

名著
K E H A I S H I B E I
艺 解
科海拾贝



叩开天文学之门

古清杨 含含 等 / 主编



知识的宝库、科学的海洋。
增长学生知识、开拓他们的视野。

远方出版社

科学名著之旅

科海拾贝

叩开天文学之门

古清杨 含 含 等/编

远方出版社

责任编辑:李 燕

封面设计:杨 静

100. 2222 名著之旅·科海拾贝

叩开天文学之门

编 著 者	古清杨、含含 等
出 版	远方出版社
社 址	呼和浩特市乌兰察布东路 666 号
邮 编	010010
发 行	新华书店
印 刷	北京兴达印刷有限公司
版 次	2005 年 1 月第 1 版
印 次	2005 年 1 月第 1 次印刷
开 本	850×1168 1/32
印 张	760
字 数	4790 千
印 数	5000
标准书号	ISBN 7-80723-004-5/I·2
总 定 价	1660.00 元
本册定价	20.00 元

远方版图书,版权所有,侵权必究。

远方版图书,印装错误请与印刷厂退换。

总 序

注视星光灿烂的夜空，总会使人产生一种神秘奇妙的感觉。人们惊叹天体的运行规律，科学巨人牛顿将其归结为“上帝的第一推动”。日出日落、月缺月圆、日食月食、斗转星移，壮丽的银河，宏大的星座，神秘莫测的黑洞，恒古深邃的太空，……这一切无不令人神思飞扬。埃及金字塔的宏伟结构，英国索尔兹伯里平原上巨石阵的布局，中国的古天象台的神奇，玛雅人的历法……这一切无不闪耀着古人的智慧之光。围绕它们的许多数据都显示了当年建造者有着丰富、深刻的天文学知识和技术，而那些知识和技术在今天看来都是极其深奥的，以致于令不少现代人推测这些建筑是“外星文明”的结晶。

在《科海拾贝》这套书中，《发明家的幻想之旅》让我们看到了发明家的成长历程、《科技的魅力》让我们感受到了来自科技的魅力、《世界科技发展史》里讲述世界三次工业革命的伟大历程、《世界科学之子》中我们看到勇敢的富兰克林、《宏伟的工程》和《建筑的艺

术》中看到劳动人民的智慧、《科学技术大发展》让我们领略到了科学的神奇、《通讯漫谈》我们体会到了通讯的发展,通讯给人民带来了极大的方便、《叩开天文学之门》让我们了解神奇的星空、《与电脑亲密接触》展现在我们面前的是一片崭新的画面。

我们真心的希望,这套凝聚着我们心血和汗水的《科海拾贝》,给予你的是精神的愉悦和丰富的知识养份,也希望它能成为你生活中的朋友。让你在智慧和神奇的大自然中,感受万事万物的别样风情。

——编者



目 录

叩开太阳之门.....	(1)
太阳能量探源.....	(1)
丰富多彩的太阳活动.....	(6)
太阳在不断地收缩.....	(6)
相反的意见.....	(7)
日食作证.....	(9)
太阳在自转	(11)
太阳的振荡	(16)
千姿百态的日珥	(20)
太阳的红脸膛	(22)
神奇的太阳风效应	(23)
太阳活动与旱涝	(27)
饱览日面	(31)
太阳的未来	(36)



邂逅太阳	(41)
发射太阳船	(41)
介绍九大行星	(45)
水 星	(46)
金 星	(52)
火 星	(62)
木 星	(71)
土 星	(80)
天王星	(85)
海王星	(88)
冥王星	(90)
神奇的星座	(92)
美丽的星座图	(92)
武仙星座诸图	(98)
十二道难关	(106)
冬天的故事	(110)
天文学家	(115)
张 衡	(115)
郭守敬	(119)
明安图	(124)
哥白尼	(132)
戴文赛	(147)



开普勒.....	(161)
世界各国天文发展史.....	(185)
古埃及天文学.....	(185)
巴比伦天文学.....	(187)
古希腊天文学.....	(189)
古印度天文学.....	(196)
阿拉伯天文学.....	(199)
中世纪天文学.....	(203)
十六十七世纪天文学.....	(205)
十八十九世纪天文学.....	(210)
二十世纪天文学.....	(215)
中国天文史.....	(223)



