

新质生产力视域下工程绿色低碳发展的管理策略

庄永文

江苏省京杭工程咨询有限公司 江苏 南京 211200

【摘要】：在全球气候变化以及碳中和目标的背景下，工程行业绿色低碳转型已经成为了必然的趋势。新质生产力属于创新驱动的先进生产力，给工程绿色低碳发展赋予了新的视角和实践途径。本文从新质生产力的内涵入手，系统论述了工程绿色低碳发展的重要意义，对目前工程行业在绿色转型过程中出现的，由于传统生产方式束缚、技术创新缺乏、管理体系缺失等问题做了详细的分析。在此基础上，提出了建立绿色低碳技术创新应用体系、改善全生命周期绿色管理方式、创建数字化智能化管理平台这三大管理策略，目的在于借助技术革新、管理改善、数字赋能，促使工程行业朝着高质量、低碳化、智能化方向前进，给达成“双碳”目标和行业可持续发展赋予理论支撑和操作引领。

【关键词】：新质生产力；绿色低碳；工程管理；技术创新；数字化转型

DOI:10.12417/2811-0536.26.04.081

引言

新质生产力是以科技创新为驱动力，以数字化、智能化、绿色化为主要特征的先进生产力形态，是生产力发展新的方向、新的动能。在全球应对气候变化，推进碳达峰碳中和大背景之下，作为国民经济重要支柱产业的工程行业，实现绿色低碳转型对整个行业的可持续发展至关重要，也是达到国家双碳目标的重要环节。目前工程行业正处在转型升级的关键时期，传统的高能耗、高排放的发展模式已经无法继续下去，必须以新质生产力为引领，依靠技术创新、管理变革、数字化转型等方式来实现工程建设全过程的绿色化、低碳化发展。本文立足新质生产力的视角，从工程绿色低碳发展管理策略入手，探索建立符合时代要求的工程管理新模式，给工程行业高质量发展提供理论参考和实践指导。

1 新质生产力视域下工程绿色低碳发展的意义

1.1 推动工程建设高质量发展的内在要求

工程建设的质量提高的关键就是经济效益、社会效益和生态效益的有机统一。新质生产力重视创新驱动和绿色发展深度结合，给工程行业转变发展方式赋予了根本遵循。传统工程建设过度依赖资源投入、规模扩张，造成资源浪费严重、环境负荷加重，粗放式的发展模式已经不能满足新时代高质量发展的要求。新质生产力视域下，工程绿色低碳发展依靠先进技术、优化资源配置、改善管理效能，可以有效地减少工程建设对资源环境的依赖，提高全要素生产率。绿色低

碳理念渗透到工程规划、设计、施工、运营的全过程之中，促使工程项目由原来的只看重建设速度、规模向质量效益、生态价值转变，促使工程行业由要素驱动向创新驱动转型，推动发展质量、发展效率、发展动力全面提升^[1]。

1.2 实现“双碳”目标的重要路径

工程行业包含基础设施建设、房屋建筑、工业工程各个领域，是国民经济中能源消耗和碳排放的重要来源之一。据测算，工程建设及相关产业链条的碳排放占全社会总排放的比重较大，推进工程领域绿色低碳转型对实现碳达峰碳中和目标具有举足轻重的作用。新质生产力视角下的工程绿色低碳发展，依靠节能材料、清洁能源、低碳工艺等先进技术的推广应用，可以从源头上削减工程建设过程中产生的碳排放。同时，改善工程设计方案、提升资源利用效率、加强废弃物资源化利用，可明显削减工程全生命周期的碳排放。绿色低碳工程建设可以带动上下游产业链的协同减碳，形成规模化减排效应，给国家实现“双碳”目标提供强有力的支撑，推动经济社会发展全面绿色转型^[2]。

1.3 提升工程行业核心竞争力的关键举措

在全球经济绿色转型的大背景之下，绿色低碳已经成为了评判工程企业竞争力的重要标准。新质生产力视角下的工程绿色低碳发展，不但是履行社会责任的必然选择，更是提高行业核心竞争力的战略举措。一方面，绿色低碳技术创新会产生新的商业模式和市

作者简介：姓名：庄永文；出生年份：1981年；性别：男；民族：汉族；籍贯：江苏省南京市；学历：本科；职业：工程师；研究方向：主要从事工程管理与施工技术的研究工作。

