

中国科学院 2002 年高技术研究 重大成果(进展)*

中国科学院高技术研究与发展局

(北京 100864)

关键词 中国科学院, 高技术研究, 重大成果

物理有机化学前沿领域两个重要方向 ——有机分子簇集和自由基化学的研究

该成果获 2002 年国家自然科学奖一等奖。本刊在“中国科学院获 2002 年度国家科学技术奖成果奖简介”中介绍(见本期 109 页)。

铬化工清洁工艺与产业化集成技术

完成单位: 过程工程研究所

主要完成人: 李佐虎, 张懿, 齐涛, 李会泉, 郑诗礼等

该项目面向我国传统产业绿色化提升的战略需求, 以铬化工重污染行业为切入点, 开创了铬化工清洁工艺集成技术, 建成万吨级产业化示范工程, 解决了过程工业资源高效-清洁-循环利用的关键科技问题和产业化放大实施的工程难题。

在国内外首次建立高效-清洁转化铬铁矿等两性金属矿物资源的亚熔盐拟均相非常规介质反应/分离新系统、新方法, 取代传统的 1 200℃高温窑炉气-固焙烧老工艺。新系统在相对低温下极大地强化了反应与分离过程, 使反应温度由老工艺的 1 200℃降到 300℃, 而资源转化率接近理想的 100%, 铬回收率较老工艺提高 20%以上, 首次实现铬渣的零排放。解决了美、日等国尚未解决的第三代铬化工技术的工业可操作性难题。

该技术社会需求急切。河南义马 1 万吨铬盐/年示范工程总投资 7 500 万元, 资金全部由企业自

筹。这是河南三门峡地区义马市地方政府对资源枯竭型城市进行产业结构调整和改造区域环境的第一号重点工程, 对地方经济发展具有重大影响。该技术可望逐步成为行业主流技术, 对推进我国传统过程工业的绿色化提升具有重大带动作用。

近年发表论文和撰写研究报告共 62 篇; 申请中国发明专利 9 项 (其中 2002 年 2 项), 已授权 2 项。

金属纳米材料的科学基础与技术研究

完成单位: 金属研究所

主要完成人: 卢柯, 金朝晖, 卢磊, 刘刚等

该研究工作的主要创新点包括: (1) 揭示金属纳米材料的本征力学性能特征。(2) 首次在实验上实现了二维纳米薄膜金属材料的过热行为, 并利用计算模拟技术研究了过热晶体的熔化机制, 发现过去提出的 Lindemann 机制与 Born 机制在预测过热晶体熔点时非常接近, 说明此两机制在过热晶体熔化形核时是统一的, 成果发表在 2001 年 7 月的 *Phys. Rev. Lett.* 上, 得到了国际同行的高度评价。(3) 发展了金属材料的表面纳米化技术。提出了金属材料表面机械研磨处理 (SMAT) 实现表面纳米化的新概念和工艺方法, 大幅度提高钢材的表面硬度和耐磨性, 使传统工艺的渗氮温度从 500℃—550℃(几十个小时) 降至 300℃(9 小时)。如此大幅度地降低渗氮温度, 不但大大降低了渗氮处理的能耗, 而且使渗氮工艺的应用面大大扩展。有关论文受到国际同行的高度评价, 并于近期被 *Science* 接

* 收稿日期: 2003 年 1 月 21 日

受发表。

该成果极具应用价值,2001 年又申请了 3 项中国发明专利及法国、澳大利亚国际知识产权专利等。近期与宝钢联合,共同开展将表面纳米化技术应用用于大型旋转件(冷轧辊)的中试研究工作,力争在宝钢取得实用化方面的突破。

近两年共发表论文 34 篇,包括 *Science* 1 篇、*PRL* 1 篇和 *Acta Materialia* 多篇。申请发明专利 5 项。

小型化 OPCPA 超强超短激光系统研究

完成单位:上海光学精密机械研究所
主要完成人:徐至展,杨晓东,陆海鹤,冷雨欣等

该项目在首席科学家、强光光学重点实验室主任徐至展院士的主持下,经过三年多艰苦的努力,在基于光学参量啁啾脉冲放大(OPCPA)新原理的小型化超强超短激光系统研究中取得重大突破,获得了国际上同类研究中最高水平的总体研究结果,得到国际同行科学家的承认。

