

科学技术部文件

国科发资〔2023〕93号

科技部关于发布国家重点研发计划“文化科技与现代服务业”等2个重点专项 2023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，各有关单位：

国家重点研发计划深入贯彻落实党的二十大精神，坚持“四个面向”总要求，持续推进“揭榜挂帅”、青年科学家项目等科技管理改革举措，着力提升科研投入绩效，加快实现高水平科技自立自强。根据《国家重点研发计划管理暂行办法》和组织管理相关要求，现将“文化科技与现代服务业”“地球观测与导航”2个重点专项2023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。项目设1名负责人，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. 整合优势创新团队，并积极吸纳女性科研人员参与项目开发，聚焦指南任务，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。鼓励有能力的女性科研人员作为项目（课题）负责人领衔担纲承担任务。

3. 国家重点研发计划项目申报过程分为预申报、正式申报两个环节，具体工作流程如下。

——填写预申报书。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公共服务平台(<http://service.most.gov.cn>，以下简称“国科管系统”)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。

预申报书应包括相关协议和承诺书。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》《关于进一步弘扬科学家精神加强作风和学风建设的意见》等要求，加强对申报材料审核把关，

杜绝夸大不实，严禁弄虚作假。

预申报书须经相关单位推荐。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科管系统统一报送。

专业机构受理预申报书并组织首轮评审。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。

——填写正式申报书。对于通过首轮评审和直接进入答辩评审的项目申请，通过国科管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。

专业机构受理正式申报书并组织答辩评审。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，结合过程管理开展关键节点考核评估，根据评估结果确定后续支持方式。

4. 定向项目（含定向委托和定向择优）不填写预申报书，直

接在国科管系统填写正式申报书。专业机构在受理项目申报后，组织形式审查，并组织答辩评审，申报项目的负责人进行报告答辩。根据专家评议情况择优立项。

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。

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。推荐单位名单在国科管系统上公开发布。

三、申报资格要求

1. 项目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，具有独立法人资格，注册时间为 2022 年 6 月 30 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、参与单位以及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，1963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。

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。中央和地方各级国家机关的公务人员（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. 参与重点专项实施方案或本年度项目指南编制的专家，原则上不能申报该重点专项项目（课题）。

5. 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。

6. 申报项目受理后，原则上不能更改申报单位和负责人。

7. 项目申报查重要求详见附件1。各申报单位在正式提交项目申报书前，可利用国科管系统查询相关科研人员承担国家重点研发计划重点专项、科技创新2030—重大项目等在研项目情况，避免重复申报。

8. 具体申报要求详见各申报指南，有特殊规定的，从其规定。

四、项目管理改革举措

1. 关于青年科学家项目。为给青年科研人员创造更多机会组织实施国家目标导向的重大研发任务，重点研发计划设立青年科

学家项目。根据领域和专项特点，采取专设青年科学家项目或项目下专设青年科学家课题等多种方式。青年科学家项目不要求对指南内容全覆盖，不下设课题，原则上不再组织预算评估，鼓励青年科学家大胆探索更具创新性和颠覆性的新方法、新路径，更好服务于专项总体目标的实现。

2. 关于技术就绪度（TRL）管理。针对技术体系清晰、定量考核指标明确的相关任务方向，“十四五”重点研发计划探索实行技术就绪度管理。申报指南中将明确技术就绪度要求，并在后续的评审立项、考核评估中纳入技术就绪度指标，科学设定“里程碑”考核节点，严格把控项目实施进展和风险，确保成果高质量产出。

五、具体申报方式

1. 网上填报。请各申报单位按要求通过国科管系统进行网上填报。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。

项目申报单位网上填报预申报书的受理时间为：2023年6月20日8:00至7月24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，并通过国科管系统提交，具体时间和有关要求另行通知。

定向项目申报单位填写正式申报书的受理时间为：2023年6月20日8:00至7月24日16:00。

2. 组织推荐。请各推荐单位于2023年7月27日16:00前通

过国科管系统逐项确认推荐项目，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. 业务咨询电话：

（1）“文化科技与现代服务业”重点专项咨询电话：
010-88377340。

（2）“地球观测与导航”重点专项咨询电话：010-88377340。

附件：1. 项目申报查重要求

2. “文化科技与现代服务业”重点专项 2023 年度项目
申报指南

3. “地球观测与导航”重点专项 2023 年度项目申报指南



附件 1

项目申报查重要求

1. 项目（课题）负责人限申报 1 个项目（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得牵头或参与申报项目（课题），课题负责人可参与申报项目（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。国家重点研发计划、科技创新 2030—重大项目的在研项目（课题）负责人和项目骨干不得因申报新项目而退出在研项目；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。

2. 涉及与“政府间国际科技创新合作”“战略性科技创新合作”2 个重点专项项目查重时，对于中央财政专项资金预算不超过 400 万元的“政府间国际科技创新合作”重点专项项目、中央财政专项资金预算不超过 400 万元的“战略性科技创新合作”重点专项港澳台项目，与国家重点研发计划其他重点专项项目（课题）互不限项，但其他重点专项项目的在研项目负责人不得参与申报此类不限项项目。

3. 与国家自然科学基金部分项目实施联合查重。对于国家重点研发计划项目的项目（课题）负责人，需与国家自然科学基金

重大项目（限项目负责人和课题负责人）、基础科学中心项目（限学术带头人和骨干成员）、国家重大科研仪器研制项目（限部门推荐项目的项目负责人和具有高级职称的主要参与者）实施联合限项，科研人员同期申报和在研的项目（课题）数原则上不得超过2项，但国家重点研发计划中的青年科学家项目、科技型中小企业项目、国际合作类项目3类项目不在与国家自然科学基金联合限项范围内。

4. 项目任务书执行期（包括延期后执行期）到2023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。

附件 2

“文化科技与现代服务业”重点专项 2023 年度项目申报指南

(仅国家科技管理信息系统注册用户登录可见)

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“文化科技与现代服务业”重点专项。根据本重点专项实施方案的部署，现发布 2023 年度项目申报指南。

本重点专项总体目标是：面向文化科技与现代服务业生态集聚的新趋势、服务消费升级的新需求和服务场景创新的新特征，结合文化科技与现代服务业数字化、专业化、智能化和生态化的发展趋势，系统布局共性基础技术研究，媒体融合、数字文化、文旅融合、文化遗产保护等文化科技场景服务技术创新与应用，生活服务、科技服务、生产服务等现代服务业场景服务技术创新与应用，促进文化产业数字化转型升级，提升国家文化软实力；支撑现代服务业健康快速发展，培育经济发展新动能。

2023 年度指南部署坚持问题导向、分步实施、重点突出的原则，围绕文化产业基础性与制约性关键技术、媒体融合、数字文化、服务科学与技术、生活服务、科技服务、生产服务等 7 个技术方向，按照基础研究、共性关键技术、应用示范三个层面，拟启动 10 项指南任务，共安排国拨经费不超过 9700 万元。其中，

围绕文化产业基础性与制约性关键技术、服务科学与技术等技术方向，拟部署 2 个青年科学家项目。上述 10 项指南任务中，共性关键技术类项目配套经费与国拨经费比例不低于 1:1，应用示范类项目配套经费与国拨经费比例不低于 3:1。

围绕文明起源、文化遗产保护、文化传承等 3 个技术方向，按照基础研究、共性关键技术、应用示范三个层面，拟启动 13 项指南任务，共安排国拨经费不超过 9000 万元。上述 13 项指南任务中，应用示范类项目配套经费与国拨经费比例不低于 1:1。

项目统一按指南二级标题（如 1.1）的研究方向申报。除特殊说明外，每个方向拟支持项目数为 1~2 项，实施周期不超过 3 年。申报项目的研究内容必须涵盖二级标题下指南所列的全部研究内容和考核指标。基础研究类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；共性关键技术类和应用示范类项目下设课题数不超过 5 个，项目参与单位总数不超过 10 家。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。

青年科学家项目不要求对指南内容全覆盖，不再下设课题，项目参与单位总数不超过 3 家。项目设 1 名项目负责人，青年科学家项目负责人年龄要求，男性应为 1985 年 1 月 1 日以后出生，女性应为 1983 年 1 月 1 日以后出生。原则上团队其他参与人员年龄要求同上。

指南中“拟支持数为 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价相近、技术路线明显不同的情

况时，可同时支持这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. 文化产业基础性与制约性关键技术研发与应用

1.1 艺术视听多模态信息关联计算理论与方法（青年科学家项目）

研究内容：针对艺术视觉和听觉融合场景多模态信息关联计算需求，在遵循相关艺术呈现范式的基础上，研究影视作品视觉信息与音乐作品听觉信息的表示和提取方法；研究艺术视听多模态信息关联机理，构建艺术视听信息关联数据集；研究影视场景与音乐的跨模态生成方法，研究艺术视听语义表示、知识推理和跨模态生成模型，实现影视场景与生成音乐在情感流露、艺术感受和审美取向等维度上的一致性；研究视听多模态协同方法，构建艺术视听多模态信息受众情感计算与预测模型；研发艺术视听觉信息智能计算与评价系统工具，为基于影视场景生成音乐、视听情感表达、美学分析等提供技术支撑；开展基于影视场景生成音乐、及其艺术感知与审美评价等相关实验，验证技术与算法的有效性和实用性。

考核指标：形成艺术视听觉的信息表示和特征提取方法，支持提取影视作品形象、动作、结构等要素中的感知特征不少于5种，支持提取音乐作品旋律、和声、节奏等要素中的感知觉特征不少于5种；构建面向艺术视听融合的多模态数据集，包括艺术

类视频与音频关联数据不少于 10000 条；构建艺术视听多模态信息关联融合计算量化模型和面向影视场景的音乐生成模型，可表征不少于 8 种以上情感的状态及分布；研发艺术视听觉智能计算与评价系统工具 1 套，支持情感及美学维度的一致性评价不少于 90%；申请发明专利不少于 2 项，取得软件著作权不少于 3 项。

关键词：艺术视听多模态，视听感知信息关联，视听跨模态生成，视听多模态协同

1.2 数字文创资产权属管理及透明服务网络关键技术研发与应用（共性关键技术类）

研究内容：针对目前数字文创资产发行流通市场治理现代化需求，研究基于版权资源标识 CRI 国家标准的数字文创资产产权标识、封装与解析、权属备案与查验、可信授权、发行流通和侵权追踪等技术，研究文创数字资产与实物产品绑定发行与可信标识技术，研究建立以版权资源标识为核心的数字文创资产权属管理数据中心，构建数字文创资产权属管理透明服务网络，实现对数字文创资产的权利声明、唯一标识、合规发行、合法授权、合理转让、防伪查验、侵权追踪等社会共同监督与管理功能，为文化数字化和数字经济市场管理提供安全、有效的现代化治理手段和基础发展环境，夯实数字文化经济发展基础底座。

考核指标：研制数字文创资产权属标识 CRI 封装与解析工具 1 套，支持图片、音频、视频、三维模型等介质，封装容量达 128bit 以上，针对图片、视频的平均 SSIM 高于 99%，针对音频的平均

SNR 高于 25dB，封装质量达到视、听觉无损，标识封装成功率不低于 98%，可抵抗包括压缩转码、分辨率改变、画面裁剪、片段截取等常见攻击，标识解析准确率不低于 98%；建立以 CRI 标识为核心的数字文创资产权属管理数据中心，支持产品权属备案、信息查询、权属标识高效生成与防伪查验，平均响应时间不大于 3 秒，查验成功率不低于 99%；构建数字文创资产权属管理透明服务网络，网络支持多节点自动部署及管理，支持数字文创产品可信授权、发行流通与侵权追踪，服务吞吐量不低于 1000tps，侵权线索发现率达 99% 以上；构建数字文创知识库 1 套，支持数字文创资产授权与流通态势分析；通过具备文化大数据服务基础的国家或省级文化产权交易服务机构开展数字文创资产发行和流通应用示范，累计发行数字文创资产 2 万件以上，文创实物产品 1 万件以上；制定相关标准不少于 5 项，申请发明专利 8 项以上。

有关说明：项目配套经费与国拨经费比例不低于 1:1。

关键词：数字资产权属，版权资源标识，文化资产交易，透明服务网络

2. 全媒体技术引领与媒体融合创新服务

2.1 “未来电视”视听融合服务关键技术系统研发与应用（应用示范类）

研究内容：面向国家“未来电视”大视听融合服务战略布局，顺应全媒体传播发展趋势，研究广播电视和网络视听节目融合分发的数据理解、数据表示、数据关联技术与标准，支撑大视听内

容基础信息的全程记录和关联关系分析，推动广电视听融合传播的统一有效管理；研究基于算网协同的 5G 和有线网络等异构网络融合业务分发和承载技术，研究面对家庭视听服务的终端短距离无线传输技术体系，研究基于无线连接的音视频同步技术和多终端视频无线共享技术，推动有线网络、5G 等异构网络对未来家庭视听多终端、沉浸式应用场景的融合无感适配；研究智能推荐频道等新型广电视听服务模式，研究针对广播电视和网络视听节目融合分发的语义拆分、关联编排、智能推荐及效果评估技术，实现广电视听内容在电视频道中的个性化、定制化智能分发；基于广电网络新平台，开展智能推荐频道、沉浸式视听内容等基于场景创新的技术集成应用示范，构建融传统广播电视和现代网络视听于一体的“未来电视”大视听融合服务发展新格局。

