

建筑工程科技创新与绿色施工管理

邢 铖

(中国水利水电第八工程局有限公司, 湖南 长沙 410000)

摘 要 随着经济的不断发展, 对建筑工程的质量要求越来越高, 然而传统的建筑施工模式面临着诸多挑战, 如资源消耗大、环境污染严重、施工效率低下等问题, 制约了建筑行业的可持续发展。基于此, 建筑工程科技创新与绿色施工管理已成为建筑行业发展的必然趋势。本文主要阐述了建筑工程科技创新与绿色施工管理的价值, 并从数字化技术、新型材料、环境保护等方面提出了相应的措施, 以期为促进建筑行业的可持续发展提供参考。

关键词 建筑工程; 科技创新; 绿色施工管理

中图分类号: TU71

文献标志码: A

DOI: 10.3969/j.issn.2097-3365.2025.25.020

0 引言

建筑工程科技创新是推动建筑行业进步的核心动力。新的材料、技术和工艺不断涌现, 为提高建筑工程的质量、缩短工期、降低成本提供了有力保障。绿色施工管理则是实现建筑行业可持续发展的重要手段, 符合社会发展的要求, 可以提升企业的竞争力。企业应给予科技创新与绿色施工管理足够的重视, 引入建筑信息模型、地理信息系统技术, 研发与应用高性能混凝土、加气混凝土砌块、岩棉夹芯板、聚苯颗粒保温浆料复合墙体等复合墙体材料。此外, 企业还应积极采取环境保护措施, 做好扬尘控制、噪声控制等工作, 在施工现场设置雨水收集系统以及建筑垃圾分类收集点。

1 建筑工程科技创新与绿色施工管理的价值

1.1 提高工程质量

新型建筑材料的研发和应用是科技创新的重要体现, 如在高层建筑和大跨度结构中, 使用高性能钢材可以减小构件截面尺寸, 同时增强结构的安全性。一些智能材料能够根据环境变化自动调整自身性能, 比如自感知混凝土, 可以实时监测自身的受力情况和内部结构的健康状况。此外, 对于软弱地基, 采用新型的地基处理技术如真空预压联合堆载预压技术, 该技术通过在地基中设置排水板, 然后抽真空并堆载, 能够加速地基的固结沉降, 提高地基承载力。通过科技创新, 可以显著提高施工质量。绿色施工管理注重施工现场的环境控制, 对于一些对温度和湿度敏感的施工过程, 通过合理的环境调控可以提高工程质量, 而且减少施工现场的扬尘和污染不仅可以保护环境, 还有利于保证工程质量。绿色施工管理强调材料的节约和合理利用, 同时也注重材料的质量。在材料采购环节,

企业应严格按照绿色建筑标准和工程质量要求选择环保、质量合格的材料^[1]。

1.2 提升施工效率

在建筑工程中, 企业通过科技创新与绿色施工管理, 可以引入先进的技术, 如利用 BIM 技术在施工前进行三维建模, 将建筑的设计意图直观地展现出来。BIM 技术还可以进行施工进度模拟, 合理安排施工顺序和资源分配, 使各工序之间的衔接更加紧密, 大大提高施工效率。创新是工程施工管理的重要方面, 影响着企业竞争力的提高和长远发展。对于现代化建筑企业而言, 科技的创新使施工中使用的现代化设备、系统逐渐增加, 企业可以采用先进的项目管理软件, 实现对施工进度、质量、成本等多方面的有效管理。采用 Primavera P6 等项目管理软件, 通过对关键路径的分析, 优化施工流程, 确保项目按时完成, 提升施工效率。绿色施工管理强调合理安排施工顺序, 企业可以减少不同工种之间的交叉作业干扰, 同时倡导一站式资源配送模式, 在施工现场, 将建筑材料、构配件等按照施工进度和需求, 统一调配和配送, 企业通过建立材料配送中心, 根据施工计划将所需的材料准时送到施工现场的各个作业面, 减少了材料运输过程中的等待时间和二次搬运, 提高了材料的使用效率, 进而提升施工效率。

2 建筑工程科技创新的策略

2.1 数字化技术的应用

在建筑设计阶段可以利用 BIM 软件创建建筑的三维模型, 通过该模型从不同角度观察建筑的流线、各个功能区域的布局, 提前发现设计中的空间冲突问题, 避免施工后才发现的设计缺陷。同时, 基于 BIM 模型

