

绿色建筑

沪港绿色建筑研究与设计案例

Green Building Design: Experiences in Hong Kong and Shanghai

主编 Editors

徐强 XU Qiang
陈汉云 Edwin H. W. CHAN
刘少瑜 S. S. Y. LAU

中国建筑工业出版社

图书在版编目(CIP)数据

沪港绿色建筑研究与设计案例 / 徐强、陈汉云、刘少瑜主编. — 北京: 中国建筑工业出版社, 2005

ISBN 7-112-07699-4

I. 沪... II. ①徐...②陈...③刘... III. 建筑工程—无污染技术—文集 IV. TU-023

中国版本图书馆CIP数据核字(2005)第098461号

沪港绿色建筑研究与设计案例

徐强 陈汉云 刘少瑜 主编

*

中国建筑工业出版社出版、发行(北京西郊百万庄)

新华书店经销

上海腾飞照相制版印刷厂制版、印刷

*

开本: 889 × 1194 毫米 1/16 印张: 15 字数: 467 千字

2005年8月第一版 2005年8月第一次印刷

印数: 1-2100册 定价: 50.00元

ISBN 7-112-07699-4

(13653)

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)

本社网址: <http://www.china-abp.com.cn>

网上书店: <http://www.china-building.com.cn>

编委会

刘秀成	香港环保建筑专业议会
陆海平	上海市绿色建筑促进会
汪维	上海市建筑科学研究院
徐强	上海市建筑科学研究院
刘少瑜	香港环保建筑专业议会及香港大学
陈汉云	香港环保建筑专业议会及香港理工大学
邓炜翹	香港环保建筑专业议会

Members of Editorial Board

Patrick S. S. LAU	PGBC
Haiping LU	SGBC
Wei WANG	SRIBS
Qiang XU	SRIBS
Stephen Siu Yu LAU	PGBC and HKU
Edwin H. W. CHAN	PGBC and HKPU
Grace Wai Kiu TANG	PGBC



Professional Green Building Council

香港环保建筑专业议会

www.hkpgbc.org



SRIBS

上海市建筑科学研究院

www.jk.sh.cn



香港特别行政区政府工商及科技局

©COMMERCE, INDUSTRY AND TECHNOLOGY BUREAU
THE GOVERNMENT OF THE HONG KONG
SPECIAL ADMINISTRATIVE REGION

“项目小组成员在此刊物上 / 活动内表达的任何意见、研究成果、结论或建议，并不代表香港特别行政区政府、工商及科技局及专业服务发展资助计划评审委员会的观点。”

"Any opinions, findings, conclusions or recommendations expressed in this material/event by members of the Project team do not reflect the views of the Government of the Hong Kong Special Administrative Region, Commerce, Industry and Technology Bureau, or the Vetting Committee for the Professional Services Development Assistance Scheme."

©2004 All rights reserved. No portion of this publication may be reproduced or transmitted in any form or any means, electronic or mechanical, including photocopy, recording, or any information storage or retrieval system, without permission in writing form to the Symposium Organisers.

前言

可持续发展这一问题正成为全球所关注的中心话题。自1998年以来,香港的公共和私有产业均一直对可持续发展及相关政策予以极大的关注。2002年,香港建筑师学会(HKIA)、香港工程师学会(HKIE)、香港园林建筑师学会(HKILA)和香港测量师学会(HKIS)联合组建了香港环保建筑专业议会(PGBC)。PGBC是一所旨在通过专业参与来改善建设环境的非营利性研究和学术机构。在中国,作为中国大陆最为繁华和发达城市之一的上海也采取了类似的做法。为了与国际标准接轨,上海也已经开始通过兴建生态建筑办公楼示范楼和组建上海绿色建筑促进会等措施来提高对可持续发展的认识。

从这层意义上来说,我们已经开始通过PGBC和上海市建筑科学研究院的合作,即通过香港特别行政区政府专业服务发展援助计划发起的“第一届沪港论坛暨可持续建设展览会”,来共同实现两座城市所面临的类似目标。

此次活动由技术交流会和展示会两部分组成。在技术交流会上,来自香港的12位专家[分别由3位职业建筑师、工程师、园林(景观)工程师和测绘专家组成]展示技能和传授经验。此外,5位主题演讲人(分别来自日本、英国、台湾、香港和上海当地的政策机构)针对国际发展趋势发表其各自的看法。本书汇编了上述专家针对各自专业和地区可持续发展的主要问题和进展所撰写的主要论文。

刘秀成

环保建筑专业议会, 香港,
2004年度主席

Foreward

The issue of sustainable development is becoming a main area of concern worldwide. Since 1998 Hong Kong has witnessed the empowering public and private sectors to focus on sustainable development and policies. In 2002 The Hong Kong Institute of Architects (HKIA), The Hong Kong Institution of Engineers (HKIE), The Hong Kong Institute of Landscape Architects (HKILA) and The Hong Kong Institute of Surveyors (HKIS) founded the Professional Green Building Council (PGBC). The PGBC is a non-profit making research and education institute for the promotion of a better sustainable built environment through professional involvement. In China, a similar case is seen in Shanghai — one of the most prosperous and developed cities in the Mainland. To keep up with international standards, Shanghai too has elevated their attention towards sustainable development such is by the construction of eco-office project and establishment of the Shanghai Green Building Council.

On this note, we have taken this opportunity to share similar objective of the two cities via the collaboration of PGBC and Shanghai Research Institute for Building Sciences (SRIBS), with the support and funding from Professional Services Development Assistance Scheme, The Government of Hong Kong Special Administrative Region for staging a "First Shanghai and Hong Kong Symposium and Exhibition for Sustainable Building".

The event consisted of both technical paper and exhibition sessions. For the paper sessions, twelve Expert Speakers from Hong Kong (three from each of the professional disciplines of Architects, Engineers, Landscape Architects, and Surveyors) are to present their skills and experience. Apart from these experts, five Keynote Speakers (from Japan, U.K., Taiwan, and Hong Kong as well as local Keynotes from Shanghai) offer an international perspective. This book presents edited key papers from these experts on key issues and advancements in sustainable development in related sectors and regions.

