附件1

南京工业大学环保领域科技成果汇编

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **编号** | **项目名称** | **项目简介** |
|  | 高湿污泥移动床高温裂解制富氢燃气技术及装备 | 污泥资源化过程中最大的障碍是干燥高含水量污泥消粍的能源成本太高，导致长期以来污泥资源化没有经济价值。提出了高湿碳基原料高温加热-干燥-热解一体化工艺:水分在制富氢燃料系统中被加热蒸发，并进入气化系统作为气化剂和氢源(水分蒸发消耗的能量没有浪费)，将原料中的有机物成分转化为高品质高价值富氢燃气;「同时通过添加多孔黏土，促使高温热解过程重金属扩散、迁移进入黏土空隙和骨架，使得重金属玻璃化固溶于固体残渣中减少二次污染。设计并建立了一套处理量为200kg/h(约5t/d)的一体外热式移动床直接高温热解制高氢燃料气中试系统，将高温加热、干燥和热解集成于一套系统，省去了预干燥设备的投资，提高了可靠性。在污泥处理过程中，副产富氯的生物燃气可替代工业燃气、也可分离提纯制备纯氢气。项目的实施可以大大提升我国对于污泥处理的减量化、无害化和资源化的水平，并将该技术进行装备化，可以使污泥裂解转化成为最清洁的高附加值的氢能，能够真正形成污泥处理的循环经济。同时可以形成一个新的产业方向，带动相关产业(机械加工)的发展。 |
|  | 化工高浓污水催化降解与资源化集成工艺 | 为解決复杂农药、化工废水浓度高、毒性大，传统工艺难以有效处理这一技术难题，研究开发了多元协同催化氧化强化预处理技术，实现对溶解态、高浓度、难降解、多组分有机有毒废水的高效降解，大大降低废水的生物毒性，提高废水可生化性，保障了后续生化系统的稳定运行，实现大幅度节水减排;同时，面向许多园区和企业污水系统提标升级改造的迫切技术需求，研究开发了以高效低耗臭氧催化氧化为核心的深度处理技术，解決工业废水提标改造难题。实现对溶解态、高浓度、难降解、多组分有机有毒废水的高效降解，大大降低废水的生物毒性，提高废水可生化性，保障了后续生化系统的稳定运行，实现大幅度节水减排。  基于上述多元协同催化氧化强化预处理、高效低耗臭氧催化氧化深度处理关键技术的突破并集成优化，已成功创建了全国煤化工行业第一个高浓污水强化处理近零排放重大科技示范工程(神华煤制油直接液化项目)、煤制天然气行业(碎煤加压气化)唯一成功的高浓污水强化处理与回用中试示范、创建了江苏省第一个化工园区污水升级改造示范工程(常熟新材料产业园)、中石化南化公司高毒性废水强化处理示范工程(毒性污染物脱除率99.8％以上)及五粮液集团综合污水升级改造节水减排等一批重大科技示范工程。 |
|  | 挥发性有机废气高效浄化技术 | 针对工业生产过程排放的烷烃、芳香烃、烯烃、卤代烃、酯、醛、酮等VOCs，项目开发了实现VOCs高效净化的催化燃烧技术。通过活性组分、涂层材料和载体材料的优化，筛选出具有高催化活性的催化剂组分配伍。通过制备工艺参数的控制，实现了催化剂的均一、稳定制备。开发了与催化剂匹配的高效净化集成工艺，实现能量的综合利用。制备的催化燃烧催化剂已在某大型企业PTA装置上成功应用，运行时间3000小时以上，乙酸甲酯脱除效率＞99％，苯及其同系物脱除效率＞99％，性能达到国外先进产品水平。 |
|  | 固体废弃物无害化处理和综合利用技术成果 | 废弃泥浆无害化处理和利用：油田油基废泥浆无害化处理及综合利用、工程废泥浆无害化处理及综合利用、水厂废泥浆无害化处理及综合利用；  原状磷石膏低成本大掺量综合利用：原状磷石膏基混凝土材料的开发、海洋滩涂用原状磷石膏基胶凝材料的开发、道路用原状磷石膏基固化材料的开发 |
|  | 脱脂清洗液处理回用技术 | 钢铁表面的脱脂处理需要大量的脱脂剂，加入脱脂剂的清洗液在使用的过程中脱脂能力不断下降，需要不断补充脱脂剂，这不仅是由于脱脂剂和水、油发生了一系列物理和化学反应（皂化、乳化、分散、润湿卷曲、增溶、溶解等），从而丧失脱脂能力，还因为部分脱脂剂溶于乳化油（水包油O/W），无法和金属表面接触，导致清洗液脱脂能力下降。另外，槽液在使用过程中乳化油含量越来越高，当达到20-30 g/L时无法继续脱脂，必须更换槽液。  无机陶瓷膜分离技术用于碱性脱脂清洗液处理，可使含碱表面活性剂和油脂分离，重新回到脱脂罐中，油脂及污泥被截留。该技术不仅可节省每天的脱脂剂添加量，还可大幅度延长清洗液的排放周期，可大量降低脱脂剂采购费用。 |
