

国家自然科学基金支持项目 (51278338)

上海市 I 类高峰学科计划交叉创新项目

同济大学国家级建筑规划景观教学示范中心课程建设项目 (0100104162)

建筑形态创作 与低碳设计策略

Architectural Form Creation and
Low Carbon Design Strategy

夏冰 陈易 著

中国建筑工业出版社

国家自然科学基金支持项目 (51278338)

上海市 I 类高峰学科计划交叉创新项目

同济大学国家级建筑规划景观教学示范中心课程建设项目 (0100104162)

建筑形态创作 与低碳设计策略

夏冰 陈易 著

中国建筑工业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

建筑形态创作与低碳设计策略 / 夏冰, 陈易著. —北京: 中国建筑工业出版社, 2016. 6

ISBN 978-7-112-19425-4

I. ①建… II. ①夏…②陈… III. ①建筑设计—节能设计 IV. ①TU201.5

中国版本图书馆CIP数据核字 (2016) 第096862号

本书详细介绍了低碳建筑理念的发展、方案设计与降低建筑碳排放量的关系, 建筑形态设计与降低碳排放量之间关系的研究成果, 并从被动式设计策略和主动式设计策略出发, 剖析降低建筑碳排放量与建筑形态创作的关系。全书共五章, 包括低碳理念与低碳建筑设计, 建筑形态与节能减排, 形态设计与被动式设计策略, 形态设计与主动式设计策略, 建筑形态创作过程与被动式、主动式设计的关系。

本书可供建筑学、城乡规划、风景园林、室内设计、环境设计等大中专院校相关专业师生阅读, 也可作为相关工程技术人员工作参考资料使用。

责任编辑: 滕云飞

书籍设计: 京点制版

责任校对: 陈晶晶 张颖

建筑形态创作与低碳设计策略

夏冰 陈易 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

北京京点图文设计有限公司制版

北京云浩印刷有限责任公司印刷

*

开本: 787×1092 毫米 1/16 印张: 7½ 字数: 160千字

2016年8月第一版 2016年8月第一次印刷

定价: 30.00 元

ISBN 978-7-112-19425-4

(28613)

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)

前 言

低碳建筑是构建低碳社会、低碳经济的重要组成部分。对于建筑师而言，如何在建筑设计，特别是方案设计中贯彻低碳设计的原则是一项非常重要的内容。

低碳设计涉及很多学科的内容，国外早就有学者提出了“整合设计”（Integral Design 或 Integrate Design）的概念，即：在方案创作的初始阶段，就邀请不同背景的专业人员共同参与、共同讨论，为建筑师提供必要的技术支持，目前很多发达国家的设计团队都采用这种工作模式。然而值得注意的是：来自各领域的专家并不能真正代替建筑师的思考。这是因为低碳技术手段的选择和融合，在方案构思阶段需要与形态创作相结合，需要进入建筑师的头脑，需要通过建筑师把具体的技术措施和以造型为主要特征的图像思维结合起来。因此，本书就尝试研究建筑形态设计与降低建筑碳排放量之间的关系，希望找出一些规律，为建筑师的创作提供理性支持。

本书介绍了低碳建筑理念的发展、方案设计与降低建筑碳排放量的关系、建筑形态设计与降低碳排放量之间相互关系的已有研究成果。之后，本书主要从被动式设计策略和主动式设计策略两方面出发，剖析降低建筑碳排放量与建筑形态创作的关系。

被动式设计主要根据自然地理、区位和气候的具体条件而采用相应的设计对策，梳理被动式设计策略对建筑形态创作具有十分重要的影响。本书选择了对建筑形态创作有重要影响的几项被动设计策略进行逐一深入分析。

主动式太阳能技术和风力发电技术通过利用场地的自然条件产生能源，从而全部或部分抵消建筑使用过程中的碳排放量。尽管它们依赖技术，但仍然存在与建筑形态的结合问题。至于建筑中的绿化种植不仅能够改善局部微气候，还能吸收部分使用过程中的产生的CO₂，同时也存在与建筑形态设计结合的问题。

与此同时，进一步以长三角地区的办公建筑为例，通过计算机模拟，实证了相关被动式设计和主动式设计策略的减排效果，并取得了若干定量数据。

总之，本书通过分析、模拟，以科学、理性的方式比较了各种主动式设计策略和被动式设计策略的减排效果，及其与建筑形态创作的关系，希望对广大建筑师的创作有所裨益。

作者虽尽了很大努力，但由于课题涉及内容面广，低碳技术理论与实践发展较快，加之水平有限，书中不足之处在所难免，望读者予以指正，并表谢意。

目 录

1 低碳理念与低碳建筑设计	1
1.1 低碳理念的发展	1
1.1.1 低碳经济	1
1.1.2 低碳生活	2
1.1.3 低碳城市	3
1.1.4 低碳建筑	4
1.2 低碳建筑与建筑方案设计的关系	6
1.2.1 建筑方案设计的特点	6
1.2.2 建筑方案设计与低碳节能	8
2 建筑形态与节能减排	13
2.1 关于低碳形态的研究	13
2.1.1 建筑层面的研究	13
2.1.2 城市层面的研究	27
2.2 关于体形系数的讨论	31
2.2.1 体形系数的意义	31
2.2.2 体形系数的衍生	33
2.2.3 体形系数的进一步思考	35
3 形态设计与被动式设计策略	36
3.1 自然通风与建筑形态	36
3.1.1 自然通风的类型	37
3.1.2 自然通风的建筑形态要求	40
3.1.3 长三角地区建筑自然通风的模拟分析	48
3.2 天然采光与建筑形态	52
3.2.1 天然采光的方式	52
3.2.2 天然采光的建筑形态设计	53
3.2.3 长三角地区建筑天然采光的模拟分析	58

