

(组稿专家 卜增文)

绿色建筑

栏 首 语

2006 年,中国《绿色建筑评价标准》颁布。2008 年,10 个项目获得中国绿色建筑认证。截止到 2012 年 7 月底,正式通过住房和城乡建设部公示的绿色建筑项目数量达到 488 个,加上住房和城乡建设部授权的省市地方政府认证的绿色建筑项目,总数估计超过 600 个。6 年多时间,中国绿色建筑认证的项目数以平均每年 300% 的速度高速增长。

随着 2012 年财政部、住房和城乡建设部《关于加快推动我国绿色建筑发展的实施意见》(财建[167]号)的联合发布,北京、深圳、苏州、上海、青岛、武汉、广州等各地地方政府纷纷出台对绿色建筑的奖励政策,中国绿色建筑的增长速度将会更快。根据住房和城乡建设部的预测,“十二五”末,中国绿色建筑总量将达到 10 亿 m^2 ,毫无疑问,绿色建筑将成为改变我国建筑业发展模式的关键因素。

建筑中能耗最大的是供暖通风和空调系统,而暖通空调系统设计、施工、调试和运行的好坏,直接影响到建筑的能耗高低和室内环境的优劣,暖通空调也因此与绿色建筑的关系最为密切。

绿色建筑发展是暖通空调专业技术人员提升技术能力和设计水平的极好机遇。绿色建筑技术最为关键的能耗计算技术、CFD 技术等都是暖通空调专业的基础。通过绿色建筑技术,可以更全面掌握空调系统设计、调试、运营以及产品的开发。

绿色建筑极大地推动了暖通空调行业的技术进步。不但是暖通空调设计、施工、调试和运营将按照绿色建筑的要求,越来越严格和精细,客户和市场也需要更加节能、高效和可循环利用的产品和绿色材料,一些低端的产品和材料的生存空间将越来越小。

本期《暖通空调》绿色建筑专栏邀请国内在绿色建筑领域潜心研究和在绿色建筑一线兢兢业业工作的经验丰富、研究成果卓著的专家和教授,围绕绿色建筑工程案例、国内外绿色建筑标准的对比、绿色建筑技术的研究撰写文章,希望给读者一个比较全面地了解中国绿色建筑发展的视角。

(卜增文)

实践与创新:中国绿色建筑发展综述

广东省建筑节能应用技术重点实验室 卜增文[☆]

中国建筑科学研究院上海分院 孙大明

清华大学 林波荣

招商局地产控股有限公司 林武生

上海市建筑科学研究院 杨建荣

摘要 回顾了绿色建筑的起源,分析总结了我国绿色建筑发展的四个阶段、相关的标准与政策、具有创新意义的研究成果和观点,探讨了在我国快速城市化进程中健康有序发展绿色建筑的策略。

关键词 绿色建筑 中国 建筑节能 标准 政策 综述

Practice and innovation: Reviews of green building development in China

By Bu Zengwen★, Sun Daming, Lin Borong, Lin Wusheng and Yang Jianrong

Abstract Reviews the origin of green buildings, analyses and summarizes the four stages of green building development, relevant standards and policies and innovative research achievements and perspectives in China, and discusses the strategies to develop the green building in a healthy and orderly way during the rapid urbanization process of the country.

Keywords green building, China, building energy saving, standard, policy, review

★ Guangdong Provincial Key Laboratory of Building Energy-Saving Techniques, Guangzhou, China

①

1 绿色建筑的起源

1962 年,美国生物学家莱切尔·卡逊(Rachel Carson)《寂静的春天》的出版,成为可持续发展的里程碑,人类开始理性反思人与自然环境的关系。

1969 年,美国建筑师保罗·索勒瑞提出生态建筑学(arcology)的概念。同年,美国风景建筑师麦克哈格(Lan L. McHarg)出版了《设计结合自然》(Design with nature),提出人、建筑、自然和社会应协调发展,并探索生态建筑的建造与设计方法,生态建筑理论初步形成。

1972 年,罗马俱乐部(Club of Rome)发表研究报告《增长的极限》(The limits to growth)预言,自然资源支持不了人类持续的经济增长,引起了全球对环境与发展的深度关注。同年 6 月,联合国人类环境会议通过《联合国人类环境会议宣言》,提出了“人类只有一个地球”。

