

## 绿色发展理念下建设工程施工管理创新研究

张永圣

沂水县住房和城乡建设局, 山东 临沂 276400

**[摘要]**“双碳”背景下的工程建设项目施工管理模式创新发展势在必行,文中旨在以绿色发展理念为导向,全面探讨建设工程施工管理模式创新路径。明确绿色发展及绿色施工的概念范畴,剖析绿色发展给施工管理模式带来的新挑战,从自然资源及生态环境、科技进步、法规标准、合作机制四个方面总结现行工程施工管理中的主要弊端,利用66份中国建筑项目案例以及121家建筑企业问卷调查结果,定量解析造成资源代谢能力差和技术含量低的根本原因。进一步提出绿色施工管理创新的五项措施是观念上的由事后处理转为事前防范;制度上的由分散式向集约化过渡;技术上的从传统向智能化跨越;技术上的从末端治理变为源头管控;探寻零碳工地实现途径。并以具体实例加以论证创新方案的应用成效。文中的研究成果可以对促进建设工程项目绿色施工管理模式革新有借鉴意义及应用价值。

**[关键词]**绿色发展;建设工程;施工管理;管理创新

DOI: 10.33142/aem.v8i2.19025

中图分类号: TU71

文献标识码: A

## Research on Innovative Construction Management of Construction Projects under the Concept of Green Development

ZHANG Yongsheng

Yishui County Housing and Urban Rural Development Bureau, Linyi, Shandong, 276400, China

**Abstract:** The innovative development of construction project management mode under the background of "dual carbon" is imperative. This article aims to comprehensively explore the innovative path of construction project management mode guided by the concept of green development. Clarify the conceptual scope of green development and green construction, analyze the new challenges that green development brings to construction management mode, summarize the main drawbacks of current engineering construction management from four aspects: natural resources and ecological environment, technological progress, regulatory standards, and cooperation mechanisms. Using 66 Chinese construction project cases and the results of a questionnaire survey of 121 construction enterprises, quantitatively analyze the fundamental reasons for poor resource metabolism ability and low technological content. Further proposing five measures for innovative green construction management is to shift the mindset from post event handling to pre event prevention; The transition from decentralization to intensification in the system; Technological leap from traditional to intelligent; From end of pipe treatment to source control in technology; Explore ways to achieve zero carbon construction sites. And demonstrate the application effectiveness of the innovative plan with specific examples. The research results in the article can provide reference and application value for promoting the innovation of green construction management mode in construction projects.

**Keywords:** green development; construction project; construction management; management innovation

### 引言

建筑行业是国民生产中的支柱行业,在推动我国社会经济以及人民生活水平的提高有着重要的作用,但是建筑行业也有浪费严重、排污严重、施工方式落后的问题,建筑行业的发展也面临着很大的转变压力,在2020年的联合国会议上,我国已经做出承诺要在2030年完成碳达峰,2060年完成碳中和的目标,建筑行业的转型责任重大。绿色发

展的理念提倡人类要与大自然和谐相处,倡导工程建造过程中要贯彻环保节能的思想。在2021年住建部出台《绿色建造技术导则(试行)》文件中明确指出绿色建造就是在绿色发展的前提下,依靠科学管理、科技手段来运用有利节约资源、保护环境、降低污染排放、提高工作效率、保证工程质量的建造方法。这就对工程建设施工管理的创新发展明确了目标。本文就以绿色理念发展背景下对工程

建设项目施工管理如何进行创新发展作为研究主题。希望通过系统的梳理目前项目施工管理中存在的不足之处,找出可行性的解决办法,从而可以给施工单位的绿色转型升级提供有效的借鉴和指导。

### 1 绿色发展理念与建设工程施工管理概述

绿色发展的本质就是将发展经济同保护生态环境结合起来,在建筑行业中就是尽量降低资源消耗、减小环境污染。绿色施工则是绿色发展的具体体现,在工程施工中,要以人的需求为准,在满足工程质量和施工安全等基本条件的情况下,根据现场实际情况合理安排资源使用以及施工工序,最大限度的节约资源,降低对环境的破坏性的施工和生产行为。“五节一环保”,即节材,材料资源利用;节水,水资源利用;节能,能源利用;节地,土地资源保护;环境保护。建设工程项目施工管理的基本体系包括质量管理、工期管理、造价管理、安全管理以及环境保护五大目标系统。绿色发展的理念给传统的项目施工管理提出新的问题;管理目标由原来的以经济为中心转变为兼顾多元的价值观并重管理,管理思路由以前的粗犷转向精细的管理,管理模式由原来的经验积累式转变为基于大数据的管控模式,管理责任由原来的阶段性责任转变为全过程的责任。

