

TAIYANGNENG
LIYONG JISHU
WENDA

秦大东 / 主编

太阳能

利用技术

问答



安徽科学技术出版社

希望的田野

建设社会主义新农村丛书

太阳能利用技术问答

主 编 秦大东

副主编 陶学军 许 洁 李泉临

编 委 (按姓氏笔画排序)

方建华	左 昕	左明军	朱建萍	许 洁
李泉临	刘 军	刘 莉	刘晓梅	陈庭芳
房文淮	张中伟	张明军	施 骏	胡 伟
徐 华	秦大东	秦 琴	陶学军	曹 军
韩伟明	葛 羚			



安徽科学技术出版社

图书在版编目(CIP)数据

太阳能利用技术问答/秦大东主编. —合肥:安徽科学技术出版社, 2006. 9

ISBN 7-5337-3582-X

I. 太… II. 秦… III. 太阳能-利用-问答
IV. TK519-44

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2006)第 108195 号

太阳能利用技术问答

秦大东 主编

出 版 人: 朱智润

责任编辑: 李 春

封面设计: 朱 婧

出版发行: 安徽科学技术出版社(合肥市跃进路 1 号, 邮编: 230063)

电 话: (0551)2833431

网 址: www.ahstp.com.cn

E - mail: yougoubu@sina.com

经 销: 新华书店

排 版: 安徽事达科技贸易有限公司

印 刷: 合肥朝阳印刷有限责任公司

开 本: 850×1168 1/32

印 张: 2.5

字 数: 60 千

版 次: 2006 年 9 月第 1 版 2006 年 9 月第 1 次印刷

印 数: 5 000

定 价: 6.00 元

(本书如有印装质量问题, 影响阅读, 请向本社市场营销部调换)



安徽省可再生能源协会推荐产品

安徽省名牌产品



美菱分体式太阳热水器



美菱蓝色经典太阳热水器

美菱太阳能科技园

合肥美菱太阳能科技有限公司

服务热线: 0551-7745000 售后服务热线: 0551-7745266 传真: 0551-7745260 邮编: 231600

公司地址: 合肥新城工业区美菱工业园 Http:www.mltyn.com E-mail:info@mltyn.com



科大日源 太阳能
KEDA · RYUAN

来自日光 原于科技

安徽名牌 著名商标

“科大日源”太阳能荣获“2001~2005年安徽市场最畅销品牌”

公 司 简 介

安徽日源环保能源科技有限公司是集科、工、贸、服务于一体化的现代化民营科技型企业。专业从事新能源和再生能源产品及项目的研究、开发与利用。公司自98年成立以来，通过全体员工的不懈努力与奋斗，现综合指标位居全省同行业之首；现从业人员158人，其中高科技及管理人员58人，资产总额已超过5000万元；日源公司已拥有现代化产业园及国内先进的生产设备，并完全拥有自主知识产权的“日源品牌”和产品技术；公司已全面通过ISO14000环境管理体系认证和ISO9001：2000国家质量管理体系认证；并相继荣获了“安徽名牌”、“著名商标”、“重合同守信用企业”等荣誉称号。2003年被省建设厅、省农委认定为“国家环境能源工程施工二级资质企业”；2005年被省科技厅认定“安徽省民营科技企业”。日源产品和能源工程项目已遍及全国数百个大、中、小城市，一直深受广大用户的喜爱和好评。

为了适应公司朝集团化目标方向的更大发展，日源秉承走“科技兴企，产业报国”之路，以“发展环保产业，推广节能产品”为己任，倡导“节约中国，日源科技”为先行的气魄口号，引领行业，激励全体员工奋力拼搏，大力发展可再生环保能源，为构建完善和谐的节约型社会而奋斗不息。

经营范围：太阳能热水器、空气源热水器、太阳能空调器和节能产品的生产、销售、安装与服务；太阳能与建筑一体化工程、太阳能光伏、光电系统工程项目的利用、研究、开发与施工；电子、仪器、仪表、控制、逆变、智能系统项目的利用、研究与开发；沼气工程、秸秆气化、垃圾焚烧和生物质能的发电、制气项目的利用、研究与开发空气能、水能、风能、地热能 and 可再生能源项目的利用、研究与开发。

全面推进太阳能与建筑一体化工程

日源八年108家工程部分工程展示：



热水工程专家

■安徽名牌 ■企业通过ISO14001环境管理体系认证 ■企业通过ISO9001-2000质量管理体系认证

安徽日源环保能源科技有限公司
Anhui Ruyuan Environmental Energy Technical Co., Ltd.

