

科学技术部文件

国科发资〔2020〕218号

科技部关于发布国家重点研发计划 “引力波探测”重点专项2020年度 项目申报指南的通知

各省、自治区、直辖市及计划单列市科技厅（委、局），新疆生产建设兵团科技局，国务院各有关部门科技主管司局，各有关单位：

根据国务院印发的《关于深化中央财政科技计划（专项、基金等）管理改革的方案》（国发〔2014〕64号）的总体部署，按照国家重点研发计划组织管理的相关要求，现将“引力波探测”重点专项2020年度项目申报指南予以公布。请根据指南要求组织项目申报工作。有关事项通知如下。

一、项目组织申报工作流程

1. 申报单位根据指南支持方向的研究内容以项目形式组织申

报，项目可下设课题。项目应整体申报，须覆盖相应指南方向的全部考核指标。项目申报单位推荐1名科研人员作为项目负责人，每个课题设1名负责人，项目负责人可担任其中1个课题的负责人。

2. 项目的组织实施应整合集成全国相关领域的优势创新团队，聚焦研发问题，强化基础研究、共性关键技术研发和典型应用示范各项任务间的统筹衔接，集中力量，联合攻关。

3. 国家重点研发计划项目申报评审采取填写预申报书、正式申报书两步进行，具体工作流程如下。

——项目申报单位根据指南相关申报要求，通过国家科技管理信息系统填写并提交3000字左右的项目预申报书，详细说明申报项目的目标和指标，简要说明创新思路、技术路线和研究基础。从指南发布日到预申报书受理截止日不少于50天。

——项目牵头申报单位应与所有参与单位签署联合申报协议，并明确协议签署时间；项目牵头申报单位、课题申报单位、项目负责人及课题负责人须签署诚信承诺书，项目牵头申报单位及所有参与单位要落实《关于进一步加强科研诚信建设的若干意见》要求，加强对申报材料审核把关，杜绝夸大不实，甚至弄虚作假。

——各推荐单位加强对所推荐的项目申报材料审核把关，按时将推荐项目通过国家科技管理信息系统统一报送。

——专业机构受理项目预申报。为确保合理的竞争度，对于非定向申报的单个指南方向，若申报团队数量不多于拟支持的项目数量，该指南方向不启动后续项目评审立项程序，择期重新研

究发布指南。

——专业机构组织形式审查，并根据申报情况开展首轮评审工作。首轮评审不需要项目负责人进行答辩。根据专家的评审结果，遴选出 3~4 倍于拟立项数量的申报项目，进入答辩评审。对于未进入答辩评审的申报项目，及时将评审结果反馈项目申报单位和负责人。

——申报单位在接到专业机构关于进入答辩评审的通知后，通过国家科技管理信息系统填写并提交项目正式申报书。正式申报书受理时间为 30 天。

——专业机构对进入答辩评审的项目申报书进行形式审查，并组织答辩评审。申报项目的负责人通过网络视频进行报告答辩。根据专家评议情况择优立项。对于支持 1~2 项的指南方向，原则上只支持 1 项，如答辩评审结果前两位的申报项目评价相近，且技术路线明显不同，可同时立项支持，并建立动态调整机制，结合过程管理开展中期评估，根据评估结果确定后续支持方式。

二、组织申报的推荐单位

1. 国务院有关部门科技主管司局；
2. 各省、自治区、直辖市、计划单列市及新疆生产建设兵团科技主管部门；
3. 原工业部门转制成立的行业协会；
4. 纳入科技部试点范围并且评估结果为 A 类的产业技术创新战略联盟，以及纳入科技部、财政部开展的科技服务业创新发展

行业试点联盟。

5. 港澳高校牵头申报的项目，分别由香港创新科技署、澳门科学技术发展基金按要求组织推荐。

各推荐单位应在本单位职能和业务范围内推荐，并对所推荐项目的真实性等负责。国务院有关部门推荐与其有业务指导关系的单位，行业协会和产业技术创新战略联盟、科技服务业创新发展行业试点联盟推荐其会员单位，省级科技主管部门推荐其行政区划内的单位。推荐单位名单在国家科技管理信息系统公共服务平台上公开发布。

