

Solar Thermal Power Technology

太阳能 热发电技术

王冬青 编著

TM615
53



中国电力出版社
CHINA ELECTRIC POWER PRESS

013046374

TM615
53

Solar Thermal Power Technology

太阳能 热发电技术

王冬青 编著



TM615
53



北航

C1652735



中国电力出版社
CHINA ELECTRIC POWER PRESS

013046374

内 容 提 要

太阳能热发电是大规模开发利用太阳能的一个重要技术途径,是太阳能热利用技术的重要发展方向。本书从太阳能热利用的多种途径入手,从太阳能光伏发电技术引出极具发展潜力的太阳能热发电技术。在对塔式、碟式、槽式等聚光型太阳能热发电技术分析比较的基础上,重点分析和介绍了斜坡太阳能热气流发电技术的发展现状和研究进展。

本书可供太阳能发电相关专业的科技人员学习参考,也可供本科和高职高专在校学生作为新能源课程教材使用,亦可作为对太阳能热发电技术有兴趣的读者的读本。

图书在版编目 (CIP) 数据

太阳能热发电技术/王冬青编著. —北京:中国电力出版社, 2013. 4

ISBN 978 - 7 - 5123 - 4231 - 6

I. ①太… II. ①王… III. ①太阳能发电 IV. ①TM615

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2013) 第 061029 号

中国电力出版社出版、发行

(北京市东城区北京站西街 19 号 100005 <http://www.cepp.sgcc.com.cn>)

航远印刷有限公司印刷

各地新华书店经售

*

2013 年 5 月第一版 2013 年 5 月北京第一次印刷

787 毫米×1092 毫米 16 开本 6 印张 121 千字

定价 12.00 元

敬告读者

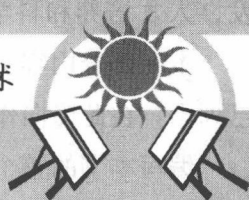
本书封底贴有防伪标签,刮开涂层可查询真伪
本书如有印装质量问题,我社发行部负责退换

版权专有 翻印必究



前言

太阳能热发电技术



当前，太阳能是新能源和可再生能源中最引人注目、开发研究最多、应用最广的清洁能源。可以说，未来全球能源的主流将是太阳能，太阳能发电将在能源结构中占的比例越来越大，太阳能将从补充能源走向替代能源。

我国目前以火力发电为主，火力发电对生态环境产生的负面影响巨大，随着煤、石油、天然气等一次能源的日益减少，太阳能发电以其绿色、无污染、可再生等特点，成为新能源的发展热点。我国属于太阳能资源储量丰富的国家，年日照时数大于 2000h 的地区面积约占全国国土面积的三分之二以上，其中有条件发展太阳能电站的沙漠和戈壁滩面积约为 30 万平方公里，太阳能发电在我国发展潜力巨大。

太阳能热发电是利用集热器将太阳辐射能转换成热能并通过热力循环进行发电的。太阳能热发电是光伏发电技术以外的另一种有很大发展潜力的太阳能发电技术，是大规模开发利用太阳能的一个重要技术途径。

在政策方面，2010 年国务院颁布的《关于加快培育和发展战略性新兴产业的决定》中，明确提出要开拓多元化的太阳能光伏、光热发电市场，明确了要重点发展包括太阳能热利用和光伏、光热发电在内的新能源产业。国家发改委下发的《产业结构调整指导目录》（2011 年本）鼓励类新增的新能源门类中，太阳能光热发电被放在了突出位置。

全书介绍了目前太阳能利用的多种途径及国内外研究进展，分别分析了各种聚光型太阳能热发电技术的发展现状，实现太阳能光热转换的聚光接收器能否做到高效率、低成本是这类太阳能热发电技术能否实现商业化的关键。结合作者的研究工作，书中用了较长的篇幅对非聚光型太阳能热气流发电技术的研究做了大量分析，尤其是针对依地形而建立的斜坡热气流发电系统进行了较为详细的分析。考虑到内容和知识体系上的衔接，本书还用了部分篇幅对太阳能热利用、太阳能

