

· 管理纵横 ·

国家自然科学基金委员会-浙江省人民政府两化融合联合基金项目资助情况分析与对策研究

古振远^{1*} 徐敏² 吴正光² 宣晓冬² 陈登²

(1. 国家自然科学基金委员会 办公室, 北京 100085;

2. 浙江省自然科学基金委员会 办公室, 杭州 310006)

[摘要] NSFC-浙江两化融合联合基金是国家自然科学基金委员会与浙江省人民政府共同设立的基金项目。本文从NSFC-浙江两化融合联合基金(2015—2019年)的项目申请量、资助率、资助领域、项目负责人年龄、项目承担单位情况和项目承担单位“合作”程度等方面进行了深入的梳理分析,展示了2015—2017年获资助的重点支持项目在促进基础性研究成果产出、凝聚和培养高水平科技人才、推动浙江省基础研究机构建设和较好地解决浙江省重点产业发展中的瓶颈问题等方面所取得的成效。针对浙江省即将加入区域创新发展联合基金提出相应对策建议,为今后该联合基金的管理工作提供借鉴。

[关键词] NSFC-浙江两化融合联合基金;区域创新发展联合基金(浙江省);资助情况分析;发展对策

浙江省是国内首个工业化和信息化深度融合国家示范区,在信息产业领域拥有一大批领先的企业和科研队伍。2015年3月,国家自然科学基金委员会与浙江省人民政府签署了国家自然科学基金委员会-浙江省人民政府两化融合联合基金(以下简称“NSFC-浙江两化融合联合基金”)协议,双方约定2015—2019年共安排经费2.5亿元,吸引和凝聚全国各地优秀科学家,结合国家战略发展需要,重点解决浙江两化深度融合国家示范区及周边区域经济、社会、科技未来发展在工业化与信息化深度融合领域中具有共性的重大科学问题和关键技术问题,促进区域科技发展和科技人才队伍建设^[1]。

本文梳理分析NSFC-浙江两化融合联合基金(2015—2019年)在项目申请量、资助率、资助领域、项目负责人年龄、项目承担单位以及项目承担单位“合作”程度等情况,展示了NSFC-浙江两化融合联合基金2015—2017年获资助重点支持项目在促进基础性研究成果产出、凝聚和培养高水平科技人才、推动浙江省基础研究机构建设和较好地解决浙江省



古振远 博士,现任国家自然科学基金委员会办公室秘书处助理研究员。

重点产业发展中的瓶颈问题等方面所取得的成效,针对浙江省即将加入区域创新发展联合基金提出相应对策建议,为今后该联合基金的管理工作提供借鉴。

1 资助情况分析

浙江省在借鉴其他省市联合基金的基础上,充分吸纳了浙江省科技界、产业界与有关部门的意见,聚焦既能带动浙江重点产业发展,又具有前沿性或国内示范意义的重大科学问题和关键技术问题,确定了涵盖高端工业自动化、工业信息物理融合、智能制造、智慧海洋、智慧城市和电子商务六大研究领域

的项目指南。

1.1 申请量和资助率

NSFC-浙江两化融合联合基金在2015—2019年正式运行实施期间,共接受项目申请388项,批准资助项目104项(均为重点支持项目),直接资助经费21000万元,平均资助强度201.9万元/项。如表1所示,NSFC-浙江两化融合联合基金在2015年申请量达到了107项,是2015—2019年申请量的最高值。这可能是因为2015年的项目受理通告是当年8月发布的,此时基金评审结果已基本揭晓,对项目申请人而言又增加了一次申请重点项目的机会,而之后NSFC-浙江两化融合联合基金和国家自然科学基金同步申报,使得2016—2019年NSFC-浙江两化融合联合基金的申请量有所回落(表1)。

2015—2019年NSFC-浙江两化融合联合基金重点支持项目的年平均资助率为26.8%,高于国家自然科学基金重点项目的年平均资助率(21.3%),项目申请数量存在进一步提升的空间(图1)。这可能是由于自由申请的国家自然科学基金重点项目执行期为5年,理工类项目直接经费一般为300万元/项,项目申请人按本人既有的研究方向便可直接选题申请,而NSFC-浙江两化融合联合基金重点支持项目执行期为4年,资助强度略低(平均直接费用为201.9万元/项)。对项目申请人而言,自由申请的重点项目比联合基金重点支持项目更具吸引力。另外,2015—2019年NSFC-浙江两化融合联合基金省外牵头申请109项,占比28.1%,省外科研人员参与项目申请的积极性也有待加强。主要原因可能是浙江省外申请人需要结合NSFC-浙江两化融合联合基金项目指南的有关要求和自身的研究工作,确定合适的选题方向并寻找熟悉浙江发展需求的科研人员进行合作申请,前期准备工作量相对更大。

