

# 2022 年度无机非金属材料学科国家自然科学基金管理工作综述

谭业强, 郝亚楠, 赖一楠

(国家自然科学基金委员会工程与材料科学部, 北京 100085)

**摘 要:** 本文统计和分析了 2022 年度国家自然科学基金委员会工程与材料科学部无机非金属材料学科(E02)基金项目的申请、受理、评审和资助情况, 总结了学科项目的中期与结题管理, 介绍了学科在本年度深化落实科学基金改革相关措施与成效, 并就学科高水平创新人才与团队培养、学术交流与研讨、重大项目组织、代表性成果等管理工作做了详细介绍。

**关键词:** 国家自然科学基金; 无机非金属材料学科; 科学基金深化改革

中图分类号: G353.1 文献标志码: A 文章编号: 0454-5648(2023)02-0283-07

网络出版时间: 2023-01-30



## Review on Inorganic Nonmetallic Materials of National Natural Science Foundation of China in 2022

TAN Yeqiang, HAO Yanan, LAI Yinan

(Department of Engineering & Materials Science, National Natural Science Foundation of China, Beijing 100085, China)

**Abstract:** Applications, evaluations and funding of National Natural Science Foundation of China programs on inorganic nonmetallic materials in 2022 were summarized and statistically analyzed. Management of National Natural Science Foundation of China programs was summarized. The specific measures of inorganic nonmetallic materials on scientific fund reform, talents and academic teams, academic exchange and seminars, organization of major projects were introduced detailed.

**Keywords:** National Natural Science Foundation of China; inorganic nonmetallic materials; reform of scientific fund.

2022 年, 国家自然科学基金委员会工程与材料科学部无机非金属材料学科(以下简称“学科”)深入学习领会党的二十大精神, 贯彻习近平总书记关于科技创新和基础研究的重要论述, 坚持“四个面向”, 积极响应国家“双碳”发展战略, 严格落实疫情常态化防控措施, 发挥科学基金的基础引领作用, 落实科学基金深化改革, 加强调研与专家论证, 顺利完成了各项工作。现对学科 2022 年度基金评审与资助情况、项目过程管理、深入推进科学基金改革举措和相关管理工作等进行总结。

## 1 2022 年度科学基金评审与资助

### 1.1 评审与资助总体情况

截至 2022 年 12 月 31 日, 学科接收各类项目总计 4 566 项, 比 2021 年<sup>[1]</sup>同期增长 4.46%。学科在通讯评审阶段积极落实分类评审改革, 在会评阶段加强过程管理监督, 资助各类项目共 774 项, 资助总直接费用 42 438.9 万元, 主要项目申请及资助情况详见表 1。

### 1.2 面上、青年、地区科学基金项目情况

2022 年度学科共收到面上、青年和地区科学

收稿日期: 2023-01-04。 修订日期: 2023-01-09。

第一作者: 谭业强(1985—), 男, 博士, 教授。

通讯作者: 赖一楠(1971—), 女, 博士, 教授。

Received date: 2023-01-04. Revised date: 2023-01-09.

First author: TAN Yeqiang (1985—), male, Ph.D., Professor.

E-mail: tanyq@nsfc.gov.cn

Corresponding author: LAI Yinan (1971—), female, Ph.D., Professor.

E-mail: laiyn@nsfc.gov.cn

基金项目(以下简称“面青地”项目)申请 4 198 项, 占学科所有申请项目的 91.94%, 同比增长 2.24%。经初审, “面青地”项目不予受理 9 项, 原因集中在研究年限填写错误、申请人超项等方面。如表 1 所示, 学科共资助“面青地”项目 725 项, 其中面上项目直接费用平均资助强度 54.08 万元/项, 地区科学基金项目直接费用平均资助强度 33.00 万元/项, 青年科学基金项目纳入“包干制”改革, 不再区分直接经费与间接经费, 资助强度 30 万元/项(3 年期)。

