

绿色施工技术在高层建筑中的应用研究

赵 飞, 沈永飞*, 韩 琳

(青岛海元建设集团有限公司, 山东 青岛 266100)

摘 要 随着城镇化进程的不断推进, 高层建筑数量急剧增加, 建筑施工造成的资源消耗和环境污染问题也越来越突出。绿色施工技术是建筑行业可持续发展的主要途径, 对于缩减碳排放、节省资源、改良建筑全生命周期的管理都有着不可替代的作用。但是目前绿色施工技术在高层建筑中的应用还存在着标准体系不健全、技术成本过高、人员素养不足的问题。本文在系统论述绿色施工技术应用价值的基础上, 对绿色施工技术应用现状及存在的问题进行了详细的分析, 从节能减排技术集成、绿色建材和资源循环利用、智能化施工管理等方面提出了具体的实施途径, 以期为高层建筑绿色施工的开展提供参考, 进而促进建筑行业绿色低碳转型。

关键词 绿色施工技术; 高层建筑; 节能减排; 可持续发展; 智能化管理

中图分类号: TU974

文献标志码: A

DOI: 10.3969/j.issn.2097-3365.2026.16.037

0 引言

目前, 我国建筑业正处在转型升级的重要时期, 高层建筑的大规模建设在促进城市发展的同时, 也带来能源消耗大、建筑垃圾多、环境污染重等问题。绿色施工理念的提出为破解这一困境提供了重要路径。把绿色施工技术系统融入高层建筑中, 既是对国家“双碳”目标现实要求的回应, 又是建筑行业高质量发展内在要求的体现。本文拟从绿色施工技术应用的意义出发, 探究其推广应用的途径, 从而为相关实践提供借鉴。

1 绿色施工技术应用于高层建筑的意义

1.1 降低建筑全生命周期的资源消耗与碳排放

高层建筑体量大、建设周期长, 对能源和原材料的消耗极大。绿色施工技术把资源投入控制在设计、建造、运行各个环节上, 从源头上减少由于浪费造成的资源消耗。节能围护结构、可再生能源利用等技术手段的综合应用, 可以大幅度减少建筑运行阶段的碳排放总量, 对建筑领域实现“双碳”目标起到积极的作用。与此同时, 绿色施工技术的推广使用可以促使建筑企业形成全生命周期成本管理观念, 从全局角度安排资源分配, 对于改善当下能源紧张和气候变化状况有着十分重要的现实意义^[1]。

1.2 推动建筑行业绿色转型与可持续发展

建筑行业一直以来都采用资源消耗大、粗放式发展的模式, 而绿色施工技术的应用给行业转型带来了

新的机遇。将绿色理念融入工程建设的全过程之中, 可以促使建筑企业自觉地改善施工工艺、革新管理方式, 从而产生出内在的发展动力。这不但可以提高企业自身的市场竞争力, 也可以带动上下游产业链一起向绿色低碳方向发展。随着绿色建筑相关政策法规的不断完善, 具有绿色施工核心竞争力的企业在未来建筑市场竞争中将占据更优位置, 对建筑行业高质量、可持续发展起到引导性的作用^[2]。

1.3 提升高层建筑的环境适应性与社会价值

绿色施工技术的运用可以明显改善高层建筑对周边自然环境的影响, 用噪声控制、扬尘治理、水资源循环利用等手段来减少施工期间给周围居民生活带来的影响。绿色建筑由于具有较好的室内环境品质、较低的能耗成本, 给使用者带来更好的、健康舒适的空间体验, 从而提高建筑的社会认可度和综合使用价值。绿色施工理念的全面推行有益于在全社会营造绿色建造的良好风气, 促使城市人居环境得到整体改善和品质提高, 实现经济效益和社会效益的有机融合^[3]。

2 绿色施工技术在高层建筑中的应用现状与问题

2.1 绿色施工标准体系尚不完善

目前, 我国绿色施工领域虽然已经初步形成了一套比较完整的标准规范体系, 但是整个体系还不完善, 各个地区、各个环节之间存在着明显的衔接断层。现行标准对于技术指标的设定缺少针对性和操作性, 部分条文过于原则化, 不能给高层建筑施工提供准确的

作者简介: 赵飞 (1994-), 男, 本科, 工程师, 研究方向: 建筑设计。

*通信作者: 沈永飞 (1989-), 男, 本科, 工程师, 研究方向: 建筑施工。E-mail: 784704332@qq.com

技术指导。同时,标准的修订更新速度赶不上绿色施工技术发展的速度,造成新型技术缺少相应的规范依据,施工企业实际操作时常常处于“无标可依”或者“标准模糊”的状况之中。由于各地配套细则的差别很大,绿色施工标准的落实执行效果受到影响,在某种程度上阻碍了绿色施工技术的推广和规范化使用。标准体系滞后、碎片化已经成为目前影响高层建筑绿色施工整体水平提高的主要障碍^[4]。

