

· 管理纵横 ·

# 国家自然科学基金助推中国科学院力学研究所人才培养和成果产出

贾玲\* 徐以鸿 苏建宇

(中国科学院力学研究所, 北京 100190)

[关键词] 国家自然科学基金; 人才培养; 科研成果; 基础科学研究

基础科学是人类认识客观世界基本规律的知识体系, 这样的知识体系是技术创新、技术革命的先导、源泉和培养创新性人才的摇篮<sup>[1]</sup>, 也是提高原始性创新能力的重要途径。没有基础科学研究的突破, 就不会有技术的划时代发展。我国要跻身世界科技强国、建设创新型国家, 必须拥有充足的基础科学研究成果和大批高水平的创新人才。

在我国科技资助计划中, 国家自然科学基金(以下简称“科学基金”)是基础科学研究资助的重要力量, 重点资助基础研究和科学前沿探索, 支持人才和团队建设, 以增强源头创新能力<sup>[2]</sup>。国家自然科学基金委员会(以下简称“基金委”)依学科设置数理、化学、生命、地球、工程与材料、信息、管理、医学等8个科学部, 20多年来形成了系统完整的资助格局。

中国科学院力学研究所(以下简称“力学所”)是我国力学学科最为全面的国家级力学研究基地。力学所长期秉承钱学森先生工程科学思想, 面向科学前沿和国家重大战略需求, 在基础科学问题上深入开展研究工作, 为我国“两弹一星”、载人航天等做出了突出贡献。近些年来到将来一段时期, 力学所在空天、海洋、环境、能源、新材料等重大工程科学领域继续发挥优势力量, 深入凝炼基础科学问题。力学所的长远发展需要更加深厚的科学基础和良好的人才储备, 这些都离不开科学基金的长期稳定资助。

本文通过分析力学所在2006—2015年科学基金项目获批情况以及在基金资助下产生的科研成果, 来讨论科学基金对力学所这样一个兼顾工程科学与基础研究的科研院所的科学研究、人才培养和成果产出的影响。

## 1 力学所2006—2015年承担科学基金项目情况

### 1.1 总体情况

近年来, 科学基金项目资助经费总量大幅提升(图1)。2006年, 科学基金资助项目经费共计40亿元。这个数据在2010年翻了一番, 增加到96.5亿元。2011年再次翻倍增加到183亿元。根据基金委最新年度报告数据, 2015年资助项目经费约265.1亿元。

在科学基金资助经费体量快速增加的大环境下, 力学所科学基金项目经费在近十年也得以大幅度增长(图2)。2006年, 力学所获得科学基金项目资助经费仅1015.7万元, 2009年开始各年度资助总额稳定保持在2000万元以上。2012年, 因获得多个重点类型项目资助, 经费资助总额达到4059万元, 创历史最高。

### 1.2 力学所在力学学科的项目情况

力学所科学基金项目资助来源于数理、工程与材料、生命、地球、化学、信息等科学部。在2006—2015年期间, 力学所共获得数理科学部项目313项, 占总项目数的84.5%; 获得工程与材料科学部项目28项, 占总项目数的7.6%; 其他科学部29项, 约占总项目数的7.9%。数理科学部中尤以力学学科为主。10年间, 力学所获得力学学科基金资助299项, 占总项目数的80.6%, 获得资助经费总计21.9亿元, 占获得资助总经费的85.5%。重点项目、国家杰出青年科学基金、优秀青年科学基金等有较大影响力的项目集中在力学学科。

收稿日期: 2016-02-26; 修回日期: 2016-03-29

\* 通信作者, Email: ljia@imech.ac.cn

10 年来,力学所在力学学科的面上项目申请量在 24 至 39 项之间(表 1),资助量 9 项到 16 项(表 1),申请量和资助量在力学学科的占比基本保持稳定;在资助率方面,力学所面上项目平均资助率保持在 30%以上,每年的资助率均高于力学学科面上项目的平均资助率((表 1)。分析力学所资助率高于全国平均水平的原因,一方面在于力学所是隶属中国科学院的国家级科研机构,有着深厚的学术积累、良好的学术环境和优秀的科研团队,有利于基础科学研究的发展和科学基金的申报;另一方面,力学所非常重视基础科学研究,在科学基金的组织上开展了一系列卓有成效的工作,提高了项目的申报质量。

10 年来,力学所青年科学基金有着比较稳定的发展态势。2006—2012 年,青年科学基金的申请量逐年增加,资助量基本保持逐年增长,但也略有波动(表 2);2013 年开始申请量和资助量有小幅下降(表 2)。经统计,青年科技人员总体体量受限是造成申

