

DOI: 10.11830/ISSN.1000-5013.202307046



福建省农村装配式建筑制约因素的系统动力仿真与生态效益探讨

何春玲, 张子晨, 罗志宇, 胡润

(华侨大学 土木工程学院, 福建 厦门 361021)

摘要: 探究农村装配式建筑发展的必要性和优势, 及其对生态效益的相辅作用。基于大量文献的制约因素提取与归纳, 使用系统动力学方法对福建省农村装配式建筑推广制约因素进行系统动力建模与作用路径仿真, 通过专家问卷的模糊层次分析, 对农村装配式建筑生态影响因素进行重要性排序, 以乡村振兴战略的生态效益为发展, 综合提出助力于福建省农村装配式建筑推广的策略。结果表明: 提升装配式建筑功能与质量水平、提高政府政策支持度、降低增量成本对推动农村装配式建筑起显著的正向作用; 污染物排放、环境改善带来的额外抵消效益具有生态效益权重影响性。

关键词: 农村装配式建筑; 系统动力学; 制约因素; 生态效益; 模糊层次分析; 福建省

中图分类号: TU 741; N 941.3

文献标志码: A

文章编号: 1000-5013(2023)06-0684-10

System Dynamics Simulation on Constraining Factors and Ecological Benefits Discussion of Rural Prefabricated Buildings in Fujian Province

HO Chunling, ZHANG Zichen, LUO Zhiyu, HU Run

(College of Civil Engineering, Huaqiao University, Xiamen 361021, China)

Abstract: The necessity and advantages of the development of rural prefabricated buildings and their complementary effects on ecological benefits are investigated. Through the extraction and induction of the constraining factors in a large number of literatures, the system dynamics method is used to establish the system dynamic model and to simulate the effect path of the constraining factors of prefabricated buildings popularization in rural areas of Fujian Province, and by the fuzzy hierarchy analysis of experts' questionnaire, the importance of ecological influence factors of rural prefabricated buildings is ranked, and the strategies of promoting rural prefabricated buildings in Fujian Province are put forward comprehensively with the ecological benefits of rural revitalization strategy. The results show that improving the function and quality level of prefabricated buildings, increasing government policy support, and reducing incremental costs have a significant positive effect on promoting rural prefabricated buildings. The additional offset benefits of pollutant discharge and environmental improvement influence the weight of ecological benefits.

Keywords: rural prefabricated buildings; system dynamics; constraining factors; ecological benefits; fuzzy hierarchy analysis; Fujian Province

装配式建筑的环保性与节能减排的突出性可促进经济可持续发展。近年来, 装配式建筑推广政策密集出台, 2016年, 《国务院办公厅关于大力发展装配式建筑的指导意见》^[1]指出发展装配式建筑是建

收稿日期: 2023-07-31

通信作者: 何春玲(1972-), 女, 副教授, 博士, 主要从事装配式建筑与智能建造的研究。E-mail: clho@hqu.edu.cn。

造方式的重大变革,建筑业开始关注绿色建筑及建筑工业化生产。同时,随着国家发展战略的推进,2018 年,《乡村振兴战略规划(2018—2022 年)》^[2]指出我国农村建设要以美丽宜居村庄为导向,农村建筑的环保性及宜居性成为评判乡村建设的重要一环,因此,农村装配式建筑在这个大背景下产生与发展。2019 年,《关于开展农村住房建设试点工作的通知》^[3]强调在农村运用现代化的建造方式中考虑多方要素,例如,经济、气候和传统习俗等,发展好乡村现代建筑。同年,《关于印发住房和城乡建设部建筑市场监管司 2019 年工作要点的通知》^[4]提到在农村危房改造和易地扶贫搬迁中要明确一定的装配式建造比例。因此,地方政府加大了对农村装配式住房的投入和推广力度。2021 年,《福建省住房和城乡建设厅等 9 部门关于加快推动新型建筑工业化发展的实施意见》^[5]鼓励要在新农村建设中推广应用装配式建筑。

目前,我国的农村装配式企业较多,但大多停留在设计研发阶段^[6],实际落地项目较少,建筑信息模型(BIM)等装配式建筑的重要技术手段^[7]尚未得到较好的运用。由于农村的规划和设计多是借鉴城市建筑的模式,所以农村装配式建筑未得到大范围的推广,发展较为缓慢。

国内外学者对装配式建筑的发展制约因素与推广机制进行了相关研究^[8-17]。由农村装配式建筑发展的现实情况可知,装配式建筑的影响因素之间并非相互独立,需考虑各因素间的因果关系。基于此,本文运用系统动力学方法,将影响因素进行赋值仿真,确定关键影响因素,并据此制定农村装配式建筑的推广策略。

1 装配式建筑发展的制约因素分析与仿真

1.1 制约因素分析

为了解装配式建筑发展的制约因素,在混凝土结构条件下,以装配式建筑、建筑工业化和装配式建筑制约因素等为主题,在中国知网进行文献搜索,对下载量大且阐述全面的文献进行归纳总结、提取和分类,提出具备共识的 34 个制约因素。

