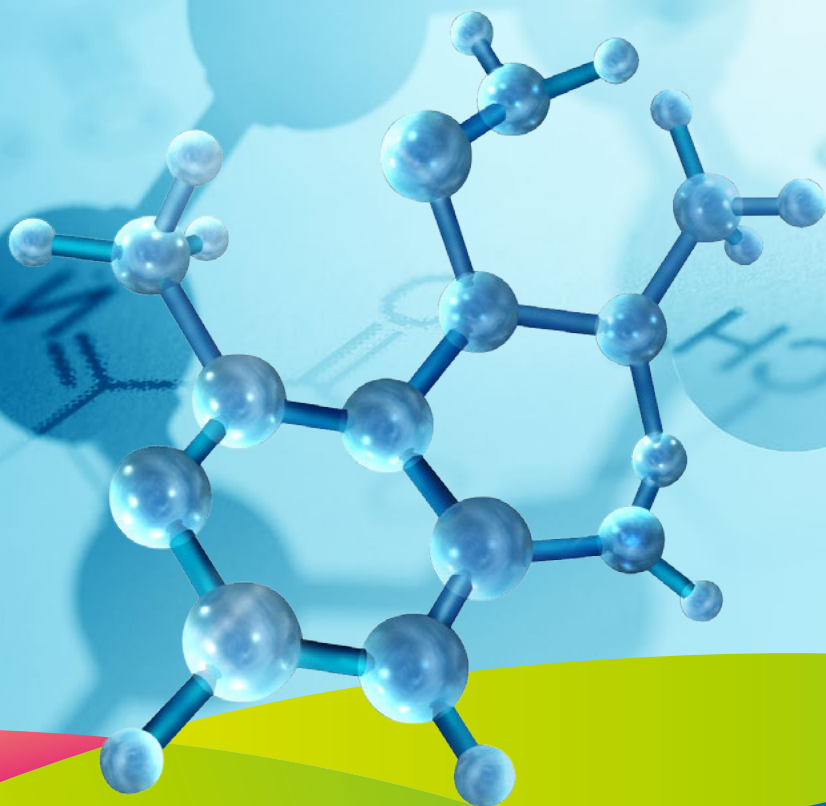




中国科学院大连化学物理研究所

Dalian Institute of Chemical Physics,
Chinese Academy of Sciences



能源化工

科技成果汇编

· 2017 ·

目 录 Contents

CO ₂ 加氢直接制取汽油燃料	002
N,N- 二甲基甲酰胺 (DMF) 的新合成方法	003
丙烯和甲醛制备 1,3- 丁二醇	004
柴油超深度脱硫用层状多金属硫化物催化剂	005
低碳烃与轻芳烷基化生产高辛烷值汽油调和组分	006
低温低压合成氨技术	007
高效大尺寸面冷却微通道换热技术	008
固体酸催化中压丙烯水合制异丙醇技术	009
甲苯侧链烷基化制苯乙烯技术研究	010
甲醇甲苯制取对二甲苯联产低碳烯烃技术	011
甲醇石脑油耦合裂解制低碳烯烃	012
甲醇氧化制甲醛铁钼催化剂	013
甲醇制丙烯新技术	014
甲醇制二甲醚工业生产技术	015
甲醇制取低碳烯烃 (DMTO) 技术	016
甲醇制取低碳烯烃第二代 (DMTO-II) 技术	017
甲醇制取乙醇技术	018
汽油固定床超深度催化吸附脱硫组合技术 (YD-CADS 工艺)	019
汽油选择性加氢脱硫催化剂	020
润滑油基础油加氢异构脱蜡催化剂及成套技术	021
生物质催化转化制乙二醇	022
正丁烯与醋酸直接加成生产醋酸仲丁酯	023
对二甲苯氧化制备对苯二甲酸技术	024
甘油催化制备丙酮醇和 1,2- 丙二醇技术	025
环己基过氧化氢催化分解技术	026
甲苯氧化制备苯甲醛、苯甲酸苄酯技术	027



中国科学院大连化学物理研究所

Dalian Institute of Chemical Physics, Chinese Academy of Sciences

科技成果简介

CO₂ 加氢直接制取汽油燃料

负责人：葛庆杰 联络人：葛庆杰

电话：0411-84379229 Email: geqj@dicp.ac.cn

学科领域：能源化工

项目阶段：实验室研发

项目简介及应用领域

CO₂ 加氢制取液体燃料和化学品不仅有利于 CO₂ 减排，而且有利于降低化石燃料的快速消耗。本项目研发了 CO₂ 直接加氢高选择性制取汽油燃料新技术，利用催化剂多功能活性位的协同调配实现了高选择性生产汽油馏分烃（烃类产物中占 70% 以上）。该技术解决了目前 CO₂ 加氢反应中汽油馏分烃选择性较低的难题。采用该技术的 CO₂ 加氢制汽油反应连续运转 1000 小时，反应性能基本保持稳定，生产的汽油馏分满足国 V 汽油对苯、芳烃和烯烃的组成要求。

合作与投资

合作方式

合作开发

投资规模

500 万 ~ 1000 万 (不含)

辽宁省大连市中山路 457 号 116023 Tel: 0411-84379752 <http://www.dicp.ac.cn>

N,N- 二甲基甲酰胺 (DMF) 的新合成方法

负责人: 王峰 联络人: 王峰

电话: 0411-84379762 传真: 0411-94379798 Email: wangfeng@dicp.ac.cn

学科领域: 能源化工

项目阶段: 实验室研发

项目简介及应用领域

N,N- 二甲基甲酰胺 (DMF) 是重要的化工原料, 广泛应用于有机合成、无机化工、农药、石油等行业。在诸多 DMF 的生产方法中, 二甲胺与 CO 通过羰基化反应直接合成 DMF 的路线, 原子经济性为 100%, 工艺流程简单, 反应不产生水, 是比较理想的制备 DMF 的方法。

本技术采用高效、稳定的多相催化体系, 实现了催化转化二甲胺与 CO 一步法制备 DMF 的新过程, DMF 选择性 >99%。该方法同样适用于伯胺、仲胺以及二胺等多类种胺的高效转化, 高收率获得相应的甲酰胺类化合物。另外, 该方法可拓展至来源更为广泛的原料: 甲醇与氨气反应后的混合气体 (主要组成为甲胺, 二甲胺与三甲胺), 直接通过羰基化与转酰胺化反应实现 DMF 的高效合成。该项目具有原始创新性, 并具有自主知识产权, 成果在国内领先, 达到了国际先进水平。

本项目中 DMF 合成的新方法不仅解决了过去传统工艺路线中的产品纯度低, 能耗高的问题, 而且在经济成本上有所降低, 整条工艺路线简单, 投资少, 生产的产品纯度高, 具有很强的经济价值与工业应用前景。

合作与投资

合作方式

合作开发

投资规模

100 万 ~ 500 万 (不含)



