

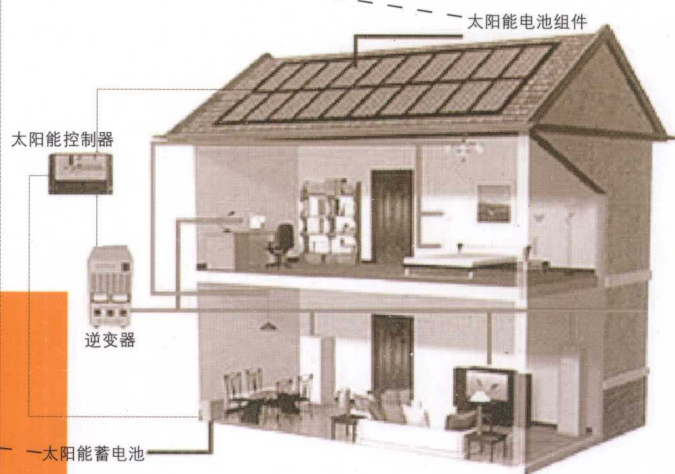
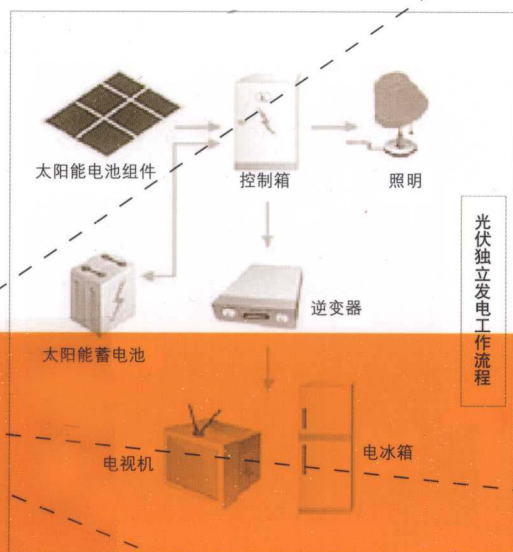
太阳能

建筑一体化工程 安装指南

太阳能建筑系列丛书

Solar Energy

Solar Energy



黎哲宏 黄俊鹏 编著

中国建筑工业出版社

Solar Energy

太阳能建筑系列丛书

太阳能建筑一体化工程安装指南

黎哲宏 黄俊鹏 编著

中国建筑工业出版社

图书在版编目(CIP)数据

太阳能建筑一体化工程安装指南/黎哲宏等编著. —北京:

中国建筑工业出版社, 2011. 12

(太阳能建筑系列丛书)

ISBN 978-7-112-13752-7

I. ①太… II. ①黎… III. ①太阳能建筑—建筑安装—指南 IV. ①TU18-62

中国版本图书馆CIP数据核字(2011)第226678号

本书是太阳能建筑系列丛书之一,系统地介绍了我国太阳能建筑一体化系统工程,主要内容是太阳能热水系统工程的组成与分类,太阳能建筑一体化热水工程安装,包括平屋面安装、坡屋面安装、幕墙式安装、遮阳棚式安装、阳台式安装以及整体屋面式安装,最后还介绍了太阳能建筑一体化热水系统的相关案例,并附有主要城市太阳能集热面积补偿比表等。

本书主要针对建筑师群体编写,开发商、设备厂商以及建筑设计院其他专业工程师均可从本书中获得丰富的启迪。

* * *

责任编辑:陈桦 杨琪

责任设计:张虹

责任校对:肖剑 陈晶晶

太阳能建筑系列丛书

太阳能建筑一体化工程安装指南

黎哲宏 黄俊鹏 编著

*

中国建筑工业出版社出版、发行(北京西郊百万庄)

各地新华书店、建筑书店经销

北京科地亚盟排版公司制版

北京建筑工业印刷厂印刷

*

开本:787×1092毫米 1/16 印张:9¼ 字数:228千字

2012年2月第一版 2012年2月第一次印刷

定价:29.00元

ISBN 978-7-112-13752-7

(21522)

版权所有 翻印必究

如有印装质量问题,可寄本社退换

(邮政编码 100037)

《太阳能建筑系列丛书》编委会

组织编写机构：国际铜业协会

住建部科技发展促进中心

清华大学建筑设计院绿色建筑工程设计所

中国建筑科学研究院上海分院

中国建筑工业出版社

编委会委员：	郑瑞澄	栗德祥	杨西伟	李峥嵘
	罗振涛	霍志臣	文林峰	孙大明
	仲继寿	代彦军	郝斌	宋凌
	林武生	娄立平	叶国栋	曾雁
	黄献明	匡菟	李荆	李涛
	邱晨怡	黄俊鹏	陈桦	



前言

P R E F A C E

太阳能的利用是人类与自然的直接对话，因而其表现形式必须直面太阳与自然，而在人类的活动范畴中，能够给人类这样机会的最好的载体便是建筑。

当太阳能热水器刚刚走入人们生活的时候，建筑本身还没有为这种新生事物做好充分的准备，所以这时的结合方式比较生硬，甚至谈不上“与建筑结合”。太阳能热水器对于建筑来说完全是个“天外来客”，安装时热水器的支架直接安放在瓦面上，水管没有地方走，只好像“辫子”一样躺在屋面上。这样的安装方法使得热水器本身没有安全感，也同时大大降低了建筑的美观程度。

21世纪初，太阳能热水器本身的造型实现了工业化设计，用众多新颖的造型及多变的颜色替代了过去呆板单调的型材边框支架，这在一定程度上改善了太阳能热水器与建筑结合的效果，也在一定程度上扭转了太阳能热水器在人们心目中的形象。事实证明这样的改变是符合市场需求的，也给太阳能行业带来了一个新的繁荣期。

