <sup>3</sup> 。	大庆市大唐电子科技有限公司	大庆采油五厂采用 SFXZ 系列洗井水处理装置，总投资 85 万元，2011 年投运，年节水量约 8000m <sup>3</sup> 。
32	ZYEM 高效生物菌剂石化含油污水处理技术	该技术采用 ZYYS 工艺装置，利用 ZYEM 高效生物菌剂(在特定条件下驯化的各种优势菌群，并浓缩加工成系列生物产品)，使污水快速建立有效降解脂肪族和芳香族有机物的生物菌群，形成 H <sub>2</sub> O 和 CO <sub>2</sub> 。工艺路线：油水分离+ZYEM 处理+固液分离。	适用于油田采出水处理。目前，普及率 1%，预计 2015 年普及率达 3%，年节水量约 1000 万 m <sup>3</sup> 。	黑龙江省明峰环保科技有限公司	大庆油田五厂采用 ZYYS 工艺装置，总投资 105 万元，2011 年投运，年节水量约 10000m <sup>3</sup> 。

33	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。	适用于石化污水回用处理。目前，普及率3%，预计2015年普及率达5%，年节水量约3000万m <sup>3</sup> 。	中国石油化工股份有限公司 石油化工科学研究院	中石化镇海炼化采用该技术，总投资600万元，2002年投运，年节水量约480万m <sup>3</sup> ；中石化茂名石化采用该技术，总投资1600万元，2009年投运，年节水量约650万m <sup>3</sup> 。
34	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COD、氨氮和油。利用A/B法MBR技术、污泥大回流技术、MBR工艺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。	适用于炼化企业炼油污水再生回用。目前，普及率1%，预计2015年普及率达5%，年节水量约150万m <sup>3</sup> 。	中国石油化工股份有限公司 北京化工研究院	中石化广州分公司采用该技术，出水COD低于70mg/L，石油类低于2mg/L，实现炼油污水再生回用，节水5.6%，年节水量约28万m <sup>3</sup> 。
35	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	适用于钛白粉行业。目前，普及率1%，预计2015年普及率达10%，年节水量约4000万m <sup>3</sup> 。	山东东佳集团股份有限公司	山东东佳集团股份有限公司污水处理回用项目，处理规模1.2万m <sup>3</sup> /d，2011年投运，总投资5000万

		利用率 $\geq 95\%$ ；电导率 100-150 $\mu\text{s/cm}$ 以下；脱盐率 98%以上。			元。年节水量约 400 万 $\text{m}^3$ 。
36	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。目前，普及率 5%，预计 2015 年普及率达 30%，年节水量约 1500 万 $\text{m}^3$ 。	山东道恩钛业有限公司	马鞍山金星钛白集团、江苏盐城福泰化工公司、山东道恩钛业有限公司均采用套用水水洗工艺。
37	油田采出水深度处理回用注汽锅炉技术	该技术集成除油、气浮、除硅、两级过滤、两级软化技术处理回用油田采出水。	适用于石化行业稠油油田开采。目前，已在中石油辽河油田、胜利油田、河南油田等单位应用，行业普及率为 20%，预计 2015 年普及率将达到 40%，年节水量约 4.5 亿 $\text{m}^3$ 。		中石油辽河油田应用该技术建成 7 座稠油污水深度处理站，总投资 6.25 亿元，处理规模 8.1 万 $\text{m}^3/\text{d}$ ，年节水量约 3000 万 $\text{m}^3$ 。
38	两段法陶瓷超滤冷凝水回用技术	该技术采用微滤和无机膜超滤技术处理回用 120 $^{\circ}\text{C}$ 以下的工艺冷凝水，处理达标后用于锅炉补水。该工艺流程短、自动化程度高、运行能耗低。	适用于石化企业冷凝水处理回用。目前，已在中石化九江分公司、石家庄分公司等单位应用，普及率 20%，预计 2015 年普及率 40%，年节水量 1400 万 $\text{m}^3$ 。		中国石油化工股份有限公司九江分公司冷凝水处理回用装置应用该技术，处理规模 250 $\text{m}^3/\text{h}$ ，年节水量约 35 万 $\text{m}^3$ 。

