

# 资产支持证券(Asset-Backed Security)的研究

## ----概念、定价与案例分析

### 零、引言

### 第一章、资产支持证券----定义、原理与发展

#### 第一节、资产支持证券的定义与基本概念

#### 第二节、资产支持证券的原理

#### 第三节、资产支持证券的发展历程及现状

### 第二章、资产支持证券的优势与缺陷

#### 第一节、资产支持证券的优势分析

#### 第二节、资产支持证券的缺陷分析

### 第三章、资产支持证券的估值与定价

#### 第一节、资产支持证券定价的发展与革新

#### 第二节、ABS 二级市场定价方法论

### 第四章、案例研究-盛世融迪 2024-1

#### 第一节、发行机构-比亚迪汽车金融有限公司介绍

#### 第二节、盛世融迪 2024-1 产品介绍

#### 第三节、盛世融迪 2024-1 定价模型构建

### 第五章、资产支持证券的前景与展望

### 代码附录

### 参考文献

## 零、引言

随着金融市场的不断发展与创新，资产证券化作为一种重要的金融工具，在全球范围内得到了广泛应用。资产支持证券（Asset-Backed Securities, ABS）作为资产证券化的核心产品，凭借其提升融资效率、优化资源配置、分散风险等多重优势，已经成为拓展金融市场深度和广度的重要方式。特别是在改善企业融资渠道、推动金融体系多元化、促进非标资产转化为标准化资产等方面，ABS 表现出独特的制度价值和市场功能。

自 20 世纪 70 年代末美国率先推出住房抵押贷款支持证券（MBS）以来，资产支持证券市场经历了快速发展。随着产品结构的不断优化、法律法规的逐步完善、风控机制的逐渐成熟，资产支持证券不仅在发达国家成为主流融资和投资工具，也在新兴市场国家中展现出巨大的发展潜力。2005 年，央行和银监会联合发布《信贷资产证券化试点管理办法》，随后建设银行和国家开发银行获准进行信贷资产证券化首批试点。在央行和银监会主导下，基本确立了以信贷资产为融资基础、由信托公司组建信托型 SPV、在银行间债券市场发行资产支持证券并进行流通的证券化框架。自 2005 年首次试点资产证券化业务以来，经过多轮政策调整，目前 ABS 已经覆盖住房按揭贷款、汽车金融、消费金融、企业应收账款等多个基础资产领域，市场规模迅速扩张，评级机构和投资参与主体日益多元化。

然而，资产支持证券的发展也伴随着一系列风险和挑战，如基础资产质量风险、信息披露不足、市场流动性低、估值与定价不透明等问题。特别是 2008 年全球金融危机期间，以 ABS 为代表的结构性金融产品所暴露出的复杂性与风险传染性，更加凸显了建立科学合理的估值定价体系和完善的风险防控机制的重要性。

基于此，本文系统梳理了资产支持证券的基本理论、原理与发展历程，重点探讨了其估值与定价方法，结合中国市场实际，总结了国内 ABS 估值定价体系的现状、挑战 and 对策。在此基础上，深入分析了资产支持证券的优势与缺点，并提出了进一步完善与创新的展望。希望能为我国资产证券化市场的健康发展、相关政策制定和市场实践提供有益的理论参考和实践指导。

# 第一章、资产支持证券----定义、原理与发展

## 第一节、资产支持证券的定义与基本概念

资产支持证券（Asset-Backed Securities，简称 ABS）是以具有未来现金流的资产为支持，通过结构化安排，将这些资产的预期收益权加以证券化并向投资者发行的一类债券型金融工具。其本质在于将原本流动性较差、难以直接在二级市场交易的金融资产，如住房按揭贷款、汽车贷款、应收账款、消费贷款等，集中打包后“转化”为可在资本市场上流通的标准化证券，实现资产的变现与风险的分散。与传统债券依赖于发行人信用不同，ABS 的还本付息主要来自于基础资产池所产生的现金流，而非发起机构自身的信用水平。通过设立特殊目的载体(SPV)，实现了资产所有权的转移和风险的有效隔离，使 ABS 产品在法律和会计上独立于原始权益人。这种结构化安排不仅提升了基础资产的信用等级和流动性，也为投资者提供了多样化的风险和收益选择。

理论上，ABS 可从任何能够产生持续现金流的东西中创造出来。按基础资产的不同，资产支持证券可分为多种类型。最具代表性的有住房抵押贷款支持证券（MBS），以个人住房按揭贷款为基础资产，是全球证券化历史最悠久、市场体量最大的产品之一；商业地产抵押贷款支持证券（CMBS）则以办公楼、商场、酒店等商业房地产抵押贷款为支撑。除此之外，还有以信用卡分期应收账款、汽车贷款、个人消费贷款、租赁应收款等为基础资产的各类 ABS 产品，例如消费金融 ABS、汽车金融 ABS、小额贷款 ABS、供应链 ABS 等。当然，也存在 ABS 基础上再证券化的债务抵押债券（CDO）。随着金融市场的不断创新，ABS 的资产基础正进一步多样化，覆盖更广泛的融资和投资领域，成为现代金融市场重要的创新产品。

ABS 产品类型	企业资产证券化	信贷资产证券化	资产支持票据
发起人	一般工商企业	金融企业(以银行为主)	非金融企业
监管主体	证监会	央行、银监会	银行间交易商协会
监管方式	审批制	审批制	注册制
发行场所	上海证券交易所 深圳证券交易所	银行间债券市场	银行间债券市场

表 1-我国资产证券化的三种产品类型

在资产支持证券的运作中，基础资产池的构成与性质对于产品的安全性和收益性起着决定性作用。一个优质的资产池通常由大量同质化、分散化并能够产生持续稳定现金流的金融资产组成。基础资产应具备现金流可预测、违约率低、变现能力强等特性，才能保障 ABS 产品的偿付安全和市场竞争力。此外，法律权属的清晰与转让的便利性是基础资产能够有效转入 SPV 并被投资者认可的重要前提。在实际操作中，为了进一步提升证券质量，发起机构还会对资产

池进行筛选、分层和信用增级处理，通过动态管理或补充机制维持资产池现金流和资产信用的稳定。可见，基础资产池的质量直接决定了资产支持证券的整体风险水平和投资价值，也是 ABS 设计发行过程中的核心环节。

## 第二节、资产支持证券的原理

资产支持证券的原理在于通过证券化流程，将原本缺乏流动性的基础资产转化为可在金融市场上流通的标准化证券产品。整个证券化过程一般包括资产筛选与池组建、资产转让、特殊目的载体(SPV)的设立、证券发行与销售、资产服务与现金流分配等关键环节。首先，发起人会收集大量具有未来现金流的基础资产，例如按揭贷款、汽车贷款或信用卡应收账款。然后，这些资产被整体出售或转让至一个特殊目的载(SPV)，实现法律和会计上的“破产隔离”，保证基础资产的现金流不会被发起人本身的风险所影响。

特殊目的载体(SPV)的设立在资产证券化结构中发挥着至关重要的作用。SPV 通常是专为本次证券化交易成立的独立法人实体或信托机构，它与发起人及其其他业务活动完全隔离。SPV 接收基础资产，负责对依赖这些资产现金流发行的证券进行管理。通过这一安排，投资者持有的证券实际是对 SPV 资产池下现金流的索取权。这种隔离不仅隔断了发起人经营风险的传递，也保证了投资者权益的安全。

在结构设计方面，ABS 普遍采用分层、信用增级和精细化现金流分配等机制，以优化产品风险收益并满足不同级别投资者的需求。分层设计主要体现在将资产池现金流按优先级分为不同级别，如优先级、次级和劣后级，各层级承担不同的风险与收益，其中优先级通常获得更高的信用评级和更先获得偿付。信用增级也是核心机制之一，包括内部增级（如超额抵押、准备金账户、结构分层）以及外部增级（如第三方担保、保险等），以降低产品风险、提升证券信用等级。此外，现金流分配采用“瀑布式”结构，确保现金流首先用于优先级证券偿付，风险被逐步传递给次级和劣后级持有人。这一系列结构性安排，既合理吸引了不同风险偏好的投资者，也加强了对潜在损失的缓释能力，提升了市场流动性和产品安全性。

与传统的信贷融资方式相比，资产支持证券显著提高了基础资产的流动性，多样化了融资渠道。传统信贷主要由金融机构直接提供贷款并持有资产，风险和收益孤立于单一机构之中。而证券化融资可将散布于原始贷款人资产负债表的小额贷款集合成大规模资产池，通过分层和信用增级后向市场发行，广泛吸引不同类型投资者，分散了风险。此外，证券化还能帮助贷款机构实现资本的回收与循环使用，提高资本充足率和资产周转效率。由此可见，资产支持证券不仅优化了金融系统的资源配置，还增强了整体金融市场的创新能力和抗

风险水平。

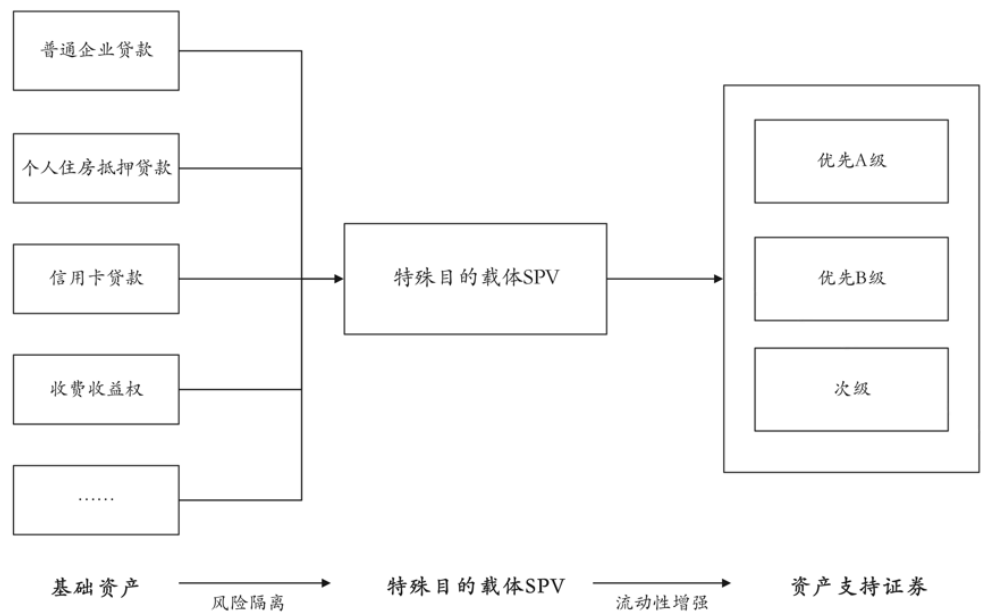


图 1-资产支持证券 ABS 示意图

### 第三节、资产支持证券的发展历程及现状

1970 年，美国政府设立的联邦国民抵押贷款协会(Ginnie Mae)首次发行基于住房按揭贷款的抵押贷款支持证券(MBS)，标志着现代意义上金融资产证券化的诞生。此后，抵押贷款证券化迅速发展，房利美(Fannie Mae)和房地美(Freddie Mac)等政府支持的企业相继加入，推动证券化市场走向成熟。

