

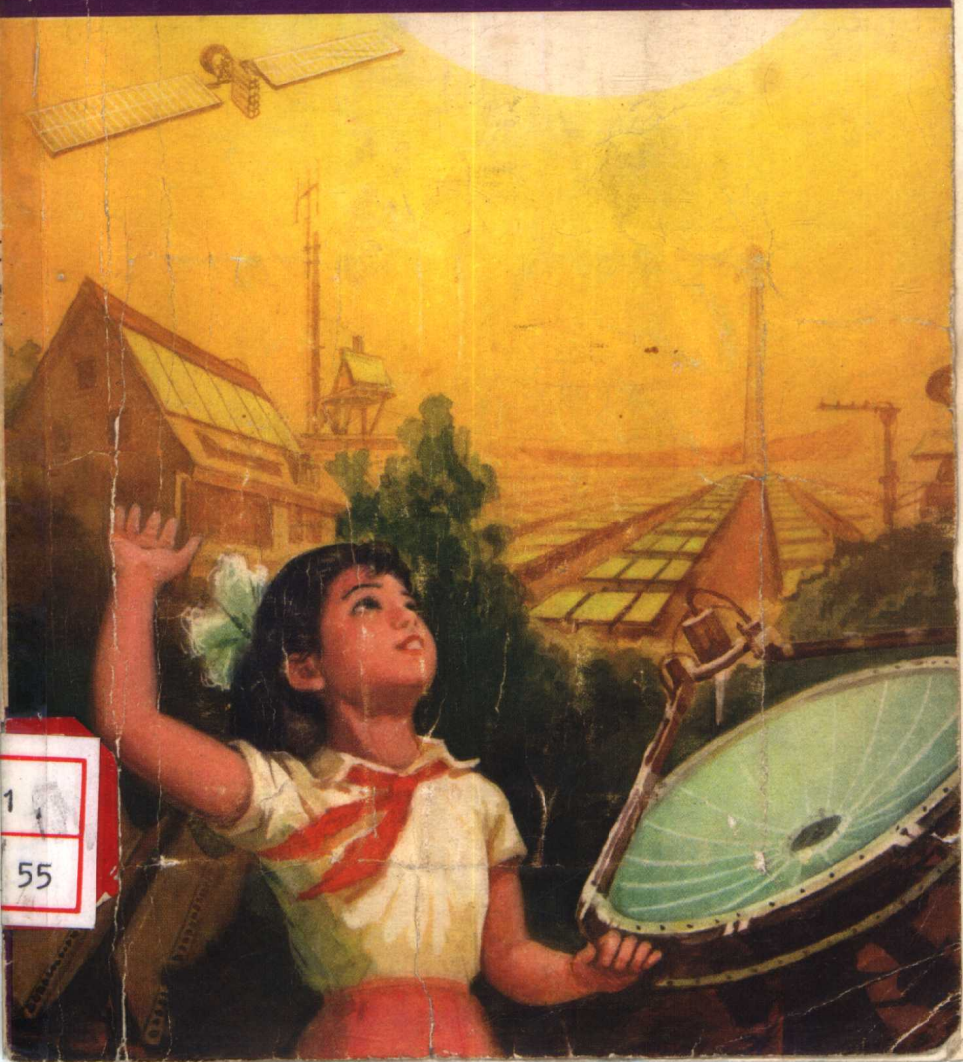
SHAONIAN XIANDAI KEXUE JISHU CONGSHU

少年现代科学技术丛书

捕捉太阳能

孟文编著

北京出版社



SHUOCHUAN



XIANDAI KEXUE JISHU CONGSHU

孟 文 编著

捕捉太阳能

少年现代科学技术丛书

捕捉太阳能

孟文 编著

*

北 京 出 版 社 出 版

(北京崇文门外东兴隆街51号)

新华书店北京发行所发行

北 京 印 刷 一 厂 印 刷

*

787×1092毫米 32开本 2.625印张 38,000字

1980年10月第1版 1980年10月第1次印刷

印数 1—10,000

书号: 13071·106 定价: 0.21元

致少年读者

少年朋友们！在向四个现代化进军的新长征中，你们是一支强大的后备军。你们正处在长身体、长知识的时期，精力旺盛，求知欲强，渴望以科学知识武装自己，将来为祖国的社会主义建设事业作出贡献。

为了帮助你们实现这一美好的愿望，我们三家出版社合编了这套《少年现代科学技术丛书》。希望通过介绍当前国内外一些影响大、前途广的新科学技术，会有益于你们增长知识，扩大眼界，活跃思想，进一步引起探求科技知识的兴趣和爱好。

