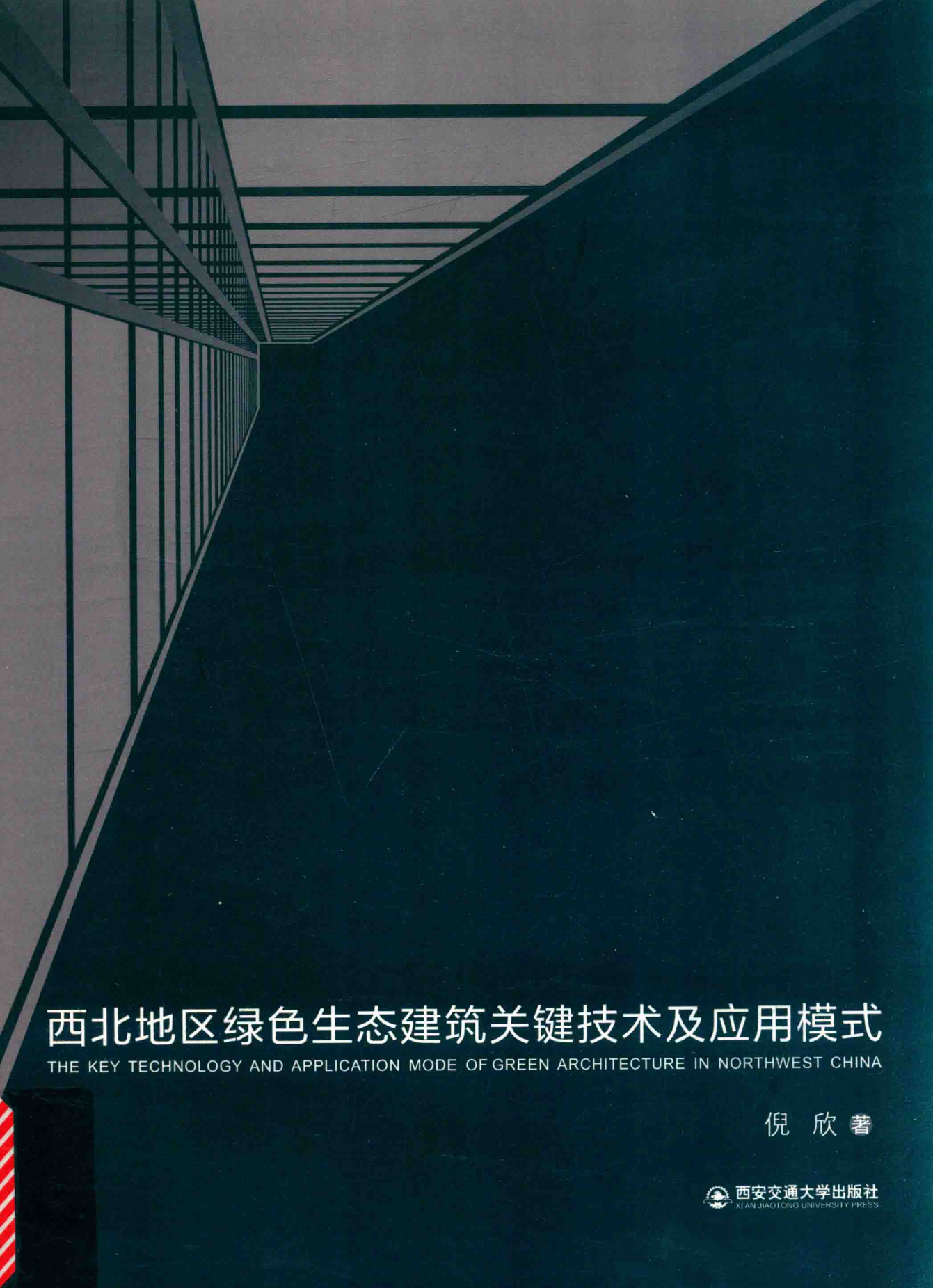




西北地区绿色生态建筑关键技术及应用模式

THE KEY TECHNOLOGY AND APPLICATION MODE OF GREEN ARCHITECTURE IN NORTHWEST CHINA

倪欣著



西安交通大学出版社
XI'AN JIAOTONG UNIVERSITY PRESS



西北地区绿色生态建筑关键技术及应用模式

THE KEY TECHNOLOGY AND APPLICATION MODE OF GREEN ARCHITECTURE IN NORTHWEST CHINA

倪欣 著

 西安交通大学出版社
XI'AN JIAOTONG UNIVERSITY PRESS

内容简介

本书根据相关研究和实际工程案例,系统地介绍了绿色生态建筑技术,并结合西北地区的地域特点,对各项绿色生态技术的应用与研究进行了重点介绍。全书共分为十一章,依次为绿色生态建筑综述、绿色建筑室外环境、绿色建筑室内环境、绿色建筑围护结构、建筑遮阳技术、健康舒适的空调系统、水资源利用、可再生能源、绿色智能建筑技术、绿色生态景观系统、绿色建筑材料。本书可供从事绿色生态建筑设计、建筑节能技术研究、施工管理等方面工作的技术人员阅读,也适用于高等院校相关专业的师生参考。

图书在版编目(CIP)数据

西北地区绿色生态建筑关键技术及应用模式/倪欣著.

