



“夸父”遥操作系统测试平台研制成功



遥操作系统测试平台。

蔡其敏摄

本报讯(记者王敏 通讯员王夙素)9月15日,由中国科学院合肥物质科学研究院等离子体物理研究所牵头承担的聚变堆主机关键系统综合研究设施“夸父”(CRAFT)遥操作系统测试平台,通过专家组测试与验收。

经实验现场测试鉴定,该系统包层维护机器人负载60吨,环向转速精度正负3.1毫米,垂直吊运精度正负3.8毫米;重载机械臂负载2.5吨,灵巧双臂末端重复定位精度正负0.01毫米,是目前聚变领域综合参数水平一流的遥操作系统。

包层和偏滤器等堆芯部件在运行过程中受高热负荷、强磁场和中子辐照等极端工况耦合作用,容易出现损伤,必须借助机器人系统进行远程维护。尽管工业机器人技术发展迅速,但无法同时满足耐辐照、超大负载、高精度和灵活作业等堆芯部件维护需求。该平台的建设,旨在解决聚变堆强辐照和狭小空间下超大

部件高精度检维护这一技术瓶颈,为未来聚变堆稳定运行与商用化推进提供核心工程验证平台。

针对堆芯部件快速维护这一技术挑战,项目团队在材料、结构、感知、控制和可靠性等方面进行技术攻关,解决了极端环境下大型机器人结构复杂、变形大与聚变堆高可靠性、高精度维护需求之间的矛盾,首次验证了大模块包层高精度快速更换和偏滤器靶板正面维护的工程可行性,进一步缩短检修周期,提高聚变堆运行效率。

研究人员介绍,遥操作系统测试平台的成功研制,标志着项目团队成功突破以上技术壁垒,实现了国产化自主可控。相关技术不仅能为国内紧凑型聚变实验装置、聚变工程示范堆以及国际热核聚变实验堆等下一代装置提供遥操作技术验证与系统支撑,还可拓展应用于核电检修、航空航天、重型机械、应急救援等领域。

科学家实现高效乙烯电合成

本报讯(记者孙丹宁)近日,中国科学院院士、中国科学院大连化学物理研究所研究员包信和与研究员高敏峰团队在煤基乙炔制乙烯研究方面取得新进展。团队通过调控催化剂颗粒间传质,提高了乙炔电催化半加氢反应性能,实现了安培级电流密度下的乙炔电合成。相关成果发表于《德国应用化学》。

乙烯是一种重要的基础化工原料,目前主要通过石油烃的蒸汽裂解工艺生产。鉴于我国富煤少油,近年来煤基乙炔制乙烯成为一条重要的非石油路线。由可再生能源驱动,以水为氢源的乙炔电催化半加氢制乙烯过程具有反应条件温和、低碳排放等优势,但仍存在反应过电位高、乙烯生成速率和选择性较低等问

题。当前研究主要集中在催化活性结构调控上,而介观尺度上的传质效应经常被忽视。

研究团队通过定量分析揭示了气体扩散电极催化层中颗粒间传质的关键作用。当铜立方体电极的平均颗粒间距离增加至265纳米时,在碱性膜电催化中实现了97.4%的乙炔法拉第效率和1.5安培每平方厘米的乙烯分电流密度。电化学阻抗谱、工况拉曼光谱和有限元模拟结果表明,增加铜立方体颗粒间距离能有效促进颗粒间乙炔和乙炔的传质,加速乙炔吸附和乙烯脱附过程,从而实现高效的乙炔电合成。

相关论文信息:
<https://doi.org/10.1002/anie.202513162>

研究揭示加拿大极端野火 全球PM2.5污染及健康效应

本报讯(记者冯丽妃)清华大学地球系统科学系教授张强课题组联合国内外团队,系统量化了2023年加拿大极端野火对全球人群PM2.5暴露水平的贡献与健康风险,为野火烟雾长距离传输的全球影响提供了关键科学证据。相关研究近日发表于《自然》。