光伏发电技术进行了介绍。本书内容以期能对我国新能源和可再生能源的研究开发、人才培养和科学普及等有所裨益。

本书部分内容引用了国内外专家、学者的论文和著作，在本书的参考文献中都已列出，在此谨向作者致以诚挚的谢意，如涉及版权问题，请与编者联系。

编写本书的整个过程实际上是一个不断学习、不断提高的过程。尽管如此，由于编者水平所限，不当与疏漏之处在所难免，敬请读者指正。

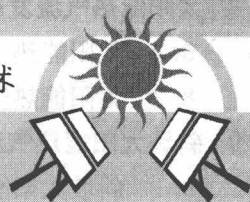
编 者

2013.4



目录

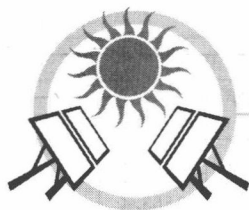
太阳能热发电技术



前言

1	概述	1
1.1	世界能源利用现状	1
1.2	太阳能资源分布	4
2	太阳能热水器和太阳房	6
2.1	太阳能热水器	6
2.2	太阳房	11
3	太阳能光伏发电技术	17
3.1	太阳能光伏发电系统原理	17
3.2	太阳能电池技术	19
3.3	太阳能光伏发电技术应用	22
3.4	太阳能光伏发电技术发展现状	25
4	太阳能热发电技术概述	28
4.1	太阳能热发电系统组成	28
4.2	太阳能热发电系统分类	31
4.3	太阳能热发电技术发展现状	36
5	塔式太阳能热发电技术	39
5.1	塔式太阳能热发电系统原理	39
5.2	塔式太阳能热发电技术发展现状	42
6	槽式太阳能热发电技术	47
6.1	槽式太阳能热发电系统原理	47
6.2	槽式太阳能热发电系统发展现状	51
7	碟式太阳能热发电技术	53
7.1	碟式太阳能热发电系统原理	53

7.2 碟式太阳能热发电技术发展现状	58
8 太阳能热气流发电技术	61
8.1 太阳能热气流发电系统原理	61
8.2 太阳能热气流发电系统研究现状	63
9 斜坡太阳能热气流发电技术	68
9.1 斜坡太阳能热气流发电系统原理	68
9.2 斜坡太阳能热气流系统实验研究	69
9.3 斜坡太阳能热气流发电系统的数值研究	77
参考文献	86



概 述

1.1 世界能源利用现状

能源是人类生存和社会发展的重要物质基础，也是当今国际政治、经济、军事、外交关注的焦点。人类的能源利用经历了从薪柴时代到煤炭时代，再到油气时代的演变，在能源利用总量不断增长的同时，能源结构也在不断变化。每一次能源时代的变迁，都伴随着生产力的巨大飞跃，极大地推动了人类经济社会的发展。同时，随着人类使用能源特别是化石能源数量的增多，能源对人类经济社会发展的制约和对资源环境的影响也越来越明显。能源资源的开发利用带来了严重的生态环境问题。化石燃料的使用使 CO₂ 等温室气体剧增，全球变暖使地球的自然生态系统和人类赖以生存的环境恶化。由于化石燃料等一次能源的过度开发，能源短缺问题日益凸显。

1972~2008 年，全世界能源消耗量的变化曲线如图 1-1 所示。从图中可以看出，全世界能源消耗量是逐年增加的。

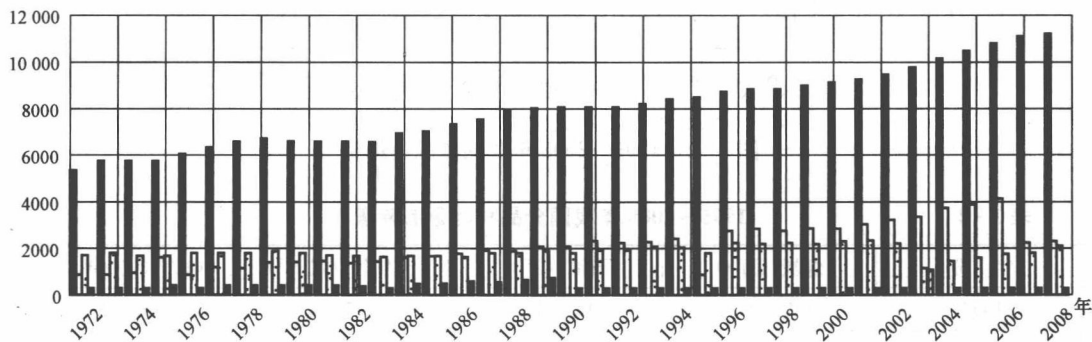


图 1-1 2008 年前世界能源消耗量变化曲线 (百万吨石油)

