

建筑施工绿色建筑施工

李敏熙

鄂尔多斯市人民代表大会常务委员会 内蒙古 鄂尔多斯 017000

摘要: 绿色施工是建筑行业可持续发展的核心方向。本文围绕绿色施工管理体系构建、资源节约型施工技术体系及环境保护型施工措施三大维度展开研究。在管理体系方面,从目标导向规划、组织架构搭建、动态监控改进三个层面建立全流程管控机制。资源节约领域整合节能节水节材技术,通过可再生能源利用、非传统水源回收、建筑材料循环等手段降低资源消耗。环境保护维度针对扬尘噪声光污染及土壤生态问题,提出针对性防控与修复方案。研究形成系统化的绿色施工实施路径,为建筑工程实现低碳环保高效施工提供技术支撑与实践参考。

关键词: 绿色施工; 资源节约; 环境保护; 管理体系; 生态修复

引言

建筑业作为资源消耗与环境污染大户,其施工模式转型迫在眉睫。传统施工方式因高能耗、高排放、高污染特性,与可持续发展目标背道而驰。绿色施工通过整合管理、技术与环保措施,在保障工程质量前提下,最大限度减少资源消耗与环境破坏。其核心在于构建覆盖全生命周期的绿色施工体系,从规划阶段的目标设定到施工过程的技术应用,再到末端的环境修复,形成闭环管理链条。

1 绿色施工管理体系构建

1.1 目标导向的施工规划

绿色施工规划需以量化指标为基准,将节能、节水、节材、节地及环保要求转化为可测量的具体目标。例如,节能目标可设定为可再生能源利用率占比、单位建筑面积能耗降低比例;节水目标可细化至雨水回收率、非传统水源使用量;节材目标则聚焦于高强度钢材使用率、预制构件占比及建筑废弃物再生利用率。这些目标需兼顾技术可行性与经济合理性,避免因指标脱离实际导致执行偏差。多目标协同管理是规划阶段的关键^[1]。不同目标间常存在资源竞争关系,如节水措施可能增加初期设备投入,节材策略可能影响施工效率。需通过权重分配与优先级排序建立平衡机制,采用层次分析法对各目标进行综合评分,确定关键控制点。引入BIM技术进行多方案模拟,通过可视化分析预测目标冲突点,提前制定应对策略,确保各项指标在实施过程中相互支撑而非制约。规划编制需结合项目所在地气候条件与资源禀赋,参考行业先进标杆案例优化指标阈值,让目标设定既满足绿色发展要求又贴合工程实际场景。

1.2 组织架构与责任分配

绿色施工专项管理小组是体系运行的执行主体,需

由建设单位牵头,整合设计、施工、监理及材料供应商等多方资源。小组内部分工应覆盖技术、采购、监测等全链条:技术组负责绿色技术方案编制与交底,采购组把控环保材料准入标准,监测组实施过程数据跟踪。各小组间需建立定期联席会议制度,通过信息共享打破部门壁垒,例如施工组发现材料损耗异常时,可即时反馈至采购组调整供应计划。参建各方职责界面划分需以合同条款为约束,明确建设单位作为第一责任人的统筹职责,设计单位需在方案阶段嵌入绿色指标,施工单位承担具体措施落地责任,监理单位履行过程监督职能。在此基础上,应进一步细化各环节责任要求,确保绿色施工理念贯穿项目全生命周期。例如,设计阶段需提供能耗模拟报告,施工阶段需提交月度资源消耗台账,监理阶段需出具专项检查记录,形成完整的责任追溯链条。为保障管理体系有效运行,还需制定详细的岗位职责清单与考核奖惩机制,将绿色施工成效与各方履职评价直接挂钩,通过正向激励与反向约束相结合的方式,持续提升各方参与积极性与执行力度,最终实现绿色施工管理目标。

1.3 动态监控与持续改进

施工过程数据采集是监控的基础,需覆盖能源消耗、水资源使用、材料损耗等核心指标。通过物联网传感器实现实时传输,例如在塔吊、施工电梯等设备上安装能耗监测装置,在混凝土搅拌站设置用水计量仪表^[2]。数据采集频率应与施工节奏匹配,基础施工阶段可按日汇总,装饰装修阶段则需细化至工序级。PDCA循环为持续改进提供方法论支撑。计划阶段依据监测数据识别偏差,如发现某区域扬尘超标,需分析是洒水频次不足还是覆盖措施失效;执行阶段迅速调整工艺参数或增派抑尘设备;检查阶段通过对比整改前后数据验证效果;处理阶段将

成功经验纳入标准流程,例如将有效的洒水降尘方案编入企业作业指导书。通过多轮循环,推动管理体系螺旋式上升,最终实现绿色施工目标与实际效果的趋同。建立数据共享平台实现参建各方实时查阅,邀请第三方机构开展阶段性合规性评估,结合评估结果优化监控方案与改进路径,提升管理体系的科学性与实操性。

