

建筑工程建设中节能环保施工技术的运用

陈 勇¹, 苏焱芳², 赵冰冰^{2*}

(1. 青岛派尼尔环保技术有限公司, 山东 青岛 266000;

2. 潍坊和生工程建设有限公司, 山东 潍坊 261000)

摘 要 在“双碳”战略及绿色发展的大趋势下, 建筑业正在加速向低碳化、可持续的方向发展。施工过程是建筑工程整个生命周期中至关重要的一环, 在施工过程中采用节能减排的技术措施对降低工程碳排放量以及提高资源利用率起到决定性作用。本文主要介绍建筑工程节能环保施工技术的意义, 并对其所涉及的节能材料的应用、绿色施工技术、资源再利用以及智能化管理等方面进行详细论述, 在此基础上总结目前存在的问题并提出相应的建议, 以期为促进建筑行业的绿色施工、减少污染提供参考。

关键词 建筑工程; 节能环保施工技术; 绿色建造; 资源循环利用

中图分类号: TU75

文献标志码: A

DOI: 10.3969/j.issn.2097-3365.2026.21.021

0 引言

建筑业是能源消耗以及碳排放的重要领域, 在传统高耗能、高排放、低效率施工方式下已不能适应社会发展需求, 虽然施工过程只占整个建筑物寿命周期中碳排放量的 10%~20%, 但是却是决定后续使用过程中碳排放量大小的一个重要时期, 对整个建筑节能减排起到决定性的影响作用。目前很多工程中还存在着缺乏节约环保的技术手段, 造成严重的资源浪费以及环境保护不到位的现象, 阻碍了建筑业的可持续发展。因此, 本文针对建筑工程中节约环保施工技术进行研究, 明确其重点内容及方法, 以期为促进建筑工程高质高效绿色发展提供参考。

1 建筑工程节能环保施工技术实施的意义

节能环保施工技术是建筑行业贯彻绿色发展理念的重要抓手, 在实际应用中发挥着重要作用, 主要有以下三个方面内容, 明确展示了这项技术带来的益处以及作用。首先, 节省资源能源消耗, 解决资源短缺问题。建筑活动需要大量的材料、能源及水等, 而利用节能环保施工技术, 比如使用再生骨料混凝土、推行装配式施工方式、加强水资源再利用等方法, 可以大大减轻对自然资源的需求, 节约能源, 提高资源利用率, 符合我国建设资源节约型社会的要求^[1]。其次, 减轻污染排放, 保护环境。传统的建筑施工会产生大量的粉尘、噪声、污水、建筑废弃物等, 影响周围的

环境以及人们的日常生活。而采用节能环保施工技术, 比如进行扬尘控制、对污水进行无害化处理、用建筑废弃物进行再加工、采用低噪声机械等手段就可以有效地减少污染的产生, 有利于环境保护和建设生态文明城市。最后, 提高工程项目整体收益, 促进行业健康发展。节能环保施工技术不仅可以节省工程施工费用、降低后期运行维护所耗电量, 还可以提高建筑物品质量和延长使用寿命, 增加项目的经济和社会价值, 同时也促进了建筑业的技术进步和发展转型, 有利于实现“双碳”。

2 建筑工程节能环保施工核心技术路径

建筑工程节能环保施工技术覆盖材料选用、工艺创新、资源循环、管理优化四大维度, 各技术相互协同、有机整合, 形成完整的技术体系, 具体实施要点如下。

2.1 节能环保建材选用与应用技术

建材选型是节能环保施工的基础, 核心是优先选用绿色环保、低碳节能、可循环利用的新型建材, 替代传统高能耗、高污染建材。推广节能型墙体材料, 如加气混凝土砌块、轻质隔墙板, 其重量轻、保温隔热性能优异, 可减少墙体砌筑材料消耗与后续保温层施工成本; 应用绿色环保混凝土, 通过掺入粉煤灰、矿渣等工业废料替代部分水泥, 采用再生骨料制备混凝土, 降低碳排放与资源消耗, 同时提升混凝土耐久性。此外, 选用断桥铝型材、Low-E 中空玻璃、岩棉板、聚

作者简介: 陈勇 (1978-), 男, 本科, 工程师, 研究方向: 环保工程。

*通信作者: 赵冰冰 (1989-), 男, 本科, 工程师, 研究方向: 建筑工程。E-mail: 181912577@qq.com

氨酯泡沫等高效保温隔热材料,应用于门窗、墙体等部位,减少建筑运营阶段冷热能耗,其中 Low-E 中空玻璃可反射红外线,降低太阳辐射热进入与室内热量外泄,保温性能较普通玻璃提升 50% 以上。

