

民用建筑节能施工技术应用研究

要正豪

龙佰禄丰钛业有限公司 云南 禄丰 651200

摘要：为顺应建筑行业绿色低碳转型与双碳发展战略，破解民用建筑施工高能耗、高污染难题，本文围绕民用建筑节能施工技术展开系统性研究。文章明确节能施工核心内涵与技术分类，详细剖析围护结构、设备系统及新型节能施工技术的实际应用要点，深入梳理当前施工技术落实不规范、管控体系不完善、技术创新推广滞后等现存问题，并针对性提出科学可行的优化对策，为民用建筑节能施工高质量发展提供实践参考。

关键词：民用建筑；节能施工技术；应用

引言：城市化进程持续推进带动民用建筑工程规模不断扩大，传统粗放式施工模式造成大量资源损耗与环境污染，建筑行业能耗压力持续加剧。民用建筑是城乡建设的主体，其施工与运营阶段的节能成效直接关乎绿色建筑发展水平。基于此，本文结合民用建筑施工实际场景，探究各类节能施工技术的应用优势，分析行业现存短板并制定优化方案，旨在规范节能施工流程，降低建筑全周期能耗，推动建筑行业可持续发展。

1 民用建筑节能施工技术相关概述

1.1 民用建筑节能施工的核心内涵

（1）定义界定：民用建筑节能施工主要针对住宅、公共建筑等民用建筑工程，贯穿施工全流程，通过应用新型节能建材、先进施工工艺以及科学化、规范化的现场管控方式，优化施工流程与建筑构造。其核心目的不仅是减少施工过程中的水电、建材等资源能耗，更能有效提升建筑整体保温隔热、自然通风、天然采光等节能性能，改变传统高能耗、高损耗的施工模式，打造绿色低碳的建筑施工体系。（2）核心原则：民用建筑节能施工需严格遵循四大核心原则。其一为节能环保原则，最大限度降低施工污染与资源消耗；其二为安全可靠原则，在节能改造与施工中保障建筑结构安全与使用安全；其三为经济适用原则，兼顾节能成效与工程成本，避免过度投入；其四为因地制宜原则，结合项目所在地气候、地理条件适配节能技术，全方位平衡施工质量、节能效果与建筑长期使用功能。

1.2 民用建筑节能施工的技术分类

（1）围护结构节能施工技术：作为民用建筑节能的核心技术模块，主要涵盖外墙、屋面、门窗、地面四大施工板块。通过优化围护结构施工工艺，填补建筑保温漏洞，减少热量传导与损耗，从建筑主体构造层面实现基础节能，是提升建筑隔热保温性能的关键技术。（2）

设备系统节能施工技术：聚焦建筑配套设施节能改造，包含给排水、暖通空调、照明系统等设备的节能化安装与调试施工。通过优化设备安装工艺、匹配节能设备参数，降低建筑后期设备运行能耗，实现建筑使用阶段的常态化节能^[1]。（3）新型绿色节能施工技术：属于现代化创新节能技术，主要包含装配式建筑施工、太阳能一体化施工、海绵城市配套节能施工等技术。该类技术突破传统施工局限，融合绿色、低碳、循环理念，适配新时代建筑绿色转型发展需求。

1.3 民用建筑节能施工的发展优势

（1）资源环保优势：有效减少建筑施工过程中的建材浪费、扬尘污染与碳排放，降低施工活动对周边生态环境的破坏，缓解建筑行业高污染、高能耗的发展痛点，助力施工现场生态环境保护。（2）经济效益优势：通过完善的节能施工工艺，可大幅降低建筑投入使用后的水电、运维等能耗成本，同时减少建筑结构损耗，延长建筑整体使用寿命，显著提升建筑工程的性价比与长期使用价值。（3）行业发展优势：倒逼建筑施工工艺、管理模式标准化、绿色化升级，推动传统建筑业转型升级，精准契合国家双碳发展目标，为建筑行业高质量、可持续发展提供核心技术支撑。

2 民用建筑节能核心施工技术应用

2.1 建筑围护结构节能施工技术应用

（1）外墙保温节能施工：外墙是建筑围护结构能耗流失的主要部位，当前民用建筑施工中常用聚苯板、岩棉板、保温砂浆等节能保温材料。不同材料适配不同建筑场景与气候条件，施工中需把控全套关键工序。施工前期需做好墙体基层清理、找平处理，去除墙面浮尘、油污与凸起杂物，保障保温材料贴合紧密。在板材粘贴固定阶段，需采用专用粘结材料与锚固件加固，保证施工牢固度。最后规范防护层施工，搭配抗裂砂浆与网格

