



欧洲联盟 Asia-Link 资助项目

可持续建筑系列教材

张国强 尚守平 徐 峰 主编

Intelligent Building and Sustainable
Development

智能建筑与可持续发展

喻李葵 杨建波 张国强 等编著
陈友明 主审

中国建筑工业出版社



欧洲联盟 Asia-Link 资助项目

可 持 续 建 筑 系 列 教 材
张国强 尚守平 徐 峰 主编

智能建筑与可持续发展

Intelligent Building and Sustainable Development

喻李葵 杨建波 张国强 等编著
陈友明 主审

中国建筑工程工业出版社

图书在版编目(CIP)数据

智能建筑与可持续发展/喻李葵等编著. —北京: 中国建筑工业出版社, 2010
(可持续建筑系列教材)
ISBN 978-7-112-12056-7

I. 智… II. 喻… III. 智能建筑—可持续发展—教材
IV. TU243

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 074238 号

本书是欧盟 Asia-Link 项目“跨学科的可持续建筑课程与教育体系”的成果之一, 试图对绿色智能建筑的概念、原理、技术等进行系统的介绍。

全书共分六章。第一章分析了智能建筑与可持续发展的关系, 介绍了绿色智能建筑的概念; 第二章介绍了智能建筑的基本组成部分, 为了解智能建筑提供了技术基础; 第三章重点介绍了各种建筑设备系统的控制原理及节能方法; 第四章分析了各种可再生能源在建筑中的应用途径及其监控原理; 第五章介绍了智能建筑的运行与管理, 包括建筑设备故障诊断系统、建筑能耗计量及建筑能源管理系统(BEMS); 第六章介绍了智能住宅和智能小区及其相关技术。

本书可作为建筑环境与设备工程、建筑学、城市规划、土木工程等专业高校学生的教材使用, 也可供从事建筑节能、可持续建筑设计、研究的专业技术人员参考。

* * *

责任编辑: 姚荣华 张文胜
责任设计: 赵明霞
责任校对: 兰曼利

可持续建筑系列教材

张国强 尚守平 徐 峰 主编

智能建筑与可持续发展

Intelligent Building and Sustainable Development

喻李葵 杨建波 张国强 等编著
陈友明 主审

*

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

北京天成排版公司制版

北京市彩桥印刷有限责任公司印刷

*

开本: 787×1092 毫米 1/16 印张: 18½ 字数: 460 千字

2010 年 6 月第一版 2010 年 6 月第一次印刷

定价: 37.00 元

ISBN 978-7-112-12056-7
(19297)

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)

可持续建筑系列教材 指导与审查委员会

顾问专家(按姓氏笔画排序):

马克俭 刘光栋 江 亿 汤广发 何镜堂 张锦秋 沈祖炎
沈蒲生 周绪红 周福霖 官 庆 欧进萍 钟志华 戴复东

审稿和指导专家(按姓氏笔画排序):

王汉青 王如竹 王有为 仲德崑 刘云国 刘加平 朱 能
朱颖心 李百战 李安桂 李保峰 李国强 张小松 张 旭
张吉礼 张冠伦 张寅平 陈飞虎 陈焕新 杨 旭 杨旭东
肖 岩 孟庆林 易伟建 赵万民 赵红红 赵明华 姚 杨
柳 肃 施 周 徐 伟 黄政宇 黄 翔 曾光明 魏春雨

可持续建筑系列教材 编委会

主编: 张国强 尚守平 徐 峰

编委(英文名按姓氏字母顺序排序, 中文名按姓氏笔画排序):

Heiselberg Per Henriks Brohus Kaushika N. D.
Koloktroli Maria Warren Peter

王 怡 方厚辉 方 萍 冯国会 刘宏成 刘泽华 刘建龙
刘 煜 孙振平 陈友明 陈冠益 李丛笑 李念平 杜运兴
邱灿红 张 泉 周 晋 赵加宁 郝小礼 柯水洲 黄永红
谢更新 喻李葵 焦 胜 雷 波 解明镜 谭洪卫 燕 达