表1 NSFC-浙江两化融合联合基金(2015—2019年)

项目申请与资助情况

| 年度 | 申请项数 (项) | 资助项数 (项) | 资助金额* (万元) | 资助率 (%) |
|------|-------------|-------------|---------------|------------|
| 2015 | 107 | 21 | 4 200 | 19.6 |
| 2016 | 66 | 20 | 4 200 | 30.3 |
| 2017 | 68 | 21 | 4 200 | 30.9 |
| 2018 | 81 | 21 | 4 200 | 25.9 |
| 2019 | 66 | 21 | 4 200 | 31.8 |
| 总计 | 388 | 104 | 21 000 | 26.8 |

* 均为直接费用

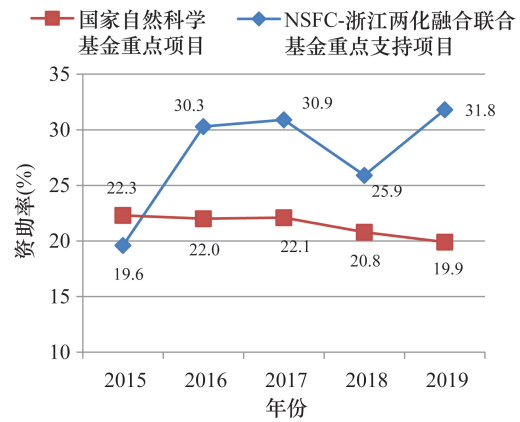


图1 2015—2019年NSFC-浙江两化融合联合基金重点支持项目和国家自然科学基金重点项目资助率情况

基于以上现象及分析,建议通过增加直接费用资助强度、拓宽合作^[2-4]和成果转化渠道等方式进一步吸引全国更多的优秀科学家加入到区域创新发展联合基金(浙江省)队伍中来。

1.2 资助领域

2015—2019年NSFC-浙江两化融合联合基金重点支持项目的资助领域涉及国家自然科学基金委员会地球科学部、工程与材料科学部、信息科学部和管理科学部。如表2所示,获资助项目在智能制造领域所占的比例最大,达到了30项,其次是在工业信息物理融合系统和高端工业自动化领域。NSFC-浙江两化融合联合基金资助领域较为灵活,地球科学部的智慧海洋、管理科学部的电子商务领域分别在2016—2018年和2015年接受项目申请,智能制造、高端工业自动化、工业信息物理融合系统和智慧城市领域在2015—2019年接受项目申请。

1.3 项目负责人年龄

图2展示了2015—2019年NSFC-浙江两化融合联合基金重点支持项目负责人的年龄分布。2015—2019年NSFC-浙江两化融合联合基金重点支持项目负责人的平均年龄为46.4岁,其中50岁

表2 NSFC-浙江两化融合联合基金(2015—2019年)

在学科领域资助情况(资助项数)

| 年度 | 智慧海洋 | 智能制造 | 高端工业自动化 | 工业信息物理融合系统 | 智慧城市 | 电子商务 |
|------|------|------|---------|------------|------|------|
| 2015 | — | 4 | 3 | 8 | 4 | 2 |
| 2016 | 4 | 5 | 5 | 3 | 3 | — |
| 2017 | 5 | 5 | 3 | 4 | 4 | — |
| 2018 | 4 | 7 | 4 | 5 | 1 | — |
| 2019 | — | 9 | 2 | 9 | 1 | — |
| 总计 | 13 | 30 | 17 | 29 | 13 | 2 |

以下的项目负责人共计 73 人, 占比 70.2%。这也说明了 NSFC-浙江两化融合联合基金重点支持项目负责人的年龄结构整体上较为理想, 同时在 31~40 岁的青年人才储备上具备一定的优势。

