



★德国青少年科普经典丛书★

# 太阳能发电厂

自然能源的利用和环境保护

[德]乌韦·万德瑞◎著 葛蓁蓁 尹 笋◎译



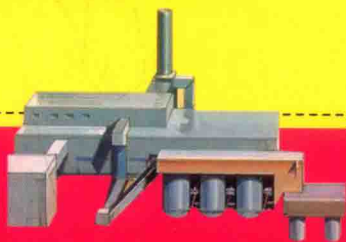
科学普及出版社  
POPULAR SCIENCE PRESS

# 太阳能发电厂

自然能源的利用和环境保护

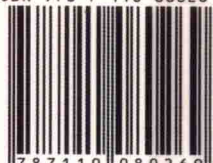
太阳——赐予地球光、热与生命。

如果没有太阳能，地球上将不会有植物、动物甚至是人类的存在。什么是能源呢？我们又该如何获得它们呢？在本书中，你可以找到所有问题的答案。我们亲历了反射镜场。在这里，大量被吸收的太阳光线可以用来加热冷水，生产蒸汽和储存热量。你们也将了解到，如何利用风力和水力来获得能量，如何利用太阳能电池制造生态电力，如何利用菜子籽油动力使火车奔驰。通过本书夹页中的手工制作部分，你们还可以自制环保太阳灶，然后一饱口福。祝你们玩的愉快！有个好胃口！



[www.cspbooks.com.cn](http://www.cspbooks.com.cn)

ISBN 978-7-110-08026-9



9 787110 080269 >

定价：29.80元



德国青少年科普读物经典丛书

# 太阳能发电厂

——自然能源的利用和环境保护

(德) 乌韦·万德瑞 著

葛蓁蓁 尹 箐 译



科学普及出版社

· 北 京 ·

图书在版编目(CIP)数据

太阳能发电厂——自然能源的利用和环境保护/[德]万德瑞著;  
葛蓁蓁,尹箴译.—北京:科学普及出版社,2013.1

(德国青少年科普读物经典丛书)

ISBN 978-7-110-08026-9

I.太... II.①万...②葛...③尹... III.①太阳能发电-青年读物②太阳能发电-少年读物 IV.①S214-49

中国版本图书馆CIP数据核字(2013)第003879号

Originally published under the title KRAFTWERK SONNE

Copyright © 2003 by Rowohlt Verlag GmbH, Reinbek bei Hamburg

本书中文版由Rowohlt Verlag, GMBH授权科学普及出版社出版, 未经出版社许可不得以任何方式抄袭、复制或节录任何部分。

版权所有 侵权必究

著作权合同登记号: 01-2012-9216

责任编辑 鲍黎钧

封面设计 大象设计

责任校对 刘洪岩

责任印制 张建农

科学普及出版社出版

北京市海淀区中关村南大街16号 邮政编码: 100081

电话: 010-62103123 传真: 010-62183872

科学普及出版社发行部发行

北京九歌天成彩色印刷有限公司印刷

\*

开本:710毫米×1000毫米 1/16 印张:9 字数:135千字

2013年1月第1版 2013年1月第1次印刷

ISBN 978-7-110-08026-9/S·533

印数: 1-5000册 定价: 29.80元

(凡购买本社的图书, 如有缺页、倒页、  
脱页者, 本社发行部负责调换)

## 太阳——光与热的源泉

太阳——它将光、热与生命赐予了我们的地球。如果没有太阳的能量，地球上就不会有植物、动物和后来出现的人类。我们将在乌韦·万德瑞的这本书中了解到，究竟什么是自然能源，人类又是如何获得这些太阳所释放出的能源的。本书还详细地介绍了反射镜集热器是如何吸收太阳辐射的，并利用所吸收的热量将冷水加热，生产蒸汽并储存热量的原理。也许孩子们知道，在汽车、掌上计算器、手表或者屋顶上就可以找到太阳能电池——但是，也许他们对这些还不怎么了解呢？

**乌韦·万德瑞** 是一名船舶设计师，于20世纪70年代建造了红狐狸系列。自1981年起，他开始了自由撰稿人的生涯并致力于开发适合儿童的小实验。他曾经在汉堡和希腊的小岛上生活。在那里，他使用太阳灶烹调食物并且利用风力来发电。他的下一个目标是，利用葵花油来驱动轻型摩托车。