1976 年,安东·施耐德(Anton Schneider)博士在西德成立了建筑生物与生态学会(Institute for Building Biology & Ecology),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。

1984 年,联合国大会成立环境资源与发展委员会,向世界各国提出可持续发展的倡议。1987 年,联合国环境资源与发展委员会的报告《我们共同的未来》(Our common future)中指出:环境危机、能源危机和发展危机不能分割;地球的资源 and 能源远不能满足人类发展的需要;必须为当代人和下代人的利益改变发展模式。

1990 年,英国建筑研究院绿色建筑评估体系——BREEAM(Building research establishment environmental assessment method)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作出比较全面和科学的响应——建筑应该为人类提供健康、舒适、高效的工作、居住、活动空间,同时节约能源和资源,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·威尔夫妇出版了《绿色建筑:为可持续发展而设计》(Green architecture: design for an sustainable future),提出绿色建筑系统和整体的设计方法:节能设计、结合气候条件的设计、资源的循环利用、用户为先、尊重基地环境,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。

1992 年,在巴西里约热内卢召开的联合国环境与发展大会上,第一次明确提出了“绿色建筑”的概念。

1996 年,美国绿色建筑协会能源与环境设计先导 LEED (Leadership in energy and environmental design)公告执行,1998 年颁布正式的 LEED V1.0 版本。美国绿色建筑协会以商业化的操作模式,将 LEED 推广到全球,成为如今最为人们熟知的绿色建筑评估体系,LEED 的宣传和推广为绿色建筑的普及和发展作出了重要的贡献。

2 中国绿色建筑发展历程

①☆ 卜增文,男,1965 年 1 月生,硕士研究生,教授级高级工程师,总工

510006 广州市番禺区小谷围岛外环西路 230 号建筑节能研究院

(0) 13926522133

E-mail: ahhvac@126.com

收稿日期:2012-07-16

修回日期:2012-08-31

2.1 中国绿色建筑发展的四个阶段

由于历史和经济的原因,中国绿色建筑发展历史并不长,前后不到 30 年时间,这 30 年也是中国城市化高速发展的时期。与欧美发达国家不同,中国绿色建筑的发展伴随着稳定快速城市化的高峰期,而欧美国家的绿色建筑是在其完成了城市化以后,郊区城市化和逆城市化阶段,发展绿色建筑的大背景完全不同。回顾中国短短的绿色建筑发展历史,基本可以划分为以下四个阶段。

1) 20 世纪 80 年代及以前,中国绿色建筑萌芽阶段^[1-2]

20 世纪 80 年代初,我国开始改革开放,经济复苏。多年积压的住房紧缺问题爆发,全国范围内掀起了建筑热潮。由于当时建设水平低,建筑质量差,基本没有考虑保温隔热,建筑冬冷夏热问题突出。在这种情况下,各地尝试研究改善建筑性能的办法,较有代表性的是北方地区生土建筑的研究和实践。由于生土建筑取材方便、造价低廉、施工简单,又可以改善建筑室内环境,至今仍为人们所津津乐道,成为中国建筑技术因地制宜的研究典范和绿色建筑的雏形。

2) 20 世纪 90 年代,国外绿色建筑理论的引入和绿色建筑基础研究阶段

以 1994 年《中国 21 世纪议程》通过为标志,建筑能耗、占用土地、资源消耗以及建筑室内外环境问题逐渐成为人们关注的焦点,建筑的可持续发展成为政府和行业的共识,绿色建筑探索性的研究开始活跃,通过政府资助和国际合作的研究项目,国外绿色建筑技术和研究成果进入中国,中国绿色建筑的理论逐渐清晰^[3-12]。

3) 21 世纪前 10 年,绿色建筑实践和中国绿色建筑标准体系建立阶段^[13-17]

以 3 栋节能和绿色的标杆建筑为标志,中国绿色建筑逐渐走向成熟。

2002 年,清华大学超低能耗实验楼开始建设,2005 年建成。这座 1 000 多 m² 的办公楼集成了当时可以采用的大多数建筑节能技术,围护结构保温隔热、蓄热、遮阳,机电设备、照明、采光、自然通风等多项节能技术,成为全国首个节能技术最全面、丰富和创新的示范楼,在建筑节能行业尽人皆知,是宣传和普及建筑节能技术和知识的样板。