1.4 项目承担单位情况

2015—2019 年, NSFC-两化融合联合基金吸引了全国科技人员参与申报, 项目承担单位涉及了全国 11 个省区的 34 所高等院校和科研院所。高等院校共承担 91 项 NSFC-两化融合联合基金重点支持项目, 占比 87.5%, 其中以浙江大学承担的项目数最多(32 项)。来自浙江省外的项目承担单位共计 20 家, 其中涉及北京大学、清华大学、上海交通大学、复旦大学、同济大学、西安交通大学、北京航空航天大学、北京理工大学、哈尔滨工业大学、山东大学、中南大学、华东师范大学、华南理工大学、哈尔滨工程大学、中央财经大学、郑州大学等 16 家“双一流”建设高校及中国科学院自动化研究所、中国科学院沈阳自动化研究所、中国科学技术大学苏州研究院等 3 家科研院所。

1.5 项目承担单位“合作”程度

2015—2019 年 NSFC-两化融合联合基金共接收项目申请 388 项, 其中省内牵头 279 项, 占比 71.9%。在批准资助的 104 项重点支持项目中, 浙江省内外合作研究 68 项, 年平均比例达到了 65.4%, 同时每年浙江省内外合作研究的占比稳居 60% 以上(图 3)。2015 年工业信息物理融合系统领域的 8 个获资助重点支持项目中有 6 个均为浙江省外依托单位主持。这些体现了 NSFC-浙江两化融合联合基金在坚持“立足浙江, 面向全国, 引导多元投入”的同时吸引和凝聚全国范围的优秀科学家申请和承担项目, 积极推动资源共享, 促进多方合作。

2 资助绩效分析

NSFC-浙江两化融合联合基金重点支持项目资助

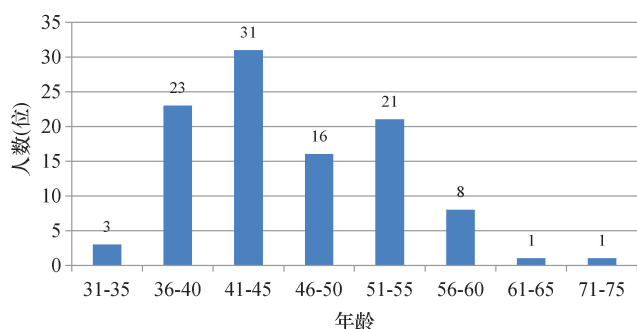


图 2 NSFC-浙江两化融合联合基金(2015—2019 年)项目承担人年龄分布情况

助期限为 4 年, 本文以 2015—2017 年获资助的 62 个重点支持项目为例进行绩效分析, 结果表明 NSFC-浙江两化融合联合基金总体运行情况良好, 在促进基础性研究成果产出、凝聚和培养高水平科技人才、推动浙江省基础研究机构建设和较好地解决浙江省重点产业发展中的瓶颈问题等四个方面发挥了重要作用。

2.1 促进基础性研究成果产出

截至 2018 年 5 月, 围绕工业化和信息化融合的科学问题研究, NSFC-浙江两化融合联合基金 2015—2017 年获资助的 62 个重点支持项目已累计发表 424 篇 SCI/SSCI 论文, 302 篇 EI 论文, 获得 1 项国家级科技奖励, 7 项省部级科技奖励。

在高端工业自动化领域, 2016 年浙江大学高翔团队承担“燃煤烟气污染物超低排放的智慧优化控制方法与关键技术”项目, 该项目在智慧环保方面的研究成果是 2017 年国家技术发明一等奖获奖项目“燃煤机组超低排放关键技术研发及应用”的重要组成部分。杭州电子科技大学严义团队研发的嵌入式可编程控制器平台软件技术获得了浙江省技术发明一等奖。在工业信息物理融合系统领域, 杭州电子科技大学骆建军团队成功研发一系列固态存储和计算机接口方面的国产化芯片, 获得了浙江省科技进步一等奖, 其产业化基地华澜微电子成为我国芯片设计企业的新星。在智慧海洋领域, 自然资源部第二海洋研究所黄大吉团队针对东海缺氧演变开展机理分析研究, 阶段性成果在 *J. Geophys. Res.*, *Prog. Oceanogr.*, *Limnol. Oceanogr.*, *Ocean Sci.* 等国际著名海洋期刊发表, 提高了对物理-化学-生物耦合过程及其对缺氧演变定量贡献的认识, 为东海缺氧灾害预报奠定了良好基础。

