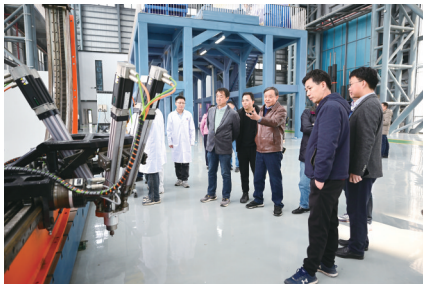


中国下一代“人造太阳”关键系统验收达到国际先进水平

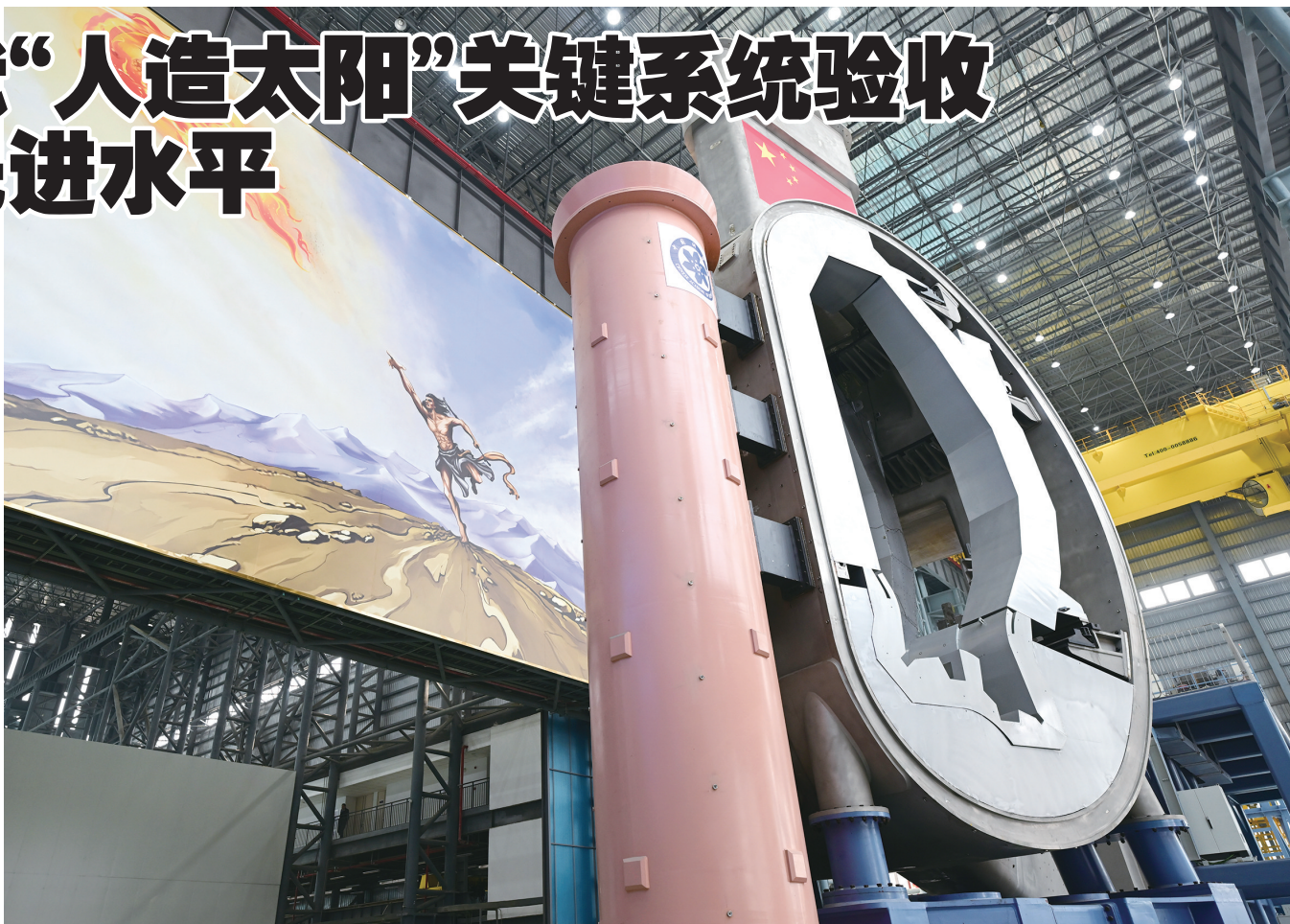


3月9日,专家组对聚变堆主机关键系统综合研究设施八分之一真空室及总体安装系统进行测试和验收。 新华社记者 周牧 摄

中国下一代“人造太阳”又建成一项关键系统!记者3月9日从中国科学院合肥物质科学研究院获悉,该院大科学团队研制的聚变堆主机关键系统综合研究设施——八分之一真空室及总体安装系统通过专家组测试与验收,系统研制水平及运行能力达到国际先进水平。

太阳发光发热源于其内部的核聚变反应,“人造太阳”顾名思义,就是要造出一个“太阳”实现聚变发电。核聚变材料在地球上极为丰富,且排放无污染,被人们认为是打开“能源自由”之门的钥匙。

安徽合肥西北角,“夸父”聚变堆主机关键系统综合研究设施园区实验厂房内,一个形似巨型“橘子瓣”的装置巍然矗立,这就是刚通过验收的八分之一真空室及总体安装系统主体平台。它采用D型截面双层壳体结构,总高20米,真空室壳体采用50毫米厚的超低碳不锈钢材料,重295吨。未来,8个这样的“橘子瓣”合而为一,下一代“人造太阳”将在其中“燃烧”。



3月9日拍摄的聚变堆主机关键系统综合研究设施八分之一真空室及总体安装系统主体平台。新华社记者 周牧 摄

