

· 管理纵横 ·

国家自然科学基金助力厦门大学交叉学科发展： 以工程与材料学科为例

李荔敏^{1*} 廖渝¹ 孙道恒² 侯亮² 褚旭阳² 周伟²

(1. 厦门大学科学技术处, 厦门 361005; 2. 厦门大学机电工程系, 厦门 361005)

[关键词] 自然科学基金; 交叉学科; 资助情况; 人才引进; 平台建设

国家自然科学基金(以下简称科学基金)作为我国支持基础研究的主渠道之一,面向全国,重点资助具有良好研究条件、研究实力的高等院校和科研机构中的研究人员^[1]。科学基金自成立以来秉承“支持基础研究、坚持自由探索、发挥导向作用”的战略定位,实施源头创新战略、科技人才战略、创新环境战略和卓越管理战略,促进我国基础科学均衡、协调和可持续发展,在推动我国自然科学基础研究的发展,促进基础学科建设,发现、培养优秀科技人才等方面取得了巨大成绩^[2]。

厦门大学由著名爱国华侨领袖陈嘉庚先生于1921年创办,是中国近代教育史上第一所华侨创办的大学。厦门大学是国家教育部直属的全国重点大学,是列入国家“211工程”、“985工程”重点建设高校之一,也是国家“2011计划”牵头高校。经过多年建设与发展,厦门大学已成为一所文理见长、理工结合、管、经、法、医等多学科协调发展的综合性研究型大学,既拥有一批以经济、化学、海洋、工商管理等国家一级重点学科为牵引的特色优势学科,同时也创办了机械、材料、仪器、航空、化工、能源、建筑和土木工程学科(以下简称“小学科”),以适应地方经济建设和社会发展需要。

在教育部、福建省、厦门市共同支持下,厦门大学一直致力于推动各学科均衡发展,尤其是在以文理为优势学科的学校氛围下,“小学科”如何利用有限的资源,发掘学科潜力实现快速发展,成为当前亟待解决的重要问题。近年来,厦门大学“小学科”的发展始终坚持立足基础、前沿研究,通过大力发展学

科交叉研究工作,特别是在国家自然科学基金工程与材料科学领域的立项数目保持稳步增长,在人才引进与培养、科研平台建设、科研成果产出等方面对“小学科”的发展起到重要推动作用。

1 科学基金对厦门大学“小学科”的资助情况

1.1 资助概况

2011—2015年期间厦门大学(以下简称厦大)获得自然科学基金面上项目资助情况显示(图1),5年期间工材领域共获得面上项目40项,约占厦大获得面上项目资助总数的5.8%,表明“小学科”在获得项目数量和经费额度在学校的整体比例相对较低。一方面是由于厦大在工材领域所覆盖的“小学科”的师资队伍规模偏小(共有专任教师170人,仅占厦大专任教师总数的6.2%);另一方面,厦大“小学科”建立和发展时间均不长,与传统优势学科相比还存在一定的差距。尽管如此,厦大“小学科”通过充分发挥厦大的学科优势,十分注重基础、前沿研究,开展学科交叉研究工作,在科学基金的资助和扶持下,“小学科”也取得较好发展。

2011—2015年厦大在工材领域获得国家自然科学基金的资助情况表明(表1),5年期间总共获得科学基金资助项目102项,资助额度5274万元,相比于“十一五”期间的44项资助和资助额度1615万元分别提高了132%和227%。青年科学基金的资助数量也由“十一五”期间的13项,大幅提高到“十二五”期间的49项,表明“小学科”的青年人才在基

