

氢锂双能源破解工业无人机续航难题

近日,在安徽黄山脚下,薄雾萦绕的茶山间,一架工业无人机轻盈掠过层层叠叠的绿浪。它无须频繁折返充电,单次飞行即可完成整片茶园的病虫害监测与预警。驱动这架无人机的,是中国科学院大连化学物理研究所研究员陈忠伟团队自主研发的高比能氢-锂混合动力系统。该系统基于团队的两项核心技术——高比能超低温锂电池技术与高比能氢-锂混动技术,成功破解了工业无人机“续航短、载重小”的行业难题。

两项技术的协同发展,为低空经济飞行器提供了适应极端环境、超长航时、高机动性的多元化、高性能能源解决方案,将有力推动我国低空产业的技术升级与应用拓展。



“氢燃料电池+锂电池”双能源耦合,可实现单次任务连续巡航2小时以上,较传统锂电池方案续航提升超100%。

“我们给无人机装上了‘双动力引擎’。”陈忠伟形象地比喻,锂电池如同“短跑健将”,负责起飞、爬升、急转等瞬时高功率需求;氢燃料电池则是“马拉松选手”,持续输出稳定电能满足长航时巡航。两者通过智能系统动态协同,既弥补了氢燃料动态响应慢的短板,又避免锂电池深度放电。

氢锂搭档实现高效运行

这套“双引擎”的核心,在于智能能量管理系统的精准调度。张盟解释:“就像汽车的混动模式,起飞时锂电池瞬间释放高功率(峰值可达20千瓦),氢燃料电池则在巡航阶段(功率约5千瓦)

负责主力供电,同时为锂电池充电。”这种“削峰填谷”模式,使系统始终运行在高效区间,较单一能源方案能耗降低18%。

团队智能能量管理系统技术负责人吴私介绍,为突破传统氢燃料电池的“水土不服”难题,团队在材料与控制层面实现双重创新。

他们采用8微米超薄质子交换膜及自主开发的复合催化剂和亲水基团修饰技术,使膜电极具备自增湿功能,无需增加加湿系统,且抗反极能力提升至2000分钟;阴极扩散层设计为梯度孔径结构,优化气流分布,避免水淹或膜干;动态模型可预测和调节气流量,确保了无人机剧烈飞行时的稳定性;高比表面积散热器片和传质强化技术提高了散热效率并优化反应效率,保证电池高效稳定运行。

此外,团队通过电解液“抗冻配方”与负极材料改性,还破解了锂电池的超低温性能衰减

问题。团队锂电技术负责人陈建设说,在电解液中引入新型电解质添加剂,可将工作温度降至零下50摄氏度以下;负极采用纳米硅碳复合结构,通过多孔碳骨架缓冲硅颗粒膨胀,使电池在零下40摄氏度及100次循环后,容量保持率达92%。上述技术搭配自适应热管理系统,使得无人机在极寒地区作业时续航衰减控制在20%以内。

一系列技术进展,有效解决了低空飞行器能源系统续航短的问题,显著提升了无人机的载重能力和续航表现。

构建全链条生态

技术突破的最终价值,在于推动“创新链-产业链”深度融合。张盟介绍,通过多次试飞试验,他们建立了多场景、多环境、多动态载荷下电池数据库,为全天候、宽温域、跨地域飞行积累数据,提高了技术成熟度。目前,氢-锂混合动力技术已完成中试定型,进入商业化加速期。

搭载了高比能氢-锂混合动力系统的无人机可应用于农业、文旅、林业、渔业、应急等多个领域。在渔业方面,可监测景区水质、藻类,巡视监测景区非法捕捞;在林业方面,可监测林场资源、巡检与预警林场火情;在农业方面,可监测与预警茶园病虫害以及茶叶生长状态;在严寒环境应用方面,无人机可远程运送物资。

“我们正在构建‘材料-部件-系统-场景’的全链条生态。”陈忠伟介绍,上海洗霸科技股份有限公司已成立了专注于氢混动力电池及高比能锂电池生产的企业。其生产线正在加紧建设中,规划年产能7500套动力系统。展望未来,团队将力争在2026年实现批量生产线落地,完成物流、巡检场景、农业领域的商业化闭环,产品交付1000套以上;于2028年推出高原专用型、海洋型、高温型、低温型等细分型号,拓展至边境巡逻、海上风电巡检和极寒等应用场景;到2030年,团队将建立“氢-锂混合动力”行业标准,累计交付10000套以上。

陈忠伟表示,团队将持续深耕氢-锂耦合技术,让“中国动力”成为全球低空经济的绿色新标杆。

据《科技日报》作者:张蕴

打破“续航天花板”

传统锂电池驱动的无人机普遍存在“续航天花板”,多数机型续航仅30分钟至1小时,且载重能力有限,在山地、高温、极寒等复杂环境下性能衰减显著。陈忠伟团队瞄准低空飞行器(无人机、eVTOL等)对能源系统的需求,研发两项核心技术。

