

· 基金纵横 ·

# 科学基金对大学基础科学研究发展作用分析

——以浙江大学为例

夏文莉 陈良\*

(浙江大学科学技术研究院, 杭州 310058)

[关键词] 大学, 科学基金, 基础科学研究

国家自然科学基金(以下简称科学基金)1986年成立至今的28年,是我国改革开放以来科技创新活动极为活跃、科研水平快速提升的阶段,也是我国大学科学研究发展的黄金时期。高水平科学研究已成为大学尤其是研究型大学的重点任务之一,也是研究型大学培养高水平创新人才的重要途径。作为在大学长期从事科学基金管理工作的科研管理人员,笔者深刻感受到科学基金对大学科研工作尤其是基础研究工作发展巨大而深远的作用。本文将以此浙江大学的基础研究发展情况为研究对象,对此进行分析阐述。

## 1 稳步增长的科学基金研究经费为大学基础研究发展提供持续动力

### 1.1 近5年科学基金、科技部973计划、教育部博士点基金总经费情况

科学基金从1986年成立之初,国家经费投入猛增。特别是“十一五”以来,经费投入从2009年的64.27亿元增加到了2013年的161.5亿元,经历了一个快速发展期。与国家支持基础研究项目的其他几个渠道进行比较可以发现,科技部973计划(含重大科学研究计划)经费投入近5年基本保持不变,每年的经费投入在40亿左右;教育部支持基础研究的科技计划除非竞争性的中央高校基本科研业务费等外,主要包括新世纪人才、创新团队和博士点基金项目等。其中,实施“985工程”重点建设项目的高等学校入选新世纪人才和创新团队的资助经费由所在高校“985工程”建设经费列支,因此重点分析教育部高校博士点基金的经费投入(表1)。可以看到,

博士点基金的经费近几年增长较快,从2009年的0.26亿元增加到最多的2012年3.29亿元,增加速度较快,但由于总体量基数较小,与科学基金相比还有较大差距。

表1 2009—2013年部分基础研究科研项目投入经费变化  
(单位:亿元)

年份	国家自然 科学基金	973计划 (含重大计划)	教育部高校 博士点基金
2009	64.3	26.0	0.3
2010	103.8	40.0	1.2
2011	140.4	45.0	2.9
2012	170.0	40.0	3.3
2013	161.5	40.0	2.9

### 1.2 从批准经费和成果产出看浙江大学近5年科学基金发展总体情况

浙江大学的科学基金申报工作总体发展较好,现有专任教师3300余人,其中教授及其他正高职人员1500余人。从2009—2013年浙江大学获得科学基金项目 and 经费情况可以看出(图1),随着国家对科学基金总经费投入的增加,浙江大学在获得科学基金资助的项目数和经费数也呈现了快速增长的趋势。从2009—2013年科研人员人均科学基金经费和占学校纵向经费比例来看(图2),随着国家对科技经费整体投入的增加,高校可以获得各类科研经费也相应增加,但科学基金在浙江大学纵向科研经费中的比例仍然上升。同时,科研人员承担的人均科学基金经费也从2009年的6.13万元/年,上升到2013年的20.18万元/年,反映出科学基金对高校科研活动的支持作用正在越来越凸显。

