

节能技术在建筑工程施工中的应用

曾 强

江西权增建筑工程有限公司 江西 宜春 336100

【摘要】在新时代的发展浪潮中，随着我国经济社会的发展和国际地位的提升，国内社会化进程的不断深入带动了建筑工程行业的进一步发展。与此同时，环保意识不断加强的人们对于建筑工程的节能性能、环保性能提出了更高的要求。建筑行业作为能源消耗的大户，在施工过程中对各类能源的需求巨大。传统建筑施工方式能源利用率较低，不仅造成资源的大量浪费，也不符合绿色发展理念。

【关键词】节能技术；建筑工程；施工；应用

DOI:10.12417/2705-0998.25.19.027

引言

建筑作为一项与民生息息相关的施工项目，在施工过程中存在能源浪费和环境污染问题。绿色施工强调以确保工程质量、安全为前提，以技术创新、管理优化和资源高效利用等为手段，以达到节能、降耗和减排为目的。所以，系统地探究建筑绿色施工全流程节能策略对于贯彻“双碳”目标，促进建筑行业高质量发展有着十分重要的现实意义。

1 定义与核心原则

节能建筑技术是在住宅建设项目全生命周期内通过环保材料、先进技术和智能化管理的应用，最大限度降低能耗、控制环境污染、高效利用资源的技术体系，核心原则如下。（1）资源高效闭环。降低建设和运营阶段能耗，优先考虑可再生能源（节能），采用绿色建筑材料（如木材、钢材、再生骨料混凝土等。）和预制装配技术，降低建筑材料的废品率（节材），通过雨水收集和中水回用系统实现水资源的循环利用（节水），优化施工平面合理布局，减少土地扰动（节地）。（2）防治环境污染。通过模块化组装封闭施工、智能喷洒系统及裸露土方进行覆盖，从而减少PM10排放。采用低噪声设备和预制构件进行现场组装，设置声屏障，确保施工噪声在允许范围内。

（3）全生命周期协同。基于BIM技术模拟能耗和污染路径，优先采用免拆模板、再生骨料混凝土等低碳建筑材料，减少施工过程中的材料损耗和粉尘来源。通过建筑能源管理系统、暖通空调和照明设备进一步优化能耗策略，通过传感器网络监测粉尘和噪声数据形成闭环防控机制。

2 建筑工程中节能技术应用的重要性

2.1 资源节约性

绿色施工技术强调对资源的高效利用，通过优化施工工艺和流程，减少资源的浪费和消耗。例如，采用节能灯具和设备，降低能源消耗；推广使用可回收、可重复利用的建筑材料，减少材料的浪费。

2.2 节能减排

建筑运行阶段产生的碳排放占全国总量20%，其中采暖、

空调及照明系统为主要来源。采用高效保温材料、太阳能光伏系统及智能照明控制技术，可降低建筑能耗30%~50%，显著减少CO₂排放。例如，外墙外保温技术可消除热桥效应，使建筑围护结构传热系数降低至0.5W/(m²·K)，有效减少冬季采暖能耗。

2.3 建筑本体性能的自主调节能力突破热工边界

节能技术的核心突破在于重构建筑围护系统的热力学响应机制，通过材料科学与结构设计的协同创新，形成动态自适应的热工界面。相变储能材料与真空绝热层的复合构造，不仅改变传统建筑材料的单向导热特性，更赋予围护结构非线性热缓冲能力，使建筑表皮能够根据外部温差梯度自主调节热流传递速率。在此技术框架下，建筑空间布局的流体力学优化进一步强化环境适应性，通过精确计算风压分布形成的自然通风路径，将被动式空气交换效率提升至与机械通风相当的水平，从而使建筑本体从静态耗能载体转化为具备环境感知与动态响应的智能生命体，从根本上消解了传统建筑对主动式调温设备的绝对依赖。

3 节能技术在建筑工程施工中的应用

3.1 土壤保护的节能技术

在绿色建筑科技不断发展的时代背景下，推动行业发展的前提是保护好土壤及其所支撑的生态可持续性。综合使用土壤保护前沿技术，对减少环境污染、提高能源利用率有着不可或缺的关键作用。要修复受损的生态系统，增强土壤的生机，应实施土地改良政策，运用有机农业科学技术保护原生态植物，再结合生物修复方案，精准地提高受污染土壤的品质。在城市发展建设中，需全方位规划防洪和防止水土流失工作，合理布局坡地治理，科学开展绿地建设，保护城区湿地，维护城市中央水域和周围的区域，以达到提高城市绿化品质的目标。实现人类和生态环境的共存是土壤管理工作的意义，对于城市长期发展有着重要的作用。鉴于土壤污染的危害，必须借助生态工程技术，对被污染的土壤开展微生物治理和环境修复。在推进土壤净化过程中，不仅要力求快速修复，还要能实现高标准的

