

# 建筑工程绿色施工技术与要点分析

文 / 舒炳霞 安徽林洋建设工程有限公司

**摘要：**当下建筑行业呈现出蓬勃发展的态势，工程项目不断增加。鉴于人们对建筑功能性、环保性等方面的要求逐步提高，为应对建筑行业可持续发展的急切需求、减轻环保压力以及契合人们对高品质建筑的向往，本文首先深度剖析建筑工程绿色施工技术的优势。其次结合实际案例，深入探究建筑工程绿色施工技术应用的关键要点，涉及绿色建材适配性施工工艺把控；精准把控绿色模板的安装精度；绿色装饰层的粘结施工；施工现场绿色降尘技术，让建筑工程施工从材料选用、施工工艺到现场管理都实现了全方位绿色管控。

**关键词：**建筑工程；绿色施工；适配性；模板安装；装饰层

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2025.24.038

## 引言

伴随城市化进程的加快，建筑工程项目数量持续增多，传统建筑施工模式过度消耗资源、影响环境的问题愈发明显，资源短缺的问题正变得日益严峻。建筑施工需要消耗大量的水泥、钢材、木材等原材料，而这些资源并非用之不竭，施工过程中所产生的建筑垃圾、扬尘、噪声以及废水排放等现象，对生态环境造成沉重压力，降低了周边居民生活质量，进一步恶化了城市热岛效应等环境问题。基于这样的背景状况，绿色施工技术顺势诞生，它以节能、环保、低碳为理念，在建筑从规划设计到施工建设再到运营维护的整个生命周期里，从规划设计直至施工建设，直至运营维护，都努力降低对环境的破坏，提升资源利用效率。采用绿色施工技术，不仅可降低建筑能耗和运营成本，还可为用户营造更健康、舒适的居住与工作环境，实现经济、社会、环境效益的共赢。

## 一、建筑工程绿色施工技术的优势

资源利用上，建筑工程绿色施工技术，能极大地提升资源循环的效率，对施工过程中产生的建筑垃圾、废水、余料等进行回收再利用，减少对原生资源的依赖，降低资源消耗总量，并且避免因废弃物随意堆放或排放造成资源浪费。从环境保护角度看，该技术能够有效把控施工期间各类污染物排放情况，如借助优化施工工艺来削减扬尘、噪声、有害气体等污染，减轻施工活动对周边环境、土壤和水资源的破坏，减少对周边居民生活的影响，缓解城市施工造成的环境压力。

工程质量与安全方面，绿色施工技术着重挑选环保且高性能的绿色建材，此类材料不但环保指标符合高要求，物理性能和耐久性更出色，能提高建筑结构稳定性，延长其使用寿命，降低后期维修成本。而且绿色施工技术对施工流程的规范性有着更高要求，借助精细化的施工管理与操作标准，能减少施工过程中的安全隐患，保障施工人员作业安全<sup>[1]</sup>。

## 二、建筑工程绿色施工技术的应用要点

### （一）工程概况

某项目为装配式住宅建筑群，总建筑面积 8 万 m<sup>2</sup>，

有 6 栋 18 层住宅楼以及 1 栋配套商业楼，采用钢筋混凝土框架一剪力墙结构，需 18 个月完成施工，该项目处于城市近郊的居住规划地带，周边存在 3 个已建成的住宅小区，要求为建筑垃圾回收率不低于 80%、PM10 日均浓度不高于 0.15mg/m<sup>3</sup>。施工涉及土方开挖（2 万 m<sup>3</sup>）、预制构件安装、装饰装修等流程，得解决绿色建材适配、模板精度、装饰粘结、现场降尘等核心难题，实现环保与质量达标。

### （二）绿色建材适配性施工工艺把控

预制叠合板、再生骨料混凝土等绿色建材与传统建材性能差别明显，如再生骨料吸水率比传统的高 15%~20%，采用传统工艺很容易出现安装位置错误、强度不符合标准的情况，需有专项适配的工艺。

为增强施工效率且提升绿色管控质量，项目采纳了 BIM+GIS 一体化管理体系，采用无人机航拍收集项目场地 1:500 规格的地形地貌数据，把地形地貌数据导入 GIS 系统以达成场地三维地形模型的搭建（如图 1），将预制构件的参数和塔吊的最大起重量、回转半径、起升高度等技术参数录入 BIM 平台，实现两者数据无缝隙的对接，搭建起包含“场地-构件-设备”的一体化三维模型。围绕预制构件吊装路径模拟这一工作，系统可按照施工进度统筹，自动识别对应施工段构件的吊装顺序，通过构建三维模型模拟预制构件吊装路径，在模型里以动态动画形式展现构件从堆放区到安装位置的全线路径，通过三维建模模拟构件吊装路径，能提前躲开管线碰撞的问题。