收稿日期:2016-04-05;修回日期:2016-07-29

* 通信作者,Email: limin@xmu.edu.cn

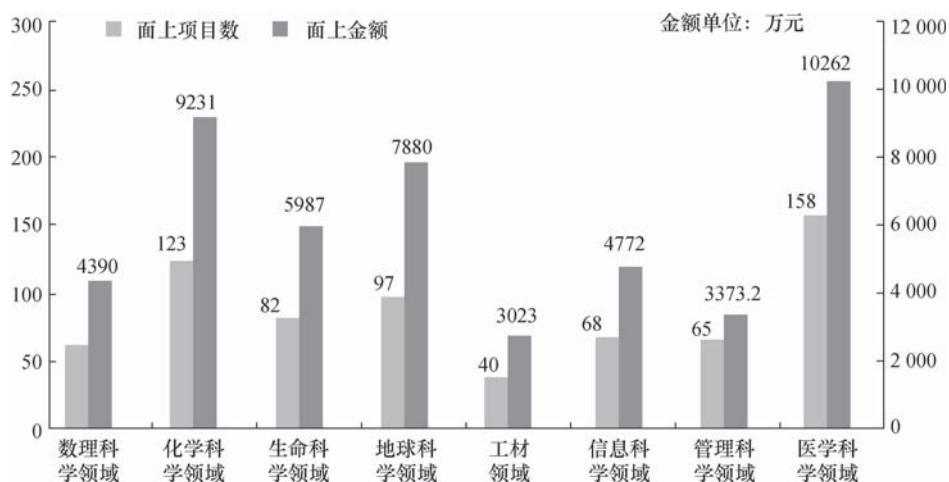


图 1 2011—2015 年厦门大学获得各领域面上基金资助情况

表 1 2011—2015 年厦门大学在工材领域获得国家自然科学基金资助情况

年度	面上项目		青年项目		联合项目		重大研究计划项目		国际(地区)合作交流	
	数量(项)	经费(万元)	数量(项)	经费(万元)	数量(项)	经费(万元)	数量(项)	经费(万元)	数量(项)	经费(万元)
2011	8	482	7	177	0	0	1	70	3	15
2012	9	709	12	300	1	190	0	0	1	5
2013	8	647	12	302	0	0	0	0	0	0
2014	6	506	8	202	0	0	1	80	1	3
2015	9	679	10	240	1	260	1	80	2	315
总计	40	3 023	49	1 221	2	450	3	227	7	338

基础研究方面开始展露头角,竞争力日益增强。另外,厦大“小学科”通过开展跨领域交叉研究工作,获得包括联合基金项目、重大研究计划项目在内等一批项目,在一定程度上表明经过近年来的积累和发展,“小学科”已经开始逐渐由量变发展逐渐转向质变发展,有望于“十三五”期间在基金委其他类型项目上获得突破。

2011—2015 年厦大在工材领域获得基金资助情况显示(表 2),材料学科共获得资助 38 项,占总资助数的 37.2%;机械工程学科获得资助 17 项,占总资助数的 16.7%,其他学科获得资助均不超过 10 项。厦大的材料学科是在原有化学学科的基础上发展建立起来的,学科规模虽小但基础研究实力较强,在科学基金立项数量上占据优势。机械工程学科近年来一直保持较好的增长势头,特别是以孙道恒教授为负责人,联合台湾清华大学苏育全教授申报 2015 年“促进海峡两岸科技合作联合基金”重点项目“基于逻辑门的微流控系统设计与 3D 打印制造基础研究”,成功获得资助。通过继续发挥机械和材料两个学科的带动作用,对促进厦大“小学科”中的其他学科的发展将具有重要推动作用。

表 2 2011—2015 年各个学科受到资助的情况

年度	机械	仪器	材料	航空	化工	能源	建筑	土木	其他
2011	3	0	9	1	1	0	0	3	2
2012	4	1	8	2	1	1	2	2	2
2013	1	1	9	0	2	1	1	3	2
2014	4	2	5	5	0	0	1	0	0
2015	5	0	7	1	4	0	1	2	3
合计	17	4	38	9	8	2	5	10	9

2011—2015 年厦大“小学科”获得资助项目中学科相互交叉的情况,如表 3 所示。说明“小学科”获得资助项目大部分与其他学科有交叉,其中机械、材料学科与其他学科交叉数目最多。以机械工程学科为例,有 9 个资助项目分别与材料、物理和医学学科交叉,超过了总资助项目数的 50%,表明厦大机械工程学科已经发展成为立足机械工程领域基础、前沿研究,开展多学科交叉融合的学科发展模式,并且保持了良好发展速度,形成了加速追赶优势学科的良好态势。值得一提的,交叉学科中的物理、化学和医学学科均为厦大的传统优势和重点发展学科方