**安特耶·冯·施特姆** 少儿文学奖获得者，还是一位剪纸专家。仅仅凭借一把剪刀和少许胶水，她就可以魔法般地用纸做出各种各样精巧美丽的物件。她为《太阳能发电厂》这本书专门设计了一套环保太阳灶手工制作，其中还穿插着介绍了几款小吃食谱。

# 目录



## 1 前言

### 太阳——赐予生命的火球

- 3 世界毁灭的气息弥漫在卡巴乌达上空
- 3 假如……将会发生什么
- 5 不要担心，太阳对我们非常忠诚
- 6 冰河时期的谜团
- 6 物质的基本微粒
- 7 太阳能发电厂
- 8 能量——可转化的客观存在
- 11 什么是功率
- 12 能量过剩
- 13 我们为什么要感谢太阳
- 14 工业革命的发展如火如荼
- 15 如果没有化石能源，我们将何去何从
- 16 气候杀手
- 19 如何应对恶劣的空气
- 19 阳光大道
- 23 多种方法获得太阳能
- 24 为什么不转变
- 25 方法组合

### 太阳——我们的热量源泉

- 27 吸收热量的黑色
- 29 来自铁片容器的热量
- 31 危机出现
- 32 屋顶上的煎锅
- 33 旋转流动的热水



- 35 全年热水供应
- 39 生活在“温室”中
- 39 可储存的热量
- 41 盐类贮蓄器技巧
- 43 集热器生火
- 43 热管
- 45 来自饲料槽的太阳能
- 47 太阳大碗里的汤
- 47 可烹饪一小份食物的太阳灶
- 48 “贫穷，却温暖”
- 51 从太阳灶到汽轮机
- 53 土耳其斯坦导轨上的大镜子
- 54 被捆绑的电力
- 57 涡轮发动机塔中的上升气流
- 59 塑料瓶制作的太阳能热气流发电厂
- 60 太阳能热气流发电厂实验
- 64 世界上最高的塔



## 太阳——电气时代的电力供应者

- 66 太阳能电池板发电
- 67 太阳能电池——摇滚乐时代的儿童
- 68 太阳能发电实验
- 70 包装肮脏但馅料干净的三明治
- 72 沙漠中的沙子是如何变为太阳能电池的
- 73 太阳能电池如何吸收光子流
- 75 寿命长——更清洁，却也更昂贵的电能
- 75 价格不菲的可再生能源
- 76 间接转换需消耗能量
- 77 替代插座供电
- 78 电子之舞

- 79 电压下的太阳能电池
- 81 如同索道一样的并联电路
- 83 托盘上的太阳能电池——太阳能电池板
- 84 太阳能发电有着什么样的好处呢
- 85 太阳能发电的“倒流”
- 87 水燃料发动机



## 太阳——绿色植物的能量源泉

- 90 二月春草绿
- 92 植物发电厂
- 93 自身可产能的能源植物
- 94 领奖台上的三种禾草植物
- 95 植物也可供暖
- 96 液体能源
- 97 如何将植物油炼成生物柴油
- 98 压碎、榨汁、发酵：植物汁制取酒精
- 100 自酿马铃薯酒
- 101 蒸馏马铃薯酒
- 102 如何变废为宝：沼气
- 105 高温分解：热解
- 108 生物质的王牌
- 109 未来能源农场
- 110 变革何时到来
- 110 电荒与热荒
- 111 多样化组合是关键
- 112 参考文献
- 114 插图



## 前言

### 永不枯竭并且低碳环保的太阳能

什么，请再说一遍！阳光能够烧水？我想马上实验一下。于是，我拿了一块金属薄板，并将它涂黑，放在夏季的烈日下。哇，真是太烫了！我的手指已经被烫伤了。我将凉水慢慢地浇在金属板上，而溅出的水将我的脚也烫伤了！有时候，真是要吃一堑，才能长一智啊！

现在开始用黑色金属板做实验。我先制作一个“阳光收集器”，也就是所谓的集热器，然后将它放在屋顶上。洗的第一个温水沐浴真是太棒了，它让我精力充沛。我将半个屋顶都铺上了黑箱子，这样所得到的太阳能就可以多供暖些日子了。之后，我又利用太阳能，用自制的太阳灶煮了第一顿饭。

