

· 专题一：双清论坛“建筑碳中和的关键前沿基础科学问题” ·

绿色建筑标准体系发展面临的问题与建议^{*}

刘加平^{1**} 王怡² 王莹莹² 王登甲²

1. 西安建筑科技大学 建筑学院, 西安 710055
2. 西安建筑科技大学 建筑设备科学与工程学院, 西安 710055

[摘要] 全面推行绿色建筑是提升建筑宜居水平、实现建筑碳减排目标的最佳途径。本文基于国家自然科学基金委员会第326期双清论坛“建筑碳中和的关键前沿基础科学问题”的学术探讨,围绕“低碳建筑设计标准体系与方法”的论坛主题,梳理了我国绿色建筑标准体系发展过程面临的问题,提出了促进绿色建筑全面发展的建议:加强绿色建筑基础科学问题研究,全面提升我国绿色建筑标准体系,修订建筑学专业教材体系,解决我国绿色建筑推行过程中效果不理想的根源性问题。

[关键词] 绿色建筑;建筑设计标准;基础研究;节能减排;建筑教育

提升城乡建筑宜居水平、实现建筑业双碳目标是新时期国家重大战略需求。2019年我国建筑运行阶段的二氧化碳排放量约占全社会总二氧化碳排放量的22%^[1]。继续提升城乡建筑宜居品质,还会持续提高能源等资源消耗、增加二氧化碳及污染物排放。然而,大幅度减少建筑物运行过程碳排放是极其困难的。建筑运行过程的碳排放量与每一栋建筑物的形体、空间组织方式,特别是围护结构的热工性能密切相关,虽然单位时间、单位建筑面积的碳排放量很小,但总量很大。因此,建筑碳减排需从每一栋建筑设计做起,无法依赖单一技术进步实现双碳目标,全面推行绿色建筑,既可提升建筑宜居水平,又是实现建筑碳减排目标的最佳途径。

我国编制绿色建筑评价标准和开展相关工作已逾20年,但由于绿色建筑性能化指标未能纳入各类型建筑设计标准规范中,且缺乏强制性约束,导致建筑师无法设计创作出真正“绿色”的建筑方案,大大阻碍了建筑双碳目标的实现。在此背景下,围绕“建筑碳中和的关键前沿基础科学问题”,2023年2月22日至24日,由国家自然科学基金委员会(以下简称“自然科学基金委”)工程与材料科学部、信息科学部、计划与政策局联合召开了第326期双清论坛,邀



刘加平 中国工程院院士,现任绿色建筑全国重点实验室主任、中国建筑学会副理事长。主持完成国家自然科学基金重大项目、创新研究群体项目等。主要从事绿色建筑与建筑节能研究,研究成果曾荣获多项国家和省部级科技奖励,先后被授予2007年度全国模范教师、2012年度何梁何利基金科学与技术进步奖、2017年首届全国创新争先奖、2018年度日本空气调节与卫生工学国际荣誉会士、2020年度全国先进工作者等称号。

请了来自全国各高等院校和科研院所的专家学者,深入探讨了我国在绿色建筑设计基础研究、标准体系与方法中存在的问题,并给出了相关建议。

1 我国绿色建筑发展及设计标准现状

1.1 绿色建筑发展现状

20世纪90年代绿色建筑的概念开始引入中国,自2008年我国开展绿色建筑认证工作以来,获得绿色建筑评价标识的项目数量逐年增加(图1)。如今,全国新建绿色建筑面积从2012年的400万平方米增长到2021年的20多亿平方米^[2]。截至2021年,全国已有绿色建筑面积共85亿平方米^[3](图2),公共建筑占比51.5%、居住建筑占比47.4%、工业

收稿日期:2023-05-08;修回日期:2023-06-01

* 本文根据第326期“双清论坛”讨论的内容整理。

** 通信作者,Email:liujiaping@xauat.edu.cn

本文受到国家自然科学基金重大项目(51590910)的资助。

建筑占比 0.8%。2021 年,城镇新建绿色建筑面积占比达 84%^[3],获得绿色建筑标识项目累计达 2.5 万个^[4]。截至 2022 年上半年,我国新建绿色建筑面积占新建建筑的比例已经超过 90%^[5]。

国外推行绿色建筑普遍采用的是“绿建评价+业主自愿”模式,成功案例很多,但整体上推进缓慢。国内普遍采用的是“绿建评价+政府奖励刺激”模式。近年来,随着各地绿色建筑标识评价陆续展开,获得绿色建筑评价标识的项目增长迅速。但是,由于在绿色建筑方案设计阶段缺乏“绿色”性能指标构思,只能依靠后期微调、修正建筑方案和添加各种绿色建筑技术及产品,使绿色建筑性能化指标“达标”,获得绿建星级标识。结果导致增加建安成本,且造价增加超过“评价补助”。2022 年全国共评出 704 项绿色建筑标识工程,其中设计标识工程 648 项,运行标识工程 56 项,运行标识占比不到 8%^[6],绿色建筑标识和运行标识在发展水平上存在很大差异。因此,绿色建筑推行过程中重设计标识、轻运行标识的问题突出。

