



中国永远不会自己关上开放大门

习近平在广东考察时强调,坚定不移全面深化改革,扩大高水平对外开放

A02

403秒! 中国人造太阳获重大突破

刷新2017年的101秒世界纪录,将加快实现聚变发电



实验成功后的托卡马克装置控制大厅 新华社/图

第122254次实验! 4月12日21时,中国有“人造太阳”之称的全超导托卡马克核聚变实验装置(EAST)创造新的世界纪录,成功实现稳态高约束模式等离子体运行403秒,对探索未来的聚变堆前沿物理问题,提升核聚变能源经济性、可行性,加快实现聚变发电具有重要意义。

全球科学家已努力70多年

“一团耀眼的白光从山脉尽头升起……”在科幻小说《三体》中,太空飞船核聚变发动机发出的光芒如同太阳。利用核聚变等技术,人类走出地球家园,成为真正的太空文明。

万物生长靠太阳。太阳之所以能发光发热,是因为内部的核聚变反应。核聚变能源的原材料在地球上极其丰富,且排放无污染,如果能造一个“太阳”来发电,人类有望实现能源自由。

但要造出能实用的“人

造太阳”,需要上亿摄氏度的等离子体、超过千秒的连续运行时间和1兆安的等离子体电流,挑战极大。为此,全球科学家们已努力70多年。

形如“巨炉”,一腔“热火”胸中涌。EAST作为国家重大科技基础设施,拥有类似太阳的核聚变反应机制。

4月12日晚,经过十几年来聚力攻关,EAST成功实现稳态高约束模式等离子体运行403秒,刷新2017年的101秒世界纪录,实验现场一片欢腾。

瞄准建设世界首个聚变堆

“Shot:122254。” EAST控制大厅屏幕上的数字显示,这是历经十二万多次实验取得的成功。

“这次突破的主要意义在于‘高约束模式’。”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,高约束模式下粒子的温度、密度都大幅度提升,“这为提升未来聚变电站的发电效率,降低成本奠定了坚实物理基础。”

据悉,EAST装置上有

核心技术200多项、专利2000余项,汇聚“超高温”“超低温”“超高真空”“超强磁场”“超大电流”等尖端技术于一炉,共有上百万个零部件协同工作。这次成功突破,离不开等离子体控制、加热、壁处理、先进诊断等技术提升和内真空室改善。

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,未来瞄准建设世界首个聚变示范堆。



有“人造太阳”之称的全超导托卡马克核聚变实验装置(EAST) 新华社资料图

中国两个托卡马克装置

本次取得重大突破的是位于中科院合肥物质科学研究院的全超导托卡马克核聚变实验装置(EAST)。全超导托卡马克核聚变实验装置,简单来说是一种利用磁约束来实现受控核聚变的环形容器。它的中央是一个环形真空,外面环绕着线圈。通电时,其内部会产生巨大螺旋形磁场,将其中的等离子体加热到很高温度,以达到核聚变目的。正如太阳造福于整个地球,“人造太阳”的研制,将为人类带来巨大福祉。但其技术挑战大,研发困难重重,因此需集全球之力共同来攻克。

2020年12月4日,中国新一代

“人造太阳”装置——环流器二号M(HL-2M)装置在四川成都建成。去年10月,HL-2M“托卡马克”取得突破性进展,等离子体电流突破1兆安培,距离可控核聚变点火又近了一步。HL-2M等离子体电流强度的设计能力可提高到2.5兆安培以上,等离子体离子温度可达到1.5亿摄氏度,规模和参数能力均超过以往,能实现高密度、高比压、高自举电流运行。等离子体电流强度是“托卡马克”核聚变装置的核心参数,这种类型的核聚变堆必须要在1兆安培电流基础上稳定运行。

(科普中国 新华)

链接

美国核聚变装置实现净能源增益

目前全球正在研究的可控核聚变技术路线,主要包括磁约束和激光惯性约束。磁约束需要利用装置,用磁场来约束聚变物质,目前研究的装置包括托卡马克、仿星器、反向场箍缩及磁镜等。惯性约束路线,即用超大功率激光器产生激光束,射向一个含氘的氢球形靶丸上使其崩溃,并产生1亿摄氏度左右的高温,从而触发氢原子聚变,释放大量能量。

美国劳伦斯·利弗莫尔国家实验室“国家点燃实验设施”(NIF)走的是惯性约束路线。去年12月,美国能源部宣布,其科研人员在NIF进行了历史上首次可控核聚变实验,实验中产生的能量多于用于驱动核聚变的激光能量。美能源部称,此次核聚变实验中,“国家点燃实验设施”向目标输入了2.05兆焦耳的能量,产生了3.15兆焦耳的聚变能量输出,首次展示了惯性约束核聚变的最基本科学原理,这一“重大科学突破”将为国防及清洁能源未来发展奠定基础。(新晚 澎湃)



EAST物理实验总负责人龚先祖(右)和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(左)在实验成功后庆祝 新华社图