

基于ISM-MICMAC的建筑业 碳减排影响因素分析

张德海,金明珠,张雨

(沈阳建筑大学管理学院,辽宁沈阳110168)

摘要:通过查阅与梳理相关文献,从政策、经济、技术、组织4个方面归纳了与建筑业碳减排相关的17个影响因素。基于解释结构模型(Interpretative Structural Modeling, ISM)构建了多级递阶结构模型,揭示了各影响因素相互作用的逻辑关系;运用交叉影响矩阵相乘法(Matriced'Impacts Croises-Multiplication Appliance Classement, MICMAC)分析了各影响因素的相互影响与依赖关系,以此进一步识别出在建筑业碳减排领域中需要重点关注的因素,并有针对性地提出了相关建议,以期为建筑业的低碳发展提供参考。

关键词:碳减排;影响因素;ISM;MICMAC

中图分类号:TU023

文献标志码:A

引用格式:张德海,金明珠,张雨.基于ISM-MICMAC的建筑业碳减排影响因素分析[J].沈阳建筑大学学报(社会科学版),2024,26(1):64-70.

建筑业作为国民经济的支柱性产业之一,对于中国经济社会的发展来说至关重要,但同时带来的资源消耗和环境污染问题也日益突出。据统计,2020年全国建筑全过程碳排放量为50.8亿t CO₂,占全国碳排放总量的50.9%。在中国大力推进碳减排工作的背景下,建筑业的自身特点决定了其在中国碳减排目标的实现中将发挥关键作用,因此对建筑全生命周期碳排放影响因素的分析就显得尤为重要。但以往对于建筑业碳减排影响因素的分析大多停留在关键因素识别层面,且以定性分析为主,缺乏对因素间因果关系与作用机制的具体分析,故对建筑业碳减排影响因素进行系统分析必不可少。基于此,笔者在识别出建筑业碳减排主要影响因素的基础上,力求分析梳理各影响因素的关系,并尝试提出提升建

议,以期助力中国建筑业的低碳发展。

一、建筑业碳减排影响因素的识别

已有不少学者对建筑业碳减排影响因素进行了研究。宋晓刚等^[1]、张希良等^[2]、赵愈等^[3]从政策角度深入研究了建筑业碳减排的影响因素,认为政府应加大对低碳知识的宣传力度,并积极监督碳减排的执行情况;应制定碳税政策和碳补贴政策激发各参与单位的降碳积极性;要推进全国碳市场建设工作,通过设定碳配额和行业碳排放基准加强对建筑行业的碳排放控制。侯敬峰等^[4]、李静等^[5]、杨云英等^[6]、Du Q等^[7]、郑溢峰^[8]、孙艳丽等^[9]、陈娜^[10]从技术角度深入探讨了建筑业碳减排的影响因素,提出了应促进低碳技术的创新,将传统方法与新型低碳技术、BIM技术

相结合,进而推进碳减排技术的研发工作,并通过探索低碳信息集成管理技术(如碳排放量的可视化分析与测算、低碳成本控制等),最终实现减少建筑全寿命周期各阶段碳排放量的目标。Du Q 等^[7]、刘戈等^[11]从组织角度探讨了建筑业碳减排的影响因素,认为要加强政府、建设方、施工方、运维方等主体单位的协同合作,加强各参与方的共商共建共享,以此推动建筑业的低碳发展,且企业的社会责任感与低碳意识也对建筑业低碳发展具有重要影响。Du Q 等^[7]、陈娜^[10]、刘戈等^[11]、李张怡等^[12]、吕雨彤等^[13]从经济角度探讨了建筑业碳减排的影响因素,认为建筑业碳减排效果受到了经济效益与成本的影响,因而应加大资金支持力度,并通过财政补贴或激励措施解决建筑业碳减排成本高收益低的问题,从而提升企业对低碳建筑的付费意愿。

通过对上述文献的梳理,汇总了建筑业碳减排的影响因素,整理出了影响因素清单(见表 1)。通过对表 1 中的影响因素进行归

纳提取,得到了与建筑业碳减排相关的 17 个关键因素,并将其从政策、经济、技术、组织 4 个方面进行归纳总结(见表 2)。

表 1 建筑业碳减排影响因素清单

编号	影响因素
1	政策宣传程度
2	政府推广力度
3	碳税政策
4	碳补贴政策
5	政府监管与限制程度
6	碳交易制度
7	碳减排投资
8	低碳减排经济效益
9	低碳减排费用
10	节能低碳技术开发应用成本
11	碳排放权价格
12	低碳设计水平
13	碳减排技术研发水平
14	低碳节能施工技术水平
15	低碳节能运行系统
16	建筑回收拆除方式
17	参与方碳减排意愿
18	企业的低碳意识
19	企业的社会责任感
20	各方低碳协同管理水平