全国装配式建筑的制约因素,如表 1 所示。表 1 中: N 为相关文献篇数。

表 1 全国装配式建筑的制约因素

Tab. 1 Constraining factors of prefabricated buildings across country

序号	制约因素	N/篇	序号	制约因素	N/篇
1	建设成本偏高	17	18	装配式建筑发展模式融资不畅	4
2	缺乏专业人才	15	19	开发商认可程度不高	4
3	政府支持力度不够	15	20	政策法规不完善	3
4	相关规范、标准不完善	15	21	物流运输体系不完善	2
5	消费者认可程度不高	12	22	模数体系不完善	2
6	现场管理模式不成熟	12	23	缺乏完善税收及相关优惠政策	2
7	产业链支撑不足	11	24	投资回收期长	2
8	科研投入不足	10	25	消费者购买价格高	1
9	缺乏创新	9	26	市场培育和发展缓慢	1
10	监管机制不完善	8	27	节能意识淡薄	1
11	关键技术不成熟	7	28	装配式建筑试点项目示范效应不足	1
12	政府宣传力度不足	6	29	区域经济水平不高	1
13	各参与主体间协同作业程度低	5	30	对现浇模式过度依赖	1
14	市场认可度不高	4	31	政策未考虑设计、生产和施工三者一体化经营模式的管理机制	1
15	企业转型意愿不强	4	32	标准化、工业化、机械化、信息化、智能化应用不足	1
16	信息化技术应用不成熟	4	33	安全可靠性存在质疑	1
17	集成化程度低	4	34	项目组织管理模式落后	1

为进一步了解福建省农村装配式建筑的制约因素,通过上述文章,进一步以乡村振兴、装配式建筑、装配式建筑制约因素等为关键词进行归纳,对表述相近的制约因素进行整合,可得福建省农村装配式建

筑的制约因素,如表 2 所示。

表 2 福建省农村装配式建筑的制约因素
Tab. 2 Constraining factors of rural prefabricated buildings in Fujian Province

序号	制约因素	N/篇	序号	制约因素	N/篇
1	建造成本偏高	9	6	政府宣传力度不够	3
2	农民认可程度不高	5	7	产业链不健全	3
3	运输成本偏高	4	8	缺少相关政策	2
4	政府支持力度不够	3	9	专业人才匮乏	2
5	缺乏地域特色	3	10	经济发展水平不高	1

1.2 仿真模型的建立

在整理装配式建筑制约因素的基础上,考虑制约因素间的相互影响及间接因素对装配式建筑发展可能产生的影响,通过系统动力学建立影响因素仿真模型。系统运行的时间边界为 2012—2032 年,并假设 4 个条件:1) 假设研究数据为平均值;2) 假设国民经济水平稳定增长,人民生活水平逐渐提高,人口水平持续增长,但仍面临人口老龄化压力及劳动力缺口压力;3) 假设福建省装配式建筑持续健康发展,房地产市场稳步发展,装配式建筑市场价格稳定;4) 假设福建省装配式建筑发展遵循可持续发展原则。通过因果关系分析,可得福建省农村装配式建筑推广影响因素的因果关系图,如图 1 所示。

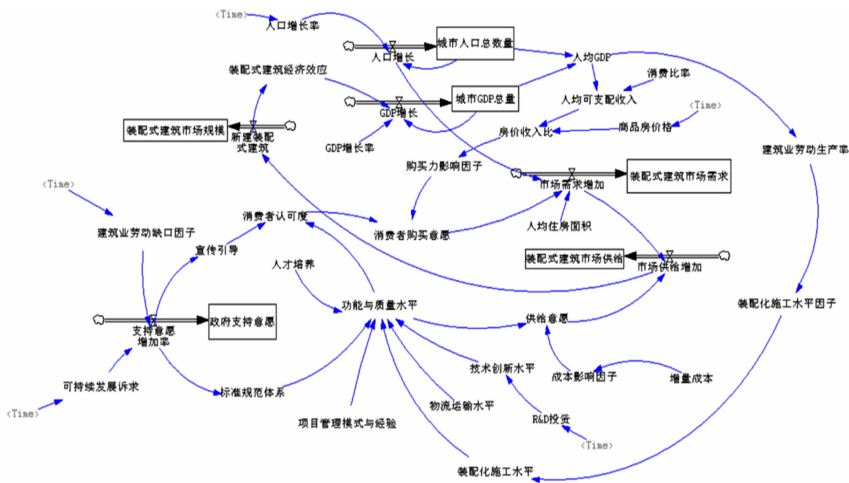


图 1 福建省农村装配式建筑推广影响因素的因果关系图

Fig.1 Causal relationship diagram of influence factors of rural prefabricated buildings popularization in Fujian Province

对反馈回路进行设计与分析,可得因素的作用机理与影响路径,从政府支持意愿、功能与质量水平和消费者购买意愿等关键因素发展 3 条反馈回路(+表示正向影响;—表示负向影响)。