修复目标,为城市生态环境的可持续发展奠定坚实基础。

3.2 建筑材料的节能技术应用

在建筑工程施工中,建筑材料的节能技术应用是实现节能目标的基础。新型保温隔热材料是其中的典型代表。例如,聚苯乙烯泡沫板(EPS)凭借其出色的保温性能,在建筑外墙保温工程里广泛应用。EPS板的导热系数低,能够有效阻止室内外热量的传递,降低空调、供暖设备的能耗。据相关数据显示,使用EPS板进行外墙保温的建筑,冬季供暖能耗可降低约30%。还有岩棉板,它不仅保温性能良好而且具备不燃的特性,这使其在对防火要求较高的建筑项目中备受青睐,如建筑、商业综合体等,有效保障了建筑的消防安全与节能需求。除了保温材料,节能型墙体材料也在不断发展。蒸压加气混凝土砌块便是一种常见的节能墙体材料,它具有轻质、保温、隔音等多种优点。其密度仅为传统黏土砖的1/3~1/5,大大减轻了建筑物的自重降低了基础工程的负荷。

3.3 建筑围护结构节能技术

建筑围护结构作为住宅与外界环境的分隔屏障,其节能性能直接决定了建筑能耗水平。墙体节能技术通过优化材料选择与构造形式实现降耗目标,新型复合保温材料将高效隔热层与传统墙体材料结合,在保证结构强度的同时大幅提升保温性能;外墙内保温、外保温及夹心保温系统各有适用场景,外保温技术因能有效减少热桥效应,在严寒地区应用广泛。门窗作为热量传导与空气渗透的主要通道,节能改造聚焦于材料革新与构造优化,断桥铝合金型材配合中空Low-E玻璃,可有效降低传热系数;结合可调节遮阳设施,能有效控制太阳辐射得热。屋面节能除传统保温层铺设外,绿色屋面技术通过种植植被、铺设蓄水层等方式,形成天然隔热屏障,同时兼具雨水收集、生态调节功能。这些技术协同应用于住宅建设各环节,墙体保温为基础层提供稳定热环境,门窗密封与遮阳系统精细化调节热量传递,屋面节能则从顶部构建隔热防线,共同构建起立体节能体系。

3.4 门窗节能技术

门窗节能应从型材、玻璃、密封3个方面协同优化,断桥铝合金型材借助PA66隔热条分隔室内外铝型材,以阻断热传导路径,其断面设计要考虑力学性能与隔热效果的平衡。中空玻璃采用暖边间隔条替代传统铝间隔条,能减少边缘热损失,氩气充填可进一步降低中空层气体导热系数。玻璃厚度与层数要依据建筑朝向与气候区选择,北向窗户可采用单层Low-E玻璃,南向窗户宜选用三玻两腔结构。同时,窗框与墙体连接处用聚氨酯发泡胶填充缝隙,防水隔气膜覆盖接缝处,形成连续密封层,防止空气渗透与冷凝水产生。外窗开启扇应设置多点锁闭装置,确保关闭状态时气密性能够达标。安装完成后要进行现场检测,涵盖气密性能、水密性能及抗风压性能,以确保

综合节能效果符合设计要求。

3.5 雨水收集与再利用

雨水收集与再利用的首要环节是屋面收集系统,建筑屋面通过坡度设计与排水沟槽,将雨水引导至雨水管道,并在入口处设置初期弃流装置,排除前期夹带的灰尘,雨水进入收集管道后,经过沉砂井和格栅过滤,去除较大颗粒杂质,随后进入蓄水池时,通常增设砂滤器,以进一步净化水质。屋面收集系统的关键在于与建筑排水系统的协调设计,确保雨水与生活污水、废水分离,避免交叉污染,施工中需在屋面铺设防渗层,保证雨水顺畅流入管网,同时在储水单元外部设置防渗衬层,以保证水体清洁与储存安全。收集的雨水通过储存系统进入再利用环节,常见做法是利用雨水提升泵将水送入专用中水管网,供绿化灌溉、道路冲洗或景观补水使用,在管网设计上,需与市政供水系统分离,采用独立的中水管线,并在关键节点设置止回阀,防止回流污染,部分建筑还配备紫外线消毒设备,进一步保障雨水卫生安全。雨水输配过程中,系统可根据储水量与用水需求设定自动控制程序,实现按需供水与溢流排放,施工中还需在泵房内配置控制柜、液位传感器和压力表,形成实时监控系统,保证管网运行稳定,通过管网合理分配,雨水可高效循环利用,覆盖建筑多类非饮用水需求场景。