—西安:西安交通大学出版社,2016.12(2017.9重印)

ISBN 978-7-5605-9249-7

I. ①西… II. ①倪… III. ①生态建筑-研究-西北地区 IV. ①TU-023

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2016)第 303373 号

书 名 西北地区绿色生态建筑关键技术及应用模式
著 者 倪 欣
责任编辑 魏照民

出版发行 西安交通大学出版社
(西安市兴庆南路 10 号 邮政编码 710049)
网 址 <http://www.xjtupress.com>
电 话 (029)82668357 82667874(发行中心)
(029)82668315(总编办)
传 真 (029)82668280
印 刷 虎彩印艺股份有限公司

开 本 889mm×1194mm 1/16 印张 15 字数 322 千字
版次印次 2017 年 1 月第 1 版 2017 年 9 月第 2 次印刷
书 号 ISBN 978-7-5605-9249-7
定 价 155.00 元

读者购书、书店添货,如发现印装质量问题,请与本社发行中心联系、调换。

订购热线:(029)82665248 (029)82665249

投稿热线:(029)82668133

读者信箱:xj_rwjg@126.com

版权所有 侵权必究

目录

CONTENTS

第1章 绿色生态建筑综述	(001)
1.1 绿色生态建筑概念	(001)
1.2 绿色生态建筑发展意义	(002)
1.3 绿色生态建筑国内外发展现状	(004)
1.4 西北地区绿色生态建筑发展概况	(010)
第2章 绿色建筑室外环境	(016)
2.1 场地设计	(016)
2.2 景观设计	(023)
2.3 建筑体型与建筑能耗	(028)
2.4 绿色建筑室外环境设计在西北地区的应用	(031)
第3章 绿色建筑室内环境	(043)
3.1 概述	(043)
3.2 室内声环境	(044)
3.3 室内光环境	(045)
3.4 室内热环境	(048)
3.5 室内空气质量	(051)
3.6 室内环境设计策略在西北地区的应用	(052)
第4章 绿色建筑围护结构	(059)
4.1 建筑围护结构节能概述	(059)
4.2 外墙节能	(059)
4.3 外窗节能	(063)
4.4 屋面节能	(070)
4.5 地面节能	(074)
4.6 绿色建筑围护结构在西北地区的应用研究	(074)
第5章 建筑遮阳技术	(082)
5.1 建筑遮阳概述	(082)
5.2 建筑遮阳的形式与材料	(086)

5.3	高大空间中的建筑遮阳	(090)
5.4	建筑设备遮阳一体化设计	(091)
5.5	建筑遮阳技术在西北地区的应用	(093)
第6章	健康舒适的空调系统	(109)
6.1	空调建筑节能基本原理	(109)
6.2	空调系统介绍	(111)
6.3	适宜于西北地区的绿色空调冷热源形式	(112)
6.4	适宜于西北地区的绿色空调末端设备	(120)
6.5	适宜于西北地区的节能空调技术案例	(122)
第7章	水资源利用	(136)
7.1	概述	(136)
7.2	建筑节能水系统与节水器具	(139)
7.3	非传统水源利用	(144)
7.4	水资源利用在西北地区的应用	(157)
第8章	可再生能源	(162)
8.1	可再生能源与建筑节能	(162)
8.2	太阳能	(162)
8.3	土壤源	(169)
8.4	风能	(171)
8.5	可再生能源在西北地区的应用	(175)
第9章	绿色智能建筑技术	(185)
9.1	绿色智能建筑概念及特点	(185)
9.2	绿色智能建筑技术核心内容	(186)
9.3	绿色智能建筑技术的集成	(187)
第10章	绿色生态景观系统	(193)
10.1	概述	(193)
10.2	建筑绿化的分类及相应技术措施	(197)
10.3	建筑绿化灌溉节水技术	(210)
10.4	西北地区建筑绿化实例介绍	(213)
第11章	绿色建筑材料	(217)
11.1	概述	(218)
11.2	绿色建筑材料在西北地区的应用	(219)
11.3	西北地区绿色建筑材料的发展趋势	(235)

第1章 绿色生态建筑综述

“我们并没有从祖先那里继承地球,我们只是从子孙那里借用地球而已……”

基于上述对人类自身的全新认识,世界环境与发展委员会(WECD)历经四年研究于1987发布了“我们的共同未来”报告,明确提出“应通过可持续发展,在确保后代享有同等权利的前提下,满足当代人的需求”的可持续发展思想。此后实施全球可持续发展战略逐渐成为全人类的共识。

建筑的可持续发展是整个国家、整个城市可持续发展战略的一个重要组成部分。树立全面、协调、可持续发展的科学发展观,对于城市建筑来说就必须由传统高消耗型发展模式转向高效生态型发展模式。绿色生态建筑正是实施这一转变的必由之路,是当今世界建筑的研究热点和总体发展趋势。

