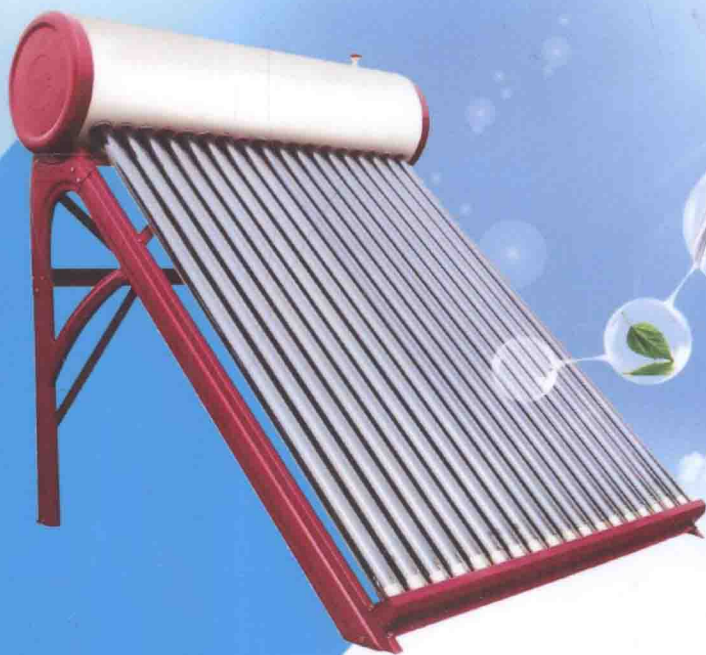


TAIYANGNENG RESHUIQI
SHIYONG YU WEIXIU

太阳能热水器 使用与维修

鲁植雄 主编



 中国农业出版社

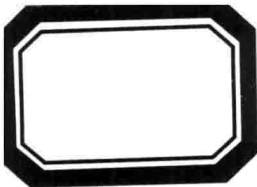
TAIYANGNENG RESHUIQI

太阳能热水器 使用与维修

鲁植雄 主编



中国农业出版社



在版编目 (CIP) 数据

太阳能热水器使用与维修 / 鲁植雄主编. —北京:
中国农业出版社, 2014. 1

ISBN 978-7-109-18774-0

I. ①太… II. ①鲁… III. ①太阳能水加热器-使用
方法②太阳能水加热器-维修 IV. ①TK515

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2014) 第 000562 号

中国农业出版社出版

(北京市朝阳区农展馆北路 2 号)

(邮政编码 100125)

责任编辑 何致莹

北京中科印刷有限公司印刷 新华书店北京发行所发行

2014 年 3 月第 1 版 2014 年 3 月北京第 1 次印刷

开本: 720mm×960mm 1/16 印张: 10.25

字数: 200 千字

定价: 24.00 元

(凡本版图书出现印刷、装订错误, 请向出版社发行部调换)

内 容 提 要

本书全面系统地介绍了太阳能热水器使用与维修的基本技能和操作要点。全书共分六章，分别介绍了太阳能的基本知识，太阳能热水器的结构、工作原理与类型，太阳能热水器的选购，太阳能热水器的安装，太阳能热水器的使用，太阳能热水器的维护保养、常见故障的诊断与排除等内容。

本书适合广大太阳能热水器的用户和维修人员阅读；也可作为职业院校、培训中心等的技能培训教材。

主 编 鲁植雄

副主编 金 月 钟文军

参 编 李晓勤 许爱谨 姜春霞 吴俊淦

周伟伟 梅士坤 徐 浩 李文明

金文忻 白学峰 常江雪 郭 兵

刁秀永 周 晶 王亚馗 田丰年

王心怡 吴鲁宁

前 言

中国太阳能热水器产业的发展始于20世纪80年代，当时的市场定位是农村或中小城镇的低收入家庭，其主导产品以技术简单、造价低廉的闷晒式太阳能热水器为主。进入90年代，随着技术进步和企业规模的扩大，技术和企业都逐步成熟，太阳能热水器逐步形成了真空管、平板和闷晒三种技术系列，实现了产品的系列化和规模化生产，这一时期的真空管式太阳能热水器和平板式太阳能热水器主要定位于中小城市的中高收入居民。90年代后期，住宅商品化的发展以及家庭对热水需求的大幅度增长，为太阳能热水器的发展提供了市场空间，太阳能热水器的生产规模进一步扩大，形成了一些有一定知名度的产品和品牌。2002年以来，为了满足高端用户的需求和城市景观的要求，太阳能热水器产品的升级换代和与建筑结合成为新的热点和发展方向，一些大型企业与房地产开发商一起建设完成了一批太阳能热水器与建筑结合项目，太阳能热水器与房地产项目同步设计、同步施工、同步验收的理念逐步被建筑行业所接受。

