



中国卫星构建全球可持续发展“太空之眼”

■本报记者 高雅丽

505 公里外的太空,可持续发展科学卫星 1 号(SDGSAT-1)正在以每轨 300 公里的幅宽、30 米空间分辨率的观测能力,精细刻画着人类活动的痕迹,为全球可持续发展目标(SDGs)的量化评估提供了前所未有的数据支撑。

作为全球首颗专门服务于联合国 2030 年可持续发展议程(以下简称 2030 年议程)的科学卫星,SDGSAT-1 已经进入了在太空工作的第四个年头。目前,SDGSAT-1 已获取超过 42 万景的全球覆盖数据,数据量达到 1.8PB,并通过“SDGSAT-1 开放科学计划”全球共享,已有 104 个国家的科学家使用这些数据开展可持续发展研究与决策工作。

3 月 27 日,在 2025 中关村论坛年会平行论坛——科学促进可持续发展国际论坛上,中国科学院院士、可持续发展大数据国际研究中心(SDG 中心)主任郭华东说:“‘数字可持续发展国际科学计划’(DSP)已获联合国教科文组织批准。SDGSAT-1 可以提供宏观、动态的高精度数据。我们将进一步扩展可持续发展卫星星座,形成覆盖‘人类活动痕迹’全要素的观测体系。”

使命独特的科学卫星

发展是人类社会的永恒主题,2024 年,我国发布了《国家空间科学中长期发展规划(2024—2050 年)》,其中发展路线图第一阶段提及的任务方向包括“人类活动痕迹精细观测”。

郭华东表示,2030 年议程的实施面临数据缺失、指标体系研究不足等诸多挑战。SDGSAT-1 搭载了热红外、微光和多波段成像仪 3 种有效载荷,通过全天候协同观测,精细刻画人类活动的痕迹,为人与自然交互作用的指标研究提供了重要数据支撑。

目前,SDGSAT-1 数据已在多个场景与领域取得应用成果,在城市监测与管理、环境质量监测、农业与生态、应对自然灾害等诸多方面发挥着重要作用。基于卫星数据的研究已在国际学术期刊上发表学术论文 125 篇,内容涵盖“消除贫困”“清洁能源”“气候行动”等 10 个可持续发展目标中近 20 个具体目标的指标。

例如在城市精细化监测与管理能力方面,SDGSAT-1 的彩色微光数据提供了夜间灯光的光谱特征,照明类型提取精度超 80%,照明道路

近日,我国首个海洋氢氨醇一体化项目在山东烟台建设完工,正式进入调试阶段,为项目投运及海上制氢全流程实证检验奠定了基础。

该项目由国家能源集团氢能科技有限责任公司、烟台中集来福士海洋工程有限公司和国能氢创科技(北京)有限公司共同建设,是国内首个海洋氢能制—储—输—用全链条实证示范项目。项目位于山东省烟台市东侧海岸 5 公里水域,可以利用海上新能源离网制氢,并将绿氢进一步转换为容易储存的氨和甲醇。这两种化工产品既是船舶的清洁燃料,也是重要的工业原料,能广泛应用于化工生产和能源领域。

该项目建设了我国首个半潜式海上制氢平台,高度超过 50 米,相当于 17 层楼高,重量达 2 万多吨,有望成为远洋船只的海上燃料补充站。

图为进入调试阶段的我国首个海洋氢氨醇一体化项目。

图片来源:视觉中国

数据产品精度高于 90%,可用于分析道路夜间照明率,保障夜间出行安全,填补部分开放街道地图路网的缺失数据,为交通规划、出行导航、城市土地管理与建设规划等提供数据支持。

在土地沙化监测方面,此前在轨卫星搭载的热红外传感器存在有效载荷少、空间分辨率低、覆盖能力差等问题。SDGSAT-1 搭载的多时相热红外载荷,以 30 米空间分辨率与 300 千米幅宽优势弥补了不足,助力实现大尺度土地沙化程度的高精度监测。