39	“三法净水” 污水回用技术	该技术采用微电解絮凝、微气浮氧化法、沉淀组合过滤法三种工艺对高硬度、高浊度的石化生产废水进行处理，去除其中的重金属、胶体和其他污染物，再针对回用水质要求，利用多种膜技术对废水进行全部或部分脱盐，从而实现回收利用。	适用于石化生产企业污水处理回用。目前，已在中石化济南分公司、燕山分公司等单位应用，普及率30%，预计2015年普及率能够达到40%，年节水量约3000万m <sup>3</sup> 。		中石化济南分公司污水处理回用装置应用该技术，处理规模220m <sup>3</sup> /h，水回收率达85%，年节水量约150万m <sup>3</sup> 。
40	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。目前，已在中石油、中石化、中海油等公司下属的部分炼油企业应用，普及率20%，预计2015年普及率40%，年节水量约1500万m <sup>3</sup> 。		中石油吉林石化公司应用该技术，处理后的凝结水作为中压锅炉给水。年节水量约84万m <sup>3</sup> 。
41	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 BAF 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 BAF 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	适用于炼油废水处理回用。目前，普及率10%，预计2015年普及率20%，年节水量约2400万m <sup>3</sup> 。		中化弘润石油化工有限公司利用该技术对废水进行处理回用，年节水量约56万m <sup>3</sup> 。中石化河南油田、中海沥青泰州有限公司、中石油尼日尔津德

		用。			尔炼油有限公司等有应用。
42	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,提高循环水高浓缩倍数,分级回收、串级利用废水。	适用于石化、化工行业。目前普及率不高,预计2015年普及率达10%,年节水量约1000万m <sup>3</sup> 。	中国石油化工股份有限公司天津分公司	中沙石化污水回用工程采用该技术,总投资3347万元,2010年投运,年节水量约200万m <sup>3</sup> 。
43	油田回注水陶瓷过滤技术	该技术可以替代传统处理工艺。油田回注水经油水分离和沉淀处理,再经陶瓷膜过滤器过滤,处理水作为特低压渗透油田回注水直接回用。工艺路线:污水沉降罐+陶瓷膜过滤。	适用于石化行业油田回注水处理。目前,普及率15%,预计2015年普及率达40%,年节水量约1亿m <sup>3</sup> 。	江苏久吾高科技股份有限公司	呼伦贝尔德二联含油污水深度处理站采用该技术,2010年投运,日处理污水150m <sup>3</sup> ,年节水量5万m <sup>3</sup> 。
44	石油开采污水分子筛处理技术	该技术用于处理污水处理厂中水,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Ca <sup>2+</sup> 、Mg <sup>2+</sup> ,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。	适用于石油开采行业。目前,仅大庆油田试运行,预计2015年,普及率达10%,年节水量约900万m <sup>3</sup> 。	大庆工大用军科技开发有限公司	大庆油田采油二厂采用该技术试运行,总投资2000万元,年节水量约100万m <sup>3</sup> 。

45	超疏水高亲油海绵体石化含油污水过滤技术	该技术采用自动化含油污水处理装置,以超疏水高亲油海绵体滤料作为有机物吸附剂。石化含油污水经装置处理后,再经分子筛过滤去除 $\text{Ca}^{2+}$ 、 $\text{Mg}^{2+}$ , 处理水可用于油田水驱配注、聚驱配置聚合物、三元驱配置三元体系溶液等用水。	适用于石化含油污水处理。与传统工艺相比,可节水25%。预计2015年该技术可产业化,油田可推广约20套,年节水量约1200万 $\text{m}^3$ 。	大庆大工大科技开发有限公司	尚处研发阶段
46	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。	适用于石化行业油田回注水处理。预计到2015年该技术产业化,可回用20%含聚污水。	辽宁华孚环境工程有限公司	尚处研发阶段

### 五、化工行业

47	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行业。目前,普及率20%,预计2015年,普及率70%左右,年节水量约1000万 $\text{m}^3$ 。	山东国瑞环保产业有限公司	山东恒通化工股份有限公司应用该技术,总投资800万元,年节水量约58万 $\text{m}^3$ ;青岛海晶化工有限公司应用该技术,总投资750万元,年节水量约53万 $\text{m}^3$ ;寿光新龙电化有限公司应用该
----	-----------------	---	--	--------------	---

					技术，总投资 800 万元，年节水量约 58 万 m <sup>3</sup> 。
48	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。预计到 2015 年，我国的硝酸铵废水近 300 万 m <sup>3</sup> ，若全部采用膜技术，年节水量约 200 万 m <sup>3</sup> 。	杭州水处理技术研究开发中心有限公司	浙江华友钴镍氯化铵废水回用项目采用该技术，2008 年投运，总投资 400 万元，处理规模 480m <sup>3</sup> /d，。氨氮废水经电渗析浓缩达 13%高浓度，浓缩蒸发后的氯化铵可作为氮肥。
49	蒸发式冷却(凝)器装置	该技术利用空气湿球温度制造低温场，提高传热温差；在风机强制作用下使汽(潜热)、水、空气(显热)以对流的方式将被冷却介质(气态或气液混合物)冷却降温或冷凝。可替代传统的水冷式冷却器、冷却塔热交换系统组合。	适用于石油、化工等行业。目前，化工行业普及率约 30%；石油行业约 10%，预计 2015 年普及率达 50%，年节水量约 250 万 m <sup>3</sup> 。	洛阳隆华传热科技股份有限公司等	三门峡金茂化工 15 万吨尿素项目采用该技术，总投资约 70 万元，年节水量约 4500m <sup>3</sup> ；中石化长岭炼油化工有限责任公司，年产 1000 万吨炼油改扩建采用该技术，总投资 800 万元，年