考核指标：建立视听内容基础信息提取与比对模型，实现在海量视听内容数据理解及关联关系计算，单台服务器/显卡算力条件下，计算效率达到 1:200 以上，关联关系实现对比召回率 $\geq 95\%$ 、对比准确率 $\geq 90\%$ ，并达到百亿内容库中的秒级检索效率，研制不少于 2 项视听内容基础信息相关标准；研发异构网络融合视听服务分发调度系统，实现多类视听服务流量在多种接入网络条件下的智能混合动态调度，可同时满足直播、点播及即时音视频通信不同业务对用户体验的不同需求，在视听体验质量，交互体验质量，呈现体验质量方面指标达标率 $\geq 90\%$ ，指标良好率 $\geq 75\%$ 。提出面向家庭视听的网络连接技术方案，实现家庭媒体设备微秒

级高精度同步，毫秒级低时延传输能力，峰值传输速率超过 500Mbps，最高并发终端数超过 200 个，实现多终端的音频无线同步连接及视频多屏多视角的低延时同步呈现；各类型视听节目语义拆分准确率大于 90%，实现多任务长短视频个性化推荐模型，参数规模达到万亿级别，可建模每用户万级观看历史行为，形成不少于 3 项技术白皮书或行业技术标准规范；建立大视听融合内容管理与服务平台，形成支撑广播电视与网络视听行业管理、推荐服务等应用的视听内容基础信息库，数据量超过 1000 万条，开展创新服务应用示范，面向全国提供 10 个以上创新服务，总用户量达到 5000 万以上。申请发明专利不少于 8 项，获得软件著作权不少于 4 项。

有关说明：定向委托国家广播电视总局组织推荐。项目配套经费与国拨经费比例不低于 3:1。

关键词：视听融合服务，未来电视，融合媒体，推荐频道，虚拟现实视听内容

3. 数字文化技术集成与典型场景服务创新

3.1 三维数字交互引擎关键技术研发与开发应用生态构建（共性关键技术类）

研究内容：面向文化数字化发展和元宇宙科技创新场景，研究多机集群渲染、动态全局光照、物理动力学仿真等三维交互引擎技术，研发自主可控、具备跨平台能力的通用三维数字交互引擎，实现超大规模场景的高性能高质量实时渲染，以及开放、便

捷的应用开发能力；研究基于机器学习与程序化的内容生成、无代码编辑、多人协同交互等基于数字交互引擎的数字化内容创作技术，提升数字化内容创作效率及质量，研发具备程序化内容生成能力的开放引擎创作交互开发工具及创作平台；研究基于引擎的电竞赛事制播交互关键技术与流程规范；构建面向三维数字交互引擎关键技术研发与开发应用生态构建的多类型素材资产平台及开发社区，适配不同领域的应用需求，聚集引擎开发者，建立周边产业生态；基于通用三维数字交互引擎，在电视演播、网络视听、文博、电竞等多个文化领域开发文化数字化应用并开展示范应用。

考核指标：研发通用三维数字交互引擎，实现自主核心代码，支持在 5 种以上常见国内外操作系统上运行，最高支持 16K 分辨率、12bit 位宽的渲染输出，能够支持 10 亿级三角形、1000+平方公里级别的大规模数字孪生场景在 4K 60FPS 下的渲染，能够发挥现代 CPU 的多核渲染能力，交互的输入反馈延迟低于 20 毫秒，支持虚拟现实、增强现实、扩展现实等应用场景；研发数字交互引擎创作交互开发工具及创作平台，支持无代码编辑创作，支持多人协同交互；构建多类型素材资产平台及开发社区，资源平台上提供素材不少于 10 万件，素材类型不少于 300 类；在实时演播、影视动画制作、文旅制作、严肃游戏、电竞、虚拟展馆、职业技能培训等应用场景围绕文化数字化及元宇宙创新等主题开展应用示范，培育不少于 3 类数字交互文化娱乐新服务，发展不少

于 5 个通用交互引擎应用。制定相关标准规范不少于 3 项，申请发明专利 10 项以上，获得软件著作权不少于 4 项。

有关说明：项目配套经费与国拨经费比例不低于 1:1。

关键词：数字交互引擎，元宇宙，实时渲染，数字孪生

4. 服务科学与技术

4.1 基于量子技术的金融服务新型算法研究(青年科学家项目)

研究内容：针对量子计算对金融服务可能带来的颠覆性影响，研究金融服务业应用广泛的组合优化、产品定价等关键问题的量子金融算法，分析算法的计算复杂度，构建量子金融应用案例；研究金融数据到量子态信息的格式转换方法，研究量子金融应用编程语言与编程框架，研制低代码量子金融软件开发原型系统，降低量子技术在金融领域的应用门槛；研究量子金融应用在量子物理载体上的部署优化技术，实现高可靠性、高保真度的物理实现的应用验证。

考核指标：在量子金融算法方面，建立最优投资组合、风险价值计量、金融衍生品定价、动态账本更新等量子金融算法 5 种以上，相较于经典算法提供不小于多项式级别的计算加速；在量子金融软件方面，建立兼容至少 3 种金融软件的量子金融编程开发流程，研制开源原型量子金融软件系统；在量子金融实践方面，在 50 个及以上量子比特的物理量子计算机上部署 5 种以上量子金融应用算法，硬件部署方案支持算法编译优化与量子电路优化，相较于 IBM Qiskit 部署方案能够降低 20% 以上计算误差，降低

30%以上量子计算复杂度，且算法在硬件上执行的量子门保真度达到 98%以上，用实际问题实现原型系统的验证，并提供相关量子金融算法的云服务。

关键词：金融，量子计算，硬件部署优化，量子金融算法

4.2 基于隐私保护计算的可信数据服务平台研发及应用（共性关键技术类）

研究内容：研究医疗、金融、政务领域数据要素开发利用中可信共享等关键问题；研究安全联邦学习技术、复杂多中心的多方安全计算技术、基于可信执行环境的隐私计算技术，支撑隐私查询、隐私建模、隐私推理、数据交易、数据管理；研究大数据安全共享场景下的隐私计算密码应用技术体系，研究隐私计算协议中间状态参数转换技术，实现隐私计算密码跨平台大规模工程化融合应用。融合应用多种隐私保护计算和密码技术，研发可信数据服务平台，形成隐私计算、智能建模、数据流通应用组件；面向医药健康领域开展应用，支撑基因组学分析、新药辅助开发、医学影像分析等应用场景；面向金融领域开展应用，支撑普惠金融服务、银行金融产品营销及风控等应用场景；面向数字政府领域开展应用，支撑舆情数据监测、安防服务、政务数据开发利用等应用场景；为医药企业、医疗机构、保险公司、金融机构和政府部门提供大数据可信服务支撑。

考核指标：突破安全联邦学习技术、复杂多中心的多方安全计算技术、基于可信执行环境的隐私计算技术、隐私计算密码应

用技术、隐私计算协议中间状态参数转换等关键技术不少于 5 项，联邦学习技术支持复杂算法数据场景/高精度无损联邦学习/近似联邦学习，多方安全计算支持逻辑回归、XGBOOST 及神经网络等复杂算法，可信执行环境支持自主可控的国产硬件，密码应用技术符合国密体系要求，在密态数据存储、密态数据传输与协同运算等数据高精度无损处理场景中加密解密运算平均处理时间不超过 100 毫秒。申请隐私计算相关的国家/地方/团体标准 5 项以上、发明专利 5 项以上；研发基于隐私保护计算的可信数据服务平台 1 个，能够支持超过 100 家接入联合计算，形成医疗、金融、政务领域的可信数据服务应用，每个领域应用不少于 2 个典型案例，支撑临床辅助诊断、普惠金融、数字政府等不少于 12 个应用场景。

有关说明：项目配套经费与国拨经费比例不低于 1:1。

关键词：数据可信共享，隐私计算，服务平台

5. 生活服务

5.1 个性化普惠育幼服务技术与服务平台（应用示范类）

研究内容：面向婴幼儿健康、运动、语言、认知等成长需求，研究家庭、机构、平台与政府等多方协同的普惠同质与个性发展相结合的全新育幼服务模式。面向低龄婴幼儿，研发视觉、动觉、力觉与触觉联合感知的低成本婴幼儿睡眠照护产品，实现主动辅助健康睡眠；针对婴幼儿认知、语言等综合发展需求，研究面向幼儿认知的场景大模型技术，建立大规模婴幼儿语言语音理解语

料库，通过人机共融、预训练语言模型、无/半监督学习、迁移学习等理论方法，突破基于人工智能的婴幼儿情感识别、文本和图像认知、发音纠正、多人（机）交互、图文声多模态语义融合与交互等关键技术，既提供高质量的普惠育幼服务，又面向婴幼儿个体发展差异，实现交互性、个性化、智能化的育幼服务；研究面向幼儿健康的场景大模型技术，研发 0~3 岁婴幼儿运动系统多模态多组学数据库，为幼儿运动系统和认知类疾病提供辅助诊疗服务。研发普惠、智能、精准、个性化的新型育幼服务平台，提供婴幼儿状态监护、成长照护、发展教育、健康咨询等育幼与家政服务，实现科学的“幼有所育”，开展规模化应用；面向家庭和政府，研发保护隐私的育幼机构与育幼平台监管与服务系统，实现实时合规治理、行为识别分析等功能，实现放心育儿，并开展区域级示范应用。

考核指标：发布普惠同质与个性发展相结合、多方协同的全新育幼服务模式蓝皮书。利用柔性驱动材料，实现视觉、动觉、力觉与触觉联合感知、具有基于定制化声音和安全包裹及摇摆动作的 3 种以上主动辅助睡眠功能的婴幼儿照护智能家居硬件，其驱动寿命大于 100 万次、安全要求闭环控制频率大于 1000Hz，实现非接触检测睡眠时间、睡眠姿势和窒息监测、儿童心率、血氧准确率达到 90% 以上。建立不少于 50 万条婴幼儿语音和文本数据的语料库，建立包含不少于 1 万个对话的婴幼儿对话数据集，平均每个对话包含 8 个以上交互，建立大规模预训练婴幼儿语言

模型，突破基于半监督、自监督、迁移学习等的婴幼儿情感识别、文本和图像认知、发音纠正、多人（机）对话情景下的婴幼儿语言语音理解、图文声多模态语义融合与交互等关键技术不少于 10 项，识别准确率不低于 90%。建立 3~5 个婴幼儿运动系统多模态多组学数据库，在 1~2 种婴幼儿疾病中开展辅助诊疗服务。建立新型育幼服务平台，提供睡眠监测、生理指标监测、危险预警等婴幼儿健康监测功能不少于 10 项，提供幼儿看护、图文声多模态认知辅助、健康咨询、儿童营养管理、产妇恢复等育幼相关家政服务不少于 10 项，实现 100 万以上用户获得 3 项及以上服务。突破基于视觉语言联合处理、联邦学习和异质多模态数据融合的婴幼儿行为识别预警等关键技术，可以识别不少于 10 中常见的安全异常行为，准确率不低于 90%，研发保护隐私的育幼机构与育幼平台监管与服务系统，在不少于 20 个县级以上地区开展示范应用。申请专利或软著 15 项以上。

有关说明：由企业牵头申报。项目配套经费与国拨经费比例不低于 3:1。

关键词：育幼，数字化，儿童睡眠，科学育儿，监管

6. 科技服务

6.1 基于人工智能的研发创新服务平台应用示范（应用示范类）

研究内容：研究生物医药、新能源汽车、新材料等新兴产业人工智能赋能的研发创新服务模式；研发基于多模态 AI 模型的专利数据分类、标引、提取、检索技术，研发专利智能推荐、基

于自然语言生成的报告自动化编制等技术，提高专利数据处理效率和处理精度，实现专利的技术语言表达，研发行业图谱自动知识抽取、知识融合、图数据库存储与查询技术。构建研发创新服务云平台，汇集治理全球海量专利数据，围绕生物医药、新能源汽车、新材料等新兴产业重点创新方向汇集治理专利布局、注册批准、市场准入、学术文献、临床信息、化学结构等行业全链条数据，研发生物医药、新能源汽车、新材料等新兴产业研发从业者的数据、信息、工具等知识服务产品，支撑研究阶段的技术创新选题、创新性评价和前沿技术监测等场景，支撑转化阶段的技术路线评估、技术成熟度评估等场景；面向创新型企业、研究型大学、科研机构开展研发创新服务云平台应用示范，为研发效率提升、研发成本降低提供研发创新服务支撑。

