

建筑工程施工中的节能施工技术

何卫华

安徽省怀安建设工程有限公司 安徽 安庆 246121

摘要：节能施工技术在建筑工程领域扮演着日益重要的角色。该技术体系通过采用高效保温墙体材料、优化屋面隔热设计、应用高性能节能门窗以及集成太阳能利用等手段，显著降低了建筑能耗，提升了能源利用效率。这些节能措施不仅有助于缓解能源紧张问题，还减少了环境污染，提高了建筑的环保性能。随着技术的不断进步和政策的持续推动，节能施工技术将在未来的建筑工程中得到更广泛的应用，为实现绿色、低碳的建筑环境贡献力量。

关键词：建筑工程施工；节能施工技术；效果评估；优化策略

引言：在当今社会，随着能源问题的日益凸显和环保意识的增强，节能施工技术在建筑工程施工中的应用显得尤为重要。这一技术不仅关乎建筑业的可持续发展，更对环境保护和资源节约产生深远影响。通过融合现代设计理念与环保生态思想，节能施工技术致力于在保障建筑结构安全与使用功能的同时，最大限度地减少能源消耗和环境污染。本文将深入探讨建筑工程施工中的节能施工技术，分析其重要性、具体应用、效果评估及面临的挑战与对策，以为建筑业的绿色转型提供参考。

1 建筑工程施工节能技术概述

1.1 节能施工技术的定义与分类

（1）定义：建筑工程施工节能技术是融合现代建筑设计理念与环保生态思想的综合性技术体系。它以降低建筑全生命周期的能源消耗为核心目标，通过在施工全过程中采用新型材料、先进工艺、智能设备及科学管理模式，实现对传统施工方式的革新，既满足建筑结构安全与使用功能需求，又能最大限度减少能源浪费和环境影响，是建筑业实现绿色转型的关键技术支撑。（2）分类：主要涵盖墙体保温技术，包括外墙外保温、内保温及自保温墙体等工艺；屋面节能技术，涉及保温层设计、通风屋面及反射隔热屋面等类型；门窗节能技术，聚焦于节能型材、中空玻璃及密封系统的应用；太阳能利用技术，如太阳能光伏组件、光热系统与建筑的集成；此外还有地源热泵技术、雨水回收系统、可再生建材应用等，共同构成多元化的节能技术体系。

1.2 节能施工技术的重要性与价值

（1）促进资源合理配置，降低能耗：通过优化施工方案、采用高效节能设备及可再生能源替代，显著减少对煤炭、电力等传统能源的依赖，提高砂石、水泥等建材的利用效率，缓解能源与资源的供需矛盾，为建筑业的集约化发展提供保障。（2）提高建筑材料的环保性

能，减少污染：推广使用低挥发性有机化合物（VOC）涂料、再生骨料、工业固废制品等环保建材，降低施工过程中粉尘、噪音及有害气体的排放，减少对周边生态环境和施工人员健康的影响，助力实现“碳达峰、碳中和”目标。（3）推动建筑业可持续发展：节能施工技术打破了传统建筑业“高耗能、高排放”的发展模式，通过提升建筑的节能性能和居住舒适度，增强建筑产品的市场竞争力，同时带动节能材料、智能装备等相关产业的发展，形成绿色产业链，为建筑业的长期健康发展注入持续动力^[1]。

2 建筑工程施工中的节能施工技术应用

2.1 墙体节能施工技术

（1）墙体保温材料的选择需兼顾保温性能与环保性，火山灰混凝土砌块因内部多孔结构，导热系数低，且利用工业废料制作，减少资源消耗，在寒冷地区墙体砌筑中应用广泛，可降低室内外热量交换。此外，玻化微珠保温砂浆、岩棉板等材料也因良好的隔热性，常被用于墙体保温层施工。（2）外墙外保温系统将保温层置于建筑外墙外侧，能有效保护墙体结构，减少热桥效应，保温效果持久，但施工受天气影响较大，对施工工艺要求高；内墙保温系统施工便捷，不受室外环境限制，却易出现保温层受潮、占用室内空间等问题。实际应用中，需结合建筑功能与气候条件选择，北方多采用外墙外保温，南方部分建筑则倾向内墙保温。（3）墙体绿化通过在墙体表面种植爬藤植物或设置垂直绿化模块，利用植物蒸腾作用降低墙体表面温度，减少外界热量传入室内，同时吸附粉尘、净化空气。数据显示，墙体绿化可使夏季室内温度降低3-5℃，间接减少空调能耗，兼具节能与生态效益。

