



不良贷款证券化产品及评级思路研究

专题报告 2013年第50期 总第72期

研究开发部

孙嘉

电话: 010-88090028

邮件: sunjia@chinaratings.com.cn

郭啸

电话: 010-88090133

邮件: guoxiao@chinaratings.com.cn

陈代娣

电话: 010-88090111

邮件: chendaidi@chinaratings.com.cn

市场部

电话: 010-88090123

邮件: cs@chinaratings.com.cn

中债资信评估有限责任公司是国内首家采用投资人付费营运模式的新型信用评级公司,将按照“独立、公正、创新、专业”的宗旨为投资人提供信用评级、信用风险评估与管理咨询等服务。

公司网站: www.chinaratings.com.cn

电话: 010-88090001

地址: 北京市西城区金融大街28号院
盈泰中心2号楼6层

内容摘要

不良贷款证券化也称重整资产证券化,是解决银行不良贷款问题的一种重要途径,然而不良贷款证券化产品的风险却并不容易准确评估,需要采用模型量化分析其信用风险。本文对国内外不良贷款证券化的开展情况进行介绍,重点研究不良贷款证券化产品的评级思路及不同方法在我国的适用性,以期为我国资产证券化重启后进一步开展不良贷款证券化提供参考。本文认为:

1. 与其他结构融资产品相比,我国不良贷款证券化产品的特点主要包括:一是基础资产均为违约贷款,未来现金流来自违约贷款回收款,具有较高的不确定性;二是分层结构较为简单;三是超额抵押率较高,通常大于1;四是更严格的风险自留,发起机构持有全部次级档证券;五是服务商通常为交易提供流动性支持。

2. 不良贷款证券化的评级思路主要有两种:同质化模拟法和逐笔模拟法。前者适于处理贷款同质化程度较高的资产池,而后者适于处理贷款特征差别较大的资产池。考虑到我国不良贷款特征差异较大,逐笔模拟法比同质化模拟法的适用性强。

不良贷款证券化是指发起人将其不良贷款(Non-Performing Loan, NPL)转让给一个特殊目的载体 (SPV), 由该 SPV 以不良贷款资产池为抵押, 以资产池未来产生的现金流作为偿付来源而发行资产支持证券的过程。不良贷款证券化起源于 70 年代的美国, 并于 90 年代进入成熟期。我国不良贷款证券化始于 2006 年, 在发行了 4 单重整资产证券化产品后, 受金融危机影响而暂停。近几年来, 随着我国银行信贷规模的不断扩大, 当前宏观经济增长疲软及部分中小企业经营状况恶化, 银行的不良贷款问题日益凸显, 截至 2013 年二季度末, 商业银行不良贷款余额达 5395 亿元¹, 连续七个季度上涨, 并创最近 3 年来的新高。在此背景下, 不良贷款证券化成为解决银行不良贷款问题的一种重要途径。然而不良贷款证券化的信用风险却并不容易准确评估, 一方面资产证券化在我国开展时日尚短, 不良贷款证券化的评级方法和评级经验都比较匮乏; 另一方面, 不良贷款证券化涉及的入池资产笔数较多, 每笔资产产生的现金流也不稳定, 需要用模型来量化资产支持证券的信用风险。因此, 研究不良贷款证券化的产品特点、评级思路, 准确评估不良贷款证券化的信用风险, 对解决银行不良贷款问题具有重要的现实意义。

一、国外不良贷款证券化情况

(一) 国外不良贷款证券化的市场情况

上世纪 80 年代, 美国国会为了解决储蓄贷款机构危机 (S&L crisis), 通过了《金融机构改革、复兴和实施法案》, 成立临时机构——重整信托公司 (Resolution Trust Corporation, 简称 RTC), 负责管理、处置经营失败的金融机构的资产与负债。1992 年 12 月, RTC 将一些不良贷款与不合规格的贷款, 共计 432 笔, 组合成一个资产池, 作为 RTC 第一个不良贷款证券化项目, 并获得了成功²。直至 1995 年 12 月³, RTC 共完成了 72 笔证券化交易, 通过证券化方法共清理了 420 亿美元的资产, 占接管资产总额的 10%。据联邦存款保险公司 (FDIC) 统计, RTC 主要通过地区贷款拍卖 (regional loan auction)、全国贷款拍卖 (national loan auction) 以及结构化交易 (structured transactions) 三种方式处置不良资产; 从处置结果来看, 结构化交易的回收情况比较好, 资产的处置价格占账面价值的比例为 58.6%⁴, 高于地区贷款拍卖 (22.3%) 和全国贷款拍卖 (54.5%)。随着不良贷款处置完毕, 美国金融机构加强监管, 不良贷款问题已不像储贷危机时那样严峻, 因此 RTC 于 1995 年 12 月解散, 剩余工作由联邦存款保险公司继续运作。

图 1 展示了美国银行业不良贷款率, 从图中可见自 2000 年至金融危机前, 美国的不良贷款率一直保持在低位, 积累的不良资产并不多。虽然在金融危机期间不

¹ 银监会网站, “银监会召开 2013 年上半年全国银行业监督管理工作会议暨经济金融形势分析会议”, 2013.7.31.

² 李倩. 我国不良资产证券化安全发债研究. 博士论文. 天津大学, 2007.

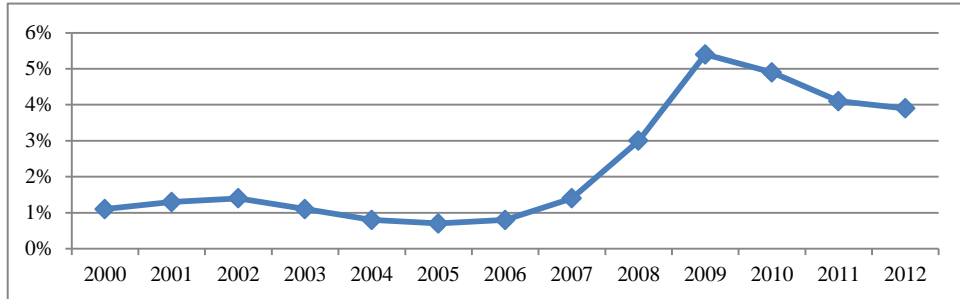
³ RTC 于 1989 年 8 月成立, 于 1995 年 12 月解散。

⁴ 人民银行网站,

http://www.pbc.gov.cn/publish/goujisi/724/2010/20100324142650274967938/20100324142650274967938_.html

