

图|说|科|普|百|科
TU SHUO KE PU BAI KE

宝贵丰富的

矿藏能源

林新杰 主编

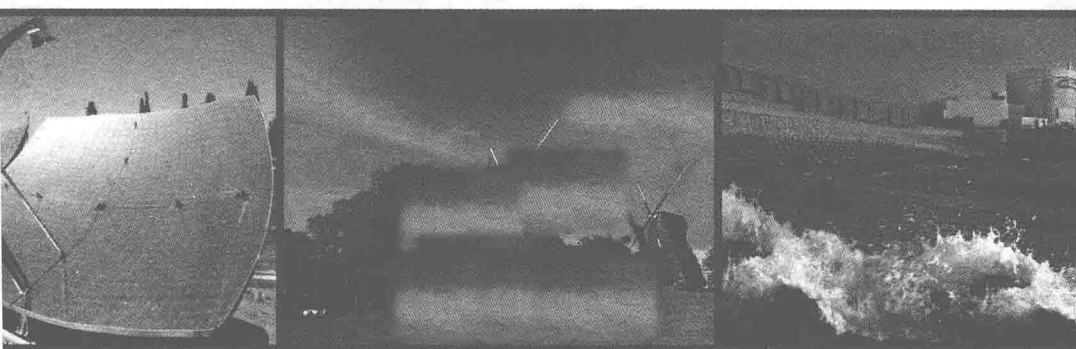


测绘出版社

图说科普百科

宝贵丰富的矿藏能源

林新杰 主编



测绘出版社

• 北 京 •

© 林新杰 2013

所有权利(含信息网络传播权)保留,未经许可,不得以任何方式使用。

图书在版编目(CIP)数据

宝贵丰富的矿藏能源/林新杰主编. —北京:
测绘出版社, 2013. 6

(图说科普百科)

ISBN 978-7-5030-3055-0

I. ①宝… II. ①林… III. ①矿产资源—青年读物
②矿产资源—少年读物③能源—青年读物④能源—
少年读物 IV. ①TD98-49②TK01-49

中国版本图书馆CIP数据核字(2013)第114390号

责任编辑 黄忠民

封面设计 高寒

出版发行 测绘出版社

地址 北京市西城区三里河路50号

邮政编码 100045

电子邮箱 smp@sinomaps.com

印刷 天津市蓟县宏图印务有限公司

成品规格 160mm×230mm

印张 10.00

版次 2013年7月第1版

印数 00001—10000

书号 ISBN 978-7-5030-3055-0

电话 010-68531160(营销)

010-68531609(门市)

