

# 中国科学院获 2001 年度 国家科学技术奖成果简介<sup>\*</sup>

**关键词** 中国科学院, 成果, 国家科学技术奖

2001 年度国家科学技术奖, 授予王选、黄昆两位院士国家最高科学技术奖, 奖励 223 项科技成果, 其中国家自然科学奖二等奖 18 项(一等奖空缺), 技术发明奖二等奖 14 项(一等奖空缺), 科学技术进步奖 191 项, 国际科技合作奖 6 项。

国家科技奖励制度是国家调控科技资源配置和引导科技方向的重要手段之一。2001 年度国家科技奖励结果反映出国家对科技创新和产业化的强烈关注。国家鼓励科技创新, 尤其是原始性科技创新。如授予黄昆、王选两位院士最高科学技术奖, 就是因为他们做出了原始性创新工作, 为科学技术的发展做出了巨大的贡献; 国家自然科学奖、国家技术发明奖一等奖连续多年空缺, 也反映出国家对高层次科技创新成果的需求。另一方面, 许多获奖成果都有自主知识产权, 并实现技术成果产业化, 为国家经济建设做出了贡献。

我院黄昆院士获国家最高科学技术奖。共有 16 项科技成果获国家科学技术奖, 其中国家自然科学奖二等奖 8 项, 技术发明奖二等奖 1 项, 科学技术进步奖 7 项。下面简要介绍其中 15 项。

## 国家最高科学技术奖

### 黄昆

1919 年 9 月出生于北京, 1941 年毕业于燕京大学物理系, 1944 年获西南联合大学硕士学位。1947 年获英国布列斯托(Bristol)大学博士学位。1948—1951 年在英国利物浦大学理论物理系任博士后研究员, 1951—1977 年在北京大学物理系任教授, 1977—1983 年任中国科学院半导体研究所所长, 1983 年至今, 任名誉所长。先后当选为中国科学院学部委员(院士)(1955 年), 瑞典皇家科学院外籍院士(1980 年), 曾任中国物理学会理事长。

黄昆院士是世界著名的物理学家, 对固体物理学做出许多开拓性的重大贡献, 是我国固体物理学和半导体物理学的奠基人之一。他从理论上预言了与晶格中杂质有关的 X 光漫散射, 被称为“黄散射”。这个理论在 20 世纪 60 年代获实验证实, “黄散射”已发展成为一种能直接研究固体中微观缺陷的有效手段。他的多声子跃迁理论, 以“黄-里斯因子”而著称于世。提出关于描述晶体中光学位移、宏观电场与电极化三者关系的“黄方程”和由此引申的电磁波与晶格振动的耦合, 即后来称为极化激元的重要概念。他与 M. Born 合著的《晶格动力学》, 是一部有世界影响的经典性科学专著。他的理论对信息产业(特别是光电子产业)具有重要的现实指导意义, 产生越来越深远的影响。他不仅对固体物理学做出了重大贡献, 同时还对高等学校中普通物理、固体物理和半导体物理的教学做出了重要贡献。

近年来, 他与合作者对半导体超晶格的电子态和声子模开展了系统的富有成效的研究, 为我国科技事业的发展做出了重要贡献。(详见本刊 2002 年第 1 期 58 页)

<sup>\*</sup> 收稿日期: 2002 年 3 月 5 日

## 国家自然科学奖二等奖成果

### 1 纳米非氧化物的溶剂热合成与鉴定

完成单位: 中国科学技术大学

主要完成人: 钱逸泰, 谢毅, 李亚栋, 唐凯斌, 俞书宏

溶剂热合成与水热合成相似, 只是以有机溶剂代替水, 在高压釜中进行合成, 对非氧化物制备可有效地防止氧化、防止反应物挥发, 压力可促成产物结晶。在 280 °C 苯合成了 GaN 纳米晶, 其中含有超高压相岩盐型 GaN 相, *Science* 审稿人评价为“文章报道了两个激动人心的成果...”。在将反应物的化学键几何构型保持在产物中的思想指导下, 用 Wurtz 反应, 以金属钠分别还原四面体的四氯化碳和平面的六氯代苯制得了金刚石和多壁碳纳米管(石墨结构)。文章分别发表在 *Science* 和 *J. Am. Chem. Soc.* 上。“美国化学与工程新闻”把金刚石工作评价为“稻草变黄金”, 控制了有机溶剂热条件下无机化学反应进程, 制备了 SiC 纳米线, Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub>, CdS 纳米棒, 长成了 CdS/CdSe 复合纳米棒, 将 CdS 纳米线长至 100 $\mu$ m, 并成功地在室温下制成一系列一维纳米硒化物。

