

· 基金纵横 ·

浙江省 2010—2014 年获国家自然科学基金项目资助情况优势分析及对策建议

李志兰*

(浙江省自然科学基金委员会办公室, 杭州 310012)

[关键词] 自然科学基金; 优势分析; 对策建议; 浙江省

DOI:10.16262/j.cnki.1000-8217.2015.04.015

国家自然科学基金是我国基础研究体系的重要平台。一个地区获得国家自然科学基金资助的广度与强度标志着该地区原始创新的能力、基础研究的实力。本文以 2010—2014 期间浙江省获得国家自然科学基金情况^[1]为研究对象, 重点对浙江省获得国家自然科学基金资助的发展趋势和结构特征进行了统计分析, 并在此基础上分析了浙江省在国家自然科学基金立项资助中的优势和存在的问题, 并就提升浙江省基础研究实力, 争取获得更多国家自然科学基金项目提出对策建议。

1 浙江省获得国家自然科学基金资助项目统计分析

1.1 总体情况分析

2010—2014 年, 浙江省累计获得国家自然科学基金资助立项 8 371 项, 其中, 面上项目 3 988 项, 青年基金项目 3 462 项, 重点项目 89 项, 重大项目(含重大项目课题) 25 项, 杰出青年基金项目 35 项。5 年累计资助金额 443 171.4 万元。无论就立项数量

而言, 还是就资助金额而言, 浙江省获得国家自然科学基金资助均呈现总体上升趋势(表 1、表 2)。

1.2 项目资助率分析

2010—2014 年, 浙江省累计申请各类国家自然科学基金项目 31 287 项, 累计立项数量与累计申请数量之比, 即综合资助率为 26.76%。其中, 面上项目 17 209 项, 平均资助率 23.33%; 青年基金项目 13 061 项, 平均资助率 26.39%; 重点项目 549 项, 平均资助率 16.15%; 重大项目 51 项, 平均资助率 48.88%; 杰出青年基金项目 417 项, 平均资助率

表 1 2010—2014 年浙江省获得国家自然科学基金的立项总数、金额及排名

年份	项目总数(项)	项目总金额(万元)	全国排名
2010	1 270	42 279.00	6
2011	1 620	76 932.47	7
2012	1 850	106 622.62	6
2013	1 808	109 274.30	6
2014	1 823	108 063.01	6
累计	8 371	443 171.40	—

表 2 年度立项构成(项)及环比发展速度(%)

年份	面上项目		青年基金项目		重点项目		重大项目		杰出青年基金	
	项数	环比	项数	环比	项数	环比	项数	环比	项数	环比
2010	653	—	470	—	7	—	7	—	12	—
2011	760	116.38	681	144.89	16	228.57	5	71.43	9	75.00
2012	921	121.18	721	105.87	21	131.25	3	60.00	4	44.44
2013	871	94.57	738	102.36	23	109.52	6	200.00	5	125.00
2014	783	89.89	852	115.45	22	95.65	4	66.67	5	100.0
累计	3 988	105.51	3 462	117.14	89	141.25	25	99.53	35	86.11

收稿日期: 2015-04-29; 修回日期: 2015-05-28

* 通信作者, E-mail: zlli@nsfc.gov.cn

8.26%(表3)。平均资助率最高的是重大项目,但是考虑到重大项目申请的特殊性,这种高资助率不具备示范效应。平均资助率最低的是杰出青年基金项目。这可能是“龙门效应”作用的结果,值得项目申请者理性对待。

1.3 不同科学部资助项目分析

2010—2014年,浙江省所获得的资助项目覆盖了国家自然科学基金所有学部,其中,数理科学部(科学部代码A)670项,化学科学部(科学部代码B)836项,生命科学部(科学部代码C)1318项,地球科学部(科学部代码D)386项,工程与材料科学部(科学部代码E)1217项,信息科学部(科学部代码F)942项,管理科学部(科学部代码G)376项,医学科

学部(科学部代码H)1705项(表4)。

1.4 浙江大学获得资助项目分析

作为浙江省唯一国家985、211重点建设大学,浙江大学获得国家自然科学基金项目的数量在省内独占鳌头。2010—2014年,浙江大学共获得面上项目2092项,青年基金项目1104项,重点项目74项,重大项目22项,杰出青年基金项目29项。从各类项目占比情况看,除青年基金项目外,浙江大学获得资助项目数量均超过50%,尤其是在重大项目、杰青项目、重点项目中,浙江大学多数年份占比都超过80%,甚至有些年份囊括浙江获得的所有重大项目(表5)。

