**2022年北京市科学技术奖提名公示内容（公告栏）**

**一、项目名称**

电离层远紫外遥感探测技术研发及应用

**二、候选单位**

1、中国科学院国家空间科学中心;2、国家卫星气象中心

**三、候选人**

1、付利平;2、毛田;3、王劲松;4、贾楠;5、彭如意;6、王云冈;7、王天放;8、张鹏；9、江芳;10、张效信; 11、杨忠东;12、胡秀清;13、石恩涛;14、肖思;15、白雪松

**四、项目简介**

北京时间2022年2月4日因受到地磁暴影响，SpaceX公司发射升空的约40颗卫星重入大气层。该事件是由太阳风暴造成的最大规模的卫星损失，以及首次因热层大气密度增加而引发的大规模卫星故障。随着诸如“星链”等大规模超低轨卫星的陆续发射，热层与电离层的空间天气保障对航天器安全和效能发挥的影响日益显著。

2017年11月15日FY3D气象卫星成功发射升空。星上搭载的电离层光度计是我国首台应用于空间天气探测的星载热层-电离层光学遥感载荷。该载荷通过测量50-830km高度范围单光子级别的微弱氧原子和氮分子的远紫外波段气辉辐射强度，获得气辉全球分布特性，通过反演实现热层-电离层状态监测，实现了我国星载电离层光学遥感探测零到一的突破，全球热层/电离层首次实现业务化观测。

电离层光度计突破了多项关键技术，主要技术创新点包含：

（1）突破9个量级带外抑制和6个量级大动态遥感探测技术，在国际首次实现了小型化全天时大动态范围远紫外波段遥感探测；

（2）首创高精度实验室定标与外场测试相结合的定标技术，实现单光子量级微弱光地面定标；

（3）利用同星搭载中分辨率光谱成像仪的观测，首次设计了双通道差分及基于电离层气辉辐射频域特性滤波方法的改进型反演算法。其夜间产品在国际上首次实现高精度氧原子夜气辉探测业务化，填补国际中纬度夜气辉探测空白；白天高层大气氧氮比成为美国之外唯一业务化运行产品。

电离层光度计2017年11月27日开机，至今已有4余年。电离层光度计在轨运行情况表明载荷工作状态优良，探测性能指标达到国际先进水平，探测数据已经得到气象局、灾研院、部队等多家机构使用，获得同行的认可。一批原创性成果已获得5项专利授权，十余篇科研论文已相继发表AMT、JASTP等空间物理知名等SCI 、EI期刊上。在AGU、Cospar等学术会议上汇报，引起国际反响，大大提升了我国空间天气探测的国际影响力。

基于电离层光度计的成功应用，同类型的载荷相继装载于包括风云三号后续卫星、电磁监测卫星、LT-1号卫星上，其升级产品也将装载在包括风云四号等多颗卫星上。电离层光度计的观测数据可为我国甚至国际上空间天气监测预报、电离层动力学研究、地震前后电磁异常现象研究、主动雷达探测、航天工程研究等提供必要数据支撑，促进空间天气学、地震科学、高精度遥感探测等多学科发展，具有非常重要的科学意义和应用价值。

五、经济效益

**5.1直接经济效益**

**直接经济效益汇总**（金额单位：万元）

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 年　　份 | 项目收入 | 项目利润 | 上缴的税收 | 节支总额 |
| 年 |  |  |  |  |
| 年 |  |  |  |  |
| 年 |  |  |  |  |
| 累　　计 |  |  |  |  |
| 效益产生单位 |
| 第\*候选单位 | 单位名称 |
|  |  |

五、经济效益

**候选单位经济效益**（金额单位：万元）

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 候选单位排序 |  | 单位名称 |  |
| 年　　份 | 项目收入 | 项目利润 | 上缴的税收 | 节支总额 |
| 年 |  |  |  |  |
| 年 |  |  |  |  |
| 年 |  |  |  |  |
| 累　　计 |  |  |  |  |
| 各栏目的计算依据（限800字） |
| 声明：我单位确认以上财务数据真实可靠，同意全力配合后期经济效益数据抽查工作，并愿意承担因此产生的相关责任。效益产生单位财务专用章年 月 日 |

