

让一切变得更简单！建设你的太阳能家园！

**Solar Power
Your Home**

FOR

达人速 **DUMMIES**

家用太阳能系统设计、 应用与施工

通过本书可以学到：

- 权衡在你家中用太阳能供电的利与弊
- 评估太阳能产品、项目和应用
- 评估一个完整光伏系统的成本和投资回报

◎ [美] Rik DeGunther 著

◎ 吕书翀 李玉红 李钟实 等 译

 人民邮电出版社
POSTS & TELECOM PRESS



Solar Power
Your Home

FOR
DUMMIES
达人迷

家用太阳能 系统设计、应用 与施工

◎ [美] Rik DeGunther 著

◎ 吕书翀 李玉红 李钟实 等 译

人 民 邮 电 出 版 社

北 京

图书在版编目 (C I P) 数据

家用太阳能系统设计、应用与施工 / (美) 狄更斯
(DeGunther, R.) 著 ; 吕书翀等译. -- 北京 : 人民邮电
出版社, 2013. 8

(达人迷)

ISBN 978-7-115-31061-3

I. ①家… II. ①狄… ②吕… III. ①家庭—太阳能
装置 IV. ①TK513

中国版本图书馆CIP数据核字(2013)第129531号



-
- ◆ 著 [美] Rik DeGunther
译 吕书翀 李玉红 李钟实 等
责任编辑 王朝辉 毕颖
责任印制 彭志环 焦志炜
- ◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市崇文区夕照寺街14号
邮编 100061 电子邮件 315@ptpress.com.cn
网址 <http://www.ptpress.com.cn>
三河市潮河印业有限公司印刷
- ◆ 开本: 800×1000 1/16
印张: 24.75
字数: 518千字 2013年8月第1版
印数: 1-3000册 2013年8月河北第1次印刷
著作权合同登记号 图字: 01-2012-3152号
-

定价: 79.00元

读者服务热线: (010) 67132692 印装质量热线: (010) 67129223
反盗版热线: (010) 67171154

版权声明

Original English language edition Copyright© 2010 by Wiley Publishing, Inc. All rights reserved including the right of reproduction in whole or in part in any form. This translation published by arrangement with Wiley Publishing, Inc.

英文原著版权归 Wiley Publishing, Inc. 所有 2010。未经许可不得以任何形式全部或部分复制作品。本中文版是经过与 Wiley Publishing, Inc. 协商而出版。

商标声明

Wiley, the Wiley Publishing Logo, For Dummies, the Dummies Man and related trade dress are trademarks or registered trademarks of John Wiley and Sons, Inc. and/or its affiliates in the United States and/or other countries. Used under license. All other trademarks are the property of their respective owners. Wiley Publishing, Inc., is not associated with any product or vendor mentioned in this book.

Wiley、Wiley Publishing 徽标、For Dummies、the Dummies Man 以及相关的商业特殊标志均为 John Wiley and Sons, Inc. 及 / 或其子公司在美国和 / 或其他国家的商标或注册商标, 经许可方能使用。其他所有的商标都是个人财产, 版权归所有者或企业。Wiley Publishing, Inc. 与书中提到的任何生产企业以及发行公司没有任何关联。

作者简介

瑞克·狄更斯（Rik DeGunther）曾先后获得伊利诺大学的学士学位和斯坦福大学的硕士研究生学位，所学专业是应用物理学和工程经济学。在他的工程师生涯中，他担任过项目工程师、项目经理和产品设计师。他拥有几项美国专利，而且技术设备的设计范围十分广泛，包括太阳能系统、军用雷达干扰机、气象测量设备、高功率真空管、电脑化生产五金件、高尔夫练习设备、数字模拟电子电路、无人驾驶飞行器、吉他、扩音器、微波系统、引爆装置（特指用于事故中的）、云层高度传感器、烟雾传感器、家具、房屋、谷仓、火箭飞船、飞镖投掷器、火焰喷射器、窃听装置、走火通道、魔力斗篷。他有一个怪癖，就是喜欢把东西拆开看它们是如何运转的，然后再把它们组装好并弄清楚剩余的零部件是做什么用的。

