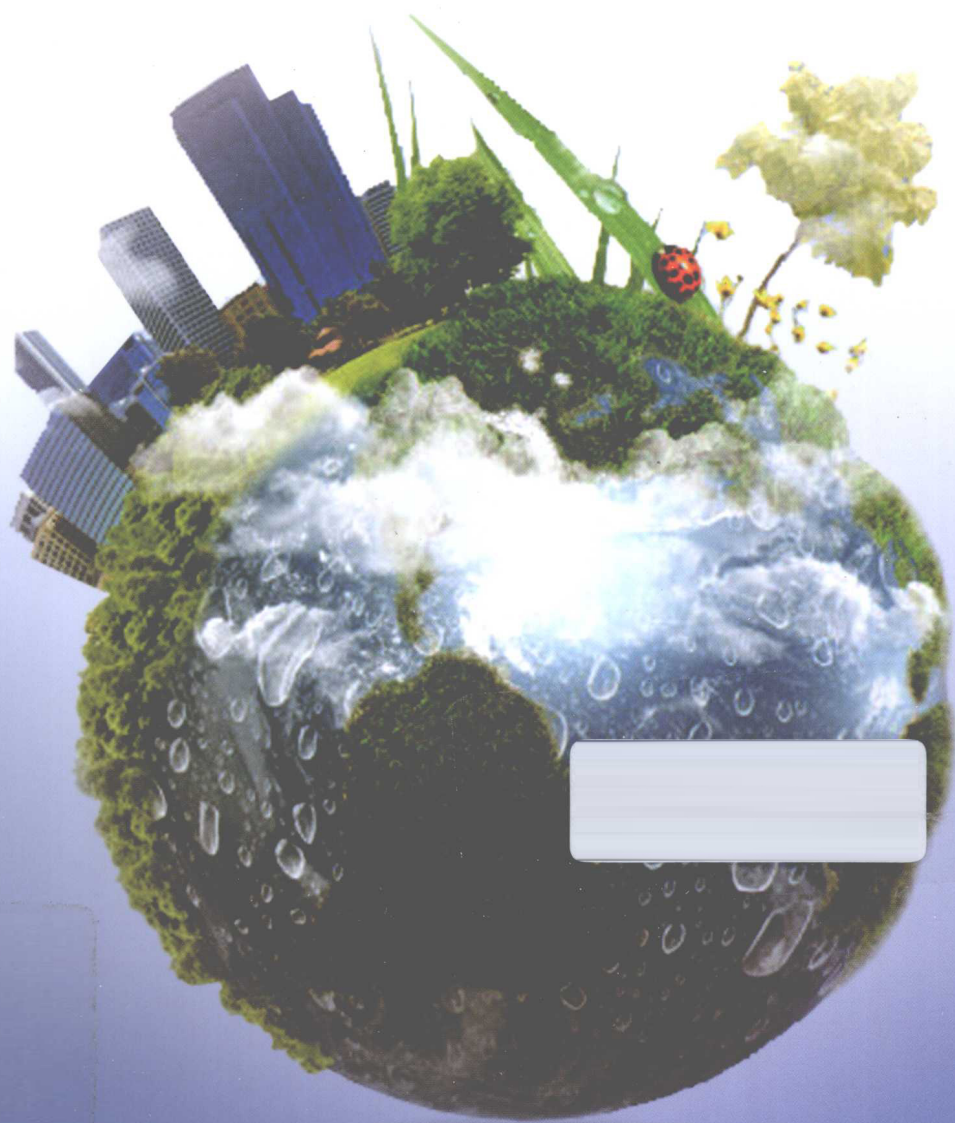


# 绿色低碳建筑设计 与工程实例

主 编 徐至钧

副主编 徐 卓 付细泉



中国质检出版社  
中国标准出版社

# 绿色低碳建筑设计 与工程实例

主 编 徐至钧

副主编 徐 卓 付细泉

中国质检出版社

中国标准出版社

北 京

**图书在版编目 (CIP) 数据**

绿色低碳建筑设计与工程实例/徐至钧编著. —北京: 中国质检出版社, 2013

ISBN 978-7-5026-3638-8

I. ①绿… II. ①徐… III. ①生态建筑—节能设计 IV. ①TU201.5

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2012) 第 204211 号

中国质检出版社  
中国标准出版社 出版发行

北京市朝阳区和平里西街甲 2 号 (100013)

北京市西城区三里河北街 16 号 (100045)

网址: [www.spc.net.cn](http://www.spc.net.cn)

总编室: (010) 64275323 发行中心: (010) 51780235

读者服务部: (010) 68523946

中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷

各地新华书店经销

\*

开本 880 × 1230 1/16 印张 13 字数 407 千字

2013 年 3 月第一版 2013 年 3 月第一次印刷

\*

定价 36.00 元

如有印装差错 由本社发行中心调换

版权专有 侵权必究

举报电话: (010) 68510107

# 前言 FOREWORD

2009年11月3日,温家宝总理发表了题为《让科技引领中国可持续发展》的讲话,这使得“低碳生活”、“节能减排”、“绿色建筑”等词语空前流行。2009年12月召开的哥本哈根世界气候大会更将这些词语推至风口浪尖,让人们无不关注。

随着社会的高速发展,能源消耗的速度逐步加快,气候异常等问题成为人们关注的焦点。要实现这一目标,需要付出极大的努力。建筑业所面临的节能减排的任务是艰巨的,同时建筑业所处的市场也是新兴的、广阔的。国家大力提倡“绿色建筑”,并且给予大量政策、技术的扶持。

最近,住房和城乡建设部先后组织起草了建筑节能领域一系列制度方案,并针对地方政府推行建筑节能热情不高的现状,提出将建筑节能与地方政府的政绩挂钩,纳入地方政府工作考核范围。财政部在既有建筑节能改造和推动可再生能源在建筑上的应用方面也下发了支持性文件,表示将提高对使用节能材料技术的单位及开发商进行财政奖励和税费优惠额度,并且日后财政部将建立节能专项资金,用于改善民用建筑节能改造资金来源的问题。

可见,国家和人民对“低碳生活”、“节能减排”、“绿色建筑”的重视程度日益提升,这也是大自然赋予人类的重要使命。

据统计,人类将从自然界获得50%的原料用来建造各类建筑和附属设施,建造和使用过程中又消耗了近30%的能源。我国既有建筑已达430亿 $\text{m}^2$ ,每年城乡新建住房面积约20亿 $\text{m}^2$ ,80%以上的建筑属于高能耗建筑,每建造1 $\text{m}^2$ 房屋要释放1.8t二氧化碳,每燃烧1kg汽油排放2.2kg二氧化碳,单位建筑面积能耗更是发达国家的2倍~3倍。我们国家承诺,至2020年,单位国内生产总值二氧化碳排放比2005年下降40%~45%。

