

李克欣闲谈

# 建筑用能



河南大学出版社

TU111. 4/26

2007

# 李克欣闲谈 建筑用能



工学博士 李克欣 著

朵拉 插图

河南大学出版社

**图书在版编目(CIP)数据**

李克欣闲谈建筑用能/李克欣著. —开封:河南大学出版社,2007.10

ISBN 978-7-81091-685-1

I. 李… II. 李… III. 建筑—节能 IV. TU111.4

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第 153070 号

**责任编辑** 张 珊

**封面设计** 马 龙

---

**出 版** 河南大学出版社

地址:河南省开封市明伦街 85 号 邮编:475001

电话:0378-2825001(营销部) 网址:www.hupress.com

**印 刷** 河南第一新华印刷厂

**版 次** 2007 年 10 月第 1 版

**印 次** 2007 年 10 月第 1 次印刷

**开 本** 889mm×1194mm 1/16

**印 张** 13.75

**字 数** 134 千字

**印 数** 1—1500 册

**定 价** 29.00 元

---

(本书如有印装质量问题请与河南大学出版社营销部联系调换)

## 【关于本书】

本书第一次提出建筑科学用能的概念，倡导在建筑节能的基础上，环境调和自然能源，高效利用人工能源，开发利用可再生能源，使可持续发展的理念越来越深入人心。

随着地球能源供应的日趋紧张，生态环境的日趋恶化，全球温暖化的日趋加速，我们的生存环境越来越令人担忧，各级政府和社会各界也越来越重视建筑的节能减排问题。但如何使建筑用能科学化，在节能的同时，给人类创造一个舒适的工作和生活环境，人们尚且存在着一些模糊不清的认识。

作者以他丰厚的专业知识和对国内外有关建筑用能的熟悉，尝试着采用闲谈的手法娓娓道来，对涉及建筑设计、建筑设备、能源环境等学科的专业知识加以简单梳理，并配以自己的感悟，文简意丰，晓畅可读。书中配合闲谈，手绘了近百幅建筑用能简图。图文并茂，神采灿然。读文，就像与作者对坐交流；看图，又像与作者相向商讨。读罢看罢，参出了些许建筑科学用能的感悟——它不仅仅只是专业人士高高在上的专有，它就在我们的日常工作和生活中。



### **【关于作者】**

李克欣，男，1957年出生，河南南阳人。1982年同济大学热能环境工程系毕业，后从事建筑设备的设计研究工作。1996年获日本名古屋大学环境学研究科工学博士学位，一直潜心于建筑用能方面的研究。现任中国留学生博物馆馆长，上海市政协常委。

## 前 言

科学源于讨论，闲谈启发思想。

在互联网时代的今天，人类很容易获取各种知识。然而，社会对人类智慧的期盼，大大超过对知识的需求。

知识就是力量，这句名言是 17 世纪的伟大思想，到了 21 世纪应该有新的发展。

建筑需要思想，城市需要战略。

第二次世界大战结束以来，以钢筋混凝土和玻璃为标志的各类建筑，如雨后春笋般地出现在地球的各个角落，令世人瞩目。

人类对享受的过度追求，使得一些现代建筑疏离了人与自然的天然联系和交流，给人类赖以生存的生态环境、人类的文脉和传统带来了无法估量的破坏，给人类生存的资源 and 能源带来了沉重的负担。

人类从自然界所获得的物质原料，有半数以上用于各类建筑。这些建筑在规划设计、

材料生产、建设施工、运行管理、销毁再生等全生命周期中，大约消耗世界用能总量的一半。

另外，在我国城市发展的过程中，很难感觉到有某种战略指引。城市规划的宏观性、历史性以及前瞻性不够明显，节约资源、科学用能的理念有待于进一步加强。

我国形成现代城市格局所用的时间还不到 30 年。而类似的城市化进程，在西方差不多经历了三四百年的时间。

如果没有对城市历史、城市文化、城市生态、城市建设等研究过程的积累，而依靠革命式的建设和发展，要想不出现偏差是不大可能的。而我们所缺乏的，则恰恰是城市建设积累的过程以及过程的积累。

积累的过程带来财富，过程的积累产生思想。

时代要求我们用思想建设城市，用智慧指导建筑用能。用时髦的话讲，建筑要节能减排。采用什么方法呢？建筑科学用能！

这是本书的命题。

建筑科学用能是一种智慧。它主要包含三个方面的内容：环境调和自然能源、高效利用人工能源、开发利用可再生能源。

建筑要环境调和自然能源，充分用能。

建筑是地上长出来的，建筑是活的。结合我国大陆性气候的特点，利用建筑基地的天时、地利，尽可能减少建筑用能负荷。建筑要随时改变自身体型，冬季紧凑封闭，夏季开放舒展。利用环境调和手法，直接利用自然界的热能、光能、风能等，使建筑与自然和谐共生，天地人合一。

