

住房抵押贷款提前还款影响因素研究

陈勇¹, 宁魏²

(1. 湖南大学金融与统计学院, 湖南省、长沙市, 410000)

2. 湖南大学金融与统计学院, 湖南省、长沙市, 410000)

摘要: 本文从宏观视角对住房抵押贷款的提前还款风险的产生机理及影响因素进行了阐述, 并总结出了影响提前还款四大特征维度。从四大特征维度出发将微观层面的影响因素从宏观视角进行提取, 分析宏观因素和提前还款的逻辑关系, 并对宏观因素进行数据化表达。以我国发行的第一支住房抵押贷款支持证券“建元 2005-1”资产池 2006 年 1 月至 2015 年 12 月 120 个月度数据作为研究对象, 分析资产池单月提前还款率的宏观影响因素。应用逐步回归的实证分析的方法对模型中引入的变量进行筛选和分析, 分析提前偿还率和宏观因素间的关系, 并进一步说明各因素对提前还款的影响。

关键词: 住房抵押贷款; 提前还款; 宏观因素

中图分类号: **文献标识码:** A

引言

1998 年我国颁布了《关于加快城镇住房制度改革促进住房建设发展的通知》, 标志着我国住房制度改革的正式实施, 住房政策逐步由分配住房制度向住房商品化制度转进。发展至今, 住房抵押贷款业务已成为我国商业银行最主要的个人业务之一。然而, 在住房抵押市场蓬勃发展的同时, 存量贷款的总体账龄不断提高, 提前偿还风险也大量出现。借款人的提前还款行为打乱了商业银行的资金运用, 降低了资金的利用效率, 减少了贷款的预期收益率, 提高了资产管理的风险。部分银行通过收取违约金的形式来限制借款人的提前还款行为, 但这一措施并未奏效。收取违约金等其它限制提前还款的措施, 是一种被动的措施, 应该侧重于在贷款发放之前对借款人的提前还款倾向进行识别, 提前预测住房抵押贷款现金流的时间分布, 合理的规划资金的使用, 从而提高资金的使用效率, 有效的控制风险并增加资金的回报率。而预测和规划现金流的前提是对提前还款行为的深入研究, 深刻的把握借款人提前还款的内在驱动影响因素。因此, 深入的研究提前还款行为的影响因素, 识别借款人的提前还款倾向, 控制提前还款行为, 是应对提前还款风险的重要研究内容。

1. 文献综述

住房抵押贷款在国外发展的非常早, 国外学者对提前还款的研究比较早, 相关方面的文献和著作非常丰富。从国外的文献来看, 住房替代贷款影响因素总体来说可以分为宏观经济因素, 住房及贷款特征因素以及借款人特征因素两大类。

宏观经济因素研究。在最早期对住房抵押贷款提前偿还的研究中, Curley 和 Guttentag (1974) 指出提前还款率依赖于抵押贷款池的账龄、合同利率和市场利率^[1]。Peters (1979) 利用期权理论证实了利率的变化所引起再融资导致提前偿还行为的发生^[1], Dunn 和

作者简介: 1.陈勇 (1972-), 男, 湖南株洲人, 湖南大学金融与统计学院副教授, 研究生导师, 13054199772, 主要研究方向: 房地产金融、国际金融和数理金融。

2. 宁魏 (1985-), 男, 湖南衡阳人, 湖南大学金融与统计学院硕士研究生, 15084839075, 主要研究方向: 房地产金融。

McConnell (1981)、Brennan 和 Schwartz (1985)、Green 和 Shoven (1986) 都证明了利率是提前偿还率的主要因素^[1]。

贷款特征因素。Milonas 和 Lacey (1988) 发现贷款账龄即贷款剩余期限会对提前还款率产生影响, 在相同的条件下账龄越长提前还款率越快^[1]。Roll 和 Richard (1989) 认为季节性、贷款期限也是影响提前还款的重要因素, 并认为再融资成本的变化会对提前还款产生影响, 当利率开始上升时, 一些提前还款发生, 表明此时再融资成本比之前要高^[1]。Archer、Ling 和 McGill (1996) 研究认为借款人的再融资行为会受到住宅价格的影响^[1]。

借款人特征因素。Dunn 和 McConnell (1981) 还将期权理论无法解释的提前还款行为解释为借款人工作变动, 离婚等外生变量的影响^[1]。Shoven (1986) 还进一步强调借款人特征对提前还款的影响^[1]。Quigley (1987) 在利率和和借款人迁移的基础上, 说明提前还款率还与交易成本有关, 并且进一步指出搬迁与借款人家庭状况因素有关, 如屋主的年龄、家庭人口的增加、教育程度等^[1]。

综合因素。Spahr 和 Sunderman (1992) 把提前还款的各种因素归结到一起, 包括社会因素、经济因素 (地区经济状况等)、贷款特征等, 并强调利率是提前还款的主要因素^[1]。

与国外相比, 由于国内住房抵押贷款业务起步较晚, 住房抵押贷款证券化更是 2005 年才发行第一支住房抵押贷款的资产证券化产品, 2007 发行了第二支, 之后 7 年完全中断, 直到 2014 年才重启。所以相关的数据和信息非常有限, 因而, 对提前还款的分析和研究还相当少。因为我国经济制度, 社会环境和思想观念与国外有显著差异, 导致影响我国住房抵押贷款提前还款的因素具有其自身的特殊性。

刘疆 (2007) 首次采用定量分析方法研究某商业银行住房抵押贷款的提前还款的影响因素, 认为借款人的相关情况、贷款情况以及房价指数是提前还款的影响因素^[1]。过新伟 (2008) 应用回归分析方法总结了居民的收入水平, 住房抵押贷款市场利率以及房屋市场价格变动三大宏观经济因素对提前还款率的影响^[1]。徐淑一, 王宁宁 (2011) 应用生存分析的方法实证的分析了竞争风险下我国住房抵押贷款的风险。指出了贷款期限, LTV, 为主要影响提前还款的因素^[1]。褚保金, 王刚 (2011) 从宏观因素的角度实证的分析了抵押贷款资产池的提前偿还率与宏观经济因素的关系。发现提前偿付率与利率呈负相关关系, 与房价和资本回报率呈正相关关系, 与收入呈负相关关系的“异象”, 并通过半参数模型进一步解释了异象与年终奖有关^[1]。

