

太阳灶



山东人民出版社

太 阳 灶

山东省科学技术宣传馆编

*

山东人民出版社出版

山东新华印刷厂潍坊厂印刷

山东省新华书店发行

*

1976年6月第1版 1976年6月第1次印刷

统一书号:15099·34 定价:0.13元

目 录

一、太阳是一个巨大的能源宝库.....	(1)
二、太阳灶的基本原理是什么	(4)
(一) 箱式太阳灶	(4)
(二) 聚光式太阳灶	(7)
三、怎样制做太阳灶.....	(11)
(一) 箱式太阳灶的制做方法	(11)
木骨架箱式太阳灶	(11)
二抽箱式太阳灶	(17)
台式太阳灶	(19)
三角式太阳灶	(20)
(二) 箱式太阳灶的使用与维修	(22)
(三) 聚光式太阳灶的制做方法	(25)
伞式聚光灶	(25)
折叠式聚光灶	(38)
(四) 聚光式太阳灶的使用与维护	(46)
附录一 我省各地区一九七三年各月日照时数.....	(47)
附录二 梯形玻璃片的截法.....	(48)

一、太阳是一个巨大的能源宝库

普照大地的阳光，是取之不尽、用之不竭、不需运输、又无污染的自然能源。

据估算，在过去漫长的十一亿年中，太阳只消耗了它本身能量的百分之二。这说明，太阳能可以作为一种永久性的能源，长期为人类所利用。

太阳表面的温度高达六千多度。它辐射到地球表面的总功率，约为八十一万亿瓩。据估计，地球一年从太阳得到的能量，相当于目前世界上同期内利用其他各种能源所产生能量的两万倍。我国幅员辽阔，每年接受的太阳能约为一万二千万吨煤燃烧所产生的热量。这是一个巨大的能源。

我国人民利用太阳能，有着悠久的历史。根据历史记载，在三千多年前的西周时代，奴隶们就在劳动中发明了“阳燧”取火，用一种凹面的金属镜，汇聚太阳光，作为取火工具，这比钻木取火大大前进了一步。这一发明，在世界科学史上占有重要地位。东汉时期，朴素的唯物主义者王充，在其所著《论衡》一书中就记载了“铸阳燧取飞火于日”，阐述了“飞火”是太阳能释放的结果。北宋时的法家沈括，进一步研究总结了“阳燧”的性质，对“阳燧”的焦点、焦距等都作了较详细的记载。但由于历代反动统治阶级推行了一条尊儒反法的反动路线，压制新生事物，阻碍了太阳能利用的发展。

近几年来，资本主义国家，面临着严重的能源危机和环境污染问题。它们为了摆脱困境，加紧寻找新能源，对直接利用太阳能引起了广泛的注意。目前，世界上已研制了种类繁多的太阳能利用装置，用于各个方面。

在工业方面，利用大型聚光灶能够获得三、四千度的高温，可以用来熔化、焊接、切割金属。利用太阳能加热污水蒸煮器，可以处理工业污水。

在农业方面，应用太阳能利用装置可以烘干粮食、加工烤烟。还可以利用太阳能作为动力的能源，如太阳能热水机、太阳能蒸汽机、太阳能水泵等。

在生活方面，可以利用各种太阳灶、太阳能热水器和蒸汽灶来做饭，提供温水、开水。

此外，太阳能还可以用于发电、淡化海水、制冷、取暖，以及医疗器械的灭菌消毒等方面。但是，事物都是一分为二的。太阳能的利用，由于受气候、昼夜、纬度等条件的影响较大，目前大规模利用还有一定困难，并且成本比较高。尽管如此，在当前条件下把它作为一种辅助能源，用来节约燃料还是有一定作用的。随着生产和科学技术的发展，太阳能利用的前途必将更加广阔。

