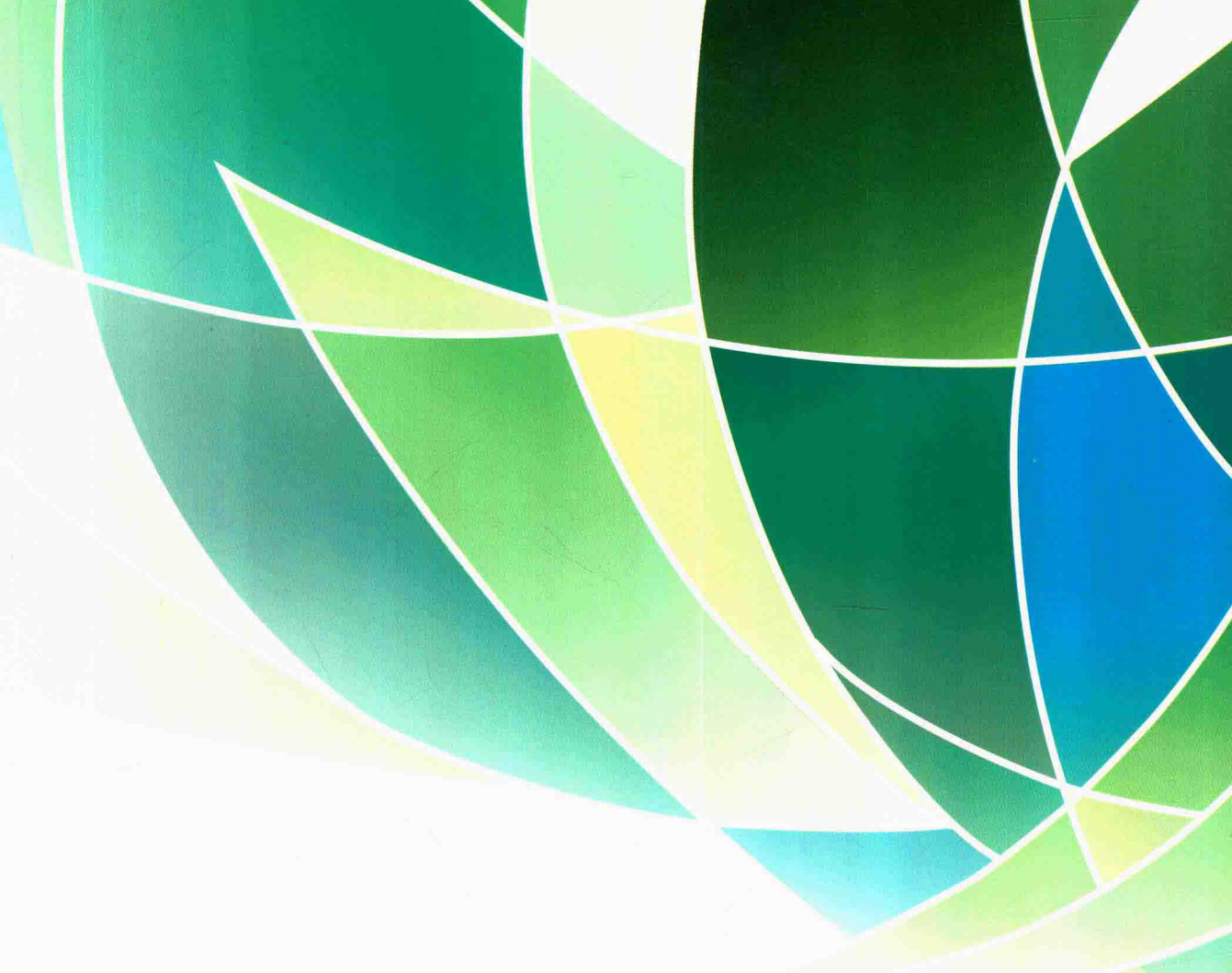




二级建造师

继续教育必修课教材之三

下册

ERJI JIANZAOSHI JIXU JIAOYU
BIXIUKU JIAOCAI ZHISAN

广东省建设执业资格注册中心 编著

中国环境出版社

二级建造师继续教育必修课教材之三 (下册)