1) 反馈回路 1: 政府支持意愿→(+)宣传引导→(+)消费者认可度→(+)消费者购买意愿→(+)装配式建筑市场需求→(+)装配式建筑经济效益→(+)劳动生产率→(—)建筑业劳动力缺口→(+)政府支持意愿。

2) 反馈回路 2: 功能与质量水平→(+)消费者认可度→(+)消费者购买意愿→(+)装配式建筑市场需求→(+)装配式建筑经济效益→(+)城市 GDP 总量→(+)研究与试验发展(R&D)投资→(+)技术创新水平→(+)功能与质量水平。

3) 反馈回路 3: 消费者购买意愿→(+)装配式建筑市场需求→(+)装配式建筑经济效益→(+)城市 GDP 总量→(+)人均 GDP→(+)人均可支配收入→(—)房价收入比→(+)消费者购买力→(+)消费者购买意愿。

由此可得以下 3 个结论。

1) 反馈回路 1 为负反馈回路,对系统演变起平衡作用,即政府对装配式建筑的支持意愿不断增加,加大宣传引导可使消费者认可度逐渐提高而增加购买意愿,消费者购买意愿增强可使装配式建筑市场需求扩大,装配式建筑经济效益越来越好,劳动生产率逐渐提高,建筑业劳动力缺口不再紧缺。

1.3.2 系统模型的仿真分析 根据历史数据,对房价收入比、支持意愿增加率进行趋势模拟及预测。

1) 房价收入比。房价收入比反映房地产市场水平和居民经济水平,房价收入比=(商品房价格+装配式建筑增量成本)/人均可支配收入。房价收入比、人均可支配收入和商品房价格的模拟曲线,如图 5~7 所示。由图 5~7 可知:人均可支配收入稳步提升,商品房价格在波动中逐渐提升;2015—2017 年,人均可支配收入提升幅度不及商品房价格提升幅度,房价收入比上升;2018—2023 年,房价收入比在波动中下降;2023 年后,在政策的有效调控下,房价收入比呈稳定下降趋势,房地产市场稳定发展。

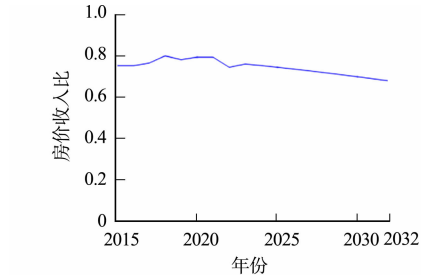


图 5 房价收入比模拟曲线
Fig. 5 Simulation curve of house price to income ratio

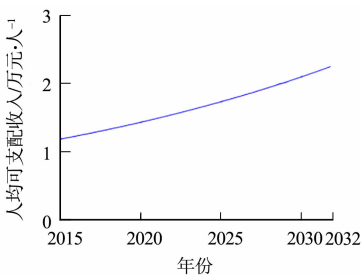


图 6 人均可支配收入模拟曲线
Fig. 6 Simulation curve of per capita disposable income

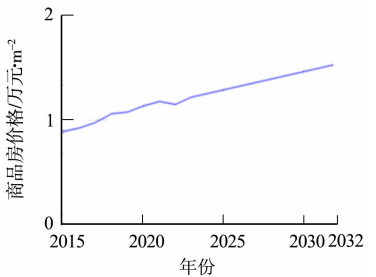


图 7 商品房价格模拟曲线
Fig. 7 Simulation curve of commercial house price

2) 支持意愿增加率。支持意愿增加率=可持续发展诉求×0.5+建筑业劳动缺口因子×0.5。随着可持续发展诉求的呼声越来越高,福建省政府发展装配式建筑的意愿日益强烈。支持意愿增加率、可持续发展诉求和建筑业劳动缺口因子模拟曲线,如图 8~10 所示。由图 8~10 可知:支持意愿增加率不断提高,可持续发展是当今社会发展的主旋律。

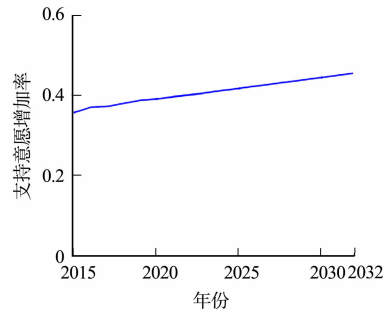


图 8 支持意愿增加率模拟曲线
Fig. 8 Simulation curve of increase rate of support willingness

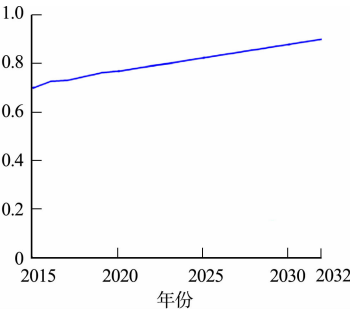


图 9 可持续发展诉求模拟曲线
Fig. 9 Simulation curve of sustainable development demand

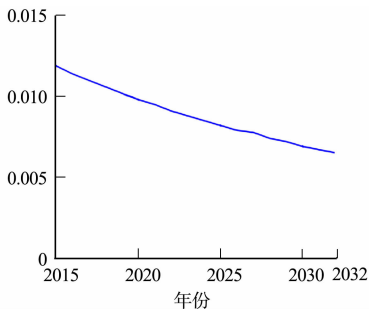


图 10 建筑业劳动缺口因子模拟曲线
Fig. 10 Simulation curve of labor gap factor in construction industry

