



“慧眼”在黑洞、中子星和伽马射线暴等
天体研究中取得系列成果

(图片来源:中国科学院国家空间科学中心)

科学家将通过分析这些行星的轨道特征、质量以及潜在的大气成分,评估其孕育生命的可能性。

eXTP则是“十五五”期间中国主导的一项重大国际合作空间科学项目。作为“慧眼”卫星的继任者,其主要任务是:研究极端条件下的物质状态与基本物理规律,以“一奇二星三极端”为核心科学目标,通过同时进行X射线能谱、时变与偏振测量,以极高的灵敏度与时间分辨率,观测宇宙中的黑洞、中子星和极端爆发现象。

(综合:央广网、中国科学院官网、
《科技日报》、中国新闻网)

中国启动燃烧等离子体国际科学计划项目

2025年11月24日,中国科学院“燃烧等离子体”国际科学计划项目在安徽合肥未来大科学城正式启动。中国科学院合肥物质科学研究院等离子体物理研究所(ASIPP)面向全球同行发布了紧凑型聚变实验装置(BEST)的最新研究计划,并宣布将向国际社会开放包括BEST在内的多个世界级核聚变实验平台。来自法

国、英国、德国、美国等10余国家的聚变领域科学家代表共同签署了《合肥聚变宣言》,标志着中国在全球聚变能源前沿研究中正从“参与者”向“引领者”转变。

作为该计划

的核心依托装置,BEST是目前中国磁约束聚变领域在建的最关键科学装置之一,被视为下一代“人造太阳”。不同于现有的全超导托卡马克装置EAST,BEST的设计目标直指聚变能研究的“圣杯”——燃烧等离子体。所谓“燃烧”,是指聚变反应产生的 α 粒子(氦核)所携带的能量足以维持等离子体的高温,从而实现自持燃烧,无需或仅需少量外部辅助加热。这是实现聚变能发电必须跨越的物理门槛。

据此次发布的技术参数显示,BEST采用先进的紧凑型高磁场超导托卡马克构型。其设计大半径约为3.6 m,小半径为1.1 m,中心环向磁场强度高达6.15 T,



BEST首个关键部件杜瓦底座成功安装就位。
杜瓦底座是国内聚变领域最大的真空部件,
将用来承载总重约6700 t的BEST主机
(图片来源:中国建筑集团有限公司)

等离子体电流设计值可达7 MA。

装置计划于2027年底建成。届时它将开展氘氚(D-T)聚变实验,验证其长脉冲稳态运行能力,力求聚变功率达到20~200 MW,实现产出能量大于消耗能量。

(综合:中国科学院
合肥物质科学研究院官网、
新华社、中国国际科技交流
中心官网、科学网)

巧用绿色溶剂让钙钛矿组件走向量产

钙钛矿光伏被认为有望以更低成本实现高效率发电,但产业化仍面临制造溶剂安全、超大面积薄膜均一性以及长期可靠性等关键瓶颈。南京大学现代工程与应用科学学院谭海仁团队联合仁烁光能产业化团队首创全绿色溶剂制备工艺及边缘保护策略,为大面积钙钛矿组件的工程化制造提供了新方案。2025年12月5日,相关研究成果发表于《Science》。

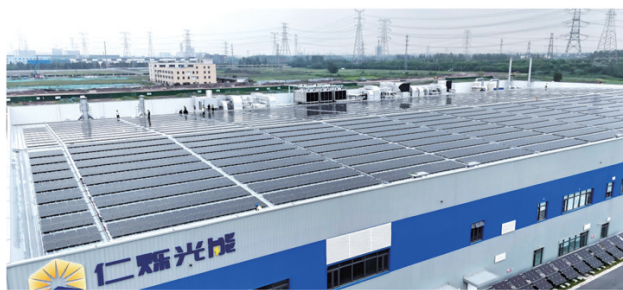
针对传统工艺中高比例二甲基亚砜(DMSO)导致成核困难及薄膜剥离的难题,研究团队设计了由 γ -戊内酯(GVL)、DMSO和生物源溶剂2-甲基四氢呋喃(2-MeTHF)组成的混合溶剂体系。研究显示,2-MeTHF的引入不仅能有效降低非钙钛矿相的形成势垒、促进 α 相钙钛矿形核,还能减弱溶剂与钙钛矿前驱体间的强配位作用,加速GVL在退火过程中的逸出。这一协同机制实现了1.5 eV带隙钙钛矿薄膜在空气环境下的高质量制备,从源头保

