

Analysis of Green and Low-carbon Construction Method of High-rise Residential Building from the Perspective of Dual Carbon

Yusheng Du

Ningxia Chengzhixin Electric Power Construction Consulting Co., Ltd., Yinchuan, Ningxia, 750011, China

Abstract

From the perspective of dual-carbon goals, to further enhance carbon emission reduction in the construction industry, it is essential to analyze the factors affecting carbon emissions in high-rise residential buildings in accordance with the requirements of dual-carbon targets. This paper proposes feasible and scientifically sound green and low-carbon construction technologies, such as energy-saving, material-saving, water-saving, environmental protection, and intelligent technologies, to effectively control energy consumption and pollution emissions during construction. These measures aim to improve resource utilization efficiency, promote the recycling and reuse of construction waste, and achieve an organic integration of aesthetically pleasing designs, efficient construction, low energy consumption, and environmental friendliness in high-rise residential buildings. The article primarily analyzes green and low-carbon construction methods for high-rise residential buildings under the dual-carbon perspective, driving the low-carbon, green, and sustainable development of the construction industry.

Keywords

Dual Carbon; High-rise Residential Building; Green and Low-carbon Construction

双碳视角下的高层住宅绿色低碳施工方法分析

杜育升

宁夏诚智信电力建设咨询有限公司，中国·宁夏 银川 750011

摘要

双碳视角下，为了进一步提升建筑行业的碳减排控制效果，需要结合双碳目标要求，对高层住宅建筑碳排放的影响因素进行分析，并提出可行性、科学性的绿色低碳施工技术，如节能技术、节材技术、节水技术、环保技术、智能技术等，有效控制建筑施工过程中的能源消耗和污染排放，提高建筑资源利用率，对建筑废弃物回收利用，促进高层住宅建筑外形美观、高效建设、能耗较少、环境友好等的有机统一。文章主要对双碳视角下的高层住宅绿色低碳施工方法进行分析，推动建筑行业的低碳化、绿色化、可持续化发展。

关键词

双碳；高层住宅；绿色低碳施工

1 引言

随着社会经济的发展，全球气候日益变暖，对人类生存环境造成严重威胁。在此背景下，我国提出双碳目标，要求在建筑工程施工中引入绿色低碳施工技术，降低施工过程中的能耗，提高资源利用率，有效控制碳排放，推动建筑行业的可持续发展。

2 双碳视角下高层住宅绿色低碳施工必要性

在高层住宅工程施工过程中引进绿色低碳施工技术，可以以低碳为目标，引进节能技术、节水技术、节材技术、

环保技术等，进而减少高层住宅建筑施工、运行过程中的能耗，降低污染物排放，推动建筑工程行业的绿色化、可持续化发展。在双碳目标视域下，高层住宅施工中进入低能耗、可再生建筑材料，减少室内采暖、制冷的能耗，强化节能环保效果；引进现代化的节能施工技术，有效控制施工过程中的能源消耗；在施工设计中引入高效节能系统，如合理布置遮阳板、设计绿色屋顶等，减少高层住宅日常运行中的能耗^[1]。其中，高层住宅建筑的绿色低碳设计目标如表 1 所示。在高层住宅建筑施工中引进绿色低碳施工技术，能够减少建筑能耗，提高企业经济效益；优化居民生活环境，提高居住舒适度；建筑与环境相统一，实现建筑美学与低碳节能，推动建筑行业的可持续发展。

【作者简介】杜育升（1968—），男，中国山东济南人，工程师，从事工程建设新能源技术研究。

表1 高层住宅建筑碳排放强度表 (kgCO₂/m²a)

太阳辐射着照 量等级气候区	温和	冬暖夏热	冬冷夏热	寒冷	严寒
I	-	-	-	13	14
II	12	16	-	14	15
III	13	17	16	16	16
IV	14	-	17	-	-

3 高层住宅施工中绿色低碳施工技术的影响因素

3.1 产业链问题

建筑行业产业链较为复杂，为了对绿色低碳施工技术进行全面剃光，需要深入研究中间环节。当前我国绿色住宅建筑行业刚刚起步，属于新兴产业，对新兴材料生产、建筑技术应用还不成熟，难以形成完整的产业链，且缺乏低碳绿色施工方面的实践经验，严重显著整体行业的发展速度，不能实现整体产业链上中下游的协调发展^[2]。

