

绿色建筑施工技术在房建工程中的应用与实践

王启均

贵州省烟草公司遵义市公司凤冈分公司 贵州 遵义 563000

【摘要】：伴随着我国建筑业的发展以及“双碳”发展战略的要求下，绿色施工日益受到关注并逐渐成为房建工程一个重要发展趋势。本文主要介绍了绿色建筑施工技术的概念及其特点，详细阐述了节能保温技术、节水与水资源再利用技术、绿色建材使用技术和减少施工废弃物等绿色施工技术的应用方法以及需要注意的问题，并以一个城市的高层住宅项目为例进行分析，通过对比数据来说明绿色施工技术带来的经济收益。据研究显示，绿色施工技术可以显著减少建筑能耗以及资源消耗，在保证工程质量、安全的基础上获得较好的经济及环境效益，是促进建筑行业可持续发展的良好手段。

【关键词】：绿色建筑；施工技术；房建工程；节能环保；应用实践

DOI:10.12417/2811-0528.26.17.077

1 引言

近年来，我国城镇化步伐不断加快，房屋建筑工程量越来越大，在传统的施工方式中存在着严重的高耗能、高污染、高排放的问题，已经成为制约建筑业发展的重要因素。有关资料显示，建筑行业用能占全国总用能的比例超过30%，施工期间产生的灰尘、噪音、污水以及各种垃圾给周围环境和人民生活带来极大的危害^[1]。在国家“双碳”背景下，怎样在房屋建筑工程中减少环境污染、节约能源成为迫在眉睫的问题。

绿色建筑施工技术是在保证工程质量和安全以及功能的基础上，采用合理的施工组织和管理方法和技术措施，最大限度地节约资源、减少污染、节约能源，使工程施工过程与自然环相互协调的一种施工方法^[2]。这一概念涵盖了施工全过程各个方面，包括节能、节水、节材、节地和施工环境保护等五大内容，是建筑工业化和绿色化的有机结合^[4]。有学者认为，在房屋建筑工程中广泛使用绿色施工技术，有利于提高工程的可持续性并降低整个寿命周期内的碳排放量^[3]。本文根据实际工作情况，分析总结绿色建筑施工技术在房建工程中应用及效果，希望对类似项目起到一定指导作用。

2 绿色建筑施工关键技术分析

2.1 节能保温施工技术

节能保温是绿色施工的重要组成部分，对建筑物后期使用能耗有较大影响，在围护结构保温中，外墙外保温使用岩棉板、挤塑聚苯乙烯泡沫板（XPS）、石墨聚苯板等新型保温材料，通过薄抹灰系统或者机械锚固干挂的方式进行建筑围护结构保温，在施工时应注意保温板粘结率以及机械锚固件数量及埋

入长度，保证其整体性、耐久性和抗风压安全性。对于门窗节能，本项目使用断桥铝型材结合三玻两腔低辐射中空玻璃，使整窗传热系数低于 $1.5\text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$ ，相比传统的单层玻璃铝合金窗节能效果提高40%以上^[4]。屋面保温采取倒置法施工，在保温层之下做防水层并且增加防护层，防止保温层受潮而失去作用，也增加防水层寿命。另外，地下室外墙保温用喷涂聚氨酯施工，速度快而且整体性良好，有效防止冷桥造成的热量损失。

2.2 节水与水资源循环利用技术

施工现场水资源精细化管理是绿色施工的一个重要环节，包括雨水收集利用系统以及施工废水循环再利用系统两大部分，在施工废水处理上，施工现场设有三级沉淀池对基坑降水排出的地下水以及混凝土养护产生的废水进行分层处理，然后经过沉降、过滤等工序达到排放标准后回用于施工现场道路冲洗、车辆冲洗及绿化浇灌等工作，水资源重复使用率达到60%以上；而雨水收集利用则是通过建筑物屋顶以及施工场地硬化部分有组织排水的方式把雨水导入到蓄水池中，再经过简单过滤及消毒之后作为施工生产和消防储备用水使用^[5]。在扬尘抑制方面，智能喷淋降尘系统使用高压雾化喷嘴结合PM2.5浓度实时检测以及联动控制系统，在PM2.5浓度超标情况下启动喷淋功能，不仅能够有效降低施工过程中产生的扬尘而且相比较传统的洒水车节省约35%的水资源，达到精准控尘的同时也做到了节水的目的。