向，这也表明“小学科”正充分利用本校优势学科的平台和资源，不断谋求发展和凝炼研究方向，形成具有厦大特色的学科和方向。

表 3 2011—2015 年各个学科受到资助项目的交叉情况

	物理	化学	医学	材料	信息	生物	电气	仪器	化工
材料	7	5	3	0	1	0	0	1	1
机械	3	0	2	4	0	0	0	0	0
航空	2	0	0	1	0	0	0	0	0
土木	0	0	0	0	2	1	0	0	0
仪器	1	0	0	1	0	0	1	0	0
化工	0	1	0	1	0	1	0	0	0

1.2 科学基金项目负责人的基本情况

2011—2015 期间厦大“小学科”共有 49 位教师获得青年科学基金项目资助。入职一年以内获得青年基金资助的教师达到 24 人，接近总资助人数的一半，77.6% 的青年教师能够在入职 3 年内获得青年学科基金项目资助。说明厦大“小学科”始终坚持高标准引才，新进青年教师具有较好的科研素质和前期研究积累，在入校不久就能够在科学基金项目申报中脱颖而出获得资助。

在 2011—2015 期间厦大“小学科”共获得 40 项面上项目资助，获得资助者均具有博士学位。获得

面上项目资助教师的年龄分布在 31—56 岁之间，其中有 5 人(占 12.5%) 在 35 岁以下获得面上项目资助，17 人(占 42.5%) 在 40 岁以下获得面上项目资助。承担面上项目教师年龄的年轻化趋势表明青年教师正在成为厦大“小学科”的科研工作的中坚力量，未来发展潜力巨大。

2 科学基金对厦大“小学科”发展的推动作用

科学基金是厦大“小学科”获取基础研究经费最主要的渠道之一，基础研究的提高对优秀人才引进与培养、科研平台建设、科研成果产出、学科建设发展等方面起到了关键的推动作用，如图 2 所示。

2.1 培养优秀科研人才

人才的培养和引进是学科发展的关键，科学基金为厦大“小学科”的人才培育提供了强有力的支持。近 5 年来，厦大在机械、材料、仪器、航空、化工、能源、建筑和土木等“小学科”共引进了 74 名中青年人才，2011—2015 年新增高级职称 29 人，具有博士学位的教师比例从 2011 年的 76.5% 提高到了 2015 年的 86.1%。在承担和完成科学基金项目的过程