1.1 绿色生态建筑概念

绿色生态建筑亦称为绿色建筑、生态建筑、可持续发展建筑、低碳建筑,是指在建筑全生命周期内(规划、设计、建造、运营、拆除/再利用),通过高新技术和先进适用技术的集成应用,降低资源和能源的消耗,减少废弃物的产生和对生态环境的破坏,提高能效,降低二氧化碳排放量,为使用者提供健康、舒适的工作或生活环境,最终实现与自然和谐共生的建筑。

在建筑经济学领域,绿色生态建筑措施带来了社会效益、环保效益和经济效益,并降低建筑项目的风险。其范围涉及节地、节能、节水、节材、减少废弃物和环境污染、环保型施工、运行维护的经济性、保险和索赔、用户生产率的提高、建筑的保值和增值、地方经济发展的机会等。

在规划领域,绿色生态建筑首先强调辨识场地的生态特征和开发定位,尊重原址原貌自然环境,充分利用场地的资源和能源,减少不合理的建筑活动对环境的影响,使建筑与环境持续和谐相处。该目标的实现需要评价规划用地现有的自然和文化特征、现有的基础设施和建筑要求、现有的自然地貌、水域、水源、生态系统和生物多样性保护等状况,进而采用相关方面科学、系统的规划方法。

在设计领域,传统的设计往往疏于考虑建筑对生态环境的影响、能源和资源的制约、建筑体系与建筑功能的配合等相互关系,而绿色生态建筑则采用建筑集成设计方法并遵守环境设计准则,将建筑物作为一个完整的系统,综合考虑建筑的间距朝向、形状、结构体系、围护结构、能源系统、设备和电气系统、空气品质和热声光等物理环境等因素,将这些众多因素的相互影响关系纳入建筑设计中,从建筑视角切入、模拟的设计方法和设计过程反馈等方面超越了传统的设计方法。

在施工领域,绿色生态建筑的目标是减少对环境造成严重影响。通过采用具有环境意

识的生态施工方法,使建筑的建造过程能够显著减少对周边环境的干扰,减少填埋废弃物的数量以及建造过程中消耗的自然资源数量,并将建筑物建成后对室内空气品质等环境的不利影响减少到最低程度。

在运行维护领域,绿色生态建筑的技术和方法可以保证建筑规划设计目标的实现,通过合理的环境目标设定和智能化的系统控制,采用科学、适用的消费模式,保证建筑设备系统的安全和清洁运行并降低系统能耗,保障室内空气品质和热声光环境,减少运行过程中污染物的产生,提高建筑整体的运行效率。

因此,绿色生态建筑遵循可持续发展原则,以高新技术为主导,针对建筑全寿命的各个环节,通过科学的整体设计,全方位体现“节约能源、节省资源、保护环境、以人为本”的基本理念,创造高效低耗、无废无污染、健康舒适、生态平衡的建筑环境,提高建筑的功能、效率与舒适性水平。为此,真正意义的绿色生态建筑应该是资源节约型的建筑、环境友好型的建筑和以人为本型的建筑,是充分体现建筑与人文、环境及科技高度和谐统一的建筑。

1.2 绿色生态建筑发展意义

1.2.1 绿色生态建筑是当今世界建筑可持续发展的必然趋势

随着科学技术的发展,人类社会创造了前所未有的物质文明和精神文明,但也带来了一系列负面问题。人口激增、供应不足、资源短缺、能源匮乏、生态破坏是全球危机的五大因素。建筑业与这五大因素密切相关。房屋建造是以消耗大量自然资源以及造成沉重环境负面影响为代价的。据有关资料统计,人类从自然界获得的物质原料,有一半左右用于建造各类建筑和辅助设施,建筑业对环境的污染占 35%。因此,发展绿色生态建筑,对于维护生态平衡、保护地球环境、合理利用资源、实现可持续发展,具有重大意义。

绿色生态建筑的建设理论就是以自然生态原则为依据,探索人、建筑、自然三者之间的关系,为人类塑造一个最为舒适、合理且可持续发展的环境的理论。一般来说,绿色生态指的是人与自然的关系,人们逐渐认识到人类作为自然系统的一部分,与其生活的环境息息相关。在现代建筑的建设过程中,必须优先考虑生态问题,并将其置于与经济和社会发展同等重要的地位上;而且还要全面考虑有限资源的合理利用问题。1992 年 6 月联合国的里约热内卢“环境与发展”大会提出了一个重要的口号:“人类要生存,地球要拯救,环境与发展必须协调。”会议通过的“21 世纪议程”已被看作是把可持续发展付诸实践的全球性行动纲领。“可持续发展”的基本概念可概括为一句话:“是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。”

21 世纪人类共同的主题就是可持续发展,现代建筑应由传统高消耗型发展模式转向高效生态型发展模式,而实施这一转变的必由之路就是实行生态建筑。美国出版的“可持续发展设计原则”中列出了 5 条“可持续建筑设计原则”:

(1)重视对设计地段的地方性和地域性的理解,延续地方场所的文化脉络,增强适用技术的公众意识,结合建筑功能要求,采取简单合适的技术。

(2)树立建筑材料蕴能量和循环使用的意识,在最大范围内使用可再生的地方性建材,

避免使用高蕴能、破坏环境、产生废物以及带有放射性的材料,争取重新利用可再生能源。

(3)针对当地的气候条件采取被动式能源策略,尽量利用可再生能源。

(4)完善建筑空间使用的灵活性,以减小建筑体量,将建设所需的资源降至最少。

(5)减少建造过程中环境的损害,避免破坏环境、浪费资源和建材。

从这几条设计原则中可以看出:生态建筑除了要考虑建成状况下建筑体与自然环境发生的关系、能耗与污染等情况外,还要考虑在建造过程中所消耗的能量和对环境的影响以及建筑废弃后材料的回收、处理和再生,即生态建筑的可持续发展性。

1.2.2 绿色生态建筑是现代建筑在环境时代的充实和提高

进入21世纪,绿色生态观念在全球范围内形成了新的社会观念和意识,建立保护生态平衡绿色建筑体系的呼声越来越高。而现代意义上的绿色生态建筑,是指根据当地自然生态环境,运用生态学、建筑技术科学的原理,采用现代科学手段,合理地安排并组织建筑与其他领域相关因素之间的关系,使其与环境之间成为一个有机组合体的构筑物。

西姆·范·德莱恩提出了“整合设计”的概念,即在建筑设计中充分考虑和谐地利用其他形式的能量,并且将这种利用体现在建筑环境的形式设计中。整合设计注重三个问题:

(1)建筑师需要用一种整体的方式观察构成生命支持的每一种事物——不仅包括建筑和各种建筑环境,还应包括食物和能量、废弃物及其他所有这一系统的事物。

(2)整合设计注重效率,尽量简单——这是任何自然系统本身固有的特征。同时,自然系统的众多特征是在整合(相互关联,不可或缺)的条件下才可以正常运作的。

(3)整合设计看中设计过程。整合设计的过程采纳自然系统中生物学和生态学的经验,将其应用于为人类设计的建筑环境中。

现代建筑设计思想是以满足人们单方面的需求和降低生产成本为目的的,忽视了生产过程中的资源消耗和环境效益;而生态建筑的设计理念是将资源与环境作为两个基本条件,并以这两个基本条件为参数对整个设计过程进行重新分析,以此确定建筑的最后形式。所以说生态建筑的设计方法与正统的现代建筑设计方法的不同在于它在经济和功能的合理性基础上增加了环境与资源这两个重要的参数,使建筑设计具有“功能—经济”和“环境—资源”并重的双重目标。

1.2.3 在发展中国家发展生态建筑的迫切性

随着近几十年来地区性环境污染和全球生态环境恶化的加剧,在国际上,绿色生态建筑不再是“发达国家建筑师的玩意儿”,在许多发展中国家也得到了广泛采用。再者从全球可持续发展的观点来看,绿色生态建筑代表了21世纪的发展方向,于是发展绿色生态建筑变得尤为重要和迫切,尤其对于发展中国家而言更为迫切。但是绿色生态建筑要在发展中国家推行和发展需要从以下几个方面进行分析。

1. 应加强对生态环境的认识,形成以“环境为中心”的社会思想

“里约宣言”曾指出,为今后世代的发展和环境方面的需要,为保存、保护和恢复地球生态的健康和完整进行合作,各国应本着全球伙伴精神,在追求可持续发展的国际努力中担负

应有的责任。生态环境问题不是某一小区、一个城市或国家的问题,有些生态小环境通过一些努力是可以改善和提高的,但大的生态环境的改善与资源的利用不是靠某一地域的改善而能达到目的的,必须靠人类的共同意志。

2. 应根据各发展中国家的实际情况进行绿色生态建筑的建设

由于发展中国家的经济技术水平远不及发达国家,因而不能盲目地效仿发达国家的高科技绿色生态建筑。当发展中国家受到经济、技术限制,无法采用“高技术”时,就要想办法通过改进传统地方技术来达到实现“绿色”生态建筑的目的,如生土建筑。再者,生态建筑倡导技术的适宜性和地方性,提倡不同层次的技术应适应不同的地域条件来产生不同类型的生态建筑。比如在发展中国家或地区,传统建筑是在特定地域环境中形成的建筑体系,它与特定的气候、地理条件等自然生态条件相适应,具有功能、技术以及形式的合理性。所以,应采用生态优先原则对不同地方的生态建筑进行不同的建设。

3. 对建筑师在建筑设计中的要求

建筑师要以生态的观念、整合的观念,从整体上对建筑进行先从中、低技术开始的构思,如节能技术、通风技术等。再者,建筑师应以建筑设计为着眼点,全面考虑生态建筑的主要特征,如:利用太阳能等可再生能源,注重自然通风,自然采光与遮阴,为改善小气候采用多种绿化方式,为增强空间适应性采用大跨度轻型结构,水的循环利用,垃圾分类、处理以及充分利用建筑废弃物等,能真正在建筑的整个过程中起到统帅作用。

1.3 绿色生态建筑国内外发展现状

1.3.1 国外绿色生态建筑发展历程

20世纪60年代,美籍意大利建筑师保罗·索勒瑞(Paola Soleri)把生态学(ecology)和建筑学(architecture)两词合并为“arology”,提出了著名的“生态建筑”的新概念。