住房和城乡建设部在第五届国际智能、绿色建筑与建筑节能大会上透露,目前全国城镇已累计建成节能建筑面积28.5亿 $\text{m}^2$ ,占城镇既有建筑总量的16.1%。预计到2010年年底,城镇建筑达到节能50%的设计标准,其中特大城市和部分大城市率先实施节能65%的设计标准。

随着全球气候的变暖,世界各国对建筑节能的关注程度日益增加。人们越来越认识到,建筑使用能源所产生的二氧化碳是造成气候变暖的主要来源。节能建筑成为建筑发展的必然趋势,绿色建筑也应运而生。

根据绿色建筑与低碳之路的要求,本书主要介绍绿色低碳经济与绿色低碳建筑、绿色建筑、国外绿色低碳建筑案例、绿色建筑评估体系及评选结果、深圳绿色建筑之都已现雏形、绿色建筑的设计、绿色建材在绿色建筑中的应用、绿色工程应用实例、绿色环保的地基处理技术孔内深层强夯等。本书适用于从事绿色建筑领域开发设计、研究、施工、运营管理等部门的专业人员及大专院校师生,同时也可作为广大建设单位、房地产开发商和咨询单位等从事绿色建筑的参考书。

本书由徐至钧主编,徐卓、付细泉副主编,参加本书部分工作的还有张勇、李景、杨瑞清、陈静、全科政、林婷、张睿等。

在撰写本书中引用了一些科研、教学和工程单位的研究成果和技术总结,在书中的参考文献中已尽量注明出处,但难免有遗漏,再次谨向所有作者表示深深的谢意。

由于编者水平所限,书中不妥之处尚祈读者不吝指正。

编者

2012年7月于深圳



# 目录 CONTENTS

|                                       |           |
|---------------------------------------|-----------|
| <b>第一章 绿色低碳经济与绿色低碳建筑</b>              | <b>1</b>  |
| 一、低碳百科                                | 1         |
| 二、低碳经济                                | 1         |
| 三、绿色低碳建筑                              | 4         |
| 四、绿色低碳建筑是发展低碳经济的重要内容                  | 7         |
| 五、绿色建筑的发展现状                           | 8         |
| 六、发展绿色建筑存在的问题及对策建议                    | 9         |
| <b>第二章 绿色建筑</b>                       | <b>13</b> |
| 一、绿色建筑是我国经济持续发展的需要                    | 13        |
| 二、当前生存环境的变化                           | 16        |
| 三、绿色建筑理念的提出                           | 17        |
| 四、现有评价体系——美国 LEED                     | 17        |
| 五、中国现行相关政策法规                          | 18        |
| 六、绿色建筑增量                              | 19        |
| 七、设计的关注点                              | 20        |
| 八、推广绿色建筑工作的核心内容                       | 21        |
| 九、主要工作内容                              | 21        |
| <b>第三章 国外绿色低碳建筑案例</b>                 | <b>30</b> |
| 一、城市最佳实践区：把环保概念和技术浓缩在一座建筑             | 30        |
| 二、世界绿色建筑发展的启示                         | 33        |
| 三、欧洲低碳建筑设计                            | 34        |
| 四、国外典型的绿色建筑案例                         | 38        |
| [国外建筑案例1] 丹麦哥本哈根绿色灯塔                  | 38        |
| [国外建筑案例2] 欧洲未来住宅 Atika                | 42        |
| [国外建筑案例3] 邦德大学 MIRVAC 可持续发展学院大楼       | 43        |
| [国外建筑案例4] 迈阿密新型生态环保建筑                 | 44        |
| [国外建筑案例5] 澳大利亚墨尔本水晶花园                 | 45        |
| [国外建筑案例6] 雨水收集摩天大厦                    | 46        |
| 五、国外著名的绿色建筑                           | 47        |
| <b>第四章 绿色建筑评估体系及评选结果</b>              | <b>51</b> |
| 一、世界绿色建筑的发展                           | 51        |
| 二、我国绿色建筑发展                            | 51        |
| 三、各国绿色建筑评估体系简介                        | 52        |
| 四、我国绿色建筑发展状况                          | 59        |
| 五、2010 中国十大最节能低碳建筑                    | 79        |
| 六、住房和城乡建设部关于公布 2011 年全国绿色建筑创新奖获奖项目的通报 | 84        |

## 第五章 深圳绿色建筑之都已现雏形

87

- 一、综述 ..... 87
- 二、大运项目彰显绿色建筑理念 ..... 88
- 三、大运建筑的绿色低碳措施 ..... 89
- 四、“绿色”亮点 ..... 95
- 五、深圳 19 个项目通过绿色建筑认证 ..... 95

## 第六章 绿色建筑的设计

96

- 一、绿色生态建筑理论在住宅建筑设计中的运用 ..... 97
- 二、绿色低碳节能住宅——家庭中央系统设计的内容 ..... 99
- 三、绿色建筑的设计程序与设计要点 ..... 102
- 四、既有建筑门窗、幕墙的节能改造设计与工程造价分析 ..... 118
- 五、建筑节能与屋面保温设计 ..... 123
- 六、寒冷地区住宅建筑节能措施 ..... 126

## 第七章 绿色建材在绿色建筑中的应用

129

- 一、概述 ..... 129
- 二、绿色建材在当代土木工程中的应用 ..... 135
- 三、绿色建筑材料在绿色生态节能建筑中的应用 ..... 138
- 四、绿色建筑未来五大趋势 ..... 142
- 五、智能玻璃可实现冬暖夏凉 ..... 143
- 六、百万吨建筑垃圾就地利用 ..... 144

## 第八章 绿色工程应用实例

145

- 一、【工程应用实例 1】世界首座光伏发电五星级酒店——会呼吸的建筑 ..... 145
- 二、【工程应用实例 2】深圳建科大厦——平民化的绿色建筑 ..... 147
- 三、【工程应用实例 3】杭州绿色建筑科技馆——集成十大先进节能体系 ..... 148
- 四、【工程应用实例 4】深圳万科中心——躺着的“摩天大楼” ..... 152
- 五、【工程应用实例 5】科技节能住宅——郎诗国际街区 ..... 156
- 六、【工程应用实例 6】张江集电港总部办公中心改造装修项目 ..... 156
- 七、【工程实例 7】绿色建筑：苏州月亮湾建屋广场 ..... 160
- 八、【工程实例 8】蓝湾国际：荣膺福建首个绿色建筑 ..... 161
- 九、【工程实例 9】绿色建筑：骋望骊都华庭 ..... 162
- 十、【工程实例 10】苏州国际科技大厦绿色节能 ..... 163