考核指标：形成 AI 赋能的研发创新服务模式研究报告一份，突破基于多模态 AI 模型的专利数据分类、标引、提取、检索技术，多模态 AI 模型支持文本、图像、化学式三种模态数据，支持多模态模型统一表征，多语种专利标引准确率大于 85%，专利技术语言生成的 BLEU 值高于 0.65，覆盖全球 160 余个国家、组织和地区的专利不少于 1.8 亿件，全球专利覆盖率达到 95% 以上；行业图谱自动化知识抽取、知识融合、图数据库存储与查询技术，支持生物医药、新材料等多个新兴产业的千万量级图谱节点构建，行业图谱查询响应时间小于 5 毫秒，支持的专业知识类型超过 10 种，覆盖生物医药、新能源汽车、新材料等新兴产业全链条数据

不少于 2 亿条。搭建研发创新知识服务云平台一个，形成行业特色数据库不少于 5 个，形成典型行业前沿技术监测、基于自然语言生成的报告自动化编制、基于行业全链条数据的创新性评价等知识服务模型和工具不少于 10 项，支撑技术创新选题等场景不少于 5 个，服务支撑 3 种以上创新药、新材料、新能源汽车零部件产品上市，服务各类型用户超过 2000 家。

有关说明：由企业牵头申报。项目配套经费与国拨经费比例不低于 3:1。

关键词：人工智能，科技创新，云平台

7. 生产服务

7.1 装备制造后市场服务协同平台研发与应用(应用示范类)

研究内容：研究装备制造产业数字化转型路径、典型应用场景及后市场开放式协同创新机制；研究突破高实时性的工业设备状态监控、高响应性的工业设备远程管理控制、高精度的工业环境设备位置定位、高柔性的工业低代码组件、高智能的工业人工智能应用、高安全性的工业区块链等核心技术，构建面向装备产品应用的模型库，包括工业可视化模型、工业组件模型、工业设备模型、工业指标模型等；研发装备制造服务协同云平台，研究从设备接入、设备数据采集、设备数据分析、设备后服务以及销售、客户管理、客户服务的端到端数字化应用，实现装备产品使用数据采集、融合计算与挖掘利用，实现销售可视化、服务专业化、决策智能化；支撑装备厂商的装备产品智能运维、装备产品

运行驾驶舱、装备运行指数分析等场景，支撑装备产品用户的零部件寿命预警、作业数据分析等后市场服务数字化场景；面向 3 个装备制造细分领域开展应用示范，为装备制造产业数字化发展提供支撑。

考核指标：形成装备制造后市场数字化协同服务研究报告，突破高实时性的工业设备状态监控、高响应性的工业设备远程管理控制、高精度的工业环境设备位置定位、高柔性的工业低代码组件、高智能的工业人工智能应用、高安全性的工业区块链等关键技术不少于 5 项，设备数据实时处理能力达到毫秒级，设备远程管理控制达到毫秒级低延迟，工业环境设备定位准确度达到米级，工业低代码组件覆盖超过 300 个工业通用组件，工业人工智能应用技术覆盖超过 200 个基于后市场服务领域知识的 AI 算法模型，申请发明专利不少于 5 个；形成工业可视化等模型库、装备产品智能运维等场景库，数据量不少于 5000 个；研发装备制造后市场服务协同云平台，平台支持接入设备数量超过 50 万台，设备数据上传平台的平均响应时间小于 10 秒，支持常用工业协议超过 100 种，支撑机器视觉检测等场景不少于 20 项，汇聚数字化应用不少于 30 个，支撑装备制造商、装备产品用户、装备服务商等多方协同，服务 3 个装备制造领域企业（含制造商、产品用户、服务商）超过 1000 家。

有关说明：由企业牵头申报。项目配套经费与国拨经费比例不低于 3:1。

关键词：制造服务，数字化，云平台

7.2 面向电商的数智化物流服务技术与平台研发及示范应用 (应用示范类)

研究内容：面向药品食品电商的规模化物流服务生态系统，针对用户对药品食品物流服务精准、高效和安全的需求及国家相关部门对食品药品流通、消费环节的监管要求，突破电商物流的智能服务关键核心技术，包括：弱监督、跨数据域的物流对象的智能定位技术，基于多模态信息融合的物流对象的智能检索识别技术，复杂光场条件下的仓储库存状态智能监测技术，仓储运载设备自主避障及智能路径优化技术，基于云边协同的智能服务管理、算力评估与任务优化调度技术等。开发电商订单智能拣选核验系统与装备、仓储库存状态监测智能盘点系统与装备、立体仓库作业智能避障和路径规划系统与装备，研发智能化的物流服务平台，实现以上三类系统与装备在平台的服务化集成应用，完成数智化技术和智能物流装备的按需服务，并进行应用示范。研究多主体连接共融的租赁、销售、后服务相结合的电商物流服务新生态业务和盈利模式、标准规范和数智物流技术，实现数智物流生态系统下的平台运营商、装备提供商、数智化技术服务提供商、企业用户、监管部门等多角色的多主体多级协同高效运行。

考核指标：研发弱监督、跨数据域的物流对象的智能定位、检索与识别技术，复杂光场条件下的仓储库存状态智能监测技术，仓储运载设备自主避障及智能路径优化技术，基于云边协同的智

能服务管理、算力评估与任务优化调度技术等数智化物流支撑技术。在保障精准安全的前提下，开发电商订单智能拣选核验系统与装备，订单拣选核验效率由现在的每单 20 秒提升到每单 8 秒；开发仓储库存状态监测智能盘点系统与装备，盘库效率由现在的 10 垛/每分钟提升到 30 垛/每分钟；开发立体仓库作业智能避障路径规划系统与装备，障碍识别从现有的单体识别实现多体识别，从现有的水平低空识别实现立体高空识别。基于以上数智物流服务关键技术和三类系统与装备，研制面向无人售卖微仓的数智化电商服务平台及面向检测监测优化运行的数智化仓储服务平台，服务平台具备技术、装备、用户等的适配表达和接入服务功能，并符合监管部门为食品药品流通、消费环节的监管要求。在典型药品食品电商及物流装备行业的龙头企业开展应用示范，为不少于 100 家物流装备提供商、数智化物流技术服务提供商、物流企业及用户提供服务，服务内容包括但不限于物流服务订单下单、任务模式选择、资源能力评估、任务资源分配、云边任务执行优化、任务执行与监控等，形成差异化的电商物流服务新生态，节约物流综合成本 30%以上，提升物流综合运行效率 60%以上。申请发明专利不少于 8 项，登记软件著作权不少于 10 项，形成国家标准报批稿不少于 3 项。

有关说明：由企业牵头申报，且申报时需具备物流装备样机基础并有初步应用。项目配套经费与国拨经费比例不低于 3:1。

关键词：智能拣选，智能仓储，智能调度

8. 文明起源

8.1 中国早期现代人起源机制研究（基础研究类）

研究内容：基于距今 20 万年以来古人类化石及旧石器考古遗存，研究建立早期现代人演化的高分辨率年代序列；综合基因组学和人类学方法，研究早期现代人形成过程中的人群交融历史，探讨早期现代人的技术、文化特点及扩散路径；研究中国早期现代人的起源机制。

考核指标：新增不少于 10 处关键遗址的序列测年，增加年代数据不少于 50 个，填补 10 万至 5 万年间早期现代人演化的关键年代空白；提取分析古人类及关键遗存有效古 DNA 样品不少于 50 个；提出中国早期现代人的扩散路径、时间节点及其文化表现；形成中国早期现代人起源机制的原创性理论成果。

关键词：早期现代人，年代序列，起源机制

8.2 中国古代陶瓷烧成技术谱系研究（共性关键技术类）

研究内容：研究新石器时代至明清典型陶瓷窑炉遗存的时空分布特征和结构演变规律；开展典型陶瓷窑炉模拟烧制实验与窑炉运行状态数值模拟，研究窑炉、窑具、燃料以及装烧方式等对陶瓷制品的影响；构建中国古代陶瓷烧成技术谱系。

考核指标：建立古代陶瓷窑炉遗存数据库，涵盖新石器时代至明清典型窑炉遗存不少于 200 处，其中实测窑炉遗存不少于 20 处；烧制模拟实验涵盖穴式窑、馒头窑、龙窑、镇窑等 4 种以上典型窑炉，穴式窑容积不小于 5m^3 ，馒头窑、龙窑、镇窑容积不

小于 10m^3 ，获取运行状态下的温度、气氛、空气流体特征等关键数据，复原烧制可验证窑内不同区域运行状态的成品，每种窑形不少于 20 件大型器物；建立 4 种以上窑炉温度场演变和热质传递数值模型，提出相应的窑炉结构—工艺参数—产品特征关系，并实现烧成过程的交互可视化呈现；形成新石器时代至明清陶瓷窑炉结构与烧成技术演变图谱。

关键词：古代陶瓷，烧成，技术谱系，窑炉结构

9. 文化遗产保护

9.1 土遗址冻融破坏机理与监测技术研究（共性关键技术类）

研究内容：研究土遗址冻融破坏模式，揭示病害与赋存环境关联关系；研究水、盐、热、力作用下遗址浅表层土壤粒度分布、性能衰退、结构失效等冻胀融蚀演化机制；研究遗址微观结构变化与宏观病害的关系，构建浅表层劣化失效的科学表征体系；研发冻融病害原位监测技术与装备并开展示范。

考核指标：划分不少于 5 类环境风险区，绘制比例尺不低于 1:200 万的全国土遗址冻融病害发生风险地图；构建不少于 3 类风险区的水—热—力作用下土遗址破坏模式，通过足尺物理冻融模拟实验进行验证；建立冻融作用下土遗址浅表层劣化失效的科学表征体系 1 套；研发冻融原位监测装备 1 套；形成土遗址冻融破坏程度评价行业标准 2 项；在不少于 3 处全国重点文物保护单位开展应用示范，每处遗址阴面与阳面监测剖面各不少于 2 个，监测深度不小于冻土深度的 1.2 倍，监测周期不少于 1 年。

关键词：土遗址，冻融破坏机制，表征体系，监测技术

9.2 砖石质古塔结构稳定性评估技术与应用示范（共性关键技术类）

研究内容：针对砖塔、石塔类古建筑的材料劣化与结构失稳问题，研究结构材料性能、连接界面耦合性能及劣化损伤检测方法；研究地基基础沉降、歪闪变形、裂缝、局部坍塌、材料劣化等损伤对砖石质古塔结构稳定性的影响；研究静力作用下结构损伤演化规律和稳定承载机理；研究结构稳定性评估技术与提升措施，并开展应用示范。

考核指标：建立砖石质古塔结构材料性能、连接界面耦合性能和隐蔽部位劣化损伤的力学参数量化表达方法；提出结构损伤状态下砖石质古塔稳定性分析的模型建立方法；形成结构稳定性评估技术，涵盖承载力、变形等关键指标，在四川、陕西等重点区域选择典型砖塔、石塔各不少于1处开展示范应用，并提出结构稳定性提升方案。

关键词：砖石质古塔，结构稳定性，评估技术

9.3 桥梁文物风险评估和隐患排查关键技术与示范（共性关键技术类）

研究内容：针对古代砖石拱桥，研究洪水灾害承灾能力与基础、桥台、桥体等关键部位结构病害的关系；研发砖石拱桥洪水灾害风险综合评估方法；针对古代木廊桥，研究木廊桥火灾风险动态评估方法与指标体系；研究桥梁文物隐患排查技术标准与风

险监测平台，并开展应用示范。

考核指标：建立结构残损状态下砖石拱桥洪水灾害承灾能力评估模型，风险综合评估方法涵盖流速、持续时间、漂浮物等关键致灾因素不少于 5 种；形成适用于郊野、村落等场景的古代木廊桥火灾风险动态评估方法，涵盖人员行为、电气隐患、环境条件、防控措施等因素；形成砖石拱桥与木廊桥隐患排查技术标准各不少于 1 项；风险监测平台的综合风险辨识可靠度不低于 90%；在福建、浙江等重点区域遴选不少于 4 处典型桥梁文物开展应用示范。

关键词：桥梁文物，火灾，洪水，隐患排查，风险评估

9.4 馆藏文物数字指纹提取鉴别与身份智能管理关键技术 (共性关键技术类)

研究内容：研究面向非特定材质馆藏文物的非接触式无损身份鉴别方法；研究文物数字指纹多模态感知、成像条件物理重现、无损提取、原位比对、身份鉴别与信息安全保障技术；研制适用于多种材质馆藏文物的数字指纹提取与身份鉴别装备；开展博物馆库房清点、文物流转身份鉴别等核心业务的示范验证与适用性评估研究。

考核指标：面向文物 3D 表面的微观尺度光学感知精度达到 10 微米级；单点数字指纹成像条件可物理重现，原位检测/比对可自动完成，单点检测准确率不低于 99%，单点原位检测时间不超过 3 分钟（含自动定位时间）；文物身份鉴别错误率不超过

0.01%，通过不少于 300 件文物、100000 件次检测验证；支持陶器、瓷器、青铜器等不少于 3 种典型材质文物的身份鉴别；编制国家/行业标准规范 ≥ 1 项，申请发明专利 ≥ 3 项。