建筑要高效利用人工能源，节约用能。

提高建筑生命循环系统如采暖、空调、照明、水电、运输、管理等建筑设备系统的用能效率，采用先进的节能理念和节能技术，最大限度地节约化石能源。

建筑要开发利用可再生能源，合理用能。

建筑用能要优先使用太阳能、风能、生物质能、地下热能、土壤热能、水热能等可再生能源。采用新技术，提高可再生能源的利用效率，提倡同品位利用，充分、合理利用可再生能源。

知识应用产生智慧，智慧积累带来思想。

本书通过对建筑以及建筑用能现状的分析，提出建筑科学用能的概念。在环境调和、高效用能、可再生能源等领域，阐述建筑科学用能的观点和思路，介绍实现建筑科学用能的措施和方法。

本书以闲谈方式，试图通过对几个相关专业知识的梳理，阐述一个道理。



闲谈不是为了教授一门课程，只希望能与您心灵沟通，轻松地相互拓展自己的认知领域。闲谈往往涉及广泛，浅显易懂，而又挂一漏万。

本书是您在度假时消磨时间的道具。躺在海边的沙滩上，海风吹到第几页您就从那里看起吧。

这是一本没有学习压力、没有阅读顺序的闲书。

李克欣

2007年9月

# 目 录

|                         |     |
|-------------------------|-----|
| 前 言 .....               | I   |
| 1. 建筑是活的 .....          | 1   |
| 2. 建筑是地上长出来的 .....      | 9   |
| 3. 建筑用能 .....           | 17  |
| 4. 建筑科学用能 .....         | 25  |
| 5. 建筑布局的环境调和 .....      | 35  |
| 6. 建筑体型的环境调和 .....      | 43  |
| 7. 建筑绿化的环境调和 .....      | 49  |
| 8. 建筑与风的环境调和 .....      | 55  |
| 9. 建筑外窗的环境调和 .....      | 63  |
| 10. 建筑外墙的环境调和 .....     | 69  |
| 11. 建筑屋面的环境调和 .....     | 77  |
| 12. 建筑遮阳的环境调和 .....     | 83  |
| 13. 建筑空调方式的高效用能 .....   | 91  |
| 14. 空调能量输送系统的高效用能 ..... | 99  |
| 15. 空调能源设备的高效用能 .....   | 105 |
| 16. 建筑供电系统的高效用能 .....   | 113 |

|                       |     |
|-----------------------|-----|
| 17. 建筑照明系统的高效用能.....  | 119 |
| 18. 建筑用水系统的高效用能.....  | 129 |
| 19. 分布式能源系统的高效用能..... | 137 |
| 20. 建筑管理系统的高效用能.....  | 147 |
| <br>                  |     |
| 21. 可再生能源 .....       | 151 |
| 22. 太阳热能的充分利用.....    | 159 |
| 23. 太阳光能的充分利用.....    | 167 |
| 24. 风力风能的充分利用.....    | 173 |
| 25. 污水热能的充分利用.....    | 179 |
| 26. 生物质能的充分利用.....    | 185 |
| 27. 地下热能的充分利用.....    | 193 |
| 28. 土壤热能的充分利用.....    | 201 |
| <br>                  |     |
| 后 语 .....             | 207 |

## 1. 建筑是活的

建筑是活的，是适应气候的一个生命体。

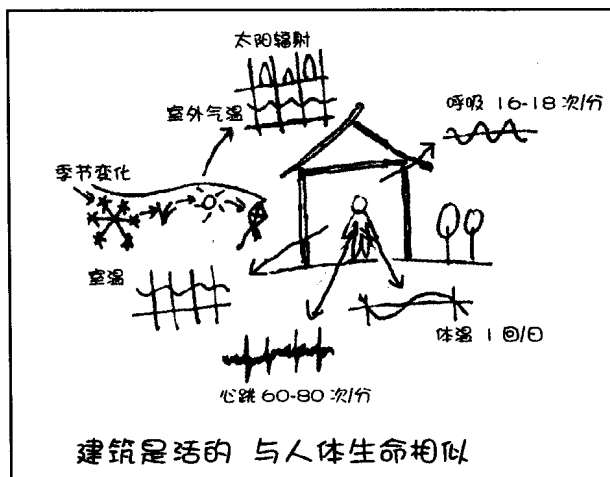
建筑生命与人的生命现象相似。建筑有能力改变其自身类型：在冬季，外形紧凑封闭；在夏季，外形舒展开放。建筑有能力随季随时合理变化。