预制叠合板施工前，要对其尺寸（长度偏差 ≤ 5mm）与钢筋位置进行核查，采用带防滑垫的专用夹具来吊装，就位后每间隔 2m 用激光定位仪做校准，拼接间隙在 2~3mm 时填充微膨胀砂浆并养护 7 天；针对粒径 5~20mm 的再生骨料混凝土调整配合比，取代率不超过 30%，添加 0.2% 聚丙烯纤维。先将骨料预搅拌 2 分钟使其吸水，之后再行搅拌，采用分层方式浇筑（如图 2）并以 50Hz 频率振捣，养护时间需达到 14 天及以上；粘贴环保保温板前，若偏差大于 5mm，需用石膏砂浆进行找平处理，涂好界面剂，等 24 小时干燥完成。采用点框

法涂抹粘结砂浆（如图3），要求涂抹面积不少于40%，粘贴后用靠尺校准，往缝隙里填入保温条和嵌缝膏，接着在表面涂抹抗裂砂浆并铺上网格布压实。



图1 现场三维模型

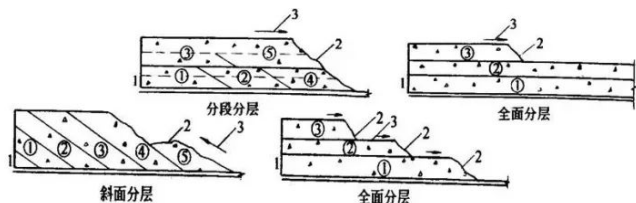


图2 分层浇筑



图3 点框法涂抹粘结砂浆

### （三）绿色模板安装精度控制要点

与钢模板相比，竹胶绿色模板弹性模量低30%，温度出现 $\pm 5^{\circ}\text{C}$ 的变化时，每米会产生0.3mm的变形，若精度不够，构件尺寸偏差会超过 $\pm 5\text{mm}$ ，对后续装修造成影响，需要强化精度把控。

选用18mm厚的竹胶模板（如图4），模板进场后要防雨堆放，底部用 $100\text{mm}\times 100\text{mm}$ 的方木垫起，方木间隔600mm，使用前用80目砂纸打磨并涂抹 $0.1\sim 0.2\text{mm}$ 水性脱模剂；剪力墙支撑采用 $\Phi 48\text{mm}$ 钢管，高度3m及以

下，立杆间距600mm，高度 $> 3\text{m}$ 则立杆间距为500mm，底部要垫上 $50\text{mm}\times 100\text{mm}\times 200\text{mm}$ 方木；按照梁高对梁底立杆进行间距调整，梁高不超过800mm，间距设为800mm。若梁高 $> 800\text{mm}$ ，间距为600mm，顶托伸出需控制在300mm以内。先在地面拼装剪力墙模板，再进行吊装，用线锤校准垂直度，最后用对拉螺栓固定；采用水准仪校准梁模板标高，允许偏差为 $\pm 2\text{mm}$ ，用斜撑对梁模板水准仪校准标高（ $\pm 2\text{mm}$ ）后的侧模进行固定，完成操作后用全站仪复核，于根部浇筑50mm厚C15挡水坎来防止漏浆。



图4 竹胶模板搭设现场

### （四）绿色装饰层粘结施工要点

绿色装饰材料（如再生石材板、环保乳胶漆这类）对粘结有较高要求，像再生石材密度达 $2.6\text{g}/\text{cm}^3$ ，所需粘结剂抗压强度 $\geq 1.5\text{MPa}$ ，若工艺有误，易出现空鼓开裂问题，要规范流程并对数据进行量化。

施工再生石材板前，先用120目砂纸打磨M15砂浆基层，用吸尘器清理干净后涂抹 $0.8\sim 1.0\text{mm}$ 的界面剂，待干燥24小时后，用齿形刮板涂抹抗压强度 $\geq 2.0\text{MPa}$ 的水泥基瓷砖胶，之后用橡皮锤校准使平整度 $\leq 2\text{mm}/2\text{m}$ ，最后在5mm缝隙填充美缝剂；若环保乳胶漆基层裂缝超过0.3mm，需用弹性腻子修补，用400目砂纸打磨后涂底漆，厚度为 $30\sim 40\mu\text{m}$ ，待8小时干燥后涂抹2遍面漆，总厚度不少于 $80\mu\text{m}$ ；对于竹木纤维墙板基层接缝，采用嵌缝膏和接缝带处理，涂完界面剂等12小时干燥后，以点状形式涂抹面积 $\geq 35\%$ 的聚氨酯粘结剂，粘贴后用水平尺校准，企口拼接用胶带固定24小时。

表1 绿色装饰层粘结参数控制

装饰材料类型	空鼓率 (%)	甲醛释放量 ( $\text{mg}/\text{m}^3$ )	平整度偏差 ( $\text{mm}/2\text{m}$ )
再生石材装饰板	$\leq 0.5$	$\leq 0.05$	$\leq 2$
环保乳胶漆墙面	-	$\leq 0.05$	$\leq 2$
竹木纤维墙板	$\leq 0.3$	$\leq 0.05$	$\leq 2$
传统石材装饰板（对比）	3-5	0.1-0.15	3-5
传统乳胶漆墙面（对比）	-	0.1-0.15	3-5