在欧洲和日本，证券化市场的兴起相对较晚。20 世纪 80 年代末，资产证券化由美国传入欧洲，并逐渐发展成为仅次于美国的全球第二大市场。欧洲资产证券化的大发展始于 20 世纪 90 年代末，特别是欧元诞生以后。由于金融环境和法律体系不同，欧洲在学习借鉴美国资产证券化经验的过程中，发展出一些具有欧洲特色的资产证券化业务，例如整体业务证券化(Whole Business Securitization, WBS)、中小企业贷款证券化(Small and Medium Enterprises Securitization, SME Sec)以及资产担保债券(Covered Bond, CB)等结构性融资产品。日本在泡沫经济破灭和金融改革的推动下，也逐步建立起资产证券化市场，应用范围涵盖住房贷款、消费信贷等。近年来，随着监管环境的完善和资本市场需求的提升，证券化产品在全球范围内持续扩张，成为银行等金融机构风险转移和资金管理的重要工具。

我国的资产证券化发展起步较晚，从整个市场规模来看，从诞生到现在主要经历了以下四个阶段：

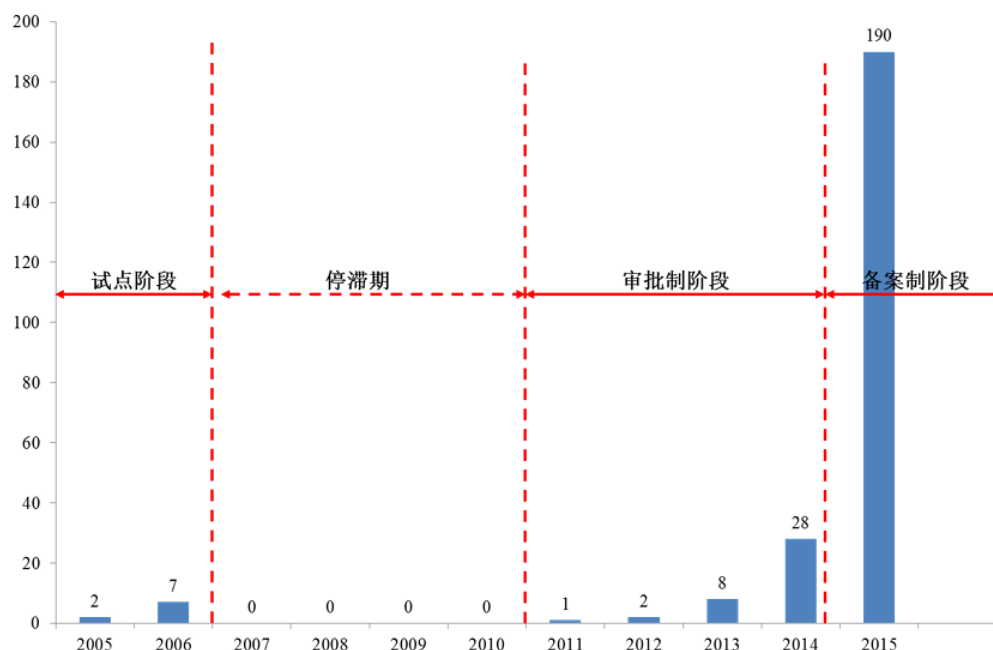


图 2-我国企业资产证券化的三个发展阶段

第一，从 1996 年至 2004 年处于萌芽阶段，发行规模较小，大多采取了离岸证券化的形式，基本上不涉及境内机构。

第二，从 2005 年至 2006 年处于试点发展阶段，国内共发行了 9 只企业资产证券化项目。市场机构和监管部门对资产证券化都进行了广泛研究和讨论，人民银行、银监会等十部委分别在 2005 年 3 月、2007 年 9 月组成信贷资产证券化试点工作协调小组。这些项目名称不统一，评级均为 AAA，其中四只由银行提供担保，发行券商主要是大型券商公司。

第三，从 2007 年至 2010 年处于停滞阶段，受美国金融危机影响，出于宏观审慎和控制风险的考虑，中国监管当局停止了对资产证券化产品的审批发行。

第四，从 2011 年至今处于支持发展阶段，随着监管当局的政策放松，陆续的利好政策公布，中国资产证券化重整旗鼓，被视为盘活存量资产、加速资金周转以及调整中国经济结构的重要金融创新工具。审批制阶段中，市场参与者增多，基础资产类型逐渐扩充，但审批制度周期较长，不利于 ABS 的大量发行；备案制阶段中，更加关注信息披露的完整性、真实性，审批时间缩短，且相应的政策依次出台。如图 3-图 6 所示，近年来，我国资产证券化市场的规模逐渐壮大，整体呈现较稳定的上升趋势。



图 3-中国资产证券化市场累计发行统计



图 4-中国资产证券化市场存量规模统计



图 5-中国资产证券化市场年度发行统计



图 6-中国资产证券化市场净融资量统计

在全球范围内，随着资产证券化市场的发展，信息披露以及相关法律制度的完善逐渐成为各国监管的重点。美国是资产证券化起步最早且市场最为成熟的国家，其法律制度经历了从初期探索到危机后反思和完善的过程。美国监管部门在次贷危机爆发后，进一步加强了对资产支持证券的金融监管，推出了更为严格的信息披露要求，要求对基础资产结构、风险状况、信用评级等进行充分、细致的披露，并规范了信用评级机构的职责。论文还提到，国际上包括美国和国际组织在内，在金融危机之后都完善了资产支持证券发行信息披露要求和风险防控标准，比如引入更加严格的法规和监管要求，以应对金融衍生品所带来的系统性风险。

在欧洲和其他发达国家，尽管证券化市场起步较晚，但受到美国经验和国际金融监管的影响，相关信息披露和风险控制标准也日益严格。国际层面，巴塞尔协议等国际监管框架对资产证券化的资本要求、信息披露和风险隔离提出了具体的原则和要求，这些标准为各国建立和完善本国证券化产品的监管体系提供了重要参考。全球主要经济体在资产支持证券法律制度方面的演进呈现出不断细化和严格化的趋势，强调市场透明度和投资者保护，注重基础资产真实情况的披露，并逐步建立起对参与主体的法律责任追究机制。这些法律制度的完善，有力地支撑了资产支持证券市场的健康、透明与可持续发展。

图 7 列举了我国自 2005 年颁布的有关资产支持证券信息披露制度的文件，这些文件的发布意在解决信息披露与消费者隐私权的冲突、信用评级报告的披露机制不健全、信息披露主体的法律责任不明确等潜在问题；图 8 说明了现阶段我国 ABS 的交易结构。



