

国家自然科学基金信息领域重点国际(地区)合作 研究项目资助情况分析

张丽佳¹, 彭 玺^{1,2}, 宋朝晖¹, 何 杰¹, 刘 克¹

(1. 国家自然科学基金委员会, 北京 100085; 2. 四川大学计算机学院, 四川成都 610065)

摘 要: 为增强国内科技工作者对信息领域国家自然科学基金重点国际(地区)合作研究项目的了解, 本文对2011—2021年该类型项目的申请与资助情况进行了统计与分析. 本文从项目资助概况、学科代码分布、项目依托单位分布及项目研究领域等多个角度进行了梳理, 介绍了部分典型资助成果, 以期能为新时期进一步持续推进国家自然科学基金系统性改革提供参考和借鉴.

关键词: 信息领域; 国家自然科学基金重点国际(地区)合作研究项目; 资助分析

中图分类号: G20 **文献标识码:** A **文章编号:** 0372-2112(2022)06-1487-05

电子学报 URL: <http://www.ejournal.org.cn>

DOI: 10.12263/DZXB.20220668

Overview of Application, Peer Review and Funding of NSFC Major International(Regional) Cooperation Research Programs on Information Sciences

ZHANG Li-jia¹, PENG Xi^{1,2}, SONG Zhao-hui¹, HE Jie¹, LIU Ke¹

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

2. School of Computer Science, Sichuan University, Chengdu, Sichuan 610065, China)

Abstract: To give a comprehensive overview on the NSFC(National Natural Science Foundation of China) major international(regional) cooperation research program on information science, we review the projects applied and funded from 2011 to 2021. More specifically, we summary and analyze the proposed and approved projects from the following aspects, i.e., approved rate, subject code, affiliation, and research area of the projects. Moreover, we briefly introduce some typical projects as showcases. This review would be valuable and constructive to the reform of the NSFC project.

Key words: information science; the NSFC major international(regional) cooperation research programs; approved project analysis

1 引言

重点国际(地区)合作研究项目(以下简称重点国际合作项目)是国家自然科学基金的重要组成部分,旨在资助科学技术人员围绕科学基金优先资助领域、我国迫切需要发展的研究领域、我国科学家组织或参与的国际大型科学研究项目或计划以及利用国际大型科学设施与境外合作者开展的国际(地区)合作研究^[1]. 重点国际合作项目所属领域应是各科学部发布的鼓励研究领域,需充分体现合作的必要性和互补性. 项目合作双方应具有长期稳定的合作基础,包括但不限于合作发表论文、人员互访等. 同时,双方应对合作研究给

予相应投入,研究过程中要注重成果共享和知识产权保护. 重点国际合作项目申请人应满足以下条件:(1)具有高级专业技术职务(职称);(2)作为项目负责人正在承担或承担过3年期以上科学基金资助项目;(3)与国外(地区)合作者具有良好的合作基础. 同时,合作者应满足:(1)在境外从事科学研究,并独立主持实验室或重要的研究项目;(2)具有所在国(或所在地)相当于副教授以上的专业技术职务(职称)^[1].

信息领域重点国际合作研究项目主要资助科学技术人员围绕信息的产生、获取、存储、传输、处理、显示及创新应用,根据国家自然科学基金项目指南中发布

的鼓励研究领域,在长期稳定的国际(地区)合作基础上进一步加强合作,以期凝练出重要科学问题并开展具有创新性思想的项目研究.本文对2011—2021年度信息领域重点国际合作项目的资助情况进行回顾和梳理,为“两个大局”新形势下重点国际合作项目的深化改革提供参考,为新阶段和新的国际形势下如何进一步促进我国科学技术人员与和境外科研人员的合作提供有益借鉴.

2 资助概况

2011—2021年度,自然科学基金委总计受理866

项信息领域的重点国际合作研究项目申请,资助162项,资助率为18.71%,资助总金额为4.16亿元.申请项目数和资助项目数均分别于2014年和2016年达到最高和次高.资助率在2013年至2019年期间低于20%,其余年份均高于20%(具体资助情况见表1).