培养了一批优秀的博士, 其中谢毅、李亚栋获“百篇优秀博士学位论文”奖、杰出青年基金, 分别在中国科大和清华大学被聘为长江特聘教授。(详见本刊 2001 年第 1 期 26 页)

### 2 $\Psi(2S)$ 粒子及粲夸克偶素物理的实验研究

完成单位: 高能物理研究所

主要完成人: 顾以藩, 李新华, 苑长征, 白景芝, 陈宇

采集了世界上最大的  $\Psi(2S)$  数据样本, 实现了 6 个粲夸克偶素大批重要参数的测量, 并进行了若干新粒子的寻找。其中 21 项结果属国际上首次测量, 相当一部分数据具有国际最高精度。与测量工作同时, 还指出了国际粒子数据表及国外实验中涉及数据处理及引用的多处重要错误, 建议和订正了 15 项数据。根据测得的数据资料, 进行了基态粲偶素  $J/\Psi$  与其径向激发粒子  $\Psi(2S)$  强衰变性质的比较研究, 观察到一系列反常现象。

该项目 51 项结果已被国际权威的粒子物理手册收录, 与同期开展粲偶素物理研究的 10 余家实验比较, 居于领先地位, 被国际广泛引用并揭示了结果中涉及重夸克偶素物理和 QCD 理论的多项重要物理涵义; 在粲偶素强衰变研究方面, 新的反常结果向理论提出挑战, 引发了进一步探索粲偶素衰变机制的国际努力, 已提出了近 10 个理论模型。

### 3 重离子核反应的集体效应和奇异核产生及其性质研究

完成单位: 上海原子核研究所

主要完成人: 沈文庆, 马余刚, 冯军, 朱志远

该成果给出了世界上目前常规核反应总截面(从而导出奇异核半径)的最佳经验公式, 该公式被国际同行称为“沈公式”, 多次被国际同行用于预言设计实验、分析实验数据及理论研究。创立了用核输运理论研究核反应截面的新方法, 并提供了从总截面中提取核物质态方程和介质中核子-核子作用截面的可能, 初步解决了世界上广泛使用的 Glauber 模型计算反应总截面的中能下偏低的问题。发展了新的通过方位角分布和方位角关联一起来决定反应平面离散的新方法, 从而解决用统计法决定反应平面离散有很大统计误差的问题。发展了相对论平均场理论来研究丰中子核的晕中子效应, 用加入对称势的主体归一化来计算奇异核内核子分布的新方法。用相对论平均场算出像 <sup>11</sup>Li 这样的晕中子分布。对轻反应系统通过集体效应及多重碎裂的研究, 导出轻系统在中能时核物质态方程和介质中核子-核子相互作用截面的有关结论。<sup>44</sup>MeV <sup>129</sup>Xe + <sup>90</sup>Zn 和 <sup>97</sup>Au 反应产生同位素分布的实验测量给出了可以产生当时世界上最重的奇异核次级束的实验截

面,并发展了擦散模型可以用于预言奇异核次级束产生截面。

#### 4 中国西南特提斯造山带构造与新生代碰撞变形研究

完成单位:地质与地球物理研究所

主要完成人:鍾大赉,从柏林,聂泽同,刘本培,张旗

该成果选择了全球东特提斯带中关键地区,回答了中外地学界关注的两大地学问题,即古特提斯性质、演化规律和新生代印度和亚洲大陆碰撞前缘的陆内变形图式。提出我国西南地区的古特提斯(晚古生代—中三叠世,约4亿年—2亿年间)是一个开阔大洋体系,由多洋盆、多陆块组成的多岛洋格局,经历了一个完整的威尔逊旋回的演化过程;确证了碧土—昌宁—孟连带是主洋盆遗迹。提出新生代正向和斜向碰撞前缘变形的三维调节模式;变形和隆升是一个近同时、多阶段、非均变过程。该成果丰富了全球古特提斯的研究宝库和两大陆碰撞构造与高原隆升过程的认识,有重要的理论意义。

