

全球首个全景式 碳排放核算系统发布

本报讯(记者赵广立)4月8日,由中国科学院上海高等研究院(以下简称上海高研院)牵头打造的“磐石·禹衡碳核算大模型”(以下简称禹衡大模型)在上海发布,这标志着我国在全球碳排放核算领域取得新突破。

碳排放核算国际气候履约的重要依据,是国际碳定价的重要基础,是做好碳达峰碳中和工作的重要前提。据上海高研院副院长魏伟介绍,禹衡大模型是全球首个覆盖生产端、消费端及自然源的全景式碳排放核算系统,具备多口径、多维度、可协同的系统性核算优势,有望为全球同行提供一个更全面、更科学、更公允的碳排放核算视角。

魏伟说,当前国际碳排放核算广泛参考联合国政府间气候变化专门委员会(IPCC)相关方法。但随着全球问题日益突出,自然源排放影响更加受到关注,单一生产端口径已经难以完整反映全球碳排放责任格局。“我们发布这一模型,正是希望在现有基础上进一步补充消费端和自然源维度,提供更全面、更科学、更公允的核算视角。”

魏伟表示,目前基于禹衡大模型已初步实现国别级的高精度碳全息图谱。以2022年为例,在科学公允的新

核算体系下,中国、美国、日本的温室气体排放量相较于传统IPCC生产端核算结果分别调整了-17.7%、+15.2%和+7.2%;大模型发现,欧盟“碳边境调节机制”(CBAM)的默认排放因子,系统性地高估了中国产品排放因子;大模型还精准核算了我国绿色产品对全球的减排贡献。

禹衡大模型由中国科学院牵头开发的“磐石科学基础大模型”为底座,在技术架构上构建了数据、算法、算力三层支撑体系。其中,数据层以研究团队构建的八类自主数据集为核心,并通过与部门、行业的协同对接实现数据高频更新与融合;算法层以自主研发的“多口径碳排放核算方法学”为核心,开发了基于大语言模型的碳排放垂直领域智能体并实现多智能体协作,确保核算的完整性和精确性;算力层则通过构建高性能内部服务器集群并与外部算力中心协同,实现算力资源的全局优化与弹性供给。

魏伟表示,中国科学院研究团队将持续迭代禹衡大模型,形成具有自主知识产权的算法、数据和报告,为我国国家温室气体清单编制、全国碳市场建设、重点产业绿色转型及国际碳市场建设等提供支撑,为推动全球建立更加公平、科学的碳排放核算与责任分配新秩序贡献中国智慧。

历时 5 年攻关,打破国外垄断—— 这款无创连续血压监测设备“弯道超车”

■本报记者 高雅丽

手术台上,麻醉医生紧盯监护仪,等待袖带式血压计给出读数。每5分钟、10分钟一次的时间测量,在平稳状态下或许够用,但在麻醉诱导、术中波动、术后复苏这些关键节点,短暂的几分钟却可能成为“生命盲区”。

临床上,医生时常面临两难境地:袖带式血压计无创,却只能给出零散的时间点数据,无法捕捉两次测量之间的连续变化;有创动脉穿刺血压计能提供实时、精准的波形,但伴随出血、感染、血栓等风险,不适合大量患者常规使用。而无创连续血压监测设备长期由国外品牌主导,一台设备动辄上百万元,耗材成本居高不下。

近日,中国科学院空天信息创新研究院(以下简称空天院)传感器技术国家重点实验室主任方震带领团队,用5年时间攻克关键技术,自主研发出无创连续血压及血流动力学监测设备,打破了国外技术垄断,有望大幅降低设备采购成本,使精准监测惠及更多患者。

