

TOWARDS

ZERO

ENERGY

ARCHITECTURE

零能耗建筑

NEW SOLAR DESIGN

新型太阳能设计

Mary Guzowski

(美) 玛丽·古佐夫斯基 著
史津 张洋 康帆 王震宇 译



华中科技大学出版社

<http://www.hustp.com>

零能耗建筑

——新型太阳能设计

(美) 玛丽·古佐夫斯基 著
史津 张洋 康帼 王震宇 译

图书在版编目 (CIP) 数据

零能耗建筑：新型太阳能设计 / (美) 古佐夫斯基 著；史津等 译.
—武汉：华中科技大学出版社，2014.1
ISBN 978-7-5609-8300-4

I. ①零… II. ①古… ②史… III. ①太阳能建筑—建筑设计 IV. ①TU29

中国版本图书馆CIP数据核字 (2012) 第188171号

Text © 2010 Mary Guzowski

Translation © 2012 Huazhong University of Science and Technology Press

This book was produced and published in 2010 by Laurence King Publishing Ltd., London.

本书中文版由英国Laurence King出版公司授权华中科技大学出版社有限责任公司在中国大陆地区出版、发行。

湖北省版权局著作权合同登记 图字：17-2011-142号

零能耗建筑：新型太阳能设计

(美) 玛丽·古佐夫斯基 著 史津 张洋 康帼 王震宇 译

出版发行：华中科技大学出版社 (中国·武汉)

地 址：武汉市珞喻路1037号 (邮编：430074)

出 版 人：阮海洪

责任编辑：王立坤

责任校对：金 紫

责任监印：秦 英

印 刷：深圳市建融印刷包装有限公司

开 本：889 mm×1194 mm 1/16

印 张：12.5

字 数：265千字

版 次：2014年1月第1版 第1次印刷

定 价：228.00元



投稿邮箱：damosel@126.com

本书若有印装质量问题，请向出版社营销中心调换

全国免费服务热线：400-6679-118 竭诚为您服务

版权所有 侵权必究

目录

引言	5
第一章：培养生态理念 促进生态愿景	8
第一所LivingHome预制房屋模型 / 美国，加利福尼亚，圣莫尼卡 / 雷·卡皮建筑师事务所与LivingHomes公司	13
金斯潘住宅 / 英国，哈福德郡，沃特福德，英国建筑研究院有限公司（BRE）创新园 / 谢泼德·罗布森建筑设计公司，艾伦·希格勒和马丁·罗斯	29
第二章：被动式设计优先	46
施里堡太阳能小区 / 德国，弗莱堡 / 罗尔夫·迪希建筑师事务所	51
奥尔多·利奥波德遗产中心 / 美国，威斯康辛州，巴拉布市 / 库巴拉·沃沙特卡建筑师事务所	67
第三章：定义一种“足够的”行为准则	84
蒂姆和卡伦·希克森（政府峡谷）游客中心 / 美国，得克萨斯州，赫洛茨 / Lake Flato建筑师事务所	89
SOLTAG 节能示范住宅 / 丹麦，豪斯荷姆（为北欧设计的住宅原型） / 尼尔森和卢堡及其合伙人、Cenergia能源咨询公司、Kuben Byfornyelse丹麦有限公司及威卢克斯丹麦公司	105
第四章：应用反应度灵敏的表皮	122
洛扎克房屋 / 澳大利亚，北部地区，班奈特湖 / 特鲁坡建筑师事务所，艾德里安·沃克	127
2015年住宅原型——德国制造 / 德国，达姆施塔特 / 德国，达姆施塔特工业大学，太阳能十项全能团队	145
第五章：生态审美表达	160
施泰因胡德海上娱乐设施 / 德国，施泰因胡德 / RSA建筑师事务所和阿基米德有限责任公司	165
中意环境节能楼 / 中国，北京，清华大学 / MCA建筑师事务所	181
鸣谢	200

零能耗建筑

——新型太阳能设计

(美) 玛丽·古佐夫斯基 著
史津 张洋 康帼 王震宇 译

 华中科技大学出版社
<http://www.hustp.com>

中国·武汉

试读结束：需要全本请在线购买：www.ertongbook.com

图书在版编目 (CIP) 数据

零能耗建筑：新型太阳能设计 / (美) 古佐夫斯基 著；史津等 译.
—武汉：华中科技大学出版社，2014.1
ISBN 978-7-5609-8300-4

I. ①零… II. ①古… ②史… III. ①太阳能建筑—建筑设计 IV. ①TU29

中国版本图书馆CIP数据核字 (2012) 第188171号

Text © 2010 Mary Guzowski

Translation © 2012 Huazhong University of Science and Technology Press

This book was produced and published in 2010 by Laurence King Publishing Ltd., London.

