



中国科学院沈阳分院 科技成果转移转化专家团队

2015 年 9 月

目 录

大连化学物理研究所	1
金属研究所	60
沈阳应用生态研究所	86
沈阳自动化研究所	112
海洋研究所	127
青岛生物能源与过程研究所	193
烟台海岸带研究所	206
沈阳计算技术研究所有限公司	213
沈阳科学仪器有限公司	235

大连化学物理研究所

中科院沈阳分院科技成果转移转化团队

课题组名称： 低碳催化与工程团队			
课题组网址： http://www.dmtol.dicp.ac.cn/			
负责人	刘中民	工作单位	大连化学物理研究所
学科领域	煤化工		
课题组院地合作联络人员			
姓 名	王亮	办公电话	0411-84379808
手 机	15998552031	E-mail	wangliang@dicp.ac.cn
科技处院地合作联络人员			
姓 名	刘丹竹	办公电话	0411-84379178
手 机	13889655525	E-mail	liudz@dicp.ac.cn

一、团队简介

以新催化反应、新催化材料和新催化表征技术研究为核心，以催化剂活性相、活性中心和反应机理原位表征基础研究为特色，在面向能源、环境和精细化学品合成等方面进行催化的应用基础研究。包括：（1）催化基础与催化新反应；（2）分子筛合成；（3）甲醇及其衍生物转化；（4）合成气制化学品；（5）烃类转化研究；（6）催化新过程放大与开发；（7）工程化研究。

二、典型转移转化项目案例

1. 甲醇制取低碳烯烃（DMTO）技术

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。2006 年 8 月 23 日，甲醇制取低碳烯烃（DMTO）工业性试验技术成果通过了国家级鉴定。鉴定专家组认为，该项技术是具有自主知识产权的新技术，装置规模和技术指标处于国际领先水平。2006 年 8 月 24 日，甲醇制取低碳烯烃（DMTO）工业性试验技术成果新闻发布会在北京人民大会堂举行，这标志着我国具有自主知识产权的以煤或天然气为原料制取低碳烯烃的技术取得了重大突破性进展。2008 年甲醇制取低碳烯烃（DMTO）技术获得了辽宁省科技进步一等奖。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。

截至目前，共有 7 套煤制烯烃工业装置投产，分别是神华包头（180 万吨甲醇制 60 万吨烯烃/年）、宁波富德能源有限公司（180 万吨甲醇制 60 万吨烯烃/年）、陕西延长能源化工有限公司（180 万吨甲醇制 60 万吨烯烃/年）、中煤陕西榆林能源化工有限公司（180 万吨甲醇制 60 万吨烯烃/年）、宁夏宝丰能源集团

有限公司(180万吨甲醇制60万吨烯烃/年)、山东神达化工有限公司(100万吨甲醇制33万吨烯烃/年)DMTO项目和浙江兴兴新能源科技有限公司(180万吨甲醇制60万吨烯烃/年)。合计烯烃产能近400万吨。

目前此技术已经签订技术许可19套装置,烯烃总规模达到1059万吨/年,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。

2. 甲醇制取低碳烯烃第二代(DMTO-II)技术

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2月顺利打通全流程。

3. 固体酸催化中压丙烯水合制异丙醇技术

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且

具有优良耐水性能、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（Ⅱ），具有高效、低耗、丙烯转化率高、副产品价值高等特点。直接水合催化剂具有优良的耐水性能、耐温性能、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，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。

4. 甲醇制二甲醚工业生产技术

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，形成了独立自主的知识产权。

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。

中科院沈阳分院科技成果转移转化团队

课题组名称： 无机膜与催化新材料团队			
课题组网址： http://www.yanggroup.dicp.ac.cn/			
负责人	杨维慎	工作单位	大连化学物理研究所
学科领域	多相催化反应、催化剂新材料		
课题组院地合作联络人员			
姓 名	楚文玲	办公电话	0411-84379301
手 机	18641143863	E-mail	cwl@dicp.ac.cn
科技处院地合作联络人员			
姓 名	刘丹竹	办公电话	0411-84379178
手 机	13889655525	E-mail	liudz@dicp.ac.cn

一、团队简介

在我国，低碳烷烃（C₂~C₄）资源丰富且价格低廉，低碳烷烃的有效利用和催化转化具有广阔的发展空间和应用潜力。课题组长期开展低碳烷烃转化利用高效催化剂新材料的开发研究工作。

主要研究方向包括：

- 丙烷选择氧化制丙烯酸技术；
- 乙烷催化氧化脱氢制乙烯技术；
- 丁烷催化氧化脱氢制丁烯及丁二烯技术；
- 异丁烷选择氧化制甲级丙烯酸技术；
- 丙烷催化脱氢制丙烯技术

二、典型转移转化项目案例

1. 丙烷选择氧化制丙烯酸技术

低成本的烷烃代替高成本的烯烃是烃类利用的一个发展趋势。开发以低成本的丙烷(成本只有丙烯的 1/3)为原料制丙烯酸技术,不仅能大大降低丙烯酸的制造成本,而且,还能降低污染物排放。针对丙烷选择一步氧化生产丙烯酸工艺,课题组开发了具有高催化活性、高丙烯酸选择性和高稳定性的复合金属氧化物催化剂。目前,课题组与陕西延长石油集团有限公司正在进行合作开发千吨/年级规模丙烷选择氧化制丙烯酸工业中试示范装置。



催化剂的放大制备丙烷选择氧化制丙烯酸环形催化剂

中科院沈阳分院科技成果转移转化团队

课题组名称： 烷烃转化新催化材料及新过程团队			
课题组网址： http://www.802.dicp.ac.cn/			
负责人	田志坚	工作单位	大连化学物理研究所
学科领域	工业催化		
课题组院地合作联络人员			
姓 名	田志坚	办公电话	0411-84379151
手 机	13074110708	E-mail	tianz@dicp.ac.cn
科技处院地合作联络人员			
姓 名	刘丹竹	办公电话	0411-84379178
手 机	13889655525	E-mail	liudz@dicp.ac.cn

一、团队简介

团队主要研究方向：烃类催化转化（润滑油加氢异构脱蜡，费托合成蜡异构化，C5-C6 烷烃异构化，芳烃选择性加氢开环，丙烷脱氢等）；烃类转化相关催化材料合成（分子筛水热合成，分子筛离子热合成，纳米硫化物和氧化物合成等）；烃类转化相关新催化过程开发（煤焦油悬浮床加氢，油脂制生物柴油和航煤，生物质水热重整制氢，微波促进的催化过程等）。

可转移转化的科技成果：

- 润滑油基础油加氢异构脱蜡催化剂及技术：该技术于 2008 年和 2012 年两次在中国石油 20 万吨/年高压加氢装置实现工业应用，以大庆石蜡基原料高收率生产 II/III 类基础油及高标号食品级 PS 白油等产品，将我国润滑油基础油品质和生产技术提升至世界先进水平。

- 钨/炭、钼/炭、铂/炭催化剂：该催化剂用于不饱和键加氢、含氧化合物

加氢以及加氢脱氯、脱卞基等反应。催化剂产品成熟，加氢还原活性高，选择性好，性能稳定，已在国内多家企业得到应用。

● 油脂一步加氢制烷烃类生物柴油/航空煤油技术：该技术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）。制得的航煤产品冰点低于 $-47\text{ }^{\circ}\text{C}$ ，达到 Jet A-1 等航煤标准；制得的生物柴油产品十六烷值大于 75，凝点低于 $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ ，性能远超石化柴油。该技术具有较强的应用前景。

二、典型转移转化项目案例

1. 润滑油基础油加氢异构脱蜡催化剂及技术的开发和工业化应用

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，我国为世界第二大润滑油消费国，虽然我国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。为满足国内高档润滑油基础油生产技术的迫切需求，团队自 1999 年始，开展了催化剂构效关系、载体分子筛合成和性能调控以及分子筛和催化剂工业放大试验等发面的研究，取得一系列技术突破：

（1）在水热合成体系中，采用复合模板剂、杂原子引入等方法微调分子筛的孔口尺寸及酸强度分布，发明具有 AEL、TON 和 MTT 拓扑结构十元环一维直孔道新型分子筛合成技术。

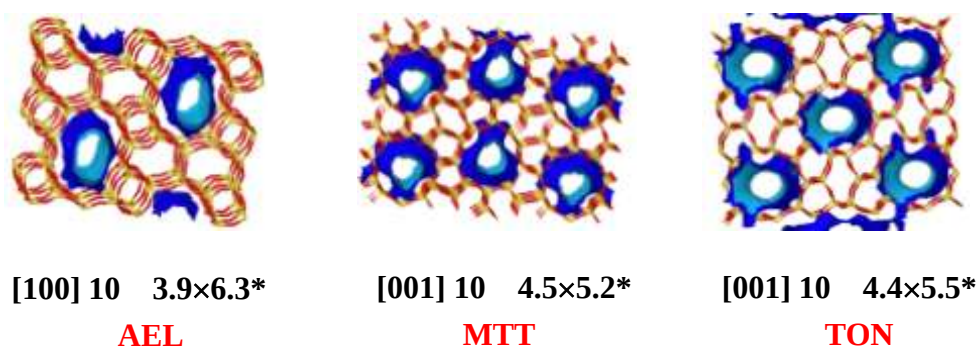


图 1. 三种分子筛孔道结构图

（2）解决了分子筛动态水热合成过程中传质和传热工程放大难题，从实验室 100 毫升反应釜合成放大 5 万倍，开发出 5 立方米反应釜规模的工业生产技术，使我国成为继美国之后第二个大规模合成异构脱蜡专用分子筛的国家。

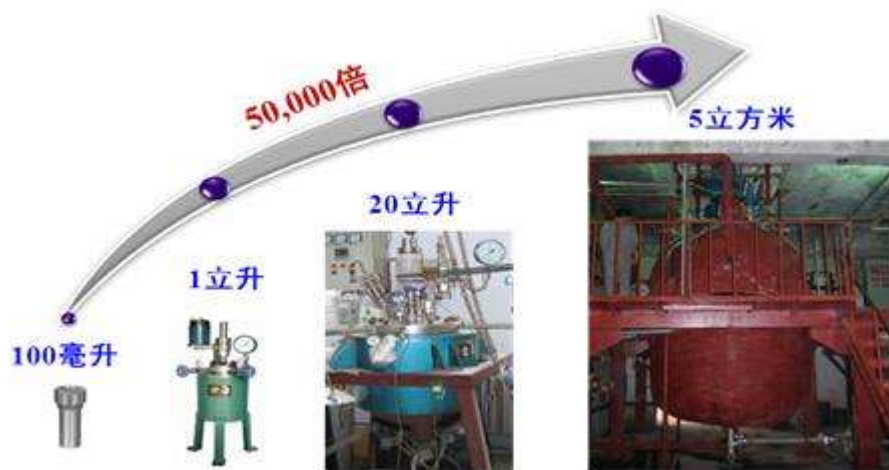


图 2. 从实验室小试分子筛合成放大至工业生产规模

(3) 利用双贵金属原子大小不同、原子簇晶粒尺寸互补的特性，实现了贵金属纳米级分散和短程有序的高效负载，使之与双分子筛体系的酸性匹配更佳，使催化剂具有更好的催化性能和杂质耐受性。克服了传统单贵金属-单分子筛体系催化剂对重质高含蜡原料油适应性不强的缺点，实现了核心催化剂的超越。

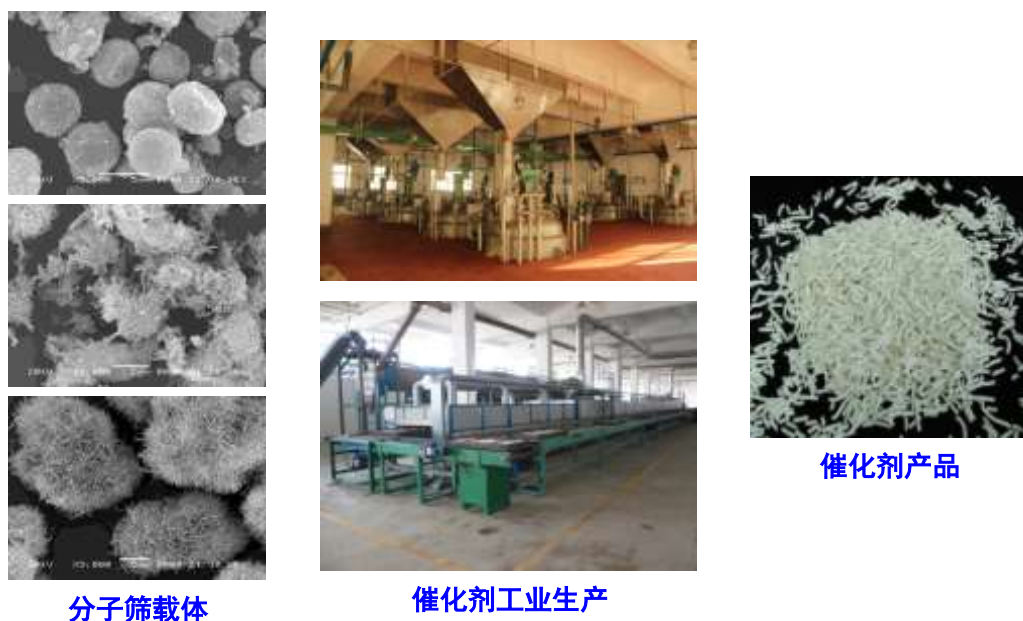


图 3. 从分子筛到催化剂的工业生产过程

经过持续 10 年的技术攻关，团队攻克了催化剂在高转化率下异构化选择性差、加氢裂化副反应难以调控、新型分子筛和催化剂大规模生产工程化等诸多重大技术难题，成功开发出性能优异的两代润滑油基础油异构脱蜡催化剂及技术。催化剂于 2008 年 6 月和 2012 年 6 月，分别在沈阳三聚凯特催化剂有限公司实现

大规模工业化生产,并于 2008 年 10 月和 2012 年 12 月分别在中国石油天然气股份有限公司大庆炼化分公司 20 万吨/年异构脱蜡装置两次实现工业应用。至今共生产出高档润滑油基础油逾 70 万吨,创造产值逾 60 亿元,利润逾 20 亿元,产生了巨大的经济和社会效益。



图 4. 20 万吨/年润滑油基础油加氢异构脱蜡装置

该技术共获得授权专利 12 项,其中核心专利“一种临氢异构化催化剂及其制备方法专利”(ZL200510079739.7)荣获 2011 年第十三届“中国专利优秀奖”,工业化应用成果入选 2009 年“中国石油集团十大科技进展”,获得 2012 年“中国产学研合作创新成果奖”以及 2014 年“辽宁省技术发明一等奖”等奖励。

该技术填补了国内空白,使我国成为继美国之后掌握润滑油基础油加氢异构脱蜡催化剂生产技术的第二个国家,同时极大地提高了我国石油炼制主营业务的国际竞争力。

中科院沈阳分院科技成果转化团队

课题组名称： 硅基薄膜太阳能电池团队			
课题组网址： http://www.solar.dicp.ac.cn/			
负责人	刘生忠	工作单位	大连化学物理研究所/陕西师范大学
学科领域	薄膜太阳能电池、纳米材料、钙钛矿电池		
课题组院地合作联络人员			
姓 名	刘生忠	办公电话	0411-84617008
手 机	18091863826	E-mail	szliu@dicp.ac.cn
科技处院地合作联络人员			
姓 名	韩涤非	办公电话	0411-84379025
手 机	13998574827	E-mail	dfhan@dicp.ac.cn

一、团队简介

硅基太阳能电池团队：组长刘生忠研究员，2011 年，入选国家第六批“千人计划”创新人才长期项目，带领团队主要从事太阳能薄膜材料、光伏技术的开发、放大和生产。成员包括一名高级访问研究员、4 名工程师以及博士和硕士研究生。成员在企业都有多年从事太阳能光伏企业相关工作的直接经验。刘博士的研究成果包括发明奖，还有发表在世界著名刊物包括 Science 和 Nature 等的多篇论文。已经申请专利的、在美国专利局网站可查到的发明文献有六十余件，其中有 12 件授权美国专利、一件英国专利等。以前从事的一些基础研究成果，也被很快发展成实用技术。如他早期在阿贡国家实验室研发的金刚石薄膜及相关专利技术已被成功转让，成为美国能源部盈利的高科技技术。其中“透明太阳能薄膜电池”荣获号称“发明家的奥斯卡奖”的“世界最佳发明奖”。可转移转化的科技成果有：

1. 柔性、轻便太阳能电池：

本课题组制备的柔性硅基薄膜太阳能电池，获得了较传统硅基薄膜电池更高的稳定效率，同时有效降低了成本。所用衬底为 0.025mm 的不锈钢，防水性能好并耐腐蚀，可实现 360° 弯曲，目前中试样品面积为 15cm*15cm，重量仅 10 g。组件可根据实际需要任意串并联。此外，电池使用寿命为 25 年，即使局部受损破坏后仍可继续发电。

本技术产品具有无毒环保、可折叠卷曲、重量轻、便于安装携带等优势，可应用在海岛电力、水上电力、野外电力、屋顶建筑材料替代品、无人机、平流层飞艇、电动汽车、光伏建筑一体化、农业大棚、汽车天窗、移动电子产品、可穿戴智能设备等项目。

2. 产业化设备研制

柔性太阳能电池制备的核心设备是 roll to roll PECVD 设备。PECVD 设备的结构设计直接影响太阳能电池的质量。本项目将研制新型 plasmabox 技术，制备出最小电极间距达 4mm，电池不均匀性小于 2% 的 PECVD 设备，并实现设备的国产化，进一步降低生产成本。

二、典型转移转化项目案例

目前团队采用甚高频等离子体沉积方法制备的柔性、可卷曲、高功质比的太阳能电池可与建筑物结合一体化，既可作为提供转化太阳能发电的装置，也可以作为保温、装饰等材料代替建筑过程中的一些材料。目前项目正在进行转化过程中。已申请多项太阳能领域相关的专利。



用于建筑屋顶或外墙的保温型柔性薄膜太阳能电池，可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。

中科院沈阳分院科技成果转移转化团队

课题组名称： 天然产物及糖工程团队			
课题组网址： http://www.glyco.dicp.ac.cn/			
负责人	尹恒	工作单位	大连化学物理研究所
学科领域	生物化工		
课题组院地合作联络人员			
姓 名	赵小明	办公电话	0411-84379061
手 机	13998675462	E-mail	zhaoxm@dicp.ac.cn
科技处院地合作联络人员			
姓 名	曹恒	办公电话	0411-84379298
手 机	13478730316	E-mail	caoheng@dicp.ac.cn

一、团队简介

天然产物及糖工程团队主要致力于糖生物学与糖工程研究,重点围绕糖的合成、分解、修饰、作用规律进行基础研究,同时针对我国面临的能源、粮食和食品安全问题,以糖平台关键酶为关键突破技术,进行糖基生物制品和化学品的开发。已研制开发寡糖相关生物农药、生物肥料、饲料添加剂等产品十余种;协助企业获得国家农药登记证、肥料登记证、饲料添加剂新产品证书等十余种。研究成果和产品在国内外具有一定影响力,取得了良好的社会和经济效益。目前团队仍有寡糖规模化生产技术、寡糖农用制剂研发及应用、果糖基炼制产品等相关产品、技术可转化。

应用基础研究方向:

重点开展糖资源利用关键技术研究,包括但不限于: 1. 筛选、改造、构建新型高活力糖平台关键酶; 2. 多糖清洁利用关键技术; 3. 果糖基生物质综合炼

制关键技术；4. 糖链分析、分离、检测技术；5. 寡糖生物农药、肥料等绿色生物农药集成使用技术；6. 寡糖饲料添加剂使用技术。

产品开发方向：

主要研发糖基农用产品和糖基化学品两类产品：1. 功能寡糖、单糖原料；2. 系列寡糖生物农药、生物肥料；3. 寡糖饲料添加剂及寡糖免疫调节剂；4. 果糖源功能食品如菊粉、果寡糖等；5. 果糖基生物质资源炼制产品如甘露醇等。

二、典型转移转化项目案例

1. 海洋寡糖植物免疫调节剂创制及产业化

研发团队以丰富的海洋多糖资源为原料,进行了海洋寡糖植物免疫调节剂创制关键技术研究,建立了以生物选控催化为基础的酶反应与膜分离耦合海洋寡糖生产技术,实现了对不同聚合度海洋低聚糖的有效分离和制备,以此核心技术为基础,开发出高效制备壳寡糖、褐藻酸寡糖、卡拉胶寡糖、几丁寡糖等系列海洋功能寡糖的生产技术和工艺;并率先实现了壳寡糖和褐藻酸寡糖制备工艺的工业放大和产业化。建立了系列海洋功能寡糖的分离纯化技术及产品的检测技术,并以此为基础研制得到系列海洋寡糖植物免疫调节剂产品的质量标准。进一步研究出了海洋寡糖植物免疫调节剂在农业生产上的应用技术规范 10 余项,目前已在 20 多个省市推广应用,其中在 30 多种主要农作物上累计推广达 3000 多万亩次,并被国家农业技术推广服务中心列为 2012-2014 年重点推广产品。通过与海南正业中农高科股份有限公司、大连中科格莱克生物科技有限公司和西大华特股份有限公司等企业合作,建成了多条年产千吨级寡糖农用制剂生产线,获得 13 个寡糖农药和肥料登记证。实现了海洋寡糖植物免疫调节剂的产业化和推广应用,近三年已取得直接和经济效益近百亿元,成为解决我国农业高产、优质、生态、安全发展的有效途径。



陕西小麦壳寡糖示范基地寡糖农肥制剂产品

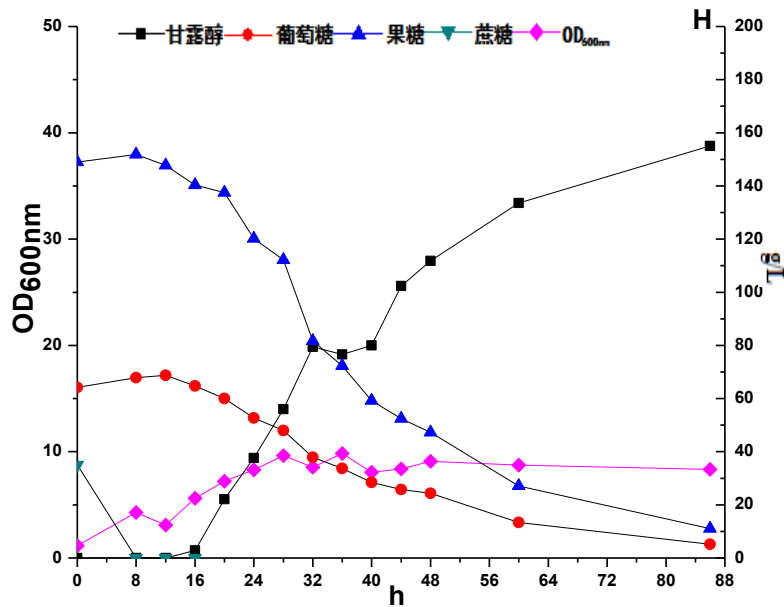


海南苦瓜叶枯病防治实验(左: 对照; 右: 寡糖处理)

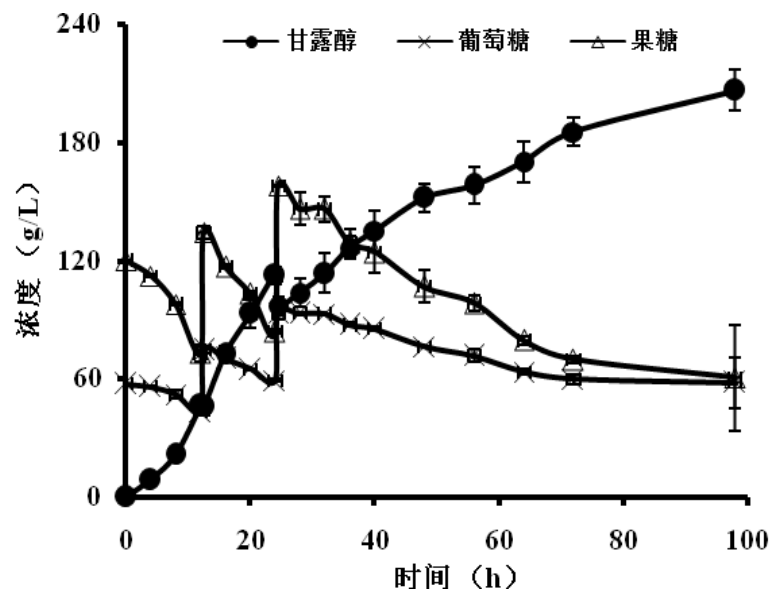
2. 利用短乳杆菌发酵生产甘露醇的新工艺

甘露醇是一种重要的六元糖醇，在食品、医药和化工等行业起着非常重要的作用。可作为甜味剂、渗透性利尿剂、脱水剂、口崩片剂及多种重要精细化工中间体。本研发团队建立了以淀粉糖母液作为碳源、玉米浆作为氮源生物转化生产甘露醇的方法，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。本工艺甘露醇生产能力高，采用批次发酵培养技术，发酵液甘露醇浓度可达到 150g/L 以上，产率可达到 0.95mol 甘露醇/mol 果糖，生产强度可达到 3-5g/L/h；采用补料培养技术，发酵液甘露醇浓度可达到 210g/L 以上，产率可达到 0.88mol 甘露醇/mol 果糖，生

产强度达到 2.5g/L/h 以上(与国外技术水平相当甚至超出)。经本工艺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,具有低能耗、低成本的产业化优势。



批次发酵生产甘露醇



间隔补料分批发酵生产甘露醇

中科院沈阳分院科技成果转化团队

课题组名称: 生物微流控芯片团队			
课题组网址: www.biochem.dicp.ac.cn			
负责人	秦建华	工作单位	大连化学物理研究所
学科领域	分析化学/生物医学		
课题组院地合作联络人员			
姓 名	姜雷	办公电话	0411-84379355
手 机	15542663309	E-mail	jianglei@dicp.ac.cn
科技处院地合作联络人员			
姓 名	刘丹竹	办公电话	0411-84379178
手 机	13889655525	E-mail	liudz@dicp.ac.cn

一、团队简介

中国科学院大连化学物理研究所微流控芯片研究团队是国内最早从事微流体技术及其应用研究的主要单位之一,特别是在以微流控芯片为基础的生物医学应用研究方面具有显著特色,在国内外具有很大影响。微流控芯片研究团队经过近 10 年的努力,已经构建了一系列具有自主知识产权、兼有明显生物医学特色的功能化微流控系统,形成了一支以博士和博士后为主,具有化学、医学、生物学、药学和材料工程学等不同专业背景,交叉研究特色明显、国际范围交流广泛,并致力于开拓创新的研究队伍。累计申请中国发明专利 100 余项,获授权中国发明专利 30 项,有偿转让 3 项,形成了一大批覆盖微流控芯片技术和应用领域的专利群。

目前主要研究方向包括: 1. 微流控基础与方法学研究; 2. 功能性仿生材料设计制备; 3. 微生理病理系统(器官芯片); 4. 组织微环境构建与 3D 药物筛选;

5. 微型生化分析与医学诊断应用。

可转移转化的科技成果：1. 集成微流控芯片核酸检测仪器；2. 高通量微流控芯片细胞水平药物评价系统。

二、典型转移转化项目案例

1. 集成微流控芯片核酸检测仪器（多功能微流控芯片仪）

对体液（如血液、尿液等）核酸的分析，特别是基因分型和基因变异检测是生物医学研究的重要组成部分，也是进行基因诊断和遗传学研究的重要途径。现阶段，传统用于核酸分析方法主要涉及样品核酸提取、纯化，目的基因片段 PCR 扩增，平板凝胶电泳分离和荧光检测等几个过程，这些不同的单元操作均离线进行，样本耗量大，运行周期长，步骤繁琐，精度较低，难以实现自动化，不适于生物实验室、遗传研究中心和临床诊断实验室的需要，更难以符合未来疾病诊断家庭化个体化的趋势。



大连化学物理研究所微流控芯片研究团队利用微流控芯片技术可进行灵活组合和大规模集成的特点，将常规 DNA 分析过程中 DNA 纯化、聚合酶链反应和检测等基本过程集成在芯片上完成，研制出具有自主知识产权和实际应用价值的核酸分析微流控芯片系列，主要包括样品处理微流控芯片和核酸扩增微流控芯片。利用芯片固相萃取技术进行样品 DNA 制备，包括细胞破碎和 DNA 萃取/纯化；后经集成的微阀控制，进入芯片核酸扩增反应池，并进行目的基因片段扩增，再经激光诱导荧光检测，由计算机控制的软件系统输出结果。该系统具有样品消耗少、

分析时间短、过程简单，应用范围广等优点，适用于生物学实验室、临床诊断实验室、遗传学研究中心以及法医学鉴定中心等。该系统获 2009 年大连市技术发明一等奖。

2. 高通量微流控芯片细胞水平药物评价系统

高通量和高内涵细胞水平药物评价是药物评价领域发展的重要方向，是实现大规模新药研发的关键。随着新的药物靶点不断出现，药物生产技术的革新，生物技术药物等新药品种不断增加，传统的评价方法已不能满足新药研发的需要，建立一种高效的集成化药物评价系统成为新药研发领域的迫切需要。在过去的几十年中，通过提高仪器制造技术、生物检测手段、计算机数据分析软件的功能等，尤其是微流控技术的出现与成熟，使高通量高内涵药物评价技术的实现成为可能。

高通量细胞水平微流控芯片药物评价系统是以微流控芯片为核心技术，从功能化、集成化、自动化微流控芯片系统总体设计入手，构建的一个集细胞功能芯片模块、流路控制模块、细胞培养微环境模块和细胞响应信号实时监测模块于一体的多功能集成化细胞水平药物筛选系统，此系统包含在线细胞培养、药物加载、细胞响应信号实时检测等全部的药物评价过程，充分反映出系统的集成化和高通量特点。目前微流控芯片研究团队已经成功将该系统应用于细胞水平抗炎药物的筛查，抗肿瘤药物药效评价，其效率和评价结果均优于传统药物评价模式。



流控芯片细胞水平药物评价系统

中科院沈阳分院科技成果转化团队

课题组名称： 高分辨分离分析及代谢组学团队			
课题组网址： www.402.dicp.ac.cn			
负责人	许国旺	工作单位	大连化学物理研究所
学科领域	生物分析		
课题组院地合作联络人员			
姓 名	孔宏伟	办公电话	0411-8437932
手 机	13555968590	E-mail	konghw@dicp.ac.cn
科技处院地合作联络人员			
姓 名	刘丹竹	办公电话	0411-84379178
手 机	13889655525	E-mail	liudz@dicp.ac.cn

一、团队简介

高分辨分离分析及代谢组学团队以分离分析研究为立足点，以生命科学、重大疾病、中医药现代化、公共安全等领域的复杂样品分析为切入点，开展极端复杂体系分析的方法学研究及其应用、代谢组学方法及其应用研究和转化医学等工作。

可转移转化的科技成果：

- 标准化的国际先进水平的代谢组学技术服务平台，可广泛应用于医学、药学、营养、农业、生物工程等领域的科研、转化及生产质控等各个阶段。
- 疾病辅助诊断检测试剂盒。在长期的代谢组学研究中，题目组在代谢性疾病、癌症等重大疾病中发现了一系列有潜在临床应用价值的代谢标志物，可用于临床试剂盒的开发。

二、典型转移转化项目案例

1. 代谢组学分析平台

代谢组学是通过考察生物体系受刺激或扰动后(如将某个特定的基因变异或环境变化后)代谢产物的变化或其随时间的变化,来研究生物体系的代谢途径的一种技术。生物体由基因调控的生化反应,以及与环境相互作用所形成的所有生命活动都发生在代谢层面,都会在代谢物的构成上留下变化的印迹,因此代谢组学是研究生命体的最佳途径之一。代谢组学技术已广泛应用于生物医学的诸多领域,如生物标志物的发现、疾病的早期诊断和预测、药物或营养干预的评价、药物毒性评价、代谢工程研究等。除了国际著名的研究所、大学外,不少公司也陆续进入代谢组学领域,如 Metabolon 公司、Paradigm Genetics 公司、Syngenta 公司、Biocrates 公司等。

大连化学物理研究所作为国内最早开展代谢组学研究的科研单位,已成功解决困扰质谱代谢组学研究的几个瓶颈问题,建立了国际先进的色谱质谱代谢组学技术平台,确立了从样品采集存储、分析到数据处理的全套标准化流程,实现了代谢组学研究过程高通量和可重复性。可广泛应用于农业、植物、临床医学、药物或营养等领域的研究中。

该成果目前主要以项目合作的模式为大学、科研单位、医院、药厂等提供代谢组学服务。如企业有兴趣,可采用与深圳“华大基因”类似的方式用我们的平台做“代谢组学”市场。

中科院沈阳分院科技成果转移转化团队

课题组名称： 生物分离分析新材料与新技术团队			
课题组网址： http://www.bioanalysis.dicp.ac.cn/news.htm			
负责人	邹汉法	工作单位	大连化学物理研究所
学科领域	分析化学、生物化工		
课题组院地合作联络人员			
姓 名	靳艳	办公电话	0411-84379576
手 机	13084183678	E-mail	yanjin@dicp.ac.cn
科技处院地合作联络人员			
姓 名	曹恒	办公电话	0411-84379198
手 机	13478730316	E-mail	caoheng@dicp.ac.cn

一、团队简介

本团队开展生命健康领域的分离、分析的新技术、新材料的研究，主要的产业化研究方向有：

1. **东北特色生物资源的开发利用：**以发掘东北药食同源的特色生物资源、提高生物资源利用率及附加值为目标，研究生物资源综合利用、高值化制备的关键技术及新产品开发。

● **生物活性肽：**以动、植物蛋白质为对象，研究具有生物功能的活性肽制备新技术，开发新功能食品、保健品。

● **天然产物：**研究不饱和脂肪酸、胡萝卜素等活性生化制造技术及其产业化，开发食品添加剂、天然色素、有效功能成分以及新资源食品等重大新产品。

目前拥有以下成熟技术：(1)鹿血蛋白活性肽制备技术(降血压功能)；(2)鹿胶原肽制备技术(DPP-IV抑制、抗氧化活性)；(3)蜂花粉活性组分制备技术(对酒精性肝损伤具有保护作用)；(4)天然玉米黄素制备技术。

以上技术均达到产业化要求，另外本课题组拥有生物质谱、液相色谱等多种分析研究仪器，同时建立了降血压、降血糖、降血脂、抗氧化等多种生物活性体内、体外筛选模型，可开展多种方式合作研究。

2. 血液净化材料

基于高选择性分子识别的新型血液净化灌流材料和高通量血液透析膜及血浆分离膜的研究。以高选择性去除病人血液中致病因子为目的合成新型灌流材料，具体涉及血液中致病因子特异性配基的筛选和制备、载体骨架的设计合成、新型血液透析膜及血浆分离膜的合成、血液相容性研究及动物实验等。

血液净化材料已研制和开发情况：

- 一次性使用聚丙烯血浆分离器(合作研究，已获得生产许可证)
- 免疫吸附血液净化材料(已技术转让，完成临床试验，生产许可证申报进入终审阶段)
- 内毒素吸附血液净化材料(已技术转让，进行体外试验)
- 胆红素吸附血液净化材料(已技术转让，进行临床试验)
- 血液中重金属离子高选择性吸附材料(实验室评价)

二、典型转移转化项目案例

1. 鹿生物资源的开发利用

鹿是东北三宝之一，东北是我国最大的梅花鹿和马鹿养殖基地。鹿全身都是宝，鹿产品作为名贵滋补品在我国有悠久历史，但我国鹿产品的加工一直沿用传统的方法，技术水平低下，影响并限制了鹿茸在医药、健康领域的应用。我们团队长期致力于鹿生物功能组分的技术研究及产品开发，已完成以鹿血为原料的具有降血压、增强免疫力功能的鹿血肽制备技术产业化、以鹿皮、鹿筋为原料的鹿胶原蛋白制备技术产业化；目前正在开展以降血脂、降血压、降血糖、增强记忆

力、免疫调节、增强骨密度等活性为靶标的鹿茸、鹿骨、鹿胎、鹿尾活性组分的制备研究。

1.1 鹿血肽制备技术

以鹿血为原料，采用酶解技术将鹿血中的大分子、不具生物活性的蛋白质制备得到具有降血压、增强免疫力功能的小分子的鹿血蛋白活性肽。鹿血蛋白活性肽制备技术于 2009 年通过了辽宁省科技厅组织的科技成果鉴定，鉴定意见“该项技术将现代生物技术成功应用于传统中药的开发，制备技术和工艺合理可行，具有良好的应用前景。该项目所取得的成果属国内首创，达到国际先进水平”。该技术获得授权发明专利 5 项，并已在抚顺市九九鹿业实现产业化，产品于 2013 年获得保健食品批号“国食健字 G20130644”。本项目利用现代生物技术对传统滋补品鹿血进行创新性开发，项目的创新主要体现在技术创新和产品创新：（1）将鹿血蛋白与鹿血血红素分离，使鹿血血红素保留了鹿血固有的补血功能；（2）以生物酶解为核心的鹿血活性肽制备技术反应条件温和，最大程度地保留了鹿血中固有的活性组分；（3）酶解技术使包含在鹿血蛋白中不显示生物活性的肽段的活性位点显露，不仅增强了鹿血原有的增强免疫力功能，而且还增加传统的鹿血不具有降血压的新功能。



鹿血肽及其产品

1.2 鹿胶原肽制备技术

我国鹿产品主要以产茸为主，鹿场每年都有大批不产茸的鹿被淘汰，从而产生大量的鹿皮资源，亟需新技术新方法开发鹿皮的新功能。本团队以鹿皮、鹿筋

为对象开发了多步、多酶法鹿胶原肽制备技术，旨在将鹿皮中胶原蛋白降解为小分子的鹿胶原肽，鹿胶原肽可用于膳食补充剂或美容行业，为鹿资源开发应用开辟了新的途径。该技术利用生物酶具有专一性强、效率高等特点所设计的工艺过程，具有反应条件温和、工艺绿色环保、产品收率高、分子量可控等特点。该技术已在抚顺、西丰等地实行产业化

与目前主要胶原肽原料鱼皮、猪皮、牛皮相比，鹿皮具有脂肪含量低、生物安全性高等特点，因此是理想的胶原肽的制备原料。该技术的应用改变了传统鹿皮简单熬制的加工工艺，可将产品制备成为口服液、粉剂、片剂等不同剂型，方便了使用者食用同时提高了产品的附加值。项目的实施改变了鹿产业以取茸为主的单一生产结构，在不影响鹿业现有产品收获的同时增加了鹿胶原肽新产品，提高了鹿产业抵御市场风险的能力。



鹿胶原蛋白及其产品

2. 聚丙烯血浆分离器制备技术研究

本团队与威海威高血液净化制品有限公司紧密合作，研制成功了应用于血浆分离的中空纤维膜，并实现了中试规模的生产。中国科学院已经批复同意新一代人工器官用膜关键材料高技术产业化示范工程项目的初步设计，预期建成具有国际先进性的聚丙烯纤维膜纺丝生产线和配套的血浆分离器封灌组装生产线，形成年产 20 万支聚丙烯纤维膜血浆分离器的生产能力。

该项目取得的主要技术进步如下：选择材料的组合有利于分离膜通透性的提高，使得产品的生物相容性更加优越。在制膜溶液中加入纺丝助剂己二酸，以改善膜的通透性能，使聚丙烯的高分子材料的结晶峰温度和结晶起始温度提高，微

球晶结构极度均一细化为分子链排列趋紧密的带状结构，也使纤维的强度增加，导致纤维膜成型时聚合孔和网络孔的组合更科学与合理，从而增加纤维膜的透过性，也使得更有效的分离血浆与全血细胞。因此膜微孔的孔隙率的均一性有利于膜通透性的稳定，对临床血浆分离的治疗更有效。不对称的功能层和支撑层的出现使产品的分离功能突出，通透性增加，结构疏松。

中空纤维膜的制备过程中，利用了热致相分离法的原理，设计了液相不同介质的提取方法。在聚合物材料聚丙烯和液体石蜡的均一的溶液在较高的应力场下冷却，借助了能与液体石蜡溶剂本身自由混合，但不能和聚丙烯材料相混溶的另一种液体介质作为萃取剂，利用化学萃取的方法，将本来与纺丝原液一体的液体石蜡萃取出来，实现了中空纤维透析膜在相分离过程中凝固成型。这种萃取的介质是在日常生产中容易得到、而且又非常环保的乙醇，这种介质的选择降低了制膜成本。膜成型过程中各项参数的自动控制，对空气距的温度、湿度、纺丝液的温度、压力、圈绕速度的控制都利用了自动化控制系统，工艺的可控性是本技术方法的一大创新。