张强团队基于长期积累,在自主研发的大气成分近实时追踪技术平台(TAP平台)基础上,构建了全球野火PM2.5污染近实时反演技术和数据产品。该技术融合了全球高分辨率野火排放清单、地面观测、卫星遥感、再分析资料等多维度数据,采用随机森林算法结合合成少数类过采样技术和残差校正模型,建立了三层机器学习反演框架。通过驱动GEOS-Chem大气化学模式并进行敏感性实验,团队成功实现了对全球10公里分辨率日均PM2.5浓度和野火来源PM2.5浓度的同步近实时反演,数据更新滞后约3天。

研究量化了2023年加拿大极端野火对全球空气质量的深远影响。数据显示,此次事件导致全球人群年均PM2.5暴露水平上升0.17

微克每立方米,影响范围主要集中在北美和欧洲。在加拿大和美国,野火分别贡献了全年PM2.5暴露的40%和17%,对应人均暴露增加3.83和1.49微克每立方米。野火烟雾在西风带作用下多次跨越北大西洋,使欧洲人群年均暴露增加0.41微克每立方米。

在健康效应方面,研究将日均PM2.5浓度高于15微克每立方米(世界卫生组织指导值)且加拿大野火贡献在50%以上的天数定义为“加拿大野火污染日”。在这一标准下,2023年全球共有3.54亿人经受了1天以上的加拿大野火污染。基于污染暴露剂量响应关系估算,北美地区的5400例急性过早死亡、北美和欧洲地区的6.43万例慢性过早死亡可归因于2023年加拿大极端野火事件导致的PM2.5暴露。

该研究揭示了极端野火事件对全球空气质量和人群健康的巨大影响,为深入认识极端野火事件的环境健康效应提供了关键科学证据。

相关论文信息:
<https://doi.org/10.1038/s41586-025-09482-1>

全球“城市爬坡” 威胁陆地生物多样性

本报讯(记者王敏 通讯员刘冠琪)近日,安徽师范大学教授施开放联合国内外多所科研机构,融合夜光遥感等高分辨率遥感与物种分布数据,构建智能机器学习模型,在全球范围内首次系统评估了近20年“城市爬坡”对自然栖息地丧失、破碎化以及濒危物种生存危机的深远影响。相关研究成果发表于《自然-城市》。

随着世界范围内城市化进程的持续推进,适宜建设的平坦土地日益稀缺,城市建设用地逐步向丘陵和山地等生态脆弱地带扩展,这一现象被形象地定义为“城市爬坡”。目前尚缺少从全球视角出发解析城市爬坡对陆地生物多样性影响的研究,制约了在“2020后全球生物多样性框架”背景下制定科学、合理的土地保护策略。

研究发现,2000至2020年间全球城市爬坡面积为1165万公顷,其中35%发生在仅占全

球陆地面积2.4%的生物多样性热点区内,导致673万公顷自然栖息地丧失,直接影响超过70%的濒危脊椎动物物种。研究预测,若按当前趋势发展,到2050年全球将有53个国家无法实现中等生物多样性保护目标,69%的生物多样性热点区可能无法达成保育里程碑。

这一研究成果不仅响应了联合国可持续发展目标及“昆明-蒙特利尔全球生物多样性框架”的迫切需求,也为高生态敏感区域的国土空间规划和生态保护政策制定提供了数据支撑和决策参考。

《自然-城市》同期发布了编辑简报与专家评论,认为该研究“填补了全球山地城市化对生物多样性影响评估的关键空白,为全球可持续发展与生态保护提供了‘重要蓝图’”。

相关论文信息:
<https://doi.org/10.1038/s42848-025-00316-9>

实锤了！强化降压利大于弊

■本报记者 张思玮

“有关强化降压的争议彻底画上了句号。”刚刚参加完欧洲心脏病学会(ESC)年会回国,中国医科大学附属第一医院心血管内科主任医师孙英贤在接受《中国科学报》采访时说。

前不久,由孙英贤等研究人员领衔一项有关高血压的研究发表于《柳叶刀》。该研究构建了全球首个强化降压“获益-风险”评估框架,证实了强化降压的临床价值,为确立高血压降压新标准、制定更精准的高血压管理策略提供了权威循证依据。