布,针对性防控保温层空鼓、开裂、脱落等质量通病,稳固外墙保温体系,有效降低墙体热量损耗^[2]。(2)屋面节能施工:屋面长期暴露在户外环境,受温度、雨水影响较大,是建筑节能施工的重点区域。常规施工以保温隔热层铺设为基础,通过铺设轻质保温材料提升屋面隔热能力。同时防水保温一体化施工技术被广泛应用,整合防水、保温两道工序,避免分层施工出现的渗漏、保温失效问题。除此之外,种植屋面、蓄水屋面等生态节能工艺逐步普及,利用植被、蓄水层形成天然隔热层,有效优化屋面保温、隔热与排水性能,实现建筑节能与生态防护相结合。(3)门窗节能施工:门窗缝隙是室内外冷热空气交换的重要通道,也是建筑能耗流失的关键位置。现阶段民用建筑普遍采用断桥铝门窗、中空玻璃等节能型材,依托材料自身的隔热、隔音优势从源头降低能耗。施工过程中需严格规范门窗固定安装流程,精准校准安装位置,保证门窗框架平整稳固。重点做好缝隙填充与密封施工,采用发泡剂、密封胶对门窗缝隙进行全方位封堵,提升建筑整体气密性,大幅减少冷热空气渗透,降低建筑采暖、制冷能耗。

2.2 建筑设备节能施工技术应用

(1)暖通空调节能施工:暖通空调系统是民用建筑运营能耗的主要组成部分,其施工质量直接决定系统运行能效。施工阶段需优化空调管道铺设工艺,合理规划管道走向,减少管道弯折与冗余长度,降低介质输送能耗。同时规范空调主机、末端设备的安装校准流程,保证设备安装精度。重点做好管道与设备接口的保温密封施工,杜绝冷热量损耗,保障暖通空调系统高效、稳定运行,最大限度减少设备运行能源浪费。(2)照明系统节能施工:照明系统为建筑日常高耗能设备,节能施工以降耗、智能管控为核心。施工中优先选用LED节能灯具替代传统灯具,从设备源头降低能耗。同时配套安装智能照明控制系统,优化室内线路布局,合理划分照明回路,适配不同场景照明需求。通过智能化控制系统实现灯光延时、感应、分区调控等功能,杜绝长明灯、无效照明等问题,在满足建筑照明使用需求的基础上,实现照明系统精细化节能管控^[3]。(3)给排水系统节能施工:给排水系统节能施工聚焦节水与降耗两大核心,从设备选型与施工工艺两方面优化。施工时优先选用节水型洁具、阀门、水泵等设备,淘汰高耗水、高能耗设备。同时优化管道安装工艺,精准控制管道安装坡度、接口密封度,避免管道积水、渗漏、堵塞等问题,减少水资源无谓浪费。规范管道铺设与设备安装流程,降低给排水系统运行能耗,实现建筑水资源与能源的双重

节约。

2.3 新型节能施工技术创新应用

(1)装配式节能施工技术:装配式施工是绿色建筑发展的核心创新技术,主要依托预制墙板、预制楼板等工厂标准化预制构件开展现场施工。施工过程中重点把控构件吊装定位、拼接安装、节点密封固定等关键工序,保障构件安装精度。相较于传统现场现浇施工,装配式施工大幅减少现场浇筑、抹灰等湿作业,有效降低建材损耗、建筑垃圾与施工扬尘,显著提升建材利用率与施工效率,缩短施工工期,全方位降低施工阶段综合能耗。(2)太阳能建筑一体化施工:该技术是清洁能源与建筑工程深度融合的重要应用,主要包含太阳能光伏系统与光热系统两类施工内容。施工过程中结合建筑屋面、外墙的结构特征与外观设计,将太阳能设备与建筑主体同步施工、一体化集成安装,使清洁能源设施与建筑结构高度适配。通过该技术可实现太阳能就地采集、转化与利用,为建筑提供日常用电、生活热水,替代传统化石能源,有效降低建筑运营阶段的能源消耗^[4]。

(3)智能化节能施工管控技术:依托BIM技术、物联网技术可实现节能施工全过程精细化、智能化管控。施工前期利用BIM技术完成建筑模型搭建、施工工艺模拟、管线碰撞检测,提前优化施工方案,规避施工返工造成的资源浪费与能耗损耗。施工阶段借助物联网监测设备,实时采集施工现场能耗、施工质量、作业进度等数据,实现动态监测与实时管控,及时整改不规范施工行为,有效提升民用建筑节能施工的标准化、精细化与智能化水平。