丁正斌 (2012) 通过借款人、贷款、区域经济等等数据对 1998 年至 2002 年某商业银行住房抵押贷款数据, 进行 Logistic 回归模型进行实证研究。得出结论: 借款人自身特征, 家庭经济状况, 包括年龄, 婚姻状况, 性别对提前还款因素有较大影响; 从房屋特征上说, 现房按揭的提前还款率大于期房按揭, 从地区来说, 房价指数越高, 借款人提前还款的可能性越大^[1]。乐源, 费圣达 (2015) 利用宏观经济数据 GDP、利率、平均工资、城乡居民储蓄存款、采购经理人指数等对资产池提前偿还率进行回归分析, 房屋价格环比增长率, GDP 和采购经理指数对提前偿还率的影响较大^[1]。

综上所述, 美国再融资和房屋转手是提前偿还行为的重要影响因素, 而在我国, 借款人自身特征和房屋特征最重要的影响因素。

2. 住房抵押贷款提前还款影响因素

住房抵押贷款提前还款是一种特殊的违约, 是指借款人在保证按月按额偿还个人住房贷款本息的基础上, 提前偿还部分或全部购房借款的一种经济行为。

在国内已有的文献实证研究中, 大部分的文献主要是探讨个人住房抵押贷款的提前还款的微观因素、房产特征以及市场利率变化。为了更全面、更深入的研究个人住房按揭贷款提前还款, 更为系统细致的分析提前偿还的影响因素, 本文构建了以贷款特征、借款人特征、

房产特征以及外部经济特征四个维度的系统整体研究框架。

2.1 贷款特征维度

贷款特征维度的影响因素主要包括贷款金额、贷款价值比（LTV）、贷款期限、贷款利率、还款方式等。各个主要因素的作用、测度对象及其经济含义是：贷款金额反映借款人债务负担量情况。贷款金额越小，借款人负担就越小，借款人收入增加时，贷款发生提前还款违约的可能性就越大，因而银行抵押贷款在收益率上可能遭受比预期收益率减少的损失；贷款价值比（LTV）是贷款总额与所购房屋总价值的比值，反映的是借款人初始的权益投入，贷款价值比越大，借款人初始投入的资金越少，提前还款所需的资金量就较大，所以提前还款的可能性就越小；贷款期限是从贷款开始至借款人完全拥有房屋所有权贷款结束止，期限越长，贷款期间不确定因素也就越多，贷款提前还款的可能性也就越大；贷款利率，一方面反应的是借款人利息负担，另一方面作为再融资行为的参照基准。因为我国住房抵押贷款绝大部分是浮动利率，随市场基准利率的变化而变化，但一年只调整一次，再融资行为引起的提前还款很少，合同利率主要影响利息的负担，所以，一般说来提前还款率是贷款利率的增函数；还款方式包括等额本息和等额本金和混合还款方式三种，一般认为说提前还款方式对提前偿还率的影响较小。

由于本文是以 MBS 资产池的贷款组合为研究对象，从宏观视角，个人住房抵押贷款的特征维度对应资产池的特征维度。贷款金额对应资产池未偿还本金总额，贷款价值比（LTV）对应资产池加权贷款价值比，贷款期限对应资产池加权平均贷款期限、贷款利率对应加权平均合同利率。

2.2 借款人特征维度

借款人特征维度的主要影响因素包括借款人性别、家庭收入、婚姻状况、最高学历、职业稳定性等。家庭特征维度的影响因素从意愿和能力两个方面影响借款人的提前还款行为。

（1）意愿方面。借款人性别，年龄和婚姻状况属于提前还款意愿范畴。一般认为，女性借款人比较倾向于提前还款；借款人处于生命周期的不同阶段会有不同的提前还款倾向和不同的还款能力，年轻时候风险承受能力较强，收入低倾向于负债，年老的时候负债承受能力减小，积累了一定收入，倾向于提前还款，在我国住房抵押贷款的借款人基本是年轻人，“建元 2005-1”资产池贷款组合的借款人平均年龄为 36 岁；夫妻离婚所导致的财产分割是提前还款的一个重要因素，当然婚姻状况也会影响家庭的收入状况，已婚借款人比未婚借款人多出部分收入。

（2）能力方面。借款人家庭收入，最高学历，职业稳定性等因素属于提前还款能力的范畴。借款人的提前还款能力一般与收入高度相关。家庭收入越高提前偿还能力越强，越容易提前还款。最高学历，职业稳定等也主要是通过收入的变化影响提前还款行为，学历越高，职业稳定性越好，收入越高。

从宏观视角上来说，本文无法将单个家庭特征维度的影响因素都量化为时间序列数据。在借款人意愿方面，本文选择离婚率作为一个变量指标在借款人提前还款能力方面，用家庭人均可支配收入对应借款人家庭收入。

2.3 房产特征维度

房产特征维度变量主要包括有住房价值、建筑面积、单位面积价格、住房所处位置等。住房价值是贷款抵押物的价值表现形式，也是抵押贷款的最终保证。房屋的位置，面积等都在一定程度上反映房屋的价格和价值，房屋价格和价值一方面体现的是贷款特征；另一方面是房屋市场的价格参照，市场房价的变化会影响借款人的行为。市场销售价格下跌促使借款人违约，而价格上涨则是提前还款行为的一个诱发因素。其原因，一方面是借款人改善家庭住房而出售旧的房产购置新的，更大更舒适的房产。另一方面投资需求，房价的不断上涨使投资住房的收益远大于其他金融产品收益，这就会吸引大量资金进行房产炒作。对于住房抵

押贷款发放给炒作房产的投机者来说,在房价较高的时期会尽早出售房屋,则会选择提前偿还剩余贷款,将房产转手以获利,从而增加提前偿还现象。

从宏观上来说,本文将应房屋特征维度的影响因素提取为市场房屋价格,但房价对提前还款行为的影响较为复杂,在实证分析中将进一步分析将房价及其变化对提前还款的影响。

2.4 外部经济特征维度

外部经济特征维度包含的影响因素有很多,而对住房贷款的提前还款构成直接影响的主要因素有经济周期、利率变化以及房地产政策,失业率,资本回报率等。虽然外部经济环境对提前还款行为有一定影响,但其影响不是直接作用于提前还款行为,中间有一定影响传递路径。