					节水量约 7.2 万 m <sup>3</sup> 。
50	氯碱生产无机污水回用技术	该技术采用“初沉+气浮刮渣+多介质、活性炭两步过滤+反渗透膜组”的组合工艺,对于来自循环冷却水系统的排污水、电厂脱盐水系统多介质过滤器的反洗水、反渗透装置的浓水以及阴阳离子树脂混床的再生水进行处理回用。	适用于氯碱生产企业污水处理回用。目前,该技术普及率为 5%,预计 2015 年普及率约 30%,年节水量约 5000 万 m <sup>3</sup> 。		陕西金泰氯碱化工公司采用该技术对工业污水处理。化工循环水系统一次水补水量由 100~130m <sup>3</sup> /h 下降至 40~70m <sup>3</sup> /h,电厂循环水系统的补水量由 60~90m <sup>3</sup> /h 时降至 20~50m <sup>3</sup> /h。
51	生物氧化法聚氯乙烯离心母液回用技术	该技术集成调节、沉降、中和、生物接触氧化、超滤、反渗透等技术处理回用聚氯乙烯离心母液。进行 pH 调节,大颗粒杂质沉降,生物降解小分子有机物,超滤、反渗透深度处理,最终处理水供乙炔工段、脱盐水处理站、自备电厂使用。	适用于悬浮法聚氯乙烯生产企业,目前,技术普及率为 4%,预计 2015 年普及率将达到 10%,年节水量约 1000 万 m <sup>3</sup> 。		内蒙古伊利化学公司离心母液处理、回用装置采用该技术。生化处理水量 220m <sup>3</sup> /h,清净下水处理量为 380m <sup>3</sup> /h,污水回用率达 65%,年节水量约 115 万 m <sup>3</sup> 。

52	MDI 废盐水回用技术	该技术使用强氧化剂对 MDI 废盐水进行两级氧化,再通过吸附过滤除去有机杂质和悬浮物,然后加入精盐使其饱和并进入离子膜烧碱工序作为原料盐水使用。	适用于 MDI、TDI 生产企业废盐水处理和回用。目前,该技术普及率 30%,预计 2015 年普及率 50%,年节水量约 400 万 m <sup>3</sup> 。		烟台万华采用该技术对 10 万吨/年 MDI 装置进行改造,年节水量约 40 万 m <sup>3</sup> 。
53	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。目前,普及率 3%,预计 2015 年普及率约 25%,年节水量约 840 万 m <sup>3</sup> 。		陕西金泰氯碱化工公司利用本技术建成的离心母液处理、回用装置。年可节约脱盐水 16.8 万 m <sup>3</sup> 。
54	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。	适用于煤化工等相关行业。	中钢集团鞍山热能研究院有限公司	尚处研发阶段
55	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。预计 2015 年,焦化行业 30% 高浓度、难降解的污水用于水煤浆生产,年节水量约 1700 万 m <sup>3</sup> 。	中钢集团鞍山热能研究院有限公司	尚处研发阶段
六、有色金属行业					

56	塌陷区尾砂干式排放工艺技术	该技术采用高压深锥浓缩、陶瓷过滤机处理尾矿，尾矿废水回用于选矿厂。尾矿经高压深锥浓缩处理至浓度为 50%，再经陶瓷过滤机脱水至含水 15%。主要包括高压深锥浓缩、远程一段输送、陶瓷过滤脱水等技术措施。该技术可使低浓度尾砂浆浓度由 14% 浓缩至 50%，然后经脱水车间脱水至 85%，废水回收利用。	适用于有色金属矿山尾砂尾矿处置、塌陷区治理。目前，普及率 10% 以上，预计 2015 年普及率达 25%，年节水量约 4000 万 m <sup>3</sup> 。	北京矿冶研究总院	承德铜兴矿业有限责任公司应用该技术，处理规模 80 万 m <sup>3</sup> /a，总投资 3200 万元，回水利用率提高 35%，年节水量约 56 万 m <sup>3</sup> 。
57	镍钴富集物精炼节水工艺技术	该技术集成低碱度-电化学在线检测、多项离子调控、选择性强化捕收等高效浮选新技术适度处理和回用选矿废水，实现选矿废水的零排放。	适用于有色金属行业。目前，普及率 10%，预计 2015 年普及率达 40%，年节水量约 2000 万 m <sup>3</sup> 。	北京矿冶研究总院	南京银茂铅锌矿业有限责任公司应用该技术，选厂能力 35 万吨/年，2008 年投运，总投资 1200 万元，年节水量约 200 万 m <sup>3</sup> 。
58	有色重金属废水双膜法再生回用集成技术	该技术采用“生物制剂-中和沉淀”处理工艺，集成斜板沉降、超滤和反渗透等技术处理回用有色金属废水。	适用于有色金属冶炼和压延、化工、电镀等行业。目前，普及率 10%，预计 2015 年普及率达 30%，年节水量约 2000 万 m <sup>3</sup> 。	株洲冶炼集团股份有限公司	株洲冶炼集团股份有限公司污水处理设施，处理规模 1.5 万 m <sup>3</sup> /d，总投资 1650 万元，年节水量约 400 万 m <sup>3</sup> 。
七、纺织印染行业					

