

中欧空间科技合作 简讯

2021 年第 1 期(总第 1 期)

科技部国家遥感中心

2021 年 4 月 1 日

目录:

中欧空间科技合作对话工作组动态

【国际子午圈极区 /SMILE 科学卫星地基探测工作正式启动】【SMILE 科学卫星欧方科学运行中心初步设计通过评审】【第 16 届中欧空间科学双边会议云举行】【中欧在国际月球科研站方面开展初步合作】【中欧 GNSS-R 第九次工作研讨会】【中欧合作支撑地球极区电离层上空“太空台风”的发现】【中英牛顿基金合作农业遥感阶段进展】【新成陆区固结沉降土力学模型也适用于深圳新成陆区】【大气监测项目阶段成果】【高时间分辨率的海冰厚度融合探测产品】【全球长时间序列地表温度产品】

中欧导航科学合作动态

【中欧海面高度测量和冷水面溢油联合试验】【中欧海面浪高长期探测站点建设】【SI-BJ(International Space Science Institute - Beijing)GNSS-R 工作组筹备】

欧洲空间科技发展

【地球观测活动】【相干反射计】【星载北斗 -3 B1I 反射信号海洋遥感】【陆面 GNSS 反射信号建模与仿真】

中方相关研究进展和成果

【星载 GNSS 反射信号土壤湿度反演】【三频联合的 GNSS 反射信号雪深测量】【地基 GNSS 反射信号天线 pattern 调制分析】【复杂环境下的 GNSS 海洋反射信号建模与仿真】【多频率、主被动一体化的陆面 - 微波辐射传输耦合模型的发展】【中芬冰雪和极地科研合作回顾与展望在线论坛举行】【青藏高原首个长时序、完整冻融循环的 L 波段微波辐射计观测数据集在国家青藏高原科学数据中心发布】【国家综合地球观测数据共享平台“全球温室气体监测数据合作专题服务”网站正式上线】【具有深度学习的密集卫星图像序列的大规模时空分析】

中欧政府间合作文件

【中华人民共和国政府和俄罗斯联邦政府关于合作建设国际月球科研站的谅解备忘录】

★ 中欧空间科技合作对话工作组动态

国际子午圈极区 /SMILE 科学卫星地基探测工作正式启动 2020 年 12 月 24 日, 国际子午圈极区 / 太阳风-磁层相互作用全景成像卫星 (SMILE 卫星) 地基探测工作组启动会在中科院国家空间科学中心(空间中心)召开。经国际子午圈首席科学家及 SMILE 中方首席科学家审议, 决定成立国际子午圈极区 /SMILE 卫星地基探测工作组。工作组将在国际子午圈培育期及 SMILE 卫星发射前, 凝练和聚焦二者联动观测的科学目标, 规划探测方案。

SMILE 科学卫星欧方科学运行中心初步设计通过评审 2020 年 12 月 16 日, 欧洲空间局通过视频会议的方式组织召开了 SMILE 卫星欧方科学运行中心 (Science Operations Centre, SOC) 初步方案设计评审会。来自欧方科学运行中心、卫星载荷、工程总体、科学应用系统、地面支撑系统的代表共 17 人参加了此次会议。经汇报和讨论, 参会人员一致同意欧方科学运行中心初步设计通过评审。

第 16 届中欧空间科学双边会议云举行 2020 年 12 月 1 日, 空间中心和欧洲空间局在线召开了第 16 届中欧空间科学双边会议。王赤院士和 Günther Hasinger 分别介绍了中欧双方的空间科学卫星任务, 交流了中国空间科学 2035 规划与欧空局战略规划研究“Voyage 2050”的情况。会议着重讨论了中欧联合卫星任务——SMILE 卫星的项目进度, 还就其他关心的事宜交换了意见, 均表示希望疫情过后, 尽快恢复面对面交流。