(1) 经济周期,一般而言,经济周期或者经济运行状况对提前偿还行为的传导路径主要是通过影响房价和收入影响提前还款行为。在经济的复苏与繁荣阶段,经济增长迅速,房价和家庭收入都会随着经济增长而逐渐上升,此时住房抵押贷款提前还款率一般说来会上升,而在经济衰退和萧条期间商品房价格随之下跌,收入随之减少,甚至出现大量失业,提前还款行为减少,大量违约行为纷纷涌现;

(2) 利率变化,一般认为利率变化对借款人提前偿还行为有两条传导途径。一方面,市场利率变化,会对借款人的利息负担产生影响,市场利率升高,借款人利息负担加重,借款人可能会提前还款,以减少利息支出,反之则相反,但是目前在我国现有情况下,住房贷款多是采取浮动利率贷款方法,极少存在固定利率抵押贷款,合同利率跟随市场利率的变化,每年年初调整一次。若第二年利息增加,很多借款人选择在新的贷款利率执行前偿还贷款,以减轻贷款的利息负担。例如在2006年,人民银行多次上调住房抵押贷款的贷款利率,借款人很多在2007年1月1日之前提前偿还贷款。

另一方面,是利率变化对再融资需求的影响。国外大量的文献都将再融资需求作为提前还款行为的重要影响因素,如果市场利率低于合同利率,“理性的”借款人都会提前还款并再去借利息负担更低的贷款。但我国的住房抵押贷款合同利率是浮动利率,会跟随市场利率一起变化,此外,我国再融资途径非常有限,手续极其麻烦,再融资需求通常较小。

(3) 房地产相关政策,主要是指首付的比例以及二套房贷款政策,如果首付比例提高或降低,收紧或放松二套房政策,最终都将会影响住房贷款这个市场。贷款利率优惠与否也会对借款人每期的还款额直接产生影响,优惠政策一旦取消,利率上浮,借款人还债负担加重,从而导致贷款提前还款的可能性增加。

(4) 失业率,在国外很多文献当认为失业率升高会导致违约率增加,而失业率降低表明宏观经济形势趋好,居民财富增加,因而提前还款率可能会出现上升趋势。但一方面由于我国改革开放后经济处于高速发展,失业率也较小,周期还太短,经济环境没有出现向西方世界那样非常明显的经济周期,所以国内文献一般认为对提前还款率的影响可能较少,并没有将其作为主要的影响因素考虑;另一方面,由于受我国的传统文化心理,一般居民都不愿意负债,反而存在失业率升高,提前还款率增加的趋势。

(5) 资本回报,一般认为资本回报会影响收入,资本回报越多,收入增加,提前还款行为可能增多。

通过上述四个特征维度对提前还款行为的影响分析发现,无论从哪个特征维度出发,其对借款人提前还款行为作用的根本途径,是作用于借款人的提前还款能力和提前还款意愿之上。还款能力,主要是意味着借款人是否有闲散资金,而闲散资金主要受收入影响,影响收入的因素就更为广泛,学历,职业,经济增长率等。还款意愿主要意味着,当借款人有闲散资金时,是否愿意将闲散资金用于提前还款。这一方面与文化传统,思维习惯,风险倾向有关。另一方面,又与资本回报率等因素有关,如果其它投资收益率高于住房抵押贷款合同利率,理性的借款人当然会将闲散资金用于投资而不是提前还款。另外,在我国有这一种倾向,大量提前还款的借款人一般会全部提前还清所有贷款,而很少会提前偿还部分贷款,以减少

月还款金额。因此，住房抵押贷款四个特征维度的影响因素，在一定程度上是相互关联，相互作用的关系。所以，在之后的实证分析当中，必须仔细考虑变量的选择，避免变量时间序列间的多重共线等问题。

3. 数据来源与变量选择

3.1 数据来源

3.1.1 MBS 资产池数据

2005年12月，由中国建设银行作为发起机构的国内第一支MBS“建元2005-1”正式在全国银行间债券市场面向机构投资者发行。“建元2005-1”通过设立内部法中的优先级/次级结构，构造了顺序支付的CMO结构，为信用进行了进步的增级。由于“建元2005-1”是我国存续期最长的一支住房抵押支持债券，其数据资料相对比较完备，所以本文以“建元2005-1”资产池的提前偿付率作为研究对象。资产池的有关数据来自对“建元2005-1”《个人住房抵押贷款证券化信托资产支持证券发行结果公告》及各月“建元2005-1”《个人住房抵押贷款证券化信托机构报告》的收集整理而得。

表 3.1 “建元 2005-1”资产池整体特征分析

本金金额	3,016,683,138	加权平均贷款年利率 (%)	5.31
贷款笔数	15,162	加权平均贷款合同期限 (月)	205
单笔贷款平均本金	198,963	加权平均贷款剩余期限 (月)	172
单笔贷款最高本金	1,868,239	加权平均贷款账龄 (月)	32
合同金额	3,721,203,071	加权平均初始贷款价值比	67.19
单笔贷款平均金额	245,430	加权平均借款人年龄 (岁)	36
单笔贷款最高金额	2,000,000	固定年提前偿还率 (%)	12.98

(1) 资产池整体特征

根据“建元2005-1”《发行说明书》，截至2005年11月10日，“建元2005-1”MBS资产池的整体特征如表3.1所示。其中，加权平均合同期限为205个月，加权平均剩余期限为172个月，加权平均贷款利率为5.31%。加权平均初始贷款价值比为67.19%，年固定提前偿还率为12.98%。

(2) 单月提前还款率 SMM

根据每个月发布的“建元2005-1”《个人住房抵押贷款证券化信托资产支持证券发行结果公告》，考虑到数据的可获得性并使数据尽可能的完整，本文整理了从2005年12月至2015年12月，120期的月初本金余额和计划本金偿还余额以及提前偿还余额。并根据单月提前还款率计算公式：

$$SMM = \frac{\text{提前偿还金额}}{\text{月初本金余额} - \text{当月计划偿还本金}} \quad (3.1)$$

计算出120期资产池提前偿还率(SMM)的数值，如表3.2所示。由于在MBS的资产池的提前还款当中，还存在因逾期违约而提前收回的本金，但由于金额很小，对SMM的结果影响较小，故将其忽略。

