“人造太阳”来了

7月28日，世界上第一个实验性“人造太阳”项目——国际热核聚变实验堆，在法国正式启动安装。这是当今世界规模最大、影响最深远的国际大科学工程，被认为是人类能源新时代的黎明。35个合作国家领导人通过远程视频参加了庆典，中国国家主席习近平致贺信。

国际热核聚变实验堆，原理就是要模仿太阳发出光和热的方式，在地球上通过可控热核聚变的方式，造出在人类控制之下“小太阳”。如果这个目标实现，人类将一劳永逸地解决能源问题。

太阳是地球生命的源泉，太阳之源在于热核聚变。太阳主要元素是氢，占四分之三，这是一种轻原子核，它在高温高压下结合成较重原子核氦的时候会释放出巨大能量。太阳上的氢在1500万摄氏度高温和3000亿个大气压压力下，持续进行四个氢核聚变成一个氦核的热核聚变反应，每秒钟释放出400万吨氢巨大能量，表面温度达6000摄氏度，为整个太阳系提供光和热。

类似于太阳这样的热核聚变方式，是我们已知最强大能量释放方式。人类为此长期探索对核聚变的运用，七十年前已经实现不可控热核聚变反应，那就是威力巨大的氢弹爆炸。但如此巨大核聚变能量，能不能实现可控释放、为人类和平发展提供能源呢？

上世纪50年代，苏联科学家发明了一种装置，叫做托卡马克。这个名字是环形、真空室、磁、线圈四个词的缩写，意思是利用磁约束来实现受控核聚变的环形容器。这个环形真空室，外面缠绕着线圈，在通电时候进行内核聚变，将氘或氚（都是氢的同位素）这样的轻原子核，在等离子体下有控制地结合成较重原子核氦，以此释放出巨大能量。由于地球上没有3000亿个大气压那样压力，因而只能通过提高温度来实现核聚变，因此托卡马克聚变反应装置持续运行时温度最高会达到1.5亿摄氏度。如此高温没有一种固体物质能够承受，只能依靠强大磁场进行约束，由此实现磁约束核聚变。

原理不复杂，但工程实现极为困难，因为它挑战的是人类能力极限。科学家们开始了漫漫探索之路。2006年世界上35个国家决定，发起国际热核聚变实验反应堆项目，英文缩

写为ITER，举各国之力共同探求可控核聚变的可行性。35个合作国家包括了欧盟成员国和英国、瑞士、中国、印度、日本、韩国、俄罗斯、美国。这些国家拥有世界一半以上人口、80%的GDP，具有世界领先技术和资源，可以说是集人类科技能力之大成。

反应堆设置在核技术先进的法国，欧盟和英瑞两国提供45%资金，另外六个国家各提供9%资金。各成员国的贡献90%通过实物方式提供，共同制造一个托卡马克装置。今年7月28日开工后，预计四年半建成，竣工时间是2025年12月。

ITER运行时，首先将几克氘和氚气体注入一个巨大托卡马克反应室，然后加热气体使它变成云状电离等离子体，总重量达1万吨的超导磁体制造并控制电离等离子体，当等离子体达到1.5亿摄氏度时就会发生核聚变，核聚变产生的超高能中子逃逸出磁笼并以热的形式进行能量转换，托卡马克水冷壁内循环的水吸收热量产生蒸汽，带动蒸汽轮机发电。

按照预计，ITER将产生大约50万千瓦热能，用于发电将产生20万千瓦电能。成功后，商业化核聚变电站规模会更大，一座核聚变电站可以达到200万千瓦发电量。

氘是相当丰富的氢同位素，每升海水中含30毫克氘，通过聚变产生能量相当于300升汽油。每1立方公里海水中氘原子所具有的潜在能量，相当于燃烧13600亿桶原油的能量，这个数字大约是地球上的石油总储量。热核聚变是清洁能源，没有核裂变那样的核污染。

可控核聚变实现之后的美景，尽可无限想象。那时能源将变得几乎没有什么成本，挖煤、抽石油提供能源的日子一去不复返，仅仅廉价能源提供的海水淡化，就将使无数沙漠变为绿洲。

太阳给地球带来了生命和丰富多彩的生活，“人造太阳”的实现，将让人类进入一个无限精彩的世界。■