

小型

太阳能热水工程的 安装 使用与维修

刘共青 肖俊光 编著



化学工业出版社

小型 太阳能热水工程的 安装、使用与维修

刘共青 肖俊光 编著



化学工业出版社

· 北京 ·

本书主要介绍了小型太阳能热水工程的结构、设计、安装、使用与维修。主要包括：太阳能热水工程的总体构成，太阳能热水工程应用的物理原理和自动控制原理，太阳能热水器的销售及准备工作，太阳能热水器的控制，太阳能热水工程的总体设计和安装方法，太阳能热水器的使用、维修和维护，太阳能热水器安装中的用电知识，小型太阳能热水工程的实践。

本书可供从事太阳能热水工程的研发人员、安装人员、用户使用，亦可作为从事太阳能热利用行业的技术人员的参考书。

图书在版编目 (CIP) 数据

小型太阳能热水工程的安装、使用与维修/刘共青，
肖俊光编著. —北京：化学工业出版社，2013.1
ISBN 978-7-122-15746-1

I. ①小… II. ①刘…②肖… III. ①太阳能水加热器—安装②太阳能水加热器—使用方法③太阳能水加热器—维修 IV. ①TK515

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2012) 第 257725 号

责任编辑：戴燕红

文字编辑：林 媛

责任校对：洪雅姝

装帧设计：关 飞

出版发行：化学工业出版社（北京市东城区青年湖南街 13 号 邮政编码 100011）

印 装：三河市延风印装厂

710mm×1000mm 1/16 印张 19 3/4 字数 415 千字 2013 年 2 月北京第 1 版第 1 次印刷

购书咨询：010-64518888（传真：010-64519686） 售后服务：010-64518899

网 址：<http://www.cip.com.cn>

凡购买本书，如有缺损质量问题，本社销售中心负责调换。

定 价：58.00 元

版权所有 违者必究

前言

目前约有 12 万个太阳能销售网点分布在我国城镇、乡村。它们的规模并不大，一个月可以销售 5~10 台的家用太阳能热水器。在销售中，从业人员也经常碰到一些小型的太阳能热水器工程的业务，比如小旅社、出租屋、学校、工厂、医院等单位需要每天供热水量 1~10t，这样一个小工程，往往可以抵上门市一个月甚至几个月的销售量，是一个取得事业“第一桶金”的好机会。但由于缺乏太阳能工程的经验，本身知识基础也不够扎实，许多创业者只能放弃这个机会。如果这个时候有一本专业的指导书，一步一步地指导他们承接工程，进行施工，他们的创业之路就能越走越宽广。

由于太阳能行业是一个新兴的行业，各学校目前还没有培养这方面人才的专业，相关的普及知识和技术总结的书很少，经历过太阳能工程的相关人员不多，很多城市甚至找不到一个比较懂行的人员。还有很多单位的太阳能工程是由外地的工厂承建，如何维护成了一个大问题，相关技术人员也急需这方面的材料。

在建筑设计方面，由于太阳能热水器已经广泛地应用，与建筑一体化的结合也越来越紧密，也急需相关材料来补充这方面的知识。

在国际市场上，越来越多的国家进口中国的家用太阳能热水器和太阳能热水工程。虽然有些经济发达国家的技术基础较好，但也会碰到我们当初刚开始时碰到的一些问题，如果有一本技术指导的书，从业人员就可以更快更好地完成工程。

由此可见，随着社会对太阳能热水工程需求量的不断扩大，普及相关专业知识和提高从业人员的理论水平和技术能力成为迫切需要。为此，从 2006 年开始，我着手编写两本总结和推广太阳能技术的书（家用型和工程型），前后历时六年，几乎占用了我全部的业余时间。第一本书《家用太阳能热水器安装和维修》在“太阳界蓝德智库”程洪智主编的支持下已经出版。在发行这本书的同时，很多读者与我联系，要求尽快出版实用的小型太阳能热水工程一书，为此有了这一本新书的面世。

