

· 基金纵横 ·

# 国家自然科学基金助力大连化学物理所迈向世界一流

刘卫锋\* 蔡睿

(中国科学院大连化学物理研究所科技处, 辽宁 大连 116023)

[关键词] 科学基金 世界一流 大连化学物理研究所

中国科学院大连化学物理研究所(以下简称“大化所”)成立于1949年,是一个基础研究与应用研究并重、应用研究和技术转化相结合,以任务带学科为主要特色的综合性研究所。近5年大化所共获得省部级奖励50余项。其中,国家自然科学基金二等奖3项,国家技术发明奖二等奖1项,国家科技进步奖二等奖4项,尤其是张存浩院士由于在化学激光和分子反应动力学领域的开拓性贡献获得2013年度国家最高科学技术奖。

## 1 大化所获科学基金资助情况

国家自然科学基金(以下简称“科学基金”)是孕育原始创新及创新人才培养的主要渠道之一,其开放而富有活力的基金制度一直以来得到各研究机构及科研人员的高度认可<sup>[1]</sup>。2009—2013年期间,大化所共承担372项,资助总经费约2.56亿。需要说明的是,杨学明院士2011年承担了国家重大科研仪器设备研制专项“基于可调极紫外相干光源的综合实验研究装置”,基金资助1.033亿。由于该项目立项过程不同于常规基金项目,而且经费总额巨大,为探索统计数据的一般规律,本文没有将该项目统计在内。

### 1.1 项目申请数量、资助数量、经费数量稳步提升,资助率保持在较高水平

2004—2008年期间,大化所共申报科学基金项目575项,152项获得资助,平均资助率为26.4%,总经费为7526万元。从表1可以看出,2009—2013年期间,上述4项数据分别为1063项、372项、35.0%、25583万元。

与2004—2008年相比,大化所近5年科学基金

申请量增幅达184.9%,资助项目数增幅达244.7%,在申请量大幅增加的同时,资助率也实现了同步上升且高于全国平均资助水平。

### 1.2 获科学基金资助项目类别丰富,基本涵盖了全部项目类别

从表2可以看出,大化所获基金资助项目类别较多,包括面上项目、青年基金、杰出青年基金、重点项目、创新群体、国际合作项目等,基本涵盖了科学基金资助体系内的所有类别,而且所占比例比较合理。在近5年全部资助项目中,青年基金占47.3%;面上项目占40.1%;重点项目占3.8%;创新群体项目、杰出青年基金、优秀青年基金等优秀人才项目占4.3%。

### 1.3 资助项目在七个学部皆有分布,但主要集中在化学部

从表3可以看出,大化所在数理、化学、生命、工程与材料学部等7个学部都有项目获得资助,但主要集中在化学部,而且几乎所有的重要项目都来自化学部。2009—2013年,大化所共获得372项科学基金项目,其中化学部为294项,所占比例高达79%;共获得经费25583万元,其中化学部为20726万元,所占比例高达81%。

表1 大化所2009—2013年科学基金申请与资助情况

| 年份   | 申请数 | 资助数 | 经费(万元) | 资助率(%) |
|------|-----|-----|--------|--------|
| 2009 | 149 | 51  | 3160   | 34.2   |
| 2010 | 164 | 62  | 4319   | 37.8   |
| 2011 | 224 | 88  | 3991   | 39.3   |
| 2012 | 268 | 85  | 6737   | 31.7   |
| 2013 | 258 | 86  | 7376   | 33.3   |

