

绿色建筑工程施工技术及其现场施工管理

张团结

中国铁路通信信号上海工程局集团有限公司青岛分公司, 山东 青岛 266001

[摘要]“双碳”战略不断推进以及建筑行业的转型与发展使得绿色建筑成为建筑领域高质量发展的必然选择。在此背景下,文章围绕绿色建筑工程施工的主要特点,在此基础上对节能型建筑材料、装配式建筑、节水与雨水回收利用、建筑节能围护结构以及绿色施工设备与智能化技术等五个关键技术进行了深入的研究探讨。结论得出目前我国绿色建筑工程施工虽然取得了很大的成绩但是还存在着一些不足之处:如管理监督制度落实不到位;环境治理措施不到位;从业人员缺乏环保意识等问题。对于上述问题,文章基于健全管理体系、加强环境保护、提高人员质量、推进信息化管理四个方面给出了建议,以期进一步提高绿色建筑工程建设管理工作水平。

[关键词]绿色建筑;施工技术;现场管理;装配式建筑;智能化施工

DOI: 10.33142/ec.v9i3.19264

中图分类号: TU741

文献标识码: A

Green Building Construction Technology and On-site Construction Management

ZHANG Tuanjie

Qingdao Branch of China Railway Signal & Communication Shanghai Engineering Bureau Group Co., Ltd., Qingdao, Shandong, 266001, China

Abstract: The continuous promotion of the "dual carbon" strategy and the transformation and development of the construction industry have made green buildings an inevitable choice for high-quality development in the construction field. In this context, the article focuses on the main characteristics of green building construction and conducts in-depth research and discussion on five key technologies, including energy-saving building materials, prefabricated buildings, water conservation and rainwater recycling, building energy-saving enclosure structures, and green construction equipment and intelligent technology. The conclusion is that although great achievements have been made in the construction of green building projects in China, there are still some shortcomings, such as inadequate implementation of management and supervision systems; Inadequate environmental governance measures; Lack of environmental awareness among employees and other issues. For the above issues, the article provides suggestions based on four aspects: improving the management system, strengthening environmental protection, improving personnel quality, and promoting information management, in order to further improve the level of green building project construction management.

Keywords: green building; construction technology; on-site management; prefabricated buildings; intelligent construction

引言

面对着全球变暖和资源紧缺问题越来越严重的形势,建筑行业是能源消耗、碳排放的大户,它的绿色发展势不可挡。绿色建筑是在建筑物从设计、建造到使用的整个过程中,最大限度地节约资源、保护环境、减少污染,为人们提供健康、适用、高效的使用空间,与自然和谐共生的建筑。绿色施工就是在建设工程中,以满足工程质量、安全等基本条件的前提下,通过科学管理和技术进步,最大限度地节约资源并减少对环境负面影响的施工活动。目前我国绿色建筑已经由试点示范发展到大规模推广阶段,绿色施工技术及管理体系统日趋成熟,但还需加大技术创新力度以及精细化管理水平力度,在此背景下,本文以施工特征为切入点,对关键技术及管理情况进行剖析并提出改进措施。

1 绿色建筑工程施工的主要特点

绿色环保建筑工程施工不同于传统的建筑施工,有着

明显的时代背景和技术要求。第一,全过程环保,绿色施工把环保的思想贯穿在整个施工的前期准备,施工现场以及后期的竣工验收之中,在施工过程中从源头上杜绝了灰尘、噪音及垃圾等问题的出现,使施工活动能够与周围的环境做到相互融合。第二,资源节约型,绿色施工提倡利用科技手段进行管理和创新来达到最少资源消耗目的。第三,环境友好型,绿色施工讲究尽量减小项目给周围社区以及环境带来的影响,如采取围挡,降低噪声污染,禁止夜间施工等方式来减轻对周边居民的影响程度。第四是技术综合性,绿色施工要求结合使用新技术、新工艺、新工具以及智慧化方法等,构成整体性的技术体系,不是一项技术的叠加组合。

2 绿色建筑工程施工技术分析

2.1 节能型建筑材料施工技术

节能型建材使用是减少建筑使用能耗的前提,从材料的选择就要用好保温隔热好的墙体材料、节能窗体还有高

效的防水材料等,在施工环节要严格把控好材料的比例及工艺,防止人为因素引起材料性能衰减现象的发生,项目特有的外墙保温材料可使室内比外界温度提高 5℃左右,大幅降低使用阶段的碳排放量。另外还要做好材料选购与现场管理环节,减少不必要的运输丢失及现场浪费以达到材料的有效运用。

