

学校编码: 10384

分类号\_\_\_\_\_密级\_\_\_\_\_

学号: 200342034

UDC \_\_\_\_\_

厦 门 大 学

硕 士 学 位 论 文

我国住房抵押贷款支持证券的定价研究

Study on the pricing of Mortgage Backed Security in China

林 琳

指导教师姓名: 郑 振 龙 教 授

专 业 名 称: 金 融 学

论文提交日期: 2006 年 4 月

论文答辩日期: 2006 年 5 月

学位授予日期: 2006 年 月

答辩委员会主席: \_\_\_\_\_

评 阅 人: \_\_\_\_\_

2006 年 4 月

# 厦门大学学位论文原创性声明

兹提交的学位论文，是本人在导师指导下独立完成的研究成果。本人在论文写作中参考的其他个人或集体的研究成果，均在文中以明确方式标明。本人依法享有和承担由此论文产生的权利和责任。

声明人（签名）：

年 月 日

# 厦门大学学位论文著作权使用声明

本人完全了解厦门大学有关保留、使用学位论文的规定。厦门大学有权保留并向国家主管部门或其指定机构送交论文的纸质版和电子版，有权将学位论文用于非赢利目的的少量复制并允许论文进入学校图书馆被查阅，有权将学位论文的内容编入有关数据库进行检索，有权将学位论文的标题和摘要汇编出版。保密的学位论文在解密后适用本规定。

本学位论文属于

- 1、保密（ ），在            年解密后适用本授权书。
- 2、不保密（    ）

（请在以上相应括号内打“√”）

作者签名：                                  日期：         年    月    日

导师签名：                                  日期：         年    月    日



## 内容摘要

住房抵押贷款证券化起源于 20 世纪 70 年代的美国，其目的在于解决住房抵押贷款市场的流动性问题。经过 40 多年的发展，个人住房抵押贷款证券化在西方发达国家已成为一种成熟的开发性金融产品。

随着我国第一支住房抵押贷款支持证券——建元 2005-1 个人住房抵押贷款证券化信托优先级资产支持证券的推出，标志着我国房地产金融进入了一个新的发展阶段。本文的选题就是在此背景下进行的。本文研究的目的探索适合于我国目前实际情况的住房抵押贷款支持证券的定价方法。

本文首先对住房抵押贷款支持证券进行较为全面的概括，然后根据时间顺序简要梳理了国内外对住房抵押贷款支持证券定价的研究文献。在此基础上，对住房抵押贷款支持证券的各种定价方法根据从简到繁的顺序，进行详细的介绍，深入分析了各种定价方法的优点和不足。最后，根据我国的实际情况，结合我国第一支住房抵押贷款支持证券的特征，提出了适合于我国现状的住房抵押贷款的定价方法和定价思路。

本文的创新在于：

1、 在分析早偿行为的一般影响因素以及影响方式的基础上，立足我国实际，深入分析影响我国住房抵押贷款早偿行为的因素，并提出现阶段，适合我国的衡量早偿的指标。

2、 在较为全面的阐述各种定价方法的基础上，根据我国目前的实际情况，提出如何选择适合我国的定价方法，并且，结合我国第一支 MBS 的条款设计，阐明该定价方法的应用思路。

本文的不足在于：没有考虑违约因素对住房抵押贷款支持证券定价所造成的影响。

**关键词：** 住房抵押贷款支持证券；早偿；定价



## Abstract

Mortgage Securitization can date back to the America in twenty century seventies, its object is to solve the problem of liquidity of the mortgage market. After more than forty years development, individual mortgage securitization has become a mature exploitive financial product in the western developed countries.

The emergency of first mortgage securitization in China—"Jiinyin", signed our finance of real estate enter into a new stage. The choice of the topic in this thesis is operated under this background. The purpose of the thesis is to explore the pricing method of MBS which adapts to the actual situation in China.

This thesis firstly summarized the MBS, and then briefly introduced the research papers on mortgage securities according to the time sequence. Thirdly, various kinds of pricing method of mortgage securities were presented in detail by the order from easy to complex. Moreover, the advances and shortcomings of the pricing method were discussed in depth. Finally, combined with the feature of the first MBS in China, a new mortgage pricing direction and method has been come up which is adaptive to China's situation.

The innovations of this thesis lie in:

1. Based on the analysis of the influential factors and influential way of the prepayment, the factors which affect the mortgage securitization in China were discussed in depth. And a mark which measures the prepayment is introduced according to present China's situation.

2. According to the present situation in China, the choice of pricing method, which is adaptive to China, is introduced and clarified the applied direction combined with the first MBS article design in China.

The deficiency of this thesis lies in:

Not including the state of default in studying MBS.

**Keywords:** Mortgage-Backed Security; Prepayment; Pricing





# 目录

第一章 导论 .....	1
第一节 研究背景 .....	1
第二节 研究目的 .....	2
第三节 研究框架 .....	2
第二章 住房抵押贷款证券化概述 .....	3
第一节 相关的定义 .....	3
第二节 住房抵押贷款证券化的参与方 .....	3
第三节 住房抵押贷款证券化的主要产品 .....	4
第四节 住房抵押贷款早偿行为的分析和处理 .....	7
第三章 住房抵押贷款支持证券定价的文献综述 .....	15
第一节 国外部分 .....	15
第二节 国内部分 .....	17
第四章 住房抵押贷款支持证券的定价方法 .....	19
第一节 债券的定价 .....	19
第二节 住房抵押贷款支持证券的现金流分析 .....	25
第三节 国际上流行的住房抵押贷款支持证券的定价方法 .....	28
第五章 我国抵押贷款支持证券定价模型的选择 .....	37
第一节 我国发展抵押贷款支持证券市场的意义 .....	37
第二节 我国住房抵押贷款证券化的发展状况 .....	38
第三节 适合我国的 MBS 定价模型 .....	39
第四节 MBS 定价理论在我国的实际应用 .....	40
第六章 结论以及进一步的研究方向 .....	46
参考文献 .....	48
后 记 .....	51



## Contents

<b>Chapter One</b>	<b>Introduction .....</b>	<b>1</b>
Session 1	Research Background .....	1
Session 2	Research Object .....	2
Session 3	Research Frame .....	2
<b>Chapter Two</b>	<b>Summarization of Mortgage Securitization .....</b>	<b>3</b>
Session 1	Relative Definitions .....	3
Session 2	The Participants of Mortgage Securitization .....	3
Session 3	The main products of Mortgage Securitization .....	4
Session 4	Analysis and process of mortgage prepayment .....	7
<b>Chapter Three</b>	<b>Research Review of Mortgage Securitization pricing .....</b>	<b>15</b>
Session 1	The abroad part .....	15
Session 2	The domestic part .....	17
<b>Chapter Four</b>	<b>The Pricing method of Mortgage-Backed Security.....</b>	<b>19</b>
Session 1	The pricing of bond .....	19
Session 2	The cash flow analysis of Mortgage-Backed Security .....	25
Session 3	The international pricing method of Mortgage-Backed Securities .....	28
<b>Chapter Five</b>	<b>The choice of pricing model of Mortgage-Backed Security in China.....</b>	<b>37</b>
Session 1	The significance of the development in Mortgage-Backed Securities market in China .....	37
Session 2	The present developing status of Mortgage-Backed Securities market in China .....	38
Session 3	The pricing model of MBS adaptive to China.....	39
Session 4	The practical application of the MBS pricing theory in China....	40
<b>Chapter 6</b>	<b>Conclusion and the further research direction .....</b>	<b>46</b>
<b>Bibliography .....</b>		<b>48</b>
<b>Epilogue .....</b>		<b>51</b>



## 第一章 导论

### 第一节 研究背景

20 世纪70 年代以来, 伴随现代金融理论的发展及金融竞争和监管环境的演变, 各种金融创新工具不断涌现, 其中资产证券化以其精妙的构思、独特的功能而为世人瞩目。其中住房抵押贷款支持证券 (Mortgage-Backed Security, MBS) 作为资产证券化产品的一种, 正逐渐成为不可抗拒的历史潮流。

当前, 持续高速发展的我国经济对资本有着旺盛的需求, 筹资是促进中国经济发展最重要的因素之一。只有发展新的融资方式才能给我国经济提供新的动力。从西方国家发展经验看, 通过MBS来融资, 对于改革传统的间接融资为直接融资、提高银行资本充足率与流动性, 降低金融风险; 化居民储蓄为投资, 为投资者提供多元化的投资渠道、合理配置社会资金; 促进房地产金融业的发展, 并以此带动整个国民经济的发展, 都有着非常重要的意义。因此, MBS 成为我国金融创新的必然选择。

目前, 中信信托投资有限责任公司在银行间债券市场发行30.1亿元个人住房抵押贷款支持证券——“建元2005-1个人住房抵押贷款支持证券”, 其发起机构是中国建设银行, 这是国内第一个住房抵押贷款证券化项目。

一系列新动向说明, MBS正在成为未来我国房地产金融市场的一个热门话题, “房地产证券化”为越来越多的开发商和投资者所关注。首个MBS产品的推出也表明国内房地产市场的发展长期依赖银行支撑的局面开始被突破, 一个新的融资平台正在被架设起来。

### 第二节 研究目的

作为资产证券化产品的一种, 住房抵押贷款支持证券的核心问题是如何为其进行科学的定价, 即如何对MBS未来的现金流进行合理预期与贴现。资产定价科学与否将直接影响到资产证券化运作效率的高低。然而, 由于我国住房抵押贷款支持证券市场刚刚起步, 相关经验数据的积累不足、利率尚未完全实现市场化,

因此，在其定价方面的研究还远远滞后。

在这种情况下，根据国内实际情况，借鉴国内外最新理论成果，寻找为国内住房抵押贷款支持证券进行科学合理定价的方法，在大力促进住房抵押贷款支持证券发展的过程中，占据了非常重要的地位。本文就是在这个方向上的一个尝试和努力。

由于本人研究能力有限以及相关数据无法获得等因素，本文只求在深入研究目前发达金融市场的 MBS 定价机制的基础上，结合我国目前的实际状况，提出适合我国 MBS 的定价方法，并结合具体的 MBS 的条款设计，为其制定具体的定价策略与定价思路。

### 第三节 研究框架

本文分六章：

第一章是导论部分。简要介绍了本文的选题背景、研究目的以及全文的结构安排等。

第二章是对住房抵押贷款支持证券进行一个概述。简要介绍了住房抵押贷款证券化的各参与方以及住房抵押贷款支持证券的各种产品，并对住房抵押贷款的早偿行为进行较为详细的分析。

第三章是文献综述。由两部分组成：第一部分根据时间顺序，简要回顾了国外对 MBS 定价的代表性文献的观点；第二部分简要概况了国内有限的一些关于 MBS 定价的文章。

第四章是对定价方法的介绍。从住房抵押贷款支持证券是债券的一种为逻辑起点，从债券的定价方法入手，逐步介绍目前国际上较为成熟的住房抵押贷款定价方法。

第五章在介绍我国 MBS 市场发展现状的基础上，提出适合我国的 MBS 定价模型。

第六章介绍了本文的主要研究结论以及进一步的研究方向。

## 第二章 住房抵押贷款证券化概述

### 第一节 相关的定义

**资产证券化(Securitization)**：将一组具有相似特性的、流动性较差的金融资产进行一系列的组合，使该组资产在可预见的将来可以产生相对稳定的现金流，在此基础上，进行相应的内部、外部信用增级等配套工作，提高其信用质量后，将该组资产的可预期的现金流的收益权转化为可在金融市场上流动的、具有较高信用级别的债券型证券的技术和过程<sup>1</sup>。

**抵押贷款(Mortgage)**：以不动产作为抵押的贷款，以确保用于购买那笔不动产所发生的贷款得以偿付。

**住房抵押贷款证券化**：以住房抵押贷款(Mortgage)为基础资产的证券化，由此产生的证券称之为住房抵押贷款支持证券(MBS)。

### 第二节 住房抵押贷款证券化的参与方

**发起人(Originator)**：证券化发起人，是创造应收款的实体和基础资产的卖方。他们根据融资的需要选择适于证券化的基础资产组成资产池，然后将其以“真实出售”的方法转移给特殊目标载体。

**特殊目标载体(Special Purpose Vehicle, SPV)**：该载体是由证券化过程中，发起人出于证券化这一特定目的而设立的，在资产证券化过程中处于核心地位，其主要操作程序是：按照“真实出售”的标准从发起人处购买基础资产；通过超额担保等信用增级手段，对基础资产进行信用增级；聘请信用评级公司对信用增级后的资产进行信用评级；选择服务商、受托人等中介服务机构；选择承销商，发行抵押支持证券；委托服务商从原始债务人处收取借款人的偿付金，委托受托银行向证券持有人按约定方式进行本息偿付。

**服务商(Servicer)**：服务商是面向原始债务人的、从事还款收集等相关活

---

<sup>1</sup> 请参见姜建清（2004），该书归纳了各著名学者对资产证券化的定义，本文所用的定义是在考虑了各方意见的基础上，进行综合与归纳。

动的证券化服务中介。

**受托机构(Trustee)**：它是面向投资者、担任资金管理和偿付职能的证券化中介机构。它作为证券应用协议条款的管理者、服务商和担保人。

**信用增级机构(Credit Enhancement Agency)**：二级抵押贷款市场在很大程度上是 AAA 级市场。为了使其能够得到较高的信用等级，一般需要由较高信用等级的大商业银行、保险公司、政府机构和金融保险提供信用增级。

**信用评级机构(Credit Rating Agency)**：帮助发行人确定信用增级的方式和规模，为投资者设立一个明确而又可以接受的信用标准。

**承销机构(Distributor)**：他们负责向投资者出售抵押支持证券。在一次成功的证券化过程中，其作用非常关键。

**投资者(Investor)**：对于个人投资者，持有抵押支持证券可以获得较高的投资回报。对于机构投资者，还可以增强资金的流动性，优化资产投资组合，提高自身资产质量。

### 第三节 住房抵押贷款证券化的主要产品

#### 一、过手型 (Pass-through) MBS

(一) **定义**：过手证券以“资产池”所产生的现金流为基础来发行证券，每一张过手证券都代表着该“资产池”总体收益的一部分，在一定时点，SPV 直接把“资产池”产生的现金流在扣除掉相关的手续费、服务费后以按月支付本息的形式转交给证券的持有者，所以形象的称之为过手证券。

