



National Natural Science Foundation of China

國家自然科學基金
資助項目優秀成果選編

(五)

國家自然科學基金委員會 編

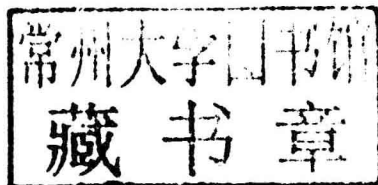


科學出版社

國家自然科學基金
資助項目優秀成果選編

(五)

國家自然科學基金委員會 編



科學出版社

北京

内 容 简 介

国家自然科学基金委员会在成立二十五周年之际,编辑出版了《国家自然科学基金资助项目优秀成果选编(五)》。本书以照片及简练的文字对部分获国家自然科学基金资助项目的优秀成果进行了介绍。

图书在版编目(CIP)数据

国家自然科学基金资助项目优秀成果选编. 5 / 国家自然科学基金委员会编. —北京: 科学出版社, 2012

ISBN 973-7-03-033735-1

I. ①国… II. ①国… III. ①中国国家自然科学基金委员会—科研项目—成果—汇编 IV. ①N12

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2012) 第 037138 号

责任编辑: 李 锋 张 析 / 责任校对: 刘小梅
责任印制: 钱玉芬 / 装帧设计: 王 浩

科学出版社 出版

北京东黄城根北街 16 号

邮政编码: 100717

<http://www.sciencep.com>

中国科学院印刷厂 印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2012 年 3 月第 一 版 开本: 889 × 1194 1/16

2012 年 3 月第一次印刷 印张: 16

字数: 488 000

定价: 218.00 元

(如有印装质量问题, 我社负责调换)



国务委员刘延东会见科学基金资助与管理绩效国际评估专家委员会成员
(2010年12月16日, 北京中南海)



国务委员刘延东出席国家自然科学基金委员会第六届委员会第一次全体会议并讲话
(2008年5月27日，北京京西宾馆)

《国家自然科学基金资助项目优秀成果选编（五）》

顾问委员会和编辑委员会

顾问委员会

主任：陈宜瑜

顾问：王杰 沈文庆 沈岩 姚建年 何鸣鸿

编辑委员会

主编：孙家广

副主编：高瑞平 孟宪平

编委：解思深 汲培文 林国强 梁文平 武维华 杜生明 程国栋 柴育成
王光谦 黎明 柴天佑 秦玉文 郭重庆 李一军 王红阳 董尔丹
周延泽 曾明 郑永和 韩宇 常青 王岩

分编辑委员会

数学物理科学部编委会

主任：解思深

副主任：汲培文 孟庆国

编委：雷天刚 詹世革 董国轩 张守著 蒲钊 刘喜珍 白坤朝

化学科学部编委会

主任：林国强

副主任：梁文平 陈拥军

编委：陈荣 杜灿屏 郑企雨 杨俊林 高飞雪 董建华 庄乾坤
王春霞 孙宏伟 张国俊 王瑞萍 黄宝晟

生命科学部编委会

主任：武维华

副主任：杜生明 冯雪莲

编委：(按姓氏拼音顺序) 陈领 刁爱坡 谷瑞升 胡景杰 胡琼波 江正强 李人卫
刘颖慧 罗晶 邱小忠 任红艳 任晓峰 田艳艳 王璞玥 王永刚
温明章 薛岚 杨海花 杨新泉 杨正宗 殷文璇 于振良 赵桂玲