关键词：馆藏文物，数字指纹，非接触式无损提取，原位比对，身份智能管理

9.5 应县木塔结构稳定性评估与保护研究（共性关键技术类）

研究内容：研究木塔榫卯节点、斗拱及铺作层连接界面耦合性能；研究应县木塔营建历史、形制、用材原则，构件劣化特征与损伤累积效应关系，修缮用材适用性评价方法；研究木塔稳定性预测分析模型及在自重和常遇荷载作用下考虑损伤累积效应的结构承载机制；研究考虑木塔结构连接界面耦合性能的抗震承载能力和倒塌模式；研究木塔结构稳定性提升的保护措施。

考核指标：提出木塔榫卯节点、斗拱及铺作层连接界面中摩擦系数、内部间隙、裂隙的检测诊断和量化评价方法；建立应县木塔精细化测绘模型，确定应县木塔构件劣化程度与力学性能的量化关系，提出修缮用材适用性评价方法，形成构件用材材种、劣化特征等信息数据库；结合比例不低于 1:10 的整体模型及局部足尺模型，开展各种连接界面摩擦、滑移等性能和现状损伤的试验研究，提出木塔静力稳定极限承载力指标和变形指标，根据结构变形监测数据评估木塔安全状态；提出木塔在地震作用下的稳定极限承载力指标和变形指标；提出构件压溃、开裂等损伤的修复方法和节点错位、歪闪等病害的加固措施，提出契合木塔文物

价值的兼顾静力与动力稳定性能提升需求的保护措施，有效控制木塔变形增量。

有关说明：本项目采取定向择优的遴选方式，由国家文物局、教育部、中科院作为推荐单位组织申报。

关键词：应县木塔，结构稳定性，评估技术，保护措施

9.6 海洋出水陶瓷文物保护关键技术与应用示范（共性关键技术类）

研究内容：针对海洋出水陶瓷文物脱盐效率低、脆弱陶瓷器脱盐损伤等瓶颈问题，研究海洋出水陶瓷文物内部可溶盐的腐蚀作用机理；研发海洋出水瓷器可溶盐高效脱除技术与装备；研究海洋出水脆弱陶瓷文物脱盐保护集成技术；研发海洋出水陶瓷文物表面沉积物去除技术；开展应用示范。

考核指标：建立海洋出水陶瓷可溶盐腐蚀作用模型，涵盖文物本体特征、盐分类型、赋存形式等不少于3种关键因素；形成海洋出水陶瓷高效脱盐装备1套，脱盐效率提高40%以上，建立脱盐保护效果评估方法与指标体系，涵盖本体损伤、脱盐终点等核心指标；针对具有釉面溶解、剥落等典型病害的陶瓷文物，形成海洋出水脆弱陶瓷脱盐新技术不少于2项；针对铁锈、钙镁沉积物等常见难溶盐，形成可控去除新工艺；对南海、东海等不同海域出水陶瓷文物开展应用示范，文物单体不少于200件。

有关说明：本项目采取定向择优的遴选方式，由国家文物局、教育部、中科院作为推荐单位组织申报。

关键词：海洋出水陶瓷，高效脱盐，量化评估

10. 文化传承

10.1 文物数字资源管理与利用标准体系研究（共性关键技术类）

研究内容：研究文物数字资源管理和知识利用标准体系结构、要素、更新机制及管理平台；研究面向文物行业云服务的文物数字资源管理利用流程；研究文物数字资源组织利用方式及重要文物类型数字资源多维度、细粒度的数据体系；研制不少于 10 类典型文物的专题知识组织表达模型规范标准。

考核指标：提出文物数字资源管理与利用标准体系 1 套，包括结构图、标准明细表及标准范围说明；研发文物数字资源管理和利用标准管理平台；完成文物数字资源元数据相关行业标准报批稿不少于 10 项；完成文物知识组织表达模型规范行业标准报批稿不少于 5 项。

关键词：文物数字资源，标准体系、数据体系、知识组织表达

10.2 移动式文物 X 射线断层成像关键技术与装备（共性关键技术类）

研究内容：针对考古遗存内部三维结构信息安全及时高效获取的需求，研究面向考古发掘现场的高穿透 X 射线断层成像系统架构；研发文物非转动状态下精细断层信息生成与高效提取关键技术与部件；研究文物典型材质密度与图像关系驱动的智能分割技术；研制自屏蔽、可移动断层成像装备样机；在重要考古发掘

现场针对考古套箱、脆弱文物等开展示范应用。

考核指标：形成自屏蔽、可移动式文物断层成像装备样机 1 套，最高加速电压 $\geq 450\text{kV}$ ；线阵探测器排数 ≥ 4 ，像素尺寸 $\leq 0.4 \times 0.4\text{mm}$ ；系统空间分辨率 $\geq 2\text{lp/mm}$ ，可扫描文物最大尺寸 $\geq \varnothing 500 \times L2000\text{mm}$ ；数据处理管理软件 1 套，可实现金属、陶瓷、玉石等不少于 3 类文物材质的成像和智能化分割；在不少于 3 处重要考古发掘现场，对考古套箱、脆弱文物等进行应用示范，数量不少于 100 件；申请发明专利不少于 2 项。

关键词：可移动，X 射线断层成像，线阵探测器，文物图像分割

10.3 壁画高精度多光谱高效采集处理装备与应用示范（共性关键技术类）

研究内容：构建面向壁画原始材质与工艺信息提取的古代壁画典型颜料光谱数据库，建立相应的滤波谱段组合；研究基于古代壁画颜料成分信息提取、反演及褪变色机理的颜色重现方法；研制快速高效、自动采集、超高精度、超大画幅的多光谱采集设备、控制软件与处理算法；面向壁画研究、保护和展示利用开展应用示范。

考核指标：光谱数据库涵盖不少于 12 种古代壁画典型颜料，光谱范围为 $400 \sim 2500\text{nm}$ ；颜色重现方法涵盖不少于 3 种典型壁画褪变色类型；研制国产化多光谱采集设备 1 套，适用于大画幅非平面壁画，光谱范围覆盖可见光至短波红外，采集

分辨率 $\geq 300\text{dpi}$ ，采集速度 $\geq 3\text{m}^2/\text{小时}$ ；采集古代壁画不少于 200m^2 ，单幅壁画不小于 20m^2 ，支撑原始色彩与底稿线提取，并实现可视化展示；申请发明专利不少于 6 项，软件著作权不少于 3 项。

关键词：壁画数字化装备，高效采集，光谱信息

10.4 智慧图书馆体系构建关键技术研发与应用示范(应用示范类)

研究内容：研究智慧图书馆理论方法，构建面向新一代人工智能的智慧图书馆和知识内容生成、检索与服务体系；研发图书馆全类型资源智慧管理与知识服务平台；基于区块链技术研发数字资源资产化管理模型；研发图书馆大数据管理分析平台；研发图书馆智能点检、智能书箱等专用设备和沉浸式阅读体验设备；开展智慧图书馆关键技术应用评价研究，开展示范应用。

考核指标：形成智慧图书馆体系构建与一体化设计解决方案 1 套；建立智慧图书馆关键技术应用原型系统 1 个；建立智慧图书馆数字资源资产化管理模型 1 个；研发智慧图书馆装备 3 套；研发沉浸式阅读体验设备 1 套，建设沉浸式阅读体验内容不少于 10 种；研制智慧图书馆技术应用导则或规范 5 项；在包括国家级公共图书馆的多级馆建立智慧图书馆关键技术应用示范 3 个。

有关说明：项目配套经费与国拨经费比例不低于 1:1。

关键词：智慧图书馆，管理平台

10.5 中国传统漆器工艺提升关键技术与装备研发(共性关键技术类)

研究内容: 研究和恢复已经失传的传统漆纱彩绘等工艺; 研发传统漆工艺操作虚拟仿真实验平台; 以传统制漆工艺为基础, 研发生漆加工精炼专用自动化装备; 研发天然漆专用自动化喷涂工艺和设备; 研制可替代性原材料, 优化漆酚、漆酶提取方法; 制定中国漆器质量检验标准和精制漆材料质量标准。

考核指标: 复原传统漆纱彩绘品等制作工艺流程 1 套; 开发不少于 3 类传统漆工艺操作虚拟仿真应用软件; 研发生漆过滤、透明漆炼制、黑漆炼制一体化的生产线设备 1 套, 支持生漆年加工量 > 70 吨、制备工艺周期 < 2 天、漆膜硬度 $\geq 5H$; 研发天然漆专用喷涂设备 1 套, 实现漆器产量生产效率提升与成本降低; 研制可满足传统漆工艺应用需求的合成环保漆材料 1 种; 建立提取漆酚、漆酶的中试生产线各 1 套; 制定相关国家标准 1 项、行业标准不少于 2 项; 申请专利不少于 3 项。

关键词: 漆工艺传承, 精加工设备, 材料合成

“文化科技与现代服务业”重点专项 2023 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（课题）负责人应为 1963 年 1 月 1 日以后出生，具有高级职称或博士学位。

(2) 青年科学家项目负责人应具有高级职称或博士学位，男性应为 38 周岁以下（1985 年 1 月 1 日以后出生），女性应为 40 周岁以下（1983 年 1 月 1 日以后出生）。原则上团队其他参与人员年龄要求同上。

(3) 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。

(4) 参与重点专项实施方案或本年度项目指南编制的专家，原则上不能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) 中央和地方各级国家机关的公务人员（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）。

(7) 项目申报人员满足申报查重要求。

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。国家机关不得作为申报单位进行申报。

(2) 注册时间在 2022 年 6 月 30 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

青年科学家项目不再下设课题，项目参与单位总数不超过 3 家。

本专项形式审查责任人：张金国

“地球观测与导航” 重点专项 2023 年度项目申报指南

(仅国家科技管理信息系统注册用户登录可见)

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“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 2023 年度项目申报指南。

本重点专项总体目标是：瞄准世界空天科技前沿领域，坚持“四个面向”提出的发展方向，重点构建开放创新、链条完整、全球领先的地球观测与导航技术体系，提升地球观测与导航战略高技术的核心竞争力，服务国家重大战略、国民经济发展、社会进步和人民健康福祉的提升，为保障国家发展利益提供战略科技支撑。

2023 年度指南部署坚持问题导向、分步实施、重点突出的原则，围绕多圈层透视探测技术、空天地一体化综合验证与质量追溯、空天定量遥感与智能信息处理、全球和区域地球观测应用示范、先进定位导航授时关键技术、全时空信息理论与系统、高性能导航控制与时空服务技术、智能时空网及应用、下一代全球碳监测卫星与应用示范等 9 个技术方向，按照基础研究、共性关键技术、应用示范三个层面，拟启动 29 项指南任务，共安排国拨

经费不超过 4.925 亿元。其中，围绕天空地协同极区电离层透视观测、遥感卫星大型天线在轨型面精度在线测量、云微物理参数廓线与降雨廓线以及云特征量的遥感反演、中高层大气卫星探测、体内微空间精准定位、道路交通污染精细时空尺度监测评估等技术方向，拟部署 6 个青年科学家项目，每个项目 300 万元。基础前沿技术项目和青年科学家项目不要求配套经费，共性关键技术项目要求配套经费与国拨经费比例不低于 1:1，应用示范类项目要求配套经费与国拨经费比例不低于 3:1。

项目统一按指南二级标题（如 1.1）的研究方向申报。除特殊说明外，每个方向拟支持项目数为 1~2 项，实施周期不超过 3 年。申报项目的研究内容必须涵盖二级标题下指南所列的全部研究内容和考核指标。基础研究类项目下设课题不超过 4 个，参与单位总数不超过 6 家；共性关键技术类和示范应用类项目下设课题数不超过 5 个，项目参与单位总数不超过 10 家。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。

青年科学家项目不要求对指南内容全覆盖，不再下设课题，项目参与单位总数不超过 3 家。项目设 1 名项目负责人，青年科学家项目负责人年龄要求，男性应为 1985 年 1 月 1 日以后出生，女性应为 1983 年 1 月 1 日以后出生。原则上团队其他参与人员年龄要求同上。

指南中“拟支持数为 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价相近、技术路线明显不同的情

况时，可同时支持这 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. 多圈层透视探测技术

1.1 多波束星载高分宽幅 SAR 系统技术（共性关键技术类）

研究内容：面向国土资源、海洋监测、应急减灾、水利和交通等陆海监测应用对高分辨率、大幅宽、全极化、高精度、定量化 SAR 遥感数据的迫切需求，开展新一代星载全极化多模式高分宽幅 SAR 系统技术研究，实现广域海洋陆地监测，包括洋流探测、海浪谱反演、地表形变监测等。突破全极化高分宽幅多模式星载 SAR 系统体制设计及实现、全极化大幅宽系统二维模糊抑制、星上多波束高速数据预处理及海量数据压缩、全极化多通道成像处理及定标、高精度海陆监测信息反演等关键技术，研制全极化多模式高分宽幅星载 SAR 原理样机，开展机载飞行试验和应用验证，配合领域部署，参加透视地球综合试验，为国家新一代海陆微波成像观测提供共性关键技术储备。

