

## ·成果简介·

[编者按] 国家自然科学基金委员会 1986 年成立以来,认真贯彻了“自由申请、专家评审、发扬民主、公正合理”的评审原则,13 年来共资助基础研究和部分应用研究课题 4 万多项,启用国家自然科学基金近 50 亿元。这些研究课题的实施与完成大大促进了我国基础研究事业的发展,取得了众多的具有重要战略意义的研究成果,培养了一大批中青年科技人才,推动了我国一批传统学科和新型交叉学科的研究跻身世界先进行列,对我国科技水平的提高和社会进步的推动都作出了积极的贡献。

为了迎接即将到来的建国 50 周年和纪念改革开放 20 周年,使广大科技界和社会各界对国家自然科学基金委员会近年来的工作有更多的了解。我们将陆续邀请委员会 7 个科学部的负责同志,对近年来所资助的科学基金项目所涌现的部分优秀成果分别做简单介绍,以飨读者。

## 从基金项目的成果看自然科学基金的作用 及应采取的资助政策

王玉堂

(国家自然科学基金委员会信息科学部,北京 100083)

### 前言

在人类历史即将进入一个新的世纪之际,人们不仅关注着席卷东南亚的金融危机对本国的影响,而且以前所未有的热情关注着知识经济时代的到来。中国政府在科教兴国的战略方针指引下制定了发展高新技术、国家创新体系工程、创建世界一流高等院校等多项计划,投入巨资来发展我国科学技术与教育事业。这样,基础研究与应用基础研究应如何在这种新的形势下更好的发挥作用?这样一个尖锐的问题对我们基金管理工作来说必须深入思考给予明确的回答。为此,我们信息科学部在 1997 年结题项目评审过程中对所取得的成果进行分析,总结出几个方面的特点。进而对自然科学基金的作用和资助政策进行探讨。当然,这里所谈到仅是具体作法上的实施策略的讨论而不是仅局限于理论上的认识。

### 1 结题评议及结果

信息科学部为了增加基金项目实施结果的透明

度,从 1995 年开始,我们将基金项目结题报告交给对口专家,在评审会上进行评审。根据完成情况,评出特优、优、良、中、差。为了使不同学科的专家能有个评审依据和尺度,我们在对 1986—1990 年完成的 1 836 个项目调查的基础上制定了一个试行标准。对 1997 年结题的 371 个项目评审结果特优 26 项,优 138 项,良 165 项,中 46 项,差 1 项。符合两头小中间大的规律,特优占 7.07%,中、差占 12.66%。

### 2 自然科学基金的成果及其特点

为了总结工作提高管理水平,适应社会发展的需要,我们以 1997 年结题项目为基础,考虑到“八五”期间部分结题的重点项目的进展进行了分析、归纳和分类,我们认为有以下 3 个方面是较为突出的。

1. 具有独创性的成果,创新层次较高,提出了有别于他人的学术见解或思考,不仅具有学术价值,而且具有推动国民经济发展的潜在意义。在国际上产生一定的影响。以下举出 5 例说明:

(1) 上海大学黄宏嘉院士(69231010)

在国家自然科学基金面上项目和重点项目的连

本文于 1998 年 12 月 9 日收到。

续资助下,黄院士进行了微波与光波结合技术的研究,创立了特种纤维光学的一套完整的系统理论,出版一部英文专著《Microwave Approach to Highly Irregular Fiber Optics》(John Wiley & Sons Pub. 出版),在国际重要刊物上发表了多篇有代表性的论文,获1项美国发明专利和2项中国发明专利。特别在特种光纤、高性能易于集成的光控位波器件的研制方面取得了一系列具有国际前沿科学水平的研究成果。特种光纤使得水下声纳阵列、光纤陀螺、嵌入复合材料内部的光纤传感器的成本低、体积小并具有抗电磁干扰的功能;光纤集成化可提高传感器的性能,使光纤技术应用于宽带通信、信息处理领域。

(2)复旦大学陈天平教授(69572013)