不良贷款率有所提升，但是近几年来逐渐下降，目前在 4% 左右。但相对于诸如抵押贷款证券化 MBS、资产证券化 ABS 等美国主流证券化产品，美国的不良贷款证券化产品的市场份额并不大。

图 1 美国银行业不良贷款率

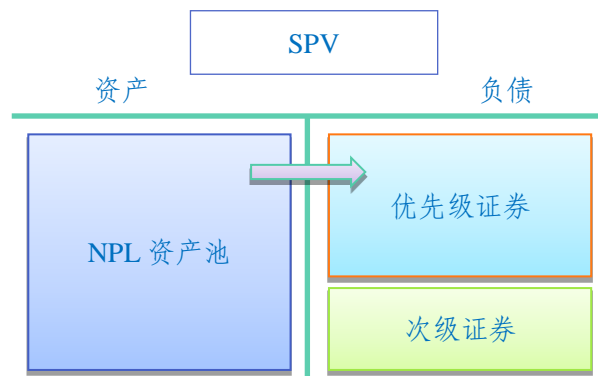


(二) 国外不良贷款证券化的交易结构

不良贷款证券化的交易结构和其他证券化产品不同，穆迪根据在意大利市场的研究，将不良贷款证券化的交易结构主要分为三类：含纯流动性额度的标准结构（Standard structure with pure liquidity line）、含垫付的混合结构（Mixed structure with an advance facility）、含抵押的混合结构（Mixed structure with collateral）⁵。

在标准结构中，资产预期回收额和回收时间直接影响资产支持证券的风险，资产支持证券本息的偿付完全依赖于 NPL 资产池，没有外部资金来支持潜在现金流短缺。资产支持证券的评级仅依赖于对 NPL 资产组合的现金流估计。

图 2 标准结构



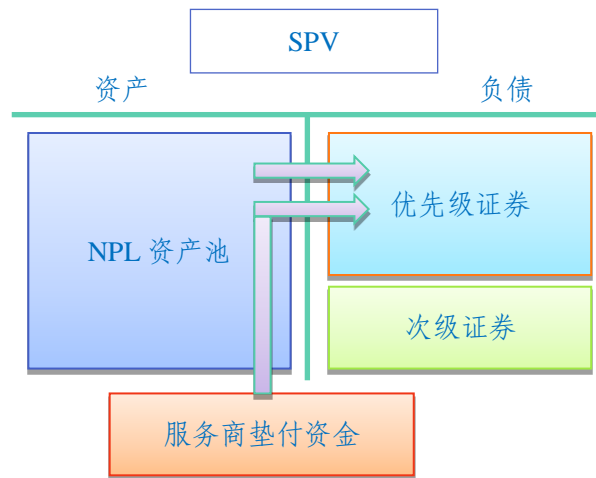
资料来源：穆迪报告，中债资信译。

垫付资金（AF, Servicer Advance Facility, Liquidity Advance Facility or Limited Recourse Facility）是指当回收资金短缺时，由相关服务机构提供的用来提高流动性水平的资金。一旦 NPL 回收额低于“垫付资金阈值”，SPV 可以从垫付资金中提取短缺金额。从这个意义上讲，含垫付的混合结构下的投资者风险与 NPL 回收金额和垫付资金提供机构提供的信用支持力度相关，垫付资金对债券评级的影响主要有三方面：第一，垫付资金提供者的信用等级；第二，流动性支持触发机制；第三，

⁵ Moody's. Approach to Rating NPL Securitisation Transactions. 2008.

垫付资金的可用额度。

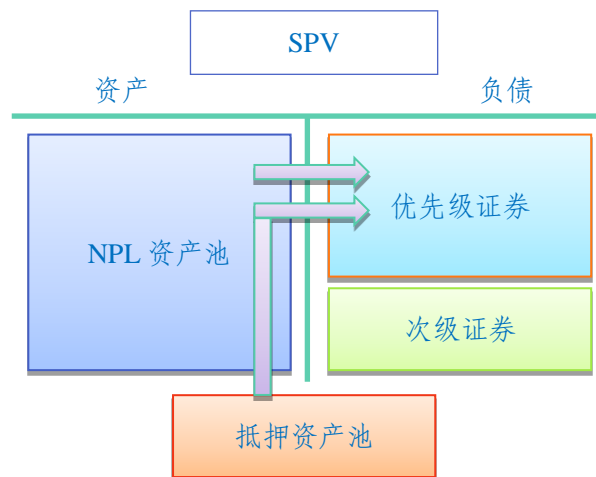
图 3 含垫付的混合结构



资料来源：穆迪报告，中债资信译。

含抵押的混合结构设有额外抵押资产池（比如说债券）用来增强 NPL 回收金额短缺时的流动性水平。因此，影响投资者风险大小的因素除了 NPL 回收金额因素外，还有额外抵押资产方面的因素。此外，穆迪监测抵押资产池和优先级资产支持证券之间的超额抵押率⁶（Over-Collateralization ratio, O/C ratio），以确保该比率不会低于一定的水平。

