

版本号：
cspy_ffmx_2021V1.0

生效日期：
2021年5月24日

联系人

汤军
0755-82872870
tangj@cspengyuan.com

陈博杰
0755-82872897
chenbj@cspengyuan.com

**中证鹏元资信评估股份
有限公司**

地址：深圳市深南大道
7008号阳光高尔夫大厦
3楼

电话：0755-82872897

网址：
www.cspengyuan.com

汽车消费贷款资产证券化评级方法与模型

目 录

一、概述.....	2
（一）适用范围.....	2
（二）制定或修订说明.....	2
（三）基本假设.....	3
二、评级框架.....	3
三、基础资产分析.....	4
（一）基础资产特征.....	5
（二）评级关注要素.....	5
（三）基础资产组合信用风险.....	7
四、现金流分析与压力测试.....	12
五、局限性与更新.....	18

一、概述

（一）适用范围

中证鹏元资信评估股份有限公司（以下简称“中证鹏元”或“我们”）的汽车消费贷款资产证券化评级方法（以下简称“本评级方法”）适用于基础资产为汽车消费贷款及附属担保权益的资产支持证券的信用评级。同时还适用于以汽车抵押为支持的其他分期付款产品（包括汽车融资租赁等）的资产证券化产品的评级，此类基础资产具有同质、分散的特点。中证鹏元在遵循《结构融资产品评级准则》¹的基础上，根据汽车消费贷款资产证券化产品的基本特征，制定本评级方法。

汽车消费贷款资产证券化产品是汽车金融公司、商业银行等发起机构以其合法拥有的汽车消费贷款及附属担保权益（包括但不限于汽车抵押权）为基础资产，并以基础资产产生的现金流为偿付资金来源，通过风险隔离、信用增级等结构化设计，在资本市场发行的资产支持证券。

（二）制定或修订说明

汽车消费贷款资产支持证券是目前资产支持证券中发行较多的一类品种，为使公司评级技术更好地适应市场发展变化及趋势，提升评级方法和模型的适用性，中证鹏元技术政策委员会对 2015 年 4 月 2 日生效的《汽车消费贷款资产证券化评级方法》（版本号：py_ff_2015V1.0）和《汽车消费贷款资产证券化量化分析方法》（版本号：py_mx_2015V1.0）进行了审查与修订。本次修订主要包括：

1. 对评级方法和模型适用的范围进行了修订；
2. 对评级方法的评级框架进行了完善和丰富，将量化分析模型的基础资产组合信用风险分析调整到基础资产分析部分，并对基础资产组合信用风险分析、现金流分析与压力测试内容进行丰富。
3. 在基础资产组合信用分析中，针对历史样本缺乏且历史违约率不具代表性的情况，新增估计对数正态分布参数的替代方法；
4. 将《汽车消费贷款资产证券化量化分析方法》的核心内容调整、归纳、整理和重新表述到本评级方法和模型中，同时废止《汽车消费贷款资产证券化量化分析方法》；

¹ 该准则介绍了中证鹏元关于结构融资产品的总体评级思路与一般性分析框架。

5. 对部分评级参数的确定及计算方法进行了修正，主要包括修订静态池累计违约率外推方法、修订回收率的计算方法；

6. 增加修订说明和基本假设，以及完善相关文字表述等内容。

本次修订评级方法和模型的生效不会对尚处于中证鹏元信用等级有效期的受评证券或产品评级结果产生影响。

（三）基本假设

1. 假设宏观经济环境、金融市场环境及法律环境不会发生根本性变化，以及不会出现不可抗力的因素（如自然灾害、战争等）。

2. 假设相关参与机构能够勤勉尽责，所提供的信息是真实、准确和完整的。

3. 相关权利义务主体未来履职能力不会发生实质性变化，其出具的相关承诺函真实、可靠。

4. 假设基础资产的累计违约率服从对数正态分布。

二、评级框架

中证鹏元汽车消费贷款资产支持证券评级框架包括五大部分：基础资产分析、现金流与压力测试、交易结构分析、主要参与方分析、法律风险分析。

1. 基础资产产生的现金流是汽车消费贷款资产支持证券本息偿付的直接来源，基础资产的定性分析是评级框架的核心内容之一。在评级过程中，中证鹏元关注基础资产的整体信用状况及影响现金流入的因素，包括入池资产筛选标准、基础资产的贷款特征（包括贷款利率、期限、本金余额、初始抵押率等）、借款人特征及其集中度分布等。

基础资产组合信用分析是对基础资产违约表现的量化分析，目的是确定资产池对应的不同级别的目标违约比率，作为量化定级的评估基准。中证鹏元假定基础资产累计违约率服从对数正态分布，对累计违约率的分布参数（均值和方差）作出估计，并结合中证鹏元预期违约率表格，推导得到资产池对应的不同级别的目标违约比率。

2. 资产池现金流入与现金流出在规模与时间上的匹配程度，是衡量基础资产产生的现金流对受评证券本息偿付覆盖程度的重要依据。中证鹏元结合基础资产组合信用风险分析结果（现金流入因素）与受评证券交易结构特点（现金流出因素）进行现金流分析；并建立压力测试模型，检验各种压力情景下基础资产所产生的现金流对受评证券本息的覆盖程度，测试受评证券所获信用级别的稳健性。