该项研究“时变非线性系统辨识、信号盲分离及神经网络”。它涉及如何从带有时滞和噪声的混合信号中,把各种信号有效分离出来。陈天平教授在有效算法的设计、算法的全局收敛性、稳定性和渐进稳定性分析等方面取得了重要成果。项目在研期间发表学术论文20余篇,其中在《IEEE Trans.》杂志发表论文7篇,目前被引用60余次。获1998年上海市科技进步一等奖。

陈天平教授的研究成果得到国际学术界的重视,多次应邀作大会特邀报告;其两篇学术论文分别获1997年度《IEEE Trans on Neural Networks》杰出论文奖和1998年度日本神经网络学会的最佳论文奖。

(3)山东医科大学附属医院张运教授(69472003)

该项目利用多平面食管超声心动图技术,获得多切面二维心动周期图像,重建三维图像;将逐帧重建三维图像连续放映形成动态的三维超声心动图。该项研究提供了全面观察心脏解剖结构的途径,提高了超声定性和定位诊断心脏复杂畸形的能力,可用于决策治疗和检测疗效。项目组在国内外专业杂志和学术会议上发表学术论文50余篇,主编专著1部(已列入国家九五期间重点图书),获国家科技进步奖三等奖1项,省部级科技进步奖一等奖和三等奖各1项。

(4)电子科技大学陈星弼教授(69136010)

提出“复合缓冲层耐压结构”获美国及中国发明专利。并获得国家发明四等奖。陈星弼教授采用新表面耐压层结构,研究出了国际领先水平的LD MOS器件,该发明专利提出的结构,使MOS类器件耐压导通电阻与击穿电压关系打破过去的极限理论。

(5)合肥工业大学杨敬安教授(69585002)

杨敬安从事计算机视觉研究,在计算机视觉的神经元体系研究中提出了创新的想法,文章投《Nature》杂志经评审后在修改,预计将可能发表。

2. 研究工作紧密联系经济建设,针对我国国民经济发展中存在的问题提出课题。研制出具有自主知识产权的科研成果(或发明专利)并在实际当中得到应用,产生一定效益。以下举出6个例子:

(1)中国科学院合肥智能机械研究所熊范纶研究员(69445001)

该项目对大型智能系统与工具中多种技术集成的研究,在农业专家系统研究的基础上,又研究知识表示,新型推理机制,智能技术等集成面向农业应用的智能系统和知识获取工具,从而使智能系统更加有效。这种智能系统已用于20个省200多县,产生显著经济效益与社会效益。所研制的施肥专家系统获1996年国家科技进步三等奖。

在农业专家系统方面,在此研究的基础上发起召开了首届农业专家系统国际会议,并形成国际系列会议。在世界上产生一定影响。

(2)中国科学院广州电子所李耀棠研究员(69477014)

李耀棠研究组在光电子学科支持的“快速反应”项目中,完成了新一代激光全息防伪技术的研制。采用分形方法的加密技术使防伪的性能大大提高。受到国内外专家的重视。是世界上继德国之后第2个掌握该技术的国家。

(3)浙江大学褚健教授(69545001)

在原有硬件基础上研制集散控制系统(DCS)的基本应用平台,二次开发平台及高级控制算法库。提高了Supcon JX系列集散控制系统的技术水平及市场竞争力。SUPCON JX-100DCS获1996年浙江省科技进步一等奖。1997年国家科技进步三等奖。并已在22个企业的31个装置上应用了55套系统,经济效益显著。

(4)东南大学郑荭教授(69546001)

研制成功具有我国自主知识产权的聚合物半导体开关(可恢复保险丝),已通过邮电部通信产品防护性能监督,检验测试中心检验测试,认为完全符合行业标准,现正在批量试用中。获得基金资助后,项目进展较快,1996年又获得计委约40万元的支持。1998年申报国家发展计划委员会产业化前期关键技术研究项目(拨款2000万及贷款3000万)已经发展计划委员会同意,由原电子部第十一设计研究院进行了评估。

### (5)北京信息工程学院张福学教授(69572007)

“气体摆式倾角传感器实用化研究”是在完成“气体摆式倾角传感器”机理研究的基础上,对其实用化的研究。新产品分辨率达0.01度,重复性达0.1度,在强振动,冲动和高过载的条件下仍正常工作。该项目获原电子工业部科学技术进步奖三等奖,产品获第三届中国国际电子贸易博览会金奖,3年来已销售40多套。

