

版本号：V3.0.201909

企业债权类资产支持证券评级方法

 **联合资信评估有限公司**
China Lianhe Credit Rating Co.,Ltd.

2019年9月

目 录

摘要.....	1
一、概念与适用范围.....	2
1. 概念.....	2
2. 适用范围及局限性.....	2
二、企业债权类资产支持证券的特征.....	2
1. 真实销售和破产隔离.....	2
2. 资产组合有一定的分散性.....	3
3. 单个债务人信用质量对资产组合整体质量影响较大.....	3
三、评级思路.....	3
四、评级要素.....	5
1. 法律风险分析.....	5
(1) 破产风险隔离.....	5
(2) 基础资产转移的方式.....	6
(3) 基础资产的从权利.....	6
2. 基础资产分析.....	7
(1) 单个资产信用水平.....	7
(2) 违约回收率.....	7
(3) 集中度.....	8
(4) 相关性.....	9
3. 交易结构分析.....	9
(1) 现金流支付机制.....	9
(2) 信用增级措施.....	9
(3) 交易结构风险.....	11
4. 参与机构分析.....	14
(1) 发起机构/原始权益人.....	14
(2) 资产服务机构.....	15
(3) 受托机构/计划管理人.....	16
(4) 资金保管机构.....	16
(5) 外部增信机构.....	17
附件 1 组合资产信用风险分析模型.....	18
附件 2 关键债务人违约压力测试模型.....	27
附件 3 现金流压力测试模型.....	30

摘要

资产证券化是金融机构或企业将能够产生稳定的、可预期的现金流的资产（即基础资产）的未来现金流进行重组，并通过资产出售的方式发行有价证券的行为。以此方式发行的证券即为资产支持证券。

企业债权类资产支持证券是资产支持证券的一种，其用来证券化的基础资产为符合一定特征的债权资产包（具体见正文）。对资产出让方而言，企业债权类资产证券化的主要功能包括在增加经营杠杆的同时增强自身的流动性、转移风险和减少资本金占用；对于投资者而言，通过分散的底层投资标的结合结构化的交易设计，可以有效降低资产支持证券的违约风险。

鉴于企业债权类资产支持证券的复杂性和重要性，为了达到帮助投资者及其他机构理解联合资信评估有限公司（以下称“联合资信”）对企业债权类资产支持证券进行信用评级的逻辑、思路 and 标准，了解评级过程中重点考虑的评级要素，提高评级方法的透明度等目的，联合资信制定了本方法。

需要说明的是，由于中国境内企业债权类资产支持证券在基础资产特点、交易结构设计等方面与国外同类资产支持证券存在差异，并且在中国境内发行企业债权类资产支持证券的法律环境与其他国家也不同，因此，本方法仅适用于中国境内发行企业债权类资产支持证券的信用评级。联合资信的企业债权类资产支持证券评级方法是以联合资信资产支持证券评级方法总论为指导，旨在说明对企业债权类资产支持证券评级时，信用等级确定的逻辑、过程和标准，借助的量化模型，以及撰写报告时重点考察的评级要素。另外，对于一些交易结构特殊的企业债权类资产支持证券，可能需要依据受评对象的特性采取有针对性的分析，本方法所提及的评级要素可能并非完全适用。

一、概念与适用范围

1. 概念

企业债权类资产支持证券评级方法（以下简称“本评级方法”）所指企业债权类资产是与企业经营活动相关的各种债权，包括贷款、租赁应收款、保理应收款、应收账款等。企业债权类资产支持证券是指以企业债权类资产作为基础资产发行的资产支持证券，是资产支持证券的一种。

2. 适用范围及局限性

本评级方法适用于中国境内大多数实现破产风险隔离的企业债权类资产支持证券的信用评级。本评级方法基于目前中国境内的相关法律环境和法律法规而制订，如果相关法律环境和法律法规发生重大变化，很可能对受评证券信用等级带来影响。

本评级方法同时还适用于基础资产特征和交易结构设计与企业债权类资产支持证券类似的资产证券化产品（如个人小额经营贷款资产支持证券、个人物业抵押贷款资产支持证券、个人汽车抵押贷款资产支持证券等产品中那些分散度不佳的非企业类债权资产）。

需要说明的是，由于中国境内企业债权类资产支持证券在基础资产特点、交易结构设计等方面与国外同类资产支持证券存在差异，并且在中国境内发行企业债权类资产支持证券的法律环境与其他国家也不同，因此，本方法仅适用于中国境内发行企业债权类资产支持证券的信用评级。另外，对于一些交易结构特殊的或者资产分散度极高的企业债权类资产支持证券，可能需要依据受评对象的特性采取有针对性的分析，本方法所提及的评级要素可能并非完全适用。

二、企业债权类资产支持证券的特征

1. 真实销售和破产隔离

基础资产是否实现真实销售和破产隔离，是能否应用本评级方法进行信用评级的前提。如果资产池实现了真实销售和破产风险隔离，基础资产的现金流回款不依赖于参与各方的经营状况和主体信用。在此基础上，资产支持证券的信用等级可以脱离对发起机

构/原始权益人主体信用的依赖，转而依据基础资产的信用和交易结构设计得到最终评级结果。

2. 资产组合有一定的分散性

资产支持证券能够实现内部增信的前提是底层资产具备一定的分散性。资产组合，在债务人单户、地区和行业等方面具备一定分散度时，可以大幅降低债务人联合违约的可能性，在一定程度上化解非系统性风险。虽然企业债权类资产支持证券的资产池不象消费金融类和汽车金融类资产支持证券的资产池一样高度分散，但也需要资产组合具备一定的规模，才能在单个或少数债务人违约时不对优先档证券的偿付能力造成实质影响。

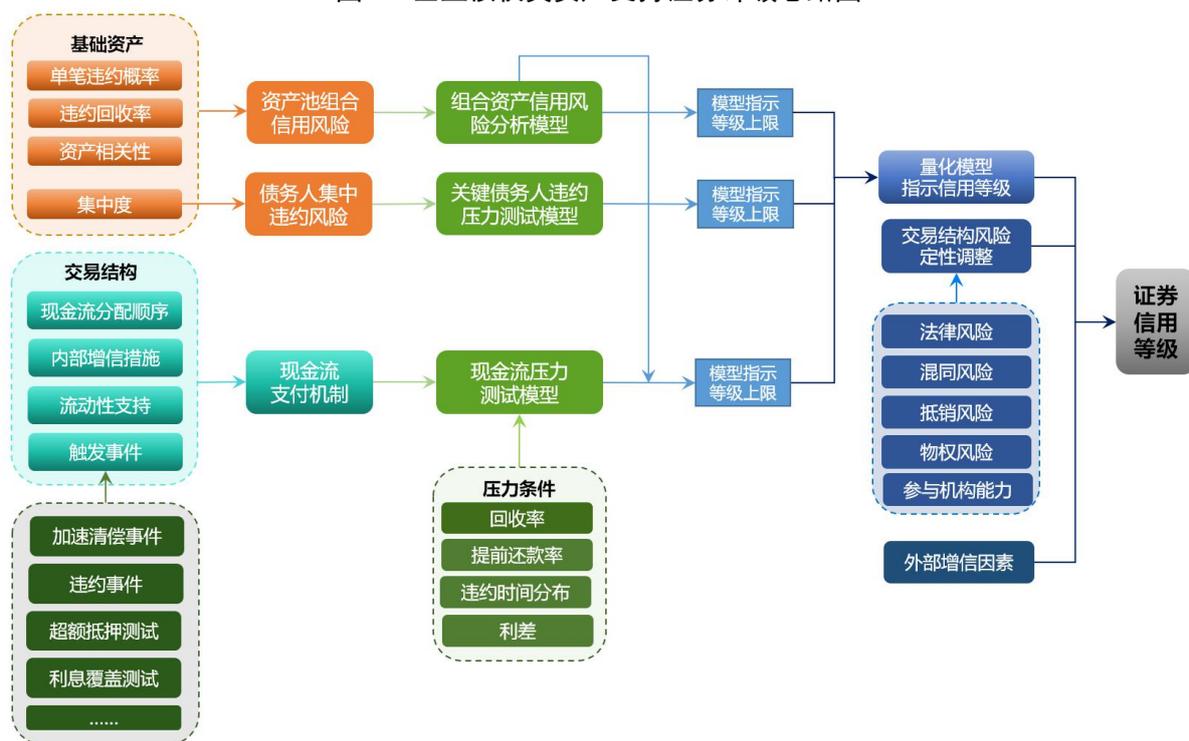
3. 单个债务人信用质量对资产组合整体质量影响较大

虽然企业债权类资产支持证券的资产池具备一定的分散性，但相比高度分散的资产池（借款人超过 5000 户），单个债务人的占比仍很高。而且，针对不同行业的借款人每笔债务在业务模式、授信政策和风控标准上的差异明显，还款方式、利率、期限、担保措施等特征亦各不相同，因此，信用表现也可能大不相同。因此，我们在测算资产池未来表现时，更关注单个资产各自的表现。

