

# 农户贷款资产证券化的可行性与定价研究<sup>①</sup>

马建国<sup>1</sup>, 龚欣阳<sup>1</sup>, 闫妍<sup>1, 2\*</sup>

(1. 中国科学院大学经济与管理学院, 北京 100190;

2. 中国科学院大数据挖掘与知识管理重点实验室, 北京 100190)

**摘要:** 2013年以来我国资产证券化业务迅速发展,但是鲜有基于农户贷款的资产证券化产品,国内外缺乏研究相关定价问题的文献.研究发现,农户贷款与普通贷款不同,具有小额、短期、循环性等特征,且还款行为具有显著的季节性,不能套用国内外已有的偿还模型.文中以某农村商业银行2012年—2014年发放的49 970笔农户贷款为基础资产,结合农户贷款特征,利用蒙特卡洛模拟方法预测资产池的现金流,并使用SV模型拟合到期收益率曲线,计算未来现金流入的现值;然后对基础资产划分为信用评级不同的3个层级设计了抵押担保债券(CMO);最后确定不同层级债券的发债规模和息票利率.农户贷款证券化将有助于解决农村商业银行的流动性风险问题.

**关键词:** 资产支持证券; 农村商业银行; 农户贷款

**中图分类号:** F832.5; F832.43 **文献标识码:** A **文章编号:** 1007-9807(2018)05-0081-09

## 0 引言

资产证券化是将具有共同特征的贷款、分期付款、应收款等资产打包成市场化可投资证券的过程<sup>[1]</sup>.近年来,我国资产证券化市场快速发展.截至2016年6月底,我国已发行的资产证券化产品合计661只,发行总额13 757.36亿元<sup>②</sup>.其中,以银行债权作为基础资产发行的ABS总额占比58.5%,但是以农村金融机构信贷资产为基础发行的资产证券化产品数量仍然较少,仅173.47亿元<sup>③</sup>,并且目前尚无以农户贷款为基础资产的证券化产品.

相比于普通商业银行,农村商业银行因为主要面向农户和小微企业,存贷比远低于其他商业银行.而作为独立核算的法人机构,必须要有充足

的“头寸”来满足资金流动性的需求,所以农商行迫于资金流动性的压力只能压缩贷款规模,造成资金闲置,收益随之减少.其次,发展农业现代化需要调整农业产业结构,由于林果业、畜牧业的经营周期为3年~5年,而政策扶持的再贷款多为1年期,所以存在严重的存贷款期限不匹配情况.截至2016年6月末,本外币农村(县及县以下)贷款余额22.26万亿元,同比增长7.5%;农户贷款余额6.67万亿元,同比增长14.3%,增速高于其他各项贷款<sup>④</sup>,如果将这部分贷款进行证券化,可以有效地解决农村商业银行的流动性不足问题.同时,由于农村商业银行贷款的客户群体固定,且有联保政策支持,逾期贷款比例很小,现金流相对稳定可预测,使得该项资产可进行资产证券化.对农村商业银行的贷款进行资产证券化,有助于增加银行资产的流动性、减少表内风险、提高资本充

① 收稿日期: 2016-04-21; 修订日期: 2017-03-02.

基金项目: 国家自然科学基金资助项目(71573243); 中国科学院青年创新促进会基金资助项目(2015359); 中国科学院大数据挖掘与知识管理重点实验室开放课题资助项目.

通讯作者: 闫妍(1980—),女,吉林省吉林人,副教授,副研究员. yanyan@ucas.ac.cn

②~④ 数据来自于Wind数据库.

足率、改善盈利能力<sup>[2-5]</sup>.

农户贷款证券化产品的结构如图 1 所示,发起银行将农户贷款打包出售给特殊目的公司 (SPV),SPV 是针对发起人资产专门设立的法律实体,对资产池进行评估、管理以实现“破产隔离”.SPV 以贷款索取权为基础资产在中介机构的帮助下发行资产支持证券 (ABS) 进行

融资,等到借款人归还贷款,SPV 收回资金用于到期清算时 ABS 的还本付息.最常用的对资产池信用增级方式是优先/次级分层结构,将债券按照本息偿还的优先顺序分为优先级、次级和自留级等多个层级,在资产池出现违约损失时,首先由自留级承担,以支撑优先级的高信用评级.

