

· 基金纵横 ·

国家自然科学基金促进天津基础研究可持续发展

陈养发 纪玉娟 贾堤 金双龙 孙文秀

(天津市科学技术委员会, 天津 300041)

基础研究是高新技术的重要源头,是国家创新体系知识平台建设的核心内容和综合国力竞争的关键性因素。作为支持基础研究的主渠道之一,国家自然科学基金一直以来在稳定和引导基础研究、促进科技进步、发现和培养人才过程中发挥了重要作用。从某种意义上讲,获得国家自然科学基金立项资助多少已经成为衡量一个地区、团队和人才原始创新能力和水平的一种重要标志,对地方基础研究的可持续发展起到了重要促进作用。

1 天津市 2005—2007 年获资助情况总体分析

地方基础研究的发展需要国家基础研究的战略指导和引领,天津市基础研究发展近年来一直得到国家自然科学基金委员会的大力支持与帮助。截至目前,全市约有 2800 多名科技人员从事基础研究工作,其中 70% 获得过国家自然科学基金项目的资助;全市 14 家自然科学类高等院校全部得到国家自然科学基金资助。国家自然科学基金资助在促进天

津学科发展,为天津培养和造就一批具有国际影响力的杰出科学家和创新团队,营造有利于原始创新的良好环境等发挥了重要推动作用。

本文仅选取近 3 年的数据进行分析,用来阐述国家自然科学基金在促进天津基础研究可持续发展过程中发挥的重要作用。

1.1 获资助项目数和经费情况

表 1 的数据表明,从 2005—2007 年,天津市获得国家自然科学基金资助项目数和资助金额逐年稳步增加。其中,2007 年获得资助项目 405 项,比 2005 年 340 项增长 25%;2007 年获得资助经费金额为 13 193.4 万元,是 2005 年 8143.6 万元的 1.62 倍。这些年来,国家自然科学基金在全国范围内资助项目数和资助金额也在逐年稳步增加。天津获得资助项目数和资助金额随着国家资助强度的增加而逐年增加,而且增长幅度略高于全国增长幅度。

表 1 天津市承担国家自然科学基金项目情况(2005—2007 年)

年份	2005	2006	比上一年度增长%	2007	比上一年度增长%
天津总项数(项)	324	380	17	405	6
天津获得资助总经费(万元)	8 143.6	11 817.1	45	13 193.4	12
天津获得资助总经费占全国%	2	3	23	3	11

数据来源:2007 天津科技统计数据,天津市科学技术委员会。

1.2 国家自然科学基金面上资助项目、重大研究计划项目、重点项目和国家杰出青年科学基金项目资助情况

(1) 面上项目情况。2005—2007 年天津共获得面上项目 884 项,获得 21 884.5 万元经费资助,项目数和资助经费稳步上升(见表 2),这说明了天津基础研究的整体实力,但始终位于北京、上海、江苏、湖

北、广东、浙江、陕西、山东、辽宁、四川、湖南、安徽之后(该顺序以 2007 年数据为依据^[1]),居于全国第十二位,特别是与北京、上海、江苏差距较大,这与天津科技综合实力在全国的地位不相称。从以上数据可以看出,天津市还应加大对基础研究的支持力度,增加科技储备,为经济和社会发展提供支撑。

表 2 天津市承担国家自然科学基金面上项目情况(2005—2007 年)

年份	天津总项数(项)	依托单位数	天津获得资助经费(万元)	占获得资助总经费%	居全国各省市自治区位次
2005	263	24	6281	77	11
2006	295	24	7247	61	11
同期增长%	12	—	15	—	—
2007	326	25	8356.5	63	12
同期增长%	11	—	15	—	—

本文于 2008 年 8 月 21 日收到。

此外,通过表2可以看出,天津承担国家自然科学基金的依托单位在数量上也没有明显变化,这表明天津基础研究队伍相对稳定;天津获得资助项目数和资助经费按照由高至低顺序排列,依次为高等院校、

科研单位、医院和其他机构,这体现出基础研究主要集中在高校的特点,也表明高等院校是天津市基础研究的主力军,也是国家原始创新体系中的基础和生力军。其中,驻津高校优势地位尤为突出(见表3)。

表3 各类机构获得面上项目分布情况(2005—2007)