可持续建筑系列教材 参加编审单位

Aalborg University	西北工业大学
Bahrati Vidyapeeth University	西安工程大学
Brunel University	西安建筑科技大学
Careige Mellon University	西南交通大学
广东工业大学	同济大学
广州大学	沈阳建筑大学
大连理工大学	武汉大学
上海交通大学	武汉工程大学
上海建筑科学研究院	武汉科技学院
长沙理工大学	河南科技大学
中国社会科学院古代史研究所	哈尔滨工业大学
中国建筑科学研究院	贵州大学
中国建筑西北设计研究院	重庆大学
中国建筑设计研究院	南华大学
中国建筑股份有限公司	香港大学
中国联合工程公司上海设计分院	浙江理工大学
天津大学	桂林电子科技大学
中南大学	清华大学
中南林业科技大学	湖南大学
东华大学	湖南工业大学
东南大学	湖南工程学院
兰州大学	湖南科技大学
北京科技大学	湖南城市学院
华中科技大学	湖南省电力设计研究院
华中师范大学	湘潭大学
华南理工大学	

总 序

我国城镇和农村建设持续增长,未来 15 年内城镇新建的建筑总面积将达到 100~150 亿 m^2 ,为目前全国城镇已有建筑面积的 65%~90%。建筑物消耗全社会大约 30%~40% 的能源和材料,同时对环境也产生很大的影响,这就要求我们必须选择更为有利的可持续发展模式。2004 年开始,中央领导多次强调鼓励建设“节能省地型”住宅和公共建筑;建设部颁发了“关于发展节能省地型住宅和公共建筑的指导意见”;2005 年,国家中长期科学与技术发展规划纲要目录(2006~2020 年),“建筑节能与绿色建筑”“改善人居环境”作为优先主题列入了“城镇化与城市发展”重点领域。2007 年,“节能减排”成为国家重要策略,建筑节能是其中的重要组成部分。

巨大的建设量,是土木建筑领域技术人员面临的施展才华的机遇,但也是对传统土木建筑学科专业的极大挑战。以节能、节材、节水和节地以及减少建筑对环境的影响为主要内容的建筑可持续性能,成为新时期必须与建筑空间功能同时实现的新目标。为了实现建筑的可持续性能,需要出台新的政策和标准,需要生产新的设备材料,需要改善设计建造技术,而从长远看,这些工作都依赖于第一步——可持续建筑理念和技术的教育,即以可持续建筑相关的教育内容充实完善现有土木建筑教育体系。

随着能源危机的加剧和生态环境的急剧恶化,发达国家越来越重视可持续建筑的教育。考虑到国家建设发展现状,我国比世界上任何其他国家都更加需要进行可持续建筑教育,需要建立可持续建筑教育体系。该项工作的第一步就是编写系统的可持续建筑教材。

为此,湖南大学课题组从我本人在 2002 年获得教育部“高等学校教学科研奖励计划项目”资助开始,就锲而不舍地从事该方面的工作。2004 年,作为负责单位,联合丹麦 Aalborg 大学、英国 Brunel 大学、印度 Bharati Vidyapeeth 大学,成功申请了欧盟 Asia-Link 项目“跨学科的可持续建筑课程与教育体系”。项目最重要的成果之一就是出版一本中英文双语的“可持续建筑技术”教材,该项目为我国发展自己的可持续建筑教育体系提供了一个极好的契机。

按照项目要求,我们依次进行了社会需求调查、现有土木建筑教育体系现状分析、可持续建筑教育体系构建和教材编写、试验教学和完善、同行研讨和推广等步骤,于 2007 年年底顺利完成项目,项目技术成果已经获得欧盟的高度评价。《可持续建筑技术》教材作为项目主要成果,经历了由薄到厚,又由厚到薄的发展过程,成为对我国和其他国家土木建筑领域学生进行可持续建筑基本知识教育的完整的教材。

