

中国科学院获 2007 年度 国家科学技术奖成果简介(一)*

中国科学院计划财务局

(北京 100864)

关键词 中国科学院, 国家科学技术奖, 成果简介

2007 年度国家科学技术奖授予中国科学院院士、中国工程院院士闵恩泽, 中国科学院院士吴征镒最高科学技术奖。奖励自然科学奖 39 项(一等奖空缺, 二等奖 39 项); 技术发明奖 51 项, 其中一等奖 1 项(专用项目), 二等奖 50 项(专用项目 11 项); 科技进步奖 255 项, 其中特等奖 1 项(专用项目), 一等奖 19 项(专用项目 9 项), 二等奖 235 项(专用项目 53 项); 国际科技合作奖 5 人(或组织)。

我院作为第一完成人或第一完成单位获国家科学技术奖项目 30 项, 其中自然科学奖二等奖 13 项, 技术发明奖二等奖 3 项, 科技进步奖二等奖 14 项(专用项目 2 项)。我院推荐的尼·列·多布列佐夫和彼得·格鲁斯获国际科技合作奖。下面将我院获奖项目(不包括专用项目)简要介绍如下:

国家最高科学技术奖



闵恩泽

1924 年 2 月 8 日出生于四川成都。1946 年毕业于重庆中央大学化学工程系。1951 年获美国俄亥俄州立大学化学工程系博士学位。1980 年当选中国科学院院士, 1993 年当选为第三世界科学院院士, 1994 年当选为中国工程院院士。先后任石油化工科学研究院研究室主任、主任工程师、副总工程师、总工程师、副院长、首席总工程师、学术委员会主任。现任中国石化科技委员会委员, 石油化工科学研究院高级顾问。

主要学术成就和贡献:

(1) 炼油催化应用科学的奠基人——不断研发炼油新催化剂, 奠定石油炼制催化剂制造技术基础。上世纪 60 年代, 苏联停止了对我国生产航空汽油的小球硅铝裂化催化剂供应。他承担了紧急开发催化剂的任务, 发明表面张力控制方法, 设计控温控湿干燥箱, 使催

* 收稿日期: 2008 年 1 月 8 日

化剂完整率超过进口催化剂,并参加设计和工厂试运转,1964 年及时在兰州炼油厂建成工厂投产,保证了国防航空汽油的供应。1960 年大庆油田自主开发建设 250 万吨/年炼油厂,急需微球硅铝催化剂,其制造技术为美国所垄断。他确定了符合国情的生产流程,攻克微球催化剂粒度分布和强度的难题,并指导工厂设计,1965 年在兰州炼油厂建成工厂投产。他还开发了铂重整和磷酸硅藻土叠合催化剂。到 1965 年,上述石油炼制催化剂的相继开发成功和建厂生产,打破了国外技术封锁,满足了国内急需。



70—80 年代,他开发成功分子筛半合成裂化催化剂制造工艺;研制成功稀土 Y 分子筛渣油裂化催化剂;发明水热迁移稀土和氟硅酸液相抽铝方法制备超稳 Y 型分子筛;开发成功钼镍磷加氢精制催化剂,使我国炼油催化剂品种、质量和生产技术达到当时国际先进水平,并有创新。目前,半合成裂化催化剂制造方法和 Y 型分子筛各催化剂厂仍普遍采用;渣油裂化催化剂支撑我国催化裂化每年加工 3 600 万吨渣油,世界第一,经济效益百亿元以上。

80 年代,他自主创新开展导向性基础研究,开发成功 ZRP 分子筛、表面浓缩法(分子筛、镍钨加氢催化剂等新催化材料,使我国部分炼油催化剂技术实现领先,走向世界。

在他奠定的石油炼制催化剂制造技术基础上,已建成 4 座现代化催化剂工厂,支撑我国石油炼制工业的蓬勃发展。炼油厂规模由建国初期的 10 万吨/年发展到 1 000 万吨/年;原油加工能力由 30 万吨/年发展到 2006 年的 3.07 亿吨,位于世界第二。同时支撑我国汽油、柴油清洁化的升级换代。

(2) 石油化工技术自主创新的先行者——自主创新,开发新催化材料和新反应工程。1978 年,他在石油化工科学研究院组建基础研究部;提出新催化材料是创造发明新催化剂和新工艺的源泉,新反应工程是发明新工艺的必由之路;主持新型分子筛、非晶态合金等新催化材料和磁稳定流化床、悬浮催化蒸馏等新反应工程的导向性基础研究。发明异晶导向合成和磷酸铝改性方法制备水热稳定性优异的 ZRP-1 分子筛,被评为 1995 年国家十大科技成就之一,支撑了“重油催化裂解制取低碳烯烃”新技术的开发;将雷尼镍的科学基础从晶态转为非晶态,引入稀土提高热稳定性,集成冶金急冷法与化学抽铝法;以磁稳定床代替釜式反应器,形成稳定有序链式操作状态,设计磁场均匀反应器结构;在国际上首次实现非晶态合金和磁稳定床的工业应用;“非晶态合金催化剂和磁稳定床反应工艺的创新与集成”获 2005 年国家技术发明奖一等奖。

