

附件一：

2009 年国家先进污染防治示范技术名录

序号	技术名称	技 术 指 标	适 用 范 围	发 展 状 况	解 决 的 技 术 难 题
一、城市污水、污泥、垃圾渗滤液处理及水体修复技术					
1	交替式活性污泥法生活污水处理技术	该技术采用改进的 UNITANK 工艺，三池之间水力连通，每池都设有曝气系统，边池设有出水堰及剩余污泥排放口，作为曝气池和沉淀池交替运行。通过调整系统的运行，形成好氧、厌氧或缺氧条件，以适应不同处理目标的要求。COD 去除率为 80~90%，NH ₃ -N 去除率为 85~90%，TP 去除率 >80%。出水 COD ≤ 60mg/L，NH ₃ -N ≤ 8mg/L 的污水厂，吨水投资 800~1200 元，吨水运行成本 0.4~0.5 元。	城镇污水的处理和水质相近的工业废水处理	已完成工业化试验并正在进行工程应用	解决与工艺相配套的高效、低能耗的成套设备及系统自动化控制问题。
2	污水好氧生物脱氮技术	该技术在好氧环境下，实现生化、硝化、反硝化同时进行，通过加入复合菌群和工艺条件控制，使处理装置可以承受更高的进水浓度。应用该技术处理 COD 和 NH ₃ -N 分别为 5500~7000mg/L 和 800mg/L 的渗滤液时，出水 COD 和 NH ₃ -N 可达 500~800mg/L 和 15mg/L 以下，吨水运行费用不足 10 元；当出水 COD 和 NH ₃ -N 达到 200mg/L 和 5mg/L 左右时，吨水运行费约 15 元。	高含氮废水处理	已有少量工程应用	解决低碳氮比下废水同时生化/硝化/反硝化工艺中存在的技术难题。

序号	技术名称	技术指标	适用范围	发展状况	解决的技术难题
3	垃圾渗滤液处理技术	<p>(1) 该技术采用“絮凝沉淀+MBR+特种膜集成分离”组合工艺，先通过絮凝沉淀去除部分重金属离子和悬浮物，然后进入序批式好氧/缺氧膜生物反应器，出水经特种集成膜分离设备达标排放或回用，浓水进入干燥池强化风干。该技术应用于 150m³/d 的垃圾渗滤液处理工程时，入水 COD≤50000mg/L、NH₃-N≤1500mg/L 的情况下，出水 COD≤90mg/L、NH₃-N≤10mg/L，吨水运行成本 28 元。</p> <p>(2) 该技术采用“电解+UASB+MBR”组合工艺系统处理垃圾渗滤液。其中电解工艺可选择性去除毒害性有机物，使 BOD₅/COD 值从原水的 0.26 增加到 0.54，VFA 含量增至 16.2%；UASB 工艺将 90% 以上的有机物转变为可降解物质；MBR 的膜截留作用可延长大分子物质及有效微生物在生物反应器中的停留时间，提高对污染物的降解能力。日处理 12m³ 的中试系统 COD 去除率为 99.6%，NH₃-N 去除率为 97.3%。经测算，吨水投资约 3 万元。</p> <p>(3) 该外置式膜生物反应器包括前置反硝化罐、硝化罐和管式超滤系统，超滤清液经纳滤后外排，超滤剩余污泥经脱水处理，泥饼填埋，滤清液泵入膜生物反应器。入水 COD_{Cr}≤30000mg/L、BOD₅≤15000mg/L、NH₃-N≤2000mg/L、SS≤1500mg/L 时，出水 COD_{Cr}≤70mg/L、BOD₅≤20mg/L、NH₃-N≤10mg/L、SS≤10mg/L，吨水投资约 6 万元，运行费用约 30 元。</p>	垃圾填埋场和焚烧厂渗滤液处理	<p>工艺(1)已有少量工程应用</p> <p>工艺(2)完成工业化试验</p> <p>工艺(3)已有少量工程应用</p>	<p>工艺(1)解决垃圾渗滤液等高浓度有机废水的处理中膜污染及清洁、运行稳定性、降低运行费用等问题。</p> <p>工艺(2)解决电解作为预处理工艺费用高，对特种污染物选择性差的问题。</p> <p>工艺(3)解决进一步降低能耗和成本的问题。</p>