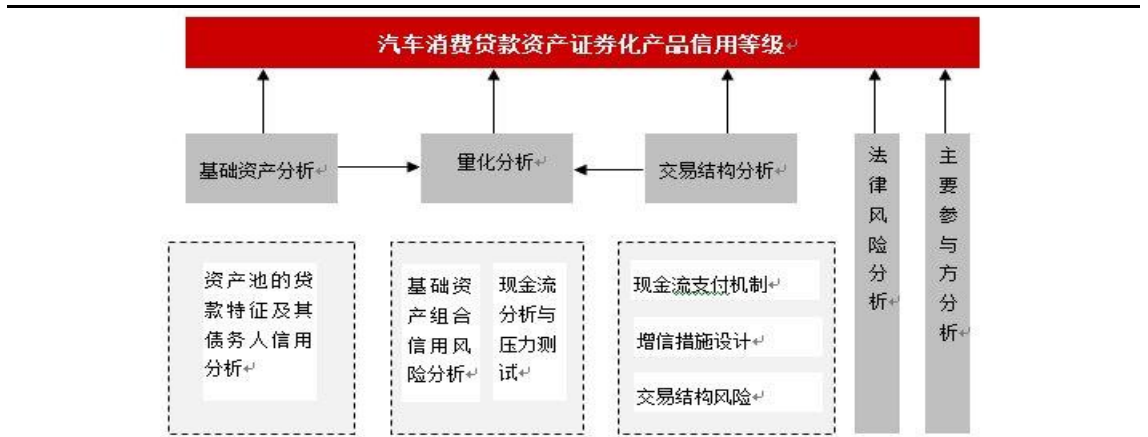
3. 交易结构通过一系列影响基础资产产生的现金流归集路径与支付顺序的安排进而作用于汽车消费贷款资产支持证券的本息偿付。中证鹏元对汽车消费贷款资产证券化交易结构的考察，主要关注账户设置与现金流支付机制（包括支付顺序及信用触发机制等）、增信措施设计及其增信效果、交易结构风险，以判断其对偿付现金流及投资者利益保护是否构成不利影响。

4. 在现金流的归集过程中，款项一般需要通过相关参与人，如贷款服务机构、特殊目的载体（SPV）、资金保管与结算机构及其设立的账户进行归集划转，再按约定分配给相关各方。该过程中，主要参与方的尽职能力关系着偿付现金流能否按时足额划转，因此也是中证鹏元在评级过程中关注的重要内容。

5. 破产隔离风险是资产证券化最重要的法律风险。中证鹏元将在现行法律框架下，关注基础资产的风险隔离机制。此外，产品其他环节以及各项安排是否合法合规，也将影响受评证券投资人的利益，是此部分需要关注的内容。

综上所述，汽车消费贷款资产支持证券的评级框架如图 1 所示。

图 1 中证鹏元汽车消费贷款资产证券化产品评级框架



资料来源：中证鹏元整理

鉴于汽车消费贷款资产证券化产品在基础资产分析、量化分析方法上与公司贷款（CLO）资产证券化产品存在较大的差异，下文将就基础资产分析（主要系定性分析）、量化分析方法两部分内容展开阐述。关于交易结构分析、主要参与方分析、法律风险分析，请参阅中证鹏元《公司贷款资产证券化评级方法与模型》。

三、基础资产分析

基础资产产生的现金流是受评证券本息偿付最根本来源，而基础资产的信用状况直接

作用于受评证券本息偿付资金规模；因此，基础资产的整体信用状况及影响其产生的现金流规模大小的因素系中证鹏元在基础资产分析中关注的核心要素。

在评级过程中，中证鹏元关注汽车消费贷款作为基础资产所具有的特征，并针对基础资产的特征采用定性分析与定量分析相结合的方法，对基础资产的整体信用状况及其可产生的现金流量大小进行分析。下文将对汽车消费贷款资产证券化产品的基础资产特征以及中证鹏元在基础资产定性分析中关注的评级要素进行介绍。

（一）基础资产特征

汽车消费贷款资产证券化产品的基础资产特征主要包括：

1. 以发起机构的汽车消费贷款及其附属权益作为入池资产，其借款人主要系个人，故个人的债务偿还意愿、偿还能力及其集中度直接影响基础资产的信用表现；
2. 入池资产数量众多，单笔贷款金额较小，拟证券化资产池高度分散，单个借款人违约对整个资产池的影响较小，且池中贷款的同质性高，其违约与损失分布具有较稳定的统计特性，故可采用静态样本池的历史表现数据对基础资产的违约分布参数进行拟合，进而衡量基础资产的组合信用风险；
3. 发起机构的信用政策、风险容忍程度及风险控制机制、贷款管理办法（包括发放标准、审款流程、贷后管理制度等）对基础资产的信用状况产生重要影响；同时，发起机构的贷款管理办法一般在一定时期内保持不变，故可从中获得数量较多、历史信用记录相对较长、具有代表性的静态样本池，为基础资产组合信用风险的量化模型构建提供了数据基础；
4. 此外，入池贷款一般以贷款购买的车辆作为抵押物，为贷款本息的偿付提供担保，因此，抵押车辆是否完成抵押登记、保险办理将关系着贷款违约后可回收资金的大小；同时，抵押车辆变现的难易程度及变现价值与汽车行业的发展程度（包括汽车存量及未来预期增量、未来行业供求关系等）相关。

（二）评级关注要素

中证鹏元着眼于基础资产的整体信用状况及其回收款规模大小，在基础资产定性分析的过程中，主要关注：入池资产筛选标准与总体概况；发起机构的贷款管理能力（含管理办法、汽车消费贷款业务开展情况、已发放贷款的历史违约表现等）以及入池资产在初始起算日前的历史信用表现；基础资产的贷款特征、借款人特征以及集中度等明细分布。