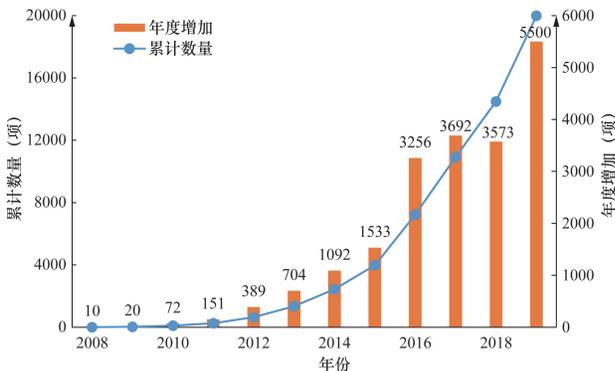


图 1 2008—2019 年绿色建筑项目数

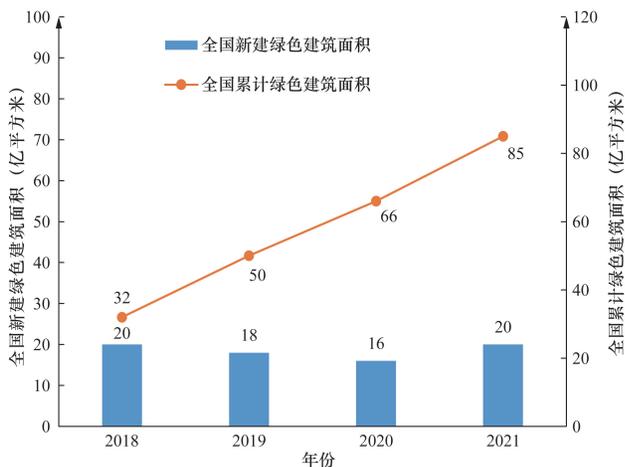


图 2 2018—2021 年全国绿色建筑面积统计

1.2 建筑设计标准体系现状

现行建筑设计标准共 152 部,分为通用标准、民用建筑、工业建筑、建筑防火、建筑设备、建筑环境与建筑节能 7 大类,这些建筑设计标准体系大都是在“安全实用、经济美观”的基础上进行编制,未能将绿色建筑性能化指标融入到各类建筑的每一个设计环节当中。51 部民用建筑设计标准中有 26 部与绿色建筑性能指标设计关联,27 部工业建筑设计标准中有 8 部与绿色建筑性能指标设计关联,13 部建筑节能和 20 部建筑环境设计标准中分别有 7 部和 8 部与绿色建筑性能指标设计关联,但是这些与绿色建筑相关的标准均为推荐性标准,不具备强制性,也就是说,在各类建筑设计方案阶段缺乏绿色建筑标准体系的约束和指导。

中华人民共和国住房和城乡建设部于 2006 年编制了首部《绿色建筑评价标准》(GB/T 50378-2006),对绿色建筑有了明确定义^[7]。2014 版《绿色建筑评价标准》(GB/T 50378-2014)重点关注社会公益性指标—四节一环保^[8],而 2019 版《绿色建筑评价标准》(GB/T 50378-2019)既重视社会公益性指标,也关注“宜居性”指标:安全耐久、健康舒适、生活便利、环境宜居^[9]。建筑节能从本质讲可理解为碳减排,而节地、节水、节材、减少污染物排放也可理解为碳减排,所以,2019 版《绿色建筑评价标准》可理解为“碳减排+全面提升城乡环境宜居水平”。

2 我国绿色建筑发展过程中存在的问题

2.1 绿色建筑基础理论薄弱

与建筑碳排放相关的减排决策 50%~80% 发生在建筑设计阶段,因此,在早期建筑方案设计阶段建筑师通过合理的设计策略能够从源头控制碳排放,从而实现更低成本的最大化减碳^[10]。建筑方案初期设计需要有相关的规范和手册进行指导,而理想化的绿色建筑设计规范和手册应该针对地域气候特征、建筑类型及建筑运行特点等给出具体的指导建议,而实现这一目标的前提是首先要进行大量的绿色建筑基础理论研究。

