

附件. 2024 年度北京市科学技术奖提名公示内容

一、项目名称

高分辨率遥感卫星空间辐射基准传递定标关键技术及应用

二、候选单位(含排序)

1、中国科学院空天信息创新研究院;2、中国资源卫星应用中心;3、北京化工大学;4、中国四维测绘技术有限公司;5、自然资源部国土卫星遥感应用中心;6、中国科学院地理科学与资源研究所

三、候选人(含排序)

1、马灵玲;2、韩启金;3、周勇胜;4、赵永光;5、周翔;6、王宁;7、龙小祥;8、唐洪钊;9、潘洁;10、杨燕初;11、吴骅;12、高海亮;13、高彩霞 ; 14、陶醉 ; 15、王爱春

四、项目简介

高分辨率遥感卫星数据作为国家安全战略、经济社会发展建设的重要定量信息来源,已广泛应用于测绘、环保、生态、农业、林业、减灾、自然资源等行业应用中。遥感对地物目标信息的精准获取,从根本上取决于遥感载荷性能及其长期业务运行期间状态变化的综合定标。卫星上天后,遥感载荷与计量基准的传递链路断裂,以地面目标测量值为参照基准的高分卫星场地定标受地面目标分布,以及星地观测尺度差异、大气环境变化等影响,定标精准性和时效性至今尚为亟待解决的国际难题。项目提出空间辐射基准传递定标新思路,突破了时/空/谱/角观测要素耦合转换、高分光学卫星辐射量值校正及溯源、SAR 卫星多场多时相辐射量值自适应校正、全过程临基观测量值闭环追溯等关键技

术，构建了天基、临基两套空间辐射基准传递定标应用系统，形成了多系列高分卫星载荷业务化传递定标服务能力。主要发明点如下：

(1) 攻克了以多要素耦合转换为核心的高分光学卫星空间辐射基准传递定标技术，创新了反映地气特性周期变化的我国陆表稳定场 TOA 反射率模型，发明了遥感载荷在轨绝对辐射定标系数业务化计算方法及装置，将高分光学卫星的辐射定标不确定度由 7%降低至 3-5%。**(旁证材料：专利 1-4；文章 11-12)**

(2) 突破了基于泛在自然场景的 SAR 卫星交叉定标关键技术，实现了 SAR 卫星高频次辐射基准传递定标的自主创新。提出了异构成像条件下目标散射特性传递理论，创新了时空特性约束下的自然伪不变分布目标甄选技术及质量不平衡约束下稳健辐射定标系数获取方法，有效提升了 SAR 卫星定标频次。**(旁证材料：专利 5-7)**

(3) 研制了临近空间辐射基准传递定标应用系统，攻克了适应临空环境的高稳定对地辐射测量、全过程临基观测量值闭环追溯等技术难题，发明了基于临近空间浮空器平台的遥感卫星传递定标技术方法，在国际上首次实现了临近空间到天基遥感的辐射基准传递。**(旁证材料：专利 8-9)**

(4) 研制了高分卫星空间辐射量值校正及传递定标溯源应用系统，发明了高分卫星宽视场成像仪的昼夜分离替代定标方法，将我国高分卫星在轨定标频次提高至 4 次/年，实现了多途径传递定标结果的统一溯源和多系列卫星数据辐射量值的一致性校正与融合应用。**(旁证材料：专利 10，文章 13-15)**

项目取得的原创成果在国际上获得广泛认可，空间辐射基准产品已实现全球业务化发布，应用于国内外 30 余颗高分辨率遥感卫星的在轨定标及数据质量提升，获评 2021 年度“中国遥感领域十大事件”，并支持了自然资源、农业、林