地球科学部编委会

主任：程国栋

副主任：柴育成 宋长青

编委：刘羽 冷疏影 姚玉鹏 郭进义 于晟 张朝林 任建国

工程与材料科学部编委会

主任：王光谦

副主任：黎明

编委：车成卫 陈克新 苗鸿雁 马劲 朱旺喜 王国彪 赖一楠
刘涛 纪军 茹继平 李大鹏 丁立健 李万红 王之中

信息科学部编委会

主任：柴天佑

副主任：秦玉文 张兆田

编委：熊小芸 刘克 肖人毅 王成红 宋苏
何杰 潘庆 吴国政 徐琳

管理科学部编委会

主任：郭重庆

副主任：李一军 高自友

编委：刘作仪 冯芷艳 杨列勋 李若筠

医学科学部编委会

主任：王红阳

副主任：董尔丹 冯锋

编委：张凤珠 孙瑞娟 徐岩英 曹河圻 李恩中 闫章才
洪微 江虎军 张作文 吕群燕 吴镭 王昌恩

国际合作局编委会

主任：常青

副主任：鲁荣凯 邹立尧

编委：张英兰 张永涛 陈淮 刘秀萍 范英杰 王逸 张琳

执行编辑：郑永和 周延泽 王岩

前 言

当今世界，科技发展日新月异，以自主创新能力为核心的综合国力竞争日趋激烈。国家间综合国力竞争的前沿已经明显延伸到基础研究领域，主要创新型国家均作出前瞻部署，将加强基础研究作为提升国家竞争力的战略根本。面对国际竞争形势的这一重大变化，中国政府也对科技引领中国未来发展给予高度重视，寄予殷切希望。胡锦涛总书记强调指出，建设创新型国家，加快转变经济发展方式，赢得发展先机和主动权，最根本的是要靠科技的力量，最关键的是要大幅度提高自主创新能力。这对依靠自主创新推进经济结构战略性调整，对基础研究引领支撑经济社会发展都提出了新的要求。

建立和完善中国特色科学基金制，是我国应对全球科技竞争、推动基础研究发展的战略抉择，是党和政府尊重科学家主体地位和首创精神、推进科学民主管理的重要体现，是深化科技体制改革、推进科技资源优化配置的重要举措。在党中央、国务院的高度重视和有关部门大力支持下，科学基金的财政投入经费从1986年的8000万元发展到2011年的140亿元，作为资助基础研究的主渠道作用凸显，为国家创新体系建设做出了重要贡献，在提升我国基础研究整体水平，培养和凝聚科技人才，推动科技自主创新等方面取得了显著成效，赢得了科技界的信任。

在科学基金支持下，大批青年学者成长为学术带头人，一批科研骨干成长为各自领域的领军人物，越来越多的中国科学家在国际学术期刊和学术组织中担任重要职务。科学基金作为自主创新的助推器，催生了一大批基础研究的创新成果，为当前的急需和未来的发展提供了科技动力和成果储备。在“十一五”期间的160项国家自然科学奖获奖成果中，158项获奖者曾不同程度地获得过国家自然科学基金的资助。

在科学基金成立25周年之际，我们遴选了2006~2010年国家自然科学基金资助项目的部分优秀成果，编辑出版了《国家自然科学基金资助项目优秀成果选编（五）》。本书中收集的成果只是众多优秀成果中的典型代表。

这些成果的取得主要是承担项目的科研人员辛勤工作的结果,同时也离不开相关部门、其他科技计划以及依托单位的大力支持。本书的编辑、出版受到了科学家和国家自然科学基金委员会各部门的高度重视。科学出版社给予了积极配合和大力支持,在此,我要向为本书出版工作做出贡献的所有人员表示诚挚的感谢!

2011年,财政部和国家自然科学基金委员会组织国际专家并委托第三方完成了科学基金资助与管理绩效国际评估。国际评估报告对25年来科学基金资助与管理工作的成就给予了充分肯定,认为“中国在仅仅25年间便建成了科学基金体系,这是一个令人惊叹的成就”,“为中国在科技领域的快速进步做出了实质性的贡献”。

藉本书出版的机会,我谨代表国家自然科学基金委员会,向长期以来关怀和支持科学基金工作的党和国家相关部门表示衷心感谢!向在基础研究领域不懈努力和辛勤工作的广大科技工作者和科学基金管理工作人员致以崇高的敬意!

