

文章编号: 1000-6788(2009)12-0046-07

住房抵押贷款证券定价研究

董纪昌, 刘纪学, 汪成豪, 袁 宏, 王雯珺

(中国科学院研究生院 管理学院, 北京 100190)

摘 要 在分析 MBS(Mortgage-backed securities) 定价影响因素的基础上, 考虑模型的稳健性和可操作性, 利用 Schwartz 和 Torous 定价模型, 以建元 2007-1RMBS 作为研究对象, 模拟出 BDT 利率模型下的利率期限结构, 再结合提前还款模型中的 PSA 法确定贷款现金流, 进而确定期权调整价差 OAS, 构建了适用于我国的 MBS 定价模型.

关键词 住房抵押贷款证券; 提前偿还; 期权调整价差

中图分类号 F83

文献标志码 A

Research on pricing of the mortgage-backed security

DONG Ji-chang, LIU Ji-xue, WANG Cheng-hao, YUAN Hong, WANG Wen-jun

(School of Management, Graduate University of CAS, Beijing 100190, China)

Abstract This paper summarizes the factors and basic theory in Mortgaged-Backed Securities Pricing. By comparing the Structural Model and Reduced-Form Model, we get the pricing ideas. Considering stability and feasibility, the Schwartz and Torous Pricing Model are used for reference to research on Jianyuan 2007-1RMBS. By using Monte Carlo Simulation, we simulate the BDT interest rate term structure, and then combine with PSA pre-payment model to determine the loan cash flow and option adjusted spread. Finally we get the MBS pricing model applicable to China through the establishment of empirical study.

Keywords mortgage backed securities(MBS); prepayment; option-adjusted spread (OAS)

1 引言

2004 年 6 月至 2006 年 6 月的两年时间内, 美联储连续 17 次上调利率, 美国住房抵押贷款违约率开始上升, 由此导致住房抵押贷款证券迅速贬值, 引发金融市场剧烈的连锁反应, 至 2008 年底, 全球实体经济也开始陷入衰退. 近年来, 我国部分商业银行也开始尝试发行住房抵押支持证券. 为避免房地产泡沫引发的金融、经济危机及低估或高估贷款资产价格导致的损失, 我们需要研究住房抵押贷款支持证券 (Mortgage-backed securities, MBS) 的定价机制. 同时, 为了完备促进证券化市场发展和满足投资定量分析需要, 研究住房抵押贷款定价技术也是极其重要的.

MBS 是一种利率衍生证券, 无论选择什么模型对其估值, 都有两个关键点: 收益率曲线模型和对提前偿付的合理分析. 提前支付或违约方式可以中断贷款, 使得贷款未来的偿还现金流是不确定的, 由此影响 MBS 的价格. 一般来说, 与借款人的提前支付和违约期权密切相关的利率与房价是影响贷款价格的两个主要因

收稿日期: 2008-04-30

资助项目: 国家社会科学基金 (08JTO45J01); 中国科学院预测中心资助项目 (0829015A90)

作者简介: 董纪昌, 中国科学院研究生院管理学院副教授, E-mail: jcdonglc@gucas.ac.cn.

素. 当然, 借款人在执行提前支付或违约时要面临交易成本. 直接交易成本包括提前支付所带来的惩罚成本 (Stanton^[1]), 间接交易成本范围很广, 且有很强的特质性 (Kau 和 Slawson^[2]), 如信誉损失、机会成本等.

在不确定经济环境下引入或有要求权金融技术对借款人决策行为和贷款价格的研究在国外已是普遍的做法, 并且有些模型在金融实务中得到了广泛使用. 根据利用不同的方法刻画借款人在随机环境下的决策过程, 贷款定价模型主要分为结构化模型与简化形式模型. 前者强调在贷款期间, 借款人理性或有限理性地执行提前支付期权与违约期权; 后者是运用实证方法估计出提前支付与违约的概率或其概率分布参数, 再运用在模型中.

