

中国科学院
青岛生物能源与
过程研究所

高性能新型聚氨酯固沙材料

技术优势

当前,国际上采用一种新型的聚氨酯水凝胶可有效实现荒漠化土地的生态修复和边坡的水土保持及绿化。此聚氨酯水凝胶为一种遇水固化型聚氨酯预聚体,但目前国内尚未掌握此技术而主要依赖于进口,价格昂贵,不利于大规模推广。本项目通过对亲水性聚氨酯树脂分子结构的精心设计,调整了聚合物中链段排布方式及功能基团的密度,促使凝胶时形成均匀而致密的交联网络,突破了相关关键技术,合成了具有高抱水量(最高可达为自身体积40倍)、高机械强度、优异乳化性能的聚氨酯树脂。该聚氨酯水凝胶所用均为工业原料,成本低廉,可望在实际生产中得到大规模应用,有望打破国外企业对此类材料的垄断。

性能指标

产品名称		高性能新型聚氨酯树脂	
性能指标	外观	黄色至黄褐色透明液体	
	密度 (g/cm ³)	1.20±0.05	
	粘度 (20°C, mPa.s)	700-1500	
	固含量 (%)	≥80	
	凝胶时间 (秒)	30-1200	
	抱水量 (倍)	40	
	贮存期 (室温密封, 月)	≥12	
机械性能	薄膜	拉伸强度	5~10MPa
		断裂伸长率	500~1000%
	水凝胶	压缩强度	3~12KPa
		拉伸强度	1~3MPa
		断裂伸长率	≥1000%

市场分析

本项目所开发的新型高性能聚氨酯树脂,制备工艺简单,成本低,易于工业化生产。与水反应后可形成保水性能优良的弹性水凝胶,无有毒成分残留,具有高度安全性,无二次污染。成本低:以相应原料的市售价格为基准,根据配方的不同,本产品原料成本约为1.5~2.0万元/吨,国际同类产品售价为7~8万元/吨。具有优良的力学性能、耐久性、抗水解、抗酸碱及抗盐蚀能力,适用于各种水质及土质,可作为一种优异的化学固沙材料,应用前景广阔。

合作方式

合作开发 技术转让

附图



喷洒混合液



凝胶固化



沙土具有较高的强度

聚反式异戊二烯环氧化（ETPI）新方法

技术优势

传统的 TPI 环氧化方法存在诸多缺陷，难以工业化应用。本项目开发出一种新型的弱碱性的环氧化剂，克服了传统的 ETPI 制备中存在的缺点，避免了过氧乙酸法所带来的副反应，使得环氧度可被较为精确地控制，同时也避免了分子链的断裂，使得不同批次制备的 ETPI 的性能更为稳定；而弱碱性的反应条件也有效的避免了中和等后处理手段，简化了制备及分离流程，使得本环氧化工艺更适合工业化生产。对不同环氧度 ETPI 的结构与性能测试表明，采用该方案制备的 ETPI 具有优异的机械强度、抗湿滑性能以及阻尼性能，可望在高性能轮胎、阻尼减震材料等方面得到广泛的应用。

性能指标

1. 优异的工艺稳定性，克服了传统工艺的诸多缺点，合成工艺简单，不会产生副产物，且环氧转化率稳定在 80%；
2. 耐湿滑、低生热，新型合成法合成出的 ETPI 具有耐湿滑，低滚动阻力的优点，符合绿色轮胎要求；
3. 高拉伸强度，新型合成法合成的 ETPI 能增大弹性的同时，保持 TPI 的拉伸性能。
4. 宽温域阻尼效益，环氧基团的引入，阻尼峰值增大，温域变宽，且向高温方向移动。

合作方式

合作开发 技术转让

高性能中空纤维沼气分离膜及膜法沼气 提纯制压缩天然气工艺开发

技术优势

与传统分离方法相比，膜分离过程具有设备体积小、能耗低、投资低、操作维修便捷等优点，更为重要的是膜分离技术也更加安全，容易规模化放大，不添加额外的有害化学物质，再处理规模不太大，而且二氧化碳含量较高的沼气净化过程中更具优势。膜分离法提纯沼气可以使产品气甲烷浓度达到 95% 以上，回收率高于 92%。而且与水洗、吸收等方法相比，无需大量水或化学吸收剂，操作压力低，对外部环境要求低，并且为模块化系统，在气源枯竭或需要另外选址时，容易搬迁移动。

