



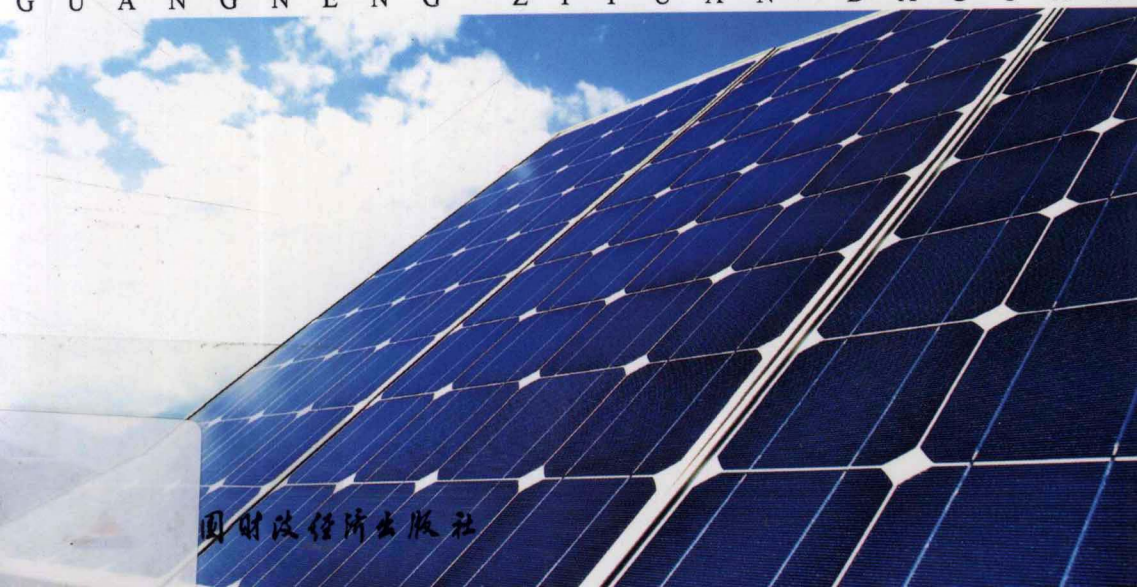
地球资源与保护丛书



光能资源大观

李 营 © 主编 高 慧 © 编著

G U A N G N E N G Z I Y U A N D A G U A N



中国财政经济出版社

地球资源与保护丛书

光能资源大观

高 慧 编著



中国财政经济出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

光能资源大观/高慧编著. —北京: 中国财政经

济出版社, 2012. 10

(地球资源与保护丛书/李营主编)

ISBN 978 - 7 - 5095 - 4039 - 8

I. ①光… II. ①高… III. ①光能 - 普及读物 IV.

①TK01 - 49

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2012) 第 247737 号

责任编辑: 张 铮

封面设计: 佳图堂设计工坊

中国财政经济出版社出版

URL: <http://www.cfeph.cn>

E-mail: cfeph@cfeph.cn

(版权所有 翻印必究)

社址: 北京海淀区阜成路甲 28 号 邮政编码: 100142

发行电话: 010 - 88190406 财经书店电话: 010 - 64033436 (传真)

北京龙跃印务有限公司印刷 各地新华书店经销

787 毫米 × 1092 毫米 16 开 12 印张 215 千字

2012 年 11 月第 1 版 2012 年 11 月第 1 次印刷

定价: 21.60 元

ISBN 978 - 7 - 5095 - 4039 - 8 / TK · 0006

(图书出现印装问题, 本社负责调换)

本社质量投诉电话: 010 - 88190744

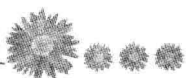
前言

由于人类在漫长的历史进程中对地球上各种能源毫无止境地开采和使用,使得地球上现存的石油、天然气和煤炭等常规能源的储量已经维持不了太长时期。因此,开发和利用新能源就成为当今日益迫切、并且非解决不可的问题了。