结构化模型称期权定价模型, 以 Black 和 Scholes^[3]、Merton^[4] 提出的期权定价理论为指导, 认为抵押证券价值是由利率房价决定的: 与利率相关的美式看涨期权 (即提前支付期权), 与房价相关的美式看跌期权 (即违约期权), 执行价均为每月末未付的本金余额. 期权定价模型又可分为只包括利率的单经济状态模型和包括利率与房价两个变量的双经济状态模型. 单经济状态模型: Findlay 和 Capozza^[5] 最早引用 CIR 利率模型描述利率的变化, 推导出利率依赖型的贷款价格模型; 早期的模型如 Dunn and McConnell^[6]、Dunn and Spat^[7]、McConnell and Singh^[8] 等少有考虑借款人的交易成本和特质, Stanton^[1] 则考虑了再融资百分比成本、信用价差等摩擦性成本和借款人次优提前支付等外生因素. 双经济状态模型: Titman 和 Torous^[9]、Kau, Keenan, Muller 和 Epperson^[10]、Downing, Stanton 和 Wallace^[11] 等把房价与利率一起作为主要的状态变量建立了双经济状态模型, 仍采用 CIR 利率模型, 把房价设定为几何布朗运动.

简化形式模型解决了结构化模型结果与历史数据的矛盾, 对于提前偿还采取参数估计的方法. 该模型极大地依赖于此假设: 借款人过去的提前还贷行为能够很好的推测出未来的提前还贷行为. 这类模型中比较有影响的文章包括: Schwartz^[12]、Boudoukh^[13]、Deng^[14]、Hayre^[15] 等. 其中, Schwartz 和 Torous 定价模型认为有五个变量影响贷款价格: 瞬时短期利率、长期国债收益率、过去再融资利率对现在提前支付的影响、过去提前支付比例和时间变化. 相对于这些模型把利率和提前支付等因素处理成某个概率参数函数, Boudoukh, Whitelaw, Richardson 和 Stanton 模型使用了一种非参数化多变量密度估计方法 (Multivariate density estimation) 对 MBS 价格进行了定价与风险对冲机理研究. Deng, Quigley 和 Van Order 使用竞争风险模型实证分析了借款人中断贷款行为与提前支付期权、违约期权、LTV、失业率、离婚率等因素的关系.

本文在不含权债券的基本定价原理基础上, 讨论提前偿还问题及利率期限结构对其影响, 首次尝试采用 PSA 标准法与 BDT 利率模型相结合, 并针对我国现有唯一的住房抵押贷款证券化产品建元 2007-1RMBS 的具体资产池的结构状况确定了期权调整价差, 采用基于蒙特卡洛 (Monte Carlo, MC) 模拟的 OAS 法, 研究构建适合我国的 MBS 定价模型.

2 定价模型的构建

MBS 定价的基本原理是将 MBS 证券未来各期现金流逐期折现成当期的现值. 其中证券未来现金流流的确定以及各期折现利率的确定是 MBS 定价中的关键与难点, 因此, 定价理论的核心围绕两点展开: 提前偿还对现金流的影响、利率期限结构. 目前住房抵押贷款证券模型一般包括静态现金流收益率法、静态利差定价法、期权调整价差法, 不同方法各有其适用性及优缺点, 具体介绍如下:

2.1 基本模型

1) 静态现金流收益率法

静态现金流收益率法 (Statistic cash flow yield, SCFY) 关键在于求出证券的内含收益率, 即令 MBS 未来现金流现值等于其当前市场价格时的贴现率. MBS 除了提前偿付风险导致的未来现金流不确定外, 其定价原理与不含权债券相同. 其未来各期现金流由三部分组成: 每期支付的净利息、正常的本金支付、提前偿付的本金额, 用公式表示 MBS 的定价为 $M = \sum_{t=1}^T \frac{CF_t}{(1+r_t)^t}$, $CF_t = NI_t + SP_t + PR_t$, 其中: r_t 是第 t 期抵押贷款利率; CF_t 是第 t 期的现金流入, 净利息 $NI_t = MB_{t-1} \times r_t$ 、第 t 期应付本金额 SP_t 、第 t 期提前偿付的本金额 PR_t ; MB_{t-1} 为第 t 个月月初抵押贷款账户中未偿本金余额 (其中扣除了第 t 个月以前提前偿付的本金额).