1.3.3 政策变化的模拟 在政策变化的影响面上,对功能与质量水平、成本影响因子和支持意愿增加率进行模拟。

1) 功能与质量水平的模拟(调控 1)。将功能与质量水平变量系数由 1.0 变为 1.4,观察供给意愿、消费者购买意愿、市场供给增加量和市场需求增加量的发展趋势,结果如图 11~14 所示。由图 11~14 可知:当装配式建筑的功能与质量水平提升后,消费者对于装配式建筑的购买意愿与开发商的供给意愿明显增强;当消费者与开发商对装配式建筑共同出现正向意愿时,装配式建筑市场供给与装配式建筑市场需求稳步上升,且两者的增加量较为显著。

2) 成本影响因子的模拟(调控 2)。将成本影响因子变量系数由 1.0 变为 0.5,观察供给意愿、装配式建筑市场规模的发展趋势,结果如图 15,16 所示。由图 15,16 可知:由于成本影响因子变量系数变小,相较于现有装配式建筑市场的成本价格表现,装配式建筑市场规模与供给意愿的发展趋势相对较低;若增大成本影响因子的调控力度,供给意愿及装配式建筑市场规模也将显著提升。

3) 支持意愿增加率的模拟(调控 3)。将支持意愿增加率变量系数由 1.0 变为 1.4,观察供给意愿、消费者购买意愿、装配式建筑经济效益的变化趋势,结果如图 17~19 所示。由图 17~19 可知:当政府支持意愿逐渐增强,消费者与开发商对可持续发展理念的响应增强,对装配式建筑的购买与供给意愿增强,装配式建筑经济效益提升显著。

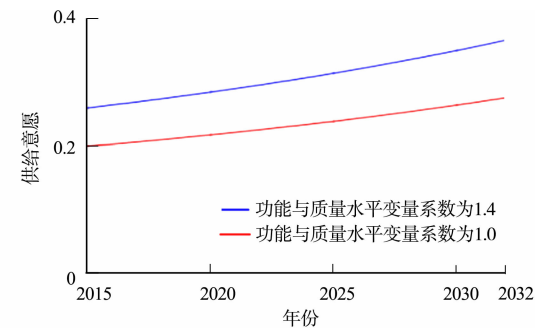


图 11 供给意愿模拟(调控 1)
Fig. 11 Simulation of supply willingness (regulation 1)

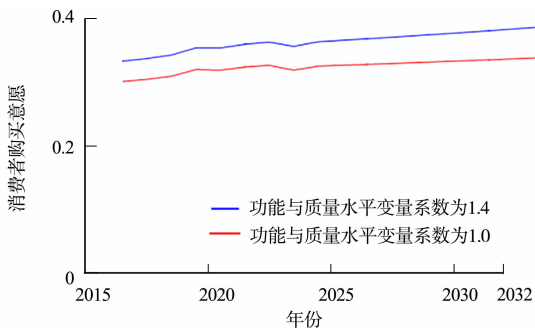


图 12 消费者购买意愿模拟(调控 1)
Fig. 12 Simulation of consumer purchase willingness (regulation 1)

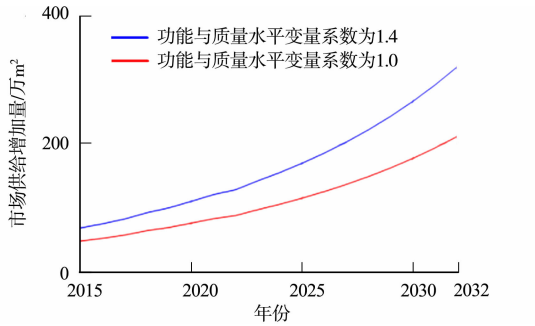


图 13 市场供给增加量模拟(调控 1)
Fig. 13 Simulation of market supply increase (regulation 1)

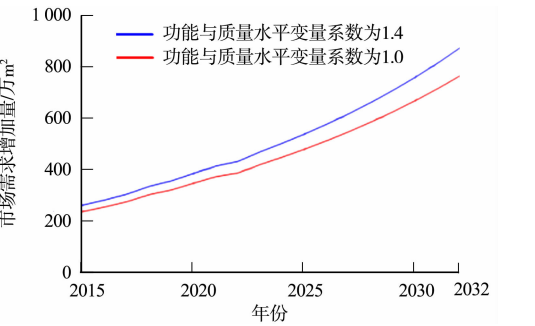


图 14 市场需求增加量模拟(调控 1)
Fig. 14 Simulation of market demand increase (regulation 1)

