

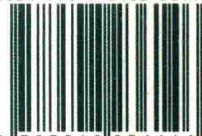
# 教育绿色建筑 及工业建筑节能

胡文斌 著



云南大学出版社

ISBN 978-7-5482-3614-6



9 787548 236146 >

定价：38.00 元

# 教育绿色建筑及 工业建筑节能

胡文斌 © 著



云南大学出版社  
YUNNAN UNIVERSITY PRESS

## 图书在版编目 ( CIP ) 数据

教育绿色建筑及工业建筑节能 / 胡文斌著. — 昆明 :  
云南大学出版社, 2019

ISBN 978-7-5482-3614-6

I . ①教… II . ①胡… III . ①教育建筑—生态建筑—  
研究②工业建筑—节能—研究 IV . ① TU244 ② TU27

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2019) 第 008937 号

策划编辑: 王翌泮

责任编辑: 王翌泮

封面设计: 黄伟娟

## 教育绿色建筑及工业建筑节能

胡文斌 著

出版发行: 云南大学出版社

印 装: 昆明理焯印务有限公司

开 本: 787mm×1092mm 1/16

印 张: 7

字 数: 133 千字

版 次: 2020年1月第1版

印 次: 2020年1月第1次印刷

书 号: ISBN 978-7-5482-3614-6

定 价: 38.00 元

社 址: 昆明市一二一大街 182 号

(云南大学东陆校区英华园内)

邮 编: 650091

电 话: (0871) 65033244 65031071

E-mail: market@ynup.com

若发现本书有印装质量问题, 请与印厂联系调换, 联系电话: 0871-64167045。

# 前 言

建筑节能是一项系统工程，涉及建筑设计、建筑结构、建筑环境与设备、建筑电气与智能化等专业技术。建筑智能化技术对实现建筑机电设备和绿色生态设施优化控制，提高设备运行效率和能源利用效率，支持可再生能源的利用和节能管理，实现建筑能耗计量及能耗监测分析与能源管理有重要的意义。绿色建筑节能工程贯穿整个建筑实体的建造过程，从工程的规划立项、设计，到施工过程和检测都在范围之内，缺少任何一个环节的检测都有可能造成能耗的损失和资源浪费。建筑节能的整体及外部环境设计，是在分析建筑周围气候环境条件的基础上，通过选址、规划、外部环境和体型朝向等设计，以达到节能的目的。由此可见，建筑节能设计是建筑节能的重要环节，设计质量不仅直接影响建筑节能的效果，而且有利于从源头上杜绝能源的浪费。

绿色建筑已经引起国家的高度重视，这预示着我国建筑行业迎来了崭新的绿色建筑时代。但同时，从绿色建材的研发与生产、绿色建筑技术的开发应用、绿色建筑项目实施到运营管理等过程中衍生出了大量的问题，这些问题对广大的工程建设者来说，不仅是全新的，也是迫切需要解决的。

本书分为四章：第一章对绿色建筑的概念、历史演变过程及绿色建筑工程管理发展现状进行阐述；第二章对绿色建筑节能的设计标准及实现途径进行探索；第三章对绿色建筑的设计要求以及室内环境、室外环境和场地的规划设计进行研究；第四章是建筑节能在教育领域的相关实践及案例分析。

在撰写本书的过程中，笔者参考了大量的技术类文献和专业书籍，在此向这些作品的作者深表谢意。同时得到有关单位的大力支持，在此也表示感谢。

由于作者水平有限，本书中缺点和不妥之处在所难免，敬请有关专家、学者和广大读者给予批评指正。

作 者

2018年4月

# 目 录

## CONTENTS

---

<b>第一章 绿色建筑综述</b> .....	<b>001</b>
第一节 绿色建筑的概念解析 .....	001
第二节 建筑产业对环境的影响分析 .....	006
第三节 绿色建筑的历史演进 .....	010
第四节 绿色建筑工程管理发展现状研究 .....	012
<b>第二章 绿色建筑节能探索</b> .....	<b>017</b>
第一节 绿色建筑节能的内涵认识 .....	017
第二节 绿色建筑节能设计标准解析 .....	022
第三节 绿色建筑实现基本途径研究 .....	027
<b>第三章 绿色建筑节能设计研究</b> .....	<b>034</b>
第一节 绿色建筑节能设计要求解析 .....	034
第二节 绿色建筑室外环境分析及设计研究 .....	038
第三节 绿色建筑室内环境分析及设计研究 .....	068
第四节 绿色建筑场地规划中的节能设计研究 .....	084
第五节 绿色建筑设计中的节能设计研究 .....	088