## 第九章 绿色环保的地基处理技术——孔内深层强夯

164

- 一、概述 ..... 164
- 二、孔内深层强夯法的作用机理 ..... 164
- 三、散体桩加固机理 ..... 172
- 四、复合地基的计算公式 ..... 174
- 五、孔内深层强夯的承载性状与其他地基加固方法的比较 ..... 176
- 六、工程应用实例 ..... 177
- 七、结语 ..... 180

|                                |     |
|--------------------------------|-----|
| 附录 1：绿色低碳重点小城镇建设评价指标（试行） ..... | 182 |
| 附录 2：中国绿色建筑一览表 .....           | 187 |
| 编后语 .....                      | 194 |
| 参考文献 .....                     | 197 |



# 第一章

## 绿色低碳经济与绿色低碳建筑

随着全球人口和经济规模的不断增长，能源使用带来的环境问题及其诱因不断地为人们所认识，尤其是大气中二氧化碳浓度升高带来的全球气候变化已被确认为不争的事实，全球气候变暖对人类生存和发展已经产生了严峻挑战。在此背景下，“低碳经济”、“低碳生活方式”、“低碳地产”、“低碳建筑”等一系列新概念、新政策应运而生。

### 一、低碳百科

#### 1. 低碳

低碳（low carbon）是指较低（更低）的温室气体（二氧化碳为主）排放，其核心是低能耗、低污染、低排放。这是一个全球和国家的战略，关系到我们人类以后的生存方式，包括生存环境、国家经济的发展、新产业的革命等。

#### 2. 低碳经济

低碳经济是指以低能耗、低污染、低排放为基础的经济模式，低碳经济实质是能源高效利用、清洁能源开发、追求绿色 GDP 的问题，核心是能源技术和减排技术创新、产业结构和制度创新以及人类生存发展观念的根本性转变。它是相对于现有“高碳经济”模式而言的。所谓高碳经济是指在人类生产、流通和消费的一系列社会活动中，无限制地使用化石燃料，无限制地排放二氧化碳等温室气体，从而导致地球变暖的经济模式。

#### 3. 低碳地产

低碳地产的概念源于低碳，对建筑体进行绿化、精装修等降低碳排放的地产项目均可以算入低碳地产。低碳地产将不再是简单的概念，而是实实在在的技术体系的结合。目前，由中国房地产研究会、住宅产业发展和技术委员会设计提出的“低碳住宅技术体系”分为八个部分：低碳设计、低碳用能、低碳构造、低碳运营、低碳排放、低碳营造、低碳用材、增加碳汇。

#### 4. 低碳建筑

低碳建筑是指在建筑材料与设备制造、施工建造和建筑物使用的整个生命周期内，减少化石能源的使用，提高能效，降低二氧化碳排放量。低碳建筑的主要特征为舒适宜居、采光通风、节能减排。低碳建筑全方位体现“节约能源、节约资源、保护环境、以人为本”的基本理念。

具体到建筑上，低碳建筑具体的指标要求是：节能，即减少建筑能耗需求，提高能源系统效率，开发利用新能源；节水，即减少用水量（强化节水器具推广应用），提高水的有效使用效率（再生利用、中水回用、雨水回灌、污水处理），防止泄漏（降低供水管网漏损率）；节地，即提高土地利用率，提高建筑空间使用率，原生态保护，旧建筑利用，地下空间利用；节材，即建筑设计节材，建材应用节材，建筑施工节材，建筑垃圾利用；人居环境，即化学污染，生物污染，放射污染，声光热环境，景观绿化。

### 二、低碳经济

#### 1. 发展低碳经济的战略意义

低碳经济不仅是为了应对全球气候变暖带来的环境危机和美国次贷产生的全球经济危机，更重要的



是为了促进我国经济社会的可持续发展,提升我国在国际社会中的国家竞争力,具有重要的战略意义。

#### (1) 减少碳排放,防止全球进一步变暖

当许多经济学家预测全球经济开始复苏之时,另一场旷日持久的全球危机却在步步紧逼。这场全球危机就是气候变化导致地球变暖所带来的危机。如果二氧化碳等温室气体的排放无法得到控制,气候变化没有减缓的话,预计在今后20年气温的上升幅度将达到每10年0.2℃。这会给人类的生活环境带来巨大的影响,主要有:冰河与永久冻土减少,大洋的生态系统发生变化,湖泊及河流的水温上升;陆地的生态系统发生变化,海水酸化等。可见,气候变化将会对社会经济发展及人类的生存产生严峻挑战。当务之急,必须削减二氧化碳等温室气体的排放,控制全球气候进一步恶化,这就意味着我们必须走低碳经济的道路。

#### (2) 投资未来,应对经济危机

2008年,世界遭遇了能源危机和金融危机,导致了世界经济出现了从20世纪30年代大萧条以来最严重的衰退。为了化解当今威胁世界经济的重重危机,各国纷纷采取一系列科学有效的经济刺激计划。从2008年10月到2009年4月,美国、欧盟和日本等发达国家宣布的经济刺激计划总额达到了18400亿美元。在这些巨额的经济刺激计划中,有“投资未来”和“投资过去”两种途径。“投资未来”是在刺激经济、增加就业机会的同时,兼顾气候变化,节能环保,减排二氧化碳,获得新的竞争力。“投资过去”是刺激经济,增加就业,同时也增加能源消耗,增加二氧化碳的排放量,这势必会增加这些国家和企业在未来时期付出的为削减排放量所需的对策费用以及实施减排的困难度。而且,随着今后国际上有关碳价格政策的成型,将会影响发展中国家减少对碳集约型社会基础设施的大规模投资。

从中长期发展角度看,发展低碳经济是应对金融危机、发展经济的有效途径。

#### (3) 创新低碳经济,关系到国家竞争力

目前,发达国家纷纷站出来否定自己“高碳经济”的增长模式。正面的回答是对气候变化负责,防止地球进一步变暖,探索应对气候变化和经济增长双赢的模式。负面的回答是想通过发展低碳经济在全球范围内重新构建经济竞争格局的一个“阴谋”,希望在欧盟区域内,从理念、政策和制度,技术和产业,企业经营和消费生活的各个领域,进行低碳经济的一系列创新活动,通过创新活动为自己创造新的国际竞争力。

低碳经济创新是一个环环相扣的社会变革的巨大工程,涉及理念的创新、制度和政策的创新、技术和产业的创新、消费者意识的创新以及企业经营的创新。通过低碳经济创新所形成的竞争优势就成为一种综合优势,可以说谁拥有了这些创新谁就是低碳经济的“规则制定者”。这些必将影响到全球贸易和投资的走向,为发展中国家的“高碳经济”增长带来新的障碍。因此,作为发展中的大国,中国必须积极地参加低碳经济“游戏规则”的制定,共享低碳技术创新的知识产权,争取在低碳经济的创新中和欧、美、日等发达国家和地区站在同一起跑线上。