单位性质	各单位总项数(项)	各单位总项数占天津总数%	各单位获得资助总经费(万元)	各单位获得资助总经费占天津总经费%
驻津高校	637	72.1	15 884.3	72.6
地方高校	200	22.6	4 769.2	21.8
驻津科研单位	31	3.5	819	3.7
地方科研单位	9	1.0	254	1.2
医院	4	0.4	79	0.4
其他	3	0.3	79	0.4

2005—2007年国家自然科学基金委员会7个科学部在对天津市的数理科学、化学科学、生命科学、地球科学、材料与工程科学、信息科学和管理科学7个相对口领域的资助中,对生命学科资助最高,其次是化学、材料与工程学科、信息科学、数理科学和管理科学,地球学科资助最少。在数理、化学、材

料与工程和管理科学中,驻津高校单位资助项目和资助额都比较高,地方高校位居第二,而在生命科学地方高校则位居第一,地球科学则地方科研单位位居第一,这充分说明在这两个学科中地方的高校和科研单位具有一定优势。

表4 面上项目学科分布情况(2005—2007)

学科	数理	化学	生命	地球	材料与工程	信息	管理
项目总数	90	210	225	15	162	118	64
资助经费	2250	5452	5582	476	4297	2678	1149.5
其中:							
驻津高校占总资助经费%	92.4	82.3	30.5	16	90.4	92.2	88
地方高校占总资助经费%	7.6	16.5	55.3	19	8.15	7.8	12
驻津科研单位占总资助经费%	0	0	11	30	1.5	0	0
地方科研单位占总资助经费%	0	0.4	1.1	35.3	0	0	0
医院占总资助经费%	0	0	1.4	0	0	0	0
其他占总资助经费%	0	0.6	0.8	0	0	0	0

(2) 重点项目情况。2005—2007年天津共获得重点项目资助33项,获得资助经费5499万元,主要集中在天津大学,南开大学,天津医科大学,天津中医药大学和天津药物研究院;学科分布主要集中在化学、材料与工程、数理、生命、信息和管理。年均获得资助11项,而且获得资助学科比较集中,这表明了天津这些学科在全国具有一定优势。

(3) 重大研究计划项目情况。2005—2007年天津共获得重大研究计划项目16项课题,获得资助810万元,主要集中在南开大学、天津大学和天津中医药大学,涉及材料与工程、信息学科、化学、生命和数理。其中,2005年获得资助2项,2007年获得资助10项,这充分显示天津在解决制约国家经济发展重大科学问题上攻关能力的增强。而且在2007年天津中医药大学在生命学科获得资助,表明地方高校科研实力在若干领域的优势开始逐步显现出来。

(4) 国家杰出青年科学基金资助情况。2005—

2007年,天津市共有11名青年学者获得“国家杰出青年科学基金”资助,累计资助额2070万元,主要集中在南开大学和天津大学,这充分说明驻津高校在引进人才、培养中青年学者给予了高度重视。其中部分获资助者在国家重大研究项目或重大研究计划中担任首席科学家或学术带头人,在国内外科技界产生了广泛影响。实践证明,国家杰出青年科学基金对稳定高水平基础研究队伍、吸引海外高水平人才回国服务、培养和造就一批活跃在世界科技前沿的优秀学术带头人、培育优秀创新研究群体以及提升我市基础研究整体水平等都产生了显著效果,目前已经成为促进天津高层次优秀青年科技人才脱颖而出的重要途径之一。

2 国家自然科学基金对天津基础研究的作用

国家自然科学基金对天津市基础研究的发展,发挥了重要的引领和推动作用,国家自然科学基金长期

稳定的资助,不仅提升了天津整体基础研究水平、培养和稳定了天津市基础研究队伍,而且带动了一大批优秀的高层次科技人才成长,推动了若干研究领域形成特色和领先优势,促进了天津科学家取得了大量科研成果,为天津建设创新型城市做出了重要贡献。

2.1 促进了重点学科建设

国家自然科学基金对稳定基础研究队伍,加强重点学科建设起到了积极作用。截至目前,天津市共有62个国家重点学科,基因组学、纳米科学、能源科学、光电子学、环境友好化学等前沿领域的研究工作,基本上是率先得到国家和天津市自然科学基金的资助和孵育。比如,以陈永胜和李亚利为学术带头人的南开大学在单壁碳纳米管的宏量制备及其在电磁屏蔽和隐身材料方面处于国际一流,尤其是在可溶性单层石墨的低成本、大批量制备、透明导电磁性薄膜、光伏器件等方面取得了一批国际领先成果。相关成果已申请国家发明专利,在国际著名杂志如 *Adv Mater*、*ACS Nano*、*APL* 等发表。经过连续支持,天津在纳米技术、太阳能电池、燃烧学与内燃机技术、血液学、生物技术、肿瘤与免疫、三维编织复合材料、飞秒激光技术等原始创新能力显著增强,成为全国在这些学科领域的排头兵。

