

2023年物理科学一处评审工作综述

姜向伟[†] 郭尔佳 董斌 刘强^{††}

(国家自然科学基金委员会数学物理科学部物理科学一处 北京 100085)

2023-12-18收到

[†] email: jiangxw@nsfc.gov.cn

^{††} email: liuqiang@nsfc.gov.cn

DOI: 10.7693/wl20240109

2023年度国家自然科学基金评审工作已经结束,文章对物理科学一处本年度申请和资助项目情况进行了统计分析,将一年来的评审工作结果向科技界汇报。同时,对申请和资助过程中一些新政策、新动向以及碰到的一些新情况、新问题进行归纳和总结,供广大科研人员参考。物理科学一处各项工作得到了科技界专家们的大力支持,在此向长期以来支持我们工作的专家们表示衷心感谢!

1 2023年度申请受理和资助情况概述

2023年物理科学一处共收到各类申请项目5393项,比2022年增加了284项,其中面上项目申请量增加123项,青年科学基金项目申请量增加67项,地区科学基金项目申请量增加15项,重大研究计划项目申请量增加37项,国家杰出青年科学基金项目申请量增加19项,优秀青年科学基金项目申请量增加10项,重点项目申请量增加14项。经审查,各类申请项目中不予受理的项目1

项。经过通讯评议和会议评审,共有1198项获得资助,批准直接经费68727.8万元。资助项目数量与2022年度相比略有增长,增加19项,批准直接经费减少3858.16万元(主要原因是“新型光场调控物理及应用”重大研究计划已完成研究项目资助)。表1列出了2023年各类项目申请、资助和批准经费的详细情况,并与2022年的情况进行对应比较。

2 各类项目资助情况

2.1 面上项目、青年科学基金项目和地区科学基金项目情况

物理科学一处包含凝聚态物理、原子分子物理、光学和声学四个二级学科,以及新兴交叉研究领域“量子调控”,共设五个一级申请代码。表2给出了各一级申请代码的面上项目和青年科学基金项目的申请和资助情况,2023年的资助率与2022年基本持平,从总体看来,物理学科在国家

表1 物理科学一处各类项目受理和资助情况

| | 2023年 | | | | 2022年 | | | |
|-----------------------|-------|------|-------|---------|-------|------|-------|----------|
| | 申请项数 | 批准项数 | 资助率/% | 批准经费/万元 | 申请项数 | 批准项数 | 资助率/% | 批准经费/万元 |
| 面上项目 | 2247 | 483 | 21.50 | 25392 | 2124 | 478 | 22.50 | 26349 |
| 青年科学基金 | 2202 | 572 | 25.98 | 16920 | 2135 | 554 | 25.95 | 16380 |
| 地区科学基金 | 338 | 60 | 17.75 | 1867 | 323 | 61 | 18.89 | 1966 |
| 重点项目 | 114 | 20 | 17.54 | 4780 | 100 | 20 | 20.00 | 5821 |
| 重大项目 | 5 | 2 | 40.00 | 2957 | 4 | 1 | 25.00 | 1490 |
| 国家杰出青年科学基金 | 154 | 12 | 7.79 | 4800 | 135 | 12 | 8.89 | 4800 |
| 优秀青年科学基金 | 199 | 16 | 8.04 | 3200 | 189 | 17 | 8.99 | 3400 |
| 国家重大科研仪器研制项目(自由申请) | 33 | 4 | 12.12 | 3311.8 | 35 | 4 | 11.43 | 3179.96 |
| “第二代量子体系的构筑与操控”重大研究计划 | 101 | 29 | 28.71 | 5500 | 50 | 25 | 50 | 4500 |
| “新型光场调控物理及应用”重大研究计划 | — | — | — | — | 14 | 7 | 50 | 4700 |
| 合计 | 5393 | 1198 | 22.21 | 68727.8 | 5109 | 1179 | 23.08 | 72585.96 |

* 国家重大科研仪器研制项目(部门推荐)、基础科学中心项目和创新研究群体项目由学部统一组织评审,此处未列出。另有专项项目和原创探索计划项目的申请和资助情况未统计在内。