我国是无产阶级专政的社会主义国家，不仅社会制度优越，而且各种能源资源很丰富，根本不存在所谓“能源危机”的问题，但也必须看到，我国人口众多，随着社会主义革命和社会主义建设的迅猛发展，人民生活水平不断提高，对能源的需要量也将越来越大。因此，在充分开发利用石油、煤炭等能源的同时，积极发展对太阳能的利用，对于开源节流、发展生产、改善人民生活，都有着重要的意义。

无产阶级文化大革命以来，在毛主席和党中央的亲切关怀下，我国太阳能利用的试验，有了很大发展。为了及时总结推广这方面的经验，一九七五年七月，国家计委和中国科学院，在河南省安阳地区召开了全国太阳能利用经验交流会，并把太阳能利用纳入了国民经济发展计划。目前，除正在研制和探索太阳能在工农业生产等方面用的多种装置外，在太阳灶方面，已发展到群众性的试验和推广阶段。广大贫下中农热情赞扬太阳灶好处多，他们高兴地说：“太阳灶，真正好，做饭不用煤和草。户户用上太阳灶，促进农业大飞跃。太阳灶，是个宝，省工省力省燃料。幸福不忘毛主席，全靠党的好领导。”

“世上无难事，只要肯登攀。”可以相信，只要我们相信群众，依靠群众，大搞群众性的科学实验，今后将有更多的新型太阳能利用装置出现，广大农村将更加广泛的普及太阳灶。我国太阳能的利用，有着美好的前景。

二、太阳灶的基本原理是什么

随着群众性科学实验的发展，太阳灶的种类越来越多。目前，我省主要有箱式、三角式、台式、斗式、伞式、折叠式等六种。各种太阳灶尽管形式不同，从原理上讲可以分为两大类：一类是热箱式太阳灶（简称箱式太阳灶），一类是聚光式太阳灶（简称聚光灶）。现在介绍一下这两类太阳灶的基本原理。

（一）箱式太阳灶

大家都知道，在寒冷的冬天，北方农村常在蔬菜地北边设置一排挡风墙（又叫风障），用它阻挡寒风、提高地温、促进蔬菜生长。由于生产的不断发展，人们又进一步采用太阳能温室来种植蔬菜和育苗。这是一种简单的太阳能利用装置，它可以把透过玻璃的阳光转变成热能，使室内温度增高。这种作用，叫做温室效应。

箱式太阳灶就是利用温室效应这个道理而发展起来的。这种太阳灶，是利用黑色物体把吸收的太阳光能变成热能，并由保温层把热能储存在箱内，使箱内温度逐渐累积、不断升高，达到能够做饭、温水的要求。箱内吸热越多，散失越少，温度就越高。如果箱内吸热与散热相等，温度就不再升高了。

那么，怎样使箱内吸热多、散热少呢？关键在于箱盖、保温层、吸热层的质量好坏，以及密封程度如何。下面就分别讲一讲这几个方面的问题。

1. 箱盖：箱盖是用木材和玻璃制做的，起着透光和保温的作用。它能顺利地让太阳光线透过，进入箱内，阻止箱内热量散失，并能防止箱内外空气对流，是一个很好的绝热保温层。箱盖玻璃的层数越多，热量的损失就越少。但是，玻璃还有一定的吸收热能的作用，层数太多，保温固然好，可是透过的太阳光就减少了，温度也上不去。根据实验，不同层数的玻璃，透射系数也不同（表1）。

表1 不同层数玻璃的透射系数

玻 璃 层 数	透 射 系 数
0	1
1	0.748
2	0.625
3	0.542
4	0.474

从已有的经验看，一般冬季采用三层，夏季采用两层比较好。两层玻璃之间相距约1厘米，使空气不对流，减少热量损失。玻璃最好选用2毫米厚、无色、透明、光滑度比较高的。含铁玻璃（从断裂处看过去呈绿色）吸收能力较强，不宜采用。