太阳能热水工程除了安装问题以外，最需要解决的问题是自动控制的问题。有幸的是笔者在介入太阳能热水工程之前，也亲历了国内一个难度较大的自动控制产品——无人值守发电机组的研发、生产、维护和不断发展的过程。这个产品的开发，使我们了解了国际上自动控制的成熟技术和产品，并总结出一套适合中国国情的自动化产品的开发方法，在此基础上，我公司在 1999 年就介入太阳能热水工程的安装，是当时国内为数不多的太阳能热水工程的制造者。公司施工了国内第一个

温差控制的太阳能热水工程；施工了国内第一个承压热管太阳能热水工程，也是早期太阳能控制仪的研发单位之一。我将在本书与读者共同分享我十多年累积的经验。当然，在太阳能开发的过程中，也遇到不少困难和挫折，本书同时将它总结出来奉献给读者。

本书在叙述中考虑到几个问题：

1. 尽量减少难懂的数学符号等。

2. 对相关的运算作了简化。

3. 为了提高阅读的效果，本书设有电子文档。电子文档中提供尽量详细的工程系统图和电气线路图，并整理成图画文件或 Word 文件；同时提供比较详细的工程报价单、工程说明书、彩色图片等，这样读者需要时对这些文件做一些修改就可以用了，读者可以方便地打开它阅读和打印。

4. 对工程中的工艺细节，作了图文介绍，使没有接触过工程的读者能够较快掌握或借鉴。

5. 限于篇幅，对系统图、电气线路图，本书只列出最基本的关键部件，其他元器件，比如单向阀、开关、保险丝等，读者可以根据实际情况增减。

6. 本书基本章节为第一至九章，第十章是实践篇，第十一章引入比较详细的计算，作为对前面内容的补充。读者可以根据具体需要灵活取舍。

7. 本书作者的联系电话为：13560771671，需要电子文档和光碟的用户可以联系索要。

感谢原福州先达利自动设备有限公司、深圳华腾金太阳科技有限公司全体同志，感谢太阳能同仁曾为栋、肖俊光、袁为钢、钟志良、雷文波、黄智聪等对本书出版的支持。他们的工作为我提供了宝贵的第一手材料，为这本书整理和出版提供了良好的素材。希望这本书能为中国和世界太阳能光热利用的普及和推广做出一点贡献。

应该说明的是：太阳能的技术是多方面的，本书提供的材料和方法不一定是最佳的，但所叙述的过程都是笔者多次重复实践过的。可以保证，严格按照本书的要求去做，产品的安装和使用就不会出现大的问题。衷心欢迎同行批评指正，同时给我提供更多更好的设计思路和方法。

刘共青

2012 年 8 月

目 录

第一章 概 论 / 1

第一节 开发太阳能的必要性	1
一、世界能源日趋紧张	1
二、我国资源比较匮乏	1
三、人类生存环境恶化	2
四、太阳能热利用的可能性	2
五、太阳能利用的优点	3
第二节 人类开发利用太阳能简史	4
一、萌芽和理论阶段	4
二、太阳能的发展和受挫阶段——20 世纪 90 年代初期	5
三、太阳能利用的产业化时期——20 世纪 90 年代中后期	5
第三节 太阳能热水器应用进入快速成长期	7
一、太阳能热水器的普及进入一个新的历史阶段	7
二、我国在开发太阳能方面走在世界的前列	8

第二章 太阳能热水工程的结构与形式 / 11

第一节 一般小型太阳能热水器工程	11
一、真空管家用太阳能热水器总体构成	11
二、真空管太阳能热水器的基本参数	12
三、平板家用太阳能热水器	13
四、家用太阳能热水器种类	13
五、太阳能热水工程的基本形式	14
第二节 真空管	15
一、真空管集热原理	15
二、真空管的规格和派生的产品	16
三、真空管好坏的鉴别	16
四、真空管的基本数据	16
五、真空管工程集热器	17