\* kjcl@zju.edu.cn

本文于2014年4月10日收到。

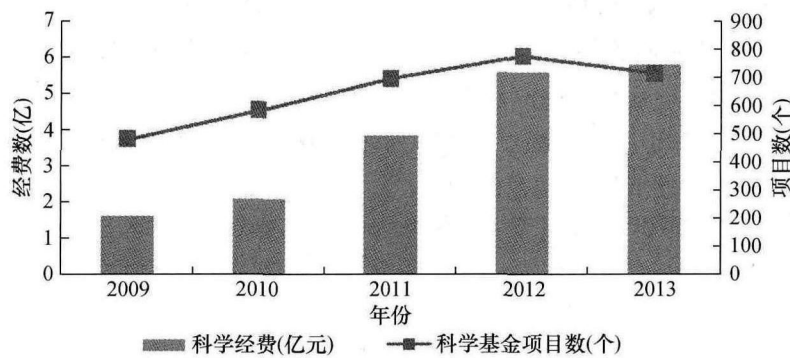


图 1 2009—2013 年浙江大学科学基金批准情况

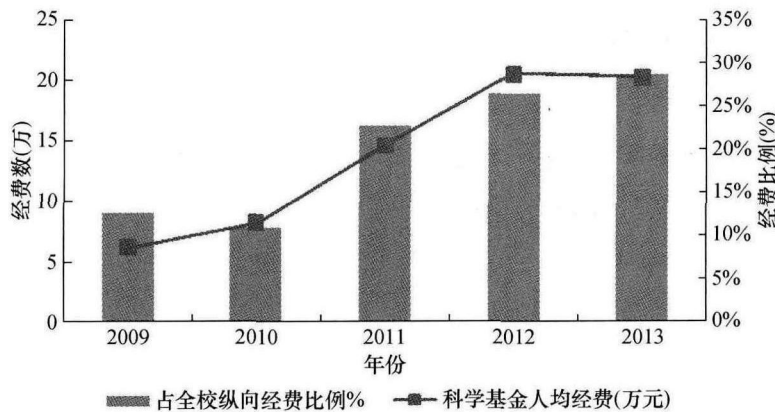


图 2 2009—2013 年浙江大学科学基金人均经费和比例情况

从科学基金成果产出情况来看,科学基金的产出主要包括论文、专著、专利等内容,其中 SCI 论文的数量和影响因子是一个重要的指标。比较浙江大学 2009—2013 年全校的 SCI 论文数和平均影响因子(表 2),可以看出,浙江大学的 SCI 论文数从 2009 年的 3872 篇增加到 2013 年的 5051 篇,平均影响因子从 2009 年的 2.1 增加到 2013 年 2.8,论文总数和篇均影响因子均有较大幅度的提升。以浙江大学而言,也说明了科学基金的经费投入与论文产出的数量和质量都呈现明显的正相关。

表 2 2009—2013 年浙江大学 SCI 论文数和平均影响因子情况

年份	2009	2010	2011	2012	2013
论文数	3 872	3 928	4 215	4 292	5 051
影响因子	2.1	2.2	2.5	2.8	2.8

## 2 不断完善科学基金资助模式推动了大学学科建设的全面发展

浙江大学是一所学科齐全的综合研究型大学,现有 79 个一级学科,由 58 个学科博士点、14 个一级学科硕士点以及 7 个非一级学科博士、硕士授

权学科组成,其中一级学科国家重点学科 14 个。2013 年浙江大学 ESI 排名 159 位,16 个学科上榜,其中 4 个学科进入全球前 50 位。浙江大学各个学科近几年的发展与科学基金的资助密不可分。

### 2.1 科学基金资助强化了浙江大学优势学科的发展

国家自然科学基金委采取了宏观引导、自主申请、平等竞争、同行评审、择优支持的资助机制,保证了具有创新研究的项目脱颖而出,强化了优势学科的发展。

园艺学科是浙江大学典型优势学科,由我国著名园艺学家、现代园艺学奠基人吴耕民教授创建于 1927 年,经过熊同禾、李曙轩、蒋芸生教授等几代人的努力,现已成为我国园艺科学研究领域中具有重要影响力的学科之一。蔬菜学和茶学分别在 1989 年、2001 年和 2007 年被评为国家重点学科,园艺学一级学科在 2007 年被教育部列为园艺学一级国家重点学科,是目前园艺学学科中唯一的一级国家重点学科。在浙江大学园艺学科的发展过程中,逐渐形成了园艺植物功能基因挖掘与种质创新、园艺植物生长发育及其调控、园艺植物品质形成与控制 and 园艺植物次生代谢与生物活性物质评价等 4 个研究方向。“十一五”以来,园艺学科已承担国家自然科

学基金重点项目1项、面上项目40余项、青年科学基金10余项等。同时,浙江大学园艺学科紧跟国际前沿,瞄准国家在园艺产业高效、优质、安全及可持续发展的战略目标,主持了一批国家重大科技计划项目,形成了产前、产中和产后的系统研究体系,并在设施园艺作物生长发育与调控、果实品质形成与控制、茶叶资源利用方面形成了特色和优势。自2007年来,本学科获得国家自然科学奖二等奖1项,国家科技进步奖二等奖2项。科学基金等项目的持续资助,对浙江大学园艺学科等优势学科保持优势起到了至关重要的作用。