表 3.2 提前还款率 SMM

时间	月初本金余额	计划本金偿还额	提前偿还额	SMM
2005 年 12 月	3,016,683,137.52	31,583,433.76	82,653,113.85	0.027689
2006 年 1 月	2,900,982,933.70	15,204,854.86	33,537,356.02	0.011622
2006 年 2 月	2,851,418,804.9	15,011,973.77	62,714,806.73	0.022111
2006 年 3 月	2,772,649,983.95	14,948,230.97	70,279,261.62	0.025485
2006 年 4 月	2,686,248,044.64	14,655,775.40	63,911,404.47	0.023923
2006 年 5 月	2,606,662,622.73	14,364,390.00	42,621,545.41	0.016442
2006 年 6 月	2,548,675,570.66	14,155,424.13	52,780,445.33	0.020825
...
2015 年 4 月	203,277,211.42	2,521,119.62	2,384,611.97	0.011878
2015 年 5 月	198,091,548.68	2,392,327.69	1,307,109.91	0.006679
2015 年 6 月	194,235,017.06	2,323,427.47	4,202,754.31	0.021899
2015 年 7 月	187,554,275.66	2,283,019.40	1,730,845.65	0.009342
2015 年 8 月	183,411,334.81	2,260,863.18	2,916,024.97	0.016097
2015 年 9 月	178,094,925.30	2,235,862.89	2,203,269.60	0.012529
2015 年 10 月	173,566,604.05	2,215,935.24	2,909,271.49	0.016978
2015 年 11 月	168,353,434.18	2,061,948.37	2,220,518.93	0.013353
2015 年 12 月	163,937,749.86	2,145,267.12	1,775,042.19	0.010971

(3) 其它资产池特征数据

其它资产池特征数据，比如月度加权平均剩余贷款期限，加权剩余平均贷款利率等也同样是通过对各月的“建元 2005-1”《个人住房抵押贷款证券化信托机构报告》收集整理而得的。

3.1.2 宏观经济指标

为了对应提前还款率的样本区间，本文中所有样本数据区间都为 2006 年 1 月至 2015 年 12 月总共 120 期的月度数据。宏观经济指标中利率和股票市场收益率数据来自国泰安数据库，其他宏观经济指标来自“建元 2005-1”资产池中抵押贷款发放地无锡、上海、福州、泉州四市的政府统计部门。由于是研究整个资产池的提前还款率，所以必须对部分数据进行加权处理，如表 3.3 所示，分别是 4 个地区的权重比例。另外有些数据，在统计部门只统计了季度数据，而没有月度数据，所以，对季度数据按月度进行了转化，具体的情形在下文分析当中作进一步的说明。

表 3.3 提前还款率 SMM

	贷款笔数	剩余本金 (元)	占比 (%)
上海	5862	1,694,500,935.00	56.17
无锡	1357	146,062,056.00	4.84
福州	4721	731,140,401.00	24.24
泉州	3222	444,979,746.00	14.75
合计	15162	3,016,683,138.00	100

3.2 变量选择

本文将住房抵押贷款组合的提前还款率作为因变量,为了比较细致的反映各种提前还款因素对于提前还款率的影响,本文选择月度提前还款率(SMM)作为提前率的衡量指标(本期提前偿付额与期初剩余本金之比,反映抵押贷款当期的提前偿付)。

关于自变量的选择,根据提前还款因素的四个特征维度,以及数据的便利和有效性来进行选择。

3.2.1 资产池特征因素

在微观视角当中的贷款特征可以对应为宏观视角中的MBS资产池特征。住房抵押贷款的特征一般包括金额,合同利率,账龄,贷款价值比,还款方式;对应宏观视角中资产池特征为资产池本金余额,提前偿还累计金额,贷款加权平均利率,加权平均到期期限。贷款价值比由于是贷款在发放时所确定的,资产池的初始平均贷款价值比是在资产池设立的时候,纳入所有资产池房产的贷款价值的比的平均,例如“建元2005”的初始平均贷款价值比为67.19%。由于后期的公告并没有对相关数据,故无法将其作为变量参数。因此在资产池特征维度当中,本文选自提前偿还累计金额,贷款加权平均利率,加权平均到期期限作为变量参数。

(1) 贷款金额: 提前偿还累计金额(pt)

在国外的文献当中,一般认为贷款发放的36个月左右提前还款率达到最高,此后资产中有提前偿付意愿和能力的借款人逐渐减少,因而提前偿付率随累计提前偿付额的增加而减少。

(2) 贷款期限: 贷款加权平均利率(vr)

贷款加权平均利率是资产池所有贷款利率的加权平均,反映了资产池中借款人还款利率的平均水平。由于我国是住房抵押贷款绝大部分是浮动利率。所以,平均利率也会根据基准利率进行一定程度的调整。一般而言,当预期未来还款利率上升时,借款人可能会提前偿还部分本金以减少利息支出。加权平均抵押贷款利率是由“建元-2005-1”信托受托机构根据资产池的微观数据整理分析得到的。

(3) 加权平均到期期限(age)

一般说来,账龄是部分提前还款和全部提前还款率的主要因素。

3.2.2 房屋特征因素

房价: 房价环比上涨率(hpr)。在房屋特种维度当中,可以被量化的指标主要是房价。房价对提前还款行为的影响具备一定的替代效应和补偿效应。由于我国处于特定的发展阶段时期,2006年—2015年恰恰是我国房价急剧上升的阶段,其相关性具有阶段性差别,为了剔除数据的剧烈变化,本文选择房价环比上涨率(hpr)作为变量参数。

3.2.3 家庭特征因素

由于因变量和自变量是时间序列,在借款人家庭特征维度中,可以被量化为时间序列的是影响因素是离婚率和家庭收入。

(1) 离婚率(dr)

理论上来说离婚会导致家庭财产的分割,家庭所拥有的房产可能会进行转手,这样会造成住房抵押贷款的被迫提前还款,所以离婚率越高,提前还款率也会越高。一般来说,离婚由于其不可预测性,通常都被看作外生变量,当把资产池看作一个整体时,离婚率作为自变量。在我国,近年离婚率不断升高,离婚率但相对于美国而言还是较低,而且离婚行为对于提前偿还行为的传导力度并不强。一方面,离婚家庭承担住房抵押贷款债务的比例无法确定。另一方面,离婚之后,是不是一定会房产转手,也无法确认。在我国实际情况当中,很多房产是属于婚前财产,不存在财产分割的问题,就算是夫妻共同财产,离婚之后房产也并不