|  | 钢铁冷轧乳化液废水处理技术 | 冶金企业在轧钢过程中产生大量的含油废水，这些废水中以冷轧乳化液废水处理最为困难，一般的含油废水处理方法如气浮法，吸附法，生化法，化学法等，都难以得到理想的处理效果。陶瓷膜具有耐腐蚀，机械强度高，孔径分布窄，使用寿命长等突出优点，已经引起了国内外的广泛注意，并在许多领域得到了应用。陶瓷膜处理含油废水具有操作稳定，通量较高，出水水质好，油含量小于10 ppm。陶瓷膜设备占地面积小，正常工作时不消耗化学药剂也不产生新的污泥，回收油质量比较好，在含油废水处理领域已经日益显示出其极强的竞争力。**技术特点：**油截留率高，出水含油量小于10 ppm，达到环保要求；经过浓缩后可回收大量有价值的油；耐酸碱及氧化性物质，耐微生物侵蚀，使用寿命长；采用错流过滤，耐污染，可维持高通量过滤；无需使用昂贵的破乳剂、絮凝剂，运行成本低；膜清洗周期长，清洗通量恢复效果好且稳定；可实现PLC自动控制，劳动强度低，节省人力成本；易损件少，设备维护简单，维修费用低。 |
|  | 重金属废水处理技术 | 在工业废水中重金属废水占有相当大的比例，如电镀、冶金、化工、电子、矿山等许多工业过程中都会产生含镍、铬、铜、铅、镉等金属离子的废水，不加处理的排放不仅会带来资源的浪费，更会导致严重的环境污染。  在氯乙烯单体（VCM）生产过程中会产生一些含有重金属离子的废水，由于废水中同时含有0.3％EDC（1,2-二氯乙烷）和其它有毒有害物质，沉降出的重金属离子废渣必须焚烧处理，采用0.8-1.4 mm的氧化铝膜除去沉淀的重金属离子和浓缩污泥。对重金属的去除是首先用碱中和使之形成氢氧化物沉淀，通过0.8 µm和1.4 µm两种孔径膜的两级过滤使重金属离子浓度从废水中的120 ppm浓缩至17％-20％，渗透中重金属含量小于2 ppm，废水过滤通量为630-920 L·m-2·h-1，温度为35-55 ºC。利用重金属沉淀物形成的动态膜来实现对废水中沉淀的去除。如混合电镀废液添加石灰和硫化物处理，采用微滤处理去除重金属，对澄清池（含沙滤）沉降18 h的效果好得多，微滤过程对料液组成变化不敏感，在相当大的浓度范围内都能得到质量一致的排出液。 |
|  | 油脂碱炼废水处理技术 | 碱炼是油脂精炼工艺过程中的一个工艺，在洗涤过程中排放的洗涤废水量大约为100-150 kg/t。洗涤废水含有油、脂肪酸盐、悬浮物等杂质，其中油含量有的高达1-3％。目前多数厂家采用机械分离方法，用隔油池将浮油简单回收后直接排放，这即浪费油资源，又给环境带来污染。有的即使采用加硫酸化工艺，由于所回收的油酸价高，只能作工业用油，大大降低回收价值，且回收油后废水的COD仍达5000-6000 mg/L，给后处理达标排放带来较大困难，因此，传统方法很难真正解决含有废水处理问题。采用自主开发研制的专用陶瓷膜，应用于油脂工业洗涤废水处理和植物油回收，取得了很好的效果，为油脂生产企业创造了经济效益和社会效益。  **主要特点：**能有效的回收洗涤废水中的油，回收率大于98％；且回收的油品质好，能返回生产工序再利用，使成品油总产出率提高。 洗涤废水经无机膜过滤后由于绝大部分油、皂等含质被分离排除、COD总值下降80％以上，使后续生化处理的负荷大大减轻，一般运用氧化器或SBR反应器处理即可实现达标排放。后续处理简单、土建工程量和占地面积大大减少；使治理洗涤废水的一次性总投资仍可低于传统工艺。无机膜过滤系统低压驱动、动力消耗少，后续处理无须化学添加剂，也不产生大量污泥，使运行成本大幅度降低。无机膜化学稳定性好，机械强度高，使用寿命长；系统操作简便，运行稳定，维护费用低；生化处理可采用一体化设备，全过程可实现自动化控制。 |
|  | 印钞废水处理技术 | 印钞工业是国家不可缺少的行业，然而印钞厂在生产过程中产生大量废水，凹印机擦版废液是印钞厂的主要废水之一。国内印钞业的擦版废液多为一次性使用，而且使用后的擦版废液中含有大量的碱、油墨、表面活性剂。印钞废水成分复杂，有机污染物含量高，化学耗氧量大；含有大量的油类，有粘性，色度高；碱性大，化学耗氧量很高，颜色很深，直接排放会严重污染环境；并且该废水中含有大量的有用成分，如表面活性剂（太古油）、NaOH等，若能加以回收再利用，将会产生很高的经济效益。传统处理印钞废水的方法是化学絮凝，生物处理或它们的组合。由于印钞废水含碱量和油墨含量较高，处理时不仅要消耗大量的酸，而且步骤繁琐，占地面积大，处理效果差。  无机陶瓷膜具有耐酸碱、有机溶剂的腐蚀，耐高温，运行寿命长及易再生等优点，尤其是废水可不需预沉降而直接进膜，浓缩倍数高，有效成分的回用率高，故在印钞废水处理中有很好的应用前景。 |
|  | 油田采出水的处理技术 | 油田采出水处理是石油生产中的重要环节，这一过程包括了提供储油地层增压注水所进行的一切水质改造过程（也有一小部分是为了污水达标排放），这一过程随油田开采期的延长，重要性愈显突出。陶瓷膜用于油田采出水处理具有明显的优点，首先在于材料的亲水性憎油特性，有利于防止有机类物质的污染；其次由于陶瓷膜材料的良好化学稳定性，可用于强酸、强碱、强氧化还原剂等清洗剂来清洗再生；再次陶瓷膜的机械强度高，能在高温、高压下使用和清洗。最后，陶瓷膜出水水质好，水质稳定，完全能满足标准SY/T5329-94对低渗透油层注水水质的要求。从目前国内外陶瓷膜研究应用的情况来看，陶瓷膜处理采出水的设备投资和运行成本较其他水处理方法也具有较明显的优势，这主要是由于陶瓷膜设备使用寿命长、占地面积少、配套设施少等。 |
