

求知文库

能源解读

太阳与照明

秋色平分

郭边语 于建斌 周 敏 / 编



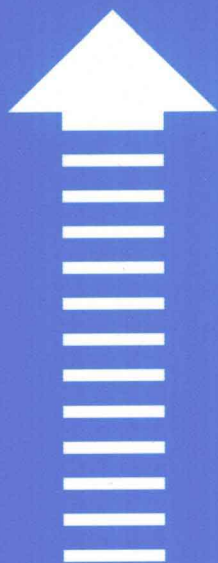
大自然 —— 对于文明来说不是原料，而是一座阳光灿烂的宫殿。人类用自己的劳动、意志和智慧将改进和变化带进这座宫殿。没有更大的罪过会超过强迫、破坏和歪曲大自然。

—— 邦达列夫

NENGYUAN

JIEDU

远方出版社



求知文库·能源解读

太阳与照明秋色平分

郭边语 于建斌 周枚/编

远方出版社

责任编辑:王月霞

封面设计:杨 静

求知文库·能源解读

太阳与照明秋色平分

编 者 郭边语 于建斌 周枚
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 北京市朝教印刷厂
开 本 850 * 1168 1/32
印 张 480
字 数 4800 千
版 次 2005 年 9 月第 1 版
印 次 2005 年 9 月第 1 次印刷
印 数 5000
标准书号 ISBN 7-80723-078-9/G·50
总 定 价 1200.00 元(共 48 册)

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。

前 言

火的利用,使人类结束了茹毛饮血的原始生活,火不但改造了人类自身,使人类头脑更聪明、体魄更健壮,而且推动了社会生产力的发展和社会结构的变革。

蒸汽机的发明和应用,是能源科技进步的又一里程碑,它引来了工业革命,人类结束了刀耕火种的时代,进入了工业化大生产时代,使生产力得到了很大发展。

核能的应用,使人类开发大自然的视野更为广阔。在科学家开发宇宙的新长征中,核能为星际航行提供了巨大的动力源泉。有人已经开始设计和研究往返火星的核动力火箭,打算建设以核能为动力的月球基地。

能源广布于天上、地表、地下。煤炭、石油、天然气、水能、太阳能、风能、潮汐能、波浪能、海洋热能、地热能、生物能都是人们所熟悉的能源。

能源与人类生活休戚相关,人们的衣、食、住、行都离不开它。如果没有必需的、足够的能源,人类就会失去最起码的生存条件,地球上的生命就会终止。物质生活离不开能源,精神生活也不例外。人们看电影、听广播、看电视需要电能;人们看的书籍、报刊也需要有能源来印制。而且,人们的生活越是

向现代化方向发展,能源的消费也就越多。

我们希望这套《能源解读》丛书能成为宣传能源科学的“准教材”,更重要的是培养学生如何关注能源,以及对能源的开拓思考,让他们从青年时代就有立志开发新能源的愿望。但我们是否完全做到了这一点,那就要请读者去评论了。我们几位编者深感心有余而力不足。好在编书是只有起点而无终点的工作,我们希望得到广大读者的批评和指点。

编 者



目 录

太阳篇

太阳家族的家谱.....	(1)
威严的“家长”.....	(2)
太阳的儿女们	(22)
太阳家族的小兄弟	(24)
行星的卫士们	(30)
太阳家族的邻居	(36)
太阳家族之谜	(38)
中微子失踪案	(39)
太阳伴星之谜	(45)
冕洞之谜	(52)
耀斑之谜	(58)
太阳黑子之谜	(67)
黑洞之谜	(74)

白洞之谜	(80)
叩开太阳之门	(86)
太阳能能量探源	(86)
丰富多彩的太阳活动	(91)
千姿百态的日珥	(108)
太阳的红脸膛	(110)
神奇的太阳风效应	(112)
太阳活动与旱涝	(117)
饱览日面	(121)
太阳的未来	(127)
邂逅太阳	(133)
发射太阳船	(133)
太阳能的利用	(137)
太阳能电站	(140)

照明篇

初生光明	(144)
篝火	(144)
从火堆到松明	(148)
灯的诞生	(151)
灯 芯	(153)
蜡烛出世	(156)



油灯小天地·····	(159)
闪电的启示·····	(162)
光明新纪元·····	(167)
蜡烛不落泪了·····	(167)
油灯更亮了·····	(171)
走马灯·····	(176)
长明灯·····	(179)
大胆的设想·····	(181)
光明的使者·····	(183)
白炽灯照亮了历史·····	(187)
钨灯家族·····	(191)
敌人和朋友·····	(191)
惰性气体·····	(196)
卤素的作用·····	(199)
卤钨灯·····	(205)
荧光灯问世·····	(208)
多用荧光灯·····	(211)
光彩夺目的卤钨灯·····	(214)
人造小太阳·····	(218)
和太阳一样亮·····	(218)
毛细管形超高压汞灯·····	(220)
日光灯创硕果·····	(220)