序号	技术名称	技术指标	适用范围	发展状况	解决的技术难题
4	城市污水、污泥双 V 深井曝气处理技术	该工艺利用潜置于地下的深井(口径 0.7~6m、井深 90~120m) 反应器对污水或污泥进行超深水曝气、高温好氧生物处理, 减少了曝气量、提高了单位反应区的处理效率。处理污水时氧传导率 80%左右, BOD 去除率≥95%, 吨水投资 1200~1500 元, 处理污泥时氧传导率 50~85%, 可将城市污泥转化成美国环保署规定的 A 级生物固体(即无害化、可直接用作土壤肥料), 吨水投资 400~700 元。	生活污水、污泥处理以及工业废水处理, 尤其适用于北方寒冷地区	已有少量工程应用	解决了污泥处理的问题。
5	城市污水厂污泥的水热法稳定化—重力浓缩—机械脱水—半干法处理技术	该技术采用以水热处理为核心的污泥处理组合工艺, 先通过水热处理将难脱除的细胞水转化为自由水, 难降解的大分子有机物水解为小分子; 然后经重力浓缩和机械脱水, 使泥饼含水率降低为 50%; 最后采用厌氧发酵法处理脱水废液产生沼气回收热能。本技术污泥可实现稳定化, 污泥总 COD 溶解率≥20%, SS 溶解率≥30%, 污泥减容率≥90%; 进料污泥含水率 90~95%, 出料为 50%, 呈半干化状态, 可直接焚烧。日处理污水 5 万 t 的污水处理厂(日产 80% 含水率污泥 30t), 污泥处理设施建设投资 20 万元/t, 运行成本 65 元/t; 平均电耗 55 万 kWh/a。	城市污水厂污泥以及石化等工业废水处理产生的剩余污泥处理	已完成中试	提高水热处理单元固体负荷、污泥自身潜在生物质的利用率、污泥输送设备运行稳定性和污泥换热器换热效率, 减少换热器结垢结焦; 提高整套水热干化处理系统的一体化、自动化、智能化水平。
6	城市污水处理厂污泥干化焚烧技术	该技术采用雾化干燥与回转式焚烧集成技术, 经胶态研磨、破碎、压力雾化后的脱水污泥, 经高温焚烧烟气直接干化进入回转式焚烧炉充分燃烧。污泥减容率≥95%, 污泥中的有机物 99%以上被焚烧, 排放的烟气经过布袋除尘、喷淋塔脱酸和生物除臭后, 烟尘≤80mg/m ³ , 二噁英≤1.0ng TEQ/m ³ 。日处理 50t 脱水污泥(含水率为 80%) 的项目投资 350 万元, 吨运行费用 180 元。	城市污水处理厂污泥处置	已有少量工程应用	解决烟气干化、焚烧成套设备的国产化及降低运行费用问题。

序号	技术名称	技术指标	适用范围	发展状况	解决的技术难题
7	利用太阳能、城市污水热量和高温热泵干燥城市污泥技术	该技术采用太阳能集热器供热系统、城市污水处理厂出水供热系统和热泵循环供热系统相结合对污泥进行干燥处理，可将污泥含水率从80%降至15%。各供热系统彼此独立，可单独循环供热，也可组合供热（太阳能充足时将太阳能和热泵相结合，太阳能微弱时将城市污水处理厂出水热量和热泵相结合）。日处理100吨污泥（含水率80%），干燥成本为9301~12212元。	城市污水处理厂污泥干燥	已有少量工程应用	解决热源之间的耦合、热源稳定性、自控系统优化的问题。
8	污泥堆肥技术	该技术将脱水污泥（含水率80%）经重金属检验，合格污泥直接发酵制肥，不合格污泥经生物淋滤去除重金属后与合格污泥一并发酵制肥，淋滤液经处理后达标排放，污泥送危险废物中心处置。日处理100吨污泥的工程，投资约1400万元，销售收入1530万元/年，处理成本1150万元/年。	城市污水处理厂污泥处置	已完成中试	解决了污泥的处置问题。

二、工业废水处理、回用与减排技术

9	马铃薯淀粉废水治理及综合利用工程技术	<p>(1) 该技术采用高效凝聚、吸附、膜分离和无害化絮凝剂的集成技术，先回收纤维、蛋白、植酸、肌醇等副产品，然后对混合高浓度淀粉废水（COD10000~30000mg/L）采用绒毛状生物膜接触氧化深度处理，COD去除率>99%，NH₃-N去除率>98%。日处理1200t的项目投资约5200万元，年运行费用60万元，年盈利900万元，6年可收回投资。</p> <p>(2) 该技术对马铃薯淀粉生产中产生的三种废水进行分类处理：即马铃薯冲洗废水采用二级沉淀池串联沉淀处理后回用；淀粉提取废水沉淀处理后回用；蛋白质液采用物化、生化和生物组合处理技术，提取饲料蛋白和生产饲用活菌剂后，作为冲洗水循环利用。蛋白质液经综合利用后，COD降低75.5%，SS降低95.2%。该技术可节约用水75%。年生产淀粉5000t，可生产蛋白液25000t，饲料蛋白637t，微生物制剂91t，利润103万元。</p>	<p>工艺(1)适用于年产量3万吨以上的淀粉生产企业</p> <p>工艺(2)适用于年产量5千吨以上的马铃薯淀粉生产企业</p>	已完成工业化试验	<p>工艺(1)解决投资、运行费用高，能耗高，且运行效果不稳定的问题。</p> <p>工艺(2)解决生产废水的清污分流及工程化技术的集成；马铃薯蛋白与饲用活菌制剂的动物喂养。</p>
---	--------------------	---	--	----------	---

