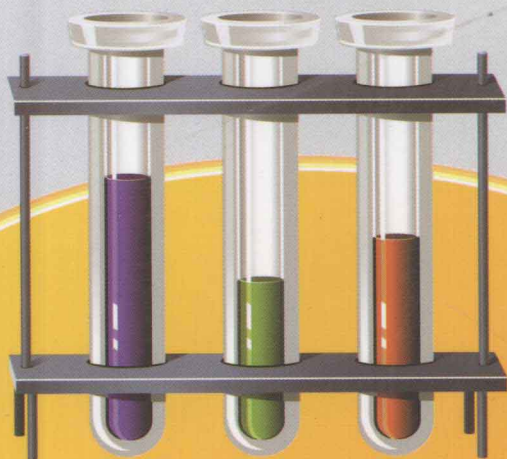


微型 无机化学实验

WEIXING
WUJIHUAXUESHIYAN

主编 于涛



第2版



北京理工大学出版社

BEIJING INSTITUTE OF TECHNOLOGY PRESS

城市建设环境保护

郭秋生 主编

中国建筑工业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

城市建设环境保护/郭秋生主编. —北京: 中国建筑工业出版社, 2010. 7
ISBN 978-7-112-12169-4

I. ①城… II. ①郭… III. ①城市环境: 生态环境-环境保护 IV. ①X21

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2010) 第 111557 号

本书从生态城市建设和发展的角度出发, 对建筑生态环境保护设计、城市环境保护设计、建筑施工现场环境保护、生活垃圾、水循环利用、污水处理等建筑业关系到的城市环境保护方面阐述了相关的理论和方法, 突出了政策法规和管理措施在环境保护中的重要作用。针对建筑业对城市环境产生的施工噪声、建筑粉尘、建筑垃圾和固体废弃物、水污染等方面, 介绍了相关的节能减排、循环利用和技术处理措施。

本书可作为城市建设设计人员、管理人员、城市规划设计人员以及环境保护工作者的参考书; 也可作为相关人员及学生的普及读物。

* * *

责任编辑: 田启铭

责任设计: 陈旭

责任校对: 关健

城市建设环境保护

郭秋生 主编

*

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

霸州市顺浩图文科技发展有限公司制版

北京市兴顺印刷厂印刷

*

开本: 787×1092 毫米 1/16 印张: 10 3/4 字数: 268 千字

2010 年 10 月第一版 2010 年 10 月第一次印刷

定价: 38.00 元

ISBN 978-7-112-12169-4
(19420)

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

建设和谐社会离不开良好的生态环境，建筑与城市环境之间总是以一种共生的关系存在。在我国，建筑业是国民经济的支柱产业，近年来建筑业创造了较高的增长速度，产业规模不断扩大，产业结构不断升级，建筑业可持续发展必须在满足国民经济又好又快发展的需要的同时，其自身也必须符合国家节约资源能源和生态保护的基本要求。

建筑活动在创造人为环境的同时，还必须保证自然环境不遭破坏，使自然环境与人为环境之间形成一种均衡和谐的稳定关系。建筑业的可持续发展与环境保护之间密不可分，绿色施工作为建筑全寿命周期中的一个重要阶段，是实现建筑领域资源节约和节能减排的关键环节。建设单位和建筑企业在工程建设过程中，注重环境保护，最大限度地降低环境影响，势必树立良好的社会形象，绿色施工过程中既产生经济效益，也派生了社会效益、环境效益，最终形成企业的综合效益。

本书从生态城市建设和发展的角度出发，对建筑生态环境保护设计、城市环境保护设计、建筑施工现场环境保护、生活垃圾、水循环利用、污水处理等建筑业关系到的城市环境保护方面阐述了相关的理论和方法，突出了政策法规和管理措施在环境保护中的重要作用。针对建筑业对城市环境产生的施工噪声、建筑粉尘、建筑垃圾和固体废弃物、水污染等方面，介绍了相关的节能减排、循环利用和技术处理措施。

本书包括绪论、第一章建筑与城市环境保护设计、第二章建筑施工现场环境保护、第三章城市垃圾处理、第四章城市污水处理。

本书由郭秋生主编，其中绪论和第一章由郭秋生、李宝山、张莉英编写；第二章、第三章由邹雪梅、权希来编写；第四章由李欣、张德民编写，全书由郭秋生统稿。

由于作者水平有限，难免有疏漏及不当之处，诚挚希望广大读者批评指正。

目 录

绪论	1
第一章 建筑与城市环境保护设计	3
第一节 建筑环境保护综论	3
第二节 生态建筑设计与技术	4
第三节 城市与环境景观保护设计	23
第四节 建筑与城市的可持续发展	26
第二章 建筑施工现场环境保护	37
第一节 概述	37
第二节 建筑施工现场防止大气污染	40
第三节 建筑施工现场防止水污染	43
第四节 建筑施工现场防止噪声污染	48
第五节 建筑施工现场环境保护措施	52
第三章 城市垃圾处理	58
第一节 城市垃圾处理现状及改善措施	58
第二节 城市垃圾的分类及影响因素	63
第三节 城市垃圾的收集与转运	66
第四节 城市垃圾堆肥化处理技术	71
第五节 城市垃圾的焚烧处理	78
第六节 城市垃圾填埋处理技术	87
第七节 固体废物在建筑中的应用	100
第四章 城市污水处理	109
第一节 城市水体污染概述	109
第二节 污水物理处理技术	117
第三节 污水物理化学处理技术	126
第四节 污水膜分离处理技术	132
第五节 污水生物处理技术	137
第六节 污泥的处理与处置	143
第七节 城市雨水的回收利用	149
第八节 楼宇、小区中水处理	160
参考文献	168