59	超低浴比高温高压纱线染色机	<p>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。</p>	<p>适用于纱线、棉纱、羊毛、化纤、拉链、织带等织物染色。目前,普及率 1%,预计 2015 年普及率达 5%,年节水量约 4000 万 m<sup>3</sup>。</p>	<p>广州番禺高勋染整设备制造有限公司</p>	<p>广东顺德金丰漂染有限公司 31 标准台(套)超低浴比高温高压纱线染色机项目,2012 年 1 月投运,总投资 1607 万元,年节水量约 353 万 m<sup>3</sup>。清远通用皮具配件有限公司 28 标准台(套)超低浴比高温高压纱线染色机项目,2012 年 4 月,总投资 1447 万元,年节水量约 320 万 m<sup>3</sup>。</p>
60	数码喷墨印花节水工艺	<p>该工艺是将数字化图案经编辑处理后,由纺织品数码喷射印花系统将专用染料直接喷印到各种织物和织品,并通过互联网在线实现纺织品远程协同设计和定制服务。它具有流程短、反应快、弹性灵活、按需定量生产、精度高、色彩丰富等特点。与传统印花工艺相</p>	<p>适用于家纺、服装、地毯、织物印花品等。预计 2015 年,纺织品数码喷墨印花的产量将超过 5 亿米,数码喷墨印花机的保有量将超过 2500 台,年节水量约</p>	<p>杭州宏华数码科技股份有限公司</p>	<p>浙江弘利达数码科技股份有限公司高数数码喷射印花机应用基地,2007 年投运,总投资 2100 万元,年节水</p>

		比，节水 30%以上。	400 万 m <sup>3</sup> 。		量约 70 万 m <sup>3</sup> 。
61	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。	该技术处于推广应用阶段，适用于纺织染整企业。目前国内印染企业约 2000 家，已配备该装置的达到 10%，预计 2015 年普及率达 20%，年节水量约 1 亿 m <sup>3</sup> 。	江苏常州宏大科技有限公司	浙江汇丽印染有限公司年产 5000 万米，2009 年 4 月投运，节水 18%。常州杰多印染有限公司年产 3000 万米，2010 年 8 月投运，节水 20%。海宁德俊印染有限公司年产 3500 万米，2010 年 12 月投运，节水 18%。
62	喷水织机废水处理回用集成技术	该技术集成活性污泥法、二级汽浮、杀菌及电渗析等技术处理回用喷水织机废水。基本原理：织机废水经隔栅进入曝气生化池进行降解，曝气后出水加药化学分离，经高效溶气筒二级气浮处理，再经纤维束过滤或活性炭过滤，经脱整后供织机回用。	适用于纺织行业织机废水处理。目前，普及率 1%，预计 2015 年普及率达 5%，年节水量约 1600 万 m <sup>3</sup> 。	山东邕山集团有限公司	邕山集团有限公司应用该技术，4000 台喷水织机补水由 1.3 万 m <sup>3</sup> 下降为 0.32 万 m <sup>3</sup> ，废水回用率达 75%，年节水量 320 万 m <sup>3</sup> 。