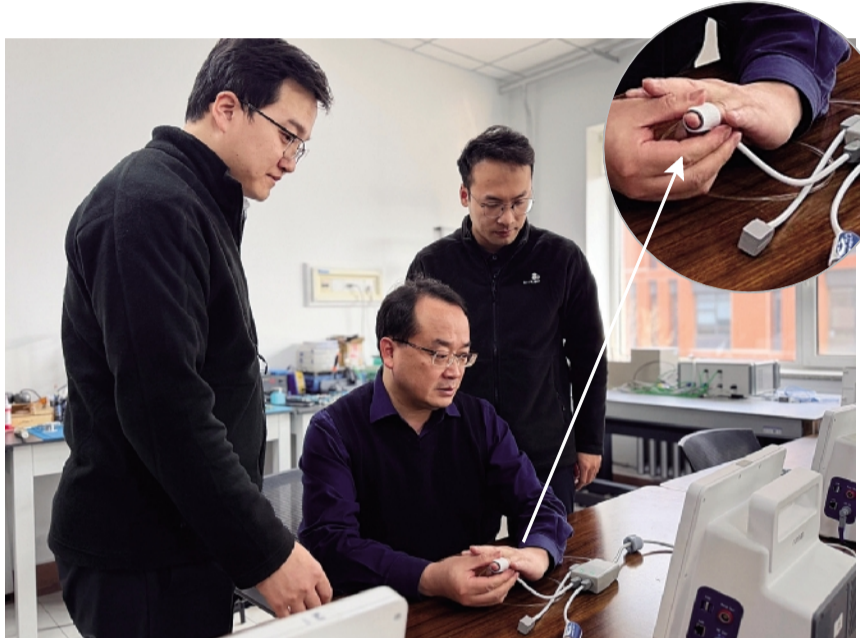
临床痛点催生研发需求

2019年,方震照例受邀参加中华医学会麻醉学学术年会。会后,一位麻醉科主任拉住他,聊起手术中遇到的难题:“在麻醉诱导、术中监护、术后复苏这些关键阶段,我们特别需要连续、实时、可靠的血压数据。”

这不是第一次有临床医生和方震聊到这个话题了。方震团队长期深耕可穿戴传感器与医疗电子设备,曾尝试通过心电与血氧信号解析血压,但这种基于脉搏波传输速度的方法始终难以达到临床要求。

面对临床迫切的需求,方震团队经过大量文献调研和临床考察,最终锁定了一条在国内外都极具挑战性的技术路线——恒定容积法。

这种方法的原理说起来并不复杂:通过一个特殊的指套,利用高速同服控制,让手指动脉维持在一个相对恒定的容积状态,指套内的压力就能实时跟随血管内压力变化,从而获得连续血压波形。但难点在于如何上这个精密的同服控制系统在不同患者身上、不同场景下都能稳定工作,并构建传感器、气路控



方震(中)戴上指套与团队成员进行血压测量。高雅丽/摄

制、实时校准、波形重建和临床验证这一整套系统能力。

“原理看似清晰,工程化落地却举步维艰。”方震表示。团队选取国外主流设备开展技术对标与性能分析,系统梳理技术路径与设计特点,在充分研判行业先进方案的基础上,自主探索更适配临床需求的优化实现路径。

“死磕”技术细节

“第一代样机如同一只20英寸的行李箱。”团队成员、空天院博士后吴虎回忆研发历程时说。吴虎自博士阶段便投身无创连续血压技术攻关,2019至2021年间,实验室30余名师生先作为受试者开展相关测试,所积累的试验数据为团队初步验证技术原理可行性奠定了重要基础。

2021年,当团队满怀信心地带着第一代样机走进华西医院急诊科时,现实的反馈给了他们当头一棒。

“我们发现准确度有差距,病人身体稍微动一下,国外设备5秒就能恢复测量,我们的却要10秒甚至20秒。”吴虎回忆道。

更棘手的是,急诊科的患者很多是危重病人,末梢循环极差,手指冰凉,血液很难到达末端小动脉,设备甚至无法测出有效信号。

带着满问题的设备回到实验室,团队成员十分沮丧。“科研攻关就像冲锋陷阵,再难的山头也要攻下来。”方震给团队打气。

他们把临床反馈的问题逐一拆解,开始了一场“死磕”技术细节的攻坚战。团队成员王鹏告诉《中国科学报》,最初团队使用的是一种半包式指套,需要先标准血压计校准,操作繁琐,还容易引入误差。后来,他们改为全包式指套,根据手指粗细设计了3种尺寸,戴上就能直接测量,大大简化了操作流程。

国外设备通常只有一个指套,长时间测量可能导致手指淤青。团队创新性设计了双路气路系统,让两个手指交替测量,既保证了连续性,又避免了局部不适。

核心部件的选择也经历了多次试验。团队最初采用的电磁阀发热严重、功耗高、体积大,不适合集成到小型设备中。为此,他们攻克了微型化阀门的

集成技术,将4个阀门集成到一个巴掌大的模块里。

其间,团队带着设备往返于实验室和医院,每改进一个版本,就去临床“试水”,再根据医生的反馈回来复盘。

“有一次在重症加强护理病房(ICU)对设备进行测试时,一个危重病人末梢灌注极差,怎么也测不准。回来后,我们专门针对低灌注状态做了信号增强和控制优化,现在我们的测量能力已经超过国外设备。”吴虎说。