但令我生气的是，一直以来我所使用的电还是源于电源插座。于是，我将太阳能电池安装在屋顶上，这样就可以获得太阳能电力。晚上可以利用白天的日光点亮台灯，并利用太阳能发电使电脑运作，而且，我现在正用这台电脑撰写一本关于太阳的书，这种感觉真是太棒了。

无论如何，这一时刻激起了我对自然能源的兴趣。我一定要弄明白，风中存在什么力量。这种力量也是太阳能的产物吗？我将太阳能发电板安装在自行车上，它在狭长的堤岸上飞驰的速度远远快于一辆轻型摩托。幸好我的前面没有人。这个实验使我更加信服风能的力量，于是我自制了一个小型风力发电厂，至今，我仍用它在阴天的时候给房屋供电。不过有一次的暴风天，它的螺旋桨翼从我的耳旁飞出去了。

经过多次成功的实验、多次失败的经验 and 阅读了一摞摞的书籍，我可以肯定地说，太阳能够提供给人类所需的环保的且一定程度上取之不

尽的能源。如果你有兴趣的话，可以利用书夹页的手工制作自己尝试一下，用自制的太阳灶烹饪美食。手工制作时一定不要忘了戴上墨镜和使用烤箱布。祝你吃得开心并且阅读愉快！

## 太阳——赐予生命的火球

### 世界毁灭的气息弥漫在卡巴乌达上空

白天的时候，突然之间，鸟儿停止了歌唱，只有蟋蟀仍在唧唧地叫。家畜都跑回到自己的圈舍里。到底发生了什么事情？现在的时间是13点30分，还刮起了大风，南边的地平线变成了黄色。而位于非洲赞比亚西边的小镇卡巴乌达的上空则是万里无云。两分钟后，一片奇特的黄昏展现在我们眼前，我们影子的颜色也变得越来越深。天色明显地变得越来越暗，温度也越来越低，但天空却仍然是湛蓝明净的。当地村民戴上了天文学家给他们的黑色眼镜，望向天空。一个圆形斑点正在移向太阳，那正是月亮。现在，人们还能看到镰刀形的太阳，可是，不一会儿，整个太阳就被遮盖住了，只剩下一圈如钻石般闪亮的光环环绕着黑色圆盘。2001年6月21日，日全食覆盖了非洲的广阔地区。在这几分钟里，卡巴乌达村笼罩在世界毁灭的气氛之中。而来到这儿的的天文学家却非常兴奋，他们用望远镜观察日全食，还为此拍摄了照片。



### 假如……将会发生什么

日食期间，温度会降低10度

假如太阳不再升起，将会发生什么？太阳每天都会升起，我们认为

## 提问



### 恐龙为什么会灭绝？

1亿5000多万年前，恐龙生活在地球上。后来，它们大规模地消亡了。这是为什么？可能性最大的一种假说是：大约6500万年前，一颗直径约10千米的陨石坠落到地球。这个天体正好撞入了今日墨西哥湾的所在地。这次碰撞导致了恐怖的气候灾难。它引起了海啸和地震。大量的尘埃和火山灰弥漫在大气中，整个世界一片黯淡。植物因缺少极其重要的日光照射而枯萎。恐龙也因此失去了食物。而酸雨使植物濒临灭绝：空气中骤然产生了大量的二氧化硫和二氧化碳。只有少量的动植物种类在其之后的冰河时期存活下来。当冰雪融化，地球气候恢复正常之时，新的动植物才慢慢从这些幸存的种类中繁衍生息。大约200万年前，人类的祖先才出现。

这是理所当然的事，几乎快要将它忽略了。但那次非洲的日食所带来的小小的惊慌，又使我们陷入了沉思。假如一个未知的巨大星体出现在地球和太阳之间，会发生些什么呢？假如太阳很多天，或者长达数月之久都没有出现，那么，会发生什么事情呢？假如我们被黑夜包围，又会怎样呢？只有时钟可以告诉我们现在究竟是白天还是晚上。世界不只是一片黑暗，还将变为苦寒之地。白天，我们也需要开灯，暖气也必须是24小时供应的。因此，我们会消耗大量的燃油和电，储备告急，我们注定会遭遇严寒。汽车不再有发动机燃料，房屋的供电被中断，连医院也不再有电。电视和广播也走向终点，报纸不再出版，我们不再知道世界上的新闻。到处是死一般的沉寂。

