

可拓建筑设计创新初探

王科奇^{1,2}, 邹广天¹

(1. 哈尔滨工业大学建筑学院, 哈尔滨 150000; 2. 吉林建筑工程学院建筑与规划学院, 长春 130118)

摘要: 可拓建筑设计创新是以可拓学为思想和工具进行建筑设计创新的探索, 是对可拓学、创新学、建筑学三个学科的交叉研究. 它是一种启发式创新机制, 以解决创新过程中的条件问题、矛盾问题和价值问题为创新的立足点, 具有系统性强、效率性高、稳定性佳的比较优势. 论文从学科交叉的背景入手, 借助于对可拓建筑设计创新的概念与研究范围、优势与内涵、表达与过程、意义与前景的阐释, 建构了可拓建筑设计创新的策略生成机制. 可拓建筑设计创新的研究, 目的在于建立一种建筑设计创新的理性框架, 提高创新效率和稳定性.

关键词: 可拓学; 建筑设计创新; 可拓建筑设计创新

中图分类号: TU242.5

文献标志码: A

文章编号: 1006-7930(2011)05-0672-06

人类的进步史实质上是一部创新史, 其中记录了人类利用事物的可拓性不断挑战“不可能”从而获得自由的过程. 我们生活的世界, 无论是物理系统还是事理系统, 都具有可拓性. 可拓性即拓展的潜能, 它是介于能与不能之间, 具有可能性的事、物和关系的基本属性, 是进行各种创新活动的前提和依据. 研究事、物、关系可拓性是可拓学的重要内容. 可拓学是由广东工业大学蔡文先生创立的一门横断学科, 它用形式化的基元(可拓学的逻辑细胞, 包括物元、事元、关系元以及各种复合元)^[1] 表达方法研究事、物、关系拓展可能性和开拓创新的规律. 以蔡文、杨春燕、李立希等为首的研究团队对可拓学进行了系列研究, 取得了重大研究成果, 如科学出版社出版的系列专著《可拓逻辑初步》、《可拓工程》、《可拓策划》、《可拓策略生成系统》和诸多文章.

在全球倡导创新的大环境下, 我国建筑界对建筑设计创新的关注和研究热度呈上升的趋势. 但是, 当前我国建筑设计创新的理论和实践还存在着诸多问题, 如: 1) 创新效率低下、过程漫长以及稳定性差; 2) 创新的科学和理性不足、系统性不强、随机性过大、智能化程度不高; 3) 创新机制过多地依赖于灵感的闪现, 不确定性大. 同时, 当前建筑设计创新面临的问题与矛盾日益复杂化, 单纯靠感性和经验进行创新的机制愈发力不从心. 因此, 建筑设计科学化、智能化、理性化的任务日趋紧迫. 可拓学在建筑设计创新中应用, 能为建筑设计创新提供思想、方法和工具, 使建筑设计创新的过程理性化, 有效地提高创新效率. 建筑学与可拓学、创新学的结合, 能为建筑设计创新“多快好省”地实现带来了希望.

目前, 将可拓学应用于建筑学领域的研究在国外才刚刚开始. 在国内现已初具规模, 取得了丰厚的研究成果, 其中重要的文献如参考文献[9], 以及刘晓光, 邹广天的“景观设计可拓学方法”(建筑学报, 2004(8))、邹广天的“可拓学在建筑设计领域中的应用”(香山科学会议第271次学术讨论会, 北京, 2005)、程霏, 邹广天的“文物建筑保护设计中的可拓方法——以审美体验型文物建筑为例”(新建筑, 2006(05))、程霏, 邹广天的“文物建筑搬迁保护选址的可拓方法分析”(华中建筑, 2006(09))、王涛, 邹广

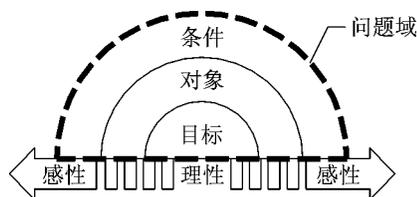


图1 可拓建筑设计创新的层状结构体系

Fig. 1 The sandwich system of EADI

收稿日期: 2010-11-29 修改稿日期: 2011-07-18

基金项目: 国家自然科学基金资助项目(50678043); 哈尔滨工业大学跨学科交叉性研究基金资助项目(HIT. MD 2003. 13)

作者简介: 王科奇(1971-), 男, 长春市人, 博士研究生, 副教授, 硕士生导师, 一级注册建筑师. 长期从事建筑创作理论与方法的教学与研究.

