

附件二：

2008 年国家鼓励发展的环境保护技术目录

序号	技术名称	技 术 内 容	适 用 范 围
<b>一、城镇污水、污泥处理及水体修复技术</b>			
1	AAO 城市污水处理技术	采用分离池型的反应池，单独设立缺氧池（除磷时还应设厌氧池）及好氧池，并采取内部循环的混合液回流，使用鼓风机曝气或射流曝气方式。COD 的去除率≥85%，BOD <sub>5</sub> 的去除率≥95%，NH <sub>3</sub> -N 的去除率≥90%，TN 的去除率≥75%，SS 的去除率≥95%，处理出水达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级标准。	5~150 万 m <sup>3</sup> /d 生活污水或水质类似的工业废水处理
2	悬挂链曝气污水处理成套技术	（1）该技术采用经防渗处理的土地结构为一体化生物处理反应器，悬浮富氧曝气机或悬浮曝气链为充氧设备，形成曝气池中多级 A0 交错的污水处理单元。与常规活性污泥工艺相比，可降低工程投资 40% 以上，SS 去除率≥87%，COD 去除率≥67%，BOD <sub>5</sub> 去除率≥83%，TP 去除率≥67%，NH <sub>3</sub> -N 去除率≥73%。用于城镇污水处理时，其出水水质可达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级 B 类标准。 （2）以悬挂链曝气技术为核心的多级 A0 工艺，在保证脱氮除磷效果的前提下使能耗降到最低；通过优化污泥的回流比，保证氮磷的高效去除。对城镇污水处理，出水水质 COD<50 mg/L，BOD <sub>5</sub> <20 mg/L，SS<20 mg/L，NH <sub>3</sub> -N<8 mg/L，TP<0.5 mg/L，去除率分别达 98%，93.3%，95%，75%，60%。该技术在中小城镇污水集中处理和工业园区污水集中处理的领域有独特的优势。	城镇生活污水及啤酒、食品加工等行业废水的处理
3	氧化沟活性污泥法污水处理技术	该技术采用环形廊道反应池和延时曝气，曝气设备可采用鼓风机曝气方式，也可以采用表面曝气方式。COD 去除率≥85%，BOD 去除率≥95%，NH <sub>3</sub> -N 去除率≥90%，TN 去除率≥75%，SS 去除率≥95%，出水可达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级标准。	大中型生活污水或水质类似的工业废水处理

序号	技术名称	技术内容	适用范围
4	序批式活性污泥法污水处理技术	该技术在一个或多个带有选择器、平行运行、且反应容积可变的池子中完成生物降解和泥水分离过程。每次工艺操作按进水/曝气→进水/沉淀→滗水→闲置（视具体运行条件而定）进行，在曝气阶段完成生物降解过程，在非曝气阶段完成泥水分离，在滗水阶段出水并排出剩余污泥。COD 的去除率≥85%，BOD 的去除率≥95%，NH <sub>3</sub> -N 的去除率≥90%，TN 的去除率≥75%，SS 的去除率≥95%，处理出水达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级标准。	2~10 万 m <sup>3</sup> /d 生活污水或类似水质的工业废水处理
5	好氧生物流化床污水处理技术	该技术采用以内循环三相生物流化床技术为原理的生物反应器，填充高强度轻质载体以降低流化过程的动力消耗，迷宫式载体分离器结构保证载体的年流失率<10%，进水有机负荷 5~15kgCOD/m <sup>3</sup> ·d，COD 去除率 80~90%，出水达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）中一级 B 标准。	工业园区集中式污水处理和中小城镇生活污水处理
6	膜生物反应器污水处理技术	采用放置中空纤维超滤膜或微滤膜的生物反应器（曝气池），在反应器内同时实现微生物对污染物的降解和膜对污染物的过滤，出水达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级 A 标准。	生活污水的深度处理
7	复合厌氧法生活污水处理装置	该技术由圆筒形结构的钢混管件和钢制罐体组装成型，采用厌氧—好氧法处理生活污水，厌氧区投放填料利于微生物附着挂膜，同时在厌氧段和好氧段投加高效菌种，使其对污水降解能力比普通活性污泥效果提高 20%~30%。出水 COD<45mg/L、BOD <sub>5</sub> <8.5mg/L、SS<10mg/L，对 NH <sub>3</sub> -N、COD、浊度的去除率均≥90%。	村镇、乡村低浓度常规生活污水处理
8	高效生物曝气滤池用于污水回用技术	污水进入生物絮凝池后，经沉淀池去除大部分的 SS 和有机物，改善后续高效曝气生物滤池的工况条件、降低负荷。再经高效曝气生物滤池和消毒处理后排放，满足《污水再生利用工程设计规范》（GB50335-2002）中规定的再生水用作城镇杂用水或循环冷却系统补充水等的水质控制指标。	要求回用的城市生活污水处理
9	特效菌生物接触氧化污水处理技术	采用特效微生物菌剂，以复合填料作为生物载体，通过对曝气及微生物反应过程的调控，实现对生物接触氧化技术的优化。该技术应用于处理城镇污水时，其出水水质可达《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级 B 标准，具有占地少、投资省、运行费用低和操作管理简便的特点。	中小型城镇污水处理厂

序号	技术名称	技 术 内 容	适 用 范 围
10	硅藻土药剂混凝物化和改进型曝气生物滤池联合处理技术	采用硅藻土药剂混凝物化和改进型曝气生物滤池联合处理技术，其复合型硅藻土药剂用量是碱式氧化铝（PAC）处理同类废水的 1/4；在改进型曝气生物滤池中使用硅藻土烧制的滤料，可提高生物附着性、反冲效率和处理负荷。该技术应用于城镇污水处理，其出水水质可达《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级 A 标准。	城镇污水和工业园区废水处理，以及中水回用和小型水体修复
11	水生植物法湖泊生态修复技术	该技术以水生植被恢复/重建为核心进行研发与集成，将水质和底质改善技术有机结合，为水生植物的恢复创造条件；通过对种类筛选与定植技术的研究与应用，促使水生植物恢复，重建湖泊生态系统，恢复生态系统功能。该技术成功地在高氮、高磷、低透明条件下，使湖泊逐步恢复以沉水植物为主的水生植被，在生态修复与水环境改善方面取得了较好的效果，使湖泊主要水质指标达到Ⅳ类水体水平，氮磷去除率可分别达到 30%和 60%。	城市景观水体和自然湖泊生态系统的恢复
12	生态填料土地处理系统	该技术利用薄膜在地下围成一个生物滤池，利用透气性土壤作为好氧填料，将厌氧化的生活污水引进草坪下，通过由干管、支管组成的布水系统，均匀地由透气性土壤向下渗滤，污水滞留到厌氧砂盘后，再通过表面张力作用上升，越过砂盘的堰之后，再通过虹吸作用连续地向下层土壤渗透并流出生物滤池。在上述渗滤过程中，水与污染物分离，污染物通过物理化学吸附作用被截留在土壤中，由土壤中的好氧微生物降解，其降解物再由草坪等植物所利用，出水作为中水回用。	生活污水、餐饮污水处理
13	人工湿地污水处理与回用技术	该技术采用预处理与人工湿地组合的工艺，针对北方冬季特点进行了抗寒保温设计，可保障污水处理设施在低温条件下正常运行，具有占地面积小，负荷高等特点。用于城镇污水处理，对各类污染物去除率：COD 80%，BOD <sub>5</sub> 84%，SS 87%，NH <sub>3</sub> -N 58%，TP 73%，出水水质达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级 B 标准。	北方有土地资源地区的城镇生活污水处理，以及河道的水质改善与生态环境修复
14	生活污水回用膜处理技术	经过粗过滤的水进入配水渠道，流入装有大量超滤膜元件的膜池，超滤膜的过滤孔径为 0.02 μm，平均通量为 23 L/m <sup>2</sup> ·h，出水可达《城市污水再生利用景观环境用水水质》（GB/T18921-2002）要求。	生活污水回用