Patrick LAU

Chairman PGBC (2004)

序 言

上海的城市建设经过 10 多年的快速发展，城市面貌发生了巨大的变化。目前已建成住宅 2.08 亿 m^2 ，公共建筑 7000 万 m^2 ，其中高层建筑 4000 幢左右，现在每年住宅竣工面积 1600 万 m^2 以上，这样的发展速度和规模令世人瞩目。但是在城市建设的高速发展过程中，也出现了许多问题值得我们反思，例如：城市规划问题、建筑全寿命投入问题、建筑节能和环境污染问题等，这些问题的产生既阻碍着城市健康有序发展，也影响到了城市的能源安全、人们居住舒适与健康，是迫切需要解决的问题。在我们将要兴建更多建筑的时候，我们要尽量避免重蹈先污染后治理的覆辙。为子孙后代留下健康舒适的居住空间。

2010 年世博会的各项工作已经启动，“城市，让生活更美好”这一主题以及上海建设生态城市的目标对我们的城市建筑也提出了更高的要求。因此，吸取各地发展绿色建筑的经验，立足于本地的资源和条件及时地开展绿色建筑技术的研究，对于上海未来建筑的发展至关重要。

香港和上海是中国经济最发达的两个城市，都有东方之珠的美誉，经济和建筑的发展有许多共同之处。沪港两地绿色建筑领域的专家学者和有识之士聚集在一起，交流共享最新的技术成果和成功经验，对于推动绿色建筑在上海和香港的进一步发展将起到积极的作用。

陆海平

上海市绿色建筑促进会会长

2005 年 4 月

Preface

After more than ten years of fast growth of urban construction, the city image of Shanghai has changed a great deal. Up till now, there have been newly built dwelling buildings of 208 million m² and public buildings of 70 million m² including around 4,000 high-rise buildings. Such a speed and scale with annual completed area of above 16 million m² have caught great attention from all over the world. Nevertheless, there are many issues arising with this fast pace of city building development that worth retrospect, for example, urban planning, building's lifecycle cost, energy conservation in buildings and environment pollution, to name a few. Those issues not only impede the healthy and orderly growth of the city but also impact the energy safety and the people's comfortable and healthy life, thus calling for immediate solutions. When we are planning to have more building erected, we should try to avoid making the same mistake of treating after polluting in order to leave a living space of health and comfort to our posterity.

As the World Expo 2010 gets started in all aspects, the theme "Better City, Better Life" and the objectives of Shanghai to construct an eco city set up higher requirements for our urban construction. In this sense, to introduce good practices of green building development from different places, and to undertake timely studies on green building technologies on the basis of local resources and conditions are of vital significance for the future building development in Shanghai.

Shanghai and Hong Kong, two most developed cities in China, both enjoying high appraisal of 'the oriental pearl', have many things in common in the growth of economy and buildings. When the specialists, scholars and people of vision in the field of green building from the two cities get together to exchange and share the state-of-the-art technological findings and successes, they will play a proactive role of driving further development of green buildings in Shanghai and Hong Kong.

Haiping LU

President,
Shanghai Green Building Council
April 2005

目 录

	前言	刘秀成
	序言	陆海平
2	建筑的绿色革命	杰奥福瑞·布罗顿
23	从东方哲学观谈21世纪之永续健康建筑——台湾之实例验证	江哲铭
43	加强“文化投资”：可持续发展之道	龙炳颐 容晓君
60	发展绿色生态建筑,促进建筑可持续发展	徐强 江燕 王孝英
69	生态建筑	刘秀成
78	华南地区亚热带潮湿气候的建筑节能设计	陈汉云 刘少瑜
104	日本的持续可能性发展建筑的设计指针及最尖端的建筑事例	伊香贺俊治
125	生态建筑中室内环境设计规范和措施	袁静 徐强
135	21世纪迈入有益健康的建筑环境——绿色建筑在香港的发展	刘少瑜 陈汉云
152	建筑署——打造“可持续发展”的设计	冯永基
165	香港科学园——可持续发展的建筑设计	林心清 李国强 孙明德
178	可持续发展社区的规划和设计	伍灼宜
196	楼宇改造在可持续发展策略中的角色	何巨业
210	香港预制混凝土构件在建筑中的应用	朱沛坤 黄伟兴
223	上海市生态型住宅小区技术实施细则简介	安宇 韩继红 刘景立

CONTENTS

- Foreward** Patrick LAU
- Preface** Haiping LU
- 11 **The Greening of Architecture**
Geoffrey BROADBENT
- 33 **On Sustainable Health Building of the 21st Century in Term of
Oriental Philosophy — Cases in Taiwan**
Zhe Ming JIANG
- 51 **Enhancing "Cultural Capital": the way to sustainability**
David P. Y. LUNG, Esther H.K. YUNG
- 64 **Developing Green Arcology, Driving Sustainable Growth**
Qiang XU, Yan JIANG, Xiaoying WANG
- 73 **ECO Architecture**
Patrick Sau Shing LAU
- 90 **Energy Conscious Building Design for the Humid Subtropical Climate of Southern China**
Edwin H.W.CHAN , S. Y.Stephen LAU
- 114 **Sustainable Development in Japan Architectural Design Index & Cutting-edge Cases**
IKAGA Toshiharu
- 130 **Indoor Environmental Design Criteria and Control Strategies in Eco-building**
Jing YUAN , Qiang XU
- 143 **The 21st Century Approach towards a Healthy Built Environment—green Building
Development in Hong Kong**
STEPHEN, Siu Yu LAU , Edwin H .W. Chan
- 158 **General Development and Implementation of Sustainable Building Design in Arch. S.D.**
Raymond FUNG
- 171 **Hong Kong Science Park — Sustainable Building Design**
Kwok-keung LI , Ming-tak SUEN, Sam-ching LAM
- 186 **Planning and Design of Sustainable Communities**
John C.Y. NG
- 203 **Sustainable Development through Building Revitalization and Adaptive Re-use**
Vincent HO
- 216 **Precast Concrete Construction for Buildings in Hong Kong**
Pui Kwan CHU , Wai Hing WONG
- 227 **Research on the Assessment Guide for Eco-homes of Shanghai**
Y. AN , J.H. HAN, J.L. LIU