3.2 制度不完善

双碳背景下，建筑行业逐渐加大了对绿色住宅施工技术的重视程度，切为了完成双碳目标，制定了一系列的制度规范，为低碳绿色施工技术的推广应用提供标准依据。但是由于建筑行业变化较快，再加上政策变化、社会要求的改变，没有对现有制度规范进行及时调整，建筑行业绿色环保方面的监管不到位，难以保障低碳施工技术的贯彻执行。

3.3 企业环保意识不足

当前，部分建筑施工企业缺乏环保意识，对绿色建筑施工技术的重要性认识不足，甚至为了追求较高的经济效益，在施工过程中使用高能耗、高污染的建筑材料，导致双碳目标难以实现，因此需要强化市场监管和社会舆论引导，为建筑行业的绿色发展创建良好条件^[3]。

3.4 绿色施工技术研发不足

我国在绿色低碳施工行业的起步较晚，在技术研发和推广方面还存在一定的问题，如对新型清洁能源利用不到位、绿色建筑施工技术应用缺陷等，尤其是在装配式建筑施工中还不能解决抗震性能差这一问题，严重限制绿色施工技术的全面推广，因此要加大技术研发力度，促进跨学科技术融合，有效推动建筑行业绿色低碳发展。

4 双碳视角下的高层住宅绿色低碳施工方法要点

4.1 节材技术

在双碳视角下，高层住宅工程施工中需要选择低碳材料，实现碳排放的源头控制。尽量选择本地化材料，如混凝土骨料、墙体砌块等大宗材料，这样能够降低运输过程中的能耗和碳排放；引进高性能绿色建材，如再生骨料混凝土代替天然骨料，既可以减少固废占地，且还能够提高废物回收率，有效控制混凝土施工中的碳排放强度；利用高强度钢筋，控制钢筋用量；引进新型节能保温材料，降低导热系数，减少墙体保温层厚度，既可以提升建筑保温性能，且还能够降低材料消耗总量^[4]。在施工过程中引进铝合金模板等新型绿色材料，其质量较轻、结构紧密、安装便捷且周转次数多，可以减少现场木材资源、减少建筑垃圾的产生，有效提升建筑施工的经济效益和环保效益。引进附着式升降脚手架材料，该材料坚固且耐久性较强，能够回收再利用，能够保障施工安全，且还能够实时监测架体高度，保障施工稳定性。

4.2 节能技术

在绿色低碳住宅施工作业中引入节能技术，能够减少建筑运行过程中的能源消耗。在建筑设计环节，需要优化设计建筑朝向和布局，适当扩大窗户尺寸，优选窗户位置，尽可能的利用自然光，保持室内良好采光条件；同时优化通风系统设计，通过自然风对室内温度、空气质量进行调节，进而减少空调运行时间进降低能源消耗。在建筑围护结构设计中，要选择保温隔热材料，这样能够减少室内外热量传递，尤其要选择低碳环保窗体材料，如保温性能较好的双层玻璃、选择断桥铝等窗体材料、贴密封条减少冷空气渗入、利用弹性松软材料密封窗框和墙体缝隙，进而降低采暖、制冷能耗。在屋面节能设计中，选择导热系数小、吸水性低的保温材料，如聚苯乙烯板、沥青珍珠岩板等；在屋面蓄水设计中选择钢性石混凝土构件等保温、蓄温性能较好的节能材料。引进可再生能源，如太阳能光伏发电系统，在屋顶安装太阳能电池板，把太阳能转化为电能，节约电力供应；引进地源热泵系统，开发地下浅层地热资源，冬季供暖、夏季制冷。此外还可以优化应用空气能，减少碳排放，其中配套热泵设施参数如表2所示。

表2 空气能热泵参数表

热泵型号	2P	3P	4P	5P	10P
额定制热量	6.79KW	8.87KW	8.87KW	14.97KW	30KW
环境温度要求			-5~40℃		
运行噪音	≤50dB (A)	≤55dB (A)	≤55dB (A)	≤60dB (A)	≤60dB (A)
热水循环量	3.6m ³ /H	8m ³ /H	9m ³ /H	11.3m ³ /H	19.2m ³ /H