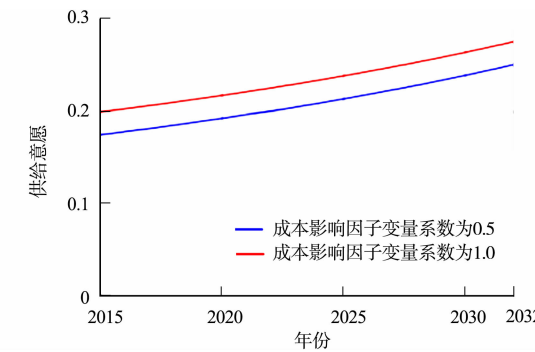


图 15 供给意愿模拟(调控 2)
Fig. 15 Simulation of supply willingness (regulation 2)

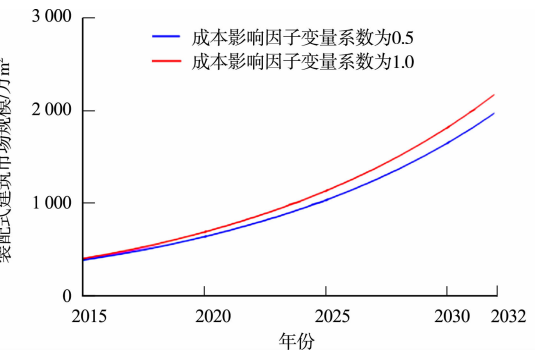


图 16 装配式建筑市场规模模拟(调控 2)
Fig. 16 Simulation of market size of prefabricated buildings (regulation 2)

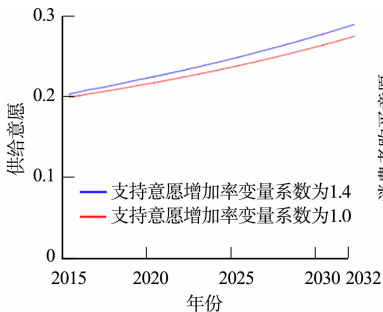


图 17 供给意愿模拟(调控 3)
Fig. 17 Simulation of supply willingness (regulation 3)

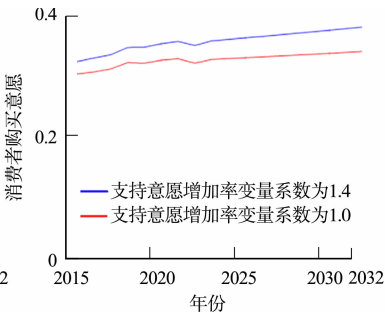


图 18 消费者购买意愿模拟(调控 3)
Fig. 18 Simulation of consumer purchase willingness (regulation 3)

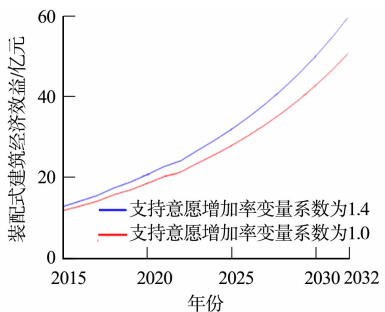


图 19 装配式建筑经济效益模拟(调控 3)
Fig. 19 Simulation of economic benefits of prefabricated buildings (regulation 3)

1.4 系统模拟结果探讨

由系统模拟结果可知,村民对装配式建筑接受程度仍然较低,造价仍然较高。在乡村振兴发展战略的背景下,可采用以下 3 个策略来推动福建省农村装配式建筑的发展。

1) 功能与质量水平的提升策略。装配式建筑人才存在缺口,且装配式建筑在专业技能上对施工人员的要求更加严格。此外,城市生活水平与农村生活水平存在差距,愿意服务基层、扎根基层的装配式建筑人才较少,要想培养农村装配式建筑人才,需要提供福利政策。职业院校应积极响应国家号召,在装配式建筑教学中加大教学实践比例,与福建省农村装配式建筑企业合作,根据企业相关岗位的招聘标准调整教学内容。在标准规范体系方面,应推动标准化设计,这是从根本上提高装配式建筑功能与质量水平的重要方式。

2) 政府支持度的提高策略。政府支持度是影响农村装配式建筑推广的重要因素之一,政府的大力支持有助于提高装配式建筑经济效益。在农村推广装配式建筑,应让居民了解装配式建筑相较于传统建造模式的优势,政府应当加大宣传引导,利用多种媒介宣传装配式建筑。此外,开展试点工程并组织农村居民参观,近距离参观装配式建筑是最直观的宣传方式,可以让农村居民感受装配式建筑施工现场整洁的环境,从而渐渐地接受装配式建筑。

3) 增量成本的降低策略。降低预制构件成本十分重要,农村装配式建筑发展需要完善的产业链,以产业链带动生产,降低建造成本,因地制宜,制作具有地域特色的建筑样板供农村居民挑选。同时,可增加装配式建筑预制构件的工厂数量,降低预制构件成本。

2 农村装配式建筑的生态效益探讨

2.1 生态效益影响因素的选取

从 248 篇文献资料中筛选出 30 篇涉及建筑生态效益评价的文献,采用文献分析法,进行要素识别,提取出相关的生态效益影响因素。对于生态效益影响因素的研究,大多数学者主要关注节能、节地、节水、节材和环境保护等因素,也有部分学者提到建筑对居住者的作用。对生态效益影响因素进行划分,结果如表 3 所示。表 3 中: N_1 , N_2 分别为主要因素和次要因素的相关文献篇数。