陈宜瑜

2012年2月

目 录

■ 数学物理科学部	1
Kazhdan-Lusztig 基和 Kazhdan-Lusztig 多项式	2
舒伯特演算根本性问题的解决	3
堆积理论中的深洞问题	4
非线性数学期望及其应用	5
一些确定性与随机偏微分方程统一的能控能观性理论	6
新型结构材料强度及破坏的跨尺度力学行为	7
电磁固体的变形与断裂	8
空天飞行器金属热防护系统的热力耦合设计方法	9
高透明高抗冲击性“神七”出舱服面窗的成型和结构性能研究	10
鱼类游动中多体干扰的力学机理研究	11
汽车-道路耦合系统非线性动力学研究	12
通过恒星丰度探索银河系化学演化的研究	13
空间观测暗物质粒子	14
精确测定银河系英仙臂距离	15
特殊恒星的形成及其应用	16
拓扑绝缘体薄膜的制备与量子现象研究	17
低功率超快光子晶体全光开关	18
基于碳纳米管材料的纳电子和光电子器件	19
固态体系量子相干保存以及退相干机制实验研究	20
超快量子相干控制与阿秒光脉冲产生的新机制研究	21
超高压下典型单质和二元化合物的新奇现象	23
强流高电荷态离子束产生和加速研究	24
粲介子对阈上粒子非粲介子对衰变的发现	25
关键物理与技术方法的突破, 为大型工业螺旋 CT 的实现奠定基础	26
EAST 低杂波电流驱动下等离子体同向环向旋转的研究	27
纳米材料健康效应与安全性研究	28
■ 化学科学部	29
贵金属纳米晶体表面结构的理性调控	30
稀土单离子磁体	31
分子基铁电化合物	32
吸附分离导向的多孔材料的目标合成	33
具有重要生物活性的天然产物全合成	34
手性合成中的新催化剂设计和不对称催化反应研究	35

一类优势手性催化剂	36
过渡金属催化的 C—H 活化	37
量子态分辨的化学反应动力学	38
二十四面体铂纳米晶体催化剂	39
超临界 CO ₂ 复杂体系化学热力学及分子间作用研究	40
DNA 碱基对形成的动力学得到阐明	41
平面型共轭聚合物给体材料的设计、合成及其在聚合物太阳能电池中的应用	42
二氧化碳的活化与催化转化为降解性聚碳酸酯	43
动物丝及其丝蛋白结构与性能之间的关系	44
蛋白质组学和肽组学分析新技术新方法的研究	45
仿生纳米组装与生物传感	46
以生物燃料电池为基的生物逻辑门, 打开了自供电、智能传感器的通道	47
反应过程强化及其工业化新技术	48
天然生物活性物质的高效分离新方法	49
染料分子结构与功能创新基础研究	50
离子液体体系的构效关系及应用基础	51
有机污染物光催化降解及其机理研究	52
新型化学污染物的发现与鉴定	53
大气颗粒物碳质组分与复合污染形成机制	54

■ 生命科学部 57

微生物代谢的全局性调控	58
鼠疫菌传播与致病的基因调控研究	59
《中国植物志》的编研	60
中国区域陆地生态系统碳通量特征及其对环境变化的响应	61
细胞抗病毒反应调节机制研究	62
血糖调节相关的调控型分泌的分子机理研究	63
天然免疫识别与免疫应答新机制的研究	64
辅助性 T 细胞的功能及其在免疫异常中的作用研究	66
蛋白质间相互作用的生物力学规律	67
果蝇感觉神经生物学研究进展	68
神经元迁移及其导向机制的研究	69
肝脏中 VLDL 成熟和脂分泌调控的新机制	70
东亚人群基因组连锁不平衡的特征	71
大熊猫基因组的测序与组装	73

非编码 RNA 和 RNA 网络	74
LSD1 调控乳腺癌转移的表观遗传机制	75
凋亡细胞的吞噬受体的循环机制	76
Fused/Smurf 复合体通过产生 BMP 响应梯度调控果蝇干细胞命运	77
iPS 细胞多能性的证明及其关键标记物的发现	78
维生素 C 为诱导多能干细胞技术提速	79
棉花胚珠中生长素水平的时空调控提高了棉花纤维的产量和品质	80
Bt 棉花生态系统害虫种群演化机制	81
外来重大害虫烟粉虱入侵的行为和种间互作机制	82
中国中生代晚期昆虫化石系统研究	83
H5N1 亚型禽流感病毒进化、致病力及在哺乳动物宿主间水平传播的分子基础	84