|  | 脱沥青油中溶剂回收技术 | 通过精馏得到的大部分的石油炼制成分大都做为重油使用，由于越来越严厉的环境法规，需要对这些重质燃料进行催化剂重整，在炼制过程中，由于沥青质的存在，容易使催化剂发生中毒，可以在重油中加入一种链烷烃溶剂如戊烷来使沥青质沉积，以去除重油中的沥青质。脱沥青后的混合物可采用超滤技术将油和溶剂分离，从而回收溶剂戊烷，达到重复使用目的，而脱沥青油则送催化裂化或者加氢裂化。对于这类体系，高分子膜难以适用。利用陶瓷膜耐高温、耐有机溶剂的特性，可去除重油中的沥青质。 |
|  | 连续式强制传质金属膜电解法处理印染废水新工艺 | 电化学法处理废水采用清洁的试剂“电子”作为反应物，在常温、常压下即可对污染物进行氧化，能有效地破坏印染废水中生物法难降解的有机物，使污染物彻底降解为CO2，无二次污染，是处理废水色度、COD、BOD和TSS（总悬浮固体浓度）的有效方法。电化学法很早就应用于废水处理，但未得到大规模推广，主要是因为普遍存在电流效率低和能耗高的缺点，如何提高电化学反应效率和降低能耗是目前电化学法处理废水的共性课题。本项目将金属膜过程与电化学反应结合，构筑具有强制传质特征的金属膜连续式电化学反应器，综合利用金属膜过程的压力作为电化学反应的强制传质过程的驱动力，有效将污染物输送到电催化活性物质表面从而提高电流效率，连续式反应器的设计极大提高废水处理的时空效率，可以预见本项目的成功实施将使电化学法处理废水技术产生一次新的飞跃。印染废水含有机污染物量大，色度深，含盐量高，因其水量大、水质变化大、色度深、碱性大和可生化性差等诸多特点而难于降解。由于无机盐对生物的抑制，应用传统生物法难以处理高含盐量的有机印染废水，而在高盐度条件下，废水一般具有较高的导电性，这一特点为电化学法在处理高盐度工业有机废水方面的应用提供了良好发展空间。本项目提出连续式金属膜电化学反应器处理印染废水新工艺，能使印染废水印染废水回用率达到100%，吨废水的综合处理成本降低10%以上，因此经济效益明显。同时，采用多孔金属膜电化学反应器处理印染废水的工艺大大优于传统水处理工艺，而且占地面积少，废水处理时空效率高，操作简单容易控制，无二次污染，具有良好的社会和环境效益。 |
|  | 环境友好型卤代海因杀菌剂系列制剂 | 卤化海因是近年来在国外特别推荐使用的环保型杀菌剂，它具有杀菌、防腐作用，使用剂量小，见效快，在酸性于弱碱性条件下都能适用；在自然条件下很快被光、氧、微生物分解为氨和二氧化碳，无残留，不会污染环境。主要用于杀菌、灭藻等，可用于游泳池及饮用水消毒处理、工业循环水、废水的消毒漂白处理、水产养殖病虫防治、牲畜口蹄疫防治、卫生设备防污消毒处理、农作物霉病防治、工业品及生活用品防霉防腐等领域。该制剂被光、氧、微生物作用在较短时间内分解，完全自然降解，无残留、不污染环境。 |
|  | 石油化工生产脱氯净化技术 | 芳烃联合装置在加氢裂化、连续重整、歧化、异构化等对物料加工的过程中，会产生微量的氯化氢、硫化物，对设备有严重的腐蚀，连续化的大型生产装置存在着重大安全隐患。大多数芳烃装置采取的措施：（1）碱液吸收；（2）注缓蚀剂；（3）还有的部位未采取任何措施。采用碱液吸收的方法，但存在氯化氢含量低吸收效果差、碱液pH值难以控制、碱液管线易堵塞、吸收后气体带有水汽影响后序生产、碱液给环境带来污染等问题，这也是国内芳烃装置的共性问题。  根据工业应用要求，开发常温干法脱氯技术，关键是开发出常温下使用的高性能脱氯剂，所开发的脱氯剂兼具脱氯、脱硫双重功能，并使净化后气体和液体具有高净化度。要求所开发的脱氯过程操作简单，应用工业生产后消耗及操作费用低于碱洗过程，石油化工生产脱氯净化技术创造的年直接经济效益五千万元，累计效益超5亿元，具有显著的经济效益。从根本上解决了长期困扰生产的设备腐蚀、存在重大安全隐患的问题；采用干法脱氯技术使生产过程简化，降低了操作人员的劳动强度；消除了废碱液对环境的污染，具有重要的社会效益。 |
|  | 钢铁行业节能减排技术 | 一 、从高炉气中分离回收一氧化碳气体  高炉气中CO含量约25%，难以利用。采用变压吸附的技术可将CO与高炉气中其它组分分离，回收利用有两种途径：将CO提高浓度至60%以上，热值达到7500 kJ/m3以上，作为燃料使用；将CO提纯至可以用作碳一化工的原料，用于生产羰基合成产品。  二 、从焦炉气中分离回收氢气  焦炉气中有较高的氢气，作为燃料使用造成资源浪费。采用变压吸附技术可将氢气回收利用，氢气的纯度可达95%以上，回收率90%以上，可将氢气用于附加值高的加氢化工产品的生产。 |