绪 论

一、建筑与建筑的基本要素

1. 建筑

“衣食住行”是日常生活中的四大要素，是人类最基本的需要。住离不开房屋，建造房屋是人类最早的生产活动之一。因此，建筑是根据人们物质生活和精神生活的要求，为满足各种不同的社会过程（包括生产、生活、文化等）的需要，而建造的有组织的内部和外部的空间环境。

一般来讲，建筑是建筑物与构筑物的统称。建筑物是供人们在其中生产、生活或从事其他活动的房屋或场所，如住宅、医院、厂房等。构筑物则是人们不在其中生产、生活的建筑，如水塔、烟囱、堤坝等。

2. 建筑的基本构成要素

建筑三要素为：建筑功能、建筑技术和建筑形象，这三者是辩证统一的，不可分割且相互制约。其中满足建筑功能要求是建筑的主要目的，材料、结构、设备等物质技术条件是手段，而建筑形象是功能、技术和艺术内容的综合表现。

建筑功能就是建筑物在物质与精神方面的具体使用要求，它往往具有某些社会特性，并随着人类社会的不断发展和人们物质文化生活水平的不断提高而有新的内容和要求。建筑技术是建造房屋的手段，包括材料、结构、设备和施工等重要内容，它受社会的生产水平和科学技术水平制约，是建筑发展的重要推动因素。建筑形象是建筑内外观感的具体体现，它包括建筑群体和单体的体形、内外空间组合、立面构图、细部处理、材料的色彩与质感、装饰等，以产生艺术效果。

二、现代建筑内容概况

现代建筑又称“国际式建筑”，是指 20 世纪中叶在西方建筑中居主导地位的一种建筑，它主张摆脱传统形式的束缚，创造适应于工业化社会条件和要求的建筑，它对现代世界建筑有着深刻的影响并广为流传。建筑是技术与艺术的结合体。建筑艺术反映一定时期人们审美观念和社会艺术思想，而建筑技术又与其他如结构、设备、材料、施工等技术密切相关、相互促进。我们有必要了解一下现代建筑的特点分类、构造、材料等技术内容。

1. 现代建筑的特点与分类

现代建筑考虑到发展的需要，要求建筑平面或空间使用适应性强，灵活性大；考虑到人口集中和用地有限，要求建筑向空中和地下发展；考虑到人体健康，要求建筑具有舒适优美的、无污染的室内外环境；考虑到安全舒适、经济美观，要求建筑采用新材料、新技术；要求建筑具有鲜明的个性并适应城市整体风貌。建筑分类一般可从以下四个方面进行划分：按建筑的使用功能分，按建筑的规模分，按建筑的层数分，按主要承重结构材

料分。

2. 现代建筑构造

一般包括三部分：建筑结构体系、建筑部件和建筑防护。建筑结构体系主要包括地基基础与上部结构。基础包括刚性基础和柔性基础两大类。上部结构除了包括常见的砖木结构、砖混结构、钢筋混凝土结构、钢结构，还包括几种特殊结构：如折板、壳体、薄膜、悬吊、悬索、网架等结构。建筑部件包括围护部件和其他部件。围护部件包括：屋顶、墙体、门窗及楼板；其他部件包括：楼梯电梯、阳台、雨篷、台阶与坡道。建筑防护主要包括建筑防火、防震、防爆、防水、防尘、防腐蚀、防辐射、防电磁波和防污染等。

3. 现代建筑材料

人类的建筑活动，主要是围绕建筑材料、设计理论和施工技术的演变而向前发展的。作为工程物质技术基础的建筑材料，对建筑工程的发展起着巨大的推动作用。目前，建筑材料的种类繁多，性能各异，需要人们作出恰当的选择。建材按组成可分为无机材料和有机材料，也可按用途分为结构用材料和功能用材料。建筑材料的性能包括力学性能和物理性能（热学、声学、光学性质）、化学性质和耐久性等。

三、建筑行业与环境保护

建筑业的根本任务就是改造自然环境，为人类建造能满足物质生活和精神生活需要的人工环境。但传统的建筑活动在为人们提供房屋、道桥等生产和生活设施的同时，也存在着过度消耗自然资源，恣意处理建筑垃圾、建筑灰尘飞扬、城市废热和废水环境污染等一系列环境问题，据统计，建筑业的环境污染占环境总体污染的 34%，是污染环境的大户。为此，各国建筑界积极开展各项研究与实践，以环境与社会持久性发展作为建筑师的职业责任，立足于专业本身及其影响范围进行生态可持续发展的建筑体系研究，并取得显著成绩。作为 21 世纪的中国建筑，可持续发展的主题无疑将成为必然的选择。