进行建筑性能模拟,包括采光、通风、能耗等方面,在采光模拟中通过设置不同的地理位置、建筑朝向和窗户参数,模拟出室内各空间在不同时间的光照强度和均匀度,进而优化建筑的开窗位置和大小,提高室内的自然采光效果,减少人工照明的使用,达到节能的目的。建筑施工阶段,企业可以使用专业的项目管理软件来制定和跟踪施工进度计划,根据工程的工序逻辑、资源分配等因素,生成详细的施工进度横道图或网络图,促使施工管理人员通过软件实时更新实际进度数据,如某个分项工程的开始时间、完成时间等。软件会自动对比计划进度和实际进度,当出现偏差时,能够及时发出预警,还可以将 BIM 模型与施工进度计划相结合,形成 4D 施工模拟,直观地展示每个施工阶段建筑物的状态和施工活动的先后顺序。例如:在桥梁建设中,可以模拟桥墩的浇筑、钢梁的架设等过程,提前发现施工过程中的碰撞问题和工序衔接问题,施工团队可以根据模拟结果优化施工方案,合理安排施工资源,确保施工进度的顺利进行。企业应在施工现场安装各种智能监测设备,在大体积混凝土浇筑过程中,混凝土温度传感器可以监测混凝土内部的温度变化,一旦温度超过控制范围,监控平台会立即发出警报,提醒施工人员采取降温措施,防止混凝土出现裂缝等质量问题^[2]。

2.2 智能建造技术

企业应引入建筑机器人与自动化施工设备,通过砌筑机器人,精确地完成砖块或砌块的砌筑工作,按照预设的程序和尺寸要求,快速、准确地砌墙,还应利用钢筋加工与安装机器人,自动完成钢筋的调直、弯曲、切割等加工工序,并根据施工图纸精准地安装钢筋。在大型桥梁或高层建筑的基础施工中,钢筋加工与安装机器人能够提高工作效率,减少人工操作带来的安全隐患。此外,企业应利用混凝土浇筑机器人,精确控制混凝土的浇筑量、浇筑速度和浇筑范围,通过传感器反馈的信息,实时调整浇筑参数,保证混凝土的浇筑质量。例如:在大面积混凝土楼板浇筑中,浇筑机器人可以均匀地分布混凝土,避免出现漏振或过振现象,有效防止混凝土裂缝的产生。当前时代背景下,企业应引入智能施工监控系统,利用物联网技术和射频识别技术,对施工过程中的材料、设备和人员进行实时跟踪,通过在建筑材料上粘贴 RFID 标签,在施工现场安装读写器,可以获取材料的进出库时间、使用位置等信息。在智能化运维管理中,可以通过在建筑设备上安装传感器,实时监测设备的运行参数,如温度、压力、电流、电压等,利用大数据分析和机

器学习算法,对这些数据进行处理和分析,建立设备故障诊断模型,根据建筑的实际使用需求和设备运行状态,智能建筑设备管理系统可以对设备进行优化调度。企业还应充分利用智能安防与应急管理系统,采用人脸识别技术、车牌识别技术、视频分析技术等构建智能安防监控系统,在建筑的出入口、重要通道等位置安装摄像头,通过人脸识别和车牌识别技术对进出人员和车辆进行身份验证,在发生火灾、地震等紧急情况时,智能应急管理系统可以根据预先设定的应急预案,自动启动相关设备,并通过语音广播、电子显示屏等方式向建筑内人员发布疏散指令^[3]。

2.3 新型材料研发与应用

企业应注重高性能材料的研发与应用,可以引入高性能混凝土,其主要通过优化原材料的配合比,加入大量的粉煤灰、矿渣粉等矿物掺合料和高性能减水剂来实现,该混凝土能够有效避免因振捣不足而产生的质量缺陷,在配筋密集的结构部位,如转换层的梁柱节点,自密实混凝土的应用可以保证混凝土与钢筋之间的紧密结合,提高结构的承载能力。随着建筑高度的增加和跨度的增大,对混凝土的强度要求越来越高,高强高性能混凝土通过采用优质的水泥、高效的减水剂和先进的生产工艺,其抗压强度可以达到 100 MPa 以上,可用于高层建筑的竖向承重结构、大跨度桥梁的主跨等部位。企业应引入纤维增强复合材料,其具有高强度、高模量、耐腐蚀等优点。在建筑结构中,FRP 可以用于加固混凝土结构、钢结构等,用碳纤维增强塑料对桥梁的梁、柱进行加固,可以显著提高结构的承载能力和耐久性。CFRP 还可以用于制造新型的建筑结构部件。在智能材料的研发与应用中,形状记忆合金是一种在不同温度下能够恢复其预设形状金属材料,建筑工程中可以将 SMA 应用于结构的振动控制和变形修复。例如:在桥梁结构中,将 SMA 丝埋入混凝土中,当桥梁受到地震或风荷载等外界作用而产生振动时,SMA 丝会因温度变化而产生形状记忆效应,产生回复力来抵消部分外部荷载,从而减小结构的振动幅度。压电材料能够将机械能转化为电能,建筑中可以将压电材料铺设在路面或地板中,当车辆或行人经过时,产生的压力会使压电材料产生电能。在一些智能道路系统中,压电材料被用于收集车辆行驶过程中的能量,为道路照明和交通监测设备提供电力。