■世界消耗量 □发展中国家消耗量 ▨美国消耗量 ■中国消耗量



1995~2007年,世界主要国家能源消耗量见表1-1。从表中可以看出,我国能源消费总量位居世界第二,约占世界能源消费总量的17%。

表 1-1 1995~2007 年世界主要国家能源消耗量 Mtoe

年份	1995年	2000年	2002年	2003年	2004年	2005年	2006年	2007年	
								消耗量	比例 (%)
美国	2116.7	2309.5	2289.2	2296.7	2341.9	2342.7	2322.3	2361.4	21.3
中国	916.7	967.3	1058.3	1229.3	1429	1560.5	1729.8	1863.4	16.8
俄罗斯	668.1	635.2	645.8	650.2	658	653.7	687.7	692	6.2
日本	490.9	512.4	507.9	508.3	519	521.9	522.3	517.5	4.7
德国	333.1	330.5	330.1	332.1	330.7	325.2	329.5	311	2.8
加拿大	277.3	300.9	301.4	310.5	313.7	323.4	320.2	321.7	2.9
法国	235.7	254.9	256.7	259.8	263.4	262.8	260.6	255.1	2.3
英国	214.4	224.2	221.8	225.6	227	227.3	224.4	215.9	1.9
总计	8564.9	9293.3	9524.2	9828.9	10 289.4	10 557.6	10 843	11 099.3	100

据统计,在世界范围内 2006~2007年,石油的消费量为 3952.8 百万 t; 天然气消费总量为 29 219 亿 m³; 煤炭的总消费量为 3177.5 百万 t 油当量; 一次能源消费总量的年增长率为 2.4%。由于一次能源的消费量巨大,储量有限,必然导致世界能源短缺。目前,我国煤炭的稳定年产量为 16 亿 t, 剩余储量可维持 90 年左右; 石油的稳定年产量为 1.6 亿 t, 剩余量仅可维持 15 年; 天然气仅可维持 50 年左右。

我国人均煤炭、石油、天然气资源量仅为世界平均水平的 60%、10%和 5%, 但每吨煤的产出效率仅相当于日本的 10.3%、欧盟的 16.8%、美国的 28.6%。

我国每年能源消耗量和分品种能源消耗量见图 1-2 和表 1-2。

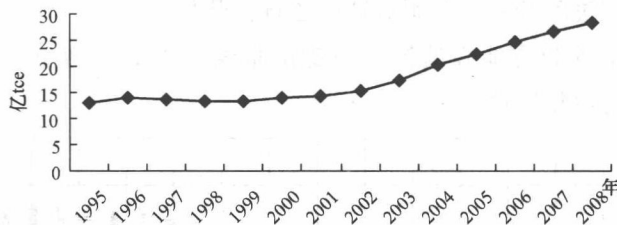


图 1-2 1995~2008 年我国能源消耗量

表 1-2 1995~2008 年我国分品种能源消耗量

年份	煤炭 (万 t)	石油 (万 t)	天然气 (亿 m ³)	电力 (亿 kW·h)
1995	137 676.5	16 064.9	177.4	10 023.4
2000	132 000.0	22 439.3	245.0	13 471.4
2001	135 000.0	22 838.3	274.3	14 723.5
2002	141 600.5	24 786.8	291.8	16 465.5



续表

年 份	煤炭 (万 t)	石油 (万 t)	天然气 (亿 m ³)	电力 (亿 kW·h)
2003	169 232.0	27 126.1	339.1	19 031.6
2004	193 596.0	31 699.9	396.7	21 971.4
2005	216 722.5	32 535.4	467.6	24 940.4
2006	239 216.5	34 875.9	561.4	28 588.0
2007	258 641.4	36 570.1	695.2	32 711.8
2008	274 000.0	36 000.0	807.0	34 502.0