2.2 绿色施工工艺优化与应用技术

施工工艺的绿色化改造是降低施工阶段能耗与排放的关键,核心是通过工艺创新、流程优化,减少施工过程中的资源消耗与污染产生^[2]。推广装配式施工技术,将墙体、梁柱、楼板等构件在工厂预制,现场拼装,减少现场湿作业与材料浪费,降低扬尘、噪声污染与能源消耗。例如:某项目应用该技术后,现场焊接量减少 90%,焊接电耗下降 80%;优化混凝土、砂浆施工工艺,采用预拌砂浆+气力输送系统,减少现场搅拌产生的粉尘与能耗,应用 BIM 技术进行材料精准排版,提升材料利用率,钢材利用率从传统 80% 提升至 95% 以上;同时,推行干法施工,减少水的使用量,避免废水污染,针对脚手架、模板等周转材料采用标准化、可循环利用体系,降低材料损耗。

2.3 资源循环利用与节能技术

资源循环利用是实现节能环保的重要途径,核心是构建“收集—处理—回用”的资源循环体系,提高资源重复利用率。(1)水资源循环利用,在施工现场设置雨水收集池、沉淀池,收集基坑降水、雨水及施工废水,经处理后回用于混凝土养护、场地降尘、绿化灌溉等,如某住宅项目雨水回收系统每月可回收利用雨水 3 000 吨,施工用水重复利用率达 80% 以上;推广智能节水系统,通过电磁流量计、智能水表结合用水定额管理软件,实现用水精细化管控,识别管道泄漏,提升节水效率。(2)能源高效利用,施工现场优先采用光伏临时用电系统,替代传统柴油发电机,某项目应用该技术后,施工用电量减少 28%,碳排放降低约 220 吨;合理利用地源热泵、余热回收等技术,为临时办公区、施工设备提供供暖、制冷服务,减少市政能源消耗。(3)建筑垃圾资源化利用,建立建筑垃圾“分类收集—筛分处理—再生利用”体系,将渣土、混凝土块、钢筋等分类回收,经破碎、筛分后再生为再生骨料,用于路基填筑、再生砖生产,实现建筑垃圾减量化、资源化,遵循估算先行、源头减量、分类管理等原则,减少填埋量。

2.4 智能管控与信息化节能技术

智能管控是提升节能环保施工效率与精准度的重要手段,核心是借助信息化、智能化技术,实现施工过程的动态监测与优化^[3]。应用 BIM 技术,在施工前

进行能耗模拟、场地规划、材料优化,减少施工偏差与资源浪费,结合 BIM+ 智慧工地协同管理平台,实时监控施工进度、质量、能耗与环保指标,实现动态管控;部署物联网监测系统,对施工现场扬尘、噪声、废水排放、能耗等进行实时监测,联动扬尘喷淋、照明、通风等设备,实现扬尘超标自动降尘、区域无人自动调光,PM10 浓度稳定 $< 80 \mu\text{g}/\text{m}^3$;推广智能照明系统,采用 LED 灯具结合感应控制,区域无人时自动调光,降低照明能耗,某项目应用后照明能耗下降 40% 以上。

3 建筑工程节能环保施工技术应用现存问题

3.1 技术应用认知与能力不足

部分施工单位对于节能环保施工技术重视程度不够,在施工过程中一味强调工期以及经济效益,而忽略环保及节约能源的要求,“重施工、轻环保”,“重成本、轻技术”。同时,施工人员及技术人员技术素质不高,在新型节能环保材料、工艺、智能化管理技术上了解不多,违章操作现象严重,造成技术不能很好地发挥其应有的节能降耗作用。

3.2 技术选型与集成应用不合理

部分项目存在选择节能降耗技术不合理的问题,所选的技术与工程实际情况及当地自然条件不符合。例如:在寒冷地区使用保温效果不佳的材料,在多雨地区不重视利用雨水进行收集等,造成技术与现场需求相悖。另外,技术的应用不够全面系统,各技术之间的配合度不高,只是一味地采用一种节能或者环保的技术而忽视其他相关联的技术,不能做到“材料—工艺—资源—管理”的整体技术方案来降低项目对环境的影响。

3.3 资源管理与环保管控不到位

在资源管理上,部分施工企业对于资源节约和循环利用缺乏有效的制度措施,在建筑材料的采购、储存及使用过程中监管不足,导致材料浪费严重、损耗率过高;对水资源的使用缺少整体安排,在节水、节电等方面缺乏有效的循环再利用设施,养护用水以及降尘用水浪费严重^[4]。在环境保护上,扬尘、噪声、污水等污染治理不到位,比如扬尘仅仅采取简单的遮盖方式,而无智能化喷淋装置;污水未经处理即排放至环境中;建筑废弃物未做到分类处理,大部分被随意丢弃,造成很大的环境压力。

3.4 制度保障与监管机制不完善

部分施工单位没有完善的节能环保施工管理措施,没有编制专门的施工方案、技术要求以及考评办法,

技术运用缺乏指导性意见。另外,监管制度不完善,在施工期间的质量检查、环境保护等环节走过场,对于技术运用不当、浪费资源、污染物排放过多等方面缺少有效的管理和改进措施,使得节能环保施工技术不能够落到实处。