#### (4) 实现低碳经济,符合中国可持续发展的内在要求

中国是一个资源贫乏的国家,能源结构不尽合理,能源技术和设备落后,能源利用效率不高。从长远来看,这些不仅威胁到我国的能源安全,也制约了我国在国际市场上的竞争力。因此,我国实现低碳经济,并非是应对国际舆论压力的权宜之计,而是出于自身发展的需要,也是可持续发展的所需。通过发展低碳经济,有助于我国产业结构的调整,能源结构的优化,跨越式发展的实现,国际合作的开展及国际“游戏规则”的参与制定,从而有利于我国的中长期发展和长治久安。

## 2. 发展低碳经济的产业路线

#### (1) 环保产业

目前,环境压力较大,为了支持绿色革命,环保产业必须得到迅速地发展,主要包括污水处理和固定废弃物处理等。

#### (2) 节能产业

主要包括工业节能(如余热回收发电)、建筑节能(如智能建筑、节能家电、节能照明等)以及汽车节能(如混合动力汽车)。

### (3) 减排产业

主要包括清洁燃煤、整体煤气化联合循环发电系统（IGCC）、碳捕获与封存技术（CCS）、农业减排增汇等，也涉及余热回收、余热循环和余热发电。

### (4) 清洁能源产业

主要包括新能源的风能、太阳能、地热、潮汐、生物质能等，也包括清洁能源的水电、核电等。更包括能源的传输方式，比如高压、超高压以及由此衍生出的智能电网业务。

## 3. 各国低碳经济发展动向及措施

金融危机以来，欧、美等主要发达国家已将低碳经济视为重振经济、带动新一轮增长的重要动力，纷纷制定政策措施以加快实现向低碳经济的转型。

### (1) 美国——重振国家经济

金融危机以来，美国政府将开发新能源、发展低碳经济作为应对危机、重振美国经济的战略选择。其发展低碳经济的政策措施是以开发新能源为核心，同时包括节能增效、应对气候变化等多个方面。具体包括如下几方面：制定经济系统范围内的温室气体排放总量管制与排放权交易方案；取消对石油和天然气行业的税收减免和补贴；建设低碳交通运输系统，发展汽车燃油经济；加强替代低碳燃料的生产和供应；投资低碳交通运输基础设施；提高能源生产、传输和消费的效率；加强可再生能源的生产；开发利用碳回收与储藏技术。

### (2) 欧盟——保持国家竞争优势

在应对气候变化时，欧盟率先抓住发展低碳经济的机会，进行低碳经济的一系列创新活动，并积极主导全球气候外交活动，力争成为低碳经济游戏规则的制定者，以形成相对于美、日等发达国家的竞争优势。具体措施如下：设定碳价格和排放权交易制度，让排放主体负担自己的行动所产生的社会性费用，即利用价格的杠杆促使人们投资低碳型的商品和服务，促使高碳型的商品和服务退出市场；加强政府和民间部门的紧密合作与协调，加快低碳技术的研究开发并且降低这些技术普及应用的成本。

### (3) 日本——着力建设低碳社会

在全球金融危机及发展低碳经济的浪潮中，日本提出发展低碳经济并非仅仅停留在经济发展层面，其最终目的是为了创建“低碳社会”。具体政策措施如下：加强技术的创新研发，实施“环境能源革新技术开发计划”；在全国构建低碳经济的基本框架；促进各地方的低碳社会建设；加大国民“低碳化教育”的投资，实现国民的低碳化。

### (4) 英国——促进经济尽快复苏

早在 2003 年，英国就以政府文件形式提出了低碳经济的概念，并通过不断地探索和发展，已经突破了发展低碳经济的最初瓶颈，走出了一条可持续发展的低碳之路。金融危机以来，英国更是迅速推进各项低碳战略，尝试以低碳经济模式从衰退中复苏，从根本上提升英国国家和企业核心竞争力。具体措施为：积极支持绿色制造业，研发新的绿色技术；大力推进智能能源系统的建立；大力发展新能源，推广新的节能生活方式。

## 4. 我国发展低碳经济的措施

纵观世界各国发展低碳经济所采取的行动，技术创新和制度创新是关键因素，政府主导和企业参与是实施的主要形式。对中国来说，发展低碳经济可以从以下几个方面入手。

### (1) 建立与完善发展低碳经济的政策法规

作为发展低碳经济的主导，政府应加快低碳经济的立法，在相关法规修订中，增加应对气候变化的有关条款。如可以在规划、项目批准、战略环评的技术导则中加入气候影响评价的相关规定，逐步建立应对气候变化的法规体系。加强管理能力建设，提高各级政府、企业及公众适应和减缓气候变化的能力。

### (2) 探索建立发展低碳经济的长效机制

借鉴国外发展低碳经济的经验和教训，制定气候变化国家规划，在条件相对成熟时创建碳市场，研究制定价格形成机制。制定财税激励政策，对低碳经济给予政策倾斜和引导，综合考虑能源、环境和碳排放的税种和税率，引导企业和社会行为，形成低碳发展的长效机制。如对发展低碳经济的企业和行业

给予减免税收的政策,对高碳消耗和排放的企业给予征收气候税、环境税或关停并转的处理。

### (3) 加快产业结构调整

正确发挥政府在结构调整中的作用,制定市场准入规则,运用税收与财政政策调节投资方向,加快结构调整、优化升级是实现低碳经济发展的主要途径。主要包括三个方面:一是调整优化产业结构,加快发展现代装备制造业、现代物流业、现代服务业及高新技术产业,提高第三产业在地区生产总值中的比重,减少经济发展对工业增长的过度依赖,从而相对控制对能源消费总量的过度需求;二是调整优化工业内部的产业结构,重点支持新材料、生态农业、生物制药等绿色产业;三是调整优化能源结构,大力开发利用风能、水能、太阳能等新型清洁能源,逐步改变我国的能源结构,提高能源使用效率和效益。

### (4) 加快低碳技术开发与应用

低碳技术是低碳经济的重要支撑,没有低碳技术的创新,低碳经济就没有发展的源泉和动力。加大对低碳技术的投入,增强自主创新能力,开发低碳技术和低碳产品;整合市场现有的低碳技术,加以迅速推广和应用;加强国际间交流与合作,积极引进国外已有的成熟低碳技术。

### (5) 推进碳金融体系建设

发展低碳经济需要大量的资金投入,而且目前低碳经济融资水平远远低于预计的需求。因此,需要金融机构广泛参与,利用碳交易等金融市场手段开拓资金来源。碳金融作为有别于传统金融的创新金融活动,是推动低碳经济发展不可或缺的重要一环,将在客观上缓解低碳经济发展面临的融资问题,促进低碳技术的创新,推动低碳经济的发展。