建筑是一件外衣，时髦的外形设计是需要的，但基本功能是挡风保温。

人们穿着外衣，遇到恶劣寒冷的天气时，系上纽扣，保暖挡风；遇到舒适温暖的天气时，解开纽扣，随风飘逸，满足生理、心理的舒适要求，展现活泼潇洒的风姿。

德国人歌德有一句名言：建筑是凝固的音乐。

诚然，建筑中的对称、比例、均衡等造型特点，在音乐中都能有相应的体



现。建筑布局以及高低曲折、错落有致，与音乐的结构、节奏也有内在的相似之处。

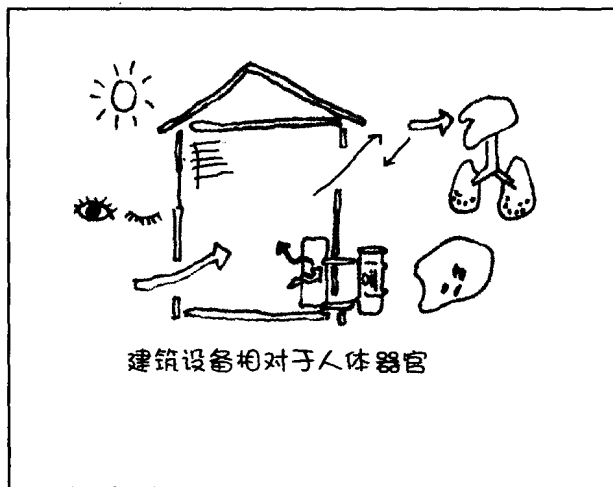
据说，贝多芬的《第三（英雄）交响曲》曾受到巴黎建筑群的启示。舒曼在他的《第三交响曲》中，力图表现科隆大教堂的壮丽宏伟。我国的江南园林，曲径通幽，假山曲水。其清秀的意境，酝酿出了优美动听的江南丝竹音乐。

歌德的名言，影响着我国建筑的设计思想，至今，还有人常乐此不疲。

笔者认为，我国的建筑应是流动的音乐。

我国的建筑，应该根据季节气候的变化而改变自身形态。

我国的建筑家，首先应是一名科学大师。在环境调和、科学用



能的思想基础上，让建筑活起来，进而充分展现其艺术大师的才能。

优美的旋律和幽静的神韵同建筑的风格融为一体，把我们带进了深邃的审美境界。这种灵动的美，体现出建筑外在形式的魅力，是对建筑外在美的肯定。功能舒适、环境调和、科学用能则是建筑内在美的体现。

在这里，笔者着重强调三个字：我国的。

建筑具有鲜明的气候特征、民族特征、地域特征和时代特征，是形成当地不同文化氛围以及社会情调的重要因素。

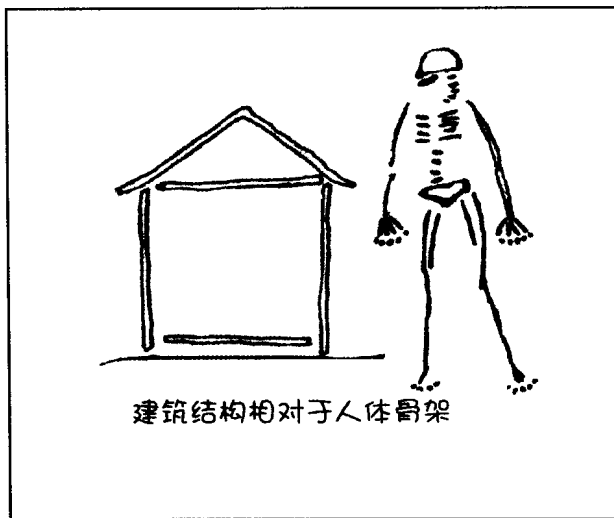
反映人类文明进步水平的优秀建筑作品，需要有外在美与内在美、形式美与内容美的统一。

建筑是人类调和环境、满足舒适需求、适应自然环境的一种手段。

与动物相比，人类的自然生存能力是低的，人体适应环境变化的能力很差。人类为了保证生命的延续，学会在赤裸的躯体与外界环境之间设置若干层过渡空间，用内衣、外衣以及建筑来维持环境舒适度，在变化的气候中保证人体的生理需要。