像美国一样进行转手，一般会转到夫妻一方名下。另外在前文的单因素分析当中，也不容易看出两者间的关系。在我国，离婚率对提前还款率的解释力度，可能会较小，本文还是将其作为一个变量，以便在实证分析当中进一步验证。

(2) 收入：人均可支配收入 (inc)

家庭人均可支配收入是借款人提前偿付资金的主要来源，因而借款人的可支配收入的变化对提前偿付率有重要影响。由于家庭人均可支配收支的统计口径是季度数据，不是按月度进行统计的，因此本文中人均可支配收入是指上海、无锡、福州、泉州四市的加权人均可支配收入，权重为四市进入资产池的贷款本金比。

(3) 季节效应

在前面的单因素分析当中，我们发现了我国住房抵押贷款提前还款率的季节效应，并与收入高度相关。本文将该影响因素归入家庭特征维度的范畴，并将特定的月份作为虚拟变量引入模型来做进一步的实证分析。M1：当月份为1月的时候为1，其它月份为0；M3：3月=1，其它=0；M4：4月=1，其它=0。

3.2.4.外部经济特征维度

在经济社会当中，任何家庭的收入，决策行为都与外部大的经济环境息息相关。本文在阅读文献的基础上选择GDP（国内生产总值），市场利率和资本回报率作为主要变量指标。

(4) GDP 增长率 (gdp)

GDP 反映的社会经济价值的总和，家庭的收入与之息息相关。虽然家庭收入和 GDP 增长率存在一定的正向关系，但毕竟在 2005—2015 年我国 GDP 都处于高速增长时期，而且其传导的链条也较长，预计对于与提前偿还率的解释力度会比较有限。由于统计部门没有 GDP 的月度数据，所以本文以上海市的季度数据为基准，通过调整以后转化为月度数据。

(5) 市场利率：5 年中长期贷款利率 (llr)

大量的文献都说明市场利率是影响提前还款率的重要因素，其反映的是再融资成本，理性的投资人会比较合同利率和再融资成本的高低来确定是否提前还款。5 年中长期贷款利率反映了市场中长期的融资成本，与住房抵押贷款在期限上较为接近。一般认为，市场融资成本与提前偿付呈负相关，然而大量的实证经验表明，借款人并不总是遵循最优的提前还款策略，当市场利率下降时，及时提前还款是最优选择，有的借款人也不会提前偿还贷款，被称之为“木头人”。

(6) 资本回报率 (cmr)

一般来说，资本回报率具有替代效应和收入效应的双重效应，而且存在一定的时滞效应，本文通过移动平均来进行调整，以便对比看是否存在时滞效应。由于我国投资渠道有限，主要是股票市场，所以本文研究用上证综指和深圳成指两个指数的平均回报率作为资本回报率的代表。当股市上涨时，借款人为通过资本市场使得资产增值，改变资金的使用策略，将之前计划用于提前还款的资金投入股市，从而使得提前还款行为减少。此外，如果借款人也在资本市场的回报不错，获得较多收入，也有可能将盈余资金提前偿还银行贷款，这在一定程度上也会使得提前还款行为增加。

本文从前文理论分析中总结归纳的四大特征维度的影响因素出发，选择 12 个参考变量作为因变量 MBS 资产池提前还款率的自变量，进行实证分析，并对各个变量的统计特征做了计算归纳，详细如表所示。

表 4.1 变量的统计特性

变量	变量定义	单位	均值	标准差	JB 统计量
smm	月提前偿还率	%	1.41	0.43	1.03
资产池特	累计提前偿还额	千万	137.2	47.1	4.59

征维度	age	加权平均到期期限	月	130.4	20.05	3.25
	vr	加权平均贷款利率	%	5.22	0.58	1.25
房屋特征 维度	hpr	房价环比增长率	%	9.78	19.9	1.48
	cmr	资本回报率	%	1.29	9.03	4.38
外部经济 特征维度	cmr2	2月平均资本回报率	%	1.31	6.91	1.87
	gdp	gdp增长率	%	10.8	2.24	1.95
	llr	5年中长期利率	%	6.56	6.69	2.34
	dr	离婚率	%	0.2	0.58	0.62
家庭特征 维度	inc	人均可支配收入	元	7471	836.39	50.34
	M1	虚拟变量(1月=1, 其它=0)	-	-	-	-
	M3	虚拟变量(3月=1, 其它=0)	-	-	-	-
	M4	虚拟变量(4月=1, 其它=0)	-	-	-	-

4. 提前还款影响因素的实证分析

4.1 实证分析模型

根据前文的分析及文献的阅读,本文采用逐步回归法对提前还款率的各种影响因素进行分析。在借鉴国内外文献,以及理论分析的基础上,先设定的初始模型,并在逐步回归分析的基础上不断调整和完善。

具体的初始模型为:

$$\begin{aligned}
 smm_t = & \beta_0 + \beta_1 pt_t + \beta_2 pt_t^2 + \beta_3 age_t + \beta_4 vr_t + \beta_5 hpr_t + \beta_6 dr_t + \\
 & \beta_7 inc + \beta_8 gdp + \beta_9 llr_t + \beta_{10} cmr_t + \beta_{11} m1_t + \beta_{12} m3_t + \beta_{13} m4_t + \varepsilon_t
 \end{aligned} \quad (4.1)$$

4.2 变量检验

由于所有变量均为时间参数,可能会存在平稳性问题,为了使得实证分析更精确有效,必须对各变量的进行平稳性检验。

4.2.1 因变量序列检验

对 SMM 的单位根 (ADF) 检验的结果如下表所示。表中结果说明提前还款率序列在没有常数项 C 和时间趋势的单位根检验中,在 1% 置信水平下, T 值的绝对值小于 1% 置信水平下的临界值,在增加常数项 C 之后, T 值的绝对值明显大于 1% 置信水平下的临界值。由前文对提前偿还率时间序列的分析可知,提前提前偿还率序列是存在常数项的,但没有明显的时间变化趋势,所以在这一条件下检测,即使是在 1% 的置信水平下也仍然是平稳的。