2005年以来，建设社会主义新农村活动的开展，为太阳能热水器在农村地区的推广应用提供了一个良好的契机，越来越多的农村新农村改造项目使用太阳能热水器为农户提供热水供应，还开始使用太阳能热水器为农户供暖。太阳能热水器已成为新农村建设、改善农民生活水平的得力设备。

目前，太阳能热水器为全国4000多万家庭提供着热水供应，已形成与电热水器和燃气热水器三足鼎立的局面。我国已经形成了完整的太阳能热水器产业体系，并一直呈现着增长的趋势。尤其随着全球能源危

机和温室效应等国际能源问题的提出和重视，更加快了太阳能热水器的发展步伐。

但是，在太阳能热水器使用中，常会出现上水困难、漏水、真空管破裂、热水不热、出水压力不够、水箱抽瘪或胀坏、电加热器不加热、放冷水过多等问题，影响了人们正常使用太阳能热水器，太阳能热水器的正确使用与维修已成为人们关注的热点之一。因此，为了满足广大太阳能热水器的用户和维修人员的需要，我们编写了《太阳能热水器使用与维修》一书。

本书全面系统地介绍了太阳能热水器使用维修的基本技能和操作要点。全书共分六章，分别介绍了太阳能的基本知识，太阳能热水器的结构、工作原理与类型，太阳能热水器的选购，太阳能热水器的安装，太阳能热水器的使用，太阳能热水器的维护保养、常见故障的诊断与排除等内容。

本书适合广大太阳能热水器的用户和维修人员阅读；也可作为职业院校、培训中心等的技能培训教材。

本书由南京农业大学鲁植雄主编，农业部南京农业机械化研究所金月和南京农业大学钟文军副主编。第一章和第二章由鲁植雄编写，第三章和第四章由金月编写，第五章和第六章由钟文军编写。参加本书编写的还有李晓勤、许爱谨、姜春霞、吴俊淦、周伟伟、梅士坤、徐浩、李文明、金文忻、白学峰、常江雪、郭兵、刁秀永、周晶、王亚馥、田丰年、王心怡、吴鲁宁。

在本书编写过程中，参阅了大量参考文献，借鉴了部分数据和图表，在此，向这些文献的作者表示衷心地感谢。

编者

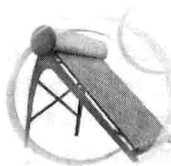
2013年9月

目 录

前言

第一章 太阳能的基本知识	1
一、能源与太阳能量	1
二、太阳辐射能	4
三、太阳能的应用	8
第二章 太阳能热水器的结构、工作原理与类型	10
一、太阳能热水器的基本构成与工作原理	10
二、太阳能热水器的分类与型号	14
三、真空管式太阳能热水器	17
四、闷晒式太阳能热水器	36
五、平板式太阳能热水器	40
六、几种新型太阳能热水器	47
第三章 太阳能热水器的选购	54
一、几种品牌太阳能热水器的结构特点与产品规格	54
二、太阳能热水器的选购技巧	68
三、太阳能热水器品质的鉴别	78
第四章 太阳能热水器的安装	81
一、安装准备	81
二、太阳能热水器部件的安装	86
三、避雷装置的安装	108
四、几种太阳能热水器的安装	113
第五章 太阳能热水器的使用	120
一、太阳能热水器的使用原则与方法	120

二、特殊环境下太阳能热水器的使用	127
三、尽量延长太阳能热水器的使用寿命	129
第六章 太阳能热水器的维护保养、常见故障的诊断与排除	132
一、太阳能热水器的维护保养	132
二、太阳能热水器常见故障的诊断与排除	137
参考文献	155



第一章 太阳能的基本知识

一、能源与太阳能量

1. 能源

(1) 能源的定义 我国的《能源百科全书》对能源是这样定义的：“能源是可以直接或经转换提供人类所需的光、热、动力等任一形式能量的载能体资源。”可见，能源是一种呈多种形式的，且可以相互转换的能量的源泉，是自然界中能为人类提供某种形式能量的物质资源。

