

「面向可持续发展的 绿色建筑设计研究

MIANXIANG KECHIXU FAZHAN DE LÜSE JIANZHU SHEJI YANJIU

王燕飞◎著



中国原子能出版社

面向可持续发展的 绿色建筑设计研究

王燕飞◎著

中国原子能出版社

图书在版编目(CIP)数据

面向可持续发展的绿色建筑设计研究/王燕飞著. --
北京:中国原子能出版社,2017.12

ISBN 978-7-5022-8722-1

I. ①面… II. ①王… III. ①生态建筑—建筑设计—
研究 IV. ①TU201.5

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2017)第 301249 号

内 容 简 介

本书基于可持续发展的理念研究绿色建筑设计,旨在切实推进建筑节能工作的发展。全书内容包括绪论、绿色建筑设计的基本理论、绿色建筑设计的评价标准、绿色建筑设计的技术支持、绿色建筑设计的材料选择、绿色建筑设计的设施设备选型、绿色建筑设计的要则、绿色建筑的气候设计要则、绿色建筑发展的社会认知和政策扶持。全书内容广泛,深入浅出,具有系统性、前沿性等特点。

面向可持续发展的绿色建筑设计研究

出版发行 中国原子能出版社(北京市海淀区阜成路 43 号 100048)

责任编辑 张琳

责任校对 冯莲凤

印刷 北京亚吉飞数码科技有限公司

经销 全国新华书店

开本 787mm×1092mm 1/16

印张 16

字数 207 千字

版次 2018 年 5 月第 1 版 2018 年 5 月第 1 次印刷

书号 ISBN 978-7-5022-8722-1 定价 55.00 元

网址: <http://www.aep.com.cn>

E-mail: atomep123@126.com

发行电话:010-68452845

版权所有 侵权必究

前 言

我国正处于经济快速发展阶段,资源消耗总量迅速增长,因此必须树立和认真落实科学发展观,坚持可持续发展的理念,为此,我国政府把节约资源作为一项基本国策加以高度重视,并提出建设资源节约型、环境友好型社会的长期战略目标。建筑是人类从事各种活动的主要场所,建筑活动不仅会对自然资源、环境产生巨大影响,更是节约潜力最大的用能领域,因而是我国节能减排、推动社会可持续发展的重点领域。

从我国当前的建筑情况来看,现有建筑的总面积约为 $550 \times 10^8 \text{ m}^2$,未来中国城乡每年新建建筑面积约 $20 \times 10^8 \text{ m}^2$,由于建筑面积基数较大,建筑能耗总量也较大,已排在世界各国前列,但就单位建筑面积能耗和人均能耗水平而言,我国还远远低于发达国家水平。在这种情况下,从能源节约、生态环境关注等视角审视现代建筑的绿色建筑应运而生,它是人们对全球生态环境的普遍关注和可持续发展思想的广泛深入,是建筑从能源节约方面扩展到全面审视建筑活动与全球生态环境、周边生态环境和居住者所生活的环境的重要建筑理念和实践。在此过程中,绿色建筑设计直接影响绿色建筑的实施,在设计的过程中能否最大限度地节约资源、保护环境、减少污染,为人们提供健康、适用和高效的使用空间,直接关系能否创造出与自然和谐共生的建筑,能否落实我国的可持续发展战略。因此,关注可持续发展理念下的绿色建筑设计有着较强的时代意义,这也是本书撰写的初衷。

本书共九章,从绿色建筑及绿色建筑设计的理论基础入手,分别从绿色建筑的评价标准、技术支持、材料选择、设施设备

选型,绿色建筑的设计要则,不同气候区域绿色建筑的设计要则,以及绿色建筑发展的社会认知和政策扶持方面,全面研究了绿色建筑的设计。全书具有内容丰富、实用性强等特点,希望通过本书能为读者建立绿色建筑的基本知识结构,为绿色建筑设计提供帮助。

在撰写本书的过程中,作者参阅了大量国内外有关绿色建筑的文献资料,并对其中一些专家学者的研究成果进行了引用,这里表示最诚挚的谢意。由于时间较为仓促,加之作者水平有限,书中难免存在一定的疏漏与不妥之处,还恳请广大读者提出宝贵的意见和建议,以便日后更好地完善此书。