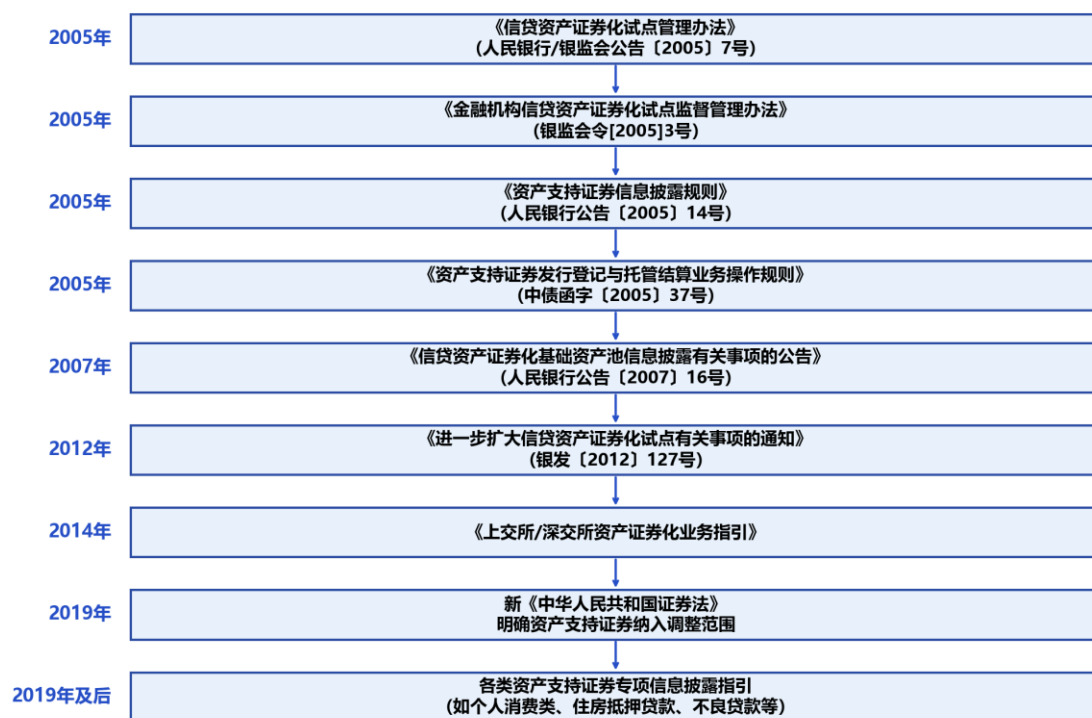


图 7-中国资产支持证券主要监管文件出台历程

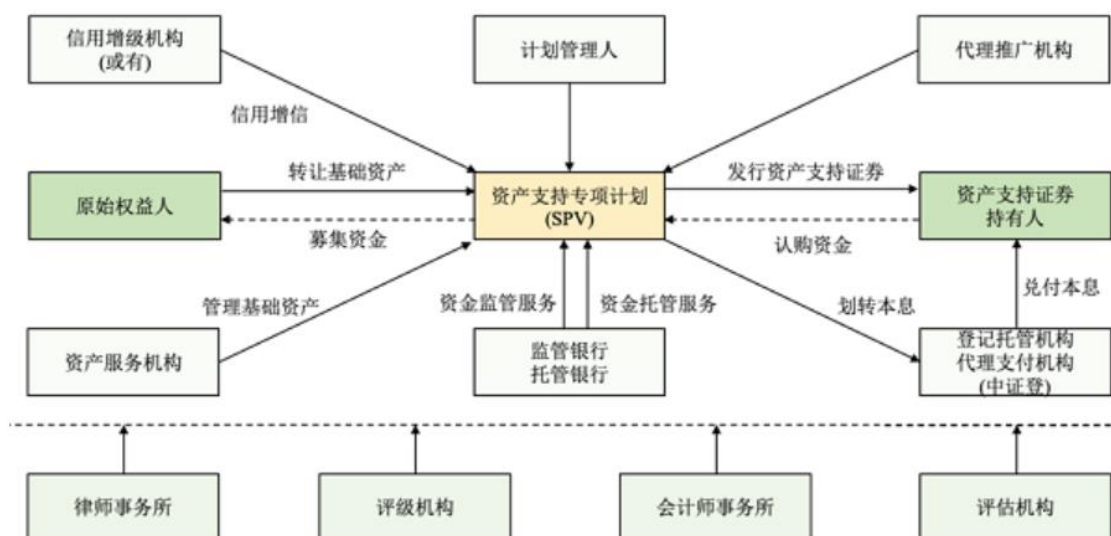


图 8- 我国 ABS 的典型交易结构

## 第二章、资产支持证券的优势与缺陷

### 第一节、资产支持证券的优势分析

第一章对资产支持证券的概念做了比较详细的阐述，但只是浮光掠影地分析了资产支持证券的优势与监管问题。资产支持证券通过金融工程手段，把缺乏流动性的资产转化为可在资本市场上流通的证券产品，不仅提升了资产管理效率，也促进了整个金融体系的健康发展。当前，ABS 在中国经济转型、金融体系完善过程中，充分展现了其独特优势，具体表现如下：

#### 一、改善融资渠道与降低融资成本

首先，资产证券化极大地拓宽了原始权益人的融资渠道。对于传统银行体系而言，企业若需获得信贷支持，通常受限于资产负债表规模、行业信贷政策和授信额度等多重约束。而 ABS 模式允许银行、信托公司或大型企业将自身持有的应收账款、信贷资产甚至租赁债权等变现，不仅解决了实体企业“融资难、融资贵”的问题，还缓解了商业银行的资本约束。

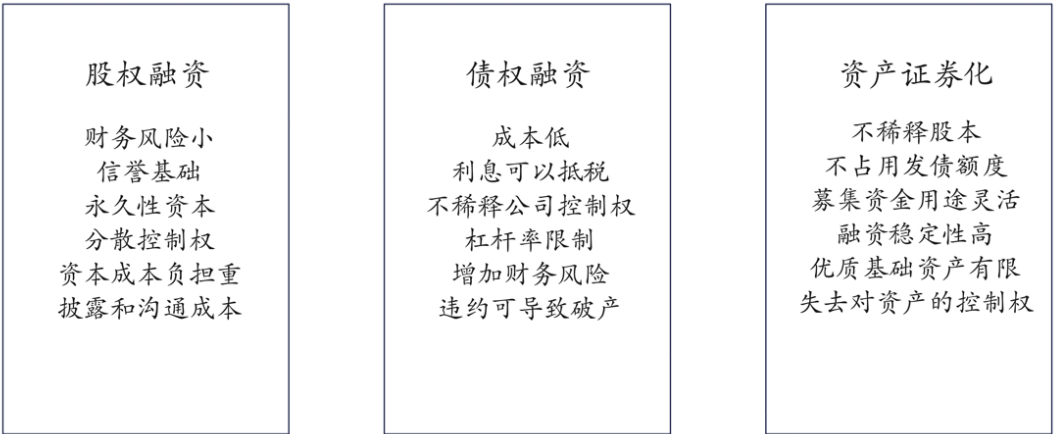


图 9-资产证券化与股债融资的特征、区别

其次，企业 ABS 产品设计过程中的破产隔离，使得产品债项评级与原始权益人评级分离，进而通过内外部增信措施大幅提高产品的最终评级。

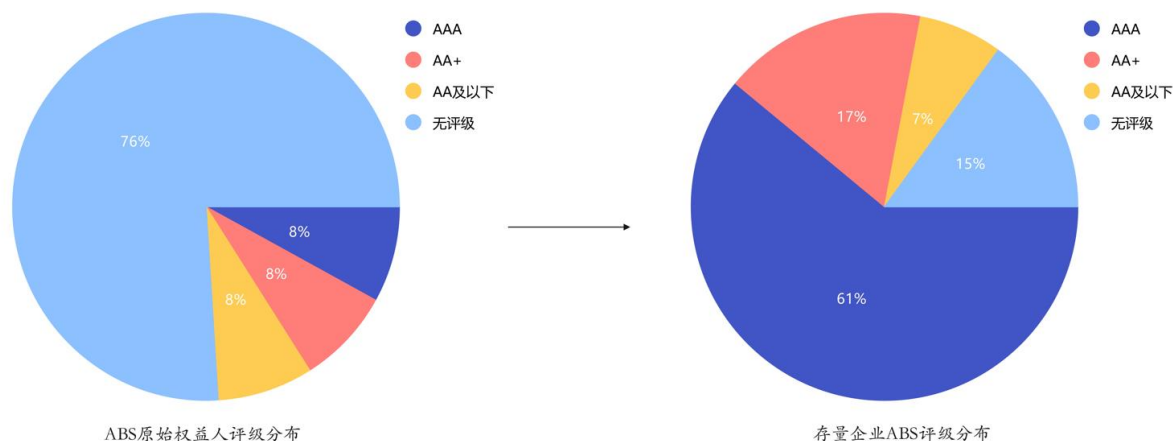


图 10-债项评级整体分布显著高于主体评级，ABS 的增信效果明显

和智资本 2017 年曾进行以下调查：使用 2014 年 2017 年有主体评级的企业 ABS 产品，首先计算 ABS 加权平均融资成本，即除了次级档之外其他层级的加权平均融资成本。然后将加权平均融资成本与该评级的发债成本作比较。最后，得出了以下结论：ABS 发行利率与主体评级关联度很低，大多数可以获得 AAA 或 AA+ 评级。因此对于低等级主体，评级提升的效果更为明显。主体 AAA、AA+ 和 AA 的发债主体，其发行 ABS 的整体融资成本均高于发债成本，而 AA- 主体发行 ABS 的融资成本低于发债成本。正因如此，企业 ABS 发行主体以中低等级乃至无评级主体为主，小型企业可以避免融资困难的处境，通过 ABS 渡过资金紧张期。

## 二、更加稳定便利，市场风险较小

相比传统贷款和企业债券，资产支持证券（ABS）展现出更为稳定和灵活的融资特征。在信贷额度紧张、行业受政策约束或市场利率波动较大的时期，直接融资渠道（如发债）常会受限，但 ABS 由于以存量资产为基础、结构化程度高、不依赖单一主体信用，因而为企业提供了“替代性融资”的有效通道。

一方面，ABS 产品的发行受主体信用评级波动影响较小，尤其是在债券市场整体信用利差扩大的背景下。统计数据显示，虽然低评级主体发债频繁受阻，但以基础资产质量为核心、结构分明的 ABS 产品，市场发行受市场波动影响相对较小。以 2017 年债券市场波动较大的阶段为例，同期 403 只信用债因信用风险“窗口关闭”被取消或推迟发行，涉及金额超过 3182 亿元，但 ABS（特别是以优质资产为基础的产品）仍能平稳发行，显示其稳定性和抗风险能力。

另一方面，行业政策改变对直接贷款和传统债券发行影响极大，如 2016 年以来房地产行业受到融资严格管控，企业贷款占比降至历史低位。但 ABS 和 REITs 等产品通过“资产证券化”模式，有效绕开了部分政策限制，为相关企

业拓展了融资新渠道，有力支持了企业的可持续发展与资本运作。例如，2016 年房地产开发资金中国内贷款占比仅为 14.92%，创下自 1998 年以来的新低，而同期 ABS 和 REITs 产品逐步崛起，成为房企重要的资金来源。

三、助力特殊性质单位的融资

随着互联网教育等新经济形态不断涌现，教育成为资本关注的焦点之一。然而，与其他行业不同，学校资产因政策和法律原因，普遍难以获得传统意义上的银行贷款担保。特别是民办学校在校舍、教育设施等固定资产上无法像企业那样抵押贷款，且难以获得政府专项资助，这导致其融资渠道十分有限，资金压力明显偏大，严重影响学校的建设和发展。

在这种背景下，以未来学费收入为基础资产的 ABS 产品应运而生。这类创新金融工具主要围绕学校未来学费及相关收费的现金流收益权展开，打包资产后进行证券化发行，从而为学校获取大额、长期、低成本的资金提供了有效渠道。学校可以通过未来现金流的提前变现，在资本市场进行筹资，用于扩建校舍、升级设备、引进师资、改善教育环境等，加快提升办学实力和竞争力。

项目名称	发布机构/原始权益人	发行总额（亿元）	基础资产类型
广州证券二十一世纪国际学校学费信托受益权资产支持专项计划	北京市二十一世纪国际学校	3	信托受益权
西南交大希望学院信托受益权资产支持专项计划	四川希望教育产业集团有限公司	6.23	信托受益权
厦门英才学校信托受益权资产支持专项计划	厦门英才学校有限公司	8	信托受益权
武汉理工大学华夏学院及武汉大学珞珈学院2016年信托受益权资产支持专项计划	武汉理工大学华夏学院	8.95	信托受益权
西部平银宏达学校信托受益权资产支持专项计划	昆仑信托责任有限公司	4.36	保理融资债券
阳光学院一期资产支持专项计划	福建阳光集团有限公司	6.3	信托受益权
津桥学院资产支持专项计划	昆明理工大学津桥学院	10.5	应收账款