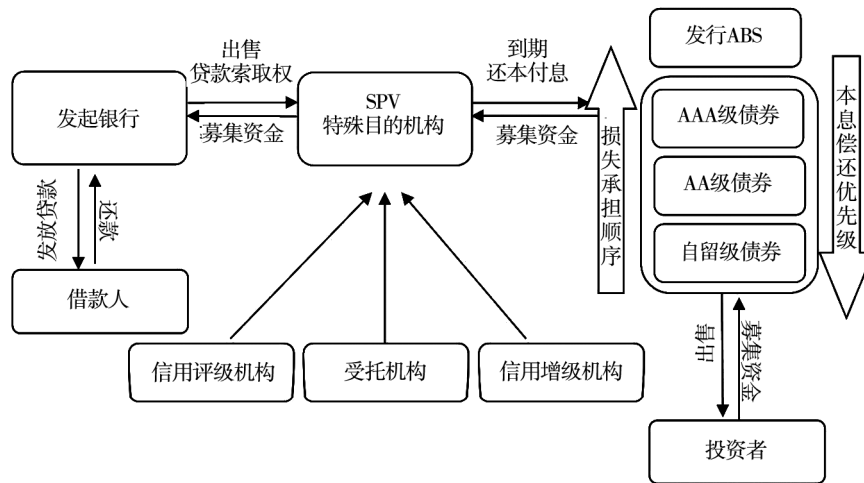


图 1 农户贷款证券化产品设计

Fig. 1 Design of peasant household loan securitization products

开展农户贷款证券化业务将有助于提高农村商业银行的资本充足率,转移由于农户的弱抗风险能力导致的贷款风险<sup>[6]</sup>,进一步促进当地基本生产行业的发展、吸引外部投资、增加当地金融市场的流动性.本文将重点研究如何以农村商业银行农户贷款作为基础资产发行 ABS 产品,并提出一种可行的定价思路.

### 1 文献综述

学者在对信贷资产证券化产品进行定价时,通常会预测资产池未来的现金流入情况.银行贷款的预期现金流入主要取决于未来现金流发生的时间与流入的金额,这些都与借款人的还款行为及其影响因素有关.因此,学者研究住房抵押贷款支持证券的定价时会非常关注借款人的提前偿还行为和违约行为.研究表明,提前还款受贷款的初始贷款价值比、房屋价值变化过程以及突发事件的影响<sup>[7-8]</sup>. Kariya 和 Ushiyama<sup>[9]</sup> 以及王明好<sup>[10]</sup> 区分了无风险利率与抵押贷款利率,在前人基础

上加入了资产价值变化对提前偿付行为的影响. Zhu 和 Yan<sup>[11]</sup> 构建了基于未预期事件、销售、继承性以及其它投资者收入的概率模型来预测抵押贷款未来每一时点发生提前偿付的概率. 叶文忠等<sup>[12]</sup> 建立借款人的决策模型确定其最后还款时间. Nakamura<sup>[13]</sup> 在文献[14]建立的单因素定价模型基础上将借款人分为  $q$  种来考察不同借款人的异质性. Nakagawa 和 Shouda<sup>[15]</sup> 假设借款人的异质性体现在偿付成本的不同,使用贝叶斯方法模拟偿付情况. 本文结合农村商业银行农户贷款的特点得到影响借款人提前偿还的主要因素,并按还款行为将借款人划分不同种类来预测还款.

相比考察借款人还款行为内在影响因素的结构化模型,简约化模型将违约看成是外部事件,单纯地用数据分析贷款终止的可能性,用统计方法预测违约可能发生的时间,减少了对数据量的要求. Rossi 和 Vargiolu<sup>[16]</sup> 提出了构建二维简易计算树的新方法,并将其应用到在抵押贷款还款过程中的最优停止问题. 张维等<sup>[17]</sup> 将影响资产池违约风险的因素分为系统风险因素和异质风险因素,

建立了能够反映贷款组合违约相关性结构特点的多因素模型,得到违约概率分布.徐晓萍等<sup>[18]</sup>在预测企业贷款违约率时,运用决策树模型判别分析影响违约的关键因素,得到较为准确的结果.考虑到数据的可获得性,本文拟采用简约化模型根据贷款历史数据预测贷款终止的时间.

在产品定价方面, Fan 等<sup>[19]</sup>用泊松过程定义抵押贷款评级信息,用高维布朗运动捕捉系统风险和个别风险模型中的属性值并对违约相关性结构建立了扩展模型来对 CDO 进行定价. Fermanian<sup>[20]</sup>假设信贷损失将从初级到高级档变化,计算风险本金的现值与信用损失的现值的差为 ABS 产品定价. 闫妍等<sup>[21]</sup>分析以高速公路收费权为基础资产的资产池特点,根据池内现金流的稳定程度划分了不同的信用等级来设计 ABN 产品并进行定价. 曹宏铎等<sup>[22]</sup>考虑到文化创意类资产面临的商业风险和市场风险,分析其收益的特征和影响因素,给出了 G-Bass 随机扩散模型为文化创意证券化资产定价. 由于未来的现金流情况受到不同的基础资产特征的影响,要分析不同资产池的特点以选择合适的方法预测违约情况进行产品定价.

## 2 农户贷款资产池的基本特征分析

### 2.1 目标银行贷款特征

已知某农村商业银行 2012 年~2014 年度的贷款发放及回收数据共 71 255 条. 为考察每年稳定发放的贷款额,剔除数量极少且金额巨大的对公贷款,以及养殖周期长、贷款违约风险高、发放量波动较大且占比不高的畜牧业贷款. 由于农作物生长周期短于 1 年,故银行所发放的农业贷款均为 12 个月左右. 文中选取 3 年间面向农户发放的 12 个月期限农户小额贷款与农户联保贷款共计 49 970 条数据,这些贷款均为种植业用途.

在图 2 中,深色条代表目标银行的贷款发放,浅色条代表目标银行的贷款回收. 由于目标银行的贷款对象多为当地农户,而农户贷款的用途主要是为农耕提供种子、化肥、农业机械等耕种基

础. 参见表 1 的农户行为,每一年的春季以及年底贷款发放量相对较大,而还款则主要集中在年初与 10 月份左右,具有明显的季节性.