表2 物理科学一处面上和青年科学基金在五个一级申请代码中的申请和资助情况比较

| 一级申请代码、项目类别 | | 2023年 | | | 2022年 | | |
|-------------|----|-------|------|-------|-------|------|-------|
| | | 申请项数 | 资助项数 | 资助率/% | 申请项数 | 资助项数 | 资助率/% |
| 凝聚态物理 | 面上 | 1054 | 225 | 21.35 | 1036 | 232 | 22.39 |
| | 青年 | 1034 | 268 | 25.92 | 1015 | 258 | 25.42 |
| 原子和分子物理 | 面上 | 200 | 44 | 22.00 | 185 | 42 | 22.70 |
| | 青年 | 185 | 49 | 26.49 | 166 | 45 | 27.11 |
| 光学 | 面上 | 679 | 145 | 21.35 | 622 | 140 | 22.51 |
| | 青年 | 671 | 173 | 25.78 | 648 | 169 | 26.08 |
| 声学 | 面上 | 178 | 39 | 21.91 | 171 | 39 | 22.81 |
| | 青年 | 170 | 45 | 26.47 | 161 | 43 | 26.71 |
| 量子调控 | 面上 | 136 | 30 | 22.06 | 110 | 25 | 22.73 |
| | 青年 | 142 | 37 | 26.06 | 145 | 39 | 26.90 |
| 合计 | | 4449 | 1055 | 23.71 | 4259 | 1032 | 24.23 |

表3 面上、青年科学基金和地区科学基金项目平均资助强度一览表

| 年份 | 项目类别 | 资助项数 | 平均资助强度/万元 | 总经费/万元 |
|------|----------|------|-----------|--------|
| 2023 | 面上项目 | 483 | 52.57 | 25392 |
| | 青年科学基金项目 | 572 | 29.58 | 16920 |
| | 地区科学基金项目 | 60 | 31.12 | 1867 |
| 2022 | 面上项目 | 478 | 55.12 | 26349 |
| | 青年科学基金项目 | 554 | 29.57 | 16380 |
| | 地区科学基金项目 | 61 | 32.23 | 1966 |

自然科学基金委员会(以下简称基金委)属于资助率较高的学科。科学处在按学科分配资助指标时,五个一级申请代码资助率基本保持一致。

评审会上专家组根据项目申请及评审情况,确定了项目的资助经费。表3列出了面上、青年科学基金和地区科学基金资助项目平均资助强度的统计情况,并与2022年做了比较。表中列出直接费用资助金额,与去年相比,面上项目总体经费减少957万元,平均资助强度下降2.55万元;青年科学基金实行经费包干制,按照10万元/年资助强度计算,资助总经费增加540万元。地区科学基金2023年资助总直接经费与2022年相比减少99万元。

2.2 国家杰出青年科学基金和优秀青年科学基金情况

2023年物理科学一处共收到国家杰出青年科学基金项目申请154项,比去年增加19项。经过同行评议和科学部工作会议讨论投票,推荐18位

候选人参加答辩。经评审专家组会议评审,12位申请人获得资助,资助经费400万元/项。

物理科学一处共收到优秀青年科学基金项目申请199项,其中包括来自港、澳特区的项目申请9项,申请总数比去年增加10项。经同行评议和科学部工作会议讨论投票,推荐20位内地申请者、1位港澳特区申请者参加答辩,经评审专家组会议评审,16位申请人获得资助(含1名港澳申请人),资助经费200万元/项。

国家杰出青年科学基金和优秀青年科学基金项目经费均实行包干制。

2.3 重大项目、重点项目、国家重大科研仪器研制项目(自由申请)情况

2023年物理科学一处共受理重大项目、重点项目、国家重大科研仪器研制项目(自由申请)申请合计152项,经评审共有26项获得资助,获资助直接经费共计11048.8万元。

重大项目:2023年物理科学一处共收到7项立项建议,经科学部工作会议讨论、专家咨询委员会评审,并组织指南专家组讨论和审定,公开发布“红外光电子器件的子带过程”、“少电子原子分子精密谱”和“面向下一代EUV光刻的光与物质相互作用若干重要前沿问题”等3条项目指南。共收到5项申请,经同行评议和会议评审,“红外光电子器件的子带过程”和“少电子原子分子精密谱”申请中的2项重大项目获得资助,资