表 4.2 因变量 ADF 检验

趋势形式	T 值	1%*	5%*	10%*
无 c、t	-2.00	-2.58	-1.94	-1.61
有 c、无 t	-5.54	-3.48	-2.88	-2.57
有 c、t	-7.13	-4.03	-3.44	-3.14

注: *表示在该置信水平下的临界值

4.2.2 自变量序列检验

在诸多的自变量当中,有的是有常数项的,有些有时间趋势,根据前文单因素分析时各

时间序列呈现的图形走势，选择合理的检验类型。检验结果如表 4.3 所示。

表 4.3 自变量 ADF 检验

变量	检验类型 (C, T, P)	检验值	1%*	5%*	10%*
pt	(C, T, 0)	-6.78	-4.03	-3.44	-3.14
age	(C, T, 0)	-5.13	-4.03	-3.44	-3.14
vr	(C, 0, 0)	-3.34	-3.48	-2.88	-2.57
hpr	(0, 0, 0)	-14.81	-2.58	-1.94	-1.61
dr	(C, T, 0)	-4.12	-4.03	-3.44	-3.14
inc	(C, T, 0)	-4.71	-4.03	-3.44	-3.14
gdp	(C, T, 0)	-6.57	-4.03	-3.44	-3.14
llr	(C, 0, 0)	-2.35	-3.48	-2.88	-2.57
cmr	(C, 0, 0)	-8.99	-2.58	-1.94	-1.61
cmr2	(C, 0, 0)	-4.91	-2.58	-1.94	-1.61

注：C 表示时间序列有常数项，T 表示有时间趋势，P 表示滞后阶数

4.2.3 序列相关性检验

在变量设定当中，将贷款提前还款影响因素按四大特征维度划分，在同特征维度的变量序列之间可能存在共线性，例如资产池账龄和提前还款额之间，所以必须对对时间序列进行多重共线性检验。

表 4.3 各变量的相关性统计

	SMM	AGE	PT	PT2	CMR	DR	GDP	HPR	INC	LLR	VR
SMM	1.00	0.54	-0.53	-0.56	0.20	-0.44	0.17	-0.01	-0.23	-0.04	0.10
AGE	0.54	1.00	-0.94	-0.97	0.11	-0.95	0.04	0.06	-0.54	0.44	0.57
PT	-0.53	-0.94	1.00	0.98	-0.18	0.87	-0.05	-0.04	0.47	-0.32	-0.54
PT2	-0.56	-0.97	0.98	1.00	-0.15	0.92	-0.04	-0.05	0.49	-0.39	-0.59
CMR	0.20	0.11	-0.18	-0.15	1.00	0.00	0.12	0.03	0.02	-0.15	-0.12
DR	-0.44	-0.95	0.87	0.92	0.00	1.00	-0.09	-0.04	0.45	-0.49	-0.67
GDP	0.17	0.04	-0.05	-0.04	0.12	-0.09	1.00	-0.08	0.61	-0.04	-0.03
HPR	-0.01	0.06	-0.04	-0.05	0.03	-0.04	-0.08	1.00	-0.13	0.06	0.01
INC	-0.23	-0.54	0.47	0.49	0.02	0.45	0.61	-0.13	1.00	-0.26	-0.25
LLR	-0.04	0.44	-0.32	-0.39	-0.15	-0.49	-0.04	0.06	-0.26	1.00	0.77
VR	0.10	0.57	-0.54	-0.59	-0.12	-0.67	-0.03	0.01	-0.25	0.77	1.00

如表 4.3 所示，提前还款率与自变量存在较为明显的相关性。在不同特征维度之间的变量序列当中，也存在较高的相关性。

(1) 提前还款率与自变量相关性

如表 4.5 所示，提前还款率与账龄，提前还款累计金额，离婚率，人均可支配收入，都有较强相关性；与平均贷款利率，环比房价增长率相关关系较弱。

(2) 自变量序列之间的相关性

在资产池特征维度中，平均贷款到期期限 (AGE) 和累计提前还款金额 (PT) 之间存在非常强的相关性，相关系数达到 0.94，几乎是重叠效应。两者必须去掉一个。在本文的自

变量中,有一个 PT2,是 pt 的非线性函数,选择该变量一方面是基于理论和文献,另一方面为了简化模型。本研究曾经考虑过,将作为自变量(为参数),非线性估计结果显示,a 估计值接近 2,且显著,考虑到样本量以及非线性模型估计等问题,本文将 a 设定为 2。同样,VR 与 AGE,PT 的相关系数都较高,根据之前的回归分析,VR 对 SMM 并不显著,故在之后的模型调整当中将该变量删除。

在家庭特征维度当中,离婚率(dr)与人均可支配收入(inc)之间有较强的相关性,这种相关性并没有理论依据,只是与实际情况有关。因为在 2006 年~2015 年之前,离婚率不断升高,而人均可支配收入也逐渐增加,可能形成这种相关性,从社会学上可能存在一定的因果关系,但超出了经济学逻辑的范畴,故暂不对其做进一步处理,待模型改进后再进一步验证。

表 4.3 说明自变量序列间存在多重共线,本文根据前文的分析,采用逐步回归的方法以检验和解决多重共线性问题。根据相关系数绝对值的大小,确定逐步回归变量的引入顺序。

4.3 逐步回归分析过程

将以上变量和模型应用多元逐步回归分析法进行实证分析,根据相关系数绝对值的大小,确定逐步回归变量的引入顺序。由于在逐步回归分析的过程中,资产池特征维度的共线性明显,age, vr 不仅对拟合优度的贡献极小,而且 t 检验无法通过,所以本文将这两个自变量序列排除。虚拟变量 M1,对拟合优度的贡献较小,而他统计不显著,故将其排除。继续逐步回归得到以下结果,在模型中不在 Eviews8.0 中运行,得出如下结果,详细情况如表 4.4 所示。

表 4.4 第一次回归结果

变量	预期	系数	方差	T 值
C		2.431019	0.574573	4.230999
PT2	-	-0.000151	0.000031	-4.887303
PT	+	0.019672	0.005501	3.576477
DR	+	5.687338	2.026458	2.806541
HPR	+	0.080881	0.021101	3.833098
LLR	-	-0.286054	0.061805	-4.628364
GDP	+	0.022923	0.010135	2.261702
M3	+	0.461118	0.133665	3.449805
M4	+	0.567353	0.124953	4.540534
F			26.59370	
D-W			2.035680	
R-squared			0.657142	
A R-squared			0.632432	