图 4 含抵押的混合结构



资料来源：穆迪报告，中债资信译。

二、国内不良贷款证券化的情况

（一）国内开展情形

银行不良贷款是一个威胁金融体系安全的重大难题，容易引发金融体系不稳定、银行亏损和倒闭、甚至引发金融危机。为解决我国银行体系的不良贷款问题，华融、

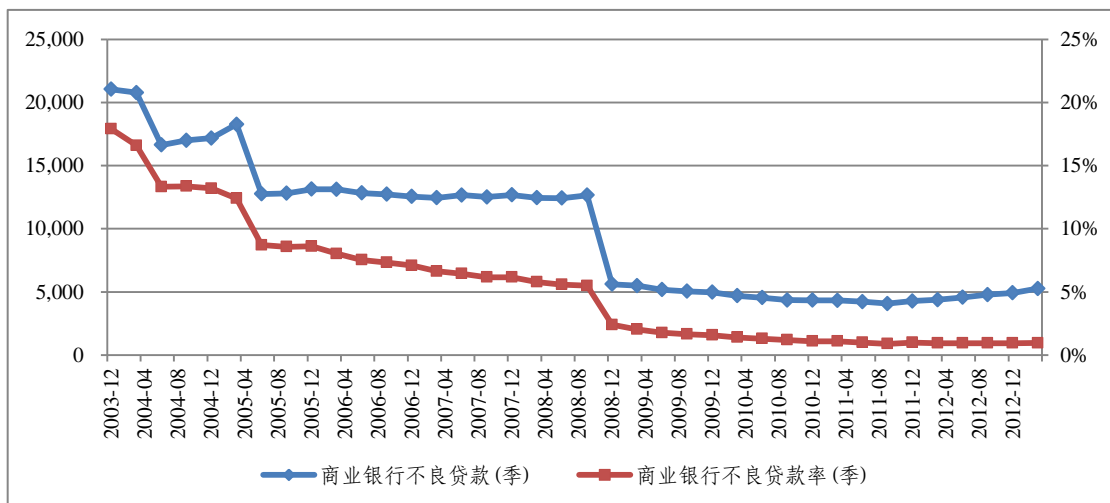
⁶ 某一分层资产支持证券的超额抵押率 = $\frac{\text{抵押资产池本金面值总额}}{\text{该分层证券本金} + \text{偿付顺序优先于该证券的所有证券本金之和}}$ 。Fabozzi, F.J., Handbook of Finance, Financial Markets and Instruments, p400.2008.

长城、信达、东方等国有资产管理公司于 1999 年成立，接受四大国有控股商业银行的 1.4 万亿不良贷款，2004 年四大资产管理公司又接受了银行体系近 1.2 万亿不良贷款。但不良贷款问题在当时仍然没有很好解决，一方面如图 5 所示，国有商业银行 2004 至 2006 年间的不良贷款余额和不良贷款率有一定程度的下降，但是仍然处于近 10% 的较高水平；另一方面，商业银行不良贷款的减少并不意味着我国不良贷款总量的减少，剥离到资产管理公司的不良贷款仍然存在于我国的金融体系之内。

在此背景下，借鉴国际经验，资产证券化为我国解决不良贷款问题提供了新的思路。2006 年 12 月 18 日，中国东方资产管理公司作为发起人、委托人和服务商在银行间市场发行了“东元 2006-1 优先级重整资产支持证券”，拉开我国不良贷款证券化的序幕。截至目前，我国总共发行了 4 单重整资产证券化产品，每单产品的优先级证券本息均已正常兑付，并且还款时间大约在 1.5 年，用时不长，反映了我国探索不良贷款证券化的初步成功。但是 2008 年金融危机以后，考虑到资产证券化产品的潜在风险，我国暂停了所有资产支持证券发行。

近几年来，随着我国银行信贷规模的不断扩大，银行的不良贷款问题日益凸显。截至 2013 年 6 月末，我国商业银行的不良贷款率为 0.96%，虽然低于国外水平，但是我国商业银行的不良贷款余额达到 5395 亿元，连续七个季度上涨，并创最近 3 年来的新高，可见我国不良贷款的存量不容忽视，并且在当前宏观经济增长乏力及部分中小企业经营状况恶化的背景下，不良贷款存量已经呈现出连续上升的趋势。如果不能有效解决不良贷款问题，将会对我国金融体系的稳定埋下隐患。而随着 2012 年我国资产证券化重启，不良贷款证券化作为解决银行不良贷款问题的一种重要途径，将为银行处理不良贷款带来新机遇。

图 5 我国商业银行不良贷款余额及不良贷款率



资料来源：Wind 资讯

表 1 我国发行的不良贷款支持证券一览

	东元 2006-1 重整资产证券化		信元 2006-1 重整资产证券化		建元 2008-1 重整资产证券化		信元 2008-1 重整资产证券化	
发行日	2006-12-18		2006-12-18		2008-1-24		2008-12-26	
年限	5 年		5 年		5 年		5 年	
基础资产笔数	2114		7619		1000		1632	
资产池本金	60.20 亿元		210.37 亿元		95.50 亿元		150.25 亿元	
初始债务人	建设银行		中国银行		建设银行		中国银行、交通银行、建设银行、国开行	
贷款类别 ⁷	可疑		可疑		次级: 13.39% 可疑: 73.29% 损失: 13.32%		可疑	
层级	优先级	次级	优先级	次级	优先级	次级	优先级	次级
发行量	7 亿元 (占比 66.7%)	3.5 亿元 (占比 33.3%)	30 亿元 (占比 62.5%)	18 亿元 (占比 37.5%)	21.5 亿元 (占比 77.8%)	6.15 亿元 (占比 22.2%)	20 亿元 (占比 41.7%)	28 亿元 (占比 48.3%)
利率	3.7%	--	3.8%	--	6.08%	--	4.9%	--
评级	AAA	--	AAA	--	AAA	--	AAA	--
发行方式	银行间债券市场公开发	发起人自留	银行间债券市场公开发	发起人自留	银行间债券市场公开发	发起人自留	银行间债券市场公开发	发起人自留
超额抵押率 ⁸	573.4%		438.2%		345.4%		312.9%	
优先级证券实际到期日	2008-6-30		2008-5-19		2009-9-23		2010-6-29	
优先级证券本息偿付情况	正常兑付		正常兑付		正常兑付		正常兑付	
信托结束日	2011-7-31		2008-5-21		2009-9-23		2010-9-10	
资产池累计回收现金	21.85 亿元		33.11 亿元		30.44 亿元		21.91 亿元	
次级档证券偿付情况	13.03 亿元		0.1897 亿元现金+剩余债权		4.83 亿元+剩余债权		771.4 万元+剩余债权	

资料来源: 各交易发行说明书、发行结果公告、信托清算报告等, 中债资信整理。

(二) 国内不良贷款证券化特点

和我国市场上发行较多的资产证券化产品(比如信贷资产证券化 CLO 和汽车贷款 ABS)相比, 我国的不良贷款证券化产品无论是在基础资产方面还是交易结构设计方面都存在不同的特点。**第一, 基础资产均为违约贷款。**不良贷款证券化的

⁷ 根据银监会 2007 年 7 月 3 日印发的《贷款风险分类指引》, 我国的商业银行至少将贷款划分为正常、关注、次级, 可疑和损失五类, 后三类(次级、可疑、损失)合称不良贷款。其中, 次级贷款指借款人的还款能力出现明显问题, 完全依靠其正常营业收入无法足额偿还贷款本息, 即使执行担保也可能会造成一定损失的贷款; 可疑贷款指借款人无法足额偿还贷款本息, 即使执行担保也肯定要造成较大损失的贷款; 损失类贷款指在采取所有可能的措施或一切必要的法律程序之后, 本息仍然无法收回或只能收回极少部分的贷款。