业、测绘、环保、气象等行业应用，社会经济效益显著。

五、主要支撑材料目录

目录表格参考《2024 年度北京市科学技术奖励提名工作手册》自然科学奖、技术发明奖和科学技术进步奖提名书知识产权列表部分填写要求。

| 序号 | 知识产权（标准规范）类别 | 名称 | 国家（地区） | 专利号（标准规范编号） | 授权公告日（标准规范发布日期） | 发明人（标准规范起草人） | 权利人（标准规范起草单位） | 应用方式（自用、生产销售、技术开发、技术转让、技术咨询、技术服务、实施许可等） |
|----|--------------|---------------------------|--------|------------------|-----------------|--|-------------------------------|---|
| 1 | 专利 | 遥感载荷在轨绝对辐射定标系数业务化计算方法及装置 | 中国 | ZL202210745344.X | 2023/12/1 | 马灵玲，刘耀开，郑青川，王宁，王任飞，李婉，赵永光，高彩霞，黎荆梅，侯晓鑫，金金，曹培健 | 中国科学院空天信息创新研究院，内蒙古北方重工业集团有限公司 | 技术开发/技术服务 |
| 2 | 专利 | 一种基于高光光谱载荷的多光谱载荷无场地交叉定标方法 | 中国 | ZL201410438898.0 | 2017/04/05 | 刘李，傅俏燕，韩启金，潘志强，王爱春，张学文 | 中国资源卫星应用中心 | 技术开发/技术服务 |
| 3 | 专利 | 一种地表温度鲁棒降尺度方法 | 中国 | ZL201910163184.6 | 2019/09/27 | 吴骅 | 中国科学院地理科学与资源研究所 | 技术开发/技术服务 |
| 4 | 专利 | 一种获取像元尺度地表宽波段半球发射率的方法 | 中国 | ZL201811214646.4 | 2019/06/04 | 吴骅 | 苏州中科天启遥感科技有限公司 | 技术转让 |
| 5 | 专利 | 基于自然均匀目标的合成孔径雷达在轨快速定标方法 | 中国 | ZL201910840525.9 | 2024/05/24 | 易明宽，李传荣，马灵玲，王新鸿，汪琪，王宁，赵永光，唐伶俐，郑青川 | 中国科学院光电研究院，内蒙古北方重工业集团有限公司 | 技术开发/技术服务 |
| 6 | 专利 | 一种 SAR 交叉定标参考目标选择方法 | 中国 | ZL202110964448.5 | 2023/12/15 | 周勇胜，庄丽，张帆，尹媵，孙晓坤， | 北京化工大学 | 技术开发/技术服务 |

| | | | | | | | | |
|----|----|---|----|--|------------|---|--------------------------|-----------|
| | | | | | | 马飞, 项德良 | | |
| 7 | 专利 | 一种合成孔径雷达交叉定标方法 | 中国 | ZL202110692072.7 | 2022/11/15 | 周勇胜, 庄丽, 张帆, 尹媪, 孙晓坤, 马飞, 项德良 | 北京化工大学 | 技术开发/技术服务 |
| 8 | 专利 | 基于临近空间浮空器平台的遥感卫星传递定标方法 | 中国 | ZL202210189336.1 | 2023/10/20 | 马灵玲, 王宁, 腾格尔, 刘强, 赵永光, 黎荆梅, 张泰华, 杨燕初, 刘耀开, 高彩霞, 李婉, 任璐, 邱实, 牛沂芳, 李传荣, 唐伶俐 | 中国科学院空天信息创新研究院 | 技术开发/技术服务 |
| 9 | 专利 | 适用于临近空间浮空器平台的太阳入射角控制方法 | 中国 | ZL202310862247.3 | 2023/9/15 | 腾格尔, 周江华, 张晓军, 宋林, 王宁, 马灵玲, 欧阳光洲, 牛沂芳, 吴昊昊, 周春城, 张慧静, 陈玖英 | 中国科学院空天信息创新研究院 | 技术开发/技术服务 |
| 10 | 专利 | 一种高分卫星宽视场成像仪的昼夜分离替代定标方法 | 中国 | ZL201410229197.6 | 2016/06/29 | 韩启金, 张学文, 傅俏燕, 潘志强, 王爱春, 刘李 | 中国资源卫星应用中心 | 技术开发/技术服务 |
| 11 | 文章 | Radiometric Cross-Calibration of GF-4/IRS Based on MODIS Measurements | 中国 | IEEE Journal of Selected Topics in Applied Earth Observations and Remote Sensing, vol. 14, pp. 6807-6814 | 2021/6/23 | 周翔, 冯多, 谢勇, 陶醉, 吕婷婷, 王锦 | 中国科学院空天信息创新研究院, 南京信息工程大学 | 技术开发/技术服务 |
| 12 | 文章 | 我国陆表稳定目标 TOA 反 | 中国 | 遥感学报, 27(5): | 2023/05/07 | 宋培兰, 马灵玲, 赵永光, | 中国科学院空天信息创 | 技术开发/技术服务 |

