

学和课程的改革。

(4)重视科普和青少年活动的开展。随着改革的深入,我会及所属分会和专业委员会应从本学科实际出发,有计划地认真组织落实,一方面要加强知识性宣传,更重要的是利用科普网络、先进手段开展科学普及,要贯彻面向学科、面向经济、面向群众的方针。此外,还可组织内容和形式多样的科普报告,编辑科普丛书,选写科普文章及科普电影、录像等。

(5)大力开展科技咨询活动,为基础学科的繁荣和发展,为国民经济建设献计献策,从物理学角度促进决策科学化,推动科技进步,同时亦可为学会增加经济收入。遵照中国科协有关文件精神,我会及所属分会、专业委员会应结合实际情况为科技和工农业生产组织技术攻关,为新材料的设计、研制提供咨询,为科研成果进行

评价、鉴定及推广提供咨询,为引进国外技术和设备提供咨询,编写科技咨询文章,开展多种专业培训班等。实践证明,基础性学会开展科技咨询亦大有作为。

(6)学会是群众性的学术团体,要充分发挥广大会员及所属分会、专业委员会的积极性和创造性,要努力发挥党和政府联系物理学工作者的桥梁纽带作用,竭诚为广大物理学工作者服务,反映他们的呼声,维护其合法权益,树立为科技工作者服务的高度责任感。

各位同志:当前形势大好,改革不断深化,在这场新的革命面前,我们学会工作要适应形势,明确位置,把握机遇,迎接挑战,我们要决心肩负把开拓先进生产力和攀登科学高峰的历史责任,为我国物理学的繁荣和发展,奋力拼搏,贡献才智。

## 近年我国物理学的若干进展

——国家自然科学基金委员会资助的部分优秀物理学成果简介

洪明苑

(国家自然科学基金委员会数理科学部,北京 100083)

### 一、面上项目所取得的优秀成果

#### 1. 钛酸钡晶体的研究

钛酸钡晶体研究经历了从科学基金项目到中国科学院重点项目到高技术“863”项目到创汇几十万美元的过程。

光折变效应是近年来非线性光学中发展迅速的一个新兴领域。钛酸钡晶体是一种综合性能最好、具有良好光学品质的光折变晶体元件,受到广泛的重视,但其生长和加工工艺难度很大。1986年中国科学院物理研究所吴星同志提出了“用顶部籽晶法生长四方相钛酸钡单晶”的申请,获得了科学基金的资助。1987年10月列入中国科学院重点项目,1988年7月列入高技术“863”计划。在各方面的共同支持下,他们探

索了合适的生长技术和加工工艺,系统研究光折变的特性,使单晶元件指标超过国外先进水平,打破美国的垄断,成为国际上第二个能提供高质量钛酸钡晶体元件的实验室,向美国、法国、德国、英国、意大利等国家出口,在国际上产生重大影响,并创汇几十万美元。

#### 2. 聚合物性质和电子关联理论的研究

复旦大学孙鑫教授关于聚合物性质和电子关联理论的研究,取得了导电高分子的电子关联和键结构的优异成果。对于导电高分子中键结构的形成,国际上有两派观点和完全相反的理论。争论激烈,相持不下。他们提出了新的理论,指出两派观点分歧的物理原因,统一解释了电子关联在二聚化键结构中所起的作用,双方都接受他的新理论。此项成果于1990年获得中国科学院自然科学一等奖,1991年国家自然科

物理

学三等奖。

### 3. 固体薄膜中的分形研究

清华大学柳百新教授等,在国际上首先提出用离子束辐照薄膜,诱导固态相变研究分形凝聚,并取得实验上的突破.发展了用离子束混合、界面反冲混合、薄膜反应、直接离子注入等方法观察固体薄膜中丰富多彩的分形现象,发现了一些分形维数与物理实验参数之间的相关性,对分形结构作了多标度分形和子波变换研究及计算机模拟,在国际高水平刊物上发表论文 20 多篇.成果鉴定会上,学部委员冯端教授指出:他们“开创了固体薄膜中用离子束方法研究分形的新局面,在国际上领先”.此项成果于 1991 年获得国家教委科技进步一等奖.

