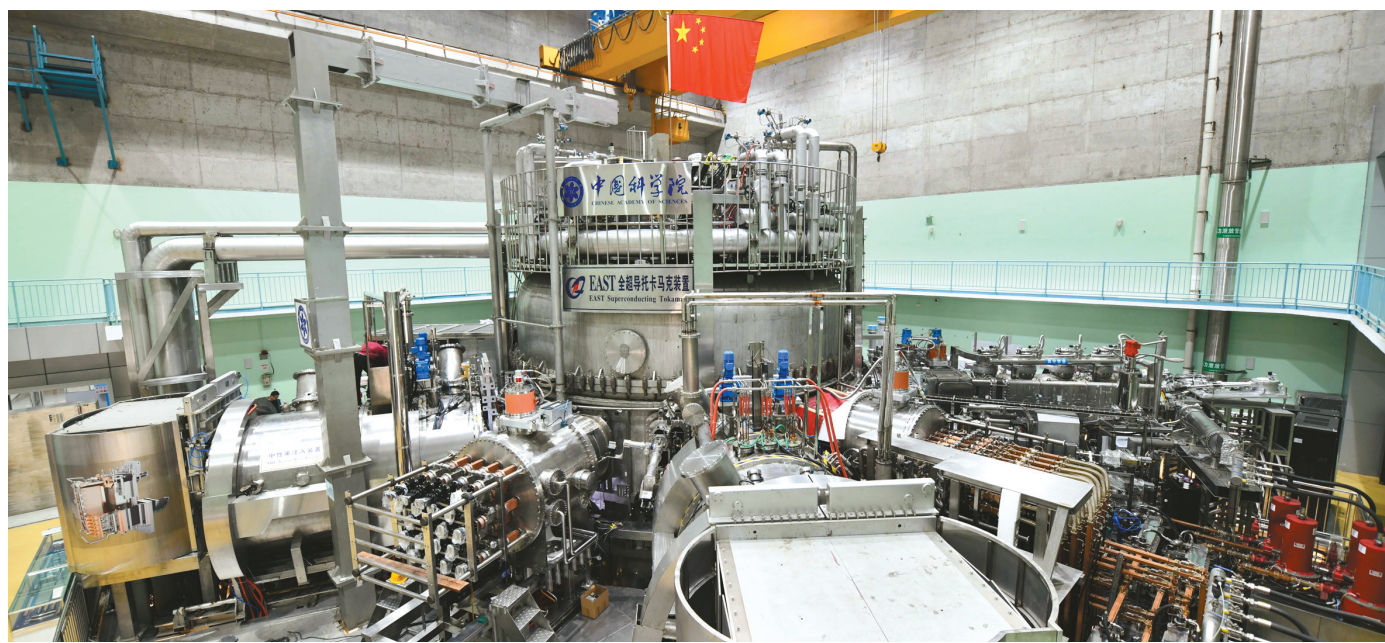


向着“太阳”再出发

我国“人造太阳”开启新一轮实验



全超导托卡马克核聚变实验装置(EAST)。新华社发



日前,从安徽省合肥市西郊董铺水库旁的科学岛——中科院合肥物质科学研究院传出好消息:2021年12月30日晚,该院等离子体物理研究所所有“人造太阳”之称的全超导托卡马克核聚变实验装置(EAST)实现1056秒的长脉冲高参数等离子体运行,这是目前世界上托卡马克装置高温等离子体运行的最长时间。

创造纪录 等离子体运行 维持达1056秒

EAST是国家发改委批准立项的国家重大科技基础设施,拥有类似太阳的核聚变反应机制,用来探索核聚变能源应用。核聚变能源的原材料在地球上几乎取之不竭,排放无污染,被视为“终极能源”。

实现核聚变发电的两大难点是实现上亿摄氏度点火和稳定长时间约束控制。近年来,在合肥综合性国家科学中心等相关部门支持下,EAST进行一系列性能升级,本轮实验于2021年12月初开始。

中科院合肥物质科学研究院副院长、等离子体物理研究

所所长宋云涛告诉记者,此次实验建立在对上一轮实验结果的总结以及对EAST辅助加热等系统升级改造的基础上,目标是让“人造太阳”向着更“热”更“持久”发起冲击。

万物生长靠太阳,能不能在地球上造出一个“人造太阳”,实现人类源源不断的清洁能源供应梦想?20世纪中叶人类开始核聚变能源研究,20世纪70年代中科院成立了研究托卡马克的课题组,并逐步在合肥等地布局设点。

高约11米,直径约8米,重400余吨,看上去像一个巨大的“罐子”——这就是EAST,汇聚“超高温”“超低温”“超高真空”“超强磁场”“超大电流”等尖端技术于一“罐”,用来模拟太阳的核聚变反应机制。

EAST装置实验运行总负责人龚先祖告诉记者:“2021年上半年,我们把电子温度1.2亿摄氏度等离子体维持了101秒,这次我们是把电子温度近7000万摄氏度的长脉冲高参数等离子体维持了1056秒,注入能量达到1.73吉焦。这是两个不同阶段的目标,千秒等离子体运行的实现,为未来建造稳态的聚变工程堆奠定坚实的科学和实验基础。”

实验装置、实验堆、工程堆是瞄准聚变商用不可逾越的

步骤,经过国际社会70余年的共同努力,核聚变研究已从实验装置进入实验堆和工程堆“篇章”。目前,1兆安的等离子体电流、电子温度1亿摄氏度的等离子体、1000秒的连续运行时间,上述三个条件在EAST上已分别实现。