表 2-民办学校 ABS 项目举例

第二节、资产支持证券的缺陷分析

ABS 产品本身具有结构复杂、产品多样、信息链条冗长等特点，在实际运作中也暴露出一系列风险与缺陷。为推动 ABS 市场的健康发展，必须对其潜在问题进行系统性分析和深入探讨。

## 一、资产质量变化导致的风险

ABS 的核心在于基础资产未来现金流的可预测性与稳定性。因此，基础资产的信用质量变动直接决定了 ABS 产品能否顺利履约。当经济环境恶化、行业景气度下降或突发事件频发时，底层资产的违约率和损失率均可能显著上升。例如，以个人住房按揭贷款、消费贷款、学费应收账款等为基础资产的 ABS 产品，若借款人集中发生违约，将导致资产池现金流断裂，优先级证券的偿付能力随之下降，最终造成投资者损失。以 2020 年新冠肺炎疫情为例，国内部分消费金融类和租赁类 ABS 资产的不良率出现上升，验证了资产质量变化对 ABS 安全性的直接影响。因此，在 ABS 产品设计和发行过程中，必须对基础资产的分布、行业集中度、地理区域、借款人结构及历史违约情况进行充分评估，提高 ABS 资产池的多样性和抗风险能力。

## 二、结构设计缺陷与激励不相容

ABS 产品的结构化设计极大提升了产品创新的灵活性，但不合理的结构安排则可能导致风险转移失效甚至放大风险。具体而言，一方面，若优先/次级分层比例过低、信用增级措施不到位、触发机制不健全，则当基础资产出现风险时，优先级证券可能很快暴露于直接损失之下。此外，ABS 交易链条中原始权益人、服务机构、受托人及评级机构等多参与方之间，若缺乏有效的利益约束与风险共担机制，极易出现激励不相容现象。原始权益人为“出表”而转让资产，可能主动选择资产质量较差的基础资产进入池内；服务机构精力有限，管理松懈；评级机构在商业利益诱导下给出非客观评级——均会使 ABS 产品风险被低估。美国次贷危机期间，结构高度复杂的 MBS 和 CDO 产品正因缺乏合理结构安排与有效约束，最终风险彻底暴露。因此，完善结构设计、健全激励约束对于维护 ABS 市场稳定至关重要。

## 三、信息不透明与评估误差风险

信息披露的不充分与不及时、评估机制的不健全，是 ABS 市场长期面临的重要问题。由于 ABS 基础资产繁杂且分散，原始权益人和管理人若未能及时、真实披露底层资产的现金流现状及风险变化，投资者将难以及时判断其内在风险。而在如此“信息黑箱”下，套利空间扩大，资产质量被高估甚至包装、隐匿资产瑕疵现象频发。美国次贷危机期间，相关 MBS 产品底层贷款真实信用状况被严重低估，投资者和监管者难以把握全貌，最终酿成市场错判和失控。此外，ABS 产品结构复杂，投资者估值与风险识别门槛较高，部分投资人依赖评级机构，若评级失真，将加剧价格发现和风险评估的误差。因此，信息披露机制的健全、底层数据的强制穿透与定期更新披露，是保障 ABS 健康发展的前提。

## 四、市场流动性风险

ABS 流动性不足是制约其市场长期发展的重要因素。由于 ABS 产品结构相对复杂、种类繁多且信息不对称，导致机构和个人投资者规模相对有限，二级市场成交不活跃。在外部环境波动、信用风险事件频发或市场信心不足时，ABS 产品面临“有价无市”局面，极大增加持有人流动性风险。一旦需要变现或调仓，投资者可能无法以合理价格快速卖出，甚至遭遇资产价格大幅折价。以 2016 年国内信用债危机和 2018 年部分 ABS 产品违约为例，相关产品流动性急剧下滑，持有人面临巨大损失。因此，提升 ABS 产品的标准化水平、丰富投资者结构、建设做市商机制、强化市场信息发布机制，有助于增强 ABS 市场的流动性和抗风险能力。

#### 五、系统性风险案例分析——以金融危机中的 ABS 产品为例

2007—2008 年全球金融危机是 ABS 系统性风险集中爆发的典型案例。美国金融机构广泛将次级住房抵押贷款打包发行 MBS 与 CDO 等多层结构 ABS 产品。在楼市繁荣期，大量高风险贷款通过复杂结构包装、评级提升、信用增级流向全球投资者。但随着美国房地产市场下行，基础资产违约率大幅攀升，ABS、MBS 产品偿付能力迅速恶化。由于信息极度不透明、结构过度复杂、评级大幅失真等问题，ABS 在市场风险传导链条中成为“放大器”，引发信用危机和流动性枯竭。雷曼兄弟等金融巨头由此倒闭，危机蔓延至全球金融体系。此次危机深刻揭示了 ABS 产品可能导致的链式反应和系统性风险，其根源在于资产池真实风险被遮蔽、结构设计过度创新与利益约束机制缺失。因此，加强监管、完善结构透明性与约束机制、防止风险层层放大，是吸取危机教训、稳健发展 ABS 市场的根本举措。

## 第三章、资产支持证券的估值与定价

### 第一节、资产支持证券定价的发展与革新

随着全球金融市场的深化发展，资产证券化产品定价方法经历了从简单到复杂、从静态到动态、从国外引进到本土创新的持续演变与丰富。最初，资产证券化产品的定价以静态现金流折现方法（DCF）为主，该方法假定未来现金流已知，将其按一定贴现率折现至现值。Curley 和 Guttentag（1974）等早期学者以此作为基础，为结构简单、现金流相对稳定的证券化产品提供了便利的估值手段。然而，随着债券和固定收益产品市场的发展，学者们逐渐认识到仅靠静态贴现无法充分反映利率波动以及提前偿还、违约等影响未来现金流的不确定因素，导致此方法在实际市场中的适用范围受到局限。

20 世纪 70 年代以后，伴随着金融衍生品理论的创新和计算能力的提升，基于期权定价和路径依赖建模的动态定价方法逐步兴起。Black 和 Scholes（1973）开创了现代金融期权定价的理论工具，而华尔街实务界很快将类似思想应用于包含提前偿还期权的 MBS 产品。Findley 和 Capozza（1977）最早将期权调整利差法（OAS, Option-Adjusted Spread）引入抵押贷款支持证券（MBS）的定价。OAS 方法实质上结合利率期限结构模型和蒙特卡洛模拟，生成大量利率路径，并在贴现因子中引入期权调整利差，通过对所有可能未来情景下的现金流进行加权贴现，将提前还款等嵌入式期权对资产价值的影响量化、折现到当前价格，从而更加科学合理地反映产品的真实价值。随着市场实践的深入和计算水平的提升，动态多路径模型成为复杂证券化产品定价的主流。

进一步地，为了优化对提前偿还行为和违约行为的建模，学者们从行为金融和生存分析等视角出发，进行贴近市场实际的理论探索。典型如 Dunn 和 Mcconnell（1981）将提前偿还行为类比为看涨期权，后续大量研究从交易成本、再融资动机、借款人异质性等方面不断完善相关模型，并提出 CPR（定常提前偿还率）、PSA（公共证券协会模型）等实用的经验模型，对住房抵押贷款的提前还款行为进行概率建模和路径预测。大量文献探讨宏观经济变量、收益率曲线、政策环境等多重因素对提前偿还率和现金流变动的综合影响，推动了本领域理论和方法的实证演进。

与此同时，利率期限结构建模成为资产证券化产品价值评估的重要理论支柱。Vasicek（1977）、Cox-Ingersoll-Ross（1985）、Hull-White（1990）等经典模型能够刻画无风险利率的动态变化，结合历史数据可用极大似然估计

（MLE）、广义矩估计（GMM）等手段实现参数校准。在定价实际操作中，除了均衡模型，还出现了 Heath-Jarrow-Morton（HJM）、Ho-Lee 等无套利模型，进一步提升了对利率曲线和风险溢价的动态刻画能力。这些理论的大量发展，

使资产证券化估值不仅能反映市场利率整体走势、还原现金流本身，更能够定量捕捉市场预期、提前还款、违约和流动性等多维风险因素。

随着我国资产证券化市场的逐步壮大，国内学者积极引进上述国际理论，结合本土金融市场特点开展创新探索。早期研究者主要着眼于静态贴现和理论模型再现，后随着 MBS 等产品实践的推进，OAS、CIR、PSA 等模型被相继本地化应用。中国学者的一系列研究，如对提前偿还行为影响因素的内外比较、对 OAS 方法的非标计算流程总结、以及蒙特卡洛模拟、Copula 函数等新技术的引入，极大丰富了本土化资产证券化产品的理论与定价手段。近年来，结合大数据与智能算法，越来越多学者尝试将数据驱动的模拟、压力测试和多因素场景分析方法嵌入定价体系，不断提升中国市场的模型适应性和估值科学性。

第二节、ABS 二级市场定价方法论

ABS 二级市场定价现阶段比较困难。投资者往往对收益率达成共识，但计算净价时有分歧，原因在于 ABS 的过手档现金流不确定，需要根据资产池最新情况更新预测，又涉及现金流模型及早偿违约假设。

从发达国家来看，在二级市场投资者用于发现和评估证券市场价值的手段是多样化的，最普遍的定价方式是参考同类产品二级市场的报价，将报价与标的证券内在价值进行比较，同时考虑风险及利率因素，得出资产支持证券的真实价格。

方法	交易商报价	价格曲线	定价模型
内容	1.OTC 交易普遍采用； 2.交易商根据自己的双边报价提供流动性的同时，也决定金融产品的价格走势。	通过第三方平台（中债估值、中证估值等）整理报价信息，并于第一时间将交易商的报价进行整理汇总得到价格曲线，提供给付费的投资者使用。	1.对于交易量不是很活跃的结构化金融产品较为适用； 2.常用定价模型包括：名义利差法、期权调整法和蒙特卡洛模拟。
方法	内在评估价格	参考一级市场价格价	参考其他金融产品利率
内容	根据交易结构本身，包括考虑到期限、利率、评级、违约风险等得到内在交易价格的评估	1.此法更加贴切于目前我国国内的市场，因为目前我国 ABS 主要为一级市场为主导； 2.大部分是证券公司通过利差指标方式得出某面的价格，即一级市场的价格。	融资人不会仅仅采用 ABS 作为融资渠道，因此该主体的债券或者非标的利率水平也可以对 ABS 定价形成参考。