3.3 遮挡阳光与建筑形态	59
3.3.1 建筑遮阳的分类	60
3.3.2 建筑遮阳的建筑形态表现	62
3.3.3 长三角地区建筑遮阳的模拟分析	66
3.4 被动得热与建筑形态	66
3.4.1 被动得热的类型	67
3.4.2 被动得热的建筑形态要求	68
3.4.3 长三角地区建筑被动得热的模拟分析	71
4 形态设计与主动式设计策略	73
4.1 主动式太阳能技术与建筑形态	73
4.1.1 主动式太阳能技术介绍	73
4.1.2 主动式太阳能技术与建筑形态的结合	75
4.1.3 长三角地区建筑太阳能光伏系统的效益分析	80
4.2 风力发电技术与建筑形态	81
4.2.1 风力发电技术介绍	81
4.2.2 风力发电技术与建筑形态的结合	84
4.2.3 长三角地区建筑风力发电潜力分析	88
4.3 绿化种植与建筑形态	88
4.3.1 绿化种植的功能	88
4.3.2 低碳建筑中的绿化种植设计	89
4.3.3 长三角地区建筑绿化种植的低碳分析	93
5 建筑形态创作过程与被动式、主动式设计的关系	95
附录 建筑性能模拟软件简介	100
参考文献	109
后记	112

1 低碳理念与低碳建筑设计

人类社会正面临着一系列重大环境问题的严峻挑战。1992年，联合国环境和发展大会提出了“可持续发展”（Sustainable Development）的概念，希望改变以牺牲环境为代价，掠夺性的，甚至是破坏性的发展模式，从传统的资源型发展模式，走上良性循环的生态型发展模式，促使经济、社会、环境的协调发展。2009年年底举行的哥本哈根气候变化峰会上，中国提出到2020年，单位GDP的CO₂排放将比2005年下降40%~50%的目标^①。目前，“低碳”一词已经在中国受到全社会的高度关注，也成为学术界研究的热门课题。

1.1 低碳理念的发展

从宏观层面看，低碳研究可以大致分为低碳经济、低碳生活、低碳城市三个方面，这三个方面是实现低碳总体目标的一体三维，相互影响，互为因果；从建筑学专业层面看，低碳研究主要表现为对低碳建筑及其设计方法的研究，低碳建筑是实现整个社会低碳绿色目标的物质和空间的表现形式，具有十分重要的意义（图1-1）。

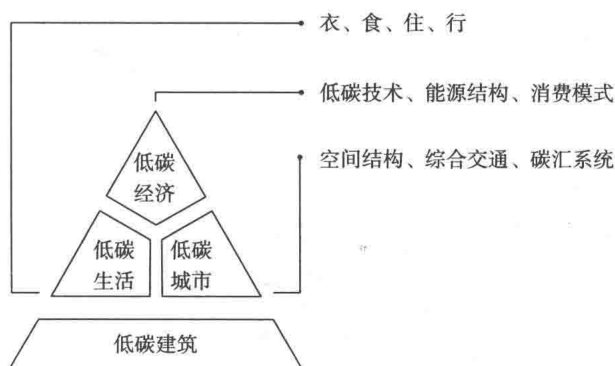


图1-1 低碳研究的层次

1.1.1 低碳经济

“低碳经济”一词最早在时任英国首相布莱尔（Tony Blair）2003年发表的《我们未来

^① 中华人民共和国中央人民政府. [EB/OL]. [2014.11.27]. http://www.gov.cn/lhdh/2009-11/26/content_1474016.htm

的能源——创建低碳经济》的白皮书中提出^①。英国政府在2006年推出的《斯特恩报告》呼吁全球向低碳经济转型，以避免未来的环境资源损失^②。我国前国家环境保护部部长周生贤在《低碳经济论》一书的序言中指出^③：“低碳经济是以低能耗、低排放、低污染为基础的经济模式，是人类社会继原始文明、农业文明、工业文明之后的又一大进步。其实质是提高能源利用效率和创建清洁能源结构，核心是技术创新、制度创新和发展观的转变。”低碳经济发展模式的概念提出之后，各国学界都纷纷对此进行了广泛而深入的研究。

从低碳经济与经济增长的相关性研究方面来看，目前主要集中在碳排放受哪些因素的影响及碳减排对行业发展的影响，如：人口规模和结构、GDP和能源消耗、国际贸易等。

从低碳经济实现的制度安排方面来看，主要有碳税和碳交易^④。碳税是指针对CO₂排放所征收的税。政府通过对燃煤和石油下游的汽油、航空煤油、天然气等化石燃料产品，按其碳含量的比例征税，以实现减少化石燃料消耗和CO₂排放的目的。而碳交易是在《京都议定书》的框架下，把CO₂排放权作为一种商品，通过碳排放权的交易实现全球范围内碳减排的目的。