| | | | | | | | | |
|----|----|--------------------------------------|----|--------------------------------|------------|-------------------------------------|---|-----------|
| | | 射率模型构建方法及验证—以格尔木沙地场景为例 | | 1099-1113 | | 王宁, 李婉, 韩启金, 刘耀开, 姚微源, 张贝贝, 任璐, 牛沂芳 | 新研究院, 中国科学院大学, 中国资源卫星应用中心 | |
| 13 | 文章 | 基于 RadCalNet 包头场的高分七号卫星在轨绝对辐射定标及精度验证 | 中国 | 遥感学报, 2023, 27(5):1194-1204. | 2023/05/07 | 唐洪钊, 唐新明, 谢俊峰, 陈伟, 钱永刚 | 自然资源部国土卫星遥感应用中心, 中国矿业大学(北京), 中国科学院空天信息创新研究院 | 技术开发/技术服务 |
| 14 | 文章 | “高分二号”卫星相机影像辐射质量评价 | 中国 | 航天返回与遥感, 2015, 36(04):1-9. | 2015/08/01 | 徐文, 龙小祥, 李庆鹏 | 中国资源卫星应用中心 | 技术开发/技术服务 |
| 15 | 文章 | 基于空间与光谱注意力的光学图像和 SAR 图像特征融合分类方法 | 中国 | 电子与信息学报, 2023, 45(3): 987-995. | 2022/06/10 | 姜文, 潘洁, 朱金彪, 岳昔娟 | 中国科学院空天信息创新研究院, 西北工业大学 | 技术开发/技术服务 |

六、提名意见

该成果针对高分辨率卫星在轨高精度高频次定标重大需求, 提出空间辐射基准定标新方法, 构建了天基、临近空间两套空间辐射基准传递定标应用系统, 形成了多系列高分光学卫星载荷传递定标业务化服务能力。项目成果首次实现国产高分辨率遥感卫星空间辐射基准传递定标工程应用, 支持了我国军民商系列卫星多型载荷在轨定标及辐射性能监测, 系统性提升了高分光学卫星数据的精准性、一致性和定标效能, 有效应用于资源、农业、林业、测绘、生态和气候等多个行业领域与科学研究, 取得了显著的社会经济效益。成果以“国际首次实现临近空间到天基遥感的辐射传递”为题获评 2021 年度“中国遥感领域十大事件”, 不仅

为我国未来空间辐射基准卫星的应用打下了坚实的基础，还牵引临近空间光学辐射计量新方向发展，创新性突出。成果得到国际对地观测领域的广泛认可，协同构建的全球自主辐射定标场网 (RadCalNet) 自 2018 年以来向全球业务化发布与欧美统一质量标准的空间辐射基准产品，为增强我国高分辨率卫星遥感数据在国际市场的竞争力提供了有力支撑。本项目获发明专利 32 项、软件著作权 18 项、论文 129 篇、国家及行业标准 7 项，提名该项目为北京市科学技术奖 技术发明奖一等奖或二等奖。