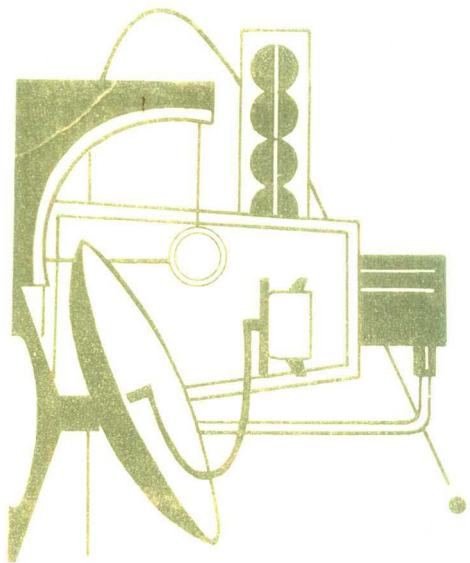
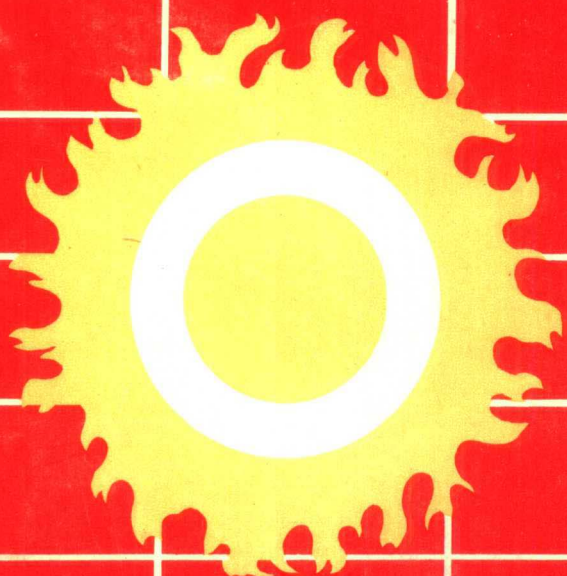




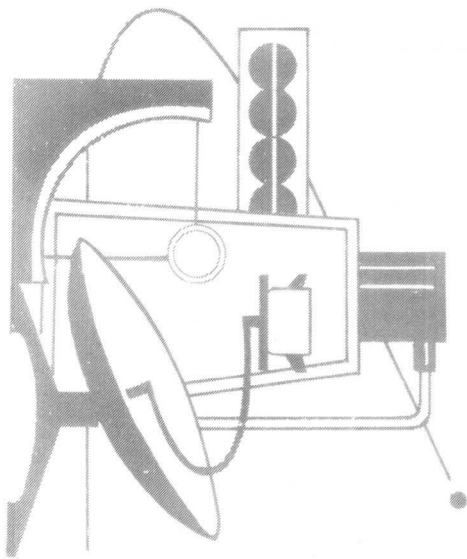
Zhong Guo

TAIYANGNENGLIYONG



中国太阳能源利用

中国太阳能利用



中国太阳能学会
编

江苏工业学院图书馆
藏书章

陕西科学技术出版社

中国太阳能利用
中国太阳能学会 编
西安市科学技术协会

陕西科学技术出版社出版

(西安北大街131号)

陕西人民印刷厂印刷

开本 787×1092 1/16 印张 6

1980年12月第1版 1980年12月第1次印刷

印数 1—30,000

统一书号: 15202·28 定价: 2.30元

前言

太阳以巨大的光和热沐浴着大地。地球上的气候变化、万物的生长、江河湖海的变迁、煤和石油的形成，都与太阳能有关。没有太阳，就没有人类。太阳、水和空气，构成了地球一切生机的源泉。