血浆分离器生产线



血浆分离器

中科院沈阳分院科技成果转化团队

课题组名称：有机催化团队（DNL601 组）			
课题组网址：http://www.orgcatal.dicp.ac.cn			
负责人	徐杰	工作单位	大连化学物理研究所
学科领域	化学		
课题组院地合作联络人员			
姓名	高进	办公电话	0411-84379716
手机	13604114051	E-mail	gaojin@dicp.ac.cn
科技处院地合作联络人员			
姓名	张晨	办公电话	0411-84379769
手机	13889623251	E-mail	chenzhang@dicp.ac.cn

一、团队简介

团队主要研究方向：

1. 催化选择氧化

围绕-CH₃、-CH₂、-CH 等键的选择氧化活化等科学问题，开发烃类、醇类等选择氧化的新路线和新方法，为工业应用提供创新技术。

2. 催化选择加氢

开发不饱和有机化合物选择加氢、选择加氢脱氯等具有重要科学意义和应用背景的催化新方法和新技术。

3. 生物质转化

以糖类及其衍生物、甘油等生物基平台化合物为原料，催化转化制乙二醇、丙二醇、乳酸、马来酸、呋喃二甲醛、呋喃二甲酸等具有重要应用价值的精细化学品和大宗化学品。长远目标：以纤维素、木质素及其他生物质为原料，制备高

分子材料单体以及新型液体燃料,发展非石油路线制备大宗化学品和能源产品的新方法和新技术。

4. 催化新材料

围绕石油化工、精细化工、生物质催化转化等重要过程,研究开发多相催化新材料、新型催化剂载体、均相催化新材料以及仿生催化新材料的制备新方法和应用新技术。

二、典型转移转化项目案例

1. 对二甲苯催化氧化技术工业应用

对苯二甲酸(PTA)是生产聚酯纤维、薄膜、聚酯瓶等材料的重要原料,广泛用于化纤、轻工、电子、建筑、国防等领域。聚酯纤维是最主要的合成纤维品种,占全球合成纤维总产量的近80%。目前我国PTA产能达4700万吨/年,表观消费量超过2600万吨/年。PTA是采用Co-Mn-Br催化体系,由对二甲苯(PX)氧化制得。为保证足够的反应深度,需使用大量溴化物,导致装置材质要求高、设备投资大。以现有PTA生产规模计算,全国PTA生产中溴化物用量超过65,000吨/年。大量溴的使用和排放,对环境造成极大持久性污染。另一方面,PTA行业也影响上游PX及下游聚酯、化纤行业的发展。因此,开发PTA生产中高效、环境友好的氧化催化新体系及其应用技术,实现节能、降耗、减排目的,具有重要的意义和应用前景。

本团队研究开发出PX氧化制PTA关键新技术,研制出具有自主知识产权的高效催化体系,提高氧化反应活性和效率,大幅降低溴用量。该技术在乌鲁木齐石化10万吨/年PTA生产装置连续应用6年,Co、Mn、Br用量可降低15%以上,并可减少醋酸溶剂消耗,装置运行稳定,产品质量优良。

2. 乙苯催化氧化技术工业应用

苯乙酮是溶解硝化纤维素、醋酸纤维素等的重要溶剂,也是制造香精香料等的重要精细化学品。苯乙酮传统生产采用 AlCl_3 催化苯与乙酐反应,副产大量HCl和铝盐,成本高,污染大。

本团队研究开发出乙苯催化氧化制苯乙酮新技术。与企业合作，设计建成 2000 吨规模工业装置，实现了该技术的工业应用，苯乙酮产品纯度达 99.5% 以上，达到进口产品质量指标要求。

3. 甘油催化加氢制 1,2-丙二醇

1,2-丙二醇是重要化学品，主要用于合成不饱和聚酯、环氧树脂、聚氨酯树脂等高分子材料，在汽车、船舶、建筑、电力、电子等行业得到广泛应用。全球 1,2-丙二醇产量超过 200 万吨/年，我国需求量约 80 万吨/年，近年来我国消费量年均增长率超过 10%。1,2-丙二醇传统生产方法主要以重要资源丙烯为原料，通过环氧化、水合等过程制得，依赖于石油资源消耗，工艺复杂，效率低，成本高且污染严重。

本团队研究开发出一条不依赖石油资源制 1,2-丙二醇的新技术路线，以生物柴油、肥皂或脂肪酸生产过程副产的低品质甘油为原料，一步直接催化转化制得高品质 1,2-丙二醇产品。完成了 1000 吨/年规模甘油加氢制 1,2-丙二醇中试，甘油转化率达 95% 以上，1,2-丙二醇选择性 90% 以上。该技术通过了辽宁省科技厅组织的专家鉴定，2013 年获辽宁省技术发明奖三等奖。

中科院沈阳分院科技成果转移转化团队

课题组名称： 低碳烃综合利用及沸石催化材料团队			
课题组网址： http://www.dnl08.dicp.ac.cn/			
负责人	徐龙伢	工作单位	大连化学物理研究所
学科领域	石油化工/工业催化/精细化工		
课题组院地合作联络人员			
姓名	陈福存	办公电话	0411-84379279
手机	13941167708	E-mail	fuch92@dicp.ac.cn
科技处院地合作联络人员			
姓名	张晨	办公电话	0411-84379769
手机	13889623251	E-mail	chenzhang@dicp.ac.cn

一、团队简介

研究团队长期致力于高性能催化剂研发和石油化工新技术研究，近年来，面向国家和行业关键技术需求，研发成功多项自主知识产权、以节约资源和环境友好为特征的催化新技术，并获得大规模工业应用，创造了重大经济和社会效益，获国内外授权专利 100 余件，获国家科学技术进步二等奖、中国专利优秀奖、中国产学研合作创新成果奖、辽宁省科技进步一等奖、首届辽宁省科技成果转化一等奖等多项奖励。

- 催化干气制乙苯气相烷基化与液相烷基转移组合新技术：解决利用干气生产优级品乙苯的诸多技术关键，应用至中石油、中石化等 20 余家企业形成 160 余万吨/年规模，年产值>100 亿元；

- 醛氨合成吡啶高效催化剂及技术：打破国外垄断，投产全球最大吡啶装置在内的 5 套装置，将我国建成全球最大杂环类农药、医药中间体生产基地；

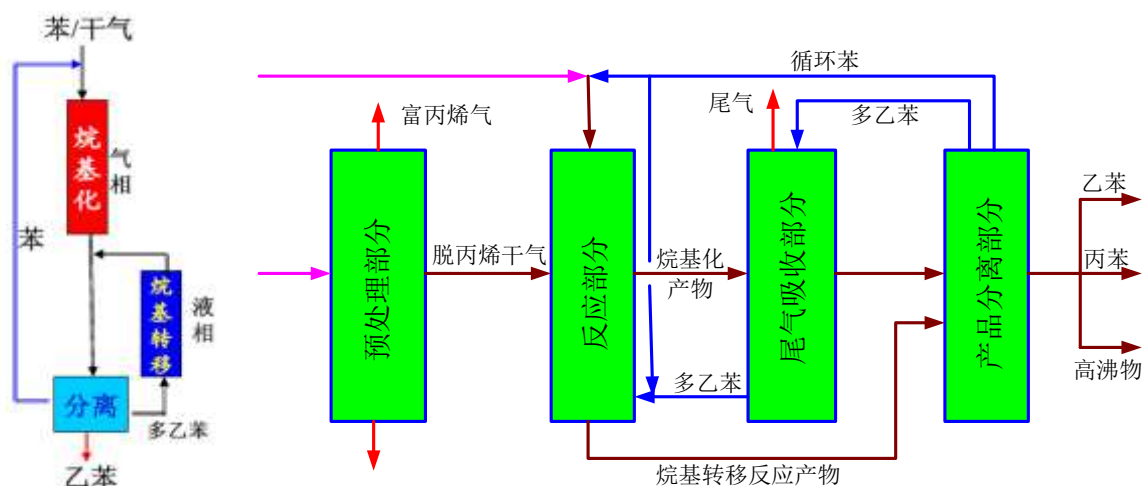
● 液化气芳构化生产高品质清洁汽油催化剂及技术：成功投产 20 万吨/年液化气综合利用等装置，获得辽宁省科技进步一等奖等；

● 低碳烃与轻芳烃烷基化生产高品质汽油调和组分催化剂及技术，已成功应用于 6 万吨/年等多套高品质清洁汽油调和组分生产装置，为低碳烃资源高效利用、以及清洁油品生产提供了关键科技支撑。

二、典型转移转化项目案例

1. 催化干气制乙苯气相烷基化与液相烷基转移组合新技术

为优化利用石化副产大量干气资源并生产我国紧缺的乙苯产品，中科院大连化物所和抚顺石化等单位合作开发了自主知识产权的 FCC 干气制乙苯气相烷基化与液相烷基转移组合成套新技术，原料适应性强，干气无须精制，原料成本比纯乙烯法低 15-20%，乙苯纯度>99.8%，优于国家优等品标准，鉴定认为技术水平国际领先，攻克了直接利用干气生产优质乙苯的关键技术难题，获中国、美国、欧洲等授权专利 40 余件。



干气制乙苯技术工艺示意图（左为反应部分；右为成套工艺）

基于先进性、经济性、实用性和优异的节能减排效果，该技术开发成功后已迅速转让给中国石油、中国石化及中国化工集团的 20 余家企业，形成 160 余万吨/年乙苯规模，年产值百余亿元，促进了干气资源综合利用，有效提高石油资源利用率，创造了重大经济和社会效益，成为石化企业新经济增长点。荣获国家

科技进步二等奖、中国专利优秀奖、首届辽宁省科技成果转化一等奖等 10 余项国家和省部级奖励。



陕西延长石化 12 万吨/年乙苯装置



华北油田 8 万吨/年乙苯装置 宁波科元塑胶 8 万吨/年乙苯装置 大庆中蓝 8 万吨/年乙苯装置



山东华星石化 8 万吨/年乙苯装置



锦西石化 6 万吨/年乙苯装置

2. 醛氨合成吡啶新型催化剂及技术

面向国家和行业关键科技需求，针对我国“全球第四代新型环保农药”关键中间体(吡啶碱)生产技术空白的现状，发明了醛氨合成吡啶碱新型分子筛催化剂，攻克了催化剂抗碱中毒和高温水热稳定性核心技术，打破国外技术的长期垄断，已投产安徽国星 2.5 万吨/年全球最大单套规模吡啶装置在内的 5 套装置，使我国成为全球最大杂环类农药及医药中间体生产基地，工业运行表明各项经济指标均优于国外同类技术。获 2011 中国专利优秀奖、2011 中国产学研合作创新成果奖等奖励；依托本技术，受国家标准化委员会委托，本项目实施企业负责制定

了吡啶和 3-甲基吡啶两项国家标准 (GB/T27567-2011 和 GB/T27715-2011)，引领行业发展。



安徽国星 2.5 万吨/年吡啶工业生产装置 (全球最大规模)

3. 液化气芳构化生产高品质清洁汽油催化剂及技术

为促进液化气资源的综合利用并生产高品质清洁车用燃料,发明了液化气芳构化高效催化剂及工艺技术,成功应用于玉柴石化 20 万吨/年液化气综合利用生产高品质清洁汽油工业装置,指标优于同类技术,鉴定认为:所开发的液化气低温芳构化生产高辛烷值高效催化剂、新型反应器及成套工艺技术解决了芳构化反应过程温升剧烈、副产干气量大、催化剂稳定性差等技术难题,技术经济指标优于同类技术。获 2013 年辽宁省科技进步一等奖。



20 万吨/年液化气芳构化工业装置

4. 低碳烃与轻芳烃烷基化生产高辛烷值汽油调和组分高效催化剂及技术

随我国机动车保有量持续增加,对汽油需求快速增长。为进一步推动大气污

染治理，国务院确定加快成品油质量升级，要求 2017 年 1 月全国执行国五汽油标准。然而，长期以来我国催化裂化汽油占比 > 70%：其硫和烯烃含量高，不能直接满足国家标准，通过加氢处理导致辛烷值明显降低。我国汽油生产现状是高辛烷值清洁汽油调和组分紧缺，亟需开发其生产新技术。

本成果面向国家和行业资源高效利用和高品质清洁汽油关键技术需求，发明了低碳烃与轻芳烃烷基化生产高辛烷值汽油调和组分高效催化剂及技术，解决了其可控合成、性能调变及工业放大等诸多技术关键：烯烃转化率>99%，清洁汽油收率>99%，催化剂寿命>3 年；所生产的优质高辛烷值汽油产品，调和辛烷值达 120 以上，不含烯烃、不含硫氮，已成功应用于多套高辛烷值汽油调和组分生产装置，为低碳烃资源高效利用和清洁油品生产提供了关键科技支撑。



6 万吨/年低碳烃与轻芳烷基化生产高辛烷值汽油调和组分工业装置

中科院沈阳分院科技成果转移转化团队

课题组名称：能源环境工程团队			
课题组网址：			
负责人	王树东	工作单位	大连化学物理研究所
学科领域	化学工程		
课题组院地合作联络人员			
姓 名	王树东	办公电话	0411-84379052
手 机	13604252781	E-mail	wangsd@dicp.ac.cn
科技处院地合作联络人员			
姓 名	张 晨	办公电话	0411-84379769
手 机	13889623251	E-mail	chenzhang@dicp.ac.cn

一、团队简介

能源环境工程组重点针对我国能源紧张、资源短缺、生态环境恶化等问题开展研究。致力于煤气化甲烷化制天然气（SNG）技术的研发、燃料电池氢源技术的研发、煤层气、页岩气和挥发性有机物（VOCs）催化转化技术的研发、烟气脱硝技术的研发、高性能的无机氧化物功能材料的研发等。

主要研究方向包括：

- 煤气化甲烷化制天然气（SNG）技术；
- 燃料电池氢源技术；
- 复杂反应过程热力学分析及工艺工程模拟优化；
- 单元设备（反应器、换热器等）模拟设计；
- 焦炉烟气选择性催化还原（SCR）脱硝技术开发与产业化；
- 微尺度反应器的设计、放大和模拟过程。

二、典型转移转化项目案例

1.焦炉烟气选择性催化还原（SCR）脱硝技术开发与产业化

研发团队与焦化企业密切合作，致力于焦炉烟气选择性催化还原（SCR）脱硝技术的开发。多次与焦化企业开展技术交流，探讨焦炉烟气脱硫脱硝及能量回收集成式工艺方案。针对焦炉烟气低温特点，开发出适用于焦炉烟气脱硝的低温SCR 催化剂。2014 年于宝丰能源公司焦化厂进行焦炉烟气脱硝工业侧线实验。在 1200 小时的工业侧线期间，反应器入口温度在 260~280℃，脱硝率基本稳定在 98~99%之间，反应器尾气出口氮氧化物浓度小于 20 mg/m³，远远低于国家排放标准限值，显示了很好的脱硝效果。目前已与江苏某焦化厂签订技术开发合同，进行焦炉烟气脱硝示范工程建设，为其年产 65 万吨的焦炉进行烟气脱硝治理。



焦炉烟气脱硝工业侧线装置

2. 含氧煤层气催化脱氧技术开发与示范

创新性提出整体结构催化剂催化循环脱氧工艺，将煤层气中的氧气浓度降低到 0.5%以下，彻底消除了含氧煤层气提纯利用过程中存在的安全隐患。同时，整体结构催化剂的使用具有较低的能耗，极大地提升了脱氧技术的经济性。该技术已经在工业现场已完成示范运行，正在和相关企业通过项目合作、技术许可与入股等多种形式进行产业化推广应用。



3. 挥发性有机物 (VOCs) 蓄热式催化燃烧 RCO 技术

针对挥发性有机物 (VOCs) 气体浓度低、可能含氯、含硫等工况，开发出系列耐硫、耐氯和高活性的燃烧催化剂；并进行了蓄热燃烧、吸脱附-催化燃烧等工艺技术的开发，集成了示范装置，并实现成功示范运行。现正在和致力与环境污染治理的相关企业进行合作，开发高度集成和自动化的挥发性有机物 (VOCs) 催化脱除系统。



中科院沈阳分院科技成果转移转化团队

课题组名称： 污水处理工程团队			
课题组网址： http://www.water.dicp.ac.cn/			
负责人	孙承林	工作单位	大连化学物理研究所
学科领域	环境工程		
课题组院地合作联络人员			
姓 名	杨旭	办公电话	0411-84379326
手 机	13591392746	E-mail	yangxu@dicp.ac.cn
科技处院地合作联络人员			
姓 名	张晨	办公电话	0411-84379769
手 机	13889623251	E-mail	chenzhang@dicp.ac.cn

一、团队简介

团队主要研究方向：主要从事工业催化和废水治理技术的开发和研究工作。工业废水处理新方法、新工艺研究主要包括湿式催化氧化技术(CWAO)、电多相催化氧化技术、光催化氧化技术、生物氧化技术以及改性淀粉絮凝剂制备等。

二、典型转移转化项目案例

1. 催化湿式氧化处理高浓度难降解有机工业废水

催化湿式氧化(Catalytic Wet Air Oxidation, 简称CWAO)法是在湿式氧化(简称WAO)法基础上于上世纪八十年代中期发展起来的一种治理高浓度有机废水的先进环保技术。是在一定的温度(200-280℃)、压力(4-7 MPa)和催化剂的作用下,经空气氧化,使污水中的有机物及氨分别氧化分解成二氧化碳、水及氮气等无害物质,达到净化的目的。CWAO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_{Cr}) 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, 具有净化效率高、流程简单、占地面积小等特点, 具有广泛的工业应用前景。



获奖证书



车载化中试装置



CWA0 处理高浓度有机废水工业化装置

大连化物所在上世纪八十年代末即开展 CWA0 处理高浓度有机废水技术的研究, 2007 年 7 月和 2013 年 1 月, 由大连化物所提供催化剂和工艺技术建成的 CWA0 处理高浓度难降解有机工业废水装置先后在深圳市危险废物处理站有限公司 (处理规模: 0.8 万吨/年) 和万华化学集团股份有限公司 (处理规模: 1.6 万吨/年) 开车成功。万华化学集团股份有限公司 CWA0 装置已连续稳定运行两年多, 针对万华化学多种高浓度难降解有机废水 COD_{Cr} 去除率均达 90% 以上。2015 年 5 月,

天津北方食品有限公司 CWA0 装置(处理规模: 3 万吨/年)的成功运行是继深圳市危险废物处理站有限公司和万华化学集团股份有限公司 CWA0 处理高浓度难降解有机工业废水装置取得的又一重大突破。

2009 年 2 月,“处理高浓度有机废水湿式催化氧化技术”被中国环境保护产业协会确认为 2009 年国家重点环境保护实用技术。

2. 油田含油污水处理与回用

随着三采规模的扩大,及各种强化增产措施和化学驱油剂的应用,给采出液含油污水的处理带来了越来越多的困难。污水配制聚合物注入是一条解决此问题的一种有效途径,可以节能降耗,节约用水,防治污染,改善水驱程度,进一步提高地下剩余油的采收率。该项目中试试验于 2003 年 5 月在完成,2004 年日处理量 1000 吨的污水回用处理装置在大港油田现场投入使用,经验收达到回注标准,处理每吨污水费用仅 1.08 元,与清水配注聚合物相比每吨水节省费用 7.5 元。2007 年 12 月,日处理量 5000 吨的污水回用处理装置,在大港油田现场投入使用。

辽河油田超稠油废水处理:该项目日处理废水 2500 吨,经过处理后的水质达到国家二级排放标准,其中含油量 $<10\text{mg/L}$,悬浮物 $<10\text{mg/L}$ 。

已成功承担七项含油污水处理工程。



注聚污水回用处理装置稠油废水处理工业化装置

中科院沈阳分院科技成果转化团队

课题组名称：微化工技术团队			
课题组网址： http://www.microchem.dicp.ac.cn/			
负责人	陈光文	工作单位	大连化学物理研究所
学科领域	微化学工程与技术		
课题组院地合作联络人员			
姓名	陈光文	办公电话	0411-84379031
手机	13804259415	E-mail	gwchen@dicp.ac.cn
科技处院地合作联络人员			
姓名	张 晨	办公电话	0411-84379769
手机	13889623251	E-mail	chenzhang@dicp.ac.cn

一、团队简介

微化工技术团队自 2001 年起开展微化工技术研究，已建成集基础研究、应用开发与微加工中心于一体的微化工技术研发平台，一直致力于实现相关化工过程的微型化、过程强化及绿色化。

主要研究方向：

- 微尺度下流体流动、传递及反应规律
- 微化工系统相关器件的设计、制造与封装、微化工系统的放大与集成
- 微化工技术的应用开发，如强放热反应（磺化、硝化、氯化等）、微纳米材料的连续可控合成、液-液/气-液反应（吸收、萃取等）、气-固/液-固/气-液-固多相催化反应

可转移转化研究成果：

- 用于磷酸二氢铵、硝酸异辛酯、石油磺酸盐生产的微化工系统

- 用于优质氢氧化镁阻燃剂的微化工系统
- 微型制氢系统

二、典型转移转化项目案例

1. 用于磷酸二氢铵生产的微化工系统

磷酸二氢铵作为磷酸盐的系列产品之一，常作为氮磷复合肥料广泛用于农业生产。其生产工艺主要涉及液氨稀释、浓磷酸稀释及酸碱中和三个过程。液氨稀释通常在射流混合器内进行，后两者通常在罐式反应器（ $\sim 1000\text{ m}^3$ ）内进行。



产量为 10 万吨/年用于磷酸二氢铵生产的微化工系统

由于液氨稀释及酸碱中和均为强放热过程，传统设备无法将热量及时移除，液氨极易发生气化，从而导致混合器震动剧烈、噪音大、原料损失、废气排放量大等问题。更为重要的是，为制备得到高纯度磷酸二氢铵，氨水与磷酸摩尔比的误差必须小于 $\pm 0.5\%$ ，使得过程调控难度大。针对上述问题，微化工技术团队成功开发了具有自主知识产权的集微换热器与微混合器于一体的微化工系统，实现了高纯度磷酸二氢铵的连续生产，反应器总体积小于 36 L。与传统装置相比具有反应器体积小、移热速度快、过程效率高、无振动、无噪音、无废气排放、能耗低等优点。

2. 用于石油磺酸盐生产的微化工系统



产量为 1 万吨/年用于石油磺酸盐生产的微化工系统

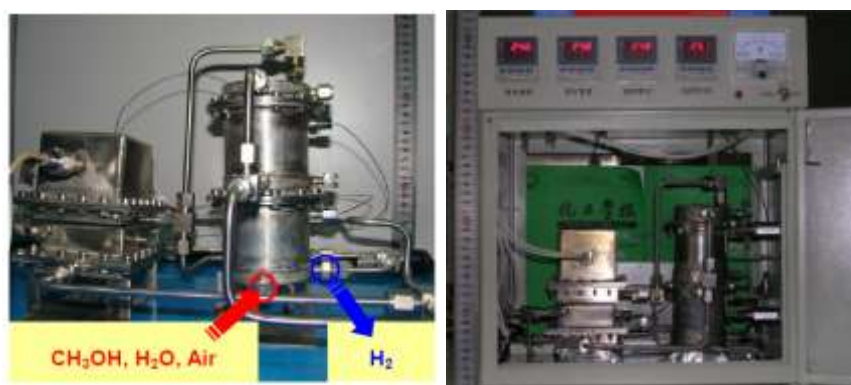
石油磺酸盐是最具商业前景的三次采油用表面活性剂之一。由于原料组成复杂，其工业生产仍存在许多亟待解决的问题，如活性物含量低、过程能耗高、安全性差等。目前石油磺酸盐的工业生产多采用以石油馏分油为原料、液相 SO_3 为

磺化剂的间歇釜式磺化工艺。液相 SO_3 磺化是典型的快速强放热反应，反应物料接触后迅速发生反应，释放出大量的热量，易导致反应器内局部过热、副产物大幅增加。因此，反应物料的快速混合、反应热的及时移除和反应速度的有效调控是提高液相 SO_3 磺化反应的活性物含量及实现过程安全平稳进行的关键。

针对液相 SO_3 磺化反应过程特点，微化工技术团队开发了基于微化工技术的两级磺化工艺，设计组装了适用于万吨级石油磺酸盐生产的微反应系统，并成功地完成了以柴油基、蜡油基稀释油为原料生产石油磺酸盐的万吨级工业规模示范运行。蒸发后的石油磺酸盐活性物含量高于 45%，单磺化物浓度高于 80%， SO_3 用量降低了 30% 以上，节能效率高于 30%。

3. 微型制氢系统

氢能因燃烧热值高、无污染、可再生等优点，成为未来最有发展前景的新型能源之一。以醇类、烃类和醚类等为原料现场制氢既可解决氢气储存与运输过程中的安全问题，又可为输氢管道无法到达的边远地区供氢。微化工技术团队成功开发了以甲醇为原料的微型制氢系统。该系统由甲醇氧化重整模块、甲醇燃烧模块、两级 CO 选择氧化模块及微型换热器组成。基于高活性、高选择性及长寿命催化剂的开发、热量的梯级综合利用及系统的微型化，该微型制氢系统可实现室温下自启动及平稳运行，氢气产量为 $1 \text{ Nm}^3/\text{h}$ ， CO 浓度小于 25ppm，系统总重量为 5.3 kg。



H_2 产量为 $1 \text{ Nm}^3/\text{h}$ 微型甲醇制氢系统

中科院沈阳分院科技成果转移转化团队

课题组名称：选择氧化团队			
课题组网址：http://www.so.dicp.ac.cn/			
负责人	高爽	工作单位	大连化学物理研究所
学科领域	精细化工		
课题组院地合作联络人员			
姓 名	高爽	办公电话	0411-84379248
手 机	13084187666	E-mail	sgao@dicp.ac.cn
科技处院地合作联络人员			
姓 名	刘丹竹	办公电话	0411-84379178
手 机	13889655525	E-mail	liudz@dicp.ac.cn

一、团队简介

团队主要研究方向：在认识催化氧化科学规律的基础上，通过发明高活性、高选择性可循环使用的催化新材料，发展环境友好的催化氧化过程。

可转移转化的科技成果：烯烃环氧化制备环氧化合物的绿色催化技术。

二、典型转移转化项目案例

1. 反应控制相转移催化环己烯制备环氧环己烷千吨级工业装置

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。2003 年使用该技术的千吨级工业生产装置建成，该项目获得 2004 年辽宁省技术发明一等奖。



2005 年第二套千吨级工业装置顺利投产

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，适合于出口产品的要求，具有很强的经济效益和市场竞争能力。

目前采用相似技术的大宗化学品环氧丙烷、环氧氯丙烷的工业示范技术正在研发中。

中科院沈阳分院科技成果转化团队

课题组名称：快速分析与检测团队			
课题组网址：http://rsd.dicp.ac.cn/			
负责人	李海洋	工作单位	大连化学物理研究所
学科领域	仪器分析化学、环境监测		
课题组院地合作联络人员			
姓 名	李海洋	办公电话	0411-84379509
手 机	13500797559	E-mail	hli@dicp.ac.cn
科技处院地合作联络人员			
姓 名	刘丹竹	办公电话	0411-84379178
手 机	13889655525	E-mail	liudz@dicp.ac.cn

一、团队简介

快速分离与检测课题组是以中国科学院百人计划引进的学科带头人李海洋研究员（博士、博士生导师）为首组建的中国科学院创新题目组，实验室围绕国家安全、环境监测及生命健康等领域开展研究工作。

实验室科学的研究方向：（1）激光与物质相互作用及其在分析科学中的应用；（2）纳米粒子测量新方法及其在大气科学中的应用；（3）公共安全监测技术和应用；（4）痕量化合物的光谱和质谱成像及其应用。

实验室仪器的研究技术：（1）飞行时间质谱新技术和新装置；（2）光谱、质谱成像分析技术；（3）离子迁移谱新方法和新仪器。

二、典型转移转化项目案例

1. 环境有机污染物在线检测质谱

垃圾焚烧过程产生的二噁英等有机污染物对环境污染极其严重。对焚烧过

程中二噁英前驱物多环芳烃类物质以及挥发性有机物（VOCs）的实时监测，有助于研究二噁英的形成机理和二噁英的产生及其对环境的影响过程。

课题组研制的用于垃圾焚烧过程二噁英前驱物实时监测的在线质谱仪如图 1（专利号：200610011793.2，200810013526.8，200810013525.3）。仪器采用 VUV 光软电离源，谱图简单，定量准确；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。

该在线质谱仪分辨率达到 3000，质量数范围 1-500，对垃圾焚烧烟气中的萘、芴、联苯、三氯苯、三氯酚、菲、芘等样品以及美国环保局 EPA 标准的 T0-14 和 T0-15/17 标准气均可以实现高灵敏检测。该在线质谱仪从样品富集、解析以及样品质谱分析、数据报告等步骤均已实现全检测过程自动化运行，仪器放置于监测地点后可以通过无线网络进行仪器运行情况监控，数据可以无线传输到终端监控台。

该仪器已经成功示范运行于北京某垃圾焚烧厂三个月，实现了氯苯、氯酚、多环芳烃等二噁英前生体的监测如图 1，24 min 分析时间对典型氯苯、氯酚的检测灵敏度可以达到 10 ppt。

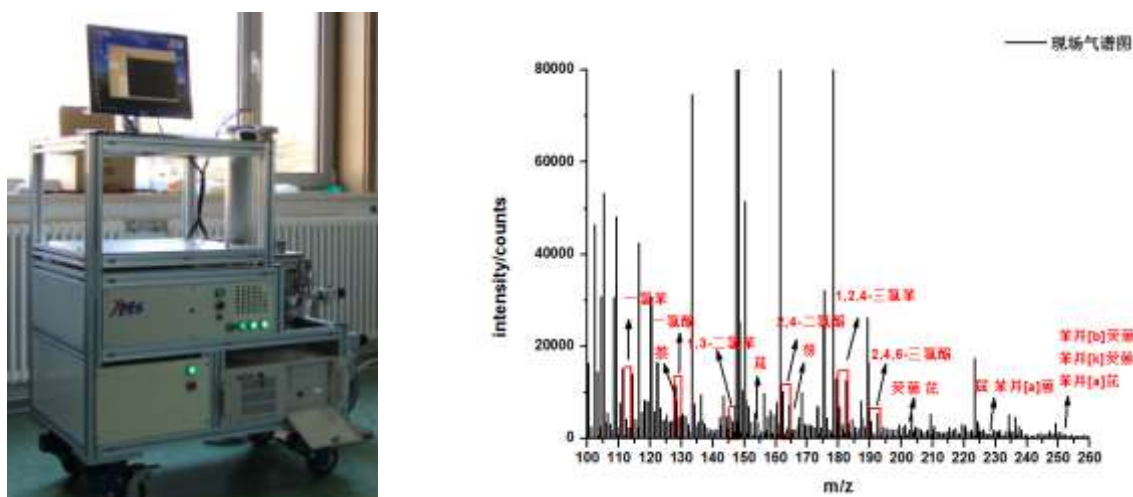


图 1 环境有机污染物在线检测质谱以及典型的二噁英焚烧烟气中的质谱图

2. 全封闭组合电器中六氟化硫绝缘气体电气故障在线诊断仪

六氟化硫电流互感器和组合电器（GIS）安全运行对整个电力系统的稳定至关重要。六氟化硫 GIS 的电气故障特征是在绝缘完全击穿或闪络前产生局部放电，放电故障与 SF_6 气体分解物的种类和含量息息相关。本课题组研制了基于便携式飞行时间质谱技术的 SF_6 分解物在线分析仪，通过对 GIS 中 SF_6 气体典型分解物的现场在线检测，快速诊断 SF_6 电气设备内部存在的故障情况，实现无需设备停电、及时跟踪设备内部故障发展状况。

SF_6 由于放电产生的分解物浓度较低，而且由于 SF_6 自身的灭弧效应对于电子具有淬灭效应，因此在 SF_6 本底下放电分解产物的检出灵敏度大大下降，本仪器使用冷电子电离源，利用射频场加速电子，通过磁场调制电子路径提高 SF_6 本底下痕量分解产物的灵敏度。研制的在线质谱尺寸 $40 \times 35 \times 30 \text{ cm}$ ，重量：30 kg，分辨率优于 1000。样品分析时间 30 s，对 SOF_2 和 SO_2 等典型的故障分解物检测灵敏度达到 $1 \mu\text{L/L}$ ，仪器检测指标优于 IEC60480 对气体分解产物的总量（ $<50 \mu\text{L/L}$ ）、 $\text{SO}_2 + \text{SOF}_2$ （ $<12 \mu\text{L/L}$ ）和 HF （ $<25 \mu\text{L/L}$ ）的规定检测灵敏度，该仪器会对六氟化硫电气设备快速故障诊断带来革命性的突破，将能极大提升 SF_6 及特征分解物检测的技术水平，为电力安全提供保障。该仪器已经与中国南方电网有限责任公司进行合作推广，实现了技术到产品的转化，该仪器正在广西电网公司电力科学研究院进行示范应用。

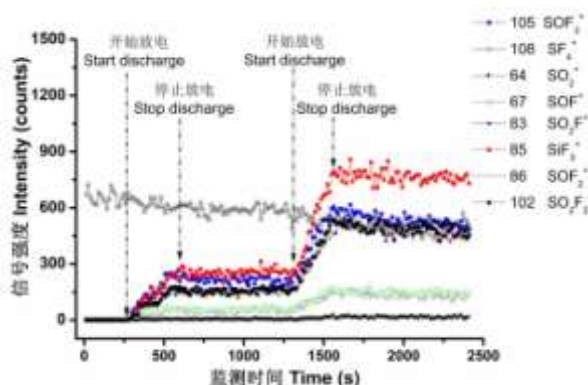


图 2 全封闭组合电器电气故障在线诊断仪以及 SF_6 放电产物在线检测谱图

3. 离子迁移谱技术

离子迁移谱技术主要是通过气态离子的迁移率来表征各种不同的化学物质, 以实现对各种物质分离检测的目的。因此, 离子迁移谱在出现的初期还被称气相电泳和等离子体色谱。该技术特别适合于一些挥发性有机物的痕量探测, 如化学战剂、毒品、爆炸物和大气污染物等。现在, 该技术已经广泛应用于公安侦察、公共场所(如机场、火车站、海关)安检、反恐、缉毒、国防、环境检测、工业生产有害气体监测等。

本课题拥有涵盖各个学科优势的研发团队, 通过多年的实验研究, 我们开发了多种样品电离技术和进样方式, 研制出了具有自主知识产权的离子迁移管、离子门、微电流放大器、数据采集系统、自动控制系统以及分析软件。目前该产品系列已经投入到地铁、机场、公安、法院等场所的安检。



图 3 台式、便携式炸探仪器及在现场的应用实例

中科院沈阳分院科技成果转移转化团队

课题组名称：微型分析仪器团队			
课题组网址：www.105.dicp.ac.cn			
负责人	关亚风	工作单位	大连化学物理研究所
学科领域	分析仪器		
课题组院地合作联络人员			
姓名	田静	办公电话	0411-84379590
手机	13942849028	E-mail	tianjing@dicp.ac.cn
科技处院地合作联络人员			
姓 名	刘丹竹	办公电话	0411-84379178
手 机	13889655525	E-mail	liudz@dicp.ac.cn

一、团队简介

为满足环境监测、食品安全、反恐缉毒、生命健康等国家重大战略需求，微型分析仪器研究团队致力于复杂样品中痕量化合物的分析仪器攻关。紧紧围绕色谱分析技术平台，开展样品前处理、色谱分离、高灵敏色谱检测器系统研究，以及多种专用、微型化工业色谱仪开发。实现痕量有机物的高效萃取、富集、色谱分离、检测，大幅度提高分析结果的准确性与可靠性。团队在关键色谱材料、部件、检测器等方面已取得系统突破，并在石油化工产品分析、垃圾焚烧烟气现场监测、水体有机物在线监测、超快速大气 VOCs 分析、痕量植物激素检测、活体代谢分析等领域得到成功应用，显著提升了中国分析仪器的研制水平。

主要研究方向包括：

1.样品前处理：（1）加压溶剂萃取；（2）微池加压溶剂萃取；（3）在线自动固相萃取设备；

2.专用色谱仪：（1）生活垃焚烧炉圾烟道气中二恶英在线分析仪；（2）毒品现场定性定量分析仪；（3）大气 VOCs 分析仪；（4）总烃分析仪；（5）色谱和毛细管电泳检测器；（6）激光诱导荧光检测器。

3.现场传感器：（1）微量可燃气体报警器——公共场所非接触检测可燃溶剂、抑制毒品；（2）叶绿素传感器——水中富营养化监测。

二、典型转移转化项目案例

1.加压溶剂萃取技术开发与产业化

加压溶剂萃取技术，已经成为美国环保局 EPA、食品药品监督管理局 FDA、欧盟国家环境和食品中农残及有机污染物样品前处理的标准方法。萃取池的动态耐压和耐温密封设计技术一直为美国戴安公司垄断，另外，密封材料为特种 PAEK，西方发达国家一直对我国禁运。本团队经 3 年努力，攻克了耐高压高温萃取池的动态密封结构设计问题，并且用常规含氟塑料就能满足密封要求。

该项成果为我国食品安全和环境监测领域提供了满足国际标准的样品前处理技术和设备，北京吉天仪器公司将这项成果商品化，其市场价格仅为进口产品的 2/3、消耗品价格仅为进口的 1/3-1/5，而使用性能与戴安公司产品相当，萃取重复性优于戴安 ASE 200 仪器。在 2008 年 6 月赢得国家质检总局的招标，把美国戴安公司的 ASE 200 挤出招标目录。



加压溶剂萃取仪 APLE 3000（大体积 24 池）



APLE-2000 (24 池)



APLE-1000 (单池)

2.固相微萃取器件和热解析器

固相微萃取是一种绿色无污染的样品前处理方法,其样品利用率可达 100%、检出限比常规方法优 1-2 数量级,而且不使用有机溶剂,已经是欧盟和美国相关分析检测的标准方法。本团队发展了(1)系列固相微萃取:固相微萃取、固相萃取搅拌棒、毛细管内固相微萃取、样品瓶萃取棒、集束毛细管内萃取器等微萃取装置。(2)系列高性能微萃取材料:针对非极性物质的 PDMS,以及针对弱极性和极性物质的 PPESK、PI。(3)微萃取-色谱在线联用方法,包括热解析器以及毛细管内进样技术等。

基于以上技术,使我国可以直接采用发达国家的先进标准,使食品、环境样品的检测结果得到发达国家承认。相关技术已经部分转让给山东海诚高科、青岛盛翰、北京普析通用等公司,极大促进了国内环境、食品分析水平。



萃取纤维针 SPME 吸附搅拌棒

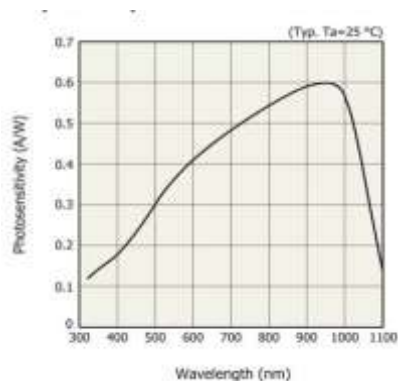




热解析控制器热解析器

3.高灵敏光电检测器件

弱光检测是分子荧光、原子荧光、化学发光等分析仪器的核心部件。微型分析仪器研究团队近期研制出 AccuOpt 2000 系列光电放大器模块，对弱光的检测敏感度达到 $2\text{-}5\times 10^{-8}$ lm，光谱响应范围 320-1100 nm，响应线性范围达到 5 个数量级，在荧光检测中能够替代光电倍增管(PMT)应用在大多数的检测设备中。该器件工作中即使长期暴露室内光线也不会损伤器件性能，最大输出为 $3.5\text{ V}/\pm 5\text{ V}$ 供电，功率消耗仅 0.2W，重量 30-80 克，耐受振动和冲击，抗电磁干扰，工作温度 -40°C - 50°C ，存储温度 -40°C - 70°C ，设计使用寿命 15 年。AccuOpt 2000 的稳定性比 PMT 更好，其基线噪音 $<1.5\times 10^{-5}\text{ V}$ 、基线漂移 $<5\times 10^{-5}\text{ V/h}$ 。该器件已于 2015 年 9 月实现小批量生产，商品价格为 PMT 组件的 1/2-1/3，彻底打破国外厂商对中国高端光电检测器件市场的长期垄断。