\* Email: liuwf@dicp.ac.cn

本文于2014年7月10日收到

表2 近5年获科学基金资助的各类项目数量

| 项目类别    | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 小计  |
|---------|------|------|------|------|------|-----|
| 青年科学基金  | 18   | 29   | 54   | 38   | 37   | 176 |
| 面上项目    | 24   | 23   | 28   | 36   | 37   | 149 |
| 重点项目    | 4    | 2    | 1    | 4    | 3    | 14  |
| 创新群体    | 1    | 2    | —    | —    | 3    | 6   |
| 杰青基金    | —    | 1    | 1    | 3    | 2    | 7   |
| 优青基金    | —    | —    | —    | 2    | 1    | 3   |
| 仪器专项    | 1    | 2    | —    | 1    | —    | 4   |
| 优秀实验室基金 | 2    | —    | —    | —    | —    | 2   |
| 重大项目    | —    | 1    | 1    | —    | —    | 2   |
| 国际合作项目  | 1    | 2    | 3    | 1    | 3    | 10  |
| 合计      | 51   | 62   | 88   | 85   | 86   | 372 |

## 2 科学基金资助对大化所发展的推动作用

科学基金加强了大化所基础研究水平,全面提升大化所自主创新能力。在推进人才培养、保障科研产出、深化国际合作等方面做出了重要贡献。

### 2.1 造就了一批在国际上具有一定影响力的领军人才

科学基金着力培育创新思想和创新人才,创新人才战略是其“十二五”规划中五大发展战略之一,打造科学基金人才资助培养链,营造有利于人才成长和发挥作用的良好环境<sup>[2]</sup>。基金资助体系包含了研究类、人才类和环境条件类3个项目系列,人才项目系列立足于提高未来科技竞争力,着力支持青年学者独立主持科研项目,培养领军人才,造就拔尖人才,培育创新团队。

从表2中可以看出,大化所在各类人才项目基金中都有斩获。2009年以来,大化所共有176人获得青年基金,3人获得优秀青年基金,7人获得杰出青年基金,4人作为牵头负责人获得创新群体基金。

除了这些直接资助人才成长的项目,科学基金还资助了149项面上项目、14项重点项目、10项国际合作项目等,在人才培养中发挥了有力的作用。

在科学基金的持续资助下,大化所一批科学家取得了优秀的成果,逐渐在国内外上产生了较高影响力。包信和研究员于1995年获得杰出青年基金,多年来在纳米催化研究领域做出了一系列有重要影响力的工作,2009年当选中科院院士;李灿研究员于1996年获得杰出青年基金,在多相催化领域取得了丰硕的成果,2003年当选为中科院院士,2008年当选为国际催化学会理事会主席;杨学明研究员于2005年获得杰出青年基金,在分子反应动力学领域取得了一系列国际领先的成果,2011年当选为中科院院士;张涛研究员于2003年获得杰出青年基金,多年来在航天航空领域做出了重要贡献,2013年当选为中科院院士。

### 2.2 产出了一批有重要显示度的科研成果

在科学基金的长期资助下,近5年大化所取得了一批具有重要显示度的科研成果,获得省部级以上奖励50多项。其中,国家最高科学技术奖1项,国家自然科学奖二等奖2项,国家科技进步奖二等奖3项,国际合作奖1项,专利金奖1项。

杨学明院士利用自行研制的高分辨分子束散射仪器,实现了在量子态水平上研究过渡态结构和动力学,将我国分子反应动力学研究推到了国际领先水平。“化学反应过渡态的结构和动力学研究”成果荣获2008年度国家自然科学奖二等奖。

李灿院士多年来一直致力于催化材料、催化反应和催化光谱表征方面研究,在国际上最早利用紫外拉曼光谱解决分子筛骨架杂原子配位结构等催化领域的重大问题。“催化材料的紫外拉曼光谱研究”

表3 近5年获科学基金资助项目学部分布情况(项目数/金额)

| 学部     | 2009    | 2010    | 2011    | 2012    | 2013    | 小计        |
|--------|---------|---------|---------|---------|---------|-----------|
| 科学部    |         |         |         |         |         |           |
| 数理学部   | 6/687   | 3/304   | 1/45    | 4/560   | 2/51    | 16/1647   |
| 化学学部   | 39/2128 | 51/3806 | 65/3222 | 69/5436 | 70/6134 | 294/20726 |
| 生命学部   | 3/260   | 4/101   | 7/232   | 2/160   | 7/610   | 23/1363   |
| 地球学部   | 1/21    | —       | —       | —       | —       | 1/21      |
| 工程材料学部 | —       | 1/39    | 7/212   | 3/250   | 3/416   | 14/917    |
| 信息学部   | —       | —       | —       | 1/20    | 1/26    | 2/46      |
| 医学学部   | 2/64    | 3/69    | 8/280   | 6/311   | 3/139   | 22/863    |
| 合计     | 51/3160 | 62/4319 | 88/3991 | 85/6737 | 86/7376 | 372/25583 |