以建筑热工设计方法为例,建筑热工设计可理解为依据建筑室内热环境指标要求(取决于建筑使用功能)、建筑节能规定性指标、建筑室内外热作用类型、建筑运行使用方式等,运用建筑热工设计原理与方法,确定建筑热工性能指标的设计过程。因此,建筑类型不同、室外热作用(气候+太阳辐射)不同、运行使用方式不同,决定建筑物热工性能的设计要素的取

值就应该不同,即应有针对性的热工设计。但是,现行建筑热工设计规范^[11]只给出了两种建筑运行模式的热工设计方法:严寒与寒冷气候区、住宅与办公建筑等、冬季连续供暖模式下的围护结构保温设计方法;夏热冬暖与夏热冬冷气候区、所有类型民用建筑、自然通风运行模式下的围护结构隔热设计方法。所以,既有热工设计方法已经不能满足节能减排设计需求。

我国国土面积辽阔,气候和太阳辐射类型众多,研究推广超低能耗建筑、低碳建筑,既应该考虑建筑物所在地域的气候特征和太阳辐射特点,也需要针对建筑物的功能类型与使用工况做全面综合分析,运用广义建筑围护结构热工设计原则和方法,给出具体的针对性设计策略和技术措施,融合到建筑方案创作和初步设计之中,才有可能做出针对性强、实用可靠、具有地域性特征的绿色低碳建筑设计^[12]。

2.2 建筑设计标准体系尚未提升到绿色建筑设计的水准

我国现行的与绿色建筑设计有关的标准均为推荐性标准。由于缺乏相应的技术法规约束,建筑师在进行建筑设计时往往忽视了对绿色建筑设计的考虑,仅将绿色建筑视为一个单独的“专业”和建筑设计完成后才需要由暖通工程师负责的独立阶段。

此外,由于我国不同地域气候特征、经济文化水平、资源条件、生活习惯等存在较大差别,导致绿色建筑设计和设计条件差异性大,无法完全借鉴西方国家的成功经验。若依靠通用标准来指导不同地域的绿色建筑,将难以有效利用当地气候特征和资源条件等带来的建筑节能效果,且很难保证建筑与自然、社会之间的和谐关系。

2.3 建筑师缺乏绿色建筑设计和理论和方法的专业训练

建筑教育是培养建筑师的根基,在当前的建筑教育和建筑师职业教育体系下,教学内容和专业教材普遍将“绿色建筑”作为一个单独的模块,绿色建筑原理和方法没有真正融入到各类专业课程和教材中,导致建筑师普遍缺乏绿色建筑专业训练和责任意识,无法在建筑设计方案阶段对建筑的“绿色”性能进行优化,难以创作出符合绿色、低碳、节能要求的建筑设计方案,只能依靠微调修正建筑方案和堆砌各种绿色建筑技术及产品使建筑“达标”,但事实上此类“绿色建筑”缺乏实质性技术进步,无法助力建筑双碳目标的实现,甚至促使“绿色建筑评价”成为赢利工具,造成我国绿色建筑领域乱象丛生。

在节能低碳等绿色性能化指标没有融入每一类建筑设计标准和设计手册前提下、在没有完全融入建筑学专业教材体系前提下,在缺少绿色设计职

业训练和技术法规约束前提下,就难以保证每一位建筑师都能创作出绿色的建筑方案。

3 建议

针对新时期绿色发展面临的挑战,建议加强绿色建筑基础研究、全面提升我国绿色建筑标准体系,将节能低碳等绿色性能化设计融入到建筑学专业教材和职业训练体系中,彻底解决我国绿色建筑推行过程中效果不理想的根源性问题,全面提高我国绿色建筑底线水平。

(1) 加强绿色建筑基础理论和方法研究

揭示建筑绿色性能化指标与建筑的功能类型、空间组织、地域环境、运行方式的耦合关系,构建适应不同地域自然与社会环境的绿色建筑新模式,自然科学基金委从全局出发布置与绿色建筑理论密切相关的核心基础科学问题进行攻关,为低碳节能建筑设计标准体系全面“绿色化”提供理论支撑。

(2) 全面提升绿色建筑标准体系

将绿色建筑的基础理论和设计方法融入到建筑设计全过程中,将绿色建筑的性能化指标全面融入到每一类建筑的标准规范、实施细则及技术手册之中,系统编制与地域气候环境、建筑类型及运行方式相适宜的绿色建筑标准,将现行全部建筑设计标准规范及设计手册提升到“绿色建筑”水平,全面推进绿色建筑方法和评价体系研究。

(3) 修订我国建筑学专业教材,构建建筑师绿色建筑职业训练体系

将绿色建筑基础理论、方法、技术以及优秀传统文化融入现代建筑设计和建筑教育,形成新地域建筑理论与设计方法。将节能低碳等绿色性能化指标完全写入建筑学专业教材体系,让每一本教材都与绿色建筑的目标相关;在建筑师职业教育中加强绿色建筑训练,保证每一位建筑师都能创作出绿色的建筑方案。