表 3 生态效益影响因素
Tab. 3 Influencing factors of ecological benefit

主要因素	N_1 /篇	次要因素	N_2 /篇
污染物排放	26	废气排放(CO ₂ 等温室气体和有毒气体)	20
		粉尘排放	14
		固体废弃物排放	14
资源消耗	22	资源消耗量(水、材料、土地)	20
		能源消耗量	17
		费用节约(维护成本、拆除成本、后期能耗成本)	4
居住者需求	9	采光	9
		通风	9
		居住者健康	4
保护室外环境	18	噪音	17
		优化布局	3
		大气达标率	2
绿色建造	7	垃圾回收利用率	6
		可再生能源使用量的比例	2
		绿色建材利用率	1
环境反作用力	3	环境改善带来的额外抵消效益	2
		环境影响建筑物寿命	1

2.2 生态效益影响因素的架构

为了解各因素间的重要性,建立农村生态效益影响因素架构。福建省农村装配式建筑的生态效益影响因素架构,如图 20 所示。

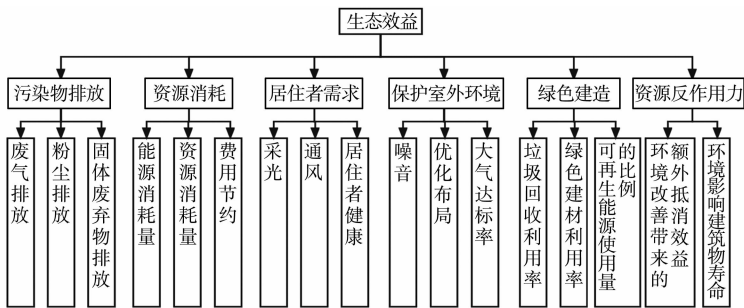


图 20 生态效益影响因素架构

Fig. 20 Structure of influence factors of ecological benefit

2.3 生态效益影响因素的权重分析

采用模糊层次分析法,对农村装配式建筑生态效益影响因素进行分析,对两两因素相互比较的重要性程度进行分值定义(因素*i*与因素*j*的分值设定为0.1~0.9)。考虑数据的综合性和全面性,邀请来自高校、设计单位、施工单位、建设单位和政府部门等15位专家(工作经验7a以上)进行打分。以专家1为例,可得模糊层次分析*n*维打分方形矩阵(矩阵*A*(*n*=6)),结果如表4所示。

矩阵元素*a_{i,j}*为0≤*a_{i,j}*≤1,*a_{i,j}*+*a_{j,i}*=1,其中,*i,j*=1,2,⋯,*n*。对矩阵元素按行进行求和,有

$$a_i = \sum_{k=1}^n a_{i,k}, \quad i,k = 1,2,\cdots,n。$$
 (1)

由式(1)可得

$$\mathbf{A}_i^T = (a_i)_{6 \times 1} = [4.4 \quad 2.8 \quad 2.2 \quad 2.6 \quad 3.0 \quad 3.0]。$$

计算各因素的权重值*I_w*,有*w_i*= $\frac{1}{n} - \frac{1}{2\alpha} + \frac{\alpha_i}{n\alpha}$,*I_w*=[*w₁* *w₂* *w₃* ⋯ *w_n*]^T。

由*w_{i,j}*=α(*w_i*−*w_j*)+0.5,α= $\frac{n-1}{2}$,可得矩阵

$$\mathbf{W} = \begin{bmatrix} w_{1,1} & w_{1,2} & \cdots & w_{1,n} \\ w_{2,1} & w_{2,2} & \cdots & w_{2,n} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ w_{n,1} & w_{n,2} & \cdots & w_{n,n} \end{bmatrix}。$$
 (2)

由构建的权重矩阵(表5)可得

$$\mathbf{I}_w^T = (w_i)_{6 \times 1} = [0.260 \ 0 \quad 0.153 \ 3 \quad 0.113 \ 3 \quad 0.140 \ 0 \quad 0.166 \ 7 \quad 0.166 \ 7]。$$

计算检验回收数据的一致性*I_C*,即

$$I_C(\mathbf{A}, \mathbf{W}) = \frac{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n |w_{i,j} - a_{i,j}|}{n^2}$$

$$= 0.064 \ 8。$$

由此可知,结果符合一致性原则要求(*I_C*<0.100 0)。使用迈实软件进行计算,得到修正后的主要因素权重(专家1),如表6所示。

首先,按照上述步骤对主要因素下的各次要因素进行计算,可以得到专家组的农村装配式建筑生态效益评估指标的各层级权重;然后,按照权重对农村装配式建筑中间层(主要因素)进行重要