(2) 能源的分类 能源种类繁多，而且经过人类不断地开发与研究，更多新型能源已经被人类所利用。根据不同的划分方式，能源也可分为不同的类型，见表 1-1。

表 1-1 能源的分类

分类方式	类型	定义或特征
按来源进行分类	来自太阳的能量	除直接辐射外，还为风能、水能、生物能和矿物能等的产生提供基础。人类所需能量的绝大部分都直接或间接地来自太阳。正是各种植物通过光合作用把太阳能转变成化学能在植物体内贮存下来。煤炭、石油、天然气等化石燃料也是由古代理在地下的动植物经过漫长的地质年代形成的。它们实质上是由古代生物固定下来的太阳能。此外，水能、风能、波浪能、海流能等也都是由太阳能转换来的
	来自地球的能量	通常是指与地球内部的热能有关的能源和与原子核反应有关的能源，如原子核能、地热能等。温泉和火山爆发喷出的岩浆就是地热的表现。地球分为地壳、地幔和地核 3 层，它是一个大热库。地壳是地球表面的一层，厚度为几千米至 70 km 不等。地壳下面是地幔，它大部分是熔状的岩浆，平均厚度为 2 875 km，火山爆发一般是这部分岩浆喷出。地球的中心部分为地核，地核中心温度为 4 300 ℃。可见，地球上的地热资源贮量也很大
	来自太阳、月亮对地球的引力能	地球和其他天体相互作用而产生的能量，如潮汐能
	来自放射性元素的核能	铀、钍的核裂变能和氦氘等的核聚变能。核裂变能存在与原子核内部，重核在核裂变反应过程中会释放出巨大的能量，称为核裂变能。核聚变能是使两个较轻的原子核结合成一个较重的原子核并释放能量

太阳能热水器使用与维修

(续)

分类方式	类型	定义或特征
按产生方式进行分类	一次能源	一次能源即天然能源,是指在自然界现成存在的能源,如煤炭、石油、天然气、水能等。一次能源又分为可再生能源(水能、风能及生物质能)和非再生能源(煤炭、石油、天然气、油页岩等),其中煤炭、石油和天然气3种能源是一次能源的核心,它们成为全球能源的基础。除此以外,太阳能、风能、地热能、海洋能、生物能以及核能等可再生能源也被包括在一次能源的范围内
	二次能源	二次能源是指由一次能源直接或间接转换成其他种类和形式的能量资源,例如:电力、煤气、汽油、柴油、焦炭、洁净煤、激光和沼气等能源都属于二次能源
按能源的性质进行分类	有燃料型能源	如煤炭、石油、天然气、泥炭、木材等
	非燃料型能源	如水能、风能、地热能、海洋能等
按能源消耗后是否造成环境污染进行分类	污染型能源	包括煤炭、石油等
	清洁型能源	包括水力、电力、太阳能、风能以及核能等
按人类利用能源的程度进行分类	常规能源	利用技术成熟,使用比较普遍的能源叫作常规能源。包括一次能源中的可再生的水力资源和不可再生的煤炭、石油、天然气等能量资源
	新型能源	新型能源是相对于常规能源而言的,包括太阳能、风能、地热能、海洋能、生物能、氢能以及用于核能发电的核燃料等能源。由于新能源的能量密度较小,或品位较低,或有间歇性,按已有的技术条件转换利用的经济性尚差,还处于研究、发展阶段,只能因地制宜地开发和利用。但新能源大多数是再生能源,资源丰富,分布广阔,是未来的主要能源之一
按能源的商品性进行分类	商品能源	商品能源是指作为商品经流通领域大量消费的能源。如煤、石油、天然气和电等均均为商品能源。国际上的统计数字均限于商品能源
	非商品能源	非商品能源是指不作为商品交换就地利用的能源。如薪柴、秸秆等农业废料、人畜粪便等就地利用的能源。非商品能源在发展中国家农村地区的能源供应中占有很大比重
按能源的再生性进行分类	再生能源	再生能源是指可以不断得到补充或能在较短周期内再产生的能源,如太阳能、风能、水能、海洋能、波浪能、潮汐能、海洋温差能和生物质能等
	非再生能源	非再生能源是指自然界中经过亿万年形成,短期内无法恢复且随着大规模开发利用,储量越来越总有枯竭一天的能源。如煤、原油、天然气、油页岩、核能等,它们是不能再生的,用掉一点,便少一点
按能源的形态特征进行分类		可分为固体燃料、液体燃料、气体燃料、水能、电能、太阳能、生物质能、风能、核能、海洋能和地热能。前三个类型统称化石燃料或化石能源