2) 静态利差法

静态利差法 (Static spread, SS) 考虑到不同期限的贴现率不同, 是以国债到期收益率曲线上各不同期限折现率加上一个固定的利差作为定价的贴现率. 定价时, 是以即期利率加上一个调整值, 然后以调整之后的利率来贴现证券化产品的未来现金流, 以使得贴现值等于证券现在的市价, 公式为 $P = \sum_{t=1}^T \frac{CF_t}{(1+r_{0t}+ss)^t}$, 其中: r_{0t} 为可比零息国债的即期利率; ss 为静态利差.

SCFY 法是以 MBS 的平均报酬率来确定债券价格, 而 SS 法是以整条到期收益率曲线来定价, 两种方法在现金流量分散时则有较大差异. 许多证券化债券是还本债券, MBS 就是典型的还本型债券, 即本金流入平均分布于各期而不是集中于某一期, 故以 SS 法来评估会比较准确^[16].

3) 期权调整价差法

期权调整价差 (Option-adjusted spread, OAS) 是在国债收益率曲线基础上考虑到 MBS 投资者承担的提前偿付风险, 从而计算出的 MBS 相对于国债收益率的价差, 即 OAS 是市场给予 MBS 投资者因承担提前偿付风险而得到的风险溢价. 由此法, MBS 的定价公式为: $M = \sum_{t=1}^T \frac{MP_t}{(1+r_t+OAS)^t}$, 其中: $MP_t = SP_t + NI_t$ 为第 t 期借款人应偿付的金额. OAS 的估计一般采用试错法, 通过构造一个与 MBS 现金流完全一致的国债组合, 找到一个价差, 使得以相应期限的即期利率加上该价差作为贴现率对 MBS 各期现金流进行贴现后, 得到的现值正好等于 MBS 的市场价格.

表 1 MBS 定价模型优缺点比较

定价模型	优点	缺点
静态现金流收益率法	只需对预期提前偿付率进行假定	无法反映利率期限结构; 未考虑不同利率路径下现金流的波动性; 投资者主观判断会带来很大的不确定性
静态利差法	考虑不同期限的贴现率不同	未考虑利率的变化; 未考虑利率变化引起的提前偿付率的变化
期权调整价差法	考虑多种可能的利率路径和相应的现金流; 扣除了隐含的期权成本;	假设不同期限风险贴水相同与现实差别很大; 无风险利率加期权利差的假设与 MBS 实际相差较远; 未考虑其他隐含期权; 完全依赖于所采用的利率模型和提前偿付模型

2.2 提前偿还问题

计算提前还款率的模型分三类: 经验模型、理性还款模型和统计模型. 月提前偿付率 (Single monthly mortality, SMM) 又称月单独死亡率, 指每月提前偿还的本金占月初未偿本金余额 (扣除当月计划偿还的本金额) 的比率; 固定提前还款率 (Constant prepayment rate, CPR) 年提前偿付率, 即假定月提前还款率相同情况下 12 个月累计提前还款率指标. 用公式表示为 $SMM_t = \frac{PR_t}{MB_{t-1} - SP_t}$, $CPR = 1 - (1 - SMM)^{12}$.

1) 经验模型

十二年生命周期法. 美国过去的房地产抵押贷款经验表明, 一般 30 年期的抵押贷款在第 12 年前基本会被完全清偿. 这个模型过于简单, 目前, 该方法已经不被市场所采纳.

美国联邦住宅管理局经验法 (FHA). FHA 每年都会收集过去的贷款资料, 然后计算当年不同贷款帐龄下的平均提前还款率.