AccuOpt 器件照片，其波长响应范围涵盖 320 nm-1100nm

结合小功率 LED 作为光源，本团队同时研制了：（1）黄曲霉毒素荧光检测器，检测限 0.07 ppb (AFB1)，完全满足国标要求；（2）叶绿素 a 检测器/传感器，检测下限 0.05 $\mu\text{g/L}$ 。其中黄曲霉毒素荧光检测器样机已在浙江省疾控中心、中粮集团营养健康研究院、国家风险评估中心应用测试，得到好评，完全能够替代进口荧光检测器。



黄曲霉毒素荧光检测器。检测下限 6 ppt (w/w)

金属研究所

中科院沈阳分院科技成果转化团队

课题组名称： 材料加工与模拟技术创新团队			
课题组网址： http://www.syn1.ac.cn/org/MPMD/材料加工模拟研究部.htm			
负责人	李殿中	工作单位	金属研究所
学科领域	材料、装备制造		
课题组院地合作联络人员			
姓 名	栾义坤	办公电话	024-23971127
手 机	13700026456	E-mail	ykluan@imr.ac.cn
院地合作处联络人员			
姓 名	李鹏	办公电话	024-23971157
手 机	15140035307	E-mail	pengli@imr.ac.cn

一、团队简介

材料加工与模拟技术创新团队致力于采用计算机模拟技术与实验研究相结合的方法,对铸造、锻造、轧制、焊接及热处理等金属材料热加工过程进行模拟,计算温度场、流场、应力场等各种物理场量,预测材料加工过程的各种成形缺陷、组织及性能等,优化材料加工工艺。面向国家电力装备、高速铁路、船舶工程、冶金机械和航空航天等领域的重大工程和重大装备,发展高性能金属材料和制造技术,解决一批国家急需的关键材料和关键产品的制造技术,实现进口替代。面向传统材料,提高规模化铸锻件的合格率、材料利用率,实现节能降耗。

主要研究方向包括:

- 铸件成形和组织演化模拟与工艺设计;
- 大型钢锭宏观偏析形成机理与控制措施;
- 高品质特殊钢制备技术研发;

- 锻造成形工艺模拟与工艺设计;
- 高性能焊接材料研制;
- 大型铸锻件热处理工艺模拟与工艺设计;
- 固态相变模型与组织演化模拟;

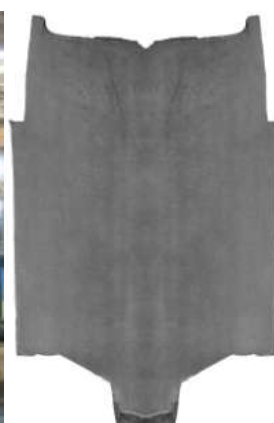
二、典型转移转化项目案例

1. 高品质特殊钢坯料制备技术开发与产业化

研发团队与重机和特钢领域骨干企业密切合作，致力于钢铁大铸坯冶炼、凝固、变形全流程的纯净化、均质化和致密化研究。在宏观偏析控制方面，突破了传统理论的局限性，发现了氧化物是导致宏观偏析的主要原因，开发了低氧纯净化冶炼工艺，显著减少并直至消除了钢铁大铸坯的宏观偏析缺陷。在缩孔疏松控



600t 级大钢锭



百吨级低偏析钢锭



大高径比铸坯



60t 级宽厚板坯

制方面，通过系统研究凝固过程中材料的流变行为，发明了不依赖大冒口重力补缩的多维补缩方法，采用上小下大反传统锭型设计理念，开发了大高径比铸坯的制造技术，成材率提高 10% 以上；在变形控制方面，通过开发锻中保压和锻后保温技术，可以实现铸造坯料内部微缺陷的高效愈合，提升锻坯探伤合格率和性能水平。同时，在坯料制备领域生产线设计，智能装备制造方面进行了开创性研究与成果转化。

相关技术通过项目合作、产值分成、技术入股等多种形式与西宁特钢、苏南重工、西王特钢、抚顺特钢等企业合作，提升了企业技术质量水平，创造了可观的经济与社会效益。

2. 大型铸锻件制备技术开发

大型铸锻件制造的共性问题缺陷预防难、组织控制难、加工成形难。大型铸锻件的使役条件苛刻，对工程材料的综合性能要求高，只有通过合金相的定量化控制才能实现材料强韧性的最佳匹配；厚大断面不同部位的性能差异大，只有通过组织均匀化控制才能实现性能均匀化。



大型船用柴油机曲轴 三峡水轮机转轮



核电锥形筒体

大型冶金轧辊

本研发团队紧紧围绕我国能源电力、冶金机械、船舶制造等重点产业的发展需求，采用计算机模拟、X 射线实时观察、缩比件与等比件解剖等可视化方法，系统研究了厚断面超大尺寸构件的成形、缺陷与组织演化规律，形成工艺图纸、规范、软件等成套原型技术，联合骨干企业进行工业化试制，解决了系列大型铸锻件的制造难题，满足了国家急需。

与中国一重、中国二重、上海电气、宁夏共享、鞍钢和大连重型等企业开展产学研联合攻关，突破了 50-90 机大型船用柴油机曲轴、三峡 700MW 水轮机转轮、AP1000 核电锻件和大型冶金轧辊等若干大型铸锻件的制备技术瓶颈，实现了国产化。

3. 高性能焊接材料研制



批量制造耐低温焊丝 与欧盟认证证书



批量制造镍基焊丝

镍基焊丝现场焊接

目前，我国能源工程、轨道交通、海洋装备、航空航天等高端装备制造中所需的耐高温、耐腐蚀等高端焊接材料进口量达到 80%，严重依赖进口。研究团队瞄准战略性新兴产业中高端装备制造重大工程需求，先后开展了 CRH3 高速列车

转向架构架用耐低温焊接材料、火电装备 700℃ 高温材料用焊接材料以及核一级装备用耐蚀镍基焊接材料的研发工作。通过系统研究微合金化焊缝金属组织、缺陷和性能的交互作用,掌握了特殊使用环境下高端焊材成分控制规范和制造技术,实现了研制焊材的工业规模批量制造,制定了相应焊材采购技术规范,获得了欧盟 CE 认证,丰富和完善了我国焊材体系建设。

相关技术通过项目合作、技术服务等形式与中国一重、长春客车、四川大西、江苏兴海特钢等企业合作,为企业提升技术质量水平、创造可观经济效益提供了保障。

中科院沈阳分院科技成果转移转化团队

课题组名称：特种合金研制创新团队			
课题组网址： http://www.imr.cas.cn/jgsz/kyxt/syxjclyjfzzx/tshjclyjs/			
负责人	戎利建	工作单位	金属研究所
学科领域	金属材料		
课题组院地合作联络人员			
姓 名	姜海昌	办公电话	024-23971985
手 机	13704033696	E-mail	hcjiang@imr.ac.cn
院地合作处联络人员			
姓 名	李鹏	办公电话	024-23971157
手 机	15140035307	E-mail	pengli@imr.ac.cn

一、团队简介

团队主要研究方向：应用于特殊环境条件下新材料的设计和制备、高强高韧合金钢的开发、钢-铝连接件的研制、农用机械犁铧等易耗品的研制及小批量生产、高速铁路接触线的研发以及特种合金管材(不锈钢、高温合金以及铝合金等) 的制备等。

可转移转化的科技成果：

- 研制出的不同强度等级的系列抗氢钢产品，可服役于高温、高压、临氢等特殊环境条件下，实现金属材料的安全使用。

- 自主开发了一种低成本高强高韧 FeNiCrMo 合金钢，其抗拉强度在 1200MPa 以上，延伸率可达 16%，同时具有较好的低温冲击韧性，-50℃冲击功达到 90J。目前已经应用于 40MPa 气瓶的制备。

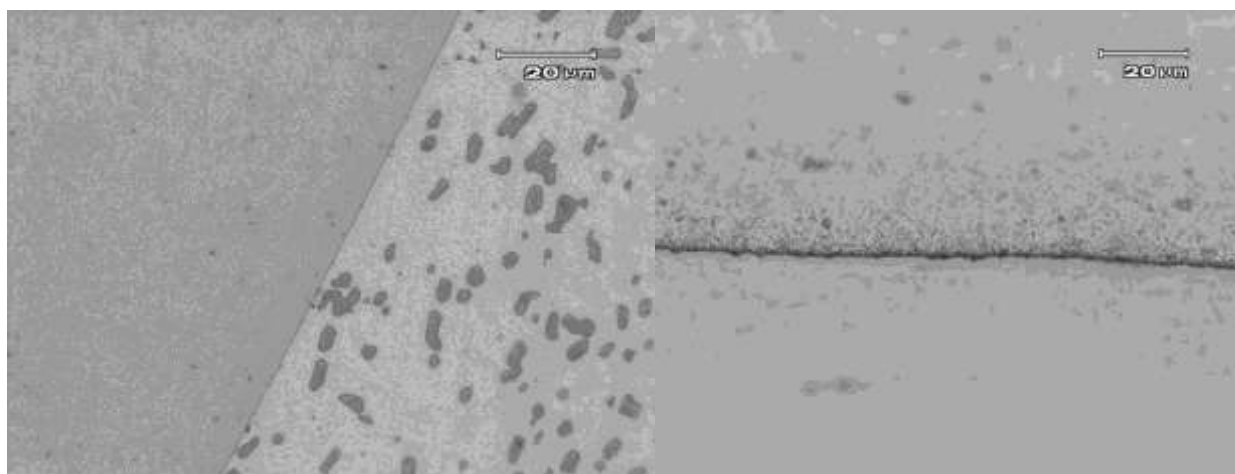
- 通过专有技术开发的钢-铝合金连接件，实现了钢和铝的冶金连接，连

接性能可靠，界面无气孔、漏焊及金属间化合物等缺陷，连接强度大，气密性高，连接界面能够承受多次热冲击而性能保持不变。

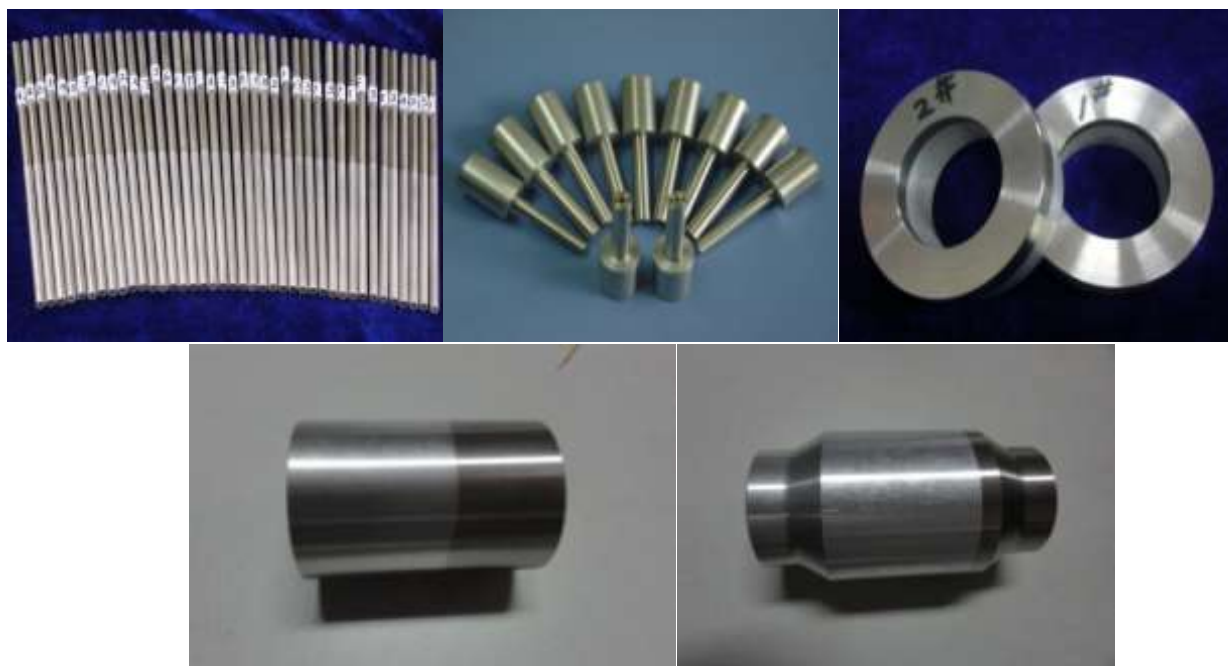
● 基于 CADI 技术，通过合金元素调整和碳化物数量的控制，提高了材料的耐磨性和韧性，成功用于制备农用犁铧，性能优于进口材料。

二、典型转移转化项目案例

1. 钢铝连接件的制备



钢与铝的连接界面



一些钢铝连接制品

由于两种材料的熔点和膨胀系数相差较大，钢与铝的连接一直都存在问题。通过专有技术开发的钢-铝合金连接件，实现了钢-铝的冶金连接，连接性能可靠，界面无气孔、漏焊及金属间化合物等缺陷，连接强度大（达到母材强度的 80%以上），气密性高，氦漏率小于 $10^{-9}\text{Pa} \cdot \text{m}^3/\text{s}$ ；连接界面能够承受多次热冲击而性能保持不变。而利用该专有技术，还可以实现钢与钒、钢与钽等的连接。

2. 农用机械耐磨制品的制备

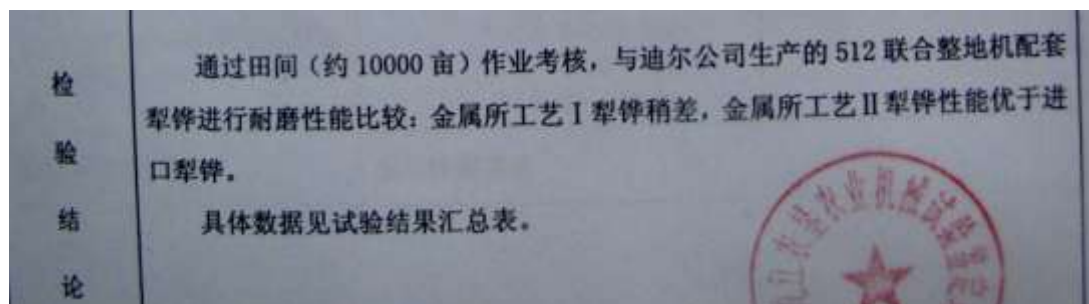
目前已经研发出多种农用机械耐磨制品，包括犁铧、圆盘耙、犁铲等，可根据用户需求，进行多种形式产品的制备。



犁 铧 犁 铲



犁尖圆盘耙



沈阳军区农场犁铧考核结果

中科院沈阳分院科技成果转移转化团队

课题组名称：金属材料表面纳米化创新团队			
课题组网址：http://lu-group.imr.ac.cn/			
负责人	卢柯	工作单位	金属研究所
学科领域	材料科学与工程		
课题组院地合作联络人员			
姓 名	王镇波	办公电话	024-23971890
手 机	13842058272	E-mail	zbwang@imr.ac.cn
院地合作处联络人员			
姓 名	李鹏	办公电话	024-23971157
手 机	15140035307	E-mail	pengli@imr.ac.cn

一、团队简介

团队主要研究方向：工程金属材料表面纳米化技术、梯度纳米结构材料、纳米孪晶金属材料等。

● 可通过一系列表面处理工艺在金属材料表面原位制备出梯度纳米结构层，利用梯度纳米结构表层优异的性能来提升金属材料及器件的服役行为及寿命；

● 基于梯度纳米结构材料具有良好的强度—塑性匹配度、优异的抗疲劳性能、耐磨耐蚀性、良好的扩散及化学反应能力等，该技术在承载件、轴类及轧辊类回转部件、焊接接头、金属与涂层结合、表面化学渗镀等领域具有良好的应用前景。

二、典型转移转化项目案例

1. 金属材料表面纳米化技术在宝钢拉矫辊生产线上的示范应用

本项目组与上海宝山钢铁股份有限公司开展了表面纳米化技术工业化应用

方面的密切合作。目前，该技术已经成功应用于宝钢冷轧分厂的拉矫辊上。上线使用结果表明，表面纳米化处理后辊件各项性能全部达标，上机使用寿命增长为原来的 2-3 倍。该分厂称其可通过节约成本和提高效率来创造价值，具有很好的推广应用前景。

金属材料表面纳米化技术在宝钢的应用项目获得了 2013 年中国产学研合作创新成果奖。



拉矫辊表面纳米化现场图该项目获得 2013 年中国产学研合作创新成果奖

2. 核泵主轴的表面纳米化处理示范

利用表面纳米化技术可对核泵主轴进行处理，以提高其表面硬度、表面光洁度和疲劳性能。下图为某型核泵主轴（材质为 40Cr）进行表面纳米化处理现场。经过表面纳米化处理后，主轴表面粗糙度 R_a 值在 $0.2\ \mu\text{m}$ 以下，大大提升了表面光洁度。同时，梯度组织细化层厚度达到 $150\ \mu\text{m}$ ，最表层晶粒尺寸细化为纳米级（ $18\ \text{nm}$ ），主轴表面硬度提高 33%。



某型核泵主轴表面纳米化处理现场

中科院沈阳分院科技成果转移转化团队

课题组名称：材料耐久性防护与工程化创新团队			
课题组网址：			
负责人	李京	工作单位	金属研究所
学科领域	材料工程		
课题组院地合作联络人员			
姓 名	李京	办公电话	024-24505862
手 机	13704023286	E-mail	lijing@imr.ac.cn
院地合作处联络人员			
姓 名	李鹏	办公电话	024-23971157
手 机	15140035307	E-mail	pengli@imr.ac.cn

一、团队简介

团队主要研究方向：高性能 SEBF/SLF 重腐蚀防护技术、新型高性能重防腐涂料的研制与涂装工艺的开发、涂装生产线的创建和工程现场实施。

SEBF/SLF 重腐蚀防护技术，通过开发应用与市场开拓，解决了国家重点工程防护耐久性的要求，该项技术已成功应用于国内多种行业的由小到大的各类防腐工程中，如秦山核电站、西气东输、港珠澳大桥、杭州湾跨海大桥、舟山金塘大桥等工程、上海青草沙输水工程；

高性能重防腐涂料的研制，与之相适应的涂装工艺的开发，涂装生产线的创建和工程现场实施四者于一体，形成了解决重防腐棘手问题的高效能实体。使整套的重腐蚀防护创新技术得以快速直接投入工程应用。

二、典型转移转化项目案例

1. 杭州湾跨海大桥钢管桩腐蚀控制工程

杭州湾跨海大桥、金塘跨海大桥和港珠澳大桥钢管桩外表面防腐。杭州湾跨

海大桥钢管桩直径 DN1.5m 和 DN1.6m，最长 89 米，共 5146 根；在钢管复合桩内部采用了 SLF 液体涂料进行内壁防腐和外壁 SEBF 粉末涂料双重防腐蚀保护，以确保更高的服役耐久性。

杭州湾跨海大桥采用高性能涂层+阴极保护联合防护设计思想和实践，使得杭州湾跨海大桥预期耐久性可以达到 100 年，该技术在杭州湾跨海大桥钢桩的腐蚀防护上得到了成功的应用。这是国际首创的优异科技成果。该项技术经济合理，施工方便，运行成本低，有很好的应用前景。该项目获交通部科技进步一等奖。



2. 港珠澳大桥钢管桩涂层防护涂料

港珠澳大桥设计寿命 120 年，其中涂层防腐 70 年，阴极保护 50 年。钢管桩外涂层采用 SEBF 涂料防腐约为 44 万平方米，钢管桩内涂层采用 SLF 涂料防腐约为 44 万平方米，防腐工程从 2012 年 9 月开如，2014 年 9 月完成。



港珠澳大桥钢管桩 SEBF 外壁防腐



港珠澳大桥钢管桩 SLF 内壁防腐

中科院沈阳分院科技成果转化团队

课题组名称：金属基复合材料与搅拌摩擦焊创新团队			
课题组网址：			
负责人	马宗义	工作单位	金属研究所
学科领域	材料科学与工程		
课题组院地合作联络人员			
姓 名	倪丁瑞	办公电话	024-83978630
手 机	13704042046	E-mail	drni@imr.ac.cn
院地合作处联络人员			
姓 名	李鹏	办公电话	024-23971157
手 机	15140035307	E-mail	pengli@imr.ac.cn

一、团队简介

创新团队主要研究方向为金属基复合材料、搅拌摩擦焊接与加工。具体如下：

金属基复合材料：作为重要的结构与功能材料，在航空航天、电子、交通、核电等领域具有广阔应用前景。在国内率先开展了粉末法制备非连续增强铝基、铜基、镁基、钛基及高性能金属陶瓷的研究工作。

- 实现吨级坯锭的批量化制备，制备出多种规格的锻件、棒材、型材、薄壁管材、板材。

- 开发出轻质低膨胀高热导的高体分SiC/Al材料，已在卫星支架、热管理器件等方面获得应用。

- 开发出核电用乏燃料贮存和运输用B₄C/Al中子吸收材料，已轧制出4米长样件，正在进行使役性能考试。

搅拌摩擦焊接与加工：搅拌摩擦焊（FSW）是一种新型固相连接技术，具有

优质、高效、节能环保的特点，被誉为“绿色焊接技术”，已在航空航天、轨道列车、造船等领域得到广泛应用。搅拌摩擦加工（FSP）是基于FSW发展起来的多功能材料加工与制备技术，在超细晶材料制备、材料合成、组织优化/缺陷修复等方面具有发展潜力。

- 搅拌摩擦焊接专用工具与设备研制。
- 铝、镁、铜、钛、钢以及铝-铜、铝-钢、铝-镁等同种或异种金属的高效可靠焊接。
- 铸件表层的缺陷修复与局部强韧化。

二、典型转移转化项目案例

1. 轻质高强铝复合轮毂制造技术

非连续增强铝基复合材料和变形铝合金比铸造铝合金力学性能更优异，用于制造汽车轮毂对车辆减重、降耗、提高服役寿命有革命性的作用。采用搅拌摩擦焊接技术对复合材料轮辐和变形铝合金轮辋进行连接，可望显著提高轮毂力学性能，并实现明显的结构减重。目前，创新团队与诺德科技股份有限公司正在进行合作开发。



轮毂分体制造-搅拌摩擦焊接示意图

2. 高性能搅拌摩擦焊专用焊机研制

与一重集团绍兴重型机床公司合作，针对铝基复合材料/高熔点合金的搅拌

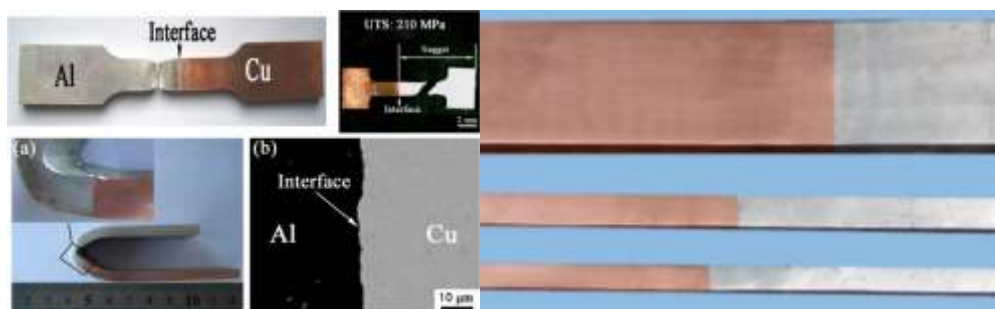
摩擦焊接对设备的苛刻要求，通过特殊设计的机架结构、主轴装配方式以提高设备刚度与精度，研制出高性能焊机；开发出耐磨焊接工具实现长距离焊接需求，建立高效可靠焊接技术与配套装备。



2014 年上海机床展会上展出的设备与焊接件，其中筒形件由 6 块 B4Cp/Al 中子吸收材料板材经搅拌摩擦焊接而成，外形尺寸 $\Phi 960 \times 1200\text{mm}$ ，壁厚 2mm。

3. 铝-铜异种金属的搅拌摩擦焊接技术

实现铝-铜、铜包铝-铝的异种金属焊接。其中铝-铜过渡排的厚度可达 40mm，可弯曲 180 度不开裂。拉伸时断在铝侧母材。这一研究成果在输变电及冶金行业有广泛应用前景。



搅拌摩擦焊制备的铝-铜过渡排

中科院沈阳分院科技成果转移转化团队

课题组名称： 纳米复合涂料研究团队			
课题组网址： http://crm-eac.imr.ac.cn/nm-chengyuan.asp			
负责人	刘福春	工作单位	金属研究所
学科领域	材料学		
课题组院地合作联络人员			
姓 名	刘福春	办公电话	024-23915895
手 机	15371861880	E-mail	fcliu@imr.ac.cn
院地合作处联络人员			
姓 名	李鹏	办公电话	024-23971157
手 机	15140035307	E-mail	pengli@imr.ac.cn

一、团队简介

纳米复合涂料团队，主要针对航空、船舶、石化、海洋设施、电力设施等领域的金属材料，研制各种高性能的纳米复合功能涂料，并开展工程化应用研究。在进行应用研究的同时，进行特殊环境(如高温、低温、高湿度、高盐度、高紫外等)条件下涂层防护和失效机理方面的研究。

研究方向主要包括：纳米复合航空防护涂层、纳米复合船舶防护涂层、纳米复合电力防护涂层、纳米复合高铁涂层、纳米复合海洋平台防护涂层、纳米复合耐高温高压酸气涂层、纳米复合防火涂层和纳米自组装涂层。

二、典型转移转化项目案例

1. 基于浙江省重工业污染区输电线路杆塔防腐示范工程项目。

针对重工业污染区建立输电线路杆塔的重防腐涂层体系，适用于锈蚀钢材、带旧涂层钢材、泛锈镀锌钢材和完好锌层钢材 4 种表面状态，纳米复合防腐涂



北鄞 2321 线 3#输电铁塔示范工程现场

层失效时间延长 80%，成本增长控制在 40%以内。2014 年 10 月浙江省电科院选择宁波市北仑区 110 千伏、220 千伏、500 千伏的不同电业等级铁塔进行防腐涂装，各铁塔均已服役超过十年以上，运行最长时间已达二十五年。由于长期曝露在工业大气环境中，经受暴晒、雨淋以及工业气体腐蚀，铁塔表面镀锌层已出现

严重腐蚀、粉化现象，部分角钢表面分布着砖红色铁锈，部分螺栓处发生明显腐蚀。为了延长示范地铁塔运行寿命 8~15 年，对带锈、旧镀锌层铁塔进行有效防护，本次涂装选择了纳米复合配套漆体系，包括（纳米复合环氧底漆+纳米复合环氧中涂漆+纳米复合氟碳防腐面漆）三道涂装涂层。初步测试结果显示：防护涂层无脱落、开裂，防护效果良好。

2. 纳米复合航空涂料的成功研制与产业化

经过近十年多的自主创新，IMR 系列纳米复合航空涂料已经生产和应用。该涂料技术含量更高、适用领域更广，其产品性能满足军用标准要求，能与同类型的进口产品相媲美。IMR 系列飞机涂料的各项技术指标与国际先进的技术规范相当，其核心技术已取得国家发明专利。通过产品鉴定，已达到同类产品国际先进水平。通过不同机型、不同部位、不同地区应用，纳米复合航空涂料具有良好的配套性、环境适应性和施工性。



纳米复合航空涂料生产线

中科院沈阳分院科技成果转移转化团队

课题组名称： 塑性加工先进技术课题组			
课题组网址： http://www.imr.cas.cn/jgsz/kyxt/syxjclyjfzzx/zyclyqjyjs/200907/t20090711_2062380.html			
负责人	张士宏	工作单位	金属研究所
学科领域	塑性加工		
课题组院地合作联络人员			
姓 名	程明	办公电话	024-83970196
手 机	18640472963	E-mail	mcheng@imr.ac.cn
院地合作处联络人员			
姓 名	李鹏	办公电话	024-23971157
手 机	15140035307	E-mail	pengli@imr.ac.cn

一、团队简介

团队研究方向：重点研究开发高性能金属材料的塑性加工新技术、新理论、新方法和新设备，涉及高温合金、钛、镁、铝、铜、金属基复合材料，包括精密管材制备与成形、铜管铸轧、镁合金温热成形、汽车轮毂铸旋，以及金属塑性加工过程中的各向异性本构、晶体塑性理论，塑性成形过程的多尺度多场耦合模拟和组织性能控制。

- 稀土多元微合金化高性能精密铜管材产业化关键技术与废杂铜高效优质精炼用于精密铜管再制造生产技术开发。

- 板管材脉动冲击液压成形技术及专用装备研发。

● 基于镁合金板材组织性能控制和晶体塑性理论研究的温热先进成形技术研究，实现镁合金零件的低成本、高精度生产。

二、典型转移转化项目案例

1. 稀土多元微合金化高性能铜管材技术与废杂铜精炼用于铜管再制造技术的产业化

为了满足高效节能制冷设备的发展，特别是针对空调两器铜管日益薄壁化、小径化的趋势以及对制冷铜管安全性、可靠性问题关注，该项目以铜细晶强化、固溶强化和沉淀析出强化的强韧化理论为依据，拟采用稀土、硼、锰、锡、钴、锌等元素多元微合金化的方法实现高性能精密铜管的工业化生产和应用，围绕稀土多元微合金化铜管产业化的关键技术研发，从多元微合金化对铜管微观组织、力学性能和耐蚀性能的影响规律以及复合强韧化作用机制、铜-稀土中间合金的研制、微合金化铜材的熔铸和加工技术等方面开展系统研究，最终解决高效节能精密铜管生产的技术瓶颈问题，实现微合金化新型高强精密铜管的规模化生产。

此外，采用计算机辅助设计的“火法精炼-连铸连轧”工艺，通过研究废杂铜中杂质元素相互作用热力学，解决废杂铜精炼的基础问题；设计制备了能够实现杂质成分调控使其满足再制造要求的稀土复合精炼剂；开发了针对铜液成分炉前检测计算机辅助精炼工艺设计系统；针对现有熔炼铸轧设备进行改造，突破废杂铜高效优质精炼及精密铜管短流程再制造关键技术，推动相关产业化发展。

项目的实施能够满足国民经济发展对高性能、高质量铜管的亟需。这将改变铜管材生产企业传统技术格局，提升我国铜加工业的整体技术水平，使我国铜加工业不仅在总产量上更在技术先进性上跃居世界前列，为我国铜加工业全面参与国际同领域市场竞争奠定坚实的技术基础。

2. 板管材脉动冲击液压成形技术及专用装备研发

复杂异型构件的精密成形技术是交通运输、轨道交通和航空航天装备制造工业中最节省材料的零件制造技术，有利于装备的轻量化、无余量化、高精度及整体化发展，在国民经济和国防科技工业中均占有极其重要的地位。本项目成功开发出具有自主知识产权的脉动冲击液压成形技术，该项技术能够显著提高板管材

类零件的成形性能和成形质量,从材料特性和工艺两方面明确脉冲液压成形过程中脉动载荷与冲击载荷的交互作用,材料的成形机理,提出脉冲液压成形工艺的精确控制方法,研制超高压脉冲液压成形精密装备,其中脉动内压控制精度 $\pm 5\text{MPa}$,最高频率 50Hz ,冲击载荷速率可达 30MPa/s 。目前已获得多项发明和实用新型专利,并且已与广东、河南、辽宁等地多家企业合作,完成典型汽车零件的工业化试制。



已开发出的异形管类汽车零件

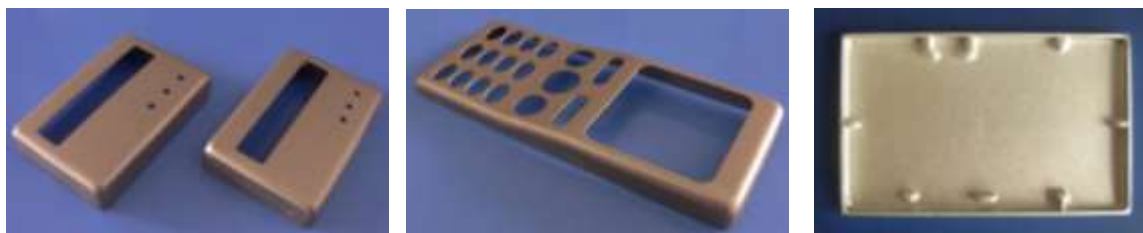


已开发的 THF-300 管材脉冲液压成形设备

3. 镁合金板材温热成形技术产业化

随着能源问题的日益突出和新型高性能稀土镁合金的不断涌现,镁合金作为最有前途的轻量化材料,其在汽车,电子,航空航天,医药等领域得到大量应用。本项目结合交叉和异步等先进轧制技术制备组织和性能优异的镁合金板材,采用 EBSD 原位跟踪技术,系统研究镁合金温热条件下单向拉伸,压缩,变路径压缩的内部组织和织构演变规律,并通过晶体塑性有限元模拟揭示晶粒内部微观变形机理,为板材的产业化生产提供了坚实的理论基础。通过研究发现镁合金板材在 170℃ 能够达到强度和延伸率的较好匹配,成形性能最好,拉深极限已达 2.6,该研究也突破了以往认为镁合金应在 250℃ 以上成形的结论。

通过自主设计开发了镁合金板材温热,温热液压,冲锻等先进成形技术及相关设备,并已成功应用到相关电子零件的生产中,目前相关企业已经进行批量生产。



Mp3 外壳

手机外壳

笔记本外壳

采用镁合金温热成形技术生产的零件回弹小,表面质量好,成品率高,能够显著的减低生产成本,大幅提升镁合金板材制品的质量。

中科院沈阳分院科技成果转化团队

课题组名称： 镁基轻质材料及其应用创新课题组			
课题组网址： http://crm-eac.imr.ac.cn/mhj-fangxiang.asp			
负责人	陈荣石	工作单位	金属研究所
学科领域	材料学		
课题组院地合作联络人员			
姓 名	马跃群	办公电话	024-23915897
手 机	13555841997	E-mail	yqma@imr.ac.cn
院地合作处联络人员			
姓 名	李鹏	办公电话	024-23971157
手 机	15140035307	E-mail	pengli@imr.ac.cn

一、团队简介

团队主要研究方向：镁合金材料加工制备工艺-组织-性能关系、高品质镁合金结构零部件成形制造技术、镁合金腐蚀及其表面防护技术等。

- 高活泼性镁合金熔体无熔剂合金化、熔体高洁净化工艺及设备研制（解决了镁合金夹杂倾向严重的技术难题）；可为客户提供冶炼成套设备或冶炼技术。

- 高强、耐热镁合金砂型-低压铸造工艺及高品质、高致密度铸件开发；制备的铸件的夹杂、疏松超过相关标准，满足航空、航天的质量要求。

- 室温高塑性镁合金板材、型材制备技术及其室温成形技术；显著降低材料成本，性价比高于市场产品，有强的市场竞争能力和盈利空间。

- 高强、耐热镁合金高效、低成本锻造及各向异性调控技术；锻件的产品内部组织和性能均匀性好，生产效率高，价格低于市场价。

- 镁合金表面防护技术：包括低成本无铬环保镁合金转化膜技术、自封孔镁

合金微弧氧化技术、可导电的镁合金化学镀膜技术等。

二、典型转移转化项目案例

1. 年产 5000 吨级高洁净度镁合金铸造锭坯生产示范线

指导中海（海城）镁合金有限公司建成了年产 5000 吨镁合金铸锭生产线；开发的镁合金熔体经过熔体洁净化处理后，无熔剂和氧化夹杂；抗腐蚀性能、力学性能等评价表明利用该技术的产品具有明显优异的性能；镁合金坯锭凝固组织合金元素分布均匀、晶粒尺寸较一般铸造条件下更加细小，合格率大幅提高。



2. 镁合金无铬转化膜技术

该技术转让广灵公司建成一条生产线，实现了产业化。该技术低成本、耐腐蚀性好和操作简便。



3. 表面导电磁屏蔽防护技术和微弧氧化

在国家金属腐蚀与防护工程技术中心建成生产线,在航天军工领域批量应用。



沈阳应用生态研究所

中科院沈阳分院科技成果转移转化团队

课题组名称：环境工程修复技术创新团队			
课题组网址： http://research.iae.ac.cn/web/ShowClass.asp?ClassID=12			
负责人	郭书海	工作单位	沈阳应用生态研究所
学科领域	环境工程		
课题组院地合作联络人员			
姓名	李刚	办公电话	024-83970449
手机	13704012957	E-mail	ligang@iae.ac.cn
科技处院地合作联络人员			
姓名	景红双	办公电话	024-83970317
手机	13840039267	E-mail	jinghsh@iae.ac.cn

一、团队简介

团队主要研究方向：水污染防治、固废资源化利用、污染场地/土壤修复和区域环境学等方面的系统性工作，取得了采油污水处理，水环境修复，含油固体废物处置，污染场地/土壤修复和区域环境质量评价与风险评估等科研成果

可转移转化的科技成果：

- 采油污水高标准外排技术；
- 油田注水及掺水管网阻垢技术；
- 有机污染土壤修复技术；
- 含油污泥资源化处置技术。

二、典型转移转化项目案例

1. 油田含油污水高标准外排与资源化利用

本项目组在辽河油田开展了相关技术研发与示范工作。主要通过生物-物化协同处理，实现稠油污水的高标准达标外排；通过掺水管网的防腐阻垢，实现了油田采出水的资源化回用。目前，稠油污水达标排放技术已经在辽河油田应用了10余年，取得了较好效果；掺水管网的防腐阻垢技术在辽河油田的高升采油厂、沈阳采油厂等进行了推广应用，结果表明，管网使用寿命增长为原来的2-3倍，具有很好的推广应用前景。



采油污水生物-物化协同处理技术及其应用获得了2006年辽宁省技术发明一等奖；稠油污水循环利用技术与应用获得2009年辽宁省科技成果转化奖一等奖；采油污水资源化中的管网防腐阻垢技术及应用获得2013年辽宁省科技进步奖二等奖。

2. 油田含油污泥处理与污染土壤修复

油田含油污泥处理技术与应用获得了2010年辽宁省科技进步奖一等奖。本项目组与辽河油田华油公司、吉林油田乾安采油厂、胜利油田金岛公司合作，开展了油田含油污泥处理与污染土壤修复技术示范。目前，含油污泥处理技术已经在辽河油田得到应用；石油污染土壤电动修复技术在辽河油田曙光采油厂、吉林油田乾安采油厂、胜利油田金岛公司分别开展了技术示范。修复结果表明，比原有技术效率提高30%以上。具有很好的推广应用前景。



中科院沈阳分院科技成果转化团队

课题组名称：农业微生物技术团队			
课题组网址： http://research.iae.ac.cn/web/ShowClass.asp?ClassID=16			
负责人	胡江春	工作单位	沈阳应用生态研究所
学科领域	微生物		
课题组院地合作联络人员			
姓名	胡江春	办公电话	024-83970386; 88087741
手机	13610813856	E-mail	Hujc@iae.ac.cn
科技处院地合作联络人员			
姓名	景红双	办公电话	024-83970317
手机	13840039267	E-mail	jinghsh@iae.ac.cn

一、团队简介

发掘微生物，特别是海洋微生物资源，开展与农业、林业相关的微生物生物技术研究。研制生物农药、生物制剂和生物饲料新产品，进行菌种鉴定、活性物质分离纯化与鉴定以及基因改造，目标产物发酵中试工艺放大关键技术和产品报批相关试验研究。

1. 微生物发酵制造微生物农药：利用新的筛选模型筛选丰富海洋微生物资源新的活性化合物，用于生物农药，重点抗菌脂肽类生物农药及生物制剂制造。

2. 生物活性成分的分离纯化及结构鉴定分析：微生物发酵制备活性产物，使用 HPLC-MS 和 ¹H NMR 图谱跟踪，使用现代光谱技术进行代谢产物结构确定，结合核磁预测软件 NMRPredict Full 实现活性化合物结构快速解析。对于芽孢菌脂肽成分，采用固相萃取-脂肽指纹图谱 (SPE-lip peptide fingerprinting) 的方法高效筛选新型脂肽。

3. 新生物饲料、生物制剂和生物肥料。

二、典型转移转化项目案例（实际推广应用情况；最好附以图片）

1. 海洋放线菌 MB-97 制剂研制的生物技术

为克服重茬大豆连作障碍、减轻土传病害及毒素危害，利用渤海分离玫瑰黄链霉菌 MB-97，完成国内第一个海洋微生物制造的菌剂，田间试验使重茬大豆平均增产 15.3%。2000 年获农业部临时认证，2003 年 10 月获正式认证（微生物肥（2003）准字（0073）号）。合作企业武汉道博股份公司委托黑龙江省卫星制药厂生产推广应用。科研成果“低湿耕地土壤肥力可持续发展利用的生物工程调控技术”获得 2004 年黑龙江省科技进步奖三等奖。