(二) **现金流特征**：“资产池”产生的现金流存入受托管理人持有的一个独立的收款帐户，在支付发行人或担保人的服务费和保险费后，用以支付证券投资者每月按比例可得的本金和利息。

(三) **种类**：抵押传递证券可以分为机构传递证券和私人名义抵押传递证券两大类。其中，机构传递证券是由 GNMA<sup>2</sup>、FHLMC<sup>3</sup>和 FNMA<sup>4</sup>三家机构提供担保而发行，私人名义传递证券则由私人机构提供担保。

---

<sup>2</sup> GNMA 指政府国民抵押协会

<sup>3</sup> FHLMC 指联邦住宅贷款抵押公司

<sup>4</sup> FNMA 指联邦国民抵押协会



**（四）深入分析：**在过手证券中，资产组合实现了真实销售，投资者直接拥有贷款组合及其还款流量的所有权，资产组合由信托机构代为保存。发起人把资产的各项权利，如资产所有权、利息以及收取所有代起付款的权利出售给投资人，与此同时各种风险，如早偿风险也转移给投资人。因此，过手证券和资产组合实现了表外处理，不在发起人的资产负债表反映。从这个意义上来说，抵押过手证券实际上是权益类证券，其投资者购买的是抵押贷款资产池中未分割的受益权益，他们将按比例获得资产池产生的现金流在扣除相关费用支出后的余额。

## 二、抵押担保支持债券（Collateralized Mortgage Obligation, CMOs）

**（一）定义：**抵押担保支付债券是将抵押传递证券或者抵押贷款的现金流量重新进行分配而产生的。它采用分档技术，将过手证券或抵押贷款“资产池”中所产生的现金流按不同顺序重新分配给 CMO 的各档债券，为投资者提供更多不同期限、风险和收益特征的产品。

**（二）现金流分析：**担保抵押债券是一种具有不同档次(Class)债券的多类别证券，它采用了分档技术来架构证券和处理现金流，具体说来就是将“资产池”所产生的现金流按照一定顺序重新分配给不同档债券，“资产池”中抵押贷款提前偿付的现金流只用来冲减某一类别的债券本金余额，其他类别的债券可以在一定期限内免受提前偿付所造成的损失。

**（三）种类：**为了满足传统公司债券投资者对早偿风险的隔离要求，CMO 创造出计划摊还档证券（Planned Amortization Classes, PACs）和目标摊还档证券(Targeted Amortization Classes, TACs)；为了满足银行等机构缓解监管压力的要求，CMO 又创造出精确限定到期日（Very Accurately Defined Maturity, VADM）证券。通过不断的创新，品种繁多的 CMO 产品几乎可以满足投资者的各种不同需求。

**（四）深入分析：**担保抵押债券并没有消除了提前偿付风险，而是把这种风险在不同类别的债券持有人中进行重新分配，创造出不同风险/收益特征的新债券，从而吸引不同的投资者，丰富了 MBS 市场的品种。

### 三、剥离式抵押担保支持证券 (Stripped Mortgage-Backed Securities, SMBSs)

(一) **定义:** 主要是将一个抵押贷款组合中的利息和本金按一定的比例重新分配, 形成两个或多个剥离式抵押支持证券。其最普遍的形式是剥离成两种抵押支持证券, 一种只获得利息 (Interest Only securities, IO) 的证券, 即所有的利息都分配给该类证券持有人, 对本金没有要求权; 另一种只获得本金 (Principal Only securities, PO) 的证券, 即将所有本金分配给该类投资者, 对利息部分没有要求权。

(二) **现金流分析:** 对于 IO 类债券来说, 其收益取决于提前偿付速度, 提前偿付速度越慢, 现金流越多, 收益越大。当利率下降到抵押贷款利率以下时, 抵押贷款借款人会提前偿还贷款, 导致 IO 的现金流量恶化 (即提前偿付效应), 虽然现金流量以较低的利率贴现 (即折现效应), 但通常是提前偿付效应大于贴现效应, IO 的价格下跌, 反之则价格上升。

对于 PO 类债券来说, 投资者能实现的收益主要取决于提前偿付速度, 提前偿付速度越快, 收益就越大。当利率下降到抵押贷款利率以下时, 提前偿付速度会加快, PO 的现金流量会改善, 并且现金流量以较低的利率贴现, 因此 PO 的价格会上涨。

(三) **种类:** 事实上, 以上所分析的是 SMBSs 最普遍的一种形式。SMBSs 一般有三种类型, 第一种就是以上所分析的剥离成 IO 与 PO 的种类; 第二种被称为合成息票过手证券, 该类债券持有人可得到来自基础抵押品固定比例的本金和利息的现金流; 第三种被称为担保抵押债券剥离 (CMOs Strip), 这种债券只能受到本金偿付或是一种具有合成高息票率的债券。

(四) **深入分析:** SMBSs 对现行利率和提前还款率的变化非常敏感, 并且通常呈现不对称的收益率。被赋予大部分或全部基础本金现金流的 SMBSs 凭证通常呈现出牛市收益特征: 随着提前还款率的上升, 其收益率会大幅上升; 而对于获得大部分或全部利息现金流的 SMBSs 凭证, 通常呈现出熊市特征: 随着提前还款率的下降, 其收益率大幅上升。

## 第四节 住房抵押贷款早偿行为的分析和处理

### 一、早偿的定义

**早偿**也就是提前偿付,是指借款人在约定的还款期限之前提前偿还部分或全部贷款。这种情形可能发生于个人住房按揭贷款的各个期限段,实际上缩短了贷款期限。

### 二、早偿所造成的影响<sup>5</sup>

**(一) 对资产池的影响:** 一旦出现提前偿还的情况,将对资产池现金流产生以下影响:

- 1、现金流变得前端加重 (front-end loaded), 即前期本金偿付额增加;
- 2、虽然本金的总数不变,但本金数量的变化趋势发生变化,由逐渐增多变为逐渐减少;
- 3、利息总数减少;
- 4、短了加权平均周期 (WAL)<sup>6</sup>

**(二) 对发起人的影响:** 对于商业银行等发起人而言,一旦发生提前偿付的情况,将对它们产生以下影响:

1、减少其盈利: 发起人通过抵押贷款运作一般可以获得多项收入来源,比如运作费、托管余额上得到的利息等,但是,一旦发生早偿,这几项收入都将降低。

2、增加定价的难度: 早偿导致了资产池的未来现金流具有很大不确定性,而且,时间长度也变得难以预测,因此,增加了合理定价的难度。

**(三) 对投资者的影响:** 对于 MBS 证券的投资者而言,早偿会使其面临提前偿付的风险,也就是面临着遭受损失的可能。主要表现在以下几个方面:

1、MBS 随利率下降,价格上浮的比例潜力较低: 由于低利率会促使借款人提前还款,因此,其价格上升的幅度会低于不含期权的债券。

2、面临再投资风险: 在利率降低,投资者获得早偿金额的时候,投资者必须以较低的利率进行再投资,从而造成损失。

<sup>5</sup> 关于本部分的讨论,请参见姜建清 (2004)

<sup>6</sup> WAL 是指加权平均时间

### 三、早偿的构成

(一) **部分早偿**: 指当借款人为了加快获得对抵押资产的权益, 实际偿付的资金超过了每月按计划应该偿付的本息行为。部分早偿通常只是占早偿情况中较小的比例。

(二) **转手引发的早偿**: 转手指将资产的法律控制权转手给第三方。对于抵押贷款而言, 转手导致的早偿主要产生于对资产的重新安置或出售。住房抵押的转手取决于总体经济情况、房地产市场情况和借款者的人口分布。

(三) **再融资引发的早偿**: 借款人的再融资行为在很大程度上受市场利率推动。当市场利率下降时, 借款人会以新的利率——较低的贷款来替代原来的贷款。

(四) **违约引发的早偿**: 若贷款发生违约, 抵押资产会被取消赎回权并开始清理, 如果证券化结构中有信用支持来吸收违约造成的损失, 那么, 对于债券持有者来说, 这种违约造成了早偿。

### 四、衡量早偿的方法

由于借款人总会选择对其有利的时机提前偿还全部或者部分贷款, 因此, 资产池现金流的大小很大程度上取决于原始借款人是否提前偿还其债务。因此, 有必要对资产池未来的提前偿付情况进行科学的假定。

#### (一) 十二年生命周期法 (Twelve-year Life Method)

根据美国过去的贷款资料显示, 一般三十年期的抵押贷款多数会在第十二年提前偿还本金余额, 即在第十二年借款人会全部清偿。目前, 已经不再用此方法估算提前清偿率, 因为, 该方法假设在平均贷款期限内, 完全没有提前清偿, 这显然与事实不符。事实上, 提前清偿率会因利率水平, 贷款群组合特性以及资产池资产存续期的不同而不同。

#### (二) 单月死亡率 (Single Month Mortality, SMM)

SMM 是计算早偿速度的最基本指标, 是其他早偿率指标的基础。SMM 的计算公司如下:

$$SMM = \frac{\text{当月实际偿还额} - \text{当月计划偿还本金额} - \text{当月计划偿还利息额}}{\text{前一个月未偿本金余额} - \text{当月计划偿还本金额}} \quad (2-1)$$

#### (三) 固定早偿率 (Constant Prepayment Rate, CPR)

CPR 假设借款人每年会以贷款余额的固定比例提前清偿，是用来计算早偿率的常用指标。它是以年率的形式表示 SMM。从 SMM 到 CPR 的转换公式类似于标准的复利计算公式：

$$1 - CPR = (1 - SMM)^{12} \quad (2-2)$$

#### (四) 联邦住宅管理局经验 (FHA Experience)

这种提前偿付假定建立在由联邦住宅管理局抵押存活因子表格得出的 30 年抵押贷款的提前偿付经验的基础上，也就是说，在此假设下，在计算一个抵押品资产组合的现金流时，所用的提前偿付率等于 30 年期抵押贷款的联邦住宅管理局的经验数据。

该种假设比起那种抵押品资产组合在开始的 12 年内没有提前偿付的假设有所进步，但是，仍然存在不少局限性：（1）同一个假设被用于各种不同利率时期的抵押贷款，但事实上，提前偿付与利率周期紧密相关；（2）新的联邦住宅管理局表格是定期公布的，使人们对究竟应以哪一个表格为基础存在疑惑；（3）由于联邦住宅管理局的抵押贷款是可以假定的，而其他如联邦全国抵押协会等有着立即到期条款，这样，联邦住宅管理局的数据可能具有误导性。由于该假设有着以上诸多缺陷，因此，被应用的时间也不长。

#### (五) 公共证券协会提前偿付基准 (Public Securities Association, PSA)

PSA 法可以理解为 CPR 与 PHA 法的综合，它采用了 CPR 的固定贷款提前清偿率，并将 FHA 所考虑到的“贷款初期有着较低的提前清偿率”包含在内。

根据 PSA 的基准公式，其假设为贷款第一个月的提前清偿率为 CPR 等于 0.2%，以后的三十个月内每月增长 0.2%，直到第三十个月，CPR 达到 6% 时，以后的月份均维持 6% 的 CPR 不变。该基准被称为 100%PSA 或简称为 100PSA。用公式表示如下：

$$CPR = \begin{cases} 6\% \times \frac{t}{30} & (t \leq 30) \\ 6\% & (t > 30) \end{cases} \quad (t \text{ 表示抵押贷款发起之日起经历的月数}) \quad (2-3)$$

需要注意的是，这里说的每月 0.2% 的增加是指 CPR，如要进行确实的计算还要将 CPR 转换为 SMM，公式如下：

$$SMM = 1 - \sqrt[12]{1 - CPR} \quad (2-4)$$

以上所说的是 PSA 的基准，或称为 100PSA。如果是 50PSA 就是指 PSA 基准提前偿付率 CPR 的一半，200PSA 指 PSA 基准偿付率 CPR 的两倍；若是 0PSA 表示假设没有提前偿付率。

月提前偿付额则等于月初抵押贷款余额与计划的每月本金偿还金额的差额乘上 SMM, 计算公式为：

$$\text{月提前偿付额} = \text{SMM} \times (\text{月初抵押贷款余额} - \text{计划的每月本金偿还}) \quad (2-5)$$

## 五、影响提前偿付的因素

影响提前偿付的因素是多方面的，它与不同国家经济环境、金融生态、甚至文化观念紧密相关。下面，我们以成熟金融市场为例，分析一般情况下，影响提前偿付的各种因素：

### （一）市场利率

市场利率是影响早偿的主要因素，它主要以三种方式影响着提前偿付<sup>7</sup>。

1、市场利率与抵押人所支付的抵押利率之间的差额激发贷款人再融资的动力。一般来说，再融资被认为是影响提前偿付的最主要因素。当市场利率下降到抵押贷款合同利率之下，贷款人就很可能以较低的当前利率为他们已有的贷款再融资，提前偿付利率较高的抵押贷款。

2、市场利率变动的路径通过“再融资耗尽”（Refinancing Burnout）的形式影响早偿率。就美国的 MBS 市场的历史数据而言，不仅市场利率在当前时点的水平影响抵押人的早偿行为，其达到当前水平所经过的路径也会影响早偿率。

3、市场利率通过消费者的购房能力以及住房周转率来影响早偿行为。较低的市场利率增加了消费者购房的承担能力，因此也增加了住房的周转能力，从而导致了早偿行为的发生。

### （二）抵押贷款资产池的持续期

当证券刚刚发行时的提前偿付率较低，随着时间的推移逐渐增高。其原因在于，一个家庭或其成员的工作环境不大可能在刚买新房之后马上发生明显的变化。抵押利率也不会即刻调整到一个具有吸引力的再融资水平。

<sup>7</sup> 对该部分的讨论，请参见弗兰克·J·法伯兹。（2003）

### （三）季节因素

在利率或经济繁荣和萧条方面缺乏显著改变的情况下，季节性周期 (Seasonal Cycle) 是影响提前偿付活动的主要因素，即提前偿付具有显著的季节性模式，该模式与一级住宅市场的交易活跃程度有关。在美国，住宅购买在春季增加，在夏季后期逐步达到高峰，在秋季和冬季逐渐下降。