沪港 绿色建筑研究与设计案例

Green Building Design: Experiences in Hong Kong and Shanghai

主编: 徐 强
陈汉云
刘少瑜

Editors: Qiang XU
Edwin H. W. CHAN
S. S. Y. LAU

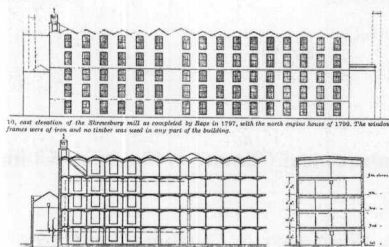
中国建筑工业出版社

建筑的绿色革命

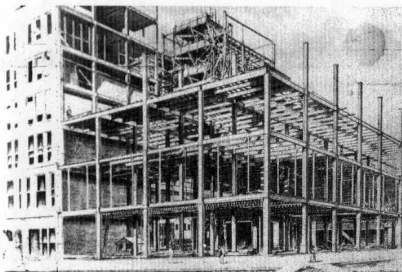
杰奥福瑞·布罗顿



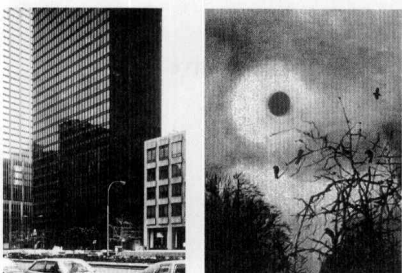
公元前 200 万年以前的奥尔杜威大峡谷防风墙。



1796 - 1997 Bage 钢铁框架结构厂房, 休伯利



1886 威廉·勒保·简尼：芝加哥家庭保险大楼



1956 建造的西格拉姆大厦
1962 雷切尔卡森撰写的：“寂静的春天”

简介

自从人类诞生以来很长的一段时间建筑一直是“绿色”的。第一个公认的建筑是用石块堆砌而成，四周开有在当时显然是用木柱支撑的圆形洞口。这些建筑是由李基在坦桑尼亚的奥尔杜威大峡谷发现的，建筑历史大约可以追溯到二百万年以前。¹堆砌的石块靠近壁炉，看上去像是起防火作用的防风墙。根据取自当地的同年代的样本推断，李基认为柱洞是作为棚屋的基础。棚屋用树枝搭建而成，树枝稠密的一端一直拖到地面，并采用交错编织的天花板作为圆顶。这些建筑实际上是“绿色”的，直接就近取材而无需运输。它们具有改善室内温度条件的最基本的功能，能够较好地满足建造者的需求。

从数字上来看，自那以后的建筑都是“绿色”的。所有“民间”、“本土”、“本国”的建筑显然都是“绿”的。即便如此，众多新兴国家大城市周围由人工搭建的简陋棚屋仍然被日新月异的农业现代化所取代。地球上 50% 的人口居住在这些居住环境之下，他们采用城市文明所废弃的碎石来搭建房屋，因此缩短了搬运距离。他们日复一日地居住在这种环境之下，无需耗费过多的体力去搭建房舍。

工业革命

那么是什么使得建筑远离了“绿色”呢？当然是伴随工业革命应运而生的用于庇护新型贵重机器设备的“耐火”厂房。这些厂房采用框架结构的柱和梁构筑而成，并在四周砌上石墙或砖墙。²因此，现场间年久的连接方式、可选材料、风格和建筑形式永远地衰退下去了，除非刻意对其进行保护。至少来说，这是 19 世纪英国工艺美术运动的理论依据。

另外的六项发明加剧了“绿色衰退”。1853 年奥蒂斯发明的安全电梯；在西门子于 1866 年研制出发电机之后，电动机最终于 1879 年开始用来驱动第一辆电气机车。同样在 1879 年，斯万和爱迪生各自发明了电灯。但是爱迪生在将其发明的电灯投入可靠生产之前必须对灯丝进行 5000 多次的测试。英格兰的马尔文钱斯公司先后于 1884、1885 和 1886 年发明了轧板玻璃。当威廉·勒保·简尼获悉从匹兹堡可以购得热轧 I 型钢之后，利用钢框架结构原理改变上部结构设计了芝加哥家庭保险大楼。在此之后，威利斯·开利于 1920 年在纽约一家印刷厂安装了其发明的用来控制温湿度以保证同一颜色之间印刷品尺寸一致的第一套空调系统。

这些发明在接下来的 50 年中相互结合在一起，现在已无从追溯其历史。20 世纪 50 年代密斯·凡·德·罗设计的青铜色外表的西格拉姆大厦是一个典型的例证，它使得钢和玻璃结构摩天大楼达到了登峰造极的程度。

反对意见

那么，远离“绿色”的所有这些可能性是否会迫使我们返璞归真呢？现在看来，前辈人对此持反对意见主要出于三个首要原因。托马斯·库恩称之为“典型转移”。³我们

的建筑历史是一部文献史和见证史。在有记录的历史之前，这些变化伴随时间的推移而产生，所以也无法解释这些变化为何在 20 世纪中叶突然停滞不前。其次，雷切尔·卡森在 1962 年撰写的《寂静的春天》一书对此也有很大的影响。在此书中，他将温和的生态学观点“我们生活环境中的生物体”演绎成“强烈政治运动”的基础。⁴表面上看来，卡森关注的是杀虫剂 DDT 不只是给昆虫，同时也给捕食昆虫的鸟类带来的不可预见的影响。这种影响实际上涉及到了整个生物链——喷洒了杀虫剂的水果、草木和蔬菜是动物的食物，而这两者又是人类的食物。化学成分的积聚可能会导致癌症，破坏遗传和神经系统。