本书中文版由英国Laurence King出版公司授权华中科技大学出版社有限责任公司在中国大陆地区出版、发行。

湖北省版权局著作权合同登记 图字：17-2011-142号

零能耗建筑：新型太阳能设计

(美) 玛丽·古佐夫斯基 著 史津 张洋 康帼 王震宇 译

出版发行：华中科技大学出版社 (中国·武汉)

地 址：武汉市珞喻路1037号 (邮编：430074)

出 版 人：阮海洪

责任编辑：王立坤

责任校对：金 紫

责任监印：秦 英

印 刷：深圳市建融印刷包装有限公司

开 本：889 mm×1194 mm 1/16

印 张：12.5

字 数：265千字

版 次：2014年1月第1版 第1次印刷

定 价：228.00元



投稿邮箱：damosel@126.com

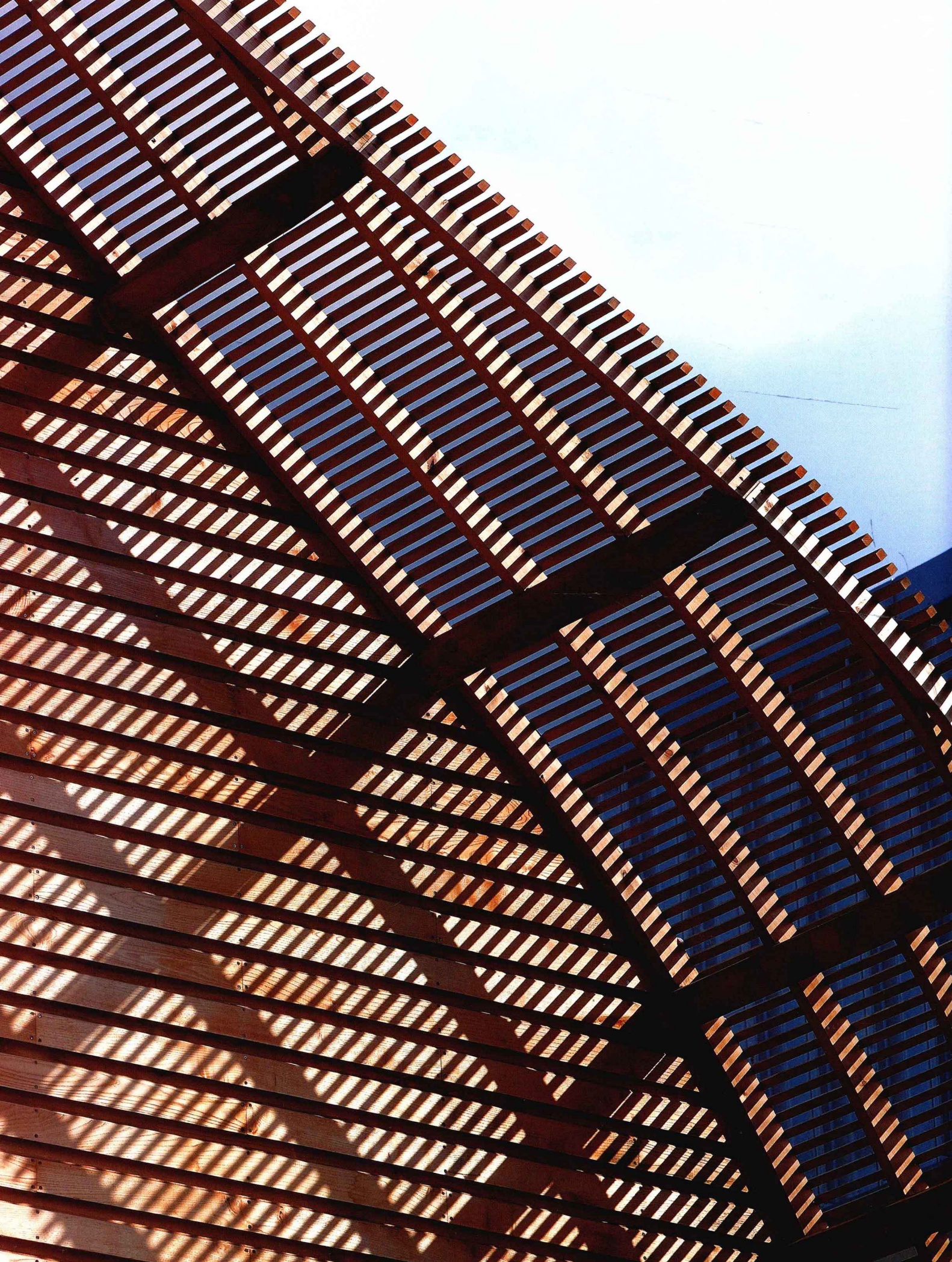
本书若有印装质量问题，请向出版社营销中心调换

全国免费服务热线：400-6679-118 竭诚为您服务

版权所有 侵权必究

目录

引言	5
第一章：培养生态理念 促进生态愿景	8
第一所LivingHome预制房屋模型 / 美国，加利福尼亚，圣莫尼卡 / 雷·卡皮建筑师事务所与LivingHomes公司	13
金斯潘住宅 / 英国，哈福德郡，沃特福德，英国建筑研究院有限公司（BRE）创新园 / 谢泼德·罗布森建筑设计公司，艾伦·希格勒和马丁·罗斯	29
第二章：被动式设计优先	46
施里堡太阳能小区 / 德国，弗莱堡 / 罗尔夫·迪希建筑师事务所	51
奥尔多·利奥波德遗产中心 / 美国，威斯康辛州，巴拉布市 / 库巴拉·沃沙特卡建筑师事务所	67
第三章：定义一种“足够的”行为准则	84
蒂姆和卡伦·希克森（政府峡谷）游客中心 / 美国，得克萨斯州，赫洛茨 / Lake Flato建筑师事务所	89
SOLTAG 节能示范住宅 / 丹麦，豪斯荷姆（为北欧设计的住宅原型） / 尼尔森和卢堡及其合伙人、Cenergia能源咨询公司、Kuben Byfornyelse丹麦有限公司及威卢克斯丹麦公司	105
第四章：应用反应度灵敏的表皮	122