从低碳经济发展的进程方面看，庄贵阳、潘家华等学者认为低碳经济应该包含四个核心要素^⑤：发展阶段、低碳技术、消费模式、资源禀赋。其中生产过程的低碳化、能源结构的低碳化和消费模式的低碳化都与发展阶段有密切的关联。发达国家已经实现了高人文发展的目标，而发展中国家必须实现低碳转型和人文发展的双重目标。发展中国家人口增长快，基本需求仍然未能满足，未来碳排放必然要继续增长。为此，他们提出了以低碳产出、低碳消费、低碳政策和低碳环境为维度的多层次评价指标体系，以期为定量评估低碳经济发展潜力提供参考依据。

1.1.2 低碳生活

实现低碳经济不能仅仅依靠政府和企业，还需要每一位社会成员共同努力。没有低碳社会就无法发展低碳经济。如果没有消费者的觉悟、支持和行动，政府就无法完成减缓气候变化的目标。这意味着我们需要引导公众反思那些浪费能源、增排污染的不良生活习惯，在日常生活中尽量减少碳排放，使用节能环保产品，支持低碳服务项目，向高污染、高能耗的产品宣战。

相关研究组织和学者提出了“碳足迹”（Carbon Footprint）和“碳中和”（Carbon Neutral）的概念^⑥。碳足迹是一种衡量人类活动对环境的影响，特别是对气候变化影响的测

① DTI (Department of Trade and Industry), Energy White Paper: Our Energy Future—Create a Low Carbon Economy: TSO, 2003

② Stern Nicholas. Stern Review on the Economics of Climate Change[M]. Oxford: Cambridge University Press, 2007

③ 张坤民、潘家华、崔大鹏. 低碳经济论[M]. 北京: 中国环境科学出版社, 2008

④ 尹希果、霍婷. 国外低碳经济研究综述[J]. 中国人口·资源与环境, 2010(09): 18-23

⑤ 潘家华、庄贵阳、郑艳、朱守先、谢倩漪. 低碳经济的概念及核心要素分析[J]. 国际经济评论, 2010(4): 88-101

⑥ 曾少军, 岑宁申. “碳中和”与北京绿色奥运[J]. 北京社会科学, 2008, (2): 4-8

量标准。它鼓励人们增强环保意识、关注自己的日常活动对环境的影响,特别是使用化石燃料产生的温室气体的负面影响。通过某些环保网站,如“你好自然网”(www.hinature.cn),公众可以运用“碳计算器”方便地计算出其活动所产生的CO₂。“碳中和”一词来源于1997年伦敦未来森林公司的商业策划。顾客计算出一年之中直接或间接制造的CO₂之后,通过植树吸收CO₂的方式抵消相应的CO₂排放量。

国家科技部编制的《全民节能减排实用手册》,针对居民生活的衣、食、住、行,落实到户进行低碳生活方式教育,增强关联型节能减排环保意识,减少不必要的生活消费,选择低能耗、低排放的生活方式,如:少依靠汽车,多徒步行走,增加室外运动,杜绝使用一次性筷子和塑料袋,尽量一水多用,电器关闭不待机,不必要不开车等^①。

此外,各地各级政府还积极组织各种形式的低碳活动,全民低碳行动正在展开^②。上海市倡导开展绿色社区创建活动,融入了全民低碳行动计划,倡导低碳生活,通过制作环保减碳地图及低碳生活方式的图文宣传,提升了社区的环境品质和形象。中国绿色碳基金温州专项是浙江省第一个以增加碳汇,应对气候变化为目的的公益性专项基金。国外的情况也是如此。2008年春天,加拿大开展全国的“一吨挑战计划”,即:三年内每个公民把自己生活中的CO₂减少20%,总计一吨。日本政府通过《环境和资源型社会白皮书》,呼吁国民在购买冰箱和洗衣机等家电时选择节能产品,在日常生活中注意节约能源,减少垃圾制造,尽量使用可回收再利用的物品。

1.1.3 低碳城市

低碳城市是低碳经济和低碳生活的物质空间载体。城市规划决定着城市经济社会系统的发展、布局、规模、生活方式、消费习惯、资源利用和交通方式等,而这些因素都与低碳城市建设密切相关。

从技术层面看,低碳城市规划技术包括控制性详细规划中建筑节能的应用、低碳产业体系的建立及低碳城市规划指标体系的建构等^③。在控制性详细规划中,可以通过提出采用新型建筑节能材料,“空中花园”及创新建筑设计等要求来减少建筑物的碳排放;在产业结构方面,循环生态农业和绿色海洋农业、循环经济型工业和循环型服务业等低碳产业以及知识型产业,是我国产业结构调整、产业升级的方向;在指标体系方面,控制性详细规划作为规划实施的主要控制手段,是将低碳城市规划由概念层面推进到可操作层面的关键所在。

从空间层面看,低碳城市的内涵又包括低碳的城市空间结构、综合交通模式和城市碳汇系统^④。紧凑城市布局能够提高土地的利用效率,功能多样性有利于减少居民出行距离和

① 科学技术部社会发展技术司. 全民节能减排实用手册[M]. 北京: 社会科学文献出版社, 2007: 2

② 洪芳柏, 陈富民. 迈向低碳生活[M]. 北京: 科学普及出版社, 2009: 60-63

③ 罗巧灵, 胡忆东, 丘水东. 国际低碳城市规划的理论、实践和研究展望[J]. 规划师, 2011(5): 5-27

④ 袁贺, 杨森. 中国低碳城市规划研究进展与实践解析[J]. 规划师, 2011(5): 11-15

次数；综合的交通模式有利于发展步行、自行车等零碳排放的交通方式，有利于减少小汽车数量和实行公交优先政策；森林、草地和湿地系统是城市碳汇的主体，积极扩大碳汇系统是成本较低的减碳途径，楔形绿地等开敞空间是城市碳汇系统的基本组成部分。