该研究解决了一系列关键的科学与创新技术问题,采用了比国际同类研究更先进的独特方案,在基于 OPCPA 的小型化超强超短激光系统的基础研究与总体集成方面取得了重大创新性进展。2001 年底,获得国际上高量级泵浦条件下 OPCPA 激光系统研究中峰值输出功率最高(1.46TW)且对应脉冲宽度最短(155fs)的领先总体结果。2002 年 3 月,又将该系统的峰值输出功率提高到了 3.67TW 的新水平。2002 年 10 月,经过持续创新,该系统又进一步突破并达到峰值输出功率为 16.7TW 并对应脉冲宽度为 120fs(2.0J/120fs),远远超过了由英国卢瑟福实验室获得的峰值输出功率接近 1TW/300fs 的迄今国际同类研究的最好结果。

该成果的重要创新点如下:
(1)建立并发展了基于 OPCPA 新原理的小型化超强超短激光系统研究中涉及的系列关键技术,主要包括:

首创飞秒脉冲注入的 Nd:YAG 再生放大器中实现放大、时间和光谱整形的技术,成功地解决了产生脉宽为 ~1ns 量级且脉宽可调的窄线宽 OPCPA

强泵浦脉冲的关键技术难题。

提出了与国际同类研究不同的独特新方案,创造性地解决了在 OPCPA 小型化超强超短激光系统研究发展中泵浦光脉冲与信号光脉冲之间精确同步的关键研究难题,将 OPCPA 放大过程的信号光与泵浦光之间的时间抖动减小到 10ps 以下。

设计并研制了无像差飞秒脉冲的展宽器和高保真脉冲压缩器,有效补偿了放大过程的色散效应,确保了展宽放大后的信号脉冲经压缩器后得到了高的脉冲还原性。

(2)完成了高量级泵浦条件下的 OPCPA 原理的理论模拟与基础实验,取得了系统研究成果:

对 OPCPA 小信号增益放大和饱和放大,进行了系统的理论模拟,并在此基础上不仅设计了 10TW 级小型化 OPCPA 超强超短激光装置的原型系统方案,还设计并从理论上模拟了可实现 100TW 到 2 000TW 级超强超短激光系统的技术方案。

对第一类非共线宽带 OPA 进行了理论模拟和实验研究,得到了产生最佳 OPA 增益的条件。

对第一类近共线宽带 OPA 进行了深入的理论模拟和实验研究,解决了在 OPA 过程获得宽带高增益,尤其是在高能量泵浦条件下获得高能量转换效率的关键科学技术问题,末级 OPCPA 放大的转换效率达到了 25.5%的同类研究最高水平。

已在国内外重要学术刊物上发表论文 50 余篇。其中,重要国际学术会议特邀报告 6 篇。申请专利 15 项(其中发明专利 9 项,已授权专利 5 项)。

手写汉字识别和 OCR(光学字符识别)技术的应用和产业化

完成单位:自动化研究所
主要完成人:刘迎建,刘昌平,张学军,李志峰等

从 2000—2002 年的三年中,自动化研究所在手写汉字识别和 OCR(光学字符识别)技术的应用与产业化等领域的研究开发以及产业化方面,取得了突破性的创新成果。