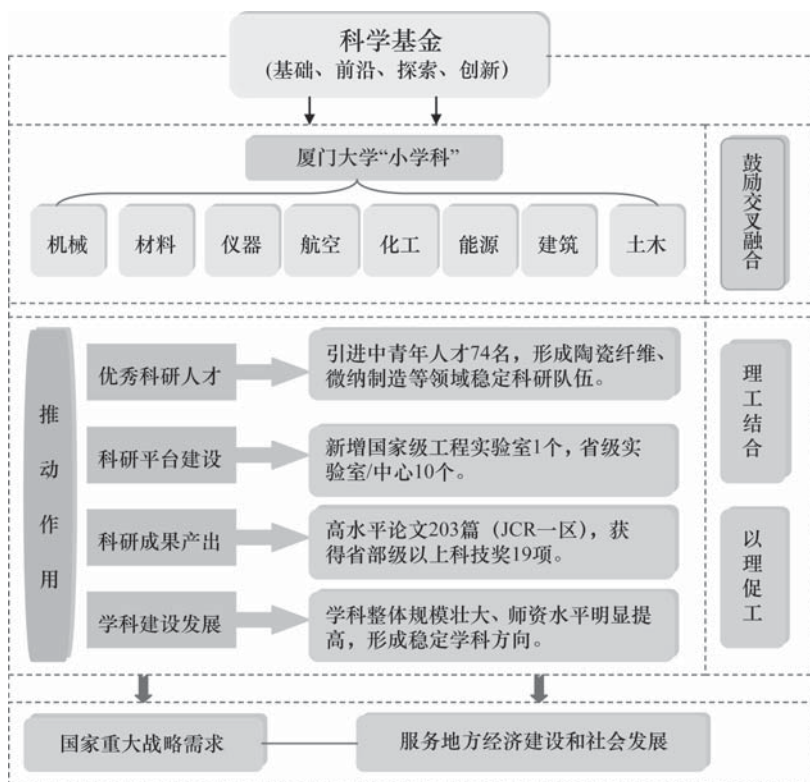


图 2 科学基金对厦门大学“小学科”发展的推动作用

中,产生了一批活跃在科学前沿的学术带头人、中青年科研骨干,培养了一批优秀博士后、博/硕士研究生等创新人才,并在陶瓷纤维、微纳制造、科学仪器等重点领域形成了稳定的科研队伍。

2.2 提升科研平台建设

近5年来,厦大在机械、化工、材料等交叉学科上新增了1个国家级平台(新能源汽车动力电源技术国家地方联合工程实验室)和福建省微纳制造工程技术研究中心、福建省精密制造技术开发基地、福建省传感技术高校重点实验室、福建省高端装备协同创新中心(与福州大学共建)等10个省级平台/中心。各类科研平台的建设,为厦大“小学科”的学术方向稳定发展提供了良好的条件保障。同时,厦大“小学科”也在不断加强与国(境)外高校的合作,共承担7项国际合作项目,特别是与台湾高校开展紧密科研合作,有效地提升了跨境联合研究能力和学科国际影响力。

2.3 推动科研成果产出

科学基金项目在科研成果的产出过程中一直扮演着十分关键的作用。2011—2015年,“小学科”的成果产出快速增长,发表SCI收录论文共计1083篇,其中JCR一区论文203篇,并有1人次入选2014年“Elsevier中国高被引学者”。学科共获得授权国内发明专利468项,软件著作权122项,共获得省部级及以上科学技术奖19项,其中第一完成单位12项,获得军队科技进步奖2项、市级科学技术奖8项。产生了一批满足国家重大战略需求的成果,如开发出多种高性能连续陶瓷纤维的制造技术,填补了国内技术空白;开发出的高安全性锂离子动力电池用功能隔膜,相关产品的技术指标达国际领先水平。

2.4 助力学科建设

在科学基金的扶持下,厦大“小学科”的整体发展进入了快车道。以厦大机械工程学科为例,专任教师从2011年的22人发展到2015年的37人,高层次人才包括千人计划教授1人、长江学者讲座教授1人、闽江学者讲座教授3人,厦门大学特聘/讲座教授2人,2011年后新引进10名专任教师中已有7人获得科学基金资助。学科发表SCI检索论文数量由2011年的6篇增长为2015年的59篇,年人均1.84篇,5年内获得授权发明专利165项。针对国家重大战略需求,已形成微纳制造技术、高端装备设计与制造两个稳定学科研究方向,与成都精密光学工程研究中心、中国航天科技集团、厦门厦工机械

股份有限公司等科研机构 and 国有大型企业进行产学研合作,在高精度超精密磨床、SiC压力传感器、车辆振动与噪声控制等关键技术及产品研发取得重要科技成果。

3 问题与对策

在国家自然科学基金的支持下,厦大“小学科”取得了一定成绩,但同时也存在一些问题。首先,厦大“小学科”的基础相对较为薄弱,虽然近年来在立项数目和资助金额均保持相对稳定增长,但是由于可申报数量较小,获得科学基金资助的规模不大,与厦大优势学科相比还存在一定差距。其次,在获资助项目类型上,创新研究群体、重大项目、杰出青年等具有高显示度和高影响力的项目类型上仍未突破。最后,厦大“小学科”发展还不均衡,获资助项目主要集中在材料和机械两个学科,急需在其他学科拓展新增长点。针对上述问题,厦大一直在加强科学基金的申报和管理工作,同时也积极开展一系列应对措施,提升“小学科”的整体发展水平。

