石油化工领域

[1. 农村生活污水高效处理净化槽 1](#_Toc391646377)

[2. 环保型水性防锈剂技术 2](#_Toc391646378)

[3. 工业结晶过程控制与工业化技术 3](#_Toc391646379)

[4. 树脂与胶粘物控制剂的生产与应用 4](#_Toc391646380)

[5. 基于湿式催化氧化法处理化工集装灌清洗废水的治理及回用研究 5](#_Toc391646381)

[6. 硝酸磷酸铵钾高级复合肥生产技术 6](#_Toc391646382)

[7. MBC蒸煮工艺 7](#_Toc391646383)

[8. 废旧新闻纸中性脱墨技术 8](#_Toc391646384)

[9. 造纸填料表面改性技术 9](#_Toc391646385)

[10. 植物纤维透明纸制造技术 10](#_Toc391646386)

[11. 过氧化氢漂白稳定剂的生产与应用 11](#_Toc391646387)

[12. 双螺旋挤压法生产APMP和高得率纸浆 12](#_Toc391646388)

[13. 环保高缓凝高效减水剂 13](#_Toc391646389)

[14. 控制聚脲凝胶时间用扩链剂 14](#_Toc391646390)

[15. 农业废弃物高得率制浆生产高档纸质材料产业化 15](#_Toc391646391)

[16. 全棉秆生物化机浆配抄生产8万吨/年工业原纸 16](#_Toc391646392)

[17. 三聚氰胺高效减水剂 17](#_Toc391646393)

[18. 生物柴油制备工艺 18](#_Toc391646394)

[19. 丝网印刷水性油墨 19](#_Toc391646395)

[20. 高性能水性聚氨酯 20](#_Toc391646396)

[21. 复式循环生物反应器 21](#_Toc391646397)

[22. 环境友好柠檬酸酯增塑剂 22](#_Toc391646398)

[23. 高分子量聚膦酸酯阻燃剂 23](#_Toc391646399)

[24. 基于SPORL技术的木质纤维素组分分离和糖化技术 24](#_Toc391646400)

[25. 铝与铝、铝与铜、铜与镍多功能助焊剂 25](#_Toc391646401)

[26. 微波辐射植物纤维漂白工艺技术 26](#_Toc391646402)

[27. 微波辐射制浆过程技术研究 27](#_Toc391646403)

[28. 阳离子共聚物—酶转化淀粉表面施胶剂技术 28](#_Toc391646404)

[29. 造纸用碳酸钙表面改性技术 29](#_Toc391646405)

[30. 中小型食品加工企业污水处理系统（简介） 30](#_Toc391646406)

[31. 年产5万吨杨木PRC-APMP配抄生产高级铜版纸 31](#_Toc391646407)

[32. 乙基纤维素药物控缓释水性包衣剂 32](#_Toc391646408)

[33. 草类原料碱法制浆厂大气污染物（甲醇）控制技术 33](#_Toc391646409)

[34. 重质碳酸钙超细研磨用后段分散剂 34](#_Toc391646410)

[35. 淀粉基固着剂的生产与应用 35](#_Toc391646411)

[36. 碱性果胶酶发酵及酶制剂的生产 36](#_Toc391646412)

[37. 高含磷废水处理技术 37](#_Toc391646413)

[38. 聚丙烯膜材料制备 38](#_Toc391646414)

[39. 化工集装罐清洗废水的治理 39](#_Toc391646415)

[40. 复合纳滤膜/反渗透膜连续生产技术及其集成设备 40](#_Toc391646416)

[41. 利用固定化氧化亚铁硫杆菌脱除工业废气中H2S 41](#_Toc391646417)

[42. 城市污泥生物干化技术 42](#_Toc391646418)

[43. 复合醇氨结晶控制法，水氯镁石脱水技术 43](#_Toc391646419)

[44. 连续蒸发结晶粒度控制技术 44](#_Toc391646420)

[45. 连续冷却结晶粒度控制技术 45](#_Toc391646421)

[46. 熔融结晶分离工艺开发及设备设计 46](#_Toc391646422)

[47. 表面处理改善可印刷装饰原纸的印刷适性 47](#_Toc391646423)

[48. PP拉丝均匀透明的研究 48](#_Toc391646424)

[49. 印刷线路板用胶粘剂的研究 49](#_Toc391646425)

# 农村生活污水高效处理净化槽

农村生活污水严重威胁着我国的水体安全。为了适应农村生活污水排放的特点，天津科技大学课题组从2004年起就开始潜心研究开发农村分散式生活污水处理净化槽项目。前期开发的单户型净化槽示范工程经验表明，净化槽的出水指标优于国家一级标准，实际运行不受季节和环境温度影响，对水量和水质有很高抗冲击性能力，处理费用远远低于城市污水处理费用，无须专业管理人员，完全可以进行标准化和产业化。该工作已经获得国家农业部（2012-2013年农业部丰收奖一等奖、农业部副部长张桃林副部长于2013年9月3日亲自视察）、天津市农委、日本东京大学农学部专家及相关部门（央视七频道“科技苑”在2011年11月7日作了专门报道和介绍）的高度认可和评价。近四年，我们又开发了适合于我国农村分散式家庭生活污水处理的、投资少、运行费低的多户联用新型高效生活污水净化槽。多户联用新型净化槽，不仅能用于分散式的农户，而且也适合于农村楼宇式的住房，可与单户型净化槽组合，形成一个适合新农村建设的污水分散原位处理新模式，装置可以标准化和产业化，处理效率高，达标排放，具有很好的社会效应和经济效应，符合国家节能减排要求，有望成为今后新农村建设的家庭生活污水处理的重要设施。学校已经成立了我国首家净化槽生产基地，并且和山东省德州市双一集团玻璃钢专业生产厂家达成协议(单个净华槽约1.5万-2.1万)，为今后全面推广和应用打下了非常好的平台。

# 环保型水性防锈剂技术

金属腐蚀是对金属材料的一种破坏。这种破坏使许多金属材料的外观大受影响，甚至直接影响到材料的使用寿命，带来巨大的经济损失。根据美国、日本、加拿大等国公布的资料，腐蚀造成的直接经济损失约占国民经济总值的1%～4%，每年腐蚀生锈的钢铁约占年产量的20%，约30%的设备因腐蚀而报废。我国每年金属腐蚀造成的经济损失约占国民生产总值的4%，损失超过风灾、火灾和地震等造成损失的总和。

钢材锈蚀是每个企业都遇到的难题。放在库房的钢材由于各种原因出现锈斑，储存和运输过程由于风吹雨淋会生锈，严重影响钢材外观和质量，进而导致销售困难，不仅影响企业经济利益，也严重损害了企业的声誉。因此如何防止金属锈蚀具有重要意义。

本课题组经过多年的研究，开发出适合室内外钢材防锈的防锈剂，室内防锈期大于2年，室外6个月。防锈剂成本低于目前市场销售的油性防锈剂和水性防锈剂（1.5～2万元/吨），每吨产品成本低于0.5万元，以年产1000吨生产规模计算，销售价格为1.5万元/吨，产值为1500万元，效益1000万元。该防锈剂防锈工艺简单，仅仅使用浸泡或喷涂工艺即可。具有不易燃、无毒、绿色环保、不改变钢材基体的颜色等优势。

1. 工业结晶过程控制与工业化技术

本项目以试验和理论分析相结合的方式对工业结晶过程进行研究。以多相流理论为基础，考虑不同尺寸的晶体为不同的分散相，通过有限体积法差分不同尺寸组的晶体来求解粒数衡算方程，建立质量衡算与粒数衡算之间的联系，在考虑晶体成核和生长的条件下，建立了稳态结晶过程的粒数衡算方程与多相流方程的耦合求解方法，得到了工业结晶过程的计算流体力学模拟模型。研究结果克服完全混合理想模型与实际结晶过程脱节的缺陷，开发出新的适合实际结晶过程的结晶动力学模型，为准确描述结晶过程提供理论依据和模型。