丙烯和甲醛制备 1,3- 丁二醇

负责人：王峰 联络人：王峰

电话：0411-84379762 传真：0411-84379798 Email: wangfeng@dicp.ac.cn

学科领域：能源化工

项目阶段：实验室研发

项目简介及应用领域

随着全球甲醇产能、产量、消费量的增长，尤其是甲醇制烯烃等技术的开发成功并实现工业应用，拓宽了甲醇的应用领域。其中大连化学物理研究所开发的 DMTO 技术已转向工业化技术阶段，为下游路线提供非石油路线的丙烯、乙烯资源。以大宗化学品小分子原料出发，制备高附加值、多官能团化的化学品，是实现资源的高效利用的有效途径之一。

1,3- 丁二醇是重要的化工原料，主要用于生产聚酯树脂、醇酸树脂、增塑剂、聚氨酯涂料和用作湿润剂和柔软剂、医药和染料的中间体、表面活性剂、塑化剂、吸湿剂、偶合剂、溶剂、食品添加及香味剂。一般制备方法以乙醛为原料，在碱溶液中经自身缩合作用生成 3- 羟基丁醛，然后加氢而成 1,3- 丁二醇。该过程路线较长，总收率低。

本技术以甲醇的下游产品丙烯和甲醛水溶液（福尔马林）为原料，采用耐水固体 Lewis 酸的催化体系，实现 1,3- 丁二醇的制备。该项目具有原始创新性，并拥有自主知识产权。

本技术依托成熟的 DMTO 过程以及甲醇的“铁钼”氧化过程，以来源广泛的甲醇为上游原料，具有潜在的工业应用前景与广阔的发展空间。

合作与投资

合作方式

合作开发

投资规模

100 万 ~ 500 万 (不含)

柴油超深度脱硫用层状多金属硫化物催化剂

负责人：李灿 蒋宗轩 联络人：刘铁峰

电话：0411-84379771 传真：0411-84694447 Email: tflu@dicp.ac.cn

学科领域：能源化工

项目阶段：工业生产

项目简介及应用领域

油品中的含硫化合物是空气污染的主要来源之一，燃油中的含硫化合物经燃烧后产生的 SO_x 不仅导致酸雨，还会产生粉尘颗粒物，加重雾霾天气、严重危害环境和人体健康。为此，各国都颁布了硫指标要求严苛的燃油标准，其中欧洲于 2009 年实现柴油硫含量小于 10 ppm 标准，我国于 2012 年 6 月 1 日在北京率先执行硫含量不高于 10 ppm 的京 V 清洁柴油标准。为了缓解城市日益严重的雾霾天气，2013 年 9 月 10 日我国发布了《大气污染防治行动计划》，将于 2017 年年底执行硫含量低于 10 ppm 的国 V 柴油标准。

柴油超深度脱硫的关键在于脱除烷基取代的多环芳香噻吩类含硫化合物，如 4,6-二甲基二苯并噻吩及其衍生物。传统的催化剂较难脱除液体燃料中烷基取代的多环芳香噻吩类含硫化合物。层状多金属硫化物催化剂是最新的超低硫柴油生产催化剂，其具有最高的加氢脱硫活性，主要用在硫含量小于 10 ppm 的柴油产品生产装置中。

层状多金属硫化物催化剂具有特殊的层状结构及复合金属活性相，从而表现出超高的加氢脱硫活性；在相同的操作条件下，该催化剂的本征活性是传统加氢脱硫催化剂的 5 倍以上。适用于常压柴油、催化柴油以及 FCC 柴油的超深度加氢脱硫过程，可以满足国 V 以及未来国 VI 柴油的硫指标要求。

该催化剂具有自主知识产权。目前，申请发明专利 12 件，已授权 5 件，其中 4 件获得 PCT 国际专利。

该催化剂在国内已成功应用于老装置的超深度脱硫，使装置在不需要任何改造的情况下，通过部分使用层状多金属硫化物催化剂，生产高质量的产品和处理难处理的原料。2016 年初在延长石油（集团）永坪炼油厂 20 万吨/年柴油加氢装置上进行了层状多金属硫化物催化剂的级配装填，完成了工业试验运行验证。自开工以来，装置运行平稳，脱硫性能优异：原料催化柴油（芳烃含量大于 65 wt%）硫含量降至 10 ppm 以下，精制柴油产品收率 $\geq 99.4\%$ ，十六烷值和多环芳烃指标均优于国 V 柴油质量标准要求。

2016 年 5 月层状多金属硫化物催化剂及柴油超深度脱硫工业化应用成果在北京通过了中国石油和化学工业联合会组织的成果鉴定。专家鉴定委员会一致认为：层状多金属硫化物催化剂拥有自主知识产权，属国际领先水平，其性能能够推动符合国 V 标准柴油的工业生产，适合我国柴油的超深度脱硫需求，推广应用前景广阔。

合作与投资

合作方式

技术许可

投资规模

100 万 ~ 500 万（不含）





中国科学院大连化学物理研究所

Dalian Institute of Chemical Physics, Chinese Academy of Sciences

科技成果简介

低碳烃与轻芳烃烷基化生产高辛烷值汽油调和组分

负责人：徐龙伢 联络人：陈福存，朱向学

电话：0411-84379279 传真：0411-84379279 Email: fuch92@dicp.ac.cn; zhuxx@dicp.ac.cn

学科领域：能源化工

项目阶段：工业生产

项目简介及应用领域

本成果发明了低碳烃与轻芳烃烷基化生产高品质汽油调和组分高效催化剂及成套技术，于2014年8月成功投产6万吨/年低碳烃与轻芳生产高品质清洁汽油调和组分工业装置，烯烃转化率 >99%，清洁汽油收率 >99%，所生产的优质高辛烷值汽油产品，调和辛烷值高达120以上，不含烯烃、不含硫氮，是低碳烃回收利用率最高的工业过程，为低碳烃的综合利用和高品质清洁汽油的生产提供了重要科技支撑，作为部分内容获2013年辽宁省科技进步一等奖和2015中科院科技促进发展一等奖。

合作与投资

合作方式

技术许可

投资规模

大于1000万

低温低压合成氨技术

负责人：陈萍 联络人：谢冬

电话：0411-84379583 传真：0411-84379583 Email: xiedong@dicp.ac.cn

学科领域：能源化工

项目阶段：实验室研发

项目简介及应用领域

合成氨工业是一高能耗、高 CO₂ 排放的过程。该过程消耗 1-2% 的全球能源供应总量，占全球 CO₂ 排放总量的 1.6%。开发低温低压合成氨催化剂是科研工作者从未间断的研究课题。同时氨作为一种具有重要应用前景的能源载体而逐渐引起广泛关注。

本项目组最近发现氢化锂 (LiH) -3d 过渡金属复合催化剂表现出了优异的氨合成催化活性。300°C 温度下 3d 过渡金属或其氮化物 (从 V 到 Ni) 的氨合成催化活性很低 (除 Fe 外)，而 LiH 的加入使得 3d 过渡金属的氨合成活性提高了约 1-4 个数量级。Mn-LiH 和 Fe-LiH 在 300°C 的催化活性可达 Cs-Ru/MgO 的 2-3 倍，在 250°C 时则高出一个数量级；同时 Fe-LiH 和 Co-LiH 在 150°C 即表现出了一定的氨合成催化活性。特别值得一提的是，上述合成氨反应结果是在合成气总压在 1~10 大气压下获得的，对降低能耗具有重大意义。

合作与投资

合作方式

合作开发

投资规模

小于 20 万 (不含)