合作企业：武汉道博股份公司（上市公司）；黑龙江省卫星制药厂；辽宁科生生物化学制品有限公司。



大豆使用产品的效果 产品包装

2. 海洋细菌 9912 作为微生物农药的研究开发

海洋微生物中筛选到甲基营养型芽孢杆菌 9912，与华北制药集团爱诺有限公司合作进行微生物农药研发。先后承担二期国家 863 计划（“农、林业特殊用途海洋微生物的研究开发技术”，2007-2010；“抗真菌多靶标海洋细菌 PGPR 生物制剂研发与中试”，2011-2014）及院知识创新项目（“海洋微生物杀菌剂-30 亿 cfu/g 芽孢杆菌可湿性粉剂产业化关键技术”，2008-2010）等课题，解决作用机理、田间试验、新产品制造技术及生产工艺规程，通过了 12M³ 罐发酵试验，建立试生产线和备案产品企业标准。2013 年防治黄瓜灰霉病 30 亿 cfu/g 芽孢可湿性粉剂获国家新“农药田间试验批准证书”（编号：SY201304003），2015 年 1 月

完成并提交审批，预计年底可获原药和制剂 2 个证书，为产业化奠定基础。目前国内外还没有以该菌进行微生物农药产品的登记及申报。



产品样品

发酵中试试验

3. 海参健康养殖微生物制剂（结合饵料）液固发酵技术

承担辽宁省“海参病害快速检测与健康养殖技术”课题（2005-2007）时申请了国内最早海参发酵饵料专利技术“一种海参用微生物发酵饲料的生产方法”（ZL200810012058.2），2010 年与山东威海金牌饲料有限公司合作进行新型饵料规模化发酵生产试验，共建“中科院沈阳生态研究所（乳山）海珍品生物饲料产业化示范基地”（挂牌）。到 2012 年共投资 8000 万，建成年产能万吨级工业生产线，2 项产品企业标准（生物活性饵料 Q/1083WJP002-2012；水产养殖用微生态制剂 Q/1083WJP003-2012）备案了一系列新产品。完成规模液固两相发酵试验并部分投产应用，2014 年实现销售收入 8000 多万元。并将逐步实现年产 3 万吨，销售收入 3 亿元，年利税 5000 万的目标。公司为国内海参鲍鱼饲料龙头企业，2011 年提出“打造中国海参饲料第一品牌”的战略目标，合作后开展生物发酵饲料生产，并改名为威海金牌生物科技有限公司，成为高新技术企业，2014 年 9 月成功的实现在创业板上市。

合作企业：金牌生物科技有限公司（上市公司）；辽宁五岛海珍品科技开发公司；大连华翔生物技术公司。



液体发酵罐固体发酵池



产品照片

中科院沈阳分院科技成果转移转化团队

课题组名称： 景观生态学与区域规划团队			
课题组网址： http://www.iae.ac.cn			
负责人	胡远满	工作单位	沈阳应用生态研究所
学科领域	生态学、区域规划		
课题组院地合作联络人员			
姓 名	熊在平	办公电话	024-88087892
手 机	13674273390	E-mail	zaipingx@iae.ac.cn
科技处院地合作联络人员			
姓名	景红双	办公电话	024-83970317
手机	13840039267	E-mail	jinghsh@iae.ac.cn

一、团队简介

中国科学院沈阳应用生态研究所景观生态团队成立于1988年，是我国最早成立的景观生态学研究实体。以3S（遥感、地理信息系统、全球定位系统）技术、空间统计、景观模型为手段，开展区域规划与生态建设等方面的应用研究，为国家生态建设、区域政策制定和可持续发展服务。

现有固定研究与开发人员8人，其中研究员2人，7人具有博士学位。有硕士研究生8人，博士研究生12人，博士后2人。拥有3S技术实验室，具备最先进的遥感解译、地理信息系统、空间统计软件和相应的计算机和GPS硬件。

完成区域资源调查、生态评价、区域规划等成果如下：

- 辽宁省国土资源遥感综合调查、辽宁省草地资源调查；
- 辽宁省23个县（市、区）绿色食品基地建设规划，并制作了相应图文并茂、具有自主知识产权的计算机多媒体演示系统；
- 福建梅花山国家级自然保护区、辽宁猴石国家森林公园等规划5项；

● 辽西北调水工程对辽宁鸭绿江口湿地国家级自然保护区的影响、盘锦港工程对辽宁辽河口国家级自然保护区的影响、环渤海重点产业发展战略环境影响评价等生态环境评价 7 项；

● 鞍山市、盘锦市生态市建设规划,沈阳东部生态功能区建设规划等 4 项；

● 辽宁省、沈阳市生态红线划定。

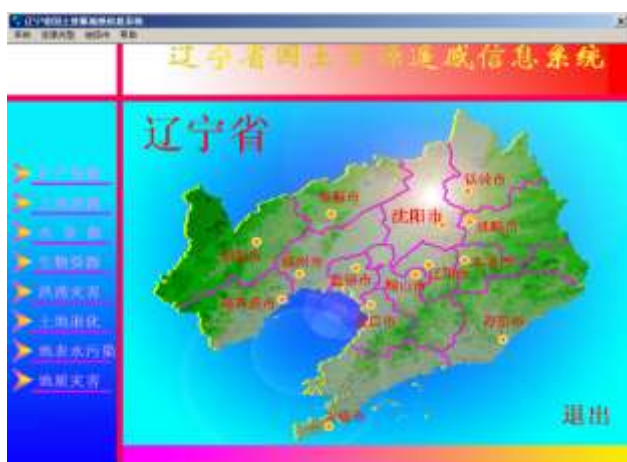
二、典型转移转化项目案例

1. 辽宁省国土资源遥感综合调查

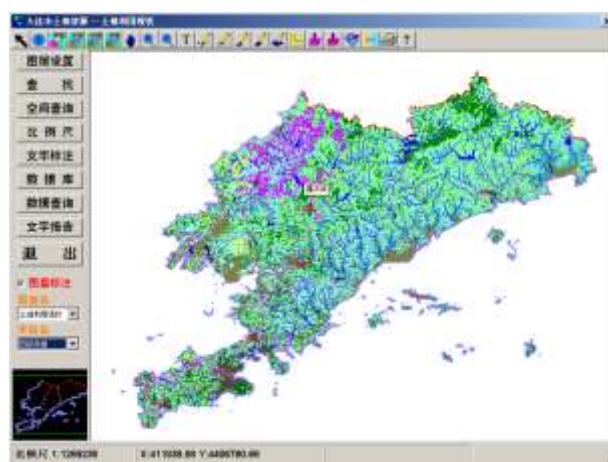
辽宁省国土资源遥感综合调查项目针对辽宁省资源、环境、灾害实际情况,有针对性地选题,内容丰富,涉及土地、矿产、生物、水等资源,土地退化、洪涝灾害、地质灾害、地表水污染等环境和灾害主题。采用了遥感数据解译与常规调查相结合、遥感技术与地理信息系统技术相结合、计算机自动解译与目视解译相结合的技术路线,成果包括研究报告 50 余万字,专题图件 40 余幅,专题电子地图 76 层,全省镶嵌遥感影像图一套,遥感信息系统一套。

项目利用面向对象的计算机编程方法,将研究成果集成开发出有独立知识产权、具有地理信息系统功能、界面友好、操作简便的辽宁省国土资源遥感信息系统,不仅有利于推广应用,而且可节省应用部门购买软件的费用。

项目成果已提供给省政府国土资源厅、信息产业厅、水利厅、辽河办和测绘局等近 10 个管理部门使用,为宏观决策提供了科学依据。专家评审认为成果达到国际先进水平,获得 2003 年辽宁省科技进步一等奖。



遥感信息系统界面

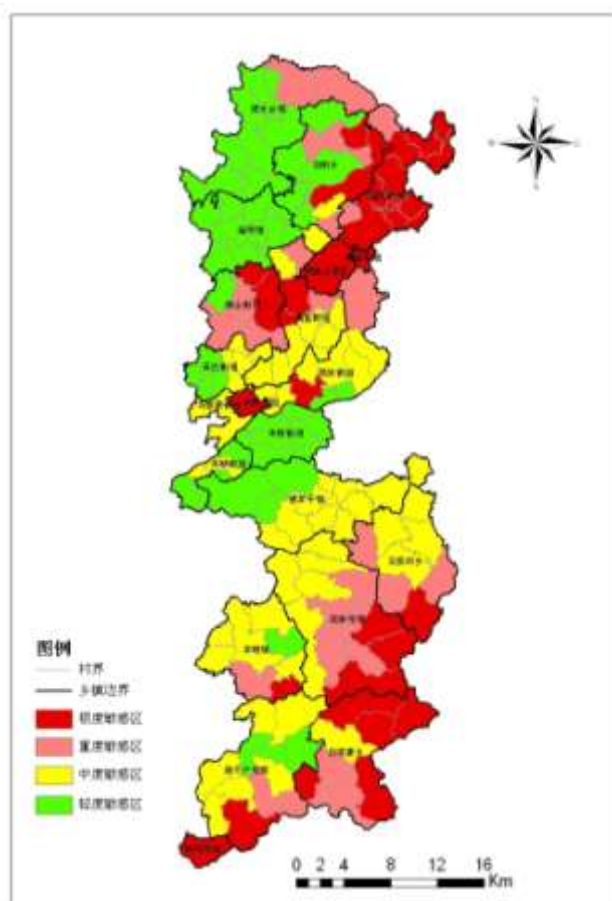


专题图显示窗口

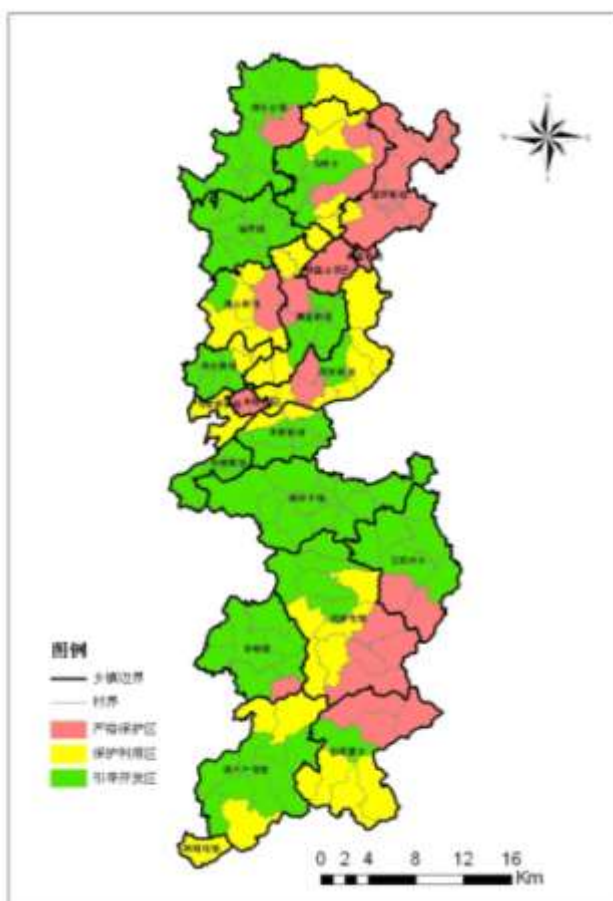
2. 沈阳东部生态功能区建设规划

在沈阳东部地区地形地貌、水文、生物资源、土地利用、经济社会现状进行调查基础上,开展土地适宜性评价、生态敏感性评价(下左图)、生态系统服务功能分析,确定各区域主体生态功能和辅助生态功能,将沈阳东部地区划分为严格保护区、保护利用区、引导开发区3类生态功能区(下右图)。针对不同生态功能区类型,制定开发利用环境准入类型,纳入建设工程环境审批系统。还提出了生态环境建设重点工程,包括重要生态保护地建设工程、水环境生态调控工程、生物多样性保护建设工程、水源涵养与水土保持工程、乡村生态旅游休闲产业、能源生态调控工程。

该成果被沈阳市环境保护局作为建设项目环境审批的依据,从2007年起一直为沈阳市环境管理提供服务。



生态敏感性综合评价分区



功能分区空间分布

中科院沈阳分院科技成果转化团队

课题组名称： 植物营养与肥料团队			
课题组网址： http://research.iae.ac.cn/web/ShowClass.asp?ClassID=458			
负责人	武志杰	工作单位	沈阳应用生态研究所
学科领域	农业		
课题组院地合作联络人员			
姓 名	王玲莉	办公电话	024-83970409
手 机	13840534167	E-mail	wanglingli@iae.ac.cn
科技处院地合作联络人员			
姓 名	景红双	办公电话	024-83970317
手 机	13840039267	E-mail	jinghuangshuang@iae.ac.cn

一、团队简介

新型肥料技术团队致力于研究土壤氮、磷的生物化学转化过程、作物吸收氮、磷的规律及土壤供肥与作物吸肥规律的生物学调控机制;开展肥料产业核心技术的攻关和关键工艺的实验研究,研发促进肥料产业结构优化升级的战略性前瞻技术,制定肥料产业技术标准,培养从事新型高效肥料研究与开发的创新人才。该团队研究的新型肥料研究成果先后获得中国科学院科技进步特等奖,国家科技进步二等奖2项,辽宁省科技进步一等奖2项和沈阳市科技进步一等奖2项,团队已申请国家发明专利64项,已授权19项,牵头制订了我国第一部稳定性肥料行业和国家标准。

二、典型转移转化项目案例

1. 稳定性肥料技术开发与产业化



与湖北祥云签订合作协议



发起成立稳定性肥料产业技术联盟



云南农家乐科技成果签约仪式 与江苏华昌建立合作关系



团队从土壤农业化学、土壤酶学等学科出发，采用生物化学途径抑制土壤酶活性和硝化作用，延长肥效期，提高利用率，使肥料长效化，获得了一系列的专利成果。研制开发出了长效复合肥添加剂、稳定性尿素和稳定性复合肥等具有国际先进水平的新型肥料产品；解决了稳定性肥料加工过程中原料之间的相互反应造成添加剂性状不好的问题，减少了添加材料对系统的影响风险；研发出了水法加入添加剂的工艺与技术，解决了添加剂成本高的问题，开创了稳定性肥料产业化先河。

目前，该技术已在全国 48 家企业投产应用，品种达 60 余个，占我国缓控释肥总量的 85% 以上，年总产量已达世界产量的 1/3，居世界第一。市场遍及东北、中原、西南、西北及长江流域等 22 个省市自治区，其中包括山东施可丰化工股份有限公司、黑龙江倍丰农资集团有限公司、锦西天然气化工股份有限公司、山

东鲁西化工集团、江苏华昌化工集团、湖北祥云集团化工股份有限公司和中化化肥有限公司等具有一定影响力的肥料企业，创造了巨大的经济效益、社会效益及环境效益，受到合作单位和农民的认可 and 欢迎。为了更好地引导稳定性肥料产业健康有序发展，2010 年，由中科院沈阳应用生态研究所发起，国内几十家稳定性肥料企业与科研院所等联合成立了稳定性肥料产业技术创新联盟。在技术创新、产业发展、肥料登记、国家标准制定、市场监管等方面发挥引导作用。

2. 聚氨酸肥料技术开发与产业化

研究团队针对生育期较短、需肥量大的经济类作物上研发出了聚氨酸增效肥料技术，提供一种满足作物中前期对养分快速、高效吸收需要的肥料增效技术。聚氨酸能提高肥料的亲水保水能力，有效提高肥料的溶解、存储、输送与吸收；



聚氨酸肥料技术成果鉴定会议



湖北祥云聚氨酸肥料生产线



与山东三方化工建立合作关系



聚氨基甲酸酯肥料增效技术研究与推广论坛

可以增强作物抗病抗逆性，促进作物根系的发育；并且可以平衡土壤酸碱值，聚谷氨酸对酸、碱具有缓冲能力，避免长期使用化学肥料造成土壤酸化。

技术优势推动产业化提速。该技术通过项目合作、技术服务等形式与山东三方化工集团有限公司、玉溪云海工贸有限公司、湖北祥云化工集团有限公司等，尿素企业则有鲁西化工集团有限公司、河北藁城化肥厂和新疆慧尔农业科技有限公司等企业合作，为企业提升技术质量水平、创造可观经济效益提供了保障。

中科院沈阳分院科技成果转移转化团队

课题组名称： 环境微生物组			
课题组网址： http://research.iae.ac.cn/web/ShowClass.asp?ClassID=17			
负责人	徐慧	工作单位	沈阳应用生态研究所
学科领域	微生物学		
课题组院地合作联络人员			
姓 名	杨伟超	办公电话	024-83970369
手 机	13604072669	E-mail	yangweichao@iae.ac.cn
科技处院地合作联络人员			
姓 名	景红双	办公电话	024-83970317
手 机	13840039267	E-mail	jinghuangshuang@iae.ac.cn

一、团队简介

本团队研究方向包括：1. 工业生物发酵新技术，尤其是维生素 C 混合菌发酵中的微生物生态学过程与机理研究；2. 大宗工业发酵废弃物的资源化利用；3. 工业发酵新技术和新工艺的产业化应用。

可转移转化科技成果：1. Vc 高浓度山梨醇连续发酵新工艺；2. 工业发酵尾气再利用技术；3. Vc 发酵废弃醪液和酸性母液再利用技术；4. 微生物生物活性物质提取、发酵及新产品开发。

二、典型转移转化项目案例

1. Vc 高浓度山梨醇连续发酵新工艺

Vc 是一种市场需求巨大的重要医用品和食品添加剂。我国 Vc 生产采用两步发酵法，其第一步为山梨醇发酵工艺，该工艺应用生黑醋酸杆菌（*Acetobacter*

melanogenus) 将 D-山梨醇转化成 L-山梨糖。目前, 该生产工艺为分批发酵, 发酵底物浓度低、种液制备周期长、设备需求多, 生产效率十分低下。

本项目在深入研究生黑醋酸杆菌的生长及酶促反应过程的基础上, 创建了一个全新工艺: 将山梨醇发酵过程拆分为细胞生长和酶促转化两个阶段, 按其特定需求分别进行调控, 使两阶段均发挥出更大生产潜能, 从而实现了高浓度山梨醇的发酵。同时, 为更好协调和衔接细胞生长和酶促转化两个过程, 又成功地开发出双罐组合, 交替执行细胞生长和酶促转化两个不同阶段, 使两阶段紧密衔接与整合, 最终实现了高浓度山梨醇的连续发酵。

新工艺具有操作简单、设备需求少、发酵效率高、易于推广应用等特点。本项技术可以大幅压缩实验室制种及三级生产制种过程, 节省培养基 40%、节水 40%、能源消耗降低 30%, 提高设备利用率 3 倍。

本成果已率先应用于东北制药集团的 Vc 生产, 大大提高了山梨醇发酵的整体效率, 降低了生产成本, 创造了显著的经济效益, 提升了企业在国际维生素 C 市场的竞争力。



Vc 工业发酵生产现场

2. Vc 废弃发酵醪液再利用技术

Vc 生产采用生物发酵工艺, 排放出大量废弃发酵醪液 (中国约排放量 12 万吨/年)。该废弃发酵醪液呈灰褐色、略粘稠状, COD 值 7-10 万 mg/L, 系发酵液在后续提取步骤中经过超滤膜截留后剩余的 10 万道尔顿以上的大分子物质, 主要成分为菌体、菌体碎片、剩余培养基如玉米浆、尿素等, 其中干物质含量为 10-15%, 而粗蛋白含量占干物质的 60-65%, 故又称醪液蛋白。因 Vc 的生物发酵

后期存在菌体破裂、菌体内容物溢出并溶于发酵液中的现象，故该废弃发酵醪液具有高稳定胶体特性，难以将其有效地资源化利用，从而造成较大的环保压力。因此，迫切需求能够研发出 Vc 发酵废弃醪液再利用的关键性核心技术并予以推广应用。本项目研发出一套废弃醪液高效脱水剂和脱水工艺，并制作出饲料蛋白，所获饲料蛋白主要营养成分含量为：粗蛋白质 46%，粗脂肪 10%，粗纤维 1.0%，粗灰分 17%，水分小于 12%。



废弃的发酵醪液及所获得的饲料蛋白

中科院沈阳分院科技成果转化团队

课题组名称：农产品安全与环境质量检测技术与风险评估创新团队			
课题组网址： http://research.iae.ac.cn/web/ShowClass.asp?ClassID=483			
负责人	王颜红	工作单位	沈阳应用生态研究所
学科领域	农产品质量安全		
课题组院地合作联络人员			
姓 名	王世成	办公电话	024-88087757
手 机	13898118031	E-mail	wangsc@iae.ac.cn
科技处院地合作联络人员			
姓 名	景红双	办公电话	024-83970317
手 机	13840039267	E-mail	jinghsh@iae.ac.cn

一、团队简介

农产品安全与环境质量检测技术与风险评估创新团队隶属中科院沈阳生态所，是国家绿色食品、有机食品、无公害农产品、地理标志产品品质鉴定定点监测机构，是农业部农产品质量安全环境因子风险评估实验室、中国-比利时农产品安全风险评估联合实验室，中国绿色农业沈阳研究中心。多年来，中心以食品安全检测技术与风险评估技术为主要研究方向，开展绿色食品与环境微（痕）量元素、有机化合物、营养成分、微观形态分析检测；农产品与环境质量安全检测技术方法学研究、速测技术研究；农产品中危害物残留分析和风险评估研究；农产品产地溯源技术研究；农业产地环境质量监测、评价、预警及规划；承担行业标准和地方标准的制（修）订等工作。

可转化的科技成果：

- 便携式智能水质重金属速测仪及配套试剂
- 绿色食品产地环境评估与预警，发展规划
- 农产品生产全程质量控制技术
- 农产品产地溯源技术
- 农药残留速测技术

二、典型转移转化项目案例

1. 水质重金属速测仪器及配套试剂

设计研制出便携式多参数速测仪及配套试剂，适用于食品、水质、土壤及大气等快速检测。目前已实现金属离子等 45 个参数的测定，多数指标可在 10-20 分钟完成，通过与实验室大型仪器进行方法比对，其准确度、稳定性和精密度均能满足国家标准要求，达到国内领先水平，并通过与多家仪器生产企业合作，在国内进行了推广应用。通过与北京华夏科创、厦门绿安、山东高密等分析仪器公司合作，该技术和配方试剂成功推广到辽宁、北京、福建、山东、天津等十余个省市。



配套试剂



速测仪器



现场测试

2. 农产品全程质量监测评估与控制技术应用

建立了农产品从产业发展规划-产地环境评价-投入品控制-产品收储运质量控制技术。依托该项技术，为辽宁省西丰县、铁岭市、康平县等农业县区编制了绿色农业产业发展规划；在辽宁省 38 个县域开展了全县绿色食品产地环境评价；为企业 provide 设施蔬菜农药安全控施技术应用、农产品加工过程质量控制体系建设服务。在西丰县，以促进新型农业经营体系发展为主要方向、以培育绿色产品加

Agri Industry Development Planning in Sichang

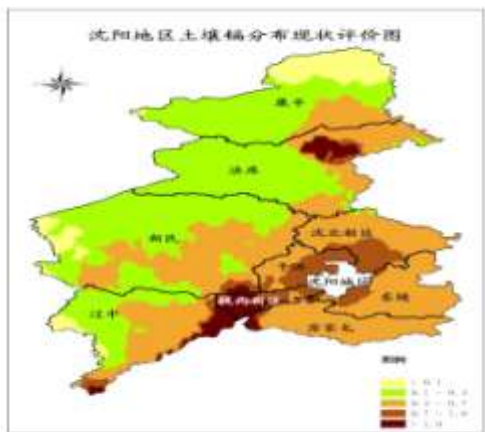


西丰县绿色食品产业发展规划

—生态郡 养生谷 健康城—



中国科学院沈阳应用生态研究所
Institute of Applied Agrobiology, Chinese Academy of Sciences



中科院沈阳分院科技成果转移转化团队

课题组名称: 肥料中心团队			
课题组网址:			
负责人	江志阳	工作单位	沈阳应用生态研究所
学科领域	肥料		
课题组院地合作联络人员			
姓 名	江志阳	办公电话	024-83970439
手 机	13504994413	E-mail	jiangzhiyang@iae.ac.cn
科技处院地合作联络人员			
姓 名	景红双	办公电话	024-83970317
手 机	13840039267	E-mail	jinghsh@iae.ac.cn

一、团队简介

本团队主要从事农业废弃物综合利用、生物肥料研制、腐植酸肥料、泥炭资源综合利用以及中微量元素肥料技术研究和产业化工作。

可转移转化技术:

1. 微生物肥料生产技术;
2. 农业废弃物资源化利用技术 (肥料、沼气);
3. 生物型水溶肥料生产技术;
4. 腐植酸肥料技术产业化;
5. 泥炭高品质产品研制;
6. 中微量元素肥料技术研究。

二、典型转移转化项目案例

1. 微生物肥料生产技术

高效生物复合菌剂是通过多次筛选、优化将钾细菌、固氮菌、根瘤菌、磷细菌、PGPR菌群、放线菌等融合为一体的生物复合菌剂,该菌株之间互不发生拮抗,

共同配合，共同作用。在辽宁、吉林、黑龙江及山东等地区推广应用，深受广大农民欢迎。

本产品性能优异：1. 有益微生物多：该产品中含有钾细菌、固氮菌、根瘤菌、磷细菌、有刺激作物根系生长的PGPR菌群和放线菌等有益微生物。转化无效营养元素为有效营养元素，培肥土壤；2. 防病害、促生长：本品中含有产生拮抗物质的放线菌对黄瓜、西红柿等作物根部病害有较好的防治作用，尤其是对重茬作物的立枯病、枯黄萎病等防治效果达70%以上，分泌的代谢产物能刺激作物生长，促进成熟，一般可增产15%–20%；3. 产品品质佳：使用本产品的蔬菜、水果，不但产量高且味道好，口感佳，维生素含量高，一般可提高农产品1–1.5个等级，是生产无公害绿色农产品的理想肥料。

可用于果树、蔬菜、花卉、草坪等有机、绿色农产品的生产，无毒无残留，纯天然生物有益菌。

2. 农业废弃物资源化利用技术（肥料、沼气）

本技术主要是将畜禽粪便、秸秆及城市生活垃圾等有机物经过复合菌剂快速降解发酵后制作高效生物有机肥。该复合菌剂含有多种蛋白分解菌、纤维分解菌、放线菌、有机磷分解菌、光合细菌、钾细菌、固氮菌、酵母菌等16种功能菌。

本产品性能优异：1. 该菌剂可快速降解发酵鸡粪、牛粪、羊粪、猪粪等畜禽粪便及秸秆等有机质，发酵时间夏季可在7–10天，冬季可在20–25天左右，即可达到完全腐熟程度；2. 多种有益微生物在有机质中大量繁殖，一方面降解有机质，另一方面随降解后的有机质施入土壤中，对植物土传病害有较好的防治效果；3. 利用本技术生产的产品具有增产、提高品质的功能，是生产绿色农产品的首选肥料。

3. 生物型水溶肥料生产技术

生物型水溶性肥料，是一种可以完全溶于水的多元复合肥料，实现耐盐型菌株与有机、无机营养结合，它能迅速地溶解于水中，更容易被作物吸收，而且其吸收利用率相对较高，更为关键的是它可以应用于喷滴灌等设施农业，实现水肥一体化，达到省水省肥省工的效能。

本产品性能优异：1. 水溶性肥料主要特点是用量少，作物吸收快，营养成分利用率极高。可以根据作物生长所需要的营养需求特点来设计配方，使得其肥料利用率差不多是常规复合化学肥料的 2-3 倍(在中国，普通复合肥的肥料利用率仅为 30%-40%)；2. 水溶性肥料是一个速效肥料，可以让种植者较快地看到肥料的效果和表现，随时可以根据作物不同长势对肥料配方作出调整；3. 水溶性肥料的施用方法简便，它可以随着灌溉水包括喷灌、滴灌等方式进行灌溉时施肥，既节约了水，又节约了肥料，而且还节约了劳动力；4. 由于施用方法是随水灌溉，所以使得施肥极为均匀，这也为提高产量和品质奠定了坚实的基础。水溶性肥料一般杂质较少，电导率低，使用浓度十分方便调节，所以它即使对幼嫩的幼苗也是安全的，不用担心引起烧苗等不良后果。

4. 腐植酸肥料技术产业化

腐植酸是动植物遗骸，主要是植物的遗骸，经过微生物的分解和转化，以及地球化学的一系列过程造成和积累起来的一类有机物质。它的总量大得惊人，数以万亿吨计。我国肥料中能够用的腐植酸主要来源于泥炭、褐煤和生化腐植酸。腐植酸肥料能够提高肥料利用率，对环境有百利而无一害。

腐植酸可以开发出生物肥料、生物有机无机肥料、水溶肥料、土壤调理等多方面产品。

5. 园林垃圾无害化处理生产绿色基质技术

随着我国绿化面积日益扩大，每年各地都会产生大量的绿化垃圾如枯枝、树叶，这些废弃物多数与其他垃圾一起填埋于垃圾处理厂，没有得到有效利用。本技术利用微生物菌剂对其进行无害化、腐殖化降解生产绿色基质还与草坪、绿化带中，改良土壤、促进园林作物的生长。



中科院沈阳分院科技成果转化团队

课题组名称： 微生物资源与生物技术			
课题组网址： http://research.iae.ac.cn/web/ShowClass.asp?ClassID=14			
负责人	张惠文	工作单位	沈阳应用生态研究所
学科领域	微生物资源与生物医药及工业、农业微生物技术		
课题组院地合作联络人员			
姓 名	徐明凯	办公电话	024-83970380
手 机	13624071050	E-mail	mkxu@iae.ac.cn
科技处院地合作联络人员			
姓 名	景红双	办公电话	024-83970317
手 机	13840039267	E-mail	jinghsh@iae.ac.cn

一、团队简介

以微生物资源科学研究为基础，以生物技术、发酵技术及其基因工程技术为支撑，针对抗肿瘤生物新药、动物免疫调控制剂及农药污染环境生态调控与治理等技术为重点目标，开展以下五个方面的基础理论、应用基础及新技术产业化研发工作：

1. 以“超抗原”生物制剂研究为主要方向，在“超抗原”抗肿瘤药物分子改造和新药研制方面，通过“十一五”和“十二五”国家重大新药研制计划资助，目前已经进入临床前研发阶段。

2. 开展生物佐剂及其应用技术研发工作。目前正在动物免疫及人类免疫疫苗佐剂方面取得重要进展。同时在畜禽微生物源饲料添加剂、益生菌剂及其免疫增强剂产品及其生产工业方面拥有雄厚的基础和技术实力。

3. 以 C_{19-2} 解脂耶罗维亚 (*Yarrowia lipolytica*) (原名：解脂假丝酵母)

菌株为基础，通过发酵二元醇生产二元酸技术，生产精细化工产品。

4. 多功能生物肥料（抗根结线虫及土传真菌病害多功能生物肥等）、退化农田生物修复技术及产品（农田除草剂药害治理及固定化解毒酶制剂生产技术和产品，退化农田土壤生物调控技术及产品生产技术等）、生物农药（抗根结线虫、胞囊线虫等淡紫拟青霉菌剂及其他微生物菌剂产品）生产核心技术，以恢复农田土壤生物活性，提升土壤对外源污染物和病虫害的自洁能力和抗病能力。

二、 典型转移转化项目案例

1. 抗根际线虫及土传真菌病害多功能生物肥（国家农业科技成果转化项目）

试验作物黄瓜、草莓、番茄等，推广面积 4250 亩。在大部分推广地区其防效可达到 65%以上，蔬菜产量提高 15%左右。产品活菌数超过 10 亿 CFU/克；对蔬菜根结线虫和土传真菌病害平均防效可达到 65%以上，作物增产 7%-15%，发病严重地块增产 20%以上。





2. 除草剂（磺酰脲类及阿特拉津等）解毒酶制剂（863 计划项目）



北方大豆田专用：针对北方大豆田常见氯嘧磺隆，阿特拉津等复合农药施用造成的复合农药残留污染，研发能同时降解这几种复合农药残留的降解菌剂。



北方玉米田专用：针对北方玉米田阿特拉津，氯嘧磺隆等复合农药施用造成的复合农药残留污染，研发能同时降解这几种复合农药残留的降解菌剂。



沈阳自动化研究所

中科院沈阳分院科技成果转移转化团队

课题组名称： 成套装备事业部团队			
课题组网址： http://www.sia.cas.cn/jgsz/kyxt/zdhxtyjs/201212/t20121224_3727117.html			
负责人	陈书宏	工作单位	沈阳自动化研究所
学科领域	汽车、装备制造		
课题组院地合作联络人员			
姓名	刘博	办公电话	024-83602151
手机	18642090182	E-mail	Liubo1@sia.cn
科技处院地合作联络人员			
姓名	隋铁亮	办公电话	024-23970117
手机	13072425488	E-mail	suitl@sia.cn

一、团队简介

中国科学院沈阳自动化研究所成套装备事业部长期从事成套制造装备的研究开发与工程应用工作,拥有一支具有丰富工程经验的科研开发及工程实施队伍。从2000年起开始进入汽车变速器制造行业,综合运用机电一体化技术、自动化与计算机集成技术,针对汽车变速器制造企业普遍要求装配生产线具备高效率、高柔性、高可靠性、装配质量可控、具备防错漏装等功能设计开发了多条适应不同产品的变速器装配生产线成套装备,并成功应用于国内外多家汽车变速器制造企业,显著提高了企业产品的装配质量及生产效率、降低了成本、减轻了工人的劳动强度,同时创造了良好的企业形象,提升了企业的知名度并为企业参与国际竞争创造了更好的条件。

二、典型转移转化项目案例

1. 长城汽车股份有限公司 6MT 变速器装配线项目

装配线占地：20×48 m²；

装配主物流：高档积放式摩擦轨道；

装配线组成：装配环线、试验环线、轴齿叉合件分装线及包含智能压装、检测、自动涂胶、拧紧、清洗与物料配送、自动移载、加载综合性能试验、自动注排油、计算机中央控制等在内的各种功能设备与系统。



长城汽车股份有限公司 6MT 变速器装配线现场

2. 上汽金杯汽车变速器有限公司变速器装配线项目

装配线占地：24×63 m²；

装配主物流：高档积放式摩擦辊道；

装配线组成:

装配环线、试验环线、轴齿叉合件分装线及包含智能压装、检测、自动涂胶、拧紧、视觉识别、自动移载、加载综合性能试验、自动注排油、计算机中央控制等在内的各种功能设备与系统。

该装配线用于生产如下产品:

中华尊驰变速器、中华骏捷变速器及中华 1.8/2.0 发动机变速器三种产品。项目内容包括装配线线平面布置设计、工艺流程设计、物流方案设计并按《装配装配线设备供货明细表》提供输送线、工艺设备、工具、工装、工位器具及装配线运行所必需的其它设施。



上汽金杯汽车变速器有限公司变速器装配线项目现场

3. 长城汽车股份有限公司天津分公司 6MT 项目

装配主物流: 输送线体;

装配线组成:

装配环线及分装线体，智能压装、检测、自动涂胶、视觉识别、计算机中央控制等在内的各种功能设备与系统。

项目包括装配环线和试验环线，采用积放式非同步摩擦动力滚道，环行布置，四角处采用举升平移结构形式来实现托盘和变速器的转线动作，实现装配过程中的工件输送。



长城汽车股份有限公司天津分公司 6MT 项目现场

中科院沈阳分院科技成果转化团队

课题组名称：激光焊接工艺与装备研究团队			
课题组网址：			
负责人	赵明扬	工作单位	沈阳自动化研究所
学科领域	装备制造		
课题组院地合作联络人员			
姓名	赵明扬	办公电话	024-83601121
手机	13909819832	E-mail	myzhao@sia.cn
科技处院地合作联络人员			
姓名	隋铁亮	办公电话	024-23970117
手机	13072425488	E-mail	suitl@sia.cn

一、团队简介

研究方向：激光焊接工艺与装备研究团队致力于从提高技术含量入手，面向汽车、钢铁等重点行业，有针对性地开发具有自主知识产权的多功能板材全自动激光拼焊生产线与系统，实现现代激光技术、自动化单元与系统技术、新型材料与工艺技术、先进生产制造技术等多学科的集成创新，旨在提高我国钢铁产品的配套能力和汽车产品的设计开发与技术服务能力。

激光拼焊板成套生产工艺技术与装备：激光拼焊装备的功能是采用激光为能源，将若干不同材质、不同厚度、不同涂层的金属板材进行拼焊生产制造的专用装备。激光拼焊板既是钢铁工业金属板材的深加工制品，又是汽车工业的重要原料，其用途是作为轿车车身制造的板材原料，是实现车身制造轻量化重要的技术和原料。因为激光拼焊板是轿车的安全件，所以，对激光拼焊板生产工艺和装备可靠性、稳定性都有着严格的要求。

二、典型转移转化项目案例

1. 全自动激光拼焊成套生产线（焊缝长度为 1.6 米）

在宝钢国际的大力支持下，攻克多项装备关键技术和生产工艺技术，经过原型样机开发、规模生产验证，并投入批量生产运行。



2. 全自动长焊缝（2.2 米）的激光拼焊生产线

在首台拼焊生产线研制成功的基础上，在国家 04 专项、中国科学院院地合作 STS 专项和地方政府经费支持下，研制成功并具有自主知识产权，此次开发的全



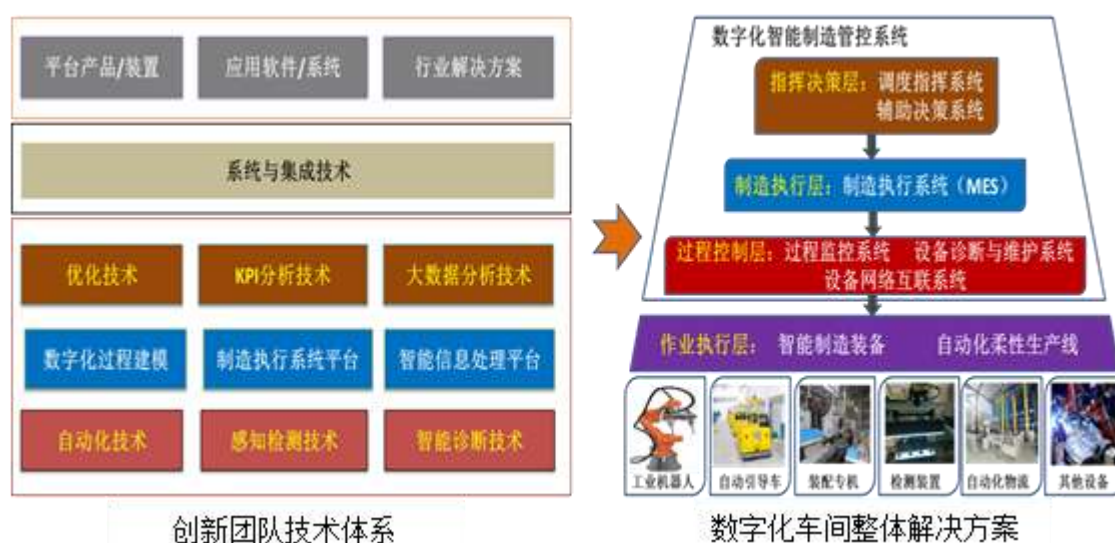
自动激光拼焊生产线焊接板材厚度为 0.5mm-3mm, 最大焊接速度达 9m/min, 最大焊接效率 5 件/min, 多组同时拼焊数 ≥ 3 , 满足 250MM-2200MM 焊缝长度焊接要求。经过技术攻关、加工服务、市场培育和生产队伍培养等工作, 完成了“激光拼焊板成套生产工艺技术与装备”技术转移, 并交付用户单位应用验证, 使用效果良好, 满足了车用钢板激光拼焊的需求。完成了从技术研发到技术输出的全过程, 打破了国外板材激光拼焊生产线对我国的垄断, 填补了我所乃至我国在激光焊接领域的空白。

中科院沈阳分院科技成果转化团队

课题组名称：数字工厂技术创新团队			
课题组网址： http://www.sia.cas.cn/jgsz/kyxt/szgcyjs/			
负责人	史海波	工作单位	沈阳自动化研究所
学科领域	自动控制、计算机应用		
课题组院地合作联络人员			
姓名	潘福成	办公电话	024-8360183
手机	13704009102	E-mail	pfc@sia.cn
科技处院地合作联络人员			
姓名	隋铁亮	办公电话	024-23970117
手机	13072425488	E-mail	suitl@sia.cn

一、团队简介

中国科学院沈阳自动化研究所数字工厂技术创新团队是我国较早从事数字化、智能化制造相关的基础理论与应用技术的研发单位。团队面向国家国民经济



主战场，以国家重要行业需求为导向，坚持基础理论研究与应用技术研发相结合的发展模式，构建了面向数字化智能制造的管理、工艺、控制与集成等研究领域的完善技术体系，形成了智能制造执行系统平台、制造执行系统行业应用软件、智能数据处理与分析、感知检测与诊断、数字化控制和工业移动应用等方面的特色技术、行业解决方案与产品，取得了丰硕的研究与应用成果。现已成为国内著名的数字化智能制造系统的解决方案供应商和系统集成商。