1. 入池资产筛选标准与总体概况

中证鹏元关注筛选标准中关于入池资产的权属约定（是否合法有效、可转让、无其他权利限制等瑕疵等）、入池贷款特征约定（贷款类型、单笔金额上限、剩余期限上下限、初始抵押率上限等）、入池贷款偿还保障措施约定（抵押车辆是否已完成抵押登记与保险办理、第一顺位抵押权人是否为发起机构以及未进行抵押权人变更登记的权利完善安排等）。同时，中证鹏元关注入池贷款在利率水平、分散度等方面的总体概况，以对入池资产的整体信用状况进行直观总体的把握。

2. 发起机构/贷款服务机构的综合服务能力以及入池资产在入池前的还款表现

发起机构/资产服务机构的类型和业务场景、业务开展情况（包括开展业务时间长度、业务规模大小等）、风控流程（含发放标准、审贷流程、风控制度及逾期资产催收流程和方式等）、抗风险能力（净资产规模、负债水平、融资渠道及成本、法律及诉讼风险）等反映发起机构/资产服务机构综合服务能力的因素，影响着基础资产的整体信用质量，为中证鹏元在评级过程中关注的要素。此外，入池贷款在入池前（即初始起算日前）的还款表现直接反映了基础资产的信用质量，也是中证鹏元关注的评级要素。

考虑到发起机构/贷款服务机构²的综合服务能力对基础资产整体信用质量的影响，中证鹏元构建了发起机构/贷款服务机构的综合服务能力评分模型。该评分模型参考的指标主要包括服务机构的经营、风控及抗风险能力三大部分。

表 1 发起机构/贷款服务机构的综合服务能力评分模型参考指标

主要方面	评价指标
经营	公司类型及资金来源、业务类型、管理经验、获客渠道
风控	真实性审核、授信标准、高危人群防控、风控模型、经销商风控、审核人员及制度、放贷流程及标准、逾期资产催收流程和方式
抗风险能力	净资产规模、负债水平、融资渠道及成本、法律及诉讼风险

3. 基础资产的贷款特征、借款人特征以及集中度等明细分布

中证鹏元从基础资产的贷款特征、借款人特征以及资产池集中度三个维度对基础资产的明细分布进行定性分析，旨在了解基础资产的信用状况及其贷款回收面临的风险。其中，贷款特征的明细分布主要包括贷款期限分布（合同期限与剩余期限）、利率或手续费率分布、初始抵押率分布（反映贷款担保情况）等；借款人特征的明细分布主要包括借款人年龄分布、婚姻状况分布、月还款额与收入比分布、年收入分布以及综合信用打分分布（如有，需关注发起机构的信用打分规则）等；反映基础资产集中度的明细分布主要包括贷款

² 若发起机构和贷款服务机构非同一方，则主要考察贷款发放过程中主导风控的一方。

本金余额分布、借款人地区分布、抵押物的品牌和型号以及经销商分布等。

（三）基础资产组合信用风险

1. 分析思路

基础资产组合信用风险分析着眼于刻画资产池的整体违约表现，即资产池整体在存续期内发生一定比例违约³（累计违约率）的概率分布。组合信用风险分析模型的目的是确定资产池对应的不同级别的目标违约比率（TDR），即与目标信用等级所对应的预期违约概率（参见中证鹏元“预期违约率表格”）等值的置信水平下，资产池可能发生的最大累计违约率。

基于汽车消费贷款资产证券化产品资产池中贷款笔数多、贷款同质性强且分散性高的特点，中证鹏元假设基础资产的累计违约率 Y 服从对数正态分布，则有随机变量 $X \in R$ ，满足 $Y = e^X (Y > 0)$ ，同时 $X = \text{LogNormal}(Y) \sim N(\mu, \sigma^2)$ ，即随机变量 X 满足均值为 μ 、方差为 σ 的正态分布。根据伊藤引理（Ito Lemma）可以推导出随机变量 Y 的均值和方差分别为： $\mu_Y = e^{\mu + \frac{\sigma^2}{2}}$ ， $\sigma_Y^2 = (e^{\sigma^2} - 1)e^{(2\mu + \sigma^2)}$ ，即 $Y \sim \text{LogNormal}(e^{\mu + (1/2)\sigma^2}, (e^{\sigma^2} - 1)e^{2\mu + \sigma^2})$ 。

在基础资产的累计违约率服从对数正态分布的假设前提下，中证鹏元根据发起机构的历史数据情况选择具体的定量分析方法，并通过以下步骤获得资产池目标违约比率（TDR）：

1) 如果历史样本充足且历史违约率具有代表性，则中证鹏元通过发起机构静态样本池的历史违约数据，运用极大似然估计法估计对数正态分布的参数（均值和标准差），并通过比较静态样本池与拟证券化资产池的差异，据此对上述估计的参数进行调整，在此基础上得到基础资产池的违约分布，并结合预期违约矩阵对应的违约概率，逆向求解分位数可以得到不同信用等级下的目标违约比率（TDR）。

2) 如果历史样本缺乏或历史违约率不具代表性，那么使用上述的极大似然法估计的标准差经过简单调整也无法体现基础资产真实的信用风险特征，届时中证鹏元将使用替代法间接获得对数正态分布的标准差。

该替代法的思路是对累计违约率分布的分位点进行校准，从而得到隐含波动率（即隐含标准差）。极端情形累计违约率和平均累计违约率，是侧面反映资产池累计违约率的波动性和均值的关键刻度点。极端情形累计违约率偏离平均值越远，则隐含的累计违约率分

