

* 成果与应用 *

中国科学院 1993 年度自然科学奖 一等奖项目简介

经中国科学院自然科学奖评审委员会评选,院长办公会议审定,我院 1993 年度自然科学奖一等奖获奖项目 17 项。现简介如下:

1. 关于斯坦纳树的研究

完成单位:应用数学研究所

斯坦纳最小数比是重要的组合优化问题之一,关于斯坦纳比的 Gibert—Pollak 猜想是 20 多年来未解决的著名问题。堵丁柱与黄光明博士合作,彻底证明了上述猜想的正确性,给出了一个多项式时间可算的近似解,具有比 $\frac{\sqrt{3}}{2}$ 更大的精确比。这是离散数学、组合优化与计算复杂性理论等交叉学科的重要研究成果,学术上具有国际领先水平,在国民经济与现代科技领域中亦有广泛的应用前景。

2. ZnSe—ZnS 超晶格光学双稳的研究

完成单位:长春物理研究所

该项目系统地研究了 ZnSe—ZnS 超晶格光学性质和光学双稳现象。在国际上首先在 ZnSe—ZnS 超晶格上观测到纳秒级的激子型光学双稳态,并证明起源于激子增长吸收型及色散型。此外,在研制和生长高质量 ZnSe—ZnS 超晶格材料和发展新的蚀孔技术方面做了大量工作。研究成果属国际先进水平,部分属国际首创。

3. 点缺陷与位错交叉作用所引起的非线性弛豫

完成单位:固体物理研究所

该成果首次在多种铝合金中发现一系列反常内耗现象,证实了非线性内耗的普遍存在。系统地研究了从液氮温度到室温力学弛豫谱的出现条件及变化规律,精确地测量了每个内耗峰的激活能和弛豫时间,从而弄清了力学弛豫谱产生的微观机制,建立了点缺陷与位错交互作用产生非线性内耗的新理论,开创了用非线性内耗研究固体缺陷的新领域。研究成果处于国际领先地位。

4. τ 轻子质量的精确测量

完成单位:高能物理研究所

精确的 τ 轻子质量是一项影响到高能物理发展的关键数据。高能物理所利用自身设备(BEPC、北京谱仪)的优势,对数据处理作了一系列的修正,使 τ 轻子的质量测量精度提高了 5~7 倍,从而支持了“标准模型”的正确性,对高能物理的发展做了重大补充与解释,是一项有国际影响的高水平成果。该结果在大型国际会议上和在重要学术刊物上被引用达几十次。

5. 导电聚吡咯的研究

完成单位:化学研究所

该项目对吡咯的电化学聚合进行了系统研究,首次提出并实现了在水溶液中用电化学方法制备导电聚吡咯,并弄清了它的机理;发现并证明了质子在聚合过程中所起的重要作用;系统研究了聚吡咯的结构和性质以及在水溶液中的电化学性质,其成果在国内外学术界有较大的影响,为丰富导电聚合物的理论、推动导电聚合物的研究做出了重要贡献。

6. 多核金属硫簇(配)合物及协同效应和簇格转换研究

完成单位:福建物质结构研究所

该项目研究合成出六个系列 100 个新型多核过渡金属硫簇合物,并进行了结构表征和性能研究。在此基础上在国际上首次提出了类立方烷单元协同效应的结构化学规律和簇合物转换反应的原子簇化学反应规律。此外在合成方法上有所创新,研究成了一步法合成簇合物的技术。研究成果对了解固氮酶活化中心功能有重大意义,在催化方面亦有学术和潜在的应用价值,在同行中有较大影响,处于国际先进行列。

7. 颗粒流体两相流型结构与区划模拟

完成单位:化工冶金研究所

该项目首先提出“两相流多尺度作用能量最小模型”,为研究颗粒流体两相流开辟了一种新的途径,把这个复杂又困难问题的研究,由过去的经验回归方式上升到理论分析,并逐步形成了研究颗粒流体两相流中各种现象的转为完整的统一理论。研究成果很有学术价值,工作系统、研究方法上有创新,得到国内外同行的重视和好评。

8. 青藏高原地质演化研究

主要完成单位:地质研究所等

该项研究是通过对比地层学、古生物学、沉积学、古生态学及古环境演化、深层岩、火山岩、变质岩、蛇绿岩、古地磁、同位素地球化学及新、老构造等方面的综合研究,取得的有关青藏高原演化的新成果。该项研究取得了具有全局性的重大发现和理论创新,更科学地论证了青藏高原是由几个微板块相继增生到欧亚大陆的;对“印—亚”碰撞以来南北地壳收缩、地壳加厚及隆升机制与时空关系等给予了有据、有理的新解释;提出的“粘性垂直应变”模型更符合地质、地球物理实际;对古特提斯的性质提出了新假说……从而将青藏高原地质研究推向了新阶段。该项研究在国内、外产生了积极影响,已被广泛引用。

9. 华南泥盆纪鱼化石研究

主要完成单位:古脊椎动物与古人类研究所

该项研究是我国科研人员经过 30 多年的潜心研究工作,发现、采集和记述了大批有价值的鱼类化石,先后发表论文 67 篇。研究成果包括建立一些高阶元分类单位(如盔甲鱼亚纲),对胴甲类的系统演化分类、瓣甲类的系统位置和盾友类的系统关系等方面都提出了新观点、新理论;划分出中国泥盆纪四个不同鱼群的时空分布规律,为地层对比提供了重要依据,指出华南和华北为同一生物区,并与冈瓦那、劳伦斯、西伯利亚构成世界四大鱼类区系的生物地理分布格局。该项研究得到世界同行的承认和广泛引用,使我国成为世界瞩目的鱼化石产地和最活跃的研究中心。