### （四）整体经济环境

一般来讲，健康繁荣的国民经济形势导致个人收入的增长、劳动力迁移机会增加，消费者信心提高，从而使家庭移动性增加，结果就导致了住房周转率的提高。反之，对于萧条的国民经济而言则会出现另一种相反的结果。

### （五）房价的变化

当房屋价格持续上涨时，借款人就会被鼓动卖掉手中原有房屋的权益以购买较大的住房。因此，房屋价格的持续上涨会加快提前偿付率。

### （六）人口年龄结构

人口年龄结构对于住房需求也有重要影响。实践证明，没有足够数量的初次购房者，试图交易二手房的人将缺乏买者，他们从而被迫锁定在自己的第一个房屋上面。此外，随着年龄的增长，迁移模式也会改变，如人们退休以后喜欢从喧闹的都市迁往安静的乡村或郊区，这些都会对住房需求产生影响，从而影响提前偿付率。

### （七）文化观念<sup>8</sup>

该经济体中，人们的文化观念、思维方式也会对早偿造成影响。比如，该经济体系中，人们对于提前消费的看法，也影响着早偿的程度。

## 六、我国住房抵押贷款的早偿行为影响因素分析

由于我国经济持续稳定的发展，货币化住房政策也逐步走向深化，房地产市场这几年来发展迅速，其中绝大部分购房者使用住房抵押贷款买房，并且多数为高比例贷款方式。数据显示，我国住房抵押贷款中，也存在着显著的早偿行为。中国建设银行上海分行在 2002 年仅 4 月份，在 6 亿元的住房贷款偿付额中，就有约 4 亿元为提前偿付款。提前偿付行为不仅提高了银行的营运成本，减少了其

<sup>8</sup> Eduardo S. Schwartz and Walter N. Torou(1989), 探讨了文化观念对早偿行为的影响，本文进行了简单的归纳。

利息收入，增加其再投资风险，而且，也使得住房抵押贷款支持证券的科学定价变的困难，因此也影响了 MBS 市场的健康发展。因此，科学探讨我国住房抵押贷款提前偿付的行为特征以及其影响因素，意义重大。

我国的经济环境、金融市场、文化观念等方面与美国等发达国家存在较大区别，影响我国住房抵押贷款提前偿付的因素会有相似，但也必然会与美国的情况存在差异。下面，笔者将结合我国的实际情况，对我国住房抵押贷款提前偿付行为的影响因素进行一些定性的分析。

### （一）市场利率

在我国，由于市场利率尚未完全市场化，再加上一些制度方面的原因，我国由再融资因素所引起的住房抵押贷款提前偿付行为很少。

具体来说，中国人民银行颁布的《个人住房贷款管理办法》规定：个人住房贷款期限在1年以内（含1年）的，实行合同利率，遇法定利率调整，不分段计息；贷款期限在1年以上的，遇法定利率调整，于下年初开始，按相应利率档次执行新的利率规定。因此，即使借款人有资格进行再融资，考虑到一般利率调整导致的提前偿付有几个月的时候滞效应，借款人真正能享受到的由于利率下降带来的利息支出节省收益非常有限，再考虑一下再融资的成本，借款人进行再融资的动力就极其微弱了。而另一方面，住房抵押贷款期限一般都比较长，对于时间跨度在10年以上的还款计划，借款人自然会考虑未来的利率走势。央行连续几次降息之后，很多专家，学者，包括普通消费者都相信中国将步入了加息周期。居民对利率上升的预期越来越大。因此，借款人为了避免未来利率上升给自己带来损失，借款者倾向于提前偿还剩余抵押贷款余额。

### （二）房地产价格的走势

应该看到，房地产不仅是生活的必需品之一，也是投资品的一种。从这个角度来看，就可以理解为何住房价格的波动对抵押贷款人的提前偿付行为也极具影响力。特别是住房价格上涨幅度过大会刺激那些想从房产价值升值中谋取利益的抵押贷款人提前还款，以便把手中房产转手而获利。相反，如果住房当前的市场价值远低于抵押贷款的价值，那么抵押贷款人就会考虑违约，因为他会觉得为便宜的住房不值得继续偿还抵押贷款，还不如做出违约，把房产还给提供抵押贷款的商业银行等金融机构。我国这几年，房地产价格持续上涨，其中一些大中型城



市尤为明显，因此，也成为房地产抵押贷款早偿发生的一个重要的因素。

### （三）文化观念

我国近几年来，金融市场不断走向规范化，投资品种也日益增多，结构性存款、保本基金等一系列金融产品层出不穷，投资者可以投资的渠道不断增加。但是，由于我国居民普遍投资意识并不强，经常把大部分剩余资金存在银行，因此，尽管我国居民储蓄存款利率逐年下降，而居民存款却已经持续上升。这一方面是我国居民的风险厌恶系数较高，另一方面也由于我国的文化观念中，中国居民一向信奉“无债一身轻”的理财观念，因此当其有能力还清债务时一般会选择还债，因此，对于住房抵押贷款借款人而言，一旦手中有了一定的积蓄后，一般倾向于先偿付贷款，然后才会考虑其他投资。

### （四）居民可支配收入增加

我国经济一直保持着较快的发展速度，自 1995 年以来 GDP 的增长率一直保持在 7% 以上，根据高盛(亚洲)有限公司宏观经济学家的预测，2006 年我国的 GDP 增长率预计可达 9%。伴随着经济增长势头的不断走强，个人的收入水平也普遍有了大幅度的提高，以城镇居民的人均可支配收入为例，平均增长率也达 7.2%，2005 年，人均可支配收入 10493 元，扣除价格因素，比上年实际增长 9.6%，从目前的情况来看，2006 年的增长水平将在这个基础上持续上涨。

伴随着居民可支配收入的不断上涨，居民手头有了充裕的资金对自己的住房抵押贷款进行提前偿还，因此，造成了提前还款的不断增加。

### （五）贷款资产池的持续期

一般来说，我国住房抵押贷款的借款人之所以会选择按揭的方式购房，往往是由于当前可支配的收入不足以全额付清房款，而且，个人的经济环境等因素不大可能在刚买新房以后马上发生显著的变化，因此，在抵押贷款发生的前期，往往也难以提前还款，导致了在抵押贷款资产池初期提前偿付的比例相对较低；而随着时间的推移，手头资金逐渐充裕，此时，提前还款开始逐步增加。

### （六）季节因素

从上海某银行的样本数据来看，住房抵押贷款提前偿付在 1—4 月份显示出一种较高的情况，在其他时间则趋于下降，这与美国的情况是有区别的。分析其原

因，认为，2 月份左右正值中国的新春佳节，也是各个单位、企业派发红利和奖金的时候，个人手头一般都有比较充裕的资金，因此，具有提前偿付的资金条件。

综上所述，我国目前的早偿行为影响因素与美国有相似之处，但区别也是明显的。考虑到相关数据积累的不足，因此，在发展 MBS 期初，笔者认为，可以利用有限的经验数据，综合科学的预期，设定一个固定的早偿率，在各期应用。随着 MBS 市场的进一步发展，相关经验数据的累积，考虑建议采用与公共证券协会提前偿付基准（Public Securities Association, PSA）相似的、考虑到“贷款初期有着较低的提前清偿率”等情况的早偿假设

### 第三章 住房抵押贷款支持证券定价的文献综述

关于住房抵押贷款支持证券的定价的研究文献相当之多，限于篇幅，笔者在这挑选一些有代表性的文献，按时间顺序，进行综述与评论。

#### 第一节 国外部分

Curley and Guttentag (1977) 首先提出了 GNMA 抵押贷款支持证券的定价问题。他们认为 12 年的平均还款假设是不科学的，平均寿命模型忽视了平均寿命前后未到期贷款偿付的潜力。他们通过将提前还款的完全时间概率吸收进收益计算中，弥补了平均寿命模型的缺陷。他们使用线性回归对 FHA 历史数据进行估计，得到抵押贷款在每个月末的提前还款概率（给定月初余额）。他们所使用的模型是离散时间的、确定性的静态模型，假设了不变的水平利率期限结构，同样无法完整的描述抵押贷款支持证券现金流的实际情形。

Donn and McConnell (1981) 研究了 GNMA 的抵押贷款过手型证券，由于该证券的违约风险几乎不存在，因此，其研究主要集中在利率单因子且无违约风险的假设下，本金摊销 (Amorization)、可赎回 (Callability)、提前清偿 (Prepayment) 等特征对抵押贷款支持证券价格的影响。其研究有以下几个结果：

- 1、本金摊销以及提前清偿两个特征可以增加住房抵押贷款支持证券的价值，而可赎回特征则降低了住房抵押贷款支持证券的价值；
- 2、离到期日较远的时间段，可赎回特征对住房抵押贷款支持证券的价值影响最大；而当接近到期日是，本金摊销因素的影响最大；
- 3、这三个特征都会降低住房抵押贷款支持证券的利率风险；

Dunn and Singleton (1983) 认为上述定价模型不具有普遍性，他们通过实证检验考察了证券价格的限制条件，然后假设消费者会最大化效用函数的预期价值，最后得出离散时间、固定利率的相对风险规避型随机 Euler 方程。该结果与以往的 GNMA 证券定价模型不同，这一方法是在一般的条件信息基础上给出的，因此不需要模拟提前还款的条件概率即可以构建参数估计模型。

Schwartz and Torous (1989) 提出了抵押贷款支持证券的定价理论有助于解释一些现实问题。该模型并没有强加一种最优的、价值最小化的偿付条件为证券定价, 而是假设每一点上都存在一个提前还款概率, 这个条件概率依赖于经济的状态. 通过把提前还款函数综合到评价框架中, 提供了一种为 MBS 定价的完整模型。为了实现评价程序, 他们利用最近的 GNMA 提前还款经验估计了提前还款函数。并依照比例风险模型估计了借款人提前偿付决策中不同解释变量的影响。不同于以往的是, 该文明确地模拟了季节的作用和再融资所节省的利率成本的影响。此外还考虑了滞后的再融资利率、借款人的异质性和季节, 使得模型更贴近于现实情况。

Leung and Sirmans (1990) 在研究中考虑了早偿以及违约所导致的违约成本, 所以使得其研究更加贴近现实。研究显示:

- 1、提前清偿对抵押贷款支持证券价值的影响比起违约因素大;
- 2、当贷款比例较低时, 违约的可能性较小; 但当贷款比例上升到 95% 以上时, 违约的可能性急剧上升。

Schwartz and Torous (1992) 以抵押贷款过手型证券为研究标的, 认为当违约情况发生时, 二级市场投资者的报酬率将高于抵押贷款发生者的报酬率。由于有保险的关系, 因此运用了 CIR 模型以及动态房价模型来模拟利率水平以及房价两变量, 在此基础上, 以评估违约价值来计算相对的保险费用水平, 以及抵押支持证券的价值。

Stanton (1995) 开发了一套新型的理性提前清偿 (Rational Prepayment) 模型, 作者认为, 理性的债务人会相信, 真正的交易成本远大于眼前的成本, 因此不会在提前清偿的时机一出现时就马上进行提前清偿。研究显示, 理性的债务人会等待一年的时间, 通过这一年的观察, 发现结果仍然对自己有利, 才会执行提前清偿的权利。

Yang、Buist and Megbolugbe (1998) 除利率与房价之外, 另外加入收入变量。研究结果显示, 增加了收入变量后的模型, 将能使得理论值更加接近实际值。

Kariya and Kobayashi (1999) 发展了一种在离散时间背景下为 MBS 定价的定量方法。它是基于提前还款风险的结构方法, 同时考虑了抵押贷款资产池中的

提前还款衰竭效应。他们假设利率是触发提前还款因素门限的重要组成部分，通过对方案的精心设计，该模型成功地捕捉到了刺激借款人提前还款的异质性，他们进一步为校正单月偿还率(SMM)提出了新的方法，即对现金流的现值的校正采用 Monte Calo 模拟，来估计满足提前还款的时间概率，并根据模拟利率路径对现金流贴现。

Nakamura (2001) 又对上述方法进行了改进，假设提前还款的触发门限是连续的光滑曲线，利用半解析评价方法，无需采取复杂的 Monte Carlo 模拟，只需简单的现金流结构方法就可以为 MBS 定价。其次，该文通过吸收更多的不确定性，拓展了提前还款模型，如随机长期平均利率、短期利率和门限的移动边界等。但该模型计算提前还款门限的时间的概率密度时，需要求解大量复杂的积分方程才能得以实现。此外该模型强调了影响抵押贷款支持证券定价的两种竞争性风险，违约风险和提前还款风险是密切相关的。

Gaussel and Tamine (2004) 以 MBS 为研究对象。假设，最优的预付政策通过最优止损技术 (Optimal Stopping Technique) 获得，并引入一个新的解释变量——当前利率与最优预付边界 (Optimal Prepayment Frontier) 的差值，认为，MBS 的预付比例由该解释变量的某一特征分布函数所决定。他们的研究结果显示：MBS 价格的波动可以直接与一些标准的金融变量相联系起来<sup>9</sup>，比如利率的波动率和收益曲线的斜率等。该直接的联系使得交易者与组合经理可以将 MBS 放置于利率衍生品的组合中进行，或用其他流动性产品进行风险对冲。

## 第二节 国内部分

由于我国目前的住房抵押贷款支持证券市场还处于起步阶段，因此，相关研究成果不多，而且，大多数的研究也主要着重于应用美国住房抵押贷款证券化模式，或者从法律、税务、会计、信用评级等角度探讨了中国证券化的操作方案，但涉及到定价问题的专著和文章则非常有限。本节将在对国内现有的关于住房抵押贷款支持证券的定价方面的主要成果进行简单的归纳与梳理。

戴建国和黄培清 (2001) 在回顾采用期权定价方法来研究住房抵押贷款定价模型的相关文献的基础上，评述了住房抵押贷款期权定价的相关模型，讨论了提

<sup>9</sup> 关于 MBS 价格的波动与波动的联系的模型构建，详情请参见 Gaussel and Tamine (2004)