中国科学院大连化学物理研究所

Dalian Institute of Chemical Physics, Chinese Academy of Sciences

科技成果简介

高效大尺寸面冷却微通道换热技术

负责人：李刚 联络人：公发全

电话：0411-84379778 传真：0411-84379766 Email: gfq@dicp.ac.cn

学科领域：能源化工

项目阶段：实验室研发

项目简介及应用领域

随着微电子器件和激光二极管、高功率固体激光等技术的不断发展，其局部热耗密度不断增大，对高热流密度的换热技术提出越来越高需求。具有大尺寸面冷却换热器，采用微加工刻蚀的方法，在单晶硅、铜钨合金、不锈钢等材料内部，实现流体流动的微通道路径，实现流体冷却的大比表面积换热，显著地提高表面换热能力，达到 $10\text{W}/\text{cm}^2 \cdot \text{K}$ 的换热能力。目前换热表面达到 $230 \times 230 \text{mm}^2$ ，为减小表面应力，表面采用低温真空焊接工艺封装，保障了表面面形精度，达到 20nm (rms)，适用于大面积高热载精密光电领域应用。

合作与投资

合作方式

合作开发

投资规模

小于 20 万 (不含)

辽宁省大连市中山路 457 号 116023 Tel: 0411-84379752 <http://www.dicp.ac.cn>

固体酸催化中压丙烯水合制异丙醇技术

负责人：刘中民 联络人：朱书魁
电话：0411-84379338 Email: skzhu@dicp.ac.cn

学科领域：能源化工

项目阶段：成熟产品

项目简介及应用领域

异丙醇是重要的基本有机化工原料和性能优良的溶剂。针对国内现有异丙醇生产技术落后、存在丙烯转化率低、能耗高等问题，我所开发出一种采用高活性催化剂，并与环境保护相适应的丙烯直接水合生产异丙醇新技术。

通过采用先进的催化剂合成流程和技术，开发出适用于丙烯直接水合过程、具有优良的耐水性能、耐高温性能、高抗碎性能和高催化活性的催化剂。

开发的丙烯水合新工艺，具有低温、中压，丙烯转化率高等特点，采用了新型丙烯水合工业反应器，采用了分段进料、冷激控温、物料再分配等新技术，利用多段进料方式调节各催化剂床层的丙烯转化率，从而控制各段床层反应深度和放热量，解决了丙烯水合工业反应器存在的温度超高及催化剂烧结问题，使水合催化剂床层温度均衡分布。

本技术具有丙烯转化率高、单耗低、原料适应性强、环境友好的特点，能耗仅为国内同类生产技术的 40%。

本技术已完成技术实施许可，大连化物所提供异丙醇工业装置工艺软件包和工业催化剂，山东东营海科新源化工有限公司建成年产 3 万吨异丙醇工业生产装置，并于 2005 年 11 月 25 日一次开车成功，产品质量达到国标优级品。采用本技术的工业装置投产后，取得了良好的经济和社会效益，2007 年中压丙烯直接水合生产异丙醇技术获得了大连市技术发明一等奖，2014 年该技术核心专利“一种低碳烯烃直接水合生产低碳醇的方法”荣获第十五届中国专利优秀奖。

在第一代技术的基础上，大连化物所研发的固体酸中压丙烯直接水合生产异丙醇新技术（II），具有高效、低耗、丙烯转化率高、副产品价值高等特点。直接水合催化剂具有优良的耐水性能、耐高温性能、高抗碎性能和高催化活性等特点；新型丙烯水合工业反应器采用了分段进料、冷激控温、物料再分配等创新技术。该技术还首次将膜分离技术引入到水合分离过程，大大降低了异丙醇能量消耗（仅为国内同类技术的 25 ~ 50%）。

浙江新化化工公司采用此技术的建设年产五万吨异丙醇工业装置，2012 年 7 月装置建成开车成功并连续稳定运行。

该技术的实施是异丙醇生产技术的一项创新，取得了 30 多年来首次重大突破，打破了国外公司的技术垄断和封锁，提高了我国异丙醇生产技术水平 and 产品竞争力。技术达到国内外先进水平。

合作与投资

合作方式

技术许可

投资规模

500 万 ~ 1000 万 (不含)



甲苯侧链烷基化制苯乙烯技术研究

负责人：许磊 联络人：徐力

电话：0411-84379500 Email: xuli@dicp.ac.cn

学科领域：能源化工

项目阶段：实验室研发

项目简介及应用领域

苯乙烯(ST)作为最基本的芳烃化学品,可用于制造聚苯乙烯(PS)、丙烯腈-丁二烯-苯乙烯树脂(ABS)、发泡级聚苯乙烯(EPS)、苯乙烯-丁二烯橡胶(SBR)等多种化工产品。目前苯乙烯工业生产技术主要是乙苯脱氢法,该工艺不但流程长,而且存在副反应多、能耗大等问题。甲苯侧链烷基化制苯乙烯技术被认为是一条有着潜在工业应用价值的苯乙烯生产路线,但甲苯转化率低、苯乙烯二次转化等问题成为目前该工艺发展的瓶颈。本项目一方面通过对分子筛进行碱金属改性来提高催化剂的碱性,进而促进甲苯的转化;另一方面通过在催化剂中引入硼化合物,有效抑制了苯乙烯向乙苯的二次转化。在此基础上,最终得到了具有较高甲苯转化率和苯乙烯选择性的高效催化剂,体现出较好的应用前景。该催化剂体系已经申请了国家专利。

合作与投资

合作方式

合作开发

投资规模

100万~500万(不含)

甲醇甲苯制取对二甲苯联产低碳烯烃技术

负责人：刘中民 联络人：朱书魁
电话：0411-84379338 Email: skzhu@dicp.ac.cn

学科领域：能源化工

项目阶段：工业生产

项目简介及应用领域

芳烃(苯、甲苯、二甲苯,合称BTX)是重要的有机化工原料,其产量和规模仅次于乙烯和丙烯。对二甲苯(PX)则是近年来在芳烃产品中最受关注,产量增长最快的产品。对二甲苯是生产聚酯的主要原料,目前主要采用石脑油重整得到的甲苯、C9芳烃及混合二甲苯为原料通过歧化、异构化并通过吸附分离或深冷分离而制取,设备投资大,操作费用高。要避免对二甲苯分离使用的昂贵吸附分离技术,需要发展对二甲苯选择性接近100%的新工艺技术,这也是从根本上改变对二甲苯生产方法的关键技术。

甲苯甲醇烷基化是高选择性制取对二甲苯的新工艺路线之一,同时,由煤/天然气经甲醇制取低碳烯烃已成为乙烯和丙烯生产的新途径。因此,结合两条新技术路线的特点,创新性开发了甲苯甲醇制取对二甲苯联产低碳烯烃工艺技术,其特点是研究开发了高性能催化剂,在保持高选择性制取对二甲苯的同时,可以高选择性联产乙烯和丙烯。该技术的开发和实施,不仅在对二甲苯的生产中实现了石油化工和煤化工的有机结合,同时发展了由煤经甲醇生产乙烯和丙烯的新途径,更有意义的是可以为聚酯的生产同时提供所需的基本原料——对二甲苯、乙烯和丙烯,大大降低了聚酯生产对石脑油原料的依赖度,因此具有巨大的社会经济效益。