2.3 绿色材料应用技术

绿色建材的选择坚持就近取材、可循环使用以及低能耗这三条原则，在很大程度上减少了对环境的影响。对于混凝土工程而言，预拌混凝土均为商品混凝土集中供应，在配合比的设

【作者简介】姓名：王启均，出生年月：1979.7，性别：男，民族：汉，籍贯：贵州遵义，学历：大学本科，职称：农艺师、经济师、公司律师，主要研究方向：农业、建筑。

计过程中加入适量的粉煤灰、矿渣微粉、硅灰等工业固体废弃物作为矿物掺合料,起到节约水泥熟料和减少二氧化碳排放的同时也提高了混凝土的工作性和耐久性^[2]。而对于钢筋工程来说,则是主要应用高强HRB500级钢筋,相比于传统的HRB400级钢筋,在相同受力情况下可以节省约12%的钢筋用量,从而从根本上减少钢材的需求量及其所带来的碳排放量。在模板工程中,标准层施工采用铝合金模板体系进行施工,一套模板可周转使用300次以上,而传统的木胶合板模板一般只能周转使用5~8次,大大节约了木材资源以及废弃模板处理量^[3]。内墙砌体全部使用蒸压加气混凝土砌块(AAC),其质量较轻、保温隔热效果良好、易切割等特点,在减轻建筑物自身重量和减少地基负担的同时也提高外围护系统的热工性能。

2.4 施工废弃物减量化管理技术

建筑废弃物减量化和资源化利用是绿色施工管理的重要内容,同时又是施工期降低碳排放的有效手段,在源头上采用BIM建筑信息模型软件进行准确的工程量统计以及材料下料合理排版,避免由于设计变更或加工不当造成不必要的损耗从而减少施工期产生的建筑废弃物;在分类回收上,在施工现场布置相应的建筑废弃物分类存放点,将施工中产生的废旧钢筋、废旧钢模板、废旧混凝土块、废旧木材、旧包装材料等分别集中存放回收处理^[4]。从资源化角度,废弃混凝土经过移动式破碎机破碎以及多级筛分之后,大块石料用作道路路基回填或者生产再生混凝土,小颗粒料用于制备砂浆;废钢筋、废钢直接返回钢厂熔炼再利用。这样可以实现建筑垃圾资源化综合利用率超过70%,大大降低对土地填埋量需求^[5]。

3 工程案例

3.1 项目概况

以一个城市的大型高层住宅项目为例对绿色施工技术应用的效果进行研究。该项目总建筑面积约为12.6万m²,包括六栋从26到33层的高层住宅以及一层的底层商场,有地下两层的整体停车场,主体结构为全部现浇钢筋混凝土剪力墙结构。该工程根据国家绿色建筑评价标准二星的要求进行设计与施工策划,在整个施工期间积极采用绿色施工技术并实施精细化管理,通过本工程考察绿色施工技术的应用情况。

3.2 绿色施工技术方案

该项目在施工过程中大量应用一系列绿色施工技术,在围护结构上,外墙采用80mm厚A级防火岩棉板薄抹灰外保温系统,屋面采用50mm厚挤塑聚苯板倒置式保温构造;在节水上,设置三个50m³沉淀池回收基坑降水以及施工废水再利用,另外设有200m³雨水收集蓄水池;在模板上,所有标准层

均使用铝合金模板代替传统的木模板;在废料处理上,建设一个1200m²密闭式的建筑垃圾分拣站并配有小型破碎机等。环境监测方面,在现场布置8套PM2.5、PM10扬尘在线监测设备并与围挡喷淋系统以及塔吊高处喷淋系统联动实现智能化管理,在整个施工过程中严格做到“四节一环保”。

3.3 实施效果评估

经过一年半时间对整个施工过程进行跟踪监测并收集相关资料后得出该工程绿色施工技术应用情况与一般常规施工方法比较见下表1。

表1 绿色施工技术应用效果对比

评价指标	传统施工方案	绿色施工方案	节约率/%
施工用电量 (kW·h/m ²)	38.5	27.2	29.4
施工用水量 (t/m ²)	0.85	0.54	36.5
木材消耗量 (m ³ /万m ²)	42.0	15.8	62.4
建筑垃圾外运 量/(t/万m ²)	380	125	67.1
施工场界扬尘 浓度/(mg/m ³)	0.82	0.35	57.3