实现结晶过程的仿真模拟。对部分模拟结果与实验值进行了比较，结果表明模拟结果与实验结果吻合较好，初步证明了该模型的准确性，为工业结晶过程的仿真模拟提供了理论基础。

在开发模型的基础上，使用计算流体力学的方法对在真空制盐和冷却结晶中常用的几种蒸发室结构的流体力学状态进行模拟分析，从而分析其对结晶过程的影响。

1. 树脂与胶粘物控制剂的生产与应用

本产品是具有中等分子量的阳离子聚合物，能向纸张抄造系统提供充分的阳电荷，增进纸力增强剂、内部施胶剂、助留助滤剂的使用效率，同时能有效去除机械浆中的树脂物质、废纸浆中的胶粘物质、涂布损纸浆中的白树脂物质，减轻纸网、压榨毛毯、烘缸以及其他造纸关键设备上产生树脂障碍物和胶粘物沉积的现象。本产品特别适合于机械浆、废纸浆、涂布损纸浆等配比较高的浆料的纸张抄造。

产品的原料成本大约为6000～8300元/吨，产品的销售价格约13600元/吨，毛利润为5300～7600元/吨。

以规模为30万吨/年以废纸浆为主原料进行生产的现代化纸厂为例，胶粘物控制剂的参考使用量为0.5公斤/吨浆，则该纸厂年消耗胶粘物控制剂150吨，仅该单家纸厂使用该产品将给造纸化学品生产供应商提供80～110万元的利润空间。技术推广后在，多家纸厂使用将产生更大的经济效益。

1. 基于湿式催化氧化法处理化工集装灌清洗废水的治理及回用研究

本项目针对化工集装罐在清洗过程中产生的废水种类多、水质变化大、浓度高、难生物降解的特点，利用隔油池及过滤预处理、湿式催化氧化法、活性炭吸附再生的集成技术治理多种清洗废水；开发了价廉、高活性、高稳定性的复合催化剂，该催化剂对不断变化的清洗废水适应性强，使其能够对多种清洗废水都有良好的处理效果；为了降低处理成本，热交换为热能循环利用，对处理后的水进行回用，实现节能减排。

该成果运用到清洗废水的处理过程中，可以实现处理后废水达到城镇污水处理厂二级排放标准（GB 18918－2002），且符合城市污水再生利用·城市杂用水水质标准（GB/T 18920－2002），并进行了回用。每年可为公司节约成本19.5万元，由此扩大业务量带来的间接经济效益可观。已经申请专利2项，在核心期刊发表论文4篇。

1. 硝酸磷酸铵钾高级复合肥生产技术

（1）向卤水体系中通入氨气，制取Mg(OH)2，实现镁离子的分离，同时引入复合肥有效成分（氮），形成价值更高的NH4SO4，NH4Cl是一种全新的卤水综合利用理论和方法。实现海水中SO4=的高效利用。此方法在文献中尚未见到报道，属于知识原创型技术。

（2）以气液反应生产Mg(OH)2，避免卤水稀释，降低综合利用能耗。

（3）以苦卤为原料直接生产复合肥为首创。

（4）海水化学资源综合利用的最终的产品为氮、钾、镁复合肥，不需要对钾离子进行分离，苦卤钾资源利用率可达90%左右，提高了资源利用率，降低能耗。

成果应用后，苦卤综合利用的产品主要是氢氧化镁和复合肥。复合肥（N∶K2O∶Mg=18～20∶4～6∶2～5）售价按1200元/吨计，氢氧化镁产品（含纯98%）按2000元/吨计。以31°Be苦卤为原料，生产1万吨复合肥，0.4万吨氢氧化镁。年销售收入约2000万元人民币。成本约为750万元人民币，可获得利税1250万元人民币。本项技术可广泛应用于大中小型海盐企业，使制盐企业的产品结构得到改善，经济效益明显提高。还有利于环境保护及海洋资源的合理利用。

1. MBC蒸煮工艺

本项目是我校与中国中轻国际工程有限公司（BCEL）合作开发的工程应用技术项目。

本技术运用了现代蒸煮理论，即在蒸煮初期保持蒸煮液中较低的OH—和高的HS－浓度，在蒸煮中后期保持较低的溶解固形物浓度，同时，采用较低的蒸煮温度，并且充分利用了蒸煮废液中的热能，成浆得率高、强度好、卡伯值低、粗浆白度高，蒸煮能耗较传统蒸煮低。

本技术成熟可靠，可以应用于新建制浆造纸厂的蒸煮工艺设计和老厂蒸煮系统的改造，本技术适用于木材和竹子等植物纤维原料年产5万吨以上化学浆蒸煮系统。

与传统的间歇蒸煮相比较，本技术蒸煮总能耗（蒸汽消耗和电耗）可节省40%以上。

1. 废旧新闻纸中性脱墨技术

目前，我国各种废纸再生脱墨基本上以碱法脱墨为主。废新闻纸碱法脱墨有较多的缺点，如会使废水COD增加，增加废水处理难度，在废纸碎解过程中一般需加入过氧化物以防止浆料的碱性变黑现象，同时常加入硅酸钠，以作为过氧化物的稳定剂，在纸浆白度较低的情况下，增加了生产成本，等等。因此，开发中性脱墨剂及中性脱墨技术是非常必要的。采用中性脱墨，可使废水COD值降低，降低水处理费用，避免机械浆的碱性变黑现象，提高纸浆的白度；同时不必控制水的硬度；在单独的漂白段中通过精确控制参数，可以提高漂白效果；脱墨化学品用量减少，成本降低。

中性脱墨剂特性：

外观：浅黄色半透明粘稠液体；

有效物含量：20%～50%（可根据用户要求而定）；

pH值：7～7.5；

冻点：-10℃，24小时，无沉淀析出，恢复室温不变质、不分层；

保存期：1～2年；

脱墨剂加入量（对绝干废纸）：1%～1.5%（以脱墨剂浓度20%计）；

废纸碎解浓度：8%～14%；

废纸碎解温度：40～50℃；

废纸碎解时间：20分钟左右，至全部分解、无纸块；

浮选浓度：0.8%；

GW01中性脱墨剂应用于废新闻纸，脱墨效果良好，无墨点，脱墨后白度可达原纸白度的90%以上。一般纸厂可直接应用此技术，利用现有设备即可生产，一般无需另行投资。脱墨过程不加碱等，减少了化学药品用量和废水COD排放，具有显著的经济和社会效益。

1. 造纸填料表面改性技术

以淀粉为原料经过改性，处理碳酸钙，制备造纸填料。本技术制备的造纸填料有较高的留着率，裂断长、耐破指数等强度指标也有较大的提高。可部分代替植物纤维并起到保护环境的作用，降低纸的生产成本，提高纸的使用性能。根据生产产量，可利用化工厂原有的反应釜等进行生产，可根据具体情况添置必要的干燥及研磨设备。

# 植物纤维透明纸制造技术

本项目采用常规造纸工艺，以植物纤维原料为主制造纸基，采用自主研制的纸张透明剂处理原纸，生产高透明度纸张；改变传统方法所采用的高打浆度法，降低生产成本。本技术同时可应用于开发纸基透明农膜，在保证较好透明度的前提下，具有较高的干强度和湿强度，同时，具有良好的保温、保湿能力，有利于农作物的出苗和生长，使用后经一定时间可自然生物降解而不影响农作物的正常二茬播种。开发可生物降解的新型纸膜并替代塑料膜应用于农业，减少塑料地膜、大棚膜严重的“白色污染”问题，具有重大意义。一般情况下，造纸厂利用现有生产线即可生产，无需另行投资。原纸经浸渍或涂布即可生产高透明度的特种纸，经济效益显著。

# 过氧化氢漂白稳定剂的生产与应用

本产品由多种性能不同的金属离子控制剂组成，可有效预防过氧化氢漂白过程中过渡金属离子对过氧化氢的催化分解作用，同时抑制漂白过程中容易产生的硅酸盐垢问题，不仅有效降低过氧化氢的使用量，明显提高过氧化氢漂白过程的效率，从而节约成本，而且能够减轻管路和设备处产生结垢的问题，减少系统清洗次数，提高生产效率。本产品适合于所有机械浆、废纸浆、半化浆、化学浆的过氧化氢漂白。