序号	技术名称	技 术 内 容	适 用 范 围
15	污泥高温好氧快速发酵节能技术	采用好氧发酵技术,综合考虑污泥好氧发酵周期、腐熟度、能耗、运行成本等指数,分别设定发酵初、中、后期三阶段的曝气参数(曝气量、曝气时间、曝气频率),提高了堆肥效率。堆肥周期夏季10天、冬季15天以内;发酵后污泥含水率<35%,各项指标符合《城镇污水处理厂污染物排放标准》和《粪便无害化卫生标准》,可作园林绿化、植被恢复、回填土等用途或制成有机肥。	污水处理厂污泥的稳定化处理
16	污泥稳定化处理技术	(1)污泥厌氧消化技术:在密闭的消化槽内,温度保持30℃以下,贮停15~20d,定期排泥,当VSS/SS比值在45±5%时,污泥经厌氧消化达到稳定。 (2)污泥高温好氧消化技术:曝气池中MLSS的BOD <sub>5</sub> 负荷一般在0.05kg/(kg·d)左右,污泥龄在25d以上,pH值保持7~8,污泥自身需氧量为0.0015~0.06m <sup>3</sup> /(m <sup>3</sup> ·min)。 (3)自热式高温好氧消化技术:pH值保持在7.2~8.0,有机物的代谢速率达到70%,污泥停留时间5~6d。	污水处理厂污泥的稳定化处理
<b>二、工业废水处理、回用与减排技术</b>			
17	生物增效技术	本技术通过添加具有特定分解代谢活性的菌株来促进原有微生物菌群的作用,提高微生物的抗负荷波动能力和对难处理成分的降解能力,COD和NH <sub>3</sub> -N总量可以进一步削减10~40%。针对有机物去除的产品菌落数含量≥50亿·cfu/g;针对NH <sub>3</sub> -N的去除率≥500mg氨氮/kg产品·h。处理量3000m <sup>3</sup> /d以下系统的投加量为0.4~1.0mg/L;3000m <sup>3</sup> /d以上系统的投加量为0.2~0.5mg/L。	石化、造纸、食品酿造等行业工业废水的生物处理
18	酒精废水处理技术	该技术采用“进水—固液分离—废水中和处理—高效沉淀—上清液再利用”的工艺流程,上清液送入生产酒精的前道工序再利用,经固液分离机分离出的酒糟作饲料,高效沉淀后的沉淀物送入厌氧罐制沼气。日处理1000t废水需投资100万元,可回收再利用废水1000t,每吨废水电耗和药剂费用与回收利用所节约的水费基本持平。	以玉米为原料生产酒精的企业
19	厌氧颗粒污泥床废水处理技术	该技术采用厌氧颗粒污泥悬浮床反应器,针对不同的进水水质,培养具有特定功能的自固定化颗粒污泥或固定在颗粒载体上的厌氧生物膜,在高效厌氧反应器内处理淀粉及各类高、中浓度工业有机废水。对于高浓度易降解有机废水,在设计条件下厌氧反应器负荷可达40kgCOD/(m <sup>3</sup> ·d);对于难降解有机废水,负荷可达15kgCOD/(m <sup>3</sup> ·d),在10~12℃温度范围内,负荷≥8kgCOD/(m <sup>3</sup> ·d)。产生的沼气可用于发电。	玉米淀粉及各类高、中浓度工业有机废水的处理

序号	技术名称	技术内容	适用范围
20	改进型高效折板厌氧反应系统	该技术是在折流厌氧反应器（ABR）的基础上，根据屠宰、制药废水的特性，对 ABR 的配水、隔室宽度、填料筛选和安装位置进行改良和优化，增设中间池，在中间池进行出水沉淀和预曝气，将沉淀污泥回流。改进型高效折板反应系统容积负荷在处理屠宰废水时为 6.0kgCOD/（m <sup>3</sup> ·d），在处理中药制药废水时为 4.5 kgCOD/m <sup>3</sup> ·d，HRT 在 18~24h 之间，COD 去除率达 85%~87%，与 UASB 相比投资节省 30%。	屠宰、制药废水
21	抗生素废水处理技术	先分别采用加药絮凝和气浮的方法对庆大废水和麦白废水进行预处理，回收丝蛋白和溶媒。然后采用“UASB+SBR”工艺处理混合废水，将内循环三相流化床和拼装搪瓷罐成功应用于制药废水，能有效进行 SBR 反应池程序控制，使出水 COD≤150mg/L，BOD <sub>5</sub> ≤50mg/L，SS≤80mg/L，去除率均达 99%。达到国家排放标准。	微生物发酵生产庆大霉素等抗菌素企业的废水治理
22	废纸造纸废水零排放技术	该技术以厌氧-好氧生化处理为核心技术，在厌氧-好氧过程中使钙盐和镁盐在污泥中沉积，以控制废水循环中的盐累积；按照按质用水的原则分配各生产用水单元的水量和水质，组成闭路循环使用模式，提高水循环利用率；产生的沼气可用于造纸干燥过程。应用该技术可降低吨纸用水量，实现废水零排放；生物处理后水的碳酸钙硬度为 3.5~4.5mmol，剩余污泥产量为纸产量的 1~2%；厌氧生物反应器负荷为 8~12 kgCOD/m <sup>3</sup> ·d，污泥浓度为 25~35 g/L；好氧生物反应器污泥浓度为 2~4 g MLSS/L，出水溶解氧为 2~3mg/L。	以废纸为原料的本色纸生产和涂布白板纸生产过程中造纸废水的处理
23	制革废水处理技术	对混合废水采用“废水—隔栅—调节池—水解酸化—好氧活性污泥处理—二沉池—出水”的工艺流程，对鞣革废水，先经筛网流入贮存池，进行化学沉淀后，进混合废水处理系统的调节池，铬泥经脱水后回收。好氧段污泥龄为 30d、MLSS 为 3500~4000mg/L、污泥负荷 0.080~0.010kgBOD/kgMLSS·d，水力停留时间 30~36h，COD、BOD <sub>5</sub> 、SS 的去除率分别为 97%、98%、95%。以 1200m <sup>3</sup> /d 的废水处理规模为例，总投资 180 万元，处理成本 2.0 元/ m <sup>3</sup> 废水，日运行费 1440 元。	制革企业的废水处理

序号	技术名称	技术内容	适用范围
24	印染工业园区废水集中处理技术	<p>(1) 该技术对各排放废水企业分别设输送泵站，送至集中污水处理厂，经预处理系统提高水质水量的稳定性，然后采用物化与生化处理（调节池、水解酸化池等）→生化处理→化学处理工艺，使出水水质：pH 6.5~8.5、COD 40~70、BOD<sub>5</sub> 8~12、SS 10~20、色度 5~10，削减率均≥80%，污泥经贮池、脱水后外运。</p> <p>(2) 该技术采用水解酸化和活性污泥法为主体工艺，脉冲布水系统布水均匀稳定，确保废水与活性污泥的充分接触和混合，泥、水、气三相分离效果好，无需设置单独的布水或搅拌设备，操作维修方便，可实现不停产检修。出水水质达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）的一级标准。</p> <p>(3) 该技术采用清浊分流，重污染的废水先经厌氧处理后与轻污染废水混合，以“水解+接触氧化+强化生物滤池”为主体工艺进行处理后排放。在进水 COD1800~2000 mg/L 时，出水 COD≤60mg/L，NH<sub>3</sub>-N≤5mg/L。</p>	印染工业园区废水集中处理
25	印染废水回收利用技术	<p>(1) 对印染废水进行清污分流后，采用“废水—水质水量调节—生化处理—混凝沉淀—过滤—活性炭吸附—软化—出水回用”的工艺，对染色残液及初次漂洗水进行处理，处理后水质优于纺织印染生产行业用水水质标准，回用于生产。中和调节停留时间为 4.6h，生化处理时间 3.8h，沉淀池表面负荷 2.4m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>·h，过滤滤速 7m/h，软化器滤速 20m/h。吨水投资 1050 元，运行费用≤0.5 元/m<sup>3</sup>。</p> <p>(2) 该技术采用清浊分流，轻污染水（COD≤300mg/L）经“生物接触氧化—生物滤池—复合反应器—陶瓷膜处理”后回用，回用率约 70%；陶瓷膜过滤浓水与其他废水合并，处理达标后排放。污染物削减 75%以上，出水透明度&gt;30，色度&lt;25，高锰酸盐指数≤20mg/L，pH6~9，总体回用率 50%，吨水处理费 1.5 元。</p>	印染行业废水回用处理

序号	技术名称	技术内容	适用范围
26	染料废水的处理回用技术	<p>(1) 对含 8~10%以上硫酸酸度的染料母液及中间体酸性废水进行四级多效浓缩，浓缩到硫酸浓度为 40~50%后，有机杂质可析出；过滤除杂后，过滤液中加入氯化钠置换出氯化氢，制成工业盐酸、氯磺酸和硫酸钠。硫酸钠纯度达到 98%，可作为添加剂应用于染料生产，结晶母液可循环回用。废渣采用焚烧处理。</p> <p>(2) 在染料生产过程中，采用膜处理技术代替原盐析和压滤工艺，提高染料的回收率，并对滤后水进行催化氧化及 pH 调节、沉淀和膜处理。出水 COD180mg/L，BOD<sub>5</sub>30 mg/L，色度 80，NH<sub>3</sub>-N25mg/L，pH6~9，含盐量 1~2%，达到工业用水的水质要求。减少染料中精盐用量 1.5t/t，降低生产成本 1.2 万元/t，处理成本为每吨废水 12 元，比传统喷雾干燥工艺节约了近 90%。</p> <p>(3) 采用纳滤膜技术和喷雾干燥技术进行染料后加工，大大削减废物和废水产生量。主要工艺及技术参数：喷雾干燥设备主要参数：塔径 6000mm、塔高 49000mm、进口温度 220℃、出口温度 85℃、水分蒸发量 1100kgH<sub>2</sub>O/hr；纳滤膜设备主要参数：分子量 350、面积 800m<sup>2</sup>、通透量 1.1~2.0t/h。</p>	适用于染料、印染行业废水处理及回用
27	羽绒废水处理及羽绒回收利用技术	该工艺采用不锈钢楔形筛网过滤原水，出水流入多级生物接触氧化池进行生物处理，然后通过后端无阀过滤器的净化处理及二氧化氯消毒机的氧化消毒，达到生产回用水的水质要求。出水水质 COD≤40mg/L，SS≤15mg/L，LAS≤1mg/L，各类污染物削减率均≥90%。	羽绒水企业废水处理
28	高浓度含盐有机废水生化处理技术	该技术采用“折流厌氧+好氧生物气浮+折流缺氧+好氧生物膜”的工艺，以牡蛎壳为载体，富集并固定耐盐菌（氯化物），处理高含盐量（10000~24000mg/L）有机废水。处理出水 pH 为 6~9，SS≤20mg/L，BOD <sub>5</sub> ≤20mg/L，COD≤60mg/L。	使用海水做生产用水企业产生的高含盐量有机废水处理