以中国四大沙地之一——毛乌素沙地为例,SDGSAT-1 成功实现了大尺度土地沙化程度监测,总体精度达到 85%以上,构建的二氧化碳评估指数为全球及区域的土地沙化监测提供了可借鉴的新方法。

此外,SDGSAT-1 多波段载荷深蓝与红边特色波段的设计和高分辨率优势,实现了跨海域、多类型有害藻华的提取和识别,有效识别了中国黄海的浒苔绿潮、大西洋的马尾藻金潮、中国南海大亚湾的红色夜光藻赤潮、印度洋阿曼湾的绿色夜光藻赤潮和中国渤海的黑水等海洋典型有害藻华,藻华范围的提取精度达 85%以上。

打造全球合作“数据桥梁”

2022 年 9 月,SDGSAT-1 数据面向全球开放共享,SDGSAT-1 各类成果、产品、报告也在 SDGSAT-1 开放科学计划官网集中上线,助力各国可持续发展研究和决策。这颗卫星不仅是中国科技的“名片”,更是全球科技合作的“数据桥梁”。

随着 DSP 的逐步推进,郭华东指出,SDGSAT-1 的数据共享机制与 DSP 的全球协作目标高度契合,已经支撑起金砖国家可持续发展数据产品、非洲国家可持续发展数据产品、伊比利亚半岛光污染数据产品等。

“例如非洲和小岛屿国家通过卫星数据监测海岸线变化,提升了应对气候灾害的能力。这



SDGSAT-1。

SDG 中心供图

体现了中国在全球科技治理中的责任担当。”郭华东说。

与此同时,SDGSAT-1 的热红外、微光及多光谱数据为 DSP 构建的全球可持续发展数智平台提供了高分辨率、多时相的空间观测数据,热红外和微光影像被用于分析城市热岛效应与能源消耗的科学关联,支撑可持续城市的指标评估。

通过数据链接,全球科研人员可以详细了解卫星数据、产品、SDGs 评估应用等细节,分析卫星数据解决实际问题的能力、广泛适用性以及重要科学意义。

构建星座持续推动可持续发展

“距离 2030 年议程的最终期限仅剩 5 年,国际社会需要通过科技创新、国际合作和政策改革,加速推进可持续发展议程的后半程进度。”郭华东强调。

以 SDGSAT-1 为起点,SDG 中心计划在可持续发展卫星观测联盟的基础上,进一步扩展可持续发展卫星虚拟星座,形成覆盖“人类活动痕迹”全要素的观测体系。

郭华东介绍,可持续发展卫星星座初步规划由 9 颗卫星组成,每颗卫星将针对不同应用指标设计相应载荷和参数,实现对可持续发展目标更加精细、准确、全面的监测和评估。

郭华东强调,SDG 中心将继续推动可持续发展卫星星座建设,利用卫星数据为 SDGs 的实现提供坚实的科技支撑,为落实 2030 年议程和全球发展倡议注入创新动力。



墨西哥大型能源项目因生态风险暂停



本报讯 墨西哥索诺拉州利伯塔德港是鲸的栖息地。现在,科学家担心,这里的宁静将被墨西哥有史以来最大的能源项目、将在利伯塔德港建造的大型液化天然气(LNG)设施打破。

据《科学》报道,该项目耗资 150 亿美元,将在 10 年内完成。为了将液化天然气运往国外,大型油轮会频繁驶过鲸觅食、繁殖和迁徙的水域,这会给它们带来致命的威胁。

利伯塔德港位于加利福尼亚湾湾口附近。这片 1100 公里长的狭窄水域是全球海洋哺乳动物的热点地区之一。这里是 36 种鲸类动物的家园,如高度濒危的加湾鲸海豚,以及“常驻”的长须鲸。