2. 保温层：一般非金属材料不容易传热、散热，如木材、棉花、石棉、软木、麦糠、泡沫塑料、不对流的空气，都是保温材料。

根据农村条件，用松软的棉花作保温材料比较好。因为棉花纤维中的空气不流动，不易传热。箱式太阳灶三层玻璃之间有两层不流动的空气，再把箱子周围都填满保温材料，形成保温层，这样就可以大大地减少热量散失。在选用保温材料时，可以因地制宜、就地取材。常用的保温材料的导热系数可参考表 2。

表 2 常用的保温材料的导热系数

材 料 名 称	导 热 系 数
棉 花	0.0361
石 棉	0.0774
软 木	0.0275
干 锯 末	0.0516
木 纤 维 板	0.065
空 气	0.0192
厚 纸 板	0.061
压 过 的 麦 秸	0.0401
干 土	0.119
泡 沫 塑 料	0.03~0.04
矿 渣 棉	0.04~0.05
玻 璃	0.6
玻 璃 棉	0.05

3. 吸热层：当太阳光射到一种不透明的物体上面时，一部分太阳能被物体吸收，一部分太阳能被物体反射。通常，我们把被物体吸收的太阳能和入射的总太阳能的比数，叫做

吸收系数；把被物体反射的太阳能和入射的总太阳能的比数，叫做反射系数。各种物体，由于质量、颜色和表面光洁度不同，其吸收系数和反射系数的值也不相同。我们把吸收系数和反射系数的总和当做1。如果一个物体能将投射到它上面的光线全部吸收，它的吸收系数就为1，反射系数为0。这种物体一般叫做绝对黑体。实际上，绝对黑体是不存在的，只能是近似绝对黑体（如黑烟灰）。箱式太阳灶中的吸热层，就是采用黑色物体。因为这种物体吸收热能的本领最大，这和人们夏天穿黑色衣服觉得比白色衣服热是一个道理。农村制做太阳灶，一般采用黑色涂料作吸热层。也可因地制宜选用其他吸热材料。常用材料的吸收系数见表3。

表3 常用材料的吸收系数

材 料 名 称	吸 收 系 数
黑 染 料	0.97~0.99
无 光 泽 黑 漆	0.96
旧的镀锌铁板	0.89
红 砖	0.70~0.77
白 纸	0.27

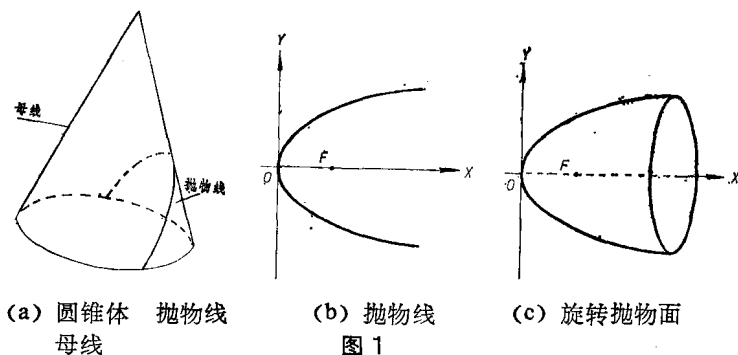
(二)聚光式太阳灶

上面说的箱式太阳灶，通常只能得到不太高的温度，而聚光式太阳灶可以获得较高的温度。因为这种灶是用反射镜聚光，它可以把太阳光汇聚到较小的接受面上，以增强单位面积上所接收的太阳光。

聚光灶的主要部分是反光镜面，也叫聚光器。聚光器有多种形式，以旋转抛物面的聚光能力为最好。

什么叫旋转抛物面呢？其性质如何？

取一个圆锥体，用一个平行于母线的平面所截成的截线，就是通常所讲的抛物线（图 1 a、b）。



抛物线绕它的对称轴旋转所得到的曲面，就是旋转抛物面。抛物线的对称轴，就是旋转抛物面的旋转轴（图 1 c）。

凡是平行于旋转轴的光线，经光滑的旋转抛物镜面反射后，都汇聚在 F 点上，这个点叫做旋转抛物镜面的焦点。从顶点 O 到焦点 F 的距离，叫做焦距，用 f 表示。通常可用下列抛物线的方程式计算：