## 2.2 科学基金资助促进了浙江大学新兴学科的发展

科学基金按学科评审组进行评审的模式在一定程度上更注重传统学科的支持和发展。作为对自然科学领域学科全覆盖的基础研究项目资助体系,国家自然科学基金也同时注重宏观引导和调控,对新兴交叉学科给予倾斜资助,通过对这些领域研究工作的资助,促进了新兴交叉学科的兴起。

“软物质科学”是一个典型的新兴领域,涉及力学、物理、生物、材料、化学等多个领域,它的发展将直接影响到医疗、石油、生物工程、土木、化工等应用领域,对国民经济有巨大的促进作用。软物质(Soft Matter)是指处于固体和理想流体之间的复杂态物质,一般由大分子或基团组成,比如聚合物、胶体、液晶、膜、泡沫、颗粒物质、生命体等。这类物质与普通的固体、液体和气体大不相同,除了柔软性和复杂性外,还具有对外界微小作用的敏感性。浙江大学于2011年9月正式发文成立了“软物质科学研究中心”(SMRC)这一交叉学科平台,由美国西北大学讲座教授、我校教育部海外名师及光彪讲座教授黄永刚出任中心主任。2009—2013年浙江大学软物质中心承担国家自然科学基金创新研究群体1项、重点项目2项、重大项目课题2项、杰出青年基金2项、优秀青年基金1项和国家自然科学基金面上项目(含青年项目)近20项等;各类科研总经费超过4000万元,其中纵向经费约3000万元。科学基金在持续资助保证了软物质中心在多尺度材料力学、多物理场耦合力学、非线性随机动力学、结构分析与控制等方面取得了系统的研究成果。

## 2.3 科学基金资助扶持了浙江大学薄弱学科的发展

我国目前的科研经费以竞争性经费为主,而大学中相对薄弱但有特色的学科在争取科研经费方面具有一定的劣势。作为我国现有资助学科门类最全的科研资助体系,科学基金对我国学科的均衡发展

特别是薄弱学科的发展起到了至关重要的作用。

浙江大学心理与行为科学系前身为原杭州大学心理系,创建于1980年,是我国高等院校中最早设立的心理系之一,下设应用心理学研究所、认知与发展心理研究所和心理实验教学中心。现有教职员工34人,其中教授7人,副教授12人;在校博士研究生约70人,硕士研究生约110人,本科学学生约220人,从学生和教职工数量、学院规模等方面属于浙江大学发展较为薄弱的学科。2009—2013年,浙江大学心理与行为科学系科研总经费819.8万元,其中科学基金的经费为445.1万元,占54.3%。这些承担科学基金的负责人中,80%以上的负责人把科学基金作为主要的经费来源。从中可以看出,科学基金对这些大学薄弱学科的发展起到的作用是无法取代的。

## 2.4 科学基金资助推进了浙江大学交叉学科的研究

大学原有的专业学科经过几十年的发展,已经形成了较深的学科积累,同时,交叉学科的发展为高校提供了新的学科增长点。因此,交叉学科的形成和发展对一个高校的可持续发展具有重要的意义。

浙江大学根据学科发展需要,于2012年成立了干细胞与再生医学研究中心,研究内容涉及生命科学、材料科学和化学等多学科前沿交叉领域。该中心由国家千人计划入选者、杰出青年基金获得者欧阳宏伟教授领衔,在杰出青年科学基金、优秀青年科学基金以及多个面上项目和青年基金等科学基金项目的资助下,以浙江大学干细胞与组织工程中心为中心实验室,目前已形成了7位教授组成的学术团队,陆续承担了一批国家重大科研任务,已在干细胞与组织工程基础研究、临床前检测及临床应用研究领域具有较突出的特色和优势。

## 3 完善稳定的科学基金人才体系构建了大学科研人员成长通道

科学基金的人才资助体系中包括青年科学基金、优秀青年科学基金、杰出青年科学基金以及创新研究群体科学基金等。以杰出青年科学基金为例,1994—2004年十年间,国家杰出青年科学基金资助者中有23人当选为中国科学院院士,7人当选为中国工程院院士。同时,在杰出青年科学基金资助者中获得国家自然科学基金二等奖的项目逐年增多,十年间共有15位国家杰出青年科学基金资助者的研究成果获得国家自然科学奖二等奖。