天的“空间元与建筑室内空间设计中的矛盾问题”(哈尔滨工业大学学报, 2006(07))、连菲, 邹广天的“共轭转承, 易法求新——共轭方法与可拓建筑策划的策略创新”(华中建筑, 2010(2))、连菲, 邹广天的“化解矛盾, 寻求创新——可拓建筑策划理论探析”(新建筑, 2010(3))、程霏的博士论文“文物建筑保护的
可拓设计理论与方法研究”、连菲的博士论文“可拓建筑策划的基本理论与应用方法研究”等多篇杂志、会议及博士学位论文。

1 可拓建筑设计创新的概念与研究范围

1.1 可拓建筑设计创新的概念

可拓建筑设计创新是“基于可拓学的建筑设计创新”的简称, 它是一种启发式创新机制, 其关注的焦点是如何以可拓学为思想和工具进行建筑设计创新; 它具有系统性强、效率高、稳定性佳的比较优势; 它用形式化模型来探索建筑设计创新的规律与方法; 它是一种层状的结构体系, 如图 1 所示。层状结构由目标、条件、对象等与问题相关的要素构成, 创新是目标、条件、对象三个主要的创新子系统相互耦合的结果; 它以解决创新过程中的条件问题(整合条件)、矛盾问题(解决矛盾)和价值问题(优化质量)为创新的出发点, 因为要实现创新, 必须结合特定的条件, 解决需求与目标、条件与目标的矛盾, 或者提升创新对象的价值, 因此, 实现了三者之一或它们之间的组合, 就是实现了创新; 通过对创新过程中各类问题的形式化表达、建模、分析、变换来研究创新的目标、条件、对象, 以对这些因素的变换为突破口, 使创新的结果在变换的过程中得以明晰。

1.2 可拓建筑设计创新的研究范围

可拓建筑设计创新涉及建筑学、可拓学、创新学三个学科, 如图 2 所示。其中, 建筑学是“体”, 可拓学是“用”, 创新学是“域”。从可拓学的研究领域来说, 其研究范畴归属关系为: 可拓建筑设计创新→可拓建筑设计→可拓设计→可拓工程; 从建筑学的研究领域来说, 其研究范畴归属关系为: 可拓建筑设计创新→可拓建筑设计→建筑设计; 从创新学的研究领域来说, 其研究范畴归属关系为: 可拓建筑设计创新→建筑设计创新→设计创新, 如图 3 所示。

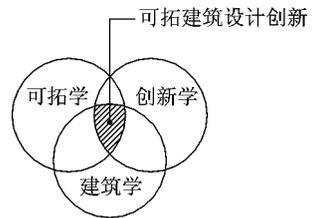


图 2 研究范围的界定
Fig. 2 Confining of the study

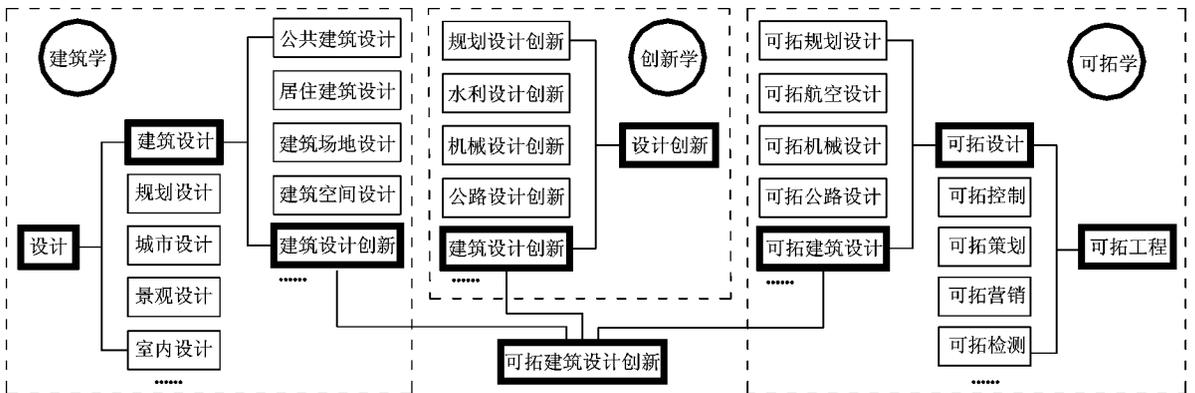


图 3 可拓建筑设计创新的研究范围
Fig. 3 The study domain of EADI

2 可拓建筑设计创新的优势与内涵

2.1 可拓建筑设计创新的优势

可拓建筑设计创新能够做到有理可依、有规律可循、有工具可用, 取决于它具有的系统性、效率性和稳定性的比较优势。1) 系统性强: 可拓建筑设计创新将创新相关的因素划分为对象系统、条件系统、目标系统, 通过对各系统因素的分析 and 变换来理清创新思路; 它的创新过程包括界定问题→可拓分析→可拓

