

建筑工程管理中碳排放核算与低碳施工管理策略的整合应用

张荣高

江西金秋建设工程有限公司 江西赣州 341000

摘要：在当今注重环保与可持续发展的时代，对建筑工程碳排放核算展开分析至关重要。本文旨在系统性地探讨建筑工程管理领域中碳排放核算体系与低碳施工管理策略的协同整合应用。首先分析了建筑工程碳排放核算的重要性及方法，接着阐述了低碳施工管理策略的主要内容，然后深入研究两者整合应用的途径与优势，为建筑行业实现节能减排、可持续发展提供参考。

关键词：建筑工程管理；碳排放核算；低碳施工管理策略；整合应用

引言

随着全球气候变化问题日益严峻，建筑行业作为能源消耗和碳排放的大户，其节能减排工作显得尤为重要。建筑工程从规划、设计、施工到运营的整个生命周期都伴随着大量的能源消耗和碳排放。碳排放核算能够准确衡量建筑工程各阶段的碳排放量，为节能减排提供数据支持；而低碳施工管理策略则是在施工过程中采取一系列措施减少碳排放。将两者进行整合应用，能够实现建筑工程管理的科学化、精细化，提高建筑行业的环境效益和经济效益。

一、建筑工程碳排放核算

(一) 碳排放核算的重要性

碳排放核算对建筑工程意义重大。首先，它能为节能减排提供数据依据。准确的碳排放核算可以清晰呈现建筑工程各阶段、各环节的碳排放量，让企业精准找出碳排放的主要来源与关键节点。基于这些数据，企业就能有针对性地采取节能减排措施，实现更高效的能源利用和排放控制。其次，碳排放核算是满足政策法规要求的必要举措^[1]。如今国家高度重视环境保护和节能减排，相关政策法规不断完善。建筑企业进行碳排放核算，是遵循政策要求的体现，能够避免因违规而遭受处罚，确保企业合法合规运营。最后，碳排放核算有助于提升企业形象。企业准确核算碳排放，并积极采取减排措施，这一行为展示了企业的社会责任感。在市场竞争中，这种积极的形象能增强企业的竞争力，赢得客户和社会的认可与信任。

(二) 碳排放核算方法

1. 生命周期评估法 (LCA)

生命周期评估法是对建筑工程从原材料开采、运输、加工、施工、运营到拆除的整个生命周期进行全面的碳排放核算。该方法考虑了建筑工程全生命周期内的所有输入和输出，能够较为准确地反映建筑工程的碳排放总量。

2. 排放因子法

排放因子法是根据各种能源消耗和活动的排放因子，结合实际的能源消耗量和活动量来计算碳排放量。排放因子是指单位能源消耗或活动所产生的碳排放量，该方法简单易行，但需要准确的排放因子数据。

3. 实测法

实测法是通过现场监测设备对建筑工程施工过程中的碳排放进行实时监测和测量^[2]。该方法能够获得较为准确的实时数据，但监测设备成本较高，且需要专业人员进行操作和维护。

二、低碳施工管理策略

(一) 施工能源管理

1. 优化施工设备选型

施工设备选型上，选用节能型设备是降低能耗与碳排放的关键。如用电动施工机械替代传统燃油设备，电动设备能源转化效率高、零尾气排放。研究显示，电动起重机比同功率燃油起重机能耗降30%–40%，且消除污染物排放。照明选高效节能灯具，如LED灯，能耗仅为传统白炽灯10%–20%，寿命延长5–10倍。施工企业应建立设备能效评估体系，采购新设备时，将能源效率、环保性能等纳入考量，优先选国家一级能效标准设备，从源头降能耗。

2. 合理安排施工工序

依据施工进度与设备功率特性，科学安排施工工序对节能减排意义大。采用流水作业法，让施工设备连续

高效运行，避免空转浪费能源^[3]。如建筑主体施工，按模板搭建、钢筋绑扎、混凝土浇筑顺序调配大型设备，减少空转时间。统计表明，合理安排工序可使设备空转率降20%–30%，能源利用效率提升15%–20%。施工单位应制定详细进度计划，用项目管理软件模拟分析设备运行时间和能耗，提前规划使用顺序与时间，确保能源高效利用。