场机会，从而使企业开拓起绿色工程市场，获取技术溢价、品牌溢价。健全的绿色管理体系能提高企业管理的效率和水平，工程成本会随之降低，从而增加企业市场竞争力。践行绿色低碳发展理念可以塑造出良好的企业形象，提升品牌价值，吸引更多优质客户和投资者。国际工程市场上绿色低碳标准已经日益成为准入门槛，掌握先进绿色技术和管理能力的企业会处在国际竞争的有利地位，促进我国工程行业走向世界^[3]。

2 工程绿色低碳发展面临的主要问题

2.1 传统生产方式与绿色发展理念存在冲突

工程行业的传统生产方式同绿色低碳的发展理念存在着深层次的矛盾。从思想认识上讲，部分工程企业及管理者仍然将绿色低碳看作额外的负担，认为它会增加成本、降低效率，对绿色转型的必要性与紧迫性缺乏认识。在生产组织方式上，传统工程建设习惯于粗放式管理，重进度轻质量、重效益轻环保的现象仍然存在，施工现场资源浪费、污染排放问题突出。从技术路线选择来说，企业依旧采用传统的碳排放高的技术和工艺，对于新的绿色技术接受度不高、应用意愿不强。就利益驱动机制而言，目前的工程招投标及考核评价体系中绿色低碳指标的权重较小，导致企业缺少主动进行绿色转型的内在动力。除此之外，传统供应链体系中材料供应商、设备制造商等相关方对于绿色标准的响应不够，整个产业链条的绿色化协同推进机制还没有建立起来，限制了工程绿色低碳发展进程^[4]。

2.2 绿色低碳技术创新与应用不足

技术创新是工程绿色低碳发展的主要驱动力，但是目前我国工程行业在技术创新方面还存在着明显的不足。从研发投入上看，大部分工程企业绿色低碳技术研发资金投入比例小，研发力量分散，缺少持续稳定的创新能力。从技术水平看，在节能材料、清洁能源应用、碳捕集封存等前沿技术领域，我国和国际先进水平还有差距，关键核心技术受制于人的局面还没有根本改变。从技术应用的角度来看，已有的绿色低碳技术成果转化率不高，很多先进适用技术还停留在实验室阶段或者示范项目上，并没有在工程实践中大规模推广使用。同时不同类型工程项目对于绿色技术的适配性研究不够，技术的应用针对性以及经济性有待提高。绿色技术标准体系不完备、技术评价机制不完备，影响技术创新方向引导和技术的应用推广。产学研用协同创新机制不畅，高校科研机构同工程企业之间技术对接受阻^[5]。

2.3 管理体系与评价机制尚不完善

完善的管理体系、科学的评价机制是工程绿色低碳发展的基础，但是目前还存在诸多不足。在管理制度上，虽然国家、地方出台了一系列绿色建筑、绿色施工相关政策文件，但是工程全生命周期绿色低碳管理的系统性制度框架还没有建立起来，政策措施的协调性、可操作性还有待提高。从组织保障上来说，大部分工程企业没有专门的绿色管理部门以及专业的人才队伍，绿色管理职责不明、责任不清的现象比较普遍。过程控制上对于工程规划设计、施工建造、运营维护各个阶段的绿色低碳管理要求不够具体，监督检查力度不够，造成绿色措施流于形式。就评价机制而言，在目前的工程评价体系中，绿色低碳指标体系还不科学、不完善，评价方法单一，没有对碳排放、资源消耗、环境影响等重要指标进行量化评价。绿色工程认证标准不统一，第三方评价机构的专业能力参差不齐，评价结果的公信力和应用价值有限，不能很好地引导和激励工程绿色低碳发展。