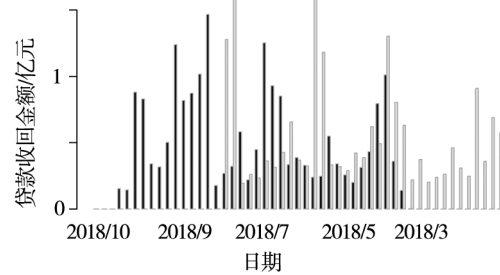


图 2 贷款发放与回收情况

Fig. 2 Histogram of loan lending and recovery

表 1 农户的还款行为

Table 1 Farmers' repayment behavior

时间	农户行为	贷款发放及回收情况
前 1 年年底	大农户陆续开始贷款,提前为下一年的耕种做准备	贷款发放量大
2 月~3 月	小农户开始贷款,为春耕做准备	贷款发放量大
3 月~4 月	播种	-
9 月~10 月	收获棉花等农作物	-
10 月	出售农作物获得资金收入,部分农户提前归还贷款,以提高信用评级方便来年继续贷款	还款高峰
10 月~年底	陆续提前归还贷款	大量贷款归还
次年 2 月~3 月	小农户到期还款	还款高峰

由于基础资产的现金流入、流出受到农作物生长周期的影响具有很明显的季节特征,后文在预测贷款资产池现金流时会考虑到不同月份的影响.

### 2.2 农户的还款特征

由图 3 可见,目标银行贷款大多是 3 万元以下的小额贷款. 由于目标贷款群数量很大,而单笔贷款金额较小,所以借款人对利率的变化不敏感,并倾向于多次循环借款. 定义借款人还款时间差额

$$\Delta t = \text{实际还款时间} - \text{应换贷款时间}$$

则当借款人逾期还款时,  $\Delta t > 0$ ; 当借款人提前偿还时,  $\Delta t < 0$ ;  $\Delta t = 0$  代表借款人按规定及时还款.

由图 4 可见,39.8%的贷款借款人在逾期 60 天 ~ 90 天内归还贷款,27.52%的借款人会提前归还贷款,10.06%的借款人会超过规定时间归还或者不还.参考银行业一般将逾期 90 天以上的贷款视为违约<sup>⑤</sup>,本文将超过规定日 30 天尚未归还的贷款视为逾期,超过规定日 90 天尚未归还的贷款视为违约.

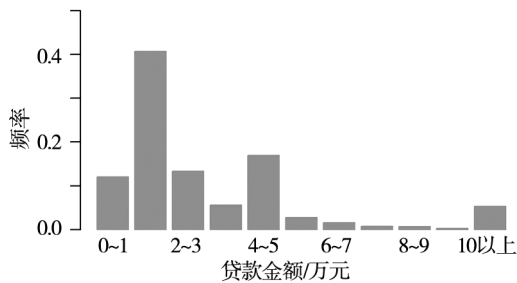


图 3 贷款金额频率分布直方图

Fig. 3 Frequency distribution histogram of loan amount

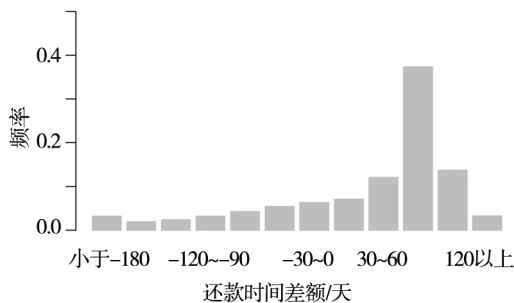


图 4 还款时间差额的频率分布直方图

Fig. 4 Frequency distribution histogram of repayment time

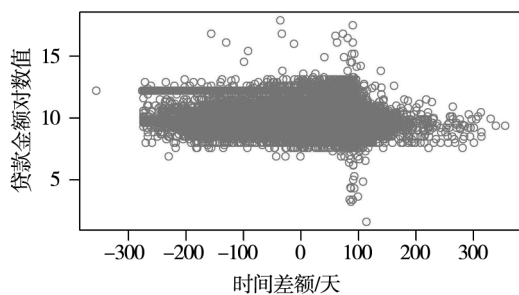


图 5 贷款金额与还款时间差额的散点图

Fig. 5 Scatter plot of loan amount and repayment time difference

由图 5 可见,对于目标银行而言,借款人还款时间差额与贷款金额没有显著的相关性.原假设  $N_0$ : 贷款金额与还款时间差额相关;  $N_1$ : 贷款金额与还款时间差额不相关.对其做回归分析得

$$R-squared = 0.000295,$$

$$Prob(F-statistic) < 0.001$$

拒绝原假设,故借款人还款时间差额与贷款金额不相关.

以往研究表明,借款人的提前偿还因素主要有再融资因素、贷款年龄因素、歇火效应以及季节性因素,违约发生的可能性与贷款价值比(LTV)正相关<sup>[23]</sup>.对于本文研究的目标——农村商业银行来讲,借款人主要为当地农户,贷款用途多为农业用途.由于贷款期限很短,贷款金额不大,故借款人对利率变动不敏感,提前还款行为主要受季节因素影响.因为借款人的还款行为很少受内部因素影响,更多地由贷款用途与借款人习惯决定,所以假设在短期内借款人群固定的前提下,借款人的还款行为遵循历史还款习惯.本文拟采用简约化模型模拟借款者还款行为,预测资产池未来的现金流入情况.