六、真空管集热器集热管数量的确定	18
第三节 平板太阳能热水器集热器	19
一、平板集热器的集热原理	19
二、平板集热器的规格和派生的产品	27
三、平板太阳能集热器好坏的鉴别	28
四、平板太阳能集热器的基本数据	29
五、平板太阳能集热器安装数量的确定	29
六、平板太阳能集热器和真空管太阳能集热器的性能比较	30
第四节 太阳能热水工程的保温水箱	32
第五节 太阳能热水工程的支架	35
一、真空管整体支架的制作	35
二、平板支架的制作	37
第六节 辅助加热装置	39
一、电加热器	39
二、空气能热水器	40
第七节 太阳能热水工程的集热原理与方式	42
一、太阳能热水器工程的集热原理	42
二、定温循环集热和差温循环集热	43

第三章 太阳能热水工程应用的物理原理和自动控制原理 / 45

第一节 同水位原理	45
第二节 水的压力原理	48
第三节 水的热分层原理	50
第四节 太阳能热水器的加热测算	51
一、用水量的计算	51
二、水的加热估算	51
第五节 太阳能热水器的安装与纬度的关系	55
第六节 太阳能热水工程的可靠的自动控制	56
一、太阳能工程自动控制的必要性	56
二、自动控制的可靠性	57

第四章 太阳能热水器的销售及准备工作 / 61

一、销售信息的获得	61
二、现场勘探	63
三、工程建议书和报价	64

第五章 太阳能热水器的控制及太阳能热水器控制器 / 72

第一节 水位水温传感器	72
一、太阳能水位的控制原理	73
二、温度控制原理	74
三、太阳能热水器常用的水位水温传感器	75
四、定温控制、防冻控制和温差控制	78
五、机械式水箱水位控制器	80
第二节 时间阶段控制	84
一、时间的控制问题	84
二、设定时间自动状态	85
第三节 太阳能热水器的保护功能和其他附带功能	86
一、保护功能	86
二、其他功能	88
第四节 一些部件的原理及使用	88
一、一些常用的电器	88
二、太阳能热水工程智能化控制器	91
三、水系统的主要部件	96

第六章 太阳能热水器工程的总体设计和安装方案 / 104

第一节 一般工程太阳能热水器几种常用的安装方案	104
一、安装方案确定前需考虑的问题	104
二、结合实际情况需考虑的一些问题	106
三、真空管太阳能热水工程的安装方案	109
四、平板式太阳能热水器安装方案	113
第二节 太阳能热水工程控制箱的设计、组装和安装	113
一、2t 以下的太阳能热水工程的控制方案	113
二、2t 以上的小型太阳能热水工程的控制方案	115
三、太阳能热水工程的其他常用的形式	116

第七章 太阳能热水器工程的安装 / 120

第一节 准备安装	120
一、安装应注意的问题	120
二、安装前的准备工作	121
第二节 安装常识	125
一、安装的具体步骤	125

二、几种基本的安装	126
三、安装过程的技巧	128
第三节 真空管工程的安装	129
一、制作支架	130
二、循环水箱和保温水箱的安装	131
三、集热水箱的安装	131
四、电气线路的安装	132
五、尾架的安装和插管	134
六、试运行和加固	136
第四节 平板工程的安装	137
一、支架的制作	137
二、集热板的固定	139
三、水箱的布置和安装	140
四、水泵等部件的安装	142
五、平板保温水管的制作和安装	142
六、电气部分的安装	144
七、空气能热水器的安装	144
第五节 单机并联工程的安装	147
一、单机组合的细节	147
二、单机组合式工程的安装要点	147
第六节 几种典型的安装方法	149
一、出水的布置	149
二、进水的布置方案	150
三、集热循环进出水	152
四、进排气口的方案	152
五、管道循环的几种方式及特点	153
六、电加热器与温度传感器	155
第七节 太阳能热水工程的调试和调整	156
一、真空管太阳能热水工程的调试	156
二、平板带空气能热水工程的调试	158
三、单机组合式的安装和调试	160
四、太阳能热水工程的验收	163