助直接经费2957万元。

重点项目：根据物理科学一处“十四五”优先发展领域以及前几年的指南，评审专家组选出其中25个领域作为2023年度重点项目申请指南。2023年共收到重点项目申请114项，比2022年增加14项。根据同行评议结果，经过科学部工作会议讨论，推荐19个领域的29位申请人参加答辩。经专家组会议评审，最终20个项目获得资助(表4)，资助直接经费4780万元，资助率为17.54%。

国家重大科研仪器研制项目(自由申请)：2023年度物理科学一处共收到33项申请，与去年基本持平，基金委根据申请量分配答辩指标，经科学部工作会议讨论，推荐5项参加基金委计划局组织的项目评审答辩会，其中“角分辨光电子能谱光源”、“原位透射电镜”、“磁成像系统和超声检测”领域的4项申请获得资助，资助直接经费3311.8万元，资助率为12.12%。

2.4 重大研究计划项目申请及资助情况

2023年，“第二代量子体系构筑与操控”重大研究计划进入全面布局阶段，受理项目申请101项，其中“集成项目”2项，“重点支持项目”28项，“培育项目”71项。经同行评议和专家组评审，有2项“集成项目”，10项“重点支持项目”(表5)，17项“培育项目”获得资助，资助直接经费5500万元。获资助的2项“集成项目”分别是关于“超导量子比特的集成、操控与纠错”及“马约拉纳体系的制备、操控与编织”，获资助的“重点支持项目”和“培育项目”集中于“量子功能材料的可控制备与量子态体系的精准构筑”、“量子态精密探测与操控实验技术、方法及

理论”、“量子计算的物理实现与软件”和“拓扑量子计算体系和实现方案探索”等4个研究方向。

3 科学基金改革工作情况

(1) 不断完善评审机制。

按照基金委和数理科学部统一部署，2023年评审工作中采取有力措施，贯彻落实评审专家被“打招呼”专项整治工作，通过“正面引导、极限防守”等系列措施，有效改善了科学基金评审环境。积极推动评审专家队伍年轻化，在遴选会议评审专家时，严格按照“2023年度科学基金项目评审工作意见”的要求，全面考虑领域、地域、研究机构的分布等因素，在同等条件下，优先遴选相对年轻、活跃在科研一线的学者。深入开展“负责任、讲信誉、计贡献”(RCC)评审机制试点工作，重点项目、面上项目、青年项目和地区项目全部进行RCC试点，希望评审专家认真理解“负责任、讲信誉、计贡献”的工作内涵以及评价指标，申请人客观公正地对通讯评审意见进行反馈，以形成申请人、科学处、评审专家三方的良性反馈机制，为项目获得科学、公正的评审奠定基

表4 重点项目列表

| 申请代码 | 项目名称 | 依托单位 |
|-------|--|------------|
| A2001 | 功能氧化物薄膜氧成像及物性机理与调控的原位电子显微学研究 | 中国科学院物理研究所 |
| A2003 | 三维量子霍尔效应及后续相关研究 | 南方科技大学 |
| A2004 | 深度学习电子结构计算方法发展 | 清华大学 |
| A2004 | 凝聚态体系载流子动力学第一性原理计算软件发展 | 中国科学技术大学 |
| A2005 | 半导体器件中缺陷相关可靠性物理的多尺度计算模拟 | 复旦大学 |
| A2007 | 自旋轨道矩驱动的人工反铁磁畴壁运动及其在神经形态计算器件的应用 | 济南大学 |
| A2007 | 磁振子流的调控和器件物理研究 | 南京大学 |
| A2010 | 自旋阻挫材料体系中奇异物态及其分数化自旋激发的调控与探测 | 中国人民大学 |
| A2013 | 非晶固体稳定性及其在超材料中的应用 | 中国科学技术大学 |
| A2101 | 蚀刻用含氟分子激发动力学参数的快电子和非弹性X射线散射实验研究 | 中国科学技术大学 |
| A2102 | 超快强软X射线原子分子内壳层激发电离及诱导结构动力学的研究 | 上海科技大学 |
| A2103 | 超冷基态分子的调控及量子效应研究 | 中国科学院物理研究所 |
| A2202 | 低维材料及其异质结中载流子动力学的超高时空分辨研究 | 北京大学 |
| A2203 | 基于二维材料与铌酸锂异质集成的大规模高速光子芯片研究 | 华东师范大学 |
| A2203 | 基于合成维度的拓扑超晶格的设计与非线性光学效应的研究 | 南京大学 |
| A2206 | 回音壁微腔中的光学BIC模式及应用 | 哈尔滨工业大学 |
| A2206 | 近单辐射子与光子室量子强耦合研究 | 中山大学 |
| A2207 | 自旋极化单分子电致发光及其激子自旋态调控研究 | 中国科学技术大学 |
| A2307 | CO ₂ 地质封存下的不相混流体非均匀多孔裂隙地层中的声场 | 中国科学院声学研究所 |
| A2403 | 高精度光钟频率比值测量 | 华东师范大学 |