二、典型转移转化项目案例

1. 数字化车间相关技术、系统与面向行业的整体解决方案

创新团队在注重科技创新的同时，也十分注重科技成果的转移转化。研发的制造执行系统开发平台、制造执行系统行业应用软件系统、智能生产调度系统、数字化控制系统、感知检测系统与装置、移动应用平台与系统、作业指导专家系统等在多个行业的龙头企业进行了应用与推广，带动了行业的技术进步，并取得了显著的经济效益和社会效益。基于自主核心技术构建的制造执行系统和数字化车间管控系统在整体运行效率和系统集成性方面优于国外同类产品与系统，打破了国外在相关行业的技术垄断。



部分典型应用项目：

- 陕西 FAST 变速箱装配生产线 MES 系统
- 东风朝阳柴油机总装生产线 MES 系统

- 浙江万里扬变速箱装配生产线 MES 系统
- 郑州宇通客车生产线 MES 系统
- 北汽福田南海汽车工厂欧 V 客车 MES 项目
- 北汽股份公司变速箱、发动机生产线 MES 项目
- 北方重工托辊自动加工及装配线控制系统
- 宝鸡钢管辽阳钢管厂大口径螺旋焊管生产线数字化控制系统
- 青岛钢铁第一线材厂生产线自动化系统
- 辽阳市轧钢厂高速线材生产线自动化系统



汽车行业制造执行系统



托辊生产线数字化控制系统

2. 中科 MES 制造执行系统开发平台产品

经历 10 余年的工程实践和核心关键技术研发积累，以精准管理为理念，潜心研制了中科 MES 制造执行系统开发平台产品。产品经国际知名 IT 咨询公司 CGI



中科MES平台体系结构

2013 年、2014 年评估报告比较，在符合国际标准、支持主流技术、行业适用性以及性能和可靠性等方面达到国际先进水平。基于中科 MES 平台构建制造执行系统，在保障系统的高可靠性、高可扩展性及高效性的同时，可有效缩短项目周期约 40%-60%，并有效降低了系统的实施风险。中科 MES 平台产品作为核心技术之一，荣获得 2014 年度中国机械工业科学技术奖一等奖和中国科学院科技促进发展奖科技贡献二等奖。

在技术转移转化方式方面，研究室不仅可以直接为企业直接提供数字化智能制造的单元技术、应用软件系统和整体解决方案的交钥匙工程服务，同时也可以为第三方系统集成商提供基于中科 MES 平台产品的增值服务方式。

中科院沈阳分院科技成果转化团队

课题组名称： 搅拌摩擦焊装备制造及工艺技术创新团队			
课题组网址：			
负责人	王敏	工作单位	沈阳自动化研究所
学科领域	材料加工工程		
课题组院地合作联络人员			
姓 名	张会杰	办公电话	024-23970722
手 机	15140083012	E-mail	zhanghuijie@sia.cn
科技处院地合作联络人员			
姓 名	隋铁亮	办公电话	024-23970117
手 机	13072425488	E-mail	suitl@sia.cn

一、团队简介

创新团队主要研究方向为高端搅拌摩擦焊装备制造和特种搅拌摩擦焊技术。

搅拌摩擦焊（FSW）是一种高质量的固相焊接技术。由于焊接中金属材料不发生熔化、无需填充额外辅助材料，因而能够彻底避免熔化焊中常见的气孔、裂纹等缺陷，非常适用于难于熔化焊的铝、镁、铜等同种或异种金属材料之间的焊接，具有成本低、质量高、绿色环保无污染等优点。

搅拌摩擦焊装备制造技术和工艺技术是采用搅拌摩擦焊实施焊接制造的核心技术内容。

搅拌摩擦焊装备制造技术：

- 机器人化搅拌摩擦焊设备，能够实现空间复杂曲线焊缝的焊接，具备焊缝检测与跟踪能力。

- 常规搅拌摩擦焊设备，可实现1-20mm厚度范围内铝合金、镁合金材料结构

件的平面二维焊接制造。

搅拌摩擦焊工艺技术：

- 专用搅拌摩擦焊工具设计研发；
- 铝、镁、铜、钢等同种或异种材料之间的高效高质焊接；
- 无减薄保形精确焊接技术。

二、典型转移转化项目案例

1. 机器人化搅拌摩擦焊装备技术

机器人化搅拌摩擦焊装备是一个八轴重型机器人辅助焊接系统，为国家重大专项课题的研究成果，可用于大型薄壁结构件空间复杂曲线焊缝的高精度焊接。此项研究对于提升我国空天运载和武器装备系统的制造水平具有重要意义。目前，该设备已经销售至昆山华恒焊接股份有限公司。



机器人化搅拌摩擦焊设备

2. 常规搅拌摩擦焊装备技术

龙门式高精度数控搅拌摩擦焊接专用机床，具备如下功能：可对厚度 2-15mm 的铝合金平板进行焊接，X 方向一次焊接长度可达 2m（加配移动工装，X 向一次焊接长度可达 10m 以上）。能够实现筒体环缝及纵缝焊接，焊接铝合金圆筒的旋转包络直径范围为 $\Phi 400\text{mm}-\Phi 1050\text{mm}$ ，圆筒厚度范围为 6-15mm。

下图所示设备已经出售至抚顺森源科技电气有限公司。



龙门式搅拌摩擦焊设备

3. 新型无减薄搅拌摩擦焊技术

本团队开发了一种新型无减薄搅拌摩擦焊技术,通过特殊的焊具设计及工艺控制方法,能够一次性获得焊缝表面不低于母材的优质接头,从根本上彻底消除了常规搅拌摩擦焊的焊缝减薄效应。这种新型工艺可用于精密结构件的保形精确焊接。这种方法已成功实现了高压开关容器的表面无凹陷搅拌摩擦焊接制造。



常规 FSW 焊缝和无减薄 FSW 焊缝的对比情况

4. 大厚度铝合金板/钢板搅拌摩擦搭接焊接

铝合金材料具有轻质、高导电导热性的优点,而钢具有高强度、塑韧性好的优点,二者组成的复合结构在减重或实现结构功能一体化方面极具优势。因此,在汽车、医疗器械、低温容器制造等领域,往往涉及到铝钢板材的搭接焊接问题。

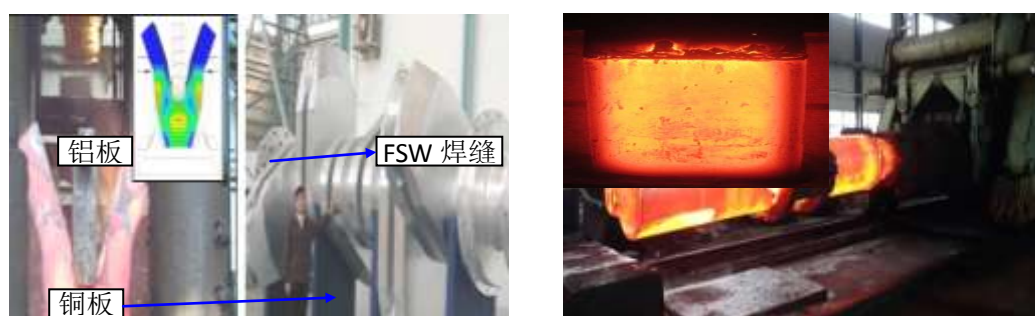
团队成功实现了 10mm 厚度铝合金和不锈钢的搅拌摩擦搭接焊接，获得了优质的搭接接头。这一成果成功解决了某航天低温容器接口部件的铝钢搭接焊接问题，不仅保障了容器的气密性和强度要求，相对于传统焊接方法，还大幅度降低了生产成本，提高了生产效率。



大厚度铝合金/不锈钢搅拌摩擦搭接焊接接头

5. 铝铜异种材料搅拌摩擦搭接焊接技术

实现了铝铜异种材料的搅拌摩擦搭接焊接，获得了高质量的焊接接头。搅拌摩擦焊过程不添加任何额外金属材料，因此对异种材料焊接时几乎不影响接头的导电、导热性能。这一技术可直接用于动力电池极组铝铜极耳的永久性可靠连接，从而为新能源电动汽车行业的发展起到积极的促进作用。此外，此技术还有望解决电器电子、化工、制冷工业中铝和铜的连接问题，促进铝代铜的推广，从而对保障产品性能，缓解我国铜资源紧缺等方面发挥积极的作用。



铝铜搅拌摩擦搭接焊接工艺及其潜在应用方向

海洋研究所

中科院沈阳分院科技成果转化团队

课题组名称：对虾遗传育种创新团队			
课题组网址：			
负责人	相建海	工作单位	海洋研究所
学科领域	海洋生物学		
课题组院地合作联络人员			
姓名	李富花	办公电话	0532-82898571
手机	13792839758	E-mail	fhli@qdio.ac.cn
科技处院地合作联络人员			
姓名	王子峰	办公电话	0532-82898869
手机	13792871528	E-mail	wangzifeng@qdio.ac.cn

一、团队简介

本研究团队长期从事对虾的遗传育种学研究，系统开展了对虾繁殖与发育、性别调控、基因组学、分子遗传与育种等方面的研究，具备深厚的对虾遗传学与育种学理论基础，在对虾遗传性状解析、繁殖发育调控、品种培育等方面具有较好的优势。同时本课题组在国际上率先开展了对虾的基因组测序研究，获得了海量的基因组序列数据，运用分子遗传学的原理开发了性状相关的分子标记，为进一步进行对虾的分子育种、提高育种效率、加速良种培育打下了很好的基础。

主要研究领域包括：

- 对虾繁殖与发育研究
- 对虾性别控制研究
- 对虾基因组学和功能基因组学研究
- 对虾分子遗传育种研究

二、典型转移转化项目案例

1. 凡纳滨对虾新品种“科海 1 号”培育和推广

本课题组与海南东方中科海洋生物育种有限公司合作,历经七年的家系选育,培育出凡纳滨对虾新品种“科海 1 号”(品种登记号 GS01-006-2010),科海 1 号”具有生长速度快、抗病力强等特点,在水产养殖中具有很好的应用前景。



凡纳滨对虾“科海 1 号”科海 1 号新品种证书

依托于转移转化企业“海南中科海洋生物育种有限公司”,以海南和天津作为南北方的推广基地,累计培育“科海 1 号”健康虾苗 300 余亿尾,在辽宁、河北、天津、山东、江苏、广东、海南等地累计推广养殖 40 多万亩,产值 2 亿元。



对虾育种基地和育种车间科海 1 号对虾养殖池塘

2. 生长、抗病新品系的培育

为适应新形势下养殖户对于种质的需求，研发团队与海南广泰海洋育种有限公司合作，在已有的选育群体的基础上进行进一步的研发，利用现代分子标记技术，结合数量遗传育种理论，培育兼具生长优势和抗性优势的新品系，目前该品种已经选育到第六代，在生长和抗病力方面表现出了较大的优势，具有很好的应用前景。培育的“广泰品系”已经在天津、辽宁、山东东营地区进行示范养殖和推广，取得了很好的养殖效果。



“广泰”亲虾培育



“广泰”健康虾苗

中科院沈阳分院科技成果转移转化团队

课题组名称： 海洋工程腐蚀与防护技术创新团队			
课题组网址： http://www.mcperc.cn/			
负责人	侯保荣	工作单位	海洋研究所
学科领域	海洋、材料		
课题组院地合作联络人员			
姓 名	王 静	办公电话	0532-82898731
手 机	15166612952	E-mail	jwang0501@126.com
科技处院地合作联络人员			
姓 名	王子峰	办公电话	0532-82898869
手 机	13792871528	E-mail	wangzifeng@qdio.ac.cn

一、团队简介

海洋工程腐蚀与防护技术创新团队以我国典型海域与流域的码头、桥梁、海洋平台等钢结构及钢筋混凝土结构的腐蚀防护为主要研究对象,围绕海洋工程腐蚀防护、腐蚀状态监/检测、安全评价与寿命预测等重大关键性、基础性和共性技术问题,开发以钢结构浪花飞溅区腐蚀防护技术、海洋钢筋混凝土结构腐蚀防护与修复补强技术、海洋工程阴极保护优化和腐蚀监/检测技术、海洋工程安全评价与寿命预测技术、海洋生物污损防治技术为主的工程技术,同时涵盖海洋大气腐蚀监测及防护技术、海洋生物腐蚀和污损技术、钢结构的环境敏感断裂与氢渗、牺牲阳极保护技术在内的集成化海洋腐蚀防护技术,将具有重要应用前景的科研成果进行系统化、配套化和工程化研究开发,为企业规模生产提供成熟、配套的技术工艺和技术装备,并不断地推出具有高增值效益的系列新产品,推动海洋腐蚀与防护领域的技术进步,带动相关产业链的发展。

主要研究方向包括:

- 海洋钢结构浪花飞溅区腐蚀防护技术;
- 钢结构异型部位包覆防腐技术;
- 海洋钢筋混凝土结构腐蚀防护与修复技术;
- 海洋工程阴极保护优化和腐蚀监/检测技术;
- 海洋生物污损防治技术为主的工程技术;
- 外加电流阴极保护技术;
- 高效牺牲阳极技术。

二、典型转移转化项目案例

1. 海洋钢结构浪花飞溅区腐蚀防护技术

浪花飞溅区是海洋钢结构设施腐蚀最为严重的区域,同一种钢,在浪花飞溅区的腐蚀速度可比海水全浸区高出 3~10 倍。针对海洋钢铁构筑物所采用的防腐蚀措施,水上部分以防腐涂层为主,水下部分采取防腐涂层和阴极保护技术相结合的防腐方法,但对于腐蚀最严重的浪花飞溅区,国内一直未有成熟、经济长效的防护方法。中科院海洋研究所针对腐蚀最为严重的浪花飞溅区,自主研发了复层矿脂包覆防腐技术。该技术由四层紧密相连的保护层组成,即防蚀膏、防蚀带、缓冲层衬里和防蚀保护罩。复层矿脂包覆防腐技术采用了优良的缓蚀剂,并采用了能隔绝氧气的密封技术,可带水涂装,具有绿色、长效、经济的防腐蚀效果,对暴露于海洋浪花飞溅区部位的钢铁设施,具有广泛的适用性。

该技术 2014 年获得山东省技术发明一等奖,2011 年,获得“国家海洋局创新成果二等奖”,在天津港、湛江港务局码头,浙江宁波港和大丰港等工程中得到示范应用,应用面积达到 2000 平方米。2011 年,相关产品还出口到毛里塔尼亚,在友谊港的防腐工程中得到应用。



胜利油田平台复层包覆防腐技术修复前后对比



青岛港复层包覆防腐技术修复前后对比

2. 钢筋混凝土防护修复技术

钢筋混凝土结构设施是现代使用最广泛的构筑物，处在海洋强腐蚀区域的钢筋混凝土结构，极易遭受到高氯离子浓度，海浪冲刷等因素的影响，致使承载力迅速下降，导致服役寿命迅速降低。在钢筋混凝土结构建设的初期、服役的前期和中期尽早分析结构的腐蚀破坏因素，针对性的采取预防修复等措施，那么将会大大降低维修的年限和费用。本团队系统开展海洋强腐蚀区钢筋混凝土结构的检

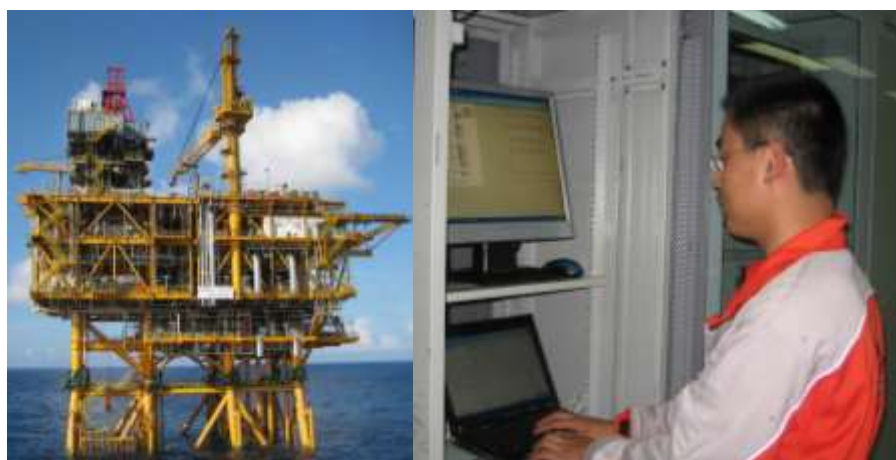
测工作，在现场检测结果的基础上，针对性的采取防护修复及补强措施，实现现场检测结果与涂层防护修复措施的配套研究，为准确合理的采取防护修复措施的提供强大的技术和理论支持并对该项成果进行推广和应用。



青岛海湾大桥混凝土涂装工程 潍坊白浪河防潮闸混凝土涂装工程

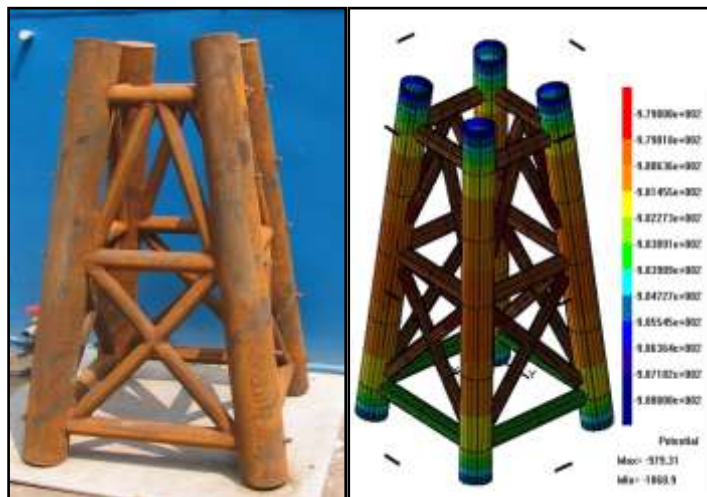
3. 海洋工程结构腐蚀与防护的检测监测技术

我国海洋石油工业迅速发展，墨西哥湾漏油事件发生后，海洋平台的安全性问题引起广泛重视。传统的海洋工程结构阴极保护评价主要依靠不定期的特检来完成，需要由潜水员或 ROV 携带参比电极到指定位置进行测量和评价，这种方法不仅耗费巨大，而且无法对海洋工程结构的阴极保护情况进行长期、持续监测。阴极保护自动监测系统，作为监测钢桩阴极保护状态的主要手段，可以实时了解



海洋平台阴极保护监测系统与海上调试

钢管桩的腐蚀状态，随时提供水下钢结构阴极保护系统运行状况信息，及时发现问题或隐患。该系统能不间断地自动巡回测量钢管桩代表点阴极保护主要运行参数，具有实时显示，自动储存测量结果和打印输出功能，可以及时报警，能够及早发现腐蚀危险，避免灾害性事故的发生。



海洋导管架实验室模型与数值仿真计算电位分布

中科院沈阳分院科技成果转化团队

课题组名称： 海水鱼类增养殖与生物技术团队			
课题组网址： http://mbc.qdio.cas.cn/ktzjs-26336/hyhlyqhdx/hyhlyqhdx-yjzjs/			
负责人	李军	工作单位	海洋研究所
学科领域	水产养殖		
课题组院地合作联络人员			
姓 名	肖永双	办公电话	0532-82898717
手 机	18669818213	E-mail	dahaihuang1982@163.com
科技处院地合作联络人员			
姓 名	王子峰	办公电话	0532-82898869
手 机	13792871528	E-mail	wangzifeng@qdio.ac.cn

一、团队简介

海水鱼类增养殖与生物技术创新团队致力于海水鱼类繁殖生理、人工繁育、杂交育种以及海洋动物种质细胞低温保存研究,创建了海水鱼类性腺发育成熟人工诱导、苗种培育和养殖技术的新工艺流程,率先开展牙鲆与美国引进夏鲆种间杂交育种研究,获得杂交新品种具有抗逆、耐高温、生长快等特性,通过杂交鲆育苗及养殖技术的示范与推广,建立 20 余种海洋动物种质细胞冷冻保存技术工艺以及海洋动物精子库,并成功的应用于海水鱼类种间杂交、异源精子雌核发育诱导以及苗种规模化生产。面向中国海洋生物资源可持续利用的战略目标和重大技术需求,加大对海洋生物资源尤其是养殖鱼类资源的发掘利用,通过基础研究和应用研究的结合,将有效促进海洋生物资源的合理开发和高效利用。

主要研究方向包括:

- 海水鱼类性腺发育、成熟生殖调控;

- 优质海水鱼类苗种规模化繁育；
- 海水鱼类规模化健康养殖；
- 海水鱼类杂交育种；
- 海洋动物种质超低温冷冻保存及应用；
- 海水鱼类早期发育规律及生殖调控机制研究。

二、典型转移转化项目案例

1. 鲆鲽类亲鱼培育及种苗生产关键技术的研制及产业化

针对制约我国鲆鲽类繁育技术和优良种质选育关键共性技术难题,项目组采用温度变化刺激方法,突破了人工培育条件下星鲽等鲆鲽类亲鱼不能自然产卵的技术难题;采用高盐水分离方法,研发了提高受精率的人工授精技术。采用程序降温和激素诱导方法,研发了鲆鲽类精子冷冻保存技术及延长亲鱼排精期和增精辅助技术。采用远源杂交育种方法,研发了雄性夏鲆与雌性牙鲆人工杂交及育苗技术工艺体系。鲆鲽类亲鱼培育及种苗生产关键技术,解决了制约鲆鲽类人工繁殖的共性问题,为高效亲鱼培育工艺和种苗生产工艺的建立提供了技术支持。



采用高盐分离法提高卵受精率

相关技术通过产学研合作、技术推广等多种形式与山东青岛、日照、烟台、福建等育苗和养殖企业合作,提升了企业育苗技术水平,提高了鲆鲽类亲鱼、水资源的利用效率和受精卵质量,降低了企业生产成本,经济、社会和生态效益显

著。基于以上核心技术共培育鲆鲽类苗种 4200 万余尾，实现产值 1 亿元。项目成果获得了 2012 年度山东省科学技术奖二等奖。



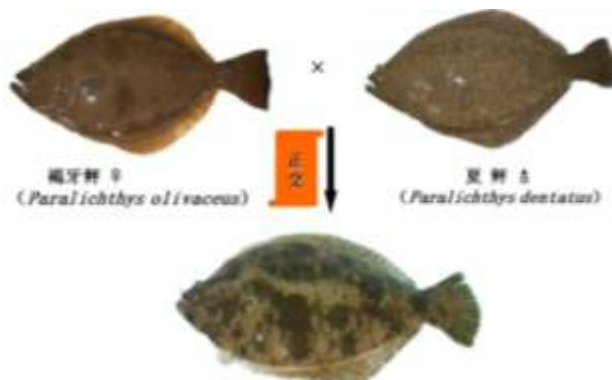
山东省技术发明奖二等奖获奖证书

2. 杂交鲆（牙鲆♀与夏鲆♂）规模化生产技术研发与产业化

近年来随着鲆鲽类养殖产业的发展，由于种质的逐步退化和养殖环境的恶化，病害频发、死亡严重，养殖效益明显下降。所以，迫切需要进行品种改良，培育抗病性强和抗恶劣环境及生长快的优良种质。针对这一需求，根据夏鲆具有适温范围广，耐低氧能力强等特点，牙鲆能够安全越冬优势，项目组采用远缘杂交育种手段，在国际上首次采用光温环境调控方法，突破了牙鲆和夏鲆性腺发育和成熟不同步技术难题，针对夏鲆产精量低，研发了延长夏鲆亲鱼排精期、增精的激素诱导以及精子大容量超低温冷冻保存技术。建立了夏鲆（♂）与牙鲆（♀）人工杂交育苗技术工艺体系，研发了夏鲆（♂）与牙鲆（♀）杂交种高效养殖技术，确立池塘养殖和网箱养殖为其适宜的养殖模式。夏鲆与牙鲆人工杂交的成功，为我国海水鱼类养殖产业可持续发展提供了一个新的优良鱼种。相关技术的建立，为海水鱼类亲鱼高效培育工艺、苗种生产工艺提升与优化，以及种间杂交技术的建立提供了技术支撑。

相关技术成果通过产学研合作、技术推广等多种形式与山东青岛、日照、烟

台、福建等育苗和养殖企业合作，共生产杂交苗种 1130 万尾，养殖商品鱼约 4800 吨，实现产值约 1.9 亿元，增加就业 500 余人。项目成果获得了 2014 年度青岛市科技进步奖一等奖。



牙鲆与夏鲆杂交制种



杂交苗种规模化培育



杂交苗池塘养殖



杂交苗网箱养殖



荣获 2014 年青岛市科技进步奖一等奖

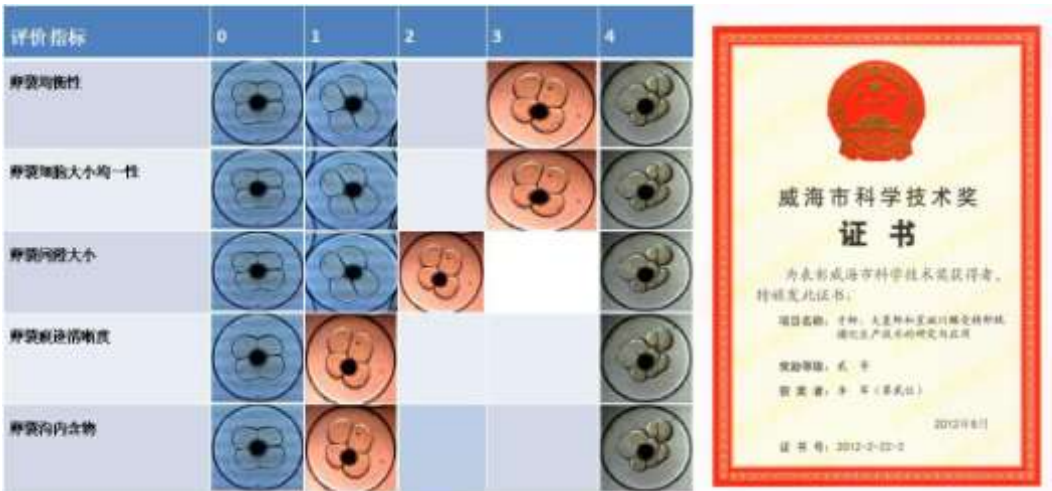
3. 牙鲆、大菱鲆和星斑川鲽受精卵规模化生产技术研发与产业化

受精卵质量的优劣是决定苗种培育和养殖成败的关键。目前，由于我国鲆鲽类亲鱼培育技术、性腺发育成熟的人工诱导技术、促熟催产技术与工艺存在明显不足，导致亲鱼成熟率、产卵量和优质卵率低，受精卵质量不稳定、苗种培育成活率低。针对这一产业需求，项目组通过熟化鲆鲽类亲鱼培育技术、性腺发育成熟人工诱导技术、雌、雄亲鱼同步成熟人工诱导技术、促熟催产技术、人工授精技术、苗种培育和养殖技术等，集成与优化了鲆鲽类人工繁殖、苗种培育和规模化养殖关键技术，建立成熟、高效的鲆鲽类生产技术体系与工艺。通过技术集成与创新，完成了牙鲆、大菱鲆和星斑川鲽受精卵规模化生产技术研究，提高了我国鲆鲽类受精卵和苗种生产企业的生产效率和经济效益，为企业节约人力、物力、能耗等资源 20-40%。



大菱鲆卵子采集

受精卵孵育及评



受精卵质量评价 荣获威海市科技进步二等奖

技术成果通过产学研合作等推广手段，在山东威海、青岛和烟台等地进行技术示范与推广，建立了鲆鲽类优质受精卵生产示范基地，共培育牙鲆、大菱鲆、星斑川鲽商品鱼卵 3700,000 毫升，实现大菱鲆和牙鲆受精卵的市场份额达 80% 和 70%。相关技术成果的研发，为我国鲆鲽类养殖产业的健康发展提供了技术支持和物质保障。

中科院沈阳分院科技成果转移转化团队

课题组名称：有害藻华应急防治创新团队			
课题组网址：			
负责人	俞志明	工作单位	海洋研究所
学科领域	海洋环境保护技术		
课题组院地合作联络人员			
姓名	袁涌铨	办公电话	0532-82898587
手机	13589209651	E-mail	yqyuan@qdio.ac.cn
科技处院地合作联络人员			
姓名	王子峰	办公电话	0532-82898869
手机	13792871528	E-mail	wangzifeng@qdio.ac.cn

一、团队简介

有害藻华（海洋中也称为有害赤潮）是一种全球性的水生态系统灾害，在我国尤为严重，我国沿海每年爆发愈百次，影响面积达上万平方公里。由于目前对有害藻华尚不能准确的预测预报，所以迫切需要行之有效的应急处置技术与方法。本创新团队长期致力于研究对不同藻华生物具有高效去除能力的应急处置方法，开发能够在现场进行大规模应用的相关设备和技术。可转移转化的科研成果体现在以下几方面：

- 高效去除有害藻华的粘土絮凝方法与技术：针对天然矿物絮凝藻华生物效率较低、现场使用量过大的缺点，该创新团队自上世纪 90 年代以来开展改性粘土研究，从机制入手、提出了旨在提高粘土絮凝效率的粘土表面改性理论；在此基础上，研发出絮凝效率较原土提高几十至几百倍的高效改性粘土；提出了具有自主知识产权的改性粘土制备技术与方法，制备出多种能够有效去除不同藻华

生物的高效改性粘土。

● 改性粘土现场应用专用喷洒设施设备及相关技术：针对改性粘土应急处置有害藻华的工作原理和实施要求等，设计研发了方便易用、节能高效的混料装置，研发了能够将改性粘土悬浊液以“雾化式”或“散雨式”形态，均匀喷洒至发生有害藻华的水体表面的高效喷洒设备；在技术集成基础上，研发并试制了具有机械化连续进料、即时混匀、自动喷洒等功能的改性粘土治理有害藻华专用喷洒设施（包括船只），实现了现场大面积有害藻华应急消除作业过程中高效、自动化和连续作业的目标。

二、 典型转移转化项目案例

1.改性粘土治理有害藻华的应用情况概述

近 10 年以来,该项技术已成功应用于 2005 年南京全运会、2008 年奥运会、2010 年广州亚运会、2011 年深圳大运会等一系列国内外重大比赛水域的有害藻华防治行动中，保障了各种活动的顺利进行；2012 年以来，该项技术又成功应用于北戴河近海有害藻华的应急处置中，为当地敏感水域暑期服务功能提供保障；目前，该项技术将在广西防城港核电厂冷却水取水海域球形棕囊藻藻华防控工作中得以应用，为核电厂商业化运转时冷却水的取水安全提供保障。



改性粘土技术得到广泛应用



2.重点应用介绍

2.1 在 2008 年北京奥运会中的应用

青岛是 2008 年北京奥运会帆船比赛举办城市，为了保障比赛水域不受藻华

的影响，改性粘土技术被确定为奥帆赛有害藻华应急处置唯一方法。

2008 年奥运会开幕前夕，在紧邻奥帆赛海域爆发了 86 平方公里的有害藻华，青岛市政府启动应急预案，组织 36 艘船只、使用 360 多吨改性粘土，成功消除了有害藻华，保障奥帆赛顺利进行。另外，改性粘土技术与方法还分别应用于奥帆赛前期一系列国际比赛水域有害藻华的应急处置，保障了各种赛事的顺利进行。



青岛奥帆赛现场应用证明



青岛奥帆赛现场工作照

2.2 在深圳世界大学生运动会海上比赛中的应用

2011 年深圳承办了第 26 届世界大学生运动会，为了防止有害赤潮对各种海上比赛项目的影 响，深圳市海洋与渔业局选用改性粘土技术作为有害赤潮防治方法，采用改性粘土对深圳大鹏湾赛场及其邻近海域约 100 余平方公里海域进行了定期预防性消除作业，有效控制了目标海区内的赤潮生物密度，保障了运动会不受有害赤潮的影响。



深圳大运会现场应用证明



深圳大运会现场工作照

2.3 在北戴河重点浴场及邻近海域的应用

2009 年以来，秦皇岛近海连年爆发大规模有害藻华，严重威胁北戴河重要浴场的休养功能，引起了中央和地方政府的高度重视。2012 年经过专家论证，改性粘土法成为应急消除北戴河近海有害藻华、保障敏感水域暑期服务功能唯一技术与方法。2012 年以来，建立了改性粘土消除赤潮专用基地，组建了应急消除队伍，储备了改性粘土材料，改装了应急消除船只，研制出适合于改性粘土法消除有害藻华的在线连续性一体化设备，形成了以改性粘土技术为基础、完善的有害藻华应急处置体系，成功保障了北戴河近海暑期服务功能。



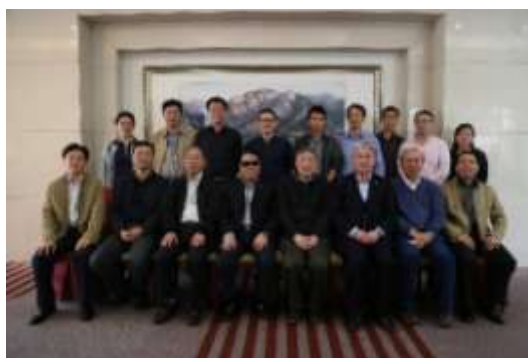
2012-2014 年度北戴河现场藻华防治应用证明



改性粘土专用喷洒船

2.4 在广西防城港海域的应用

2014 年冬季，中广核集团广西防城港核电厂冷却水取水区所在钦州湾及其邻近海域爆发了大规模球形棕囊藻藻华，造成核电厂试运行期间冷却水入水管网堵塞，对核电厂商业化运转构成威胁，引起了环保部核安全局和核电厂业主方的高度重视。为此，创新团队成员多次赴现场调研，并在目标海域开展现场去除实验，结合室内研究结果提出了“防城港核电厂一期（ $2\times 1000\text{MW}$ ）工程取水海域球形棕囊藻赤潮暴发应急治理方案”交由委托方，后续将据此开展该海域球形棕囊藻藻华的应急防治工作。相关工作将为核电站的正常运行提供技术保障，具有重要的经济和社会效益。



广西防城港现场调研及实验应急治理方案专家验收会

中科院沈阳分院科技成果转化团队

课题组名称： 海藻种质库创新团队			
课题组网址： http://www.caslivealgae.com/			
负责人	逢少军	工作单位	海洋研究所
学科领域	经济海藻种质的遗传改良和产业化利用		
课题组院地合作联络人员			
姓 名	单体锋	办公电话	0532-82898567
手 机	15053285862	E-mail	shantifeng@qdio.ac.cn
科技处院地合作联络人员			
姓 名	王子峰	办公电话	0532-82898869
手 机	13792871528	E-mail	wangzifeng@qdio.ac.cn

一、团队简介

海藻种质库创新团队致力于收集和保存我国沿海重要的大型、微型海藻的活体种质资源，扩大海藻种质库的种质保有量；发展新型海藻种质保存技术，为我国高校、科研院所以及水产企业提供活体种质材料和技术服务；利用丰富的海藻种质资源，持续进行经济海藻新品种的培育工作，为我国庞大的栽培海藻产业的可持续发展做出贡献；阐释栽培海藻近交衰退的过程及防止方法，发展融品系选择和杂交育种为一体的种苗繁育技术，服务产业。

可转移转化的科技成果：

- 羊栖菜同步受精全人工育苗技术；
- 海带地理隔离种群单倍体克隆杂交良种选育技术；
- 裙带菜单倍体克隆杂交良种选育技术；
- 裙带菜室内双高光全人工育苗技术；

二、典型转移转化项目案例

1. 经济海藻羊栖菜苗种工程

羊栖菜是我国开展大规模人工栽培的 7 种重要经济海藻之一，主栽培区在我国东海沿海省份，年出口创汇 2 亿元人民币。“经济海藻羊栖菜苗种工程”研发历时 6 年，海藻种质库创新团队通过长期、细致的科学实验，对雌雄异体羊栖菜的有性繁殖规律进行了科学阐释，形成了苗种技术的科学基础，通过产业化示范推广，全面实现了羊栖菜全人工苗种的充足供应，彻底杜绝了为获得苗种而对我国沿海羊栖菜自然资源进行滥采的行为，保护了潮间带海藻资源。自 2004 年以来，项目组累计培育了 7.1 亿株健康羊栖菜苗，实现栽培面积 7.02 万亩，经济



羊栖菜的栽培区域及幼苗到成体的发育过程

总产值 3.5 亿元，直接经济效益 2.2 亿元，每年解决就业超过 1000 人。概括而言，“经济海藻羊栖菜苗种工程”是一个利用海藻生物技术解决海藻栽培产业发展过程瓶颈技术问题的范例，建立在透析掌握羊栖菜有性繁殖规律基础上的全人工苗种技术使羊栖菜栽培产业从自然资源依赖型过渡到技术依赖型，有效保护了我国海藻的自然资源，为羊栖菜乃至整个马尾藻属海藻栽培的大发展提供了巨大的技术上升空间。

2. 经济海藻海带苗种工程

海藻种质库创新团队和我国海带主产区的海带龙头企业合作，开展了利用海带地理隔离种群实施杂交海带培育的研发，目前共完成了 100 个以上的单倍体克隆杂交幼苗培育和全面海上养殖测试。2014 年成功培育优质海带新品种“205”，通过了农业部水产原种与良种审定委员会的审定（农业部新品种登记号：GS-02-008-2014）。海带“205”是通过 6 年的连续选育培育而成，适合在我国海带主产区的山东威海的中、低海区养殖，具有褐藻胶、碘含量显著高于目前所有栽培主流品种的特点，分别达到 33%（干重）和 0.29mg/g（干重）的水平；新品种“205”自然晾干后的颜色呈墨绿色，市场价值比同类产品高出 20-30%，深受四川、安徽等内地海带食品经销商的喜爱。该品种已经在山东荣成大规模生产测试了 3 年，测试面积超过了 15000 万亩，深受养民喜爱。



农业部水产新品种证书



海带“205”外形

3. 经济海藻裙带菜苗种工程

海藻种质库创新团队和辽东半岛我国最大的裙带菜栽培、加工和销售企业合作，成功培育裙带菜高产、优质新品种“海宝1号”和高产、晚熟新品种“海宝2号”，分别于2013和2014年通过农业部水产原种与良种审定委员会的审定（农业部新品种登记号：GS-01-010-2013和GS-01-013-2014）。“海宝1号”高产经济性状稳定，藻体的平均长、宽和孢子囊叶长分别达到234、129和24厘米，平均株重1.32公斤，生产测试平均单吊（8米长筏式养殖绳）产量160公斤，具有产量高、菜型好、早期生长速度快、出菜率高等显著特点。“海宝2号”孢子囊叶细长，呈棒槌形，成熟期滞后，比“海宝1号”和其它传统品种晚熟15-20天，主收割期平均亩产可以实现8150 kg；在保证叶片质量前提下（色泽鲜亮，腌渍品出成率高），收割期可以有效延长至5月上旬，对于分期、分批完成大面积鲜菜收割、加工和合理利用劳动力及加工设施具有突出的优势。



农业部水产新品种证书



裙带菜“海宝1号” 裙带菜“海宝2号”

中科院沈阳分院科技成果转移转化团队

课题组名称： 贝类养殖与育种生物技术课题组			
课题组网址：			
负责人	张国范	工作单位	海洋研究所
学科领域	贝类育种、贝类养殖模式		
课题组院地合作联络人员			
姓名	阙华勇	办公电话	0532-8289813
手机	13687659797	E-mail	hque@qdio.ac.cn
科技处院地合作联络人员			
姓名	王子峰	办公电话	0532-82898869
手机	13792871528	E-mail	wangzifeng@qdio.ac.cn

一、团队简介

贝类养殖与育种生物技术研发团队以鲍、海湾扇贝、牡蛎等我国主养贝类为研究对象，以推动产业高效可持续发展为目标，在贝类新品种培育、贝类健康养殖技术体系构建、贝类选择育种理论完善、牡蛎系统演化和基因组研究上取得了多项成果。培育出我国第一个海水养殖贝类新品种“大连1号”杂交鲍，生长速度、品质优良的“中科红”、“中科2号”海湾扇贝新品种；建立了以“良种、良技、良境”为核心的贝类健康养殖理论和以“三段法”养殖技术为核心的蛤仔现代养殖产业技术体系，得到国际同行高度评价；首次建立了雌雄同体型贝类家系培育、杂交、自交技术，建立了贝类“壳色-生长顺序选择”方法；基本澄清我国近海巨蛎属牡蛎的种类和分布。启动并组织实施了国际牡蛎基因组计划（OGP），完成的精细图谱的构建及基因组注释，相关研究成果发表在国际顶级