(3) 绿色化学的开拓者——开发绿色石化技术,从源头根治环境污染。1995 年负责中科院化学部咨询项目“推进化工生产可持续发展的途径——绿色化学与技术”;主持的国家基金委“九五”重大项目“环境友好石油化工催化化学与反应工程”结题时被评为特优,还被评价为“促进知识创新和技术创新有机结合的成功范例”;指导开发成功“钛硅分子筛环己酮氨肟化”、“己内酰胺加氢精制”、“喷气燃料临氢脱硫醇”等绿色新工艺过程,从源头根治环境污染;进而指导开发成套绿色石化技术,对中国石化巴陵分公司和石家庄化纤公司已

内酰胺引进装置进行绿色化扩能改造,基本消除环境污染并节省扩建投资。

21世纪始,他的研究领域拓展至利用农林生物质生产清洁燃料。指导开发成功“近临界醇解”生物柴油清洁生产工艺;主编出版了《生物柴油产业链的开拓——生物柴油炼化化工厂》专著。



吴征镒

1916年6月13日出生于江西九江。1937年毕业于清华大学生物系。1955年被聘为中国科学院生物学部委员(院士),1981年任中国科学院主席团成员。曾任中国科学院植物分类研究所研究员、副所长,中国科学院昆明植物研究所所长。现任中国科学院昆明植物研究所研究员、名誉所长。吴征镒院士是国际著名的植物学家,为现代植物学在中国的发展、中国植物

学走向世界以及植物资源的保护和利用做出了基础性、开拓性、前瞻性的杰出贡献。

主要学术成就和贡献:

(1)长期、全面、深入地研究了中国种子植物。在前三任主编的基础上,1986年起任《中国植物志》主编,领导完成了《中国植物志》80卷126册的编研出版。《中国植物志》的完成,为我国植物学研究做出了基础性贡献,其科学意义和应用价值广泛而深远。他还担任《中国植物志》英文和修订版(Flora of China)的中方主编,为中国植物学走向世界做出了重大贡献。主编完成了国内关键地区植物志《云南植物志》和《西藏植物志》。发表和参与发表植物新分类群1766个,是我国发现和命名植物最多的植物学家,他和其他植物学家改变了中国植物主要由外国学者命名的历史。以他为代表的几代植物学家较为全面地回答了中国现有种子植物的种类和分布问题,摸清了中国植物资源的基本家底。

(2)科学地划分了中国植物属和科的分布区类型并阐明了其历史来源,形成了独创性的植物区系地理研究方法和学术思想。阐述了中国种子植物的组成和来龙去脉问题,提出中国植物区系的热带亲缘,完成中国植物区系区划和植被区划,为植物资源保护、农林区划和国土整治提供了科学依据。在对全球植物区系进行综合分析研究的基础上,提出东亚应成为独立的植物区,即“东亚植物区”,修改了世界陆地植物分区系统。为我国植物区系地理学的发展做出了创新贡献。

(3)参与领导了橡胶宜林地考察,与其他领域的专家合作,解决了我国南部大面积种植橡胶的一些关键科学技术难题,使当时国家急需而紧缺的战略物资得到缓解。提出植物有用物质形成与植物物种分布区及其形成历史相关联的观点,推动了我国植物资源的寻找、开发利用以及引种驯化等工作。提出的建立“自然保护区”和“野生生物种质资源库”重大建



议,得到党和政府的高度重视并得以实施,为我国生物多样性保护、资源持续利用以及人与自然和谐相处等方面做出了前瞻性和开拓性的贡献。

(4) 曾获国家科学技术奖一、二等奖 6 项,院、省级一、二等奖 8 项。1995 年获何梁何利基金科学与技术进步奖,1996 年获求实基金会杰出科学成就团体奖,1999 年获国际考斯莫斯奖(International COSMOS Prize),2001 年获云南省科学技术突出贡献奖,2003 年获何梁何利基金科学与技术成就奖。发表论文 140 余篇,编著专著 20 余部。主编的《中国植被》、论文《论中国植物区系的分区问题》、专著《中国种子植物属的分布区类型》保持了本学科名列前茅的单篇引用率,并成为植物学、生态学等领域的经典。发表的中国植物区系分析和热带亲缘理论,引起国际关注并被我国大学教科书广为引用。