三、申报资格要求

1. 牵头申报单位和参与单位应为中国大陆境内注册的科研院所、高等学校和企业等（以下简称内地单位），或由内地与香港、内地与澳门科技合作委员会协商确定的港澳高校（名单见附件1）。内地单位应具有独立法人资格，注册时间为2019年7月31日前，有较强的科技研发能力和条件，运行管理规范。国家机关不得牵头或参与申报。

项目牵头申报单位、项目参与单位以及项目团队成员诚信状况良好，无在惩戒执行期内的科研严重失信行为记录和相关社会领域信用“黑名单”记录。

申报单位同一个项目只能通过单个推荐单位申报，不得多头申报和重复申报。

2. 项目（课题）负责人须具有高级职称或博士学位，1960年

1月1日以后出生，每年用于项目的工作时间不得少于6个月。港澳申报人员应爱国爱港、爱国爱澳。

3. 项目（课题）负责人原则上应为该项目（课题）主体研究思路的提出者和实际主持研究的科技人员。中央、地方各级国家机关及港澳特区的公务人员（包括行使科技计划管理职能的其他人员）不得申报项目（课题）。

4. 项目（课题）负责人限申报1个项目（课题）；国家科技重大专项、国家重点研发计划、科技创新2030—重大项目的在研项目（含任务或课题）负责人不得牵头申报项目（课题）。国家重点研发计划、科技创新2030—重大项目的在研项目负责人（不含任务或课题负责人）也不得参与申报项目（课题）。

项目（课题）负责人、项目骨干的申报项目（课题）和国家科技重大专项、国家重点研发计划、科技创新2030—重大项目在研项目（课题）总数不得超过2个；国家科技重大专项、国家重点研发计划、科技创新2030—重大项目在研项目（含任务或课题）负责人不得因申报国家重点研发计划项目（课题）而退出目前承担的项目（含任务或课题）。国家科技重大专项、国家重点研发计划、科技创新2030—重大项目的在研项目（含任务或课题）负责人和项目骨干退出项目研发团队后，在原项目执行期内原则上不得牵头或参与申报新的国家重点研发计划项目。

计划任务书执行期（包括延期后的执行期）到2020年12月31日之前的在研项目（含任务或课题）不在限项范围内。

5. 特邀咨评委委员不能申报项目（课题）；参与重点专项实施方案或本年度项目指南编制的专家，不能申报该重点专项项目（课题）。

6. 受聘于内地单位的外籍科学家及港、澳、台地区科学家可作为重点专项的项目（课题）负责人，全职受聘人员须由内地聘用单位提供全职聘用的有效材料，非全职受聘人员须由双方单位同时提供聘用的有效材料，并作为项目预申报材料一并提交。

7. 申报项目受理后，原则上不能更改申报单位和负责人。

8. 项目的具体申报要求，详见各重点专项的申报指南（附件2）。

各申报单位在正式提交项目申报书前可利用国家科技管理信息系统公共服务平台（<http://service.most.gov.cn>）查询相关科研人员承担国家科技重大专项、国家重点研发计划、科技创新2030—重大项目在研项目（含任务或课题）情况，避免重复申报。

四、具体申报方式

1. 网上填报。本次申报实行无纸化申请，请各申报单位严格遵循国家、地方各项疫情防控要求，创新工作方法，充分运用视频会议、线上办公平台等信息化手段组建研发团队，减少人员聚集，通过国家科技管理信息系统公共服务平台进行网上填报。项目管理专业机构将以网上填报的申报书作为后续形式审查、项目评审的依据。申报材料中所需的附件材料，全部以电子扫描件上传。确因疫情影响暂时无法提供的，请上传依托单位出具的说明材料扫描件，项目管理专业机构将根据情况通知补交。