对我国建筑教育现状调查发现,大部分土木建筑领域的专业技术人员和学生明白可持续建筑的基本概念和需求;通过调查 10 所高校的课程设置发现,在建筑学、城市规划、土木工程和建筑环境与设备工程 4 个专业中,与可持续建筑相关的本科生和研

究生课程平均多达 20 余门,其中,除土木工程专业设置的相关课程较少外,其余三个专业正在大量增设该方面的课程。被调查人员大部分认为,缺乏系统的教材和先进的教学方法是目前可持续建筑教育发展的最大障碍。

基于调查和与众多合作院校师生们的交流分析,我们将课题组三年研究压缩到一本教材中的最新技术内容,重新进行整合,编写成为 12 本的可持续建筑技术系列教材。这些教材包括新的建筑设计模式、可持续规划方法、可持续施工方法、建筑能源环境适用技术及其模拟技术、室内环境与健康以及可持续的结构、材料和设备系统等。与以前的绿色建筑相关的专著相比,本教材不仅仅讲述可持续建筑技术、设备和材料的最新,而且增加了建筑师和工程师从事可持续建筑设计工作模式和流程,从方法上保证他们能够有效利用已有的技术、设备和材料。这是本系列教材在构架上的创新。希望本系列教材能够满足土木建筑相关专业学科本科生和研究生对可持续建筑教育的需求,也可用于对建筑师与工程师进行可持续建筑继续教育。

本套教材是来自 51 所国内外大学和科研院所的 100 余位教授和研究生 3 年多时间集体劳动的结晶。感谢编写教材的师生们的努力工作,感谢审阅教材的专家教授付出的辛勤劳动,感谢欧盟、教育部、科技部、国家基金委、湖南省科技厅、湖南省建设厅、湖南省教育厅给予的相关教学科研项目资助,感谢中国建筑工业出版社领导和编辑们的大力支持,感谢对我们工作给予关心和支持的前辈、领导、同事和朋友们,特别感谢湖南大学领导刘克利教授、钟志华院士、章兢教授对项目工作的大力支持和指导,感谢中国建筑工业出版社领导沈元勤总编、张惠珍副总编,使得这套教材在我国建设事业发展的巅峰时期得以适时出版!

由于工作量浩大,作者水平有限,敬请广大读者批评指正,并提出好的建议。

张国强
2008 年 6 月于岳麓山

前 言

采用传统模式“生产”的建筑，给人类带来了环境污染、能源枯竭等生存的困境。这使人类领悟到，在建筑中必须走可持续发展的道路。在信息社会已经到来之际，集高新技术为一体的智能建筑将是创造可持续发展的人居环境的主流，它是一项集计算机、通信、自动化控制为一体的人居环境系统工程，反映了人类社会进步、生产力发展以及知识经济时代的必然需要。智能建筑与传统建筑的主要区别在于“智能化”，也就是它不仅具有传统建筑的功能，而且具有一些“拟人智能”的特性和功能。

随着科学技术的进步、生产效率的提高、技术革命的创新，在建筑中人们把更多的目光投向更高新的后工业技术，主张利用太阳能、风能、地热技术等，尤其是主张将多种智能、信息技术、自动化技术与新型能源结合起来，形成新型建筑——智能绿色建筑。因此，智能建筑的发展不能再局限于用智能系统控制建筑，而是应更加关注与自然结合的建筑自控，使之成为绿色建筑体系的一部分。以智能化推进绿色建筑的发展、节约能源、促进新能源新技术的应用、降低资源消耗和浪费、提高工作效率、减少对环境的污染，是智能建筑发展的方向和目的，也是绿色建筑发展的必由之路。