2 资源节约型施工技术体系

2.1 节能技术应用

可再生能源利用是节能技术的关键突破口。太阳能通过光伏板转化为电能,例如在塔吊臂架铺设光伏组件,单日发电量可达20度,满足夜间照明与小型设备运转需求;地热能则通过地源热泵系统提取地下浅层热能,冬季为临时板房供暖,单台机组覆盖面积超300平方米,较传统燃煤锅炉减少碳排放15吨。施工机械选型直接影响能耗效率。优先选用电动化设备,如电动挖掘机单台日耗电量较柴油机降低60度,且运行噪音控制在70分贝以内;液压式打桩机采用变频调速技术,根据地质条件动态调整冲击频率,单桩施工能耗从80度降至50度。能耗监控系统通过传感器实时采集设备运行数据,当单位产量能耗超过设定值时,自动触发维护提醒或操作优化建议。临时设施节能设计注重细节优化。照明系统采用LED灯具搭配智能感应控制,办公区照度根据人员活动自动调节,单盏灯功率从40瓦降至10瓦;围护结构使用50毫米厚岩棉板,热传导系数低于0.04瓦/米·度,冬季室内温度波动幅度缩小3摄氏度;生活区布局遵循“紧凑合理”原则,管线敷设路径缩短20%,减少热能传输损耗。

2.2 节水技术应用

非传统水源利用拓展了水资源来源。雨水收集系统通过导流槽将降水汇集至地下蓄水池,单场降雨可收集水量超50立方米,经沉淀过滤后用于车辆冲洗与道路降尘;中水回用技术将施工废水处理达标,例如采用“格栅+调节池+MBR膜生物反应器”工艺,出水水质达到城市杂用水标准,单日回用量可达30立方米,用于混凝土养护与绿化灌溉^[3]。节水型器具与循环用水系统显著降低新鲜水消耗。感应式水龙头单次出水时间控制在8秒以内,较传统水龙头节水10升;节水型马桶采用双档冲水设计,小档用水量从6升降至3升;车辆冲洗平台设置循环水池,通过高压喷枪与沉淀分离装置实现水体闭环利用,单次冲洗用水量从200升降至80升。施工废水处理与回用技术针对不同污染物特性选择工艺。含泥沙废水经三级沉淀池自然沉降后,上清液回用于洒水降尘;含油废水通过隔油池与气浮装置去除浮油,再经活性炭吸附达标排放;化学清洗废水采用中和反应与重金属离子吸附技术,确

保回用水质不损害混凝土强度,单日处理能力可达50立方米。

2.3 节材与材料循环利用

标准化设计从源头减少材料损耗。BIM技术优化构件尺寸后,异形模板拆解为标准模块组合,边角料产生量从每平方米0.5米降至0.2米;钢筋加工采用数控弯曲机精准下料,单吨钢筋损耗量从25千克降至10千克;混凝土浇筑前通过三维模型模拟布料顺序,超灌量从0.3立方米降至0.1立方米。建筑垃圾减量化处理技术实现资源化利用。木材类垃圾经粉碎后制成生物质燃料,单吨废弃木方可生产0.8吨燃料颗粒;混凝土块与砖块通过破碎筛分设备加工成再生骨料,粒径5-20毫米的骨料用于道路基层铺设,单吨废弃混凝土可生产0.7吨再生骨料;包装材料集中回收后交由专业机构再生处理,单吨塑料包装可生产0.6吨再生塑料颗粒。可再生材料与本地化材料应用缩短供应链半径。竹材替代部分木材用于脚手架搭设,单立方米竹材碳汇能力是木材的1.5倍;工业废渣制成的矿渣微粉配制混凝土,单立方米混凝土水泥用量从350千克降至280千克;砂石等大宗材料优先选用50公里范围内采石场产品,单吨材料运输能耗从5升柴油降至2升柴油。

3 环境保护型施工措施

3.1 扬尘控制技术

封闭式施工与湿法作业是抑制扬尘的关键手段。针对土方开挖、材料装卸等易产尘环节,采用全封闭式作业棚或防尘网覆盖,阻断扬尘扩散路径^[4]。例如,在基坑开挖阶段,沿作业面周边设置高度不低于3米的装配式防尘围挡,顶部加装喷雾装置,通过高压微雾系统持续喷洒水雾,使扬尘颗粒在沉降前与水雾结合,降低空气中颗粒物浓度。湿法作业则贯穿于破碎、切割、打磨等工序,例如在石材加工区配置移动式雾炮机,根据作业强度动态调整喷雾量,确保作业面湿度维持在60%以上,从源头减少扬尘产生。车辆冲洗与道路硬化措施构建起扬尘控制的第二道防线。施工场地出入口设置自动化冲洗平台,配备高压旋转喷头与沉淀池,对进出车辆轮胎、底盘进行全方位冲洗,确保无泥土带出。冲洗废水经沉淀处理后循环利用,既节约水资源又避免二次污染。场内道路采用混凝土或装配式钢板硬化,减少车辆行驶产生的扬尘。对于临时堆土区,表面覆盖密目网并定期洒水保湿,周边设置排水沟防止雨水冲刷导致扬尘扩散。

