

· 管理纵横 ·

国家自然科学基金大气学科新申请代码对 资助布局的影响及优化建议 ——基于专家调查的结果

王卓妮¹ 匡钰¹ 石长慧² 张萌³ 贾朋群¹ 许小峰^{1,4*}

1. 中国气象局气象干部培训学院, 北京 100081
2. 中国科学技术发展战略研究院, 北京 100038
3. 中国气象学会, 北京 100081
4. 中国气象局, 北京 100081

[摘要] 国家自然科学基金委员会地球科学部于2020年开始实施大气学科(D05)新申请代码。这次调整按照大气科学发展规律,建立了分支学科、支撑技术和发展领域三个板块,以构建源于知识体系逻辑结构、促进知识与应用融通的学科布局,并为申请人更清楚申请,激发基础研究潜能,更好应对新形势下学科前沿挑战等方面奠定了基础。本文通过问卷调查、专家访谈等方式,在分析新代码成效的同时,建议大气学科以5年为周期,适时审视学科代码与学科发展的衔接适应情况及基础研究资助布局,并在加快学科融合发展、提高学科资助规模、优化资助项目结构和重视青年早期资助等方面提出了若干具体建议。

[关键词] 国家自然科学基金;大气科学;申请代码;资助布局;地球系统科学

人工智能、大数据驱动等技术为特征的新一轮科技革命正在蓬勃发展,新的科学研究范式或将形成并对整个科学体系产生深远影响^[1]。大气科学作为地球科学发展中的前沿学科,与地学其他学科共同肩负着以“地球系统科学”引领地球科学研究范式转变的重任,不仅在科学基础研究领域,而且在前沿技术的开发应用领域,发挥着越来越重要的作用^[2,3]。我国国家自然科学基金作为国家资助基础研究和应用基础研究的主渠道^[4],支持和鼓励广大科学家和科技工作者,把握世界科技发展大势,开展自主创新研究,2020年选定地球科学部(以下简称“地学部”)大气学科(学科代码D05)作为学科代码调整的试点领域,快速推动了资助布局变革,以最大限度释放和激活基础研究所蕴藏的巨大潜能,以更好地应对新形势下学科发展所面临的挑战^[5]。本文通过搜集和分析国家自然科学基金对大气学科资助



许小峰

许小峰 正研级高级工程师,博士生导师,中国气象事业发展咨询委员会常务副主任,中国气象服务协会会长,中国应急管理学会常务理事,《气象科技进展》杂志主编。在天气、气候学理论与业务发展方面有较深入的研究,曾主持多项国家自然科学基金重点项目和面上项目,在国内外核心科技期刊和国家媒体上发表过200余



王卓妮

王卓妮 正研级高级工程师,经济学博士,美国纽约州立大学和美国俄勒冈大学国家公派访问学者。主要研究领域是经济学与气象国际治理,主持或骨干参加国家自然科学基金、国家社会科学基金、中国清洁发展机制基金、气象软科学等项目30多项,在国内外期刊公开发表论文30多篇,出版译著和专著各1部,在重要智库内参发表30多篇咨询报告,支撑党和国家有关部门决策。

收稿日期:2024-09-13;修回日期:2024-11-22

* 通信作者;Email: xuxf@cma.gov.cn

本文受到国家自然科学基金项目(42142009,42342025)的资助。

布局的现状和历史变化,特别是2020年新版申请代码实施后对资助布局的影响,在问卷调查和访谈座谈等途径获取的信息基础上归纳总结大气科学专家对学科发展和资助布局的见解,为加强气象科技管理、优化大气学科资助布局和促进学科发展等方面提出政策建议。

30多年来,D05二级学科代码经历了三次演变(见表1)^[5-8],目前使用的是2020年版代码。天气、气候、大气动力、大气物理、大气化学、大气探测、应用气象等分支领域,自1987年D05设置二级学科代码以来始终保持相对稳定。天气学、大气动力学、应用气象(学)这三个分支学科的稳定,展示了大气科学的科学属性,在前沿基础研究和应用技术研究中的双重地位。国家自然科学基金通过代码调整,推动二级学科的平衡发展并构建新发展格局。2020年代码调整后,大气学科代码在内容的体系性和结构性等方面有了显著提升。国家自然科学基金通过增加学科代码(由13个增加到15个),分散资助经费过于集中的D05二级学科(如D0502气候与气候系统和D0505大气物理学),通过划分三大板块,持续支持D0501天气学和D0504大气动力学为重点

的“分支学科”板块的稳定发展,加强新兴的“支撑技术”板块迎接新一轮新科技革命,以及促进大气科学与社会科学深度交叉而着力支持“发展领域”板块的壮大。

生态气象、大气数据与信息科学、地球系统模式发展、气候变化及影响与应对、大气环境与健康气象,是2020年代码调整新设的5个二级学科代码(在表1中加粗显示)。这样的调整是研究范式转变对大气科学影响的积极反馈,并表明,未来的大气学科,需要对与气候变化相关的经济、社会和人类发展息息相关的科学问题,给予正面的应答和提出解决方案。