据估计,从 2008~2030 年,世界一次能源需求从 117.3 亿 t 油当量增长到 170.1 亿 t 油当量,增长 45%,平均每年增长率为 1.6%。到 2030 年,化石燃料占世界一次能源构成的 80%。到 21 世纪末,温室气体排放的增长将使这些气体在大气中的浓度增加一倍,最终导致全球的平均温度上升 6℃。因此,从目前全球能源供应和消费的发展趋势来看,并不符合可持续发展的要求,世界能源体系正面临着一场改革。在努力增加能源供给的同时,必须逐步改变能源的生产消费结构,开发利用新能源,以实现经济、环境和社会的可持续发展。于是,新能源的开发和利用成为 21 世纪备受瞩目的重要课题。

新能源是指煤、石油、天然气等常规能源之外的各种能源形式,包括:太阳能、地热能、风能、海洋能、生物质能、核能等。太阳能是万物之源,生物质能、风能、水能、潮汐能均来自于太阳能。新能源普遍具有污染少、储量大的特点,对于解决当今世界严重的环境污染问题和一次能源枯竭问题具有重要意义;由于新能源分布均匀,对于解决由能源引发的战争也有着重要意义。国际上许多国家都在大力发展新能源,根据有关预测,21 世纪的全球能源结构将发生重大变化,太阳能和其他可再生能源将替代石油和煤炭,逐渐成为世界能源的主角。到 2050 年,太阳能、风能和生物质能在各种一次能源构成中所占的比例将高达 50%,远高于石油 (0%或甚微)、天然气 (13%)、煤 (20%)、核能 (10%)、水电 (5%) 和其他 (2%)。

通过比较我国几种可再生能源的资源总量和理论可开发量见表 1-3,可知太阳能的开发潜力是无限的。

表 1-3 我国几种可再生能源的资源总量和理论可开发量 亿 kW

发电形式	资源总量	理论可开发量	最大可装机容量	当量装机容量
小水电	1.25	1.15	0.75	0.5
风力发电	100	10	1	0.44
生物质发电	3	1	0.33	0.3
太阳能发电	90 060	10 009	30.1	10.1
合计	90 061	10 009.1	32.1	11.3

注 能源加工转换效率表中,电力折算标准煤系数采用当量值计算,1kW·h 折 0.1229kg 标准煤。

1.2 太阳能资源分布

地球截取的太阳辐射能通量为 $1.7 \times 10^{14} \text{ kW}$ ，相当于核能、地热和引力能储量总和的 5000 多倍。地球每年接收的太阳能总量为 $1 \times 10^{18} \text{ kW} \cdot \text{h}$ ，这相当于 5×10^{14} 桶原油，是原油探明储量的近千倍，约为世界年耗总能量的 1 万倍。

在地球大气层外，由于不受大气的影晌，太阳辐射能有一个比较恒定的数值，这个数值称为太阳常数，它指的是在地球大气层外，垂直于太阳光线的平面上，单位时间内在单位面积上所获得的太阳总辐射能的数值，常用单位为 W/m^2 。根据 1981 年 10 月在墨西哥召开的世界气象组织仪器和观测方法委员会第八届会议通过的最新数值，太阳常数取值为 $(1367 \pm 7) \text{ W}/\text{m}^2$ 。

地球截取的太阳辐射能通量为 $1.7 \times 10^{14} \text{ kW}$ ，其中约 30% 被直接反射回宇宙空间；47% 转变为热，以长波辐射形式再次返回太空；约 23% 是水蒸发、凝结的动力和风与波浪的动能；植物通过光合作用吸收的能量不到 0.5%。

我国具有丰富的太阳能资源，大多数地区年平均日辐射量在 $4 \text{ kW} \cdot \text{h}/\text{m}^2$ 以上，年辐射量的平均值为 $5.9 \text{ GJ}/\text{m}^2$ ，每年太阳能资源的理论储量可达 17 000 亿 t 标准煤。我国宁夏北部和南部、甘肃北部和中部、新疆南部和东南部、青海西部和东部、西藏西部和东南部、河北北部、山西北部、内蒙古年日照时数大于 3000h，年辐射量高于 $6 \text{ GJ}/\text{m}^2$ ，西藏平均海拔高度在 4000m 以上，大气层薄而清洁，透明度好，纬度低，日照时间长，日辐射量最高，达 $25.2 \text{ MJ}/\text{m}^2$ 。

20 世纪 80 年代我国的科研人员根据各地接收太阳总辐射量的多少，将全国划分为五类地区。

一类地区：全年日照时数为 3200~3300h。在每平方米面积上一年内接受的太阳辐照总量为 6680~8400MJ，相当于 225~285kg 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。