洛扎克房屋 / 澳大利亚，北部地区，班奈特湖 / 特鲁坡建筑师事务所，艾德里安·沃克	127
2015年住宅原型——德国制造 / 德国，达姆施塔特 / 德国，达姆施塔特工业大学，太阳能十项全能团队	145
第五章：生态审美表达	160
施泰因胡德海上娱乐设施 / 德国，施泰因胡德 / RSA建筑师事务所和阿基米德有限责任公司	165
中意环境节能楼 / 中国，北京，清华大学 / MCA建筑师事务所	181
鸣谢	200



引言

“太阳辐射是可再生能源的主要来源。除了提供直接的能源，它还是全球气候的驱动力，从而为我们从风、海浪、潮汐（连同月亮）和许多生物资源中获取能源创造了机会……由于太阳决定着气候的每一个方面，那么建筑中采用诸如‘太阳能设计’这样的技术并从中获益就变得合理了。”¹

——彼得·史密斯 (Peter F. Smith)，《适应气候变化的建筑》

图为位于英国沃特福德的金斯潘住宅，是英国第一个零碳住宅，设计意图是为了应对气候变化的影响。其诗意和务实性的设计中，考虑到了太阳能集成系统，体现了新的建筑审美和太阳能技术的新水平。

季复一季，年复一年，千百年过去，人类在不断地适应着昼夜更替、日出日落所带来的光明与黑暗的循环。我们想方设法驾驭太阳和风的力，这些力量塑造了我们的居住环境。人类的祖先用简单而巧妙的策略创造出住宅、社区、公共场所、村庄甚至更为复杂的太阳能城市。太阳能与风能影响了建筑设计的各个方面，囊括了从建筑形式到平面、剖面、材料和细部的设计。我们一直依赖太阳能和风能来应对季节性的对于照明、取暖和制冷的需求，在世界的不同地区、不同气候条件下生存着。

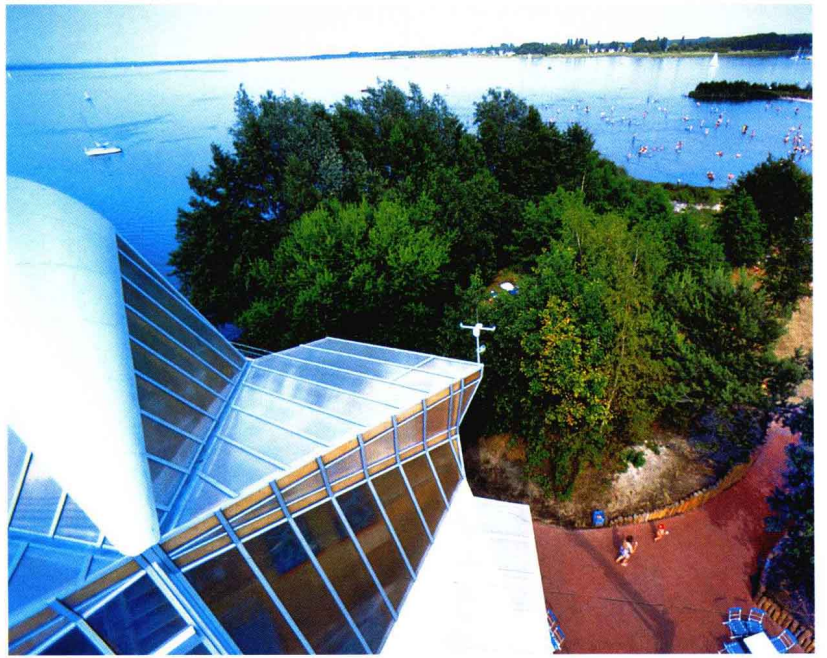
直至 20 世纪中叶，随着公路的大量建设、化石燃料的广泛应用以及机械制造业的发展，资源消耗呈指数增长，污染物和废弃物大量产生，我们的生活越来越远离了自然世界。为应对这一严峻形势，来自世界各地的建筑师和设计师们加入了一场运动当中，这是一场以缓解全球气候变暖以及气候变化为目的的建筑创作运动。零能耗建筑同碳中和建筑的出现已成为人们关注的焦点，尽管低能耗设计和低碳设计往往更容易实现。