建筑是人类的智慧。用建筑来应对人体与自然环境之间的温度变化，是人类有别于动物、适应环境的高明之处。

考古学研究已经形成共识，人类起源于非洲大草原。人的机体和感官是为适应非洲的气候条件而产生的。当时，



人类生活在终年温暖湿润的气候中，需要的仅是足够的通风。

人类的迁徙，超越了祖先最初栖息的气候区域，且又不断提出更高的舒适要求，因此，建筑伴随着人类的进化而发展。

建筑的体量由小到大，功能从简到繁，设备从无到有，再到智能化。建筑通过空调系统进行呼吸，人工智能的传感器对外界环境神经感觉，计算机指挥各个机械系统灵活对应。建筑从固定的掩体构筑物逐渐地活起来了。

建筑活起来的关键是设计。

早期的建筑设计，较多地借鉴人文方面的知识和理论体系，包括哲学、美学、文学、社会学、语言学、心理学等，各种学科流派都对建筑设计发生影响。

近代，随着科学、社会学和哲学的发展被引入建筑设计，节能、自然、生态、调和、共生等概念已经成为建筑设计理论的一部分。朝向、地形、隔热、保温、自然通风、环境调和等措施已经成为建筑设计的核心。

建筑是城市风格的体现。当我们漫步在城市的大街小巷，目睹一栋栋富有内涵、保留历史文脉的建筑时，就像浏览一页页翻过的书页。

我们在体验和品味这座城市的风格，在与城市进行对话。我们

不仅追溯它过去的往事，也触摸到了它未来的心跳。

建筑需要思想者，城市需要战略家。

当年建都北京的忽必烈，建都南京的朱元璋，都是我国历史上杰出的城市战略家。巴黎的城市轮廓线和建筑风格，都曾受到拿破仑的影响。拿破仑亦可称为城市战略家。

当今，我国的城市建设飞速发展，但我们很难感觉到一些城市的开发方向是受到某种战略所指引。城市规划的宏观性、历史性以及前瞻性不够明显，节约资源、科学用能的理念有待于进一步加强。

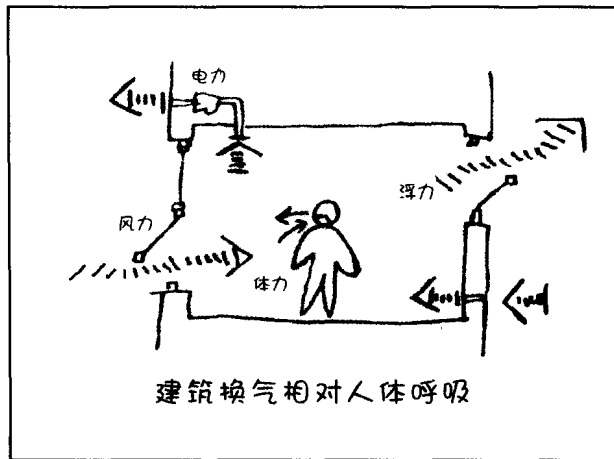
不容置疑，我国从沿海到内地，初步形成现代城市格局的时间不到 30 年。而类似的城市化进程，在西方差不多经历了三四百年。

罗马非一日建成。如果没有对城市历史、城市文化、城市生态、城市建设的研究过程的积累，如此革命运动式的建设和发展，要想不出现偏差是不大可能的。

我们缺乏城市建设的积累的过程和过程的积累。

我国是一个内陆城市起源的国家。历史上，城市的发展长期在内陆徘徊，直到 19 世纪中叶，沿海地区才开始出现具有现代意义的城市雏形。

近年来，在没有对城市化快速进展做





好充分的知识积累与心理准备的前提下，城市化浪潮迭起。许多城市设施、运行方式还处在农业文明的边缘。

一些城市管理者，还没有系统掌握现代城市建设和管理的观念、理论和方法。在对建筑和城市的基本哲学，特别是对科学用能没有充分认识的情况下，或故步自封，或原封照搬，建造了很多高耗能、不舒适的建筑以及不伦不类、殃及后代的城市景观。

优秀的建筑需要土壤培植。

建筑师担负着社会责任、历史责任、环境责任和教育责任。我国一些建筑项目，业主对建筑形式指点江山。建筑师成为业主的附庸，业主通过建筑师的手来捏造形象。

业主有什么样的水平，建筑也就只能有什么样的水平。

社会的分工被资本的权势所取代。建筑师从建筑的中心地位被排斥到边缘的地位，其后果当然是大量垃圾建筑充斥城市空间。

建筑是我国可持续发展体系的一个重要组成部分。可持续性，就是在永久的将来一个社会、一个生态系统，乃至任何一个不断发展的系统都能继续有效地发挥其正确的功能作用，而不会受到一些关键性资源的耗尽而衰退。

可持续发展的思想，催生了建筑科学用能理念的产生。建筑科学用能的手段之一，是让建筑活起来。我国处于大陆性气候区，气