PSA 标准法. 公共证券协会 (Public Securities Association, PSA) 提出, 提前还款率会随着贷款存续期限的延长而上升, 第一个月的 CPR 为 0.2%, 此后每月提前还款率以 0.2% 的速度递增, 直到第 30 个月提前还款率达到 6%, 此后保持不变, CPR 固定为 6%. 实际应用中, 投资者可用 PSA 指标乘以一定的倍数以反映提前偿还率的快慢, 通常用不同百分比的 PSA 模型表示, 公式为 $CPR = PSA \times \frac{6\%}{30} \times \min(30, t)$, 其中, t 表示以月计算的抵押贷款帐龄; PSA 为计算参数, 比如 150%PSA, 则参数为 150%.

2) 其他模型

理性还款模型. 抵押贷款借款人通常有选择提前还款的权利, 即赋予借款人一种市场利率的看跌期权.

该模型是由理论推导出来的提前还款模型, 假设投资者是信息充分的理性人, 自身的还款行为完全由极大化效用函数来实现, 理性地选择提前还款时机。

计量模型. 这类模型试图从历史数据中找出提前还款行为及其影响因素之间的量化关系, 通过统计方法推测投资者的提前还款速度, 主要包括早期的回归模型和比例危机模型 (Proportional hazard model, PHM)。

理性还款模型忽略了许多实际因素导致其并不能完全精准地为 MBS 定价; 历史统计模型的具体变量选择是一大难题且历史数据能否准确推断未来情况尚存在质疑. 因此, 本文采用经验模型中的 PSA 标准法, 该法既结合了实证根据, 又兼具简单实用等特点, 广受业界欢迎。

2.3 利率期限结构

现实中, 利率的不确定变化导致了债券价格的不确定性. 利率期限结构模型基本分为静态模型和动态模型, 动态利率模型理论上又分为均衡模型和无套利模型, 而前者又分为单因素均衡模型和多因素均衡模型, 后者分为单因素无套利模型和多因素无套利模型. 20 世纪 80 年代后, 动态模型逐步取代静态模型成为主流, 表 2 给出了几种经典动态利率模型的优缺点比较。

表 2 动态利率模型优缺点比较

利率模型	优点	缺点
Vasicek 模型	具有均值回复性	可能出现负利率情况
CIR 模型	具有均值回复性, 利率一般非负	可能出现负利率情况; 不具均值回复性;
Ho-Lee 模型	应用简便, 有解析解	短期利率的波动性为常数的假定与实际不符; 完全依赖于所采用的利率模型和提前偿付模型
Hull-White 模型	具有均值回复性; 诱导出的利率期限结构与实际市场相符.	可能出现负利率情况; 隐含的即期利率的波动率期限结构与当前即期利率的波动率不一致
BDT 模型	具有均值回复性; 利率一般非负; 诱导出的利率期限结构与实际市场相符; 即期利率的波动率期限结构与当前即期利率的波动率一致.	无法得到解析解, 需借助数值解法 (二叉树或蒙特卡洛模拟)

许多国外学者给出的 MBS 产品定价模型都选用了 CIR 利率模型, 但是大量实证研究表明: 该模型不能很好地解释长期利率的期限结构, 不适用于住房抵押贷款^[17]. 故我们考虑采用无套利模型. 作为无套利模型中应用相对便捷的代表性模型, Hull-White 模型 (Ho-Lee 模型可看作其一个特例) 和 BDT 模型在对利率趋势描述上有很大的不同: 前者假设利率波动率为常数, 利率变动趋势同时受到均值回复参数的影响, 利率树的构建上一般采用二叉树方法; 后者假定利率波动随时间而改变, 利率变动趋势完全由短期利率的波动率来决定, 更贴近实际市场, 并且利率树的构建采用二叉树方法. 因此, 本文在对我国 MBS 产品进行探索性定价时采用 BDT 利率模型, 对其简单介绍如下:

BDT 模型由 Black, Derman 和 Toy^[18] 提出, 假设短期利率服从对数正态分布, 短期利率的随机微分方程为: $d \ln r = [\theta(t) + \frac{d\sigma(t)/dt}{\sigma(t)} \ln r]dt + \sigma(t)dz$, $\theta(t)$ 和 $\sigma(t)$ 是两个独立的时间变量, 不仅使模型符合当前市场的利率期限结构, 也与当前即期利率的波动率期限结构一致. 由于假设短期利率的对数服从正态分布, 故不会出现负利率情况, 并且带有均值回复性质. 但利率变动的对数正态分布使得 BDT 模型无法得到债券价格的解析解, 因此必须借助数值方法 (如二叉树) 来建立模型。

3 实证研究及结果分析

本文选取的建元 2007-1RMBS 产品, 由中国建设银行于 2007 年 12 月 15 日正式发行, 是国内具有代表性的住房抵押贷款证券化产品. 其发行总额为 41.61 亿, 最终到期日为 2039 年 1 月 26 日, 息票率为基于 B-1M 的浮动利率, 每月付息一次; 为实现信用增级, 证券分成优先级和次级两类, 优先级证券又分为 A、B、C 三个档次, 其中 A 级证券的本息支付优先级最高, B 级其次, C 级最后, 具体分层结构如表 3 所示。

表 3 建元 2007-1RMBS 分层结构的基本信息

证券层次	中诚信评级	发行规模	法定最终到期日	付息类型	付息频率	利率上限	交易方式
A 级	AAA	35.82 亿		基于 B-1M 的浮息债		平均贷款利率 -119bp	银行间
B 级	A	3.56 亿	2039 年		1 个月付息一	平均贷款利率 -60bp	银行间
C 级	BBB	0.82 亿	1 月 26 日		次	平均贷款利率 -30bp	可协议转让

3.1 定价思路

MC 模拟法考虑到利率变化对借款人提前偿还的影响,用期权的方式对借款人的提前还款行为进行定价.基本思想是:根据利率期限结构和合理的利率波动性假设,模拟产生足够数量的一个月期远期利率路径,据此确定 MBS 的提前还款情况,从而进一步确定未来现金流,再将现金流贴现就得到 MBS 价格的一种可能情形,最后对这些可能出现的价格简单算术平均就是所求的 MBS 价格.具体定价思路如下:

1) 选择合适的利率模型,模拟远期利率变化路径,得到在第 j 条路径上第 t 期时的一个月期远期利率 $f_{jt}(j=1,2,\dots,N)$; 2) 利用随机产生的远期利率计算出第 t 期的即期利率(市场利率) r_{jt} ,作为计算未来现金流现值的贴现率, $r_{jt} = [\prod_{k=1}^t (1+f_{jk})]^{1/t} - 1$ ($t=1,2,\dots,T$); 3) 确定各档次证券基于市场利率的票面利率,并比较其与基于加权平均贷款利率的利率上限的大小,取最小者作为各档次证券的最终票面利率; 4) 根据贷款合同初始抵押利率和还款期计算定期偿付额 \overline{MP}_{jt} ,并利用票面利率计算各档次证券的利息金额 \overline{I}_{jt} ; 5) 利用提前偿付模型,根据市场利率确定第 j 条路径上第 t 期的提前偿付率(CPR)并计算提前偿付额 \overline{PR}_{jt} ,进而得到各档次证券的该期现金流 \overline{CF}_{jt} ; 6) 确定反映各档次 MBS 的信用、流动性风险溢价的合理 OAS 值,将未来现金流进行折现并相加得到第 j 条路径对应的 MBS 产品价格,重复上述过程 N 次,最后取各路径对应的 MBS 价格的平均值即为 MBS 产品的最终价格.

3.2 利率模型选择及路径模拟

本文采用 BDT 模型并通过建立二叉树来模拟未来短期利率路径,有两组输入变量:当前的无风险即期利率期限结构和即期利率的波动率期限结构.对于无风险即期利率期限结构,采用 WIND 数据库提供的银行间 7 日回购的历史收益数据,模型参数通过拟合流动性好的无风险债券样本的交易价格来确定,本文以 2007 年 12 月 14 日为利率期限结构构建日,筛选出银行间债券市场 15 只债券作为样本(如表 4 所示).