团队电源技术负责人张盟表示,在漠河零下36摄氏度的极寒测试中,高比能超低温锂电池可驱动六旋翼无人机完成稳定飞行与物资运输任务。其能量密度达每千克400瓦时,工作温度区间为零下40摄氏度至50摄氏度。电池在零下40摄氏度的放电容量可保持80%以上,零下20摄氏度仍可充电,功率输出稳定,已服务于极地科考。

张盟介绍,高比能氢-锂混合动力系统通过

适配全球市场需求 中国储能加速出海

上半年,中国储能企业出海交出了一份亮眼的成绩单。据全球储能数据库的不完全统计,1月至6月,中国储能企业新增海外订单163吉瓦时,同比增长246%,50余家涉及出海的企业业务覆盖全球50余个国家和地区。阳光电源2.4吉瓦时欧洲储能大单、宁德时代2.2吉瓦时东南亚最大的光储项目、远景能源1.5吉瓦时澳大利亚风光储一体化项目、天合储能1.2吉瓦时智利储能项目成功发运、海辰储能720兆瓦时英国储能项目、华为数字能源132兆瓦时丹麦最大储能项目等一系列大项目,彰显了中国储能企业的技术实力和国际竞争力。

储能出海的背后,不仅是规模的扩张,更是技术路线、商业模式和产业链协同的全面升级。

全产业链协同锻造全球竞争“利刃”

中关村储能产业技术联盟高级研究经理宁娜表示,中国储能企业在电芯制造、系统集成、工程总包等全链条环节积累了丰富、成熟的经验,储能供应链协同效率高、产品交付能力强,在技术水平、成本、交付速度与规模化能力等方面具备全球竞争优势。很多龙头企业无论在产能、品牌、渠道、技术服务、运维等方面加快海外本地化布局,也为订单增长提供了支撑。此外,不同于国内储能市场竞争激烈的局面,海外市场的利润空间更具吸引力,这成为中国企业积极开拓海外市场的重要动力之一。

值得关注的是,中国储能产业链协同出海模式日趋成熟,逐渐形成“电芯厂商+系统集成商+EPC(工程总承包)服务商”联合出海的新格局。例如,非洲最大的单体独立储能系统项目——南非红沙153兆瓦/612兆瓦时电池储能项目就是由中创新航提供高性能储能电芯,阳光电源提供PowerTitan2.0全液冷储能系统并负责15年全面运营和保障,葛洲坝国际公司提供EPC服务;上能电气、天合储能、中国能建联合助力埃及阿拜多斯150兆瓦/300兆瓦时大型储能电站并网投运。

另一位受访的行业专家表示,中国的大部分储能技术都已达到世界领先水平,储能企业出海技术路线呈现多元化发展趋势,除了锂电池以外,压缩空气储能、液流电池储能、钠离子电池储能等都有规模化落地项目,为储能企业出海提供了有力保障。

值得关注的是,中国储能企业不仅输出设备,更通过长期技术运维和资产管理来提升其在海外市场的竞争力,推动全球储能项目的高效稳定运行。例如,远景储能与欧洲Kallista Energy合作建设120兆瓦/240兆瓦时独立储能



项目,远景储能将提供不少于14年的长期服务协议;阳光电源与非洲Globeleq签署了15年储能项目运营协议。

国际储能市场需求井喷

数据显示,在上半年163吉瓦时的海外订单中,中东、澳大利亚、欧洲订单规模位列前三,均突破20吉瓦时;南美、北美、南亚、东亚紧随其后,订单规模均超过3吉瓦时。从国别来看,澳大利亚、阿联酋、沙特、智利领跑,英国、美国、印度、日本订单规模均超过3吉瓦时,土耳其、波兰、希腊、巴西等订单规模超1吉瓦时。

伴随全球能源转型的持续推进,欧洲、北美、中东、拉美等地区加大可再生能源发展力度,多个国家和地区出台有利于储能发展的政策,共同推动储能在电力系统中的需求结构由辅助调节向系统支撑、容量替代方向转变,全球市场规模持续增大。

宁娜称,人工智能数据中心推动美国等地电力需求激增,导致居民电费上涨,为储能发展提供了发展空间。全球多地发生电力系统故障或因极端天气引起的大面积停电事件频发,也为储能提供了广阔市场。

据中关村储能产业技术联盟全球储能数据库数据,2024年,在政策支持和市场需求的双重驱动下,全球新型储能装机快速增长。截至2024年年底,全球已投运新型储能项目累计装机规模约180吉瓦,同比增长约98%,新增装机规模约90吉瓦;全球储能系统出货量240吉瓦时,同比增长超60%。

