

國家自然科學基金  
資助項目優秀成果選編

(二)

科學出版社

# 國家自然科学基金 資助項目優秀成果選編 (二)

国家自然科学基金委员会 编

科学出版社

1996

(京)新登字 092 号

书名题字:江泽民  
(1992 年题写)

**国家自然科学基金  
资助项目优秀成果选编**

(二)

国家自然科学基金委员会 编

**科学出版社** 出版

北京东黄城根北街 16 号

邮政编码:100717

深圳科技工业园

深圳美光实业股份有限公司

承制

新华书店北京发行所发行 各地新华书店销售

\*

1996 年 5 月第一版

开本:889×1194 1/16

1996 年 5 月第一次印刷

印张:14

印数:1—3000

字数:366 千字

ISBN 7-03-005374-5/N·42

**定价:80.00 元**



1995年4月14日,国务院总理李鹏、副总理李岚清、国务委员宋健和罗干等在北京中南海亲切接见了1994年度国家杰出青年科学基金获得者



1993年1月5日,中共中央政治局候补委员、书记处书记温家宝同志到国家自然科学基金委员会视察工作



1995年12月26日,国务委员、国家科委主任宋健同志出席国家自然科学基金委员会三届一次全体委员会会议并发表重要讲话

## 党和国家领导人关心、支持科学基金工作



1994年8月5日,国家主席江泽民在中南海接见了出席“学科前沿与国家自然科学基金优先资助领域战略国际研讨会”的部分境外科学家

加强基础科学  
牢立兴国之本

宋健

一九九六年元月

瞄准世界科学前沿  
努力攀登科技高峰

题赠《国家自然科学基金资助项目  
优秀成果选编（三）》

一九九六年二月 朱光亚

# 序

科学基金制是中国科技体制改革的产物和成功的实践,是公平竞争、科学民主和鼓励创新机制在基础性研究领域中的有效运用。10年来,国家自然科学基金委员会在党中央、国务院的正确领导,以及国内各有关部门、单位和国外友好人士的大力支持下,团结全国数万科学家和科技人员共同努力,在促进我国基础性研究持续、稳定和协调发展,推进出成果、出人才,配合完善国家科技三个层次的总体工作布局,促进社会进步与经济发展等方面,取得了明显的进展和重要的成果。奉献在读者面前的《国家自然科学基金资助项目优秀成果选编》(二),就是近年来资助工作成果的一部分。

在世界科学技术迅猛发展,竞争日益激烈,以及我国社会主义现代化建设事业高速前进的新形势下,1995年中共中央、国务院《关于加速科学技术进步的决定》和八届人大四次会议通过的“九五”计划和2010远景目标纲要关于“科教兴国”的论述中,都将“加强基础性研究”列为我国新时期的一项重要科技政策。基础性研究的地位与作用越来越重要,从科学技术本身来说,它是科技发展的重要组成部分,是科技应用的后盾、基础和源泉;从教育方面来说,它与大学教育密不可分,是培养人才,尤其是高层次科技人才的摇篮。基础性研究是人类认识世界、改造世界的强大武器,是衡量一个国家综合国力的重要标志和保持国际竞争优势的关键因素。重大的科学突破可以成为全面推动社会进步的划时代事件,一代代科学巨匠们所创造的科学精神已成为全人类的宝贵财富。谁在科技发展中有更多的创新、更高的水平、更大的突破,谁就处于主动地位。中华民族要实现科技进步、国家振兴并对人类文明作出重大贡献,不能不重视发展基础性研究。

实践证明,科学基金制在我国基础性研究领域有利于发挥跨部门优势、

有利于提高经费使用效率、有利于调动各有关方面的积极性,在实现国家科技战略中发挥了重要作用。科学基金制与科学基金工作所取得的成绩和发挥的作用,已得到我国社会各界的充分肯定,受到科技界和中外学者的普遍赞扬。当然,科学基金制还面临需要不断完善与发展的艰巨任务。国家自然科学基金委员会要为实现“科教兴国”的战略目标努力奋斗,瞄准国家目标,把握科学前沿,大力促进我国基础性研究的发展。我们任重而道远,但我们有决心完成这一伟大的历史使命。

在《国家自然科学基金资助项目优秀成果选编》(二)出版之际,我谨以国家自然科学基金委员会全体同事的名义,向为我国基础性和科学基金制作出贡献的国内外朋友们,致以崇高的敬意并表示诚挚的感谢!