吴征镒院士还培养了大批优秀年轻科学家,其中很多现已成为相关领域的学术带头人和骨干。如今,吴征镒院士仍坚持科研工作,近年有多部学术论著出版,2007 年 1 月应邀出任《中华大典·生物学典》主编。

国家自然科学奖二等奖

仿射 Weyl 群的双边胞腔的基环和仿射 Hecke 代数的表示

主要完成人: 席南华

完成单位: 中国科学院数学与系统科学研究院

该项目属基础数学领域。主要成果有: (1) 对仿射 A 型外尔群证明了路兹梯格关于双边胞腔的基环的猜想。这项工作被美国数学会以专著形式发表: A_{n-1} 型仿射外尔群的双边胞腔的基环, MAMS, No. 749, 2002。世界一流数学家本兹茹卡夫尼口夫(MIT)、中岛(京都大学)等人后来重新证明了这一结果。该结果被国际同行用于研究量子群、表代数和交换几何中的问题并被称为“高度非凡”。(2) 证明了除有限个例外, 德林那-郎兰之关于仿射赫克代数的猜想对单位根的情形成立, 并证明了当参数是相应的庞加莱多项式的根时, 该猜想需修改。此工作由德国 Springer-Verlag 以专著形式发表: 《仿射赫克代数的表示》, LNM 1587, 1994。非单位根的情形, 该猜想由世界一流数学家卡兹但(哈佛)和路兹梯格(MIT)证明。专著引发了后继研究, 并被一些有影响的工作引用。(3) 与路兹梯格合作证明了仿射外尔群的每个双边胞腔含有唯一的典范左胞腔(Adv. in Math. 1988)。此发现成为以后很多工作的基础之一, 在代数群、量子群和李代数中均有深入的应用。

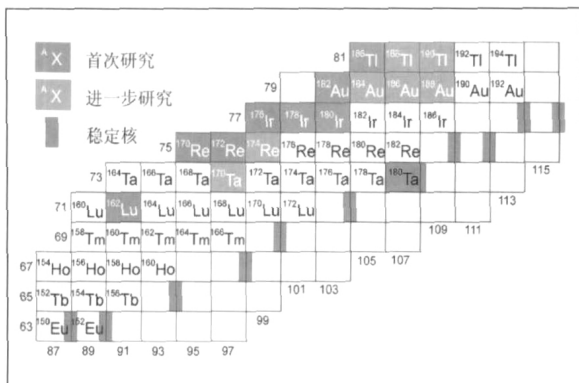


中重缺中子区近滴线新核素合成及核结构实验研究

主要完成人: 徐树威、张玉虎、周小红、李占奎、谢元祥

完成单位: 中国科学院近代物理研究所

首次将“质子-伽马”符合方法用于鉴别近质子滴线新核素。在中重缺中子区, 合成和研



究了 11 种近滴线的稀土新核素; 观测了 22 种核的 β 缓发质子衰变; 首次建立了 15 种近滴线核的 EC/ β^+ 衰变纲图; 首次建立了 14 种核的高自旋态能级纲图; 极大地扩展了其它 18 种核的高自旋态能级纲图。

该项目得到如下重要结果: 发现近滴线稀土核普遍具有大形变; 发现此类近滴核的生成截面比预言值小 1—2 个

量级; 两种天体 rp- 过程等待点核的实测寿命比预言值长 5—10 倍, 使它们的网络方程计算丰度增大 4 倍; 首次在双奇核的长椭 $p(i13/2)+n(i13/2)$ 和扁椭 $p(h9/2)+n(i13/2)$ 2- 准粒子转动带中发现低自旋旋称反转; 指出长椭 $p(h9/2)+n(i13/2)$ 组态的旋称反转的系统特征和规律与核形变的变化密切相关; 发现了极缺中子 Re 核的三轴形变。

发表 SCI 论文 72 篇(国外 59 篇)。SCI 他人正面引用 132 次。国外同行在 2004 年物理进展报告中列举了最逼近质子滴线的 15 种已知稀土核素, 指出其中 8 种是该课题组首次合成和研究的。此外, 11 种新核素被国际通用工具手册日、美、法核素图引用 81 次; 世界权威核数据期刊与核数据库详尽引用 100 次, 累计篇幅 100 余页。获省部级一等奖 2 项、二等奖 1 项, 吴有训物理奖 1 项。入选中国十大科技进展新闻 1 项。

