

沈阳市现代建筑产业链发展现状综合评价

李丽红,李阔

(沈阳建筑大学管理学院,辽宁 沈阳 110168)

摘要:为了实现沈阳市现代建筑产业链的稳定发展,研究通过确定沈阳市现代建筑产业链发展主要影响因素构建评价指标体系,应用模糊综合评价法展开评价,明确了沈阳市现代建筑产业链现阶段发展的不足并提出对策建议,丰富了国内现代建筑产业链的研究内容,拓展产业链在现代建筑产业领域的应用。研究发现,沈阳市现代建筑产业链发展良好,行为主体是沈阳市现代建筑产业链发展的主要依托,企业是推动产业链发展的核心引擎。

关键词:现代建筑产业;产业链;沈阳市;模糊综合评价

中图分类号:F426.92

文献标志码:A

中国建筑业正处于转型发展的新阶段,加快建筑产业现代化建设是实现中国建筑业高质量发展的关键途径^[1]。产业链作为现代建筑产业的关键节点,涉及领域广、时空跨度大、组织结构复杂,可以显著提升现代建筑产业的整体水平,带动新型专业化企业发展^[2]。近年来,沈阳市现代建筑产业发展迅速,编制了20多部系列标准,标准体系日益健全;项目规模不断扩大,培养了19家龙头企业和18家构件生产企业,产业能力得到进一步提升;沈阳市拥有140所科研机构 and 30所高等院校,培养近8000名专业人才,人才队伍建设初见规模。通过多主体协同合作,沈阳市形成了一条结构完整、功能齐全的现代建筑产业链,取得了建筑产业现代化的初步成果,但仍存在整体实力不强、标准化水平低、发展不均衡等诸多问题。

因此,为了实现沈阳市现代建筑产业链的良性发展,研究对其发展现状进行综合评价,以期提出建设性意见。

一、文献综述

Spisakova M等^[3]认为现代建筑产业面临的主要挑战是如何解决客户需求与工业化建筑之间的关系;孔凡文等^[4]认为现代建筑产业链是以现代建筑产品为载体,依据特定时空布局和逻辑关系形成的动态产业链条;王芳^[5]认为现代建筑产业需通过加强企业合作来提高核心竞争力。在产业链构建与整合层面,齐宝库等^[6]提出增强产业链关键点的核心竞争力是促进现代建筑产业发展的重要举措;卢春房等^[7]认为资源整合和科技共享是实现产业增值的关键路径。廖礼平^[8]指出国内产业链缺少完善的信息共享机制和高效的协同能力。郭一斌等^[9]探讨了现代建筑产业链发展的主要影响因素;Van T N等^[10]将产业链分为投入因素、施工过程和建筑市场3个主要部分。在产业链的提升方面,Papadopoulos G A等^[11]提出了基于集成、协作、信息共享和信任的产业链管理

改进建议;丁少华^[12]认为生产环节的引入提升了信息传递和企业合作效率;宋静等^[13]表示产业链充分利用环境及技术条件能更好地达到预期目标。

综上所述,国内外学者对现代建筑产业链的研究较为丰富,但多为理论基础研究,评价类的研究内容有待补充。因此,研究将定性与定量相结合,应用模糊综合评价法对沈阳市现代建筑产业链发展现状进行综合评价。

二、评价指标体系构建

1. 指标选取

为了保证指标选取的合理性和科学性,

首先,研究采用文献研究法来初步识别现代建筑产业链发展的影响因素,选取频率较高的影响因素为初始评价指标;其次,基于专家访谈法对初始评价指标进行筛选优化,结合沈阳市现代建筑产业链发展状况,确定划分各级评价指标;最终构建沈阳市现代建筑产业链评价指标体系(见表1)。

(1) 行为主体

企业、政府和社会群体作为产业链行为主体,构成了产业链基本体系框架^[14]。企业是产业链的关键命脉,贯穿于产业链的整体结构中,作用于现代建筑产业链的各个环节;政府是产业链发展的有力推手^[15],具有导向、激励和监督等作用,能够引领产业链走向