$$y^2 = 4fx$$

根据上述方程，就可以画出抛物线来，加工成抛物线模型板，以便作成旋转抛物面的构型。

采用旋转抛物面反射镜，能够把反射后的光线汇聚到焦点处，焦点的温度可以达到几千度以上。此种旋转抛物面几何造型比较复杂，但对用于做饭的太阳灶来说，反射镜抛

物面的几何精度不需要很高,焦点也不需要太集中,只要反射光线不超出锅底就可以。也就是说,焦面半径不超过 10 厘米。

现在讲一讲聚光式太阳灶的制做原理。

1. 聚焦: 为了便于读者理解,在谈聚光灶制做原理之前,根据前面谈的旋转抛物面的性质,先用手电筒做一个比方。手电筒前面的反射镜就是一个抛物面,当小灯泡发出的光线经抛物镜面反射后,变成平行光线射出,并射得很远。如果把小灯泡换成“纸煤”,再把手灯对着太阳,抛物镜面就把太阳光汇聚于“纸煤”处(焦点),将纸煤点着。聚光式太阳灶的反射镜面,就象手电筒抛物镜面的作用一样,是利用反射镜面,把太阳光汇聚到焦点处,形成圆形焦面或长方形焦面,在其聚焦处获得高温。如果采用能够跟着太阳转动的旋转抛物镜面,汇聚太阳光的能力就更强,焦面处获得的温度就更高。在焦面处放一个锅,就象火炉一样,可以做饭、炒菜、烧水。

2. 聚光式太阳灶的构造: 聚光式太阳灶一般由反射镜面和外壳构成的灶体、灶体支架、炊具支架三大部分组成,如伞式太阳灶就是这样(图 2)。

3. 反射镜面的口径与焦距的关系: 在设计聚光式太阳灶时,首先应根据实际需要,考虑反射镜面的口径和焦距。如果口径 D 与焦距 f 设计适当,聚光式太阳灶的效率就高,使用也方便;否则,效率就差,使用就不方便。例如,选定反射镜面口径 D 时,若焦距 f 取大了,聚焦较好,但锅架太高,操作不便(图 3 a);若焦距 f 取小了,锅架较低,稳定性较好,但灶体厚,造价高,而且镜面边缘的反射光线不能射入锅底,聚焦不好,太阳灶的效率较差(图 3 b)。根据计

算，口径 D 和焦距 f 的比值（即 D/f 的值）在 $1.8\sim 2.0$ 范围内比较合适（图3 c）。一般伞式聚光灶的反射镜面焦距 f 和口面半径，选取 $60\sim 90$ 厘米之间比较适宜。