表3 不同类型项目资助率(%)及其环比发展速度(%)

年份	面上项目		青年基金项目		重点项目		重大项目		杰出青年项目	
	资助率	环比	资助率	环比	资助率	环比	资助率	环比	资助率	环比
2010	21.27	—	25.35	—	8.75	—	53.85	—	13.33	—
2011	21.06	99.01	25.68	101.30	11.85	135.43	50.00	92.85	11.84	88.82
2012	21.89	103.94	25.49	99.29	17.07	144.05	37.50	75.00	5.48	46.28
2013	25.54	116.67	26.71	104.79	23.96	140.36	66.67	177.79	5.62	102.55
2014	26.87	105.21	28.74	107.60	19.13	79.84	36.36	54.54	5.05	89.86
平均	23.33	106.21	26.39	103.25	16.15	124.92	48.88	100.05	8.26	81.88

表4 获得资助项目的学部分布情况

年份 学部	2010		2011		2012		2013		2014	
	面上	青年	面上	青年	面上	青年	面上	青年	面上	青年
A	56	41	69	63	88	75	79	73	58	70
B	87	66	93	72	100	78	86	88	100	76
C	137	63	137	125	162	114	165	131	144	145
D	22	27	24	43	43	44	48	42	41	52
E	75	88	131	115	154	125	135	106	119	169
F	91	79	101	91	117	84	114	87	91	88
G	45	15	38	30	50	30	44	39	38	51
H	140	95	170	145	209	173	204	173	192	204

表5 浙江大学获得资助项目数量(项)及其省内占比(%)

年份	面上项目		青年基金项目		重点项目		重大项目 (含课题)		杰青项目	
	项数	占比	项数	占比	项数	占比	项数	占比	项数	占比
2010	356	54.52	181	38.51	6	85.71	7	100.00	9	75.00
2011	412	54.21	227	33.33	12	75.00	3	60.00	8	88.89
2012	484	52.55	228	31.62	19	90.48	3	100.00	4	100.00
2013	438	50.29	210	28.46	19	82.61	5	83.33	4	80.00
2014	402	51.34	258	30.28	18	81.82	4	100.00	4	80.00
平均	418.40	52.58	220.80	32.44	14.80	83.12	4.40	88.67	5.80	84.78

2 浙江省获得国家自然科学基金资助优势分析

2.1 获得资助项目数量逐年增加、排名稳定

(1) 项目资助数量逐年增加。从整体情况来看,浙江省面上项目、青年基金项目 and 重点项目的受资助数量近5年来均呈逐年增加态势。总的项目数从2010年的1270项到2014年的1823项,增加了43.54%。特别是青年基金项目,从2010年的470项上升到2014年的852项,增加了81.28%。从环比视角看,面上项目、青年基金项目、重点项目增速明显,2010—2014年平均环比增长速度分别为105.51%、117.14%和141.25%(表2)。

进一步分析不难发现,2013年和2014年面上项目的资助数量出现下降,究其原因主要受基金申请限项政策影响。限项政策的实施直接导致浙江申请量的下降。限项之前的2012年,全省面上项目申请量高达4206项。限项实施后,2013年面上项目申请量下降到3410项,2014年进一步下降达2914项。

(2) 项目资助率稳步提升。虽然项目资助的绝对数量受限项政策的影响在2013年和2014年出现了一定幅度的下浮,但是项目资助率却稳步提升。2010—2014年,面上项目的平均资助率为23.33%,平均环比增长速度为106.21%,青年基金项目的平均资助率为26.39%,平均环比增长速度为103.25%,重点项目的平均资助率为16.15%,平均环比增长速度为124.92%(见表3)。

(3) 排名稳居全国第六。2010—2014年,除2011年微跌至第7名外,浙江省获得的项目总数量和总金额都稳定在全国第6的位置(如表1所示)。特别是近3年,浙江排名一直稳定在第6位。浙江省的基础研究实力位于全国前列。但是,相对浙江社会经济发展水平而言,这一排位并不十分令人满意。