早在 20 世纪 70 年代，西方一些建筑师开始应用生态学理论设计“生态建筑”。1981 年国际建筑师协会第 14 次大会，以“建筑·人口·环境”为主题，较早地提出了经济发展不平衡，人口增长、环境、自然资源及能源危机等问题。1993 年国际建协第 18 次大会在可持续发展理论的推动下，以“处于十字路口的建筑——建设可持续发展的未来”为主题，提出以探求自然生态作为设计的重要依据，这次会议对现代建筑环保理论的发展具有里程碑的意义。1996 年，在伊斯坦布尔召开联合国人居环境学与建筑学大会，签署了《人居环境议程：目标和原则，承诺和全球行动计划》，人类终于有了一个共同的建筑行动纲领。

我们在进行城市、乡村建设决策，规划，设计，施工和消费过程中，特别要考虑保护生态环境、节约土地、节约建筑材料和保护有关区域的自然景观等因素。具体来讲，建筑业要遵守《保护地球》一书提出的下述原则：保持地球的生命力及多样性，对非再生资源的消耗降到最低限度，把建筑的发展维持在地球的承载力之内，遵守代际公平及代内公平原则等。若要保持生态平衡，我们研究建筑技术就应当从绝大多数人的生存需要出发，走整体持续发展之路。

第一章 建筑与城市环境保护设计

第一节 建筑环境保护综论

一、环境问题

1. 当代全球环境问题

从 20 世纪中叶开始,人类“征服”自然环境的足迹踏遍了全球,人成为主宰全球生态系统的至关重要的一支力量。世界著名科学刊物《科学》(Science) 1997 年发表了一篇《人类主宰地球生态系统》的文章,文中列出的数据表明,环境问题已从地区性问题发展为全球性问题,从简单问题发展到复杂问题(不可分类、不可量化、不易解决、高风险、长期性)。这些热点问题有:全球气候变化(温室效应)、臭氧层破坏和损耗、物种灭绝与生物多样性减少、土地荒漠化严重、森林植被破坏、水资源危机和海洋资源破坏、酸雨污染等等。

2. 当代中国的环境问题

与所有的工业化国家一样,我国的环境污染问题是与工业化相伴而生的。尤其是 20 世纪 80 年代以后,生态破坏的范围不断扩大,环境问题与人口问题一起,成为我国经济和社会发展的两大障碍。其中主要问题有环境污染(大气污染、水污染、固体废弃物污染、噪声污染等),生态环境急剧恶化,自然灾害频繁(地震、干旱、洪涝、水土流失等)。这些问题都给社会造成了极大的损失。

二、环境保护的历史沿革

1. 现代环境保护的缘起

由于污染日趋严重与公害事件不断发生,从 20 世纪五六十年代开始,一些西方国家开始组织专门性的环境问题调查与研究,其中,《寂静的春天》、《增长的极限》为反响最强烈的划时代作品。书中阐述了人与自然的密切关系,揭示了污染影响的深度和广度,为人类敲响了警钟,有力地唤起了人们普遍的觉醒,推动了绿色运动的兴起,世界各国也相继建立了生态和环境保护机构。

2. 环境保护的发展时期

1972 年 6 月 5 日,“联合国人类环境会议”在瑞典首都斯德哥尔摩召开。会上提出了“只有一个地球”的口号,这是世界环境保护史上第一个里程碑,为推动世界各国保护和改善人类环境发挥了重要作用并产生深远影响。

1992 年 6 月 3 日至 14 日,联合国环境与发展大会在巴西里约热内卢举行。会上通过了《里约环境与发展宣言》和《21 世纪议程》两个纲领性文件,这是世界环境保护史上

第二个里程碑，它充分体现了当今人类社会可持续发展的新思想，反映了关于环境与发展领域合作的全球共识和最高级别的政治承诺。之后，世界各国都作出积极反应，中国政府也恪守承诺，把可持续发展战略应用于中国的建设实践，发布了《中国 21 世纪议程》，以促进经济建设与环境保护的协调发展。

第二节 生态建筑设计与技术

一、现代建筑运动中的生态建筑体系

现代主义建筑思潮自 20 世纪 30 年代起迅速向世界各地传播，成为 20 世纪中叶建筑的主导潮流，但是也不可避免地存在诸多问题。从 20 世纪 60 年代起，世界范围众多建筑师开展了多方面的实践与探索，为建筑走向“绿色”，走向“可持续发展”提供了大量有价值经验，为建设生态建筑体系奠定了基础。

1. 生土建筑（掩土建筑，覆土建筑）

生土建筑研究的内容和特点是利用覆土来改善建筑的热工性能，以达到节约能源的目的。例如，中国西安建筑科技大学以夏云教授为代表的研究者，以中国黄土高原的窑洞这一生土建筑的典型代表为主要研究对象，进行了一系列的实验及研究改造，认为生土建筑具有诸多优点：节能节地，微气候较稳定，防震防尘、防风防暴、隔声好，可减轻或防止放射性污染及大气污染的侵入，洁净，安静，有利于人体新陈代谢的平衡，安全性好，维修面少，有利于生态平衡及保护原有自然风景。

2. 生物建筑

生物建筑是从整体的角度看待人与建筑的关系，进而研究建筑学的问题。它将建筑视为活的有机体，而建筑的外围护结构被比拟为人类的皮肤一样，以提供各种生存所必须的功能。生物建筑运动的特点和作用主要表现为：重新审视和评价了许多传统、自然的建筑材料和营造方法；建筑的总体布局和室内设计多体现出人类与自然的关系；认为建筑的环境影响及健康主要取决于人们的生活态度和方式，而不是单纯的技术考虑。