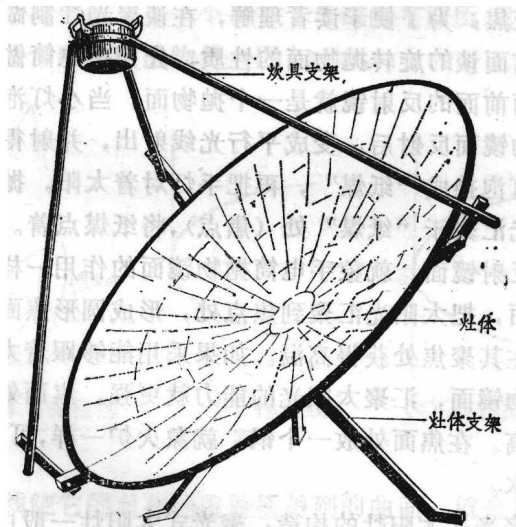


图2 伞式聚光灶的结构

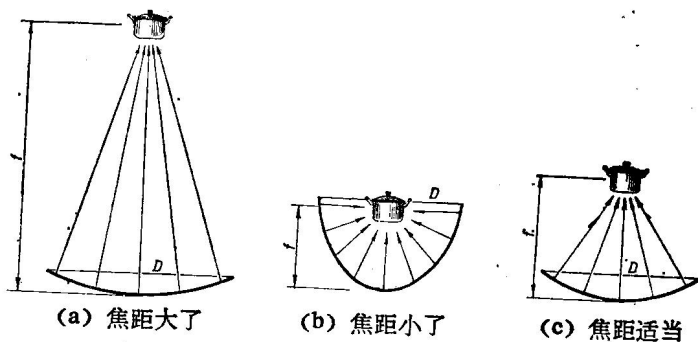


图3 口径与焦距的关系

三、怎样制做太阳灶

前面讲过，目前已有的太阳灶种类比较多，这里主要介绍以下两种太阳灶的制做方法。

(一)箱式太阳灶的制做方法

箱式太阳灶的结构简单，造价低廉，制做容易，使用方便，做饭不占劳力，适合在农村推广应用。我省一些地区，结合当地的具体情况，就地取材，试制了几种箱式太阳灶，使用效果良好。

木骨架箱式太阳灶

这种灶是曲阜县董庄公社朱庄大队制做的，特点是省木材，轻便，坚固，耐用。它的采光面积为 0.5 平方米，一次可做熟 6 斤米饭。其结构：由箱盖、箱体、保温层、饭盒支架和活动支撑等部分组成（图 4）。其制做方法如下：

1. 箱盖（图 5）：可按实际需要和现有的材料来确定。箱盖框最好选用不易变形的干木材做成，做法类似做门窗的方法。然后镶上 2~3 层玻璃。镶玻璃前一定要把玻璃擦干净，最底下一层玻璃的四周要留有适当的间隙，避免玻璃受热膨胀而挤碎。两层玻璃之间应留有 0.8~1 厘米的空隙（空气层）。三层玻璃都要用厚薄均匀平直的“口”字形木框隔托。为了防止漏气，最下一层玻璃的托条上面，最好再放一层绒

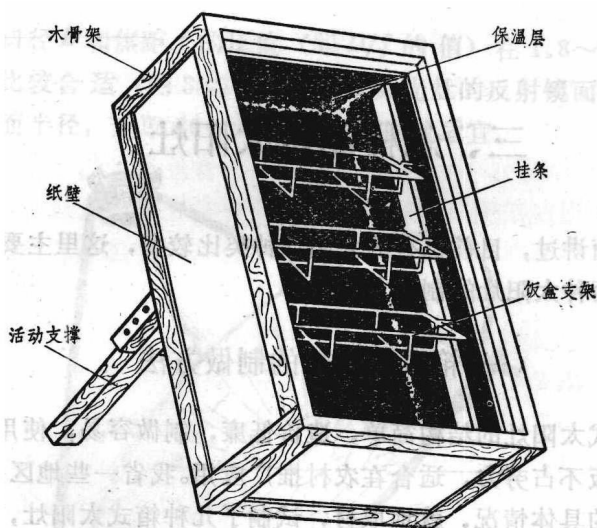
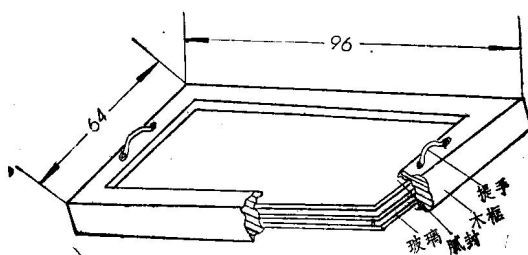
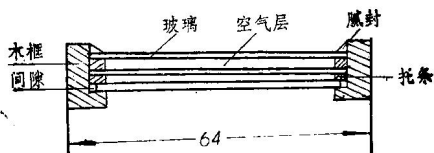