63	<p>缫丝废水加压生化活性炭溶气再生回用节水工艺</p>	<p>该工艺主要由加压生化技术、能源梯级利用技术、活性炭压力溶气再生技术三部份组成。加压生化技术利用氧浓度与压力成正比关系的特点，在装置中维持一定压力，而获得高溶解氧，使后续各处理单元实现多级利用，同时还使活性炭的吸附再生正逆两个过程在同一时间，同一空间里完成，使之长久使用不饱和。可使生产耗水下降 95%。</p>	<p>适用于缫丝生产企业。目前，普及率 15%，预计 2015 年普及率达 60%，年节水量约 1.5 亿 m<sup>3</sup>。</p>	<p>山东百川水业科技有限公司</p>	<p>山东海通丝绸集团公司废水处理设施，处理规模 3000m<sup>3</sup>/d，2000 年投运，总投资 450 万元，年节水量约 90 万 m<sup>3</sup>。安徽京九丝绸集团公司废水处理设施，处理规模 2500 m<sup>3</sup>/d，2005 年投运，总投资 300 万元，年节水量约 75 万 m<sup>3</sup>。</p>
64	<p>干式染料自动配送节水工艺</p>	<p>该工艺主要采用印染、计算机、信息化、自动化、化工与管理等技术，开发染料五轴符合动力自动计量系统、多轴智能机器人自动分配输送染料、染料智能管理系统等关键技术，避免染料自动输送过程中，采用大量水溶解染料，大量用水清洗管壁等问题；通过自动配送提高染色的一次符合率。与手工配料染色相比，吨纱节水 20.9m<sup>3</sup>。</p>	<p>适用于间断性染料配送系统、特别适用于棉、毛、化纤筒子纱染色，另外还适用于化工、制药等行业。</p>	<p>机械科学研究总院、泰安康平纳机械有限公司</p>	<p>尚处研发阶段</p>
八、造纸行业					

65	多圆盘过滤节水技术	多圆盘白水过滤机利用造纸的纤维作过滤材料,白水通过时纤维被拦截下来,形成细密的过滤层。过滤水的水质按其浊清程度分为浊白水、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,消除白水排放的污染,用于清滤液循环使用,降低水的用量,节约水资源。回收的纤维可回用于造纸机造纸。	适用于纸机抄纸过程中的白水回收。目前,普及率约10%,预计2015年普及率20%,年节水量约4000万m <sup>3</sup> 。	汶瑞机械(山东)有限公司等	吉安集团有限公司采用多圆盘白水过滤设施,2012年3月投运,总投资2483万元。生产线白水重复利用率大于95%,年回收白水2700万m <sup>3</sup> 以上,造纸生产线吨纸耗水5~9m <sup>3</sup> 。
66	纸机湿部化学品混合添加技术	该技术采用先进的浆料流送系统、湿部化学品添加设备,采用的无水造纸化学品添加系统将造纸湿部化学药品通过重新使用循环造纸浆料喷射和混合到主工艺过程当中,从而完全取消使用新鲜水。实现吨纸湿部系统清水用量降低2-3m <sup>3</sup> ,吨纸水耗降低50%。	适用于造纸湿部化学品的混合系统。目前,普及率约5%,预计2015年普及率10%,年节水量约2000万m <sup>3</sup> 。	芬兰温德造纸湿部技术公司	山东太阳纸业股份有限公司20万吨/年、30万吨/年、40万吨/年造纸生产线3条采用该技术,投资2000万元,年节水量约240万m <sup>3</sup> 。
67	粗浆洗涤和封闭筛选技术	洗涤水从最后一段加入,依次向前进行,使稀洗涤水与废液浓度较低的浆料接触,而浓洗涤水与浓度高的浆料接触,提高了洗涤效率。以最低的稀释因子,高效扩散、置换出粗浆中的固	适用于化学法制浆系统。目前,普及率约50%,预计2015年普及率70%,年节水量约1亿m <sup>3</sup> 。	安德里茨(中国)有限公司、烟台华日造纸机械有限公司等	四川省犍为凤生纸业有限责任公司异地技改搬迁项目,2013年3月投运,其中

		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。			封闭筛选部分投资 3500万元，年节水量约500万m <sup>3</sup> 。
<b>九、食品发酵行业</b>					
68	再生水冷却水综合利用技术	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：CIP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、二氧化碳气化合用水等。可使再生水利用率从70%提高至90%。	适用于啤酒行业。目前，普及率25%，预计2015年普及率达80%，年节水量约7800万m <sup>3</sup> 。	百威(武汉)国际啤酒有限公司	百威(武汉)国际啤酒有限公司应用该技术，规模50万kL/a，总投资1790万元，年节水量约100万m <sup>3</sup> 。
69	果糖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。连续离子交换原理将原有的固定床中的整段树脂分割成若干段，不同段树脂在同一时间发挥不同作用，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。	适用于果品深加工行业中果糖的生产。目前，普及率10%，预计2015年普及率达60%，年节水量约3000万m <sup>3</sup> 。		三门峡缘份果业果糖生产应用该技术，年节水量约28.8万m <sup>3</sup> 。
70	氨基酸废水高效生化再生回用技术	该技术包括厌氧生化处理、好氧生化处理、膜滤净化回用三部分。采用IC反应器厌氧生化处理；采用新型好氧反硝化菌株构建高	适用于氨基酸等生物发酵行业。目前，普及率30%，预计2015年全面普	阜丰集团、山东轻工业学院、北京工商大学	内蒙古阜丰生物科技有限公司采用该技术，年处理工业废