金光洒满街·····	(224)
金属卤化灯·····	(229)
地上的闪电·····	(232)
脉冲氙灯·····	(233)
形形色色的新灯·····	(235)
只见亮光不见灯·····	(240)
明天更光明·····	(243)

太阳篇

太阳家族的家谱

太阳系是以太阳为中心的天体系统。由五花八门、丰富多彩的天体组成,并形成一个“家族”似的系统——在这个家族中太阳是一位“至高无上”的家长,用她那巨大的“引力之手”指挥着它周围的无数个大小不一的家族成员。咱们居住着的地球也是太阳系家族的一个普通成员,与其他 8 个大行星——水星、金星、火星、木星、土星、天王星、海王星和冥王星,好像一母所生的九个子女,一同围绕太阳母亲运行。比九大行星小一辈的天体是卫星,它们像是行星的子女,围绕各自的行星运行。与大行星同辈的小行星,算是大行星的小弟弟,形体虽小,但它们“人丁”兴旺,被发现(正式编号)的已有

3000多颗。还有为数众多、形态奇特的彗星，它们也都是绕太阳运行的天体。

太阳系家族还有数量极多的流星体，它们有的像一座小山，有的像一颗砂粒。当它们闯入大气时，便与大气摩擦而燃烧，形成流星现象。有些大流星体来不及烧完撞到地面成为陨星。

尽管太阳系内天体品种很多，有些品种数量很大。太阳质量占太阳系总质量的99.8%，它将太阳系里的所有天体牢牢地控制在其周围，使它们不离开自己旋转。同时，太阳又作为一颗普通恒星，带领它们绕银河系的中心运动。

如果把我们的太阳系比作一个家庭，那么太阳就是一家之主了。

威严的“家长”

清晨，当你站在茫茫大海的岸边或登上五岳之首的泰山，眺望东方冉冉升起的一轮红日时，一种蓬勃向上的激情会从心底油然而生。人们热爱太阳，崇拜太阳，赞美太阳，把太阳看作是光明和生命的象征。



太阳的身份证

光芒万丈的太阳是自己发光发热的炽热的气体星球。它表面的温度约 6000°C ，中心温度高达 1500 万摄氏度。太阳的半径是 696000 公里，是地球半径约 109 倍。它庞大的身躯里可以容纳 130 万个地球。太阳的质量为 1.989×10^{27} 吨，是地球质量的 332000 倍，是九大行星总质量的 745 倍。知道了太阳的体积和质量，你能不能知道太阳的密度呢？先想一想。太阳的平均密度是每立方厘米 1.4 克，约为地球密度的 $1/4$ 。

太阳与我们地球的平均距离约 1.5 亿公里。这是一段多么遥远的空间距离啊！光的速度每秒约 30 万公里，从太阳上发出的光到达地球需要 8 分多钟。这段距离在天文学家们的眼里，认为并不遥远，他们常常把这段距离当作测量太阳系内空间的一把尺子，给它一个名称叫“天文单位”。拿这把尺子去衡量水星与太阳的平均距离是 0.387 个天文单位。木星与太阳的距离是 5.2 个天文单位。你看，这是多么大的一把尺子啊！正因为如此，我们从地球上看到的太阳才好似“圆盘”大小。它在天空对我们的张角大约半度。然而，我们已充分感受到了太阳强烈的光芒和酷热的照射。你可以静静地想一想，地球上的动物、植物和微生物，不都是靠太阳来维持生命吗？埋在地下的煤、石油和水，不也是太阳能量的转换产物

吗？地球大气和海洋的活动现象不也是太阳能量的作用吗？地球上除原子能以外，太阳是一切能量的总源泉。“万物生长靠太阳”确有它深刻的内涵。

说到这里，不知你有没有想到这样的问题：太阳慷慨无私，向我们免费提供如此巨大的能量，整个地球接收的太阳能有多少呢？太阳发射出的能量有多大呢？科学家们设想在地球大气层外放一个测量太阳总辐射能量的仪器，使它垂直太阳的光束，这样测得的辐射不受地球大气影响，在每平方厘米的面积上，每分钟接收的太阳总辐射能量是 1.97 卡。这个数值叫太阳常数。这个能量足以使 1 立方厘米的水温升高约 2°C 。如果将太阳常数乘上以日地平均距离作半径的球面面积，这就得到太阳在每分钟发出的总能量，这个能量约为每分钟 2.273×10^{28} 焦耳。如果再把这个热辐射能换算成机械功率，约为 3.68×10^{23} 千瓦。然而，太阳虽然作出如此惊人的奉献，但是地球上仅接收到这些能量的 22 亿分之一。可是，就是这微乎其微的能量，足以使地球上享受到温暖和充足的阳光。太阳每年送给地球的能量约相当于 100 亿亿度电的能量。比全世界总发电量要大几十万倍，太阳能取之不尽，用之不竭，又无污染。随着科学技术的飞速发展，人类必将在利用太阳能方面再创辉煌。



太阳的“内脏”

