

无机非金属材料领域女性科技人才资助与发展

郝亚楠¹, 张 茜², 路大治³, 檀铭一⁴, 谭业强¹

(1. 国家自然科学基金委员会工程与材料科学部, 北京 100085; 2. 中山大学, 广东 深圳 518107; 3. 山东大学, 济南 250100; 4. 哈尔滨工业大学, 哈尔滨 150001)

摘 要: 女性科技人才是无机非金属材料领域的重要力量, 为领域发展做出了显著贡献。本文通过分析近年来国家自然科学基金委员会无机非金属材料学科(以下简称“学科”)对女性科技人才的支持政策, 揭示其在项目申请、科研资助、职业晋升等方面的现状与挑战, 剖析系列政策措施对于促进女性科技人才发展的成效, 为学科政策制定与优秀女性科技人才持续发展提供支撑。未来, 学科将进一步加强女性后备人才培养, 持续推动科学基金深化改革, 促进无机非金属材料领域女性科技人才的发展, 提升女性对我国科技自立自强的创新贡献。

关键词: 无机非金属材料; 女性科技人才; 科技政策; 国家自然科学基金

中图分类号: F426 文献标志码: A 文章编号: 0454-5648(2025)08-2079-07

网络出版时间: 2025-04-07



Funding and Development of Female Scientific Talents in the Field of Inorganic Non-metallic Materials

HAO Yanan¹, ZHANG Qian², LU Dazhi³, TAN Mingyi⁴, TAN Yeqiang¹

(1. Department of Engineering and Materials Sciences, National Natural Science Foundation of China, Beijing 100085, China; 2. Sun Yat-Sen University, Shenzhen 518107, Guangdong, China; 3. Shandong University, Jinan 250100, China; 4. Harbin Institute of Technology, Harbin 150001, China)

Abstract: Female scientific talents constitute a critical force in the field of inorganic non-metallic materials, having made remarkable contributions to disciplinary development. This paper examines the status and challenges faced by female researchers in project applications, research funding, and career advancement by analyzing supporting policies implemented by the inorganic non-metallic materials discipline (hereinafter referred to as “the discipline”) under the national natural science foundation of China (NSFC) in recent years. Here the paper evaluates the effectiveness of these policy measures in promoting the growth of female scientific talents, thereby providing empirical support for the discipline policy making and the sustainable development of outstanding female researchers. Looking ahead, the discipline will intensify efforts to cultivate female reserve talents, continuously advance the reform of the science funding system, and enhance the innovative contributions of female researchers to China’s scientific self-reliance and technological independence in the inorganic non-metallic materials domain.

Keywords inorganic non-metallic materials; female scientific talents; scientific and technology policy; national natural science foundation of China (NSFC)

科技进步需要女性力量, 科技事业离不开女性视角, 女性科技人才是无机非金属材料科学研究队伍中

不可或缺的力量^[1-2]。由于思维方式、视野、性格的特殊性, 女性在推动材料领域跨学科融合、新材料创制、

收稿日期: 2025-04-16。 修订日期: 2025-04-18。

第一作者: 郝亚楠(1988—), 女, 博士, 副研究员。

通信作者: 谭业强(1985—), 男, 博士, 研究员。

Received date: 2025-04-16. Revised date: 2025-04-18.

First author: HAO Yanan (1988—), female, Ph.D., Associate Researcher.

E-mail: haoyanan@nsfc.gov.cn

Correspondent author: TAN Yeqiang (1985—), male, Ph.D., Researcher.

E-mail: tanyq@nsfc.gov.cn

可持续发展、数智化和功能性提升中具有诸多优势,为新材料和新技术的发展做出了重要的贡献^[3-4]。面对新时代新挑战,科技领域需要进一步激发女性的潜力,为科技创新和社会发展做出更大的贡献。

针对女性科技工作者在社会、文化、家庭、育儿等方面的制约与困境^[5-7],国家自然科学基金委员会出台了一系列政策,在促进女性参与科研、增加哺乳期女性获得资助机会、支持高水平女性科技人才成长发展以及提升科技领域的性别平等意识等方面,取得了显著的进展^[8-9]。国家自然科学基金申请数据显示,2024 年度女性作为负责人申请项目 15.3 万项,占比达 38.0%;而 2005 年该数据为 1.2 万项,占比仅为 21.8%。为进一步促进科研领域中的性别平等,结合影响我国女性科技人才成长的主要障碍,学科充分调研无机非金属材料领域女性科技人才成长的普遍情况,深入推进科学基金深化改革,推出一系列举措促进女性科技人才成长。本文将从无机非金属材料学科女性科研人员基金项目申请情况、促进女性科技人才发展政策落实情况及成效分析、学科未来女性科技人才发展展望 3 个方面进行分析。