网址 www.sinomaps.com

经销 新华书店

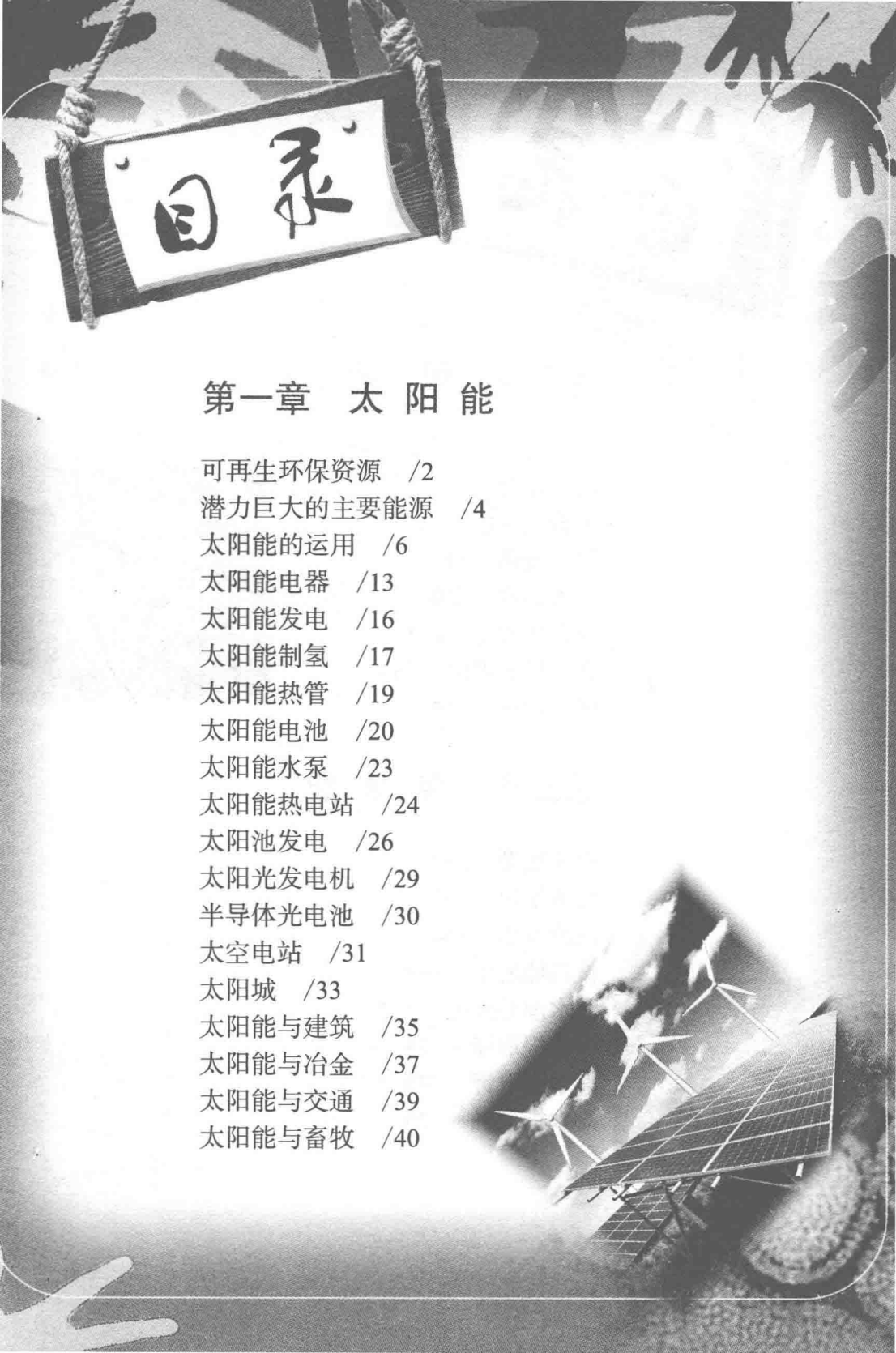
字数 139千字

印次 2013年7月第1次印刷

定价 29.80元

本书如有印装质量问题,请与我社联系调换。

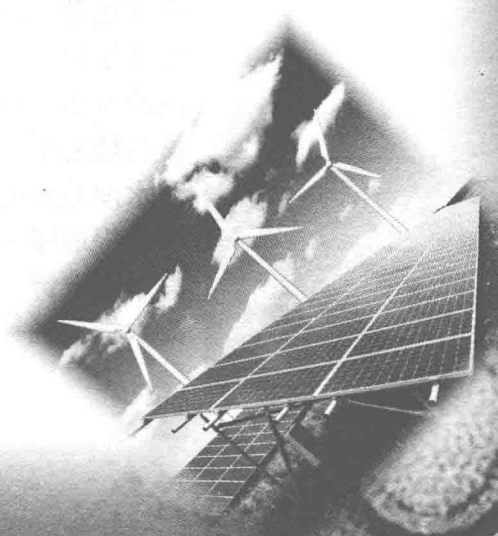
部分图片由于无法与原作者联系,稿酬未能寄达,敬请谅解!如有发现,请及时与我们联系,以赠样书。

The book cover features a title slip at the top left with the characters '目录' (Table of Contents) in a stylized font. The background is a collage of images: a bright sunburst in the upper right, silhouettes of hands reaching up, and a triangular inset in the lower right showing solar panels and wind turbines. The title '第一章 太阳能' is prominently displayed in the center.