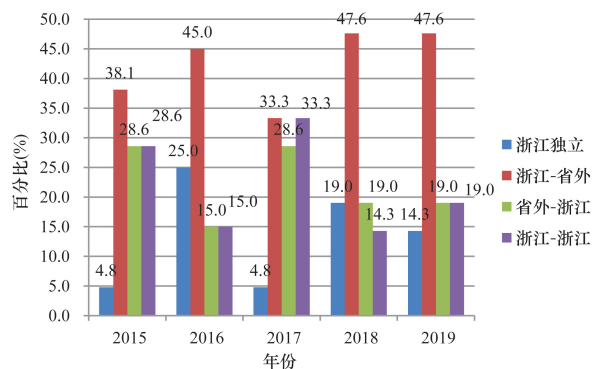


图 3 NSFC-浙江两化融合联合基金(2015—2019 年)省内外合作情况

2.2 凝聚和培养高水平科技人才

NSFC-浙江两化融合联合基金的设立意在吸引和聚集全国一流的科技人才共同解决浙江省工业化和信息化深度融合中的重大基础研究科学问题。2015—2017年NSFC-浙江两化融合联合基金以跨地域、多学科的方式,成功吸引了6位院士、9位国家杰出青年科学基金项目获得者、2位优秀青年科学基金项目获得者、6位国家千人计划人才和7位长江学者参与项目,而且每年省内外合作研究的占比稳居60%以上。

浙江大学吴飞教授在2015年承担“城市智慧安监的相关基础理论和视觉分析技术”项目,2016年多媒体分析项目获得国家杰出青年科学基金项目资助,“Catching the Temporal Regions-of-Interest for Video Captioning”获得ACM Multimedia 2017最佳论文提名,其团队一名成员获得优秀青年科学基金项目资助。2015年浙江大学徐兵教授承担“智能型液压阀基础科学问题研究”项目,2016年入选教育部“长江学者”特聘教授,2018年入选国家第三批“万人计划”,2017年获批“共融机器人基础理论与关键技术研究”重大研究计划重点支持项目1项。浙江工业大学姚建华教授在2015年承担“基于超音速激光沉积的金属增材制造技术基础研究”项目,2017年获得国家重点研发计划项目和浙江省“一带一路”国际科技合作项目资助,2018年入选首批浙江省“万人计划”杰出人才,浙江工业大学2018年获批建设高端装备激光再制造浙江省工程研究中心。

2.3 推动浙江省基础研究机构建设

2015—2019年浙江省依托单位获资助81项

NSFC-浙江两化融合联合基金重点支持项目(表3)和157项国家自然科学基金重点项目,二者的比例达到了1:1.9。2015—2017年,NSFC-浙江两化融合联合基金的项目负责人中共有15位获得国家自然科学基金重点项目和重大项目8项、国家重大科技专项1项、国家重点研究计划重点专项13项。

2018年5月,Nature杂志推出“聚焦浙江”专题,以“将研究成果转化为高产业价值”为题,报道了浙江大学、温州医科大学和中国科学院宁波材料技术与工程研究所的发展情况^[5]。2015—2019年,中国科学院宁波材料技术与工程研究所承担了7项NSFC-浙江两化融合联合基金重点支持项目,大部分项目负责人是在回国后不久就获得资助,这极大地激发了他们的科研热情,强化了该所国内外高层次创新人才的集聚效应。NSFC-浙江两化融合联合基金以浙江省相关领域发展的重大需求为牵引,吸引和集聚全国优秀的科学家与浙江省内高校、科研机构、企业开展跨区域、跨部门、跨行业、跨学科的基础研究协同创新,有力地促进了浙江省源头创新能力的提升。如表3所示,NSFC-浙江两化融合联合基金在浙江大学、杭州电子科技大学、中国科学院宁波材料技术与工程研究所等高校及科研院所“遍地开花”的同时,也“帮助”浙江警察学院、浙江工商大学、浙江科技学院、浙江海洋大学实现了承担国家自然科学基金重点项目零的突破,为浙江省内高等院校及科研院所基础研究能力的提升提供了重要的支持渠道和难得的发展机遇。2015—2019年NSFC-浙江两化融合联合基金的项目合作单位共计88家,其中浙江省内企业就占了25家,占比28.4%。这有助于浙江省基础研究机构实现“产学研”一体化,推动科研成果落地。