“我很担心。”墨西哥下加利福尼亚州自治

大学研究人员 Jorge Urbán 说,如果 LNG 终端建成,“我们会非常后悔”。他是墨西哥反对该项目的众多研究人员之一。

上个月,墨西哥环境许可机构宣布将暂停该项目的建设,同时审查个人和环保组织提出的 5 项投诉,其中包括该项目环境影响评估存在缺陷。下加利福尼亚州自治大学的生物学家 Lorena Vitoria Gómez 断言:“有很多漏洞、错误和不准确之处。”

LNG 终端最初设计用于向墨西哥出口天然气。2006 年,墨西哥政府批准了该设施的环境影响评估,作为其许可程序的一部分。但它从未建成。2018 年,总部位于美国休斯敦的墨西哥太平洋公司接管了项目,并将其设计为一个出口终端,规模是原来的 3 倍,现在是一个名为 Saguaro Energía 的更大计划的一部分。它将使用一条 800 公里长的管道和大量油轮,每天从美国得克萨斯州的油井中输送多达 28 亿立方英尺的天然气,途经墨西哥,越过太平洋,最终运往亚洲。

2023 年,该公司向墨西哥环境监管机构提交了一份限制该设施对环境影响的计划大纲。

然而,批评者表示,最初的环境影响评估和新计划大纲都低估了项目给海洋生物带来的风险。它们缺乏切实评估碰撞风险所需的最新信息,包括油轮精细航线地图和鲸分布数据。

此外,研究人员称,评估报告还对另一个问题保持沉默——船只产生的噪声污染的潜在影响。他们指出,之前的研究表明,船只噪声可以改变鲸的行为。

2024 年 11 月,这些问题促使国际自然保护联盟和墨西哥海洋哺乳动物学会致信墨西哥环境监管机构,对此表示担忧。国际自然保护联盟质疑拟议的地点是否“合适”,因为它靠近主要的鲸栖息地。动物学家警告,该项目将对鲸等海洋动物造成“无法估量”的伤害。

反对者表示,墨西哥政府至少应该在决定项目能否推进之前,开展最新的环境研究。目前墨西哥有关部门尚未做出回应。

(王方)

开启科教融合新篇章 国科大前沿交叉科学学院举行首届学生开学典礼

■本报见习记者 赵宇彤

“你们是中国科学院科教融合 3.0 时代里的‘黄埔一期’,责任重大。”在 3 月 28 日中国科学院大学(以下简称国科大)前沿交叉科学学院的首届学生开学典礼上,中国科学院副院长、党组成员,国科大党委书记、校长周琪发表致辞,中国科学院党组成员、秘书长孙晓明,院人事局及院属相关单位负责人,国科大校领导和导师代表出席典礼。

作为国科大“新成员”,前沿交叉科学学院整合校内外优质教学和科研资源,首批招收来自 69 个学科专业的 368 名在读博士生,聚焦科技前沿,实施超常规培养,培养新时代交叉融合的复合型、创新型高层次人才。

“国科大成立前沿交叉科学学院是中国科学院科教融合新篇章中的重要内容。”孙晓明指出,前沿交叉科学学院的人才培养应面向科技前沿,满足破解关键核心技术、培育新兴产业等国家战略需求。

以“破”为立

“这注定是国科大历史上一个极不平凡的开学典礼。”面对 300 余名学生的热忱目光,周琪表达了殷切期望。

当前,我国正处于从制造大国向制造强国转型的关键时期,对高端制造业人才的需求日益增长,而如今重大科学技术的发展与成就离不开学科之间的交叉与融合,这已成为科技创新的活力源泉。

“这个时代里我们需要什么样的知识?这个时代里我们需要探求什么样的问题?这个时代里我们需要成为什么样的人?”开学典礼上,周琪连发 3 问,道出前沿交叉科学学院的育人目标,“我觉得最重要的一点是,你们要带着实践中出现的应该由国科大学生解决的科学问题做工作。”

科技发展巨浪下,哪些才是国科大学生应该解决的问题?