³ 指在整个资产池存续期内，累计发生违约的未偿本金占初始资产池未偿本金的比率。

布的标准差越大。因此，中证鹏元选取极端情形的累计违约率和平均累计违约率作为被校准的分位点。

对于极端情形累计违约率，中证鹏元将其设定为对应 AAA_{sf} 级别的目标违约比率。这种设定的考虑在于，评级机构对给定资产池对应 AAA_{sf} 级别的目标违约比率评价往往接近一致且更为稳定，并考虑了同类资产池在历史极端场景下的违约表现。

为实施该替代估计法，首先中证鹏元通过自制的行业基准累计违约率表格获得资产池基准累计违约率（即平均累计违约率），再根据每笔基础资产的特征（包括借款人特征、贷款特征和抵押物特征）对基准累计违约率进行调整，得到调整后的基准累计违约率。同时，极端情形累计违约率可以通过对调整后的基准累计违约率给予一定倍数压力得到。最后，利用上面得到的基准累计违约率和极端情形累计违约率，通过校准的方式运用公式求解得到对数正态分布参数后，参照前法推导得到不同信用等级下的目标违约比率（TDR）。

2. 静态池累计违约率和基准/极端情形累计违约率

在估计对数正态分布参数前，中证鹏元先对资产池累计违约率进行分析。该分析步骤分两种情况：一是在发起机构提供的历史样本充足且历史违约率具有代表性的情况下，中证鹏元首先将依赖发起机构提供的静态池数据，根据拟证券化资产的特征，从发起机构同类贷款的历史数据中选取与其特征相似的多个静态样本池，并测算出多个静态样本池的累计违约率。二是当发起机构提供历史样本缺乏或历史违约率不具代表性，中证鹏元将通过替代法估计对数正态分布参数，该替代法的关键是获得基准累计违约率和极端情形累计违约率。

（1）静态池累计违约率外推

中证鹏元在选取静态样本池时，遵循分散性、完备性、无偏性、一致性与代表性原则。但是受观察时间和历史数据的影响，部分静态池未能表现出完整的违约路径，这部分样本的缺失数据通过比例法补齐。处理思路是首先得到静态池样本的平均违约率分布曲线，即计算已实际发生违约样本的当月平均增量违约率，直至周期与基础资产池加权平均期限相近期数为止，再由远及近逐月累加，得到静态池平均意义下的累计违约率，最后根据缺失样本实际累积违约率数据所对应的时间为基础，以平均累计违约曲线为参照按同期限累计违约率分布相同原则推算该样本的期末累计违约率。

（2）资产池基准累计违约率和极端情形累计违约率

当发起机构提供历史样本缺乏或历史违约率不具代表性，中证鹏元比照市场数据和相关资料，根据发起机构/贷款服务机构的类别（即银行机构、汽车金融公司及其他）以及

业务类别（新车/二手车业务）制定行业基准累计违约率表，并根据静态池的平均累计违约率和静态池数据的有效性进行调整，得到资产池的基准累计违约率（ PD_{unadj} ）。

对于极端情形累计违约率，中证鹏元将其设定为对应 AAA_{sf} 级别的目标违约比率，该值通过对基准累计违约率（此处是指调整后的资产池基准累计违约率）给予一定倍数压力得到。中证鹏元设定的 AAA_{sf} 目标级别压力倍数是区间值。

3. 参数调整

无论是使用静态池样本获得的期末累计违约率，还是使用替代法估计对数正态分布参数，均未考虑静态池资产特征/基准资产特征和拟证券化资产池资产特征之间存在的差异，因此为了体现评级谨慎性，中证鹏元根据资产特征差异对推算的核心参数进行调整。

（1）静态池对数正态分布参数调整

在对静态池推导的对数正态分布参数调整时，中证鹏元从谨慎性原则出发，对于调整因素的较小差异以及调整因素比较中基础资产属于正面因素的情况不做调整，仅对差异相对较大且基础资产属于负面的情况进行调整。调整因素主要包括贷款统计特征差异（包括贷款类型、贷款集中度、合同期限分布、初始抵押率分布、债务人综合信用打分等差异）、所处的外部经济环境差异、贷款服务机构尽职能力差异等。

表 2 基础资产违约分布参数 μ 和 σ 的调整因素

调整因素一级指标	二级指标
贷款统计特征	贷款类型
	贷款集中度
	合同期限
	初始贷款抵押率
	债务人综合信用打分或收入债务比（如有）
外部环境	GDP 增速
	财政与货币政策
发起机构/贷款服务机构尽职能力	发起机构/贷款服务机构综合服务能力

（2）替代法参数调整

使用替代法估计参数时，中证鹏元不直接调整最后估计得到的分布参数，而是在整个资产池层面对资产池基准累计违约率和极端情形累计违约率进行调整后，通过调准分位点的方式，运用相应公式估计对数正态分布参数。

①调整资产池基准累计违约率

对资产池基准累计违约率进行调整时，中证鹏元首先以调整前的资产池基准累计违约率作为每笔基础资产违约概率的参考值，再根据每笔基础资产的特征对违约概率作出调

整，具体调整过程会将每笔基础资产的特征与违约风险相联系。逐笔调整的逻辑是与基准资产特征比较而衍生的步骤，若该笔贷款某个特征相比基准资产特征会增加该笔贷款违约风险，则调增违约概率；若该笔贷款某个特征会减少该笔贷款违约风险，则调减违约概率，每笔贷款调整后的违约概率是基准累计违约率与该笔贷款各个特征作用后的结果。