### (6) 倡导低碳文化,鼓励全社会广泛参与

低碳发展不但是政府主管部门或企业关注的事情,还需要各利益相关方乃至全社会的广泛参与。由于消费端是能源消耗的终端,能源很大程度上是由消费来驱动的,应加强“低碳经济重要性和紧迫性”的舆论宣传,从消费环节降低对碳的依赖。通过消费端来引导生产环节降低碳能源的消耗,流通环节降低碳资源的污染,从而全面推动低碳经济的发展。

## 三、绿色低碳建筑

### 1. 发展绿色低碳建筑的战略意义

由低碳经济,引出低碳城市的发展理念,再到低碳建筑,都将越来越多的进入我们的视野。当前大力推行低碳建筑是低碳经济时代抢占全球经济制高点、金融危机后促进经济发展、实现产业优化升级的一条优选路径,具有重要的战略意义。因此,低碳建筑将成为未来建筑的发展趋势。

#### (1) 绿色低碳建筑切合节能减排的主题

目前,建筑相关能耗(包括建筑能耗、生活能耗、采暖空调能耗等)已经超过工业成为社会第一能耗大户,占总能耗的46.7%。而我国在住宅使用过程中的能耗与发达国家相比,在相同技术条件下为发达国家的2倍~3倍。同时,建筑在二氧化碳排放总量中,几乎占到了50%,这一比例远远高于运输和工业领域。在发展低碳经济的道路上,建筑的“低碳”和“节能”注定成为绕不开的话题,每个行业从业者都有责任与义务解决所面临的严峻问题。发展建筑节能减排将成为建筑业发展的必然趋势,其减碳潜力巨大,更切合全球“节能减排”的发展主题。

#### (2) 绿色低碳建筑是城市与产业发展的需要

在中国,绿色建筑探索了10年,绿色化进程蹒跚起步。随着经济的发展、城市化进程的加快,环境问题越来越受到世界的关注,人们越来越意识到全球气候变暖对人类生存和发展产生的严峻挑战与后果。从建筑节能,到绿色建筑,再到低碳建筑,可以看到对建筑“可持续”的研究不断深入和拓展。在全社会对低碳的呼吁与共同参与中,下一个10年,低碳建筑将成为绿色建筑发展的新视角。发展低碳建筑不仅符合当前金融危机下国家出台的一系列宏观经济措施,缓解我国对能源的高需求,而且也符合国际上的可持续理念与绿色建筑的发展,从而推进我国建筑业的国际化,提高在国际上的竞争力。低碳建筑的发展,将推动一系列相关产业的发展,如绿色建材、可再生能源产业等,从而带动整个产业的



优化升级。

### (3) 绿色低碳建筑有助于抢占全球经济制高点

随着碳强度控制时代的开启和“碳标准”的诞生,意味着未来社会的所有经济行为都会以低能耗、低排放为衡量标准,而低碳建筑节能减排的特征符合低碳社会的标准,因此,推行低碳建筑将是经济社会发展的必然选择。同时,中国是世界上最大的建筑材料生产国和消费国,处于城镇化进程中的中国具有更加广阔的低碳建筑市场,低碳建筑技术以其巨大的市场潜在需求和相对较小的国际差距,将成为支撑我国新能源革命、抢占全球经济制高点的有力保障。

### (4) 绿色低碳建筑再造将促进我国内需发展

目前,我国有近200亿 $\text{m}^2$ 的城镇房屋,其中约有40亿 $\text{m}^2$ 属于危房、旧房,在未来10年、20年之内部分建筑寿命将到期,部分建筑质量必须要改进。与此同时,在农村也有340亿 $\text{m}^2$ 的房屋改造需求。如果能将这两部分房屋转变为低碳建筑,就可能创造巨大的低碳建筑需求。这些建筑及相关配套设施的使用,除了大幅度降低能耗和温室气体排放外,也为启动我国消费市场、扩大内需找到关键突破口。

## 2. 发展绿色低碳建筑对我国房地产业的影响

### (1) 改变规划与技术标准

低碳建筑不仅对建筑采暖、制冷、通风、照明、给排水等提出了更高的能耗与减排要求,而且还对土地与空间的利用提出了节约、高效的目标。如能自然采光的尽可能利用自然光。这些要求与目的势必会改变未来房地产领域的建筑规划,提高建筑产品的技术标准。

### (2) 更多采用新材料与新技术

建筑的低碳节能主要取决于新材料与新技术的应用。在建筑用能与构造中,主要通过将新技术应用到能源供给、外立面结构、废水循环等系统中,同时采用环保耐久建筑新材料,以提高建筑的节能减排。因此,在未来以低碳建筑作为一种趋势的情况下,节能减排的新材料和新技术将具有很大的市场潜力。

### (3) 大幅度提高建设成本与售价

在低碳建筑中,由于对能耗与碳排放提出了更高水平的要求,这就意味着在建设运营当中必须应用到新技术与新材料。而新技术、新材料的采用,势必提高建筑的建设成本。同时,开发商为了维护与普通建筑一样的利润,毫无疑问会提高产品的售价。可见,低碳建筑对建设成本和售价的提高是必然的。

### (4) 增加建筑物的运营费用

延长建筑物的使用寿命也是建筑低碳之路的主要途径之一。虽然增加了产品的使用效率,但由于在长寿命的使用过程中,采用了低碳节能的新技术和新材料,将会大大增加建筑产品的运营费用,提高业主的生活成本。

## 3. 发展绿色低碳建筑面临的问题

低碳建筑是低碳经济的重要组成。但在我国要将低碳建筑与低碳经济联系起来,还有一些困难和问题需要解决。

### (1) 缺乏有效的鼓励政策和监管机制

目前,由于我国缺乏有效的成体系的鼓励政策和监督机制,导致了市场各方参与积极性不高,制约着低碳建筑的发展。

对于建材制造商而言,由于现阶段没有成体系的激励机制,在技术和资金上都受到了限制,研发能力较为不足,低碳材料造价比较昂贵,致使低碳建筑很难得到较快推广。

对于开发商而言,由于成本造价相对较高,利润空间有限,加之房价处于高位,市场认知度低,他们对于低碳建筑的积极性并不高。尤其在当前供需矛盾依然突出的情况下,卖方市场导致开发商更多地关注短期利益,推行低碳建筑的动机严重不足。

对于消费者而言,由于低碳建筑的建造成本通常高于普通建筑,而这部分附加成本往往会转化为用户的负担。当相关税收优惠不足以抵消购房成本的增加额时,低碳建筑就只能成为高档住宅的尝试,而难以赢得绝大多数市场。

## (2) 缺乏完善的产业相关技术标准

由于我国绿色建筑起步晚、实践经验少、基础数据不足,现有的评估标准往往偏重于对设计和建设过程的引导,使得评估结果的权威性、科学性和可靠性大打折扣。一方面,评估指标以定性居多,过多的主观判断很大程度上影响了评估质量;另一方面,评估体系侧重建筑环境质量的评价,强调节地、节能、节水、节材等内容,忽视了建筑本身的经济性和使用的舒适性,不利于实现包括开发商和建筑使用者利益在内的绿色效应最大化,也影响低碳建筑的推广和拓展。