Rik 是 Efficient Home（效能之家）的 CEO，该公司位于北加利福尼亚州，是一家能源效能审计公司。他积极从事新太阳能设备的设计和研发，包括离网照明系统和离网游泳池加热器。他还是 Mountain Democrat 报纸（加利福尼亚州最早的报纸）每周评论专栏的作家。同时，他也著有一本有关高尔夫的书籍（是关于投掷方面的）。他大多数的空闲时间都花在尝试改进他那令人印象深刻但又十分拙劣的高尔夫技艺上，但这常常是徒然的。有时，冲动会驱使他猛烈地弹奏吉他。他的听力在过去的几年中逐步衰退，因此他把扩音器的音量设置到了 11 级。

题献

当然，这本书是献给 Katie、Erik 和 Ally 的。没有他们，太阳就不会发光，这本书也不复存在。

致谢

感谢那些为这本书的内容有过贡献的人，不管是有意还是无意：Dick、Betty DeGunther、Mitchell Weissbluth 教授、A.J.Fedro 教授、Lamb 教授、John Lennon、Paul McCartney、Leland Stanford、Mike Percy、Jordan Cobb、Eric Micko、Vikki Berenz、Connie Cowan、Betsy Sanders、Jim DeGunther、Sarah Nephew、Freddie Mercury 以及戴夫和加里的塞拉利昂谷农场。感谢 Robbin Harp（Rik Manes 和 Reuben Veek）、罗斯维尔和加利福尼亚的 Solarecity 的全体成员，他们指点我太阳能交易的技巧。感谢 Keith Keneedy 博士和 Watkins-Johnson 公司在职责范围以外的帮助。同时感谢 John Steinbeck，他让我知道什么重要什么不重要，出于相同原因还要感谢 Derek Madsen。

感谢来自 Wiley 的 Mike Baker 和 Tracy Barr，感谢技术编辑 Greg Raffio 杰出而且深受好评的洞察力，感谢他对这个项目在时间上的慷慨付出。感谢来自 Imprint Agency 的 Stephany Evan，他让所有的事情都井然有序。

最后要特别感谢所有支持 For Dummies 的粉丝，正是因为他们这些书现在才能成系列地出版。

译者序

能

源是社会和经济发展的重要保障,是人民生活不可或缺的重要物质基础。大力开发可再生能源,注重节能减排,改善生态环境,建设美好家园是今后很长一段时间全社会共同的任务。

太阳能是各种可再生能源中最重要的基本能源,太阳热能、光伏电能、生物质能、风能、水能、潮汐能等都是太阳能的不同转换形式。

我国政府对能源开发和环境保护十分重视,提出了进一步开发和推广太阳能、风能、生物质能、潮汐能、地热能等清洁能源的中长期规划,相继出台了一系列鼓励和支持新能源和可再生能源开发、推广及应用的政策法规。特别是国家电网公司发布的《关于做好分布式电源并网服务工作的意见》的实施,极大地激发了单位和个人投资分布式发电项目的热情,对新能源分布式发电及并网的推广与应用将起到积极的促进作用。

本书是美国人瑞克·狄更斯(Rik DeGunther)编写的一本以介绍在家庭环境中开发、改造和应用太阳能及其相关能源为主题的科普性读物。全书共分6篇26章,具有较强的指导性、趣味性、示范性和可操作性。该书的翻译出版对普及太阳能知识,提高读者动手能力和对太阳能应用的兴趣,加强国人的节能环保意识都有着积极的意义。

本书在介绍太阳能基础知识和对家庭能源使用状态调查统计的基础上,生动地介绍了各种能源在家庭日常生活中的开发和有效利用(如太阳能发电、太阳能加热、太阳能采光、太阳能烹饪、风能、水能利用及景观喷泉、绿化种植等),使读者对太阳能及相关资源的开发、利用方法和过程一目了然,所介绍的项目内容有小有大、有简有繁,各个项目都特别注重投资回报率,有触类旁通、拿来即用的效果。该书体例活泼、语言生动、图文并茂、通俗易懂,字里行间无不折射出作者很强的节能环保意识和对能源利用精打细算的理念,很值得广大读者学习借鉴。