“千秒量级等离子体运行再次挑战了世界托卡马克纪录,我们全面验证了未来聚变发电的等离子体控制技术,推动其从基础研究向工程应用迈进了一大步。”中科院合肥物质科学研究院副院长、等离子体物理研究所所长宋云涛说。

据科研人员介绍,本轮实验至少持续到2022年6月,EAST科研团队将在未来聚变堆类似条件下,向更高参数稳态高约束等离子体运行等科学目标发起冲击。

夸父逐日

下一代“人造太阳” 完成工程设计

“过去所里都是把科研人员送到国外深造,如今越来越多外国学者来到科学岛上‘取经’。”宋云涛告诉记者,等离子体物理研究所开展“以我为主”的国际合作,成立国际聚变能联合研究中心,已与30多个国家和地区建立合作交流关系,“在5年内将有

至少300位世界各地科学家利用EAST开展研究工作。”

探索永无止境,“人造太阳”潜能无限,核聚变研究的衍生技术正在悄然改变我们的生活。合肥的地铁用上了等离子体空气净化器,“质子刀”正成为一项重要的癌症治疗手段。此外,太赫兹、磁悬浮列车、核磁共振等方面的应用正在开展。宋云涛介绍,他们牵头成立合肥综合性国家科学中心能源研究院,与一些高能耗企业合作,联合开展“双碳”等方面的成果转化。

EAST实验运行负责人钱金平,21年前大学毕业“登岛”研究核聚变,见证了“人造太阳”从无到有的过程,如今又一次过上“朝七晚九”的实验期生活。“目前看,本轮实验至少要持续到2022年5月。”钱金平告诉记者,就像运动员跑步,速度是逐渐提上来的,“如今EAST每天实验放电超过百次,在不断地升温、放电过程中逐步检测性能,最终达到最佳状态。”

目前,下一代“人造太阳”——中国聚变工程实验堆已完成工程设计,聚变堆主机关键系统综合研究设施正在建设。如同中国神话传说里的夸父,在宋云涛等科技工作者看来,新的一年,“向着‘太阳’,再出发”。

据新华社

射电信号“暴露”陌生行星

据美国趣味科学网站报道,一项研究称,4颗全新的陌生行星可能已被发现,此前科学家发现了这些行星大气层中由极光发出的射电闪烁。

报道称,极光是太阳风——即太阳喷射出的强烈带电粒子爆发——撞入行星的磁屏障时发生的。地球的极光现象发生在南北两极附近,那里令人惊叹的色彩和光线表演划破整个夜空。

但是这种令人愉悦的灯光秀只是故事的一部分:天文学家知道,宇宙中太阳风和磁场的碰撞也会产生明亮的射电光闪烁,并在银河系很远的地方都能看到。对处在数百光年以外的某位外星人观察者来说,地球的极光可能看起来像是突发、明亮的射电能量爆发。

在英国《自然·天文学》杂志发表的一项研究中,科学家们认为,通过探测到陌生行星

大气中发光的射电极光闪烁,他们发现了距离地球160光年以内的4颗全新行星。这些研究人员说,如果得到未来研究的证实,这4颗陌生行星将是首批仅通过射电波手段探测到的行星,从而可能为我们银河系中的行星探测开辟一条新途径。

报道称,利用一个数学模型,该研究团队得出结论称,这些奇怪的射电信号很可能来自围绕古老恒星旋转的未知行星

的大气层中所发生的强烈极光过程。研究报告的作者们说,这一过程类似于地球上的极光,即带电的太阳风与磁场发生碰撞。

报道指出,单单凭借射电数据,研究人员无法肯定他们探测到的已知古老恒星周围的奇怪信号是由隐藏的行星所产生的。尽管如此,该研究团队表示,强烈的行星极光在目前似乎是最有可能的解释。

据新华社

中国科学家 搜寻“暗物质”

近期,中国科学技术大学彭新华教授研究组与德国科学家合作开发出一种新型超灵敏量子精密测量技术,并用于暗物质的实验直接搜寻,实验结果比先前国际最好水平提升至少5个数量级。国际权威学术期刊《自然·物理学》日前发表了该成果。

在宇宙物质质量中,普通物质约占15%,其余85%都是暗物质。为了寻找这些神秘的暗物质粒子,全球多个国家启动实验探测计划,但迄今为止还没有找到暗物质存在的直接证据。

近期,中科大彭新华教授研究组利用气态氦和铷原子混合蒸气室,发明了具有超高灵敏度的新型核自旋量子测量技术,实现了新型核自旋磁传感器。该技术利用激光先极化铷原子蒸气,再利用铷与气态氦原子的自旋交换碰撞,从而将氦原子的核自旋极化。

基于新的物理机制,研究人员进一步设计出磁场量子放大器,将原子磁力计的磁探测灵敏度提高了100倍。理论预测,暗物质与原子核会发生极微弱的相互作用,这种相互作用相当于在原子核自旋上施加一个微小磁场——赝磁场,利用超灵敏磁场探测装置可以检验赝磁场,以此寻找暗物质粒子存在的迹象。

彭新华教授研究组利用自旋放大器,放大暗物质产生的赝磁场,大大提高了暗物质的搜寻灵敏度,并完成了feV-peV低能区暗物质的实验直接搜寻,实验结果比先前国际最好水平提升至少5个数量级。相比传统的大型暗物质科学装置,该设备只需日常桌面尺寸的空间布局。

据介绍,这一成果展示了量子精密测量技术与暗物质探测的交叉融合,有望推动宇宙天文学、粒子物理学和原子分子物理学等多个基础学科的发展。

据新华社