中欧在国际月球科研站方面开展初步合作 2020 年底中欧双方科学家召开视频会议对国际月球科研站的设计开展交流。双方科学家在国际月球科研站科学目标优先级、有效载荷配置需求、样品研究、可能的合作机遇等展开会谈。最终, 双方科学家提出了国际月球科研站初步需求和方案。这在促进中欧双方在月球科学和技术方面的合作起到了积极的作用。

中欧 GNSS-R 第九次工作研讨会 为落实科技部与欧空局 (ESA) 签署的关于空间科技合作协议, 促进中欧导航卫星反射信号 (GNSS-R) 联合研究工作组合作, 由科技部国家遥感中心主办, 上海航天测控通信研究所承办的第九届中欧 GNSS-R 工作组会议于 2020 年 10 月 13 日-14 日在上海召开。



中欧合作支撑地球极区电离层上空“太空台风”的发现 通过中欧美等多方合作, 利用电离层卫星数据和三维磁流体力学数值模拟, 我国学者领导的国际团队首次在地球极区电离层上空发现了类似台风或飓风的现象, 并将其命名为“太空台风 (Space hurricane)”, 揭示了其形成机制。结果在线发表在《自然通讯》上, 并被《自然》选为了研究亮点。太空台风会剧烈扰动电离层, 直接影响相关区域的卫星通讯、导航和超视距雷达探测等, 造成信号的剧烈扰动, 甚至丢失。该研究表明在极端平静地磁条件下, 极区仍可能存在堪比超级磁暴活动时的剧烈地磁扰动和能量注入现象, 更新了人们对极端平静条件下太阳风 - 磁层 - 电离层耦合过程的认识。

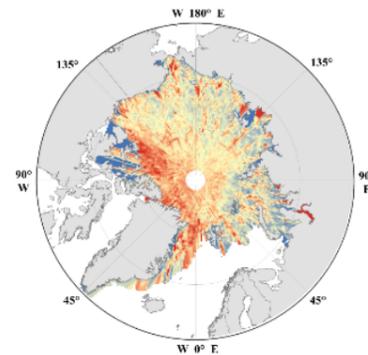
中英牛顿基金合作农业遥感阶段进展 国家遥感中心精准农业业务部 (北京市农林科学院国家农业信

息化工程技术研究中心)在农业遥感与智慧农业领域,联合英方优势单位,如英国纽卡斯尔大学、英国卢瑟福实验室、英国食品与环境研究署、英国精准农业工程创新中心和斯特拉斯克莱德大学等,持续开展研究。近5年来,联合承担8项中英国际合作项目,包括国家重点研发项目“基于多平台遥感和物联网感知的苹果生产全程精准优管关键技术”(2019-2022)、国家重点研发项目“地-空-星高分遥感信息融合的智慧农场精准决策关键技术”(2021-2023)、国家基金委项目“多平台高光谱遥感信息融合的作物养分精准诊断决策”(2016-2019)等,取得了丰硕的成果。

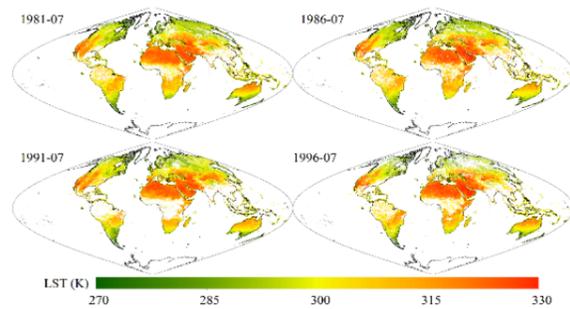
“龙计划”项目证实了新成陆区固结沉降土力学模型也适用于深圳新成陆区 该研究旨在对 MT-InSAR 形变时序约束的新成陆区固结沉降模型在时间间隔期模拟值的准确性进行验证,以及探讨该模型在其他新成陆区的适用性。1) 引入新的 SAR 数据集验证了模型在时间间隔期内模拟的形变数值的准确性。2) 相较于指数衰减形变模型,新成陆区固结沉降模型的地表形变预测结果更为合理。