第八章 太阳能热水器的使用、维修和维护 / 170

第一节 太阳能热水工程的使用	170
第二节 太阳能热水工程常见故障和排除方法	172
一、真空管破裂	172

二、太阳能热水器没有水下来	173
三、太阳能水箱无法上水或者无法上满水	174
四、热水不热或热得慢	175
五、出水压力不够	177
六、用热水时放出的冷水太多	177
第三节 电气部分引起的故障的排除	177
一、传感器的故障	177
二、电加热不起作用	178
三、一些用电器的故障及判断	180
四、空气能热水器的常见故障	184
第四节 典型故障的查找和排除案例	185
一、没有热水	185
二、供水压力小	186
三、真空管工程问题	187
四、空气开关“跳闸”	187
五、热水迟迟不到	188
六、耗电大	188
第五节 太阳能热水器故障简表	189
第六节 太阳能工程的定期维护	190
一、日常维护工作	190
二、进一步的维护工作	190

第九章 太阳能热水器安装中的用电知识 / 192

第一节 万用电表的使用和太阳能电路的检测	192
一、指针式万用表的使用	192
二、数字式万用表	195
三、用带钳表的万用表检测电流	197
第二节 太阳能热水工程的重点检测	198
一、检测电加热系统是否正常	199
二、检测进水电磁阀等是否正常	200
三、检测水温水位接线是否正常，水温水位传感器是否正常	202
四、检测水泵系统是否正常	202

第十章 小型太阳能热水工程的实践 / 204

第一节 真空管并联太阳能热水工程	204
一、系统设计思考	204

二、工程的系统设计	205
三、工程的电路设计图	206
四、水箱加工图纸	207
五、工程的细节考虑和照片解说	207
第二节 真空管工程型太阳能热水工程	214
一、系统总的设计	214
二、工程的系统设计	215
三、工程的电路设计	218
四、工程实际安装后的情况	219
五、投入使用情况和改进的地方	223
第三节 平板式工程型太阳能热水工程	223
一、系统总的设计	223
二、工程的系统设计	224
三、工程的电路设计	228
四、工程实际安装后的情况	229
五、投入使用情况和改进的地方	233
第四节 太阳能热水工程的改进意见	233
一、单机组合的太阳能热水工程效果较好	233
二、太阳能热水工程采用空气能作为辅助加热的方式效果最好	234
三、采用恒温水箱供水方式,同时适当加大保温水箱的容量,效果最好	234
四、关于工程的自动控制柜,有三种中心控制方式	234
五、对于平板式太阳能热水工程的思考	235

第十一章 有关数据的进一步计算 / 236

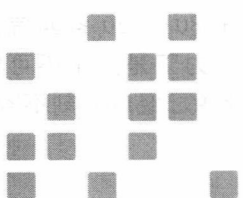
第一节 相关管道、水泵流量和扬程的确定	236
一、系统的总的用水量估算	236
二、水管管径的计算方法和有关数据	237
三、管道的管径确定和水力计算	240
四、实例计算	241
第二节 太阳能热水器集热面积的确定	247
一、集热面积的确定	247
二、集热器的集热面积和实际集热部件的数量	248
三、集热器系统的水力计算	249
第三节 管道施工的补充要点	252
一、管道支架的间距	252
二、管道安装的一些规则	253

第四节 电器开关和电流导线的确定	254
一、自动断路开关的选用	254
二、电流的测算	254
三、电线线径的确定	255
第五节 几种常用的温差控制器的调整	257
一、广州伊尼威利温差控制器	257
二、深圳碧河温差控制器	259
三、深圳技盛温差控制器	260

附录 / 263

附录一 热水管水力计算表	263
附录二 全国 72 个市县的月平均气象参数	267
附录三 与实践范例（第十章）相关的文件	269
一、某海关工程的附件	269
二、某工厂工程的附件	275
三、某自来水公司工程的附件	280
附录四 较大型的太阳能工程控制电路图	285
附录五 其他的太阳能工程控制仪	286

参考文献 / 303



第一章

概论

第一节 开发太阳能的必要性

一、世界能源日趋紧张

当前,世界能源日益紧张,油价高涨,据有关资料统计,石油、天然气等化学燃料只有 20 年的开采期,特别是随着第三世界国家的发展,中国、印度等人口大国汽车的普及,更加剧了石油等化石燃料的紧张程度,这些化石燃料的用尽年限可能比专家们的预测还要短。另外,煤炭尽管还有大概 200 年的开采期,但温室效应导致用煤发电造成严重环境污染。而且随着社会的进步,对劳动环境的改善要求不断提高,煤的开采成本上升很快。目前我国的现状是百万吨煤死亡人数 3.4 人,每年都有几百个工人为了开采煤而献出生命。这从另一方面要求人们不得不减少它的用量,亟须寻找更安全更方便的能源供应。