表1 沈阳市现代建筑产业链发展现状综合评价指标体系

| 一级指标 | 二级指标 | 三级指标 | 指标含义 | 性质 |
|---------|----------|--|-----------------------------------|----|
| 行为主体 | 企业 | 产业链完整度 | 产业链所包含的企业种类及数量 | 定量 |
| | | 优质产业占比 | 产业链中的优质产业在产业链总企业数量中的占比 | 定量 |
| | | 产业链协同水平 | 产业链不同环节的企业通过协作配合和信息交流,减少过程中的浪费与冲突 | 定性 |
| | 政府 | 企业利益分配 | 产业链对从事不同分工的各企业进行合理利益分配的能力 | 定性 |
| | | 相关扶持政策 | 由政府颁布的促进现代建筑产业链发展的相关政策 | 定性 |
| | | 标准体系建设 | 与产业链相关的标准体系构建及完善情况 | 定性 |
| | 社会群体 | 财政资金投入 | 沈阳市政府为促进现代建筑产业链发展而投入的财政资金 | 定量 |
| | | 专业人才储备 | 高等院校、科研机构等为现代建筑产业链提供储备专业性人才资源 | 定量 |
| | | 人均可支配收入 | 沈阳市居民的平均收入水平,体现了消费者的购买力 | 定量 |
| | | 消费者认可程度 | 沈阳市居民对现代建筑产业概念、特点和优势的了解与认可程度 | 定性 |
| 经济效益能力 | 盈利总值 | 产业链在一定周期的生产盈利总值 | 定量 | |
| | 投入产出率 | 产业链的投资总额与寿命周期内的产业增加值总和之比 | 定量 | |
| | 地区经济贡献 | 现代建筑产业链对于沈阳市地方经济发展的促进作用 | 定性 | |
| 信息技术能力 | 信息技术覆盖率 | 信息技术在整个产业链体系的覆盖率,代表产业链的信息化程度 | 定量 | |
| | BIM技术应用 | BIM技术在现代建筑产业链生产中的应用程度 | 定性 | |
| | 智慧工地建设 | 将先进技术与现代建筑施工现场相结合,形成以“物联网+互联网”为手段的智慧建造模式 | 定性 | |
| 能力水平 | 科研资金投入比 | 对产业链中技术研发的资金投入额与生产总额的比值 | 定量 | |
| | 科技创新能力 | 产学研结合是生产、教育、科研不同产业分工地协同集成,是产业链在技术创新的对接耦合 | 定性 | |
| | 前沿科技关注度 | 产业链对于前沿科学技术的关注程度 | 定性 | |
| 可持续发展能力 | 产业链韧性 | 产业链在面对不同程度的风险状况呈现出的抵抗能力和恢复能力 | 定性 | |
| | 产业集群效应 | 产业链各企业及相关主体通过产业集聚方式向产业集群方向不断发展 | 定性 | |
| | 污染物资源化程度 | 对建筑垃圾通过一定技术处理,使其能再次作为资源被利用 | 定性 | |
| 产业环境 | 市场环境 | 市场占有率 | 现代建筑产品在建筑市场中的占有率 | 定量 |
| | | 产品去化周期 | 产业链所生产的产品在市场进行销售所需要的平均时间 | 定量 |
| | 地区环境 | 产品市场供需 | 市场对于产业链所生产产品的供需情况 | 定量 |
| | | 住房平均价格 | 沈阳市各区的住房平均价格,为产业链发展提供重要参考 | 定量 |
| 地区环境 | 基础设施建设 | 基础设施是产业链从事生产活动所必需的周边条件 | 定性 | |
| | 城镇化率 | 城市常住人口占该地区总人口的比例,是产业链发展的社会条件 | 定量 | |

高质量发展道路;社会组织可以加强专业性人才队伍建设,消费者群体对现代建筑产品的消费能力和认可程度,可以为产业链地发展与完善提供参考。

(2) 能力水平

提升产业链能力水平的根本目的是提高产业链的综合质量,充分发挥市场竞争优势,进而带动经济效益增长。通过提高产业链信息技术能力和科技创新能力,可以实现产业链质量、动力和效率的变革,进而满足消费群体多样化的产品服务需求^[16]。产业链要站在可持续发展视角下,实现经济、社会与生态的协调统一,实现长期稳定、绿色健康的发展目标。

