

市政工程绿色施工评价指标体系的构建与应用研究

赵丽

武汉市武昌市政建设(集团)有限公司 湖北武汉 430060

DOI: 10.12238/ems.v7i5.13142

[摘要] 随着可持续发展理念的深入,市政工程的绿色施工成为建筑业转型升级的重要方向。本文基于全生命周期理论,结合市政工程特点,构建了一套涵盖资源节约、环境保护、技术创新和管理优化的绿色施工评价指标体系。通过层次分析法(AHP)和模糊综合评价法确定指标权重,并结合实际工程案例验证该体系的适用性。研究结果表明,该评价体系能够科学评估市政工程的绿色施工水平,为工程管理提供决策依据,推动绿色施工技术的推广应用。

[关键词] 市政工程;绿色施工;评价指标体系;可持续发展;环境影响

在当今全球面临环境恶化、资源匮乏及气候变化的严峻挑战之际,各国对可持续发展的推进显得尤为迫切。市政工程作为城市基础设施建设的核心,对环境的影响不可小觑。根据统计数据显示,市政工程在整个建筑行业的能耗占比超过40%,而其所排放的温室气体则占据了全国总排放量的30%以上。因此,探索和实施绿色施工的有效性等同于在一定程度上减轻城市化带来的环境压力,积极响应全球可持续发展目标的号召。

一、市政工程绿色施工的理论基础

(一) 绿色施工的概念

绿色施工作为一种施工理念与实践模式,旨在减少建筑活动对环境的负面影响,促进资源的可持续利用,这一概念的重要性日益突出。绿色施工的核心在于其对环境保护、资源节约和可持续发展的强调。通过采用先进的施工技术和管理措施,绿色施工不仅关注施工过程中对生态环境的保护,更注重施工后期的资源管理与循环利用。具体而言,绿色施工实施过程中,涉及多重环境效益的综合实现。例如,通过使用再生材料以及低碳技术,能够有效降低建筑施工中的碳排放和能源耗费。根据某些研究数据表明,采用绿色施工技术的市政工程项目,其能耗可降低20%~30%,而材料废弃物的产生量减少了达40%,充分体现了绿色施工在节能减排方面的明显优势。

(二) 市政工程特征

市政工程作为基础设施建设的重要组成部分,其独特性体现在多个方面,尤其是在项目规模、复杂性及持续性等特征上。这些特征不仅直接影响了施工过程的绿色化实践,也为绿色施工的实施提供了挑战与机遇。市政工程通常涉及到大规模的土地开发与资源利用,由于其项目规模庞大,涉及的施工环节复杂,常常需要协调多方利益相关者,例如地方政府、施工单位及公众等。在这种情况下,绿色施工的引入成为一种必然趋势。通过引入可再生资源与技术,提升工程的经济效益。例如,在城市道路建设中,通过采用再生材料和低排放设备,可以显著减少施工期间的环境污染与资源消耗。

(三) 国内外研究现状

在当前全球倡导可持续发展的背景下,绿色施工作为市政工程领域应对环境挑战的重要策略,其核心在于提升资源的利用效率、降低施工对生态环境的负面影响。市政工程绿色施工的评价指标体系的构建,是确保绿色施工理念有效落实于实践的基础性工作,涵盖了多维度的指标选择、层次划分及权重分配等诸多内容^[1]。

评价指标的选择需考虑多个维度,包括环境影响、经济效益和社会责任等。具体而言,环境影响主要包括水资源消耗、能源使用效率及废弃物管理等。截至目前,已有诸多学者提出了相关的环境评价指标,例如,使用全生命周期分析法对市政项目的环境影响进行量化评估,从而为绿色施工提供决策依据。经济效益方面则需关注投资回报率、施工成本与运维费用等,确保绿色施工不仅在环境保护方面具有优势,更在整个项目中形成良好的经济循环。社会责任的维度则体现在提升公众参与度和工人安全等方面,这也是表征项目社会影响力的关键指标。