3. 节能节地建筑

“节能”的含义是有效地利用能源，并用太阳能等新能源取代油、气、煤、柴等传统（常规）能源；“节地”的含义是建筑活动应最大限度地减少占地表面积并使绿化面积少损失、不损失甚至增多。设计思想的出发点是力争节约能量和物质资源，实现一定程度的物质材料的循环。如循环利用生活废弃物质，采用“适当技术”如应用太阳能技术和沼气。

节能住宅设计的基本理念是：（1）尽可能地利用阳光、风等自然能源。（2）将雨水、污水、污物净化处理后归还大地。（3）采用可再生的自然材料，如木材、土墙等。（4）由当地工匠建造。

4. 自维持住宅

自维持住宅是除了接受邻近自然环境的输入以外，完全独立维持其运作的住宅。它的设计思想是：认识到地球资源的总量是有限度的，因此寻求一种满足人们生活的基本需求的标准和方式；认识到技术本身存在着一种矫枉过正的倾向，而追求技术开发和利用会导

致地球资源的大量浪费,因此以“足够”满足人体舒适为目标,而不是追求“更多”的舒适要求。自维持住宅的特点是:住宅并不与煤气、上下水、电力等市政管网连接,而是利用太阳、风和雨水维持自身运作,处置各种随之产生的废弃物,甚至食物也要自给。如果用生态系统观点进行解释,自维持住宅的设计就是力图将住宅构成一种类似封闭的生态系统,维持自身的能量和物质材料的循环。

5. 高技术建筑(重视新技术和效率的建筑)

高技术建筑的代表人物有诺曼·福斯特(N. Foster),理查德·罗杰斯(R. Rogers)及伦佐·皮亚诺(R. Piano),他们作品的共同特点是:利用计算机和信息技术的发展使固定的建筑外围护结构可进行自我调整,增强建筑适应持续发展变化的外部生态系统环境的能力,并达到节能的目的;更加关注建筑的灵活性(易于改造)和持久性(可持续性)。如建成于1977年的法国蓬皮杜艺术与文化中心就是这样一个作品,它将结构构件以及设备管线全部外露,并用鲜艳的各种颜色标识出来,内部空间有极大的灵活性,构部件都能迅速安装或拆卸,便于检修。它以独特的构思和造型为世人所瞩目。

6. 结合气候的建筑

由于只有人类能在几乎所有的地球气温带生活,这就向建筑师提出了如何设计适应各种气候的建筑的要求,而气候和地域条件就成了影响设计的重要因素。不同地域的众多建筑师都从人体生物气候舒适性出发,持续进行适应特定气候条件的建筑探索。

例如,印度建筑师C. 柯里亚提出“形式追随气候”的设计概念,以一种从传统印度建筑中发掘出来“开放向天”(open-to-sky space)的空间为中心,形成了许多适应气候的设计策略;埃及建筑师哈桑·法希从建筑影响微气候对传统的设计策略进行了评价,包括建筑形态定位、材料肌理颜色、空间及开敞部分设计等,这些策略往往能够同人体的生物舒适要求相协调,同生态环境保持和谐。还有马来西亚的建筑师杨经文在设计中从生物气候学的角度研究建筑设计的方法论,如梅纳拉商厦在建筑内部和外部采取了双气候的处理手法,同时植物栽培在平台上呈螺旋式上升,创造了一个遮阳且富含氧的环境,这座作为复杂的气候“过滤器”的建筑成为适应当地热带气候环境的低能耗建筑。

7. 新陈代谢建筑

新陈代谢理论是在对工业化基础上的20世纪机器原理时代的深刻批判之上提出的,主要发起人为日本建筑师丹下健三、黑川纪章等。新陈代谢运动所倡导的内容有:对机器时代的挑战,强调生命和生命形式;复苏现代建筑中被丢失或忽略的要素,如历史传统、地方风格和场所性质;建筑的历时性、共时性、暂时性、开放性和识别性;重视关系胜过重视实体本身。新陈代谢建筑在试图表现文化的同时也积极采用现代技术和材料,保留现代建筑中有价值的成就。

例如位于日本东京的中银舱体大楼就集中体现了新陈代谢思想,在设计中黑川纪章与运输集装箱生产厂家合作,大量采用在工厂预制建筑部件并在现场组建的方法,所有家具和设备都单元化,舱体单元互相穿插组合,追求随时间变化的建筑的可能性,造型具有新颖的冲击性和启发性。

8. 共生建筑

共生思想是日本建筑师黑川纪章建筑思想的核心,他从生物多元存在的科学思想及不同的地域文化中,追求异质文化的共生、人与自然的共生以及个性的表现。他认为每一种

文化都应当培植自身技术体系,以创造特有的生活方式,探求共同的平衡点。共生包含许多不同的范畴:历史与现在、传统与最新技术、部分与整体、自然与人、不同文化、艺术与科学、地域性与普遍性。

9. 少费多用住宅

“少费多用”的概念是指使用较少的物质和能量追求更加出色的表现。基于这一思想,美国人富勒创造了狄马西昂(Dymaxion)住宅概念,意为动态主义加效率。此住宅脱离一般住宅建筑模式,具有如下特点:费用低廉,可采用工厂大量制造的生产方式;符合模数;具有高效率、灵活性、舒适感。狄马西昂住宅的构想对减少资源的耗费具有重要意义,促使人们在设计中寻求利用高效率的技术替代传统的技术;同时减少建筑对周围管网的依赖,可以减少建造过程中对生态环境的破坏。