性能指标

以进料组成为 54%CH₄、44.7%CO₂、0.3%O₂、1%N₂ 的垃圾填埋场沼气为例，经过 2 级膜处理后，甲烷浓度可以达到 96.4%，CO₂、O₂、N₂ 含量则分别降低到 1.62%、0.19%、0.76%，完全符合车用压缩天然气或管网天然气的技术指标。

市场分析

以产沼气 400Mm³/h 的垃圾填埋场利用膜法制备压缩天然气（CNG）为例进行投资预算及效益分析：

（1）工程规模：

每天产沼气量为： $400\text{Mm}^3/\text{h} \times 24\text{h} = 9600 \text{ Nm}^3/\text{d}$

制备的 CNG 为： $5520 \text{ Nm}^3/\text{d}$

（2）投资预算及效益分析：

序号	项目	单价	
1	投资成本		
1.1	前处理单元	132	万元
1.2	膜组件	83	万元
1.3	CNG 压缩机	70	万元
1.4	CNG 储气瓶组	40	万元
1.5	仪表及控制、电气、安装及其他费用等	250	万元
	合计	575	万元
2	操作成本		

	(操作时间 8000h/a)		
2.1	脱硫剂	2.25	万元/年
2.2	沼气压缩机	35.84	万元/年
2.3	空冷器风机	2.24	万元/年
2.4	膜组件更换费用	16.5	万元/年
2.5	CNG 压缩机	16.8	万元/年
2.6	设备折旧	41.5	万元/年
2.7	人员费用	50	万元/年
2.8	合计	165	万元/年
2.9	操作成本/Nm ³ 原料气	0.52	元
3	回收价值		
	CNG	552 (230 Nm ³ /h、3 元/m ³)	万元/年
4	年利润	386.88	万元
5	投资回收期	1.5	年

合作方式

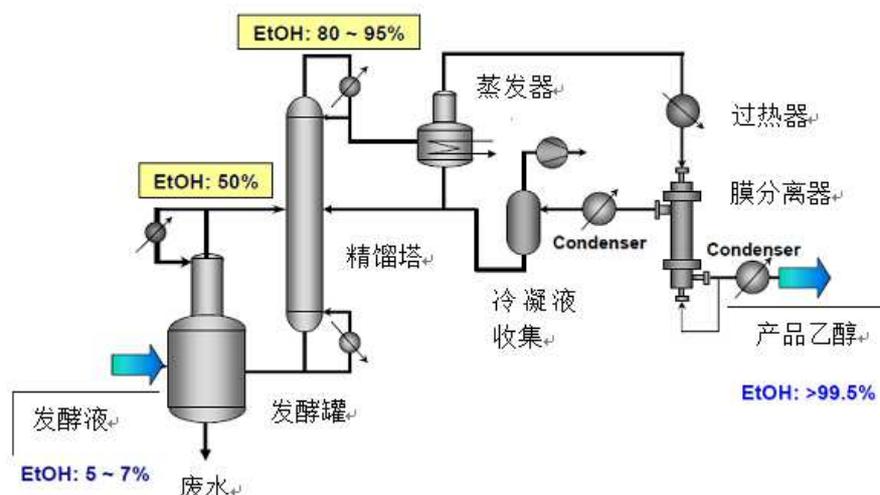
合作开发 技术入股

用于蒸汽渗透（渗透汽化）醇/水分离的聚合物膜 制备及其耦合分离工艺开发研究

技术优势

工业上用于乙醇脱水制取无水乙醇的技术主要有精馏法、吸附法和渗透汽化法。由于乙醇和水能够形成共沸混合物，用传统精馏很难将其分离，需引入第三组分进行萃取精馏或共沸精馏，能耗高，投资大，容易造成污染。变压吸附技术可以解决这一问题，但是吸附剂再生过程中能耗也较高。蒸汽渗透（渗透汽化）技术的出现大大简化了这一脱水过程，有效降低了能耗、减少投资、并且无需再生过程，为乙醇脱水（以及其他醇类脱水过程）提供了更为经济可靠的选择。