二类地区：全年日照时数为 3000~3200h。在每平方米面积上一年内接受的太阳辐照总量为 5852~6680MJ，相当于 200~225kg 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。

三类地区：全年日照时数为 2200~3000h。在每平方米面积上一年内接受的太阳辐照总量为 5016~5852MJ，相当于 170~200kg 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。

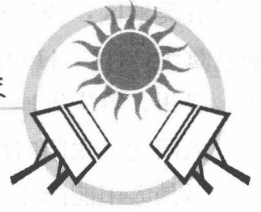
四类地区：全年日照时数为 1400~2200h。在每平方米面积上一年内接受的太阳辐照总量为 4190~5016MJ，相当于 140~170kg 标准煤燃烧所发出的热量。主要包括湖



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、黑龙江和台湾东北部等地。

五类地区：全年日照时数为 1000~1400h。在每平方米面积上一年内接受的太阳辐射总量为 3344~4190MJ，相当于 115~140kg 标准煤燃烧所发出的热量，主要包括四川、贵州、重庆等地。

太阳能是太阳内部连续不断的核聚变反应过程中所产生的能量。尽管太阳能总量巨大，但是太阳能的能量密度较低，太阳辐射通过大气层时还要进一步衰减，并且还会受到昼夜、天气以及空气污染等因素的影响。太阳能具有间歇性且能量密度低的特点，这就要求太阳能利用装置具有较大的集热面积，为了克服间歇性，太阳能利用系统中必须安装储热设备。因此，太阳能利用系统的初装费用一般较高。但是结合太阳能储量巨大、无需运输、清洁无污染等优点，太阳能必将在未来能源中扮演举足轻重的角色。目前，太阳能的利用的途径主要是太阳能热利用、太阳能光伏发电、太阳能热发电。



2

太阳能热水器和太阳房

2.1 太阳能热水器

太阳能热水器是利用太阳的光能转换为热能后将水从低温度加热到高温度的装置，图 2-1 所示为典型的太阳能热水器装置。

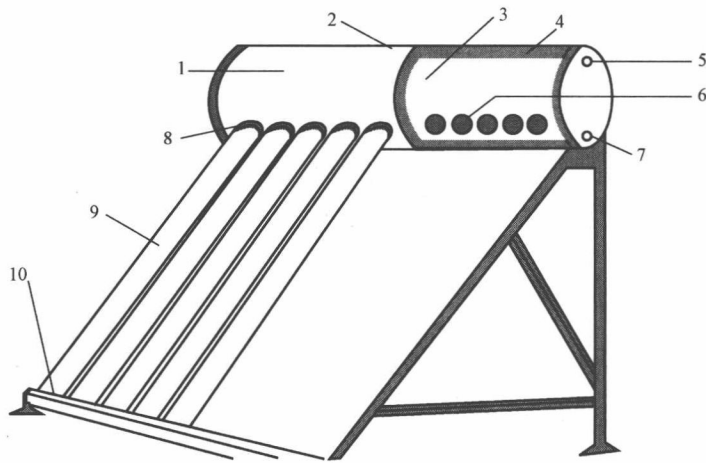


图 2-1 典型的太阳能热水器装置

1—储水箱；2—水箱外壳；3—水箱内胆；4—保温层；5—排气孔；6—真空管插孔（硅胶圈）；7—上下水孔；8—防尘圈；9—真空管；10—ABS 尾托

1. 太阳能热水器分类

(1) 太阳能热水器按结构分类。

1) 紧凑式太阳能热水器。将真空玻璃管直接插入水箱中，利用加热水的循环，使得水箱中的水温升高，这是市场最常规的太阳能热水器。

2) 分体式热水器。将集热器与水箱分开，可大大增加太阳能热水器容量，不采用



落水式工作方式，扩大了使用范围。

(2) 太阳能热水器按水箱受压分类。

1) 承压式太阳能热水器。太阳能热水器的出水是有压力的。一般为顶水式工作，不一定采用承压式水箱。

2) 非承压式太阳能热水器。普通太阳能热水器都是属于非承压式热水器，它的水箱有一根管子与大气相通，是利用屋顶和家里的高度落差，使用水时产生压力。其安全性、成本、使用寿命都比承压式要显著得多。

