

“地球观测与导航”重点专项 2018年度项目申报指南

为落实《国家中长期科学和技术发展规划纲要（2006—2020年）》提出的任务，国家重点研发计划启动实施“地球观测与导航”重点专项。根据本重点专项实施方案的部署，现发布2018年度项目申报指南。

本重点专项总体目标是：面向国家经济转型升级与生态文明建设、“一带一路”战略实施与新型城镇化发展规划实施、地球科学研究等重大需求，应对全球变化与区域响应等严峻挑战，瞄准地球观测与导航技术国际发展前沿，显著提升地球观测与导航综合信息应用水平与技术支撑能力，重点突破信息精准获取、定量遥感应用等关键技术和复杂系统集成共性技术，开展地球观测与导航前瞻性技术及理论、共性关键技术、应用示范等技术研究，为构建综合精准、自主可控的地球观测与导航信息应用技术系统奠定基础。

本重点专项按照新机理新体制先进遥感探测技术、空间辐射测量基准与传递定标技术、高性能空天一体化组网监测系统技术、地球系统科学与区域监测遥感应用技术、导航定位新机理与新方法、导航与位置服务核心技术、全球位置框架与位置服务网技术

体系、城市群经济区域与城镇化建设空间信息应用服务示范、重点区域与应急响应空间信息应用服务示范等 9 个创新链（技术方向），共部署 45 个重点研究任务。专项实施周期为 5 年（2016—2020 年）。

2016 年，本重点专项在 7 个技术方向已启动 15 个研究任务的 26 个项目。2017 年，在 7 个技术方向已启动 16 个研究任务的 16 个项目。2018 年，在 8 个技术方向启动 13 个研究任务，拟支持 13-26 个项目，拟安排国拨经费总概算为 5.86 亿元。凡企业牵头的项目须自筹配套经费，配套经费总额与国拨经费总额比例不低于 1: 1。

项目申报统一按指南二级标题（如 1.1）的研究方向进行。除特殊说明外，拟支持项目数均为 1-2 项。项目实施周期不超过 4 年。申报项目的研究内容须涵盖该二级标题下指南所列的全部内容和考核指标。项目下设课题数原则上不超过 5 个，每个课题参研单位原则上不超过 5 个。项目设 1 名项目负责人，项目中每个课题设 1 名课题负责人。

指南中“拟支持项目数为 1-2 项”是指：在同一研究方向下，当出现申报项目评审结果前两位评分相近、技术路线明显不同的情况时，将同时支持这 2 个项目。2 个项目将采取分两个阶段支持的方式。第一阶段完成后将对 2 个项目执行情况进行评估，根据评估结果确定后续支持方式。

1. 新机理新体制先进遥感探测技术

1.1 空间量子成像技术（基础前沿类）

研究内容：面向同时兼顾高空间分辨率、夜间弱光成像和全天时对地观测能力的各类区域性监测任务需求，开展基于激光、太阳光、自发辐射等光量子探测技术的空间量子成像技术研究，包括：星载量子成像天地一体化总体技术研究、基于热光源的计算量子成像方法研究、反射信号与计算信号关联成像遥感技术、概率性单光子探测模式下的超高灵敏度量子成像等关键技术研究；完成机载原理样机研制并进行机载飞行试验验证，为未来近地轨道量子成像卫星的在轨应用奠定技术基础。

考核指标：完成成像距离不小于 50km、像素点不低于 1k、数据采集速率不小于 5 帧/秒、分辨率不低于 1m(50km 成像距离)、超 4 倍及以上衍射极限成像能力的机载量子成像原理样机系统设计与研制，并完成机载飞行验证试验；形成轨道设计高度在 300~1000km 范围内针对基于激光、太阳光、自发辐射三类不同量子成像技术的星地一体化系统总体初步方案。

1.2 光丝激光大气多组份监测技术（基础前沿类）

研究内容：针对传统激光雷达难以对排放在大气中的多氯联苯、苯并[α]芘、氟利昂、金属等重要污染物进行化学成分遥感监测的问题，突破高集成度高功率飞秒激光器、光丝空间分布调控、高灵敏度光谱分辨技术、光丝和物质相互作用分子动力学、多组

份大气污染识别等关键技术；研制原理样机，开展地面验证试验，为大气污染多组份监测提供坚实科学技术基础。

考核指标：研制原理样机一套，实现扫描视场 $\pm 35^\circ$ 、观测谱段为 320 nm ~ 950 nm、激光器峰值功率达到 TW 级（脉冲宽度~30 fs、重复频率 1 kHz、脉冲能量 30 mJ）、污染物化学成分种类多于 20 种（包含多氯联苯、苯并[α]芘、氟利昂 124、四氟甲烷、六氟乙烷、铅、铬、砷、汞、锌等）、在干净大气背景条件下化学浓度测量灵敏度优于 50ppm（探测距离 1 km）等探测能力。