变换→可拓评价,这是一个系统性很强的过程.2)效率性高:可拓建筑设计创新以理性和系统性见长,可拓学的基元模型为创新提供了良好的起点和理性的思维模式,它以形式化语言为特征,能使创新的过程层次化、条理化,减少对偶然性的依赖,能明显提高创新效率.3)稳定性佳:可拓建筑设计创新强调将地域、历史、自然、科技等外部系统作为创新资源;它采用形式化推导的启发式创新机制,科学地分析对象、目标和条件,大大缩小了创新中直觉、顿悟等非逻辑思维的空间.这些都增加了创新的稳定性.

2.2 可拓建筑设计创新的内涵

可拓建筑设计创新的思维基础是“可拓思维”,核心环节是“可拓分析”和“可拓变换”,其基本思想是:在创新中运用可拓思维和方法,采用定性定量相结合的方式,探寻设计控制因素之间的相关性,借助于逻辑化、启发式的分析和变换,使建筑设计创新中所涉及的目标、条件、对象等因素逐渐条理化、具体化,实现设计条件的整合,创新性地解决建筑设计中的条件问题、矛盾问题和价值问题,使建筑设计创新这一过去主要依靠灵感、不可控制的黑箱型过程转变为更多地依靠理性的、可控制的白箱型过程,增加创新的理性、效率和稳定性.

3 可拓建筑设计创新的表达与过程

3.1 可拓建筑设计创新的形式化表达

可拓建筑设计创新的过程是用形式化的基元模型来表达的.可拓建筑设计创新界定问题、解决问题的过程以及与问题相关的目标、条件、对象都是由基元表达式来描述的.承袭可拓学解决问题的方法,创新问题归结为对立问题和不相容问题来解决,对立问题用 $P=(G_1 \wedge G_2) * L$ 来表达,不相容问题用 $P=G * L$ 来表达.其中 G, G_1, G_2 是目标, L 是条件,它们本身用基元形式化表示,即 $G=(O_g, c_g, v_g), L=(O_l, c_l, v_l)$.在创新的过程中,可拓分析和可拓变换也都是以基元来描述的.以在古建筑保护区内新建办

公楼这一目标的分析为例,创新目标的基元表达式为: $G = \begin{bmatrix} O_a, & Ca_1, & Va_1 \\ & Ca_2, & Va_2 \\ & Ca_3, & Va_3 \end{bmatrix} =$

$\begin{bmatrix} \text{建设, 支配对象,} & \text{办公楼} \\ \text{施动对象,} & \text{建筑师} \\ \text{地点,} & \text{古建保护区内} \end{bmatrix}$,通过蕴含分析,创新目标可分解为: $G = G_1 \wedge G_2, G_3 =$

$\begin{bmatrix} O_{a1}, & Ca_1, & Va_1 \\ Ca_2, & Va_2 \\ Ca_3, & Va_3 \end{bmatrix} \wedge \begin{bmatrix} O_{a1}, & Ca_1, & Va_2 \\ Ca_2, & Va_2 \\ Ca_3, & Va_3 \end{bmatrix} \wedge \begin{bmatrix} O_{a1}, & Ca_1, & Va_3 \\ Ca_2, & Va_2 \\ Ca_3, & Va_3 \end{bmatrix} \dots\dots = \begin{bmatrix} \text{创造, 支配对象,} & \text{办公楼形态} \\ \text{施动对象,} & \text{建筑师} \\ \text{地点,} & \text{古建保护区内} \end{bmatrix} \wedge$

$\begin{bmatrix} \text{组织, 支配对象,} & \text{办公楼功能} \\ \text{施动对象,} & \text{建筑师} \\ \text{地点,} & \text{古建保护区内} \end{bmatrix} \wedge \begin{bmatrix} \text{采用, 支配对象,} & \text{办公楼技术} \\ \text{施动对象,} & \text{建筑师} \\ \text{地点,} & \text{古建保护区内} \end{bmatrix} \dots$,同理,可对 G_1, G_2, G_3