1 数据来源与说明

在国家自然科学基金项目中,面上项目、青年科学基金项目、地区科学基金项目(以下统称“面青地”项目),申请与资助的体量最大,总经费约占国家自然科学基金每年资助的10多类项目的60%~80%,涉及科研人员的范围最广,是科研人员自主选题、开展自由探索的最主要三类项目。在新时代的背景下,深刻认识“面青地”项目的时代特征,全面客

表1 1987年以来国家自然科学基金项目大气学科(D05)二级代码的演变

代码	1987—2006年	2007—2018年	2019年	2020年至今	板块
D0501	大气物理学	对流层大气物理学		天气学	分支学科
D0502		边界层大气物理和大气湍流		气候与气候系统	
D0503		大气遥感和大气探测		古气候学	
D0504	中层大气物理学	中层与行星大气物理学	中高层与行星大气物理学	大气动力学	支撑技术
D0505		天气学	天气学与天气预报	大气物理学	
D0506		大气动力学		大气化学	
D0507	气候学	气候学与气候系统	气候学与气候预测	生态气象	
D0508		数值(天气)预报与数值模拟	气候系统	行星大气	
D0509		应用气象(学)	人类活动与气候变化	大气观测、遥感和探测技术与方法	
D0510		大气化学	数值预报与数值模拟	大气数据与信息科学	
D0511	行星大气学	云雾物理化学与人工影响天气	资料同化及应用	大气数值模式发展	
D0512	大气环境	大气环境与全球气候变化	应用气象学	地球系统模式发展	发展领域
D0513	气象仪器	气象观测原理、方法及数据分析	大气化学与大气环境	气候变化及影响与应对	
D0514	—	—	云雾物理化学与人工影响天气	大气环境与健康气象	
D0515	—	—	大气观测原理、方法及数据分析	应用气象学	

观分析其发展现状及存在的问题, 充分自信地推进“自由探索”基础研究高质量发展, 对于青年人才培养和稳定基础研究的“基本盘”, 提高我国科技创新能力和国际竞争力, 具有至关重要的意义和价值。本论文数据主要来自国家自然科学基金大气学科(D05)资助项目数据库(1986—2023年)与2022年6—8月开展的针对D05代码调整和资助布局的抽样调查, 主要选取“面青地”项目1986~2023年的资助数据进行分析。地球科学部及其各学科的资助数据来自国家自然科学基金委员会发布的统计报告和期刊文献。

为了了解大气学科申请代码改革的成效, 全面搜集大气学科专家对优化学科资助布局、评审工作和人才发展的建议, 面向2019—2022年大气学科D05的国家自然科学基金项目申请人和评审专家, 开展了现场调研访谈, 还委托相关机构开展问卷调查、专家访谈和科技骨干座谈。访谈和定向发放调查问卷合计千余人次, 回收478份有效问卷。被调查者主要来自三类机构的骨干科研人员, 包括气象部门(中国气象局国家气候中心、中国气象局气象干部培训学院、中国气象科学研究院及其8家科研院所, 以及科研院所所在的省级气象局)、中国科学院(大气物理研究所等)等科研院所、高校(清华大学、南京信息工程大学、成都信息工程大学、中山大学、兰州大学、云南大学等), 三者比例分别是36.8%、13.2%和49.6%。调查样本可充分地代表总体, 样

本在申请人的性别、年龄(见图1)和职称结构, 学科和项目类型的分布等方面的统计特征, 与D05项目数据库基本一致。在478份样本中, 364位被调查者(76.2%)在2019—2022年申请过国家自然科学基金项目, 覆盖了D05的15个学科代码(见图2); 申请学科集中在D0502气候与气候变化和D0505大气物理学。45.4%被调查者近三年参加过评审。因此, 本研究认为调查结果能较全面地反映大气科学领域科研人员的意见建议。