20世纪70年代,石油危机的爆发,使人们清醒地意识到,以牺牲生态环境为代价的高速文明发展史是难以为继的。耗用自然资源最多的建筑产业必须改变发展模式,走可持续发展之路。太阳能、地热、风能、节能围护结构等各种建筑节能技术应运而生,节能建筑成为建筑发展的先导。

20世纪80年代,节能建筑体系逐渐完善,并在英、法、德、加拿大等发达国家广为应用。同时,由于建筑物密闭性提高后,室内环境问题逐渐凸现,不少办公楼存在严重的建筑病综合征(SBS),影响楼内工作人员的身心健康和工作效率。以健康为中心的建筑环境研究成为发达国家建筑研究的热点。

1992年巴西的里约热内卢“联合国环境与发展大会”的召开,使“可持续发展”这一重要思想在世界范围达成共识。生态建筑渐成体系,并在不少国家实践推广,成为世界建筑发展的方向。

30多年来,绿色生态建筑由理念到实践,在发达国家逐步完善,一些发达国家还组织起来,共同探索实现建筑可持续发展的道路,如:加拿大发起的“绿色建筑挑战”(GREEN

BUILDING CHALLENGE)行动,大力推行新技术、新材料、新工艺,实行综合优化设计,使建筑在满足使用需要的基础上所消耗的资源、能源最少。日本颁布了《住宅建设计划法》,提出“重新组织大城市居住空间(环境)”的要求,满足 21 世纪人们对居住环境的需求,适应住房需求变化。德国在 20 世纪 90 年代开始推行适应生态环境的住区政策,以切实贯彻可持续发展的战略。法国在 20 世纪 80 年代进行了包括改善居住区环境为主要内容的大规模住区改造工作。瑞典实施了“百万套住宅计划”,在住区建设与生态环境协调方面取得了令人瞩目的成就。

绿色生态建筑技术集成体系是反映生态建筑发展的综合性指标,目前许多欧美发达国家已在生态建筑设计、自然通风、建筑节能与可再生能源利用、绿色环保建材、室内环境控制改善技术、资源回用技术、绿化配置技术等单项生态关键技术研究方面取得大量成果,并在此基础上,发展了较完整的适合当地特点的绿色生态建筑集成技术体系。不少发达国家根据各自的特点,还通过建造各具特色的绿色生态建筑示范工程展示其生态理念、生态技术及产品等大量研究成果,引领未来建筑发展方向,推动建筑的可持续发展。建筑形式包括办公楼、住宅、学校、商场等,比较典型的如:英国建筑科学研究院(BRE)的生态环境楼(environmental building)(图 1-1)和英国 Integer 生态住宅样板房(图 1-2),英国诺丁汉(Nottingham)税务中心(图 1-3),英国诺丁汉大学生态住宅楼(图 1-4),丹麦 KAB 咨询所设计的斯科特帕肯低能耗建筑(图 1-5),荷兰 Delfut 大学图书馆(图 1-6),美国扎克特普费尔剧场(图 1-7),日本多层太阳能住宅(图 1-8),比利时 3R 材料集中应用的典范 Recy-house(图 1-9),欧洲生态小区的典范——瑞典 Bo01(图 1-10),德国慕尼黑科学园(图 1-11),德国爱森的 RWE 办公楼(图 1-12),还有法国巴黎的联合国教科文组织(UNESCO)的办公楼,德国柏林的新议会大厦,德国旋转式太阳能房屋,法兰克福商业银行,柏林 Marzahn 区节能住宅,文德堡青年教育学院学生宿舍,丹麦科灵市郊区住宅开发项目,澳大利亚悉尼的奥林匹克村等等。这些示范建筑通过精妙的总体设计,将自然通风、自然采光、太阳能利用、地热利用、中水利用、绿色建材和智能控制等高新技术进行有机结合,充分展示了绿色生态建筑的魅力和广阔的发展前景。



图 1-1 英国 BRE 生态环境楼



图 1-2 英国 Integer 生态住宅样板房



图 1-3 英国诺丁汉税务中心



图 1-4 英国诺丁汉大学生态住宅楼



图 1-5 丹麦斯科特帕肯低能耗建筑



图 1-6 荷兰 Delft 大学图书馆



图 1-7 美国扎克特普费尔剧场



图 1-8 日本多层太阳能住宅



图 1-9 比利时 Recy-house



图 1-10 欧洲生态小区的典范——瑞典 Bo01



图 1-11 德国慕尼黑科学园



图 1-12 德国爱森 RWE 办公楼

发达国家在近十年左右的时间里还开发了相应的生态建筑评价体系,通过具体的评估技术可以定量客观地描述生态建筑的节能效果、节水率、减少 CO_2 等温室气体对环境的影响、“3R”材料的生态环境性能评价以及生态建筑的经济性能等指标,从而可以指导设计,为决策者和规划者提供依据和参考标准。目前国外主要绿色建筑评价体系有以下几种。

1. 美国绿色建筑评估体系——LEED

LEED(leadership in energy and environmental Design)是美国绿色建筑委员会于1998年颁布实施的绿色建筑分级评估体系,综合考虑环境、能源、水、室内空气质量、材料和建筑场地等因素,这些都对建筑物的高性能表现起着关键影响。绿色建筑评估系统将会确保建筑物的实际建造能满足预期的设计和表现。LEED是目前国际上商业化运作模式最成熟的绿色建筑分级评估体系。目前广为世界各国引用。