投资情况：30～50万元。

利用过氧化氢进行漂白的各大浆厂、纸厂均可使用该产品，具有较高的经济效益。

# 双螺旋挤压法生产APMP和高得率纸浆

工艺流程：原料→预处理→双螺旋挤压制浆→后处理→磨浆→洗涤筛选净化→成浆。

原料：木片和木材下脚料（以杨木、桦木等阔叶材为主）、稻麦草、棉杆、芦苇、蔗渣、竹子等。可生产本色高得率浆，用于抄造瓦楞原纸、箱纸板、包装纸等，其中木片和木材下脚料、棉杆、蔗渣等可生产APMP纸浆。

预处理：常温或加温（100℃以下）浸渍，加少量烧碱和浸渍剂，或采用生物预处理，目的是使原料被浸渍和软化。

挤压制浆：采用双螺旋挤压疏解机，机内可加入少量烧碱（本色高得率浆）或APMP制浆化学品（APMP纸浆），原料被分丝，产生的摩擦热（出料温度90℃以上）可用于后处理。

后处理：对排出的热物料进行保温处理，使化学反应继续进行，或进行生物后处理。

磨浆：高浓或中浓磨浆。

洗涤筛选净化：视生产的浆种进行。

成浆：本色高得率浆用于生产高强瓦楞原纸、箱纸板、包装纸等纸种；APMP浆用于生产适合使用APMP浆的纸种。

主要设备：双螺旋挤压疏解机。通过挤压、揉搓、撕裂等作用使原料丝状化，对原料和药液进行均匀混合，产生的大量摩擦热促进化学反应和用于后处理，对丝状物料进行化学或生物反应，提高了反应效率，降低了制浆化学品用量。

# 环保高缓凝高效减水剂

对用淀粉硫酸酯（磺化淀粉）作高缓凝减水剂的工艺、性能和作用机理进行了系统的研究，目的是将淀粉硫酸酯开发用作新型的高效高缓凝减水剂并最终实现工业化，从而解决当前我国减水剂应用中面临的诸多问题，同时为淀粉基天然高分子材料的应用开辟全新的领域。本项研究具有重要的现实意义和广阔的发展前景。

淀粉硫酸酯是在淀粉分子上引入磺酸基生成的产物，在食品、医药、石油等领域得到了广泛的应用。减水剂是一种重要的混凝土外加剂，目前在我国应用比较广泛的是木质素磺酸盐类减水剂和萘系高效减水剂。这两种减水剂均存在很多不足，开发新的减水剂品种势在必行。淀粉硫酸酯用作减水剂具备了一定的理论可行性，而相关的研究未见报导。研究证实了一定磺酸基取代度的磺化淀粉达到了较高的减水率，水泥净浆流量240以上。拓展了磺化淀粉的应用范围。

纯产品价格：每吨约2300元。

# 控制聚脲凝胶时间用扩链剂

喷涂聚脲弹性体（Spray Polyurea Elastomer，简称SPUA）技术是国外近十年来，为适应环保需求而研制、开发的一种新型无溶剂、无污染的绿色施工技术。在我国研制成功后，以其优异的综合性能和先进的施工工艺，引起了国内材料界和工程界的极大关注。但目前存在因聚脲高反应活性造成凝胶时间过短、涂层不均匀的问题。本文采用酰基化对二胺扩链剂进行了改性，并用改性扩链剂和端氨基聚醚、4,4’–二苯甲烷二异氰酸酯（MDI）合成了一种新型聚脲，有效控制其凝胶时间。

改性二胺扩链剂合成了聚脲弹性体，与未改性的扩链剂相比，新型扩链剂可有效控制聚脲的反应速率，制备的聚脲软硬段相混合程度较好，脲羰基的氢键化程度降低，具有较好的力学性能。采用酰基化对二胺扩链剂进行了化学改性，合成了新型酰胺扩链剂二乙酰己二胺和二乙酰间苯二胺。通过实验确定了对产率具有显著影响的3个因素，酸胺比、反应温度及时间。通过实验得到了二胺合成反应的最佳优化条件产率可达到74％左右。并用凯氏定氮法、傅里叶变换红外光谱和1H核磁共振确定了合成产物的化学结构。

# 农业废弃物高得率制浆生产高档纸质材料产业化

该项目以棉秆、稻草、木材下脚料等为原料，采用天津市环兴污水处理厂外排水为水源，采用生物预处理技术替代传统碱处理，并结合双螺旋挤压磨浆处理技术，生产高得率浆和高强瓦楞原纸。该技术具有农业废弃物资源化利用、节水、节电、减少环境污染等优点。其中，棉秆原料生物预处理双螺旋挤压制浆生产高强瓦楞原纸技术在国内外居领先水平。

本项目以棉秆等农业废弃物为原料，首先采用生物预处理技术，对原料进行软化处理，处理后的棉秆经双螺旋挤压疏解机高浓挤压磨浆后进行堆放处理，堆放处理过程有利于微生物的进一步的生长渗透，并进一步对原料进行生物降解，以软化原料，减少后续处理细小纤维产生量，并进一步降低后续磨浆能耗，还可以大大提高浆料质量。生物再处理后半成品浆经进一步洗浆、磨浆、筛选等工艺后进入成浆池，然后进行配抄高强瓦楞原纸。棉秆等生物机械浆可大大提高纸张强度、改善因废纸多次回用带来的纤维角质化问题。

采用清洁工艺制浆造纸，不仅充分利用了农业废弃资源，节约木材资源，而且制浆得率一般可达到65%～70%，并可增加原生纤维浆料比例，改善纤维原料组成，提高包装纸质量。

采用棉秆制浆造纸，每亩棉田可增加直接经济收入60～80元；每吨纸可增加收益400～500元，利税可增加200～300元，不仅大大增加了棉农的收入，而且可促进我国的农业和经济的发展。

采用的废水处理技术和中水造纸技术不仅综合考虑了废水的综合利用，还为城市污水再生水利用拓展了一条新的途径。

# 全棉秆生物化机浆配抄生产8万吨/年工业原纸

本项目主要开展棉秆原料生物制浆技术的产业化应用和技术转化工作，与相关企业共同完成全棉秆生物化机浆生产车间建设，包括棉秆原料生物处理工段、酶法制浆工段、循环水中胶黏物酶制剂处理工段以及双螺旋挤压撕裂棉秆化机浆生产线等，计划年产5万吨棉秆浆用于配抄工业原纸生产。该项目所涉及的关键技术环节稳定可靠，在试生产过程中获得良好的应用效果，获得天津市科技进步奖和国家发明专利多项，具有进一步推广和转化的前景。

项目建成后，每年利用棉秆原料生物法制浆技术，配抄生产工业原纸，仅节约制浆化学品所产生的直接经济效益可达400万元；通过降低吨浆能耗、水耗以及污染负荷等产生的间接经济效益预计达到2000万元以上。

项目实施后，预计可完成棉秆原料酶法制浆、白水循环胶黏物、DCS沉积生物酶制剂复配控制以及双螺旋棉秆化机浆制备等技术集成，形成高技术产业化成果。在完成生产线建设和调试运行的基础上，可获得发明专利2～3项，形成企业标准或技术规范2项以上等自主知识产权。

# 三聚氰胺高效减水剂

磺化三聚氰胺系高效减水剂，有减水、增强（特别是早强）作用显著等优点，但其坍落度损失大、产品贮存期短（即稳定性差）。此外，三聚氰胺的价格一直比较昂贵，使该减水剂的价格比萘系减水剂略高，其合成通常采用四步法，工艺复杂，影响反应的参数众多，使其质量难以控制。由于上述原因，三聚氰胺系减水剂一直未能得到广泛的应用。