2 数据分析与调查发现

2.1 新代码完善了学科知识体系逻辑结构并吸引了更多人才探索研究大气科学问题

新一轮科技革命和生态文明新时代的到来, 推动国家自然科学基金在2018年启动了新一轮改革^[9], 为响应社会经济发展对资源与环境领域基础和

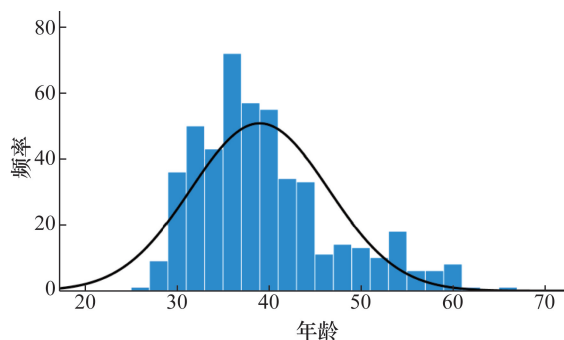


图1 被调查者年龄分布直方图

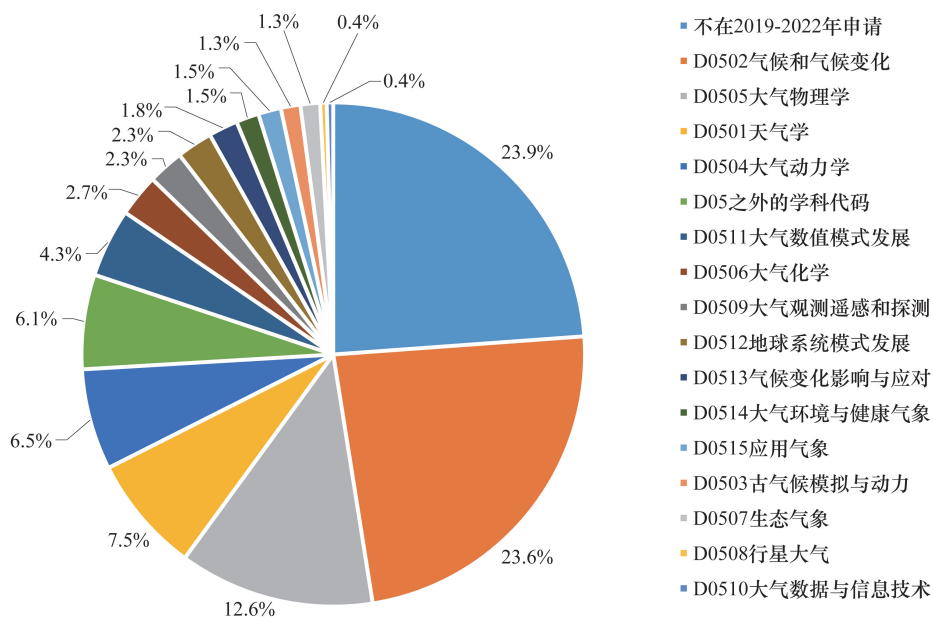


图2 调查样本最近一次申请国家自然科学基金项目的学科代码比例结构图

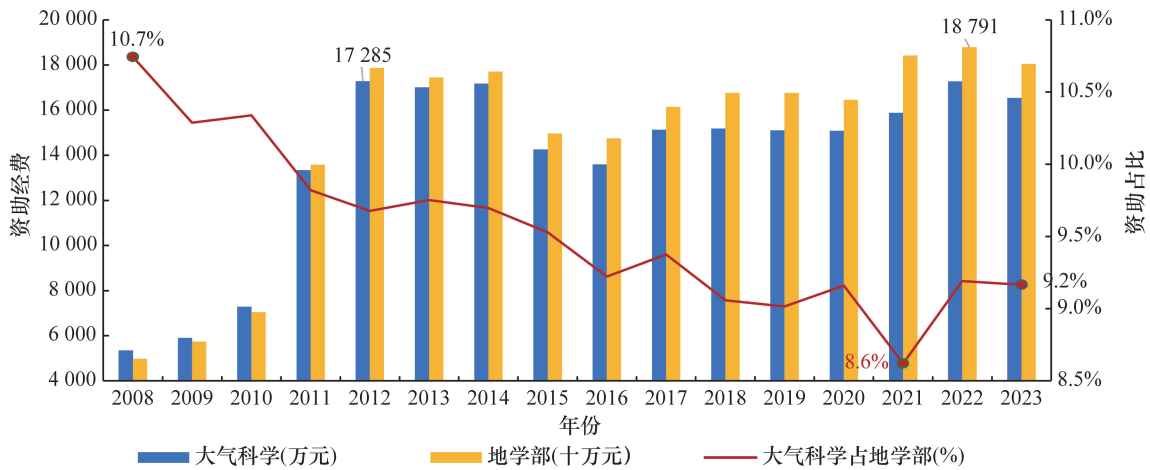


图3 2008—2023年大气学科“面青地”资助经费之和及其占地学部比例变化图

应用研究的现实需求,地学部新设立了一级学科大气学科“面青地”项目资助经费占地学部比例代码D07 环境地球科学^[10]。到2024年,在地学部的7个一级学科代码中,D05 大气科学与D04 地球物理学和空间物理学和D06 海洋科学与极地科学,三者的“面青地”项目资助体量相当。自2008年以来,呈现了明显的下降趋势,到2022年开始回升(图3)。近5年,大气学科在重大项目、创新研究群体项目、基础科学中心项目和联合基金项目等重大类项目获得了较大突破,提升了大气学科的整体资助力度。一般而言,学科的资助经费强度与资助项目的数量有关,而资助项目的数量又和历年的申请量有关,申请量也体现了学科人才队伍的规模。大气学科新申请代码,增设了D0507、D0514等5个二级代码(见表1),划分了分支学科、支撑技术和发展领域共三大板块。这不仅响应了习近平总书记2020年9月11日在科学家座谈会上提出“面向世界科技前沿、面向经济主战场、面向国家重大需求、面向人民生命健康”对科技事业发展的要求,而且完善了大气学科布局的知识体系逻辑结构,促进了知识与应用的融通,成功吸引了更多人才汇聚D05领域,壮大了大气学科研究队伍。2019年以来,D05项目申请量逐年增加^[11、12],资助项目数量和资助规模在逐年增长,2020年“面青地”项目申请量比2019年增加了21.3%。比较不同板块的“面青地”项目总申请量,发展领域板块(D0513~0515)2020年的申请量比2019年的增加了155.5%,并在2024年申请量首次超过了支撑技术板块的申请量;发展领域板块申请量占三个板块总申请量的比例,从2019年的9.5%增长到2024年的23.2%^[11],其中,D0514 大气环境