\* 资助金额单位为万元

成果荣获 2011 年度国家自然科学奖二等奖。

邹汉法研究员主要从事微分离分析新技术新方法、生物分离新材料制备技术和应用、蛋白质组学新技术新方法研究等,显著提升了我国在复杂生物样品的高效分离与表征领域的研究水平和国际地位。“复杂生物样品的高效分离与表征”研究成果获 2012 年度国家自然科学奖二等奖。

### 2.3 推动了大化所学科建设稳定发展

学科是科学研究和人才培养的重要依托,学科均衡协调可持续发展是实现科学技术重点突破与跨越发展的重要基础,是推动以科学为基础的技术创新与经济增长的重要保障<sup>[2]</sup>。

科学基金作为我国支持基础研究的主渠道之一,被誉为衡量科研人员及机构科技创新能力的主要指标之一<sup>[3]</sup>。与其它国家项目按照领域分类不同,科学基金按照项目所属学科进行评审、资助,围绕科学问题实现学科自身发展。而且,通过重点项目、重大项目和重大研究计划等项目的支持,切实推动了学科交叉研究,培育新的学科生长点。

分析化学学科是大化所传统学科。2009 年,中国科学院基础科学局和中国科学院国家图书馆联合对我国高校和科研机构 1998—2009 年间发表的论文及引用情况进行了统计分析,大化所在分析化学及生物化学方法领域发表 SCI 论文 134 篇,国际排名 12,国内排名第 1。引用 2378 次,国际排名 29,国内排名第 1。

近 5 年,大化所分析学科共获得青年基金、面上项目、重点项目等 30 余项。2010 年,邹汉法研究员组织了本学科内多名学术带头人申报了分析化学学科的创新群体“复杂体系的高效分离与表征”,以生命科学、环境科学等领域复杂样品的分离分析为目标,开展新型色谱模式基础理论、超高效分离富集新材料、超高灵敏度分离分析新方法和微型创新仪器研制等研究。依托该群体项目,取得了一批具有原创性的重要成果,在分析化学学科主流期刊 *Analytical Chemistry* 等发表了一系列论文,持续推动大化所分析化学学科的发展及提高。

### 3 科学基金助力大化所迈向世界一流

大化所物理化学学科主要以催化和分子反应动力学为主,目前建设有催化基础和分子反应动力学两个国家重点实验室。近 5 年,大化所物理化学学科共获得基金项目 170 多项,包括李灿、杨学明、包信和等 3 位院士牵头组织的创新群体项目。这些基

金项目有力地推动了大化所催化和分子反应动力学研究的发展。

在科学基金的持续资助下,催化基础国家重点实验室在原子尺度上设计和构筑催化剂活性位,在分子尺度上揭示反应物向产物转化的机理,提出了纳米限域效应、界面限域效应、单原子催化及单原子限域等纳米催化新概念,在合成气转化、低温选择氧化、甲烷活化和转化等重要反应中取得一些重要进展,相关成果在 *Science* 及 *Nature* 等杂志上发表,甲醇制烯烃等多项应用型成果已经获得工业应用。

在科学基金的持续资助下,分子反应动力学国家重点实验室利用和发展国际先进的化学动力学实验和理论方法,在原子和分子的水平上研究基元和复杂化学反应的动态过程和机理在化学反应过渡态的结构和动力学机制、非绝热动力学等方面取得一系列国际领先或先进水平成果。近 10 年在 *Science* 和 *Nature* 等杂志上共发表 9 篇研究论文,超过本领域内国际上最著名的研究机构加州大学伯克利分校,已经发展成为国际上化学反应动力学的最重要研究基地之一。