#### 5 氨基酰-tRNA 合成酶及其与相关 tRNA 的相互作用

完成单位:上海生物化学与细胞生物学研究所

主要完成人:王恩多,王应睐,李彤,李勇,黄意巍

氨基酰-tRNA 合成酶(AARS)为蛋白质生物合成过程中的一类关键酶。研究 AARS 及其与相关 tRNA 的相互识别不仅具有重要的生物学意义,而且随着研究的深入,还可以应用于人类的疾病防止,服务于人类的健康和改善人类生存环境。

该项目以大肠杆菌亮氨酸-和精氨酸-tRNA 合成酶和相关 tRNA 系统为代表,从酶的纯化、基因克隆和高表达、基因定点突变、tRNA 体外转录、变种酶性质的研究,不同来源的酶和 tRNA 的交叉识别、酶的结晶学研究,重要肽键的研究,变种酶对等受体 tRNA 的识别,酶的校正功能等方面,系统、全面地研究了 AARS 及其与相关 tRNA 的相互作用。研究结果在国外著名的学术刊物上发表,被美国《生物化学年鉴》和《细胞》杂志综述文章正面引用,20 多次被《欧洲分子生物学组织杂志》、《美国科学院院报》、《生物化学》的研究论文引用。这项工作使我国在该领域的研究在世界上占有一席之地。(详见本刊 2001 年第 4 期 349 页)

#### 6 《中国经济昆虫志》

完成单位:动物研究所

主要完成人:朱弘复,陈世骧,黄大卫,赵仲苓,邓国藩

是我国昆虫学第一部大型系列专著,是科学研究密切为国家目标和国家任务服务的产物,始于 1958 年,历时 39 年,共出版 55 册。该系列专著系统地记述了昆虫纲具有重要经济价值、与人类生活密切相关的 12 目 215 科 3 275 属 9 306 种昆虫,发现了 1 648 个新种。全套书共有 1 579.9 万字,彩版 589 版,插图 9 272 幅。

该项研究成果凝聚了我国上百名昆虫分类学家艰苦奋斗的创业精神和全部智慧。各册不同程度地建立了新的分类单元,发现了物种的分布特点和分类单元的分布规律,对防治手段和技术做了进一步阐明。大多数数据是第一次记录和发表。它的出版为我国昆虫学研究和经济建设提供了第一手科学资料,对我国农林牧医、动植物检疫、生态安全、濒危物种保护、生物多样性、生物地理学、生物进化研究及昆虫资源开发具有重大指导作用和参考价值。

#### 7 自组织生长量子点激光材料和器件研究

完成单位:半导体研究所

主要完成人员:王占国,封松林,徐中英,梁基本,徐波

利用分子束外延技术和 SK 生长模式,通过对研究材料体系的应力分布设计,生长动力学控制和生长工艺优化,初步实现了对量子点(线)尺寸、形状、密度和空间有序性的控制生长,研制出 In(Ga)As/GaAs、InAlAs/AlGaAs/GaAs 和 InAs/InAlAs/InP 等一系列高质量的量子点、准量子线材料。表征量子点均匀性的室温

光致发光谱半高宽为 19.2meV, 国际领先。

研制成功 InAs/InAlAs/InP 准量子线超晶格结构, 在国际上首次发现其斜对准现象, 并应用能量最低原理, 计算了量子线阵列的横向应力分布, 解释了实验结果, 受到国际同行的高度评价。从实验上揭示了 InAs 量子点激子发光独特的温度特性, 提出了耦合量子点概念和描述局域在 InAs 量子点的载流子之间的激发、弛豫和输运过程的物理模型, 受到广泛关注和大量引用。研制成功大功率量子点激光器和量子点激光器光纤耦合模块, 最大连续输出功率分别为 3.62W (双面光功率之和) 和 10W, 激射波长 960nm, 为目前国际报道的最好结果之一。量子点激光器在国民经济许多领域和国防建设中有着广泛的应用前景。

