

建筑工程施工中的节能施工技术

李志伟

河北建设集团股份有限公司 河北 保定 071000

摘要：建筑工程节能施工技术贯穿建筑全生命周期，具综合性、动态性与系统性特点。其重要性体现在应对能源危机、降低建筑能耗及促进可持续发展。关键节能技术涵盖建筑围护结构节能、可再生能源利用、施工过程能源管理以及新型节能材料与工艺。通过某绿色住宅小区和某公共建筑零能耗施工两个案例，展现了节能施工技术的实践成效，为建筑工程节能提供了有益参考。

关键词：建筑工程；节能施工；绿色建筑；可再生能源；施工技术优化

1 建筑工程节能施工技术概述

1.1 节能施工技术的概念与特点

建筑工程节能施工技术是指在建筑工程的规划、设计、施工及运营等全生命周期内，通过采用先进的技术手段、科学的管理方法和合理的材料选用，最大限度地减少能源消耗、提高能源利用效率，降低对环境负面影响的一系列施工技术和措施。其特点显著。首先，具有综合性。节能施工技术并非单一技术的运用，而是涵盖了建筑结构、电气、暖通、给排水等多个专业领域技术的综合集成。例如，在建筑围护结构设计中，需要综合考虑墙体、门窗、屋面的保温隔热性能，这涉及到材料科学、热工学等多个学科知识；同时，还要与建筑内部的电气照明、空调通风等系统相协调，实现整体节能效果。其次，具有动态性。随着科技的不断进步和人们对节能要求的日益提高，节能施工技术也在不断发展和更新。新的节能材料、设备和工艺不断涌现，如太阳能光伏一体化技术、地源热泵技术等，为建筑工程节能提供了更多的选择和可能^[1]。另外，节能施工技术的应用还需要根据不同的建筑类型、功能需求、地理位置和气候条件等因素进行动态调整和优化，以达到最佳的节能效果。最后，具有系统性。节能施工技术的实施需要从建筑项目的整体出发，进行系统规划和设计。在施工过程中，要建立良好的节能管理体系，加强对施工人员的培训和管理，确保各项节能措施得到有效落实。

1.2 节能施工技术的重要性

1.2.1 应对能源危机

当前，全球面临着严峻的能源危机，传统化石能源的储量日益减少，且其开采和使用过程中带来的环境污染问题也愈发严重。建筑工程作为能源消耗的大户，其能耗占社会总能耗的较大比例。据统计，在我国，建筑能耗约占全社会总能耗的30%左右，并且随着城市化进程

的加快和人们生活水平的提高，这一比例还在呈上升趋势。因此，推广和应用节能施工技术，降低建筑工程的能源消耗，对于缓解能源危机、保障国家能源安全具有重要意义。通过采用高效的保温隔热材料、节能型的门窗、智能化的能源管理系统等节能技术和措施，可以有效减少建筑物在采暖、空调、照明等方面的能源消耗，提高能源利用效率，从而降低对传统能源的依赖，为应对能源危机做出积极贡献。

1.2.2 降低建筑能耗

节能施工技术的核心目标之一就是降低建筑能耗。在建筑物的全生命周期中，运营阶段的能耗占据了主导地位。通过在施工过程中应用节能技术，可以从源头上减少建筑物未来的能源消耗。同时，合理设计建筑的采光和通风系统，充分利用自然光和自然通风，减少人工照明和机械通风的使用时间，也能显著降低建筑的能耗。另外，选用高效的节能设备和电器，如节能灯具、高效空调机组等，并采用智能化的控制系统对其进行精确控制，进一步提高能源利用效率，实现建筑能耗的有效降低。

1.2.3 促进可持续发展

可持续发展是当今社会发展的主题，强调经济、社会 and 环境的协调发展。建筑工程作为社会经济发展的重要组成部分，其发展模式对可持续发展目标的实现具有重要影响。节能施工技术的应用符合可持续发展的理念，它不仅有助于减少能源消耗和环境污染，还能推动建筑行业的技术创新和产业升级。通过发展节能施工技术，可以促进新型节能材料、设备和工艺的研发和应用，带动相关产业的发展，创造更多的就业机会。节能建筑的使用可以为居民提供更加舒适、健康的居住和工作环境，提高人们的生活质量，促进社会的和谐发展。