三、评级思路

联合资信对资产支持证券信用等级的评定是对证券的违约风险的评价，是以基础资产的信用表现为基础，结合交易结构分析、压力测试综合判定受评证券本金与利息获得及时、足额支付的可能性。

图 1 企业债权类资产支持证券评级思路图



本评级方法以“真实销售、破产隔离”为前提。首先，资产池的整体质量取决于资产池中每笔资产的违约率、回收率、集中度和资产相关性等因素。由于企业债权类资产支持证券的资产池单个债务人的占比相对较高，信用表现也各不相同，因此联合资信会对每户债务人进行信用评级，得到每笔债务的违约概率（影子级别映射）。在此基础上，考虑回收率、集中度和资产相关性等因素构建组合资产信用风险模型，运用多阶段¹蒙特卡罗模拟方法模拟违约组合。经过百万次模拟，得到百万种资产池可能发生的违约组合，从而测算出资产池的违约分布和损失分布。在此基础上，参照理想违约概率表，得到不同信用等级下资产池目标违约比率（TRDR）和目标损失比率（TRLR）。基于各优先档证券所获得的信用增级量²大于目标损失比率的评级标准，确定由基础资产质量决定的受评证券信用等级上限。

其次，联合资信依据资产池债务基本要素和交易文件条款的约定，包括证券要素、分配顺序、触发事件、循环购买设置、增信措施等，构建现金流压力测试模型。通过现金流分析及压力测试，基于各优先档证券临界违约率大于目标违约比率的评级标准，得

¹ 多阶段蒙特卡罗模拟是通过在基础资产存续期内，逐期进行模拟而实现的。

² 各优先档证券所获得的信用增级量是指由劣后受偿证券提供的信用支持以及超额抵押合计提供的信用增级量。

到由现金流压力测试决定的受评证券信用等级上限。

再次，虽然联合资信在组合信用风险模型中已考虑了集中度对资产池表现的影响，但联合资信同时认为，入池资产数量较少或者入池资产金额分布不均时，很有可能少数几笔资产表现欠佳就会对整个资产池产生较大的负面影响。因此，联合资信构建了关键债务人违约压力测试模型。受评证券获得的信用增级量必须能够覆盖资产池中低于该目标等级的特定大额资产组合违约所带来的损失，由此得到由关键债务人违约压力测试决定的受评证券信用等级上限。

最终，取上述三个模型结果中最低的结果作为量化模型决定的评级结果。除了定量分析以外，联合资信还会结合交易结构设计、重要参与机构的尽职能力、以及法律风险等因素中无法量化测算的评级要素对量化模型决定的评级结果定性调整，最终确定受评证券的信用等级。

四、评级要素

对资产支持证券违约可能性的评估是在基础资产实现破产隔离的前提下，以基础资产整体组合信用风险水平为基础，并结合交易结构分析来综合判定的。除了定量分析之外，还需要考虑到资产证券化项目中的各种评级要素，包括法律风险、基础资产、交易结构以及参与机构分析。本部分内容用于介绍相关要素在本评级方法中是如何考虑的。

1. 法律风险分析

资产证券化的发展需要完善的法律制度框架作为基础，资产证券化交易中的破产风险隔离机制、资产转移的方式及其从权利等重要核心问题均需得到法律上的支持。我国资产证券化交易过程存在的法律风险有可能影响证券持有人的权益，因此对于交易涉及的法律风险尤其需要特别关注。企业债权类资产支持证券评级过程中需要关注的法律风险要素主要包括破产风险隔离机制、基础资产转移的方式和基础资产的从权利等。

(1) 破产风险隔离

破产风险隔离是整个资产证券化交易结构设计中的核心问题，也是使用本评级方法的前提。发起机构/原始权益人通过将资产出售给特定目的载体，使该资产免受其他债权

人的追索，实现破产风险隔离。只有实现破产风险隔离的证券化交易，联合资信才能够依据本评级方法，从资产信用的角度对证券进行信用评级。对于未能实现破产风险隔离的证券化交易，基础资产只是作为融资的抵押品。一旦发起机构/原始权益人面临破产，基础资产将作为破产清算财产，证券投资者只能作为一般债务人参与破产清偿。相应地，如果抵押品（基础资产）发生坏账，证券投资人也可以要求发起机构/原始权益人更换抵押品或者以其他现金流偿还证券本息。因此，本评级方法主要重点关注资产转移的方式与特殊目的载体结构设计的模式两方面，从而判断基础资产是否实现了破产风险隔离。需要指出的是，本评级方法不适用于未实现破产风险隔离的证券。

（2）基础资产转移的方式

资产证券化得以完成的关键是破产隔离机制的成功运行，而实现破产隔离的手段首先是资产转移，因此，资产转移的方式也是证券化产品信用评级中的关键环节。资产转移需要通过特殊制度设计完成，特殊目的的载体在证券化过程中扮演资产受让人的角色，通过向特殊目的的载体转让财产，可以将证券化资产与发起机构/原始权益人的其他财产相区别，切断发起机构/原始权益人的债权人对该证券化资产的追索权。为了达到以上目的，资产转移必须在法律上和会计上都被认定为“真实出售”，而不是以所转移资产为担保的融资行为。总体来看，信用评级过程中判断资产“真实出售”的原则分为三方面，第一，资产转移的形式需要符合当事人的真实意思表示；第二，资产转移不因一些特定的条款而撤销且转移价格合理；第三，证券化资产中的收益与风险完全或绝大部分转移到了特殊目的的载体。具体来看，信用评级重点关注资产转移是否存在优惠性及欺诈性方面的法律瑕疵，此外，还需要关注发起机构的追索权、赎回权、剩余索取权及资产控制权方面的条款及效力，综合判断资产转移是否实现了“真实出售”的效果。

（3）基础资产的从权利

基础资产附带的从权利是评估资产信用的重要因素。基础资产中债权附属的抵押、担保、保证金等从权利也属于基础资产的一部分，受让人在取得基础资产的同时，应取得基础资产上的从权利。虽然未办理相应的权利变更、登记不影响受托机构/管理人取得相应的从权利，但无法对抗善意第三人。如基础资产的从权利实现存在瑕疵，一旦基础

资产违约，受托机构/管理人将无法依法顺利地处置回收，投资者利益势必受到损失。联合资信在评级过程中会重点关注法律意见书对基础资产债权转让同时从权利的认定，以及交易文件中对暂未办理权利变更、登记的风险缓释措施。

2. 基础资产分析

基础资产产生的现金流是资产支持证券本息的第一还款还来源，也是证券信用表现好坏的基础。因此，资产支持证券的信用评级一般首先分析基础资产整体信用风险。联合资信借助组合资产信用风险模型（详见附件 1）来测算企业债权类资产组合的信用风险，主要考察的要素包括单个资产信用水平、违约回收率、集中度、相关性。

（1）单个资产信用水平

分析单笔基础资产的信用水平主要是对所有入池资产逐一进行影子评级³，然后结合债务期限，在累计违约率表中查表得到对应的累计违约率，以便代入组合资产信用风险模型中测算。联合资信一般从发起机构/原始权益人提供的入池资产的业务档案获得必要的信息，并根据相应行业评级方法、评级标准和评级模型对每笔债权的信用风险逐一进行评估。但对于某些不具备逐一评估条件的资产还会灵活采用内部评级映射法（发起机构/原始权益人有完善的内部评级体系）、历史累计违约记录反推法（小微企业贷款、个人经营类贷款、应收账款）、公开市场信用债评级结果等确定债务人影子级别。

（2）违约回收率

联合资信确定入池资产违约回收率主要考虑债务人自身回收率、担保方式（保证/抵押/质押）、债权优先性及资产服务机构尽职能力等。

债务人自身回收率主要取决于债务人所属行业。根据联合资信的历史统计结果，同一行业的债务人违约后，通过破产清收或重组后，回收率范围相对固定。因此，联合资信在确定入池资产违约回收率时，会以行业回收统计结果范围作为参考基准，结合分析师尽调后的判断确定违约回收率。另外，历史数据的经验表明，同一行业的债务人回收率一般随其信用等级的提升而增加。因此，组合资产信用风险中使用的债务人自身回收

³ 影子评级是指评级机构根据公开资料或其他可获得资料对资产池债务主体的内部评级结果，一般不涉及到访谈和尽职调查，评级结果也不予以公开披露。

还会按照债务人的级别在行业确定的自身回收率的基础上再进行调整。

在国内目前的信用环境下，第三方保证担保一般是为了顺利取得融资而增加的措施，鲜少是保证人基于风险定价的商业行为。因此，保证担保对于基础资产债权违约的增信效果有待考量，联合资信认为保证担保在一定程度上可以增加回收的可能。保证人对提升违约债权回收率提升的程度取决于保证人的担保能力和担保意愿。担保能力通过保证人的主体信用等级体现；担保意愿通过担保性质、担保金额、担保期限、债务人对保证人的重要性/关联程度或不履约对保证人后果的严重性因素等体现。