作 者

2017 年 10 月

目 录

第一章 绪论	1
第一节 绿色建筑的内涵	1
第二节 国内外绿色建筑的起源与发展	8
第三节 绿色建筑发展的途径与制约因素	15
第四节 绿色建筑发展的前景	19
第二章 绿色建筑设计的基本理论	26
第一节 绿色建筑设计的依据与原则	26
第二节 绿色建筑设计的內容与要求	32
第三节 绿色建筑设计的程序与方法	36
第三章 绿色建筑设计的評價标准	44
第一节 国外绿色建筑设计的評價标准	44
第二节 我国绿色建筑设计的評價标准	50
第四章 绿色建筑设计的技术支持	58
第一节 绿色建筑的节地与节水技术	58
第二节 绿色建筑的节能与节材技术	68
第三节 绿色建筑的室内外环境技术	76
第五章 绿色建筑设计的材料选择	86
第一节 绿色建筑材料的内涵	86
第二节 绿色建筑对建筑材料的要求	95
第三节 绿色建筑材料的选择与运用	98

第四节 传统建筑材料的绿色化和新型绿色化建筑 材料	103
第六章 绿色建筑设计的设施设备选型	113
第一节 给、排水设施设备的设计选型	113
第二节 强、弱电设施设备的设计选型	123
第三节 暖通、空调设施设备的设计选型	132
第四节 人防、消防设施设备的设计选型	143
第五节 燃气、电梯、通信等设施设备的设计选型	151
第六节 其他设施设备的设计选型	158
第七章 绿色建筑设计的要则	160
第一节 绿色居住建筑的设计	160
第二节 绿色教育和办公建筑的设计	172
第三节 绿色医院建筑的设计	181
第四节 绿色酒店、商业建筑及大型公共建筑的设计	190
第八章 绿色建筑的气候设计要则	202
第一节 温和地区绿色建筑的设计	202
第二节 严寒和寒冷地区绿色建筑的设计	212
第三节 夏热冬冷地区绿色建筑的设计	219
第四节 夏热冬暖地区绿色建筑的设计	225
第九章 绿色建筑发展的社会认知和政策扶持	232
第一节 绿色建筑设计理念的社会认知	232
第二节 绿色建筑设计的政策环境分析	234
第三节 绿色建筑设计的财政政策支持	236
第四节 绿色建筑建设的经济政策支持	241
参考文献	245

第一章 绪 论

随着以人为本和生态文明建设基本国策的提出,发展绿色建筑,建设资源节约型、环境友好型社会成为我国城市发展的根本目标,同时也是人类社会发展的方向。在这个进程中,如何设计绿色建筑,使建筑可持续发展成为重要的研究课题。本章就从绿色建筑的内涵出发,对绿色建筑的起源与发展、发展的途径与制约因素以及发展前景做出阐述。

第一节 绿色建筑的内涵

一、绿色建筑的基本概念

建筑,从广义上讲是研究建筑 and 环境的学科,其涵盖的范围十分广泛。由于地域、观念、经济、技术等方面的差异,不同的学者对建筑的定义也不尽相同。大百科对“建筑”定义为:“人工建造的供人们进行生产、生活等活动的房屋或场所。”

绿色建筑是建筑的重要理念与形式。根据国家标准《绿色建筑评价标准》(GB/T 50378—2006)的定义,“绿色建筑是指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,与自然和谐共生的建筑。”

二、绿色建筑的基本特点

绿色建筑的基本特点有如下三个方面。

(一)社会性

绿色建筑的社会性主要是从建筑观念问题出发进行考量的,指的是这种建筑形式必须贴近现代人的生活水平、审美要求和道德、伦理价值观。

从绿色建筑的社会性出发,其要求建筑者在建设领域及日常生活中约束自身的行为,有意识地考虑建筑过程中生活垃圾的回收利用、控制烟气的排放,如何在建筑过程中做到节能环保等。

这些问题的解决不仅是技术问题,同时也体现出了绿色建筑设计者的建筑理念、生活习惯、个人意识等。建筑设计者如何从社会的角度出发进行设计,需要公共道德的监督和自我道德的约束。这种道德,即是所谓的“环境道德”或“生态伦理”。

除此之外,由于现代社会生活和工作节奏快,人们面临的压力大等问题,因此对建筑的舒适程度与健康程度都有着较强的关注,甚至对上述两个方面的关注要高于对建筑中能源和资源消耗的关注。这也给建筑设计者的绿色建筑设计带来了一定的难题。