2004 年,上海建筑科学研究院生态办公楼建

成。2003 年 11 月,由上海建筑科学研究院负责,相关领域 12 个交叉学科团队协同攻关的上海市科委重大科研攻关项目“生态建筑关键技术与系统集成”启动。2004 年 9 月建成,建筑面积 1 900 m²,3 层,钢混结构,采用了 4 种外墙外保温体系、3 种遮阳系统、断热中空玻璃窗及阳光控制膜、自然通风系统、热湿独立控制空调系统、太阳能空调和地板供暖系统以及太阳能光伏发电并网技术等多种新技术和新产品,通过建筑一体化设计,形成了自然通风、天然采光、超低耗能、健康空调、再生能源、绿色建材、智能控制、资源回用、生态绿化、舒适环境等技术特色。这幢建筑的综合耗能仅是同类建筑的 1/4,可再生能源占建筑用能的 20%,再生资源利用率达到 60%,室内环境健康、舒适。2005 年,该项目荣获全国首个绿色建筑创新奖一等奖,2009 年通过全国首批国家三星级绿色建筑运营标识认证。这栋建筑规模不大,以英国和美国的绿色建筑标准为基础,虽然仍未摆脱研究和实验性质,但是,从实用功能上来说,已经是一栋比较完整的绿色建筑。

2005 年,深圳招商地产的泰格公寓获得 LEED 银级认证,成为中国首个商业项目的绿色建筑,为绿色建筑的市场化道路奠定了信心。泰格公寓在开发建设和服务管理的全过程中,以高舒适、低消耗、低污染物排放为目标,在国内较早使用建筑能耗模拟、自然通风模拟、热岛模块、能耗分项分户计量、免浇灌屋顶绿化、Low-e 中空玻璃等当时比较先进的技术和产品。

另外,2005 年投入使用的科技部 21 世纪议程研究中心办公楼,是中国第一个 LEED 金奖认证项目。2008 年和 2009 年差不多同时建成的中国绿色建筑三星级的项目有招商三洋厂房改造工程、深圳万科中心和深圳建科大楼,同在深圳,但是各具特色,规模都接近 2 万 m²,以市场化方式建造,已经完全超越实验建筑,在国内的绿色建筑行业有一定的影响。

在技术体系方面,2001 年《中国生态住宅技术评估手册》出版,2004 年《绿色奥运建筑评估体系》和 2005 年《住宅性能评定技术标准》出版。在以上 3 个绿色建筑技术体系的基础上,2006 年,GB/T 50378—2006《绿色建筑评价标准》以国家标准的形式发布,以及其后住房和城乡建设部配套相关政策的出台,标志着中国终于建立了官方的绿色建筑技

术标准体系。

4) 中国绿色建筑高速发展阶段

自 2011 年起,国内出现生态城市热潮,带动了绿色建筑从建筑向城区的发展,其中生态城市要求新建建筑中绿色建筑的比例 80% 以上,既有建筑改造的比例 50% 以上。2011 年当年获得中国绿色建筑认证的项目达到 160 多个,而截止 2012 年 7 月,正式通过住房和城乡建设部网站公示的绿色建筑项目已达 488 个,加上地方政府评审的项目和国外机构认证的绿色建筑,项目总数超过 700 个。

获得认证的 488 个绿色建筑项目的地区分布表明,经济较发达地区的绿色建筑数量较多,江苏省南京和苏州 2 个城市绿色建筑总数达到 81 个,占全国总数的 1/6。图 1 给出了中国主要城市绿色建筑的数量。

2.2 中国绿色建筑相关的标准与政策

绿色建筑的规模化发展,必须有标准、技术和政策的全面支撑,特别是在绿色建筑的发展初期,市场机制还没有完全发挥作用,如果没有政策的支持,即使有完善的技术和体系,也不会持续发展。中国建筑节能和绿色建筑的发展过程,就是标准、技术、政策和市场的相互促进和联动的过程,且政策所起的作用更大。