表 1 2022 年度学科主要项目申请及资助情况

| 项目类别                | 申请<br>项数 | 受理<br>项数 | 资助<br>项数 | 资助率     | 直接费用/万元    |
|---------------------|----------|----------|----------|---------|------------|
| 面上项目                | 1 818    | 1 815    | 307      | 16.89%  | 16 603     |
| 青年科学基金              | 2 082    | 2 079    | 376      | 18.06%  | 11 160(包干) |
| 地区科学基金              | 298      | 295      | 42       | 14.09%  | 1 386      |
| 优秀青年科学基金            | 143      | 143      | 14       | 9.79%   | 2 800(包干)  |
| 优秀青年科学基金(港澳)        | 2        | 2        | 1        | 50.00%  | 200(包干)    |
| 国家杰出青年科学基金          | 91       | 91       | 8        | 8.79%   | 3 200(包干)  |
| 重点项目                | 51       | 50       | 10       | 19.61%  | 2 690      |
| 重大项目                | 1        | 1        | 1        | 100.00% | 1 490      |
| 创新研究群体项目            | 3        | 3        | 1        | 33.33%  | 1 000      |
| 基础科学中心项目            | 1        | 1        | 0        | 00.00%  | 0          |
| 原创探索计划项目<br>(专家推荐类) | 9        | 9        | 1        | 11.11%  | 80         |
| 原创探索计划项目<br>(指南引导类) | 51       | 51       | 5        | 9.80%   | 1 500      |
| 原创探索计划项目<br>延续资助    |          |          | 1        |         | 200        |
| 专项项目                | 16       | 16       | 7        | 43.75%  | 129.9      |

图 1 分别列出了面上、青年科学基金项目申请数量排名前 10 的依托单位及申请数。面上项目申请数相比 2021 年增幅最大的单位是济南大学, 增幅 100.00%, 其次为中山大学, 增幅为 83.33%; 青年

基金申请数相比 2021 年增幅最大的单位是浙江大学, 增幅 171.43%, 其次为电子科技大学, 增幅为 100.00%。地区科学基金项目申请量排名前 3 的单位分别是景德镇陶瓷大学(28 项)、兰州理工大学(15 项)和南昌大学(15 项)。

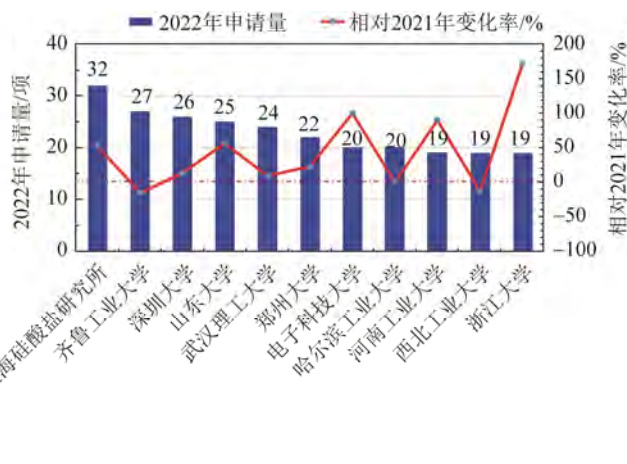
“面青地”项目各二级代码对应的申请与资助情况如图 2 所示。与 2021 年相比, 6 个二级代码的申请量有所增长, 结构陶瓷(E0204)、无机非金属基复合材料(E0205)、功能陶瓷(E0206)、无机非金属半导体与信息功能材料(E0207)、无机非金属能量转换与存储材料(E0208)和其他无机非金属材料(E0211)分别上升了 14.17%、6.88%、4.91%、3.82%、2.30%和 8.37%, 其中结构陶瓷(E0204)增幅最大。5 个二级代码申请量有所下降, 人工晶体及玻璃材料(E0201)、无机非金属基础材料(E0202)、碳素材料与超硬材料(E0203)、无机非金属类高温超导与磁性材料(E0209)和无机非金属类生物材料(E0210)增长率分别为-4.81%、-13.77%、-1.19%、-12.99%和-2.15%, 其中无机非金属基础材料(E0202)下降幅度最大。

### 1.3 重点项目情况

2022 年度, 工程与材料科学部项目指南中共发布重点项目资助领域 14 个, 其中“无机非金属材料设计、制备及应用基础”领域下设“无机非金属材料前沿科学问题研究”、“无机非金属材料瓶颈技术中的基础问题研究”、“高性能无机非金属材料的多尺度结构效应研究”、“无机非金属材料新理论、新技术、新体系、新效应探索”、“极端环境无机非金属材料基础问题研究”、“面向‘双碳’战略的无机非金属新材料基础研究”、“无机非金属材料多功能集成与智能化应用基础研究”、“高性能无机非金属材料设