在新能源方面,光能和核能是具有最大优势的候选者。但是,由于核能存在一系列的问题和缺陷,因此,光能就成为开发和利用新能源的首选对象,所以有人提出“光能是 21 世纪的能源”便不足为怪了。

实际上,应该说光能利用是一门古老的传统学科。因为,早在远古时期,人类就已经在生产和生活的每个方面自发地利用光能了。例如,人类利用光能种植粮食和蔬菜;住在北半球的人们建造房屋时,在南墙上开大窗以便采光和冬季取暖,而在北墙上则开小窗尽量避免冬季寒风渗入和窗内外的空气对流而造成热量损失。

不过,在很长一段历史时期内,人类对于光能的利用还始终处于自发的感性认识阶段。直到 20 世纪后半期,由于对常规能源的危机意识日益突出,才促使人们对光能利用的研究和推广越来越重视,逐渐进入自觉的理性认识阶段。不少发达国家和发展中国家(包括我国)都制定了长远的发展规划,开始有目标、有计划、有步骤地



对光能在各个方面的应用进行了全面系统和深入的研究，并且取得了许多可喜的成果，为 21 世纪更加普遍地开发利用光能奠定了坚实的基础。

前

言

目 录

一、太阳是光能的源泉

1. 巨大的火球	1
2. 无比的能量	8
3. 太阳上发生的事情	14
4. 光能量的传送	19
5. 彩色的光谱	25
6. 太阳辐射的强度及特点	30

目
录

二、光能资源的特点

1. 光能资源的优点	37
2. 光能资源的缺点	42
3. 聚焦——提高太阳辐射的能流密度	47
4. 前景广阔的热能贮存	52
5. 光能的其他贮存方式	55
6. 光能的直接利用	61
7. 我国的光能资源	65

三、光能的低温热利用

1. 从巧用反光镜谈起	70
-------------------	----



2. 身边的温室效应	74
3. 温室效应的应用	79
4. 捕捉光能的“陷阱”	83
5. 太阳晒出的冰棍	88
6. 冬暖夏凉的太阳房	91
7. 不用烧煤的锅炉	96
8. 光能干燥器	101
9. 前景诱人的太阳池	106

四、光能的中、高温热利用

1. 太阳的巨大威力	111
2. 节能干净的太阳灶	116
3. 来自天上的神火	120
4. 塔式热发电站	123

五、光能的电利用

1. 从光到电的秘密	128
2. 提高太阳电池效率	133
3. 未来的太阳电池市场	138
4. 需要阳光的新朋友	142
5. 不灭的航标灯和信号灯	147
6. 地面和空中的光能电站	151

六、光化学和光生物应用

1. 前途远大的光化作用	156
2. 万物生长靠太阳	159
3. 向太阳要更多的粮食	164

4. 神奇的光能理疗	171
5. 光能是人类能源的希望	176
6. 未来的光能生活	180

一、太阳是光能的源泉

1. 巨大的火球

✧知识风向标

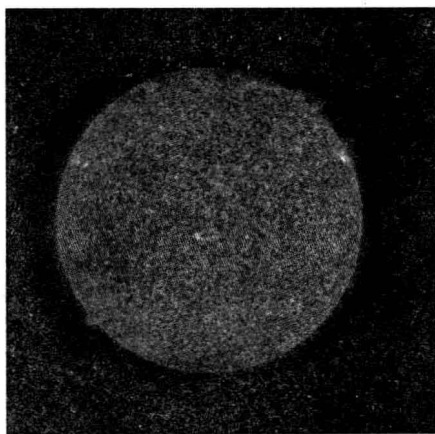
万物生长靠太阳。太阳以它灿烂的光芒和巨大的能量给人类以光明，给人类以温暖，给人类以生命。那么，太阳到底是个什么样子，它距离我们有多远，究竟有多大，是由什么组成的，构造又是怎样的呢？