3.6 智能建筑控制系统集成

智能建筑控制系统的集成是现代建筑智能化的核心,通过整合各类自动化系统实现建筑的高效运行,建筑自动化系统(BAS)作为智能建筑的神经中枢,协调管理各个子系统的运行状态,实现信息的实时采集、处理和控制指令的下发。系统集成的核心目标是优化建筑运行效率,提升用户体验,实现节能减排。楼宇自动化控制系统的集成技术重点关注空调、照明、电梯等设备的智能控制,通过采用先进的传感器网络和控制算法,实现设备的按需运行和能耗优化。安防系统与门禁管理的集成技术实现了建筑安全防范的智能化,视频监控、入侵报警、门禁控制等系统通过统一平台实现数据共享和联动控制,提高了安防管理的效率和准确性。系统采用人工智能技术进行图像识别和行为分析,提供主动预警功能,增强了建筑安全管理的预防能力。能源管理系统的集成技术着重解决建筑能源使用效率问题,通过实时监测用能设备的运行状态,采集分析能耗数据,制定优化的运行策略。系统具备负荷预测、需求响应、能耗分析等功能,能够根据建筑使用特征和外部环境条件,动态调整设备运行参数,实现能源使用的精细化管理。信息通信系统的集成技术为智能建筑提供了可靠的数据传输和信息处理平台,构建了建筑物的信息化基础设施。系统采用物联网技术实现设备的互联互通,支持各类应用系统的数据交换和信息共享,为智能建筑的运营管理提供强大的技术支持。

3.6 环境保护技术

(1) 扬尘控制。在施工现场设置防尘网、洒水降尘设备等,对施工场地内的道路、材料堆放区等进行定期洒水降尘,减少扬尘的产生。同时,对运输建筑材料和建筑垃圾的车辆进行密闭运输,防止物料遗撒和扬尘污染。(2) 噪声控制。选用低噪声的施工设备和工艺,对噪声较大的施工设备采取降噪措施,如安装消声器、隔音罩等。合理安排施工时间,避免在夜间和午休时间进行高噪声作业,减少施工噪声对周边居民的影响。(3) 废水处理。建立施工现场的废水处理系统,对施工过程中产生的废水进行分类收集和处理,达标后排放。例如,对混凝土搅拌废水、车辆冲洗废水等进行沉淀、过滤和中和处理,去除废水中的悬浮物、重金属离子等污染物,使其达到排放标准。(4) 废弃物分类与回收利用。推行废弃物分类制度,鼓励建筑垃圾的再利用,如将拆除下来的旧砖块作为新工程的基础填充物,这样既减少了废弃物量也节省了新材料的成本。应用现场再利用技术,对建筑垃圾分选之后,将可利用的建筑垃圾用于再生骨料生产。构建绿色施工管理体系,设定废弃物产生量阈值,并将其纳入承包商考核中,通过考核的承包商才能建立合作关系;

采用装配式构件减少现场切割损耗,提升预制率,减少废弃物。以可燃物为例,进行能源化利用,就是将废弃木料、塑料包装、防水卷材等有机废弃物送入专业焚烧发电厂,在高温炉膛中充分燃烧产生热能,驱动汽轮机发电,实现“变废为能”。部分大型工地探索建立小型生物质气化装置,将木屑转化为可燃气体供食堂炊事使用,进一步提升能源自给率。该技术的应用,不仅减少了填埋压力,还为企业带来了显著经济效益,由此实现环境效益与经济收益的双赢。

4 结语

综上所述,在建筑工程施工期间,选用节能材料,有助于提高建筑的隔热性、保温性,减少了能量的流失,从而达到降低建筑物能耗的目的。创新施工工艺与技术,是指通过引入节能设备与智能化施工技术,提升施工效率与资源利用率,尽量降低能源消耗。上述节能施工技术共同应用,在保证建筑质量的同时,还能推动实现建筑施工的节能目标。未来,随着节能技术的持续发展和政策支持的加强,建筑行业将朝着更加绿色、低碳、可持续的方向迈进。

参考文献:

- [1] 刘妍弟.建筑工程施工中的节能施工技术解析[J].中国建筑装饰装修,2024(04):90-92.
- [2] 赵世琳,罗席鹏.节能施工技术在建筑工程施工中的应用[J].中国住宅设施,2022(11):1-3.
- [3] 戚孝俊.试析新型节能技术在建筑工程施工中的应用[J].散装水泥,2024(06):56-58.
- [4] 黄南杰.节能施工技术在建筑施工中的应用[J].中国建筑金属结构,2025,24(12):82—84.
- [5] 吴雷.绿色建筑施工技术在施工现场中的应用分析[J].工程建设与设计,2024(20):127—129.