序号	技术名称	技术指标	适用范围	发展状况	解决的技术难题
10	高浓度、难生化废水湿式催化氧化处理技术	<p>(1) 采用湿式催化氧化法处理有毒高浓度有机废水，开发出的新型催化剂使废水中的高分子有机物在催化剂作用下直接氧化降解为无机物或小分子有机物。COD 去除率 >90%，总有机碳去除率 >85%，有机硫去除率 >85%。处理 COD 为 80000mg/L 的乙基氯化物废水时，催化剂制备成本 <60000 元/吨，吨水处理费用 <52 元，每公斤 COD 处理费用 <0.7 元。</p> <p>(2) 该技术采用高温、高压湿式催化氧化技术，将高浓度、难生物降解有机废水中的有机物、氨氮、氰化物等分解为二氧化碳、氮气和水等。当处理原水中 COD >30000mg/L、NH₃-N >3000mg/L、TN >10000mg/L 时，在 200~300℃ 的反应温度和 5~10MPa 的反应压力下，COD、NH₃-N 和 TN 的去除率 >99%。</p>	农药、染料、焦化、石化等行业高浓度、难降解的有机废水处理	<p>(1) 已完成工业化试验</p> <p>(2) 已有小规模工程应用</p>	<p>工艺 (1) 解决应用过程中能耗高的问题，提高处理效率，减少运行费用。</p> <p>工艺 (2) 解决在高温、高压下高浓度有机废水和氨氮废水的处理难题。</p>
11	焦化、煤化工难降解有机废水高效菌处理技术	<p>该技术采用新型微电解装置、块状催化剂和必要介质的预处理工艺，投加高效菌剂，通过 UASB 工艺处理焦化、煤化工难降解有机废水，其 COD 从 3000~3500mg/L 降至 40~60mg/L；酚类从 150~100mg/L 降至 0.5~0.8mg/L；NH₃-N 从 140~200mg/L 降至 2~3mg/L，处理出水可达到回用要求。该处理工艺基建费约 1000 元/t，运行费用约为 4~5 元/t。</p>	焦化、煤化工、军工、等难降解废水处理。	已完成中试	解决菌群选育与最佳配比，菌群粉末化等技术问题。
12	低含铜废液处理技术	<p>该技术采用旋转阴极直接电解沉积工艺，通过加入特殊的铜沉积添加剂，将废水中 99% 以上的铜电解回收，并获得纯度大于 99.8% 的电解铜板；废水处理中含铜低至 0.1g/L，而且处理后废液可回用于印制电路板厂脱膜显影废液的酸化处理。年处理 12 万 m³ 的项目投资约 8000 万元，运行费约 3000 万元/年，产值约 5000 万元/年。</p>	印制电路行业低含铜废液处理	已有少量工程应用	解决低含铜废液的回收处理问题。