“龙计划”项目: 大气监测项目阶段成果 生物挥发性有机物 (BVOCs) 排放是生态系统向大气释放碳的方式之一,定量评价生态系统在碳平衡、气溶胶、气候及其气候变化等方面具有重要科学意义。基于温带至亚热带生态系统 BVOCs 排放通量的测量,建立了适于生态系统的 BVOCs 排放模式。利用 GOME-2 卫星测量的甲醛数据,确定了利用甲醛数据计算 BVOCs 排放通量的方法。该方法在温带、亚热带森林均获得了较好的模拟结果,将有力推动卫星数据的广泛应用和大尺度 BVOCs 排放的准确估算。项目科学家最新研究发现,我国陆地生态系统固碳能力巨大,但在以往研究中被严重低估。所建立的基于大气温室气体浓度计算排放通量的方法体系将为我国“碳中和”核算和国际谈判提供有力的科学依据。该成果由中国科学院大气物理研究所刘毅团队、爱丁堡大学 Paul Palmer 团队等合作完成,于2020年10月29日在《自然》发表。

“龙计划”项目: 高时间分辨率的海冰厚度融合探测产品 单一高度计只能得到以月为分辨率的网格化海冰厚度产品,时间分辨率低,难以满足业务预报需求。为此,项目组综合 CryoSat-2、Sentinel-3 和 HY-2 数据,发展了多卫星高度计的海冰厚度融合探测方法,将海冰厚度网格化产品的时间分辨率从1个月提高至半个月,且空间分辨率保持不变,该产品为极地预报提供更高时间分辨率的初始场。



“龙计划”项目: 全球长时间序列地表温度产品 (1981-2000) 地表温度是政府间气候变化专门委员会评价气候变化的重要指标。卫星遥感作为全球对地观测的重要手段,从遥感反演全球地表温度是最经济高效的方式。针对热红外遥感反演地表温度方法精度与鲁棒性难以兼顾、实用性与参数化方案存在差异等问题,该研究构建了多算法协同地表温度反演体系,将地表温度的反演精度提高约20%,达



到了国际先进水平;发布了国内首套、国际领先的全球长时间序列地表温度产品(1981-2000),将全球遥感地表温度产品时间回溯到1981年,弥补了2000年以前此类数据产品的空白,为气候变化等相关领域提供了数据支持。

★ 中欧导航科学合作动态

中欧海面高度测量和冷水面溢油联合试验 2020年10月28日至11月3日,北京航空航天大学和西班牙 IEEC 联合开展了 GPS L1 和 L5 反射信号岸基海面高度测量试验。本次试验通过北航和 IEEC 线上讨论试验方案。北航线下在山东省东营市胜利油田五万吨码头和山东省海洋采油厂气象站开展具体试验细则的方式进行。



中欧海面浪高长期探测站点建设 2020年12月15-19日,北京航空航天大学在山东东营胜利油田建设了北斗海面浪高长期观测站点。在北斗反射信号海浪监测实时系统研制和海浪反演模型的研究过程中西班牙 IEEC 副研究员李伟强参与了系统设计和模型研究,为观测站建设做出了贡献。



中欧 ISSI-BJ (International Space Science Institute - Beijing) GNSS-R 工作组筹备 2021年2月,ISSI-BJ GNSS-R 工作组由中国科学院空间技术中心施建成研究员、孙越强研究员及北京航空航天大学杨东凯教授联合德国 GFZ Jens Wickert 教授、意大利罗马大学 Nazzarena Pierdicca 教授及西班牙 IEEC 李伟强副研究员共同发起。3月,工作组初步拟定工作组专著题目为《GNSS /Signal of Opportunity - Reflectometry: New Opportunity and Challenge for Earth Observation》。