该技术于2012年7月完成了百吨级中试试验,并通过中国石油和化学工业联合会组织的技术鉴定,鉴定结论认为:在甲苯/甲醇=2,甲苯空速 1.78h^{-1} , 500°C , 0.1MPa 条件下,甲苯单程转化率18.4%,甲醇单程转化率92%,二甲苯中对二甲苯选择性91.49 wt%;乙烯和丙烯选择性(C1-C5及不凝气中)74.49 wt%。并且PX和乙烯、丙烯的比例可灵活调节。

合作与投资

合作方式

合作形式另议

投资规模

大于1000万



甲醇石脑油耦合裂解制低碳烯烃

负责人：刘中民 联络人：叶茂

电话：0411-84379618 Email: maoye@dicp.ac.cn

学科领域：能源化工

项目阶段：工业化实验

项目简介及应用领域

目前，世界低碳烯烃的主要来源是由石脑油热裂解制取，发展石脑油催化裂解制低碳烯烃是一个国际性的发展新趋势。相比于石脑油管式炉热裂解，催化裂解由于反应温度相对较低，一方面能够大大降低反应的能耗，另一方面反应产物中甲烷和焦炭产率也大大降低。同时能够通过调整催化剂的活性组分，产物中的丙烯收率可以提高，满足日益增长的丙烯需求。

在成功开发甲醇制烯烃（DMTO）技术的基础上，开辟了一条新的技术路线——甲醇与石脑油耦合制取低碳烯烃，实现甲醇和石脑油共进料生产低碳烯烃，使从煤基生产的甲醇和从石油基生产的石脑油两种原料在同一装置上进行处理成为可能。这在很大程度上能够缓解裂解原料油品的价格波动所带来成本上涨，规避行业风险，实现煤化工和石油化工的协调发展，对我国烯烃工业发展具有重要的意义。

甲醇与石脑油耦合制取低碳烯烃反应的主要特点有：首先甲醇在裂解催化剂上的反应是一个放热反应，而石脑油裂解反应是吸热反应，二者共进料可以实现能量优化利用；其次，从已经进行甲醇耦合烃类裂化的基础研究看，甲醇的引入可以降低裂解反应的活化能；第三，甲醇参与的反应可以带来较高的芳烃产物，进一步增加产品价值。

已经完成实验室小试和催化剂开发和定型。在实验室固定流化床上进行的试验验证这一新的技术路线的可行性。在较低反应温度下，甲醇耦合的石脑油裂解反应中烯烃收率优于单纯的石脑油热裂解。如果考虑将C4产物和反应原料进行循环，可以获得更高收率。此外，新技术可以比传统的石脑油热裂解节省能耗1/3以上，同时原料利用率提高10%（产物中甲烷比例由14%降低至4%）。初步结果表明流化床反应工艺是较好的选择。利用流化床工艺的反应-再生过程，解决催化剂结焦失活问题，使催化剂在反应过程中能够一直保持高活性和高的烯烃生成选择性。

合作与投资

合作方式

合作形式另议

投资规模

500万~1000万（不含）

甲醇氧化制甲醛铁钼催化剂

负责人：王峰 联络人：王峰

电话：0411-84379762 传真：0411-84379798 Email: wangfeng@dicp.ac.cn

学科领域：能源化工

项目阶段：中试放大

项目简介及应用领域

甲醛作为一种重要的化工产品，是甲醇的主要下游产品之一。在工业上广泛地应用于制备塑料、树脂、油漆、染料和炸药等。

甲醇氧化制甲醛主要分为“铁钼法”和“银法”两种制备工艺，现阶段国内甲醛行业除了山东德州、云天化、成都金象等少数企业采用铁钼法生产甲醛外，绝大多数企业均采用银法工艺制备甲醛。与银法相比，铁钼法更适宜生产高浓度甲醛，在制取甲醛的下游产品时可以直接利用，不必浓缩，免去了稀醛浓缩增加的设备及动力消耗费用，同时也节省了对大量含醇废水处理而花费的各项费用。因此，接下来现有的银法生产工艺将逐步被铁钼法所替代。目前，现有铁钼法工艺中所使用的铁钼催化剂主要依赖于进口。

大连化学物理研究所开发的甲醇氧化制甲醛铁钼催化剂制备新技术，具有原料甲醇转化率高、选择性好、催化剂寿命长等优点。可以替代现有进口铁钼催化剂。

催化剂的使用性能指标

物理性能：

外观：浅黄绿色圆环

几何尺寸 (mm)：Φ2.5/5*4.5

堆密度 (g/mL)：0.75

比表面积 (m²/g)：13

抗压强度 (N)：225

操作条件：

压力 (MPa)：0.1

温度 (°C)：220-380

合作与投资

合作方式

合作形式另议

投资规模

100万 ~ 500万 (不含)



甲醇制丙烯新技术

负责人：刘中民 联络人：叶茂

电话：0411-84379618 Email: maoye@dicp.ac.cn

学科领域：能源化工

项目阶段：工业生产

项目简介及应用领域

本技术为一种甲醇制丙烯流化反应新技术，即采用一种兼有 MTO 转化、催化裂解和烷基化的功能的多效流化反应催化剂，将甲醇单程高选择性转化生成丙烯、副产乙烯与甲醇烷基化生成丙烯和 C4 以上组份的回炼裂解等过程集成在一个催化剂上完成。本技术采用单一的多效催化剂对多个反应进行整合，利用简洁的流化床工艺，可进一步提高丙烯选择性。流化床反应工艺具有传热与传质特性好、不堵塞、压降较小等优点，适合大规模工业生产。目前，该项技术的中试已经完成，技术指标包括：甲醇转化率约 100%，总丙烯选择性 75 - 80%。中试放大已经完成，可以向市场推广。

本技术具有自主知识产权，目前已申请国内外专利 20 余件，获授权 8 件。

开发新的非石油路线生产丙烯等基本有机石油化工原料，对于现代化工的发展具有战略意义。利用本技术，将我国丰富的煤、气资源转化成丙烯的新技术路线，对于保障国家能源安全、满足市场对丙烯不断增长的需求具有重要意义。

本技术具有良好的经济性。以及以煤或天然气为原料生产甲醇装置大型化的发展现状和趋势来分析，在国际原油价格 28 美元 / 桶、原煤价格 45 美元 / 吨时，两种路线的烯烃产品生产成本基本相同。

合作与投资

合作方式

合作形式另议

投资规模

大于 1000 万

甲醇制二甲醚工业生产技术

负责人：刘中民 联络人：朱书魁
电话：0411-84379338 Email: skzhu@dicp.ac.cn

学科领域：能源化工

项目阶段：工业生产

项目简介及应用领域

随着我国对石油进口的依赖程度迅速增加，发展石油替代品，开发清洁能源成为能源战略的重要选择。二甲醚作为替代能源渐显优势，得到了世界各国的广泛重视。开发二甲醚生产技术，建立清洁能源基地，减少环境污染，是综合解决能源问题的新途径。