二、我国资源比较匮乏

我国是世界上资源比较匮乏的国家,主要资源的人均占有率,石油为世界人均值的 11%,煤为 51%,天然气为 4%。由于人口众多和经济的快速发展,我国已经成为世界能源消耗量最大的国家,成为世界第一大石油进口国。

21 世纪我国的大部分家庭将逐步实现现代化,家庭热水供应是必不可少的。根据国外的统计资料表明:全世界人工生产的能量总消耗的 25% 将被用于制造家庭热水。据测算,我国 10 年内要解决 4 亿家庭热水需求(按欧美一般标准),若采用电加热,需新增装机容量 45000 万千瓦,相当于 20 多个长江三峡一期工程,增加投资 80000 亿元。若采用燃气供热,则每人每年以 30m^3 计算,需 400 亿立方

米,投资花费约10000亿元以上,相当于80~120条西气东输工程。如此巨大投资,难度之大可想而知,在我国当前的财力下是几乎不可能做到的。在这种形势下,寻找新的能源替代物,开发可再生能源已经成为刻不容缓的工作。为此,广泛采用太阳能供热水已为业界所共识。

三、人类生存环境恶化

由于大量使用化学能源,造成全球的温室效应现象严重,气候逐步变暖,全球气温在近代的100年内升高了 2°C ,南极冰山正逐步减少,海平面逐渐上升。这种人们称之为厄尔尼诺效应的现象,已经对人类的生存产生很大的威胁,所以,寻找新的清洁能源供应是当今世界的一大需求。

四、太阳能热利用的可能性

1. 太阳能能量巨大,取之不尽用之不竭

地球每年接受的太阳能能量为 $1\times 10^{18}\text{MJ}$,是世界年耗能的一万倍,地球被照射5min所接收到的能量,就等于地球目前一年消耗的总能量。太阳能的能源是取之不尽、用之不竭的,大概尚有3亿年的生命周期。

2. 我国应用太阳能有良好的自然条件

我国地处温带与亚热带地区,太阳能资源丰富,全国2/3的国土面积年日照小时数在2200h以上,年太阳辐射总量大于每平方米5000MJ(相当于加热30~40t的热水),属于太阳能利用条件较好的地区。西藏、青海、新疆、甘肃、内蒙古、山西、陕西、河北、山东、辽宁、吉林、云南、广东、福建、海南等地区的太阳辐射能量较大,完全可以利用太阳能提供80%~90%以上的热水供应以满足一般用户需求。在西藏、云南等高原地区日照强度已经超过6000MJ;广东、广西、海南虽然日照强度在5000MJ左右,但环境温度高,利于太阳能能量的保存。这些地区太阳能利用条件优于全国其他地区,为太阳能的利用创造了良好的条件。应该指出的是,在四川、贵州等日照时间较短的地区,目前也有相当多的居民安装了太阳能热水器,而且效果比较满意。这只能归结为太阳能热水器吸收的并不是可见光,虽然在某些地区太阳较长时间被云层遮挡,但不可见光仍然可以透过云层到达地面,被太阳能热水器吸收。

3. 国家大力提倡节能和利用太阳能,出台了一系列节能减排政策

当前,美国、德国、英国、法国、西班牙等国对节能产品均实施财政补贴。而国内,国家已经把太阳能热水器列入家电下乡的补贴范围,在本书完稿之时,已经有21个省市区出台了强制性安装太阳能热水器的政策,部分市县也出台了太阳能财政补贴的政策。在这种形势下,我国太阳能的普及速度将大大加快。