与健康气象快速增长的申请量,带动了发展领域板块近5年来的大幅壮大,2024年“面青地”申请量达到2020年的1.7倍。

2.2 新代码的实施适度缓解了大气科学二级学科发展的不平衡

(1) “面青地”项目的资助经费在大气科学二级学科之间的配置不平衡。2012年,各二级学科资助经费占比在0.5%~31.3%之间;2020—2023年,比例差距逐渐缩小;2023年各二级学科占比在1.9%~16.2%之间(图4)。这是因为2020年大气学科申请代码调整,二级学科从13个增加到15个并划分为三大板块,资助布局发生了变化,试图解决逻辑结构不自洽、分支学科不完整以及与地球科学顶层设计脱节等问题^[13]。同时,把一直以来申请热点领域,分散到不同学科代码之下,促进D05二级学科之间的交叉融合。D0502 资助经费占比在2020年后大幅下降。“气候变化”出现在了7个学科代码(即D0502、D0503、D0505、D0507、D0510、D0513、D0514和D0515,名称见表1)的研究方向名称或其关键词库中,发展领域(D0513、D0514和D0515)成为气候变化的新阵地。

(2) 深化对气候学和气候系统的认识,是近十年来大气科学领域的研究前沿和热点。就“面青地”项目的申请量而言,2012—2019年,D0502最高,占D05总申请量的30%,比第二位的D0509高约15个百分点。资助率变化情况表明(图5和图6),大多数二级学科的资助率呈现下降趋势,大多数年份,D0502、D0504、D0505和D0506的资助率高于D05整体水平,2020—2023年,D0501、D0506和D0509出现了回升趋势。随着减缓气候变化和实现碳达峰

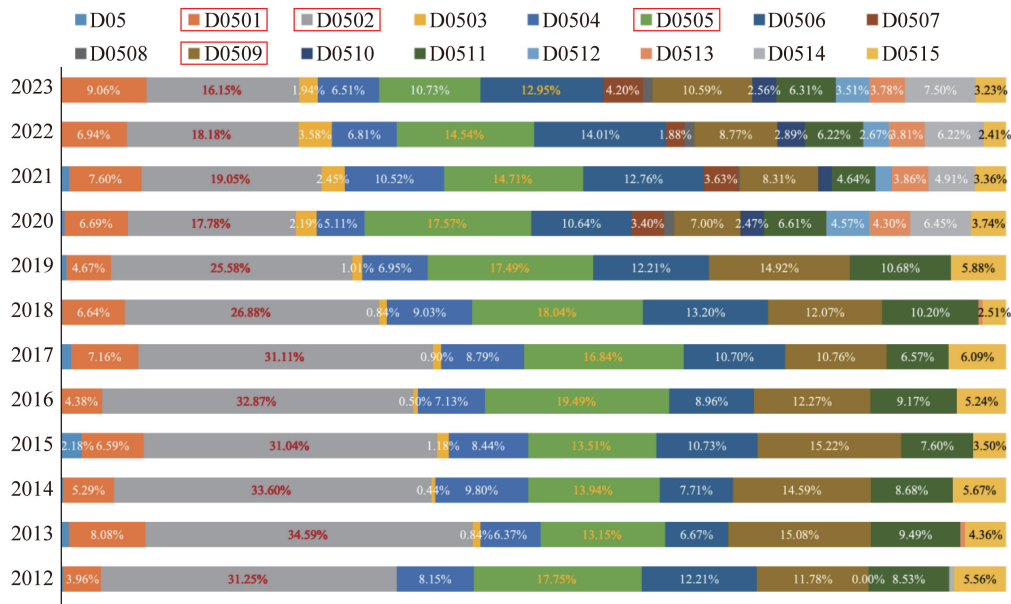


图 4 按“面青地”立项项目经费统计的二级学科资助布局变化

注：1. 图中用红色加粗标注最高的比例(%)，黄色加粗标注第二。2. 用 D05 表示未被划入 D0501-D0515(学科代码名称参见表 1)的项目。图例中，红色框的代码的比例变化得关注。

