



我国科学家在量子体系中实现并探测高阶非平衡拓扑相

科学导报讯 笔者从中国科学技术大学获悉,该校潘建伟、朱晓波、彭承志、龚明等,与山西大学梅锋等合作,基于可编程超导量子处理器“祖冲之二号”,首次在量子体系中实现并探测了高阶非平衡拓扑相。这一成果标志着量子模拟在探索复杂拓扑物态方向上取得重要突破,为利用超导量子处理器在量子模拟问题上实现量子优势奠定了基础。相关成果11月28日在国际学术期刊《科学》发表。

拓扑相是近年来凝聚态物理与量子模拟领域的重要研究方向。与传统拓扑相不同,高阶拓

扑相在更低维度的边界上出现了局域态,挑战了传统的体一边对应关系。尽管在经典超材料中已实现高阶拓扑相的实验,但在量子体系中实现高阶拓扑相一直是国际前沿的科学挑战。实现高阶拓扑相不仅有助于揭示拓扑物态的量子本质,还基于非阿贝尔统计的拓扑量子计算提供了潜在实现途径。

研究团队基于“祖冲之二号”超导量子处理器的可编程能力,首次在实验中实现了平衡与非平衡二阶拓扑相的量子模拟与探测。在理论上,研究团队提出了针对高阶拓扑相的静态与

Floquet 量子线路设计方案,解决了在二维超导量子比特阵列中构建高阶平衡与非平衡拓扑哈密顿量的关键难题,并开发了通用的动力学拓扑测量框架。在实验上,研究人员建立了系统化的处理器优化方案,通过精密标定,实现了量子比特频率与耦合强度的动态调控,在6×6量子比特阵列上,成功执行了多达50个Floquet周期的演化操作,首次成功实现了四种不同类型的非平衡二阶拓扑相,并系统探索了该拓扑相的能谱、动力学行为、拓扑不变量等特征。

帅俊全 褚尔嘉

中国科协首个“开放合作月”增进国际科技人文交流

科学导报讯 笔者11月26日从中国科协举办的新闻通气会上获悉,今年10月中国科协组织开展的首个国际科技人文交流“开放合作月”,为2万余名中外科技界、教育界、企业界人士搭建起对话合作平台。

中国科协国际合作部副部长张斌介绍,首个“开放合作月”设置主场会议、学术研讨、人

文交流、文明互鉴四大活动板块,涵盖世界科技与发展论坛等4场民间科技外交主场会议、世界材料大会等23场科技引领未来发展交流活动、汉俄科技翻译大赛等15场人文增进开放信任合作交流活动,以及中国—东盟青年科学家人工智能对话等21场创新促进文明互鉴活动。

国际科技界广泛参与是本次活动的显著特点。来自110多个国家和地区的3000多名境外嘉宾参会,20余家国际、国别科技组织参与举办多场活动,10家在华发起设立的国际科技组织共举办20场活动。活动期间还举办了13场双边交流活动,20余家美国组织及逾百位美籍嘉宾参与20余场活动。

代小佩



2025 世界智能制造大会
在江苏南京开幕

11月27日,2025世界智能制造大会在江苏南京国际博览中心开幕。该大会以“数智驱动 新质领航”为主题,吸引来自德国、美国、丹麦、瑞典等18个国家和地区的452家企业参展,集中展示突破性和前沿性的技术成果和高端产品。图为观众在中国中车展区观看列车模型。 ■ 方东旭摄

创新大家谈 chuangxin dajiatan

科普热词为何“热”

■ 战钊

近日,在广西南宁举行的全国科普创作大会上,中国科普作家协会发布了2025年度十大科普热词——全国科普月、科学家精神、大模型、低空经济、人形机器人、智能体、创新文化、工业遗产、场景创新、科幻产业。这十大热词从科技、文化、社会等维度,勾勒出2025年我国科普事业发展的整体态势。

新修订的科普法明确指出,科普是国家创新体系的重要组成部分,是实现创新发展的基础性工作。国家把科普放在与科技创新同等重要的位置,加强科普工作总体布局、统筹部署,推动科普与科技创新紧密协同,充分发挥科普在一体推进教育科技人才事业发展中的重要作用。

当今时代,新一轮科技革命和产业变革正重构全球创新版图、重塑全球经济结构,科技创新的广度、深度、速度、精度不断拓展提升。公众对科普的需求不再局限于传统领域,而是延伸到更广阔的未知世界。

一方面,科技创新为科普提供了源源不断的新素材和新动力。原创性、颠覆性科技创新成果不断拓展人类认知边界,为科普注入了新鲜血液。同时,科技创新为科普手段的创新提供了技术支持,大数据、人工智能、虚拟现实等新技术的应用,使科普传播更加便捷、高效、精准。