2.2 推动了知识创新体系建设

依托于天津大学和清华大学的精密测试技术及仪器国家重点实验室在2007年国家科技部组织的信息科学领域重点实验室评估中,被专家认定“优秀”。2005—2007年,天津新增9个国家部委级重点实验室。截至目前全市拥有国家重点实验室5家,国家部委级重点实验室25家,市级重点实验室60家,基本覆盖了全市理、工、农、医等相关学科,这些实验室实行开放、流动、联合、竞争的运行机制,已发展成为能代表天津学术水平、实验水平和管理水平的实验研究基地和学术活动中心,造就和培养了一大批适合天津国民经济发展需要的高级科技人才;承担和完成了一批国家及天津市重大基础研究课题和项目,在凝聚队伍、承担重大项目以及学科建设中已发挥了积极作用;同时,作为知识创新体系的重要组成部分,天津还不断完善重点实验室框架体系,目前全市重点实验室的科研骨干基本上得到了国家自然科学基金项目的资助。

2.3 培养了一批优秀人才和创新团队

近3年,全市获得国家青年科学基金资助191人,国家杰出青年科学基金项目资助11人,创新研究群体科学基金2个,60多位科学家获得国家自然

科学基金资助开展国际合作与交流项目85个。国家自然科学基金项目资助了大批处于学科前沿领域的研究工作,一大批科技人才在科学基金项目研究中成长起来。

截至2007年,全市共有中国科学院院士15人,中国工程院院士18人;“973”项目首席科学家5人;“国家杰出青年科学基金”获得者37人;“长江学者”67人;“新世纪优秀人才支持计划”人选161人;优秀创新团队3个;“新世纪百万人才工程”73人;以两院院士、长江学者和国家杰出青年科学基金获得者为核心,目前天津已经形成了一批活跃在科学前沿、具有学科交叉特点的创新研究群体。

2.4 支持了地方高校科技创新能力建设

通过国家自然科学基金的连续支持,近3年来天津地方院校承担国家自然科学基金面上项目达200项,年均增长27%;获得4769.2万元资助,年均增长32%,两项均高于天津市整体获得国家自然科学基金资助水平。

从地方高校整体科研实力来讲,获得资助的项目在生命、化学、材料与工程、信息、数理、管理和地球各学科均有涉及,但地方高校的整体研究能力仍然比驻津高校弱,学科综合科研水平不强,只在若干领域占有一定优势,例如,天津医科大学和天津中医药大学在生命学科领域;天津工业大学在材料与工程学科领域,天津师范大学在地球学科领域;天津财经大学在管理学科领域等。而且市属大学在重点项目申报获准上也有所突破,2006年和2007两年天津中医药大学、天津医科大学分别在生命科学领域有一项获得资助。这充分表明国家自然科学基金的资助极大地促进了地方高校学科的发展,形成了原始创新的强大动力,不仅提高了地方高校科技创新能力和核心竞争力,而且也间接提升了全市科技竞争能力。

2.5 发表了一批高水平科技论文

通过国家自然科学基金的连续支持,2007年4月天津科学家在 *Nature* 发表了生命科学研究领域突破性成果,这是世界上首次绘制完成的一株转基因经济作物全基因组图谱,成为我国继人类基因组计划、水稻基因组计划之后在基因组学研究领域取得的又一重大突破,这一研究成果对农作物育种、农业生产和人类对转基因植物的认识具有极其重要的意义。

2007年7月,天津科学家研究成果发表在美国化学会出版的国际著名学术期刊 *Crystal Growth & Design*, 2007, 7 (10), 2009—2015. (IF: = 4.339) 上,并被该期杂志作为封面文章,这是中国研究人员首次在