(3) 太阳能热水器按集热部分分类。

1) 真空管太阳能热水器。可细分为全玻璃真空管式、热管真空管式、U形管真空管式。常用的为全玻璃真空管式，其优点是安全、节能、环保、经济。尤其是带辅助电加热功能的太阳能热水器，它以太阳能为主、电能为辅的能源利用方式使太阳能热水器全年全天候正常运行，环境温度低时效率仍然比较高；其缺点在于体积比较庞大，玻璃管易碎，管中容易集结水垢，不能承压运行。

2) 平板型太阳能热水器。可细分为管板式、翼管式、蛇管式、扁盒式、圆管式和热管式。优点是整体性好、寿命长、故障少、安全隐患低、能承压运行，安全可靠，吸热体面积大，易于与建筑相结合，耐无水空晒性强等，其热性能也很稳定。缺点是由于盖板内为非真空，保温性能差，故环境温度较低时集热性能较差，采用辅助加热时相对耗电。环境温度低或要求出水温度高时热效率较低，适合冬天不结冰的南方地区选用。

3) 陶瓷中空平板型太阳能热水器。陶瓷太阳能板是以普通陶瓷为基体，立体网状钕钛黑瓷为表面层的中空薄壁扁盒式太阳能集热体。陶瓷太阳能板整体为瓷质材料，不透水、不渗水、强度高、刚性好，不腐蚀、不老化、不退色，无毒、无害、无放射性，阳光吸收率不会衰减，具有长期较高的光热转换效率。经国家太阳能热水器质量监督检验中心检测，陶瓷太阳能板的阳光吸收比为 0.95，混凝土结构陶瓷太阳能房顶的日得热量为 8.6MJ，远高于国家标准。陶瓷太阳能板制造、使用成本低，阳光吸收比不衰减，与建筑同寿命，可以用于与原房顶共用结构层、保温层、防水层，结构简单、保温隔热效果好于原房顶，与建筑一体化的混凝土结构陶瓷太阳能房顶、向阳墙面、阳台护栏面，为建筑提供热水、取暖、空调；为工农业、养殖业提供热能；可用于荒漠大规模太阳能热水发电、风道发电、海水淡化、苦咸水淡化、变沙漠为农田。

目前太阳能热水器以真空管式太阳能热水器为主，占据国内 95% 的市场份额。真空管式家用太阳能热水器是由集热管、储水箱及支架等相关附件组成，把太阳能转换成热能主要依靠集热管。集热管利用热水上浮冷水下沉的原理，使水产生微循环而达到所需热水。