张存浩

1996年3月28日

# 前 言

《国家自然科学基金资助项目优秀成果选编》(一)出版于1992年,现在选编(二)又同诸位见面了。

最近十多年来,随着改革开放与经济建设的蓬勃发展,我国科技体制改革和科技工作都取得了很大成绩。基础性研究作为我国科技工作的三个层次布局的重要组成部分,也有了重大发展。1982年由国家拨专款在中国科学院设立面向全国的自然科学基金;1985年中共中央决定“对基础研究和部分应用研究工作,逐步试行科学基金制”;1986年国务院发出通知成立国家自然科学基金委员会。这一系列加强基础研究和应用基础研究的重大步骤,标志着我国科技工作中一种新的运行机制的产生与发展。“七五”、“八五”两个五年计划期间,广大科学家和各方面专家的实践表明,科学基金制在促进科学技术的发展方面发挥了重要作用,取得了一批重要的研究成果,发现和培养了大量年轻人才,促进了国际科技合作与交流。

出成果、出人才是衡量基础性科研工作进展的重要标志。据有关统计,1982—1994年期间,科学基金资助项目共在国内外学术刊物上发表论文12万余篇,出版专著4300余种,通过专家评议鉴定的成果6200余项,获国家级奖400余项,获省部级奖3500余项,获国内外专利近700项,在国内、国际学术会议上报告或展报的论文近4万余篇。科学基金项目研究成果在国家自然科学奖获奖项目中所占的比例近年来不断提高。例如,1987年国家自然科学奖中,不同程度得到科学基金资助的项目占30%;1989年占50%;1991年占62%;1993年占66%,1995年占88%。也有一批科学基金项目的研究成果获得了国家科技进步奖和国家发明奖,有的获得国外、国际的奖励。一批研究成果还取得了明显的经济效益和社会效益。这些事实都可部分地说明科学基金资助的效果。

在“七五”和“八五”期间,通过科学基金的资助,平均每年累计有一万多个研究项目在实施,涉及到6万名科技人员和2万多名研究生,为稳住一支精干的基础性研究工作的队伍和培养一批跨世纪的优秀科研人才作出了积极的贡献。特别值得强调指出的是,这支队伍的年轻化近年来取得了可喜的进展,自然科学基金项目负责人中35岁以下和45岁以下的青年科技工作者所占比例,分别由1991年的18.4%和27.3%增长到1995年的29.7%和45.3%。有79名获得优秀中青年人才专项基金(1992—1994),有130名获得

• ■ •

国家杰出青年科学基金(1994—1995)。

为了使领导和广大科学技术工作者对国家自然科学基金资助项目所取得的成果有所了解,除采取多种形式及时予以报道、介绍外,我们每隔四五年选出一批比较优秀的成果,编辑成册出版并向国内外发行。由于基础性研究成果要在完成和出版之后经受学术界同行们的评论和实践的检验,因此选编(二)中的内容,既有基金会成立十年以来的成果,也有科学基金制建立以来的成果。出于同样的原因,在选编(二)中,近两三年资助项目的研究成果反而显得少些,也还有一些好的研究成果未来得及在这次选编工作中选入。因此,本选编所列的项目只能代表所取得成果的一部分,甚至是一小部分,可能有更重要的成果没有被收集进来,或没有被发现,今后还要继续收集并陆续汇编出版。需要强调的是,这些项目成绩的取得主要是承担项目的科学家及其研究集体的努力,同时还有所在单位和有关部门的大力支持。有许多项目除了自然科学基金的资助外,还有其他经费支持。