再通过 MATLAB7.0 软件,采用最小二乘方法以样本债券为基础进行拟合.对于即期利率的波动率期限结构,采用即期利率期限结构的历史日数据,计算不同期限结构的即期利率的日波动率,再转换为年波动率.最终得到 BDT 模型各参数为: $a=0.11$ $b=0.125$ $c=0.133$ $\sigma=0.0078$,输入参数后再根据模型的假设条件,就可以根据 $\Delta \ln r = [c + a(b - \ln r)]\Delta t + \sigma\epsilon\sqrt{\Delta t}$ 模拟无风险短期利率的二叉树,如表 5 所示.本期建行 MBS 的最长期限可达 30 年,故以月为间隔的二叉树的时间段共有 360 个,对应的利率路径共有 2^{360} 条.在所有路径中,随机选择 100 条利率路径进行定价计算,已基本收敛,故选择 100 条路径提高计算效率.

表 5 利率期限结构的二叉树图局部

									2.48%
								2.37%	2.40%
							2.25%	2.29%	2.33%
						2.14%	2.18%	2.22%	2.25%
					2.03%	2.08%	2.12%	2.15%	2.18%
					1.92%	1.97%	2.01%	2.05%	2.08%
					1.81%	1.86%	1.91%	1.95%	2.02%
					1.76%	1.80%	1.85%	1.89%	1.92%
									1.96%
									1.98%

表 4 银行间市场样本债券

0-5	07 国债	05 07 国债	04 06 农发	07 03 国债	11 01 国债	05
5-10	07 国债	07 05 国债	13 07 国债	03 06 国开	01 06 国开	25
10+	06 国开	24 05 国开	17 01 国债	11 06 国开	11 05 国债	12

3.3 现金流及 OAS 的确定

建元 2007-1RMBS 中各级债券的票面利率仍采用浮动利率,即基准利率加上招标利差,基准利率可用 BDT 模型中模拟的 1 个月期无风险短期利率来代替.由于利差已定,故只需确定二叉树每个时点利率和平均贷款利率水平.

首先确定 B_{1M}, 可近似认为是 BDT 模型中 1 个月无风险短期利率. 根据 BDT 模型建立的短期利率二叉树模型中, 1 个月期的无风险利率可以看作是 1 个月的回购利率. 银行间 7 天回购交易量最大, 利率更稳定, 通过 7 天回购滚动操作进行 1 个月的无风险投资更具有实际操作性. 而 B_{1M} 代表过去 20 个交易日 (1 个月) 的 7 天回购利率的算术平均, 所以也可看作 1 个月的无风险短期利率. 这样由于通过 BDT 模型可以得到每条利率路径上每个时点的 1 个月无风险利率, 也就确定了下一个时点开始计息的票面基准利率 B_{1M}.

其次确定资产池的平均贷款利率水平. 资产池中的贷款利率都是最优惠房贷利率, 即 5 年期以上的贷款基准利率的 0.9 倍. 由于贷款基准利率也是浮动的, 为定量化的描述贷款利率与 1 个月无风险利率的相关关系作如下假设: 1) 如果未来 1 个月无风险利率持续上升 100bp 以后, 并维持 3 个月以上, 则 5 年期以上的贷款利率水平也将相应上升 27bp (一般存贷款利率调整以 27bp 为基本单位); 2) 如果未来 1 个月无风险利率持续下降 100bp 以后, 并维持 3 个月以上, 则 5 年期以上的贷款利率水平也将相应下调 27bp.

A、B、C 级证券的票面利率上限分别为资产池平均贷款利率减去 100bp、50bp 和 40bp, 按照建元 2007-1RMBS 发行说明书中给出的加权平均贷款利率 5.95% 计算, 利率上限分别为 4.95%、4.45% 和 4.55%. 基于上述假设, 可根据之前模拟的利率二叉树来确定未来时点上 MBS 基于基准利率的票面利率以及利率上限, 取最小者作为最终的票面利率.