专家预测，没有太阳的第一天，世界各地大部分地区会开始下雨，第二天会下雪，到第三天，地球表面会结一层薄薄的霜冻。14天之后，生活在零下80℃的人类和几乎所有的动物将会被冻僵。第三周的时候，海洋也将结冰。很快，世界将寒冷到连空气也会慢慢地液化。三个月之后，地球将被液态空气形成的10米深的海洋所覆盖。这是一幅我们的地球被急速冻死的恐怖的想象图。即使一次“寻常”的日食，地球就会降

温 $10^{\circ}\text{C}$ 。人们怀疑，地球上空由尘埃形成的云层引起了一次气候剧变，并导致了恐龙的灭绝……

## 不要担心，太阳对我们非常忠诚

现在，你对此完全不必担心。不会这么快就有不明天体停留在太阳系，又正好将太阳遮住。你可以信任太阳。地球总是在相同轨道上围绕太阳公转并自转的，因此，你可以准确地将钟表校准。

每当你过生日的时候，在你出生地太阳日出时间都与你出生那天是同一时间。

它不会跨越雷池一步而逼近我们，也不会溜之大吉。我们会继续乘坐着我们的宇宙飞船——地球，与它保持着安全距离，围绕着它旋转。相距足够近，不会被冻僵；相距足够远，不会被烧焦。我们相隔约有1亿4960万千米，这是一个绝佳的距离，为大气层下的地球创造了合适的气候，非常适合动植物和人类的生存。但这其中并不包括北极和南极。

年老的太阳公公还能再给予我们45亿年温暖——一段平静的时光。然后，它便会在太空中勃然大怒：火球上似大海咆哮的声音比数十亿个旋转的迪斯科音箱的声音还要响。在它的最后阶段，它会恢复平静，太阳的体积会慢慢萎缩，然后消失在黑洞中。现在距离那一天还有一段难以估算的时间。

### 数据和纪录



你知道太阳有多大？

太阳是太阳系的中心天体。它有50亿岁了，直径为1392 500（将近140万）千米。内部温度为1600万摄氏度，表面温度为5800摄氏度。太阳的重量为 $2 \times 10^{27}$ 次方吨（1吨=1000千克）。它占整个太阳系总重量的99.87%。地球和其他的星体总共只占0.13%。太阳的体积是地球体积的130万倍。

## 冰河时期的谜团

但是，当我们如此信任来自太阳的温暖的时候，为什么地球上还是出现了冰河时期，北半球的大部分地区最终被覆盖在厚厚的冰川外套之下。虽然距今已有100多万年，但较近的时期还是能感受到明显的降温。也就是所谓的小冰期，开始于1440年，结束于18世纪前期。此间，阿尔卑斯山冰川和北美的山脉扩展至深谷中，虽然气温只降低了 $1^{\circ}\text{C}$ ，但降温导致了不同寻常的强降雨，使农民歉收。部分农民放弃了他们的耕地，许多人迁出了农村和小镇。当时，冰岛人迁出地最多。1314~1784年，7.2万居民中将近一半人离开了他们居住的海岛。

冰河时期发生了什么？为什么地球会发生霜冻？研究人员反复思考，是否真的是因为巨型陨石撞击地球，使得地轴与太阳夹角发生了偏移，由此引发北半球更多地滑入阴影之中，致使温度降得更低了。但温度又是如何恢复“正常”的呢？

地球温度骤降，可以更合理地解释为天空之火时而闪烁不定，被某些物质干扰。通过望远镜，我们观察到干扰物为黑斑，我们称其为太阳黑子。如果有许多太阳黑子存在，地球就会变冷。目前我们还不知道这些太阳黑子是如何形成的。除了黑子，太阳还有另外一面——太阳表面经常有活跃的火舌（日珥）抛射向宇宙深处，日珥的带电风暴会扰乱地球磁场。另外，人们还发现，太阳每隔2小时40分钟就会像心脏一样跳动一次。它向外喷射3千米，然后再收缩回来。这种如水泵一样的活动也无法解释出来。

