



中国科学院大连化学物理研究所  
**科技成果汇编**

· 2017 ·

# 目 录 Contents

能源化工 .....	001
CO <sub>2</sub> 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
对二甲苯氧化制备对苯二甲酸技术 .....	023
甘油催化制备丙酮醇和 1,2- 丙二醇技术 .....	024
环己基过氧化氢催化分解技术 .....	025
甲苯氧化制备苯甲醛、苯甲酸苄酯技术 .....	026
正丁烯与醋酸直接加成生产醋酸仲丁酯 .....	027
精细化工 .....	028
2- 氨基 -4- 乙酰氨基苯甲醚生产技术 .....	029
丙烷、异丁烷脱氢 .....	030
丙烯酸甲酯制备技术 .....	031
低短链氯化石蜡含量的中长链氯化石蜡工业生产技术 .....	032
二氧化碳与环氧烷烃反应生成碳酸烯酯的新型催化剂 .....	033

# 目 录 Contents

高爆炸药与推进剂前体化合物 1,2,4- 丁三醇生产技术 .....	034
环氧丙烷清洁制备技术 .....	035
环氧环己烷清洁制备技术 .....	036
环氧氯丙烷清洁制备技术 .....	037
连续非均相合成胂胺和叔胺技术 .....	038
钌 / 炭、 铂 / 碳及钨 / 炭加氢催化剂 .....	039
萘烷基化制 2,6- 萘二甲酸项目 .....	040
气相色谱毛细管柱 / 填充柱 .....	041
四氢化萘氧化脱氢制 - 萘酚中试研究 .....	042
异丁烯高附加值下游产品甲基丙烯腈和甲基丙烯酸甲酯制备工艺研究 .....	043
脂肪族环氧树脂清洁制备技术 .....	044
环保型增塑剂制备技术 .....	045
顺式 -2,6- 二甲基哌嗪合成技术 .....	046
对氰基苯乙酮的催化合成 .....	047
环保减排 .....	049
VOCs 催化脱除技术 .....	050
超低污染物排放燃气燃烧器及燃烧技术 .....	051
臭氧催化氧化处理工业废水 .....	052
催化湿式过氧化氢氧化技术处理工业废水 .....	053
催化湿式氧化处理高浓度有机废水技术 .....	054
大气环境污染物在线检测质谱仪 .....	055
大气样 VOC 在线采样 - 富集 - 热脱附 - 色谱进样联用装置 .....	056
高精度在线测 NH <sub>3</sub> 仪 .....	057
高灵敏表面离子化检测器 (SID) .....	058
焦炉烟气低温 SCR 法脱硝技术 .....	059
叶绿素传感器 .....	060
饮用水处理材料 .....	061
用于垃圾焚烧过程二噁英前驱物实时监测的在线质谱仪 .....	062
用于汽车发动机燃烧性能评价的在线质谱仪 .....	063
新能源 .....	064
建筑屋顶保温型柔性太阳能电池 .....	065
锂离子电池高电压正极材料 .....	066
利用硅胶生产废料制备复合相变储热材料技术 .....	067

# 目 录 Contents

平板电脑太阳能电池充电装置 .....	068
柔性太阳能电池 .....	069
柔性太阳能电池卷轴式充电宝 .....	070
高效大尺寸面冷却微通道换热技术 .....	071
石墨烯宏量制备及其超级电容器关键技术研发 .....	072
太阳能电池户外自动测试装置 .....	073
油脂加氢制烷烃类生物柴油 / 航空煤油技术 .....	074
科学仪器 .....	075
AccuOpt 光电放大器 .....	076
半导体金属氧化物电子鼻 .....	077
便携式爆炸物 / 毒品痕量检测仪 .....	078
便携式高灵敏室内甲醛现场快速检测仪 .....	079
便携式烟道气采样器 .....	080
便携式荧光检测仪 .....	081
超高分辨多次反射飞行时间质谱 .....	082
车载气相色谱仪 .....	083
毒品现场鉴别仪 .....	084
高灵敏的三聚氰胺快速检测仪 .....	085
高灵敏的新型过氧化爆炸物检测仪 .....	086
高面形精度超光滑表面加工技术 .....	087
高效非球面光学元件加工技术 .....	088
光电子电离热解析在线监测质谱仪 .....	089
呼出气在线测量质谱仪 .....	090
环境气氛爆炸预警传感器 .....	091
黄曲霉毒素荧光检测器 .....	092
基于 Charge Flipping 和 Intrinsic Phasing .....	093
最新算法接入的单晶自动解析技术 .....	093
精密自动绝热量热仪 .....	094
麻醉深度在线监护仪 .....	095
毛细管液相色谱 - 气相色谱联用仪 ( LC - GC) .....	096
汽油中芳烃及醇醚类组分定量分析装置 .....	097
求生报警器 .....	098
全自动蛋白质样品处理仪 .....	099

# 目 录 Contents

全自动阵列固相微萃取系统 .....	100
数字直读式氢气含量测定仪 .....	101
水中 VOC 在线监测仪 .....	102
台式爆炸物 / 毒品痕量检测仪 .....	103
微分迁移谱 - 飞行时间质谱联用仪 .....	104
微型气相色谱仪 .....	105
先进精密光学薄膜制造技术 .....	106
小型激光诱导荧光检测器 .....	107
硬脆材料超精密孔 / 边加工技术 .....	108
用于催化反应过程在线监测质谱仪 .....	109
有毒无机气体现场快速检测仪 .....	110
锥形制备色谱柱 .....	111
总烃分析仪 .....	112
生物技术 .....	113
超分辨成像 DF 荧光染料 .....	114
代谢组学技术 .....	115
单分散微米硅胶填料 .....	116
蛋白质组样品处理及定量标记试剂盒 .....	118
低分子果胶制备技术 .....	120
发酵法香紫苏醇技术 .....	121
高效多糖降解酶 .....	122
功能寡糖规模化生产 .....	123
寡糖生物农用制剂 .....	124
辽东地区特色农副产品的深加工 .....	125
鹿生物活性组分制备技术 .....	126
毛细管色谱柱及一体式电喷雾质谱喷针 .....	127
羟甲基糠醛制备技术 .....	128
生物法制甘露醇 .....	129
微生物油脂及生物柴油技术 .....	130
线粒体荧光染料 .....	131
脂滴荧光探针 .....	132
重组蛋白亲和纯化介质 .....	133



# 能源化工

---

科技成果汇编

# CO<sub>2</sub> 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

CO<sub>2</sub> 加氢制取液体燃料和化学品不仅有利于 CO<sub>2</sub> 减排,而且有利于降低化石燃料的快速消耗。本项目研发了 CO<sub>2</sub> 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 CO<sub>2</sub> 加氢反应中汽油馏分烃选择性较低的难题。采用该技术的 CO<sub>2</sub> 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)



# 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: tfliu@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  $\text{SO}_x$  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 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）



# 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



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 CO<sub>2</sub> 排放的过程。该过程消耗 1-2% 的全球能源供应总量，占全球 CO<sub>2</sub> 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)

# 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  $20\text{nm}$  (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)



# 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（），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 $1.78\text{h}^{-1}$ ,500℃,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)：2.5/5\*4.5

堆密度 (g/mL)：0.75

比表面积 (m<sup>2</sup>/g)：13

抗压强度 (N)：225

操作条件：

压力 (MPa)：0.1

温度 ( )：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: shenjh@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、洛阳石油化工有限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创新技术，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 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: shenjh@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: wlzhu@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与示范”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: tfliu@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 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 到国 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 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: tfliu@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 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，Ⅰ类中质基础油收率高 8 个百分点；处理 650SN 原料，Ⅱ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 °C 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



# 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、香料的生产和。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 2000m<sup>2</sup>，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





# 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 35wt%，正丁烯 -2 转化率高，反应温度 70 ~ 80 °C、反应压力 1.6MPa，在固定床反应器中，正丁烯转化率 90%，醋酸仲丁酯选择性 99.0wt%。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

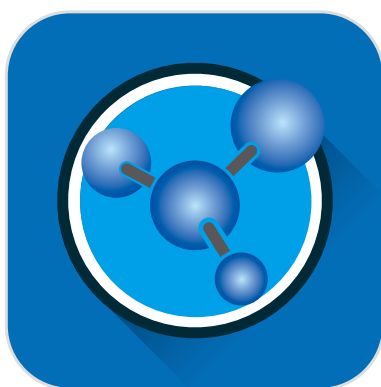
### 合作方式

合作形式另议

### 投资规模

大于 1000 万





# 精细化工

---

科技成果汇编



## 2-氨基-4-乙酰氨基苯甲醚生产技术

负责人：余正坤 联络人：余正坤

电话：0411-84379227 传真：0411-84379227 Email: zkyu@dicp.ac.cn

学科领域：精细化工

项目阶段：中试放大

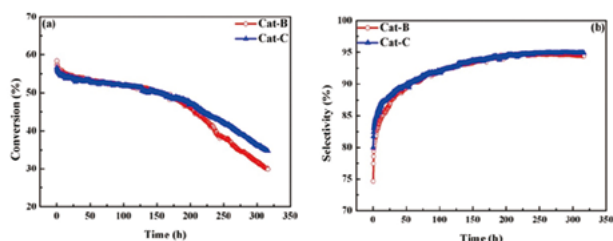
### 项目简介及应用领域

2-氨基-4-乙酰氨基苯甲醚是合成偶氮染料的重要中间体，主要用于合成分散剂深蓝 HGL 等。目前研发的生产工艺成本高、三废排放严重、还原工艺不成熟、收率低、产品质量差。工业生产上要求达到的目标是以 2,4-二硝基氯苯为原料，经甲氧化、加氢还原、选择性乙酰基化得到 2-氨基-4-乙酰氨基苯甲醚，实现工艺简单、成本降低、节能减排的清洁生产工艺技术。本项目按上述工业生产要求进行研发，已取得如下技术指标：

(1) 2,4-二硝基氯苯甲氧化 - 转化率 >99.6%，产品 2,4-二硝基苯甲醚选择性 99.7%，分离收率 98.7%，纯度 99.6%；

(2) 2,4-二硝基苯甲醚催化氢化还原 - 转化率 100%，产品 2,4-二氨基苯甲醚选择性 99.0%；

(3) 2,4-二氨基苯甲醚选择乙酰化 - 目标产品分离收率 >81%，纯度 >98%，副产物为 2,4-二(乙酰氨基)苯甲醚，重结晶母液可以回用。催化氢化工艺使用氢气初始压力为 60 个大气压。



本课题组研发的异丁烷脱氢催化剂，异丁烷的初始转化率为56.7%，316 h后异丁烷转化率仍能维持在34.7%；异丁烯的初始选择性为80.0%，168 h后异丁烯的选择性维持在94.0%左右。

### 合作与投资

#### 合作方式

合作开发

#### 投资规模

100万~500万(不含)

# 丙烷、异丁烷脱氢

负责人：孙承林 联络人：孙承林

电话：0411-84379133 传真：0411-84699965 Email: clsun@dicp.ac.cn

学科领域：精细化工

项目阶段：实验室研发

## 项目简介及应用领域

低碳烷烃催化转化制烯烃一直是石油化工领域的热点课题，其中低碳烷烃脱氢已经成为石油化工技术研究开发的重点之一。丙烯和异丁烯都是石油化工产品中非常重要的基础原料，在进行聚合、烃化（烷基化）、水合、氧化、氯化、氨氧化、羰基化以及齐聚等反应后，得到一系列重要且实用的衍生物。随着丙烯和异丁烯下游产品的开发利用，国内外对丙烯和异丁烯的需求日益增长。目前的丙烯、异丁烯生产已无法满足其需求，急需新的丙烯和异丁烯的增产工艺，丙烷和异丁烷脱氢工艺具有巨大的市场发展前景。

本课题组开展丙烷、异丁烷脱氢工艺研究数年，主要致力于脱氢催化剂载体、脱氢催化剂及脱氢工艺的开发。目前，对于脱氢催化剂载体，开发了氧化铝系列、复合氧化物（尖晶石）系列、分子筛系列；对于氧化铝系列，开发了不同的生产工艺，包括：共沉淀法、油柱成型法、挤条法等，可以实现大规模生产；对于脱氢催化剂，开发了 Cr 系、Pt 系脱氢催化剂，目前正在着力研发低贵金属 Pt（0.15 t% 以下）负载量的烷烃脱氢催化剂。另外，对于脱氢催化剂的助剂（Sn、K、Mg、Ce、La、Zn、Cu、Ni、Fe、Mn、Ca、Ga、In、La 等），也进行了系列的研究，对各种助剂的作用机理进行了深入的探讨。对于开发的烷烃脱氢催化剂，进行了脱氢反应工艺的优化、脱氢催化剂的寿命考察、脱氢催化剂的循环再生反应性能研究、脱氢催化剂失活原因及积炭性质的研究。

## 合作与投资

### 合作方式

合作开发

### 投资规模

小于 20 万（不含）



# 丙烯酸甲酯制备技术

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：精细化工

项目阶段：实验室研发

## 项目简介及应用领域

丙烯酸甲酯是一种重要的聚合物合成单体，广泛应用于生产人造树脂、粘合剂、涂层材料等领域。目前，丙烯酸甲酯的工业化生产方法是经过丙烯或丙烷氧化。然而，丙烯和丙烷均来源于不可再生的化石资源。随着化石资源的日益枯竭，以丙烯为原料生产丙烯酸甲酯的成本将逐渐增加。因此，丙烯酸甲酯的新合成路线亟待开发。

乙酸甲酯和甲醇均为大宗化学品，其生产技术业已成熟。此外，乙酸甲酯作为聚对苯二甲酸和聚乙烯醇产业中的副产品，以其为原料的合成路线开发在经济上具有很大优势。因此，以乙酸甲酯和甲醇为原料制丙烯酸甲酯的合成工艺具有原料廉价易得，来源广泛，工艺流程短等优点。

我们在实验室系统研究的基础上，通过自主创新，将甲醇氧化过程与乙酸甲酯与甲醛的 Aldol 缩合过程相结合，实现了以乙酸甲酯和甲醇为原料的丙烯酸甲酯合成路线的开发。在乙酸甲酯和甲醇摩尔比为 1/1，反应温度 340 的条件下，乙酸甲酯的转化率可达 30% 左右，丙烯酸和丙烯酸甲酯总选择性高于 90%。

## 合作与投资

### 合作方式

合作开发

### 投资规模

100 万 ~ 500 万 (不含)

# 低短链氯化石蜡含量的中长链氯化石蜡工业生产技术

负责人：余正坤 联络人：余正坤

电话：0411-84379227 传真：0411-84379227 Email: zkyu@dicp.ac.cn

学科领域：精细化工

项目阶段：成熟产品

## 项目简介及应用领域

利用氯气与石蜡反应得到的氯化石蜡产品广泛应用于 PVC 增塑剂、阻燃剂、皮革、纺织和金属切削液等行业。同时，氯化石蜡也是我国氯碱化工企业平衡氯气的重要产品。按所使用石蜡原料中正构烷烃碳链长度可将氯化石蜡分为三类：短链氯化石蜡、中链氯化石蜡和长链氯化石蜡。

近年来，研究不断发现短链氯化石蜡对环境有负面影响。联合国环保署已召开审查会议将短链氯化石蜡列入了《关于持久性有机污染物的斯德哥尔摩公约》禁止使用的持久性有机污染物清单之中。短链氯化石蜡以及含短链氯化石蜡超标 (>1%) 的氯化石蜡产品将很快被禁止生产、销售和使用。

本项目利用催化热氯化技术使氯气与石蜡在较温和的条件下反应得到短链氯化石蜡含量 <1% 的氯化石蜡产品。最优工艺比传统热 / 光氯化工艺效率提高 30%，由此得到短链氯化石蜡含量为 0.1% 的氯化石蜡 -52 产品，质量符合欧美产品标准。煤制油副产的重蜡也可以用作低短链氯化石蜡含量的中长链氯化石蜡生产的原料。

## 合作与投资

### 合作方式

技术许可

### 投资规模

20 万 ~ 100 万 ( 不含 )



# 二氧化碳与环氧烷烃反应生成碳酸烯酯的新型催化剂

负责人：邓伟侨 联络人：邓伟侨

电话：0411-84379571 Email: dengwq@dicp.ac.cn

学科领域：精细化工

项目阶段：实验室研发

## 项目简介及应用领域

碳酸乙烯酯与碳酸丙烯酯是用于锂电池中的重要有机溶剂，在工业上由二氧化碳与环氧乙烷 / 环氧丙烷反应生成，目前常用工业催化剂为碘化钾或四丁基溴化胺。我们开发了一款新型催化剂，其催化活性是目前工业催化剂活性的 1000 倍以上，比目前文献报道此反应的任何催化剂活性都高。新型催化剂持续使用 1000 小时后需再生恢复全部催化活性，目前未测达完全失活的极限寿命。此外，该催化剂将反应条件从产业化条件高温高压降低到常温常压，大幅降低了投资成本。据媒体报道产业化年产 10 万吨的该反应投资需过亿元，如果反应装置是常温常压情况，估计投资在数百万元。该突破性成果已发表一篇自然子刊和各类高引用论文，申请专利 8 件，其中授权 4 件包括一件美国专利。该成果被国内外媒体（如光明日报等）广泛报道，可百度搜索相关新闻。

寻找合作伙伴，产业化此技术或技术转让。



US009249120B2

(12) <b>United States Patent</b> Deng et al.		(10) <b>Patent No.:</b> US 9,249,120 B2
		(45) <b>Date of Patent:</b> Feb. 2, 2016
(54) <b>CONJUGATED MICROPOROUS MACROMOLECULE CATALYST COMPLEXED WITH COBALT, PREPARATION AND USE THEREOF</b>		Aug. 1, 2012 (CN) 2012 1 0272056
(71) <b>Applicant:</b> DALIAN INSTITUTE OF CHEMICAL PHYSICS, CHINESE ACADEMY OF SCIENCE, Dalian (CN)		(51) <b>Int. Cl.</b> C07D 317/36 (2006.01) B01J 31/22 (2006.01) B01J 31/16 (2006.01)
(72) <b>Inventors:</b> Weigao Deng, Dalian (CN); Yong Xie, Dalian (CN); Xiaohuan Liu, Dalian (CN)		(52) <b>U.S. Cl.</b> CPC C07D 317/36 (2013.01); B01J 31/1691 (2013.01); B01J 31/2243 (2013.01); B01J 31/2285 (2013.01); B01J 2531/041 (2013.01); B01J 2531/0252 (2013.01); B01J 2531/16 (2013.01); B01J 2531/26 (2013.01); B01J 2531/51 (2013.01); B01J 2531/02 (2013.01); B01J 2531/045 (2013.01)
(73) <b>Assignee:</b> DALIAN INSTITUTE OF CHEMICAL PHYSICS, CHINESE ACADEMY OF SCIENCES, Dalian (CN)		(58) <b>Field of Classification Search</b> None See application file for complete search history.
(*) <b>Notice:</b> Subject to any disclaimer, the term of this patent is extended or adjusted under 35 U.S.C. 154(b) by 227 days.		(56) <b>References Cited</b> <b>PUBLICATIONS</b> Xu et al. Chem. Lett. J. 2010, 16, 1298-1293.* * cited by examiner
(21) <b>Appl. No.:</b> 14/114,663		<b>Primary Examiner</b> —Yun Qian (74) <b>Attorney, Agent, or Firm</b> —Eunhan Hong; VLP Law Group LLP
(22) <b>PCT Filed:</b> Oct. 15, 2012		
(86) <b>PCT No.:</b> PCT/CN2012/082948		
§ 371 (c)(1), (2) <b>Date:</b> Oct. 29, 2013		
(87) <b>PCT Pub. No.:</b> WO2013/091432		
<b>PCT Pub. Date:</b> Jun. 27, 2013		
(65) <b>Prior Publication Data</b> US 2014/0066533 A1 Mar. 6, 2014		
(30) <b>Foreign Application Priority Data</b> Dec. 19, 2011 (CN) 2011 1 0427079 May 3, 2012 (CN) 2012 1 0135309		
		(57) <b>ABSTRACT</b> Disclosed are a type of catalyst which can catalyze the ring-addition reaction of CO <sub>2</sub> and an alkylene oxide at 0-180° C. under 0.1-8.0 MPa to produce a corresponding cyclic carbonate, and the preparation thereof. The catalyst is a conjugated microporous macromolecule polymer complexed with cobalt, chromium, zinc, copper or aluminum, and by using the macromolecule catalyst complexed with different metals to catalyze the reaction of CO <sub>2</sub> and alkylene oxide at normal temperature and normal pressure, a yield of the corresponding cyclic carbonate of 35%-90% can be obtained. The catalyst is easy to recover and the re-use of the catalyst has no influence on the yield; additionally, the yield can reach over 90% by controlling the reaction conditions.
		8 Claims, 10 Drawing Sheets

## 合作与投资

### 合作方式

合作开发

### 投资规模

500 万 ~ 1000 万 (不含)

# 高爆炸药与推进剂前体化合物 1,2,4- 丁三醇生产技术

负责人：余正坤 联络人：余正坤

电话：0411-84379227 传真：0411-84379227 Email: zkyu@dicp.ac.cn

学科领域：精细化工

项目阶段：成熟产品

## 项目简介及应用领域

1,2,4- 丁三醇 (1,2,4-butanetriol, 简称 BT) 主要用作有机合成中间体, 它广泛应用于军工、医药、烟草、化妆品、农业、造纸和高分子材料领域。其硝基化合物可作炸药增塑剂和推进剂, 在医药上作缓蚀剂, 作卷烟的添加剂等。1,2,4- 丁三醇的独特之处在于它是性能优于 1,2,3- 丙三醇 (甘油) 可用来制备高能无烟固体推进剂及高爆炸药 1,2,4- 丁三醇硝酸酯的前体化合物。1,2,4- 丁三醇硝酸酯目前被美国空军和陆军大量用来生产导弹、高爆炸弹及子弹, 因此对 1,2,4- 丁三醇的需求量很大。我国在军工与民用方面也有巨大的潜在需求。

本项目以便宜易得的 2- 丁烯 -1,4- 二醇为原料, 通过催化环氧化得到 2,3- 环氧基 -1,4- 丁二醇中间体, 再经过催化氢化将此中间体还原得到 1,2,4- 丁三醇。本技术具有自主知识产权 (中国发明专利 CN 1803747A), 经过了 5-20 升釜放大试验, 可以直接用于工业化生产。

技术指标: 两步工艺总收率 50-60%、产品纯度大于 98%、醛基含量小于 100 ppm、3- 羟基四氢呋喃含量小于 0.3%; 催化环氧化在常压进行, 催化氢化所用氢气压力 ~70 个大气压。

## 合作与投资

### 合作方式

技术转让

### 投资规模

500 万 ~ 1000 万 (不含)



# 环氧丙烷清洁制备技术

负责人：高爽 联络人：高爽

电话：0411-84379248 Email: sgao@dicp.ac.cn

学科领域：精细化工

项目阶段：中试放大

## 项目简介及应用领域

环氧丙烷（PO）是丙烯的重要衍生物之一，是生产聚氨酯的重要材料，近年来环氧丙烷市场需求每年以 4% 速率增长。

2001 年中国科学院大连化学物理研究所开发了一类反应控制相转移催化剂，该催化剂受反应控制而发生固 - 液 - 固相的变化，兼有均相催化剂和多相催化剂的优点，解决了均相催化剂难以分离的问题，同时保持了良好的催化活性和选择性。该催化剂本身不溶于反应体系，在  $H_2O_2$  作用下催化剂转变为可溶的活性物种，均相催化烯烃环氧化，当  $H_2O_2$  随着反应进行消耗完全时，催化剂又以沉淀的形式从反应体系中析出，可方便地回收并循环使用。该催化剂可以高选择性的催化多种烯烃环氧化制环氧化合物。随着双氧水生产在我国的大规模发展，双氧水的价格已有了大幅度降低，真正成为了一种廉价而清洁的氧源，用于大宗化学品环氧丙烷的生产已具有了一定的经济竞争力，2008 年 8 月双氧水直接氧化丙烯制环氧丙烷新工艺通过了中科院沈阳分院组织的专家鉴定。双氧水直接氧化丙烯制环氧丙烷新技术与氯醇法的原料成本相当。而且新方法一顿产品只产生 1 吨废水，基本没有废渣，废水大大减少，是氯醇法的四十分之一。两者相比，新方法的环保优势更适合可持续发展的国家战略需求，同时，新方法不仅可以解决过去传统工艺路线中的腐蚀、污染问题，而且整条工艺路线简单，适于产业化推广，具有很好的经济和社会效益。

