

“双碳”战略下装配式钢结构建筑的应用研究

宋显科

深圳中集建筑设计院有限公司 广东 深圳 538000

摘要: 随着全球人口持续增长和城市化进程的加速,建筑业所产生的能耗、碳排放和资源消耗等环境问题已成为当前全球关注的焦点之一。为了应对这些挑战,各国纷纷制定了一系列减排目标和行动计划,并加大了对低碳建筑技术的研究与推广力度,本文就此展开了探讨。

关键词: “双碳”战略;装配式建筑;钢结构;应用

Research on the Application of Assembled Steel Structure Buildings under the “Dual Carbon” Strategy

Song Xianke

Shenzhen CIMC Architectural Design Institute Co., Ltd. Shenzhen 538000 Guangdong

Abstract: With the continuous growth of global population and the acceleration of urbanization process, environmental issues such as energy consumption, carbon emission and resource consumption generated by the construction industry have become one of the focus of global attention. In order to cope with these challenges, countries have formulated a series of emission reduction targets and action plans, and increased the research and promotion of low-carbon building technology, this paper discusses.

Keywords: The "dual carbon" strategy; Prefabricated buildings; Steel structure; application

引言

随着“双碳”战略的提出,建筑行业的发展面临着巨大的挑战,根据《中国建筑能耗研究报告2020》表明中国2018年建筑全过程碳排放占全国碳排放的51.3%,如果建筑行业的碳排放不加以控制,将严重制约中国2030碳达峰和2060碳中和的战略目标。因此加速建造转型,发展绿色建筑是实现“双碳”战略目标的必由之路。钢结构装配式建筑作为一种绿色容易实现工业化智能制造水平,探索智慧建造和绿色建造技术,寻求建筑行业产业结构升级建筑形式,不仅符合“双碳”战略的发展目标要求,而且施工期短、不易受季节变化影响、质量轻结构稳定,抗震优势明显等特点也是近年来得以快速发展的重要原因。

1 装配式钢结构建筑的发展现状

装配式钢结构建筑最突出的特征是工厂构件可智能制造、工业化生产和现场施工安装可同时进行,节约时间,施工周期缩短,钢结构在到达一定使用年限后拆除可循环再利用,能够减少能源损耗和碳排放量,有利于保护环境。据调查在同体量的建筑施工条件下与混凝土建筑相比,钢结构建筑在碳排放和能源消耗方面具有明显优势,尤其是在碳排放上钢结构比混凝土建筑约低15%。钢结构装配式建筑的绿色建筑属性和建筑特点在国内建筑行业备受欢迎,并且近年来

国家高度重视装配式钢结构建筑的推广应用与发展,出台了多项省部级文件,重点指出要推动钢结构住宅建筑的发展,公共建筑原则上采用钢结构,推广应用智能制造生产线进行钢构件的生产,创建绿色、低碳、和谐的城市。2020年国内新开工钢结构建筑面积达1.9亿 m^2 ,钢结构建筑在工业厂房施工、公共建筑、桥梁和装配式住宅等建筑施工领域展现出极具特色的魅力。

2 “双碳”战略下钢结构建筑发展存在的问题

2.1 施工体系标准化低

装配式钢结构建筑施工体系的标准化程度还不完善。虽然近年来钢结构建筑在我国快速发展,国务院和住建部等部门也发布了多项推动钢结构装配式建筑发展的政策举措,但相比于欧美国家,我国的装配式建筑在全生命周期的运行体系中的标准化程度依然比较落后,建筑施工的信息化、工业化和绿色化施工标准需要全面完善。建筑绿色建造体系、建材循环利用体系、建筑数字化施工体系还未成熟,建筑专业人才培养体系还未建立,这些都严重制约着钢结构建筑行业的发展。同时随着钢结构装配式建筑施工应用领域的不断扩大,各钢结构构件的设计也愈发多样化,钢结构之间施工节点设计种类增多、复杂程度提高,这无疑增加了图纸深化和建筑施工的难度,故需要持续推动装配式钢结构建筑相关的

技术规范、标准和施工工法的完善。积极鼓励校企产学研相结合的技术创新发展模式，多方联动将理论与实践相结合，以装配式钢结构建筑施工为宏观主题，探索钢结构建筑全生命周期中存在的问题，以此为科研课题进行深入探索研究，从而助力装配式钢结构建筑体系的标准化发展。