卡森的这一概括说明旨在谴责人类利用技术来控制自然的尝试，尽管她和科学界人士并无任何争论。但是她的反技术观点打动了千百万民众的心弦，从而触发了全面的生态、环境即“绿色”运动。其三，1973 年出现了数次石油危机。在这些危机中石油输出国组织选择将原油的价格上涨了 4 倍。在伊朗爆发了伊斯兰革命之后，原油的价格在此基础上又上涨了 150%。⁵从燃油的机动车辆到轮船和飞机；从发电到建筑物内部的照明、供热和空调系统；从依赖廉价石油的设备到煤炭等矿物燃料，这几次原油价格的上涨对所有与石油相关的产业带来了严重的影响。当然，也有人认为利用核动力电力能源完全可以解决这些问题。但这也酿成了坎布利亚郡的温斯克、宾夕法尼亚的三里岛和乌克兰的切尔诺贝利等众多严重事故。卡森等“生态卫士”认为这些核电厂存在其固有的不稳定性，决不可能提供解决全球能源问题的安全和长期的解决方案。尤其是至今尚无人想出处理具有放射性核废料的安全方式，而这种放射往往可以持续 250,000 年。

国际潮流

很明显，这三个因素——必要的建筑结构的“典型转移”、作为一系列政治动力的“生态”运动和能源危机是相互关联的。但是，建筑结构的实质性转变的首要原因是什么呢？就让我们以 20 世纪符合国际潮流的建筑类型为例：并非先驱代表的密斯所倡导的钢和玻璃结构的办公楼是经过 18、19 和 20 世纪长期而形成的综合因素的集成。

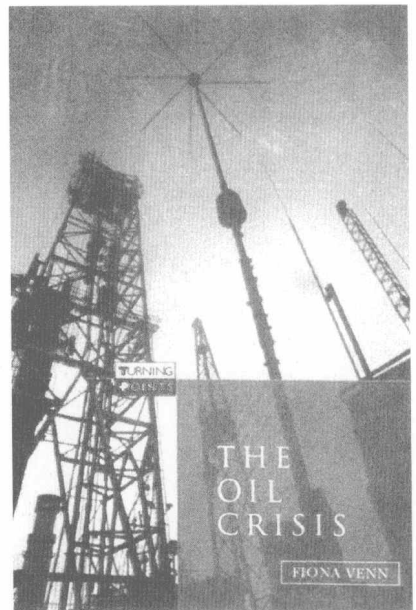
但是，这种幕墙式大楼的倡导实际上并不是密斯，而是他的竞争对手，20 世纪最伟大的建筑师——查尔斯·爱得华·简尼略特。他大约从 20 世纪 30 年代就开始广泛研究吸收的太阳热量的控制问题。他曾经尝试过采用封闭式宽阳台和在墙面高处设悬靠式遮阳窗。在 1936 年，他作为顾问曾向一群年轻的英国建筑师推荐设置在幕墙前面的“遮阳板”，即混凝土蛋箱式“遮阳结构”。这些从事混凝土框架结构设计的建筑师有：鲁西奥·科斯塔、奥斯卡·尼迈耶、埃德尔多·阿方索·雷迪等人，他们设计了在里约的教育部大楼。

大多数出版物实际展示的仅仅是具有“蛋箱式”、“遮阳板”的北阳台，这也许因为北阳台是最为稳固的一端的缘故吧。经过遮蔽的北阳台和南阳台一样，也是“玻璃结构”的。实际上在南半球，北阳台是无需遮蔽的。两侧纵向设置的落地长窗正好可以开至一半的高度，这样来自古瓦那巴罗湾的清凉的微风可以通畅地吹入房间。所以从理论上来看，在地处热带的开普略肯，先行的办公楼无需安装空调。

客斯帕·特朗基于 1936 年设计的法西斯党部大楼所在地的科摩情况也如此。在这一案例中，特朗基开始设计之前首先仔细研究了夏季和冬季的照射在楼房四面的路径图。就尺寸和外形、正面玻璃的高度和设计的细致程度而言，每扇窗户的设计均恰到好处。无论是在夏季或是冬季，房间的温度均不会过高。在仔细研究单个建筑所表现出来的多样性变化之后，有人会问：在建造法西斯党部大楼之前为何没有任何建筑师在任何地方对气候进行仔细的分析，从而发现令人兴奋的多样性变化呢？

非绿色建筑

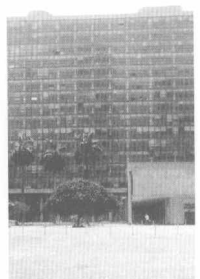
“生态蜕变”早在 1947 年建造联合国大厦时就已经显现出来。虽然这涉及到许多的建筑师，但是提出大厦外形结构是由柯布西耶直接基于里约·明斯特里的设计理念提出的。



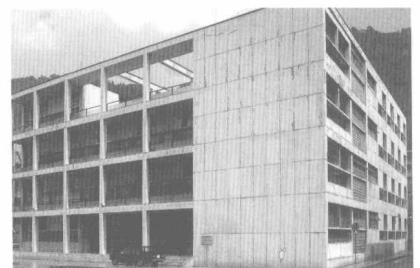
菲奥纳·维恩：石油危机



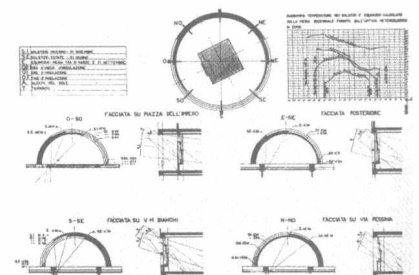
1936 教育部，
里约：北立面



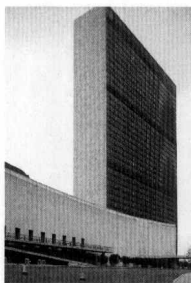
1936 教育部，
里约：南立面



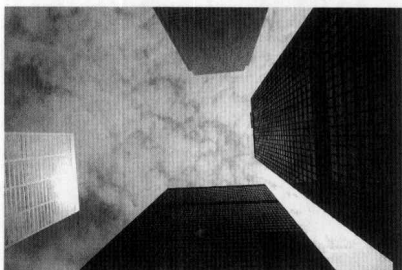
1936 凯撒·德·法西奥，科莫大楼



凯撒·德·法西奥：太阳光路径图。



1947 联合国大厦 1952 纽约利华



1969年建造的多伦多多米宁中心和
1972年建造的皇家商业银行大楼

这是一幢带有裙楼，由雕刻石块砌筑而成的高楼。有一件事柯布西耶是绝对清楚的：由于联合国大厦是南北朝向，它的两个正面分别朝东西两个方向。因此与背面需要遮蔽的里约不同的是，联合国大厦的两个正面均需要设置遮阳板。然而来自纽约的执行建筑师华莱士·哈里森认为这一提议过于原始而加以否决。在他看来，20世纪发明的空调足以任何“玻璃结构”的建筑提供足够的“舒适度”。柯布西耶的遮阳板是完全没有必要的。在实际情况下，聚集在上面的积雪极易滑落到街道上。一直想获得这一设计工作的柯布西耶对此确实是非常震怒。他写信给联合国大厦的官方业主——沃伦·奥斯汀参议员提出他的看法，并将复印件分发给最具影响力的建筑杂志，然而，他的提议还是被推翻了。⁶