### 3 农户贷款证券化的产品设计与定价思路

假定以农村商业银行的 1 年期贷款为基础资产发行同期限的 1 年期 ABS 债券,按季度付息到期还本.本文重点研究如何通过模拟目标银行的贷款回收情况来预测资产池的未来现金流入,并根据风险情况对资产池分层,分别确定不同层级 ABS 产品的发行规模与息票利率,定价思路如下.

第一步,通过分析银行贷款的历史数据,模拟已发贷款的借款人还款行为来预测未来各期的现金流入情况,预测现金流的基本假设为:

- 1) 目标银行所在地区在预测期内没有重大政治、社会、自然灾害等可能导致借款人群发生重大变化的突发事件;
- 2) 目标银行在预测期间内营业正常,无管理战略和经营方式的重大变更;
- 3) 贷款金额与还款时间不相关,故可以单独考虑每笔贷款的还款时间.

⑤ 商业银行贷款 5 级分类规定:“逾期 30 天以内的贷款为‘正常’级别,本金或利息逾期(含展期)90 天(含)以内的贷款为‘关注级别’”.

根据假设,借款人的还款行为不会发生显著变化,则未来的还款时间可以由历史经验数据推断.考虑到 1 年时间内不同月份的贷款发放与后继回收情况不同,分别使用不同月份的历史数据拟合未来相应月份的贷款情况.以 3 月份为例,选择 2012 年至 2014 年 3 年在 3 月 1 日至 3 月 31 日期间发放的贷款共计 4 743 笔,划分  $65 \times 73 = 4 745$  个格子,用每个格子代表 1 笔历史贷款的还款时间.

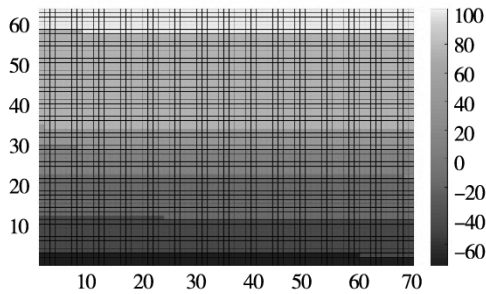


图 6 还款时间差额分布情况<sup>⑥</sup>

Fig. 6 Distribution of repayment time difference

不同的颜色代表不同的还款时间差额,处于颜色条下方的颜色代表更早的贷款还款时间.图中各种颜色的范围代表不同还款时间差额的概率密度,得到  $\Delta t$  的概率密度函数,进行模拟预测.

本文选取 2015 年 3 月 1 日至 2015 年 3 月 31 日最新发放的 5 665 笔农业贷款,将它们抛到图 6 中,贷款将随机落在不同的格子里.这意味着该笔贷款借款人将以这个格子所代表的还款时间差额  $\Delta t$  归还贷款,即在  $365 + \Delta t$  天后归还.在这里,假设每笔现金流入都贴现到债券发行日(2015 年 3 月 31 日).由于本文中考虑的均为 1 年期一次还本付息贷款,则每笔贷款只有 1 笔现金流流出与流入.又已知每个借款人的贷款金额  $N_i$  与贷款利率  $R_i$ ,可以得到未来收回贷款带来的现金流入为

$$FV_{i_t} = N_i \left[ 1 + R_i \frac{\Delta t}{365} \right] \quad (1)$$

第二步,拟合国债到期收益率曲线,叠加 Z 利差,得到相应的信用评级债券到期收益率曲线.本文在拟合到期收益率曲线时采用 NS 模型与 SV 模型. Nelson 和 Siegel 率先使用参数拟合方法

对利率期限结构模型进行估计,并给出了远期利率的经验方程

$$f_i(\tau) = \beta_{0t} + \beta_{1t} e^{(-\lambda_1 \tau)} + \beta_{2t} \lambda_1 \tau e^{(-\lambda_1 \tau)} \quad (2)$$

Svensson 在 NS 模型的基础上,添加了一项来拟合利率期限结构可能出现的峰形,得到 SV 模型

$$f_i(\tau) = \beta_{0t} + \beta_{1t} e^{(-\lambda_1 \tau)} + \beta_{2t} \lambda_1 \tau e^{(-\lambda_1 \tau)} + \beta_{3t} \lambda_2 \tau e^{(-\lambda_2 \tau)} \quad (3)$$

计算求得利率方程为

$$y_i(\tau) = \beta_{0t} + \beta_{1t} \left( \frac{1 - e^{(-\lambda_1 \tau)}}{\lambda_1 \tau} \right) + \beta_{2t} \left( \frac{1 - e^{(-\lambda_1 \tau)}}{\lambda_1 \tau} - e^{(-\lambda_1 \tau)} \right) + \beta_{3t} \left( \frac{1 - e^{(-\lambda_2 \tau)}}{\lambda_2 \tau} - e^{(-\lambda_2 \tau)} \right) \quad (4)$$

本文选取 2015 年 3 月 31 日国债交易数据,统计它们的起始时间、终止时间、剩余到期时间、息票率、到期收益率等<sup>⑦</sup>,使用 NS 和 SV 模型进行拟合,得到国债的期收益率曲线,如图 7 所示.