■ 地球科学部 87

西北干旱区晚第四纪环境变化与气候变化的西风模式	88
土壤-植物系统典型污染物迁移转化机理	89
中国湿地生态系统 CH ₄ 和 N ₂ O 排放规律研究	90
干旱沙区土壤水循环的植被调控机理研究	91
碳、氮及有毒有机污染物在环境中的归趋、循环和效应	92
中国的乐平统和二叠纪末生物大灭绝	93
大别山-苏鲁大陆深俯冲及其对华北克拉通的影响	95
生命与环境协调演化中的生物地质学研究	97
晚中新世以来东亚季风气候的历史与变率	98
热河生物群及燕辽生物群脊椎动物研究取得重要进展	100
板块俯冲与铜金成矿	101
表生铁氧化物矿物对气候干湿变化的指示	102
华北克拉通岩石圈深部再循环	103
典型 POPs 的地球化学过程与对人体健康早期影响初步研究	104
地球空间多时空尺度结构: 双星-Cluster 探测研究	105
大地电磁观测揭示出青藏高原东部存在两条地壳物质流	106
华北克拉通的地壳-上地幔结构探测研究	107
青藏高原深部物质流动方式的多样性	108
海陆气相互作用及其对副热带高压和我国气候的影响	109
沙尘气溶胶对干旱气候的影响	110
南大洋跨等密度面混合的机制及时空变异研究	111
南极冰盖起源与早期演化研究	112

南海水文变化与沃克环流关系研究	113
“微型生物碳泵”——海洋储碳新机制	114

■ 工程与材料科学部 115

宽温域和耐腐蚀巨磁致伸缩材料研究	116
铸造耐磨材料的强韧化	117
亚稳纳米材料生长的基础研究	118
硬度的微观理论及新型亚稳材料设计	119
介孔基复合材料设计合成与催化性能	120
高性能有机发光材料和器件的研究	121
生物可降解聚乳酸材料的基础研究与产业化开发	122
信息功能材料的制备与应用	123
新型射流理论及其在石油工程中应用	124
干旱半干旱矿区保水采煤方法获成效	125
高性能金属材料挤压成形关键技术	126
新型阴极结构电解槽助推铝电解技术革命	127
复杂机电系统早期故障智能预示	128
高可靠先进液压系统新技术及其在现代军机、民机和航天器中的应用	129
时栅位移传感器实用化关键技术	130
微纳尺度传热的尺度效应及其物理机制	131
热辐射光谱特性与传输机理	132
气固两相湍流与燃烧的直接数值模拟研究	133
电力集成技术及其在综合电力系统与电磁发射系统中的应用	134
电力系统广域安全防御基础理论及关键技术	136
配电系统综合评价方法	137
大型建筑抗爆安全性的基础理论与关键技术	138
城市生活垃圾固液气耦合理论及填埋场灾变控制	139
基于形态转化的水中典型有毒有害污染物调控机制	140
复杂防洪调度系统的多目标决策及径流预报理论	141
重大水利工程建设仿真与实时控制	142
高拱坝加固与裂隙岩体本构研究	143