抵质押物对提升违约债权的回收率有重要的积极作用。抵质押物回收额主要取决于抵质押物评估价值、抵质押物类型、贷款服务机构尽职能力。另外，回收时间也是影响违约回收率的一个因素，回收时间主要受抵质押物的种类、法律环境、违约后处置策略等因素的影响。从抵质押物种类来看，流动性较好的资产，回收时间较短；从法律环境来看，在一个法制完备且高效的环境里，债权回收时间更有保障；从债权人的处置策略来看，相同的抵质押物转让价格越低，处置周期就越短。

另外，资产服务机构的尽职能力和尽职意愿也是影响违约回收率的一个重要因素，联合资信会根据资产服务机构的服务经验、尽职能力和意愿调整债权违约回收率；联合资信还将根据担保的优先顺位调整债权违约回收率。

（3）集中度

具备一定的分散度是资产组合降低非系统性风险的必要前提，资产池越分散，资产池发生一定金额/比例的资产违约概率就越小。联合资信考察集中度风险的维度包括单户债务人、单一行业和单一地区的占比。联合资信在组合资产信用风险模型中加入了与集中度指标相挂钩的参数违约放大倍数，根据单户、单一行业和单一地区集中度指标对组合资产信用风险模型中的资产的累计违约率施加不同的违约放大倍数，以考虑集中违约带来的风险。

此外，联合资信同时认为，如果入池资产数量较少或者入池资产金额分布极不均匀时，很有可能一笔或少数几笔资产表现欠佳就会对整个资产池产生较大的负面影响。因此，联合资信还针对性地构建了关键债务人违约压力测试模型来测试资产支持证券对大额债务人违约的敏感程度（详见附件2）。

（4）相关性

一般来说，资产的相关性越高，资产池中一笔资产的违约越容易引发更多高相关性资产同时违约。资产的相关性主要源于资产面临相同的行业环境或地区金融生态。同行业或同产业链企业往往受相同的市场需求和原材料价格波动影响具有较高的相关度，同一地区的企业也较易受到相同区域中经济、金融因素影响而发生资产价值的同向波动。属于母子公司关系或兄弟关系的企业往往被看作是关联方，关联企业间的相关性也往往较高。

资产相关性由相关系数矩阵加以体现，该矩阵及其因子分解矩阵为组合信用风险分析过程中的输入参数，构成了推断资产池整体信用状况的重要因素。资产相关性将直接影响违约模拟结果，即基础资产整体信用风险。

3. 交易结构分析

本评级方法对于交易结构的分析包括现金流支付机制、信用触发机制、交易结构风险以及流动性支持等方面的分析。因此，通常情况下对证券交易结构的分析采用定性与定量相结合的方式，通过交易文件条款和专家经验判断确定现金流压力测试模型参数，实现对现金流的预测（详见附件3）。

（1）现金流支付机制

资产支持证券项目的现金流支付机制，是指通过交易文件条款明确规定资产池正常回收的现金流的分配顺序和分配金额。联合资信会依据交易文件中约定的现金流支付机制建立现金流压力测试模型，一般包括税、服务费、证券利息、证券本金等现金流的分配顺序和分配金额。

（2）信用增级措施

信用增级措施可以降低受评证券的违约风险，提升优先档证券信用水平，吸引投资者，使得投资者可以根据不同风险偏好进行选择，同时满足发起机构在会计、监管和提高资产流动性等方面的需求。主要增级方式包括内部信用增级和外部信用增级，以内部增级为主，主要包括优先/次级结构、信用触发机制、超额抵押、超额利差等，外部信

用增级措施由独立的第三方机构提供，通常可以采取保险、担保和现金质押账户等形式来实现。

优先/次级偿付顺序安排

优先/次级偿付顺序设置是资产证券化交易中最常用的一种增信方式。对证券化产品进行结构性安排，按照顺序将基础资产组合所产生的利息和本金现金流分配给不同优先级别的证券，优先偿付高等级级证券的利息和本金。这种情况下，劣后受偿的证券先行承担风险，为优先档证券提供信用增级，降低了优先档证券的信用风险。联合资信主要关注的因素有：交易的分层结构设置、各层级证券本息获付顺序等。

超额抵押

在证券化交易中，超额抵押是指资产池价值超过资产支持证券票面金额的差额作为信用保护的一种内部信用增级措施。该差额用于弥补资产证券化交易活动中可能会产生的损失，从而对证券具有信用增级效果。超额抵押信用增级量主要通过资产池封包时，资产池价值高于证券票面价值的部分来实现。另外，某些证券会设置在证券存续期将各收款期间的超额利差在支付完所有费用后的金额，用来加速偿付优先级证券本金，使证券本金下降速度超过资产池的本金下降速度，从而形成超额抵押。超额抵押提供的信用增级量先于劣后档证券吸收资产池发生的损失，为各档证券建立了风险缓冲，从而达到为各档证券提供信用支持的效果。

信用触发机制

资产证券化交易通常会在交易文件中设置信用触发机制，这是建立现金模型的重要依据。当出现资产池表现异常等情况时，为了保证优先档证券的优先受偿权，交易结构中设置的触发机制将发挥作用。信用触发机制的设置原则是通过改变资产池回收现金流归集、支付等安排，来保证资产池发生一定程度负面变化或者其他有可能危及优先档证券本息获得及时足额偿付的事件发生时，优先档证券优先获得利息和本金偿付，从而对风险因素快速做出反应，以降低优先档证券投资者产生损失的可能性。资产支持证券项目中比较常见的信用触发机制包括加速清偿事件与违约事件。根据交易风险的严重程度不同，触发事件后的机制安排也不同，可能采取提高归集频率、提高兑付频率、改变分配顺序或其他处置措施，以保障优先级证券的本息获得优先偿付。

流动性支持

资产端现金流入与证券端各项支出在时点上存在错配时，将导致流动性风险。资产证券化交易安排中设置流动性支持以缓释此风险，有助于保证证券利息及时、全额偿付。联合资信主要通过现金流压力测试模型来考察特定流动性支持机制下，资产池现金流对受评证券本金和利息的保障程度。

流动性支持可划分为内部流动性支持和外部流动性支持。内部流动性支持的资金来源于资产池现金流，具体指按照约定的偿付顺序，在资产端现金流中截流部分资金作为流动性准备金，转入流动性准备金账户，以使该准备金账户内资金达到规定额度，一般为下个支付日应付税费、报酬和优先档证券利息等优先支出的 1 至 2 倍。账户内资金用于补足后续期间资产端现金流不足以支付的优先费用和优先利息支出的差额部分。外部流动性支持指由发起机构/原始权益人或其他机构出资为证券的正常偿付提供流动性支持，其效力取决于外部流动性支持机构的主体信用级别、支持意愿等因素。

第三方差额补足和担保

部分证券会通过外部第三方机构提供的担保达到信用增级的效果。当证券出现偿付困难情况时，第三方机构将向证券持有人支付应收本息和实收本息之间的差额。第三方机构的偿付义务是否能及时履行对于确保证券的及时足额偿付十分重要。因此，在评级过程中，除了基础资产池的信用风险外，评级机构还要考虑第三方担保对证券本息及时足额偿付的作用。联合资信对于第三方担保主要关注担保方的主体信用等级、支持的限额及担保合同的担保效力。

(3) 交易结构风险

在企业债权类资产支持证券项目的交易结构中，常见的风险有抵销与混同风险、流动性风险、利率风险、再投资风险和后备资产服务机构缺位风险。

抵销风险

抵销风险是指资产池的债务人以其在发起机构/原始权益人的债权向发起机构依法行使抵销权，但被抵销的债务为发起机构/原始权益人已经真实出售给特殊目的载体的资产，当发起机构/原始权益人发生信用危机（如破产）时，抵销权的行使有可能导致特殊目的载体财产遭受损失而引发的风险。如果基础资产合格标准或底层借款合同中已明确借款人已放弃行使抵销权，则联合资信将基于法律意见书，考察抵销弃权条款的有

效性及可执行性；如果借款人没有放弃行使抵销权，则联合资信将主要关注交易结构中是否设置特定机制来有效规避抵销风险；如果交易约定，在借款人对其债务本金行使抵销权后，发起机构/原始权益人承诺将无时滞地把相当于被抵销款项支付至特殊目的载体账户，将抵销风险转化为发起机构/原始权益人的违约风险，这样的安排下联合资信将通过评估发起机构/原始权益人的违约风险来判断交易的抵销风险。此外，设置抵销风险准备金也可一定程度上缓释抵销风险。