前支付与违约在住房抵押贷款定价问题中的作用, 分析了住房抵押贷款保险定价及其相关问题, 并对未来的研究提出了建议。

施方(2002)认为, 作为一种利率衍生证券, 住房抵押贷款支持证券的定价与利率的变化有密切的关系. 该文运用随机过程对利率行为进行描述, 对一般衍生证券微分方程进行深入探讨, 在此基础上建立了住房抵押贷款支持证券价格的微分方程, 并探讨了该方程的有限微分法, 最后得出了一些数值结论. 结论表明, 随着抵押贷款支持证券的到期期限的增加, 抵押支持证券的价格也呈一种下降的趋势. 但下降的速度逐渐减缓. 并且随着抵押支持到期期限的拉长, 抵押支持证券的价格将逐渐趋向于一个极限值。

陈柏东(2004)在对国外MBSs定价方法进行系统梳理的基础上, 结合中国当前的客观情况, 提出了适合我国的MBSs定价方法, 即采用传统方法对MBSs进行估值。随着利率的市场化程度进一步深入, 住房抵押贷款数据库的足够积累, 再考虑其他更精确的方法对MBSs进行较为精确的定价。

陈颖和屠梅曾(2004)根据国外MBSs定价理论的发展历程, 从时间序列上, 也从理论发展的顺序上, 对国外MBSs定价理论进行了简单的归纳与评价。最后, 也评价了国内目前在MBS定价问题研究上的不足, 主要有以下三点: 1、相关研究成果较少; 2、简单引用国外定价方法, 没有考虑我国具体国情; 3、实证研究匮乏, 而导致实证研究匮乏的一个重要原因在于所需的数据不足。

## 第四章 住房抵押贷款支持证券的定价方法

抵押贷款支持证券由于其基础资产——抵押贷款的借款人存在提前还款和违约行为的可能性，导致未来的现金流量存在较大的不确定性，这给MBS的科学定价造成了困难。自从MBS问世以来，随着其品种的不断丰富，定价方法也日益科学合理，本章将从住房抵押贷款支持证券是债券的一种为逻辑起点，从债券的定价方法入手，逐步介绍目前国际上较为成熟的住房抵押贷款定价方法。

### 第一节 债券的定价

#### 一、一般债券定价理论<sup>10</sup>

债券的付息与还本都发生在若干个月或若干年后，因此，投资者愿意付出的这种未来收益权的价格取决于将来的货币价值与今天所持有的现金价值的比较。这个现金价值就是“现值”，该现值的计算依据就是市场利率。

为简化问题，我们现在假设只有一种利率，它适用于任何到期日现金流的贴现（事实上，这个条件很容易放宽）。用该利率为债券（不含期权）未来的现金流贴现。此时，

债券价值 = 息票利息值的现值 + 票面值的现值

具体说来就是：债券价值 =  $\sum_{t=1}^T \frac{\text{息票利息}}{(1+r)^t} + \frac{\text{面值}}{(1+r)^T}$ （T为到期日，r为利率）(4-1)

事实上，由于这里假设只有一种利率，所以  $r$  也称为债券的到期收益率，这点在后文会进一步详细介绍。

为了较为形象的说明该问题，我们举个简单的例子：一个债券息票率为8%，30年到期，面值为1000美元，每半年付息一次。假设年利率等于息票率，为8%。求该债券的价值。

根据公式(4.1)，债券价值 =  $\sum_{t=1}^{60} \frac{40\text{美元}}{1.04^t} + \frac{1000\text{美元}}{1.04^{60}}$ ，经过计算，等于1000美

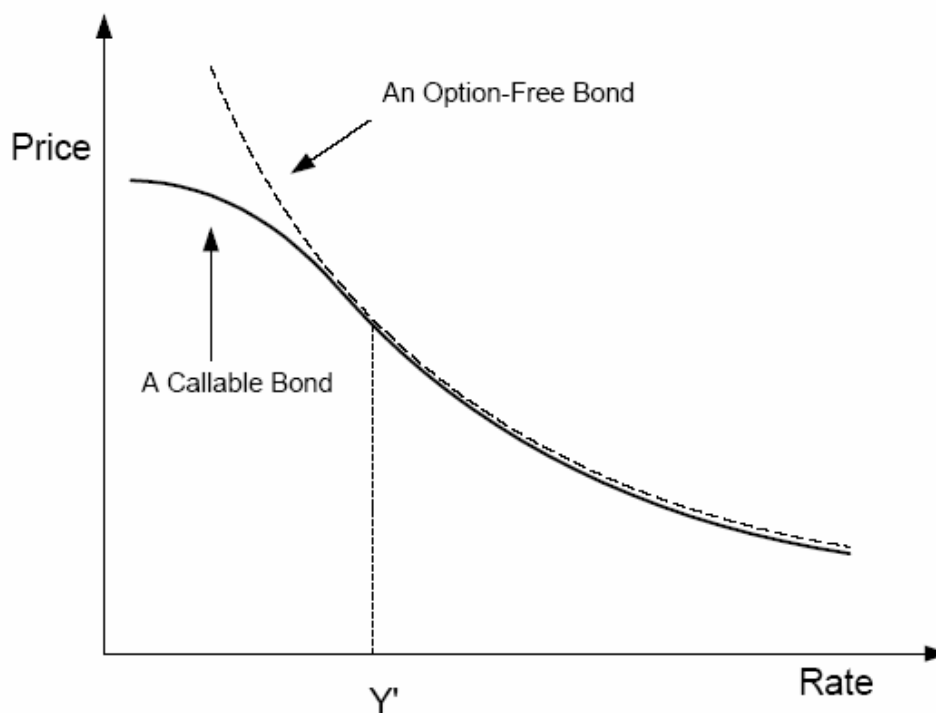
<sup>10</sup> 本部份的讨论，请参见 Frank J. Fabozzi, “Bond Market, Analysis and Strategies” (2000)，本文针对主题的需要，进行简要的简化与归纳。

元，为债券的票面值；由于市场利率处于公式中的分母位置，如果市场利率高于票面利率，即息票率，那么债券价值显然会低于其票面值，反过来，如果市场利率低于其息票率，那么，债券的价值就会高于其票面值。

事实上，通过简单的数学推导，我们可以发现：当债券的息票率等于其到期收益率的时候，债券价值等于其面值；当债券的息票率低于到期收益率的时候，债券价值低于其面值；当债券的息票率高于其到期收益率的时候，债券价值高于其面值。

我们进一步推论，用于贴现的市场利率越高，债券持有人的未来所得的现值越低，因此，债券价格在市场利率上升时会下跌，反之则会上升。也就是说，债券的价值与市场利率负相关。事实上，研究已经发现，市场利率的波动是债券市场风险的主要根源。下面我们将对上例中的债券在不同市场利率情形下的价值进行计算，并通过坐标轴描绘出来，可以得到债券的价格—收益率曲线，该曲线反映了债券价格与市场利率之间的反向关系：

图4-1：债券的价格——收益曲线图



其中，虚线表示的是没有内嵌期权的债券其价格与市场利率之间的关系，而



实线表示的是可赎回债券其价格与市场利率之间的关系。从后文的分析中我们可以发现，其实MBS由于其资产池抵押贷款的借款人具有提前偿付的权利，其价格特征与可赎回债券的特征非常相似。

从图4-1中我们可以发现，一般债券利率上升所引起的价格的下降幅度小于利率下降相同程度所引起的价格的上升幅度，这是因为债券的价格—收益率曲线是凸形的，我们称债券价格的这种特性为债券的凸性。凸性还表现为随着利率的不断上升，所引起的债券价格的下降幅度在逐步变小，因此，价格曲线在较高利率时变的比较平缓。

## 二、债券的收益率

### （一）到期收益率（Yield to Maturity, YTM）

到期收益率是指使得债券的支付现值与债券当前价格相等的贴现率，它是债券投资的内部收益率。它综合考虑了债券价格、到期日、息票收入后，可以理解为债券自购买日保持至到期日为止所获得的平均报酬率的测度

### （二）当前收益率（Current Yield）

当前收益率是指债券每年的利息收入除以当前的市场价格。比如债券息票率为8%，债券期限为30年，债券面值为1000美元，目前市价为1200美元，其当前收益率就为 $1000 \times 8\% \div 1200 = 6.67\%$ 。

### （三）赎回收益率

到期收益率是在假定债券被持有至到期日的情况下计算的，但是，对于一些含权债券，可能在到期日到来之前被赎回，此时，就应该计算赎回收益率。事实上，如果债券很有可能被赎回，那么，赎回收益率比起到期收益率更重要。

赎回收益率的计算与到期收益率的计算很相似，只是用赎回日代替到期日，以赎回价格代替面值。该计算假设赎回发生在债券第一次可赎回的时间。

大部分的可赎回债券在发行时都有一个最初的赎回保护期。一般来说，赎回保护是以赎回价为基础按高折扣债券销售方式运作的。这就是说如果市场利率只是下降一点，债券价格仍然低于赎回价格，对于债券发行方来说，也就不需要赎回了。但如果市场利率大幅下降，债券价格高于赎回价，那么，此时就很可能发生赎回的状况。投资者就会更加关心赎回收益率，而不是到期收益率。

#### （四）持有期收益率

持有期收益率是指债券在其持有人持有期间的收益（包括资本损益）作为债券持有期初价格的一个百分比。

### 三、利率的期限结构（Term Structure）<sup>11</sup>

利率的期限结构就是某个时点不同期限的利率所组成的一条曲线，在以上的部分，我们假设只存在一种利率，并由此列出了资产的现金流贴现公式。但是，事实情况是，在金融市场的各个时点，不同期限的利率是不会相同的。因此，要对资产的未来现金流进行准确贴现，必须让不同期限的现金流对应不同的贴现率，因此，我们需要刻画利率的期限结构。那么，何谓定义中这个“不同期限的利率”呢？

普通债券是发行人承诺在未来确定时刻支付确定现金流的金融产品。在债券市场上，普通债券主要分为贴现债券（零息票债券）和付息债券两大类。贴现债券仅在债券兑付日支付债券面值（本金），发行时，贴现债券的价格一定低于债券面值而得其名。付息债券除了在债券兑付日支付债券面值外，还在兑付日前支付若干次票面利息。

假定贴现债券的面值为单位货币，在时刻  $t$  观察到的贴现债券的价格  $B(t, T)$  可表示为：

$$B(t, T) = e^{-R(t, T)(T-t)} \quad (t_0 \leq t \leq T) \quad (4-2)$$

式中  $t_0$  为当前时刻； $T$  为贴现债券到期时刻； $R(t, T)$  为以年连续复利计算的贴现债券的到期收益率。依据付息债券与贴现债券产生的现金流的特征，付息债券可视为若干贴现债券的线性组合。

所谓**利率期限结构**就是指在某个时点不同时期的零息票债券的利率的集合<sup>(28)</sup>。因为，在零息票债券条件下，债券的到期收益率和利率相等，所以利率期限结构也可以成为到期收益率的集合，或者是到期收益率曲线（Yield Curve）。假设零息票债券到期获得的现金流量都为1，则期限为  $n$  的零息票债券的价格可以表示为：

<sup>11</sup> 关于利率的期限结构，本文主要提到一些与 MBS 定价相关的具体概念，进一步深入的讨论，请参见林海、郑振龙（2004）。

$$P_{nt} = \frac{1}{(1+r_{nt})^n} \quad (4-3)$$

以连续复利收益率表示则为： $P_{nt} = e^{-r_{nt}n}$  (4-4)

比如，在某个时点 $t$ ，市场有 $P_{1t}, P_{2t}, \dots, P_{nt}$ 的零息票债券的市场价格，我们就可以通过上式分别计算出 $r_{1t}, r_{2t}, \dots, r_{nt}$ ，这就是一个时点 $t$ 的利率期限结构。所以，利率期限结构可以直接从零息票债券价格中计算出来。但在我国债券市场上，不存在零息票债券，所以这种计算方法在我国债券市场上无法直接使用。

对息票债券而言，则可以有好几种表示方法：

第一种方法是把息票债券看作是一个不同期限零息票债券的组合，这样就可以利用零息票债券的利率期限结构进行计算：

$$P_{nt} = \sum_{i=1}^{n-1} \frac{C_i}{(1+r_{it})^i} + \frac{C_n+1}{(1+r_{nt})^n} \quad (4-5)$$

第二种方法是利用到期收益率的概念。所谓到期收益率，就是指使债券未来的现金流量的贴现值等于当前债券价格的贴现率。

$$P_{nt} = \sum_{i=1}^n \frac{C}{(1+y_{cnt})^i} + \frac{1}{(1+y_{cnt})^n} \quad (4-6)$$

如果 $P_{nt} = 1$ ，则 $y_{cnt} * (1+y_{cnt})^n = C((1+y_{cnt})^n - 1) + y_{cnt}$ ，

所以 $y_{cnt} = C$

如果 $n \rightarrow \infty$ ， $\frac{1}{(1+y_{cnt})^n} \rightarrow 0$ ，所以 $y_{cnt} = \frac{C}{P_{n\infty}}$

从上面分析可以看出对息票债券而言，其到期收益率不等于利率水平。所以，利率的期限结构等于零息债券的到期收益率结构，但不等于息票债券的到期收益率结构，因此，从中国的债券市场分析，我们不能直接用息票债券的到期收益率来估计利率期限结构，必须寻找其它的方法。当然，利率期限结构在本文中只是作为MBS定价的一个必要的基础工具，但并非本文的重点，因此，笔者不对此做过多讨论。

#### 四、利率期限结构的形成<sup>12</sup>

传统的利率期限结构理论，主要集中于研究收益率曲线的形状及其形成原因。对这些理论的大概了解有助于加深对利率期限结构的认识，它们主要有预期理论、市场分割理论和流动性偏好理论。

##### （一）市场预期假说（Expectation Hypothesis）

最简单的利率期限结构理论是市场预期假说。其基本内容是：当前利率期限结构代表了对未来利率变化的一种预期。当利率期限结构曲线向上倾斜时，预期市场短期利率上升；当利率期限结构向下倾斜时，则意味着预期市场短期利率下降。