目录

第一章 太阳能

- 可再生环保资源 /2
- 潜力巨大的主要能源 /4
- 太阳能的运用 /6
- 太阳能电器 /13
- 太阳能发电 /16
- 太阳能制氢 /17
- 太阳能热管 /19
- 太阳能电池 /20
- 太阳能水泵 /23
- 太阳能热电站 /24
- 太阳池发电 /26
- 太阳光发电机 /29
- 半导体光电池 /30
- 太空电站 /31
- 太阳城 /33
- 太阳能与建筑 /35
- 太阳能与冶金 /37
- 太阳能与交通 /39
- 太阳能与畜牧 /40





第二章 风 能

- 风船与风车 /44
- 风力发电 /44
- 人造风发电 /46
- 风力致热 /47
- 风力运水 /49
- 龙卷风发电 /51
- 大气压差发电 /53
- 球形闪电 /55



第三章 海 洋 能

- 海底能源 /59
- 海流发电 /61
- 潮汐发电 /66
- 波浪能发电 /69
- 海水温差发电 /72
- 海水提取镁 /74
- 海水提取钾 /75
- 海水提取铀 /76



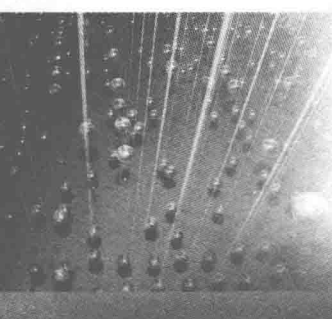


海水提取溴 /78
海水炼黄金 /79
开采锰结核 /80
开采可燃冰 /82
提炼重水 /84
开采多金属软泥 /86
天然生物电池 /87

第四章 地 热 能

天然“大锅炉” /90
开发地热能 /93
地热能发电 /95
热岩石发电 /97
温泉洗浴 /98
火山发电站 /100
地热能的多用途 /102

第五章 核 能



探究微观世界 /106
放射线的发现 /108
中子的运用 /111



粒子加速器的发明 /113

揭秘核反应堆 /115

壳式低温核供热堆 /117

核聚变 /119

核电站 /122

核电池 /124

核潜艇 /125

第六章 生物能

光合作用 /128

生物能的发展与前景 /133

开发薪炭林 /135

甲醇的运用 /137

生产“绿色石油”的植物 /139

生物冶金 /142

妙用酒精 /143

粪便发电术 /146

藻类新用 /148

垃圾生产沼气 /151

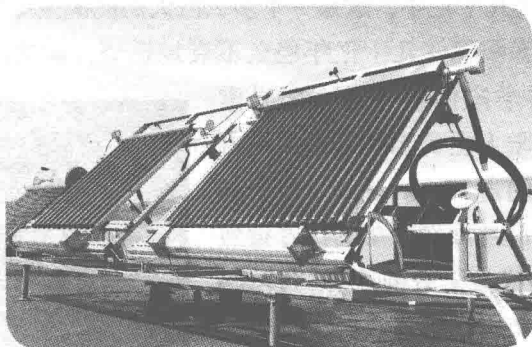
人体生物能 /152



第一章

太阳能

太阳能是一种洁净能源，其开发和利用时几乎不产生任何污染，加之其储量的无限性，是人类发展最为理想的能源。随着科技的进步，太阳能产品不断推陈出新，如太阳能热水器、太阳能电池、太阳能水泵等等。本章将带领我们去充分感受太阳能发展的广阔前景。



► 可再生环保资源

KEZAISHENG HUANBAO ZIYUAN

自古以来，人们就把太阳看做是光明和温暖的源泉，用最美好的语言、最深情的歌声赞美她，歌唱她。太阳给了地球以生机，给了人类以生命，也给了人类维持生命的各种能源。可以说，没有太阳便没有今天世界的一切。



太阳是一个熊熊燃烧着的巨大的气体球，其表面温度接近 6 000 摄氏度，而内部温度高达 2 000 万摄氏度。她一刻不停地向宇宙空间发送着大量的能量。据科学家们计算，太阳每秒钟照射到地球上的

能量相当于 500 万吨煤燃烧时放出的全部热量。由于地球距太阳很远，再加上地球表面大气层的反射和吸收，真正落到地球上的能量仅是太阳辐射总能量的 22 亿分之一。也就是说，太阳每秒钟发出的能量约为 1.1×10^8 亿吨煤当量。而且，太阳已经燃烧了 40 多亿年以上，科学家们预计，她还能燃烧几十亿年，这是一个多么巨大的能源宝库啊！

那么，为什么太阳能够几十亿年经久不衰地燃烧，向周围发出巨大的光和热呢？科学家们经过对太阳光谱的分析，知道了太阳上主要元素是氢，约占 71%，其次是氦，约占 27%，还有 2% 的其他元素。太阳内部每时每刻都在进行着猛烈的核聚变反应，像威力无穷的氢弹一样，4 个氢原子核在高温作用下聚合成一个氦原子核，同时释放出大量的光和热。这种热核聚变反应要比煤燃烧放出的能量高 100 万倍。