表 3-ABS 二级市场定价方法



## 一、基本的相对定价方法

### (1) 静态现金流折现法

与普通债券的定价方法类似，静态现金流折现法假设未来现金流量的发生时点和规模都是完全确定的，并且采用确定的贴现率对资产支持证券产品的基础资产未来现金流量进行折现，未考虑到利率期限结构，也未考虑内嵌期权的因素，未将证券基础资产的提前偿付情况纳入考虑，具体计算方式如下：

$$P = \sum_{t=1}^n \frac{CF_t}{(1+r)^t}$$

式中  $CF_t$  为在该证券第  $t$  个时刻预期的现金流， $r$  为贴现率， $n$  为期数。

### (2) 静态利差法

静态利差法是建立于静态现金流折现法的基础上，其关键在于基准收益率曲线。零波动率利差法将利率的期限结构纳入考虑范围，假设特定信用等级的证券收益率曲线与基准收益率曲线之间的利差是稳定的，即在任何两点两者之间的差值是恒定为  $s$ 。静态利差法定价公式如下所示：

$$P = \sum_{t=1}^n \frac{CF_t}{(1+r_t+s)^t}$$

式中  $CF_t$  为在该证券第  $t$  个时刻预期的现金流， $r_t$  为不同期限的即期利率， $n$  为期数， $s$  为固定利差。

### (3) 期权调整利差法

期权调整利差法进一步改进了静态利差法，将提前偿还因素纳入考虑范围。假设资产支持证券预计会在  $T$  期内产生现金流  $\{CF_1, CF_2, \dots, CF_T\}$ ，没有提前偿还等期权，则价格为：

$$P = \sum_{t=1}^T \frac{CF_t}{(1+r_t)^t}, \text{ 一旦有提前偿还(prepayment)可能,}$$

就意味着以后各期现金流  $CF_t$  不再确定，而是某种随机变量。它取决于一系列未来事件（如利率路径、借款人行为等）。因此真实的现金流变成了条件概率下的  $E[CF_t/\text{路径}]$ ，将其带入原始定价思路，资产支持证券理论价格为所有路径下

未来现金流现值的期望值： $P = E[\sum_{t=1}^T \frac{CF_t}{(1+r_t)^t}]$ 。进一步，我们可以用蒙特卡洛模

拟法生成  $N$  条可能未来利率路径  $\{(r_1^n, r_2^n, \dots, r_T^n)\}_{n=1}^N$ ，按每种路径和当下市场规

则，对每一期提前还款概率、违约情况、实际收回本金利息等模拟出现金流序

列  $\{CF_1^n, CF_2^n, \dots, CF_T^n\}_{n=1}^N$ ，对每条路径，按各期本路径利率贴现：

$$PV_n = \sum_{t=1}^T \frac{CF_t^n}{\prod_{i=1}^t (1+r_i^n)}$$

则蒙特卡洛均值为：

$$P = \frac{1}{N} \sum_{n=1}^N PV_n = \frac{1}{N} \sum_{n=1}^N \sum_{t=1}^T \frac{CF_t^n}{\prod_{i=1}^t (1+r_i^n)}$$

上面的公式仅反映了基准（无风险）贴现率。但现实市场对这个产品还有其它风险补偿或流动性折让。一部分是信用利差，另一部分是提前偿还期权的“负价值”（提前还款对投资人不利），这部分通常被体现为一个统一的贴现利差 OAS(Option-Adjusted Spread)。则上面的公式变为：

$$P = \frac{1}{N} \sum_{n=1}^N PV_n = \frac{1}{N} \sum_{n=1}^N \sum_{t=1}^T \frac{CF_t^n}{\prod_{i=1}^t (1+r_i^n + OAS)}$$

在实际操作中，证券市场价格  $P_{market}$  已知的情况下，利用上述蒙特卡洛路径模拟公式，以各种不同 OAS 候选值迭代试验，能使得模型理论价值与市场价格相等的 OAS，就是市场对该证券隐含的期权价值和额外风险补偿。

### [相对定价法总结与比较]

利率（贴现率）的选择以及合理准确的利差  $s$  的确定直接影响到 ABS 产品定价的准确性。通常，利差  $s$  一般是根据同类产品的发行利差或者二级市场交易价格的利差间接得到的，但是利差往往隐含了如结构风险、信用风险、提前偿付风险、流动性风险等众多风险因素，无法准确估计。静态现金流折现法和静态利差法与普通债券的定价思路一致，其优点是简单明了，易于理解和应用，但都忽略了不同利率路径带来的影响，不符合实际。OAS 法虽然考虑了各种风险、利率波动率、不同利率路径带来的影响，但是对模型依赖性较高，蒙特卡洛模拟过程中波动率的选择对定价结果影响较大，需要较大数量的模拟，计算较为复杂。其次，在流动性不足的市场中，市场价格信息往往失真，使得 OAS 法定价分析可能存在较大的偏差。下表展现了三种方法之间的异同点。

特点	静态现金流折现法	静态利差法	期权调整利差法
利率期限结构	/	考虑	考虑
内嵌期权	/	/	考虑
利率路径	/	/	是
计算难度	易	易	难

表 4-相对定价法模型的异同点对比

## 二、绝对定价方法

### (1) 蒙特卡洛模拟法

蒙特卡洛模拟定价法是以统计与概率理论为基础，通过计算机实现复杂的重复模拟，对未来利率走势、借款人行为（如提前还款、违约）等进行大量样本抽样，进而估计未来各期现金流的概率分布。其常见实现途径包括直接利用随机数生成复杂模拟结果，再通过分析得出统计规律；或基于数学模型对历史与现有数据进行参数化建模，通过不断仿真和参数调整，提高模型输出的可靠性与精确度。这一方法能够为复杂、嵌入多种不确定因素的证券化产品建立更为科学的估值机制。对于票面利率固定、未来现金流结构清晰的产品，蒙特卡罗模拟法往往能实现较为理想的定价效果，而在利率浮动或缺乏基准利率的产品、以及市场尚不成熟的环境下，单纯依赖蒙特卡罗模拟可能会受到一定限制。

### (2) 参考一级市场发行价

这一方式实际上与我国当前市场状况高度契合。我国 ABS 市场主要以一级市场为主，当前产品的票面利率大多通过证券公司利差招标最终确定，形成一级市场定价，但是要考虑到因一二级产品的期限不同等问题带来的一级与二级市场之间天然存在的利差。

## 第四章、案例研究-盛世融迪 2024-1

### 第一节、发行机构-比亚迪汽车金融有限公司介绍

#### 1.1 公司介绍

比亚迪汽车金融有限公司于 2014 年 8 月经中国银行业监督管理委员会批准筹建，并于 2015 年 2 月在陕西西安正式成立，是中国西北地区首家汽车金融公司。公司由比亚迪股份有限公司、西安银行股份有限公司和比亚迪精密制造有限公司共同出资设立。公司现注册资本 100 亿元，其中比亚迪股份有限公司出资 77 亿元人民币，西安银行股份有限公司出资 20 亿元人民币，比亚迪精密制造有限公司出资 3 亿元人民币。公司始终秉承“专注汽车金融、专业金融服务”的理念，为比亚迪相关品牌汽车贷款客户提供全方位的金融服务，进一步释放汽车消费潜力，提高金融服务的可获得性。同时，公司较早地将新能源汽车作为汽车金融发展的新发力点，以“绿色金融”为抓手，打造新能源特色品牌，持续促进新能源汽车的使用和推广，以期通过金融助力节能减排、环境保护事业的发展。比亚迪汽金业务已经覆盖至除港澳台以外的 31 个省市自治区，涉及 326 个城市 3306 家经销商。截至 2023 年 9 月末，公司累计发放贷款 183.90 万笔，放款金额约 1,502.36 亿元。其中，个人客户累计发放贷款 183.90 万笔，放款金额约 1,500.36 亿元；机构客户累计发放贷款 22 笔，放款金额约 2 亿元。

有关比亚迪汽车金融有限公司的财务信息如下：

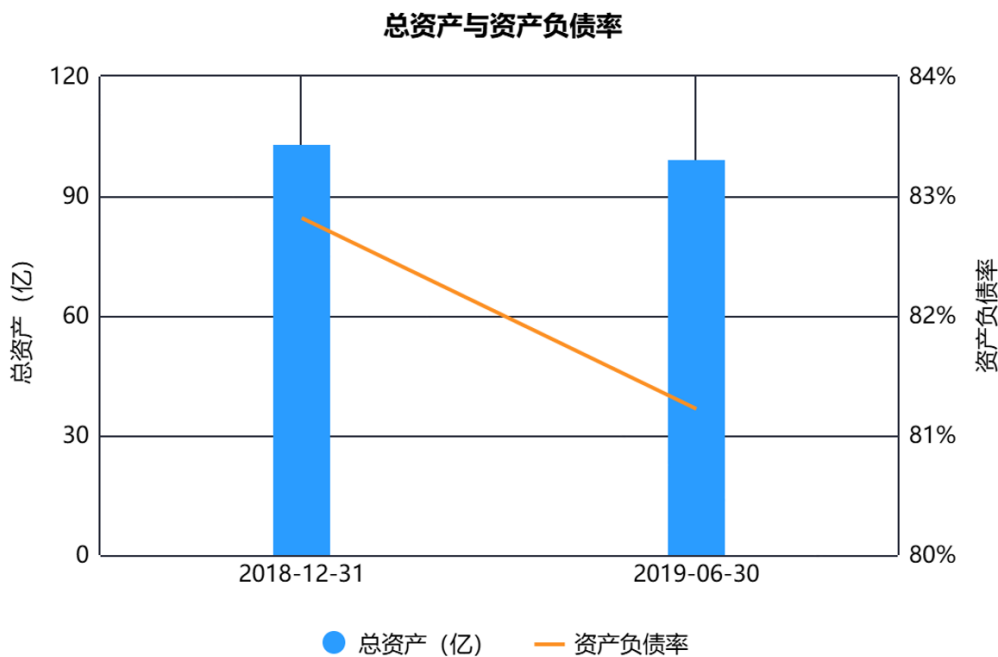


图 11-比亚迪汽金总资产与资产负债率历史数据

比亚迪汽金主要财务数据

单位：人民币万元

	2023年9月末/1-9月	2022年末/度	2021年末/度	2020年末/度
资产总额	6,957,934.39	5,539,606.06	3,103,108.56	1,452,948.28
所有者权益	1,207,696.57	1,105,999.30	464,716.52	202,491.35
营业收入	204,061.25	162,582.70	62,961.55	41,004.58
营业利润	134,983.00	54,888.93	17,822.39	15,470.79
利润总额	135,000.58	54,782.30	17,822.06	15,469.94
净利润	101,697.28	41,282.78	13,248.87	11,447.05