参加本书翻译和整理工作的有吕书翀、李玉红、李钟实、王君、康美莲、赵文璐等。其中王君翻译了第1、2章,李玉红翻译了第3~6章,吕书翀翻译了第7~20章、22章,赵文璐翻译了第21章,康美莲翻译了第23~26章。李钟实翻译了书中所有插图中的文字,并对全部翻译稿进行了修正和通校。刘志强、李皓参与了部分章节的编排整理工作。王志建、张婷婷、霍苏杰、白继娟、张改霞等为本书的翻译整理工作提供了许多帮助,在此一并表示感谢。

本书可供广大节能爱好者，太阳能光伏及热利用相关专业的大中专学生、教师，以及从事太阳能相关技术设计、施工和应用推广的工程技术人员阅读参考。

限于译者的水平，在本书的翻译过程中，我们尽管逐词逐句反复地推敲斟酌，仍不免有翻译不够准确甚至是谬误之处，恳请广大读者予以指正。

译者

前言

本

书可以帮助你毫不费力地将你的太阳能利用灵感转变为现实。通过本书再加上毅力与一些辛苦的工作，你可以达到自己在家中安装太阳能利用系统这一值得称赞的目标。

1. 关于本书

本书提供了丰富的太阳能基础知识，介绍可以自己动手做的项目或通过雇佣别人为你做的工作内容。我最大可能地运用通俗的语言把复杂的技术概念论述分解成很小的片段，最终目的是帮助读者尽可能有效并明智地弄清太阳能技术这一迷宫。

每一间房屋都是不同的，气候也是不一样的，甚至是在同一个地区里相距几公里的地方。市场是不断变化的，供应商在不断改变，技术也在不断进步。有时候你必须自己去决定，我可以提供给你们正好需要的一些相关信息，或者有时候我所能做的就是指出你们要查阅的信息资料。这样你就可以找到一些适合自身情况的基本知识，来得到一套真正为你工作的太阳能系统。

2. 本书使用的约定

本书简明扼要，故遵循以下惯例。

- ✓ 黑体字表示强调项目列表里的关键字。
- ✓ 网站地址加下划线的形式表示。
- ✓ 本书印刷时有些网站地址可能被拆成两行，请放心我没有加入额外的符号（例如连字符）去表示被拆断。只要直接输入你在书中看到的网址，拆断的横线也不会存在。

3. “傻瓜”假定

以下几点是我对你们的假设臆断。

- ✓ 假如你有了给你的家增加一个太阳能系统的想法，我设想你已经决定行动但是不能真正确定最正确的方向或者最快的速度。你想要选择一个最正确的方向，而且你明白那些决定完全是你自己做出的。
- ✓ 你有一些自己动手的技术，或者有其他人帮助你安装一些设备——能够使用螺丝刀和电钻。或许你懂一些水、电的基本操作常识。
- ✓ 你希望尽可能有效并明智地完成一些事情。（注意我没有表达得很快，否则会导致在判断和简单化方面出现错误。）你不需要拥有工程师职称，也不需要掌握所有关于太阳能的技术细节。
- ✓ 你需要掌握项目运作知识，可以雇佣一些专业人士并与他们讨论相关事宜。你没有计划去独自操作一个主要项目，但是你需要足够的资料去作决定。
- ✓ 你已经有良好的心态去应对一些难得的项目，能够按照你设想的方式去拟订计划。作为一个大小项目的终身实践者，我已经学会耐心对待并享受实践道路上遇到的点滴。当你遇到问题的时候，你会选择微笑面对、让步还是搞出一个荒唐的笑话？工程越艰难，你在完成之后越会觉得是值得的。我能给你更多的保证，而这些正是你想要的。

4. 本书结构

本书由6个部分组成，没有另外繁琐的东西，下面介绍这6个部分的主要内容。

第1篇：做一个能源游戏

在本篇中，你可以根据家庭能源消耗的审计来准确了解家中的能源使用情况。我也给你提供了一些为自己的房屋进行改进的建议，这样会让你家中的能源更有效地利用。

第2篇：了解太阳能——朋友，这只是一些事实

对于很多的使用者，本部分内容阅读起来可能会比较困难，因为技术与财政的概念是比较难懂的。不要气馁，明白了具体细节会让你稍后更容易作决定。通过初步了解后，我会帮助你决定哪个方向对你是最适合的，然后你就会步入正轨。