本选编共收集 229 项成果,分为五大类:

- (1) 瞄准科学前沿的基础性研究;
- (2) 发展交叉学科和开拓科技新领域的研究;
- (3) 促进技术创新的应用基础研究;
- (4) 具有我国地域特色的资源环境问题研究;
- (5) 管理科学和软科学研究。

这种分类力求集中反映这些成果的性质及其在科技发展和社会主义建设中各自的作用和贡献。

1995 年对我国科技工作来说是尤其不平凡的一年。这一年,《中共中央、国务院关于加速科学技术进步的决定》和全国科技大会提出了“科教兴国”战略。在编辑本选编的过程中,我们更加深切的体会到,要认真贯彻执行中共中央和国务院有关科学技术工作的一系列方针和政策,发展和完善自然科学基金制,促进基础性研究工作的持续稳定发展,为加速科技进步服务。

本选编编辑过程中,我委领导和顾问,各科学部、局、室和科学出版社的有关同志及承担选录项目的有关科学家都付出了辛勤的劳动,给予许多热情的帮助,在此我谨向他们表示衷心的感谢。我们的选编工作会有不足之处,请诸位批评指正。

此次选编承蒙国务委员宋健同志、全国政协副主席朱光亚同志为本选编题词。我谨向他们对科学基金工作的关怀与支持表示衷心的感谢。

孫 枢

1996 年 3 月 28 日

# 目 录

## 瞄准科学前沿的基础性研究

|                                      |    |
|--------------------------------------|----|
| <b>数学研究</b> .....                    | 3  |
| 拟正则狄利克雷型及其应用 .....                   | 3  |
| 倒向随机微分方程及其在金融领域的应用研究取得重要进展 .....     | 4  |
| 调和映照研究及其应用 .....                     | 5  |
| $M$ 估计渐近理论的新进展 .....                 | 5  |
| 康莱猜想的解决和非线性哈密顿系统研究 .....             | 6  |
| 三维流形研究工作的新进展 .....                   | 7  |
| 线性与非线性次椭圆方程理论获新进展 .....              | 7  |
| 量子群数学理论研究的新进展 .....                  | 8  |
| <b>力学研究</b> .....                    | 8  |
| 热塑剪切带研究获得重要进展 .....                  | 8  |
| 固体材料断裂过程研究进入细观与纳观力学层次 .....          | 9  |
| 岩石损伤断裂分形研究的新领域 .....                 | 10 |
| 湍流基础研究取得可喜进展 .....                   | 10 |
| 氢氧爆轰驱动——高温气体动力学实验的新途经 .....          | 11 |
| 结构动态设计的矩阵摄动理论的新成果 .....              | 11 |
| <b>凝聚态物理、原子分子物理和光物理学研究</b> .....     | 12 |
| 凝聚态物理中的几个逆问题的研究又上新台阶 .....           | 12 |
| 无反转光放大研究的重要实验成果 .....                | 13 |
| 非线性分子光谱效应的系统研究取得新进展 .....            | 14 |
| 四波混频光谱术研究取得系列成果 .....                | 14 |
| 原子团簇结构和性质的研究 .....                   | 15 |
| <b>粒子物理和原子核物理研究</b> .....            | 16 |
| $\tau$ 轻子质量的精确测量达到国际先进水平 .....       | 16 |
| 一种新的重离子核反应机制——非完全深部非弹性碰撞 .....       | 17 |
| 我国 HI-13 串列加速器上产生次级放射性核束并得到应用 .....  | 18 |
| 新丰中子核素 $^{208}\text{Hg}$ 的首次观测 ..... | 19 |
| 重夸克偶素及其强衰变的理论研究 .....                | 19 |
| <b>天文学、天体物理与空间物理研究</b> .....         | 20 |
| 太阳磁场和速度场研究取得重要进展 .....               | 20 |
| 太阳活动 22 周峰年光谱研究 .....                | 20 |