五、经济效益

**5.2经济效益综述**

六、主要知识产权支撑材料目录（限15个）

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **知识产权类别** | **名称** | **国（区）别** | **授权号** | **授权公告日** | **发明人** | **权利人** |
| 1 | 发明专利权 | 用于远紫外波段带外杂散光差分测量的滤光片轮及方法 | 中国 | CN111426380B | 2021-01-08 | 付利平；贾楠；彭如意；王天放；石恩涛；王海涛；许丽颖；李威；王晓峰；于迎军 | 中国科学院国家空间科学中心；上海卫星工程研究所 |
| 2 | 发明专利权 | 一种星载电离层光度计 | 中国 | CN111238637B | 2021-10-08 | 付建国；付利平；彭如意；贾楠；王天放 | 中国科学院国家空间科学中心 |
| 3 | 发明专利权 | 一种多角度多光谱星载探测电离层装置 | 中国 | CN111175781B | 2021-12-07 | 付建国；付利平；石恩涛；贾楠；王天放 | 中国科学院国家空间科学中心 |
| 4 | 发明专利权 | 一种星载高光谱遥感相机的真空紫外波段光谱定标装置及定标方法 | 中国 | CN111721503B | 2021-04-09 | 肖思；付利平；白雪松；贾楠；李睿智；彭如意 | 中国科学院国家空间科学中心 |
| 5 | 发明专利权 | 一种小型离轴三反电离层成像仪框架装置 | 中国 | CN112051233B | 2021-06-01 | 白雪松；付利平；付建国；贾楠；王天放；李睿智；肖思；彭如意；江芳 | 中国科学院国家空间科学中心 |
| **序号** | **知识产权类别** | **论文(著作)名称** | **刊名/出版社** | **年卷期页码** | **发表时间****(年月日)** | **通讯****作者****（含共同）** | **第一****作者****（含共同）** | **论文全部作者** |
| 1 | 论文 | Far-ultraviolet airglow remote sensing measurements on Feng Yun 3-D meteorological satellite | Atmospheric Measurement Techniques |  | 2022-03-18 | 毛田 | 王云冈 | 王云冈，付利平，江芳，胡秀清，刘成保，张效信，李嘉巍，任志鹏，何飞，孙凌峰，孙凌，杨忠东，王劲松，毛田 |
| 2 | 论文 | far ultraviolet nighttime ionospheric photometer | astrophys space sci |  | 2014-12-24 | 付利平 | 付利平 | 付利平，彭如意，石恩涛，彭吉龙，王天放，江芳，贾楠，李小银，王咏梅 |
| 3 | 论文 | observation of thermosphere and ionosphere using the ionosphere photometer (IPM) on the chinese meteorological satellite FY-3D | advances in space research |  | 2020-08-06 | 付利平 | 江芳 | 江芳，毛田，张效信，王云岗，胡秀清，王大鑫，贾楠，王天放，孙越强，付利平 |
| 4 | 论文 | The day-glow data application of FY-3D IPM in monitoring O/N2 | Journal of Atmospheric and Solar-Terrestrial Physics |  | 2020-05-04 | 江芳 | 江芳 | 江芳、毛田、张效信、王云冈、付利平、胡秀清、王大鑫、贾楠、王天放、孙越强  |
| 5 | 论文 | 基于传递标准探测器的远紫外电离层光度计定标技术研究 | 光学技术 |  | 2020-06-06 | 付利平 | 余辉 | 余辉，张扬，付利平 |
| 6 | 论文 | 利用OI135.6nm夜气辉辐射探测电离层峰值电子密度及电子总含量研究 | 地球物理学报 |  | 2014-11-01 | 江芳 | 江芳 | 江芳，毛田，李小银，付利平，王咏梅，余涛 |
| 7 | 论文 | 氟化钡晶体真空紫外透过率温度特性研究 | 光谱学与光谱分析 |  | 2014-03-01 | 付利平 | 彭如意 | 彭如意，付利平，陶冶 |
| 8 | 论文 | 利用FY-3(D)卫星电离层光度计数据反演电离层Ｏ／Ｎ２ | 光谱学与光谱分析 |  | 2020-07-25 | 付利平 | 王大鑫 | 王大鑫、付利平、江芳、贾　楠、王天放、窦双团 |
| 9 | 论文 | 远紫外高光谱成像光谱仪的辐射定标技术 | 光学学报 |  | 2021-07-21 | 付利平 | 肖思 | 肖思、付利平、胡秀清、皮彦婷、贾楠、白雪松、王天放 |
| 10 | 论文 | 远紫外光学遥感载荷在轨定标技术研究进展 | 光谱学与光谱分析 |  | 2019-12 | 胡秀清 | 付利平 | 付利平、贾楠、胡秀清、毛田、江芳、王云冈、彭如意、王天放、王大鑫、窦双团 |