## 合作与投资

### 合作方式

合作开发

### 投资规模

大于 1000 万



# 环氧环己烷清洁制备技术

负责人：高爽 联络人：高爽

电话：0411-84379248 Email: sgao@dicp.ac.cn

学科领域：精细化工

项目阶段：工业生产

## 项目简介及应用领域

环氧环己烷是一种重要的精细化工原料和中间体。它可以用作环氧树脂的活性稀释剂，还可以制成二环己基-18-冠-6、二环己基三氮杂-18-冠-6等冠醚化合物，并可以合成新型高效低毒农药克螨特以及环己二醇、环己二烯、邻苯二酚等有机化合物。同时由于环氧环己烷的化学性质比较活泼，使其在高效光固化领域具有很好的应用前景。

本技术由双氧水直接氧化环己烯制环氧环己烷。2002年，辽宁省科技厅通过该方法的小试技术鉴定，该项目具有原始创新性，具有自主知识产权，成果在国内领先，达到了国际先进水平。该项目获得2004年辽宁省技术发明一等奖。该技术目前已成熟工业化生产，可直接技术转让。

环己烯催化氧化制环氧环己烷的新方法不仅解决了过去传统工艺路线中的腐蚀、污染问题，而且在经济成本上有所降低，整条工艺路线简单，投资少，生产的产品含量高，色泽好，适合于出口产品的需求，具有很强的经济效益和市场竞争力。

## 合作与投资

### 合作方式

技术转让

### 投资规模

500万~1000万(不含)



# 环氧氯丙烷清洁制备技术

负责人：高爽 联络人：高爽

电话：0411-84379248 Email: sgao@dicp.ac.cn

学科领域：精细化工

项目阶段：工业化实验

## 项目简介及应用领域

环氧氯丙烷 (Epichlorohydrin, 缩写 ECH), 别名表氯醇, 是大宗有机氯产品, 其原料来源于石化工业生产的丙烯和盐化工业生产的氯。环氧氯丙烷是生产环氧树脂的主要原材料, 随着环氧树脂及其相关产品的不断发展, 国内环氧氯丙烷的需求量愈来愈大。对于氯碱企业来讲, 环氧氯丙烷是 PVC 之外的最大的耗氯产品, 同时目前的新工艺使用的双氧水又可以用掉氯碱副产的氯, 因此环氧氯丙烷是氯碱行业的一个首选下游产品。(以 5 万吨环氧氯丙烷为例, 一年需要消耗氯气 6 万吨, 氢气 2-107 立方。)

本技术由双氧水直接氧化氯丙烯制环氧氯丙烷。2007 年 5 月 31 日辽宁省科技厅通过该方法的小试技术鉴定, 该项目具有原始创新性, 具有自主知识产权, 成果在国内领先, 达到了国际先进水平。该项目获得 2010 年大连市科技进步一等奖。该技术目前已完成 1 万吨工业示范, 可以进行技术许可。

无溶剂双氧水直接氧化氯丙烯制环氧氯丙烷新技术可以解决过去传统工艺路线中的腐蚀、污染问题, 符合国家节能减排、转变经济发展模式政策要求, 是环氧氯丙烷行业发展方向, 而且整条工艺路线简单, 产业化推广前景广阔。具有显著的社会效益和很好的经济性, 以年产 8 万吨环氧氯丙烷为例, 可减排高浓度含盐和有机物废水 320 万吨, 废渣 16 万吨, 节约淡水 320 万吨, 节能减排效益明显, 具有显著的社会效益和明显的经济效益。

## 合作与投资

### 合作方式

技术许可

### 投资规模

大于 1000 万

# 连续非均相合成肿胺和叔胺技术

负责人：孙承林 联络人：孙承林

电话：0411-84379133 Email: clsun@dicp.ac.cn

学科领域：精细化工

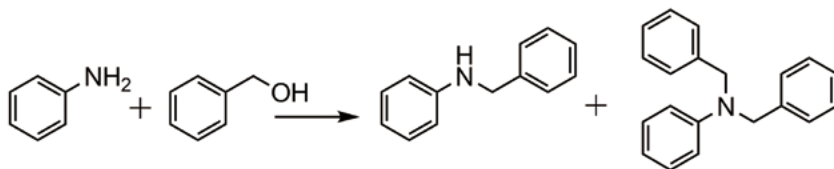
项目阶段：实验室研发

## 项目简介及应用领域

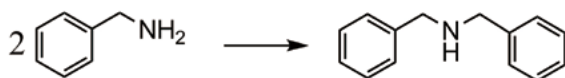
肿胺和叔胺类物质是农药、医药和染料等许多化学品的原料和中间体。目前工业上主要以有毒的卤化物作为原料，通过均相法合成肿胺和叔胺，三废严重，且均相催化剂回收困难。

大连化物所开发出以伯/肿醇或伯/肿胺为原料，利用固体多相催化剂，在连续固定床反应器中合成肿胺和叔胺的技术。本技术具有如下特点：

- 1) 合成原料廉价易得，反应条件温和，副产物为水或  $\text{NH}_3$ ，环境友好；
- 2) 催化效率高，无需溶剂，产品易分离，肿胺或叔胺收率 80% 以上；
- 3) 催化剂性能稳定，已完成 1000 h 长周期寿命小试评价，可进行中试及工业化放大；
- 4) 工艺简单，设备投资少，生产成本低。



技术指标：原料转化率>80%，肿胺选择性>95%



技术指标：原料转化率>60%，肿胺选择性>90%

## 合作与投资

### 合作方式

技术转让

### 投资规模

20 万 ~ 100 万 (不含)



# 钌 / 炭、铂 / 碳及钨 / 炭加氢催化剂

负责人：田志坚 联络人：田志坚

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

学科领域：精细化工

项目阶段：成熟产品

## 项目简介及应用领域

钌 / 炭、钨 / 炭、铂炭催化剂在石油化工、精细化工和有机合成中有着广泛的用途。该类催化剂除了用于不饱和键加氢以外，还可用于含氧化合物如：硝基、酮、醛、酯等的加氢，环内双键加氢，以及加氢脱氯、脱卞基等反应。

大连化物所充分发挥技术资源优势，开发出系列该类催化剂，产品成熟，加氢还原活性高，选择性好，性能稳定。对许多加氢还原反应可在较低温度和压力条件下便可进行。而且具有生产工艺简单，无污染，使用时投料比小，可反复使用和易于回收贵金属等优点。具体应用案例如，不饱和键加氢：法尼基酮（含三个 C=C 键）加氢生产异植物酮（VE 中间体），洋茉莉醛（苯环侧链上 C=C 键）加氢生产新洋茉莉醛；含氧化合物加氢：2,4-二硝基甲苯加氢生产 2,4-二胺基甲苯（聚氨酯泡沫塑料原料），对 -（邻 -）硝基苯甲醚加氢生产对 -（邻 -）胺基苯甲醚，三甲基醛加氢生产三甲基氢醌（VE 中间体）；加氢氮烷基化：如异丙甲草胺中间体和芥草通等农药的生产等。

催化剂技术指标如下：

贵金属含量（重量）：0.5 ~ 20%（根据用户需要可调）

灰 份：5%

粒 度：> 100 目（最可几分布 200 ~ 300 目）

比表面积：> 1000 m<sup>2</sup>/g

堆 比 重：0.5g/mL

催化剂可用于间歇式和连续式釜式反应工艺，目前处于小批量生产阶段。

## 合作与投资

### 合作方式

技术许可

### 投资规模

20 万 ~ 100 万（不含）

# 萘烷基化制 2,6- 萘二甲酸项目

负责人：许磊 联络人：袁扬扬

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

学科领域：精细化工

项目阶段：实验室研发

## 项目简介及应用领域

2,6- 二烷基萘 (2,6-DAN) 是重要的有机化工原料，其氧化产物 2,6- 萘二甲酸 (2,6-NDCA) 是制备多种高级聚酯、高级塑料以及液晶聚合物的重要单体，尤其是与乙二醇缩聚制得的聚萘二甲酸乙二醇酯 (PEN) 是一种新型的高性能聚酯材料。目前，BP Amoco 公司以邻二甲苯和丁二烯为原料，通过侧链烷基化、环化、脱氢和异构等步骤获得 2,6-DMN。由于其工艺流程长，2,6-DMN 的生产成本很高，面临停产。萘可由煤焦油或石油炼制的馏分中得到，价格低廉。目前萘的深加工能力较低，以廉价、丰富的萘通过烷基化反应合成 2,6-DAN，可实现由萘出发一步制备 2,6-DAN，而且符合我国煤焦油产品深加工及清洁利用的需求，是一条极具有工业应用前景的工艺路线。本项目由萘出发，经烷基化、分离、氧化制备 2,6- 萘二甲酸。本项目通过优化分子筛的制备方法，实现其形貌及酸分布的优化，结合分子筛改性制备了具有较高活性及 2,6- 二异丙基萘选择性催化剂，体现出较好应用前景。目前正在进行氧化工艺的优化。该催化剂体系以及合成方法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)



# 气相色谱毛细管柱 / 填充柱

负责人：许国旺 联络人：叶耀睿

电话：0411-84379531 传真：0411-84379559 Email: g1808@dicp.ac.cn

学科领域：精细化工

项目阶段：中试放大

## 项目简介及应用领域

### 技术简介及性能指标

国家色谱中心在几代科学家的努力下，先后开发了各种规格的数百种固定相的气相色谱填充柱和数十种固定相的气相色谱毛细管柱，可用于无机气体及轻烃、各种极性和非极性化合物的分离，其柱性能达到国外进口柱水平。色谱柱包括在线色谱柱及通用色谱柱；同时，可根据用户要求生产各种专用色谱柱，满足实际需要。多种弹性石英交联柱已通过中科院沈阳分院鉴定。

### 与本技术相配套的其他产品和服务

- 建立气相色谱分析方法；
- 提供气相色谱用脱水、脱氧、除烃净化管；
- 提供气相色谱各种零配件；
- 提供气相色谱相关参考书；
- 接纳样品分析；
- 开展色谱专题讲座；
- 培训气相色谱操作人员。

### 主要用途、适用领域及市场预测

应用本技术生产的气相色谱柱及相关气相色谱分析方法可满足石油、化工、轻工、食品、卫生、环保等领域的气相色谱分析，为相关单位提供产品和技术保障。



## 合作与投资

### 合作方式

技术服务

### 投资规模

小于 20 万 (不含)

# 四氢化萘氧化脱氢制 - 萘酚中试研究

负责人：许磊 联络人：张晓敏

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

学科领域：精细化工

项目阶段：实验室研发

## 项目简介及应用领域

- 萘酚又称甲萘酚，是一种重要的精细化工中间体，广泛应用于医药、农药、染料、香料制造及手性催化剂合成等方面。

- 萘酚的工业生产方法主要有磺化碱熔法和萘胺水解法两种生产工艺，这两种工艺均有大量的“三废”产生，即使经过处理也很难达到排放标准，致使部分企业由于环保压力被迫关停。

本项目是以四氢化萘为原料，经氧化、脱氢两步制备 - 萘酚产品。首先使用金属盐为催化剂、纯氧作为氧化剂经液相催化氧化反应制备 - 四氢萘酮，然后使用金属负载催化剂、固定床催化脱氢获得 - 萘酚产品。该技术路线步骤简单、工艺合理，相比于传统的合成方法，四氢化萘氧化脱氢法的最大特点是产品单一，产物中几乎没有异构体 - 萘酚的生成，而且整个工艺过程基本上没有“三废”需要处理，符合绿色环保技术发展的要求。

本项目已完成的技术指标为：

(1) 氧化工段，四氢化萘的单程转化率达到 24-28%，氧化物产物选择性为 94-95%；

(2) 脱氢工段，原料转化率大于 85%，目的产物选择性为 96-97%，脱氢结晶收率大于 87%。

该催化剂体系以及合成方法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)





## 异丁烯高附加值下游产品甲基丙烯腈和甲基丙烯酸甲酯制备工艺研究

负责人：高爽 联络人：王连月

电话：0411-84379248 Email: sgao@dicp.ac.cn

学科领域：精细化工

项目阶段：实验室研发

### 项目简介及应用领域

我国石油化工催化裂解装置副产大量 C4 资源，主要成分为丁二烯、叔丁醇、异丁烯等。经过分离丁二烯等其他成分后，可得到大量叔丁醇、异丁烯，而且在催化剂作用下叔丁醇可脱水得到异丁烯，因此以异丁烯为原料制备其高附加值下游产品甲基丙烯腈和甲基丙烯酸甲酯是充分利用 C4 的有效途径。目前，工业上以异丁烯为原料直接制备甲基丙烯腈是高温气相反应工艺。甲基丙烯酸甲酯的制备工艺主要是三步法，并且国外垄断现有的主要工艺技术。

由异丁烯催化氧化得到甲基丙烯醛，再由甲基丙烯醛直接氧化氮化（或酯化）为甲基丙烯腈（或者甲基丙烯酸甲酯）；该工艺路线简化了甲基丙烯醛氧化过程及分离中间产物的设备，原子经济性高，可实现甲基丙烯腈和甲基丙烯酸甲酯的绿色化生产。目前，异丁烯制备甲基丙烯醛技术已经成熟，本项目为甲基丙烯醛一步液相催化氧化氮化（或者酯化）为甲基丙烯腈（或者甲基丙烯酸甲酯）。

甲基丙烯腈：

甲基丙烯腈是一种重要的有机合成原料，尤其是制备聚甲基丙烯酰亚胺（PMI）的原料——重要的芯层材料，用于航空航天、车辆、船舶等高科技领域。研发了一种含锰催化剂材料用于制造塑料、涂料、粘合剂、PVC 改性剂、高档轿车漆、纺织浆料、高级酯类油品添加剂等精细化学品。研发由一种甲基丙烯醛选择氧化同时和甲醇发生酯化反应生成甲基丙烯酸甲酯的新型纳米金催化剂材料，与已有工业化催化材料相比，本项目催化材料制备过程简单，催化剂成分简单，反应条件温和，催化剂效率高等特点。

### 合作与投资

#### 合作方式

合作开发

#### 投资规模

100 万 ~ 500 万（不含）

# 脂肪族环氧树脂清洁制备技术

负责人：高爽      联络人：高爽

电话：0411-84379248   Email: sgao@dicp.ac.cn

学科领域：精细化工

项目阶段：成熟产品

## 项目简介及应用领域

环氧树脂是一种重要的热固性树脂，被广泛用于涂料、胶·剂、电绝缘材料等领域。脂环族环氧树脂是环氧树脂的一个分支，它低粘度、耐热性能高、抗紫外辐射、品种多样化，是一种有广阔应用前景的环氧树脂。脂环族环氧树脂目前主要采用过酸法生产，生产条件苛刻，工业危险很大。本技术以双氧水为氧源，在催化剂的作用下可以在温和条件下获得相关目标产物。其中本技术研制开发的脂环族环氧树脂 ERL-4221 产品的生产工艺已完全具备实现工业化，产品质量达到了国外同类产品进口产品标准。

## 合作与投资

### 合作方式

技术转让

### 投资规模

500 万 ~ 1000 万 (不含)



## 环保型增塑剂制备技术

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：精细化工

项目阶段：中试放大

## 项目简介及应用领域

与传统的 DBP 和 DOP 等邻苯二甲酸低醇酯类低端增塑剂相比，本工艺研发的新型增塑剂具有沸点高、流动性好、相容性好、耐候性优，属于环保型增塑剂。开发设计的非酸催化反应技术，研发环保增塑剂合成新方法、新工艺。与传统制备技术相比，条件温和，反应效率高；同时采用液体为反应原料，替代传统工艺固体酸（酐）进料，便于连续化生产，且可避免有机粉尘的危害。在实验优化的工艺条件基础上，已完成 1000 立升放大装置连续运转。

大连化学物理研究所研制开发的环保型增塑剂制备技术路线，经过大量的小试和中试研究，对该产品的工业化生产工艺进行了设计和优化，取得了关键工艺参数，为工业生产提供了可靠的基础和保证，2013 年申请了中国发明专利。开发的技术路线的特点主要在于：

- 1、反应活性和选择性高。可以高选择性地合成环保型增塑剂，产品质量好。
- 2、该路线投资少，成本低，原料易得，操作条件温和；具有推广应用价值和很高的经济效益。

该技术已完成 1000 升反应规模的放大实验，生产过程三废少，产品质量高，成本低，具有应用价值。

## 合作与投资

### 合作方式

技术转让

### 投资规模

500 万 ~ 1000 万 (不含)

# 顺式 -2,6- 二甲基哌嗪合成技术

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：精细化工

项目阶段：中试放大

## 项目简介及应用领域

顺式 -2,6- 二甲基哌嗪（以下简称 Cis-2,6DMP）是医药合成的重要中间体，特别是用于合成广谱性抗菌药物斯帕杀星，用途较为广泛，潜力巨大。由于 Cis-2,6DMP 产品的生产技术复杂，难度大，且对产品质量指标要求较高（纯度要求大于 99%），使得该产品的价格非常昂贵。国内虽有个别厂家声称可生产该产品，但能力极小或产品质量很差，国内用户主要依靠进口。

大连化学物理研究所研制开发的顺式 -2,6- 二甲基哌嗪新合成技术路线，经过大量的小试和中试研究，对该产品的工业化生产工艺进行了设计和优化，取得了关键工艺参数，为工业生产提供了可靠的基础和保证，2001 年申请了中国发明专利。开发的技术路线的特点主要在于：

1、反应活性和选择性高。可以高选择性地合成和分离出顺式异构体产品，产品的色谱纯度达到 99% 以上，反式异构体的含量极低。

2、该路线投资少，成本低，原料易得，操作条件温和；具有推广应用价值和很高的经济效益。

该技术已完成 500 升反应规模的放大实验，生产过程三废少，产品质量高，成本低，具有应用价值。产品外观为纯白色片状结晶，水分小于 0.40%；熔程为 106-112；色谱分析纯度大于 99.5%，化学分析纯度大于 99.0%。

## 合作与投资

### 合作方式

技术转让

### 投资规模

100 万 ~ 500 万（不含）



# 对氰基苯乙酮的催化合成

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：精细化工

项目阶段：中试放大

## 项目简介及应用领域

对氰基苯乙酮 (4'-Cyanoacetophenone) 是一种重要的有机合成中间体和单体，在药物化学和液晶生产中有广泛的用途。

大连化物所开发一步催化选择氧化直接合成对氰基苯乙酮的方法，在固体催化剂作用下，用氧气或空气氧化对乙基苯甲腈，一步直接合成对氰基苯乙酮。

技术特点：

- 1) 反应路线短，工艺简单，容易控制和操作，能量消耗小。
- 2) 合成收率达到 80% 以上，产品纯度达到 99% 以上。
- 3) 设备投入少，常规定型设备即可满足要求。
- 4) 环境污染小。

成本估算：

根据目前的市场价格，合成原料的成本约为 3 万元 / 吨产品。

主要用途、适用领域及市场预测：

按年产 100 吨规模计，生产厂房面积 2000m<sup>2</sup>，固定设备投入 1000 万元，生产人员 50 人。

## 合作与投资

### 合作方式

技术转让

### 投资规模

500 万 ~ 1000 万 (不含)





# 环保减排

---

科技成果汇编



# VOCs 催化脱除技术

负责人：王胜 联络人：王胜

电话：0411-84379332 传真：0411-84662365 Email: wangsheng@dicp.ac.cn

学科领域：环保减排

项目阶段：工业化实验

## 项目简介及应用领域

挥发性有机物为能参加大气光化学反应的有机化合物，VOCs 排放涉及到化工、喷涂、印刷、制药、塑料和橡胶加工等众多行业，其成分复杂，大体包括三苯类（芳香烃、多环芳香烃等）、含氧类 VOCs（醇类、酮类、酚类、醛类和酯类等）、烃类（如烷烃、烯烃）、含杂原子 VOCs（如卤代烃等）以及低碳烷烃类（如乙烷、丙烷等）。鉴于 VOCs 对环境和对人体健康的危害，其排放控制引起了各国政府的高度重视。美国、欧盟、日本等相继出台了一系列 VOCs 排放标准及减排计划。我国为了应对日益严重的环境污染问题，从 2010 年 5 月到 2015 年 6 月，五年出台了 12 项法规政策以确保 VOCs 得到有效控制。在国家环保十三五规划纲要中，明确提出对 VOCs 排放进行总量控制，并试点征收 VOCs 排污费。

VOCs 的排放控制技术主要可分为物理回收和化学降解两大类技术，其中催化燃烧法以及催化燃烧和吸附浓缩、低温分离等的耦合技术，其本质是在催化剂的作用下 VOCs 发生完全氧化反应，具有适用处理废气浓度范围广、能够彻底将 VOCs 转化为  $\text{CO}_2$  和  $\text{H}_2\text{O}$ ，无二次污染问题，并且可处理易燃易爆气体，是 VOCs 净化的最有效方法。

大连化物所所在科技部重点研发项目、国家自然科学基金项目等资助下，针对典型的四类 VOCs 气源特点，进行了燃烧催化剂及工艺技术的开发。开发出针对含氧类 VOCs、芳香类、低碳烷烃类以及含杂原子类等系列 VOCs 净化催化剂，催化剂能够满足对苯二甲酸、丙烯酸、丙烯腈、顺酐等生产过程产生的 VOCs 尾气的催化净化。同时，还开发出蓄热催化净化工艺（RCO）、吸附 - 浓缩 - 催化净化等 VOCs 净化工艺，可以满足不同的 VOCs 气源和工况特点。目前，相关技术已成功完成了对苯二甲酸尾气催化净化技术工业侧线试验。目前，已经申请相关发明专利 24 件，授权 7 件。



## 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）



# 超低污染物排放燃气燃烧器及燃烧技术

负责人：李为臻 联络人：李为臻

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

学科领域：环保减排

项目阶段：中试放大

## 项目简介及应用领域

随着国家环保法规日益严格和煤改气政策陆续落地，各种燃气（天然气，液化气等）将成为主要燃料。传统火焰燃烧器燃烧尾气中仍含有较高浓度的有毒有害气体，如一氧化碳，氮氧化物以及未充分燃烧的燃料，市售低氮燃烧锅炉尾气一般仍高于国家排放标准。燃气的完全洁净燃烧需要开发革命性的燃烧技术和燃烧器。大连化物所开发了一种催化无焰燃烧器和相应的燃烧技术，目前单燃烧器可在 30kW 热功率工况下达到上述污染物的近零（ $< 5 \text{ ppm}$ ）排放，远低于国家排放限值。该燃烧器结构简单，体积小，可实现多燃烧器并联以满足不同的功率要求。本技术已申请国家发明专利并已获得国家实用新型专利授权（专利号 ZL201620323227.4）。本项目拟合作开发热功率为千瓦到兆瓦级的超低污染物排放燃烧器，并应用于家用燃气供热设备以及供热站和发电厂用大型燃气锅炉。项目成功后，开发的颠覆性新型燃气燃烧器具有以下优点：

1. 尾气中有毒有害物质（如 CO，NO<sub>x</sub> 和 HC）的浓度可  $< 5 \text{ ppm}$ ，远低于国家排放限值，尾气可直接排放，大型锅炉无需额外脱硝设备；
2. 燃料燃烧完全，热效率高。

## 合作与投资

### 合作方式

合作开发

### 投资规模

100 万 ~ 500 万（不含）

# 臭氧催化氧化处理工业废水

负责人：孙承林 联络人：孙承林

电话：0411-84379133 Email: clsun@dicp.ac.cn

学科领域：环保减排

项目阶段：成熟产品

## 项目简介及应用领域

通过在臭氧中添加催化剂的非均相催化臭氧氧化（HCOP，Heterogenous catalysis ozonation process）是一种用于水处理的绿色高效技术，并且在酸性和碱性环境下都有应用。利用臭氧（ $E_0=2.07V$ ）在催化剂的作用下生成氧化能力极强的羟基自由基 $[·OH]$ （ $E_0=2.80V$ ）和单原子氧 $[O]$ 等活性粒子的性质降解有机和无机污染物，如苯、酚及其衍生物，氰化物、硫化物、铁及腐殖酸，杀虫剂、除草剂等，同时具有脱色、除臭、杀菌作用。

HCOP 技术被认为是一种可以替代高级氧化的提高废水可生化性的一种方法，通过断裂有机物化合键链而减小有机物分子量或直接氧化成二氧化碳和水。目前公认的臭氧氧化机制有两种，一种是在催化剂的表面臭氧分子分解产生 $·OH$ ，另一种即臭氧的直接氧化作用，分子中的氧原子具有强烈的亲电子性，臭氧分解产生的新生态氧具有很高的氧化活性。

