

·基金纵横·

国家自然科学基金与有机化学基础研究

——近五年有机化学学科基金资助项目分析与回顾

杜灿屏¹ 朱仕正¹ 李桂英²

(1 国家自然科学基金委员会化学科学部,北京 100085; 2 四川大学化学学院,成都 610064)

2002—2006年以来,国家自然科学基金(以下简称科学基金)的资助规模和强度不断扩大和提高。有机化学的基础研究也经历了从模仿跟踪到探索创新、重点突破的发展历程。有机化学学科领域不断拓展,研究水平和层次不断提高,在一些重要的研究领域取得了一批创新性成果,同时也形成了一支年龄结构合理的有机化学基础研究队伍。五年来各类基金资助项目的实施结果充分显示出科学基金对提高学科整体研究水平、推动科研创新、促进学科交叉融合和均

衡协调发展、培养高层次人才发挥的重要作用。

1 近五年科学基金对有机化学学科的资助情况

五年来有机化学学科共资助面上项目 761 项,重点项目 23 项,重大项目 1 项,国家杰出青年科学基金项目资助 21 人;创新研究群体(包括连续资助) 5 个(见表 1)。总的资助项目经费达(包括国际重大合作项目)2.9253 亿元。

表 1 2002—2006 年国家自然科学基金资助有机化学学科项目和经费(万元)

年份	自由		面上项目青年		地区		重点项目		重大项目		国家杰出青年科学基金		创新研究群体	
	项目数	经费	项目数	经费	项目数	经费	项目数	经费	项目数	经费	项目数	经费	项目数	经费
2002	85	1700	16	308	7	101	2	390	1	900	5	500		
2003	87	1923	15	332	10	161	6	970			5	600	1+1	810
2004	117	2651	25	530	8	147	3	560			4	560	1+1	720
2005	136	3541	36	919	15	306	5	1040			4	640	1	360
2006	149	3945	44	1095	11	255	7	1210			3	600	+1+1	900
合计	574	13 760	136	3184	51	970	23	4170	1	900	21	2900	5	2790

资助项目数量和经费的增加有力地促进了我国有机化学基础研究水平的提高和研究队伍的快速成长。以 2002 年资助的面上项目为例,到 2005 年底应结题的 92 项,共发表论文 938 篇,平均每个结题项目发表 SCI 收录论文 11 篇。其中 *J. Am. Chem. Soc.* 7 篇, *Angew. Chem., Int. Ed.* 6 篇; *Chem. Eur. J.* 4 篇;共获得国家及省部级各项奖励 6 项,其中获国家自然科学基金二等奖 1 项;获省部级自然科学奖或科技进步奖一等奖 4 项,二等奖 1 项。

学科研究前沿,开展了大量卓有成效的研究工作,涌现出了一大批创新性成果,特别是在金属有机、联烯化学、不对称合成、超分子化学和分子自组装等有机化学的重要研究领域取得了一些有国际影响的重大突破。

2.1 高度重视原始创新,部分研究成果已跻身国际先进行列

例如中国科学院上海有机化学研究所戴立信院士等利用叶立德与亚胺、醛以及烯烃反应生成氮杂环丙烷、环丙烷及环氧化合物的立体选择性方面等做了大量系统性的研究。他们发现在合成这些小环化合物的过程中通过反应条件的改变可选择性控制产物的立体构型,上述研究工作结果发表在 *J. Am.*

2 有机化学基础研究取得了一批创新性的研究成果

近五年来我国的有机化学研究人员紧紧围绕了

本文于 2007 年 3 月 19 日收到。

Chem. Soc. 和 *J. Org. Chem.* 上后引起国内外同行的关注,他们也获得了2002年度国家自然科学基金二等奖。这些成果的取得也表明他们走在了小环化合物合成中选择性控制研究的前沿。

蒋锡夔院士等通过提出概念和建立实验方法,对疏水亲酯相互作用(HLI)促进的分子簇集和自卷进行了系统的研究,验证了临界簇集浓度、静电稳定化簇集体、解簇集和解簇剂等概念或现象,研究了溶剂效应、盐效应及几何效应等对分子簇集和卷曲的影响等,从而使化学家能够从定量的高度理解有机分子的HLI这一重要的弱相互作用力。他们又利用氢键和静电作用开展了有序聚集体组装,构筑了多个系列的具有特定结构的组装体,并已成功应用于超分子聚合物的组装。在分子自卷研究的基础上,利用疏溶剂作用、静电作用及氢键等诱导产生多个类型的具有刚性结构的螺旋体。这些新的非生物螺旋体可以有效地络合糖类及有机铵离子,是开展分子识别的非环结构的高效新类型主体分子。