表 2 建筑业碳减排影响因素分类与释义

分类	影响因素	因素编号	具体解释	文献来源
政策因素	政府鼓励与宣传力度	F ₁	政府宣传鼓励建筑业碳减排的力度	[1]、[7]、[11]
	碳税政策	F ₂	政府对建筑业碳排放实施征税政策	[2]、[3]
	碳补贴政策	F ₃	政府对建筑业碳减排行为进行奖励补贴	[2]、[11]
	政府监管与限制程度	F ₄	政府监管与限制建筑业碳排放程度	[2]、[7]
	碳交易制度	F ₅	通过碳交易制度激励碳减排	[2]、[3]
经济因素	碳减排投资	F ₆	政府、企业、投资方以资金支持建筑业碳减排	[9]、[12]、[13]
	低碳减排经济效益	F ₇	建筑业碳减排是否可以利益相关方带来可观的经济收益	[11]、[12]
	低碳减排费用	F ₈	购置低碳设备、材料、工具等费用	[11]、[12]
	节能低碳技术开发应用成本	F ₉	开发减碳技术所付出的成本	[6]、[7]、[10]
技术因素	低碳设计水平	F ₁₀	低碳设计方案、设计模式、设计参数的水平	[1]、[7]、[8]、[9]
	碳减排技术研发水平	F ₁₁	建筑业碳减排技术的研发创新水平	[3]、[8]、[9]
	低碳节能施工技术水平	F ₁₂	通过采取低碳施工工艺、优化施工流程等方式减少施工阶段碳排放量	[1]、[4]、[5]、[7]、[8]、[10]
	低碳节能运行系统	F ₁₃	通过利用自然条件、采用低碳可再生能源等方式实现建筑的低碳节能运行	[1]、[8]
	建筑回收拆除方式	F ₁₄	建筑回收拆除的方案与工艺会影响碳排放量	[3]、[8]、[9]
组织因素	参与方碳减排意愿	F ₁₅	参与方是否愿意积极进行建筑业碳减排	[3]、[11]
	企业低碳意识与社会责任感	F ₁₆	企业是否具有低碳节能意识、是否具有社会责任感	[3]、[7]
	各方低碳协同管理水平	F ₁₇	为实现建筑业碳减排目标,各方沟通合作与互相监督的水平	[3]、[7]

二、影响因素的 ISM 分析

解释结构模型 (Interpretative Structural Modeling, ISM) 是一种利用图、矩阵、计算机等工具对数据进行计算和分析的方法,该方法能通过构建一个多级递阶解释结构模型,找出复杂系统结构中各影响元素的因果关

系^[13]。
1. 基于 ISM 构建多级递阶结构

笔者运用 ISM 对归纳出的 17 个建筑业碳减排影响因素进行分析,通过建立邻接矩阵表达各因素的关系,并借助 Python 软件求解得到可达矩阵 M 。

$$M = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 & 0 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 0 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 1 & 1 & 0 & 1 & 1 & 1 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 1 & 0 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 1 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 1 & 1 & 0 & 1 & 1 & 1 & 1 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

首先对得到的可达矩阵进行层级分解,找出可达矩阵的前因集、可达集及共同集,当共同集与可达集完全相同时,即为该 ISM 模型的第一层影响因素。其次将第一层影响因素所在的行和列从可达矩阵中划除,形成新的可达矩阵,按照此操作步骤不断重复,寻找第二层影响因素,直至将所有要素划分层级^[14]。最后根据影响因素所处的层级和邻接矩阵反映的因素关系,构建了一个包含各影响因素因果关系的多级递阶结构(见图 1)。

2. 影响因素的分析

由图 1 可知,建筑业碳减排的 17 个影响因素形成了一个自上而下的 7 级递阶系统。并可以按照 ISM 分析法,将建筑业碳减排的影响因素分为 3 组,分别是表层原因组、中间原因组和本质原因组^[15]。