## 2 建设工程施工管理问题分析

### 2.1 资源环境约束问题

资源耗费多,环境负荷重是现阶段建筑工程建设中遇到的主要问题之一。研究发现,建筑工程在其建设阶段存在着严重的资源代谢效率不足的问题。通过对中国 66 个建筑项目样本的实际考察表明,工程项目建设中采用的进口能值占据着很大比例,劳动力使用成为最主要的因素,能值成本已高于能值收益。其根本原因是由于工程项目建设对进口资源利用率低以及建设项目非期望产出监管不到位所导致的(如表 1 所示)。

表 1 建设项目资源代谢构成分析表

资源类型	平均能值输入 (sej)	主要贡献因素	代谢特征
进口资源	1.55E+20	劳动力投入	占总能值使用的 大部分
本地非可再生资源	1.71E+17	建筑材料	次要部分
可再生资源	1.84E+14	太阳能、水能	微量部分

除此之外,不同类型建筑物的环境负荷有很大区别。公共建筑及住宅建筑呈现出较大的环境压力以及对外部资源更加强烈的需求。北方地区、中部地区建筑在这三个方面的数值都较大,说明区域差异也是决定资源环境绩效

的因素之一。

### 2.2 技术创新不足问题

技术创新是引领施工管理绿色革命的主要力量,但是目前我国建筑企业的技术创新水平较低。德州市统计局针对 121 家建筑企业的调查问卷显示只有 11 家企业进行过大范围智能建造等经营活动,比例仅为 9.1%,这表明智能建造技术的应用程度很低。从企业规模上看,开展智能建造活动的企业以大型企业为主,中型、小型企业在等待观望的态度;而从产权属性来看,国营企业远高于私营企业,说明不同类型的企业的科技创新投入动力与能力有很大差距。最根本的原因是新技术的应用范围有限,深度不够。在进行智能建造的 11 家企业当中,技术创新应用仅限于智慧工地的基础阶段,例如:对施工人员的定位,材料管控,现场安全管理等。而 BIM 技术深度融合的应用,以及利用大数据的决策分析,AI 指导施工等高级应用则几近于无,令人忧虑的是技术人员比例低于 5% 的企业竟有 8 家,占比 72.7%,还有就是每年的研发投入不到 50 万的企业有 6 家,占比 54.5%。这组数据反映出了技术创新力不足的根本原因:缺乏人才和技术资金的支持造成了大部分企业的无奈现状——“能转不会转、能投怕乱投”。

表 2 建筑企业智能建造技术应用情况统计表

指标类别	具体指标	企业数量	占比 (%)
智能建造活动开展情况	开展智能建造相关活动企业	11	9.1
	未开展智能建造相关活动企业	110	90.9
智能建造部门设立情况	设立智能建造部门企业	5	45.5
	未设立智能建造部门企业	6	54.5
技术人员占比	智能建造技术人员占比 5% 以下	8	72.7
	智能建造技术人员占比 5%~10%	2	18.2
	智能建造技术人员占比 10%~20%	1	9.1
研发资金投入	年投入 50 万元以下	6	54.5
	年投入 50 万~200 万元	5	45.5
技术应用瓶颈	数据处理能力不足	9	81.8
	集成难度大	7	63.6
	安全性担忧	2	18.2

在技术应用方面,企业智能化建造技术主要是用到智慧工地当中,如对施工人员、建筑材料、机械设备以及施工质量和现场安全管理等进行管理。但是在技术短板方面,有 81.8% 的企业认为缺乏数据处理能力,有 63.6% 的企业表示集成困难,说明企业在运用智能化建造过程中存在的主要问题。