在热水器以简单改变适应建筑的同时，太阳能热水器与建筑进一步结合的新形式也陆续出现。例如：阳台式、漂板式，这些概念性应用方式的出现，让人们眼前豁然开朗，也给了人们以更多的启示：原来太阳能热水器还可以这样使用。从这一时期开始，太阳能热水器不再单纯只是热水器，它的应用有了更多的建筑构件的意味。更为重要的是太阳能热水器的设计者们从此开始在头脑当中有了与建筑结合的考虑，而建筑设计师们也在第一次设计时开始考虑建筑本身需要怎样设计和安装太阳能才能符合建筑的要求，要怎样为太阳能的安装预留接口等。以前毫不相关的太阳能行业与建筑业开始了历史性的握手，这一巨大的跨越给太阳能带来了全新的发展空间，给建筑业在节能环保方面提供了新的渠道，也给建筑本身赋予了更多的内涵，让“绿色建筑”、“零能耗建筑”成为可能。一些有前瞻性的厂家进行了很多与建筑结合的大胆而有益的尝试。这极大地开阔了人们的视野，丰富了人们想象的空间，也给了建筑设计师们以更多的启示，给太阳能与建筑结合敲开了大门。

太阳能建筑一体化技术的发展，促进了太阳能在建筑中的应用，但同时也对施工安装单位提出了更高的要求。因此，本书编者结合自身多年施工安装经验，对太阳能建筑一体化热水工程施工安装进行一些剖析，希望能为读者在进行类似工程时能有所参考。

本书是《太阳能建筑系列丛书》中的一册，《太阳能建筑系列丛书》是国际铜业协会联合住建部科技发展促进中心、清华大学建筑设计院绿色建筑工程设计所、中国建筑科学研究院上海分院、中国建筑工业出版社等有关单位发起和编写的。

最后还要说明的是，由于太阳能建筑一体化在国内尚处于发展初期，虽然编者结合国外的案例进行了一些新的尝试和努力，但由于时间仓促、水平有限，书中错误和疏漏之处难免，敬请批评指正，并提出宝贵意见，以便今后补充、修订。

目 录



C O N T E N T S

第1章 概述	1
1.1 我国能源现状与建筑能耗概况	2
1.2 我国太阳能资源及其分布状况	3
1.3 太阳能在建筑中的应用	5
第2章 太阳能与建筑一体化热水系统	13
2.1 太阳能热水系统的组成	13
2.2 太阳能热水系统分类	21
2.3 不同太阳能热水系统的特点	22
第3章 太阳能建筑一体化热水工程安装	29
3.1 系统安装准备	29
3.2 太阳能热水工程安装	30
第4章 太阳能建筑一体化热水工程安装案例分析	105
4.1 北京观塘别墅	105
4.2 日照刘家湾某住宅	111
附录	115
附录1 主要城市太阳能集热面积补偿比	115
附录2 平板太阳能集热器主要技术参数及结构、安装尺寸	124
附录3 真空管型太阳能集热器主要技术参数及结构、安装尺寸	125
附录4 常用法定计量单位和单位换算	130
附录5 常用热轧槽钢规格及参数	131
附录6 常用热轧等边角钢规格及参数	133
附录7 低压流体输送用焊接钢管和镀锌焊接钢管	135
附录8 可锻铸铁管路连接件	136
附录9 不锈钢和铜螺纹管路连接件	140
参考文献	142

第1章 概述

能源是人类赖以生存和推动社会进步的重要物质基础。人类在认识和利用能源方面有四次重大的突破,即火的发现、蒸汽机的发明、电能的利用、原子能的开发和使用。每次重大突破都推动了经济和科学的发展。而科学技术的发展和经济发展对能源需求量也相应增加。工业化时代的经济增长与能源的消耗呈近似的线性关系。根据国际能源机构(International Energy Agency)的预测,在未来25年里,世界能源需求量将增加近1倍,而能源的供给形势却不容乐观。根据该机构估计,石油储量大约在2050年宣告枯竭;天然气储备估计在 $(1.318\sim 1.529)\times 10^{11}\text{m}^3$,年开采量维持在 $2.3\times 10^9\text{m}^3$,将在57~65年内枯竭;煤的储量约为 $5.6\times 10^{11}\text{t}$,可以供应169年;铀的年开采量目前为每年 $6\times 10^4\text{t}$,可维持到21世纪30年代中期。能源短缺已经成为全球范围的危机问题,如不尽早设法解决矿物能源的替代能源,人类迟早将面临能源枯竭的危机局面。

能源对人类发展的巨大贡献是显而易见的,但也并不仅仅如此,它也已经和正在给人类带来许多麻烦。

(1) 大气污染

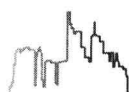
大气污染通常是指由于人类活动或自然过程引起某些物质进入大气中,呈现出足够的浓度,滞留足够的时间,并因此危害了环境与人体的舒适、健康和福利的现象。凡是能使空气质量变坏的物质都是大气环境与污染物,主要包括粉尘(一般粒径为 $1\sim 200\mu\text{m}$)、烟(一般粒径为 $0.01\sim 1\mu\text{m}$)、飞灰、黑烟、雾等气溶胶状态污染物以及以 SO_2 为主的含硫化合物、以N和O为主的含氮化合物(如 NO 、 NH_3 等)、含碳的氧化物(如 CO 、 CO_2 等)、碳氢化合物等气体状态污染物。

污染的大气会严重影响人们的健康。在低浓度空气污染物的长期作用下,会引起上呼吸道炎症、慢性支气管炎、支气管哮喘及肺气肿等疾病。冠心病、动脉硬化、高血压等心血管疾病的重要致病因素之一也是空气污染。癌症,尤其是肺癌的多发,更与空气污染有密切的关系。