表 5-比亚迪汽金主要财务数据

比亚迪汽金主要监管指标

	2023年9月末	2022年末	2021年末	2020年末
资本充足率 <sup>1</sup>	24.10%	26.81%	19.86%	18.98%
核心一级资本充足率 <sup>1</sup>	23.30%	26.03%	19.81%	17.82%
不良贷款率 <sup>2</sup>	0.17%	0.15%	0.14%	0.17%
零售贷款不良率 <sup>2</sup>	0.17%	0.15%	0.14%	0.17%

注：1 根据《商业银行资本管理办法》，此处的资本充足率和核心一级资本充足率均为巴塞  
尔新资本协议 III 新资本充足率。

2 不良贷款按《非银行金融机构资产风险分类指导原则（试行）》口径统计。

表 6-比亚迪汽金主要监管指标

1.2 公司业务介绍

该公司第一大股东为比亚迪股份有限公司，产品类型唯一，为个人汽车贷款。自 2018 年底开始发行盛世融迪系列 ABS 产品，发行量与发行总额如下所示。



图 12-产品类型

图 13-公司角色类型

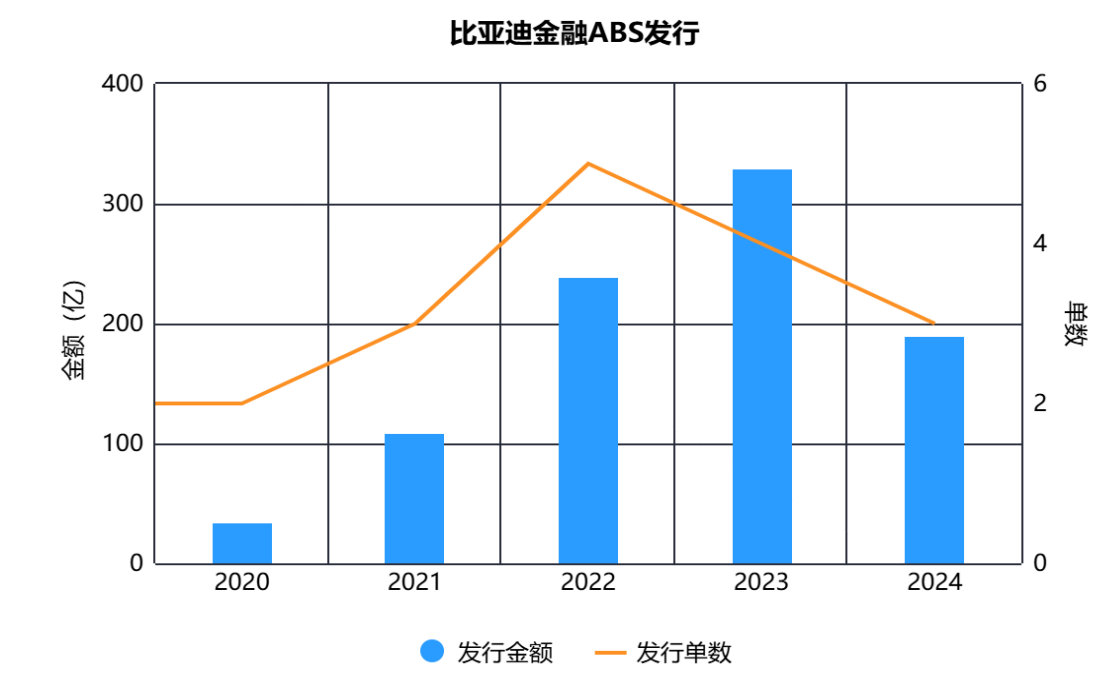


表 7-比亚迪金融 ABS 发行

自 2018 年 12 月以来，比亚迪汽车金融有限公司共发行 ABS 总计 20 单，总金额 961.12 亿元，2020-2022 年间发行单数和发行金额都呈上升趋势，在 2022-2024 年间呈下降趋势，以下列举了比亚迪汽车金融公司发行的所有 ABS 产品、未来偿债以及每年的发行规模。

机构参与项目列表							
产品简称	流通场所	基础资产	发行总金额(亿)	发行日	当前状态	参与角色	发行时间
盛世融迪2024-3	银行间债券市场	个人汽车贷款	65.0000	2024-08-16	存续期	发起机构、委托机构、资产服务机构	2024
盛世融迪2024-2	银行间债券市场	个人汽车贷款	65.0000	2024-05-28	存续期	资产服务机构、发起机构、委托机构	2024
盛世融迪2024-1	银行间债券市场	个人汽车贷款	60.0000	2024-03-21	存续期	资产服务机构、委托机构、发起机构	2024
盛世融迪2023-4	银行间债券市场	个人汽车贷款	80.0000	2023-10-24	存续期	发起机构、资产服务机构、委托机构	2023
盛世融迪2023-3	银行间债券市场	个人汽车贷款	100.0000	2023-08-29	存续期	发起机构、委托机构、资产服务机构	2023
盛世融迪2023-2	银行间债券市场	个人汽车贷款	88.0000	2023-05-30	已清算	资产服务机构、委托机构、发起机构	2023
盛世融迪2023-1	银行间债券市场	个人汽车贷款	62.0000	2023-04-11	已清算	委托机构、发起机构、资产服务机构	2023
盛世融迪2022-5	银行间债券市场	个人汽车贷款	40.0000	2022-12-13	已清算	发起机构、委托机构、资产服务机构	2022
盛世融迪2022-4	银行间债券市场	个人汽车贷款	50.0000	2022-09-30	已清算	发起机构、资产服务机构	2022
盛世融迪2022-3	银行间债券市场	个人汽车贷款	50.0000	2022-08-05	已清算	发起机构、资产服务机构、委托机构	2022
盛世融迪2022-2	银行间债券市场	个人汽车贷款	55.0000	2022-05-20	已清算	资产服务机构、发起机构	2022
盛世融迪2022-1	银行间债券市场	个人汽车贷款	45.0000	2022-03-01	已清算	委托机构、资产服务机构、发起机构	2022
盛世融迪2021-3	银行间债券市场	个人汽车贷款	40.0000	2021-11-09	已清算	委托机构、发起机构、资产服务机构	2021
盛世融迪2021-2	银行间债券市场	个人汽车贷款	20.0000	2021-09-17	已清算	资产服务机构、发起机构、委托机构	2021
盛世融迪2021-1	银行间债券市场	个人汽车贷款	50.0000	2021-05-21	已清算	资产服务机构、委托机构、发起机构	2021
盛世迪耀2020-2	银行间债券市场	个人汽车贷款	15.4400	2020-11-27	已清算	发起机构、资产服务机构	2020
盛世迪耀2020-1	银行间债券市场	个人汽车贷款	19.5600	2020-07-07	已清算	资产服务机构、委托机构、发起机构	2020
盛世融迪2019-2	银行间债券市场	个人汽车贷款	24.0000	2019-11-20	已清算	资产服务机构、委托机构、发起机构	2019
盛世融迪2019-1	银行间债券市场	个人汽车贷款	20.2168	2019-05-24	已清算	委托机构、发起机构、资产服务机构	2019
盛世融迪2018-1	银行间债券市场	个人汽车贷款	11.9065	2018-12-29	已清算	资产服务机构、发起机构、委托机构	2018