为了便于太阳能资源的开发与利用,按年太阳总辐照量空间分布,我国的太阳能资源可以划分为四个区域,见表1-1。

表 1-1 中国太阳能资源区划表

名称	地区类别	年辐射量 (MJ/m ²)	占国土面积 /%	地 区
极丰富带	I	≥6700	17.4	西藏大部分、新疆南部以及青海、甘肃和内蒙古的西部
很丰富带	II	5400~6700	42.7	新疆大部、青海和甘肃东部、宁夏、陕西、山西、河北、山东东北部、内蒙古东部、东北西南部、云南、四川西部
丰富带	III	4200~5400	36.3	黑龙江、吉林、辽宁、安徽、江西、陕西南部、内蒙古东北部、河南、山东、江苏、浙江、湖北、湖南、福建、广东、广西、海南东部、四川、贵州、西藏东南角、台湾
一般带	IV	<4200	3.6	四川中部、贵州北部、湖南西北部

4. 全民环保意识不断增强，为太阳能产业提供了巨大的市场空间

近年来世界各国都在大力宣传节能减排、绿色环保的概念，国人的环保节能意识大大加强，环保理念不断更新，选用太阳能热水器的客户不断增多。从2008年起，全国太阳能热水器的销量已经超过燃气热水器和电热水器的销量之和，且每年都以30%的速度增长，太阳能热水器的年产量已经超过5000万平方米。由于我国在太阳能普及方面的成就，使得世界各国都纷纷到我国采购太阳能热水器，目前我国的太阳能热水器已经出口150多个国家和地区。根据当前的形势，太阳能热水器作为家庭生活热水的主要来源已成定局，太阳能热水器的销量还将快速增长。

五、太阳能利用的优点

1. 节约能源

我国是一个能源缺乏的国家，节能是一项重要的国策，在当今的各种节能产品里，太阳能热水器是最节能的，可以达到节能80%以上的效果；如果与空气能配合，更可以达到节能94%以上的效果，这是目前任何节能产品都无法达到的。

太阳能热水器在我国的家庭、学校宿舍、医院病房、宾馆旅社等已经获得广泛的应用。每年节约了大量的能源和费用。

同时，太阳能为工业提供热源也存在很大的机会，比如，食品厂的热水、印染厂的热水、干燥用的热油、服装行业的蒸汽等，都可以通过太阳能进行预加热，这样可以节约70%以上的燃料开支。

2. 减少国家投资

能源的制造和输送，占整个国家的投资的25%以上，如果大量采用太阳能，国家对电力、石油、煤炭和交通方面的投资减少将会达10万亿元以上（表1-2简单概括了太阳能热利用的成效）。

3. 节约家庭开支

我国是一个人口众多的国家，家庭能源的消耗量很大，从家庭洗浴来看，每户正常耗电80%为热水器所占用，通常三口之家的月耗电量为300kW·h。若采用太

阳能热水器供热，则每月可节电约 240kW · h，以每千瓦时 0.5 元计算，则全年将可节约电费 1440 多元，两年就可收回购机成本（太阳能成本为 2000 元/台）。为此，采用太阳能供热不失为节约家庭开支的一种好举措。

表 1-2 太阳能热水器显著的节能效果
 （假设国人 50％使用太阳能作为供热能源，每人每天用热能 4000kcal）

节约柴油	节约发电量	节约煤
8577.5 万吨	30.23 亿千瓦时	26213 万吨
2 个大庆的产油量	11 座三峡水电站和 170 个 70 万千瓦的火力发电厂	占全国目前产量 10%，拯救 88.4 名矿工的生命

4. 安全可靠，无环境污染，利于创造良好的生存条件

太阳能热水器不产生有害气体，无污染，无噪声，对人体是最安全的。使用太阳能热水器，可以减少发电机的燃煤排烟量与燃气热水器排出的有害气体，减少大气污染，改善人们的居住环境，减少温室效应的危害，同时间接地减少煤矿工人的伤亡（表 1-3 为太阳能热水器的减排效果）。