1 无机非金属材料领域女性科研人员基金项目申请情况

国家自然科学基金项目是女性科技人才获得科研支持的重要途径。近二十年来(2005~2024 年),无机非金属材料学科(E02)女性科研人员作为项目负责人申请各种类型项目总体占比 28.5%,如图 1 所示。随着我国科技的提升和产业的升级,无机非金属材料领域蓬勃发展,2024 年总申请量几乎是 2005 年的 5 倍。其中,女性科研人员申请项目数量从 2005 年到 2024 年,增长了 9.8 倍,远高于男性的 3.9 倍涨幅。女性申请项目占比也从 2005 年的 16.00%增长至 2024 年的 32.30%,在无机非金属材料科学研

究领域扮演着越来越重要的角色。随着女性教育水平的提高、社会观念的转变、以及女性自我意识觉醒等,越来越多的女性进入到无机非金属材料领域从事科研工作,丰富和壮大了学科的科研队伍。

在申请项目类别方面,无机非金属材料学科女性更多地集中在申请青年科学基金项目(C 类)、面上项目、地区科学基金项目,如图 2 所示。其中,青年 C 类项目申请量占总申请量的 56.36%。紧随其后的是面上项目,申请量占比为 36.05%;地区项目申请量占比为 5.10%。对比青年 C 类、面上及地区项目具体申请占比情况(图 3)可以看出,由于受到青年 C 类项目女性年龄限制放宽政策的影响,2011 年青年 C 类项目申请占比显著增加,面上申请占比略有下降。但整体而言,各类型项目女性申请占比逐年稳定增长。青年 C 类项目中,女性申请量近年来几乎占到了总项目申请数量的 40%以上,面上项目女性申请占比维持在 24%左右,地区基金女性申请占比约为 27%。在申请不受年龄限制的面上及地区项目时,由于家庭及育儿责任逐渐增加,加之社会影响之下,自身动力不足,造成女性申请量降幅明显。图 4 是近十年青年 C 类、面上、地区项目申请人年龄分布情况图。可以看到,35~40 岁女性申请青年 C 类项目的比例仍然较高,女性申请青年 C 类项目年龄放宽政策有效缓解了由于生育对女性职业生涯带来的影响。面上及地区基金中,男性申请人年龄分布在 35~39 岁达到最高峰,女性在 40~44 岁达到最高峰。

重要类型项目中,女性申请占比总体较低。如图 5 所示,青年科学基金项目(B 类)(2012 年设立)、青年科学基金项目(A 类),女性在 2005~2024 年间的申请数量分别为 233 项、140 项,占同类总申请数量的 14.33%、9.99%,相较于面青地项目,占比锐减。并且因为女性高水平人才的缺乏,在重点