近年来，微波技术在有机合成中的应用日趋广泛，微波加热的特点是没有热辐射损耗，微波能利用率高，有节能作用。采用微波合成磺化三聚氰胺脲醛树脂（SMUF），通过测定SMUF的红外光谱、SMUF在水泥颗粒表面的吸附量、SMUF水溶液的表面张力及掺SMUF的水泥净浆流动性，对SMUF进行了表征，并试验研究了掺SMUF的混凝土抗压强度。试验结果表明：微波合成的磺化三聚氰胺脲醛树脂，与传统方法相比，减水率增大10%～13%；抗压强度增大3%左右。因其合成时间短，三步法工艺简单，并用廉价的尿素替代三聚氰胺，微波合成SMUF具有潜在的应用价值。

# 生物柴油制备工艺

在工业、运输业日益发达的今天，人类对柴油的消耗与日俱增，因此人类面临柴油燃烧后的排放物对大气的污染和石油资源的日益枯竭两大难题。所以，寻找环境污染小、可再生的能源的任务刻不容缓。生物柴油便是这样一种能源，它来自可再生的植物油或动物脂肪，并且能降低空气污染物以及CO2的排放。目前，世界各国纷纷投入生物柴油的研究和生产中

制备了KNO3/Al2O3固体碱催化剂。微波加热条件下酯交换反应。分别优化了NaOH催化、KNO3/Al2O3固体碱催化剂催化，微波加热条件下的酯交换反应。采用KNO3/Al2O3固体碱催化剂油的转化率达到97.5%。与水浴加热方式对比，采用微波辐射加热方式，反应时间明显缩短，能耗减少。

实验室制备生物柴油已经达到美国标准ASTMPS 121—99。

与常规加热方式对比，采用微波辐射加热方式，反应时间明显缩短，能耗减少。

# 丝网印刷水性油墨

丝网印刷水性油墨是一种环境友好型的制卡（磁卡、银行卡、购物卡等）关键材料。本项目采用高性能的水性聚氨酯基料，通过优化水性聚氨酯基料与颜料以及消泡剂、分散剂、润湿剂等助剂的组分配伍和生产工艺，制备出具有剥离强度高、附着力好、印刷适性强的数据卡用水性丝网油墨，解决了水性油墨粘接强度低、印刷适性较差等技术难题，可替代溶剂型丝网印刷油墨，具有良好的应用前景，对治理环境污染十分有意义。

技术的实用性和适用领域：印刷、包装。

项目实施条件：厂房、反应釜等设备具体根据产量来决定。

进口溶剂型丝网印刷油墨价格约20万元/吨，本研究的丝网印刷水性油墨成本约3～6万元/吨，经济效益和社会效益显著。

# 高性能水性聚氨酯

该项目采用自乳化法，选用聚二元醇、二异氰酸酯、亲水单体等多种原料，通过优化组分结构与配伍及在聚氨酯分子链上引入一定数量具有中和剂功能的基团合成出高性能阴离子水性聚氨酯。该水性聚氨酯具有剥离强度高、附着力好、耐水性优良等特点，可应用于高性能水性聚氨酯粘合剂和涂料的生产，也可以用于丝网印刷水性油墨的水性基料。

项目实施条件：厂房、反应釜等设备具体根据产量来决定。

本研究的水性聚氨酯成本约1～3万元/吨，经济效益和社会效益显著。

# 复式循环生物反应器

生物法处理工业废水属于绿色工艺。工业污水处理中，生物法处理工业废水不同于常规的物理方法和化学方法，具有操作费用低、污染物处理彻底、无剩余污染的再形成问题等有点。

在生物水处理过程中，微生物、营养物之间的传质条件的好坏是影响反映效果的关键。现有的市场反应装置中的生物反应器废水水处理装置，由于设计缺陷，都有单位体积、单位时间内质量传递不够充分、导致反应速度较低、反应的进展度也较低、废水处理效果不够理想的问题。

本复式内循环生物反应器，旨在提供一种湍动程度好、传质效率高、反应速度快、能大幅度提高废水处理效果的反应器。工业含苯酚废水体系：进水苯酚含量800mg/L，停留时间1～3h。利用我们自己驯化的菌种，经过本复式内循环生物反应器装置处理后出水指标如下：

苯酚浓度1.256～1.283mg/L；

苯酚去除率稳定>99%；

处理能力20～35吨/天，投资50～80万元；

运行费用1.0～1.6元/吨。

# 环境友好柠檬酸酯增塑剂

增塑剂是世界上产量和消费量最大的塑料助剂之一。近年来，随着环保意识的提高，对目前常用的邻苯二甲酸酯类增塑剂的安全性提出质疑。柠檬酸酯类作为一种新型绿色环保塑料增塑剂，其无毒无味，可替代邻苯二甲酸酯类增塑剂，广泛用于食品及医药仪器包装、化妆品、日用品、玩具等领域，因此受到广泛重视。我国发酵法生产的柠檬酸产量大、质量好、成本低，这为开发柠檬酸类增塑剂提供了很好的基础。柠檬酸酯的合成主要通过酯化反应得到。传统酯化反应常采用浓硫酸作催化剂，该工艺生产周期长、转化率低、副产物多、对设备腐蚀严重、废水多。我们设计合成了系列低成本固载化酸性离子液体，用于催化合成柠檬酸三丁酯；固载化离子液体具有易与产物分离、产品纯度更高，催化剂回收循环使用的性能好等优点。固载化的离子液体催化合成实验表明，柠檬酸三丁酯固载化的离子液体重复使用5～10次，羧基转化率仍高于90%，色谱检测粗产品纯度高于95%。

# 高分子量聚膦酸酯阻燃剂

聚对苯二甲酸乙二醇酯（PET）是一种用途广泛的聚合物材料，但和大多数高分子材料一样PET氧指数为20%～22%，具有可燃性，火灾及材料的阻燃化问题已成为一个不可忽视的重大社会问题，因此研究开发阻燃型聚酯具有重要的经济价值。聚磷酸酯阻燃剂性能优于小分子的含磷或含卤素阻燃剂及无机阻燃剂，具有无析出性、对设备无腐蚀性、在加工和燃烧过程中时不产生毒性气体、与聚合物的相容性好、对材料的其他性能影响较小等优点。该阻燃剂应用于聚酯（PET）纤维领域，通过共混将4%的聚磷酸酯阻燃剂添加到PET中，共混物的氧指数可达28%～30%；目前该类阻燃剂分子量过低，会影响到聚酯纤维的可纺性和力学性能。目前合成聚磷酸酯阻燃剂的原料苯膦酰二氯是由苯膦二氯通过氧气氧化得到，由于氧化反应难以进行完全彻底，因此通常较低纯度的苯膦酰二氯中含有5%～8%的苯膦二氯，进一步纯化会较大幅度增加苯膦酰二氯的成本；由于苯酰二氯的反应活性比苯膦酰二氯低，采用通常的聚合方法很难得到高分子量聚磷酸酯阻燃剂；因此，我们开发了一种新型聚合反应催化剂，可以采用较低纯度的苯膦酰二氯（纯度>92%）与双酚S反应，制备高分子量的聚磷酸酯阻燃剂，因此可以较大幅度降低阻燃剂的成本。

本项目涉及的关键单体苯膦酰二氯与双酚S在国内均已有生产，通过聚合反应中试，可很快实现工业化生产，反应主要副产物为稀盐酸。本项目特别适合于具有阻燃剂生产销售经验的厂家。

目前性能优良的无卤阻燃剂销售价格在12～15万元/吨，生产高分子量聚磷酸酯阻燃剂的原料成本在6～7万元/吨，利润空间大，阻燃聚酯纤维用量大，市场前景广阔。

# 基于SPORL技术的木质纤维素组分分离和糖化技术

我国作为一个石油进口大国，同时也是农业大国，每年花费大量的外汇进口石油，为保证13亿人口的吃饭问题，不可能发展以粮食为原料的乙醇产业，而农村急需发展，农民的生活水平需要提高，因此发展纤维素乙醇的意义重大。我国应依靠农业、林业的废弃物和边际性土地种植能源植物解决生物质能源的原料来源问题。我国每年产生农林废弃物约15亿吨，其中农作物秸秆近7亿吨，约可生产3.7亿吨乙醇。因此，开展纤维素乙醇的研究，对保障我国的能源安全、促进农村经济的发展、减少温室气体的排放具有重要意义。