|                                              |           |
|----------------------------------------------|-----------|
| 苏梅克-利维 9 号慧星撞击木星的观测研究 .....                  | 21        |
| 脉冲星研究取得重要成果 .....                            | 22        |
| 星系物理研究的新进展 .....                             | 23        |
| 日地共转扰动似稳结构及耀斑引起的日地扰动和激波的非对称性的研究 .....        | 24        |
| 行星际激波研究的新进展 .....                            | 24        |
| 日冕物质抛射研究 .....                               | 25        |
| <b>无机化学与物理化学研究 .....</b>                     | <b>26</b> |
| 过渡金属原子簇化合物的合成化学和结构化学 .....                   | 26        |
| 分子激发态能量的碰撞转移及取向弛豫的倾向规则 .....                 | 27        |
| 超大孔磷酸铝晶体 JDF-20 的非水合成与结构研究 .....             | 28        |
| 超球坐标下多体薛定谔方程的直接求解 .....                      | 29        |
| 新型纳米尺寸高对称钼杂多巨簇的发现 .....                      | 29        |
| <b>有机化学与高分子化学研究 .....</b>                    | <b>30</b> |
| 有机砷、锑化合物在合成应用中的方法学 .....                     | 30        |
| 导电聚吡咯研究的重要进展 .....                           | 31        |
| 碳-碳双键的新的合成方法学研究 .....                        | 32        |
| 羧蒽酮亚胺体系的不对称反应研究 .....                        | 32        |
| 基于金属以及化学键的作用来研究新的反应 .....                    | 34        |
| 杂环烯酮缩胺——一类新的杂环化合物合成中的合成子 .....               | 34        |
| 合成气制乙醇的催化反应机理 .....                          | 35        |
| 多组分聚合物研究中的新模型和新概念 .....                      | 36        |
| 液晶-高分子复合体系的分子场理论 .....                       | 37        |
| 有毒有机物结构与活性关系的研究 .....                        | 38        |
| <b>化学工程和工业化学研究 .....</b>                     | <b>39</b> |
| 颗粒流体两相流型结构区划与模拟 .....                        | 39        |
| 运用现代相平衡理论建立钾盐提取新技术 .....                     | 39        |
| 青霉素生产中新型高效破乳剂的研制 .....                       | 40        |
| <b>医学基础研究 .....</b>                          | <b>40</b> |
| 慢性粒细胞性白血病及其急变机制的研究 .....                     | 40        |
| 帕金森病发病机制的研究 .....                            | 41        |
| 人乳头瘤病毒致人宫颈癌机理的细胞与分子生物学研究 .....               | 42        |
| 休克发生机理的新学说 .....                             | 42        |
| 内脏痛觉产生和调制研究的新进展 .....                        | 43        |
| 脑内多巴胺神经系统与四氢原小檗碱同类物的药理作用 .....               | 43        |
| 两种 $\alpha_1$ 肾上腺素受体亚型的证实及在心血管的分布与病理改变 ..... | 44        |
| 健脾补肾中药对肿瘤成因多阶段学说中起始和启动的影响 .....              | 45        |
| 烧伤早期肠源性感染以及与内脏损害的关系 .....                    | 46        |