真正以太阳能和风能为能源的建筑物，不仅仅是被动式太阳能设计、技术系统和生态工程技术的总和，这种利用太阳能和风能的建筑物还通

过揭示可再生能源对我们的生活方式的改变，提升了社会价值和生态价值。同样重要的是，它们还通过建立场所同区域的关系来提高审美价值，这些关系都基于这些力量赋形与诗意的属性。新型太阳能建筑的剖面很薄，这样它能够尽可能有效地利用光照和气流；建筑运用一种因地制宜的生态围护结构，这样还能减少直至最终消除人类对化石燃料的依赖，从而消耗无碳基能源或者不消耗能源而仅依靠可再生能源来使我们的生活运转起来。

首先，一座真正意义上以太阳能和风能为能源的建筑是美观的建筑，是能够促进健康生活的建筑，并且同当地地域环境及生态系统相联系。正如建筑师西蒙·范·迪·瑞恩 (Sim Van der Ryn) 在他的《为生活而设计》中所言：“建筑就是一个‘重新的记忆组合’——把人们集体的梦境重新放回到一起……建筑应该是讲述一个当地人和场所的故事，是一种理解我们身处自然界的途径。”²这种新一代的建筑利用太阳能和风能不仅解决了能源和资源的消耗问题，而且唤醒或“重新组合”我们同大自然之间的生态关系，并体现出建筑的生态审美感。

对于零能耗和零碳建筑的关注持续增长，正



促使一场演变的发生，这场演变是指在设计过程、策略和方案中产生的。这一变化的证据在最近的立法中可见，如修订绿色环保标准和准则、新型的评定手段，而且设计公司正在努力了解更多有关这些方面的问题。大量的相关项目现在正处在开发阶段，使我们看到了零能耗建筑发展的希望。在未来几年里将有更多的范例出现，帮助设计师了解建筑面临的机遇和挑战，即如何减少或者消除化石燃料的消耗和温室气体的排放。

书中介绍了十个由几家公司设计完成的建筑工程项目，这些项目引领了一条通往崭新的、可持续发展的未来之路。这些项目的规模、位置和范围各不相同，可以被用作试点来研究零能耗建筑。在某种程度上说，这只是通过实验性的努力来探索在减少或消除我们依赖化石燃料这一问题上太阳能和风能所起到的作用。对案例的研究表明，实现低能耗和零能耗建筑没有唯一的方法。就如同形式、审美和表现力的不同，每一个建筑师和设计公司所制定的策略也不同。然而，所有项目的共同点是，这些设计团队都做出承诺要以最大的可能来获取阳光、风和其他可再生能源，来满足建筑物供热、照明和制冷的需求。在这些建筑表达方式的范围中，我们找到了太阳能设计

的方式，这个方式集合了以前的被动式设计和技术最先进水平的适应气候式的设计，并且在高性能、敏感度强的建筑围护结构上采取了创新的方法。在研究太阳能和气候参数的同时，我们发现了似乎无限的形式、风格以及富于表现力的设计机遇。

这些开创性的研究工作主要集中在五大方面。首先，这些项目开启了变革，项目努力超越日渐完善的能源法规，用深层次的生态解决方式代替对设计难题的简单响应。其次，这些项目建立在对当地环境和气候充分了解的基础上。实施修建工作除了要充分了解当地环境力量外，还要了解周边的景观环境。作为降低能源消耗的重要手段，被动式策略同可再生能源利用技术双管齐下，这样一来可以对不同地区太阳和风作用的昼夜性和季节性的变化加以利用。第三，这些项目的规模和范围都趋向于适度。建筑师排除过度的部分，寻找多层次的途径追求高效的生态效益。这些项目都希望找到少废多用的方法而无需在设计完整性上妥协。