(1) 做好项目前期培育,重视申报和管理。以申请科学基金为目标,厦大设立了科研启动基金、校长基金等各类种子基金,为新入职和有科研潜力的申请者提供前期条件。在科学基金申请过程中,科技处每年10月份就启动下一年度的科学基金项目申报动员会,解读最新项目指南,邀请校内外专家对青年科研人员的申请书进行一对一指导,组织科研管理人员进行申请书形式审查。项目立项后,通过“厦门大学信息门户”管理系统,将科技、材料、仪器、财务和公共资源平台等信息系统集成起来,为科学基金项目执行提供全程的信息化服务,有力保障了项目的执行和推进。

(2) 推进学科交叉,推动“小学科”跨越发展。厦大积极引导“小学科”与化学、物理、生命科学等优势学科交叉融合,利用现有优势学科的平台和资源带动“小学科”学科实现跨越式发展。学校每年从中央高校科研业务费列支专项经费鼓励跨学部、跨院系、跨学科开展交叉学科项目,鼓励弱势学科在交叉的过程中逐渐从辅助转变为主导、从跟随转变为引领,拓展本学科的新方向和新前沿。打破现有院系固化的运行模式,重点解决科研工作中开展交叉合作的障碍,特别是经费管理、成果归属上存在的问题,在学校管理层面上制定措施促进学科交叉融合渗透,带动不同学科的协同创新。

(3) 引进培育高端人才,提升工科队伍层次。

面对“小学科”研究队伍中高层次人才严重匮乏的局面,厦大抓住国家实施“千人计划”、“长江学者奖励计划”、“国家杰青”等高层次人才计划和福建省实施“闽江学者”、“双百计划”的重要契机,加强高端人才队伍建设的顶层设计和长远规划。建立更加灵活和具有弹性的人才引进机制,进一步畅通引进渠道,集聚一批活跃在国家重大战略和工业产业技术领域的精英。同时,建立校内“南强”中青年拔尖人才的成长、选聘机制,重点抓好现有中青年骨干教师培养工作,培育一批在国内有较大影响的学术带头人和青年学术骨干。

(4) 凝聚力量,加强“小学科”团队建设。针对“小学科”整体规模不大、国家级平台资源少的特点,学校积极推动围绕国家战略需求和现有学科特色方向组建科研大团队,集中有限资源,做大做强几个重点研究方向,改善以往科研资源“碎片化”的局面。同时积极完善团队评价机制,推进实行以解决重大科技问题能力与合作机制为重点的整体性评价体系。推动建立团队内外部自由交流机制,增强团队之间流动性,保持学科之间创新活力,产生 $1+1>2$

的团队效应,力争在“十三五”期间培育一批具备承接国家重大项目能力的跨学科创新团队。

4 总 结

综上所述,国家自然科学基金资助对厦大的“小学科”的人才引进与培养、科研平台建设、科研成果产出和学科建设等方面都发挥了有力的推动作用。厦大将在现有学科发展的基础上,继续发挥学校的理科优势,理工结合,以理促工,注重学科交叉,集中力量发展交叉学科方向。整合集中学校资源和人员力量,争取获得国家级平台建设及重大项目立项,以点带面,形成厦大的“小学科”特色,努力在科学基金项目的质量上取得新的发展和突破,全面提升厦大在工程与材料领域的基础研究水平和影响力。

参 考 文 献

- [1] 国家自然科学基金委员会编. 2015 年国家自然科学基金项目指南. 北京: 科学出版社. 2014.
- [2] 王国彪, 赖一楠, 宋建丽, 何柏岩. NSFC 机械工程学科 2014 年度管理工作综述. 中国机械工程, 2015, 26: 782—788.

Contribution of NSFC in promoting the interdisciplinary subject of Xiamen University: a Summary of engineering and material subject

Li Limin¹ Yu Liao¹ Sun Daoheng² Hou Liang² Chu Xuyang² Zhou Wei²

(1. Office of Science research and development, Xiamen University, Xiamen 361005;

2. Department of Mechanical & Electrical Engineering, Xiamen University, Xiamen 361005)

Key words natural science funds; interdisciplinary subject; financing status; talent introduction; research platform construction