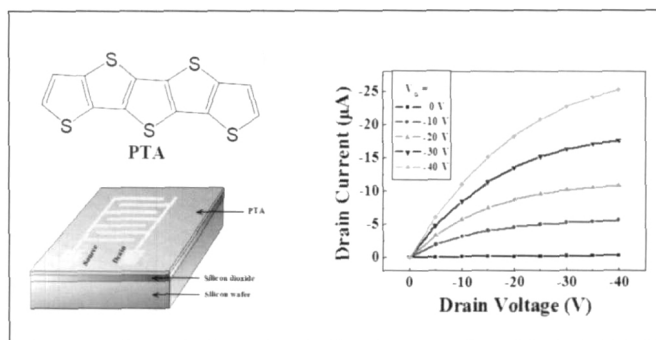
新型光电功能分子材料与相关器件

主要完成人: 朱道本、刘云圻、于贵、唐本忠、白凤莲

完成单位: 中国科学院化学研究所、香港科技大学

该项目属于化学、材料、纳米与信息科学交叉研究领域。它对有机光电功能分子材料和器件进行了系统的基础性、前瞻性研究, 并取得如下成果: (1) 设计、合成了一系列有机半导体材料, 利用它们构筑了场效应晶体管和气体传感器, 研究了提高器件性能的方法和途径; (2) 生长了分支、氮

掺杂和分子内结型的纳米管, 实现了碳纳米管的定向和定位可控生长, 构筑了单根纳米管的电子器件; (3) 设计、合成了新型高发光效率有机及聚合物发光材料和高迁移率的传输材料, 对其光电性能进行了深入研究, 率先发现硅杂环二烯衍生物具有“聚集诱导荧光”现象并首次提出这一概念, 对其高效电致发光的原因提出了合理的解释; 发现 2-(2-羟基苯基) 苯并噻唑是一种非常好的电子传输材料, 证明了该络合物在单晶及多晶粉末状态下是以二聚体形式存在的; (4) 设计、合成了可溶性的不对称酞菁, 首次研究了它们的二阶非线性光学行为, 构筑了分子整流器。



发表论文 242 篇(SCI 收录 236 篇), 其中影响因子 6 以上的 17 篇, 影响因子 3—6 之间的 68 篇。论文被他人引用 1 950 次, 撰写英文专著 2 章、中文专著 2 部, 授权专利 18 项。在国际学术会议上做大会报告 3 次, 邀请报告 40 次。Chem. Eng. News, MRS Bulletin, High-Tech Materials Alert 和 Chem Research News 杂志分别介绍了该项工作。

功能化电极界面的研究——从化学修饰到自组装

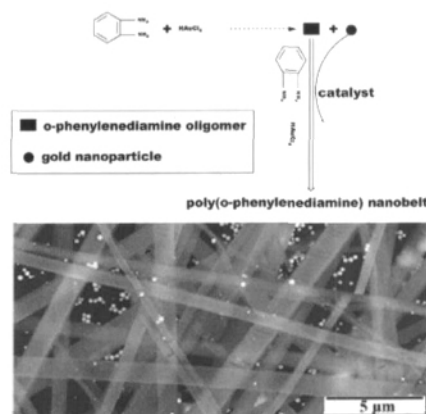
主要完成人: 董绍俊

完成单位: 中国科学院长春应用化学研究所

该项目属化学和界面科学交叉基础研究。在化学修饰电极(CMEs)、自组装、表征、理论和应用方面, 取得系列创新成果。(1) 在国内率先开展 CMEs 研究。创新表面合成方法, 研制新型 CMEs 90 多种。从分子水平设计并拓展在金, 特别是在碳上单层和多层分子及纳米金属膜的有序组装。扩展多种光谱电化学原位表征技术和方法, 解决和阐明一些复杂体系的电极过程。出版《化学修饰电极》专著, 丰富和推动了该领域的研究进展。(2) 提出研究不稳定体系电催化的流体动力学理论和方法; 提出超微修饰电极电催化理论和方法, 获得国际认可并被推荐。(3) 发掘 CMEs 的功能和应用, 首创一类新型电化学传感器, 引导国际研究趋向; 提出高灵敏检测痕量金属的方法, 研制的 DO 传感器已商品化; 发现亚甲基蓝 CMEs 促进血红蛋白的电子转移, 有广谱意义

发表 SCI 论文 168 篇, 影响因子 5 以上的 10 篇, 3 以上的 53 篇。SCI 他引 2 704 次, 单篇他引最高 121 次。出版专著 2 部, 专论 4 篇册(外文 3 篇)。获权发明专利 11 项。据 ISI 和 Elsevier(1993—2005)调查, 项目完成人被列入国际电化学论文发表前 100 名的第三, 并被聘为 6 种国际刊物编委。