<b>第四章 教育绿色建筑的相关探索</b> .....	<b>094</b>
第一节 教育建筑设计的相关探索.....	094
第二节 绿色教育建筑设计实践案例解析 ——以中粮祥云国际幼儿园为例.....	094
第三节 绿色教育建筑理念在小学建设中的贯彻与实践 ——以楚雄市环城小学为例.....	100
第四节 中国建筑师在教育建筑上的探索与实践 ——以天津财经大学教学楼为例.....	101
<b>参考文献</b> .....	<b>104</b>

# 第一章 绿色建筑综述

## 第一节 绿色建筑的概念解析

### 一、绿色建筑的含义界定

#### (一) 绿色建筑的基本理念

根据国家标准《绿色建筑评价标准》所给的定义,我们可以把绿色建筑(Green Building)理解为在建筑的全寿命周期内,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,实现人与自然和谐共生的建筑。

建筑的全寿命周期是指包括建筑的物料生产、规划、设计、施工、运营维护、拆除、回用和处理的全过程。

一方面,由于地域、观念、经济、技术和文化等方面的差异,目前国内外尚没有对绿色建筑的准确定义达成普遍共识。另一方面,由于绿色建筑所践行的是生态文明和科学发展观,其内涵和外延是极其丰富的,而且是随着人类文明进程不断发展的,没有穷尽的,因而追寻一个所谓世界公认的绿色建筑概念是没有什么实际意义的。事实上,和其他许多概念一样,人们可以从不同的时空和不同的角度来理解绿色建筑的本质特征,现实也正是如此。当然,有一些基本的内涵是举世公认的。

#### (二) 绿色建筑的类型及特征

##### 1. 提倡节约环保

节约环保就是要求人们在构建和使用建筑物的全过程中,最大限度地节约资源(节能、节地、节水、节材)、保护环境、呵护生态和减少污染,将人类因建筑物的构建和使用活动所造成的对地球资源与环境的负荷和影响降到最低限度,使之置于生态恢复和再造的能力范围之内。我们通常把按节能设计标准进行设计和建造,在使用过程中降低能耗的建筑叫作节能建筑。这就是说,绿色建筑同时要求是节能

建筑，但节能建筑不能简单地等同于绿色建筑。

### 2. 健康舒适的生活与工作环境

创造健康舒适的生活与工作环境是人们构建和使用建筑物的基本要求之一，建筑就是要为人们提供一个健康、适用和高效的活動空间。

### 3. 与自然环境和谐共生

与自然环境和谐共生就是要求人们在构建和使用建筑物的全过程中，亲近、关爱与呵护人与建筑物所处的自然生态环境，将认识世界、适应世界、关爱世界和改造世界，与自然和谐地统一起来，做到人、建筑与自然和谐共生。只有这样，才能兼顾与协调经济效益、社会效益和环境效益，才能实现国民经济、人类社会和生态环境又好又快地可持续发展。

基于上述内涵，有人将绿色建筑称为环保建筑、生态建筑或可持续发展建筑等。国家标准《绿色建筑评价标准》正是从上述三个基本内涵出发，给出了绿色建筑的基本定义。

因此，我们所理解的绿色建筑实际上是人们构建的一种在全生命周期内最大限度地体现资源节约和环境友好、供人安居的多元绿色化物性载体。绿色建筑之所以不同于传统建筑，关键在于它强调的是，建筑物不再是孤立的、静止的和单纯的建筑本体自身，而是一个全面、全程、全方位、普遍联系、运动变化和不断发展的多元绿色化物性载体，也就是将一个传统的孤立、静止、单纯和片面的建筑概念变为一个现代的关联、动态、多元和复合的绿色建筑概念。这与传统建筑的内涵和外延都是有本质区别的，这种区别不是定义的文字游戏，而是人类对建筑本质的认识在质上的飞跃。离开了建筑的绿色化本质要求来孤立、静止和片面地讨论建筑本体自身的时代已经过去，不注重甚至以牺牲环境、生态和可持续发展为代价的传统建筑和房地产业已经走到了尽头。