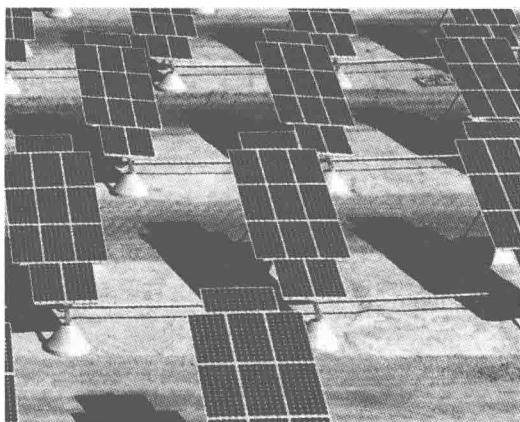


宝贵丰富的
矿产能源

太阳内部有足够的氢，太阳的体积又特别巨大，是地球体积的 130 万倍，所以太阳有着我们人类取之不尽、用之不竭的丰富能量。

太阳能既是“一次能源”，又是“可再生能源”。实际上，煤炭、石油这些矿物燃料，从根本上说是远古以来贮存下的太阳能。风能、海洋能、生物能等也都直接或间接地来自太阳。而且，太阳能是一种不会污染环境的清洁能源，既不需要运输，又安全方便，成本低廉，是理想的自然能源。

回顾历史，人类对太阳能的利用早就有了先例。我国早在 2 000 多年前的战国时期，就懂得用金属做成的凹面镜向太阳聚焦取火。古希腊著名物理学家阿基米德，也曾用镜子聚光，烧毁敌人战船。1837 年，美国天文学家赫胥在去非洲好望角的探险途中，用一个双层玻璃套着的黑箱靠吸收阳光烧饭，箱内温度竟达 100 多度，开创了使用太阳炉的先河。然而，人们对太阳能的深刻认识及其开发利用，只是最近二三十年才真正开始。由于采集太阳能存在着许多技术问题，不像钻取石油、采煤那样立见成效，因此太阳能技术一直发展不快。近些年来，由于世界面临能源紧缺、需求量大且难以解决的矛盾，加之环境污染日益严重，人们才把目光更多地转向了太阳能的开发和利用。



1954 年，美国制造出了世界第一块硅太阳能电池，开创了现代人类利用太阳能的新纪元。

1980 年，欧洲 9 国合作在意大利西西里岛建成了世界首座并网运行的塔式太阳能发电站，并于 1981 年正式投入运行。

70 年代末和 80 年代初，以色列人在死海附近的沙漠中，率先建起了令世界瞩目的太阳池电站，用平静如练的水池发电，提供了开发利用太阳能的新途径。

经历了 80 年代太阳能开发的低谷，1992 年的“世界环境与发展大会”通过的宣言和公约又把清洁能源的开发推向了新的发展期。

随着科学技术的不断发展，现在，太阳能的利用已经扩展到人们生活的各个领域：从不用燃料的太阳能飞机到人造卫星、宇宙飞船上的太阳能电池；从太阳能自行车、太阳能汽车、太阳能游艇到舒适清洁的“太阳房”“太阳村”“日光城”；从各种轻便的太阳能热水器、聚光灶到不产生污染的太阳能电站、太阳能海水蒸馏器……人们正在建造着一个目不暇接的太阳能世界。

我们可以满怀信心地说，未来的时代，将是太阳能大显身手的时代。

▶ 潜力巨大的主要能源

QIANLI JUDA DE ZHUYAO NENGYUAN

太阳是整个太阳系的主宰，也是地球上所有生命的母亲。太阳能的形成，源于太阳永不停息的核聚变反应。在那里，氢与氦聚变成氦，每秒钟释放出 3.8×10^{23} 千焦耳的能量。这些能量以电磁波（包括可见光）的形式传向四面八方，而地球仅仅接受了其中的 20 亿分之一。别看就是这样微乎其微的一点儿，已经相当于今天人类每年消耗能量的 3 万倍。如果我们能够将太阳光大量用于能源，我们就会解决能源短缺问题，这种能量可以无衰减地供应我们 50 亿年。