(a) 面上项目



(b) 青年科学基金项目

图 1 申请数量排名前 10 的依托单位及申请数

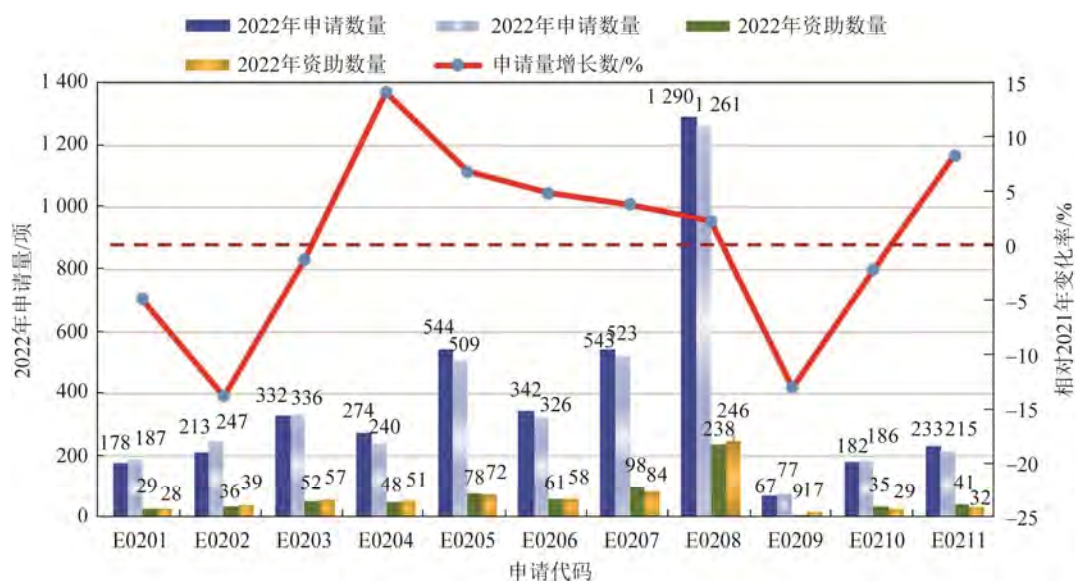


图2 面青地项目各二级代码对应的申请与资助情况

计、低成本制备与工程化应用基础研究”8个研究方向<sup>[2]</sup>，共接收重点项目申请 51 项，经初审，不予受理 1 项。8 个研究方向项目申请数相对均衡。根据通讯评议结果，13 个项目获得上会答辩资格。经过会评专家评审，学科共资助重点项目 10 项，资助直接经费共计 2 690 万元。表 2 列出了近 5 年学科重点项目的申请与资助情况。

表 2 近 5 年学科重点项目申请与资助情况

| 年度   | 申请项数 | 受理项数 | 资助项数 | 资助率    |
|------|------|------|------|--------|
| 2018 | 49   | 49   | 11   | 22.45% |
| 2019 | 66   | 66   | 11   | 16.67% |
| 2020 | 58   | 58   | 12   | 20.69% |
| 2021 | 44   | 43   | 10   | 22.73% |
| 2022 | 51   | 50   | 10   | 19.61% |

#### 1.4 优秀青年科学基金项目情况

优秀青年科学基金项目(以下简称“优青”)支持在基础研究方面已取得较好成绩的青年学者自主选择研究方向开展创新研究，促进青年科学技术人才的快速成长，培养一批有望进入世界科技前沿的优秀学术骨干。2022 年度学科共接收优青项目申请 143 项，受理 143 项。申请者年龄分布集中在 34~38 岁(78.3%)，其中以 36 岁和 38 岁的申请者最多(26 人)，最小年龄 29 岁。申请数量排名前 3 位的单位分别是北京航空航天大学(6 人)、华中科技大学(6 人)和西北工业大学(6 人)。来自 18 个依托单位的 20 个项目获得上会答辩资格。经过会评专家评审，学科共资助优青项目 14 项，资助经费共计 2 800 万元。

