

国家自然科学基金资助项目：

寒冷地区住宅模块化动态空腔气候界面设计研究（编号 51578326）

非常绿建系列丛书

GREEN
BUILDING
DYNAMIC
ARCHITECTURE

非常绿建—— 动态建筑

/ 本书著者 / 张军杰

/ 丛书主编 / 赵继龙

国家自然科学基金资助项目：寒冷地区住宅模块化动态空腔气候界面设计研究（编号 51578326）

非常绿建系列丛书

非常绿建 ——动态建筑

Green Building
——*Dynamic Architecture*

丛书主编 赵继龙

著 者 张军杰

图书在版编目 (CIP) 数据

非常绿建，动态建筑 / 张军杰著. — 南京：江苏
凤凰科学技术出版社，2017.7

(非常绿建系列丛书 / 赵继龙主编)

ISBN 978-7-5537-8402-1

I. ①非… II. ①张… III. ①建筑设计—作品集—世
界—现代 IV. ①TU206

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2017) 第 132160 号

非常绿建系列丛书

非常绿建——动态建筑

丛 书 主 编 赵继龙

著 者 张军杰

项 目 策 划 凤凰空间 / 杨 琦

责 任 编 辑 刘屹立 赵 研

特 约 编 辑 杨 琦

出 版 发 行 江苏凤凰科学技术出版社

出版社地址 南京市湖南路1号A楼 邮编：210009

出版社网址 <http://www.pspress.cn>

总 经 销 天津凤凰空间文化传媒有限公司

总经销网址 <http://www.ifengspace.cn>

印 刷 北京博海升彩色印刷有限公司

开 本 710mm×1000mm 1/16

印 张 11.5

字 数 100 000

版 次 2017年7月第1版

印 次 2017年7月第1次印刷

标 准 书 号 ISBN 978-7-5537-8402-1

定 价 69.00元

图书如有印装质量问题，可随时向销售部调换（电话：022-87893668）。

主流绿色建筑往往是从节能建筑发展而来的。节能的重要性体现在两个方面：其一，能源是人类不断提高生产、生活水平和发展经济的重要依靠；其二，消耗化石能源是环境污染和全球气候变暖的重要诱因。但是，在科学家确定的地球面临危机的九大生态边界中，并无能源危机的席位，节能显然是人类的特有话题和特殊需要，自然生态系统并不存在能源危机。这启示我们，真正解决地球可持续发展，需要从唯节能论的单一主张，真正走向生态论的综合视域，更开阔地理解和对待绿色建筑。

从生态可持续角度去理解绿色建筑，能够全面满足绿色生态各方面要求的当然最好，侧重于解决水资源再生利用、生物多样性保护、土地和空间高效利用、建材循环使用等某方面的建筑，也并不比单纯侧重于节能的建筑更低一等，它们应该得到同样的评价，引起同样的关注。任何一个侧面的努力和进步，都可以为我们最终趋近生态可持续的理想目标积累经验，创造价值。从这个角度看，绿色建筑的数量不是少了，而是相当大量且多元，只不过以绿色建筑评价标准来看，这些建筑可能都不够“标准”。但标准是操作层面的机械约束，是一种带有时效性的推广策略，不能作为学术层面的价值评判依据。在绿色建筑评价标准的地位越来越高、越来越普及的时候，我们更应该把眼光投向那些丰富多彩的别样绿色建筑，避免其被遮蔽，使我们失去有价值的思想和技术财富。

如果把学界倡导和政府主推的被动式建筑和评价标准导向出来的绿色建筑称为主流，那么那些主流绿建之外、采用特殊手段，或因本身的特殊功能要求而必须达到生态环保目的的建筑，就可以称为非主流绿建。它们要么包含着对人居环境可持续发展全局的前沿思考和方法探索，要么包含着对主流的反思与批判，抑或着力于用极致的建筑设计手段解决绿建某一方面的问题，有的还在探索在特殊的环境和功能前提下采用非常规的理念和手段来解决生态问题，更有用朴素的本土民间智慧解决生产生活中的生态问题的尝试，还包括通过跨界嫁接来实现对自然和环境的最大尊重。但不管哪一类都反映出建筑学意义上的本质思考。