■ 信息科学部 145

微波段超材料对电磁波的调控研究	146
-----------------	-----

视觉场理论与关键技术研究	147
复杂结构目标电磁散射精确建模及其应用	148
深空通信压缩与传输技术	149
空地协同的民航空域监视新技术及装备	150
无线通信终端基础仪器研制与应用	151
微型电场传感器	152
“天河一号A”高性能计算机体系结构创新	153
量子计算与量子软件研究	154
大规模并行计算研究	155
传感网与物联网研究	157
矩阵的半张量积及其应用	158
壁虎的运动仿生：从理解动物的运动到研制仿壁虎机器人	160
大型高强度铝合金构件制备重大装备控制方法及应用	161
航天器姿态控制高精度长寿命惯性执行机构	162
极地探测机器人在线建模与自主控制方法研究	164
仿人机器人运动规划与控制	165
大规模网络流系统负载均衡调度方法与应用研究	167
超强激光与物质的相互作用物理研究	168
基于激光与原子、分子相互作用的量子仿真	169
表面等离子体光学光刻原理和方法研究	170
全光纤超短脉冲激光新机理、新技术与系统集成应用	171
高速高分辨二维折叠光谱成像仪	172
定向输出微腔半导体激光器研究	173
成像频率 10^{10} fps 的光学多幅数字图像记录技术	174
GaAs 基低维光电材料与量子器件	175

■ 管理科学部

考虑系统内部结构的效率分析方法研究	178
基于最优化的数据挖掘理论、方法与应用	179
群决策过程中群体意见智能集结方法	180
处理技术学习不确定性的方法	181
中国企业行为与制度环境的研究新知	182
行为金融学研究新进展	183
生产与物流调度的理论与优化方法	184
新兴电子商务参与者行为、经营模式及关键技术研究	185

推进传染病信息学和社会计算研究, 提高首都公共卫生应急管理能力	186
不确定性决策的理论、方法与实践	187
老年人口家庭、健康与照料需求成本研究	188
中国城市化过程中的农地制度与相关社会保障研究	189
当代中国公共政策理论与实践	190
应急管理和灾后重建	191
国际金融危机对中国经济增长和就业影响及对策	192

■ 医学科学部 193

心肌细胞凋亡分子机理新进展	194
血流机械剪应力血管保护作用的新机制	195
胃肠癌发生和预防中表观遗传学与信号通路的作用研究	196
“低氧-HIF-1 α -C/EBP α 和 Runx1”信号轴和白血病细胞分化	197
慢性肾脏病加速性心血管病变发病机制及防治研究	198
中国人2型糖尿病易感基因 NOS1AP 的发现	199
遗传病致病基因和致病基因组重排的新发现	200
脑卒中治疗的新靶点和创新药物	201
生物功能活体高分辨光学成像方法研究	202
多模态光学分子影像成像方法平台与系统应用	203
戊型肝炎病毒中和表位发现及应用	204
烧创伤诱导的内源性损伤机制及信号转导相关的细胞保护策略	205
十三个胃癌细胞耐药标志分子得以成功鉴定	206
遗传变异与肿瘤发生发展及个体化医学	207
乳腺癌细胞中一种能促进癌细胞转移的新型的炎症因子受体的发现	208
乳腺癌内分泌治疗耐药及预后判断新标志物的发现	209
中国人群肺癌的分子流行病学研究	210
中国汉族人银屑病易感基因鉴定	211
遥感和地理信息系统在传染病监测预警中的应用	212
天然免疫及其相关细胞信号转导	213
针对分子靶点的抗肿瘤药物发现及其机制研究	214
藉生物学现象探寻全新活性天然产物	215
孤儿受体 TR3 的功能及其调控的信号通路	216
基于中医药特点的中药药效物质生物/化学集成表征方法	217
从经前期综合征亚型的发现到病证结合动物模型建立及发病机制揭示	218

■ 国际合作局	219
东亚生态系统碳收支研究	220
新型介孔材料的合成与结构解析	221
微小核酸与靶基因的相互作用及调节血管生成和器官发育研究	222
冷空气刺激对黏液纤毛功能和气道反应性的影响	223
STAR 飞行时间探测器的研制	224
寻找反物质超核获得重要发现	225
多层次分子组装体：结构、动态与功能	226
自组装分子电子学纳米体系：从基础研究到新功能应用	228
纳米金属——跨尺度的结构性能研究	229
血小板因子 4 (PF4) 对多发性骨髓瘤的临床及生物学意义研究	230
 附录 国家自然科学基金资助项目获国家自然科学奖情况	 231

NSFC

国家自然科学基金资助项目优秀成果选编（五）

数学物理科学部