学科近 10 年优青项目申请与资助情况见图 3。学科历年获批优青依托单位分布情况见图 4。排名前 3 的单位分别是中国科学院物理研究所(9 项)，清

华大学(9 项)和苏州大学(7 项)。

此外，学科接收优青(港澳)2 项，按照相关程序，经过评审后共资助 1 项，资助经费 200 万元。

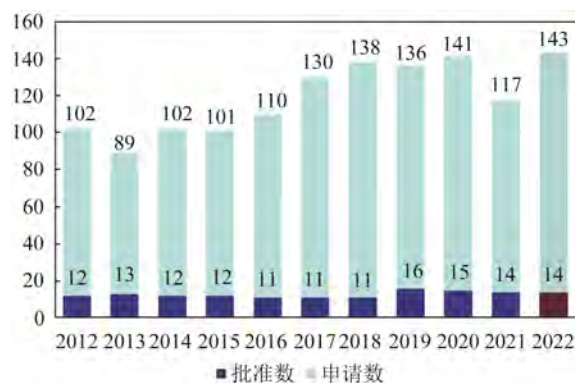


图3 学科近 10 年优青项目申请与资助情况

## 2 项目中期与结题管理

### 2.1 重点项目中期检查与结题审查

学科加强对重点项目的全过程管理，严把质量关，并未因疫情放松检查与监督，2022 年 3 月 22 日—23 日在北京以线上会议方式召开了重点项目结题审查/中期检查学术交流会议。学科组织了 15 位专家对 2016 年获批的 10 项重点项目(含热电材料重点项目群)和 1 项重点国际(地区)合作与交流项目进行了结题审查，以及 15 位专家对 2018 年获批的 11 个重点项目进行了中期检查，同时进行了深入的学术交流。为更好地展示和公开基金委资助项目取得的成果，推动科研成果的传播，同时响应国家支持和发