发展绿色建筑的过程本质上是一个生态文明建设和学习实践科学发展观的过程。其目的和作用在于实现与促进人、建筑和自然三者之间高度的和谐统一；经济效益、社会效益和环境效益三者之间充分地协调一致；国民经济、人类社会和生态环境又好又快地可持续发展。

实际上，发展绿色建筑是人类社会文明进程的必然结果和要求，是人类对建筑本质认识的理性把握，是人类对建筑所持有的一种新的系统理论和主张。我们人生的绝大部分时间是在建筑物内度过的，每一个人无一例外都或多或少与建筑物有着千丝万缕和密不可分的联系，更不用说从业于建筑和房地产业相关领域作的人们了。因此，我们必须把建设资源节约型、环境友好型社会放在国家工业化和现代化发展

战略的突出位置，落实到每个单位、每个家庭。在绿色建筑这面旗帜的指引下，走生产发展、生活富裕和生态良好的文明发展建设之路，世世代代共创幸福美好的明天。

## 二、绿色建筑要素构成

在绿色建筑基本概念的基础上，分析一下绿色建筑包含的基本要素，有利于进一步了解绿色建筑的本质内涵。绿色建筑基本要素大致有八个方面。

### （一）耐久适用

耐久适用是对绿色建筑最基本的要求之一。耐久性是指在正常使用维护和不需要进行大修的条件下，绿色建筑物的使用寿命满足一定的设计使用年限要求，如在一定年限内不发生严重的风化、老化、腐蚀和锈蚀等。适用性是指在正常使用条件下，绿色建筑物的功能和工作性能满足建造时的设计年限使用要求，如在一定年限内不发生影响正常使用的过大变形、过大裂缝、过大腐蚀和过大锈蚀等；同时，也适用于一定条件下的改造使用要求。例如，根据市场需要，将自用型办公楼改造为出租型写字楼，将餐厅改造为酒吧或咖啡吧等。

### （二）节约环保

节约环保是绿色建筑的基本特征之一。这是一个全方位、全过程的节约环保概念，包括用地、用能、用水、用材等的节约与环保，这也是人、建筑与环境生态共存和两型社会建设的基本要求。2008年北京奥运会的许多场馆，如国家体育馆，就融有绿色建筑节约环保的设计理念和元素。除了物质资源方面的有形节约外，还有时空资源等方面所体现的无形节约。例如，绿色建筑要求建筑物的交通场地要做到组织合理，选址和建筑物出入口的设置要方便人们充分利用公共交通网络，到达公共交通站点的步行距离不超过500m等。这不仅是一个人性化的设计问题，也是一个节约时空资源的环保问题。这就要求人们在设计绿色建筑物的时候，要全方位、全过程地进行通盘综合整体考虑。再比如英国伦敦市政大楼，由于较好地运用了许多新型适用的技术，其节能率达到70%以上，节水率约为40%，并且有良好的室内空气环境条件。在绿色建筑里工作的人们，可以减少10%~15%的得病率，精神状况和工作心情得到改善，工作效率大幅提高。这也是节约的另一种意义。

### （三）健康舒适

健康舒适是随着人类社会的进步和人们对生活品质的不断追求而逐渐为人们所重视的，它是绿色建筑的另一基本特征，其核心是“以人为本”。目的是在有限的空间里提供健康舒适、有保障的活动环境，全面提高人居生活工作环境品质，满足人们生理、心理、健康和卫生等方面的多种需求，这是一个综合的、整体的系统概念。如