(3) 外部环境

产业链外部环境^[17]决定产业链的发展上限,良好的外部环境可以增强产业链的稳定性与安全性,市场环境作为主要的环境节点是实现产业最终利益的载体,对产业链的相关主体具有一定规范作用。地区环境是产业链建设发展的地理基础,为产业链的正常生产发展提供了环境保障,是产业链良性运行的根本载体。

2. 数据收集及检验

(1) 数据收集

研究中定量指标数据来源于中国建筑信息网与《沈阳市统计年鉴》《沈阳市国民经济和社会发展统计公报》等。定性指标数据以调查问卷形式进行收集,调查对象群体为沈阳市政府机关、设计院、房地产开发和施工企业、预制构件厂商及建筑类高校等,共发出问卷283份,剔除17份不规范性的问卷,回收有效问卷266份。

(2) 数据检验

首先,通过计算数据偏度和峰度来判断是否满足正态分布,得出数据峰度 <3 ,偏度 <8 ,满足后续检验条件。其次,进行信度检验。采用 α 系数检验数据内部一致性, α 系数越接近1,数据信度越高,计算出 α 系数为0.816, >0.7 ,指标变量间相关性系数 >0.5 ,表明问卷信度良好。最后,进行效

度检验。由相关性检验与Bartlett's球状检验可计算出检验统计量 $KMO(Kaiser-Meyer-Olkin)$ 值为0.713,显著性 P 值($P-Value$) <0.001 ,说明数据满足提取信息和因子分析的条件,并计算得出因子方差贡献率为0.642, >0.6 ,可认定问卷数据结构效度良好,确定问卷数据合理有效。

3. 模糊综合评价

由于沈阳市现代建筑产业链体系复杂,充满不确定性,造成了该评价指标体系描述的模糊性。因此,研究应用模糊综合评价法对沈阳市现代建筑产业链发展现状进行评价,步骤如下:

(1) 建立产业链发展现状等级因素集

以一级指标来构建评价因素集 $U = \{U_1, U_2, U_3\}$, U_1 为行为主体, U_2 为能力水平, U_3 为外部环境; B_i 和 C_i 分别为二级指标和三级指标。

(2) 建立产业链发展现状等级评价集

设综合评价等级的评价集为 $v = \{v_1, v_2, v_3, v_4, v_5\}$, v_1, v_2, v_3, v_4, v_5 分别为“优秀,良好,一般,合格,差”。

(3) 构建模糊综合评价矩阵

研究采用五点线性隶属度函数法和模糊统计法来判定定量指标与定性指标的隶属度,隶属度用 r_{ij} 表示。对于定量指标隶属度的判定,将指标 u_{ij} 按优劣程度 $x_i(i=1,2,3,4,5)$ 排序, x_5 为最优值。当 $u_{ij} \geq x_5$ 时,评价结果为“优秀”的隶属度为1;当 $u_{ij} \leq x_1$ 时,评价为“差”的隶属度为1,其他中间量级在区间中点隶属度为1,区间两侧隶属度为0.5,由中间向两侧递减。定性指标隶属度则通过专家打分法来确定,向 m 位专家发放调查问卷并进行评分,统计指标 u_{ij} 各评价级的人员数量 n_i ,指标 u_{ij} 的隶属度 $r_{ij} = \frac{n_i}{m}(n_i=1,2,3,4,5)$ 。在得到所有指标隶属度 r_{ij} 后建立模糊综合评价矩阵 $R_{m \times n}$

$$R_{m \times n} = \begin{bmatrix} r_{11} & \cdots & r_{1n} \\ \vdots & & \vdots \\ r_{m1} & \cdots & r_{mn} \end{bmatrix}$$