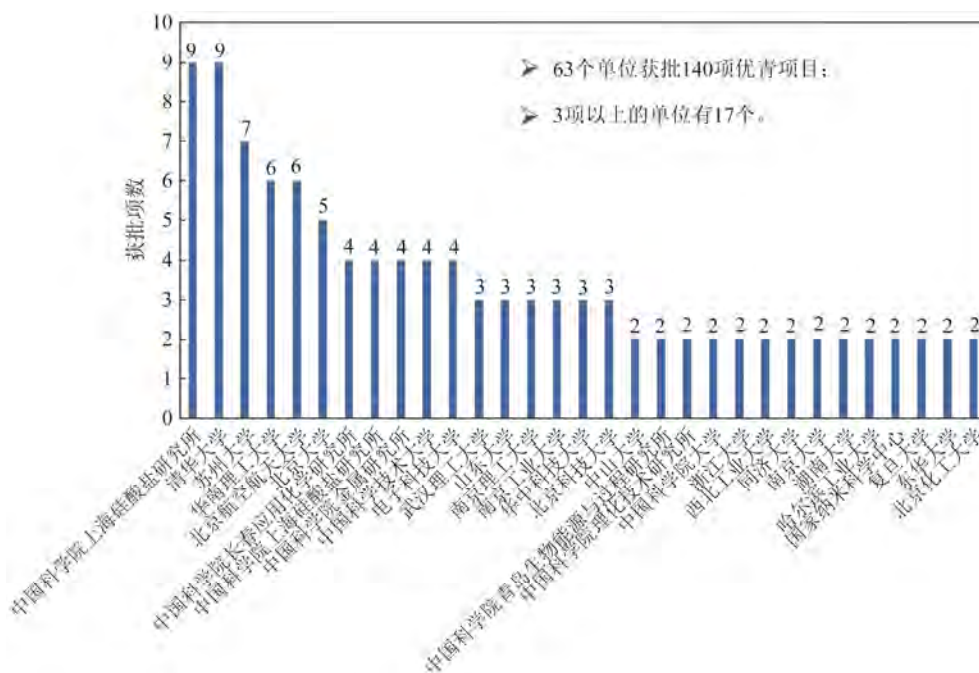


图4 学科历年获批优青依托单位分布情况

## 2.2 专家推荐类原创探索计划项目结题评估与延续资助评审

根据《国家自然科学基金原创探索计划项目结题评估及延续资助工作方案(试行)》要求,工程与材料科学部于2022年6月14日组织召开了2022年原创探索计划项目评审工作会议,这是学部在我委首次进行延续资助工作的探索。与会24位专家以线上方式参加评审,对2022年原创探索计划项目进行了结题评估,并对2022年原创探索计划项目延续资助进行会议评审。会议将原创项目结题评估综合评价等级结果作为延续资助评审的重要参考依据,对于执行期内取得突出成果并有望在后续取得重大突破、综合评价等级为A的原创项目,考察其延续资助项目研究思想的原创性、科学性和潜在影响力,并根据会议评审专家记名投票确定延续资助的项目、经费和年限。项目答辩人经过汇报、专家提问环节,由专家评审组采用记名方式投票表决,依据投票结果确定了延续资助项目5项。其中本学科李春霞主持的原创项目“血管内捕获并同步杀死循环肿瘤细胞——阻遏肿瘤转移的新途径探索”经评审综合评价等级为“优秀”,获得延续资助,资助期限为2.5年,资助经费200万元。

## 2.3 创新研究群体项目结题审查

2022年1月20日,工程与材料科学部聘请14名评审专家对2021年度创新研究群体结题的9个项目进行了结题审查。无机非金属材料学科两个创新研究群体“航空航天用超高温复合材料制备

与服役的物理化学过程(2019–2021)”和“功能复合材料新结构创制与制备科学基础(2016–2021)”项目组分别从计划任务完成情况、研究成果的创新性和科学价值、创新潜力及冲击国际前沿能力的提高程度、人才培养情况、整体实力以及分工和交叉融合情况、国际合作与交流情况、资助经费的使用情况等方面进行了详细的汇报。专家评审组认为“航空航天用超高温复合材料制备与服役的物理化学过程”针对当前大国重器亟需的典型构件,开展了大尺寸超高温复合材料多尺度结构调控与可控制备、长寿命服役稳定性与寿命评价、结构功能一体化材料成分设计与服役行为的研究,实现了超高温复合材料在航空、航天及核能等领域的应用突破;“功能复合材料新结构创制与制备科学基础”构建了多尺度复杂复合结构,发展了基于集成复合技术的制备新方法,实现若干新材料在现代工业、高技术产业和国防工业的工程应用。两个群体项目均全面完成计划,研究取得突出进展和成果,获评优秀(A);并且2个群体的学术带头人李贺军教授和傅正义教授均在项目执行期当选为中国工程院院士。

## 3 2022年度落实科学基金深化改革举措

### 3.1 明确资助导向

1) 积极落实分类评审、激励原创基础研究。为

深入贯彻落实科学基金深化改革任务, 针对“鼓励探索、突出原创”(A 类)项目申报量少、资助率低的情况, 在通讯评审阶段对 A 类项目独立分组, 2022 年度将试点范围在青年基金基础上增加了面上项目, 遴选高水平专家进行评审, 避免与其他类项目合并, 减少科学问题混合带来的评审偏见, 并且不设资助比例限制, 保护并支持具有非共识、颠覆性、高风险特征的原创项目。通过试点评审, A 类项目上会比例显著提高, 其中面上项目从 14.7% (2021 年)增加至 29.9% (2022 年), 引导和激励广大科研人员投身原创性基础研究工作, 达到促进原创基础研究的目的。

2) 指南引导类原创探索计划项目实施。原始创新能力是无机非金属材料学科长远发展的根基。面向“5d 电子材料中的新奇物性”世界研究前沿, 在 2021 年度双清论坛研讨的基础上, 进一步梳理相关研究的发展趋势、热点及面临的挑战, 凝练亟需解决的关键前沿热点科学问题, 在学部领导的指导下组织了原创探索计划项目立项建议专家论证会, 经专家充分研讨形成并发布了学部首批指南引导类原创探索计划项目指南。指南发布后接收到 51 项项目预申请, 获得科学界热烈反响。经预申请评审和正式申请评审后, 该指南共计资助 5 项项目, 平均资助强度为 300 万元/项。

3) 凝练科学问题典型案例。围绕“双碳”战略, 加强引导科学问题凝练, 供文“涂层/基体异质界面相容性实现方法及作用机制”至《凝练科学问题案例》。案例通过解析 C/C 复合材料应用难题, 将实际需求转化为界面匹配相容性的科学问题, 进一步提出纳米线原位钉扎增韧与匹配相容性创新解决思路, 最终实现对 C/C 复合材料在 2 000 °C 以上极端环境下的长寿命氧化/烧蚀防护, 为高熵碳化物陶瓷涂层应用于新一代高速飞行器 C/C 复合材料热防护部件提供理论基础和技术支撑。该案例充分体现了从需求出发, 采用“自上而下”研究方法的优点, 规避了传统单一涂层制备工艺的试错方法, 为广大科研人员深入科学问题凝练提供借鉴。