智能建筑本身的发展，以及它经过的历程，正是在朝着绿色建筑的方向在发展。智能建筑其实就是一个实现绿色建筑总目标的手段或工具，是功能性的。要完成绿色建筑的总目标，必须要辅之以智能建筑相关的功能，特别是有关的计算机技术、自动控制、建筑设备等楼宇控制相关技术。没有相关的技术，绿色建筑的许多功能就完成不了。从这个意义上来看，智能建筑是建立在信息技术基础之上、具有与人和自然高度和谐、平衡共生的绿色建筑，是注重经济效益、安全、环保和人文关怀的、且具有时代特征的高技术的绿色建筑。

智能建筑是绿色建筑的技术支撑，绿色建筑是智能建筑的目标，绿色建筑和智能建筑是对现代建筑两个不同方面的追求，因此，将智能与绿色合二为一，以智能化推进绿色建筑，以绿色理念促进智能，体现了人类对现代生存环境在安全舒适、节约能源、减少污染方面的追求。从长远来看，既是满足以人为本，解决建筑、城市可持续发展的问题的需要，也丰富、完善、更新、拓展了传统建筑。把绿色建筑和智能建筑这两个概念结合起来，即坚持绿色智能建筑的概念，才可能真正达到可持续发展的目的。

本书是欧盟 Asia-Link 项目“跨学科的可持续建筑课程与教育体系”的成果之一，试图对绿色智能建筑的概念、原理、技术等进行系统的介绍。

全书共分六章。第一章分析了智能建筑与可持续发展的关系，介绍了绿色智能建筑的概念；第二章介绍了智能建筑的基本组成部分，为了解智能建筑提供了技术基础；第三章重点介绍了各种建筑设备系统的控制原理及节能方法；第四章分析了各种

可再生能源在建筑中的应用途径及其监控原理；第五章介绍了智能建筑的运行与管理，包括建筑设备故障诊断系统、建筑能耗计量及建筑能源管理系统（BEMS）；第六章介绍了智能住宅和智能小区及其相关技术。

本书的目的是让读者了解绿色智能建筑的概念、相关技术及管理方法，为今后从事相关智能建筑的设计、施工和管理奠定理论基础，做好技术和实施上的准备。

本书可作为建筑环境与设备工程、建筑学、城市规划、土木工程等专业高校学生的教材使用，也可供从事建筑节能、可持续建筑设计、研究的专业技术人员参考。

本书由中南大学、湖南大学、桂林电子科技大学、南华大学等多位作者合作编写，主要分工如下：

第一章：喻李葵，张国强；

第二章：杨建波，喻李葵；

第三章：喻李葵，杨建波，莫志娇；

第四章：喻李葵，雷先鹏，吴春玲，何列波；

第五章：宁勇飞；

第六章：蒋新波。

全书由喻李葵负责统稿，陈友明教授担任主审。

绿色智能建筑是新兴事物，正处于迅速发展阶段，各种新理论、新方法、新技术、新设备不断涌现，且由于编者水平有限，因此书中不妥之处或错误在所难免，恳请各位读者和同行给予批评指正。

作者

E-mail: yulikai@sina.com

2010年4月

目 录

第一章 概论	1
第一节 可持续发展	1
一、可持续发展的概念	1
二、建筑在可持续发展中的地位	3
三、绿色建筑	6
第二节 智能建筑	8
一、智能建筑的概念	8
二、智能建筑的基本功能	11
三、智能建筑的类型	11
第三节 智能建筑与可持续发展	12
一、智能建筑与绿色建筑的关系	13
二、绿色智能建筑的特点	13
三、绿色建筑的智能化结构	15
课后思考题	16
参考文献	17
第二章 智能建筑系统的基本组成	18
第一节 建筑设备自动化系统	18
一、建筑设备自动化系统概述	18
二、建筑设备自动化系统的组成	21
三、建筑设备自动化技术特点	23
第二节 消防自动化系统	24
一、消防自动化系统概述	24
二、消防自动化系统的主要设备	26
三、消防自动化灭火系统	36
四、消防自动化系统联动控制	38
第三节 安全防范自动化系统	40
一、安全防范自动化系统概述	40
二、防盗报警系统	42
三、视频监控系统	47
四、其他楼宇安全防范与管理系统	51
第四节 办公自动化系统	54
一、办公自动化系统概述	54
二、智能建筑中的办公自动化系统	57
三、远程视频会议系统	59