“在聚变堆中,真空室是离堆芯最近的核安全屏障。它不仅能保障上亿度等离子体在装置中的运行,也为超导磁体提供安全屏障,对精度、焊接水准、磁导率等提出了超高要求。”中国科学院合肥物质科学研究院等离子体所研究员、八分之一真空室及总体安装系统负责人刘志宏介绍,这一系统是聚变堆主机关键系统综合研究设施19项子系

统中的关键一项,通过完成八分之一真空室的研发,团队已完全掌握未来聚变堆完整的环形真空室的关键技术。

从预研、研制、调试到正式建成并通过验收,科研团队历时十年攻关,形成40余项发明专利。这一系统不仅为未来聚变堆主机真空室内部部件的安装、检测、调试和遥操作研究提供一个全尺寸的综合实验平台,

相关技术还拓展应用于粒子加速器、精密机械、电子科技、半导体等领域。

据介绍,随着聚变堆主机关键系统综合研究设施各子系统相继研制成功及投入运行,从基础研究到技术验证和工程应用的完整链条正逐步形成,为聚变堆的设计、建设、运行奠定了坚实的科学技术基础。

新华社记者 何曦悦

为大脑与脊髓搭建“新路” 我国科学家研发新技术助瘫痪病人恢复行走

新华社上海3月9日电(记者 龚雯 吴振东)走路,本是一桩简单的小事,但对瘫痪病人而言,却是遥不可及的梦想。记者从复旦大学附属中山医院获悉,已有首批瘫痪病人,经过新一代用于脊髓损伤患者的植入式脑脊接口技术,实现辅助下重新站立和迈步行。

作为连接大脑与外周神经系统的“信息高速通道”,脊髓若受到损伤,大脑发出的指令就无法传递给肌肉,患者因此失去自主行动能力。由于神经损伤的不可逆性,目前针对脊髓损伤患者的治疗手段效果有限。直至近年,有研究证实脊髓硬膜外电刺激可以重新激活神经肌肉活动,显著促进脊髓损伤后的运动康复。