具体公式为：每笔资产调整后的违约概率等于未调整概率乘以调整系数。

即， $PD_{adj} = PD_{unadj} \cdot V_1 \cdot V_2 \dots V_i \dots V_n$ ；其中， v_i 代表各调整因素对应的调整系数。

各个调整因素及其解释见表3。

通过调整项对基准累计违约率进行调整后，得到每笔资产调整后的违约概率，然后按照初始起算日基础资产未偿本金对每笔基础资产经调整的违约概率进行加权求和，得到调整后的资产池基准累计违约率(PD_{adj})。

表3 基准累计违约率调整因素及其解释

调整因素一级指标	二级指标	三级指标	解释
贷款特征	基本特征	贷款账龄和剩余期限	贷款账龄越长，贷款剩余期限越短，违约的可能性越小
		利率	如果借款利率越高，则表明借款人的信用资质可能越差，且还款压力增大，违约可能性越高
	贷款表现	累计拖欠次数	拖欠的次数越多，说明贷款者的还款意愿和还款能力越差，违约的可能性越大
		当前贷款状态	当前处于拖欠状态的贷款，违约的可能性越高
抵押物特征	抵押物特征	抵押率	抵押率越高，则借款人所拥有的剩余权益越低，其违约的可能性越高
		是否一押	如果不是第一抵押顺位，则说明借款人的债务较多，且该笔借款的违约次序较高，违约可能性较高
借款人特征	基本信息	借款人婚姻状况	借款人的还款能力跟婚姻状态有很大关系，一般情况下，已婚贷款者还款资金来源要好于未婚者
		借款人年龄	30-40岁的借款人，其事业处于上升期间，薪酬也相应较高，其违约的可能性相对较小，其他年龄段的借款人，资金来源相对有限
	收入和房产	借款人职业	若借款人有稳定的工作，其还款来源更加稳定，否则应该调高其违约概率
		借款人债务收入比	以月为时间单位，该比例越高，还款压力越大，违约可能性越大
		借款人是否有房产	拥有房产代表了一定的资产实力，其偿还能力越高
	信用评分（如有）	借款人内部信用评分	信用评分越高，则违约的可能性越低

②调整极端情形累计违约率

中证鹏元根据发起机构/贷款服务机构的综合服务能力评分得到 AAA_{sf} 目标级别下的

压力倍数（该压力倍数设定为区间，而非某个值），然后根据静态池违约率的变异系数、静态池数据的有效性和集中度参数分析调整该倍数。

集中度参数分析主要影响资产池的波动性分析。集中度越高的产品，资产池累计违约率的波动性越高。集中度参数主要影响极端情形对应信用等级的调整倍数。目前的集中度调整指标包括加权平均贷款人数（HHI_{borrower}）、加权平均城市数量（HHI_{city}），加权指标均使用 Herfindahl-Hirschman Index (HHI) 计算方法确定。中证鹏元会根据加权平均贷款人数和加权平均城市数量对 AAA_{sf} 目标级别下的压力倍数进行调整。

调整后的资产池基准累计违约率，乘上调整后的 AAA_{sf} 目标级别下的压力倍数，可得到极端情形累计违约率（TDR_{AAA_{sf}}）。

4. 组合信用风险分析的量化思路

中证鹏元汽车消费贷款支持证券的资产组合信用风险分析的目的是确定资产池对应的不同级别的目标违约比率（TDR）。目标违约比率（TDR）本质是与资产池累计违约率发生概率相对应的分位数，反映了基础资产池的信用质量，进而成为量化定级的评估基准。

（1）估计对数正态分布参数

估计对数正态分布的参数步骤如下：

①以静态池样本数据为依据，选择和拟证券化资产池特征相似的历史样本，作为参数估计的主要数据来源；静态样本池的选择严重影响结果的估计，因此需要对样本的选择严格把关。

②对静态池样本进行数据处理，统计每月的增量违约率，进而得到各样本的预期累计违约率 x_i 。如果样本的期限较短，生命周期内的累计违约表现尚未体现，未体现的部分通过已有样本的平均累计违约率，做比率外推得到分析期末的累计违约率；所有样本的累计违约率均为同一时期的累计违约率。

③利用极大似然估计法估计对数正态分布的参数 μ 和 σ ：

其中 $\hat{\mu} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \ln x_i$ ， $\hat{\sigma}^2 = \frac{1}{n} [\sum_{i=1}^n (\ln x_i)^2 - \frac{1}{n} (\sum_{i=1}^n \ln x_i)^2]$ （ n 代表样本个数）；

④对比基础资产池中贷款的统计特征和静态池样本之间的差异、未来经济形势和样本存续期间的差异，同时结合对发起机构/贷款服务机构的综合服务能力的评估，对参数进行适当调整，从而得出资产池的违约分布；

⑤最后结合中证鹏元的预期违约率表格，获得资产池对应的不同级别的目标违约比率（TDR）。

假设根据中证鹏元预期违约率表格确定各级别对应的目标违约概率为 P_A ，目标违约比

率为 Y_0 ，则目标违约概率：

$$P_A = Pr(Y \geq Y_0) = Pr(\ln Y \geq \ln Y_0) = Pr\left(\frac{\ln(Y) - \mu}{\sigma} \geq \frac{\ln(Y_0) - \mu}{\sigma}\right) = 1 - \Phi\left(\frac{\ln(Y_0) - \mu}{\sigma}\right)$$