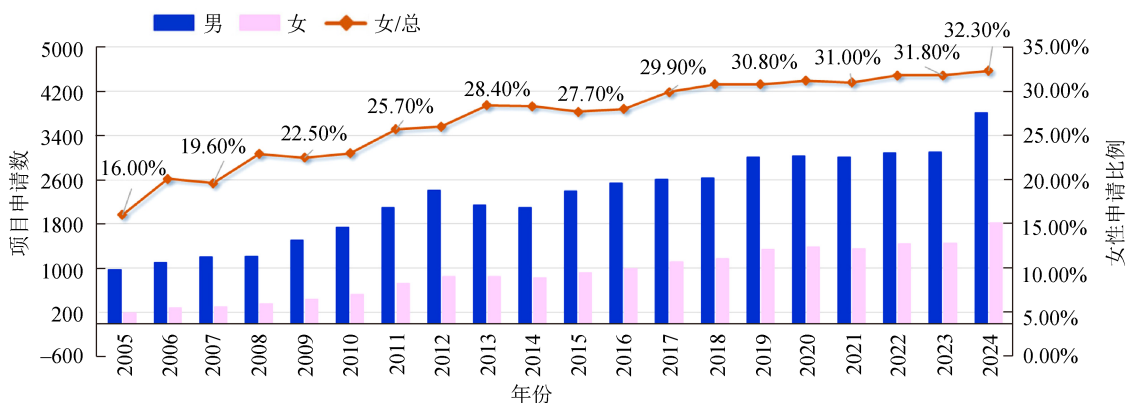


图 1 2005~2024 年 E02 男性与女性科技工作者申请项目情况

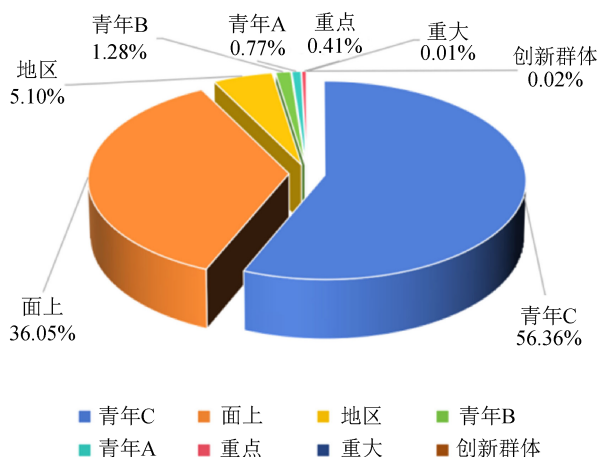


图2 2005~2024年E02女性申请项目类别分布

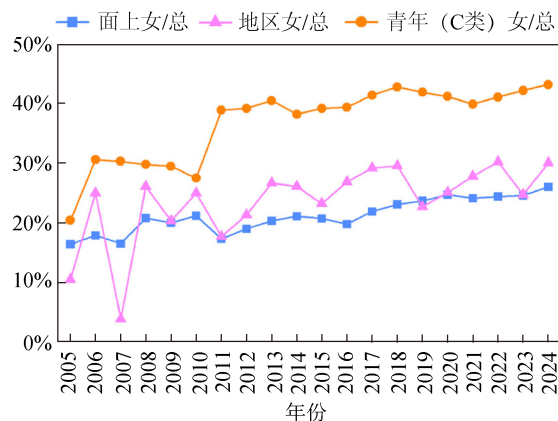
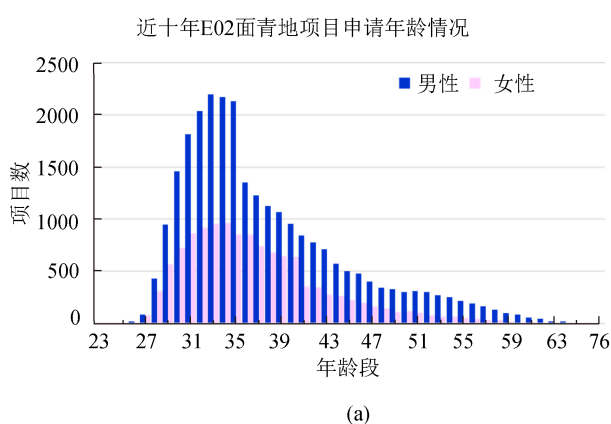
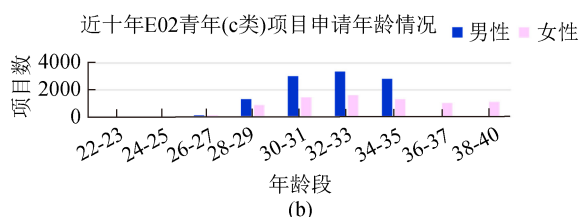


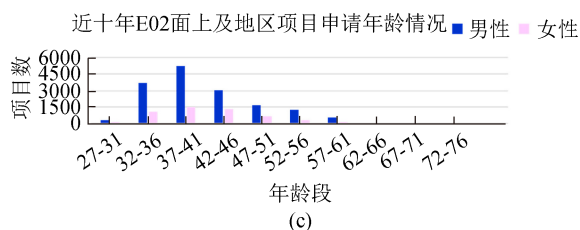
图3 2005~2024年E02青年(C类)、面上、地区项目申请情况



(a)



(b)



(c)