在系统研究和多次工业实践的基础上，根据甲醇脱水反应的特点，通过对新型催化材料进行改性和调变，开发出新型甲醇脱水生产二甲醚催化剂，具有起始反应温度低、温度范围宽、催化剂选择性好等特点。针对甲醇脱水制二甲醚的反应是放热过程，易发生深度反应，导致催化剂床层飞温，开发出新型工业反应器，采用液态甲醇多段冷激式固定床反应器，克服了现有工业反应器的不足，具有床层温度分布合理，能调控反应器的温度分布，易于工业实际操作，特别适合大型化工业生产装置。

充分利用二甲醚生产过程的热量是本技术节能的特点之一。通过运用窄点技术对换热流程进行优化，缩短换热流程，并将换热后的低温位物料直接送入二甲醚塔内，提高了热物料能量利用效率，大大降低了生产二甲醚的能量消耗。可以达到甲醇转化率近 100%，二甲醚纯度 99.5% 以上的技术指标。

我所已申请了多项该技术的发明专利，在催化剂和工艺关键技术均申请国家专利，形成了自主知识产权。

2006 年 5 月，河北中捷石化集团采用我所提供的催化剂和工艺技术建设的年产十万吨二甲醚工业装置开车成功。2013 年 3 月，潮州市华新能源有限公司采用本技术建设年产 20 万吨二甲醚工业装置开车成功。甲醇制二甲醚生产技术具有能耗低、投资省、产品质量好、无污染等特点，催化剂与工艺技术处于国内外先进水平。

合作与投资

合作方式

合作形式另议

投资规模

大于 1000 万



甲醇制取低碳烯烃 (DMTO) 技术

负责人: 刘中民 联络人: 沈江汉

电话: 0411-86649777-6617 Email: shenj@dicp.ac.cn

学科领域: 能源化工

项目阶段: 工业生产

项目简介及应用领域

乙烯丙烯等低碳烯烃是现代化学工业的基础,目前烯烃生产原料主要来源于石油炼制的石脑油。我国石油资源相对匮乏,随着社会经济的发展,石油及石化产品的需求迅速增长,石油需求量已远远大于国内生产量,供需矛盾日益突出。我国的资源状况是石油、天然气资源短缺,煤炭资源相对丰富,发展以煤为原料制取石油类产品的煤化工技术,实施石油替代战略,是关系国家能源安全的重大课题。

煤或/和天然气经由甲醇制取低碳烯烃的路线中,煤或天然气经合成气生产甲醇的技术日臻成熟,而关系到这条路线是否能畅通的核心技术主要集中在甲醇制取低碳烯烃(MTO)过程。2004年,大连化物所与陕西省投资集团、洛阳石油化工工程公司签订了甲醇制取低碳烯烃项目合作开发合同。经过三方一年同心协力的合作,在陕西华县建成了世界上首套万吨级甲醇制取低碳烯烃(DMTO)工业性试验装置,在2005年底完成了试验设备的调试工作,继而投入DMTO技术的工业化示范运转。2006年6月,工业化试验圆满完成了预定的阶段目标,取得了建设大型化工业装置的设计基础数据。2006年8月23日,甲醇制取低碳烯烃(DMTO)工业性试验技术成果通过了国家级鉴定。鉴定专家组认为,该项技术是具有自主知识产权的新技术,装置规模和技术指标处于国际领先水平。2006年8月24日,甲醇制取低碳烯烃(DMTO)工业性试验技术成果新闻发布会在北京人民大会堂举行,这标志着我国具有自主知识产权的以煤或天然气为原料制取低碳烯烃的技术取得了重大突破性进展。2008年甲醇制取低碳烯烃(DMTO)技术获得了辽宁省科技进步一等奖。

DMTO工业性试验项目的成功,引起了国内外煤化工行业的广泛关注,目前已签订多项技术转让合同。2007年,采用我所DMTO技术的神华集团180万吨甲醇制取低碳烯烃项目已经开始建设,2010年8月投产试车一次成功。2011年1月正式进入商业化运营,甲醇转化率100%,乙烯丙烯选择性83.3%。2011年3月通过性能考核,各项指标均满足合同规定。一条以煤或/和天然气为原料,经由甲醇制取基本有机化工原料——低碳烯烃的非石油原料路线已成为现实。2011年由甲醇或/和二甲基醚生产低碳烯烃的方法专利获第十三届中国专利金奖。

DMTO技术第二个工业应用项目是宁波禾元DMTO装置-180万吨甲醇60万吨烯烃。这也是沿海地区首套以外购甲醇为原料制烯烃装置。该装置于2013年1月28日投料开工,2月3日生产出合格烯烃,投料试车取得圆满成功,再次证明了DMTO技术的可靠性和先进性。

目前,此技术已经签订技术许可23套装置,烯烃总规模达到1313万吨/年。已投产装置为12套,烯烃年产能为646万吨。随着这些项目的陆续实施,一个新兴的烯烃战略产业正在快速形成。

合作与投资

合作方式

技术许可

投资规模

大于1000万

甲醇制取低碳烯烃第二代 (DMTO-II) 技术

负责人：刘中民 联络人：沈江汉
电话：0411-86649777-6617 Email: shenj@dicp.ac.cn

学科领域：能源化工

项目阶段：工业生产

项目简介及应用领域

DMTO-II 技术是在 DMTO 技术基础上将甲醇制烯烃产物中的 C4+ 组分回炼，实现多产烯烃的新一代甲醇制烯烃工艺技术。DMTO-II 技术的主要特点有：

- (1) C4+ 转化反应和甲醇转化反应使用同一催化剂；
- (2) 甲醇转化和 C4+ 转化系统均采用流化床工艺；
- (3) 甲醇转化和 C4+ 转化系统相互耦合。

DMTO-II 技术工业化试验项目于 2008 年 5 月开工建设，2009 年 6 月试验装置正式建成。DMTO-II 工业化试验装置进料量约为 50 吨 / 天，采用工业制造 DMTO 催化剂。2010 年 5 月完成工业化试验并接受了中国石油和化学工业联合会组织专家组现场对试验装置进行的 72 小时连续运行考核和标定。结果表明试验中甲醇转化率接近 100%，乙烯 + 丙烯选择性 86%，吨烯烃甲醇消耗为 2.67 吨，催化剂消耗为 0.25kg/ 吨甲醇。2010 年 6 月 26 日 DMTO-II 技术通过了中国石油和化工联合会组织的专家鉴定，专家组认为各项数据达到预期指标，技术先进可行，是在 DMTO 技术基础上的进一步创新。

2010 年 10 月 26 日，“新一代甲醇制取低碳烯烃 (DMTO-II) 工业化技术成果新闻发布会暨工业化示范项目技术许可签约仪式”在北京举行。大连化物所等技术许可方与蒲城清洁能源化工有限公司签订首套 67 万吨 / 年 DMTO-II 烯烃项目技术许可协议。该项目已于 2015 年 12 月一次投料成功。

合作与投资

合作方式

技术许可

投资规模

大于 1000 万



甲醇制取乙醇技术

负责人：刘中民 联络人：朱文良

电话：0411-84379418 传真：0411-84379289 Email: wizhu@dicp.ac.cn

学科领域：能源化工

项目阶段：工业生产

项目简介及应用领域

乙醇是世界公认的优良汽油添加剂，也是重要的基础化学品，可以部分替代乙烯用作化工原料，也可以方便地转化为乙烯。目前，全世界乙醇产量约一亿吨，主要由美国和巴西利用粮食和甘蔗等生物原料生产。而我国乙醇产量只有200多万吨，主要利用陈粮、依赖国家补贴进行生产。长期以来，利用化石资源生产乙醇一直是全世界努力的目标。