图 4 木骨架箱式太阳灶的结构



(a) 箱盖剖视图



(b) 箱盖横剖面图

图 5 箱盖

布条，上面一层玻璃再用一个“口”字形木框压住四周，或
用小钉压住，然后将四周腻封严实，防止漏气、透风、进灰
尘。

2. 箱体(图6)：箱体口面按箱盖面积而定，箱体深度
按实际需要设计。当采光面积一定时，在保温程度相同的条
件下，灶内容积越大，温度越低。因此，设计和制做时，应
当在能够适应需要的情况下，尽量缩小灶的容积，使灶内升
温快，温度高，效果好。

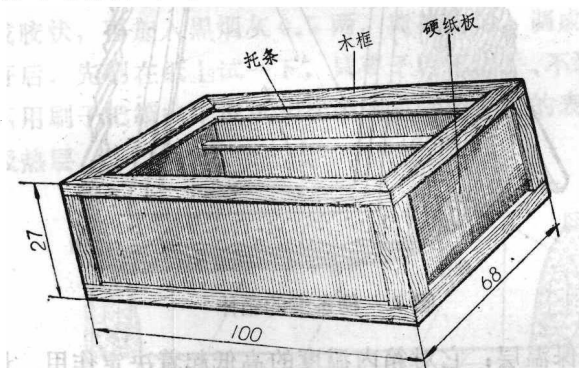


图6 箱体

木骨架最好选用木质较轻、不易变形的干木料，制成宽
8 厘米、厚 2 厘米的木板条，做榫粘接而成。箱体骨架内壁
要开好装钉纸壁的角槽。然后在箱体骨架上边木框的角槽上
方，钉一圈厚 1 厘米、宽 1 厘米的木条，厚薄要均匀、平直，
水平高度要一致，作为箱盖的托条。为了防止漏气，在托条
上面还要粘一层绒布条，将来箱盖就安放在这上面。在箱
内，应纵向安装两根挂条。挂条上面，钉 6 ~ 8 个小钉，供
挂饭盒及其他炊具用。最后，将箱壁和底用纸板（包装纸箱

用的夹层纸板)钉在预先开好的角槽上。箱壁和底也可用苇席、高粱秆编成。为了加强密封程度,在箱内再裱糊两层纸。箱体也可全用柳条编成(图7)。

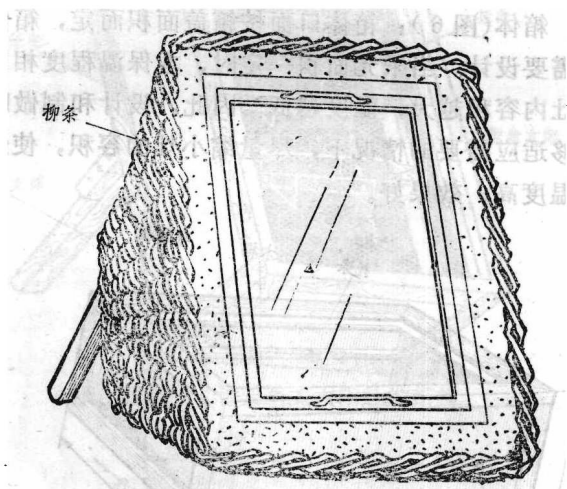


图7 柳条编的箱体

3. 保温层:它对箱内温度的高低起着决定作用。最好采用新棉花做保温层。用旧棉花、剥籽棉也行,但要弹得很松软。保温层可分箱底、箱壁两部分来制做。箱底部分用棉花2斤左右,纸4张,面积与箱底一样大,分三层套,放一层纸,铺一层棉花,最后再放一层纸。套的厚薄要均匀。用三层棉花四层纸,包严隔开,可以减少热量散发。套好后,用木板轻压一下,再用针线象引棉被一样引好,压成约4厘米厚,放于箱底,并用小钉及细绳固定住,防止移动。箱壁保温层用松软棉花约1.5斤,套法与箱底一样,分别卷成四个棉花卷,两长两短,卷好后用针线在卷上引两道线,并压成