我们现在见到的联合国大厦就是这样建造的，纽约的批评家怀有敌意地称之为“非文明”办公场所。很显然，这幢建筑包容了所有那些“非绿色”的发明。5年后，戈登邦沙夫特设计的利华楼；也是如此。这幢建筑面积虽小但很别致的建筑的南北两面现在也已采用了玻璃结构，更不用说是东面了。西面是由置围护砖结构逃生楼梯构成。最为典型的范例当然要数坐落在斜对面公园大道旁，由密斯于1958年设计的西格拉姆大楼。由于密斯没有获得在纽约进行实际设计的许可，他选择了菲利普·约翰逊作为他的合作伙伴。联合国大厦和利华楼的教训表明采用淡色玻璃结构的建筑物的正面可以引发难以处理的问题，尤其是太阳热量的吸收以及冬季热量的损耗、刺眼的光线和其他分散注意力的因素。密斯因此选用了“光学浮法”青铜色玻璃。这种玻璃能够降低射入建筑内部的太阳能量，同时能够吸收来自近处的一半的红外线，而将另外一半阻挡在外。

当然，早在台比留想终年享用黄瓜的罗马时代人们就已经知道透明材料可以用来遮挡太阳能。此外，自17世纪以来，北欧国家的人们均知道在玻璃后面可以种植橘子树。单凭直觉，每个人都知道依据建筑比例得出的“温室效应”。三代建筑师在献身事业的同时忽视了简单的物理定律。在我看来，如果单纯地追求视觉上的透明效果，这是不合常理的。

首先他们完全可以避免被指责。开利研制的空调系统显然是成功的，但是随后的进展开始对这一成果构成了威胁。第一个威胁就是石油危机。根据维布伦·索斯藤的说法，利华楼、西格拉姆以及后来的建筑就其设计而言是用来最大限度地消耗⁷能量。电力可以每天连续24小时用来照明以表明“公司”有足够的用以照明的“钞票”。然而，石油危机的到来却表明实际情况绝非如此。每当夜幕降临时，纽约的公园大道成了忧愁、阴郁之地，点灯的仅仅是仍在工作的人。先进的空调当然需要耗费大量的能源，尽管可以通过采用适宜尺寸的窗户和足够隔热面积来避免耗费过多的能源。当然，正如我们所见，如果采用柯布西耶设计的遮阳板，即便是在热带地区也可以无需使用空调，同样，我们将会看到其在别的更为恶劣的环境之下也是如此。

密斯于1969年在多伦多建造的TDC大厦标志这种荒谬达到了顶点。这幢由三个玻璃结构塔楼构成的大厦位于加拿大中央银行广场。在此之后，贝聿铭于1972年设计的镜面玻璃结构的皇家商业银行标志着整个广场的建成。但是贝聿铭设计的镜面玻璃结构将更多的阳光反射进了TDC大厦，迫使后者经历了实质性的改建，并安装了功率更大的空调系统。对此，TDC提出了申诉。

由于在石油危机期间空调系统被停用，人们便感到不自在。实际上空调问世之后经过常年的使用同样会诱发疾病。美国环境保护机构（1991）确定了两个相互关联的现象：SBS——建筑物疾病综合症和BRI——建筑物相关疾病。⁸

SBS的具体表现包括：

- * 生活和工作在建筑物里的人们对于头痛、眼、鼻和喉咙受到的刺激；干咳；皮肤搔痒；头晕和反胃；注意力难以集中；疲劳和过敏等明显不适怨声载道。
- * 综合症的起因尚不清楚。
- * 大多数人在离开建筑物之后对此抱怨明显减少。

BRI的具体表现包括：

- * 生活和工作在建筑物里的人们对于咳嗽、胸闷、发热、风寒和肌肉酸痛等综合症怨声载道。

- * 一般的诊所均可以诊断出这些综合症，并确认起因。
- * 持抱怨态度的人们在离开建筑物之后往往需要很长的时间才能恢复。

当然，导致 SBS 或 BRI 等综合症的因素很多，诸如在建筑物以外染上的疾病、过敏、工作带来的压力以及其他方面的不满意因素等。但是与其他类型建筑物相比，出现在我们所描述的建筑物内的上述因素的报道次数明显要多很多。导致上述疾病的可能的原因包括：通风不良、复印机产生的化学污染物质、胶粘剂、地毯、室内装潢、再生木板、卡森提及的杀虫剂和清洁剂、空气加热器、以木材为燃料的炉子、壁炉和液化气灶。实际上，随着众多法律经立法通过，被动吸烟将不再是主要的问题。

此外，诸如汽车尾气以及其他建筑物排放的气体等外来的污染物同样会被“吸入”建筑物内。最为严重的是。这些污染物无疑会含有诸如病菌、霉菌、花粉和病毒等生物成分。未经妥善保养的空调、管道中的积水、增湿器、排风扇，甚至是地毯、天花板和隔热板均会将这些生物成分中的一部分吸入建筑物内。这些生物成分造成的污染可以诱发包括咳嗽、胸闷、发热、受凉、肌肉酸痛、黏膜组织过敏和上呼吸道感染等疾病。当然，最为糟糕的是，这些生物成分会携带诸如军团菌和庞蒂克疾病等致命传染病毒。

