

碳中和背景下超低能耗建筑围护结构技术创新路径

陈胜利

广西翅冀钢铁有限公司 广西 梧州 543000

摘要:在当前全球范围内积极应对气候变化、全力推进实现碳中和目标的宏观背景下,能源消耗与碳排放领域,建筑行业占据关键地位,当前迫切需要实现绿色低碳的转型发展,超低能耗建筑以其显著的节能特性脱颖而出,引领建筑行业迈向碳中和的核心理念与路径。建筑围护结构构成了建筑与外界环境之间的核心隔离界面,该技术的先进程度与建筑能耗的量级成正比,本文对碳中和背景下,超低能耗建筑围护结构技术革新的现实需求进行了深入探讨,对当前技术应用的实际情况进行系统性的梳理与深入分析,全面探讨创新发展的路径规划与实施策略,本任务旨在为超低能耗建筑技术的发展、助力实现碳中和目标提供有力的技术保障与理论支持。

关键词:碳中和;超低能耗建筑;围护结构;技术创新

1 引言

全球气候变暖趋势日益明显,二氧化碳及其他温室气体排放的过量问题已成为公众舆论的靶心,能源消耗与碳排放领域,建筑行业所占比例较高,经相关学术文献分析,建筑运行阶段的能耗占据了全球能源消耗的约三分之一的份额,其排放的碳排放量对生态环境的破坏力不容小觑[1]。在既定的发展背景下,碳中和战略应运而生,标志着我国绿色低碳发展的新起点,为维持生态平衡,人类活动排放的温室气体量必须与植树造林、碳捕获与封存等生态工程吸收的温室气体量相抵消,实现零排放的环保目标,以极低能源消耗为标志的建筑设计理念,碳中和目标实现的关键领域——建筑行业的突破性进展。建筑物抵御外界环境干扰、维持室内环境稳定性的首要环节为建筑围护结构,对建筑能耗具有决定性作用的要素,深入研究并创新超低能耗建筑围护结构技术的应用与实施,在实现建筑能耗降低、推动建筑行业绿色低碳发展、助力实现碳中和目标的过程中,具有不可替代的现实意义。

2 超低能耗建筑围护结构技术应用现状

2.1 保温隔热技术

建筑围护结构的关键性能之一便是其保温隔热特性,该性能的优劣性直接关联到建筑能耗的高低,超低能耗建筑普遍采用节能保温隔热材料,普遍使用的保温隔热材料,诸如聚苯板、岩棉板等,依托其特定的保温隔热特性,在建筑市场结构中占据了既定份额[2]。尽管效果显著,这些方法亦存在一定的局限性,聚苯乙烯泡沫板的燃烧性能评定结果为易燃,防火等级未达标;施工过程中,岩棉板材料常伴有粉尘的生成现象,施工活动对施工人员身体健康存在一定程度的潜在危害,该物质展现出较强的吸水特性,受潮作用将导致该材料的保温性能降低,影响其保温效果。为抵消这些缺陷,新型保温隔热建材的涌现成为行业热点,真空绝热板以其卓越的保温特性在众多同类产品中脱颖而出,成为行业翘楚,该设备在真空环境中实现了对热量传导的有效阻隔,热扩散系数极小,大幅增进建筑围护结构的保温隔热功能,气凝胶作为一种新型保温材料,其应用前景极为广阔,该材料展现出纳米级的多孔结构特