第3篇：丰富的应用：从小到大的项目

本部分主要说明你现在可以立刻开始着手的太阳能系统项目。我绘出了很多可以让你的生活变得更简单和有趣的实用性小工具和小系统，不管你的太阳能利用愿望有多么强烈，这都是一个很好的开始。关于环保家庭和太阳能房屋，有很多你需要知道的基本原则，我会详细向你解释这些内容。

第4篇：探索综合的光伏发电系统

第4部分进入太阳能光伏系统工程，我描绘了市场上不同类型的设备，并告诉你如何去选择最适合应用的设备。我给了你一些关于自己动手来做工程或如何雇佣一个承包商的建议，并告诉你怎么雇佣他来为你工作。我详细说明了怎样去具体确定一个大规模的太阳能系统和如何寻找并雇佣一个承包商来为你做安装工作。资金问题是很重要的，因为太阳能系统的花费很高，这里我会给你一些有用的关于如何得到政府补贴与退税的建议，以及向银行贷款的制度等。对于那些计划做离网系统的家庭，我会告诉你怎样最好地操作它和在什么情况下是可行的。

第5篇：购买、出售和建造一个太阳能之家

在第5篇中，关于怎么去评价一个太阳能之家，我给出了一个很宽泛的建议，无论你最终是买或者卖。我会告诉你怎样寻找一块空场地，去实现打造自己的太阳能家园的梦想。

第6篇：十诫

与其他“达人迷”的书类似，本书十诫部分包含了提供丰富信息的快速资源，以及言简意赅的明智建议。最重要的是表明你并不孤单，你可以从其他太阳能爱好者的试验和错误中吸取教训、获得智慧。

5. 本书使用的图标

在这本书里的图标可以引导你快捷地找到所需要的内容。下面是它们所代表的含义。



这个小提示指引你找到详尽的说明安装小捷径和省钱的段落。



这个图标提醒你在之后能尽快想起储存在你大脑里的一些重要信息。



千万不要忽略这个图标。它提醒你可能对你或者你的太阳能系统造成伤害的危险。切记：一个成功的项目取决于很多因素，包括经济和操作上的因素。但是，判断一个项目是否成功的最重要的标准是没有人受到伤害。