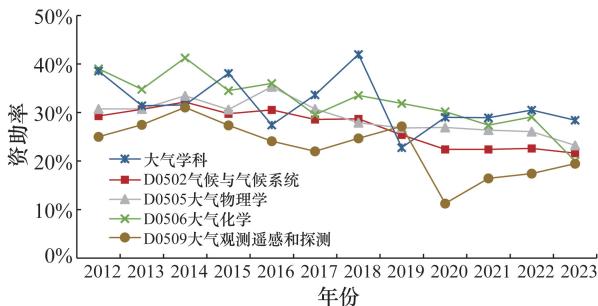


图 5 按“面青地”项目数统计的大气学科二级学科资助率变化情况

注：资助率(%)=立项项目数÷申请项目数×100%，下同。图 6 同。

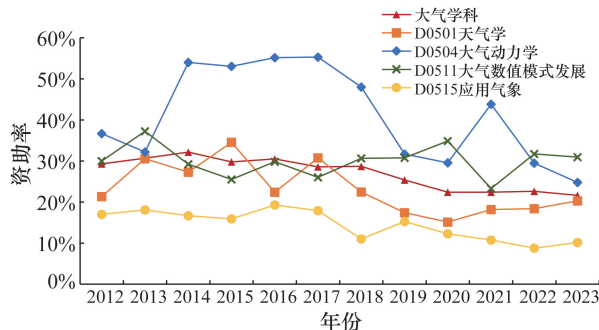


图 6 按“面青地”项目数统计的大气学科部分二级学科资助率变化情况

碳中和等社会热点白热化，气溶胶的监测和物理化学过程及其影响等科学和技术的进展受到了科学界和决策者的更高关注^[14]，D0509 大气观测遥感和探测逐步回升，未来，D0506 大气化学很可能成为大气科学发展的新动力^[15]。

(3) D0501 天气学、D0504 大气动力学等分支学科的资助经费占比呈上升趋势。D0501 和 D0504 “面青地”项目资助经费占大气学科“面青地”资助总额的比例分别在 2023 年和 2021 年达近 12 年高点，分别为 9.1%和 10.5%，两分支学科仍然是大气科学的核心二级学科。

近 30 年来，高等院校、中国科学院和气象部门承担 D05 项目总数稳居前三位^[16, 17]。2023 年，高等院校承担的 D05 项目总数超过了中国科学院和

气象部门承担的项目数之和。与经费统计结果(图 4)相似，2012—2023 年期间，高等院校、中国科学院和气象部门承担的“面青地”项目数的二级学科资助结构(图 7)，由 D0502 一枝独秀演变为如今的 D0502、D0505、D0506 和 D0509 并驾齐驱。D0506 是高校 2023 年立项数最高的二级学科。近 10 年，气象部门在 D0501 “面青地”立项数占比呈下降趋势而高校反之。气象部门预报业务骨干反映，很难申请到 D0501 天气学等代码的项目。有三方面原因：

① 发展需求不尽相同。国家自然科学基金资助定位与气象部门发展需求之间匹配有差异，气象机构更加侧重于以提升业务能力为目标的目标导向型应用科学研究。近几年，气象联合基金的设立，一