2.2 装配式建筑施工技术

装配式建筑是推动建筑工业化的有效手段,更是绿色建造的一项关键技术。它把传统的工地上的湿作业变成了在工厂里生产构件,在施工现场拼装,大大减少了工地上的扬尘、噪音以及建筑垃圾的排放量等。钢结构以及混凝土墙板的装配式施工可以使得工程项目的装配率达到 76%,有效降低了施工现场的污染程度,产生的垃圾也相对较少。装配式施工需着重攻克组件运输、吊装定位、节点连接等主要的技术难题,借助 BIM 进行仿真分析以保证组件加工精度及拼装质量等要求^[1]。工程项目建设主体施工大胆采用 EVE 装配式绿色环保施工工艺,利用 BIM 智慧化模拟施工,很好的解决了构件吊装、运输等问题,合理安排施工工作面,加快工程进度。

2.3 节水与雨水回收利用施工技术

合理利用水资源也是绿色环保施工的关键一环,在建筑工地要健全一套完整的节水管理机制,如安装节水装置,改进施工用水流程,加强对管网维修保养力度等。雨水再利用设施是工地节水的一种重要方式,在现场可以设置雨水收集池和沉淀池以及滤网对房顶,路面及场地上方来水进行净化处理再用作施工降尘、车辆清洗、绿植浇水等工作。项目运用了雨水回收利用系统等各种绿色施工技术措施后,总的照明用电量节省了 30%,省水 500 立方,同时还采取了混凝土湿法养护措施以防止水分丢失,基土排水经处理后也可用来浇灌周围植被或者洒路。

2.4 建筑节能围护结构施工技术

建筑外围护系统是影响建筑能耗的重要因素之一,主要包括外墙、屋面板、门窗等,其中外墙保温施工过程中要做到保温墙体连贯无缝隙,基层面光滑,固定件稳定可靠,不得出现裂缝或脱落现象,而屋面保温施工就要注意做好防水层与保温层的一体化施工,保证屋面排水坡度正确无误以及局部构造措施得当。该项目也研究出了省级装配式近零能耗建筑施工工法等核心技术,在很大程度上提升了寒冷地区绿色建筑设计、施工及使用中的技术水平并予以相应的参考借鉴意义。而上述一系列的技术手段的应用与否对未来的建筑运行能耗有着非常大的关系。

2.5 绿色施工设备与智能化施工技术

绿色施工机械设备的应用也是提高施工效率,节省能源的有效途径之一,在选择时要以高效低耗为核心,比如变频塔吊、节能型电焊机等并做好定期检修工作使设备处于最优工作水平。信息技术的深层次发展正在颠覆传统的

建筑施工方式。工程建立“BIM+智慧工地大数据决策平台”实现劳务管理、机械调配、物资跟踪、环境监控、工期把控、质量管理、风险预控等一系列的管理功能,利用人脸识别门禁、智能安全帽实现人员管控^[2]。在墙面上抹灰,喷漆过程中,项目首个引入建筑机器人使用,在灰层厚度把控,墙面平整上做到一次成活,极大的节省了返修所带来的材料损耗以及人工成本,而机器人施工的绿色环保也十分明显,从根本上节约了原材料的消耗,减少了施工现场的污染。

表 1 绿色建筑工程主要施工技术分析

技术类型	核心技术要点	主要应用场景	绿色环保效益
节能型建筑材料施工技术	选用保温隔热性能优良的材料;优化材料配比;严格施工工艺控制	墙体、屋面、门窗等围护结构	降低建筑运行能耗;室内冬季室温较外部提升 5℃,减少碳排放
装配式建筑施工技术	构件工厂预制;现场机械化装配;节点连接处理;BIM 模拟优化	住宅、公共建筑、标准化程度高的项目	减少现场湿作业;降低扬尘噪音;装配率可达 76%,减少建筑垃圾
节水与雨水回收利用技术	设置雨水收集系统;施工用水循环利用;节水器具应用	施工用水、绿化灌溉、车辆冲洗	减少自来水消耗;节水 500m ³ ,照明能耗降低 30%
建筑节能围护结构技术	外墙外保温;屋面保温防水;节能门窗安装	建筑外墙、屋顶、门窗洞口	提升隔热保温性能;形成近零能耗建筑施工工法
绿色设备与智能化技术	选用低能耗施工机械;BIM+智慧工地平台;建筑机器人应用	大型工程项目、智慧工地	降低施工能耗;提升管理效率;机器人施工减少材料浪费