序号	技术名称	技术内容	适用范围
29	焦化废水处理技术	<p>(1) 该技术通过硝化、反硝化菌的生物作用将污水中的氮转化为氮气，从而达到去除氨氮的目的。以废水中有机物作为反硝化碳源和能源，不需补充外加碳源，废水中的部分有机物通过反硝化作用去除，减轻了后续好氧段负荷，降低了动力消耗；反硝化产生的碱度可部分满足硝化过程对碱度的需求，降低了化学药剂的消耗。出水氨氮排放浓度<math>\leq 15\text{mg/L}</math>。</p> <p>(2) 该技术筛选、固定高效脱酚菌，制成生物强化剂用于焦化废水的处理，提高了原有水处理系统的稳定性和抗水力冲击负荷能力，提高功能菌群的比例，提高降解有机物的能力。在进水 COD 为 <math>1600\sim 2400\text{ mg/L}</math>，进水酚为 <math>340\sim 600\text{ mg/L}</math> 时，出水 COD<math>\leq 500\text{mg/L}</math>，挥发酚<math>\leq 0.5\text{mg/L}</math>。</p>	焦化废水处理
30	高氨氮废水处理技术	<p>该技术是双污泥系统，“初曝池+初沉池”构成一个独立污泥系统，“兼（缺）氧池+好氧池+二沉池”构成一个独立污泥系统。在每一段污泥系统中，微生物制剂结合生物载体将传统的活性污泥法和生物膜法有机结合起来；初曝池根据工艺需要降解进水 COD 和有毒有害物质（如焦化废水中的酚、氰等），A/O 系统实现脱氮并进一步去除 COD 和其他污染物。作为双污泥工艺，其抗冲击性能较强；使用的微生物制剂菌群能较完全地分解底物，产泥量仅为常规活性污泥法的 <math>1/10</math>。在进水 COD<math>800\sim 4500\text{mg/L}</math>，<math>\text{NH}_3\text{-N}</math><math>100\sim 650\text{mg/L}</math>，挥发酚<math>\leq 1000\text{mg/L}</math>，氰化物<math>\leq 70\text{mg/L}</math>，<math>\text{BOD}_5/\text{COD}</math> 为 <math>0.1\sim 0.3</math> 的情况下，出水 COD<math>&lt; 100\text{mg/L}</math>，<math>\text{NH}_3\text{-N}</math><math>&lt; 15\text{mg/L}</math>。</p>	煤化工（焦化）行业和化工行业高氨氮废水处理
31	化工园区工业废水处理新技术	<p>该技术是包含点源预处理、集中污水处理、过程监控管理和污泥处理处置的集成技术。开发了以电解催化氧化为核心的点源预处理、以适应难降解化工废水的多重循环生物强化技术（包括厌氧水解、缺氧、预曝、初沉、高效好氧（MBBR+活性污泥）、二沉池）为核心的集中污水处理技术、基于关键控制污染因子计算机动态监控管理的水质在线监测系统和基于 Bayesian 统计学原理收费机制的化工园区系统处理技术。点源预处理出水指标满足接管标准要求；MBBR 负荷为 <math>3.0\sim 4.0\text{kgCOD/m}^3\cdot\text{d}</math>，水力停留时间 <math>2.5\sim 4.0\text{h}</math>。集中处理出水满足国家《污水综合排放标准》一级标准。</p>	高浓度、难降解、有毒有害的化工废水处理

序号	技术名称	技术内容	适用范围
32	糠醛工业废水综合利用技术	采用现代双效蒸发技术处理糠醛废水，处理出水回用于锅炉补充水及锅炉烟气脱硫除尘补充用水；残余有机污染物及醋酸钙镁集中处理，无害化后可取代食盐作为生产融雪剂的工业原料。出水水质为：COD <sub>Cr</sub> ≤100mg/L，SS≤70 mg/L，BOD <sub>5</sub> ≤30 mg/L，pH6~9，去除率均≥95%。	糠醛废水处理
33	采油污水处理技术	以生化工艺为主，以定向转化方法、过程调控技术、絮凝去除难降解 COD 为关键技术，建立低成本、高效率的采油污水集成处理技术。采油污水经处理后，COD 去除率 60~80%，石油类去除率≥90%，SS 去除率≥60%，达到《污水综合排放标准》。	石油行业采油污水特别是稠油污水的处理
34	膜法炼化污水处理回用成套技术	该技术采用“污水—调节池—初级生物曝气滤池—气浮池—清水池—精密滤器（高分子挂膜）—除氨器（天然改性除氨剂）—活性炭滤器（免再生、多腔双功能）—回用水池—用户”的工艺路线。处理后出水达到中石油、中石化集团公司规定的工业冷却水回用指标。	炼化废水回用
35	钢铁乳化含油废水微生物处理技术	该技术采用特种高效联合菌群、无机中空纤维陶瓷膜和生物曝气滤池对钢铁废水进行处理和回用。工艺路线为：浓含油废水—过滤—膜分离—稀含油废水；稀含油废水—初沉池—pH 调节池—生物反应池—斜板除油池—生物曝气滤池—回用或排放。主要工艺及技术参数：浓含油废水 COD20000~100000mg/L、油 5000~10000mg/L；稀含油废水 COD≤2000mg/L、油≤1000mg/L、SS 200~400mg/L，pH2~13。污染物削减率为：油≥96%、COD≥90%、SS≥90%、BOD <sub>5</sub> ≥90%。	冶金与金属制品行业含油废水处理
36	钢铁企业综合污水处理及回用技术	该技术以强化预处理为基础，以高效澄清池和滤池为核心，以反渗透膜法脱盐进行深度处理并辅以回用水含盐量控制技术，最终回用于工业循环冷却水系统作为补充水，实现钢铁企业废水零排放。该处理工艺 V 型滤池出水 SS<5mg/L，COD<30mg/L，油<2mg/L，平均去除率为：SS 70.4%，COD 70.5%，石油类 66%。V 型滤池部分出水（1/4~1/3）进除盐水系统进行膜法脱盐，其脱盐率可达 98%，产水回收率可达 75%，脱盐系统的出水返回生产系统循环使用。关键设备已实现国产化，自控系统为自主开发，设备投资为国外同类设备的 1/7，占地面积为常规工艺的 1/6。	钢铁工业废水处理