征,隔热效果显著卓越卓绝,轻便且防火性能极佳,在建筑围护结构的保温隔热领域,实现了技术突破与创新[3]。

2.2 门窗节能技术

门窗作为建筑围护结构的关键部位,往往存在薄弱之处,其能源消耗问题不容小觑,在建筑围护结构的能耗构成中,门窗能耗所占比例介于40%至50%之间,增强门窗的节能特性对实现超低能耗建筑目标具有极其重要的意义,在门窗建筑材料之范畴,建筑领域普遍采用断桥铝合金和塑钢材料,其应用范围较为广泛。断桥铝合金型材凭借隔热断桥技术的融入,展现出优异的性能,有效抑制热量沿铝合金型材的传导途径,显著提升了门窗的保温隔热性能等级,塑钢门窗凭借其良好的隔热隔音性能以及成本效益,成为现代建筑门窗的首选材料,市场高度推崇,在玻璃材料甄选阶段,随着技术的进步,中空玻璃和Low-E玻璃等节能型建筑玻璃的使用范围正不断扩大[4]。中空玻璃的结构设计,其核心部分采用空气层或惰性气体层,显著增强热量阻隔能力,该材料展现出卓越的保温隔热性能,Low-E玻璃的表面处理采用了低辐射膜技术,有效降低了辐射透过,室内热量反射效率高,减少热能散逸量,该措施显著提升了紫外线的阻挡效果,实施室内财产的安保措施[5]。

2.3 屋面节能技术

屋顶构成了建筑围护体系的关键组成部分,节能技术进步呈现出持续上升的趋势,在建筑屋面保温技术范畴,鉴于墙体保温材料的选择,除采纳类似保温性能的隔热材料,近期涌现出若干种创新屋面保温技术,采用倒置式屋面设计,保温材料被布置在防水层之上,防水层实现防护效能的核心性保障,提升防水层的耐久性水平,亦有效提升了屋顶的隔热保温效果。采用屋顶植被种植策略,对建筑屋面实施绿化工程,依托于植物的蒸腾效应及遮光特性,采取有效手段降低屋顶温度,减少室内热量侵入途径,实现隔热与降温的综合性效果,实施屋顶绿化工程,是提升城市绿化率的重要手段,实现生态环境的良性循环发展。在屋面防水技术范畴,新型防水材料如高分子防水卷材、防水涂料等不断涌现,标志着我国防水材料行业的技术创

新水平正在稳步提升,该系列物品在防水、抗气候变化及耐久性方面达到了行业领先水平,防止屋面渗漏的先进技术手段,保障屋顶保温隔热效果的恒定不变 [6]。

2.4 外墙遮阳技术

建筑能耗的有效控制手段之一,便是实施外墙遮阳设计,本装置能有效阻挡太阳辐射对室内环境的渗透,采取有效措施降低室内空调制冷负荷,针对建筑节能需求,外墙面遮阳技术主要分为固定遮阳与活动遮阳两大类,稳固的遮阳装置,诸如遮阳板与遮阳棚等,常规设计施工过程中,需参照建筑朝向与区域太阳辐射状况进行系统规划与设施布置,该系统具有结构上的简明性以及成本上的经济性双重优点 [7]。固定遮阳装置的遮蔽效果明显受到太阳高度角及季节性变化的较大影响,在特定时间范围内,遮阳效果可能无法达到既定标准,户外遮阳工程中,遮阳百叶和遮阳帘等是不可或缺的组成部分,该体系展现出更高的调整性与适应性,其配置可按照实际需求进行相应的调整,在太阳辐射强烈时段实施遮阳防护,针对采光与通风要求,实施收拢操作,进而实现遮阳、采光与通风三者间的理想化配置,部分遮阳设施已采用智能化调控手段,该系统可依据室外光照强度及温度等环境参数,自动调整遮阳设施的倾角与工作状态,增进遮阳效能与增强能源利用率 [8]。

3 碳中和背景下超低能耗建筑围护结构技术创新的必要性

3.1 降低建筑能耗,助力实现碳中和目标

建筑领域堪称能源消耗的主要行业,碳中和目标的实现,能耗的降低是基础且关键的要求,采用先进围护结构技术的超低能耗建筑得以实现,本技术显著降低了建筑在供暖、制冷、照明等方面的能源消耗,采用先进的保温隔热技术进行优化,采取技术手段降低建筑围护结构的热传递效率,减少室内外热量交换的比重;运用节能门窗及遮阳技术以降低建筑能耗水平,有效阻挡太阳辐射的侵袭并显著减少空气的渗透性,采用高效节能技术,降低空调与照明系统的能耗水平。经相关学术文献分析显示,与古代建筑形式进行对比,采用超低能耗建筑技术,建筑能耗可大幅削减,降幅介于 60% 至 70% 之间,努力实现超低能耗建筑外围护结构技术的持续优化升级,不断推进建筑能耗的进一步削减,实现碳中和目标,建筑行业的作用举足轻重 [9]。