该理论有一个假设的前提，那就是大多数投资者都试图尽量利用所有可以获得的信息来源，自行做出或对有关经济形势的预测，尽可能的推测财政政策和货币政策的变动情况，他们所作预测的方式并不仅仅基于过去利率历史数据及其机械或算术估测上，而是综合考虑所有可能获得的有助预测的信息，当然，并不意味着每个人都按照经济学的方法去思考，而只是意味着他们的行为结果平均起来接近经济学家的模型。从这个意义上来说，市场预期假设最直接的经济含义就是当期利率期限结构代表了对未来利率变动的一种预期。

##### （二）市场分割理论（Market Preference Habitat Theory）

该理论认为，在贷款或融资活动进行时，贷款者和借款者并不能自由地在理论预期的基础上将债券从一个偿还期替换到另一个偿还期，或者说市场是低效的，在市场上存在分割情况：投资人和借款人由于受到法律，偏好或者某种投资期限习惯的制约，他们的贷款或融资活动总是局限于一些特殊的偿还期部分，而且在其最严格的限制形式下，即使现实的利率水平说明如果他们进行市场间的转移会获得比实际要高的预期收益率，投资人和借款人也不会离开自己的市场而进入另一个市场。

在这样的前提下，市场上每一部分的收益由该部分资金供给和需求的交叉点所决定，并随资金供求变化而变化。从资金供给来看，如果经济流出退休基金会而流入商业银行，就会促使长期利率上升，短期利率下降。利率期限结构在市场分割理论下，取决于短期资金市场供求状况与长期资金市场供求状况的比较，或

<sup>12</sup> 本部份的讨论，详情请参见张亦春和郑振龙主编的《金融市场学》（2003）

者说取决于短期资金供需曲线交叉点利率与长期资金供需曲线交叉点利率的对比,如果短期资金供需曲线交叉点利率比较长期资金供需交叉点利率低,利率期限结构则呈现上升的趋势,反之呈现向下倾斜的趋势,在这个理论中,期限结构是由资金从一种金融机构向另一种金融机构流动的方向,由工商企业经济投资的密度和性质决定的。

### (三) 流动性偏好假说 (Liquidity Preference Hypothesis)

流动性偏好假说可以理解为对市场预期假设和市场分割假设的综合和发展。其基本观点是认为投资者并不认为长期债券是短期债券的理想替代物。这样,如果长债收益率与短债收益率相同,投资者会选择短债,因为其风险小,要是投资者购买长期债券,则要使长期债券的预定收益率高于短期债券的收益率,即借款人不得以较高得预期收益率的形式向投资人支付风险升水。只有流动性溢价存在,投资者才会愿意购买风险性较大的长期债券,同时流动性溢价随着到期期限长度的增加而不断的扩大,体现了期限较长的债券拥有越大的价格风险。按照这种观点,远期利率不再是一种对未来利率的无偏的市场预期估计,它还包含了一种流动性溢价,因此,收益率曲线的形状也是由对未来利率预期和扩展偿还期所必须的溢价共同决定。

因此,在该假说下,即使利率期限结构上倾,也未必就表示未来利率上升,一般来说,利率期限结构曲线越陡峭,越可能是市场预期即期利率上升。

## 第二节 住房抵押贷款支持证券的现金流分析

资产定价的本质就是对资产未来现金流,按照恰当的贴现率进行贴现。因此,在对住房抵押贷款支持证券进行定价之前,有必要对住房抵押贷款的现金流特点进行深入的分析。下面,笔者将对最常见的住房抵押贷款——等额偿付固定利率抵押贷款 (Level-payment fixed-rated mortgage) 的现金流进行分析,力求进一步深入了解早偿行为对资产的未来现金流所造成的影响。

等额偿付固定利率抵押贷款设计的基本思路:抵押人在抵押贷款期间,以等额的形式支付利息并支付本金,在期满时,贷款全部清偿。考虑到运作成本、违约风险以及提前偿付风险,使得抵押贷款利率通常高于无风险利率。抵押贷款偿付的频率一般为每月一次,这样,计划的月偿额度由两部分组成:

- (1) 利息：年固定抵押利率的1/12乘以当月月初未清偿抵押贷款余额；  
 (2) 本金：未清偿抵押贷款余额的一部分；

等额偿付固定利率贷款具有以下特点：贷款期限、适用利率、以及整个贷款期限内每月必须偿付的金额固定，但是，由于早偿行为的存在，使其现金流具有不确定性。

### 一、不存在早偿现象时的抵押贷款现金流

在计算等额偿付固定利率抵押贷款的现金流时，需要应用一般年金现值的计

$$\text{算公式。即 } MB_0 = MP \left[ \frac{1 - \frac{1}{(1+i)^n}}{i} \right] \quad (4-7)$$

其中： $MB_0$ 表示住房抵押贷款最初的数额，也就是借款人的最初借款金额； $MP$ 为每月应偿还的金额； $i$ 为月抵押利率（年抵押利率除以12可得）， $n$ 为抵押贷款偿还期的月份数。需要指出的是，这里所说的年金是指一般的年金，即在期末缴款的年金。

如果我们需要得到抵押贷款帐户在第 $t$ 个月后的本金余额，我们可以应用一下公式：

$$MB_t = MB_0 \left[ \frac{(1+i)^n - (1+i)^t}{(1+i)^n - 1} \right] \quad (4-8)$$

因此，我们也就知道了第 $t$ 个月住房抵押贷款按计划应偿还的本金金额和利息：

$$P_t = MB_0 \left[ \frac{i(1+i)^{t-1}}{(1+i)^n - 1} \right] \quad (4-9)$$

$$I_t = MB_0 \left[ \frac{i(1+i)^n - (1+i)^{t-1}}{(1+i)^n - 1} \right] \quad (4-10)$$

将公式（4-7）进行变形，可以得到每月的偿付金额为：

$$MP = \frac{MB_0}{\left[ \frac{1 - \frac{1}{(1+i)^n}}{i} \right]} \quad (4-11)$$

$$\text{经过简化, (4-11) 可以变形为: } MP = MB_0 \left[ \frac{i(1+i)^n}{(1+i)^n - 1} \right] \quad (4-12)$$

我们发现, 在不存在早偿的情况下, 住房抵押贷款的现金流相当简单, 根据年金的公式就可以分析。

下面, 举个例子。有一份抵押贷款, 金额为100000美元, 抵押贷款利率为9.5% (对应的月抵押利率为0.79167%), 期限为30年 (360个月)。

那么根据公式 (4-12), 我们可以得到:

$$MP = 100000 \left[ \frac{0.0079167 * 1.0079167^{360}}{1.0079167^{360} - 1} \right] = 840.85 \text{ (美元)}$$

下面, 我们如果要求得210个月后得抵押贷款的本金余额, 我们可以根据公式 (4-8), 可得  $MB_{210} = 100000 \left( \frac{1.0079167^{360} - 1.0079167^{210}}{1.0079167^{360} - 1} \right) = 73668$  (美元)

同时, 我们还可以根据公式 (4-9) 和公式 (4-10) 得到第210个月, 借款人应偿还本金和利息的额度:

$$P_{210} = 100000 \left( \frac{0.0079167 * 1.0079167^{210-1}}{1.0079167^{360} - 1} \right) = 255.62 \text{ (美元)}$$

$$I_{210} = 100000 \left( \frac{0.0079167 * 1.0079167^{360} - 1.0079167^{210-1}}{1.0079167^{360} - 1} \right) = 585.23 \text{ (美元)}$$

## 二、存在早偿情况时的抵押贷款现金流

第一部分不考虑早偿的情况, 这在实际情况中几乎不可能存在, 之所以考虑不存在早偿的现金流情况, 主要是为了让我们对住房抵押贷款有更深入的了解并让我们的分析在逻辑上更具严密性。更普遍的情况下, 住房抵押贷款总会存在一部分早偿, 因此, 本部分的分析会更加贴近于现实的情况, 在分析中, 我们还考虑到了客观存在的服务费。

考虑到提前偿付的情况, 我们应该假设一定的提前偿付率, 这样在发生提前偿付的情况下, 抵押贷款组合现金流由三部分组成: 计划的每月本金偿付额、月利息及预计的每月提前偿付额。

抵押贷款的每月计划偿付额, 根据公式 (4-11) 为:

$$MP = \frac{MB_0}{\left[ \frac{1 - \frac{1}{(1+i)^n}}{i} \right]}$$

其中：计划偿付的本金（Scheduled Principal, SP），根据公式（4-9）和公式（4-10）为：

$$SP_t = P_t = MB_0 \left[ \frac{i(1+i)^{t-1}}{(1+i)^n - 1} \right] \quad I_t = MB_0 \left[ \frac{i(1+i)^n - (1+i)^{t-1}}{(1+i)^n - 1} \right]$$

同时，我们根据公式（2-5）

月提前偿付额 = SMM × (月初抵押贷款余额 - 计划的每月本金偿还)

也就是  $PP_t = SMM_t * (MB_{t-1} - SP_t)$ ，其中  $PP_t$  为第  $t$  月的提前偿付额度， $SMM_t$  为第  $t$  月的提前偿付率。

根据美国的惯例，服务费用为上月末的抵押贷款余额与服务费率的乘积，也就是： $S_t = MB_{t-1} * s$  (4-13)

其中  $S_t$  表示第  $t$  月的服务费， $s$  表示服务费率。

因此，抵押贷款组合每月的净现金流量为：

$$CF_t = MP_t + PP_t - S_t = I_t + SP_t + PP_t - S_t \quad (4-14)$$

### 第三节 国际上流行的住房抵押贷款支持证券的定价方法<sup>13</sup>

#### 一、现金流现值定价法

##### （一）定价原理

现金流现值定价法应用到了公式财务的一个基本概念，就是净现值（Net Present Value, NPV），它表示资产未来的现金流的现值，净现值被用着编制资金预算，以分析一项投资或一个项目的盈利性。这个概念有一个隐含的假定：前期的现金流都以投资者所要求的投资回报率获得再投资回报。20 世纪 70 年代后期开始，市场参与者在特定的提前还款速度下的现金流现值对抵押贷款证券进行定价。公式如下：

<sup>13</sup> 本节所讨论的定价方法，得出的结果均为资产的理论价值



$$NPV = \frac{CF_1}{(1+r)^d} + \frac{CF_2}{(1+r)^{d+1}} \dots + \frac{CF_m}{(1+r)^{d+m-1}} \quad (4-15)$$

其中： $NPV$  为抵押贷款支持证券现金流的净现值，也就是该资产的内在价值；

$CF_t$  为第  $t$  期的现金流；

$m$  为抵押贷款支持证券的加权平均到期期限；

$r$  为投资者所要求的内部投资回报率；

$d$  为抵押贷款证券实际支付延期(以天数计)除以三十后所得数值。

现金流贴现法的关键点在于如何确定上述公式中的各期现金流数量。这需要对借款人的提前还款行为进行模拟，因此多少带着点主观因素，这里通常被采用的是FHA指标、CPR指标或PSA指标。

对于一个已经存在的MBS，我们可以运用上述公式，根据证券的市场价格计算出该证券的收益率，将该月收益率转化为年收益率后，将其与最接近其平均寿命的国债的年收益率相比，可以得到两者间的利差。投资者可以根据利差的大小来判断该利差是否足以补偿抵押贷款支持证券的风险，从而决定其是否具有投资价值。

## (二) 定价效率分析

现金流现值定价法的优点正是在于可以根据抵押贷款集合的不同特点，选取不同的提前还款速度来确定各期现金流，体现出较强的灵活性。如实践中往往利用该类抵押贷款证券以往3个月的提前还款速度进行定价，当涉及到价格提前还款速度较为敏感的证券类型时，则通常对提前还款速度做出比较保守的估计。它的主要缺陷在于它是一个静态的定价模型，所选取的提前还款速度并不会随着可能发生的还款不稳定性而调整。例如，市场利率等影响提前还款速度的重要因素未能在模型中加以体现。同时，由于该法用于不同时点现金流贴现的贴现率是相同的，因而，没有归纳出客观的利率期限结构，定价偏差程度较大。

## 二、静态利差定价法

### (一) 定价原理

静态利差定价法与现金流现值定价法很相似，所不同在于，该方法考虑到了利率的期限结构因素。也就是说，静态利差定价法对于不同期限的现金流适用不同的贴现率。具体的说，就是在国债到期收益率曲线上每个不同期限的收益率加

上一个固定的利差作为定价的贴现率。其公式如下：

$$P = \frac{CF_1}{(1+r_1+ss)} + \frac{CF_2}{(1+r_2+ss)^2} + \Lambda + \frac{CF_m}{(1+r_m+ss)^m} = \sum_{i=1}^m \frac{CF_i}{(1+r_i+ss)^i} \quad (4-16)$$

其中， $r_i$  为不同期限国债的即期收益率； $ss$  为静态利差 (Static Spread)；其他符号所代表的意思与公式 (4-15) 相同。

## (二) 定价效率分析

静态利差定价法除了具备现金流现值定价法的优点外，另一个优点在于每期的贴现率不一定相同，反映了利率期限结构曲线的形状。

在金融市场上存在着多种利率。一旦对拟出售的住房抵押贷款支撑证券按着一个简单的到期收益率进行定价，则不但会因为相同到期期限对应着两个利率水平而诱发套利行为，而且还会由于利率期限结构以及利率的波动性，造成资产池的定价出现较大的偏差，从而降低定价效率和住房抵押贷款证券化效率。在静态利差定价法正是克服了现金流定价法这个缺点，因而是对现金流定价法的发展。但是，我们发现，静态利差定价法依然没有解决所选取的提前还款速度并不会随着可能发生的还款不稳定性而调整的缺点。

## 三、基于到期收益法的定价法

### (一) 定价原理

住房抵押贷款支撑证券必要收益率是指投资者投资一般证券所要求的最低利率，它是投资者只需简单投资就可以获得的收益率。因为国库券通常被认为是无风险的，所以在一些国债市场发达的国家 (如美国) 必要收益率通常是指国库券利率，住房抵押贷款支撑证券必要收益率也被认为是国库券收益率。由于该证券往往具有一定的风险性，因此，抵押贷款支撑证券的利率 (即收益率) 一般都是在基础利率 (又称为基准利率，一般为国库券利率) 的基础上再加一个**风险溢价**<sup>14</sup>。**风险溢价**是该种证券发行人为投资者购买其发行的证券而承担的额外风险所支付的一种补偿，它反映了投资者承担的信用风险的大小。所以，住房抵押贷款支撑证券的利率可以表示为：