地址：合肥市新站试验区五洲新城D区5号楼4层
电话：2186377 2186388 传真：2186399

E-mail: anghuiriyuan@163.com
网址: www.kdrrv.com

序

太阳能具有资源丰富、取之不尽、用之不竭、不需开采和运输、不会污染环境和破坏生态平衡等特点,因此太阳能的开发利用具有巨大的市场前景。20 世纪 70 年代以来,太阳能科技突飞猛进,太阳能利用日新月异。特别是 1992 年以后,世界太阳能利用又进入一个快速发展期,随着 2006 年 1 月国家《可再生能源法》的实施及《可再生能源发展专项资金管理暂行办法》、《可再生能源产业发展指导目录》等系列配套措施的颁布,给从事太阳能利用的企业又将带来巨大的发展机遇。

为了宣传、普及和推广太阳能利用技术,由省农村能源技术推广总站组织技术人员编写了本书。本书针对太阳能光热转换和光电转换两大领域,包括太阳热水器、太阳灶、太阳房、太阳能干燥、太阳能温室、太阳能制冷与空调、太阳能热发电及光伏发电系统等,分别从原理、类型、结构设计、安装施工、运行管理等方面以问答的形式进行了介绍和分析。

该书文字简洁,通俗易懂,可读性和实用性强。本书是从事可再生能源领域的技术人员及太阳能企业、研究所及高等院校师生、农村能源管理人员和广大太阳能业余爱好者的良师益友。

崔维平

2006 年 8 月

目 录

太阳能辐射基础知识

001	什么是地球的自转和公转? 四季是怎么形成的,其特征是什么?	2
002	太阳离地球平均距离是多少?	2
003	什么是太阳常数?	2
004	什么是太阳能?	3
005	太阳能作为一种能源,与常规能源相比具有哪些优、缺点?	3
006	照射到地球表面的太阳辐射能有哪些作用?	4
007	影响地球表面上太阳辐射能的因素是什么?	5
008	太阳辐射光谱大致可以分为哪 3 个光区?	5
009	为什么说太阳的能量是“取之不尽,用之不竭”的?	6
010	到达地球表面上的太阳辐射能有多少?	6
011	大气层对太阳辐射的衰减作用有哪些?	7
012	我国太阳能资源分布有什么特点?	7
013	安徽省太阳能资源分布有什么特点?	9

太阳能热利用技术

014	什么是太阳能热利用技术?	11
-----	--------------	----

目 录

033	平板型太阳热水器对保温材料有何要求?	20
034	全玻璃真空管是如何制作的?	21
035	生产全玻璃真空管应注意什么?	21
036	制作贮热水箱有哪些要求?	24
037	太阳热水器有哪几种取水方式? 各有什么特点?	25
(三)	太阳热水工程	25
038	什么是太阳热水系统工程? 太阳热水系统工程的运行方式有哪 几种?	25
039	自然循环热水系统工程的特点是什么?	26
040	强制循环热水系统工程的特点是什么?	26
041	太阳热水系统集热面积的确定依据是什么?	26
042	太阳热水系统工程的施工有哪几道程序?	27
043	水箱施工要点有哪些?	27
044	管道施工要点有哪些?	27
045	太阳集热器有哪几种连接方式? 集热器安装的要点有哪些?	27
046	保温材料选用的原则是什么? 一般都采用哪些保温材料?	28
047	太阳热水系统工程验收的主要内容有哪些?	28
(四)	太阳热水器的维护与修理	29
048	太阳热水器在日常使用中应如何维护与管理?	29
049	太阳热水器夏季使用时应注意什么?	30
050	太阳热水器冬季使用时应注意什么?	31
051	太阳热水器水箱吸瘪是何原因?	31
052	太阳热水器晚上装满水至次日晚只剩一半或更少是何原因?	31
053	太阳热水器溢水管一直滴水是何原因?	31