中国幅员辽阔，可以利用的太阳能资源可观。下面是中国太阳能分布情况，我们先看一看自己的“家底”。

太阳能的强大作用在遥远的古代就已经被



人们所利用,我国绝大部分古建筑都是面南背北,这一设计实际上就是充分利用太阳能的最好实例。

类型	地区	年日照时数	年辐射总量 千卡/平方厘米·年
1	西藏西部、新疆东南部、青海西部、甘肃西部	2 800 ~ 3 300	160 ~ 200
2	西藏东南部、新疆南部、青海东部、宁夏南部、甘肃中部、内蒙古、山西北部、河北西北部	3 000 ~ 3 200	140 ~ 160
3	新疆北部、甘肃东南部、山西南部、陕西北部、河北东南部、山东、河南、吉林、辽宁、云南、广东南部、福建南部、江苏北部、安徽北部	2 200 ~ 3 000	120 ~ 140
4	湖南、广西、江西、浙江、湖北、福建北部、广东北部、陕西南部、江苏南部、安徽南部、黑龙江	1 400 ~ 2 200	100 ~ 120
5	四川、贵州	1 000 ~ 1 400	80 ~ 100

我国位于北半球,这种面南背北的建筑正好可以充分利用太阳光解决照明和室内保温问题。而中国古代的大屋顶,实际上是克服过多太阳能的最好实例。因为空气是热的不良导体,如果太阳直射屋顶必然会造成屋中很热。大屋顶的设计,成功地解决了这个问题。因此中国古代建筑具有冬暖夏凉的特点,就是利用了太阳能的杰作。

古人除了会利用太阳能照明,还会使用太阳能晒盐。在中国沿海有许多大盐场,将海水灌入,待海水蒸发后,将留下的盐收集起来。这些海盐是通过海水蒸发得来的,而蒸发过程中利用的就是太阳能。

还有一种从古至今早已使用,而且你我在不经意中利用过多次的太阳能,你能猜出是什么吗?告诉你吧,晾衣服。在太阳下晾晒衣服,实际上是太阳能最广泛、最普遍、也是最直接的应用。

当然,这些利用太阳能的方法比较原始简单,或者说没有对太阳能

进行加工。但经过加工使用太阳能的历史同样很长，下面我们来看一个事例。

公元前 216 年，罗马人进攻希腊小国叙拉古。两国军事实力差距甚大，但是叙拉古有一位闻名世界的科学家——阿基米德。在阿基米德的带领下，叙拉古已经击退了罗马的两次进攻。第三次罗马人采用了水陆合击的方式，使叙拉古腹背受敌。面对强敌，阿基米德想出一条妙计，他命令士兵全力对付攻城的罗马陆军，同时命令全城妇女携带镜子进入敌人侵犯的海湾。

罗马海军司令命令将 8 艘战船连接起来组成巨大的战船方阵。当敌舰开到叙拉古之时，罗马统帅发现在海岸岩石上居然站着妇女和儿童。正在他迷惑之际，一道道刺眼的白光从四面八方射到旗舰上。这位统帅还没有反应过来，主帆已经起了火，就这样罗马军队大败而归了。

究竟这是真事还是传说，科学家、历史学家们进行了深入的探讨。其中有两位学者进行了著名的实验。1747 年，法国人布丰在自家的花园中使用边长为 15 厘米的正方形镜子组成一个凹面镜，将焦点固定在 50 米外的木柴上，结果木柴真的起火了。当这个实验公布之后仍然有人反对，其中一条就是在罗马时代，没有今天的凹面镜。

► 太阳能的运用

TAIYANGNENG DE YUNYONG

太阳能的使用非常久远，而且能量巨大，但是为什么太阳能没有像石油、煤炭、天然气一样成为支柱能源呢？这与太阳能的特点有关。首都师范大学的太阳能专家李申生教授对此作了一个绝妙的比喻，叫做“一弱，二断，三不稳”。

