

“双碳”目标下吉安市装配式建筑发展关键驱动因素研究 ——基于 ISM 模型分析

谢炎连

(吉安职业技术学院,江西 吉安 343006)

摘要:装配式建筑是建筑行业向绿色低碳转型的重要技术路径,发展装配式建筑是实现建筑领域“碳达峰”和“碳中和”的有效途径之一。为进一步推动吉安市装配式建筑发展,促进吉安市建筑产业向绿色低碳转型,以吉安市装配式建筑发展现状为抓手,运用问卷调查等方法,整理筛选出吉安市装配式建筑发展的 17 个关键驱动因素。利用 ISM 模型,研究驱动吉安市装配式建筑发展因素间的影响机理、层级关系,分析提取表层驱动因素、中间层动力因素和深层推动因素。研究表明:吉安市装配式建筑发展深层推动因素均来自于政府和开发商视域下的因素,政府视域下的深层推动因素是“资源利用率高”,开发商视域下深层推动因素是“构件厂区生产”、“关键技术创新”。

关键词:“双碳”目标;装配式建筑;驱动因素;ISM 模型;吉安市

中图分类号:F416.9;TU17

文献标识码:A

文章编号:1673-8993(2024)06-0080-07

doi:10.13402/j.gcjs.2024.06.082

Research on key driving factors of prefabricated building development in Ji'an city under “dual carbon” target ——based on ISM model analysis

XIE Yanlian

(Ji'an College, Ji'an 343006, Jiangxi, China)

Abstract: The development of prefabricated buildings is a crucial technical pathway for the construction industry to transition towards green and low-carbon practices. It represents an effective approach to achieving “carbon peak” and “carbon neutrality” in the construction sector. In order to further advance the progress of prefabricated buildings in Ji'an city and facilitate the shift towards green and low-carbon construction, 17 key driving factors have been identified through questionnaire surveys and other methods based on the current status of prefabricated building development in Ji'an city. Utilizing the ISM model, this study examines the influence mechanism and hierarchical relationship among these driving factors, analyzing surface, middle, and deep driving factors. The research reveals that deep driving factors for prefabricated building development in Ji'an city primarily stem from government policies such as high resource utilization rate, as well as developer perspectives including component factory production and key technology innovation.

Key words: carbon peaking and carbon neutrality goals; prefabricated construction; driving factors; ISM Model; Ji'an city

习近平总书记在第 75 届联合国大会上宣布,我国力争到 2030 年前实现“碳达峰”,2060 年前实现“碳中和”目标。实现“双碳”目标的重要一环,就是我国碳排放第一大产业——建筑业实现绿

色低碳转型^[1]。据统计,2020 年全国建筑全过程能源消耗总量为 50.8 亿吨,占全国碳排放的比重为 50.9%^[2]。装配式建筑作为一种先进的建筑模式,不仅可以节约大量资源,降低能源消耗,还能减少

收稿日期:2023-09-11

基金项目:2023 年度吉安市社会科学规划项目“‘双碳’目标下吉安建筑产业绿色低碳发展研究”(23GHA233)

作者简介:谢炎连(1992—),男,助教,从事 BIM 技术、装配式建筑及工程造价方面的研究。

建筑垃圾,降低噪音污染,与传统建筑相比,装配式建筑全寿命周期内可减少碳排放 40% 以上,真正做到低碳、节能、环保、绿色^[3]。因此,在实现“双碳”目标的过程中,建筑行业的贡献空间巨大,而且积极发展装配式建筑即为有效途径之一。

装配式建筑是近年来建筑领域研究的热点问题之一,但国内的研究面还比较窄,主要聚焦于技术层面,如 BIM 技术、预制构件、结构抗震等,而其中又以装配式结合 BIM 技术的研究居多^[4],如黄晓慧^[5]对装配式建筑产业发展多元驱动机理及装配式建筑供给侧演化博弈进行分析,从概率角度来看,政府层面,政策成本、补贴上限值、税收上限值与实施激励约束政策的概率成反比,开发商层面,政策成本、补贴上限值与应用装配式建筑的概率呈负反比,税收上限值与应用装配式建筑的概率呈正比;王申杰等^[6]在梳理装配式建筑发展现状和存在问题的基础上,研究 BIM 技术和智能物联网技术在装配式建筑施工过程中完成智能化改造;杨涛^[7]以山东省东营市某小区项目为研究对象,研究 BIM 技术在装配式住宅在设计、绿色施工、构件安装的应用,提升涉及效率、信息化和智能化以及安装全流程的高度机械化。