中欧在国际月球科研站方面开展初步合作 2020年底中欧双方科学家召开视频会议对国际月球科研站的设计开展交流。双方科学家在国际月球科研站科学目标优先级、有效载荷配置需求、样品研究、可能的合作机遇等展开会谈。最终,双方科学家提出了国际月球科研站初步需求和方案。这在促进中欧双方在月球科学和技术方面的合作起到了积极的作用。

★ 欧洲空间科技发展

地球观测活动 欧空间 (ESA) 准备将接收处理 GPS L1 反射信号的载荷 SSTL 搭载在立方体小卫星上。目前方案为 2×40kg 卫星 24/7 探测探测植被、土壤湿、海面风速以及海冰。载荷设计指标: 支持双极化 (R/LHCP); 支持双系统 (GPS/Galileo); 支持双频点 (L1/E1-L5/E5); 增加相干处理通道。该项目旨在精细化观测全球地表物理参数。

相干反射计 西班牙 IEEC 和德国 GFZ 利用地球表面相干散射产生 GNSS 相干反射信号高精度探测海面高度、海冰等地球物理参数,并利用 CYGNSS 采集的星载 GNSS 反射信号、Lance 和 Polarstern

船载试验数据得到初步论证,旨在提供分辨率和高精度的海面高度和海冰测量结果。

星载北斗-3 B1I 反射信号海洋遥感 由于北斗-3 B1I 信号和 GPS L1 信号共频点,因此 CYGNSS 支持北斗-3 B1I 反射信号的数据采集。西班牙 IEEC 通过对采集北斗-3 B1I 数字中频反射信号的处理,反演了海面风速和海面高度。结果表明小于 20m/s 风速的条件下,风速反演误差小于 2m/s,测高性能优于 GPS L1 信号 1.6 倍,首次得到了星载北斗反射信号海洋遥感数据,为 GPS L1 和北斗-3 B1I 信号的数据级融合提供可信性。

陆面 GNSS 反射信号建模与仿真 陆面地形的复杂性使得陆面反射的 GNSS 信号变化多样,为 GNSS 反射信号陆面遥感带来了困难。意大利罗马大学建立包括粗糙地形、植被覆盖等复杂场景的 GNSS 反射信号模拟仿真平台(SAVERS: Soil And Vegetation Reflection Simulator),为 GNSS 反射信号陆面遥感的正向和逆向问题的研究提供基础手段。

★中方相关研究进展和成果

星载 GNSS 反射信号土壤湿度反演 北京大学地球与空间科学学院利用 CYGNSS L1b 级数据开展星载 GNSS 反射信号陆面土壤湿度反演研究,提出了 CYGNSS 反射率两步校正方法分别校正系统误差和植被衰减,旨在提高反射率估计精度以及土壤湿度精度。

三频联合的 GNSS 反射信号雪深测量 武汉大学利用三频载波相位联合的方法测量陆表积雪深度,对比分析了不同频点组合模式下的测量性能,结果表明 E1+E5a+E6 三个信号的组合提供了最优的测量性能,相比于传统测量方法,三频联合方法的测量误差降低了 ~5cm。

地基 GNSS 反射信号天线 pattern 调制分析 北京航空航天大学电子与信息工程学院针对天线方向性造成的相关功率的类余弦振荡问题,研究了基于多项式拟合的信号相关功率修正方法,旨在消除相关功率中的类余弦振荡,提升 GNSS-R 土壤湿度反演中的观测数据有效性和反演结果准确性。

复杂环境下的 GNSS 海洋反射信号建模与仿真 北京航空航天大学电子与信息工程学院根据不同的影响因子,分析了复杂环境对 GNSS 反射信号的影响,建立了复杂环境下的 GNSS 反射信号散射模型,并利用星载数据和气象数据进行仿真验证,旨在通过加入新的海洋物理参数提高仿真精度,使模型的仿真结果更趋近于真实场景。