3 民用建筑节能施工现存问题与优化对策

3.1 民用建筑节能施工现存主要问题

(1)施工技术落实不规范:当前部分施工现场存在节能施工操作不标准、不严谨的问题,一线施工人员专业素养参差不齐,缺乏系统的节能施工认知。在保温层铺设、门窗密封、设备保温等关键节能工序中操作敷衍,未严格按照施工规范作业,容易出现保温层厚度不足、密封不严、工艺错位等问题,直接导致建筑实际节能效果达不到设计标准。(2)施工管控体系不完善:多数工程项目缺乏针对性的节能施工专项监管体系,常规施工监管多侧重结构安全与外观质量,对节能工序、施工能耗、工艺细节的管控力度不足。节能施工验收标准落地不严,部分节能工序流于形式,难以从管理层面保障节能施工质量与实际成效。(3)技术创新与推广不足:新型绿色节能技术、智能化施工技术的普及范围有限,大型企业技术应用相对成熟,但多数中小施工企业

仍依赖传统施工模式。企业技术更新意愿弱、创新投入不足,装配式施工、智能节能管控等新技术推广滞后,制约了建筑节能施工整体水平的提升。

3.2 施工技术应用优化对策

(1) 强化施工人员专业培训:针对施工人员专业能力不足的问题,施工企业需建立常态化专项培训机制,围绕围护结构节能、设备系统节能、新型节能工艺等核心内容开展系统培训。重点讲解节能施工规范标准、关键工序操作要点与质量通病防控措施,同时结合现场实操演练,提升施工人员专业技能。同步强化全员节能施工意识,杜绝敷衍施工、违规施工,全面规范现场操作流程,保障节能施工工艺落地到位。(2) 严格节能材料质量管控:构建材料采购、进场检验、抽样检测、存储保管、施工使用的全流程管控体系。采购阶段优先选择资质齐全、口碑良好的正规建材供应商,杜绝低价劣质材料采购行为。材料进场后严格执行抽样质检制度,不合格材料一律禁止入场使用。同时规范材料存储环境,做好防潮、防晒、防护管理,避免材料存放不当出现性能损耗,从源头保障节能施工基础质量。(3) 规范现场节能施工工艺:结合项目施工特点,针对外墙保温、屋面节能、门窗安装、设备施工等核心节能工序,制定标准化、精细化施工流程。细化各工序施工要点、操作规范与质量标准,明确施工责任人与验收标准。加强现场工艺指导,及时纠正不规范施工行为,统一施工工艺标准,彻底解决节能工序施工不规范、质量不达标等问题,切实提升节能施工整体质量^[5]。

3.3 完善节能施工保障措施

(1) 健全工程监管机制:建立建设单位、监理单位、施工单位三方协同联动的管控机制,构建全方位、全过程的节能施工监管体系。强化施工全过程巡检、旁站监督与完工验收,重点核查关键节能工序的施工质量,细化节能专项验收内容。严格落实追责制度,对违规施工、质量不达标、节能落实不到位的工序及时整改,强化施工过程监督约束力。(2) 加大技术创新与推

广:鼓励施工企业加大技术研发与设备投入,积极引入装配式施工、清洁能源利用、智能施工管控等新型节能技术与智能化设备。加强企业与高校、科研机构的产学研深度合作,结合工程实际优化节能施工工艺,推动节能技术迭代升级。同时加大行业技术推广力度,普及先进节能施工模式,打破传统施工局限,推动行业绿色转型。(3) 落实政策与经济保障:严格依托国家及地方建筑节能政策与行业标准,完善项目节能考核评价机制,将节能施工质量、技术落地情况纳入工程考核。政府与行业可出台对应的激励扶持政策,对积极应用新型节能技术、落实绿色施工的企业给予政策支持与经济奖励,调动企业节能施工积极性,推动绿色节能施工技术全面落地应用。

结束语

本文全面梳理了民用建筑各类节能施工技术的应用方式与核心价值,总结现阶段节能施工环节存在的各类突出问题,并从人员、工艺、管理、技术等多维度提出完善对策。民用建筑节能施工是实现建筑低碳发展的关键举措,未来行业需持续深耕节能技术创新,健全全过程施工监管体系,全面落实绿色施工理念,不断提升民用建筑节能施工水平,助力建筑行业绿色化、智能化长效稳定发展。

参考文献

- [1]董航.基于能源效率提升的超低能耗建筑暖通系统施工关键技术研究[J].建筑技术,2025,56(8):952-955.
- [2]朱轶韵,陈习习,马召熙,等.基于多因素正交实验的关中民居节能优化分析[J].西安理工大学学报,2024,40(2):151-159.
- [3]张晋京.建筑施工中建筑外墙保温节能技术分析[J].中国高新科技,2024,15(4):160-164.
- [4]陕彬.绿色建筑材料及施工技术在建筑节能工程中的应用[J].居舍,2024,23(7):65-67.
- [5]李肖,李敏,闫向琴.新型绿色节能技术在建筑工程施工中的应用研究[J].散装水泥,2023,15(3):153-157.