面向科技前沿的关键核心技术领域,都是前沿交叉科学学院学生的“练兵场”。然而,要想取得突破,靠单打独斗很难实现。

近年来,国科大立足优势学科发展基础,努力打破不同学院、学科、专业的“藩篱”,筹建前沿交叉科学学院,秉持“大平台、大团队、大交叉、大协作、大项目”的思路,坚持“问题导向、项目牵引、平台支撑、团队协同”的理念。

“前沿交叉科学学院实施超常规培养方式,通过原学科、交叉学科、企业的三导师制,实现跨学科人才培养和产业界密切合作。每名学生在入学之初,都要根据世界科技前沿以及产业一线的真问题确定选题,制定个性化研究

方案。”国科大前沿交叉科学学院院长郭田德告诉《中国科学报》,目前前沿交叉科学学院学生以直博生和硕博连读学生为主,希望培养一批能迅速投身重大科技任务或产业创新一线的高质量人才。

此外,在人才培养评价体系方面,前沿交叉科学学院也拿出了“新方案”。

“我们从国家重大任务中提炼核心的科学问题和技术问题,由 5 至 7 名学生组成研究组共同攻关,不再将发表论文作为衡量科研成果的唯一标准。”郭田德说。

目前,前沿交叉科学学院遴选首批导师 855 人,涉及数学、计算机科学与技术、信息与通信工程等 23 个一级学科。先期开展面向科技前沿、国家重大需求的学科核心课。

一场“双向奔赴”

2024 年 9 月,国科大集成电路学院的学生白天宇收到了一则特殊通知:国科大即将成立前沿交叉科学学院,启动首次招生工作。

“集中力量完成重大科研项目”,这一理念深深打动了白天宇。“集成电路的发展本身就依托了学科融合,目前很难依靠单一学科破解科研和工程上的实际难题,希望能从其他学科汲取灵感,找到可行路径。”白天宇说,“我也希望借此机会为重大科研项目贡献力量。”

怀着如此期待的不只白天宇以及首批 368 名学生,还有 800 多名教师。

“集成电路作为现代科技发展的‘心脏’,其重要性不言而喻。”前沿交叉科学学院导师代表、集成电路中心副主任李冷在典礼上强调,然而集成电路技术难度与复杂性日益提高,已然成为整个行业发展的瓶颈。“你们的每一个实验、每一次实践,都可能是推动行业前进的关键一步……”

“前沿交叉科学学院的人才培养,是学校、老师和学生的双向奔赴。”周琪从学校角度表示,“学校会尽一切努力。在交叉学院的平台上,只有你们需要,没有我们不能提供的需求。”

为达到前沿交叉科学学院的跨学科融合培养目标,国科大做好了相应学科知识技术的储备。“我们希望能做成书架、货架一样的展陈,希望你们减少像当年前辈一样奔波劳碌,四处探求中在时间和精力上的消耗,以备同学们在面向未来的时候理顺思路。”周琪说,“在这个平台上,需要的是你们的主动性,要从自身的角度找到该怎么样成为一个满足社会需求、引领未来的人才。这是你们的主动奔赴,也是导师的主动奔赴。”

(下转第 2 版)

怀柔综合性国家科学中心 8 项代表性成果发布

本报讯(记者倪思洁)3 月 28 日,2025 中关村论坛年会平行论坛——国家重大科技基础设施开放共享论坛暨怀柔综合性国家科学中心重大成果发布会上,中国科学院、北京大学集中发布怀柔综合性国家科学中心 8 项具有代表性的重大突破性成果。

其中,综合极端条件实验装置在国际上首次发现双镍氧层钙钛矿材料的块体高温超导电性,对于镍基高温超导材料的进一步优化设计与合成具有重要指导作用。

地球系统数值模拟装置新一代空气质量模式 EPICC-Model 开源发布,可预报未来全球和区域空气质量变化,助力增强我国空气质量模型自主研发的系统性、协作性和创新性。

高能同步辐射光源正式宣布启动带光联调,标志着装置建设进入冲刺阶段。

空间环境地基综合监测网打破大范围跨尺度连续探测瓶颈,实现对波动演化的广域监测,圆环阵太阳射电成像望远镜(DART)是国际频段最先进的射电成像望远镜,已取得多项重大观测成果,在国内外同领域引发巨大反响。

