**新型光场调控物理及应用重大研究计划2022年度项目指南**

 新型光场调控物理及应用重大研究计划面向光学及其交叉领域的研究前沿与应用需求，资助新型光场产生、调控及其与物质相互作用等方面的研究，旨在通过光场与物质相互作用物理过程的精密控制，获得具有特定多维度（偏振、位相、频率、振幅、脉宽及模场）时空结构的新型光场；研究新型光场对原子、分子、电子和人工微纳结构等体系的调控，发现新现象和揭示新物理；并推动光学在信息、化学、生命和材料领域的交叉应用。

　　一、科学目标

　　探讨新型光场的构建、传播、测量与相干控制，提出具有原创性的学术思想，形成一些新的物理概念及相关的光场多维调控方法，为其在物理、信息处理与通信、材料、化学与生命等研究及应用中提供物理基础；通过光场多维调控，研究新型光场与物质相互作用，发现一系列新现象与新效应，产生若干原始思想，并开发出相应的原创技术，逐步形成具有国际影响的学派，进一步提升我国的科学竞争力和科学地位，实现从并行到引领的跨越；通过本重大研究计划的实施，在光场调控技术方面为国家解决相关的重大需求，为国民经济的可持续发展和国家安全等提供基础性和前瞻性的科学技术储备，造就一支高水平、结构合理的研究队伍，产生若干具有国际重要影响的领军人物。

　　二、核心科学问题

　　本重大研究计划以新型光场多维度调控物理及应用为主线，围绕新型光场多维度精确构建、调控及表征；调控新光场与物质相互作用的新物理、新效应和新应用研究关键科学问题开展研究工作。

　　三、2022年度资助计划

　　本重大研究计划本年度只资助集成项目。围绕核心科学目标和指标展开联合攻关，拟资助集成项目7项，直接费用资助强度为500万元-700万元/项，资助期限为3年，申请书中研究期限应填写“2023年1月1日-2025年12月31日”。

　　四、2022年度资助研究方向

　　本重大研究计划2022年度瞄准计划总体科学目标，主要在以下7个方向进行集成：

　　（一）大能量阿秒脉冲产生及应用。

　　实现大能量、高聚焦强度阿秒脉冲；发展阿秒时间分辨和原子尺度空间分辨的X射线瞬态吸收光谱技术及非线性光谱技术，研究分子和固体内的电荷迁移过程与操控；研究极端条件下物质的光学特性、超快能量弛豫及结构演化过程；实现高时空分辨的固体价电子分布的测量；揭示相关阿秒非线性物理效应。

　　（二）高时空分辨成像表征及微纳结构光场调控机理研究与应用。

　　开展飞秒宽谱光发射电子显微成像等技术应用，利用时间、空间、能量、动量等多维度高分辨原位表征技术研究低维金属、半导体及复合微纳结构中局域场的时空演化。探索光场模式转换、谷自旋电子学及光学非线性等超快过程，揭示局域光场对电子、激子、极化激元等调控机理。实现0.1立方微米、100飞秒尺度上光场调控的实验表征，为发展高性能光电信息材料及芯片提供支撑。

　　（三）微腔非对称光场调控及集成光子器件应用。

　　探索微腔新型光场产生、调控的新机制和新方法，实现具有单向传输、定向出射等特性的微腔新型光场；基于片上集成微腔实现隔离度超过30 dB的宽带光学隔离器件、手征度超过0.99的可重构单向激光等高性能光子器件，支撑新一代光子信息处理芯片研究。

　　（四）k波矢的极限调控及其传感与成像应用。

　　探索极端条件下光场k波矢在空间采样率极限、超大波长覆盖范围极限、深亚波长尺度内高位相梯度变化极限三大核心问题，实现复杂条件下光场成像空间极值信息和极端信息熵的获取，为超高精度成像与定位技术提升提供解决方案，分别实现成像分辨率达十分之一波长，最大消色差带宽1.2倍中心波长，皮米量级定位精度能力，并实现若干重要应用演示。