也即， $\Phi\left(\frac{\ln(Y_0) - \mu}{\sigma}\right) = 1 - P_A$ ，可以推出目标违约比率 $Y_0 = e^{[\sigma\Phi^{-1}(1-P_A)+\mu]}$

也即，确定各级别上限所需要承受的最大累计违约率为 Y_0 。

(2) 估计对数正态分布参数的替代法

当发起机构提供历史样本缺乏或历史违约率不具代表性，估计对数正态分布参数的替代方法步骤如下：

①构建并制定行业基准累计违约率，并根据静态池的平均违约率和静态池数据的有效性进行调整，得到资产池的基准累计违约率。根据基础资产池资产特征和基准资产特征的差异，以调整前的资产池基准累计违约率作为每笔基础资产违约概率的参考值，再根据每笔基础资产的特征对违约概率作出调整，然后通过加权求和得到调整后的资产池基准累计违约率；

②对于极端情形累计违约率，中证鹏元将其设定为对应 AAA_{sf} 级别的目标违约比率。根据发起机构/贷款服务机构的综合服务能力评分得到 AAA_{sf} 目标级别压力倍数区间，然后根据静态池违约率的变异系数、静态池数据的有效性和集中度参数分析调整该倍数。调整后的资产池基准累计违约率，乘上调整后的 AAA_{sf} 目标级别压力倍数，可得到对应 AAA_{sf} 级别的目标违约比率（ $TDR_{AAA_{sf}}$ ）。

③假定资产池累计违约率服从对数正态分布，根据上述获得的调准后的资产池基准累计违约率和极端情形累计违约率，利用下式可以求得反映资产池波动性的累计违约率分布参数标准差。其中， SDR 表示违约发生概率，来自中证鹏元预期违约率表格， QT 表示相应的累计违约率。

$$\sigma = \frac{\ln(SDR_1) - \ln(SDR_2)}{\Phi^{-1}(QT_1) - \Phi^{-1}(QT_2)}$$

④以资产池基准累计违约率的对数值作为 μ 的估计值；

⑤最后参照前法得到资产池对应的不同级别的目标违约比率（ TDR ）。

四、现金流分析与压力测试

1. 分析思路

基础资产产生的现金流入在每个既定时点（受评证券本息偿付日）对受评证券本息的覆盖程度，是评价受评证券信用等级的依据。

中证鹏元现金流分析与压力测试的**主要思路及步骤**如下：

首先，在设定条件下（基准条件或压力条件），假定基础资产的累计违约率为某具体取值（第一次假定累计违约率在目标违约比率之上），结合整个资产池在相应时段约定的回收款总额（根据池中各笔贷款约定的还本金额及时间、利率水平及付息时间可算得）与设定的违约回收率、提前还款率、违约时间分布（基准条件与压力条件下，该等指标取值不同），可获得相应时段基础资产的现金流入分布。

然后，根据现金流支付顺序、证券分层分档情况及本息偿付频率与预期证券利率等因素，可获得现金流出分布，结合现金流入的情况，可确定受评证券的本息能否得到偿付（即每一个基础资产累计违约率的取值，均可对应一个受评证券能否得到偿付的结果）。

不断调整基础资产累计违约率的取值，可获得受评证券能否得到偿付的一系列结果。从受评证券可得到偿付的情况对应的一系列基础资产累计违约率中，找出最大的累计违约率即为设定条件下的**临界违约比率（BDR）**，也即资产池恰好能产生足够的现金流入以按约定支付受评证券本息对应的累计违约率。

中证鹏元通过比较设定压力条件下的**BDR**和某个信用级别对应的**TDR**（从基础资产组合信用风险分析中得出）的大小，确定受评证券的信用级别：当设定压力条件下的**BDR**大于某信用级别对应的**TDR**时，受评证券可获得该信用级别。中证鹏元借助计算机编程来自动实现分析过程。压力条件的苛刻程度与目标等级相联系。

表 4 压力测试表

压力条件		临界违约率	目标违约率	保护距离	相对保护距离
回收率	回收率下降【】%				
	回收率下降【】%				
提前偿还率	提前偿还率为【】%（正利差情况）				
	提前偿还率为【】%（负利差情况）				
利率	预期证券利率提高【】个BP				
	预期证券利率提高【】个BP				
损失时间分布	损失时间分布前置				
	损失时间分布后置				
组合测试	损失时间分布前置或后置/预期利率提高50BP/提前还款率提高或下降				
	损失时间分布前置或后置/预期利率提高20BP/提前还款率提高或下降				
基准	基准条件为：回收率下降【】%、提前还款率【】/年，预期证券利率提高【】BP，损失时间分布前置				

注：保护距离=临界违约率-目标违约率，相对保护距离=保护距离/目标违约率；基准条件为发起机构提供的数值或根据其提供的历史数据处理得出的数值（如利率、提前偿还率、损失时间分布）

需要指出的是，模型获得的量化结果不一定是汽车消费贷款资产支持证券的最终信用等级，最终信用等级仍需结合产品的交易结构风险、主要参与方情况、法律风险及外部增信措施（如有）等其他因素综合考虑。

2. 现金流分析和压力测试的量化思路和核心要素

（1）现金流的组成要素及正常情况下的现金流分布

弄清现金流入与现金流出的核算范围是正确计算现金流入与流出的前提，也是进行压力情景设置的基础。

确定现金流入与现金流出的组成要素是准确进行现金流分析的前提，分析师在进行现金流分析与压力测试之前，应先弄清现金流的组成要素及关系现金流分布的重要日期（见下表），并分析或核实正常情况下的现金流分布（无提前偿还，无违约）。