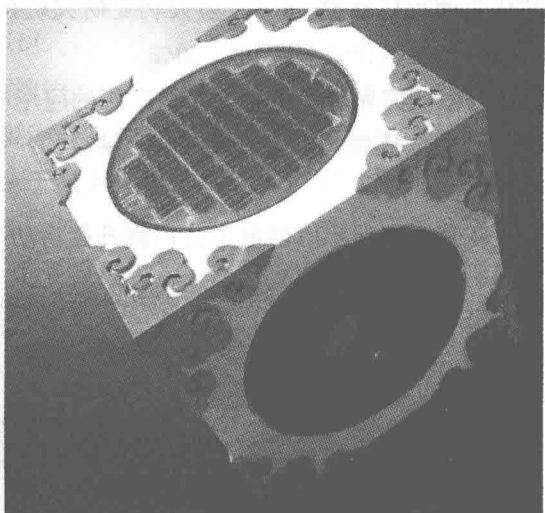
所谓“一弱”，是指太阳能资源虽多，但是在单位面积上获得的却太弱。在地面上每 1 平方米的面积内，太阳能的功率只有 640 瓦。

所谓“二断”，就更为明显。大家都知道夜晚没有太阳，没有太阳就没有太阳能，这样的情况在一年中占总时间的一半。即使在有太阳的

一半时间中，由于天阴下雨也不可能总有充足的太阳能。

所谓“三不稳”，大家同样可以理解。在一天中，太阳的亮度是不一样的。早晚太阳亮度低，而中午强。《论语》中就有一则故事，两个小孩正在争论一个问题，问题是中午与早晨什么时候太阳离地球最近？一个小孩认为是早晨，因为早晨太阳很大。但另一个小孩不同意，他觉得虽然早晨太阳大，但是中午太阳热。这个故事主要是说看问题有不同的角度和理由，但也间接说明了太阳能的不稳定性。在一年之中，冬季与夏季太阳能的功率同样很不一样。因此利用太阳能并不十分容易。

为了解决这个问题，科学家们采取了一系列措施，对于太阳能单位面积弱的问题，一般采用聚焦的方法。最早的聚焦法是法国化学家拉瓦西试验的，他利用凸透镜聚集的光线冶炼金属。由于凸透镜制造工艺复杂，价格昂贵，目前一般都使用凹面镜聚焦。对于后两个问题，目前主要是加强太阳能的储存。



太阳能的利用有多种方法，根据能源转化方式的不同，可分为多种途径。

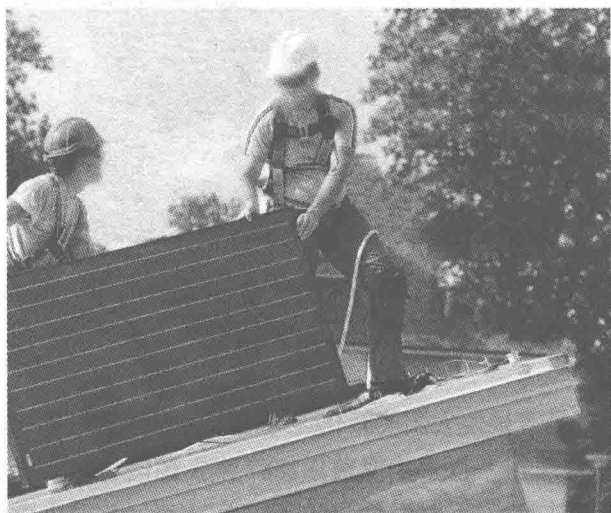
光伏发电法实际上就是直接使太阳能转化为电能，然后再通过导线将电能输送出去。它的发现在一百多年以前。1887年，德国著名实验物理学家赫兹在研究电磁波时发现，如果用紫外线照射电极，接受电磁波的电极非常容易打出火花。实际上在这十几年前，英国人亚当斯就已经发现，阳光照射在硒上可以产生电流。1888年，科学家霍尔瓦克斯证实了正是由于紫外线照射才出现了光电效应。1902年，又有一位科学家证明在光线照射下可以打出电子。而爱因斯坦则最终提出了光电方程，并且因此获得了诺贝尔物理奖。

在光电方程的指导下，工程师们开始了光电池的艰难开发。1954年，贝尔实验室的科学家们用半导体材料制造出了光电转化率可以达到10%的光电池。1958年，美国第一颗人造地球卫星上天之时，就采用了太阳能电池做电源。