图 14-比亚迪汽车金融公司发行的 ABS 产品一览

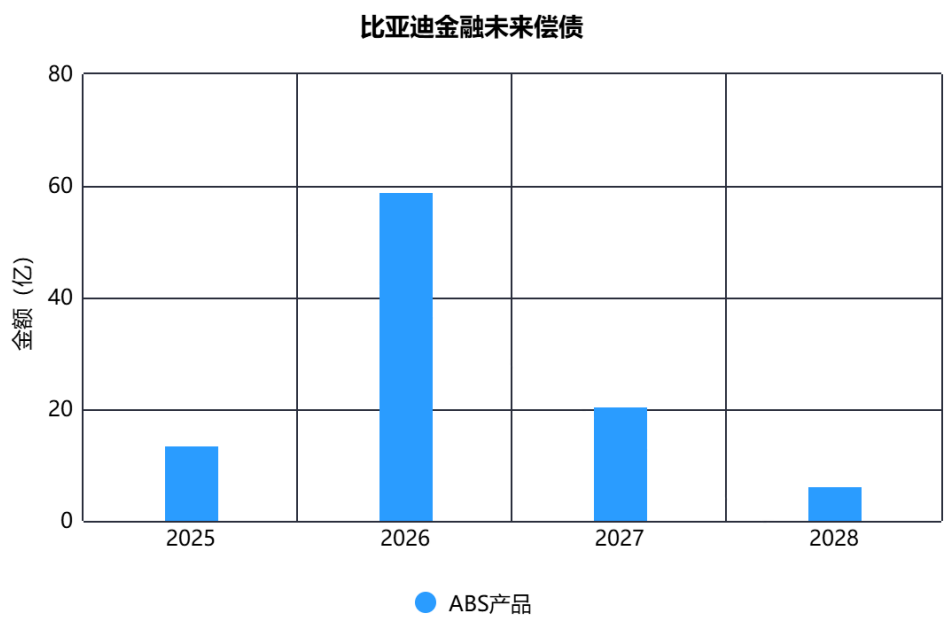


表 8-比亚迪金融未来偿债

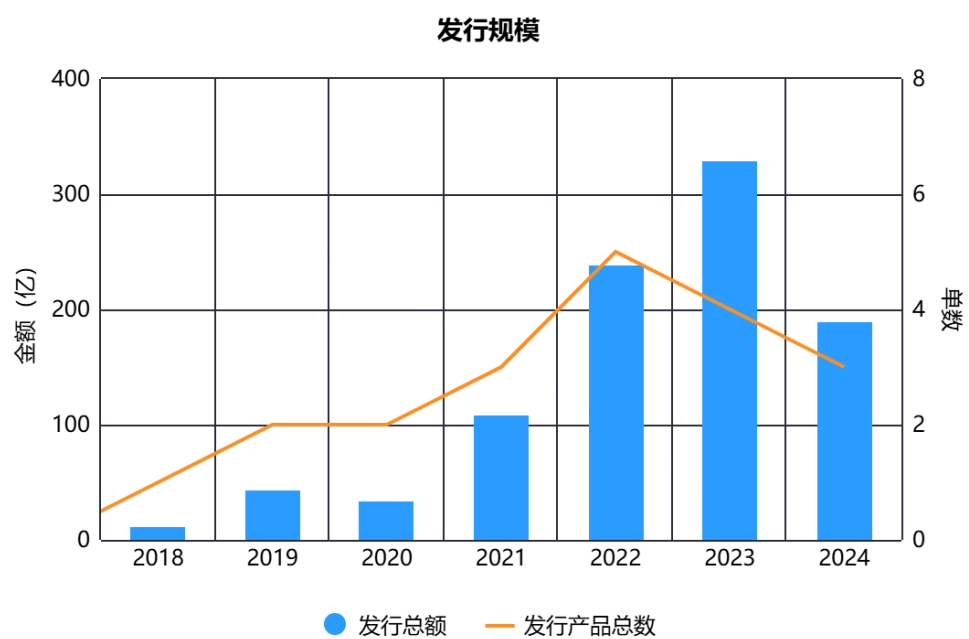


表 9-比亚迪金融发行规模

## 第二节、盛世融迪 2024-1 产品介绍

### 2.1 交易要素

盛世融迪 2024 年第一期个人汽车抵押贷款绿色资产支持证券将发行证券划分为优先级（54 亿元）和次级（6 亿元），发行总金额为 60 亿元，共计募集资

金 54 亿元（次级资产支持证券由发起机构自行持有）。产品期限设置为优先级预计在 2025 年 12 月 26 日到期，次级预计在 2027 年 4 月 26 日到期，优先级资产支持证券按照“过手还本、月付息”模式偿付。优先级资产支持证券由受托机构面向全国银行间债券市场机构投资者通过簿记建档方式发行，次级资产支持证券由发起机构自行持有；受托机构将于信托生效日按照《信托合同》的相关约定向发起机构支付等额于优先级资产支持证券募集资金扣除承销报酬及发行登记服务费后的款项。

比亚迪汽车金融有限公司 发起机构/委托机构/贷款服务机构					建信信托有限责任公司 发行人/受托机构			
	中债资信/ 联合资信	本金金额 (人民币元)	初始资产池 余额占比	发行总额 占比	发行利率	还本方式	支付频率	预期到期日
优先级	AAA <sub>sf</sub> /AAA <sub>sf</sub>	5,400,000,000.00	87.08%	90.00%	固定利率	过手摊还	按月支付	2025/12/26
次级	-	600,000,000.00	9.68%	10.00%	-	-	-	2027/4/26
发行总额	-	6,000,000,000.00	96.76%	100.00%	-	-	-	-
超额抵押	-	201,161,382.26	3.24%		-	-	-	-
总计	-	6,201,161,382.26	100.00%		-	-	-	-

表 10-盛世融迪 2024-1 交易要素

2.2 交易结构

下图中列出了本期证券发行的基本交易结构、各方之间的法律关系框架及现金流流转过程，其中实线表示各方之间的法律关系，虚线表示现金流的划转：

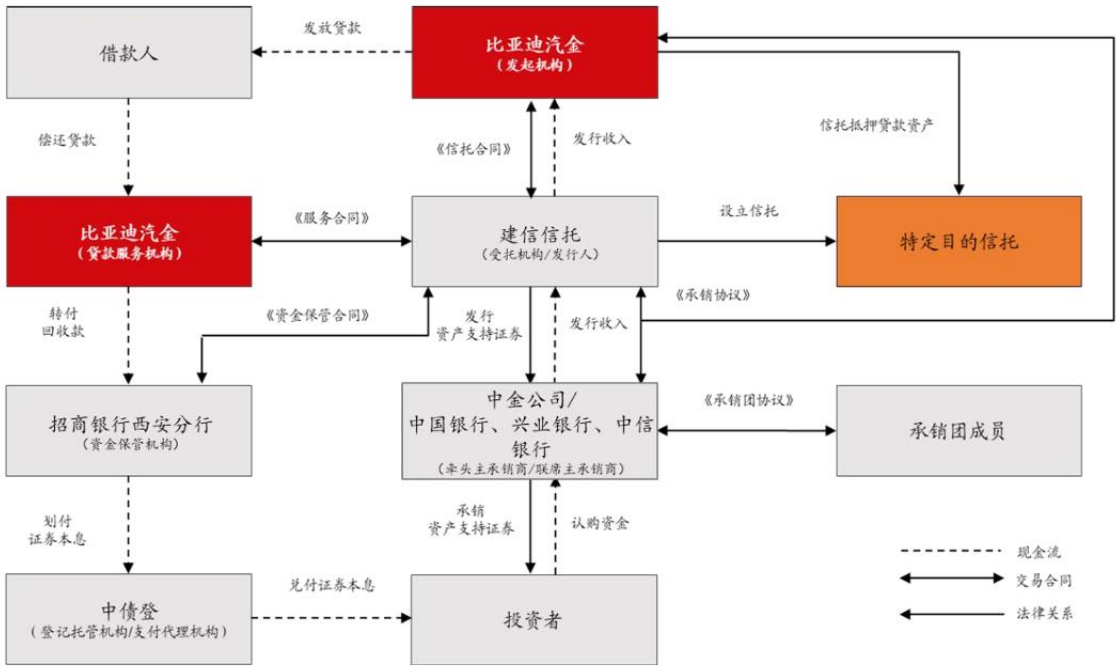


图 15-盛世融迪 2024-1 交易结构图

产品采用典型的信托型结构化设计，充分实现了基础资产的隔离和现金流



的高效归集。首先，比亚迪汽车金融（发起机构兼资产服务机构）将其持有的个人汽车抵押贷款资产，通过资产转让的方式划拨至建信信托设立的专项信托计划。信托计划成立后，成为所有底层贷款资产的法律持有人，这一步骤从法律上实现了资产与原始权益人及其他相关方的有效隔离。

信托计划进一步以信托受益权为基础，向市场发行资产支持证券，吸引投资者资金。投资者通过承销团成员认购证券，募集的资金最终归集至信托账户。同时，招商银行西安分行作为资金保管机构，负责专项计划下各类资金的专户管理和流转，确保了资金运作的透明和规范。资产支持证券的登记、托管及本息兑付则由中债登负责，提升了证券流转的安全性和标准化水平。

在具体运营过程中，底层借款人根据贷款合同约定，按期偿还本息。还款资金首先经由比亚迪汽车金融进行归集，再流入信托计划资金专户。信托计划收到现金流后，将按约定的优先顺序进行分配：即优先支付税费、服务费、信托管理费等各项费用，其次对优先级资产支持证券持有人偿付当期本息，剩余部分用于次级或劣后级证券的兑付。整体结构中，优先级证券的兑付受资产池现金流和优先分配机制的保障，风险相对较低。

2.3 基础资产

截至 2024 年 1 月 20 日，资产池的基本情况如下：

入池资产笔数与金额特征		入池资产期限特征	
贷款笔数（笔）	89,628	单笔贷款最短剩余期限（月）	2.00
借款人数量（户）	89,628	四、入池资产利率特征	
合同总金额（万元）	772,424.21	入池资产利率特征	
未偿本金总额（万元）	620,116.14	加权平均贷款年利率（%）	2.29
借款人平均未偿本金余额（万元）	6.92	单笔贷款最高年利率（%）	11.06
单笔贷款最高本金余额（万元）	36.94	单笔贷款最低年利率（%）	0.00
单笔贷款最低本金余额（万元）	0.37	五、入池资产抵押物特征	
单笔贷款平均本金余额（万元）	6.92	入池资产抵押物特征	
单笔贷款最高合同金额（万元）	39.85	抵押车辆初始评估总价值（万元）	1,448,634.84
单笔贷款最低合同金额（万元）	0.50	加权平均初始贷款价值比（LTV）（%）	47.00
单笔贷款平均合同金额（万元）	8.62	加权平均发放贷款价值比（LTV）（%）	57.08
三、入池资产期限特征		资产池抵押新车占比（%）	100.00
入池资产期限特征		六、入池资产借款人特征	
加权平均贷款合同期限（月）	28.62	入池资产借款人特征	
加权平均贷款剩余期限（月）	23.36	加权平均借款人年龄（岁）	36.77
加权平均贷款账龄（月）	5.26	30-40（含）岁借款人本金余额占比（%）	45.52
单笔贷款最长剩余期限（月）	39.00	加权平均借款人年收入（万元）	19.89
		加权平均借款人收入债务比（倍）	4.15

表 11-资产池基本情况

可以发现资产池中个人贷款本金在 0.37 万元-36.94 万元不等，总体平均为 6.92 万元，加权平均贷款合同期限为 28.62 月，借款人加权平均年收入为 19.89 万元，一定程度上能保障较低的违约率。

### 第三节、盛世融迪 2024-1 定价模型构建

#### 3.1 产品定价思路

盛世融迪 2024-1 优先级资产支持证券作为以个人汽车消费贷款为基础资产发行的 ABS 产品，其定价过程与传统固定收益证券相比呈现出更强的结构化和动态特征。本文在产品定价时，遵循“现金流贴现”基本框架：即通过预测底层贷款池未来可能形成的各期现金流，并以适当的贴现率还原到现在，进而得到证券的理论价值。但和普通债券不同，ABS 未来现金流的获取不仅受贷款合同约定的本金及利息影响，更显著地受到借款人还款行为（提前还款或违约）和整体经济环境中利率变化的影响。因此，定价流程以底层资产池现金流模拟为基础，结合市场利率曲线、信用风险溢价等，据此得出贴现基准，最后经过“瀑布”结构现金流分配层层归集至优先级证券，实现 ABS 定价与风险评估的动态统一。