太阳内部结构可以分三层：太阳中心为热核反应区；核心之外是辐射层；辐射区之外为对流层；对流层之外是太阳大气层，太阳大气层从里向外分为光球、色球和日冕。

热核反应的中心区

太阳中心是热核反应区。它的范围约占整个太阳半径的 $1/4$ ，约为整个太阳体积的 $1/64$ 。然而它所包含的太阳质量却足足占整个太阳质量的一半以上。这表明太阳中心区的物质密度大得惊人，每立方厘米可达 160 克。水的密度为每立方厘米 1.4 克。太阳在自身强大重力吸引下。太阳中心区处于高密度、高温和高压状态。核物理学理论指出，在这种条件下是物质的热核反应。太阳能量的 99% 都是从这里产生。关于太阳能的产生方式，我们在下面还有专门介绍。因此，太阳中心区是太阳的热核反应区，是太阳巨大能量的发祥地，是太阳充满活力的心脏。

辐射层

太阳中心产生的能量要不停地向外传输出去，这样它才能维持自身结构的平衡。太阳中心产生的能量是如何传播到

外层空间去的呢？我们知道，热的传播方式有传导、对流和辐射三种方式。生活中使用的保温瓶的制造原理是断绝这三种热的传播，保持瓶内外的热量不能交换传递。太阳中心产生的能量要不断地传递出去，主要是靠辐射形式。太阳中心区之外就是辐射层。辐射层的温度、密度和压力都是从内向外递减。辐射层的范围是从热核中心区顶部的 0.25 个太阳半径向外到 0.86 个太阳半径处。从体积上说，辐射层占整个太阳体积的绝大部分。从太阳内部传出能量，主要是通过辐射形式，但是这不是惟一的途径，还有对流的过程。对流现象主要发生在辐射层之外，即从 0.86 个太阳半径向外处，到达太阳大气的底部，这一区间叫对流层。这一层气体性质变化很大，温度、密度和压力都比辐射层减少，变化很不稳定，形成明显的上下对流运动。这是太阳内部结构的最外层，起着疏通内部、主导外部的重要作用。

说到这里，我们谈的太阳内部结构是理论上的推导。但是这个模式是否科学？是否可靠？这个模式是科学的，不是随意臆造的，是以现代核物理学理论作为基础，是经得起检验的。理论的认识虽然抽象，但它的认识比直观感觉更深刻。当然，理论认识又必须由实际观测来检验。天文学从某种意义上说，它的试验手段就是观测。

光球

我们看到耀眼的太阳就是太阳大气层中的光球发出的强烈的可见光。光球层位于对流层之外,属于太阳大气层中的最底层或最里层。若把整个太阳大气层比作一座楼房,那么光球层就是第一层楼。光球发出的光子向外传播的阻力很小,所以可见光很强,因此而得名光球。我们说太阳表面平均温度是 6000°C ,指的就是这一层。太阳光球层是太阳上温度最低的一层,从光球层向里,温度逐渐增加;到太阳中心达 1500 万度。从光球向外,大气层的温度又逐渐升高到百万度。这一层的厚度约 500 公里。这与约 70 万公里的太阳半径相比,好似人的皮肤和肌肉之比。但是,不可小看太阳这层“皮肤”,我们接收到的太阳能量基本上是从光球发出的;我们进行一系列的白光观测,是观测光球层的活动,得到的太阳光谱,也是光球层的光谱。

太阳光谱是连续光谱。这是 1666 年年仅 24 岁的牛顿最早发现的。他用三棱镜将日光分解为七色光带,并对七种彩色的光带给予正确的解释。他认为这是白光中各色光线通过玻璃时产生不同的折射形成的。这一发现成为光谱学的分析基础,也开辟了研究太阳的新途径。研究太阳连续光谱的主要目的是测量连续光谱的能量分布和上面介绍过的太阳常

数。同时,在太阳连续光谱背景上又出现许多暗线,已知有数万条暗线。这些暗线是怎么产生的呢?它们说明了什么呢?我们知道,从太阳光球辐射出的光要经过太阳大气层和行星际空间才能到达地球。天文学家们对这数万条暗线要一一进行认证,分析出哪些是来自太阳,哪些是存在于行星际空间,哪些是属于地球大气层。从太阳来说,太阳大气可能吸收某些特定能量的光子,从而被激发和电离,使得太阳光谱出现对应的吸收线,即暗线。天文学家们从这些吸收线中了解太阳光球层的许多信息。如温度、密度、压力、化学成分,磁场和速度场等。现在已知太阳上有94种稳定的放射性化学元素,在这些元素中氢的含量最高。

光球层中的气体电离程度不高,主要是中性原子。光球层以内的气体几乎是不透明的,光球层以外的气体则几乎是透明的。我们对光球层的了解远比其他层了解得更具体、更详细。

临边昏暗。太阳光球的万丈光芒虽然给人留下了极深刻的印象,但是,如果通过天文望远镜给太阳光球照相,就会发现日面中心最亮,越往日面边缘越暗。这是什么缘故呢?首先,这不是照相技术的问题,也不是感光材料的毛病,更不是光球自身有什么“缺憾”,而是观测者看到光球整体的投影现象。我们看到日面中央的光和热是来自光球最深层,这里的