054	太阳热水器上水老是上不满是何原因?	32
055	为什么长时间上水,溢流管不出水,而从楼顶上流水?	32
056	为什么真空管太阳热水器要控制水温不宜过高?	32
057	使用有辅助电加热的太阳热水器应注意什么?	32
058	天气晴朗而热水器中的水不热或达不到要求是何原因? ...	33
059	水箱中有热水但放不出来是何原因?	33
(五)太阳能温室		33
060	什么是太阳能温室,其主要用途是什么?	33
061	什么是“温室效应”?	34
062	普通常见温室分为几类?	34
063	外型规则的温室有哪些特点及用途?	35
064	外型不规则的温室适合作什么用?	35
065	南向温室、东西向温室的特点及用途是什么?	35
066	玻璃窗温室的特点及用途是什么?	36
067	塑料薄膜温室的特点及用途是什么?	36
068	砖木结构和钢结构温室各有什么优缺点?	36
069	太阳能温室的设计主要包括哪几个方面?	37
070	温室透光材料一般采用哪些材料?	37
071	温室保温设计应考虑的主要设计参数有哪些?	37
072	提高温室最低气温的措施有哪些?	37
073	太阳能温室结构设计的原则有哪些?	38
074	温室建造及温室修建应考虑哪些因素?	38
075	温室基础的加固措施有哪些?	39
076	温室屋架的结构有几种? 适用于何种情况?	39
077	太阳能温室的管理主要有哪些方面?	39
078	常用太阳能温室有哪几种?	40
079	塑料大棚的特点及用途是什么?	40

(六)太阳房	40
080 什么叫太阳房?	40
081 什么是主动式太阳房? 什么是被动式太阳房?	40
082 被动式太阳房一般可分为哪几种?	41
083 如何改善直接收益式太阳房直接收益窗的保温性能?	42
084 用什么材料做太阳房的蓄热体比较好?	42
(七)太阳能干燥	43
085 太阳能干燥的定义是什么? 与自然干燥相比较,有什么特点?	43
086 常用的太阳能干燥系统分为哪几种类型?	43
087 温室型干燥系统的原理和特点是什么?	43
088 集热器型干燥系统的原理和特点是什么?	43
089 温室—集热器组合式太阳能干燥系统的原理和特点是什么?	44
090 何谓物料的含水量? 有几种表示方法?	44
091 什么叫湿基含水量? 如何计算?	44
092 什么叫干基含水量? 如何计算?	45
093 在太阳能干燥过程中,影响干燥速度的主要因素有哪些?	45
094 物料干燥曲线的定义是什么? 干燥曲线对进行太阳能干燥作业 有何作用?	46
(八)太阳灶	46
095 什么是太阳灶?	46
096 太阳灶的应用现状如何?	46
097 太阳灶有哪些作用?	47
098 太阳灶分为几种类型?	47
099 太阳灶的基本原理是什么?	47

100	太阳灶的基本材料是什么？	47
101	使用太阳灶应注意什么？	48

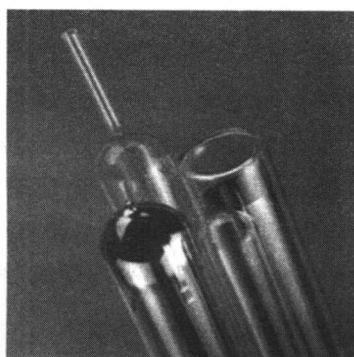
太阳能光伏利用技术

(一) 太阳电池的基本知识	50
102 太阳电池的应用是什么时候开始的？	50
103 太阳电池开发利用有什么意义？	50
104 太阳电池的基本原理是什么？	50
105 什么是单晶硅太阳电池？	51
106 什么是多晶硅太阳电池？	52
107 什么是非晶硅太阳电池？	53
108 什么是多元化合物太阳电池？	53
109 什么是薄膜太阳电池？	55
110 我国在太阳电池研究领域取得了哪些重大进展？	55
(二) 太阳电池电源系统	57
111 太阳电池主要技术参数有哪些？	57
112 什么是太阳电池组件热斑效应？	58
113 太阳电池电源系统主要由哪些部件组成？	58
114 什么是太阳电池组件和方阵？	59
115 选用太阳电池及组件有哪些注意事项？	59
116 蓄电池在太阳能供电系统中的作用是什么？	59
117 逆变器在太阳能供电系统中的作用是什么？	60
118 调节控制器在太阳能供电系统中的作用是什么？	60
(三) 太阳能光伏发电	60
119 什么叫做光伏效应？	60
120 何为太阳能光伏系统？	61

目 录

121	太阳能光伏系统在农村的应用有哪些？	61
122	如何维护与保养太阳能光伏系统？	62
(四)	太阳能光伏工程	63
123	光伏电源应用领域有哪几方面？	63
124	什么是户用光伏电源系统？	63
125	如何选用小型光伏电源？	63
126	什么是太阳能黑光灯？	64
127	为什么太阳光伏电源可用于金属防腐？	64
128	太阳能光伏电源在人造卫星上是怎样应用的？	65
(五)	太阳能灯具	66
129	太阳能灯具主要有哪些类型？其优点是什么？	66
130	太阳能庭院灯有何特点？	66
131	太阳能草坪灯有何特点？	66
132	太阳能路灯有何特点？	67
(六)	光伏泵	67
133	什么是光伏电泵？有何优点？	67
134	太阳能水泵系统怎样分类？	68
135	光伏水泵的特点是什么？	68

