

· 书评 ·

宇宙能源的来源及未来之路

太阳,给地球带来了光和热,使地球生物得以繁衍生息。太阳为何可以日复一日、源源不断地释放出如此巨大的能量?这一问题曾长期困惑着科学家们——根据能量守恒定律,在太阳内部一定存在一个能量源,其产生的能量总量等于太阳外表辐射的能量总量。直到20世纪早期,物理学家提出了“核聚变”这一概念,太阳发光发热、维持能量输出的原理才为人们所知晓。聚变,不仅是太阳的能量来源,也是整个宇宙运转的能量来源。《宇宙能源——聚变》一书便对此作出了完美诠释。

该书以非常通俗的语言和表达形式向我们展示了核聚变的原理和发展进程,正如欧洲粒子物理研究所前主任克里斯·卢埃林·史密斯教授在书的序言里所说:“加里·麦克拉肯和彼得·斯托特在聚变研究中有卓越的成就,正当核聚变在能源领域被视作一张具有潜力的王牌的观点日益被接受时,他们的书《宇宙能源——聚变》出现了。”

《宇宙能源——聚变》中译本由核工业西南物理研究院组织翻译,原子能出版社出版。麦克拉肯先生亲自为中译本撰写新序和后记,使译著增色不少。核聚变科学作为一门尖端学科,涉及众多相关领域,尽管陆续有聚变方面的科学专著出版,但普通读者要了解核聚变知识还是有一定难度。《宇宙能源——聚变》中译本一书,凭借其前瞻性学科内容、通俗的语言文字、图文并茂的特点,入选了中国核学会科普丛书。

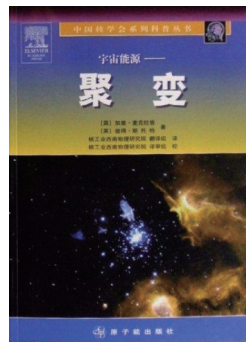
该书从宇宙的形成开始,生动地向读者展现了核聚变的原理和发展过程,从太阳的生命周期演绎出氢的燃烧和重元素的产生过程。当太阳的能量来自于核聚变得到广泛认可之后,科学家开始探索在地球上实现核聚变反应。为了让读者更为直观地了解“核聚变”,作者将“核聚变”和它的孪生兄弟“核裂变”放在一起进行比较,并形象地告诉我们:核聚变,即2个较轻的原子结合形成1个较重的原子;核裂变,即1个较重的原子分裂变成较轻的原子。大家熟知的原子弹即根据核裂变原理制成,而能量更为巨大的氢弹则是通过核聚变来实现。当然,氢弹是爆炸性核聚变,瞬间释放的能量往往给人类带来灾难。而我们需要的是

让核聚变反应实现可控,并按照人们的需要长期、持续释放,从而造福人类。

现在一提到“核”,人们首先想到的是核辐射。尤其在日本福岛核泄露事故发生之后,人们更是谈“核”色变。此书会帮助读者摒弃对“核”的偏见和刻板印象,并对核聚变能源的安全性及未来发展充满信心。现在的商用核电站运用的是核裂变原理,相比而言,核聚变在安全方面更有优势,应用前景也更为广阔。

作者娓娓道来,通过分析核聚变反应的输入与输出,非常通俗地解释了核聚变能源为何是安全、清洁的。核聚变反应发生在氢的两种同位素——氘和氚。氘天然存在于水里,氚不能以游离态的方式存在于自然界,但可以通过锂和核聚变反应产生的中子反应获得。因此,核聚变的主要原料为水和锂,相比核裂变的原料铀而言,核聚变的原料几乎是没有放射性的,并且广泛存在、容易获取。核聚变反应的主要产物为氦气,是一种惰性气体,无毒、无放射性,对环境几乎没有影响。

作者还生动地解释了科学家是如何利用“所罗门的魔瓶”——磁场,来约束世界上最神奇的“魔法”——聚变的。氘和氚必须非常靠近才能使其原子核合并而实现核聚变,而这必须通过气温加热大约2亿℃才能实现。温度如此之高,在怎样的容器中实现这样的反应,也是摆在科学家面前的难题。该书归纳分析了科学家们惯常采取的2种方式,一种是用磁场在燃料与器壁之间形成一个壁垒,通过磁场把带电粒子约束住,防止它们撞击周围的器壁,即磁约束核聚变;另一种是迅速压缩并加热原料,在其向外扩展并接触器壁之前就发生反应,燃料的惯性让其不得逃逸,称为惯性约束核聚变。书中的第一手珍贵资料还为读者展示了世界各国实验室最为前沿和令人振奋的研究进展,无疑坚定了人类科学而和平地利用核聚变发展核能的信心。在诸多核聚变实验装置中,一个被称为“托卡马克”(TOKMAK)的装置脱颖而出。它是利用磁约束来实现受控核聚变的环形容器,中央是环形真空室,外面缠绕线圈,在通电的时候内部产生巨大的螺旋型磁场,通过加热到很高温度以达到核聚变的目的。作者阐述了基于托卡马克



[英]加里·麦克拉肯、[英]彼得·斯托特著,核工业西南物理研究院译。原子能出版社,2008年1月第1版,定价:48.00元。

的核聚变研究“三部曲”,为读者勾画出核聚变现状及未来的美丽图景。

随着国际热核聚变实验堆计划(International Thermonuclear Experimental Reactor, ITER)的启动,中、美、俄、欧、韩、日、印七方签署协定,通过国际合作共同实施核聚变这一大科学工程项目。ITER计划是继国际空间站之后的又一项大型国际科技合作计划,在和平利用核能和解决人类能源需求上有着非常重要的意义。

在拉丁语中,ITER的含义为“路”,寓意未来能源发展之路。《宇宙能源——聚变》回顾历史、展望未来,深刻阐述了发展核聚变能源的现实意义。随着人口的快速增长、对能源的需求持续增长,人类在供应未来能源需求上没有很多选择,而核聚变能则是为数不多的选择之一。正如书的后记中所说,“核聚变的成功发展,将是给予我们子孙后代极好的礼物,并给人类未来提供取之不尽、用之不竭的能源。”作者作了一个十分形象的比喻:1 L水用作核聚变燃料所产生的能量相当于燃烧300 L汽油产生的能量。如果受控的核聚变反应得到实现,那么解决地球上的能源问题指日可待。

总之,《宇宙能源——聚变》中译本带领广大读者领略了核聚变的巨大能量和无穷魅力。此书不仅适合从事核聚变研究的科研工作者或高校师生阅读,也是一本不可多得的公众科普读物。

文/戚家栋

作者简介 临沂大学国有资产与实验设备处,助理实验师。

栏目主持人 尹传红,电子信箱:asimov@126.com。

(责任编辑 李娜)