1.3 全天时主动式高光谱激光雷达成像技术（基础前沿类）

研究内容：面向航空航天高光谱激光雷达对地观测技术发展前沿、目标探测空间三维-光谱信息一体化获取与识别应用需求，开展激光雷达高光谱成像新体制，突破高输出功率超连续谱激光光源技术、激光高光谱全波段同步成像技术、激光回波高光谱回波信息接收与空间三维-光谱数据处理技术；研制可见-近红外谱段的高光谱激光雷达机载原理样机，开展航空飞行验证。

考核指标：研制高光谱激光雷达机载原理样机，探测距离不小于 500m、视场角不小于 30° 、光谱范围 400nm ~ 900nm、光谱分辨率优于 10nm、波段数不少于 50、激光足印大小不大于 1mrad、激光点间距不大于 1mrad、激光全波形回波数字采集量化位数不低于 12、测距分辨率达到毫米级，其宽谱段激光器平均光谱功率密度不低于 10mW/nm。

2. 空间辐射测量基准与传递定标技术

2.1 太阳反射谱段空间辐射基准载荷技术（共性关键技术类）

研究内容：突破太阳反射谱段空间辐射观测基准溯源、宽谱段低噪声参量下转换相关光子探测、空间应用稳定性及环境适应性设计等关键技术，研制太阳总辐照度和地球观测基准载荷（可同时实现月亮辐照度测量），以及太阳光谱辐照度观测相关光子自校准基准载荷原理样机；开展精度与稳定性地面验证。

考核指标：太阳总辐照度测量：光谱范围 $0.2\mu\text{m}\sim 35\mu\text{m}$ ，探测 SNR 大于 3000，绝对测量不确定度小于 0.05%。太阳光谱辐照度测量：光谱范围 $380\text{nm}\sim 2500\text{nm}$ ，光谱分辨率优于 3nm （ $380\text{nm}\sim 1000\text{nm}$ ）和 8nm （ $1000\text{nm}\sim 2500\text{nm}$ ），光谱定标精度 $0.2\text{nm}\sim 0.5\text{nm}$ ，探测 SNR 大于 500，绝对测量不确定度小于 0.3%。地球反射辐射观测：光谱范围 $380\text{nm}\sim 2350\text{nm}$ ，光谱分辨率优于 10nm ，光谱定标精度 $0.2\text{nm}\sim 0.5\text{nm}$ ，探测 SNR 大于 300；星下点空间分辨率优于 100m ；幅宽不低于 50km ；绝对光谱辐亮度不确定度小于 1%。

2.2 红外发射谱段空间辐射基准载荷技术（共性关键技术类）

研究内容：开展高精密干涉式红外高光谱对地观测基准载荷技术研究，突破高精度红外定标溯源、红外超光谱宽波段高灵敏度干涉探测、高稳定度干涉调制、颤振抑制、光谱与辐射定标等关键技术，研制红外超高光谱辐射基准载荷原理样机，完成精度验证。

考核指标：光谱覆盖 $600\text{ cm}^{-1}\sim 2700\text{ cm}^{-1}$ ，光谱分辨率优于 0.5 cm^{-1} ，IFOV（瞬时视场） 17 km ，探测灵敏度 $0.1\text{ K}@270\text{ K}$ ，黑体发射率大于 0.999 ，绝对定标不确定度小于 0.2 K 。

2.3 空间辐射基准传递定标及地基验证技术（共性关键技术类）

研究内容：面向定量遥感信息技术高速发展对提高我国遥感产品质量的迫切应用需求，针对空基标准辐射定标系统向光学遥感业务卫星高精度传递辐射测量基准和各类光学遥感卫星数据产品辐射质量可追溯的辐射定标前沿问题，突破高精度空间辐射基准一致性传递、国际网络化地基自主辐射定标、空间辐射基准传递定标系统外场测试、国际定标基准溯源与不确定性分析等关键技术，研制空间辐射测量基准传递定标数据处理与溯源分析系统，形成天-地一体化空间辐射定标基准传递技术体系。在平流层高度开展空间辐射基准传递定标外场综合测试，进行可见-热红外谱段遥感载荷的空间辐射基准传递定标及地基验证示范应用，实现多系列光学卫星产品辐射质量与一致性评估。