HCOP 技术在常温低压温和条件下进行，目前主要作为其他废水处理单元（如混凝沉淀、生化氧化、活性炭吸附等）的预处理或深度处理技术，适用于高盐低浓度有机废水，结合 Fenton、CWPO、铁碳内电解等技术提高出水可生化性，适用于处理 COD 属中低浓度的生活污水及工业废水。大连化物所自主研发并生产的多种催化剂为满足不同类别工业废水的处理提供更多可选性，适于不同酸碱度废水、对盐度条件不苛刻。

目前申请专利：

一种微通道内强化臭氧氧化降解五氯苯酚的方法 201310047909.8 受理；

一种煤气化浓盐水及生活污水组合处理方法 2016112801234800 受理。

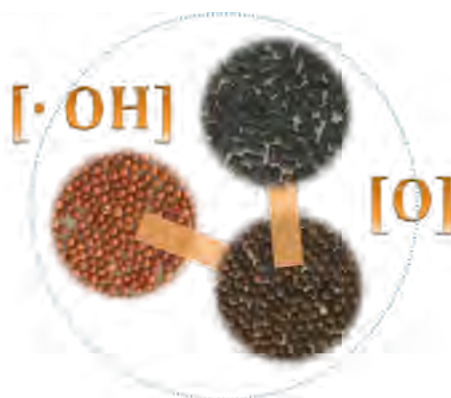
## 合作与投资

### 合作方式

合作形式另议

### 投资规模

小于 20 万（不含）





# 催化湿式过氧化氢氧化技术处理工业废水

负责人：孙承林 联络人：孙承林

电话：0411-84379133 传真：0411-84699965 Email: clsun@dicp.ac.cn

学科领域：环保减排

项目阶段：成熟产品

## 项目简介及应用领域

催化湿式过氧化氢氧化技术 (Catalytic Wet Peroxide Oxidation, 简称 CWPO), 是高级氧化技术的一种, 是指采用过氧化氢做氧化剂, 在反应过程中催化过氧化氢分解为氧化性更强的羟基自由基 ( $\cdot\text{OH}$ ), 进而将有机污染物氧化为小分子有机物甚至直接矿化为  $\text{H}_2\text{O}$  和  $\text{CO}_2$  的技术。CWPO 技术在常温常压下即可反应, 并且具有操作简单、经济环保等特点, 因此在难生物降解的中低浓度有机废水处理领域受到了广泛的关注。大连化物所从 2005 年就开始了 CWPO 技术的研究工作。

在 CWPO 技术中, 非均相催化剂将活性组分负载于载体上, 具有活性组分不易流失, 催化剂易从水中分离、可循环使用的优势, 并大大减少了对反应设备的腐蚀和副反应的发生。大连化物所针对不同性质的工业废水已研发多种高效催化剂, 且具备 100 吨/年的催化剂生产能力。

CWPO 技术目前已在垃圾渗滤液、煤化工废水及印染废水等多行业废水处理领域中有重要应用, 该技术既可用于废水生化前的预处理, 又可用于废水的深度处理。2011 年, 大连化物所成功完成了 CWPO 技术处理辽宁宏丰印染废水的中试放大实验, 印染废水经 CWPO 处理后, COD 去除率接近 80%, 色度去除率约 90%, 处理成本在 2.3 元/吨。2015 年, 大连广泰源环保科技有限公司采购大连化物所研发生产的 CWPO 催化剂 60 吨, 用于处理垃圾渗滤液废水, 处理后可达标排放。大连化物所将 CWPO 技术与广泰源环保科技有限公司的 MVR 技术进行集成。该组合处理工艺包括预处理系统 - 蒸发洗气系统 - 催化湿式过氧化氢氧化系统。蒸发洗气系统处理后出水温度在 60-100 度之间, 出水 COD 值为 80-200 mg/L, 催化湿式过氧化氢氧化处理后废水 COD 值低于 50mg/L。2016 年, 中钢集团鞍山热能研究院有限公司采购大连化物所研发生产的 CWPO 催化剂 1 吨, 用于煤化工废水处理中试研究, 并签订合作协议, 共同推进 CWPO 技术在煤化工废水处理中的应用。

目前 CWPO 技术申请专利 6 件, 授权 1 件。



## 合作与投资

### 合作方式

合作形式另议

### 投资规模

20 万 ~ 100 万 (不含)



# 催化湿式氧化处理高浓度有机废水技术

负责人：孙承林 联络人：孙承林

电话：0411-84379133 Email: clsun@dicp.ac.cn

学科领域：环保减排

项目阶段：成熟产品

## 项目简介及应用领域

催化湿式氧化 (Catalytic Wet Air Oxidation, 简称 CWAO) 技术是在一定的温度、压力和催化剂的作用下, 经空气氧化, 使污水中的有机物及胺类分别氧化分解成  $\text{CO}_2$ 、 $\text{H}_2\text{O}$  及  $\text{N}_2$  等无害物质。CWAO 技术具有净化效率高, 流程简单, 占地面积小等特点, 有广泛的工业应用前景。CWAO 技术适用于治理焦化、染料、农药、印染、石化、皮革等工业中含高化学需氧量 (COD) 或含生化法不能降解的化合物 (如氨氮、多环芳烃、致癌物质 BAP 等) 的各种工业有机废水。

我国国内 CWAO 尚处于正在进行产业化阶段, 目前国内仅有少数几套催化湿式氧化设备, 并且多为日本大阪煤气公司的技术, 因此该公司的技术使用费及催化剂价格等很高, 极大限制了该项技术在国内的推广应用。

大连化物所拥有从事环境治理技术研究的专业队伍, 在油田含油污水处理及资源化利用、化工行业废水处理方面已有 20 多个项目成功实施。先后承担了 863、973 等国家攻关项目, 主持过国家“十五”863 重大项目—“湿式氧化催化剂和反应器的研制与开发”课题以及“十一五”863 重点项目—“高浓度难降解有机废水处理新技术开发”中“强化催化氧化集成技术与装备”课题, 技术实力雄厚。我所在二十世纪八十年代末即开展催化湿式氧化处理高浓度有机废水技术的研究, 至今已建立起了九套小试连续反应装置以及四套工业化装置 (深圳市危险废物处理站有限公司 (24 t/d)、万华化学集团股份有限公司 (48 t/d)、天津北方食品有限公司 (80 t/d) 和北京天罡助剂有限责任公司 (72 t/d)), 制备出拥有自主知识产权的贵金属-稀土金属双组分催化剂 (专利号: CN1084496A), 其各项指标达到国际水平, 所研制成功的车载型催化湿式氧化处理废水装置 (最大处理量为 0.5 t/d), 已顺利地通过了由国家经贸委组织的技术鉴定, 获准进行工业化应用批量生产, 并且其已被列入国家“十五”期间环保重点攻关项目的新产品。1992 年, 贵金属-稀土双组分催化剂通过中科院沈阳分院鉴定。2002 年, 车载型催化湿式氧化处理废水装置获得“中国机械工业协会”科技进步二等奖。2015 年, 高浓有机废水催化湿式氧化处理技术获得山东省科技进步二等奖。该技术整体达到国际先进水平, 节能减排示范作用显著, 具备推广条件。近年来, 催化湿式氧化技术几套工业化装置的稳定运行, 将提供大量的基础运行数据, 有利于进一步优化改进, 确保技术的稳定性、安全性, 增加了技术可靠性, 增强了企业的信心, 减轻了技术推广的阻力, 将大幅推动该技术在国内外废水处理领域的推广和应用。目前, 我所可提供处理废水为 24~200 吨/天规模催化湿式氧化成套技术。

## 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)



万华集团 CWAO 工业化装置



天津北方食品 CWAO 工业化装置



北京天罡 CWAO 工业化装置



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

# 大气环境污染物在线检测质谱仪

负责人：李海洋 联络人：李海洋

电话：0411-84379509 传真：0411-84379510 Email: hli@dicp.ac.cn

学科领域：环保减排

项目阶段：成熟产品

## 项目简介及应用领域

随着社会经济的迅速发展，日益严重的环境问题引起了人们的关注。环境污染物因其高积累性、毒性、致癌性、致畸性、致突变性等特性对人类造成了严重威胁。

本课题组以真空紫外灯为光源，研制单光子电离-化学电离复合电离源，采用射频四级杆与静电透镜共同实现离子的整形与调制，将离子压缩成扁平形束进入质量分析器，同时减少离子空间发散与能量发散，有效改善仪器灵敏度与分辨率，实现大气环境衡量有机污染物在线检测。

该仪器具有灵敏度高；分析时间短；能够实现痕量物质检测；软电离模式、碎片离子少，适合快速定量定性分析；采用单光子电离与化学电离复合电离源，有效拓宽待测物检测范围的优势。

### 【技术参数】

1. 质量范围：1 ~ 500
2. 质量分辨率：2000
3. 检出限：ppt
4. 检测线性范围：10 ppt ~ 100 ppm

### 【应用实例】

针对大连市沙河口区室外空气进行采集分析，能够检出大气中多种痕量有机物，表明该仪器在环境污染物检测中具有广阔的应用前景。



## 合作与投资

### 合作方式

技术转让

### 投资规模

大于 1000 万

# 大气样 VOC 在线采样 - 富集 - 热脱附 - 色谱进样联用装置

负责人：关亚风 联络人：关亚风

电话：0411-84379590 Email: guanyafeng@dicp.ac.cn

学科领域：环保减排

项目阶段：成熟产品

## 项目简介及应用领域

该联用装置由采样 - 脱水 - 富集柱 - 热脱附加热器、抽气装置和流路控制部分构成。装置以制冷压缩机为冷源，对大气样品中的组分进行低温吸附；再经过一次热脱附直接进入气相色谱仪进行分离分析，无需二级冷冻聚焦装置，实现了冷阱浓缩 / 热脱附装置与气相色谱仪的直接联用。相比于传统的以液氮和半导体制冷为冷源的热脱附仪，研制的联用装置的富集温度仅需要  $-10^{\circ}\text{C}$ ，结构简单、功耗小、成本低。对大气中挥发性有机物具有 500~1000 倍的富集倍数。

### 【主要技术指标】

采样量：100~500 mL

抽气流量：15 mL/min

热脱附温度：不大于  $300^{\circ}\text{C}$

升温速率：150  $^{\circ}\text{C}/\text{min}$

色谱进样模式：阀进样

检出限：15 ~ 60 ppb (V/V)，C2-C4 烃，FID 检测；

冷却时间：不大于 5 min

总功耗：150 W

整机重量：15 kg（不包括色谱部分）



### 【技术特点】

采用多级混合吸附剂填充制备采样吸附管，能够在  $-10^{\circ}\text{C}$  低温下对 C2-C4 烃类化合物实现高倍数富集。与传统的液氮和半导体制冷系统相比，功率消耗小、制冷效率高，成功解决了 C2 烃类的低温富集难题。装置可与任何通用型气相色谱仪或色谱 - 质谱仪直接联用，无需二级冷阱或者二次聚焦。

### 【专利状态】

授权专利 2 项

## 合作与投资

### 合作方式

技术转让

### 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

# 高精度在线测 $\text{NH}_3$ 仪

负责人：李海洋 联络人：李海洋

电话：0411-84379509 传真：0411-84379517 Email: hli@dicp.ac.cn

学科领域：环保减排

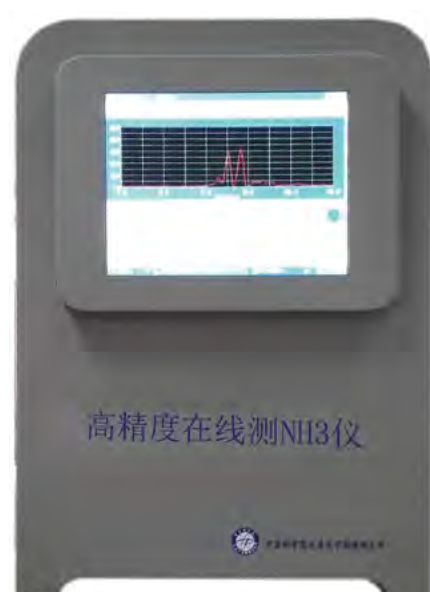
项目阶段：成熟产品

## 项目简介及应用领域

$\text{NH}_3$  是大气环境中含量最多的碱性气体，能与  $\text{NO}_x$ 、 $\text{SO}_2$  等酸性气体反应生成铵盐，为二次气溶胶的形成提供凝结核，加剧灰霾天气的生成。通过干湿沉降，大气中的  $\text{NH}_3$  进入水、土环境，引起水域的富营养化和土壤酸碱性的改变。

我所研制的高精度在线测  $\text{NH}_3$  仪，可用于重点行业大气污染源排  $\text{NH}_3$  的高精度在线监测。仪器分析时间  $< 1 \text{ s}$ ，动态线性范围 3 个数量级，检测限  $0.001 \text{ mg/m}^3$ ，满足国家行业最新标准和超低排放监测的要求。

这种高精度在线测  $\text{NH}_3$  仪具有灵敏度高、检测快速、结构简单、操作方便等特点，有望成为我国大范围组网监测污染源排放的  $\text{NH}_3$  的最佳选择，市场应用前景广阔。



## 合作与投资

### 合作方式

技术转让

### 投资规模

大于 1000 万

# 高灵敏表面离子化检测器 (SID)

负责人：关亚风 联络人：关亚风

电话：0411-84379590 Email: guanyafeng@dicp.ac.cn

学科领域：环保减排

项目阶段：成熟产品

## 项目简介及应用领域

SID 检测器是一种对有机胺类化合物具有高选择性和高灵敏度的检测器。它基于表面（热）离子化原理设计，利用有机胺类化合物在金属表面加热电离的特点对其进行检测。检测器适用于任何型号的气相色谱仪，可作为气相色谱专用型检测器。具有体积小、灵敏度高、选择性高的优点；可用于有机胺类和胍类化合物的检测；既可以与毛细管和填充柱气相色谱等系统联用，也可以作为传感器单独使用。

### 【主要技术指标】

最小检出量：10-15 g/s (叔胺)

选择性：5-7 个数量级 (对烃类、酮类)

使用温度：250-300

适用载气：惰性气体，空气 (用作传感器)

### 【技术特点】

该检测器只对有机胺类化合物响应高，而对烃类、含氧、含氮、含硫、含卤素以及芳烃类有机物响应值极低，响应比值达  $10^{5-7}$ 。SID 对水的响应值仅有胺的  $10^{-9}$ ，因此可以直接分析水中有机胺。



## 合作与投资

### 合作方式

技术转让

### 投资规模

小于 20 万 (不含)



# 焦炉烟气低温 SCR 法脱硝技术

负责人：程昊 联络人：程昊

电话：0411-84379332 传真：0411-84662365 Email: chh@dicp.ac.cn

学科领域：环保减排

项目阶段：成熟产品

## 项目简介及应用领域

针对焦炉烟气特点，开发了整体涂层式低温高效脱硝催化剂用于焦炉烟气脱硝。本催化剂为一种涂层式蜂窝陶瓷状宽温 SCR 脱硝催化剂，具有低温活性好、处理能力大、抗毒能力强等特点。根据不同的烟气条件，如温度、灰含量、压力、组成等特点，有针对性对孔节距、活性组成、催化剂排布方式等进行优化设计，能够满足多种应用场合，如焦化烟气、玻璃窑炉烟气、陶瓷窑炉烟气以及硝酸尾气等脱硝要求。

该催化剂具有以下突出特点：

1. 低温脱硝活性高，200~250 之间可达到 90% 以上脱硝率；
2. 温度窗口宽，在 180~450 之间起作用；
3. 对催化剂进行工程设计使得催化剂具有良好的低温抗硫中毒能力，230 时可在  $\text{SO}_2$  为  $300 \text{ mg/m}^3$  的烟气中长时间工作；
4. 脱除精度高，可保证出口尾气中  $\text{NO}_x$  浓度小于  $20 \text{ mg/m}^3$ ；
5. 操作空速大，处理能力强，反应空速在  $10000 \sim 20000 \text{ hr}^{-1}$ ，是传统催化剂的 4~5 倍。可大大缩小反应器体积，减少占地面积，特别适用于空间紧张，对占地面积有严格要求的焦炉改造项目。

2015 年，中国科学院大连化学物理研究所与江苏爱尔沃特环保设备工程有限公司、江苏沂州煤焦化有限公司三方联合，采用该技术为江苏沂州煤焦化有限公司 3# 焦炉进行烟气脱硝治理，建设了脱硝工业示范装置。该装置于 2015 年 11 月 17 日开车成功后，一直稳定运行，反应器出口氮氧化物浓度小于  $100 \text{ mg/m}^3$ ，满足焦化行业最严格的排放标准。

在 3# 焦炉脱硝装置成功运行的基础上，江苏沂州煤焦化有限公司继续采用我所技术为其剩余 3 座焦炉进行脱硝改造。我所根据第一套示范装置的运行数据，对催化剂及反应器进行了优化设计，在保证催化剂脱硝性能的前提下，系统阻力降大大降低，为企业节约了运行费用。

截至 2017 年 3 月，已有数家工程公司与我所签订催化剂购货合同，我所为十几套焦炉烟气脱硝工程提供低温脱硝催化剂及工艺包，催化剂累计供货量已达 300 立方米，市场应用前景良好。

## 合作与投资

### 合作方式

技术许可

### 投资规模

大于 1000 万



# 叶绿素传感器

负责人：关亚风 联络人：关亚风

电话：0411-84379590 Email: guanyafeng@dicp.ac.cn

学科领域：环保减排

项目阶段：成熟产品

## 项目简介及应用领域

水中叶绿素浓度是水体富营养化的重要指标之一，对叶绿素浓度的实时在线监测非常重要，国内现在现场使用的基本是进口的传感器，价格昂贵。同时，高价的进口传感器在稳定性和使用寿命两方面并不令人满意。大连化学物理研究所研制开发出性能指标高于进口产品的自主知识产权传感器，它不仅能够扣除太阳光中与叶绿素荧光相同的本底光，还能扣除太阳光激发的叶绿素荧光，测量叶绿素准确度优于进口产品。该传感器稳定可靠，测定精密度和国标法相近，明显高于美国 YSI 同类产品，完全能够满足水体样品分析的要求。该传感器已交付国家海洋环境监测中心出海实测，并应用于太湖栈桥监测点连续实时监测叶绿素浓度。

### 【主要技术指标】

检测模式：双窗口

检测参数：叶绿素 a，水体温度

温度精度： $\pm 0.15$

叶绿素 a 检测精度： $0.05 \mu\text{g/L}$

叶绿素 a 检测范围： $0.05\sim 100 \mu\text{g/L}$ ； $1\sim 500 \mu\text{g/L}$

精密度： $\text{RSD}<5\%$

采样间隔：10 min

操作模式：SD 卡存储，RS232 传输

【技术特点】传感器以蓝色发光二极管激发水中叶绿素发出荧光，双光纤收集荧光，用光电倍增管检测荧光，同时测量本底荧光值，扣除本底值后得到水体中叶绿素浓度。传感器配有热敏电阻实时检测水温，用于叶绿素 a 浓度的校正。同时，采用机械刷定期自动清除光纤表面附近的藻类干扰物，适用于连续监测。



## 合作与投资

### 合作方式

合作形式另议

### 投资规模

小于 20 万 (不含)



# 饮用水处理材料

负责人：邓伟侨 联络人：邓伟侨

电话：0411-84379571 Email: dengwq@dicp.ac.cn

学科领域：环保减排

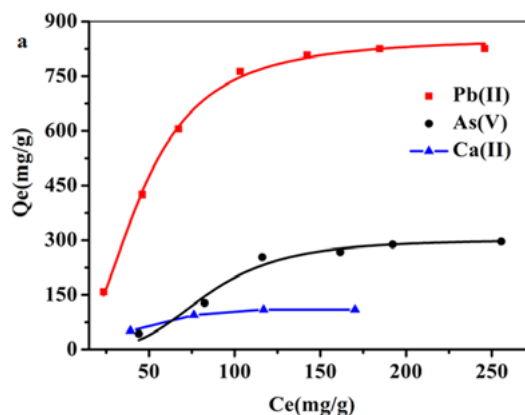
项目阶段：实验室研发

## 项目简介及应用领域

目前市场上家庭用净水器由三层吸附材料构成，微粒过滤层，活性炭吸附层与银离子过滤层（或紫外灯）。其中微粒过滤层为陶瓷或黏土类材料，过滤微米级无机颗粒；银离子过滤层（或紫外灯）为杀菌的目的；活性炭吸附层是关键层，吸附有机物、有色分子和重金属离子。然而活性炭材料吸附性能不理想，且吸附性能不稳定（不同批次吸附性能迥异），特别是对重金属离子的吸附能力较差（对铅离子吸附容量为  $\sim 20\text{mg/g}$ ），而据媒体报道超过半数的国内城市饮用水重金属离子超标。开发出活性炭替代性材料一直是饮用水处理领域的研发重点。净水器市场 2015 年达 350 亿元，因此该研究具有广阔应用前景。

我们开发的全氟代共轭微孔高分子，具有比表面积大和超疏水的特性，对大范围内的有机溶剂 / 油、有色分子和重金属离子表现出极其优秀的吸附容量、吸附动力学和再生能力。其对有色分子、铅离子、砷离子等的吸附容量远超任何以前报道的多孔材料。其中有色分子吸附容量为活性炭 1.5 倍（对染料分子 CR 吸附容量为  $\sim 1400\text{mg/g}$ ），铅离子吸附容量为活性炭 40 倍（对铅离子吸附容量为  $\sim 800\text{mg/g}$ ）。且吸附速率较快，在 40 秒内即可除去水中的甲苯。最重要的是，该材料可以同时高效地吸附三种污染物，经过简单冲洗可重复使用。该研究成果已在顶尖杂志发布数篇文章，相关专利正在申请。该成果被国内外媒体如香港南华早报等广泛报道，可百度搜索相关新闻。

寻求合作伙伴，将该材料推向市场化或技术转让。



## 合作与投资

### 合作方式

合作开发

### 投资规模

100 万 ~ 500 万 (不含)

# 用于垃圾焚烧过程二噁英前驱物实时监测的在线质谱仪

负责人：李海洋 联络人：李海洋

电话：0411-84379509 传真：0411-84379517 Email: hli@dicp.ac.cn

学科领域：环保减排

项目阶段：成熟产品

## 项目简介及应用领域

垃圾焚烧过程中产生的二噁英类有机污染物毒性强，造成持久性环境污染，严重危害人类生命健康。对焚烧过程中二噁英前驱物（氯苯、氯酚、多氯联苯、多环芳烃等）实时监测，有助于研究二噁英的形成机理，从源头减少二噁英的排放。

我所研制的用于垃圾焚烧过程中二噁英前驱物实时监测的在线质谱仪（专利号：200610011793.2, 200810013526.8, 200810013525.3, 201310689368.9, 201410609679.4），吸附-热解吸进样，采用三根并联的 Tenax Ta 采样管，高通量，富集倍数高；使用无窗 VUV 灯软电离源，谱图简单，长时间运行稳定性高；自动化设计，仪器可在无人值守下自动运行；飞行时间质谱仪作为质量分析器，有微秒级的快速响应速度，一次扫描即可得到全谱，特别适用于环境样品的实时、在线分析。

该在线质谱仪采用小型化设计，分辨率达到 3000，质量数范围 1~500，对垃圾焚烧烟气中一氯苯、二氯苯和三氯苯的定量限（LOQs）分别低至 7.65，5.37 和 6.77 pptv。整套系统成功用于实际的垃圾焚烧烟气在线监测，无人值守下连续运行三个月，三个月中烟气中一氯苯、二氯苯和三氯苯的浓度分别在 100~1200，50~800 和 50~300 pptv 范围波动，仪器灵敏度的相对标准偏差只有 9.71%。仪器操作方便，全部功能由计算机控制。

这种在线质谱仪操作简单，使用方便，小型化的设计可实现便携，适用于现场分析。主要可应用于垃圾焚烧中二噁英前驱物的在线分析、环境突发性事故中有害物质的在线监测、痕量有害气体的在线分析、公共场所空气质量的快速评定等领域。各环境监测站和垃圾焚烧厂均可配备，市场前景广阔。