础, 逐步树立风清气正、科学公正的评审风气。

(2) 持续优化学科布局。

按照“符合知识体系逻辑结构、促进知识与应用融通”的原则, 物理科学一处总结代码申请和资助情况、学术界的意见和建议, 在充分调查研究和专家论证的基础上, 增设“A2015 计算物理”申请代码, 并对“A2012 液态、准晶与非晶态物理”申请代码下的研究方向和关键词进行优化调整。新增设的“计算物理”涵盖计算物理方法、电子结构与物性计算、量子多体计算、动力学计算与模拟、非平衡态与输运计算、复杂系统与计算统计物理、人工智能与数据驱动的计算模拟、计算物理软件开发等研究方向; “液态、准晶与非晶态物理”进一步扩充了非晶态物理和无序体系等研究方向。

(3) 注重加强顶层设计。

第一, 积极推进原创探索计划项目, 捕捉学科前沿领域进行超前部署。通过组织专家研讨前沿研究领域, 论证重点资助方向, 组织实施了“拓扑量子输运理论与器件前沿探索”原创探索计划项目(指南引导类), 经过预申请、正式申请、通讯评审和会议评审, 该原创探索计划专项共资助4项, 资助直接经费1200万元。第二, 面向国家重大战略科技目标, 积极推动量子科技领域的快速发展。围绕量子精密测量领域, 组织召开“高精度量子操控与探测的前沿及展望”双清论坛, 凝练今后一段时期内该领域的重点发展方向

和关键科学问题, 在此基础上提出“高精度量子操控与探测”重大研究计划立项建议, 经科学部专家咨询委员会会议投票, 推荐到交叉科学部, 该重大研究计划立项建议最终在基金委获得立项。第三, 面向国家重大需求, 推动精密测量物理发展。基于核光钟研制的重要性和前瞻性, 为突破核光钟研制技术瓶颈, 探索实现新方法和新途径, 经专家研讨和论证, 设立“ ^{229}Th 核钟跃迁精密光谱及关键技术研究”专项项目, 以期在 ^{229}Th 核钟跃迁频率测量、全固态真空紫外相干激光等方面取得重大突破。该专项共资助4项, 资助直接经费1000万元。

4 总结与展望

(1) 2023年, 在基金委党组的领导下, 国家自然科学基金实施了系列改革措施, 完善了评审机制, 优化了学科布局。国家杰出青年科学基金延续资助、放宽女性科研工作者申请“国家杰出青年基金项目”的年龄限制、对港澳特区开放“国家杰出青年基金项目”申请、支持优秀本科生和博士研究生科研项目等一系列改革举措在科学界引起巨大反响, 具体细则将在2024年的项目指南中公布, 敬请广大科研工作者关注和参考。