1.1.4 低碳建筑

1.1.4.1 低碳建筑概念解析

低碳建筑目前尚无完整的定义，大部分学者认为：低碳建筑是指在建筑材料生产与建筑施工建造、设备制造、建筑物与设施使用及拆除的整个生命过程中，提高能效并减少总能源消耗、降低 CO₂ 总排放量的建筑物。对于“碳排放量低”也有两重理解^①：一是建筑使用过程中的低碳，主要就是指建筑的能源利用，在这个意义上也可以说建筑节能是低碳建筑的主要体现；二是建筑全寿命周期的低碳，包括了土地利用、材料选择、能源系统配置等。

我国建筑相关能耗占全社会比重偏大，建筑行业及其相关产业链是温室气体排放的主要来源之一，我国拥有世界上最大的建筑市场，建筑能耗占全国能耗总量的 19.74%；更为严酷的是，国内单位建筑面积能耗是发达国家的 2~3 倍，新建筑中八成以上和存量建筑中 95% 以上都是高能耗建筑。伴随着城市化加速，城乡居民消费结构升级，居住条件逐步改善，建筑能耗仍将持续上升^②。目前，建筑业在碳排放中占的比重达 50%~60%，并将成为未来二十年社会能耗和温室气体排放的主要增长源。因此，“低碳建筑”自然成为节能减排的重要一环，是“低碳经济”的主要组成部分^③。

随着人们对建筑与环境关系的认识不断深入，许多相似的概念不断引入，如：生态、绿色、节能和可持续等，这些概念之间既有联系又有区别^{④⑤}。低碳建筑及相关概念辨析见表 1-1。

低碳建筑及相关概念辨析

表 1-1

概念	要点	提出的角度
低碳建筑	降低建筑物的 CO ₂ 排放量	碳排放
生态建筑	建筑与自然生态的和谐共生	人与自然环境
可持续建筑	有效利用资源和遵守生态原则	社会的可持续发展
节能建筑	控制建筑物使用过程中的能源消耗	节约能源
绿色建筑	节能、节地、节水、节材、环保	整个建造过程的环保、经济、合理

① 龙惟定, 张改景, 梁浩, 苑翔, 范蕊, 白玮. 低碳建筑的评价指标初探[J]. 暖通空调, 2010(3): 6-11

② 清华大学建筑节能研究中心. 中国节能年度发展报告2013[M]. 北京: 中国建筑工业出版社, 2013:4

③ 龙惟定, 白玮, 梁浩, 等. 建筑节能与低碳建筑[J]. 建筑经济, 2010(2):38-40

④ 鄢晓非, 孟燕. 低碳建筑概念简析[J]. 中国高新技术企业, 2010(31):70-71

⑤ 李启明, 欧晓星. 低碳建筑概念及其发展分析[J]. 建筑经济, 2010(2):41-43

“生态建筑”，最早由保罗·索勒瑞（Paulo Soleri）在20世纪60年代提出。生态建筑是尽可能利用建筑物当地的环境特色与相关的自然因素，比如地势、气候、阳光、空气、水流，使之符合人类居住和工作，并且减少各种不利于人类身心健康的环境因素的作用，同时，尽可能不破坏当地环境因素的自然循环。

“可持续建筑”，1994年第一届国际可持续建筑会议把它定义为：在有效利用资源和遵守生态原则的基础上，创造一个健康的建成环境并对其进行负责的维护。其内涵包括：资源的使用效率、能源的使用效率、污染的防止以及与环境的和谐。

“节能建筑”，即低能耗的建筑，强调控制建筑使用过程中的能源消耗。

“绿色建筑”，在《绿色建筑评价标准》（GB/T 50378-2014）中定义为：在建筑的全寿命周期中，最大限度地节约资源（节能、节地、节水、节材）、保护环境和减少污染，为人们提供健康、适用和高效的使用空间，与自然和谐共生的建筑。

可以看出，这几个概念既有重叠、相似之处，又有它们各自所特别关注的地方。

全生命周期评价（Life-cycle Assessment, LCA）是衡量一幢建筑是否低碳的重要方法。生命周期的概念源自生物学。作为严格的生物学概念，是指具有生命现象的有机体从出生、成长到成熟，衰老直至死亡的整个过程。生物的生命周期共有三个特征：首先，生命周期是一个有限的时间过程；其次，生命周期具有阶段性，一个完整的生命周期包括出生、成长、成熟、衰老、死亡五个阶段；第三，生物在整个生命周期过程中都会与外界环境进行物质、能量、信息的交换。随着社会发展与学科融合，生命周期的概念被逐步引入到经济、管理、社会组织和环境等其他领域，并衍生出了一系列基于生命周期思想的理论和研究方法。运用全生命周期的观点分析建筑碳排放量构成，可初步将建筑的碳排放量分为建造阶段的碳排放量、使用阶段的碳排放量和拆除阶段的碳排放量三部分。将各部分碳排放量进行统计、计算，就可以得到总的全生命周期的建筑碳排放量（图1-2）。