## (3) 欠缺低碳建筑的设计能力

低碳建筑要求在建筑设计、建造及使用中充分考虑环保、节能、低碳、经济、舒适等综合因素,实现建筑与生态的协调可持续发展。而目前无论是设计体制还是设计人员资质,与低碳建筑设计要求都还有一定的距离,这就很难推行低碳建筑的规模化。

## (4) 低碳改造中资金来源不足

目前,我国缺乏有效的民用建筑节能激励措施,对民用建筑节能在补贴、金融、税收等方面的激励措施非常有限,民用建筑节能工作推进起来难度较大。同时,我国还未成功搭建起与低碳建筑项目相关的融资平台,包括从政府层面建立风险补偿机制,政府对部分低碳建筑项目的融资提供信用担保等。这使得现有存量建筑低碳节能改造资金的来源不稳定,主要依赖地方财政,资金压力比较大。

# 4. 从产品周期角度推行低碳建筑的技术路线

建筑业的二氧化碳气体排放量约占人类温室气体排放总量的30%。从建筑全寿命周期来看,主要分布在建筑的材料生产与制造、建设使用期间能耗、拆除和重新利用三个方面。因此,可以考虑从这三个方面分别进行低碳建筑的推行。

(1) 材料生产与建造:指原材料提取、材料生产、运输、建造等各方面过程中的碳排放量。

对策:采取“产学研”模式,加大对低碳材料和产品研发的资金投入,加快低碳材料和技术的应用、推广。利用环保耐久建筑材料(如新型管材、新型墙材、保温隔热材料、新型防水材料及就地取材等),提高用材效率和材料性能,节约材料,节约运材能耗。

(2) 建设使用期间能耗:主要包括建筑采暖、制冷、通风、照明等维持建筑正常使用功能的能耗,以及在建筑使用寿命周期内,为保证建筑处于满足全部功能需求的状态,为此进行必要的更新和维护、设备更换等过程中产生的能耗。

对策:低碳设计——通过规划设计系统和建筑设计系统,有效节约土地资源,提高住宅使用空间;低碳用能——通过能源供给系统与可再生能源系统,使用洁净能源,提高能源用效;低碳构造——通过墙体、门窗、屋面、遮阳和楼地面系统,提高住宅建筑本体的保温隔热性能,减少能源消耗;低碳运营——通过建筑设备和运行管理系统,采用节能设备产品和集成控制,提高设备能效,降低管理费用;低碳排放——通过优化给排水、绿化景观用水、室内环境保护和垃圾收集处理系统,消除和减少对水资源的污染,提高循环用水能力,净化室内环境、减少碳源;低碳营造——通过建筑结构、建筑装修、建筑施工、既有建筑节能改造及废弃材料再生循环利用系统,提高住宅的安全性、耐久性,减少废弃物,提高材料的再生和复用程度;增加碳汇——通过绿化系统,增加绿量,减少二氧化碳释放量。

(3) 拆除和重新利用:指在建筑使用寿命周期终点时,建筑拆除和重新利用过程中的碳排放量。

对策:不但在建筑设计过程中考虑到未来建筑的拆除和材料分类,以尽可能减少建筑拆除过程中建筑垃圾的产生,而且在建筑设计、构造设计方面,使之有利于今后建筑材料的分离,有利于不同利用价值材料的分类处理和再回收利用。即将被拆除的建筑进入到下一个使用流程,或被用来再回收建造新的房屋,从而使得二氧化碳排放量大为减少。

# 5. 我国低碳建筑推广的政策措施

发展低碳建筑需要的是广泛地参与和关注,需要各方力量共同努力,其中意识更新是根本,技术创新是关键,制度监督是重要手段。

(1) 出台指导意见,规范低碳建筑评估体系

在评估体系标准的制定上,坚持强制与指导、理论与实际相结合的原则。在国家层面上,规定低碳建筑应达到的总要求,提高相关节能技术标准,降低最高能耗标准;在执行层面上,结合当地的气候、

资源、经济以及社会文化特点，由管理部门因地制宜地制定评价标准。发展低碳建筑并非高价低碳建材的堆积，而是一种从理念到行动全方位的模式创新，需有计划地稳步推进。目前，现有的低碳住宅技术体系（框架）是由中国房地产研究会住宅产业发展和技术委员会提出的，涵盖了低碳设计、低碳用能、低碳构造、低碳运营、低碳排放、低碳营运、低碳用材和增加碳汇八个方面。如将低碳理念引入设计规范，合理规划城市功能区布局。在建筑物的建设中，推广利用太阳能，尽可能利用自然通风采光，选用节能型取暖和制冷系统；选用保温材料，倡导适宜装饰，杜绝毛坯房；在家庭推广应用节能灯和节能电器，在不影响生活质量的同时有效降低日常生活中的碳排放量。

#### （2）启动低碳公共建筑，强化社会低碳意识

在推广初期，通过国家机关办公建筑和大型公共建筑建设强制执行低碳建筑标准，启动市场需求，强化社会低碳节能意识。地方政府在前期可积极与有实力的房地产企业合作，将政府在政策推动、引导市场上的优势和房地产企业在资金、技术、人才等方面的优势相结合，试点推出一系列受市场认可的低碳建筑产品，并逐步带动其他房企加入。

#### （3）制定优惠政策，调动各方参与积极性

建筑低碳节能是市场机制部分失灵的领域，在市场形成初期政府应出台对低碳建筑各环节的税收优惠政策，充分调动开发商、建材制造商、消费者等各方的积极性，形成鼓励发展低碳节能建筑的财税政策体系。只有当开发商在生产和销售低碳建筑方面，获得实际收益，低碳建筑才能得到较好的发展。只有当更多的用户去购买并使用节能建筑时，低碳建筑市场才能得到根本形成。通过财政拨款、税收优惠等方式，加强低碳材料与技术研究的投入，加快新技术与新材料的开发、应用以及推广，从而进一步促进低碳建筑的发展。同时，鼓励发展绿色低碳房地产信托投资基金，通过多种融资方式为低碳地产开发提供发展资金。

#### （4）强力推广节能服务公司模式

推进建筑节能最终需要以市场化手段取代原有的依靠行政命令，以此调动社会民间企业和金融机构推广节能技术的积极性。节能服务公司将是一个比较有代表性的方式，该模式能够使用节能企业（包括开发商和后期用户）在整个项目过程中不需要为项目进行建设投资，对于开发商建节能建筑是个利好。同时，由于节能服务公司的收益与节能量直接挂钩，从而有利于节能建筑 and 技术的推广。因此，政府应出台相关政策措施对节能服务公司模式予以扶持和引导。