虽然纤维素乙醇的研究有近百年的历史，但至今仍没有实现商业化生产。近年来，以美国为代表的各国科学家对纤维素乙醇研究又掀起一轮高潮，距离商业化的目标越来越近，但还存在一些问题需要解决。目前纤维素乙醇商业化存在两大问题：一是成本较高，二是规模化问题。如何降低成本并实现规模化生产，这将是当前该领域研究的重点。目前，纤维素乙醇的常用生产过程包括预处理、酶水解、发酵、乙醇蒸馏/蒸发回收等。无论是现在还是将来，预处理在整个成本构成中所占比例最大。因此，若要降低生产成本，预处理是突破口之一。

本项目主要研究利用一种新型的预处理工艺——SPORL法处理农林废弃物，提高酶水解效率，同时实现纤维素、木素和半纤维素的分离。该工艺是由我校与美国威斯康星大学（University of Wisconsin-Madison）及美国农业部林产实验室（USDA Forest Products Laboratory）的同行共同发明的一种预处理技术。研究表明，与其他方法比较，该技术表现出了很大的优越性。该项目是一项前瞻性研究工作，前途光明，估计近几年会产业化，希望与有志于生物能源领域的企业合作，推进该项技术研究，为人类的发展作出贡献。

# 铝与铝、铝与铜、铜与镍多功能助焊剂

目前国内一些大的公司已经使用免洗助焊剂，代替传统的松香型助焊剂。免洗助焊剂同松香型助焊剂相比，焊后残留物少、腐蚀性小，焊后的残留物可免于清洗，而且，含有松香型助焊剂焊后残留的松香会吸潮，对产品的机械性能和电性能存在不良影响，焊后需要清洗。

我们研制的铝与铝、铝与铜、铜与镍多功能助焊剂，在国内为首创。国内大部分助焊剂多是酸性，是造成腐蚀的主要问题，我们研制的多功能助焊剂是弱碱性（pH=8.5），使用食品级添加剂代替丙烯酸树脂和松香，可以减少腐蚀。研制的多功能助焊剂焊接性能良好、存储寿命长、焊后残留少、无腐蚀、焊点饱满、光亮、焊层薄而明晰。

该技术已完成实验室的研制，正在浙江嵊州市易圣电子有限公司进行试用。

产品适用于通讯、电子、仪器、仪表、铝、铜、铁、镍等金属的焊接。

产品是典型的精细化工产品，生产需要反应釜一台及过滤设备。

# 微波辐射植物纤维漂白工艺技术

草浆的H2O2漂白和次氯酸盐漂白段用微波辐射技术处理研究。微波辐射漂白技术，能够强化漂白作用、加速漂白、提高白度、减少漂剂量、对环境污染小、节约用水、提高质量、提高工效、属首创。

利用微波辐射漂白时间短的优势，使H2O2漂白—碱抽提—次氯酸盐漂白成为连续漂白过程。利用微波辐射对漂白废水进行连续化、无害化处理。

项目的实施就是利用微波穿透力强、能量转换快速的特点，加快反应速率，缩短反应时间，从而提高设备的处理能力。具有节能、高效的特点，符合节约型社会发展的要求。微波漂白及微波废水处理两项技术的应用改变了旧式的能源——燃煤。循环工艺无废水的排放，即节能、节水又环保，根本解决了植物纤维漂白所带来的技术、环境问题。

# 微波辐射制浆过程技术研究

微波辐射制浆技术和传统工艺方法相比的优势：

（1）利用微波辐射达到常压制浆并简化制浆设备，制得浆在同比条件下的抗张指数、耐破指数、撕裂指数等性能更好；

（2）缩短制浆时间（微波法：常压用时1小时，传统工艺方法：加压且用时3小时。），降低制浆的总能量消耗；

（3）降低了化学药品的用量；

（4）利用微波辐射技术可解决长期困扰的环境污染问题，即黑液降解。

微波辐射制浆可以在原材料内部产生能量很高的高压水蒸汽，破坏纤维纹孔膜和细胞壁，使得药液能够顺利地渗入到内部，同时产生的高温对木质素有软化作用，微波作用不仅存在“热效应”，而且也有“非热效应”，微波场提高了碱或酸液分子的电离程度，因而促进了分子或离子在固体介质中的扩散渗透能力。

该方法的特点是：在常压环境和微波辐射作用下，采用适宜的制浆方式，可大大促进制浆药液在原料中扩散速度，加速制浆过程的化学反应和木质素的溶出，缩短制浆时间，大幅度提高生产效率，节约能源。由于微波辐射作用增加传热效率，节约能源。由于微波辐射产生的氧化热解作用，制浆废液的污染负荷亦大大降低。

# 阳离子共聚物—酶转化淀粉表面施胶剂技术

使用阳离子聚共聚物（HSAE）与酶转化淀粉复配成新型表面施胶剂，可用作纸及纸板表面施胶，以提高其强度性能及抗水性。

对瓦楞原纸进行表面施胶结果表明：该表面施胶剂不但可以提高瓦楞原纸的抗水性能，还可明显改善其强度性能。当HSAE与酶转化淀粉的质量比为1∶8，单面施胶量约为3g/m2时，表面施胶后瓦楞纸的干、湿环压指数及裂断长与原纸相比分别提高了75%、125%和82%。表面施胶后能提高瓦楞纸表面的初始接触角，并且水珠可在纸面上停留相对较长的时间（＞60s），纸张显示出良好的抗水性能。

对于以废纸（OCC）为原料的瓦楞原纸生产企业，可提高产品级别，降低原生纤维的用量，经济效益显著。

# 造纸用碳酸钙表面改性技术

采用微乳技术对造纸用碳酸钙进行表面改性，表面改性剂选用阳离子聚共聚物（HCSB）。

工艺简介：温度为70℃，pH值为9，PCC与HCSB质量比为75∶1时，包埋率可达100%。

应用效果：当碳酸钙的加添量为30%～35%（对绝干浆）时，与采用传统的加添技术生产的纸张相比，碳酸钙留着高、纸页内大絮团（6.7～31.0mm）减少、匀度提高。纸页的物理强度也有明显改善，耐破指数、撕裂指数、抗张指数及内结合强度分别提高55.1%、8.1%、53.5%和10.1%。

由于碳酸钙产品升级，销售价格可提高20%～35%。，经济效益显著。

造纸厂使用该碳酸钙，可提高留着、降低漂白纸浆的用量，以消化提高的价格。同时产品质量提高可增加市场的竞争力。

# 中小型食品加工企业污水处理系统（简介）

中小型食品加工企业污水中主要含悬浮物、微生物、氮、磷、难降解有机物等，且水质和水量不稳定。与大型企业对比，中小型食品加工企业存在资金来源缺乏和管理技术水平低等缺陷，因此，该技术采用双膜式MBR污水处理工艺进行污水处理，污水处理工艺过程主要包括预处理单元、二级处理单元、污泥处理单元等。根据现场的生产实际要求，设计分为两部分，即污水处理系统和PLC控制系统，两个系统相辅相成，保证了污水处理的时效性、高效性和可靠性。

创新点：相对大型企业，中小型食品加工企业存在资金来源缺乏和管理技术水平低等缺陷，污水处理系统由两个控制系统组成，系统具有以下优点：（1）双膜式MBR（双膜式膜生物反应器）工艺是一种由膜分离单元与生物处理单元相结合的新型水处理技术，可以充分发挥各自的优点，处理出水水质优良。（2）在小规模、低浓度、出水水质要求高的污水处理工程中，双膜式MBR（双膜式膜生物反应器）工艺与传统的活性污泥法及生物膜法相比，具有较明显的优势。（3）双膜式MBR（双膜式膜生物反应器）工艺在推广应用过程中，应进一步研究其适用性，并降低处理成本。（4）污水处理系统采用PLC控制，提高了自动化程度，实现了发动机脱模过程的远程隔离操作，最大程度地减小了安全隐患，改善了作业环境。