第四，项目关注于外围护结构的设计。作为创造一种敏感建筑表皮的手段，建筑表皮要能增强建筑的性能、生态响应，并同当地的环境有机

左上：位于中国北京的清华大学中意环境节能楼（SIEEB），图为建筑的露台和空中花园细部。光伏遮阳设备调控热量和照明，同时转化出电能。阶梯式的建筑形式被用来阻挡北方的冬季风和迎接冬天的太阳，同时控制太阳能和提供夏季建筑南部遮阳。

右上：德国施泰因胡德海上娱乐设施，从上空俯瞰观测塔及周边景观。该建筑的选址尽量减少了对生态的影响，保护了临近的鸟类保护区，并且还利用了施泰因胡德湖北部的风景，与此同时还可以就地收集太阳能。



图为位于澳大利亚北部地区的班奈特湖的洛扎克房屋，以围护结构创建一个最小的建筑边界，在实现零能源消耗和低碳排放的目标中起到关键作用。太阳能装置附在门廊、百叶窗、镂空墙壁和地板上，同时搭配具有可调节的连接系统。

结合。最后一点也是最重要的一点，这些项目都是美观的。这表明，建筑的优秀性同样反映在其生态性能上。这五个大的方面通过具有思想性的简明方法引导我们，而建筑师们也在这些方面探索新式的太阳能建筑，并在设计中将生态效应与外形美观的设计结合起来。

每个案例研究包括设计意图的总体概述、气候和场地的应用、采光和热设计、能源系统、关于下一代可持续设计的思考及实践经验、对设计策略的总结和简述等内容。太阳能技术的基本分析以每一个案例的研究数据为支撑，利用 Ecotect 太阳能工具软件，将所在地域范围内太阳能昼夜性和季节性的变化状态制作成图表。太阳能研究还涵盖了二至点以及二分点（12月21日、3月/9月21日以及6月21日）在上午9点、正午和下午3点的关键点数据。此外，每个案例研究都包括了气候数据的总结，这些数据是利用 Ecotect 天气工具软件获得的（使用来自美国能源部的 Energy-Plus 天气数据）。该软件提供季节平均值的总体介绍，包括温度、相对湿度、太阳辐射、风速以及主导风向。列举太阳能研究案例和气候数据统计的目的，是想向读者提供当地背景及生态气候条件的综合情况，这些因素都影响着建筑设计，使其不

只是为了设计而设计或者为了工程目的而设计。

下面的案例研究可能会在更广泛理解太阳能和风能影响下一代可持续建筑的潜力方面起到一定的启发作用。在案例中提到的先驱建筑师和他们的项目揭示了我们当下面临的需要用新型太阳能建筑来应对生态挑战的设计趋势。同时我们也意识到，建筑在愉悦我们感官的同时，也同样能够启发我们，减少对我们所居住的美丽地球的破坏。

注释：

1 彼得·史密斯，《适应气候变化的建筑》（牛津：建筑出版社，2001），33、45。

2 西蒙·范·迪·瑞恩，《为生活而设计》（犹他莱顿：吉布斯·史密斯出版社，2005）。

第一章

培养生态理念 促进生态愿景

“我们现在正在经历的时代，其意义远远超出了我们的想象。可以说，新的历史时期——生态纪元，已在人类活动的各个领域建立了基础。传说中的景象已经开始呈现。扭曲的工业科技伊甸园的梦想正在被一个更可行的梦想所取代，人类生活在不断更新有机基质的地球社区里相互促进、和谐共生……在更大的文化背景下，这个梦想变成了神话，并且指导和推动人类行为。”¹

——托马斯·贝里 (Thomas Berry)，神学家和历史学家，《伟大的事业：人类的未来之路》(*The Great Work: Our Way into the Future*)

“关于太阳能：所有能源都是以不同的形式存储的太阳能，每两分钟的太阳辐射提供给地球的能量远大于全世界的年能量使用量。这是唯一一种能够在世界范围内提供给我们所需要的所有能源的可再生资源。”²

——布鲁斯·茂 (Bruce Mau)，《巨大变化》(*Massive Change*)

为了达到可持续设计的更高水平，我们需要的不仅仅是最佳的生态设计策略、原则和性能指标，我们还需要一个新的理念来启发我们的想象。正如托马斯·贝里在《伟大的事业》中所阐释的那样，我们当今所面临的挑战是预见全新的生态纪元：“历史是由那些支配一切的运动所统摄的，这种运动将宇宙的大命运同人类的自身命运联系起来，并以此方式赋予生命。创造这样一种运动可以称之为项伟大的人类事业……在我们进入新千年之际，开展这项伟大事业是从人类对地球的破坏时期转变过渡到另一种以互利方式生存的时期……这是我们的伟大事业以及我们下一代的事业……”³ 这个理念将转化为行动，因为设计不只是提出一种生态理念，还要能引导地球上新的生活方式。大卫·奥尔 (David Orr) 是美国欧柏林大学的环境研究教授，他认为我们——作为