|  | 纳米复合电极处理高含盐有机工业（农药，医药）废水新工艺 | 传统方法无法处理高含盐量有机废水，电化学法在常温、常压下能彻底降解有机污染物为CO2，无二次污染，是处理废水有效方法。本技术开发强制输送有机污染物到电催化活性电极表面的成套电解设备，从而提高电流效率，极大提高电流效率和时空效率。特别适合难处理的高含盐有机工业废水。  该成套设备主要技术指标可以按照需要达到：化学需氧量（CODcr）50~1000 mg.L-1，色度小于50倍，悬浮固体浓度小于100 mg.L-1，深度处理能使有机化工废水达标排放，或者农药染废水回用。 |
|  | 面向水处理和物料分离的高分子纳滤膜 | 该项目致力于开发新型纳滤膜并应用于国家重点需求的水处理、物料分离等领域。双排斥性能中空纤维纳滤膜技术已完成印染废水处理的中试阶段。面向印染、重金属、家用饮水机等行业的水处理领域；医药、石化等精细化工的物料分离、溶剂回收等领域。 |
|  | 一种新型水处理工艺 | 针对活性污泥法负荷能力较差，运行不够稳定、易产生污泥膨胀、曝气池中的生物浓度低等问题，我们利用微生物集群效应的EPS（Extracellular polymeric substance）形成移动床生物膜反应器工艺，并发现了优良生物活性泡沫载体填料。利用表面改性的方法实现了载体所特有的反应性功能基和活性基团可与微生物肽链氨基酸残基作用，形成离子键结合或共价键结合，将微生物和酶固定在载体上。移动床生物膜反应器工艺具有污泥浓度高、高环境抗性和耐受性占地面积小、基建投资低、运行成本低、具有多样性等优点。 |
|  | 分子筛膜分离天然气中二氧化碳 | 本项目核心技术是耐高压分子筛膜，利用天然气自身高压优势，以天然气采出压力和管道输送压力之差作为膜分离推动力，在极少能耗下完成天然气纯化目的。已完成中试制备，主要分离性能指标和能耗指标都明显优于现有的分离技术。 |
|  | 膜法超高效除尘技术 | 本技术主要产品为空气净化膜及成套分离设备，包括中低温与高温空气净化膜两大类主要产品。除尘膜材料为碳化硅等无机材料或改性聚四氟乙烯材料，化学稳定好，机械强度高。可经受各种有机气体腐蚀，能够进行频繁的反吹和化学清洗，寿命在3年以上。可用于冶金、化工、水泥等工业过程烟气处理及家庭、商场、写字楼、汽车等民用场所空气净化。 |
|  | 用于水体油性污染物快速高效吸收的海绵 | 本技术以廉价易得的聚氨酯海绵为基底,通过原子层沉积技术(ALD)和单分子偶联改性,在聚氨酯海绵骨架上构建了厚度约5nm的改性层。该方法在不减弱海绵自身高弹性及高孔隙率的前提下对其进行表面改性,赋予其强憎水亲油特性. 同时该方法改性物质消耗量少、操作简单，保证了吸油海绵的低廉成本。改性后聚氨酯海绵可在水面下快速且高选择性地吸收多种油类与有机溶剂;且吸收容量在海绵自重100倍以上,高出报道的高分子吸油材料5-50倍.吸油后海绵通过挤压即可脱油再生,循环使用率高。能够达到重复使用60次以上吸油量仅减少约10%。 |
|  | 造纸废水近零排放膜集成工艺 | 造纸工业在我国国民经济中占有重要地位，但属于高物耗、高能耗的污染大户，废水排放量占全国工业废水排放量的17%以上。实现废水综合治理，减少尾水排放量，已成为造纸行业发展迫切。本项目技术采用膜集成技术实现了造纸尾水的净化处理，实现了水的分级回用，项目已经建成万吨级工程2项，经济效益好。  创新要点：1） 高效预处理技术实现尾水杂质深度净化；  2） 双膜法尾水的脱盐和降COD技术；  3） 低成本浓盐水处理技术。 |
|  | 有机油液净化脱水的膜技术 | 石化、化工、制药等行业生产过程中，会出现有机相产品乳化或含水量不合格的现象 ，严重影响了产品的质量。金属加工行业，生产过程和设备使用大量润滑油，使用过程中油品也容易带入水分发生乳化，影响了产品质量，也给设备正常运行带来隐患。本技术采用疏水性膜材料进行分离，其关键技术是其中的水分处于分散状态，不与有机溶剂互溶，可以通过超滤的机理进行去除。 |
|  | 膜法有机废气（VOCs）回收处理技术 | 该技术针对有机废气中，挥发性有机物与空气理化性质的不同，开发出具有优先渗透有机物，截留空气的高性能分离膜，实现有机废气中挥发性有机物与空气的分离，达标排放净化空气。有机物在分离膜渗透侧获得浓缩，以较低的能耗冷凝收集回收有机物。该技术同时实现挥发性有机物的回收利用和有机废气的清洁排放。具有操作简单、分离效果好、排放浓度低、回收率高、无二次污染和能耗低等优点。与石蜡油回收正己烷相比，节能70%以上。该技术既可以处理高浓度VOCs，也可以处理低浓度VOCs，适用性广。 |