煤经合成气直接制乙醇是一项世界性的挑战，因难以回避贵金属催化剂、效率较低及设备腐蚀等问题，一直难以实现工业化。大连化物所提出以煤基合成气为原料，经甲醇、二甲醚羰基化、加氢合成乙醇的工艺路线，采用非贵金属催化剂，可以直接生产无水乙醇，是一条独特的环境友好型新技术路线。

2017年1月11日，采用中科院大连化学物理研究所（简称“大连化物所”）自主知识产权技术的陕西延长石油集团10万吨/年合成气制乙醇装置成功打通全流程，产出合格无水乙醇，标志着全球首套煤基乙醇工业示范项目一次试车成功。此项目被列为中科院“低阶煤清洁高效梯级利用关键技术示范”A类战略先导专项重大任务，也被列入国家能源局《能源技术革命创新行动计划（2016-2030年）》。2016年底项目开始试车，2017年1月11日产出合格产品，产品纯度达到99.71%，主要指标均达到或优于设计值。

该示范项目的成功，标志着我国将率先拥有设计和建设百万吨级大型煤基乙醇工厂的能力，对于缓解我国石油供应不足，石油化工原料替代，油品清洁化、缓解大气污染及煤炭清洁化利用具有战略意义。煤基乙醇的成本（大型化后全成本约3000元/吨）将大大优于粮食乙醇，颠覆传统的生物制乙醇方式，避免粮食乙醇所带来的粮食安全问题。同时，该技术还可以用于将现有大量过剩的甲醇厂改造成乙醇工厂，调整产业结构，释放产能。另外，乙醇便于运输和储存，可以方便灵活地生产乙烯，促进下游精细化工行业的发展。



合作与投资

合作方式

技术许可

投资规模

大于1000万

汽油固定床超深度催化吸附脱硫组合技术 (YD-CADS 工艺)

负责人: 李灿 蒋宗轩 联络人: 刘铁峰

电话: 0411-84379771 传真: 0411-84694447 Email: tflu@dicp.ac.cn

学科领域: 能源化工

项目阶段: 工业生产

项目简介及应用领域

经济的高速发展导致了环境污染不断加重, 为提高空气质量, 政府加快了汽、柴油质量升级的步伐。2017年1月1日在全国实行国V汽油质量标准, 硫含量要求降至10 ppm以下。因我国催化裂化汽油占汽油产品中70-80%的份额, 所以汽油降硫的主要任务其实就是催化裂化汽油降硫。现有的催化裂化汽油降硫技术在应对从国IV到国V升级的过程时, 普遍都需要进一步加大对催化汽油加氢处理的比例及进一步加深加氢脱硫的深度等措施, 这将进一步加大催化汽油的辛烷值损失。

汽油固定床超深度催化吸附脱硫组合技术(YD-CADS工艺)是由脱二烯烃与催化吸附超深度脱硫工艺串联组合而成, 在世界上属首次采用, 具有自主知识产权。YD-CADS工艺以全馏分FCC汽油和氢气为原料, 在选择加氢反应操作条件下经过脱二烯烃反应器选择性脱除FCC汽油原料中的二烯烃至要求值后, 进入选择性超深度催化吸附脱硫反应器中, 通过吸附剂选择性地吸附含硫化物中的硫原子, 在辛烷值损失较小的情况下使汽油产品的硫含量降至10 ppm以下。

YD-CADS工艺可以应用于全馏分催化裂化汽油超深度脱硫处理, 生产满足国V汽油硫指标的清洁汽油, 具有脱硫深度高、脱硫选择性好、辛烷值损失低、吸附剂硫容量高、可多次再生、操作条件缓和、氢耗量低、操作费用低等优点且生产过程不产生有害气体。尤其对硫含量低于100 ppm的FCC汽油的超深度脱硫具有极大的优势。该技术可灵活组合, 与现有的选择加氢脱硫技术具有很好的兼容性, 用于处理硫含量更高的FCC原料, 即在现有选择加氢脱硫的装置后加一套吸附脱硫装置, 这样不仅可以满足国V汽油的生产, 而且可以保证辛烷值损失最小化, 不会造成大量的现有固定床汽油选择加氢脱硫装置的大量闲置浪费。

该项技术于2013年在延长石油集团永坪炼油厂120万吨/年催化裂化装置上成功进行了万吨级工业中试, 并通过了中国石油和化学工业联合会组织的连续运行考核和成果鉴定。YD-CADS工艺荣获2013年科技部第二届中国创新创业大赛团体第二名。

2016年初, YD-CADS工艺在山东恒源石油化工有限公司40万吨/年重汽油深度脱硫装置上开车成功, 标志着YD-CADS工艺正式进入工业化应用阶段。自开工以来, 装置运行平稳, 质量可靠, 汽油产品硫含量<10 ppm, 辛烷值损失<0.3, 精制汽油液体收率≥99.9%, 各项指标均满足国V汽油质量标准。目前该项技术正在加快市场的推广应用, 已与国内多家企业洽谈并签署技术许可协议。

合作与投资

合作方式

技术许可

投资规模

500万~1000万(不含)





汽油选择性加氢脱硫催化剂

负责人：李灿 蒋宗轩 联络人：刘铁峰

电话：0411-84379771 传真：0411-84694447 Email: tflu@dicp.ac.cn

学科领域：能源化工

项目阶段：实验室研发

项目简介及应用领域

随着国家出台更为严厉的环保法规，从 2017 年 1 月 1 日起，在全国范围内实行国 V 汽油质量标准，硫含量要求降至 10 ppm 以下。当传统的汽油加氢脱硫催化剂将硫含量降低至 10 ppm 以下时，烯烃的加氢饱和将会非常严重，辛烷值损失会大于 3.0 个单位，使之不能作为汽油调和池中的组分使用。

汽油选择性加氢脱硫催化剂是通过研究催化剂的形貌-性能之间的关系，开发出的一种具有中等脱硫活性，低加氢活性以及高选择性的加氢催化剂。该催化剂在现有的加氢工艺操作条件下，将全馏分 FCC 汽油中的硫含量降至 30 ppm 左右时，辛烷值损失低于 1.0 个单位；将全馏分 FCC 汽油中的硫含量降至低于 10 ppm 时，辛烷值损失低于 1.5 个单位，液体收率接近 100%。可应用于重组分和全馏分 FCC 汽油的加氢脱硫处理，生产满足国 V 汽油硫指标要求的清洁汽油，具有脱硫深度高、脱硫选择性好、辛烷值损失低、操作条件缓和等优点。尤其对硫含量在 400 ppm 至 1000 ppm 的全馏分 FCC 汽油或重组分汽油的加氢脱硫具有极大的优势。

目前已经完成催化剂的实验室小试成型试验。该催化剂具有潜在的市场应用价值和广阔的市场前景。现阶段主要寻求合作单位进行中试放大以及工业化实验方面的研究。

合作与投资

合作方式

合作开发

投资规模

500 万 ~ 1000 万 (不含)

