

绿色施工技术在建筑工程中应用

杨任广

甘肃中南工程质量检测有限公司 甘肃 兰州 730000

摘要:从建筑施工行业绿色低碳发展的大背景出发,先理清绿色施工的核心概念、分类和行业标准,再围绕四节一环保、新型建材、废弃物资源化、智慧协同这四类主流技术,分析它们在实际应用中的情况,找出技术落地、企业管理、市场成本三方面存在的问题和原因。结合项目现场条件和行业政策,从技术优化、管理完善、政策支持三个方向提出对策,帮建筑工地少用资源、减少污染,推动行业向绿色低碳、可持续、高质量的方向转型。

关键词:绿色施工技术;建筑工程;应用

引言:现在建筑工程的规模一直在扩大,老一套粗放式施工带来的资源浪费、扬尘噪声污染、生态破坏这些问题越来越扎眼,跟生态环保的理念也合不上拍。国家这几年陆续推出了不少绿色施工的规范和行业标准,逼着施工行业得转型、得升级。为了把四节一环保的要求落到实处,我们从建筑工程的实际出发,把绿色施工的技术体系理了一遍,找出现场应用中的痛点,再制定出能落地的优化办法,希望能给各类建筑项目搞绿色施工、把生态效益和工程效益一起提上去,提供一些实实在在的参考。

1 建筑工程绿色施工相关理论概述

1.1 绿色施工核心概念界定

(1)绿色施工定义。绿色施工就是工程建设过程中,在保证质量、安全这些基本要求的前提下,靠科学管理和技术进步,尽量少用资源、少给环境带来负面影响。(2)绿色施工与传统施工、绿色建筑的区别。传统施工只盯着进度和成本,不管环境效益;绿色施工强调全过程节约资源和控制污染。绿色建筑看的是建筑成品本身环不环保,而绿色施工聚焦的是建造过程对环境的影响,是绿色建筑能落地的重要保障。(3)建筑工程绿色施工核心原则。主要是“四节一环保”——节能、节地、节水、节材加环境保护;还有全过程控制,从施工准备、现场作业到竣工验收都得管;再就是优先用绿色工艺和可再生材料^[1]。

1.2 建筑工程绿色施工技术分类

(1)资源节约型施工技术。比如高强钢筋应用、预拌砂浆、施工用水循环利用、临时设施节能设计这些。(2)污染防控型施工技术。包括扬尘控制(围挡、喷淋)、噪声与振动控制、泥浆固化处理、有害气体吸附等。(3)生态保护型施工技术。像表土剥离与复原、原生植被保护、施工场地生态恢复、雨水渗透与蓄集技

术等。

1.3 绿色施工政策与行业标准依据

(1)国家层面的绿色施工政策规范。主要有《绿色施工导则》《建筑工程绿色施工规范》(GB/T50905)等。(2)行业里的绿色施工验收标准。依据《建筑与市政工程绿色施工评价标准》(GB/T50640)以及地方上的相关验收规程。(3)绿色施工评价体系的基本框架。一般分控制项、一般项和优选项三级指标,涵盖节材、节水、节能、节地、环境保护五大类,评价时过程评价和阶段评价结合着来。

2 建筑工程主流绿色施工技术具体应用分析

2.1 四节一环保基础绿色施工技术应用

(1)节水、节电节能施工技术应用。节水方面,用基坑降水收集回用系统、雨水集蓄池、车辆自动冲洗循环水装置,再加上节水型卫生器具和智能水表分区计量。节电节能方面,推广LED节能照明、太阳能路灯和热水系统,用高效变频施工机械和能耗监测系统,对塔吊、电梯这些大型设备搞空载限时和变频控制,降低待机能耗。(2)节材、节地优化施工技术应用。节材上,做施工图深化设计,把钢筋、混凝土用量精准优化,用高强钢筋替代普通钢筋,用BIM做管线综合排布避免返工;节地上,临时设施布局优化一下,少占施工用地,推广工具式临建、可周转围墙和立体堆场,尽量减少对周边土地的扰动^[2]。(3)施工现场扬尘、噪声环保管控技术。扬尘控制包括全封闭围挡、雾炮和喷淋系统联动、裸露土方覆盖或绿化、车辆密闭运输加上出场冲洗。噪声控制方面,选低噪声设备,高噪声设备设隔声棚或消声装置,强噪声作业时间合理安排,再建个场界噪声实时监测预警系统。