(2) 2024年, 基金委将持续推进杜绝评审专家被“打招呼”行为, 严格防范, 常抓不懈, 营造公平、清净的评审氛围; 在“国家杰出青年基金项目”延续资助工作中将严格组织审查与评审, 按照具体方案组织实施; 在基础科学中心、重大科研仪器研制项目评审和资助中将坚决落实各项改革举措, 关注年轻科研人员挑大梁, 注重资助水平和执行质量; 在推动重大类型项目立项中及时总结经验, 不断优化立项机制, 注重“两条腿走

表5 “第二代量子体系构筑与操控”重大研究计划资助项目列表

| 项目类型 | 申请代码 | 项目名称 | 依托单位 |
|------|-------|---------------------------|---------------------|
| 集成 | A20 | 超导量子比特的集成、操控与纠错 | 浙江大学 |
| 集成 | A2010 | 马约拉纳体系的制备、表征与操控 | 上海交通大学 |
| 重点 | A2008 | 拓扑超导体设计与马约拉纳零能模的调控研究 | 清华大学 |
| 重点 | A2103 | 量子多体增益的精密测量理论研究 | 中国科学院精密测量科学与技术创新研究院 |
| 重点 | A2401 | 新型范德瓦托扑超导体系的构筑和马约拉纳粒子的操控 | 南京大学 |
| 重点 | A2401 | 二维量子材料人工异质结构体系构筑、探测与操控 | 上海科技大学 |
| 重点 | A2402 | 腔耦合的碳化硅自旋缺陷的荧光增强和应用 | 中国科学技术大学 |
| 重点 | A2404 | 规模化超导量子芯片的研制 | 北京量子信息科学研究院 |
| 重点 | A2404 | 安德烈夫自旋量子比特的研究 | 中国科学院物理研究所 |
| 重点 | A2407 | 六角光晶格中可调相互作用的超冷费米原子的量子态构筑 | 北京大学 |
| 重点 | A2407 | 基于超导量子比特的微波光声量子态的制备与探测 | 清华大学 |
| 重点 | F0408 | 基于腔光子系统的量子相干接口器件研究 | 清华大学 |

路”，为提高科学基金资助效能赋能；在原创项目和专项项目中采取多种方式，优势互补，发挥项目特色和优势；在推动评审专家队伍、项目负责人年轻化方面下功夫，见实效，实现学科、人才队伍的可持续发展；在专家评审公正性方面，注重选取公正的，有责任心、学术水平高的专家进行评审，避免使用明显偏离公正性的专家。积极推动和落实其它各领域的各项改革举措。

(3) “第二代量子体系的构筑与操控”重大研究计划已进入全面布局阶段，将围绕计划的科学目标进行重点布局：①探索和制备可用于量子计算和量子探测的高质量材料，实现量子态精准构筑，探索新型量子体系，抢占国际制高点；②发展量子态测量和操控技术，提升探测和调控精度，探索新的技术方法，解决卡脖子技术问题；③针对可纠错固态量子计算、高温超导机理、拓扑量子体系和低维量子体系开展前瞻性研究，在若干方向取得重大科学突破。“高精度量子操控与探测”重大研究计划已推荐到交叉科学部并成功获

得立项，后续将由交叉科学部负责受理申请、资助和管理工作，该重大研究计划旨在发展量子增强的新原理和新方法，进一步提高量子操控和探测的精度，发展量子信息技术本身所需要的高精度量子操控和探测技术，发展可超越传统技术的量子操控和探测技术，应用于粒子物理、天体物理、凝聚态物理、化学、地学、生物医学以及其他具有挑战性的新理论验证。以上敬请广大科学界关注。

(4) 随着人工智能和量子计算的迅速发展，包括计算物理在内的计算科学正在孕育研究范式的巨大变革，亟需从国家科研资助战略上予以高度重视。我国从事计算物理研究的科研队伍规模巨大，近年来产出了众多国际一流水平的科研成果，并且呈现出多点开花、蓬勃发展的趋势。基金委在科学基金申请代码中新增“A2015 计算物理”，旨在推动新形势、新机遇下物理学科的均衡快速发展，希望广大从事“计算物理”的科研人员积极关注。