绿色建筑设计者应该从建筑的社会性出发,在满足现代人心理需求的前提下进行设计。否则一味地强调建筑的环保性和节约性,其对人们的吸引力也不会提高。

(二)经济性

绿色建筑是从环境和社会的角度出发进行的设计,因此对于社会的可持续发展有着积极的推动作用。但是,由于绿色建筑在初期建设阶段投资往往较高,很多建筑投资者并不十分看好这种建筑形式。

企业若想资源投资建设生态建筑,就应该从经济性出发,考

考虑建筑的全生命周期,并综合考虑绿色建筑的价值。具体来说,建筑设计者需要考虑以下两个要素。

(1)如何降低建筑在使用过程中运行费用。

(2)如何减少建筑对人体健康、社会可持续发展的影响。

所谓建筑的全生命周期是指从事物的产生至消亡的过程所经历的时间。就建筑而言,从能源和环境的角度,其生命周期是指从材料与构件生产(含原材料的开采)、规划与设计、建造与运输、运行与维护直至拆除与处理(废弃、再循环和再利用等)的全循环过程;从使用功能的角度,是指从交付使用后到其功能再也不能修复使用为止的阶段性过程,即是建筑的使用(功能、自然)生命周期。建筑的生命周期成本如图 1-1 所示。

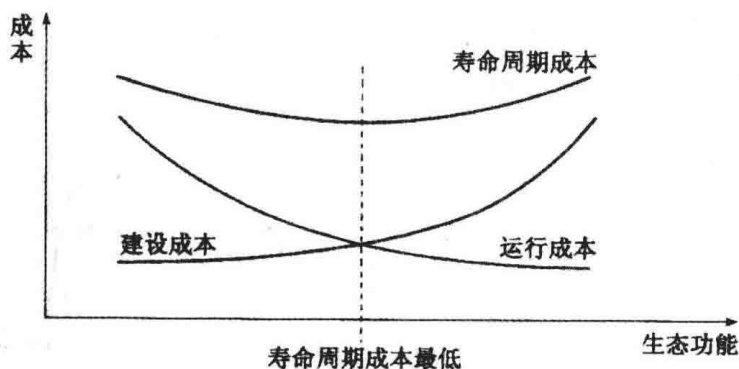


图 1-1

绿色建筑在设计时要注意平衡建筑成本以及后期的运营维护成本。

(三)技术性

绿色建筑的发展不仅需要科学的设计理念作支撑,还需要设计者立足于现有社会资源和技术体系,设计出真正满足人们生产、生活需求的建筑。因此,绿色建筑还应该具有技术性。

但是需要说明的是,绿色建筑的技术性也是和其社会性紧密相连的。虽然传统木质、岩石、黏土等结构建筑材料最为生态环保,但是却不能满足现代社会的生活方式。原始人的巢穴也是人类居住的场所,也是最环保的居住方式,但是时代不同,建筑的要

求也应该更加多元化。

因此,绿色建筑在技术性的要求下应该使用新的技术与材料,融合绿色建筑设计者的理念与方式,结合现代社会的环保问题进行设计。

三、绿色建筑的基本要素

(一)自然和谐

自然和谐是绿色建筑设计的基本要素之一,同时也体现出了绿色建筑的本质特征。

我国传统文化推行“天人合一”的唯物辩证法思想,绿色建筑理念便是这一思想的反映。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的思想和行为主体,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。绿色建筑在设计过程中要符合人类建筑活动的自然规律,做到人与建筑的和谐共生。

(二)经久耐用

经久耐用是对绿色建筑的另一个基本要素,绿色建筑在正常运行维护的情况下,其使用寿命应该满足一定的设计使用年限,同时其功能性和工作性也能得到体现。

需要指出的是,即便是一些临时性的绿色建筑物也要体现经久耐用的特点。例如,为了2008年北京奥运会临时搭建的中国

击剑馆,其在奥运会期间作为国际广播电视中心、主新闻中心、击剑馆和注册媒体接待中心。奥运会过后,它被改为满足会议中心运营要求的国家会议中心,如图 1-2 所示。

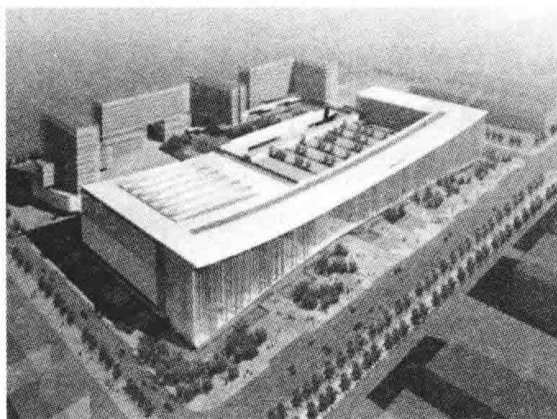


图 1-2

(三)节约环保

节约环保是绿色建筑的第三大基本要素。绿色建筑的节能环保是一个全方位全过程的节约环保概念,包括建筑用地、用能、用水和用材,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(图 1-3)的地基处理和太阳能电池板系统等,就融有绿色建筑节约环保的设计理念 and 元素。