空气、风、水、声、光、温度、湿度、地域、生态、定位、间距、形状、结构、围护和朝向等要素均要符合一定的健康舒适性要求。2008年北京奥运会的许多场馆，如北京奥运村幼儿园工程的能源系统等，就有绿色建筑健康舒适的设计理念和元素。

#### （四）安全可靠

安全可靠是绿色建筑的另一基本特征，也是人们对作为其栖息活动场所的建筑物的最基本要求之一，因此也有人认为：人类建造建筑物的目的就在于寻求生存与发展的“庇护”，这也反映了人们对建筑物建造者的人性、爱心、责任感与使命感的内心诉求。更不用说经历过2008年汶川大地震劫难的人们对此发自内心的呐喊：永远不要把建筑物建成一个断送人们希望与梦想的坟墓。

安全可靠的实质是崇尚生命。所谓安全可靠是指绿色建筑在正常设计、正常施工和正常运用与维护条件下能够经受各种可能出现的作用和环境条件，并对有可能发生的偶然作用和环境变异能保持必需的整体稳定性和工作性能，不致发生连续性的倒塌和整体失效。对安全可靠的要求要贯穿于建筑生命的全过程中，不仅在设计中要考虑到建筑物安全可靠的方方面面，还要将其有关注意事项向与其相关的所有人员予以事先说明和告知，使建筑在其生命预期内具有良好的安全性和其保障措施和条件。

绿色建筑的安全性不仅是对建筑结构本体的要求，而且也是对绿色建筑作为一个多元绿色化物质载体的综合、整体和系统性的要求，同时还包括对建筑设施设备及其环境等的安全性要求，如消防、安防、人防、私密性、水电和卫生等方面的安全可靠。如2008年北京奥运会的所有场馆建设，包括国家游泳中心、“水立方”等，都有绿色建筑安全可靠的设计理念和元素。

#### （五）自然和谐

自然和谐是绿色建筑的又一本质特征，这实际上是中国传统的“天人合一”的唯物辩证法思想和美学特征在建筑和房地产领域里的反映。天人合一构成了世间万物和人类社会中最根本、最核心、最本质的矛盾的对立统一体。天代表着自然物质环境，人代表着认识与改造自然物质环境思想和行为主体，合是矛盾的联系、运动、变化和发展，一是矛盾相互依存的根本属性。人与自然的关系是一种辩证和谐的对立统一关系。如果没有人，一切矛盾运动均无从觉察，何以言谈矛盾；如果没有天，一切矛盾运动均失去产生、存在和发展的载体；唯有人可以认识和运用万物的矛盾；唯有天可以成为人们认识和运用矛盾的物质资源。以天与人作为宇宙万物矛盾运动的代表，最透彻地表现了宇宙的原貌和变迁。自然和谐，天人一致，宇宙自然是大地，人则是一个小天地。天人相应，天人相通，人和自然在本质上是相通和对应的。

人类为了永续自身的可持续发展,就必须使其各种活动,包括建筑活动及其结果和产物与自然和谐共生。

自然和谐同时也是美学的基本特性。只有自然和谐,才有美可言。美就是自然,美就是和谐。绿色建筑就是要求人类的建筑活动顺应自然规律,做到人及建筑与自然和谐共生。2008年北京奥运会的许多场馆,如奥运会主场馆国家体育场“鸟巢”,从形式到内容都十分典型和巧妙地体现了绿色建筑自然和谐的设计理念和元素。同样,中国2010年上海世博会中国馆既体现出“城市发展中的中华智慧”这一主题,又反映了我国自然和谐与天人合一的和谐世界观,同时表现出中国传统的文化内涵,并且蕴含了独特的中国元素,系统地展示了以“和谐”为核心的中华智慧,成为独一无二的标志性建筑群体,是完美应用绿色建筑自然和谐的设计理念和元素的又一范例。

#### (六) 低耗高效

低耗高效是绿色建筑的基本特征之一。这是一个全方位、全过程的低耗高效概念,是从两个不同方面来满足两型社会建设的基本要求。绿色建筑要求建筑物在设计理念、技术采用和运行管理等环节上对低耗高效予以充分的体现和反映,因地制宜和实事求是地使建筑物在采暖、空调、通风、采光、照明、用水等方面在降低需求的同时高效地利用所需资源。