这些建筑量大面广，但往往被社会和学术界忽视，很少出现在讨论话语中。编著者也尽量回避那些已经被大量报道、时常出现在媒体上的案例，而是刻意搜集那些不为人熟知和关注的高品质作品，作为主流之外的一种补充，或许这样可以让这套丛书更具阅读价值。

主流和非主流合在一起，就有可能提供一个当今国际绿色建筑发展的全景视域。希望这套丛书能够传达给读者一个信息，绿色建筑不仅仅是严格的技术性标准限制出来的枯燥世界，它很精彩！



2017年4月

目录

CONTENTS

第一章	动态建筑综述	6
第二章	可移动建筑	20
第三章	可变动建筑	42
第四章	交互式动态建筑	146
第五章	其他类型动态建筑	164
参考文献	183	
后记	184	

国家自然科学基金资助项目：寒冷地区住宅模块化动态空腔气候界面设计研究（编号 51578326）

非常绿建系列丛书

非常绿建 ——动态建筑

Green Building
——*Dynamic Architecture*

丛书主编 赵继龙

著 者 张军杰

图书在版编目 (CIP) 数据

非常绿建, 动态建筑 / 张军杰著. -- 南京: 江苏凤凰科学技术出版社, 2017.7

(非常绿建系列丛书 / 赵继龙主编)

ISBN 978-7-5537-8402-1

I. ①非… II. ①张… III. ①建筑设计—作品集—世界—现代 IV. ①TU206

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2017) 第 132160 号

非常绿建系列丛书

非常绿建——动态建筑

丛书主编 赵继龙

著者 张军杰

项目策划 凤凰空间 / 杨琦

责任编辑 刘屹立 赵研

特约编辑 杨琦

出版发行 江苏凤凰科学技术出版社

出版社地址 南京市湖南路1号A楼 邮编: 210009

出版社网址 <http://www.pspress.cn>

总经销 天津凤凰空间文化传媒有限公司

总经销网址 <http://www.ifengspace.cn>

印刷 北京博海升彩色印刷有限公司

开本 710mm×1000mm 1/16

印张 11.5

字数 100 000

版次 2017年7月第1版

印次 2017年7月第1次印刷

标准书号 ISBN 978-7-5537-8402-1

定价 69.00元

图书如有印装质量问题, 可随时向销售部调换 (电话: 022-87893668)。

主流绿色建筑往往是从节能建筑发展而来的。节能的重要性体现在两个方面：其一，能源是人类不断提高生产、生活水平和发展经济的重要依靠；其二，消耗化石能源是环境污染和全球气候变暖的重要诱因。但是，在科学家确定的地球面临危机的九大生态边界中，并无能源危机的席位，节能显然是人类的特有话题和特殊需要，自然生态系统并不存在能源危机。这启示我们，真正解决地球可持续发展，需要从唯节能论的单一主张，真正走向生态论的综合视域，更开阔地理解和对待绿色建筑。

从生态可持续角度去理解绿色建筑，能够全面满足绿色生态各方面要求的当然最好，侧重于解决水资源再生利用、生物多样性保护、土地和空间高效利用、建材循环使用等某方面的建筑，也并不比单纯侧重于节能的建筑更低一等，它们应该得到同样的评价，引起同样的关注。任何一个侧面的努力和进步，都可以为我们最终趋近生态可持续的理想目标积累经验，创造价值。从这个角度看，绿色建筑的数量不是少了，而是相当大量且多元，只不过以绿色建筑评价标准来看，这些建筑可能都不够“标准”。但标准是操作层面的机械约束，是一种带有时效性的推广策略，不能作为学术层面的价值评判依据。在绿色建筑评价标准的地位越来越高、越来越普及的时候，我们更应该把眼光投向那些丰富多彩的别样绿色建筑，避免其被遮蔽，使我们失去有价值的思想和技术财富。