性能指标



合作方式

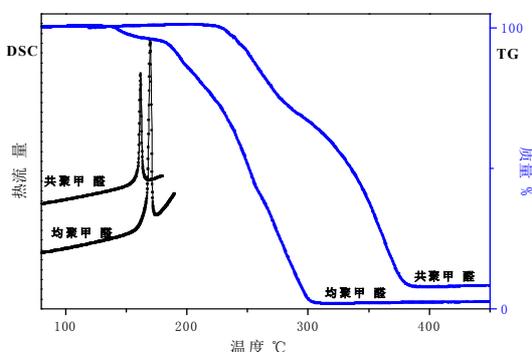
合作开发

高热稳定性聚甲醛

技术优势

聚甲醛（POM）是一种性能优良的工程塑料，有“夺钢”、“超钢”之称。目前，POM 以及共聚型 POM 的专利技术基本为国外大公司（如杜邦公司等）垄断。本项目采用带有不同长度侧链的氧杂环丁烷与 TOX 进行共聚，在优化聚合条件的基础上，可显著提高氧杂环丁烷的共聚比例（可高达 20%），从而大大提高了共聚型 POM 的热稳定性。其中，以 TOX 与 3-乙氧基甲基-3-乙基-氧杂环丁烷（EOX）的共聚产物的热稳定性为最优，在未进行封端稳定的情况下，含有 17% 左右的 EOX 的共聚 POM 的初始分解温度比 POM 提高了近 70 °C。

性能指标



本项目合成的共聚甲醛与均聚甲醛的 TG 和 DSC 图



本项目合成的共聚甲

市场分析

目前，世界 POM 需求年增长率为 3%左右，而包括中国内地在内的亚洲地区在今后几年需求将有较快的增长，目前年增长率在 6%。

国内目前能够掌握 POM 生产技术，正式生产 POM 的企业并不多，产品品种少；而且国内 POM 市场基本为国外企业所垄断，其中云南云天化股份有限公司只能生产几个牌号的产品，上海蓝星新材料公司也只有 10 余个牌号。国内 POM 厂家的产能远远不能满足国内下游厂家的需求，每年均有相当量的 POM 从国外进口。

研究 POM 聚合工作，制备高性能 POM 材料，特别是具有高热稳定的聚甲醛，掌握三聚甲醛聚合工业核心技术，能够为国内企业每年节约千万元的技术成本，市场前景广阔，经济效益显著。目前国内煤化工产品甲醇生产过剩（年产千万吨），价格低廉，却很难有很高附加值的转化路线。而理论上自甲醇通过甲醛到 POM 转化率超过 90%，而 POM 目前市场价格在 1 万元/吨，两者的转化存在极大的经济效益。

合作方式

合作开发 技术入股 技术转让

共轭聚电解质/卤化银纳米复合物长效抗菌材料

技术优势

大多数含银抗菌聚合物要么含有单质银（在水中溶解速率极低），要么是高度水溶的银盐或银的一价复合物，这两种方式都有缺陷性。本项目采用少量可溶性银盐替代部分单质银，可以显著地增加有生物灭菌活性的银离子的产生速率，同时通过此法可以限制完全可溶的银盐的溶解速率。尤其特别的是，卤化银在水中有一个恒定的生物活性银离子(Ag^+)的溶解浓度 [$K_{\text{sp}}(\text{AgBr}), 5 \times 10^{-13}$]，因而具有潜在的抗菌性。

性能指标

溴化银纳米粒子分布范围 10~100nm，复合材料具有广谱抗菌性，对革兰氏阳性菌和革兰氏阴性菌都表现出抑菌和杀菌双重作用，抗菌效果迅速，使用量低（MIC 值低于 250 $\mu\text{g}/\text{mL}$ ），具有长效抗菌性（10—20 天内抗菌），复合材料对哺乳动物细胞毒性低，使用安全。

市场分析

相比于新型抗生素药物的研发，本方法的制备成本大大降低，研发周期也大大的缩短，可以用于医疗产品和器械等表面的抗菌，具有良好的产业化前景。

合作方式

共同开发 技术转让 技术咨询

生物柴油新型高效“酯化-转酯化”工艺技术

技术优势

该项目以地沟油等废弃油脂及其他植物油为原料进行生物柴油生产，具有工艺简捷，运行稳定，产品优良等特点。特别对于地沟油等废弃油脂，一方面实现其资源化利用，减缓地沟油等对环境及人体健康的危害，另一方面可以大大降低生物柴油的生产成本，促进生物柴油工业的发展。

高温甘油酯化反应使油脂原料中游离脂肪酸与甘油反应生成相应的甘油酯混合物，与传统的酯化脱酸工艺相比其技术优势及创新点主要在于：

1. 无催化剂使用，省去了酯化反应后催化剂分离的操作，直接可进行碱催化转酯化反应操作，简化了流程。
2. 高温条件下酯化副产物水迅速从反应体系中脱离，促进了平衡的右相移动，可使原料酸值降低到极低的水平，有利于后续碱催化转酯化反应的进行。
3. 酯化产物单一，均为甘油酯混合物（传统工艺为甘油酯和甲酯混合物），后续碱催化转酯化反应参数易于控制选择。