混同风险

混同风险是指资产池回收的现金与证券化参与机构的其他资金混同在一起，当参与机构发生信用危机或破产清算时，难以准确界定或区分其资金的来源及所有者，有可能导致特殊目的载体的财产遭受损失而引发的风险。在国内大部分资产证券化交易实践中，债务人的还款直接划入资产服务机构的账户，在回收款转付日资产服务机构将款项划至特殊目的载体的账户。因此，在转付至特殊目的载体的账户前，资产池回收款或与资产服务机构其他资金混同。混同风险可通过加快资金从资产服务机构账户划转至特殊目的载体的账户的频率来加以缓释，特别是在资产服务机构主体信用级别下调至一定标准后。通常情况下，交易结构会设置权利完善事件等触发机制，事件触发后受托机构/管理人将向借款人发送权利完善通知，随即借款人应当将偿还贷款的款项直接划入特殊目的载体的专项账户。此外，混同风险暴露可经由准备金账户的储备金进行抵补。

流动性风险

资产证券化交易的流动性风险是指基础资产还款时间与证券还款期限的错配而产生的风险。资产池中的债务人延迟支付本息、服务机构操作失误、出现不可抗力因素等都将导致暂时的流动性风险。而若因流动性风险引发证券兑付不及时，导致证券违约事件触发，就会影响整个交易的结构稳定性。

流动性风险的缓释措施一般包括内部流动性储备、外部流动性支持及交叉互补机制。内部流动性储备即在资产端现金流充足时，留存规定金额作为储备金。而在资产端现金流不足或服务机构操作风险、不可抗力因素等导致暂时的流动性风险时，动用该准备金作为补充。外部流动性支持即交易设置外部流动性支持机构，对证券端提供流动性支持。另外，在资产证券化交易中特殊目的载体通常会设置收益和本金现金流的交叉互补机制，即指本金账（或收益账）资金一定条件下可对收益账（或本金账）对应支出的不足部分

进行补足，实现资产池产生收益和本金回收款之间的调配，在一定程度上缓释交易中出现的流动性风险。

利率风险

入池贷款利率和证券利率如在类型、调整幅度、调整时间方面有所不同，即存在因利率波动或时间错配而导致的利率风险。联合资信一般通过压力测试测算在不同的利率情景下利率变化对证券的信用水平的影响。

再投资风险

在证券的各个偿付期内，特殊目的载体账户所收到的资金在闲置期内可用于再投资，这将使特殊目的载体财产面临一定的再投资风险。针对这一风险，资产证券化交易一般会制定严格的合格投资标准，并任用高信用等级的资金保管机构。合格投资范围一般包括同业存款、国债、政策性金融债、货币基金等低风险、流动性好、变现能力强的金融产品。严格的合格投资标准将有助于降低再投资风险。

后备资产服务机构缺位风险

如资产服务机构出现不能胜任或自动辞任等事件，且交易结构中未能事先制定后备的服务机构或无法在短时间内寻找到合格的资产服务机构，会因资产服务机构缺位而使基础资产现金流回收工作停滞，引发后备资产服务机构缺位风险。

联合资信判断后备资产服务机构缺位风险主要考虑资产服务机构解任的可能性、现有资产服务机构的可替代性。在此基础上，还要考察启动资产服务机构更替程序的条件、更替程序的完备性、过度期缺位准备金设置等，最终得出资产服务机构缺位风险的结论。如果联合资信认为存在较高的资产服务机构缺位风险，则酌情定性调低受评证券的信用等级。

物权风险

当基础资产发生违约时，基础资产债权附属物权能否有效实现关乎投资者的权益。基础资产在转让时，其附属权益也一并转让。特别地，对于所有权、抵押权，应要求及时办理变更登记。但通常情况下，在结构化产品成立时发起机构/原始权益人还将继续持有租赁物的所有权或抵押物抵押权。在结构化产品存续期间，如果发起机构/原始权益人进入破产程序，租赁物或抵押物在司法上可能被列入破产财产，此时，由于结构化产品证券持有人在受偿顺序上没有优势，将会导致基础资产的回收受到不利影响。

对此风险，一般会设置权利完善事件。即当发起机构/原始权益人的信用水平降到某一信用等级以下、出现违约、破产等情况时，则触发权利完善事件，要求发起机构/原始权益人在限期内办理完毕所有权、抵押权转移登记，将（租赁物）所有权、（抵押物）抵押权转让给受托机构/计划管理人。

一般我们认为在交易开始时不转移（租赁物件）所有权、（抵押物）抵押权对优先级资产支持证券的信用质量影响不大。但需要对发起机构/原始权益人经营财务情况保持关注，一旦出现财务状况恶化或类似情形，则需要对权利完善事件的执行情况保持关注。同时，为防止重复融资导致权利瑕疵，须重点关注律师事务所对入池基础资产是否处于抵质押状态进行核查的法律意见。

4. 参与机构分析

在资产证券化项目成立后，会有不同的参与机构为资产证券化项目提供服务。这些参与机构的服务，对资产支持证券的信用风险具有较大的影响。本部分内容，就不同角色的参与机构，分析对资产支持证券信用风险的影响。

（1）发起机构/原始权益人

在企业债权类资产支持证券项目中，发起机构/原始权益人会影响初始基础资产的质量，会对资产证券化项目存续期内资产池的表现起到重要作用。对于企业债权类资产支持证券项目的发起机构/原始权益人，本评级方法从三方面进行分析：风控能力、经营状况和行业竞争力。

风控能力

发起机构/原始权益人的风控能力是决定基础资产质量的最关键因素。出于对风险的把控，需要考察发起机构/原始权益人自身的风控逻辑与风险应对机制。比如在一般的借贷、融资租赁等业务中，发起机构/原始权益人如何确定债务人还款能力、采用什么风险措施作为还款能力的保证等。对发起机构/原始权益人的风控能力，不仅仅需要考虑对债务人风险的把控能力，还需要考虑在资产形成后的存续期管理能力。因为信贷、融资租赁等企业债权单笔金额大、周期长，单笔债权违约的影响也更显著，需要在债权

整个存续期内密切注意债务人经营、财务的变化，以便在债务人发生负面变化时及时反应，尽早处置。

经营状况

对于发起机构/原始权益人的经营状况，主要从经营时间与经营规模上判断。如果该业务的经营时间较长，已经经历了一个完整经济周期的验证，那么发起机构/原始权益人的经营能力具有较好的稳定能力，有利于保证根据过往的经营数据佐证入池资产的信用水平。相反，如果发起机构/原始权益人经营时间较短，无法保障资产表现的稳定性，就需要在量化测算时设置更保守的模型参数，以应对经营不确定性的影响。

行业竞争力

对于发起机构/原始权益人的考察，还会考虑发起机构/原始权益人在行业内整体的竞争力。与同行业企业进行横向比较，有助于在某些定性因素上，获得较为准确的评价。比如，在股东背景上，具有央企、国企背景的公司发生困难时所能获得的外部支持，显然超过一般民营公司作为股东的公司。

(2) 资产服务机构

目前，国内的资产证券化项目大部分的资产服务机构均由发起机构/原始权益人兼任，但是作为提供资产证券化项目后续服务的专业机构，分析角度与发起机构/原始权益人有所区别。资产服务机构的主要作用分为三个方面：对基础资产的回款现金流进行及时归集和转付、按约定定期提供资产服务机构报告，以及对逾期资产的处置。因此，我们主要分析资产服务机构的经营状况、服务能力和违约贷款催收和处置能力，这些是压力测试相关压力参数值设置的依据。

经营状况

对资产服务机构的经营状况分析包括运营环境、经营时间、从业经验、财务表现、经营战略、公司治理和业务发展与管理等方面。如果资产服务机构的经营时间较长，已经经历了一个完整经济周期的验证，那么其经营能力具有较好的稳定能力。相反，如果经营时间较短，无法保障资产表现的稳定性，则需要定性调整证券最终信用等级。

服务能力

资产服务机构的服务能力则主要体现在其后续贷款管理能力上。贷后管理主要表现在业务管理流程和内部流程的严谨性、业务管理系统、风控系统等信息科技系统的完备性等方面。资产支持证券化项目的入池资产与服务机构的固有资产之间、服务机构服务的不同资产池之间需要隔离运作，入池资产的标记、贷款状态的监控、回收款的统计和转付等都需要依靠信息系统来完成，因此信息系统需要能保证结构化产品存续期的管理工作。

违约贷款催收、处置能力

对资产服务机构违约贷款催收和处置能力的分析包括违约处置的管理意愿、逾期催收处置程序的完善性、催收追偿经验是否丰富、抵质押物的处置能力。资产服务机构的催收能力和对抵质押物的处置能力会影响入池债权违约后的回收率，进而影响基础资产的现金流表现。联合资信认为，较好的催收和抵质押物处置能力有提升债权违约后的回收率。

(3) 受托机构/计划管理人

资产证券化项目的受托机构/计划管理人对整个资产证券化项目的设立、存续、利益分配等方面起到重要影响。专业度强、具有丰富经验的受托机构/计划管理人有利于保障资产证券化项目成立后的稳定运行。联合资信将对受托机构/计划管理人的经营情况、财务风险及管理经验进行综合评判。