另外,空气污染还会降低人体的免疫功能,使人的抵抗力下降,从而诱发或加重多种其他疾病的发生。大气污染对农业、林业、牧业生产的危害也十分严重。一般植物对二氧化硫的抵抗力都比较弱,少量的二氧化硫气体就能影响植物的生长机能,发生落叶或死亡现象。在一些有色金属冶炼厂或硫酸厂的周围,由于长期受二氧化硫气体的危害,树木大多枯死。工厂排出的含氟废气除了污染农田、水源外,对畜牧业也有很大的影响。

(2) 温室气体排放量增加与气候变暖

矿物能源的利用不仅造成环境污染,同时由于排放大量的温室气体而产生温室效应,引起全球气候变化。专家认为导致气温升高的主要原因是在过去的100多年里,尤其是最近50年,人类在活动中过度排放大量温室气体,特别是 CO_2 ,使其在大气中的浓度超出了过去几十万年的任何年间^[1]。政府间气候变化问题小组根据气候模型预测,



到 2100 年为止, 全球气温估计将上升大约 $1.4\sim 5.8^{\circ}\text{C}$ ($2.5\sim 10.4^{\circ}\text{F}$)。根据这一预测, 全球气温将出现过去 10,000 年中从未有过的巨大变化, 从而给全球环境带来潜在的重大影响。

当全世界的平均温度升高 1°C , 巨大的变化就会产生: 海平面会上升, 山区冰川会后退, 积雪区会缩小。由于全球气温升高, 就会导致不均衡的降水, 一些地区降水增加, 而另一些地区降水减少。如西非的萨赫勒地区从 1965 年以后干旱化严重; 我国华北地区从 1965 年起, 降水连年减少, 与 20 世纪 50 年代相比, 现在华北地区的降水已减少了 $1/3$, 水资源减少了 $1/2$; 我国每年因干旱受灾的面积约 $2.67 \times 10^{11} \text{m}^2$ (4 亿亩), 正常年份全国灌区每年缺水 300 亿 m^3 , 城市缺水 60 亿 m^3 。

由于气温升高, 在过去 100 年中全球海平面每年以 $1\sim 2\text{mm}$ 的速度在上升, 预计到 2050 年海平面将继续上升 $30\sim 50\text{cm}$, 这将淹没沿海大量低洼土地; 此外, 由于气候变化导致旱涝、低温等气候灾害加剧, 造成了全世界每年约数百亿以上美元的经济损失^[2]。

正因为气候变化问题的日益凸显以及煤炭、石油、天然气等常规化石能源的有限性与需求增加的矛盾日益突出, 国际社会对于资源与能源方面的讨论逐渐升温。世界各国政府重新审视发展战略, 大力发展可再生能源和新能源, 优化能源结构, 推动节能减排技术体系的建立。

1.1 我国能源现状与建筑能耗概况

我国的能源资源储量不容乐观。根据最新资料, 现有探明技术可开发能源总资源量超过 8230 亿吨标准煤, 探明经济可开发剩余可采总储量为 1392 亿 t 标准煤, 约占世界总量的 10.1%。我国能源剩余可采总储量的结构为: 原煤占 58.8%, 原油占 3.4%, 天然气占 1.3%, 水能占 36.5%。我国能源经济可开发剩余可采储量的资源保证程度仅为 129.7 年。我国及世界各类资源现状见图 1-1。

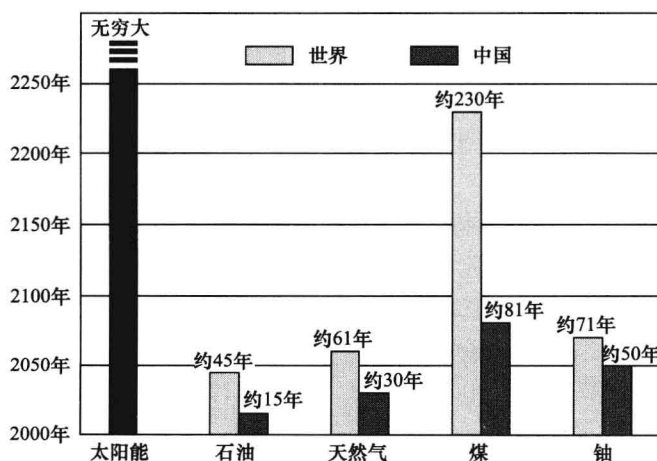
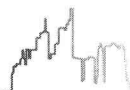


图1-1 我国及世界各类资源现状^[3]

我国人均能源探明储量只有 135t 标准煤, 仅相当于世界拥有量 264t 标准煤的 51%。其中: 煤炭人均探明储量为 147t, 是世界人均值 208t 的 70%; 石油为 2.9t, 为世界人均值



的 11%；天然气为世界人均值的 4%；即使是水能资源，按人口平均，也低于世界人均值。而我国所面临的确是能源需求量成倍增长的严重挑战。如果 2050 年我国的人口总数为 15 亿左右的话，届时一次能源的需求量将为 30 亿~37.5 亿 t 标准煤，约为届时世界一次能源消费总量的 16%~22%。^[4]

中国经济的高速发展和人民生活水平的不断提高，刺激了国内建筑业和房地产业的快速发展。近十年来，我国的房屋建设保持了持续高速增长，每年的房屋建筑总建设量高达 20~40 亿 m³，竣工房屋建筑达 16~22 亿 m²，年增长率为 8%~10%。^[5]与此同时，中国的建筑用能 2007 年占到全社会终端能耗的 27.5%，并将快速接近发达国家 35%~40% 的水平。中国最近几年能源消费增长情况见图 1-2。