在研究开发方面,已取得国际领先的技术水平,形成了一系列自主的知识产权,并由汉王科技公司实现了产业化。

汉王 OCR 技术,在识别方法上的主要发现、发明及创新点主要表现在:(1) 汉字多字体识别全面支持宋体、仿宋、楷体、黑体、圆体、隶书、隶变、魏碑、行楷及各种变体。(2)大字符集识别技术集简繁混排识别支持国标 GB2312-80 的全部二级汉字,简繁混识不但能识别 6 700 多个简体汉字,还可识别台湾的繁体 5 401 字以及香港繁体字;中英文混排的识别。(3)多识别引擎采用了 3 个识别核心来提高识别率,降低误识率,并可准确定位可疑字。(4)中英文混排识别技术目前已达到国际领先水平。(5)手写汉字识别支持国标 GB2312-80 全部二级汉字,工整字识别率在 95%以上,自由书写字的识别率在 80%以上,具有多识别引擎。(6)手写体数字识别具有 3 个独立的识别引擎,集成识别率达 99%以上。(7)印刷体数字识别具有 4 个独立的识别引擎,识别率为 99.5%。(8)表格识别技术在国家级评比中荣获第一名。(9)识别速度(PII 266 机型),印刷体汉字为 120 字/秒,较工整的手写文稿为 150 字/秒。

在汉字识别技术的重大应用方面,以 OCR 技术为核心的增值税发票认证系统,在 2001 年一举中标国家税务总局“金税工程 22 省扫描识别招标项目”,总标的 4 620 万元,该应用工程的完成产生了良好的经济效益和社会效益。2001 年,广东省汕-汾高速公路安装了该所开发的车牌自动识别系统,取得明显的经济效益。该技术已通过北京市科委的鉴定,入围北京 2008 奥运交通改造项目。

在高新技术产业化方面,基于汉字识别技术的新产品层出不穷。2002 年,“名片通”产品被国家科技部等五部委认定为国家级重点新产品。最近,“一键式录入系统”又面市市场。非键盘汉字输入产品始终享有高市场占有率。

近三年来,累计实现销售总额 4 亿元,创造了 700 余人的就业机会,带动了相关产业的发展。仅 2000 年,在手掌电脑(PDA)业,由汉字识别技术带动的 GDP 约 20 亿元。与此同时,产业化工作正向着邮政信件自动分检系统、商标自动识别系统、OCR 录入工厂等更高端的产品不断进取。

在国家一级刊物和国外权威学术期刊发表论文 8 篇;计算机软件著作权登记 12 件;授权发明专利 1 项,实用新型专利 1 项;获 2001 年度国家科学技术进步奖一等奖。

龙芯 1 号通用 CPU 芯片

完成单位:计算技术研究所

主要完成人:唐志敏、胡伟武、张志敏、李国杰等

该成果已在本刊 2002 年第 6 期介绍(见 437 页)。之后,该成果的完成人在推广应用方面又取得了新的进展。

龙芯 1 号通用 CPU 芯片的知识产权,经评估,作价 3 000 万元,与江苏综艺股份投入的现金 4 900 万元,合资成立了“北京神州龙芯集成电路设计有限公司”,从事龙芯系列 CPU 芯片的应用推广工作。在龙芯 1 号的应用推广方面,已开展下列工作:

(1)研制完成龙芯 1 号样机 20 余台,提供给曙光公司、龙芯公司、浪潮集团、中国科大网络中心、成都金虎科技公司、北京京泰网络公司、智能中心等单位,进行测试、应用开发和试用。

(2)目前正在开发中的应用包括:安全服务器、灵巧网关、视频服务器、IPv6 防火墙、指纹识别、内外网安全隔离闸、网络安全隔离卡等。

(3)龙芯 1 号 CPU 用于网络终端机(NC)的主板已经研制完成,基于龙芯 1 号的 NC 样机已研制成 100 台,进行网络教育的示范应用。

(4)由计算技术研究所控股的北京神州龙芯集成电路设计公司已开展了龙芯 1 号芯片的批量生产工作。

2002 年 12 月 23 日计算技术研究所、海尔集团、长城软件、中软集团、中科红旗、曙光集团、神州龙芯公司正式成立龙芯产业化联盟,我国首条自主 IT 产业链初步成形。

目前,龙芯 1 号已在社会上产生了很大的影响。如,入选新浪网 2002 年度十大国内新闻、《中国电子报》2002 年信息产业十大事件、中国企业十大新闻(企业家协会)、赛迪网 2002 年十大产品等。与此同时,Intel 内部密切关注、AMD 主动提出合作意向。申请发明专利 3 项。

(相关图片请见彩插四)