项目申报单位网上填报预申报书的受理时间为：2020年9月2日8:00至10月22日16:00。进入答辩评审环节的申报项目，由申报单位按要求填报正式申报书，并通过国家科技管理信息系统提交，具体时间和有关要求另行通知。

2. 组织推荐。请各推荐单位于2020年10月28日16:00前通过国家科技管理信息系统公共服务平台逐项确认推荐项目，并将加盖推荐单位公章的推荐函以电子扫描件上传。

3. 技术咨询电话及邮箱：

010-58882999（中继线），program@istic.ac.cn。

4. 重点专项业务咨询电话如下。

“引力波探测”重点专项咨询电话：010-68104435。

附件：1. 内地与香港、内地与澳门科技合作委员会协商确定的港澳高校名单

2. “引力波探测”重点专项2020年度项目申报指南



（此件主动公开）

附件 1

**内地与香港、内地与澳门科技合作委员会
协商确定的港澳高校名单**

香港中文大学

香港城市大学

香港浸会大学

香港理工大学

香港科技大学

香港大学

岭南大学

香港教育大学

香港公开大学

香港树仁大学

澳门大学

澳门科技大学

澳门城市大学

澳门理工学院

附件 2

“引力波探测”重点专项 2020 年度 项目申报指南

“引力波探测”重点专项的总体目标是面向引力波研究发展前沿，围绕引力波探测研究的重大科学问题和瓶颈技术，全面布局阿赫兹到飞赫兹频段、纳赫兹频段和毫赫兹频段等引力波探测研究任务，大力提升我国引力波探测研究的创新能力，培养并形成一支高水平的研究队伍。

2020 年，本重点专项拟优先支持 17 个研究方向，同一指南方向下，原则上只支持 1 项，仅在申报项目评审结果相近、技术路线明显不同时，可同时支持 2 项，并建立动态调整机制，根据中期评估结果，再择优继续支持。国拨经费总概算 4 亿元。

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设计。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。项目执行期一般为 5 年。一般项目下设课题数原则上不超过 4 个，每个项目所含单位数不超过 6 家。

1. 空间引力波探测

1.1 星间激光干涉测量系统分析与设计

研究内容：星间激光干涉测量系统方案；星间激光干涉测量

系统在轨实验和评估方案；星间激光干涉测量系统总体设计与仿真，包括系统设计、噪声模型分析、系统全功能数值仿真等。

考核指标：提出满足空间引力波探测需求的星间激光干涉测量系统总体方案，建立星间激光干涉测量系统总体指标体系；提出星间激光干涉测量系统在轨实验和评估方案；建立星间激光干涉测量系统总体设计与仿真系统，在 1mHz~0.1Hz 频段范围内系统设计和仿真评估的位移测量噪声都小于 $10\text{pm}/\text{Hz}^{1/2}$ 。

1.2 星间激光干涉仪设计与研制

研究内容：超稳星载激光干涉仪设计方案、研制与性能测试。研制技术与测试内容包括一体化粘结技术、光轴空间精密定位与光学元器件多自由度调装定位技术、纳弧度/皮米级多自由度平动/转动位移光学测量技术等。

考核指标：完成一体化超稳干涉仪的设计方案；研制出一体化超稳干涉仪光学平台，通过典型力学和热循环卫星环境模拟试验，光束位移定位精度优于 $30\mu\text{m}$ 、角度定位精度优于 $30\mu\text{rad}$ ；建立高精度激光干涉仪的地面性能测试系统，在 1mHz~0.1Hz 频段范围内干涉仪的位移测量噪声小于 $10\text{pm}/\text{Hz}^{1/2}$ ，角度测量噪声小于 $10\text{nrad}/\text{Hz}^{1/2}$ 。

1.3 星载高功率窄线宽种子激光器

研究内容：星载高功率激光器系统集成与性能测试方案论证；窄线宽种子激光器的研制与测试，包括种子激光器及其温控与噪声抑制单元、相位调制单元、光机热耦合效应与星载模块化封装