图4 2015~2024年E02(a)面青地项目总体、(b)青年C类项目、(c)面上及地区基金项目申请年龄分布情况

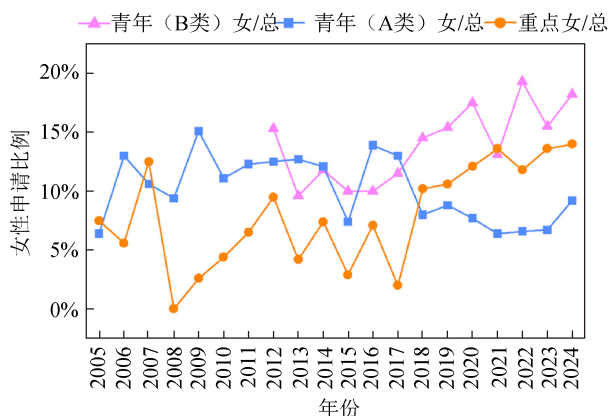


图5 2005~2024年E02青年科学基金(B类)、青年科学基金(A类)、重点项目申请情况

项目、重大项目等重要类型项目中,女性申请比例极低。2005~2024年无机非金属材料学科重点项目女性申请人只有74位,重大项目女性申请人只有2位,呈现出典型的“泄露的管道”效应(leaky pipeline)。对出现此效应的原因分析,主要受到了女性职业发展障碍、社会观念、社会分工等方面的影

响。说明在高水平人才方面,女性科技人才数量远低于男性,女性高端创新人才明显缺乏,高层次女性科技人才资源稀缺的现状仍有待改善。

2 促进女性科技人才发展政策落实情况及成效分析

自2010年起,国家自然科学基金委员会制定了一系列政策举措,旨在助力女性科技人才克服挑战、深入科学研究,并为其构建宽松包容的职业环境。这些政策以其直接的作用机制、广泛的覆盖领域、深远的影响范畴、以及显著的示范与导向作用,支持了女性科技人才的成长。无机非金属材料学科切实履行改革举措,近10年以来(2015~2024年)学科女性科技人才作为项目负责人获得的科学基金各类项目资助超过2044项。

2.1 同等条件下“女性优先”

2010年初,国家自然科学基金委员会在其科学基金评审工作意见中开创性地提出了一个里程碑式的倡议,即“在各类项目评审过程中,特别注重在同

等条件下优先考虑女性科技人才的资助政策”。学科将“女性优先”政策落实到科学基金评审与管理工作中,将性别与代码均衡、小组排名、边远地区等作为重要因素,在同等条件下予以优先考虑。2024 年度,学科在函评成绩为临界分数线处的面上项目中切实贯彻“女性优先”政策,同等条件下予以优先上会,支持女性科技人才发展。

自该政策实施以来,女性科技人才在项目申请及获资助的数量上均实现了稳步增长,资助率也呈现出上升趋势。无论是面向全年龄段的面上项目还是青年 C 类项目,女性申请人的比例及获得资助的比例均逐年攀升,反映出政策对于促进女性科研参与度与成功率的显著提升作用。

青年科学基金项目(C 类)是支持科研人员早期职业生涯的重要平台,从 2010 年政策启动至 2011 年,短短一年间,获资助的女性青年 C 类项目负责人所占比例从 19.6%大幅跃升至 35.6%,提升幅度

高达约 82%(见图 6)。这一数据不仅彰显了“女性优先”政策在促进青年女性科技人才成长与职业起步方面的巨大潜力,也预示着在性别平等原则指导下,未来科学界将更加包容与多元化,为女性科技人才提供更为广阔的舞台与机遇。

2.2 放宽年龄限制

国家自然科学基金委员会在有申请年龄限制的项目上,设置专门针对哺乳期女性的倾斜和照顾措施,为女性科技人才带来了前所未有的机遇。2011 年,女性申请青年 C 类项目的年龄限制由 35 周岁放宽至 40 周岁。针对 35~40 周岁的女性申请人,学科在同等条件下予以优先上会支持。该年度,36~40 周岁女性申请青年科学基金项目 144 项,占女性总申请数的 32.7%;获批 35 项,占女性总获批数的 34.0%。女性占整体申请的比例由 2010 年的 27.5%提升至 2011 年的 38.9%,获批比例由 2010 年的 19.6%提升至 2011 年的 35.6%。