强化降压自2017年提出以来,相继被国内外诸多指南推荐,但在临床应用中仍存在未完全解决的核心争议。

“核心争议有两点:一是强化降压是否减少心脑血管疾病发生,二是强化降压是否增加晕厥、急性肾损伤等副作用风险。”孙英贤说。

可有效减少心血管事件

高血压是最常见的心血管病,也是卒中、心脏病和肾病发病最主要的危险因素。理想血压为高压低于120mmHg,低压低于80mmHg。

在我国,高血压不仅是患病人数最多的慢性非传染性疾病,也是导致居民心血管疾病发病和死亡风险增加的首要且可改变的危险因素。近年来,我国高血压患病率持续上升,尤其是中青年的增幅更加显著。

全球目前约有14亿高血压患者。我国流行病学调查数据显示,2012至2015年,18岁及以上成人高血压患病率为27.9%,估计成人高血压患者人数约为2.45亿。其中,65岁以上老年人高血压患病率接近50%。

“上世纪三四十年代,很多人认为血压高只是代偿性的,根本不需要治疗。直到上世纪60年代末,美国的两项研究证实了降低血压可以有效减少死亡的发生率,高血压相关研究才逐渐引起业内关注。”孙英贤说。

随后,收缩压干预试验结果显示,将收缩压控制在<120mmHg相较于<140mmHg可显著降低主要心血管事件风险,并首次提出“强化降压”理念,开启了强化降压的新时代。

随着老年高血压患者血压干预策略研究、强化收缩压降低治疗减少心血管事件风险研究、糖尿病血压控制目标研究,以及由孙英贤团队主导的中国农村高血压控制项目等一系列里程碑式随机对照试验相继发表,进一步奠定了强化降压在不同人群中的循证基础。

基于这些研究成果,欧洲、中国、加拿大、日本等国家和地区的高血压指南开始推荐130/80mmHg的目标值。

“由此,第一个争议基本解决,强化降压能有效减少心血管事件发生已被业内认可。”孙英贤表示。

全人群强化降压均能净获益

但是,第二个争议仍悬而未决。强化降压在降低心血管风险的同时是否会增加相关副作用?这是反对强化降压学者担心的问题。

事实上,即便是支持指南的循证证据也主要针对特定人群,依然未能提供关于强化降压绝对净效益的确凿数据。

为了回答这一争议问题,孙英贤领衔团队展开了科学研究,用充足的证据回答强化降压策略的“性价比”。

该研究基于6项国际标志性随机对照试验进行单阶段个体数据汇总分析。研究的主要获益结局是心肌梗死、卒中、心力衰竭和心血管死亡的综合结果;主要危害结局包括低血压、晕厥及肾脏相关事件。

据了解,该研究共纳入80220例高血压患者,是迄今全球最大规模、最具代表性的强化降压个体数据汇总分析。

入组人群被随机分配接受强化降压治疗(收缩压目标值<120mmHg或<130mmHg)或标准治疗(收缩压目标值<140mmHg,其中老年人<150mmHg,或常规治疗),其中强化降压组40503例,标准治疗组39717例。

中心随访3.2年后的结果显示,强化降压组的5.3%发生复合心血管事件结局,低于标准治疗组的7.1%。与标准治疗组相比,强化降压组的心血管疾病绝对风险降低1.73%,且在各个心血

管疾病结局组成部分、不同年龄亚组均观察到风险降低。

“特别在年轻患者、中风患者、无慢性肾脏疾病患者和基线舒张压 ≥ 70 mmHg的患者中,强化降压的净获益更大。”孙英贤表示,强化降压在不同人群中均能产生净临床获益。

这一研究结果回应了业内人士对强化降压的第二点争议。

有待个性化、精准化

据悉,这项研究是迄今强化降压领域最具权威性的循证证据,为优化国际高血压管理指南提供了决定性参考,填补了高血压指南中的重大空白,同时也为公共卫生领域政策制定提供了依据。