技术支持图标代表让你了解一些特别的理论性和技术性的信息，如果你愿意可以跳过它。（换句话说，你不必非要成为专家，了解一下就好了。）

目 录

作者简介

题献

致谢

译者序

前言 i

1. 关于本书 i

2. 本书使用的约定 i

3. “傻瓜”假定 i

4. 本书结构 ii

5. 本书使用的图标 iii

第1篇 做一个能源游戏 1

第1章 通过使用太阳能来拯救世界... 3

1.1 寻找可持续能源 4

1.2 了解为什么说太阳能是能源之王... 5

1.2.1 获得财务上的回报 5

1.2.2 消除你的碳排放 7

1.2.3 享受源源不断的太阳能 9

1.2.4 你有权对阳光行使合法权益... 9

1.2.5 享受太阳能的多样化 10

1.2.6 解除对化石燃料的依赖 11

1.2.7 消除电网高峰问题 12

1.3 注意皇冠上的凹痕 13

1.3.1 初始成本和价格下跌 13

1.3.2 可靠性和购买时机 14

1.3.3 繁文缛节和爱挑剔的邻居 15

1.3.4 精力投入和保养 15

1.3.5 不择手段的承包商和 虚假承诺 17

1.4 从小到大：选择合适的等级 18

1.4.1 从小型扩展到中型 18

1.4.2 大型项目 19

1.4.3 从零开始设计一个太阳 能之家 20

第2章 评估你家庭能源的效率和 使用情况 21

2.1 仔细分析自己的能源开支 22

2.1.1 收集数据 22

2.1.2 逐月分摊成本 23

2.1.3 举例说明一份电费账单 25

2.1.4 说明出现异常用量的原因 29

2.2 典型的能源使用量的累加 30

2.3 检查你的房子 32

2.3.1 修补你的漏洞 32

2.3.2 检查隔离层 37

2.3.3 注意细节 38

2.3.4 分析你的主要电器 40

2.4 获得专业的审计 40

第3章 让你的家庭高效节能 42

3.1 在不降低生活质量的前提下 节约能源 43

3.2 改变生活习惯和更换设备真的很 难——或者不难吗 44

3.2.1 照明 44

3.2.2 电器设备和电子设备·····	45	4.6 放眼未来·····	78
3.2.3 热水·····	50	第5章 评估太阳能的潜力 ·····	80
3.2.4 暖气装置、通风设备和 空调系统·····	52	5.1 你所居住地区的自然条件： 气候·····	80
3.2.5 改变结构：窗户和屋顶 ·····	53	5.2 标示太阳图·····	84
3.2.6 游泳池和热水浴盆·····	55	5.2.1 标出太阳的基本轨迹·····	84
3.3 窗口遮阳物：百叶窗、遮阳篷和 挡光物·····	56	5.2.2 增加轮廓效果·····	86
3.3.1 百叶窗·····	56	5.2.3 注意阳光强度·····	86
3.3.2 遮阳篷·····	57	5.3 收集器的横截面·····	87
3.3.3 遮光布和遮阳屏·····	58	5.4 最佳的太阳能收集器安装方式·····	90
3.4 优化操作时间表·····	59	第6章 计算你的太阳能 投资回报率 ·····	91
3.4.1 控制加热和冷却·····	59	6.1 分析太阳能投资·····	92
3.4.2 开启和关闭门窗·····	60	6.1.1 计算净成本·····	92
第2篇 了解太阳能——朋友， 这只是一些事实 ·····	63	6.1.2 计算出每月的节约量·····	95
第4章 太阳能基本原理 ·····	65	6.1.3 把这些数字加在一起： 计算投资回报·····	96
4.1 了解光的性质·····	65	6.1.4 风险分析·····	98
4.2 太阳：辐射与物质的相互作用 ·····	67	6.1.5 考虑无形因素·····	99
4.2.1 光的相互作用·····	68	6.2 审视现实生活中的场景·····	100
4.2.2 看！在天空中！光线穿过 大气层·····	69	6.2.1 补充现有的太阳能热水器·····	100
4.3 将阳光转化为热能·····	71	6.2.2 把钱放在银行或股票市场·····	101
4.3.1 移动：热传递的模式 ·····	71	6.2.3 污染·····	102
4.3.2 在你需要的地方保存热量·····	72	6.2.4 获得能源成本不断 上升的回报·····	103
4.4 将阳光转化为电能： 光伏电池 ···	73	6.2.5 不同计价标准的计算·····	104
4.5 更详细地了解光伏电池·····	74	6.2.6 估量一个太阳能房屋的 增值·····	106
4.5.1 光伏电池的基本知识·····	75	6.2.7 以房屋净值贷款融资进行 太阳能投资·····	106
4.5.2 了解不同的组件类型·····	76	6.2.8 更换损坏的热水器·····	107
4.5.3 组件性能分析·····	77		
4.5.4 闪亮的光伏阵列·····	78		