第五节 通信自动化系统	61
一、通信自动化系统概述	61
二、智能建筑内的宽带接入	63
三、共用天线电视系统	65
四、电话通信系统	71
五、VSAT 卫星通信系统	72
第六节 综合布线系统	73
一、综合布线系统概述	73
二、综合布线系统的结构	75
三、综合布线系统的组成硬件	77
第七节 智能建筑系统集成技术	80
一、智能建筑系统集成概述	80
二、集成模式与系统集成设计	82
第八节 智能建筑工程的实施及流程	88
一、智能建筑的规划和设计	88
二、智能建筑的建设程序	89
三、设计实例	91
课后思考题	98
参考文献	99
第三章 建筑设备控制与节能	100
第一节 供配电系统监控与节能	100
一、建筑供配电系统概述	100
二、供配电系统监控内容	103
三、供配电系统节能	106
第二节 照明系统控制与节能	110
一、照明系统概述	110
二、照明系统控制	112
三、照明系统节能技术	116
第三节 给水排水系统控制与节能	119
一、给水系统控制	120
二、热水系统控制	126
三、排水系统控制	129
四、给排水系统节水与节能	130
第四节 暖通空调系统控制与节能	134
一、冷热源监控	135
二、空调系统调节	154
三、集中供热系统调节	166
四、暖通空调系统节能	174
第五节 电梯监控与停车场管理	178
一、电梯监控与节能	178

二、停车场管理系统	186
课后思考题	193
参考文献	194
第四章 可再生能源在建筑中的利用与监控	195
第一节 太阳能的利用与监控	195
一、采光与遮阳	195
二、被动式太阳房	200
三、太阳能热水系统	203
四、太阳能光电系统	210
第二节 环境热能利用与监控	214
一、直接利用	215
二、蒸发冷却	217
三、热泵及应用	219
第三节 风能利用与监控	226
一、自然通风及混合通风	227
二、风力发电	233
第四节 雨水/中水利用与监控	234
一、雨水收集利用	234
二、中水回用	236
课后思考题	238
参考文献	239
第五章 智能建筑运行与能源管理	240
第一节 建筑设备运行故障自诊断	240
一、故障诊断的原理和方法	240
二、控制设备故障诊断	243
三、计算机控制网络故障诊断	245
四、建筑设备系统运行故障自诊断应用	247
第二节 建筑能耗计量管理	248
一、远程电、水、燃气计量	249
二、集中供热/冷计量	254
第三节 建筑能源管理系统	258
一、建筑能源管理系统的功能	259
二、建筑能源管理系统的结构	260
三、能源管理平台的架构及相关技术	261
课后思考题	264
参考文献	264
第六章 智能住宅与智能小区	265
第一节 智能住宅	265
一、智能住宅的主要功能	265
二、智能住宅的基本构成	266

三、智能住宅的控制方式	269
第二节 智能小区	271
一、智能小区的主要功能	271
二、智能住宅小区的基本构成	272
三、工程实例	279
课后思考题	282
参考文献	282

第一章 概 论

采用传统模式“生产”的建筑，给人类带来了环境污染、能源枯竭等生存的困境。这使人类领悟到，在建筑建设中必须走可持续发展的道路。在信息社会已经到来之际，集高新技术为一体的智能建筑将是创造可持续发展的人居环境的主流，它是一项集计算机、通信、自动化控制为一体的人居环境系统工程；它反映了人类社会进步、生产力发展以及知识经济时代的必然需要。因此，将智能建筑与绿色建筑结合起来，是可持续发展的基本要求，是现代建筑发展的必然方向。