据《国际商报》作者:董鑫

我国活跃开源开发者数量全球领先

近年来我国开源生态发展迅速,2024年活跃开源开发者数量全球领先,活跃开源开发者220余万人。

工业和信息化部副部长熊继军表示,开源有力地推动了技术突破与应用,成为培育新质生产力、驱动高质量发展的重要力量。

“近年来,我国在开源基础设施建设、项目社区培育、行业推广应用等方面开展了一系列探索和实践,开源体系建设取得积极成效。”开放原子开源基金会理事长兼秘书长程晓明介绍,全球开源生态蓬勃发展,从近3年活跃开发项目、开发者数量以及全球分布来看,中国、美国、印度、欧盟成为全球开源的主要支撑力量;从国内来看,北京、上海持续领跑,深圳、杭州等城市加速追赶。

从区域发展看,我国开源生态呈现出“头部稳固、腰部上升、尾部追赶”的良好局面,北京、上海、深圳和杭州在全国活跃开源项目和开源开发者规模中占据主要地位。广州、成都、南京、武汉等城市展现出强劲的追赶势头,逐步成为我国开源生态的新兴力量。整体看,我国开源生态的活跃程度正由少数区域向更多城市辐射扩散,创新资源流动日益频繁,区域协同效应日渐凸显,未来有望形成多点联动、百花齐放的新格局。

浪潮数字企业技术有限公司高级副总裁兼首席技术官、开放原子开源基金会技术监督委员会副主席郑伟波表示,近几年大模型推动了新一轮人工智能热潮,从基于规则的算法到机器学习、深度学习、大模型,智能能力不断提升,场景不断泛化,尤其是以DeepSeek为代表的基礎大模型开源后,企业对大模型的部署意愿显著增强,驱动创新场景迎来大规模爆发。

“尤其对于软件来说,大模型的影响是颠覆性的,重塑了软件,推动了软件在开发、交

互、运行、运维模式上的变革,软件产品智能化程度越来越高。”郑伟波介绍,对此,UBML(统一业务建模语言)社区核心定位从低代码转向智能化开发,发展为以UBML为核心的软件智能化开发开源社区。聚焦语义化领域建模语言、多智能体协同构造工具、开放数据集、智能化新生态四大建设方向,打造软件高实时、高可靠、低成本的智能化自动构造能力。一方面,变革软件开发模式,提升关键软件技术创新和供给能力,赋能我国软件产业核心竞争力提升;另一方面,突破“软件定义制造”关键技术,为制造强国和新型工业化战略落地提供支撑。

360集团创始人周鸿祎表示,开源模式正在重构AI竞争格局,中国有望凭借开源生态的优势保持长期领先。开源模式还将带来多赢格局,中小企业可以低成本获得顶尖AI能力,云服务商可通过算力需求激增获益,国产芯片厂商则可以凭借推理算力优化实现弯道超车。

开源技术正以前所未有的深度和广度渗透千行百业,形成覆盖多行业多场景的应用版图。南方电网、中国移动、京东集团等100多家单位引领开源潮流;基于开源鸿蒙、开源欧拉等开源项目,累计发布150多个典型应用案例,覆盖电力、通信、交通、医疗、教育、金融、互联网等10多个关系国计民生的关键领域,充分彰显了开源技术在促进产业升级、行业创新方面的强大动力。

熊继军表示,工信部将加快推进开源体系建设,释放开源发展潜力;鼓励政产学研用深度融合,实现开源产品价值科学化,开源商业潜能充分释放;聚焦基础软件、工业软件、人工智能、人形机器人等领域,加速开源项目孵化培育和应用落地。

据《经济日报》作者:黄鑫

新型原子自旋传感器问世

近日,由北京航空航天大学开发的全新原子自旋传感器成功实现对弱磁场的超高灵敏度与可溯源精准测量,为我国高端计量技术发展注入强劲动力。该成果是我国量子精密测量领域取得的突破性进展,不仅完善了我国在超高灵敏度磁场测量领域的量值溯源体系,更为基础科学研究、高端装备制造、宇宙探索等领域提供了计量技术支撑。

长期以来,如何实现微弱磁信号“测得精”(灵敏度高)和“测得准”(测量可溯源),是我国精密测量领域亟待突破的技术瓶颈。据悉,该原子自旋传感器在近地磁量级的磁环境下,能够精准测量比地球磁场弱10亿倍的

磁信号,完美实现“测得精”;同时,还能将测量结果溯源到原子的物理常数,确保结果准确可靠,真正做到“测得准”。目前,该传感器已用于探索宇宙中神秘的暗物质候选粒子轴子,为揭开宇宙总物质组成约85%的暗物质的神秘面纱提供了计量利器。

市场监管总局相关负责人表示,接下来将持续加大对量子精密测量等前沿计量技术的支持力度,推动科研成果向计量标准与产业应用转化,为构建国家现代先进测量体系、服务科技创新与高质量发展提供坚实保障。

据《光明日报》作者:李春剑