3.2 噪声与振动控制

低噪声设备选型与布局优化是降噪的基础。优先选用符合噪声标准的施工机械,例如采用电动空压机替代柴油空压机,将设备运行噪声从90分贝降至75分贝以下。

在设备布局阶段,将高噪声设备如打桩机、混凝土输送泵远离敏感区域,利用建筑物或临时声屏障形成自然隔声带。例如,将木工加工棚设置在场地东南角,远离西北侧的居民区,并通过增加设备基础减震垫进一步降低振动传导。隔声屏障与减震基础设计共同构建起多维度降噪体系。在噪声传播的关键路径上设置吸声型隔声屏障,屏障高度根据声源与受声点距离计算确定,通常不低于3米。屏障表面采用穿孔铝板与吸音棉复合结构,对中高频噪声吸收效果显著,可大幅降低噪声强度。针对振动敏感设备,像柴油发电机、振动压路机等,采用弹簧减震器或橡胶隔震垫进行处理。这些减震装置能有效削弱设备振动能量,极大减少振动向周边建筑物的传递,避免对周边建筑物造成不良影响。

3.3 光污染防治

照明设备选型与照射角度控制是光污染防治的核心要点。施工照明优先选用LED灯具,这类灯具光效高且眩光低,相比传统金卤灯能节省大量电能,在同等照明效果下能耗仅为传统灯具的一半左右。灯具安装时要精准把控照射角度,以塔吊照明灯为例,采用可调角支架,能把光线精准聚焦在作业面,有效避免光线直射周边居民区,减少对居民生活的干扰。对于夜间焊接作业,需配备移动式遮光棚,棚体选用深色吸光材料制作,可将弧光强度大幅削弱,控制在人眼能够舒适接受的范围,避免强光对作业人员及周边人员造成伤害。夜间施工光污染防治措施要统筹考虑作业需求和环保要求。建立严格的夜间施工审批制度,非必要情况不安排会产生高亮度光线的作业。若确需在夜间施工,要提前向周边居民发布公告,告知施工时间、作业内容等信息,并合理调整照明布局^[5]。例如在道路施工路段,将传统碘钨灯替换为定向投光灯,灯具间距加密到10米设一组,单灯功率降低到200瓦,这样既能保证施工区域有足够的照明亮度,满足施工作业需求,又能减少光线向周边区域的溢出,降低光污染影响。

3.4 土壤保护与生态修复

表土剥离与再利用技术守护土壤资源。施工前对场地内耕作层土壤进行分层剥离,剥离厚度根据土壤肥力确定,一般不少于30厘米。剥离的表土集中堆放在专用存储区,表面覆盖防尘网并设置排水坡度,防止水土流失。施工结束后,将表土回填至绿化区域或复垦区,为植被恢复提供优质基质。例如,某市政道路项目通过表土剥离技术保存了5000立方米优质耕作土,用于后期绿化带种植,显著提升了植物成活率。施工扰动区域生态恢复方法注重自然演替与人工干预结合。对临时占地如材料堆放场、施工便道,先清除硬化层并翻松土壤,再播撒本地适生草种与灌木种子,构建多层次植被群落。对于受损边坡,采用三维植被网固定客土,喷播含有种子、肥料、保水剂的混合基质,加速植被覆盖。恢复过程中定期监测土壤含水率与植被生长状况,及时补充水分与养分,兼顾生态功能修复与生物多样性保护,实现施工区域生态系统稳步回归自然状态。

结束语

建筑施工绿色化是行业发展的必然趋势。通过构建完善的绿色施工管理体系,应用资源节约型施工技术,采取有效的环境保护措施,可在保证施工质量与进度的同时,实现资源高效利用与环境低影响。各方应积极践行绿色施工理念,不断探索创新,推动建筑施工行业向绿色、可持续方向稳步迈进。

参考文献

- [1]吴宏.建筑施工绿色建筑施工技术[J].现代物业,2023(20):181-183.
- [2]侯典业.绿色节能技术在建筑工程施工中的应用[J].城市建筑,2025,22(2):224-226.
- [3]孙晓林,蔡育金.建筑施工绿色建筑施工技术的实践应用[J].工程技术研究,2023,5(4):75-77.
- [4]刘鑫耀.绿色建筑材料在建筑工程施工中的应用[J].中国建筑装饰装修,2025(4):99-101.
- [5]张龙.绿色建筑材料在建筑工程施工中的应用研究[J].中国建筑金属结构,2025,24(6):100-102.