

绿色节能理念下工业建筑的低碳设计与技术应用研究

晁 翠

中城院（北京）环境科技股份有限公司 北京 100120

【摘要】：在全球“双碳”目标推进和绿色发展理念深入发展的大背景之下，工业建筑作为能源消耗和碳排放的重点领域，其低碳转型已经成了工业领域可持续发展的主要抓手。本文以绿色节能理念为指导思想，对工业建筑低碳设计的核心内涵和技术应用途径做系统的探究。梳理绿色节能和工业建筑低碳设计的内在联系，确定低碳设计的主要原则，为工业建筑低碳化升级提供理论依据和实践指导，促进工业领域高效完成节能减排任务，推动建筑行业与工业体系共同迈向绿色低碳发展的新阶段。

【关键词】：绿色节能；工业建筑；低碳设计；技术应用；节能减排

DOI:10.12417/2811-0536.26.03.050

工业建筑是工业生产活动的主要载体，在工业建筑的建设与运营过程中，其能源消耗占全社会总能耗的比例较高，碳排放量也排在各类建筑之首，是实现“碳达峰、碳中和”目标的重点突破区域。随着全球生态环境问题越来越严重，绿色节能理念也成了各行各业转型发展的共识，工业建筑低碳化改造和设计越来越受到政府、企业、学界的重视。在此背景下，对绿色节能理念下工业建筑低碳设计方法和技术应用路径展开研究，对降低工业建筑碳排放强度、提高能源利用效率、推进工业领域绿色转型有着十分重要的现实意义。本文从绿色节能理念的核心要求出发，对绿色节能理念在工业建筑低碳设计中的应用进行系统的研究，给工业建筑低碳设计实践提供理论依据和技术参考。

1 绿色节能理念下工业建筑低碳设计概述

1.1 绿色节能理念的核心内涵

绿色节能理念以可持续发展为基本目标，以满足人类的生命、生产、生活为前提，最大程度上减少对自然资源和生态环境的破坏，实现资源使用最大化、环境影响最小化的目标。其主要内涵包括三个方面的内容：资源节约、环境友好、低碳高效，其中资源节约是指在设计建设过程中要优先使用可再生资源、循环利用各种资源、降低不可再生资源消耗，环境友好是指从生态环境保护出发、控制污染物质排放、构建人、自然和谐共处的空间环境；低碳高效则是指在设计建造过程中要减少能源消耗、碳排放量、采用科技创新和管理优化手段来提高能源利用效率、推动能源结构向清洁低碳的方向进行变革。

1.2 工业建筑低碳设计的定义与特点

工业建筑低碳设计是以绿色节能的理念为指导，根据工业生产的特殊性，在规划布局、结构设计、能

源系统配置、运维管理等各个方面采取科学合理的方法，在建筑全生命周期内尽量减少能源消耗和二氧化碳等温室气体的排放。与传统工业建筑设计相比，它有以下特点，一是全生命周期性，低碳设计不再只是对建筑运营阶段的考虑，而是涵盖了规划、设计、施工、运维、拆除回收的全过程，从各个阶段的碳排放情况来综合考虑；二是系统性，需要统筹协调建筑功能、生产需求、能源系统、生态环境等各方面因素，使各个方面的低碳目标能够协同实现；三是技术性，依靠低碳建筑材料、节能技术、可再生能源利用技术等先进技术的支持，突出技术创新和集成应用；四是经济性与生态性的统一，在达到低碳目标的同时，兼顾建筑使用功能和经济效益，实现生态效益、经济效益和社会效益的协同发展。

1.3 绿色节能与工业建筑低碳设计的内在关联

绿色节能理念是工业建筑低碳设计的主要指导思想，工业建筑低碳设计是绿色节能理念在工业建筑中的具体实践和体现，两者存在着密切的内在联系。一方面，绿色节能理念为工业建筑低碳设计指明了方向，绿色节能理念的资源节约、环境友好、低碳高效三大核心要求决定了工业建筑低碳设计的目标和原则，指导低碳设计在规划布局、材料选择、技术应用等各个方面的具体实施方向；另一方面，工业建筑低碳设计是绿色节能理念落地的重要载体，把绿色节能理念融入到建筑全生命周期的设计环节，采用低碳技术和节能措施，实现能源消耗和碳排放的降低，从而推动绿色节能理念在工业领域的深入推广和实践^[1]。