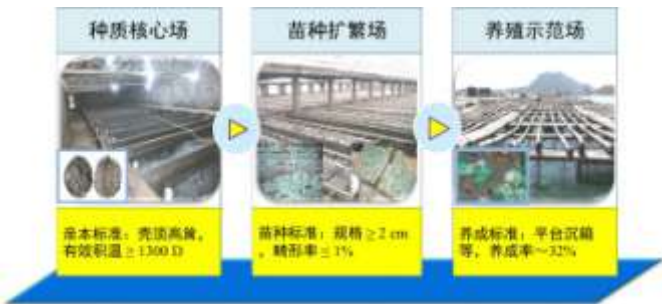
长期存在的苗种不足、底播成活率低、养成死亡率高等问题，单产比该技术实施前得到大幅提升，最高达 2.6 倍，实现了蛤仔养殖由粗养低产向精养高产生产方式的转变。至 2012 年辽宁全省累计推广 245 万亩，产量 266 万吨，产值 139 亿元，推动形成了“大连—丹东”蛤仔养殖产业带。进而在冀鲁苏浙等省市推广潮下带精确播种生态养殖技术，大面积养殖单产平均提高 30%以上。

2. 皱纹盘鲍杂交育种技术及其养殖工艺体系

系统研究了我国土著主养贝类—皱纹盘鲍 *Haliotis discus hannai* 的养殖遗传学。揭示了皱纹盘鲍不同地理种群的遗传结构和变异，发现地理隔离和种群内近交导致了种群间出现明显遗传分化，首次证实种群间杂交能够产生可利用的杂交优势，通过比较皱纹盘鲍种群间遗传距离和杂交优势，确定中国大连和日本岩手种群间的杂交为最优组合，建立种群杂交制种技术，育成我国首个贝类养殖新品种“大连 1 号”杂交鲍，其成活率、生长速度和耐高温性能分别提高 120-180%、12-24%和 2-3℃，为鲍养殖区从北方海域拓展到南方海域奠定了生物学基础。与大连市水产所等单位合作，建立了杂交鲍规模培育和养殖技术工艺。基于其耐高温等生物学性能，通过与宁德登月公司等单位合作，将杂交鲍养殖从原产地的辽



“大连 1 号”杂交鲍



鲍良种应用推广体系应用推广证明

山东省海洋与渔业厅

山东省“大连 1 号”杂交鲍应用推广情况

皱纹盘鲍是我省重要海洋水产资源，从上个世纪八十年代中期起我省开始人工育苗和养殖。山东是较早开展皱纹盘鲍养殖的省份，主要通过采集本地野生个体作为亲本进行人工育苗。上个世纪八十年代初，威海市等研究皱纹盘鲍幼虫发育习性和环境因子对其影响，为我国鲍育苗技术的发展做出了重要贡献。到九十年代中期，烟台、威海等地的养殖鲍出现严重病害，发生了大规模死亡，给产业造成重大损失。为应对产业发展的需求，1999 年，惠登平采用日本真鲍 (*Haliotis discus discus* Reeve) 与中国皱纹盘鲍 (*Haliotis discus hannai* Ito) 杂交，选育出杂交苗种，推广了鲍杂交技术成果。

从本世纪初开始，山东省开始推广养殖由中科院海洋所张国立等成成日本皱纹盘鲍 (*Haliotis discus hannai* Ito) 与中国皱纹盘鲍 (*Haliotis discus discus* Reeve) 不同地理种群杂交的基础上，培育出“大连 1 号”杂交鲍，建立了系统制种和养成工艺，使之成为我省贝类养殖产业的主推品种，有力带动了我省乃至全国鲍养殖产业的发展。

从该品种应用 2012 年年底，山东省成品鲍产量累计 5.64 万吨，苗种 42 亿粒，合计产值 146.3 亿元，为我省海洋水产产业的发展做出了重要贡献。

山东省海洋与渔业厅
2015 年 4 月 2 日

宁、山东海域拓展到福建海域，养殖周期由 3 年缩短至 2 年，推动福建成为鲍主产区。我国鲍年产量从杂交鲍规模应用前的 1.1 万吨（2003 年）增加到 2012 年的 7.2 万吨，其中“大连 1 号”作为主养品种约占 40-45%，累计产量 16 万吨，产值 333 亿元。

3. 海湾扇贝新品种的培育及产业化推广

系统研究了雌雄同体型贝类 - 海湾扇贝的遗传育种理论和方法，突破雌雄同体型海湾扇贝自交建系、异体杂交等难题。采用定向选育技术，构建高杂合性基础群体，建立壳色和壳长顺序选择技术，育成“中科红”海湾扇贝；采用自交系间杂交和选择技术，育成“中科 2 号”海湾扇贝。培育成功的“中科红”和“中科 2 号”两个海湾扇贝新品种壳长分别增加 8%和 15%，生长快、成活率高、肉柱得率高，有效解决了养殖个体小型化问题，大幅提升了产品价值。在山东、河北、辽宁等地沿海得到广泛推广养殖，综合养殖比例达 90%以上，结束了我国海湾扇贝亲本长期依赖引种的局面。



“中科红”海湾扇贝“中科 2 号”海湾扇贝



海湾扇贝新品种应用推广证明



海湾扇贝新品种收获

由于良好的养殖效果，以橙壳色为表型标记的“中科红”海湾扇贝新品种，推广应用以来累计养殖 129 万亩，产量 256 万吨，产值 107 亿元。2008 年后，年产量占同期海湾扇贝总产量的 50%以上。以紫壳色为标记的“中科 2 号”海湾扇贝已在鲁冀辽等海域得到初步养殖应用，取得较好经济效益。

中科院沈阳分院科技成果转移转化团队

课题组名称： 海藻资源综合开发与利用创新团队			
课题组网址：			
负责人	段德麟	工作单位	海洋研究所
学科领域	海洋生物学		
课题组院地合作联络人员			
姓 名	姚建亭	办公电话	0532-82898556
手 机	13465837156	E-mail	yaojianting@qdio.ac.cn
科技处院地合作联络人员			
姓 名	王子峰	办公电话	0532-82898869
手 机	13792871528	E-mail	wangzifeng@qdio.ac.cn

一、团队简介

本研究团队面向国家与社会需求，开发适合我国养殖环境的海藻种类，并开展基础生物学研究、育苗及养殖技术开发；针对我国常见海藻养殖品种（海带、龙须菜等）运用杂交选育及分子标记辅助选育等技术方法，开展品种选育及种苗繁育研究，提高海藻养殖产量及品质；开展海藻成分分析与功能研究，针对我国主要的养殖海藻开展综合利用研究，开发食品、化妆品、有机肥及生物医药材料等，提高海藻的利用率与附加值。

主要可转化科研成果：

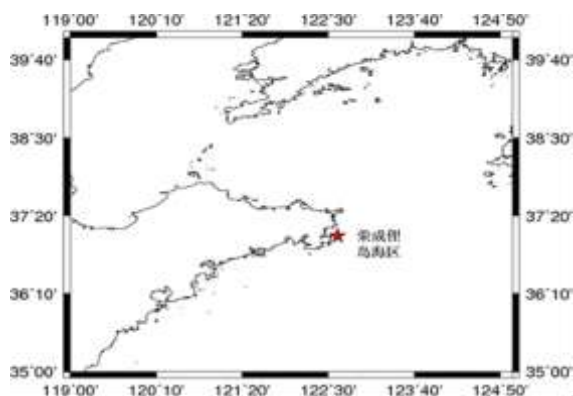
- 食用海藻海葡萄无性繁育技术
- 工业用褐藻（多肋藻、笼目海带）育苗及养殖技术
- 食用海带“中科1号”、“中科2号”新品系推广，新品系主要优势：产量较一般品种提高20%以上，中带部宽大，出菜率高等

- 海带新型即食产品加工技术：海带面、冷鲜菜、海带鲜培菜等

二、典型转移转化项目案例

1. 海带“中科1号”、“中科2号”种苗繁育及养殖推广

本团队与山东高绿水产有限公司，开展了海带“中科1号”、“中科2号”种苗繁育及推广养殖，在山东省荣成俚岛海域进行繁育及养殖推广，已完成3万亩养殖的及3万张苗帘生产，海带“中科1号”“中科2号”申报了国家水产良种。



海带新品系养殖海域与育苗车间



2015年海带“中科1号”、“中科2号”新品系现场验收

2. 海带新型即食产品开发及产业化

本团队与山东海之宝海洋科技有限公司联合开发出新型海带即食产品：海带面、海带冷鲜菜、深海小海带汤料与速拌菜等，已完成8533吨即食海带食品的

生产，实现销售收入 11221 万元，开展海带即食产品辅助降血脂等研究，为海带机能食品的功效提供理论依据。



运用海带低温胶化新技术和成型产品新工艺，制备成海带面产品



海带拌菜、汤料及冷鲜菜产品



深海小海带汤料与速拌菜系列产品

以深海养殖的“中科 1 号”“中科 2 号”海带为原料，运用深海小海带速发鲜焙干品新工艺，通过复合保水剂添加、二段式立体烘干和自动精确多级分选等关键技术，开发出的系列海带即食食品。

中科院沈阳分院科技成果转移转化团队

课题组名称：海洋动物分子遗传、发育与进化			
课题组网址：			
负责人	尤锋	工作单位	海洋研究所
学科领域	海水鱼类遗传与遗传育种		
课题组院地合作联络人员			
姓名	吴志昊	办公电话	0532-82895801
手机	18561383123	E-mail	wzhwzh0123@163.com
科技处院地合作联络人员			
姓名	王子峰	办公电话	0532-82898869
手机	13792871528	E-mail	wangzifeng@qdio.ac.cn

一、团队简介

本研究团队致力于海水鲆鲽鱼类发育生物学、遗传育种及育种新途径研究。通过染色体操作技术包括雌核发育及多倍体诱导和培养,进行鲆鲽鱼类快速良种创制研究。首先研究确定雌核发育以及多倍体诱导等染色体操作技术在鲆鲽鱼类中的诱导条件,进而针对规模化生产进行参数优化,建立或完善了牙鲆、大菱鲆等鲆鲽鱼类同质、异质雌核发育及三倍体规模化诱导技术体系。目前已经拥有雌核发育家系/群体近 40 个,加快了种质提纯的速度,进而为快速良种创制提供了基础。同时,以重要海水养殖鱼类为研究对象,进行了其病害综合防控技术研究,还开展病原检测、疾病诊断、疫苗研发、免疫接种等相关制品研制与技术开发研究,为健康养殖提供产品与技术支撑。可以转移转化的科研成果主要有海水鲆鲽鱼类三倍体规模诱导培育、性别控制等技术,以及病原检测、疾病诊断和疫苗中试技术等。

主要研究方向包括:

- 海水鲆鲽鱼类良种快速选育技术;
- 海水鲆鲽鱼类性别控制及三倍体规模化诱导技术研发;
- 海水鱼类群体遗传学及遗传标记开发研究;
- 海水养殖鱼类病原微生物快速检测方法与试剂盒研发;
- 海水养殖鱼类用疫苗制备、接种技术研发。

二、典型转移转化项目案例

1. 鲆鲽鱼类三倍体规模化诱导技术研发和推广应用

本课题组对牙鲆、大菱鲆等鱼类三倍体规模化诱导技术进行了研发,建立了三倍体规模化诱导技术体系,得到的后代三倍体率可达 98%以上,并降低了诱导效应,提高了成活率。通过与威海圣航水产科技有限公司等企业合作,将该技术进行了推广应用,规模化生产大菱鲆三倍体受精卵。并将三倍体受精卵推广至山东荣成、日照、天津以及辽宁等地养殖场,合计培育出三倍体苗种约 120 万尾,取得了较好的养殖效果,新增苗种产值 150 余万元。同时,在鲆鲽鱼类中开展了四倍体人工诱导的研究,对大菱鲆和牙鲆四倍体诱导条件进行了摸索,通过单因子及正交实验优化了诱导条件,甚至尝试进行了大菱鲆四倍体批量化诱导和培育,并对诱导组发育、成活及其倍性率的变化情况进行了跟踪,期望能突破四倍体获得技术,为实现海水鱼类真正的三倍体规模化育种提供理论基础和材料支持。



牙鲆(上)、大菱鲆(下)三倍体鱼苗培育情况

2. 鱼用疫苗免疫接种技术开发与应用

本课题组以我国养殖地区特征病原为对象,制备具有高保护效果的灭活油乳化疫苗制品,与传统化学药物、抗生素等药品相比,具有预防疾病发生、生物安全风险低、免疫效果稳定等特征,极大地降低了食品安全与环境安全问题。同时,研制了鱼用疫苗接种相关设备,极大地提高了接种效率、降低了对鱼的创伤,使得在生产中开展大规模疫苗接种成为现实。相关技术通过项目合作形式,与山东东方海洋科技股份有限公司、烟台绿叶动物保健品有限公司合作,降低了养殖企业生产成本,提升了企业养殖技术水平。



鱼用疫苗制品

鱼用疫苗规模化免疫接种

中科院沈阳分院科技成果转化团队

课题组名称：海洋生物制品创新团队			
课题组网址：http://mradi.qdio.ac.cn:8080/8			
负责人	李鹏程	工作单位	海洋研究所
学科领域	海洋生物		
课题组院地合作联络人员			
姓 名	李鹏程	办公电话	0532-82898707
手 机	13708984880	E-mail	pcli@qdio.ac.cn
科技处院地合作联络人员			
姓 名	王子峰	办公电话	0532-82898869
手 机	13792871528	E-mail	wangzifeng@qdio.ac.cn

一、团队简介

创新团队研究方向为海洋生物制品的开发与利用,主要包括海洋农用制品的研究与开发、海洋功能食品的研究与开发、海洋生物活性物质在兽药与动保制品方面的开发与应用、水母蜇伤的物质基础、机理及干预技术研究等。

可转移转化的科技成果主要有:

- 海洋生物农药产品的研发与产业化
- 海洋生物肥料“海力壮”的研发与产业化
- 烟草专用海洋生物制剂“海奇特”的研制
- 甲壳质壳聚糖及其衍生物氨基葡萄糖盐酸盐、硫酸盐生产技术
- 特定聚合度和乙酰度的壳寡糖的分离制备
- 扇贝、鱿鱼等下脚料高值利用与产业化关键技术
- 水母蜇伤药物的研制

二、典型转移转化项目案例

1. 海洋生物农用制品的研究与开发

利用丰富的海洋生物资源,在国内外率先开展了将海洋生物活性物质用于农业领域的研究。1999 年“新型生态农药农乐一号的产业化及系列产品开发”被列入 863 重大产业化项目,获得 863 重要贡献奖,为我国海洋生物资源在陆地农业上的应用开辟了新途径。目前已开发出 3 个海洋生物农药产品,对蔬菜、水果、棉花等常见病害防效达 70-95%,获得国家农业部第 1 个甲壳素(几丁聚糖)农药的正式登记证、2 个农药临时登记证,建立了 3 条产业化生产线;开发出 2 个海洋生物肥料产品,田间试验表明对农作物增产 10-25%,获得 2 个肥料临时登记证,建立了年产 3000 吨的海洋生物肥料产业化生产线 2 条。海洋生物肥料、农药产品已在我国山东、辽宁、宁夏、湖北、四川、广东等地推广示范数十万亩,经济和社会效益显著。



农药、肥料登记证书开发的部分海洋农用生物制品



大面积田间推广示范

2. 海洋功能食品与新资源食品的研制与产业化

以鱼、虾、贝及水产加工下脚料为原料，开发了具有提高免疫力功能的壳聚糖胶囊、海参氨糖胶囊、速溶蛋白粉、营养补充剂、多肽口服液，以及液体鱼蛋白、角蛋白、鱼露、活性钙等多个海洋功能食品。壳聚糖胶囊、海参氨糖已在山东卫康生物有限公司实现产业化，年销售额近亿元。

在对壳寡糖深入研究基础上，向国家提出了壳寡糖作为新资源食品的申请，经过多次论证，2014年6月获得国家批准，使壳寡糖历史性的成为国家认可的新资源食品原料，解决了壳寡糖作为食品、药品的瓶颈问题，将会推动壳寡糖乃至海洋生物多糖行业的发展。



国际发明专利证书（美国） 国家新资源食品原料批文



海洋鱼骨胶原肽



海参氨糖

3. 新型海洋生物兽药、饲料的研究与开发

开发优质且更易吸收的蛋白肽产品,该产品对肉仔鸡的生长发育具有明显的促进作用,优于市售的进口鱼粉,且成本低,在解决我国蛋白质短缺的实际问题的同时,还可以减少环境污染,增加贝类产品的综合利用水平。



中科院沈阳分院科技成果转化团队

课题组名称： 水产设施养殖与装备工程研究团队			
课题组网址：			
负责人	刘鹰	工作单位	海洋研究所
学科领域	水产工程学、环境工程学、机械		
课题组院地合作联络人员			
姓 名	李贤	办公电话	0532-82898031
手 机	15063092520	E-mail	lixian@qdio.ac.cn
科技处院地合作联络人员			
姓 名	王子峰	办公电话	0532-82898869
手 机	13792871528	E-mail	wangzifeng@qdio.ac.cn

一、团队简介

水产设施养殖与装备工程研究团队致力于集约化循环水养殖设施装备与福利化养殖机理研究。提出了循环水养殖系统“ARE”设计三原则,创新研发了系列水处理新工艺,填补了产业空白,成功构建了精准型、标准型、简约型三种适宜不同养殖企业需求的海水工业化循环水养殖生产新模式,在国内沿海7个省市得到应用,推广面积达30余万 m^2 ,取得良好经济、社会效益。同时初步查明了重要海水生物高密度养殖条件下的生理生态学特征,确定了基于动物福利(Welfare)的循环水养殖关键环境参数,发展了海水工业化养殖新生产体系相关理论,提升工业化循环水健康养殖管理与高效精准生产技术。

主要研究方向包括:

- 水产高效养殖设施装备研发与创新
- 集约化养殖系统生物与环境互作机理

- 蓝色农业精准生产与福利养殖
- 循环水养殖生物行为生态与生长代谢机制

二、典型转移转化项目案例

1. 水产高效养殖设施及装备的研发创制

工业化养殖系统高度依赖设施设备，通过采用先进的水处理技术与生物工程，大量引用前沿技术，最高单产可达 100 kg/m^3 ，由于海水养殖和育苗生产具有大农业生产的基本特征，因此，要使技术真正为养殖企业和养殖户接受，必须立足中国国情，研究开发“经济（造价低）、实用（满足生产功能要求）、好用（生产管理方便）”，能够满足不同用户生产需求的设施设备。根据生产需求，面向生产实际，开发了系列具有自主知识产权的海水养殖、育苗专用水处理设施设备，已获得授权的 18 项发明专利、9 项实用新型专利填补了国内空白。建立了能进行水质参数采集、分析、处理和工程控制的基础平台，研发了水质环境的数字化智能管理系统，提出了一种利用计算机视觉技术监测鱼在 DO 和 TAN 剧烈波动条件下行为和体色变化新方法，建立了基于计算机视觉和智能管理化的养殖环境信息全面感知、养殖个体行为实时监测、装备工作状态在线监控、现场作业生产智能管理的数字化生产基础体系，相关成果获计算机软件著作权登记 3 项。



工业化养殖系统典型水处理设备



自动投饵系统

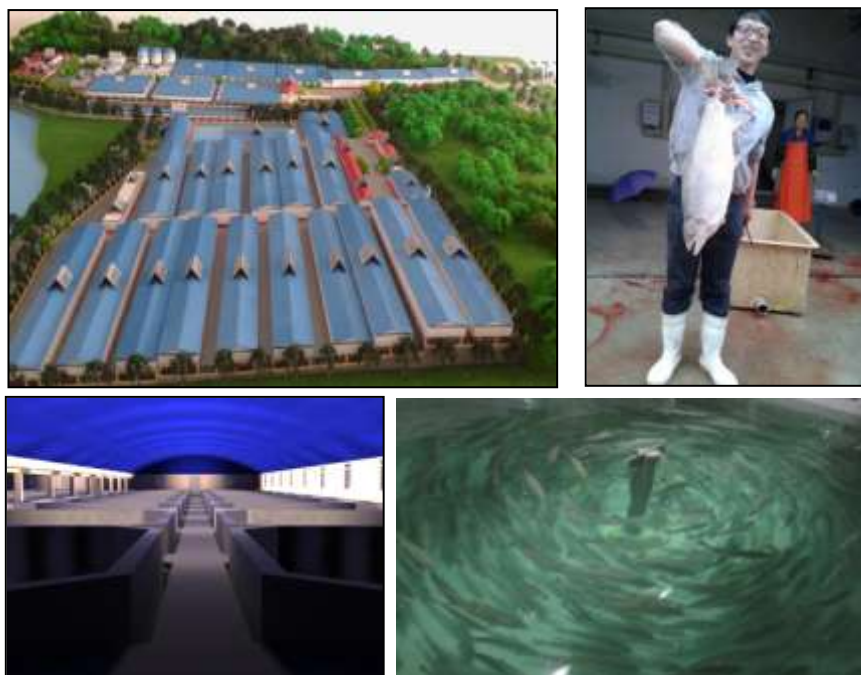
2. 海水鱼循环水高效绿色生产体系研究与应用

水产养殖在我国经济发展中具有重要地位，2013 年海水养殖产量达 1739.25 万吨，占世界海水养殖总产量的 70% 以上。九年来，在国家 863 计划等项目支持下，围绕重要海水鱼类（石斑鱼、大西洋鲑、鲆鲽鱼类）的工厂化循环水养殖生产体系开展了深入系统研究，取得 5 项创新成果：（1）提出了循环水养殖系统“ARE”设计原则，系统研究了生物膜种群组成和结构特征，阐述了其变化规律与净化效果关系，发明的新型载体填料耐腐蚀性强、氨氮去除效率高，通过集成创新，创制了载体填料、锥式增氧、高效排污等 15 项设施设备，促进循环水设施装备全部实现国产化；（2）研发了鲆鲽鱼类生态高值饲料，使养殖水体中有害氮（氨氮+亚硝氮）降低 55.2-68.4%、氨氮降低 31.5% 以上；鱼类消化、免疫机能提高；（3）分离了三种鱼养殖系统的细菌 300 余株，其中 20 余株菌株为新分类单元，建立了病害档案与病原库，提出了循环水养殖鱼病生态防治方法，制订了绿色生产技术规范；构建了贝—藻耦合废水处理系统；在水处理系统中耦合大型藻生物反应器单元，对养殖水进行生态修复与循环利用。（4）研发了精准型、标准型、简约型三种循环水养殖系统，设计和首次系统运用了智能化水质在线监控系统 and 设施设备运行自动管理系统；（5）将上述技术通过综合集成形成生产体系，创新运用

于生产，系统造价较国际同类系统降低 60%以上，半滑舌鳎、石斑鱼、大西洋鲑鱼的平均养殖承载量分别达到 $20\text{kg}/\text{m}^2$ ， $41.06\text{kg}/\text{m}^3$ 和 $40\text{kg}/\text{m}^3$ ，较池塘产量提高 3-20 倍，产品绿色优质，养殖废水处理排放达标，鲆鲽鱼生态高值饲料较国际同类产品降低成本 27.3%。成果已在山东、河北、福建、辽宁、上海、天津等省市进行推广应用，面积约 30 万平方米，促进企业增收 5.5 亿元，节约水资源量 15.5 亿 m^3 。



天津海发珍品实业发展有限公司



山东东方海洋科技股份有限公司大西洋鲑养殖基地

3. 贝类高效循环水绿色生产体系研究与应用

牡蛎苗种的工业化循环水高密度养殖是一种节能低排,健康高效的新型育苗模式。团队在深入研究牡蛎幼虫摄食与运动行为学基础上建立了牡蛎苗种高密度循环水养殖设施与工艺,包括一整套适合高密度养殖条件下牡蛎幼虫摄食和生长的养殖设备,以及相应的投喂管理方法。该工艺实现了牡蛎眼点幼虫培育密度在 50 个/ml 以上,与传统的水泥池育苗相比,单位水体的苗种产出数量提高 10 倍以上,饵料利用效率提高 2 倍以上,有效降低了水热能损耗超过 70%,管理更便捷高效,生产劳动环境得到了有效改善和提高。

该技术创新设计了贝类幼虫高密度循环水培育设施,设备易组装、易清洁、无死角、能耗低、幼虫培育密度高,从理论上揭示了流速和滤鼓面积等参数设定的依据,实现了饵料、海水的封闭循环利用,系统高度可控,水环境稳定性好。目前,该套设施设备已在广西、厦门、烟台等多地进行中试应用推广。



牡蛎幼虫高密度培育设施在厦门中试应用



牡蛎幼虫高密度培育设施在烟台中试应用

中科院沈阳分院科技成果转化团队

课题组名称：水产品安全控制技术			
课题组网址：			
负责人	王雷	工作单位	海洋研究所
学科领域	水产养殖		
课题组院地合作联络人员			
姓 名	王宝杰	办公电话	0532-82898722
手 机	13969716061	E-mail	wangbaojie@qdio. ac. cn
科技处院地合作联络人员			
姓 名	王子峰	办公电话	0532-82898869
手 机	13792871528	E-mail	wangzifeng@qdio. ac. cn

一、团队简介

“水产品安全控制技术”课题组基于二十余年对水产动物营养免疫和病害防治等机理研究以及安全投入品等应用技术研发的基础与成果,聚焦于水产养殖病害以及水产品安全现状,结合生物工程和信息化等技术,系统性研究海洋农业全产业链安全控制原理与技术。在国内最早提出了对虾病害免疫防治的理念与技术途径,成果达到国际先进水平,研发的“免疫多糖 IPS”获全国发明展览会金奖并首次实现产业化开发,被列入国家科技成果重点推广计划并获得国家兽药证书。

近十年来通过承担国家“863”、“973”“支撑计划”、国家自然科学基金、中科院知识创新工程项目、青岛市“科技将才”专项计划等,逐步深入到采用先进的基因组学和蛋白质组学技术研究水产动物免疫系统和营养代谢各功能因子的性质以及阐明免疫抗感染和营养调控机理等。研发的具有自主知识产权的免疫调节剂、微生态制剂和功能性水产饲料等已实现规模产业化,与多家行业龙头企业

建立了产学研紧密合作。近年来在开发系列化安全投入品、提升水产动物品质、构建“由池塘到餐桌”的水产品安全供应体系方面已取得重要突破。

二、典型转移转化项目案例

1. 系列化水产养殖安全投入品研发与产业化

(1) 乳酸菌肠道益生菌：从水产动物肠道中分离到多株乳酸菌，开发了水产乳酸菌制剂，建立了高密度发酵技术和使用规程，对各种水产动物的肠道菌群平衡、竞争抑制病原菌等均具有显著作用；

(2) 环境调控 EM 菌：从水产环境中分离多种芽孢杆菌、酵母菌、乳酸菌，利用筛选、组合、培养基优化、海水驯化等关键技术，开发了水产 EM，72 小时氨氮、亚硝酸盐降解率达 95%以上，广泛用于水质调控、底质改良、环境修复等；

(3) 中药破壁超微粉：利用国际先进的超微粉碎技术，国内首家采用高速圆盘剪切+气流超微粉等创新工艺，将传统中兽药散剂的粉碎粒度从 80 目提高到 500 目以上，中药细胞破壁后有效成分直接释放出来，生物利用度提高，用量少，药物起效更迅速、充分，从而替代化药和抗生素等传统药物；

(4) 生物发酵饲料：通过生物酶解动物蛋白制备小肽，使其具有更高的吸收利用率；利用复合益生菌发酵植物蛋白包括豆粕、豆粕和麸皮等，发酵的植物蛋白含有更高的益生菌含量、高蛋白、高消化率并且原料低廉易得；开发出新型的对虾生物饲料，与普通饲料相比，具有低蛋白、高消化率、富含益生菌及有机酸等特点。



系列化水产养殖安全投入品及中试设备展示

本项目开发的系列化病害防控制剂,已与合作企业山西康派伟业生物科技有限公司和沧州旺发生物技术研究等计划共同开发推广,2014 年起推向市场。通过本项目开发的对虾生物发酵饲料,在饲料转化率、减轻污染、提高成活率等方面取得突出效果,产业化合作企业烟台大乐饲料公司为北方最大的对虾饲料专业化生产企业,自 2014 年全面生产推广生物饲料,年销售额达 7500 万元以上。

2. 水产品安全信息追溯体系构建与产业化应用

针对水产行业的生产经营和安全控制现状,开发建设了质量安全信息追溯平台。该平台利用 RFID 先进技术并依托物联网和数据库技术,实现信息的采集、融合、查询及监控。以青岛最大的海参生产龙头企业为样板,在国内首次建立了由亲参——育苗——养殖——加工——专卖店的全产业链信息溯源平台。该系统集养殖管理、信息溯源、品牌宣传为一体,分为门户展示、数据管理、溯源展示以及生产数据采集四套平台。该系统在实际应用中运行稳定,具有很强的实用性和可推广性,引起政府、同行和媒体的极大关注。



青岛早报: 海参咋长的 一扫全知道



海参电子标签

3. 对虾病害综合防控技术及产业化示范推广

结合“十二五”国家科技支撑计划,在山东博兴县乔庄镇建设了“养殖对虾病害综合防控示范基地”,包括核心示范区 2500 亩、辐射养殖区 6500 亩。博兴县被称为“山东南美白对虾养殖第一县”,而乔庄镇为江北最大的凡纳滨对虾养殖区域,对虾精养面积达 2.6 万亩。通过病毒与弧菌检测预警,全程环境实时监

控，现场发酵乳酸菌、生物饲料、中药破壁超微粉等绿色药物使用，鱼虾混养生态防控，以及全方位技术指导服务等，对虾养殖成功率达到 95%，发病率同比降低 60%以上，对产业可持续发展起到了关键支撑作用。

示范基地通过专家现场验收，社会与经济效益显著，2013 年全镇养殖对虾平均亩产 700 公斤，产值突破 8 亿元，人均渔业收入达 7000 元。随着技术体系的不断完善、推广和辐射面积的不断扩大，养殖户经济效益将不断提高。



养殖示范基地



养殖中的凡纳滨对虾

4. 海水工业化养殖主要鱼类专用生态配合饲料的技术与产业化

在国内首创适用于海水工业化养殖主要鱼类（大西洋鲑、比目鱼、石斑鱼、东方鲀）的专用生态饲料，并研发成功配套的饲料加工工艺。该技术成果生产的饲料，科技含量高、成本低，达到国际同类产品先进水平。利用该技术生产的膨化饲料饲喂相应鱼类，不但可以满足其营养需求，而且可以显著提高肌肉品质。同时，能够显著改善生长和水体环境，降低养殖成本。

利用该饲料饲喂大西洋鲑，EPA（可达 9.00-10.66 mg/g）和 DHA（可达 27.55-33.60 mg/g）含量显著提高；饲喂半滑舌鳎，饲料系数 0.7-1.0，死淘率、饲料成本分别降低 63.9%、27.3%，水体氨氮和亚硝氮分别降低 16.9%、20.4%。



采用瑞士布勒品牌的现代化、世界一流的饲料膨化机

所开发的 2 个生态清洁饲料系列已经在半滑舌鳎养殖企业实现产业化,年产值超 9000 万元。生态清洁饲料在江苏和天津的石斑鱼和东方鲀鱼养殖中实现推广应用,效果良好,年增产值超 5000 万元。

中科院沈阳分院科技成果转化团队

课题组名称： 海洋装备研发与系统集成团队			
课题组网址： http://www.qdio.cas.cn			
负责人	陈永华	工作单位	海洋研究所
学科领域	海洋技术		
课题组院地合作联络人员			
姓 名	陈永华	办公电话	0532-82898739
手 机	13553032055	E-mail	chenyonghua@qdio.ac.cn
科技处院地合作联络人员			
姓 名	王子峰	办公电话	0532-82898869
手 机	13792871528	E-mail	wangzifeng@qdio.ac.cn

一、团队简介

海洋装备研发与系统集成团队立足于满足国家海洋环境监测领域科技发展和服务国民经济建设,针对海洋环境监测开展海洋气象水文观测仪器和海洋测试测量装备的研发与系统集成等工作。团队集中了海洋环境工程、传感技术,电子工程,微机应用,信息通讯,机械设计等各类工程技术人员,拥有多种先进的海洋探测和测试设备。多年来,团队的承担了大量的关于海洋监测技术领域的科技项目,攻克了一批海洋技术难点,主要研究方向有:

- 海洋要素垂直剖面观测技术
- 海床基观测技术
- 浮标技术
- 水文气象集成在线观测技术
- 深海原位抽滤技术

可转移转化的科技成果

- 国家 863 计划项目——“波浪驱动海洋要素垂直剖面测量系统”，“节能型自治式多功能海洋要素剖面测量系统”
- 中科院装备项目——“实时传输多参数深海观测浮标”，“海床基海洋要素垂直剖面测量系统”
- 基于小型船只的锚泊式海洋观测研究浮标布放系统
- 中科院先导专项——“深海原位抽滤系统”

二、典型转移转化项目案例

1. 浮标技术的推广应用

(1) 浮标技术应用于国家海洋局的大洋观测计划，团队为海洋局研制了可适用于赤道附近的实时传输多参数深海观测浮标。



(2) 小型水质浮标应用于荣成俚岛海洋科技股份有限公司、山东蓝色海洋股份有限公司的海洋牧场的水质监测项目中，为企业对养殖区水质环境的实时获取提供了高效的解决方案，对公司掌握养殖环境和指导养殖生产提供了可靠的数据保障。

2. 水文气象设备的集成技术的推广应用

为中海石油公司提供了多套基于海上石油平台的水文气象综合在线观测系

统，使企业及时掌握石油平台的各种环境要素，为其安全生产保驾护航。



中科院沈阳分院科技成果转移转化团队

课题组名称：海洋药物			
课题组网址：			
负责人	张全斌	工作单位	海洋研究所
学科领域	海洋药物与生物制品		
课题组院地合作联络人员			
姓名	张全斌	办公电话	0532-82898708
手机	13969799838	E-mail	qbzhang@qdio.ac.cn
科技处院地合作联络人员			
姓名	王子峰	办公电话	0532-82898869
手机	13792871528	E-mail	wangzifeng@qdio.ac.cn

一、团队简介

团队研究方向：课题组以海洋生物活性物质研究为基础，以海藻资源高值化利用为目标，重点开展海藻糖类创新药物以及海洋生物资源特别是海藻高值化利用技术研究开发。

可转移转化的科技成果：

- 抗帕金森病海洋多糖/寡糖创新药物研究开发。
- 海藻多糖/寡糖制备技术及其高值化应用
- 褐藻、红藻废水、废渣高值化利用技术

二、典型转移转化项目案例

1. 肾病新药海昆肾喜胶囊的研究开发与产业化

课题组发现褐藻多糖硫酸酯对肾功能衰竭和糖尿病肾病具有突出疗效；开发

出具有自主知识产权的国家二类中药新药“褐藻多糖硫酸酯”（原料药）和“海昆肾喜胶囊”，并在吉林省辉南长龙生化药业股份有限公司实现产业化。海昆肾喜胶囊以其对慢性肾衰的卓越疗效，已成为临床应用最为广泛的肾病治疗药物之一。



中科院沈阳分院科技成果转化团队

课题组名称： 养殖水域生态学与生物资源修复研发团队			
课题组网址： http://www.meercas.com/			
负责人	杨红生	工作单位	海洋研究所
学科领域	水产养殖、海洋生态		
课题组院地合作联络人员			
姓 名	张立斌	办公电话	0532-82896096
手 机	13884636882	E-mail	zhanglibin@qdio.ac.cn
科技处院地合作联络人员			
姓 名	王子峰	办公电话	0532-82898869
手 机	13792871528	E-mail	wangzifeng@qdio.ac.cn

一、团队简介

中国科学院海洋研究所养殖水域生态学与生物资源修复研发团队, 责任研究员杨红生。团队以“生境和生物资源修复”与“养殖生态学原理与关键技术”为研究主线, 共有增养殖设施与技术、良种选育、行为特征和分子机制、生境修复和资源修复等方向的科研技术人员 10 人。团队高度重视院地合作, 构建了装备齐全的实验室和多个现场实验基地, 实现了“研究-示范-产业化”三结合。截止 2014 年, 发表相关论文 180 余篇 (SCI 源论文 60 余篇), 授权发明专利 30 余项, 出版专著《The sea cucumber *Apostichopus japonicus*: History, Biology and Aquaculture》、《刺参生物学—理论与实践》两部。先后主持或承担了“973”项目、“863”项目等课题近 90 项, 并与加拿大、澳大利亚、日本等多个国家开展学术交流与合作。获得山东省科技进步一等奖 1 项、技术发明一等奖 1 项、科技

进步二等奖 1 项、中国科学院科技促进发展奖科技贡献奖二等奖 1 项、青岛市科技进步奖一等奖 1 项。

主要研究方向包括:

- 刺参生物学与遗传育种;
- 刺参行为生态学;
- 海水双壳贝类生理生态学;
- 脉红螺规模化高效苗种繁育技术;
- 海水经济生物生态高效增养殖设施研发;
- 浅海养殖生物与环境间相互作用;
- 海洋生境修复与资源养护;
- 海洋牧场建设关键设施与技术集成。

二、典型转移转化项目案例

1.刺参良种生态高效增养殖设施和关键技术

建立了耐高温速生刺参品系选育关键技术:研发了刺参活体称重和雌雄鉴别技术;构建了国内首个耐高温刺参种质资源库,选育的耐高温速生刺参与常温刺参相比可提前 17 天解除夏眠,耐高温性提高约 1℃,选育品系幼参生长速度比未选育组提高 29%。近 5 年间共培育耐高温速生刺参三代,苗种 1537 万头,在夏季高温条件下苗种生长速度比未选育苗种提高 28.3%-80.3%,成活率提高 15%。

突破了特色健康苗种培育技术:查明了白刺参的基本生物学特征,两个世代的培育结果表明,子代苗种体色性状遗传稳定,体色保持纯白,现存白刺参 F1 代种参 1.2 万头(150-300g/头),F2 代 1 龄参 12 万头(5-30g/头),F2 代 2 龄参 2 万头(50-100g/头),2015 年培育白刺参 F2 代苗种 1.5 亿头(0.1-1g/头),池塘养殖 6 个月,体重由 8-10g/头生长到 25-50g/头,回捕率为 85.6%,体色保持纯白,注册“东方玉龙”商标 1 个。研发了刺参“原生态”苗种培育设施;建立了刺参“原生态”苗种繁育技术,3000 头/kg 的苗种 20 天成活率为 97.3%,体重增加了 20%;4 个月后成活率为 71.2%,体重增加了 489%。建立了刺参池塘生态苗种培育技术和工艺,建立和优化了天鹅湖大叶藻生态系统刺参资源修复技术,共培育刺参生态苗种

30.1 万头，资源量提高 20%以上。研发建立了多种刺参生态高效增养殖新设施及新模式：阐明了不同人工礁型参数对刺参的集聚效果，突破了刺参长期标记的技术难题，研发了多种人工礁体，建立了生境改良型刺参围堰增养殖模式，苗种成活率提高 40%，产量增加 40%以上；建立了生境改良型刺参海湾底播养殖模式，成活率达 70%，回捕率达 50%，产量比改良前增加 30%。根据刺参的生态位特征及其与鱼、贝、藻（草）的相互关系，建立了人工礁区“藻鲍参”、离岸岛屿“藻鱼参”和天然潟湖“草参贝”多元化增养殖新模式。

成果已在山东威海、烟台、青岛、日照、东营、滨州等地，在山东东方海洋科技股份有限公司、山东蓝色海洋科技股份有限公司、马山集团、日照市岚山区前三岛水产开发有限公司、青岛龙盘海洋生态养殖有限公司等水产养殖企业得以推广应用，其中，投放刺参约 1.4 亿头，直接应用面积 6.3 万亩，新增利润 8.06 亿元；推广应用面积 21.1 万亩，新增产值 33.84 亿元，促进了产业升级，具有广阔的应用前景。