相对其他领域,信息领域重点国际合作研究项目申请项目数为基金委同类项目申请数的13.61%,资助项目数同类占比为14.53%,总经费同类占比为14.57%,具体细节如表2所示.

表1 重点国际合作研究项目资助概况

年度	申请量	资助量	资助金额/万元	资助率	平均资助强度/(万元/项)
2011年	47	13	3 400.00	27.66%	261.54
2012年	69	17	4 500.00	24.64%	264.71
2013年	82	16	4 580.00	19.51%	286.25
2014年	109	16	4 530.00	14.68%	283.13
2015年	88	15	3 720.00	17.05%	248.00
2016年	105	16	3 980.00	15.24%	248.75
2017年	85	15	3 680.00	17.65%	245.33
2018年	83	14	3 480.00	16.87%	248.57
2019年	80	14	3 480.00	17.50%	248.57
2020年	67	15	3 480.00	22.39%	232.00
2021年	51	11	2 780.00	21.57%	252.73
年均	78.73	14.73	3 782.73	19.52%	256.32

表2 信息领域重点国际合作研究项目经费及项数全委占比(2011—2021年)

	申请量	资助量	申请占比	资助占比	资助金额/万元	平均资助强度/(万元/项)
全委	6 364	1 115	100%	100%	285 490.00	256.04
信息领域	866	162	13.61%	14.53%	41 610.00	256.85

3 资助情况分析

2011—2021年,信息领域重点国际合作研究项目的学科代码分布情况如表3所示,依托单位获资助情况、合作国别(地区)分布情况、获资助项目依托单位性质、省市分布、获资助人员年龄及职称分布如图1~6

所示.

就学科代码分布而言(表3),信息领域重点国际合作研究项目在F01的项目申请数、获批数及直接经费均为最高,F05的资助率最高.F04的资助率等指标较低,建议该领域科学技术人员加强与国际优势科研单位的合作.

表3 各学科代码获资助分布

学科代码	申请量	资助量	资助率	直接经费/万元	资助强度/(万元/项)
F01(电子学与信息系统)	228	45	19.74%	11 638.00	258.62
F02(计算机科学)	189	39	20.63%	9 946.00	255.03
F03(自动化)	150	30	20.00%	7 426.00	247.53
F04(半导体科学与信息器件)	84	4	4.76%	1 077.00	269.25
F05(光学与光电子学)	154	35	22.73%	9 010.00	257.43
F06(人工智能)	61	9	14.75%	2 248.00	249.78
总计	866	162	18.71%	41 345.00	256.27

2011—2021年期间,申请重点国际合作研究项目的依托单位数量有127个,有63个依托单位受到资助,其中14个单位获3项及以上资助,19个单位获2项资助,30个单位获1项资助.图1统计了获资助项目数排名前10的依托单位,这些单位均是信息领域基础研究的优势单位,也反映了相关单位的科学技术人员国际合作的活跃程度.本文进一步统计了不同地区获资助项目数量,如图2所示,资助项目数与依托单位所在省市的经济发达程度及科研院校聚集程度成正相关.总体上,162个重点国际合作项目主要分布在20个省/直辖市,其中获1项资助的有5个省/直辖市,获2项及以上资助的有15个省/直辖市.其中,北京市的依托单位获65项资助,获资助项目数远多于其他省/直辖市单位.

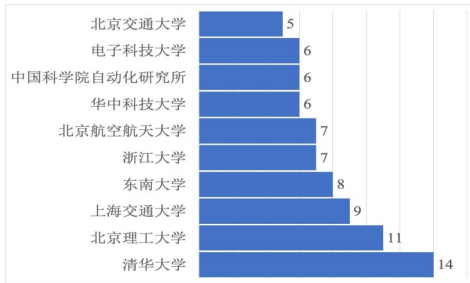


图1 依托单位获资助情况(获资助项目数前10)

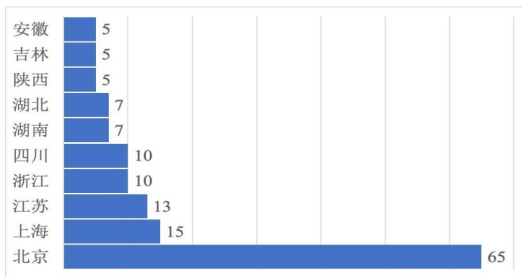


图2 依托单位所在省市分布情况(获资助项目数前10)

信息领域资助的重点国际合作项目的合作范围涵盖22个国家和地区,其中与5个国家(地区)合作1项,与6个国家(地区)合作2项,与11个国家(地区)合作2项以上.如图3所示,合作对象国别(地区)主要集中在英、美等西方发达国家和地区.尽管与新加坡、日本和中国香港合作的项目数位列前10,但与这3个亚洲国家和地区的合作总量低于排名第二的英国.