我国是世界上利用太阳能最早的国家之一。据古籍记载，远在三千年前，我们的祖先就已经利用“阳燧”取火，这种原始的太阳能器具，在世界科学发明史上占有重要的地位。

在漫长的封建和半封建统治下，中国的科学技术发展受到了压抑。全国解放后，太阳能利用也和其他科学一样获得了新生。随着世界能源形势的变化，人们越来越注意利用新能源。一九七四年，敬爱的周总理高瞻远瞩，亲自过问太阳能利用的科研工作。同年，在上海，次年在河南安阳，先后召开了部分省市和全国性的太阳能利用经验交流会，大大推动了我国太阳能利用的发展。粉碎“四人帮”以后，迎来了科学的春天，能源科学被列为全国重点科研项目之一，太阳能利用进一步得到各方面的关心和支持，太阳能专门研究机构和工厂相继建立，示范推广工作有了较大发展，国际间的技术交流日益活跃。为了发展我国太阳能利用事业，一九七九年九月，经国务院批准，在西安市又召开了全国第二次太阳能利用经验交流会，并举办了展览，编制了《全国太阳能利用科学技术发展规划》。同时，成立了中国太阳能学会。

本画册根据西安太阳能展览的内容及一九七九年部分太阳能科研成果汇编而成。

前言

由于我国太阳能利用的发展形势很快，涉及面广，加之编者水平有限，本书难免有遗漏和不确切的地方，欢迎读者批评指正。在编写过程中，承蒙中国太阳能学会李锦堂同志，北京天文馆王华初同志，中国历史博物馆史树青、齐吉祥、吕瑞珍同志，天津艺术博物馆李东婉、陈秉钧等同志大力协助，在此一并表示谢意。

编者

一九八〇年五月

目 录

中国古代太阳能利用.....	(1)	玻璃真空管集热器.....	(23)
太阳能资源.....	(5)	浅池式热水器.....	(24)
太阳能热利用.....	(8)	枕式热水器.....	(25)
太阳灶.....	(8)	聚光式热水器.....	(26)
便携式偏轴聚光太阳灶.....	(9)	太阳干燥器.....	(27)
甘南纸壳太阳灶.....	(10)	粮食烘干机.....	(27)
虞城水泥薄壳太阳灶.....	(10)	太阳能烤烟房.....	(30)
临西水泥太阳灶.....	(10)	太阳能木材干燥窑.....	(32)
伞式蒸汽太阳灶.....	(12)	太阳能养护混凝土构件.....	(33)
安阳箱式太阳灶.....	(14)	太阳能采暖和致冷.....	(34)
浙江箱式太阳灶.....	(14)	被动式太阳房.....	(34)
塑料太阳灶.....	(14)	主动式太阳房.....	(36)
太阳热水器.....	(16)	太阳能致冷.....	(37)
管板式太阳热水器.....	(18)	太阳能蒸馏器.....	(40)
瓦楞式太阳热水器.....	(21)	太阳能焊接机和高温炉.....	(42)
扁盒式太阳热水器.....	(22)	太阳热发电和太阳泵.....	(44)

目 录

太阳能电池和应用.....	(48)	太阳能制氢.....	(74)
硅太阳能电池.....	(48)	太阳能储存.....	(76)
航标灯.....	(49)	蓄电池蓄能.....	(77)
铁路信号灯.....	(50)	盐水蓄热池.....	(78)
黑光灯.....	(52)	化学储能.....	(79)
割胶灯.....	(54)	机电储能.....	(80)
电围栏.....	(56)	太阳能利用的材料和测试.....	(81)
电话和电视差转机电源.....	(58)	选择性吸收涂层.....	(81)
太阳能游艇.....	(60)	反射材料.....	(83)
气象站用电源.....	(62)	太阳模拟器.....	(83)
太阳能钟表.....	(64)		
其他新型太阳能电池.....	(66)		
太阳能辐照种子和医疗.....	(68)		
太阳能辐照种子.....	(68)		
太阳能医疗.....	(71)		
太阳能制氢和储存.....	(74)		