投资点、投资情况：目前，我国中小型食品加工行业大都采用半自动化生产方式，这种生产线投资成本高，且该类型企业大都存在资金来源缺乏和管理技术水平低等缺陷，因此，对于企业排污，在设计之初根本就没有设计，也不采用。近年来，随着环保意识的增强，实现清洁生产已成为我国工业可持续发展的关键。对于该类型企业的改造升级已经势在必行。膜生物反应器是20世纪末发展起来的水处理高新技术，它将膜分离技术与生物处理有机结合起来，既利用了膜分离的选择透过性与高效性，又利用了生物处理的有效性及彻底性，出水水质优良，加之采用PLC智能控制，可以实现对该类企业的排污的零污染控制。该技术研究的设计、选型思路完全可以作为其它同行设计者的有益借鉴。该装置具有污水处理功能齐全、动作灵敏可靠、操作维护方便、显示直观准确、控制方式完善灵活等特点，可以有效提高企业的生产效率，降低生产成本，减小能耗，增加企业的收入，具有明显的社会效益和经济效益。

# 年产5万吨杨木PRC-APMP配抄生产高级铜版纸

项目对澳大利亚进口桉木、越南尤加里、国产桉木、海南相思木、东北家杨、国产商品杨木片等近10种来自于不同产地、不同特性的原料进行了APMP制浆实验研究，根据铜版纸生产所需的质量指标和性能特点，综合考虑了原料白度、成浆性能以及原料储备量等因素，从中优选了东北家杨和国产商品杨木片作为该生产线的主要原料，以澳大利亚进口桉木为备选原料。在此基础上，针对PRC-APMP加药点多、温度低、浆料浓度变化小、工艺灵活等特点，提出了适合铜版纸生产工艺要求的工艺流程，并对Andriz原有的生产线进行了改良，使之适合配抄铜版纸生产所需浆料高白度、高强度、高松厚度的技术特点，通过实验室研究和现场调试，进一步调整和优化工艺条件和相关参数，在总用碱量≤6.5%（对绝干原料）、总过氧化氢用量≤7.0%的条件下，获得了良好的杨木PRC-APMP纸浆性能指标：白度≥80%ISO，裂断长≥3km，撕裂指数≥4.5mN.m2/g，不透明度≥95%。该技术的应用，综合考虑制浆生产成本以及配抄高级铜版原纸的技术经济指标，确定采用杨木PRC-APMP浆部分替代阔叶木化学浆配抄高级铜版纸。在实际生产中，以速生杨木PRC-APMP浆配抄高级铜版纸，产品质量达到国家优等品标准。本项目通过对杨木化学机械浆在生产和应用方面存在的关键技术问题开展研究工作，解决了杨木化机浆强度低、白度差所带来的一系列质量问题，并成功地替代阔叶木化学浆应用于高级铜版纸的生产。该研究成果目前成功应用于山东晨鸣纸业集团年产5万吨PRC-APMP生产线，所生产的高得率浆用于年产30万吨铜版纸的配抄生产，取得了良好的经济效益和环境效益。该项成果获得获得2012年天津市科技进步二等奖。

# 乙基纤维素药物控缓释水性包衣剂

本项目是采用相转变法。该法是预先加热熔融聚合物或者以少量溶剂溶解聚合物使之凝胶化，同时加入适量长链脂肪酸与之共熔或共溶，混合物经匀乳机、挤出机或者胶体磨使之形成均匀稠厚胶体，随后缓缓加入少量碱性水溶液，在搅拌下形成水分散在聚合物胶体中的分散胶体。随着更多的碱液的加入，形成聚合物胶体分散在水中的分散体，此时体系发生相转变，直至乳胶液的水分散体形成。

创新点：目前国内多是采用溶剂法制备该类包衣剂，是后加增塑剂的方法，工艺复杂。而本产品由于内含增塑剂，包衣操作配制包衣液时，不用外加增塑剂，加工工艺简化、容易控制。

技术已经成熟，可以进行工业化生产。已经完成了年产300公斤乙基纤维素药物控缓释水性包衣剂中试生产，并将该产品应用到一些药物产品上。

# 草类原料碱法制浆厂大气污染物（甲醇）控制技术

本项目根据甲醇产生的机理，通过改进生产工艺和设备结构，对甲醇的产生量和散发量进行控制，从而减少甲醇对大气环境的污染。

创新点：增大装料密度和对蒸煮小放气气体进行收集和处理。

投资点主要在蒸煮小放气气体收集和处理设备，其他生产设备改进的投资不大。投资数额主要取决于产量的大小。本项目主要是减少甲醇对环境的污染，产生的效益主要是社会效益。

# 重质碳酸钙超细研磨用后段分散剂

本成果采用水溶液自由基聚合机理，以水为溶剂，亚硫酸氢钠为链转移剂，过硫酸铵为氧化剂，丙烯酸（AA）为主要单体，2-丙烯酰胺-2-甲基丙磺酸（AMPS）等为辅助单体，合成P(AA/AMPS)-湿法超细研磨重质碳酸钙的后段分散剂。P(AA/AMPS)的主要合成工艺如下：将氢氧化钠和水加入反应釜中，升温至设定温度，用计量泵分别滴加混合单体(AA、AMPS等)、氧化剂和还原剂，经保温一定时间后即可得到AA/AMPS聚合物。所得后段分散剂（AA/AMPS聚合物）的技术指标：外观为淡黄色粘稠液体；固含量45%-50%；pH值4-5；特性粘度5-6ml/g；分子量4000-5000；分子量分布系数1.1-1.3；电荷密度9-10mmol/g。该后段分散剂的应用效果：研磨后的碳酸钙浆液中粒径小于2微米的颗粒占94%-96%；浆液的回粘粘度为150-200mPa.s。本成果的主要创新点是通过选用合适的引发体系、单体种类及设计和优化合成工艺，合成了一种分子量低及分子量分布窄的后段分散剂。此项研究成果填补了国内在后段分散剂研究领域的空白，且应用效果与在实际生产中应用效果最好的日本后段分散剂相当，打破了国外产品在该领域的垄断地位（当前国内大中型造纸企业制备湿法超细研磨重质碳酸钙多采用日本、英国、韩国、台湾生产的后段分散剂）。目前，此产品已完成了中试实验，且实验效果达到了预期。该产品的生产成本（包括原材料、水电汽、人工、运输等）约为每吨7800元，每吨利税约为1400元。主要生产设备：5-10吨不锈钢反应釜（装有回流冷凝器，夹套可通蒸汽/冷凝水，可调转数50-150rpm）;混合单体贮槽；氧化剂贮槽；还原剂贮槽；计量泵；纯水制备系统，蒸汽加热系统，冷水冷却系统。推广应用中需要解决的关键问题：生产技术和产品质量已不存在问题，最主要的是要解决能够进行大批量销售的问题。

# 淀粉基固着剂的生产与应用

在我国造纸行业的纤维原料结构中废纸浆和高得率浆所占的比例逐年升高，为节约用水又增加纸机封闭循环的程度，这固然大大节约了森林资源和水资源，但也造成了抄造系统内部严重的树脂和胶粘物沉积问题。目前，工厂普遍采用化学固着剂法对此进行控制。常用的固着剂包括聚胺、聚二甲基二烯丙基氯化铵、聚乙烯亚胺和聚乙烯胺等。本项目开发的新型淀粉基固着剂则具有原料方便易得、性能独特的优点。相比于传统的固着剂其最大的特点是在有效去除树脂与胶粘物胶体粒子的同时，对纸张具有增强作用。

经济效益分析：

产品的原料成本大约为5000～8000元/吨，产品的销售价格约11000元/吨，毛利润为3000～6000元/吨。

以30万吨/年以废纸浆为主原料进行生产的现代化纸厂为例，淀粉基固着剂的参考使用量为0.5公斤/吨浆，则该纸厂年消耗该控制剂的用量为150吨，仅该单家纸厂使用该产品将给造纸化学品生产供应商提供45～90万元/年的利润空间。技术推广后在多家纸厂使用将产生更大的经济效益。