培养研究生 67 人, 获全国百篇优秀博士论文 2 人, 中科院院长特别奖 3 人, 全国优秀博士后 1 人。

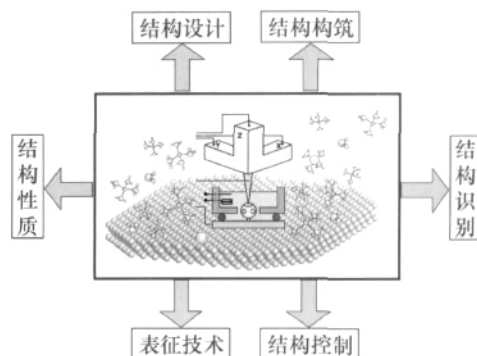


固液界面的分子组装与调控及电化学 STM 研究

主要完成人: 万立骏、徐庆敏、潘革波、宫建茹

完成单位: 中国科学院化学研究所

溶液中的分子、原子及离子等可以在固体表面吸附组装, 对诸组装层的结构、相变和反应的研究, 是当今化学科学的前沿领域; 同时, 实时、原位观察研究结构形成和反应过程, 是科学家不懈追求的目标之一。项目组经过多年努力, 利用电化学扫描隧道显微技术, 在原子分子水平上实时、原位观察研究了分子、原子及离子等在固液界面的吸附组装、结构形成、结构调控和反应, 揭



示其组装和调控规律,推进了与固液界面相关的研究,在国际上逐渐形成了自己的研究特色和优势。内容包括:(1)建立了从结构设计、结构制备、理论模拟、性能检测到原位 STM 结构表征的系列方法,形成了在固液界面构筑纳米结构的研究体系。(2)分子的构型识别,表面手性分子的手性识别以及固液界面分子自组装组织的结构、分子取向、与基底关系的原位、实时、实空间研究。(3)配合物分子的组装和结构形成规律研究。(4)通过光、热以及电位控制,实现了对单分子以及分子纳米结构的调控,并对调控机理进行了深入研究。(5)成功将电化学 STM 应用于上述研究,并扩展至环境、能源、生命等领域,在溶液中获得可与超高真空中相比的高分辨 STM 图像,发展了固液界面研究的技术。项目研究成果对单分子科学和自组装技术以及纳米科学技术的发展具有重要意义。

一些氨基酸衍生物的反应、合成及性质研究

主要完成人:马大为、邹斌、朱伟、俞寿云、蔡倩等

完成单位:中国科学院上海有机化学研究所

该成果以一些氨基酸及其衍生物的化学和生物活性为主线,以发现具有创新结构的活性化合物和发展高效的合成活性化合物的方法或反应为目标,在具有重要生理活性的复杂天然产物的合成、结构-活性关系及作用机制研究;重要生物大分子有选择性的小分子调节剂的设计、合成及活性研究;以及有机合成新反应和新方法的研究以及它们在复杂生物活性分子合成的应用等3个方面取得了一些具有国际先进水平的成绩。如,在国际上率先合成了可以治疗角膜炎的 Martinelliacid,有抗真菌活性的 Microsclerodermin E,具有强抗炎活性的环肽大环内酯 Halipeptin A 和抗癌活性的海洋生物碱 Lepadin H 等天然产物;发现 APICA 是选择性的代谢型谷氨酸受体第二组亚基的拮抗剂;发现了氨基酸作为配体,以及酰胺基作为邻位取代基团对于 Ullmann 反应的加速效应等。

发表论文 106 篇,被他人引用 1 225 次,工作中所发展的工具药物或合成方法已被其他研究小组成功应用 70 余次。部分工作曾被 Chemical & Engineering News Organic Chemistry Highlight 和 Chemtracts 报道或专文评论。该成果学术意义,且可望在医药、化工产业得到实际应用。

热河脊椎动物群的研究

主要完成人:周忠和、徐星、王元青、张福成、汪筱林、胡耀明、王原

完成单位:中国科学院古脊椎动物与古人类研究所

该项目属于地质学和生物学的交叉科学。主要成果包括:首次发现了树栖恐龙和四翼恐龙存在的化石证据,支持并完善了鸟类飞行的“树栖起源”及“四个翅膀阶段”的学说,为“鸟类起源于恐龙”的学说提供了若



干关键证据;首次发现了特征介于爬行动物的鳞片和鸟类羽毛之间的过渡类型;发现了鸟类最早的胚胎化石,提出了支持“早成性”为鸟类原始胚胎发育模式假说的重要证据;首次发现骨化的麦氏软骨,为哺乳类动物耳区结构单一起源假说提供了关键的证据;发现世界首例哺乳动物食恐龙的证据,并揭示了早期哺乳类、鸟类、恐龙、翼龙等在食性、大小和行走等方面的显著分异;发现了世界上首枚翼龙的胚胎化石,为翼龙“卵生”提供了最直接的化石证据,填补了自发现翼龙 100 多年来在这方面的认知空白;对鱼类、两栖类、蜥蜴、水生爬行类、恐龙、翼龙、鸟类和哺乳类等早期演化和相互关系以及环境背景的研究极大地丰富了我们对于早白垩世陆地生态系统的认识,并提出了东亚地区是许多重要生物类群进化的摇篮和扩散中心的假说。这些成果对脊椎动物许多类群的起源和系统演化研究具有重大意义,为解决进化生物学和地学领域一些重大理论问题提供了重要依据。