请量小幅下降的原因之一;2009 年和 2011 年,力学所新增 35 岁以下的青年科技人才为 26 人和 35 人,这个数据基本上其他年份新增青年科技人员数量的 2 倍。由于新进青年人员一般都在下一年申请青年科学基金项目,因此 2010 年和 2012 年申请量比较高。在资助率方面,力学所的青年基金项目资助率一般高于力学学科的资助率(表 2),但高出量不及面上项目高于同行的水平。

统计数据表明,科学家在 25—45 岁时最富有创造力和创新精神,重要的科学贡献通常在 40 岁以下作出。因此世界各国把本国科技可持续发展和重大突破的希望放在青年科研人员身上<sup>[4]</sup>。我国也相当重视优秀青年学者的培养和引进,基金委、科技部、教育部、科学院等先后设立多种青年人才培养和资助计划。基金委的青年科学基金是这些计划中受众面最广的一类项目,青年科学基金的获得不仅是青年学者学术上的“第一桶金”,更是对其学术的认可

表 1 力学所在力学学科面上项目情况

| 年度          | 2006  | 2007  | 2008  | 2009  | 2010  | 2011  | 2012  | 2013  | 2014  | 2015  |
|-------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 力学所面上项目申请数  | 27    | 34    | 24    | 26    | 29    | 28    | 38    | 39    | 25    | 34    |
| 力学处面上项目申请数  | 801   | 858   | 880   | 943   | 1 019 | 1 205 | 1 438 | 1 236 | 1 013 | 1 210 |
| 力学所申请数占比(%) | 3.37  | 3.96  | 2.73  | 2.76  | 2.85  | 2.32  | 2.64  | 3.16  | 2.47  | 2.81  |
| 力学所面上项目资助数  | 12    | 12    | 10    | 12    | 11    | 9     | 15    | 21    | 14    | 16    |
| 力学处面上项目资助数  | 197   | 205   | 224   | 243   | 276   | 342   | 368   | 366   | 316   | 359   |
| 力学所资助数占比(%) | 6.09  | 5.85  | 4.46  | 4.94  | 3.99  | 2.63  | 4.08  | 5.74  | 4.43  | 4.46  |
| 力学所面上资助率(%) | 44.44 | 35.29 | 41.67 | 46.15 | 37.93 | 32.14 | 39.47 | 53.85 | 56.00 | 47.06 |
| 力学处面上资助率(%) | 24.59 | 23.89 | 25.45 | 25.77 | 27.09 | 28.38 | 25.59 | 29.61 | 31.19 | 29.67 |

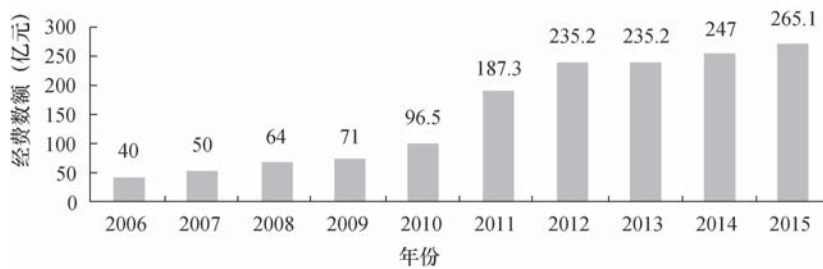


图 1 基金委批准项目经费情况 (2006—2015 年)<sup>[3]</sup>

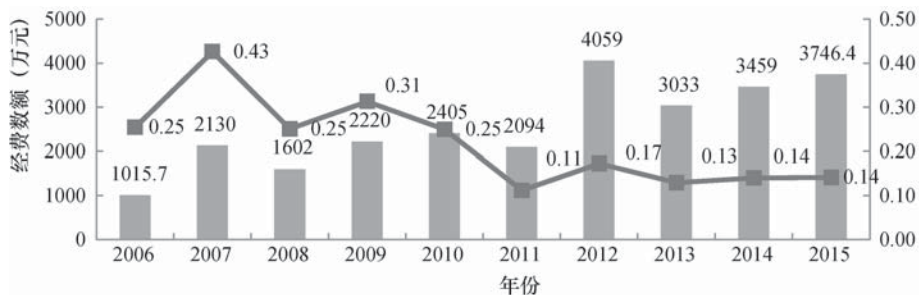


图 2 力学所基金项目经费情况 (2006—2015 年)

和鼓励。对于依托单位而言,青年科学基金的受资助情况在一定程度上反映高校或科研院所青年人的整体科研水平。

考虑研究所的持续稳定发展,需要对青年学者基金申请有更多的政策引导和帮助,以及更进一步思考青年学者的引进和培养制度;基金管理上,将进一步加强内部专家指导政策,强调实验室和课题组的学术把关,促进青年学者间的交流合作,以期获得良好效果。