序号	技术名称	技术指标	适用范围	发展状况	解决的技术难题
13	电解锰企业末端废水铬锰离子回收技术	该技术将电解锰企业末端废水经预处理后,采用高选择性吸附材料回收废水中的铬,然后用沉淀法分离废水中的锰和镁,最后用高选择性吸附材料回收废水中剩余的锰,出水达标排放。锰和铬的回收率均 $\geq 97\%$,回收的锰、铬可直接回用于主体生产工艺。日处理 100 吨的项目年运行费用约 75 万元,年回收效益约 86 万元。	电解锰行业末端废水处理	已完成中试	解决电解锰行业废水污染问题。
三、脱硫、脱硝技术					
14	循环流化床烧结烟气脱硫技术	该技术以循环流化床原理为基础,采用干态消石灰粉脱硫剂,通过在脱硫反应塔中部喷水,脱除烟气中的二氧化硫。脱硫后的烟气部分回到塔体中部,部分随烟气进入布袋除尘器中,颗粒物被布袋除尘器收集后,大部分经过再循环系统返回到脱硫反应塔中循环利用。钙硫比为 1.2 的情况下,脱硫效率能高达到 90%以上,粉尘排放量 $< 30\text{mg}/\text{Nm}^3$ 。	烧结机烟气脱硫	已有少量工程应用	解决大于 300m ² 烧结机的烟气脱硫除尘问题。
15	氨肥法烟气脱硫技术	该技术采用一定浓度的氨水或液氨作吸收剂,与烟气发生反应产生亚硫酸铵,亚硫酸铵在吸收塔内氧化成硫酸铵溶液并经蒸发浓缩、离心分离,得到固体硫酸铵。脱硫效率 $\geq 95\%$,脱硝效率 $\geq 20\%$,硫酸铵符合 GB535—1995 的合格品要求,氨逃逸 $\leq 8\text{mg}/\text{m}^3$ 。	具有氨吸收剂来源、燃料硫含量 $> 1.5\%$ 的大型工业锅炉和电站锅炉的烟气脱硫	已有少量工程应用	解决大于 300MW 机组燃用中高硫煤时的稳定运行问题。
16	大型燃煤电厂 SCR 烟气脱硝技术	该技术采用选择性催化还原脱硝技术处理火电厂烟气,以氨为还原剂,在催化剂的作用下将氮氧化物还原成氨气和水。脱硝效率 80~90%,氨逃逸率 $< 2.5\text{mg}/\text{m}^3$,SO ₂ 氧化率 $< 1\%$,催化剂运行寿命 $> 16000\text{h}$ 。	大型燃煤电厂锅炉烟气脱硝	已有少量工程应用	解决系统集成优化,烟气含尘量对 SCR 反应器的影响等工艺改进,实现国产催化剂的应用。

序号	技术名称	技术指标	适用范围	发展状况	解决的技术难题
四、工业废气治理、净化及资源化技术					
17	黄磷尾气利用技术	该技术采用变温变压吸附黄磷尾气中的一氧化碳,利用羰基合成技术生产甲酰胺等系列产品。净化后黄磷尾气中磷、硫、砷、氟化物杂质含量<1ppm,一氧化碳回收率>85%。	黄磷生产企业尾气治理	已完成工业性试验	解决变温变压吸附高效回收一氧化碳操作工艺参数的确定问题。
五、固体废物综合利用、处理处置及土壤修复技术					
18	废弃印刷电路板的处理及资源化技术	采用物理方法,先拆除废弃电路板上的部分元器件,再将废弃电路板破碎,破碎后的产物经脉动气流分选、磁选、分级、电选和高效离心分选,实现金属和非金属的有效解离,可得到回收率高于90%的金属富集体,金属富集体中的主要金属铜以单体存在,品位高于65%;部分贵金属及其他金属以金属富集体形式存在,回收率>85%。	电子废弃物处理	已完成中试	解决废弃印刷电路板的处理处置和资源化及避免二次污染问题。
19	电子废弃物中热固性塑料的再生利用技术与设备	该技术针对现有电子废弃物中热固性塑料的特点,将热固性塑料粉碎至600目以下,然后对其表面进行化学改性,改性后的热固性塑料粉末可应用在沥青改性业、橡胶业和塑料业。整个生产过程处于全封闭状态下,没有废水、废渣及有害气体的排放。总处理能力200000吨热固性塑料的项目,投资约6000万元,运行费用5000万,产值2亿元。	电子废弃物中热固性塑料的改性处理	已完成	解决电子废弃物中热固性塑料粉碎及提高活性问题。
20	脱硫石膏的综合利用	该技术根据脱硫石膏综合利用要求,优化提出了电厂工艺参数:石灰石纯度>90%、烟气飞灰含量≤50mg/Nm ³ 、pH5.5~6.5、液气比11~15L/Nm ³ ;不掺入添加剂、不干燥直接制成脱硫石膏,用于水泥缓凝剂。采用双筒回转窑生产脱硫建筑石膏,指标达到《建筑石膏》质量要求,生产的粉刷石膏、石膏砌块也达到标准要求。	脱硫石膏综合利用	已有少量工程应用	解决了脱硫石膏综合利用中脱硫石膏形成、加工、应用的技术问题。