表层原因即为表面的、易察觉的原因,它

往往会受到中间原因与本质原因的影响。在建筑业碳减排影响因素多级递阶结构中,表层原因为第一层原因,即参与方碳减排意愿(F_{15}),该因素对建筑业碳减排的效果将产生直接影响。政府、业主、设计方、施工方、材料供应商等参与方的碳减排意愿和积极性不仅会影响低碳技术和环保材料的使用情况,还会影响碳减排的资金投入情况。因此,作为表层原因的 F_{15} 对建筑业碳减排具有重要影响。

中间原因会受到本质原因的影响,并对表层原因产生直接或间接的影响。由图 1 可知,中间原因囊括了 2~6 层共计 14 个影响因素,其中包括碳税政策(F_2)、碳补贴政策(F_3)、碳交易制度(F_5)在内的政策因素;碳减排投资(F_6)、低碳减排经济效益(F_7)、低碳减排费用(F_8)、节能低碳技术开发应用成本(F_9)在内的经济因素;低碳设计水平

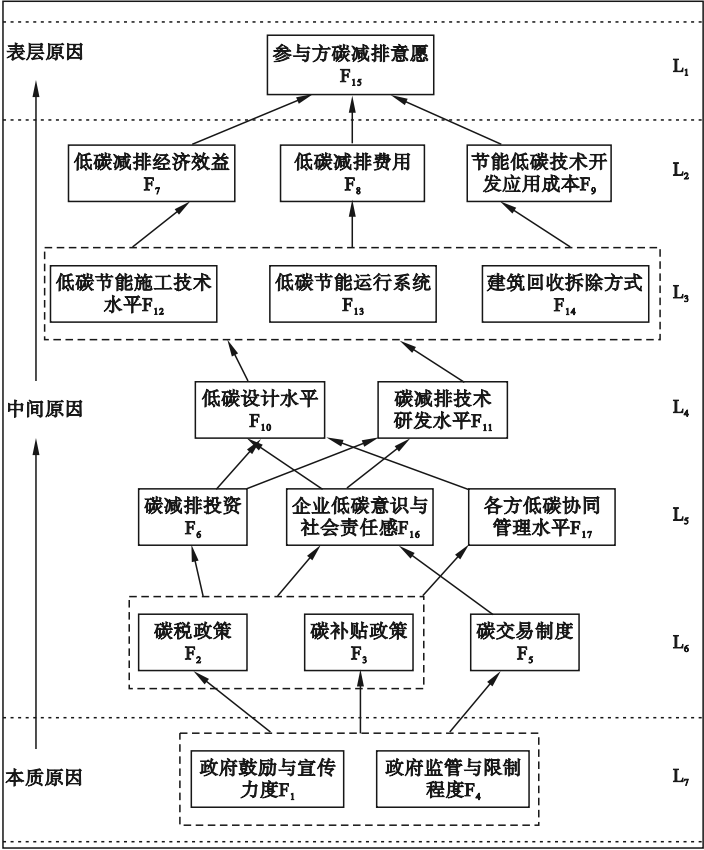


图 1 影响因素多级递阶结构

(F_{10})、碳减排技术研发水平(F_{11})、低碳节能施工技术水平(F_{12})、低碳节能运行系统(F_{13})、建筑回收拆除方式(F_{14})在内的技术因素;企业低碳意识与社会责任(F_{16})和各方低碳协同管理水平(F_{17})在内的组织因素。中间原因主要有两条传导路径:一是通过影响相关政策、市场机制、当前低碳技术发展及低碳减排组织管理水平,间接影响参与方的碳减排意愿;二是通过改变低碳减排费用效益与技术开发成本等经济要素,直接影响参与方的碳减排意愿。

本质原因是问题的根本原因,是中间原因和表层原因的根源,只有识别出本质原因,才能从根本上解决问题。由图 1 可知,本质原因为政府鼓励与宣传力度(F_1)和政府监管与限制程度(F_4),二者均属于政策因素,由此可推测政府在建筑业碳减排中占据主导地位,其中, F_1 属于激励性政策,即政府鼓励并推广使用低碳技术和环保材料,并制定相应的激励政策,由此加强企业与民众对低碳

建筑的认可与支持,进而促进建筑业的低碳发展; F_4 属于强制性政策,即政府通过制定相关法律法规和行业标准提高建筑业碳减排的投资金额,进而促进低碳技术的开发与应用,最终提升碳减排效果。