性能指标

生产的生物柴油品质优良、性能稳定，符合相关国家标准。

市场分析

生物柴油具有可再生、清洁和安全优势，因而对我国农业结构调整、能源安全和生态环境综合治理有十分重大的意义。我国正面临石油资源不足的挑战，进口原油占总消耗量的 50%，而且随着经济的快速发展，对燃料能源的需求也会越来越大。目前我国每年柴油的消耗量在 6000—7000 万吨，如果在石油基柴油中混配 5%的生物柴油，则每年应配套生产生物柴油 300 万吨。预计未来 10 年内，生物柴油产品会占更高的份额。

我国每年从餐饮业中产生的地沟油约有 2000 多万吨，全国每年废弃或闲置的动植物油总计在 1 亿吨左右，因此，生物柴油生产具有很丰富的原料资源。纵观整个工艺，甘油及甲醇等在实际生产中可以高效回收以循环利用，从而大大降低了生产成本。

合作方式

技术转让 技术入股

附图



平度基地生物柴油中试系统

大型秸秆车用生物天然气产业化工程项目

技术优势

针对秸秆处理与综合利用问题，开发出了秸秆高效发酵菌群选育技术，通过选育菌种的添加，使得甲烷产量提高 20-35%，发展出了农业秸秆高效高浓度发酵制沼气的技术与工艺，具有产沼气效率高、发酵体系固含量高、处理量大、发酵周期短，秸秆预处理方式简单、能耗低等特点。

性能指标

在中试放大水平上，每吨秸秆沼气产量可达 480m³，发酵周期从 60 天缩短为 40 天，大大提高了秸秆的产气效率，解决了制约秸秆发酵制燃气产业化发展的技术瓶颈问题。

市场分析

我国每年可产生 7 亿吨秸秆，如果 50%秸秆用于制备沼气每年可为我国提供沼气 1652 亿立方米，折合天然气 908 亿立方米，相当于我国 2008 年天然气消费量 807 亿立方米的 1.125 倍。因此，生物天然气的产业化开发潜力巨大。

以建设万立方级秸秆沼气制车用燃气工程为例，发酵工程规模 2.4 万立方，固定资产投资 1800 万元，秸秆原料费用 720 万元（300 元/吨干秸秆），年运行费 425 万元，车用燃气收益 1600 万元，有机肥收益 548 万元，年净收益 883 万元，年处理秸秆 3.4 万吨，投资回收期 2 年。秸秆年需求量 1.44 万吨，约相当于秸秆收集面积 4.8 万亩（32 平方公里），收集半径约 3.2 公里。以为出租车供气计算，按照每车日均天然气使用量 40 立方计算，可满足 200 辆以上出租车加气需求，约相当于 1 个典型县级市出租车数量。若以为家用小汽车供气计算，按照每车日均行使 40 公里，需气 4 立方计算，可满足 2000 多辆小汽车加气需求。而 1 个典型乡镇具有人口 5 万人，耕地 8 万亩，预计秸秆资源量 2.4 万吨。

合作方式

技术转让 技术入股

附图



青岛平度市建成的秸秆发酵、沼气净化、车用生物天然气中试项目

生态环保型城镇化小区集中供气产业化项目

技术优势

本项目利用农业秸秆、生活污水及粪便的混合发酵技术，产气量高；开发的小区集中供气工程运行过程采用工业化自动化控制，能耗低，即使在冬季寒冷季节也可稳定运行。开发的城镇化小区集中供气技术，具有发酵沼液回收系统，可有效控制发酵废液排放量，无废水排放，且发酵残渣可生产生物有机肥，具有良好的环保和经济效益。

市场分析

以 500 户的集中供气工程为例，每户日均使用沼气 1m^3 ，年使用沼气 18.25 万 m^3 ，每吨秸秆产气约 400m^3 ，秸秆年需求量为 450 吨，燃气年收益 27.4 万，有机肥年收益 16 万，年运行费 15 万，投资约 100 万元，投资回报期 3.5 年。如果结合城镇化小区的生活污水与粪便处理，采用共发酵技术，按照人均垃圾产量约每人每天 1.2~1.5kg，其中 60%为有机垃圾，按有机生活垃圾每千克产沼气 200L 计算，每个家庭（按照 3.5 人/家庭计算）每天产生的有机垃圾可以生产沼气 $0.50\text{--}0.63\text{m}^3$ ，另外每个家庭每天平均产生粪便 8—10kg，可以生产沼气约 0.24m^3 ，因此每个家庭每天所产生的废弃物可以生产沼气 0.80m^3 左右，生产的沼气基本可以满足一个家庭日常燃气需求，采用农业秸秆共发酵技术，将会大幅降低燃气生产成本，综合考虑生活污水处理与能源供应，小区集中供气工程的经济效益将更加可观。