表3 NSFC-浙江两化融合联合基金(2015—2019年)浙江省依托单位获资助情况

| 序号 | 依托单位 | 资助项数(项) | 序号 | 依托单位 | 资助项数(项) |
|----|-------------------|---------|----|--------------|---------|
| 1 | 浙江大学 | 32 | 8 | 自然资源部第二海洋研究所 | 3 |
| 2 | 杭州电子科技大学 | 11 | 9 | 中国计量大学 | 2 |
| 3 | 浙江工业大学 | 11 | 10 | 浙江海洋大学 | 1 |
| 4 | 中国科学院宁波材料技术与工程研究所 | 7 | 11 | 浙江警察学院 | 1 |
| 5 | 浙江理工大学 | 4 | 12 | 浙江工商大学 | 1 |
| 6 | 温州大学 | 3 | 13 | 浙江农林大学 | 1 |
| 7 | 宁波大学 | 3 | 14 | 浙江科技学院 | 1 |

2.4 较好地解决浙江省重点产业发展中的瓶颈问题

NSFC-浙江两化融合联合基金项目指南来源于浙江省工业和信息产业的实际问题,具有较强的实用性。虽然NSFC-浙江两化融合联合基金启动的时间较短,但是截至2018年5月,2015—2017年获资助的62个项目的阶段性研究成果已在浙能嘉兴发电有限公司、浙江吉利汽车研究院有限公司、南瑞集团等20多家企业得到应用。NSFC-浙江两化融合联合基金的项目负责人已申请国内专利318个,获授权67个;申请国际发明专利5个,获授权1个。

在智能制造领域,中国科学院宁波材料技术与工程研究所杨桂林团队的“面向复杂作业环境的模块化移动操作机器人关键技术研究”项目,研制的全向移动机器人已在吉利汽车发动机车间得到了应用,柔顺操作臂也有望实现产业化。温州大学薛伟教授针对海工装备的抗生物附着污损、减阻需求,开展典型船用金属材料的超快激光加工复杂构件表面超疏水微织构关键技术研究,与承担中国万米级载人深渊器、南极科考母船“张骞号”设计与制造业务的上海彩虹鱼科考船科技服务有限公司、浙江天时造船有限公司协作开展挂海性能测试研究。在高端工业自动化领域,浙江大学陈曦教授围绕化工产品高端自动化制造基础理论和方法进行了实践性研究,阶段性成果在浙江龙盛集团股份有限公司落地,并于2018年通过工业与信息化部“导入两化融合管理体系贯标”评定。该课题组通过校企合作和国际合作的深入开展,获批“流程生产质量优化与控制”国家级国际联合研究中心。浙江大学居冰峰团队针对微纳制造过程中的超密测量问题开展研究,研发了跨尺度非接触测量技术及系统,制造出的激光条镜,平面度优于400 nm,表面粗糙度优于2 nm,满足了国际顶级光刻机制造商ASML的相关技术要求。在智慧城市领域,浙江大学张宏建团队开展基于多源信息和大数据分析的供水监测、预警和决策理论研究,在杭州、绍兴等城市的供水系统进行了健康预警技术应用示范,研究成果获得了第45届日内瓦国际发明展最高荣誉金奖一评审团特别嘉许金奖。

3 存在问题与对策建议

2018年12月16日,国家自然科学基金委员会在北京举行“加强基础研究多元投入座谈会暨国家自然科学基金区域/企业创新发展联合基金协议签

署仪式”,以希望与地方、企业以及高等院校、科研院所紧密结合,进一步加强需求导向、目标导向的应用基础研究,发挥联合基金的平台作用,强化基础研究多元投入^[6]。

本文通过分析,发现NSFC-浙江两化融合联合基金年度项目申请量和浙江省外依托单位申请量占比尚有进一步提升的空间。2019年是NSFC-浙江两化融合联合基金执行的最后一年,浙江省人民政府将与国家自然科学基金委员会继续合作,即将加入区域创新发展联合基金。为促进区域创新发展联合基金(浙江省)健康发展,进一步提升资助绩效和管理水平,本文针对目前存在的问题提出以下建议。

3.1 做好顶层设计,突出项目指南引导

联合基金的项目申请以项目指南为引导,项目指南中科学问题是否提炼精准,导向是否明确,特色是否鲜明是决定联合基金资助工作成效的主要环节^[7]。区域创新发展联合基金(浙江省)的项目指南编制可采用“自上而下”和“自下而上”双结合的模式,在注重基础科学问题与本省实际相结合的同时充分凝练制约其发展的关键科学问题,突出自身特色。同时明确研究项目的先后顺序,界定目标边界,保证项目之间互相支持、有序开展和逐步推进。