### 4. 铁电畴层波理论的研究

华中理工大学李兴教教授等在铁电畴层波理论研究中,首先发现存在于界面附近的一种耦合电、磁、声波(称为铁电畴层波),并对这种波的色散特性和波场进行深入分析.后来美国应用物理杂志(“*J. Appl. Phys.*”)将这种波以李兴教教授名字命名,称为新兴波(new x-wave).他们还提出“畴子”新概念,解决了压电超晶格中电声传输的重要问题,在国际上有着较大影响.

### 5. 微团簇立体化学结构的研究

四川大学缪竞威教授在快分子离子与固体、气体及电子碰撞等课题的研究中得到科学基金持续四次的支持.在  $H_2^+$ ,  $D_2^+$  微团簇的立体化学结构中获得一批重要成果.他们主要利用高平行度、高单色性、MeV 量级的分子离子束,在超薄碳膜表层产生库仑爆炸,用超高分辨的带电粒子能谱仪测量  $0^\circ$  方向碎片,探测分子离子的形状、结合能、键长和键角.在微团簇立体化学结构新领域提出了精确测量的新方法,并获得了一批新结果.测量精度超过美国,受到国外专家的好评和称赞,从而跻身于国际先进行列.

### 6. 强子结构、强相互作用和超弦理论的研究

清华大学邝宇平教授关于强子结构、强相互作用及超弦理论研究中,在国际上首先提出

了重夸克偶素强子跃迁的合理物理模型和系统的计算方法,对各种强子跃迁过程作了许多预言,有的预言已被实验所证实,有的与实验初步结果一致,有的被国际上各大实验室所采用,在国际上产生较大的影响.此项具有国际领先水平的成果获得了中国物理学会颁发的第一届吴有训物理奖.

### 7. 四波混频光谱术研究

中国科学院物理研究所叶佩弦研究员在四波混频光谱术方面,首次建立了非相干光时延四波混频的多能级理论;首次建立了在时域中研究谱线碰撞变窄的方法;首次预言并实现了在液晶中激光感生双折射螺旋结构;首次提出并实现了用部分相干光和时延方法区别分子取向栅和热;首次论证了四波混频中存在量子拍、能级交叉和偏振面旋转等效应.还指出前人在非相干光时延四波混频工作中的错误,澄清了一些模糊概念,引起国外同行的重视.此项工作获得 1991 年中国科学院自然科学一等奖,第二届饶毓泰物理奖.

### 8. 太阳风的阿尔芬脉动模式的研究

北京大学涂传诒教授等在“太阳风的阿尔芬脉动模式”的研究中,以统一的观点描述了脉动的波动性和湍流特性,解决了长期未能解释阿尔芬脉动所具有的波动和湍流二重性及脉动谱径向变化问题.他们首次提出了被同行称为“涂氏的串级函数”,建立了一套全新理论和自洽描述大尺度太阳风流动和小尺度阿尔芬脉动功率谱径向变化两时间尺度模型,被称为“涂氏模型”.这项研究成果为此领域研究提供新的思想,开辟新的途径,并促进了行星际物理学中能量传输问题的研究,得到国外学者的广泛引用和好评,并认为这是近年来行星际等离子体研究中重要进展.该同志最近获王丹萍科学奖金.

### 9. 应用物理中几类逆问题的研究

陈难先教授的“应用物理中几类逆问题的研究”由学部主任基金给予资助.陈的论文在“*Phys. Rev. Lett*”发表后,英国“*Nature*”上刊登了整版评论和祝贺文章,认为是数论应用上创新性工作,而且巧妙得象“从帽子中变出兔

子”一样,还认为推广到高维度领域会有更多应用.美国“*Physical Review*”以“陈氏反演定理”为题撰写专文,欧洲“*Physics Letters A*”专文称“陈-莫比乌斯定理”,国际天体物理杂志 *APJ* 报道运用“陈氏定理”导出了星际尘埃温度分布的工作,我国的《科学通报》刊登了运用陈的方法讨论量子场论中超对称问题等有关论文.陈难先教授被国内外同行多次邀请作学术报告,在学术界有着较大的影响.