　　（五）激子极化激元纳光源与超快调控。

　　利用不同体系微腔激子极化激元，实现室温下的玻色凝聚，以及纳米尺度的激光与非经典光源。实现飞秒时间分辨的室温激子极化激元凝聚建立和演化的超快动力测量，及其超高速精确调控，演示基于宏观量子态的超快开关、放大、激射等功能，研制可片上集成、低功耗、高速信息处理的纳光源器件原型。

　　（六）飞秒调控光场与能量转移动力学研究。

　　通过红外-极紫外超快光场调控，在原子分子尺度上精确测量气相及凝聚相界面超快动力学，研究量子态分辨的超快成像，原子分子共振光电离及其诱导核运动，凝聚相界面振动态耦合规律，实现光场轨道及自旋角动量对等离激元、光电离、高次谐波等的调控，揭示光电离中电子波包及核波包演化、界面电子振动耦合调控能量转移机制。

　　（七）超宽谱红外飞秒激光和强太赫兹辐射在生物医学中的应用。

　　基于可调谐超宽谱红外飞秒激光脉冲，发展新型红外光多光子显微成像技术，实现生物组织多模态、大深度、高分辨多光子成像，为脑科学研究、癌症早期诊断、精准治疗提供新手段；基于强太赫兹辐射源，解决制约太赫兹生物研究中水吸收等瓶颈问题，揭示老年痴呆等神经退行性疾病蛋白纤维化机理，为神经退行性疾病的治疗提供新思路。

　　五、项目遴选的基本原则

　　为确保实现总体目标，集成项目注重强强联合，发挥各自优势并加强合作。围绕本重大研究计划核心科学问题和关键科学目标，每个项目要有各自的科学目标和关键指标，明确拟取得的重大突破。鼓励开展多学科实质性交叉合作研究，特别是光场调控物理在化学、生命、信息和材料领域的交叉应用。

　　六、申请要求及注意事项

　　（一）申请条件。

　　本重大研究计划项目申请人应当具备以下条件：

　　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。

　　执行《2022年度国家自然科学基金项目指南》“申请规定”中限项申请规定的相关要求。

　　（三）申请注意事项。

　　1.申请人在填报申请书前，应当认真阅读本项目指南、《2022年度国家自然科学基金项目指南》和《关于2022年度国家自然科学基金项目申请与结题等有关事项的通告》中相关要求。

　　2.本重大研究计划项目实行无纸化申请。申请书提交日期为2022年7月15日—7月25日16时。项目申请书采用在线方式撰写。对申请人具体要求如下：

　　（1）申请人应当按照科学基金网络信息系统中重大研究计划项目的填报说明与撰写提纲要求在线填写和提交电子申请书及附件材料。

　　（2）本重大研究计划将紧密围绕核心科学问题，对多学科相关研究进行战略性的方向引导和优势整合，成为一个项目集群。申请人应根据本重大研究计划拟解决的具体科学问题和本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、技术路线和相应的研究经费等。

　　（3）申请书中的资助类别选择“重大研究计划”，亚类说明选择“集成项目”，附注说明选择“新型光场调控物理及应用”，根据申请的具体研究内容选择相应的申请代码。

　　集成项目的合作研究单位不得超过4个。

　　（4）申请书须具有明确的关键科学问题，并应论述与本指南最接近的科学问题的关系，以及对解决核心科学问题和重大研究计划总体目标的贡献。

　　如果申请人已经承担与本重大研究计划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。

　　2.依托单位应当按照要求完成依托单位承诺、组织申请以及审核申请材料等工作。在2022年7月25日16时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，并于7月26日16时前在线提交本单位项目申请清单。

　　3.其他注意事项。

　　（1）为实现重大研究计划总体科学目标和多学科集成，获得资助的项目负责人应当承诺遵守相关数据和资料管理与共享的规定，项目执行过程中应关注与本重大研究计划其他项目之间的相互支撑关系。

　　（2）为加强项目的学术交流，促进项目群的形成和多学科交叉与集成，本重大研究计划将每年举办一次资助项目的年度学术交流会，并将不定期地组织相关领域的学术研讨会。获资助项目负责人有义务参加本重大研究计划指导专家组和管理工作组所组织的上述学术交流活动，并认真开展学术交流。

　　（四）咨询方式。

　　国家自然科学基金委员会数学物理科学部物理科学一处

　　联系电话：010-62325055