6.2.9 谈谈太阳能游泳池热水器···	107	9.1.2 闪耀着光芒的太阳能 手电筒·····	137
6.2.10 吹热风·····	108	9.1.3 使用太阳能机器来做园艺···	137
6.2.11 在家庭办公室安装太阳能···	109	9.1.4 用奇异灯光营造泳池气氛···	137
第7章 安装你的太阳能系统···	110	9.1.5 装扮你的节日·····	138
7.1 关注你的开销·····	110	9.2 遮盖和阻碍：允许（或阻止） 阳光照进来·····	138
7.2 DIY 最佳方案·····	112	9.2.1 选择窗户遮挡的位置·····	138
7.3 考虑最好的投资方案·····	113	9.2.2 购买百叶窗和窗帘·····	140
7.4 最大限度地利用你的设备·····	114	9.2.3 安装夏天的遮光板·····	141
7.5 施工安全·····	115	9.2.4 铺设反光薄膜·····	144
7.5.1 并网光伏发电系统·····	116	9.3 保护你的家·····	145
7.5.2 管道和电气工程·····	116	9.3.1 用水喷掉你的麻烦·····	145
7.5.3 太阳能电池板·····	117	9.3.2 用灯光射向坏家伙·····	146
7.5.4 热水器·····	117	9.4 从事小型发电项目·····	147
7.5.5 电池·····	117	9.4.1 电池动力：充满你的生活···	147
第3篇 丰富的应用：从小到大的项目·····	119	9.4.2 小型光伏系统：适度用电···	148
第8章 开发景观项目·····	121	9.4.3 旅行房车中电器的应用·····	149
8.1 建造一个太阳能喷泉·····	122	9.5 逐步了解离网系统·····	149
8.1.1 制作一个基本的桶状 太阳能喷泉·····	122	9.5.1 在离网的照明灯下阅读·····	149
8.1.2 设计的自我创新·····	128	9.5.2 安装太阳能光管 (管状天窗)·····	150
8.2 用太阳能照亮你的庭院·····	129	9.5.3 使用桌面太阳能风扇·····	153
8.3 种植树木和灌木来防风和乘凉···	130	9.6 用太阳能烹饪·····	153
8.3.1 种植使你日后变清凉·····	130	9.6.1 制作太阳能烤箱·····	153
8.3.2 引导风向·····	131	9.6.2 用太阳能烤箱烹饪·····	155
8.4 拒绝太阳能污染：使用遮阳篷、 格栅和挑檐·····	132	9.6.3 改进你的下一个太阳能 烤箱设计·····	157
第9章 小项目大回报·····	135	第10章 水的加热与净化·····	159
9.1 小发明、小装置或者更多·····	135	10.1 探索水的加热系统·····	159
9.1.1 用便携式淋浴器冲澡·····	136	10.2 探究太阳能零部件·····	160

10.2.1	太阳光的收集	162	12.2	听取好建议 (我的)	193
10.2.2	奇思妙想: 水流交通的 建立	167	12.3	在你的旧热水浴池中 加热东西	194
10.2.3	为流水系统添置阀门和 监控器	169	12.4	为气候温和的地区安装 ICS 间歇系统	195
10.2.4	用泵和热虹吸器 解决问题	170	12.5	在大多数气候条件下都可以 安装回流系统	198
10.2.5	用控制器指挥交通	171	12.6	安装一个全天候、闭环的 防冻系统	199
10.2.6	安装的注意事项	171	12.7	浅谈辐射热地板系统	201
10.3	决定是否要 DIY	173	第 13 章 通风廊: 引导你 房间内的风向		204
10.3.1	权衡你的选择	173	13.1	利用自然通风	204
10.3.2	单干: 不同项目你需要 具备完成的技能	174	13.1.1	迎合盛行风	205
10.4	净化你的饮用水	175	13.1.2	利用烟囱效应使热量抬升	206
第 11 章 开发游泳池项目		178	13.1.3	促进空气流动	208
11.1	用太阳能泳池罩使你的 泳池热起来	178	13.1.4	适应季节的变化	209
11.1.1	了解泳池罩的工作原理	179	13.2	选择和使用风扇	210
11.1.2	回顾操作因素	179	13.2.1	了解风扇的效率和运行	210
11.1.3	充分利用你的泳池罩	180	13.2.2	考虑风扇的类型	212
11.2	看看太阳能泳池加热器的 利与弊	180	13.3	直接驱动台式风扇和 屋顶风扇	216
11.3	让你的泳池变得更加高效	181	13.4	安装一个太阳能阁楼排气扇	217
11.4	了解一个简单的启动系统	182	13.4.1	选择太阳能	217
11.5	决定集热板的尺寸	184	13.4.2	选择最佳安装位置	218
11.6	安装一套完整的系统	185	13.4.3	依据用途选择风扇的类型	219
11.7	建造一个简单的自制系统	186	13.5	建造太阳能空间加热器	220
第 12 章 家用热水器的补充		188	第 14 章 太阳能泵、风能、水能和 电池的应用		223
12.1	各式各样的系统	188	14.1	直接驱动泵和电动机	224
12.1.1	重视最常用的系统	189	14.1.1	供水系统	224
12.1.2	浏览一下其他系统	190			
12.1.3	决定系统类型的考虑因素	191			