**“高温超导材料和机理研究的新路径探索”专项项目指南**

高温超导材料与机理研究是凝聚态物理研究的前沿课题，同时又有着广泛和重要应用前景，对其研究促进了物理学与材料、化学、能源和信息等学科的交叉融合。我国科学家在铁基高温超导材料、界面高温超导以及拓扑超导等方面获得了一大批具有原创意义的研究成果，引领了高温超导研究领域的发展，受到国际学术界的广泛关注和高度评价。然而，目前高温超导机理作为物理学一个重大科学难题仍然没有得到解决，其难点表现为强关联电子体系的复杂性和多样性，缺乏高温超导研究的突破性新技术与新思路，目前的实验测量往往关注于高温超导体中衍生出来的各种竞争序，或是对超导电性和多种宏观量子序共存效果的表征，开展高温超导机理的直接研究会为寻找和设计更高超导转变温度的材料提供依据。国家自然科学基金委员会数学物理科学部现启动“高温超导材料和机理研究的新路径探索”专项项目，将围绕共性科学目标，结合最新的研究手段开展基础科学研究。

**一、科学目标**

本专项项目旨在发展基于新材料、新技术、新方法的实验测量，在实验上寻找颠覆性的结果，积极鼓励和倡导原始创新，结合理论获得对高温超导的理解。通过新的实验方法和高温超导材料的更高质量制备，解决传统高温超导实验的根本问题，获得对高温超导体的全新理解和认识。利用全新认识，通过新调控手段，理解高温超导机理和寻找新的高温超导体。

**二、拟资助研究方向和研究内容**

**（一）新型高温超导体探索（申请代码1选择A20下属代码）**

发现新的高温超导材料，是解决高温超导机理难题和超导实用化的关键手段和途径。针对实现高临界转变温度超导体的需求，支持和发展新型层状材料常压/高压制备手段和测量技术，设计和制备在常压或一般高压（<100GPa）下新型二维层状材料，探寻其中丰富的高温超导、拓扑超导、关联电子态等新奇物态；确定其物理相图，揭示这类材料的共性和实现高温超导电性的关键因素，以及建立掺杂、强场、高压或转角等外部条件对高温超导电性调控的机制，为发现具有更高转变温度的新型高温超导材料提供材料支撑和实验依据。

**（二）高温超导体超导面的构筑与原位测量（申请代码1选择A20下属代码）**

高温超导体超导面的直接实验表征是揭示其反常物性和超导微观机理的关键因素，针对高温超导体中超导面的测量需求，支持和发展构筑高温超导和界面超导材料，获得维度可控和原子级平整的特定超导面；通过原位测量，研究超导面上的电荷、自旋、轨道等有序态产生的微观机理，以及与高温超导电性的关系，确定其物理相图；建立对这些量子有序态及高温超导电性的多参量调控技术，为发现具有更高超导转变温度的新型超导材料提供实验支撑和依据。

**（三）高温超导中超导序参量（申请代码1选择A20下属代码）**

超导序参量中的相位是理解超导机理的关键判定标准，是高温超导中最本质的问题之一。支持使用新方法和高分辨谱学，对高温超导体和界面超导体等体系的序参量进行直接测量；支持发展基于相位敏感且具备获得判定性证据能力的新方法，发展超导器件工艺，人工精确构筑界面原子级平整实验，结合理论新方法获得高温超导配对对称性的直接证据。

**（四）光致二维电子态和高温超导探索（申请代码1选择A20下属代码）**

利用超快激光调控量子材料产生二维电子态，结合高能量分辨、高时间分辨角分辨光电子能谱，探索其中可能存在的高温超导现象，发展超快输运测量方法确定超导的存在，结合超快电子衍射晶格动力学和非平衡理论，阐明光和物质的相互作用以及超导机理；寻找激光调控实现稳态二维电子态的量子材料。