10. 有机建筑

有机建筑的代表人物是美国建筑大师赖特(F. L. Wright),其建筑的特点是:非常重视环境,使建筑成为环境的一部分,给环境增加光彩,而不是损害它;强调整体概念,建筑同所在的场所、建筑材料以及使用者的生活有机地融为一体。他的杰出建筑作品流水别墅完美地体现了这一精神,它建于一片风景优美的山林之中,整个别墅悬挑于溪流和小瀑布上,建筑本身疏密有致,有实有虚,与山石,林木,水流紧密交融,人工建筑与自然环境汇成一体,交相衬映。

11. 生态建筑

生态建筑的称谓自20世纪60年代以来就已经存在,还可称为“注重生态的建筑”,“有生态意识的建筑”等。鲍罗·索勒里(P. Soleri)最早将生态学同建筑学的概念结合在一起,创造了“城市建筑生态学”(Arcology)的概念和理论。目前,生态建筑分为两大类型,一类是城市类型,其特点是关注利用技术含量高的适宜技术,侧重于技术的精确性和高效性,通过精心设计的建筑细部,提高对能源和资源的利用效率,减少不可再生资源的耗费,保护生态环境。另一类是乡村类型,其特点是采用较低技术含量的适宜技术,侧重对传统地方技术的改进来达到保护原有的生态环境的目标。

12. 绿色建筑

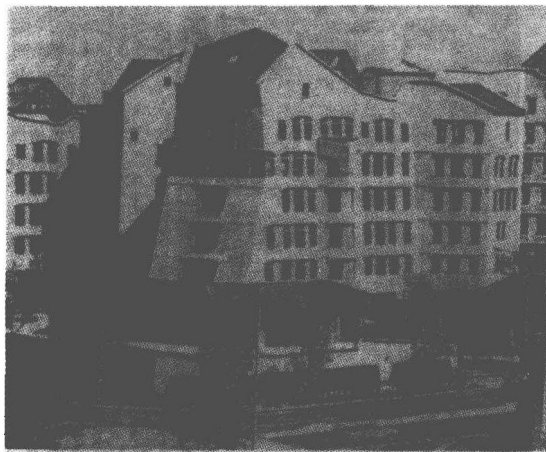


图 1-1 荷兰 NMB 大楼

绿色建筑是建筑学领域的一次运动,它是通过有效地管理自然资源,创造对环境友善、节约能源的建筑。它使得主动和被动地利用太阳能成为必须,并在生产、应用和处理材料的过程中,尽可能减少对自然资源(如水、空气等)的危害。绿色建筑关注的不仅仅是物质上的创造,而且还包括经济、文化交流和精神上的创造。它力图使人类与自然亲密地结合,必须是无害的、能再生和积累的;它能带来丰富的能源,供水和食物,创造健康、安宁和美。如图 1-1 所示是绿色建筑范例,荷兰 NMB 银行

大楼。

二、生态建筑体系的内涵及功能

1. 生态建筑体系的内涵及其构成

(1) 生态建筑体系的内涵

生态建筑体系是由生态环境、社会经济、历史文化、生活方式、建筑法则和适宜性技术等多种构成因子相互作用、相互影响、相互制约而形成的综合体系，是可持续发展战略在建筑领域中的具体体现。

(2) 生态建筑体系的组成及结构

生态建筑体系主要由三部分组成：自然生态环境（主要指自然资源和地域环境），人类建筑活动（主要指营建程序与法则和人工环境），社会经济系统。

传统的建筑体系及营建观念，是一个以人为中心的自然、经济与社会复合起来的人工环境系统。它的营建方式和技术原则是线性的和非循环的，其运行模式是：“资源—建筑—废物”。这种营建过程是以大量消耗自然资源和大量排放废弃污染物为特征，是一种典型的“享用浪费型”体系。

2. 生态建筑体系的功能与特征

(1) 生态建筑体系的功能

生态建筑体系是一个开放系统，在其内部，通过完善的构成因子间作用的物质流、能量流和信息流构成一个有机的网络系统。它是一个能够自行调节、自我补充、自我降解，处于动态平衡的自组织系统。

(2) 生态建筑体系的特征

生态建筑体系的特征有：整体有序性、循环再生性、反馈平衡机制、层次阶跃特征、绿色技术（组织原则是非线性和循环的：资源—建筑 A—剩余物—建筑 B）、设计原则（采取被动式的构造设计和生态学思路）。

三、生态建筑设计与技术

1. 生态建筑设计的原则

根据生态建筑所在地域的经济条件、气候特征、文化传统等因素，对各生态要素进行强调和侧重。

(1) 能源

地球上的含碳能源如石油、煤、天然气等是有限的，而且这些传统能源的大量耗费对环境带来了极大的负面影响。

设计目标——对传统能源的可持续使用。

设计原则——提高能源效率，尽可能使用可再生的能源。

(2) 资源

地球资源可分为：不可耗尽资源（空气、水、太阳能等），可替代资源（特定场所的水资源和动植物群落）和不可替代资源（矿物、土壤、土地和原始条件下的景观）。

(3) 废弃物

转变传统的废弃物的概念，树立废弃物等于原料的生态观念，具体措施包括对废弃物

的减少产生、处理适当、回收与再生。

(4) 建筑材料

建筑材料的使用有线形和环形两种模式。线形模式是指物质材料的单向流动，其过程为从地球资源中获得原料—加工—使用—废弃；环形模式是通过再利用、再生和循环利用等恢复建筑材料的作用，使各种物质材料都可以得到一定程度的反复利用。