广东省建设执业资格注册中心 编著

中国环境出版社·北京

图书在版编目 (CIP) 数据

二级建造师继续教育必修课教材. 3. 下册 / 广东省建设执业
资格注册中心编著. —北京: 中国环境出版社, 2016.3 (2016.10 重印)
ISBN 978-7-5111-2518-7

I. ①二… II. ①广… III. ①建筑师—继续教育—教材 IV. ①TU

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2015) 第 214432 号

出版人 王新程
责任编辑 辛 静
责任校对 尹 芳
装帧设计 金 喆

出版发行 中国环境出版社
(100062 北京市东城区广渠门内大街 16 号)
网 址: <http://www.cesp.com.cn>
电子邮箱: bjgl@cesp.com.cn
联系电话: 010-67112765 (编辑管理部)
010-67112739 (建筑图书分社)
发行热线: 010-67125803, 010-67113405 (传真)

印 刷 北京市联华印刷厂
经 销 各地新华书店
版 次 2016 年 3 月第 1 版
印 次 2016 年 10 月第 2 次印刷
开 本 787×1092 1/16
印 张 24.75
字 数 460 千字
定 价 66.00 元

【版权所有。未经许可请勿翻印、转载, 违者必究】
如有缺页、破损、倒装等印装质量问题, 请寄回本社更换

编 委 会

主 任：梁雄光

副主任：黄 刚 牛永宁 童华炜

委 员：（按姓氏笔画顺序排名）

丁 铸	王 刚	刘 建	许 勇	许国辉
米旭明	吴瑞卿	邹 亮	郑志敏	金向农
柯少绵	胡敏华	梁 广	梁红宁	莫力科
黄秋梅	程从密			

前 言

建造师执业资格制度，自 2003 年实施以来，我国已逐步建立了以注册建造师为核心的工程项目施工管理体系。这项制度对推动我国建筑业改革和发展起到了至关重要的作用。2014 年 4 月，住房和城乡建设部召开的建筑改革与发展工作会议，进一步明确了注册建造师在加快转变行业发展方式，促进建筑产业现代化，落实质量安全责任中的关键地位。

在中国经济发展步入“新常态”的大环境下，必须加快建筑业发展方式转变，建筑施工行业必须向“精益、智慧、绿色”的方向转型升级。住房和城乡建设部提出的推进建筑产业现代化发展的要求，明确以人文、绿色、科技创新发展理念，以顶层设计、统筹规划为先导，以科学技术进步为支撑，以工业化生产方式转变为方向，以保障质量安全为红线，以现代项目管理为核心，以世界先进水平为目标，广泛运用信息技术、节能环保技术，将建筑产品全过程的融资开发、规划设计、施工生产、管理服务以及新材料、新设备的更新换代等环节集成为完整的一体化产业链系统，依靠高素质的企业管理人才和新型产业工人队伍，通过精益化建造，实现为用户提供舒适、低碳、绿色、经济、美观和满足需求的优质建筑产品。

注册建造师执业涉及的管理、技术、经济、法规等理论和实践知识日新月异，通过深入开展注册建造师继续教育，全面促进建筑业项目管理人才的培养，系统构建相关从业人员的开放性知识技术体系，是实现建筑产业现代化的必然要求。建设部颁发的《注册建造师管理规定》和住房和城乡建设部颁发的《注册建造师继续教育管理暂行办法》，明确要求注册建造师应通过继续教育，维持、改善和提高综合素质和执业能力。

为适应建筑业发展的新形势，广东省建设执业资格注册中心组织广州大学、深圳大学的专家教授以及相关大型建筑施工企业的专家代表，通过两年多的实践研究和多次专家论证，在 2013 年二级建造师继续教育必修课程教材之二的基础上，编写了本版教材。教材主要包括新法规与新标准，绿色施工与绿色建材，项目管理前沿，突出了知识新、内容广两个特色。希望为提升注册建造师的综合素质，构建注册建造师的开放性知识体系，提高建筑施工企业项目管理水平，打造一个全新的继续教育知识平台。