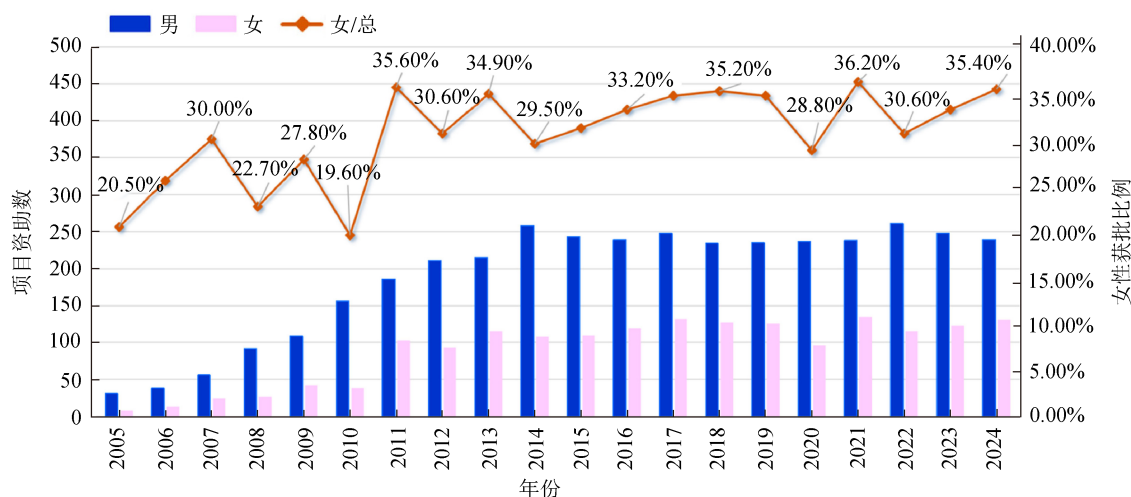


图 6 2005~2024 年 E02 青年科学基金项目(C 类)男性与女性获资助对比

2012 年,青年科学基金项目(B 类)设立初期,就将女性申请项目的年龄限制在 40 周岁,而男性为 38 周岁。近 20 年来无机非金属材料学科青年 B 类项目女性获批量震荡递增。2023 年度,来自中国人民大学的刘灿研究员由于预产期与青年科学基金(B 类)答辩冲突,学科在请示学部相关领导后,特批线上答辩通道,充分体现了对于女性的人文关怀。年龄政策调控有效延续了女性科技人才的学术生命,为科学界注入了女性科技人才持续不断的活力与创新思维,也为学科高层次女性科技人才的培养奠定根基。

近 20 年无机非金属材料学科青年科学基金项

目(A 类)男性与女性获批量对比,女性获批数量整体偏低。2024 年度,针对青年 A 类项目的年龄限制,女性科技人才的申请年龄上限由 45 周岁放宽至 48 周岁。在此政策支持下,2024 年无机非金属材料学科 45~48 岁女性申请青年 A 类项目 2 项,占当年女性申请总量的 25%,期待未来更多女性科技领军人才在这一政策的护航下脱颖而出。

放宽青年 C 类、青年 B 类、青年 A 类项目的年龄限制,为面临生育及哺乳等育儿压力的女性提供了更多的科研机会。尤其是放宽青年 C 类项目年龄的限制,为育龄女性职业发展提供了缓冲期,有效缓解了女性因婚育造成的职业生涯早期的困

境。同样地, 青年 A 类、B 类项目更为宽松的年龄限制也为更多的女性科技人才提供了进一步发展的空间, 对于学科高水平女性人才队伍的建设具有积极意义。

2.3 持续跟踪监测

学科在国家自然科学基金全流程管理过程中, 持续追踪监测各类型项目女性申请及资助占比情况, 并在集中评审项目评审会上向专家群体公开该数据, 为深入理解女性科技人才在职业发展路径上的特点和障碍, 从而有针对性地制定和调整相关政策和措施, 进一步促进女性科技人才的成长和发展

提供支撑。

在研究兴趣上, 女性相较于男性更偏向于无机非金属功能材料领域研究。如图 7 所示, 以青年科学基金项目(C 类)近十年获批量为例, 2015~2024 期间, 结构材料与功能材料领域分别获批 1144 项与 2121 项, 其中女性科技人才分别获批了 350 项与 732 项, 占总资助量的 30.6%与 34.5%, 功能材料的获批项数为结构材料的 2.09 倍, 高于男性科研人员获批比例(1.75 倍)。面上项目获批情况相似, 女性科技人才功能材料领域获批项数为结构材料的 2.07 倍, 高于男性科研人员获批比例(1.75 倍)。