设计目标——使建筑材料的使用趋于环形，保持生态环境的稳定性。

设计措施——建立材料的寿命周期概念，使用耐久性强的材料，提倡使用地域的自然材料，提倡使用无害加工处理材料，使用易于分别回收再利用材料。

(5) 灾害

选址和基地环境分析应考虑可能的自然灾害并采取相应对策，例如：建筑防噪声的策略，高安全性的防火系统，防震抗震构造的应用等。

(6) 文脉

目标在于保持历史文化与景观的连续性，鼓励城市及社区生活的活力。具体包括：保护城市历史敏感地段的景观与建筑；继承和发展传统街区和民居，并运用现代技术使之保持与环境相协调；尊重地方文化，继承和发展地方传统的施工技术和生产技术；与城市肌理相融合；对风景、地景、人景的继承，并积极建造城市新景观；通过规划设计为居民生活提供交往的可能，并激发城市及社区生活的活力。

(7) 室内环境

目标是基于人的生理和心理要求的研究，创造健康、舒适的室内环境。具体包括：使用对人体无害的材料；对危害人体的有害辐射、电磁波及有害气体进行有效控制；充足的通风、换气，空气的除菌、除尘及除异味处理；符合人体工学的设计；环境温度湿度的控制；优良的光线及声环境；室内外空间的过渡，对自然景观的享用等。

(8) 灵活性

设计原则包括：将建筑结构、服务系统、围护结构和室内分隔等设计成适应未来可能发生的变动；针对不同的设计问题具体分析灵活性的适用范围；设计中留有余地；使用易于拆卸和组装的材料、设备，便于回收和再利用。

(9) 技术

主张采用适当技术以达到保护生态环境，提高能源、资源利用率，创造舒适的生存环境的目的。目前有关适当技术有两种不同的内涵：

中间技术、适宜技术和实用技术——价格低廉，基本上人人可以享用，适于小规模应用，适应人类的创造需要。

高技术——关注利用技术含量高的现代技术，侧重于技术的精确性和高效性。

生态建筑规划设计选择的原理是，在一定的时间和地点前提下，由特定场所的生态环境、技术和经济状况以及当地的气候、文化传统等综合因素的合力来决定采用何种技术路线。

2. 生态建筑设计的程序分析

(1) 设计主体：是建筑师及工作小组。建筑师除了要考虑传统的意义上的造价、功能和美学，还要将设计场所视为一个活跃的、具有一定功能的生态系统空间。

(2) 工程，环境分析：

工程分析——对基地所处的自然环境的考虑，与自然环境共生；建筑节能及环境新技术的应用；建筑在循环再生利用方面的考虑；舒适健康的室内环境的营造；对历史地域人文环境的考虑。

环境分析——基地开发能否不损害环境；工程确定的使用功能是否合适；基地是否有文化历史特点；基地的自然价值；现有的旧建筑利用；是否有洁净的空气、水与土壤；基地日照是否充足，基地与气候的关系；交通便利程度；基地内是否有强烈的电磁波影响；未来的发展及毗邻地块对基地内工程的影响。

3. 生态住区的防灾

建筑的安全与否，首先取决于建筑的防灾设计。除了套用规范条文，还有一些方法可采用：如顺应自然的适灾设计思想（如选址、建筑体形与组合设计、结构体系和临时加固措施、不同的安全标准、“就灾取材”等），借鉴古代的防灾设计方法，从防灾中创新设计，城市与建筑的综合防灾法。

生态住区防灾的目标就是要将住区建成安全生活区，区内形成自立的生活系统，并且使日常生活和防灾时的生活兼顾，建设有效的防灾设施，在住区内形成防灾管理体系。

4. 传统生态建筑技术

建筑学科研究人与建筑、建筑与自然的相互作用和规律。古代社会，人类的生产力还很弱小，在建筑上更多的是顺应自然，因此，传统建筑技术隐含着许多生态绿色成分。从传统建筑中可以看到许多符合当代生态建筑技术的例子：在黄土高原，人们利用地形建造了各种窑洞；无论南方北方、东部西部，传统四合院建筑一般均对内院开窗，在外墙仅开小窗甚至不开窗，高大厚实的外墙和开放的内院使建筑具有冬暖夏凉的效果。这些建筑形式的出现虽有出于安全或趋吉辟邪方面的考虑，但之所以能够形成固定的模式，自然有其实用合理的因素。

(1) 传统建筑特色

在我国，由于幅员辽阔，全国各地环境、气候、材料差异较大，形成各具特色的地方建筑。

华北四合院——基本特征是四周以房屋或墙垣环绕，形成南北稍长、左右对称、中庭开阔的矩形封闭院落。它具有分区明确、联系方便、庭院内安静，有利于采光、遮阳、挡风、防沙等功能，是华北尤其是北京的传统民居。