(4) 资金保管机构

资金保管机构负责安全保管特殊目的载体财产资金，依照资金保管合同约定方式，向资产支持证券持有人支付投资收益，管理特殊目的载体账户资金，定期向受托机构/计划管理人提供资金保管报告，报告资金管理情况和资产支持证券收益支付情况。联合资信对于资金保管机构的资金保管业务经验与能力、操作流程的合规性、内部管理水平、经营稳健性、财务风险等因素进行综合分析。

（5）外部增信机构

外部增信机构可以对资产支持证券提供额外的信用支持。对于外部增信机构，联合资信通常分为两种情况考虑，不限额增信和限额增信。

对资产证券提供不限额外部增信的，分析重点外部增信机构的主体信用水平，这部分内容详见联合资信各行业主体评级方法；对资产证券提供限额外部增信的，还需要结合压力测试所需要的外部增信金额，判断限额增信能否满足增信要求，使证券获得相应信用等级。

附件 1 组合资产信用风险分析模型

一、概述

组合资产信用风险分析模型主要用于测度具备一定的分散性的资产组合的整体资产质量和信用风险。在考虑单个资产违约概率、回收率、资产集中度和资产相关性等因素测算出资产池的违约分布、违约时间分布和损失分布。在此基础上，根据资产加权平均期限和理想累计违约率表确定不同目标评级必需满足的违约概率要求（TRDP），进而测算得到不同信用等级下资产池的目标评级违约比率（TRDR）和目标损失比率（TRLR）。基于各优先档证券所获得的信用增级量大于目标损失比率的评级标准，确定由基础资产质量决定的受评证券信用等级上限。

二、原理

联合资信采用高斯连接函数与蒙特卡洛模拟的评级方法，假设违约分布函数服从标准正态分布，模型的关键输入是违约概率、相关性和回收率，而输出则是资产组合的违约分布、损失分布和违约时间分布。

假设基础资产笔数为 N ，第 i 笔资产的剩余期限为 T_i ，资产池最长剩余期限 $T = \max\{T_i, i = 1, 2, \dots, N\}$ 。已知第 i 笔资产在第 t 期的条件违约概率为 p_{it} 。此外，资产池基础资产共涉及 j 个地区和 k 类行业，同时资产池基础资产最长期限为 T 期，共需生成

$(1+j+k+N) \times T$ 个独立且服从标准正态分布的随机数组向量， $\vec{Z}_{1t} = \{\vec{Z}_1\}^T, \vec{Z}_{2t} = \{\vec{Z}_{21}, \dots, \vec{Z}_{2j}\}^T, \vec{Z}_{3t} = \{\vec{Z}_{31}, \dots, \vec{Z}_{3k}\}^T, \vec{\varepsilon}_t = \{\varepsilon_1, \dots, \varepsilon_N\}^T$ 。

$$X_{it} = \alpha \cdot \vec{Z}_{1t} + \beta_{\text{地区 } i} \cdot \vec{Z}_{2t_{ij}} + \gamma_{\text{行业 } i} \cdot \vec{Z}_{3t_{ki}} + \sqrt{1 - \alpha^2 - \beta^2 - \gamma^2} \cdot \vec{\varepsilon}_t,$$

其中， $t = 1, \dots, T$

逐笔比较 X_{it} 和临界违约值 $\Phi^{-1}(p_{it})$ ，如果 $X_{it} < \Phi^{-1}(p_{it})$ ，则判定基础资产发生违约，同时记录违约时间 τ_i ：

$$\tau_i = \min_t \{X_{it} < \Phi^{-1}(p_{it}), t = 1, \dots, T\}$$

如果任意 t 均不满足上式，则定义 $\tau_i = \infty$ 。上式中， Φ^{-1} 为标准正态分布累计分布

逆函数；随机向量 Z_{1t}, Z_{2t}, Z_{3t} 和 ε_t 中各子向量均服从标准正态分布，且相互之间独立。

根据每笔资产的摊还计划，可得到该资产的初始未偿本金金额 P_i 以及第 t 期期初的未偿本金金额 EAD_t^i 。如果第 i 笔资产在第 t 期发生违约，违约金额即为 EAD_t^i ，因此第 t 期资产池的违约金额 D_t 为：

$$D_t = \sum_{i=1}^N I_{(\tau_i=t)} \cdot EAD_t^i$$

累加 t 期及之前的违约金额即可得到资产池在 t 期的累计违约金额，累计违约金额与资产池初始未偿本金金额的比值即为 t 期的累计违约比率 CDR_t ，计算公式为：

$$CDR_t = \frac{\sum_{s=1}^t D_s}{\sum_{i=1}^N P_i}$$

通过 T 期分期模拟，汇总每次模拟结果，可得到 CDR_t 的概率分布。

此外，基础资产在存续期间每期的违约时间分布 CDR_T 通过 $f = (f_1, \dots, f_T)$ 表达，计算公式为：

$$f_t = \frac{E(D_t)}{E(\sum_{t=1}^T D_t)}$$

三、假设

单笔资产在某期认定为违约资产后，此后各期均认定为违约资产。

单笔资产违约状况逐期模拟各期之间不存在相关性。

外部宏观经济条件、市场风险等系统性风险在模拟期间未发生改变。

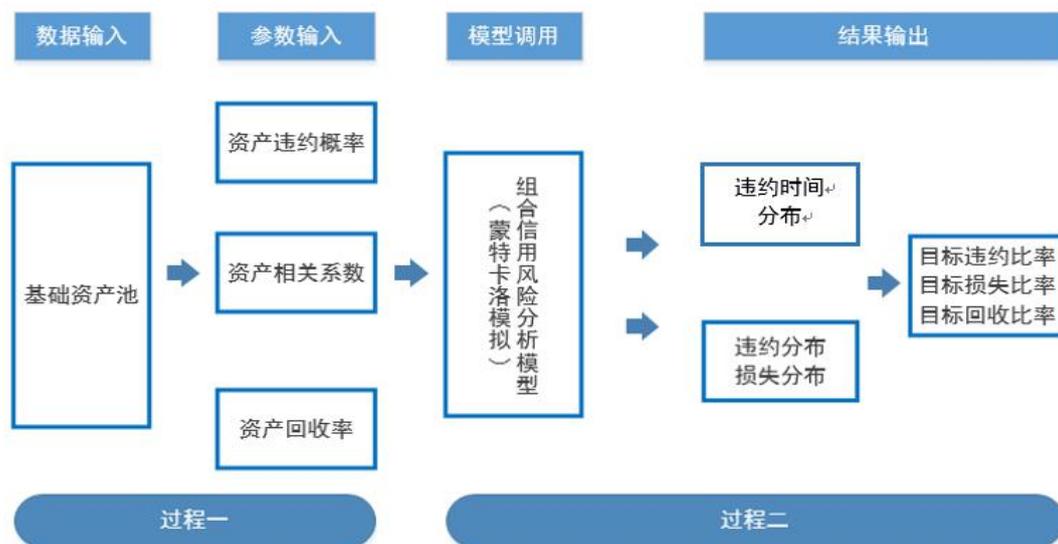
同一借款人多笔借款，如其任一笔发生违约，则其他借款均视为发生交叉违约。

贷款自身回收率与回收时间无关。

四、组合资产信用风险模型计算过程

组合资产信用风险模型考察基础资产组合信用风险等级，是用于计算信贷资产组合违约分布和损失分布的定量工具。其具体应用处理流程如下图 1，主要包括两大计算过程：

图 1 组合资产信用风险模型处理过程



过程一是确定组合资产信用风险模型输入所需的重要参数，包括计算单个资产违约概率、资产相关系数及资产回收率，各个参数通过基础资产池的相关信息及基础参数表根据一定的公式计算得到。对于单个资产违约概率，需用到借款人信用等级、贷款期限、标准违约率表、借款人集中度、行业集中度、地区集中度等数据；资产相关系数则主要与行业、地区、企业间的关联关系相关；资产回收率包括了借款人自身回收率、考虑保证人的调整回收率、抵押物的价值等。

过程二是将过程一所得的参数结果代入蒙特卡罗模拟模型中，模型输出结果包括违约分布图、损失分布图、违约时间分布以及不同信用水平下目标评级违约率（TRDR）、目标评级损失率（TRLR）。

五、输入参数

1. 组合资产信用风险模型要素

组合资产信用风险模型主要输入参数包括借款人信用等级、借款人未偿本金余额、资产池初始起算日、贷款到期期限、担保方式、保证人信用等级、借款人所属行业、借款人所属地区、保证人所属行业、保证人所属地区、贷款偿还方式和分期摊还计划，如下图所示：

图 2 组合资产信用风险模型主要输入参数



组合资产信用风险模型输入参数分为四个主要方面，第一部分是待模拟基础资产要素输入信息，第二部分是基础资产所涉及的借款人信息，第三部分是基础资产交易参与方及增信措施，第四部分则是基础资产所产生的现金流摊还信息。