现金流入主要来自资产池中贷款的本金、利息以及合格投资收益的回收，分析师应根据入池贷款信息（含本金余额、剩余期限及利率等）算出整个资产池的现金流入分布。其中，合格投资收益可按照交易文件约定的再投资范围和品类以及市场同类产品收益率进行估算。现金流出主要包括税收、费用（各参与方报酬及其费用）、各档证券利息与本金，分析师应根据交易文件上约定的每个支付日税、费金额（比例或定额）以及各档证券还本付息金额及时间（由于各档证券的具体利率在发行之后才确定，分析师可根据各档证券的期限及利率类型等特征，参照市场上同期同类产品的收益率设定各档证券预期利率），梳理信托账户的现金流出情况，并将该梳理结果作为压力测试过程中的现金流测算基础。

表 5 重要日期解释

项目	日期
初始起算日	即资产池封包日，量化分析以该日数据为准
信托（或专项计划）设立日	信托合同成立之日
优先 A 档预期到期日	正常情况下（无提前偿还，无违约）优先 A 偿付完毕之日
优先 B 档预期到期日	正常情况下（无提前偿还，无违约）优先 B 偿付完毕之日
法定到期日	一般规定为基础资产最后一笔贷款到期之后的第 X 个月

（2）影响现金流的关键参数

正常情景下现金流分布是理想状况，资产池实际现金流表现受多个因素影响，核心影响因素包括回收率、回收时间分布、提前还款率、违约时间分布和预期利率。中证鹏元通过合理设置这些关键参数，并通过设置不同压力情景考察现金流入对证券本息的覆盖情况，以提升评估结果的客观性、一致性和稳健性。

违约回收率

如果发起机构每月的历史数据较为充足，分析师可从发起机构提供的静态样本池的历史信用数据中统计得出。

违约资产的损失率与抵押汽车的回收价值以及发起机构的贷后服务质量（发起机构通常也是贷款服务机构）息息相关。在静态样本池违约回收数据不可信的情况下，中证鹏元参照汽车回收价值市场数据，对违约贷款回收率进行大致估计。

估计方法如下：①中证鹏元将根据市场数据，对不同的汽车品牌及汽车类型给予不同的回收率。其次，还会根据是否二手车及合同期限调整抵押汽车的回收率。其中，二手车的回收价值相比新车会更低；合同期限越长，到期后的回收价值也更低。根据单笔抵押汽车的回收率及未偿本金余额得到单笔资产的回收率。②如果贷款服务机构对违约贷款的追讨积极程度相对较低，则违约资产的回收率也会较低。发起机构的贷后服务质量（包含信贷政策，催收能力等），可用评分法进行量化，然后根据相应指标加权，最终得到一个综合的评判。中证鹏元将根据贷款服务机构的贷后管理能力评分调整单笔资产的回收率。③得到单笔资产的回收率后，以每笔入池资产的未偿贷款余额为权重，可以进一步通过加权平均法求得资产池的平均回收率。

表 6 单笔资产违约回收率调整因素及其解释

调整因素	解释
联系信息详细度	借款人联系信息越详细，则越容易追回剩余贷款本息。
固定住所	借款人如果为本地人，或者拥有固定的房产，则不容易通过搬离住所逃避债务。
不良信用记录	借款人的历史违约偿还行为，对分析未来的违约回收比率也有参考意义。
职业和职称	职业较稳定，职称较高的人群，更加在乎催讨行为对个人信誉带来的影响。
学历水平	受教育水平越低，相对越不在乎违约行为对个人信誉的影响。

未来的宏观经济环境通过影响借款人收入水平及融资能力进而作用于汽车消费贷款的回收金额，同时，汽车行业的发展状况以及抵押车辆的抵押登记与保险办理是否完成，也会影响抵押车辆的变现进而影响贷款的回收金额大小，分析师在设置违约回收率压力条件时应充分考虑该等因素。

回收时间分布

分析师可从发起机构提供的静态样本池的历史信用数据中统计得出发起机构历史同类资产的回收时间分布。

在发起机构缺乏或不能提供类似资料时，参考行业平均回收时间分布，以及发起机构的行业所处的位置综合确定资产池回收时间分布。

提前还款比例

基准的提前还款比例一般采用发起机构统计的指标。如发起机构未提供该指标，分析师可从发起机构提供的静态样本池的历史信用数据中统计得出。

影响提前还款的因素主要有现行市场的贷款利率以及利率变动趋势、贷款条款约定（若条款约定借款人提前还款时需支付分期总金额的全部剩余款项（含分期总金额中尚未支付部分、手续费总额中尚未支付部分及其他一切相关利息、费用），则提前还款比例较小）、宏观经济状况以及季节性因素等。分析师在施压的过程中需充分考虑入池资产的贷款特殊条款（关于提前还款金额及利率等的约定），在提前还款不形成受评证券偿付压力的情况下，不对该指标施压；否则，可对提前还款比例施加压力。

违约时间分布

基准的违约时间分布可根据静态样本池的历史数据计算得出。前置违约时间分布，使违约贷款更加集中在前期，可对前期现金流入形成压力，使得较早到期的受评证券的偿付受到影响。分析师应根据受评证券期限设置压力条件，对于期限短的受评证券前置违约时间，对于期限长的受评证券后置违约时间。其中，具体压力幅度由分析师根据静态样本池的基准违约时间分布情况、发起机构违约惩罚力度、各档证券存续期内宏观经济走势等因素进行调整。