技术等。

考核指标：建立星载激光器数值仿真模型；研制出满足空间应用需求的种子激光器，通过典型力学和热循环卫星环境模拟试验，波长范围 1060-1068nm，光纤耦合连续输出功率大于 50 mW，线宽小于 2kHz，频率漂移小于 1MHz/分钟。

1.4 星载激光功率放大器

研究内容：星载高功率低噪声激光功率放大器研制与测试，包括符合星载需求的连续输出激光功率放大器、相关元器件温度控制与噪声抑制、星载模块化封装技术等。

考核指标：研制出满足空间应用需求的星载激光功率放大器，通过典型力学和热循环卫星环境模拟试验，波长范围 1060-1068nm，激光功率放大后连续输出功率不小于 2W，0.1Hz 处功率稳定性不超过 $0.1\%/Hz^{1/2}$ ，激光功率放大器的附加线宽不大于 50 Hz。

1.5 超高精度惯性传感器设计与测试方法

研究内容：惯性传感器的扰动力分析和系统指标体系；惯性传感器在轨功能和性能的测试与评估方案；高精度惯性传感器地面测试方法。

考核指标：提出满足空间引力波探测需求的惯性传感器设计方案，建立惯性传感器的系统指标体系；提出惯性传感器在轨功能和性能的测试与评估方案；发展惯性传感器地面测试方法，要求在 1mHz~0.1Hz 频段内测量水平达到 $10^{-15} \text{ m/s}^2/\text{Hz}^{1/2}$ 。

1.6 超高精度惯性传感器测试与评估技术

研究内容：高精度惯性传感器地面测试技术和系统研制；惯性传感器扰动力测试和评估，测试和评估包括残余气体分子与宇宙射线粒子碰撞、温度及其梯度、电磁场、航天器梯度耦合等。

考核指标：建立高精度惯性传感器地面测试平台，要求在1mHz~0.1Hz频段内测试水平不超过 $1 \times 10^{-14} \text{m/s}^2/\text{Hz}^{1/2}$ ；完成温度、电场、磁场、残余气体、航天器引力等影响测试，每一项扰动影响的测试与评估水平在1mHz~0.1Hz频段内达到 $10^{-15} \text{m/s}^2/\text{Hz}^{1/2}$ 量级。

1.7 高精度位移传感方法与技术

研究内容：满足空间引力波探测需求的高精度六自由度位移传感方法；高精度六自由度位移传感技术，包括高稳定载波产生技术、载波信号注入技术、大动态范围位移传感技术、位移传感耦合分析与抑制技术和传感器研制等；高精度位移传感标定、测试及评估技术等。

考核指标：发展满足空间引力波探测需求的高精度位移传感方法，提出高精度六自由度位移测量方案；研制出高精度位移传感器，性能要求在1mHz~0.1Hz频段内电容分辨率优于 $1 \times 10^{-6} \text{pF}/\text{Hz}^{1/2}$ ，位移分辨率优于 $2 \text{nm}/\text{Hz}^{1/2}$ ，位移传感引入的加速度扰动小于 $1 \times 10^{-15} \text{m/s}^2/\text{Hz}^{1/2}$ ；发展电容位移传感与标定技术，位移传感标定精度优于 $0.5 \text{nm}/\text{Hz}^{1/2}$ 。

1.8 惯性传感器控制方法与技术

研究内容：满足空间引力波探测需求的检验质量多自由度控

制方法；低噪声、多自由度控制技术，包括交流静电控制技术、多自由度控制技术、自由度耦合分析与噪声抑制技术、静电控制测试技术等。

考核指标：提出满足空间引力波探测需求的低噪声、多自由度惯性传感器的控制方案；发展低噪声、多自由度惯性传感器的控制技术，性能要求在 1mHz~0.1Hz 频段内电压噪声小于 $10\mu\text{V}/\text{Hz}^{1/2}$ ，对敏感轴的耦合加速度扰动小于 $1\times 10^{-15}\text{m}/\text{s}^2/\text{Hz}^{1/2}$ 。