## 8 复合泵浦 X 射线激光

完成单位: 上海光学精密机械研究所

主要完成人: 徐至展, 张正泉, 范品忠, 李儒新, 张文琦

X 射线波段激光的开拓是有重要科学意义与应用前景的前沿研究领域。该项目创造性地选择独具特色的类锂和类钠离子复合泵浦机制为主攻方案, 并开拓以台式超强超短激光为驱动源的新机制, 取得一系列首创成果: 首次获得波长短于 100 埃的八种新波长复合泵浦 X 射线激光, 且是在比国际上同时期用其它方案远为低的泵浦强度条件下实现的; 将复合泵浦类锂离子 X 射线激光的最短波长推进到 46.8 埃; 成功开拓了类钠离子复合泵浦新机制; 发现类锂离子新的 X 射线激光跃迁; 发展了时空分辨特性测试新方法; 首次提出并实现一种纵向泵浦瞬态激发新方案等。

在国内外重要学术刊物上发表 100 余篇论文, 17 次在重要国际学术会议上发表特邀或主题报告。主要论著被国内外论著引用 240 余次 (全部为他人引用)。国际上已有多种学术刊物专门报道并高度评价我国在这项激光科学前沿领域的突出成就, 得到国际学术界的高度评价。

## 国家技术发明奖二等奖成果

一种高硫容浸渍活性炭干法脱硫剂及其应用

完成单位: 大连化学物理研究所

主要完成人: 吴迪镛, 袁权, 付桂芝, 王树东, 刘淑芬

该项目为催化反应工程学科的一项重大技术发明, 具有国际领先水平。该发明具有硫容高、脱硫工艺简单、操作简便、不必二次脱硫、无二次污染、脱硫剂生产和使用过程不产生“三废”等特点。可用于天然气、油田伴生气、煤制气、炼厂气及含  $H_2S$  的工业气体脱硫, 并可用于脱除有机硫及代替 ZnO 保护性脱硫。是适用面广、极具可开发性的优异干法脱硫技术。为天然气大规模开发和“西部大开发”提供了一项优势明显的重大发明。

该发明已经成功应用于我国三大油田, 其应用前景十分广阔, 必将产生明显的经济效益和社会效益。

## 国家科学技术进步奖一等奖成果

汉王性形变连笔的手写识别方法与系统

完成单位: 北京汉王科技有限公司

主要完成人: 刘迎建, 戴汝为, 李明敬, 陈勇, 张学军, 张立清, 钮兴昱, 马梁, 王红岗, 李志峰, 刘昌平, 高涛, 肖志宏, 秦建辉

自 1984 年, 刘迎建在自动化研究所就开始了“汉字手写识别输入”课题的研究, 成为该领域最早的研究者之一。在既没有研究方法和程序的积累, 又没有实验样本和实验数据可供参考的情况下, 于 1985 年研发成功国内首套“联机手写汉字识别在线装置”, 并获得国家专利。如今, 汉王手写识别技术已经从最初的 1.0



版做到了现在的 10.0 版,彻底解决了手写输入设备、核心算法、高效运算等技术难题,实用化程度非常高。特别是 2001 年 7 月推出的手写识别系统第 10 版,包含了具有革命性意义的“行草王”技术及“大字符集”技术。这些技术的推出,使得汉王手写识别产品能完全识别手写行草体汉字,并能识别国家 GB10830 汉字标准字库中的所有汉字,使手写输入真正达到了轻松自如的境地,在应用推广先进科学技术成果方面做出了突出的成绩。曾获中国科学院自然科学奖一等奖、国家“863”全国汉字识别评比第一名、世界知识产权专项奖、北京市科技进步奖一等奖等。