太阳和人类的关系再密切不过了。没有太阳，便没有白昼；没有太阳，一切生物都将死亡。人类所用的能源，不论是煤炭、石油、天然气，还是风能和水力，无不直接或间接来自太阳。人类所吃的一切食物，无论是动物性的，还是植物性的，无不有太阳的能量包含在里面。完全可以说，太阳是光和热的源泉，是地球上一切生命现象的根源，没有太阳便没有人类。



我们肉眼看见的太阳，高悬在蔚蓝色的天空，金光灿烂，绚丽多姿，轮廓清晰，表面十分平静。但是，实际上太阳却是一个巨大的球状炽热气团，整个表面是一片沸腾的火海，极不平静，每时每刻都在不停地进行着热核反应。据科学家们的研究和探索，可把太阳分为太阳大气和太阳内部两大部分。

太阳大气的结构，有 3 个层次，最里层为光球层，中间层为色球层，最外层为日冕层。



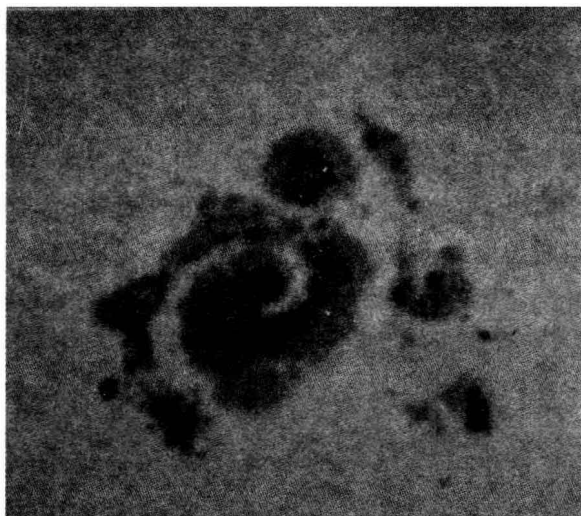
太阳



世间万物得益于太阳的恩泽

(1) 光球层

我们平常所见的那个光芒四射、平滑如镜的圆面，就是太阳的光球层。它是太阳大气中最下面的一层，也就是最靠近太阳内部的那一层，厚度约为 500 千米左右，仅约占太阳半径的万分之七，非常薄。其温度在 5500°C 左右，太阳的光辉基本上就是从这里发出的。它的压力只有大气压力的百分之一，密度仅为水的数亿分之一。

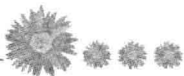


太阳光球层上的黑子

(2) 色球层

在发生日全食时，在日轮的四周可以看见一个美丽的彩环，那就是太阳的色球层。它位于太阳光球层的上面，是稀疏透明的一层太阳大气，主要由氢、氦、钙等离子构成。色球层的厚度各处不同，平均约为 2000 千米左右。温度比光球层要高，从光球顶部约 4300°C ，到

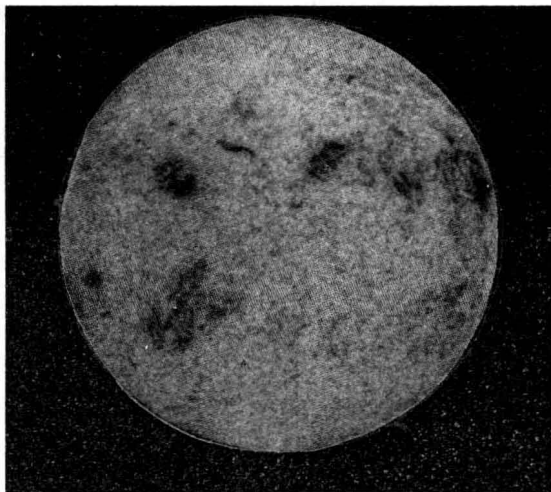
太阳是光能的源泉



色球顶部，温度可增加到几万度，但它发出的可见光的总量却不及光球层。

(3) 日冕层

在发生日全食时，我们可以看到在太阳周围有一圈厚度不等的银白色环，这便是日冕层。日冕层是太阳大气层的最外层，在它的外面，便是广漠的行星际空间了。日冕层的形状很不规则，并且经常变化，同色球层没有明显的界限。日冕层的厚度不均匀，但范围很大，可以延伸到 500 万~600 万千米。它的组成物质特别稀少，只有地球高空大气密度的几百万分之一。亮度也很小，仅为光球层的一百万分之一、可是它的温度却很高，达到 100 多万摄氏度。根据高度的不同，日冕层可分为两个部分，高度在 17 万千米以下范围的叫内冕，呈淡黄色；温度在 100 万摄氏度以上，高度在 17 万千米以上范围的叫外冕，呈青白色，温度比内冕略低。