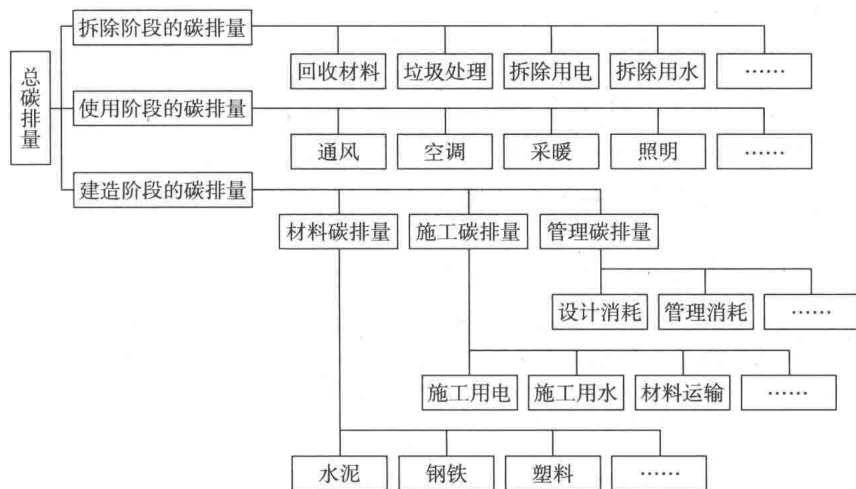


图1-2 建筑碳排放的分类图

1.1.4.2 中国低碳建筑发展的现状和趋势

在中国,大规模推进低碳建筑的时机已经成熟^①。首先,低碳建筑正进入快速发展的时期,根据国家“十二五规划”要求,新建绿色建筑将有8亿m²。在“十二五规划”末期,城镇新建建筑20%以上将达到绿色建筑标准要求,1/5的城市已经开始各种类型的生态城市规划建设。其次,发展低碳建筑的社会共识已经形成,各种低碳教育和倡导低碳生活的普及活动蓬勃发展。第三,中国已经初步建立了相关的标准体系和相应的管理制度,构建了由总体规划(如:十二五规划)、指标要求(如:《绿色建筑评价标准》、《公共建筑节能设计标准》)、实施指南(如:《中国生态住宅技术评估手册》、《绿色奥运建筑实施指南》)三个层面组成的法规体系^②。最后,太阳能光伏、LED照明等技术产业的稳步发展,也有力地推动了低碳建筑的发展。

但从不利方面看,目前发展绿色低碳建筑的主要障碍在于:不同地区的不同气候特点和建筑用能情况导致人们对低碳建筑的接受程度有差异,夏热冬冷地区的接受程度高于冬季采暖的严寒、寒冷地区^③;一些绿色低碳技术的实施不理想,如太阳能热水系统和可调节外遮阳等,使用率较低。同时,部分绿色建筑设备因为有设计缺陷而没有运行,比如把太阳能板布置在高大的灌木后^④;而对建筑师而言,传统的设计过程、缺乏多学科合作的方法以及相应的知识不足,亦成为制约实现低碳建筑设计的主要障碍^⑤。

1.2 低碳建筑与建筑方案设计的关系

1.2.1 建筑方案设计的特点

根据住房和城乡建设部颁布的《建筑工程设计文件编制深度规定》(2008年版),一般建筑设计应包括方案设计、初步设计和施工图设计三大步骤,其中方案设计作为建筑设计的第一阶段,担负着确立建筑的设计思想、意图,并将其形象化的职责,它在整个建筑设计过程中具有开创性和指导性的作用(图1-3)。初步设计和施工图设计则是在方案设计的基础上逐步深化、不断完善的阶段。

张伶俐等^⑥人从建筑师的思维活动出发对方案设计阶段进行了细化,分为准备阶段、构思阶段和完善阶段3个阶段。他们认为准备阶段主要是消化项目任务书,了解基本情况,

① 仇保兴. 进一步加快绿色建筑发展步伐——我国绿色建筑行动纲要(草案)[J]. 建筑节能, 2011(6): 1-3

② Yao, R.; Li, B.; Steemers, K. Energy policy and standard for built environment in China[J]. Renewable Energy 30(2005): 1973-1988

③ Liang, J.; Li, B.; Wu, Yong; Yao, R. An investigation of the existing situation and trends in building energy efficiency management in China[J]. Energy and Buildings 39(2007): 1098-1106

④ 仇保兴. 全面提高绿色建筑质量——第九届国际绿色建筑与建筑节能大会主题报告[J]. 建设科技, 2013(04): 14-19

⑤ Li, B.; Yao, R. Building energy efficiency for sustainable development in China: challenges and opportunities[J]. Building Research & Information, 2012, 40(4): 417-431

⑥ 张伶俐, 李存东. 建筑创作思维的过程与表达[M]. 北京: 中国建筑工业出版社, 2001:1

从而形成基本的意象；构思阶段是意象逐步完善并物态化的过程，主要考虑建筑布局、建筑造型、建筑功能区域的大致划分，建筑与周边环境的关系，建筑所表达的内涵等；完善阶段主要解决方案的技术性问题，完成建筑细部设计和建筑材料选择。

概括起来，建筑方案设计具备以下一些特点：

创作性 建筑方案设计依靠的是建筑师的创造性思维，即所谓的“灵感”。创作属于创新范畴，靠主体丰富的想象力和灵活开放的思维方式完成^①。设计活动是以目标为导向（goal-oriental）、有限制（constrained）、决策性（decision-making）的一种探索活动。同时，它也是设计师针对具体设计问题不断学习的过程^②。

过程性 建筑设计不是一个最终的结果，而是一个过程，这个设计的过程是一个不断解决问题的过程。方案设计并非“一蹴而就”，而是一个循环反复的分阶段过程。设计不是线性过程，各因素相互影响，通常需要以循环的方式同时不断思考。