考核指标：形成星载全极化多模式高分宽幅 SAR 系统方案、原理样机和数据处理软件。主要指标：轨道高度 $\geq 700\text{km}$ ；工作波段：C 波段；分辨率幅宽：1m 分辨率/150km 幅宽（全极化）、5m 分辨率/700km 幅宽（全极化）、1m 分辨率/300km 幅宽（单极化）和 5m 分辨率/1500km 幅宽（单极化）；噪声等效后向散射系数：优于-21dB；距离/方位模糊度：优于-22dB；极化隔离度：优

于 30dB; 极化通道不平衡度优于 0.5dB/5°; 两维洋流场测速误差: $\leq 0.1\text{m/s}$, 测向误差: $\leq 10^\circ$; 海浪谱能量反演误差优于 15%; 地表形变及其速率测量精度优于 3mm 和 2mm/年。研制机载原理样机 1 套并开展机载原理等效验证试验, 参考指标: 0.2m 分辨率/60km 幅宽(单极化), 利用试验数据开展包括海洋监视监测、国土资源、应急减灾、水利和交通行业的示范应用。

有关说明: 项目配套经费与国拨经费比例不低于 1:1。

关键词: 多波束, 星载 SAR, 全极化多模式

1.2 基于地空电磁的地下内部结构探测技术(共性关键技术类)

研究内容: 针对地下内部结构电磁探测技术存在的近地表精细探测与大深度探测难题, 开展 100m 以浅近地表地下空间和 10km 级深部地下空间探测方法与关键技术研究, 突破近地表高分辨率电磁探测与大深度地球内部结构电磁探测瓶颈, 配合领域部署, 参加透视地球综合试验。研究轻量化、低功耗、高精度姿态角测量的无人机阵列式近地表快速扫描与数据实时回传电磁探测技术, 以及多源电磁信号反演与解释方法, 实现近地表地下空间地电信息三维成像与解释; 突破低频高灵敏度矢量磁场传感器技术, 研究地面天然源深部结构电磁探测与三维地电参数动态变化监测技术; 优选典型深部地质结构示范区, 开展示范区探测结果深钻验证, 为深部地下资源探测、地质结构勘察与地质灾害预警提供技术支撑。

考核指标: 研制无人机阵列式近地表电磁探测系统与地面天

然源深部结构电磁探测系统地空电磁工程样机，研发地空电磁数据处理与三维地下空间成像解释软件。无人机近地表空间电磁探测深度不小于 100m；20m 以内垂直分辨率优于 1.5m，20~100m 以内垂直分辨率优于深度的 10%；载荷重量不大于 15kg，功率不大于 400W；三分量磁传感器谐振频率大于 100kHz，噪声水平优于 1nT/s。地面天然源分布式电磁探测深度大于 10km，垂直分辨率优于深度的 10%，观测频率范围 DC~1kHz，磁传感器噪声水平优于 $400\text{pT}/\sqrt{\text{Hz}}@0.0001\text{Hz}$ 和 $0.04\text{pT}/\sqrt{\text{Hz}}@1\text{Hz}$ ，磁传感器重量不大于 12kg，关键部件国产化，整机国产化率大于 90%。深部示范区实钻井验证，完成探测结果与实际钻井测量数据比对研究，典型近地表空间地下结构的验证深度不小于 100m，典型矿产区或地质构造实际钻井测量数据的比对深度不低于 2km，典型油气藏区实际钻井测量数据的比对深度不低于 6km。

有关说明：项目配套经费与国拨经费比例不低于 1:1。

关键词：地空电磁，地下内部结构探测，深钻验证

1.3 星载大气红外激光掩星探测技术（共性关键技术类）

研究内容：面向气候变化研究对全球大气中主要气体成分垂直分布廓线的探测需求，研究大气红外激光掩星探测技术，论证 LEO 卫星间掩星探测技术体制及高分辨率垂直探测指标体系；研究微弱红外信号的快速探测技术，突破高性能探测器瓶颈；研究极高光谱分辨率高稳定光源技术，实现短波红外精细光谱探测；研究多种重要大气成分与要素在垂直结构上的同步观测数据反演

和校正技术，获取大气成分垂直结构及风速的时空分布和变化规律，评估视场风速分层相对精度；研制大气红外掩星探测原理样机，配合领域部署，参加透视地球综合试验。

考核指标：研制大气红外掩星探测原理样机，为星载多种大气成分（ H_2O 、 CO_2 、 CH_4 、 N_2O 、 O_3 和 CO ）垂直结构及风速的探测提供新的技术手段，探测光源频率的时间稳定性优于 $2 \times 10^{-8}/20\text{s}$ ，探测信噪比 ≥ 500 。建立反演和校正算法，探测高度范围 5~40km，垂直分辨率 0.5~1km，大气垂直结构分层不少于 40 层，底层大气内 CO_2 成分不确定度优于 3%，层间反演相对误差小于 0.3%；视场风速精度优于 7m/s，预评估相对精度。

有关说明：项目配套经费与国拨经费比例不低于 1:1。

关键词：红外掩星，垂直结构探测，大气成分，高灵敏度

1.4 天空地协同极区电离层透视观测方案研究（青年科学家项目）

研究内容：研究极区高效探测轨道模型、电离层分层特性与电波传播特性的系统测量方法、电离层三维建模与预报方法。为了实现极区通信与导航能力提高的目标，突破光学和无线电等电离层多手段、多要素协同探测技术，突破中长期和短期协同的电离层建模与预报技术，突破短波远距离通信中电离层多模多径传播条件下的电离层高精度探测技术。构建极区电离层透视观测动态仿真技术系统，开展观测效能仿真与电离层三维建模。

考核指标：提出极区电离层立体测量方法。具备电离层辉光、

极光高分辨率光学探测能力，视场范围不小于 $65^{\circ} \times 12^{\circ}$ ，具备临边与星下观测多模态，动态范围覆盖 10~20000 瑞利，垂直分辨率优于 5km，水平方向二维分辨率优于 3km；具备峰值高度电子密度原位探测能力，精度优于 5%，以及短波电离层传播特性探测能力，灵敏度优于 -108dBm；形成高精度预报模型 1 套，满足：提前量优于 12 小时，水平分辨率优于 $1^{\circ} \times 1^{\circ}$ （经纬度），高度分辨率优于 5km，预报时间分辨率优于 15 分钟，现报精度优于 1.5MHz(f0F2, RMSE)，预报精度优于 2.0MHz(f0F2, RMSE)。构建典型电离层观测模型，完成观测能力及算法验证实验，完成电离层透视观测系统方案，实现载荷配置和优选。

关键词：天空地协同观测，电离层预报模型，电离层多光谱探测

1.5 遥感卫星大型天线在轨型面精度在线测量技术（青年科学家项目）

研究内容：瞄准遥感卫星在轨高性能可靠服役的重大需求，针对遥感卫星大尺寸天线型面高精度在轨测量难题，开展大型天线结构型面精度的大尺度跨度（测量范围与测量精度跨 5~7 数量级）、全场同步、全天时在线测量技术研究。研究基于微波或光学等传感方式的高分辨、高精度、大尺度、全场同步形变与振动感测机制和位移提取方法；揭示复杂环境与工况下测量误差的产生机理和补偿校正方法；研制低功耗、轻量化、小型化测量系统，开发配套的在线测量可视化软件。

考核指标：研制大型天线结构在轨型面精度全天时在线测量样机，实现低功耗、轻量化、小型化（功耗 $\leq 50\text{W}$ ，重量 $\leq 1.5\text{kg}$ ），具备高精度、大尺度、全场同步型面形变与振动测量能力。被测结构尺寸 $\geq 60\text{m}\times 10\text{m}$ ，形变和振动量程范围 $0.02\text{mm}\sim 100\text{mm}$ ，测量精度优于 $0.02\text{mm}+0.02\text{mm}/5\text{m}$ ，响应频率 $\text{DC}\sim 1000\text{Hz}$ ；全场同步测量时间小于 2ms ；完成典型大型天线结构（ $\geq 10\text{m}\times 3\text{m}$ ）整体和大型模拟结构（ $\geq 60\text{m}\times 10\text{m}$ ）四角 $1\text{m}\times 1\text{m}$ 区域型面精度同步测量的地面试验验证与在轨适应性评估。

关键词：大型天线，型面精度，在轨测量，全天时在线

2. 空天地一体化综合验证与质量追溯

2.1 空间辐射测量基准卫星数据接收处理与应用技术研究 （共性关键技术类）

研究内容：研究星间时空匹配和基准传递目标全球分布特征，提出空间辐射测量基准卫星的在轨工作模态，构建多场景、多模态任务规划方法，实现辐射测量基准卫星的高效星地调度；研究国外站与国内站资源动态配置、全球卫星数据高效传输与智能汇集技术，构建星地一体化的智慧服务云平台，实现数据的高效接收、处理与服务；研究卫星平台复杂姿态和环境条件下的高精度地理定位、全链条高精度辐射和光谱定标技术，生产空间辐射测量卫星观测基准产品并进行精度评估；研发基于自然稳定目标的辐射基准传递方法和模型，针对发射的空间辐射基准卫星开展辐射基准传递应用，并开展基于定量反演产品的应用效果验证。

考核指标：建成空间辐射测量基准卫星全流程地面原型系统（任务规划、接收汇集、数据处理和应用服务）1套，针对发射的空间辐射基准卫星实现基准传递应用；国内数据获取时效优于30分钟，国外数据获取时效优于2小时；自然稳定目标辐射模型包括自然地表、月球等，谱段涵盖可见光—热红外；辐射基准传递和定标服务包括陆地、气象和海洋3大类不少于9种不同分辨率对地观测仪器；反射波段传递不确定度优于0.9%；红外波段传递不确定度优于0.1K；随动空间定位精度优于1个像元。

有关说明：项目配套经费与国拨经费比例不低于1:1。实施周期不超过4年。

关键词：空间辐射测量基准卫星，任务规划，辐射传递，空间辐射测量基准产品

2.2 地球红外辐射测量基准载荷工程技术（共性关键技术类）

研究内容：围绕解决多源红外遥感数据难以溯源至共同的光谱辐亮度基准的科学问题，开展地球红外辐射测量基准载荷非理想特性参数的星上最优溯源链路工程化技术攻关，突破杂散免疫光学表面材料、大尺寸多温区结构温度关联化控制、溯源结构轻量化集成、干涉仪颤振隔离结构、快速溯源流程设计、空间中长波红外高灵敏探测器、器件响应非线性补偿和低温集成低功耗前置放大等关键技术，研制满足真空低温环境工作的红外超高光谱辐射测量基准载荷工程样机，实现立项搭载。构建基于交叉定标时空参数的红外辐射溯源不确定度评价模型，完成精度验证。

考核指标：研制红外超高光谱辐射测量基准载荷样机 1 套，开发地球红外辐射光谱干涉调制算法和数据处理软件，红外探测器、分束器、光学薄膜等核心组件实现自主化设计和研制。工作谱段覆盖 $600\text{cm}^{-1}\sim 2700\text{cm}^{-1}$ ，光谱分辨率优于 0.5cm^{-1} ，空间分辨率 $15\text{km}@700\text{km}$ ，探测器探测率优于 $1\times 10^{12}\text{cmHz}^{1/2}\text{W}^{-1}$ （中波光伏）@ $4\mu\text{m}$ 、 $1\times 10^{11}\text{cmHz}^{1/2}\text{W}^{-1}$ （甚长波光导）@ $17\mu\text{m}$ ；模拟空间的真空低温环境条件下，系统响应非线性校正优于 0.1%、绝对定标不确定度优于 0.08K （ $k=1$ ）@ $285\text{K}/12\mu\text{m}$ ；交叉定标时空参数匹配溯源定标误差小于 0.1K （ $k=1$ ）。

有关说明：项目配套经费与国拨经费比例不低于 1:1。

关键词：红外辐射测量，基准载荷，溯源，高灵敏度，工程样机

2.3 天基主动微波定标网关键技术（共性关键技术类）

研究内容：针对空天地一体化多源主动微波传感器（合成孔径雷达、散射计、高度计等）的统一基准和精确定标需求，面向超大幅宽、极地海洋观测、高轨观测、微纳卫星应急观测等新体制探测载荷，在传统陆地和海洋定标场网技术基础上，开展天基定标关键技术研究，突破多源主动微波传感器统一辐射基准源技术、天基微波定标一体化设计及验证技术、微纳定标卫星组网与效能分析技术、基于微纳卫星的定标载荷设计技术，形成多源主动微波传感器相对和绝对辐射定标方法和处理技术，研制多波段无源和多功能有源微纳定标载荷原理样机，提升多源主动微波传