第一节 可持续发展

可持续发展是当今社会发展最为关注的主题之一。可持续发展的核心就是社会经济与地球资源和环境保护的协调发展，即在保护环境质量和对未来生活及发展所必需的自然资源基础的同时，满足人类对自然资源、工业产品、能源、食物、交通、住房和废弃物有效管理等方面日益增长的需求。这一概念认为，我们必须保护好大自然的物理、化学和生物系统，否则就不可能满足人类长期发展的需要。

一、可持续发展的概念

1. 传统发展观的破产

第二次世界大战后，世界经济进入了一个繁荣发展的黄金时代，西方发达国家的经济飞速增长，其他各国也竞相模仿，大规模发展经济，加速工业化的进程。这种发展观通常被称为传统的发展观。在现代人类发展的历史上，传统发展观长期以来占据着统治地位，支配着人类的一切活动和经济生活的各个领域。

传统发展观实质上是一种单纯的经济增长观，它以物质财富的增长为核心，以经济增长为唯一目的，并认为经济增长必然会带来社会财富的增加，而社会财富的无限增加可以拯救人间一切陷于苦难之中的生灵。因此，追求经济的无限增长及物质财富的无限增加是其至高无上的原则。在现实生活中，传统发展观主要表现为对国内生产总值、对经济高速增长目标的热烈追逐。

作为一种单纯的经济增长观，传统发展观的理论前提是：自然资源的供给能力具有无限性，经济增长和物质财富增长所依赖的自然资源在数量上不会枯竭，在质量上也不会降低，因而对它的开发可以不受约束；自然环境的自净能力也具有无限性，人类生产和生活废弃物排放所需要的自然环境容量也不会减少和降低，因此对它的利用也可以不受约束。

经过了十几年的经济高速增长，传统发展模式的弊端终于在 20 世纪 60 年代全面

暴露出来。无论是发达国家，还是发展中国家，伴随着经济指标年年更新的却是森林的被毁、河流与大气的污染、农田的沙漠化以及城市生活质量的全面退化等问题，人类的行为开始受到大自然的报复。环境问题、粮食问题、人口问题、能源问题等开始进入各国政府以及国际组织的议事日程。这就直接导致了传统发展观的破产。

2. 可持续发展思想的诞生

进入 20 世纪 70 年代后，围绕着“环境危机”和“能源危机”，全球爆发了一场关于“停止增长还是继续发展”的争论，这场争论广泛涉及到人口、资源、能源、粮食与环境等问题，给人们的思想带来了一个强烈的震动，导致了可持续发展思想的诞生。

对人口、资源、环境持悲观主义的人认为应该“停止增长”。他们认为，如果世界在人口、工业化、污染、粮食生产以及资源利用等方面按照当时的增长率持续下去，那么未来 100 年内地球的经济增长将达到极限，可预期的结果是人口和工业能力的增长率将突然不可抑制地下降，世界将会面临一场“灾难性的崩溃”，而避免这种情景的最好办法是限制增长，即使之成为“零的增长”。在此基础上，还有的学者提出了“环境保护第一主义”、“人类返回到大自然里去”等主张，他们认为，经济技术发展是环境恶化的根源，要维持人类环境，就只有放弃经济发展和技术进步，即“经济和技术原点发展”。

对人口、资源、环境持乐观主义的人认为应该“继续发展”，他们甚至提出了“经济发展决定论”。其理论依据是：近 200 年来经济的持续发展已增加了人类的福利，而且所有发达国家的期望寿命和健康水平要比两个世纪前的状况好得多。他们认为经济增长不仅是个好事，而且还是人类获得美好生活的先决条件。该学派认为市场价格机制和技术进步对资源稀缺性具有缓冲作用。他们认为当一种资源相对短缺价格上涨时，就会推动人们使用其他资源或者寻找节约使用原资源的新方法。他们同时认为技术进步将为改善环境提供巨大潜力，而且发展中国家应把环境质量放在第二位来考虑。