决策性 方案阶段在整个设计过程中起着重要的决策作用，建筑设计的主要概念、形态生成的方向都在此阶段决定。方案设计的正确决策可以大大提高后期设计工作的效率。

模糊性 方案阶段不可能对所有细节都进行精心考虑，只能对影响设计全局的重要问题进行考虑。如同一幅素描作品，一般只要考虑“大形”、“大关系”，死抠细节反倒没有太大意义，细节上过分的“精确”反而会局限建筑师的创作自由^③。

动态性 由于在方案设计阶段不少问题都没有最终确定，需要反复讨论和研究，因此方案的变动较大。在设计的最初阶段，问题和解决问题的方法都是模糊的，设计师在不断尝试中走向设计终点。针对设计过程的灵活性和可变性，建筑师必须发展并保持发散型思考和收敛性思考两种方式，在方案设计过程中不断切换。Schön把这种处理设计中不确定、不稳定、不唯一和种种价值矛盾的过程称为“行动中的反思”（reflection-in-action）^④。

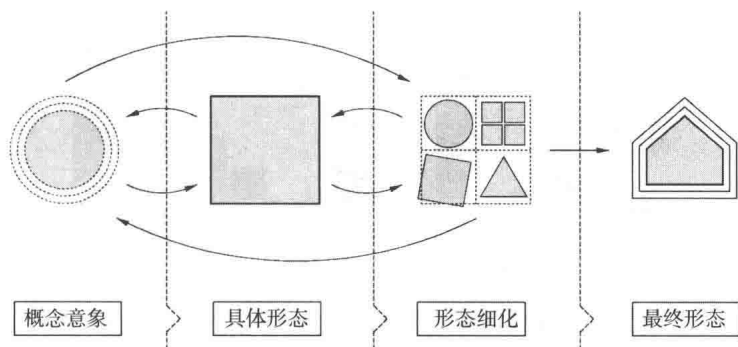


图1-3 设计过程的发展示意图

① 沈福熙. 建筑方案设计[M]. 北京: 中国建筑工业出版社, 2000:2

② John S. Gerd. Design prototypes: a knowledge representation schema for design[J]. Ai Magazine, 1990(4): 26-36

③ Bryan Lawson. How designers think: the design process demystified (3. Ed)[M]. Oxford: Architectural Pr., 2002:33

④ Donald A. Schön. The reflective practitioner: how professionals think in action (1edition)[M]. New York: Basic Books, 1984:68-91

综上所述，创作性是方案阶段的主要特点，过程性是其工作方式特点，决策性是其重要性特点，动态性和模糊性则是其思维模式上的特点。

1.2.2 建筑方案设计与低碳节能

1.2.2.1 方案设计阶段对建筑低碳节能的影响

图 1-4 中的曲线反映了建筑的不同阶段对整个建筑物的影响程度。从图中可以发现：建筑设计中的早期概念构思阶段对于整个建筑物的影响是不可忽视的，任何微小的失误都可能在后面的过程中被放大。与能耗有关的设计决策 80% 发生在设计早期阶段，如果在这时没有对低碳问题及时关注，对于碳排放量的评估就无从谈起^①。另有荷兰学者对 67 幢建筑（共应用 303 项建筑节能技术）的设计过程进行调研，发现其中 57% 的技术措施在方案设计阶段确定，而在初步设计阶段确定的仅占 13%（图 1-5）^②。

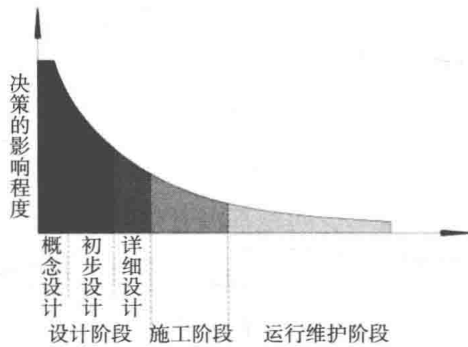


图 1-4 建筑的不同阶段对整个建筑物的影响程度

（图片来源：云朋等. ECOTECT建筑环境设计教程[M]. 北京：中国建筑工业出版社，2007：2）

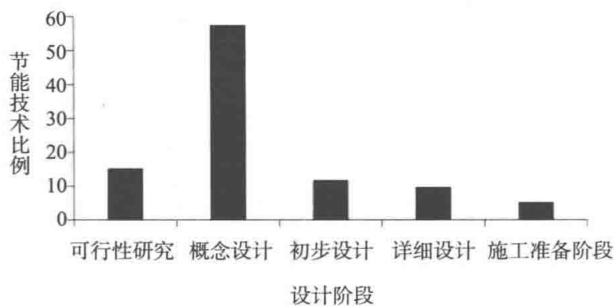


图 1-5 建筑师在不同设计阶段对节能设计的投入

（图片来源：Pieter de Wilde. Computational Support for the Selection of Energy Saving Building Components[M]. Delft: Delft University of Technology, 2004: 54）

① Karthik Ramani, Devarajan Ramanujan, William Z. Bernstein, et al. Integrated Sustainable Life Cycle Design: A review. Journal of Mechanical Design[J]. 2010(132): 091004-2

② Pieter de Wilde. Computational support for the selection of energy saving building components[M]. Delft: Delft University of Technology, 2004:54