合作方式

技术转让 技术入股

城镇生活垃圾无分选生物反应器能源化处理项目

技术优势

本技术无需进行垃圾分类和分选预处理，通过垃圾填埋场技术改进和提升，大幅加快垃圾降解周期，减少垃圾填埋场占地面积 70%以上，解决了生活垃圾分类和分选的难题。基于干态发酵的创新技术，通过生物反应器填埋技术，把生活垃圾中的可生化降解垃圾转化为燃气能源，进行生活垃圾能源化转化和处理，不仅处理了垃圾而且获得了能源。

性能指标

发酵体系的固含量可达 20-70%，容积产气率大于 $0.5\text{m}^3/(\text{m}^3 \cdot \text{d})$ ，发酵周期少于 60 天。

市场分析

该技术具有投资成本低、生活垃圾资源化利用效率高等优势，与垃圾焚烧技术与分选后进行厌氧发酵处理的工程相比，投资额度低，收效快，整体投资额度略高于传统的垃圾填埋技术，相比于传统垃圾填埋技术，投资额度增加约 10%，但同时可获得能源收益，投资收益大幅提高。

合作方式

技术转让 技术入股

生物质合成气经二甲醚制高品质油品

技术优势

本工艺以生物质或低品质煤为原料，经固体原料气化、一步法合成二甲醚，二甲醚制汽柴油等过程制备高品质油品。反应过程中克服了甲醇合成过程中的热力学限制，大大提高了CO单程转化率，减少循环过程的能耗。同时与现有的甲醇制汽油工艺相比，节省两步法甲醇制汽油过程中的甲醇脱水工段，降低了于一步法甲醇制汽油反应中的放热量，便于反应的控制操作。

性能指标

所得汽油产品质量均符合国家标准，可直接用作商用燃料。

市场分析

以年产10000吨/年合成工程为例，每生产一吨汽油成本约为8000-9000元，扣除国家对每吨油品征收约1380元消费税，产品利润率可达20%左右，投资回报期约4-5年。目前，国家对生物质的能源化利用给予一定的财政补贴和税收优惠政策，对符合条件的企业，每吨能源化利用的秸秆补助给予150元的补贴（财建〔2008〕735号），产品的利润会进一步提高。

合作方式

技术入股 技术转让

秸秆固态酶解发酵生产燃料乙醇关键技术

技术优势

目前木质纤维素降解主要有两个技术体系：热裂解和生物转化。生物转化技术体系具有条件温和、环境友好等优点，被普遍认为具有更广阔的发展前景。但是，目前缺少清洁、高效、低成本的木质纤维素生物转化关键技术，导致转化效率和成本不能适应大规模工业化生产要求。本项目通过筛选和改造获得高效降解预处理秸秆并且高乙醇耐受和高产的菌株，建立 500~1000L 规模的高温细菌纤维素糖化的中试装置，为高温细菌纤维素糖化的产业化前景的评价提供扎实基础数据。

市场分析

梭菌和嗜热厌氧菌是目前被认为最有希望满足“整合生物加工技术”要求的微生物类群。它们能够降解包括纤维素在内的许多复杂的碳水化合物，并将不同的单糖(包括戊糖和己糖)发酵为乙醇。同时，它们是嗜高温(60℃以上)厌氧微生物，这使得它们在工业化应用上相比目前正在使用的酵母、大肠杆菌和运动发酵单胞菌等具有显著的优势。

合作方式

技术转让 技术入股

基因工程蓝细菌高效合成生物燃料及化学品

技术优势

相对于利用大肠杆菌和酿酒酵母等异养微生物，本项目研究对象蓝细菌具有光合作用能力，能吸收光能并将二氧化碳直接转化为生物燃料和化学品，具有原料成本上的优势。

性能指标

乙醇产量：5.5 g/L；乙烯产量：9.7mL/L/h，蓝细菌蔗糖产量：2.8g/L；甘油葡萄糖苷产量 1.9g/L，均接近国际最高水平。

市场分析

本项目生产产品多为大宗化学品，市场容量巨大。据中国石油集团经济技术研究院编撰《2013年国内外油气行业发展报告》的数据，2013年我国汽油和柴油表观消费量分别为9340和17005万吨。即使按照每升汽油添加10%乙醇计算，我国燃料乙醇年需求量为934万吨，对柴油替代品长链脂肪烃的需求量为17005万吨。若利用蓝细菌合成的蔗糖生产燃料乙醇，按酿酒酵母蔗糖到乙醇转化率20%计算，需要蔗糖原料4670万吨。