⁸ 这里的超额抵押率指所有资产支持证券的超额抵押率, 即 NPL 资产池总额与资产支持证券总额的比率。

基础资产主要由银行“可疑”类贷款组成，这些贷款已经违约，并且即使执行担保也肯定造成损失，因此与 CLO 和汽车贷款 ABS 相比，不良贷款证券化的基础资产信用质量较差，未来产生现金流的时间和金额均有较高的不确定性。**第二，分层较为简单。**由于基础资产信用质量差，回收金额和时间均不确定，再加上市场对资产证券化还比较陌生，对不良贷款证券化产品还抱有保守态度，因此交易结构设计较为简单，仅分优先级和次级两档证券。**第三，证券发行总额小于资产池未偿本金总额，小于资产池预期回收金额总额。**由于资产池均为违约贷款，其未偿本金很难足额回收，因此证券发行总额通常小于资产池未偿本金总额；同时，为了保护投资者，提高证券发行成功率，证券发行总额通常还小于资产池预期的回收金额总额。如果将资产池未偿本金总额超过证券发行金额看成是超额抵押，那么不良贷款证券化的超额抵押率显著大于 1，而 CLO 和汽车贷款 ABS 的超额抵押率通常等于 1。**第四，更严格的风险自留。**根据《关于进一步扩大信贷资产证券化试点有关事项的通知》（银发〔2012〕127 号），发起机构应持有由其发起的每一单资产证券化中的最低档次资产支持证券的一定比例，该比例原则上不得低于每一单全部资产支持证券发行规模的 5%。在 CLO 和汽车贷款 ABS 中，发起人通常按照规定持有发行规模 5% 的次级档证券，相比之下，由于不良贷款证券化的基础资产风险较大，因此已发行的不良贷款支持证券中的次级档证券全部由发起人持有。**第五，服务商提供流动性支持。**与 CLO 和汽车贷款 ABS 不同，不良贷款证券化通常由服务商作为流动性支持机构，为优先级证券的本息偿付提供流动性支持，进一步提高了优先级资产支持证券信用质量。

表 2 已发行的不良贷款证券化、CLO 和汽车贷款 ABS 对比

	不良贷款证券化	CLO	汽车贷款 ABS
基础资产	银行不良贷款	正常类企业贷款	正常类个人消费贷款
分层	2 层	3-6 层	主要为 3 层
风险自留	次级证券全部自留	通常持有的次级证券不低于发行规模的 5%	通常持有的次级证券不低于发行规模的 5%
信用增级	超额抵押率>1	超额抵押率=1	超额抵押率=1
	服务商提供流动性支持	无服务商提供支持	无服务商提供支持

三、不良贷款证券化的评级思路

一般资产证券化产品的基本评估思路是先采用蒙特卡洛模拟、静态样本池或动态池等方法测算出基础资产的组合信用风险，然后根据交易结构特征测算基础资产的现金流恰好能够满足受评证券本金和利息支付要求的概率，进而参考理想违约率目标确定该证券的信用等级。不良贷款证券化的思路也与一般资产证券化相同，但是由于一般资产证券化的基础资产通常情况下为正常类贷款，因而组合信用风险分

析侧重于对基础资产违约情况的判断，而不良贷款证券化的基础资产已经违约，且资产回收金额和回收时间的不确定性较大，因此资产支持证券的风险主要取决于不良贷款的回收情况，在组合信用风险评估时，更侧重于对贷款的回收金额和回收时间进行估计。通过研究我们发现国外关于不良贷款证券化的评级方法并不多，基于对已有资料的梳理，我们将国外评级机构对不良贷款证券化的评级思路归纳为以下两种：一种是以穆迪为代表，假设不同贷款是同质的，按照回收长度模拟回收率，这种方法可简称为“**同质化模拟法**”。另一种方法认为贷款的特征会影响到贷款的回收率以及回收时间，因而针对每笔贷款的特征逐笔模拟回收率，这种方法可简称为“**逐笔模拟法**”。

（一） 同质化模拟法

同质化模拟法假设不同贷款是同质的，回收率只和回收时间相关而和贷款的特征（如行业、地区、发放时间等）无关，该方法按照回收时间长度，模拟出一系列适用于所有贷款的逐年回收率，再将每笔贷款的未偿余额乘以其对应的回收率，得到资产池在未来各期产生的现金流，进而测算各档证券在上述模拟出的现金流下的损失情况，通过大量模拟就能够得到各档证券的预期损失率，从而依据预期损失率表得到证券的级别。

同质化模拟法的基本步骤如下：**第一，通过历史数据计算当期回收率。**当期回收率是以不良贷款资产池形成时间为起点，计算之后各年度回收金额在资产池上一期末偿本金余额中的占比，当期回收率是一个时间序列，表示不良贷款在形成之后第1年、第2年、第3年等的条件回收率。对每一个不良贷款资产池的历史数据进行统计，能够得到一个当期回收率时间序列的样本，通过对多个不良贷款资产池的历史数据进行统计，便可以得到当期回收率的多个样本。**第二，计算当前回收率的统计量。**基于当前回收率的样本值，可以确定当期回收率的样本均值、标准差及变异系数⁹。其中，样本均值及标准差用于估计回收率分布的参数，变异系数用于控制异常值。**第三，估计回收率分布。**在获得当前回收率的样本均值和标准差后，选取对数正态分布、Beta分布等常见分布作为回收率的候选分布，经过数据拟合后，从候选分布中估计出拟合度最高的分布作为回收率服从的分布。以穆迪为例，经过数据拟合后，其选取了Beta分布作为回收率的分布函数¹⁰。**第四，模拟贷款未来各年回收率。**在确定回收率的分布形态后，利用每年回收率的样本均值和标准差估计每年回收率分布的参数，从而得到逐年的回收率分布函数。从各年的回收率分布函数中分别随机生成一个回收率，便可以得到一个回收率时间序列。由于假设所有贷款是同质的，因此模拟出的回收率时间序列可以应用到所有贷款。例如，2003年发放的贷款在2008年的回收率为回收率时间序列中第5个数值，而2004年发放的