2013 年 11 月,中科院规划局组织来自 9 个国家和地区的 22 位国际知名科学家对大化所科研工作进行了评估。大化所分子反应动力学、催化、光解水、生物分析、环境污染分析等领域的科研工作被评估专家组认定为世界先进水平。这些研究工作从开展之初就受到了自然科学基金的支持,现在仍旧在支持中。

从大化所的发展趋势可以看出,在科学基金的资助下,我国的基础研究水平迅速提升,正由“跟踪”向“并行”和“领跑”发生重要转折,我国科学家的眼界正在从“仰视”、“平视”走向“前瞻审视”的新阶段<sup>[4]</sup>。我们完全有理由相信,未来 10 年内,我国将有一批科研机构跻身世界一流水平,在更高的舞台上做出开创性的成果。

### 参 考 文 献

- [1] 杨卫. 发扬与时俱进、敢为人先、求实创新的科学基金精神. 中国科学基金. 2013,27(2):65—66.
- [2] 国家自然科学基金“十二五”发展规划. <http://www.nsf.gov.cn/publish/portal0/tab88/info23408.htm>
- [3] 宓翠,袁旭梅,王文棋. 论国家自然科学基金对提升地方高校科学研究能力的重要性—以燕山大学为例. 中国科学基金,2013,27(3):173—176.
- [4] 国家自然科学基金委员会简报,第 3 期(总 458 期). <http://www.nsf.gov.cn/publish/portal0/tab110/>

## Role of Science Foundation in Promoting DICP to Be World-Class

Liu Weifeng      Cai Rui

(Science & Technology Department of Dalian Institute of Chemical Physics, CAS, Dalian 116023)

**Key words** Science foundation; World class; Dalian Institute of Chemical Physics

· 资料信息 ·

### 非晶合金变形机制研究取得重要进展

制约非晶合金大规模商业应用的关键问题除了尺寸之外,最重要的是其表现出的室温脆性。为了解决这个问题,需要深入探索非晶合金的塑性变形机制,实现金属玻璃的韧脆转变。由于非晶态物质是复杂的多体相互作用体系,具有长程无序原子结构和独特的物理和力学性质,探索非晶固体是否存在类似晶体的缺陷,如何发现、表征以及建立非晶中流变单元与其性能、性质和特征的关系仍然是凝聚态物理和材料科学的难题。

最近,中国科学院物理研究所/北京凝聚态物理国家实验室(筹)汪卫华研究组以金属玻璃为主要研究体系,在非晶合金塑性形变和玻璃弛豫关系的结构起源研究领域取得了重要进展。他们的实验和计算机模拟显示,在非晶合金中存在动力学特性和基底不同的流动单元,这些流变单元具有相对较高的自由能、较低的密度和粘弹性的流动特性。这些类液体区域即流动单元,类似晶体中的缺陷,可以通过施加应力或者加温得到激活,并且这些激活的流动单元之间相互作用,可以承载非晶合金中的塑性变形。

汪卫华研究组白海洋研究员、博士研究生鲁振等发展了一种简单的但是很有效的调制非晶结构和流变单元的方法——室温缠绕的方法,该方法通过施加径向方向的应力,可以方便、有效的调制非晶中的流变单元浓度,实现非晶合金中的室温塑性变形,同时避免产生剪切带,即可实现一种只有纯形变单元承载形变的均匀形变过程,并且有足够的时间窗口来测量流变单元浓度的变化和宏观性能变化的关系。

该项工作证明可以通过调节金属玻璃中的缺陷——流动单元的数量、激活能,延长施加应变时间使金属玻璃实现韧脆转变和非晶态到液态的转变,为研究非晶的非均匀性和形变机制提供了新的思路。

相关结果发表在 *Phys. Rev. Lett.* (2014, 113, 045501; <http://journals.aps.org/prl/abstract/10.1103/PhysRevLett.113.045501>).

供稿:刘延国 郑雁军(工程与材料科学部)