基于绿色理念的建筑施工技术研究

何钱生

成都建工第八建筑工程有限公司 四川 成都 610081

【摘 要】：绿色理念进入建筑施工环节后，材料投入、资源消耗、节点质量和环境扰动需要在同一现场控制链中协调。本文分析绿色建材核验、能耗水耗计量、围护热桥处理、装配构件安装、建筑废弃物处置和扬尘噪声监测的控制条件，识别技术适配边界，并提出分区分级实施、材料设备适配和数字化监测等优化做法。绿色施工成效取决于批次可追溯、消耗可计量、节点可复核和异常可响应，技术管理越早嵌入工序，返工损耗和周边扰动越容易被压缩。

【关键词】：绿色理念；建筑施工技术；绿色建材；节能节水；环境控制

DOI:10.12417/2811-0536.26.10.078

引言

建筑施工阶段连接设计意图、材料投入和现场环境，是绿色建筑目标落地的关键环节。传统施工管理偏重进度、成本和质量，节材、节水、节能、扬尘、噪声和建筑垃圾常被分散到专项检查中。绿色理念要求施工单位在保证结构安全和验收质量的前提下，用可计量、可追溯、可复核的方式减少资源浪费与环境扰动，明确其在材料、能源、围护节点、装配安装和环境控制中的具体落点。

1 基于绿色理念的建筑施工技术基础

1.1 绿色建材进场核验质量控制要点

绿色建材进入施工现场前，技术控制对象不是材料名称本身，而是生产批次、环境声明、力学性能、耐久指标和现场损耗之间的对应关系。水泥、砂浆、保温板、防水卷材、铝合金型材等材料即使具备低碳或再生属性，也必须满足设计强度、燃烧性能、导热系数和相容性要求；进场核验应把合格证明、检测报告、复检样品和堆放位置绑定到同一批次编码，避免绿色标签脱离工程性能[1]。材料台账同步记录计划用量、实际领用、退库数量和损耗率，损耗率接近阈值时追溯切割方式、二次搬运和成品保护环节。材料质量与损耗预警的控制链见图 1。



图 1 绿色建材进场核验与损耗预警流程

图 1 把低碳材料核验、复检取样、分类堆放和损耗预警放在同一流程内，证书核验限定材料批次，样品留存保留复核依据，分区堆放把合格、待检和外加剂材料隔离，损耗看板则把领用异常转化为现场处置动作。

1.2 施工能耗分区计量精细控制方法

施工能耗和水耗控制先划清消耗对象。塔式起重机、施工升降机、钢筋加工棚、混凝土养护、生活区照明和临时办公用电不能合并成一个总量口径，否则异常消耗只能在月末费用中暴露。现场临时用电可按动力设备、加工区、办公生活区和夜间照明分回路计量，施工用水可按混凝土养护、车辆冲洗、喷淋降尘、生活用水和消防备用分区设置水表[2]。分区日数据与施工进度、天气和作业面数量同步解释，雨天喷淋下降、高温期养护上升都可纳入正常波动，长期偏离则检查设备待机、管路泄漏和循环水利用。现场临时用电负荷可按下式进行核算与校验：

$$P_{js}=K_x \cdot \sum P_e$$

其中P_{js}为计算负荷，K_x为需要系数（根据设备同时使用率在 0.3~0.8 之间选取），$\sum P_e$为同回路设备额定功率之和。该式用于校验分区计量回路是否处于合理负载区间，当夜间待机负荷P_{js}持续高于额定功率 15%时，触发待机设备排查与断电改造。在现场记录层面，可把 4 类临时用电回路、5 类用水分区、24 小时连续监测和 1 次/日台账复核作为基本配置，回路峰值、补水量、喷淋时段和养护用水量共同构成异常判断依据。主要控制对象的记录口径见表 1。

表 1 绿色施工主要控制对象与记录口径

控制对象	绿色控制点位数(处)	复核周期	记录方式	主要技术动作	异常判定依据

材料损耗	6	1 次/日	台账	复检取样、分区堆放、余料回收	计划量与领用量持续偏离
施工用水	5	1 次/日	计量	沉淀过滤、车辆冲洗、喷淋回用	回用水浊度或补水量异常
临时用电	4	24 小时	电表	设备待机控制、照明分区、负荷巡查	夜间空载或加工区峰值异常
扬尘控制	3	24 小时	在线	覆盖、湿法作业、车辆冲洗	高值与土方或切割作业同步
噪声控制	3	24 小时	在线	低噪设备、错峰施工、声屏障	高值与设备集中运行同步
建筑垃圾	4	1 次/日	联单	分类收集、就地利用、凭证闭合	混装或去向记录缺失

注：续表 1。

表 1 中，绿色控制点位数和复核周期分别限定数据覆盖面与复查节奏，材料损耗设置 6 处记录点位，施工用水设置 5 处记录点位，临时用电设置 4 处回路记录，扬尘和噪声均采用 3 处关键测点，建筑垃圾设置 4 处收集记录点，能够把绿色施工技术从措施清单转为现场复核关系。