进行分解,依此类推,直到分解为可实现的目标.以办公楼形态目标分解为例: $G_1 = [O_{a11}, Ca_1, Va_1] \wedge [O_{a12}, Ca_1, Va_2] \wedge [O_{a13}, Ca_1, Va_3] \dots = [\text{改变, 支配对象, 入口位置}] \wedge [\text{增加, 支配对象, 空间高度}] \wedge [\text{减少, 支配对象, 实墙分隔}] \dots$

3.2 可拓建筑设计创新的创新过程

从创新思路的层面上讲,可拓建筑设计创新创新所面对的条件问题、矛盾问题、价值问题出发,通过对创新资源、创新环境、目标与需求、需求与条件、创新对象等方面的分析入手,经过拓展分析、收敛分析等可拓分析,寻找出主要的可用资源和独特的约束条件、问题的核问题、主要的改善对象,在经过可拓变换,形成多个创新思路,最后经过可拓评价,遴选出创新度高的可行方案,这是可拓建筑设计创新的思路框架,这个过程可用原型→变型→定型来概括,如图 4.

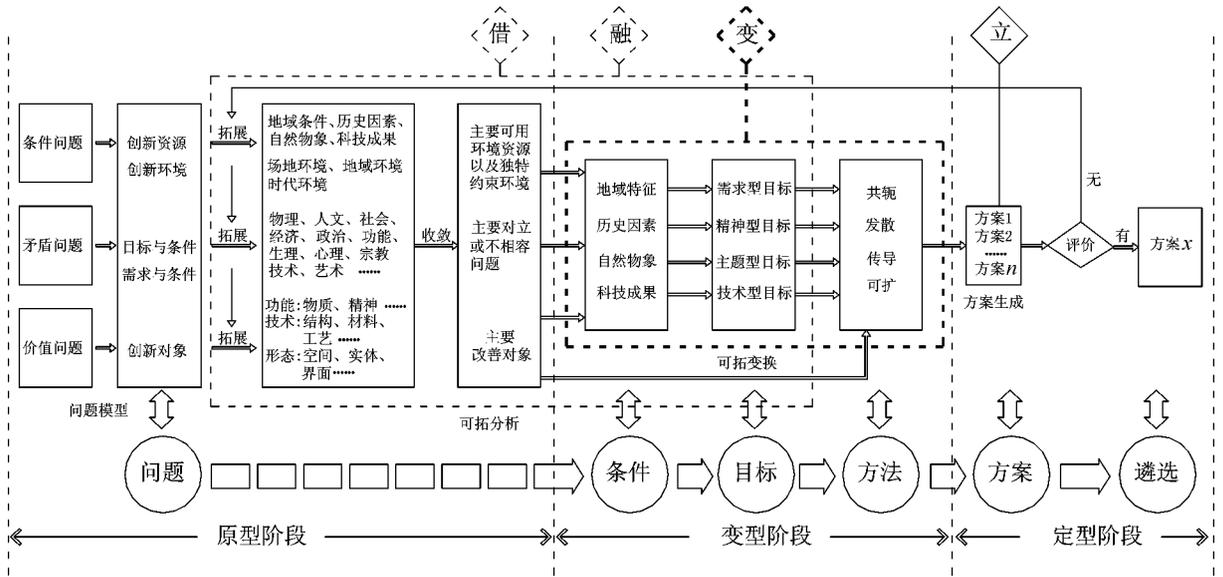


图 4 可拓建筑设计创新的思路框架

Fig. 4 Thought frame of EADI

从具体操作层面上讲,可拓建筑设计创新从分析创新相关的条件、目标、对象等要素开始,形成包含创新启发性信息的基元,并以此为基础,借助于可拓学的一系列分析方法和变换工具,通过建立创新问题的可拓学模型、进行目标和条件的可拓分析、利用可拓变换生成多个策略、评价筛选最终可行方案等几步程序。其中,可拓分析和可拓变换是可拓建筑设计创新解决问题的主要工具和主要环节。可拓分析主要包括拓展分析(包括发散分析、相关分析、蕴含分析、可扩分析方法等)和共轭分析(包括虚实共轭、软硬共轭、潜显共轭、负正共轭);可拓变换方法包括基本变换方法、传导变换方法、共轭变换方法、转换桥方法等^[1],在基本变换基础上还可以进行变换的多种运算。通过对创新过程中各类问题的可拓分析和可拓变换来研究创新目标、创新对象、创新条件,并在此基础上创新性地解决建筑设计过程中的矛盾问题、条件问题、价值问题。下面以虚实共轭变换为例来说明可拓建筑设计创新的策略生成的思路。