然而,过往研究对某一特定地区装配式建筑发展驱动因素的比重较少,或研究的针对性不强。在“双碳”目标背景下,本文结合吉安市装配式建筑发展现状,整理和筛选吉安市装配式建筑发展的关键驱动因素,采用 ISM 方法系统分析驱动因素之间的层级关系,提出适应吉安市装配式建筑发展的策略建议,以期可为吉安市乃至中部城市发展装配式建筑提供借鉴。

1 吉安市装配式建筑发展关键驱动因素识别与筛选

1.1 吉安市装配式建筑发展现状

近年来,吉安市积极推进装配式建筑开发,先后建成“一南一北”两个装配式生产基地,年产标准 PC120 万平方米,钢结构构件 4 万吨。2022 年上半年吉安全市新开工装配式建筑面积占总建筑面积的 25.6%,居全省第四。政策方面,吉安市出台《吉安市关于进一步推进装配式建筑发展的实施意见》^[8],

要求推进设计与协同,鼓励和引导设计单位提高装配式设计能力,倡导装配式建筑一体化设计。强化装配式建筑设计对部品部件生产、安装施工、装饰装修等环节的统筹,提高建筑的整体性。《意见》明确了吉安市装配式建筑今后的建设目标和要求,并且在用地、财政、容积率差别核算、招投标、预售等方面给予政策扶持;《吉安市关于进一步明确我市装配式建筑推进有关事项的通知》于 2023 年 1 月印发,对我市发展装配式建筑提出了更加具体明确的目标和要求。但我市装配式建筑发展底子比较薄,推进力度还不够强是不容忽视的问题。

综上所述,吉安市装配式建筑仍处于政府政策推动阶段,且尚处于起步发展期。通过调研,还发现企业和消费者的参与度并不高。

1.2 吉安市装配式建筑发展关键驱动因素识别与筛选

分别从政府、开发商、消费者三方视域下进行驱动因素识别和筛选。其中政府和开发商视域下的驱动因素基于文献分析法识别,消费者视域下的驱动因素基于问卷调查识别,初步归纳出装配式建筑发展驱动因素。邀请 9 位吉安市装配式建筑从业技术人员和研究学者对驱动因素进行筛选和修正,最终确定 17 个关键驱动因素,如表 1 所示。

表 1 吉安市装配式建筑发展关键驱动因素

因素分类	驱动因素
政府视域下的驱动因素	F_1 节能降耗
	F_2 资源利用率高
	F_3 绿色环保,减少环境污染
	F_4 促进建筑行业转型升级
	F_5 促进社会可持续发展
开发商视域下的驱动因素	F_6 施工速度快,缩短工期
	F_7 有利于现场管理
	F_8 受气候变化影响小
	F_9 节约人力
	F_{10} 构件供厂区生产
	F_{11} 构件质量有保障
	F_{12} 政策支持
	F_{13} 标准、规范逐步完善
消费者视域下的驱动因素	F_{14} 关键技术创新
	F_{15} 建造质量好
	F_{16} 交房周期短
	F_{17} 后期维护成本低

2 基于 ISM 的吉安市装配式建筑发展关键驱动因素分析

1976 年, 约翰 N. 沃菲尔德最早将 ISM (Interpretative structural modeling) 技术用于复杂问题的解决, 这标志着 ISM 方法的诞生。ISM 是解释结构模型法的简称, 属于结构模型化技术, 在系统工程分析中应用广泛。该方法能够对复杂系统中各要素间的层次结构和逻辑关系进行有效分析, 其原理是根据系统内各要素间的相互影响关系构建直观矩阵, 进而建立递阶结构模型分析层级关系, 使得系统因素间的因果关系更加清晰明确^[9]。

“双碳”目标下吉安市装配式建筑发展关键驱动因素较多, 且因素之间的逻辑关系较为复杂。为了明晰各因素间的逻辑关系和各因素对驱动吉安市装配式建筑发展的作用机理, 采用 ISM 模型研究“双碳”目标下吉安市装配式建筑发展关键