2. 重要参数详述

模型根据一定规则设置基础资产违约率、资产相关系数和违约回收率。其中，前两者是决定目标评级违约比率的重要因素；后者则是评价目标评级损失比率的不可或缺要素，同时也是现金流分析压力测试的重要输入参数。

(1) 基础资产违约率

对于单笔资产的违约率，联合资信首先通过经信用评级委员会确认的主体影子级别和资产剩余期限，结合理想违约率表得出单笔资产的累计违约率；随后根据借款人影子级别、借款人金额占比集中度、借款人所处行业集中度和借款人所属地区集中度计算得

出违约放大倍数4，对基础资产累计违约率进行调整。

(2) 资产相关系数

根据企业规模大小、企业所属行业和地区等因素，按照联合资信相关系数取值矩阵得到两两资产之间的资产相关系数。

(3) 违约回收率

资产违约回收率由借款人自身回收率、保证人提供回收率和抵质押物回收率三部分累加组成。

借款人自身回收率

联合资信结合借款人所属 wind 二级行业初步确定基准借款人自身回收率，然后根据借款人主体信用等级确定行业回收率调整系数，确定最终企业自身回收率水平。

企业自身回收率=行业基准回收率*调整系数

保证人提供回收率

联合资信认为决定此项回收率的重要因素有保证人的担保程度、借款人与保证人相关系数。

考虑担保程度时，联合资信会综合考虑担保类型、担保金额（限额）、担保期限、保证人信用等级、担保支持力度等。

借款人与保证人相关系数主要由两者之间的关联程度决定。两者之间关联程度越低，同时各自发生违约概率越低，则保证人对借款的信用支持力度越高。

抵质押物回收率

抵质押物回收率主要取决于借款人信用水平、抵质押物有效性、抵质押物清算价值对借款本息的覆盖程度和回收处置时间等。其中，影响抵质押物清算价值对借款本息覆盖程度的因素包括有效抵质押物评估价值、抵质押物类型、抵质押物交易对手信用等级、借款本金余额等。

抵质押物回收率=(调整后评估价*基准折扣系数*资产服务机构尽职能力系数)/(未偿本金余额+所有未偿利息)

⁴ 违约放大倍数=1+F_{级别}*m*(a*F_{地区}+b*F_{行业}+c*F_{金额占比})，其中 F 为级别放大因子，m 为资产服务机构系数，a~c 为集中度系数值。

六、实现算法

模型计算过程中核心算法主要如下：

1. 生成资产相关系数矩阵

根据相关系数设置规则以及企业之间的关联关系，可以得到两两借款人之间的资产相关系数，以此生成整个资产池的资产相关系数矩阵。

2. 生成各笔资产的违约分布值

根据组合信用风险多因子模型：

$$X_{it} = \alpha \cdot \vec{Z}_{1t} + \beta_{\text{地区 } i} \cdot \vec{Z}_{2t_{ij}} + \gamma_{\text{行业 } i} \cdot \vec{Z}_{3t_{ki}} + \sqrt{1 - \alpha^2 - \beta^2 - \gamma^2} \cdot \vec{\varepsilon}_t$$
 假设根据资产池统计，资产池 N 笔基础资产共涉及 j 个地区和 k 类行业，同时资产池基础资产最长期限为 T 期，共需生成 $(1+j+k+N) \times T$ 个独立且服从标准正态分布的随机数组 $Z_{1t} = \{\vec{Z}_1\}^T$, $Z_{2t} = \{\vec{Z}_{21}, \dots, \vec{Z}_{2j}\}^T$, $Z_{3t} = \{\vec{Z}_{31}, \dots, \vec{Z}_{3k}\}^T$, $\varepsilon_t = \{\varepsilon_1, \dots, \varepsilon_N\}^T$ ，按照上述表达式得到各笔资产的违约分布值。

其中， $t = 1, \dots, T$

3. 计算单笔基础资产的条件违约概率

因为联合资信采用的是分期模拟方式，所以需逐期计算条件违约概率，即在上一期不发生违约，本期发生违约的概率。先根据基础资产的剩余期限和信用等级，确定违约率表中与其相近的违约概率上下限，按照期限进行线性插值取其累计违约概率，然后将累计违约概率转化成其对应时间段的条件违约概率。假设 P_t 表示资产到第 t 期位置的累计违约概率， P_t^C 表示在第 t 期之前尚未违约的资产在第 t 期的条件违约概率，即：

$$P_t^C = \frac{P_t - P_{t-1}}{1 - P_{t-1}}$$

4. 确定逐期违约临界值

根据结构化评级原理，将逐期的条件违约概率代入标准正态累计分布函数的逆函数，可得到该笔资产逐期的违约临界值 $\Phi^{-1}(P_t^C)$ ，以判断该笔资产在各个时间段是否违约。

5. 确定违约资产

将步骤2模拟生成的各笔资产的违约分布值与步骤4计算出的各笔资产的违约临界值逐期进行比较。如果前者小于后者，则判定该笔资产在当期发生违约，即可得到该笔资产的违约时间 τ_i 。根据每笔资产的摊还计划，记录该笔的违约金额 $EAD_{\tau_i}^i$ ，并且在后续时间段不再判定其违约情况，即每笔资产仅能违约一次。

6. 汇总模拟结果

每次模拟结束后，汇总违约资产的违约总额，计算违约总额在资产池初始未偿本金金额中占比，得到资产池违约比率的一次模拟结果。最后，记录每次违约发生的时间期数及违约总额。

7. 生成资产池违约分布和违约时间分布

假设每次模拟违约情景出现概率均等，经过 n 次模拟便可得到 n 个出现概率为 $\frac{1}{n}$ 的模拟违约率。根据违约率取值范围为 $[0,1]$ 的特点，联合资信将其等分呈若干个子区间，分别统计违约率落在区间的频次，归一化后得到违约率在各区间内的发生概率，得到资产池违约分布 CDR_T 。汇总 n 次模拟各期的违约金额，计算各期违约金额在总违约中的占比，得到违约时间分布 f 。根据资产池特点，时间成本和计算精度要求， n 的取值范围在 20 万次~200 万次之间。

七、模型输出要素及其含义

以下介绍组合资产信用风险模型输出要素的含义：

1. 目标级别违约概率（TRDP）

资产支持证券某一层（假设称为优 A）要想达到某一等级（例如 AAA），则优 A 的累积违约概率必须不超过目标级别为 AAA 的目标级别违约概率。

目标级别违约概率根据基础资产的加权平均信用等级、加权平均期限从联合资信预

先确定好的违约概率矩阵中得出。违约概率矩阵通过历史经验、对未来的预期等信息得出，带有主观成分。

2. 目标级别违约比率（TRDR）和目标级别损失比率（TRLR）

目标级别违约比率（TRDR）：资产支持证券某一层（假设称为优 A）期望达到某一等级（如 AAA 级），则资产池违约金额占比达到该级别（AAA 级）的目标级别违约比率时，优 A 仍然维持信用等级（AAA 级）。

目标级别损失比率（TRLR）：资产支持证券某一层（假设称为优 A）期望达到某一等级（如 AAA 级），则资产池损失金额占比达到该级别（AAA 级）的目标级别损失比率时，优 A 仍然维持信用等级（AAA 级）。

通过对资产池违约和损失情况进行模拟（100 万次），从而能够得出 100 万个资产池违约比率和损失比率。将 100 万个违约比率、100 万个损失比率分别从大到小排序，然后使用目标级别违约概率（TRDP）作为分位数，选出各信用级别对应的目标级别违约比率和目标级别损失比率。示例如下：

表 1 目标级别违约比率和目标级别损失比率（单位：%）

信用等级	目标级别违约概率 TRDP	目标级别违约比率 TRDR	目标级别损失比率 TRLR
AAA	0.018	25.03	13.18
AA+	0.083	19.11	9.04
AA	0.110	16.22	9.03
AA-	0.167	14.20	9.00
A+	0.384	13.73	8.94
A	0.501	13.73	8.92
A-	0.768	13.73	8.88
BBB+	1.168	11.35	5.88
BBB	1.940	10.30	3.32
BBB-	2.338	8.21	3.32

3. 基础资产违约时间分布

通过对资产池违约和损失情况进行模拟（100 万次），可以得出违约在时间维度上的分布情况，即违约在哪些时间段发生较多。

违约时间分布示例：

表 2 基础资产违约时间分布（单位：季度、%）

模拟阶段	违约比率
------	------

1	15.93
2	14.75
3	11.85
4	3.66
5	3.39
6	3.10
7	2.27
8	2.43
9	3.93
10	4.29
11	4.12
12	3.95
13	7.24
14	8.27
15	7.31
16	3.51

4. 评级结果确认

联合资信以目标级别损失比率（TRLR）作为评估优先级证券对应的信用支持比例的标准之一，通过是否满足达到目标信用等级所必须获得的信用支持比例进行判断，即通过优先级证券所获得的信用支持比例与组合资产信用风险模型输出的各档目标级别损失比率进行对比，判断在组合资产信用风险模型中优先级证券所能获得的最高分层级别上限。

