

· 专题一：2023年度科学基金评审工作总结 ·

增强内生动力推进化工基础研究高质量发展

——2023年度化工学科评审综述

周 晨¹ 王天富^{1,2} 张国俊^{1*}

1. 国家自然科学基金委员会 化学科学部, 北京 100085

2. 上海交通大学 环境科学与工程学院, 上海 200240

[摘要] 新时期科技强国战略赋予化工基础研究新动能。在总结2023年度化学工程与工业化学领域基金申请与资助情况的基础上, 本文系统梳理了化工学科在战略布局、人才培养、学术生态建设等方面的新举措, 着力增强学科发展内生动力, 推进化工基础研究高质量发展。

[关键词] 国家自然科学基金; 基础研究; 化学工程与工业化学; 高质量发展

党中央高度重视基础研究, 习近平总书记在中共中央政治局第三次集体学习时强调要强化基础研究前瞻性、战略性、系统性布局, 坚持目标导向和自由探索“两条腿走路”, 这为新时期基础研究的高质量发展提供了总的指引^[1]。国家自然科学基金委员会(以下简称“自然科学基金委”)化学科学部五处(以下简称“化学五处”)积极落实新时期科学基金改革举措, 着力提升科学基金资助效能, 圆满完成2023年度化学工程与工业化学(申请代码B08)领域科学基金评审工作, 并通过加强学科战略研究、重塑科学评价理念和强化学风建设, 激发化工学科新活力, 推动化工基础研究迈上新台阶。

1 科学基金申请与资助概况

2023年度化学工程与工业化学领域共受理各类科学基金项目5190项, 资助981项, 相比2022年度, 申请数增加70项, 资助数减少13项^[2](表1)。其中, 面上项目、青年科学基金(以下简称“青年基金”)和地区科学基金项目申请数量均有小幅增加, 科研主体持续保持活力。重点项目和联合基金项目资助比例较稳定, 为服务国家需求、引领学科前沿提供了重要支撑。国家杰出青年科学基金项目(以下简称“杰青项目”)和优秀青年科学基金项目的申请和资助数量与2022年度基本持平, 领军人才仍需不

断发展壮大。国际(地区)合作与交流项目以及外国学者研究基金项目资助比例相对较低, 在“大科学”时代背景下, 需进一步深化国际科研合作, 协同攻关全球化学工业面临的关键共性问题。2023年, 化工学科在低碳化工和大规模流体储能领域布局两个重大项目将为推动我国在双碳战略背景下的能源结构变革发挥重要作用。

响应自然科学基金委党组深化改革精神, 化工学科自2021年起开始实施新的代码体系, 取消原59个三级代码, 二级代码由11个增加到16个(表2), 涵盖了热力学、传递、反应、分离、装备、系统、安全以及生物、材料、资源、能源、环境化工等, 新设立了医药化工(B0808)、光化学与电化学工程(B0809)、农业与食品化工(B0810)、生物质转化与轻工制造(B0811)等代码。化工学科的科学基金项目申请整体呈现量大面广的特点, 化工热力学、传递过程、分离工程、化工装备与过程强化等传统代码近3年申请量表现平稳。新设代码则成为学科新的增长点, 例如: 2021至2023年, 农业与食品化工(B0810)总申请量由54项增加至181项。在双碳战略背景下, 2023年度光电、生物质等新兴方向快速发展, 在新设的“B0811生物质转化与轻工制造”与“B0809光化学与电化学工程”二级代码下, 青年基金申请量分别为315和140项, 共占此类项目总申请量的21.86%。

收稿日期: 2024-01-08; 修回日期: 2024-01-23

* 通信作者, Email: zhanggj@nsfc.gov.cn

2 落实科学基金改革的举措

2.1 系统梳理学科代码,助力基金精准管理

优化学科布局是科学基金深化改革的重要任务之一。为落实好学科代码调整后续工作,化工学科加强对二级代码涵盖研究方向科学内涵的系统梳理,在厘清学科知识规律和内在逻辑架构的基础上,着力提升各方向的化工特色。学科统筹各方向的颗粒度,同时体现前沿交叉,重构学科方向的逻辑框架,

为精准管理提供支撑。以 B0815 能源化工为例,学科将原有煤气化、煤热解、煤液化和煤催化转化等几个方向整合为煤化工,增加了含碳原料气化和合成气化工。同时,为形成完整的能源化工架构,增设了可再生能源化工、氢能化工等新兴方向,保留相对冷门的核化工方向,构建了颗粒度相对均衡的代码方向。2023 年开始实施后,能源化工(B0815)代码的面上项目和青年基金申请与资助数量同步增长(表 3)。