2008年北京奥运会的许多场馆,如奥运柔道跆拳道馆——北京科技大学体育馆,就有绿色建筑低耗高效的设计理念和元素。

#### (七) 绿色文明

绿色文明实际上就是生态文明,绿色是生态的一种典型的表现形式,文明则是实质内容。建设生态文明,基本形成节约能源资源和保护生态环境的产业结构、增长方式、消费模式,已经成为我国实现全面建成小康社会奋斗目标的一项国家战略。倡导生态文明建设,不仅对中国自身发展有深远影响,而且也是中华民族面对全球日益严峻的生态环境危机向全世界所做出的庄严承诺。

生态是指生物之间以及生物与环境之间的相互关系与存在状态,即自然生态。自然生态有着自在自为、新陈代谢、发展消亡和恢复再造的发展规律。人类社会认识和掌握了这些规律,把自然生态纳入人类可以适应和改造的范围之内,这就形成了人类文明。文明是人类文化发展的成果,是人类认识、适应、关爱和改造世界的物质和精神成果的总和,是人类社会进步的标志。生态文明,就是人类遵循人、社会与自然和谐发展这一客观规律而取得的物质与精神成果的总和;是指以人与自然、人与人、人与社会和谐共生、良性循环、全面发展、持续繁荣为基本宗旨的文化伦理形态。

近三百年的工业文明以人类“征服”自然为主要特征。世界工业化的迅速发展使得人类征服自然的文明已经发展到极致，一系列全球性生态危机正不断地显示着自然界对这种征服的不满和报复。如果人类再继续这样的“征服”，非但不是文明的表现，恰恰说明了人类的贪婪、野蛮、愚昧和无知，最终只能导致人类的自毁和消亡。自然界已经反复向人类发出这样的警示：地球再也没有能力支持人类的这种工业文明的继续发展了。人类必须开创一个新的文明形态来延续人类社会的文明进程，这种文明形态就是生态文明。

如果我们把农业文明称为“黄色文明”，工业文明称为“黑色文明”，那么生态文明就是“绿色文明”。因此，绿色文明注定成为绿色建筑的基本特征之一。绿色文明是2008年北京奥运会“绿色奥运、科技奥运和人文奥运”的三大主题之一，2008年北京奥运会的所有场馆，包括北京奥林匹克公园网球场等，都有绿色建筑绿色文明的设计理念和元素。

#### （八）科技先导

科技先导是绿色建筑的又一基本特征，这也是一个全面、全程和全方位的概念。绿色建筑是建筑节能、建筑环保、建筑智能化和绿色建材等一系列实用高新技术因地制宜、实事求是和经济合理的综合整体化集成，绝不是所谓的高新科技的简单堆砌和概念炒作。科技先导强调的是要将人类的科技成果恰到好处地应用于绿色建筑，也就是追求各种科学技术成果在最大限度地发挥自身优势的同时，使绿色建筑系统作为一个综合有机整体的运行效率和效果最优化。我们对建筑进行绿色化程度的评价，不仅要看它运用了多少科技成果，而且要看它对科技成果的综合应用程度和整体效果。

## 第二节 建筑产业对环境的影响分析

在第一次能源危机之年——1974年，美国明尼苏达州建造了一座标榜“生态建筑”的住宅，以欧伯罗斯命名，顾名思义，就是希望能达到完全与环境共生而自给自足的住家设计。它设有太阳能热水系统、风力发电、废弃物及废水再利用系统等生态设计，也采用了草皮覆土屋顶、温室、浮力通风等自然诱导式设计，人类追求生生不息的住家梦想在此计划中展现无遗。这类生态住宅，是一种对生物循环的追求。生活必需的水及热能，可完全依靠雨水及太阳能来完成；烹食燃料可完全靠动物排泄物制成的沼气供应；污水处理后的水可供养鱼及灌溉蔬菜等农作物；农作物及动