## 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

# 用于汽车发动机燃烧性能评价的在线质谱仪

负责人：李海洋 联络人：李海洋

电话：0411-84379509 传真：0411-84379517 Email: hli@dicp.ac.cn

学科领域：环保减排

项目阶段：实验室研发

## 项目简介及应用领域

汽车发动机动力来源于汽缸内油气的燃烧产生的爆发力对活塞的推动，因此发动机产生的动力大小与其燃烧状态密切相关。发动机燃烧状态可以通过对汽车尾气的成分及其中气溶胶颗粒的粒径和成分的实时监测做出评价。

我所研制了用于汽车发动机燃烧性能评价的在线质谱仪（专利号：200610011793.2，200610134947.7，200710011223.8）主要由飞行时间质谱仪和气溶胶粒径测量装置两部分构成。采用硅橡胶膜富集进样，对组分监测下限达到 25 ppb；电离源使用 VUV 光软电离，谱图识别简便；飞行时间质谱仪响应速度达微秒级，适于实时、在线分析；分辨率可达 500；质量数范围为 1-600。气溶胶粒径测量装置可准确测定 10-1000 nm 粒径范围内纳米气溶胶的数浓度粒谱分布，粒子数浓度范围为 1-108 个/cm<sup>3</sup>，且可以实时监测气溶胶浓度及粒径分布的时间演变。仪器全部功能由计算机控制，集成化和自动化程度高，使用方便。

这种在线质谱仪操作简单，使用方便，整个仪器安装在体积为 100×60×105 cm 的可移动框架上，便于实现现场分析。主要可应用于汽车发动机及其它内燃机燃烧性能的评价、汽车尾气中气溶胶和挥发性有机物浓度的在线监测、环境中气溶胶粒径分布的实时测量等领域。

## 合作与投资

### 合作方式

技术转让

### 投资规模

大于 1000 万







# 新能源

---

科技成果汇编



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

# 建筑屋顶保温型柔性太阳能电池

负责人：刘生忠 联络人：曹越先、张豆豆

电话：0411-84617008 Email: ddzhang@dicp.ac.cn

学科领域：新能源

项目阶段：实验室研发

## 项目简介及应用领域

一种用于建筑物屋顶或外墙的带有保温功能的柔性薄膜太阳能电池，用于分布式发电。基底是玻璃的半透明薄膜太阳能电池，一般用于玻璃幕墙，但是一些情况需要安装在外墙上，这时基底是玻璃的太阳能电池，因晶体硅电池组件太重，无法在墙上安装。对于在北方的建筑，外墙和屋顶需要保温，目前并没有一种太阳能产品可以同时满足轻便、发电、保温的功能。该结构包括保温材料，柔性太阳能电池，防水胶；是将保温材料按照屋顶或墙面的需求裁剪成需要的形状，在保温材料上涂抹导热型防水胶，使封装好的柔性薄膜太阳能电池能粘贴在保温材料上。将保温材料和柔性、轻便的薄膜太阳能电池结合到一起，可以直接用于建筑物的外墙，既起到了保温作用，还可以并网发电，对于不规则建筑物的屋顶，也可以直接安装。

## 合作与投资

### 合作方式

合作开发

### 投资规模

500 万 ~ 1000 万 (不含)

# 锂离子电池高电压正极材料

负责人：陈剑 联络人：陈剑

电话：0411-84379687 传真：0411-84379811 Email: chenjian@dicp.ac.cn

学科领域：新能源

项目阶段：中试放大

## 项目简介及应用领域

大力发展电动车是国家应对能源安全和环境污染问题的重要举措，同时也是缩短我国与发达国家汽车工业技术差距的有效途径。动力电池是电动车的核心部件，同时也是制约电动车发展的关键技术之一。目前已有的锂离子电池的能量密度（一般 90-120Wh/kg）不能完全满足电动车发展的需要，因此亟需研究和开发新一代的高性能动力电池用正极材料。

高电压镍锰氧化物正极材料具有高的工作电压（4.7V）和优异的倍率充放电性能，同时材料不含钴元素降低了材料的成本。采用该正极材料的电池的能量密度可达 200Wh/kg，其性能可以满足电动车用动力电池的基本需求。

技术指标：具有高电压镍锰层状氧化物正极材料及其制备工艺的自主知识产权，目前已完成公斤级的小试生产技术开发，正在开展中试。项目开发的高电压镍锰氧化物正极材料比容量大于 130mAh/g；大电流充放电性能优异，20C 和 40C 下的放电比容量分别为 125mAh/g 和 120mAh/g；40C 倍率循环 500 次的容量保持率大于 83%；55℃，1C 充放电 500 次的容量保持率大于 84%。

应用领域：高电压镍锰氧化物正极材料可应用于高性能电动车、电动工具等动力电池正极材料，具有广阔的应用前景。

## 合作与投资

### 合作方式

合作开发

### 投资规模

小于 20 万（不含）



# 利用硅胶生产废料制备复合相变储热材料技术

负责人：史全 联络人：史全

电话：0411-84379213 Email: shiquan@dicp.ac.cn

学科领域：新能源

项目阶段：实验室研发

## 项目简介及应用领域

相变储热材料能够利用材料发生相变时吸热及放热并保持温度基本恒定的特性，实现热能空间及时间上的存储及释放，在电力削峰填谷、工业余热回收、太阳能利用、节能建筑、电子元件散热、智能调温服装等领域具有重要的应用前景。硅胶企业生产过程中产生大量富含硅氧的废料，这些废料可作为支撑载体制备复合相变储热材料。本技术利用化学合成方法提取硅胶废料中的硅氧化合物，并将其作为支撑载体与有机类相变材料进行复合，制备具有优异储热性能的复合定型相变储热材料。本技术可有效保持相变功能材料的储热密度，并保持材料相变过程不泄露，将材料的导热系数提高 30%，可为硅胶废料的二次利用赋予更高的经济价值。本技术已经申请中国发明专利。



充电纸



飞机机翼

## 合作与投资

### 合作方式

技术转让

### 投资规模

100 万 ~ 500 万 (不含)

# 平板电脑太阳能电池充电装置

负责人：刘生忠 联络人：张豆豆

电话：0411-84617008 Email: ddzhang@dicp.ac.cn

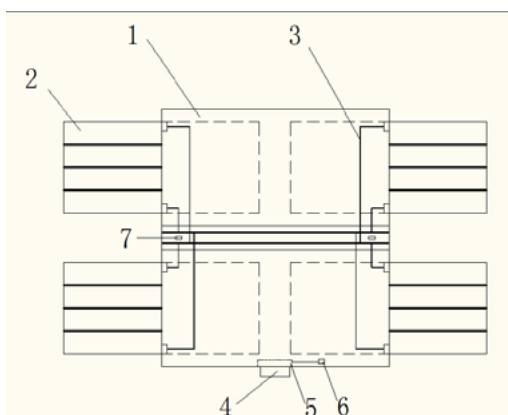
学科领域：新能源

项目阶段：实验室研发

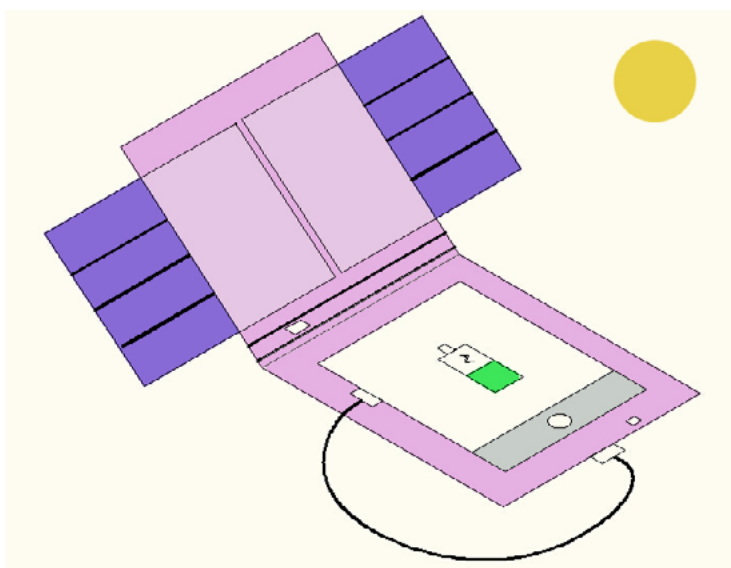
## 项目简介及应用领域

一种可以在太阳光下随时为平板电脑充电的柔性薄膜电池制备的电脑外壳，既起到了对平板电脑的保护作用，又可以在太阳光下随时为电脑充电，一物两用的便携式移动充电外壳。

技术方案：将柔性薄膜太阳能电池进行串联，并在外壳的合适部位固定 USB 接口，将太阳能电池与 USB 接口用导线连接，太阳能电池制作在柔性衬底上，电池之间通过分布的导线相连接，太阳电池可折叠或展开成 180°，不用时可以折叠起来，作为电脑外壳起保护作用，使用时将电池展开，即可作为便携式充电电源。



图中：1. 平板电脑外壳；2. 柔性薄膜太阳能电池；3. 导线；4. USB接口；5. 平板电脑用稳压电源；6. 数字电压表显示窗口；7. 太阳能电池串、并联转换开关。



## 合作与投资

### 合作方式

合作开发

### 投资规模

100 万 ~ 500 万 (不含)



# 柔性太阳能电池

负责人：刘生忠 联络人：王辉、张豆豆

电话：0411-84617008 Email: ddzhang@dicp.ac.cn

学科领域：新能源

项目阶段：实验室研发

## 项目简介及应用领域

与常规晶体硅太阳能电池技术相比，薄膜太阳能电池的产生具有生产耗能低、耗材少，同时电池的高温

和弱光性能较好。

由于薄膜太阳能电池重量轻，单位质量功率远高于晶体硅太阳能电池，非常适用于重量敏感领域。十分

适合飞艇等空间应用。

由于薄膜电池具有柔性结构特点，可以任意弯曲而不降低器件性能，器件结构可靠，具有抗损坏能力，

适合野外作战使用。

由于不含有毒元素，无潜在安全隐患。而且器件经枪弹射击实验后，几乎没有性能损失。

BIPV 结合柔性太阳能电池



柔性薄膜电池



BIPV示意图

## 合作与投资

### 合作方式

合作开发

### 投资规模

500 万 ~ 1000 万 (不含)

# 柔性太阳能电池卷轴式充电宝

负责人：刘生忠      联络人：张豆豆、秦炜

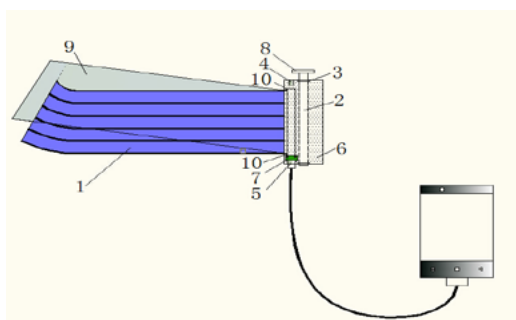
电话：0411-84617008 Email: wqin@dicp.ac.cn

学科领域：新能源

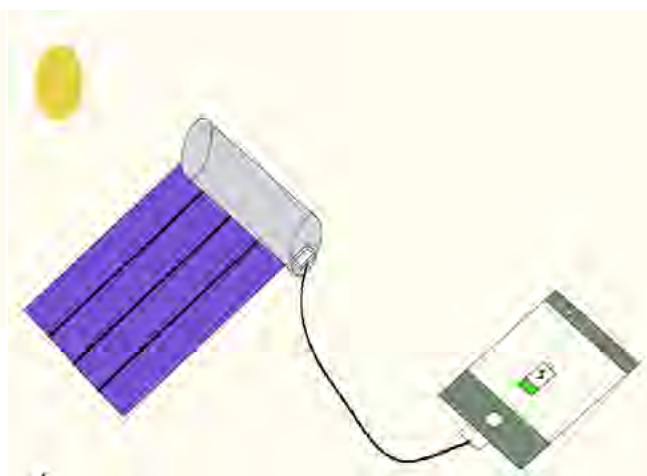
项目阶段：实验室研发

## 项目简介及应用领域

一种基于柔性薄膜太阳能电池的卷轴式充电宝，是提供一种便携式的结合高效率柔性叠层薄膜太阳能电池的移动电源，不仅能够有效的增大太阳能电池的发电量，在有光的地方随时可以利用太阳能发电，直接使用，也可以储存在移动电源中，这样就不再受到电池本身的限制。使用时，通过旋钮带动滚轴和蓄电池组件进行滚动，将电池旋出，然后就可以将电池平铺在太阳光下进行发电，通过一端的 USB 接口给用电装置供电。不用时，利用滚轴一端的旋钮将电池和面护垫同时轻轻的卷起通过棘轮进行固定。由于移动电源装置体积小，质量轻，可以随时装进裤兜，手提包，甚至用钥匙环扣在腰带间。能够有效的增加电池的发电量和发电次数，白天可以利用太阳能进行发电蓄电，晚上即可使用，本品体积小，质量轻，携带方便，适用的场地和范围广泛。



图中：1. 柔性薄膜太阳能电池组件，2. 滚轴，3. 棘轮，4. 充电接口，5. 输电接口，6. 蓄电池组件，7. 稳压器，8. 旋钮，9. 面护垫，10. 导线。



## 合作与投资

### 合作方式

合作开发

### 投资规模

500 万 ~ 1000 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：新能源

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，对高热量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  $20\text{nm}$  (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)



# 石墨烯宏量制备及其超级电容器关键技术研发

负责人：吴忠帅 联络人：吴忠帅

电话：0411-82463036 传真：0411-82463036 Email: wuzs@dicp.ac.cn

学科领域：新能源

项目阶段：实验室研发

## 项目简介及应用领域

超级电容器作为一种非常重要的电化学储能器件，具有充放电时间短、使用寿命长、温度特性好、维修成本低和绿色环保等优点，在储能装置、动力电源系统以及诸多电子设备上有着广泛的应用市场。超级电容器的发展核心在于获得高性能电极材料。石墨烯是一种新型二维结构的碳质材料，其具超薄的单原子层厚度、高的理论比表面积、优异的导电性和化学稳定性等，已经被证明是一种极具应用前景、高性能的超级电容器电极材料。

### 1、石墨烯基超级电容器关键材料的宏量可控制备

采用化学剥离法、电化学插层法等技术手段可实现石墨烯材料的宏量可控制备（层数、尺寸、比表面积）。开发出具有独立知识产权的石墨烯宏观体的有序组装与结构调控，且性能均大大优于商业化的产品。

技术指标：石墨烯层数（小于3层，80%）、含氧量（5%~40%）、尺寸（2~100微米）、比表面积（500~2000m<sup>2</sup>/g）。

### 2、石墨烯高比能超级电容器的工艺研发

利用自主研发的高比面积石墨烯及其宏观体材料，制备出高比能和高功率超级电容器。

技术指标：单个器件的能量密度能达到20~50 Wh/kg，功率密度达到10 kW/kg，且具备很好的循环稳定性和倍率性能，成果达到了世界领先水平。

### 3、石墨烯柔性化、微型化超级电容器的工艺开发

利用自主研发的石墨烯为电极材料，纳米氧化石墨烯为隔膜，在形状可调控的掩模版协助下，通过逐层喷涂的方式在一个柔性基底上成功地制造出具有任意形状、全石墨烯基三明治结构的平面超级电容器，实现了在一个基底上制造具有任意形状的超级电容器及其模块化集成。以石墨烯及其复合薄膜材料，已开发出多种柔性化、微型化、平面化超级电容器。该技术已经申请了三项中国发明专利。

技术指标：可弯曲且对比容量基本无影响；器件形状、大小可调控；可对单个器件比容量进行调控；可实现多个器件的模块化集成，且可适于规模化生产。该技术从材料的制备及器件的工艺组装均具有原始创新性，具备自主知识产权，技术成果达到了国际先进水平。

应用领域：在轻量便携化、可穿戴式、可植入式电子产品等方面均具有很好的应用前景。

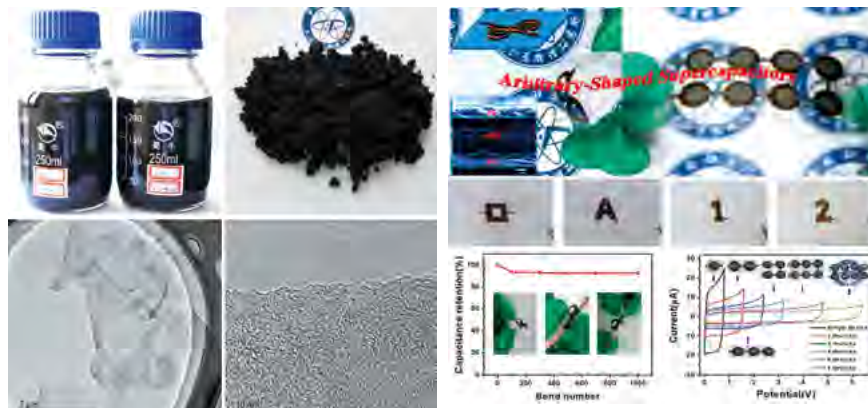
## 合作与投资

### 合作方式

合作开发

### 投资规模

500万~1000万（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

# 太阳能电池户外自动测试装置

负责人：刘生忠 联络人：秦炜、张豆豆

电话：0411-84617008 Email: ddzhang@dicp.ac.cn

学科领域：新能源

项目阶段：实验室研发

## 项目简介及应用领域

太阳能电池户外自动测试装置，是由 Agilent B2900A 高精度电流表（用于测量电池参数），Siemens S7-200 PLC（用于实时监控室外光强和温度）主要硬件组成，可以在户外自动测试太阳能电池的光电转换效率随光强、温度、光照时间的变化。

该装置是由实验室人员进行编程，结合实验室对太阳能电池测试参数的要求进行编写，提出想法，然后进行 PLC 模块的搭建，组装出一台具有更精确测定太阳电池的各项参数的户外自动测试装置，能够实时测定室外光强和温度，并且可以反复多次测量电池在这一天中的结果，并且可以绘制出太阳能电池光电转换效率与室外的温度、时间、以及光照强度的变化曲线。



## 合作与投资

### 合作方式

合作开发

### 投资规模

小于 20 万（不含）

# 油脂加氢制烷烃类生物柴油 / 航空煤油技术

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：新能源

项目阶段：中试放大

## 项目简介及应用领域

在能源需求惯性下，汽油、柴油和煤油等液体燃料仍将在相当一段时间内占据世界主要能源市场。动植物油脂等含有脂肪酸甘油酯、脂肪酸酯和脂肪酸的原料直接经过加氢、脱氧转化为性质类似于石化柴油、航空煤油的产品。该类产品具有十六烷值高、热值高、稳定性好等优点，目前已有 Neste、UOP、Axens 等公司开发出相关技术并实现工业化生产。但已有技术均为两步加氢工艺，第一步为油脂脱氧生成直链烷烃，第二步为直链烷烃异构化生成异构烷烃（柴油、航空煤油），存在氢耗高、工艺复杂、投资大等问题。

大连化物所开发的油脂一步加氢制烷烃类生物柴油 / 航空煤油技术，可实现油脂经一步加氢反应直接转化为异构烷烃（柴油、航空煤油），解决目前已有两步法工艺中存在的问题。在 300-400℃，2-8 MPa，氢油比 1000-3000 nL/nL 等反应条件下，油脂转化率 100%，烷烃收率达 80%（为理论收率的 95% 以上），烷烃异构化选择性大于 85%。制得的航煤产品冰点低于 -47℃，达到 RP-3、RP-4、RP-5 和 Jet A-1 航煤标准；制得的生物柴油产品十六烷值大于 75，凝点低于 -20℃，可作为调和组分极大地改善我国现有石化柴油性能。

该技术具有显著的应用前景，目前正处于中试放大和工艺包编制阶段。

## 合作与投资

### 合作方式

合作形式另议

### 投资规模

大于 1000 万



# 科学仪器

---

科技成果汇编

# AccuOpt 光电放大器

负责人：关亚风 联络人：关亚风

电话：0411-84379570 传真：0411-84379590 Email: guanyafeng@dicp.ac.cn

学科领域：科学仪器

项目阶段：成熟产品

## 项目简介及应用领域

AccuOpt 系列光电放大器模块,在室温下对弱光的检测灵敏度达到  $2\sim 5\times 10^{-5}$  lx,光谱响应范围 320~1100 nm,响应线性范围达到 5 个数量级,通电平衡时间为 2 min,基线噪音  $15\ \mu\text{V}$ ,最大输出为 3.5 V ( $\pm 5$  V 供电时),输出内阻  $2\ \text{K}$ ,功率消耗 0.2 W,重量 30~80 克,耐受振动和冲击,抗电磁干扰,在工作中即使长期暴露室内光线也不会损伤器件性能,工作温度  $-40\sim -50$  存储温度  $-40\sim -70$  设计使用寿命 15 年。在分析化学的荧光检测中能够替代光电倍增管(PMT)组件对微弱光进行放大,商品价格为 PMT 组件的 1/2~1/3。标准型 AccuOpt 尺寸  $25\times 63\ \text{mm}$ ,窗口直径 8 毫米。器件本身带有前置放大器和调理电路,供电为  $\pm 5\ \text{V}\sim \pm 12\ \text{V}$ 。标准型 AccuOpt 频响 10 Hz,其它型号的频响可为 30 Hz,100 Hz,150 Hz,随着频率的增加,灵敏度略有降低。



## 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)



# 半导体金属氧化物电子鼻

负责人：冯亮 联络人：冯亮

电话：0411-84379411 传真：0411-84379411 Email: fengl@dicp.ac.cn

学科领域：科学仪器

项目阶段：实验室研发

## 项目简介及应用领域

常规的电子鼻通常基于商品化的为数有限的半导体金属氧化物传感器单元，其筛分能力受到很大限制，同时价格昂贵。

我所发明的半导体金属氧化物层层组装构建传感器的方法，可以基于一种金属氧化物，通过组装方式的改变，得到多个半导体金属氧化物传感器单元，大大拓展了电子鼻的区分能力，可用于茶叶、烟草、酒、咖啡等生产加工过程中的批次产品质量控制。

该设备具有如下特点：

- 1、实时在线响应；
- 2、灵敏度高，成本低，操作维护方便；
- 3、可自制传感器单元，按用户需求找寻最合适的传感材料，并通过层数变化，得到众多的传感基元，构建多维传感器电子鼻；
- 4、具有自主研发的数据分析系统、聚类分析与主成分分析体系，辅助用户对待检产品进行筛查；
- 5、可按用户需求定制软件系统；

## 合作与投资

### 合作方式

合作开发

### 投资规模

100万～500万(不含)

# 便携式爆炸物 / 毒品痕量检测仪

负责人：李海洋 联络人：李海洋

电话：0411-84379509 传真：0411-84379517 Email: hli@dicp.ac.cn

学科领域：科学仪器

项目阶段：成熟产品

## 项目简介及应用领域

便携式爆炸物 / 毒品痕量检测仪是全球首款使用光电离电离源的便携式离子迁移谱设备，具有开创意义。特别针对于黑火药、土制炸药有较高的灵敏度，弥补了其他 IMS 设备在检测方面的缺陷。该设备不含放射源，对人体无任何辐射危害，且具有检测速度快、检测灵敏度高、功耗低、体积小、质量轻、便于携带、易于维护、使用环境和要求适应性强等特点，能同时准确检测出黑火药以及国际民航组织规定的爆炸物和毒品，能够广泛应用于机场和车站等重要场所的安检、国防安全、公共安全等领域。

### 性能特点

- 全球首创的不含放射性源真空紫外光电离源，使用更加安全、方便；
- 全球独有的黑火药纳克级检测性能，包括烟花爆竹、民用土制炸药等；
- 检测分析快速，2 秒内检测结果；
- 爆炸物检测和毒品检测双模式；
- 一键式检测，操作简单；
- 配备 2.8 寸 TFT 彩色触摸屏；
- 系统具有自清洗功能，可对仪器系统内部进行清洁净化；
- 仪器可直接显示运行条件参数值，用户可依据此参数判断仪器是否正常运行；
- 开放式数据库，样品库信息可随时升级；
- 存储功能，具有良好的数据传输和控制功能。