如果把学界倡导和政府主推的被动式建筑和评价标准导向出来的绿色建筑称为主流，那么那些主流绿建之外、采用特殊手段，或因本身的特殊功能要求而必须达到生态环保目的的建筑，就可以称为非主流绿建。它们要么包含着对人居环境可持续发展全局的前沿思考和方法探索，要么包含着对主流的反思与批判，抑或着力于用极致的建筑设计手段解决绿建某一方面的问题，有的还在探索在特殊的环境和功能前提下采用非常规的理念和手段来解决生态问题，更有用朴素的本土民间智慧解决生产生活中的生态问题的尝试，还包括通过跨界嫁接来实现对自然和环境的最大尊重。但不管哪一类都反映出建筑学意义上的本质思考。

这些建筑量大面广，但往往被社会和学术界忽视，很少出现在讨论话语中。编著者也尽量回避那些已经被大量报道、时常出现在媒体上的案例，而是刻意搜集那些不为人熟知和关注的高品质作品，作为主流之外的一种补充，或许这样可以这套丛书更具阅读价值。

主流和非主流合在一起，就有可能提供一个当今国际绿色建筑发展的全景视域。希望这套丛书能够传达给读者一个信息，绿色建筑不仅仅是严格的技术性标准限制出来的枯燥世界，它很精彩！



2017年4月

目录

CONTENTS

第一章	动态建筑综述	6
第二章	可移动建筑	20
第三章	可变动建筑	42
第四章	交互式动态建筑	146
第五章	其他类型动态建筑	164
参考文献		183
后记		184

Chapter 1

第一章 动态建筑综述

建筑在本质上是为抵御恶劣自然气候而建造的遮蔽所，从而具有明显的气候特征和巨大的地区差异。随着能源及环境问题的日益加重，塑造环保、节能且健康、舒适的室内环境成为建筑可持续发展的根本，也是大力发展绿色建筑的原因。

绿色建筑重点需要考虑的是环境、建筑和人之间的关系，其本质就是试图在三者间寻求一种平衡。为达到这种目标，所能采取的设计方法和策略也有很多种，但其中一种具有更好性能、使用更为经济并具有更多美学变化形式的做法，即动态设计的做法却没有得到充分重视。这种设计方法是把建筑看作类生命体概念，就像树木落叶、动物脱毛和人穿着衣物等应对自然变化的规律一样，要求建筑也应具有这样的性能：即能随时根据环境、气候和使用者需求的不同变化产生应对反应，以获得灵活、舒适、节能的效果。这种新的绿色建筑类型就是动态建筑。

1.1 不同概念

对于动态建筑业界有较多不同的说法,有人称之为动态建筑,有人称之为可移动建筑(或便携式建筑)、可适性建筑、气候适应性建筑、交互式建筑、智能建筑等。这些称呼既有一定的共同性,也有一定的区别。

动态建筑(Dynamic Architecture, Kinetic Architecture)是一种广义性称呼,是相对于传统静态建筑而言的,包括所有可移动、变化的建筑。例如 Houston Drum 对动态建筑的定义是建筑或建筑构件具有不同的机动性、位置变化或几何形状变化等特征。

可移动建筑(Mobile Architecture, Portable Architecture)范围相对较窄,主要指可以从一个地方移动到另外一个地方的建筑类型。

可适性建筑(Flexible Architecture)指经过设计后在整个使用周期中都能适应变化需求的建筑。这种适应变化需求的性能不仅包括功能、使用者方面,也包括气候方面的适应性。