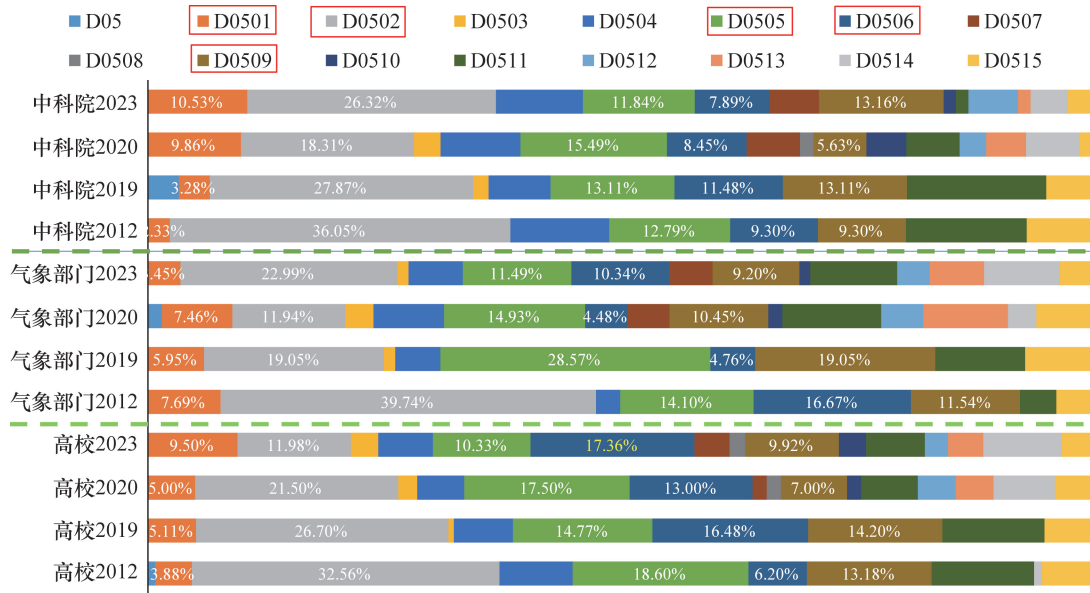


图 7 按三类机构承担的“面青地”立项数统计的二级学科资助布局变化

定程度上满足了差异化需求。② 学术前沿与业务前沿的距离。研究内容达不到基金项目要解决前沿科学问题的高度,原因来自多方面,如日常业务繁重,前沿科学研究进展追踪了解不够,科学问题凝练不够;专职科研人员体量偏少,力量薄弱,在申报过程中不具优势;主观能动性仍较欠缺,缺乏细致打磨的耐心与恒心;科研与业务工作的客观评价导向不同。③ 尚未找到有效渠道提高申请书的学术价值。尝试请导师指导、召开研讨会等方式,收效不明显。申报内容和方向未必是导师的研究方向,导师指导的针对性不够。

以上资助率和资助经费配置角度的分析结果表明,新代码适度缓解了 D05 二级学科发展不平衡的问题,但实现学科发展平衡和合理,仍然是学科发展的长期性目标。特别是要加强天气学等分支学科的申请体量,提高解决实际业务问题的针对性,需调动气象业务人员的积极性,用人单位尽力创造申报基金的本地条件,如组织专家辅导申报,在申报截止前减少业务工作等。

2.3 扩大资助规模和优化学科资助结构是提高自然科学基金管理水平的持续发力点

最近的研究^[16, 17],以及本研究分析结果表明:近 30 多年来,D05 大气学科在立项数量和经费规模上实现了成倍增长,2024 年资助 423 个“面青地”项目数,比 2023 年的略增 1.4%,比 2022 年上升 2.9%^[11, 12]。调查数据显示,68.6%被调查者认为大气科学“学科本身发展还需要更多的资助”,

55.7%认为“应该在大气科学应用方面加强资助,反馈和推进基础研究”,36.4%认为“学科与生态学等的碰撞、交叉学科应加强资助”,22.2%认为“要加强地区、联合基金渠道,让基础研究有更多的转化机会”,13.6%认为“更多地学习西方做法,分配更多资金来支持机构或团队建设”。同时,被调查者建议青年项目和面上项目的资助率提高至 30%左右(2023 年实际资助率分别为 22.1%和 21.7%),青年项目资助强度保持 30 万元/项(2023 年 D05 直接费用平均资助强度 30 万元/项),面上项目提高至 76 万元/项(2023 年 D05 直接费用平均资助强度 50.2 万元/项)。

在未来学科资助结构的优化方面,56.9%希望在分支学科增加资金投入,27.0%希望加强支撑技术的资助(见图 8);申请 D0501 天气学的被调查者占 10.5%,但是建议加强天气学资助的学者占 12.4%,居第二位,而申请 D0502 气候和气候变化的被调查者占比超过 30%,建议加强 D0502 的学者只占 18.5%。扩大天气学等分支学科的资助,是被调查者的呼声。

调查数据还显示,在学科代码设置和变更问题上,95.6%科研人员认为在申请项目时申报书与所选申请代码很匹配或比较匹配,而且,职称越高、参加过评审的专家更偏向于不修改当前代码。近 90%人员支持 5 年内调整一次学科代码,83.7%建议学科代码设置基于基金委各级战略布局,引导性、全覆盖划分成学科领域。约 70%学者认为 2020 年的 15 个代码方向优于之前 13 个代码方向。

E11.如果 2022 年起，增加 1000 万的定向资金用于支持大气科学（D05）

研究与学科发展，您希望支持哪个板块的学科代码？（单项）

- 1 分支学科（D0501-0508），重点支持的 1 个代码是（ ）
- 2 支撑技术（D0509-0512），重点支持的 1 个代码是（ ）
- 3 发展领域（D0513-0515），重点支持的 1 个代码是（ ）
- 4 其他学部学科（请说明，如_____）