目前资产池的平均贷款帐龄为 32 个月, 已进入稳定期 (按照 PSA 的假设, 贷款存续期在 30 个月后提前还款率将保持不变), 我们假定稳定的月提前还款率是 1.5%, 即年提前还款率为 18%, 略高于建行假设的 17.26% 的水平. 根据各支付日规定的未偿本金余额比例, 可得各时点计划本金偿还额, 再通过不同利率路径的短期利率变化得到各时点的月提前还款率, 就可得到实际本金偿还额; 进一步, 根据各时点的票面利率和本金现金流, 可以计算各档次证券的利息现金流, 每一支付日的利息 = 前一支付日的未偿本金余额 × 当期票面利率. 至此, 我们可以确定 MBS 未来的现金流.

A 级 MBS 与政策性金融债、四大行的次级债都是 AAA 评级, 但从商业银行投资的风险权重计提来看, 政策性金融债的风险权重为 0%, A 级 MBS 的风险权重为 20%, 次级债的风险权重为 100%. 所以 A 级 MBS 的信用升水应该在政策性金融债和次级债之间, 估计为 70-80bp. 此外, MBS 目前只能进行现券交易, 能否回购尚不确定, 应该有一定的流动性溢价. 如果考虑这部分需要 20bp 的补偿, 则 A 级 MBS 合理的 OAS 值估计为 90-100bp. B 级 MBS 的信用评级为 A 级. 从国外企业债 AAA 级和 A 级的信用利差表现来看, 大约是 30bp. 05 年 11 月南商行发行的次级债信用评级为 AA- 级, 比四大行发行的 AAA 级的次级债的信用利差高 20bp. B 级 MBS 的信用评级为 A 级, 比南商行次级债的评级稍低, 我们估计信用升水比 A 级 MBS 应高出 30bp. 而 B 级规模仅有 2 亿元, 流动性更差, 还应再加上一定的流动性补偿, 假定为 10bp. 这样 B 级 MBS 合理的 OAS 值估计为 130-140bp. C 级 MBS 的信用评级为 BBB 级. 从国外企业债 AAA 级和 BBB 级的信用利差表现来看, 大约是 80bp. 而且 C 级无法在银行间市场流通, 要求更高的流动性补偿, 假定为 20bp. 这样 C 级 MBS 合理的 OAS 值估计为 190-200bp.

根据之前的假设以及上述计算步骤, 我们计算出对应于各档次优先级证券不同 OAS 值情况下的理论票面利差 (见表 6). 可以看到, 当 OAS 较小时, 理论票面利差基本等于 OAS 或略高于 OAS; 当 OAS 逐步增大时, 理论票面利差与 OAS 的差异开始扩大.

表 6 OAS 值与理论票面利差的对应关系

		A 级证券								
OAS(bp)	80	90	100	110	120	130	140	150	160	186
票面利差 (bp)	85	95	107	117	128	140	152	167	182	∞
		B 级证券								
OAS(bp)	120	130	140	150	160	170	180	190	200	208
票面利差 (bp)	123	133	144	158	170	184	200	222	258	∞
		C 级证券								
OAS(bp)	150	160	170	180	190	200	210	220	230	232
票面利差 (bp)	155	166	178	190	203	217	236	265	334	∞

4 结论

研究发现, 当期权调整价差较小时, 理论票面利差基本等于或略高于期权调整价差. 由于建行 MBS 为浮息券, 所以本金提前偿还对债券的价值几乎没有影响. 但随着期权调整价差的上升, 这时 MBS 的浮息特征被削弱, 固息特征逐步加强, 借款人的期权价值更加突出, 而为了补偿投资者的损失, 票面利差也需要进一步提高.

