

绿色低碳理念在市政工程施工管理中的应用路径与绩效评价研究

徐宗兵

湖北博诚公路工程有限公司，湖北 荆州 434000

DOI:10.61369/ERA.2025120017

摘要：随着我国“双碳”目标的推进，市政工程作为城市建设的重要部分，其施工过程中的高能耗、高碳排放问题愈发突出，绿色低碳理念的融入成为行业转型的重要方向。本文以市政工程施工管理为研究对象，通过对绿色低碳理念在市政工程施工管理中的应用现状进行梳理，分析当前市政工程施工管理存在的不足，从施工前期规划、施工过程管控、施工后期处理三个方面提出绿色低碳理念在市政工程施工管理中的具体应用路径，并构建起碳排放、资源利用、环境影响、经济效益的绩效评价体系，运用层次分析法和模糊综合评价法相结合的方法进行评价。研究成果可以为市政工程施工企业落实绿色低碳管理提供实操参考，帮助市政工程施工企业降低工程施工对环境的影响，实现经济效益与生态效益的协同发展。

关键词：绿色低碳理念；市政工程施工管理；应用路径；绩效评价

Research on The Application Path and Performance Evaluation of Green and Low Carbon Concept in Municipal Engineering Construction Management

Xu Zongbing

Hubei Bocheng Highway Engineering Co., Ltd. Jingzhou, Hubei 434000

Abstract : With the promotion of China's "dual carbon" goals, municipal engineering, as an important part of urban construction, has become increasingly prominent in terms of high energy consumption and high carbon emissions during its construction process. The integration of green and low-carbon concepts has become an important direction for industry transformation. This article takes municipal engineering construction management as the research object, sorts out the current application status of green and low-carbon concepts in municipal engineering construction management, analyzes the shortcomings of current municipal engineering construction management, proposes specific application paths of green and low-carbon concepts in municipal engineering construction management from three aspects: pre construction planning, construction process control, and post construction treatment, and constructs a performance evaluation system for carbon emissions, resource utilization, environmental impact, and economic benefits. The method of combining Analytic Hierarchy Process and Fuzzy Comprehensive Evaluation is used for evaluation. The research results can provide practical reference for municipal engineering construction enterprises to implement green and low-carbon management, help them reduce the impact of construction on the environment, and achieve the coordinated development of economic and ecological benefits.

Keywords : green and low-carbon concept; municipal engineering construction management; the application path; performance evaluation

引言

近些年来，我国极力提倡绿色低碳发展，市政工程属于城市基础设施创建的关键领域，包含道路，桥梁，管网等项目，施工时间较长，牵涉环节众多，会耗费大量钢材，水泥等资源，而且会产生扬尘，噪音以及温室气体排放，给城市生态环境带来一定的压力。当下，不分市政工程施工企业虽然开始尝试采用绿色低碳理念，不过在管理实际操作中，还是存在理念落实不彻底，技术运用不充分，评价机制不完善等情况，鉴于此，本文针对绿色低碳理念在市政工程施工管理方面的应用展开研究，全面剖析应用状况，探寻切实可行的应用途径，创建起科学的绩效评价体系，希望借此给予改善市政工程施工管理绿色化水平给予理论支撑和操作指引，促使市政工程行业朝着低碳，环保，可持续方向发展。

作者简介：徐宗兵（1987.11-），男，湖北监利人，本科，中级职称，研究方向：市政工程。

一、绿色低碳理念在市政工程施工管理中的应用现状

(一) 应用的积极进展

从政策角度来说，国家和地方逐步出台相关政策推进市政工程绿色低碳施工，多地住建部门制定《绿色市政工程施工评价标准》，明确能耗控制、扬尘管控、废弃物回收等基本低碳指标，部分城市把绿色低碳施工列入工程招投标评分体系，对符合要求的项目予以政策倾斜，调动施工企业积极性^[1]。从实践应用来看，部分大型市政项目已初步探索绿色低碳施工模式，具体应用实例如下表所示：

项目类型	采用的绿色低碳措施	实施效果
城市主干道翻新	再生骨料替代传统砂石	再生骨料使用率达30%，减少建筑垃圾填埋量
市政桥梁拆除	建筑垃圾分类回收与再利用	建筑垃圾回收率达80%，降低土地资源占用
小区周边管网改造	就近采购本地砂石与再生骨料	运输环节碳排放较传统方式降低25%
跨江大桥施工	引入太阳能路灯、柴油发电机余热回收	施工期间化石能源消耗减少18%