(五) 施工现场绿色降尘技术操作要点

土方、砂石作业每日产生的扬尘量大，容易扩散到300米外的住宅小区，必须把PM10浓度控制为 $\leq 0.15\text{mg}/\text{m}^3$ ，防止出现环保投诉<sup>[2]</sup>。

土方开挖工作开展前，要搭建2.5m高的彩钢板围挡，围挡底部砌300mm的挡墙，围挡顶部装设喷雾系统；采用密闭方式运输渣土车，在出厂前要经过8m×3m洗车平台的冲洗，三级沉淀池的水循环利用率达60%，行驶车速不超过30km/h；对裸露的土方覆盖2000目防尘网，用5kg沙袋压牢。结束工作前喷施抑尘剂（1:50的比例进行稀释，用量为2L/m<sup>2</sup>），并采用吸尘器清理作业面。同时，项目采用AI智能降尘协同体系（功能如图5），在施工地带布置6组PM10在线监测仪，若监测的数值超过了0.12mg/m<sup>3</sup>阈值，系统立刻自动开启围挡喷雾、道路洒水车以及料仓通风除尘设施，达成“超标就降尘”的精准化反馈；采用新型生物基的抑尘剂，跟传统化学抑尘剂相比对，降解率可提升至超过95%，而且抑尘的有效时间拉长至72小时，既减少了药剂投放的频率，又降低了对周边土壤和水体构成的影响。



图5 智能降尘系统功能

三、建筑工程绿色施工技术应用保障措施

(一) 工艺实操培训深化

绿色施工技术与传统工艺的操作区别明显，若施工人员没掌握核心操作要点，极易由于操作不规范让技术应用效果变差，所以要通过强化培训保证人员操作能力达标。

培训开始前，按照绿色施工技术的类型来划分培训模块，为每个模块配套编写实操手册，详细明确操作步骤、关键参数以及禁忌事项，培训采取“理论+实操”相融合的模式，理论阶段利用动画呈现技术原理与操作规范，用时不少于4小时；实操阶段在模拟好的施工场地展开，依照实际施工场景布置作业面，安排施工人员分组演练核心步骤，每组安排1名技术指导人员，及时纠正不规范操作<sup>[3]</sup>。

(二) 施工技术现场适配调整

施工现场的地质条件和气候环境与设计预设情况

有差异，固定的绿色施工技术参数或许难以契合现场实际情况，所以需要动态调整技术细节保障应用效果。

施工前管理人员安排技术人员对现场状况开展勘查，记录基层平整度偏差、日均温湿度变化等数据，与设计文件中的技术参数对比，初步判定需要调整的环节，施工的时候设置技术适配监测点，对绿色施工技术的关键指标开展实时监测。如果发现指标偏离，即刻中止作业，由技术团队对偏差原因进行分析，制定出调整方案，调整完成后，先开展小范围的试操作，核实调整效果，确认有效果后再推广到全部作业面，同时管理人员将调整参数与效果进行记录，建立技术适配调整台账，给后续同类场景做参考。

(三) 关键环节技术复核

绿色施工技术应用到关键环节（如模板安装完毕、装饰层粘结初期）时，若出现技术偏差，后期整改不仅成本高，还会影响整体质量，所以需借助专项复核迅速发现并修正偏差。

首先确定绿色施工技术的关键复核环节，如预制叠合板安装完成后、降尘系统调试结束后，为每个环节拟定复核清单，清单里有复核指标，复核工作由技术复核小组开展，其成员必须具备绿色施工技术认证资质，依照清单逐个核查，记录并标注数据。如果发现有偏差，即刻出具复核整改单，清晰给出整改要求（如重新嵌填微膨胀砂浆）和整改时间，整改结束后，复核小组会再次开展专项复核工作，认定偏差已被纠正且指标符合要求，才可进入下一个施工阶段。同时把复核记录和整改情况整理归档，形成完整的技术复核档案，确保关键环节的技术应用既无遗漏也无偏差。

结语

采取把控绿色建材适配施工工艺、控制绿色模板安装精准度、留意绿色装饰层粘结施工要点以及掌握施工现场绿色降尘技术操作关键等办法，能切实提升建筑工程绿色施工水准，降低施工期间的资源消耗与环境污染，使建筑工程的经济效益、社会效益与环境效益相统一。未来建筑工程领域革新中，相关人员需积极开拓绿色施工技术的创新与突破，促进数字化技术和绿色施工深度融合，通过智能化设备及软件达成对施工过程的精准管控，持续研发新型绿色建材与工艺，提升资源利用效率，推动行业向更绿色可持续方向迈进。

参考文献

[1] 杨俊元. 浅谈绿色施工技术在建筑工程中的应用成效及改进措施[J]. 建筑科技, 2025, 9(09): 111-113.  
 [2] 胡东利. 绿色建筑材料在建筑工程技术中的应用研究[J]. 佛山陶瓷, 2025, (09): 184-186.  
 [3] 陈迎彬, 于华梅, 徐奇. 绿色施工技术在建筑工程中的应用研究[J]. 陶瓷, 2025, (09): 185-187.