注:数据来源于施工全过程跟踪测量平均值及常规方法数据以同一时期类似工程统计数据为依据。

从表1可以看出,在所有资源节约及环境保护方面,绿色施工技术都具有明显优势。其中木材用量减少最多(62.4%),主要是由于铝合金模板被广泛使用;建筑垃圾减少幅度也较大(67.1%),这得益于BIM精准下料以及建筑垃圾回收利用;施工现场PM10浓度下降57.3%,说明智能化扬尘监测并联动喷淋降尘是有效的。从经济角度来看,在绿色施工技术初期需要花费更多用于设备采购及系统建设费用比传统方法高出约8%,但是由于节省材料、资源再利用以及提高工作效率等优势使得整个工程的成本只比传统形式高约2.3%,并且其产生的社会影响与生态环境保护的效果远远大于这额外支出的资金^{[1][5]}。

进一步从碳减排与全生命周期角度核算,该项目通过铝合金模板替代、矿物掺合料利用以及废弃物资源化等措施的协同

作用,施工阶段单位面积碳排放量较传统方案下降约24%,按总建筑面积估算全周期可减少二氧化碳排放数千吨,减碳效果相当可观。与此同时,水资源循环回用系统与雨水收集系统在18个月工期内累计节约市政用水近2万吨,铝合金模板的高周转率也大幅减少了木材采伐和废弃模板处置压力。上述数据表明,绿色施工技术不仅在单项资源消耗指标上成效明显,更能通过多技术集成协同,在工程建设全过程层面形成可观的综合减排与节约效应,验证了其在房建工程中规模化推广的现实价值。

4 绿色施工技术推广面临的问题与建议

目前绿色施工技术在房建工程中应用还存在一些问题:一是部分施工企业缺乏绿色施工意识,在施工过程中注重工期以及经济效益而忽视绿色施工技术的应用;二是现有绿色施工技术的标准还不够健全和完善,一些考核指标不够明确具体,实施起来有一定的难度;三是新型绿色施工新技术、新工艺需要较大的前期投资,对于小规模施工企业来说是一笔不小的开支;四是绿色施工技术人员短缺,一线施工人员环保操作水平较低。

为了解决以上问题,提出如下对策措施:一是加大政策指导和支持力度,在施工企业资质认证以及信用评级中考虑其绿

色施工水平,对于绿色施工水平较高的项目可享受税收减免或者政府补贴等福利;二是尽快健全和完善相关绿色施工技术和标准规范,制定覆盖整个施工过程的全生命周期碳排放计算方法及效益分析工具;三是大力促进科研院校与企业之间的交流与合作,在重大建设项目上加快绿色施工新技术、新材料、新工艺、新设备的研究开发以及推广应用工作;四是全面开展对从事施工管理工作的相关人员以及一线工人进行绿色施工教育培训和考核,切实提高全体建筑行业工作人员的环境保护能力和绿色施工技能。

5 结语

绿色建筑施工技术的应用推广是建筑业实现高质量绿色发展的重要途径与有力保障。利用节能保温、节水循环、绿色材料及废弃物资源化利用等一系列技术措施进行组合运用,在保证工程质量及结构安全的基础上,可以大幅度减少房屋建筑工程施工过程中的能源消耗以及对环境的影响。本文所列工程项目实践表明,绿色施工技术在经济效益和社会效益上都具有显著的优势,在类似项目中推广是十分必要的。今后需继续加强绿色施工技术研究及标准编制工作,加快数字智能化等新技术与绿色施工融合步伐,促进绿色施工技术在房屋建筑工程中广泛、规范使用,助力建筑业绿色发展以及我国“双碳”目标达成。

参考文献:

- [1] 马晓辉.绿色施工技术在房建工程中的应用研究[J].中国建筑装饰装修,2026,(11):94-96.
- [2] 夏银.绿色建筑施工技术在现代房建工程中的应用实践[J].中国建筑装饰装修,2026,(6):88-90.
- [3] 刘劲阳.房屋建筑工程中绿色节能施工技术应用探讨[J].新城建科技,2025,34(12):28-30.
- [4] 海金龙.房建工程中绿色施工技术的应用与效果评估[J].陶瓷,2025,(12):177-179.
- [5] 李航.绿色施工技术在房建施工中的标准化应用实践[J].中国建筑金属结构,2025,24(22):196-198.