4 建筑工程节能环保施工技术改进与优化措施

4.1 优化技术选型与集成应用,提升技术适配性

一方面,加强技术前期论证工作,在不同类型工程、不同地域环境、不同施工条件下进行技术比较、专家论证等方式选出最合适的节能环保技术,尽量采用成熟可靠、效果良好、适用的技术而不盲目使用。例如:在北方寒冷地区主要使用高效保温材料以及地源热泵技术,在南方多雨地区主要使用雨水收集再利用技术等。另一方面,大力推广技术集成应用,“节能材料+绿色工艺+资源循环+智能管理”综合性技术方案,把 BIM 技术、装配式施工、再生骨料混凝土、雨水收集系统、智能检测设备等有效结合在一起,发挥各自优势共同发力,最大限度节约能源降低排放,如某综合项目通过技术集成应用能耗下降 30%~45%,碳排放降低 35%~50%。加强过程管理和控制,节约资源减少污染。

从资源管理上讲,制定“采购—存储—使用—回收”的全过程资源管理制度,严格控制材料损耗率,利用 BIM 进行材料下料优化,减少锯切损耗;推广预拌砂浆、装配式构件,减少施工现场材料损耗;实行精细化水资源管理,配置相应的计量设施,确定合理的用水指标,提倡节水器具及重复利用技术的应用,提高水资源循环利用效率^[5]。在环境保护方面,执行防尘、降噪、污水处理以及建筑垃圾处理的相关规定,采取封闭施工、设置隔声屏障、设置喷淋降尘设备等措施防止扬尘和噪声污染;施工现场产生的污水经过沉淀池、过滤器等处理后再进行回用;建筑垃圾进行分拣、再利用,坚持“就近处理、限量排放”,使资源化率达到 70% 以上。

4.2 加强人员培训与技术推广,提升专业能力

建立定期培训机制,对施工工人、技术人员、管理人员进行节能环保施工技术、规程、标准学习,着重学习新型材料性能、绿色施工工艺、智能化管理手段以及环境保护要求等内容,请业内资深人士、技术人员进行讲解。另外,还要注重技术传播与交流,在施工现场参观学习绿色环保工程,互相交流经验,宣传先进的节能环保工法,提高整个行业的技术水平,使节能环保施工技术得到广泛使用并且实现标准化。健全相关制度并加强监督管理工作,让这些技术真正发挥作用。

建立健全建筑节能、环保施工管理规定,编制专项施工方案、技术操作规程以及考核评价办法,明确各部门及个人工作职责,把建筑节能、环保目标纳入到考核当中,增强施工人员的责任感。加强监督与管理,做到“事先防范、事中控制、事后检查”,在施工之前做好技术交底和技术方案审核,在施工期间严格执行“三检制”,由专人巡查并且使用智能化监测设备对施工现场进行监控,发现问题立即整改,在施工完成后进行节能验收、环保验收,对能耗、碳排放量、资源消耗率、污染物排放等情况进行全面检测,不合格项目不得交付使用。此外,还应建立健全质量管理追溯制度,对项目施工全过程实施标准化、规范化的记录管理。从施工准备、材料进场验收、工序交接、隐蔽工程施工,到关键节点验收、设备运行及人员操作等各个环节,均需做到实时记录、有据可查。记录内容应详实完整,明确时间、责任人、操作流程及检验结果,形成完整可追溯的质量档案链条。一旦工程出现质量隐患或问题,可依托追溯体系快速定位环节、查清责任、分析根源,及时采取整改与补救措施,有效防范质量风险,保障工程质量稳定可控,为后续质量改进和责任界定提供依据。

5 结束语

在建筑工程中,施工阶段虽仅占建筑全生命周期碳排放的 10%~20%,却是决定运营阶段能耗水平的关键,直接影响建筑整体节能效果。建筑工程节能环保施工技术是促进建筑业低碳发展、践行绿色发展理念的有效途径,合理应用可以节约大量资源能源、减轻污染排放、提高工程建设整体经济效益等。未来应加大节能环保施工技术研发力度,积极采用新技术、新工艺,健全相关制度,使建筑朝着绿色化、低碳化、智能化的方向发展以支持“双碳”目标的完成。

参考文献:

- [1] 刘鹏. 建筑工程建设中节能环保施工技术的运用[J]. 空中美语, 2022(10):205-207.
- [2] 孙高升, 王清涛. 建筑工程建设中节能环保施工技术的运用[J]. 城市建筑与发展, 2023, 04(14):76-78.
- [3] 孙钰. 建筑工程建设中节能环保施工技术的运用[J]. 中华传奇(中旬), 2021(02):31-32.
- [4] 张如庆. 试论节能施工技术在建筑工程施工中的运用[J]. 工程建设(2630-5283), 2022(02):5.
- [5] 同[3].