2.2 产能结构差异大

钢结构装配式建筑的产能、专业人才、行业发展在地域上的分布都极为不平衡。根据近三年的数据显示，无论是在钢结构的加工量、产值还是盈利能力方面，安徽、山东、江苏等省份一直名列前茅，而宁夏、黑龙江、新疆等省份的钢结构产业发展相对落后，产能分布“东强西弱，南强北弱”，呈现出这种差异性是在人才、技术、生产水平等多方面综合因素的影响下造成的。未来内地的建筑行业发展拥有更大的空间，因此要实现钢结构建筑行业的快速发展必须加快人才培养和技术创新，从钢材生产、人才培养等多方面上推动内地城市钢结构产业的发展。此外钢结构建造成本较高，要优化钢结构装配式建筑的结构体系，降低施工成本，如此才能提高装配式钢结构建筑的竞争优势。

2.3 钢结构施工工艺存在问题

钢结构装配式建筑的局限性一直未得到有效的解决。防腐性、耐火性差一直是钢结构建筑的通病，通常的处理方式为喷防腐防火涂料，作用是避免钢结构氧化确保钢结构的使用寿命和结构主体的安全稳定性。在钢构件生产施工中，根据施工规范防腐防火涂料需要进行多次喷漆处理，且每层油漆喷完待固化程度和油漆厚度符合要求时，才可进行下一道喷漆工序。然而实际施工中喷漆工艺存在比较严重的质量问题，其一构件表面的铁锈、焊接产生的飞溅残渣、焊瘤都未能清理干净、严重影响喷漆效果；其二在油漆喷涂过程中往往是在间隔极短的时间内连续完成数层的喷漆作业，每层喷涂的油漆几乎都不满足施工工艺要求；其三喷漆环境差，粉尘颗粒多，易附着在构件表面，影响喷漆效果；其四在后期使用过程中人为破坏，缺少维护，影响钢材防腐防火。

3 “双碳”战略下装配式钢结构建筑的发展路径

3.1 绿色设计和生产

绿色设计和生产是“双碳”战略下装配式钢结构建筑发展的关键方向。在设计和生产过程中，需要注重以优化的方式利用材料和资源，以最大限度减少浪费并降低对环境的影响。首先，采用可持续的建筑材料是绿色设计的关键。装配式钢结构建筑可以使用可再生和可回收的材料，如经过认证的建筑废料、再生钢材和可降解的包装材料。这些材料具有较低的碳排放和能源消耗，同时降低对有限资源的压力。其次，能源高效的设计也是绿色设计的重要组成部分。装配式钢结构建筑可以采用先进的节能技术和可再生能源，如太阳能电池板和地热能利用系统。通过最大限度地利用自然光和自然通风，减少高能耗设备的使用，可以大幅度降低使用阶段的能源消耗。

在生产过程中，装配式钢结构建筑要注重工业化生产和资源的有效利用。通过对生产过程进行全面评估和优化，可以减少材料的浪费，并采用环保的生产工艺，如减少有害废气和废水的排放。同时，推广使用可循环利用的模具和模板，以减少对原材料的需求，降低生产过程的环境影响。此外，绿色设计和生产还需要考虑生命周期的全面评估。通过对建筑的整个生命周期进行定量分析，包括材料生产、运输、施工、使用和废弃处理阶段的碳排放和能源消耗等，可以全面评估建筑的环境影响，并制定相应的措施来减少环境压力。

3.2 制定碳中和目标

在“双碳”战略背景下，装配式钢结构建筑的发展需要制定碳中和目标，以推动碳减排的工作在生产端、运输端和使用端全面展开。首先，装配式钢结构建筑的碳中和目标需要从材料生产环节着手。在这一阶段，可以通过推动绿色材料开发来选用低碳的钢材作为主要材料。研发和采用新型的环境友好生产工艺和设备，将有助于减少能源消耗和碳排放。此外，还可以加强对材料生产过程的监管，确保符合环保要求，并倡导资源的循环利用，降低材料浪费。其次，装配式钢结构建筑的碳中和目标还需要在运输端实施。运输阶段的碳排放主要来自材料的运输和装配过程。为了减少碳排放，可以通过优化运输路线和手段，提高运输效率，减少物流环节的碳排放。此外，也可以推广使用清洁能源交通工具，如电动车辆和氢燃料车辆，降低运输过程中的碳排放。最后，装配式钢结构建筑的碳中和目标还需要在使用端加以考虑。建筑使用阶段的碳排放主要来自于建筑能耗和运行过程中的能源消耗。为了降低能耗和碳排放，可以在装配式钢结构建筑的设计中采用高效的节能设备和系统，如高效保温材料、太阳能供暖系统等，以提高建筑的能效。此外，也可以鼓励用户节约能源，采用清洁能源供电，进一步降低使用阶段的碳排放。