三、影响因素的 MICMAC 分析

1. MICMAC 模型的建立

交叉影响矩阵相乘法 (Matriced'Impacts Croises-Multiplication Appliance Classement, MICMAC) 是一种通过识别各影响因素的驱动力和依赖性程度来判断各影响因素在系统内的作用关系和探寻合理发展路径的方法^[16]。以可达矩阵 M 作为计算基础,将 F_i (即表 2 中的建筑业碳减排影响因素, $i = 1, 2, \dots, 17$) 所在的行元素和列元素分别求和,得到影响因素的驱动力和依赖性数值。驱动力是可达矩阵 M 中各因素所在行对应是 1 的元素个数,依赖性可达矩阵 M 中各因素所在列对应是 1 的元素个数^[17]。如可达矩

阵 M 中第一行元素和为 16, 第一列元素和为 1, 即元素 F_1 的驱动力大小为 16, 依赖性大小为 1, 同理可求得全部影响因素的驱动力和依赖性数值(见表 3)。其中, F_i 行元素和越大, 意味着其驱动力越大, 即对其他因素的影响程度越大; F_i 列元素和越大, 意味着其依赖性越大, 即对其他因素的依附程度越大。在此基础上, 以依赖性为横坐标、驱动力为纵坐标建立笛卡尔坐标系, 将影响因素分为 4 个部分: 自发因素、依赖因素、联动因素及独立因素^[18], 绘制得到影响因素驱动力-依赖性分布图(见图 2)。

表 3 建筑业碳减排影响因素的驱动力和依赖性数值

影响因素	依赖性	驱动力	影响因素	依赖性	驱动力
F_1	1	16	F_{10}	9	8
F_2	3	13	F_{11}	8	8
F_3	3	13	F_{12}	11	5
F_4	1	16	F_{13}	11	5
F_5	3	11	F_{14}	11	4
F_6	5	10	F_{15}	17	1
F_7	14	2	F_{16}	6	10
F_8	14	2	F_{17}	5	9
F_9	13	2	—	—	—

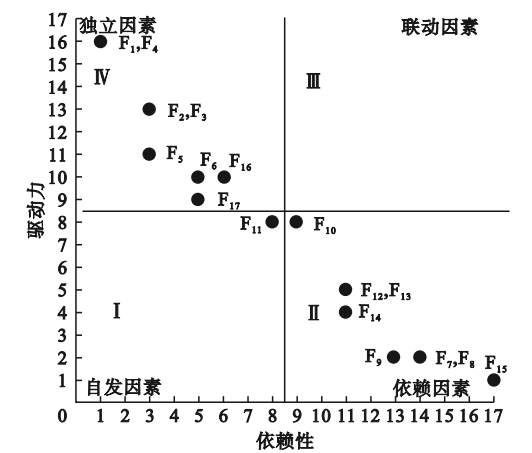


图 2 影响因素驱动力-依赖性分布

2. 影响因素的分析

由图 2 可知, 第一区域因素为自发因素, 该区域影响因素的驱动力和依赖性都较弱。一般来说, 自发因素对其他因素的影响程度和受其他因素的影响程度都较小, 与系统关联度不强, 可忽略不计。但 F_{11} 的驱动力和依赖性数值都为 8, 说明该因素在系统中起着重要的桥梁作用, F_{11} 一旦出现问题, 将对上

层因素(即图 1 中第一、第二、第三层影响因素)甚至整个碳减排系统产生较大的影响。因此, 需要重点关注 F_{11} 。

第二区域因素为依赖因素, 该区域影响因素的依赖性较强且驱动力较弱。 F_7 、 F_8 、 F_9 、 F_{10} 、 F_{12} 、 F_{13} 、 F_{14} 、 F_{15} 均为依赖因素, 在影响因素多级递阶结构模型中分别属于第一、第二、第三、第四层影响因素。这些因素受深层因素(即图 1 中第五、第六、第七层影响因素)的影响较大, 如 F_{15} 不仅会受到 F_1 、 F_4 等政策因素的影响, 还会受到 F_6 、 F_{16} 等因素的影响。

第三区域因素为联动因素, 该区域影响因素的驱动力和依赖性都较强, 且影响因素较为活跃, 即联动因素的变动会对自身及其他因素产生较大的影响。由图 2 可知, 本研究中无该类因素, 说明选取的建筑业碳减排影响因素具有良好的稳定性。