多频率、主被动一体化的陆面-微波辐射传输耦合模型的发展 中科院青藏所的郑东海、李新研究员和荷兰特文特大学的 Bob Su 教授等在“IEEE Transactions on Geoscience and Remote Sensing”上发表了合作发展的多频率、主被动一体化的陆面-微波辐射传输耦合模型,实现了对冻土-植被系统微波辐射传输过程的完整刻画,并揭示了黄河源区玛曲地基 L 波段微波辐射计(ELBARA-III)的可感深度。该模型可为解释多频率、主被动微波遥感观测信号和解析冻土分层介质的微波辐射传输机理提供模型基础。

中芬冰雪和极地科研合作回顾与展望在线论坛举行 2020 年 12 月 21 日,为庆祝中芬建交 70 周年,“数字丝路”国际计划高寒区(HiMAC)工作组举办了“HiMAC2020 在线论坛:中芬冰雪和极地科研合作回顾与展望”。此次论坛旨在回顾中国和芬兰两国科学家在冰雪模式研究和极地相关的冰雪观测、天气和气候等领域的合作历史,并对目前中芬两国在冰雪及北极的合作领域进行了展望。

青藏高原首个长时序、完整冻融循环的 L 波段微波辐射计观测数据集在国家青藏高原科学数据中心发布 国家青藏高原科学数据中心(<https://www.tpdc.ac.cn/zh-hans/>)发布了荷兰特文特大学 Bob Su 教授、成都信息工程大学文军教授和中科院青藏所郑东海研究员在“Nature Scientific Data”上合作发表的“青藏高原地基 L 波段微波辐射计(ELBARA-III)地表亮温观测数据集”。ELBARA-III 微波辐射计由欧空局(ESA)租借使用,该数据集可用于推进对青藏高原微波辐射传输过程、陆面过程及地表冻融过程的深入认识。



国家综合地球观测数据共享平台“全球温室气体监测数据合作专题服务”网站正式上线 为推动温室气体科学研究国际合作,落实《科技部国家遥感中心和欧洲空间局关于温室气体遥感监测及相关事宜合作协议》,在我国首颗全球二氧化碳监测科学实验卫星(简称“碳卫星”)成功发射四周年之际,由科技部国家遥感中心牵头、国家综合地球观测数据共享平台和国家对地观测科学数据中心联合推出的“全球温室气体监测数据合作专题服务”网站(www.chinageoss.cn/tansat)于 2020 年 12 月 22 日正式上线。

具有深度学习的密集卫星图像序列的大规模时空分析 研究基于深度学习的遥感影像时间序列分析技术,并应用于上海近 20 年城市演化发展的分析,目前主要开展了前期的数据调研和预处理工作,并与同济大学、清华大学城市规划方面的专家进行了初步讨论和梳理了有关应用需求。算法研究方面:主要开展了开放环境下遥感图像分类识别研究,提出了自编码变换(Auto-Encoding Multi-Transformation)网络的自监督遥感图像分类方法。数据集质量会直接影响深度学习性能,但是目前较少工作关注数据集本身质量问题,为此针对 SAR 图像场景分类数据集,基于开集识别思想提出了数据集可区分性的评估方法。以上成果已被 IGARSS 2021 录用。

★中欧政府间合作文件

《中华人民共和国政府和俄罗斯联邦政府关于合作建设国际月球科研站的谅解备忘录》

2021 年 3 月 9 日,经两国政府批准,中国国家航天局与俄罗斯国家航天集团公司通过视频会议签署《中华人民共和国政府和俄罗斯联邦政府关于合作建设国际月球科研站的谅解备忘录》。中国国家航天局与俄罗斯国家航天集团公司将秉持“共商、共建、共享”原则,推动国际月球科研站广泛合作,面向所有感兴趣的国家和国际伙伴开放,加强科学研究交流,推进全人类和平探索利用太空。

发送：中心领导、中欧空间科技对话各工作组

抄报：科技部国际合作司

责编：鲁暘筱懿