|  | 陶瓷膜用于退浆废水回用技术 | 本技术采用耐高温、酸碱等苛刻条件的陶瓷膜分离技术对退浆废水进行处理达到回用的目的。工艺包括：废水储槽、10倍浓缩膜设备、20倍浓缩膜设备、浓水处理系统等。该工艺水回收率能够达到95%以上，回用水中主要含有烧碱、分散剂和精炼剂。浓水通过与酸反应沉淀经泥水分离器和带式压滤机进行分离处理，滤饼进行燃烧发电处理。该工艺达到了废水的近零排放，降低了废水处理成本，能够产生显著的经济效益和社会效益。本技术具有处理高COD负荷、强碱有机废水的能力，并能有效回收废水中的可利用物质，膜过滤系统抗有机污染及再生能力强，系统整体维护成本低，使用寿命长等特点。 |
|  | 膜法乳酸清洁生产工艺 | 目前普遍采用的乳酸生产工艺中存在污染大、排放多的问题。理论上每生产1吨乳酸，消耗硫酸0.54吨，碳酸钙0.56吨，排放废渣硫酸钙0.76吨、CO20.24吨，废水30吨。本工艺采用新型结构陶瓷膜和双极膜电渗析耦合技术对乳酸生产进行技术革新，从源头对传统乳酸生产过程进行改革，从而实现节水减排。 |
|  | 贵金属替代型高效催化燃烧(含尾气污染的催化燃烧治理) | 目前在工业催化燃烧中，主要以贵金属为活性组分，多使用颗粒状充填反应器或堇青石蜂窝状反应器。主要问题是：① 贵金属催化剂性能优异，但价格昂贵；② 设备较为庞大，能量利用率低和运转费用过高，从而严重限制了向中小型企业的普及应用。贵金属替代催化剂和高效节能的紧凑型反应器的开发成为该领域的主要发展趋势。  我们对于有机挥发性气体VOCs、CO及NH3的催化燃烧净化，使用多种类型的催化剂进行了研究。主要包括：传统的粒状负载催化剂、负载型改性PAA整体式催化剂、Bulk型复合金属氧化物催化剂、改性TiO2催化剂、含碳素的非贵金属催化剂等。目前为止，所开发的Bulk型Cu-Co系、Cu-Mn系、Fe-Mn系等催化剂，在芳香族(苯、甲苯、二甲苯)的燃烧上接近贵金属催化剂。在CO、NH3、乙酸乙酯、己烷等的燃烧上达到或超越贵金属催化剂 |
|  | 低成本、绿色水泥生产技术 | 我国水泥这一传统材料已连续十几年产量居世界第一，是水泥大国而非强国，产业结构调整势在必行。水泥生产耗能耗资源，放出大量C02严重污染环境，必须走“绿色生产”道路。  南京工业大学已成功开发出低成本、绿色水泥生产技术。有自主知识产权。 主要技术途径是：优化水泥熟料组成、提高熟料性能、大幅度提高混合材掺量，从而达到低成本、单位水泥低能耗、低资源消耗、高工业废渣利用率，尤其是可大量利用粉煤灰。在理论上有新发现：在该水泥系统中，粉煤灰的水硬活性高于矿渣。打破了目前“在水泥胶凝材料体系中，矿渣的水硬活性高于粉煤灰”的定论。  在实践中已产生了巨大的经济效益：在多家水泥厂实施该技术，煤耗降低，50kg／t水泥、电耗降低10kwh／t水泥以上、水泥产量提高30％、熟料质量大幅度提高、混合材掺量提高20％，使水泥生产成本降低20-50元八水泥。 |
|  | 新型高效、无毒脱硝催化剂技术 | 该技术开发了稀土掺入的过渡金属复合氧化物脱硝催化剂新体系，无毒、无二次污染，可替代现有商用有毒的钒钛体系，取得了脱硝催化剂的自主知识产权；研发了具有助催化功能的支撑体及支撑体与催化活性组分高强结合的制备新技术，实现了脱硝催化剂原料国产化，大幅降低了催化剂的生产成本；在国华太仓电厂脱硝旁路系统进行了工况测试，在江苏华尔润集团有限公司建立了烟气处理量为1～2万Nm3/h的首个玻璃行业工业应用脱硝装置。测试和示范应用结果表明：新型脱硝催化剂效率高，活性温度窗口宽，机械强度高，耐水洗，失活后可再生，废弃的催化剂可资源化利用。研发出的稀土基脱硝催化新体系，具有无毒、高效；适温度范围宽；抗中毒能力强；寿命长，失活后可再生，降低运行成本50%，废弃的催化剂无二次污染，并可资源化利用等特点。 |
|  | 高掺量复合工业废渣辅助性胶凝材料在水泥中的应用研究 | 高掺量复合工业废渣辅助性胶凝材料属本课题组开发的“新型绿色水泥及混凝土制造技术”的组合技术之一。该技术能复合利用各种工业废渣（钢渣、矿渣、粉煤灰及其它工业废渣）制备高性能辅助性胶凝材料产品；大幅度提高了工业废渣综合利用程度和资源化效率，使工业废渣资源化利用效率提高到70％以上，在混凝土中替用水泥量60％以上。研究表明，与用普通辅助性胶凝材料（混凝土掺合料）配置C30混凝土相比，用相同掺量高性能辅助性胶凝材料的混凝土28天强度增进了14.5Mpa，提高40.3％，可以配置C40混凝土。在同C30标号下，水泥用量降低60kg/m3，粉煤灰用量提高60kg/m3：使用高性能辅助性胶凝材料可替代水泥用量63％，比使用普通辅助性胶凝材料提高16％。目前，该技术已经在国内多家企业成功进行技术转让。 |
|  | 固体废渣综合利用项目工程 | 水泥行业是资源能源消耗大户，天然资源的过度开发会导致水泥行业的不可持续发展，而粘土等资源的开采也会引起水土流失等问题，已经引起了水泥行业、化工行业及环保人士的高度重视。与此同时各种固体废渣堆积如山，造成了严重的环境污染，一定程度上影响了行业的发展，同时也是一种资源的浪费。譬如电石渣的主要成分是氢氧化钙，可以作为水泥生产需要的钙质原料，硫酸渣内铁含量相当高，可以作为铁质原料使用，而粉煤灰是很好的水泥混合材，氟石膏和磷石膏可以作为水泥缓凝剂使用。同时，城市建设投入的加大，高速公路的飞速发展，房地产开发的繁荣等都预示着水泥市场的乐观前景。 |