### 3.2 完善评审机制

1) 面上临界分数线非共识项目遴选。针对面上非共识(临界分数线, 专家意见两极分化严重)项目, 学科制定评价标准: ①专家反对意见是否合理; ②申请书质量(重点关注创新性); ③研究人学术积累。通过召开内部研讨会, 逐一剖析讨论, 遴选出项目进入会议评审重点审议。该措施在充分尊重函评专家意见的基础上, 充分发挥学科管理工作人员的专

业素养和会评专家“纠偏”的职能, 达到遴选出真正优秀创新性项目的目的。

2) 分类上会建议。学科在 2022 年度会评中, 根据函评成绩与资助指标对上会项目进行分类。会议评审按照项目类型进行, 面上项目、青年基金(地区基金)均一天完成。分类上会的举措在充分尊重函评专家意见的基础上, 有效提高了评审效率。

3) 通讯评审意见自查自纠。学科在函评意见全部收回后, 向所有评议人发送提醒邮件, 要求自行核对评审意见, 如发现贴错、表述不当等问题及时向工作人员邮件反馈, 由工作人员审核后进行修改, 该试点大幅提高了函评意见准确度, 学科人员再次检查核对专家意见时发现问题较往年明显减少, 且在不予资助复审中未出现意见贴错的情况。

### 3.3 优化学科布局

1) 关键词梳理与调整。为进一步提炼、梳理、归纳和划分无机非金属材料学科不同研究方向下的关键词, 体现我国需要优先发展的重点研究领域和方向, 并为基金项目申请人和函评专家在填写相关代码、研究方向和关键词时提供重要参考和依据, 学科于 2022 年 12 月 17 日线上召开了“无机非金属材料学科 2023 年度关键词修订研讨会”。与会专家根据无机非金属材料学科国内外的现状、发展规律并前瞻中长期发展趋势, 梳理归纳无机非金属材料学科不同研究领域, 并参考 2022 年项目申请人所使用的关键词频次, 修改完善了无机非金属学科 105 个研究方向下的关键词, 由原来的 1 311 个关键词调整至目前的 1 278 个关键词;其中, 删除原有关键词 86 个, 新增关键词 53 个, 为未来学科二级代码修订奠定基础。

2) 依托科技活动类专项项目《无机非金属材料交叉基础前沿和学科树战略研讨会》, 稳步推进学科树绘制升级。通过与项目组多次线上研讨, 在 2.0 版本学科树基础上, 着重梳理了学科各二级代码之间的逻辑关系, 系统分析了学科近十年在各个分支领域重要类型项目的资助图谱, 将“前沿交叉和需求牵引”定义为学科树的主枝, 并与十四五发展战略的落实、重要类型项目的立项, 以及未来重要类型项目的布局充分结合, 初步升级绘制了具有自身特点的 3.0 版本学科树。

3) 2023 年度指南征集与修订。为更好地引导本学科领域产出原创性成果、促进人才培养, 无机非金属材料学科结合 2022 年度申报项目领域和资助方向, 坚持“四个面向”基本原则, 落实本领域“中

长期”及“十四五”发展战略规划,通过评审会和电子邮件等形式在广大专家和学者群体中进行广泛征询,制定了 2023 年度指南初稿。以召开“面上/青年/地区基金项目评审会议”为契机,学科进一步向与会专家就指南初稿征求修订意见。针对面青地项目指南,专家们重点对无机非金属材料学科内涵,以及本学科重点支持的研究方向,提出了修订意见或进一步完善的建议;针对重点项目指南,专家们对本领域拟资助的主要研究方向进行了讨论,认为宽口径的指南方式有利于学科的发展,对拟新补充研究方向的必要性进行了肯定,并建议进一步明晰科学内涵。经过学科广大专家学者的修改和完善,学科最终确定了 2023 年度项目指南。

## 4 相关管理工作

### 4.1 高水平创新人才与团队培养

本年度学科共有 8 人获得国家杰出青年科学基金项目资助:

1) 哈尔滨工业大学宋波从事低维功能晶体材料研究,解决了二维晶体结构中不同因素对相催化作用贡献机制的争论,获得多种新型异质晶界,揭示了晶格局域应变调控氧中间体吸附能的物理机制。