模型整体拟合优度较高,达到 65.71%,F 统计显著,DW 检验通过,各自变量在 5%的置信区间,t 统计量也都显著,而且 P 值也较小于 0.05。其中,pt 的回归系数大于 0,pt2 的系数显著大于 0,说明累计提前还款金额对提前还款率的影响是非线性的。在开始一段时间内可能随着提前还款额的增加,提前还款率上升,到达一定程度后,有意愿和有能力还款的借款人大多已提前还款,这时,随着提前还款金额的增加,提前还款率下降。hpr 的符号为正,对 smm 有正向性的影响,理论分析可能主要有两方面原因,一方面房价的上涨可以提高

LTV 的比例, 借款人房屋权益增加, 再融资机会增加, 另一方面, 房价不断上升, 投资收益增加, 出售房产提前还款后, 可获得较多投资收益。llr 对于 smm 的符号为负, 说明市场利率与提前还款率负相关, 借款人在市场利率越低时越有可能提前还款以减轻利息负担。gdp 与 smm 正相关, 说明 gdp 越高提前还款率越高, 其理论依据还是与收入, 与房价上涨有关。

表 4.5 第二次回归结果

变量	预期	系数	方差	T 值
C		2.411812	0.578833	4.166679
PT2	-	-0.000016	0.000032	-4.786963
PT	+	0.020040	0.005600	3.578603
DR	+	6.014037	2.196995	2.737392
HPR	+	0.079271	0.021573	3.674558
LLR	-	-0.289217	0.062559	-4.623080
GDP	+	0.023796	0.010413	2.285244
CMR	+	-0.001702	0.004323	-0.393656
M3	+	0.462524	0.134224	3.445908
M4	+	2.411812	0.578833	4.166679
F		23.47610		
D-W		2.043768		
R-squared		0.657625		
A R-squared		0.629612		

在之前的分析当中, 资本回报率 CMR 对提前还款率也有一定影响, 我们将在现有模型的基础上继续增加该变量。得到的回归结果如表 4.5 所示。模型当中增加资本回报率 cmr, 之后其它拟合优度增加不多, cmr 的回归系数为负, 其它变量的数据也没太多改变。在之前的单因素分析当中, 我们发现资本回报率的影响可能存在时滞效应, 为了进一步验证是否存在一情形, 我们用过去移动 2 步平均资本回报率 cmr2 替代, 得到回归结果如表 4.6 所示。

从整体上来说, cmr2 的对拟合优度有一定提升, 可决系数从 0.6576 增加至 0.6612, 但增加的效果不是特别明显。从系数上来说, cmr 的回归系数为负, cmr2 回归系数为正, 说明存在时滞效应。当期的资本回报率对提前还款率具有替代效应, 借款人把钱用于投资, 而减少了的提前还款金额, 在后 2 期, 借款人通过投资得到一定收益, 增加了提前还款金额, 表现为收入效应。另外, cmr2 虽然比 cmr 的 t 统计量要大的多, 但在%5 的置信区间下, 仍然未能通过。所以在不将其作为模型变量引入。

表 4.6 第三次回归结果

变量	预期	系数	方差	T 值
C		2.554821	0.583937	4.375165
PT2	-	-0.000138	0.000033	-4.198460
PT	+	0.018619	0.005570	3.342701
DR	+	4.210162	2.401709	1.752986
HPR	+	0.078651	0.021162	3.716589

LLR	-	-0.280204	0.061932	-4.524365
GDP	+	0.022223	0.010140	2.191567
CMR2	+	0.007283	0.006377	1.142080
M3	+	0.467048	0.133583	3.496311
M4	+	0.571217	0.124828	4.576040
F		23.84858		
D-W		2.031528		
R-squared		0.661160		
A R-squared		0.633437		

表 4.7 第四次回归结果

变量	预期	系数	方差	T 值
C		2.587045	0.579271	4.466039
PT2	-	-0.000133	0.000033	-4.061981
PT	+	0.016769	0.005766	2.908318
DR	+	7.541656	2.331190	3.235110
HPR	+	0.079079	0.020992	3.767089
LLR	-	-0.273665	0.061895	-4.421438
GDP	+	0.015943	0.010998	1.449627
INC		-0.000198	0.000126	-1.577229
M3	+	0.500899	0.135152	3.706178
M4	+	0.541812	0.125176	4.328410
F		24.23206		
D-W		2.062817		
R-squared		0.664825		
A R-squared		0.638527		

继续将人均可支配收入 inc 这一自变量引入模型当中, 回归的结果如表 4.7 所示, 在引入 inc 之后, 模型的拟合优度, 由 0.6571 增加为 0.6647, 有一定程度的增加, 说明 inc 对 smm 的还是有一定的影响。但增加的值较小, 而且 inc 回归系数的符号为负, 收入越低提前还款率越高, 而且 t 统计量在 5% 的置信水平下无法通过, 只能在 10% 的置信水平下通过。这与我们的之前理论分析的结果相反, 而且也是与经济理论相违背的。

从理论上来说, 借款人人均收入是提前还款的主要来源, 随着收入的增加, 提前还款率增加, 提前还款率应当与人均可支配收入呈正相关的关系。但是 inc 回归系数的符号为负, 说明其它因素与人均可支配收入存在共线。查看表 4.3 发现, 人均可支配收入与其它因素均存在相关性, 其中, 与 GDP 和贷款账龄的相关性高达 0.5 以上, 而且, 将人均可支配收入引入模型后, 并没有对模型的拟合优度有太大的改善。这充分的说明其它因素在很大程度上替代了涵盖收入对提前还款率的影响。因此, 本文不将人均可支配收入列入自变量。模型的最终

表达形式为:

$$\begin{aligned} \text{smm}_i = & \beta_0 + \beta_1 p t_i + \beta_2 p t_i^2 + \beta_3 h p r_i + \beta_4 d r_i + \beta_5 l l r_i + \beta_6 g d p + \\ & \beta_7 i n c + \beta_8 m 3_i + \beta_9 m 4_i + \varepsilon_i \end{aligned} \quad (4.2)$$

4.4 模型检验

通过以上回归过程的反复分析验证,虽然模型的拟合优度较高,F统计量和t统计量都显著,DW值也在无自相关区间,但是为了进一步检验模型的合理性的稳定性还是有必要对回归结果进行一系列检验。