感器定标技术能力，提升微波遥感数据质量和综合应用效能。

考核指标：覆盖波段 X、Ku、Ka；多源主动微波传感器统一基准源 RCS 量值溯源合成标准不确定度优于 0.3dB，量程 5~30dBm²；微纳定标卫星组网效能方面，服务主动微波传感器类型不少于 3 类（合成孔径雷达、散射计、高度计），服务传感器数量不少于 10 个；最大标定幅宽大于 500km（星载）；微纳定标卫星载荷方面，无源载荷具有多波段无源转发功能，RCS 范围 5~30dBm²，标称 RCS 精度优于 0.3dB，体积小于 0.5m×0.5m×0.5m，载荷重量小于 20kg；有源载荷具有可调转发和接收记录功能，RCS 可调范围 5~30dBm²，调节步长 5dB，接收增益稳定度 0.2dB，标称 RCS 精度优于 0.3dB，体积小于 0.5m×0.5m×0.5m，载荷重量小于 50kg。主动微波传感器相对辐射定标精度 0.5dB，绝对辐射定标精度 1dB。

有关说明：项目配套经费与国拨经费比例不低于 1:1。

关键词：主动微波定标，天基定标，多源微波传感器，太空定标场，微纳定标卫星

2.4 空间微波辐射基准关键技术研究（共性关键技术类）

研究内容：面向全球气候变化研究和微小卫星组网观测应用对空间微波辐射基准的重大科学和应用需求，针对空间微波辐射探测资料在高精度、高稳定性、高一致性方面存在的观测能力不足和缺乏基准溯源链的问题，开展毫米波亚毫米波低温冷光学技术、毫米波亚毫米波高灵敏高稳定接收机技术、超高发射率微波

定标黑体技术、微波基准辐射计高精度定标技术、全链路微波空间辐射基准传递框架与辐射基准溯源技术、星一地/星-星微波辐射基准传递一体化验证技术、天基微波辐射传递和误差评估模型等研究。

考核指标：研制微波基准辐射计样机 2 台，频率 10~89GHz，89~183GHz，通道数 ≥ 20 ，系统灵敏度优于 0.05K，长期稳定性优于 0.1K/周，定标精度优于 0.15K。完成空间辐射基准溯源传递一体化验证，实现不少于 5 种场景下的全链路系统物理级微波基准传递，建立误差传递仿真模型，绝对溯源误差小于微波基准辐射计定标误差的 20%。建立空间辐射基准溯源评价体系。

有关说明：项目配套经费与国拨经费比例不低于 1:1。

关键词：被动微波，辐射基准，基准溯源，空间传递，天基定标

2.5 复杂环境无人机全时全域组网观测技术与综合验证（共性关键技术类）

研究内容：针对复杂环境下遥感无人机作业适应性差、机上实时处理能力弱、人工操控无人机遥感效率低、难以全域快速观测等问题，开展典型复杂环境高适应性遥感无人机全时智能化遥感作业、多机多任务协同遥感、航路网规划与风险评估、空地一体观测等研究；突破遥感无人机平台与主被动遥感载荷快速适配、遥感信息机上智能实时处理、多机协同智能观测与快速处理等关键技术；实现复杂环境下无人机的全域遥感作业和多机协同、机

上实时遥感目标智能识别和实时自主规划、遥感观测实时成图、三维复杂环境下的遥感无人机管控和遥感产品汇聚，构建遥感无人机全时全域智能观测技术体系；面向应急管理和交通运输等领域的重大需求进行综合验证。

考核指标：研发集成复杂场景快速起降智能化无人机遥感平台，研发集成机载遥感数据实时处理硬件模块，模块重量小于100g，平台支持RGB、视频、多光谱、高光谱、激光雷达、红外、倾斜7类（含）以上主被动遥感载荷快速换装，形成适应复杂环境全时全域无人机集群协同遥感系统，系统展开时间小于10分钟。具备高落差山区实时感知仿地飞行智能遥感作业、360°全域遥感目标探测能力，探测距离不小于300m，三维地形实时重建中误差30cm以内，满足原生复杂地理环境和城市低空等遥感观测需求。机上智能实时识别道路、桥隧、车辆、建筑物、水体、植被等遥感目标准确率大于90%，具备定制目标识别和基于目标识别的实时自主规划能力，具有预规划模式和目标甄别模式的自主切换功能，遥感图像实时拼接延时小于1秒，在全时全域工作条件和组网工作模式下，系统可7×24小时连续协同遥感作业，满足应急救援和道路交通监测需求。针对典型复杂环境，样本区或综合验证区数量不少于50个。为满足短时间大范围观测需要，项目完成后系统具备局地无人机集群不小于100架、覆盖范围不小于2500km²、入网无人机数量不小于1000架的能力。成果在相关部委示范应用，发布国际标准不少于1项。配合领域部署，参

加透视地球试验。

有关说明：项目配套经费与国拨经费比例不低于 1:1。

关键词：遥感无人机，复杂环境，智能遥感观测，全时全域，实时处理

2.6 空天地一体化遥感数据综合检验与质量追溯技术（共性关键技术类）

研究内容：面向空天遥感定量应用及产品质量追溯与控制的需求，基于当前遥感定标与真实性检验场网多种类型的观测数据资源，突破陆表复杂场景亚像元尺度真值获取、大气海洋时变参量空间匹配、真实性检验方法不确定性分析与质量追溯等关键技术；建立无人值守远程控制的可移动方舱式遥感产品检验示范站，形成遥感产品机动检验能力；集成多尺度嵌套、多手段协同的天—空—地—海综合测试技术系统，具备长时驻空、驻海原位观测能力；构建兼容我国主流定标与真实性检验场网数据的开放式遥感产品综合检验平台，针对地球观测与导航领域相关典型产品开展应用验证示范。

考核指标：具备不少于 15 种陆地、大气、海洋核心参数真值获取能力，与传统的直接使用原位观测数据相比其不确定度平均减少 20%；集成无人值守远程控制、具备自动路径规划功能的可换装无人机与多种移动观测设备的可移动方舱式遥感产品检验示范站，其公里尺度数据采集时间同步性优于 1 小时；提出真实性检验全流程不确定度分析方法，并针对 8 种以上的典型产品完

成可信度分析方法验证；天一临一空一地一海综合测试技术系统至少涵盖定标与真实性检验站点、无人机、无人船、高架塔、中高空浮空器等观测手段，其中定标与真实性检验站点覆盖我国范围内海洋、沙漠/戈壁、草原、农田、林地等至少 5 种不同异质性场景，站点数量不少于 40 个，综合测试技术系统平台高度至少涵盖 0~30km，连续驻空原位观测时间可达 24 小时；开放式遥感产品综合检验平台可兼容我国主流定标与真实性检验场网数据，构建空天地一体化遥感数据综合检验与质量追溯技术体系，形成可指导产品业务化应用的标准规范不少于 3 项。

有关说明：项目配套经费与国拨经费比例不低于 1:1。

关键词：空天地一体化，陆表复杂场景，大气海洋时变参量，产品质量追溯，可移动方舱式

3. 空天定量遥感和智能信息处理

3.1 云微物理参数廓线与降雨廓线以及云特征量的遥感反演 (青年科学家项目)

研究内容：利用被动载荷宽覆盖的优势，基于多角度偏振等光学、微波资料，借助我国首颗降水测量卫星双频雷达等主动观测数据，构建云顶高度、云底高度、云光学厚度反演算法；形成降雨廓线以及典型层云有效粒子半径和云水含量微物理参数反演算法，提升云雨大气参数的反演水平，为下一代气象卫星云微物理与降水参数廓线遥感载荷的指标设计提供理论和技术支撑。

考核指标：与原位观测、主动雷达等高精度观测相比，层云

微物理参数（粒子有效半径和云水含量）廓线反演误差分别低于 $7\mu\text{m}$ 和 0.4g m^{-3} ；降雨廓线反演误差优于 40%；云顶高度、云底高度、光学厚度反演误差分别低于 0.6~1.4km、1.5~2km、4；降雨强度反演误差低于 30%~50%。提出我国下一代极轨气象卫星云微物理参数和降水廓线遥感载荷的配置建议。成果在国家级业务单位得到示范应用。

关键词：廓线遥感反演，云微物理特性，降雨，微波成像仪，多角度偏振

3.2 中高层大气卫星探测技术研究（青年科学家项目）

研究内容：针对气候变化研究缺少中高层大气观测数据的问题，以 50~500km 高度区间特性层中性风场、大气密度、大气温度探测为目标，分析各种探测手段的优势与不足，提出中高层大气探测的高度范围和关键参量，突破平流层—中间层—热层/电离层全链路仿真、稀薄大气辐射传输计算等关键技术，提出针对中高层大气探测的卫星轨道设计、载荷配置方案以及工程与科学指标，支撑中高层大气探测卫星计划的推进。

考核指标：建立中高层大气卫星探测仿真系统，提出载荷技术指标，完成卫星轨道设计，形成《中高层大气探测卫星需求分析报告》和《中高层大气探测卫星总体设计报告》。仿真系统覆盖高度不少于 50~500km，水平分辨率不低于 $2.5^\circ \times 2.5^\circ$ ，仿真要素至少包括大气密度、温度和风速；探测设计 90km 附近大气密度探测相对误差小于 10%，温度探测精度优于 3K，风速误差小于

5m/s; 90km 附近大气密度、温度、风速垂直分辨率均优于 2.5km。提出的卫星计划能够探测的垂直分层不少于 20 层。通过正演与反演以及实测资料分析,验证载荷技术指标要求的合理性。

关键词: 中高层大气,全链路仿真,需求分析,探测精度

4. 全球和区域地球观测应用示范

4.1 重点项目安全综合遥感监测关键技术及应用示范(应用示范类)

研究内容: 针对区域重点项目安全风险等重大问题,融合对地观测、自主可控的卫星通信网、北斗定位手段,构建面向项目安全的包含资源环境、社会经济、政治发展态势等信息的复合空间对象层次模型,实现空间与非空间、结构化与非结构化、静态与动态等多种数据的多层次空间要素智能整合;研究面向重点项目规划、评估、监测、预警、资产保障、人员救助等多目标的遥感监测评估指标体系和算法,突破精准感知、泛在分析和国情舆情等信息融合的全局协同分析技术;研制自主遥感监测信息采集与分发系统,构建重点项目安全监测时空大数据业务平台,实现项目资产及运营状况综合监管和安全风险监测评估;开展面向多类型重点项目的多目标动态监测监管、长效预警、应急处置等综合应用示范,实现风险预警和安全撤离。

考核指标: 面向项目安全的多源信息复合空间对象层次模型 1 套,支持对地观测、导航定位、资源环境、社会经济、工程建设运营状况等不少于 5 类泛在信息的时空融合;示范区自主大容

量遥感监测信息采集分发系统 1 套，无地面网络条件下 GB 级时空数据分发速率达到分钟级；时空大数据业务平台 1 套，海量多源异构数据几何配准精度达到像元级、海量多源异构数据的全局协同分析效率达到分钟级；针对自然灾害与突发事件、资产与人员安全、环境影响与社会潜在风险等，支持应急情况下小时级的遥感数据动态信息获取、信息互联和应急处置；境外项目的日常运营监管、投资效益评估、生态环境影响、潜在风险预判、应急状况处置等应用场景下的综合研判产品不少于 5 类；安全风险预警正确率优于 80%，撤离路径方案生成小于 10 分钟，安全有效率高于 80%。规模以上单项工程实施遥感年度评估不少于 1 次/年，遥感监测空间分辨率达到米级，工程以及周边的空间要素监测精度达到 90% 以上，评估专题至少应涵盖经济、安全、卫生等方面；重点项目综合应用示范涵盖能源、交通、矿产、建筑、园区等不少于 5 类，项目数量不少于 10 个；成果直接服务于当前境外已购、在建、运营项目，在国家相关部委开展业务化推广应用，并得到部级盖章认证。

有关说明：项目配套经费与国拨经费比例不低于 3:1。

关键词：境外重点项目安全，复合空间对象模型，综合监测评估，综合应用示范

4.2 全球粮食和病虫害监测与预警（应用示范类）

研究内容：面向全球粮食安全与可持续发展需求，研究全球主要农作物面积、农情参数及长势等高分辨率高精度遥感定量解

析理论与方法；构建遥感农情参数与温度、水分等环境关键参数驱动的全球农作物生长过程长势动态监测与产量预测技术体系；突破全球主要农作物重大病虫害孕灾环境监测、前哨预警关键技术瓶颈；构建涵盖全球粮食安全关键影响因素的动态风险评估与监测预警系统，提升全球粮食安全遥感监测与预警精度；开展面向国际和国内粮食安全相关组织和机构应用需求的空间信息产品生产与综合应用示范，突出国产卫星的实际应用价值，支撑全球零饥饿目标监测与评估，实现全球粮食安全与环境可持续发展的双赢。