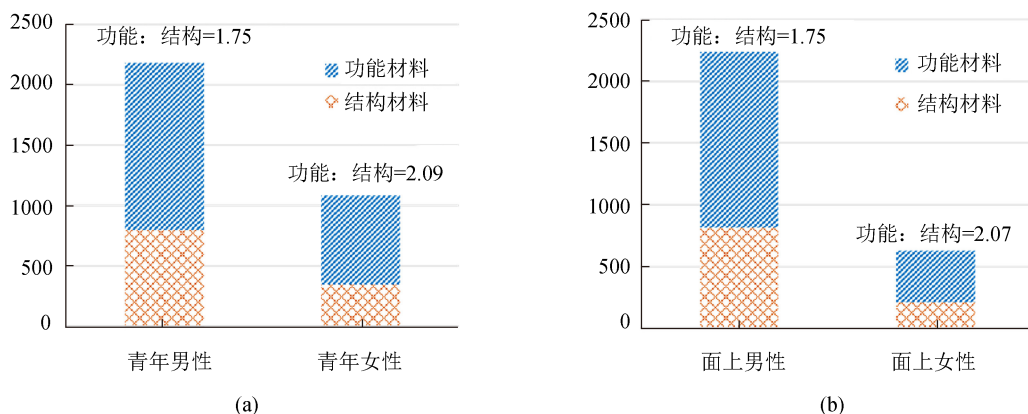


图 7 2015~2024 年无机非金属学科结构及功能材料(a)青年科学基金项目(C 类)及(b)面上项目获资助量分布图

尽管系列政策举措有效提升了女性获得科研资助的机会, 但数据显示, 女性科技人才总体占比仍然较低, 高层次女性科技人才仍然非常稀缺。女性申请人在青年 C 类项目中的比例较高, 但女性申请比例与获批比例仍然低于男性, 且批准比例低于申请比例。随着项目级别的提升(如面上项目、重点项目、青年 A 类项目等), 女性获批的比例逐渐下降, 在高层次科研项目竞争中的女性科技人才依然处于劣势。如图 8 所示的 2005~2024 年面上项目与图 6 中青年科学基金项目(C 类)获资助情况相对比, 可以明显发现在“女性优先”政策的影响下, 青年 C 类项目女性获批数量占比递增明显, 相比之下对升职晋升影响更大的面上项目获批数量增速缓慢。图 9 列出了近 10 年 E02 女性申请及获资助各类型项目情况对比, 2015~2024 年无机非金属学科的重点项目负责人只有 10 位女性, 重大项目负责人只有 1 位女性, 而创新群体无女性, 女性科技人才群体在承担重要类型项目中仍然处于劣势。女性由于社会偏见、家庭因素、职业晋升等原因造成的不同层次的人才流失, 进一步加剧了男性主导的科研环境,

使得女性在关键岗位参与度下降。在相关政策、关键决策的制定中, 也缺少女性思维和女性意见的充分表达。

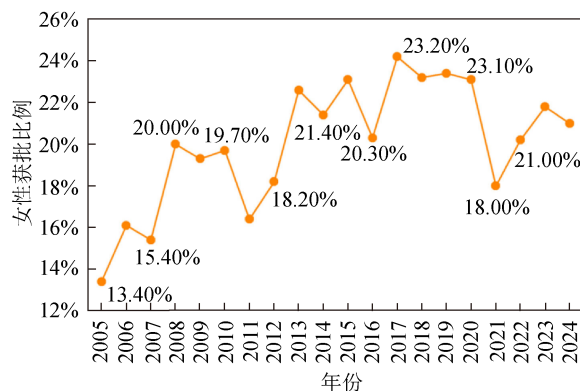


图 8 2005~2024 年 E02 面上项目女性获批比例图

此外, 数据分析揭示了地域性差异带来的影响, 比如某些地区的女性科技人才参与度和成功率明显高于其他地区, 这可能与地区性的科研资源分配、政策支持或文化氛围有关。2015~2024 这 10 年间统计数据显示, 无机非金属材料学科面上项目资助排

名靠前的 3 个单位分别是北京科技大学、中国科学院上海硅酸盐研究所、西北工业大学。得益于专门针对青年人才的政策,中国科学院上海硅酸盐研究所的女性青年科技人才在青年科学基金项目(C 类)

方面的批准量相对较多,排名第一。因此,深入分析制约女性科技人才发展的因素,针对性地制定和调整相关政策和措施,才能有效促进无机非金属学科女性科技人才的全面成长和持续发展。