中国古代太阳能利用

据我国古书记载，早在三千多年前，我国人民就已利用聚光原理制造太阳能利用器具——阳燧。这一记载，从近代出土的文物中已得到完全证实。

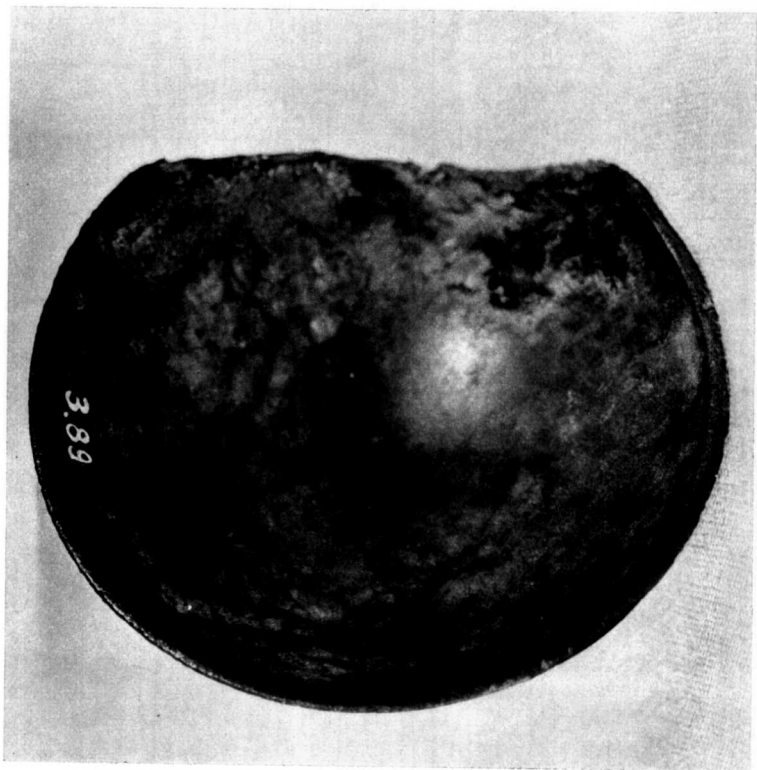
西汉（公元前二〇六年到公元八年）淮南王刘安撰写的《淮南子·天文训》中写道：“故阳燧见日，则燃而为火”。汉代学者高诱注解说：“阳燧，金也，取金杯无篆者，熟摩令热，日中时以当日下，以艾承之，则燃得火也”。在西汉编的《周礼·司寇刑官之职》中，还记载了古代王室设有名为“司烜氏”的专职官员，“掌以夫遂取明火于日”。汉代郑玄注释，“夫遂，阳遂也”。目前，在北京中国历史博物馆，收藏有春秋、汉、唐、宋、明、清诸代的阳燧。在天津艺术博物馆，收藏的汉代阳燧上铸有“五月五，丙午，火遂可取天火，除不祥兮”，“宜子先君，子宜之，长乐未央”的铭文。据了解，我国许多省市，如湖南、江苏、上海等地均收藏有不同时代，不同形状的阳燧，结构和聚光原理都与古籍的记载相符。关于阳燧取火的原理，北宋时代（公元九六〇年到一一二七年），沈括在《梦溪笔谈》卷三中曾叙述：“阳燧面洼，向日照之，光皆聚向内，离镜一、二寸，光聚为一点，大如麻菽，著物则火发，此则腰鼓最细处也”。说明阳燧是一种凹面的金属镜，能把阳光反射聚焦成芝麻、豆粒一样大小，易燃物放在焦点部位就能着火，所谓焦点就是腰鼓状光束的交会点。可见，我们的祖先在使用青铜器时，就掌握了制造凹面镜和金属抛光技术，创造了世界上最早的太阳能聚光器。



汉代阳越 (现藏中国历史博物馆)



唐代阳越 (现藏中国历史博物馆)



汉代阳燧 (正面)



汉代阳燧 (背面) (现藏天津市艺术博物馆)