2.2 技术应用成本高且推广难度大

绿色施工技术一般涉及到新型材料采购、先进设备引进和专项技术培训等诸多方面的支出,初期建设成本远高于传统的施工方式。在市场竞争日趋激烈,利润空间越来越小的情况下,许多施工企业出于短期经济利益考量,对绿色施工技术持观望态度,主动应用的积极性不高。尤其是中小型建筑企业,自身资金实力和技术储备都比较薄弱,承担绿色转型成本的能力更小。除此之外,绿色施工技术的综合效益一般要经过较长时间的考察才会体现出来,短期内很难产生直接的经济效益,从而降低企业推广使用该技术的内在动力。高成本和低回报之间的现实矛盾,使得绿色施工技术的规模化推广在很长一段时间内还会受到很大的阻碍^[5]。

2.3 施工人员绿色技术素养与执行能力不足

绿色施工技术的落实靠的是施工一线人员的规范操作和执行。但是目前建筑行业的从业人员绿色技术素养普遍较低,很多施工人员对于绿色施工的理念认识不清,对相关技术规程的掌握也较少。部分项目虽然已经制定出绿色施工方案,但是由于人员培训制度不健全、考核监督不到位等原因,造成方案在实际执行过程中只是停留在表面,技术要求不能得到很好的落实。与此同时,基层管理人员的绿色意识薄弱,在日常施工组织中缺少把绿色理念融入管理决策中的自觉性,造成绿色施工整体执行水平高低不一。人员素养不足的问题如果不能得到有效的改善,将会一直阻碍绿色施工的各项技术措施取得实际效果,是造成行业绿色转型深层障碍的因素之一。

3 绿色施工技术在高层建筑中的应用策略

3.1 节能减排技术的系统集成与优化应用

推进高层建筑绿色施工,首先要创建起节能减排技术的系统集成应用体系,把各种节能技术有机地融合起来,形成协同增效的施工方

案。施工组织上要根据工程特点制定出精细化的节能施工方案,科学安排高能耗设备的使用时间,减少施工高峰期的电力消耗,达到能源的均衡分配。从施工工艺上来说,积极推行数字化模拟技术,对施工工序进行预演优化,减少由于方案不合理造成的返工浪费。同时,大力推行装配式建造方式,把主要构件转移到工厂预制生产,可以减少现场湿作业量、减少建筑垃圾产生、缩短施工工期、节约综合建设成本。从设备能效管理角度来讲,要大力推广使用变频节能设备和智能用电管理系统,对施工现场的塔吊、电梯、照明等主要用电设备实行动态监测和精确调节,从而有效地提高能源利用率。另外,还应该充分利用可再生能源为施工现场提供辅助能源供应,减少对传统化石能源的依赖程度,从工艺、设备、设计、现场管理等各个方面提高高层建筑施工阶段的绿色化水平。采用以上多种节能技术进行系统集成、协同配合,可以促使施工团队产生节能降耗的管理自觉,使绿色施工由被动执行转变为主动作为。

以某高层建筑项目为例,在施工期间针对施工现场能耗分散、管理粗放的问题,制定了一套节能减排系统集成方案。项目管理人员先对全场用电设备进行分类梳理,把塔吊、混凝土泵送设备等高耗能设备统一接入能耗监控系统,利用实时数据采集掌握各个设备的用电规律,进而合理安排作业计划以达到错峰的目的,避免出现多台高耗能设备同时运转导致电力浪费的情况。同时,项目部把部分标准层预制构件的生产转移到工厂进行,现场只负责吊装和拼接,大大减少了现场混凝土浇筑量和模板使用量,施工垃圾产生量明显减少。施工临时照明全部换成感应式节能灯具,非作业区实行自动断电。经过一个施工周期的运行,该项目的综合能耗比同类传统的施工项目低很多,节能减排的效果非常明显,为绿色施工目标的实现打下了坚实的基础。

3.2 绿色建材与资源循环利用体系构建

绿色建材的推广使用以及资源循环利用体系的创建,属于高层建筑绿色施工的关键部分。施工单位按照工程实际需要选择认证的低碳、低污染、可再生建材做施工材料,从源头上减少施工过程中有害物质的排放。从采购管理角度来说,要创建绿色建材采购制度,确定各种建材的环保技术指标,把绿色性能当作供应商挑选的关键考量标准,促使整个供应链实现绿色转型。从资源循环利用的角度出发,要建立完善的施工废弃物分类收集和再利用体系,对施工现场产生的余料和废料制定专门的回收方案,达到废弃物减量化、资源化的处理效果。施工用水实行循环利用,设置现

场雨水收集系统及废水处理设施,养护用水、洗车用水等净化处理后循环使用,减少施工阶段水资源消耗,还要加强周转材料的精细化管理,延长脚手架、模板等周转材料的使用寿命,减少一次性材料的消耗比例,形成一个完整的高层建筑施工绿色材料管理闭环。绿色建材的推广以及资源循环利用体系的形成,要依靠建设单位、施工单位和材料供应商三者共同推动,任何一个环节的缺失都会影响到整个体系的运作效率。