考核指标：以国产卫星数据为主，研制全球小麦、水稻、玉米、大豆等主要农作物面积、长势等农情参数高分辨率高精度定量遥感产品，核心参数不少于 5 种、空间分辨率不低于 10m、产品精度 90% 以上；形成综合考虑农情与环境参数的农作物生长过程动态监测技术体系 1 套，在全球主要农作物关键生育期实现 7~10 天的时序动态高精度监测。突破全球主要农作物重大病虫害孕灾环境高精度遥感动态监测、前哨预警与风险评估技术，构建全球重大病虫害波谱数据库，建成全球主要农作物重大病虫害遥感监测预警系统，实现重大病虫害生物入侵提前 10 天前哨预警；建成全球粮食安全关键影响因素动态风险高时效评估与高分辨率、高精度监测预警系统，实现典型国家粮食主产区分辨率不低于 10m、收获前 30 天产量预测，主要农作物产量的区域预测精度 90% 以上。研究成果在小麦、水稻、玉米、大豆等农作物全球

主产国家和地区开展应用，为联合国粮食及农业组织（FAO）、地球观测组织（GEO）等国际组织提供相关科技支撑，主要农作物生长季发布季度全球农情长势监测与预警报告；撰写全球及区域粮食安全监测预警咨询报告并被中央及国家部委有关部门采纳不少于 10 项。研究成果在国家相关部委开展业务化推广应用，并得到部级盖章认证。

有关说明：项目配套经费与国拨经费比例不低于 3:1。

关键词：全球，粮食安全，产量，病虫害，高精度

5. 先进定位导航授时关键技术

5.1 全球导航定位智能微系统关键技术（基础研究类）

研究内容：面向微型无人系统等对全球导航定位的迫切需求，针对传统导航设备在非无线电环境中测量、导航精度受限的基础科学问题，开展非无线电信号的全球性高精度定位导航智能微系统研究。研制光电子、MEMS、微电子器件等三维异构集成导航微系统；重点突破大视场、高精度共融性测量，微纳光学全景感知，微光机电多维动态调制成像等关键技术；研究全球语义地图、天文、惯性、卫星光学探测等多源信息融合全球性智能导航定位，以及荒漠/丛林等非结构化场景下长时间、长距离、无回环的相对导航定位方法，并开展应用验证。

考核指标：全球导航定位微系统样机质量小于 50g，数据更新率优于 100Hz，微系统测量视场不小于 $360^{\circ} \times 160^{\circ}$ ，姿态测量精度优于 1 角秒（ 1σ ），MEMS 光学动态调制下太阳、恒星与空

间目标定心精度优于 0.005 像素 (1σ)，全天时全球性导航定位精度优于 100m (1σ)，荒漠/丛林等场景下 100km 区域的定位精度优于 100m (1σ)。

关键词：全球导航定位微系统，光机电三维异构集成，动态调制成像

5.2 高精度微小型光学陀螺惯导系统及应用验证（基础研究类）

研究内容：瞄准微小型低成本高精度惯导系统的迫切需求，开展硅基等高精度微小型光学陀螺惯性导航系统研究，突破光学陀螺非互易误差限制及信号放大、多种光学器件的硅基单片集成技术，微小型光学陀螺 IMU 精密结构设计与系统集成、标定补偿、惯导系统联调、导航算法编排等技术。研制微小型高精度光学陀螺惯导系统，开展在无人机上的应用验证。

考核指标：小于 1 厘米的光学陀螺敏感单元芯片角度随机游走优于 $0.1^\circ/\text{h}^{1/2}$ ，三轴陀螺体积小于 80cm^3 ；高精度微小型光学惯导系统 1 套，实现在中小型诱饵无人机上的应用验证，航向精度优于 $0.05^\circ/\text{h}$ ，水平姿态优于 $0.01^\circ/\text{h}$ 。

关键词：高精度微小型光学陀螺，非互易，硅基微惯导系统

5.3 高精度低成本卫星时频系统关键技术（基础研究类）

研究内容：面向低轨互联网空间基础设施建设等对卫星高精度时间同步和自主守时的重大需求，开展高性能、小型化、低成本的星载北斗/GNSS 时频系统研究。重点突破星地协同北斗亚纳秒时频传递、星载时钟精准驾驭和调控、卫星时频系统集成与抗

辐照等关键技术；开发星载北斗/GNSS 接收、精密定位与授时一体化模块，研制高性能、低成本的星载时频系统，提升卫星时频系统精度和长期自主保持能力。

考核指标：研制卫星精密时频系统工程样机 1 套，包括兼容北斗/GNSS 的星载接收模块、精密时频比对与驾驭模块，以及高性能微小型原子钟等。工程样机体积小于 1L，支持 BD3、GPS、Galileo 等多频信号接收；抗辐照能力优于 100 Krad (Si)，功耗小于 15W；北斗广域（1000km）时间传递精度优于 0.5ns；接收机频率准确度优于 $5E-13$ ，秒频率稳定度优于 $3E-13$ ，万秒频率稳定度优于 $2E-14$ ，天漂移率优于 $5E-14$ ，星载时频系统与国家标准时频系统时间偏差小于 5ns。

关键词：卫星精密时频系统，北斗亚纳秒时频传递，低成本长期自主维持，时频控制及精密定位一体化

5.4 体内微空间精准定位关键技术研究（青年科学家项目）

研究内容：面向现代医疗对体内微空间胶囊机器人的高精度实时定位定姿需求，研究可支持用户自由行走的可穿戴的体内外一体化胶囊机器人定位系统，重点突破基于可穿戴平台的声波、磁场、惯导、视觉的高效率、低功耗、高可靠的多源融合定位，以及非结构化消化道三维模型构建理论与方法，开发面向临床应用的高仿真实物研究平台，研制非结构化场景实时三维重建系统，并在动物实验中进行验证。

考核指标：研制无外部控制磁场的可穿戴胶囊机器人定位硬

件系统 1 套，支持 3 种以上定位源，实现采样率不低于 20Hz，连续工作时间不少于 12h；建立消化道定位定姿高精度参考平台，参考平台定位精度优于 0.8mm，定姿精度优于 0.1°；研发可穿戴胶囊机器人定位和消化道建模系统及实物仿真平台，支持 5 种以上人体运动模式识别，且在 5 种以上人体运动模式下，定位精度优于 8mm，姿态精度优于 1°，可用性优于 99.9%，三维模型精度优于 1.5cm。

关键词：体内微空间，胶囊机器人，精准定位

6. 全时空信息理论与系统

6.1 全球战略物资海运时空标识与贸易实时分析（应用示范类）

研究内容：面向我国战略物资安全保障重大需求，针对目前贸易统计数据时空粒度低，无法实时精准获取全球物资流动与贸易状态的瓶颈，突破全球范围内战略物资海洋运输时空标识与运输行为可信推断、海洋运输网络结构稳健性评估与扰动因子识别、海洋运输关键通道预警与风险防控、战略物资供应链实时监测与安全评估等关键技术；研发全球海运大数据实时采集与处理计算平台；构建基于多源海运大数据反演全球战略物资贸易态势的科学数据集与关键阈值；研发全球战略物资供应链及贸易分析平台，实现国家间、地区间和港口间战略物资贸易的态势监测与风险预警，量化重大事件对全球战略物资供应链的影响及传导过程，为全球战略物资贸易、海洋运输安全等提供宏观决策支撑，促进地理信息系统面向国家经济安全领域的关键技术研发及应用推广。

考核指标：全球战略物资海运标识空间分辨率达港口级，时间分辨率达岸基平均 1 分钟，星基平均 30 分钟，实现不少于 5 种以上战略物资的全球海洋运输实时跟踪；海运大数据实时采集与处理计算平台支持商船 AIS 数据、船名库信息、海洋与港口腹地基础地理信息与专题信息、关键港口高分遥感影像等数据类型，数据量达 PB 级，接入商船 AIS 数据不少于 10 亿条记录/天，并发处理能力不低于 3000QPS；海洋运输时空标识与行为可信推断精度优于 90%；海洋运输安全扰动因子识别与风险模拟的关键参数不少于 10 个；风险防控方案涵盖全球主要通道；海运大数据反演国家间战略物资贸易关系的数据集核心参数不少于 20 个，形成全球战略物资贸易动态评估指数，数据集和指数实现每日更新；全球战略物资供应链及贸易分析平台支持行业用户并发访问，实现秒级查询响应；战略物资海运网络结构稳健性动态评估到月级；实现不少于 3000 个全球海运港口影响力指数计算；撰写咨询建议被国家有关部门采纳不少于 10 项。研究成果在国家有关部门和航运企业开展应用示范。

有关说明：项目配套经费与国拨经费比例不低于 3:1。

关键词：全球战略物资，海洋运输，轨迹数据挖掘，时空标识，贸易实时分析

6.2 区域经济态势时空动态感知技术及应用（应用示范类）

研究内容：聚焦国民经济安全的重大战略需求，针对传统经济统计数据时空分辨率低的不足，突破基于互联网大数据的精细

尺度区域经济态势时空动态感知技术，构建新型区域经济态势监测时空增强指标体系，与现有经济统计数据形成有效互补；研发具有可解释性的地理空间智能分析技术，揭示指标的分布格局、关联关系及空间效应，实现区域经济态势的智能预测；开发区域经济态势多尺度感知、预测与应用平台，开展经济指标测算与评估、经济态势预测与安全预警、不同发展路径和政策下的情景模拟等示范应用，为重点行业部门及地方政府决策提供科技支撑，促进地理信息系统面向国民经济主战场的关键技术研发及应用推广。

考核指标：支持不少于 10 类时空动态感知和对地观测数据，构建不少于 10 项时空可感知新型经济指标和对应的数据采集处理技术方法体系；统计类指标空间分辨率优于县市级，空间分布类指标空间分辨率优于 1km，时间分辨率优于一周，感知大数据稀疏重构精度优于 90%；构建新型经济指标评估预测模型，实现多时空尺度的区域经济态势预测，GDP 实际增长率、CPI 变化率、失业率预测误差低于 1 个百分点，固定资产投资、社会消费品零售总额预测误差低于 2 个百分点；实现提前 60 天的即时精准预测，关键经济指标实现三年长期滚动预测；研发网格化经济态势动态感知与分析平台，服务于不同政府部门的国民经济发展决策。撰写咨询报告被国家有关部门采纳不少于 10 项。研究成果在国家有关部门、地方政府或企业开展应用示范。

有关说明：项目配套经费与国拨经费比例不低于 3:1。

关键词：区域经济态势，精细时空尺度，时空大数据挖掘和智能分析，经济指标感知和预测，经济安全预警

6.3 道路交通污染精细时空尺度监测评估技术及应用（青年科学家项目）

研究内容：针对道路交通污染精细时空尺度实时监测与评估技术缺乏，难以实现道路交通污染排放集约化管理与控制的突出问题，从轨迹数据挖掘与流数据分析的视角，研究道路交通污染排放多尺度表征方法，突破基于“车联网+”的道路交通污染源群智感知技术、路网交通流量车型比细粒度推算技术、交通污染排放模型标定与参数采集技术，实现基于多源大数据的高分辨率道路交通污染实时计算，建立多尺度多时相的道路交通污染排放数据集并开展地面验证；研究交通污染排放贡献结构时空分解方法，发展交通污染排放归属地推断技术，建立交通污染排放流时空交互模型，定量解析排放贡献时空交互格局与区域差异性；研究道路交通污染控制政策的公共健康影响评估技术，建立耦合交通流—机动车排放—污染物浓度的多重非线性响应数值模型，系统评估中国道路交通污染控制政策对机动车污染物排放、环境空气质量 and 人群健康的影响。

考核指标：交通污染排放估算到道路路段级、分钟级，涵盖PM、NO_x、O₃等不少于5种主要大气污染物和温室气体，污染排放实时估算精度均优于80%；交通排放机动车车型比例推算精度优于75%；交通污染排放OD流到县级区域，支持逐日更新；交

通污染排放流时空交互模型预测精度优于 80%; 建立涵盖不少于 5 种主要大气污染物和温室气体的实验区路网交通排放数据集; 排放情景模拟支持多种交通管理和车辆控制政策的组合; 支持不少于 1000km 城市/城际干道和不少于 3 个典型区域的实验验证。

关键词: 道路交通污染, 车联网, 精细尺度监测, 情景模拟

7. 高性能导航控制与时空服务技术

7.1 海洋弹性 PNT 远程通导一体化关键技术及系统研发(共性关键技术类)

研究内容: 面向深海水下导航定位的重大需求, 开展海洋远程通导一体化弹性定位、导航、授时(PNT)系统研究, 重点突破水下远程通导一体化系统架构设计、深海/极地声场环境建模与精化、深远海远程水声定位、水下航行器/编队通信组网与协同导航定位等关键技术, 研制体积小、功耗低、耐压高、网络化、通导一体的海洋弹性 PNT 基站和终端装备, 构建海洋弹性 PNT 与通信融合测试场, 开展海试与示范应用。

考核指标: 构建海洋远程通导一体化测试验证系统, 水深 5000m, 水下通导一体无缆基站网络节点不少于 5 个, 覆盖范围不小于 $100 \times 100 \text{ km}^2$; 水下基站驻留工作能力不少于 3 年; 海底大地基准站自检测可靠性优于 90%, 自校准精度优于 0.3m; 水下终端在 $50 \times 50 \text{ km}^2$ 内导航精度优于 10m, $100 \times 100 \text{ km}^2$ 内导航精度优于 30m, 水下时间同步精度优于 1ms, 近程($<10 \text{ km}$)通信速率不低于 1000bit/s, 远程($<50 \text{ km}$)通信速率不低于 16bit/s, 误码率不高