麻生明院士等在基金项目的连续资助下,在联烯化学领域作了深入系统的研究。他们通过引进亲核官能团,成功地解决了联烯在金属催化剂存在下反应活性及选择性调控,为环状化合物的合成提供了高效合成方法学。共发表论文81篇,其中 *Chem. Rev.* 1篇, *Acc. Chem. Res.* 1篇, *J. Am. Chem. Soc.* 5篇, *Angew. Chem. Int. Ed.* 7篇, *Chem. Eur. J.* 4篇, *Chem. Commun.* 3篇。他在2005年度被增选为中科院院士,荣获了2006年度的国家自然科学基金二等奖。

佟振合院士等在国家自然科学基金面上、重点和重大项目的长期持续资助下,在超分子体系的光诱导电子转移、能量传递和化学转换研究方面取得了一系列具有重要影响的研究成果,并获得了2005年度国家自然科学基金二等奖。他们证明了在超分子体系中可以发生光诱导远程分子内电子转移和能量传递,提出了利用超分子体系的微-纳米结构为微反应器控制化学反应的方向和提高化学反应的选择性。

2.2 鼓励倡导学科交叉,不断拓宽研究领域

近五年有机化学学科的迅速发展是与其他学科交叉融合密切相关的,获基金资助的交叉研究项目也在不断增加。生命科学、材料科学、能源科学、信息科学和物理学等其他学科不仅为有机化学的持续发展提供了理论上的支持并不断提出更深层次的研究目标,也为有机化学的研究提供了更先进的技

术、方法和手段。

例如北京大学医学部的张礼和院士等在基金重点项目资助下开展了对“核酸化学及以核酸为靶的药物研究”。他们探索了小分子环核苷酸是如何调控一些重要的生命过程;大分子核酸类药物是如何能在体内稳定地有选择性地输送至靶位取得了重要进展。他们发现了一个可以模拟cAMP作用并能诱导肿瘤细胞分化的化学小分子8-氯腺苷,同时发现一个结构稳定有cADPR诱导钙释放活性,并能穿透细胞膜的cADPR类似物,为研究这一新的钙释放机制提供了探针。序列特异的阻断或抑制某些基因的表达是发现敌毒药物的理想途径,但反义药物的最大问题是在体内很易被核酸酶降解、不易穿透细胞膜。这项研究发现异核苷掺入的寡核苷酸对各种酶有很好的稳定性,能与正常DNA或RNA序列识别。发现寡聚鸟嘌呤核苷酸有形成平行的四链结构的性质,发现信号肽与反义核苷酸缀合后可以引导反义核苷酸进入细胞,为反义药物进入临床研究提供了新的策略。由于在这些方面取得的重要进展,他们荣获2004年度国家自然科学基金二等奖。

2.3 重视国际交流,大力推动国际合作

五年来我国有机化学界与国际同行的交流日趋频繁,不断深入,我国有机化学基础研究的快速发展在国际学术界也产生了重要影响。为进一步推动和促进国内优秀科学家与国际同行的合作研究,共同对相关学科的国际前沿领域的科学问题展开协同研究,五年来,基金委资助了有机化学学科5项重大国际合作项目(项目经费共581万元)。例如2004年批准立项的“金属催化的化学键形成和断裂的调解与控制”项目,由麻生明、陆熙炎院士和席振峰教授与荷兰G. Koten, C. J. Elsevier二教授共同合作承担。合作者之一Koten教授是 *Chem. Eur. J.* 和 *Organometallics* 杂志的编委和欧共体的化学委员会主席,在金属有机化学领域共发表了630篇论文,在国际上享有盛名。2005年批准立项的一个国际合作项目是马大为研究员与美国哈佛大学华裔学者袁钧瑛教授共同负责进行“细胞凋亡过程的化学基因研究”。2006年度又批准了由日本名古屋大学著名教授野依良治(2001年诺贝尔奖获得者)与中国科学院上海有机化学所丁奎玲研究员的国际合作项目“不对称氢化反应研究”。这些项目的实施有力地促进了本学科研究的国际化水平。