中国科学院天空信息创新研究院建成我国首个业务化运行的激光通信地面站,打通星地激光通信全链条业务流程,为我国下一代星

地海量数据传输体系规划和我国新一代卫星地面站网建设奠定坚实基础。

空天飞行高温气动综合试验测试平台支撑形成新城飞行综合模拟方法与试验技术,构建了原理独创、性能先进的空天飞行地面试验体系和完整模拟体系,研发可实现宽速域、宽空域且具备水平自主降落能力的“鸣镝”宽域飞行器。

北京大学激光加速创新中心拍瓦激光加速器已实现激光器、纳米靶材等关键部件国产化,而加速装置及先进束流的应用,将推动国产紧凑型质子治疗装备发展,助力降低肿瘤治疗成本,提升先进放疗技术普惠性。

轻元素量子材料交叉平台团队研制出具有自主知识产权的 qPlus 型扫描探针显微镜,突破了传统技术在氢原子成像方面的限制,将空间分辨率提高到国际领先水平,实现高端扫描探针显微镜的国产化和应用。

据介绍,怀柔综合性国家科学中心已布局 37 个科技设施平台项目,2024 年新增进入科研状态的设施平台 13 个,累计达 29 个,新增向全球开放机时 43 万小时,累计超 123 万小时,“十四五”时期布局科技设施项目全部实现开工建设,成为全国重大科技基础设施密度最高的地区之一。

液态空气储能国家级首台套示范项目全面推进

本报讯(记者倪思洁)近日,在 2025 中关村论坛年会上,“60 兆瓦/600 兆瓦时液态空气储能国家级首台套示范项目”作为 10 项重大科技成果之一发布。

液态空气储能是一种新型大规模长时储能技术,能够将电网无法直接消纳的无形电能,转化为有形的、具有高密度密度的液态空气存储,并在用电需求高峰时释放电能,实现“削峰填谷”。储能时液态空气密度相对于室温气态空气提升约 750 倍,但其存储仍处于常压状态,因此兼具高能量密度和高安全性。

立足国家能源发展战略,为发展安全高效的规模化新型储能技术,中国科学院理化技术研究所研究员王俊杰团队在液态空气储能技术研究和应用领域深耕十余年,形成了从理论创新到关键核心技术突破再到工程示范应用的完整链条。该团队研制的 60 兆瓦/600 兆瓦时液态空气储能系统及关键装备,入选国家能源局第四批首台套重大技术装备名单,成为我国能源领域技术重大创新成果之一。

王俊杰表示,团队基于已建成的 500 千瓦非补燃压缩空气储能示范平台,提出了深低温

梯级液化蓄冷工艺和常压低温存储技术,先后建成蓄冷效率高达 91%的 100 千瓦液态空气储能示范平台,以及涵盖 10 千瓦级、500 千瓦级固相串并联蓄冷和 100 千瓦级液相工质蓄冷的低温蓄冷共性关键技术研发平台。同时,团队还开发出液态空气储能系统的多能互补、多能联供工艺技术,为液态空气储能技术的规模化部署和多元化应用奠定了坚实基础。

为推动液态空气储能技术产业化发展,中国科学院理化技术研究所联合中国绿发投资集团成立了中绿中科储能技术有限公司,正稳步推进青海格尔木 60 兆瓦/600 兆瓦时液态空气储能国家级首台套示范项目建设。

“项目拥有完全自主知识产权,采用 7 项自主创新的关键核心技术,首次实现了从百千瓦级到万千瓦级液态空气储能系统的规模化发展。”王俊杰说,该项目获批 2024 年度国家能源局新型储能示范项目和国家发展改革委绿色低碳先进技术示范工程,是目前全球在建液态空气储能领域储能规模最大的项目,对推动我国能源转型和储能产业高质量发展、助力“双碳”目标实现具有重要意义。