序号	技术名称	技术指标	适用范围	发展状况	解决的技术难题
21	磷石膏制取建材产品、硫酸技术	磷石膏主要成份是二水硫酸钙，加热脱出部份结晶水后再加水重结晶时可生成具有一定机械强度的建材产品。该技术可使磷石膏的分解温度由通常的 1060℃降低到 900℃以下，掺入的改性剂和复合激发剂消除了磷对磷石膏制品性能的不良影响。磷石膏在更高的温度及还原剂的作用下，可分解成出二氧化硫和氧化钙，二氧化硫经净化、催化氧化及吸收可制得硫酸，氧化钙在高温下与其中的二氧化硅、氧化铁、氧化铝发生反应生成水泥熟料。	磷石膏处理利用	已有工程应用	解决了资源化利用磷石膏的问题。
22	钢渣热闷自解处理技术	该技术充分利用钢渣余热，生成蒸汽消解 f-CaO、f-MgO，使其稳定。钢渣中废钢回收率高，尾渣中金属含量<1%，基本无粉尘和污水排放。钢渣粉比表面积在 420m ² /kg 以上，吨产品主机电耗 32kwh，技术指标达到《用于水泥和混凝土钢渣粉》。(GB/T20491-2006)。年处理钢渣 168 万吨项目投资 12600 万元，单位产品成本 23 元/t，电耗 6.8 kW·h/t，水耗 0.27m ³ /t，利润 103 元/t。年生产钢渣粉 80 万吨项目投资 8800 万元，单位产品成本 75 元/吨，电耗 38kW·h/t，水耗 0.12m ³ /t，利润 65 元/t。	冶炼钢渣处理	已有工程应用	解决 1650℃钢渣直接热闷提高粉化率、消除喷水产生的爆炸、热闷装置内压力和温度自动化控制、提高热闷装置使用寿命等问题。
23	木薯渣饲料资源化技术	该技术从细菌和真菌中筛选出能降解木薯渣中纤维素的菌株，经过物理和化学等多种方式诱变处理后作为生产菌种，将木薯渣转化为饲料原料。处理后的木薯渣氨基酸含量提高，赖氨酸达 0.93%，蛋氨酸达 0.81%，苏氨酸达 0.54%。处理能力 1 万吨的木薯渣加工车间投资约 350 万元，当年可产生利润 500 万元左右。	农副产品加工的糟渣处理	已完成工业化试验	解决木薯渣饲料资源化的菌种问题。

序号	技术名称	技术指标	适用范围	发展状况	解决的技术难题
24	锰渣制砖技术	该技术通过预处理将锰渣中的有害物质固化或去除,然后添加碎石、河砂等骨料以及水泥和其他添加剂,充分搅拌混合后压制成型,经蒸养或自然养护后制得建材用砖。锰渣添加量不低于 30%的情况下,蒸压锰渣灰砂砖达到《粉煤灰砖》(JC239-2001)的要求;免烧免蒸砖达到《混凝土普通砖和装饰砖》(NY/T61-2003)或《混凝土小型空心砖砌块标准》(GB8239-1997)的要求,且放射性物质和毒性都在相应标准规定的安全范围之内。年产 3000 万块蒸压锰渣灰砂砖或免烧免蒸砖的建设总投资约 800 万元,建成后净利润分别为 430.3 万元/年和 213.7 万元/年。	电解锰渣处理利用	已完成工业化试验	解决锰渣的资源化利用问题。
25	垃圾焚烧飞灰药剂稳定化—卫生填埋技术	采用 DTC 类高分子螯合剂对飞灰进行强化化学稳定化,经捏合及养护,重金属元素被捕集,生成交联网状结构的螯合物,实现飞灰的高效稳定化。经处理后的飞灰浸出浓度 Pb<3mg/L, Cu<50mg/L, Cr<0.3mg/L, Zn<50mg/L, Cd<10mg/L,对填埋场环境的影响降至一般废物水平,可进入卫生填埋场处置。吨飞灰投资 8~30 万元,运行费 222 元/t,水耗 0.25t/t,电耗 25 kW·h/t,药耗<0.03 t/t。	垃圾焚烧飞灰的处理	已完成工业性试验	解决飞灰稳定化关键技术的工程化及飞灰中二噁英的稳定性问题。
26	石油污染土壤生态修复技术	采用了以植物—微生物联合为主,辅以物理化学措施的生态修复技术体系;利用固定化方式建立外源微生物的保护机制,辅以合理的作物品种、种植结构、污染物活化及农田管理措施进一步强化污染土壤处理效果,最终完成生态修复过程。土壤中石油类污染物在第一个生长季中的降解率即可达 55~70%,平均在 60%以上。以原位修复耕层土壤(0~20cm)为目标,按照 1~2%的固定化菌剂接种量,每公顷污染土壤的修复费用为 1000~2000 元。	石油污水灌区的土壤生态修复	已完成工业化试验	解决单一修复技术难以实现预期目标、生物修复中外源微生物生存能力差、生物量难以维持及土壤中游离微生物的传质性差等问题。