从依托单位的性质来看(图4),高等院校参与国际(地区)合作交流相对科研院所更为频繁,占比为88.27%.在信息领域162个重点国际合作资助项目中,高等院校获批项目143项经费约3.65亿元,占比为88.07%;科研院所获批项目19项经费约4965万元,占比为11.93%.

由于重点国际合作研究项目要求申请人和合作者具有高级技术职务(职称),故项目负责人以中青年为

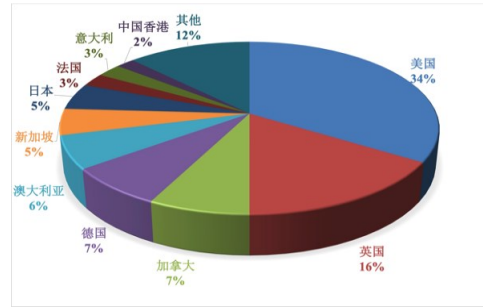


图3 合作对象国别(地区)分布情况

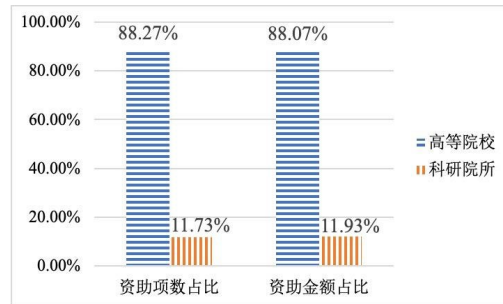


图4 依托单位获资助项目数及资助金额分布占比

主.从年龄上看(图5),获资助项目负责人主要集中在41~45岁(25人),46~50岁(48人),及51~55岁(41人)3个区间,合计占比70.37%;年龄在40岁以下和55岁以上的分别有21人和27人,占比分别为23.96%和16.67%;年龄在35岁以下和66岁以上的分别仅有6人和3人.从职称分布上看,157名项目负责人具有正高级专业技术职务,5名具有副高级专业技术职务.从学位分布上看,156名项目负责人具有博士学位,1名具有硕士学位,1名具有学士学位.

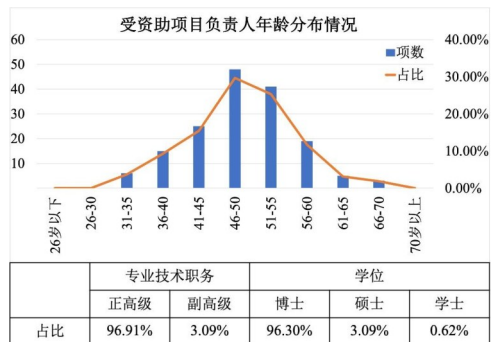


图5 资助项目负责人年龄、职称及学位分布

4 项目领域分布情况

为更好地对信息领域重点国际合作项目的研究方向和热点进行分析,图6展示了2011—2021年信息领域资助项目的主题关键词词云.由图6可知,信息领域的重点国际合作项目的研究主要围绕无线通信、移动通信、物联网、多智能体、光纤、激光等展开.另外,涉及

大数据、高光谱、遥感图像等关键词的信息处理技术研究也比较显著。



图6 信息领域重点国际合作项目的关键词词云

为进一步分析不同区域在合作领域和方向上的不同,本文将22个合作国家(地区)划分为以下4个区域。

- 北美洲:美国及加拿大。
- 欧洲:英国,法国,德国,瑞士,西班牙,荷兰,挪威,瑞典,卢森堡,芬兰,冰岛,俄罗斯,意大利。
- 亚洲:新加坡,日本,韩国,中国香港,沙特阿拉伯。
- 其他:澳大利亚及南非。