2) 华南理工大学韦江雄从事高性能水泥基材料研究,提出并构建了水泥基材料多尺度约束模型,研发了多层次非均匀应力/应变调控技术,开发了高抗裂复合水泥、高体积稳定性自密实混凝土以及高抗冲击混凝土构件等。

3) 吉林大学姚明光从事高压下碳材料的新结构与新性质研究,研发了大腔体压机超高压关键技术,提出了共晶与高压结合创制新碳结构的思路,发现一种金刚石形成的新机制,合成出性能优异的非晶碳块体材料,并创制出石墨-金刚石的新型复合碳材料。

4) 东华大学罗维从事高烧结活性介孔粉体构筑及结构-功能一体化材料低温制备研究,提出了纳米间隔“弱桥”结合有序介孔粉体的设计与可控制备方法,揭示了有序介孔结构坍塌成纳米活性碎片、低温烧结块体材料的致密化机理,低温下成功获得了系列高性能结构-功能一体化陶瓷材料。

5) 北京师范大学张金星从事多铁性薄膜材料研究,开拓表面吸附工程,利用畴壁电导实现信息的高密度读取,开发界面梯度应变,制备低功耗磁振子原型器件,提出全新的磁电耦合机制,实现纳米拓扑磁畴的垂直电场调控。

6) 北京科技大学张铮从事二维过渡金属硫族化合物(TMDCSs)基半导体器件研究,建立了材料电学性能的缺陷工程调控方法,控制制备高质量二维 TMDCS 材料,发展了新原理全二维范德华半导体器件的设计思路与构筑方法,研制出晶体管器件并实现了逻辑互联和光电耦合功能。

7) 复旦大学修发贤从事新型拓扑狄拉克材料研究,构建拓扑狄拉克材料砷化镉的生长和掺杂方案,实现三维量子霍尔效应和室温手性电子态,发现了砷化镉的饱和吸收特性,研制受掺杂调控的中红外脉冲激光器。

8) 浙江工业大学陶新永从事高比能锂二次电池材料研究,在原子尺度证实锂枝晶生长和抑制机理,揭示死锂形成的微观机制并提出死锂难题解决策略,利用自组装单分子层等技术可控构筑高性能氟化 SEI 膜。

湖南大学潘安练教授团队申请的“微纳光电材料与功能集成”获得创新研究群体项目资助。该创新群体针对微纳光电材料与功能集成领域的核心科学问题,围绕低维半导体能带调控与异质结可控制备、高性能集成光电器件构筑与片上互连等方面展开了深入研究,实现了低维半导体的精确能带调控和高质量异质结构建,开发了一系列高性能光电器件,实现了微纳光电集成及系统应用,形成了优势互补的创新研究团队。群体将继续致力于光电集成与智能芯片核心科学与关键技术问题,建成一支国际一流研究团队,引领我国新一代光电信息技术相关领域的发展。

### 4.2 学术交流与研讨

优青论坛,助力“双碳”。为促进学科发展,增进国家“双碳”战略背景下学科基础材料与交叉前沿领域的学术交流与学术争鸣,“第 12 届无机非金属材料专题研讨会暨无机非金属材料学科优秀青年学者论坛”于 2022 年 7 月 24 日–26 日在湖南省长沙市召开<sup>[3]</sup>。该论坛由中国硅酸盐学会和国家自然科学基金委工程与材料科学部主办,湖南大学承办。本次会议与会代表包括院士、“杰青”、“优青”等 300 余人,是我国无机非金属材料领域的高水平、高质量的学术交流盛会,也是学术与产业界深入交流的平台。优秀青年学者论坛围绕学科与“双碳”战略紧密相关的基础材料与前沿交叉领域,邀请了学科多位专家学者对领域前沿科学问题和未来方向阐明发展观点,并为青年学者提供了一个拓展视野、交叉融合、思维碰撞的交流平台,将为我国无机非

金属材料学科的蓬勃发展和人才队伍建设发挥着重要推进作用。

### 4.3 重大项目组织

重大项目面向科学前沿和国家经济、社会、科技发展及国家安全的重大需求中的重大科学问题,充分发挥支撑与引领作用,超前部署,开展多学科交叉研究和综合性研究,推动产生更多原创性重大成果。工程与材料科学部突出“需求导向、问题导向”,瞄准“卡脖子”背后的科学问题,优先资助具有重要科学研究价值和重大应用前景,并有可能成为新的知识生长点的基础研究,优先资助能够带动学科发展、结合国情并能够形成自主知识产权的研究。