怎样通俗地向少年朋友介绍现代科学技术，这是一个新的课题。我们真诚地希望少年读者积极提出批评、建议和要求，让我们共同努力，编好这套丛书。

北 京 出 版 社

少 年 儿 童 出 版 社

安 徽 科 学 技 术 出 版 社

目 录

- 一、巨大的火球..... (1)
- 二、独特的能源..... (6)
- 三、无形的燃料 (9)
 - 捕捉太阳能的“陷阱”(9) 太阳晒的冰棍
 - (14) 冬暖夏凉的太阳房 (16) 不烧煤的
 - 锅炉 (24) 用阳光做饭 (34) 地上的天火
 - (36) 冬天里的夏天 (40) 神奇的太阳医
 - 生 (43)
- 四、把阳光贮存起来..... (46)
- 五、来自天空的电力..... (50)
 - 光变电的秘密 (50) 不灭的灯 (56) 丰收
 - 的助手 (59) 新奇的交通工具 (61) 多种
 - 的用途 (63) 无限的动力 (65)
- 六、人类能源的希望..... (70)

一、巨大的火球

据说，在古代，天上有十个太阳。本来，它们要是轮流值日，只有一个太阳东升西落，地球上倒也平安无事。可是有一天，它们闹别扭了，十个太阳同时升



后羿射日

起。地球上热得似火烧，河流干涸了，庄稼枯焦了，牲畜晒死了，人们躲在山洞里，焦急得不知如何是好。

这时，有一个叫后羿的英雄出来，拯救了人类。他用一把神弓，奋力射掉了九个太阳。从此，天上只剩下一个太阳，地上的人们才得以安居乐业。

这只是神话传说。可是，这一个太阳也真够热了。

夏天的中午，骄阳似火。你坐在树荫里，一手拿扇子，一手拿冰棍，嘴里还不住地叫：“真热呀！真热呀！”

太阳究竟有多热呢？它有多大？它是用什么东西做的？……。

透过浓密的树叶，眯细了眼睛，你或许可以看到，太阳只不过是个白亮的小球。实际上，太阳的直径有140万公里，几乎是地球的110倍，而它的体积，则是地球的130万倍。如果把太阳比做一个篮球，那么地球只不过相当于一粒小小的芝麻。

太阳表面的温度大约是六千度，而中心的温度竟高达几千万度！

我们做饭的炉子，大约有 $700\sim 800^{\circ}\text{C}$ ；沸腾的钢水，有 1700°C ；灯泡里白亮的钨丝，是我们日常生活中接触到的最高温度了，但它也不到 3000°C 。

相比之下，太阳简直是个巨大的火球。好奇的小

朋友会问道：太阳上的“大火”是从哪儿来的？原来，太阳是个炽热的气态球体，组成太阳的主要成分是氢。由于极高的温度，使原子失去了全部或大部分核外电子，赤裸裸地只剩下它的原子核。由于热运动，它们获得了极大的速度，彼此剧烈地碰撞，从而发生了四个氢原子核聚变成一个氦原子核的热核反应，同时释放出巨大的能量。这种热核反应不断地进行，太阳上的“大火”就不断地熊熊燃烧。有人估计，太阳里面每秒钟放出的能量，竟相当于 910 亿颗百万吨级的氢弹同时爆炸所放出的能量！

那么，太阳里面的核燃料会不会枯竭呢？在太阳上的热核反应里，1 克氢聚变成氦释放的能量为 1,500 亿卡，它的质量只亏损 0.0072 克。而太阳的质量却有 2,000 亿亿亿吨，它已经这样轰轰烈烈地燃烧了 50 亿年，按目前的功率发出的能量计算，太阳上氢的贮存量还足以使太阳上的“大火”燃烧数百亿年！要知道，人类的文明史才不过几千年。所以我们在形容一件事情始终不变时，爱说“象永恒的太阳一样”，那是有一定道理的。

太阳每秒钟放出的能量相当于同时爆炸 910 亿颗百万吨级氢弹，这要是离我们近一点儿，那可谁也活不了。幸好，太阳离我们很远，很远。如果一架飞机

以声音的速度（每秒钟约 340 米）向太阳飞去，大约要飞 14 年。那么，经过这么远的距离，太阳的能量是怎样到达地球的呢？

煤块刚添进炉子时，它是冰凉的、黑黑的。一会儿，变成了暗红色，你站在炉子旁，觉得有点儿热了。接着煤块变成了橙红色，更热了。当它燃烧得很旺时，是黄亮黄亮的。在比较远的地方，都可以感到炉火的温暖。