由于目前菌株生产能力不高，培养体系不成熟，因此成本仍不能与基于石油原料的生产路线竞争。但是考虑到蓝细菌合成生物燃料和化学品的巨大潜力，若能持续推进相关研究和降低生产成本，那么产业化应用也将不再遥不可及。

合作方式

技术开发 技术转让 技术入股

木质纤维生物质甲酸预处理分离技术

技术优势

本项目开发了以木质纤维生物质为原料的改良甲酸法预处理分离技术，实现了生物质三大主要组分纤维素、半纤维素和木质素的经济高效分离，过程环保无污染，获得的产品较同类技术具有纯度高、活性好的特点。

市场分析

木质纤维生物质来源广泛、价格低廉，经过甲酸分离后获得的产品具有较高附加值，易于下游转化，可应用于多个领域，过程环境友好。

合作方式

合作开发

基于催化剂回用的废水中有机污染物

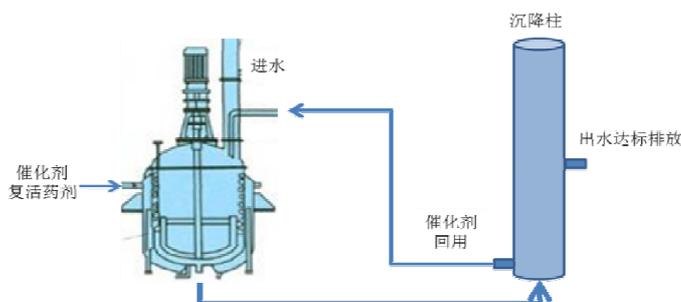
高效芬顿（Fenton）氧化降解技术

技术优势

难降解工业有机废水的处理研究一直是国内外水处理工作中的一个难点和研究热点。Fenton 氧化技术与其他高级氧化技术相比，具有快速高效、设备简单、成本低、技术要求不高等优点，因而受到国内外水处理界的广泛重视。但该技术所用金属盐（多为铁盐）催化剂，不可回用、分离困难及造成二次环境污染一直是限制该技术工业化应用的主要原因。本项目通过研发 Fenton 氧化高效辅助催化剂，实现了 Fenton 反应催化剂的回用，避免了传统 Fenton 反应后期繁琐的催化剂分离步骤，处理过程无二次污染，有机物降解率不低于传统工艺且重现性好，降解效率提升 500%，设备占地小，操作简单，具有较好的工业应用价值。

合作方式

技术转让



特点：占地面积小、操作简便、成本低、效率高、无二次污染。

生物基异戊二烯

技术优势

异戊二烯是制备异戊橡胶的单体原料，是制备生物基异戊橡胶的关键。目前，工业上主要是通过化学法从石油基原料中制备异戊二烯。俄罗斯、美国、日本是主要的生产国。我国异戊二烯天然资源匮乏，而化学法规模化异戊二烯生产技术尚不成熟，制约着相关产业的发展。随着化石资源的日益枯竭和价格的不断攀升，开展以丰富的生物质资源为原料，利用生物技术制备生物基异戊二烯已成为重要研发方向。

性能指标

纯度达 99%以上。

市场分析

本技术提供的异戊二烯合成成本与化石基异戊二烯处于同一水平，产品品质优良，纯度达 99%以上，且生产过程绿色环保、经济可行性强。

合作方式

技术转让 技术入股

生物法量产多不饱和脂肪酸 ARA

技术优势

本项目将基于高山被孢霉代谢流分析确定关键基因与代谢节点，利用基因工程手段结合多种诱变方法，开发新一代菌种；基于组学技术，开发精细调控发酵工艺，稳定提高 ARA 发酵生产的生产强度、转化率和收率；基于发酵多参数分析和细胞生理特性，实现高效低耗的 ARA 发酵过程的放大。

性能分析

发酵指标达到细胞干重 50g/L，油脂含量 50%以上，ARA 含量 50%以上。

市场分析

ARA 是人体中前列腺素、前列环素、血栓烷、白三烯等一系列重要的二十碳酸的前体物质，适量摄取有助于婴幼儿大脑细胞及神经系统发育。因此 ARA 在婴幼儿奶粉中具有不可替代的强化营养的作用。ARA 亦可作为一种经济型化妆品添加剂，具有调节细胞膜渗透性、保湿肌肤等功能，因此它常作为改善皮肤的护肤用品。除此之外，ARA 还具有降低机体内胆固醇含量的功效，因此，它也是一种饲料添加剂，可用于改善银狐皮毛光滑度及舒适度。