2 建筑工程施工中的关键节能技术

2.1 建筑围护结构节能技术

建筑围护结构是建筑物与外界环境进行热量交换的主要界面,其保温隔热性能直接影响着建筑物的能耗。因此,提高建筑围护结构的节能性能是建筑工程节能的关键环节之一。在墙体节能方面,常见的节能技术包括采用新型保温材料和复合墙体结构^[2]。新型保温材料如聚苯板、岩棉板、泡沫玻璃等,具有导热系数低、保温性能好等优点。将这些保温材料与墙体材料复合,形成复合墙体,可以有效提高墙体的保温隔热性能。还有一些新型的墙体材料,如加气混凝土砌块、空心砖等,本身具有一定的保温性能,也可用于建筑墙体的砌筑。门窗是建筑围护结构中热损失较大的部位,因此门窗节能技术也至关重要。目前,常用的门窗节能措施包括采用节能型门窗框料、中空玻璃和密封技术等。节能型门窗框料如断桥铝合金、塑钢等,具有良好的隔热性能,可以有效阻止热量的传递。中空玻璃由两层或多层玻璃组成,中间填充干燥空气或惰性气体,具有优异的隔热和隔音性能。同时,合理的门窗密封设计可以减少空气渗透,降低因冷风渗透而导致的能量损失,还可以根据建筑物的朝向和使用功能,合理设计门窗的大小和开启方式,充分利用自然采光和通风,减少人工照明和机械通风的使用。屋面节能技术主要包括采用保温隔热层和倒置式屋面等,在屋面铺设保温隔热材料,如聚苯板、挤塑板等,可以有效阻止热量的传递,降低屋面的传热系数。倒置式屋面是将保温层置于防水层之上,这种构造方式可以保护防水层不受外界环境的影响,延长防水层的使用寿命,同时还能提高屋面的保温隔热性能。此外,还可以在屋面设置绿化或太阳能集热器等,进一步发挥屋面的节能和环保作用。

2.2 可再生能源利用技术

可再生能源具有清洁、无污染、可再生的特点,在建筑工程中合理利用可再生能源,可以有效减少对传统能源的依赖,降低建筑能耗和环境污染。太阳能是一种丰富的可再生能源,在建筑工程中的应用十分广泛。太阳能光伏发电技术是将太阳能转化为电能的技术,通过在建筑物的屋顶、墙面等部位安装太阳能光伏板,可以将太阳能直接转化为电能,为建筑物内的电器设备供电。太阳能热水系统则是利用太阳能集热器收集太阳辐射能,将水加热后储存起来,为建筑物提供生活热水。太阳能还可以用于建筑物的采暖和空调系统,如太阳能吸收式制冷系统等。地源热泵技术也是一种高效的可再生能源利用技术,它利用地下浅层地热资源(如土壤、地下水或地表水)作为冷热源,通过输入少量的高品位能源(如电能),实现低温位热能向高温位转移,为建

筑物提供采暖、制冷和生活热水。地源热泵系统具有高效节能、环保无污染、运行稳定可靠等优点,广泛应用于各类建筑工程中。风能也是一种可利用的可再生能源,在建筑工程中,可以通过合理设计建筑的布局和外形,利用自然通风来改善室内空气质量和热环境,减少机械通风的使用。在一些风力资源丰富的地区,还可以考虑安装小型风力发电机,为建筑物提供部分电能。

2.3 施工过程能源管理技术

施工过程能源管理技术是指通过对施工过程中的能源消耗进行监测、分析和控制,采取有效的节能措施,降低施工过程中的能源浪费,提高能源利用效率。建立能源管理体系是施工过程能源管理的基础,施工单位应制定完善的能源管理制度和考核办法,明确各部门和岗位的能源管理职责,将能源管理目标分解到各个施工环节和项目。同时要建立能源消耗统计台账,对施工过程中的能源消耗情况进行实时监测和记录,为能源分析和决策提供依据。优化施工方案和施工工艺也是施工过程节能的重要措施^[3]。在施工方案设计中,应充分考虑节能因素,合理安排施工顺序和施工时间,避免设备的频繁启停和空载运行。同时要选用节能型的施工设备和机械,如高效节能的塔吊、施工电梯等,并定期对设备进行维护和保养,确保设备处于良好的运行状态,提高设备的能源利用效率。加强施工现场的能源监测和控制也是关键,通过安装能源监测设备,对施工现场的电力、燃气、水资源等能源消耗情况进行实时监测和分析,及时发现能源浪费问题并采取相应的措施进行调整。还可以采用智能化的控制系统对施工现场的照明、通风、空调等设备进行集中控制和自动化管理,根据实际需求自动调节设备的运行状态,避免能源的浪费。

2.4 新型节能材料与工艺

随着科技的不断进步,新型节能材料和工艺不断涌现,为建筑工程节能提供了更多的选择和可能。新型保温材料是节能材料的重要组成部分,除了前面提到的聚苯板、岩棉板等传统保温材料外,近年来还出现了一些新型的保温材料,如真空绝热板、气凝胶毡等。真空绝热板是一种利用真空绝热原理制成的超高效保温材料,其导热系数极低,保温性能优异,广泛应用于冷库、冰箱等对保温要求较高的领域。气凝胶毡是一种以纳米二氧化硅气凝胶为主体材料,通过特殊工艺复合而成的柔性保温毡,具有导热系数低、质量轻、防火性能好等优点,可用于建筑墙体、屋面、管道等部位的保温隔热。新型节能玻璃也是建筑节能的重要材料之一,除了中空玻璃外,还有低辐射玻璃(Low-E玻璃)、真空玻璃等。