2.2 新型绿色建材施工技术工程应用

(1)装配式构件绿色安装施工技术。用预制混凝土

墙板、叠合楼板、楼梯这些构件，现场主要靠干式连接或套筒灌浆，减少湿作业和模板支撑。施工时用BIM模拟吊装路径，配合可调斜撑和定位装置提高安装精度，同时减少材料损耗和粉尘排放。（2）再生骨料混凝土施工技术。把废弃混凝土破碎、筛分、清洗后做成再生粗、细骨料，按一定比例替代天然骨料来配再生混凝土。施工时要注意控制再生骨料的吸水率，调整外加剂掺量，加强坍落度和强度检测，适用于道路基层、非承重结构以及部分承重构件。（3）环保保温、节能墙体施工技术。外墙外保温系统用岩棉板、模塑聚苯板这些环保保温材料，内墙用加气混凝土砌块或轻钢龙骨复合墙体。施工时保温板要错缝粘贴、用锚栓固定、抹抗裂砂浆，避免出现热桥；同时推广自保温砌块，让墙体结构和保温一体化。

2.3 施工现场废弃物资源化利用技术应用

（1）建筑固体垃圾回收再利用技术。把拆除废料和施工余料分类收集，混凝土块、砖瓦经过破碎筛分后做成再生骨料或路基填料；废金属、塑料、纸品这些交给回收企业；装修垃圾里的石膏板、木屑可以拿来生产轻质隔墙板材。（2）施工废水循环处理回用技术。设三级沉淀池处理混凝土养护水、车辆冲洗水和基坑降水，沉淀过滤之后用于场区洒水降尘、绿化浇灌和二次混凝土搅拌，争取零排放。有些项目还会上一体化净水装置，把回用水质再提高一些。（3）废旧钢材、模板循环复用施工工艺。废旧短钢筋加工成马凳筋、定位筋或者预埋件；旧木模板修补裁切后用在次要部位或者做成成品护角；钢模板翻新改制后重复用。再建个废旧物资台账和周转调度平台，把复用率往上提。

2.4 智慧绿色协同施工技术应用

（1）BIM技术绿色施工全过程管控。用BIM做施工前模拟分析，优化材料下料、管线综合和临建布置，减少设计冲突和返工。施工时结合BIM5D平台，把进度、成本跟资源消耗挂上钩，自动生成材料计划和废料预警，实现绿色指标的动态管理。（2）智能监测施工现场生态环境技术。布设扬尘、噪声、风速、温湿度传感器和视频监控，数据实时上传云端，超标了自动联动喷淋降尘系统。同时监测施工能耗、用水量和废弃物产量，生成绿色施工报表，帮着做管理决策。（3）机械化低碳降排施工配套技术。推广电动挖掘机、混合动力塔吊和太阳能充电储能设备，减少燃油碳排放。用静压植桩机代替锤击打桩，降低噪声和振动。优化机械调度和路径规划，避免空驶和怠速，结合工况自动启停控制，综合把单位产值能耗降15%以上^[3]。

3 绿色施工技术落地现存问题及成因分析

3.1 施工技术落地应用现存短板

（1）中小型项目绿色技术普及率偏低。中小项目钱不多、工期也紧，管理人员环保意识不强，加上没有硬性要求，节水、降尘这些基础技术都没能全面用上。（2）高端绿色施工技术实操性不够。一些智能监测、BIM全过程管控技术对人员水平要求高，现场不太适配，技术供应商跟施工方之间衔接不顺，落地大多走了形式。（3）废弃物资源化利用效率达不到标准。分类收集设施不配套，再生骨料质量忽高忽低，没有稳定的消纳渠道，再加上处理成本比直接扔掉还高，现场利用率普遍不到30%。

3.2 施工企业管理层面存在问题

（1）绿色施工专项管理制度不完善。多数企业没建起绿色施工责任考核、奖惩以及台账管理制度，制度写得笼统，缺能实际操作的具体细则。（2）施工人员绿色施工专业素养不高。一线工人流动性大，绿色施工培训走过场，节材、降尘这些操作要求执行不到位，还是习惯老一套粗放作业方式。（3）绿色施工全过程监管体系缺失。没有设专职的绿色施工监督岗位，过程检查全靠安全员兼职，没有实时预警和闭环整改机制，问题反复出现。

3.3 市场与成本层面制约因素

（1）绿色施工材料、技术前期投入偏高。再生建材、节能设备这些，初始成本比常规材料高出一截，差不多15%到30%，中小企业资金压力大，短期看不到明显的经济效益。（2）绿色施工激励政策落地不够。财政补贴、税收优惠覆盖面窄，申请手续也麻烦，多数地区对施工环节没什么实质性奖励，企业缺内在动力。（3）行业绿色施工考核约束机制不完善。招投标时绿色施工评分权重低，违约处罚力度弱，没跟信用评价、市场准入真正挂上钩，违规成本低。