图 1-3

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。这就要求建筑设计者在构造绿色建筑物的时候要全方位全过程地进行通盘的综合整体考虑。

(四)安全可靠

安全可靠是绿色建筑的第四个基本要素,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。

安全可靠从本质上就是崇尚生命、尊重生命,是指绿色建筑在正常的设计、施工和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异变仍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,使建筑在其生命周期内具有良好的安全可靠性及其保障措施和条件。

绿色建筑的安全可靠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性载体的综合、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可靠性要求。例如,国家游泳中心“水立方”便在绿色建筑过程中融入了安全可靠性的理念与元素,如图 1-4 所示。

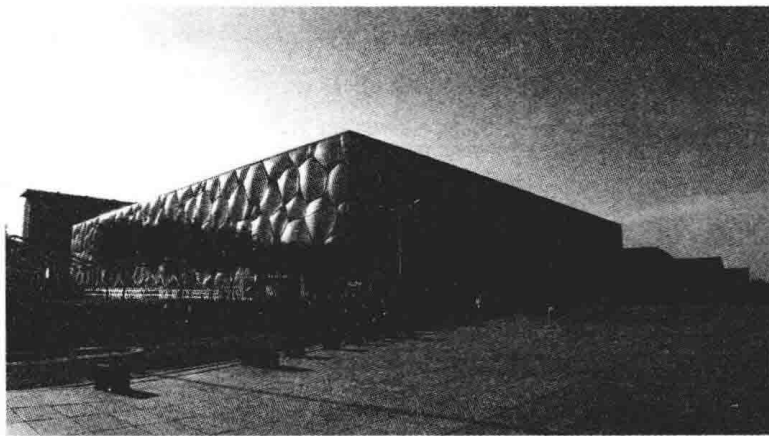


图 1-4

(五)科技先导

科技先导是绿色建筑的第五大基本要素。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实用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。

2008年北京奥运会的许多场馆,如国家体育场“鸟巢”(图 1-5)和国家游泳中心“水立方”(图 1-6)的内部结构等,都融有绿色建筑科技先导的设计理念和元素。

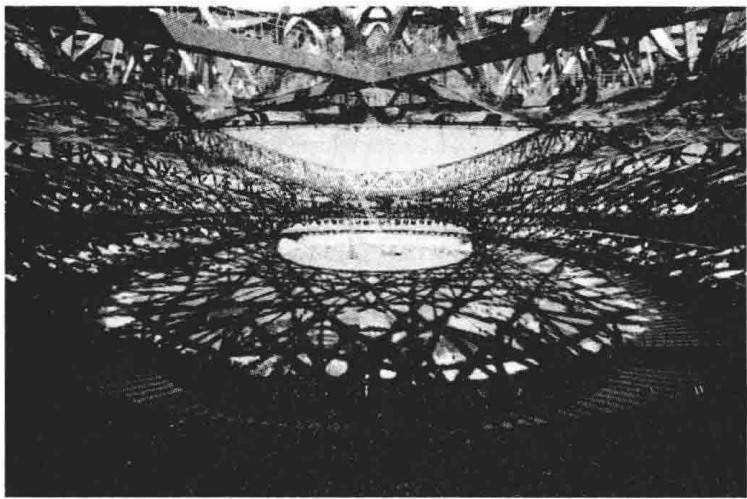


图 1-5



图 1-6

第二节 国内外绿色建筑的起源与发展

绿色建筑的发展是人类社会发展的必然路径,体现出了人类追求与自然和谐相处的努力。本节就对国内外绿色建筑的起源与发展进行总结。

一、绿色建筑的起源

在现代科学和工业革命的影响下,人类社会出现了前所未有的进步,但是同时也引起了严重的环境问题与发展挑战,如人口剧增、资源紧缺、气候变化、环境污染和生态破坏等问题。这些问题的出现说明传统的发展模式和消费方式已经难以为继,必须寻求一条人口、经济、社会发展与资源及环境相互协调的发展道路。