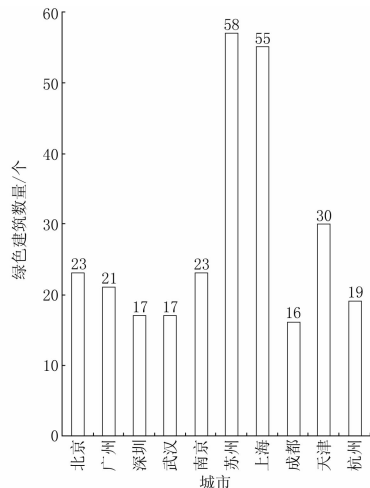


图 1 中国主要城市绿色建筑数量

2.2.1 建筑节能和绿色建筑标准

绿色建筑的基础是建筑技术,特别是建筑节能技术。在 GB/T 50378—2006《绿色建筑评价标准》颁布和实施前,建筑节能设计、设备、产品、材料、环境等标准体系基本建立,住房和城乡建设部组织编写了居住建筑、公共建筑、既有建筑、照明、采光等节能设计标准,地源热泵、太阳能热水建筑应用等新能源利用技术标准,以及建筑节能检测标准、建筑节能工程施工验收标准等,如表 1 所示,这些标准为绿色建筑的快速推进奠定了基础。

表 1 国家和行业建筑节能主要设计检测和施工验收技术标准

标准名称	出版时间	标准编号
《民用建筑热工设计规范》	1993 年	GB 50176—93
《民用建筑节能设计标准(采暖居住建筑部分)》	1995 年	JGJ 26—95
《旅游旅馆建筑热工与空气调节节能设计标准》	1993 年	GB 50189—93
《既有采暖居住建筑节能改造技术规程》	2000 年	JGJ 129—2000
《夏热冬冷地区居住建筑节能设计标准》	2001 年	JGJ 134—2001
《采暖居住建筑节能检验标准》	2001 年	JGJ 132—2001
《建筑采光设计标准》	2001 年	GB/T 50033—2001
《夏热冬暖地区居住建筑节能设计标准》	2003 年	JGJ 75—2003
《建筑照明设计标准》	2004 年	GB 50034—2004
《公共建筑节能设计标准》	2005 年	GB 50189—2005
《地源热泵系统工程技术规范》	2005 年	GB 50366—2005
《民用建筑太阳能热水系统应用技术规范》	2005 年	GB 50364—2005
《建筑节能工程施工质量验收规范》	2007 年	GB 50411—2007
《民用建筑能耗数据采集标准》	2007 年	JGJ/T 154—2007
《既有公共建筑节能改造技术规程》	2007 年	GB 50411—2007

2.2.2 绿色建筑标准和体系

1) 《中国生态住宅技术评估手册》

2001 年,由建设部科技司组织,建设部科技发展促进中心、中国建筑科学研究院、清华大学共同编写的《中国生态住宅技术评估手册》出版,这是我国首个绿色建筑评价体系。评价体系包括小区环

境规划设计、能源和环境、室内环境质量、小区水环境、材料与资源等 5 大指标,这 5 大指标体系都在 60 分以上则可被认定为绿色生态住宅。2002 年和 2003 年分别进行了修订。

2) 《绿色奥运建筑评估体系》

2004 年,为配合中国 2008 奥运会体育场馆的

建设,清华大学和北京市建筑设计研究院等单位联合编制的《绿色奥运建筑评估体系》出版,这是我国首个公共建筑绿色建筑评价体系。《绿色奥运建筑评估体系》参考日本 CASBEE 的评价方法,在环境、能源、水资源、材料与资源、室内环境质量等方面建立了上百项绿色建筑指标,并分别在建筑的规划、设计、施工、验收与运行管理这 5 个阶段进行评价。

评估条例分为 Q 和 L 两类:Q(quality)是建筑环境质量和为使用者提供服务的水平,L(load)是能源、资源和环境负荷的付出。根据两类分值的高低关系得出评定结论,Q/L 的值越高,说明环境资源使用效率越高,建筑越绿色。由于奥运场馆建设后期的工期和造价等因素,这个标准并未真正投入使用。

3)《住宅性能评定技术标准》

在《绿色建筑评价标准》发布以前,2005 年发布的《住宅性能评定技术标准》是国内最完善、市场认可度最高、着重住宅性能的绿色建筑评价体系。得到开发商较高的认可,在国内住宅开发市场知名度很高。

但是,随着 2006 年中国《绿色建筑评价标准》的颁布,政府配套政策的支持,以及美国 LEED 在国内的宣传,地产商和市场开始选择评价体系更加

完善、更加国际化和市场化的绿色建筑认证,而住宅性能评定逐渐淡出地产行业。

4)《绿色建筑评价标准》

2006 年,GB/T 50378—2006《绿色建筑评价标准》颁布。标准中首次给出全面和科学的绿色建筑的定义,架构上基本延续了节能、节地、节水、节材和保护环境“四节一环保”的中国绿色建筑思路,根据中国建筑和管理特色,增加了运营管理,共 6 组指标,通过控制项、一般项和优选项达标的数量来判断绿色建筑的星级,评价更加量化和科学,方法和架构与 LEED 比较接近。