(3) 为何要大力发展太阳能 作为世界上最大的发展中国家,中国是一个能源生产和消费大国。能源生产量仅次于美国和俄罗斯,居世界第三位;基本能源消费占世界总消费量的 1/10,仅次于美国,居世界第二位。中国又是一个以煤炭为主要能源的国家,发展经济与环境污染的矛盾比较突出。

近年来能源安全问题也日益成为国家生活乃至全社会关注的焦点,日益成为中国战略安全的隐患和制约经济社会可持续发展的瓶颈。

上个世纪 90 年代以来,中国经济的持续高速发展带动了能源消费量的急剧上升。

自 1993 年起,中国由能源净出口国变成净进口国,能源总消费已大于总供给,能源需求的对外依存度迅速增大。煤炭、电力、石油和天然气等能源在中国都存在缺口,其中,石油需求量的大增以及由其引起的结构性矛盾日益成为中国能源安全所面临的重大难题。

随着我国城镇化进程的不断推进,能源需求持续增长,能源供需矛盾也越来越突出,迫在眉睫的问题是,中国究竟该寻求一条怎样的能源可持续发展之路? 学者认为,为了实现能源的可持续发展,中国一方面必须“开源”,即开发太阳能、核电、风电等新能源和可再生能源,另一方面还要“节流”,即调整能源结构,大力实施节能减排。

随着能源危机日益临近,新能源已经成为今后世界上的主要能源之一。其中太阳能已经逐渐走入我们寻常的生活,正逐步得到广泛应用。

2. 太阳能

(1) 太阳能的来源 太阳的巨大能量是从哪里产生的呢? 是在太阳的核心由热核反应产生的。太阳核心的结构,可以分为产能核心区、辐射输能区和对流区 3 个范围非常广阔的区带,如图 1-1 所示。太阳能实际上是一座以核能为动力的极其巨大的工厂,氢便是它的燃料。在太阳内部的深处,由于有极高的温度和上面各层的巨大压力,使原子核反应不断进行。这种核反应是氢变为氦的热核聚变反应。4 个氢原子核经过一连串的热核聚变反应,变成一个氦原子核,其亏损的质量便转化成了能量向空间辐射。太阳上不断进行着的这种热核反应,就像氢弹爆炸一样,会产生巨大能量,相当于 1 s 内 910 亿个 100 万 t 的 TNT 级的氢弹,总辐射功率达 3.75×10^{26} W。根据地球和太阳的相对

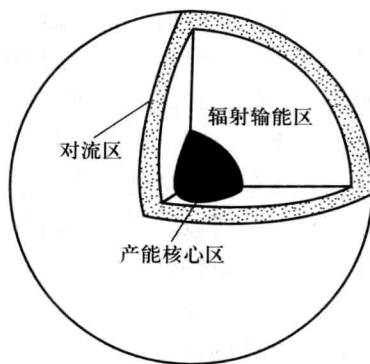


图 1-1 太阳能内部结构

位置可知，太阳能总辐射能量中，只有 22 亿分之一到达地球大气层上界，大约为 1.73 亿 MW。由于大气层的散射和吸收，最后到达地球表面的太阳能辐射功率大约为 0.85 亿 MW。这依然相当于全球发电容量的数十万倍。

根据目前太阳能生产的核能速率估算，氢的储能足够维持 600 亿年，而地球内部组织由于热核反应聚合成氦，它的寿命约为 50 亿年，因此，从这个意义上讲，可以说太阳的能量是取之不尽、用之不竭的。

(2) 太阳能量传递到地球的方式 热量的传播有传导、对流和辐射 3 种形式。太阳主要是以辐射的形式向广阔无垠的宇宙传播它的热量和微粒的。这种传播的过程，称作太阳辐射。太阳辐射不仅是地球获得热量的根本途径，也是影响人类和其他一切生物的生存活动以及地球气候变化的最重要的因素。