4 结语

基于本次双清论坛,本文总结了我国绿色建筑发展现状,梳理了绿色建筑发展过程中存在的问题,并提出了保障绿色建筑顺利发展的相关建议。加强绿色建筑基础研究,构建低碳建筑设计标准体系是提升城乡建筑宜居品质、减少能源资源消耗、降低二氧化碳及污染物排放、“根除”推行绿色节能建筑乱象的重要措施,是建筑行业迈向碳中和的关键一环。将绿色建筑理论与方法融入我国建

筑学专业教材、构建建筑师绿色建筑设计职业训练体系,保证每一位建筑师都能设计出真正的“绿色”建筑。因此,加强地域适宜性绿色建筑基础理论和设计方法研究,将现行建筑设计标准规范体系及设计手册提升到“绿色建筑设计”水平,就成为未来相当长时间内建筑学学科基础科学研究的一大领域。

参 考 文 献

- [1] 清华大学建筑节能研究中心. 中国建筑节能年度发展研究报告 2021(城镇住宅专题). 北京: 中国建筑工业出版社, 2021.
- [2] 宋健. 中国建造: 支柱产业的地位日益凸显. (2023-02-16)/[2023-05-07]. <http://www.chinajsb.cn/html/202302/16/32060.html>.
- [3] 邱玥. 建筑节能, 如何做好“加减法”. (2022-09-15)/[2023-05-07]. https://news.gmw.cn/2022-09/15/content_36025486.htm.
- [4] 廖睿灵. 咱们身边的建筑更“绿”更“聪明”了. (2022-09-29)/[2023-05-07]. <http://finance.people.com.cn/n1/2022/0929/c1004-32536368.html>.
- [5] 人民日报海外版. 绿色建筑, 擦亮“低碳环保”新名片. (2022-07-27)/[2023-05-07]. https://www.mohurd.gov.cn/xinwen/gzdt/202207/20220727_767350.html.
- [6] 骏绿网. 行业现状: 绿建运行标识仅占标识项目总量 6%, 重设计轻运营! (2023-03-07)/[2023-05-07]. <https://baijiahao.baidu.com/s?id=1759708820544589241&wfr=spider&for=pc>.
- [7] 中华人民共和国住房和城乡建设部. GB/T 50378-2006 绿色建筑评价标准. 北京: 中国建筑工业出版社, 2006.
- [8] 中华人民共和国住房和城乡建设部. GB/T 50378-2014 绿色建筑评价标准. 北京: 中国建筑工业出版社, 2014.
- [9] 中华人民共和国住房和城乡建设部. GB/T 50378-2019 绿色建筑评价标准. 北京: 中国建筑工业出版社, 2019.
- [10] Twinn R, Desai K, Box P. Net zero carbon buildings: a framework definition. (2019-04-30)/[2023-05-07]. <https://www.semanticscholar.org/paper/Net-zero-carbon-buildings%3A-a-framework-definition-Twinn-Desai/853539583e2a5c8374f3ab8a8b459180a8bb27e3>.
- [11] 中华人民共和国住房和城乡建设部. GB 50176-2016 民用建筑热工设计规范. 北京: 中国建筑工业出版社, 2016.
- [12] 刘加平, 谢静超. 广义建筑围护结构热工设计原理与方法. 建筑科学, 2022, 38(8): 1—8.

Problems and Suggestions in the Development of Green Building Design Standard System

Jiaping Liu^{1*} Yi Wang² Yingying Wang² Dengjia Wang²

1. School of Architecture, Xi'an University of Architecture and Technology, Xi'an 710055

2. School of Building Services Science and Engineering, Xi'an University of Architecture and Technology, Xi'an 710055

Abstract The comprehensive implementation of green buildings is the best way to improve the livable level of buildings and achieve the goal of building carbon emission reduction. Based on the academic discussion of “Key Frontier Basic Scientific Issues of Building Carbon Neutrality” in the 326th Shuangqing Forum and the forum theme of “Low-carbon Building Design Standard System and Method”, this paper summarizes the problems faced in the development process of green building standard system and puts forward suggestions to promote the comprehensive development of green building; by strengthening the research on the basic scientific problems of green building design, comprehensively promoting the standard system of green building design, revising the teaching material system of architecture specialty, and solving the root problems of the implementation of green building with unsatisfactory effects.

Keywords green building; architectural design standards; basic research; energy conservation and emission reduction; architectural education

(责任编辑 崔国增 张强)

* Corresponding Author, Email: liujiaping@xauat.edu.cn