10. 南沙群岛及其邻近海区综合科学考察

主要完成单位:南海海洋研究所等

南沙综合科学考察是经国务院批准的专项考察任务,由中科院等七个部委局所属的 29 个单位协同工作,历时五年(1987—1991 年)完成的。经过 10 个航次的海上考察,取得了大量的、多学科的第一手基础性资料,经综合分析获得了一大批研究成果。出版综合调查报告(上下卷)、渔业资源调查报告一本、论文集五本、研究专集三本、图集三本。该项研究为国土整治、区域规划、资源开发、环境保护、经济建设和国防建设,以及对外关系等重大问题的决策提供了科学依据。在学术上,对丰富和发展热带海洋科学理论有重要突破与创新。研究成果已被广泛引用。

11. 中国报春花科植物系统分类研究

主要完成单位:华南植物研究所等

报春花科是被子植物中的一大科,近 1000 种。一半以上分布于我国,形态高度分化,分类难度很大。该项研究首次全面清理了我国报春花科植物,并把研究范围扩大到全东南亚,以传统分类为基础,运用有关学科的理论和方法,开展了形态学、孢粉学、植物地理学等多方面的考察、实验及综合研究,已出版专著三本。本项研究也为开发这一野生花卉资源提供了准确的分类、物候和生长习性的依据和资料。

12. 中国动物昆虫纲第三卷鳞翅目圆钩蛾科、钩蛾科

主要完成单位:动物研究所

圆钩蛾科、钩蛾科昆虫为东亚区特有类群,中国的种类极为丰富。本志共分五章,包括分类地位、形态特征比较、生物学特性、地理分布、系统分类及方法学探讨等。本卷共记载圆钩蛾科 1 亚科 2 属 7 种,其中 2 新种 1 新亚种;钩蛾科 2 亚种 26 属 196 种,含 48 新种 2 新亚种,对它们的分类特征及区系分布进行了详细描述和研究,并提供了种的特征图和寄主植物。本表不仅填补我国钩蛾类研究空白,也是世界钩蛾区系研究的首卷参考志书。

13. 雄激素对大鼠 PSBP 基因转录调控的研究

主要完成单位:上海生物化学研究所

基因表达的调控是复杂生命现象的根本所在,调控作用是一个多层次、多因素和具有时空特点的协同作用过程。该项研究首先在雄激素对大鼠 PSBP 基因表达特性做了详尽了解,证明它是该研究的理想模式系统;同时,用不断进展的基础知识和新技术,打开了对调控机制研究的新局面。该项研究从细胞核中检测到此基因的原始转录子和被部分剪切的 mRNA 前体,从 mRNA 和 DNA 水平,明确论证了此基因表达的组织专一、腺叶专一和种族专一性;对大鼠前列腺发育过程中的 PSBP 基因表达,胞浆和核中雄激素受体(AR)与外周血中睾丸酮(T)的关系做了系统研究。该项研究走在世界同行研究前列。

14. 急冷非平衡合金及固态反应机制

完成单位:金属研究所

熔体急冷速度直接测定方法的建立,是急冷金属研究工作中一项重要突破,推动了本学科领域的发展。在国际上首次提出的新晶化机制,不仅丰富了经典相变理论,而且为评估非晶态金属的稳定性和寿命提供了理论依据。非晶化转变为纳米材料的研究和发展开辟了一条新路,使我国在此领域的研究进入国际前列。机械合金化为机械合金化技术的研究与发展开拓了新思路。

15. 涡旋诱发重联理论及其在磁层中的应用

完成单位:空间科学与应用研究中心、北京大学

该成果是磁场重联研究的重大突破,对研究日地系统能量的传输和释放过程,了解地球空间环境的变化机理,以及为地理空间环境提供物理预报方法等有重大科学意义。该研究受到国内外同行学者们的高度评价,被认为达到国际领先水平,已在国内外刊物上被引用 40 多篇次。该研究有广泛的应用前景,除应用于地球磁层外,还可应用于其他行星磁层、行星际和星际空间以及太阳大气的某些区域。

16. 高温超导体微结构与超导电性的基础研究

完成单位:中国科学技术大学

该项目在高温超导体结构和超导物理做了大量工作。在超导磁通动力学方面,证明了 R-T 展宽来自磁通线蠕动而不是涨落,澄清了国际上长期以来的争论。在国际上首先在掺 Pb、Sb 的 Bi 系中获得 $T_c=132K$ 的超导体,并研究了其超导起因和不稳定原因。此外,在微结构和电子结构方面也取得不少有意义的结果。研究成果达到国际领先水平。

17. 光纤及微波技术中的耦合模理论

主要完成单位:中国科技大学

该项研究包括三方面研究成果:(一)耦合模的基本理论:首次严格推出标量耦合模方程,从理论上证明了 PL 模的耦合模方程是解决光纤中微扰问题的重要方式;(二)耦合模分析法:在波导的实际边值条件或光纤的具体结构变形下,将 Maxwell 方程转化为耦合模方程,这在实际应用中有重要意义;(三)耦合模理论与数值解法的结合:解决了形状不规则变截面波导中模的耦合及变换问题,从而开拓了耦合模理论的应用范围,是耦合模理论与数值解结合起来解任意形状变截面波导耦合问题的范例。

(计划局成果处供稿)