物可供人食用从而形成一独立自主的生态链。这所住宅就如同自食尾巴而长生不死的欧伯罗斯一般，是许多生态建筑主义者所追求的住家最高境界。

期待所谈的“绿色建筑”扩大至全球，希望整个建筑产业能像欧伯罗斯一样，自我循环、生生不息、永续流存。

### 一、地球环境面临的危机

进入 20 世纪 80 年代以后，生态环境的理念更进一步地扩大至全球环保的尺度。当时全球发出一片环境公害之声，酸雨、空气污染、农药污染、热带雨林破坏、河川湖泊干涸等，触目惊心的环保新闻不绝于耳，建筑界随着国际社会动向掀起了一阵环保热潮。过去人类毫无节制地消耗能源，使得地球的  $\text{CO}_2$  浓度年年剧增，造成地球气候变暖。大气中的  $\text{CO}_2$  浓度在 1850 年约只有 265ppm，到了 21 世纪便上升至 385ppm，亦即工业革命以来人类活动约使大气增加了 1.7 亿吨的  $\text{CO}_2$ 。这使得地球平均气温在过去百年之间上升  $0.3^\circ\text{C} \sim 0.6^\circ\text{C}$ ，使冰山冰河大融解，海平面上升约 20cm，未来百年的平均气温可能再上升  $2^\circ\text{C} \sim 3^\circ\text{C}$ ，海平面可能再上升 65cm，也有机构预测在 2050 年海平面将上升 150cm。目前全世界约有一半的人口居住于海岸地区，因地球变暖使海平面上升，将使孟加拉国、埃及、荷兰、印度以及许多太平洋国家均面临严重的水患。

在全球变暖的压力下，人类社会以“低碳环保成长”及“永续能源”为口号来大力推动核电竞赛。

事实上，低碳发展只是掩耳盗铃的环保谎言，地球变暖以外的环境危机远非低碳技术所能克服。例如，巴西、印度尼西亚、缅甸、墨西哥、泰国的热带雨林，年年遭到严重破坏，也释放出大量  $\text{CO}_2$ 、NO、 $\text{CH}_4$ 、臭氧等温室气体，每年为大气圈增加 23%~30%的  $\text{CO}_2$ ，更加速了地球气候的变暖。热带雨林虽然只占地球地表 2% 的面积，却包含全球 50%~80% 的物种，它如同地球气候的热泵功能，可将热带的太阳辐射从赤道重新分配至温带，让温带气候更暖和，也使热带气候更凉爽。近年热带雨林的快速消失，使地球气候更加极端化、异常化。

依照气象学对异常气候的定义，每 30 年才发生一次的气候称之为异常气候，但是目前异常气候发生的频率似乎年年创新纪录。世界气象组织专家警告，随着全球变暖，以往百年难得一遇的极端天气，将可能变为更频繁的“20 年一遇”。近年来，“圣婴”现象出现频繁，周期缩短，滞留时间延长。自 1949 年至 1990 年的 40 余年间共发生 10 次“圣婴”现象，而 20 世纪 90 年代竟出现四次。2010 年共有 18 个国家出现史上最高温，2011 年太平洋赤道海域的“反圣婴”现象，让中国海南、泰国、

印度尼西亚、马来西亚、菲律宾、巴西、北澳大利亚、南非等地均饱受水患之苦。澳大利亚近年天灾不断，先是千年一遇的数年长期干旱气候，接着是鼠患，鼠患之后又遭遇 75 年一遇的最严重的蝗虫灾害，还未从灾害中复原，又来了 200 年一遇的大洪水。

另一方面，由于人类大量消耗化石燃料，使雨水的酸度年年上升，有时甚至变得比醋酸还酸。过去骇人听闻的酸雨，如今已渐渐变成常态，北欧两三成以上的湖泊中，已无鱼类的踪影，欧洲的森林大量枯死。近年来，异常气候更是变本加厉，2005 年卡特里娜 (Katrina) 飓风席卷美国南部，造成海堤崩溃、新奥尔良市大淹水，死亡上千人，日本与中国台湾地区等太平洋沿岸国家和地区所遭受的台风也突然暴增，这些都显示出地球似已病入膏肓的征兆。