另一方面,科普激发公众的科学兴趣,公众反馈又为创新指明方向,形成良性循环。科普还发挥着“公共政策沟通桥梁”的作用,有助于提高公众对科技创新的接受度和支持度。及时、准确、全面的科普,能够消除公众不必要的恐慌和疑虑,引导社会形成理解和支持科技创新的正确导向,为科学研究和技术应用创造良好氛围。

此外,科普能够促进科技知识的广泛传播和共享,加速科技成果的转化和应用,有助于加强不同领域之间的交流与合作,打破学科壁垒,促进跨学科、跨领域的创新融合,推动科技创新向更高水平、更广领域发展。

十大热词之所以“热”,正在于它们回应了公众的期待,踏准了时代的节拍。在一个技术加速迭代、不确定性加剧的世界里,科普提供了一种“认知安全感”——它让我们理解变化,参与变化,甚至引领变化。真正的科普,不是把答案塞给公众,而是点燃提问的勇气;不是描绘确定的未来,而是拓展想象的边界。

当然,热词的流行也可能带来“概念泡沫”——人们熟悉名词,却不解其意;追捧趋势,却忽视根基。此时,科普的责任便在于“祛魅”与“赋智”,既要揭开技术的神秘面纱,将复杂的科学原理以通俗易懂的方式呈现给公众,也要培养批判性思维,让公众在信息洪流中保持清醒,理性看待科技发展带来的机遇与挑战。透过十大科普热词,我们看到,科普正实现从“边缘辅助角色”到“核心驱动力”的关键转变,它不再是科技创新之余的点缀,而是创新生态中不可或缺的力量。

天上那颗“星”,如何催动新业态——卫星经济新观察

科技新观察

如今,在我们头顶的星空,运转着上万吨现役卫星。虽然相隔遥远,卫星却与现代生活密不可分,煲电话粥、开车导航、预报天气、户外旅行、应急救援等等都能用到它。

工业和信息化部今年8月印发的《关于优化业务准入促进卫星通信产业发展的指导意见》提出,到2030年,手机直连卫星等新模式新业态规模应用,发展卫星通信用户超千万,推动卫星通信充分融入新发展格局,有力服务经济社会高质量发展。

天上的那颗“星”,将与我们的指尖更加紧密相连。

“卫星家族”能力全面

户外运动爱好者王朝晖正在为一次露营做准备,这次最让他期待的装备,是他新换的卫星手机。“过去到野外,我经常处于被‘您的手机不在服务区’支配的恐惧中。”王朝晖笑言。

和手机连接基站的蜂窝移动通信相比,手机直连卫星具有覆盖范围广、通信距离远、受地理条件限制小、传输容量大、线路稳定可靠等特点,能让偏远山区、荒野大漠、广袤海洋摆脱“信号孤岛”,并且卫星通信网络建设周期短、部署快、调度灵活,在应急救援、事故救援等极端场景中往往能发挥“通信兜底”作用。某些对时间特别敏感的跨境金融交易,也要依靠卫星通信进行。

目前,华为、荣耀、小米、OPPO等多个手机品牌都推出了直连卫星的机型。运营商中,仅中国电信一家支持的卫星手机出货量已超过2300万台,用户规模突破240万,开通服务后无需换卡换号,便捷度进一步提升。对用户而言,消解“无网焦虑”、实现“信号自由”,无疑是最大的吸引力。

低轨卫星通量大、时延短,高轨卫星覆盖广、信号稳,中轨卫星则能兼顾覆盖范围与定位精度,“卫星家族”的能力十分全面。

而在卫星“眼中”,不只是手机、汽车、无人机、户外设备等都是以“握手”的终端设备。近年来,直连卫星终端在硬件小型化、低功耗、高收发性能等方面逐渐优化,丰富拓展了卫星终端类型与应用场景。

“卫星通信与地图服务结合后,可实现通信功能与地理位置的深度绑定,如求救信息自动附带精准定位,从而提升救援效率。”高德定位系统首席专家方兴介绍,依托高德卫星求救功能,用户可通过手机、汽车等终端一键发送求救信息及坐标,目前已成功救助上百人。

地面终端直连卫星,标志着地面网络为主、卫星网络为辅的“天地一体”通信服务走向实用,实现了通信覆盖从“区域”到“全域”的跨越。

“卫星消费”多点开花

2025年被业界称为卫星面向大众消费元年,卫星经济正在驶入发展快车道。在技术突破、成本下降与政策支持的多重驱动下,卫星应用已从专业领域走进大众生活,呈现出百花齐放、方兴未艾的蓬勃态势。除了传统的通信领域,智能驾驶、智慧交通、城市管理等方面也催生出创新应用,持续开拓着卫星经济的新疆界。