序号	技术名称	技术指标	适用范围	发展状况	解决的技术难题
六、工业清洁生产技术					
27	蛋白质纤维微悬浮体节能环保染色技术	采用自行研制的微悬浮体化助剂,使微悬浮体化后的染料颗粒达到纳米级,从而对纤维的吸附能力显著加强,可提高固色率 10~30%,缩短染色时间 1/3~1/2,减少染料用量 10%左右。	毛用活性染料、酸性染料、中性染料及酸性络合染料对蛋白质纤维的染色加工	已完成工业化试验	解决各种蛋白质纤维染料的微悬浮体化,提高染料对纤维的吸附率及体系中各种相关参数的优化。
28	涤纶织物的无助剂免水洗清洁染色工艺	该技术使用自主研发的微胶囊化分散染料,配合专用的染料萃取器,对传统的高温高压染色工艺和设备实施改造,缩短了聚酯纤维制品染色工艺流程,可使染色用水单耗下降 70%,热能消耗降低 1/3。在染色品质不低于传统染色工艺的前提下,染色后排出废水的色度、COD 和 BOD ₅ 达到或接近国家一级排放标准;经简单处理的染色废水可 100%回用。采用该技术的染色设备(400kg 容量)改造费每台 10 万元,每日减少废水 180t,需处理的固体废物仅为织物重量的 2%左右。	适用于对疏水性纤维(涤纶、锦纶)及涤/棉等混纺织物的染色加工。	已完成工业化试验	解决产业化过程各种织物的微胶囊材料工艺的开发与优化,提高系统稳定性。
29	色谱法提取柠檬酸新工艺	该技术用热水作洗脱剂、以树脂色谱分离技术替代现行的钙盐法生产柠檬酸,消除了二氧化碳废气、硫酸钙等废渣排放;废糖水循环发酵,回用水达到 200 次以上。柠檬酸收率>98%,固定相利用率提高 2~5 倍,降低生产成本达 10%~15%,产品浓度提高 5%~15%。	有机酸生产行业	已有少量工程应用	解决在柠檬酸行业的规模扩大问题和在其他有机酸行业的应用问题。
30	煤矿井下采煤工作面环保单体支柱	采用多元素合金沉积法对煤矿采煤工作面用于支护的单体液压支柱进行防锈处理,代替传统使用的乳化液防锈。工作介质采用清水以后防止了乳化液在支柱回收时排入采空区而污染地下水。防锈处理使每根支柱生产成本上升 30 元,但整个行业每年可节约乳化剂费用 1.4~2.1 亿元。	煤矿井下采煤工作面用单体液压支柱支护顶板	已完成工业化试验	解决了乳化液污染地下水资源的问题。

序号	技术名称	技术指标	适用范围	发展状况	解决的技术难题
31	环保节能干法乙炔制备技术	该技术用略多于理论量的水,以雾态喷在电石粉上使之水解生产乙炔。反应温度气相为 90~93℃,固相为 100~110℃,水与电石的比例约为 1.2:1,电石水解率>99%,电石渣含水率低,乙炔收率>98.5%。提高了生产安全性,工艺水循环使用。生产密闭进行,消除大气污染。无须沉降和压滤处理,节省投资和占地面积,年产 10 万 t PVC 节约成本 810 万元。	乙炔生产行业	已有工程应用	解决了乙炔制备工艺的节能减排问题。
32	中高压 SF ₆ 配电设备气体泄漏、污染的替代治理技术(固体绝缘开关技术)	该技术采用环氧树脂替代六氟化硫(SF ₆),生产中高压电气设备的固体绝缘开关。主回路一律采用环氧树脂浇注成型,通过自动压力凝胶技术设计制造,开关安装后无裸露带电体,不受外界环境污染,电缆连接采用可触摸电缆头,可以直接或间接接触部分均为全绝缘。	40.5kV 及以下电力系统	已有少量应用	解决中高压电气设备的固体绝缘开关生产中六氟化硫的替代技术。
33	电解锰企业锰粉酸浸液二次酸浸洗涤压滤一体化技术	该技术采用二段酸浸和不同浓度含锰溶液逆流漂洗工艺,采用自动化控制将这两段工序与压滤工序全部集成于压滤机内一次性完成,减少了锰残留和污染物排放,降低了劳动强度。应用后全行业锰利用率可提高约 15%,锰渣中的硫酸铵可回收约 50%,锰和氨氮含量可降低 50%左右;锰渣中总锰含量(即硫酸锰和碳酸锰,以 Mn 计)≤1.8%、锰渣含水率≤30%。以年产 3 万吨电解锰企业为例,该技术总投资金额约为 2000 万元,应用该技术使企业每年少消耗锰矿石(以 16%品位计)约 4.5 万吨,少排放锰渣 3.9 万吨,为企业年新增利润 1500~2000 万元。	电解锰行业	已完成工业化试验	解决电解锰企业锰利用率低的问题。