近几年一批青年学者陆续应邀担任国际著名杂志的编委或顾问编委。如上海有机所麻生明院士应

邀担任 *Angew. Chem. Int. Ed.* 的国际顾问编委;丁奎岭研究员应邀担任 *Eur. J. Org. Chem.* 的国际咨询委员会成员;马大为研究员被国际杂志 *J. Med. Chem.* 和 *Current Chemical Biology* 聘为顾问编委;俞飏和姚祝军研究员分别被国际杂志 *Carbohydrate Research* 和 *Anticancer Agents in Medicinal Chemistry, Chemical Biology & Drug Design, Current Chemical Biology* 聘为顾问编委;上海药物所蒋华良研究员被国际杂志 *J. Med. Chem.* 聘为编委等。

由我国学者领衔在祖国大陆举办系列性国际专业学术会议也不断增加,其中,不少会议规模较大,出席人数较多。例如:第19届 IUPAC 金属有机化学会议(2000年上海),第7届 IUPAC 国际杂原子化学会议(2004年上海),第17届 IUPAC 国际物理有机化学会议(2004年上海),第17届世界氟化学会议(2005年上海),第14届 IUPAC 国际国际生命起源大会(2005年北京)等都获得了基金委的大力支持和经费资助。

我国学者获得国际有机化学学术奖励也在不断增加,如麻生明 2005 年获得 OMCOS Award,周其林教授、冯小明教授分别成为 2005 年和 2006 年国际有机化学著名杂志 *Synthesis/Synlett* 的 Journal Award 获得者。

此外,我国学者应邀在一些重要国际学术会议上作大会特邀报告,在学术专著上撰写相关章节的人次近年来也不断增加。这些都从一个侧面反映了我国有机学科基础研究的国际化水平的不断提高。

3 科学基金支持和促进了有机化学基础研究人才队伍的建设

培养人才是国家自然科学基金的重要使命,基础科学人才培养基金对稳定青年科技队伍,培养学术骨干和领军人物起到了至关重要的作用。五年中有机化学学科领域共资助了青年基金 136 项,国家杰出青年基金资助 21 人和 5 个创新研究群体。他们是中国科学院上海有机所马大为研究员为学术带头人的“化学生物学导向的有机合成”(2003年)、南开大学程津培院士为学术带头人的“功能有机分子的构筑和构效关系研究”(2004年)和北京大学席振峰教授为学术带头人的“有机合成化学与方法学”(2005年)。2000年、2001年和 2003 年获资助的兰州大学涂永强教授、中国科学院上海有机所麻生明院士和马大为研究员为学术带头人的三个创新研究群体分别经专家在 3 年或 6 年项目实施评估后又分

别获得了延续资助。特别值得指出的是,中国科学院上海有机所马大为研究员为学术带头人的群体在项目实施评估中得到了专家组的一致好评,被评为优秀群体;兰州大学涂永强教授为学术带头人的团队,他们扎根西部,勇于创新,聚集了一批有志于有机化学研究的青年学术骨干,坚持努力优化群体队伍,不断引进新成员,在比较困难的条件下取得了令人瞩目的成绩。六年来,该创新团队成员中有 1 人获“国家杰出青年科学基金”,两人入选教育部“新世纪人才计划”,两人入选中科院“百人计划”,获省部级奖 6 项,该群体人员已成为兰州大学功能有机分子化学国家重点实验室的重要力量。

五年来,通过这些不同层次的人才基金项目的培育,特别是国家杰出青年科学基金和创新研究群体的实施,同时在老一辈有机化学家的精心培育和指导下,我国有机化学界已经形成了一支年富力强的充满创新活力的学术队伍,已经成为我国有机化学研究的主力军,他们的创新性工作在国际有机化学界产生了较大的影响。

4 存在问题和发展对策

虽然这几年我国有机化学基础研究取得了长足的进步,发展态势喜人,但与欧、美、日等发达国家相比还有不少差距。2005 年我国在美国化学会志 (*J. Am. Chem. Soc.*) 和德国应用化学杂志 (*Angew. Chem. Int. Ed.*) 共发表 219 篇论文,约占当年 *J. Am. Chem. Soc.* 和 *Angew. Chem. Int. Ed.* 发表论文总数的 4% 和 5%,而日本为 11% 和 14%^[1]。

就我国学者发表论文数最多的有机化学领域之一的超分子化学和分子自组装研究领域来分析,我国学者在 2002 年和 2003 年发表的论文数占世界该领域总论文数的 12% 和 13%^[2]。