该设备能够检测 TNT、黑火药、黑索金、硝酸铵、泰安、硝化甘油等痕量爆炸物，并可同时检测可卡因、海洛因、吗啡、大麻、冰毒、K 粉等痕量毒品。

## 合作与投资

### 合作方式

合作形式另议

### 投资规模

大于 1000 万







# 便携式高灵敏室内甲醛现场快速检测仪

负责人：冯亮 联络人：冯亮

电话：0411-84379411 Email: fengl@dicp.ac.cn

学科领域：科学仪器

项目阶段：成熟产品

## 项目简介及应用领域

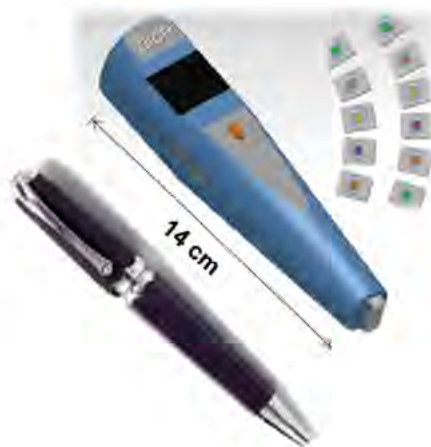
随着人民生活水平的提高，室内装修越来越普遍。甲醛会随着各种装饰材料及家具进入室内，对室内空气造成不同程度的污染。甲醛气体对人的健康危害很大，如何准确快速地检测室内空气中甲醛含量是当前环境和健康领域最受关注的课题之一。目前市场上的甲醛现场检测仪主要采用半导体传感器或电化学传感器检测原理，抗干扰性相对较差，易受外界环境影响，且价格昂贵，需要经常标定。

针对传统甲醛检测的不足以及当前国内市场需求，我所研制了一种检测精度高、成本低、快速、灵敏的便携式甲醛现场检测仪。这种新型检测仪的研制不仅具有重要和实际的社会意义，而且具有广阔的市场前景。

该检测仪具有如下特点：

- (1) 采用光化学比色的原理，检测精度高，可达到与实验室检测相似的精度；
- (2) 检测限可达 50 ppb，满足相关国家标准对居室空气中甲醛的检测要求；
- (3) 检测时间仅为数分钟，操作简便，检测费用大大降低；
- (4) 对抗湿度和温度变化干扰的能力强，检测结果可靠；
- (5) 结构紧凑，携带 / 使用方便。

该检测仪可广泛应用于装修装饰行业、环境监测系统、质检系统、建筑工程监测系统、大型超市、高档酒店以及高档写字楼和政府机关办公场所等众多行业及场所，具有广阔的市场前景。



## 合作与投资

### 合作方式

技术转让

### 投资规模

100 万 ~ 500 万 (不含)

# 便携式烟道气采样器

负责人：陈吉平 联络人：倪余文

电话：0411-84379562 传真：0411-83612070 Email: yuwenni@dicp.ac.cn

学科领域：科学仪器

项目阶段：工业生产

## 项目简介及应用领域

以污染源废气二恶英类排放连续监测为目标，针对焚烧烟气二恶英类排放监管的技术需求，特别是垃圾焚烧、钢铁等排放监管需求，开发的一种二恶英类污染源监测技术和便携式采样器。该设备攻克了焚烧烟气中气体流速和体积精确计量、跟踪采样等关键技术，独特设计的分体式结构利于搬运携带，使用高品质元器件确保运行稳定性，能在恶劣的环境条件下使用。



## 合作与投资

### 合作方式

技术入股

### 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

# 便携式荧光检测仪

负责人：关亚风 联络人：关亚风

电话：0411-84379570 传真：0411-84379590 Email: guanyafeng@dicp.ac.cn

学科领域：科学仪器

项目阶段：工业化实验

## 项目简介及应用领域

采用长寿命 LED 为光源，研究组自研制的光电放大器为检测器件，研制了便携式荧光检测仪。采用创新的光路结构，同时提高了激发光利用率和荧光收集效率；采用自研制的低噪声、低漂移光电放大电路和同步调制技术，实现可在日光干扰下选择性地检测 ppt-ppb 级样品发出的极微弱的荧光信号。检测仪体积小、功耗低，支持用户订制波长，只需更换适配的激发光源波长和滤光片就能检测不同样品。检测仪对黄曲霉毒素 B1 的检测限 0.1 ppb，对荧光素 FITC 的检测限

0.01 ppb，是报道的国内相关仪器的最高灵敏度，接近德国 QIAGEN 公司同类产品水平；本底噪音 20  $\mu\text{V}$ ；最大信号输出 3.5 V；信号输出稳定度  $\pm 1\%$ ；整机功耗 1 W；整机体积 500  $\text{cm}^3$ ，但灵敏度达到了体积 50000  $\text{cm}^3$ 、功耗 300 W 的台式荧光检测仪的水平！



## 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)

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

# 超高分辨多次反射飞行时间质谱

负责人：李海洋 联络人：李海洋

电话：0411-84379509 传真：0411-84379517 Email: hli@dicp.ac.cn

学科领域：科学仪器

项目阶段：成熟产品

## 项目简介及应用领域

我所研制的多次反射飞行时间质谱（MR-TOFMS），具有超高的质量分辨率。在正常工作条件下仪器的质量分辨率超过 8 万，在同步提取技术下分辨率可以达到 27 万。它的原理基于：在有限的空间内，利用电场将离子的飞行路径折叠反射来延长飞行时间，保证离子束长距离（可达上千米）的飞行中不发散的同时实现质量峰的压缩聚焦，从而极大提高分辨率。质谱的分辨率随反射圈数增大而增大，而传输效率基本不损失。实验中，利用激光溅射 YG8 合金靶电离产生的 182W<sup>+</sup>，经过 176 圈反射后，飞行距离达到了 700m，飞行时间 18ms 时，质量分辨率大于 270,000，每秒可得到 50 张谱图。离子传输过程中不存在任何栅网，离子多圈飞行后传输效率达到 25%。

### 【技术特点】

1. 周期径向汇聚透镜技术，减小离子长距离飞行过程发散程度，提高灵敏度；
2. 无网反射镜技术，补偿离子能量发散过程中，避免离子多次反射过程中受栅网散射损失；
3. 90° 偏转引入 / 引出技术，消除边缘电场对离子引入 / 引出过程的干扰。

该仪器具有超高质量分辨率定性能力，可以准确性的分子式，去除背景干扰。超高分辨多次反射飞行时间质谱结合标准离子源如大气压离子源、激光解析源、一次离子源，可以用于生物复杂样品或者固体样品表面直接进行分析，准确性组分信息。多次反射质谱技术可在小的体积内获得高的质量分辨率，有助于高性能飞行时间质谱的小型化。



## 合作与投资

### 合作方式

技术转让

### 投资规模

大于 1000 万



# 车载气相色谱仪

负责人：关亚风 联络人：关亚风

电话：0411-84379590 Email: guanyafeng@dicp.ac.cn

学科领域：科学仪器

项目阶段：实验室研发

## 项目简介及应用领域

现场使用的双通道气相色谱仪，氢火焰离子化检测器。分析沸点高达 450 的有机组分，用于现场应急检测、15 种毒品现场毒品定量检测，突发事件现场有毒有害物质分析等。仪器为车载 / 实验室两用。

### 【主要特点】

高可靠：耐受车载振动冲击、室外环境

高稳定：开机半小时即可分析样品，灵敏度长期稳定不变

重复性：定量误差不大于 3%

操作简单：与实验室色谱仪相同

重量：整机重 16kg

填充柱 / 毛细管柱两用



## 合作与投资

### 合作方式

合作开发

### 投资规模

20 万 ~ 100 万 ( 不含 )

# 毒品现场鉴别仪

负责人：李海洋 联络人：李海洋

电话：0411-84379509 传真：0411-84379517 Email: hli@dicp.ac.cn

学科领域：科学仪器

项目阶段：成熟产品

## 项目简介及应用领域

“毒品现场鉴别仪”可以对毒品查缉现场所查获的毒品进行快速鉴定，确认毒品的种类：能够对液体（饮料、尿液等）中的毒品进行快速检测；也能够对大麻、罂粟等植物样品中毒品成分进行快速鉴定。可以为一线禁毒战士提供一种便捷、可靠的毒品快速查缉、鉴定的方法，大大提高毒品查缉效率。

### 特点和优势

- (1) “毒品现场鉴别仪”以离子阱质谱技术为基础，与毒品检测国家标准采用相同技术；
- (2) 仪器采用真空紫外灯试剂辅助电离源，无放射污染，软电离，功耗小且灵敏度高，选择性强，该技术在国际上处于领先地位；
- (3) 仪器体积为 35×30×29 cm，重量为 16 kg，可以快速进行串级质谱分析，仪器的体积、重量和性能，在国内现场质谱应用领域是最强的。

### 战技指标

体积为 35×30×29 cm，重量为 16 kg。仪器在 3s 分析时间内实现了 27 种毒品的快速鉴定，分析灵敏度达到了 80 pg，仪器的定量稳定性相对标准偏差 (RSD) 控制在 8% 以内。仪器内置毒品一级、二级自动模式识别谱库，可以自动识别毒品种类，具备了多峰识别功能，通过多个特征峰对未知毒品进行确认，对于峰重叠或者相近的化合物具有更高的区分能力，毒品识别更加精准。

### 应用案例

- (1) 2016 年 8 月 28 日~8 月 31 日，参加公安部科信局举办的 2016 年度公安科技成果试用工作部署会并进行了现场测试的演示，许多省市的公安部门的领导和科技处人员对仪器表示出极大的兴趣；
- (2) 2016 年 9 月 24 日，在云南省玉溪市公安局禁毒支队警务流动站，仪器成功协助缉毒站民警破获一起冰毒走私案件。流动站站长在亲自操作仪器后对仪器的检测速度和结果十分满意图；
- (3) 2016 年 9 月 25 日，云南省玉溪市公安局刑事科学技术研究所，仪器成功检测了当地公安禁毒部门近年来查获的鸦片和大麻样品。玉溪市公安局刑事科学技术研究所杨松所长也到现场观摩了仪器的操作过程；
- (4) 2016 年 9 月 20 日，云南省德宏州公安边防支队木康边境检查站，毒品现场鉴别仪与便携式红外光谱仪 (smiths detection)，便携式拉曼光谱仪 (thermos scientific) 共同对一起现场查货的人体藏毒案件中的毒品进行了检测。三种仪器的对比检测结果表明，离子阱毒品鉴别仪不仅检测速度快，而且结果最为准确；
- (5) 2016 年 9 月 28 日，在云南省德宏州公安司法鉴定中心，仪器成功检测了出当地公安禁毒部门近年来查获的海洛因、冰毒、鸦片等案件送检样品，检测结果均与该中心毒品实验室的气质联用仪定性检测的结果一致。
- (6) 为大连市公安局瓦房店缉毒案件中冰毒的快速鉴定书。

## 合作与投资

### 合作方式

技术转让

### 投资规模

大于 1000 万







# 高灵敏的三聚氰胺快速检测仪

负责人：李海洋 联络人：李海洋

电话：0411-84379509 传真：0411-84379517 Email: hli@dicp.ac.cn

学科领域：科学仪器

项目阶段：成熟产品

## 项目简介及应用领域

目前采用的液相色谱方法检测三聚氰胺仪器需要外接电脑，携带不便且试验耗费时间较长，并且需要专业人员操作，因此不适合三聚氰胺的现场实时监测。因此，必须开发一种简便、快速的实时监测仪器非常迫切。我所自行研制了一种快速、灵敏的三聚氰胺快速检测仪。

该仪器主要具有以下特点：

1. 样品最低检测限可测到 0.1 ppm；
2. 仪器体积小、重量轻，携带方便；
3. 分析速度快，进样后分析时间一般小于 1 秒钟；
4. 仪器基本没有耗材，运行费用很低；
5. 整个仪器智能化程度很高，操作简便，无需专业技术人员。

该仪器可以用于包括液态奶、奶粉等三聚氰胺的检测，还可以用于检测食品、包装盒中所含有害物质的检测。它对样品前处理要求很低，检测时间短，非常适合现场快速筛查；同时也适合批量样品的分析检测。因此，该产品在食品、卫生等领域具有广阔的市场前景。



## 合作与投资

### 合作方式

技术转让

### 投资规模

大于 1000 万



# 高灵敏的新型过氧化爆炸物检测仪

负责人：李海洋 联络人：李海洋

电话：0411-84379509 传真：0411-84379517 Email: hli@dicp.ac.cn

学科领域：科学仪器

项目阶段：成熟产品

## 项目简介及应用领域

近年来，恐怖主义活动日益猖獗，恐怖袭击案件频发，其中以爆炸式恐怖袭击造成的伤害最为严重。目前，新型过氧化爆炸物 TATP（三过氧化三丙酮）和 HMTD（六甲甲基三过氧化二胺）越来越多地被应用于恐怖袭击中，例如：2016 年 3 月 22 日发生在比利时的连环爆炸案，2015 年 11 月发生在法国巴黎的系列恐怖袭击等案件中使用的爆炸物均为 TATP。TATP 制备原料易得，合成简单，轻微摩擦或温度稍高就会爆炸。一个 TATP 分子可以产生四个气体分子，在不到一秒钟内，几百克的固态 TATP 能产生百上千升气体，形成无火焰爆炸，又被称为“撒旦之母”。

负离子模式离子迁移谱技术（IMS）已经成功应用于硝基类爆炸物如 TNT、PETN 等的高灵敏检测。各类依据 IMS 的炸药探测仪也已大量安装在机场、地铁等公共场所，用于爆炸物的稽查。但是新型 TATP 和 HMTD 炸药，由于不含有硝基等电负性基团，很难被负离子模式 IMS 检测；另外，TATP 和 HMTD 本身为白色固体，容易被恐怖分子隐藏在复杂基质中携带，如白色的盐类糖类和化妆品等，基质干扰物的存在会严重影响它们的检测，使其难以被查缉。

我所研制的新型过氧化爆炸物检测仪（专利号：CN201310691168.7，CN201410587879.4，CN201410587877.5，CN201510893957.8），采用试剂分子辅助光电离正离子迁移谱技术，结合时间分辨热解吸进样技术，利用 TATP、HMTD 和基质干扰物挥发性的不同，实现了它们在复杂基质中的二维热解析分离检测，检测时间低于 10 s，灵敏度达到纳克量级。该新型的离子迁移谱检测方法拓宽了爆炸物的检测种类，降低了爆炸物的漏检率，具有较快的检测速度，可以实现实时在线检测，而且无需复杂的样品前处理工作，非常适合于炸药的现场快速检测，在机场、地铁等公共场所的安检中具有广阔的应用前景。



## 合作与投资

### 合作方式

合作形式另议

### 投资规模

大于 1000 万



# 高面形精度超光滑表面加工技术

负责人：李刚 联络人：贾勇

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

学科领域：科学仪器

项目阶段：实验室研发

## 项目简介及应用领域

高面形精度的超光滑表面制造直接面向现代光学技术和精密电子领域的应用需求，是现代超精密加工技术的重要组成部分。尤其是近年来，随着高能激光、极紫外光学技术的发展，对光学元件光谱特性、损伤阈值以及散射损耗等不断提出越来越苛刻的要求，更加促进了高精度的超光滑表面加工技术的工艺研发进程。

本研究组在高功率激光的应用背景下，专门开展了这方面的特色研究工作，借助已研发成熟的工艺手段，可实现如下技术指标：

- 基底材料：单晶硅、石英等；
- 光学元件口径：300mm；
- 加工面形精度：PV 优于 60nm；
- 表面粗糙度：RMS 优于 0.2nm；
- 表面光洁度水平：10-5。

## 合作与投资

### 合作方式

合作开发

### 投资规模

小于 20 万 (不含)

# 高效非球面光学元件加工技术

负责人：李刚 联络人：孙天祥

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

学科领域：科学仪器

项目阶段：实验室研发

## 项目简介及应用领域

非球面光学元件包括抛物面、椭球面及双曲面等。非球面光学元件可获得球面光学元件无可比拟的成像质量，可用来校正像差和改善像质，可以校正场曲外的单色像差。同时，非球面可以简化光学系统结构及减轻系统重量，基于 Preston 理论，我所采用计算机控制光学表面成型技术（Computer Control Optical surfacing-CCOS），通过控制去除函数及驻留时间函数实现非球面高效去除。目前，我所研制的非球面面形精度 PV(Peak-Valley) 可达到  $1/8$ ，RMS (Root-Mean-Square) 达到  $1/50$ ，非球面口径可达到 400mm。

非球面光学元件在民用光电产品应用非常广泛，如摄像镜头、望远镜及医疗仪器等，国内市场的空间很大。

## 合作与投资

### 合作方式

合作开发

### 投资规模

500 万 ~1000 万 ( 不含 )



# 光电子电离热解析在线监测质谱仪

负责人：李海洋 联络人：李海洋

电话：0411-84379509 传真：0411-84379517 Email: hli@dicp.ac.cn

学科领域：科学仪器

项目阶段：成熟产品

## 项目简介及应用领域

基于真空紫外 VUV 灯开发的磁增强光电子电离 (MEPEI) 和单光子 (SPI) 复合电离源具有体积小、使用简单、功耗低的优点，已被成功应用于挥发性有机物的快速在线检测。将该复合电离源与飞行时间质谱结合研制了一台用于实时分析热解 / 燃烧产物的在线质谱。通过控制引出光电子的能量实现热解产物中高电离能分子的在线检测；通过 MEPEI-SPI 电离模式实现热解产物的全谱分析，相较于传统的 EI 电离源，复合电离源的光电子能量可调，碎片离子少、质谱图简单，有利于热解产物的定性和定量分析。热解析在线质谱可以快速反映出样品燃烧的特点，产物随温度、时间的变化规律以及环境等其他外界因素对热解过程的影响。根据检测结果优先控制有毒有害的污染物，对安全防控也具有重要意义。

### 【技术创新点】

1. 真空紫外灯电离源：无放射污染、体积小、功耗低；
2. 光电子电离 (MEPEI) 和单光子电离 (SPI) 复合电离源：光电子能量可调，拓宽了电离化合物的范围；
3. 磁场增强技术：提高光电子与样品分子的碰撞几率从而提高电离效率；

### 【光电子电离热解析质谱应用情况】

1、聚氯乙烯 (PVC) 热解 / 燃烧实时在线分析。采用磁场增强 MEPEI-SPI 复合电离源飞行时间质谱，在线监测了 PVC 热分解 / 燃烧产物，并研究了 PVC 热分解 / 燃烧产物氯苯、苯乙烯、苯系物、茚满及萘系物的信号强度随温度的变化趋势及其原因，以及不同 O<sub>2</sub> 含量对 PVC 热分解 / 燃烧产物的影响。研究成果已经发表在环境科学杂志上。

2、危化品西埃斯 (CS) 在燃烧产物实时在线分析。研究了 CS 燃烧过程中不同温度下对应的产物及产物随温度、载气流量的变化规律。目前该仪器已经运送至北京防化院进行实验研究，研究结果表明，热解析质谱在危化品销毁过程中污染物的在线监测具有很大应用前景，为控制维护安全实际销毁工作中具有一定的指导意义。

## 合作与投资

### 合作方式

技术转让

### 投资规模

大于 1000 万



# 呼出气在线测量质谱仪

负责人：李海洋 联络人：李海洋

电话：0411-84379509 传真：0411-84379517 Email: hli@dicp.ac.cn

学科领域：科学仪器

项目阶段：成熟产品

## 项目简介及应用领域

人体呼出气反映了机体的代谢和病理状况，其中一些物质是重要的疾病生物标记物。如：烷烃类是氧化应激的标志物，丙酮是糖尿病的生物标志物等。近年来，在气道慢性炎症，肺癌，肺结核，肠病，肝硬化，乳腺癌，胃管-食管癌等疾病中利用呼出气体检测来寻找特异性标志物的研究越来越多。

我所研制的用于人体呼出气中挥发性有机物在线检测质谱仪（专利号：201310691210.5，201510920219.8，201510920267.7），使用毛细管直接进样，进样全程加热保温，可以对吹入气袋或者玻璃采样瓶内的呼出气体进行实时在线分析；采用自行研制基于 VUV 灯的新型复合电离源，可工作在光电离和特异性化学电离两种电离模式，谱图简单易识别，定量准确，两种模式可快速切换，物质测量范围宽，定性能力增强；采用飞行时间质谱仪作为质量分析器，可全谱测量、分析速度快；该仪器在 1 min 的采样时间内，可以实现对呼出气中常见的丙酮、异戊二烯、乙醇、乙酸以及苯系物、呋喃类、含氮化合物、含硫化合物等的高灵敏检测，检出限低至 pptv 量级。

该呼出气在线测量质谱仪简单、快速、无需任何前处理，可用于高通量疾病筛查以及临床上大数据样本分析，在医疗诊断及医学研究领域具有广阔的市场前景。



## 合作与投资

### 合作方式

技术转让

### 投资规模

大于 1000 万



# 环境气氛爆炸预警传感器

负责人：关亚风 联络人：关亚风

电话：0411-84379590 Email: guanyafeng@dicp.ac.cn

学科领域：科学仪器

项目阶段：中试放大

## 项目简介及应用领域

爆炸预警传感器适用于环境中可燃性气体、气溶胶或混合气体浓度接近爆炸极限时的检测和报警。只要环境中的可燃爆气体成分接近爆炸限、存在爆炸的潜在可能，该传感器就会检测到并发出警报。所研制的预警式爆炸传感器基于微化工原理，不论环境中可燃性气体的组成是什么，浓度为多少，只要确实可以引起爆炸，在浓度接近但是还未达到环境条件下的实际爆炸限之前，传感器即发出警报。

### 【主要技术指标】

预警范围：低于正常燃爆下限 30% ~ 0%，或高于燃爆下限 1% ~ 30%，可设定。

预警气体：氢气 / 空气、乙炔 / 空气、甲烷 / 空气、液化气 / 空气、天然气 / 空气、煤层气以及气溶胶等混合气体，包括超细煤粉、面粉、纤维、铝粉等。

### 【技术特点】

该传感器主要由燃烧反应微池、微孔气体通道、点火装置、爆炸检测和报警系统组成。传感器对环境中可燃性气体或气溶胶或混合气体，在爆炸下限浓度达到设定值时即可报警。



## 合作与投资

### 合作方式

技术转让

### 投资规模

小于 20 万 (不含)

# 黄曲霉毒素荧光检测器

负责人：关亚风 联络人：关亚风

电话：0411-84379570 传真：0411-84379590 Email: guanyafeng@dicp.ac.cn

学科领域：科学仪器

项目阶段：成熟产品

## 项目简介及应用领域

该检测器为我国首台高灵敏黄曲霉毒素专用荧光检测器，检测灵敏度达到了国际上高灵敏度荧光检测器岛津 RF-20Axs（脉冲氙灯光源）的灵敏度指标，对 B1 检测限可低至 0.003 ppb，线性范围不小于 3 个数量级！该检测器使用 LED 光源的寿命是 20000 小时，等于 10 支脉冲氙灯的寿命；且荧光检测使用课题组自己开发的光电放大器而非光电倍增管（PMT）！检测器已在浙江疾控中心、中粮集团营养研究所分析中心、国家风险评估中心、美国安捷伦公司等多家企事业单位进行第三方测评，其中在浙江疾控中心已经连续运行 2 年零 6 个月。测评结果表明，检测器的灵敏度与进口产品相同或更好，且开机平衡时间更短、光源寿命更长。2016 年 6 月产品正式推出，同年 9 月，安捷伦、岛津和赛默飞公司的液相色谱荧光检测器均降价 30% ！



## 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 )





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

# 基于 Charge Flipping 和 Intrinsic Phasing 最新算法接入的单晶自动解析技术

负责人：张江威 联络人：张江威

电话：0411-82463035 Email: jwzhang@dicp.ac.cn

学科领域：科学仪器

项目阶段：成熟产品

## 项目简介及应用领域

单晶结构解析是表征物质结构最直观，也是最有效的手段之一。通过单晶结构解析可获得化合物的原子之间成键及拓扑结构信息，能很好地揭示材料深层的结构与性能之间的关系，从而有助于获得重要的原创性学术研究成果，发表高水平的学术论文。目前许多研究工作者，尤其是从事药物结构设计与合成，催化剂及光电磁新型晶态材料等研究领域的，对晶体结构解析有重要需求。特别是对一些空间群难以确定、复杂无序、孪晶、手性绝对构型确定等较难解析的晶体结构束手无策。相比最通用和经典的 Direct Methods, Patterson Method 两种算法，目前发展的包括 Charge Flipping, Intrinsic Phasing 最新的算法在处理这些方面具有独特优势，能实现对于大部分晶体结构高自动化的解析与精修，得到理想的精修结果，达到无 A、B 类错误的剑桥晶体结构数据中心 (CCDC) 收录的标准，并结合目前最新的图形界面化 (GUI) 程序 OLEX2 对相关单晶解析及可视化程序包括 XPREP, PLATON, XP 等用 Python 进行集成，使晶体的解析，精修及可视化方面的效率极大的提高。