序号	技术名称	技术指标	适用范围	发展状况	解决的技术难题
34	控氧干馏回收废低汞触媒工艺	该技术利用活性炭焦化温度比氯化汞升华温度高的原理,设计了一套氮气保护干馏法废低汞触媒回收氯化汞。将干燥的废触媒置于密闭的可旋转调温的炉中,物料中的氯化汞变为蒸气,经气体抽出装置抽出,强力冷却成固体颗粒进行回收。灰尘部分进入水中,强制溶解,达一定浓度后再回收。工艺过程全封闭,水、气在系统内循环,氯化汞基本实现完全回收,处理后触媒中氯化汞含量为0.26%。	电石法聚氯乙烯(PVC)生产中废低汞触媒回收与再生	已完成工业化试验	解决电石法PVC生产过程中汞触媒的环保回收问题。
七、噪声与振动控制技术					
35	阻尼弹簧浮置板轨道隔振技术	以阻尼弹簧隔振技术为基础,采用大荷载阻尼弹簧隔振器和浮置板道床工艺技术相结合进行隔振处理。阻尼弹簧浮置板轨道隔声装置的隔振效果 $\geq 25\text{dB}$,每个阻尼弹簧隔振器的承载能力 $30\sim 80\text{kN}$,隔振系统阻尼比为 $0.05\sim 0.08$,满足国家《城市区域环境振动标准》规定的居住、文教区标准要求。采用该技术的轨道隔振工程费约 $0.6\sim 0.75$ 万元/m。	城市轨道交通隔振	已完成中试	解决抗冲击负荷和小型化及相应的铺设工艺、隔离层施工到浮置板鼎升、轨道调整等工装技术问题。
八、农村污染治理技术					
36	用于污染控制和资源回收的源分离负压排水技术	该技术利用低于大气压的管道压力单独收集粪、尿和生活杂排水,避免粪尿被稀释与其他废水混合,降低了处理难度。收集的粪、尿污水经稳定化处理作为肥料,分离后的杂排水简单处理后即可作为景观水体的补给水或绿化、灌溉用水使用。由于采用负压排水(负压管网的工作压力为 $0.4\text{bar}\sim 0.7\text{bar}$),系统的节水效果明显,与传统混合排放相比,室内排水的总量减少约 $1/3$ 。	农村生活污染治理	已有少量工程应用	解决运行过程中的技术问题和管理工作。

序号	技术名称	技术指标	适用范围	发展状况	解决的技术难题
37	高位池封闭循环生态养殖技术	该技术通过在养殖池塘中央底部增设引水口和引水通道、在池塘堤坝边增建短程平流沉淀槽,将池塘中央底部养殖废水引至沉淀槽,悬浮有机物沉淀下来,而上层养殖水沿池塘坝内斜坡形成薄层水流,经太阳光照射净化后,返回养殖池塘再利用,沉淀污泥可制生物肥料。系统 COD 平均去除率为 27%,SS 去除率为 82%,硝态氮去除率为 10%~27%,亚硝态氮去除率为 22%~45%,溶解性磷酸盐为 39%~49%。每造每塘的运行费用约 40000 元,比常规方式可少支出约 10000 元,比投菌方式可少支出 3000 元。	热带、亚热带海水或淡水养殖业	已有少量工程应用	解决了水产养殖污染问题。
38	农村生活垃圾双回路热解焚烧处理技术	该技术针对农村生活垃圾低热值、高含水率的特点,采用双回路热解焚烧工艺,高温焚烧烟气一部分经过余热利用和除酸、活性炭吸附、布袋除尘后达标排放净化装置排入大气,一部分进入烘干窑烘干垃圾,经过净化装置补氧后回到焚烧炉进行助燃。炉渣用于制砖,飞灰作为危险废物外运处理。焚烧量 100t/d 的项目土建投资约 1000 万元,设备投资约 1500 万元,运行费用约 45 元/t。	经济发达地区中小乡镇 50~300t/d 的生活垃圾处理	已有少量工程应用	解决农村低热值、高含水率生活垃圾焚烧处理技术问题。
九、重金属污染控制技术					
39	重金属(汞、镉、铅、砷)废水生物制剂法处理与资源化技术	该技术采用生物制剂配合水解组合工艺处理酸性含汞废水,实现水中重金属汞污染的有效治理,出水达到国家排放标准。再配合深度脱钙集成工艺可处理含镉、铅、砷废水,出水镉离子浓度 $\leq 0.005\text{mg/L}$,铅离子浓度 $\leq 0.01\text{mg/L}$,砷离子浓度 $\leq 0.01\text{mg/L}$,为水回用提供可能。	有色冶金行业废水、酸性重金属废水和电镀废水处理	已有少量工程应用	解决了生物法重金属废水的处理问题。