安藤忠雄(Ando Tadao)设计的“光之教堂”(Church of Light)(图5)是虚实相生的代表。安藤将常规的实体十字架转换成“光的十字架”,阳光从墙体的开口透入,在黑暗的室内形成十字架形光线,实墙上的裂缝赋予空间以张力并使之神话,从而使体验者发掘到象外的无限意境和遐想——神圣,纯净,震撼。其创新思路梗概为:创新的目标 $G = \begin{bmatrix} \text{教堂, 氛围, 神圣} \wedge \text{纯净} \wedge \text{震撼} \\ \text{类型, 基督教堂} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} O_G, c_G, v_{G1} \\ c_G, v_{G2} \end{bmatrix}$,对目标进行发散分析, $G \rightarrow \begin{bmatrix} \text{教堂, 氛围, 神圣} \wedge \text{纯净} \wedge \text{震撼} \\ \text{标识, 十字架} \end{bmatrix} = G^1$,对教堂的标识“十字架”作虚实变换,形成“光的十字架”,即: $T_{re} M_{re} (O_m) = T_{re} \begin{bmatrix} \text{十字架, 材质, 实体} \\ \text{属性, 实} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \text{十字架, 材质, 光线} \\ \text{属性, 虚} \end{bmatrix}$,对 G^1 发散: $G^1 \rightarrow \begin{bmatrix} \text{教堂, 氛围, 神圣} \wedge \text{纯净} \wedge \text{震撼} \\ \text{标识, 光的十字架} \end{bmatrix} = G^2$ (基元表达式中: G 代表



图 5 光之教堂

Fig. 5 Church of Light

目标,其上标数字代表推导次数; o 为物元, c 为特征, v 为量值; T 代表变换,其下标 re 代表物元的实部,即 $T_{re} M_{re} O_m$ 代表对物元实部的变换)。这样,就形成了独特的创新思路。

4 可拓建筑设计创新的意义与展望

4.1 可拓建筑设计创新的意义

可拓建筑设计创新研究的意义主要体现为:1)可拓学、建筑学、创新学三个学科具有共同的行动指针、相同的认识基础和学科交叉的契合点,为三个学科提供了学科增长点;2)以可拓逻辑来整体研究创新过程中的条件、目标和对象,能够改变建筑设计创新的思维框架;3)它将可拓学的哲学基础、基本理论、方法体系应用于建筑设计创新的过程中,能够构建全新的方法论体系;4)它用形式化模型来描述和分析创新中的条件、对象、目标,并通过一系列变换生成创新策略,能够形成一套“有理可依”的理性创新方法;5)它的形式化表达和推导体系,为计算机辅助建筑设计创新提供了理论平台,为建筑设计创新的智能化发展奠定了基础。

4.2 可拓建筑设计创新的前景

可拓学的形式化推理规律,具有逻辑化、层次化、条理化的特点,为人工智能领域提高智能水平提供了理论依据。可拓学将事物及其相互关系用形式化基元模型描述的方法,为计算机建立数据库,并对数据库识别、运算、生成结果提供了一个良好的理论支撑。可拓建筑设计创新对需解决问题所涉及的条件、目标、对象进行形式化的表达,对创新过程进行形式化推导,产生模拟人脑的思考模式,这是在人工智能时代对建筑设计创新理论突破的尝试,可能迎来建筑设计创新智能化的新时代。

5 结 语

可拓建筑设计创新能为建筑师提供独特的、富有创造力的思维方式、理论基础、应用方法等创新的必要条件。它利用形式化基元模型来描述建筑设计创新的灵感迸发机制;从系统的视角来把握创新的过程和规律;动态地认识创新的条件、目标、对象和问题;大大缩小了创新中随机性和偶然性等非逻辑思维的空间,铺设了一条独特的理性创新之路,增加创新的效率性和稳定性。总之,可拓建筑设计创新能实现创新的目标清晰、过程有序、结果满意,它具有理论、实践、科学、哲学和方法论的重要意义。