二、太阳辐射能

太阳辐射能又称为太阳辐射热，地球是太阳系中的一颗行星，自然要接受到太阳辐射。当它透过地球大气层，入射到地球表面时，人们感受到光和热，就是通常所说的太阳能。

1. 太阳辐射能的类型 太阳辐射能可分为直接太阳辐射和散射太阳辐射。

(1) 直接太阳辐射 所谓直接辐射，就是太阳光线直接投射的部分，是不改变方向的太阳辐射。

(2) 散射太阳辐射 所谓散射辐射，是太阳光线不直接投射到地面上，而是通过大气、云、雾及其他一些物体的不同方向的散射而达到地面的部分。散射辐射与大气中质点的大小关系密切，因此有分子散射与粗粒散射之分。散射的能量和方向也与散射的类型息息相关。

(3) 太阳总辐射 直接辐射与散射辐射的总和称为总辐射。一般说来，晴朗的白天直接辐射占总辐射的大部分；阴雨天散射辐射占总辐射的大部分；夜晚则完全是散射辐射。利用太阳能实际上是利用太阳的总辐射。但对大多数太阳能设备来说，则是利用太阳辐射能的直接辐射部分。

(4) 太阳能设备的太阳能总辐射 由于太阳能设备通常采用倾斜面来接受太阳的辐射，所以除了太阳的直接辐射、散射辐射外，还要考虑来自地面对太阳能设备的反射辐射。即，太阳能设备的太阳总辐射 = 太阳直接辐射 + 太阳散射辐射 + 地面反射辐射。

(5) 太阳的高度角和方位角 地面上的太阳辐射强度和太阳光线入射到大气层中的角度有关，而这个角度显然和太阳的位置有关，实际上是和太阳与地面观察点的相对位置有关。

① 太阳的高度角。太阳高度角简称太阳高度（其实就是角度），是指在任何时刻，从日轮中心到观测点间所连的直线和通过观测点的水平面之间的夹角。

太阳高度在一天中是不断变化的。早晨日出时最低，为 0° ；之后逐渐增加，到正午时最高，为 90° ；下午，又逐渐减小，到日落时，又降低到 0° 。太阳高度在一年中也是不断变化的。这是由于地球不仅在自转，而且又在围绕着太阳公转的缘故。地球自转轴与公转轨道平面不是垂直的，而是始终保持着一定的倾斜。自转轴与公转轨道平面法线之间的夹角为 23.5° 。上半年，太阳从低纬度到高纬度逐日升高，直到夏至日正午，达到最高点 90° 。从此以后，则逐日降低，直到冬至日，降低到最低点。这就是一年中夏季炎热、冬季寒冷和一天中正午比早晚温度高的原因。

对于某一地平面来说，由于太阳高度低时，光线穿过大气的路程较长，所以能量被衰减得就较多。同时，又由于光线以较小的角度投射到该地平面上，所以到达地平面的能量就较少；反之，则较多。

太阳辐射强度与太阳高度角的关系如图 1-2 所示。

② 太阳的方位角。太阳方位角即太阳所在的方位，是指阳光光线在地平面上的投影与当地子午线的夹角，可近似地看作是竖立在地面上的直线在阳光下的阴影与正南方的夹角。方位角以目标物正北方向为零，顺时针方向逐渐变大，其取值范围为 $0^\circ \sim 360^\circ$ 。

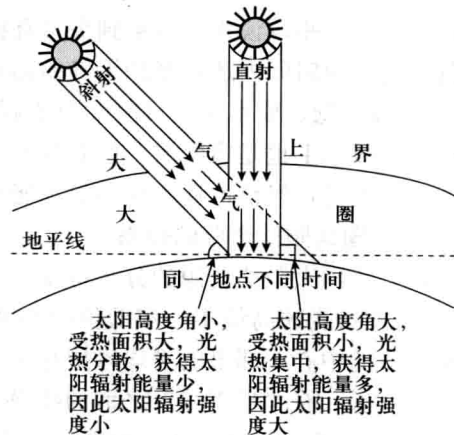


图 1-2 太阳辐射强度与太阳高度角的关系

2. 太阳能的特点

(1) 太阳能的优点

① 太阳能是一种蕴量无限、可再生的能源。太阳能无需开采、运输，随处可取，是可利用的廉价、丰富的能源。

② 清洁安全。太阳能安全卫生，对环境毫无污染，可以当之无愧地称为“清洁的能源”。这是太阳能所独有的优点，远非其他任何能源所可比拟。

(2) 太阳能的缺点

① 太阳能密度较低。到达地球表面的太阳辐射的总量尽管很大，但是能量密度很低。平均说来，北回归线附近，夏季在天气较为晴朗的情况下，正午

时太阳辐射的辐照度最大，在垂直于太阳光方向 1 m^2 面积上接收到的太阳能平均有 $1\ 000\text{ W}$ 左右；若按全年日夜平均，则只有 200 W 左右。而在冬季大致只有一半，阴天一般只有 $1/5$ 左右，这样的能量密度是很低的。因此，在利用太阳能时，想要得到一定的转换功率，往往需要面积相当大的一套收集和转换设备，造价较高。