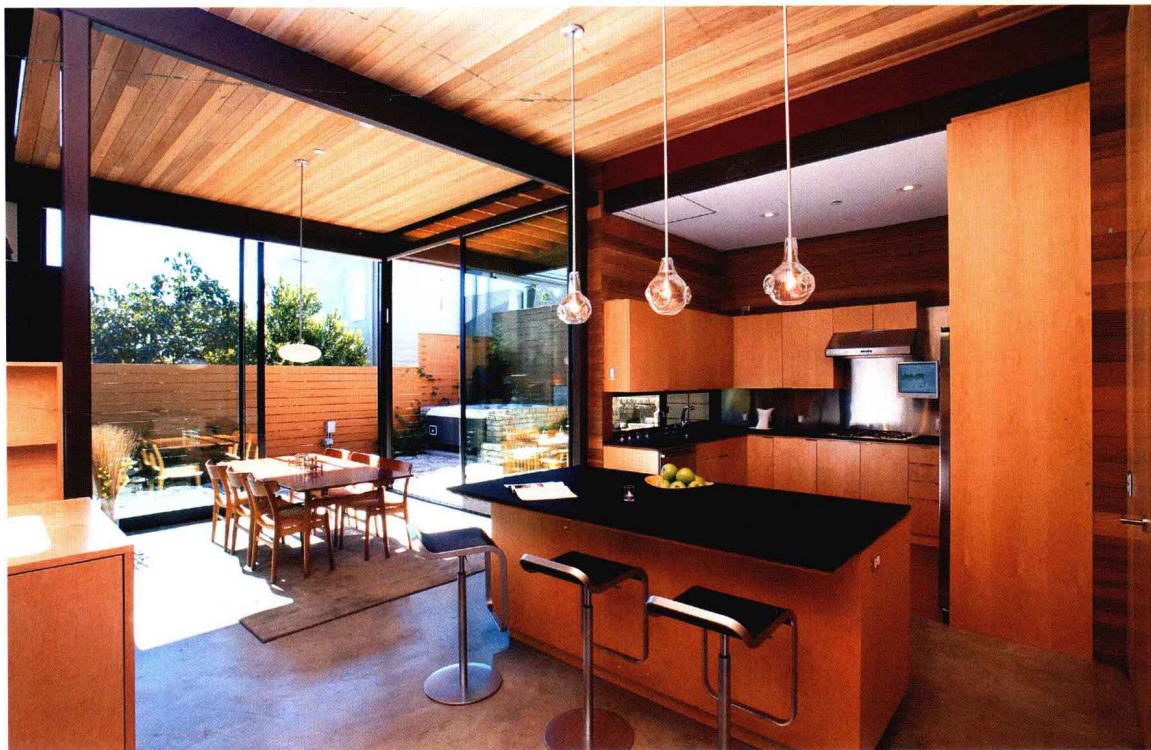
智人——面临着设计的挑战：“生态设计革命最大的障碍不是技术或科学方面的，而是人类自身……真正的设计革命将改变人类的想法并延伸到政治和经济领域，以及改变允许生态退化的体制结构。”⁴

在过去十年，以生态原则为可持续发展设计准则的建筑实践取得重大进展。出现了一系列自发的可持续设计准则和标准，如在美国绿色建筑委员会的领先能源与环境设计 (LEED)、英国的可持续家园守则，以及国际标准化组织 (ISO 21930: 2007) 等已在世界范围内建立。

虽然我们看到通过这些规范准则和建筑标准的颁布，生态表现力预期有所提高，但是当前生态挑战的范围和广度都需要在设计界提高到更高层次。我们需要具有改革精神的设计师，能够想象更加长远的未来的生态景象。相较于我

们在过去几十年看到的变化，这需要零能耗建筑的设计不仅要有量的提高，而且还要有速度的提升。

考虑到目前建筑发展的新趋势和对设计挑战的回应在全世界各地方兴未艾，无边界研究所的布鲁斯·茂引用了美国前总统约翰·肯尼迪充满智慧的文字，他的话在今天看来仍像四十年前一样同现状息息相关：“当今世界的症结不可能被怀疑者或犬儒主义者所解决，因为这些人的视野都明显受现实所限。我们需要的是能够设想出从不曾存在的东西的人。”⁵ 在过去的几年里，我们看到新的理念和创新出现，设计师重新考虑其设计成果与化石燃料消耗和温室气体排放的内在联系。这就使人们对零能耗、零排放、碳中性的设计日益重视；设计师开始探索正能源和碳封存的办法，提倡再生设计和恢复性设计的修复原则。为了使碳的零排放更加理想，设



图为第一所LivingHome的厨房、用餐区和室外花园，这幢房子位于美国加利福尼亚的圣莫尼卡。从天花板到地面之间的巨大滑动门装置，使居住者可以随季节的变化将房子的室内向室外花园延伸。