序号	技术名称	技术内容	适用范围
37	大型矿业节水综合集成技术	采用“节水优化管理—复杂酸性废水处理—废水回用”全过程优化集成技术，提高利用效率，减少废水产生量，金属矿山废水回用率达到90%以上；采用高浓度泥浆法处理矿山酸性废水，与石灰法相比处理能力提高50%以上，运行费用降低15%以上，减少污泥输送费用20%以上，减少管道设备腐蚀。	矿山酸性废水处理及回用
38	火电厂烟气脱硫系统脱硫废水处理技术	该技术采用“脱硫废水→氧化→pH调节→混凝反应→沉淀分离→最终处理→排放”的工艺路线。各项污染物的削减率：悬浮物≥99%、COD≥50%、氟化物≥50%，重金属离子全部达到《污水综合排放标准》。处理量为2~40m <sup>3</sup> /h，混凝剂投加量为30~50mg/L、金属离子沉淀剂投加量为0.2~0.5mg/L、絮凝剂投加量为0.2~0.5mg/L，pH为9~10。	脱硫废水处理
39	电子、电镀废水处理及回用技术	该技术通过对电子、电镀废水分流进行分类设计，并针对废水的不同性质制订相应的单元处理工艺；采用化学混凝沉淀—生物接触氧化—反渗透膜产水回用处理工艺处理电镀废水。以10000t/d废水计，年可削减Cu <sup>2+</sup> 240t，COD770t；出水COD稳定在60~80mg/L，氨氮浓度稳定保持在8mg/L左右。经反渗透处理后的电镀废水回用率≥60%。	电子、电镀企业废水处理
<b>三、脱硫、脱硝、除尘技术</b>			
40	石灰石/石灰—石膏法烟气脱硫及关键设备制造技术	该技术采用石灰石/石灰浆液洗涤烟气，SO <sub>2</sub> 与烟气中的碱性物质在不同结构形式的吸收塔中发生化学反应生成亚硫酸盐和硫酸盐；新鲜石灰石/石灰浆液不断加入，浆液中的固体（包括燃煤飞灰）连续地从浆液中分离出来并排往沉淀池，从而脱除烟气中的SO <sub>2</sub> 。主要工艺及技术参数：脱硫效率≥95%、钙硫比≤1.03、脱硫装置电耗<1.5%、石膏中CaSO <sub>4</sub> ·2H <sub>2</sub> O含量>95%、CaCO <sub>3</sub> 的含量≤3%。	单台装机容量>300MW的燃煤电站锅炉烟气脱硫
41	烟气循环流化床干法脱硫技术	（1）该技术采用消石灰粉作为吸收剂喷入脱硫吸收塔内，并通过吸收剂的内外多次循环，实现高效脱硫，脱硫后气体中的固体颗粒物通过布袋除尘器收集可进一步综合利用。系统没有废水产生，系统烟道和设备不需要防腐；SO <sub>2</sub> 脱除率可达85~93%；SO <sub>3</sub> 、HCl、HF的脱除率达99%。 （2）该技术采用两级分离、内外双重循环的循环流化床烟气悬浮脱硫装置，利用流化床原理，将脱硫剂流态化，烟气与脱硫剂在悬浮状态下进行脱硫反应。脱硫剂及灰循环利用，提高脱硫塔内的脱硫剂浓度。钙硫比1.2~1.3，脱硫塔效率80~90%，系统效率75~85%，脱硫装置阻力1200~1500Pa，投资为200元/kW（或5万元/蒸吨）。	300MW及以下机组烟气脱硫

序号	技术名称	技术内容	适用范围
42	循环悬浮多级增湿半干法烟气净化技术	该技术是使锅炉烟气进入设有多级增湿喷雾器的反应塔，高活性吸收剂、飞灰和循环灰在塔内发生激烈碰撞、磨蚀，有效脱除多种污染物。脱硫效率达 90%，脱硝率可达 40%，HCl 脱除率达 60%，二价汞脱除率达 80%，二恶英脱除率达 99%，吸收剂利用率 > 60%。	垃圾、危险废物焚烧处理的烟气净化
43	锅炉喷钙脱硫成套技术与装备	该技术采用炉内喷钙、炉后增湿活化脱硫技术，将石灰石粉喷射到锅炉炉膛上部、炉膛温度为 900~1000℃ 的区域，受热分解成 CaO，CaO 与 SO <sub>2</sub> 反应生成 CaSO <sub>4</sub> 。烟气中未反应的 CaO 进入后部活化器，与雾化水反应生成 Ca(OH) <sub>2</sub> ，Ca(OH) <sub>2</sub> 与烟气中剩余 SO <sub>2</sub> 的反应生成亚硫酸钙，最后氧化成 CaSO <sub>4</sub> 。对于层燃炉和煤粉锅炉，当 Ca/S < 2.0 时，系统脱硫率 ≥ 75%、SO <sub>2</sub> 排放浓度 ≤ 500mg/m <sup>3</sup> ；对于循环流化床锅炉，当 Ca/S < 2.5 时，系统脱硫率 ≥ 90%、SO <sub>2</sub> 排放浓度 ≤ 300mg/m <sup>3</sup> 。	大型电站锅炉烟气脱硫
44	大型燃煤工业锅炉内循环多级喷动流态化烟气脱硫技术	该技术在循环流化床烟气脱硫技术上采用多级喷动的塔体结构、顶部中心内凹出口结构和倒“V”型的倒流装置，在尽量省略或者简化脱硫塔外部分离设备的同时，增加塔内颗粒浓度和内循环倍率。吸收剂和脱硫产物呈干态，无废水产生，Ca/S 等于 1.2~1.3 时，脱硫效率达到 90%，SO <sub>2</sub> 排放浓度 ≤ 900mg/m <sup>3</sup> ，适当增加钙硫比可达到 500 mg/m <sup>3</sup> 以下。	大型燃煤工业锅炉的烟气脱硫
45	大型燃煤工业锅炉烟气袋式除尘湿法脱硫技术	该技术为负压袋式除尘正压湿式脱硫烟气净化技术，对锅炉烟气的净化采用一级袋式除尘，有效去除烟气含尘 PM <sub>10</sub> 以下可吸入颗粒物，其副产物密闭输送，不会造成二次污染；除尘后烟气进入二级湿式镁法脱硫，有效去除 SO <sub>2</sub> 和粉尘后达标排放。除尘效率 > 99.9%，脱硫效率 > 95%，设备阻力 ≤ 2200Pa。	大型燃煤工业锅炉的除尘脱硫
46	冶炼行业烟气脱硫与回收利用技术	该技术采用自主知识产权的“氨法吸收—氧化”一体化工艺，用氨水 (NH <sub>3</sub> : 8%~10%) 吸收烟气中的 SO <sub>2</sub> ，吸收液蒸发浓缩回收硫酸铵。SO <sub>2</sub> 吸收率 > 95%，亚硫酸铵氧化率 > 90%。脱硫副产物硫酸铵达到《硫酸铵产品》(GB535-1995) 一级标准。	冶炼行业高浓度 SO <sub>2</sub> 烟气脱硫

序号	技术名称	技术内容	适用范围
47	百万千瓦燃煤发电机组电除尘技术	该技术采用电除尘器，通过对装置极配型式、振打方式、配套高压供电电源选型和控制方式等的改进和完善，使其处理能力达到百万数量级烟气量，并保证设备大型化后每室烟气量分配均衡、气流分布均匀、减少系统阻力。在入口含尘浓度 $\leq 50\text{g}/\text{Nm}^3$ 时，出口排放浓度： $\leq 50\text{mg}/\text{m}^3$ ，除尘效率 $\geq 99.5\%$ ，设备阻力 $< 300\text{Pa}$ 。	100万千瓦燃煤发电机组烟气除尘
48	大型燃煤电厂袋式除尘技术	该技术对大型袋式除尘器进行结构优化，降低了设备阻力，保证高效落灰；系统还采用耐高温高效过滤材料，实现微细粒子的高效控制， $\text{PM}_{10}$ 以下微粒稳定综合捕集效率 $> 99.8\%$ 、设备阻力 $< 1200\text{Pa}$ 、烟尘排放浓度 $< 30\text{mg}/\text{Nm}^3$ 。	燃煤电厂锅炉烟气粉尘治理
49	电袋复合除尘技术	该技术采用电除尘和布袋除尘的组合技术，实现除尘效率 $99.9\%$ ，排尘浓度 $< 30\text{mg}/\text{Nm}^3$ ，设备阻力 $600\sim 1000\text{Pa}$ ，过滤速度 $\geq 1.2\text{m}/\text{min}$ ，滤袋寿命 $> 4$ 年。特别适用于现役机组除尘系统改造和工业炉窑除尘。	电力、建材、冶金等行业燃煤锅炉烟气除尘
50	大室大灰斗、长袋脉冲除尘技术	该技术通过改造喷吹导管的结构、加长滤袋等，可提高长布袋除尘技术的性能。滤袋长度可达 $9\text{m}$ ，过滤风速 $1.2\sim 1.5\text{m}/\text{min}$ ，出口粉尘浓度 $10\text{mg}/\text{m}^3$ ，系统阻力 $1200\sim 1500\text{Pa}$ 。	各种工业炉窑除尘
51	电炉冶炼烟气除尘技术	利用高温烟气的热抬升动力捕集烟气，解决现有技术难以捕集加料、出钢时产生的二次烟尘的问题。通过除尘装置后除尘效率 $\geq 98\%$ ，岗位粉尘浓度 $\leq 10\text{mg}/\text{m}^3$ 。	冶金行业电炉的烟尘治理
52	高浓度煤粉的袋式捕集技术	采用具有防爆性能好、清灰能力强、收尘效率高的袋式除尘装置，在煤粉制备及输送系统中捕集高浓度煤粉。当入口含尘浓度 $> 500\text{g}/\text{Nm}^3$ 时，排尘 $\leq 10\text{mg}/\text{Nm}^3$ ，设备阻力 $\leq 1100\text{Pa}$ 。	燃煤锅炉和燃煤窑炉的煤粉制备系统和输煤系统除尘
53	高炉煤气袋式除尘技术	采用袋式除尘系统净化高炉煤气。除尘系统采用组合式筒体分筒离线清灰技术，克服了“粉尘再附”，保证高效清灰的同时提高了单阀喷吹的过滤面积及滤袋长度（袋长可达 $7\text{m}$ 以上），减少了占地面积和设备重量。系统还具备在线检修功能，实现与高炉 $100\%$ 的同步率。除尘后，出口烟尘排放浓度 $< 5\text{mg}/\text{m}^3$ ，除尘效率 $> 99.99\%$ ，滤袋使用寿命 $> 3$ 年。	高炉煤气除尘

