

SPARK-seq工作原理主要分为3个关键步骤:第1步,利用CRISPR基因编辑技术对大量癌细胞进行“微创手术”,精准剪掉特定的膜蛋白;第2步,引入包含海量候选分子的核酸适体库;第3步,借助单细胞测序技术,为每个细胞拍摄“高清全景照”,在同一细胞里同步读取“谁被剪掉了”“细胞变了吗”“谁结合上去了”的关键信息。

SPARK-seq作为自主可控的原创性平台,为“无药可靶”疾病的靶点研究与治疗开发提供了全新范式,使得科研与临床工作者能够基于中国独特的临床资源,系统性地发现具有自主知识产权的新靶点与新工具。

(综合:《Science》、科学网、新华网)

微引力透镜视差效应首次为流浪行星“验明正身”

北京大学物理学院天文学系东苏勃领衔的研究团队,利用10年一遇的天地同步观测契机,首次成功实现了对流浪行星候选体的直接质量测量,确证其为一颗质量

与土星相当的行星。2026年1月1日,研究成果发表于《Science》。

与太阳系中的行星不同,流浪行星并不围绕恒星转动,而是独自漂泊于星际空间。探测这类隐匿天体的方法,源于爱因斯坦1936年提出的微引力透镜效应:当一个天体恰好从遥远的背景恒星前方掠过时,其引力会如透镜一样偏折并会聚星光,从而使背景恒星在短时间内增亮。然而,这一偏折角度受天体质量与距离的共同影响。在没有额外信息的情况下,研究人员只能通过地面巡天望远镜的观测,粗略地估算其质量范围。而质量,正是判定行星身份、追溯其形成与演化历程的基石。

东苏勃团队研究的这颗流浪行星候选体发现于2024年5月3日。当时,韩国天文与空间科学研究所和华沙大学天文台地面的微引力透镜巡天项目都捕捉到了其信号。东苏勃在得知地面发现后,立即意识到一个难得的机遇:欧洲空间局的盖亚天文卫星(Gaia)当时也正好在扫描同一天区。研究团队紧紧抓住了这次机遇,成功测量到了“微引力透镜视差”效应。该效应类似于我们用双眼感知深度:当我们分别用左眼和右眼观察同一物体时,会因视角差异而看到轻微的方位偏移,大脑正是借此“视差”效应来判断远近。

最终分析表明,引发此次微引力透镜事件的天体是一颗行星,质量约为木星的1/5,与土星相当。这项成果不仅标志着流浪行星研究步入精确测量新阶段,其发展的微引力透镜视差测量方法,更为下一代空间巡天望远镜的大规模探测铺平了道路。

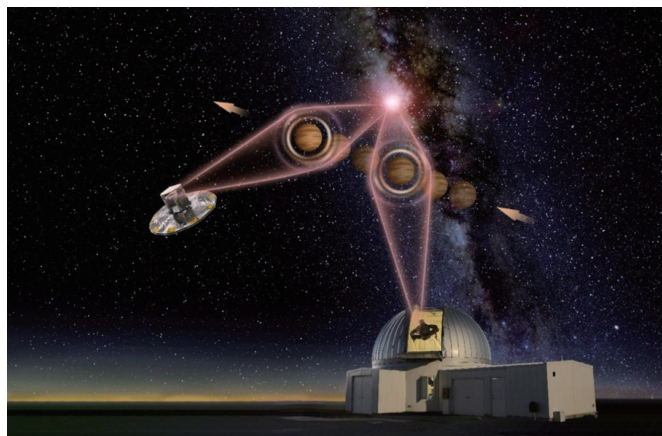
展望未来,随着美国国家航空航天局Roman望远镜、中国空间站巡天望远镜(CSST)及“地球2.0”卫星等新一代旗舰设备的陆续升空,流浪行星研究即将迈入“大样本”探测的新阶段。

(综合:《Science》、光明网、科学网、北京大学官网)

中国“人造太阳”突破等离子体密度极限

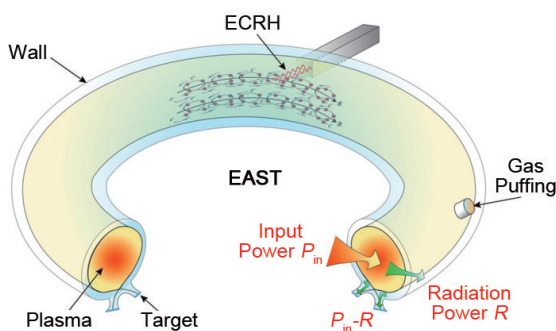
长期以来,核聚变领域悬着一把达摩克利斯之剑——“密度极限”。一旦试图超越这道红线,高温等离子体便会瞬间溃散。中国科学院合肥物质科学研究院等离子体物理研究所科研团队宣布,有“人造太阳”之称的全超导托卡马克核聚变实验装置(EAST)首次通过实验证实了“密度自由区”的存在,装置运行密度成功突破“格林沃尔德极限”达1.3~1.65倍。2026年1月1日,相关研究成果发表于《Science Advances》。