平板式集热器、全玻璃真空集热管结构图如图 2-2 和图 2-3 所示。

2. 真空管工作原理

真空管工作原理如图 2-4 所示。

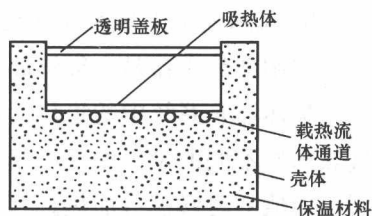


图 2-2 平板式集热器

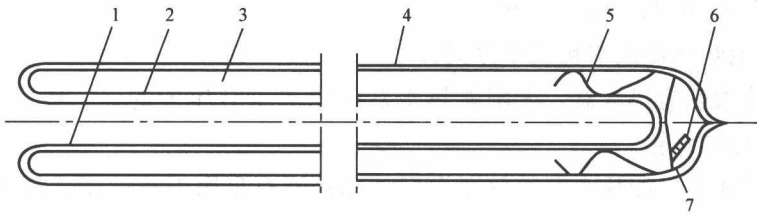


图 2-3 全玻璃真空集热管

1—内玻璃管；2—太阳选择性吸收涂层；3—真空夹层；4—罩玻璃管；5—支撑件（弹簧卡子）；6—吸气剂；7—吸气膜

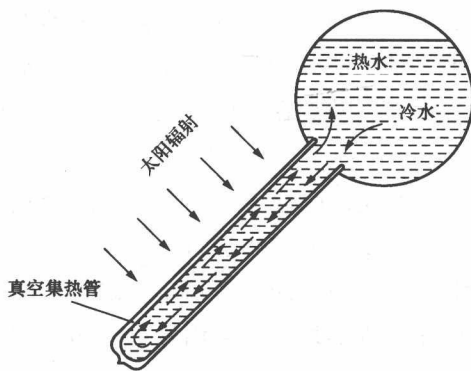


图 2-4 真空管工作原理

送到水箱内，水箱内通过热交换（夹套或盘管）将热量传送给冷水。介质也可通过泵循环实现热量传递。

(1) 吸热过程。太阳辐射透过真空管的外管，被集热镀膜吸收后沿内管壁传递到管内的水。管内的水吸热后温度升高，比重减小而上升，形成一个向上的动力，构成一个热虹吸系统。随着热水的不断上移并储存在储水箱上部，同时温度较低的水沿管的另一侧不断补充如此循环往复，最终整箱水都升高至一定的温度。而平板式热水器，一般为分体式热水器，介质在集热板内因热虹吸自然循环，将太阳辐射在集热板的热量及时传

(2) 循环管路。家用太阳能热水器通常按自然循环方式工作，没有外在的动力。真空管式太阳能热水器为直插式结构，热水通过重力作用提供动力，平板式太阳能热水器通过自来水的压力（称为顶水）提供动力，而太阳能集中供热系统均采用泵循环。由于太阳能热水器集热面积不大，考虑到热能损失，一般不采用管道循环。

(3) 顶水式使用过程。平板式太阳能热水器为顶水方式工作，真空管太阳能热水器也可实行顶水工作的方式，水箱内可以采用夹套或盘管方式。顶水工作的优点是供水压力为自来水压力，比自然重力式压力大，尤其是安装高度不高时，其特点是使用过程中水温先高后低，容易掌握，使用者容易适应，但是要求自来水保持供水能力。顶水工作方式的太阳能热水器比重力式热水器成本大，价格高。

3. 太阳能热水器组成及材料

太阳能热水器是由集热部件、保温水箱、支架、连接管道、控制部件等组成。

集热器是系统中的集热元件，其功能相当于电热水器中的电热管。和电热水器、燃气热水器不同的是，太阳能集热器利用的是太阳的辐射热量，故而只能在太阳照射度达到一定值的时候进行加热。

保温水箱是储存热水的容器。通过集热管采集的热水必须通过保温水箱储存，防止

热量损失。太阳能热水器保温水箱由内胆、保温层、水箱外壳三部分组成。水箱内胆是储存热水的重要部分,采用材料强度和耐腐蚀性至关重要,有不锈钢、搪瓷等材质。保温层保温材料的好坏直接关系着保温效果,在寒冷季节尤其重要。目前较好的保温方式是聚氨酯整体发泡工艺保温。外壳一般为彩钢板、镀铝锌板或不锈钢板。保温水箱要求保温效果好,耐腐蚀,水质清洁。

对支架的要求是结构牢固,稳定性高,抗风雪,耐老化,不生锈。材质一般为不锈钢、铝合金或钢材喷塑。

连接管道的作用:平板热水器将热水从集热器输送到保温水箱、将冷水从保温水箱输送到集热器的管道,使整套系统形成一个闭合的环路。设计合理、连接正确的循环管道对太阳能系统是否能达到最佳工作状态至关重要。太阳能热水器至用户端也使用连接管道。热水管道必须做保温处理。

控制部件。一般家用太阳能热水器需要自动或半自动运行,控制系统是不可少的,常用的控制器是自动上水、水满断水并显示水温和水位,带电辅助加热的太阳能热水器还有漏电保护、防干烧等功能。目前市场上有手机短信控制的智能化太阳能热水器,具有水位查询、故障报警、启动上水、关闭上水、启动电加热等功能。

4. 太阳能热水器发展现状

2003年以来,我国太阳能热水器行业生产技术和生产能力逐年提高、市场规模也在不断增大。2004~2010年,我国太阳能热水器保有量和产量分别以19%和23%年平均增长率在增长,如图2-5和图2-6所示。

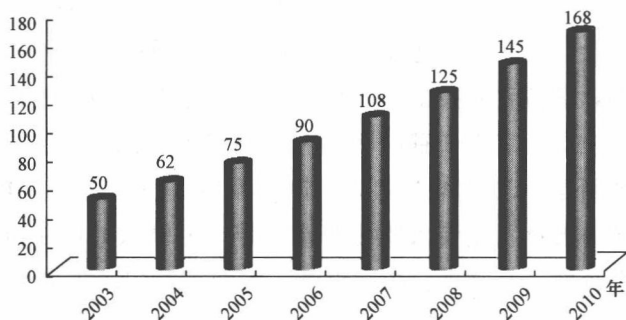


图 2-5 2003~2010 年我国太阳能热水器保有量 (百万 m²)