科学基金人才体系项目对科研人员来说,既是国家级的科研项目,更是一种珍贵的荣誉,它从资助

青年科研人员独立科学研究开始,为优秀科研人员的发展建立了一条完整的成长通道。青年科学基金作为鼓励科研人员独立科研工作的第一个国家级项目,它培养的是青年科学技术人员独立主持科研项目、进行创新研究的能力。浙江大学对近5年青年科学基金的批准情况进行了全面的调研,特别是对近3年批准的648个青年基金全部进行了邮件调研。共发送648份调查邮件,回收邮件630份,回收率97.2%。调查结果显示,获得青年科学基金资助后,能够独立开展科研、独立把握研究内容的人员数为630个,比重为100%。也说明青年基金确实起到了鼓励青年科研人员独立开展科学研究的目的,符合青年基金的定位。在青年科学基金的基础上,通过优秀青年科学基金、杰出青年科学基金、创新研究群体等一系列项目的持续资助,基本覆盖科研人员成长的全过程。

以浙江大学机械系谭建荣教授为例。谭建荣教授为中国工程院院士,博士生导师。他在1992和1993年连续获得两个科学基金面上项目资助,于1994年获得国家杰出青年科学基金,之后陆续获得多个面上项目和重点项目支持,并于2012年获得“机电液系统基础研究”创新研究群体科学基金资助,其间于2007年当选中国工程院院士。谭建荣院士主要从事复杂机电液系统及装备数字化设计与制造方面的研究,面向复杂机电液系统及装备的设计与制造科学前沿,提出了批量与定制相结合的重大装备设计自动化与大批量定制等一大批重要理论、方法与技术,在一批复杂机电液系统及装备自主设计制造中获得成功应用,并获得多个国家级奖励。科学基金特别是人才类项目长期资助,为谭建荣院士在相关研究领域进行系统深入的研究提供了稳定支撑,并为其领导的团队成长和发展奠定了良好基础。

#### 4 广泛参与的科学基金国际合作推动基础研究提升国际合作水平

为鼓励科研人员立足国际科学前沿,开展实质

性国际合作、提升我国科学研究的国际竞争力,科学基金根据不同国家和地区的特点,设立了多种双边或多边国际合作和交流项目。这些项目为推进我国基础研究的国际化水平提供了良好的合作平台、营造了良好的交流环境。

浙江大学生命科学研究院,成立于2009年10月。作为浙江大学唯一的海外高层次人才创新创业基地的学术特区,生研院结合学校已有的院系和学科优势,采用与国际接轨的管理和运行机制,汇集国内外一流人才,打造一流的生命科学研究机构。成立之初,通过全球招聘,浙江大学任命美国贝勒医学院的冯新华教授为院长、加州大学圣地亚哥分校的管坤良教授为共同院长。生研院实行Principal Investigator(PI)聘任制,第一期计划将向全球招聘共30名左右在某一个生命科学领域内有所建树的科学家。几年来,生命科学研究院已承担国家自然科学基金重大项目1项、国家杰出青年基金1项、优秀青年科学基金2项以及国际合作和交流项目、面上项目、青年科学基金等项目数十项。在这一过程中,浙江大学生命科学研究院利用科学基金项目为研究平台,通过国际合作交流的手段,不定期邀请国际知名专家学者前来交流合作,进行多种方式结合深度合作。在这一基础上,生命科学研究院这几年培养了大量优秀的青年学者和研究生,在*Cell*、*Nature*等国际知名期刊上陆续发表多篇优秀论文。科学基金为拓宽青年教师和学生的国际化视野、提升相关学科的国际合作水平发挥了重要的作用。

科学基金研究鼓励科学家遵循科学发展的规律,重视科学家的探索精神,突出科学的长远价值,与大学文化中追求理性和自由的精神相吻合。综合分析,科学基金引领大学基础研究兼顾国家需求与自由探索,是大学科学研究可持续发展的重要推动力。科学基金推动了大学科学研究以及学科的发展和高水平科研成果的产生,通过项目择优资助凝聚了高水平科学研究人才的同时,支撑了大学以研究生为代表的未来科研队伍的培养。

### Analysis of the Role of NSFC on the Development of University Basic Research

Xia Wenli      Chen Liang

(The Sci-tech Academy of Zhejiang University, Hangzhou 310058)

**Key words** University, NSFC, Basic Research