表 1 2022—2023 年化学工程与工业化学科学基金申请与资助情况

项目类别	2022 年			2023 年		
	申请数(项)	资助数(项)	资助率(%)	申请数(项)	资助数(项)	资助率(%)
面上项目	2 105	453	21.52%	2 109	438	20.77%
青年科学基金项目	2 014	383	19.02%	2 081	389	18.69%
地区科学基金项目	279	48	17.20%	313	51	16.29%
国家杰出青年科学基金项目	96	8	8.33%	99	8	8.08%
优秀青年科学基金项目	155	15	9.68%	155	16	10.32%
创新研究群体项目	4	1	25.00%	7	0	0.00%
重点项目	88	13	14.77%	71	13	18.31%
联合基金项目	187	40	21.39%	150	31	20.67%
国际(地区)合作与交流项目	77	13	16.88%	81	12	14.81%
外国学者研究基金项目	38	3	7.89%	47	5	10.64%
重大项目 ^a	1 ^b +5	1 ^c +4	100.00%	3 ^b +11	2 ^c +8	66.67%
国家重大科研仪器研制项目	6	2	33.33%	4	1	25.00%
重大研究计划	19	0	0.00%	1	0	0.00%
专项项目	44	9	20.45%	58	7	12.07%
基础科学中心项目	2	1	50.00%	0	—	—
合计	5 120	994	19.41%	5 190	981	18.90%

^a 重大项目申请数=项目数+课题数,^b 为申请项目数,^c 为资助项目数

表 2 2021 年化学工程与工业化学科学基金申请代码调整情况

原有申请代码	研究方向	新的申请代码	研究方向
B0801	化工热力学	B0801	化工热力学
B0802	传递过程	B0802	传递过程
B0803	反应工程	B0803	反应工程
B0804	分离工程	B0804	分离工程
B0805	化工装备与过程强化	B0805	过程强化与化工装备
B0806	化工系统工程	B0806	介科学与智能化工
B0807	生物化工与轻化工	B0807	绿色化工与化工安全
B0808	精细化工与绿色制造	B0808	医药化工
B0809	材料化工与产品工程	B0809	光化学与电化学工程
B0810	能源化工	B0810	农业与食品化工
B0811	资源与环境化工	B0811	生物质转化与轻工制造
		B0812	生物化工与合成生物工程
		B0813	精细化工与专用化学品
		B0814	产品工程与材料化工
		B0815	能源化工
		B0816	资源、环境与生态化工

2.2 重塑科学评价理念,护航化工人才发展

人才是学科发展的核心。自然科学基金委新一届党组高度重视人才项目的评审和延续资助工作^[3]。因工程类学科的固有属性和评价理念差异,化工学科青年学者在申请人才项目时不同程度地存在“畏难”“排队”等心理。化工学科积极倡导基于科学价值的“特色化、差异化和实质化”评价理念,营造良好的学术评价氛围。同时,积极引导青年科研人员聚焦化工问题,形成独特研究方向,构建良好的学术生态。通过正向激励,近几年学科人才项目申请量稳步提升,2023年度化学工程与工业化学领域受理杰青项目99项,比2020年增加了40项^[4](图1),一批真正以工业见长的优秀学者在人才项目竞争中脱颖而出。学科强化对人才项目获得者的使命担当,通过召开专题调研座谈会,引导青年人才以服务国家和社会发展为目标,保持初心、勇挑重担、追求卓越。通过适当提高青年人参与科学基金评审的比例,提升学科整体创新活力。

2.3 加强学科战略研究,前瞻布局重点领域

学科战略是培育源头创新、引领学科发展的重要引擎,化工学科积极提升战略思维、全局思维、系统思维,通过组织战略研讨,提升重大需求背后科学

问题的凝练能力,主动把握战略突破方向,推动重点研究方向布局。面向新能源、先进制造等战略新兴产业,组织召开“变革性储能技术的化学工程科学问题”“化学品智能制造的科学基础”双清论坛,推动设立了“大规模流体储能过程反应—传递耦合与调控机制”和“绿电驱动石油分子拆解与重构的化工基础”重大项目,为新能源变革、化学品低碳制造提供科学支撑。同时,以科技活动专项项目为载体,通过组织生物化工、能源化工和生物质化工学科发展战略、化工基础数据获取新范式、氢能技术的化学工程基础、未来膜传递理论与技术发展、电解水制氢耦合有机电合成等一系列战略研讨和专题研讨,从战略层面系统梳理各学科方向的发展脉络和前沿态势,对化工学科重点发展领域进行前瞻性布局。在2024年重点项目资助领域中,既包括“化工基础数据与人工智能挖掘、化工过程界面现象机制及调控、化工系统工程与化工安全”等化工基础方向,又包括“关键基础化学品与高端专用化学品、高能化合物的化工新过程与安全、芯片制造的化工基础、新药(含中药)创制与制剂的化工基础、绿色低碳化工过程”等服务国家重大需求的方向,同时也涵盖了“合成生物技术与绿色生物制造、光/电化学反应工程、新材

表3 能源化工(B0815)研究方向调整前后科学基金项目申请与资助情况

B0815 能源化工		2022年(调整前) ^[2]	2023年(调整后)
研究方向		煤气化,煤加工基础,煤热解,煤液化,煤催化转化,天然气及低碳能源化工,石油化工,脱硫脱氮,核能化工	含碳原料气化,合成气化工,煤化工,石油炼制,石油化工,天然气化工,可再生能源化工,氢能化工,核化工,能量存储与转化,CO ₂ 转化
面上项目	申请数(项)	176	207
	资助数(项)	26	38
	资助率(%)	14.77%	18.36%
青年科学基金项目	申请数(项)	174	227
	资助数(项)	29	47
	资助率(%)	16.67%	20.70%