太阳能热水器普及率北方高于南方,山东、河北、内蒙古、河南、安徽、江苏、山西、陕西、甘肃、宁夏、辽宁、湖北等地区市场较成熟,这些地区光照充足,消费者对太阳能的认知度高,有些地区太阳能的市场份额占整个热水器的60%以上。随着人们环保意识的加强和太阳能行业的发展,这种差距已经变得越来越模糊。

2010年10月,国务院把加快太阳能热利用技术推广应用作为新能源产业的发展重点,宏观政策和消费趋势为太阳能热利用行业的发展创造了良好的宏观环境和市场条件。建设部于2005年4月15日发出了《关于新建居住建筑严格执行节能设计标准的通

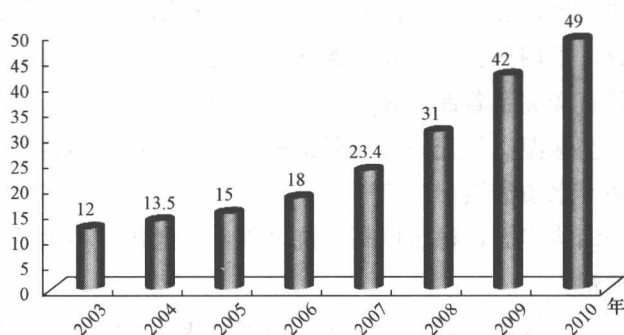


图 2-6 2003~2010 年我国太阳能热水器产量 (百万 m²)

知》强调建筑节能设计规范，从源头控制建筑能耗。从 2006 年 1 月 1 日起施行的建设部《民用建筑节能管理规定》，将建筑节能标准从节能 50% 提高到 75%。

2007 年 4 月，国家发改委下发了《推进全国太阳能热利用工作实施方案》，其中明确提出中国即将制定太阳能热水器的强制安装政策。2007 年 5 月，国家发展改革委、建设部联合发出《关于加快太阳能热水系统推广应用工作的通知》提出“有条件的医院、学校、饭店、游泳池、公共浴室等热水消耗大户，要优先采用太阳能集中热水系统；新建建筑在设计时，要预设按照太阳能热水系统的位置和管道等构件，尽可能按照太阳能热水系统；对于既有建筑，如具备条件也要支持按照太阳能热水系统；政府机构的建筑和政府投资建设的建筑要带头使用太阳能热水系统；在有条件的农村地区也要积极推广太阳能热水系统及太阳灶等其他经济实用的太阳能热利用技术，把推广应用太阳能热利用技术作为社会主义新农村建设的重要措施予以重视。”2009 年，太阳能热水器被纳入家电下乡计划，消费者购买太阳能热水器产品可获得 13% 的财政补贴。

据不完全统计，全国有二十个省市区和八十多座城市纷纷出台规定，要求新建 12 层及以下住宅，以及新建、改建和扩建的宾馆、酒店、商住楼等有热水需求的公共建筑，具备条件的应统一设计、安装太阳能热水系统。城镇区域内 12 层以上新建住宅建筑应用太阳能热水系统的，必须进行统一设计、安装。山东、北京等对集中安装太阳能热水系统还直接给予资金补贴，这些举措大大地推动了区域市场的发展。财政部设立可再生能源发展专项资金支持包括太阳能等可再生能源的发展项目。根据《可再生能源建筑应用城市示范实施方案》，对纳入示范的城市，中央财政将予以专项补助。根据《加快推进农村地区可再生能源建筑应用的实施方案》，每省选定 4 个县不小于 30 万 m² 太阳能热水器进行补助，太阳能热利用示范市、示范县、太阳能集热示范工程、太阳能热水器示范村纷纷亮相。

目前，我国的太阳能热水器已成为世界上产销量最大的国家。2009 年，太阳能热水器年产量突破 4000 万 m²，占世界的 50%，保有量达 1.45 亿 m²，占全世界总量的 70% 左右，年生产量是欧洲的 2 倍，北美的 4 倍，并仍在以每年 20%~30% 的速度递增。太阳能热水器的产量已达电、燃气热水器的十分之一，但潜在的需求市场仍十分巨