该杂志本领域上发表的论文被选作封面。

高水平研究成果越来越多被国内外同行接受,促进了天津市学术水平的提高,也推动着天津市基础研究工作向国际先进水平迈进。2005—2007年,发表的科技论文被SCI收录论文9415篇,被引用5100篇;被EI收录科技论文7639篇;专利申请量40711件,授权专利12788件。天津科技工作者发表的学术论文中有30篇影响因子在10以上,分别发表在*Nature genetics*、*Nature Structural & Molecular Biology*、*Circulation*、*Hepatology*、*Blood*、*angewandte chemie-international edition*等国外知名期刊。

2.6 取得了一批高水平的原创性成果

国家自然科学基金资助了大批处于学科前沿领域的研究工作,取得一批在国际上产生广泛影响的重要成果,孕育了许多具有发展前途的新思想,一些学科领域和研究方向的整体水平得到显著提高,一批在国家自然科学基金长期持续资助下的研究项目取得了令人振奋的成果,促进了天津科技自主创新能力。

“并联机床精度设计与误差补偿关键技术基础”项目在国家自然科学基金连续支持下从并联构型装备的精度设计与运动学标定技术开始研究,将研究理论与方法用于并联装备开发,取得了多项创新,其研制成功的“并(混)联机械手”出口到英国Warwick大学,创我国整机机器人出口英国的首例。

“结构工程”和“防灾工程”两个重要领域也在国家自然科学基金资助下取得了创新性研究成果,其成果在天津市丽苑小区钢结构住宅和湖北省长江大学综合教学楼等工程中得到了成功应用且效果优良,被《天津市钢结构住宅设计规程》(DB29-57-2003)采纳,获得了天津市科学技术进步奖一等奖二项、二等奖二项,并获得了“863”计划资助。

承担的国家自然科学基金资助项目“分子磁性材料的基础研究”从磁性分子入手,在“非正规自旋太”及“磁轨道正交”等理论模型指导下,通过选择不同类型桥基、金属离子自由基和共配体等调节配位环境,合成出具有高自旋基态的配合物分子,进而组装成三维晶体。经过结构与磁性关系的比较,研究调控分子间磁相互作用的规律,并筛选出具有较高临界温度的分子基磁体。该项目已申请专利1项,发表论文14篇,其中有10篇发表在*Eur. J. Inorg. Chem.*、*J. Mol. Struct.*、*J. Coord. Chem.*、*Chinese J. Struct. Chem.*、*Acta. Cryst. Section E*、*Inorg. Chem. Commun.*、*Z. Anorg. Allg. Chem.*等国

外知名期刊上,有14篇被SCI、EI、ISTP收录。

据统计,天津以国家自然科学基金项目作为基础,带动了一批科研项目,相继获得国家其他课题继续支持,2007年获“973”计划资助25项(包括子课题),获得国家资助经费1.8亿元。

3 思路和建议

3.1 加大研究开发投入资助力度,增加科技储备,持续提高创新能力

近年来,国家自然科学基金资助额度逐年增长,已经成为地方开展原始创新活动的重要渠道之一,同时也带动了地方政府科技投入的增长。例如,近3年天津市财政对R&D投入累计52.1亿元,市财政对基础研究的投入1.6亿元,仅2007年比上2006年市财政对基础研究的投入又增长20.6%。“十一五”期间,国家将大幅增加对基础研究的投入力度,国家自然科学基金委在今后5年的投入总量将超过200亿元,比“十五”期间的105亿元多出一倍^[2],因此,天津市应在国家宏观科技政策的指导下,结合自身实际,加大对基础研究的资助力度,以增加科技储备,提高争取国家级基础研究项目的能力。

3.2 树立人才培养超前于经济社会发展的观念,积极引进高水平的基础性研究人才,实施人才超前优先培养

发展基础性研究,人才是关键。国家自然科学基金的资助有利于青年科研人才的成长和学术研究梯队的形成。许多青年学者在获得国家自然科学基金资助面上项目、重点项目和国家杰出青年科学基金的资助、入选教育部“长江学者计划”或中国科学院“百人计划”后,成为各个领域的学术带头人。因此,天津市开展基础研究工作,要加强基础研究领域各层次青年人才引进和培养,特别是吸引海外归国人员充实本市的基础研究队伍,保证基础研究队伍的源头供给,并鼓励青年科研人员积极申报各类基础研究项目,尤其是国家自然科学基金资助项目,形成国家与地方自然科学基金的联动效应,促学科发展、人才培养互动的良性循环,逐步构建一支强有力的学术梯队,造就一批具有国内外影响力的一流科学家。