		效微生物菌群,在同一反应装置内同时进行生化/硝化/反硝化;采用砂滤、反渗透深度处理。氨基酸废水经厌氧和好氧生化处理后,经沉降、砂滤,反渗透进行深度处理,处理水回用于生产工艺。废水回用率 75%以上。	及,氨基酸产量按照 220 万吨计,单位耗水量可以降低 30% 以上,年节水量约 2700 万 m <sup>3</sup> 以上。		水 260 万 m <sup>3</sup> , 总投资约 5000 万元,年节水量约 185 万 m <sup>3</sup> 。
71	木糖(醇)工艺节水技术	该技术根据木糖生产各工段废水特点采取不同治理方式:玉米芯清洗与水解预处理工段废水主要含有泥沙成分,采用多层次逐级梯度过滤技术,采用板框过滤机、砂滤、活性炭等过滤后回用到玉米芯清洗与水解预处理工段;其他废水采用“曝气调节+微电解反应+中和沉淀+UASB 厌氧+好氧 ICEAS”工艺,再经“多级混凝处理+生物炭偶联处理+纤维过滤”深度处理再生回用。废水回用率可达到 70% 以上。	适用于木糖、木糖醇、造纸行业。目前,普及率 6%, 预计 2015 年普及率达 80%, 全国木糖、木糖醇年产能按 15 万吨计,年节水量约 1500 万 m <sup>3</sup> 。	山东福田药业有限公司	山东福田药业有限公司年产 2 万吨木糖生产线,2010 年 3 月投运,总投资 3860 万元,年节水量约 258 万 m <sup>3</sup> 。
72	酵母工业高浓度发酵系统节水工艺	该工艺基于酵母发酵“热区”理论,通过扩大发酵“热区”,增加“热区”中“氧”的供给,让更多的糖和营养物质转化成酵母,提高酵母发酵单产,降低水消耗。传统酵母发酵工艺,酵母生长最终浓度一般在 200-220g/L,应用高浓度发酵技术,酵母生长最终浓度可以达到 290-320g/L,相对于发酵环节,酵母单位水消耗降低 42%~50%。同时,	适用于酵母行业。目前,普及率很低,预计 2015 年普及率达 75%,年节水量约 500 万 m <sup>3</sup> 。	安琪酵母(崇左)有限公司	安琪酵母(崇左)有限公司年产干酵母 25000 吨,2010 年投运,总投资 5793 万元,年节水量约 55 万 m <sup>3</sup> 。

		采用机械压缩蒸发技术用于酵母废水低温蒸发，浓缩液进入六效蒸发系统，蒸发冷凝水进入反渗透膜水处理回用。			
73	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。废水中的有机物经过生物反应器内微生物的降解作用后可使水质得到净化；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，提高了出水水质，使废水达到回用水水质要求。	适用于发酵行业。目前，普及率很低，预计2015年普及率达15%，年节水量约6000万m <sup>3</sup> 。	中国海洋大学	无锡晶海氨基酸有限公司年产氨基酸1000吨，2011年投运，总投资1050万，年节水90%。
74	液体PET瓶包装节水技术	该技术采用轻量化、高速瓶坯加热、高速吹瓶、灌装与氮气填充、高速旋盖、高速视觉检测技术、同步控制等技术，采用伺服系统和星轮传送，实现轻量化PET瓶的吹制、灌装、旋盖一体化集成技术。可节水70%。	适用于包装饮用水、茶饮料、果蔬汁饮料和含气饮料行业。目前，普及率10%，预计2015年普及率达40%，年节水量约10万m <sup>3</sup> 。	广州达意隆包装机械有限公司	西安中萃可口可乐饮料有限公司4000m <sup>2</sup> ，总投资2000万元，较普通PET瓶节水70%。在可口可乐、百事可乐运行，在深圳、福州、厦门等地建有装备示范基地。