(4) 确定指标权重向量

将指标数据进行无量纲化处理和科学赋值,根据专家评分情况和熵权法确定权重向量,并通过将权重进行组合优化,得出指标权重向量 A ,用 $A = (a_1, a_2, \dots, a_m)$ 表示。

(5) 建立综合评价模型

在确定单因素评价矩阵 R 和权重向量 A 后,计算模糊变量 $B = A \cdot R$ 。根据如表 2 所示的数据进行模糊综合评价,评价集权重值分别为:0.230,0.342,0.317,0.103,0.008,最大值为 0.342,由最大隶属度原则可知评价结果为“良好”。

表 2 沈阳市现代建筑产业链发展现状综合评价指标权重

| 一级指标权重 U_i | 二级指标权重 B_i | 三级指标权重 C_i | 评价等级 | | | | |
|--------------|--------------|------------------|------|------|------|------|------|
| | | | 优秀 | 良好 | 一般 | 合格 | 差 |
| 0.415 6 | 0.393 1 | C_1 0.079 7 | 0.26 | 0.41 | 0.28 | 0.03 | 0.03 |
| | | C_2 0.036 2 | 0.33 | 0.24 | 0.31 | 0.13 | 0.00 |
| | | C_3 0.039 2 | 0.23 | 0.40 | 0.34 | 0.03 | 0.00 |
| | | C_4 0.036 3 | 0.03 | 0.34 | 0.34 | 0.25 | 0.03 |
| | | C_5 0.035 8 | 0.45 | 0.37 | 0.15 | 0.03 | 0.00 |
| | 0.359 6 | C_6 0.039 1 | 0.33 | 0.23 | 0.34 | 0.03 | 0.00 |
| | | C_7 0.032 4 | 0.52 | 0.28 | 0.18 | 0.03 | 0.00 |
| | | C_8 0.020 4 | 0.06 | 0.38 | 0.38 | 0.19 | 0.00 |
| | | C_9 0.014 8 | 0.16 | 0.28 | 0.41 | 0.16 | 0.00 |
| | | C_{10} 0.039 6 | 0.06 | 0.41 | 0.47 | 0.03 | 0.03 |
| 0.326 1 | 0.247 3 | C_{11} 0.039 8 | 0.19 | 0.34 | 0.38 | 0.09 | 0.00 |
| | | C_{12} 0.029 3 | 0.13 | 0.47 | 0.31 | 0.09 | 0.00 |
| | | C_{13} 0.029 0 | 0.13 | 0.34 | 0.41 | 0.13 | 0.00 |
| | | C_{14} 0.021 2 | 0.22 | 0.31 | 0.44 | 0.03 | 0.00 |
| | | C_{15} 0.032 1 | 0.16 | 0.28 | 0.28 | 0.28 | 0.00 |
| | 0.194 3 | C_{16} 0.021 3 | 0.25 | 0.34 | 0.31 | 0.09 | 0.00 |
| | | C_{17} 0.031 8 | 0.22 | 0.44 | 0.31 | 0.03 | 0.00 |
| | | C_{18} 0.030 7 | 0.22 | 0.38 | 0.28 | 0.09 | 0.03 |
| | | C_{19} 0.042 6 | 0.25 | 0.34 | 0.25 | 0.19 | 0.00 |
| | | C_{20} 0.051 4 | 0.16 | 0.44 | 0.22 | 0.16 | 0.03 |
| 0.258 3 | 0.316 7 | C_{21} 0.048 9 | 0.16 | 0.32 | 0.35 | 0.16 | 0.03 |
| | | C_{22} 0.029 4 | 0.23 | 0.26 | 0.35 | 0.16 | 0.00 |
| | | C_{23} 0.030 9 | 0.06 | 0.38 | 0.38 | 0.19 | 0.00 |
| | | C_{24} 0.034 6 | 0.16 | 0.28 | 0.41 | 0.16 | 0.00 |
| | | C_{25} 0.029 2 | 0.28 | 0.47 | 0.22 | 0.00 | 0.03 |
| | 0.514 8 | C_{26} 0.031 3 | 0.22 | 0.38 | 0.28 | 0.13 | 0.00 |
| | | C_{27} 0.021 2 | 0.32 | 0.28 | 0.38 | 0.03 | 0.00 |
| | | C_{28} 0.052 1 | 0.68 | 0.23 | 0.09 | 0.00 | 0.00 |