4 优化绿色施工技术在建筑工程中应用的对策

4.1 优化绿色施工技术落地实施方案

（1）因地制宜选配绿色施工工艺。各地气候、水文、地质条件不一样，得结合项目实际情况来挑绿色技术。比如南方多雨的地方，优先用雨水收集和基坑降水回用；北方干燥地区，重点抓扬尘智能喷淋和节水养护。山区项目要重视表土剥离和生态恢复，城市中心区则多控制噪声和振动，不能搞一刀切。（2）简化新型绿色技术的现场操作流程。像装配式安装、再生混凝土预制这些技术，操作起来比较复杂，应该编一本简单好懂的作业指导书和可视化操作卡，把不必要的环节去掉。

通过预制标准化构件、模块化接口、快拆式循环模板等办法,降低现场施工难度,让一线工人更容易上手、干得更顺。(3)完善施工现场资源循环利用流程。建好建筑垃圾分类暂存区和标识系统,设计“产生—分类—暂存—处理—再利用”的闭环流程^[4]。引入移动式破碎筛分一体机,现场就把混凝土碎块再生利用起来;设置污水沉淀—过滤—回用三级系统,处理后的中水用于降尘、冲洗和绿化,再配上可视化台账,确保循环率达标。

4.2 健全施工现场绿色施工管理体系

(1)搭好项目专项绿色施工管控小组。由项目经理当组长,配上专职的绿色施工工程师,每个班组设兼职环保员。把职责分工理清楚,制定绿色施工专项方案和目标责任书,每周开一次绿色施工例会,检查技术执行情况,有问题及时纠正。(2)搞分层绿色技术专项培训。管理人员重点学政策标准和评价体系;技术工人掌握节水节能设备操作、垃圾分类这些技能;一线作业人员通过班前会、实操演练,把扬尘控制、材料节约等行为规范落实下去。培训完考核上岗,结果跟个人绩效挂钩。(3)落实全过程闭环监督管控。建立“事前交底—事中巡查—事后整改—复查销号”的闭环机制。用智慧工地平台实时监测扬尘、噪声、能耗数据,超标了自动报警并推给责任人。每周出一次绿色施工评价报告,问题整改要附上前后的对比照片和签字确认,确保责任到人、整改到位。

4.3 完善行业政策与成本保障机制

(1)加大绿色施工项目的政策补贴。对采用装配式建造、再生骨料混凝土、智能监测等技术的项目,按绿色施工增量成本的一定比例(比如30%到50%)给财政补贴或税收减免。把申报流程简化一下,再设个绿色施工专项奖励资金,评级优秀的项目直接给奖励。(2)建立绿色施工奖惩考核机制。把绿色施工指标放进招投标评分体系里,权重不低于15%。对没达标的企业,该通

报的通报、该罚款的罚款、该限制市场准入的就限制;对绿色施工做得好的示范项目,给信用加分、优先推荐评优。同时把绿色施工跟项目经理的执业信用挂上钩,形成长效约束^[5]。(3)规模化采购降低绿色建材成本。鼓励大型国企、政府投资项目带头用再生建材、节能设备,通过区域联合集采、长期战略合作等方式把采购成本降下来。扶持本地绿色建材产业,减少运输和流通环节的费用,让再生骨料、环保保温材料这些价格慢慢接近常规材料。

结束语

总的来说,绿色施工技术是建筑行业节能减排、保护生态的重要抓手,也符合行业长期发展的方向。目前,技术落地、管理管控、政策成本这几方面的问题还在制约着技术推广。只有因地制宜优化施工工艺、搭好专项管理体系、把政策奖惩和成本保障机制搞完善,才能破解这些难题。往后还需要把智慧建造和低碳建材技术更深地融合进来,不断优化施工方案,把绿色施工模式全面推开,让工程建设、资源节约和生态保护真正协同起来。

参考文献

- [1]廖军云.铝模施工技术在房屋建筑工程中的应用与实践分析[J].城市建设理论研究,2025,18(23):97-99.
- [2]雷杨.BIM技术在装配式建筑工程施工过程中的应用研究[J].工程建设与设计,2025,21(15):173-175.
- [3]任书东.绿色建筑施工技术在某商业综合体全周期管理中的应用探索[J].砖瓦,2025,14(8):120-122.
- [4]王在晨.建筑工程BIM技术在施工质量管理中的创新应用[J].价值工程,2025,44(23):80-82.
- [5]彭廷林.基于BIM的消防给水永临结合绿色施工技术在地铁机电工程中的应用[J].绿色建造与智能建筑,2025,27(8):88-91.