|                                       |           |
|---------------------------------------|-----------|
| 视觉复杂图像信息处理的新进展 .....                  | 47        |
| 羟甲芬太尼——一种新的高选择性的 $\mu$ 阿片受体激动剂 .....  | 47        |
| 建立了肿瘤向淋巴系统转移力高的细胞株 .....              | 48        |
| <b>细胞生物学和遗传学研究 .....</b>              | <b>49</b> |
| 黑线仓鼠白化突变群(A:CHA)的培育及其生物学特性与应用研究 ..... | 49        |
| 鼻咽癌恶性转化基因研究的新进展 .....                 | 49        |
| 中国人白细胞抗原(HLA-Dw)的研究 .....             | 50        |
| 试管中直接形成植物生殖器官 .....                   | 51        |
| 白血病细胞自身抑制因子的发现和研究 .....               | 52        |
| <b>动物学、植物学和微生物学研究 .....</b>           | <b>53</b> |
| 天牛科的综合分类和演化理论 .....                   | 53        |
| 文昌鱼生殖内分泌调控系统的发现 .....                 | 54        |
| 浮丝藻属和骈胞藻属亚微结构及其分类学位置的研究 .....         | 55        |
| 专性自养极端嗜酸性硫杆菌基因转移系统的研究 .....           | 55        |
| 一个异常的 DNA 限制-修饰系统 .....               | 56        |
| 钙信使系统和动物性激素参与植物受精过程的探索 .....          | 57        |
| <b>农学基础研究 .....</b>                   | <b>57</b> |
| 揭示银鲫天然雌核发育机理 .....                    | 57        |
| 全国小麦生态生理特征、生态类型及生态区划 .....            | 58        |
| 稻飞虱鸣声信息行为及其机制 .....                   | 59        |
| 中国野生大豆的生物学研究及其应用的探讨 .....             | 59        |
| 抗虫基因在杨树上转化成功 .....                    | 60        |
| 卫星 RNA 防病机理研究的新进展 .....               | 61        |
| 中国北方草原 154 种饲用植物的染色体研究 .....          | 62        |
| 猕猴桃种间杂交的新种质 .....                     | 63        |
| 检疫性害虫苹果蠹蛾在我国分布的调查研究 .....             | 64        |
| <b>地理学、土壤学与定量遥感学研究 .....</b>          | <b>64</b> |
| 长江三角洲地区海面变化及其影响 .....                 | 64        |
| 定量遥感学的基础——矢量辐射传输理论的研究 .....           | 66        |
| 江河冰塞的形成和演变规律研究获得明显的经济和社会效益 .....      | 66        |
| 水生腐殖酸研究的新进展 .....                     | 67        |
| 土壤未知态氮的化学本性的揭示 .....                  | 68        |
| <b>大气科学与气象灾害研究 .....</b>              | <b>68</b> |
| 东亚季风与我国东部旱涝灾害的研究 .....                | 68        |
| 我国旱涝预报理论研究的新进展 .....                  | 69        |
| 地球流体非线性不稳定性问题理论研究 .....               | 70        |

|                                 |           |
|---------------------------------|-----------|
| 国际上首次干旱地区大型陆面过程实验研究 .....       | 70        |
| <b>海洋科学研究 .....</b>             | <b>71</b> |
| 海冰定量化预报 .....                   | 71        |
| 气源营养与痕量元素向西北太平洋沿岸海的输送 .....     | 71        |
| 海水古温度研究的新进展 .....               | 72        |
| <b>固体地球科学研究 .....</b>           | <b>72</b> |
| 华南泥盆纪鱼化石研究取得重要进展 .....          | 72        |
| 滇川西部古特提斯洋研究 .....               | 73        |
| 黄土与古季风研究 .....                  | 75        |
| 黄土-古土壤序列与古气候变化的周期性研究 .....      | 75        |
| 陆生维管植物的起源与早期演化研究的新发现 .....      | 76        |
| 第四纪动物化石测年与中国古人类年表研究 .....       | 77        |
| 大别山超高压变质岩同位素年代学与地球化学研究 .....    | 77        |
| 地球内部物质超高压实验的新进展 .....           | 78        |
| 碳质球粒陨石中橄榄石的研究 .....             | 78        |
| 高温压开放流动体系矿物-水反应动力学研究的新发现 .....  | 79        |
| 五种铂族元素新矿物的发现 .....              | 80        |
| 上地幔动态部分熔融的实验研究 .....            | 81        |
| 中国东部含煤盆地中滑脱构造的研究 .....          | 82        |
| <b>材料科学研究 .....</b>             | <b>83</b> |
| 金属缺陷复合体电子结构研究 .....             | 83        |
| 急冷非平衡合金及固态反应机制 .....            | 83        |
| 金属腐蚀与防护机理研究 .....               | 84        |
| 复合钙钛矿结构铁电陶瓷有序-无序结构转变和特性研究 ..... | 85        |
| 有机光导理论的研究 .....                 | 86        |
| 多孔硅可见光发射 .....                  | 86        |
| 非平衡凝固研究取得进展 .....               | 87        |
| 相变、界面及缺陷的声衰减 .....              | 88        |
| 裂纹顶端弹塑性应力应变场和断裂准则 .....         | 89        |
| <b>工程科学研究 .....</b>             | <b>89</b> |
| 岩石记忆与采矿/岩石力学理论新概念 .....         | 89        |
| 多自由度多环空间机构学的理论研究 .....          | 90        |
| 三维激光动光弹在岩石爆破机理研究中的应用效果显著 .....  | 91        |
| 煤层瓦斯流动规律和突出机理 .....             | 92        |
| 海洋波浪能转换系统的原理、设计与控制方法 .....      | 92        |
| 工程材料强度理论研究的新进展 .....            | 93        |
| 工程建设中智能决策系统的研究 .....            | 94        |