本文提出的定价方法和模型, 创新地运用利率期限结构结合具体的发行条款来解决早偿问题, 本质上是基于提前偿付风险对现金流的影响作了分析. 但文中期权新调整价差仅仅表达了信用风险补偿的概念, 而目前 MBS 面临的违约风险溢价数据尚少. 国外的经验表明, 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 进行准确估价. 对我国而言, 不仅要对中国 MBS 定价进行深入理论研究, 还要在摸索实践中分析问题, 这是我们必须加以重视的.

参考文献

- [1] Stanton R. Rational prepayment and the valuation of mortgage-backed securities[J]. *The Review of Finance Studies*, 1995, 8(3): 677-708.
- [2] Kau J B, Jr Slawson V C. Frictions, heterogeneity and optimality in mortgage modeling[J]. *Journal of Real Estate Finance and Economics*, 2002, 24(3): 239-260.
- [3] Black F, Scholes M. The pricing of options and corporate liability[J]. *The Journal of Political Economy*, 1973, 81(3): 637-654.
- [4] Merton R C. On the pricing of corporate debt: The risk structure of interest rates[J]. *The Journal of Finance*, 1974, 29(2): 449-470.
- [5] Findlay M C, Capozza D R. The variable-rate mortgage and risk in the mortgage market: An option theory perspective: A note[J]. *Journal of Money*, 1977, 9(2): 356-364.
- [6] Dunn K B, McConnell J J. Valuation of GNMA mortgage-backed securities[J]. *Journal of Finance*, 1981, 6(3): 599-616.
- [7] Dunn K B, Spatt C S. The effect of refinancing costs and market imperfections on the optimal call strategy and the pricing of debt contracts[R]. Carnegie-Mellon University, Working Paper, 1986.
- [8] McConnel J J, Singh M. Rational prepayments and the valuation of collateralized mortgage obligations[J]. *Journal of Finance*, 1994, 49(3): 891-921.
- [9] Titman S, Torous W N. Valuing commercial mortgage: An empirical investigation of the contingent claim approach to pricing risky debt[J]. *Journal of Finance*, 1989, 44: 345-373.
- [10] Kau J B, Keenan D C, Muller W J, et al. Option theory and floating-rates securities with a comparison of adjustable- and fixed rate mortgages[J]. *Journal of Business*, 1993, 66(4): 595-618.
- [11] Downing C, Stanton R, Wallace N. An empirical test of a two-factor mortgage valuation model: How much do house prices matter?[R]. FEDS Working Paper, 2003.
- [12] Schwartz E S, Torous W. Stripped mortgage backed securities[J]. *Housing Finance Review*, 1989, 8(4): 241-251.
- [13] Boudoukh J, Whitelaw R, Richardson M, et al. Pricing mortgage-backed securities in a multifactor interest rate environment: A multivariate density estimation approach[J]. *Review of Financial Studies* 1997, 10: 405-446.
- [14] Deng Y, et al. Mortgage terminations, heterogeneity, and the exercise of mortgage options[J]. *Econometrica*, 2000, 68(2): 275-308.
- [15] Hayre L S, Young R A. Anatomy of prepayments[J]. *Journal of Fixed Income*, 2000, 10(1): 19-49.
- [16] 邱昆, 抵押贷款证券化产品之早偿率与定价方法研究 [D]. 北京大学, 2007.
Qiu K. The studies on prepayment model and pricing method of mortgage-backed securitization[D]. Peking University, 2007.
- [17] 谢赤, 吴雄伟. 基于 Vasicek 和 CIR 模型中的中国货币市场利率行为实证分析 [J]. *中国管理科学*, 2002, 10(3): 22-25.
Xie C, Wu W X. An empirical analysis of the interest rate behavior in China's monetary market using the Vasicek and CIR models[J]. *Chinese Journal of Management Science*, 2002, 10(3): 22-25.
- [18] Black F, Derman E, Toy W. A one-factor model of interest rates and its application to treasury bond options[J]. *Financial Analysts Journal*, January-February, 1990: 33-39.