复旦大学类脑智能科学与技术研究院加福民团队近研发的脑脊接口技术,以微创手术在瘫痪病人脑部和脊髓植入电极芯片,在大脑与脊髓间巧妙搭建起“神经旁路”。

电极芯片精准采集大脑发出的运动信号,再借助算法对信号进行深度解码,将其转化为特定频率和强度的电刺激。这些电刺激通过植入脊髓相应区域的电极芯片,作用于受损脊髓下方的神经组织,激活下肢指令性活动。由此,病人可以自主控制肌肉,恢复下肢站立及行走功能。



患者林先生术后第一次随访



加福民团队、中山医院联合团队与患者林先生合影 本组图片 复旦大学供图

两年前,林先生因意外跌落,导致胸椎椎体骨折并椎体脱位、脑出血,后只能依靠轮椅生活。去年10月他通过报名,在今年1月8日成为首位接受一次性立体定向颅内电极置入术与脊髓神经刺激电极置入术的患者。

复旦大学附属中山医院神经内科主任丁晶表示,术后,林先生的身体变化快到以天计算:第1天右腿出现缓慢的屈曲;第3天实现自主脑控状态下的双下肢运动;第8天开始在站立架辅助下站立抬腿训练;第10天在重力悬吊支撑下逐渐适应步行模式,实现自主控制双侧下肢跨步;第14天运动反应能力逐步提升,右腿能抬高跨越移动障碍物;第15天在悬吊下独立使用站立架行走超过5米;第49天可在悬吊下独立使用助步

器行走……

继林先生之后,来自河北的赵先生、山东的温先生分别在2月5日、2月25日成功手术,他们也在术后次日,开机1小时实现脑控抬腿。

据悉,2023年瑞士团队发表的论文称,通过采集数据、电刺激、神经解码等手段连接神经通路,让患者自主控制瘫痪肌肉。虽然这与加福民团队的原理基本一致,但方法和效果迥异:瑞士方案要在患者双侧开颅,植入两块芯片,创面达到两个掌心大小,极易导致感染。此外,脑部和脊髓的手术,间隔长达2年。

而加福民团队采取微创手术,将2个直径约1毫米的电极芯片植入到运动脑区,脑部、脊髓的手术可在4小时左右一次完成。

这是因为将过去用于脑电采集、脊髓刺激的多台设备集合为一台颅骨植入式微型设备,不仅大大降低手术创伤,也能实现采集与刺激一体化,提高脑电信号采集稳定性和效率。

更令团队兴奋的是,在受试者身上发现了脑脊接口对神经重塑的作用。在瑞士团队的研究中,脑脊接口植入手术后6个月左右出现神经重塑效果,即患者在没有外部刺激的情况下也能自主控制瘫痪肌肉。而林先生在术后不到2周,就已表现出神经重塑效果。

“这好比大脑与脊髓断掉的‘路’接通后,神经像春天万物复苏一般。”丁晶说,首例患者还有诸多令人欣喜的变化:脊椎损伤感觉平面有所下移,脚会发热出汗、有酥麻感,站的时候感到腿部肌肉收缩等。

据统计,我国现存脊髓损伤患者人数约374万,每年新增脊髓损伤患者约9万。脑脊接口技术的新突破,正为瘫痪病人带来新希望。

复旦大学类脑智能科学与技术研究院青年副研究员加福民坦言,目前想要“广覆盖”还有难度:一方面,可用于植入人体的成熟电极通道数比较少,信息量受限的情况下,如何实现对人体运动解码的实时性、准确性,是团队面临的最大挑战;另一方面,每个人的脊髓生理结构不一样,且人体运动非常复杂,站着和坐着抬腿的脑电信号都会有差异。

此外,目前研发的脑脊接口设备仅适用于成年患者,且参与临床试验的患者每日要进行5小时至7小时的康复训练,需要患者和家属的积极配合。

下一步,加福民团队计划继续联合临床单位,开展更多脑脊接口临床概念验证工作,积累更多真实数据,进一步迭代算法。同时,将完善颅骨植入式脑脊接口微型设备,做好产品注册临床试验准备。