从1975年开始，科学家们使用单晶硅作为基本材料开发太阳能电池，结果效率达到了13%。这种材料易于做成薄膜，大大减轻了电池的重量。今天太阳能电池的研究又有了新的进展。由于制造单晶硅的材料镉污染严重，近些年人们又开始研究多晶硅太阳能电池，这种电池的转化效率可以达到18%。澳大利亚研究机构声称，他们研究的多晶硅太阳能电池转化效率达到了20%。

太阳能的光伏发电有着非常广阔的应用空间，我国山西省的一所小学就是完全依靠太阳能系统供电、供暖的，每年节约了大量的电费与煤火费。

在美国，几年以前电力公司就开始将功率大约为1 000瓦的小型太



阳能光伏发电系统出售给家庭使用，销路很好。因为在美国，如果安装动力电线，顾客需要购买从变电所到居住地的铜线。而购置了太阳能发电设备后，这笔开销节省下来，总体经济效益上升了。从未来的角度看，太阳

能电池与飞轮储能系统的结合，很有可能改变人们目前生产生活的用电模式。未来的工厂与家庭可能不再使用传统的电线与电厂相联系，而改用独立的太阳能供电系统与蓄电系统。

太阳能利用的早期形式，也是最普遍的形式，是进行光热转化。当年阿基米德击退罗马海军就是使用了光热转化原理。这种原理在今天已



经被广泛使用，由于利用规模庞大，设备多种多样，科学家们将太阳能的光热利用分成几种类型。第一种类型叫做太阳能的低温利用，这也是目前利用最为广泛的。

太阳能热水器

如果留意观察，你会发现如今大街小巷居民房屋上到处都是太阳能热水装置，这就是太阳能低温利用的典型实例。我国是世界上太阳能低温利用最好的国家之一。今天我国已经成为太阳能使用大国，其中光热转化装置起着举足轻重的作用。

能够将太阳能转化成热能的工具有三种。第一是直接在密封的高分子包中加热，这是目前平房住户最为常见的利用太阳能的方式。这种方式虽然效率不高，但是由于成本低廉，不失为利用太阳能的一种好方法。

第二种方法是使用太阳能平板接收器，这种方法可以使效率提高许多，并有利于成批使用。一些机关、学校、家庭都已经开始使用这种方法加热洗漱用水。这对于减少环境污染，减少单位与家庭能源开支起到了积极的作用。

第三种方式则是使用热管。所谓热管，很像一个热水瓶胆，它采取了可以提高吸收太阳能的材料，同时将管内抽成真空。这样一方面可以增加太阳能的接受强度，同时又可以减少损失。利用这种方法加热的水可以达到很高的温度。

光热转化装置面临的一个严重的困难就是太阳能过于分散，为了解决这个问题，科学家们想出了将太阳光聚焦的办法。在每一个太阳能加热器的加热端上安装小型凹面镜，而加热用的太阳能管正好处于凹面镜的焦点上。这样，就可以得到温度较高的热水。

蔬菜大棚

太阳能低温利用的另外一个例子就是农村的太阳能蔬菜大棚。由于塑料透光性强、散热慢，所以可以在大棚内获得远高于外界环境的温

度。在寒冷的东北，冬季气温可以达到 $-10\sim-20$ 摄氏度，但是在大棚内气温却可以高达 10 摄氏度，由此可见地膜与大棚的作用。由于塑料污染环境，难以处理，先进的温室大棚是以玻璃为材料的。不管以什么为材料，作用的原理没有发生变化。

房屋供暖保温

利用太阳能实现房屋的供暖保温，这是国内外科学家们正在研究的课题。1939年，美国加州理工大学就设计了第一座太阳能建筑，叫做太阳房。

太阳房分成两种类型，一种是主动式太阳房，另外一种则是被动式太阳房。所谓被动式太阳房是指不对房屋进行特殊的设计，仅仅根据房屋所处的地理位置以及对于墙、门窗的合理排列而获得太阳能的建筑。这种建筑由于技术含量不高，因此非常适合发展中国家使用。最早的被动式太阳房实际上就是在面向太阳的方向安装上双层大玻璃，这样太阳光可以非常容易射入室内，而能量却无法散失，这种太阳房主要应用于温室大棚等特殊场合。

另外一种太阳房又叫特伦布墙式。这种太阳房由法国工程师特伦布发明。它没有窗户，面向太阳的一面墙用混凝土与砖石构成，外表涂成