住房抵押贷款支撑证券利率 = 同期限的国库券利率 + 风险溢价

<sup>14</sup> 关于违约的可能所造成的风险溢酬的讨论，请参见郑振龙、林海“中国违约风险溢酬研究” (2003)

## （二） 风险溢价的决定因素分析

1、住房抵押贷款支撑证券的风险大小。住房抵押贷款支撑证券作为一种特殊的证券，它既具有自身固有的风险；又具有普通证券所拥有的风险。比如抵押贷款质量的风险、欺诈的风险、法律风险、利率风险等。这些风险的存在必然会影影响抵押贷款支撑证券的收益率。

2、偿还期。偿还期就是指债务人承诺履行义务的时间。抵押贷款支撑证券一经到期，债务人就要偿清债务所有的未偿的本金和利息。偿还期表明了住房抵押贷款支撑证券的期望存续时间或者投资者预期收到利息的时期数以及距本金偿付的时间，实证分析表明，虽市场利率水平的波动会对所有证券的价格造成波动，但是，对于一定的息票利率和初始收益，期限越长，价格波动性就越大。

3、内嵌期权。最普通的内嵌期权就是允许住房抵押贷款借款人随时或超过一定时间以后可以全部或部分提前偿还债务的权利。借款人只要拥有这一权利，就可以在市场利率下降时利用较低利率的新债来代替旧债，或在有闲余现金流时偿清债务，以减少债务负担。而此时，住房抵押贷款证券持有人只能以较低的利率进行再投资，因此，地方抵押贷款持有人有着承受再投资的风险。通常，投资者对内嵌的有利于住房抵押贷款借款人期权的住房抵押贷款支撑证券会要求一个较高的风险收益。

4、流动性。所谓住房抵押贷款支撑证券的流动性就是指该证券持有人在不遭受损失的情况下将证券随时变现的能力。通常，证券的预期流动性越高，投资者要求的证券利率(收益率)就越低，反之，若证券的预期流动性低，则投资者就会要求较高的证券利率(收益率)。由于不同的证券或不同市场的证券具有不同的流动性，所以这些证券的风险收益都会有一些差异。

## （三） 基于到期收益率的MBS定价公式

到期收益率是住房抵押贷款支撑证券未来现金流的贴现值等于抵押贷款支撑证券实际价格时的回报率，这其实是公司财务中的内部收益率（IRR）的概念。由于到期收益率依赖于抵押贷款支撑证券的实际出售价格和支付方式，所以购买该项抵押贷款支撑证券的到期收益率并不一定等于该项抵押贷款支撑证券的期间收益率。基于到期收益率的定价法实际上有两个假设前提：第一，它假设抵押贷款支撑证券的购买者会持有该项证券到到期日；第二，在抵押贷款支撑证券存

续期间收到的现金流可以按照同样的到期收益率进行再投资。基于到期收益率的定价法其主要特点是对该抵押贷款支撑证券产生的每一期现金流量都按照相同的贴现率(即内部收益率)贴现。若采用这种方法对资产池定价,由于在一定的提前偿付假定下,将来每一期的现金流量可以当作是已知的,所以资产池的定价公式为:

$$P = \frac{CF_1}{(1 + \frac{r_{YTM}}{12})} + \frac{CF_2}{(1 + \frac{r_{YTM}}{12})^2} + \dots + \frac{CF_N}{(1 + \frac{r_{YTM}}{12})^N} \quad (4-17)$$

式中:  $CF_N$  表示在一定提前偿付速度下, 发行人第  $N$  月的现金流总量

$N$  表示发行人应收到现金流的最大次数

$r_{YTM}$  表示所购买资产池的到期收益率

相应的, 资产支持证券发行定价的公式为:

$$P_B = \frac{NCF_1}{(1 + \frac{r_{YTM} - s}{12})} + \frac{NCF_2}{(1 + \frac{r_{YTM} - s}{12})^2} + \dots + \frac{NCF_N}{(1 + \frac{r_{YTM} - s}{12})^N} \quad (4-18)$$

式中:  $NCF_N$  表示投资者第  $N$  个月应收到的净现金流总量

$s$  为服务费率

#### (四) 定价效率分析

由于住房抵押贷款各期的现金流总量是确定的或可推知的, 因此, 基于到期收益率定价法的关键在于如何确定到期收益率。根据利率期限结构理论, 我们知道不同的到期日通常会导致不同的到期收益率。因此, 确定拟出售基础资产到期收益率的基本方法就是在国债市场中找出与该基础资产具有相同到期期限的国债, 以它们的到期收益率作为定价的基本标准。确定到期收益率时, 通常需要借助于到期收益率曲线, 而到期收益率曲线一般通过具有不同到期日的一系列国债的到期收益率绘制而成。由于在国债市场上, 国债的价格取决于多种因素, 并不一定能准确地反映当时的市场真实利率水平。所以, 为准确起见, 在绘制到期收益率曲线时往往选择新近发行的国债作为依据, 而非所有未清偿的国债品种。然后再利用插值法或其他方法进行补充, 最终得出一条完整的到期收益率曲线。这种方法的优点是被选择的国债品种是新近发行的, 它们的价格能够较为真实地反映当前的到期收益率水平, 缺点是忽略了其他未清偿国债品种包含的信息, 可能

导致所得出的到期收益率曲线准确性下降。因此，根据这种不真实的价格得出的结论也是不准确的，从而根据这种不准确的利率结论对资产池进行定价所得到的结果也不能对市场利率水平的变动作出灵敏反映。事实上，由于住房抵押贷款支撑证券借款人具有随时提前偿付的权利，而这种提前偿付主要是由利率水平下降，导致借款人借款的机会成本增加所致。既然大部分是由于利率水平下降所致，则住房抵押贷款支撑证券购买者提前收到的现金流就不能再以事先的到期收益率进行再投资。实际上，对于资产的未来各期现金流都按一个相同的到期收益率进行定价意味着在这个金融市场上，对于不同时刻和不同期限的投资只存在一种利率，而事实上我们都知道，通常不同到期期限所对应的到期收益率是不同的，也就是说，在金融市场上存在着多种利率。一旦对拟出售的住房抵押贷款支撑证券按着一个简单的到期收益率进行定价，则不但会因为相同到期期限对应着两个利率水平而诱发套利行为，而且还会由于利率期限结构以及利率的波动性，造成资产池的定价出现较大的偏差，从而降低定价效率和住房抵押贷款证券化效率。因此，在资产池存续期较长的住房抵押贷款证券化运作过程中采用该种定价方法不利于提高住房抵押贷款证券化运作效率，而在资产池存续期较短（如不长于1年）的住房抵押贷款证券化运作过程中，往往由于利率短期内波动不大，该方法操作简单，所以采用该种定价方法对住房抵押贷款证券化运作效率的影响不是很大。

#### 四、基于期权调整分析的定价法

##### （一）定价原理

住房抵押贷款的提前偿付特性可以理解为投资人出售一个利率商品（债券）的买权（赎回期权）给住宅抵押贷款借款人，而该期权的执行与否不仅受到利率水平本身的影响，还会受到利率演变路径的影响，也就是说，在不同的利率演变路径下，期权的执行情形又有不同，从而造成了现金流量的不同，这也就是我们前面所说的“再融资耗尽（burn out）<sup>15</sup>”。这个现象反映在定价上就是现金流量的利率路径依赖性（path dependency）。因而，在定价时，必须调整内嵌在住宅抵押贷款支持证券中的期权价值，期权调整利差法是考虑了该因素的方法。

<sup>15</sup> 关于对 MBS 内嵌期权路径依赖的特点的讨论，请参见，Ambrose and Buttimer（2000）

简单的说，由于借款人总是会选择对自己有利的时机提前偿付，因而造成了住房抵押贷款支持证券的持有人现金流的不确定性使得投资人所要求的报酬率除了风险贴水以外，还要加上选择权的价值，用公式可以表示如下：

$$\text{MBS的回报} = \text{无风险利率} + \text{风险溢价} + \text{期权成本 (Option Cost)}$$

但是，该权利的估值具有很大的难度。原因主要有二：第一是借款人可以随时提前还本；第二，提前偿付的金额并不确定，可以全额提前偿付，也可以部分提前偿付。为了降低对MBS估值的难度，国外的学者引进了OAS (Option Adjust Spread, 期权调整价差) 的概念并配合提前偿付模型，将提前偿付所造成的现金流的不确定性单独考虑，再以不含Option Cost 的贴现因子贴现求得MBS的价格。OAS的公式如下：

$$\text{OAS} = \text{Yield Spread} - \text{Option Cost} \quad (4-19)$$

在操作上，期权调整分析有两个主要的组成部分：利率模拟和期权调整利差 (Option Adjusted Spread, OAS)，其中期权调整利差 (OAS) 的分析占据核心地位，因此，该方法被称为期权调整利差法。该方法的原理就是尽可能考虑所有的利率路径，根据每一条路径所伴随的不同的现金流量情况，计算出不同利率路径下的证券价值，然后将这些不同价值加以平均，即可以得到考虑了内嵌期权的证券价值，我们称该计算结果为证券的理论价值，使得该理论价格与市场价格相等的利差称之为期权调整利差 (OAS)。

期权调整价差分析定价法所隐含的提前还款模型是基于利率模拟的提前还款预测模型。该提前还款预测模型放弃了前述分析方法中对提前还款速度的简单静态给定，通过一系列变量来预测借款人的提前还款速度。这些变量包括：住房抵押贷款集合内住房抵押贷款的利率与现行住房抵押贷款利率的差额、住房抵押贷款资产池的存续期、利率的期限结构特征、季节性因素等。

由于在这个定价模型中利率不仅被用来进行现金流贴现，而且还被用于预测提前还款速度，因而确定市场利率可能的变化途径就非常关键。我们应该通过建立提前还款预测模型，利用利率等解释变量就可以预测各条利率变化路径上各期的提前还款速度，据此确定各条利率路径上的现金流变化。

## (二) 期权调整利差法的计算过程

期权调整利差法主要是强调提前还本的波动与利率动态之间的关系，其主要

求解过程如下：

1、以当前市场的到期收益率曲线找出即期利率与远期利率之间的关系，并利用预先选定的利率波动的概率模型，构造出N条利率路径动态模型。

2、结合历史上的住宅抵押贷款的条件资料，将每一条利率动态路径下输入一个预设的提前还本模型，以产生不同路径下相对应的现金流量。

3、将每一条利率动态路径下的现金流量，代入静态利差法公式评估每一条利率路径下所对应的的现金流量的现值：

$$PV(i) = \frac{CF_1(i)}{1+r_{01}(i)+K} + \frac{CF_2(i)}{[1+r_{02}(i)+K]^2} + \dots + \frac{CF_n(i)}{[1+r_{0n}(i)+K]^n} \quad (4-20)$$

式中， $r_{0n}$ 为利率动态路径所隐含的t期即期利率； $K$ 为风险贴水(即所要求取的风险贴水)， $PV(i)$ 为第*i*条利率动态路径的现值； $CF_n$ 为第*t*期在第*i*条利率路径下的现金流量； $n$ 为期数。

4、在N条利率动态路径下，求得N个现值。把这N个现值平均即可得到该住房抵押贷款支持证券的理论价值：

$$PV = \frac{\sum_{i=1}^N PV(i)}{N} \quad (4-21)$$

5、所谓期权调整利差(OAS)，即能使住房抵押支持证券价格与理论价值相等的风险贴水。即求解下式的 $K$ ：

$$PV = \frac{\sum_{i=1}^N PV(i)}{N} = \frac{\sum_{i=1}^N \left[ \frac{CF_1(i)}{1+r_{01}(i)+K} + \frac{CF_2(i)}{[1+r_{02}(i)+K]^2} + \dots + \frac{CF_n(i)}{[1+r_{0n}(i)+K]^n} \right]}{N} \quad (4-22)$$

至于N的大小应视期权调整利差收敛的速度而定，当期权调整利差收敛速度较快时，则N比较小，反之则较大。

F、在固定的期权调整利差之下，求得住房抵押贷款支持证券在所有路径下的现值次数分配图，可以进一步计算证券的风险值，以便于风险分析和资产组合管理。

在求得期权调整利差后我们可以计算出住房抵押贷款支持证券中所隐含的期权价值。其实，期权价值反映在期权调整利差与静态利差之间的差异：

期权价值 (Option cost) = 静态利差 - 期权调整利差

### （三） 期权调整利差法的效率分析

1、期权调整利差法的优点：期权调整利差法在进行住房抵押贷款支持证券定价时既考虑了利率的波动性，也考虑了由此带来的现金流量的波动性；另外期权调整利差法还已经将隐含的期权成本扣除，更容易比较出住房抵押贷款证券与其他的资产风险与特性，有助于进行更加科学的资产组合管理。

2、期权调整利差法的缺点。首先期权调整利差法在计算过程中，对不同期限风险贴水的假设一样，各期现金流量折现是将各个期限无风险利率加上一个风险贴水，由于不同期限到期的现金流量所包含的风险差异相当大，因此期权调整利差法相同风险贴水的假设有很大的争议；其次，期权调整利差法隐含了各期现金流量再投资报酬率等于无风险利率加上风险贴水的假设，在实务上仍有很大争议；再次，期权调整利差法虽然考虑了提前还本期权，但仍有其他的隐含期权未考虑；最后，期权调整利差法在计算时完全依靠所采用的利率模型和提前还本模型，当采用不同的模型或采用相同模型而采用不同参数时，计算结果会有很大的差别，从而影响投资人作出不同的决策。



## 第五章 我国抵押贷款支持证券定价模型的选择

### 第一节 我国发展抵押贷款支持证券市场的意义

住房抵押贷款支持证券作为近几十年来最具创新力的金融产品，在美国等西方发达国家已经得到较为完善的发展，随着我国第一支住房抵押贷款支持证券——建元 2005-1 个人住房抵押贷款证券化信托优先级资产支持证券的推出，我国的住房抵押贷款支持证券市场的发展也进入了一个新的阶段。立足我国的现实情况，结合国外的经验，我们可以发现，目前我国金融业开展住房抵押贷款证券化业务，具有重要的意义：