驱动因素。

2.1 ISM 模型构建

模型构建方法具体步骤如下。

(1) 构建邻接矩阵 A 。将“双碳”目标下吉安市装配式建筑发展关键驱动因素视作一个系统, 通过对系统内两两因素间的关系判定进行打分, 建立邻接矩阵 A , A 矩阵元素 a_{ij} 的取值规定如下:

$$a_{ij} = \begin{cases} 1, & F_i \text{ 对 } F_j \text{ 有影响} \\ 0, & F_i \text{ 对 } F_j \text{ 无影响} \end{cases}$$

运用菲尔德法, 邀请 9 位装配式建筑从业人员和研究学者, 对 17 个驱动因素进行关联关系二元打分, 即如果 F_1 元素对 F_2 元素有影响, 分值为 1, 无影响分值为 0, 所有元素对自身均无影响, 分值为 0。若专家给出的结果不一致, 则对不同意见进行归纳整理, 并匿名反馈征求意见再次打分, 如此循环进行, 直至各因素的评分一致率达到 85% 方可结束评分, 并最终确定邻接矩阵 A 。

$$A = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 1 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 1 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 1 & 1 & 0 & 1 & 1 & 1 & 1 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}$$

(2) 计算可达矩阵 B 。根据传递性原则与布尔运算法则, 对邻接矩阵 A 和单位矩阵 I 的矩阵之和进行无限次幂运算, 当 $(A+I)^{n+1} = (A+I)^n \neq (A+I)^{n-1} \neq (A+I)^{n-2} \neq (A+I)^{n-3} \cdots (A+I)^2 \neq (A+I)$ 时, 可得可达矩阵 $B = (A+I)^n$, n 为阶数,

可利用 matlab 软件求得可达矩阵 B 。

(3) 层级划分。为进一步确定吉安市装配式建筑发展关键驱动因素之间的关联程度, 需要对可达矩阵 B 进行层级分解, 即对可达矩阵 B 的可达集 $P(F_i)$ 和先行集 $Q(F_i)$ 进行求解, 方法是:

$$B = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 1 & 1 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 1 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 0 & 1 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

可达矩阵 B 中因素 F_i 所在行中所有元素为 1 所对应的列元素的集合即为可达集 $P(F_i)$ ，可达矩阵 B 中因素 F_i 所在列中所有元素为 1 所对应的行元素的集合即为先行集 $Q(F_i)$ ，层级划分的依据是可达集 $P(F_i)$ 与先行集 $Q(F_i)$ 的交集 $C(F_i)$ ^[9]。

依据上述方法对可达矩阵 B 进行分解，可得吉安市装配式建筑发展关键驱动因素的可达集 $P(F_i)$ ，先行集 $Q(F_i)$ ，交集 $C(F_i)$ ，如表 2 所示。

满足 $C(F_i) = P(F_i)$ 的因素属于同一层级因素，且表明其他因素可以指向该因素，而该因素

表 2 可达集、先行集和交集

驱动因素	可达集 $P(F_i)$	先行集 $Q(F_i)$	交集 $C(F_i)$
1	[1,3,4,5,6,12,13,16]	[1,2,10,14]	[1]
2	[1,2,3,4,5,6,12,13,16]	[2]	[2]
3	[3,4,5,6,12,13,16]	[1,2,3,10,14]	[3]
4	[4,5]	[1,2,3,4,10,14]	[4]
5	[5]	[1,2,3,4,5,9,10,14]	[5]
6	[6,16]	[1,2,3,6,7,8,10,14]	[6]
7	[6,7,16]	[7,8,10,14]	[7]
8	[6,7,8,16]	[8,10]	[8]
9	[5,9,12,13]	[9,10]	[9]
10	[1,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,15,16,17]	[10]	[10]
11	[11,15,17]	[10,11,14]	[11]
12	[12,13]	[1,2,3,9,10,12,14]	[12]
13	[13]	[1,2,3,9,10,12,13,14]	[13]
14	[1,3,4,5,6,7,11,12,13,14,15,16,17]	[14]	[14]
15	[15,17]	[10,11,14,15]	[15]
16	[16]	[1,2,3,6,7,8,10,14,16]	[16]
17	[17]	[10,11,14,15,17]	[17]