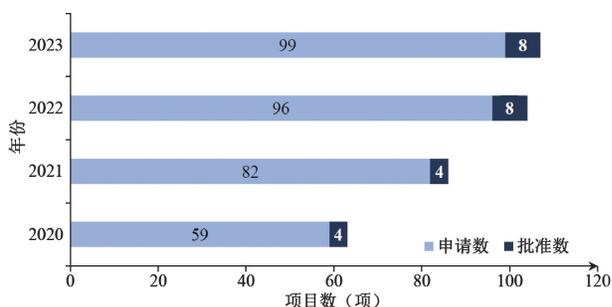


图1 2020—2023年化学工程与工业化学杰青项目申请与资助情况

料的化学工程基础”等新兴多学科交叉方向。

同时,联合基金项目是化工学科的重要抓手,核心是要从工业应用中抽提关键科学问题,提升联合基金的资助效能,通过桥梁作用推动科研界与产业界深度合作,促进基金成果的落实落地。

3 未来工作思考

(1) 服务国家需求,鼓励原创研究。化工是应用导向和目标导向的传统学科,未来要坚持国家战略、科学前沿和学科特点有机结合,一方面,面向国家重大战略需求,“自上而下”强化顶层设计,对 AI

十化工、新能源化工、高端化学品、合成生物技术等学科重点发展领域进行战略性布局,推动解决制约化工产业发展的基础科学问题。同时,鼓励好奇心驱动的“自下而上”自由探索式的原创研究,启迪变革性和颠覆性的思维,激发学科的创新潜力和活力。

(2) 夯实化工基础,强化学科特色。化工学科将持续夯实化工基础,推动学科内涵新发展。一方面关注学科内涵发展和科研范式变革,强调从底层科学重塑学科“三传一反”理论,发展从分子到工厂的研究新范式,满足现代化工发展新需求。另一方面鼓励开展具有化工特色的基础研究,聚焦化工产业背景,凝练应用背后的科学问题,并通过化工原理、方法和手段从全生命周期角度解决问题。

(3) 构筑人才高地,增强内生动力。自然科学基金委新一届党组高度重视对青年人才的培养支持,2024 年推出对杰青项目的长周期稳定资助机制、放宽对女性申请杰青项目的年龄限制等改革举措^[3, 5]。化工学科将积极响应委党组号召,倡导科学精神、倡导基金文化、倡导科学评价理念,着力构筑学科的人才高地,开启化工学科发展新局面。

化工是连接实验室和工厂的桥梁学科,未来化工学科将持续围绕学科内涵特色化、研究方向多元化、热点问题精英化、科学评价实质化等方面增强内生动力。同时,学科将以人才为核心、项目为依托、学风为保障,秉持开放、包容、融合等理念,强化内涵、拆除藩篱、激发活力,补短板、育新篇,提前谋划十五五规划,持续赋能化学工业高端化、智能化、绿色化的高质量发展。

参 考 文 献

- [1] 习近平. 加强基础研究 实现高水平科技自立自强. 求是, 2023-08-01.
- [2] 周晨, 傅杰, 张国俊. 2022 年度国家自然科学基金委员会化学工程与工业化学领域科学基金项目申请和评审工作综述. 化工进展, 2023, 42(1): 553—558.
- [3] 国家自然科学基金委员会. 2024 年度国家自然科学基金项目指南. 北京: 科学出版社, 2024.
- [4] 朱旺喜, 杨晓伟, 赵志坚. 2020 年度国家自然科学基金委员会“化学工程与工业化学”科学基金项目申请和评审工作综述. 化工进展, 2021, 40(1): 559—564.
- [5] 杨洁, 邱晨辉. 国家自然科学基金委公布一揽子改革举措 减轻科研人员申请与评审负担. 中国青年报, 2023-12-25(08).

Boosting High-quality Development of Fundamental Research in Chemical Engineering through Fostering Inherent Growth Drivers —over the Review of Chemical Engineering & Industrial Chemistry National Natural Science Foundation of China in 2023

Chen Zhou¹ Tianfu Wang^{1, 2} Guojun Zhang^{1*}

1. Department of Chemical Sciences, National Natural Science Foundation of China, Beijing 100085

2. School of Environmental Science and Engineering, Shanghai Jiao Tong University, Shanghai 200240

Abstract The strategy of developing China's scientific and technological strength gives a path for fundamental research in chemical engineering in the new era. This article provides a brief summary of fund applications and grants in the field of chemical engineering & industrial chemistry, National Natural Science Foundation of China in 2023. On this basis, new measures in perspectives of strategic layout, talent fostering and research environment optimizing have been explored to foster inherent growth drivers for boosting high-quality development of fundamental research in chemical engineering.

Keywords National Natural Science Foundation of China; fundamental research; chemical engineering & industrial chemistry; high-quality development

(责任编辑 张强)

* Corresponding Author, Email: zhanggj@nscf.gov.cn