2 绿色节能理念下工业建筑低碳设计的意义

2.1 助力“双碳”目标实现，推动生态环境保护

工业建筑属于碳排放的重点领域，对工业建筑进行低碳设计与改造，对于实现国家“碳达峰、碳中和”

的目标具有十分重要的战略意义。目前,我国工业领域碳排放占全社会总碳排放的比重较高,工业建筑的建设和运营阶段在工业领域碳排放中占据了相当大的比例。推行工业建筑低碳设计,用节能围护结构、可再生能源利用、高效能源系统等技术手段降低工业建筑的能源消耗和碳排放强度,减少二氧化碳、二氧化硫等温室气体、污染物的排放,减轻气候变化、环境污染对生态环境的压力,提高生态环境质量。低碳设计过程中重视资源循环利用与高效利用,可降低对自然资源的过度开采与消耗,促使资源利用同生态保护相互促进、共同发展,为生态文明建设提供强有力支撑。

2.2 降低企业运营成本,提升企业经济效益

传统的工业建筑高能耗、高排放的运营方式,使企业产生大量的能源费用支出,增加企业的运营成本。绿色节能理念下的工业建筑低碳设计,从能源系统优化、提高能源利用率、推广可再生能源应用等几个方面入手,能够有效地降低企业能源消耗,进而减少企业能源费用支出,明显提高企业的经济效益。采用高效保温隔热围护结构技术可以减少工业建筑的取暖、制冷能耗,减少空调、锅炉等设备的能源消耗;利用太阳能光伏发电、风能发电等可再生能源技术部分替代传统的化石能源,降低企业对商业能源的依赖,从而控制能源成本。低碳工业建筑一般具有更好的运营稳定性、安全性,可以减少由于能源系统故障造成的生产中断损失,部分地区政府对低碳建筑项目实行税收减免、补贴等政策,降低企业投资和运营成本,提高企业市场竞争力^[2]。

2.3 优化工业生产环境,提升员工工作效率

绿色节能理念下工业建筑低碳设计,在能源消耗和碳排放减少的基础上,更注重建筑室内外环境的改善,给企业员工创造更加舒适、健康、安全的工作环境。低碳设计时,经过合理的规划布局改善建筑的自然采光通风状况,削减人工照明和机械通风的耗费,既降低了能源消耗,又给员工供应了充足的自然光和新鲜空气,改善了室内空气质量与光照情况,选用环保、低碳的建筑材料,削减甲醛、苯等有害气体的释放,减轻对员工身体健康的影响,借助绿化景观设计,噪声控制等手段,改善工业建筑周边的生态环境,削减生产过程中产生的噪声污染^[3]。

3 绿色节能理念下工业建筑低碳设计的应用策略

3.1 优化规划布局设计,奠定低碳基础

规划布局属于工业建筑低碳设计的基础性工作,

规划布局得当可以从源头上削减能源耗费和碳排放。一是科学选址,根据区域产业布局、交通状况、自然条件等选择适合低碳发展的选址区域,优先选用靠近工业区、交通便利的区域,减少原材料与产品运输所耗费的能源;还要充分考虑当地的气候条件,在寒冷地区选址向阳、避风的地方,降低建筑物取暖所用的能量。二要科学分区,按照工业生产功能需求合理划分生产区、办公区、辅助设施区等,降低各个区域之间相互影响及能源消耗,把高能耗生产车间和低能耗办公楼分别设置,并合理布置通风采光廊道来增强自然通风和采光的效果。三是绿化景观规划,合理布置工业建筑周围和厂区绿化景观,利用植被遮阳降温净化空气作用改善区域微气候降低建筑冷耗;推广屋顶绿化垂直绿化等立体绿化方式提高土地利用率增加生态效益。第四是交通系统优化,规划便利的内部交通系统,推广步行、自行车等绿色出行方式,减少厂区内机动车的使用;合理布置货物运输通道和装卸区,减小运输车辆行驶距离、等候时间,降低运输能耗、碳排放^[4]。