中国《绿色建筑评价标准》及其评审体系的最大创新是市场化。有专门的绿色建筑认证管理部门,市场上出现专业的绿色建筑咨询机构,绿色建筑的评审制度更加开放和公开。多方合作,通过利益的分享,合力推动绿色建筑的发展。

5) 中国的相关绿色建筑评价体系汇总

GB/T 50378—2006《绿色建筑评价标准》颁布以后,配套的评价细则、施工和设计的标准逐步完善。到目前为止,绿色建筑的标准体系基本覆盖建筑的各种类型和各个环节。

表 2 给出了中国绿色建筑主要技术和评价标准体系。

表 2 中国绿色建筑主要技术和评价标准体系

标准名称	出版时间	标准编号
《中国生态住宅技术评估手册》	2001 年	
《绿色生态住宅小区建设要点与技术导则》	2002 年	
《绿色奥运建筑评估体系》	2004 年	
《绿色建筑技术导则》	2005 年	
《住宅性能评定技术标准》	2005 年	GB/T 50362—2005
《绿色建筑评价标准》	2006 年	GB/T 50378—2006
《绿色建筑评价技术细则》	2007 年	
《绿色施工导则》	2007 年	
《环境标志产品技术要求:生态住宅(住区)》	2007 年	HJ/T 351—2007
《绿色工业建筑评价导则》	2010 年	
《绿色工业建筑评价标准》	2011 年	通过审查
《建筑工程绿色施工评价标准》	2010 年	GB/T 50640—2010
《民用建筑绿色设计规范》	2010 年	JGJ/T 229—2010
《绿色建筑评价标准(香港版)》	2010 年	CSUS/GBC 1—2010
《绿色医院建筑评价标准》	2011 年	CSUS/GBC 2—2011
《绿色超高层建筑评价技术细则》	2012 年	

2.2.3 绿色建筑相关政策

绿色建筑实施过程中始终伴随着政策支持和引导,建筑节能采取强制政策,从设计抓起,从住房和城乡建设部上升到国务院条例,甚至国家法律。而绿色建筑到目前为止,采取的都是激励政策。

1) 建筑节能强制策略

建筑节能要增加投入,因此,依靠开发商和建设单位自觉执行节能标准难度较大,国外建筑节能的经验也表明,建筑节能市场机制部分失灵。

2004 年,夏热冬暖和夏热冬冷地区的居住建筑节能标准体系已经颁布,具备实施建筑节能的条件,但是实施情况很差。2004 年 10 月,原建设部

下发《关于加强民用建筑工程项目建筑节能审查工作的通知》(建科[2004]174号);2005年4月,又下发《关于新建居住建筑严格执行节能设计标准的通知》(建科[2005]55号),开始严抓建筑节能施工图设计。到2011年底,全国城镇新建建筑节能设计的合格率强制性标准基本达到100%,施工阶段的执行比例为95.5%。建筑节能从设计源头抓起的策略,成效显著。

2006年,《中华人民共和国可再生能源法》颁布实施;2008年,《民用建筑节能条例》和《公共机构节能条例》颁布,将建筑节能纳入法制的范畴,建立了长效管理机制。

2) 绿色建筑相关的激励政策

2004年8月,《全国绿色建筑创新奖管理办法》(建科函[2004]183号)出台,以政府奖的形式鼓励绿色建筑的创新研究和设计探索。2006年,财政部、建设部编制《可再生能源建筑应用专项资金管理暂行办法》,此后连续对可再生能源示范项目、可再生能源示范城市、可再生能源示范县、可再生能源建筑应用集中连片推广示范区(镇)进行示范资助。2008年开始陆续推广到能耗动态监测平台示范、公共建筑节能改造重点城市、节约型校园建设试点、高校节能改造示范。

2012年4月27日,财政部、住房和城乡建设部印发《关于加快推动我国绿色建筑发展的实施意见》,这项政策可能是至今对绿色建筑最明确的激励,内容全面,包括:建立健全绿色建筑标准规范及评价标识体系,引导绿色建筑健康发展;建立高星级绿色建筑财政政策激励机制,引导更高水平绿色建筑建设;推进绿色生态城区建设,规模化发展绿色建筑;引导保障性住房及公益性行业优先发展绿色建筑,使绿色建筑更多地惠及民生;大力推进绿色建筑科技进步及产业发展,切实加强绿色建筑综合能力建设。