3.3 加强重点学科与特色优势学科建设,推进学科创新,优化知识创新体系

重点学科建设水平能反映一个区域的整体科研实力。搞好重点学科建设不仅有利于形成天津市的学科特色与优势,而且对其他学科建设具有很强辐射作用,可以带动整个地方学科建设。因此,要充分

发挥驻津高校、科研单位和地方高校、科研单位在学科建设上已有基础、特色、优势和学科发展的趋势,积极引导和进一步凝练研究方向和发展目标,继续整合基础研究资源,突出学科优势,做到“有所为,有所不为”,科学定位、合理布局,在具有国内领先的学科领域加大资助,确保天津优势学科对经济社会发展的龙头带动作用。其次,学科均衡协调是实现重点跨越的基础。建设比较完备的学科体系,是实现交叉与融合、推动科学技术进步与创新的重要前提,天津市要立足现有学科优势,同时注重新兴学科、交叉学科的建设,逐步优化知识创新体系布局,为基础研究工作的开展提供保障。

3.4 加强对地方单位基础研究工作的支持,不断提高天津市整体科技实力和原始创新能力

基础研究是一个国家科技发展的原动力,是实现可持续发展最重要的因素之一。高等院校是基础研究的主要生力军,是人才培养基地,在基础研究领域中具有独特优势;科研单位作为科学研究的中心,对基础研究有长期积累,在基础研究方面也具有较明显优势。地方单位尽管在数量上远远多于驻津单位,但基础研究能力相对不强,只在某些特色学科上占有一定优势,对争取组织实施重大和重点基础研究项目不

利。因此,今后应以天津市自然科学基金资助“项目”与“人才”的方式,加强地方单位基础研究工作,同时鼓励地方与驻津单位建立合作联盟,带动地方单位的基础研究工作,促进天津市各单位、各领域基础研究的均衡发展,提高天津市整体原始创新能力。

3.5 营造良好环境,宽容失败,鼓励科研人员积极开展基础研究

营造宽松环境是推动自主创新的重要保障。基础研究具有厚积薄发、探索性强、进展难以预测等特点,最大限度地尊重和科学家的创造精神,支持广大科技工作者学术上自由探索,百家争鸣,强化原始性创新,保护科学家“细听蝉翼寂,遥感雁来声”的科学敏感^[3],引导科学家发扬“宝剑锋从磨砺出,梅花香自苦寒来”的精神,勇攀科学高峰。

参 考 文 献

- [1] 国家自然科学基金委员会(www.nsf.gov.cn),2005—2007年度报告。
- [2] 国家将加大对基础研究的科技投入.中国高校科技与产业化,2006,4:4.
- [3] 陈宜瑜.国家基金委委员会主任谈新时期基金工作.国家自然科学基金委员会(www.nsf.gov.cn).
- [4] 天津市科学技术委员会.2007天津科技统计数据.

NATIONAL NATURAL SCIENCE FOUNDATION OF CHINA PROMOTES SUSTAINABLE DEVELOPEMENT OF TIANJIN BASIC RESEARCH

Chen Yangfa Ji Yujuan Jia Di Jin Shuanglong Sun Wenxiu

(Tianjin Municipal Science and Technology Commission, Tianjin 300041)

· 资料 · 信息 ·

国家自然科学基金资助项目研制的润滑材料进行“神七” 真实空间环境试验

2008年9月27日,我国“神舟七号”航天员成功进行了舱外活动,在此期间在太空进行了约44小时暴露试验的固体润滑材料被成功取回,并于9月28日随返回舱回到地面,之后于10月1日被移交给“神舟七号固体润滑材料空间环境试验”项目负责人中国科学院兰州化学物理研究所固体润滑国家重点实验室主任刘维民研究员。

此次进行的材料试验共选择了4大类15种材料,累计80片样品。其中固体润滑材料主要包括物理气相沉积润滑薄膜,粘结固体润滑涂层,聚合物复合固体润滑材料。

前期在国家自然科学基金委员会创新群体研究基金项目“空间润滑与技术研究”及中国科学院、国防科技工业委员会、国家科学技术部等资助下,固体润滑国家重点实验室分别进行了地面模拟空间环境摩擦学试验装置的建立、新型润滑材料的制备和性能研究、模拟空间环境下润滑材料的行为与性能研究等工作,为开展“神舟七号固体润滑材料空间环境试验”奠定了重要基础。

(工程材料科学部 王国彪)