你并没有碰着炉子，但是你却感到热了，这说明炉火的热量确实传到了你身上。这种传热的形式叫做热辐射。

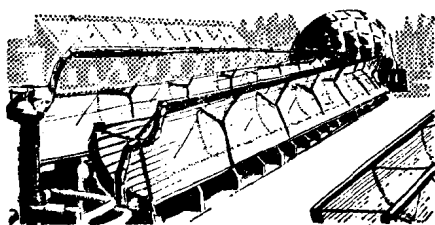
假如炉子里装的是核燃料，它还可以沿着温度的“梯子”往上爬，达到几万度、几百万度。最后，就会象太阳一样放出耀眼的光芒。这时，它的热能就是以光辐射的形式传播了。光辐射以每秒 30 万公里的速度可以传播很远，所以太阳辐射越过一亿五千万公里的宇宙空间，来到了地球，这就是我们说的太阳能。

太阳辐射经过这么远的路程，能量要损失很多。来到地球大气层外的能量，只剩下太阳发出的能量的二十二亿分之一了。别看这二十二亿分之一，它也有 173 万亿千瓦的功率，相当于目前全世界发电量的几十万倍。尽管由于大气的吸收和反射，到达地球表面的

能量还是有 81 万亿千瓦之多。

太阳巨大的光和热是地球上生命的源泉。自古以来，人们都在歌颂、赞美太阳。但是在这本小册子里，讲的却是“捕捉太阳能”。当然，并不是象童话里说的那样，有一个地主为了叫长工多干活，便爬上一棵大树，企图用一杆叉子捉住太阳，不叫它下落。而是要介绍什么叫太阳能，为什么要利用太阳能，以及人类如何科学地利用太阳能为自己造福。

二、独特的能源



捕捉太阳能

太阳能做为一种能源，它和常用的煤炭、石油相比，有什么特点呢？

首先，它很丰富。从上面的介

绍，不难看出，太阳能几乎是取之不尽、用之不竭的。假如把太阳在十五分钟内辐射到地球的能量全部收集起来，足够全世界一年的需要。

其次，它是分散的。分散是件好事情，地球上无论是高山、平原，还是湖泊、海洋，到处都有灿烂的阳光，不需要运输，而且免费使用。但是分散也是一个缺点。因为辐射到地球表面的太阳能量从整体上看，巨大无比。可惜地球的面积也不小。这些能量分散到地球表面，就小得多了。那么，每一平方米的面积上究竟可以获得多大的能量呢？

一公斤煤炭，它可以放出的能量是一定的。对于太阳能，问题就复杂了。只要稍微注意一下地上的阳光，就可以看出：中午和早晚、晴天和阴天、冬天和夏天、南方和北方，阳光的强弱是在变化的。人们经过长期的观测，发现在大气层外，不受气候、季节等影响，太阳辐射的能量比较恒定，大约是每平方米 1,353 瓦，我们叫它“太阳常数”。这个数字，大约相当于一辆轻型摩托车发出的功率。

可是在地面上，由于太阳辐射在穿过大气层时，被气体分子、水汽、冰晶、微尘等杂质的吸收和反射，即使在中午阳光最强的时候，每平方米的地面上，也不过可以获得 1,000 瓦的能量。



每平方米 1,353 瓦

把它换算成热量，则相当于从每平方米的地面上，每小时得到了 860 大卡的热量(大卡，是热量的单位。

1 公斤水温度升高 1°C 需要的热量就是 1 大卡)。如果能把这 860 大卡的热量全部收集起来，并且都用来加热水，可以把 8.6 公斤的水从 0°C 加热到 100°C 。为了得到更多的能量，唯一的办法就是捕捉更大面积

上的阳光。因而，捕捉太阳能的装置一般都做得很大，使用起来，不如煤炭、石油那么方便。

但是，和煤炭、石油等相比，太阳能还有一个很大的优点，即干净、无污染。煤炭在燃烧时，会产生大量有害的气体 and 粉尘；原子能发电站产生的带有放射性的核废料更是难以处理。它们都会污染环境，危害人们的健康和动植物的生长。而利用太阳能，既不会产生烟尘，也没有放射性，它是一种非常清洁的能源。

最后，太阳能的供给是断续的。白天有，黑夜和阴天下雨就无法利用。不过，科学技术的发展是无止境的。既然电能可以贮存在蓄电池里，太阳能也可以设法贮存起来。我们掌握了太阳能的这些特点，捕捉起来就心中有数了。

三、无形的燃料

我们已经知道，太阳能是来自太阳的辐射能。捕捉太阳能，实际上就是捕捉阳光。

阳光，就象谜语里说的那样：看得见，摸不着。怎么捉呢？

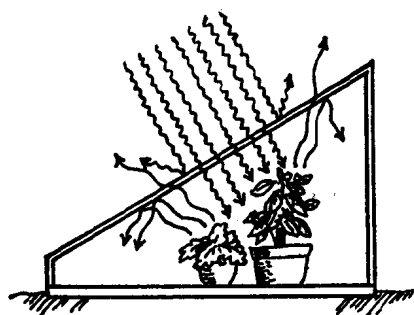
捕捉太阳能的“陷阱”