|  | 造气渣、锅炉炉渣综合利用技术 | 1. 利用造气渣、锅炉炉渣生产加气混凝土砌块 该技术可利用造气渣、锅炉炉渣生产B04、B05、B06加气混凝土砌块, 其中造气渣、锅炉炉渣掺入量可达70-78%, 生产成本约120-140元/m3, 产品享受免税优惠。 2. 利用造气渣、锅炉炉渣生产高强人行道地砖和高强砖 该技术利用造气渣、锅炉炉渣生产抗压强度30-80MPa的高强人行道地砖和高强砖, 其中造气渣、锅炉炉渣掺入量可达90-95%, 人行道地砖生产成本为12-15元/m2、高强砖生产成本为60-80元/m3, 产品享受免税优惠。 3. 代替粉煤灰生产水泥 该技术应用外加剂改性使造气渣、锅炉炉渣可以代替粉煤灰生产水泥, 并且其在水泥中掺入量可达30-40%, 所产水泥性能可以达到或超过粉煤灰水泥, 这不仅可以利用废渣、保护环境, 而且可以降低水泥生产成本、产品享受免税优惠。 |
|  | 高附加值电镀废液重金属回收利用技术及关键装备 | 在电镀生产中需使用大量强酸、强碱、重金属溶液，甚至包括铜、氰化物、铬酐等有毒有害化学品。因此，成分复杂、除含氰(CN-)废水和酸碱废水外，还有重金属离子的废水使电镀业成为三大重污染行业之一。高附加值电镀废液重金属回收利用技术是利用自行开发的电镀废液高附加值产品资源化回收利用生产线上，首先对电镀废液成分分析和分类（分质），然后对不同类型电镀废液进行过滤、浓缩等预处理，并对不同电镀废液重金属离子采用不同的工艺进行回收。接下来，一方面对固液分离后的废液综合处理，达到国家污水综合排放标准，另一方面对回收的电镀废液忠的重金属超细粉体进行分散及表面修饰。最后，制备高附加值含电镀废液重金属超细粉体的产品，如高效节能金属/陶瓷纳米复合润滑自修复剂产品；超细金属粉体导体浆料产品，如电子浆料、镍氢电池浆料；超细Cr2O3抛光膏产品等，与市售产品性能对比该性能指标达到国际先进。该技术从源头上回收重金属离子，开发高附加值电镀废液重金属产品，有助于大幅度提高电镀废液重金属离子的资源化利用水平，发展绿色环保电镀清洁生产工艺，实现“零排放”，对水污染治理和我国电镀企业循环经济的发展具有重要意义。 |
|  | 沼气工程系统技术 | 沼气工程具有解决农村能源和农村及农业环境污染的双重效应，因而在我国得到重视和发展。针对农村及农业废弃生物质的特点，我们开发了涵盖了原料预处理、原料输送、厌氧发酵、沼气净化储存、沼液沼渣综合利用等沼气工程技术。开发了粉碎、固液分离等预处理装备；开发了自混合厌氧发酵罐、全混合厌氧发酵罐、厌氧折流板反应器、内循环厌氧反应器、发酵储气一体化反应器等厌氧发酵装备；开发了氧化铁法脱硫、加压水洗法脱碳等沼气净化提纯装备；开发了沼渣分离、沼液浓缩等后处理装备，形成了比较完善的关于沼气工程的装备和技术体系。  应用领域: 农村及农业废弃物的综合利用，城市生活垃圾、城市污水处理厂污泥的资源化利用。 |
|  | 工业废水或污泥中有毒重金属离子及农药残留的吸附与回收技术 | 本课题组研究开发的新型高聚物材料能特异性吸附多种工业废水中的重金属离子，如：铬、锌、铅、铜、镍等，并可通过改变流动相将吸附的重金属离子洗脱回收。实现了重金属离子污染废水的净化处理，并可以使重金属离子得到回收再利用。  特点：对农药残留的吸附回收，即使废水能达标排放，同时，吸附回收的农药又提高了企业产品的得率。  该类型吸附材料化学稳定性好，粒径均匀，吸附效率高。如：有毒重金属离子铬，工业废水经过该材料的吸附，富集的铬离子浓度提高了6倍，吸附材料可重复使用十次。  应用领域：使重金属污染废水得到纯化，并特异性吸附重金属离子，将其回收再利用；农药草甘磷的吸附回收等。该技术在国内处于领先。 |
|  | 高浓度难降解工业废水超临界水氧化治理成套技术与装备 | 超临界水氧化技术是用于高浓度难降解有毒有机废水深度处理的一种高效技术。所用的氧化剂可以是纯氧气、空气或过氧化氢等。与常规的水处理技术相比，本技术具有明显的优越性：（1）氧化效率高，处理彻底，水溶液中有机物的去除率可达99.99%以上；（2）反应在密闭容器中进行，密封条件极好，有利于有毒、有害物质的氧化处理；（3）不产生二次污染，处理后的水直接排放或完全回用，节约了资源和能源；（4）应用范围广，几乎对所有有机污染物均可进行氧分分解；（6）由于均相反应停留时间短，反应器结构简单，使用较小体积的反应器就可处理较大流量的有机污染物，有利于工业运行。本技术适用于高浓度难降解有毒有机工业废水，可广泛应用于化工、石油炼制、纺织印染、造纸、医药等行业。 |