### 四、绿色低碳建筑是发展低碳经济的重要内容

低碳建筑是指在建筑材料与设备制造、施工建造和建筑物使用的整个生命周期内，提高能效，减少化石能源的使用，降低二氧化碳排放量。建筑节能和低碳是发展低碳经济的重要内容。

研究报告显示，中国每建成  $1\text{m}^2$  的房屋，约释放出  $0.8\text{t}$  碳。另外，在建筑运行过程中，建筑采暖、空调、通风、照明等方面的能源都参与其中，碳排放量很大。因此，加快发展低碳建筑，实现节能技术创新，建立建筑物全生命周期碳排放控制体系，并形成可循环持续发展的模式，具有重要的经济、社会和生态意义。

从未来看，低碳建筑的发展重点主要有三个：一是新建建筑节能。我国正处在快速城镇化的过程中，城镇化率平均每年增长 1 个百分点。如果我国新建建筑都严格按照节能 50% 或 65% 的标准进行设计建造，将对节能减排工作做出巨大贡献。二是现有建筑节能改造。包括住宅和大型公共建筑节能改造。其中，大型公共建筑比普通住宅运行能耗高 5 倍 ~ 10 倍甚至 10 倍 ~ 20 倍，是节能改造的重点。三是北方地区城镇供热计量改革。以秦岭淮河为分界线，秦岭以北的城市年户均二氧化碳气体排放量基本都在  $2.5\text{t}$  以上，而秦岭以南没有实行集中供热的城市年户均二氧化碳气体排放一般都在  $1.5\text{t}$  以下，这说明供热计量改革的节能减排潜力巨大。

推动低碳建筑发展，关键在于发挥政策合力：

第一，加强对低碳建筑及其意义的宣传。目前，人们为了与传统住宅区别开来，提出了节能住宅、绿色住宅和低碳住宅等概念，但从公众的角度看，这些概念之间是什么关系，异同在哪里，并不清楚。

因此,只有在理论上进一步明晰节能住宅、绿色住宅和低碳住宅的定义,才能让大家都了解和接受,并加以推广。

第二,制定和严格执行建筑节能标准。在标准制定上,要继续完善建筑节能标准体系,包括基础标准、技术标准、产品标准、工程标准、管理标准等。在标准执行上,目前在建筑设计和施工阶段基本上已经严格执行节能 50% 以上的标准,但这项工作还存在一些薄弱环节,如施工环节现在还有 10% 左右的建筑没有严格执行节能标准、中小城市和村镇还没有启动这项改革等。

第三,发展低碳建筑需要树立全过程、全生命周期理念。一是建筑材料低碳。低碳建筑首先应在建筑材料上实现突破,包括屋顶技术、屋面技术、涂料技术等,这种突破应该通过技术革新来实现,为此需要加大相关低碳建筑材料和技术的研发力度。二是建筑施工低碳。据测算,与传统施工方式相比,绿色施工方式每平方米能耗可以减少约 20%, 水耗可以减少 63%, 木模板消耗量减少 87%, 产生的施工垃圾量减少 91%。如果要在施工阶段大幅度减少能源消耗,最好的办法就是推动住宅产业化、工业化,采取装配式施工,推广全装修。三是建筑使用低碳,更加注重可再生能源在建筑中应用。

第四,制定低碳建筑推广应用的经济激励政策。从供应端看,对低碳建筑新材料、新技术的研发、生产和使用,应研究和制定财政补贴或信贷、税收优惠政策。从需求端看,对购买符合标准的低碳住宅,应在国家住宅消费政策中加以考虑和引导。

## 五、绿色建筑的发展现状

随着人类的文明、社会的进步、科技的发展以及对住房的需求,房屋建设正在如火如荼地进行当中,而以牺牲环境、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。其目的和作用在于促进与实现人、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的协调一致;国民经济、人类社会和生态环境又好又快地可持续发展。

### 1. 绿色建筑

#### (1) 绿色建筑的概念

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。所谓“绿色建筑”的“绿色”,并不是指一般意义的立体绿化、屋顶花园,而是代表一种概念或象征,指建筑对环境无害,能充分利用环境自然资源,并且在不破坏环境基本生态平衡条件下建造的一种建筑,又可称为可持续发展建筑、生态建筑、回归大自然建筑、节能环保建筑等。

#### (2) 绿色建筑的特征

绿色建筑主要有以下几点特征:建筑本身较传统建筑耗能大大降低。绿色建筑尊重当地自然、人文、气候,因地制宜,就地取材,因此没有明确的建筑模式和规则。绿色建筑充分利用自然,如绿地、阳光、空气,注重内外部的有效联通,其开放的布局较封闭的传统建筑的布局有很多区别。绿色建筑过程中,对整个过程都注重环保因素。

#### (3) 绿色建筑的内涵

1) 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、保护环境、呵护生态和减少污染,将因人类对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并控制在生态再造能力范围之内。

2) 健康舒适。创造健康和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。就是要为人们提供一个健康、适用和高效的活动空间。对于经受过非典 SARS 肆虐和甲型 H1N1 流感全球蔓延困扰的人们来说,对拥有一个健康舒适的生存环境的渴望是不言而喻的。

3) 自然和谐。自然和谐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自然和谐与相安无事地统一起来,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。

#### (4) 绿色建筑的意义

节约能源和资源,减少二氧化碳污染。建筑本身就是能源消耗大户,同时对环境也有重大影响。据统计,全球有 50% 的能源用于建筑,同时人类从自然界所获得的 50% 以上的物质原料也是用来建造各类建筑及其附属设施。尽管诸如道路、桥梁、隧道等不能以绿色建筑去衡量,但是居住区、办公大厦、公寓等对资源的利用是周而复始的。另外,建筑引起的空气污染、光污染、电磁污染占据了环境总污染的 1/3 还多,人类活动产生的垃圾,其中 40% 为建筑垃圾。对于发展中国家而言,由于大量人口涌入城市,对住宅、道路、地下工程、公共设施的需求越来越高,所耗费的能源也越来越多,这与日益匮乏的石油资源、煤资源产生了不可调和的矛盾。

### 2. 绿色建筑的发展现状

(1) 全社会的环保意识在不断增强,营造绿色建筑、健康住宅正成为越来越多的开发商、建筑师追求的目标。

人们不但注重单体建筑的质量,也关注小区的环境;不但注重结构安全,也关注室内空气质量;不但注重材料的坚固耐久和价格低廉,也关注材料消耗对环境和能源的影响。同时,用户的自我保护意识也在增强。今天,人们除了对于煤气、电器、房屋结构方面可能出现的隐患日益重视外,对一些慢性危害人体健康东西的认识也在加强,人们已经意识到“绿色”和我们息息相关。