2. 英国——BREEAM

BREEA(building research establishment environmental assessment method)体系,是世界上第一个绿色建筑评估体系,由英国建筑研究所与1990年制定。BREEAM体系的目标是减少建筑物的环境影响,体系涵盖了包括从建筑主体能源到场地生态价值的范围。BREEAM体系关注于环境的可持续发展,包括了社会、经济可持续发展的多个方面。这种非官方评估的要求高于建筑规范的要求,有效地降低了建筑的环境影响。如今,在英国及全

世界范围内,BREEAM 体系已经得到了各界的认同和支持。

3. 荷兰绿色建筑——GreenCalc

随着荷兰建筑评估工具 GreenCalc 的出现,1997 年,荷兰国家公共建筑管理局有了“环境指数”这个指标,它可以表征建筑的可持续发展性。建筑评估工具 GreenCalc 是基于所有建筑的持续性耗费都可以折合成金钱的原理,就是我们所说的“隐形环境成本”原理。隐性环境成本计算了建筑的耗材、能耗、用水以及建筑的可移动性。GreenCalc 正是按这些指标计算的。

4. 澳大利亚绿色建筑评估体系——NABERS

1999 年,ABGRS(Australia building greenhouse rating xcheme)评估体系由澳大利亚新南威尔士州的 Sustainable Energy Development Authority(SEDA)发布,它是澳大利亚国内第一个较全面的绿色建筑评估体系,主要针对建筑能耗及温室气体排放做评估,它通过对参评建筑打星值而评定其对环境影响的等级。

5. 我国香港地区——HK-BEAM

《香港建筑环境评估标准》在借鉴英国 BREEAM 体系主要框架的基础上,由香港理工大学于 1996 年制定。它是一套主要针对新建和已使用的办公、住宅建筑的评估体系。该体系旨在评估建筑的整体环境性能表现。其中对建筑环境性能的评价归纳为场地、材料、能源、水资源、室内环境质量、创新与性能改进六大评估方面。

6. 德国——DGNB

GERMAN SUSTAINABLE BUILDING CERTIFICATE,德国可持续建筑认证体系,由德国可持续建筑委员会(DGNB)组织德国建筑行业的各专业人士共同开发。DGNB 覆盖了建筑行业的整个产业链,并致力于为建筑行业的未来发展指明方向。其 2008 年版仅对办公建筑和政府建筑进行认证。其 2009 年版将根据用户及专业人员的反馈进行开发。

7. 法国——HQE

High Environmental Quality,法国高环境品质评价体系。该体系致力于指导建筑行业在实现室内外舒适健康的基础上将建筑活动对环境的影响最小化。

8. 英国——Zed Factory

零能耗开发项目给住宅协会提供了联合的建造可持续发展社区的方法,它以一种对环境无害的零碳设计,给住宅建造方提供了联合的建造可持续发展社区的方法,零能耗开发的标准住宅类型的人性化设计方法,增加了住宅的舒适性。零能耗建筑以就地取材、建筑产品的标准化以及对环境低影响的绿色生活方式使得零能耗建筑开发。

1.3.2 我国绿色生态建筑发展现状

继 1972 年斯德哥尔摩联合国人类环境会议之后,环境保护日益引起国人关注,并广泛开展环保运动,以促进人与自然友好相处;1994 年,根据当时我国实际情况,我国政府颁布实施了《中国 21 世纪议程——中国 21 世纪人口、环境与发展白皮书》,提出促进人口、经济、社会、资源与环境和谐相处,实现可持续发展;1996 年,国家环保局一方面采取措施控制污染物排放量,另一方面提出了以治理淮河、海河、辽河为重点工作的“中国跨世纪绿色工程计

划”;同年及1998年,“绿色建筑体系研究”以及“可持续发展的中国人居环境研究”分别被纳入到国家自然科学基金资助重点课题项目;2000年国家出台《建筑节能技术政策》;2001年,建设部明确提出了绿色生态小区理念;同年,《中国生态住宅技术评估手册》出台。

2006年是我国绿色建筑发展重要的一年,首先国家确定2006—2010国民经济五年规划,“绿色建筑”被定为城镇化发展的核心内容;随后国家标准《绿色建筑评价标准》(GB/T50378—2006)颁布,2008年第一个绿色建筑评价标识获得通过,这标志着我国绿色建筑发展已经全面展开。

2013年1月1日,国务院办公厅以国办发[2013]1号转发国家发展和改革委员会、住房和城乡建设部制订的《绿色建筑行动方案》。

2014年1月8日,住房和城乡建设部发布《绿色保障性住房技术导则》,为贯彻绿色建筑行动方案,提高保障性住房的建设质量和居住品质,规范绿色保障性住房的建设。

2015年1月1日,新国标《绿色建筑评价标准》(GB/T50378—2014)正式实施,新国标“要求更严格、内容更广泛”,这也意味着新标准会进一步规范绿色建筑行业的市场,使绿色建筑品质提升至更高的水平,从2015年的评审情况来看,新标准整体反响较好。