太阳耀斑和日冕层

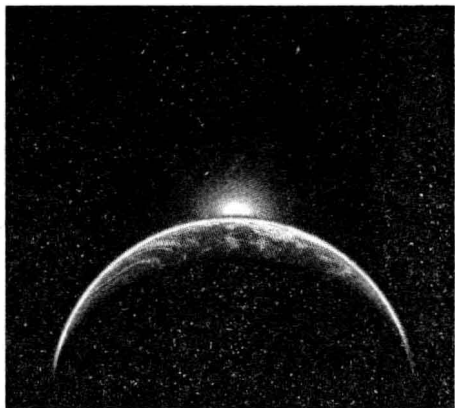
太阳的物质，几乎全都集中在内部，大气在太阳总质量中所占的比重极小，可以说是微不足道的。在太阳内部的最外层，紧接着光球的，是对流层。这一区域的气体，经常处于升降起伏的对流状态。它的厚度大约为几万千米。

科学家利用太阳光谱分析法，已经初步揭示了太阳的化学组成。目前，在地球上存在的化学元素，大多数在太阳上都有。地球上的 92 种自然元素中，有 66 种已在太阳上先后被发现。构成太阳的主要成分是氢和氦。氢的体积占到整个太阳体积的 78.4%，氦的体积占到整个太阳体积的 19.8%。此外，还有氧、镁、氮、硅、硫、碳、钙、铁、钠、铝、镍、锌、钾、锰、铬、钴、铁、铜、钒等 60 多种元素，但它们所占的比重极小。

太阳是距离地球最近的一颗恒星。地球与太阳的平均距离，最新测定的精确数值为 149697892 千米，一般可取为 1.5 亿千米。

用肉眼观看，太阳的大小和月亮的大小差不多，都宛如一个大圆盘。但是实际上，太阳的体积却是极其巨大的，是一个庞大的星球。据到目前为止最精确的测定，太阳的直径为 1392530 千米，一般可取为 139 万千米，相当于九大行星直径总和的 3.4 倍，比地球的直径大 109.3 倍，比月亮的直径大 400 倍。太阳的体积为 14122 亿个百万立方千米，为地球体积的 130 万倍。我们肉眼观看太阳和月亮的大小差不多，那是因为月亮同地球的平均距离仅为 384400 千米，比太阳同地球的平均距离近 400 多倍的缘故。

太阳的质量，据推算，约有 1989 亿亿亿吨，相当于地球质

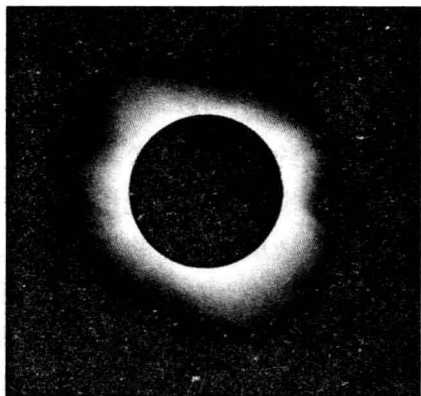


距离地球最近的恒星太阳

量 60 万亿亿吨的 33.34 万倍。

物体的质量同它的体积的比值，称为物体的密度。太阳的密度，是很不均匀的，外部小，内部大，由表及里逐渐增大。太阳的中心密度为 1 立方厘米 160 克，为黄金密度的 8 倍，但其外部的密度却极小。就整个太阳来说，它的平均密度为 1 立方厘米 1.41 克，比水的密度（在 4°C 时 1 立方厘米为 1 克）大将近半倍，比地球物质的平均密度 1 立方厘米 5.5 克小得多。