|  | 胶体筛分离技术及其在工业去杂和纯化工艺中的应用 | 胶体筛具有化学稳定性好，能耐酸、碱和有机溶剂，机械强度大，抗生物污染能力强，分离效率高且使用寿命长等特点，在冶金工业、化学工业、生物医药工业以及食品和环保工业中可用于胶体分离、超细催化剂回收、超细粉体分离、有害离子去除以及除油、脱色等工艺过程，并具有极高的分离精度。同时由于分离过程为物理过程，不引入其它的化学助剂，因此不会形成难以处理的二次污染，对产品品质无不利影响。胶体筛装置也可用于制药、化工行业的催化反应系统，如对氨基苯酚、环已酮肟、仲丁醇等，有效进行超细催化剂分离或回收作业，还可用于生物反应系统代替二沉池对超细颗粒污泥进行截留和回收等。 |
|  | 生物复合床技术及其在生活污水、工业中水及饮用水预处理中的应用 | 常用的水处理技术有物理吸附法、化学氧化法和生物氧化法三类。其中以生物膜方式进行的生物处理过程能有效去除原水中可生物降解有机物、氨氮和铁锰等污染物，使出水更安全可靠，在当前的水处理工程中得到了最为广泛的应用，然而该方法主要适用于CODcr为100乃至200以上的“高”污染水，而对CODcr处于100以下的低营养度废水处理效率低下，故并不适用于低浓度生活污水、工业中水和富营养化地表饮用水的处理。综合利用生物膜，物理过滤和化学反应、沉积等过程处理污染水源的人工湿地净化技术作为一种经济有效、运行稳定的新型生态工程，近年来已成为备受关注的焦点。但该项技术占地大，处理时间长，对水质变化的适应性差，季节性差异显著，且生物量后续处理困难，极易形成滞后累积污染，无法大规模高效率应用于水质的处理。  本项目针对为150以下的低浓度废水或富营养化地表水，将固定床生物膜处理、人工湿地生物预处理和微氧水处理技术引入富营养化饮用水源预处理过程，充分发挥其物理吸附、生物膜处理和植物效应的多级复合处理功能，结合多单元连续操作方式提高系统处理效率和可操作性，开发具有良好的水质适应性、耐候性，低能耗且无二次污染的高效生物复合床净化技术。项目成果形成自主的知识产权。具有广阔的工程应用前景。 |
|  | 水厂智能监控与污水处理的研究与应用 | 在现有SCADA/DCS/PLC技术的基础上，针对污水处理行业的特点，加快开展仪表、控制和自动化集成技术的研究是促进污水处理厂改善运行管理、提高污水处理效率和降低运行费用的最有效方法。系统共由二大部分软件构成。第一部分为实时信息集成平台的建立,包括:1、实时信息分析；2、模拟图及报表组态；3、数据接收软件，接收控制系统实时数据，把数据处理、优化后存入数据库，并向管理网的其他站点提供实时及历史数据的查询；4、PLC网关，此软件安装在网关机中，用于构筑数据库表结构平台；4、基于WEB的发布与监视软件。第二部分为污水处理软件的研究与开发；包括:1、污水处理过程控制模型的建立、污水关键水质参数的软测量；:2、污水处理过程智能优化控制系统开发，污水处理过程异常工况识别与控制；:3、系统集成。 |
|  | 复杂化工废水复合催化转化技术 | 针对复杂农药、化工废水中溶解态有机毒物的巨大环境危害性及其处理技术上的难度，研究开发了结构独特、性能优越的高效催化转化技术在催化材料、反应器结构及多技术协同等方面获得重要创新，在高浓度含盐有机废水高效预处理上取得突破，实现对溶解态、高浓度、难降解、多组分有机有毒废水快速有效处理。高效催化氧化装置已应用于多家医药、农药企业排放的高浓度含盐有机毒物废水 |
|  | 化工废水强化预处理成套组合工艺 | 化工废水种类多、水质差异大，常含有：大量的难降解有机毒物，高浓度的盐分、氮、磷，有害重金属等，一般单一的预处理技术难以达到处理要求，本课题组研发成功以复合催化转化为技术核心的成套组合优化组合工艺，根据废水具体水质情况和处理技术难点，采用先进的单元处理技术柔性优化组合，优化组合工艺能确保废水达到处理要求，实行达标或趋零排放。 |
|  | 新型平板膜生物反应器与中水回用技术 | 针对现有膜生物反应器在废水处理中存在的技术难题，创新地开发了新型平板膜材料，研制了结构独特、性能优越的膜生物反应器。在膜原材料、组件结构、生化池结构等方面获得重要创新。长时间稳定运行，清洗操作方便，运行能耗低，膜片可单张更换。为废水深度处理、中水回用提供了重要的技术支持。新型膜生物反应器已应用于多家制药、乳化液等废水处理及中水回用。 |
|  | 污水深度净化与趋零排放成套工程技术 | 针对地方标准严格、众多污水处理厂不能稳定达标的问题，研究分析废水提标后的限制因素；突破强化预处理技术关键，研发了强化改造技术和深度生物、生态处理及集成技术，实现了污水深度净化处理。 |