2023年,设备样机再次进入临床,与“金标准”有创动脉导管进行了近百例对比验证。结果显示,新设备相关性达90%以上,整体性能与进口设备不相上下。

“能测”之后, 让国产设备“弯道超车”

做到进口替代,方震觉得还不够。“国外设备虽然精准,但只是一个‘测量工具’。我们能不能让它变得更聪明?”在与临床医生的深度交流中,团队发现,麻醉医生更需要判断“接下来会发生什么”。

低血压是麻醉手术中最常见的风险事件之一。在真正发生前,人体通常会先通过心率加快、外周血管收缩等方式维持血压稳定,当代偿机制逐渐耗竭,低血压才会发生。如果能提前捕捉这些早期征兆,医生就能赢得宝贵的干预时间。

团队利用连续血压波形和血流动力学参数,结合人工智能算法,构建了低血压预测模型。在临床验证中,该系统能提前15分钟预警低血压风险,预测准确率达90%以上。

在此基础上,团队将心电、脑电、肌电等多源数据融合,构建了“多模态麻醉态势感知系统”,从镇静、镇痛、肌松3个维度综合评估麻醉状态,满足了临床的迫切需求。

在具体处理上,团队从采集的信号中提取时间和空间域的特征,利用神经网络进行处理,构建了一个新的指标——“临床干预同步指数”。它能反映模型计算结果与临床医生术中干预行为的匹配度,目前准确率达90%以上。

(下转第2版)

科学家首次实现安时级 钠离子电池“无热失控”

本报讯(记者杨娟)中国科学院物理研究所研究员胡勇胜团队首次实现安时级钠离子电池“无热失控”,成功研发出具备自保护功能的可聚合不燃电解质(PNE),从根源破解新能源电池安全核心难题,为钠离子电池商业化应用按下“加速键”。相关研究成果近日发表于《自然-能源》。

电池安全始终是制约新能源产业化发展的核心难题。传统碳酸酯类有机电解质虽然有优异的电化学性能,但易燃,这是引发热失控的关键隐患。因此,长期以来行业普遍将“电解质不可燃”作为安全核心标准。研究团队首次证实:阻燃并不等于绝对安全,即便使用阻燃型磷酸酯电解质,电池仍可能发生严重热失控。这一发现彻底颠覆业界认知,为电池安全研究开辟全新方向。

研究团队突破传统不燃电解质仅聚焦不可燃性能的局限,研发出PNE,构建了“热稳定性-界面稳定性-物理隔离”三位一体安全防护体系,实现从“被动阻燃”到“主动阻燃热失控”的技术跨越。PNE采用三重核防护,从降温到固化再到隔离,让火根本没机会烧起来。一是内置“冷却系统”。PNE高温下

具备独特吸热分解特性,可主动抵消电池内部放热反应热量,从根源上阻止热失控启动。二是采用双盐体系,精准保护正极、负极材料,大幅提升电极稳定性与电池循环寿命,安全与性能双向兼顾。三是设置智能“固态防火墙”。PNE拥有热自聚合特性,温度超150°C时会原位形成固态聚合物网络,防止隔膜熔化后正、负极直接接触,同时阻断高温副反应并抑制还原性气体生成;常温下保障离子传输,高温下自动“固化”,切断风险传播路径。

该钠离子电池通过了针刺测试和300°C热箱测试,展现出安全、可靠性。同时,这一突破性安全性能获得并未牺牲电化学性能,电池具备-40°C至60°C宽温适配能力与超4.3V耐高压稳定性,兼顾高安全性与高能量密度。

研究人员介绍,该电解质体系所用原料均为工业化常规产品,成本可控、易规模化生产,产业化落地价值极高,为钠离子电池商业化扫清核心障碍。未来,该技术将为高能量密度、高安全电池领域提供全新解决方案,为新能源产业高质量发展、“双碳”目标实现注入强劲动能。

相关链接信息:<https://doi.org/10.1038/s41560-026-02032-7>

“一箭十八星”! 千帆星座 第7批组网卫星成功发射

4月7日21时32分,长征八号运载火箭在海南商业航天发射场以“一箭十八星”方式,将千帆星座第7批组网卫星送入预定轨道,发射任务获得圆满成功。

千帆星座是我国自主可控的低轨卫星互联网系统,由上海垣信卫星科技有限公司负责建设运营。该星座重点面向“一带一路”和中资企业出海需求,提供高速、实时、安全、可靠的空地海一体化综合解决方案与服务。

图为发射现场。

图片来源:视觉中国



电动汽车有望成为未来电网的“稳压器”