在环境管控方面，大部分市政项目配有扬尘检测设备、雾炮机，根据实时的PM2.5浓度调整施工节奏，减少对周边环境的影响^[2]。

(二) 应用中存在的问题

部分中小市政施工企业对于绿色低碳的认识还停留在“减少污染”的表层，没有认识到绿色低碳对于降低企业长期运营成本，提升企业竞争力的重要性，施工管理还是以“赶工期、控成本”为第一要务，存在违规使用高能耗设备、随意堆放建筑垃圾等现象，绿色低碳措施只是临时应付检查，没有形成常态化管理，绿色低碳施工的配套技术与设备支持不足，部分企业由于资金问题，无法购买节能型塔吊、电动工程机械等低碳设备，依旧使用传统燃油设备，且施工人员绿色技术操作能力不足，如混凝土浇筑时配合比控制不准造成材料浪费、碳排放增加。绿色低碳施工前期投入多、效益回收期长，部分企业害怕影响利润而不愿投入，某小区管网改造项目因再生管材价格高而放弃使用，碳排放没有得到有效控制；大多数项目绩效评价还是以质量、进度、安全为主，绿色低碳指标只是辅助参考，没有明确的量化标准，无法准确衡量绩效，从而优化低碳措施。

二、绿色低碳理念在市政工程施工管理中的应用路径

(一) 施工前期规划：构建低碳基础

在施工方案设计阶段，结合项目所在地气候、地形、资源条件，把绿色低碳理念融入到整体规划中，制定低碳施工方案，如道路项目利用BIM技术模拟施工过程优化线路，减少机械无效行驶节约燃油，桥梁项目采用模块化施工减少现场浇筑，缩短工期减少扬尘噪声污染，材料采购上建立绿色标准，选择低能耗水泥、再生钢材、透水砖等环保节能、可循环使用的低碳建材，并

且就近采购减少运输距离，某市政道路项目通过就近采购本地砂石和再生骨料，使得运输环节碳排放比传统方式降低25%^[3]。此外要按照项目的大小和类型来设置绿色低碳的目标，比如单位面积碳排放强度，建筑垃圾回收率，节能设备使用率等等，把目标分解到各个施工环节和负责部门，还要制定详细的低碳施工计划，把各个阶段的措施，执行时间和负责人安排清楚，比如施工前期做好节能设备调试，施工人员低碳操作培训。

(二) 施工过程管控阶段：实施低碳措施

能源与设备管理上，要提升施工过程中的能源消耗监管力度，安装智能电表，水表之类的计量设备，随时监测能耗数据，及时找出并修正异常状况，先用电动挖掘机械，节能塔吊这些低碳设备，定期做好保养工作，保证它们高效运转，还要合理安排设备的使用时间，防止空转，像混凝土搅拌站那样，依照施工进度来调节搅拌设备的运作次数，不要过度耗能，施工现场环境管控方面，对于扬尘，噪声，废水这些情况，要采取相应的应对办法，扬尘治理除了雾炮机，防尘网之外，还要装上喷淋系统定时洒水降尘，还要让施工人员戴防尘口罩，噪声控制尽量避开晚上施工，如果非得晚上干，就用低噪声设备，并且设立隔音屏障，废水处理创建临时回收体系，经过沉淀，过滤之后再用来洒水降尘，做到水资源的循环利用^[4]。

(三) 施工后期处理阶段：强化低碳成果巩固

施工结束以后，要尽快对施工场地实施生态修复，把土地平整好，栽种绿植，从而恢复被破坏的植被和土壤，道路项目可以在路两边栽种乔木，灌木之类的绿化植物，既能美化环境，又能吸收二氧化碳，提升生态效益，管网项目就要重新铺设开挖路面，恢复人行道地砖和绿化带，保证施工地区同周围环境相协调，把绿色低碳指标加入到工程验收体系当中，验收的时候，除了查看质量，安全这些情况之外，还要考察碳排放强度，建筑垃圾回收率这些低碳目标是否达成，没达标的就责令企业制订改进计划，限定时间去改正，达标的就会给予后续项目投标加分等奖励，促使企业不断践行绿色低碳理念。施工企业还要对项目绿色低碳施工情况加以总结，把经验和不足之处整理成案例库，记录下不同低碳举措的执行状况，耗费的成本以及产生的经济效益，找出合适自身项目类型的举措，而且要收集施工人员，周边居民的反馈意见，针对存在的问题改进后续施工方案，改善绿色低碳经营^[5]。

三、绿色低碳理念在市政工程施工管理中的绩效评价

(一) 绩效评价指标体系构建

建立绩效评价指标体系要遵守科学性、可操作性、系统性原则，科学性要求指标准确体现绿色低碳应用成果，契合市政工程施工管理实际，可操作性要求指标数据好获取，经由现场监测，资料统计等量化可行，系统性要求指标包含碳排放，资源利用，环境影响，经济效益等诸多方面，全方位评判绿色低碳绩效。