# 碱性果胶酶发酵及酶制剂的生产

碱性果胶酶可由细菌、放线菌、真菌产生，但具有工业化应用前景的菌种并不多，仅有嗜碱芽孢杆菌、螺胞菌等几种。目前，我国对碱性果胶酶的研究工作主要集中在菌种筛选、发酵过程优化及酶特性研究等方面，有关碱性果胶酶基因工程菌构建方面的研究报道还为数不多。本项目的技术创新点在于利用基因工程手段构建重组质粒，筛选获得一株碱性果胶酶高产菌株。

碱性果胶酶是指最适作用pH在碱性范围内的，能够催化果胶质分解多种酶的复合酶，是一类具有广泛用途的生物酶。目前，碱性果胶酶除在植物病毒的纯化、纸浆漂白等方面得到应用以外，已成为亚麻、竹棉等棉织物处理过程中至关重要的生物制剂。与传统工艺处理棉织物相比较，碱性果胶酶的使用不仅不会影响产品的质量，更为重要的是减少了环境污染，而且节约了大量的工艺用水，实现纺织工业绿色清洁、优质高效的生产模式。经过碱性果胶酶精练的纺织物，提高了精干麻的制成率和精梳梳成率。其后处理性能如浸润性、印染性等更加优良。随着碱性果胶酶研究的不断深入，其研究热点已经转向基因工程菌构建等分子水平的研究。

本项目获得的碱性果胶酶经24小时摇瓶发酵后，用稀释5倍的粗酶液对亚麻脱胶时间约为12～16小时，且消除了亚麻水的异臭味，粗酶脱胶液在色泽、浑浊度等方面都得到改善，减少了对空气及水源的污染。与天然沤麻相比，该粗酶液具有脱胶时间短、作用效果明显、无异臭味、节能减排、绿色清洁等特点。经脱胶的亚麻纤维色泽好、蓬松卷曲、平均长度增加、麻粒和毛羽明显减少，细纱品质指标显著提高。

# 高含磷废水处理技术

高含磷废水处理过程中，因水中一般存在COD高、水体污染严重，不能排放，处理过程复杂、难度大等特点，本技术采用独立研发的化学除磷+水解酸化+接触氧化的多丛手段结合的处理模式，先通过低成本的化学除磷去掉磷及部分重金属物质，后通过臭氧氧化或芬顿氧化降除COD，再采用生化技术继续处理水中部分难降解有机物，后通过多层过滤达到最优处理效果，经该技术处理可达到国家排放标准。目前该技术已完成应用实例，应用于中国海洋石油总公司管道工程公司广州南沙项目现场，项目可实现40t/d日处理量，产水稳定，得到用户的一致满意。

# 聚丙烯膜材料制备

聚丙烯(PP)具有优异的机械性能，优良的耐腐蚀性电绝缘性,密度小且价格低廉，以聚丙烯为原料制备微孔膜具有制作简单，价格低廉，是良好的膜蒸馏用膜材料选择。热致相分离（TIPS） 法是制备聚合物微孔膜常用的方法之一，与常用的浸没沉淀( NIPS) 法相比，TIPS 法具有制得的膜强度大、表面孔隙率高、膜孔调控范围宽、孔径分布窄等明显优势。我们在开展的TIPS方法制备PP-豆油体系聚丙烯疏水微孔膜及其VMD性能研究中发现，除成膜条件影响外，该体系制备的中空纤维膜和平板膜成膜条件对膜性能参数及其VMD性能影响差别较大。同时，单一的膜材料严重制约了膜蒸馏技术的发展，聚合物材料共混合金化是实现提高膜的疏水性能、机械强度及膜蒸馏性能、拓宽膜材料种类和调控膜结构极为有效的方法。我们以聚乙烯（PE）-聚丙烯-豆油体系为模型，采用TIPS方法制备了聚乙烯-聚丙烯共混膜。通过研究发现，PE/PP共混膜较聚丙烯-豆油体系制备的疏水微孔膜具有更高的孔隙率和机械强度，相同条件下其NaCl水溶液的VMD性能优于聚丙烯膜，VMD产品水的脱盐率高于99.9%。针对目前膜机械性能弱的特点，本课题组还开展了PP与PET共混膜材料，DBP和DOP为混合稀释剂，采用TIPS法制备PP-PET共混膜。由于PET分子的高度几何规整性和刚性部分使聚合物具有较好的力学性能，耐化学试剂性、耐热性和优良的电性能。PET-PP共混膜相比单一PP膜机械强度有了很大的提升。针对膜蒸馏过程热能利用率低的特点，利用EVA材料高韧性和优异的保温性能，本课题组设计并制备了PP-EVA共混疏水微孔保温膜，该膜有效提高膜蒸馏过程能量利用率，对新型膜材料开发提出了新思路。

# 化工集装罐清洗废水的治理

随着物流业的兴旺，国内液体集装罐服务业市场蓬勃发展，转运有机化工原料的罐箱再利用前必须进行清洗，清洗后产生的废水种类多，浓度高，难生物降解，污染严重。本技术通过前期预处理后，采用湿式催化氧化集成技术，使废水中各种有机物降解，达到国家二级排放标准后作为清洗水回用。整个系统经过设计计算，设置了冷热水换热器，催化剂回收装置，最大程度的提高效率。该技术的创新点：构建了一套适用于化工集装罐清洗废水的处理系统，废水处理后可作为清洗水再次利用，节约水资源；开发出低成本、高效能、便于回收的新型固相催化剂。相比传统型催化剂，新型催化剂重复性更好，对反应条件的催化作用更加明显。该系统每天处理8-10吨废水，系统前期投资100-150万。项目成效及效益：清洗废水达到城镇污水处理厂污染物二级排放标准 （GB18918－2002）且COD去除率达到90%以上后回用，减少污染，实现节能减排。每年可为公司节约外处理成本19万元，作为清洗水回用节约水资源价值3万元/年。

# 复合纳滤膜/反渗透膜连续生产技术及其集成设备

本成果将互不相溶的含有多元胺的水相和多元酰氯的有机相溶液分别均匀涂覆在超滤支撑膜表面，发生界面聚合反应，经过一系列的物理化学手段，制备得到复合纳滤/反渗透膜。该设备可以通过灵活调节反应条件和后处理手段，制备得到不同性能的低压纳滤膜、低压反渗透膜、苦咸水反渗透膜、海水淡化反渗透膜等。该设备创新之处是采用水平剪切风轨，可分步分段热处理膜面，得到高性能的复合膜。设备主体采用不锈钢316L加工，支架为不锈钢304，包含平板超滤基膜刮膜系统、基膜清洗烘干系统、复合涂覆系统、卷式膜卷制系统和PLC控制系统。

整套设备主要投资点在于加工成本、材料费、配方开发等。目前国内类似的设备主要依赖进口，但是进口设备昂贵，且有出口技术限制，国产的设备在膜性能的稳定性和工艺调试有待提高。

# 利用固定化氧化亚铁硫杆菌脱除工业废气中H2S

细菌脱除废气中硫化氢使用的细菌是硫杆菌属的氧化亚铁硫杆菌（*Thiobacillus Ferroxidans*，*T.F.*）。该菌除能利用一种或多种还原态和部分的硫化物作为能源外，还具有通过氧化Fe2+为Fe3+及不溶性金属硫化物获得能量的能力；碳源为CO2，最佳生长pH值为1.5～2.5。这种细菌在30℃，pH值为2.2的硫酸亚铁溶液中，氧化硫酸亚铁的速度是无菌状态的50万倍。

技术创新点：

（1）该项目符合我国节能、减排、环保，构建节约型社会的要求。整个生物脱硫工艺在常温常压下运转，整个系统密闭循环操作，操作成本和装置投资低，不产生二次污染，是一种安全、可靠、高效率、低成本的处理含硫废气的工艺技术。