计师寻求丰富的太阳能和风能等可再生资源的愿望越来越强烈了。近30年来，富有传奇色彩和设计远见的创新型设计师理查德·巴克明斯特·富勒（R. Buckminster Fuller）鼓励设计师们关注大自然，尤其是太阳，作为我们对生态设计挑战作出的解答：“在被全方位认知的宇宙自然规律中，设计师发现并遵从一个事实，这个事实就是人类有机体及其生存的复杂生态系统在距离最近的原子能星球——太阳——少于九百二十万英里的距离就不能安全生存，并且也不能在太阳的致命辐射所涉及的范围内生存。而目前原子能开发者们发现他们没有其他办法来解决原子能辐射废物处理问题，这些辐射废物只能储存起来送回太阳，它还须从哪里来回哪里去。人类必须学会如何依靠每天接收到的充足的太阳原子能来维持全人类的生态系统的

正常运作。”⁶ 正如苏菲和斯特凡·贝林（Sophia and Stefan Behling）在《太阳能》（*Solar Power*）一书中所说的，太阳是地球上一切生命和能源的赐予者：“太阳是地球上唯一的能量来源……太阳能远不止是辐射能……太阳能以各种形式到达大气层。太阳是一种无污染的可再生能源，而且是形成风、云、雷、雨等天气的关键，其中一些可以被转换成可利用能量。”⁷

新的生态设计师开发出了有效的方法，把被动式设计同主动式系统结合起来应用于项目中，这样就以前适应气候设计的传统同先进科技相结合。应对太阳的力量时（与风、气候、地点等有关的动态，以及季节周期和昼夜更替变化），这些项目在满足了我们生态的关注的同时，也体现着我们最前沿的设计理念与审美愿望。虽然我们当前面临

的生态挑战早已出现，但是当前随着环境恶化速度的加快，零能耗的设计理念受到了广泛的关注。高度的紧迫感引发了设计创新和探索的新思潮，设计师们投入到了开发更深层次的生态响应任务中。今天，也许比以往任何时候都需要我们重新打量我们的基本生命来源——太阳，以走上通向一个更可持续发展的未来之路。

建筑能够解决严重的生态恶化问题吗？就如人们所关注的，我们能否达到可持续性的目标，生活得优雅舒适？要超越目前“最佳实践”的限制，建筑行业必须解决影响设计思想的根本问题。设计师需要超越目前的设计思想来做建筑设计。推行设计超越规章制度，需要灵感和远见。大卫·奥尔提醒我们这需要引导人们新的行为和价值观。奥尔建议，生态设计是一个能引发深刻变革的



生态教育媒介：“最终的生态设计的对象不是我们所制造的东西，而是人们的心灵和思想，尤其是人们的思考能力和欣赏力等。随着人们对生态建筑越来越重视，生态设计肯定会作为一种公共教育学成为日常生活的组成部分……我们的目标是以生态设计引导人类的行为，这需要让大众了解生态在改善自然系统方面的作用，以及自然环境的承载力。为此，我们必须开始将我们的房屋、建筑物、农场、企业、能源技术、交通、景观和社区看作我们的课堂……生态设计成为一种提高我们对自然认识的手段。”⁸

下面有两个案例揭示了一种新的设计灵感，这些新的设计理念可以启发可持续发展设计和实践。一种 21 世纪的太阳能设计方法主导了这个项目的核心。由于太阳影响了气候、天气、风等

环境力量以及地球上的季节周期，太阳的力量深刻影响了建筑师雷·卡皮（Ray Kappe）等第一所 LivingHome 的设计者和开发者，史蒂夫·格伦（Steve Glenn）的项目也是受到太阳能设计的影响设计完成的。这两个项目都挑战并重新诠释了下一代可持续建筑的问题，那就是：建筑要以何种方式才能有助于建立一个更加可持续发展的未来世界？这种设计能否使人们的生活更加生态化？建筑能否帮助建立新的生态道德观？太阳和风在我们创造未来的可持续发展建筑中扮演了什么样的角色？这两个项目都提高了生态性能，更重要的是，这两个项目都以生态上具有远见的方式重构了目标。这些项目和建筑师迎接了零能耗和碳中和的挑战，并且将最卓越的设计整合其中。目前雷·卡皮和谢泼德·罗布森（Sheppard Robson）建筑设计公司

所提出的生活方式雏形，就是具备自我复原能力且反应灵敏的建筑模式，这种建筑可以应对气候改变所产生的千变万化的情况。通过这些项目，我们看到了实用主义同诗意的结合，同时体现了利用太阳能的审美新层次和太阳能利用的新水平。这样，第一所 LivingHome 和金斯潘住宅（Kingspan Lighthouse）这两个项目就通向未来可持续发展建筑的道路上，从不同方面提出了深刻的见解。