本报讯(记者冯丽妃)香港中文大学(深圳)能源工程师雷顺波与中外合作者评估了电动汽车充电策略,认为电动汽车可以充当一个庞大的移动电池网络,储存多余电能,并在用电需求激增时将电能回馈回电网。他们认为,这种做法可以缓解电网压力、减少碳排放并创造收益,但前提是必须升级电网。相关研究近日发表于《焦耳》。

车网互动(V2G)技术,即允许充电

站与电网进行通信的软件,使电动汽车既能从电网取电,也能在需要时将电能输送回去。这种双向能源流动与当前只能从电网到车辆的单向输电系统形成鲜明对比。

为评估V2G在现实世界中的潜力,研究人员针对不同电网场景对美国旧金山湾区进行了分析。他们预测了电动汽车保有量和太阳能应用规模,绘制了车辆充电的时空分布图,并评估了主动升级电网与分阶段升级的成本效益。

研究人员发现,最优解决方案是尽快升级电力系统。如果电网提前进行升级改造,每个充电桩每天只需产生0.12至0.18美元的收益即可抵消V2G成本。相比之下,若采用分阶段升级方案,每天需要1.49至1.78美元。研究人员表示,需要率先升级电力系统以支持即将到来的电动汽车时代,然后根据需要在适当时机推广V2G技术。主要电网资产的使用寿命可达数十年,而V2G相关设备寿命有限,可随着电动汽车普

及程度的逐步提高而扩容。

“V2G是前景广阔的技术,能够应对电力系统中的诸多挑战,尤其是在我们整合更多可再生能源的情况下。”雷顺波说,“随着可再生能源占比提升,我们面临不同时间尺度的电力供需失衡问题。由此,我们设想电动汽车能够在储能协调中发挥重要作用,从而构建一个可靠的电力系统。”

相关链接信息:<http://doi.org/10.1016/j.joule.2026.102393>

预印本服务器 arXiv 将“单飞”



本报讯据《科学》报道,由美国康奈尔大学托管超20年的预印本服务器arXiv近日宣布“单飞”。该平台自7月1日起将独立运营,转型为一家非营利性公司,以便更好地筹集资金,应对激增的预印本和“人工智能(AI)垃圾”。

arXiv始建于1991年,是如今预印本服务器的先驱。它的出现改变了最初关注的领域物理学,以及后来包括计算机科学和数学在内的多个领域的学术交流方式。在一些子领域中,大多数期刊论文或会议论文首先在预印本服务器上公布。

随着arXiv发展速度越来越快,资金压力与日俱增。自2022年以来,其员工人数已增加到27人,这在很大程度上是为了应对不断增长的论文数量——增长了50%。arXiv计算机科学编委会主席、美国俄勒冈州立大学的计算机科学家Thomas Dietterich表示,这种增长的背后除了AI生成论文外,还有关于AI的研究论文数量的激增。上述增长导致过去两年arXiv运营出现赤字,2025年赤字达29.7万美元。为此,康奈尔大学帮助弥补了赤字部分,并提供了81.9万美元的实物支持,还承担了arXiv每年670万美元的总运营成本。

除康奈尔大学外,arXiv还得到

了270多个组织的支持,包括学术图书馆联盟和许多世界顶级研究机构。这些机构每年支付高达1万美元的会员费。费用依据成员上传预印本的数量而定,并且支付费用的成员有权参与arXiv的管理,能获取使用数据。此外,西蒙斯基金会和施密特科学基金会资助了arXiv即将完成的技术升级。

康奈尔大学负责管理arXiv的Greg Morrisett说:“当我们与某些组织就预印本服务器进行交流时,它们认为康奈尔大学的影响力过大,担心支票最后进了康奈尔大学。我们希望资金能逐渐融入arXiv的账户。”因此,Morrisett、arXiv的领导层以及其他资助者一致认为,将arXiv剥离出来是保障资金多元化并经费增长的最佳途径。此举将有助于arXiv从更广泛的捐赠者那里筹集更多经费,以支持网站上数量激增的预印本论文——预计今年将超过30万篇。Morrisett表示,这笔资金还有助于应对其他挑战,如完全由AI撰写的“垃圾”——质量低劣或欺诈性投稿的出现。

事实上,arXiv这样的预印本服务器独立已有先例。去年,服务于生物科学的bioRxiv和公布医学预印本的medRxiv,从负责管理它们的美国冷泉港实验室独立,由新成立的非营利组织openRxiv运营。

不过,一些科学家仍对arXiv的转型表示担忧,担心资金压力最终会迫使该平台被营利性公司收购。但相关负责人表示,arXiv一直在“勉强度日”,可持续性很重要。(徐锐)