Q 检验

Q检验主要是用于对残差进行自相关的检验。应用Eviews8.0对回归结果进行Q检验的结果如图所示。一般而言,概率值大于设定的显著性水平,可认为残差序列不存在自相关;反之,其概率水平小于设定的显著性水平,认为残差序列存在自相关。在5%置信水平下,残差Q统计量的P值在之后1至24阶的概率P值都大于5%,可以判定模型残差没有自相关和偏自相关。

LM 检验

由于Q检验无法对残差的高阶自相关进行检验,所以在Q检验通过后,仍有必要对残差进行LM检验。应用Eviews8.0对残差进行LM检验的结果如图所示。结果显示残差不存在高阶自相关。

异方差检验

由于最小二乘法是建立在残差同方差假设的基础上的,一旦出现异方差就说明该方法不可靠,需要利用加权最小二乘法进行纠正。应用Eviews8.0对残差进行LM检验的结果如图所示。结果显示,F值的概率P值为0.2866,LM的概率P值为0.2799,F值的概率P值大于LM的概率P值,所以可以判定模型残差序列不存在异方差。由此我们可以判定模型(4.2)为有效模型。

5.结论

本文以住房抵押贷款支持证券“建元2005-1”资产池为样本,以2006年1月至2015年12月120期月度数据为基础,从影响住房抵押贷款提前还款率的因素的四大特征维度出发,以宏观视角,系统的分析了各因素的对提前还款率的影响。

资产池特征维度,资产池的特征因素存在多重共线;累计提前偿还金额与提前还款率存在2次函数的关系;资产池平均贷款合同利率对提前还款率的影响很小;家庭特征维度,离婚率对提前还款率的影响非常大,反驳了之前在理论分析当中的影响不大的假设;人均可以支配收比人对提前还款率影响更大,但与其它特征因素存在较大的相关性,在实证模型中并未将其引入;房屋特征维度,用中房上海住宅价格指数代替房价后,影响特别明显,并正相关。外部经济特征维度,资本回报率对提前还款率具有时滞效应;市场利率对提前偿还率影响显著,并且呈负相关;GDP对提前还款有一定影响,并与之呈正相关。

参考文献

- [1] Curley, Guttentag. Value and Yield Risk on Outstanding Insured Residential Mortgages. *Journal of Finance*, 1977, (32):403-412.
- [2] Peters H F. Termination Distributions of FHA Insured Residential Mortgages [D], Ph.D. thesis, The Wharton School , University of Pennsylvania , 1979, (18): 23-48.
- [3] Dunn and McConnell J. A Comparison of Alternative Models of Pricing GNMA Mortgage-Backed Securities. *Journal of Finance*, 1981, 36(2):471-484.
- [4] Brennan, M J, Schwartz E S. Determinants of GNMA Mortgage Prices, *Journal of the American Real Estate and Urban Economics Association*, 1985, (13) :209-228
- [5] Green J, and Shoven. J B. The Effect of interest Rates on Mortgage Prepayments. *Journal of Money, Credit, and Bank*.1986, 18(1):41-59
- [6] Milonas N T, Lacey, N J, An Examination of GNMA Prepayments, Research Paper, Washington, D. C.: Federal Home Loan Bank Board, Office of Policy and Economic Research , 1988, (18):143
- [7] Roll R ,Richard S F. Modeling prepayments on fixed rate mortgage-backed securities [J]. *Journal of Portfolio Management* , 1989,(15):73-82
- [8] Archer, W. R. , Ling, D.C. , McGill, G. A. , The Effect of Income and Collateral Constraints on Residential Mortgage Terminations , *Regional Science and Urban Economics* , 1996(26) : 235-261
- [9] Quigley J M, Interest Rate Variations, Mortgage Prepayments and Household Mobility , *Review of Economics and Statistics* , 1987 , 69(4) : 636-643
- [10] Spahr R W, Sunderman M A, The Effect of Prepayment Modeling in Pricing Mortgage-Backed Securities, *Journal of Housing Research*, 1992, (2): 381-400
- [11] 刘疆. 个人住房抵押贷款提前还款风险实证研究[D].西南财经大学,2007
- [12] 过新伟. 我国住房抵押贷款提前偿付风险的实证研究——基于宏观分析角度[J]. *时代金融*,2008,12:45-47
- [13] 徐淑一,王宁宁. 竞争风险下我国住房抵押贷款风险的实证研究[J]. *统计研究*,2011,02:45-52
- [14] 褚保金,王刚. 住房抵押贷款提前偿付率的宏观影响因素分析[J]. *国际金融研究*,2011,07:82-89
- [15] 丁正斌. 住房按揭贷款提前还款风险预警实证研究[J]. *金融理论与实践*,2012,06:44-48
- [16] 乐源,费圣达. 我国住房抵押贷款证券化提前偿还风险分析与对策研究[J]. *华北金融*,2015,05:4-8+13

The Study on the Prepayment Influencing Factors of Residential Mortgage

Chen Yong¹ Ning Wei²

(1.Finance and Statistics School, Hunan University,ChangSha/HuNan,410000

2. Finance and Statistics School, Hunan University, ChangSha/HuNan ,41000)

Abstract: Based on the related researches at home and abroad, this article elaborates the mechanisms and influence factors of the prepayment of residential mortgages loans from the macro perspective, and summarizes four characteristics. From the dimension of the four characteristics of the influence factors, this article extracts the micro factors, and analyzes the logical relationship between the macro factors and the prepayment. Based on the 120 monthly data of the MBS "jianyuan 2005-1", the first residential mortgage-backed securities issued in our country, this article analyzes the macro factors of the prepayment. Firstly, quantitatively analyses relationship with the single factor of analysis method, and filtrates the unimportant variables of the model. Secondly, with the method of econometrics analyses the relationship between prepayment rate and the macroeconomic factors, and constantly improves the model.

Keywords: residential mortgage loans; prepayment; macroeconomic factors

作者简介:1.陈勇(1972-),男,湖南株洲人,湖南大学金融与统计学院副教授,研究生导师,13054199772,主要研究方向:房地产金融、国际金融和数理金融。

2 宁魏(1985-),男,湖南衡阳人,湖南大学金融与统计学院硕士研究生,15084839075,主要研究方向:房地产金融。