猎人要捉狼，先挖一个陷阱，里面藏起一只小猪。狼听到小猪的叫声，就来寻找，“扑通”一声，掉入了陷阱，狼被捉住了。

捕捉阳光，也有各种各样的“陷阱”。其中最常见的一种叫做“太阳集热器”。

太阳集热器有“平板型”和“聚光型”两种，我们主要讲讲“平板型”。

在寒冷的天气要想培育一棵小苗是很困难的。可是拿一个玻璃罩把小苗扣住，就形成了一个温室。冷



温室效应

风吹不进，阳光却可透过来，把里面的泥土、空气晒得很暖和。这种现象，叫做“温室效应”。我们说，太阳能已经被“捉住”了。

不过，捉住的已经不是阳光，而是热能。这种“光—热”转换，是捕捉太阳能的一个非常重要的办法。

但是，我们总不能把玻璃罩乱扣，也不能把泥土乱撒。再说，泥土的吸热本领并不十分好。

如果把玻璃罩换成一块平板玻璃，把泥土换成一块黑色的吸热板，效果就好多了。

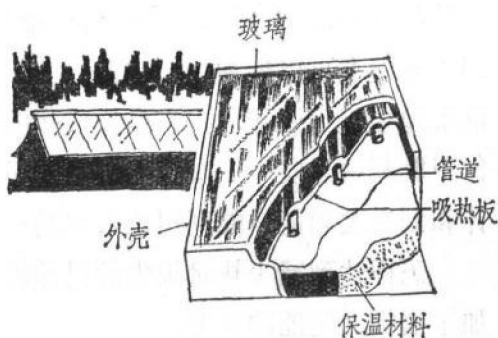
为了把吸热板的热能取出来，通常让某些液体或气体从板上流过。因此，板上还做了一些流道，比如固定一些管子。

把这些东西放在一个盒子里，盒子的底和四周都有厚厚的保温层，这就做成了一个集热器。

集热器的各部分在捕捉太阳能的战斗中，都立了些什么功？

冲锋陷阵的是黑色的吸热板。

在夏天，大家都穿浅色的衣服。而冬天，却爱穿深色的衣服。在和暖的阳光下，你甚至可以觉出，衣服被晒得热烘烘。可是要和一块黑色的金属板相比，后者会晒得更热。所以，吸热板通常是用涂黑的钢板、铜板或铝板做的。



集热器构造

假如有一架显微镜，能把“光”放大，就会看到一个一个的“光子”。光子就象一串连续不断、飞速射来的钢珠一样，具有一定的能量。而黑色的物体好象海绵吸水似的，特别喜欢吸收这些光子，并把光子的能量传给了自己的原子和分子，使它们的运动速度加快，也就是说，物体变“热”了。

我们知道，热的传递有传导、对流和辐射三种形式，而且，它总是从温度较高的地方向温度较低的地方进行。因此吸热板在加热流过的液体或气体的同时，也要以各种传热方式，向较冷的周围空间散发热量，使捕捉到的战果损失掉。对于炉火，为了产生更

多的热量可以多加煤，而太阳集热器的燃料——阳光，却不是随意可以添加的。因此，我们只好想办法尽可能多地捕捉太阳能，把它转换成热能，并千方百计地保卫胜利的果实——减少无用的热量损失。这是在设计和制造太阳能热能利用设备中的一条重要原则。

怎样达到减少热量损失的目的呢？现在，玻璃参加了捕捉太阳能的战斗。

我们知道，吸热板热量的损失有一部分是和外面的冷空气发生对流而造成的，就象屋子里炉火的热量经空气对流而传到周围一样。如果在集热器上盖上一块玻璃，对流就能被抑制。

玻璃不仅抑制了对流，而且，这里面还有更深一些的道理。

原来，光辐射和热辐射都是物体辐射出的一种电磁波。实际上，任何物体，只要温度不是绝对零度（绝对零度是指绝对温标的零度，它近似等于 -273°C ），都有辐射电磁波的能力。温度高的物体，辐射的电磁波波长较短，反之则长。太阳辐射的电磁波波长很短，大约 $0.3\sim 3$ 微米（1微米等于百万分之一米），而一般热的物体辐射出的电磁波波长大于3微米。

玻璃象是一个有网眼的“筛子”，只许 $0.3\sim 3$ 微米的短波辐射通过，却不许波长3微米以上的长波辐