

附件 4

“大科学装置前沿研究”重点专项 2020 年度定向项目申报指南

大科学装置为探索未知世界、发现自然规律、实现技术变革提供极限研究手段，是科学突破的重要保障。设立“大科学装置前沿研究”重点专项的目的是支持广大科研人员依托大科学装置开展科学前沿研究。为充分发挥我国大科学装置的优势，促进重大成果产出，科技部会同教育部、中国科学院等部门组织专家编制了大科学装置前沿研究重点专项实施方案。

大科学装置前沿研究重点专项主要支持基于我国在物质结构研究领域具有国际竞争力的两类大科学装置的前沿研究，一是粒子物理、核物理、聚变物理和天文学等领域的专用大科学装置，支持开展探索物质世界的结构及其相互作用规律等的重大前沿研究；二是为多学科交叉前沿的物质结构研究提供先进研究手段的平台型装置，如先进光源、先进中子源、强磁场装置、强激光装置、大型风洞等，支持先进实验技术和实验方法的研究和实现，特别是面对国家战略需求的关键技术的研究和开发，提升其对相关领域前沿研究的支撑能力。

本专项 2020 年拟支持 3 个定向委托项目，国拨经费总概算 6600 万元。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一体化设计。鼓励围绕一个重大科学问题或重要应用目标，从基础研究到应用研究全链条组织项目。鼓励依托国家重点实验室等重要科研基地组织项目。项目应整体申报，须覆盖相应指南方向的全部考核指标。

本指南项目执行期为 4 年。一般项目下设课题数原则上不超过 4 个，每个项目参与单位数控制在 6 个以内。

1. 奇特强子态及强子谱学研究

研究内容：在北京正负电子对撞实验上，利用能量 3.8 GeV 以上实验数据，寻找和研究 XYZ 奇特态和粲偶素激发态的性质；利用高统计量 J/ψ 和 $\psi(2S)$ 数据，研究轻强子谱、寻找轻味奇特态。开展相关的理论研究。优化 BESIII 实验物理研究软硬件性能和计算方法。建立分波分析专用 GPU 计算平台。

考核指标：首次完成多道联合研究四夸克态的性质测量，确定 $Z_c(3900)$ 和 $Z_c(4020)$ 的属性；寻找新型四夸克态 Z_{cs} ，确定其性质或产额上限；完成含粲偶素和含粲强子末态产生截面测量和中间过程分析，抽取 X 粒子、 Z_c 粒子、矢量粲偶素 ψ 和类粲偶素 Y 的共振参数、产生和衰变性质；对粲偶素强子衰变和辐射衰变过程进行分波分析，获得关于轻强子谱的实验数据，与理论研究结合，确定其中夸克、胶子成分的比例等信息；优化探测器模拟和重建软件，将关键系统误差改善 50% 以上；建立具备 0.5PFLOPs 理论峰值计算能力的分波分析专用 GPU 计算平台，完善和升级基于 GPU 的分波分析工具和海量数据处理机制。

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

2. BESIII实验上粲强子衰变、QCD 研究及新物理寻找

研究内容：在正负电子对撞机上，通过分析在 DD 、 $D_s^+ D_s^-$ 和粲重子对质量阈值处的高统计量数据，系统研究粲强子的衰变；利用量子关联技术测量中性 D 介子衰变的强相角差；测量 R 值、强子与能量依赖的产生截面和强子形状因子；寻找粲偶素和粲强子的稀有衰变和禁戒衰变；理论上针对陶粲能区非微扰 QCD 性质，发展有效理论模型和格点 QCD 计算，建立相应 GPU 计算平台。

考核指标：首次发现或寻找粲重子 Λ_c 的 3~4 个新的半轻衰变过程，改善 Λ_c 强子卡比玻压低衰变分支比相对精度至 10% 以下；发表更多中性 D 介子强相角差测量，部分结果精度好于目前国际值的 2 倍；利用 D_s 介子纯轻衰变，提高 CKM 矩阵元 V_{cs} 测量相对精度至 1.5%； R 值测量的相对精度达到 3% 的水平；寻找 J/ψ 轻子数破坏过程，衰变率上限可达到 10^{-8} ~ 10^{-7} 量级；结合实验研究成果，开展更多强子产生和衰变的有效模型计算。建成具备 0.5PFLOPs 理论峰值计算能力的格点 QCD GPU 计算平台。

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

3. 高海拔地区科研及科普双重功能一米级光学天文望远镜建设

研究内容：利用国家天文研究机构大科学装置技术及科研科

普资源优势，在拉萨建设一架集科研及科普双重功能的一米级光学天文望远镜，服务于我国天文和空间观测任务，并服务于西藏的科学传播和科学普及工作。该一米级光学天文望远镜应符合高海拔地区运行使用特点，具备搜寻太阳系外行星，变星、双星较差测光，伽马射线暴余辉、超新星寻找及后续观测，小行星、彗星搜寻，Herbig-Haro 天体搜寻，恒星星团研究等成像及测光的科研功能。

考核指标：有效口径： ≥ 1000 毫米，光学结构：R-C 多焦点，视场： ≥ 14 角分 $\times 14$ 角分，工作波段：360 纳米~900 纳米，光学像质：轴上 80% 的能量集中在 0.5 角秒以内，最大跟踪速度：2 度每秒，指向精度： ≤ 10 角秒，跟踪精度： ≤ 1 角秒（10 分钟）。

有关说明：由西藏自治区科技厅作为推荐单位组织申报，由中科院国家天文台作为项目牵头单位申报。