## 二、重大项目所取得的优秀成果

### 1. 非平衡系统、混沌现象的理论研究

在非平衡系统、混沌现象的理论研究中,郝柏林研究员等在一维符号动力学方面取得了突出的成就.证明了一系列的定理和法则,提出和引入了新的方法和技巧,使这一原来很抽象的数学思想发展成为研究混沌动力学的一套强有力手段,并写出了国际上第一本专著.他们在国际会议上应邀作了 12 次报告,在国际上有重大影响.

### 2. 凝聚态理论研究

在凝聚态理论研究中,对于低掺杂空穴载流子在反铁磁背景上的运动作了深入系统的研究,与国际上同类工作相比,首先指出自旋背景畸变的重要性,采用新的理论方案,得到较清晰的物理图象,有重要国际影响.此外,理论物理重大项目还在共形不变系统、量子场论及其大范围性质等方面作出了国际先进水平的工作. $\pi$  轻子性质的研究与我国高能实验基地密切配合,作出了独具特色的高水平研究成果.

### 3. 半导体超晶格研究

半导体超晶格项目在超晶格子带的电子态、激子、光学声子模和弗洛里希相互作用等重要理论问题上,作出了国际先进和领先水平的重要成果.他们发展了有限平面波展开新方法,富有成效地计算了超晶格空穴子带和外加电磁场下的子带结构及光跃迁矩阵元,给出了物理意义明确、具有指导意义的结果.他们首先在国

际上发展了激子四分量旋量模型,建立了与连续介电模型相容的“偶极子超晶格”模型,阐明了国际上沿用 20 年的 Slab 模型的局限性,澄清了若干重要的理论概念,进而系统地发展了拉曼散射微观理论.他们的理论在国际上受到广泛的重视并以黄昆先生和朱邦芬先生的名字命名为“黄-朱模型”.这个模型正为越来越多的实验所证实.

### 4. 非线性光学晶体和激光晶体研究

在冯端教授主持的非线性光学晶体和激光晶体研究中,中国科学院福建物质结构研究所的同志继发现“LBO”晶体之后,又发现“KBBF”新晶体.山东大学的同志研制了有机络合物的“LAP”晶体和“MHAB”晶体.在理论方面,他们发展了“离子基团理论”和“微米超晶格理论”,对于探索新材料起了一定作用.此重大项目获得了国家科技进步发明一等奖 2 项,国际十大激光高技术最佳产品奖两项,第三世界科学院化学奖一项.

### 5. 准晶的研究

在准晶的研究中,郭可信教授等人首先发现了稳定的  $\text{AlCuCo}$  10 次对称准晶,首先在准晶中发现多种物性的各向异性,还用相位子概念和理论分析了准晶的相变现象.在国际会议上作特邀报告 10 人次,在国际重要刊物上发表论文 71 篇,论文数仅次于美国,居世界第二位.他们在准晶合金与结构、准晶缺陷研究方面始终处于国际领先地位.

### 6. 高能重离子碰撞 $\pi$ 干涉学研究

在高能重离子碰撞  $\pi$  干涉学研究中,刘亦铭教授提出了描述源空间线度参量新的比较标准,建立了能够考虑多  $\pi$  关联效果的  $2\pi$  干涉方法,有利于将  $\pi$  干涉学方法应用于未来相对论性重离子对撞机的实验分析.他们还提出了高阶集合流关联的概念,对“集体性”进行定量描述,指出“集体性”和集合流强度是描述集合流的互补的两个方面,取得了这个领域的国际领先地位.