左：位于英国沃特福德的金斯潘住宅项目中朝南的装百叶板的遮阳设备的细部图。作为朝南屋顶的延伸和围护，这些装有板条的屋檐为西立面遮阳的同时引进了明亮的光线。

右：金斯潘住宅西立面的木质百叶窗和南立面装有板条的屋檐提供了太阳能的接入系统。



注释：

- 1 托马·斯贝里，《伟大的事业：人类的未来之路》（纽约：钟塔，1999），201。
- 2 布鲁斯·茂，《巨大变化》（纽约：费顿出版社有限公司，2004年），79。
- 3 托马斯·贝里，1、8。
- 4 大卫·奥尔，《设计的性质：生态、文化和人类意图》（牛津：牛津大学出版社，2002），23~24。
- 5 布鲁斯·茂，71。
- 6 理查德·巴克明斯特·富勒，《关键路径》（纽约：圣马丁出版社，1901），346。
- 7 苏菲和斯特凡·贝林，《建筑与太阳能——可持续建筑的发展演变》（慕尼黑：Prestel，2000），27~29。
- 8 大卫·奥尔，4、30~32。



项目: 第一所LivingHome预制房屋模型

位置: 美国, 加利福尼亚, 圣莫尼卡

建筑师: 雷·卡皮建筑师事务所与LivingHomes公司

“太阳能设计就是好的设计。这样的设计不仅结合了太阳能而且关注三维空间质量和季节性效益, 太阳能起到的作用远大于其本身。”

——雷·卡皮, 美国建筑师学会会员

“层叠状移动的水平面, 天花板的高度, 视线, 还有不断倾泻而入的光线形成了戏剧般的效果, 即使在阴天也是如此……简言之, 这是一个打上了卡皮标签的房子。”

——格雷格·戈尔丁(Greg Goldin), 《建筑师报》, 2007年5月2日

图为日落时, 东侧入口和南侧上层以及东面露台的景色。高效节能电灯被用于房子外部和内部的照明。房子坐落于台地上, 从南面的地下停车库可以延伸到北部坡挡土墙。气候敏感的花园贯穿整个景观设计。

设计意图

未来可持续发展设计必须重新考虑利用建筑的物理特性来帮助我们减少对环境的影响, 同时也要满足我们的居住空间更加生态的要求。为了实现这一目的, 建筑界必须从根本上重新考虑设计行业的目标。我们在美国第一个获得 LEED (能源与环境设计先锋奖) 白金奖的住宅中找到了值得效仿的地方。这幢建筑为可持续的居住空间定义了一个新的标准。其之前被称为 Z6 之家, 也就是坐落于加利福尼亚州圣莫尼卡的第一所 LivingHome 预制房屋, 是作为可持续预制房屋的模型由建筑师雷·卡皮设计的, 业主及开发商 LivingHomes 公司的史蒂夫·格伦也共同参与设计。团队确立了坚定的目标, 以“六个零”为房屋性能的目标: 零浪费, 零能耗, 零供水, 零碳, 零排放, 零忽略。第一所预制房屋的设计是为了使生态占用显著减少, 并使居民积极地参与到实现目标的过程中来。史蒂夫·格伦阐述了设计的重点和太阳能的作用: “公司的目标消费者是那些关心设计、健康和可持续发展价值的人。有三件事情我们认为密不可分: 1) 形式和功能; 2) 健康、可持续发展、生态占用; 3) 价格与价值。我们有

16 个不同的居所, 其中有五个标准模型由雷·卡皮设计, 还有五个标准模型由基兰·廷伯莱克(Kieran Timberlake) 设计的。百分之五十是定制的, 另外百分之五十是标准的。建筑师为房屋设计了一个‘标准线’。太阳能是每个项目的标准的部分。”

第一所预制房屋定义了可持续设计的新标准, 就是房屋在预制化和标准化这两个方面都必须是卓越的。比起努力逐步改变标准性能目标和能耗守则, 这个团队选择挑战房屋设计的基本模式, 将所有的性能提升至零。在最初设计阶段设置“零的目标”, 是对项目做出的一个雄心勃勃的生态承诺。绿色商务(GreenBiz) 这样强调第一所预制房屋的成就:

“自从 LEED 计划在 2000 年成立以来, 550 栋建筑物已获认证, 只有 20 栋取得了白金级认证……没有居住项目获得白金奖, 直到第一所预制房屋的出现。LivingHomes 公司成为获得环境管理体系方面这样高水平成就的第一个美国房屋建筑商。通过精心的设计、严格的测试和综合环境系统的彻底整合, LivingHomes 公司已经为可持续住宅设计设定了高基准。”¹ 第一所预制房屋由预制的工厂制造模块构建, 而房屋的基础则是在现场建造的。作为模块