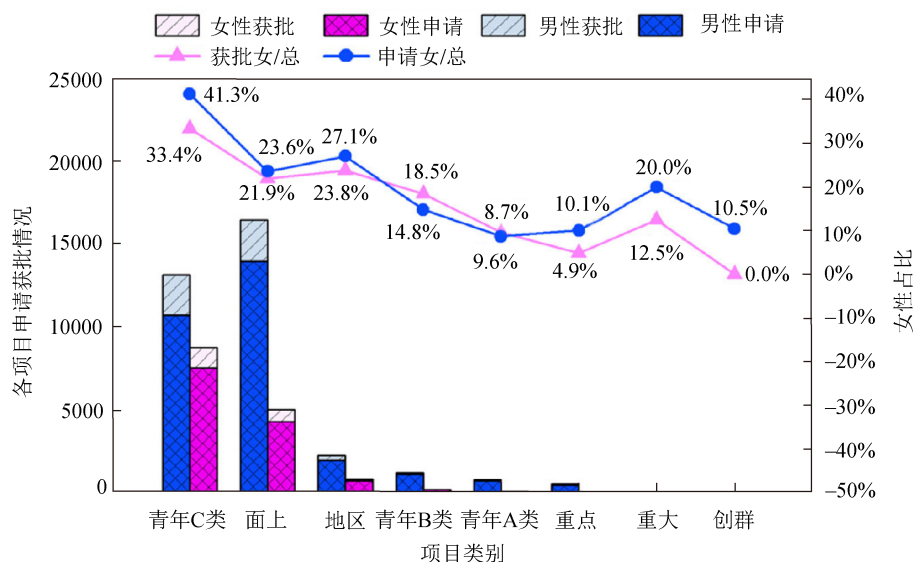


图9 2015~2024 年 E02 女性申请及获资助各类型项目情况对比

2.4 允许孕哺期女性延长项目周期

自 2011 年《关于加强女性科技人才队伍建设的意见》发布以来,无机非金属材料学科按照规定加大了对于孕哺期女性科研的支持。2021 年科技部等十三部门印发《关于支持女性科技人才在科技创新中发挥更大作用的若干措施》的通知中同样强调了为孕哺期女性科技人才营造良好科研环境。鼓励科研单位设立女性科研回归基金,资助女性科技人才生育后重返科研岗位。在考核评价、岗位聘用等环节,对孕哺期女性科技人才适当放宽期限要求、延长评聘考核期限。支持高等学校和科研院所孕哺期女性科技人才在孕哺期保留研究生招生资格。在国家自然科学基金项目实施过程中,允许女性科技人才因生育或处于孕哺期延长结题时间,此项举措保障了孕哺期女性科技人才应有的权利,一定程度上缓解了她们家庭与事业的冲突。

2.5 增加科学基金评审与战略规划参与度

国家自然科学基金委员会近年来在评审工作中注重加大对女性专家的吸纳力度。无机非金属材料学科在评审工作中加强提升参与项目评审资助决策的女性专家人数及比例。然而由于高层次女性科技人才人数偏低,因此,可参与会评及决策的女性专家相比于男性专家来说偏少,整体比例保持在 8.82%~14.48%,但该比例仍高于学科总体青年 A

类、重点等项目女性获批比例。

在组建国家自然科学基金委员会咨询委员会和科学部专家咨询委员会时,也特别注重了女性专家的参与度。国家自然科学基金委员会已联合科技部等十三部门提出相关政策措施来提高高层次女性科技人才在国家重大科技战略咨询、科技政策制定、科技伦理治理和科技计划项目指南编制等科技活动中的参与度,充分发挥女性专家在科技决策中的作用。但在提升女性科技人才的比例及高端女性科技人才数量上,还需要持续加大力度。

2.6 搭建高端学术平台

无机非金属材料学科通过举办各种学术交流活动,搭建高端学术平台,为女性科技人才提供了更多学习和交流的机会。2024 年 9 月 21 日,在国家自然科学基金委员会工程与材料科学部专项项目的支持下,由北京大学材料科学与工程学院主办的无机非金属材料领域女科学家交流论坛在北京大学召开。此次论坛以“她山之路,化育栋梁”为主题,聚集了无机非金属材料领域的知名院士与女科学家,共同探讨科技事业中的“她”力量与“她”贡献,助力领域内女性科研工作者成长、成才。在这些活动中,女性专家进行了深入的交流和合作,共同探讨科研领域的热点和难点问题,以及职业生涯的困扰与应对方案,为青年女性的科研成长与职业发展提供了

经验与借鉴。搭建高端学术平台不仅有助于提升女性科技人才的专业素养和创新能力，还为她们拓宽了视野与合作网络。

3 无机非金属材料领域女性科技人才发展展望

本文以近 20 年来无机非金属材料学科女性科技人才申请及获批国家自然科学基金项目为研究对象，全面梳理了国家自然科学基金委员会促进女性科技人才发展的政策，以及学科相关落实情况与成效。在政策引导与深化改革的整体背景下，分析了女性科技人才在基金项目申请及资助数量、资助格局、受资助机构等多维度信息，梳理总结了学科女性研究队伍和人才培养成效。