3. 加强能源监测与管理

安装能源监测系统可实时掌握施工能耗。在施工现场关键部位装智能表，采集数据并传输至管理平台。平台用算法分析，能及时发现能源浪费问题。如某项目通过监测发现部分区域白天灯未关，整改后照明能耗降30%。同时，在施工过程中科学制定能源消耗定额标准，根据不同施工工序的特点和各类设备的能耗特性，分类设定详细的能耗指标。通过建立完善的考核机制，将能耗指标分解落实到各个施工班组，定期开展能耗数据统计和分析工作。对实际能耗低于定额标准的优秀班组给予物质奖励和精神表彰，对能耗超出定额的班组要求其分析原因并制定整改措施。这种奖优罚劣的管理方式能调动施工人员节能积极性，培养全员节能意识，推动施工现场整体能耗持续降低。

（二）建筑材料管理

1. 选用低碳材料

在建筑材料选择上，优先选用可再生、可循环利用的建筑材料是减少高碳排放材料使用的重要途径。木材作为一种可再生资源，具有良好的加工性能与环境友好性，在满足设计要求的前提下，可广泛应用于模板、脚手架等部位。竹子生长迅速，是一种极具潜力的低碳建筑材料，其强度较高、重量较轻，可用于搭建临时设施、制作装饰构件等。再生混凝土利用废弃混凝土作为原料，经加工处理后重新用于建筑工程，可显著减少天然骨料的开采与水泥的使用，降低碳排放。

2. 优化材料采购与运输

合理规划材料采购计划对减少材料库存积压与二次搬运至关重要。通过精准的工程进度预测与材料需求分析，施工单位应制定详细的采购计划，确保材料按时、按量进场^[4]。同时，加强与供应商的沟通协调，建立快速响应机制，避免因材料供应不及时或过量导致的资源浪费。选择距离施工现场较近的供应商，可有效缩短运输距离，降低运输过程中的碳排放。此外，优化运输路线、采用多批次小批量运输、提高车辆满载率，能进一步降低运输能耗。施工单位可借助物流管理软件，实时

监控和优化材料运输，保障运输低碳高效。

3. 加强材料回收利用

对施工过程中产生的建筑垃圾进行分类回收与再利用，是实现资源节约与低碳施工的重要环节。通过在施工现场设置建筑垃圾分类收集区域，将建筑垃圾分为可回收物（如废钢材、废木材、废塑料等）、不可回收物（如废弃混凝土、砖石等）和有害垃圾（如废旧电池、油漆桶等）。对于可回收利用的材料，进行集中回收、分类整理，经再加工后重新投入使用。例如，将废弃钢材回炉冶炼后可制成新的钢筋、构配件；废弃木材经加工处理后可用于制作木模板、包装箱等。

（三）水资源管理

1. 提高水资源利用效率

采用节水型施工工艺和设备是减少施工过程中水资源浪费的关键。在施工现场，推广使用节水型马桶、水龙头等设备，相较于传统设备，节水型马桶每次冲洗用水量可减少30%–50%，节水型水龙头可通过限流装置降低水流速度，减少用水量。对施工废水进行处理和回用，可有效提高水资源的利用效率^[5]。例如，将混凝土搅拌、养护等过程中产生的废水，通过沉淀、过滤、净化等处理工艺，去除废水中的泥沙、水泥颗粒等杂质，使其达到回用标准，可用于混凝土搅拌、降尘、车辆冲洗等环节。某大型建筑项目通过建立施工废水处理回用系统，将施工废水回用率提高至70%以上，每日可节约新鲜水资源50–80立方米，显著降低了施工过程中的水资源消耗。

2. 雨水收集与利用

在施工现场设置雨水收集系统，可有效收集雨水并用于绿化灌溉、车辆冲洗等非饮用用途，减少对市政供水的依赖。雨水收集系统通常由雨水收集管网、雨水收集池、过滤净化装置和回用泵等组成。通过在施工项目的屋面、道路等区域设置雨水收集口，将雨水引入收集池，经沉淀、过滤等处理后，存储在蓄水池中备用。据测算，在年降雨量为1000毫米的地区，一个面积为10000平方米的施工现场，每年可收集雨水约5000–8000立方米。合理利用这些雨水，可满足施工现场大部分绿化灌溉与车辆冲洗用水需求，大幅降低市政供水使用量，实现水资源的高效利用与节约。

（四）施工场地管理

1. 合理规划施工场地布局

根据施工流程与施工设备的运行要求，科学合理地规划施工场地布局，对减少施工场地占地面积、降低土地资源浪费具有重要意义。在规划时，充分考虑各施工

区域的功能关系，将材料堆放区、加工区、机械设备停放区等进行合理分区，使施工过程中的物料运输、人员流动路径最短，减少不必要的场地占用。例如，将混凝土搅拌站设置在靠近混凝土浇筑区域，可缩短混凝土运输距离，提高施工效率，同时减少运输过程中的能源消耗与场地占用。通过优化施工场地布局，可使施工场地占地面积减少10%~20%，有效节约土地资源。施工单位应运用BIM技术对施工场地布局进行三维模拟分析，提前优化布局方案，确保施工场地的高效利用。