苏州是国内最早对绿色建筑给予奖励的城市,其后,上海、深圳、青岛、武汉、广州等城市分别出台绿色建筑奖励政策。2012年2月,《深圳市绿色建筑促进办法(草案)》颁布,以法律的形式对绿色建筑进行长效的管理和激励,是推动绿色建筑持续发展的基础。

3 具有创新意义的中国绿色建筑研究成果和观点

近些年,国内发表的绿色建筑方面的文章很多,但有影响的研究成果和观点并不多,其中江亿

院士提出的基于中国建筑能耗现状的节能途径及住房和城乡建设部仇保兴副部长在《应对机遇与挑战——中国城镇化战略研究主要问题和对策》一书中提出的中国城镇化发展的C模式——中国模式,是比较有创造性的观点。

3.1 中国的建筑节能途径

清华大学江亿院士在《中国建筑能耗现状及节能途径分析》^[18]中,根据我国建筑能源消耗的现状,包括总体的建筑分类和能耗数据,并通过中外分类建筑能耗的差异分析,以及对能耗差异产生原因的归纳,提出从我国目前的资源和环境状况出发,实现中国特色的建筑节能,采用与发达国家不同的技术、政策和机制,实现新的用能途径和室内环境营造方式。

1) 集中供热分户计量策略。

2) 长江流域不宜发展大规模集中供热或热电冷三联供。长江流域的特点是:冬季短,夏季长,需要空调;有1~2个月的梅雨期,需要除湿;地表水资源丰富,应该发展各种热泵方式,系统解决供暖和空调需求。

3) 不能使用北方的节能经验设计南方建筑。南方住宅的单位面积总能耗仅为10~30 kW·h/(m²·a),与发达国家相比已属低水平。在这些地区,外墙的传热系数低于1.2 W/(m²·K)后,再进一步增加保温,对节能的贡献已微乎其微。应推广更合理的节能措施,如遮阳,减少太阳辐射得热;加强室内自然通风,缩短空调运行时间。

4) 农村的能源消耗模式不能简单照搬城镇模式。农村如果简单照搬目前的城镇建设模式,完全依靠常规商品能源解决农村建筑的能源供应,将使我国建筑能耗增加近一倍,给我国能源供应和经济发展带来巨大问题。

5) 正确对待建筑热电冷三联供、集中供冷等所谓节能技术。建筑热电冷三联供、居住建筑的大规模集中供冷等,这些方式在目前的技术水平下实际上并不节能,除个别特殊场合外,这些方式的能耗高于常规方式。

6) 建立我国的建筑能耗统计平台。建筑能耗统计平台可以给出我国的建筑物所消耗终端能源的具体数据,定量描述我国建筑能耗的具体特点,确定正确的工作方向和工作重点。

3.2 中国城镇化发展的C模式

仇保兴在《应对机遇与挑战——中国城镇化战略研究主要问题和对策》^[16]一书中提出了中国城镇化发展的C模式——中国模式,而不是A模式(美国模式)和B模式(布朗模式)。

1) 生态社会和经济可持续性将最终取代单一的经济增长,成为各级政府首要的政策目标。在城镇化的进程中,应充分保护物种多样性、传统农业耕作方式、自然地形风貌、历史社区特色、文化遗产等具有正外部性的不可再生资源与优秀的传统文化和经济模式。

2) 经济增长的推动力从传统的消费、出口和投资转向符合生态文明的绿色消费、内需为主和可再生能源、循环经济、生态修复和环境保护的投资为主。只有使单位国内生产总值的含能量与含资源量持续下降,并由此产生强大的绿色竞争力,才有可能战胜和超越A、B两种模式。

3) 可再生能源应用与建筑一体化将引发建筑革命。随着社会的进化,建筑的能耗和排放的污染物、温室气体将达到社会总量的50%以上。建筑与它们所组成的城市将充分利用各种可再生能源,循环利用短缺的资源。能源消费主体与生产场所合二为一的分布式能源系统将传统的集中式能源供给系统展开竞争。