叩开太阳之门

太阳能量探源

科
海
拾
貝

太阳,光焰夺目,温暖着人间。从古到今,太阳都以它巨大的光和热哺育着地球,从不间断。地球上的一切能量几乎都是直接或间接来源于太阳。例如,生物的生长,气候的变化,江河湖海的出现,煤和石油的形成……哪一样也离不开太阳。可以说,没有太阳,就没有地球,也就没有人类。

太阳发出的总能量是大得惊人的。有人测量了地面上单位时间内来自太阳的能量。据测量,一个平方厘米的面积,在垂直于太阳光线的情况下,每一分钟接收到的太阳能量大约是 1.96 卡。换句话说,如果放上一立方厘米的水,让太阳光垂直照射,那么每过一分钟水的温度会升高 1.96 度,也就是接近两度。这个每平方厘米每分钟 1.96 卡,就叫做“太阳常数”。有了这个准确的“太阳常数”,我们就可以计算太阳发出的总能量了。



我们知道,地球同太阳的距离大约是一亿五千万公里。1.96 卡的形成是在离太阳一亿五千万公里外的地球上测到的。所以,只要把 1.96 卡乘上以一亿五千万公里为半径的球的面积,就可以得出太阳发出的全部能量。这个数值是每分钟发出五千五百亿亿亿卡的能量,这个能量究竟有多大呢?我们可以打一个比方:如果从地球到太阳之间,架上一座三公里宽、三公里厚的冰桥,那么,太阳只要一秒钟的功夫发出的能量,就可以把这个一亿五千万公里长的冰桥全部化成水,再过八秒钟,就可以把它全部化成蒸气。

太阳尽管发出这么巨大的能量,但是落到地球上的却只有很少的一点点,因为太阳离地球太远了。实际上地球接收到的太阳能量,只占太阳发出的总能量的二十二亿分之一。正是这二十二亿分之一的太阳能量在养活着整个地球。

太阳是怎么发出这么巨大的能量来的呢?它是不是永远这样慷慨地供应地球,永远也消耗不尽呢?人类为了搞清楚这个问题,花费了几百年的时间,一直到今天,也还在不断地进行着探索。

日常生活告诉我们,一个物体要发出光和热,就要燃烧某种东西。人们最初也是这样去想像太阳的,认为太阳也是靠燃烧某种东西,发出了光和热。

后来发现,即使用地球上最好的燃料去燃烧,也维持不了多长的时间。拿煤来说吧,假如太阳是由一个大煤块组成的,大概只要 1500 年就要烧光了。后来又想到可能是靠太阳本身不断地收缩来维持的。但是仔细一算,也维持不了多久。一直到本世纪的 30 年代以后,随着自然科学的不断发展,人



们才逐渐揭开了太阳产能的秘密。太阳的确在燃烧着，太阳燃烧的物质不是别的，而是化学元素中最简单的元素——氢。不过，太阳上燃烧氢，不是通过和氧化合，而是另外一种方式，叫做热核反应。太阳上进行的热核反应，简单地说，是由四个氢原子核聚合成一个氦原子核。我们知道，原子是由原子核和围绕着原子核旋转的电子组成的。要想使原子核之间发生核反应，可不是一件容易的事情。首先必须把原子核周围的电子全都打掉，然后再使原子核同原子核激烈地碰撞。但是，由于原子核都是带的正电，它们彼此之间是互相排斥的，距离越近，排斥力越强。因此，要想使原子核同原子核碰撞，就必须克服这种排斥力。为了克服这种排斥力，必须使原子核具有极高的速度。这就需要把温度提高，因为温度越高，原子核的运动速度才能越快。例如，要想使氢原子发生核反应，就需要具备几百万度的温度和很高的压力。这样高的温度在地面上是不容易产生的，但是对于太阳来说，它的核心温度高达一千多万度，条件是足够了。

太阳正是在这样的高温下进行着氢的热核反应。它把四个氢原子核通过热核反应合成一个氦原子核。在这种热核反应中，氢不断地被消耗，从这个意义上来说，太阳在燃烧着氢。但是它和通常所说的燃烧不同，它既不需要氧来助燃，燃烧后又完全变成了另外一种新的元素。