3.2 满足日益严格的建筑节能标准

全球范围内对生态环境保护与持续进步的关注度持续攀升,全球各国正积极构建并不断完善建筑节能的标准体系,对建筑能耗及碳排放标准实施了更为苛刻的规范,我国已逐步推出一系列针对建筑节能领域的政策与标准,参照《绿色建筑评价规范》、《近零能耗建筑技术规范》等

标准实施,引领建筑业迈向绿色、低碳的发展路径,在既定的发展环境中,持续创新是建筑企业围护结构技术发展的必然要求,增强建筑构造的能源节约水平,为适应不断加严的建筑节能规范要求,若不积极应对挑战,企业将面临市场淘汰的巨大风险 [10]。

3.3 提升建筑室内环境质量

室内环境质量的优劣直接关系到人们的身心健康及工作效率的高低,实现超低能耗建筑围护结构技术的创新突破,该方案显著降低了建筑物的能源消耗水平,持续优化建筑室内环境质量水平,采纳高性能保温隔热材料与优质气密性设计相结合的方法,该技术显著减小了室内温度的波动程度,采用室内热平衡维护的技术,增进室内热环境舒适水平;实施现代化的空气净化技术与卓越的门窗密封工艺,室内空气质量得到有效优化,减少室外污染源对室内环境的侵害;采用科学的遮阳与采光设计理念,充分吸纳自然光照明,减少人工照明依赖,减少阳光直射造成的眩光干扰,优化室内光照的舒适度水平,研究并实施超低能耗建筑外围护结构的创新技术,优化室内建筑环境质量,满足公众对高品质居住与办公空间需求,成为不可或缺的必然趋势。

3.4 推动建筑行业可持续发展

经济社会持续进步的实现,离不开建筑行业的可持续发展支撑,实现超低能耗建筑围护结构技术的创新突破,该技术对建筑材料、建筑设计、建筑施工等产业链的技术升级与创新起到了引领作用,引导建筑业迈向资源节约与生态友好的新型发展路径。前沿保温隔热技术及节能门窗技术的研发与应用实施,引领建筑材料产业迈向发展的新阶段;探讨建筑围护结构优化设计及其智能化控制技术的实施策略,促进了建筑设计与施工技术的创新升级,推进超低能耗建筑技术的应用,将显著促进相关服务产业的成长,研究建筑能耗监测与管理,以及节能咨询服务的现状与前景,研究并实施超低能耗建筑外围护结构的创新技术,对建筑行业持续发展目标的实现具有根本性的战略价值。

4 碳中和背景下超低能耗建筑围护结构技术创新路径

4.1 材料创新

对传统保温隔热材料所暴露出的缺陷进行细致分析,提升研发资金投入水平,实施新型高性能保温隔热材料的创新研究,对真空绝热板生产技术进行进一步的改良升级,提高其信赖度与稳固性水平,实施生产成本削减策略,增强建筑围护结构的普遍适用性。系统阐述气凝胶材料的大规模生产技术及其在建筑行业中的应用实施技术方案,应对施工阶段的技术困境,充分体现其卓越的隔热保温效果,为实现保温隔热材料的绿色制备,有必要对可再生资源及

废弃物的利用进行深入研究,采用农作物秸秆、废旧塑料等材料,制造环保保温产品,实现成本的有效降低,不断推进环境污染治理进程,实施资源循环利用的工程。

4.2 设计创新

全面阐释各地区气候要素的差异性,进行建筑围护结构气候适应性设计的工程实施与效果反馈,坐落于寒冷气候带,深化对建筑保温隔热设计关键技术的强化,采纳高密度保温层、高性能门窗等节能技术组合,采用高效保温材料以降低冬季热量流失;居于炎热气候带,对遮阳与通风系统实施细致入微的设计与规划,依托科学的建筑朝向设计、有效的遮阳措施以及完善的自然通风体系,采取有效手段降低夏季太阳辐射对室内热环境的辐射效应。全面剖析该区域太阳能、风能等可再生能源的分布状况及开发前景,对建筑围护结构设计进行优化升级,实施可再生能源的高效转化与系统优化,处于太阳能资源富集的地理带,增加建筑屋顶及外墙的太阳能热能收集表面积,构建集成的太阳能热水供应与光伏发电一体化体系;所在风能资源禀赋较高的区域,精准规划建筑轮廓与开口的排列,采用自然通风原理驱动小型风力发电设备进行电力转换,对建筑实施能源分摊。