为明确评价标准,现将各维度指标及分级标准整理如下表:

指标类别	具体指标	单位	优秀标准(≥90分)	良好标准(75-89分)	合格标准(60-74分)
碳排放指标	单位面积碳排放强度	kg/ m ²	≤30	31-40	41-50
	燃油消耗降低率	%	≥20	15-19	10-14
	电力消耗降低率	%	≥18	13-17	8-12
资源利用指标	建筑垃圾回收率	%	≥80	70-79	60-69
	水资源循环利用率	%	≥70	60-69	50-59
	低碳材料使用率	%	≥40	30-39	20-29
环境影响指标	扬尘排放达标率	%	100	90-99	80-89
	噪声达标率	%	100	90-99	80-89
	周边植被恢复率	%	≥90	80-89	70-79
经济效益指标	绿色措施成本占比	%	≤8	9-12	13-15
	后期运营成本降低率	%	≥15	10-14	5-9

其中,单位面积碳排放强度为总碳排放量与施工面积之比,燃油与电力消耗降低率分别为实际消耗量与行业平均消耗量之比,资源利用类指标均为回收/循环/低碳材料用量与总用量之比,环境影响类指标为达标监测次数与总监测次数之比,经济效益指标中,绿色措施成本占比为低碳投入与项目总造价之比,后期运营成本降低率为低碳模式与传统模式的运营成本差值与传统模式成本之比。

(二) 绩效评价方法的选择与应用研究

由于绿色低碳绩效评价涉及多维度指标且部分指标具有模糊性,故选择采用层次分析法(AHP)与模糊综合评价法相结合的方式进行评价,其中层次分析法可以构建层次结构模型,并邀请行业专家对指标的重要性进行打分,计算出各个指标的权重,以确保评价的客观性;而模糊综合评价法可以解决指标的模糊性问题,通过建立模糊评价矩阵对指标的实际表现进行评价,得出综合绩效等级。具体应用时,首先确定指标权重,构建目标层(绿色低碳绩效综合评价),准则层(碳排放、资源利用、环境影响、经济效益指标),指标层(12个具体指标)的层次结构模型,邀请5-8名市政工程施工管理、环保领域的专家,采用1-9标度法对准则层与指标层重要性两两比较形成判断矩阵,经一致性检验后计算权重,如准则层中的碳排放指标权重约为0.35、资源利用指标约为0.28、环境影响指标约为0.22、经济效益指标

约为0.15等(具体需根据专家打分确定)。接着是模糊评价,利用现场监测获取单位面积碳排放强度,扬尘排放达标率等数据,利用财务报表获取绿色措施成本占比,后期运营成本降低率等数据,结合上述表格分级标准,邀请专家对各项指标等级评价进行模糊评价,形成模糊评价矩阵,如某项目单位面积碳排放强度30kg/m²,专家评价可能为“优秀”隶属度0.8,“良好”隶属度0.2。最后得出综合结果,将指标权重与模糊评价矩阵相乘得到综合评价向量,按最大隶属度原则确定绩效等级,如综合评价向量(0.65,0.25,0.10,0)对应“优秀”等级,再根据评价结果分析不足,如经济效益指标得分低可能前期投入大,后期应加强成本控制,促进绿色低碳与经济效益共同发展。

四、结束语

综上所述,本文以绿色低碳理念在市政工程施工管理中的应用为研究对象,通过对应用现状的分析,发现目前存在意识淡薄、技术欠缺、成本问题、评价不完善等不足,并从施工前期、施工过程、施工后期提出具体的绿色低碳理念应用路径,建立多维度绩效评价体系。绿色低碳理念在市政工程施工管理中的落实,可以降低工程对环境的影响,提高企业长期竞争力,符合我国可持续发展战略要求。

参考文献

- [1] 乔攀举,魏书剑.低碳城市发展视角下市政工程项目的碳排放管理探讨[J].资源节约与环保,2024,(11):19-23+38.
- [2] 王博,白清源,霍旭挺.低碳理念下的市政道路规划、设计思考——以富锦合作园区富辰八路市政工程为例[J].黑龙江交通科技,2023,46(07):20-22.
- [3] 南锟,徐韬,马晨光.政府采购助力建筑行业绿色低碳转型发展[J].中国政府采购,2023,(03):42-45.
- [4] 张超.助力城市绿色出行建设低碳市政工程——“光伏+城市轨道”模式通过产权交易平台成功实施[J].产权导刊,2022,(02):54-55.
- [5] 周大为.低碳经济视角下的市政工程施工管理[J].中国储运,2021,(07):147-149.