75	饮料原水处理的反渗透浓水回收技术	该技术集浓水收集、投加阻垢剂、泵入浓水反渗透系统工艺于一体。反渗透系统的浓水排水量一般是反渗透进水的 25%~30%，浓水盐分是原水的 4 倍左右，对这种浓水进行深度再处理后，可去除浓水中的盐分，出水可达到源水进水要求。	适用于饮料生产企业。目前，普及率 0.5%，预计 2015 年普及率达 35%，年节水量约 1300 万 m <sup>3</sup> 。	深圳市久大轻工机械有限公司	华润怡宝食品饮料（深圳）有限公司江门分厂 30m <sup>3</sup> /h 反渗透系统浓水回收，总投资 38.8 万元，2008 年 11 月投运，反渗透浓水回收率 60%。椰树、乐百氏北京等企业也有采用该技术。
76	低聚异麦芽糖节水技术	该技术采用膜过滤技术用于回收离子交换树脂再生过程产生的酸碱废水和含糖量低的工艺水，回收后的酸碱用于再生树脂，回收工艺水循环使用。	适用于制糖行业和生物发酵行业。目前，普及率 0.55%，预计 2015 年，普及率达 30% 以上，年节水量约 1 亿 m <sup>3</sup> 。	山东百龙创园生物科技有限公司	山东百龙创园生物科技有限公司麦芽糖醇车间，总投资 1000 万元，购置纳滤膜 4 套，酸碱回收各一套，回收工艺水两套。试运行 6 个月，节水量约 30 万 m <sup>3</sup> 。
77	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	适用于制糖生产行业。目前，普及率 5%，预计 2015 年普及率达 30%，年节	广西来宾永鑫小平阳糖业有限公司，广西佳诚环保有限公司、广东汇众水	广西来宾永鑫小平阳糖业有限公司采用该技术，总投资

		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。	水量约 4200 万 m <sup>3</sup> 。	处理设备有限公司	1340 万元,水循环利用率 98% 以上,吨蔗消耗新水 0.016m <sup>3</sup> 。
78	谷氨酸双结晶高效提取绿色制造节水工艺	该工艺采用“谷氨酸浓缩结晶和分离技术”、“细消适用于食品、生物工程等领域。目前,普及率 10%,预计 2015 年普及率达 80%,年节水量约 1600 万 m <sup>3</sup> 。		江南大学	尚处研发阶段
79	魔芋深加工节水技术	该技术针对纯化魔芋粉制备过程生产工艺特点对关键技术、参数进行了改良与调整,由于产品洗涤次数、质量要求不同,可将不同次数的乙醇溶液进行沉淀循环使用,大大降低新水消耗,可节水 30% 左右。	适用于魔芋深加工行业。预计全行业应用该技术,年节水量约 7000 万 m <sup>3</sup> 。	安康市龙飞魔芋食品有限公司	尚处研发阶段
80	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	适用于淀粉深加工、酒精、氨基酸、有机酸等发酵行业。预计在柠檬酸行业中普及后,以全国约 100 万吨柠檬酸产量计,年节水量约 1200 万 m <sup>3</sup> ,新水消耗降低 30%。	日照金禾生化集团股份有限公司	尚处研发阶段

		柠檬酸产生的高浓度废水可生产单细胞蛋白 120kg。			
81	柠檬酸发酵废水集成膜再生回用技术	该技术采用抗污染超滤膜元件及反渗透膜装置处理回用柠檬酸发酵废水。工艺路线:预处理+混凝沉淀+砂滤+超滤+反渗透。可节水 60%以上。	适用于柠檬酸生产废水回用。该技术在柠檬酸行业中普及后,以目前全国柠檬酸产量约 100 万吨计,年节水量约 720 万 m <sup>3</sup> 。	中国海洋大学	尚处研发阶段
82	酒精沼气双发酵生态耦联节水工艺	该工艺通过将酒精发酵与沼气发酵相耦联,实现水资源的循环使用。蒸馏废液中余留的木薯非淀粉生物质经厌氧沼气发酵,转化为沼气和沼液。沼气进锅炉生产蒸汽供酒精制造使用,厌氧出水清液转化为发酵配料工艺水,进入下一批酒精发酵,不能转化为沼气的木质素等物质在固液分离后作为有机肥还田。酒精发酵产酒精浓度平均在 14%,原料利用率平均在 90%,发酵时间平均为 56h,节水 90%。	适用于食品发酵行业。该技术产业化后,能实现吨酒精节水 10m <sup>3</sup> ,以我国年产量酒精 600 万吨计,年节水量约 6000 万 m <sup>3</sup> 。	江南大学	尚处研发阶段
<b>十、蓄电池行业</b>					
83	铅酸蓄电池极板内化成节水工艺	该技术采用内化成工艺,极板经过固化后,不需要经过外化成,直接进入分片、包片装配流程,封装在电池内,然后进行充电。该工艺	适用于铅酸蓄电池行业。目前,普及率 15%,预计 2015 年普及率达	安徽天能电池集团(安徽)有限公司	天能电池集团(安徽)有限公司采用内化成工艺后,单只