## 2 科学基金推动了优秀人才和科研团队的培养

人才培养和选拔是科学基金资助的重要目标之一。“十二五”时期,基金委进一步强调了人才建设在加强原始创新工作中的重要作用,提出“更加侧重基础,更加侧重前沿,更加侧重人才”的战略导向<sup>[5]</sup>。近10年来科学基金人才类资助项目类型日益丰富,创新研究群体科学基金、国家杰出青年科学基金、优秀青年科学基金、青年科学基金等凸显了人才培养的不同层次需求<sup>[6]</sup>,在推动我国科技水平进步,促进经济社会发展等方面取得了显著成绩<sup>[7]</sup>。

针对科学基金的人才培养属性,力学所加大人才类项目的宣传力度,邀请资深学者进行思想引导和经验交流,使青年学者明确申请方向、规划阶段指标任务,有计划有目标的申请人才类项目资助。10年间,在冲击动力学与新型材料力学性能、实验固体力学、微尺度塑性与表面/界面力学、材料强度与韧性、环境流体力学等方面获得国家杰出青年科学基金项目5项;在冲击动力学、纳米颗粒与细胞交互作用中的力学问题、非晶合金的力学行为等方面获得优秀青年科学基金项目3项,形成了年龄梯度合理的科研创新队伍,培育了一批优势学科带头人。稍显不足的是,人才发展的学科分布差异较大:国家杰出青年科学基金的5项项目中,流体力学学科项目仅1项,固体力学学科项目4项;优秀青年科学基金

项目全部为固体力学方向,需要在科研管理方面进一步加强布局,促进学科均衡协调发展。

科学基金支持团队合作研究和面向国际前沿科学的科研团队建设。10年间,力学所在空天飞行器高温气体流动、材料强度及灾变的跨尺度力学研究等方面获得2项创新研究群体科学基金资助。创新研究群体实施期间,3位青年学者获得国家杰出青年科学基金资助,群体主要成员获2项国家自然科学基金奖励。稳定的资助格局和良好的学术环境促进了科学研究的快速发展,推动了人才的成长和成果的产出。

力学所能够连续获得人才类项目资助,一方面在于具有良好的人才引进、培养政策,能够吸引和培养科学前沿领域的优秀学者,帮助把握学术方向和科学前沿;另一方面在于科学基金项目的前期资助和培养:人才类项目的负责人基本上前期都获得过面上项目或青年科学基金的资助。

## 3 科学基金连续资助促进了科研产出

基础科学研究具有累积效应,即随着科研活动不断进行,其产出、投入比将逐渐递增。基础科学研究的这一特点决定了必须有一定的长期性和稳定性。因而连续资助对于推动基础性科学研究的深入开展是十分必要的。科学基金通过择优资助,使重要的基础性研究有稳定的课题、经费和人员支持,保持了科学研究的连续性。

国家科学技术奖是从国家层面对科学研究的认可和奖励,包含国家最高科学技术奖、国家自然科学基金、国家技术发明奖、国家科学技术进步奖等。本文从国家自然科学基金和国家技术发明奖与科学基金关系的角度,阐述科学基金对成果产出的影响。

2006—2015年力学所作为第一负责单位获得的国家科技奖励情况及30年来科学基金对获奖研究的资助情况显示(表3),力学所近10年获得的各

表2 力学所在力学学科青年基金情况

| 年度            | 2006  | 2007  | 2008  | 2009  | 2010  | 2011  | 2012  | 2013  | 2014  | 2015  |
|---------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 力学所青年基金申请数    | 8     | 9     | 13    | 13    | 16    | 21    | 32    | 24    | 22    | 19    |
| 力学处青年基金申请数    | 230   | 279   | 352   | 492   | 568   | 765   | 827   | 851   | 986   | 972   |
| 力学所申请数占比(%)   | 3.48  | 3.23  | 3.69  | 2.64  | 2.82  | 2.75  | 3.87  | 2.82  | 2.23  | 1.95  |
| 力学所青年基金资助数    | 4     | 5     | 3     | 4     | 9     | 9     | 14    | 13    | 9     | 7     |
| 力学处青年基金资助数    | 64    | 78    | 106   | 130   | 165   | 240   | 251   | 272   | 313   | 308   |
| 力学所资助数占比(%)   | 6.25  | 6.41  | 2.83  | 3.08  | 5.45  | 3.75  | 5.58  | 4.78  | 2.88  | 2.27  |
| 力学所青年基金资助率(%) | 50.00 | 55.56 | 23.08 | 30.77 | 56.25 | 42.86 | 43.75 | 54.17 | 40.91 | 36.84 |
| 力学处青年基金资助率(%) | 27.83 | 27.96 | 30.11 | 26.42 | 29.05 | 31.37 | 30.35 | 31.96 | 31.74 | 31.69 |