紧接着,对于评价指标的层次划分,需要进行系统的归类。这一过程通常采用解析层次法进行指标的层次分析,即将复杂的指标系统细分为不同的层级结构,从而形成自上而下的评价框架,便于在实际操作中实施。例如,绿色施工的评价可分为目标层(如环境保护、经济效益、社会责任)、准则层(如资源利用、施工安全和成本控制)及细则层(具体的统计数据和量化指标)。通过这种清晰的层次划分,有助于各参与方在项目实施过程中明确自身的目标 and 责任。

在权重分配方面,科学的分配方式对于评估的客观性至关重要。为实现精准的权重分配,常采用模糊综合评价法与层次分析法结合的方法。模糊综合评价法通过将专家的主观判断转化为量化指标,并通过隶属度函数进行数值压缩,最终输出每一指标的综合得分,以此实现对绿色施工指标体系的整体评判。

通过对构建的评价指标体系进行系统分析和应用,可对市政工程项目实施的绿色施工进行有效监控与评估^[2]。尤其是在实施过程中,定期进行评价能够及时反馈施工中的不足,为后续项目提供实践案例和数据支持。在多项案例的构建和应用中,这一指标体系展现出了良好的适应性和可操作性,成为推动市政工程绿色施工的重要技术保障。市政工程绿色施工评价指标体系的构建与应用研究不仅具有学术价值,更为实际工程项目的绿色转型提供了现实指导^[3]。

二、绿色施工评价指标体系构建

(一) 评价指标的选择

在当前全球化和可持续发展的背景下,市政工程的绿色施工已成为提升城市环境质量与资源利用效率的重要方向。为了有效评估项目实施过程中的绿色施工效果,构建一套综合性的绿色施工评价指标体系显得尤为重要^[4]。该体系的构建应基于行业特性、项目要求及其所涉及的生态目标,旨在引导施工过程向低碳、环保的方向发展。

绿色施工评价指标的选择是评价体系构建的基石,涉及

环境影响、资源消耗、社会效益等多个维度^[5]。环境影响指标包括但不限于土壤污染物浓度、废水回用率和施工噪音级别。这些指标能够反映施工过程中对生态环境的直接影响。例如,通过控制施工过程中的废水回用率,可以有效减少对水资源的浪费,并减少对水体的污染。

资源消耗指标则关注于能源消耗强度、建材资源回收率和施工设备能效等方面。以建筑材料的资源回收率为例,通过实施循环经济概念,将废旧材料重新纳入生产流程,不仅有助于降低新材料的需求,还能有效减少建筑垃圾的产生。这一过程不仅具有经济意义,也符合绿色施工的可持续发展理念。

(二) 评价指标的层次划分

在市政工程绿色施工评价指标体系的构建过程中,评价指标的层次划分是至关重要的一步^[6]。层次划分可以帮助我们复杂的评估问题简化为多个相互关联的层次,从而使得评价的结构更加清晰和系统化。一般而言,评价指标体系可以分为若干个层次,包括目标层、准则层和指标层。目标层代表整体的评价目的,比如实现绿色施工的目标;准则层则以具体的评价标准为基础,例如资源利用率、环境影响控制等;而指标层则是在准则层下更细化的具体数值或量化指标,比如每单位工程用水量、二氧化碳排放量等。

为便于整个评价体系的数学建模,可以利用层次分析法来进行各层次指标之间的相对重要性比较。设评价指标共有 n 项,则在层次分析法中,我们可以构建一个 $n \times n$ 的判断矩阵 A ,其中每个元素 a_{ij} 表示指标 i 对指标 j 的重要性相对值。通过对判断矩阵的特征向量法计算,我们可以得到各指标的权重。

具体的数学公式可以表示为:

$$w_i = \frac{a_{ij}}{\sum_{j=1}^n a_{ij}}$$

其中, w_i 为第 i 项指标的权重, a_{ij} 为判断矩阵中的元素, n 为指标总数。这一公式帮助我们在层次评价中量化每个指标的重要性,有助于我们在绿色施工评价中作出科学合理的决策。

(三) 评价指标的权重分配

指标的权重分配:

在市政工程绿色施工的评价体系中,评价指标的权重分配问题无疑是构建指标体系的关键环节之一,其直接影响着评价结果的科学性与客观性^[8]。为此,我们必须依据科学的理论框架以及细致的数据分析方法,建立合理的权重分配模型,以确保各项指标在整体评价中得以恰当反映。