本教材由广州大学童华炜、深圳大学王刚主编。全书分上、下两册，共十三章，具体编写分工为：上册：第一章由程从密编写，第二章由许国辉编写，第三章由黄秋梅编写，第四章由王刚、肖松学编写，第五章由刘建、李四新、苏艳娇和韩雨停编写，第六章由丁铸编写；下册：第一章由邹亮编写，第二章由胡敏华编写，第三章由吴瑞卿编写，第四章由米旭明编写，第五章由莫力科编写，第六章由梁红宁编写，第七章由许勇编写。

本教材编写过程中，参考了大量建筑业同行的宝贵研究成果，汲取了多位专家的宝贵意见和建议，在此向这些同行和专家一并致谢。

本书成稿匆忙，尚有许多不足之处，敬请指正。

广东省建设执业资格注册中心
2015 年 7 月

目

录

●●● 第一章 太阳能技术与建筑一体化施工	1
第一节 太阳能概述	1
第二节 太阳能与建筑一体化简介	7
第三节 太阳能建筑一体化施工	16
参考文献	52
●●● 第二章 建筑噪声、扬尘及建筑垃圾的管理	53
第一节 建筑噪声及控制	53
第二节 建筑粉尘及控制	66
第三节 建筑垃圾处理	72
参考文献	82
●●● 第三章 建筑工业化	84
第一节 建筑工业化概述	84
第二节 模块化建筑	97
第三节 现有技术对工业化的影响	104

第四节 建筑工业化集成系统	107
第五节 建筑工业化施工流程和方法	112
第六节 建筑工业化施工创新实例	132
参考文献	150

●●● 第四章 建设工程保证担保

151

第一节 建设工程保证担保概述	151
第二节 保证担保办理程序	163
第三节 担保金额与时限	172
第四节 保证担保资信审查	178
第五节 我国推行工程保证担保制度的做法与成功经验	189
第六节 工程保证担保案例	195
参考文献	212

●●● 第五章 第三方安全评价

214

第一节 第三方安全评价概述	214
第二节 第三方施工安全管理体系基础理论	216
第三节 第三方施工安全评价模式	219
第四节 第三方施工安全管理体系实践	226
参考文献	231

●●● 第六章 施工项目成本管理

233

第一节 施工项目成本管理概述	233
第二节 施工项目成本全过程控制模式	242
第三节 施工项目成本全过程控制方法	251
第四节 施工项目成本管理计划	275
第五节 施工项目成本管理案例	288
参考文献	302

●●● 第七章 建筑信息模型技术	304
第一节 概述	304
第二节 BIM 工具与方法	329
第三节 BIM 应用选择及评价	352
第四节 BIM 工程案例分析	371
参考文献	382



第一章 太阳能技术与建筑一体化施工

CHAPTER 1 SOLAR ENERGY TECHNOLOGY AND INTEGRATED CONSTRUCTION WITH BUILDING

第一节 太阳能概述

一、什么是太阳能

太阳自古以来就被认为是万物之主。太阳能，一般是指太阳光的辐射能量。太阳能是由内部氢原子发生氢氦聚变释放出巨大核能而产生的能，来自太阳的辐射能量。太阳能的范围非常大，地球上的风能、水能、海洋温差能、波浪能和生物质能以及部分潮汐能都来源于太阳。太阳能取之不尽、用之不竭，对环境无污染，不产生公害，被誉为最理想的能源。

太阳能是最重要的基本能源，太阳每秒钟释放出来的能量是 3.73×10^{17} MJ，相当于每秒钟燃烧 1.28 亿 t 标准煤所释放出来的能量，辐射到地球上的能量只有它的 22 亿分之一，每秒钟照射到地球上的能量就相当于 500 万 t 标准煤。如果连续照射 40min，便可满足全人类一年的能量需求。太阳内部的这种核聚变反应可以维持很长时间，据估计约有几十亿年至几百亿年，相对于人类的有限生存时间而言，太阳能可以说是取之不尽、用之不竭的，也是安全可靠、健康环保的能源。