#### 一、有效转移银行所承受的金融风险

住房抵押贷款证券化可以将银行独自承担的违约风险与利率风险分散给愿意并且有能力承受这类风险的投资人，从而在提高银行资产流动性的同时，降低自身所承受的风险。并且，由于利率风险已经转移给了 MBS 的投资人，就使银行推出固定利率的个人住房抵押贷款成为可能。也就是说银行可以和贷款购房者约定，在一个期限内采取一个固定的利率，不受央行利率调整的影响。

#### 二、缓解商业银行资产与负债期限不匹配的矛盾

银行存款多为短期，而住房抵押贷款则是长期，这就造成了资产与负债不匹配的问题。住房抵押贷款的证券化，可以使得银行资本得以释放，大大降低了银行在资产负债期限上不匹配所造成的风险。

#### 三、有助于活跃房地产市场，扩大内需，促进经济持续发展

通过住房抵押贷款的证券化，银行可以从资本市场上获得资金用于发放住房抵押贷款，同时，可以相应延长还款年限，支持更多的人购买房产，最大限度挖掘住房购买力，推动房地产业发展；同时，住房抵押贷款支持证券作为信用度较高的投资品种，其收益率可以高于国债收益，因此，可以将居民储蓄转化为投资，活跃证券市场，同时，拉动内需，促进经济金融稳定发展。

#### 四、有助于建立健全我国金融市场体系，促进金融市场健康发展

由于证券化过程需要相应配套的信用评级制度、发行上市制度等多方面的法律法规给予支持，因此，住房抵押贷款证券化有利于促进相应配套制度的出台，进一步推动整个金融体系的完善。

### 第二节 我国住房抵押贷款证券化的发展状况

我国金融界对住房抵押贷款支持证券的关注与探讨，在 1998 年末达到了一定高度。1998 年 12 月，国务院发展研究中心宏观经济研究部、建设部住宅产业化办公室和天津经济技术开发区管委会联合在天津召开了“中国住宅产业化与抵押贷款证券化”国际研讨会，来自多个国家的著名专家学者及业内人士出席了会议。经过深入研讨后达成共识，认为，住房抵押贷款证券化作为 70 年代以来出现的一种金融创新，对促进住宅产业发展、化解金融风险及完善金融市场能起到明显作用，中国应该大力加以推广。

同年，实业界也对住房抵押贷款证券化产生关注。1998 年，深圳市政府开始着手研究住房抵押贷款证券化方案，2001 年，中国建设银行首次向中国人民银行提出抵押贷款证券化试点方案。2002 年 4 月，中国工商银行也向中国人民银行提交了自己的证券化方案。

人民银行在 2004 中国房地产金融报告中提到，随着房地产信贷规模的迅速扩大，商业银行迫切需要通过提高房地产抵押贷款的流动性，2004 年底，人民银行向国务院提交了进行信贷资产证券化试点的申请，并于 2005 年 2 月获得批准，中国建设银行成为首家获准推出个人住房抵押贷款支持证券的银行。

到了 2005 年底，住房抵押贷款证券化逐步实现从前期准备到实际运作，在 2005 年 12 月 16 号，中信信托投资有限责任公司将开始在银行间市场发行不超过 31 亿元的个人住房抵押贷款支持证券，这些个人住房抵押贷款属于中国建设银行。这是国内第一只个人住房抵押贷款支持证券。这个 MBS 名为“建元 2005-1 个人住房抵押贷款证券化信托”计划，在建行公布的《发行说明书》中披露，该信托的第一次利息将在 2006 年 1 月 26 日予以支付。总额超过 30.16 亿元的个人住房抵押贷款证券化信托，信托的法定最终到期日为 2037 年 11 月 26 日。建

行本身将购买其中 9050 万元的次级资产支持证券，其余的 29.26 亿元优先级资产支持证券将按照不同信用评级分为 A、B、C 三级。

此次信贷资产证券化试点是由国家开发银行和中国建设银行，分别以自己的信贷资产设立特定目的信托并委托信托公司管理，信托公司则以资产支持证券形式在银行间债券市场发行证券，并以信托财产所产生的现金支付本金。

但是，由于信贷资产支持证券非常复杂，具有一定的风险，让普通大众投资者理解并结构还需要一定的时间，因此，目前只是在银行间市场发行目前普通投资者还不能直接投资信贷资产支持证券，但可通过投资基金间接获得这一证券的收益。

由于个人住房贷款总量上万亿元，本次发行的个人住房抵押贷款支持证券不超过31亿元，因此与百姓关系密切的个人住房抵押贷款证券化后对房贷暂时不会有太大影响。证券化以后信贷风险由银行转移给众多投资者，可以使银行推出固定利率的个人住房押贷贷款成为可能。

### 第三节 适合我国的 MBS 定价模型

国外的MBS各种定价法都是建立在成熟的抵押贷款二级市场的基础上，并随着二级市场的发展而不断演进和完善。其经验表明，只有建立一个庞大的数据库，对住房抵押贷款原始数据进行长期积累，以此来分析住房抵押贷款违约率、提前还款率，才能对MBS进行准确估计。当然，国外的经验对构建我国MBS定价模型有良好的借鉴作用，但是我国MBS定价方法必须立足于我国国情。由前面的分析可知，MBS定价的关键是准确预测现金流的分布情况，其主要依据是对借款人提前还款行为的研究。但我国对住房抵押贷款一级市场上借款人提前还款行为的研究尚属空白，金融机构对相关的经验数据缺乏长期积累，因此总的来说，在我国推行MBS之初，宜采用对经验数据要求不高的定价方法。

根据前面对MBS定价方法的比较分析，我们可以知道，期权调整利差法在进行住房抵押贷款支持证券定价时既考虑了利率的波动性，也考虑了由此带来的现金流量的波动性，是一种比较成熟和精确的MBS定价方法，但是，运用期权调整利差定价法有两个条件，但这两个条件目前我国较难满足。首先，利率在我国没有完全市场化，其变化规律很难掌握，更多是受政府行为的影响。因此，对上述

定价模型的利率变化路径的确定有一定困难。其次，提前还款预测模型需要利用住房抵押贷款利差、债龄、提前还款时滞等解释变量对借款人实际的提前还款行为作出计量分析，来预测各期提前还款速度。这项工作在当前面临两个难点：一是经验数据不足；二是我国居民的提前还款行为需要用特殊的解释变量去解释，不能简单套用国外有关借款人提前还款行为的计量模型。因此，在我国试行MBS之初难以用期权调整利差定价法对我国MBS进行定价。

基于到期收益率的定价方法，要求对MBS的风险溢酬进行定量的分析，而风险溢酬的大小受到众多因素的影响，比如到期日、内嵌期权等，因此，需要用较大的时间和空间跨度的统计资料进行分析，而这些，在我国目前的情况下，也难以实现。

传统定价法虽然较为粗略，但由于其假设简单，因此也较容易得到满足——所需要的关于住房抵押贷款平均清偿年限，可以用加权平均到期期限等指标来描述；提前还款行为可借用美国传统的预测方法，而贴现率可以用同期国债利率近似替代。

综上所述，在目前我国MBS理论与实践不足的情况下，宜采用传统的现金流定价法或静态利差定价法对MBS价值进行粗略估计，但是考虑到静态价差定价法考虑到了利率的期限结构，其定价结果会更科学，因此，笔者认为，静态价差定价法会更为合适。

但是，我国的金融界应该对经验数据的收集和积累加以重视，伴随着利率市场化等条件的进一步成熟，可以逐步采用其他更为精确和科学的定价方法。

#### 第四节 MBS 定价理论在我国的实际应用

——以建元2005-1个人住房抵押贷款证券化信托优先级资产支持证券为例

##### 一、建元 2005-1 个人住房抵押贷款证券化信托优先级资产支持证券的特点

作为我国第一支住房抵押贷款支持证券，建元2005-1个人住房抵押贷款证券化信托优先级资产支持证券（以下简称“建元”），是将个人住房抵押贷款作为基础资产的信贷资产证券化产品，该产品作为一种全新的投资和交易工具，不同于传统的债券和其他固定收益类证券。具体来说有以下几个特点：

(一) 该MBS的资产池涉及15000多个借款人，巨大的统计分散性、分层的结构设计使得偶尔一两户违约不会影响优先级受益人的收益。因此，可以认为，建行本次MBS中的A档产品的信用等级及稳定性比大部分正在交易的AAA级企业债券都高。

(二) 根据中国建设银行2005年底的数据来看，其自营性个人住房贷款的不良率仅为1.23%。并且，本次证券化，建行选择以上海市、江苏省和福建省三家一级分行作为试点，按照严密规范的贷款入库标准，从上述三家试点分行筛选出了15000余笔、金额总计约30亿元的个人住房抵押贷款组成资产池。经筛选进入资产池的个人住房抵押贷款均为建设银行的优质资产。因此，可以认为，本次入库资产的违约损失可能性不大。

(三) 从收益分配上看，初期用于支付税收、中介和贷款服务机构的费用约占全年未偿本金余额1.2%左右，资产池加权平均收益率(WAC)除去这些费用后的收益就在各档之间分配。

由前面的分析可以看出，由于建行本次RMBS中资产加权平均利率较高，使得各级可投标的最高利率高于目前合理收益水平，以A档为例，即使基本利差达到200BP，后面各档风险收益仍显合理，而市场合理利差只有100~120BP，其间的空间约有80~100BP。

## 二、与定价相关的条款<sup>16</sup>

(一) **待偿还本金余额**：本期优先级资产支持证券待偿还本金余额为人民币2,926,182,500.00元，其中，A级资产支持证券人民币2,669,764,500.00元；B级资产支持证券人民币203,626,100.00元；C级资产支持证券人民币52,791,900.00元。

(二) **法定最终到期日**：A级资产支持证券、B级资产支持证券和C级资产支持证券的法定最终到期日同为2037年11月26日。

(三) **面值**：优先级资产支持证券的面值为人民币100元，即每一记账单位对应的优先级资产支持证券本金为人民币100元。

(四) **发行价格**：按面值平价发行。

<sup>16</sup> 关于“建元”的详细条款，请参见“建元2005-1个人住房抵押贷款证券化信托优先级资产支持证券申购区间与投资者申购提示性说明”

**(五) 证券利率:** 优先级资产支持证券均为**浮动利率证券**, 票面利率为基准利率加上基本利差, 基准利率为中国外汇交易中心(“同业拆借中心”)每天公布的7天回购加权利率20个交易日的算术平均值, 基本利差通过簿记建档集中配售的方式予以确定。

**(六) 基准利率计算规则:**

- 1、优先级资产支持证券基准利率计算所用的基础数据为中国外汇交易中心每天公布的7天回购加权利率数值,
- 2、优先级资产支持证券首个计息期间所采用的基准利率为: 自2005年12月14日往前20个交易日的7天回购加权利率的算术平均值

**(七) 计息期间:** 系指从一个支付日(包含该日)开始至下一个支付日(不包含该日)结束的期间, 但第一个计息期间将于交割日(包含该日)开始并于2006年1月内的“支付日”(不包含该日)结束。

**(八) 交割日:** 即缴款日, 2005年12月19日

**(九) 支付日:** 系指每个公历月的第26日(第一个支付日应为2006年1月26日)。

但如果该日不是工作日, 则为该日后的第一个工作日。

**(十) 起息日:** 优先级资产支持证券于交割日(含该日)开始计息, 优先级资产支持证券在每一个支付日进行本息兑付。

**(十一) 信用级别:** A级资产支持证券、B级资产支持证券和C级资产支持证券分别获得“中诚信国际”的“AAA”、“A”和“BBB”评级。

**(十二) 申购区间:**

- 1、A级资产支持证券的基本利差申购区间为0.90%—1.10%;
- 2、B级资产支持证券的基本利差申购区间为1.50%—1.70%;
- 3、C级资产支持证券的基本利差申购区间为2.55%—2.80%。

### 三、“建元”的定价问题

从以上条款可知, “建元”是一种可调整利率的MBS<sup>17</sup>, 其定价可以有多种方法。但是, 从以上分析可知, 目前, 在我国, 由于利率市场化程度较低、数据缺

<sup>17</sup> 关于可调整利率 MBS 的定价, 请参见 Kau, J., Keenan, D. Muller, W.É. and Epperson, (1990)

乏等原因，尚无法用期权调整利差、基于到期收益率定价法等较为精确的方法进行定价，只能用现金流贴现或静态利差定价法等较为初级的方法进行粗略的估算。

众所周知，对住房抵押贷款支撑证券进行定价的关键是准确预测未来现金流的分布情况，这就要求对借款人的提前偿付行为进行深入的研究。但我国对一级抵押市场上借款人的提前偿付行为的定量研究几乎没有，金融机构对相关的经验数据也缺乏长期的积累。尽管目前，虽然理论界有提出一些较为简单的提前偿付假设，但是，由于没有实证数据的支持，可信度也无法经由实践检验。因此，笔者在此针对浮动利率的MBS的总体特征，参考国外的定价实践，结合“建元”本身的特点，对于如何对其定价的思路进行一定的研究。

### （一）可调整利率住房抵押贷款支持证券的特点

可调整利率的MBS也称为浮动利率的MBS，其资产池一般是可调整利率的住房抵押贷款，投资者通常将可调利率的住房抵押贷款支持证券作为一种利率敏感性的资产持有以匹配其持有的利率敏感性负债<sup>(23)</sup>，而一些非传统的投资者也越来越多被其短期性和相应较高的收益率所吸引，该类证券也逐渐称为抵押贷款资产证券化市场较为重要的一部分。

具体来说，可调整利率的住房抵押贷款支持证券有以下几个特点：

1、可调利率的MBS的收益率通常都将盯住某个指数（Index），并根据这一指数在一定的时期对其收益率进行调节<sup>(9)</sup>。就我国第一支MBS——“建元”而言，其所盯住的指数就是“基准利率”，也就是中国外汇交易中心（“同业拆借中心”）每天公布的7天回购加权利率20个交易日的算术平均值。其收益率将根据该“基准利率”加上一个“基本利差”进行确定。