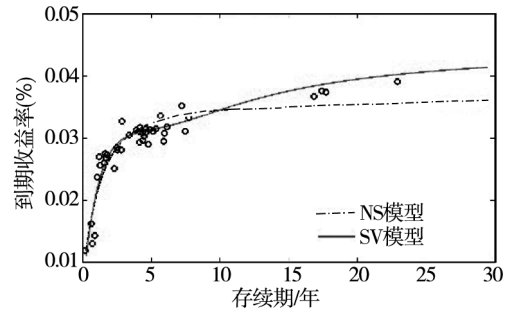


图 7 拟合的国债到期收益率曲线

Fig. 7 Fitting yield curve of treasury bonds

由图 7 可见,长期债券到期收益率更高,且曲线凹向原点,说明远期利率的风险溢价较小.在短期内 NS 与 SV 模型的拟合结果相似,但是 SV 模型增加了考虑曲率的项,拟合效果更精确,所以选择 SV 模型进行计算.

根据基础资产的违约率水平,参考银行业信用评级标准得到资产池信用等级为 AAA 级.查询资料<sup>⑧</sup>得到 2015 年 3 月 31 日的 1 年期国债到期收益率为 3.223 6%,AAA 级企业债的平均到期收益率为 4.779 7%.计算得到 AAA 级债券的 Z

⑥ 此数据从 Wind 数据库得到.

⑦ 此数据从 Wind 数据库得到.

⑧ 此数据从 Wind 数据库得到.

利差平为 155.61bp, 加总到上文拟合得到的国债到期收益率曲线上, 就得到了 AAA 级企业债的到期收益率曲线。

第三步, 运用蒙特卡洛方法模拟得到资产池现金流入情况, 利用到期收益率曲线贴现得到净现值. 已知未来每一笔贷款的收回时  $t_i$ 、现金流入  $FV_{t_i}$ , 以及当前时刻的到期收益  $r_{t_i}$ , 可以得到资产池全部  $\Delta t$  笔贷款现金流入的现值为

$$NAV = \sum_{i=1}^n PV_i = \sum_{i=1}^n FV_{t_i} e^{-r_{t_i} t_i} \quad (5)$$

由式(1)可以计算上文中选取的 5 665 笔贷款的现金流折现值之和

$$NAV = \sum_{i=1}^n PV_i = \sum_{i=1}^n N_i \left[ 1 + R_i \frac{\Delta t}{365} \right] e^{-r_{t_i} t_i} \quad (6)$$

假设逾期 90 天以上的贷款记为损失, 即在发行 ABS 期间资产池内违约贷款的回收率为 0%. 但是根据目标银行过去 3 年的应计损失贷款回收情况, 计算得历史损失贷款回收率为 84.25%, 远高于商业银行行业平均水平. 这是因为农村商业银行贷款采取联保制度, 如果违约不还则会影响其周围邻居的贷款信用评级, 降低贷款额度, 所以大多数借款人即使违约也会归还贷款. 考虑到违约贷款的回收时间远远长于贷款期限, 不能作为 ABS 债券的现金流支撑, 本文对这一部分应收账款暂不考虑, 但是银行可以继续追收这部分违约的贷款, 作为银行的意外收入.

根据  $\Delta t$  的分布函数生成随机数  $Q_i (i = 1, 2, \dots, n)$ ,  $n$  是下一年该月新发放的贷款笔数. 相当于将  $n$  笔贷款随机投在图 6 中, 每个点所落的格子颜色就代表了  $\Delta t_i$ . 使用图 8 拟合出来的特定利率期限结构曲线, 利用式(6)计算抽取的样本在债券发行日的现金流现值 NAV. 将这一过程重复多次, 得到以这  $m$  笔贷款为基础资产的资产池现金流分布情况. 图 9(上)为将上述过程模拟 1 000 次的结果, 图 9(下)为模拟 100 000 次的结果.

如图 10 所示, 2015 年 3 月发放的贷款预期现金流入现值基本服从正态分布, 这说明未来现金流入的预期十分稳定. 即基础资产的现值一定会大于模拟中出现的最小值 1.32 亿元, 有 90% 的概率大于 10% 分位数 1.35 亿元. 模拟得到的现

金流均值为 1.36 亿元, 即在 2015 年 3 月新发放的 1.47 亿元贷款中, 有 89.62% 的基础资产是稳定的.