1.9 空间引力波探测航天器的系统构建技术

研究内容：航天器系统全链路误差与噪声模型，大空间尺度航天器系统指标体系；深空大尺度分布式系统天地协同管控技术；多手段联合轨道测量及基于多源数据融合的高精度轨道确定技术等。

考核指标：建立全链路系统误差与噪声模型，提出空间引力波探测航天器系统的完备指标体系；发展大尺度分布式航天器天地协同管理与任务调度系统；确定空间引力波探测航天器跟踪测量与确定方案。

1.10 基于精密反馈控制的微牛级推进技术

研究内容：微推进系统设计与仿真，微推进系统的精密反馈控制技术，微牛级连续可调微推进系统样机研制和地面验证，实现微推进系统基于微波、电压、流量等精密反馈控制方式的可调可控。

考核指标为：提出不少于两种、基于精密反馈控制的微牛级推进器方案，研制出满足空间应用的推进系统，通过典型力学和热循环卫星环境模拟试验，推力器性能要求推力覆盖范围为

5~50 μN ，推力响应时间小于 50ms，分辨率不大于 0.1 μN ，噪声小于 0.1 $\mu\text{N}/\text{Hz}^{1/2}$ ，设计寿命不小于 1 万小时。

1.11 基于气体工质的微牛级推进技术

研究内容：微牛级连续可调微推进系统方案设计与仿真分析，微推进系统功能、性能和寿命优化，高精度、低噪声与快响应微推力精密控制技术，基于气体工质的高精度微流量控制或等离子体控制的微推进系统样机研制和地面验证。

考核指标：提出不少于两种基于气体工质的微牛级推进器方案，研制出满足空间应用的推进系统，通过典型力学和热循环卫星环境模拟试验，推力器性能要求推力覆盖范围为 5~50 μN ，推力响应时间小于 50ms，分辨率不大于 0.1 μN ，噪声小于 0.1 $\mu\text{N}/\text{Hz}^{1/2}$ ，设计寿命不小于 1 万小时。

1.12 航天器轨道与构形的设计与优化技术

研究内容：空间环境分析以及对空间引力波探测任务影响的评估；航天器科学轨道和星座构形的设计与优化研究；航天器系统的发射、转移、构形初始化等全周期轨道设计与优化。

考核指标：给出空间引力摄动、磁场、等离子体、热环境、粒子辐射等影响分析报告；建立空间引力波航天器轨道和星座构形的优化设计模型；提出满足空间引力波需求的轨道方案及星座构形保持方案，发展全周期轨道及构形优化模型。

1.13 空间引力波探测编队系统数值仿真

研究内容：空间引力波探测系统建模研究，空间引力波探测

系统全链路动态仿真研究，空间引力波探测的科学运行设计、仿真与优化研究。

考核指标：发展满足空间引力波探测需求的系统仿真方法，建立空间引力波探测编队系统的数值仿真平台，完成空间引力波探测全链路动态仿真分析，确定系统级指标体系，给出空间引力波探测的科学运行方案。

1.14 引力波致密天体波源物理研究

研究内容：双黑洞和双致密星的起源、演化和并合及其相关物理性质；黑洞坍塌和引力波回声；致密双星的随机引力波背景性质。

考核指标：发展致密天体研究的新方法，完成空间引力波探测致密天体波源的物理特性、主要波源分布及演化历史等分析。

1.15 引力波宇宙学波源物理研究

研究内容：宇宙原初黑洞的形成机制，演化及观测特征；宇宙相变和诱导引力波产生机制及观测效应；引力波作为宇宙演化探针、检验引力理论、理解引力本质的研究。

考核指标：发展引力波及相关基础物理研究的新方法和新理论，完成宇宙学起源的空间引力波波源的物理性质、观测特性和检验引力理论的研究。

2. 原初引力波探测

2.1 原初引力波望远镜标定和数据分析系统

研究内容：原初引力波望远镜近场、远场标定系统、傅立叶变换频谱仪（FTS）标定系统以及光学效率标定系统；望远镜仿真

模拟系统和实测数据分析研究。

考核指标：建立原初引力波望远镜需求的近、远场标定系统，性能要求频谱范围涵盖 75 GHz~300 GHz，分辨率不超过 2 GHz，方向束标定动态范围不低于 60 dB；建立原初引力波探测所需的模拟和科学计算平台，完成高时效性数据分析和计算软件，模拟效率应不低于一观测日/天，完整模拟数据量至少达到一个观测季。