外圈铭文：五月五，丙午，火燧可取天火，除不祥兮
内圈铭文：宜子先君，子宜之，长乐未央

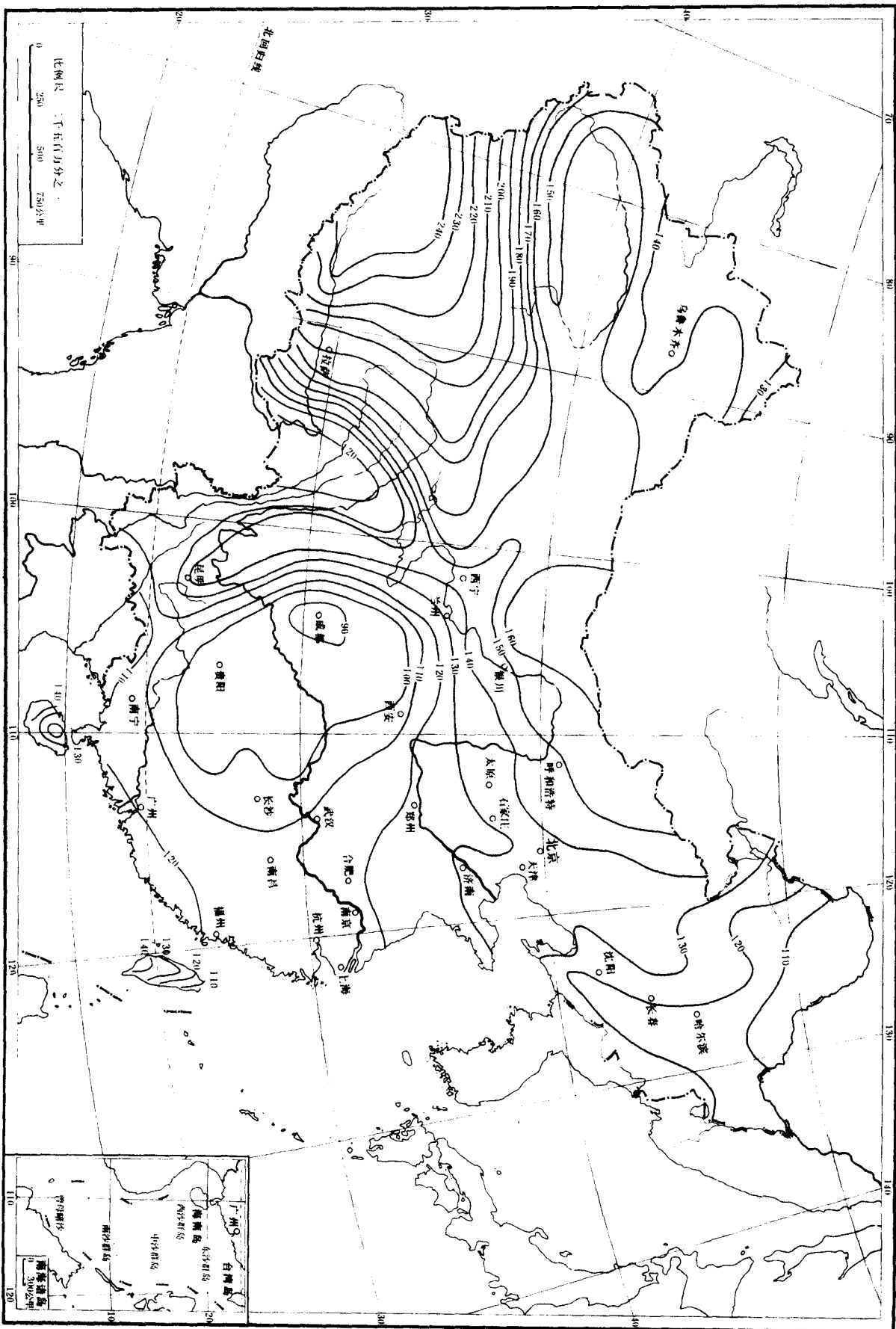
(李东婉释文)

太阳能资源

我国太阳能资源丰富,据计算,年辐射总量在80—200万大卡/米²之间,但由于受纬度和气候的限制,各地分布不均。我国太阳能辐射主要有两个特点:

1. 西部高于东部。西部地区太阳能年辐射总量为140—200万大卡/米²,东部地区为80—160万大卡/米²。
2. 北方高于南方。北方太阳能年辐射总量为120—160万大卡/米²,南方为80—120万大卡/米²。

为了更好地利用太阳能,根据各地不同条件及接受太阳能多少,全国划分为五个热能等级及七个区域。



我国太阳能资源分布图

单位大卡 / 厘米² · 年

表2 全国七个区域

区域	范围	年总辐射值 (大卡/厘米 ² ·年)	利用太阳能条件
东北区	东北三省	120 /	冬季长达4—5个月，气温低，辐射强度低。云量少，晴天多，日照时数大多在2100小时以上。
华北区	华北平原	130 /	寒冷期较东北区短，约100天，气温、辐射强度较东北区高。云量少，晴天多，日照时数达2600—2800小时。
黄土丘陵区	内蒙古高原	130 /	冬季长达3—5个月，但地势高，太阳辐射值高。日照时数2600—3200小时。利用太阳能条件比华北区好。
西北干旱区	新疆、甘肃西北部、宁夏北部、内蒙西部	140 /	气候干旱，云量少，日照时数达3200小时以上。冬季气温低，日温差大，风速大，风沙大，大气透明度有时较差。
南方区	北纬33°以南各省，包括台湾、海南岛	100 /	气温高，但云量大，阴雨天多，日照时数较少，一般在2200小时。太阳能强度高，但总量不大。
西南区	四川、贵州、云南	80 /	云量大，阴雨天多，日照时数只在1400小时以下。是我国利用太阳能条件最差的地方，但川西、滇西有些地方条件也很好。
青藏高原区	青藏高原	160 以上	海拔高，大气清洁而稀薄，太阳年总辐射值最高。日照时数2800—3200小时，太阳能利用条件优越。

表1 五个热能等级

等级	1	2	3	4	5
日照时数 (小时/年)	3200 /	3000 /	2200 /	1400 /	1000 /
年太阳能 辐射总量 (万大卡/米 ² ·年)	160 /	140 /	120 /	100 /	80 /
	200	160	140	120	100

太阳能热利用

便携式偏轴聚光太阳灶

原河南省郑州三中原教师刘祖德同志带领学生共同试制了一种太阳灶。这种太阳灶，体积小轻便，反射镜面可以折叠在一只手提木箱内，有效采光面积为一平方米，焦面最高温度450℃，热效率58%，功率387瓦。烧开1公斤20℃的水约需12分钟。这种太阳灶在一九七五年全国第一次太阳能利用经验交流会上受到普遍重视。经全国第二次太阳能利用经验交流会实测，评为优秀太阳灶。

刘祖德同志根据光学原理和数学计算，首先提出偏轴聚光太阳灶的设计，使我国聚光式太阳灶得到了改进。他的设计特点是，使用时聚光面上没有锅影，效率高，结构合理，尤其是当太阳较低时（初升、夕下或冬日），更显示出它的优越性。一般旋转抛物面聚光镜（即正轴聚光），往往有一部分阳光被锅体挡住，减少了镜面的利用面积，采用偏轴聚光，锅体的投影总是置于反射镜的外面，使镜面得到充分利用。