1.3 水耗循环削减与扬尘源头抑制技术

车辆冲洗、道路保洁和喷淋降尘用水进入沉淀池、过滤箱和回用水箱，泥砂分离后再次用于冲洗或洒水，混凝土拌合、试块养护等高水质环节仍使用符合要求的新水。循环系统布置要控制管路长度、沉淀池容积和排泥周期，避免回用水浊度过高堵塞喷头。沉淀池宜按三级沉降设置，有效容积不小于 10m³，排泥周期根据浊度实测调整，喷淋支管水压控制在 0.25~0.40MPa 之间，雾化粒径控制在 50~150μm 范围内，使单点降尘效率不低于 65%。土方开挖、砂浆搅拌、切割打磨和车辆出入口是颗粒物高值位置，裸土覆盖、湿法作业、封闭切割、雾化喷淋和硬化道路应贴近实际扬尘点布置。喷淋强度还要避开材料堆场和电气设备，防止控尘措施转化为积水、污染或二次清理负担。作业面变化后，喷头覆盖范围和车辆冲洗路线同步复核，才能保持节水与控尘的同向效果。

2 基于绿色理念的建筑施工技术应用路径

2.1 围护结构节能与热桥节点处理技术

围护结构节能施工的核心，是把设计导热性能落实为连续构造层。外墙保温、屋面保温、门窗洞口和挑板节点在图纸中分别表达，现场施工却存在交接缝、锚固件、收边件和金属连接件穿透保温层的问题[3]。保温板排版与洞口尺寸不匹配会增加拼缝，锚固件数量不足会造成空鼓，窗框周边密封不连续会形成渗风。热桥节点处理应先保证保温层转折连续，再处理金属件隔断、密封胶耐久性和泛水坡度。外墙保温施工时，保温板应采用错缝排列，拼缝宽度控制在 2mm 以内，超出部分以同质发泡聚氨酯填充；锚固件按每平方米不少于 6 个布置，入墙深度不小于 30mm，且锚固盘须完全嵌入板面。针对贯穿保温层的金属锚固件及支架，应在构件与基层间设置隔热垫块，导热系数不大于 0.10W/(m·K)，使局部线传热系数增加值控制在 0.03W/(m·K)以内。围护节能施工的节点关系见图 2。

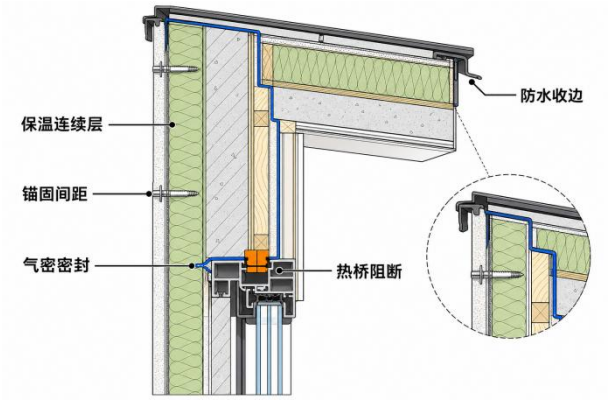

图 2 围护结构节能施工与热桥节点处理示意

2.2 装配构件低损耗吊装控制要点

装配式构件施工能够减少现场湿作业和模板消耗，但低损耗并不会自动发生。预制墙板、叠合板、楼梯和阳台板在运输、堆放、吊装和临时支撑过程中，边角破损、预埋件偏位和灌浆套筒污染都会增加修补风险。吊装前核对构件编号、重心位置、吊点形式和安装顺序，堆场到吊装点的运输路线减少二次倒运，支垫位置与设计受力边界一致[4]。测量放线、垫片厚度、临时支撑角度和连接节点清理共同影响一次就位率，统一信号和稳定落位速度可降低碰撞损伤。构件安装时应采用专用平衡吊梁，吊索与水平面夹角控制在 45°～60°之间，起吊加速度不超过 0.3m/s²，落位速度不大于 5m/min，以保证预制构件在脱钩前处于设计定位公差范围内。安装复核记录要回写到构件台账，后续同类构件才能调整吊点保护和运输节奏。

2.3 建筑废弃物分级回收处置流程

建筑废弃物减量化首先发生在施工组织阶段。施工单位应根据工程类型、结构体系和装修做法确定废弃物产生点，将混凝土碎块、钢筋余料、模板木方、包装物、砂浆残料和危险废物分开收集。建筑垃圾减量化政策提出源头减量、精细施工和分类管控要求，

说明现场不能只依赖末端清运。混凝土和砌块碎料可用于临时道路垫层或回填前级配材料，钢筋短料结合加工单再次利用，木方和模板按长度、变形程度和污染状态分级周转，危险废物和生活垃圾不得混入建筑垃圾。废弃物去向、复用位置和清运凭证应在同一台账中闭合，避免分类后再次混装。