海陆气相互作用及其对副热带高压和我国气候的影响

主要完成人: 吴国雄、刘屹岷、李建平、宇如聪、周天军

完成单位: 中国科学院大气物理研究所

该项目构建了一个新的适用于研究非线性、开放、耗散的大气系统的理论框架,揭示海陆气相互作用的时空分布特征影响副热带高压和东亚季风的新机制,揭示不同纬度带相互作用和云-辐射反馈影响我国短期气候变化的规律:(1) 发展了全型涡度方程和热力适应等一系列副热带气候变化的新理论,纠正了传统观念,建立“四叶型加热”拼图揭示夏季副高形成的“高度原创性”理

论,具有重要科学意义和应用价值。(2) 揭示海陆气相互作用和青藏高原对副热带环流与气候的影响;创立“青藏高原感热气泵”理论,揭示青藏高原和海陆分布共同影响气候格局和亚洲季风爆发的机制。为高原场地试验的布点提供了科学指导。(3) 提出副热带和高纬度大气环状活动带的新概念,建立其物理模型,揭示环状涛动影响我国气候变化的机制。所定义的环状涛动指数更能反映环状模的结构特征,被认为是“认识北半球环流特征的最新观点”,“具有重大的科学价值”。(4) 揭示东亚独特的云-辐射强迫特征及其气候效应,证明全球变暖背景下欧亚副热带变冷的机制;改进对流和低云参数化方案,为认识影响季风的关键物理过程和改进东亚季风降水模拟提供了思路。

1991 年以来有 143 篇论文被 SCI 引用 796 次,其中他引 553 次;1994 年以来有 206 篇被 CSCD 引用 1 103 次,其中他引 647 次。

G 蛋白偶联受体信号与其它细胞信号通路间的对话机制

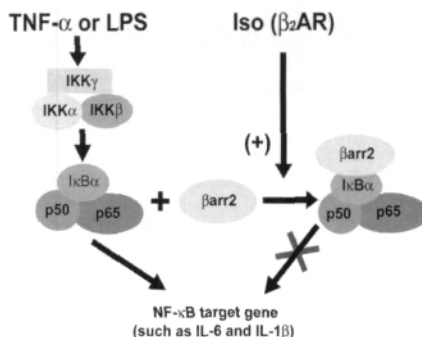
主要完成人: 裴钢、马兰、高华、程智洁、荆清

完成单位: 中国科学院上海生命科学研究院生物化学与细胞生物学研究所、复旦大学

G 蛋白偶联受体(GPCR)是最大的受体家族,功能极其重要,GPCR 与细胞内其它信号



通路的对话(cross-talk)是其行使功能的基础。该项目在这方面的研究取得如下创新结果:(1)发现 GPCR 与 p53 和 NF- κ B 信号通路间的对话及分子机制,并阐述了其在肿瘤抑制和神经-免疫系统对话中的重要意义;(2)发现 GPCR 信号和 p38 MAPK 信号通路间的对话是趋化因子受体 CXCR4 和 CCR5 介导细胞趋化的机制,揭示了其在炎症、肿瘤转移和动脉粥样硬化形成中的可能作用;(3)发现阿片类 GPCR 的激活能影响神经突触可塑性及学习记忆,并揭示通过 PKA 和 PKC 信号通路调节谷氨酸的释放和重摄取是阿片类药物调节神经系统功能的机制。



这些研究不仅加深了对 GPCR 信号转导基本理论和 GPCR 介导生理功能的认识,也为包括炎症、肿瘤和阿片滥用等疾病的发病机理及诊治研究提供了重要线索和思路。发表 SCI 论文 21 篇,总影响因子达 149。论文被 SCI 他引 520 多次,引用杂志包括 Nature、Cell、Science 等。Cell Death Differ 为 β -arr 抑制 NF- κ B 激活的发现发表了专评,项目完成人受 J Cell Sci 和 Curr Pharm Des 等刊物邀请就有关发现撰写了综述,还多次受邀在 Gordon Conference 和 Keystone Symposium 等重要国际学术会议上报告工作。