2.2 浙江基础研究结构得以优化

(1) 实现重大项目(含课题)覆盖面的突破。国家自然科学基金重大项目是瞄准国家目标,把握世界科学前沿,根据国家经济、社会、科技发展的需要,重点选择具有战略意义的重大科学问题进行多学科交叉研究和多学科综合研究。除浙江大学外,2011年杭州电子科技大学和浙江农林大学分别获得1项国家自然科学基金重大项目课题。2013年,宁波大学再次获得1项国家自然科学基金重大项目课题。

至此,浙江省内已经有四所大学获得过国家自然科学基金重大项目(含课题)资助。这标志着浙江省部分省属高校在一些学科领域里已经具有了一定优势,能够围绕国家可持续发展的战略目标以及国家经济发展亟待解决的重大科学问题开拓创新,重点突破,不断提高前沿基础科学研究的综合实力。

(2) 项目依托单位科研实力日益提升。2010—2014年,浙江省获得国家自然科学基金资助项目在数量增加与结构优化的同时,项目依托单位科研实力也得以日益提升。截至2014年,浙江获得国家基金各类项目资助数量超过60项的依托单位增加到6家,项目申请资助率超过30%的依托单位已有3家。项目依托单位大户、强户不断增加,以往省属依托单位小、散、弱的结构格局得以不断优化。

2.3 优势学科得以长期保持

就国家自然科学基金资助项目排名而言,浙江基础研究的优势学科主要集中在化学科学部、信息科学部、生命科学部、管理科学部和数理科学部。浙江上述学科所获国家自然科学基金资助项目排名都稳居全国前列。特别是在化学和信息学部,所获项目基本维持在全国前5名,并且这些学科与浙江省的经济发展需求息息相关^[2]。

就浙江省所获国家自然科学基金项目省内结构而言,2010—2014年,医学科学部、生命科学部和工程与材料科学部所获得的资助项目数量是浙江省获得基金项目资助的主体,分别占总数的23%、18%和16%;其次是信息科学部和化学科学部,分别达到了13%和11%;数理科学部、地球科学部和管理科学部,所占比例则小于10%。

2.4 浙江大学势头依然强劲

浙江大学作为浙江省唯一一所国家教育部重点建设院校,在国家自然科学基金项目的申请过程中起着主力军的作用。2010—2014年间,与国内其他依托单位相比,浙江大学在国家自然科学基金的申请和受资助的数量上都位列前2名。同期,浙江大学获得的各类基金在省内所占比例分别为:面上项目52.58%,青年基金项目32.44%,重点项目83.12%,重大项目88.67%,杰出青年基金项目84.78%(表5)。从比例上看,除了青年基金以外,其余各类项目浙江大学所承担的项目数都超过了一半。特别是重点、重大和杰青等大型项目,浙江大学可谓是一家独大。从学科分布上看,浙江大学在医学科学、生命科学、工程与材料科学中占据相当大的比例。特别是在医学科学部,浙江大学占比超

过60%。

3 提升浙江省国家自然科学基金竞争实力的对策建议

3.1 注重科研领军人物培育,提高大型项目资助数量与质量

2010—2014年,浙江省在大额度项目的资助上一直处于弱势。除了重大项目占全国的比例达5.43%以外,重点项目占全国的比例只有3.37%,杰出青年基金项目占全国的比例只有3.53%,两者都相对较低。究其原因,一是由于浙江省大院大所、著名高校较少,科技基础特别是基础研究力量相对薄弱^[3];二是因为近年来人们对平台的重要性已经形成广泛共识,受“马太效应”作用,高层次人才纷纷流向具有较好基础研究平台的单位,而不是仅仅考虑个人经济待遇等问题^[4]。而浙江省具有较好基础研究平台的单位较少,仅仅靠提供丰厚的经济待遇已经难以保证尖端人才的聚集。相反,尖端人才流出浙江的现象不断发生。

针对高端人才向优势平台集聚的趋势,提高大型项目资助数量与质量,除了加强人才引进力度之外,必须注重挖掘省内各依托单位自身潜力、凝聚省内各依托单位学科优势、构建更多基础研究创新平台,唯有如此,才能培养更多对浙江具有强烈归属感和责任心的科研领军人物。