三、综合评价结果分析

1. 行为主体分析

在行为主体中,企业、政府、社会群体的权重分别为 0.393 1,0.359 6,0.247 3,企业是沈阳市现代建筑产业链的核心主体。首先,沈阳市现代建筑产业相对于全国其他地区发展较早,现代建筑产业发展在国内处于领先地位,所以产业链完整度高,优质企业占比大,产业链各企业间能够有效地协作配合,利益分配较为合理,但企业间同质性较强,无法形成产业特色优势;其次,政府为企业的发展提供了坚实保障,引领着产业链的发展方

向,在政府的干预下,沈阳市近年来颁布许多有利于现代建筑产业链发展建设的扶持政策,相关标准体系建设也得到进一步完善;最后,在社会群体层面,沈阳城市居民对现代建筑产业链的认可程度也明显提升,而且沈阳市具有多所建筑类高校和科研机构,可以为沈阳市现代建筑产业链发展提供充足的人才储备。

2. 能力水平分析

在能力水平中,经济效益能力、信息技术能力、科技创新能力、可持续发展能力的权重分别为 0.245 8,0.237 2,0.194 3,0.316 7。首先,产业链形成的根本目的就是为了让企

业能够获得更高的收益,提升整体经济效益是产业链的首要目标。2019—2021年,沈阳市现代建筑产业链的盈利总值逐渐增加,经济效益能力显著提升,同时也带动了相关产业发展;其次,沈阳市各施工单位推广BIM等先进技术,使信息技术覆盖率得到显著提高,并通过大力推动沈阳市智慧工地建设,使施工现场的信息技术能力也得到了大幅度提升;再次,在绿色工地建设方面,沈阳市全面推行了绿色建造模式,对现代建筑污染物的资源化处理取得了良好效果,推进了建筑垃圾的综合再利用,营造了节能健康的施工环境;最后,研究结果显示沈阳市建筑产业在科技创新方面存在许多不足,对前沿科技的认知缺乏自发性,科技创新能力有待提升。

3. 外部环境分析

在外部环境中,市场环境和地区环境的权重分别为0.485 1和0.514 8。2019—2021年,现代建筑产业链的市场占有率逐年提升,产品去化周期缩短,说明现代建筑产品已逐渐被沈阳消费群体所接受,沈阳市城镇化率高,具备完整良好的基础设施,为现代建筑产业链在沈阳稳定发展提供了环境保障。但由于沈阳市处于中国东北部地区,相对于其他发展现代建筑城市,其居住环境优势不足,人口集聚能力较弱,导致人口密度较低,市场购买力与消化能力不强。

四、结 语

为了促进沈阳市现代建筑产业链进一步发展,笔者提出以下建议:第一,加强龙头企业的带头示范作用,积极带动相关产业发展,保证产业链各企业间的利益得到合理分配,打造不同量级间企业的共赢局面,引领中小型企业向产业集群方向推进,建立现代建筑产业联盟;第二,充分发挥政府的协调与指导作用,提供有利的政策条件,营造良好的发展环境,不断完善现代建筑产业的政策体系建设,加强现代科学技术在政府投资项目中的应用;第三,加强现代建筑产业人才队伍建设,建成具有教学培训功能的综合性实训基

地,注重培养实用型和创新型人才,为产业链发展做好人才储备,将沈阳市打造成为一流的现代建筑产业咨询、服务和培训基地;第四,以品质为导向,对现代建筑产业链各环节进行监督管理,落实标签制度,推进信息库建设,实现全过程的动态监管,提高建筑产品的生产质量,打造产业链全覆盖的监管、认证和质量追溯体系,增强市场认可度,营造良好的市场环境;第五,加强创新合作与创新交流,加大对现代建筑产业链发展优势的宣传力度,以现代科学技术为核心,加强不同城市间的合作交流,引进不同城市的先进发展理念,以提升沈阳市现代建筑产业链的创新能力。