### (6)清华大学马莒生教授(69391202)

在深入研究的基础上,配合国家重点攻关项目CQFP 84和CQFP160外壳的制作提供了其急需的引线框架,其应用特性满足用户要求。该成果已通过鉴定。依据刻蚀机理,研究了蚀刻液再生及监测方法,分析了引线框架制作过程中出现的缺陷及改进措施,又得到快速反应项目支持,使工艺流程达到可实用化水平,吸引了第1期约300万元的投资,以形成中试规模。

3.从学科发展的角度出发,在国际竞争中站领制高点,围绕新的学科分支的建立,连续地集中资助具有一定复盖面的项目。即在立项过程中考虑到学科发展“热点”的不同侧面来立项。完成以后显示出整体水平的明显提高。为学科发展和新技术储备贡献了力量。

(1)短波光学,在极紫外及软X波段我国的研究工作在八十年代中期还相当薄弱,我们配合国家应用光学重点实验室,从国家自然科学基金委员会成立以来连续地在光源、测试设备、标准、多层膜技术、软X射线显微术及光刻技术等方面给予重点资助。现在中国科学院长春光学精密机械研究所研制的多层膜反射镜达世界先进水平,在X激光研究中作出贡献,获中国科学院自然科学奖一等奖,国家科技进步奖二等奖。

### (2)二元光学资助战略与成果

“八五”期间光学与光电子学科,将二元光学作为学科分支从资助战略上作了全面考虑,取得了显著的成效。

二元光学在国际上刚刚开始研究之际,光学与光电子学科就组织专家进行认真论证,并在此基础上,立即从面上项目到重点项目做了适当的布局,资助重点项目1项,由清华大学、中科院物理所与国家微电子中心3家优势互补共同承担;面上项目,分别由浙江大学、北京理工大学与中国科学院长春光精密机械研究所等单位承担。

清华大学邬敏贤所承担重点项目“二元光学的

理论与基础技术研究”(69237010)已结题,并已发展为国家“863”计划项目“利用二元光学实现ICF中的均匀照明”。项目主要成果如下:(1)发表论文82篇,《Opt. Eng.》3篇,《Opt. lett.》3篇,《Appl. Phys. lett.》1篇,《JOSA》1篇,《Phys. stat. sol.》1篇。(2)获奖:原国家教委科技进步奖二等奖1项,国家科技进步奖三等奖1项。(3)发明专利:5项。(4)完成二元光学专著1部。

浙江大学杨国光所承担自由申请项目“二维微透镜阵列制备新方法和技术研究”(69287001)已结题,在技术上取得了用光刻热熔法来制备微光学元件的新方法,并已发展为高技术探索重点项目“二元光学半球视场成像技术研究”。高技术重点项目的研究目的在于利用已取得的微光学元件制作的新方法,研究制作国防与空间科学中所急需的高性能、轻量化光学元件。

北京理工大学王涌天教授所承担自由申请项目“二元光学元件在成像系统中的应用及其制造工艺研究”(69477015)已结题。已取得的主要成果包括:设计成功可以对各类非常规复杂光学系统进行分析优化的大型光学软件,GOSA-GOLD已向全国9个部委所属30多个科研单位推广应用;并获得兵器工业部科技进步奖二等奖。

中国科学院长春光学精密机械研究所卢振武所承担学部主任基金项目“准光学衍射毫米波平面反射天线的研究”(69547001)已结题。本项目作为二元光学研究成果的应用,解决了毫米波段天线平面化的难题。其测试结果公开发表后,得到了“863”两个专家组的关注,并分别给予支持,让其进一步研究平面衍射天线实际应用的可能性。