预期证券利率

基准的预期证券利率由分析师根据已发行的同类产品利率（产品类型及期限相似）、预期发行的市场利率环境等因素确定。分析师可参考受评证券的利率类型（浮动或固定）、市场过往的利率波动情况、未来利率趋势等因素，对预期证券利率进行施压。

3. 压力测试的主要思路及步骤

为确定受评证券可获得的信用级别并检验其所获级别的稳健性，中证鹏元对偿付现金流进行了压力测试，下文将从压力测试的主要思路及步骤、压力测试结果与分析要点、压力条件的设置展开论述。

中证鹏元压力测试采用的是搜寻法，从资产池层面，对模型中的回收率及回收时间分布、提前偿还率、违约时间分布、利率等主要参数给予压力，并求得对应压力情况下的临界违约率，如果临界违约率大于目标违约率，则受评证券能获得目标级别，反之则不能。

求临界违约率主要步骤：

首先，假定基础资产的累计违约率为某具体取值（第一次假定累计违约率在目标违约比率之上），结合整个资产池在特定时段约定的回收款总额（根据池中各笔贷款约定的还本金额及时间、利率水平及付息时间可算得）与设定的违约回收率、提前还款率、违约时

间分布（基准条件与压力条件下，该等指标取值不同），可获得基础资产的现金流入分布。

然后，根据账户设置情况、现金流分配顺序以及证券分层分档情况、证券本息偿付频率与预期证券利率，可获得信托账户的现金流出分布，结合现金流入的情况，可确定各档证券的本息能否如期得到偿付。

由上可知，在特定的压力条件下，对于设置的每一个基础资产累计违约率，均可判定受评证券能否按约定得到偿付。

最后，在特定压力条件下，不断设置基础资产的累计违约率，并通过该压力条件下的现金流测试判定受评证券可否按约定得到偿付，因此，在每一个压力条件下，都存在一系列的累计违约率，且每一个累计违约率均对应着一个受评证券可否按约定得到偿付的判定结果。将受评证券可按约定得到偿付的情况对应的众多累计违约率进行排序，其中最大的累计违约率即为该压力条件下的**临界违约率⁴（BDR）**，也即资产池恰好能产生足够的现金流入以按约定支付受评证券本息对应的累计违约率。

需要说明的是，在上述现金流分析中，假定的累计违约率系每期（月）整个资产池的累计违约率而非池中各笔贷款的违约概率（即各期的总量现金流测算），故不需考虑单笔贷款的违约情况。此外，中证鹏元在寻找临界违约率时采用了插值试算法，即，先假设资产池的累计违约率系某一数值（从TDR之上的较大值开始测试），根据设定的现金流入及现金流出条件，测算受评证券的本息能否按约定得到偿付；若可以得到偿付，则上调前述假设累计违约率，重复测算，否则下调前述假设累计违约率，重复测算（参考下表的步骤）。为能准确地寻找临界违约率，中证鹏元借助计算机编程来自动实现整个分析，通过数值自动调整的方式实现累计违约率的上调和下调。

表 7 某压力条件下临界违约率的寻找过程简要列示

步骤	累计违约率	压力条件下的现金流入	税、费等支出	券 1 本息是否偿付	券 2 本息是否偿付
1	50%	10,000	100	否	否
2	25%	20,000	100	是	是
3	37.5%	13,000	100	否	否
4	31.25%	17,000	100	否	否
5	28.125%	18,000	100	是	否
6	29.69%	18,700	100	是	否
.....

注：1. 假定目标违约率 TDR 为 20%，提前偿还比例、违约回收率及违约时间分布的压力条件已在现金流入中考虑，预期证券利率在受评证券本息支付金额中调整；

2. $25\% = 50\% / 2$ ， $37.5\% = (50\% + 25\%) / 2$ ， $31.25\% = (25\% + 37.5\%) / 2$ ， $28.125\% = (31.25\% + 25\%) / 2$ ，

⁴ 临界违约率，即在特定信用水平及压力情景下，资产池恰好能产生足够的现金流入以按约定如期支付受评证券本息所对应的基础资产累计违约率。

$29.69\%=(28.125\%+31.25\%)/2$ ，……，一直调整累计违约率，直到找到能使券 1 获得偿付的最大的累计违约率（如上表，在 29.69%与 31.25%之间继续测算）。

五、局限性与更新

本评级方法和模型阐述了中证鹏元汽车消费贷款资产支持证券的评级思路、评级框架与分析要点。目前国内汽车消费贷款支持证券的发展尚处于初期，产品特征与适用的法律、政策环境仍存在易变性，中证鹏元将及时跟进本评级方法和模型在思路、框架及评级关注要点上的适用性并更新与完善。

此外，本评级方法和模型所采用的量化分析模型及其参数设置系在一定的假设条件下进行，且模型无法穷尽影响汽车消费贷款资产支持证券信用状况的全部因素，存在一定的模型风险。

版权及声明

本文件的版权归中证鹏元资信评估股份有限公司所有。

未经中证鹏元资信评估股份有限公司书面授权或许可，任何机构和个人不得以任何形式、任何方法复制、修改和传播本文件。中证鹏元资信评估股份有限公司及其雇员不对使用本文件而引致的任何直接或间接损失负任何责任。

中证鹏元资信评估股份有限公司主要通过公司网站：www.cspengyuan.com 发布技术政策文件，并对所发布的技术政策文件拥有解释、修订、更新和废止等权利。