4 中国绿色建筑发展的展望

中国绿色建筑发展历史较短,前20年基本是学习和模仿国外的技术、标准和政策,所以,可以根据国外绿色建筑发展的道路来判断中国绿色建筑的发展轨迹,有目标的道路相对快捷。但是近年来,中国的绿色建筑发展速度越来越快,技术越来越完善,完全照搬国外的方法和经验已经不适合中国的国情,也不符合中国的利益。中国绿色建筑向何处去?这是必须面对的问题。

4.1 中国绿色建筑标准体系完善,方法更加科学和量化

1) 体系的完善。中国已经编制了设计、施工和评价的全过程绿色建筑标准体系,在建筑的类型上,也编制了医院、工业和超高层的绿色建筑评价体系。绿色建筑评价方法必须按照建筑的类型更加细分,以适合市场和客户的需求。如美国LEED分为:新建建筑、既有建筑、商业建筑、主体结构(需二次装修)、学校、住宅、住区等。

2) 评价要素的丰富。影响绿色建筑的因素不

仅仅是几十条控制项、一般项和优选项的内容,而应该更多,中国绿色建筑评价体系在内涵上还要继续完善。同时,评审的要素要增加,在“四节一环保”的基础上增加交通运输、土地使用、场地生态价值、经济性等内容。

3) 绿色建筑的成本更加低廉。绿色建筑的高速发展和绿色技术的逐渐成熟,以更低成本实现绿色建筑成为可能。据中国建筑科学研究院上海分院的统计,绿色建筑一星级不管是公共建筑还是住宅,增量成本都控制在10元/m²左右,绿色建筑二星级,增量成本为70~116元/m²,三星级增量成本为175~258元/m²。如果在项目的更早阶段介入,绿色建筑的增量成本还会有较大的优化空间。

4) 评价方法更加科学。从目前主要依靠定性的、手工的、简单的项数达标的方式,逐步过渡到更能体现建筑对资源环境影响作科学判断的量化的、复合的、通过软件进行评价的评估方式,建立建筑材料全生命周期的资源负荷的数据。一方面提高评估的科学性,同时也要提高建筑评估的效率,降低评审和咨询成本。适应市场的要求,给业主和项目提供科学和有价值的建议。

4.2 中国绿色建筑政策和产业

在2012年财政部与住房和城乡建设部的《关于加快推动我国绿色建筑发展的实施意见》发布以后,中国绿色建筑的政策已经进入支持力度最高的时期。在绿色建筑形成一定规模后,激励政策中的某些要求逐步变成强制或常规的做法,政府对绿色建筑的支持要转向更高的目标和要求,以培育绿色建筑市场和产业,支持企业和产业转型。

国外的经验表明,建筑节能和绿色建筑的初期,市场机制部分失灵。因此,在开始阶段,政策的支持是必须的。但是,持续健康的发展必须依靠市场的力量去推动,市场的力量是产业发展和转型的唯一持续动力,政府对绿色建筑的干预应该逐渐减少。

4.3 绿色建筑存在的风险

1) 评审机制本身存在的风险

中国绿色建筑评审在住房和城乡建设部层面有2个机构在负责,但是在各个省又授权了若干家,如广东省就有广东省住建厅和深圳市住建局,这种评审制度设计的初衷是基于中国的快速城市化的巨大建设量,如果集中在住房和城乡建设部2家机构,可能无法满足市场的需求,地方建设主管

部门工作积极性不高,不利于加快中国绿色建筑的发展。

但是这种隶属和管理关系不紧密的授权,可能会造成经济学中的“公地悲剧”的现象,同时有这么多授权机构,各自的技术能力、管理能力、管理方式各不相同,将会带来中国绿色建筑评审标准难以统一的局面。

2) 快速规模化后的粗制滥造引发的中国绿色标识信誉度下降

在绿色建筑发展的初期,政府的政策支持和干预是非常必要的,但是,绿色建筑逐步成熟以后,利用市场的力量发展绿色建筑,这才是绿色建筑持续和健康发展的道路,脱离市场规律的绿色建筑,将会被市场抛弃。

市场也是非常复杂的,有的地方政府要求 100% 按照绿色建筑设计和建造,但是由于不同的业主和开发商、不同的建筑功能需求差异很大,绿色建筑技术支持和服务机构的技术服务能力无法适应业主要求,如果一定要开发商建造绿色建筑,应付是不可避免的。从而导致中国绿色建筑标识体系的信誉丧失,政府为之付出的一切努力和寄托的所有希望,都将付诸东流。