3.2 积极宣传,扩大区域创新发展联合基金(浙江省)知名度与影响力

为进一步提高申请量与资助质量,建议区域创新发展联合基金(浙江省)在拓宽资助领域、增加资助强度的同时积极宣传其资助领域以及资助成效,重点宣传项目指南在加入区域创新发展联合基金后的变化,扩大联合基金的知名度与影响力,进一步吸引和凝聚全国优秀科研人员申请和承担项目。

3.3 拓宽交流合作渠道,进一步调动浙江省外依托单位的积极性

NSFC-浙江两化融合联合基金管委会办公室每年都会收到浙江省外高水平科研团队的咨询,希望通过“牵线搭桥”的方式与浙江省内相关单位合作。建议区域创新发展联合基金(浙江省)建立省内外高水平科研合作的便捷沟通渠道,为浙江省外依托单位在寻找浙江省内合作单位方面提供服务和帮助,更大程度地提高浙江省外依托单位的项目申请量。

3.4 坚持吸引和调动社会资源,促进研究成果转移转化

NSFC-浙江两化融合联合基金针对的是工业

化与信息化深度融合领域中具有共性的重大科学和关键技术问题,2015—2019年NSFC-浙江两化融合联合基金的88家项目合作单位中企业占了27家,虽然目前企业没有承担联合基金项目的资质,但是企业是需求的来源方,这一点在NSFC-浙江两化融合联合基金尤为明显。为此,区域创新发展联合基金(浙江省)应进一步积极鼓励企业与高等院校、科研院所共同申请和承担项目并加强平时的交流与沟通,充分发挥合作双方的各自优势力量,切实解决浙江省在经济、社会发展中亟待解决的重大科学问题,促进基础研究成果的转移转化。

参 考 文 献

- [1] 国家自然科学基金委员会. 2018年度国家自然科学基金项目指南. 北京: 科学出版社, 2018, 228.
- [2] 朱蔚彤. 国家自然科学基金联合基金资助情况分析. 中国基础科学, 2009, (1): 44—47.
- [3] 彭海媛, 杨志鹏, 黄初升. 促进海峡两岸科技合作联合基金项目资助绩效分析与对策研究. 中国科学基金, 2019, 33(1): 71—78.
- [4] 刘玲, 徐霖, 刘琼, 等. 第二期(2011~2015年)NSFC-广东联合基金申报资助分析及发展建议. 中国科学基金, 2016, 30(6): 517—521.
- [5] Spotlight on Zhejiang. Nature, 2018年5月31日, [2019-05-04], <https://www.nature.com/collections/qzrbwybvts/content/articles>
- [6] 23亿联合基金支撑区域和企业创新发展. 中国科学报网页, 2018年12月17日第1版要闻, [2019-05-14], <http://news.sciencenet.cn/sbhtmlnews/2018/12/341883.shtm?id=341883>.
- [7] 朱蔚彤, 何鸣鸿, 孟宪平, 等. 国家自然科学基金联合资助工作实践与思考. 中国科学基金, 2008, 22(1): 367—371.

Countermeasure Research and Performance Analysis of NSFC-Zhejiang Joint Fund for the Industrialization and Informatization

Gu Zhenyuan¹ Xu Min² Wu Zhengguang² Xuan Xiaodong² Chen Deng²

(1. General Office, National Natural Science Foundation of China, Beijing 100085;

2. The Executive Office of Zhejiang Provincial Natural Science Foundation, Hangzhou 310006)

Abstract NSFC-Zhejiang Joint Fund for the Industrialization and Informatization is the project jointly funded by the National Natural Science Foundation of China (NSFC) and the People's Government of Zhejiang Province. The paper analyzed the characteristics of the project success rate, supported field and the project units, and then displayed the achievements of projects from supported 2015 to 2017 such as the outcome of achievement of basic research, accumulation and foster of high-level scientific and technological talents and so on. Finally, some suggestions were put forward to provide a reference for improving the project management.

Keywords NSFC-Zhejiang Joint Fund for the Industrialization and Informatization; performance analysis; development countermeasure

(责任编辑 齐昆鹏)