2.2 原初引力波望远镜室温电子学系统

研究内容：原初引力波望远镜千量级超导转变边沿探测器 (TES) 阵列微波信号室温电子学读出系统以及读出噪声机制；望远镜运行、观测所需的控制系统设计。

考核指标：研制出望远镜读出系统，性能要求实现千量级探测器阵列（总探测器数量为万量级）读出，与低温读出系统兼容，单通道采样率达到 100 Hz，完成望远镜控制系统设计。

“引力波探测”重点专项

2020年度项目申报指南形式审查条件要求

申报项目须符合以下形式审查条件要求。

1. 推荐程序和填写要求

(1) 由指南规定的推荐单位在规定时间内出具推荐函。

(2) 申报单位同一项目须通过单个推荐单位申报，不得多头申报和重复申报。

(3) 项目申报书（包括预申报书和正式申报书，下同）内容与申报的指南方向基本相符。

(4) 项目申报书及附件按格式要求填写完整。

2. 申报人应具备的资格条件

(1) 项目及下设课题负责人应为 1960 年 1 月 1 日以后出生，具有高级职称或博士学位。港澳申报人员应爱国爱港、爱国爱澳。

(2) 受聘于内地单位或有关港澳高校的外籍科学家及港、澳、台地区科学家可作为重点专项的项目（课题）负责人，全职受聘人员须提供全职聘用的有效材料，非全职受聘人员须由双方单位同时提供聘用的有效材料，并作为项目预申报材料一并提交。

(3) 项目（课题）负责人限申报 1 个项目（课题）；国家科技重大专项、国家重点研发计划、科技创新 2030—重大项目的在研项目（含任务或课题）负责人不得牵头申报项目（课题）。国家

科技重大专项、国家重点研发计划、科技创新 2030—重大项目的在研项目（含任务或课题）负责人也不得参与申报项目（课题）。

（4）特邀咨评委委员不得申报项目（课题）；参与重点专项实施方案或本年度项目指南编制的专家，不得申报该重点专项项目（课题）。

（5）诚信状况良好，无在惩戒执行期内的科研严重失信行为记录和相关社会领域信用“黑名单”记录。

（6）中央、地方各级国家机关及港澳特区的公务人员（包括行使科技计划管理职能的其他人员不得申报项目（课题）。

3. 申报单位应具备的资格条件

（1）在中国大陆境内登记注册的科研院所、高等学校和企业等法人单位，或由内地与香港、内地与澳门科技合作委员会协商确定的港澳高校。国家机关不得作为申报单位进行申报。

（2）内地单位注册时间在 2019 年 7 月 31 日前。

（3）诚信状况良好，无在惩戒执行期内的科研严重失信行为记录和相关社会领域信用“黑名单”记录。

4. 本重点专项指南规定的其他形式审查条件要求

项目执行期一般为 5 年。每个项目下设课题数不超过 4 个，项目参与单位总数不超过 6 家。

本专项形式审查责任人：张月 010-68104435

“引力波探测”重点专项 2020 年度 项目申报指南编制专家组名单

序号	姓 名	单 位	职 称
1	罗 俊	中山大学	教 授
2	曹健林	科技部	研究员
3	吴伟仁	国防科工局探月与航天工程中心	研究员
4	武向平	中科院国家天文台	研究员
5	蔡荣根	中科院理论物理研究所	研究员
6	张新民	中科院高能物理研究所	研究员
7	周泽兵	华中科技大学	教 授
8	吴 季	中科院国家空间科学中心	研究员
9	王 斌	上海交通大学	教 授