七、国家法律法规要求的行业批准文件目录（限5个）

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **审批文件名称** | **产品名称** | **审批单位** | **审批时间** | **批准有效期** | **申请单位** |
|  |  |  |  |  |  |  |

八、应用情况支撑材料目录（限10个）

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **候选单位** | **支撑材料种类** | **名称****（限20字）** | **支付方** | **应用时间** | **应用情况和规模** |
| 1 | 中国科学院国家空间科学中心 | 应用情况说明 | 风云三号D卫星电离层光度计 | 广州气象卫星地面站 | 2018-07-01 | 使用了风云三号D星电离层光度计观测数据，通过应用示范系统，对其全球紫外气辉及夜间电离层电子密度产品进行了真实性检验，结果表明，光度计夜间产品的精度与国外同类产品以及地面观测结果相比，精度相当。 |
| 2 | 中国科学院国家空间科学中心 | 应用情况说明 | 应用证明 | 上海卫星工程研究所 | 2018-11-30 | 电离层光度计数据对空间天气扰动，磁暴等空间灾害天气有准确响应，为空间天气预报准确性提供具有完备自主知识产权的数据支撑。 |
| 3 | 中国科学院国家空间科学中心 | 应用情况说明 | 应用证明 | 中国科学院国家空间科学中心 | 2019-09-01 | 我部队在XX-2卫星在轨测试中，利用风云三号D电离层光度计数据，开展了相关载荷产品精度检验工作，为评估电离层峰值电子密度产品功能性指标系统优化提供了重要参考依据，对我部队XX-2卫星业务应用提供了帮助。 |
| 4 | 中国科学院国家空间科学中心 | 验收报告 | 验收报告 | 上海卫星工程研究所 | 2016-11-17 | 会议通过了FY-3(04)卫星电离层光度计评审 |

九、提名意见

风云三号D星电离层光度计是我国首发的利用远紫外气辉的弱光发射来进行电离层以及中高层大气参量遥感探测的载荷。这台仪器的探测指标具有国际先进性，突破9个量级带外抑制和6个量级大动态遥感探测技术，在国际首次实现了小型化全天时大动态范围远紫外波段遥感探测，填补了我国这项技术空白，对我国的空间环境探测技术和能力是一个巨大提升。这台载荷在轨运行情况表明，其性能优良，数据质量可靠，使我国首次独立自主的获得了大量第一手全球中高层以及电离层远紫外光学遥感探测数据，摆脱了此类探测数据对国外卫星的依赖，在相关空间科学研究、地震前后电磁异常研究、主动雷达探测、航天工程研究等提供必要的数据支撑，促进空间天气学、地震科学、高精度遥感探测等多学科发展，具有非常重要的科学和工程意义。我单位提名该项目参评一等奖和二等奖。

提名该项目为北京市科学技术奖科学技术进步奖（类别：社会公益类）（一等奖或二等奖）