4.3 节水技术

在建筑工程施工中引进节水技术，需要优化用水计划，严控施工过程中的用水量，如利用高压水枪、节水型喷头，

避免水资源浪费；要引进雨水收集系统，这样能够对雨水进行回收利用，用于车辆清洗、现场降尘、混凝土养护等，提高水资源利用率；安装中水回用技术，把处理后的污水

水回收应用到绿色灌溉、厕所清洗等方面；引进节水型卫生器具，如安装感应式水龙头、节水型马桶、淋雨喷头等，这样可以降低用水量；在绿色设计中引进滴灌、喷灌技术，提高水资源利用率。此外，在基坑开挖过程中布置降水井，利用三级沉淀池对水进行沉淀、过滤等处理环节后，引流到集水池，实现水资源回收再利用。同时还需要安装变频加压泵，以便实现水资源的循环利用，降低能耗。

4.4 环保技术

在现场施工中，往往会产生大量扬尘，对空气环境造成危害。因此要引进扬尘控制技术，如安装塔吊自动喷淋系统、可移动式雾炮系统、车辆自动冲洗系统等，这样能够冷却空气且抑制现场粉尘，减少空气中的漂浮的颗粒物，有效净化空气质量。引进施工现场噪声控制措施，减少噪声污染。引进固废处理技术，对施工现场废弃物分为可回收物、有害垃圾、其他垃圾等类型，然后进行分类堆放。针对不能直接回收利用的固废物，需要通过粉碎、再利用技术进行处理，如把混凝土、砖块粉碎成再生骨料，应用于建筑施工中。

4.5 绿色施工技术创新

联合应用 BIM 技术、物联网技术、大数据分析技术等，构建数字化监测平台，以便对施工过程中的碳排放情况进行动态监测和管理，如在现场材料堆场、能源供应点、施工设备安装传感器，以便全面采集能耗、材料用量、运输距离等数据，并利用平台自动换算碳排放量，绘制动态曲线，一旦发现超过标准值，就会自动发出预警信。引进 BIM、VR 技术，利用数字化建模、三维可视化手段，优化设计结构吊装施工、装饰装修等工程，及时纠偏；引进 VR 技术，强化现场安全管理。

4.6 建筑绿化设计

在现代化房屋设计中，需要优化应用绿化技术，进而减少噪音污染，平衡生态结构。如引进垂直绿化方法，如在房屋墙壁、窗台等地方栽种攀援植物，这样降低房屋能耗，通过利用绿色植物净化空气、调节室内空气；在房屋周围种植高大树木制造绿荫，既可以遮挡太阳辐射，且还能减少

地面、墙体反射热量，同时还可以减少噪音影响。

4.7 完善绿色施工管理体系

结合双碳目标要求，明确绿色施工目标，对绿色低碳施工提供指引；明确绿色施工原则，引进新技术、新工艺、新材料、供设备，进而优化绿色施工基础条件；绘制施工现场用水布置图，明确水资源控制部位；强化生活用水定额指标计量，建立用水台账；针对浪费水资源的行为进行一定的奖罚；设置自动加压供水系统和砌体喷淋湿水技术；明确施工现场用电控制指标，按月计量、核算，构建用电节能统计台账；选择节能型设备，减少施工现场生产、生活能耗；优化施工顺序安排，减少基土开挖、基坑防护等场地占用；严控施工内外场临设面积，减少废弃地、使用死角。政府部门要强化政策支持，把施工碳排放指标纳入建筑市场信用评价体系，组建专项管理小组，明确各部门碳减排职责，做好绿色施工技术交底工作，强化施工人员的低碳意识，贯彻落实节材技术、节能技术、节水技术、环保技术等，推动建筑施工的低碳化发展。

5 结论

综上所述，新时期，为了实现高层住宅建筑行业的长远发展，需要积极推广和应用低碳绿色施工技术，优化施工设备和技术，引进低碳环保材料，优化施工现场环保管理，有效控制建筑施工、运行中的能源消耗和碳排放，提高资源利用率，真正推动双碳目标的实现。

参考文献

- [1] 刘世刚,桂涛. 绿色低碳住宅中新型生态墙体材料的保温隔热性能研究 [J]. 居舍, 2025, (20): 48-50.
- [2] 王紫艳,宫祥. 绿色低碳住宅的节能施工技术应用 [J]. 住宅与房地产, 2025, (05): 43-45.
- [3] 王露. “双碳”视域下乡村居住建筑绿色低碳设计路径研究 [J]. 住宅与房地产, 2024, (26): 25-27.
- [4] 牛伟蕊. 绿色低碳住宅发展的实践经验和未来展望 [J]. 住宅产业, 2021, (12): 25-28.