太阳能辐射基础知识



001 什么是地球的自转和公转？四季是怎么形成的，其特征是什么？

地球每天绕着通过它自身南极和北极的假想轴（地轴）自西向东地自转一周叫地球自转。地球自转一周（ 360° ）为一昼夜。

地球围绕着太阳循着偏心率很小的椭圆轨道（黄道）运行，叫地球公转，地球在黄道上公转一周为一年。地球处于运行轨道不同位置时，阳光投射到地球上的方向也就不同，这就使得太阳光线有时直射赤道，有时偏北，有时偏南，形成地球的四季变化。四季的主要特征：一是气温高低不同；二是昼夜长短互异。

002 太阳离地球平均距离是多少？

由于地球绕太阳运行的轨道是椭圆，所以地球和太阳之间的距离在一年内是变化的，1月初，地球经过近日点，那时它离开太阳比日地平均距离短 1.7%；7月初，地球经过远日点，那时离开太阳比日地平均距离长 1.7%；4月初和 10月初，地球至太阳的距离接近于日地平均距离。“日地平均距离”约等于 1.495×10^8 千米。

003 什么是太阳常数？

太阳常数是人们用来描述地球大气层上方的太阳辐射强度，它是指在日地平均距离时，在地球大气层上界垂直于太阳光线的单位面积上在单位时间内所接受到的太阳辐射的辐照

一、太阳能辐射基础知识

度。1981年10月召开的世界气象组织仪器和观测方法委员会会议上确定太阳常数的标准值为1367瓦/平方米。一年中由于日地距离的变化所引起太阳辐射强度的变化不超过3.4%。

004 什么是太阳能？

太阳是距地球最近的一颗恒星。它是一个巨大的炽热球状体，直径大约为 1.39×10^6 千米，是地球直径的109倍。太阳的体积为 1.41×10^{18} 立方千米，是地球的130万倍。它的质量为 1.982×10^{27} 吨，比地球质量大33.3万倍，而它的平均密度约为1.41克/立方厘米，只为地球平均密度的四分之一。太阳的主要组分是氢和氦等多种元素，其中氢的含量约为81%，氦的含量为17%。

太阳能是太阳内部连续不断的核聚变反应过程中产生的能量。太阳能是各种可再生能源中最重要的基本能源，生物质能、风能、潮汐能、水能等本质上都来自太阳的辐射能。太阳能作为可再生能源的一种，则是指太阳能的直接转化和利用。太阳能取之不尽，用之不竭，既无污染，又不需运输，是理想和洁净的可再生能源，也是人类可利用能量的最大源泉之一。

005 太阳能作为一种能源，与常规能源相比具有哪些优、缺点？

太阳能作为一种能源，与煤炭、石油等常规能源相比，具有以下优点。①普遍性：太阳光普照大地，无论陆地或海洋，无论高山或岛屿，都处处皆有，可直接开发和利用，而且无需开采和运输。②无害：开发利用太阳能不会污染环境，它是最清洁的

能源之一,在环境污染越来越严重的今天,这一点是极其宝贵的。③巨大:每年到达地球表面上的太阳辐射能约相当于 130 万亿吨标准煤,其总量属现今世界上可以开发的最大能源。④长久:根据目前太阳产生的核能速率估算,氢的贮量足够维持上百亿年,可以说太阳的能量是取之不尽、用之不竭的。

太阳能资源虽然具有上述几方面常规能源无法比拟的优点,但作为能源利用时,也存在以下缺点。①分散性:到达地球表面太阳辐射的总量尽管很大,但是能流密度很低;②不稳定性: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、雨等随机因素的影响,所以到达某一地面的太阳辐射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;③效率低和成本高:目前太阳能的发展水平,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。



照射到地球表面的太阳辐射能有哪些作用?

根据理论推算,真正照射到地球表面的太阳辐射能约 8.5×10^{16} 瓦,其中一部分转变为热能(约 4.0×10^{16} 瓦),使地球的平均温度大约保持在 13 度,形成适合各种生物生存和发展的自然环境,同时使地球表面的水不断蒸发,形成全球每年约 50×10^{16} 立方千米的降水量。其中大部分降水落在海洋中,少部分落在陆地上,这就是云、雨、雪、江、河、湖形成的原因;太阳辐射能中还有一小部分(约 3.7×10^{11} 瓦)用来推动海水及大气的对流运动,这便是海洋能、波浪能、风能的由来;还有更少一