不可指向其他因素。同一层级因素提取后,把该层级因素所属行和列剔除,继续寻找当 $C(F_i) = P(F_i)$ 时同一层级的因素,以此类推。最终将吉安市装配式建筑发展关键驱动因素划分为 5 个层级,如表 3 所示。

表 3 驱动因素层级划分

层级	驱动因素
第 1 层	$F_5 F_{13} F_{16} F_{17}$
第 2 层	$F_4 F_6 F_{12} F_{15}$
第 3 层	$F_3 F_7 F_9 F_{11}$
第 4 层	$F_1 F_8$
第 5 层	$F_2 F_{10} F_{14}$

(4) 建立解释结构模型。将五层级因素进行重新排列,剔除反身性与传递性因素得到结构矩阵 B' ,绘制 ISM 递阶结构有向图,如图 1 所示。

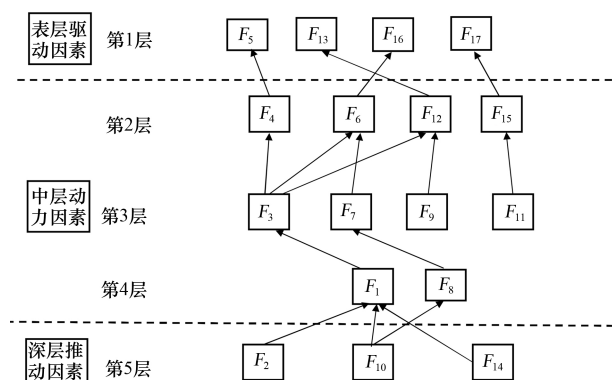


图 1 吉安市装配式建筑发展关键驱动因素层级结构图

2.2 吉安市装配式建筑发展关键驱动因素分析

2.2.1 表层驱动因素

表层驱动因素位于层级结构最上层,是解决问题最直接的因素。包括第一层级的 4 个驱动因素“促进社会可持续发展”、“标准、规范逐步完善”、“交房周期短”、“后期维护成本低”,分别代表政府视域下、开发商视域下和消费者视域下的驱动因素。表层驱动因素虽能最直观的反应驱动力,但在实际驱动装配式建筑发展的过程中效力不显著,需要靠更深深层次的因素来推动。值得注意的是,消费者视域下的驱动因素占据了一半,说明消费端对于装配式建筑的推广是有较大需求的,这也验证了市场需求对市场供给的直接驱动效应。

2.2.2 中间动力因素

中间动力因素为间接驱动因素,可以向表层驱动因素传递深层驱动因素的行为。包括第二层

级驱动因素“促进建筑行业转型升级”、“施工速度快,缩短工期”、“政策支持”、“建造质量好”,第三层级驱动因素“绿色环保,减少环境污染”、“有利于现场管理”、“节约人力”、“构件质量有保障”,第四层级驱动因素“节能降耗”、“受气候变化影响小”,这 3 个层级驱动因素共同构成了中间动力因素,且第三层所有因素均对第二层因素施加影响。中间层动力因素共形成 4 条动力路径,即 $F_1 - F_3 - F_4$, $F_1 - F_3 - F_6$, $F_1 - F_3 - F_{12}$, $F_8 - F_7 - F_6$,不难发现节能降耗这一驱动因素能够为绿色环保,减少环境污染产生重大影响,也可看出这一重大影响作用力是中间动力的主要动力源,这与“双碳”目标不谋而合。此外,节约人力和构件质量有保障并未受到其他因素的直接影响,但它们同样形成了动力路径,对第二层两个因素产生了不可忽视的作用,并通过第二层因素传递影响到标准、规范逐步完善和后期维护成本低两个表层驱动因素。

2.2.3 深层推动因素

深层推动因素处在系统底层,是推动吉安市装配式建筑发展的内在驱动力,也是解决问题最根本、最关键的办。包括第五层级驱动因素“资源利用率高”、“构件厂区生产”、“关键技术创新”。深层推动因素分别是政府视域下和开发商视域下的驱动因素,且开发商因素占了 2/3,说明吉安市装配式建筑发展主要需依靠当地开发商的全力推动,为装配式建筑关键技术研发与突破投入更多资源。值得注意的是,在吉安市现有资源的情况下提高资源利用率是政府视域下的深层驱动因素,这就要求政府部门要科学合理规划现有资源,助力优质企业开发更多装配式建筑。