东北暖居——东北地区冬天长、气温低，住宅必须防寒保暖。住宅墙壁和屋面较厚，层高较低，室内吊有顶棚。南窗为大双层窗，北面不开窗，房子间距大，以利日照。室内设火炕、火墙或火地采暖。

西南山居——西南地区峰峦重叠，江流湍急，难以找到大面积的平地建房。当地人巧妙地利用地形创建了变化多端的随地势高低起伏、生动错落的节地居住建筑。

江南水乡——江南因夏日多雨，气候炎热，所以屋面坡度较陡，檐口伸出长，门窗相互对应以利通风。住宅常临河依水、粉墙照影，形成别具一格的水乡民居。

黄土窑洞——黄土高原的黄土层非常深厚，土质好，施工方便。厚厚的土层能隔热保温，黄土层的热惰性使洞内冬暖夏凉，一直沿用到现在。

干阑建筑——南部亚热带地区气候多雨潮湿又盛产竹木，于是发展起干阑建筑。这是一种独立式楼房，用竹木构成骨架，竹做墙，底层架空，四周敞开，人居楼上，干爽

舒适。

(2) 传统建筑技术

传统的简单有效的太阳能应用：多在朝向（北半球采用正南方向，南墙窗多面积大）、建筑表面颜色（寒冷地区建筑偏重深色，阳光强烈地区偏重浅色，如我国民间北方用赭红色、青灰色，南方用白色）、采光（窗、建筑间距、天井）等几个方面有突出的表现。

烟囱效应应用：烟囱使室内的烟气不用机械方式而有组织地排出室外，用以通风降温，故大大地改善了室内空气质量。

能源消耗：传统建筑的总耗能量是极低的，它不需要设备系统的维持，而是靠利用自然能源来运转。采暖方面主要利用太阳辐射热，在寒冷地区用火炕和火墙。通风降温方面利用烟囱效应及穿堂风组织。

绿色建材：传统建筑材料主要有石材、木材、土坯砖、竹、草等，它们在制造与使用过程中，对地球环境负荷相对最小，都可以称之为绿色建材。

5. 生态建筑技术的发展

从生态建筑的发展我们知道，在体系上，生态建筑是现代建筑在环境时代的深化和继续。因此生态建筑的设计方法与一般现代建筑设计方法的不同在于它在后者的基础上增加了环境与资源这两个重要的参数，使建筑设计从以往的以“功能—空间”为单一目标转变为与“环境—资源”并重的双重目标，而连接这两个目标依赖于不同的技术手段。生态建筑技术的发展主要表现在两个方面：一方面是技术学研究，它涉及建筑学及相关学科许多基础理论，如生态系统循环理论；另一方面是人文社会科学的发展，人们通过对环境和人类自身的再认识终于选择了可持续发展的道路。

(1) 制度的市场导向性

从自然与环境的角度重新考虑人类生存问题，以前只是出于一种感性的知觉，而今天则是由于理性的自觉。但要维护这种理性的自觉还要靠完善的制度，以及政府部门的参与和引导。

1991年，英国建立了一种特别的环境保护标识方法（BREEAM），对通过建筑环境评估的建筑给予特别的褒扬。其评估标准体系包括建筑对全球性环境的影响、对地区性环境的影响以及对室内环境的影响（表 1-1）。该标准具有明显的市场导向性，对促进生态建筑发展的作用是显而易见的：它加强了人们追求生态建筑的欲望而不顾其较高的初始价格，使生态建筑更好地进入市场，同时追求更好地环境可持续性，进而启动了社会对生态技术的需要。

(2) 因地制宜的生态技术观念

因地制宜的生态技术观念是推动未来生态建筑与技术发展的重要因素。从根本上说，技术总是从十分具体的地方条件发展而来的，有些技术虽适用于一些地方，但并不一定适用于其他地方；或有利于一个方面的技术可能会对另一个方面的环境产生破坏。例如，在城市中大量使用空调虽然有利于室内环境的改善，但空调所排出的废热却加重了城市的“热岛效应”。如果在墙体上增加保温隔热材料就可以有效地减少空调的使用强度，节约能源、保护环境。生态技术观念的建立与人们的生活方式有密切的关联。有两种技术观念，即“高科技”倾向和以低技术追求“与环境友善”的生活方式。

英国 BREEAM 评估标准 (针对由于营建活动而引起的环境问题)

表 1-1

对全球性环境的影响和资源利用方面	能源消耗过程中的 CO ₂ 排放引起酸雨 由于使用氟利昂而破坏臭氧层 利用自然资源和材料的循环使用, 可再生材料的综合利用 建筑寿命
对地区环境的影响方面	交通方式及其转型 垃圾管理 噪声 地区性风力 建筑物遮荫 建筑构件/材料及受污染土地的再利用 建筑基地的生态价值
对室内环境的影响方面	有害材料 自然采光 人工采光 热舒适及过热 通风