## 合作与投资

### 合作方式

技术服务

### 投资规模

20 万 ~ 100 万 (不含)



# 精密自动绝热量热仪

负责人：史全 联络人：史全

电话：0411-84379213 Email: shiquan@dicp.ac.cn

学科领域：科学仪器

项目阶段：成熟产品

## 项目简介及应用领域

精密绝热量热仪是热力学、热化学、热物理和热分析等热科学研究领域重要的实验设备。由它可直接准确地测定物质的热容和相变潜热。根据热力学关系式，将实验测得的热容数据进行数学处理，可得到物质许多重要的热力学基础数据，如标准热力学函数值、相变温度、相变焓、相变机理等信息。

【技术特点】测量凝聚态物质热容最准确可靠的方法。

【性能指标】热容测量温区 80-400K ( -193 ~ 127 )，精密度  $\pm 0.3\%$ ，准确度： $\pm 0.5\%$ 。

【专利状态】已经授权中国发明专利。

【鉴定情况】2007 年通过了辽宁省科技厅主持召开的项目成果鉴定会，结论为本仪器性能达到国内领先及国际先进水平；荣获了 2009 年辽宁省科技进步奖。

【应用范围】功能材料热容、焓、熵、吉布斯自由能热力学数据测定，相变材料相变机理研究，有机物纯度测定（比光谱法准确度高一个数量级）；亦可用于热容及有机物纯度测量标准建立。



## 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 )



# 麻醉深度在线监护仪

负责人：李海洋 联络人：李海洋

电话：0411-84379509 传真：0411-84379517 Email: hli@dicp.ac.cn

学科领域：科学仪器

项目阶段：成熟产品

## 项目简介及应用领域

麻醉是施行手术或进行诊断性检查操作时为消除疼痛、保障病人安全、创造良好的手术条件而采取的方法。麻醉药物进入体内到产生麻醉作用是一个十分复杂的过程，因此麻醉剂在麻醉病人脑内的血药浓度实时动态监测是研究全身麻醉作用机制及精准麻醉方法的关键科学问题。

我所发明的分析一滴血中麻醉深度在线监护仪，基于离子迁移谱（IMS）技术，此方法没有复杂的样品预处理过程，一滴血直接滴在分析器表面，通过分层热解析和快速高分辨离子迁移谱联用，直接获得一滴血中麻醉剂的血药浓度。可广泛用于临床手术中麻醉深度的在线监测，为临床医师调整麻醉剂用量、制定合理的麻醉给药方案提供了一定的科学依据，可有效减少麻醉过浅或麻醉过深导致的术中知晓或发生意外医疗事故，为精准医疗奠定了基础。

该设备具有如下特点：

1. 仪器结构简单，操作简单；
2. 具有正、负离子双模式，适用范围更广泛；
3. 没有复杂的样品前处理过程，血液样品分层热解析；
4. 独特的热解析分析器，实现 IMS 对一滴血的检测；
5. 分析时间短，分析速度快，满足在线分析；
6. 检测限低，耗材少，满足临床给药浓度分析；
7. 数据处理简单，定性、定量准确，实验结果安全可靠；

这种麻醉深度在线监护仪无需专业背景人员操作，小巧轻便、可广泛用于手术室等各种医疗现场环境；检测物质主要包括：丙泊酚、依托咪酯等麻醉剂的分析检测；丙戊酸钠等癫痫药的分析检测。在医院开展大量的临床示范应用后，有望应用于麻醉监测设备领域，具有广泛的应用前景。



## 合作与投资

### 合作方式

技术转让

### 投资规模

大于 1000 万

# 毛细管液相色谱 - 气相色谱联用仪 (LC - GC)

负责人：关亚风 联络人：关亚风

电话：0411-84379570 传真：0411-84379570 Email: guanyafeng@dicp.ac.cn

学科领域：科学仪器

项目阶段：成熟产品

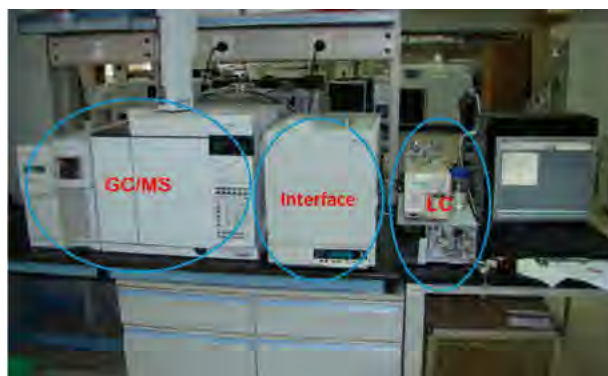
## 项目简介及应用领域

我所研制的全二维填充毛细管液相色谱—毛细管气相色谱联用仪 ( $\mu$ -LC-GC) 主要包括三个部分：

液相色谱：采用填充毛细管液相色谱 ( $\mu$ -LC)，用作样品族分离；

接口：采用独特的设计，可将  $\mu$ -LC 分析后的样品各族组分连续在线切割、储存并无损失地转入 GC 分析；

(高温) 毛细管气相色谱：用于各族组分的详细分析。仪器采用直接柱内进样技术，FID 检测，灵敏度高，定量准确，重复性好。该仪器分析时间短（全部分析只需 4 小时），定量结果与 ASTM 方法一致（RDS < 5%），但能得到比 ASTM 方法更多的信息，能够满足石化企业中对各种油品质量监控及深度开发加工的要求。具有稳定可靠，具有经济、耐用、使用方便等特点。可用于航煤、柴油、变压器油、润滑油、渣油等复杂石油化工产品的族组分详细分析和每个族的详细分析。



## 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)



# 汽油中芳烃及醇醚类组分定量分析装置

负责人：关亚风 联络人：关亚风

电话：0411-84379590 Email: guanyafeng@dicp.ac.cn

学科领域：科学仪器

项目阶段：成熟产品

## 项目简介及应用领域

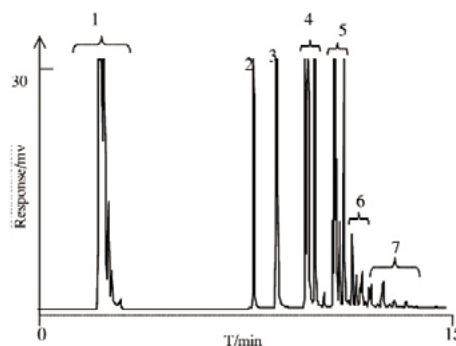
该装置和方法采用毛细管柱串联—切割反吹的方法将汽油中芳烃完全与其它烃类分离，并与其它组分进行归一化定量。在切割反吹的过程中允许较长的时间误差，从而在不采用外标的情况下，获得准确的定量分析数据。

### 【主要技术指标】

分析沸点在 380 以下的组分。在分析汽油中含氧组分时，允许切割误差时间：12s

### 【技术特点】

传统的国标或 ASTM 方法分析汽油中含氧组分的中心切割时间允许误差仅为 0.2 s，对仪器设备和色谱柱的性能要求很高。而本方法在切割反吹的过程中允许的时间误差为 12s，在 12s 内对定量误差没有影响，而且不必采用外标定量。这项技术可用于轻质油的组分分析、ppm 级苯含量测定，以及乙醇汽油中醇类含量的测定。



## 合作与投资

### 合作方式

技术转让

### 投资规模

20 万 ~ 100 万 (不含)

# 求生报警器

负责人：关亚风 联络人：关亚风

电话：0411-84379590 Email: guanyafeng@dicp.ac.cn

学科领域：科学仪器

项目阶段：实验室研发

## 项目简介及应用领域

利用声音和闪光报警,其中声音强度达到110分贝,闪光亮度2流明。极节能设计,使用4节5号碱性电池,连续报警7昼夜。

### 【主要特点】

声音强度高、闪光亮度适中,体积小且轻便、成功的节能设计使报警器能够声光报警连续工作7昼夜,便于携带,防雨。

操作简单,耐受野外环境和振动撞击。

重量:整机重350g



## 合作与投资

### 合作方式

合作开发

### 投资规模

小于20万(不含)





# 全自动蛋白质样品处理仪

负责人：张丽华 联络人：梁振

电话：0411-84379720 传真：0411-84379720 Email: liangzhen@dicp.ac.cn

学科领域：科学仪器

项目阶段：实验室研发

## 项目简介及应用领域

蛋白质组样品处理是蛋白质组定性和定量分析的关键步骤，包括变性、还原、烷基化和酶解等多步操作。传统方法均为离线手工操作，不仅费时费力，而且易造成样品的污染和丢失，难以保证不同批间样品处理的重现性。针对上述问题，本课题组自主开发了全自动蛋白质组样品处理仪，包括可实现从蛋白质变性到酶解的全自动化处理。目前该仪器和相关部件已申请和授权 10 余项国内和国际发明专利。

该仪器具有样品处理通量高（简单样品：8 min；复杂样品：20 min）、回收率高（>95%）、易于与液相色谱 - 质谱系统在线联用等特点。与国际同类产品相比，在蛋白质组样品，特别是微量蛋白质组样品的处理通量上具有明显的优势。此外，该仪器上的各个关键单元部件均可独立用于蛋白质样品的处理，如溶剂置换单元可用于蛋白质溶剂的置换，置换效率 >95%，蛋白质回收率 >95%，置换时间 <2 min；固定化酶反应器单元可用于蛋白质的快速酶解，酶解时间 1-3min，多肽回收率 >95%。本项目开发的仪器和关键部件已被成功用于临床体液（如血液和尿液等）、细胞和组织等样品的自动化处理，具有广阔的市场前景。



## 合作与投资

### 合作方式

技术入股

### 投资规模

500 万 ~ 1000 万 (不含)



# 全自动阵列固相微萃取系统

负责人：关亚风 联络人：关亚风

电话：0411-84379570 传真：0411-84379570 Email: guanyafeng@dicp.ac.cn

学科领域：科学仪器

项目阶段：中试放大

## 项目简介及应用领域

我所研制开发的全自动阵列固相萃取系统，采用固相萃取小柱与液相色谱柱直接连接的方式，实现了利用流动相直接洗脱目标组分至色谱柱进行分离，提高了样品利用率高、分析重复性和精度，建立了基于 24 位固相萃取小柱的全自动样品前处理系统。对有机污染物的富集倍数最高可达 100 倍以上。整个样品前处理过程全自动操作，具有极高的重复性和测试精度。



## 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)



# 数字直读式氢气含量测定仪

负责人：关亚风 联络人：关亚风

电话：0411-84379590 Email: guanyafeng@dicp.ac.cn

学科领域：科学仪器

项目阶段：成熟产品

## 项目简介及应用领域

该氢含量测量仪用于连续或间歇测定各种复杂混合气体中氢气的含量，并以数字形式直读显示。混合气体中其它组成的变化不影响测量氢含量的准确度。

方法原理是：混合气体首先经过分子尺寸筛分膜，氢气分子因体积小而高比率透过膜，其它分子的透过率很低；透过膜的气体分子进入载气中，再经过热导率检测器选择性定量检测气体中的氢含量。经过两级筛选对氢分子的选择性达到2500以上，因此能够准确测量浓度低至0.2%的氢气浓度。

### 【主要技术指标】

测量范围：0.1-99.9%，线性

测量方式：连续或间歇式

精度： $\pm 0.1\%$

电源： $220 \pm 30$  V

功耗：不大于100 W

尺寸： $35 \times 17 \times 44$  cm<sup>3</sup>

整机重量：10 kg

工作环境温度：10-45



## 合作与投资

### 合作方式

合作形式另议

### 投资规模

20万~100万(不含)

# 水中 VOC 在线监测仪

负责人：关亚风 联络人：关亚风

电话：0411-84379570 传真：0411-84379570 Email: guanyafeng@dicp.ac.cn

学科领域：科学仪器

项目阶段：成熟产品

## 项目简介及应用领域

我所研制的水中挥发性有机物（VOC）在线监测仪，由水气分离模块、样品富集模块，传输模块和分析模块等组成。可实现水中有机挥发物的实时、连续、在线监测。随着我国工业化的进步，种类繁多的挥发性有机化合物被广泛用于工业，同时也大量应用于日常生活中，导致饮用水源地受到一定程度污染，直接影响到人类的身体健康。为了保证经济的可持续发展，保障人民的生存质量乃至生命安全，水源地的保护和管理工作的显得越发重要。研制出水中有机挥发物在线采样及气相色谱分析为一体的现场监测仪器装置，可以提供实时、准确的有机挥发物监测数据，从而全面掌握水源地所面临的污染状况，分析污染原因，找到污染源，制定行之有效的水源地保护的法律法规及相关对策，保证环境管理工作的有效实施。

本产品对水中苯的检测限为 0.1ppb, 线性范围达到四个数量级，最低检测限可以满足我们国家的饮水水质标准。



## 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)



# 台式爆炸物 / 毒品痕量检测仪

负责人：李海洋 联络人：李海洋

电话：0411-84379509 传真：0411-84379517 Email: hli@dicp.ac.cn

学科领域：科学仪器

项目阶段：成熟产品

## 项目简介及应用领域

国际首款可同时检测爆炸物和毒品的非放射性光电离子迁移谱仪，按照中华人民共和国公安部发布的《GA/T 841 - 2009 基于离子迁移谱技术的痕量毒品 / 炸药检测仪通用技术要求》标准，对仪器的冷启动时间、误报率、探测限及过负荷恢复时间等性能要求；采样方式、打印功能、软件功能等功能要求；六项抗扰度试验的电磁兼容性要求；高温、低温和恒定湿热的工作环境以及振动、冲击、跌落等环境适应性要求；辐射和电气安全性能要求等 31 项指标，进行了全面严格的测试和评价。检测结果表明，该仪器对大部分爆炸物和毒品检测种类的检测能力优于标准的指标要求，其冷启动时间、过负荷恢复时间等远远小于标准的指标要求，仪器整体性能稳定、功能完备。采用先进的高分辨离子迁移谱技术，不含放射源，具有检测速度快、检测灵敏度高、功耗低、体积小、质量轻、便于携带、易于维护、使用环境和要求适应性强等特点。

### 功能特点

- 正离子、负离子双模式，可同时检测爆炸物和毒品；
- 可检测爆炸物种类包括：梯恩梯，硝铵，黑火药，黑索金，泰安，特屈儿，硝化甘油，HMTD，TATP 等；
- 可检测毒品种类包括：甲基苯丙胺，可卡因，海洛因，四氢大麻酚，氯胺酮 -K 粉，吗啡，杜冷丁，摇头丸，罂粟碱等；并可根据需要添加新样本；
- 开机启动时间短；
- 取样方式为试纸擦拭取样，痕量颗粒；
- 分析时间快，小于 10 秒；
- 检出准确率高；灵敏度高；
- 开机自检、自校准、自动检测；备有清洁功能键；

### 性能指标

- 具备数据库扩展功能，可以添加新样品数据，具备保存添加数据的时间信息功能；
- 实时显示探测结果，对不同爆炸物 / 毒品样品种类进行分析识别，提供声、光、字符等报警提示功能，并具备自动保存报警数据功能；
- 报警阈值设置功能；
- 使用权限设置功能，具备操作员、管理员、维修员分级控制权限设置功能；
- 全中文操作界面；
- 有网络接口或 USB 接口，可以自诊断和远程网络诊断功能、故障监测功能、并具备故障提示信号和故障信息存储功能；
- 具备计时和计数功能及复位功能；
- 内置打印机，具备检测数据的存储、导出备份和打印功能

### 工作环境条件

- 220V 交流电源供电，电源适配器有过载保护功能；
- 工作温度范围：0 ~ 40
- 贮存温度范围：-10 ~ 60
- 相对湿度范围：小于等于 90%（不结露）
- 功率：< 300W
- 电源：AC220V 50Hz
- 工作温度：-10 ~ 55
- 外观尺寸：380mm(W)×400mm(L)×180mm(H) · 重量：< 15 公斤

## 合作与投资

### 合作方式

合作形式另议

### 投资规模

大于 1000 万



# 微分迁移谱 - 飞行时间质谱联用仪

负责人：李海洋 联络人：李海洋

电话：0411-84379509 传真：0411-84379517 Email: hli@dicp.ac.cn

学科领域：科学仪器

项目阶段：成熟产品

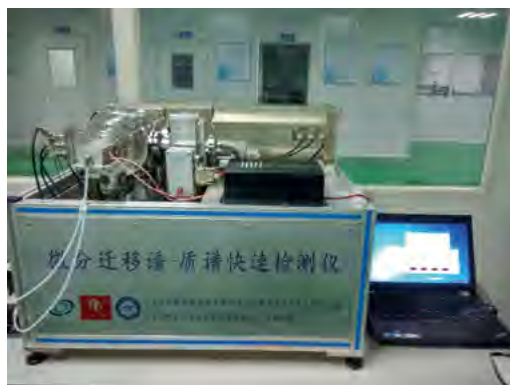
## 项目简介及应用领域

近些年，食品安全问题日益得到关注，酒中微量功能成分以及塑化剂等有害添加成分的快速分析；发展白酒品牌、年份、香型的快速鉴别方法；实现酿造发酵基酒品质的快速现场分级以及保健酒、麻醉药品等应急事件快速分析解决方案的有效检测手段具有迫切需求。

本课题组基于实验室自行开发的平板型 DMS 技术和垂直加速飞行时间质谱（TOFMS）技术，采用  $^{63}\text{Ni}$  放射性电离源，成功研制 DMS-TOFMS 联用仪器。在 TOFMS 前端增加一级 DMS 作为预分离手段，能够实现同分异构体分离，同时获取待测物分子的结构、分子量和相对含量数据，提供待测样品中全面的有机组分的种类和含量信息，从而提升仪器定性及定量分析能力。

该仪器 DMS 预分离器整体尺寸为 100 mm × 80 mm × 67mm，其电极基于印刷电路板（PCB）工艺制作，采用陶瓷材质表面镀金处理；TOFMS 腔体全长 600 mm，主要包括 3 个部分：射频四级杆、静电透镜与飞行时间质量分析器；采用  $^{63}\text{Ni}$  放射性电离源，位于 DMS 平板电极前端， $^{63}\text{Ni}$  源是一种在大气压环境下实现样品离子化的电离源，通过 4 级差分实现大气压到高真空的气压要求。

应用实例：成功用于丙泊酚二维谱图分析，单样品分析时间小于 5 min，表明该仪器在食品品质分析等领域具有广泛的应用空间。



## 合作与投资

### 合作方式

技术转让

### 投资规模

大于 1000 万



## 微型气相色谱仪

负责人：关亚风 联络人：关亚风

电话：0411-84379590 Email: guanyafeng@dicp.ac.cn

学科领域：科学仪器

项目阶段：成熟产品

### 项目简介及应用领域

GC-2100 型微型气相色谱仪是将气相色谱原理与微加工技术结合，采用新材料、新原理、微加工及集成化设计思想研制出来的，具有体积小、消耗低、操作简单而且环保等优点。该机适配不锈钢微填充柱或内衬石英不锈钢毛细管柱，具有恒温或程序升温功能，利用阀进样分析挥发和半挥发组分。单气源，载气意外中断不会烧毁检测器。

#### 【主要特点】

检测器：全固态热导检测器（抗震、抗氧化）

功耗：25 W/ 通道

载气：He/H<sub>2</sub>，2~6 mL/min

工业在线 / 实验室 两种型号

#### 【专利状态】

发明专利



### 合作与投资

#### 合作方式

合作形式另议

#### 投资规模

20 万 ~ 100 万 ( 不含 )



# 先进精密光学薄膜制造技术

负责人：李刚 联络人：邓淞文

电话：0411-82463031 传真：0411-84379766 Email: dengsongwen@dicp.ac.cn

学科领域：科学仪器

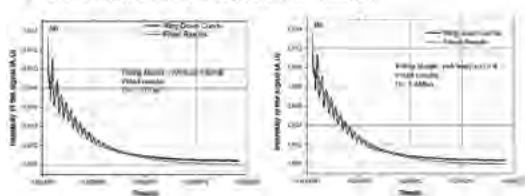
项目阶段：实验室研发

## 项目简介及应用领域

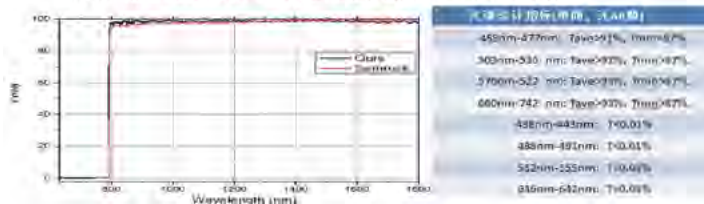
光学薄膜是光学元器件制造的关键技术之一，其应用无处不在，从眼镜镀膜到手机、电脑、电视的液晶显示再到 LED 照明等等，它充斥著我们生活的方方面面。先进光学系统，如高能量高功率激光器、拉曼光学、荧光显微等，对光学薄膜提出了极高的要求。目前，这类先进光学系统上使用的关键光学薄膜器件仍然主要依赖进口。

本组在超低损耗高损伤阈值激光薄膜和超精密滤光片两个领域具有大量的技术储备。研制的可见 - 近红外高阈值光学膜承载的峰值功率可达到 GW 量级，超反射膜的总损耗达到了 20ppm 以下，并制备成功多款拉曼、荧光滤光片，性能达到了国际顶级滤光片生产商同类产品的水平。目前，我们有能力承担 193nm 到 10.6um 的各类先进光学薄膜元件的研制任务。

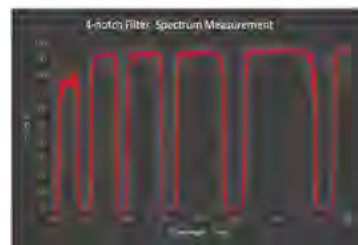
产品1：超反射镜，反射率99.992%（叠层法测试）



产品2：785nm 膜透滤光片（拉曼光谱）OD>6@785nm, T>93%@790nm-1800nm



产品3：梳状滤光片（荧光显微光学）



## 合作与投资

### 合作方式

合作开发

### 投资规模

大于 1000 万





# 小型激光诱导荧光检测器

负责人：关亚风 联络人：关亚风

电话：0411-84379570 传真：0411-84379590 Email: guanyafeng@dicp.ac.cn

学科领域：科学仪器

项目阶段：成熟产品

## 项目简介及应用领域

小型激光诱导荧光检测器（LIF-D）采用共聚焦结构，以小体积激光二极管（LD）为光源，课题组自研制的 AccuOpt 光电放大器为荧光接收器件，全部采用国产滤光片。

小型 LIF-D 的主要技术指标如下：

体积：335 mm × 162 mm × 255 mm；

重量 10 kg；

功耗 10 W；

流动注射分析，75  $\mu$ m 毛细管，405 nm LIF 对香豆素的检测限为 10<sup>-10</sup> M，450 nm LIF 对荧光素 FITC 的检测限为 10<sup>-11</sup> M。该 LIF 检测灵敏度与美国 Unimicro 公司水平相当，接近国际顶尖的法国 Picometrics 的 LIF 性能指标。小型 LIF-D 已有现货，体积小、功耗低，支持用户订制波长，整机采用模块化设计，只需更换适配的激发光源波长和滤光片就能检测不同样品。

该技术获得 2008 年度大连市技术发明一等奖，2009 年度中国仪器仪表学会科技创新奖和 2010 年度辽宁省技术发明二等奖。

## 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）



# 硬脆材料超精密孔 / 边加工技术

负责人：李刚 联络人：贾勇

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

学科领域：科学仪器

项目阶段：实验室研发

## 项目简介及应用领域

随着现代光学技术的不断成熟和进步，光学系统越来越复杂。一方面，带孔的光学元件在现代光学系统中越来越发挥着独特作用，例如激光谐振腔的输出刮刀镜（通常是椭圆孔）、中大型反射式系统的主次镜芯孔（常见阶梯孔）以及特殊用途的光学元件准直孔（一般孔径比较小）等。另一方面，受特殊通光孔径的限制，各种异形的光学元件从常规的圆形光学元件到椭圆形、八边形光学元件，甚至三角形、星形光学元件等层出不穷。这类元件材质通常是单晶硅、石英以及玻璃类的硬脆材料，在进行通孔、盲孔以及特殊外轮廓的加工时，面临一定的工艺难题，具体有：