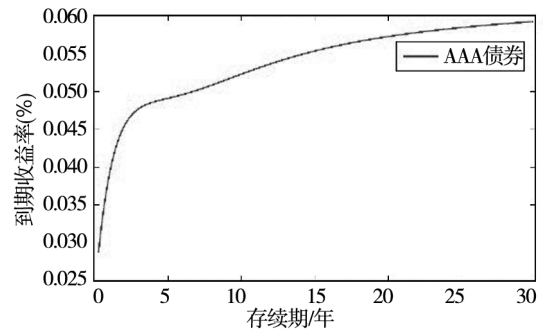


图 8 AAA 级企业债的利率期限结构曲线

Fig. 8 Interest rate term structure curve of AAA corporate bonds

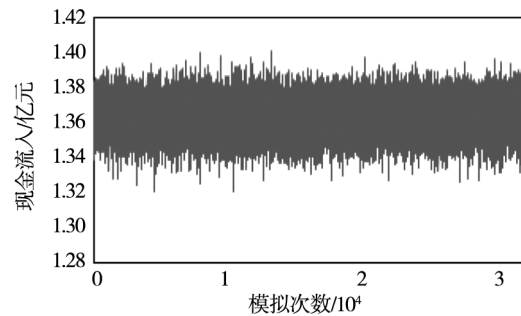
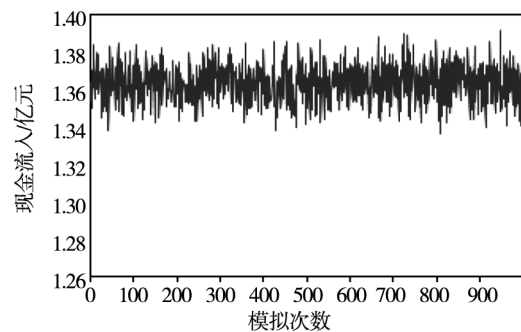


图 9 资产池未来现金流模拟结果

Fig. 9 Simulation results of future cash flow

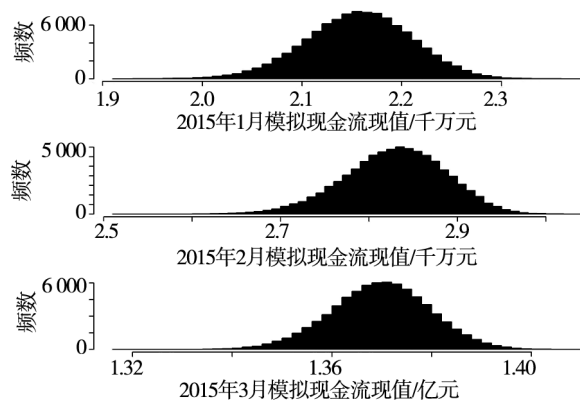


图 10 资产池未来现金流模拟结果分布情况

Fig. 10 Distribution of future cash flow's simulation results

同理模拟出 2015 年 1 月发放的 900 笔总计 0.26 亿元贷款,与 2015 年 2 月发放的 1 150 笔总计 0.32 亿元贷款的现金回收情况.可见每个月的模拟结果基本服从正态分布,说明现金流比较稳定,可以根据资产池的稳定水平对得到的现金流进行分层增信.

第四步,分析资产池内现金流的波动性,对资产池分层,确定不同信用等级债券的发债规模;考虑到上文模拟的资产池现金流入情况分布呈左偏薄尾特征(表 2),以及当前市场上发行的小额贷

款资产支持证券一般都分为优级、次优级与自留级 3 个层级,本文也将产品分为 3 个层级.其中 A 级债券信用质量最高,信用风险最低,利息支付有充足保证,以可能出现的最小资产现值作为 ABS 产品 A 级债券的发行规模;B 级债券信用质量也很高,本金利息安全,但利润保证不如 A 级债券充足,为还本付息提供保证的因素波动比 A 级债券大,以 10%分位数点减去 A 级债券发债规模得到 B 级债券的发行规模;余下部分作为 ABS 产品 C 级债券自留.

表 2 资产池预期未来现金流模拟结果分布情况

Table 2 Distribution of the expected future cash flow simulation results

模拟结果	均值/元	最小值/元	10%分位数点/元	发行贷款总额/元
2015 年 1 月	21 569 763.1	19 142 818.6	20 884 963.9	26 039 500
2015 年 2 月	28 290 711.8	25 105 276.5	27 541 609.9	31 583 000
2015 年 3 月	136 318 061.6	132 032 816.0	135 075 479.8	147 323 500

第五步,根据信用评级结果,确定不同等级债券的息票利率.计算各层级债券的资产违约率,根据中债资信对资产证券化产品的信用评级方法,通过查违约率表得到 A、B 级债券信用评级分别为 AAA 与 AA-级.市场上 AAA 级按季度付息的 ABS 平均收益率为 5.37%,AA-级按季度付息的 ABS 平均收益率为 6.30%,以相应评级的 ABS 平均利率作为折现率.假设 A、B 等级债券都是平

价发行,发行的票面价值为 100 元,每季度付息一次,债券到期日为  $T$ ,第  $t$  期的到期收益率为  $r_{it}$  计算债券息票利率  $CR$

$$100 = \sum_{t=1}^T 100CR e^{-r_{it}t} + 100e^{-r_{iT}T} \quad (7)$$

得到农户贷款资产支持证券优先 A 级、优先 B 级与自留 C 级债券的发行金额、占比、息票利率等,如表 3 所示.