新技术起步与储备:1996年原国防科工委召开微光机电系统研讨会,到会单位大多数获得过国家自然科学基金委员会有关二元光学的资助项目。

### (3)模糊信息处理与模糊推理机

模糊信息处理是在模糊数学基础上发展起来的,自动化学科的一个新的分支学科。当时学术界对模糊数学有不同的看法,因此,对模糊信息处理的支持也产生了争议。鉴于模糊控制的重要应用前景经专家同意,自然科学基金在模糊控制、模糊系统与神经网络相结合方面资助多个课题。研究取得重要进展,研制了模糊推理机,受到国际上的承认。国际模糊逻辑杂志出了中国专集,以后又在国内成立了模糊系统学会,隶属中国系统工程学会,每年都定期召开学术会议。目前,西南交通大学黎扬教授已

将模糊控制应用在燃气热水器的温度控制上。北京师范大学汪培庄教授完成的“模糊信息处理与模糊推理机”重大项目所取得的成果,获国家自然科学基金四等奖。

### 3 自然科学基金的作用与应采取的资助政策

从1978年党的九届二中全会以来的20年中,在党改革开放的政策指引下,我国国民经济各条战线都取得了前所未有的进步,国民经济连续多年高速增长成为世界经济发展最有活力的地区。然而与之极不相适应的是随着我国国民经济的不断快速发展,我国的国际科技竞争力却在连续下滑。当然综合考察一个国家的国际科技竞争力是多方面因素决定的,涉及到原有基础水平、科技队伍、科技经费投入、科技政策等等。但是本人认为较为主要的原因是我国的科技创新能力与发达国家相比显得较弱,另一方面是科研成果转化为生产力在机制上尚未理顺,加之投入经费不够,因此大大的受到影响。我相信随着开放政策的深入及我国国民经济的发展,上述问题会逐步得到解决。为了提高我国科技国际竞争力或称科技创新能力,对自然科学基金所能发挥作用及应采取的相应政策提出以下4点建议:

1. 瞄准科学前沿领域的热点,集中优势队伍开展研究,在国内形成基础研究或应用基础研究的高水平基地。自然科学基金发挥选题竞争的优势,基地建设应主要依靠本部门或国家重点实验室或其他计划的投资。其目标是建立独创性的学术体系或新的学科分支并形成研究热点,扩大我国学者在国际上知名度,对提高我国学者的国际地位产生积极的影响。为此,自然科学基金的资助政策上必须采取

有力措施鼓励创新。对于那些有原始性创新构想的题目,给予较大强度的支持。当然实现这一点和基地建设与队伍建设有着密切的关系。

2. 自然科学基金资助的应用基础项目取得突破性成果,有相当一部分与国民经济建设急需解决的关键技术有关。若能尽快实现成果转化可以提高我国的经济实力。促进我国的技术进步与发展。在这方面从资助政策上考虑是如何落实鼓励从应用基础研究向应用研究或技术产品开发的“延伸”。实现知识创新性应用。避免出现仅停留在发表论文或实验系统的“半成品研究”。在开展研究立项之初就着眼于市场开发;打破应用基础、应用与开发研究之间的界限。国际上及台湾地区都探索出了可参考的作法。认识应用基础项目即属于基础性研究又同时属于应用研究的双重属性是解决我国当前加大应用基础研究经费投入强度的关键。

3. 交叉学科的发展已引起世界各国的普遍重视。多学科交叉已成为科技创新的生长点,利用各学科所取得的最新成果进行多学科交叉是解决现代科学技术中的热点、难点问题的重要方面。鼓励交叉,利用国家自然科学基金委员会多学科的优势,组织交叉学科的研究队伍,给予交叉学科的项目高强度支持应列入计划。

4. 国际合作与竞争是反映当代科技发展相互矛盾的两个方面,当代经济竞争说到底就是科技竞争。然而在科技高速发展的时代,任何一个科技强国只强调竞争而离开与他国的合作是不可能的,对于基础研究尤其是这样。因此,鼓励实质性的国际合作是当代发展科技的有效手段。鼓励有实力的科学家走出国门与世界知名学者合作从而提高自己,发展自己是我们必须采取的措施。

## EVALUATE THE FUNCTION AND SUPPORT POLICY OF NATURAL SCIENCE FUND IN THE LIGHT OF THE ACHIEVEMENTS OF FUNDED PROJECTS

Wang Yutang

(National Natural Science Foundation of China, Beijing 100083)