事实上，世界的未来既不会像悲观派描述的那么悲观，但面对众多的全球性的难题，世界也不会像乐观派所描述的那么乐观。通过长期广泛而严肃的讨论，人们对当前世界经济增长过程中存在的问题慢慢有了一些比较普遍而清晰的认识，即环境问题与发展模式是密切相关联的，环境资源与社会经济是一体的。在这种共识下，人们越来越倾向于认为以往经济发展的模式、资源开发利用和环境退化现象都具有“不可持续性”，并在此基础上提出了“合乎环境要求的发展”、“无破坏环境情况下的发展”、“生态的发展”、“连续的或持续的发展”等新概念，并最终选择了“可持续发展”。这就是可持续发展思想的诞生。

可持续发展思想诞生后马上引起了全球的广泛关注和各界的共识，因为它实质上是为人类的未来发展在两个极端（“停止增长”和“继续发展”）之间选定了一条中间道路，它不仅对悲观派和乐观派的两种极端观点进行了具有强烈说服力的折中，更重要的是它深刻地揭示了人类与自然环境之间长期应有的本质关系，为人类社会的发展指明了正确的道路。

3. Brundtland 可持续发展定义

自 1987 年挪威首相 Brundtland 夫人在《我们共同的未来》中提出可持续发展的

定义后，国内外对如何定义可持续发展及其相关概念展开了广泛而热烈的讨论，出现了各种各样的可持续发展定义。与这些定义相比，Brundtland 定义是各种文献中被引用最多的一个，它在最一般意义上得到了广泛的接受和认可，因而成为了一个事实上的标准定义。

Brundtland 给出的可持续发展定义是：可持续发展是既满足当代人的需求又不危及后代人满足其需求的发展(Sustainable development is development that meets the needs of the present without compromising the ability of future generations to meet their own needs)。

Brundtland 定义强调了两个基本观点：一是人类要发展，尤其是穷人要发展；二是发展会有限度，特别是要考虑环境的限度，不能危及后代人生存和发展的能力。这一表述实际上已进一步地成为了一种国际通行的对可持续发展概念的解释，即认为可持续发展是满足当代人的需求又不危害后代人满足其本体需要能力的发展，是既实现经济发展目标，又实现人类赖以生存的自然资源与环境的和谐，使子孙后代安居乐业得以永续发展。

Brundtland 定义中涵盖了五个基本原则：发展原则、公平性原则、可持续性原则、主权原则和共同性原则，这些原则为可持续发展的正确实施提供了理论上的指导和保证。

根据 Brundtland 可持续发展定义，可持续发展涉及到可持续经济、可持续环境和可持续社会三方面的协调统一，它要求人类在发展中既讲究经济效益，又关注生态安全和追求社会公平，最终达到人类生活质量的提高。这就是说，可持续发展具有社会、经济和三重属性，是这三种属性的统一体。因此，分析和解决一个问题必须从社会、经济和环境三个方面出发，才能真正达到可持续发展的目的。

二、建筑在可持续发展中的地位

通常来讲，建筑包括建筑本体和附属子系统两部分，如图 1-1 所示。其中，建筑本体是指构成建筑的主体部分。根据功能和作用的不同，建筑本体的基本组成构件有基础、墙体、楼/地板、屋顶、楼梯和门窗等几大类。而建筑子系统是指附属属于建筑，是为满足建筑的某一功能而设置的系统，如暖通空调(Heating, Ventilation & Air Conditioning, HVAC)系统、照明系统、能源动力系统、给水排水系统、热水系统和消防系统等。

人类几千年的文明史，也可以说是一部建筑发展史。随着社会的发展，建筑与人类的关系也越来越密切。从经济学角度来讲，建筑业现已成为国民经济的一个支柱产业，成为增加国家内需，推动 GDP 增长的重要