石油危机之后，A T & T 于 1974 年写给菲利普·约翰逊一份短信。A T & T 想要建造一幢节能性的大楼，以便能够让让其主管人员轻松自如地查阅电脑。约翰逊和布基非常清楚，如果采用建造西格拉姆大厦时采取的工作方式，建筑物的正面全部装上玻璃幕墙之后无法满足上述两个要求。因此，他们开始尝试构筑样板房间。他们发现开设小尺寸垂直窗戶使窗墙比小于 30%，这样可以有效地解决上述问题。这就好比是顶棚照明灯在额外设置工作光源之后能够使光线变得柔和。他们同样也希望避免出现诸如联合国大厦那样的问题。在纽约，他们希望在当时的同一地点降低玻璃幕墙的光污染。为了达到这一目的，他们加大了窗戶玻璃的厚度——隔热玻璃+隔热板，并采用花岗岩肋板对实际正面的窗框进行保护。这些房间经过纵向和横向的堆砌之后显然会具有很高的垂直度。基于这一因素，原先街道同一标高处的拱形设计和顶部的山墙也被约翰逊取消了。虽然他赢得了“最佳隔热建筑”等奖项，但是他拒绝接受，原因是这些建筑结构与他想像的完全不一样。

全球变暖和臭氧层

但是，所包含的因素当然不止这些。两个新的威胁迫使“生态卫士”将注意力转移到能源问题、全球气候变暖和臭氧层空洞扩大等问题上来。早在 1975 年，英国南极勘查组就已经清楚臭氧层空洞的扩大会使地球防御紫外线辐射的能力进一步下降。如果对紫外线辐射不采取控制措施，将会导致白内障、太阳灼伤和皮肤癌症等疾病。他们将这一后果归咎于 CFCs——普遍被我们用于喷雾剂、溶剂、泡沫聚苯乙烯、灭火器、冰箱和空调的氟利昂。用于上述材料和设备的氟利昂的泄漏无疑会带来长期性的问题。即便不泄漏，它也会带来安全处理等问题。于是，主要的发达国家于 1987 年签署了旨在逐渐淘汰氟利昂的《蒙特利尔议定书》。

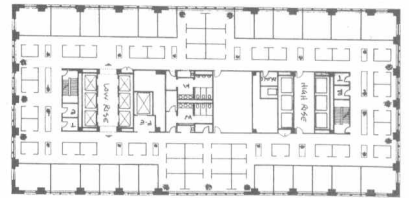
实际上，如果没有“温室气体”，我们是无法在地球上生存的。这些气体形成了具有保护作用的“毯子”，使我们感到温暖。如果没有这些气体，地球上的温度将会上升 60 华氏度。当然，如果“毯子”的厚度过大同样也会使温度上升。就物质成分而言，这些气体由以下物质构成：

- * 植物腐烂或燃烧时产生的二氧化碳，尤其是煤炭、天然气和石油等矿物燃料燃烧时产生的二氧化碳。
- * 正如雷顿描述的那样，牛所排出的甲烷气体数量非常惊人，更不用说是人类了——肠胃气胀。但是，再想像一下恐龙！
- * 一氧化二氮。
- * 水的蒸发。想像每次淋浴或烧开水给全球气候变暖带来的影响，我们会感到羞愧。

就设计而言，密斯式钢和玻璃结构的大楼似乎是最耗费能源的建筑。他所耗费的能源不止是用于照明，绝大多数楼房需要根据位置而采取某种形式的照明，还用于制冷。有人不免要对此提出问题。



AT&T



1978~1984 AT&T 大厦平面

到1997年为止，大多数国家的科学家在确信温室气体，尤其是二氧化碳排放量的增加之后，签署了旨在降低上述气体排放量的《京都议定书》。但是乔治·布什当选美国总统之后拒绝认可这一协议，理由是如果只要求发达国家降低二氧化碳的排放量，而使发展中国家获益是不公平的。此外，他还向美国国家航空和宇宙航行局臭氧层测量设备的设计师弗雷德·辛格⁹提供权威支持。在辛格看来，全球气候变暖的现象一直存在，更不用说是降温了——我们实在是无法估量人类的活动给全球气候变暖带来的影响。大多数彼此不同的可怕的预报均依靠计算机，而缺少物理测量的支持。英国政府首席科学家戴维·金博士在美国主导科学杂志上发表了这样的观点：“气候变化是我们在当今面临的最为严峻的问题，甚至比全球恐怖主义还要严重”。¹⁰

无论全球气候变暖的实际情况如何，一个最主要的事实是无可争议的：有限的矿物燃料最终会被消耗殆尽。对此，爱德华兹作出了似乎是合情合理的预言：¹¹

矿物燃料的储量：

石油	可用40年，外加沥青砂可用40年
天然气	60年
煤炭	200年
褐煤*	300年

* 居于煤炭和泥炭块之间的物质。

由此而产生了一个简单的问题：我们是在有生之年看着这些燃料消耗殆尽还是将之保存以留给后辈呢？诸如煤炭和石油等部分燃料是塑料等非绿色产品的原材料。从这一意义上来看，我们实在是不应该消耗这些宝贵的燃料。包括瓦雷斯¹²、威恩斯¹³和爱德华兹¹⁴在内的部分建筑师以非再生资源能源保护的观点对生态型和绿色建筑作出了预言。

绿色建筑的主要特点：

* 资源1：建筑选址。避免使用未开发的土地；城市周边的农田、部分亚马逊丛林。尽可能地利用由于文化、自然和空间原因而废弃的，不适当今需求的厂区。结合建筑和地形的关系来进行设计；对气候条件、选址和阳光照射以及主要风向进行研究。

* 资源2：材料。使用或重新利用现场或附近已有的材料以降低生产和运输成本。选择生产时耗费较少燃料和无需维护的材料。避免使用新型的以设计为目的的材料，尤其是进口材料。选用可再生的材料，例如：在建筑使用寿命后期使用可重新利用的，经过加工的木板。

* 资源3：能源。尽量减少利用进口能源。可以将能源用于照明或取暖，但无需用于制冷。采用隔热板之后，聚集在建筑物内的大量热量是很宝贵的能源储备，而储存这些能量需要较大墙体和屋顶面积。因此最大限度地缩小窗户外形、占位尺寸和墙面玻璃的厚度对于获取足够的照明是有必要的。鼓励在冬季吸收太阳热量和在夏季避免吸入过多的热量。充分利用烟囱效应发挥通风和被动式太阳能冷却。利用包括太阳能加热水、风力、波浪和地热能源在内的可再生资源，甚至可以使用诸如太阳能光电池这样完全不绿色的装置。