如图7所示,和北美合作项目的前三高频关键词是无线通信、移动通信及大数据;和欧洲合作项目的前三高频关键词是遥感图像、太赫兹和高光谱;和亚洲合作项目的高频关键词是语义分析、高光谱、纳米传感器、多智能体和光纤;和其他区域合作项目的高频关键词是计算成像、智能感知、三维显示和光网络。

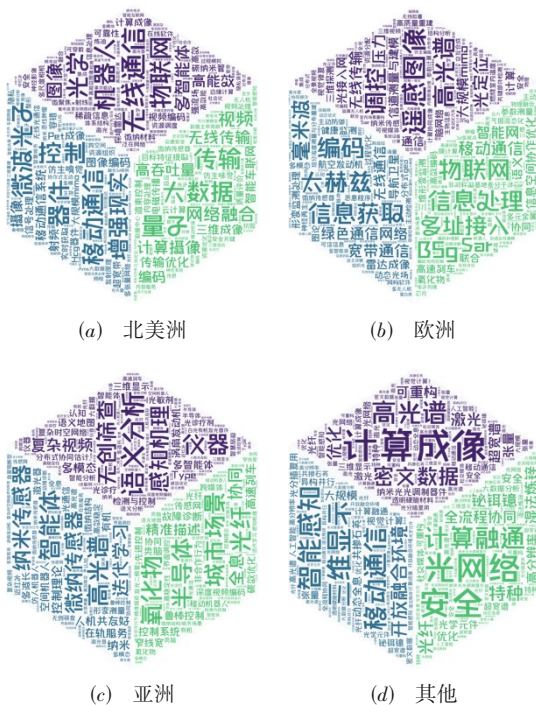


图7 不同合作区域的合作项目关键词词云

5 项目选介

信息领域的重点国际合作项目使我国科学家和合作方共同推动了信息科学与技术领域多个方向的发展,在理论突破、技术创新、成果转化、人才培养等多个方面培育出了许多重要成果。

北京航空航天大学郭雷教授团队与英国拉夫堡大学和克兰菲尔德大学围绕仿生偏振组合导航系统建模与滤波理论进行合作,分析了仿生偏振组合导航系统内、外部干扰以及建模误差等多源干扰的影响机理,建立了仿生偏振导航系统多源干扰模型,提出了可同时补偿和抑制多源异质干扰的复合干扰滤波方法,解决了传统滤波方法保守性大和收敛速度慢等问题,显著提高了组合导航系统的环境适应能力。项目相关成果获国家技术发明二等奖1项。

北京理工大学黄强教授团队与日本早稻田大学围绕仿人机器人多模态运动与转换理论与方法进行合作,基于中方运动控制方面的优势和日方仿生机构方面的优势进行优势互补,建立了人体适应非结构环境的刚柔耦合肌肉-骨骼模型,提出了基于人体运动机理的仿人机器人非结构环境自适应的运动规划与控制方法,设计了新型刚柔混合的机器人仿生驱动机构,研制了国际先进的具备摔倒保护、行走、爬行等多模态运动及转换能力的仿人机器人,大幅提高了仿人机器人适应复杂环境的能力。项目相关成果获国家技术发明二等奖1项。

上海交通大学的张文军教授团队与加拿大通信研究中心围绕未来媒体无线传输网络融合关键技术进行合作,特别是在“多网传输资源协同”“新型信号调制方式”和“广播专用双向回传”这3个方面开展了系统的技术研究并进行了应用验证;探索了前沿传输技术在融合架构下的应用前景,在“多天线全双工中继系统”和“频谱动态管理模式”这2个方面取得了理论和算法创新。项目相关成果获得国家科技进步二等奖1项。

湖南大学李树涛教授团队与冰岛大学围绕高分辨率高光谱遥感图像信息获取与处理进行合作,构建了高光谱图像结构化表示理论,攻克了高光谱空谱融合成像、高效图像压缩与处理、高精度地物识别等核心关键技术,实现了高分/资源系列卫星、战略侦察卫星以及智能无人机高分辨率高光谱图像的高速高精度成像与识别,突破了高光谱图像标注样本少、计算代价大等严重制约识别性能的瓶颈,有力支撑湿地资源调查、海洋灾害监测、水资源调查等国家重大需求。项目相关成果获国家自然科学二等奖1项。