障了制造过程的低碳化与环境友好。

为解决大面积制备中溶剂挥发不均导致的“边缘效应”，团队提出了“溶剂限制边缘保护”(SCEP)策略。通过在钙钛矿前驱体中引入十四烷基三甲氯化铵(TAC)作为表面活性剂，TAC分子如同为液膜边缘穿上“防护服”，有效调节了气-液界面的表面张力并均衡了溶剂挥发速率。该策略彻底消除了大尺寸基板边缘的结晶缺陷，成功在1.2 m×0.6 m的平米级基板上制备出从中心到边缘均一性极高的高质量钙钛矿薄膜。

基于上述技术创新，该团队在商业尺寸组件的转换效率上接连刷新世界纪录。研制的0.72 m²商用组件稳态效率经美国国家可再生能源实验室(NREL)认证达17.2%，并被《Solar cell efficiency tables》收录。在此基础上，仁烁光能近期进一步优化工艺，将同尺寸商用组件量产效率提升至22%(输出功率158.4 W)，经德国TÜV南德认证，不仅再次刷新纪录，更标志着钙钛矿组件在发电性能上已趋近主流晶硅组件，展现出强大的技术竞争力和产业化潜力。

(综合:南京大学官网、《Science》)



仁烁光能兆瓦级屋顶电站

(图片来源:南京大学官网)

基于异质交联策略制备高灵敏、超长寿命人工肌肉

要使软体机器人、触觉反馈装置和仿生假肢能够在低电压下像肌肉一样收缩驱动，材料的机电灵敏度和可靠性仍然是关键瓶颈。上海交通大学机械与动力工程学院机器人研究所朱向阳和谷国迎团队，联合江西科技师范大学卢宝阳，提出“异质交联诱导相分离”策略，研发出一种兼具高机电灵敏度与长寿命的新型介电弹性体材料(SBE)。2025年12月5日，相关研究成果发表于《Science》。

研究团队利用2种商业硅胶不同的交联机制——主链交联的Sylgard 170(介电相,D-Phase)与侧链交联的Elastosil P7676(机械相,M-Phase)，构建了半分离的双相双连续微观结构。该结构形成互相连通的高介电相网络，同时保留低模量机械相基体，从而使材料机电灵敏度达到360 MPa⁻¹。模糊相界面带来的介电势垒也有助于提升击穿电场强度(>35 V/μm)，材料在无预拉伸条件下实现约90%的面积应变。

在耐久性方面，D相可承担部分机械耗散，而M相维持整体弹性与结构完整性，使材料疲劳阈值达到78 J/m²。基于该材料的人工肌肉在260 Hz驱动、35 V/μm电场条件下完成1亿次循环测试后性能保持稳定。器

件还表现出一定“自清除”特性，即在微小缺陷处发生局部烧蚀形成绝缘区，使其在局部击穿后仍可维持工作。

基于SBE材料，团队开发了多种软体机器人演示系统：仿生机械臂由4个剪切型人工肌肉驱动，实现119.3°大角度运动；软体爬行机器人速度达到22 BL/s，并可适应弯曲管道等复杂环境。团队还集成电源与控制模块，展示了总重约29.43 g的无系留样机，仅用6个总重约1.08 g的人工肌肉即可实现红外控制下的爬行与转向。

(综合:上海交通大学官网、《Science》)

百年质粒“进化史”锁定耐药传播元凶

抗菌药物耐药性(AMR)已成为全球公共健康的重大威胁。研究估计，仅2019年就有超过495万例死亡与耐药相关。耐药基因之所以能在不同细菌间快速“串门”，很大程度上依赖质粒这类可移动的遗传载体。然而，在抗生素被大规模使用之前，质粒的具体形态及如何被人类“训练”成耐药传播工具，长期缺乏直接证据。

英国研究团队通过“考古式基因组学”填补了这一空白。他们系统测序了1917—1954年临床样本中的历史质粒(著名的Murray Collection)，并与公共数据库中的现代质粒进行比对，重建了跨越100余年的演化轨迹。研究共获得大量历史质粒序列，