* 资源4：水。设计利用收集的雨水和重复利用“中水”；指定使用能够最大限度节约用水的设备。

* 使用者。建筑物给作为客户的有着不同感观认识的人们带来了诸多的舆论责难。这些责难不仅仅限于视听方面，也包括其他的感观。我在1973年见证了6次类似情况，而在1985年则经历了15次。就这些信息而言，我们有责任为保证我们客户的福利，使他们感到舒适和愉快，更不用说是建筑物使客户产生的联想和其他问题。

从客户的健康起见，所有的天然材料在提取、制作、运输和投入使用过程中造成的污染极为有限，甚至不会造成污染。我们已经见证了自然通风和自然采光的好处。低噪声有助于缓解压力，因此应当从视觉上和身体上接触自然。

* 途径。公共交通理所当然应当同时为残疾人员和身体健全的人提供方便（公交车、地铁、单轨铁路、火车、电车和渡船），无论是骑车的还是步行的。

当然，一些建筑师将这些建议看作是没有希望的限制。他们在认可能源储备、生态保护或“绿色”的同时也指出了首先应运而生的低审美标准。毫无疑问，他们自己做的

工作虽然不完全是，但至少在一定程度上是不重视这一建议的。凯瑟琳·斯莱赛¹⁵在其乐观地取名为《生态技术》一书中在40幢她所列举的建筑物当中只有一个能够在真正意义上符合部分“绿色”标准的要求。这就是1992年塞维利亚世界博览会上的尼古拉斯·葛林修英国展览亭。对此，她是这样描述的：

很少有建筑师敢于在超出具有文化底蕴的窗户装饰的范围来进行博览会主题发明和技术革新，然而葛林修设计的建筑却成为了环保设计尝试的范例，这证明生态问题和高技术建筑并不是相互排斥的。

这不是在否决令人钦佩的“尝试”，但是对于生态问题而言，我们必须记住卡森说过的话：“应避免采用人为的技术方式来力图控制自然”。对于这种看法，斯莱赛的论点实际上显得不是太令人信服。

绿色革命的影响

如果完全不相信“绿色革命”，那么生态职责的实行将会导致建筑走向衰弱。而在另外一方面，世界范围的建筑先驱者节能的设计能够激发诸多不同的创造性。让我们来看以下一些范例吧：

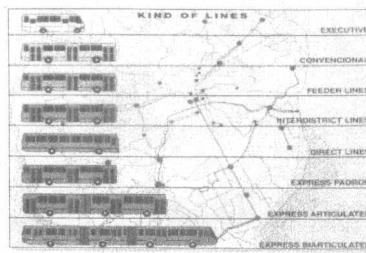
1965~1992 杰米·莱纳：巴西，库里提巴。¹⁶



Stuck in a traffic jam? Choking on car fumes? Then take the next exit and head south past the equator to the city of Curitiba, Brazil, where you can board a bus to a public transit utopia.

and 3 m in diameter elevators, to allow soft and cold system is the biarticulated for the Curitiba to do Brazil. These 1 lanes and have a system design with boarding and the archy, the bus system why than traditional

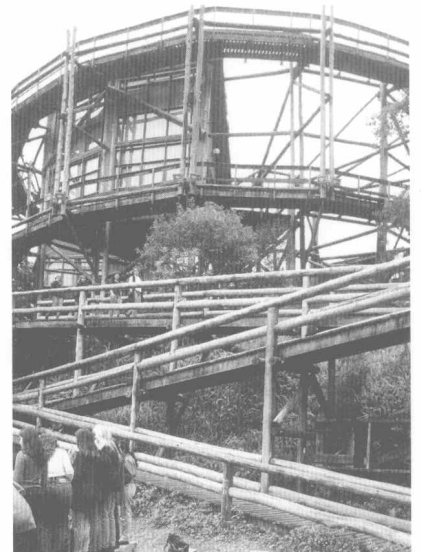
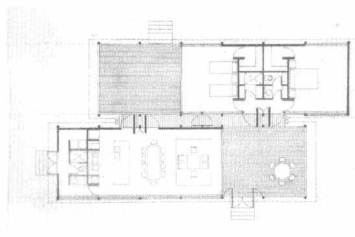
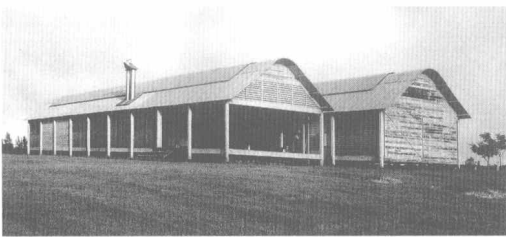
Network is managed tax-owned company and coordinate the all operate the bus x of the system. The private companies lines and who are on. URBIS monitor passengers, adapting agency according to financed by the bus



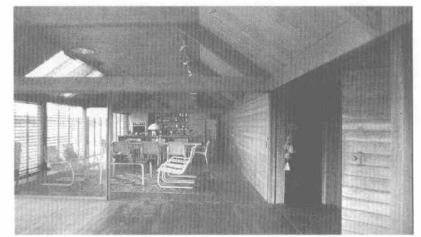
公交系统

与20世纪60年代的其他城市一样，库里提巴曾经有过一个基于城市高速公路和天桥等设施的计划，但是莱纳在辐射性大道、高速巴士环道、天桥设置和中心区域绿化、城市范围的再循环方案、26个新建的公园和开放式环保大学的基础上提出了另外一个选择性方案。

1974~1975 格伦·默卡特：新南威尔士，肯普西玛丽·肖特大楼。¹⁷

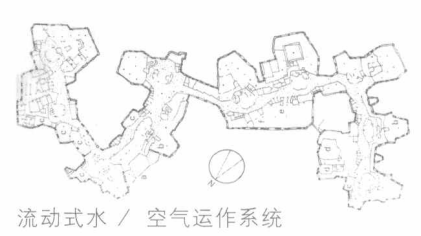
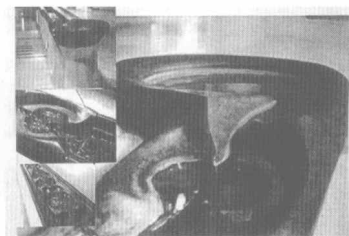