表 3 农户贷款资产证券化产品设计

Table 3 Design of farmers' loan backed securitization products

债券名称	评级	发行金额/亿元	占比(%)	付息频率	票息(%)	发行期限/年	预期到期日
优先 A 级	AAA	1.762 809 11	86.01%	按季度付息	5.268	1	2016-3-31
优先 B 级	AA-	0.072 211 42	3.52%	按季度付息	6.155	1	2016-3-31
自留 C 级		0.214 439 46	10.46%			2	2017-3-31

## 4 实证检验

由于数据的可获得性原因,抽取目标银行某一个县信用社 2015 年 1 月至 3 月发放的农户小额贷款和农户联保贷款 979 笔,贷款总额为 2 383.5 万元.使用文中方法预测得到这笔打包贷款的现金流入现值,其分布如表 4 所示.

表 4 样本模拟现金流分布

Table 4 Distribution of the expected sample cash flow simulation results

100%分位/元	90%分位/元	75%分位/元	50%分位/元
23 835 000	22 809 758	22 428 053	21 921 711
10%分位/元	5%分位/元	1%分位/元	最小值/元
20 653 174	20 254 881	19 535 989	17 692 355

根据每笔贷款的收回时间和发生金额,使用 2013 年 3 月 31 日的 1 年期 AA 级企业债利率折现,得到未违约的现金流在债券发行时间点的现值 2 268.05 万,大概在预测分布的 80%分位数点处.由于上文假设违约贷款回收率为 0%,所以实际的现金流入会比预测得到的现金流高,高出的那部分可以作为银行的额外收入.截至日前,这批贷款的已违约部分又陆续收回了现值 186.083 6 万.

可见上述方法预测得到的资产池现金流与实际情况基本一致,可据此设计资产证券化产品进行表外融资.

## 5 结 束 语

近年来,国内资产证券化市场快速发展.发起机构的类型由传统的国有大型银行和股份制银行逐渐扩大至城市商业银行、农村商业银行、互联网金融金融机构等;基础资产的范围从传统的住房抵押贷款延伸到企业贷款、消费贷款、农业贷款等不同领域.鉴于农村商业银行存在的存贷款期限不匹配、资本充足率低等问题,本文设计了以农村商业银行发放的农户贷款索取权为基础资产的 ABS 产品.研究发现,与其他类型的贷款不同,农村商业银行的放贷规律与农户还款特征密切相关,因

此不能简单套用国内外已有的贷款偿还模型.本文结合农户贷款特征,尝试使用新的方法模拟并预测未来贷款归还的现金流情况,确定所发行的 ABS 产品规模与息票利率.虽然国内不同地区的农民收入、贷款额度、还款时间有一定差别,但是农户贷款所具有的贷款金额小、信用联保、还款时间受到农作物生长周期影响等基本特征有相近之处.文中不考虑由特定地区或特定作物导致的独有特征,而是基于农户贷款普遍存在的特征,提出农户贷款证券化定价的可行思路.这一产品设计和定价的思路可以推广应用到其他地区和作物的农户贷款中,为农村商业银行解决流动性不足、隔离风险资产提供解决方案.

## 参 考 文 献:

- [1] Bhattachar A K, Fabozzi F J. Asset-Backed Securities[M]. New York: Frank J. Fabozzi Associates, 1996: 269 - 271.
- [2] 李文泓. 资产证券化的资本充足率框架及其对我国的启示[J]. 金融研究, 2005, (8): 99 - 111.  
Li Wenhong. Asset securitization framework of capital adequacy ratio and enlightenment to China[J]. Journal of Financial Research, 2005, (8): 99 - 111. (in Chinese)
- [3] 姚禄仕, 王 璇, 宁 霄. 银行信贷资产证券化效应的实证研究——基于美国银行业的面板数据[J]. 国际金融研究, 2012, (9): 71 - 78.  
Yao Lushi, Wang Xuan, Ning Xiao. An empirical study on effect of bank credit asset securitization: Based on panel data of the U. S. banking sector[J]. Studies of International Finance, 2012, (9): 71 - 78. (in Chinese)
- [4] 王国刚. 从次贷危机看资产证券化[J]. 中国金融, 2013, (21): 29 - 31.  
Wang Guogang. Look for asset securitization from the subprime crisis[J]. China Finance, 2013, (21): 29 - 31. (in Chinese)
- [5] 王军生, 邹东哲. 信贷资产证券化对银行业稳定性经营的影响[J]. 金融理论与实践, 2016, (7): 57 - 61.  
Wang Junsheng, Zou Dongzhe. Impact of credit assets securitization on the stability of banking industry[J]. Financial Theory and Practice, 2016, (7): 57 - 61. (in Chinese)
- [6] 庞素琳. 基于贷款风险损失比的农户信贷模型与应用[J]. 管理科学学报, 2012, 15(11): 11 - 22.  
Pang Sulin. Farmer credit loan decision model and application based on bank credit risk lossing ratio[J]. Journal of Management Sciences in China, 2012, 15(11): 11 - 22. (in Chinese)
- [7] Kau J B, Keenan D C. An overview of the option-theoretic pricing of mortgages[J]. Journal of Housing Research, 1995, 6 (2): 217 - 244.
- [8] Deng Y, Quigley J M, Order R V. Mortgage terminations, heterogeneity and the exercise of mortgage options[J]. Econometrica, 2000, 68(2): 275 - 307.
- [9] Kariya T, Ushiyama F, Pliska S R. A 3-factor valuation model for mortgage-backed securities (MBS)[J]. Kyoto Institute of Economic Research, 2002, 37(11): 1068 - 1087.
- [10] 王明好, 陈 忠, 李 丽. 考虑违约风险的固定利率抵押贷款支持证券三因素定价模型[J]. 上海交通大学学报, 2006, 40(4): 628 - 631.  
Wang Minghao, Chen Zhong, Li Li. A 3-factor pricing model with default risk for fixed rate mortgage-backed securities [J]. Journal of Shanghai Jiao Tong University, 2006, 40 (4): 628 - 631. (in Chinese)
- [11] Zhu Z X, Yan Z. Prediction model of mortgage prepayment risk[C]. // Management Science and Engineering (ICMSE), 2013 International Conference on. IEEE, 2013: 418 - 424.
- [12] 叶文忠, 杨招军, 郑 毅. 抵押贷款证券的效用无差别定价[J]. 中国管理科学, 2010, 18(4): 21 - 27.  
Ye Wenzhong, Yang Zhaojun, Zheng Yi. Utility indifference pricing of mortgage-backed securities[J]. Chinese Journal of