### 2.3 制度体系缺失问题

体制机制不健全是阻碍绿色施工普及的根本因素。一方面绿色施工标准体系缺失，没有统一的标准可以执行，市场竞争情况下对于不同企业以及不同产品的评判体系及比较基准不同；另一方面监管考核机制缺失，使得绿色施工责任不能落实到位；最后政策法律体系还不完善，缺乏相关政策指引和支持政策等。从而使得行业发展过程中缺少强有力的支撑。

### 2.4 组织协同障碍问题

组织协同不足表现在以下几个方面：一方面为设计-施工分离，设计过程中忽略了对施工过程中的绿色要求而造成返工浪费。另一方面为多部门协同难，各参建方采购同一型号的辅助材料价格相差甚远，折射出缺乏供应链协同机制。再者就是缺乏绿色施工的专业技术人才，智能化建设技术人员占到总人数的比例低于 5%，比例极低。

## 3 绿色施工管理创新策略

### 3.1 理念创新：从末端治理到源头预防

观念革新是绿色施工管理革新的突破口。传统的施工管理模式往往是“先污染再治理”，而绿色发展的理念就是要把环保的门槛提前，做到从治理向预防转变，在实际工作中，石家庄市促进建筑业从“被动治尘”转变为“主动造绿”，形成集房屋建筑工程施工全过程一体化的扬尘治理机制。这种观念上的改变就是把环保由外在的约束变为内在的需求，由制度层面的要求变成企业自身发展的动力源。

### 3.2 制度创新：从碎片化到系统化

机制创新为绿色施工管理创新奠定了基础。应当建立贯穿绿色规划、绿色设计、绿色建造、绿色交付全环节的制度框架。绿色施工全方位控制应当包含提升设计方案；节约材料；降低污染排放；智慧化应用等方面的技术措施。对于供应链管理，厦门同翔高新产业园项目设立了集采中心“建材之家”，设立 57 种类型的房建材料品牌清单，汇总材料采购成本降低约 6%，达到了供方、买方以及项目总部等三赢的结果。

### 3.3 技术创新：从粗放到智能

科技革新是绿色施工管理革新最有力的动力源泉，而住建部在《绿色建造技术导则》里面也强调，在工程实际需要的基础上，要充分利用并开发好 BIM、物联网、大数据、云计算、移动通讯、区块链、人工智能、机器人等高新技术，全面提升建筑施工技术水平。此方针政策也为施工单位的技术革新确定了路径，就是由过去的粗犷式的管理方式转变为智能、信息化、精细化管理模式。上岫高速公路项目所研发的道路工程施工质量管理智能化管控

平台就是这样的转变成果。此平台集成了物联网、北斗定位、5G 传输、云服务、大数据等多种技术手段，在搅拌站生产和混合料运输、现场摊铺碾压的过程中可进行全程远程监管，做到“实时监测、自动报警、及时纠正”。实施以后路面平整度提高 33%，施工进度提高 30%。更重要的是改变了以往的事后补救变为事前预防的过程：监控室的大屏幕上不停闪烁的沥青混合料摊铺温度、压实轨迹、平整度等信息，在发生波动时立刻触发警报提醒监控室以及现场工作人员注意，避免质量问题的发生<sup>[1]</sup>。除了对路基进行管理，在上岫高速项目中还采用了无线智能环境监控装置对边坡进行监控，在 Z2K44 边坡设置有 15 个监控点就像日夜守护的安全卫士对锚索应力值、倾斜度等多项重要指标持续观察，在 2025 年上半年提前发现边坡可能发生滑坡的情况 7 次，并且防止了近 50 万以上的经济损失的发生，使边坡防护由被动救援变为提前预防。对于原材料质量管理方面，项目采用了傅里叶红外光谱检测技术，犹如为沥青的 DNA，5min 左右就可以辨别出沥青的不同类型，保证进入施工现场的沥青 100% 合格，从根源上减少了不良品材料进场带来的损失。以上技术革新一起编织成施工全生命周期智能化管控系统，充分体现了创新技术是如何让施工管理由粗放到智能转变的过程。