表 4 专家 1 主要因素打分矩阵

Tab. 4 Scoring matrix of main factors from expert 1

<i>i</i>	打分值					
	<i>j</i> =1	<i>j</i> =2	<i>j</i> =3	<i>j</i> =4	<i>j</i> =5	<i>j</i> =6
1	0.5	0.8	0.8	0.9	0.9	0.5
2	0.2	0.5	0.7	0.5	0.4	0.5
3	0.2	0.3	0.5	0.4	0.3	0.5
4	0.1	0.5	0.6	0.5	0.4	0.5
5	0.1	0.6	0.7	0.6	0.5	0.5
6	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5

表 5 构建的权重矩阵

Tab. 5 Weight matrix

<i>i</i>	权重					
	<i>j</i> =1	<i>j</i> =2	<i>j</i> =3	<i>j</i> =4	<i>j</i> =5	<i>j</i> =6
1	0.500 0	0.766 7	0.866 7	0.800 0	0.733 3	0.733 3
2	0.233 3	0.500 0	0.600 0	0.533 3	0.466 7	0.466 7
3	0.133 3	0.400 0	0.500 0	0.433 3	0.366 7	0.366 7
4	0.200 0	0.466 7	0.566 7	0.500 0	0.433 3	0.433 3
5	0.266 7	0.533 3	0.633 3	0.566 7	0.500 0	0.500 0
6	0.266 7	0.533 3	0.633 3	0.566 7	0.500 0	0.500 0

性排序(表 7),按照权重对农村装配式建筑底层(次要因素)进行重要性排序(表 8)。

表 6 修正后的主要因素权重(专家 1)

Tab. 6 Corrected weights of
main factors (expert 1)

主要因素	权重
污染物排放	0.260 0
资源消耗	0.153 3
居住者需求	0.113 3
保护室外环境	0.140 0
绿色建造	0.166 7
环境反作用力	0.166 7

表 7 农村装配式建筑主要因素重要性排序

Tab. 7 Importance ranking of main factors
of rural prefabricated buildings

排序	主要因素	权重
1	污染物排放	0.232 9
2	资源消耗	0.170 2
3	环境反作用力	0.158 7
4	居住者需求	0.152 9
5	绿色建造	0.143 1
6	保护室外环境	0.142 2

表 8 农村装配式建筑次要因素重要性排序

Tab. 8 Importance ranking of secondary factors of rural prefabricated buildings

主要因素	次要因素	同级权重	单排序	全局权重	总排序
污染物排放	废气排放	0.382 2	1	0.089 0	2
	粉尘排放	0.326 7	2	0.076 1	3
	固体废弃物排放	0.291 1	3	0.067 8	4
资源消耗	能源消耗量	0.377 8	1	0.064 3	6
	资源消耗量	0.328 9	2	0.056 0	10
	费用节约	0.293 3	3	0.049 9	11
居住者需求	采光	0.400 0	1	0.061 2	7
	通风	0.324 4	2	0.049 6	12
	居住者健康	0.275 6	3	0.042 1	15
保护室外环境	噪音	0.406 7	1	0.057 8	8
	大气达标率	0.315 6	2	0.044 9	14
	优化布局	0.277 8	3	0.039 5	16
绿色建造	垃圾回收利用率	0.464 4	1	0.066 5	5
	绿色建材利用率	0.342 2	2	0.049 0	13
	可再生能源使用量的比例	0.193 3	3	0.027 7	17
环境反作用力	环境改善带来的额外抵消效益	0.646 7	1	0.102 6	1
	环境影响建筑物寿命	0.353 3	2	0.056 1	9

3 结 论

对福建省农村装配式建筑制约因素进行系统动力仿真与生态效益探讨,可得以下 2 个结论。

1) 目前,福建省农村装配式建筑尚未形成规模,需要加大科研投入,研究出一套符合农村实际的、健全的标准规范体系,在方案设计、地方标准和技术指南等方面制定统一规范,达到功能与质量水平提升的效果。在政府支持意愿方面,装配式建筑具有诸多优点,但也存在建筑形式单一的问题,依据《乡村振兴战略规划(2018—2022 年)》,建筑应当突出当地文化特色,可将文化元素、历史特点等加入装配式建筑,有助于提高政策支持度;在农村危房的改造中,对于选择装配式建筑的农村居民给予一定的补贴,提高农村居民选择装配式建筑的积极性。农村装配式建筑的推广困难与成本增大往往是因基础设施条件未能提升的缘故,由于农村交通不发达,地区偏远,运输大型装配式建筑构件十分不便,应当完善农村的基础设施,为装配式建筑预制构件运输提供便利,此外,强化农村装配式建筑发展的产业链,活络预制构件市场,依据环境生态效益的要求,整体带动供需面来降低建造成本。

2) 在农村装配式建筑生态效益影响因素中,主要因素的污染物排放权重最高,其余排序依次为资源消耗、环境反作用力、居住者需求、绿色建造和保护室外环境;由对应的次要因素可发现,权重最高者分别为废气排放、能源消耗量、采光、噪音、垃圾回收利用率与环境改善带来的额外抵消效益。环境改善带来的额外抵消效益的权重值具有影响性,故在有关政策的制定和实施中,可进一步考虑减少污染物排放所带来的效益。相较于传统农村建筑,装配式建筑的经济效益尚未达到农村住户的期望值,因此,可