合作方式

技术转让 技术入股

生物法制备 3-羟基丙酸及其聚合物

技术优势

目前化学法合成 3-羟基丙酸及其聚合物分别以丙烯酸和 β -丙内酯为原料，在工艺、成本、环保等方面都受到了众多限制，生物法合成是未来的发展方向。本项目利用种类广泛的碳源在微生物体内转化为乙酰辅酶 A 和天冬氨酸中间体，进而合成 3-羟基丙酸及其聚合物；在聚 3-羟基丙酸合成路线的基础上，引入了其它单体的合成，获得可以调控单体比例和结构性质的 3-羟基丙酸共聚物。本项目获得的 3-羟基丙酸、聚 3-羟基丙酸及其共聚物的产量均处于世界领先水平。

性能指标

3-羟基丙酸的产量达 40g/L；聚 3-羟基丙酸的产量达 26g/L，为其他文献报道的 26 倍。

市场分析

3-羟基丙酸分子可用来合成多种重要的化工产品如丙烯酸、甲基丙烯酸、丙二醇、丙烯酰胺等，以上几种化学品每年的市场份额超过 10 亿美元。化学合成聚 3-羟基丙酸的原料 3-羟基丙酸或 β -丙内酯价格昂贵，如 3-羟基丙酸的国内市场价格为每吨 8.5 万元。

本项目的完成，将实现廉价可再生碳源到 3-羟基丙酸及其聚合物的转化。丰富原料来源，简化生产工艺，极大的降低生产成本，具有广阔市场。

合作方式

技术入股 技术转让

高光学纯度 D-乳酸生物合成技术

技术优势

微生物发酵法生产 D-乳酸，其生产成本低，产品安全性高，是大规模生产 D-乳酸的主要方法。目前高光学纯度 D-乳酸发酵生产的关键技术被荷兰的普拉克（Purac）和美国的 NatureWorks 控制。国内企业只能生产光学纯度 98%左右的 D-乳酸，而生产聚乳酸通常需要光学纯度在 99%以上的 D-乳酸。本项目通过系统代谢工程技术，构建了高效低成本生产高光学纯度 D-乳酸的细胞工厂。

性能指标

在 5L 发酵罐水平，产量达到了 150g/L，产率达到 90%左右（高于产量为 100 g/L 的现有技术）。

市场分析

从乳酸的市场需求来看，高光学纯乳酸，特别是光学纯 D-乳酸的市场前景是非常乐观的。全球 D-乳酸的需求量每年都以 6%—8%的速度增长，目前全世界 D-乳酸的产量为 1.6 万吨，而 D-乳酸的需求量约 2.6 万吨，随着聚乳酸市场的进一步推广，D-乳酸的需求量将更进一步提高。

合作方式

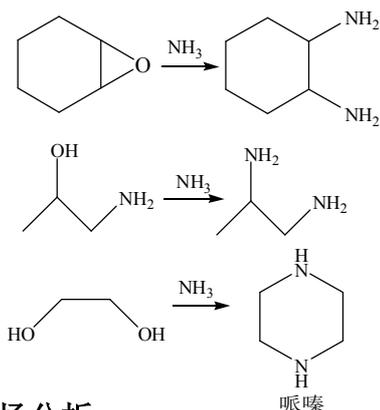
技术入股 技术转让

高附加值胺类化合物的合成技术

技术优势

本项目针对 1,2-环己二胺、1,2-丙二胺、哌嗪三种胺类现有工艺的缺陷，开发了新的合成路线，成本较现有的工艺具有很大的优势。

性能指标



1,2-环己二胺：原料转化率 100%，产物收率 80%

1,2-丙二胺：原料转化率 100%，产物收率 85%

哌嗪：原料转化率 60%，产物选择性 70%

市场分析

1,2-环己二胺可以用作螯合剂、还原固化剂、医药中间体等；1,2-丙二胺用于生产选矿药剂、金属钝化剂、航空用树脂固化剂、橡胶硫化促进剂，还用于染料、电镀和分析试剂等；哌嗪作为医药中间体，主要用于生产驱肠虫药磷酸哌嗪、枸橼酸哌嗪，以及氟奋乃静、强痛定、利福平等。目前它们的售价比较昂贵，1,2-环己二胺 10 万/t；1,2-丙二胺 5.6 万/t；哌嗪 3.8 万/t，经济效益可观。