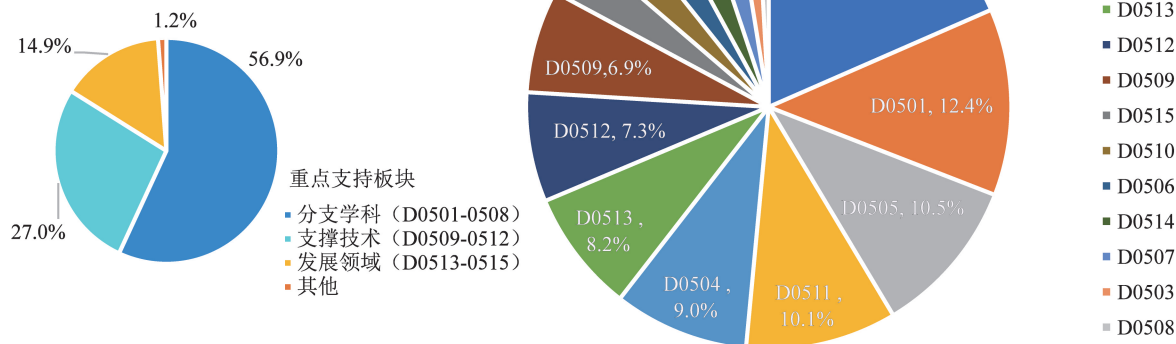


图 8 被调查者关于未来加强支持的学科板块和二级学科的反馈

3 优化大气学科代码和基金资助的若干建议

3.1 抓住地球系统科学发展机遇，加快大气科学自身发展及与其他学科的融合发展

分支学科是大气科学学科的前沿和知识体系的“骨架和主体”。调查结果建议推动大气数值模式发展，特别是在数值模式在气象预报预测中的应用评估，加强发展地球系统模式（如区域地球系统模式、地球系统模式中参数化方案的改进、多圈层数值模拟等），增强对资料同化、模式物理过程等以及台风动力学和天气动力学等方面的资助。在天气学方面，加强天气预报技术或短期气候预测，极端天气气候预报技术发展，高影响天气等方面的研究。在前沿技术板块，加强人工智能/智能预报方法，大数据气象学等方面的研究。在发展领域板块，推动社会科学与自然科学的交叉发展，特别关注碳中和理论与技术、碳中和与气候变化、气候变化经济学、气象经济、气候治理、气象与能源科学/能源气象学、气象灾害风险等方向在大气科学领域的深度融合。未来，进一步明确大气学科代码的定位，不仅要保持大气科学知识体系的稳定性，还要鼓励先进技术与方法的创新，并与国家经济、社会发展的重大需求紧密衔接。

3.2 拓宽资助渠道和增强资助强度，提高大气科学的资助规模

D05 在持续关注“面青地”等自由探索类项目和稳定基础研究的“基本盘”的同时，在所涉及的科学领域，可加强国家发展重点问题的关注，如气候变化

中的实现碳达峰碳中和问题，高影响天气的不断增长和自然灾害频发的应对和适应等问题，通过科学界广泛研讨，凝聚科学共识，争取重大项目、重大研究计划等资助支持。另一方面，争取更多的资金渠道，加强与气象部门、行业部门、地方政府、高等院校、科研院所、企业等各类科研创新主体的合作，扩大联合基金的规模和合作对象，在完善气象联合基金项目体系等方面下功夫，提升项目资助效能。

3.3 分析学科资助薄弱环节，加快调整项目资助结构

国家自然科学基金以推动二级学科的平衡发展为目标构建大气科学学科发展新格局。当前使用的 2020 年版学科代码（或二级学科）的布局凝聚了科学界的智慧。问卷调查显示，该布局得到了申请人和评审人的认可。根据基金资助结构（二级学科分布）和规模（资助强度和资助比例），建议可在以下几方面进一步给予重点支持。一是加强对国内外天气和气候科学研究进展分析，对具有重要政策意义但研究薄弱领域加强支持，以增加中国科学家的国际竞争力。二是在基础研究/分支学科上，针对学科领域的薄弱环节加强资助力度，如模式的评估、模式研发水平、人类活动影响、不同圈层相互作用、气候系统归因分析、人工智能、探测原理与技术等。

3.4 把握人才发展规律，帮助和鼓励青年早期学术生涯的发展

调查结果显示，越来越多的专家呼吁加大对青年科学家的科研资助，特别是支持青年学术生涯的

早期工作,但是资助评审往往倾向于以申请人所在团队或平台资源作为重要决定因素。而且,现有科技人才计划或科技项目大多以年龄限定为条件,仍然缺乏对科研活动和科研生涯的特定阶段特征的刻画为依据^[19]。对此,美国国立卫生研究院(National Institutes of Health, NIH)早在2008年就尝试改变而陆续出台了“早期阶段科研人员”系列政策,符合特征的科研人员在项目评审中会受到优先考虑;最近新推出了“下一代研究者启动项目”(Next Generation Researchers Initiative),目的是对那些处于职业生涯早期的研究人员以独立研究者身份申请的项目给予优先资助^[20, 21]。建议在提高国家自然科学基金青年科学基金项目资助率的基础上,在青年科学基金项目或气象联合基金下设立早期职业生涯政策,并倾斜支持从事气象预报、观测等业务工作的青年科技工作者;同时,加强科研生涯的不同阶段特征的研究,作为系列项目的整体设计和项目评审的依据。