二、太阳能原理

太阳能是太阳内部连续不断的核聚变反应过程产生的能量。地球轨道上的平均



太阳辐射强度为 $1369\text{W}/\text{m}^2$ 。地球赤道的周长为 40000km ，从而可计算出，地球获得的能量可达 173000TW 。在海平面上的标准峰值强度为 $1\text{kW}/\text{m}^2$ ，地球表面某一点 24h 的年平均辐射强度为 $0.20\text{kW}/\text{m}^2$ ，相当于 102000TW 的能量。人类依赖这些能量维持生存，其中包括所有其他形式的可再生能源（地热能资源除外），虽然太阳能资源总量相当于现在人类所利用的能源的 1 万多倍，但太阳能的能量密度低，而且它因地而异，因时而变，这是开发利用太阳能面临的主要问题，太阳能的这些特点会使它在整个能源体系中的作用受到一定的限制。

尽管太阳能辐射到地球大气层的能量仅为其总辐射能量的 22 亿分之一，但已高达 173000TW 。地球上的风能、水能、海洋温差能、波浪能和生物质能以及部分潮汐能都是来源于太阳，即使是地球上的化石燃料（如煤、石油、天然气等）从根本上说也是远古以来贮存下来的太阳能，所以广义的太阳能所包括的范围非常大，狭义的太阳能则限于太阳辐射能的光热、光电和光化学的直接转换。

太阳能既是一次性能源，又是可再生能源。它资源丰富，既可免费使用，又无须运输，对环境无任何污染，为人类创造了一种新的生活形态，使社会及人类进入了一个节约能源、减少污染的时代。建筑是能源消耗大户且也是应用太阳能的用武之地，因此建筑太阳能有着广阔的应用前景与十分重要的技术经济与生态环保意义。



三、太阳辐射

太阳辐射热是地表大气热过程的主要能源，也是对建筑物影响较大的一个参数。日照和遮阳是建筑设计中最关键的因素，这都是针对太阳辐射的。特别是太阳能建筑的设计，必须仔细考虑可作为能源使用的太阳辐射热。

（一）直射辐射、 散射辐射和总辐射

当太阳的射线到达大气层时，其中一部分能量被大气中的臭氧、水蒸气、二氧化碳和尘埃等吸收；另一部分被云层中的尘埃、冰晶、微小水珠及各种气体分子等反射或折射而形成漫反射，这一部分辐射能中的一部分返回到宇宙中去，另一部分到达地面。我们把改变原来方向而到达地面的这部分太阳辐射称为“散射辐射”，其余未被吸收和散射的太阳辐射能仍按原来的方向，透过大气层直达地面，故称此部

分为“直射辐射”。直射辐射和散射辐射之和称为“总辐射”。

（二）太阳常数

由于地球以椭圆形轨道绕太阳运行，因此太阳与地球之间的距离不是一个常数，而且一年里每天的日地距离也不一样。众所周知，某一点的辐射强度与距辐射源的距离的平方成反比，这意味着地球大气上方的太阳辐射强度会随日地间距离不同而异，然而，由于日地间距离太大（平均距离为 $1.5 \times 10^8 \text{km}$ ），所以地球大气层外的太阳辐射强度几乎是一个常数。因此人们就采用所谓“太阳常数”来描述地球大气层上方的太阳辐射强度。它是指平均日地距离时，在地球大气层上界垂直于太阳辐射的单位表面积上所接收的太阳辐射能。通过各种先进手段测得的太阳常数的标准值为 1353W/m^2 。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% 。

（三）理想大气总辐射

理想大气总辐射是指太阳辐射能通过理想大气到达接收面上的太阳辐射能，一般给出水平面上的数值，通常用 I_t 表示。

所谓“理想大气”又叫“干洁大气”，就其成分而言，除了没有水汽和各种微粒杂质外，与实际大气并无区别。理想大气中使日照削弱的因素是臭氧、氧和二氧化碳的选择性吸收以及空气分子的散射。

（四）大气质量

大气质量是指太阳辐射穿过大气层所通过的路程。大气质量 m 的计算见式 (1-1)：

$$m = 1 / \sin h \quad (1-1)$$

式中， h ——太阳的高度角。

（五）辐射换热

由于任何物体都具有发射辐射和对外来辐射吸收反射的能力，所以在空间内任意两个相互分离的物体，彼此间就会产生辐射换热。如果两个物体的温度不同，则



较热的物体向外辐射失去的热量比吸收外来辐射而得到的热量多，较冷的物体则相反，这样，在两个物体之间就形成了辐射换热。应注意的是，即使两个物体温度相同，它们也在进行着辐射换热，只是处于动态平衡状态。