- 孔 / 边周围的崩边难以处理；
- 由于工艺所限，孔径、孔定位和孔的轴线公差控制难度高；
- 异形轮廓边的光学元件尺寸精度难以保证；
- 有孔材料和特殊轮廓边的光学元件，特别是异形孔和异形轮廓边光学元件的后续抛光工艺更加复杂，面形精度和表面质量控制困难。

本课题组在特殊应用背景下，开发了特殊工艺，可实现各种异形孔以及异形轮廓光学元件的加工任务，同时保证光学元件极高的面形精度、表面粗糙度和表面光洁度水平。

## 合作与投资

### 合作方式

合作开发

### 投资规模

100 万 ~500 万 ( 不含 )



# 用于催化反应过程在线监测质谱仪

负责人：李海洋 联络人：李海洋

电话：0411-84379509 传真：0411-84379517 Email: hli@dicp.ac.cn

学科领域：科学仪器

项目阶段：成熟产品

## 项目简介及应用领域

催化技术是生产基础有机化工原料的基础，经济价值和战略意义重大。通常催化反应体系十分复杂，反应条件的变化会直接影响到催化产物的种类和品质。因此，发展一种对催化过程气相产物进行快速评价的在线监测技术，对工业化生产具有重要的应用价值和经济意义。

本课题组基于真空紫外（VUV）灯的单光子软电离（SPI）源，采用发射光子能量为 10.6 eV 的低压放电氦灯作为光源，能够实现大部分有机物的电离，同时能够避免大量碎片的产生，有助于对催化产物的定量分析。

在甲醇制烯烃催化应用中，实现对低碳烯烃混合气体成分进行快速测定，测定单个样品的时间为 5 秒时，对乙烯、丙烯与丁烯的检测限分别达到 0.51、0.052 与 0.042 mL/m<sup>3</sup>；在 m/z 28 处仪器的分辨率达到 3960，能够实现 N<sub>2</sub> 和 C<sub>2</sub>H<sub>4</sub> 有效基线分离，避免了 MTO 催化反应过程中载气 N<sub>2</sub> 对产物 C<sub>2</sub>H<sub>4</sub> 含量测定的影响。

仪器成功应用于甲醇制烯烃催化过程气相产物的实时、快速、在线分析，结果表明该仪器在工业催化过程监测中具有潜在的应用价值和广阔的应用前景。



## 合作与投资

### 合作方式

技术转让

### 投资规模

大于 1000 万

# 有毒无机气体现场快速检测仪

负责人：冯亮 联络人：冯亮

电话：0411-84379411 Email: fengl@dicp.ac.cn

学科领域：科学仪器

项目阶段：成熟产品

## 项目简介及应用领域

有毒无机气体，如氯气、氟气、硫化氢、氟化氢、二氧化硫等常用在生产和科研中，它们的少量泄漏，如不及时发现，容易造成人员伤亡和重大安全事故。常规检测设备和传感器仅能预警少量有毒无机气体，且易受温度湿度的影响。

针对化学化工企业生产过程中有毒无机气体泄漏快速预警的需求，我所研制的有毒无机气体现场快速检测仪打破传感器设计常规，创新性地采用可抛型的设计理念，结合阵列系统，对多种工业有毒无机气体进行现场快速预警，满足科研和生产的需求。

该检测仪具有如下特点：

(1) 能对八种工业有毒无机气体氯气、氟气、硫化氢、氟化氢、二氧化硫、氨气、二氧化氮、硝酸进行高毒浓度超标的快速预警，其识别准确度大于 95%，总检测时间（包括前处理时间）不超过 5 分钟。

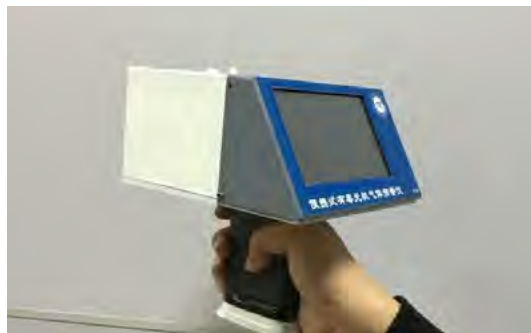
(2) 对于提到的有毒无机气体，其最低检测限可达 10 ppm（10 分钟以内）。

(3) 成本低廉，可便携，可测定气体种类多。

(4) 传感器膜能稳定保存半年以上，对抗湿度和温度变化干扰的能力强。

(5) 功耗低，仅 4.5W。

该检测仪可实现各大化工企事业单位安全生产过程中，以及在科研工作中，多种工业有毒无机气体的现场快速检测预警，具有很好的推广应用前景。



## 合作与投资

### 合作方式

技术转让

### 投资规模

500 万 ~ 1000 万 (不含)



## 锥形制备色谱柱

负责人：关亚风 联络人：关亚风

电话：0411-84379590 Email: guanyafeng@dicp.ac.cn

学科领域：科学仪器

项目阶段：成熟产品

### 项目简介及应用领域

制备色谱柱总是在进样量过载的条件下工作，而进样量超载将导致分离效率的下降，产品纯度的降低。因此，如何提高柱效，增加单位体积填料的样品载样量是制备色谱柱的研发目标。该制备色谱柱是一种开口锥角为特定值的锥型色谱柱，与传统的柱式制备色谱柱相比，对于相同体积的色谱柱，锥形色谱柱的样品担载量提高 50%、柱效提高 15%、出口浓度提高 65~110%。

#### 【主要技术特点】

与同长度同容积的传统圆柱状色谱柱相比：

流动相在柱内的流型从抛物线变成了平头，或称之为塞子型；

色谱柱的柱效提高了约 15%；

样品担载量分别提高 50%（体积）和 80%（质量）；

流动相的最佳流量与传统柱相当；

目标组分出口浓度提高 65 - 110%；

单位产出的溶剂消耗减少 30 - 55%；

降低溶剂回收的能耗 50%。



#### 【专利状态】

授权 1 项发明专利

## 合作与投资

### 合作方式

技术转让

### 投资规模

小于 20 万（不含）

# 总烃分析仪

负责人：关亚风 联络人：关亚风

电话：0411-84379590 Email: guanyafeng@dicp.ac.cn

学科领域：科学仪器

项目阶段：成熟产品

## 项目简介及应用领域

仪器基于氢火焰离子化检测器原理设计制造，用于测定气体中的总烃含量，测量结果直接在显示仪表上显示，具有无人操作、灵敏度高、稳定性好、检测器熄火自动切断氢气并报警的特点。仪器工作需用燃烧气氢气和助燃气空气或氧气，在氢火焰检测器内形成稳定的氢火焰，样品气以固定流量进入检测器燃烧，产生离子流被定量检测，得到气体样品中可挥发的烃类总量。

### 【主要特点】

检测显示最小值： $0.1 \times 10^{-6}$  V/V (ppm)

检测显示最大值： $200 \times 10^{-6}$  V/V (ppm)

可测样品：空气、O<sub>2</sub>、Ar、N<sub>2</sub>、CO、CO<sub>2</sub> 等气体



## 合作与投资

### 合作方式

合作形式另议

### 投资规模

20 万 ~ 100 万 (不含)



# 生物技术

---

科技成果汇编



# 超分辨成像 DF 荧光染料

负责人：徐兆超 联络人：徐兆超

电话：0411-84379648 传真：0411-84379648 Email: zcxu@dicp.ac.cn

学科领域：生物技术

项目阶段：实验室研发

## 项目简介及应用领域

超分辨荧光成像突破光学衍射极限,能够观察到细胞精细结构,对蛋白等生物大分子实现单分子层次上实时跟踪。尽管超分辨显微系统价格昂贵,通常在 300-500 万人民币,但对于生物学研究意义重大,因此超分辨显微镜也逐渐成为生命科学研究中的必备工具。最近 5 年,根据尼康、莱卡、GE 和冷泉四个主要厂家的销售统计可知,已有超过 100 家国内科研院所、高校和医院搭建了超分辨系统,预示着荧光成像已慢慢步入超分辨的时代。超分辨成像的物质基础是光性能优异的荧光染料,这些染料不同于传统用于共聚焦成像的染料,在性能上要求光强度和光稳定性要格外优异,然而目前满足这些要求的染料非常短缺,只有 Alexa Fluor, Atto Dyes, Dy Dyes 和 Cyanine Dyes 中的个别染料能够满足超高分辨成像的需求,这严重限制了超分辨显微研究的推广和深入。

中科院大连化学物理研究所分子探针与荧光成像研究团队利用理论计算和有机合成相结合的方法,深刻理解荧光团的荧光发光与化合物结构之间的关系,形成了一套自主产权的荧光染料研发系统,建立了对母体染料做最微小结构改动时,能够有目标的提高荧光染料光学性能的方法。开发出的 DF 系列荧光染料具有完全新颖的化学结构,具有超高的荧光强度和光稳定性,荧光波长涵盖 400-800 nm,可用于不同的超分辨成像系统。同时也满足荧光光谱仪、流式细胞仪、基因测序仪、免疫荧光、各种荧光检测设备的要求。

市场巨大,客户群包括科研单位、生物试剂公司和生物仪器公司,主要用于抗体、多肽、蛋白的检测。

## 合作与投资

### 合作方式

合作开发

### 投资规模

500 万 ~ 1000 万 (不含)



# 代谢组学技术

负责人：许国旺 联络人：孔宏伟

电话：84379532 传真： Email: konghw@dicp.ac.cn

学科领域：生物技术

项目阶段：成熟产品

## 项目简介及应用领域

代谢组学 (Metabolomics or metabonomics) 是 20 世纪 90 年代中期发展起来的一门新兴学科，是系统生物学的重要组成部分。代谢组学通过检测内源性代谢产物在扰动下的变化，对生物系统进行整体及其动态变化规律的研究，已被广泛应用于疾病诊断、医药研制开发、营养食品科学、毒理学、环境学、植物学等与人类健康密切相关的领域。

中国科学院大连化学物理研究所是国内最早开展代谢组学研究的科研机构，承担并已完成了国家 863 第一个关于代谢组学技术平台的研究项目，以及国家杰出青年基金、863 计划、国家科技重大专项等。已构建了具有国际先进水平的针对不同研究目的，从代谢物的靶标分析、代谢轮廓分析和代谢组学分析 3 个层次的一整套基于色谱 - 质谱联用技术的代谢组学平台，并将其应用于病变标记物的发现和疾病分型。在中药疗效、毒性评价和作用机理研究以及植物和微生物的代谢组学研究中，取得了丰硕的成果。“基于色谱 - 质谱联用技术的代谢组学分析平台及应用”技术获 2012 年辽宁省科技发明奖二等奖。在科研实践中，已实现了代谢组学在样品采集、运输、存储、分析、数据处理各个环节的标准化操作，申请专利 10 余项，涉及样本采集、分析方法、标志物发现等。

该技术已用于疾病生物标记物的发现，营养代谢组学，植物、微生物代谢组学的研究。大连化学物理研究所是国内最早开展代谢组学技术服务的单位，构建的多层次代谢组学平台具有国际先进水平，并享有良好的国内外知名度。我们已经成功解决了困扰质谱代谢组学研究的几个瓶颈，实现了高通量样品分析到海量数据分析的整个研究过程的 SOP，基本可以“随心所欲”地把整个平台应用于农业、植物、临床医学、药物或营养等任何一个领域的项目研究中去。

## 合作与投资

### 合作方式

技术入股

### 投资规模

大于 1000 万

# 单分散微米硅胶填料

负责人：王树东      联络人：苏宏久

电话：0411-84379052    传真：0411-84652365    Email: wangsd@dicp.ac.cn

学科领域：生物技术

项目阶段：中试放大

## 项目简介及应用领域

中科院大连化学物理研究所能源工程研究团队在已有的催化剂设计和合成理论的基础上，提出了合成单分散微米硅胶填料的创新制备新工艺，合成出了孔径分布窄，尺度为介孔，球形度和均一度高的微米硅胶。

由中科院大连化学物理研究所 - 能源环境工程研究合成的单分散微米硅胶填料 (DICromPreSil) 的特点如下：

- 单分散微米硅胶的颗粒尺度可控制备 (可控尺度范围为 1-10  $\mu\text{m}$ )；
- 单分散微米硅胶填料的孔径分布集中，孔径尺度为介孔；
- 单分散微米硅胶的颗粒尺度均一；
- 单分散微米硅胶的广谱性高；
- 单分散微米硅胶的机械强度高。

制备的单分散微米硅胶的物理性能指标如下表所示：

项 目	单 位	测定范围
平均颗粒直径	$\mu\text{m}$	2, 3.5, 5, 10 以及 2-10 任意区间
比 表 面 积	$\text{m}^2/\text{g}$	300-340
孔 容	$\text{ml/g}$	0.8-1.0
平 均 孔 径	$\text{nm}$	10-29
堆 密 度	$\text{g/ml}$	0.4-0.55

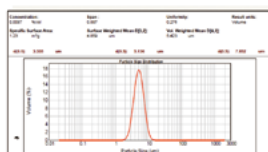
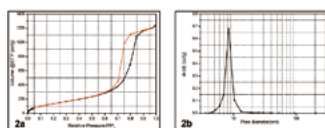
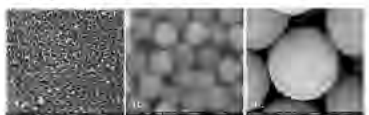
经过一系列的色谱检测 (疏水性测试、酸性条件下亲硅醇基活性测试、中性条件下亲硅醇基活性测试)，结果显示研究组制备单分散微米硅胶 (DICromPreSil) 在柱效、柱压、分离度、机械强度、物理性能、均一性、球形度等方面均满足要求，可以完全作为制备液相色谱和分析液相色谱填料使用。

### 中科院大连化物所-单分散微米硅胶填料介绍

中科院大连化学物理研究所能源工程研究团队在已有的催化剂设计和合成理论的基础上，提出了合成单分散微米硅胶填料的创新制备新工艺，合成出了孔径分布窄，尺度为介孔，球形度和均一度高的微米硅胶。

- 单分散微米硅胶的颗粒尺度可控制备 (可控尺度范围为 1-10  $\mu\text{m}$ )；
- 单分散微米硅胶填料的孔径分布集中，孔径尺度为介孔；
- 单分散微米硅胶的颗粒尺度均一；
- 单分散微米硅胶的广谱性高；
- 单分散微米硅胶的机械强度高。

图 1a、1b、1c 分别展示了微米硅胶填料的 SEM 扫描电镜图、图 2a、2b 分别展示了微米硅胶填料的 N<sub>2</sub> 吸附-脱附等温线及孔径分布图。图 3 为微米硅胶填料的 XRD 衍射图。



制备的单分散微米硅胶的物理性能指标如下表所示：

项目	单位	测定范围
平均颗粒直径	$\mu\text{m}$	2, 3.5, 5, 10 以及 2-10 任意区间
比表面积	$\text{m}^2/\text{g}$	300-340
孔容	$\text{ml/g}$	0.8-1.0
平均孔径	$\text{nm}$	10
堆密度	$\text{g/ml}$	0.4-0.55



水合肼肟化反应动力学研究

### 1. 项目概述

项目编号: C93001

课题: Agilent 20

课题号: Lab-1, Lab-2, Agilent/Protein 1.6.1, 1.6.2, 1.6.3

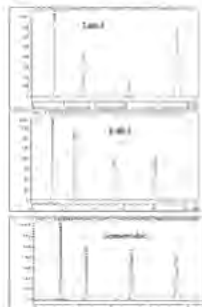
课题名称: 乙腈-水(70/30)(v/v)

课题编号: 1.1(2010.01)

课题: 1.1

课题: 1.1(2010.01)

课题编号: 1.1(2010.01)



样品名称	样品量 (μg)	样品量 (nmol)	样品量 (pmol)	样品量 (fmol)
Lab-1	10	1.0	0.1	0.01
Lab-2	10	1.0	0.1	0.01

### 2. 项目概述

项目编号: C93001

课题: Agilent 20

课题号: Lab-1, Lab-2, Agilent/Protein 1.6.1, 1.6.2, 1.6.3

课题名称: 乙腈-水(70/30)(v/v)

课题编号: 1.1(2010.01)

课题: 1.1

课题: 1.1(2010.01)

课题编号: 1.1(2010.01)



样品名称	样品量 (μg)	样品量 (nmol)	样品量 (pmol)	样品量 (fmol)
Lab-1	10	1.0	0.1	0.01
Lab-2	10	1.0	0.1	0.01

### 3. 项目概述

项目编号: C93001

课题: Agilent 20

课题号: Lab-1, Lab-2, Agilent/Protein 1.6.1, 1.6.2, 1.6.3

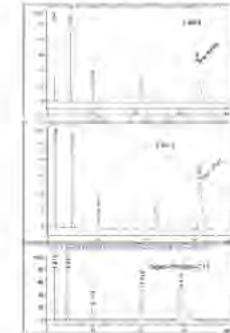
课题名称: 乙腈-水(70/30)(v/v)

课题编号: 1.1(2010.01)

课题: 1.1

课题: 1.1(2010.01)

课题编号: 1.1(2010.01)



样品名称	样品量 (μg)	样品量 (nmol)	样品量 (pmol)	样品量 (fmol)
Lab-1	10	1.0	0.1	0.01
Lab-2	10	1.0	0.1	0.01

课题号: Lab-1, Lab-2, Agilent/Protein 1.6.1, 1.6.2, 1.6.3

课题名称: 乙腈-水(70/30)(v/v)

课题编号: 1.1(2010.01)

课题: 1.1

课题: 1.1(2010.01)

课题编号: 1.1(2010.01)

## 合作与投资

### 合作方式

合作开发

### 投资规模

500 万 ~ 1000 万 (不含)

# 蛋白质组样品处理及定量标记试剂盒

负责人：张丽华 联络人：梁振

电话：0411-84379720 传真：0411-84379720 Email: liangzhen@dicp.ac.cn

学科领域：生物技术

项目阶段：成熟产品

## 项目简介及应用领域

### 一、蛋白质组样品提取和处理试剂盒

膜蛋白质等疏水性蛋白质存在着疏水性强，在样品预处理过程中难以溶解与酶解的问题，严重制约了膜蛋白质组和全蛋白质组分析的鉴定覆盖度。

本团队研发的样品提取和处理试剂盒能够实现常规量或微量组织、细胞和体液样品中蛋白质的高效提取、溶解与酶解，尤其适合膜蛋白质等强疏水性蛋白质或全蛋白质组的深度覆盖定性和定量研究。

已申请 3 项发明专利，其中 1 项获得授权。

试剂盒中配有：蛋白质提取试剂（10 mL）、超滤离心管、蛋白质处理试剂 1 和试剂 2，以及缓冲液（50 mL）。

该试剂盒具有以下优点：

高溶解度提取——较现有的商品化试剂具有更强的溶解能力（下图）；

普适性——适合所有的组织、细胞和体液样品预处理；

兼容性——酶解产物无需纯化，能直接与任何色谱分离模式及 ESI 源或 MALDI 源质谱联用；

简便快捷——样品中蛋白质从提取到酶解前仅需 4 小时；

无需额外设备——仅需一台微型台式离心机、组织匀浆器和移液器即可满足要求；

采用该试剂盒对 1000 个 HeLa 细胞进行处理，采用 Lumos 三合一质谱仪（Thermo Fisher）鉴定，分离梯度 60 min，单次分析可实现 3000 个以上蛋白质的高效鉴定。

### 二、外泌体富集及蛋白质处理试剂盒

外泌体，由于携带脂类、蛋白质、RNA 等多种重要的生物功能分子，因此，在临床诊断和治疗监控中具有重要应用价值。然而，外泌体的环境组成非常复杂，因此，如何获得高纯度的外泌体是首要解决的关键问题。目前，分离外泌体的标准方法是超速离心法，然而，该方法采用多次重复的超高速离心会造成外泌体破碎，回收率很低。此外，System Biosciences 和 Life Technologies 等公司也先后开发了一系列针对不同样品来源的外泌体提取试剂盒，但这些试剂盒价格昂贵，不适合大规模的临床样品分析。

为了解决上述问题，本研究团队开发了一种具有普适性的外泌体高效富集试剂盒。具有样品用量少（血液样品 20-100  $\mu$ L，尿液样品 1-2 mL）；操作条件简单（仅需要普通离心机和冰盒即可）、外泌体富集时间短（1-2 小时）等优点。



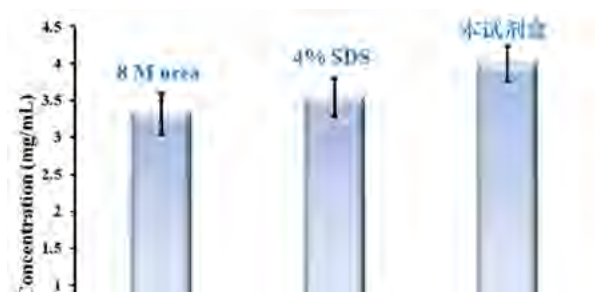
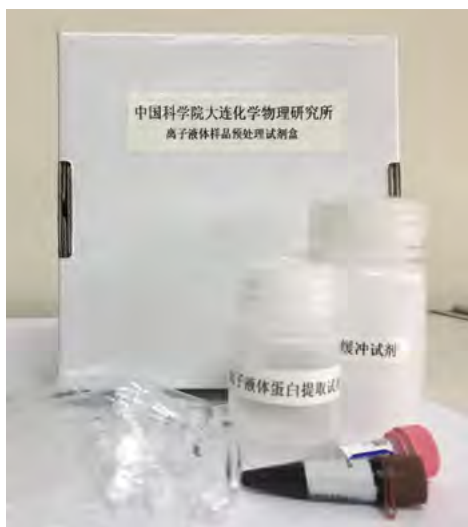
为了实现对微量外泌体蛋白质组的高效处理和分析，本研究团队还自主开发了一种纯化和处理外泌体蛋白质的试剂盒，可完成外泌体蛋白质的富集、标记和酶解等多个步骤，整个处理时间不超过 5 小时。此外，该试剂盒还具有抗干扰强、蛋白质回收率高、所需设备简单等特点。能够满足科研，临床持续分析、样品数量大，样品量有限等苛刻要求。

目前已申请 2 项国家发明专利和 1 项国际发明专利。

### 三、蛋白质组定量标记试剂盒

为实现蛋白质组的精准定量，本研究团队发展了具有自主知识产权的蛋白质组定量标记试剂盒，并构建了完善的样品预处理、分离、质谱采集和数据解析的体系。该试剂盒不受限于样品种类，可实现高准确度、高精密度、高通量、高覆盖度的蛋白质组定量分析。相比于目前常用的蛋白质组定量试剂盒（iTRAQ、TMT），不仅定量准确度显著提高，而且可以在宽动态范围内实现准确定量。在相当的定量通量下（6-8 重样品同时分析），分析成本显著降低。具有大规模蛋白质组定量分析的应用潜力。该试剂盒已被成功用于病变标志物的发现、生物过程及疾病的发生发展中多时间多条件监控、食品蛋白质组中目标蛋白质的绝对定量等领域。

已申请 3 项发明专利，其中 1 项获得授权。



## 合作与投资

### 合作方式

技术转让

### 投资规模

500 万 ~ 1000 万 (不含)



# 低分子果胶制备技术

负责人：孙广炜 联络人：张英

电话：0411-82463027 传真：0411-82463027 Email: zhanying@dicp.ac.cn

学科领域：生物技术

项目阶段：实验室研发

## 项目简介及应用领域

果胶是人体第七大营养素膳食纤维的主要成分，具有多种食用和药用价值。而低分子果胶 (MCP) 由于水溶性好容易被肠道吸收，因此在保健食品、医药等领域具有广泛的应用。低分子果胶具有多种生物活性，可以降低血液中的胆固醇浓度、抑制肝脏中油脂的积累及提高机体免疫力等，它还可以与血液中的重金属结合进而促使其排出体外。由于具有丰富的半乳糖单体，所以低分子果胶具有抑制肿瘤的功能，对所有具有半乳糖凝集素-3的肿瘤均有作用，且其有效率与半乳糖凝集素-3的表达成正比。据文献报道，MCP 对常见的 19 种肿瘤都有效这些肿瘤包括：前列腺癌、肾癌、卡波济氏肉瘤、慢性白血病、乳腺癌、肉瘤、卵巢癌、结直肠癌、咽喉癌、淋巴瘤，黑色素瘤、小肠肿瘤、膀胱肿瘤、肺癌、支气管癌、咽部鳞状细胞癌、肠癌、胃癌、皮肤癌、肝癌、脑癌、胶质纤维瘤、甲状腺癌和骨髓癌等。