2022 年度,工程与材料科学部在重大项目立项中采取“六步模式”,在学科、学部以及科学家层面都引入竞争机制,由学科领域专家、咨询委员会专家进行多层次战略把关,切实聚焦面向国际前沿和国家需求的重大科学问题进行支持。学科面向科学界各领域进行广泛征集,经专家评议研讨后,酝酿形成领域设想初稿;进一步组织相关领域专家交流研讨形成领域设想讨论稿;经部务扩大会议审议,形成领域设想汇报稿;通过专家咨询委员会评审,遴选出立项领域;最终发布了“耐极端环境碳基复合材料主动热疏导设计与长寿命防护机理”重大项目指南,通过通讯评审及学部组织的差额评审获得立项。

“耐极端环境碳基复合材料主动热疏导设计与长寿命防护机理”重大项目针对远程高速飞行器用碳基热防护复合材料服役过程中因驻点气动热积聚引起严重烧蚀、界面应力大导致开裂、强氧化耦合环境致使性能不稳定等瓶颈问题,研究耐极端环境碳基复合材料主动热疏导机理和表/界面调控新原理,建立极端环境下高稳定、长寿命防护的新方法,为超高温热防护材料体系的发展与应用提供科学依据。该研究将突破超高温长寿命碳基复合材料设计与制备的原理和技术瓶颈,对于支撑远程高速飞行器的研制、建设航天强国具有重要的战略意义。

### 4.4 代表性成果

2022 年度,在国家自然科学基金项目的资助下,学科涌现出一批具有代表性的资助成果,先后发表于《科学》(Science)、《自然》(Nature)等高水平学术期刊上。学科对这些优秀资助成果进行了跟

踪报道,发布于国家自然科学基金官方网站以及工程与材料科学部网站上,包括北京航空航天大学郭林教授团队与合作者在类牙釉质复合材料研究方面取得的进展;电子科技大学李言荣院士团队与合作者在高温超导中发现了玻色子奇异金属态;武汉理工大学傅正义院士团队与合作者提出的材料过程仿生制备研究;燕山大学田永君院士团队的赵智胜等人与国内外学者合作在石墨/金刚石相变研究中取得的进展;上海硅酸盐研究所史迅、陈立东团队与合作者在柔性热电技术方面的研究工作;中科院合肥研究院固体物理所孟国文团队与合作者在高性能滤波电容器研究方面的突破等。

## 5 2023 年工作展望

2023 年是全面贯彻党的二十大精神开局之年,是实施“十四五”规划承上启下的关键之年,也是深入贯彻科学基金改革成果,全面完成改革任务的攻坚之年。学科将坚持以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导,坚持“四个面向”,继续聚焦三大改革任务,全面贯彻落实党组、技术科学板块和学部的决策部署与工作要求,加强实地调研,系统总结新代码实施成效,完成代码优化与调整,促进科学前沿与国家需求的有机结合,充分体现前沿新方向和学科发展空间;响应国家“双碳”战略,引导科研人员主动转向、自动对接,推动传统材料产业绿色升级和新型能源材料的前沿发展;面向国家重大需求和世界科学前沿,做好重大类型项目布局,不断提升我国无机非金属材料学科原创和前沿研究在国际上的地位和影响。

志谢: 2022 年度学科工作得到了范宇驰、孙敬文、姚雨、郭涛等兼聘老师的大力支持和帮助,特此致谢。

### 参考文献:

- [1] 赖一楠,熊杰,郝亚楠,等. 2021 年度无机非金属材料学科国家自然科学基金管理工作综述[J]. 硅酸盐学报, 2022, 50(2): 277-283.  
LAI Yinan, XIONG Jie, HAO Yanan, et al. J Chin Ceram Soc, 2022, 50(2): 277-283.
- [2] 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[EB/OL]. [2022-01]. <https://www.nsf.gov.cn/publish/portal0/tab1097/>.
- [3] 第十二届无机非金属材料专题研讨会召开[EB/OL]. [2022-08-02]. <https://news.hnu.edu.cn/info/1102/32094.htm>.