### 3.4 绿色技术：从末端治理到源头控制

绿色技术进步的核心是在生产过程源头处节约资源，减少污染排放，在建筑废弃物处理中，济源示范区推行绿色工艺，达到旧基层材料 93% 的再利用；在能源替换上，上岫高速运用 PMC 固体燃料燃烧系统取代原有的重油燃料，使燃烧率提高 10%，可明显减少二氧化硫及 PM<sub>x</sub> 的排放量<sup>[2]</sup>；在土方整合上，厦门同翔项目借助实时土方信息系统，对土方进行统筹分配，预期减少外运土方近百万立方米，做到土石方的动态平衡，节约了支出成本的同时也保留住珍贵资源。

### 3.5 零碳工地：从愿景到实践

零碳工地位于绿色施工管理未来蓝图之上，是达到建筑行业碳达峰碳中和的关键途径之一。它的内涵就是真正的绿色施工不仅仅是使用绿色能源那么简单，更是要建立一个全方位覆盖全流程的低碳生态系统，深刻地揭示出零碳建造的本质所在，在能源供给层面，零碳工地必须由传统化石燃料到绿色能源的根本性变革，既包括风、光、蓄能三位一体新型能力建设，又要在施工机械方面普及应用电气或氢燃料驱动的土方工程机械来取代老旧燃油设备<sup>[3]</sup>。在管控方式上，以 BIM 为基础的数字化低碳管理系统能够对整个施工过程中碳排放进行实时监控并且动

态调整,在此基础上配合着算法优化得到的施工顺序可以在不影响工期的情况下尽量减少碳排放量。北京院通过对抽水蓄能电站建设项目的经验总结提出了抽水蓄能电站绿色电力施工关键技术与“零碳工区”的零碳管理体系的研究,新技术创新体系正颠覆传统的施工模式。成都市近零碳绿色施工工地示范工程则是依靠着“换”(新能源替旧能)、“减”(合理化布置降低耗能)、“智”(智慧建设智能化技术)三重措施完成大量减碳工作,在 2024 年 10 月前,实际排放 CO<sub>2</sub> 总量为 1042.5t,与不做减排比较的情况相比减排 452.7t,相当于每年 56588 棵树木吸碳量;新能源替代作出贡献 73.98%。石家庄也积极开展绿色施工新技术的研究与推广,实施基坑气膜全封闭、装配式混凝土路面铺装路面硬化、钢板网全封闭动态防护等一系列绿色施工新技术,做到了从“封闭阻隔-过程控制-终端硬化”的精准治污模式,在 2025 年全市新开工房屋建筑项目共 95 个,使用基坑气膜技术 3 个项目,使用钢板网全封闭 59 个项目,装配式道路施工 13 个。西安陆港新家园项目采用“光伏发电自供能+建筑垃圾‘0’浪费”的两轮发展方式,铺设 606 块光伏板每年可产电 34.58 万度以供现场施工使用,并设置了硅酸盐垃圾“0”废弃工厂使得建筑废弃物综合利用率超过 30%,这样的做法说明了零碳工地位于概念阶段正在转化为可实施的方案,给建筑业达成“双碳”目标提供了一条可以复制并推广的技术路线。

#### 4 结语

绿色的发展观下的建设工程项目施工管理创新是一项系统的工作,它涉及到理念到制度、技术到组织等多个方面的一个联动工作。本文通过对目前工程建设中管理存在的问题进行系统的梳理,指出了资源环境的制约、创新不够、制度缺位、组织失灵等主要的问题,并提出从末端治理转向源头防治、从碎片式管理转向全面统筹规划、从粗放式向智能化转变等一系列创新措施与思路方法。今后,在“双碳”工作不断深入的过程中,“零碳工地”将会是施工管理创新的方向之一。施工单位要积极响应绿色发展的号召,在管理中体现绿色的发展理念,依靠科技进步和管理水平提升来使企业的经济利益和社会价值以及生态环境利益三者得到有机的融合,助力于建筑业高质量发展。

#### 【参考文献】

- [1]朱海琴.建设工程施工阶段标准化管理体系的构建与应用[J].大众标准化,2026(2):70-72.
- [2]黄春鑫.工程建设施工现场标准化要点[J].大众标准化,2025(20):55-57.
- [3]杜彦杰.建筑工程施工现场技术管理标准化建设研究[J].产品可靠性报告,2025(9):179-181.

作者简介:张永圣(1998.4—),男,临沂市沂水县,本科,助理工程师,就职于沂水县住房和城乡建设局,长期从事建设工程安全、工程质量管理等工作。