在条件恶劣、人迹罕至的环境中,卫星定位能为工业、农业、运输业生产保驾护航。比如,借助于我国北斗卫星导航系统的厘米级高精度定位和全天候稳定服务,工人坐在位于大城市的驾驶舱里,也能远程操控作业,完成千里之外的矿山、港口等场景中的任务,既高效又安全。

在更普遍的场景中,卫星定位更是丝滑地融入了你的生活:走出家门,就可以踏进前来接你的无人驾驶网约车;校园中、片区里,无人驾驶公交车能载你按时到站;导航软件里的“红绿灯读秒提示”,能让你就此摆脱“红灯焦虑症”……

当下,云支持自动紧急制动(C-AEB)和云支持绿波车速引导(C-GLOSA)正在落地。”密歇根大学土木与环境工程学院助理研究员曹重称,C-AEB能够化解前车遮挡导致的追尾风险,C-GLOSA则能计算前方红绿灯情况和其他交通信息,从而调节车速,实现“一路绿灯通行”。

在“看不见”的地方,由卫星定位产生的海量行车数据,为智慧城市构筑数据基础。据了解,山东济南的交通部门曾和网约车平台合作,利用其网约车数据对城市交通信号灯进行优化,成功提升了全市的交通运行效率,成为卫星定位技术赋能城市精细化管理的生动缩影。

从小屏到车轮,从生产安全到城市脉动,卫星正“润物细无声”地服务着大众,“静水流深”地重塑着社会生产与生活模式,让百姓生活越过越智慧,越过越便利。

“卫星经济”航向何方

卫星经济高歌前行的同时,成本、技术、产业生态等层面仍有瓶颈待突破。

首要难题是卫星建设成本与用户资费居高不下。当前,卫星通话费用远高于蜂窝移动通信,打几分钟电话就可能产生数十元话费,发一条短信也需5元左右。“卫星发射、地面站维护费用高昂,单颗卫星的成本动辄超千万,天线、射频前端、通信芯片等硬件的成本也‘硬’、不好降。”荣耀终端卫星通信架构师钟睿表示,未来还需通过批量生产和火箭回收技术来进一步降低成本。

星间激光通信技术是另一个关键挑战。卫星振动带来的激光对准问题、太阳耀斑引发误码率骤升等技术难题亟待解决。

(下转 A3版)

创新前沿

经纬智能:再创高端纺纱新速度

科学导报讯 记者杨洋 11月26日,记者从经纬智能纺织机械有限公司(以下简称“经纬智能公司”)了解到,该公司细纱机在客户现场交出了一份亮眼的成绩单。凭借配套经纬自主研发的超高速锭子、高精度罗拉等核心专件,该细纱机实现了26100转/分的长时间稳定纺纱,在留头率、能耗、成纱质量等多项指标上全面超越行业平均水平,成功缔造了高端纺纱领域的“经纬速度”。

为精准契合客户对“高速、高质、智能化、节能、低噪”的综合要求,经纬智能公司于今年8月对四川雅安圣善一车间的细纱机进行了系统性升级。此次升级在经纬细纱机原有的稳定机架结构、高效牵伸机构、智能控制系统以及绿色节能环保理念的基础上,全面配备了经纬智能自制专件。其中,全线加持的JWD58型超高速锭子表现尤为突出,机械锭速高达30000转/分,同时能耗降低了3%~5%;经纬高精度轴承钢锥面钢领可支持25000转/分以上的持续稳定纺纱;经纬高精度罗拉确保了设备在高速运转时无有害机械波产生;新一代弹簧摇架YJ200A-125的弹

簧压力稳定可靠,其半解压功能更可实现连续8天无断头、无皮辊波,为高速生产提供了坚实保障。

在节能降噪方面,经纬智能公司采用高效永磁同步电机,加装智能负压控制系统,同步强化传动机构并优化传动路径。这些改进显著降低了细纱机在高速运行时的能耗与噪声,实现了绿色、平稳运行。此外,该细纱机搭载了经纬自主研发的智能控制系统,具备提升管纱容量、工艺参数自调节等先进功能。这一系统不仅持续提升纺纱效率,更推动生产向“智造”方向跃升。为确保设备在长期高速运行中的可靠性,技术团队对振动、跳动、负压、噪声、温升等关键参数实施全程监控与测试,验证了其在持续高负荷工况下的出色耐久性。

在用户与经纬智能公司服务团队的紧密协作下,该设备取得了优异成绩。目前,已实现最高锭速26100转/分,平均锭速稳定在25500转/分,千锭时断头控制在15根左右,落纱留头率超过99.7%。设备运行平稳可靠,且正持续向更高速度目标迈进。