参考文献 References

- [1] 杨春燕,蔡文.可拓工程[M].北京:科学出版社,2007:18-24,125-146.
YANG Chun-yan, CAI Wen. Extension Engineering[M]. Beijing: Science Press, 2007: 18-24, 125-146.
- [2] 杨春燕,张拥军.可拓策划研究[J].中国工程科学,2002(10):73-77
YANG Chun-yan, ZHANG Yong-jun. Study on Extension Strategic Tactical Planning[J]. Engineering Science, 2002(10): 73-77.
- [3] 蔡文.可拓论及其应用[J].科学通报,1999,44(17):1538-1548.
CAI Wen. Extension Theory and Its Application[J]. Chinese Science Bulletin, 1999, 44(17): 1538-1548.
- [4] Aldo Rossi. An Analogical Architecture[R]. London: Academy Group LTD, 1990.
- [5] Chapman, Tony. The Stirling Prize: ten years of architecture and innovation[M]. London: In Association with RIBA Trust, 2006.
- [6] Anderson, Stanford. Eladio Dieste: Innovation in Structural Art[M]. New York: Princeton Architectural, 2004.
- [7] YANG Chun-yan, WANG Guang-hua, LI Yang, et al. Study on Knowledge Reasoning Based on Extended Formulas[J]. International Conference on AIAA, 2005(9): 797-805.
- [8] CAI Wen. Extension management engineering and applications[J]. International Journal of Operations and Quantitative Management, 1999, 5(1): 59-72.
- [9] 邹广天.建筑设计创新与可拓思维模式[J].哈尔滨工业大学学报,2006(7):1120-1123.
ZOU Guang-tian. Innovation of architectural design and extension thinking modes[J]. Journal of Harbin Institute of Technology, 2006(7): 1120-1123.
- [10] 赵红斌,李志民,王琰.黑箱方法在建筑创作过程中的应用[J].西安建筑科技大学学报:自然科学版,2010,42(1):127-131.
ZHAO Hong-bin, LI Zhi-min, WANG Yan. Black-box theory application in the designing process of architectural creation[J]. J. Xi'an Univ. of Arch. & Tech.: Natural Science Edition, 2010, 42(1): 127-131.

Innovation on the extension architectural design

WANG Ke-qi^{1,2}, ZOU Guang-tian¹

(1 School of Architecture, Harbin Institute of Technology, Harbin 150000, China;

2 School of Architecture and Urban Planning, Jilin Institute of Architecture and Civil Engineering, Changchun 130118, China)

Abstract: Extension Architectural Design Innovation(EADD) is a study focused on architectural design innovation using extenics as ideas and tools. It's a kind of theory and methods based on the intercrossing study of extenics, innovation and architecture. As a kind of heuristic innovation mechanism, it pitches to solve three kinds of problems, i. e. condition problems, contradiction problems and value problems. The comparative advantage of EADD are strong systemic, high efficiency and good stability. This paper starts with the background of intercross and sets up the strategies creating mechanisms which recurs to the explaining of EADD's conception and study confine, advantages and connotation, formal expression methods and processes, significance and future. The purpose of EADD is to establish the rational framework of architectural design innovation and adds systemic, efficiency and stabilization to architectural design innovation.

Key words: *architectural design innovation; extension architectural design innovation*

Biography: WANG Ke-qi, Associate Profesor, Candidate for Ph. D., Harbin 150000, P. R. China, Tel: 0086-13944063290, E-mail: wkq0431@126.com

(上接第 671 页)

Study on influence mechanism of real estate market tacking account of the second hand housing transaction under macro-control policy

QI Shen-jun^{1,2}, ZHANG Yun-bo¹

(1. College of Civil Engineering, Huaqiao University, Xiamen 361021, China;

2. School of Civil Engineering & Mechanics, Huazhong University of Science & Technology, Wuhan 430074, China)

Abstract: For different income groups, new house and second hand house comprise the real estate market classified hierarchically. The second hand house transaction can divert the demand from the new house market, and curb the new house demand and price in short term, but it adds the new house demand from the sellers of the second hand house in the long run, which promotes the new house market. The interactive mechanism among the real estate market, the second hand house transaction and its policy intervention was analyzed with System Dynamics, and the dynamic mechanism and dynamical model was set up. The dynamic model runs in Vensim PLE software using the data from Xiamen. The coefficient of the intervention policy of second-hand housing transaction was chosen as the control variable for simulation, and the influence degree of different policy scenarios on real estate market was analyzed. Three types of effective and positive countermeasures were proposed to advice Xiamen government to curb the excessive price increases and promote the development of relevant industries.

Key words: *second hand house; real estate market; influence mechanism; dynamical mechanism; dynamical model; macro-control policy*

Biography: QI Shen-jun, Ph. D., Xiamen 361021, P. R. China, E-mail: qisi972@163.com