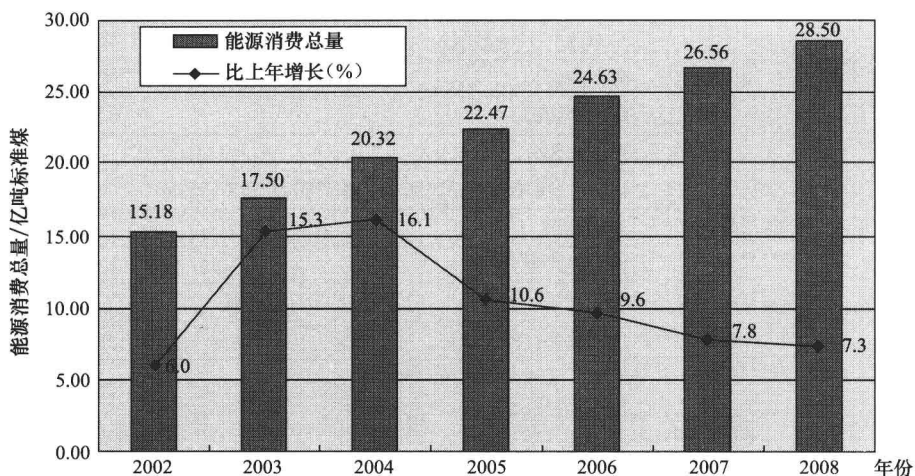


图1-2 中国最近几年能源消费增长情况（资料来源：国家统计局）

“十一五”规划中规定，建筑节能的目标为 1.2 亿 t 标准煤，占全社会总节能目标的 21%。根据《节能中长期专项规划》，到 2010 年，新建建筑应全面执行节能 50% 的设计标准，直辖市及有条件地区实施节能 65% 的标准。我国正在建筑节能领域推行强制性标准和绿色引导型标准，对公共建筑的节能要求将实行强制性标准。我国将实现节能目标和节能模式的双跨越，到 2020 年我国城市的大部分建筑都将完成节能改造。^[6]

1.2 我国太阳能资源及其分布状况

太阳能是最重要的可再生能源之一，可利用量巨大且取之不尽。太阳发射出来的总辐射能量大约为 $3.75 \times 10^{26} \text{W}$ ，但是只有 22 亿分之一到达地球。到达地球范围内的太阳总辐射能量大约为 $1.73 \times 10^{19} \text{W}$ ，由于被大气吸收、被大气分子和尘粒反射，到达地球表面的太阳总辐射量大约为 $8.1 \times 10^{17} \text{W}$ ，到达地球陆地表面的大约为 $1.7 \times 10^{17} \text{W}$ ，约占到达地球表面的太阳总辐射能量的 10%。相当于当前全球一年内消耗的各种能源所产生的总能量的 3.5 万倍。

中国地处北半球欧亚大陆的东部，主要处于温带和亚热带，具有十分丰富的太阳能资源。根据全国 700 多个气象台站长期观测积累的资料表明，中国各地太阳能辐射年总



量大致在 $3.35 \times 10^3 \sim 8.40 \times 10^3 \text{ MJ/m}^2$ 之间, 全国有 2/3 以上的地区, 年辐照量大于 $5.02 \times 10^3 \text{ MJ/m}^2$, 年日照时数在 2200h 以上。

我国太阳能资源区划分为四个等级, 分别是: 资源丰富区 (I)、资源较富区 (II)、资源一般区 (III) 和资源贫乏区 (IV)。我国不同太阳能资源等级的水平面上年太阳辐照量、年日照时数及主要代表地区, 如表 1-1 所示。我国太阳能资源布置如图 1-3 所示。

我国的太阳能资源分区及分区特征^[7]

表 1-1

分区	太阳能年辐照量 [MJ/(m ² ·a)]	主要地区	月平均气温≥10℃、日 照时数≥6h的天数
资源丰富区 (I)	≥6700	新疆南部、甘肃西北一角	275左右
		新疆南部、西藏北部、青海西部	275~325
		甘肃西部、内蒙古巴彦淖尔盟西部、青海一部分	275~325
		青海南部	250~300
		青海西南部	250~275
		西藏大部分	250~300
		内蒙古乌兰察布盟、巴彦淖尔盟及鄂尔多斯市一部分	>300
资源较富区 (II)	5400~6700	新疆北部	275左右
		内蒙古呼伦贝尔市	225~275
		内蒙古锡林郭勒盟、乌兰察布盟、河北北部一隅	>275
		山西北部、河北北部、辽宁部分	250~275
		北京、天津、山东西北部	250~275
		内蒙古鄂尔多斯市大部分	275~300
		陕北及甘肃东部一部分	225~275
		青海东部、甘肃南部、四川西部	200~300
		四川南部、云南北部一部分	200~250
		西藏东部、四川西部和云南北部一部分	<250
		福建、广东沿海一带	175~200
		海南	225左右
资源一般区 (III)	4200~5400	山西南部、河南大部分及安徽、山东、江苏部分	200~250
		黑龙江、吉林大部分	225~275
		吉林、辽宁、长白山地区	<225
		湖南、安徽、江苏南部、浙江、江西、福建、广东北部、湖南东部和广西大部分	150~200
		湖南西部、广西北部一部分	125~150
		陕西南部	125~175
		湖北、河南西部	150~175
		四川西部	125~175
资源贫乏区 (IV)	<4200	云南西南一部分	175~200
		云南东南一部分	175左右
		贵州西部、云南东南一隅	150~175
		广西西部	150~175
		四川、贵州大部分	<125
		成都平原	<100