2.2 屋面节能施工技术

（1）屋面材料选择注重保温与承重性能平衡，加气

混凝土砌块质轻且保温性好,常用于屋面找坡层;水泥聚苯板导热系数小,防水性强,适合作为保温层核心材料。施工时,保温层需错缝铺设,确保拼接严密,避免出现冷桥,同时与屋面基层牢固结合,防止脱落。(2)屋面绿化与太阳能热水系统结合是节能集成技术的典型应用,屋面种植佛甲草等耐旱植物,形成自然隔热层,降低屋面温度,为太阳能集热器创造适宜工作环境,提升集热效率;太阳能热水系统为建筑提供生活热水,减少燃气消耗,二者协同实现“隔热+能源生产”双重节能^[2]。(3)防水层与保温层施工需遵循“先防水、后保温”原则,防水层采用改性沥青卷材或防水涂料,确保无渗漏;保温层铺设前需清理防水层表面,避免尖锐物刺破防水层,同时在保温层上方设置保护层,防止雨水渗透影响保温效果,施工中需保证各层衔接紧密,形成完整节能体系。

2.3 门窗节能施工技术

(1)门窗材料选择直接影响节能效果,塑料单框双层玻璃门窗导热系数低,气密性好,价格适中,适合普通住宅;木制单框双层玻璃门窗隔热性优异,但成本较高,多用于高档建筑。相比传统单层玻璃门窗,双层玻璃可减少50%以上的热量损失,显著提升建筑保温性能。

(2)门窗密封性能优化需从型材拼接与玻璃安装入手,采用密封胶条填充型材缝隙,玻璃与型材间使用硅酮密封胶密封,减少空气渗透;针对窗台与墙体连接处,通过预留凹槽填充保温材料并做防水处理,防止雨水渗漏影响节能效果。(3)某住宅小区采用塑料单框三层中空玻璃门窗,配合密封性能优化施工,冬季室内温度较传统门窗建筑高4-6℃,采暖能耗降低30%;某办公楼改造中,将普通铝合金门窗更换为断桥铝双层玻璃窗,夏季空调负荷减少25%,节能效果显著。

2.4 太阳能与可再生能源的利用

(1)太阳能热水系统在住宅建筑中应用普遍,通过集热器吸收太阳能加热冷水,配合储水箱实现24小时供热水,降低燃气或电热水器能耗;光伏幕墙将太阳能电池板与建筑幕墙结合,既满足建筑外立面装饰需求,又可发电供建筑内部使用,如上海某商业大厦光伏幕墙年发电量达5万度,满足部分公共区域用电需求^[3]。(2)可再生能源与建筑设计结合需注重一体化,如在建筑规划阶段预留太阳能集热器安装位置,确保日照充足;地源热泵系统利用土壤恒温特性,通过埋地换热器实现供暖制冷,与建筑空调系统无缝衔接,减少传统能源依赖。

(3)太阳能利用技术初期投入较高,但长期经济效益显著,一套住宅太阳能热水系统年均可节省燃气费用800-

1200元,5-8年可收回成本;环境效益方面,1平方米光伏板年发电量约150度,可减少二氧化碳排放120公斤,助力建筑实现低碳运行。

3 节能施工技术的效果评估与优化策略

3.1 节能施工技术的效果评估方法

(1)能耗监测与数据分析是评估节能效果的基础手段,通过在建筑关键部位安装智能传感设备,实时采集空调、照明、供暖等系统的能耗数据,结合建筑使用面积、入住率等参数,建立能耗数据库。运用大数据分析技术,对比节能改造前后的单位面积能耗差异,识别高耗能环节,为效果评估提供量化依据。例如,某办公建筑通过连续6个月的能耗监测,发现采用外墙外保温技术后,冬季采暖能耗较改造前下降28%,数据直观反映了节能技术的实际效用。(2)节能效果对比实验采用控制变量法,选取建筑结构、使用功能相似的两个区域,其中一个应用节能技术,另一个作为对照组保持传统施工方式,在相同环境条件下监测两者的能耗、室内舒适度等指标。如在门窗节能评估中,实验组安装双层中空玻璃窗,对照组使用单层玻璃,经夏季监测,实验组室温平均低3.2℃,空调开启时间减少1.5小时/天,通过对比直接验证节能技术的有效性。(3)经济效益评估需计算节能技术的初期投入与长期收益,包括材料成本、施工费用与能耗减少带来的成本节约,通过投资回收期、节能收益率等指标判断经济性;环境效益评估则量化节能技术减少的碳排放量、粉尘污染等,结合区域环保政策,如碳交易市场的潜在收益,综合衡量技术的生态价值。