		无需化成后的极板水洗、干燥工序。与外化成工艺相比，单只电池水耗由 20Kg 降至约 12Kg，节水约 40%。	70%，年节水量约 200 万 m <sup>3</sup> 。		电池水耗在 8kg 左右。
84	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业。目前，普及率 1%，预计 2015 年普及率达 30%，年节水量约 200 万 m <sup>3</sup> 。	安徽界首市南都华宇电源有限公司	安徽界首市南都华宇电源有限公司每天 6.5 万套极板生产量，2011 年 2 月投运，总投资约 500 万元，年节水量约 20 万 m <sup>3</sup> 。
85	铅酸蓄电池废水再生回用技术	该技术集成絮凝沉淀、过滤、软化、超滤、反渗透等技术处理回用铅酸蓄电池废水。工艺流程：絮凝加药+多介质过滤器+超滤膜装置+保安过滤器+一段抗污染特种分离膜。其中：一段浓水经二段抗污染特种分离膜深度处理后回用。废水回用率约 80%。	适用于铅酸蓄电池行业。目前，普及率 1%，预计 2015 年普及率达 50%，年节水量约 280 万 m <sup>3</sup> 。	安徽天能电池集团（安徽）有限公司	天能电池集团（安徽）有限公司内化成中的流程用水采用该技术，年节水量约 10 万 m <sup>3</sup> 。
<b>十一、皮革行业</b>					
86	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。采用灰碱保毛脱毛浸灰工艺节水 40%；采用超载转鼓，用水量较少，比普通转鼓节水 30%~50%，比划槽节水 50%~100%；少铬鞣制和铬鞣废液直接循环	适用于牛皮制革企业。目前，普及率 7%，预计 2015 年普及率达 10%，年节水量约 50 万 m <sup>3</sup> 。	河北东明牛皮制革有限公司	河北东明牛皮制革有限公司年产牛皮 70 万张，总投资 1412 万元，2007 年 6 月投运。采用该技术，年节水量约 10 万

		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> 。			m <sup>3</sup> 。
十二、机械行业					
87	乳化液、电镀液过滤再生回用技术	该技术采用微滤与回收技术用于高污染化学溶液的再生回用。主要工艺技术：在不改变溶液化学性质的前提下，使过滤净化后的化学溶液重新回用，反洗后的浓浆液二次压榨脱水，压榨后的净化液重新返回过滤后的化学溶液中回用。	适用于金属表面处理行业。目前，普及率 3%，预计 2015 年普及率达 80%，年节水量约 30 万 m <sup>3</sup> 。	丹东东方机电工程有限公司	武汉钢铁集团四硅钢三条硅钢生产线应用该技术，2012 年投运，年节水量约 3.8 万 m <sup>3</sup> 。
88	淬火介质空气冷却器装置	该装置是利用环境空气冷却水、油等流体热介质的换热设备，可替代传统的淬火介质水冷系统。当被冷却介质冷却终温较高，与环境温度相差较大的条件下，空冷器可实现无需喷水冷却；当被冷却介质的冷却终温与环境温度接近时，需要启动配套的辅助喷淋设备适当喷水冷却。	适用于热处理、锻造、铸造行业。目前，普及率 15%，预计 2015 年普及率达 30%，年节水量约 2150 万 m <sup>3</sup> 。	保定市金能换热设备有限公司	瓦房店轴承集团热处理分厂采用 18 台空冷器，年节水量约 17 万 m <sup>3</sup> 。
89	板式蒸发空冷器装置	板式蒸发空冷器是将水冷与空冷、传热与传质过程融为一体的高效冷凝冷却设备。蒸发板束采用顺风布膜方式，在传热波纹板片表面形成水膜，利用水膜蒸发带走热量，达到对精馏塔塔顶油气、反应器出料及汽轮机乏汽等介质冷却冷凝的目的。该技术引入板式元件强	适用于炼油化工、冶金、电力等行业。目前，普及率 25%，预计 2015 年普及率达 50%，年节水量约 1800 万 m <sup>3</sup> 。	甘肃蓝科石化高新装备股份有限公司	兰州石化 30 万吨/年气分装置使用 8 台板式蒸发空冷器，总投资 2085 万元，与管式湿空冷器相比，年节水

		化传热技术,克服了传统翅片管普通空冷器传热效率低的缺点,与管式湿空冷器相比,可节水 42%。			量约 250 万 m <sup>3</sup> 。
十三、建材行业					
90	玻璃纤维中水回用技术	该技术集成絮凝、气浮、MBR 膜生物反应器、多级渗透处理、PLC 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。	适用于玻璃纤维行业。目前,普及率不高,预计 2015 年普及率达 80%,年节水量约 760 万 m <sup>3</sup> 。	巨石集团有限公司	巨石集团建设 175 万 m <sup>3</sup> 中水回用设施,2008 年投运,总投资约 3600 万元,年节水量约 150 万 m <sup>3</sup> 。
91	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%。	适用于陶瓷砖行业。我国现有陶瓷墙地砖年产量大约 90 亿平方米,生产每平方米陶瓷砖可节水 7L,年节水 6000 万 m <sup>3</sup> 。	咸阳陶瓷研究院设计院	尚处研发阶段