2015年4月8日获得批准的《绿色商店建筑评价标准》(GB/T51100—2015),自2015年12月1日起实施,2015年12月3日获得批准的《既有建筑绿色改造评价标准》(GB/T51141—2015)和《绿色医院建筑评价标准》(GB/T51153—2015),两部标准均自2016年8月1日起实施。详见表1-1。

表1-1 绿色生态建筑相关标准汇总

颁布时间	标准名称
2001年	《中国生态住宅技术评估手册》
2006年	GB/T50378《绿色建筑评价标准》
2010年	JGJ/T229—2010《民用建筑绿色设计规范》
2010年	GB/T50640—2010《建筑工程绿色施工评价标准》
2013年	GB/T50878—2013《绿色工业建筑评价标准》
2013年	GB/T50908—2013《绿色办公建筑评价标准》
2014年	GB/T50378—2014《绿色建筑评价标准》
2014年	GB/T50905—2014《建筑工程绿色施工规范》
2015年	GB/T51153—2015《绿色医院建筑评价标准》
2015年	GB/T51100—2015《绿色商店建筑评价标准》
2015年	GB/T51141—2015《既有建筑绿色改造评价标准》
2016年	GB/T51148—2016《绿色博览建筑评价标准》
2016年	GB/T51165—2016《绿色饭店建筑评价标准》

2016年2月初,国家发展改革委和住房城乡建设部两部委联合印发了《城市适应气候变化行动方案》,该方案指出,“提高城市建筑适应气候变化能力,积极发展被动式超低能耗绿色建筑”。发改委就该方案表示,到2020年,我国将建设30个适应气候变化试点城市,典型

城市适应气候变化治理水平显著提高,绿色建筑推广比例达到 50%。

截至 2015 年 12 月底,全国已评出 4071 项绿色建筑标识项目,总建筑面积达到 4.72 亿 m^2 ,其中设计标识 3859 项,建筑面积为 4.44 亿 m^2 ;运行标识 212 项,建筑面积 0.28 亿 m^2 。2008 年到 2015 年我国绿色建筑数量如图 1-13 所示。



图 1-13 2008 年到 2015 年我国绿色建筑数量增长曲线图

由图 1-13 可以看出,在经历了 2006—2008 浅绿阶段、2008—2010 深绿阶段后,我国绿色建筑发展进入了泛绿阶段,绿色建筑项目有了爆发式增长,前两个阶段绿色建筑数量从没有到 82 个,而泛绿阶段直接从 82 个增长到 1533 之多,这标志着我国绿色建筑已经找到了自己的发展模式,由最初的政府调控逐渐转变成市场行为。

1.4 西北地区绿色生态建筑发展概况

1.4.1 西北地区气候特征

西北地区包含陕西、甘肃、青海、宁夏、新疆五省,是七大地理分区之一。该区域深居内陆,距海遥远,再加上地形对湿润气流的阻挡,本区仅东南部为温带季风气候,其他区域为温带大陆性气候,冬季严寒而干燥,夏季高温,降水稀少,自东向西递减。由于气候干旱,气温的日较差和年较差都很大。该区大部属中温带和暖温带。吐鲁番盆地为夏季全国最热的地区。托克逊为全国降水最少的地区。

在建筑气候分区中,西北地区大部分地区属于严寒 A、严寒 B 以及寒冷地区,只有陕西的部分区域属于夏热冬冷地区。

针对严寒和寒冷地区气候特征,该地区建筑物应满足冬季保温、防寒、防冻等要求,同时夏季部分地区应兼顾防热。建筑设计必须考虑气候适宜性,要因地制宜、量体裁衣,针对不同气候特征进行针对性的绿色生态设计。

具体说来,严寒 A 类地区的节能设计要点是保温防寒、降低冬季采暖能耗,因为此类区域夏季基本不用制冷。严寒 B 类地区则需重点设计保温,降低冬季采暖能耗,适当兼顾夏季

制冷,比如采用一些遮阳措施降低夏季空调制冷能耗。寒冷地区冬季夏季能耗接近1:1,则必须二者兼顾设计。

1.4.2 西北地区绿色建筑发展情况

截至2015年12月,4071项绿色建筑标识项目按行政区分布,由于经济发展水平,气候条件等因素,江苏、广东、上海、山东等省市绿色建筑标识项目数量和项目面积较多。值得一提的是因为政府的足够重视,陕西省的绿色建筑项目总量位于全国第五。如图1-14所示。

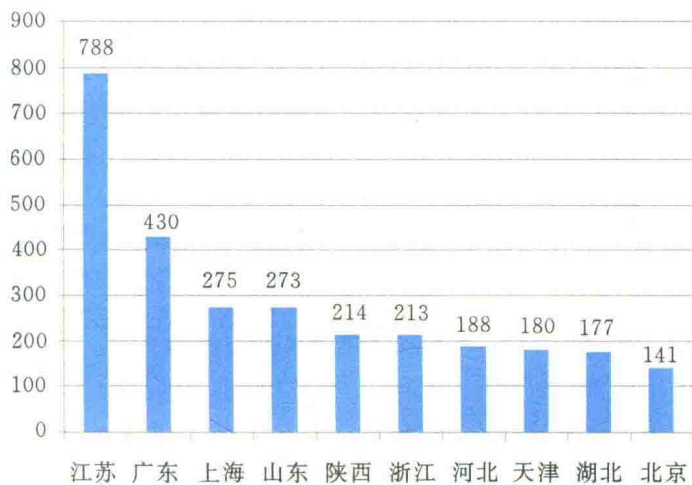


图1-14 绿色建筑评价标识行政区分类(前十名)