3.2 有效提升浙江基础研究整体水平

浙江大学一家独大一直是浙江国家自然科学基金立项资助情况的基本特征。虽然近年来浙江大学获得的各类项目在省内所占比例呈现部分下降趋势,但一家独大的基本格局仍将会在一段时间内长期保持。提升浙江基础研究整体水平,应当在继续巩固浙江大学在国家自然科学基金立项资助优势地位的同时,充分发挥浙江大学辐射效应,积极鼓励省属其他依托单位与浙江大学协同创新、共同发展。

浙江省自然科学基金是提升浙江基础研究整体水平的又一重要平台。通过浙江省自然科学基金(包括省重点、省杰青、省面上和省青年)的立项资助,不仅取得了一批高水平的科研成果,而且使项目申请者进行了充分的预研,为其进一步申请国家自然科学基金奠定了坚实的前期研究基础。例如,新近设立的浙江省青年科学基金项目,资助了大量刚刚参加工作的优秀博士和博士后,使得这支最具活力的年青科研力量得以快速融入研究团队、凝练研究方向。从近两年省属院校获得国家自然科学基金

青年项目资助的人员名单可以看出,80%以上获国家自然科学基金资助者前期都获得了省青年基金项目的资助。因此,有必要进一步完善浙江省自然科学基金的资助体系和评审办法,从而使其能够为衔接国家自然科学基金层面的各类项目提供更为稳定的、长期的支撑。与此同时,省政府应继续加大基础研究投入力度,鼓励省属院校发挥自身学科优势,广泛开展产学研合作,结合地方经济发展需求,体现地方基础研究的区域特色和创新引领作用。

3.3 抓住“两化融合”契机,推动优势学科发展

如何使基础研究优势与社会经济需求相结合,基础研究结构与人才队伍结构相匹配^[5],是浙江基础研究发展面临的两大问题。

相对其他省市,根据有关资料和前述分析,在信息科学部分领域浙江具有一定优势。浙江是全国唯一的信息化和工业化深度融合国家示范区。为了强化“两化融合”领域的基础研究,探索积累“两化融合”经验,推进“两化”深度融合,浙江省政府与国家自然科学基金委员会在今年3月份设立了“国家自然科学基金—浙江省人民政府‘两化融合’联合基金”。本联合基金将结合区域经济社会发展需要,充分发挥浙江省发展信息经济和建设“两化”深度融合国家示范区的作用,主要选择高端工业自动化、物联网、云计算与大数据、智慧城市、智慧海洋、智能设计与制造、工业机器人、电子商务等“两化”深度融合领域的基础科学问题,吸引和集聚全国范围的科学家开展基础研究。抓住设立“两化融合”联合基金的契机,进一步夯实信息科学这个优势学科,引领信息科学基础研究新一轮创新浪潮,不仅有助于提升浙江基础研究竞争实力,推动优势学科发展,而且有助于推动以电子信息、软件工程、电子商务、智能制造为代表的浙江重要支柱和重点发展产业健康成长。

另外,浙江的生命学科是省内强势学科,同时在全国也有一定优势,但相关科研人员数量偏少。而在工程与材料科学和医学科学研究领域,浙江虽然拥有庞大的科研队伍和扎实研究基础,却尚未能成为全国优势学科。针对这种基础研究结构失衡现状,采取差异化发展战略,在进一步做强优势学科的同时,加大浙江特色产业有关学科扶持力度,有助于快速提升浙江基础研究综合实力。具体而言,对于人才少、实力强的现有优势学科,应该着力做好后备人才培养与引进,特别是青年优秀人才的培养^[6]。对于人才多、实力差的弱势学科,应该着力提高现有科研人员素质。对于浙江特色产业,具有区域经济

特色的相关学科从业人员,可通过“走出去、请进来”等方式,紧密结合发展需求,给予重点地关注和支持。同时采取更为有效的激励措施,激发现有科研人员投身基础研究的科研热情。

参 考 文 献

- [1] 国家自然科学基金委员会. 浙江申请与资助项目数据库. <http://isisn.nsf.gov.cn>, 2015-03.
- [2] 李志兰. 基于熵值法的浙江省“十一五”基础研究热点分析与考虑. 浙江大学学报(理学版), 2011, 38(5): 606—610.
- [3] 鲁文革. 浙江省基础研究资助现状及对策建议. 中国科学基金, 2014, 28(2): 145—148.
- [4] 梁中. “马太效应”视角下的科技领军人才培养. 科技研究, 2013, 27(5): 112—114.
- [5] 杨卫. 规为引擎 法为准绳 引领中国基础研究进入新常态. 中国科学基金, 2015, 29(1): 5—10.
- [6] 刘玲, 崔洁, 张银铃, 张玮, 彭向阳. 浅析我国自然科学基金青年人才培养制度. 科技管理研究, 2014(19): 109—118.