② 太阳能不稳定。由于受到昼夜、季节、地理纬度和海拔高度等自然条件的限制以及晴、阴、云、雨等天气因素的影响，到达某一地面的太阳辐照度既是间断的，又是极不稳定的，这给太阳能的大规模应用增加了难度。为了使太阳能成为连续、稳定的能源，就必须很好地解决蓄能问题，即把晴朗白天的太阳辐射能尽量贮存起来，以供夜间或阴雨天使用，但目前蓄能是太阳能利用中较为薄弱的环节之一。

③ 不连续。太阳能的一个最大弱点就是它的不连续性。对于地球上的绝大部分地区，平均说来，一年到头总有将近一半的时间处于“黑暗”之中；而在其余的一半时间内还要受到天气的影响，这就严重地限制了太阳能的应用。

④ 效率低、成本高。目前太阳能利用的发展水平，有些方面在理论上是可行的，技术上也是成熟的。但有的太阳能利用装置，因为效率偏低，成本较高，总的来说，经济性还不能与常规能源相竞争。

3. 我国太阳能资源的分布

(1) 我国太阳能资源的分布特点

① 太阳能的高值中心和低值中心都处在北纬 $22^\circ\sim 35^\circ$ 。这一带，青藏高原是高值的中心，那里的平均海拔在 $4\ 000\text{ m}$ 以上，大气透明度好，日照时间长，纬度低。有“日光城”之称的拉萨市，年平均日照时间为 $3\ 005.7\text{ h}$ ，相对日照为 68% ，太阳年总辐射量每平方厘米为 816 kJ 。全国以四川省的太阳年辐射总量为最小，那里雾多、雨多，晴天较少。我国素有“雾城”之称的重庆市，年平均日照时数仅 $1\ 152.2\text{ h}$ ，相对日照仅 26% ，年平均晴天 24.7 天，阴天 244.6 天，年平均云量高达 8.4 ，太阳年总辐射量每平方厘米为 $335\sim 419\text{ kJ}$ 。

② 就全国而言，西部地区的太阳年总辐射量高于东部地区，除新疆和西藏两个自治区外，基本上是南部低于北部。

③ 我国北纬 $30^\circ\sim 40^\circ$ 地区，太阳能的分布情况与一般太阳能随纬度变化的规律相反，由于南方多数地区云、雾、雨多，太阳辐射能不是随着纬度的增加而减少，而是随着纬度的增加而增加。

(2) 我国太阳能资源的分布区 为了按照各地不同条件更好地利用太阳能，20 世纪 80 年代中国的科研人员根据各地接受太阳总辐射量的多少，将全

国划分为如下 5 类地区。

① 一类地区。全年日照时数为 3 200~3 300 h。在每平方米面积上一年内接受的太阳辐射总量为 6 680~8 400 MJ，相当于 225~285 kg 标准煤燃烧所发出的热量。主要包括宁夏北部、甘肃北部、新疆东南部、青海西部和西藏西部等地。是中国太阳能资源最丰富的地区，与印度和巴基斯坦北部的太阳能资源相当。尤以西藏西部的太阳能资源最为丰富，全年日照时数达 2 900~3 400 h，年辐射总量高达 7 000~8 000 MJ/m²，仅次于撒哈拉大沙漠，居世界第二位。

② 二类地区。全年日照时数为 3 000~3 200 h。在每平方米面积上一年内接受的太阳辐射总量为 5 852~6 680 MJ，相当于 200~225 kg 标准煤燃烧所发出的热量。主要包括河北西北部、山西北部、内蒙古南部、宁夏南部、甘肃中部、青海东部、西藏东南部和新疆南部等地。为中国太阳能资源较丰富的地区。相当于印度尼西亚的雅加达一带。