## 物质的基本微粒

无论如何，我们知道酷热是如何产生的了。在此，我们先稍微地偏

离一下主题，了解一下原子的奇妙世界。也许你知道，所有的物体和物质，无论它是固体、液体还是气体，都是由原子组成的。物质包含着更“纯粹”的物质，它们被称为元素。像铁、铜、硫、氧或氢都属于元素。元素的特点是，它们都是由同种原子组成的，可以被分割成微粒。没有这些微粒，元素的基本性质就会改变。铜元素即使被分割至千万分之一毫米大小，也还是原先那种众所周知的红棕色金属。

但这已经是极限了。因为当分割至元素的基本微粒，也就是原子时，如果想再进一步分割，它的“本性”就会发生改变，而转化为其他物质。因为原子决定了元素所有典型的且特有的性质。尽管如此，原子还是由部件构成：原子是由原子核和核外的各种电子轨道组成的。原子核的中心含有中子和质子，而核外的电子轨道是根据物质的性质划分的。电子沿着不同的较大环形轨道运行。在运行轨道上的电子和原子核上的质子因电性相反而相互吸引，并因此而结合在一起。

## 太阳能发电厂

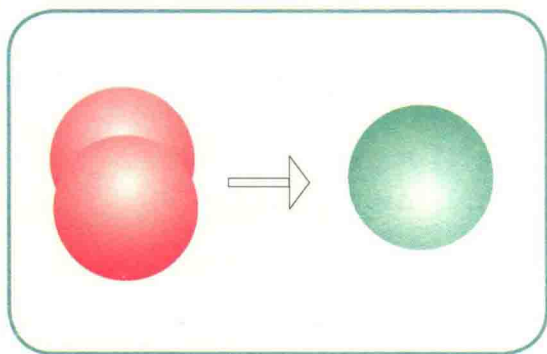
如果人们干涉原子结构，就会将它的性质改变。比如取走一个电子

### 提问



阳光是如何到达地球的？

太阳射出的光线，是不同长度的波浪线。最短的波浪线长为200毫微米，最长的是3000毫微米，这是根据两个波峰之间的距离计算出来的。它们之间包含了太阳辐射的全部“波浪谱”。毫微米是微米的千分之一，物理符号为“nm”。微小粒子，也就是量子在波浪轨迹上振动传播。并不是所有的波浪线都是可见的。只有波长在400~800毫微米之间的波浪线上传播的粒子是可见光。这种粒子被称作光子，在它的波浪运行轨迹中传输着绝大部分的太阳能。雨后彩虹中，不同波长的白色太阳光被分解成了著名的彩虹色，或者说是光谱色。光线在真空中的传播速度为每秒30万千米。太阳光子从距离1.49亿千米远的距离到达我们地球，需要用时约8分钟。



核融合太阳能发电站：两个氢原子核聚变，产生一个氦原子

壳、改变它的运行轨道或者把它射向新的电子等。也有可能发生原子核裂变或者和另一个原子核融合。原子核裂变或者聚变时，不仅它的特性会发生改变，还会释放出能量。也就是这些能量，使少数的原子会合在一起。最小

的且“多余的”粒子射向四面八方。这些释放的能量，特别是热量，会被核电站接收并使用。

而这些事情和太阳有什么关系呢？现在，太阳就是一个巨大的核电站。在它的内部，两个氢的核相互融合，形成一个新的原子，也就是氦。在核聚变时，从燃气球释放出最小变化单位，也就是量子，沿波浪型轨道从四面八方射向宇宙。这是纯能量。

## 能量——可转化的客观存在

什么是真正的能量？最好用一个例子来讲解。桌子上面放着一把椅子。你站在桌子前，伸出手握住一瓶水约一分钟保持不动，水瓶就位于桌面上方不远处（如第9页图所示）。这（即使没有瓶子）很费力，不是吗？你身体里的很多肌肉都要参与其中，而且需要用力。因为力可以使胳膊和瓶子对抗地球引力或重力的拖拽，保持平衡。而你对瓶子做功了吗？肯定没有，因为它在原地没动。现在，你将瓶子举至座椅上，这样你就对瓶子做功了。但功和能量有什么关系？答案马上揭晓：能量是物体做功的能力。

我们的瓶子在椅子上面意味着什么？为了找出答案，请将一个小水