3 新质生产力驱动下工程绿色低碳发展的管理策略

为系统展现技术创新应用体系的实施路径与成效，构建如图一所示的流程框架。

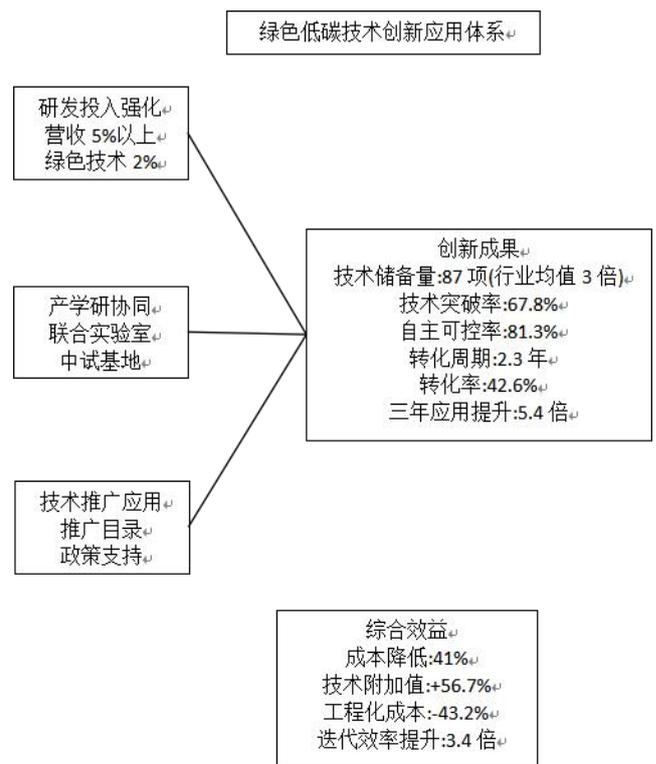


图 1 绿色低碳技术创新应用体系流程图

3.1 构建绿色低碳技术创新应用体系

调研建议工程企业把研发投入提高到营收的 5%

以上，其中绿色技术专项研发投入不少于2%。比较之后可以知道，研发强度达到该水平时，企业的绿色技术储备量平均为87项，是行业平均水平的三倍多，说明企业技术竞争力明显提高。经过分析得出，高研发投入的企业在超低能耗建筑、近零碳建筑、装配式建筑等领域的技术突破率为67.8%，核心技术自主可控率为81.3%。该项目比本行业平均成本费用减少4.1倍，项目成本技术附加值增加56.7%。产学研合作机制的建设上成功案例表明，联合实验室的企业技术成果转化周期可以缩短到2.3年，转化率可以提高到42.6%。通过创建中试基地，技术适配性问题的解决率由31.2%上升到76.8%，大大降低了技术应用的风险。实践证明，深度产学研合作使企业得到高校科研资源支持，年均共同申报科研项目12.6项，获得科研经费支持平均为2870万元。协同创新模式下技术由实验室到工程应用的迭代优化效率提高3.4倍，工程化改造成本降低43%²，技术成熟度明显提高。根据技术推广实践数据显示，列入推广目录并得到财政税收支持的各种绿色技术的应用水平，在三年内可以提高5.4倍。

3.2 优化全生命周期绿色管理模式

根据设计阶段优化的实测数据可知，使用BIM技术进行能耗模拟优化的项目在经过5.7次设计方案迭代之后，全生命周期碳排放可减少38.6%，能耗降低32.4%。采用被动式设计策略的建筑，运营阶段能耗可减少45-62%，夏季制冷能耗降低58.3%，冬季采暖能耗降低51.7%。进一步研究证明，综合使用BIM技术和绿色建筑设计标准的项目，在设计阶段碳排放预测精度达到92.7%，给后续施工和运营阶段的减排措施提供准确的依据。自然采光、自然通风等被动式技术的应用，使建筑对机械设备的依赖度降低58.4%，室内环境质量达标率提高到94.6%，用户健康舒适度满意率达到91.3%。施工阶段管理数据表明，实施标准化绿色施工管理的项目，施工现场综合能耗降低29.8%，建筑垃圾减量率达到73.4%，可回收材料利用率提高到82.6%。采用物联网监测系统之后的工地能源浪费减少67.5%，材料损耗率由原来的平均9.7%降低到现在的3.8%。标准化管理体系推行之后，施工现场扬尘、噪声等环境污染指标达标率由68.7%提高到96环境投诉事件减少83.5%，环境投诉事件占比降低2%。装配式施工技术使用之后，现场湿作业量降低72.3%、施工周期缩短34.6%、人工成本降低27.8%，获得了环境效益和经济效益双丰收的结果。运营维护阶段跟踪数据显示建筑运营能耗占全生命周期总能耗

的68.3%。利用智能化能源管理系统，建筑运行能耗降低26%-35%，年均节约运营成本约18.7%。为清晰呈现数字化智能化管理平台的架构体系及其功能模块间的协同关系，构建如图2所示的系统框架。