于 10^{-4} ; 水下定位单元功耗小于 1W, 最大工作水深不小于 5000m。

有关说明: 项目配套经费与国拨经费比例不低于 1:1。

关键词: 深海水下定位导航授时, 通导一体化, 远程, 弹性

7.2 高可信航空导航网络技术与验证 (共性关键技术类)

研究内容: 针对航空无线电导航信号频繁受扰导致的航空安全隐患和效率降级问题, 设计星基导航及其增强系统与陆基导航系统协同运行的航空导航网络体系架构, 突破测距仪 (DME) 与移动通信基站共址兼容、复杂机场环境仪表着陆系统 (ILS) 抗多径干扰等技术, 研究星基导航、惯性导航、DME、甚高频全向信标 (VOR)、ILS、L 波段数字航空通信系统 (LDACS) 等飞行全阶段航空泛源弹性综合导航技术, 研究机载导航引导与空基完好性监测信息的空地实时共享与智能融合处理技术, 攻克国际民航组织 (ICAO) 定义的典型航空导航系统干扰和欺骗类型的监测与防御技术; 研制新型机载多模式导航接收机, 构建航空导航网络测试验证平台; 在典型运行环境基于国产民机开展航空导航网络基于性能导航 (PBN) 运行性能的测试验证。

考核指标: 研制新型机载多源高性能导航接收机原理样机 2 套、与移动通信基站共址的 DME 设备原型样机 4 套、航空导航无线电干扰监测系统 1 套; 高可信航空导航网络测试验证平台 1 套; DME 工作波道数不少于 252 个、天线增益不低于 8dB; 与国际民航组织附件 10 卷 I 的标准和建议措施 (SARPs) 指标相比, ILS 航道结构提高 20%; LDACS 发射模块输出端口处杂散发射功

率不大于-36dBm；卫星导航机载接收模块 10 度仰角的最小增益不低于-4.0dBic、输出电压驻波比不大于 2；系统服务覆盖范围内航空导航自主完好性告警时间小于 2s、可用性优于 99.98%；设备指标满足 SARPs 以及航空无线电技术委员会（RTCA）DO-292、DO-235B、DO-229E、DO-253D 等标准相关要求，编制与航空导航网络运行相关的国际民航工业标准草案 1 项。

有关说明：项目配套经费与国拨经费比例不低于 1:1。

关键词：航空导航，陆基导航，干扰监测

8. 智能时空网应用

8.1 面向智慧公路的高可信高精度定位与时空服务技术与应用示范（应用示范类）

研究内容：针对智慧公路运行监管与车路协同服务的迫切需求，面向多层级跨线特大桥和特长隧道等复杂环境，研究北斗、雷达、5G、惯导等多源融合定位技术；攻关可信合法区域地图在公路运行环境下路侧分发策略及关键技术，研究位置信息加密编码技术，实现车辆实时位置的可信可控交互共享；基于交通运输行业国产密钥和编码技术算法，研发具备北斗高精度定位服务能力的车路协同交互核心装备；攻克智慧公路数字孪生系统组分语义化建模、快速融合计算与动静态实时映射等关键技术，研发具备北斗时空服务能力的实体与数字公路两个体系；构建基于高可信高精度定位的智慧公路时空服务平台，选取典型区域国省干线公路，开展大规模终端时空精细化服务应用示范，并研究相关技术标准规范。

考核指标：在特长隧道、多层级跨线特大桥等特殊场景，系统定位精度水平优于 1m，高程优于 2m，可用性不低于 99%；在车路协同场景，系统定位精度水平优于 20cm，高程优于 40cm，可用性不低于 99.9%；采用多源融合定位手段提升跟踪灵敏度优于 -150dBm，失锁重捕时间小于 100ms；精密定位服务实时计算及精准时间同步精度优于 20ns，地图路侧分发延时小于 20ms；位置信息加密编码支持国密二级以上；车载设备的精度及容错率满足车道级服务要求，路侧设备具备车辆安全预警服务不少于 4 种，群体风险辨识精度优于 98%；建成实体与数字公路两个体系，具备融合解析、快速计算、自动生成等不少于 3 种功能，形成数字孪生公路的语义体系及标准规范；构建智慧公路时空服务平台，示范里程不少于 1000km，覆盖不少于 2000 台路侧设备和不少于 5000 辆营运车辆，车辆配置多类型终端，实现浮动轨迹交通环境与运行态势推演、营运车辆精准监管与车路协同服务等不少于 5 种高可信高精度定位与时空服务功能；形成国家或行业技术标准草案 5 项。

有关说明：项目配套经费与国拨经费比例不低于 3:1。

关键词：智慧公路监管，高可信高精度定位与时空服务，营运车辆智能安全预警

8.2 面向海洋重大工程的精密定位关键技术及应用示范（应用示范类）

研究内容：面向远岸大水深海洋重大工程建设少人化、无人

化、智能化作业需求，开展复杂海洋工程环境高精度定位技术研究。研究海洋远岸北斗动态高精度定位技术；研究海洋工程环境超短声脉冲高精度水声定位技术；研究海洋工程环境不利水体下高精度光学定位技术；研究复杂工程环境多源融合高精度水下机器人定位技术；研发海洋重大工程精密定位成套装备，形成远岸大水深海洋工程定位技术标准和规范，在海底沉管隧道等国家重大海洋工程中开展应用示范。

考核指标：编制重大海洋工程建设定位技术规范 and 标准建议稿；研制海洋工程建设精密定位系统 1 套；北斗海洋动态定位精度 1cm，海洋工程作业复杂水声环境下，声学引导段开角不低于 90°，作用距离范围不小于 300 米，水声定位精度达到斜距的千分之一，海洋工程环境水下合作靶标光学定位精度 2mm，北斗水上水下多源融合水下机器人定位精度 10cm，沉管隧道管节安装对接定位精度 2cm/100m，适应水深不小于 120m。

有关说明：项目配套经费与国拨经费比例不低于 3:1。

关键词：远岸海洋工程，水下高精度定位，沉管隧道安装

8.3 面向群组列车运行控制的高安全高精度定位技术及应用示范（应用示范类）

研究内容：瞄准我国重载铁路以加密提效方式降低运输安全风险、突破运输瓶颈、打破当前运能极限的发展必然趋势，面向以高效率、高安全、低成本的群组化列车运行控制系统实现小间隔、高密度、大运能的列车运行控制系统发展需求，进一步实现

区间列车短距离紧追踪、站内小间隔高效接发车的群组列车协同控制功能。开展满足群组化列车 SIL4 级绝对时间、相对速度、动态位置控制要求的高安全高精度群组列车协同定位、测速、授时方法及“车一路一环”感知信息时空同步方法研究，重点突破群组列车协同编解组、区间紧追踪运行的多源（包括：北斗、速度传感器、信号应答器、激光、数字轨道信息等）时空信息融合方法、融合北斗多源时空基准的“车一路一环”动态多维感知技术及安全完整度评估技术；研制高可靠、高效率、低成本群组化列控协同定位、测速、授时关键装备，为重载群组化列车高安全、高可靠、高精度、短距离、紧追踪的运行控制模式提供保障，并在重载铁路线开展应用示范。

考核指标：研制群组化列控系统协同定位、测速、授时关键装备，设备平均无故障工作时间 MTBF 不低于 10^5h ；装配群组化列控系统协同定位设备满足 SIL4 级要求，时空信息安全完整度评估失效的可容忍危险概率 THR 小于 $10^{-8}/\text{h}$ ，设备发生完好性风险时，故障检出时间不大于 1s；群组化列控自主设备定位误差优于 2%；建立不小于 30km 的示范区（含隧道），群组内列车数量不少于 6 列；典型列车群组应用场景不少于 2 个，列车区间运行速度不低于 60km/h，最短追踪距离不大于 1.5km；形成国家/行业/企业相关标准建议稿不少于 4 项。

有关说明：由企业牵头申报。项目配套经费与国拨经费比例不低于 3:1。

关键词：协同定位，高安全，群组化列车协同运行控制

9. 下一代全球碳监测卫星与应用示范

9.1 下一代碳卫星及全球碳盘点遥感科学产品与应用（共性关键技术类）

研究内容：面向全球碳盘点的重大需求，开展下一代碳卫星温室气体、NO₂、SIF、气溶胶等高精度遥感反演，以及陆地生态系统碳源汇反演、污碳遥感协同同化及大数据驱动的化石燃料与工业活动碳排放估算、星地协同观测的陆地生态系统碳库反演、土地利用变化碳排放遥感核算等关键技术研究；建立支撑全球碳盘点的高分辨率碳同化系统，研发全球温室气体浓度、化石燃料与工业活动碳排放通量、陆地生态系统碳通量、全球森林碳储量与表层土壤有机碳库、土地利用变化碳排放等科学数据产品，开展点源、城市和区域尺度的验证与示范应用，建立基于卫星遥感的全球碳盘点支撑能力，为全球碳盘点和我国“双碳”战略目标实现提供科学数据。

考核指标：建立具有自主知识产权的全球碳盘点遥感估算模型与方法体系，形成时效性优于半年的全球碳盘点产品生产能力。研发下一代碳卫星科学产品反演系统，XCO₂精度优于1ppm、XCH₄精度优于8ppb、气溶胶光学厚度反演误差小于0.05+AOD×15%、NO₂精度优于 1.3×10^{15} molecules/cm²、SIF精度优于0.3mw·m⁻²·nm⁻¹·sr⁻¹。研发支撑全球碳盘点的多尺度、长时序科学数据产品，其中陆地生态系统碳库产品分辨率500m、误差

小于 30%，陆地生态系统碳通量产品分辨率 500m、误差小于 25%；全球土地利用变化碳排放产品分辨率 30m、国别和重点区域不确定性小于 30%；化石燃料与工业活动碳排放通量产品分辨率优于 0.25°、主要国别不确定性小于 15%。完成反演、同化及全球碳盘点遥感估算模型的软件产品化，集成于地面应用系统，形成共享服务能力。

有关说明：项目配套经费与国拨经费比例不低于 1:1。实施周期不超过 4 年。

关键词：碳盘点，碳循环，土地利用，同化反演，卫星遥感

9.2 下一代碳卫星数据接收、处理与云服务技术（共性关键技术类）

研究内容：针对下一代全球碳监测卫星的业务化运行特点，突破中/中低轨道复杂工作模式下全球数据高时效传输、存储与处理、数据质量监测与检验、星地一体化快速响应与智能高效调度控制、高精度光谱和辐射定标、多模式观测与定标规划导引等技术。突破资料重处理关键技术，提供高精度碳卫星历史数据服务。研发碳卫星一级数据与科学产品管理和服务系统，建设存算一体化的下一代碳卫星科学数据分析支撑环境，提供数据与产品服务业务化运行云平台。完成地面系统运控及应用系统研制，实现业务化在线运行。

考核指标：实现碳卫星全球数据的接收、处理与分发服务。中国及周边区域数据从观测到下传至地面的星地传输时效优于

40 分钟，其他区域数据从观测到下传至地面的时效优于 8 小时；接收成功率优于 99%；数据接收完毕后，一级数据服务年平均时效（从数据接收完毕到提供数据服务的时间）优于 1 小时；全年不间断业务运行（包括数据接收、处理与服务）成功率优于 98%；光谱定标精度优于光谱分辨率的 1/10、辐射定标不确定度优于 4%、长期稳定性优于 0.5%，定位精度优于 1.5 个像元；数据和科学计算服务支持 1000 个以上用户的并发访问。支撑卫星全寿命期内运行和业务化数据接收、处理与服务，提供高精度全周期碳卫星历史数据的共享与服务。

有关说明：项目配套经费与国拨经费比例不低于 1:1。实施周期不超过 4 年。

关键词：高时效传输，星地一体化调度，存算一体化，大数据分析，高并发服务，云平台

“地球观测与导航” 重点专项

2023 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（课题）负责人应为 1963 年 1 月 1 日以后出生，具有高级职称或博士学位。

(2) 青年科学家项目负责人应具有高级职称或博士学位，男性应为 38 周岁以下（1985 年 1 月 1 日以后出生），女性应为 40 周岁以下（1983 年 1 月 1 日以后出生）。原则上团队其他参与人员年龄要求同上。

(3) 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。

(4) 参与重点专项实施方案或本年度项目指南编制的专家，原则上不能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) 中央和地方各级国家机关的公务人员（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）。

(7) 项目申报人员满足申报查重要求。

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。国家机关不得作为申报单位进行申报。

(2) 注册时间在 2022 年 6 月 30 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

青年科学家项目不再下设课题，项目参与单位总数不超过 3 家。

本专项形式审查责任人：徐泓

抄送：科学技术部高技术研究发展中心、中国科学技术信息研究所。

科学技术部办公厅

2023 年 6 月 1 日印发