附件 2 关键债务人违约压力测试模型

一、概述

虽然在组合资产信用风险模型中我们已经考虑了基础资产的集中度对资产池整体表现的影响（即根据债务人集中度、行业集中度、地区集中度放大债务人违约率），但联合资信同时认为，如果资产池的入池资产数量较少或者入池资产金额分布极不均匀，很有可能一笔或少数几笔资产表现欠佳就会对整个资产池产生较大的负面影响。关键债务人违约压力测试主要用于测试资产支持证券对大额债务人违约的敏感性，模型输出的结果为不同目标信用等级对应的必备信用支持比例。

二、原理

对于关键债务人违约压力测试来讲，受评证券要达到目标级别，其所获得分层支持必须能够覆盖资产池中低于该目标等级的特定大额资产组合违约带来的损失。特定大额资产组合由以下关键债务人违约测试标准给出，即在同一目标等级下，需要在不同基础资产级别范围内，选取不同的基础资产数量进行违约测试，如果受评证券分层支持能够覆盖目标等级下所有特定大额资产组合违约所带来的损失中的最大值，则受评证券可以获得目标级别，反之则达不到目标级别。

三、假设

在关键债务人违约测试标准设定中，基础资产级别越低，压力情景要求越严格，受评证券必需信用支持需要覆盖的违约资产数量越多。

在关键债务人违约测试中，假设特定大额资产组合中的所有基础资产均发生违约，认定的违约金额为债务风险敞口金额（未偿债务金额 - 抵质押物回收额），违约资产的回收率为统一常数 R 。联合资信在模型中 R 的取值相对保守，一般为 5%。

四、输入

关键债务人违约压力测试模型输入项具体包括以下三方面信息：

借款人所涉及贷款的最低债项级别。对每笔贷款而言，借款人违约后，在法定到期日之前可追偿保证人，因此应取贷款的级别来测算证券分层支持对贷款损失的覆盖程度，同时为了谨慎起见，选取借款人所涉及贷款的最低级别作为整体风险源的级别。

入池贷款中每个借款人所涉及贷款的未偿本金余额总额。将同一借款人所有入池贷款的未偿本金余额进行加总。

借款人所涉及贷款的加权平均抵质押物回收率。对同一借款人所涉及贷款的抵质押物回收率以贷款未偿本金余额为权重进行加权平均。

五、参数

大额违约测试标准给出了不同目标信用等级下，特定大额资产组合所对应的不同基础资产级别范围内的大额借款人数量。为获得目标级别，受评证券内部信用支持必须能同时承受目标等级下任一组合违约损失。

关键债务人违约测试标准如下表所示。即在违约回收率为 R 的前提下，在低于受评证券目标级别的借款人所组成的特定资产组合违约损失额都不能超过该受评证券的分层支持。

表 3 关键债务人违约测试标准

资产信用级别	证券级别						
	AAA	AA	A	BBB	BB	B	CCC
'AAA' to 'CCC'	1	-	-	-	-	-	-
'AA' to 'CCC'	2	1	-	-	-	-	-
'A' to 'CCC'	3	2	1	-	-	-	-
'BBB' to 'CCC'	4	3	2	1	-	-	-
'BB' to 'CCC'	6	4	3	2	1	-	-
'B' to 'CCC'	8	6	4	3	2	1	-
'CCC' to 'CCC'	10	8	6	4	3	2	1

具体以一个目标级别为 AAA 的受评证券为例，其获得的分层支持必需能同时承受下列任一组合违约损失：

资产池中，

- 1、资产信用级别从 AAA 到 CCC 的最大 1 户借款人违约；

- 2、资产信用级别为 AA 到 CCC 的最大 2 个借款人同时违约；
- 3、资产信用级别为 A 到 CCC 的最大 3 个借款人同时违约；
- 4、资产信用级别为 BBB 到 CCC 的最大 4 个借款人同时违约；
- 5、资产信用级别为 BB 到 CCC 的最大 6 个借款人同时违约；
- 6、资产信用级别为 B 到 CCC 的最大 8 个借款人同时违约。
- 7、资产信用级别为 CCC 的最大 10 个借款人同时违约。

六、算法

测算每个目标信用等级必备信用支持的过程如下：

- 1、确定目标信用等级对应的关键债务人违约测试标准。
- 2、根据测试标准，计算每个特定大额资产组合的损失程度（损失金额/初始起算日资产池余额）。特定大额资产组合中每笔资产的损失金额等于未偿本金余额×（1 - 抵质押物回收率）×（1 - 常数 R）。
- 3、各个特定大额资产组合的损失程度最大值即为目标信用等级所对应的必备信用支持。

附件 3 现金流压力测试模型

一、概述

现金流压力测试模型是结合基础资产产生的现金流入及根据交易结构约定的现金流出构建的，主要用来评估各种压力情景下基础资产产生的现金流在各要求时点是否可以覆盖资产支持证券的本息足额兑付。

联合资信以临界违约率（BDR）来表示证券基于各种压力情景均不发生损失或均可足额按时兑付的最大违约比率。现金流压力测试模型以临界违约率作为现金流压力测试模型输出结果，而评级的标准是以临界违约率与目标等级违约比率（TRDR）进行比较，基于临界违约率须大于目标违约比率的要求，最终得出现金流压力测试模型下的资产支持证券信用等级上限。现金流压力测试模型不仅考虑了现金流出金额大小及其时点变化，还严格按交易的安排设定了相应的现金流支付顺序，以充分反应现金流变化对优先级证券本息偿付所带来的影响。

二、原理

构建现金流压力测试主要分为两个大方向，即为流入向和流出向。资产流入向主要是根据基础资产的摊还时间、本息偿还方式等基础特征，对资产池现金流进行预测。假定在不发生任何违约且无任何早偿的前提下，分别计算资产池在每个收款期间（即为在每个回收款核算日）应产生的本金回收款和利息回收款。如根据交易文件的约定，结构化产品账户的资金可进行合规投资，则需计算合格投资收益，从而计算出每期的可分配现金流。通常情况下，我国对于合格投资均进行了较为严格的限定，约定投资产品须在兑付日前到期，且投资产品均为风险较低且收益水平也不高的存款或理财类产品，计划成立前无法确定具体的投资收益，故我们并未对再投资收益进行额外的考虑。加压流入向则是对提前还款率、回收率、违约时间分布设置压力情景，设计各种可能影响现金流流入的压力情景，降低基础资产现金流入的预期值。

证券流出向则是根据交易结构设置计算资产支持证券所需支付的全部现金流流出金额。联合评级将根据交易结构设计的资金划付机制以及分配机制调整现金流压力测试模型，以匹配结构设置，尽可能充分体现信用触发机制、账户互补机制、超额抵押等方

面对现金流分配的影响。加压流出向则是对证券的发行利率设置压力情景，以降低超过发行利率超过预期收益率的风险，增加证券的现金流出。结合加压流入向与加压流出向，以规划求解的方法计算证券不发生损失的情况下所能承受的最大的违约比率，即临界违约率。

三、假设

- 1、假设国家现行的有关法律法规及政策、国家宏观经济形势和社会环境除公众已知外无重大变化，无其他不可预测和不可抗力因素造成的重大不利影响；
- 2、假设所采用的最大压力情景可覆盖未来现金流流入向及流出向的最大极端变化情况；
- 3、假设现金流压力测试模型中的压力情景代表未来可能发生的所有压力情况。

四、输入

现金流压力测试模型输入参数分为几个部分：第一部分是基础资产无压力情景下每一时点下的预测现金流，包括自封包日起每个资金核算日的未偿本金流入和未偿本金对应的利息流入；第二部分是交易信息，主要包括日期、费用类、触发事件类；第三部分是交易结构设置，包括归集机制和分配机制的设置以及触发事件所改变的分配设置；第四部分则是现金流压力测试模型的压力参数。

1. 基础资产现金流输入

表 4 基础资产现金流输入

输入	是否必要	说明
封包日	是	根据交易文件约定的资产池基准日
资金核算日	是	根据交易文件约定的每个回收款资金核算日
期初本金总余额	是	截至封包日入池资产未偿本金总余额
本期应收本金	是	每个回款期间的应收本金余额
本期应收利息	是	每个回款期间的应收本金对应的利息金额
期末本金总余额	是	期初本金总余额-本期应收本金