3.2 节能施工技术的优化策略

(1)针对具体施工条件制定定制化节能方案,需考虑气候区差异:北方严寒地区重点强化墙体与屋面保温,选用高隔热性材料;南方高温高湿地区侧重通风与遮阳设计,推广架空屋面与活动外遮阳技术。同时结合建筑类型,如医院需保证恒温环境,可采用地源热泵与保温系统结合的方案,而住宅建筑则优先选择成本适中的太阳能热水系统。(2)节能材料与技术的持续研发需聚焦性能提升与成本控制,例如研发气凝胶复合保温材料,在保持超低导热系数的同时降低脆性;探索光伏与建筑材料的一体化技术,如透明光伏玻璃替代传统幕墙玻璃,实现发电与采光双重功能。企业可与科研机构合作建立产学研平台,加速技术成果转化,推动节能技术迭代升级^[4]。(3)施工人员节能意识的培养需通过定期培训实现,内容包括节能施工规范、材料性能参数、工艺操作要点等,如强调保温层错缝铺设对减少热桥的重要性。同时建立激励机制,将节能施工质量与绩效考核

挂钩,鼓励工人主动优化操作流程,减少材料浪费与能耗损失。此外,通过现场示范、案例讲解等方式,让施工人员直观感受节能技术的价值,从被动执行转为主动落实。

4 节能施工技术的挑战与对策

4.1 节能施工技术面临的挑战

(1) 技术成熟度与成本控制存在矛盾,部分新型节能技术如光伏建筑一体化、相变储能材料等,虽节能效果显著,但核心技术尚未完全成熟,且材料与设备成本较高,导致初期投入远高于传统施工方式。例如,光伏幕墙的造价是普通玻璃幕墙的2-3倍,许多中小建筑企业因资金压力难以推广应用,制约了技术的普及。(2) 施工人员技能水平与节能意识不足,节能施工对工艺精度要求较高,如外墙保温层的粘贴平整度、门窗密封胶的施打均匀度等,均直接影响节能效果。但部分施工人员缺乏系统培训,对节能技术的操作规范掌握不熟练,易出现偷工减料、工艺偏差等问题。同时,不少一线工人认为节能施工只是“额外要求”,主动执行节能标准的意识薄弱,导致技术应用效果打折扣。(3) 政策法规与标准体系有待完善,虽然我国已出台《绿色建筑评价标准》等文件,但部分条款较为笼统,对不同气候区、不同建筑类型的节能技术要求缺乏细化规定。此外,节能施工的监管机制不够健全,存在验收环节流于形式、违规成本低等问题,难以形成有效约束,导致部分项目“重设计、轻施工”,节能指标难以落地。

4.2 应对节能施工技术挑战的策略

(1) 加强技术研发与推广力度,政府可设立专项科研基金,支持企业与高校合作攻克关键技术,如降低光伏材料成本、提升保温材料的耐久性等。同时,建立节能技术示范工程,通过典型案例展示技术的实际效益,如在保障性住房项目中试点太阳能供暖系统,总结经验后形成推广方案。对于成熟技术,可通过税收减免、补贴等政策降低企业应用成本,激发市场积极性。(2) 提高施工人员培训与教育水平,构建“理论+实操”的

培训体系,将节能施工工艺纳入建筑工人职业技能培训课程,结合VR模拟、现场实操等方式,提升工人对技术细节的掌握能力。施工企业应建立岗位责任制,明确节能施工的质量要求,将节能指标纳入施工班组的绩效考核,通过奖惩机制强化责任意识。此外,定期组织节能技术交流会,邀请专家分享先进经验,潜移默化提升工人的节能认知。(3) 完善政策法规与标准体系,推动节能施工技术标准化,针对不同地区气候特点和建筑功能,制定分区域、分类型的节能施工细则,如北方地区外墙保温层厚度标准、南方地区屋面隔热层施工规范等。加强监管力度,引入第三方检测机构对节能施工质量进行全过程监督,对未达标的项目严肃追责,提高违规成本。同时,建立节能技术认证制度,规范市场准入,确保应用于工程的技术与材料符合节能标准,形成“标准引领、监管保障”的良性机制。

结束语

综上所述,建筑工程施工中的节能施工技术是推动建筑业绿色发展的重要力量。通过采用一系列高效节能材料和先进施工工艺,不仅有效降低了建筑全生命周期的能源消耗,还显著提升了建筑的环保性能和居住舒适度。面对未来,我们应继续加大节能技术的研发力度,提高施工人员节能意识,完善相关政策法规,以促进节能施工技术的广泛应用和持续创新。只有这样,我们才能更好地应对能源挑战,实现建筑业的可持续发展,为构建绿色、低碳的美好未来贡献力量。

参考文献

- [1]张丛.建筑工程施工中的绿色节能施工技术[J].中国厨卫,2022,(08):78-79.
- [2]黎敏.绿色节能技术在建筑工程施工中的应用研究[J].现代工程科技,2024,(06):63-65.
- [3]代君.房屋建筑工程施工中的绿色节能施工技术研究[J].砖瓦世界,2021,(10):114-115.
- [4]田军.建筑工程施工中节能施工技术的运用分析[J].名城绘,2020,(03):41-42.