序号	技术名称	技术指标	适用范围	发展状况	解决的技术难题
40	砷污染地区饮用水处理技术	该技术采用砂滤+吸附+纳滤组合工艺处理高砷饮用水,可去除水中残余的砷、有机物、无机物等,出水砷含量 $<10\mu\text{g/L}$ 。投资成本约为1500元/吨水,运行费用1.7元/吨水。	砷污染地区饮用水除砷处理	已有少量工程应用	解决了砷污染地区饮用水的处理问题。
41	湿法废蓄电池资源化利用技术	采用自主开发的自动破碎分选技术和铅膏预脱硫-电解沉积工艺,将硫酸、铅膏和栅板、塑料、胶木等有效分离,并电解得到最终产品电铅。年处理万吨废蓄电池投资规模为3900万元,脱硫率 $>97\%$,铅回收率 $>95\%$,电流效率 $>96\%$,电耗 $<700\text{kWh}$,电铅质量 $>99.99\%$ 。	年处理规模10000吨以上的废蓄电池回收利用	已完成生产性试验	解决蓄电池铅膏脱硫技术和电解沉淀技术生产电解铅的生产规模扩大和工业化问题。
42	含砷、氰化物及COD尾矿浆资源化、无害化处理装备及技术	该技术采用Cotl's酸法工艺处理含砷、氰化物和COD尾矿浆。气-液曝气装备加快氢氰酸气体发生效率,高效、节能型酸化氧化发生器是尾矿浆的综合治理技术的关键设备,硫氰酸去除率99.92%,再生氰化物回收率91.57%,砷排放浓度 $\leq 0.50\text{g/m}^3$, $\text{COD}\leq 100\text{g/m}^3$ 。	黄金矿山尾矿治理	已完成中试	解决黄金矿山含砷、氰化物和COD尾矿浆的治理问题。
43	重金属污染场地土壤固化稳定化治理技术	采用药剂对污染土壤中重金属污染物进行处理,使污染物浸出浓度大大降低。对汞、铅、镉、铜、锌、铬、镍浸出毒性浓度超标50倍以下和砷浸出毒性超标8倍以下的污染土壤处理后,主要重金属污染物浸出毒性浓度降低80%~98%。在治理土壤量达到 50000m^3 以上时,设备投资 $\leq 15\text{元/m}^3$,药剂成本35~50元/ m^3 ,施工及管理成本为25~30元/ m^3 ,电耗 $\leq 0.3\text{kWh/m}^3$,水耗 $\leq 0.001\text{t/m}^3$ 。	受重金属污染的工业场地治理修复	已完成工业化试验	解决大规模作业过程的工程化及固化、稳定化长期效果。

序号	技术名称	技术指标	适用范围	发展状况	解决的技术难题
44	铬渣及污染堆场微生物治理与修复技术	该技术采用生物堆浸工艺，将铬渣造粒筑堆、喷淋处理，浸出液进入生化池，利用微生物制剂，将活性铬生化还原沉淀，实现铬渣及污染物的解毒及资源化。解毒后的铬渣浸出毒性 $\leq 5\text{mg/L}$ ，铬渣中 Cr(VI) 的回收率在 90%以上。	碱性含铬废水、铬渣渗滤液，铬盐、铁合金等生产过程排放的铬渣，以及铬渣堆埋场污染土壤的治理	已完成工业化试验	解决铬渣及污染堆场微生物治理技术问题。
45	含砷废水沉淀法制备三氧化二砷技术	该技术可使重有色金属冶炼产生的含砷废水资源化，其创新点为：二段中和除杂，回收石膏和重金属；可制备亚砷酸铜，并用于铜电解液净化；可制备三氧化二砷产品；亚砷酸铜经 SO_2 还原、硫酸氧化浸出回收硫酸铜，循环利用。产品三氧化二砷纯度可达 95.12%，砷总回收率 $\geq 85\%$ 。	铜、铅、锌、铋、金银等冶炼行业以及农药、化工行业的含砷废水处理	已有少量工程应用	解决了重有色金属冶炼产生的含砷废水资源化问题。
46	硫化砷滤饼加压氧化浸出工艺研究与应用	该技术采用加压浸出技术处理硫化砷滤渣，反应速度快、重金属浸出率高（砷、铜的浸出率均可达到 98%以上）、工艺流程短，易实现自动化，处理的同时回收三氧化二砷、硫酸铜、氧化铋及铋酸铵等产品，资源回收、经济效益好。	含砷硫化物的无害化处理	已完成工业化试验	解决硫化砷废渣无害化及有价重金属回收技术问题。