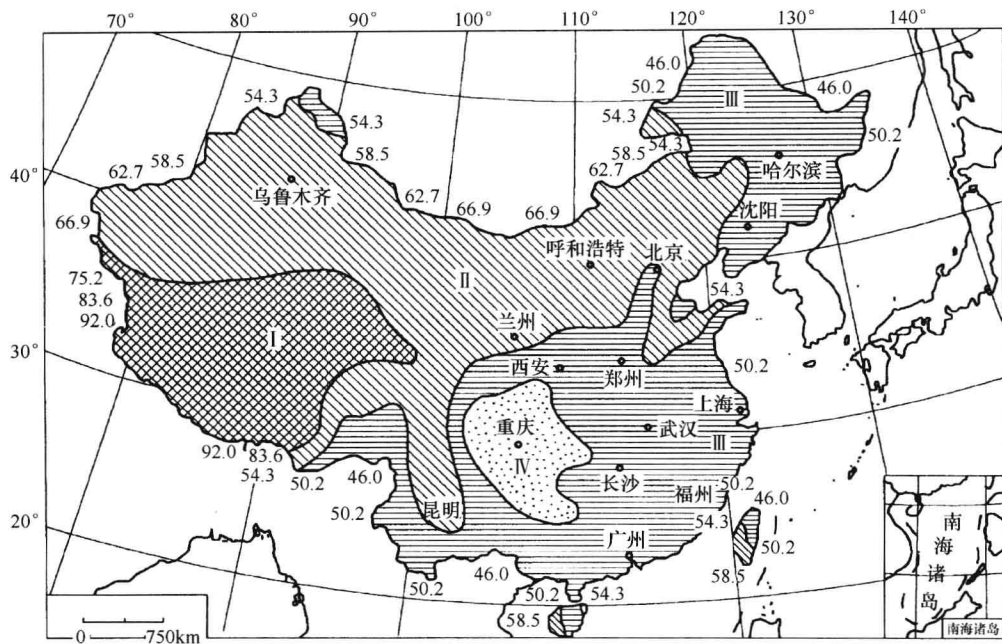


图1-3 我国太阳能资源分布图

1.3 太阳能在建筑中的应用

1.3.1 太阳能利用技术

人类利用太阳能的历史悠久。相传公元前 214 年，古希腊科学家阿基米德让数百名士兵手持磨亮的盾牌面对太阳，使照射在盾牌上的太阳光经过反射而聚焦，对准攻打西西里岛拉修斯港的古罗马帝国的木制战船，将这支入侵的舰队燃烧而致沉没及溃散。中国是世界上利用太阳能最早的国家之一。根据古籍记载，早在公元前 11 世纪的西周时代，我们的祖先就已经发明利用铜制凹面镜汇聚阳光点燃艾绒取火，称之为“阳燧取火”。这是一种原始的太阳能聚光器。

人类利用太阳能虽然已有 3000 多年的历史，但把太阳能作为一种能源和动力加以利用，却只有不到 400 年的历史。伴随经济和科学技术的发展，太阳能利用技术也得到了快速的发展。其利用的基本方式可以分为如下四大类：

1) 光热利用

太阳能光热利用的基本原理是将太阳辐射能收集起来，通过与物质的相互作用转换成热能加以利用。根据所能达到的温度和用途不同，通常将太阳能光热利用分为低温利用 ($<200^{\circ}\text{C}$)、中温利用 ($200\sim 800^{\circ}\text{C}$) 和高温利用 ($>800^{\circ}\text{C}$)^[4]。

太阳能光热低温利用主要有太阳能热水器系统（平板型集热器、真空管型集热器）、太阳能干燥、太阳能蒸馏、被动太阳房、太阳能温室、太阳能空调等；中高温利用主要有太阳灶、太阳能热发电、高温太阳炉等。分别见图 1-4~ 图 1-9。