3.3 提高建筑能效

在装配式钢结构建筑中，提高建筑能效是降低能耗和减少碳排放的重要手段。通过采用节能、环保的建筑设备和系统，如高效保温材料、太阳能供暖系统等，可以有效地降低建筑能耗和碳排放。首先，在装配式钢结构建筑的设计中，选择高效的保温材料和建筑外墙节点设计是关键。传统的保温材料如岩棉、聚苯板等更换成低导热系数的新型保温材料，如气凝胶保温材料、超薄保温材料等，以提高墙体和屋顶的隔热性能。这些高效保温材料能够阻断热传导，减少建筑能耗，降低冬季供暖和夏季制冷的能量消耗，从而减少碳排放。建筑外墙节点设计好，保证外墙气密性和冷热桥切断。其次，采用太阳能供暖系统也是提高建筑能效的重要手段之一。装配式钢结构建筑可以在屋顶上安装太阳能光伏板，将太阳能转化为电能供应给建筑内部的供暖设备。这种供暖方式不仅可以减少对传统能源的依赖，降低碳排放，还

可以利用可再生能源,实现建筑能源的可持续利用。另外,通过运用智能建筑管理系统,也能提高建筑的能效。智能建筑管理系统可以对建筑内部能源的使用进行精确监测和控制,实现能源的最优利用。例如,根据建筑内部的温度、光照等参数进行自动调控,合理分配能源,减少能源的浪费。总之,提高装配式钢结构建筑的能效是实现能耗降低和碳排放减少的关键举措。通过采用高效保温材料、太阳能供暖系统和智能建筑管理系统等措施,可以降低建筑能耗和碳排放,实现建筑行业向低碳、可持续发展的转变。这不仅符合国家“双碳”战略的要求,也有利于推动绿色建筑的发展。

3.4 强化管理和监测

为了进一步提高装配式钢结构建筑的能效,需要加强对其管理和监测,运用BIM精细化三维数字模型,并建立碳排放的跟踪和报告机制,以确保建筑的碳排放符合要求。首先,加强对装配式钢结构建筑的管理是关键。建筑项目应明确责任部门和责任人,建立科学、规范的管理制度。通过制定能源消耗限额、节能措施的落实和执行计划等,确保建筑的能耗和碳排放得到有效的控制。同时,加强对施工过程的监管,确保施工质量符合要求,减少能源和材料的浪费。其次,建立碳排放的跟踪和报告机制是必要的。通过精确测量和记录建筑的能耗和碳排放数据,建立完善的碳排放台账和数据库,并进行定期的审核和评估。这样可以了解建筑的能源消耗情况,发现问题并及时采取措施进行改进。同时,建立碳排放的报告机制,向有关部门和社会公众公开披露建筑的碳排放情况,增强企业的透明度和社会责任感。此外,采用智能监测系统可以实时追踪建筑的能耗和碳排放数据。通过传感器和网络技术,对建筑内各项能源消耗指标进行监测

和分析,及时发现异常,并提出相应的优化建议。这种实时监测系统有助于发现节能潜力,优化能源管理,减少不必要的能耗和碳排放。总之,加强对装配式钢结构建筑的管理和监测,并建立碳排放的跟踪和报告机制是提高建筑能效的重要环节。通过规范管理、跟踪监测和智能化技术的应用,可以确保装配式钢结构建筑的碳排放符合要求,为推动建筑行业向低碳发展迈进做出贡献。这不仅有利于节约能源和减少碳排放,还有助于提升建筑行业的竞争力和可持续发展。

结束语:综上所述,在“双碳”战略背景下,装配式钢结构建筑具有广阔的发展前景。通过优化设计生产、制定碳中和目标、提高建筑能效等方面的研究,装配式钢结构建筑将在节能减排、提高建筑质量、缩短工期等方面发挥重要作用。未来,我们需要继续关注装配式钢结构建筑的技术创新和产业发展,为我国的绿色低碳建筑事业做出更大的贡献。

参考文献

- [1]曹体礼,刘而继,袁祥明.钢结构建筑的应用及在我国的发展趋势[J].中国住宅设施,2018(05):29-30.
- [2]梅浩栋,赵伟哲,秦宏伟.钢结构厂房稳定性研究[J].玻璃,2022,49(03):30-34.
- [3]杜阳阳,王晓冉.钢结构建筑市场调研分析报告[J].住宅产业,2019(04):10-17.
- [4]符宇欣,曾亮,丁陶.钢结构绿色拆除技术研究[J].建筑结构,2022,52(S1):3040-3045.
- [5]邢奕,崔永康,田京雷.钢铁行业低碳技术应用现状与展望[J].工程科学学报,2022,44(04):801-811.
- [6]张红梅,许伟江.高层钢结构深化设计流程应用[J].建筑结构,2021,51(S2):819-821.