考核指标：空间辐射测量基准从基准载荷传递至待定标载荷的不确定度：太阳反射谱段优于 2% 、红外发射谱段优于 0.2 K ；单载荷相对辐射定标精度：太阳反射谱段优于 1% 、红外发射谱段优于 0.2 K 。基于国际等效互认的辐射定标场，开展升空高度不小于 18 km 的空间辐射基准传递定标外场测试，并进行我国在轨遥感卫星辐射级产品质量控制示范应用。光学载荷辐射定标结果

地基验证不确定度：太阳反射谱段优于 4%、红外发射谱段优于 1K。形成相关国家标准不少于 3 项。

2.4 国产多系列遥感卫星历史资料再定标技术（共性关键技术类）

研究内容：针对我国气象、资源、海洋等民用系列遥感卫星积累的近三十年的空间对地观测数据，开展长时间序列遥感卫星历史数据精细化再定标研究。突破卫星轨道漂移与通道衰变复合分析、全球稳定自然目标甄别与特征建模、多载荷时空与光谱匹配等关键技术，分析遥感载荷的定标参数变化趋势及其响应物理机理，完成基于再分析资料的卫星观测辐射模拟及验证，构建国产系列遥感卫星历史数据再定标系统。实现长时间序列卫星历史数据再定标。在此基础上，开展典型产品生成应用示范。

考核指标：形成 10-30 年气象、海洋、资源等民用国产遥感卫星长时间序列一致性定标后的初级气候数据集（FCDR）。在仪器工作正常条件下，太阳反射波段辐射定标精度误差：0.5K（业务星）、1K（试验星），红外波段辐射定标误差：0.5K（业务星）、1K（试验星），微波吸收通道辐射定标误差：1K。遥感仪器生命周期内定标长期稳定性优于 2%。生成 5 种以上典型气候产品（TCDR）专题数据集。

3. 地球系统科学与区域监测遥感应用技术

3.1 全球综合观测成果管理及共享服务系统关键技术研究（共性关键技术与应用示范类）

研究内容：面向互联网环境下多源、多尺度、多类型、大规模全球动态综合观测成果管理及相应的空间信息、地学知识、应用模型的关联融合、管理维护、共享服务需求，研究基于互联网的全球综合观测成果典型要素的智能发现、快速关联、融合处理技术；突破全球巨量观测成果的动态组织、高效管理与多模综合检索等技术；突破基于全球时空大数据的领域知识建模与共享、服务加速等技术；研制海量综合观测数据知识化管理平台，建立基于统一标准与接口的分布式数据中心和领域模型服务中心，实现需求驱动的全球观测成果主动发现、动态聚合、高效管理与智能服务应用示范。

考核指标：全自主知识产权的综合观测大数据管理平台，支持 PB 级（或 1 亿条）全球综合观测成果的动态高效管理；全球综合观测成果能依据主题关联和基于位置关联或混合关联；提出 3 种以上基于图像的智能检索方法；基于图像、文本及时空约束的混合检索响应时间不超出 3 秒；支持互联网环境下不少于 3 类典型要素的混合观测-分析-制图任务在线聚合；支持不少于 1 万个并发用户的全球综合观测成果智能搜索、主动推送、关联分析与深度共享；支持不少于 5 个领域的知识建模；提出不少于 10 种典型应用场景的动态信息服务模板。

4. 导航定位新机理与新方法

4.1 城市区域及重点设施 GNSS 干扰检测与定位新技术及应

用示范（应用示范类）

研究内容：面向卫星导航信号易受到有意或无意干扰，威胁到北斗/GNSS 安全使用的问题。开展针对导航信号特征的城市敏感区域及机场等重点设施干扰检测与定位技术研究，突破干扰源特征识别、区域干扰监测网系统设计、干扰源检测定位、干扰威胁评估等关键技术，建立空地协同的 GNSS 干扰测试检测平台，开展演示验证示范。

考核指标：1) 干扰监测信号：北斗、GPS、GLONASS、GALILEO 导航信号，重点针对 B1、B2、L1、L2、L5 信号；2) 影响 GNSS 服务性能的电磁干扰检测成功率达 95%，典型的电磁干扰定位精度 $0.08 \cdot R$ (R 为检测系统与干扰源的距离)、定位成功率达 90%；3) 测试平台检测干扰源包括：窄带、宽带、脉冲；4) 演示验证区域不少于 50km^2 ，高度 $0\text{m} \sim 1500\text{m}$ 。