③ 三类地区。全年日照时数为 2 200~3 000 h。在每平方米面积上一年内接受的太阳辐射总量为 5 016~5 852 MJ，相当于 170~200 kg 标准煤燃烧所发出的热量。主要包括山东东南部、河南东南部、河北东南部、山西南部、新疆北部、吉林、辽宁、云南、陕西北部、甘肃东南部、广东南部、福建南部、江苏北部、安徽北部、天津、北京和台湾西南部等地，为中国太阳能资源的中等类型区，相当于美国的华盛顿地区。

④ 四类地区。全年日照时数为 1 400~2 200 h。在每平方米面积上一年内接受的太阳辐射总量为 4 190~5 016 MJ，相当于 140~170 kg 标准煤燃烧所发出的热量。主要包括湖南、湖北、广西、江西、浙江、福建北部、广东北部、陕西南部、江苏南部、安徽南部以及黑龙江、台湾东北部等地。是中国太阳能资源较差地区。相当于意大利的米兰地区。

⑤ 五类地区。全年日照时数为 1 000~1 400 h。在每平方米面积上一年内接受的太阳辐射总量为 3 344~4 190 MJ，相当于 115~140 kg 标准煤燃烧所发出的热量。主要包括四川、贵州、重庆等地。此类地区是中国太阳能资源最少的地区。相当于欧洲的大部分地区。

一、二、三类地区，年日照时数大于 2 200 h，太阳年辐射总量高于 5 016 MJ/m²，是中国太阳能资源丰富或较丰富的地区，面积较大，约占全国总面积的 2/3 以上，具有利用太阳能的良好条件。四、五类地区，虽然太阳能资源条件较差，但是也有一定的利用价值，其中有的地方是有可能开发利用的。总之，从全国来看，中国是太阳能资源相当丰富的国家，具有发展太阳能利用事业得天独厚的优越条件，只要我们扎扎实实地努力工作，太阳能利用事业在我国是有着广阔的发展前景的。

太阳能资源的分布具有明显的地域性。这种分布特点反映了太阳能资源受气候和地理等条件的制约。根据太阳年曝辐射量的大小，可将中国划分为4个太阳能资源带，如图1-3所示。这4个太阳能资源带的年曝辐射量见表1-2。

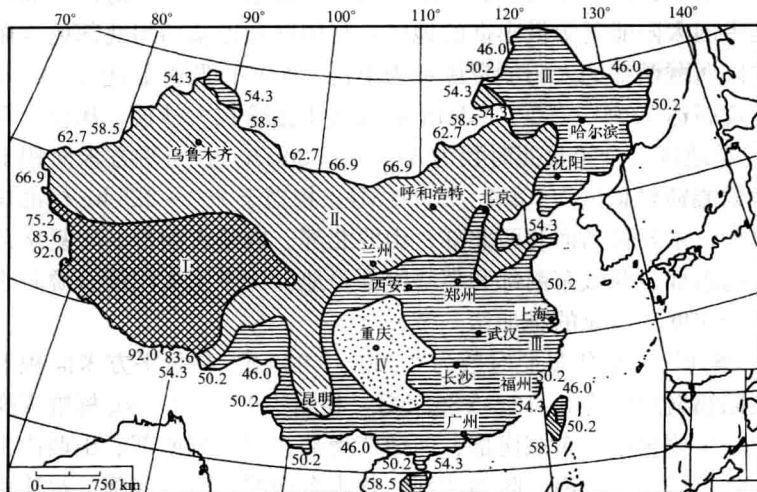


图 1-3 中国太阳能资源分布图

表 1-2 中国 4 个太阳能资源带的年曝辐射量

资源带号	资源带分布	年曝辐射量 (MJ/m ²)
I	资源丰富带	≥6 700
II	资源较丰富带	5 400~6 700
III	资源一般带	4 200~5 400
IV	资源缺乏带	<4 200

三、太阳能的应用

在我国，太阳能得到了广泛应用，主要应用有太阳能热水器、太阳能灶、太阳能温室、太阳能干燥、太阳能房、太阳能电池、太阳能蒸馏、太阳能沼气池、太阳能游泳池、太阳能空调等。

太阳能热水器是太阳能热利用的主要产品之一。它是利用温室原理，将太阳能转变为热能，并向水传递热量，从而获得热水的一种装置。

太阳能热水器也称太阳能热水装置或太阳能热水系统（或太阳能热水工