参考文献:

- [1] 刘东卫,周静敏. 建筑产业转型进程中新型生产建造方式发展之路[J]. 建筑学报,2020(5):1-5.
- [2] 宋华,杨雨东. 中国产业链供应链现代化的内涵与发展路径探析[J]. 中国人民大学学报,2022,36(1):120-134.
- [3] SPISAKOVA M, KOZLOVSKA M. Options of customization in industrialized methods of construction in terms of construction 4.0 [EB/OL]. (2020-02-05) [2022-03-18]. https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-030-27011-7_56.
- [4] 孔凡文,张旭,都一丹. 沈阳市现代建筑产业链稳定性综合评价分析[J]. 建筑经济,2018,39(4):103-106.
- [5] 王芳. 产业链中上下游企业间的价格协作模式及其优化路径[J]. 云南社会科学,2016(4):58-61.
- [6] 齐宝库,朱娅,刘帅,等. 基于产业链的装配式建筑相关企业核心竞争力研究[J]. 建筑经济,2015,36(8):102-105.
- [7] 卢春房,伍军,王孟钧,等. 高质量发展背景下中国建筑企业核心竞争力提升研究[J]. 中国工程科学,2021,23(4):79-86.
- [8] 廖礼平. 绿色装配式建筑发展现状及策略[J]. 企业经济,2019,38(12):139-146.
- [9] 郭一斌,周诗雨,段永辉,等. 基于结构方程模型的装配式建筑产业链发展驱动力研究[J]. 科技促进发展,2021,17(8):1600-1610.

- [10] VAN T N, QUOC T N, LE DINH L. An analysis of value chain in the Vietnam construction industry [J]. *International journal of sustainable construction engineering and technology*, 2021, 12(3): 12–23.
- [11] PAPADOPOULOS G A, ZAMER N, GAYIALIS S P, et al. Supply chain improvement in construction industry [J]. *Universal journal of management*, 2016, 4(10): 528–534.
- [12] 丁少华. 基于 BIM 的装配式建筑全产业链项目管理模式研究[J]. *建筑经济*, 2021, 42(8): 67–71.
- [13] 宋静, 逯云芳, 张艳琼. 我国装配式住宅供应链发展现状探讨[J]. *安阳工学院学报*, 2018, 17(6): 72–74.
- [14] 郝淑丽. 废旧纺织品静脉产业链主体分析[J]. *再生资源与循环经济*, 2016, 9(2): 22–24.
- [15] 孔凡文, 张旭. 沈阳市现代建筑产业发展现状与对策[J]. *沈阳建筑大学学报(社会科学版)*, 2017, 19(1): 26–31.
- [16] 李毅中. 努力提升工业基础能力和产业链水平[J]. *机械工业标准化与质量*, 2020(3): 12–15.
- [17] 陈卫东. 巩固提升产业链优势推动我国经济高质量发展[J]. *国际金融*, 2021(11): 7–12.

Comprehensive Evaluation of the Development Status of Modern Construction Industry Chain in Shenyang

LI Lihong, LI Kuo

(School of Management, Shenyang Jianzhu University, Shenyang 110168, China)

Abstract: In order to realize the stable development of the modern construction industry chain in Shenyang, the study established the evaluation index system by determining the main influencing factors of the development of the modern construction industry chain in Shenyang, and applied the fuzzy comprehensive evaluation method to carry out the evaluation. The study clarified the deficiencies of the development of the modern construction industry chain in Shenyang at the present stage and put forward countermeasures and suggestions, which not only enriched the research content of the domestic modern construction industry chain, and expanded the application of industrial chain in the field of modern construction industry. The study finds that Shenyang's modern construction industry chain has developed well. The actors are the main support for the development of Shenyang's modern construction industry chain, and enterprises are the core engine to promote the development of the industry chain.

Key words: modern construction industry; industrial chain; Shenyang city; fuzzy comprehensive evaluation

(责任编辑:王丽娜 英文审校:林 昊)