汉王手写识别技术的进步,为社会经济效益的提高做出了巨大的贡献。它不但直接造就了著名的高科技企业——汉王科技,开创了非键盘输入的人机智能交互新领域,带动了 PC 产业的发展,而且直接促进了掌上电脑产业的迅猛发展。目前该行业每年销售额达 20 多亿元,商务通、联想、名人、惠普、康柏等国内外众多知名品牌的 PDA 都使用了汉王的手写识别技术。同时,手写识别技术还促进了 PC 机的普及与应用,使该行业每年产生 5 亿元的增值效益。随着信息家电产品的普及,手写汉字识别技术将会渗透到 PC、移动通讯、数字化电话机等各个应用领域。从社会意义上来说,手写识别技术的发展,推动了计算机的普及应用,对于加快我国社会信息化进程具有非常重要的作用。同时,微软、摩托罗拉、Plam、爱立信、诺基亚等国际著名厂商相继采用了汉王科技的技术,使民族软件业获得了国际认可,提升了民族高科技企业国际市场竞争力。

## 国家科学技术进步奖二等奖成果

### 1 安塞丘陵沟壑区提高水土保持型生态农业系统总体功能研究

完成单位:水土保持与生态环境研究中心(原水土保持研究所)

主要完成人:卢宗凡,梁一民,刘国彬,侯喜录,郑剑英,李代琼,苏敏,李锐,江忠善,杨万鹏

该研究属国家“八五”科技攻关专题(95-004-05)。针对黄土丘陵区域水土保持与生态环境建设的关键问题,完善了黄土高原自给性农业、防护性林业、商品性果牧业发展战略及水土保持型生态农业理论和配套实用技术,并在安塞县和世行贷款项目延河流域综合治理区推广;在试验示范区通过进一步调整、优化农田、林果、草畜各子系统结构,提高其生产力,从而提高农业生态系统整体功能,使纸坊沟流域开始进入生态系统良性循环。证明该地区严重退化的农业生态系统经过 20 年连续建设可以恢复。提出了以地块为单元的沟间地和沟谷地侵蚀预报模型及坡面草地侵蚀预报模型;利用遥感与地理信息系统技术建立了纸坊沟流域及安塞县水土保持动态数据库。出版了《中国黄土高原生态农业》专著。

### 2 猕猴桃属植物遗传资源评价、种质基因库建立及育种研究

完成单位:武汉植物研究所

主要完成人:黄宏文,黄人煌,王圣梅,姜正旺,何字灿,张忠慧,黄汉全,刘忠义,武显维,郎萍

该所科研人员通过多年努力,收集保存了猕猴桃属植物各类种质资源 200 多份,包括 52 个种(变种)及国内 48 个地区的特殊地域基因型,选择性地保存了 900 多株杂交材料,发现并命名了两个猕猴桃新种。建立了国际上保存猕猴桃资源最大、遗传资源丰富的种质基因库和世界上首个猕猴桃种质资源数据库平台。

该项研究在应用上解决了花期不遇、杂种不实等技术难点,选出了 4 个新品种(系)及其它一些新类型。其中,“武植”等系列新品种(系)在 14 个省(市)推广 6.2 万亩,总产 43.3 万吨,综合产值 18.9 亿元。项目组还与企业合作,在猕猴桃故乡宜昌市等地建园 3 000 亩,使之成为我国猕猴桃产业走向国际市场的窗口。

### 3 安徽省防灾减灾智能信息与决策支持系统

完成单位:中国科学技术大学

主要完成人:陈国良,黄刘生,陈华平,安虹,王学祥,邵晨曦,丁卫群,王洵,郑启龙,徐慧

“安徽省防灾减灾智能信息与决策支持系统”由中尺度数值气象预报、淮河水情预测及群库优化调度、可

视化软件和远程通讯四个子系统组成。该系统使用“曙光 1000”, 利用并行分布计算、网络技术, 集气象预报、水情预测和群库调度为一体, 提高了安徽省防灾减灾综合决策能力。经过三年的运行, 系统多次成功预报出江淮流域重大灾害性天气; 为芜湖长江大桥主桥墩浇注提供定点、定量、定时专项气象服务; 为皖、豫两省汛期防洪预报和水库库容调度起到重要作用, 产生了显著的社会和经济效益。该系统在国际上首次将 MM4 进行了并行化, 增强了安徽省数值气象预报的准确性和时效性; 使用并行计算方法进行群库优化调度, 为解决水利学上“维数灾”和“网格灾”问题提供了有效手段; 是国产“曙光 1000”上第一个直接服务于国计民生的实用系统, 对推广国产并行机应用、振兴民族计算机产业具有重要的战略意义。