2.4 现场噪声时段化监测控制措施

施工噪声控制的难点在于声源、时段和敏感点不断变化。土方机械、混凝土泵、钢筋切断机、模板拆除和夜间运输的声级特征不同，围挡外学校、医院、住宅和办公楼对噪声的容忍时间也不同。时段化监测把噪声仪布设在场界和敏感方向，结合施工日志记录设备种类、持续时间和作业位置；短时高噪声作业不能被日均值掩盖。设备保养、低噪声机具、错峰施工和声屏障位置共同作用，当高值与浇筑、钢筋加工或车辆集中进出同步出现时，现场组织调整比事后解释更有效。噪声时段化监测与现场环境控制见图 3。



图 3 施工现场扬尘噪声与回用水协同控制场景

3 基于绿色理念的建筑施工技术优化策略

3.1 优化施工组织资源动态配置执行效率

绿色施工组织要把资源配置从静态计划改为动态执行。总进度计划确定后，材料供应、机械台班、临时用电、用水和作业面开放应随施工段推进滚动调整。多个专业同时进入同一楼层时，临时照明、材料堆放和垂直运输会形成拥堵，既增加待机能耗，也提高成品损坏概率[5]。项目部按周核对施工段、专业队伍、材料批次和设备状态，把节材、节水、节能、扬尘、噪声和建筑垃圾指标分解到施工员、材料员、机管员和分包负责人，才能区分技术措施失效、组织安排不当和作业条件变化。这种动态校正能够减少等待、返工和重复搬运，使绿色指标进入日常调度。

3.2 完善材料设备现场适配性能管理

材料和设备的适配性决定绿色施工技术能否稳定落地。再生骨料砂浆、低挥发性涂料、高反射屋面材料、保温板和装配式构件都有特定储存、施工和养护条件，雾炮、喷淋泵、泥浆处理机、节能照明、低噪声切割机和在线监测仪也有适用工况。项目部不能只按采购目录判断绿色属性，而要检查材料性能与施工环境、设备能力与作业强度是否匹配[6]。围护保温样板确认粘结面积、锚固深度和收边做法，装配构件试吊确认吊具和支撑体系，回用水系统运行前检查沉淀效率和喷头堵塞概率。适配结果进入样板验收和设备保养计划后，绿色措施才具备持续稳定性。

3.3 强化数字化监测应用深度

数字化监测的价值在于把绿色施工指标变成可解释的现场信号。扬尘、噪声、用水、用电、材料损耗和建筑垃圾产生量进入平台后，必须绑定测点位置、工序、时段和天气条件。扬尘高值出现在车辆出入口时，优先检查冲洗平台和道路硬化；出现在楼层切割区时，核对湿法作业和局部收集措施[7]。单点瞬时高值触发现场巡查，连续高值调整工序或增加控制设施，多测点同升则检查气象、道路和土方作业组合；原始时间序列、工序记录和处置记录共同决定数据解释力。监测平台还要保留人工复核入口，防止传感器漂移或遮挡造成误判。

3.4 规范绿色施工技术分区分级实施流程

绿色施工流程需要按区域和风险分级实施。土方区、主体结构区、装饰装修区、加工区、材料堆场和生活办公区的污染源、资源消耗和控制措施差异明显，统一检查表容易遗漏关键问题。土方区重点控制裸土覆盖、冲洗和泥浆处理，主体结构区重点控制模板周转、混凝土养护和垂直运输，装饰装修区重点控制低挥发材料、切割粉尘和包装物回收。技术交底、检查记录、整改复核和工序交接应绑定责任人，分包单位进入现场前明确本区材料堆放、用水接驳、垃圾分类和噪声时段要求。交接结果进入项目例会后，重复问题可以回到工序方案和分包考核中修正。

4 结语

基于绿色理念的建筑施工技术，应把材料性能、资源计量、围护节点、装配精度、废弃物处置和环境监测放入同一现场控制体系。绿色建材经过批次核验、复检取样、分区堆放和损耗预警后，才能从采购属性转化为工程质量与节材成效；施工能耗、水耗和环境扰动按工序、区域和时段计量后，异常来源才具备追溯条件。围护结构热桥处理、装配构件低损耗吊装和建筑废弃物分级回收，体现了绿色技术与质量、安全、

进度之间的耦合关系。后续施工管理应继续强化数字化监测、材料设备适配和分区分级流程，使绿色理念转化为可执行、可复核的施工技术秩序。

参考文献：

[1] 杜婷婷.基于绿色理念的建筑施工技术研究[J].城市建设理论研究(电子版),2024,(3):127-129.

[2] 郑荣丰.基于绿色理念的建筑施工技术研究应用[J].中华建设,2023,(11):144-146.

[3] 陈爱国.基于绿色理念的建筑施工技术研究[J].砖瓦,2023,(5):124-126+129.

[4] 刘佳佳.基于绿色理念的建筑施工技术研究[J].大众标准化,2022,(18):147-148+151.

[5] 唐直亚.基于绿色理念的建筑施工技术研究[J].陶瓷,2022,(8):149-151.

[6] 侯长禄,于威.基于绿色理念的建筑施工技术要点研究[J].智能建筑与智慧城市,2026,(5):124-126.

[7] 莫建宾.绿色理念下的建筑施工技术分析[J].城市建设理论研究(电子版),2025,(14):118-120.