3 建筑工程绿色施工管理的策略

3.1 注重环境保护

建筑工程绿色施工管理中应积极采取环境保护措施,扬尘控制中应在施工现场周围设置连续、封闭的

围挡,高度一般不低于2.5米,围挡可以采用硬质材料,如砖砌围墙、彩钢板等,并且在围挡顶部设置喷雾装置,定期喷雾降尘,还应应对施工现场的主要道路、材料堆放区、加工区等进行硬化处理,一般采用混凝土或沥青路面,在施工现场的空闲地带进行合理绿化,种植一些易于存活的花草树木。在土方开挖过程中,合理安排开挖顺序,尽量缩短土方暴露时间,对于暂时不开挖的土方,采用密目网进行覆盖,并配备洒水车,在土方开挖、运输和装卸过程中进行喷雾洒水降尘,同时在施工现场出入口设置洗车槽,对出入车辆的轮胎和车身进行冲洗,防止车辆带泥上路和扬尘。企业在施工设备选型时,应优先选择低噪声的施工机械设备,可以选用新型的低噪声混凝土搅拌机、电锯等设备,定期对施工设备进行维护和保养,还应根据周边环境的敏感程度和当地的规定,合理安排施工时间,避免在居民休息时间进行高噪声作业。企业应在施工现场周围设置隔音围挡或隔音屏障,对于固定的高噪声设备,可以搭建隔音棚,隔音棚采用吸音材料制作,如吸音板、岩棉等,能够有效吸收和反射噪声,降低噪声传播。对于一些产生噪声的施工工序,如风镐作业、石材切割等,可以在相对封闭的空间内进行,或者采用消声器等设备来降低噪声。企业在施工现场设置沉淀池、隔油池和化粪池等污水处理设施,施工过程中产生的混凝土养护废水、车辆冲洗废水等含有泥沙和油污的废水,先流入沉淀池进行沉淀处理,去除水中的固体颗粒,施工现场的生活污水包括食堂污水、洗漱污水等。食堂污水要经过隔油池处理,去除油脂后与其他生活污水一起排入化粪池,化粪池应定期清理,确保其处理效果^[4]。

3.2 节能与能源管理

企业在施工前应对整个工程项目的能源需求进行全面评估,根据施工工艺、设备使用情况、人员数量等因素,估算施工过程中的电力、燃油、燃气等能源的消耗量,制定详细的能源使用计划,如对于混凝土浇筑阶段,根据混凝土泵送设备的功率、预计工作时间等因素,精确计算所需电力,合理安排用电时间,在施工现场安装能源监测设备,对施工过程中的各种能源消耗进行实时监测,以便管理人员及时掌握能源使用情况,还可以通过数据分析软件,对能源消耗数据进行分析,绘制能源消耗曲线,找出能源消耗的高峰时段和异常消耗点。企业应优先选用节能型施工设备,采用变频塔吊,可以根据吊重和吊装速度自动调

节电机转速,相比传统塔吊可节省大量电力。对于一些小型工具和设备,选择以电池为动力的节能型产品,还应积极推广太阳能、风能等可再生能源在施工现场的应用,在施工现场的临时设施屋顶安装太阳能光伏发电板,为施工现场的部分照明、小型设备充电等提供电力。企业应合理安排施工工序,尽量避免多个大功率设备同时运行,加强施工现场照明管理,采用分区照明、定时控制等方式,在非工作时间,关闭不必要的照明灯具,对于室外照明,根据光照强度自动调节亮度,可采用光敏传感器控制的智能照明系统,并及时清理电机内部的灰尘,检查电线接头是否松动等,避免因设备故障导致的能源浪费。

此外,企业应建立健全能源管理制度,设立专门的能源管理岗位或团队,制定能源使用奖惩制度,对节能效果好的部门和个人给予奖励,定期组织施工人员和管理人员参加节能培训,提高其节能意识和操作技能,并在施工现场张贴节能宣传标语和海报,营造节能氛围^[5]。

4 结束语

建筑工程科技创新与绿色施工管理二者相辅相成,可以提升施工效率、质量和安全性,推动建筑行业向更加高效、环保的方向发展。企业应对建筑工程科技创新与绿色施工管理进行不断的探索和实践,积极应用新型建筑材料改善建筑物的性能,采用先进的施工技术,实现复杂结构的建造,同时施工过程中尽量减少对环境的负面影响,采用环保材料和设备,加强资源管理,进而提高建筑工程的综合效益。

参考文献:

- [1] 谭斌.绿色施工理念下的建筑工程施工管理模式创新路径[J].房地产世界,2024(19):83-85.
- [2] 崔国科.基于绿色施工管理理念下的建筑工程施工管理创新探究[J].城市建设理论研究(电子版),2023(22):49-51.
- [3] 郭福明.建筑工程施工管理创新及绿色施工管理探讨[J].砖瓦,2023(07):81-84.
- [4] 翁丽.建筑工程施工管理创新及绿色施工管理探讨[J].砖瓦,2023(03):110-112.
- [5] 王莎.基于绿色施工的建筑工程施工管理模式创新分析[C]//上海筱虞文化传播有限公司.Proceedings of 2022 Engineering Technology Innovation and Management Seminar(ETIMS 2022).石家庄市城投城市更新有限公司,2022.