序号	技术名称	技 术 内 容	适 用 范 围
54	焦炉烟气净化技术	<p>(1) 在焦炉装煤、出焦两个环节,将烟气导入除尘地面站系统中,经过处理进入袋式除尘器后排入大气,除尘器回收的粉尘送到储灰仓中。烟尘捕集率<math>\geq 95\%</math>,烟尘净化率<math>\geq 99\%</math>,经处理后的烟尘含尘浓度<math>&lt; 50 \text{ mg/m}^3</math>;苯可溶物<math>\leq 0.7 \text{ mg/m}^3</math>;苯并芘<math>\leq 0.00016 \text{ mg/m}^3</math>。</p> <p>(2) 采用燃烧法和布袋除尘相结合的全干式除尘工艺,烟尘经捕集后,采用立体配风燃烧和冷却,燃烧消解其中的可燃物、苯并芘,烟尘排放浓度<math>&lt; 50 \text{ mg/m}^3</math>。</p> <p>(3) 在装煤时利用落煤口上的侧吸管,将溢出的荒煤气导入炭化室,在该室及相邻炭化室桥管承插处采用高压氨水喷射并结合螺旋给煤、顺序装煤和小炉门密封技术,控制烟气均匀排放。烟气捕集率<math>\geq 91\%</math>,烟尘排放浓度<math>&lt; 50 \text{ mg/m}^3</math>。</p>	<p>(1) 适用于钢铁和炼焦行业烟气净化</p> <p>(2) 适用于焦炉烟气净化</p> <p>(3) 适用于各种大中型机焦炉装煤、推焦烟气净化</p>
55	转炉煤气净化回收技术	<p>(1) 转炉烟气经移动裙罩、冷却烟道和蒸发冷却器降温 and 初除尘,进入电除尘器净化,净化后进入切换站切换至焚烧放散塔或煤气冷却器,经煤气冷却器冷却后进入煤气柜。处理后粉尘浓度<math>&lt; 10 \text{ mg/Nm}^3</math>,每吨钢回收 20kg 含全铁 70%的干灰尘,回收 CO 含量为 60%的转炉煤气约 100 <math>\text{m}^3</math>,无二次污染。</p> <p>(2) 转炉烟气经汽化烟道、冷却塔冷却并除去大颗粒灰尘,经过“OG”环隙除尘器净化。净化的烟气经过煤气引风机,合格煤气被输送到气柜,其余达标点火放散。本技术与传统湿法工艺相比节能 20~25%,节水 30%,投资仅为同类进口设备的 20~30%,运行维护工作量小。主要技术指标:处理烟气量为 10000~300000<math>\text{m}^3/\text{h}</math>、压力损失<math>&lt; 20000 \text{ Pa}</math>、除尘效率<math>&gt; 99.95\%</math>、粉尘排放量<math>&lt; 50 \text{ mg/m}^3</math>。</p>	炼钢转炉烟气净化及煤气回收
56	水泥窑尾布袋除尘技术	该技术采用分室结构、离线清灰(可根据工况自动变为在线清灰)的长袋低压喷吹脉冲袋除尘器,选择口径大、压力低、喷吹风量足、使用压力 $< 0.3 \text{ Mpa}$ 、3 英吋的低压淹没式脉冲阀,整体为钢结构设计。窑尾粉尘排放浓度 $< 30 \text{ mg/Nm}^3$ 。	6000~10000t/d 水泥熟料生产线回转窑或类似风量的其他工业粉尘治理
57	低氮燃烧技术	该技术利用分级燃烧原理使煤粉内的化学能逐步释放,降低燃烧区域的烟气温度;利用高浓度煤粉气流形成还原性气氛,使生成的部分 $\text{NO}_x$ 还原为 $\text{N}_2$ ;在适当缺氧条件下燃烧,使热量得不到充分的释放,降低燃烧温度,从而降低热力型 $\text{NO}_x$ 的生成。以墙式燃烧方式的低 $\text{NO}_x$ 燃烧技术,应用于老机组改造,对燃用烟煤的机组 $\text{NO}_x$ 排放浓度控制到 $300 \text{ mg/m}^3$ ;对燃用贫煤的机组 $\text{NO}_x$ 排放浓度控制到 $400 \text{ mg/m}^3$ 。以切圆燃烧方式的低 $\text{NO}_x$ 燃烧技术,对燃用烟煤的机组 $\text{NO}_x$ 排放浓度控制到 $250 \text{ mg/m}^3$ ;对燃用贫煤的机组 $\text{NO}_x$ 排放浓度控制到 $320 \text{ mg/m}^3$ 。	悬浮燃烧的各种燃煤锅炉和工业窑炉含氮烟气治理。

序号	技术名称	技 术 内 容	适 用 范 围
<b>四、工业废气治理、净化及资源化技术</b>			
58	硫酸工业烟气酸洗净化技术	该工艺是将沸腾炉出口的烟气经过余热锅炉、旋风除尘器、电除尘器后、进入两级洗涤器进行降温除尘，最后烟气进入电除雾器除去酸雾。第一级洗涤器排出的稀酸经斜管沉降器固液分离后循环使用，第二级洗涤器排出的稀酸经板式换热器移走热量后循环使用。电除雾器排出的稀酸和第二洗涤循环系统多余稀酸串入第一洗涤循环系统，由斜管沉降器固液分离后，一部分循环使用，一部分经脱气塔吸收后外排。与水法净化技术相比较，酸洗净化产生的污水量仅为水法净化的 1/80~1/100。	硫铁矿制酸和有色金属冶炼、石化工业产生的含硫废气的治理
59	不稳定排放硫化氢气体资源化利用	该技术针对硫化氢气体流量不稳定，对副产物硫化物质量要求高的场合，通过喷射泵吸收、二级双填料塔吸收、活性炭除臭对硫化氢气体进行四级吸收，出口处的硫化氢含量低于《恶臭污染排放标准》(GB14454)中无组织排放的二级标准，副产品硫化钠的一级品率可达 99.5%。	天然气开采、石化、化工等行业硫化氢废气治理
60	蓄热式热力焚化技术	该技术将待处理的有机废气引入蓄热室的陶瓷介质层，吸热升温后进入氧化室；在氧化室中有机废气升温至 760℃以上，设计停留时间为 1.0s，使废气中的 VOC 氧化分解成为 CO <sub>2</sub> 和 H <sub>2</sub> O；净化后的高温气体离开氧化室进入另一个蓄热室，将热量“贮存”到蓄热体后排放。处理废气风量 40000 Nm <sup>3</sup> /h、VOC 浓度 500~1000mg/Nm <sup>3</sup> 、VOC 净化率 95~99%。	大风量有机废气净化
61	活性炭有机废气高效吸附回收装置	<p>(1) 该技术在传统活性炭吸附技术的基础上，采用颗粒活性炭和纤维活性炭组合吸附方式，开发了长流道延迟式连续油水分离技术，改进了传统的吸附、脱附工艺，污染物削减率≥96%，回收的有机溶剂纯度可直接回用于生产，排放浓度符合《大气污染综合排放标准》二级标准。吸附材料使用寿命≥2年，装机容量为 50~185kW，占地面积为 90~200m<sup>2</sup>。</p> <p>(2) 该技术采用颗粒活性炭床层净化有机废气，床层吸附饱和后通入蒸汽，对活性炭进行解吸再生，对产生的有机气体冷凝回收利用。污染物削减率≥95%，排放浓度达到《大气污染物综合排放标准》(GB16297)二级标准。</p>	石油化工、人造革、纺织印染、制鞋、油漆涂料、橡胶、塑料、制药、电子、化纤、机械等行业的有机废气处理以及苯、甲苯、二甲苯、环己烷、二硫化碳等有机溶剂的回收

