

2022 年度空天信息材料与物理工信部重点实验室

开放课题申请指南

空天信息材料与物理工信部重点实验室, 针对未来空天领域发展和建设创新型国家的重大需求, 结合国际航空宇航科学与技术学科及相关科技发展前沿, 并以国防和“三航”需要为牵引, 瞄准空天信息材料与物理前沿开展研究, 形成了新一代信息材料设计、智能传感材料与物理以及光电信息材料与器件三个研究方向。

重点实验室开放课题面向境内外高等院校、科研院所和重要企业, 用于支持上述单位中从事空天信息材料与物理研究的科研人员, 在开放基金课题指南范围内选择研究主题, 合作开展创新性的基础与应用基础研究。

重点实验室开放课题执行时间一般为 2 年。开放课题资助工作遵循公开、公平、公正的原则, 实行依靠专家、择优资助、鼓励创新、支持重点的方针。申请和审批程序为自由申请、专家评审、学术委员会审批、重点实验室主任组织实施。

针对实验室三个研究方向, 2022 年度开放课题申请指南具体内容如下。

1. 新一代信息材料设计

1.1 人工结构材料与物理

聚焦基础物理前沿问题和工程应用需求, 探索人工结构材料(如超构材料、超构表面和拓扑材料等)与波场相互作用规律, 研究波场调控的新方法、新机制和新效应, 为波前控制、信息通信、全息成像、灵敏探测等提供关键技术。

1.2 磁激发和量子信息存储

针对量子材料中的非常规磁激发和拓扑属性展开大规模数值分析或实验探

索，研究量子自旋液体的分数化激发以及它在实现量子退相干、防止量子位衰减和提升信息存储能力等方面的机理和应用。

1.3 面向空天应用的新型射线探测材料与器件

针对空天复杂高能射线环境，围绕高能射线探测技术中的关键材料等问题，聚焦光电事件甄别、能量分辨等关键技术，开展面向能谱分辨的新型材料的原理探索；开展基于高能射线探测的材料开发、性能表征、器件制备和相关机理研究；发展灵敏度高、能量分辨优异的新型射线探测材料与器件。

1.4 有机磁性半导体的量子输运机制及光电探测应用研究

研究外场作用下基于有机磁性半导体的光电探测器中载流子产生、传输和复合相关的量子输运特性，揭示外场激励、材料特性和界面效应在调控量子输运动力学特性中的物理本质和调制规律。

2. 智能传感材料与物理

2.1 空天智能材料的多场调控及其耦合机制研究

面向国防和“三航”领域重大需求，开展功能材料的磁-热-力-电多物理场调控行为研究；结合实验研究与理论计算，探索多物理场下空天智能材料的多场耦合机理。

2.2 基于空天信息的新型磁致伸缩材料的研究

针对空天领域对磁性智能材料的重大需求，开展新型磁致伸缩（应变）材料的研究工作，设计宽温域、高灵敏、低滞后的材料并揭示其相关物理机制。

2.3 量子传感器

研究基于铷原子与钾原子（或铯原子）组成的双分量玻色-爱因斯坦凝聚体

的干涉仪在微重力环境（卫星）中的动力学性质，在现有技术条件下实现两颗距离较远的卫星对引力波的探测，促进探测灵敏度的提升和对新物理的直接探索。

3. 光电信息材料与器件

3.1 紫外-可见-近红外可调谐的电致微光源

1) 波长可调的微型发光二极管：指标要求 ①某一维度为微米量级；②稳定，波长可调③光输出功率 nW 量级

2) 微型激光二极管：指标要求①某一维度为微米量级； ②光输出功率 nW 量级

3.2 新型电磁波吸收材料设计和制备

开展新型高效、轻质、耐高温吸波纳米材料的设计和制备研究；开展纳米功能材料能量转换原理探索；研究材料界面调控作用机制及应用等。

3.3 各向异性二维光电材料物性和器件研究

二维层状晶体材料，具有优良的电学性能和光学性能，可用来发展更薄更快的新一代光电器件。近年来，平面内各向异性的二维晶体材料，如黑磷、某些共价有机框架材料等，由于其具备的独特性质和在纳米光电器件方面的应用价值而受到人们的极大关注。与各向同性的二维材料(如石墨烯和 MoS_2)相比，平面内各向异性的二维晶体材料多一个平面内的自由度，它们对于偏振、自旋、相位、波长等光学特性的响应更加丰富多彩，也为新型多维光电信息调控器件设计提供了更多的可能。

3.4 铜纳米线基电磁屏蔽薄膜的稳定性探究

结合航空航天、武器装备等领域应用环境的特点，研究铜纳米线基电磁屏蔽

薄膜在复杂环境下（高温、腐蚀、潮湿等）、复杂载荷条件下的稳定性问题，发展有效提高铜纳米线基电磁屏蔽薄膜稳定性的方法。