加大对农村装配式建筑的相关政策补贴。

现阶段我国的城乡发展仍然存在一定差距,农村装配式建设模式给农村建筑的改建再建提供了一个新思路,尽管政策已经有所倾斜,农村装配式建筑的发展仍然任重而道远。政府在推广乡村振兴战略、农村装配式建筑时,应该加大对农村装配式建筑的经济与环境效益的政策推广,并进一步提出可行的建筑政策补贴,以助力装配式建筑在农村快速长久的发展。

参考文献:

[1] 中华人民共和国中央人民政府. 国务院办公厅关于大力发展装配式建筑的指导意见[EB/OL]. (2016-09-27)[2023-07-31]. http://www.gov.cn/zhengce/content/2016-09/30/content_5114118.htm.

[2] 中华人民共和国中央人民政府. 乡村振兴战略规划(2018—2022年)[EB/OL]. (2018-09-26)[2023-07-31]. http://www.gov.cn/zhengce/2018-09/26/content_5325534.htm.

[3] 中华人民共和国住房和城乡建设部. 住房和城乡建设部办公厅关于开展农村住房建设试点工作的通知[EB/OL]. (2019-02-02)[2023-07-31]. https://www.mohurd.gov.cn/gongkai/zhengce/zhengcefilelib/201902/20190203_239427.htm.

[4] 中华人民共和国中央人民政府. 关于印发住房和城乡建设部建筑市场监管司2019年工作要点的通知[EB/OL]. (2019-03-11)[2023-07-31]. http://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/2019-09/29/content_5434604.htm.

[5] 福建省住房和城乡建设厅. 福建省住房和城乡建设厅等9部门关于加快推动新型建筑工业化发展的实施意见[EB/OL]. (2021-10-09)[2023-07-31]. https://zjt.fujian.gov.cn/xxgk/zfxxgkzl/xxgkml/dfxfgzfgzhgfxwj/jzsc/202110/t20211019_5745832.ht.

[6] 王舒扬,岳晓鹏,李娟. 支撑体住宅理论在装配式农宅设计中的应用[J]. 华侨大学学报(自然科学版),2020,41(2):186-190. DOI:10.11830/ISSN.1000-5013.201906039.

[7] 董娜,弓成,熊峰. 装配式建筑施工建筑信息模型应用成熟度评价[J]. 华侨大学学报(自然科学版),2020,41(1):50-59. DOI:10.11830/ISSN.1000-5013.201907029.

[8] 李想,黄喜兵. 基于SWOT-AHP模型的装配式建筑发展影响因素研究[J]. 四川建筑,2022,42(3):62-65,68.

[9] 何鹏旺. 乡村振兴背景下农村地区装配式建筑推进战略研究[D]. 济南:山东建筑大学,2020.

[10] 唐根丽,张梦婷,张恒. 基于SEM实证分析的装配式建筑发展制约因素研究[J]. 沈阳建筑大学学报(社会科学版),2021,23(6):596-604. DOI:10.11717/j.issn.1673-1387.2021.06.09.

[11] 边晶梅,王震龙,刘霞. 基于主成分分析的装配式建筑发展制约因素研究[J]. 建筑经济,2021,42(2):76-80. DOI:10.14181/j.cnki.1002-851x.202102076.

[12] SUN Houchao,FANG Yuwei,YIN Minggan,*et al.* Research on the restrictive factors of vigorous promotion of pre-fabricated buildings in Yancheng under the background of “double carbon”[J]. Sustainability,2023,15(2):1737. DOI:10.3390/SU15021737.

[13] 陈缙,周早弘. 基于WSR-SWOT模型的装配式建筑发展现状及对策研究[J]. 项目管理技术,2021,19(1):56-59.

[14] 李强年,陈瑞军,马岷成. 基于DEMATEL-ISM的装配式建筑发展制约因素研究[J]. 工程管理学报,2020,34(2):38-43. DOI:10.13991/j.cnki.jem.2020.02.008.

[15] TAN Tan,CHEN Ke,XUE Fan,*et al.* Barriers to building information modeling (BIM) implementation in China’s prefabricated construction: An interpretive structural modeling (ISM) approach[J]. Journal of Cleaner Production,2019,219:949-959. DOI:10.1016/j.jclepro.2019.02.141.

[16] 张淇,程志辉. 基于ISM的大连市装配式建筑发展制约因素研究[J]. 工程管理学报,2020,34(3):34-38. DOI:10.13991/j.cnki.jem.2020.03.007.

[17] YUAN Mengqi,LI Zhongfu,LI Xiaodong,*et al.* How to promote the sustainable development of prefabricated residential buildings in China: A tripartite evolutionary game analysis[J]. Journal of Cleaner Production,2022,349:131423. DOI:10.1016/j.jclepro.2022.131423.

[18] 祁神军,张云波,张涛军,等. 住宅产业化规模经济效益及宏观激励政策仿真研究[J]. 建筑经济,2013(7):89-92. DOI:10.14181/j.cnki.1002-851x.2013.07.004.

(责任编辑:钱筠 英文审校:方德平)