- Management Science, 2010, 18(4): 21–27. (in Chinese)
- [13] Nakamura N. Valuation of mortgage-backed securities based upon a structural approach[J]. Asia-Pacific Financial Markets, 2001, 8(4): 259–289.
- [14] Kariya T, Kobayashi M. Pricing mortgage-backed securities (MBS)[J]. Asia-Pacific Financial Markets, 2000, 7(2): 189–204.
- [15] Nakagawa H, Shouda T. Valuation of Mortgage-Backed Securities Based on Unobservable Prepayment Costs[M]. Tokyo: Springer, 2004: 123–147.
- [16] Rossi G D, Vargiolu T. Optimal prepayment and default rules for mortgage-backed securities[J]. Decisions in Economics & Finance, 2010, 33(1): 23–47.
- [17] 张 维, 邱 勇. 多银行贷款池的组合违约风险研究[J]. 管理科学学报, 2008, 11(4): 134–141.  
Zhang Wei, Qiu Yong. Portfolio default risks of multi-bank loan pools[J]. Journal of Management Sciences in China, 2008, 11(4): 134–141. (in Chinese)
- [18] 徐晓萍, 马文杰. 非上市中小企业贷款违约率的定量分析——基于判别分析法和决策树模型的分析[J]. 金融研究, 2011, (3): 111–120.  
Xu Xiaoping, Ma Wenjie. Quantitative analysis of loans' default rate for non-listed SMEs[J]. Journal of Financial Research, 2011, (3): 111–120 (in Chinese)
- [19] Fan G Z, Sing T F, Ong S E. Default clustering risks in commercial mortgage backed securities[J]. Journal of Real Estate Finance & Economics, 2012, 45(1): 110–127.
- [20] Fermanian J D. A top-down approach for asset-backed securities: A consistent way of managing prepayment, default and interest rate risks[J]. Journal of Real Estate Finance & Economics, 2013, 46(3): 1–36.
- [21] 闫 妍, 顾亚露, 朱晓武. 高速公路收益权的资产证券化问题研究[J]. 金融研究, 2016, (5): 111–123.  
Yan Yan, Gu Yalu, Zhu Xiaowu. Research on asset securitization of highway's earning right[J]. Journal of Financial Research, 2016, (5): 111–123. (in Chinese)
- [22] 曹宏铎, 李 昊, 张晓云. 面向文化资产证券化定价的 G-Bass 随机扩散预测模型研究[J]. 管理工程学报, 2017, 31(1): 192–200.  
Cao Hongduo, Li Ying, Zhang Xiaoyun. Research on pricing of cultural-asset securitization based on bass stochastic diffusion models[J]. Journal of Industrial Engineering Management, 2017, 31(1): 192–200. (in Chinese)
- [23] Deng Y, Gabriel S. Risk-based pricing and the enhancement of mortgage credit availability among underserved and higher credit-risk populations[J]. Journal of Money Credit & Banking, 2006, 38(6): 1431–1460.

## Research on feasibility and valuation of farmers' loan backed securitization

MA Jian-guo<sup>1</sup>, GONG Xin-yang<sup>1</sup>, YAN Yan<sup>1, 2</sup>

1. School of Economics and Management, University of Chinese Academy of Sciences, Beijing 100190, China;
2. Key Laboratory of Big Data Mining and Knowledge Management, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100190, China

**Abstract:** Since 2013, asset backed securitization (ABS) has developed rapidly in Chin. However, there are few ABS backed with farmers' loans, and few related studies on the valuation of it. It is revealed that farmers' loans are different from ordinary loans, with the features of small, short-term, and cyclical. The repayment behavior of farmers' loan is significantly seasonal, so that prevalent models are not applicable. The paper uses data comprised of 49 970 loans, issued by a rural commercial bank during the years between 2012 and 2014, as the underlying asset of ABS. Monte Carlo model is adopted to predict the future cash flow of the asset pool, and SV model is applied to fit the yield curve, then the present value of the expected cash flows is derived. The cash flow of the bond is divided into different credit tranches to devise a CMO (collateralized mortgage obligation). It is found that farmers' loan securitization is helpful to relieve the liquidity risk of rural commercial banks.

**Key words:** asset-backed securities; rural commercial bank; farmers' loan