水稻第四号染色体测序及功能分析

主要完成人:韩斌、冯旗、张玉军、王升跃、薛勇彪

完成单位:中国科学院上海生命科学研究院、遗传与发育生物学研究所等

水稻是最重要的粮食作物之一。

精确解析水稻基因组序列蕴藏着的基因信息,对水稻的遗传改良具有十分重要的意义。中国科学院国家基因研究中心于 2002 年在国际上率先完成了水稻第四号染色体的精确测序和分析,在基因组序列的精确性和完整性、基因的预测分析、染色体的序列结构特征、着丝粒的完整测序、籼稻和粳稻



的比较基因组学研究等方面取得了重要的原创性成果,为水稻功能基因组学研究提供了永久、经典序列图,也加快了水稻基因的分离和功能鉴定。该项研究在国际上首次完整地测定了水稻 4 号染色体的着丝粒的序列和鉴定了其结构特征,对研究着丝粒的结构功能有重要意义,这是高等植物第一个被完整测序的染色体着丝粒。通过对籼、粳稻 4 号染色体基因组序列的比较分析,鉴定了籼、粳基因组异同的重要特征。

发表论文 10 篇,有两篇发表在 Nature 上(一篇是国际合作完成),其中一篇自 2002 年 11 月发表以来已被 255 篇 SCI 论文引用。Science 杂志(2002 年 12 月 20 日,298 卷 2 298 页)评出的 2002 年世界十大科技突破的第 3 项包括了水稻 4 号染色体的精确测序。水稻 4

号染色体测序的完成还被两院院士评选为 2002 年中国十大科技进展新闻。

显花植物自交不亲和性分子机理研究

主要完成人: 薛勇彪、张燕生、赖钊、乔红、周君莉

完成单位: 中国科学院遗传与发育生物学研究所

自交不亲和性是一种显花植物的种内生殖障碍。据估计, 近一半的显花植物具有自交不亲和性。在许多植物中, 它由复等位的 *S*-位点所控制, 后者编码分别控制花柱和花粉自交不亲和性表达的基因。其中分布最为广泛的一类自交不亲和性存在于茄科、玄参科和蔷薇科植物。已有的研究证明控制这些植物花柱自交不亲和性的基因编码 *S*-核酸酶。该项成果首次从玄参科植物金鱼草中克隆了编码控制花粉自交不亲和性的基因 *SLF* (*S*-Locus *F*-box)-*S2*, 证明 *SLF-S2* 和 *S*-核酸酶发生直接相互作用并通过与一个新的花粉特异蛋白 *SSK1* 形成 *SCF* 复合体, 进一步的研究发现 *S*-核酸酶只在亲和授粉反应中被泛素化和降解, 首次提出了自交不亲和反应的 *S*-核酸酶降解模型。该项研究成果开创了自交不亲和性分子机理研究的一个新方向, 在 *Plant Cell*、*Plant J*、*Plant Mol. Biol.*等 SCI 刊物发表论文 14 篇, 截至 2006 年 12 月, 论文被 SCI 杂志他引 116 次, 其中最高单篇他引 53 次。据 ISI 统计, 2 篇论文为本领域年度引用前 1% 的论文, 为高影响力论文。申请中国发明专利 3 项, 其中已经授权 2 项。该研究成果解决了植物学中的一个重要问题, 是近 10 年来植物有性生殖领域的重大进展之一, 为利用 *SLF* 基因进行杂种优势应用和培育亲和品种奠定了重要科学基础, 有重大的潜在应用价值。

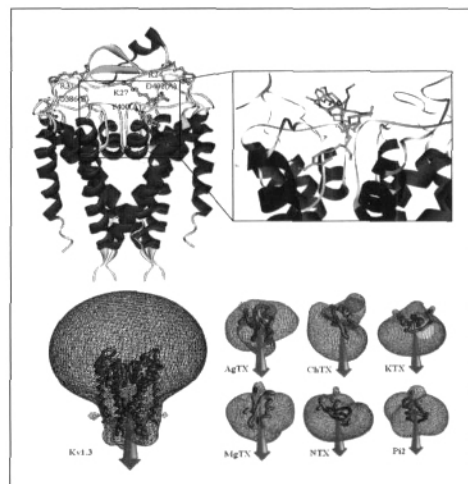


重要药理作用的靶标动力学行为与功能关系研究及其药物设计

主要完成人: 蒋华良、沈建华、沈旭、罗小民、柳红

完成单位: 中国科学院上海药物研究所

该项目综合应用分子动力学模拟、分子生物学和生物物理等方法, 对 β -淀粉样肽、钾离子通道、SARS 病毒蛋白质水解酶等 10 余种具有重要药理功能的受体蛋白质动力学行为与功能关系进行了分子模拟和分子生物学研究; 发现了 $A\beta$ 从 α 螺旋到随机结构的变化过程及其关键中间态, 及引起 $A\beta$ 聚集的 4 个关键氨基酸残基, 为研究 $A\beta$ 聚集机制和发现抗老年性痴呆新药提供了理论依据; 提出了针对 $A\beta$ 等非结构蛋白进行药物设计的新策略和方法, 据此获得能阻止 $A\beta$ 聚集并在小鼠动物模型上显示较好促智作用的活性化合物; 在国际上率先表达了 3 种 SARS 病毒蛋白质, 用分子动力学结合分子生物学方法