(3) 可再生自然能源的利用

太阳能在建筑中的应用: 主要包括采暖、降温、干燥及提供生活和生产用热水, 养护混凝土构件等。

太阳能: 是一种洁净的能源, 通过光电转换可使太阳辐射能直接转换为电能, 发展初期的主要问题是成本高、效率低。

风能: 也是一种洁净的能源, 风力发电集中在一些风力资源丰富的偏僻地区, 正好解决当地分散的用电问题。

地热供暖: 地球是个巨大的热库, 利用地下热水和蒸汽供热的经济价值极高, 地热利用将有广阔的前景, 目前的最大障碍是水质的处理和管道腐蚀。

(4) 建筑节能技术

建筑耗能包括生产过程耗能与建筑使用耗能。

生产过程的节能: 它是指减少单位构件量的平均生产用能, 减少构件使用量和延长建筑物使用寿命。

建筑节能: 建筑使用能耗包括采暖、空调、热水供应、炊事、照明、家用电器等方面的能耗, 一般占总能耗的 30%, 节约建筑用能是一个牵涉到国家能源消耗全局的大事。建筑节能措施有: 建筑节能立法、改进建筑规划设计方法 (包括选址、布局、形态、间距、朝向)、改善建筑物的隔热保温性能 (包括墙体、门窗、屋顶节能技术)、供暖系统节能技术 (平衡调节, 热量按户计量及室温控制调节, 管道保温)、照明节能技术 (减少不必要的照明负荷, 推行绿色照明工程) 等。

(5) 新型材料

地球上的建材资源有限, 天然建材不仅在数量上而且在性能上已越来越不能满足现代建筑的迅猛发展, 所以各国都极力在新材料研制上下功夫。如研制轻质材料以及高强度混凝土、轻骨料混凝土、纤维混凝土、混凝土的各种外加剂、多功能的人造材料、高分子材料、复合材料和综合利用工业废料等, 目前都已达到相当高的水平。对于钢材、铝及铝合金材料、玻璃、塑料等研究利用也都有很大进展。在建材的利用上, 各国都十分重视合理

利用天然材料，充分利用人造材料以节约天然资源。

混凝土材料——混凝土及钢筋混凝土是现代建筑工程中用途最广，用量最大的结构材料。常用的有高强度混凝土（指混凝土的抗压强度超过 50~60MPa）、轻骨料混凝土（指表观密度小于 1800kg/m³ 的混凝土）、纤维混凝土（用钢纤维或玻璃纤维作为结构的增强材料时，其弹性模量比普通混凝土高 4 倍以上）等。

钢材——主要有高强低合金钢，高强钢丝，高强预应力钢筋等。

此外还有铝及铝合金材料，不锈钢材料等。

6. 生态建筑技术构成

示范性生态建筑的技术构成如下：

(1) TIM 立面：即“透明保温隔热材料立面”，可有效吸收热量，适合寒冷地区（见图 1-2）。

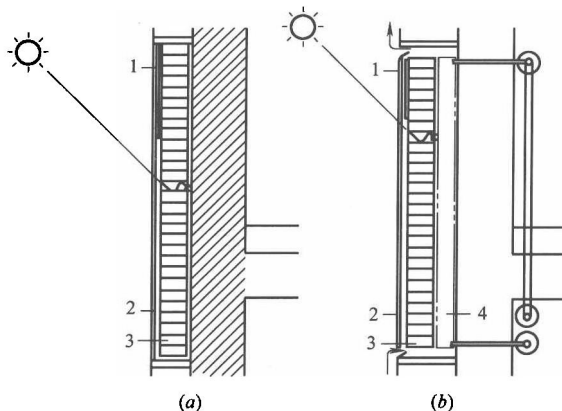


图 1-2 TIM 立面示意图

(a) 无水循环系统的 TIM 平面（南立面）；

(b) 有水循环系统的 TIM 立面（南立面）

1—罗斯托系统；2—窗格架；3—透明保温材料；4—吸热器

(2) “缓冲空间”：在建筑的南立面设置有着大玻璃面的“阳光室”，具有良好的吸收、贮存热量的作用（见图 1-3）。

(3) 强化型保温隔热墙体：采用双重或多重墙体，保证墙体轻质化和提高热容量的做法（见图 1-4）。

(4) 自然通风：除了保证穿堂风以外，强化自然通风的有效方法之一是设置通风管道。

(5) 自然采光（日光）：一种可行的方法是利用光的反射原理在窗户上及室内设置反光镜面或棱镜，从而节能。

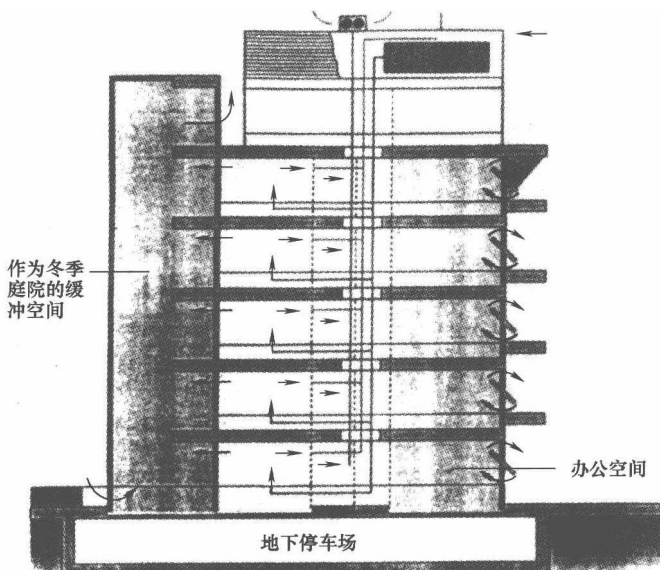


图 1-3 缓冲空间