|  | 高浓度氨氮废水处理与资源化技术及示范 | 随着工农业生产的不断发展和人民生活水平的提高，氨氮的排放量急剧增加，已成为环境的主要污染源并引起了社会各界的关注。氨氮是引起水体富营养化的主要因素之一，对饮用水的安全构成一定的威胁。如何进一步削减工业废水氨氮/总氮的排放总量，是改善水质富营养化状况的根本措施。本项目针对传统氨氮吹脱技术目前存在的缺点，通过对氨吹脱塔填料及塔内件结构等的改进，强化气液传质过程，在提高氨去除效率的同时，降低气液比，缩短吹脱时间，从而显著降低能耗；同时开发新型氨吸收-解吸溶剂，采用高效吸收-解吸技术获得一定浓度的氨水，从而实现吹脱气中氨的高效回收与资源化，同时吸收-解吸溶剂能循环使用，从而消除二次污染，变废为宝，进一步降低氨氮吹脱技术的运行成本；进而运用集成化技术，对氨氮吹脱技术和氨高效回收资源化技术进行优化集成，形成高效、节能、低成本的高浓度氨氮废水处理与资源化预处理集成技术，满足工业企业对高浓度氨氮废水处理的技术需求。与传统氨氮吹脱技术相比，本项目研发的高浓度氨氮废水处理与资源化集成技术，在显著提高氨吹脱效率、降低气液比的同时，实现吹脱气中氨的资源化和氨吸收剂的循环使用，能够解决帮助企业解决高浓度氨氮废水处理的技术瓶颈难题，具有显著的创新性，市场应用前景广阔。 |
|  | MBBR+曝气生物滤池组合工艺 | 本工程废水经过络合混凝单元，首先去除特征污染物 CN-，使得CN-浓度≤15mg/L，为后续的生化处理提供了必备的条件，由于在产品及反应过程的中间产物多以苯腈、单腈等腈类物质为主，废水中有机物降解时，随着苯环的断裂，有机氮被释放转化成为氨氮，增加了废水中的氨氮浓度。而氨氮浓度过高会破坏生化运行条件，杀灭和抑制细菌与微生物的生长，给处理带来了极大的困难。所以进入生化处理系统主要不能达标的特征污染因子为NH3-N。根据C：N比，本设计充分考虑这一关键点，采用了A2O（厌氧+缺氧+好氧）生化处理工艺，主要是针对有机氮不断转化为氨氮，为进一步脱除氨氮而进行的设计。根据污水的性质和试验结果，方案拟先采用络合混凝法（破氰）+生物法（A2O即厌氧+缺氧+好氧）对废水的COD以及氨氮进行去除的工艺。废水进入络合混凝池。然后废水进入生化阶段（即A2O阶段），首先进入厌氧池，借助兼性菌、厌氧菌和专性厌氧菌的生物化学作用，经过水解发酵、产氢和乙酸、产甲烷三阶段，完成对有机物的生化降解。接着进入缺氧池，反硝化细菌利用污水中的有机物做碳源，将回流混合液中带入的大量NO3--N和NO2--N还原为N2释放至空气中。本项目在MBBR好氧池中采用专有MBBR生物填料，填料内的微生物实现了固定化，不受生物种群、数量和时间的限制。有机氮被氨化，继而由硝化细菌充分地硝化，为脱氮创造了先决的条件。 |
|  | 低成本生物絮凝剂生产及应用 | 相对于传统的无机及有机絮凝剂而言，生物絮凝剂具有生物法和物化法的长处，并具有安全、高效、用量小、无二次污染等特点，具有广阔的应用前景。但到目前为止，生物絮凝剂在实际生产中尚未得到推广应用，生产成本过高一直成为阻碍其推广的主要原因。优选原料、降低生物絮凝剂的生产成本将成为促进生物絮凝剂发展的重要手段。本技术开发一种从废弃生物质制备生物絮凝剂的新方法，成本低于现常用的聚丙烯酰胺。提供制备技术，或合作推广使用。 |
|  | 高毒性、低阈值VOCs新型光电催化氧化净化技术 | 针对化工行业高毒性、低阈值VOCs，研发新型光电催化氧化技术，大大提高VOCs的去除效率，减少污染物的排放。  本技术是集物理、化学、催化等综合作用于一体，利用瞬间高强能量场，在降解区域产生大量高能电子，与有机物分子发生非弹性碰撞轰击，使得有机物质分子的化学键断裂、分解，经过降解区域的废气再通过耦合的氧化触媒床，协同降解，最终生成无害物，该装置占地面积较小、操作方便，抗污染能力强，运行稳定，与目前常见的低温等离子技术相比，去除效率比等离子技术提高50%以上，能耗仅为等离子技术的1/3~1/4。 |
|  | 有机污染物三废一体化处理技术 | 在临氧裂解一深度氧化多功能催化剂作用下，将大分子有机污染物裂解成小分子有机物,再深度氧化成二氧化碳和水等小分子无机物，实现污染物的净化处理。在临氧裂解反应器内，可以同时处理含有机污染物的废气、废水和废液，使气、水达标排放。 |
|  | 化工“三废” 一体化浄化技术与装备 | —体化，环保装备与化工装置有机组合，融为一体；一站式，废气、 废水及废液同时处理,达标排放，精准化，根据废弃物的结构、性质确定催化剂与工艺；低能耗，无需外加燃料，仅气体输送及仪器仪表需能耗；智能化，DCS控制智能化操作，数据远程传输集中监控。 |
|  | “背包式”催化精馏技术与装置 | 应用于醚化、酯化、水合、水解、烷基化、二聚、加氢、氯化和缩醛（酮） 化等10多类可逆、连串反应，通过常压反应-减压精储集成、较低温度反应-较高温度精馏集成、高温反应-（过冷回流）蒸储集成、常压反应- 常压精馏集成，实现不同工况的反应与精馏过程集成、反应能力与分离 能力的最优匹配。 |