要实现聚变点火,必须同时满足密度、温度和能量约束时间三重乘积要求。其中,聚变输出功率与等离子体密度的平方成正比。这使得在保持稳定的前提下提高密度,成为实现聚变点火和



借助微引力透镜视差效应观测流浪行星的质量

(图片来源:《中国科学报》)



EAST 高密度实验示意

(图片来源:中国科学院合肥物质科学研究院
等离子体物理研究所官网)

能量增益的最有效路径之一。但在过去数10年实验中,托卡马克普遍受到“密度极限”的制约:一旦等离子体密度超过某一临界值,边界区不稳定性迅速增强,最终引发等离子体破裂,威胁装置安全运行。

长期以来,国际聚变界通常采用经验性的“格林沃尔德密度极限”来描述这一约束,但该定律缺乏明确的物理机理解释。针对这一关键瓶颈,研究团队提出并发展了边界等离子体与壁相互作用自组织(PWSO)理论模型。该模型指出,密度极限的本质并非单纯的磁流体不稳定性,而是一个涉及“热-辐射”反馈机制的系统性失稳。当等离子体边缘的杂质辐射增长速度超过了输入功率的补充速度,系统就会失去平衡,引发辐射塌缩,表现为传统意义上的密度极限。

更为关键的是,该理论预测在托卡马克的运行状态空间中,除传统的“密度受限区”外,还存在一个此前未被实验证实的“密度自由区”。进入该区域的前提在于有效抑制边界杂质的产生,使辐射反馈回路被切断,从而使

等离子体密度不再受经验极限约束。

依托 EAST 装置全钨偏滤器和全金属壁结构的硬件优势,研究团队在实验中精准调控边界等离子体条件。通过电子回旋共振加热与高预充气压力协同启动等手段,成功降低了偏滤

器靶板附近的等离子体温度,使其低于钨材料发生物理溅射的能量阈值,从源头上抑制了杂质进入等离子体。实验观测到的等离子体行为与PWSO理论的预测高度一致。

这一突破意味着,未来的聚变堆设计有望彻底摆脱“密度紧箍咒”。通过优化启动策略和壁条件控制,人类可以在不主动注入杂质的情况下,实现高密度、高增益的稳态运行。

(综合:《Science Advances》、
中国科学院合肥物质科学研究院
等离子体物理研究所、
封面新闻网)

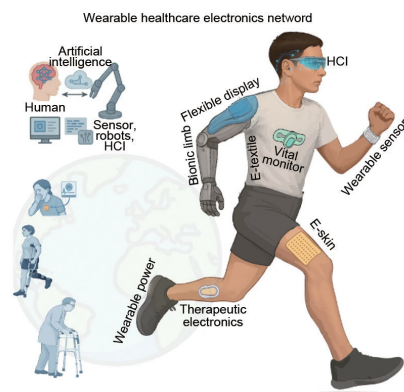
电路板正在拖累可穿戴医疗电子的绿色前景

可穿戴医疗电子正迅速从“可选装备”变成数字医疗体系的重要基础设施。从连续血糖监测、心电监护到可穿戴超声,这类设备以高依从性和实时监测能力,正在重塑慢病管理和健康干预模式。然而,在其快速普及的背后,环境代价长期被忽视。芝加哥大学田博之团队与康奈尔大

学尤峰崎团队发现源于集成电路制造中使用的关键金属与高能耗工艺是主要污染源。2025年12月31日,相关研究成果发表于《Nature》。

研究团队针对血糖监测仪、心电监测仪、血压监测仪和掌上超声贴片4种代表性设备进行从摇篮到坟墓的分析。通过构建高分辨率的数据集,研究揭示单台设备的全球变暖潜值(GWP)在1.1~6.1 kg CO₂当量之间。尽管单体排放量显著低于传统的智能手机或笔记本电脑,但由于这类设备的使用寿命极短(通常仅为14天至2年),其年化环境足迹在规模化应用后极具挑战性。

在全球消费趋势预测中,研究指出到2050年,此类设备的全球年消费量预计将增长42倍,接近20亿台。届时,由此产生的年度温室气体排放量在温和情景下将达到3.4 Mt CO₂当量,这已接近当前全球智能手表行业的碳排放水平。此外,随之而来的电子垃圾处理和生态毒性问题也将日益凸显。



可穿戴医疗电子网络可实现连续生理监测、
人机交互和实时医疗支持

(图片来源:《Nature》)