将绿色建筑项目按照气候分区分类,严寒地区共计219项,建筑面积3026.33万 m^2 ;寒冷地区1243项,建筑面积1.51亿 m^2 ;夏热冬冷地区1910项,建筑面积2.13亿 m^2 ;夏热冬暖地区660项,建筑面积7161.30万 m^2 ;温和地区39项,建筑面积596.17万 m^2 。如图1-15所示。

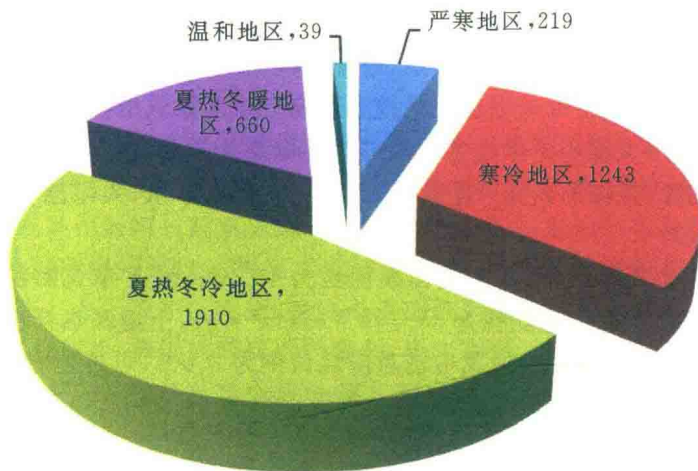


图1-15 绿色建筑评价标识气候区分类

虽然陕西省绿色建筑数量位于全国前五,但是因为经济发展水平、地域等因素,西北地区绿色建筑的发展不均衡,甘肃、新疆、青海以及宁夏等四省(区)累计完成的绿色建筑项目都排在全国末尾。如图 1-16 所示。

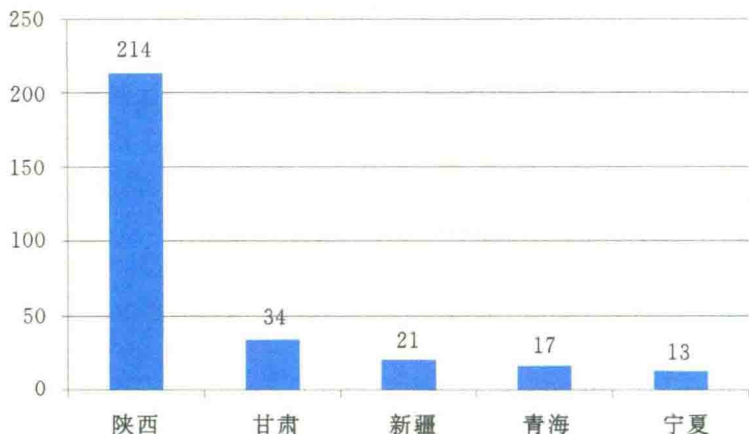


图 1-16 西北地区绿色建筑评价标识统计

1.4.3 西北地区绿色建筑案例分析

1. 西安超低能耗办公建筑

西北地区虽然经济相对落后,但也有一些出色的绿色建筑案例,如中联西北工程设计研究院绿色建筑研究所设计的西北地区第一个绿色建筑——三星级设计+运行+LEED 金奖项目——陕西省科技资源中心。

该项目位于西安市,总建筑面积 45171.64m^2 。在项目研发初期,设计团队进行了大量的调研,克服了当时国内缺乏大型综合性绿色节能建筑的困难,提出了“开源节流”的超低能耗建筑技术路线,将“节省资源、节约能源、保护环境、以人为本”的生态理念贯穿建筑设计始终,确定为将资源中心建设成集绿色、节能、生态、低碳于一体的科技示范建筑。设计团队总结出适宜于西北地区气候特征的绿色建筑技术策略——以建筑的体型、构造、遮阳措施改善建筑的物理环境,利用大地资源作为冬季采暖和夏季制冷的主要能耗来源,力求最大限度地降低建筑的主要能耗,并辅助其他节能技术,如节材、节电、节水、太阳能利用等技术,来减少建筑对环境的影响。

最终该项目绿地率为 41%,透水地面面积比为 46.9%,地下建筑面积与建筑占地面积比例为 257%,单位建筑面积总能耗为 $38.28\text{kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$,土壤源热泵作为空调冷热源负荷冬季为 100%,夏季为 60%;光伏发电占总电耗比例为 3.6%,可再生能源产生的热水比例为 100%,节能率达 73.09%。每年非传统水源利用率为 41.73%,可循环材料利用率达 11.25%。