第四区域因素为独立因素, 该区域影响因素驱动力较强且依赖性较弱。 F_1 、 F_2 、 F_3 、 F_4 、 F_5 、 F_6 、 F_{16} 、 F_{17} 皆属于独立因素, 在影响因素多级递阶结构模型中位于下层, 属于深层次、需要深度挖掘的核心问题。该区域因素的驱动力较强, 一旦变化会对其他因素产生影响且将造成一系列连锁反应, 属于建筑业碳减排的深层影响因素, 需被重点关注。如 F_4 的变动不仅会引发市场机制的变化, 相关企业也会根据国家对碳排放的监督与限制程度, 考虑是否要加大资金投入及是否要进行建筑业碳减排技术的研发等。其中, F_1 和 F_4 的驱动力最强且依赖性最弱, 说明其他因素很难影响这两项因素, 但这两项因素会对其他因素产生重要影响, 因此需要重点关注 F_1 和 F_4 。

四、结论与建议

1. 结 论

笔者运用文献分析法总结归纳出建筑业碳减排领域的 17 个影响因素, 并基于 ISM 和 MICMAC 对影响因素进行系统性分析与研究, 得到以下结论。

(1) 政府鼓励与宣传力度(F_1)和政府监

管与限制程度(F_4)是影响建筑业碳减排的根本因素,会对其他因素产生较大的影响,应引起足够重视。

(2)除政府鼓励与宣传力度(F_1)和政府监管与限制程度(F_4)外,碳税政策(F_2)、碳补贴政策(F_3)、碳交易制度(F_5)、碳减排投资(F_6)、企业低碳意识与社会责任感(F_{16})、各方低碳协同管理水平(F_{17})也具有较 强的驱动性,这些因素一旦变化,将会产生连锁反应。

(3)参与方碳减排意愿(F_{15})是最终影响建筑业碳减排的表层原因,对建筑业碳减排效果有直接影响。

(4)碳减排技术研发水平(F_{11})在影响因素系统中起着承上启下的桥梁作用,是影响建筑业碳减排效果的重要因素。

2. 建 议

笔者基于上述研究成果,提出以下 4 个方面的建议。

(1)加强政策支持,进一步落实政府对建筑业碳减排的监督工作。首先要健全相关法律法规,如要加强节能降碳方面法律法规的建设,以解决建筑业碳减排中遇到的多方利益冲突、超额司法审判等问题。其次要完善碳排放权交易制度,由于全国性碳交易市场总体设计还未完全涵盖建筑行业,且中国的碳市场建设尚处于初期阶段,在处罚力度、长期定价机制等方面还存在很多不足,故应有序扩大碳市场覆盖范围使其涵盖建筑业全领域;应加大对超额碳排放企业的处罚力度;应建立引导企业进行低碳转型和减少碳排放量的长期定价机制。

(2)加强鼓励与宣传,提升企业与民众的低碳意识。政策宣传是提升低碳意识、降低建筑业碳排放量的重要手段之一。近年来,相关政府部门一直致力于对低碳建筑进行宣传,但效果并不理想。这可能是因为低碳建筑需要更高的经济成本,而企业和民众并不愿承担这部分的费用。另外,民众对低碳建筑的认知不足也会削弱建筑商对低碳建筑的开发意愿。政府可以通过财政支持、补贴税收等措施,鼓励更多的企业和个人对低

碳建筑与节能建筑进行投资;还可以通过建设低碳示范项目向企业与民众展示低碳建筑在节能减排、居住环境、经济效益等方面的优势,进而提高企业与民众对低碳建筑的兴趣。

(3)加大建筑业碳减排相关技术的研发与应用力度。一是要建立低碳技术交易市场。目前中国低碳技术研发的系统性不足,各研发主体各自为战,沟通与交流不足。建立低碳技术交易市场可以促进各研发主体的技术交流与共享,推动技术的创新与应用。二是要加强国际交流合作。目前中国低碳技术价值链发展不均衡,关键技术自给率较低,较之国外先进水平仍存在一定差距,且相关专利申请多以实用新型为主,而国外主要是发明型专利(发明型专利对创造性的要求高于实用新型专利)。因而中国应加强国际上的技术交流合作,通过借鉴先进技术推动中国建筑业碳减排技术的快速发展与应用。

(4)提升各参与方在建筑业碳减排中的多主体协同管理水平。建筑业碳减排涉及多个参与主体,是一个系统性问题,因此降低建筑业碳排放量需要各参与方的共同努力。一是要建立多主体合作机制,明确各参与方的责任与义务,通过促进各参与方的沟通交流推动各方在建筑业碳减排方面的合作。二是鼓励各参与方进行信息交换与技术共享,可利用 BIM 技术收集建筑全生命周期的碳减排信息,以此创建数据库或资源库并做到信息的持续更新,进而推动建筑业碳减排的信息化管理,为建筑业碳减排的多主体协同提供可靠的数据支持。

参考文献:

[1] 宋晓刚,翟淑凡,王媛媛.“双碳”目标下建筑工程全生命周期低碳发展对策研究[J]. 建筑经济,2023,44(3):11-17.