3) 国外绿色建筑标准体系对中国行业的误导

截至 2012 年 8 月,中国大陆已经有 1 000 多个项目在美国 LEED 委员会注册,获得 LEED 认证的近 300 个,英国 BREEAM 在中国也有认证项目,德国、新加坡等国家的绿色建筑标准都在试图进入中国。

开发商和业主普遍认为发达国家的绿色建筑体系和国外的产品一样,都是好的。实际上中国绿色建筑标准体系和发达国家存在较大的不同:一是中国绿色建筑评价体系是在城市化的高速发展时期建立、成长并逐步完善的,而欧美国家的绿色建筑是在已经完成城市化的进程后建立起来的,与中国的发展背景完全不同。

其次,建造方式、建造成本、生活习惯和住户的需求及对建造质量、能耗、水耗的基准、建筑舒适度的要求都不相同,发达国家建筑的建造成本是中国的 5~10 倍,中国绿色建筑的某些要求对发达国家的建筑来说是基本要求,而按照国外绿色建筑标准建造的建筑,可能达不到中国绿色建筑标准的要求。例如,美国 LEED 标准对建筑声环境没有要

求,而基于英国 BREEAM 体系编制的中国香港标准 HK-BEAM 将阳台晾衣作为绿色建筑的得分项,对中国内地来说也是不可思议的。

CASBEE 科学的评价方法,LEED 的市场化推广和宣传模式,科学公正的评价管理办法,通俗易懂的条文,以客户为导向的宗旨,标准持续改进的做法,都值得我们学习,但是,基于中国特色建立的中国绿色建筑评价体系才最适合中国。

5 结语

2012 年是中国绿色建筑发展关键的一年,是机遇也有风险。本文对中国绿色建筑的发展作了一个简单的回顾,期待中国的绿色建筑有美好的未来。

参考文献:

- [1] 顾孟潮. 21 世纪是生态建筑学时代[J]. 中国科学基金, 1988(1): 1-2
- [2] 王竹. 黄土高原基本聚居单位绿色住区模式研究构想[J]. 建筑学报, 1997(7): 13-17
- [3] 刘先觉. 现代城市发展面临的生态建筑学新课题[J]. 建筑学报, 1995(2): 9-14
- [4] 吴良镛. 开拓面向新世纪的人居环境学[J]. 建筑学报, 1995(3): 9-16
- [5] 钟晓青. “绿色建筑”体系的若干理论问题探讨[J]. 建筑学报, 1996(2): 44-46
- [6] 叶耀先. 21 世纪建筑展望[J]. 建筑学报, 1997(2): 18-23
- [7] 刘克成. 绿色建筑体系及其研究[J]. 新建筑, 1997(4): 8-10
- [8] 王兆瑞. “绿色建筑”内涵及其工程实例剖析[J]. 建筑科学, 1998, 14(6): 31-32, 36
- [9] 杨经文. 设计的生态(绿色)方法[J]. 世界建筑, 1999(2): 50-53
- [10] 龙惟定. 试论我国暖通空调业的可持续发展[J]. 暖通空调, 1999, 29(3): 25-30
- [11] 董琳, 龙惟定. 绿色建筑与暖通空调[J]. 暖通空调, 2000, 30(3): 32-34
- [12] Public Technology Inc, US Green Building Council. 绿色建筑技术手册[M]. 王长庆, 龙惟定, 杜鹏飞, 等, 译. 北京: 中国建筑工业出版社, 1999
- [13] 姚润明. 绿色建筑的发展概述[J]. 暖通空调, 2006, 36(11): 27-32
- [14] 清华大学建筑设计研究院. 建筑设计的生态策略[M]. 北京: 中国计划出版社, 2001
- [15] 中国建筑科学研究院, 上海建筑科学研究院. GB/T 50378—2006 绿色建筑评价标准[S]. 北京: 中国建筑工业出版社, 2005
- [16] 仇保兴. 应对机遇与挑战——中国城镇化战略研究主要问题和对策[M]. 北京: 中国建筑工业出版社, 2009
- [17] 秦佑国. 中国国情下的绿色建筑[J]. 中外建筑, 2005(3): 5-8
- [18] 江亿. 中国建筑能耗现状及节能途径分析[J]. 新建筑, 2008(2): 4-7