图1-4 太阳能热水系统

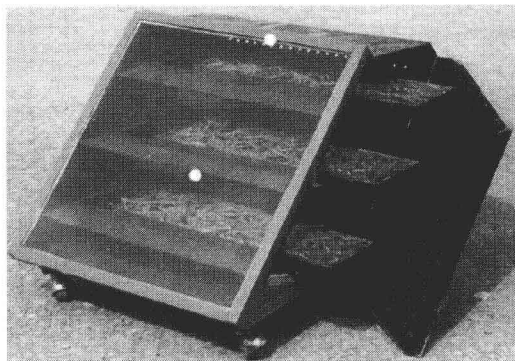


图1-5 温室型太阳能干燥器

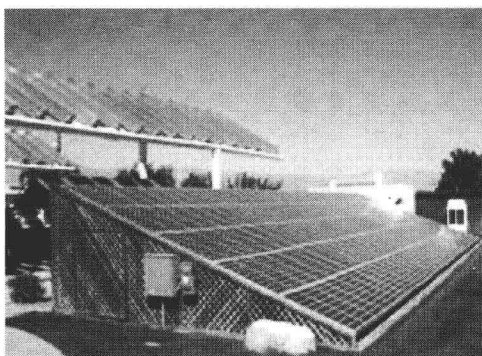


图1-6 主动式太阳能蒸馏系统

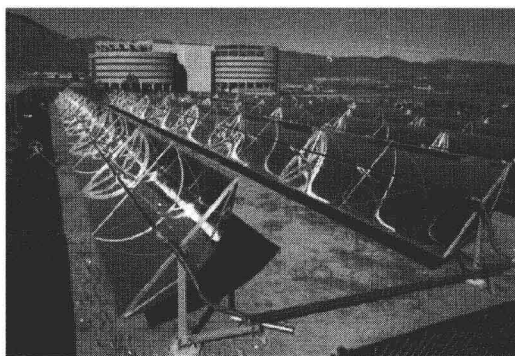


图1-7 太阳能空调系统

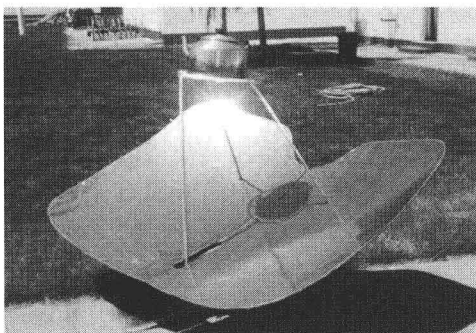


图1-8 聚光太阳灶

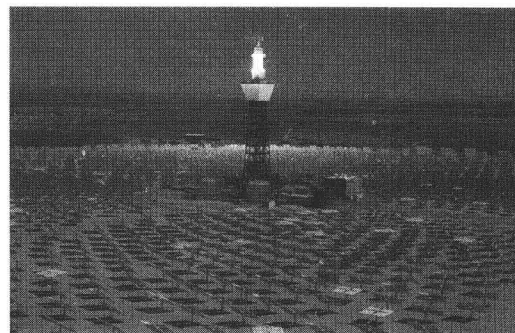


图1-9 塔式太阳能热发电

2) 太阳能光电发电

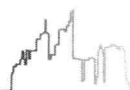
太阳能光电发电是利用光生伏特效应将太阳辐射能直接转换为电能。其基本装置太阳能电池的材料有许多种，如：单晶硅、多晶硅、非晶硅、砷化镓、硒铜等。不同的材料光伏效率与寿命不尽相同。

3) 光化利用

太阳能光化利用指的是利用太阳辐射能直接分解水制氢的光—化学转换。

4) 光生物利用

太阳能光生物利用是指通过植物的光合作用来实现将太阳能转换成为生物质的过程。



如速生植物、油料作物等。

本书下面的内容主要介绍太阳能光热利用，而不包含光化利用以及光生物利用。

1.3.2 太阳能在建筑中的应用

随着居民生活舒适性的提高，使得常规能源供应与建筑耗能的缺口越来越大，2009年冬季寒流来袭时遍布全国多个省市的气荒带来很多生活不便，同时也反映出整个社会层面上节能的必要以及紧迫。建筑行业已经开始向以太阳能为代表的可再生能源利用方式寻求新的解决途径。目前可以应用于建筑工程的太阳能利用技术包括太阳能光热利用和太阳能光电利用。其中太阳能光热利用包括被动式太阳房、太阳能热水系统、太阳能空调等；光电利用则包括普通光伏发电及 BIPV 系统（光伏建筑的一体化）。

1) 被动式太阳房

被动式太阳房的特点是不需要专门的太阳集热器、热交换器、水泵（风机）等部件，而是通过建筑的朝向和周围环境的合理布置、内部空间和外部形体的巧妙处理，以及建筑材料和结构构造的恰当选择，使建筑物在冬季能充分地收集、存储和分配太阳能辐射热，因而建筑物室内可以维持一定的温度，达到一定的取暖效果（如图 1-10 所示）。

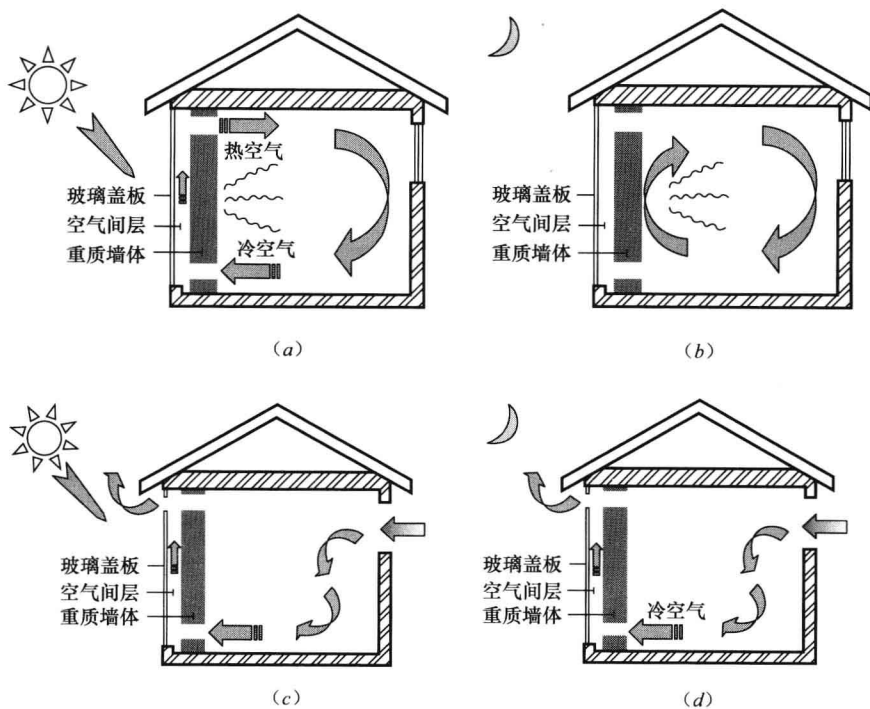


图1-10 被动式太阳房原理

(a) 冬季白天；(b) 冬季夜间；(c) 夏季白天；(d) 夏季夜间

2) 太阳能热水系统

从人们意识到能源危机以及常规能源对环境的影响以来，就积极探索太阳能在建筑中的应用，并得到了各国政府的重视和扶持：



- 日本 1974 年就制定了“阳光计划”
- 美国、德国于 1997 年分别启动了“百万太阳能屋顶计划”
- 以色列在法律上规定民用建筑必须安装太阳能热水器
- 中国开展实施了“中国住宅阳光计划”

近十年来，太阳能热利用方面技术不断发展，尤其是太阳能热水系统应用技术最为成熟，市场化进程最快。从单台的太阳能热水器发展到整栋楼、整个小区集中式太阳能热水系统；从手动使用到智能化全自动控制；从备受物业部门歧视，影响建筑外立面到成为太阳能建筑一体化的有机部分，提升建筑整体形象，太阳能热水系统得到飞速发展。本书中，太阳能热水系统包括太阳能供热系统及太阳能供暖系统，见图 1-11~ 图 1-14。