序号	技术名称	技 术 内 容	适 用 范 围
62	恶臭气体的微生物治理技术	<p>(1) 该技术采用以国产化生物填料塔为主的除臭系统, 利用微生物处理恶臭气体。对于含硫化氢为主的恶臭气体, 在 <math>\text{NH}_3 \leq 15\text{mg}/\text{m}^3</math>, <math>\text{H}_2\text{S} \leq 40\text{mg}/\text{m}^3</math> 时, 去除率达到 99% 以上, 恶臭去除达到《恶臭污染物排放标准》的一级标准。以处理 <math>10000\text{m}^3/\text{h}</math> 的设备为例, 水耗为 <math>80 \sim 125\text{kg}/\text{h}</math>, 电耗为 <math>10\text{kW} \cdot \text{h}</math>。</p> <p>(2) 该技术采用自主知识产权的废气生物净化技术, 废气经带有填料的生物滴滤床或生物滤床, 被微生物分解, 空床停留时间 <math>\leq 30\text{s}</math>, 易降解性有机物去除率 <math>\geq 95\%</math>, 可降解类物质去除率 <math>\geq 85\%</math>, 难降解性有机物去除率 <math>\geq 65\%</math>, <math>\text{H}_2\text{S}</math>、恶臭去除率 <math>\geq 90\%</math>。</p>	各类恶臭气体的治理
63	压缩冷凝式油气回收技术	<p>该技术在装油时将压力 <math>0.1\text{MPa}</math>、温度近 <math>30^\circ\text{C}</math> 油气从油罐 (汽车油罐、火车油罐) 中置换出来, 通过油气集输管线进入液环压缩机, 恒温从 <math>0.1\text{MPa}</math> 压缩到 <math>0.3\text{MPa}</math> 后, 进入第一级冷箱从 <math>30^\circ\text{C}</math> 预冷到 <math>3^\circ\text{C}</math>, 将油气中水和重组分冷凝成液体 (约 60%), 流入油水分离器, 剩余油气进入第二级冷箱从 <math>3^\circ\text{C}</math> 冷到 <math>-30^\circ\text{C}</math>, 此时约 90% 的油气已被冷凝成液体进入集油箱, 剩余油气 (浓度约 <math>100\text{g}/\text{m}^3</math>) 进入第三级冷箱从 <math>-30^\circ\text{C}</math> 降到 <math>-70^\circ\text{C} \sim -85^\circ\text{C}</math>, 排放油气浓度 <math>\leq 25\text{g}/\text{m}^3</math>。</p>	石化厂油库及城市中储油库油品装卸过程中的油气回收
64	工业固定源挥发性有机化合物的吸附浓缩—催化净化技术	<p>采用分子筛作为吸附材料, 解决含炭吸附剂再生过程中的着火问题。处理风量 <math>10000 \sim 100000\text{m}^3/\text{h}</math>, 废气沸点 <math>50 \sim 160^\circ\text{C}</math>, 废气浓度 <math>&lt; 1000\text{mg}/\text{m}^3</math>。排放浓度: 苯 <math>\leq 12\text{mg}/\text{m}^3</math>, 甲苯 <math>\leq 40\text{mg}/\text{m}^3</math>, 二甲苯 <math>\leq 70\text{mg}/\text{m}^3</math>。</p>	工业固定源挥发性有机化合物的净化

序号	技术名称	技术内容	适用范围
<b>五、固体废物处理、村镇生活污染控制及土壤修复技术</b>			
65	填埋场气体利用技术	<p>(1) 该技术采用数学模型对填埋气体产生量及收集量进行预测，设计出适用于新建、正在运行和封场垃圾填埋场的填埋气体导排井、集气管网、排水井、监测井、抽气风机、燃烧器、发电机组等，将收集的填埋气经过预处理后通入装机容量为 500kW 以上的沼气内燃机组燃烧发电，使填埋场气体资源化，减少温室气体排放。</p> <p>(2) 该技术先对气体进行脱水、脱硫、多级过滤等预处理后，保证系统和设备的安全稳定运行，再利用变压吸附技术将甲烷气体和其他气体分离，最后经脱氧、深度脱硫、深度干燥等深度处理，使产品稳定并达到国家车用天然气相关标准。</p> <p>(3) 采用常压多胺法净化填埋场气体，收集的填埋气经过煤气风机的加压后进入净化塔，在净化塔内，填埋气与吸收液进行化学反应，使其 CO<sub>2</sub> 含量从 37.5% 降到 2% 以下，CH<sub>4</sub> 含量从 54% 提高到 96% 以上。净化后的气体性能同二级天然气，经过加压至 25MPa，可送汽车加气站。吸收液经解吸后可循环利用。</p>	累计容量达到 100 万 m <sup>3</sup> 以上，垃圾填埋堆体厚度 > 10m 的生活垃圾填埋场气体处理及规模 > 100Nm <sup>3</sup> /h 的厌氧产沼气处理
66	医疗废物非焚烧处理技术	采用高温蒸汽、微波或其组合消毒技术处理医疗废物，实现医疗废物的消毒、灭菌和毁形，无二次污染。对繁殖体细菌、真菌、亲脂性/亲水性病毒、寄生虫和分枝杆菌的杀灭对数值 ≥ 6，对枯草杆菌黑色变种芽孢 (B. subtilis-ATCC 9372) 的杀灭对数值 ≥ 4。	10t/d 以下的医疗废物集中处置
67	生活垃圾焚烧处理系统技术	采用炉排炉结构，实现垃圾稳定而充分地燃烧，并对垃圾焚烧产生的余热进行利用，通过汽轮机发电机组转化为电能。灰渣送去填埋处理，烟气经半干式烟气处理装置除去有害气体和粉尘后排放。喷雾塔、除尘器收集下来的飞灰与烟气处理系统的残余物收集到灰仓，经固化后进行危险废弃物填埋处理。单台处理能力 300t/d 以上，炉膛设计可确保烟气在 850℃ 的停留时间 ≥ 2s。	低位热值 > 5000kJ 的城镇生活垃圾焚烧处理
68	PCBs、农药等污染土壤的间接热脱附处置技术与装置	该技术将污染土壤做预处理后，在 500℃ 以上进行热脱附，使土壤中 PCBs 和农药的含量低于相关标准，土壤排渣经工业循环废水冷却和水化后排放。污染气体部分经除尘后通过湿法洗涤，洗涤后气体经过滤、冷凝、吸附等过程达标后排放；洗涤废水经中和、沉降、分液后循环利用，对污染物进行固态分离后进行异地焚烧终端处理。	受到 PCBs 和农药污染土壤的处理

序号	技术名称	技术内容	适用范围
69	赤泥堆场生态修复技术	该技术通过选择适宜的、抗逆性好且逆生的植被品种，对赤泥堆场进行生态修复。该技术不需要覆土，实施无土植被恢复，人工改善基质，植被覆盖率>80%，减少水土流失和扬尘 85%以上；可显著减少流域水体和土壤的酸碱、重金属污染。治理成本约 5~50 元/m <sup>2</sup> ，运行费 3~10 元/ m <sup>2</sup> 。	同类尾矿库及类似废弃物堆场治理
<b>六、噪声与振动控制技术</b>			
70	大型发电厂环境噪声综合治理技术	该技术采用隔声、消声、吸声等综合降噪治理，对燃气、燃油、燃煤发电厂和热电厂的各项高噪声设备进行声源识别，对高压排气噪声、吹管噪声和主机设备空气声隔离降噪 30dB 以上，使之达到国家标准规定的厂界和居民敏感点环境噪声标准。	各种燃气、燃油、燃煤发电厂和热电厂的环境噪声综合治理
71	双曲线冷却塔噪声控制系统研发	（1）利用声学 and 空气动力学原理，采用在冷却塔进风口周围设置大型通风消声装置的降噪措施，在获得良好降噪效果的同时还保证了冷却塔的热工性能，噪声治理后可满足《工业企业厂界噪声标准》（GB12348）和《城市区域环境噪声标准》（GB3096）相关标准限值。 （2）采用在冷却塔上加吸声遮阳板，加强了隔声屏障的作用，并将隔声屏障整体做成圆弧状，以扩大声影区，处理后达到《城市区域环境噪声标准》（GB3096）中 II 类区标准的规定。	（1）双曲线冷却塔淋水降噪 （2）适应于各种规模形式的双曲线自然通风冷却塔噪声治理。
72	道路声屏障材料、结构及其应用技术	采用不同类型和参数的声屏障治理噪声污染，其材料、结构，包括隔声量、吸声性能、面密度应满足不同声屏障插入损失设计和不同环境条件使用要求。当道路声屏障的传声损失 TL 为 20~30dB，由声透射引起的插入损失降低量为 $\Delta L_t$ 时， $TL - \Delta L_t \geq 10dB$ ；当声屏障的道路一侧附加吸声结构时，所使用的吸声材料的吸声性能应具有全天候功效，特别应具备不受雨水、潮湿、粉尘条件的影响；3~6m 高的声屏障，其声影区内的降噪效果应为 5~12dB。	道路交通隔声
73	直流输电工程大型换流站噪声综合治理技术	根据直流输电工程大型换流站噪声特点，自主创新开发了大型平波电抗器噪声控制设备、大型换流变压器噪声控制设备和低噪声电抗器。装置外 3m 处，噪声插入损失为 15~16dBA，降噪水平达到《城市区域环境噪声标准》（GB3096）中一类居民区标准。	大型输送变电换流站环境噪声污染治理