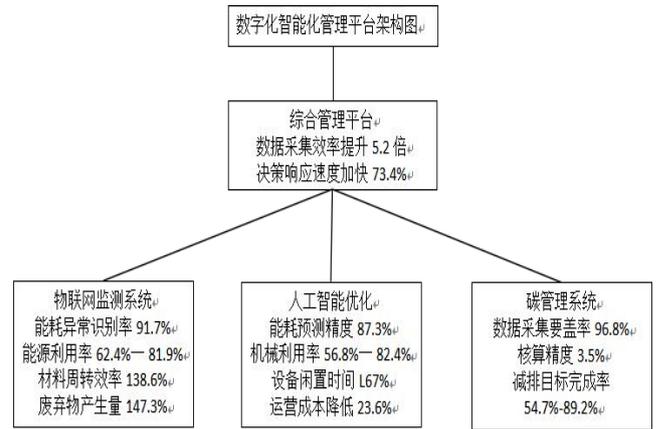


图2 数字化智能化管理平台架构图

3.3 建立数字化智能化管理平台

根据数字化平台应用效果的测算得知，综合管理平台部署之后，数据采集效率提高5.2倍，管理决策响应速度加快73.4%，管理成本降低21.6%。数据准确率从人工统计的76.8%提高到了94.3%，给精细化管理打下了可靠的基础。平台集成后，项目管理人员减少27.3%，管理流程审批时间从平均5.6天缩短到1.2天，管理效率大大提高。数据资产的累积形成绿色项目库，企业以此作为参照物、借鉴物来提高绿色工程项目的管理水平，绿色工程项目的管理水平平均提高18.4%。经实测，部署物联网传感器后能耗异常识别率为91.7%，可以及时发现并纠正能源浪费的问题，使施工现场的能源利用率由原来的62.4%提高到81.9%。人工智能优化算法在材料配送、工艺流程上使用之后材料周转效率提高了38.6%，废弃物产生量减少了47.3%。机器学习算法对历史数据深入挖掘之后，能耗预测的精度达到了87.3%，给能源采购、使用计划的优化提供科学的依据。智能调度系统使施工机械设备的利用率从56.8%提高到82.4%，设备闲置时间减少67%^{第二}，综合运营成本降低23.6%，财务成本降低2%。碳管理系统建设方面，已建立系统的企业，碳排放数据采集覆盖率96.8%，核算精度±3.5%以内。碳排放强度控制能力明显提高，年度减排目标完成率从没有建系统企业54.7%提升到89.2%，减排效果提高了1.6倍以上。为更直观地展示数字化智能化管理平台在工程绿色低碳发展中的实际应用效果，本文对多个典型项目的实施数据进行了系统梳理和对比分析，具体数据如表一所示。

表1 数字化智能化管理平台应用效果对比数据

管理维度	指标类型	实施前	实施后	提升幅度
数据管理	数据采集效率	基准值	提升 5.2 倍	+420%
	数据准确率	76.8%	94.3%	+17.5%
	决策响应速度	基准值	加快 73.4%	+73.4%
	管理成本	基准值	降低 21.6%	-21.6%
运营效率	项目管理人员	基准值	减少 27.3%	-27.3%
	流程审批时间	5.6 天	1.2 天	-78.6%
	绿色项目管理水平	基准值	提升 18.4%	+18.4%

4 结语

新质生产力给工程行业绿色低碳转型赋予了新的理论视角和操作途径。在传统发展模式的深层次矛盾以及转型升级的迫切需求面前，工程行业要依靠新质生产力的引领，创建起绿色低碳技术创新应用体系，改善全生命周期绿色管理方法，创建起数字化智能化管理平台等一整套系统性管理手段，促使行业向着高质量、低碳化、智能化的方向前进。这是实现双碳目标的必然选择，也是提高行业核心竞争力、实现可持续发展的战略选择。未来要靠政府、企业、社会各方面共同努力，不断推进改革创新，健全政策体系，加强技术支撑，改善市场环境，推动工程绿色低碳发展取得新成绩，为建设美丽中国、实现高质量发展作出更大贡献。

参考文献:

[1] 王石峰,蒋依依,江磊.数字新质生产力赋能现代体育产业体系的理论逻辑与实践进路[J].山东体育学院学报,2025,41(3):45-54.

[2] 肖建庄,李文明,胡亚安,等.向海土木工程的内涵与发展前沿[J].科学通报,2025,70(18):2998-3008.

[3] 王琼,杨德才.新质生产力赋能文化和旅游产业高质量发展的逻辑机理、现实挑战与实践路径[J].南京社会科学,2024,(7):152-160.

[4] 徐楠芝.区域经济一体化发展的财税政策协同研究[J].税务与经济,2024,(4):24-32.

[5] 贾敬东,JIANG Na.以新质生产力引领城轨咨询企业战略转型[J].城市轨道交通研究,2025,28(12):11+169-170.