

## 附件 4

# “物态调控”重点专项 2021 年度 定向项目申报指南

为落实“十四五”期间国家科技创新有关部署安排，国家重点研发计划启动实施“物态调控”重点专项。根据本重点专项实施方案的部署，现发布 2021 年度定向项目申报指南。

本重点专项总体目标是：在物理规范、新奇物态、调控方法、探测手段等方面取得重要创新，在拓扑超导、低维材料等前沿方向实现结构设计、材料制备、原型器件的重大突破，催生更多引领国际前沿的重大原创性成果。同时，面向国家战略需求发展基于新物态的新技术，发展新型功能器件，为推动新兴产业发展、践行自主创新奠定基础。

2021 年度定向指南围绕电子物态调控、拓扑物态调控、人工微结构物态调控等 3 个重点任务进行部署，拟支持 4 个定向委托项目，拟安排国拨经费概算 8200 万元。

项目统一按指南二级标题（如 1.1）的指南方向申报。申报单位根据指南支持方向，面向解决重大科学问题和突破关键技术进行设计。项目应整体申报，须覆盖相应指南方向的全部研究内容。

项目实施周期一般为 5 年。项目下设课题数不超过 4 个，每个项目参与单位总数不超过 6 家。项目设 1 名负责人，每个课题设 1 名负责人。

本专项 2021 年度定向项目申报指南如下。

## 1. 电子物态调控

### 1.1 高温超导材料和新超导材料

面向高温超导机理难题，为厘清多种有序态的相互竞争关系，建立新超导材料的超高压 ( $>200\text{GPa}$ ) 调控和原位电阻、磁化率和比热测量系统，揭示非常规超导电性和奇异物性与其晶体结构、磁学结构和电子结构之间的关联。发展极低温和超高分辨的特色谱学测量手段，解析超导相互作用谱函数，进而确定支配超导配对的相互作用，指导开发新的高温超导体系。

有关说明：由中科院作为推荐单位组织申报，由中国科学院物理研究所作为项目牵头单位申报。

## 2. 拓扑物态调控

### 2.1 无 He-3 极低温制冷机和非常规量子物态调控技术的研发和应用

针对低于  $400\text{mK}$  的极低温环境在物态研究中的重要地位，以及当前主流制冷机依赖匮乏资源 He-3 的现状，研制不需要 He-3、可以稳定维持极低温环境的新一代制冷机；发展不便于在

传统制冷机上实现的极低温物态调控技术；研究二维体系在力学、光学和声学等调控手段下的拓扑物态，结合理论揭示新物态产生的机制，并发展制备二维材料器件的新思路和新途径。

有关说明：由教育部作为推荐单位组织申报，由北京大学作为项目牵头单位申报。

### **3. 人工微结构物态调控**

#### **3.1 基于冷里德堡原子的新奇物态调控**

针对里德堡态原子集合物态特性及在复杂系统演化中的应用问题，利用数目可控、外场相干操控、长相干时间、强相互作用的单原子阵列和冷原子气体，实现里德堡极化子、里德堡超原子、里德堡原子多体激发态和拓扑态等新奇物态；研究物态的外场调控和物态之间的相变规律；探索新物态在复杂系统稳态结构与相干控制演化、能量相干传输、电磁场灵敏测量等方面的应用。

有关说明：由中科院作为推荐单位组织申报，由中国科学院精密测量科学与技术创新研究院作为项目牵头单位申报。

#### **3.2 超低温离子晶体物态高精度测量与调控及应用**

针对精密物理测量与高精度时频应用中超低温离子晶体物态调控问题，发展高精度谱学测量方法，开展相变和动力学研究。基于深度冷却的离子体系，实现高精度时间频率标准及其远距离比对并探索在航天测控中的应用；基于协同冷却的分子离子体系，

实现高精度光谱测量并结合理论计算获得亚 ppb 精度的质子-电子质量比。

有关说明：由教育部作为推荐单位组织申报，由清华大学作为项目牵头单位申报。