3.2 提升围护结构性能,降低能耗损失

围护结构是工业建筑能源消耗的主要载体,提高围护结构的保温隔热性能,是减少能源消耗损失的重要手段。一是改进墙体设计,使用新型节能墙体材料,比如加气混凝土砌块、节能复合墙体等,取代传统的实心砖墙体,提高墙体的保温隔热性能,在墙体外侧设置保温层,选用导热系数小、保温效果好的保温材料,如岩棉、聚苯板等,并做好保温层的密封处理,减少热桥效应造成的能耗损失。二是改善屋面设计,使用保温隔热性能好的屋面材料,聚氨酯硬泡保温层、挤塑板等来提高屋面的保温隔热效果;大型工业厂房采用采光屋面设计,使用透光性好、保温性好的采光材料,中空夹胶玻璃等来提高自然采光效果,减少人工照明能耗;推广屋面太阳能光伏发电系统的集成应用,实现屋面空间的多功能利用。三是对门窗进行设计优化,选用节能门窗,断桥铝门窗、塑钢门窗等,配置低辐射中空玻璃,提升门窗保温隔热、密封性,缩减门窗缝隙空气渗透,减小能源消耗;适当地掌控门窗开启面积和方向,保证通风采光要求的同时避免无谓的门窗开启,削减能源耗费。四是加强围护结构节点处理,对墙体与屋面、墙体与门窗、屋面等节点部位做精细化设计,做好密封与保温处理,防止因节点处理不当造成的能耗损失。

3.3 构建高效能源系统,提升能源利用效率

建立高效的能源系统是工业建筑低碳设计的主要

内容,用能源系统的优化配置和技术创新来提高能源利用效率。一是推广可再生能源的应用,根据区域自然资源禀赋,因地制宜地推广太阳能、风能、地热能、生物质能等可再生能源的应用,在太阳能资源丰富的地区,在工业建筑屋顶、厂区空地等处安装太阳能光伏发电系统,为建筑提供电力支持,在有地热资源的地区,采用地源热泵系统为建筑提供采暖和制冷服务。二是对工业建筑的采暖、制冷、通风等传统能源系统进行优化升级,采用变频空调、高效锅炉、节能风机等高效节能设备,取代传统高能耗设备;采用能源系统集成技术,热电联产、余热余压回收利用等技术,将工业生产过程中产生的余热、余压回收利用,为建筑采暖、制冷或者发电,提高能源的综合利用效率。三是推行智能能源管理,依靠物联网、大数据等先进手段,创建智能能源管理平台,对工业建筑能源消耗实施实时监测、分析、调节,借助智能能源管理平台,

可以准确把握各个区域、各个设备的能源消耗状况,及时找出能源浪费之处,自动调节设备的运行参数,从而达成能源精细化管理的目标,进而提升能源利用率^[5]。

4 结语

综上所述,绿色节能理念下工业建筑的低碳设计和技术应用,是推动工业领域绿色转型、实现“双碳”目标的重要途径。本文对工业建筑低碳设计进行概述、意义及应用的讨论,揭示了绿色节能理念与工业建筑低碳设计的内在联系,阐述出低碳设计对生态保护、经济效益、环境优化和行业发展的重要意义,从规划布局、围护结构、能源系统、运维管理四个方面提出了具体的应用策略。在实际运用当中,工业建筑低碳设计要依照项目实际情况,因时因地制宜地融合应用各种低碳技术和手段,达成全生命周期的低碳目标。

参考文献:

- [1] 黄莉,张军学,刘伟.基于全生命周期低碳理论的工业建筑可持续设计研究[J].城市建筑,2024,21(16):132-135.
- [2] 李子乔,徐磊,陈遼浩,等.工业建筑碳排放核算及低碳技术应用[J].建筑施工,2024,46(01):143-146.
- [3] 杨春虹,蒲云云.基于低碳理念的装配式工业建筑模块设计研究[J].建筑技术,2023,54(14):1707-1710.
- [4] 宿子敬,曹丹阳.以绿色工业建筑理念为思路的医药洁净厂房暖通节能设计探讨[J].暖通空调,2023,53(S1):318-320.
- [5] 张小鸥,崔丹蕊.融合被动式技术的绿色低碳工业建筑分析与实践[J].建筑科技,2022,6(06):12-15.