⁹ 变异系数 = 标准差/均值。

¹⁰ 选取最优分布的方法是：计算这些候选分布与经验分布在同分位点上的分位数之间的均方误差，随后选取均方误差最小者作为模拟回收率的分布函数。

贷款在 2009 年的回收率也为回收率时间序列中第 5 个数值。基于上述假设，可以模拟出已有贷款在未来各年的回收率。**第五，测算资产池现金流。**同质化模拟法的另一个假设是，不良贷款不是一次回收的，而是每年都有回收金额，只是回收金额逐年降低。基于这个假设和上述每笔贷款的回收率模拟结果，可以测算出资产组合每年产生的现金流。**第六，确定受评证券模型指示级别。**利用资产池产生的现金流测算各档资产支持证券的本息偿付情况，从而确定各档证券在法定到期日是否违约，以及损失情况。通过大量模拟（重复第四、第五步），便可以计算出各档证券的预期损失率，从而依据损失率表确定受评证券的模型指示级别。附件中以穆迪无担保不良贷款证券化评级方法为例详细介绍了同质化模拟法的计算步骤。

（二）逐笔模拟法

与同质化模拟法不同的是，逐笔模拟法不假设每笔贷款的同质性，而是认为贷款的特征会影响到贷款的回收率以及回收时间，因此该方法首先需要分析师对每笔贷款进行分析，通过统计模型估计结合专家经验调整给出贷款的预期回收率和（或）预期回收时间，然后以每笔贷款的预期回收率为基准生成每笔贷款的模拟回收率，这样可以得到每笔贷款产生的现金流，如果分析师给出预期回收时间，那么便可以直接获得资产池各期的现金流，如果没有给出预期回收时间，则需要随机生成回收时间，从而得出资产池各期现金流，之后继续测算各档证券的损失情况，通过大量模拟得到各档证券的违约概率或预期损失率，依据理想违约率表或预期损失率表得到证券的级别。

逐笔模拟法的基本步骤是：**第一，根据历史数据确定回收率分布。**根据历史数据得到不良贷款回收率样本，然后选取正态分布、对数正态分布、Beta 分布等常见分布作为回收率的候选分布，经过数据拟合后，从候选分布中选取拟合度最高的分布作为回收率的概率分布。**第二，估计每笔贷款的预期回收率和（或）预期回收时间。**分析师对拟证券化资产池的贷款逐笔进行分析、统计估值，再综合考量借款人的经营、财务状况以及抵押担保情况，评估出每笔贷款的预期回收率和（或）预期回收时间。由于不良贷款的处置手段主要包括资产变现、正常催收、法律诉讼、债务重组等，因此预期回收率的设置可以根据发起机构提供的历史数据，对上述几个方面建立统计回归模型，再利用该模型估计拟证券化资产池中每笔贷款的预期回收率。在回收时间方面，由于回收时间因发起机构的回收策略不同而存在较大差异，因此预期回收时间在一定程度上依赖于发起机构的历史回收时间分布情况以及分析师在尽职调查后的经验判断。如果发起机构贷款回收时间的历史数据较为丰富，则可以建立统计回归模型或估计回收时间的概率分布，来估计拟证券化资产池中每笔贷款的预期回收时间，如果有些发起机构缺乏历史数据，或者有些贷款的信息较少，所处的经济环境也比较复杂，导致评估难度较大，估计出的预期回收时间的误差也比较大，那么可以不输入预期回收时间，而采用模拟的方法随机生成回收时间。

第三，模拟每笔贷款的回收率和（或）回收时间。在蒙特卡洛模拟阶段，依据每笔贷款的预期回收率，从第一步确定的回收率分布中生成随机数作为模拟出的该笔贷款的回收率。对于回收时间，如果能够估计出贷款的预期回收时间，则将该笔贷款的回收时间设置为预期回收时间，否则可以从历史数据估计出的经验分布中生成随机数作为基准情景的回收时间，也可以在初始起算日和法定到期日之间从均匀分布中随机生成一个日期作为该笔贷款基准情景的回收时间¹¹。**第四，测算资产池现金流。**在得到每笔贷款的回收率和回收时间后，结合每笔贷款的期初未偿余额，便可以对每笔资产的未来现金流进行预测，并在此基础上测算出资产池在各个核算期间内产生的现金流。**第五，确定模型指示级别。**基于模拟出的回收现金流，结合分析师设定的交易结构相关的各项参数（如服务费率、税率等），对回收现金流的分配情况进行测算，得到一次模拟中各档资产支持证券的本金、利息在各个本息兑付日的支付情况，进而得出各档证券在法定到期日的损失率¹²、违约发生情况(0,1)¹³、平均到期期限¹⁴、是否发生期间违约等信息。经过数十万次模拟，就能够得到数十万种证券的损失率、违约发生情况、平均到期期限数据。由于每次模拟出现的概率是相等的，因此损失率的均值即为证券的预期损失率，违约发生的次数除以模拟总次数即为证券的违约概率，平均到期期限的均值即为预期到期期限。如果评价证券的违约概率，那么就能够根据证券的预期到期期限和违约概率从理想违约率表中得到证券的模型指示级别；如果评价证券的预期损失率，那么就能够根据证券的预期到期期限和预期损失率从理想损失率表中得到证券的模型指示级别。

四、两种方法在我国的适用性分析

（一）两种方法各自的优势与局限性

同质化模拟法和逐笔模拟法都是采用蒙特卡洛方法模拟基础资产在未来产生的现金流，然后运用现金流模型测试资产支持证券在存续期内的偿付情况，进而评价证券的信用风险。这两种方法的**共同优点**在于理论基础较强，且受评证券目标信用等级的测算过程比较清晰，逻辑性较强。两种方法**共同的局限性**在于，回收率分布参数是通过样本资产池估计而来，而我国不良贷款历史数据并非公开数据，获得这些样本数据比较困难；而要使估计的参数能够运用于预测拟证券化资产池未来的回收率，还需要进行必要的调整，如果历史数据较少则会导致调整标准较难制定。此外，两种方法还具有各自的优势与局限性：