Low-E玻璃是在玻璃表面镀上一层或多层金属或其他化合物组成的膜系,具有优异的隔热和保温性能,可以有效阻止室内热量的散失和室外热量的进入。真空玻璃是将两片玻璃之间抽成真空,并在玻璃之间设置支撑物,以保持玻璃的间距和稳定性。真空玻璃具有极低的导热系数,保温性能比中空玻璃更好,是一种极具发展潜力的节能玻璃。在施工工艺方面,一些新型的施工技术和方法也不断应用于建筑工程中。例如,预制装配式建筑技术是一种将建筑构件在工厂预制生产,然后运输到施工现场进行组装的新型建筑施工方式。这种施工方式具有施工速度快、质量可控、节能环保等优点。在预制构件生产过程中,可以采用先进的生产工艺和设备,提高构件的精度和质量,减少施工现场的湿作业和建筑垃圾的产生。同时,预制装配式建筑还可以实现建筑构件的标准化和通用化,提高建筑材料的利用率,降低能源消耗。

3 节能施工技术的工程应用案例分析

3.1 案例一:某绿色住宅小区节能施工实践

某绿色住宅小区位于城市郊区,建筑面积约20万平方米,由多栋高层住宅楼及配套设施构成。建设时充分考虑节能环保,广泛应用节能施工技术。建筑围护结构上,住宅楼采用外墙外保温系统,保温材料为聚苯板,厚度依朝向和楼层优化;门窗用断桥铝合金型材与中空玻璃,提升保温隔热性能;屋面为倒置式,保温层是挤塑板,还设太阳能集热器供热水。可再生能源利用方面,安装太阳能光伏发电系统,在屋顶和车库顶部铺光伏板,发电满足部分公共照明和电梯用电后并入电网;采用地源热泵系统为住宅楼供暖制冷,机组合理配置,通过地下埋管换热器与土壤换热。施工过程能源管理上,施工单位建立完善能源管理体系,制定制度与考核办法。优化施工方案和工艺,合理安排施工,避免设备频繁启停和空载;选用节能设备并加强维护;安装能源监测设备,实时监测分析能源消耗,及时解决浪费问题^[4]。该小区应用节能技术后成效显著,与传统小区比,建筑能耗降30%以上,可再生能源利用率超20%,减少对传统能源依赖,降低污染,为居民提供舒适健康居住环境。

3.2 案例二:某公共建筑零能耗施工创新

某公共建筑集办公、会议、展览等功能于一体,建筑面积约5万平方米,以实现零能耗为目标,采用一系列创新节能技术措施。建筑围护结构设计上,外墙采用真空绝热板复合墙体,导热系数低,保温性能好;门窗用三层中空玻璃和智能遮阳系统,能依室外光照和室内温度自动调节遮阳帘;屋面采用太阳能光伏一体化设计,将光伏板与屋面材料结合,兼顾防水、保温与太阳能利用。可再生能源利用方面,除屋面太阳能光伏系统外,周边设地源热泵系统,通过地下埋管换热器为建筑供暖、制冷和生活热水;建筑顶部和周边合适位置装小型风力发电机,为部分电器供电。能源管理系统上,采用智能化管理,对建筑内能源消耗设备集中监控和自动化管理。安装大量传感器和智能仪表,实时采集能源消耗数据,依数据分析自动调整设备运行参数,实现能源优化配置。如智能照明系统能根据室内光照和人员活动调节灯光。该公共建筑应用创新节能技术后实现零能耗,运营中可再生能源满足自身需求,减少对传统能源依赖,降低运营成本,为其他公共建筑节能建设提供宝贵经验借鉴。

结束语

建筑工程节能施工技术对于缓解能源危机、降低能耗、推动可持续发展意义重大。本文阐述的多种关键节能技术及工程应用案例表明,合理运用这些技术能显著提升建筑节能效果。未来,应持续加大节能施工技术研发与应用力度,不断探索创新,让更多节能技术融入建筑工程,为构建绿色、低碳、可持续的社会贡献力量。

参考文献

- [1]张晓红.绿色节能技术在建筑工程施工中应用初探[J].四川水泥,2021,(7): 132~133.
- [2]杨晶晶.浅谈绿色节能建筑施工技术应用策略[J].四川水泥,2021,(7): 137~138.
- [3]包永平.浅析建筑工程施工中的绿色节能施工技术[J].房地产世界,2022(12): 79-81.
- [4]孙盘龙.浅析建筑工程施工中的绿色节能施工技术[J].陶瓷,2022(05):149-151.