（2）该工艺在脱除含硫废气过程中可副产高品质硫磺，为企业创造效益，具有良好的推广应用前景。生物脱硫技术是近年发展起来的处理含硫废气、废液最有效，最“环境友好”的生物脱硫技术，可同时用于脱硫和硫磺回收，洗涤液再生后可循环使用，是一种安全、可靠、高效率、低成本的处理含硫废气、废液的工艺技术。

炼厂干气生物脱硫技术与目前广泛使用的湿法脱硫+克劳斯法回收硫磺组合工艺相比，工艺过程简单，稳定性高，整个系统密闭循环操作，不产生二次污染。脱硫和硫磺回收同时进行，在常温常压运转，操作成本和装置投资低，操作费用减少50％，设备投资减少三分之一以上。其脱硫效果好，并同时副产高纯度的硫磺，经济和社会效益相当可观，具有良好的推广应用前景。

# 城市污泥生物干化技术

生物干化即通过采取过程控制手段，在利用微生物活动而产生的较高温度下，生物降解污泥中的有机成分，同时配合强制通风加快污泥中水分的挥发和散失，最终使干化污泥的含水率大大降低。城市污泥生物干化最大的特点在于可以将微生物好氧发酵活动中产生的能量用于干化过程，不需外加热源。因此生物干化相对于其他干化工艺（如热干化）最大的区别就是生物干化是一种非常环保、经济、节能的干化技术。在干化过程中融入人为的控制是生物干化的另一个特点，强制对物料进行鼓风，从而加快干化过程的进行，缩短干化周期，提高效率。作为对污泥进行预处理最终用于垃圾焚烧或者衍生燃料（RDF）的手段，该方法在欧洲得到普遍应用。

效益分析：城市污泥热干化的处理成本约为230~280元/吨（湿污泥），而生物干化处理成本为40~60元/吨（湿污泥）。

# 复合醇氨结晶控制法，水氯镁石脱水技术

水氯镁石脱水制备高纯无水氯化镁是开发水氯镁石资源利用的关键。醇氨法结晶控制水氯镁石脱水技术，通过溶解、蒸馏脱水，复合醇氨反应结晶控制，得到高脱水度，大结晶粒度的六氨氯化镁，六氨氯化镁经洗涤纯化，煅烧得到无水氯化镁。

过程的原料为水氯镁石或氯化镁老卤，产物为无水。过程中脱水介质为乙二醇，反应介质为氨，中间产物为六氨氯化镁，洗涤介质为甲醇氨液。这些中间介质在系统中经回收处理循环使用。

无水氯化镁纯度可达到99%以上，氧化镁小于0.5%。可以满足电解氯化镁的要求。无水氯化镁的形式有两种：(1) 粉状。(2) 熔融凝块。

# 连续蒸发结晶粒度控制技术

蒸发结晶过程是通过蒸发溶剂，达到溶液过饱和状态而析出晶体。通过连续蒸发，连续排料的操作方式，控制蒸发结晶过程成长和成核速率获得晶体产品。系统操作稳定，单台设备生产能力强，产品质量稳定；通过采用多效蒸发，蒸汽再压缩（MVR）等技术，可大大降低产品能耗，节约成本。

本技术的关键是对产品粒度的控制技术。依据产品的热力学、动力学特性，通过对过程设备、系统配置、过程控制的合理设计，使产品达到粒度要求。依据不同产品的粒度要求结晶器可选用：DTB 结晶器，OSLO 结晶器，MESSO 结晶器等；通过计算流体力学（CFD）辅助设计，是结晶器在合理的流场下操作，达到晶体粒度控制的目的。结晶器不结垢，过程管路不堵管，保证连续操作。

对于物质溶解度随温度变化较小、但溶解度较高的体系。主要包括大型化工产品、精细化工产品，食品及食品添加剂等。技术已应用产品：无水柠檬酸、赖氨酸、柠檬酸钾，药物、食品级NaCl，医药级KCl，机头灰KCl，医药级氯化钾蒸发结晶粒度控制技术。

# 连续冷却结晶粒度控制技术

冷却结晶过程是通过降温或闪蒸的方式改变溶液的溶解度，使晶体析出，连续冷却结晶是将高温、高浓度溶液连续进料，通过连续冷却，连续排料的操作方式，获得晶体产品。结晶过程稳定在低温点操作，通过采用大循环量的控制方式，控制结晶过饱和度，控制过程的成核速率和成长速率。依据过程特点，冷却可采用多级冷却、真空冷却和真空冷却与介质冷却结合的方式，降低产品能耗。依据产品的热力学、动力学特性，通过对过程设备、系统配置、过程控制的合理设计，使产品达到粒度要求。依据不同产品的粒度要求结晶器可选用：DTB 结晶器，OSLO 结晶器，MESSO结晶器等；通过计算流体力学（CFD）辅助设计，是结晶器在合理的流场下操作，达到晶体粒度控制的目的。对于物质溶解度随温度变化较大的体系。特别是溶解度随温度变化非直线型系统。主要包括大型化工产品、精细化工产品，食品及食品添加剂、药品等。技术已应用产品：KCl，Na2SO4，CuSO4，KNO3，精细化学品如亚胺基二乙腈，氯化锶，三聚氰胺，对苯二酚等等；食品添加剂如甘氨酸，一水柠檬酸，十水硝 水合肼，亚氨基二乙腈连续冷却结晶粒度控。

# 熔融结晶分离工艺开发及设备设计

熔融结晶技术是一种新型的分离提纯技术，广泛应用与精细化工、制药等相关行业。其原理是根据混合物之间凝固点的不同而使物质在凝固或融化过程中分离提纯。通过对现有MERCK公司现有化学品数据库分析，现有物质熔点在0℃-200℃之间的物质占总物质比例的71%以上，熔点在0℃-200℃之间物质占总物质比例的86%以上。这些物质的提纯都有可能比较方便的采用熔融结晶的方式进行提纯。

熔融结晶产品具有质量和理化性质高，能耗少，环保/低污染等特点。主要具备以下几方面的优势：

(1) 分离效率高，可得到99%以上的产品。

(2) 操作温度低。

(3) 无溶剂。

(4) 适用于特种物系。

(5) 能耗低。

(6) 无气相。

本课题组可以针对待分离物系从小试一直到工业化过程的成套工艺开发及设备设计。可提供交钥匙工程。相关的工业化装置已经工业化一套，正在进行的有5个产品。欢迎有意向的企业交流洽谈。

# 表面处理改善可印刷装饰原纸的印刷适性

本项目针对国产可印刷装饰原纸表面强度较低、匀度较差、平滑度不够、颜色再现较差、图文清晰度不好等印刷适性方面的问题，研究开发出了一种可以有效改善可印刷装饰原纸印刷适性的表面处理方法（表面施胶、颜料化表面施胶和涂布）以及相关工艺参数。前期研究发现，经表面处理后，可印刷装饰原纸的印刷运行适性如表面强度、抗张强度、平滑度等性能提高25%左右，印刷质量适性如色密度、阶调和清晰度等性能提高20%左右。本项目的创新性在于：针对在装饰原纸抄造完成之后和印刷之前，如何改善装饰原纸印刷适性进行研究，将装饰原纸的抄造、印刷和人造板饰面有机结合起来，切入点新颖且贴合生产实际。采用表面施胶、颜料化表面施胶和涂布的方式对装饰原纸进行表面处理提高印刷适性的同时，保持或提高其原有吸收性能，从而不影响后续的浸渍处理。

# PP拉丝均匀透明的研究

本项目采用化学和物理的方法对现有的PP进行改性，使其拉丝均匀。采用添加PET等其他高分子材料，使PP拉丝透明。采用添加一种或几种无机纳米材料，使PP拉丝均匀透明。

# 印刷线路板用胶粘剂的研究

本项目采用自由基共聚的方法合成印刷线路板用胶粘剂。采用IR和GPC等表征印刷线路板用胶粘剂。按照GB532-82对印刷线路板用胶粘剂的性能进行测试。