中国科学院半导体研究所祝宁华院士团队和西班牙瓦伦西亚理工大学、加拿大渥太华大学及意大利CNIT研究所开展合作,紧密围绕微波光子回路中的有

源/无源光子器件集成面临的关键科学与技术问题,开展了有源无源集成的微波光子器件设计和制备、微波光子集成芯片内部电和光信号的耦合、微波光子功能芯片的设计与制备、微波光子集成器件的封装设计和测试分析等研究,最终研制出多款高性能微波光子器件及功能芯片,例如激光器、微波光子射频前端以及光电振荡器芯片,并完成了功能验证。项目相关成果获国家技术发明二等奖1项。

6 总结与展望

过去十余年,通过对“平等、互惠、共享”合作理念的贯彻和落实,信息领域重点国际合作项目有效促进了我国科学技术人员与境外科技工作者在信息科学与技术领域的深入合作。合作多方在信息科学与技术的多个领域产生了重要成果,建成了多个公共基础关键技术的实验、验证、示范平台,促进了成果贯通,加强了研究成果的国际交流合作和集成共享,提升了我国在关键技术领域的竞争力和影响力。

“十四五”期间,信息科学部继续坚持需求导向和问题导向^[2,3],重点鼓励科学技术人员在以下研究领域开展国际合作研究^[1]:新一代移动通信基础理论与关键技术,太赫兹通信与器件,多媒体信息处理,探测成像理论与关键技术,遥感信息处理,医学信息检测与处理,新型计算理论和软件方法,大规模复杂计算场景的体系结构与系统,网络与信息安全,大数据计算理论与应用,新型控制理论与方法,机器人理论与方法,类脑模型与类脑信息处理,人工智能驱动的系统理论与方法,半导体电子器件与集成,微纳机电器件与控制系统,光谱技术,生物、医学光学与光子学,光子集成技术与器件。此外,在项目管理过程中,信息科学部将进一步加强项目的中期检查、结题验收、成果转化等过程管理和评估,提高合作方的参与度和资助效益。当前,由于新冠肺炎疫情席卷全球、国际形势风云变化及世界不确定性、不稳定性因素增多,重点国际合作项目的申请量呈下降趋势。在这样的背景下,希望我国信息领域科学技术研究人员克服困难,更加主动地融入全球创新网络中,在开放合作中进一步提升自身的科技创新能力。

参考文献

- [1] 国家自然科学基金委员会. 2022年度国家自然科学基金项目指南[M]. 北京: 科学出版社, 2022: 150-156.
- [2] 李静海. 深化科学基金改革推动基础研究高质量发展[J]. 中国科学基金, 2020, 34(5): 529-432.
LI J H. Deepen the reform of the national science fund to promote the high-quality development of basic research[J].

Bulletin of National Natural Science Foundation of China, 2020, 34(5): 529-432. (in Chinese)

- [3] 文珺, 张丽佳, 宋朝晖, 等. 2021年度信息科学部基金项目评审工作综述[J]. 中国科学基金, 2022, 36(1): 38-42.
WEN J, ZHANG L J, SONG Z H, et al. Overview of proposal application, peer review and funding of the department of information sciences in 2021[J]. Bulletin of National Natural Science Foundation of China, 2022, 36(1): 38-42. (in Chinese)

作者简介

张丽佳 女, 博士, 国家自然科学基金委员会信息科学部综合与战略规划处教授. 主要研究方向为光通信。

彭玺 男, 博士, 四川大学计算机学院教授. 主要研究方向为机器学习。

宋朝晖(通讯作者) 男, 博士, 国家自然科学基金委员会信息科学部综合与战略规划处教授. 主要研究方向为电子学与信息系统。

E-mail: songzh@nsfc.gov.cn

何杰 男, 博士, 国家自然科学基金委员会信息科学部研究员. 主要研究方向为半导体科学。

刘克 男, 博士, 国家自然科学基金委员会信息科学部教授. 主要研究方向为自动控制理论和应用。