以某高层建筑项目为例,在推行绿色施工时,就创建了施工废弃物分类处理及资源循环利用的机制。项目部在施工现场设置分类收集区,把混凝土余料、废旧钢筋、木方边角料、废弃包装材料等分类存放,并与有关回收企业签订协议,定期将可再生废料运出处理。现场剩余的混凝土经过专用设备破碎后,用作路面垫层材料重新铺在场内道路;废旧钢筋集中起来,送到钢材回收企业进行熔炼再利用。项目部建立了施工用水循环系统,将混凝土养护产生的废水、车辆冲洗用水集中到沉淀池中,经过滤净化后再利用到现场洒水降尘、绿化养护上,从而达到施工用水闭路循环的目的。通过以上措施的综合使用,本项目施工废弃物外运量大大减少,水资源消耗量明显下降,资源循环利用率得到提高。

3.3 智能化施工管理与绿色监控机制建立

智能化技术与绿色施工的深度整合,是改善高层建筑绿色施工管理水准的关键途径。施工现场管理上要积极引进物联网、云计算等新一代信息技术,创建起覆盖施工全过程的智能化绿色监控平台,在施工现场布置扬尘、噪声、能耗等环境监测传感器,对各类环境指标实施实时采集和动态剖析,一旦监测数值超过设定界限,系统就会发出预警信号并启动相应的管控举措。从项目管理角度来讲,要充分挖掘出数字化技术在施工组织、协调方面所具有的核心价值,对施工方案展开预演改良工作,提前发现并消除由于施工而造成的资源浪费问题。从绿色施工评价角度出发,创建动态评价体系,就各个施工阶段的绿色指标达成情况展开定时考核并加以量化评定,把评价成果与项目管理团队的绩效考核相联系起来,从而建立一种有效的激励约束机制。另外,还要加强施工人员的系统培训,把绿色施工理念和操作规程列入岗前培训必修内容,切实提高一线施工人员的绿色技术素养,构建实时监测、动态预警、及时整改、持续优化的闭环管理体系。需要指出的是,智能化监控平台的创建是手段,把平台数据真正变成管理决策依据,实现绿色施工由经验管理到数据驱动管理的根本转变才是重点。

某高层建筑项目在施工管理中引入智能化绿色监控系统,实现了施工现场环境监测、施工过程管理等各方面的数字化。项目部在施工现场各个重要区域设置扬尘浓度、噪声分贝、能耗等数据采集终端,所有监测数据及时上传至项目管理平台,管理人员通过电脑或者移动端随时了解各个区域的环境指标的变化情况。当某个区域的扬尘浓度超过设定的阈值时,系统就会立刻发出预警信息给责任人,并且自动开启周边喷淋设备进行降尘,不需要人工操作,响应速度大大加快。项目部用数字化模型对各个楼层的施工工序进行预排演,改善材料吊运路线及作业顺序,缩减无效工序和物料二次搬运。项目管理团队每个月根据平台数据对各个分项绿色指标的完成情况进行打分,把打分结果作为班组绩效考核的依据,有效地调动了一线人员落实绿色施工要求的积极性。智能化监控体系的创建大大提高了该工程项目绿色施工管理的精确度和执行速度。

4 结束语

绿色施工技术在高层建筑中得到了广泛的应用,这是建筑行业践行可持续发展、积极响应“双碳”战略的重要方式。面对标准体系不健全、推广成本过高、人员素质欠缺等现实问题,建筑行业的各个主体应该共同努力,依靠节能减排技术的系统整合、绿色建材和资源循环利用体系的创建、智能化施工管理机制的建立,促使绿色施工观念由顶层设计向实践落地。只有把绿色发展理念真正融入工程建设的各个环节之中,高层建筑绿色施工才能实现从被动应对到主动作为的根本转变,为建筑行业的高质量发展做出贡献。

参考文献:

- [1] 单川,张章,刘佩,等.绿色施工技术在高层建筑中的应用研究[J].中国建筑装饰装修,2023(23):83-85.
- [2] 孙吉雷,冯霄.绿色施工技术在高层建筑中的应用研究[J].中国厨卫,2024,23(07):268-270.
- [3] 龙健.绿色施工背景下建筑工程管理模式创新策略[J].中国建筑金属结构,2025,24(16):196-198.
- [4] 孙波,张栗瑞.高层房建工程中的钻孔灌注桩地基施工技术研究[J].中国建筑装饰装修,2025(13):157-159.
- [5] 李坤.绿色施工技术在高层建筑节能建造中的应用研究[J/OL].中文科技期刊数据库(文摘版)工程技术,2025(11):134-137. <https://www.cqvip.com/doc/journal/100004471760?sign=8a55ecb6e55782e69214eec0f64c772fac9ba f0ad8fdf0a21f284ac8487fb474&expireTime=1795510771707&resourceId=1000004471760&type=1>.