润滑油基础油加氢异构脱蜡催化剂及成套技术

负责人：田志坚 联络人：田志坚

电话：0411-84379151 传真：0411-84379151 Email: tianz@dicp.ac.cn

学科领域：能源化工

项目阶段：工业生产

项目简介及应用领域

润滑油产业是与国计民生密切相关技术密集型支柱产业之一，我国作为世界第二大润滑油消费国，虽然也是润滑油生产大国，但由于大部分生产企业仍沿用传统工艺，技术落后，只能满足中低档油的市场需求，高档润滑油发展受到制约。

润滑油基础油加氢异构脱蜡是高档润滑油基础油生产的最新技术。自 1999 年起，大连化物所瞄准国际炼油技术前沿，开展润滑油基础油加氢异构脱蜡技术及催化剂的开发研制。项目先后投入科研经费三千多万元，历经小试开发、中试放大和工业试验，通过一系列创新集成及技术突破，解决了若干工程和技术难题，研制成功三种新型分子筛，并实现 5 立方米反应釜规模工业生产，分别针对石蜡基和环烷基原料油开发出不同系列、具有自主知识产权的异构脱蜡专用催化剂及配套工艺技术，满足多种原料生产各种黏度级别高档润滑油基础油的需求。

2008 和 2012 年，项目开发的两代催化剂分别在中国石油大庆炼化 20 万吨 / 年高压加氢装置上实现两次工业应用。催化剂具有活性高、原料适用范围广、产品质量好、基础油收率高、副产品附加值高，特别是重质基础油收率高等优点，其催化性能大幅超过国际同类催化剂。工业运行数据显示，与国际同类先进技术相比，处理 200SN 原料油时，Ⅱ类中质基础油收率高 8 个百分点；处理 650SN 原料，Ⅲ类重质基础油收率高 20 个百分点，应用效能显著。除了产出预期的中、重制高档润滑油基础油产品外，还开发出了高标号食品级白油等一系列新产品，填补国内空白。

项目获得授权专利 12 项，其中核心专利“一种临氢异构化催化剂及其制备方法”（ZL200510079739.7）荣获 2011 年第十三届中国专利优秀奖。成果入选 2009 年中国石油集团十大科技进展，2012 年中国产学研创新成果奖。截止 2013 年底，该技术的成功应用已累计实现产值超过 50 亿元，利润逾 19 亿元，税收逾 6 亿元，为企业创造了巨大的经济效益。

目前，该技术正在国内外市场进行进一步推广。



合作与投资

合作方式

技术许可

投资规模

大于 1000 万



生物质催化转化制乙二醇

负责人：张涛 联络人：郑明远

电话：0411-84379738 传真：0411-84685940 Email: myzheng@dicp.ac.cn

学科领域：能源化工

项目阶段：中试放大

项目简介及应用领域

乙二醇、丙二醇是重要的化工原料，主要用于 PET 等聚酯合成（涤纶纤维、饮料瓶）和化学中间体等。2016 年全世界乙二醇的消费量达到 2600 万吨，预计 2020 年增加至 3100 万吨，市场需求量十分巨大。我国乙二醇的消费量占世界总量的一半以上。“十三五”国家战略性新兴产业发展规划中明确提出要实现生物化工的工业生产。中国化纤工业协会在产业发展 30 年路线图中提出以生物质原料替代化石原料生产乙二醇，计划在 2030 年前实现 100 万吨生物质基乙二醇产能。因而，生物质制乙二醇技术符合我国相关行业的发展战略，前景广阔。

2008 年，大连化物所在世界上首次发现纤维素直接催化转化高选择性制乙二醇技术，开辟了生物质转化的新途径，在国际学术界与工业界引起广泛关注。此后，研究团队以工业化应用为目标导向，不仅使乙二醇收率进一步提高到 78%，产物可以在乙二醇、丙二醇、丁四醇、山梨醇之间多元醇产物分布可调变，而且催化剂成本显著降低。

该技术适用于多种碳水化合物生物质原料，包括：

- 农林业秸秆、玉米芯等，经简单预处理后，对得到的纤维素原料在 240℃ 水热加氢条件下进行催化转化，可获得 50% 以上的乙二醇收率。
- 葡萄糖、木糖等秸秆糖转化可获得接近 80% 的乙二醇（75-30%）和丙二醇收率（5-40%）。
- 菊芋等果糖转化可同时获得丙二醇和乙二醇（~60% 收率）。

该技术已经申请 60 余件中国专利和 10 余件国外专利，并在中国、美国、加拿大、巴西、日本、韩国、欧洲多个国家获得授权。

合作与投资

合作方式

合作开发

投资规模

大于 1000 万

正丁烯与醋酸直接加成生产醋酸仲丁酯

负责人：刘中民 联络人：朱书魁
电话：0411-84379338 Email: skzhu@dicp.ac.cn

学科领域：能源化工

项目阶段：工业生产

项目简介及应用领域

醋酸仲丁酯主要用途：对许多物质具有良好的溶解性，工业上可用作制造硝基纤维素漆，丙烯酸漆，聚氨酯漆等的溶剂，这些漆类可用作飞机机翼涂料，人造皮革涂料，汽车涂料等。也可用于赛璐珞制品，橡胶，安全玻璃，铜版纸，漆皮等产品的制造过程。还可以作印刷油墨中的挥发溶剂，用于胶印等应用中；此外还可用作感光材料的快干剂。醋酸仲丁酯可用作青霉素的精制；由于其挥发度适中，具有良好的皮肤渗透性，也可用作药物吸收促进组分。醋酸仲丁酯具有溶解性能强、挥发速度适中、萃取收率高、毒性小，残留少等优点。醋酸仲丁酯的各项性能、指标与醋酸正丁酯基本相似，但生产成本低，是理想的醋酸正丁酯替代品。

传统的醋酸仲丁酯由醋酸和仲丁醇反应合成，存在原料成本高，设备腐蚀严重，废水处理麻烦等问题。采用正丁烯法合成醋酸仲丁酯与丁醇酯化法相比较，分离流程简短、生产成本低。由于采用连续酯化反应工艺，醇酯化法和正丁烯法的投资规模相近。

大连化学物理研究所开发的正丁烯与醋酸直接酯化合成醋酸仲丁酯新技术，具有原料转化率高、选择性好、催化剂寿命长等优点。新技术大大降低了原料成本和设备腐蚀，开辟了醋酸仲丁酯新路线。

新技术采用新型固体酸催化剂，混合正丁烯纯度要求低 $\geq 35\text{wt}\%$ ，正丁烯-2转化率高，反应温度 $70 \sim 80^\circ\text{C}$ 、反应压力 1.6MPa ，在固定床反应器中，正丁烯转化率 $\geq 90\%$ ，醋酸仲丁酯选择性 $\geq 99.0\text{wt}\%$ 。技术指标和能耗指标处于国内、外领先水平。