**三、资助计划**

本专项项目资助期限为4年，申请书中研究期限应填写“2022年1月1日-2025年12月31日”。计划资助4项左右，平均资助强度为300万元/项，资助经费总强度约为1200万元。

**四、申请要求及注意事项**

（一）申请资格

1.具有承担基础研究课题的经历；

2.具有高级专业技术职务（职称）；

在站博士后研究人员、正在攻读研究生学位以及无工作单位或者所在单位不是依托单位的人员不得作为申请人进行申请。

（二）限项申请规定

1.本专项项目申请时计入高级专业技术职务（职称）人员申请和承担总数2项的范围。

2.申请人同年只能申请1项专项项目中的研究项目。

3.应符合《2021年度国家自然科学基金项目指南》中对申请数量的限制。

（三）申请注意事项

1.**申请书报送日期为2021年11月1日-11月7日16时。**

2.本专项项目申请书采用在线方式撰写。对申请人具体要求如下：

（1）申请人在填报申请书前，应当认真阅读本申请须知、本项目指南和《2021年度国家自然科学基金项目指南》的相关内容，不符合项目指南和相关要求的申请项目不予受理。

（2）本专项项目旨在紧密围绕“高温超导材料和机理研究的新路径探索”，集中国内优势研究团队进行研究，成为一个专项项目群。申请人应根据本专项项目拟解决的具体科学问题和项目指南公布的拟资助研究方向，自行拟定项目名称、科学目标、研究内容、关键科学问题、技术路线和相应的研究经费等。

（3）申请人登录科学基金网络信息系统https://isisn.nsfc.gov.cn/（没有系统账号的申请人请向依托单位基金管理联系人申请开户），按照撰写提纲及相关要求撰写申请书。

（4）申请书中的资助类别选择“专项项目”，亚类说明选择“研究项目”，附注说明选择“科学部综合研究项目”，申请代码1应当选择数理科学部相应的申请代码。**以上选择不准确或未选择的项目申请将不予受理。**

（5）请按照“专项项目-研究项目申请书撰写提纲”撰写申请书时，**请在申请书正文开头注明“高温超导材料和机理研究的新路径探索之研究方向：XXX（按照上述4个研究方向之一填写）”**。

申请书应突出有限目标和重点突破，明确对实现本专项项目总体科学目标和解决核心科学问题的贡献。

如果申请人已经承担与本专项项目相关的其他科技计划项目，应当在申请书正文的“研究基础与工作条件”部分论述申请项目与其他相关项目的区别与联系。

3.申请人应当严格按照《国家自然科学基金资助项目资金管理办法》等相关规定和《国家自然科学基金项目资金预算表编制说明》的具体要求，按照“目标相关性、政策相符性、经济合理性”的基本原则，认真编制《国家自然科学基金项目预算表》。

4.本专项项目采用无纸化申请，申请人完成申请书撰写后，在线提交电子申请书及附件材料。依托单位只需在线确认电子申请书及附件材料，无须报送纸质申请书，但应对本单位申请人所提交申请材料的真实性和完整性进行认真审核，在项目申请接收截止时间前通过信息系统逐项确认提交本单位电子申请书及附件材料；**在申请截止时间后24小时内在线提交项目申请清单。**项目获批准后，依托单位将申请书的纸质签字盖章页装订在《资助项目计划书》最后，在规定的时间内按要求一并提交。

5.本专项项目咨询方式：

国家自然科学基金委员会数学物理科学部综合与战略规划处

联系人：陈国长、张攀峰

联系电话：010-62326910、6911

（四）其他注意事项

1.为实现专项项目总体科学目标，获得资助的项目负责人应当在项目执行过程中关注与本专项其他项目之间的相互支撑关系。

2.为加强项目之间的学术交流，本专项项目群将设专项项目总体指导组和管理协调组，并将不定期地组织相关领域的学术研讨会。获资助项目负责人必须参加上述学术交流活动，并认真开展学术交流。