事实上,影响建筑本身性能的重要因素(造型、朝向、立面设计、功能划分等)主要在方案设计阶段确定,初步设计和施工图设计阶段则主要完成环境控制系统的设计。当一栋建筑进行到施工阶段之后,其对建筑节能减排的意义只是在于能否完美体现设计师初期的低碳诉求,进一步的节能减排效果已难以实现。所以,设计初期的建筑碳排放量控制对真正实现节能减排、实现“低碳建筑”意义非常重大。

1.2.2.2 方案设计阶段中建筑师的“低碳失位”

与之形成对比的是,目前建筑师在低碳建筑设计与研究方面还比较欠缺。当下的中国,建筑师对技术比较隔绝。很多建筑师认为技术是其他专业的事,从而对各种技术缺乏控制力和缺乏判断力,造成各类技术与设计创作难以结合。在国内的建筑领域中,不管是“绿色”还是“低碳”,工程师的话语权非常强,而建筑师作为这个行业的主导者之一,话语权相对来说是“失位”的。以工商联房地产商会编制的《中国生态住宅技术评估手册(2003版)》为例,23位编委中,接近一半是能源方面的专家(10位),而建筑方面的专家仅有三位,只占13%。而这一比例在USGBC(负责开发LEED标准的美国绿色建筑委员会)编委中为32%^①。

建筑师“失位”的结果之一是形成了一大批造价高昂的低碳建筑(图1-6)。现在有一种对低碳建筑的误解认为:低碳绿色建筑是某个特定的目标(诸如“零能耗”、“自维持”等),为了实现它,常规的手段已经无法适应需要,必须引入更多的新技术,而新技术又带来了造价的大幅提升,最终使低碳建筑成为一种奢侈产品。

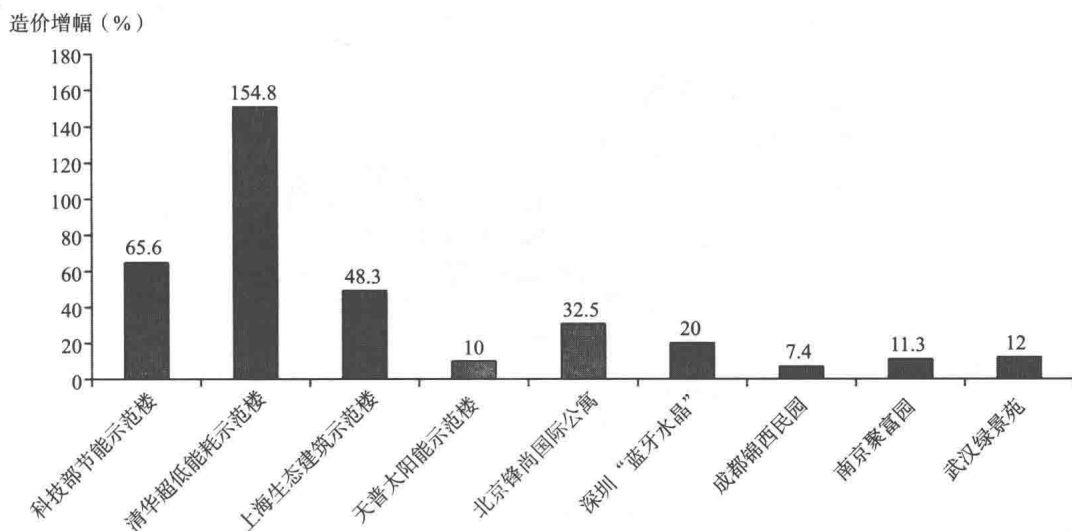


图1-6 我国绿色建筑项目的基本造价水平

(图片来源:TopEnergy绿色建筑论坛组织编写.绿色建筑评估[M].北京:中国建筑工业出版社,2007:27)

① TopEnergy绿色建筑论坛组织编写.绿色建筑评估[M].北京:中国建筑工业出版社,2007:27

建筑师的学校教育中同样存在这样的问题。建筑设计课注重空间构成和形态塑造,对技术因素考虑很少,导致在日后的建筑设计过程中两者很少兼顾,这样的教学造成了很多弊端^①,如:偏重建筑构思、建筑造型和建筑空间,普遍忽略技术的存在;偏重于对新兴建筑形式的追求而忽略对建筑高新技术的汲取,建筑设计游离于技术理论之外;技术被视作设计的限定条件而不是创新依据。

1.2.2.3 方案设计阶段中建筑师对降低碳排放量的作用

建筑师在低碳建筑设计中大有可为。宋晔皓教授根据台湾地区林宪德教授的研究^②,把建筑节能的不同方面与建筑师创作性工作的相关性作了分类。建筑师控制设计策略即可做出贡献的领域包括:建筑设计节能、通风设计节能。部分可以被建筑设计影响的贡献领域包括:设备减量节能和再生能源节能。如此看来,建筑师对于项目的节能减排,即使仅仅用节能贡献度来分析,也可以占到很高的比例(图1-7、图1-8)。

建筑师对低碳建筑设计的“回归”的意义在于:做好低碳建筑并不一定需要使用很多先进的技术和设备,技术和设备的堆砌不代表一定能成为低碳建筑。在这里,人的智慧是应该首先被重视和强化的,最应该发挥人的智慧的就是建筑师。因为建筑师往往是工程项目的负责人,他的责任就是通过创造性工作来回报业主,回报社会。