● 太阳灶

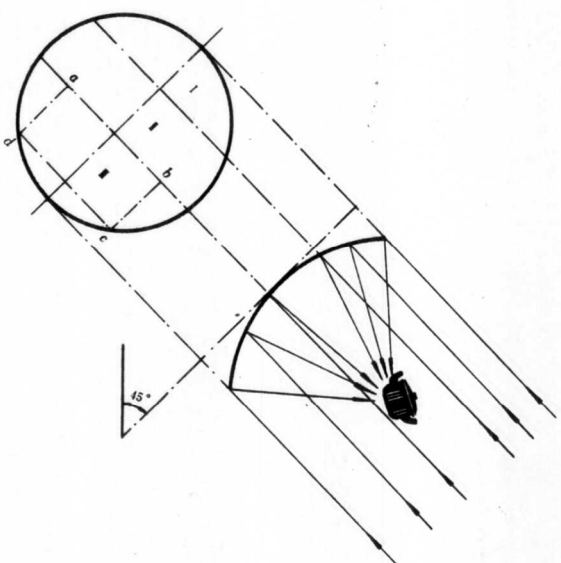
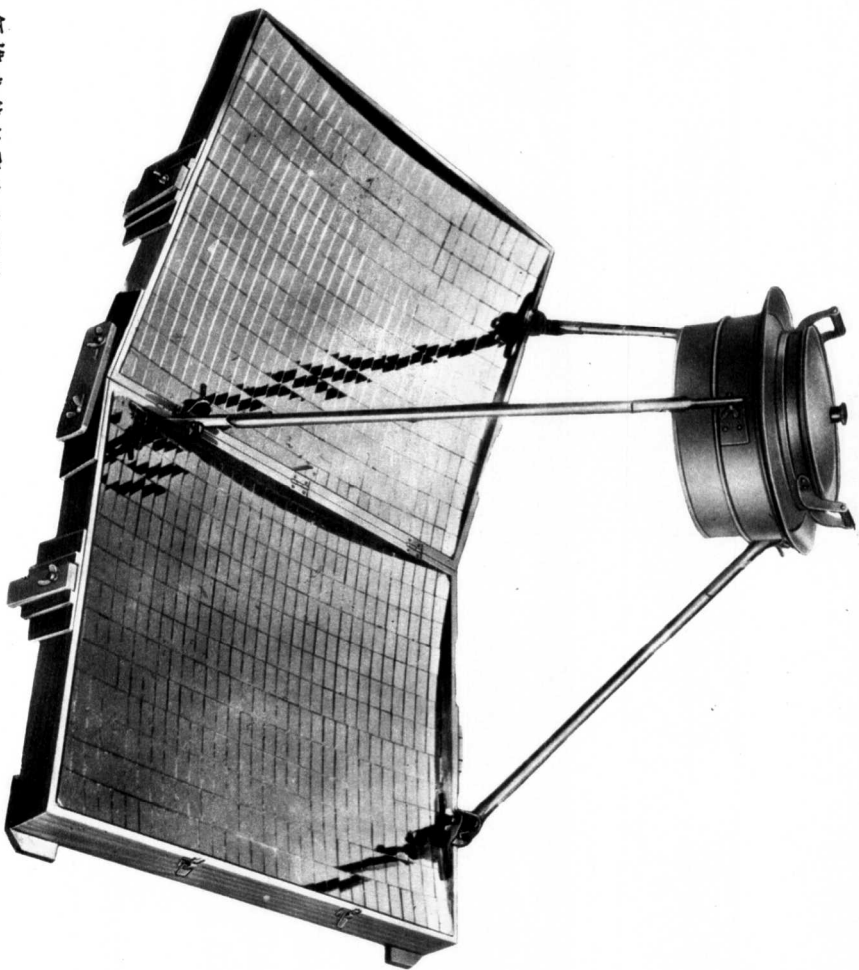
我国农村人口很多，燃料供应普遍不足，必须设法利用可再生资源（包括太阳能、风能、生物质能、小水电等），来缓和能源矛盾。近年来我国各地试制了多种太阳灶，据不完全统计，目前正在使用的太阳灶约有两千多台。

河南省虞城县、河北省临西县、甘肃省甘南自治州等地试制的聚光式太阳灶，经济、实用性能好，最便宜的每台仅20多元，全年使用时间约一百二十天到一百五十天，当年节约的柴草钱就可以补偿太阳灶所需的费用。此外，还有一些地方利用“热箱”原理试制了箱式太阳灶，使用效果不及聚光式太阳灶好，但比较容易制作。