图1-11 太阳能热水系统在建筑中的应用1



图1-12 太阳能热水系统在建筑中的应用2

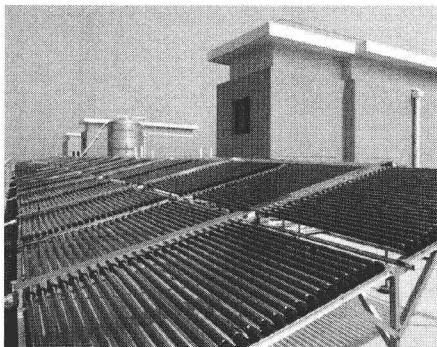


图1-13 太阳能热水系统在建筑中的应用3

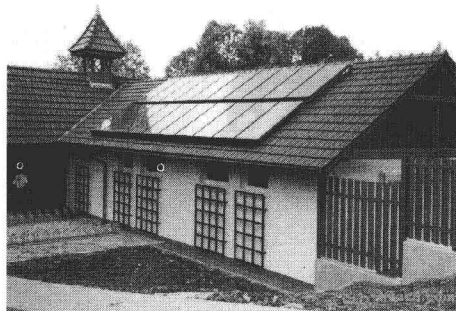


图1-14 太阳能热水系统在建筑中的应用4

3) 光伏系统

光伏发电系统按照其系统配置可以分为独立式和并网式两种。当不可能或没必要与电网连接时，采用独立式光伏发电系统，如图 1-15 所示。这种系统白天产生的多余电能储存在蓄电池组中，以备夜间及阴雨天使用。有条件并入现有电网时，可以采用并网式光伏发电系统。其原理如图 1-16 所示。当太阳能电池板供电不足时，由电网向用户供电，相反的，若太阳能电池板供电大于用户需求，剩余的电可通过直交流逆变器输送到电网。只需在连接电网时安装一块双向计量电度表即可解决电力收费的问题。这种系统不仅可省去蓄电池的设置，减少初投资和运行维护费用，而且有利于削减因采用空调设备而造成的夏季白天用电高峰的问题。

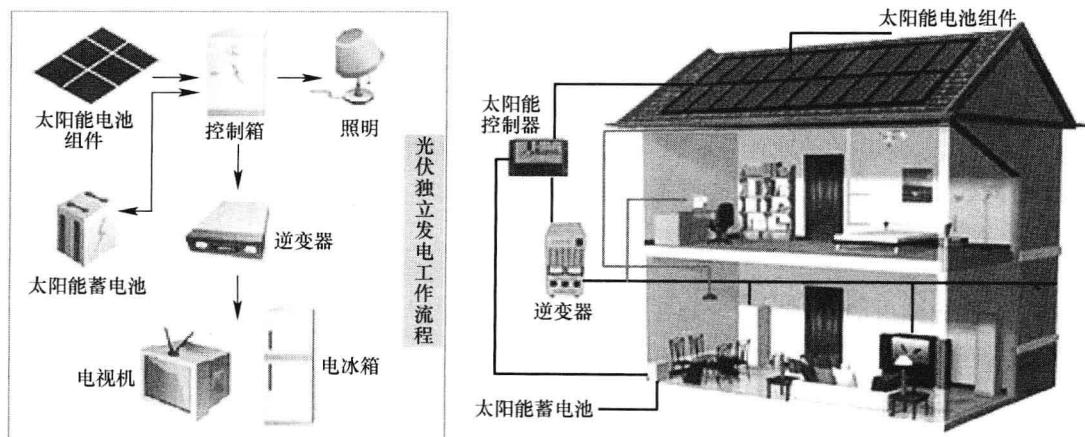


图1-15 独立式光伏发电系统

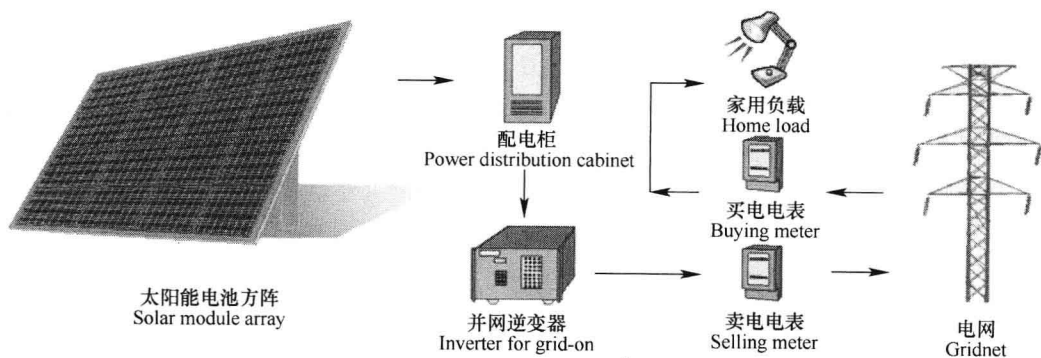


图1-16 并网式光伏发电系统

BIPV (Building Integrated PV) 是指将太阳能光伏产品和建筑幕墙、屋顶、遮阳等围护结构有机地整合成一个整体,不但具有围护结构的功能,同时还能产生电能,供建筑使用,见图 1-17。

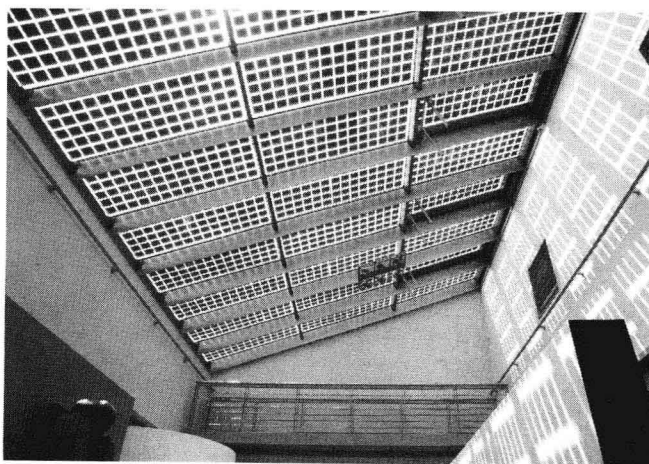
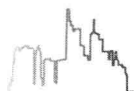