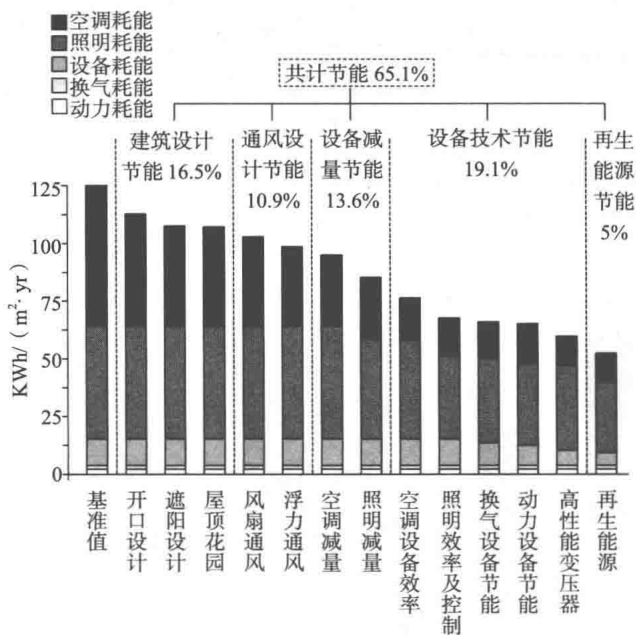


图1-7 台湾成功大学魔法学校13种节能对策的累积节能效益

(图片来源:宋晔皓.中国本土绿色建筑被动式设计策略思考[J].建筑学报,2013(07):94-99)

① 宋德萱,李臣杰.浅谈建筑造型与热环境设计教学研究[C]//中国建筑学会.绿色建筑与建筑物理——第九届全国建筑物理学术会议论文集.南京:中国建筑学会,2004:104-107

② 宋晔皓.中国本土绿色建筑被动式设计策略思考[J].建筑学报,2013(07):94-99

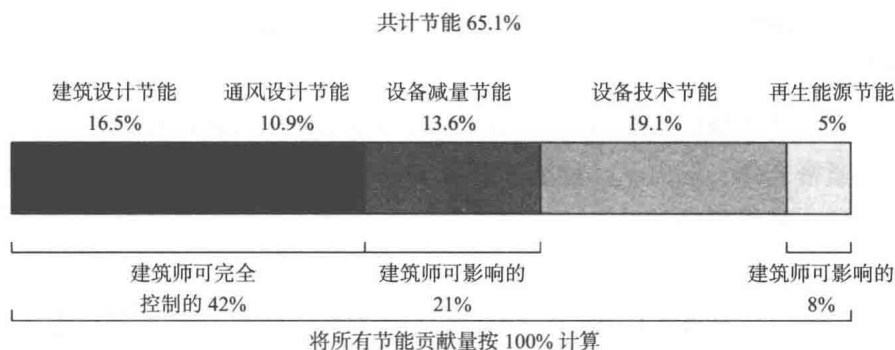


图1-8 与建筑师创作工作相关的节能贡献度

(图片来源: 同图1-7)

“形体节能应该作为一种基本的设计要素参与到前期的设计构思之中, 就像我们在设计之初必须考虑场地、空间和功能一样”, 在南京紫东国际招商中心的设计中, 建筑师在五个方面(空间划分、屋顶起翘、植入庭院、底部架空和形体凹入)建立了形态设计与低碳节能的关系(图1-9)。在每一形态设计过程中都尽力将低碳节能、空间布局和使用功能进行综合组织, “以期将节能作为一个基本的设计要素融入到初期构思之中, 甚至成为了形式的原动力”^①。

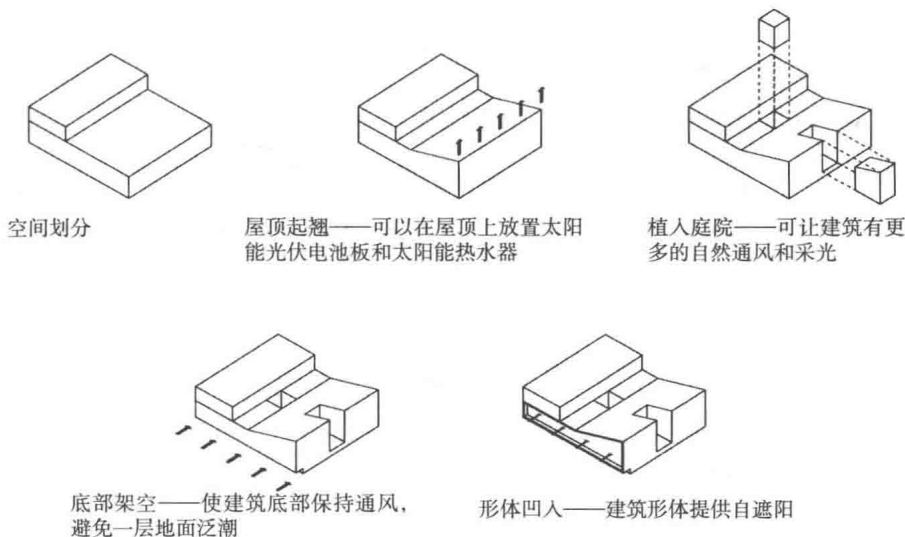


图1-9 低碳形态设计的示意

(图片来源: 傅筱. 建筑形式与形体节能[J]. 建筑学报, 2012(10): 38-39)

在德国联邦环境署的设计中, 建筑师融入了总共 20 项低碳节能设计策略, 内容涉及

① 傅筱. 建筑形式与形体节能[J]. 建筑学报, 2012(10): 38-39