序号	技术名称	技 术 内 容	适 用 范 围
74	室内低频噪声和固体声污染控制设备及集成控制技术	该技术采用以低频噪声和固体声分析识别技术为基础的高效低频隔振器件、隔振基础等各类隔振系统，控制室内噪声。隔振效率在宽频带>95%，采用集成控制技术，可以使室内低频噪声（200Hz 以下）和固体声减低 10dB 以上。	城市民用建筑和公共建筑的低频噪声和固体声污染控制
<b>七、清洁生产 and 资源综合利用技术</b>			
75	无汞糊式锌锰电池技术	采用以氯化镁和氯化铵为主，辅以少量氯化锌的三组分电解液体系，以 PVA 与 B(OH) <sub>3</sub> 合成物辅以季胺盐形成复合型缓蚀剂，制成电池，防止和延缓锌的腐蚀。改进电解液操作工艺，同种电解液可供拌粉和配电糊使用，简化工艺、节约场地、提高生产效率。经检测其汞含量为 0.03ppm，达到有汞缓蚀剂的电池质量要求。	电池生产行业
76	废蓄电池资源化利用技术	在废旧铅蓄电池回收工艺中引入了破碎分选技术、铅膏脱硫技术、短窑密闭燃烧技术和铅基合金深度脱氧技术等。铅回收率>95%，镉回收率≥90%，资源综合利用率达到 98%，铅膏脱硫后物料含硫<0.5%。固体废弃物排放率下降 70%，减少到 7.5%以下；废渣含铅率下降 75%，达到 2%以下；烟尘排放浓度降低 98%；尾气含铅量降低 90%；工业用水循环重复利用率达 95%；排放的废液、废气、废渣达到国家排放标准。	废蓄电池处理
77	化纤碱减量废水综合利用技术	该技术提取化纤碱减量废水中的对苯二甲酸，对其粗品进行规模化生产利用，大幅削减废水的有机负荷，保障后续废水处理达标。对苯二甲酸提取率达到 85%~90%，总回收率达到 65%~70%。	化纤碱减量废水中对苯二甲酸的回收利用
78	湿法磷酸生产用水多次串级循环使用技术	该技术在湿法磷酸生产中将工艺水经过 5~7 次的串级和循环使用，达到节约用水和减少排污的效果。工艺水逐级由轻污染到重污染，最后转变成磷酸。工艺水消耗定额从原来的 7~11m <sup>3</sup> /tP <sub>2</sub> O <sub>5</sub> 减少到 3~4m <sup>3</sup> /tP <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ，污水排放量从原来的 1.5~2.0m <sup>3</sup> /tP <sub>2</sub> O <sub>5</sub> 减少到接近于 0m <sup>3</sup> /tP <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ，30 万 t/年磷酸装置可减少污水排放量 45~60 万 m <sup>3</sup> /年。	磷酸生产工艺的节水改造

序号	技术名称	技术内容	适用范围
79	废碱焚烧中熔融碳酸钠固体回收技术	该技术采用汽液动雾化加饱和溶液载送的工艺流程，将废碱焚烧产生的熔融碳酸钠经喷雾雾化区、冷却、碎化后进入导流筒，经碳酸钠饱和溶液冷却后顺流推送至刮板机，进行含渣液的固液分离，清液溢流至中间槽，再由循环泵进行循环；固渣经螺旋机分水和筛网沥水脱湿，干燥后得到粗碳酸钠产品。该技术解决了环己酮生产中排放含碳酸钠废水的问题，使污水中碳酸钠排放削减率达 99.96%，同时可回收碳酸钠 1 万 t/年（以 7 万 t/年环己酮产量计）。	环己酮生产行业
80	冶炼烟气洗涤废酸处理技术	该技术采用硫化剂与烟气洗涤废酸中砷、铜等重金属离子反应，生成难溶的硫化物沉淀，从而实现砷、铜等重金属离子的脱除。通过对硫化反应进行精确控制，可有选择性的回收重金属和砷。滤液经过后续废水处理达标排放。脱铜率>98%，脱砷率>98%，废水排放含铜<0.2mg/l，含砷<0.02mg/l，符合《污水综合排放标准》（GB8978）。与中和法相比，具有重金属离子去除率高，副产品可回收的特点。	冶炼烟气洗涤废酸的处理利用
81	湿法三氧化砷生产技术	采用湿法生产工艺，由置换浸出、氧化浸出、还原晶析、产品干燥包装、硫酸铜制备、蒸发浓缩、系统环保七个工序组成。置换率 95%，砷直收率 72.4%，铜浸出率 90%，处理后废气中 SO <sub>2</sub> 浓度为 128.96mg/Nm <sup>3</sup> ，满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297）二级标准要求。	砷滤饼的回收利用
82	还原靛蓝生产中氨气回收再利用技术	该技术将反应过程中压力在 0.25Mpa，温度 230℃ 状态下间歇式排放的氨气经过降温冷却、过滤、干燥，经过氨压缩后形成氨液，再作为原料用于生产。项目实施后，80% 的废氨气回收再利用，有效降低大气污染，同时降低生产成本。	精细化工行业氨气回收再利用
83	松香酸析脱色回用技术	该技术将蜡染废水酸化后，再经过对废松香采用松香酸析脱色处理，有效去除了杂质，回收的松香可直接回用于生产，回用率达 100%，剩余的废渣可作为制造橡胶的添加剂。废水中 COD 含量由 10000mg/L 降低到 900mg/L，色度由 900 倍降到 500 倍，回收松香的色度可达到国家二级标准，酸度为 160 以上，软化点在 74℃ 以上。每年可回收旧蜡 7500t，每年可削减 COD 外排量 1000t，减少废水排放量 70 万 t。总投资 324 万元，运行费用为 700 元/t 松香。	印染行业中的蜡染企业

序号	技术名称	技 术 内 容	适 用 范 围
84	环保型水剂硫化黑应用技术	该技术将水、氢氧化钠及其它助剂混合，在一定温度下加入硫化黑，混合均匀后缓慢加入环保复合型还原剂，升温、保温，使硫化黑充分还原，全部转变为硫化黑的隐色体。实现在染色过程中大量减少使用或不用染色助剂硫化碱，有效减少染色中含硫废水和硫化氢对环境的污染。	染料、印染行业
85	冷冻法处理卤水中硫酸盐技术	该技术在卤水代盐生产烧碱工艺中，将富集硫酸盐的高芒母液与原卤混合后进行冷冻，经沉降分离出十水芒硝，去除了卤水中的硫酸根离子，与传统的化学沉淀法相比，年减排硫酸钡盐泥 8 万 m <sup>3</sup> 。分离出的十水芒硝再经蒸发、干燥得元明粉，实现排放废物的综合利用。	用卤水或部分卤水制碱的氯碱企业
86	二乙二醇浓缩再利用技术	该技术采用压滤机将捏合物料打浆水进行回收，用蒸发器进行浓缩，用离心机进行固液分离。使二乙二醇年排放量从 500t 降低到 25t；污水中 COD 的含量由治理前的 2000mg/kg 降低到 150mg/kg。	精细化工行业二乙二醇回收再利用
87	竹浆高效高白度清洁漂白技术	该技术采用氧气和过氧化氢为主要漂白剂取代全氯漂白剂，通过活化处理提高过氧化氢漂白效果，漂后浆白度达到 85% ISO。与传统全氯漂白比较，有效氯用量减少 70%、AOX 产生量减少 70%以上、清水用量减少 60%以上、漂白废水排放量减少 60%以上。	造纸行业纸浆漂白生产线的新建和旧全氯漂白生产线的改造
88	碱回收白泥制备轻质碳酸钙技术	该技术采用专用砂磨机对白泥进行定向研磨，解絮规整，使其细度和微观结构满足造纸加填的需要，过筛后生产轻质碳酸钙。白泥轻质碳酸钙细度 500 mesh，白度 90%，D98 粒径 25 μm，沉降体积 3.0mL/g；100t 的碱回收炉，投资约 200 万元，回收成本约 190 元/t 碳酸钙，每吨比商品重质碳酸钙节约 100 元以上。	木浆生产企业（5 万 t/年）的碱回收白泥的综合利用
89	啤酒废酵母利用技术	<p>(1) 该技术以啤酒废酵母为原料，将其中的核糖核酸经酶解、离子交换树脂分离、纯化等工艺生产 4 种单核苷酸，降解率稳定在 80%以上，产品纯度≥95%，每年可减少废酵母液（COD：10 万~20 万 mg/L）排放 1.6 万 t 左右。</p> <p>(2) 该技术将啤酒废酵母经除杂除苦后，采用自行研发的胞壁溶解酶和磷酸二酯酶实现破壁自溶，干燥后得到粗产品酵母精，而细胞壁残渣则利用酶膜反应器制备甘露糖蛋白及水溶性葡聚糖。年生产啤酒 100 万 t，可利用废酵母 1500t，项目可每年新增产值 3000 万元。</p>	啤酒废酵母综合利用与处理