团队选育的耐高温刺参和多刺刺参



团队选育的紫刺参及白刺参



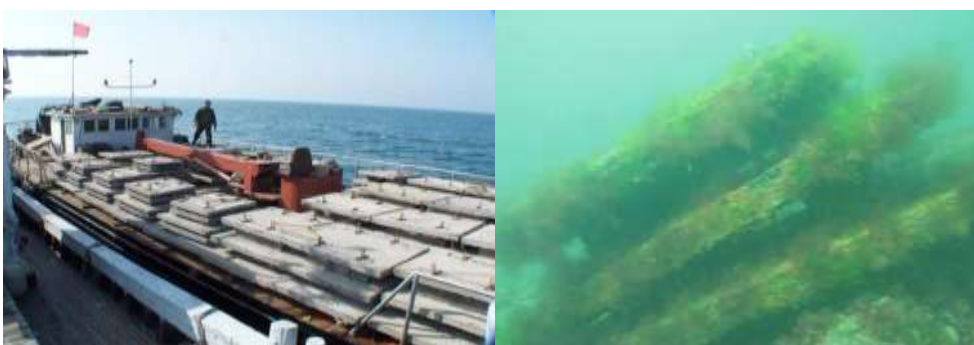
白刺参亲参和苗种



“东方玉龙”白刺参商标



团队培育的刺参生态苗种



投放人工鱼礁及投放后效果

2. 海湾生境资源修复和海洋牧场建设关键技术

以莱州湾、荣成湾和海州湾典型海湾为研究海区，针对海洋牧场建设及海湾生境受损现状，研发了1种平铺地毯式种子播种技术，种子萌发率由自然萌发率不足15%提高到38%，两年后形成斑块草床，平均植株密度可达68.8株/m²；研发了5种大叶藻植株移植技术，植株移植成活率均达80%以上(国际上低于50%)。研发了新型专用人工鱼礁，实现了海湾受损生境的改良和修复：设计制作了4种新型人工鱼礁，通过人工鱼礁结构与功能优化设计，“因湾制宜”综合应用以上设施，拓展了资源增殖生态空间，修复效果显著。



大叶藻播种和移植技术

(A: 平铺地毯式播种法、B: 枚订移植法、C: 麻绳夹苗移植法、
D: 框架移植法、E: 根部绑石移植法、F: 泥筒移植法)

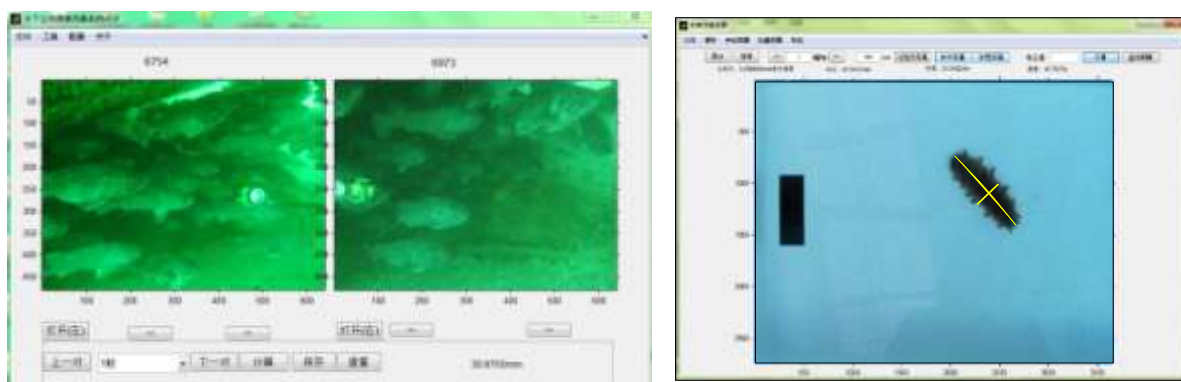
突破了关键种扩繁技术，为海湾资源养护提供了优质苗种保障：研制了刺参生态苗种培育立体多层新设施，建立了池塘刺参生态苗种培育新技术，9个月苗种平均增重达59.5倍，平均成活率达52.5%，规格0.55g/头苗种平均密度达28.4头/m²。首次解决了幼虫漂浮粘连难题，构建了幼虫稳定高效培育技术，培育密度比常规方法提高2-3倍，突破了栉江珧苗种繁育的瓶颈。

针对海洋牧场生物资源管理、资源养护效果评价技术体系的匮乏，首次建立了刺参T型标记法、石灰环嵌套标记法，刺参3个月标签保留率达93.3%。开发了湿重视频测量技术、VPS（水下定位系统）生物遥测技术和双目立体视频测量技术，实现刺参湿重的非接触式快速准确测定(预测模型相关系数R²高达0.92)；鱼类VPS生物遥测结合生物标记技术实现了鱼类游泳瞬时速度的测定和游泳轨迹的追踪；鱼类双目立体视频测量技术水下测量精度达1.2cm，误差仅为5%。

设施和技术简便实用，效果明显，易于推广，有效拓展资源增殖的生态空间，有效提高海区投放生物的成活率和海湾生态系统的稳定性，有力促进山东省海洋经济生物资源的高效持续利用，实现经济效益与生态效益的和谐统一。



刺参长效标记技术（A：石灰环嵌套标记法，B：T型标记法）



双目立体视频测量技术刺参湿重视频测量技术

中科院沈阳分院科技成果转化团队

课题组名称：藻类与藻类生物技术方向			
课题组网址：			
负责人	刘建国	工作单位	海洋研究所
学科领域	海洋生物学与水产科学		
课题组院地合作联络人员			
姓 名	袁毅	办公电话	0532-82898702
手 机	13805323933	E-mail	yuanyi@qdio. ac. cn
科技处院地合作联络人员			
姓 名	王子峰	办公电话	0532-82898869
手 机	13792871528	E-mail	wangzifeng@qdio. ac. cn

一、团队简介

研究团队主要围绕微藻和大型产胶红藻的种质资源及生物产品产业化开发主线，在上、中、下游开展基础性、前瞻性与公益性探索，通过学科交叉结合，突破获得藻类资源开发的关键科学原理与应用技术。可转化的技术成果：

- 大型产胶海洋红藻资源栽培、高值化加工与环境综合治理，具体包括：
 1. 麒麟菜和江蓠类海藻生态栽培与水环境治理技术；
 2. 卡拉胶与琼胶工业化提取加工及在食用原料、药用胶囊和包衣中的应用技术。
- 重要经济微藻生物能源与生物制品开发的关键原理与技术，主要包括：
 1. 红球藻、小球藻、盐藻、金藻、螺旋藻、雪藻等经济微藻细胞工程培养技术；
 2. 大型光生物反应器研制技术；
 3. 敌害生物的综合防治技术；
 4. 次生代谢物质累积机制与高效生产技术。

二、典型转移转化项目案例

1. 细胞工程开发红球藻资源关键技术

建立起基于细胞周期及调控的基础上,提出雨生红球藻虾青素资源开发的第二步串联培养模式,即第一步优化培养参数控制红球藻在游动细胞阶段获取生物量,然后改变培养参数,在第二部进行胁迫诱导,让红球藻从游动细胞向不动细胞的转化,同时大量积累天然虾青素。

构建了新装置:解决了比较面积下降、气体交换困难和自动化清洗问题,构建出大型平行管道、柱状光生物反应器,并搭建起与之相配套的封闭支撑管道系统、水处理系统、通气系统、自动清洗系统和检测控制系统,为微藻新资源开发提供了关键的新装置。

建立避免强光损伤的原理技术:在基于细胞特征、光合特性、高密度培养、细胞穿梭和瞬间光照基础上,通过群体效应实现相互遮光,避免强光损伤的新原理技术。



同时,建立起重金属、微生物与生物污染防治:借助山势水流、气液超微过滤、封闭培养、消毒维护、规范操作、把控源头等多种措施,建立起以防为主、防治结合的敌害生物防御体系,降低重金属和微生物污染。另外,解决了微藻细胞收获、干燥与破壁、高附加值物质提取、加工和抗氧化保护、水资源循环利用

等共性技术，突破了限制微藻规模培养和产业化的多重屏障，实现稳定化生产。

2. 热带产胶海藻资源开发

围绕热带海域生产卡拉胶的海藻资源开发的上中下游不同环节的关键科学技术，开展了种质种苗和基础生物学研究，获得了丰富的热带产胶海藻种质，成功利用四份孢子培育出性状分化的单倍体资源，建立我国热带产胶海藻种质资源库；对比研究了不同种质生长速率、产胶特性和含胶量、抗病能力、凝胶强度和粘度等重要生产性状的全年变化，找到适应不同季节和海域栽培的新藻株



基于产胶红藻的海底森林牧场

采用产学研联合攻关，初步形成了从优良种质→栽培平台→技术优化牵头企业和农户与红藻胶加工企业→向产品（奶制品、肉制品和植物胶囊等）应用，逐级进行传递的链条，对推动热带产胶海藻栽培、环境治理和红藻胶加工产业的全程可持续发展作了很好的尝试，不仅创造出良好的经济效益，而且产生了很好的社会效益，以及明显的生态环境效益，受到地方政府和菜农的高度评价，为我国更好地开发热带产胶海藻资源提供了基础物种和应用技术支撑。



利用红藻胶加工生产的天然植物胶囊、奶制品和肉制品

中科院沈阳分院科技成果转移转化团队

课题组名称： 海藻化学与海洋药物创新团队			
课题组网址：			
负责人	史大永	工作单位	海洋研究所
学科领域	海洋科学		
课题组院地合作联络人员			
姓 名	史大永	办公电话	0532-82898719
手 机	13698682786	E-mail	shidayong@qdio.ac.cn
科技处院地合作联络人员			
姓 名	王子峰	办公电话	0532-82898869
手 机	13792871528	E-mail	wangzifeng@qdio.ac.cn

一、团队简介

以海洋生物资源为研究对象，以海洋创新药物的研发为制高点，发现海洋生物活性天然产物和药物先导化合物，研制防治重大疾病的创新药物及新型海洋生物制品。主要研究方向有：

- 海洋先导化合物的发现与优化
- 海洋药物作用机制与新靶标发现
- 海洋创新药物研究与开发
- 海洋生物制品研究与开发

二、典型转移转化项目案例

1. 溴系列海洋药物的研究与开发

以极具海洋特色的溴代化合物为目标，运用现代提取分离、结构鉴定技术完

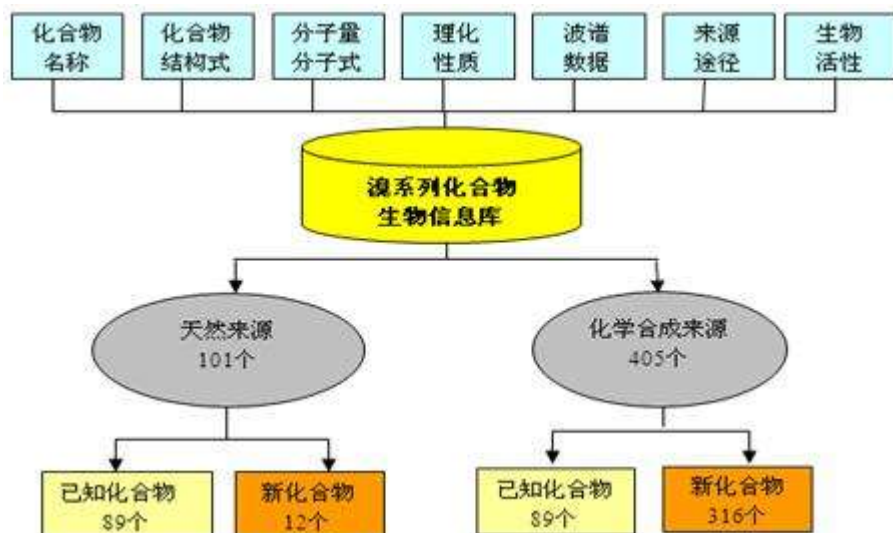


图 1 溴系列化合物生物信息库

成了多种海藻的化学成分研究，分离鉴定了 512 个单体化合物，针对严重危害人类健康的糖尿病、肿瘤及血栓等重大疾病，开展相关靶点的活性筛选，为海洋创新药物的研制提供了源头化合物。以强活性的天然溴系化合物为先导，对其进行结构修饰，获得衍生物 400 余个，构建了包括 500 余种溴系列化合物的生物活性信息库。



图 2 授权 PCT 专利



图 3 采用 db/db 鼠进行海普诺药效学实验

来源于松节藻全新溴酚化合物-海普诺 (HPN), 不仅具有更强的 PTP1B 抑制活性和选择性, 而且在动物体内表现出良好的降血糖疗效, 成功降低 db/db 鼠的摄食量, 控制体重增长, 且能够显著降低实验动物的糖化血红蛋白水平与糖化血清蛋白水平, 效果优于临床一线用药“二甲双胍”。正在开展临床前研究, 有望成为治疗 2 型糖尿病与肥胖症的海洋新药。海普诺代表一类全新的、口服有效的小分子, 可用于治疗 2 型糖尿病及肥胖。该化合物从化学结构、生物活性以及制备方法方面受到一系列专利保护, 已授权国际 PCT 专利 1 项 (美国), 国家发明专利 12 项, 有力保障了新药研发的安全性。

2. 海洋医用药包材的研究与开发

硬壳空心胶囊、片剂薄膜包衣、软胶囊等专用材料均属于药用辅料大类, 是口服类药品生产中不可缺少的药包材料。以海洋红藻多糖为原料, 通过对海藻多糖专用胶原料配伍、成膜性及二次回熔技术等进行研究, 开发新型的海洋医用药包材, 成功研发出具有独立知识产权的新产品-海藻多糖药用空心胶囊; 相关成果获得了 2 项国家 SFDA 药“准”字生产批件, 制定并获批 2 项国家行业标准, 建立了年产 40 亿粒规模的全自动生产线。

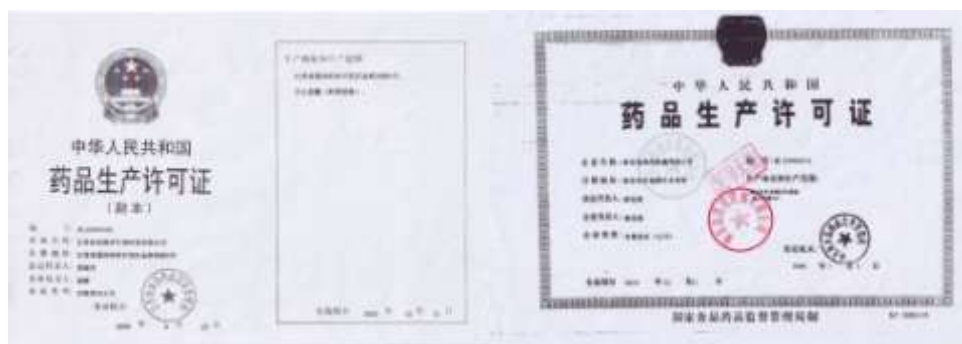


图 4 药品生产许可证

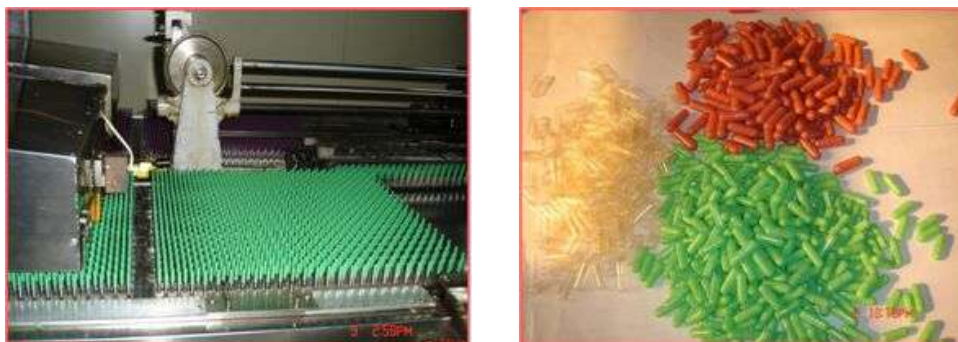


图 5 海藻多糖药用空心胶囊及其生产线

青岛生物能源与过程研究所

中科院沈阳分院科技成果转移转化团队

课题组名称： 非常规能源技术中心			
课题组网址： http://hcc.qibebt.ac.cn:8081/			
负责人	李学兵	工作单位	青岛生物能源与过程研究所
学科领域	多相催化		
课题组院地合作联络人员			
姓 名	李学兵	办公电话	0532-80662757
手 机	15866870310	E-mail	lixb@qibebt.ac.cn
科技开发办院地合作联络人员			
姓 名	周剑伟	办公电话	0532-80662796
手 机	15064852986	E-mail	zhoujw@qibebt.ac.cn

一、团队简介

团队主要研究方向：立足于非均相催化反应过程，从催化剂的设计出发，以催化反应动力学为手段，研究在特定条件下底物的转化过程和反应机理，并在此基础上进一步优化催化剂的催化性能，尝试开发新颖的催化工艺和技术。目前，团队主要以可再生的生物质资源为原料进行催化转化合成生物基运输燃料和精细化学品，并对涉及的催化反应进行系统研究。此外，团队针对如何减少环境中存在的污染物等邻域开展了相关研究，并开发了高效的催化和吸附材料，以期通过催化转化和吸附技术解决现有的环境问题。

二、典型转移转化项目案例

1. 生物柴油和生物航煤

1.1 废弃油脂催化转化制备生物柴油（脂肪酸甲酯）

采用高温甘油酯化与高效碱催化转酯化相结合的两步法技术路线生产生物

柴油，突破了高酸值废弃油脂原料酯化效率低、转酯化易皂化、产品分离提纯难等技术难题，原料油脂利用率 $\geq 90\%$ ，产品符合国家生物柴油 BD100 标准。目前，已建成百吨/年级的生物柴油中试系统，并与四川中明新能源科技有限公司合作共建 50000 吨/年生物柴油产业化示范工程。

1.2 脂肪酸甲酯催化转化合成生物航煤

开发了一种新型非硫化型多功能加氢催化剂，将现有的加氢脱氧、加氢裂化和加氢异构化三个过程有机地整合在一起，可实现生物煤油的连续生产，并最大限度降低设备投资和操作成本。和当前工业生产中普遍使用的硫化型催化剂相比，制备简便，使用过程无硫化物的二次污染，具有广阔的应用前景。目前，已与中国商飞和波音公司签订“脂肪酸甲酯催化转化合成航煤工艺技术”开发项目。



2. 乳酸催化氧化脱氢合成丙酮酸的催化剂及过程开发

本项目依托中科院青岛生物能源与过程研究所建设的非常规能源中心等科

技创新平台致力于丙酮酸及丙酮酸盐技术的研发，突破了原料制备、反应控制及产品提纯等工程放大问题。目前实验室具有相关专利 2 项，通过技术入股方式与天津沅文科技发展有限公司合作，成立中科沅文（天津）新能源科技有限公司，共同开发丙酮酸及丙酮酸盐类系列产品项目。截至目前已完成吨级催化剂生产平台的建设、千吨级丙酮酸生产工艺流程设计及实验室小试反应测试，正稳步推进和开展中试放大反应。

中科院沈阳分院科技成果转移转化团队

课题组名称：生态能源技术中心			
课题组网址： http://hm.qibebt.ac.cn/			
负责人	郭荣波	工作单位	青岛生物能源与过程研究所
学科领域	生物制氢与沼气		
课题组院地合作联络人员			
姓 名	郭荣波	办公电话	0532-80662708
手 机	13791936409	E-mail	guorb@qibebt.ac.cn
科技开发办院地合作联络人员			
姓 名	周剑伟	办公电话	0532-80662796
手 机	15064852986	E-mail	zhoujw@qibebt.ac.cn

一、团队简介

团队研究方向：以秸秆、城市垃圾等工农业有机固体废弃物为研究对象，开发废弃物厌氧发酵工艺；研究厌氧消化系统中主要微生物的群落结构，筛选重要功能菌株；研究厌氧消化系统监测模拟技术；开发沼气精制及储存技术，利用沼气中的二氧化碳、烟道气及生活污水进行微藻规模化培养。

可转移转化科技成果：

- 城镇生活垃圾无分选生物反应器能源化处理项目
- 大型秸秆车用生物天然气产业化工程项目
- 生态环保型城镇化小区集中供气产业化项目

二、典型转移转化项目案例

1. 秸秆基生物天然气产业化系统

本项目依托中科院青岛生物能源与过程研究所建设的山东省沼气工业化生

产和利用工程实验室等科技创新平台长期致力于工业化沼气工程技术和装备研发，突破了农业秸秆制沼气产气效率低、工程放大难的问题，并构建了沼气工业化生产与提纯的科研装备平台，系统开展了工业化沼气工程的中试试验与放大示范。实验室与中国节能环保集团合作开发农业生物质沼气工程，通过技术入股方式与青岛市机械工业总公司合作，合作成立工程装备开发的股份制公司，共同开发沼气工程关键装备。

同时，在山东青岛平度市建成了年产 18 万立方沼气的产业化示范工程（图 1），秸秆最高产气量可达 480 立方/吨。该示范工程自 2011 年 10 月以来，运行稳定性良好，发酵过程能耗低；另外开发一种适合我国北方寒冷地区气候特点，具备低运行能耗（热耗）、高能量产出的沼气工程系统，通过多个方法的联合运用，降低罐体散热、降低罐体进料能耗、提高罐体出料热量回收，提高工程能量产出，从而克服了寒冷地区沼气能耗很高、冬季难以运行的缺点。在吉林白城市建成年产 45 万立方的沼气示范工程（图 2）。



图 1：青岛平度市建成的秸秆发酵、沼气净化、车用生物天然气中试项目



图 2：吉林白城建成的秸秆生物天然气产业化示范工程

中科院沈阳分院科技成果转化团队

课题组名称： 先进储能技术中心			
课题组网址： http://fsny.qibebt.ac.cn:8081/			
负责人	崔光磊	工作单位	青岛生物能源与过程研究所
学科领域	能源化学		
课题组院地合作联络人员			
姓 名	崔光磊	办公电话	0532-80662746
手 机	15063952654	E-mail	cuiql@qibebt.ac.cn
科技开发办院地合作联络人员			
姓 名	周剑伟	办公电话	0532-80662796
手 机	15064852986	E-mail	zhoujw@qibebt.ac.cn

一、团队简介

先进储能技术中心致力于高性能储能电池关键材料和核心器件研发,主要研究方向包括:生物质动力电池隔膜、新型锂盐与聚合物电解质、新型储能器件材料、高性能锂离子电容器等。

可转移转化的科技成果:

- 石墨烯宏量制备技术: 已开发出低成本制备石墨烯的方法,通过化学插层、剥离的方法直接制备高导电率的石墨烯材料,避免了传统氧化还原过程中对石墨烯结构的破坏,同时实验过程绿色、环保;

- 高能量密度锂离子超级电容器: 采用双性炭电极技术开发出的锂离子超级电容器工作电压可达 3.8V、能量密度高达 30 Wh/L 以上、循环使用寿命达 5000 次以上,达到国际领先水平;

- 聚合物锂离子电池: 研究已经进入中试阶段,制备全固态锂电池的新体

系；开发大批量全固态聚合物电解质的规模化制备技术；研究大容量全固态锂电池的设计与制备技术，全固态整电池单体与模块技术；

- 锂离子电池用水性粘合剂聚合技术：采用无皂乳液聚合技术，产品为一种成分单一的稳定乳液，不需要乳化剂的后处理，成本低廉，清洁绿色；

- 高导热石墨膜工程化技术：通过以天然石墨、有机聚合物等为前驱体制备高导电率的石墨薄膜，满足中高端电子器件对散热性能的更高要求，充分占领未来电子器件高端散热材料市场。

二、典型转移转化项目案例

1. 纤维素基复合锂离子电池隔膜技术

与山东威能环保电源有限公司成立青岛中科威能新能源材料科技有限公司，已建成年产 30 万 m² 动力电池隔膜中试线，共建 3000m² 生产线。



中科院沈阳分院科技成果转移转化团队

课题组名称： 合成生物技术研究中心			
课题组网址： http://mt.qibebt.ac.cn:8083/			
负责人	崔球	工作单位	青岛生物能源与过程研究所
学科领域	分子生物学		
课题组院地合作联络人员			
姓 名	崔球	办公电话	0532-80662706
手 机	13954279192	E-mail	cuiqiu@qibebt.ac.cn
科技开发办院地合作联络人员			
姓 名	周剑伟	办公电话	0532-80662796
手 机	15064852986	E-mail	zhoujw@qibebt.ac.cn

一、团队简介

代谢物组学团队主要从事代谢分析及遗传工程、蛋白质结构功能、以及生物工艺研究，在低值生物质（如木质纤维素）的生物降解利用、以及微生物萜脂类产品的工业生物技术制造方面取得了若干代表性研究成果，具体如下：

1. 围绕农林废弃物等低值生物质的生物降解利用开展应用基础研究，通过对自然界最高效的纤维素降解分子机器—纤维小体的改良及应用，开发新型木质纤维素“一锅法”原位水解生产工艺及技术，不需外加纤维素酶，成本较常规真菌游离酶系降低一半以上，有效克服木质纤维素水解糖化过高的用酶成本瓶颈。

2. 利用及改造微生物细胞工厂量产脂肪族高值化学品，如多不饱和脂肪酸、色素等；目前可以规模化生产碳链长度从 13 到 24 的一系列脂肪酸产品，典型产品包括二十二碳六烯酸（DHA）、二十碳五烯酸（EPA）、二十碳四烯酸（ARA）等

多不饱和脂肪酸，建立了完整可靠的高效生产 DHA、ARA 的工艺流程，并进行了放大及工业化生产示范。

二、典型转移转化项目案例

1. 海洋微藻发酵生产 DHA 技术

与青岛琅琊台集团成立青岛科源海洋生物有限公司，共建年产 1000 吨 DHA 工厂，2014 年底已正式投产，预计每年创造 5 亿元产值。



中科院沈阳分院科技成果转移转化团队

课题组名称： 先进可持续材料研究中心			
课题组网址：			
负责人	万晓波	工作单位	青岛生物能源与过程研究所
学科领域	高分子材料		
课题组院地合作联络人员			
姓 名	万晓波	办公电话	0532-80662740
手 机	15653291249	E-mail	wanxb@qibebt.ac.cn
科技开发办院地合作联络人员			
姓 名	周剑伟	办公电话	0532-80662796
手 机	15064852986	E-mail	zhoujw@qibebt.ac.cn

一、团队简介

团队主要研究方向：

1. 模拟蛋白质中功能性基本单元，设计合成新型的仿生寡肽片段，探索其在化学和生物基材料等领域的应用：（1）制备基于仿生寡肽及其衍生物的超分子凝胶材料，并探索其在生物医药领域的潜在应用，如药物缓释、组织工程等；（2）研究寡肽片段对高分子材料（如吸水树脂、导电聚合物等）微纳米结构、性质、功能等方面的调控。

2. 模拟贻贝粘蛋白的基本结构，采用有机及高分子合成的手段，合成具有生物相容性的仿贻贝粘蛋白高分子，开展其在表面修饰、生物医用高分子材料方面的应用研究。

3. 以生物基材料（如纤维素、甲壳素）为原料，通过与功能化高分子的复合加工，制备新型的高分子复合材料。

4. 发展新型的合成方法学，制备具有光电性能的新型小分子及高分子。

可转移转化的科技成果：

- 高性能新型聚氨酯固沙材料
- 环境友好型单组份聚氨酯防水涂料
- 低成本木质素基环保木材胶粘剂及无甲醛生物质基胶粘剂
- 高热稳定性聚甲醛及酚类化学品的催化合成技术

二、典型转移转化项目案例

1. 高性能新型聚氨酯固沙材料

本项目开发的聚氨酯材料具有优良的力学性能及与各种土质的粘接能力；能在各种水质中乳化及与水反应凝胶固化，迅速形成保水性好的弹性凝胶体；耐久性优良，优异的抗水解、抗酸碱及抗盐蚀能力；与水反应后无有毒成分残留，具有高度安全性，无二次污染。成本低：以相应原料的市售价格为基准，根据配方的不同，本产品原料成本约为 1.5~2.0 万元/吨，国际同类产品售价为 7~8 万元/吨。可用于荒漠化治理、边坡生态防护、水土流失防治、隧道及下水道止水防漏、防渗等相关领域。目前，已与青岛润国生态科技发展有限公司开展合作，共同开发单组份水性聚氨酯相关产品。



化合物
名称



化合物
结构式



喷洒混合液



凝胶固化



沙土具有较高的强度

中科院沈阳分院科技成果转移转化团队

课题组名称： 绿色化工技术研究中心			
课题组网址： http://gcec.qibebt.ac.cn:8080/home			
负责人	牟新东	工作单位	青岛生物能源与过程研究所
学科领域	绿色催化		
课题组院地合作联络人员			
姓 名	牟新东	办公电话	0532-80662723
手 机	18660202011	E-mail	muxd@qibebt.ac.cn
科技开发办院地合作联络人员			
姓 名	周剑伟	办公电话	0532-80662796
手 机	15064852986	E-mail	zhoujw@qibebt.ac.cn

一、 团队简介

团队研究方向：

1. 催化剂设计与制备，主要致力于精细化学品、食品、能源和环境领域贵金属催化剂和仿酶催化剂的设计、开发；

2. 高附加值化学品的绿色合成，包括开发构建新化学键（例如 C-C, C-N）的方法或通过选择性加氢/氢解，氧化，脱水，缩合，烷基化，胺化作用等方法断开 C-C、C-O 键；

3. 生物基材料，致力于设计和构建一些生物基材料（包括淀粉胶囊、生物基微胶囊、植物纤维喷涂材料、生物基抗菌材料、防霉试纸等），用在医药、环保、节能建筑等领域；

4. 生物质预处理，具体包括：(1) 木质纤维原料的高效预处理及组分分离技术；(2) 纤维素高效水解及改性高值化利用；(3) 半纤维预提取及功能化材料制备；(4) 木质素改性制备化学品或高附加值材料。

可转移转化科技成果:

- 负载型贵金属催化剂的开发
- 淀粉胶囊材料
- 甲醇和生物发酵乙醇制备异丁醇的新技术

二、典型转移转化项目案例

1.农业秸秆转化二元醇技术及千吨级生物基聚酯中试示范

本项目以中科院青岛生物能源与过程研究所为依托,联合山东日新复合材料有限公司进行中试技术集成与转移转化研究。已突破高效绿色的原料预处理水解工艺、碳水化合物氢解反应工艺、生物基不饱和聚酯玻璃钢合成工艺中存在的瓶颈问题,完成了农业秸秆制备二元醇及不饱和聚酯玻璃钢产品的中试示范研究。



千吨级木质纤维素预处理糖化平台

烟台海岸带研究所

中科院沈阳分院科技成果转移转化团队

课题组名称：海岸生物资源化学与应用			
课题组网址：			
负责人	郭占勇	工作单位	烟台海岸带研究所
学科领域	海岸生物资源化学与应用		
课题组院地合作联络人员			
姓 名	董方	办公电话	0535-2109165
手 机	15053565243	E-mail	zyguo@yic.ac.cn
科技处院地合作联络人员			
姓 名	郑茂坤	办公电话	0535-2109022
手 机	15949894902	E-mail	mkzh@yic.ac.cn

一、团队简介

海岸带生物资源的开发利用，主要针对天然生物活性物质的筛选、针对性修饰及相应的产品开发。

团队主要从事多糖类吸湿保湿剂的开发和多糖杀菌抑菌衍生物的制备及抑菌活性研究。制备了多糖希夫碱、季铵盐、羧甲基希夫碱、羧甲基季铵盐、脲取代羧甲基多糖、类透明质酸多糖等近百种壳聚糖衍生物，并研究了取代基团对多糖衍生物吸湿保湿活性和抑菌活性的影响，氨基正电性对壳聚糖衍生物抑菌活性的影响，氨基形式对壳聚糖衍生物抑菌活性的影响等方面的工作，已经以第一作者或通讯作者发表 SCI 论文 21 篇，EI 论文 7 篇，申报国家发明专利 24 项，其中 15 项已经获得授权。为本项目的顺利实施奠定了坚实的工作基础。

研究组近期对菊糖、壳聚糖、海藻糖、乳糖等多种糖类化合物进行了氨基化修饰，制备得到了相关糖类化合物的氨基衍生物。在此基础上进行二次修饰，以

提高糖类衍生物的吸湿保湿活性和抑菌活性,以期开发具有高附加值的糖类衍生物,最终实验产业化的目标。

二、典型转移转化项目案例

1. 海藻糖季铵盐的研发背景

吸湿保湿剂在日化领域是必不可少的,尤其是化妆品领域,更是重要组成部分,而且产品的优劣、价格高低与所含的吸湿保湿剂种类关系密切,尤其是高端的化妆品,其利润相当高。透明质酸分布非常特殊,大量生产透明质酸的困难很大,无法满足化妆品市场的需要。从而也导致透明质酸的价格昂贵。

海藻糖季铵盐的吸湿保湿活性高于透明质酸,可以替代透明质酸作为吸湿保湿剂进行开发,而且,海藻糖季铵盐的成本与海藻糖原料相差不大,每吨价格大约有 24 万元,远低于透明质酸的 600 万/吨。透明质酸的国内年产量只有 40 吨左右,价格昂贵且供不应求,海藻糖的国内年产量有 10 万吨左右,因此海藻糖季铵盐的生产原材料非常充足,远非透明质酸可比,因此,海藻糖季铵盐的应用完全可以解决透明质酸的严重缺乏和价格昂贵的问题,具有重大的经济效益与社会效益。

根据活性叠加原理和亚结构连接的方法,最终把筛选出的具有良好吸湿保湿活性的季铵盐基团接入海藻糖,制备合成了海藻糖季铵盐,经过结构鉴定、活性测试,结果表明在相同的相对湿度、相同的质量以及相同的测试时间下,海藻糖季铵盐的吸湿保湿活性比透明质酸高10%左右,性能指标高,在国内外尚属首次,在化妆品领域完全可以替代透明质酸,同时可以推动海藻糖相关产业进一步发展,经济效益和社会效益显著。

2. 海藻糖季铵盐的合成路线和鉴定

以化妆品级别的海藻糖与化妆品级别的环氧丙基三甲基氯化铵为原料,合成制备了海藻糖季铵盐,其吸湿保湿活性高于透明质酸。最重要的是这种新化合物的成本低廉,由于产率高,导致海藻糖季铵盐的成本与海藻糖的成本基本持平,是一种具有非常大的市场竞争力的新型吸湿保湿产品。

通过质量称重法，对海藻糖、透明质酸及海藻糖季铵盐的吸湿保湿活性在不同的相对湿度下进行测定，结果表明，海藻糖季铵盐的吸湿保湿活性远高于海藻糖，同时也高于透明质酸。

合成海藻糖季铵盐所用的海藻糖原料以及环氧丙基三甲基氯化铵均为化妆品级，合成完成后经过适当的处理，无反应介质残留，从实验室规模可以每次制备 50g 海藻糖季铵盐，产率变化不大；反应路线成熟。通过检测，所制备的海藻糖季铵盐新化合物中铅、镉、汞、砷等重金属离子的含量，以及微生物指标测定数据远低于国家卫生部化妆品卫生规范所规定标准；同时，海藻糖季铵盐具有很好的水溶性与脂溶性；通过相关企业的使用，证明与化妆品的其他原材料配伍性良好，可以在化妆品领域作为高端吸湿保湿剂进行应用。

中科院沈阳分院科技成果转移转化团队

课题组名称： 海岸带水资源与水环境团队			
课题组网址：			
负责人	吕剑	工作单位	烟台海岸带研究所
学科领域	环境工程/水污染控制		
课题组院地合作联络人员			
姓名	刘青	办公电话	0535-2109121
手机	15605356073	E-mail	qingliu@yic.ac.cn
科技处院地合作联络人员			
姓 名	郑茂坤	办公电话	0535-2109022
手 机	15949894902	E-mail	mkzh@yic.ac.cn

一、团队简介

本课题组主攻水污染控制、治理与污水资源化，主要在难处理废水（特别是化工制药废水）治理、再生水回用、硝基化合物污染土壤地下水修复、酸性矿山排水治理、水环境生态修复方面均有较好的研究基础和工程经验。

二、典型转移转化项目案例

1. 铁炭微电解联合 OAO 生物工艺处理高杂混合化工制药废水

应用铁炭微电解预处理与复合生物工艺对某一利用制药与染料工艺废水生产大苏打厂排放的高杂混合化工废水进行了处理。铁炭微电解预处理可提高该废水的可生化性，降低 COD 和色度，并能有效去除硫化物。该预处理对硫化物的去除率高达 99%。后续生物处理可使出水 COD 维持在 700mg/L，总 COD 去除率 80%-86%。该出水以工厂产生的废活性炭进行吸附处理，COD 达到 500mg/L 以下，

满足污水综合排放标准（GB8978-1996）的三级排放标准。

2. 应用铁炭微电解-Fenton 氧化预处理高难处理化工制药废水

应用铁炭微电解-Fenton 氧化预处理某高难处理化工制药废水，COD 去除率高达 45%，同时提高了该废水的可生化性，利于后续的生化处理。

3. 物化预处理-两相厌氧-SBR 工艺处理富含硫酸盐的高盐高杂制药废水

某制药废水，富含丙酮，Fenton 氧化处理效果欠佳。针对该制药废水化学需氧量浓度高、硫酸盐含量高、色度大、含盐量高、可生化性差等特点，开发了物化预处理+两相厌氧反应器+序批式间歇活性污泥法 (SBR) 的组合工艺治理该类废水的技术。最终出水达到污水综合排放标准 (GB8978-1996) 的二级排放标准。

4. 再生水回用

应用预处理后的市政污水处理厂出水作为再生水，灌溉了滨海地区果树和蔬菜，经过长期跟踪质检，蔬果品质未受到影响，新型污染物如内分泌干扰物和抗生素在可食部位的累积达不到危害人类健康的水平。

5. 硝基化合物污染场地土壤地下水的生态修复

应用原位生态修复技术，对典型硝基化合物三硝基甲苯的合成中间体二硝基甲苯污染的土壤与地下水进行了修复，获得了良好的治理效果，污染物去除效果在 99%以上。

中科院沈阳分院科技成果转移转化团队

课题组名称： 海岸带农业微生物及应用			
课题组网址： http://ir.yic.ac.cn/zhxie@yic.ac.cn			
负责人	解志红	工作单位	烟台海岸带研究所
学科领域	农业微生物		
课题组院地合作联络人员			
姓 名	李岩	办公电话	0535-2109266
手 机	18865501065	E-mail	liyan@yic.ac.cn
科技处院地合作联络人员			
姓 名	郑茂坤	办公电话	0535-2109022
手 机	15949894902	E-mail	mkzh@yic.ac.cn

一、团队简介

团队研究方向:特殊功能农业微生物资源开发及应用,农业废弃物回收利用,微生物与环境及植物互作分子机制等。

通过从农田中分离固氮、解磷、解钾、抗逆能力强、拮抗病原菌并具有高效促生能力的微生物资源,分离高效降解农林废弃物、农残菌株促进农林废弃物回收利用,并研制成生物菌肥;深入研究微生物与环境、宿主关系揭示农业微生物在生产应用上的科学依据。

可转移的科技成果:

- 高效共生固氮根瘤菌的应用: 分离多种豆科植物的根瘤菌, 并通过温室筛选和田间小区试验筛选抗逆能力强、高效共生固氮菌株, 并应用于豆科植物种植, 显著提高产量。

- 高效菌株促进农林废弃物回收利用: 本团队筛选了高效降解纤维素、高效固氮、解磷、解钾、抗重金属、降解农残、拮抗病原菌的菌株, 并通过分段发

酵，将秸秆等农林废弃物转化为基质最终做成生物菌肥，能显著调节土壤理化性质、改良土壤结构和促进作物生长。

二、典型转移转化项目案例

1. 田菁-根瘤菌共生固氮体系改良黄河三角洲盐碱化土壤

田菁是改良盐碱化土壤的先锋作物，能够显著降低土壤盐分，提升土壤肥力。本团队从黄河三角洲分离田菁根瘤菌 200 余株，并从中筛选到抗逆能力强、高效共生固氮菌株，通过小区实验证明接种高效根瘤菌后田菁的生物量增加 33.86%、土壤速效氮增加 11.9%、速效磷增加 17.72%、速效钾增加 18.52%，土壤盐浓度降低 20%，能够显著改良土壤。



田菁高度及根瘤图片

2. 农业废弃物高效利用及生物菌肥研发

秸秆是一种非常重要的农业资源，农田如果园和大棚土壤由于大量施用化学氮肥导致土壤酸化板结。本团队与烟台固特丽生物科技股份有限公司联合申请了山东省自主创新及成果转化专项，在项目支持下，本团队研制了将粉碎的秸秆经微生物的短期发酵添加高效固氮、解磷、解钾、抗重金属、降解农残、拮抗病原菌的菌株制作的成生物菌肥，能显著改良土壤结构，促进作物生长，提高作物产量。所研制产品将于近两年申请生产批号及注册商标。