南京百润化工有限公司采用该技术建设年产5万吨醋酸仲丁酯装置。2012年1月装置开车成功，达到验收指标。

合作与投资

合作方式

合作形式另议

投资规模

大于1000万



对二甲苯氧化制备对苯二甲酸技术

负责人：徐杰 联络人：徐杰

电话：0411-84379245 传真：0411-84379255 Email: xujie@dicp.ac.cn

学科领域：能源化工

项目阶段：工业生产

项目简介及应用领域

精对苯二甲酸 (PTA) 是化学纤维的主要中间体，用于 PET 等聚酯的生产。目前 PTA 氧化装置均采用钴 - 锰 - 溴三元催化剂；为了保证足够的反应深度，需要采用苛刻的反应温度和压力，设备材质要求很高，装置投资高。随着国内聚酯行业的迅速发展，对二甲苯氧化制备对苯二甲酸装置的规模越来越大。寻找经济、环境友好的方法，以降低 PTA 的生产成本、提高装置稳定运行率已成为行业内急需考虑的问题。

大连化物所开发出对二甲苯氧化制对苯二甲酸技术，可以显著降低催化剂中溴含量。与有关企业合作，完成了 10 万吨 / 年规模的工业应用检验。连续运行结果表明，研制的催化剂可使氧化反应体系中溴用量降低 40% 左右，催化剂中钴、锰金属离子用量降低 10% 以上，醋酸溶剂消耗减少。通过对下游产品的跟踪，产品质量得到提高。到目前为止，该催化剂已经在 10 万吨规模的工业装置上连续运行和应用，取得良好的效果。

技术特点：

- 1) 提高氧化反应活性，降低钴、锰、溴及溶剂的消耗。
- 2) 减轻溴的腐蚀和污染排放，延长设备使用周期。减少溴的排放和污染。
- 3) 应用方便，可直接采用现有进料系统。

主要用途、适用领域及市场预测：

适合于现有 PTA 生产厂家的技术改造和新建 PTA 企业。使用本催化剂，每吨 PTA 的生产成本降低 20-80 元，预计 60 万吨规模的 PTA 生产装置，年均节约成本超过 1000 万元。

合作与投资

合作方式

合作形式另议

投资规模

大于 1000 万

甘油催化制备丙酮醇和 1,2-丙二醇技术

负责人：徐杰 联络人：徐杰

电话：0411-84379245 传真：0411-84379255 Email: xujie@dicp.ac.cn

学科领域：能源化工

项目阶段：中试放大

项目简介及应用领域

甘油是生物柴油生产的联产品，产量约占生物柴油产量的 10% 左右。随着生物柴油的规模生产和应用，生物甘油的深加工成为有效地降低生物柴油生产成本、提高资源利用率的关键技术。开发生物甘油的高附加值产品，延伸产业链，是建立高效、经济的生物质能源综合利用产业的重要措施，将大大提升生物柴油产业的整体水平和循环效益。

丙酮醇和 1,2-丙二醇是一种重要的化工原料，可用作有机合成试剂；也是制取药物、香料、染料等的原料，如用于合成西咪替丁的中间体 4-甲基咪唑、左旋氧氟沙星的中间体 (S)-(+)-2-氨基丙酮及外消旋组氨酸的中间体 4-羟甲基咪唑。传统的丙酮醇生产方法由丙二醇催化脱氢得到；也可由溴丙酮与甲酸钾反应生成甲酸丙酮醇酯，然后水解制得。这些方法原料成本很高，或污染很大。

大连化学物理研究所研究开发的甘油脱水制备丙酮醇的技术，是具有创新性的新技术，该技术采用固定床反应装置进行甘油脱水反应。甘油转化率 95% 以上。该技术过程操作简单，甘油转化率高，运行费用低，具有很好的工业应用前景。

合作与投资

合作方式

合作形式另议

投资规模

500 万 ~ 1000 万 (不含)



环己基过氧化氢催化分解技术

负责人：徐杰 联络人：徐杰

电话：0411-84379245 传真：0411-84379255 Email: xujie@dicp.ac.cn

学科领域：能源化工

项目阶段：中试放大

项目简介及应用领域

环己基过氧化氢催化分解是环己烷氧化生产环己酮的关键步骤。在环己烷氧化制环己酮过程中，首先是生成中间产物环己基过氧化氢，然后在碱性条件下经过催化分解得到环己醇和环己酮。该步骤对于提高过程的转化效率、减少物料消耗和减轻环境污染，有非常重要的作用。工业上现有的环己基过氧化氢分解大多采用碱分解法，存在碱消耗大，成本高，产品选择性差，有机酸副产品回收困难等问题。经过多年的努力，大连化物所开发出无碱催化分解环己基过氧化氢新工艺。完成了技术开发和放大试验研究。已申请多件发明专利。

技术特点：

- 1) 催化分解活性高，分解温度低（70-90℃），能量消耗小。
- 2) 分解选择性高，≥95%以上，产品以环己酮为主。
- 3) 催化剂可循环利用，可以在现有碱分解设备上实现应用。
- 4) 环境污染小。

成本估算：本项目可以减少分解过程中的碱消耗，减少废碱渣排放。降低生产成本，减轻环境污染。与目前的碱分解技术相比，分解原材料成本可节约100元/吨环己酮，可回收有机酸提高经济和社会效益。

主要用途、适用领域及市场预测：

适合于现有环己烷氧化生产厂家的技术改造和新建环己烷氧化企业。

合作与投资

合作方式

合作形式另议

投资规模

大于1000万

甲苯氧化制备苯甲醛、苯甲酸苄酯技术

负责人：徐杰 联络人：徐杰

电话：0411-84379245 传真：0411-84379255 Email: xujie@dicp.ac.cn

学科领域：能源化工

项目阶段：中试放大

项目简介及应用领域

苯甲醛、苯甲醇以及苯甲酸苄酯是重要的精细化工产品，广泛应用在医药、农药，香精、香料的生产。现有的生产方法大多是采用甲苯氯化法，生产的苯甲醛、苯甲醇含有卤素，产品质量不高且质量不稳定，生产过程带来含氯有机废水的处理问题。

大连化物所开发的甲苯氧化制备苯甲醛、苯甲酸苄酯技术，采用空气为氧化剂，在反应釜中完成氧化反应，在苯甲醛选择性为 20% 的基础上，甲苯单程转化率达到 20% 以上，同时获得较高收率的苯甲酸苄酯。

技术特点：

- 1) 采用空气氧化方法生产，过程清洁环保，自动化程度高。
- 2) 苯甲醛产品中不含氯元素，产品质量高。
- 3) 一步反应获得苯甲酸苄酯，大幅降低能耗、物耗。
- 4) 环境污染小。

成本估算：根据目前的市场价格，成本约为 1.1 万元 / 吨苯甲醛产品。

主要用途、适用领域及市场预测：制药，香精，香料以及农药合成。

按年耗 10000 吨甲苯规模计，主要生产设备占地面积约 2000m²，生产设备投入 1.5 亿元，生产人员 120 人。

合作与投资

合作方式

技术转让

投资规模

大于 1000 万



中国科学院大连化学物理研究所

Dalian Institute of Chemical Physics, Chinese Academy of Sciences

科技成果简介

MEMO



中国科学院大连化学物理研究所

Dalian Institute of Chemical Physics, Chinese Academy of Sciences

科技成果简介

MEMO



中国科学院大连化学物理研究所

*Dalian Institute of Chemical Physics,
Chinese Academy of Sciences*



大连化学物理研究所
技术转移转化中心



大连化学物理研究所
2017成果汇编合集下载