两表面的辐射换热量取决于表面的温度、表面发射和吸收的能力，以及它们之间的相互位置。

（六）太阳能量转换方式

1. 光能转热能

利用一些物质作为媒介，可以充分吸收太阳能并将其有效地转换成人类可直接或间接使用的热能，如利用太阳能加热水，用于采暖供热。

产生热能的多少取决于采热管的数量与效能，以及热媒的质量。太阳能光热系统由太阳能光热管、支架、控制器等组成。

（1）太阳能光热管：是太阳能光能转换为热能的核心部分，通过光热管将吸收的太阳光使光热管内媒介质升温。

（2）支架：作为固定采热器的设施，或固定于屋面或挂于墙面。

（3）控制器：主要用于控制水温及外源电能的转入。

2. 光能转电能

由于一些物质能把光能转换成电能，如硅晶体等半导体就可以通过光把原子内部的电子激发而产生电势能，这种电势能经过特殊装置的处理、储存、输送就能成为人类使用的电能。

产生电能的多少取决于采光板的太阳能电池的采光面积与电池板的光转电质量。太阳能发电系统由太阳能电池组件、太阳能控制器、蓄电池（组）组成。如负载工作电压为交流 220V，还需要配置相应的逆变器。

（1）太阳能电池组件：太阳能电池组件是太阳能发电系统中的核心部分，其作用是将太阳的辐射能量转换成电能。

（2）太阳能控制器：太阳能控制器的作用是控制整个系统的工作状态，并对蓄电池起到过充电保护、过放电保护的作用。

附加功能：温度补偿、光控开关、时控开关。

（3）蓄电池：蓄电池的作用是在有光照时将太阳能电池板所发出的电能储存起

来，在需要的时候再释放出来。采用胶体蓄电池，具有无渗漏、无污染、自放电率低、温度适用范围广、寿命长等一系列特点，有铅酸蓄电池无法比拟的优越性能。

(4) 逆变器：太阳能直接输出的一般都是直流电，为能想 AC220V 的电器提供电能，需要将太阳能发电系统所发出的直流电转换成交流电能，因此需要使用 DC—AC 逆变器。

光伏逆变器，具有安装快捷、方便、可靠性高、高频变压技术使之在最小空间内实现最大输出、智能模块管理程序使系统实现最大的功率输出等一系列优点。

3. 利用光能照明

太阳光是最好的照明，为了更有效地发挥太阳自然光的照明作用，可通过专用设施将光引入建筑物室内或通过专用光缆将光引入建筑物或构筑物内的技术称为光导技术。

四、我国太阳能资源情况

(一) 我国太阳能资源分布特点

我国太阳能资源分布的主要特点：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，青藏高原是高值中心，四川盆地是低值中心；太阳年辐射总量，西部地区高于东部地区，而且除西藏和新疆两个自治区外，基本上是南部低于北部；由于南方多数地区云雾雨多，在北纬 $30^{\circ} \sim 40^{\circ}$ 地区，太阳能的分布情况与一般的太阳能随纬度而变化的规律相反，太阳能不是随着纬度的增加而减少，而是随着纬度的增加而增长。

(二) 我国太阳能资源分布

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。根据太阳年辐射量的大小，可将中国划分为四个太阳能资源带。



1. 资源丰富带（Ⅰ类）

全年日照时数为 2800~3300h。在每平方米面积上一年内接收的太阳辐射总量大于 6700MJ，比 230kg 标准煤燃烧所发出的热量还要多。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 2900~3400h，年辐射总量高达 7000~8000MJ/m²，仅次于撒哈拉沙漠，居世界第 2 位。

2. 资源较丰富带（Ⅱ类）

全年日照时数为 3000~3200h。在每平方米面积上一年内接收的太阳辐射总量为 5400~6700MJ，相当于 200~300kg 标准煤燃烧所发出的热量。主要包括河北北部、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区。

3. 资源一般带（Ⅲ类）

全年日照时数为 2200~3000h。在每平方米面积上一年接收的太阳辐射总量为 4200~5400MJ，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，为中国太阳能资源一般地区。