Analysis of projects supported by NSFC for researchers in Zhejiang Province, 2010—2014

Li Zhilan

(Office of Zhejiang Provincial Natural Science Foundation, Hangzhou 310012)

projects supported by NSFC; advantage analysis; strategies and suggestions, Zhejiang Province

· 资料信息 ·

光电国家实验室开辟薄膜太阳能电池研究新材料体系

DOI:10.16262/j.cnki.1000-8217.2015.04.016

在国家自然科学基金优秀青年基金(61322401)和面向能源的光电转换材料培育项目(91433105)等支持下,华中科技大学武汉光电国家实验室(筹)在新型太阳能电池研究方面取得新进展。2015年5月18日, *Nature Photonics* (2015, 9: 409—415)在线全文发表了唐江教授课题组的研究成果。

基于在太阳能光伏领域的长期研究实践,唐江教授课题组着力于探索新型半导体材料以实现高效低成本的光伏发电。通过努力,他们另辟蹊径,将目标锁定在一个尚未被广泛研究的 V-VI 化合物硒化锑(Sb_2Se_3)上。硒化锑具有禁带宽度合适(1.1 eV),吸光系数大,材料组分储量丰富、绿色低毒等优势,是一个很有前景的作为太阳能电池的吸光层新材料。近三年来,课题组专注于硒化锑薄膜太阳能电池研究,在该领域开展了一系列研究工作:利用胍溶液涂膜法制备 Sb_2Se_3 薄膜并构建 $\text{TiO}_2/\text{Sb}_2\text{Se}_3$ 太阳能电池 (*Adv. Energy Mater.*, 2014, 4: 1301846); 研究了热蒸发法制备底衬和顶衬结构的 $\text{CdS}/\text{Sb}_2\text{Se}_3$ 薄膜太阳能电池并重点研究了蒸发工艺和器件物理表征 (*ACS Appl. Mater. Interface*, 2014, 6: 10687; *Appl. Phys. Lett.*, 2014, 104: 173904; 2014, 105: 083905; *Prog. Photovoltaics*, 2015, DOI: 10.1002/pip.2627)。

最新发表在 *Nature Photonics* 的文章显示,课

题组发展了一种快速热蒸发(RTE)工艺,利用简单的管式炉在低真空条件($\sim 1\text{Pa}$)下实现硒化锑薄膜的快速蒸发制备(蒸发速率达 $1\mu\text{m}/\text{min}$, 30 s 完成薄膜沉积)。更为重要的是,通过深入分析硒化锑晶体材料的结构特征,发现其晶体由一维带状材料堆积而成,且只在一个方向上存在共价键,而在另外两个正交方向上都以范德华力结合。文章指出,如果硒化锑薄膜取向得当,则其晶界(GB)将不存在悬挂键,本征良性。这一特性使其与目前已知的几乎所有无机半导体材料(Si, GaAs, CdTe等)都不同,后者在晶界存在悬挂键构成电子的复合中心,因此需要钝化处理。课题组与华东师范大学陈时友教授合作,对硒化锑的晶面能等进行了深入的理论计算,计算表明在硒化锑晶面不存在悬挂键。实验上,课题组通过开尔文探针扫描谱(KPFM)和电子束感应光电流谱(EBIC)进一步证实如果硒化锑薄膜取向合适,则其晶界缺陷态密度极低,本征良性。通过工艺优化,最终成功制备出光电转换效率达 5.6% 的顶衬结构硒化锑薄膜太阳能电池,并得到 Newport 公司的第三方权威认证。经过双 85 测试(85 °C, 85% 相对湿度),器件还显示出较好的稳定性。

(供稿:信息科学部 潘庆 朱涛)