气候适应性建筑(Climate Adaptive Building)指能随时根据不断变化的性能要求和可变边界气候条件反复可逆地改变建筑的一些功能、特性或行为,目的是提高整体建筑的性能。

本书虽然采取宽泛的动态建筑称谓,但主要针对能充分利用气候及其他环境要素,以达到塑造节能健康目标的可变建筑而言。因此,本书所选案例不是单纯建筑形式上的可变化移动,而是选择以达到绿色可持续为目的的动态案例;另外案例选择也不是以应对功能灵活调整的内部空间可变为主,而主要是以与环境分界的建筑形体、构件或界面可移动为主。

1.2 主要类型及特点

动态建筑的分类方式多种多样,例如从运动方式上分为移动、折叠、滑动、扩展、转换、旋转类型等;从可动控制方式上分为人工控制(手动控制)和智能控制(系统包括输入、控制、输出三部分,分别对应传感器、计算机和建筑体系)。但从尺度变化类型上主要分为四类:可移动建筑、可变动建筑、交互式建筑和其他类型动态建筑。

1.2.1 可移动建筑

可移动建筑主要是通过应用工业化手段、材料和相关绿色技术,为满足其功能和使用需要,能在不同场地间进行迁移的建筑。

可移动建筑大致分为以下两种:整体式移动建筑和组件式移动建筑。整体式移动建筑是把建筑整体从一个地方完整移动到另外一个地方直接使用,不需组装或增加其他设备,甚至这种建筑自带移动功能。例如漂浮城市方案、西奥·蒂森的沙滩怪兽系列建筑(图1-1),利用集装箱设计的住宅以及一些移动模块住宅设计等。这种做法的好处是建筑能直接使用,高效便捷,建筑质量有保证,但问题是如果建筑的体量较大,运输容易受到限制。组件式移动建筑是把建筑分解为不同的组件,



图 1-1 沙滩怪兽系列建筑

再运输到需要的地方组合安装后使用，例如英国充气设计公司设计的充气展馆（图 1-2）、大 M 展厅等。这种做法的好处是使用灵活，易于工业化生产、运输，可组成较大规模，同时建筑样式较多。而问题是安装较为复杂，建筑质量易受影响。

可移动建筑一般具有如下特点：轻质化、模块化和绿色化。轻质化指建筑一般采用轻质、高强的材料和结构，既能满足建筑结构、安全、围护需要，还能减轻建筑重量，方便运输。例如材料一般采用铝材、膜材、木材、塑料等，结构方面采用轻钢结构、膜结构、充气结构等；模块化指建筑由一种或多种模块组合而成。主要优点是把建筑转化为标准构件模块，简化生产，方便组合、运输，降低造价。模块化更能符合移动需求，使建筑更具灵活性，即使部分建筑规模较大，也能转化为小型模块组合。绿色化则指建筑通过应用可再生能源和其他绿色技术、材料等尽量达到自维持状态，以减少对环境的影响和依赖，并达到气候适应范围的广泛性。



图 1-2 充气展馆

1.2.2 可变动建筑

可变动建筑指通过建筑整体或部分结构（整体或部分建筑体块）和表皮构件（屋顶、遮阳、围护构件等）的位置、尺寸和形状变化来改变建筑的形态、空间或形式，从而实现建筑的开敞、闭合、展开或收缩，主要包括建筑形体变动和建筑表皮变动两种。主要目的是灵活应对不同气候、环境状况，充分利用有利气候因素、隔绝不利气候条件，并能根据不同功能和使用者需求自动或手动调整，达到室内更为舒适、健康节能的效果。

建筑整体或部分结构变动指虽然建筑不能移动到另外一地，但部分或整体建筑却能在建设场地内改变位置、大小或形态，从而塑造出丰富多变的建筑形象。例如大卫·费舍尔的动态塔（2010年）和大卫·本·格伦伯格的三维动态住宅项目（2012年）（图1-3）。



图1-3 D★Dynamic 三维动态住宅