致谢 感谢国家自然科学基金委员会地球科学部刘哲处长、李薇处长、何建军博士等多位专家在问卷设计、现场调研和论文成稿过程中给予的悉心指导和帮助。

参 考 文 献

- [1] Ghadami A, Epureanu BI. Data-driven prediction in dynamical systems: recent developments. *Philosophical Transactions Series A, Mathematical, Physical, and Engineering Sciences*, 2022, 380(2229): 20210213.
- [2] Irrgang C, Boers N, Sonnewald M, et al. Towards neural Earth system modelling by integrating artificial intelligence in Earth system science. *Nature Machine Intelligence*, 2021, 3: 667—674.
- [3] 国家自然科学基金委员会,中国科学院编. 中国学科发展战略——大气科学. 北京: 科学出版社, 2016.
- [4] 窦贤康. 以基础研究高质量发展支撑世界科技强国建设. *中国党政干部论坛*, 2024(5): 5—10.
- [5] 刘哲, 何建军, 郭郁葱. 基于大气科学学科发展特点, 解读项目分类评审改革新举措. *科学通报*, 2021, 66(2): 187—192.
- [6] 周小刚, 罗云峰. 1986—2006年国家自然科学基金大气科学领域面上项目基金资助及成果统计分析. *地球科学进展*, 2007, 22(5): 540—546.
- [7] 罗云峰, 周小刚. 国家自然科学基金为推动我国大气科学学科中的气候变化研究提供重要支撑. *气候变化研究进展*, 2008, 4(5): 315—318.
- [8] 李积明, 刘哲, 郭郁葱, 等. 2019年度大气科学领域项目评审与研究成果分析. *地球科学进展*, 2019, 34(11): 1212—1217.
- [9] 李静海. 构建新时代科学基金体系夯实世界科技强国根基. *中国科学基金*, 2018, 32: 345—350.
- [10] 李薇, 张海东. 国家自然科学基金地球化学学科优化布局. *科学通报*, 2021, 66(2): 169—175.
- [11] 李薇, 葛非, 杨亚力, 等. 2024年度大气科学学科项目评审与资助成果简析[J]. *地球科学进展*, 2024, 39(10): 1086—1095.
- [12] 何建军, 赵卫雄, 刘哲, 等. 2023年度大气科学领域项目评审与资助成果简析. *地球科学进展*, 2023, 38(10): 1083—1096.
- [13] 刘哲, 丁爱军, 张人禾. 调整国家自然科学基金申请代码, 优化大气学科资助布局. *科学通报*, 2020, 65(12): 1068—1075.
- [14] 李锐, 李正强, 赵坤, 等. 国家自然科学基金大气科学学科二级申请代码下设研究方向与关键词解读: D0509 大气观测、遥感和探测技术与方法. *大气科学*, 2023, 47(1): 174—184.
- [15] 丁爱军, 王炜罡, 张霖, 等. 国家自然科学基金大气科学学科二级申请代码下设研究方向与关键词解读: D0506 大气化学. *大气科学*, 2023, 47(1): 145—153.
- [16] 匡钰, 王卓妮. 1986—2021年国家自然科学基金资助大气科学研究35年. *气象科技进展*, 2022, 12(1): 8—9.
- [17] 王卓妮, 石长慧. 2008—2017年国家自然科学基金大气科学领域资助项目综合分析. *科技导报*, 2019, 37(24): 79—88.
- [18] 何建军, 葛非, 刘哲, 等. 2022年度大气科学领域项目评审与资助成果简析. *地球科学进展*, 2022, 37(12): 1309—1318.
- [19] 常静. 美国生命健康领域如何资助处于起步阶段的科研人员. *中国人才*, 2020(4): 45—46.
- [20] NIH. NIH-Wide Strategic Plan for Fiscal Years 2021—2025. (2021-07-30)/[2023-03-02]. <https://www.nih.gov/sites/default/files/about-nih/strategic-plan-fy2021-2025-508.pdf>.
- [21] 吴家睿. 复杂时代的复杂战略——评“NIH拓展战略规划”(2021—2025). *生命科学*, 2021, 33(11): 1313—1317.

The Impacts of the New Application Codes on the Funding Layout for the Discipline of Atmospheric Sciences in the NSFC and Suggestions for Optimization: Based on Results of an Expert Survey

Zhuoni Wang¹ Yu Kuang¹ Changhui Shi² Meng Zhang³ Pengqun Jia¹ Xiaofeng Xu^{1,4*}

1. *Training Centre of China Meteorological Administration, Beijing 100081*

2. *China Academy of Science and Technology for Development, Beijing 100038*

3. *Chinese Meteorological Society, Beijing 100081*

4. *China Meteorological Administration, Beijing 100081*

Abstract The Department of Earth Sciences of National Natural Science Foundation of China implemented the new fund application codes in the field of atmospheric science (D05) in 2020. This adjustment followed the laws of atmospheric science development and establishes three sections, namely, sub-disciplines, supporting technologies, and development fields, to build a knowledge framework that promotes the integration of knowledge and applications, laying a foundation for applicants to better understand the application process, stimulating the potential of basic research, and better responding to the challenges of the frontiers of the discipline in the new situation. Through questionnaire survey, expert interview and other methods, this paper analyzes the effectiveness of the new code, and suggests that the atmospheric science discipline should take a period of about 5 years to examine the adaptation between the discipline code and the discipline development as well as funding allocation. Some suggestions are put forward to speed up the development of discipline integration, improve the scale of discipline funding, optimize the structure of funding projects and pay attention to early youth funding.

Keywords National Natural Science Foundation of China (NSFC); atmospheric sciences; application codes; funding layout; earth system sciences

(责任编辑 陈鹤 张强)

* Corresponding Author, Email: xuxf@cma.gov.cn