在过去半个世纪中，地球已丧失四分之一的表土层与三分之一的森林面积。世界卫生组织 (WHO) 及联合国粮食农业组织 (FAO) 甚至警告说，全世界重要度较高的药用植物，地球 75% 的原生谷物在 20 世纪之内已经消失，未来 30 年内地球上将有四分之一的生物物种灭绝，我们的下一代甚至将面临严重的粮食危机。

1990 年以来，以美国为首的西方国家，逐渐加强所谓新自由主义的宏观经济调控，并积极促进政府管制的放松，开启了“经济全球化”之滥觞。世贸组织、世界银行、八国高峰会议、欧盟等国际组织，无不致力于消除保护主义、建立利伯维尔场，加速全球化之发展。尤其在西方媒体的助阵下，许多人对经济全球化有一厢情愿的憧憬，认为全球化会带来进步的全球秩序。

然而，1997 年的亚洲金融风暴、2008 年的全球金融危机告诉我们，全球化非但不是经济万灵丹，反而是全球社会、经济、政治、环保秩序的乱源。事实上，目前的全球化趋势并不是促进人类理解、文化交流、社会正义的全球化，而是企业公司的全球化、商品的全球化、名牌的全球化、物欲的全球化、资源掠夺的全球化。由企业所主导的全球化，使政府变得无能，使民众失去了政府强有力的屏障，使跨国公司纳税越少，使政府的税收越来越仰赖工薪阶层，使税制丧失公平性，使失业人口增多，使大部分人的工资水平下滑，使全球贫富差距拉大。如今，跨国公司已经是世界上最大的经济体，也是地球环境问题的主要责任体。目前，世界上跨国公司已超过 4.5 万家，他们有 17 万家子公司，其中最大的 100 家 (不包括银行和金融机构) 掌握着 3.1 万亿美元，约占世界各国海外投资的 50%。其中最大的 200 家的总销售额，比全球 191 个国家中 182 个的总经济实力还高，其年收入几乎是全世界最穷的 4/5 人口总收入的两倍。

据估计，全世界每年有 270 万至 300 万人因空气污染而死亡，其中发展中国家

占 90%。印度 36 个城市中每年有 5 万多人因空气污染而死亡。塞内加尔首都达喀尔的一部分地区每 1513 人只有一条公用水管，卢旺达首都基加利的许多地区每 600 至 1000 人共享一条水管，毛里塔尼亚首都努瓦克肖特每 2500 人共享一条水管，印度许多城市每 48 小时中只有 2 小时供水。黎巴嫩约有 70% 的自然水资源和水管受到细菌污染，66% 的城市供水网受到细菌污染。

全球化贸易造成发展中国家单一性的商品出口模式，加速了全球化的环境破坏和资源耗竭，例如蔗糖生产在巴西东北部地区不断扩展，毁坏了当地的土壤，并将原本土肥景美的社会推向了赤贫。又如，非洲撒哈拉沙漠周边地区为了进入欧洲市场，把农作物种类集中在可供出口的产品上，肆意地挖井以扩大畜牧，因而破坏了当地的自然生态，加速了北非的沙漠化过程。

发展中国家为了服务于发达工业国家，为了出口农牧产品而大肆烧毁森林以腾空土地，为了开采矿藏而破坏森林与植被，带来了永久的旱灾、水灾和泥石流。有些国家将原始森林砍伐后，种上单一品种的松树或油棕，以向一些跨国公司提供原料，但它破坏了森林生态的多样性，降低了其保护土壤与水源的能力，更剥夺了当地人民依靠原始森林获取食物、饲料、燃料、纤维和药品，以及抵御自然灾害的权利。

20 世纪 60 年代全球共有 14 件重大生态灾难，到了 20 世纪 80 年代已增为 70 件，由于全球化企业陆续把产业移往环境规范最宽松的国家，可怕的累积性污染正在最贫困的地区展开悄无声息的大屠杀。如今，人类更深陷基因食物污染、疯牛病、禽流感、毒牛奶事件等全球性生态风险之中，此风险甚至已超越国家的疆界与人类的控制能力。