在 2006 年召开的“全国有机化学学术与战略研讨会”上不少专家指出:“我国具有原创性,有特色的系统研究工作较少,研究积累不足”;“在基金申报项目中跟踪热点的工作较多,研究面窄;学术思想、研究方法创新不足”;“对一些关系到学科长远发展的基础研究领域和解决国家重大需求密切相关的有机化学基础科学问题等关注较少,在凝练重大基础科学问题方面思考不够。“现有的学术评价体系还有待进一步完善”;“有机化学基础研究队伍建设还要进一步加强”等。此外,有些专家还指出,目前有机化学的一些分支学科发展不平衡,有些分支学科甚至有萎缩趋势。”从近五年来资助项目学科分布情况

来看,有机合成化学占34.3%,金属和元素有机化学占14.9%,天然有机化学占11.8%,物理有机化学占13.8%,药物化学占7.1%,生物有机化学占8.5%,有机分析化学占0.7%,应用有机化学占8.9%。很明显天然有机化学和有机分析化学获资助的比例很小。

国家自然科学基金委员会陈宜瑜主任最近从国家创新体系建设总体部署出发,进一步明确了基金委的战略定位^[3]。因此在今后一段时期内,有机化学学科要把握好学科的战略定位,正确认识和把握科学研究、学科发展和人才培养之间的辩证关系,充分发挥某些领域的科研优势,拓宽学科发展方向,并注重学科发展的内涵,着重高层次人才队伍的培育。通过人才队伍的不断优化,进一步增强科研实力,从而达到促进学科发展的良性循环。我们一定要努力工作,促进学科的均衡、协调发展,鼓励和重视学科交叉,不断关注其他学科中存在的基本有机化学问题,不断发现新的学科增长点,在学科交叉领域做出原创性的研究工作。同时要积极推动有特色有优势的研究领域不断向纵深发展以求重点突破。另一方面我们还要密切关注国际研究前沿和热点,特别是关于可持续发展和绿色化学概念问题^[4],重视以原子经济性为基础的反应选择性调控问题,积极参与国际竞争,继续加强国际合作。

在学科管理方面要根据学科研究的特点,加强调研,不断完善基金管理和项目资助模式;不断加强与重点科研院所、高校的联系。要鼓励合作和交叉研究;对优秀项目和优秀研究人员实行跟踪管理和连续资助,高度重视优秀人才和创新团队的培育;要营造宽松环境,鼓励有原创性有特色的系统性工作的深入开展,对一些有机化学的传统分支学科如物理有机、天然有机、全合成等研究领域要继续保持一定的资助规模。要对热门课题申请量过多的问题,在实行预审制的基础上,邀请一批专家进行评审,本着“突出创新”的精神择优支持。大力发展和支持具有我国特色和优势的研究领域,促进有机化学研究整体水平的不断提高,为我国有机化学的快速和可持续发展提供良好的支撑。

参 考 文 献

- [1] 杜灿屏,李桂英,朱仕正等.我国有机化学基础研究工作的现状和今后发展的战略——“有机化学学术与战略”研讨会综述.中国基础科学,2007,9(1):49—50.
- [2] 朱海峰,孙涛涛,金碧辉.超分子化学-分子自组装.中国基础科学,2005,7(4):10—13.
- [3] 陈宜瑜.尊重科学规律,把握工作定位,发展与完善中国特色自然科学基金.科学日报,2005年1月28日.
- [4] 梁文平.可持续化学:理念和内涵-欧洲化学界提出的可持续化学概念综述.中国科学基金,2006,20(6):323—325.

BASIC RESEARCH OF ORGANIC CHEMISTRY AND NSFC OF CHINA — A BRIEF REVIEW ON THE PROJECTS SUPPORTED BY NSFC OF CHINA IN RECENT FIVE YEARS

Du Canping¹ Zhu Shizheng¹ Li Guiying²

(1 Department of Chemistry Sciences, National Natural Science Foundation of China, Beijing 100085;

2 Department of Chemistry, Sichuan University, Chengdu 610064)

·资料·信息·

国家自然科学基金委员会纪检监察审计局 设立监督工作电子信箱

为进一步加强科学基金纪检监察审计工作,加强自然科学基金委党风廉政建设和对科学基金项目资助经费使用监督,纪检监察审计局对外设立监督工作电子信箱(E-mail:lzsja@nsfc.gov.cn),广泛听取委内外对自然科学基金委党风廉政建设的意见和建

议,同时接受社会各界对自然科学基金委管理人员有关廉政问题以及项目负责人在基金资助项目经费使用方面问题的投诉和举报。

(纪检监察审计局)