通过反射、吸收或其他方

式收集太阳辐射能，使太阳能转换为热能并得到利用，通常就称为太阳能的热利用。在生活和生产中，热能消耗占总能源消耗的比例很大，热利用是当前太阳能利用的主要方面。我国太阳能热利用的装置主要有：太阳灶、太阳热水器、太阳干燥器、太阳能采暖和致冷、太阳能淡化海水、太阳能焊接机、高温炉、热气机、太阳能水泵和热发电等。

便携式偏轴聚光太阳灶



偏轴聚光镜的设计原理

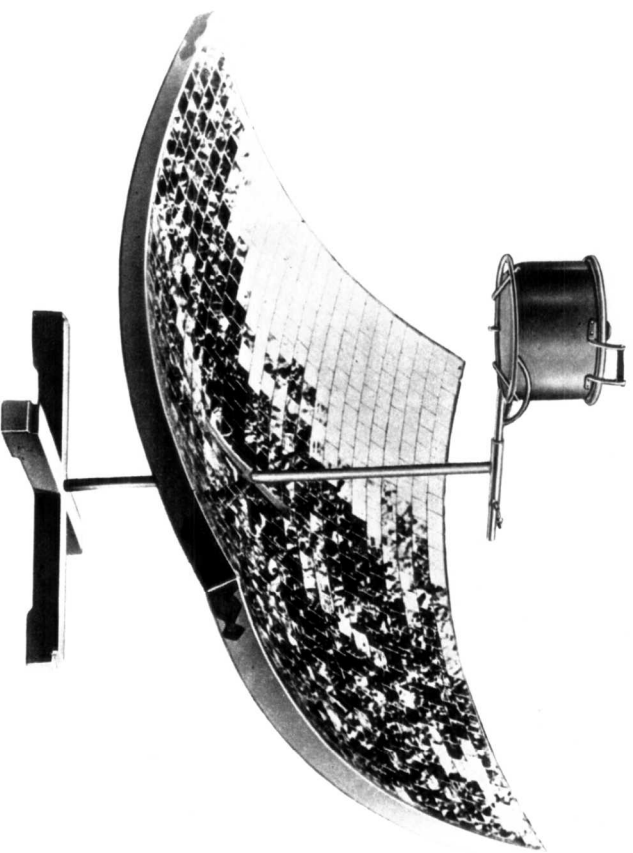
从原理图可以看出，由于入射角的影响，旋转抛物面反射镜Ⅰ、Ⅱ区的反射阳光不能很好落到炊具上，只有Ⅲ区的反射阳光才能落到锅底。所以取Ⅲ区abcd这一块矩形抛物面作为太阳灶的镜面，利用效率最高，加工制作也方便，而且可以把焦点设计在采光面之外，使之成为偏轴太阳灶，避免炊具投影挡住阳光。

甘南纸壳太阳灶

甘肃省甘南自治州太阳能研究组采用废纸作反射镜壳体，成本较低。制作的步骤是：先设计制作一个底模，将湿的废纸逐层贴在底模上，待纸壳干燥后取下，再将小镜片粘于纸壳上，即成反射镜。为了防止因潮湿引起的变形，可用油漆保护壳体。这种太阳灶偏轴聚焦，有效采光面积为1.36平方米，焦面最高温度512℃，功率540瓦，热效率55%。

虞城水泥薄壳太阳灶

河南省虞城县太阳能研究所试制的太阳灶，采用水泥薄壳做反射镜壳体，小镜片粘在水泥薄壳上。整个灶体虽然笨重，但坚固耐用，适合农村使用。该灶采光面积为3平方米，焦面最高温度为1040℃，功率约1100瓦，热效率60%。使用时，为了保持锅体平衡，悬挂重锤，但重锤体积较大，会挡住一部分阳光。



甘南纸壳太阳灶

临西水泥太阳灶

河北省临西县推广的一种水泥壳太阳灶，结构与河南虞城的差不多，但灶体底座安装了两个小轮，可以任意移动，使用方便。有的壳体采用菱苦土制作，可以减轻重量。该灶采光面积为2.5平方米，焦面最高温度680℃，功率773瓦，热效率55%。当水温21℃时，烧开2.5公斤水需14分钟。