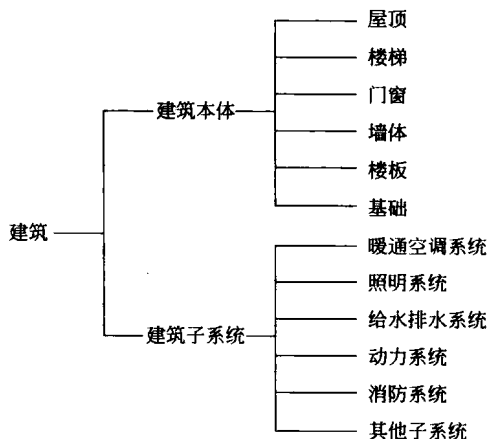


图 1-1 建筑组成示意图

因素。从社会学角度来讲,建筑在一定程度上是人类征服自然、改造自然的成果,是人类生活水平不断提高的标志。从环境学的角度来讲,建筑在温室效应、臭氧层破坏、酸雨、资源枯竭等各种环境问题中均起着至关重要的作用。因此,建筑在全球的可持续发展中应该也必须承担非常重要的责任。

1. 建筑在人类生活中的地位

建筑按照其使用的性质和功能的不同,可以分为民用建筑和非民用建筑两大类。非民用建筑又可称为生产性建筑,它是指用于生产资料的、服务于工农业生产的建筑。民用建筑按照其使用功能还可以分为居住建筑和公共建筑。居住建筑是指用于人们日常生活起居的住宅建筑,公共建筑是指供人们进行各种社会活动的建筑。

建筑最原始、最基本的功能是抵御自然界的风寒雨雪、野兽的袭击以及外敌的入侵,因此这一阶段的建筑只要求其有着坚固的壳体。随着社会生产力的提高,开始产生了劳动剩余,这就要求建筑具有储藏物品的功能。火的发明,使人类由茹毛饮血、生食野果的生活方式,进化为吃熟食的较文明的生活,这时又要求建筑具有做饭、进餐的空间,即提供必要的生活空间。

进入现代社会,建筑已由简单的防御和提供必要生活空间的功能发展成为具有起居、就寝、进餐、娱乐、卫生、工作、学习等多种使用功能。据研究统计,现代人类大约有 90% 的时间停留在建筑内部。另外,除满足人们物质上的使用要求外,建筑还要满足人们精神上、情趣上的需求,能提供宽敞、舒适的空间。

因此,随着社会的发展和人类生活水平的提高,建筑作为人类物质文明的象征和社会、文化进步的标志,其种类、样式变得丰富多彩,功能也越来越多样化,在人类生活中占据的地位也越来越重要。

2. 建筑在经济中的地位

建筑业,包括新建建筑和既有建筑物的重修,是拉动国内生产总值(Gross Domestic Product, GDP)增长的主要力量之一。2008 年,我国房地产业和建筑业增加值占全国 GDP 的比重超过了 10%(2008 年我国国内 GDP 为 30.067 万亿元),建筑业从业人数近 3000 万人。

建筑消耗了大量的物质材料,如砖、瓦、水泥、钢筋、木材及其他各种建筑材料和装修材料。2001 年,中国建筑业消耗的三种主要建筑材料(钢材、木材和水泥)分别占到了全国同年该类产品生产总量的 48.61%、99.28% 和 62.63%,具体数据如表 1-1 所示。美国的情况也基本类似,相关数据如图 1-2 所示。

中国 2001 年建筑业企业主要建筑材料消耗

表 1-1

	钢 材	木 材	水 泥
全年消耗量	7810.1 万 t	4519.3 万 m ³	41399.8 万 t
当年全国生产总量	16067.61 万 t	4552.03 万 m ³	66103.99 万 t
所占比例	48.61%	99.28%	62.63%