开放式环保大学



默卡特第一次去美国参观时遗憾地发现克雷格·艾尔沃滋设计的密斯式建筑需要安装空调，因此他立誓要将包括取自当地锯木厂的木板条的下脚料和波纹铁板在内的当地农庄使用的材料和工艺用于设计。

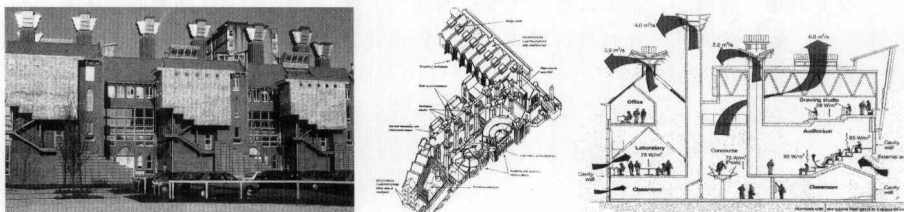
1983~1987 艾尔波特 & 范纳伊斯：荷兰，阿姆斯特丹，NMB总部大楼。¹⁸



流动式水 / 空气运作系统

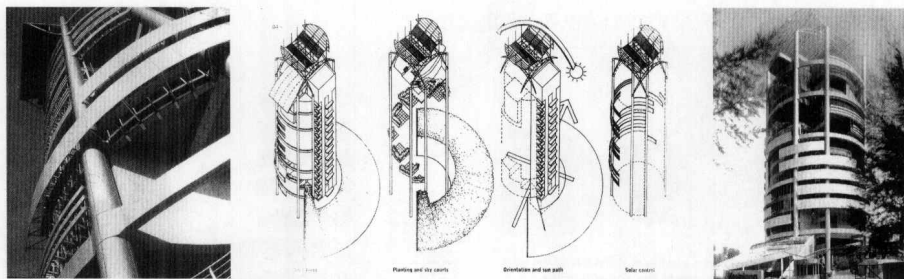
与外形相反的是，这决不是个别一厢情愿的建筑师的产物。这在很大程度上是业主、客户、工程师、科学家、雕刻家、建筑师和景观建筑师长期合作的结果。高热量积聚、较小尺寸的窗户加上非常厚的隔热板形成了世界上最具能量保存性能的建筑。

1988~1993 肖特 & 福特：莱切斯特蒙特福德大学奎恩斯大楼。¹⁹



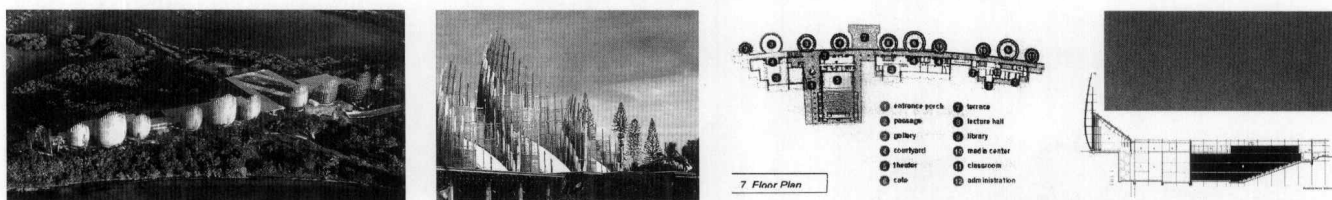
作为工程学校与能源与绿色发展协会的住房，这种建筑结构同样也具有热量积聚和自然通风等特点，甚至演讲礼堂也可以采用这种类型的建筑结构。它的这一特点最终促成了烟囱的多样化。概述中同时也强调了在没有太阳热量可供吸收的情况下日光的重要性。

1989~1992 杨经文：马来西亚吉隆坡，雪兰州梅那拉·梅西加尼亚大楼。²⁰



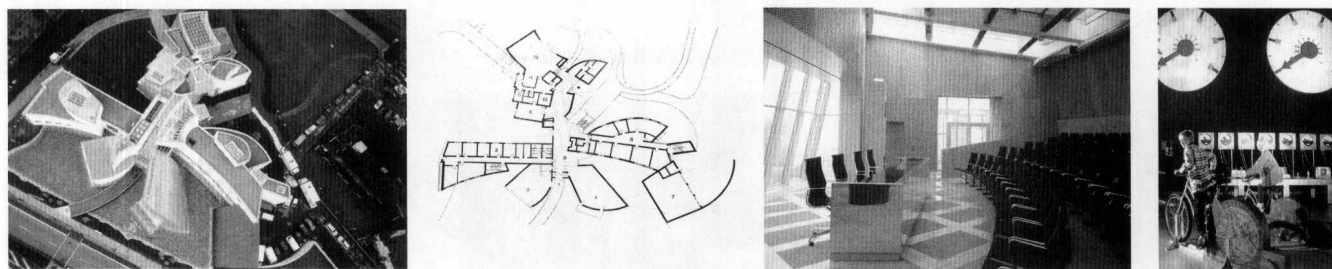
杨经文针对生物气候的设计撰写了数本在关注阳光照射路径和风向同时专门研究作为设计类型之一的摩天大楼的书籍。混凝土柱和砖墙的外面采用的是铝合金围护结构，同时，种植了稠密的植被的开放式采光庭院设计能够便于微风的吹入，从而最大限度地降低了设置空调系统的需求。

1991~1998 皮阿诺：新喀里多尼亚，特基堡文化中心。²¹



皮阿诺的10个案例是基于以文化同一性为理念的灵性大楼，只不过为了使 Trade Winds 适应展览会不同种类的设计而进行了修改——将高度倾斜的屋面设置在底部。这些案例采用的是弯曲得像木桶狭板的 Iroko 弓形材料。他们主要集中在略显弯曲的走廊周围，而在另外一侧则是包括听众席在内的中心平顶亭阁。

1992~1995 弗兰克·盖里：德国巴特厄斯豪斯，能源创新论坛。²²



这个毕尔巴鄂古根海姆博物馆的“样本”就其采用的材料而言几乎完全与“绿色”