中国科学院大连化学物理研究所转化医学中心干细胞研究组通过集成微滤膜过滤、凝胶清洗、选择性吸附与沉淀等分离纯化方法建立了果胶纯化方法，杂质去除率超过 99%，采用低分子果胶制备技术可以将果胶水解成分子量为 5000-35000Da，酯化度为 2-30% 的果胶制品。

低分子果胶具有多种生物活性，可以开发成保健食品，在肿瘤预防与治疗、心血管疾病防治与治疗、抗菌消炎、抗氧化、抗自由基、调节免疫、降血脂等方面具有巨大的应用前景。

## 合作与投资

### 合作方式

合作开发

### 投资规模

20 万 ~ 100 万 ( 不含 )





# 发酵法香紫苏醇技术

负责人：赵宗保 联络人：赵宗保

电话：0411-84379211 传真：0411-84379211 Email: zhaozb@dicp.ac.cn

学科领域：生物技术

项目阶段：中试放大

## 项目简介及应用领域

香紫苏醇 (Sclareol, CAS No. 515-03-7) 又称硬尾醇, 是一种半日花烷 (labdane) 型二萜醇类化合物, 通常由植物产生。香紫苏醇是香料和化妆品行业的原料及食品的调味材料, 其生物活性表明它也可应用于医药和农药行业。如香紫苏醇具有很强的抗菌活性以及在真菌生长调节和植物生长抑制方面起作用, 并且对人类的白血病细胞、肿瘤细胞株、结肠癌细胞及异种移植物具有细胞毒性。香紫苏醇是合成龙涎香产品的理想原料, 主要用于香紫苏内酯及降龙涎醚等天然龙涎香代用品的合成。目前主要以植物香紫苏的花序及茎叶等为原料, 采用溶剂提取纯化法生产香紫苏醇, 缺点是成本高, 并受限于土地、环境及气候因素的影响。

大连化学物理研究所生物质高效转化研究组开发了发酵法香紫苏醇技术。采用基因工程手段构建了酿酒酵母工程菌, 以淀粉糖等为基本原料, 在 30 °C 通气培养该工程菌, 产生香紫苏醇; 经溶剂提取和进一步纯化, 得到白色固体, 产品纯度大于 95%, 产量 500 mg/L 以上。发酵法香紫苏醇技术具有生产工艺简单、周期短、环境友好、不依赖于土地及气候因素的优点。

## 合作与投资

### 合作方式

合作开发

### 投资规模

100 万 ~ 500 万 (不含)

# 高效多糖降解酶

负责人：尹恒 联络人：尹恒

电话：0411-84379061 传真：0411-84379061 Email: yinheng@dicp.ac.cn

学科领域：生物技术

项目阶段：工业化实验

## 项目简介及应用领域

寡糖具有多种生物活性，已广泛应用于医药、保健食品、饲料添加剂和农业等领域。清洁高效的制备技术是实现寡糖产业的关键，多糖降解酶是寡糖酶法生产的核心环节，其优劣从根本上决定了酶解反应的效率、成本与产品质量。本成果通过筛选获得系列具有多糖降解能力的微生物，进一步通过基因组建库与基因挖掘等技术，从这些微生物中克隆获得了具有自主知识产权的几丁质酶、壳聚糖酶、褐藻胶裂解酶、葡甘聚糖酶等多糖降解酶基因 30 余个，鉴定其性质并构建了系列基因工程菌，获得了十余个高表达多糖降解酶的工程菌株，获得的壳聚糖酶、褐藻胶裂解酶、菊粉酶等活性均优于商品化产品。这些多糖降解酶可被广泛应用于多种多糖降解，所得产物可应用于医药、农业、食品等诸多领域，具有很好的市场应用前景。

多糖降解相关酶	作用底物/粗资源	数目	知识产权
几丁质酶	几丁质/虾蟹壳	5	<i>Extremophiles</i> <b>2016</b> ; <i>Int J Biol Macromol</i> <b>2015</b> ; CN201410078945.5
壳聚糖酶	壳聚糖/虾蟹壳	4	CN201310074715.7; <i>Int J Biol Macromol</i> <b>2015</b> ; CN201610348587.4;
海藻胶裂解酶	海藻胶/海藻	10	<i>Mar Drugs</i> <b>2016</b> ; <i>Bioengineered</i> <b>2015</b> ; <i>Int J Biol Macromol</i> <b>2015</b> ; <i>Biotechnol Lett</i> <b>2015</b> ; <i>J Ind Microbiol Biotechnol</i> <b>2013</b> ; CN201510004691.7; CN201410660235.3; CN201410720028.2; CN201110424529.2
卡拉胶酶	卡拉胶/海藻	1	<i>Curr Microbiol</i> <b>2013</b> ; CN201210223996.3
葡聚糖酶	葡聚糖/海藻、微生物	4	<i>Carbohydr Polym</i> <b>2015</b> ; <i>Int J Biol Macromol</i> <b>2015</b> ; CN201611133399.6; CN201510843760.3
菊粉酶	果聚糖/果糖基植物	4	<i>Appl Biochem Biotech</i> <b>2016</b> ; <i>Glycoconj J</i> <b>2015</b> ; CN201510631920.8
葡甘聚糖酶	葡甘聚糖/魔芋	3	<i>Carb Polymer</i> submitted; CN201611133161.1; CN201611133421.7
几丁质单加氧酶	几丁质/虾蟹壳	3	<i>Int J Biol Macromol</i> <b>2015</b> ; CN201410719898.8;
纤维素单加氧酶	纤维素/植物细胞壁	4	CN201510830172.6; CN201510835327.5; CN201410720631.0

## 合作与投资

### 合作方式

合作开发

### 投资规模

100 万 ~ 500 万 (不含)



## 功能寡糖规模化生产

负责人：尹恒 联络人：尹恒

电话：0411-84379061 传真：0411-84379061 Email: yinheng@dicp.ac.cn

学科领域：生物技术

项目阶段：中试放大

### 项目简介及应用领域

功能寡糖在绿色农业、健康养殖及食品安全等领域应用广泛。本项目团队长期致力于绿色清洁的寡糖制备技术研发和产品研制，重点在于活性高、稳定性好的糖苷水解酶的筛选、定向改造、发酵优化和应用性能评价等。到目前为止，围绕着功能寡糖的生产及应用已形成多项专利，开发并得到多种具有产业化应用价值的生物酶或基因工程菌，可用于海藻酸寡糖、壳寡糖、果寡糖、卡拉胶寡糖、葡寡糖、葡甘寡糖等功能寡糖的规模化生产，这些寡糖可广泛应用于医药、农业与食品等行业。另外，本团队具有先进的液相分离和糖化合物检测技术平台，可用于功能寡糖单体的分离纯化和制备。



### 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)

# 寡糖生物农用制剂

负责人：尹恒 联络人：尹恒

电话：0411-84379061 传真：0411-84379061 Email: yinheng@dicp.ac.cn

学科领域：生物技术

项目阶段：成熟产品

## 项目简介及应用领域

本成果利用来源丰富的农副产品为原料，采用具有我国自主知识产权的寡糖酶法制备技术，研制开发出的系列寡糖农用制剂产品。获得多个农药和肥料登记证，部分产品已产业化，并投入市场。本成果主要应用于农业生产中植物抗病、抗逆、促生长、改善品质等领域。目前已形成寡糖农用制剂在农业生产上的应用技术规范 10 余项。对于一年生作物采用拌种或浸种，苗期及成株期喷施；多年生水果在花期、幼果期、膨大期及成熟前喷施。防治病害的使用浓度为 50ppm，抗寒及抗旱的使用浓度为 75ppm，促生长的浓度为 5-10ppm。目前该成果已在海南正业中农高科股份有限公司，西大华特股份有限公司等多家公司产业化，经济效益可观。多年来在全国的推广应用证明能够减少杀菌剂使用 15% 以上，提高产量 2%-25%，确保农民增收节支，目前已得到农业生产部门、植物保护部门、农民的一致认可，取得了良好的社会效益，是解决我国农业高产、优质、生态、安全发展的有效途径。



## 合作与投资

### 合作方式

技术服务

### 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

# 辽东地区特色农副产品的深加工

负责人：栾宏伟 联络人：栾宏伟

电话：0411-84379317 Email: lhw@dicp.ac.cn

学科领域：生物技术

项目阶段：中试放大

## 项目简介及应用领域

依托中国科学院大连化学物理研究所技术平台,围绕辽东地区特色资源,我们开展了一系列食品、保健食品的研发工作。主要的品种包括软枣猕猴桃,玉竹,人参,红豆杉,五味子等。

通过对各种资源进行评价,了解资源的特点与优势,进而通过物理的、化学的、生物的方法,富集其中功能成分,再通过剂型设计及口感设计,形成最终的产品。

本项目希望与有资源、有实力的企业合作。具体项目和品种可面议。



## 合作与投资

### 合作方式

合作开发

### 投资规模

20万~100万(不含)

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

# 鹿生物活性组分制备技术

负责人：靳艳 联络人：靳艳

电话：0411-84379576 Email: yanjin@dicp.ac.cn

学科领域：生物技术

项目阶段：实验室研发

## 项目简介及应用领域

鹿是东北特色资源。但是由于历史及基础研究薄弱等原因造成鹿下游产业技术落后、资料浪费严重，输出渠道的梗阻严重制约了鹿产业的发展。本研究团队近十年一直开展鹿功能性组分制备技术研究，突破性地开发了具有降血压功能的鹿血肽制备技术，研究成果“鹿功能性组分制备关键技术及产业化”获得2015年辽宁省技术发明二等奖，核心技术获得2016年中国专利优秀奖。申请鹿相关发明专利18项。现有以下技术可共同开发或者产业化：

1. 以鹿血为原料的鹿血肽制备技术；
2. 以鹿皮、鹿筋为原料的鹿胶原肽制备技术；
3. 去骨化鹿茸活性组分制备技术；
4. 以鹿茸为原料的鹿骨肽螯合钙制备技术。



## 合作与投资

### 合作方式

合作形式另议

### 投资规模

20万 ~ 100万 (不含)





# 毛细管色谱柱及一体式电喷雾质谱喷针

负责人：张丽华 联络人：梁振

电话：0411-84379720 传真：0411-84379720 Email: liangzhen@dicp.ac.cn

学科领域：生物技术

项目阶段：成熟产品

## 项目简介及应用领域

### 一、毛细管色谱柱

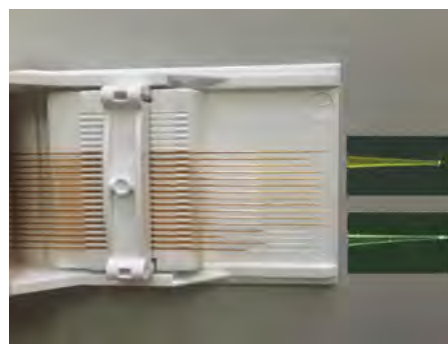
毛细管色谱柱被广泛用于微纳升液相色谱及液质联用系统，应用领域涉及到蛋白质组学、代谢组学、生物医药、食品安全等。本团队开发了不同种类和不同型号的毛细管整体柱和填充柱。目前，已申请 16 项发明专利，其中 11 项获得授权。

开发的毛细管整体柱具有背压低（1 米柱背压 <20Mpa）、柱效高（>10 理论塔板数万 / 米）、化学稳定性好（适用 pH 范围 2-10）、分离重现性好（保留时间 RSD<5%）、可选择型号多（内径 20-200  $\mu\text{m}$ ，柱长 10-150cm）等优点。广泛适用于小分子、多肽、蛋白质等分析物的分离分析。

开发的填充型毛细管一体喷针柱具有柱效高（多肽分离的平均峰宽为 12-18s）、峰容量大（>300/h）、可选型号多（内径 50-150  $\mu\text{m}$ ，柱长 15-50 cm）制作成本低等优点，具有较大的应用市场和利润空间。

### 二、一体式毛细管镀层喷针

毛细管喷针作为液相色谱和质谱的联用接口，对于保证分析的高灵敏度至关重要。本团队研制的一体式毛细管镀层喷针具有导电性好（电阻 <200  $\Omega$ ）、制备重现性好（喷针壁厚 3  $\mu\text{m}$ ，批间制备厚度 RSD<3.6%）、喷雾稳定（TICRSD<5%）、镀层稳定（可连续喷雾一周以上）、价格低廉等优势，可广泛用于基于液相色谱 - 质谱联用技术的组学分析、生物医药、食品安全等领域，具有较大的应用市场和利润空间。



## 合作与投资

### 合作方式

技术转让

### 投资规模

100 万 ~ 500 万 (不含)



# 羟甲基糠醛制备技术

负责人：赵宗保 联络人：赵宗保

电话：0411-84379211 传真：0411-84379211 Email: zhaozb@dicp.ac.cn

学科领域：生物技术

项目阶段：中试放大

## 项目简介及应用领域

羟甲基糠醛是重要精细化工中间体和生物基平台化合物，在农业化学、电化学、化妆品工业、合成医药中间体等行业都有广泛应用。最近，HMF 被认为是链接于碳水化合物资源与石油工业之间的桥梁，因为将 HMF 选择性氢化脱氧后得到的 2,5- 二甲基呋喃( DMF )是一种优质燃料，其能量密度比乙醇高 40%，并且挥发性很小，显示出替代化石燃料的巨大潜力。

酸催化六碳糖脱水可以得到羟甲基糠醛( HMF )。过去对六碳糖转化制备 HMF 作了深入研究，尝试了使用不同反应介质，如水、质子惰性溶剂、双相体系以及离子液体，和不同催化剂，如有机酸、无机酸、盐以及固体酸催化剂等。但是这些催化体系在不同程度上均存在技术缺陷，例如：反应条件苛刻、选择性低、产率低、产物不易分离纯化、使用挥发性有机溶剂、能耗高、污染严重等。

大连化学物理研究所生物质高效转化研究组开发了 HMF 制备技术。该技术以离子液体为溶剂，以  $\text{CrCl}_3$  为催化剂，常压、150℃ 以下反应。果糖转化率 100%，HMF 选择性达 98% 以上；葡萄糖转化率达到 100%，HMF 分离收率达到 91%；直接“一锅法”转化纤维素，HMF 分离收率达到 68%；以玉米秸秆、松木粉等为粗原料时，HMF 收率达到 45-52%。根据离子液体和 HMF 物理化学性质的差别，设计了有效的产物分离方法。该技术具有反应时间短、选择性高、产品纯度高、无三废污染等特点，达到国际领先水平。目前与项目直接相关的研究已发表论文 20 余篇，获专利授权 3 件，基本形成集成技术。

## 合作与投资

### 合作方式

合作开发

### 投资规模

100 万 ~ 500 万 ( 不含 )



# 生物法制甘露醇

负责人：尹恒 联络人：曹海龙

电话：0411-84379061 传真：0411-84379061 Email: caohl@dicp.ac.cn

学科领域：生物技术

项目阶段：中试放大

## 项目简介及应用领域

甘露醇是一种重要的多元醇，广泛应用于食品、医药和化工领域。中国科学院大连化学物理研究所在前期研究中，获得了一株高产甘露醇的微生物菌株，开发了一条生物法高效转化果糖制备甘露醇的生产工艺路线，申请发明专利 2 项。

本项目以生物转化技术为核心，实现淀粉糖向甘露醇的转化，对于改善淀粉工业产品产能过剩及产品附加值低等问题具有重要意义。

本项目技术特点：转化率高，果糖转化率可到达 95% 左右；所采用的原料主要为玉米淀粉深加工产业中的高果糖浆及玉米浆两种成熟产品，两种原料产品在国内具有充足的产能，市场稳定，价格低廉，为本技术的工业应用提供了原料保障；本项目采用的微生物为一种对环境安全的乳酸菌株，该菌株被美国 FDA 认定的可以作为直接饲喂的 GRAS 微生物之一；该菌株具有易于培养及高甘露醇生产能力的特点，且遗传稳定，适宜于大规模发酵；经本项目中生物转化制备的含甘露醇发酵液中无山梨醇，发酵液可经脱色及离子交换处理后，通过结晶工艺进行分离，该项工艺在实际工业应用中较为成熟，具有低成本的特点。

## 合作与投资

### 合作方式

合作开发

### 投资规模

20 万 ~ 100 万 ( 不含 )

# 微生物油脂及生物柴油技术

负责人：赵宗保 联络人：赵宗保

电话：0411-84379211 传真：0411-84379211 Email: zhaozb@dicp.ac.cn

学科领域：生物技术

项目阶段：中试放大

## 项目简介及应用领域

我国油脂资源短缺，长期大量进口油脂。2011 年我国植物油进口量 760 万吨，当年进口植物油籽 5480 万吨，耗资 314 亿美元。另外，一些特种油脂也非常紧缺。由于我国耕地资源匮乏，油脂加工相关行业迅速发展，油脂资源供给问题是当前及未来相当长时间内生物柴油及相关产业发展的瓶颈。

利用微生物转化碳水化合物为油脂，实现连续、可控、规模化生产微生物油脂，属于生物化工领域的新技术。碳水化合物可以是单糖、纤维素水解液、淀粉水解液、菊芋水解液、废甘油和玉米秸秆等。微生物油脂的脂肪酸组成和植物油相近，以 C16 和 C18 系脂肪酸，如油酸、棕榈酸和亚油酸为主。当前油脂发酵主要技术参数为：菌体油脂含量 65 wt% 以上、发酵液干菌体密度 100 g/L 以上、油脂生产强度 0.8 g/(L·h) 以上、糖油转化率大于 20 wt%，完成了 500-L 规模放大试验。以处理过的玉米秸秆为原料，油脂转化率达到 16 wt%。建立了有效的碳水化合物原料制备方法和油脂回收技术。以含油菌体或粗微生物油脂为原料，分别利用化学法和脂肪酶催化法制备得到生物柴油，收率大于 95%，产品十六烷值高于 55。基于本成果的生物柴油技术原材料来源丰富、几乎不额外占用耕地、可连续生产、适合中小规模加工过程。目前与项目直接相关的研究已发表论文 40 余篇，申请专利 20 件，获专利授权 9 件，基本形成集成技术。

我国生物质资源丰富，农作物秸秆年产量达 7 亿吨（干重），林业剩余物约 3 亿多吨，具有转化为超过 1 亿吨生物柴油的潜力。本成果的推广应用不仅可为生物质能发展提供新路线，促进生物柴油产业可持续发展，还将拉动农林废弃生物质材料利用，保护生态环境，促进社会经济协调发展。

## 合作与投资

### 合作方式

合作开发

### 投资规模

100 万 ~ 500 万 (不含)



# 线粒体荧光染料

负责人：徐兆超 联络人：徐兆超

电话：0411-84379648 传真：0411-84379648 Email: zcxu@dicp.ac.cn

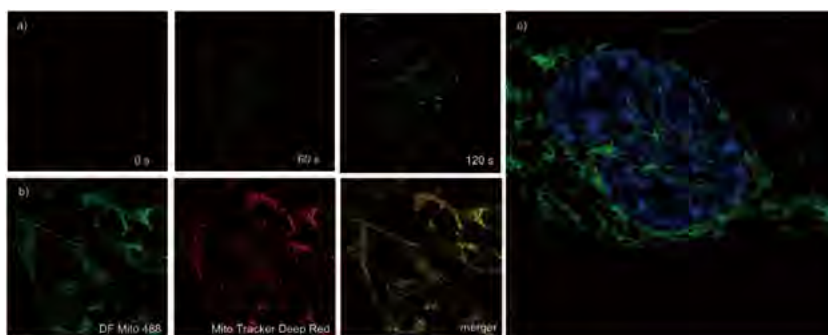
学科领域：生物技术

项目阶段：成熟产品

## 项目简介及应用领域

线粒体 (Mitochondrion) 是一种存在于大多数真核细胞中的重要细胞器，是细胞内有氧呼吸的主要场所，提供了细胞内生命活动的绝大多数能量，有“细胞动力工厂”之称。它在细胞内呈动态分布，形状为短棒状或圆球状，数量和形态会随细胞内新陈代谢或其他生理病理活动的改变而变化。随着对线粒体结构功能的不断深入研究，开发性质优良的线粒体染料对于监测线粒体的工作过程具有重要意义。

大连化学物理研究所分子探针与荧光成像研究组开发 DF-Mito 系列荧光染料对线粒体高选择性染色，光谱涵盖 450-800 nm，具有荧光强度高和光稳定性等特点。与目前商品化线粒体染料相比，突出的优点是染色速度快（2 分钟之内），荧光波长不受细胞环境影响（发射波长恒定），适用于宽场显微镜、共聚焦显微镜、超分辨显微镜、流式细胞仪、免疫荧光检测等。



(a) DF Mito 488 在不同时间内对 MCF 细胞内线粒体染色效果。(b) DF Mito 488 与商业染料 Mito Tracker Deep Red FM 共定位效果。(c) 超分辨 SIM 下 Mito DF488 对 RWPE 细胞染色效果。

## 合作与投资

### 合作方式

技术许可

### 投资规模

500 万 ~ 1000 万 (不含)

# 脂滴荧光探针

负责人：徐兆超 联络人：徐兆超

电话：0411-84379648 传真：0411-84379648 Email: zcxu@dicp.ac.cn

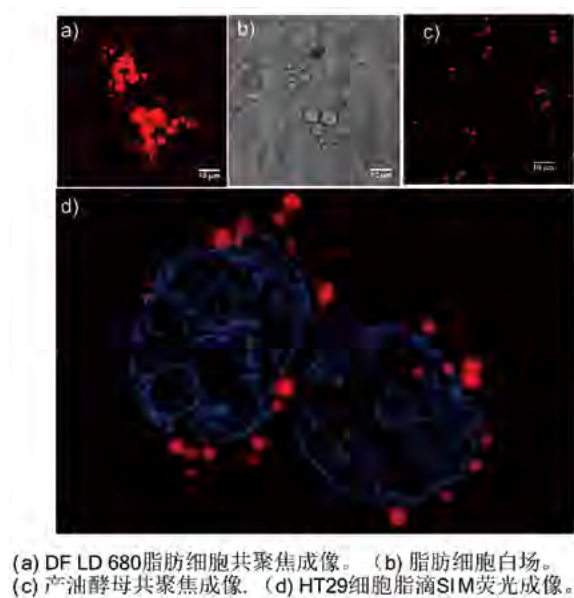
学科领域：生物技术

项目阶段：成熟产品

## 项目简介及应用领域

脂滴是一种在细菌到哺乳细胞中都存在的重要细胞器，主要功能是动态调节细胞的能量平衡，并与膜的运输、蛋白降解、组蛋白存储、新陈代谢、病毒识别等生理活动息息相关。

开发的 DF-LD 系列质滴荧光探针涵盖绿色、黄色、红色和近红外荧光光谱波段，能够高选择性对不同细胞的脂滴染色，具有染色速度快（10 分钟之内），荧光强度高和光稳定性等特点，满足活细胞中的多色成像，适用于共聚焦显微镜和超分辨显微镜成像。其中 DF-LD 680 染料是世界上首个近红外脂滴染料，激发波长 680 nm，发射波长 711 nm，能够有效降低背景干扰，更加适应于组织和活体的深层次三维成像。



## 合作与投资

### 合作方式

技术许可

### 投资规模

100 万 ~ 500 万 ( 不含 )



## 重组蛋白亲和纯化介质

负责人：张丽华 联络人：梁振

电话：0411-84379720 传真：0411-84379720 Email: liangzhen@dicp.ac.cn

学科领域：生物技术

项目阶段：实验室研发

### 项目简介及应用领域

蛋白药物的生产一般可分为上游培养及发酵过程和下游纯化过程，如何经济、高效地从复杂的细胞表达产物中分离和纯化目标蛋白质已成为蛋白类药物生产的瓶颈。据统计，对蛋白类药物而言，分离成本占生产总成本的 50%-80%。此外，分离纯化技术对蛋白类药物的质量有很大影响。由于具有很高的分离效率，层析技术已成为当前蛋白类药物纯化的重要工具。而作为层析系统的核心，层析介质在很大程度上决定了目标蛋白的纯度和产率。

在现有纯化介质的基础上，本团队根据常用的重组蛋白亲和标签的结构特性，针对组氨酸标签 (His-tag) 重组蛋白质，设计开发了一系列亲和纯化介质，显著提高了获得的重组蛋白药物的纯度，并通过减少纯化步骤，可以降低生产成本。已申请了 4 项发明专利，其中 1 项获得授权。有望在重组蛋白的纯化中发挥重要作用，具有广阔的应用市场和利润空间。

### 合作与投资

#### 合作方式

技术转让

#### 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



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