同质化模拟法的**优势**在于：对于同质化程度较高的资产，一次模拟生成的回收

¹¹ 在压力测试时，如果考虑回收时间后置的情况，则可以从初始起算日之后 X 天到法定到期日之间生成经验分布或均匀分布的随机数，表示回收后置压力下的回收时间。

¹² 损失率=法定到期日证券未偿本金/期初证券未偿本金。

¹³ 证券的违约发生情况是一组 0 或 1 的数值，0 表示证券未发生违约，1 表示证券发生违约。

¹⁴ 平均到期期限= $\sum_{i=1}^n \frac{P_i}{P} t_i$ ，其中 P_i 表示第 i 期证券实际偿付的本金， t_i 表示第 i 期距发行日的年数，P 表示证券在发行时的未偿本金总额。

率时间序列适用于各笔贷款，运算速度较快，同时该方法已经在穆迪的评级中加以实践，说明具有一定适用性。但是同质化模拟法存在一定**局限性**：**首先**，正如方法的名称所示，同质化模拟法适用于同质化程度比较高的基础资产，即金额、发放时间、到期期限、借款人特征、抵押担保情况等比较相近的基础资产，因而当基础资产差别较大时该方法可能会存在一定误差。**其次**，要求有较丰富的数据积累。同质化模拟法需要使用较长年限¹⁵的不良贷款资产组合的逐年回收率数据进行参数估计，如果样本资产池历史数据的年限较短，则可能导致无法估计拖欠时间较长的不良贷款回收率；如果样本中年限较长的资产组合数目较少，则可能导致在估计拖欠时间较长的不良贷款回收率时，年限较长的样本在估计中占的权重较大，可能存在一定误差。

相比之下，逐笔模拟法的**优势**是：能够处理贷款特征差别较大的资产池，灵活考虑每笔贷款的特征。然而逐笔模拟法同样存在一定**局限性**：当基础资产数量较多、同质化程度高时，依然进行逐笔模拟会导致运算效率较低。

（二）两种方法在我国的适用性分析

由于这两种方法的局限性互补性较强，因此在分析两种方法的适用性时，要着眼于比较两种方法在我国的可操作性。从我国不良贷款的特征上看，**贷款的同质化程度较低，逐笔模拟法比同质化模拟法的适用性强**。**首先**，贷款发放时间对估计不良贷款回收率有重要影响。我国不良贷款形成的原因比较特殊，除了企业自身经营方面的原因，还有一定外部环境的作用。如果纵看我国不良贷款的形成历史就会发现，各级政府的行政命令或者行政干预、我国经济结构转型及产业结构调整、商业银行经营管理不善等都是不良贷款形成的重要原因。而这些因素与特定的历史时期分不开，因此不良贷款形成的回收情况也不能一概而论，需要根据贷款发放时间，甄别其变为不良贷款的原因来估计其回收率。**其次**，我国不良贷款的处置速度也因地区不同而存在差异。一般来说，与经济欠发达地区相比，经济较发达的地区司法诉讼程序时间较短，因而当企业破产进入司法诉讼时，清算过程比较快，破产企业造成的不良贷款在回收率以及回收时间方面的表现也会优于经济欠发达地区的企业。**最后**，我国的不良贷款主要由企业贷款组成，贷款的抵质押情况较国外更为复杂。国外常见的不良贷款类型主要包括无抵押物的不良贷款和以住房为抵押的不良贷款等，因此可以将抵押状况相似的不良贷款作为基础资产进行证券化¹⁶。相比之下，我国不同贷款的抵押担保状况差别较大，因而对贷款回收率以及回收时间的影响较大。如果是保证类贷款，那么保证人的偿债能力以及偿债意愿都会影响不良贷款的回收率以及回收时间；如果是抵押贷款，那么抵押物的变现能力也会显著影响不良贷款的回收率以及回收时间，需要结合具体情况分析。综合以上考虑，在我国

¹⁵ 穆迪报告报告中使用的是 10 年期数据（见附件）。

¹⁶ 当然也会出现不良贷款和正常类贷款共同作为基础资产进行证券化的情况，对于这种混合情况，通常是将正常类贷款组合和不良贷款组合看成整个资产组合的两个子组合，分别加以考虑，再考虑其整体的影响。

不良贷款特征差异较大的情况下，逐笔模拟法比同质化模拟法在我国的适用性强。

附件：

同质化模拟法示例¹⁷

同质化模拟法是对“当期回收率”进行建模，通过随机模拟测算未来的贷款回收情况，主要分为以下几个步骤：

一、 利用历史数据计算“当期回收率”

假设某类不良贷款资产池整体的回收情况的历史数据如下：

表 3 NPL 资产池回收金额

起始年份	资产总数	每年回收金额										
		1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
1992	108,548	31,601	14,032	5,615	5,442	3,357	1,619	1,032	995	1,295	1,025	689
1993	267,855		26,575	11,906	6,712	10,812	5,221	3,650	2,644	13,858	8,839	1,783
1994	232,032			25,272	14,386	13,494	7,446	5,895	4,513	4,459	4,865	2,026
1995	171,105				13,464	17,336	5,678	3,832	4,169	2,771	4,600	1,573
1996	374,000					46,786	27,612	11,675	10,897	6,709	8,977	4,550
1997	298,835						26,884	14,093	11,362	6,383	8,445	16,381
1998	298,198							35,603	32,202	13,394	12,913	6,920
1999	322,044								34,929	37,107	17,443	9,686
2000	373,846									32,123	51,336	18,866
2001	572,812										72,957	35,854
2002	267,958											36,367

用 $x_{i,i}$ 代表起始年份为 i 的资产总数，用 $x_{i,j}$ 代表起始年份为 i 的资产在 j 年($j > i$)

回收的资产金额。例如 $x_{1993,1993} = 267,855$ ， $x_{1995,1997} = 17,336$

用 $y_{i,j}$ 代表在 j 年末，起始年份 i 的资产未回收的资产数，则

$$y_{i,i} = x_{i,i}, \quad y_{i,j} = y_{i,j-1} - x_{i,j} (j > i)$$

得到下表：

表 4 未偿本金余额

	1992	1993	1994	1995	1996	1997
1992	108,548	76,947	62,915	57,300	51,858	48,501
1993		267,855	241,280	229,374	222,662	211,850
1994			232,032	206,760	192,374	178,880
1995				171,105	157,641	140,305
1996					374,000	327,214
1997						298,835