5. 导航与位置服务核心技术

5.1 自适应导航软硬件技术（共性关键技术类）

研究内容：针对卫星导航的脆弱性问题，开展自适应智能导航理论与方法研究，构建多传感器自适应导航软硬件融合体系，突破多源异构传感器自适应抗差、防欺骗与完好性、智能自适应融合，以及基于低功耗和芯片化多传感器的硬件自适应集成等关键技术，研发多传感器自适应导航软硬件融合系统，实现载体在复杂环境下连续可靠的导航定位，提升载体导航定位系统的坚韧性。

考核指标：复杂环境下载体连续导航定位精度为亚米级；自适应导航软硬件系统在线初始化时间优于 0.01s，对载体运动变化的识别及响应时间优于 0.1s；信号异常识别率优于 90%；具备防止转发式和生成式两种欺骗模式的能力，传感器种类不少于 6 类；研制的自适应导航核心组件体积小于 600 立方毫米，功耗小于 100 毫瓦。

6. 全球位置框架与位置服务网技术体系

6.1 全球位置框架与编码系统（基础前沿类）

研究内容：面向全球位置信息服务、全球战略分析等重大应用需求，在多重时空框架的基础上，发展面向真实椭球地球空间下的位置表达与空间剖分统一数学模型、多尺度位置变换与语义融合等理论，突破全球陆海空一体化的位置框架与多分辨率网格空间的地表特征表达、绝对与相对全球位置联合编码与一致性维护、全球位置框架下的地物特征语义描述与共享关联等前沿关键技术，构建全球网格位置计算系统与查找表、全球网格构建与分析系统。

考核指标：全球位置编码分辨率优于 1 米级，全球陆海空一体化的位置统一描述标准框架国家标准（建议稿）一套；全球位置统一编码国家标准（建议稿）一套；编码系统和编码查找表一套，地物特征目标载体超过 2000 万个；全球格网构建与分析软件系统一套，自主核心专利 5 项；面向重大应用的示范系统一套。

7. 城市群经济区域与城镇化建设空间信息应用服务示范

7.1 新型城镇化建设与管理空间信息综合服务及应用示范(应用示范类)

研究内容：面向中小城市和特色小城镇的规划建设管理需求，利用北斗卫星导航定位系统、国产高分辨率卫星及航空遥感、全息地理信息系统等手段，突破精准时空信息快速获取与处理、多源信息动态融合分析与多维动态表达、多层次信息综合协同管理应用等关键技术，重点研究城镇空间资源综合规划与利用分析、城镇重要基础设施与建筑安全监测评估、城镇地质灾害综合防范、历史文化名城名镇保护利用监测评价、城镇固废垃圾遥感监测、特色镇人居环境与产业发展动态监测等技术，研制适合中小城市和小城镇的规划建设管理空间信息综合服务平台，开展中小城市和特色小城镇规划建设管理空间信息综合服务应用示范，为促进新型城镇化发展提供坚实的科技支撑。

考核指标：用于城镇空间资源综合规划与利用分析、历史文化名城名镇保护利用监测评价和特色镇人居环境与产业发展动态监测的时空信息的空间分辨率达到 **0.2m**，重要基础设施与建筑位移监测精度达到毫米级；城镇空间信息综合服务平台可集成多种实时传感器数据和建筑信息模型数据，具备集成 **10** 类以上 **PB** 级时空数据的能力；在 **10~15** 个中小城市和小城镇（优先选择全国重点镇）开展综合应用服务示范并在业务主管部门

实现业务化运行。

8. 重点区域与应急响应空间信息应用服务示范

8.1 城镇公共安全立体化网络构建与应急响应示范（应用示范类）

研究内容：面向城镇突发公共安全事件，开展网格化城镇安全管理系统集成技术和安全可疑目标空地协同监测应用技术研究，实现区域网格化、信息采集智能化、管理精细化，有效提升城镇突发事件应急救援能力；针对城镇敏感区域与重要设施，建立完善的立体化监测体系，开展遥感信息、地面智能化视频监控信息、地形地貌、建筑物分布、人口分布、警情等多源信息综合分析技术集成研究，准确识别潜在安全隐患的空间分布，实现协同侦测与突发事件应急处置；选取“一带一路”典型城镇具有重大影响的突发公共安全及自然灾害事件，开展城镇突发安全事件协同应急响应应用示范。

考核指标：构建城镇网格化管理、立体化协同侦测与突发公共安全事件应急响应指挥技术体系，建立城镇突发事件立体监测网络与应急响应标准规范，实现重点区域亚米级与非重点区域百米级基础数据，以及城镇敏感区域与重要设施亚米级空间信息获取；遥感数据获取后1小时内，完成信息提取与情报分析；应用示范选择“一带一路”沿线重点城镇，构建至少2个网格化城镇公共安全空间信息服务与应急响应平台，并实现业务化运行服务。