依据层次分析法构建指标权重体系可作为初步框架。AHP是一种定性定量相结合的决策方法,特别适用于多层次和多指标综合评价问题。在这一方法中,首先需将所有相关的绿色施工指标划分为不同的层次,从宏观层面的总体目标到中观的可持续性指标,再到微观的具体技术指标。然后,通过专家问卷调查,获取各指标对总体目标的重要性评分,并构建相应的比较矩阵。

三、评价方法

(一) 权重确定(层次分析法-AHP)

在市政工程绿色施工评价指标体系的构建中,权重确定是一项至关重要的环节^[9]。为此,采用层次分析法作为权重分配的主要工具,旨在通过系统化的多层次分析对不同评价指标的相对重要性进行定量评估。层次分析法的基本原理是将复杂问

题分解为多个层次以便于进行比较,通过构建判断矩阵对各指标进行两两比较,从而提炼出每个指标的相对权重。

依据市政工程绿色施工的特性,可将评价指标体系分为多个层级,包括环境影响、资源利用、经济效益、社会责任等主要维度。层级结构的建立不仅便于明确各指标间的相互关系,也为后续的权重计算奠定了基础。在此基础上,使用专家评分法收集相关领域的专家针对各维度及其下属指标的重要性进行评估,形成相应的判断矩阵。

(二) 综合评价(模糊综合评价法)

模糊综合评价法,作为一种有效的综合评价工具,在市政工程绿色施工评价指标体系的构建中展现了其独特的适用性和优势^[10]。该方法能够处理多维度的模糊信息,适应于环境、经济、社会三方面的综合影响因素,有助于形成全面的评价结论。在实际应用中,模糊综合评价法通过建立相应的模糊规则,使得各项指标的定量与定性分析相结合,为决策提供了坚实的基底。

在实际的评价过程中,首先需要构建评价指标体系,确定各项指标的权重。一些较常用的权重确定方法包括层次分析法

和熵权法。这些方法在为指标赋予权重的过程中考虑了指标的重要性及其对整体评价结果的贡献,确保了评价的科学性与合理性。例如,在绿色施工的评价中,可能涉及的指标如“资源利用效率”、“环境影响”、“施工管理水平”等,这些指标通过权重分配反映了各自的重要性,从而增强综合评价的整体性。

四、结语

市政工程绿色施工的推广与实施不仅有助于行业本身的发展,更是实现生态文明建设的重要组成部分。通过构建合理的评价指标体系,并结合先进的评价方法,有望在更大范围内推动绿色施工在市政工程领域的深入应用,结合新技术的引入与政策的完善,市政工程将更好地履行其在城市可持续发展中的责任,为推动行业绿色转型提供更多的实证支持和政策建议,从而为全球可持续发展目标的实现贡献力量。

【参考文献】

- [1]胡晶,黄珂.“双碳”目标下绿色城市评价指标体系的构建[J].城乡建设,2022,(11):50-53.
- [2]张薇.我国绿色经济评价指标体系的构建与实证[J].统计与决策,2021,37(16):126-129.
- [3]吴成龙.MOOC评价指标体系的构建与应用研究[D].导师:黄斌.西华师范大学,2023.
- [4]韩兆兴,唐明,徐洪磊,程金香,曾威,郑超惠.长江干线航道绿色施工评价指标体系研究[J].水运工程,2022,(02):106-111.
- [5]孙根紧,张洁琳,王丹.绿色会展评价指标体系构建研究[J].内江师范学院学报,2021,36(04):66-73.
- [6]张晓娇,鄢文光,袁媛.云南茶产业绿色发展评价指标体系构建与评价[J].中国茶叶,2023,45(10):37-45.
- [7]蔡澄.美丽江苏建设水平评价指标体系构建与应用研究[D].导师:朱晓东.南京大学,2021.
- [8]华雪琴,郭偕伶.高职教育增值评价指标体系构建与教学应用研究[J].科技风,2023,(08):52-54.
- [9]贝泓涵,朱良富,孙钰童.绿色港口评价指标体系构建[J].港口科技,2021,(11):20-23.
- [10]邹婷.化学教师现场学习力评价指标体系的构建与应用研究[D].导师:皇甫倩.西南大学,2023.