这就是太阳的外观。



日全食



✧日全食现象

光芒四射的太阳，平日是那样灿烂辉煌。可有时，一轮圆日突然被一个黑影挡住，黑影越来越大，太阳的光辉渐渐减弱，甚至整个日轮被黑影吞没了；一瞬之间，夜幕降临，繁星缀空。这就是“日全食”现象。由于月球比地球小，在发生日食时地球上被月球影子掠过的地面是一个狭窄的地带，称为“全食带”。全食带的平均宽度只有 200~300 千米，长度达 6500~10000 千米。全食带两旁，有较广阔的半影扫过的区域，称为“半影区”，在这里看到的是偏食。半影区以外就看不到日食了。因此，地球上同一地点平均要相隔 300

多年才能看到一次日全食。在整个日全食中，从初亏到复圆，虽然长达 2 小时以上，但全食阶段一般只有 3~4 分钟，最长的也只有 7 分 40 秒。

太阳是光能的源泉



2. 无比的能量

✧知识风向标

太阳是和我们住在地球上的人类关系最密切的天体，是热和光的泉源。它伟大庄严，慷慨无私，一刻不停地把大量的热和光供给地球家族的每一个成员，射向宇宙空间。地球受太阳的照耀，才有光明温暖，才有风风雨雨，才有江水奔流，才有鸟语花香，才有生机万物。没有太阳，地球就会变成一个黑暗的、死气沉沉的世界。那么，太阳的能量有多大呢？是谁给予它无穷无尽的光和热呢？

法国作家拉·封登著的《拉·封登寓言选》中，有一则“太阳和北风”的故事：

“初秋的一天，一位旅行家在匆匆地赶路。太阳和北风见了，决定打个赌，看谁威力大，逼使这位旅行家脱掉外套。

北风说：‘只要我把风呼呼一吹，准会把他的外套吹得无影无踪。’于是，风鼓足了气，呼号奔腾，呼啸作响，房顶被它掀掉了，树木被吹得七歪八斜。旅行家却把外套裹得紧紧的，北风吹得白费气力。于是，太阳出来了，它驱散了乌云，使大地充满了活力。阳光照在旅行



秋天的落日余晖

家身上，暖洋洋的，这位旅行家穿着外套，浑身汗湿，不得不乖乖地脱去了外套。

太阳胜利了，它那柔和的阳光战胜了狂怒的北风。”

这个有趣的寓言，说明太阳的威力是十分巨大的。它具有无比的能量，一刻也不停息地向外发射着巨大的光和热。

太阳是一颗熊熊燃烧着的大火球，温度极高。太阳的表面温度为 5497°C ，太阳内部的温度，据天体物理学的理论计算，高达 $1500\text{万}\sim 2000\text{万}^{\circ}\text{C}$ ，压力高达 3000 多亿个大气压，密度高达 1 立方厘米 160 克。

太阳是映入人们眼帘中的一颗最明亮的恒星，人们称它为“宇宙的明灯”。骄阳当空，金光四射，使人不敢正视。对于生活在地球上的人类来说，太阳光是一切自然光源中最明亮的。那么，太阳究竟有多亮呢？据科学家计算，太阳的总亮度大约为 2.5×10^{27} 烛光（烛光是光源明亮度的单位，中国大陆的早些时候，把每 1 瓦的白炽灯的发光强度称之为 1 烛光）。这里还要指出，地球周围有一层厚达 100 多千米的大气，使太阳光大约减弱了 20% 左右。在修正了大气吸收的影响之后，我们得到的太阳的真实亮度就更大了，大约为 3×10^{27} 烛光。这真是一个大得惊人的天文数字。

太阳的温度既然如此之高，太阳的亮度既然如此之大，那么它的

太阳是光能的源泉