[2] 张希良,张达,余润心. 中国特色全国碳市场设计理论与实践[J]. 管理世界,2021,37(8):80-95.

[3] 赵愈,孙思园,刘陆. 装配式建筑碳减排驱动因素与路径研究[J]. 建筑经济,2022,43(10):90-95.

[4] 侯敬峰,解佳媛. 地铁车站工程装配式建造技术碳减排研究[J]. 建筑经济,2022,43(S1): 579 – 584.

[5] 李静,刘胜男. 装配式混凝土建筑物化阶段碳足迹评价研究[J]. 建筑经济,2021,42(1): 101 – 105.

[6] 杨云英,权长青,金仁和,等. 建筑施工过程低碳信息集成管理技术[J]. 土木工程与管理学报,2018,35(3): 139 – 144.

[7] DU Q, PANG Q, BAO T, et al. Critical factors influencing carbon emissions of prefabricated building supply chains in China[J]. Journal of cleaner production,2021,280:124398.

[8] 郑溢峰. 装配式建筑降低碳排放的有效路径[J]. 大众标准化,2023(2): 69 – 71.

[9] 孙艳丽,刘雪媛. 辽宁省建筑业碳排放与经济发展脱钩现象研究[J]. 沈阳建筑大学学报 (社会科学版),2023,25(4): 361 – 366.

[10] 陈娜. 低碳建筑发展影响因素及对策研究[D]. 青岛:青岛理工大学,2022.

[11] 刘戈,付英杰. 碳中和背景下绿色建筑运营管理创新路径与策略研究[J]. 建筑经济,2022,43(4): 98 – 104.

[12] 李张怡,刘金硕. 双碳目标下绿色建筑发展和对策研究[J]. 西南金融,2021(10): 55 – 66.

[13] 吕雨彤,祝连波. 装配式建筑的减排分析与策略研究[J]. 工程建设,2022,54(5): 73 – 78.

[14] 姜海莹,刘秀丽. 基于 ISM 和 MICMAC 模型的 BIM 技术融入工程管理专业影响因素研究[J]. 中国高新科技,2019(13): 48 – 51.

[15] 康英. 双创环境下高校图书馆精准知识服务的影响因素及作用路径研究[J]. 情报科学,2019,37(9): 54 – 61.

[16] 李丽红,白丰源,毛蓓蓓,等. 基于 ISM – MICMAC 的绿色建筑高质量发展研究:以沈阳市为例[J]. 建筑经济,2022,43(3): 98 – 104.

[17] 李明柱,王文东,张智超. 基于 ISM 与 MICMAC 的建筑施工风险因素研究[J]. 安全与环境学报,2022,22(1): 22 – 28.

[18] 李煜华,袁亚雯. 碳中和目标下制造业绿色转型机制研究:基于 ISM – MICMAC 模型[J]. 管理现代化,2021,41(6): 100 – 104.

Influencing Factors Analysis of Carbon Emission Reduction in ISM-MICMAC-Based Construction Industry

ZHANG Dehai, JIN Mingzhu, ZHANG Yu
(School of Management, Shenyang Jianzhu University, Shenyang 110168, China)

Abstract:Through reviewing and combing relevant literature, 17 influencing factors related to carbon emission reduction in the construction industry were discovered and summarized from four aspects of policy, economy, technology and organization. The multi-layer hierarchical structure model is constructed by the Interpretative Structural Modeling(ISM), and the interactively logical relationship of various influencing factors is revealed. Matriced’ Impacts Croises-Multiplication Appliance Classement (MICMAC) was used to further analyze the mutual influence and dependence of various influencing factors, and identify the influencing factors that need to be paid close attentions in carbon emission reduction of the construction industry. Finally, suggestions for reducing building carbon emissions were put forward to provide reference for the low-carbon development of the construction industry.

Key words:carbon emission reduction; influencing factors; ISM; MICMAC
(责任编辑:徐聿聪 英文审校:林 昊)