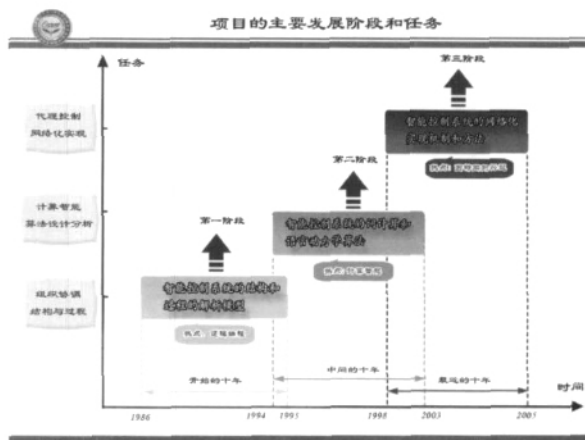
研究了这些蛋白质的动力学行为, 并发现 N- 端缺失的蛋白质水解酶依然能形成二聚体; 发现肉桂硫胺(抗精神分裂症药物)等化合物具有较强的抗 SARS 作用, 为“老药新用”研究提供了新的思路和研究方法; 获得了合理的钾通道 / 蝎毒复合物的三维结构模型, 并根据钾离子通道结构发现活性比工具药四乙基铵高 1 000 倍的钾离子通道天然产物抑制剂; 针对 30 余个重要靶标进行了药物设计研究, 发现活性化合物 1 000 余个。用药物设计方法获得活性强于微摩尔级化合物的成功率最高达 31.25%(文献报道的最好水平为 5.6%); 发展了新的药物设计和靶标发现理论预测方法。研究结果在 PNAS、JACS、JBC、JMB 等发表 SCI 论文 104 篇, 总影响因子大于 288, 被他引 844 次。研究结果促进了计算生物学和药物设计方法在药物作用机理和药物发现中的应用。

智能控制理论与方法的研究

主要完成人: 王飞跃

完成单位: 中国科学院自动化所

智能控制是信息科学自动化领域, 对增强国家综合竞争力具有重大意义。项目完成人自 1986 年来致力于智能控制理论与方法的研究, 系统地建立了一套关于智能控制的理论与算法体系, 并在工程项目中得到验证和应用。创新成果如下: (1) 智能控制的基本理论: 在智能控制系统结构与过程的研究中, 将智能控制系统作为一个具有组织、协调和执行三层次



的智能机来研究, 提出了包含调度器和协调器的协调结构解析模型和 Petri 网转换器, 建立了与协调结构和 PNT 对应的博弈决策过程; (2) 智能控制算法: 在智能控制系统的人机交互研究中, 提出基于词计算的语言动力学理论与方法体系, 建立了一套关于系统的建模、分析和控制的词计算方法, 通过词数和数词转换器, 实现人机的智能交互框架; (3) 智能控制的网络化实现: 利用网络的连通性, 提出基于代理的控制和集散控制系统, 及“当地简单, 远程复杂”的低成本、高性能的网络化控制方法。

项目研究成果得到广泛应用, 包括大型装载挖掘机自动化、铜淬取的网络化智控和管理、智能汽车和数字高速公路系、基于因特网的远程教学实验室、嵌入式汽车电子平台、城市交通智控系统、智能家居系统等国内外科研项目, 解决了一系列技术难题, 社会和经济效益显著。王飞跃因在此领域的杰出贡献当选 IEEE Fellow, INCOSE Fellow, IFAC Fellow, AAAS Fellow, 并获 ACM Distinguished Scientist 称号, 被国际同行公认为是智能控制的开拓者和重要研究者之一。

闵恩泽 吴征镒院士

获2007年度国家最高科技奖



①2008年1月8日，国家科学技术奖励大会在北京举行

②中共中央总书记、国家主席、中央军委主席胡锦涛向获得2007年度国家最高科学技术奖的中国科学院院士、中国工程院院士闵恩泽颁奖

③中共中央总书记、国家主席、中央军委主席胡锦涛向获得2007年度国家最高科学技术奖的中国科学院院士吴征镒颁奖

④闵恩泽院士

⑤吴征镒院士

⑥闵恩泽院士在现场指导研发工作

⑦1975年，吴征镒院士(右二)在西藏海拔5000米的希夏邦马峰考察

(相关内容请见本期64、66页)