3 启示与建议

3.1 启示

综上所述,吉安市装配式建筑发展深层推动因素均来自于政府视域下和开发商视域下,政府视域下的深层推动因素是“资源利用率高”,开发商视域下深层推动因素是“构件厂区生产”、“关键技术创新”。因此,吉安市装配式建筑发展的重点和根本在于政府科学配置资源和开发商积极主

动作为,在关键技术创新上下功夫,而构件厂区生产则需要建立更多高标准的生产厂区,不管是开发商技术创新还是新建厂区,都离不开政府部门的支持,所以,政企合作,相互作用才能真正推动吉安市装配式建筑的发展。

3.2 建议

(1) 政府科学合理配置资源,提高资源利用率。政府部门要统筹现有地区资源,科学合理分配资源,适当向优质的装配式开发企业倾斜,通过协调有关行政部门,整合政策资源,对已实施装配式的开发商加大补贴力度。建立系统全面的政策保障体系,加强指导,确保装配式建筑推广阶段的奖励政策落实到位,提高企业参与度^[10]。加大技术支持力度,引导搭建校企合作平台,实现更多科研成果转化用于企业实践,形成“政企校”协同平台。此外,政府部门还应督促和指导装配式建筑开发商科学组织,合理布局,优化企业资源配置,提能增效,实现企业资源与社会资源的协同提高利用率。

(2) 科学规划构件生产厂区。构件厂区生产是建筑工业生产的重要体现和抓手,其具有不受气候影响、效率高、产品质量有保障等优点。吉安市现有的“一南一北”两个装配式生产基地显然是不足以满足日益增长的装配式建筑发展需要。要根据未来发展规划,科学合理谋划布局装配式构件生产厂区,在厂区建设上要有前瞻性和科学性,确保能在未来满足发展需要。此外,装配式构件厂区生产需要培养更多综合素质高的构件生产技术人员,确保构件生产质量和供应,同时,构件工程生产必然导致施工现场作业减少,施工工艺与方法发生转变,这就要求现场管理模式和现场施工技术进行转变,确保施工质量符合要求。

(3) 开发商加大投入,加强关键技术创新。开发商作为装配式建筑发展的实施者,在装配式建筑推进过程中要提高思想认识,主动作为,要认识到装配式建筑作为绿色建筑的形式之一,其发展是建筑业转型的必然趋势,要打破“短视”行为^[11],顺应行业发展趋势。要提高关键技术创新,首先企业要完善技术体系,增强创新能力,形成装配式建筑全过程技术体系,探索突破关键

技术,如施工安全技术、构件预制技术等,引入BIM技术在装配式建筑全过程的应用,如BIM+云计算、BIM+物联网和BIM+VR等,实现装配式建筑规划和建造运营统筹兼顾,加强环节衔接性^[12]。同时加强信息化手段在施工和全过程造价管理的应用,保证施工安全和控制建造成本。其次要加大人才培养力度,一方面,可共同推进本地高校(井冈山大学、吉安职业技术学院)通过增设装配式建筑专业、创办装配式建筑产业学院等方式,培养装配式建筑相关技术人才和创新人才,为吉安市装配式建筑发展输送与装配式建筑相关的应用型人才;另一方面,围绕装配式建筑施工、预制构件检测及BIM技术应用等方面内容,组织全市从事建筑行业的从业人员及主管部门等主体进行专业培训,发挥大专院校服务社会的能力^[13]。技术创新与应用离不开人才的支撑,只有重视人才的培养,才能真正激发技术创新与应用的原动力,从而扎实推进吉安市装配式建筑发展。

4 结 语

随着“双碳”目标在我国建筑领域进一步落实,作为绿色建造方式,装配式建筑已经成为一项国家战略。吉安市推进装配式建筑发展需要政府部门科学合理配置资源,促进提高资源利用率,企业需提高开发装配式建筑的意愿,合理规划构件生产厂区建设,投入更多资源进行关键技术创新,政企协同推进吉安市装配式建筑发展,促进建筑产业向绿色低碳转型。

参考文献:

- [1] 杨玉胜,孙俊杰.“双碳”目标下绿色建筑质量监管策略研究[J]. 工程管理学报,2022,36(6):42-47.
- [2] 中国建筑节能协会.2022 中国建筑能耗与碳排放研究报告[R]. 北京:中国建筑节能协会,2022.
- [3] 孙厚超,卜迎春.“双碳”目标下盐城市装配式建筑发展现状与应对策略分析[J]. 住宅与房地产,2022,672(35):59-62.
- [4] 廖诗峰,祝连波,林陵娜,等.国内装配式建筑研究现状与趋势:基于CiteSpace的文献计量分析[J]. 工程建设,2022,54(5):6-11;18.
- [5] 黄晓慧.装配式建筑产业发展多元驱动及激励机制

- 研究[D]. 南昌:华东交通大学,2023.
- [6] 王申杰,孙立权,路希鑫,等. BIM 和智能物联网技术在装配式建筑智能建造中的应用研究[J]. 住宅产业, 2023(8):75-78.
- [7] 杨涛. BIM 技术在预制装配式住宅设计及其绿色施工中的应用研究[J]. 工程与建设, 2023, 37(4): 1252-1255.
- [8] 吉安市人民政府.《吉安市关于进一步推进装配式建筑发展的实施意见》(EB/OL)[2021-12-19]
<https://www.jian.gov.cn/xxgk-show-10192870.html>.
- [9] 徐友全,温雪梅,马升军,等. 基于 ISM 的全过程工程咨询模式实施障碍因素分析[J]. 建筑经济,2022, 43(10):81-89.
- [10] 卢少壮,陈英杰,隋岩鹏,等. 基于演化博弈论装配式建筑激励策略仿真研究[J]. 计算机仿真,2022, 39(9):298-303;482.
- [11] 谢炎连,许超. 基于 DEMATEL 的绿色建筑开发意愿影响因素分析[J]. 工程建设,2020,52(3):73-78.
- [12] 范贺凡,马军旗,陈军程,等. BIM 技术在我国装配式建筑中的应用与发展[J]. 科技创新与应用,2023, 13(10):168-172.
- [13] 马振宇,朱凯,汪慧琳. 苏州装配式建筑产业发展现状问题及对策分析[J]. 工程技术研究,2022,7(21): 219-221.

(上接第 43 页)

性、安全性尤为重要。裂缝的成因存在多样化的特点,但均对结构的性能产生不利影响。本文通过对混凝土裂缝的危害、分布情况、成因进行论述和分析,提出从设计环节、材料供应环节应采取的相应裂缝防治措施,尤其对于混凝土现场作业环节则提出实操性较强的裂缝防治办法,具体到混凝土运输、浇筑、振捣、温控布线、养护等工序,以达预防裂缝产生的目的;同时也提出对于不同种类的裂缝应采用合适的处理方式来处理裂缝,以达到降低或者消除裂缝危害的目的。本文提出的裂缝防治经验可为施工中遇到类似问题提供帮助和借鉴。

参考文献:

- [1] 成权. 浅谈建筑工程施工中混凝土结构与砌体结构的裂缝防治[J]. 低碳世界, 2017(9):121-122.
- [2] 周舟. 建筑工程施工中混凝土裂缝防治技术研究[J]. 中国住宅设施,2023(12):112-114.
- [3] 黄俊. 土木工程建筑中混凝土裂缝的施工处理技术分析[J]. 城市建设理论研究,2023(33):133-135.
- [4] 白治琴. 建筑工程施工中大体积混凝土裂缝控制技术[J]. 工程机械与维修,2023(4):158-160.
- [5] 梁德龙. 超长大体混凝土施工中的裂缝控制技术[J]. 中国高新科技,2023(20):59-61.
- [6] 张敏,周先镭. 建筑工程施工中混凝土裂缝的成因与治理[J]. 环球市场,2019,85(7):58-59.
- [7] 杨勇. 建筑材料性能对混凝土早期裂缝的影响研究[J]. 居业,2019,5(5):2-3.
- [8] 王志良. 建筑工程施工中混凝土浇筑工艺及裂缝控制研究[J]. 居舍,2023(28):67-70.
- [9] 陈昌腾. 基于混凝土裂缝控制技术在房屋建筑施工中的应用[J]. 中国建设信息化,2021(3):70-71.
- [10] 朱丽华. 关于房屋施工过程中混凝土裂缝问题的处理探讨[J]. 工业设计,2019,2(2):53-53.