3 绿色建筑工程现场施工管理现状分析

目前我国绿色建筑工程施工现场管理工作已经取得了一些成就,绿色建造意识日益普及,并且相应的制度以及技术规范也在逐渐健全。通过抽查发现整个上海市新建工程的节能设计方案、绿色建筑设计基本都已达到要求,建设项目整体上可以控制得住。但是仍然存在一些令人担忧的现象。制度落实不够的情况十分常见。有些项目制定了绿色施工方案,但是仅存在于纸上谈兵,不具备可操作性和监管措施。大多数项目的节能专项施工方案制定不合格,没有分项检验批次,材料检测计划,重要的节点构造做法不清晰,方案审核流程也不完整。监管走过场,使绿色施工难于落实到位,现场环境治理不到位的问题仍然存在,一些项目的防尘措施不到位,裸露的土地没有及时覆盖,喷雾装置闲置不用等问题仍然存在,建筑废弃物乱堆乱放,缺乏垃圾分类及回收利用的现象。一些项目的节能保温材料试验取样不足量,未按《建筑节能工程施工质量验收规范》的要求进行检验批划分及取样送检。从业人员绿色理念欠缺是主要原因之一,一些施工单位对于绿

色建筑政策的理解不够深刻，对于其重要性认识不到位，不能够积极承担各自的责任，造成绿色施工技术规范以及施工组织管理严重偏离的情况。一线工人对主动执行绿色施工意识和习惯薄弱，致使很多绿色施工技术措施落实不到位。信息化管理方法使用不足制约管理水平的提高^[3]。很多工地还停留在传统的手工填报及检查上，信息记录滞后，失真现象严重。一些工程绿色施工、节能减排方案、监理细则照搬模板，没能结合自身工程项目实际情况制定，针对性弱。因缺少实时监控及报警措施致使隐患被忽略至交验环节才暴露出来进行返修处理。

表 2 绿色施工现场管理主要问题分析

问题维度	具体表现形式	导致的后果
管理制度执行不到位	绿色施工方案未设置检验批次以及材料检查计划；关键环节做法不够清楚；方案审查手续不完备	绿色要求无法落地；施工过程粗放；资源浪费严重
环境污染控制不严	扬尘控制措施不到位；裸土覆盖不及时；原材料进场复试批次不足	环保部门处罚风险；企业形象受损；质量隐患增加
施工人员绿色意识薄弱	对绿色建筑政策要求和重要性认知不足；技术要求与施工管理脱节	绿色技术应用效果打折扣；材料浪费普遍
信息化手段应用不足	依赖人工记录巡查；施工方案套用模板，未结合项目特点	管理效率低下；问题发现滞后；无法精细化管理

4 绿色建筑施工现场施工管理优化措施

4.1 完善绿色施工管理制度

制度保障是绿色施工管理的基础。首先，需完善绿色施工管理体系，落实建设单位、施工单位、监理单位三方职责，建设单位作为整个建设工程的第一负责人，应该强化对工程建设的监管力度；设计单位要提高设计图纸的质量以及设计深度；图审单位要严格依据相关国家标准、政策法规的要求做好图纸审核工作。其次，编制具体可行的绿色施工计划方案，确定节地、节能、节水、节材 and 环境保护方面的目标以及实施策略，将目标细化至各个施工环节乃至具体的操作岗位。最后，建立健全监督考核奖罚制度。中建八局洋颂苑项目每月举行一次“环保先进班组”比赛，颁发流动红旗及相应的奖金，营造良好的“争先恐后”的良好风气；同时进行专家讲座、教育片观看等一系列活动来提高全体人员环保意识、环保技能，以刚性措施与积极引导相配合，让绿色建造的要求变成全体工作人员的自主行为。