新书推荐

读者和编者

超快激光通常是指脉冲宽度在皮秒(10^{-12} 秒)、飞秒(10^{-15} 秒)以及阿秒(10^{-18} 秒)或更短量级的脉冲激光，具有峰值功率高、持续时间短、覆盖光谱宽等独特特性。从1981年碰撞脉冲锁模技术首次将激光脉冲持续时间推进到小于100飞秒以来，超快激光就像一把神奇的钥匙，为科学家不断打开新的研究领域，尤其是1990年克尔透镜锁模钛宝石飞秒激光的成功实现，点燃了超快激光的开挂发展和跨学科应用。从20世纪末迄今三十年的时间里，堪称超快激光的黄金岁月，其相关技术及应用接连获得了四次诺贝尔奖：1999年的化学奖，奖给了化学家利用飞秒激光脉冲作为时间探针，首次看到化学反应中分子键断裂动力学过程的工作；2005年的飞秒光学

频率梳技术，引发了飞秒激光在标和精密光谱学领域的革命性进展；2018年的啁啾脉冲放大技术，开拓了飞秒激光峰值功率不断攀升之路，促进了强场、高能、核物理等基础研究领域的重大突破；2023年的阿秒光脉冲产生实验技术，再次让科学家看到了研究原子内部电子动力学世界的希望之光。

鉴于超快激光技术的快速发展及应用领域的不断扩展，非常有必要出版一本系统介绍超快激光产生原理及各种放大、光谱展宽、脉宽压缩等相关技术的书籍，《超快激光原理与技术》正是在这样的背景下推出的。本书内容较为全面地覆盖了超快激光原理、技术及应用的相关内容，取材上不仅参考了国内外研究的大量文献和重要进展，也

结合了作者及团队20多年来的研究工作和成果，可读性强，是超快激光研究不可多得的辅助参考书籍。



作者：魏志义、韩海年
出版社：科学出版社
出版时间：2023年6月
定价：199.00元
页码：459

- ▶ 新型高效热交换器结合超绝热轻质柔性液氦传输管线，超低液氦消耗率，最低温度 <1.8K (备注：S-600 JT 插件最低温度 <1.3K)
- ▶ Scryo-S-200/300 和 500 采用特殊温度漂移补偿设计和优化的超绝热支撑设计
- ▶ 可升级为无液氦闭环系统,并保持低震动和漂移特性



Scryo-S-100
通用型低温恒温器



Scryo-S-200
超高真空低温恒温器



Scryo-S-300
紧凑微型低温恒温器



Scryo-S-400
超高真空低温插件



Scryo-S-500
显微型低温恒温器



Scryo-S-600
JT插件

Scryo® 系列低温恒温器典型特性

| 类型 | S-100 | S-200 | S-300 | S-400 | S-500 | S-600 |
|------|--|-------------------------------------|---|--------------------------------------|-----------------------------------|--------------------------------------|
| 典型特性 | 低温恒温器 | 低温恒温器 | 低温恒温器 | 低温插件 | 低温恒温器 | JT插件 |
| 样品环境 | 真空 | 超高真空 | 真空 | 超高真空 | 真空 | 超高真空 |
| 温度范围 | <1.8K-500K | <2.5K-420K | <1.8K-420K | <1.8K-500K | <1.8K-420K | <1.3K-500K |
| 震动水平 | - | <5nm | <10nm | - | <5nm | - |
| 漂移水平 | - | <2nm/min | <3nm/min | - | <2nm/min | - |
| 温度稳定 | <25mK | <10mK | <10mK | <25mK | <10mK | <10mK |
| 典型应用 | 紫外 / 可见光 / 红外 THz, 基质隔离, 穆斯堡尔谱, 高压 / 高能物理等 | STM、AFM、离子阱、原子 / 分子冷阱、近场光学椭圆仪和高能物理等 | 显微 / 近场光学、低维材料、磁光、拉曼 / 红外光谱、高压、X-ray 和高能物理等 | STM、AFM、ARPES、椭圆仪、红外、超快、X-ray 和高能物理等 | 显微(磁光)、低维材料、拉曼/傅里叶/布里渊散射、高压和高能物理等 | STM、AFM、ARPES、椭圆仪、红外、超快、X-ray 和高能物理等 |