4.3 施工技术创新

装配式建筑以其施工速度的显著提高、质量的严格把控、节能环保的显著成效,引领建筑行业的发展,建筑行业的发展脉络显现出其核心导向性,在超低能耗建筑外围护结构施工实施阶段,全面加强装配式建筑技术的研发与实施,增强施工作业效率与施工成果质量档次。实施预制保温墙体板、预制门窗框和预制屋面构件等构件的集成化设计,在制造业中采纳标准化的生产程序,物料运送至施工区域后,随即按照既定计划进行组装作业,采用装配式建筑技术,有效降低施工现场的潮湿作业面积,实施策略以降低施工活动对能源的消耗及对环境的污染,对建筑围护结构的保温隔热性能及气密性进行双重保障,运用建筑信息模型(BIM)技术,对装配式建筑围护结构的设计、生产、运输及安装等各阶段实施高效的信息化管控,促进施工各环节协同作业的效率增长,对施工质量实施全程监督。

结论

在全球气候治理的大格局下,碳中和的时代潮流正日益凸显,超低能耗建筑围护结构技术的创新,已成为建筑行业可持续发展的核心动力源泉,采用新型高性能保温材料的研发实施、围护结构系统的一体化设计升级以及智能

化调控技术的深入融合,对多学科交叉创新模式的探索与实施效果评估,该改进显著提升了建筑物的能源利用效率,成功实现了运行阶段的碳排放量降低目标,全方位全生命周期的考量,极大地推动了建筑行业向低碳环保的转型步伐。这些技术革新路径并非独立存在,构成一个相互依存、共同进步的有机统一体,材料领域的创新为技术进步构筑了坚实的物质基础,通过系统优化结构性能,以期实现系统性能的全面提高,现代建筑得以借助智能化调控技术,展现出对环境变化的动态适应特性,学科间的交叉融合为持续创新源源不断地输送了活力,技术创新领域面临成本控制、标准完善、推广应用等方面的诸多挑战,伴随着技术进步、政策扶持及市场培育的深入推进,建筑行业对超低能耗围护结构技术的需求日益增长,预示着其发展空间将进一步扩大。

参考文献

- [1] 陈宏瑞,王磊,栾彩云,李宁,王菁,贾资茂.青岛市超低能耗装配式建筑围护结构技术研究[J].混凝土世界,2025,(05):42-47.
- [2] 焦玉婷.基于新型保温材料技术的民用建筑围护结构节能性能优化研究[J].城市建设理论研究(电子版),2025,(14):184-186.
- [3] 赵明显,张光周.装配式建筑外墙围护结构安装技术[J].砖瓦,2025,(05):183-185.
- [4] 周前兵.装配式建筑外围护结构施工技术的应用[J].上海建材,2025,(02):111-113.
- [5] 张雅南,袁丹丹,梁小亮.绿色低碳建筑发展技术路径浅析——以四川省成都市为例[J].住宅产业,2025,(04):84-86+90.
- [6] 张明毅.绿色建筑技术在城市老旧小区改造中的应用[J].住宅产业,2025,(04):78-80.
- [7] 李巧丽,张中梁,丁明.土建施工中外围护系统节能设计技术研究[J].山西建筑,2025,51(08):21-24.
- [8] 徐海华,陈文杰,李肖.基于激光多普勒测振技术的建筑房屋外围护结构缺陷预测研究[J].住宅产业,2025,(03):88-90.
- [9] 李贵宾.基于装配式结构体系的被动式超低能耗建筑施工技术[J].石材,2025,(03):157-159.
- [10] 徐劲,杭幸聪,范吉婴.木结构建筑气密性优化策略与施工技术研究[J].城市建设理论研究(电子版),2025,(06):127-129.