图1-17 BIPV系统



BIPV 具有以下一些优势:

① 建筑物能为光伏系统提供足够的面积,不需要占用别的空间,还能省去光伏系统的支撑结构;

② 可就地发电、就地使用,减少电力传输过程中的费用和能耗,省去运输费用;自发自用,有削峰的作用,带储能设备可作为备用电源;

③ 本身可以增加建筑的外立面美观度;

④ 因日照强时恰好是用电高峰期,BIPV 系统除可以保证自身建筑内用电外,在一定条件下还可以向电网供电,缓解高峰电力需求,具有极大社会效益;

⑤ 杜绝了化石能源发电所带来的严重大气污染。

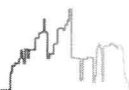
4) 太阳能建筑一体化热水系统

(1) 太阳能建筑一体化热水系统存在的问题

随着太阳能热水器的发展,以及城镇化进程中中高层建筑日益增多,如何与建筑合理结合已经逐渐成为太阳能热水器产业发展的关键。太阳能热水器(系统)以其安全、节能、经济、环保等优点逐渐为消费者所认可,目前在中国城市热水器市场年需求近千万台。但是太阳能热水器(系统)通常在建筑建造完后再安装,不仅破坏建筑整体美观,而且难以解决抗飓风、冰雹、防冻等一系列问题。与此同时,中高层建筑屋顶面积不能满足太阳能热水器(系统)安装要求,常规太阳集热器在中高层建筑中的安全可靠、维护的可操作性也受到很大的限制,图 1-18 为太阳能热水器破坏建筑外立面的图片。



图1-18 太阳能热水器破坏建筑外立面



太阳能建筑一体化热水系统在各地的发展并不平衡,发展也滞后于整个行业。这一现状的产生有多方面的原因。

① 我国当前的太阳能热水器行业虽然竞争激烈,但在发展低碳经济的大背景下,销售依然旺盛,不仅原有的太阳能产业龙头企业产量不断攀升,而且许多原来生产家电的企业也纷纷涉足。而太阳能建筑一体化热水系统对太阳集热器的功能、质量都提出了更高的要求,不论是技术研发,还是市场开拓都需要投入资金和人力,而且技术上有一定的难度。所以在当前的市场条件下,企业对太阳能建筑一体化的投入并不积极。

② 现在大部分太阳能热水系统都是企业自己在做设计方案,而作为建筑设计主体的专业建筑设计院,基本没有介入太阳能热水系统的设计,对太阳能热水系统缺乏了解。同时,由于太阳能热水系统并没有一个标准的可供参考的设计数据或者相应的技术参数,使得设计人员觉得无据可依,缺乏积极性。

③ 太阳能建筑一体化热水系统的初投资一般由房地产开发商负担,需要增加开发成本,而开发商对太阳能热水系统缺乏必要的认知,如果不能带动建筑销售,势必影响房地产开发商的投入积极性。

为此,太阳能建筑一体化首先需要将建筑师、结构工程师、暖通工程师、给排水工程师、产品供应商、施工方等进行整合设计,充分考虑建筑设计的各个环节和专业要求,对产品结构功能、热水系统设计、建筑整合设计、常规能源匹配、系统安装调试等统筹考量,使太阳能热水系统真正成为建筑外立面的组成部分以及建筑能源供应的组成部分。

同时需要政府出台相应的引导政策和激励措施,鼓励房地产开发商投资与建筑结合的太阳能热水系统。随着生活水平的提高,人们对生活品质的要求越来越高,今后具备 24h 供应洗浴、厨房、洗衣等全家居生活热水的住宅将逐渐成为其必备功能。无论从节能还是从环保角度来看,太阳能建筑一体化热水系统都具有明显的优势:初投资增加不多,运行费用大大降低,可以增加开发商宣传推广概念,如“绿色建筑”、“低碳地产”等,还能减少物业管理部门的日常开支,对国家、企业和用户都有利。

(2) 太阳能建筑一体化热水系统技术措施

太阳能热水系统设计应纳入建筑设计全过程,作为一个整体统一考虑,见图 1-19。

① 太阳能建筑一体化热水系统设计应纳入规划设计

在应用太阳能热水系统的建筑规划设计时,应考虑当地的地理、气候条件,尤其是太阳辐射情况,在确定建筑物朝向、间距和形体组合时,应综合考虑场地条件、建筑功能、日照、风向以及周围环境等因素。同时,规划设计应综合考虑建筑对热水的使用需求及管理模式,初步确定太阳能热水系统的形式和规模。

② 太阳能建筑一体化热水系统设计应纳入建筑设计

建筑师对建筑方案进行设计时,应与太阳能热水系统方案设计同步进行,充分考虑太阳能热水系统与建筑整体和周围环境的关系,适当选择集热器的类型、颜色和安装位置,使太阳能热水系统作为建筑外立面的有机部分,不影响建筑外观和建筑功能。

集热器应与建筑锚固牢靠,不得影响该建筑部位的承载、防护、保温、防水、排水等相应的建筑功能。建筑设计应对安装集热器的部位采取防护措施,应采取相应构造措施为系统安装施工提供安全保证,并预留维护通道。

屋面结构部位应预埋连接件,其位置应符合集热器的尺寸要求。集热器与贮水箱相连