## 二、建筑产业破坏山林

在地球环境危机中，建筑产业对环境的破坏是超乎想象的。根据联合国环境规划署（UNEP）的估计，全球的建筑环境消耗了地球能源的 40%、水资源的 20%、原材料的 30%，同时产生了 38% 的固体废弃物。资料显示，目前各国建筑产业的二氧化碳排放比例，在美国约为 40%，在加拿大约为 30%，在日本约为 40%，在中国大陆约为 30%。由此可见，建筑产业显然在地球环保政策中占有举足轻重的地位。

建筑环保尤其在经济发达的亚洲国家有特别的意义，例如，新加坡为实施自 2004 年至 2015 年的海岸开垦工程，每年需从印度尼西亚进口 3.21 亿 ~3.37 亿  $m^3$  的海沙，但此举导致印度尼西亚的尼帕岛消失。由于天灾和环境破坏，印度尼西亚 17500 多个岛屿中，已有 24 个消失。科学家甚至预言，如果政府当局无法洞察并采取防范措施，在 2030 年之前，印度尼西亚可能至少会丧失 2000 个岛屿。

又如，建筑的砖窑产业在中国造成了严重的农田损失，因为中国在 2000 年仍有 95% 的墙体采用实心黏土砖构造，造成每年向农田取土 14.3 亿  $m^3$ 、烧砖 6000 亿块，每年因生产黏土砖毁田 50 万亩，同时消耗 7000 多万吨标准煤，这使得中国的人均耕地迅速减少。有鉴于此，中国政府积极鼓励城市建筑采用钢筋混凝土构造的建筑物替代泥砖构造的。

然而，中国政府在推广 RC (Reinforced Concrete, 钢筋混凝土) 建筑之际，却可能埋下另一种更严重的国土破坏隐患，因为 RC 建筑市场对砂石的大量需求，造成滥采砂石之风。例如长江常出现千船竞采江沙之景，这对长江大堤的安全构成了严重威胁。

事实上，大部分亚洲国家目前都已深受 RC 建筑之害，庞大的水泥与砂石需求量，已对国土产生严重破坏。例如在中国台湾的营建市场，约有六成的砂石都是非法盗采的，而其中八成采自河川，因而严重破坏国土并危及桥梁安全。同时由于建筑市场的价格竞争，迫使砂石车超载，造成马路破坏、车祸频发的现象。为了平衡砂石市场，开放了一些丘陵地作为陆砂开采地，这更破坏了宝贵的生物栖息地。这些陆砂开采地的砾石丘陵，看似贫瘠却拥有丰富的自然生态，在中国台湾砂石开采地的云林县湖本村枕头山，是全世界最重要的八色鸟栖息地，拥有 40 多种保育类野生动物。八色鸟 (*pitta nympha*) 英文原意为“在山、河、林地等处，以美丽少女姿态出现的仙子”，其全球繁殖地包括韩国、日本、中国大陆及中国台湾。近年来由于栖息地遭破坏及人为猎捕，八色鸟数量大量减少，现已被国际鸟盟列为全球最受威胁的鸟种之一。这些国宝级的美丽生物，因为建筑市场之大量砂石需求，被迫面临灭种的危机。

### 第三节 绿色建筑的历史演进

#### 一、建筑是高污染产业

建筑产业是高污染、高耗能的产业，其一砖、一瓦、一钢筋、一玻璃都是环境破坏之源。例如许多建筑竞相采用天然石材，造成了严重的山林破坏、土石流失。太湖边的湖州市为了上海的建设而大量开采石材，开采石矿的水冲工序造成黄浦江与太湖的严重污染。根据上海有关规定，石子必须在产地用水冲洗干净方可进沪，但当地大部分的工厂将生产过程中产生的大量矿渣、泥浆未经处理就直接排入河道，导致河道严重淤积和水质污染，并严重威胁太湖与黄浦江的生态。每吨石子冲刷下