¹⁷ 注：穆迪的无担保 NPL 模型中采用同质化模拟法，本文以该方法为例介绍同质化模拟法的测算步骤，但穆迪报告（Moody's Approach to Unsecured Non-Performing Loan Pool Modelling）中有明显错误，因此本文对部分表格数据进行了修正，呈现了正确结果。

1998						
1999						
2000						
2001						
2002						
	1998	1999	2000	2001	2002	2003
1992	46,882	45,850	44,855	43,560	42,535	41,846
1993	206,629	202,979	200,335	186,477	177,638	175,855
1994	171,434	165,539	161,026	156,567	151,702	149,676
1995	134,627	130,795	126,626	123,855	119,255	117,682
1996	299,602	287,927	277,030	270,321	261,344	256,794
1997	271,951	257,858	246,496	240,113	231,668	215,287
1998	298,198	262,595	230,393	216,999	204,086	197,166
1999		322,044	287,115	250,008	232,565	222,879
2000			373,846	341,723	290,387	271,521
2001				572,812	499,855	464,001
2002					267,958	231,591

由此可以求出起始年份为 i 的资产在 j 年的“当期回收率” $z_{i,j}$:

$$z_{i,j} = x_{i,j}/y_{i,j-1}$$

在此例中，“当期回收率”的值如下表所示:

表 5 当期回收率

	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
1992	29.1%	18.2%	8.9%	9.5%	6.5%	3.3%	2.2%	2.2%	2.9%	2.4%	1.6%
1993		9.9%	4.9%	2.9%	4.9%	2.5%	1.8%	1.3%	6.9%	4.7%	1.0%
1994			10.9%	7.0%	7.0%	4.2%	3.4%	2.7%	2.8%	3.1%	1.3%
1995				7.9%	11.0%	4.0%	2.8%	3.2%	2.2%	3.7%	1.3%
1996					12.5%	8.4%	3.9%	3.8%	2.4%	3.3%	1.7%
1997						9.0%	5.2%	4.4%	2.6%	3.5%	7.1%
1998							11.9%	12.3%	5.8%	6.0%	3.4%
1999								10.8%	12.9%	7.0%	4.2%
2000									8.6%	15.0%	6.5%
2001										12.7%	7.2%
2002											13.6%

在实际中，穆迪关注的是与起始年份相隔固定年份的“当期回收率”。因此将上表转换为以下形式:

表 6 变换后的当期回收率

与起始年份的距离	起始年份										
	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
1	29.1%	9.9%	10.9%	7.9%	12.5%	9.0%	11.9%	10.8%	8.6%	12.7%	13.6%
2	18.2%	4.9%	7.0%	11.0%	8.4%	5.2%	12.3%	12.9%	15.0%	7.2%	

3	8.9%	2.9%	7.0%	4.0%	3.9%	4.4%	5.8%	7.0%	6.5%		
4	9.5%	4.9%	4.2%	2.8%	3.8%	2.6%	6.0%	4.2%			
5	6.5%	2.5%	3.4%	3.2%	2.4%	3.5%	3.4%				
6	3.3%	1.8%	2.7%	2.2%	3.3%	7.1%					
7	2.2%	1.3%	2.8%	3.7%	1.7%						
8	2.2%	6.9%	3.1%	1.3%							
9	2.9%	4.7%	1.3%								
10	2.4%	1.0%									
11	1.6%										

二、 计算上表中每一行的均值和标准差

表 7 统计信息

	均值	标准差	变异系数
1	10.79%	1.92%	17.79%
2	10.21%	4.42%	43.28%
3	5.61%	1.93%	34.33%
4	4.73%	2.20%	46.51%
5	3.56%	1.36%	38.36%
6	3.40%	1.90%	55.89%
7	2.35%	0.94%	40.03%
8	3.38%	2.47%	73.10%
9	2.99%	1.70%	57.05%
10	1.68%	0.95%	56.85%
11	1.62%		

其中，变异系数=标准差/均值。

穆迪的研究认为，变异系数应该在一定的范围内，对于范围外的变异系数应找寻原因并作出相应的调整。例如在表格 6 中，左上角的 29.1% 应被认为是异常数值，在计算均值和标准差时不采用。

除此之外，穆迪认为在距起始时期的期限较长时，由于数据较少，所以应设定一个下限用以代替数据。例如 10 年的当期回收率，在表 6 中仅有一个数据，但只考虑这个数据是不合理的。

三、 选取用来模拟的参数模型

在这一部分中，将使用全部的当期回收率数据，记为 $\{r_i\}_{i=1}^n$ 。在此例中，应去除异常值 29.1%，取 $n=65$ 。假设 $r_1 \leq r_2 \leq \dots \leq r_n$ 。

考虑 3 种参数模型：正态分布、对数正态分布、Beta 分布。参数估计值为：

■ 正态分布

$$\mu = \frac{1}{n} \sum_{i=0}^n r_i, \sigma^2 = \frac{1}{n} \sum_{i=0}^n (r_i - \mu)^2$$

■ 对数正态分布

$$\mu = \frac{1}{n} \sum_{i=0}^n \ln(r_i), \sigma^2 = \frac{1}{n} \sum_{i=0}^n (\ln(r_i) - \mu)^2$$

■ Beta 分布
记

$$\mu = \frac{1}{n} \sum_{i=0}^n r_i, \sigma^2 = \frac{1}{n} \sum_{i=0}^n (r_i - \mu)^2$$

则

$$\alpha = \mu \left[\frac{\mu}{\sigma^2} (1 - \mu) - 1 \right]$$

$$\beta = (1 - \mu) \left[\frac{\mu}{\sigma^2} (1 - \mu) - 1 \right]$$

利用经验分布考虑 1%，5%，……，95%，99%，100%分位点的值，这里因为数据缺少，因此没有考虑 1%和 99%分位点的值，得到如下结果：

表 8 分位数对应的分位点

分位数	分位点	分位数	分位点
5.00%	1.32%	55.00%	4.91%
10.00%	1.75%	60.00%	5.95%
15.00%	2.20%	65.00%	6.93%
20.00%	2.46%	70.00%	7.04%
25.00%	2.79%	75.00%	8.30%
30.00%	3.02%	80.00%	9.00%
35.00%	3.33%	85.00%	10.86%
40.00%	3.52%	90.00%	12.10%
45.00%	3.93%	95.00%	12.88%
50.00%	4.29%	100.00%	18.24%