2024年欧洲高血压管理指南联合主席John W. McEvoy在《柳叶刀》同期配发的评论中表示:“该研究是迄今唯一具备充分全面统计效能的当代强化降压大型试验证据,使高血压领域迎来了关键拐点。基于该研究提供的清晰而一致的证据,临床实践已无理由继续‘容忍’高血压,传统的代偿性高血压概念应被摒弃并载入史册。高血压如今应被视为‘可选的’而非‘必然或代偿的’。因此,应在所有患高血压的成年人中尝试早期且强化的降压治疗。”

当然,研究结果的公布并不意味着研究工作的结束。

孙英贤表示,强化降压的获益只是针对全人群而言,还无法具体到每个患者的个性化、精准化治疗。目前,研究团队结合人工智能手段,设定了12个常用参数,通过建模判断个体在强化降压中的净获益情况,取得了良好效果。

比如,有的高血压患者在预测模型评估后,净获益明显,但存在较高的副作用风险。这就需要增加随访频率,以确保治疗的安全、有效性。

“我们期望每位高血压患者都能实现有效、精准的控制,拥有健康人生。”孙英贤说。

相关论文信息:
[https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(25\)01391-1](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(25)01391-1)



近日,2025中国国际福祉博览会暨中国国际康复博览会在北京国家会议中心举办,400余家国内外企业、机构参展。福祉博览会由中国残联主办,今年的主题是“科技赋能,共享福祉”,集中展示万余种科技助残创新产品,并同期举办30余场学术交流与产业对接活动,打造康复辅具产业创新成果的展示窗口与合作平台。

图为观众体验可以走楼梯的轮椅机器人。
图片来源:视觉中国

美佛罗里达州计划取消疫苗强制令



本报讯 近日,美国佛罗里达州州长 Ron DeSantis 与卫生局长 Joseph Ladapo 宣布了一项计划——终止所有必需的疫苗接种,包括儿童入读公立学校必须接种的疫苗。

据《科学》报道,此举遭到卫生官员、流行病学家和疫苗研究人员的一致谴责。他们警告称,取消长期以来对入学儿童的疫苗接种要求可能会引发更大疫情。

Ladapo 描述了一个“道德、伦理的世界”愿景,在这个世界里,政府不能命令人们往身体里注射什么。但研究人员表示,取消疫苗强制令还需佛罗里达州卫生局和立法机构的批准。

“此举对公共卫生极其危险。”美国得克萨斯大学的 Scott Weaver 举例称,麻疹是传染性最强的病毒性疾病之一,而最近得克萨斯州麻疹病例激增就是疫苗接种率下降的结果。

目前,针对入学儿童疫苗接种,美国所有州都允许家长基于医疗原因申请豁免,佛罗里达州等多个州还允许基于宗教理由豁免,部分州甚至允许因哲学观点或个人信仰豁免。目前针对成人的疫苗接种要求主要限于医护人员、军人和大学生。但多数公共卫生官员强调,强制儿童接种疫苗对保护未接种儿童和免疫受损人群的健康至关重要。

全球多篇科学文献综述表明,公立学校的疫苗接种要求能够有效降低疾病发生率。相反,在日本取消对入学儿童流感疫苗的接种要求后,死于流感的人数明显增加。

豁免难度时,疫苗接种率就会上升,而取消疫苗强制令意味着对豁免没有要求。英国伦敦卫生与热带医学院的 Heidi Larson 预计,这将导致疫苗接种率下降。

美国佛罗里达州大学传染病统计与量化中心针对麻疹接种率下降的影响进行了模型预测,如果一所学校95%的儿童接种了疫苗,那么群体免疫就可防止疫情的发生。2024年佛罗里达州幼儿园儿童麻疹疫苗接种率为89.8%,该中心计算,此时受感染的儿童将疾病传染给另一名儿童的概率为85.5%;若疫苗接种率降至85%,传染概率将升至92.8%。

Weaver 指出,今年美国麻疹疫情主要发生在小型农村社区,他担心佛罗里达州疫苗接种率下降可能引发更大危机。“美国存在大量易感人群。这种政策很愚蠢,对公共卫生来说可能是灾难性的。” (李木子)