20 世纪 60 年代,全球兴起了一场“绿色运动”,以此寻求人类持续生存和可持续发展的空间。“生态”思想的出发点是保护自然资源,调整人类行为,满足自然生态的良性循环,保证人类生存的安全。面对保护生态环境、维护生态平衡这一全球性课题以及

日益蓬勃发展的绿色运动,在建筑这一与人类息息相关的领域,生态建筑开始日益受到关注。

20 世纪 60 年代,美籍意大利建筑师保罗·索勒瑞(Paola Soleri)主张保持生态平衡并保持城市与建筑的自身特征,把生态学 Ecology 和建筑学 Architecture 两词合并为 Arology,即“生态建筑学”。

1963 年维克多·奥戈亚(V. Olgyay)在《设计结合气候:建筑地方主义的生物气候研究》中,提出建筑设计与地域、气候相协调的设计理论。

1969 年美国风景建筑师麦克哈格(McHarg)出版了《设计结合自然》一书,提出人、建筑、自然和社会应协调发展并探索了建造生态建筑的有效途径与设计方法,它标志着生态建筑理论的正式诞生。

1972 年,英国经济学家巴巴拉·沃德(Barbara Ward)和美国生物学家雷内·杜博斯(Rene Dubos)为联合国环境会议起草的报告《只有一个地球》问世,把人类生存与环境的认识提高到可持续发展的新境界。同年,罗马俱乐部发表了著名的研究报告《增长的极限》,明确提出“持续增长”和“合理的持久的均衡发展”的概念。

1976 年,安东·施耐德博士在西德成立了建筑生物与生态学会,探索采用天然的建筑材料,利用自然通风、天然采光和太阳能供暖的生态建筑,倡导有利于人类健康和生态的温和建筑艺术。

20 世纪 80 年代,巴比尔(Edward B. Barbier)等学者发表了一系列有关经济、环境可持续发展的文章,引起了国际社会的广泛关注。

1987 年,以挪威首相布伦特兰(Gro Harlem Brundtland)为主席的世界与环境发展委员会向联合国提交了一份经过充分论证的报告——《我们共同的未来》,正式提出可持续发展概念,即“既满足当代人的需要,又不对后代人满足其需要的能力构成危害的发展”,并以此为主题对人类共同关心的环境与发展

问题进行了全面论述,受到世界各国政府组织和舆论的极大重视。

1990年,英国建筑研究院绿色建筑评估体系——BREEAM发布,世界上首次建立科学的绿色建筑设计和评价体系。BREEAM体系对建筑与环境的矛盾做出比较全面和科学的响应,即建筑应该为人类提供健康、舒适、高效的工作、居住、活动空间,节约能源和资源,减少对自然和生态环境的影响。此后,很多国家和地区参考BREEAM体系,编制本地的绿色建筑标准,如德国的DGNB、法国的ESCALE、澳大利亚的NABERS、加拿大的BEPAC等。

1991年,布兰达·威尔和罗伯特·威尔夫妇出版《绿色建筑:为可持续发展而设计》,提出绿色建筑系统和整体的设计方法,如节能设计、结合气候条件的设计、资源的循环利用等,使绿色建筑设计变得系统和容易操作,而不仅仅是停留在理念和技术层面。

在1992年巴西里约热内卢召开的联合国环境与发展会议上,“可持续发展”的战略思想得到与会者的一致认可。会上通过了《21世纪议程》,至此可持续发展理念开始转变为人类的共同行动纲领。可持续发展理论摒弃了过去“零增长”(过分强调环保)和过分强调经济增长的偏激思想,主张“既要生存、又要发展”,力图把人与自然、当代与后代、区域与全球有机地统一起来。二十余年来,各国政府、专家学者纷纷投入时间和精力,从经济学、社会学和生态学等各个领域对可持续发展的概念、意义与应用进行了大量卓有成效的研究。随着可持续发展理论体系的发展和完善,这一全新价值观逐渐深入人心。许多行业和领域纷纷展开行动,把可持续发展理念贯彻于具体实践之中。

1993年国际建筑师协会第十八次大会发表了《芝加哥宣言》,号召全世界建筑师把环境和社会的可持续性列入建筑师职业及其责任的核心。1999年国际建筑师协会第二十届世界建筑师大会发布的《北京宪章》,明确要求将可持续发展作为建筑师和工程