表3 力学所国家科技奖励获得情况

| 年度   | 获奖类型      | 成果名称                  | 主要参加者                  | 科学基金资助项目数 |
|------|-----------|-----------------------|------------------------|-----------|
| 2014 | 国家自然科学二等奖 | 纳微系统中表面效应的物理力学研究      | 赵亚溥; 袁泉子; 林文惠; 张吟; 郭建刚 | 8         |
| 2013 | 国家自然科学二等奖 | 纳米结构金属力学行为尺度效应的微观机理研究 | 武晓雷、魏悦广、洪友士            | 4         |
| 2012 | 国家最高科学技术奖 | 郑哲敏                   | 郑哲敏                    | 5         |
| 2008 | 国家自然科学二等奖 | 固体的微尺度塑性及微尺度断裂研究      | 魏悦广、王自强、陈少华            | 8         |
| 2007 | 国家技术发明二等奖 | YAG激光毛化轧辊技术及应用        | 杨明江、陈光南、王红才、林斌、彭林华、吴坚  | 2         |

项奖励均受到科学基金的资助,甚至是多次资助。2006—2015年,力学所连续获得5次以上科学基金(去除应急管理及国际交流项目)资助的科学研究3项,获得4次科学基金资助的研究有8项,获得3次科学基金资助的研究有22项,获得3次以上项目资助的研究约占总研究的17.9%。排序前3位的连续资助研究中,有2项获得国家自然科学二等奖。2012年郑哲敏先生获得的国家最高科学技术奖,其研究也在前期获得科学基金项目的资助。魏悦广研究员在微纳尺度力学表征方面先后获得面上项目、重点项目、国家杰出青年科学基金、创新研究群体科学基金等项目的连续资助。他于2008年和2013年分别作为第一获奖人和第二获奖人两次获得国家自然科学二等奖。

比较发现,能够获得连续资助的研究,已有研究工作均取得良好的成果,新申请的项目在原有的基础上有明显创新或拓展,科学基金稳定持续的资助促进了研究工作的系统化和深入化。

#### 4 结 语

长期良好的学术积累保证了力学所科学基金不仅获得了较高的资助率,且保持了持续稳定的发展态势。作为力学所基础科学研究的重要资助源泉,科学基金持续稳定的支持不仅有力地推动了面向科学前沿性问题的探索研究,也促进了面向国家重大需求的基础研究的发展,促进了优秀人才的培养和科研成果的产出。

“十三五”期间,力学所将更注重科学全链条研究的引导,在强调自由探索的同时,一方面推动已成型的优秀基础研究成果应用于国家需求,促进基础研究与实际需求的结合;另一方面加强工程问题研究中的科学问题凝练,对难以实现的工程科学难题进行深入研究。相当一段时间内,促进科学人才成长仍是力学所基金工作的重点,一方面通过专家指导帮助青年科学家凝炼科学方向,准确把握科学前沿;另一方面给青年科学家更多自由探索空间,促进青年人才成长。力学所科学基金的发展需要有更加全面的学科基础、良好的人才储备和有效的管理政策。

#### 参 考 文 献

- [1] 陈佳洱. 基础科学研究对建设创新型国家具有重要意义. 科技导报, 2007, 25(10): 1.
- [2] 关于深化中央财政科技计划(专项、基金等)管理改革的方案. [http://www.gov.cn/zhengce/content/2015-01/12/content\\_9383.htm](http://www.gov.cn/zhengce/content/2015-01/12/content_9383.htm).
- [3] 国家自然科学基金年度报告, <http://www.nsf.gov.cn/publish/portal0/tab224/>.
- [4] 牛萍, 孟祥利, 宿芬, 曹凯. 青年人才资助的“科研年龄”和“职业生涯早期”标准及其启示. 中国科学基金, 2013, 27(1): 18—21.
- [5] 国家自然科学基金“十二五”发展规划. [http://www.nsf.gov.cn/nsfc/cen/bzgh\\_125/index.html](http://www.nsf.gov.cn/nsfc/cen/bzgh_125/index.html).
- [6] 段庆锋. 项目资助与科学人才成长\_基于国家自然科学基金与973计划的回溯性关联分析, 中国科技论坛, 2011, (11): 5—10.
- [7] 高阵雨, 陈钟, 刘权, 田起宏, 王长锐, 孟宪平. 国家杰出青年科学基金20周年回顾与展望. 中国科学基金, 2014, 28(3): 175—178.

### Fundamental research development and outcomes of Institute of Mechanics driven by the National Science Foundation of China

Jia Ling Xu Yihong Su Jianyu  
(Institute of Mechanics, CAS, Beijing 100190)

**Key words** National Natural Science Foundation; talent development; research outcome; fundamental research