2. 交易信息

分类	输入	是否必要	说明
日期类	封包日/评估基准日	是	根据交易文件约定的资产池基准日
	计划设立日	是	根据交易文件约定的预计的结构化产品设立日
	年付息次数	否	根据交易文件约定的兑付频率，如定义为规律或平均的付息频率则输入相应的次数
	法定到期日	是	根据交易文件约定的法定到期日，或根据约定的期限进行推算
	首次偿付日	是	根据交易文件约定的预计的首次兑付日
费用类	服务费费率	否	根据交易文件约定及管理人提供的费率情况进行填写
	固定的优先服务费	否	
	优先服务费率	否	
	优先支出上限	否	根据交易文件约定填写，部分会在分配顺序中限定优先于优先级收益分配的费用上限
	税率	否	基础资产中的利息收入涉及的增值税率，根据实际情况填写，若结构化产品承担，一般为设为3.26%
触发事件类	触发事件中的累计违约率	否	根据交易文件约定填写，一般为加速清偿事件中对累计违约率的设定，同时需根据不同的违约资产定义进行调整或换算

3. 交易结构设置

分类	输入	是否必要	说明
归集	是否付息日	是	根据交易文件约定输入回收款转付日，并根据触发事件判断转付日的变化情况
	上一付息日	是	根据交易文件约定输入当个转付日对应的上一转付日
	收入分账户	否	根据交易文件约定输入现金流中的收益部分，若未分账户，则无需拆分
	本金分账户	否	根据交易文件约定输入现金流中的本金部分，若未分账户，则无需拆分
	可用来分配的金额	是	输入资产池可用来分配的现金流
分配	偿付模式	是	根据交易文件约定设置，固定摊还和/或过手摊还方式，考虑触发事件后相应的分配变化
	分层金额	是	根据交易文件的约定，输入各档证券对应的发行金额，如为固定摊还则按时间的先后输入预期到期日和对应的金额
	预期到期日	是	各档证券预期到期日
	触发事件	否	根据交易文件约定填写，加速清偿事件、违约事件等相关设置

4. 压力参数设置

输入	是否必要	说明
回收率	是	以组合信用风险分析模型的输出的基础资产加权平均回收率结果为基准，AAA 级别下输入仅考虑抵质押物回收率
回收时间	是	综合考虑基础资产的担保措施、担保效力、服务机构能力、法律环境及交易条款的设置等，一般情况设置为6个月
违约时间分布	是	以组合信用风险分析模型的输出的违约时间分布结果为基准
提前还款率	否	通常以市场平均结果，或服务机构统计的历史数据作为基准，再结合市场利率水平以及可能形成的正利差，最终考虑提前还款是否为压力条件

预期收益率	是	根据管理人提供的各档证券预期收益率，综合参考市场水平及历史发行利率水平
-------	---	-------------------------------------

违约时间分布：根据基础资产的剩余期限，计算出来的每个周期的基础资产违约额在总违约额中的占比。联合资信将违约时间分布条件分为前置、中置和后置三种情况，主要考虑基础资产的摊还特征，以及交易结构的设置。我们将组合信用风险分析模型的输出结果作为基础，在组合信用风险模型中考虑了资产的现金流摊还分布发生违约时间的因素，结合现金流特点及交易结构特点，设置违约时间前置的压力条件，分别测试不同条件下的临界违约率。就发行过的项目统计来看，次级多数不参与期间的收益分配，即使参与分配约定的次级收益率一般都处于较低的水平，因此，联合评级不采用违约后置作为压力条件，但根据项目的具体情况将做出适当的调整。

五、参数

联合评级在现金流压力测试模型中设置了基准情景和多种不同的压力情景，不同的压力情景将根据基础资产的特征及交易结构的设置对临界违约率产生不同的影响。压力参数主要从回收率、提前还款率、违约时间分布及证券的利率水平等方面设定。要求所有压力情景下的临界违约率均需大于证券对应目标信用等级的 TRDR，即为目标级别违约比率，使得证券可以通过目标级别的最严格的情景测试。

表 5 现金流压力测试模型输入参数

主要压力条件	AAA 级要求	AAA 级以下要求
基准条件	PASS	PASS
仅考虑由抵押、质押等强保证措施为基础资产提供的回收率并在此基础上乘以 0.7，其他为基准条件	PASS	--
回收率在基准水平上下浮 10%，其他为基准条件	PASS	PASS
回收率在基准水平上下浮 20%，其他为基准条件	PASS	PASS
提前还款率提高 2 倍，其他为基准条件	PASS	PASS
提前还款率提高 4 倍，其他为基准条件	PASS	PASS
违约时间分布前置 10%，其他为基准条件	PASS	PASS
违约时间分布前置 20%，其他为基准条件	PASS	PASS
利差缩小 25 个 BP，其他为基准条件	PASS	PASS
利差缩小 50 个 BP，其他为基准条件	PASS	PASS

回收率在基准水平上下浮 10%，提前还款率提高 2 倍，违约时间分布前置 10%，利差缩小 25 个 BP	PASS	PASS
回收率在基准水平上下浮 20%，提前还款率提高 4 倍，违约时间分布前置 20%，利差缩小 50 个 BP	PASS	PASS

特别的对于 AAA 级别的压力情景，我们设置了仅考虑由抵押、质押等强保证措施为基础资产提供的回收率并在此基础上乘以 0.7。

六、算法

现金流压力测试模型划分为两部分，流入向和流出向，其中流入向则是首先计算基础资产流入向，再根据压力情况计算压力下的证券流入向，而流出向则是计算加压后各期所需进行的现金流分配，最终计算临界违约率。

1. 现金流分析

(1) 流入项

在给定情景下（包括基准情景和压力情景），每期现金流入金额主要与以下因素有关：上一期的剩余金额（如有）： B_{t-1} ；本期正常偿付金额： N_t ；本期违约金额： D_t ；回收率： RR ；回收时间： t^R ；本期提前还本额： PP_t 。因此，当期的现金流入 CI_t 为：

$$CI_t = B_{t-1} + N_t - D_t + RR * D_{t-t^R} + PP_t$$

$$B_{t-1} = CI_{t-1} - CO_{t-1}, B_0 = c$$

其中， $RR * D_{t-t^R}$ 为当期回收金额， CO_{t-1} 为上期现金流出金额， c 为初始时刻金额。

k 档证券 t 时刻用于利息支付的现金流 $CI_t^{k_I}$ 和用于本金支付的现金流 $CI_t^{k_P}$ 分别为：

$$CI_t^{k_I} = CI_t - \sum_{j=j_1}^{j_m} P_t^j$$

$$CI_t^{k_P} = CI_t - \sum_{q=q_1}^{q_{m'}} P_t^q$$

其中， j_1, \dots, j_m 表示 k 档证券 t 时刻利息支付前的偿付顺序， $q_1, \dots, q_{m'}$ 表示 k 档证券 t 时刻本金支付前的偿付顺序。

(2) 流出项

在给定情景下（包括基准情景和压力情景），每期现金流出金额 CO_t 为当期所有偿付对象的应偿付金额 $\sum_{k=k_1}^{k_n} P_t^k$ ，当期所有偿付对象的偿付金额受到两方面的影响，一是偿付对象，主要包括税费 Tax_t 、中介机构服务费 Ser_t 、固定费用 c_t^F 、各档证券的应付利息 $Inter_t^k$ （其中 k 表示 k 档，下同）、本金 $Prin_t^k$ 等等；二是偿付顺序 Ord_t ，偿付顺序与交易结构的设置有关，有关事件的触发（如加速清偿事件和/或违约事件改变兑付顺序，权利完善事件改变归集和/或兑付频率）可能会引起偿付顺序的改变，因此偿付顺序与当期的偿还状态 Sta_t （是正常还是触发事件后）有关。综合以上描述，可得出当期现金流出金额为：

$$CO_t = \sum_{k=k_1}^{k_n} P_t^k = (\{Tax, Ser, c^F, Inter^k, Prin^k\}_t, Ord(Sta_t))$$

其中 $\{k_1, \dots, k_n\}_t$ 表示存在偿付对象和偿付顺序两个方面的内容。

K 档证券违约定义为在任意时刻 t 利息违约（即 $CI_t^{k_I} < P_t^{k_I}$ ），或者在到期时刻 T 本金违约（即 $\sum_{t=1}^T \min(CI_t^{k_P}, P_t^{k_P}) < Prin^k$ ，亦即到期时累计偿还本金少于应还本金）。

2. 压力测试

现金流压力测试模型的压力测试过程如下：基于组合信用风险模型得出的 X 级别对应的 TDR^X ，通过设定压力情景：回收率（用 RR 表示，基准回收率通过组合信用风险模型得出）降低、提前还款（用 PP 表示，如无提前还款的相关规定，基准一般设为 4%）加倍、利差（用 R 表示，基准利率为各档证券预期收益率）缩小和违约时间分布（同 DD 表示，基准违约时间分布亦是组合信用风险模型得出）前置。n 种压力情景记为：

$$\delta = \{\delta_k, k = 1, \dots, n\} = \{(TDR^X, \{RR, PP, R, DD\}_k), k = 1, \dots, n\}$$

最终使得 k 档证券在以上 n 种情景均不违约即可，是实际操作时，X 从低信用等级到高信用等级依次取值，直到不能通过测试为止，得到现金流压力测试模型决定的最高级别。