通过对无机非金属材料学科支持女性科技人才的基本情况与支持成效分析发现，尽管在女性优先、放宽限制年龄等一系列政策的调控下，女性科技人才的发展得到了一定的支持，但女性作为学科发展不可或缺的一部分，其创新潜力还没有被充分发掘，女性教育优势并没有得到完全体现，高层次女性科技人才尤其缺乏，因此未来可在加强政策调控与支持、营造更有利于女性科技人才发展的科研环境、推进女性后备人才培养等方面持续发力。

3.1 加强政策调控与支持

在无机非金属材料领域，女性科技人才的贡献日益显著。为了充分发掘女性群体在科研活动中的潜能，政府、高校、科研机构及企业等多元主体需采取更为积极且具体的措施，以强化对女性科技人才的政策支持，鼓励女性科学家在无机非金属材料领域探索前沿科技与解决行业关键问题。学科将继续推进科学基金深化改革，推动系列政策举措在科学基金全流程管理过程中的落实，从指南论证、项目评审、学术交流等多个方面助力女性科技人才的成长。

3.2 营造良好的科研环境

构建支持性、包容性的科研环境，对于激发女性科技人才的创新潜能、促进其职业发展具有深远的意义。通过加强性别平等宣传与教育、发挥优秀女性带头人的引领作用、加强科研团队建设等举

措，发挥女性科技人才在科研创新、科技管理、交流合作等多方面的独特优势，为女性科技人才提供更多的学习和发展机会，推动无机非金属材料的前沿研究。

3.3 推进女性后备人才培养

2021 年科技部等十三部门印发《关于支持女性科技人才在科技创新中发挥更大作用的若干措施》的通知中强调了要发掘和加强巾帼力量。女性后备人才的培养是高层次女性科技人才成长的根基。通过将资助端口前移，加强科普教育与宣传，举办以女性为主角的讲座、论坛等，加强女性后备人才科学素养的培养，激励创新研究，为女性高质量基础研究人才队伍提供“源头活水”。

参考文献：

- [1] 于璇, 高瑞平. 科学基金助力女性科研人员成长: 政策、成效与展望[J]. 中国科学院院刊, 2023, 38(2): 265–276.
YU Xuan, GAO Ruiping. Bull Chin Acad Sci, 2023, 38(2): 265–276.
- [2] 熊晓晓. 关注诺奖背后的女性科技工作者[J]. 今日科苑, 2023(12): 17–25.
XIONG Xiaoxiao. Mod Sci, 2023(12): 17–25.
- [3] 张琳, 社会英, 尚媛媛, 等. 性别视角下国家自然科学基金项目负责人成果产出与影响研究[J]. 信息资源管理学报, 2021, 11(3): 110–120.
ZHANG Lin, DU Huiying, SHANG Yuanyuan, et al. J Inf Resour Manag, 2021, 11(3): 110–120.
- [4] 中华人民共和国科学技术部. 关于支持女性科技人才在科技创新中发挥更大作用的若干措施[EB/OL]. 国科发才[2021]172 号, [2021–06–17].
- [5] 王雪儿, 从玉华. 女科学家的非科学门槛[J]. 科学大观园, 2024(6): 34–41.
WANG Xueer, CONG Yuhua. Grand Garden Sci, 2024(6): 34–41.
- [6] 李建奇. 数字化变革、非常规技能溢价与女性就业[J]. 财经研究, 2022, 48(7): 48–62.
LI Jianqi. J Finance Econ, 2022, 48(7): 48–62.
- [7] 黄园渐, 赵吝加. 我国女性科研人员发展现状、挑战及政策演变[J]. 中国科学基金, 2018, 32(6): 622–628.
HUANG Yuanxi, ZHAO Linjia. Bull Natl Nat Sci Found China, 2018, 32(6): 622–628.
- [8] 赵延东, 马缨, 廖苗. 国家自然科学基金支持女性科学家成长发展的政策及其效果[J]. 中国科学基金, 2016, 30(5): 403–409.
ZHAO Yandong, MA Ying, LIAO Miao. Bull Natl Nat Sci Found China, 2016, 30(5): 403–409.
- [9] 翟琰琦, 童嗣超, 李立, 等. 性别视角下的中国科研人员画像[J]. 科学观察, 2024, 19(1): 18–30.
ZHAI Yanqi, TONG Sichao, LI Li, et al. Sci Focus, 2024, 19(1): 18–30.