2. 加强施工场地绿化

在施工场地周边和空闲区域进行绿化，不仅能吸收二氧化碳，改善施工场地的生态环境，还能起到降尘、降噪、调节局部小气候的作用。选择适合当地气候与土壤条件的花草树木进行种植，如在南方地区可种植榕树、桂花、绿萝等，北方地区可种植杨树、柳树、月季等。据研究，每平方米绿地每年可吸收二氧化碳约1.5~2.0千克，同时释放氧气约1.0~1.2千克。施工场地绿化面积达到一定比例后，可有效改善施工现场的空气质量，降低扬尘污染，为施工人员创造更加舒适的工作环境。施工单位应将施工场地绿化纳入项目规划，在施工前期制定详细的绿化方案，并在施工过程中严格按照方案实施绿化工作，确保施工场地的生态环境得到有效保护与改善。

三、碳排放核算与低碳施工管理策略的整合应用

(一) 整合应用的途径

基于碳排放核算结果制定并将低碳施工管理策略纳入核算体系，同时建立碳排放监测与管理信息系统。首先，通过碳排放核算，明确建筑工程施工过程中的碳排放主要来源和关键环节，有针对性地制定低碳施工管理策略。例如，若核算结果显示施工设备的能源消耗是碳排放的主要来源，就重点采取优化施工设备选型、合理安排施工工序等措施。其次，在碳排放核算过程中，要考虑低碳施工管理策略的实施效果，将其对碳排放的减少量纳入核算结果。像采用节水型施工工艺和设备减少的水资源消耗所对应的碳排放减少量，应在碳排放核算中予以体现。最后，建立碳排放监测与管理信息系统，对碳排放核算数据和低碳施工管理策略的实施情况进行实时监测和管理，以便及时发现碳排放异常情况，并采取相应措施进行调整。

(二) 整合应用的优势

整合应用碳排放核算与低碳施工管理策略具有多方

面优势。通过这种整合应用能够实现节能减排措施的精准实施，提高节能减排效果，比如根据碳排放核算结果制定的低碳施工管理策略更具针对性，可有效降低建筑工程施工过程中的碳排放。同时，低碳施工管理策略的实施往往能带来能源消耗和材料使用的减少，进而降低施工成本，像优化施工设备选型和合理安排施工工序可降低能源消耗、减少设备运行成本，选用低碳材料和加强材料回收利用能降低材料采购成本。此外，该整合应用需要建立完善的管理体系和信息系统，能够促进建筑工程管理的科学化、精细化和信息化，提升建筑工程管理水平。

结论

建筑工程管理中碳排放核算与低碳施工管理策略的整合应用是实现建筑行业节能减排、可持续发展的重要途径。通过准确的碳排放核算，能够为低碳施工管理策略的制定提供数据支持；而低碳施工管理策略的实施能够有效降低建筑工程施工过程中的碳排放。两者的整合应用能够提高节能减排效果、降低施工成本、提升建筑工程管理水平。在实际工程中，应加强碳排放核算与低碳施工管理策略的整合应用，不断探索和创新整合应用的方法和途径，为建筑行业的绿色发展做出贡献。

未来，随着技术的不断进步和政策的不断完善，碳排放核算与低碳施工管理策略的整合应用将更加深入和广泛。建筑企业应积极响应国家节能减排政策，加强自身的节能减排能力建设，推动建筑行业向低碳、绿色、可持续方向发展。

参考文献

- [1] 马敏达.中国建筑运行碳排放的影响因素与达峰模拟研究 [D].重庆大学, 2020.
- [2] 李昕, 肖思瑶, 周俊涛.我国碳排放数据整合与应用的国际比较 [J].金融市场研究, 2022, 82 (1): 52~61.
- [3] 王振报.电动汽车策略对碳排放的影响评估——以美国马里兰州一体化模型应用为例 [J].城市交通, 2021, 19 (5): 8.
- [4] 宋永朋, 张艳.绿色建筑与BIM技术的高效整合及应用研究 [J].智能建筑与智慧城市, 2022 (003): 000.
- [5] 唐悦.建筑设计中绿色建筑设计理念的整合应用探究 [J].陶瓷, 2022 (006): 000.