#### (2) 开发生产了一批“绿色建材”

通过引进、消化、借鉴,先后开发出环保型、健康型的壁纸、涂料、地毯、复合地板、管道纤维强化石膏板等装饰建材,如:“防霉壁纸”是壁纸革命性的改变;“塑料金属复合管”是国外 20 世纪 90 年代刚开始的替代金属管材的高科技产品,其内外两层为高密度聚乙烯,中层为铝,塑料与金属铝之间为两层胶,具有塑料与金属的优良性能,它有不会生锈,不使水质受污染的优势,目前国内已研制成功。

#### (3) 重视施工过程中环境问题

目前建筑行业主要的环境问题有噪声的排放,粉尘的排放(扬尘),运输的遗撒,大量建筑垃圾的废弃,油漆、涂料以及化学品的泄露、资源能源的消耗(如生产生活水电的消耗),装修过程中引起投诉较多的油漆、涂料、胶及含胶材料产生的甲苯、甲醛的排放等。一些企业已通过 ISO 14001 环境管理标准认证。

## 六、发展绿色建筑存在的问题及对策建议

全球气候变化和环境恶化深刻影响着人类的生存和发展,发展低碳经济、建设低碳社会已成为全球共识。建筑物在建造和运行过程中需要消耗大量的自然资源和能源,是温室气体排放的主要来源之一。目前,人类越来越认识到建筑及其运行对气候和环境的巨大影响,掀起了世界范围内发展绿色建筑的高潮。

我国 2006 年发布的《绿色建筑评价标准》对绿色建筑做出如下定义: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、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。从概念上来讲,绿色建筑主要包含三点:一是节能,这个节能是广义上的,包含了上面所提到的“四节”,主要是强调减少各种资源的浪费;二是保护环境,强调的是减少环境污染,减少二氧化碳的排放;三是满足人们使用上的要求,为人们提供健康、适用和高效的使用空间。

### 1. 发展绿色建筑意义重大

#### (1) 建设资源节约型社会的必然选择

近年来,随着经济的快速发展,资源消耗多、能源短缺等问题已经成为制约我国经济社会持续发展、危及我国现代化建设进程和国家安全的战略问题。目前,我国正处于城镇化快速发展阶段,城乡建设规模空前,伴随而来的是严峻的能源资源问题和生态环境问题。我国拥有世界上最大的建筑市场,每

年新增建筑面积达 18 ~ 20 亿  $\text{m}^2$ , 建筑能耗约占全社会总能耗的 1/3, 单位建筑面积能耗是发达国家的 2 倍 ~ 3 倍, 同时建筑还消耗大量的水资源、原材料等, 无论是能源、物质消耗, 还是污染的产生, 建筑都是问题的关键所在。绿色建筑在建筑活动及建筑物全生命周期实现节能、节地、节水、节材, 高效利用资源, 最低限度地影响环境, 因此, 发展绿色建筑是我国建设资源节约型和环境友好型社会的必然选择。

## (2) 应对全球气候变化的重要措施

气候变化是全球关注的问题, 是全世界面临的共同挑战。我国高度重视应对气候变化的工作, 并在 2009 年 12 月的哥本哈根联合国气候变化大会上郑重承诺, 到 2020 年, 我国单位 GDP 二氧化碳排放量将比 2005 年下降 40% ~ 45%。建筑是温室气体排放的主要来源之一, 对气候变化有着重要的影响, 绿色建筑符合以低能源消耗、低温室气体排放为特点的低碳时代的要求, 切合节能减排应对全球气候变化的主题。《中国应对气候变化的政策与行动》第四部分“减缓气候变化的政策与行动”中提出: “积极推广节能省地环保型建筑和绿色建筑, 新建建筑严格执行强制性节能标准, 加快既有建筑节能改造。”推进绿色建筑的发展, 不但对实现 2020 年绿色经济减排目标具有关键性作用, 而且对全球应对气候变化也将有重要影响。

## (3) 实现建筑业可持续发展的有效途径

建筑业是国民经济的支柱产业。绿色建筑是引领建筑技术发展的重要载体, 绿色建筑的发展将改变我国建筑业技术含量低、产品质量不高、品质低劣的现状, 转变建筑业粗放型的发展模式, 引领建筑业摆脱传统落后的局面, 使建筑业向注重科技含量、注重循环经济、重视质量和效益、健康协调的方向发展。

## 2. 绿色建筑活动不断推进

我国推行绿色建筑战略是在国家战略发展的背景下逐步进行的。在可持续发展战略、科学发展观、建设资源节约型和环境友好型社会、建设生态文明等国家相关战略的背景下, 相关法律法规逐步完善。此外, 随着政府推动力度的加强和人们对绿色建筑概念的逐渐了解, 相关人士依据绿色建筑理念展开了大量的建设实践活动。

### (1) 列入国家科技发展规划

2005 年, 国务院颁布的《国家中长期科学和技术发展规划纲要》(2006 ~ 2020) 将“城镇化与城市发展”作为 11 个重点领域之一, 在“城镇化与城市发展”中, “建筑节能与绿色建筑”是五个优先发展的主题之一。

### (2) 初步确立法规标准体系

《中华人民共和国节约能源法》、《民用建筑节能条例》、《公共机构节能条例》等法律法规的相继出台和实施为绿色建筑的发展提供了法律保障。同时, 绿色建筑标准体系初步建立, 《绿色建筑技术导则》、《建筑节能工程施工质量验收规范》、《绿色建筑评价标准》、《绿色建筑评价标识管理办法》、《绿色建筑评价技术细则》、《绿色建筑评价技术细则补充说明(规划设计部分)》及《绿色建筑评价技术细则补充说明(运行使用部分)》等技术标准与技术规范相继发布, 建立了绿色建筑评价标识制度, 正式启动绿色建筑评价工作, 结束了我国依赖国外标准进行绿色建筑评价的历史。

### (3) 搭建绿色建筑交流平台

2005 年起, 住房和城乡建设部联合有关部委每年召开国际绿色建筑与建筑节能大会暨新技术与产品博览会。大会主要交流、展示国内外绿色建筑与建筑节能的最新成果、发展趋势和成功案例, 研讨绿色建筑与建筑节能技术标准、政策措施、评价体系和检测标识, 分享国际国内发展绿色建筑与建筑节能工作的新经验, 促进我国绿色建筑与建筑节能的深入开展。大会已成为推进绿色建筑发展, 传播交流新技术、新产品、新经验, 加强国际合作的宣传、交流和示范的平台。

### (4) 创新绿色建筑技术研究

2004 年, 原建设部设立了“全国绿色建筑创新奖”, 绿色建筑创新奖分为工程类项目奖和技术与产品类项目奖, 为推进我国绿色建筑及其技术的健康发展起到了积极的促进作用。2007 年 7 月, “百项绿色建筑与百项低能耗建筑示范工程项目”启动, 旨在通过这项工程形成一批以科技为先导、节能减排为