当四个氢原子核聚合成一个氦原子核的时候，我们会发现出现了质量的亏损，也就是一个氦原子核的质量要比四个氢原子核的质量少一些。那么，亏损的物质跑到哪里去了呢？原来，这些物质变成了光和热，也就是物质由普通的形式变成



了光的形式,转化成了能量。质量和能量之间的转换关系,可以用伟大的科学家爱因斯坦的相对论来解释。那就是能量等于质量乘上光速的平方,由于光速的数值很大,因此,这种转换的效率是非常高的。用这种方式燃烧一克氢,就可以产生一千五百亿卡的能量。它相当于燃烧 150 吨煤。太阳为了维持目前发射的总能量,每秒钟要有六亿五千七百万吨的氢聚合为氦。听起来,这是一个很大的数字,但是对于太阳来说却是微不足道的,因为太阳的质量实在太大了,比地球的质量要大 33 万多倍。而且太阳物质的化学组成和地球的很不一样,绝大部分正是太阳进行热核反应所需要的氢。氢占太阳质量的四分之三以上。

其次是氢燃烧后生成的氦,占五分之一左右。

再其次才是几十种其他的微量元素。因此,如果太阳按目前的速度燃烧氢,那么还足够燃烧五百多亿年呢!

人们在弄清楚了太阳的能量是怎样产生的以后,自然就联想到能不能把太阳上的这种产生能量的方式搬到地球上来了呢?人们通过对原子和原子核的大量研究,终于利用热核反应的道理,制造出和太阳产生能量的方式一样的氢弹。氢弹的威力比原子弹还要大得多。不过,目前人们还做不到把氢弹的能量很好地控制起来使用。如果有朝一日能够实现可以控制的稳定的热核反应,那么大量的海水中的氢就可以作为取之不尽的燃料。那时候,地球上再也用不着为能源问题发愁了。这样的设想并不是幻想,目前世界各国的科学家,包括我国的科学家在内,正在为实现这一宏伟目标进行着不懈的努力,并且已经取得了一些进展。



关于太阳的巨大能量是怎么产生的,我们已经简单说明了。有人也许会联想到太阳将来会怎么样呢?太阳和天上的所有恒星一样,也是一颗星球。任何一颗星球都有它的生、老、死亡的过程。据天文学家研究,太阳从诞生到现在,已经经过了大约 50 亿年,太阳的整个寿命大约是 100 亿年。所以,目前的太阳可以说正处在它的壮年期。壮年期的太阳就是依靠燃烧氢的热核反应来维持它的生命的。我们刚才讲到,太阳把全部氢烧光,太阳就会发生突变。太阳核心的温度会逐步升高,最后太阳会发生突然性地膨胀。那时候,地球表面上的温度会大大提高,可能要超过一千度以上。在这样的高温下,河流会晒干,生物会被晒焦,情况严重的话,膨胀的太阳甚至会把整个地球吞掉。不过,请你不要担心,这幅可怕的情景是在 50 亿年以后才会发生的。到那时,人类的聪明智慧也许能用宇宙飞船把大家送到更适宜生存的星球上去了。



丰富多彩的太阳活动

科
海
拾
貝

太阳在不断地收缩

1976 年美国青年天文学家埃迪提出,平均 11 年周期并非太阳活动的基本规律,从而引起至今还没有停息的激烈争论。一波未平,一波又起,1979 年,他再次发表爆炸性意见:太阳在不断地收缩,每百年角直径缩小 2.25 角秒。

太阳圆面的角直径平均是 1919.26 角秒,照此说来,每百年太阳只缩小直径的 850 分之一,可说是很不显眼的一点。折合成米来计算的话,也就是每天太阳直径缩小 4.5 米弱。对于直径约 139.2 万公里的太阳来说,确实是微乎其微。

不过,这也不容忽视。日积月累的结果,问题就大了。如果照此下去,10 万年后会怎么样呢?岂不是太阳会缩小到“消失”不见吗?这样的爆炸性意见自然会引起许多人的极大关注。

埃迪的说法也不是凭空而来的,他主要参考了英国格林



尼治天文台的观测资料。根据该天文台 1836~1953 年共 11 年的太阳观测记录,他发现太阳的角直径并非固定不变,而是在不断地减小,并得出了每百年减小 2.25 角秒的结论。此外,他另有证据:

(1)美国海军天文台从 1846 年以来 100 多年间的观测资料,同样表明太阳在收缩;

(2)1567 年 4 月 9 日曾发生过一次日环食,这是有历史记载可查的。

可是,有人计算得出那本该是一次日全食。这是怎么回事呢?埃迪对此作了解释:1567 年时的太阳要比现在的大一些,用现在的眼光和对太阳的认识来看到那时应发生日全食,而实际是日环食,就是这个道理。

相反的意见

埃迪主要依靠的那些格林尼治观测资料可信吗?这是许多人首先提到的。1836 年前后那个时代,位于伦敦东南方向的格林尼治天文台,离城市比较远,空气清新,透明度很好。此后的一个世纪里,伦敦城以越来越快的速度扩大,人口增加,烟雾增多,严重影响观测,原来看起来明亮的太阳及其清晰的轮廓,也变得暗淡和模糊了。在这种情况下,觉得太阳似乎比过去小了些,这是完全可能的。顺便说一下,正是由于扩大了许多的伦敦城对天文观测的影响太大了,实在无法再容



忍下去，建立已有 200 多年的格林尼治天文台，不得不于 1948 年搬迁到更南的苏塞克斯郡的赫斯特蒙苏城堡去，而仍旧沿用格林尼治天文台的名称。

再说，曾经对太阳作过精细观测的天文台远非三两个，负有盛名的德国哥廷根天文台就是其中之一。它于 1756～1760 年就用当时第一流的望远镜作过观测，这些宝贵资料一直很好地保存着。待到太阳是否在缩小的争论正热火朝天的时候，哥廷根天文台的工作人员再次拿来进行细致的归算，得到的结果是太阳直径为 1920.32 角秒，误差估计最多不会超过上下各 13 角秒。

也就是说，200 多年来太阳的大小基本上没有变化。退一步说，这至少要比埃迪所说的 100 多年间的太阳小了 2.25 角秒的数值要小得多。观测内行星凌日可以精确地推算出太阳的角直径。金星凌日和水星凌日按理都可以加以利用，但金星凌日的机会不多，上两次分别在 1874 年和 1882 年，而下两次将在 2004 年和 2012 年发生。水星凌日的机会较多，平均每世纪发生 13 次，从 1677 年的那次算起，到本世纪 80 年代末，总共发生过 42 次水星凌日，天文学家掌握着大量的观测资料。

水星凌日时，从地球上看起来，它就像个很小的黑点子在太阳面上缓慢地移动着，从太阳的一处边缘进入日面到从另一边退出日面，往往得花好几个小时。根据 300 多年的水星凌日精确记录，主要是它接触和离开日面的精确时刻，天文学家发现太阳的大小没有什么显著变化，要说有小小变化的话，那并非太阳的收缩，而是太阳角直径似乎增大了那么一点点。



不管怎么说,埃迪的论点并没有说服人,而其他人提出的反对理由强而有力,针锋相对。历史资料是如此。当代的资料也是如此,就在埃迪于1979年提出它的观点之后两年,即1981年7月,英国科学家帕克斯利用一次日全食的机会,进行了相关的观测,经过计算,他得出的太阳角直径为1919.16角秒,比现在采用的数值小0.10角秒左右。而比200多年前的数值大0.10角秒左右。这样的测量误差完全在允许范围之内。结论应该是:在最近两个多世纪中,太阳的大小基本没有改变,至少没有像埃迪所说的改变得那么多。

日食作证

利用日食来验证太阳角直径的大小,是个聪明和简单易行的办法。日食时,月球影子投在地面上时形成一条窄而长的影子带,如果这是一次日全食,影子带被称做全食带,在全食带的人看到的是壮丽的日全食奇观;如果是一次日环食,就叫环食带。

全食带也好,环食带也好,如果能够把食带两个边的位置测得很准,准到误差不大于229米,由此反推出来的太阳角直径也将是非常准确的。实践表明,误差不大于229米的要求是比较容易办到的,测出的太阳角直径误差就不大于0.12角秒。

几位科学家主要利用了本世纪70年代的两次日全食观