合作方式

技术转让 合作开发

小分子醇类绿色转化制备 1, 2-戊二醇技术

技术优势

国内外工业化生产均采用过氧化物氧化 1-戊烯，再水合得到 1, 2-戊二醇，路线较长，中间过程产生的毒性较大。本技术的关键是开发了一类高效非均相固体催化剂。主要特点是：合成原料易得；合成路线简单；催化合成效率高、成本低。

性能指标

以小分子醇类作为原料，在 180°C、常压氮气气氛下反应。在最优条件下，1, 2-丙二醇的转化率超过 60%，戊二醇的选择性超过 50%。

市场分析

1, 2-戊二醇作为重要的化工原料在增塑剂，表面活性剂，乳化剂，聚酯纤维和婴儿护肤品制备领域具有重要价值，同时它还是合成三唑类杀菌剂丙环唑的重要中间体。当前 1, 2-戊二醇的全球市场缺口较大，尤其是中国基本依靠进口。

合作方式

技术转让 合作开发

2-庚醇生产的新技术

技术优势

2-庚醇是 GB2760-1997 规定允许使用的食品用香料、医药中间体（解毒啉）、增塑剂、添加于硝基喷漆溶剂中作助溶剂等。目前的生产工艺是由溴化戊基镁和乙醛合成而得；由甲戊酮与金属钠在乙醇中反应而得。本项目由异丙醇和正丁醇直接脱水而制得 2-庚醇，工艺相对简单，产品产物选择性高。

性能指标

在 150°C 反应 8h，可达到 50%以上的单程转化率和 90%以上的产物选择性；新型负载催化剂循环使用 5 次无明显活性降低。

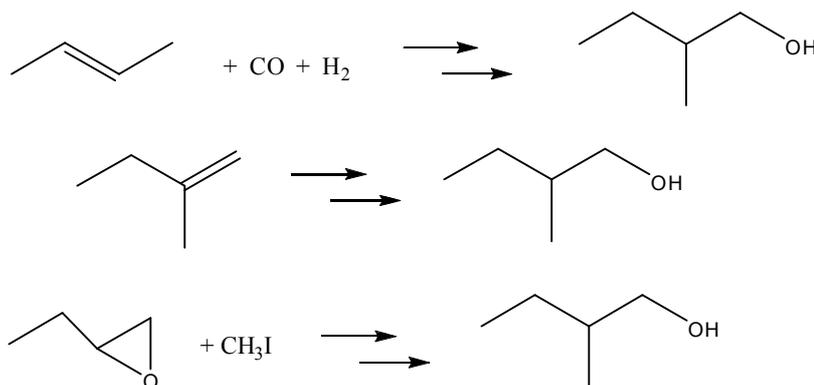
合作方式

合作开发

2-甲基丁醇生产的新技术

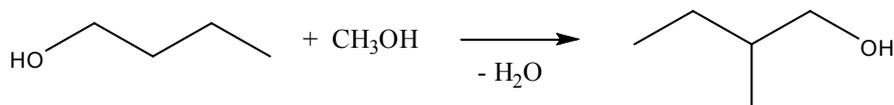
技术优势

2-甲基丁醇可用于制作香料、特殊增塑剂、农药、液晶等。目前可采用从杂醇油中精馏分离的方法获得 2-甲基丁醇和 3-甲基丁醇混合物（20%-80%）。常见的化学合成方法如下：



这些方法被德国和日本的公司垄断。

新技术采用甲醇和正丁醇直接脱水而制得 2-甲基丁醇。



性能指标

在 150°C 反应 8h，可达到 50%以上的单程转化率和 95%以上的产物选择性；新型负载催化剂循环使用 5 次无明显活性降低。

合作方式

合作开发

制浆厂半纤维素预水解液制备低聚木糖

技术优势

低聚木糖传统的生产工艺存在较多缺点，主要表现为生产原料来源单一，生产受原料的影响较大，且生产后残余的大量固体废渣难利用、污染严重，同时也造成了大量的资源浪费。本项目利用制浆厂或溶解浆厂预水解分离的半纤维素转化为功能性低聚木糖具有成本低（以纸浆厂或粘胶厂的废液为原料）、有效成分含量高（低聚木糖含量超过 70%）、过程绿色环保的优点，可代替市场上从玉米芯或甘蔗渣中提取的低聚木糖。

市场分析

低聚木糖能够减少有毒发酵产物及有害细菌酶的产生、抑制病原菌和腹泻，具有保护肝脏功能、降低血清胆固醇和血压等功效，被广泛应用在食品、饲料和医药保健等领域。

合作方式

合作开发 技术转让