例如 65 个数，5%分位数应是 $5\% * 65 = 3.25$ ，因此取 $(4 - 3.25)r_3 + (3.25 - 3)r_4 = 1.32\%$ 。

使用我们估计的参数分布计算相应分位点的分布值：

表 9 各分布在分位点的分布值

分位点	经验分布	正态分布	对数正态分布	Beta 分布
1.32%	5.00%	12.53%	3.56%	6.99%
1.75%	10.00%	14.90%	8.05%	11.28%
2.20%	15.00%	17.65%	14.02%	16.25%
2.46%	20.00%	19.44%	17.98%	19.40%
2.79%	25.00%	21.76%	22.96%	23.33%
3.02%	30.00%	23.49%	26.51%	26.13%
3.33%	35.00%	26.01%	31.38%	30.04%
3.52%	40.00%	27.52%	34.14%	32.29%
3.93%	45.00%	31.13%	40.18%	37.35%
4.29%	50.00%	34.32%	44.96%	41.50%
4.91%	55.00%	40.31%	52.74%	48.60%
5.95%	60.00%	50.61%	63.37%	59.13%
6.93%	65.00%	60.30%	71.17%	67.59%
7.04%	70.00%	61.41%	71.97%	68.50%

8.30%	75.00%	72.76%	79.27%	77.09%
9.00%	80.00%	78.28%	82.42%	80.97%
10.86%	85.00%	89.43%	88.49%	88.68%
12.10%	90.00%	94.10%	91.22%	92.14%
12.88%	95.00%	96.06%	92.55%	93.78%
18.24%	100.00%	99.91%	97.38%	98.91%

例如，正态分布参数估计为 $\mu = 5.89\%$, $\sigma = 3.97\%$ ，则 1.32% 正态分布分位数为 $\Phi\left(\frac{1.32\% - 5.89\%}{3.97\%}\right) = 12.53\%$ 。

计算分位数和经验分布的均方误差：

表 10 分布值误差比较

正态分布	对数正态分布	Beta 分布
0.57%	0.02%	0.04%
0.24%	0.04%	0.02%
0.07%	0.01%	0.02%
0.00%	0.04%	0.00%
0.11%	0.04%	0.03%
0.42%	0.12%	0.15%
0.81%	0.13%	0.25%
1.56%	0.34%	0.59%
1.92%	0.23%	0.59%
2.46%	0.25%	0.72%
2.16%	0.05%	0.41%
0.88%	0.11%	0.01%
0.22%	0.38%	0.07%
0.74%	0.04%	0.02%
0.05%	0.18%	0.04%
0.03%	0.06%	0.01%
0.20%	0.12%	0.14%
0.17%	0.01%	0.05%
0.01%	0.06%	0.01%
0.00%	0.07%	0.01%
合计		
12.61%	2.32%	3.17%

这里我们的例子计算结果是对数正态分布的均方误差最小，但穆迪的例子由于计算结果存在明显错误，其结果是 Beta 分布的均方误差最小，因此穆迪采用了 Beta 分布模型。

四、 模拟未来的回收率和现金流

使用表格 7 中 1-11 年的回收率均值和标准差（穆迪用其他方法估计了 11 年的均值和标准差），估计每年的回收率 Beta 分布参数，得到 11 个服从 Beta 分布的

当前回收率 B(1)到 B(11)，其中 B(i)表示与起始年份相隔 i 年的回收率。这样可以
通过模拟 B(1)到 B(11)，估计已有的贷款在未来年份的回收率，得到下表：

表 11 模拟的回收率

	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
1,993	B(11)										
1,994	B(10)	B(11)									
1,995	B(9)	B(10)	B(11)								
1,996	B(8)	B(9)	B(10)	B(11)							
1,997	B(7)	B(8)	B(9)	B(10)	B(11)						
1,998	B(6)	B(7)	B(8)	B(9)	B(10)	B(11)					
1,999	B(5)	B(6)	B(7)	B(8)	B(9)	B(10)	B(11)				
2,000	B(4)	B(5)	B(6)	B(7)	B(8)	B(9)	B(10)	B(11)			
2,001	B(3)	B(4)	B(5)	B(6)	B(7)	B(8)	B(9)	B(10)	B(11)		
2,002	B(2)	B(3)	B(4)	B(5)	B(6)	B(7)	B(8)	B(9)	B(10)	B(11)	
2,003	B(1)	B(2)	B(3)	B(4)	B(5)	B(6)	B(7)	B(8)	B(9)	B(10)	B(11)

利用这样模拟的回收率，就可以模拟资产组合的现金流。例如要模拟 2013 年的资产组合的现金流，可以使用模拟的 B(11), B(10)分别计算起始期为 2002 和 2003 年末的贷款在 2013 年的现金流情况，相加后就是 2013 年的资产组合的现金流。

以上是对这一类资产的现金流估计（例如都是某种类型贷款的不良贷款），对一个拥有很多种类型资产的资产池，在计算整体现金流时还需要考虑不同类型资产之间的相关性，这一相关性穆迪使用单因子模型刻画：

$$R = wS + \sqrt{1 - w^2}I$$

其中 S 是风险因子，I 是特有风险，穆迪使用历史数据估计每类资产对风险因子的相关系数 w_i ，从而两类资产之间的相关系数为 $w_i w_j$ 。在得到资产间的相关系数后，便可以模拟生成由多类资产构成的资产池的现金流。

参考文献

- [1] 陈晓霞. 浅析信用卡应收款证券化. 金融经济, 2007(20): 134-135.
- [2] 李倩. 我国不良资产证券化安全发债研究. 博士学位论文. 天津大学. 2007.
- [3] 尚静. 不良贷款证券化定价问题研究. 硕士学位论文. 中南大学, 2007.
- [4] Moody's. Moody's Approach to Unsecured Non-Performing Loan Pool Modelling. 2005.
- [5] Moody's. Moody's Approach to Rating NPL Securitisation Transactions. 2008.
- [6] Fabozzi, F.J. Handbook of Finance, Financial Markets and Instruments, John Wiley & Sons. 2008.

免责声明: 本报告版权归中债资信评估有限责任公司所有。如为合理使用的目的而引用本报告中的定义、观点或其他内容, 请注明信息来源于中债资信评估有限责任公司。在任何情况下, 中债资信及其雇员对任何机构或个人因使用本报告所引发的任何直接或间接损失不承担任何法律责任。