4.2 强化施工现场环境保护管理

环保工作是绿色环保施工的重点任务，要对水、气、声、渣等方面全方位进行治理，在扬尘管控上要形成“智能监测与动态防治结合”的模式，项目首创应用集防尘、隔音、遮阳等多种功能于一体的 200m 超大型智慧开合天

幕系统代替传统的手工对裸露地面采取覆盖措施，在施工过程中 $PM_{2.5} \leq 52\mu g/m^3$ 的天数占工程开工总天数的 84%，环境噪声 $\leq 55dB$ 的天数占施工总数天数的 66%，建筑废弃物进行分类回收再利用，并且对废水进行了沉淀处理避免了泥浆直排到市政管道中。通过系统化的环保措施，最大限度降低施工活动对周边环境的影响。

4.3 提升施工人员绿色施工意识与技术水平

人的因素是绿色施工成功与否的核心。一方面加大绿色环保的理念教育，使每个工人都了解什么是绿色环保，明白为什么要进行绿色环保施工，增强“珍惜自然资源，保护生态环境”的责任感；另一方面强化绿色施工的技术培训，在节能型建筑材料施工、装配整体式结构建筑安装等方面的相关技术环节上，进行专业化的技术培训，使工人能掌握相应的操作技巧。该项目在土石方开挖、二次钢筋加工车间以及市政回填环节均运用装配式路面，达到三次周转的目的，大大提速了临时道路修建速度，节省了能耗。做到不断的学习、不断的实践，使绿色施工的要求入脑入心。

4.4 推动信息化与智能化施工管理

信息化是提高管理水平有效工具。需尽快建立智慧工地信息系统，完善由“监管部门-总公司-各项目部”的三级管理体系，可以采用手机客户端或者电脑终端随时查看工程现场视频情况以及查看项目基本信息及人员出勤情况，实时掌握环境质量变化趋势。环境监测方面，在施工现场部署各类监测设备与监控装置，建立起全方位、全天候、动态化的立体监管系统，做到各施工区域不留盲区，全覆盖式监管；资源配置方面，为临水、临电安装上智能化水电气表，做到施工用水用电全环节信息化管理，降低施工现场的施工费用支出。运用自动化洗车机以及汽车冲洗监控系统，做到进出场必须进行清洗，从根本上消除泥土上路情况^[4]。在质量安全管理方面，首推建筑工程机器人的试点使用，在抹灰、喷漆过程等重要步骤中达到灰皮层厚薄均匀、表面光滑一次成形，大大降低返修造成的原材料损耗及人工投入。利用信息技术的广泛应用，使绿色环保工程建设管理更精细、智慧、快速。

5 结语

绿色建筑施工技术和施工现场管理是建筑领域践行“双碳”政策、推进高质量发展的关键支撑点，在施工过程中要重点关注绿色建材的应用、装配式建造、节水及雨水回用、建筑节能围护和绿色施工机械与自动化技术四个方面的关键技术，对存在的制度落实不够、环境治理力度不够大、人员思想认识不足、信息化程度偏低等一系列问题进行了探讨，针对上述问题在制度完善、环境保护、素质提高、信息化发展方面提出建议。研究证实，绿色施工不仅是技术层面的问题，在很大程度上也是管理层面的问题。只有把技术创新同精细化管理结合在一

起才能最大限度地挖掘出绿色施工节能降耗的价值，在未来将会伴随着装配式建筑、建筑机器人及人工智能等新科技的发展，绿色建筑工程施工将朝着更加快速工业化、智能化、低碳化发展，共同助力于构建人与自然和谐共生的美好中国。

[参考文献]

- [1]毕思雨.绿色建筑工程施工技术及其现场施工管理[J].陶瓷,2025(10):233-236.
- [2]张鹏.绿色建筑中混凝土工程施工技术和质量管理的研究[J].价值工程,2026,45(5):21-23.
- [3]张敬业.建筑工程绿色施工技术创新与实践[J].中国房地产业,2025(32):130-133.
- [4]宋璐昀.建筑工程施工技术和施工现场管理研究[J].城市建筑,2025(6):51-53.

作者简介：张团结（1981.5—），中国铁路通信信号上海工程局集团有限公司青岛分公司，男，汉族，籍贯：山东省潍坊市，职称：工程师，学历：大学本科，研究方向：建筑工程施工。