#### 4 “曙光 2000”超级服务器系统

完成单位: 计算技术研究所

主要完成人: 孙凝辉, 徐志伟, 祝明发, 李国杰, 肖利民, 侯建如, 孟丹, 毛永捷, 历军, 张佩珩

“曙光 2000”是一个商品化的超级服务器系统, 兼顾科学计算、事务处理和网络信息服务。系统峰值浮点运算速度每秒 1 117 亿次, 内存容量 50GB, 磁盘容量 2TB。具有机群体系结构, 82 台节点计算机, 164 个处理机。配有单通道每秒 1.28Gb 的高速网络, 内部、外部以太网及两套串行监控网络。“曙光 2000”具有丰富的软件系统, 包括通信、系统管理、资源管理、作业管理; 机群文件系统; C、C++、Fortran、Fortran90 和 Java 编译器, 支持串行、消息传递、SMP 多线程、HPF 数据并行、DSM 数据共享编程模型; PVM、MPI 并行编程环境; 串行程序自动并行化工具、并行调试器、并程序序监控工具和并行数学库; 支持标准的数据库软件; 配有并行 Web 和 Email 服务系统, 服务器聚集和负载平衡软件, 和一大批行业应用软件。“曙光 2000”有鲜明的 SUMA(可扩展性、易用性、可管理性和高可用性) 特色, 单一系统映象特点, 整体上达到了当前国际先进水平, 机群操作系统等达到国际领先水平。“曙光 2000”产品成为我国高性能计算环境建设的主要机型, 被广泛应用, 销售台数占同类产品国内市场的 30% 左右, 创造了可观的经济和社会效益。

#### 5 农田温室气体排放过程和观测技术研究

完成单位: 大气物理研究所, 长沙农业现代化研究所, 成都山地灾害与环境研究所, 江苏吴县市农科所, 南京土壤研究所

主要完成人: 王明星, 王跃思, 郑循华, 李晶, 沈壬兴, 上官行健, 谢小立, 王卫东, 段长麟, 张仁健

该项目组自 1987 年起, 对我国四大类主要水稻产区的  $\text{CH}_4$  排放规律及其与土壤、气象条件和农业管理措施的关系进行了系统野外观测实验, 并对稻田  $\text{CH}_4$  产生、转化和输送过程的机理进行了深入的理论研究, 探讨了控制稻田  $\text{CH}_4$  排放的实用措施, 建立了稻田  $\text{CH}_4$  排放数值模式。在  $\text{CH}_4$  排放的时空变化规律及其与环境条件的关系方面有一系列新的发现; 在稻田  $\text{CH}_4$  产生率、排放率及其与环境条件的关系方面有一系列新的见解。以充分证据降低了国际上关于全球和中国稻田  $\text{CH}_4$  排放总量的估算, 为中国粮食安全做出了贡献。从 1994 年起, 又开展了对农田  $\text{N}_2\text{O}$  排放的研究, 并在农田  $\text{N}_2\text{O}$  排放时空变化及环境控制因素, 特别是排放量与土壤湿度及温度的关系、施肥与排放、 $\text{CH}_4$  与  $\text{N}_2\text{O}$  排放相互消长关系及减排措施选择的理论与实验研究方面取得了一批新的成果。该项目组设计制造的农田  $\text{CH}_4$  与  $\text{N}_2\text{O}$  自动采集分析系统, 获得 2 项国家专利, 先后在 8 家科研单位推广应用, 取得了良好的社会效益和经济效益。1987 年以来, 共发表论文 100 多篇(其中 SCI 收录论文 20 余篇, 54 篇论文被引用 261 次), 出版专著 4 部。