4. 资源缺乏带（Ⅳ类）

我国有部分地区全年日照时数为 1400~2200h。在每平方米面积上一年内接收的太阳辐射总量小于 4200MJ，比 170kg 标准煤燃烧所发出的热量还要低。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，是中国太阳能资源缺乏的地区。

我国大部分地区为Ⅰ类、Ⅱ类、Ⅲ类地区，年日照时数大于 2000h，辐射总量高于 4200MJ/m²，是我国太阳能资源丰富或较丰富的地区，面积较大，占全国总面积的 2/3 以上，具有利用太阳能的良好条件。Ⅳ类地区虽然太阳能资源条件较差，但如能因地制宜，采用适当的方法和装置，仍有一定的利用价值。



第二节 太阳能与建筑一体化简介

一、什么是太阳能与建筑一体化

太阳能与建筑一体化是将太阳能利用设施与建筑有机结合,利用太阳能集热器(采光器)替代屋顶覆盖层或替代屋顶保温层,或作为建筑物外墙面既消除了太阳能对建筑物形象的影响,又避免了重复投资,降低了工程成本,是未来太阳能技术发展的方向。

其特点:

- (1) 把太阳能的利用纳入环境的总体设计,把建筑、技术和美学融为一体,太阳能设施成为建筑的一部分,相互间有机结合,取代了传统太阳能的结构所造成的对建筑的外观形象的影响;
- (2) 利用太阳能设施完全取代或部分取代屋顶覆盖层,可减少成本,提高效益;
- (3) 可用于平屋顶或斜屋顶,一般对平屋顶而言用覆盖式,对斜屋顶用镶嵌式。

二、应用技术适用对象

- (1) 适用于城市建筑较严格,要求安装规范、美观、不损害市容市貌的单位、集体、小区等。
- (2) 适用于在建筑设计之初,就将太阳能作为建筑的一部分考虑在内,与建筑一同设计。
- (3) 适用于各种形式的建筑,例如住宅小区、高层楼群、别墅等。
- (4) 单台集体购买统一安装,该种形式主要适合于新建住宅小区和旧房改造。
- (5) 优点:
 - 1) 对物业管理来说,安装规范,便于管理。



- 2) 对开发商来说,可作为本楼盘销售的卖点。
- 3) 可单独为某个小区设立售后服务卡,免去用户的后顾之忧。

2013年,国内建筑能耗占全社会总能耗的比重比较大,热水、空调和采暖能耗占建筑能耗的65%左右,而综合利用太阳能,全面实现太阳能与建筑一体化及太阳能光热光电综合应用一体化,太阳能热水可补充15%的建筑能耗,采暖、制冷系统可解决50%的建筑能耗,光伏发电可节约30%的建筑能耗,就可建成最理想的零能耗房。针对建筑需求提供不同的解决方案。

未来15年,国内城市化的进程仍将高速增长,太阳能行业的市场重心将逐步由农村转向城市,随着行业的技术升级不断加快、一体化的标准日益完善,系统集成技术的加快完善,企业发展新模式的逐步建立,势必将产生一批新型的由生产型逐步转向技术集成、建筑施工型的企业。



三、太阳能应用发展

(一) 数字太阳能

据国家发改委能源局日前公布的调查数据显示,中国已呈现出成为世界最大可再生能源市场的态势,特别是太阳能热水器运行保有量,2006年已达9000万 m^2 ,占世界太阳能热水器应用面积的60%左右。为实现能源局近期公布的可再生能源发展目标,到2020年全国至少需要1790亿美元的投资。

数据显示,目前中国约有8%的家庭使用太阳能热水器,市场自1998年以来,年均增长率维持在27%。与此相呼应,欧洲太阳能光热技术中心与欧洲太阳能光热产业联合会最近出台的报告称,2006年,欧洲光热市场以大于35%的比率迅猛增长,产量达到1900MW。法国、英国和德国是增长速度最快的3个国家,以40%~70%的比率快速扩张。特别值得一提的是法国,在过去几年中,法国光热产业一直以50%~100%的速度增长,计划到2010年,年产量从现在的150MW增加到700MW。

为向世界呈现“绿色奥运”,青岛奥林匹克帆船中心在奥帆基地内,安装了太阳能和风能路灯共168盏。