表 1-3 太阳能热水器的减排效果
 （本计算依据是：1.5m² 太阳能热水器有效生命周期内的减排数据）

减排二氧化硫/kg	减排碳氧化物/kg	减排烟尘/kg	减排二氧化碳/kg
52.4	23.8	40.5	1730

5. 太阳能的开发利用为社会提供了大量的就业机会

目前国内有太阳能工厂约 2000 家，专业的产业工人有 12 万人，提供安装服务的经营店、点约 12 万个，服务人员 36 万人，加上各种专业配套的工厂和供应网点，据有关材料统计，太阳能光热产业目前提供了大约 250 万人的就业机会。随着太阳能产品的逐渐普及，将为社会提供大量的就业机会。

实践证明，太阳能热水器是一种经济性好、安全性好、环保性好的“三好”产品，随着新能源理念的加强，人们的生产方式、生活方式和社会管理方式的日趋生态化，太阳能的利用已经得到全社会的认可，太阳能热水器也正在走进千家万户。

第二节 人类开发利用太阳能简史

一、萌芽和理论阶段

人类利用太阳能应该是很早的事了。传说三国时，关云长在长坂坡与刘备走散，带着一队兵马一边保护刘备的廉、糜二夫人，一边找寻刘备。在旅途奔波中，

两位夫人的洗澡成了大问题，关公于是想出了一个办法，白天行军时用羊皮囊子装满水，驮在马背上，让太阳晒，晚上就用热水供两位夫人洗澡。后来关云长与刘备会合了，刘备见到两位夫人，不仅没有奔波的疲惫，而且面色白皙娇嫩，不禁大喜，一问才知是每天都洗“太阳水”的缘故。这一段民间传说，说明了三国时代国人就有利用太阳能的意识了。至于在几千年来，人类利用太阳能晒食物，晒衣服，用太阳能加热水，利用热平衡抽水等初级的太阳能利用已经延续了几千年。

但太阳能利用产生升华、产生了太阳能利用的重要发现和理论还是近代的事：1955年以色列科学家泰伯等提出了选择性吸收涂层的基础理论，并研究成功使用黑镍等选择性涂层，为太阳能高效集热器的发展创造了条件。

法国科学家卡诺和英国科学家开尔文提出的热泵理论，为进一步开发太阳能提供了理论基础。

二、太阳能的发展和受挫阶段——20世纪90年代初期

1973年世界第一次爆发的石油危机引发了太阳能的第一轮开发热潮。世界各国除了在节约能源方面下工夫外，也将目光投向了新能源，其中太阳能是重点。美国也生产了相当数量的太阳能热水器，政府也提出了一系列的鼓励新能源的政策。在这种世界大形势下，我国的有关部门和高等院校研究者也对太阳能利用作了初步的探讨，其中典型的就是北京等地生产的铝皮盒子，也称焖晒罐式太阳能，这也是我国对太阳能利用的第一个工业化的产品。

早期的太阳能产品，必然有许多不足：一是效率较低，保温无法处理；二是故障率高，修理成本高，这就使太阳能产品的推广在欧美这些劳动力成本高的国家遇到很大的阻力。随着石油危机的缓解，美、欧等国的太阳能企业纷纷停产，太阳能产业进入低谷。

三、太阳能利用的产业化时期——20世纪90年代中后期

从20世纪90年代开始，以色列、德国发明了平板式太阳能集热器，并逐步进行推广，在集热器芯片工艺上采用了选择性吸收材料这一新的技术，使得太阳能集热器的效果大大提高，平板式集热器的发明使得太阳能进入产业化时代，以色列也成为世界太阳能最为普及的国家。

平板式技术也被我国相关研究所和企业引进，在云南省获得大面积的推广和使用。但是当时的平板式集热器保温差，存在散热快、冬天效率低甚至不能产热等缺点。因此，人们继续寻找一种保温效果好，在冬天能够使用的集热器。在澳大利亚有关专家研究成果的基础上，清华大学的殷志强教授发明了太阳能真空管集热器，它是受当时常用的真空保温的热水瓶和真空电子管工艺的启发发明的。从20世纪90年代开始，我国的江苏、北京、山东、浙江、云南等省市都出现一些太阳能企业，比如北京的桑普、天普，山东的皇明、桑乐，江苏的华扬、辉煌，河北的新奥，浙江的美大等，这些企业进入太阳能行业，对当地的太阳能普及起了很大的推动作用。