|                               |           |
|-------------------------------|-----------|
| 新型空间结构的强度、稳定性和动力性能的分析 .....   | 94        |
| 高压汽水两相流与传热试验研究 .....          | 95        |
| <b>信息科学研究 .....</b>           | <b>96</b> |
| 半导体热载流子输运的平衡方程理论 .....        | 96        |
| 薄膜成核生长理论和超微粒光电转换薄膜的实验研究 ..... | 96        |
| 线聚焦激光与等离子体相互作用研究 .....        | 97        |
| 光纤孤子研究取得可喜进展 .....            | 98        |
| 多值互补金属氧化物半导体电路的开关级设计理论 .....  | 99        |
| 科学数据的可视化及三维图形标准的研究 .....      | 100       |
| 基于结构操作语义的并发和类型程序设计方法研究 .....  | 101       |
| 先进的并行算法研究 .....               | 102       |
| 实现单电机控制的三级倒立摆 .....           | 103       |
| 窄禁带半导体子能带结构研究的新结果 .....       | 103       |
| 砷化镓中的杂质缺陷的红外研究取得新进展 .....     | 104       |
| 独具特色的原子操纵研究 .....             | 105       |

## 发展交叉学科和开拓科技新领域的研究

|                              |     |
|------------------------------|-----|
| 群论在量子化学中的新应用 .....           | 109 |
| 扫描隧道显微技术在电化学中的应用 .....       | 109 |
| 微团簇立体结构的首次实测 .....           | 110 |
| 口腔外科正畸前后的血液动力学研究 .....       | 111 |
| 微血管分叉处血浆撇取效应的定量研究 .....      | 111 |
| 应用于地球科学的加速器质谱计达到国际先进水平 ..... | 112 |
| 大洋远程声传播研究跻身国际先进行列 .....      | 112 |
| 复合材料的仿生分析和设计 .....           | 113 |
| 土壤-植物-大气连续体水分运移理论及其应用 .....  | 113 |
| 水文系统识别及灰色系统理论方法 .....        | 114 |
| 色错觉研究——揭示人类智力本质的又一有效途经 ..... | 115 |
| 模糊推理与非单调推理的研究 .....          | 115 |
| 超导微电子器件基础研究取得重要进展 .....      | 116 |

## 促进技术创新的应用基础研究

|                                      |            |
|--------------------------------------|------------|
| <b>制订新工艺、新流程、新设计和新方法的研究 .....</b>    | <b>119</b> |
| 平面和曲面区域的全自动有限元网格剖分的新方法 .....         | 119        |
| 合成含( $sp^2$ )碳-磷键有机磷化合物的新方法 .....    | 119        |
| 聚合物电磁动态挤出成型新方法和新设备 .....             | 120        |
| 聚丙烯硬弹性和微孔结构形成机理研究应用于聚丙烯中空纤维膜生产 ..... | 121        |