沈阳计算技术研究所有限公司

中科院沈阳分院科技成果转化团队

课题组名称：电力系统与软件创新团队			
课题组网址：			
负责人	王汉军	工作单位	沈阳计算技术研究所有限公司
学科领域	智能电网、电力行业信息化		
课题组院地合作联络人员			
姓 名	李喜旺	办公电话	
手 机	18900923186	E-mail	lixw@sict.ac.cn
科技处院地合作联络人员			
姓 名	于金刚	办公电话	024-24696181
手 机	13700003904	E-mail	yujingang@sict.ac.cn

一、团队简介

团队自 1995 年开始参与电力行业信息化建设，具有超过 20 年的行业服务经验，面向电力行业及智能电网，提供涵盖设计、开发、产品、集成、专业运维的一体化解决方案。

团队凭借多年的电力系统应用研发和工程实施经验，在电网调度、电能计量、电力 ERP、调度数据网、信息安全及相关领域的理论研究方面有了深厚的积累，具有雄厚科研技术实力和丰富工程实践经验，对我国电网调度系统建设实际有着深刻理解和适应能力。

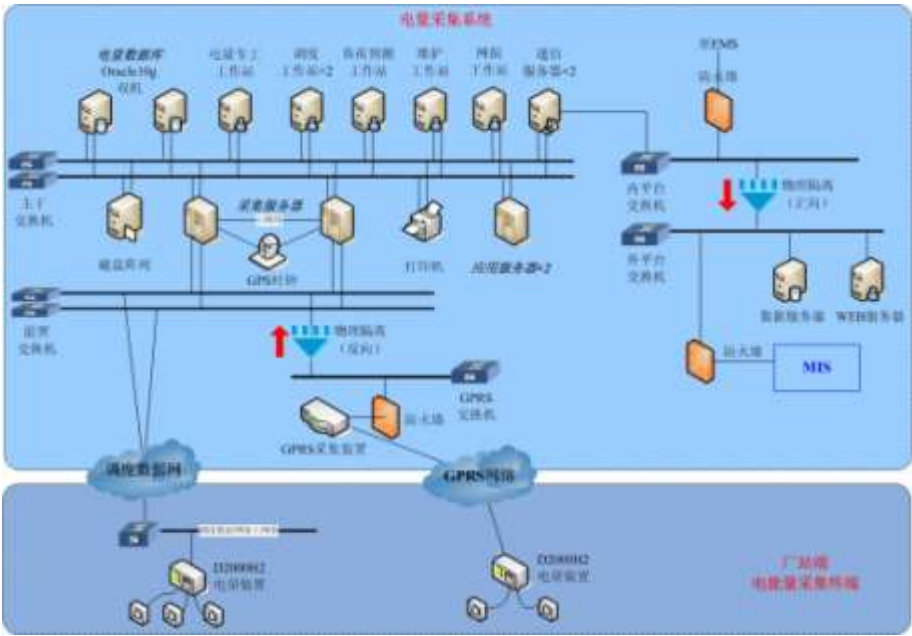
在软件产品方面，拥有包括调度管理 OMS 系统、电能计量数据采集系统、电能计量采集终端、线损分析、所用电分析、电力交易信息平台、电力物资管理、应急管理平台、信息保护控制等在内的一批自主知识产权的软件产品。

在网络集成方面，形成了变电站屏柜设计、调度网络规划、安全网络隔离、纵向加密传输、现场总线、变电站及综合机房监控等综合技术服务能力。同时，一支专业的技术服务队伍，在电力客户提供长期驻场服务，提供标准化的综合技术运维，保障电力自动化信息系统的可靠运行。

二、典型转移转化项目案例

1. D2000 网省级电网电能量采集与管理系统

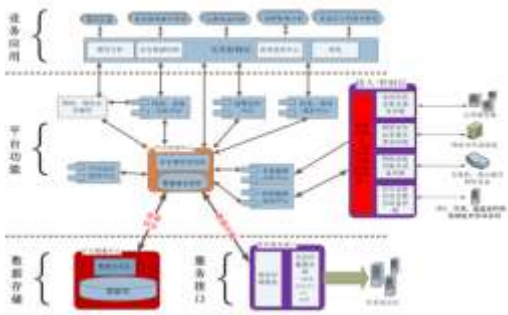
D2000 电网电能量采集与管理系统（TMR），是为适应电力工业体制改革、电网运营和管理走向商业化需求而设计。包括主站系统（适应各级调度、营销、电厂）及电量采集装置。应用于主要用户有电网、发电厂以及关口变电所。可实现电量实时自动采集、电量手动采集、电量数据向其它系统实时转储、电量采集终端的远程管理与维护、电量系统互联等功能。自 1997 年成功推出后，开始陆续装备电网和发电厂，已在东北电网和辽宁、吉林、黑龙江、内蒙古东部和华北部分地区的关口变电所及发电厂成功应用。



2. 电力调度自动化系统资源管理平台

电力调度自动化机房是电力信息化、自动化建设的基础设施，具有高复杂性、高投入性、高技术密集性，它的运行情况直接影响到电网安全和电力安全生产。

电力调度自动化系统资源管理平台，应用可视化 3D、设备信息集成、二维码、监控资源模型等技术，具备设备运维在线档案、故障追踪、影响面分析、资源监控、自动巡检等功能，为机房资源管理提供了一体化解决方案。



3. 物资调配信息平台

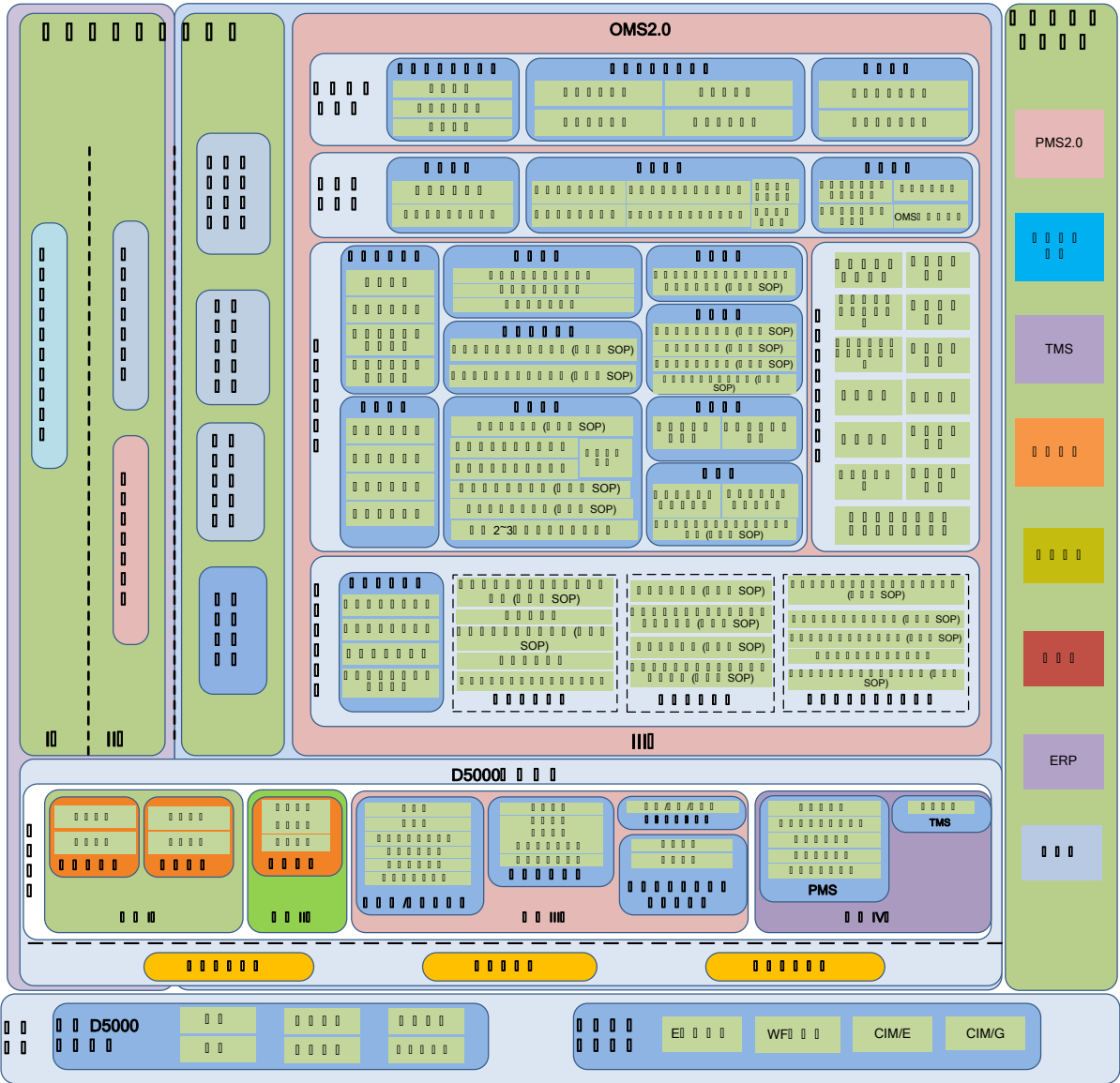
物资调配信息平台率先在国网辽宁省电力有限公司应用的重点项目，系统平台以国家电网 ERP 系统为主线，电子商务平台（ECP）为协同窗口，建设集物资供应计划、重点物资、同业对标指标、国网报表、省公司报表、监控预警、履约协调、考核通报、应急物资、供应商关系管理十大核心功能为一体的物资调配信息平台，实现对物资需求、采购、合同履行、仓储、配送的物资供应全过程监督和管控，从而提高供应链整体运作效率。



4. 智能电网调度管理系统

智能电网调度管理系统是实现电网调度规范化、流程化和一体化管理的技术保障。主要实现电网调度基础信息的统一维护和管理；主要生产业务的规范化、流程化管理；调度专业和并网电厂的综合管理；电网安全、运行、计划、二次设备等信息的综合分析评估和多视角展示与发布；调度机构内部综合管理等。实现

与内外部系统的数据共享与业务协同。应用框架如下图所示：



中科院沈阳分院科技成果转化团队

课题组名称：网络与通信创新团队			
课题组网址：			
负责人	孙建伟	工作单位	沈阳计算技术研究所有限公司
学科领域	计算机科学与技术、网络通讯		
课题组院地合作联络人员			
姓 名	杨海波	办公电话	
手 机	18900923302	E-mail	yanghaibo@sict.ac.cn
科技处院地合作联络人员			
姓 名	于金刚	办公电话	024-24696181
手 机	13700003904	E-mail	yujingang@sict.ac.cn

一、团队简介

团队自 1999 年开始专注于以 SIP 协议为代表的 IP 通信技术研究、开发和应用工作，先后设计完成了面向虚拟运营的 SIPSYS-CS 高性能 SIP 服务器、SIPSYS-ES 企业融合通信服务器、蓝蜻蜓嵌入式 IP-PBX 和 SIPHello SIP UA 客户端等基础产品。

提出了基于 SIP B2BUA 体系结构的基础平台，包括 RFC3261 及相关规范的 SIP 协议栈的设计与实现、SIP 信令交换引擎的设计与实现、Digest 用户认证与记账、SIP 媒体服务器、RTP 中继服务器设计与实现、Presence/IM 支持、IMS 特性支持等。并在该平台的基础上开发了呼叫等待与呼叫自动分发（ACD）应用组件、基于混音与混音控制的语音会议应用组件以及 XML 语音可定制语音交换应答组件等，并在此软件平台的基础上，又先后主持研制了煤矿无线调度通信系统、

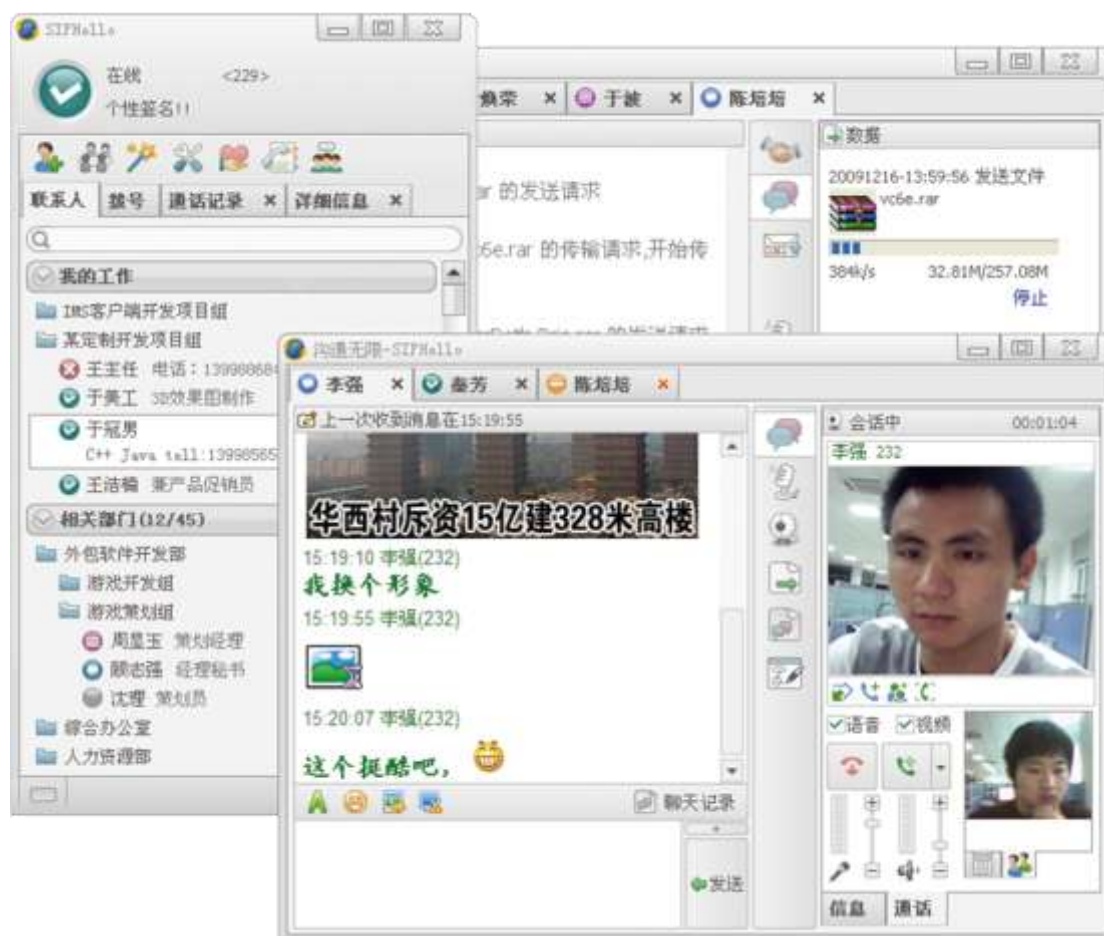
数字导播系统等多项产品。

煤矿无线调度通信系统是目前国内领先的井下通信系统,已经被 300 多个矿井采用,数字导播系统荣获了 2009 年王选新闻与科技进步奖三等奖和 2010 年沈阳市科技进步奖三等奖,被 40 多家省市广播电视台采用,取得了良好的经济和社会效益。

二、典型转移转化项目案例

1. 终端技术与产品

从事符合 SIP/IMS 规范的软终端及 SDK 的开发,终端产品与华为、爱立信等众多知名厂商的 IMS/SIP 产品之间具有良好的互操作性,可以为第三方的企业通信系统提供终端解决方案。在 Android、iOS 平台开发多款移动互联网应用,具有流媒体、即时通信、社交网络等多种通信类软终端开发经验。



2. IP 调度解决方案

SIPSYS 综合自身在终端、嵌入式和服务器等方面的技术和产品优势，结合国内针对煤矿行业“数字化矿井”的建设要求，推出了智能化 IP 网络调度指挥系统。该系统以有线网络为骨干，以无线网络为延伸，在井下设立基站，通过无线局域网覆盖井下巷道，采用矿用本安手机、固定电话、IP 语音网关等终端接入设备，实现井上对井下实时 IP 调度以及井下对井上的实时信息反馈。

可广泛应用于煤矿、石油、化工、冶金、铁路、公路、水力、电力、矿山、消防、林业以及政府公共事业等企事业单位。



中科院沈阳分院科技成果转移转化团队

课题组名称： 环保领域创新团队			
课题组网址：			
负责人	孙建伟	工作单位	
学科领域	计算机科学与技术、环境保护		
课题组院地合作联络人员			
姓 名	王宁	办公电话	
手 机	18900923390	E-mail	wangning@sict.ac.cn
科技处院地合作联络人员			
姓 名	于金刚	办公电话	024-24696181
手 机	13700003904	E-mail	yujingang@sict.ac.cn

一、团队简介

团队作为辽宁省环境污染监控信息工程技术研究中心和沈阳市环境污染监控信息工程技术中心，长期从事环保领域的工作，与环境保护部信息中心、省、市环境保护部门和环境监测部门有长期密切的合作。“十一五”、“十二五”期间，积极参与“国家水体污染控制与治理科技重大专项”中“流域水污染防治监控预警技术主题”下的课题研究工作。

“十二五”期间，我所参与“辽河流域水环境管理技术综合示范项目”中的两个课题的研究工作。参与“辽河流域水环境安全监控与监测体系建设课题”，并牵头承担了第4子课题；参与“辽河流域水环境综合管理智能化平台建设课题”，并牵头承担了第1子课题。该课题研究在当前及未来辽河流域水环境应急管理技术体系及政策体系基础上构建一个智能化、科学化、可业务化运行的辽河流域水

环境综合管理智能化平台。课题必将加快辽宁省辽河流域水污染防治工作，促进辽宁老工业基地的全面振兴。

二、典型转移转化项目案例

1. 蓝天水环境风险评估与预警平台

水环境风险评估与预警平台构建包括污染源、水环境质量、社会经济、基础地理信息等在内的数据库及水环境污染源管理系统、水环境质量管理体系、水环境风险评估与预警系统、水环境应急响应系统、水环境综合信息服务系统、水环境模型软件系统、水环境地理信息管理系统等核心系统。



2. 城市环境空气质量预警平台

按照新颁布的《环境空气质量标准》，对细颗粒物(PM_{2.5})、臭氧(O₃)、一氧化碳(CO)等监测指标，2012年在京津冀、长三角、珠三角等重点区域以及直辖市、省会城市和计划单列市开展监测(所有国控点位，下同)，2013年在113个环境保护重点城市和环保模范城市开展监测，2015年在所有地级以上城市开展监测。自2016年1月1日起，以上各地均按照新标准监测和评价环境空气质量状况，并向社会逐点实时发布监测结果。

以此要求建设的城市环境空气质量预警平台包括环境空气质量发布系统、日报系统、预报系统、工作介绍系统、远程质控管理系统、综合预报评估系统和环境空气自动监测系统。各子站对环境空气质量和气象状况进行连续自动监测，采

集、处理和存储监测数据，按中心计算机指令定时或随时向中心计算机传输监测数据和设备工作状态信息。中心端通过通讯设备收集各子站的监测数据和设备工作状态信息，并对所收取的监测数据进行判别、检查和统计处理存储，对采集的监测数据进行统计处理。



3. 大气感官监测系统

大气感官监测系统是环保信息系统中重要的组成部分，能够实现对城市烟尘排放情况全面、有效的监控。系统通过设置在各监控区域的摄像机、传输网络与监控中心计算机进行连接，实现对城市各处烟囱排放烟尘黑度的监控。具备控制远端摄像机、采集图像数据、抓拍和录像、自动巡测、林格曼黑度数据校正、进行实时和非实时林格曼黑度分析等功能。系统包括微波通信、短波通信、监控、防雷、防干扰、大气感官监测软件等技术。《大气感官监测系统》软件又包括视频、图象识别、监控设备控制等技术。



中科院沈阳分院科技成果转移转化团队

课题组名称: 安监业务创新团队			
课题组网址:			
负责人	孙咏	工作单位	
学科领域	计算机科学与技术		
课题组院地合作联络人员			
姓 名	于放	办公电话	
手 机	18900923692	E-mail	yufang@sict.ac.cn
科技处院地合作联络人员			
姓 名	于金刚	办公电话	024-24696181
手 机	13700003904	E-mail	yujingang@sict.ac.cn

一、团队简介

团队致力于信息化理论研究及相关技术研发应用。科研工作涵盖了信息系统开发、三维模拟仿真引擎、地理信息技术、数学建模技术、工作流、数控挖掘与数据分析等技术领域，用于解决各行业中信息整合、分析、通讯等问题，同时根据行业的具体特征具有行业特征的信息化工程体系产品或解决方案。

主要项目包括：安全生产综合监管系统平台、应用救援指挥系统平台、城市安保管理系统、城市公共事业营销信息系统、OA办公自动化系统、3G移动终端应用产品等。以数据库、ERP、GIS、网络安全、智能大厦、行业监控等技术为研发方向，为用户提供完整可靠的解决方案。

二、典型转移转化项目案例

1. 安全生产综合监管系统

安全生产综合监管系统主要面向各级安全生产监督管理机构或者企事业单位

位,实现监管工作的信息化管理。本系统结合 GIS 地理信息平台显示企业基本信息、地理位置等,同时可检索企业相关的证件信息、人员信息、安全评价信息、危险品信息、重大危险源信息、监控设备信息等。记录各种查处隐患信息,包括监督检查发现隐患和各相关单位上报的各项隐患。可进行隐患处理、隐患整改、隐患复查、隐患督办等隐患业务处理。

根据企业行业不同,提供分行业的特色管理业务,如:危险化学品、非煤矿山、有色金属、烟花爆竹等进行分类分级规范化管理。本系统获得了沈阳市科技进步三等奖,并在沈阳市及下辖区、县(市)政府的安全生产监管部门投入运行,系统运行良好满足了用户需求。



2. 应急救援指挥系统

应急救援指挥系统适用于各类突发应急事件的指挥调度、决策支持和模拟演练,实现接警启动、预案管理、资源调度、任务分配、沟通联络、模拟分析、决策支持等功能。

提供应急救援相关地理信息、事故模拟结果、救援态势分析、疏散态势分析、救援路径分析等功能。提示周边的救援地点分布情况、救援力量分布情况等。帮助用户进行直观的分析显示,提供手动图形态势标绘功能,便于进行图形化指挥。



中科院沈阳分院科技成果转移转化团队

课题组名称: 工业自动化课题组			
课题组网址: http://lib.sict.ac.cn/web/17702/home;jsessionid=9755BF8DA22827B546029BB1C3A42D16			
负责人	夏筱筠	工作单位	沈阳计算技术研究所有限公司
学科领域	先进装备制造		
课题组院地合作联络人员			
姓 名	宋佳	办公电话	024-24696188-8833
手 机	18900923228	E-mail	songjia@sict.ac.cn
科技处院地合作联络人员			
姓 名	于金刚	办公电话	024-24696181
手 机	13700003904	E-mail	yujingang@sict.ac.cn

一、团队简介

课题组在智能控制与装备的研发和应用方面,共取得了 30 多项科研成果,有许多成果在国内处于领先地位,其中有 3 项获中国科学院科技进步二等奖,2 项获中国科学院科技进步三等奖,这些成果在汽车、航空、电力、冶金、机械、化工、纺织以及市政等行业工业生产的自动控制领域成功推广和应用,取得了显著的经济效益和社会效益。曾先后派出 7 名科研人员前往美国、德国、韩国等地进行深造和开展本专业的合作项目研究。

研发方向主要包括:计算机控制系统开发与应用、开放式数控系统软硬件开发与应用、工业智能控制。开展的课题有:IPC、STD、PLC 等系统集成及应用研究;嵌入式控制器的应用研究;工业控制的组态化设计;现场总线的应用研究;开放式数控系统软件开发;高档数控系统的生产及应用。

可转移转化科技成果包括：汽车发动机生产线特种装备及生产线、航空非标装备以及面向特种行业提供整体解决方案。

二、典型转移转化项目案例

1. 汽车发动机生产线及相关装备

可提供汽车发动机生产、装配线的清洗、试漏、压装、铆接、拧紧等成套设备，以及总成装配线及附机设备领域规划、设计、制造、服务工程，为客户提供全方位的服务和一体化解决方案。在国内进行了管控一体化的全新汽车发动机装配线的研究和开发，在汽车发动机制造行业已完成多条机加及装配线的设计、开发及制造工作，成功实现使用自有技术的国产成套设备替代进口设备。

课题组于 2010 年开始与东安汽车发动机集团有限公司合作，5 年来，先后为东安研制开发了包括清洗、试漏、打号、涂胶、拧紧、压装、铆接等 8 种类型、13 个系列的汽车发动机加工及装配生产线专用设备近 40 项，以及多条进口装配线改造项目，申请专利 10 余项。



装配线缸盖气密性设备 装配线变速器壳体油封盖铆接设备



活塞销压装机

2. 数控系统在特种行业的应用

将自主研发的数控系统 GJ301 成功应用于橡胶制造行业缠绕设备,实现了设备不同起始角和不同螺距的螺纹缠绕,缠绕精度可达 $\pm 0.5^\circ$ (要求缠绕精度 $\pm 2^\circ$),工作效率大大提高。



中科院沈阳分院科技成果转移转化团队

课题组名称： 高档数控国家工程研究中心创新团队			
课题组网址：			
负责人	王品	工作单位	沈阳计算技术研究所有限公司
学科领域	智能装备、工业自动化		
课题组院地合作联络人员			
姓 名	曹阳	办公电话	
手 机	15904017391	E-mail	caoyang@sict.ac.cn
科技处院地合作联络人员			
姓 名	于金刚	办公电话	024-24696181
手 机	13700003904	E-mail	yujingang@sict.ac.cn

一、团队简介

团队拥有开放式体系结构、5 轴联动与复合加工控制、高速高精运动控制、数控系统现场总线及网络化控制等多项高档数控系统的核心技术,形成了覆盖高档、中档、普及型及专用型的多个系列十余种型号“蓝天数控”产品,拥有 80 余项国家专利及软件著作权,有多项产品获国家级新产品以及国家和省部级科技奖励。

基于“蓝天数控”技术与产品在国内率先实施“国产数控机床应用国产数控系统示范工程”,实现了国产中高档数控系统的批量配套,并实现出口,树立了以高性能为特色的“蓝天数控”品牌。基于产品的推广与应用,公司曾获“国家高技术产业化十年成就奖”等荣誉,“蓝天数控”曾获“用户满意品牌”,得到了航空航天、机械制造等行业用户的高度认可与评价。

二、典型转移转化项目案例

1. 离散制造业精益化生产管理系统

离散制造业精益化生产管理系统，包括科学准确自动排产、生产数据及时准确的采集与反馈、实时监控加工状态、设备故障情况、生产产品的能源成本统计与分析、生产能源计划与调配、设备之间与管理部门的信息互通等。提高生产效率、设备利用率、实现科学化生产过程控制、加强产品成本分析与统计。



2. GJ400 多轴多通道高档数控系统

该系统采用新一代“蓝天数控”高性能开放式体系结构，是国家科技重大专项成果。系统由人机接口单元（HMU）和机床控制单元（MCU）组成；各单元通过高速现场总线互联形成高性能分布式处理平台；HUM集成机床操作、可安装多种操作系统；MCU支持大容量存储（最大500G），提供1000M以太网、USB、DNC等程序存储及数据交换功能，支持SSB3、MECHATROLINK-III、EtherCAT等多种现场总线接口，可配置AD/DA接口、Endat2.2接口、振动/温度/噪声传感器接口，

适用于控制高速高精机床、复合加工中心、柔性线等，满足航空航天、船舶、汽车、发电设备等领域的加工要求。



3. LT-DNC 车间监控管理系统

LT-DNC 车间监控管理系统致力于提升车间网络化、数字化与智能化水平，为工厂“两化融合”的快速实施提供整体解决方案。系统采用 B/S 与 C/S 架构，具备机床工件程序编辑、审核与管理，工件程序的自动传输，机床实时状态采集与监控，机床加工效率统计、分析与决策，机床故障统计与分析，作业计划管理，刀具与成本管理，远程视频监控，远程系统控制等功能。系统在为机床操作者提供方便快捷服务的同时，可让管理者实时、精准地掌握车间详细状况，支持车间精益生产，显著提高智能制造水平。



4. GJS 系列伺服驱动器

GJS 系列（200V 级、400V 级）伺服驱动器功率范围 0.5-15.0KW，转矩范围 1.3-75 牛·米。产品以专用的数字处理芯片（DSP）作为核心控制芯片，采用先进的全数字电机控制算法实现电流环、速度环、位置环的闭环伺服控制，具备良好的鲁棒性和自适应能力，适用于各种需要快速响应的精密转速控制与定位控制的机械设备，如：数控机床、印刷机械、包装机械、造纸机械、塑料机械、纺织机械、木工机械、工业机器人和自动化生产线等。



中科院沈阳分院科技成果转化团队

课题组名称： 数控控制总线技术工程实验室创新团队			
课题组网址：			
负责人	杨东升	工作单位	沈阳计算技术研究所有限公司
学科领域	智能控制、机械自动化		
课题组院地合作联络人员			
姓 名	韩卫光	办公电话	
手 机	18900923590	E-mail	hanwg@sict.ac.cn
科技处院地合作联络人员			
姓 名	于金刚	办公电话	024-24696181
手 机	13700003904	E-mail	yujingang@sict.ac.cn

一、团队简介

实验室是国内唯一一家专业从事数控控制总线技术的实验室,目前已拥有一支超过 40 人的专业技术研发团队,2011 年 11 月由国家发展和改革委员会批复为国家地方联合工程实验室。

实验室经过多年的自主研发和技术集成,在数控控制总线协议、协议芯片、数控系统关键与共性技术等方面研究中取得了一系列成果;研发了具有自主知识产权的总线协议与通信板卡以及基于控制总线的高性能数控系统与配套单元,并主持制定了国内首部具有自主知识产权的数控总线国家标准。先后承担了多项国家、科学院及省市级科研项目。

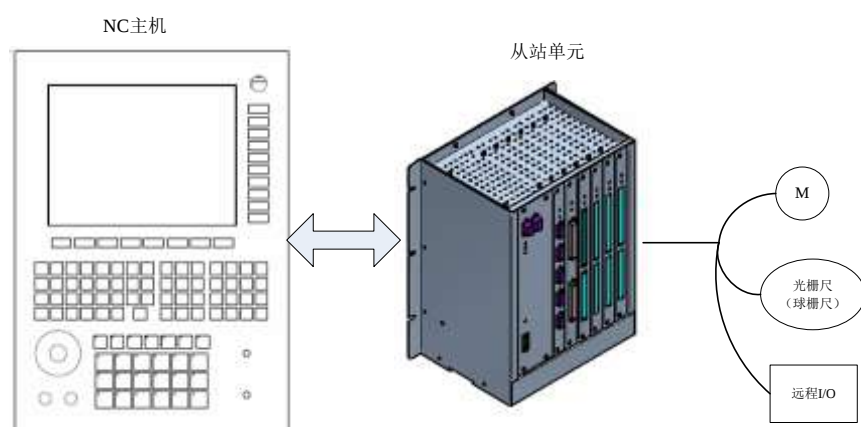
实验室的主要科研方向:数控控制总线及相关数控技术的研发;数控控制总线测试、试验、验证环境和条件建设;面向高档数控机床的网络化、智能化、柔

性化、集成化等共性技术和关键技术研发；新一代高性能开放式数控系统、智能伺服单元、智能检测控制单元等成套装置的研制。

二、典型转移转化项目案例

1. LT-B10 铣镗床数控系统产品

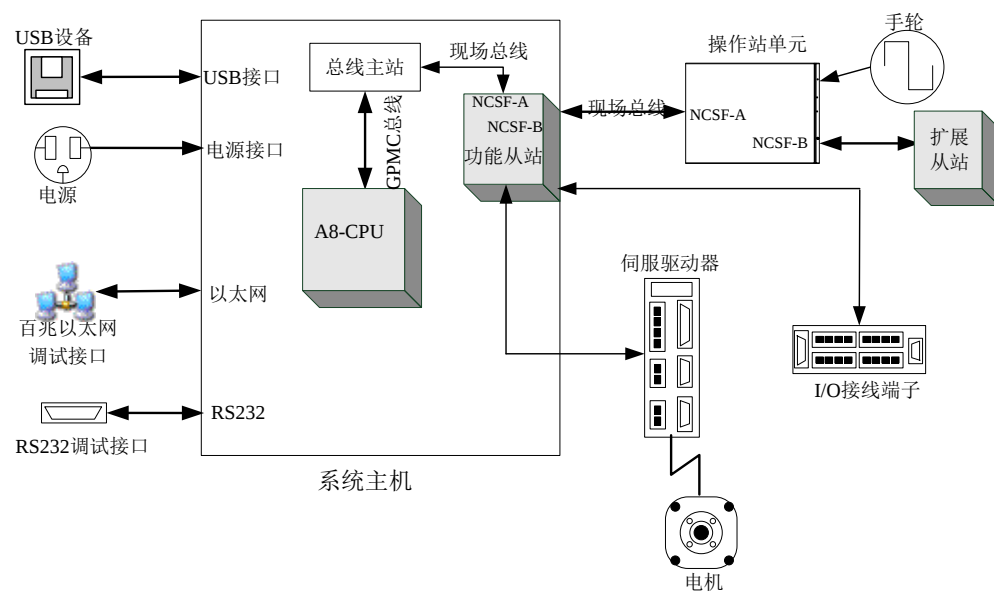
LT-B10 铣镗床数控系统支持单伺服驱动多轴，配套各种铣镗床。系统运行稳定，功能丰富，操作便捷，支持图形编程操作功能又能够针对熟练操控数控机床人员提供用户编程。可支持钻孔、扩孔、镗孔、铰孔、镗平面及铣削等功能，能加工较大尺寸的孔，车外圆、平面、切槽等，特别适宜多孔系、孔距要求精确的箱型零件加工。



2. LT-H10 滚齿机数控系统产品介绍

LT-H10 滚齿机数控系统采用先进的嵌入式处理器技术，实现零传动的滚齿加工。系统运行稳定，功能丰富，操作简单。操作人员无需编程，只需输入刀具和工件等的相关参数便可实现加工，参数输入方便，容易使用。该系统支持多种齿轮类型的加工，加工速度快、精度高。

采用渐开线展成法加工各类齿轮，支持柱齿、锥齿、鼓齿等，能够加工直齿、斜齿、螺旋齿齿轮。



沈阳科学仪器股份有限公司

中科院沈阳分院科技成果转化团队

课题组名称：先进光电晶体材料高端装备技术创新团队			
课题组网址：www.sky.ac.cn			
负责人	雷震霖	工作单位	沈阳科学仪器股份有限公司
学科领域	材料、装备制造		
课题组院地合作联络人员			
姓名	黄君龙	办公电话	024-23826803
手机	15040097995	E-mail	huangjl@sky.ac.cn
技术管理部院地合作联络人员			
姓名	邓文字	办公电话	024-23826803
手机	13840418859	E-mail	dengwy@sky.ac.cn

一、团队简介

先进光电晶体材料高端装备技术创新团队致力于高端光电晶体装备研发,围绕产业链布局创新链,实现创新链与产业链的有效嫁接,共同突破装备制造瓶颈,通过完善生产加工条件,建立具有一流水平的研发、试验、测试、产业化平台,开展大公斤级光电晶体材料制备装备的研发和产业化工作,逐步提高产品的市场竞争力,扩大市场份额,实现先进光电晶体材料制备装备的产业化应用,最终形成该领域、全球性人才与技术的高地。提升国产先进光电晶体材料高端装备的制造能力,拉动我国光电产业、智能消费电子行业的快速发展。

主要研究方向包括:

- 先进光电晶体生长设备热场理论设计及仿真模拟技术
- 先进光电晶体生长设备晶体生长工艺技术

- 先进光电晶体生长设备全自动控制技术
- 先进光电晶体生长设备关键部件的研制

二、典型转移转化项目案例

1. 85kg 级泡生法蓝宝石晶体装备研制

沈阳科仪公司依靠多年人才积累，培养出了一支梯队合理、学科互补、技术水平国内领先的人才团队，紧跟国际前沿技术研究，勇于攻坚克难，在蓝宝石晶体生长设备制造装备方面，已经成功攻克了蓝宝石晶体生长炉自动控制系统、可调式提拉传动装置、精密加热及热防护系统等等多项关键技术难题。项目团队搭建了先进晶体材料孵化、中试及示范平台，并以平台为载体，完成了泡生法 85kg 级蓝宝石晶体装备研制及量产工作，所攻克的技术均属于国内首创，并实现了首家生产企业产业化成功应用。技术水平达到国内领先，至今相类似技术在国际上未曾见到报道。

项目团队下一步将继续优化产品结构，提高产品品质，保持产品性能的不断创新，研制完善配套工艺，丰富产品线，形成系列产品，增强产品盈利能力，建立先进光电晶体材料高端装备的应用开发、培训和服务体系，实现项目产品在多领域的应用。



中科院沈阳分院科技成果转移转化团队

课题组名称： 尖端科研装备技术创新团队			
课题组网址： www.sky.ac.cn			
负责人	雷震霖	工作单位	沈阳科学仪器股份有限公司
学科领域	先进装备制造		
课题组院地合作联络人员			
姓 名	黄君龙	办公电话	024-23826803
手 机	15040097995	E-mail	huangjl@sky.ac.cn
技术管理部院地合作联络人员			
姓名	邓文字	办公电话	024-23826803
手机	13840418859	E-mail	dengwy@sky.ac.cn

一、团队简介

尖端科研装备技术创新团队致力于先进真空装备研发,紧跟国内外先进技术,勇于实践创新。围绕大规模集成电路、高性能材料等产业对先进真空装备的需求,通过搭建真空获得技术与应用、真空应用实验与验证、真空密封技术与应用等研发平台以及超高真空清洗、真空表面处理特种工艺试验等配套设施,开展了洁净真空获得、洁净真空部件制备、洁净真空密封等研究,突破了典型重大关键装备及成套工艺、核心零部件与子系统制备技术,研制了先进真空技术成套装备,提高了我国真空技术领域的国际竞争力。

二、典型转移转化项目案例

1. 真空密封技术

真空密封技术攻关和工程化研究开发取得的成果,已由依托单位成功实现了

转化，研制开发的系列真空阀门产品已进入批量化生产阶段，产品性能获得了国内用户的高度肯定，研制开发的光闸产品实现了替代进口。

2. 国家重大科技基础设施

参与了上海光源重大科学装置项目预研，并在首期建设的 7 条光束线和实验站中，承担并完成了 5 个前端区、4 条光束线以及全部国产关键部件的研制任务（包括 5 个插入件白光狭缝、4 个单色仪腔体和支架、19 个束线荧光靶、14 个丝扫描等），其中与中科院上海应用物理所、西安光机所合作完成的“单色仪”填补了国内空白，改变了我国该产品全部依赖进口的局面。



中科院沈阳分院科技成果转化团队

课题组名称： 真空获得装备技术创新团队			
课题组网址： www.sky.ac.cn			
负责人	张振厚	工作单位	沈阳科学仪器股份有限公司
学科领域	先进装备制造		
课题组院地合作联络人员			
姓 名	黄君龙	办公电话	024-23826803
手 机	15040097995	E-mail	huangjl@sky.ac.cn
技术管理部院地合作联络人员			
姓名	邓文字	办公电话	024-23826803
手机	13840418859	E-mail	dengwy@sky.ac.cn

一、团队简介

真空获得装备技术创新团队致力于干式真空泵装备研发,面向极大规模集成电路制造领域的迫切需求,自主搭建了设计、零部件检测、整机性能验证等平台,建立起可靠性实验、热分析实验、振动噪声测试等专业化支撑条件,从真空理论基础、干式真空泵抽气理论、热力学、流体力学、结构材料学、机械、电气及自动化等多维度,全面掌握了干式真空泵的设计、研发、生产、检测试验和售后维修等全生命线核心技术,研制开发出的干式真空泵产品具有完全自主知识产权、填补了国内空白,并实现了在光伏、石油化工等重点产业的扩展应用。

主要研究方向包括:

- 真空获得装备技术与工艺
- 真空获得装备真空热处理
- 真空获得装备金属材料表面处理

二、典型转移转化项目案例

1. 罗茨干式真空泵及系列真空阀门

沈阳科仪公司通过制定实施科学合理的人才团队建设措施,培养出了一支具有实战经验和持续创新能力的真空获得装备技术创新团队,团队先后攻克了洁净真空获得系统与集成电路制造工艺的优化组合、理论型线设计与多种转子形式的组合、密封结构和振动/噪声抑制技术、表面防腐技术、控制/反馈软件与通用控制接口结合、阀门密封技术、电机与驱动系统设计等关键技术,成功研制了具有完全自主知识产权、应用于不同使用环境、不同结构的 9 种干泵、3 种真空阀门产品,产品的抽速、噪声、极限真空度、可靠性等核心技术指标经检测均达到了国外同类产品先进水平,打破了国外产品的市场垄断,并以“同质低价”的优势迫使国外产品降价 30%销售。