2、利率抵押贷款支持证券需要考虑利率和偿付的调节频率（Reset Frequency）的问题。利率和偿付的重新安排是该类证券价值的重要决定因素。对大多数的可调利率抵押贷款来说，利率变动和相应引起的偿付变动是同时进行的，主要以参考指数的到期日为标准。在“建元”的条款中，优先级资产支持证券第二次付息的基准利率为前一次支付日往前第5个工作日的B\_1M，其后以此类推。中国外汇交易中心（“同业拆借中心”）在优先级资产支持证券每个支付日后通过中国货币网对下一次支付日采用的利率基准进行提示。

3、差幅(Margin)的问题。差幅有总差幅和净差幅之分。总差幅是指抵押贷款利率与参照指数之间的差额,净差幅是指抵押贷款支持证券息票率与参照指数之间的差额。两者之间的差距就是证券化中所需支付的服务费和担保费。该指标我们未能在“条款”中发现,这也给我们的定价带来困难。

4、上限(Caps)的问题。可调整利率抵押贷款一般都有上限的规定,其中包括期间上限(Periodic Caps)和生存期上限(Lifetime Caps)。其中,期间上限是用来规定利率在一定时期上涨幅度的上限,而生存期上限是规定贷款生存期中抵押利率上涨的上限。与此相对应,可调整利率抵押贷款支持证券也有期间上限和生存期上限的规定,它与其基础抵押贷款可以相同也可以不同。

## (二) 对“建元”合理估值方法的讨论

笔者在以上的讨论中已经提到,目前,对于我国的MBS,较为恰当的定价方法是静态利差定价法。适用于可调整利率的住房抵押贷款支持证券的定价的静态利差定价法我们称之为净有效差幅法(Net Effective Margin)。

净有效差幅法运用当前的指数水平作为将来利率调整的基础,同时考虑了上涨上限的问题。具体来说,净有效差幅法根据当前抵押利率和一定时期后可调整利率的调整情况的预期(包括了利率上涨幅度的限制),以及对早偿的假定,预测出该笔可调利率抵押贷款的各期现金流,然后按照不变的利率对将来的现金流进行贴现,求得证券的内在价值,我们将这个不变的利率称之为债券等价受益(Bond Equivalent Yield)。该方法的假设前提就是,抵押贷款的早偿率和市场利率都是固定不变的。尽管该假设比较并不符合现实,但作为一种粗略的估算方法,还是可以接受的。况且,我们可以通过对经验数据的积累,以平均的早偿率作为该不变的早偿率,提高其准确性。

该方法用公式表达如下:

$$MP = \frac{cf_1}{(1+i_M)} + \frac{cf_2}{(1+i_M)^2} + \dots + \frac{cf_n}{(1+i_M)^n} \quad (5-1)$$

其中,  $MP$  为证券的市场价格,  $cf_i$  为第  $i$  期的现金流量(通常以一个月为单位),  $n$  为到期时现金流分配的总期数,  $i_M$  为债券等价收益率。该收益率与当前指数水平的差幅,我们称之为净有效差幅(Net Effective Margin, NEM)。从该公式我们也可以看出,净有效差幅法本质上就是静态利差定价法。



可调利率抵押贷款在最初已经规定了抵押贷款利率对参照指数的差幅,但由于抵押贷款不同的上限规定、不同的提前偿付等情况,实际的差幅与规定的差幅间还存在区别。对于已经发行的证券,我们可以知道其市场价格,即“建元”的面值,并通过条件和假设预测出未来的现金流,运用公式(5-1)计算出 $i_M$ ,从而得到该笔证券的净有效差幅。对于不同的可调利率抵押贷款支持证券,可以通过比较其净有效差幅的大小来对证券的投资价值进行判断。对新发行证券的定价,只要在参考指数率上加上一定的净有效差幅得到债券的等价收益率,以此收益率对未来的现金流进行贴现即可确定证券的价格。

由于该方法假定当前的参照指数固定不变,忽视了指数的变动所产生的期间上限特别是生存期上限的选择,但由于其简单易行,所以实践中,还是得到广泛的应用。笔者认为,在我国的客观条件下,可以采用净有效差幅法对“建元”进行估值。

## 第六章 结论以及进一步的研究方向

本文系统阐述了住房抵押贷款支持证券的基本特征、定价原理，重点研究了目前国际上较为成熟的MBS定价方法以及与此紧密相关的早偿行为，并在宏观角度说明我国目前MBS的定价所适合的方法，结合我国第一支MBS——建元2005-1个人住房抵押贷款证券化信托优先级资产支持证券的基本特征，勾画出适用其定价方法的基本步骤，得出了一些有意义的结论：

一、在我国的住房抵押贷款中，存在着显著的早偿行为。提高了银行的营运成本，减少了其利息收入，增加其再投资风险，使得住房抵押贷款支持证券的科学定价变的困难。

二、我国的经济环境、金融市场、文化观念等方面与美国等发达国家存在较大区别，因此，我国影响早偿行为的因素里，与美国的情况会有区别。其中，很显著的一点就是，市场利率的降低所导致的再融资动力不足，不成为提前偿付的重要诱因。

三、在发展 MBS 期初，利用有限的经验数据，综合科学的预期，设定一个固定的早偿率（CPR）。随着 MBS 市场的进一步发展，相关经验数据的累积，考虑建议采用与公共证券协会提前偿付基准（Public Securities Association, PSA）相似的、考虑到“贷款初期有着较低的提前清偿率”等情况的早偿假设。

四、我国的第一支 MBS 属于可调利率的住房抵押贷款支持证券，考虑到我国的实际情况，应采用称为“净有效差幅法”的静态利差定价法为其进行较为粗略的定价。但是，随着利率市场化改革的进一步深化，以及 MBS 市场的进一步发展，在条件成熟时，采用 OAS 分析法对其进行较为精确的定价。

当然，由于笔者研究能力以及所学的有限，在研究过程中，对许多问题未进行更为细致深入的研究，需要在今后进一步的完善。这些缺陷包括：

一、提出在发展 MBS 期初，可以根据有限的经验数据以及科学预测，设定一个固定的早偿率，但本身并没有对该“固定早偿率”进行一个定量的研究，使得该结论的价值下降，在进一步的研究中，争取对该固定的早偿率进行量化。

二、于资产池中住房抵押贷款的违约率并不高，因此，在研究中，只是考虑

了由于早偿导致的现金流的不确定性，并没有分析违约情况的发生对于现金流会造成的影响，使得研究不够贴近现实。下一步的研究中，应该考虑违约的概率以及由此对现金流造成的影响。

三、对于我国第一支 MBS 根据其自身特性，分析了适合其的定价方法和思路，但没有最终给予一个科学的定价结果，这也是下一步研究应该争取攻克的一个难点。

## 参考文献

- [1] Brent W. Ambrose and Richard J. Buttimer, “Embedded Options in the Mortgage Contract”[J], *Journal of Real Estate Finance and Economics*, 2000, (21): 95-111.
- [2] Dunn, K. B. and J. J. McConnell, “A Comparison of Alternative Models for Pricing GNMA Mortgage-Backed Securities”[J], *Journal of Finance*, 1981a, (36): 471-484.
- [3] Dunn, K. B. and J. J. McConnell, “Valuation of GNMA Mortgage-backed Securities”[J]. *Journal of Finance* 1981, (36) : 599—617.
- [4] Eduardo S. Schwartz and Walter N. Torous, “Prepayment and the Valuation of Mortgage-Backed Securities”[J], *Journal of Finance*, 1989, (44): 375-392
- [5] F. Black and M. Scholes, “The Pricing of Options and Corporate Liabilities”[J], *Journal of Political Economy*, 1973, Vol.8 (1): 637-659
- [6] Frank J. Fabozzi, “Bond Market, Analysis and Strategies” 2000
- [7] Ho, T. S. Y. and S. - B. Lee, “Term Structure Movements and Pricing Interest Rate Contingent Claims”[J], *Journal of Finance*, 1986, (41): 1011-1028.
- [8] Jerry Green and John B. Shoven, “The Effects of Interest Rates on Mortgage Prepayment”[J], *Journal of Money, Credit and Banking*, 1986, (18): 41-59.
- [9] Kau, J., Keenan, D. Muller, W.É. and Epperson,. The valuation and Analysis of Adjustable Rate Mortgages [J]. *Management Science*, 1990, (12) : 1417—1431
- [10] Kau, J Keenan, D. Muller, W.E, and Epperson, “A Generalized Valuation Model for Fixed-rate Residential Mortgages”[J], *Journal of Money, Credit and Banking*, 1992, (24): 279-299.
- [11] Nicolas Gaussel and Julien Tamine, *Valuation of Mortgage Backed Securities: From Optimality to Reality*[J], 2004, (1): 132-161
- [12] Richard Stanton, “Rational Prepayment and the Valuation of Mortgage-Backed Securities”[J], *Review of Financial Studies*, 1995, (8): 677-708.
- [13] Schwartz. E. S. and W.N. Torous. Prepayment and the Valuation of Mortgage-Backed Securities[J]. *Journal of Finance*, 1989, (44): 375—392.
- [14] Timmis, G. C., “Valuation of GNMA Mortgage-Backed Securities with Transaction Costs, Heterogeneous Households and Endogenously Generated Prepayment Rates”[Z], Carnegie-Mellon University, 1985
- [15] William W. Bartlett, *Mortgage backed securities*[M]. New York, 1994
- [16] Yongheng Deng, John M. Quigley and Robert Van Order, “Mortgage Terminations, Heterogeneity and the Exercise of Mortgage Options”[J], *Econometrica*, 2000, (68): 275-300

- [17] 陈柏东. 住房抵押贷款支撑证券定价方法研究 (J) 中南财经政法大学学报 2005, (2):40-46
- [18] 陈文达, 李阿乙等. 资产证券化: 理论与实务 (M) 中国人民大学出版社, 2004
- [19] 陈颖, 屠梅曾. 国外住房抵押贷款支持证券定价理论的方法研究 [J]. 中国房地产金融, 2004, (9) : 43-46.
- [20] 成之德, 盛宇明, 何小锋. 资产证券化理论与实务全书 [M]. 言实出版社, 2000
- [21] 戴建国, 黄培清. 住房抵押贷款定价研究进展 (J) .管理工程学报 2001, (1) : 72-74
- [22] 丁成. 住房抵押贷款证券化中的提前支付风险分析 [J]. 投资研究, 2001, (6) : 27-29.
- [23] 弗兰克·J·法伯兹. 俞卓菁译. 房产抵押贷款证券手册 (第五版) [M]. 人民出版社, 2003
- [24] 贺涛, 陈蓉. 期权调整价差对含权债券定价的作用 [J] .中国货币市场, 2005, (5) : 13-17
- [25] 黄利森, 张敏锋. 对我国住房抵押贷款证券化的探讨 [J] . 吉林财税高等专科学校学报, 2005 , (1) : 41-43
- [26] 建元 2005-1 个人住房抵押贷款证券化信托优先级资产支持证券申购区间与投资者申购提示性说明
- [27] 姜建清. 商业银行资产证券化 [M] 中国金融出版社, 2004
- [28] 林海, 郑振龙. 中国利率期限结构: 理论及应用 [M]. 中国财政经济出版社, 2004.
- [29] 林海, 郑振龙. 中国市场利率流动性溢酬实证分析 [J], 金融论坛, 2004 (10) : 4-7
- [30] 林海, 郑振龙. 中国利率动态模型研究 [J], 财经问题研究, 2005, (9) : 45-49
- [31] 陆来军. 关于我国住房抵押贷款证券化综述 [J]. 兰州学刊 2004, (4) : 123-125
- [32] 孟慧, 孔圆. 对我国住房抵押贷款证券化的思考 [J]. 河北科技师范学院学报 (社会科学版) 2005, (12) : 51-53
- [33] 孙奉军. 资产证券化效率分析 [M]. 上海财经大学出版社, 2004
- [34] 施方. 住房抵押贷款支持证券的微分方程定价及有限差分法 [J]. 上海大学学报 (自然科学版), 2002, 第 8 卷 (4) : 348-352
- [35] 施方. 住房抵押贷款证券化——运作和定价 (M) 上海财经大学出版社, 2004
- [36] 施方, 俞自由, 黄保佳. 住房抵押贷款的比例提前偿付模型 [J]. 数理统计与管理, 2003, (5) : 36-40
- [37] 田志华. 我国实行住房抵押贷款证券化的障碍分析 [J]. 商业研究 2005, (16) : 178-181
- [38] 张其光, 王薇. 对抵押贷款证券化几个问题的看法 [J]. 中国房地产金融, 2002, (7) : 3-7.

- [39] 张亦春, 郑振龙. 金融市场学[M], 高等教育出版社(第二版)(2003)
- [40] 郑振龙, 康朝锋. 国开行可赎回和可回售债券的定价[J]. 证券市场导报 2004, (9)
- [41] 郑振龙, 林海. 中国违约风险溢酬研究[J], 证券市场导刊, 2003 (6): 41-44
- [42] 郑雄. 对住房抵押贷款证券化的认识与思考[J]. 金融纵横, 2005, (7): 16-17
- [43] 中国人民银行上海分行课题组. 中国住房抵押贷款证券化的实施步骤[J]. 金融研究, 2000, (5): 91-98

## 后 记

紧张的论文写作终于落下帷幕，这意味着我在厦门大学七年学习生涯即将画上句号，我将第一次踏向社会，面对一个全新的环境。在三年的硕士学习中，我有幸遇到了许多良师益友，从他们身上我学到了不仅仅是知识，还有为人处世的道理，使我在各方面都有较大的成长。

感谢我的导师郑振龙教授，您不仅传授我专业知识，引导我进入金融工程研究的殿堂，更教会了我许多做人的道理，让我终身受益。同时，感谢您在生活中给予我慈父般的关爱。感谢厦大金融系的其他各位老师，谢谢你们对我的教诲，帮我打下了比较扎实的理论基础。

感谢我的家人，尤其是我的父母。感谢你们从未改变的支持、从未改变过的宽容。

感谢我的同学们，尤其是凌云山上的兄弟们，感谢你们爽朗的笑声、感谢你们坚定的支持。

总之，感谢所有在我人生道路上跟我一起走过的人们，也感谢那些在人生这条路上与我擦肩而过的人们，你们都是我生命中的永不消逝的风景。我们走在各自的人生路上，无论喜悦无论哭泣，重要的是这条路本身.....

林琳

2006年4月于厦大凌云