序号	技术名称	技 术 内 容	适 用 范 围
90	啤酒低压煮沸等工艺中麦汁真空蒸发节能及减少不良气体排放技术	采用低压煮沸等工艺（低压煮沸、动态煮沸、循环煮沸）缩短麦汁煮沸时间 30~50%。低压或常压回收麦汁煮沸产生的二次蒸汽；热麦汁冷却过程采用真空蒸发技术回收瞬间真空产生的二次蒸汽。将回收二次蒸汽的热量用于预热麦汁或作为热水用于投料、洗涤等。与普通的常压煮沸相比，减少蒸汽用量 30~60%。对于年产 30 万 t 冷麦汁的糖化生产线，每年减少原煤消耗量 2200t，减排 SO <sub>2</sub> 5.4 t，烟尘 0.54 t，并减少 7000 t 二次蒸汽直接排入大气。	啤酒厂糖化工艺的节能降耗、减少二次蒸汽排放改造
91	啤酒麦糟资源化开发和利用	该技术是利用酶技术和膜分离工艺从麦糟中提取功能性膳食纤维和蛋白质，作为食品配料应用于各类健康食品中，并采用挤压改性技术开发麦糟膳食纤维方便食品，由此可达到无污染物排放，提高麦糟的经济附加值。酶解温度 55~60℃，酶解时间 4~5h，膳食纤维回收率 90%以上（以干基计）。年生产 10 万 t 啤酒，投资 2000 万元，利用麦糟可生产 1250t 膳食纤维，5000t 挤压膳食纤维食品，销售收入 8750 万元。	啤酒麦糟资源化利用
92	酿酒底锅黄水生产乳酸及乳酸钙技术	该技术充分利用酿酒底锅黄水中的有机酸、残糖、残淀等有益成分，运用现代生物工程技术接种黄水中的乳酸菌发酵，再经过中和、沉降、结晶、干燥酸解、除杂、真空浓缩等工序，生产出符合国家食品标准的乳酸和乳酸钙。提取乳酸和乳酸钙后的废水再进入废水站处理可确保达标排放。	酿酒底锅黄水处理
93	丢弃酒糟无害化、效益化处理技术	该技术采用 2000m <sup>3</sup> 大窖，以酿酒丢弃酒糟为原料，加入糖化酶和固体酵母生产复糟白酒；生产复糟白酒后的丢糟经烘干后作为锅炉燃料生产蒸汽；燃烧后的酒糟灰再采用沉淀法（低压液相法）生产水玻璃，进而生产白炭黑。使酿酒丢弃酒糟资源化、减量化、无害化，实现了固态酿酒清洁生产。	酿酒行业丢糟处理
94	秸秆燃烧发电技术	利用农作物秸秆代替石化燃料在循环流化床内燃烧，产生的蒸汽可用于发电，并将汽轮机的余热外供工业生产用热。锅炉容量 20~220t，锅炉热效率≥85%，发电机额定功率 15MW。炉膛温度控制在 900℃左右，采用炉内喷钙法，当钙硫比为 2 时，脱硫效率便可达到 90%，污染物排放达到《火电厂大气污染物排放标准》。	农业废弃物利用

序号	技术名称	技 术 内 容	适 用 范 围
95	秸秆制人造板技术	该技术以农村废弃物农作物秸秆（稻草）为主要原料，以国产异氰酸酯为胶粘剂，将秸秆（稻草）经过粉碎干燥、纤维分选、拌胶、高温热压、冷却、砂光等类似于木质刨花板的生产工序，生产中密度稻草板。产品甲醛释放量为 0，其性能介于普通刨花板与中密度纤维板之间，与生产木质人造板相比，可节约用水和用电。	农业废弃物利用
96	生物质热解气化技术	该系统是将由热解系统产生的燃气进入焦油初分离器，然后经冷却分离器除去冷凝液，继而进入中和净化器，采用循环除焦液清洗中和，除去燃气中的醋酸等酸性物质。三级净化的燃气经气液分离器后进入罗茨鼓风机加压，通过深度净化系统进一步净化后被送入储气柜中，经燃气输配系统送至用户。	农业废弃物利用
97	废旧橡塑材料与天然纤维高效资源化技术	该技术将废旧橡胶和塑料粉碎干燥后加入一定量的木质纤维填料（稻草、秸秆、锯末等）和各种加工助剂如稳定剂、改性剂、润滑剂等，利用高速混合机混合后，经专用造粒挤出机脱气、混炼制备颗粒，最后使用成型挤出机、模具挤出型坯，经冷却定型模板拉伸冷却校正后切割成一定规格的塑料木制品。对废轮胎、废农膜、废地膜、废弃食品包装袋、秸秆、锯末、杂木等的回收再利用率达到 90%以上。	废轮胎、废农膜、秸秆、锯末等的处理
98	废橡胶轮胎深加工利用技术	该技术将废橡胶轮胎经过粗破机、粉碎磁选、纤维分离，再通过机械和化学方式使硫化橡胶分子中的硫化学键打开，而后再经过捏炼、精炼最后制成高品质再生胶。断硫过程中产生的废气冷凝后经生物净化达标排放。捏炼、精练过程中产生的废气经吸收后达标排放。	废橡胶轮胎深加工技术
99	农畜产品、下脚料、废弃物生产蛋白质技术	该技术是利用自主生产的复合蛋白酶，将屠宰场、肉联厂、皮革厂生产的废弃物、啤酒厂生产的酵母泥，淀粉加工厂废水提取物经过加工，生产蛋白质系列产品。剩下的骨渣、肉渣、皮渣可作为饲料添加剂，油可作为化工原料；废水经处理后回收用于生产，清洗设备、生产场、原料用水，经分化沉淀变成清水达标排放，沉淀下来的污泥可作为肥料使用。	屠宰厂、肉联厂、皮革厂生产的废弃物、啤酒酵母泥的处理
100	磷石膏制水泥缓凝剂	该技术包括原料磷石膏的预处理、煅烧、收尘和成球。磷石膏先经过洗涤净化、过滤等预处理，降低其中的有害杂质，并降低含湿量；加入一定比例的添加剂后，部分原料送去煅烧制半水石膏，煅烧烟气中的粉尘经布袋收尘后，与另一部分原料混合送去成球。	磷肥企业

序号	技术名称	技术内容	适用范围
101	氮肥生产企业减排技术	<p>(1) 该技术采用洗涤回收技术, 将尿素造粒塔尾气中的尿素粉尘含量从 100mg/Nm<sup>3</sup> 以上降到 30mg/Nm<sup>3</sup> 以下, 氨含量由 50 mg/Nm<sup>3</sup> 以上降到 10mg/Nm<sup>3</sup> 以下。采用大型吹风气余热集中回收技术、三废流化混燃技术、全燃渣循环流化床锅炉、循环流化床锅炉技术等回收造气吹风气、合成放空气、弛放气、造气炉渣、煤灰、无烟煤末、煤矸石等的余热, 副产 3.82MPa 及以上压力等级的蒸汽。蒸汽发电后供生产使用, 实现能量的梯级利用。每生产 1 吨合成氨可副产 3.82MPa、350℃蒸汽 1980kg, 发电 220kW·h。减少造气炉渣排放量 210kg, 减少吹风气中 CO 排放量约 150 m<sup>3</sup>。锅炉炉渣用于生产水泥等建材。</p> <p>(2) 该技术将反渗透脱盐水作为循环水系统的补充水, 在保证循环冷水水质的前提下, 大大提高循环水的浓缩倍数, 使循环冷却水做到基本不排放。吨氨循环冷却水排放量可由 10~50m<sup>3</sup> 减至 2.0m<sup>3</sup> 以下。该技术与清洁生产工艺改造、闭路循环改造、末端治理回用和在线监测管理相结合, 可实现氮肥企业的生产污水零排放和废水的超低排放。每生产 1 吨氨可减排 NH<sub>3</sub>-N 3.4kg、COD 7.29kg、氰化物 0.05kg、SS 9.73kg、石油类 0.49kg、挥发酚 0.01kg、硫化物 0.05kg, 节约用水 10~50t。</p>	<p>(1) 适用于采用自然通风造粒塔的尿素企业以及以无烟煤为原料采用固定床间歇式制气工艺的氮肥企业</p> <p>(2) 适用于氮肥企业污水减排</p>
102	畜禽养殖场粪污处理和利用技术	<p>采用固、液分别处理。液体经厌氧 UASB 或 USR 反应器降解后, 产生的沼气存入贮气柜; 沼液作为液体有机肥料利用或经过好氧生物处理后达标排放; 沼渣和固体粪便高效堆肥, 堆肥时间一般在 5~7d, USR 厌氧反应器内水力停留时间一般为 7~10d, COD 负荷为 8~10kg/m<sup>3</sup>·d; UASB 反应器 COD 负荷为 2~5kg/m<sup>3</sup>·d。对 NH<sub>3</sub>-N、TN 去除率分别达 99%和 93%, 出水水质满足《污水综合排放标准》(GB8978) 二级标准。</p>	规模化畜禽养殖场粪污和废水的处理
103	微生物降解生态免冲水厕所	<p>该技术将一定优化配置的降解菌种置入产品的主处理器中, 当降解菌种与主处理器中排泄物混合后, 菌种逐渐呈对数式繁殖, 在繁殖过程中降解菌种摄取排泄物中的有机物, 从而达到消化降解, 最终变成生态有机肥。</p>	厕所污染物处理