#### 3.2 产品定价影响因素识别

##### 1. 违约率

违约率对 ABS 现金流的影响最为直接和显著。优先级证券持有人的本金和收益，本质上依赖于基础资产池的还款产生的现金流。如果借款人未能按照合同约定按时、足额还款，则会导致现金流实际回收额无法达到预期水平。在循环期内，违约率的上升可能会使优先级证券的本金和利息无法如期兑付，严重时甚至波及到优先级本息安全；在摊还期内，若发生违约，当前应收的本金偿付金额减少，也会进一步影响后续各期的还款计划。

另外，违约率将直接影响资产证券化产品的信用评级。违约率越高，产品的信用评级就越低，而评级与产品的定价息息相关。当前我国互联网消费金融类 ABS 产品的发行利率，主要参考同评级产品的市场利率，再根据信用情况适度调整利差，因此，产品评级越高通常发行利率越低，未来现金流的实际贴现值也会提升。此外，更高的信用评级有助于提升优先级证券在存续期内的二级市场流动性，增强产品的市场吸引力。

##### 2. 早偿率

提前偿还（早偿）指的是借款人在约定贷款期限前主动归还部分甚至全部贷款本金，这一行为直接导致基础资产池实际可回收本息提前流出，从而改变了 ABS 各期现金流的时间分布与规模。在实际操作中，借款人提前还款的动机多样，既有受市场利率下行、借款人再融资意愿增强等外部环境激励，也有因个人收入改善、还款意愿提升等内部因素驱动。当市场环境偏向低利率，借款人通常更倾向于提前还清高成本旧贷，甚至通过再融资实现利息负担下降，这会带来 ABS 提前偿付规模的显著上升。

对于 ABS 投资人而言，提前偿还率的提升表面上加速了本金回收，但过度提前偿还导致的现金流提前释放，可能使投资者不得不在低利率环境下将回收资金再投资至预期收益较低的新项目，从而拉低整体投资回报率。此外，提前偿还过快还会缩短产品的平均久期，影响投资机构的资产配置和现金流管理。

### 3.利率期限结构

尽管盛世融迪 2024-1 票面利率为固定值，市场利率波动——尤其是中长期无风险利率和信用利差——将显著影响其理论现值和市场流通价格。定价环节既要考虑当前的收益率曲线形状，又要模拟未来利率可能的动态路径。一般可以采用 Vasicek、CIR 等均值回复的随机利率模型模拟未来市场利率走势，进一步通过 Monte Carlo 等技术获得多场景下现金流贴现因子的分布，提升模型的科学性。

### 3.3 产品定价模型假设

#### 1.早偿模型假设

##### (1) PSA 模型

美国公共证券协会（PSA）提出 PSA 模型，其原理是随着时间的推移，借款人的财务状况逐渐变好，早偿的意愿不断提升（模型假设每月在前一月基础上提升 0.2%），而至第 30 个月时，早偿率稳定在 6%不再变化，此时借款人的早偿意愿仅取决于外部融资成本的高低。具体计算方法如下：

$$P_t = \begin{cases} 0.2\%t, & t \leq 30 \\ 6\%, & t > 30 \end{cases}$$

式中  $P_t$  为第  $t$  个月的早偿率。

PSA 模型主要应用于期限较长的房产抵押贷款，而由于本文所研究的盛世融迪 ABS 加权平均期限仅为 0.77 年，且利用 PSA 模型计算得到的早偿率与实际结果有很大偏差，故不采用 PSA 模型。

##### (2) CPR 早偿模型

CPR 早偿模型则是在一个根据历史数据得出的早偿率基础上，资金池剩余本金在其剩余期限内逐月根据历史早偿率发生早偿行为，单月提前偿付率为 SMM，年提前偿付率为 CPR，两者关系如下，即 CPR 是 SMM 的复利模式：

$$1 - CPR = (1 - SMM)^{12}$$

在本案例中通过盛世融迪历史产品数据假设  $CPR=5\%$ ，由此可推出  $SMM=0.4265\%$ ，与历史数据比较匹配。

## 2. 违约模型假设

由于盛世融迪 ABS 期限较短，故仍采用通过历史数据估计违约率的方法，这里取违约率加权平均值 0.10%。

## 3. 利率期限结构模型

### (1) Vasicek 模型

Vasicek 模型是金融工程领域中描述短期利率动态变化的经典模型之一，最早由 Vasicek 于 1977 年提出。该模型假设市场短期利率在一定程度上呈现“均值回复”特性，即无论当前利率水平处于高位或低位，其未来走势都会倾向于回归长期均衡水平。模型通过一个随机微分方程刻画这种动态过程，在数学上赋予了市场利率演化以随机性和经济解释。在 Vasicek 模型中，短期利率的变动不仅受到经济环境变动和突发事件造成的噪声影响，还会受到长期均衡利率的牵引。当利率偏离均衡值时，模型假设其将以一定的速度向均衡水平靠拢。同时，利率变化还会受到一个随机扰动项的影响，用以描述市场中不可预测的波动。公式如下：

$$dr(t) = k(\mu - r(t))dt + \sigma dW(t)$$

式中， $k$  是瞬时利率恢复到长期均值水平的速度， $\mu$  为长期利率水平， $\sigma$  为利率的波动率水平， $dW(t)$  表示标准的布朗运动。

Vasicek 模型的优点在于理论结构相对简单，容易进行参数估计，但 Vasicek 模型允许短期利率出现负值，这与现实市场长期运行情况并不完全吻合。

### (2) CIR 模型

CIR 模型在 Vasicek 模型的基础上进行了改进，用  $\sigma\sqrt{r(t)}$  来表示瞬时利率的波动率，而不是 Vasicek 模型中的  $\sigma$ ，从而保证了利率为正数。公式为：

$$dr(t) = k(\mu - r(t))dt + \sigma\sqrt{r(t)}dW(t)$$

CIR 模型的应用更加广泛，故这里采用 CIR 模型。为了估计参数值，本文采用 2017 年 4 月-2023 年 4 月的 SHIBOR Week（7 日）数据对上式中的参数进行极大似然估计，进行估计的 Python 代码如下所示：

```
import pandas as pd
import numpy as np
```

```

from scipy.optimize import minimize

# 1. 读取数据

file = r'D:\桌面\shibordata.xlsx'

df = pd.read_excel(file, usecols=[1]) # 只读B列

rates_raw = df.iloc[1:1499+1, 0]      # 注意iloc是左闭右开, 1:1500取1到1499行
rates = rates_raw.values[::-1]        # 逆序为时间正序
rates = rates / 100.0                 # 若数据为百分比, 转为小数。例如 2.13% -> 0.0213

# 2. 构造差分序列

dt = 1/252 # 若数据为日度(假设每年252个交易日), 如为周度自行修改
r = rates
dr = np.diff(r)
r = r[:-1]

# 3. CIR模型极大似然估计目标函数 (Ait-Sahalia 1996 的方法,  $dx = k(\mu - x)dt + \sigma\sqrt{x}dw$ )
def cir_neg_log_likelihood(params):
    k, mu, sigma = params
    if k <= 0 or mu <= 0 or sigma <= 0:
        return np.inf # 保证参数值有效
    s2 = sigma**2*(1-np.exp(-k*dt))/(4*k)
    m = mu + (r - mu)*np.exp(-k*dt)
    # 采用近似, 对每期采用对数正态分布近似
    ll = -0.5*np.sum(((dr - k*(mu-r)*dt)**2) / (sigma**2*r*dt) +
np.log(2*np.pi*sigma**2*r*dt))
    return -ll

# 4. 参数初值
k0 = 0.5
mu0 = np.mean(rates)
sigma0 = np.std(dr)

# 5. 优化
res = minimize(cir_neg_log_likelihood, x0=[k0, mu0, sigma0], bounds=[(1e-6, 5), (1e-6,
1), (1e-6, 1)], method='L-BFGS-B')
k_mle, mu_mle, sigma_mle = res.x

# 6. 输出结果
print("CIR模型参数极大似然估计结果: ")

```

```
print(f"k (均值回复速度) = {k_mle:.6f}")
print(f"mu (长期均衡利率) = {mu_mle:.6f}")
print(f"sigma (波动率) = {sigma_mle:.6f}")
```

最终得到的结果为：

CIR 模型参数极大似然估计结果：

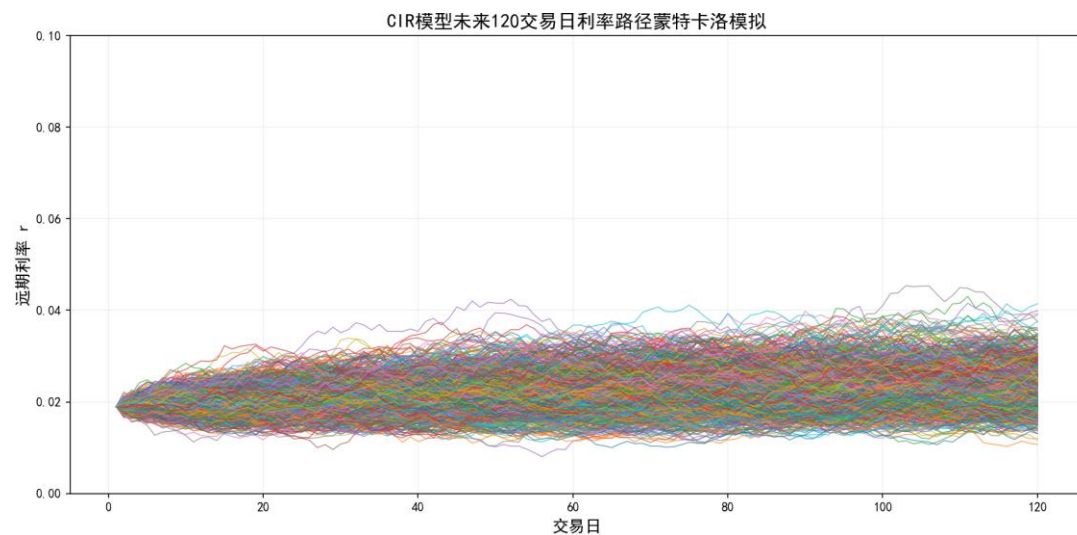
k (均值回复速度) = 5.000000

mu (长期均衡利率) = 0.023600

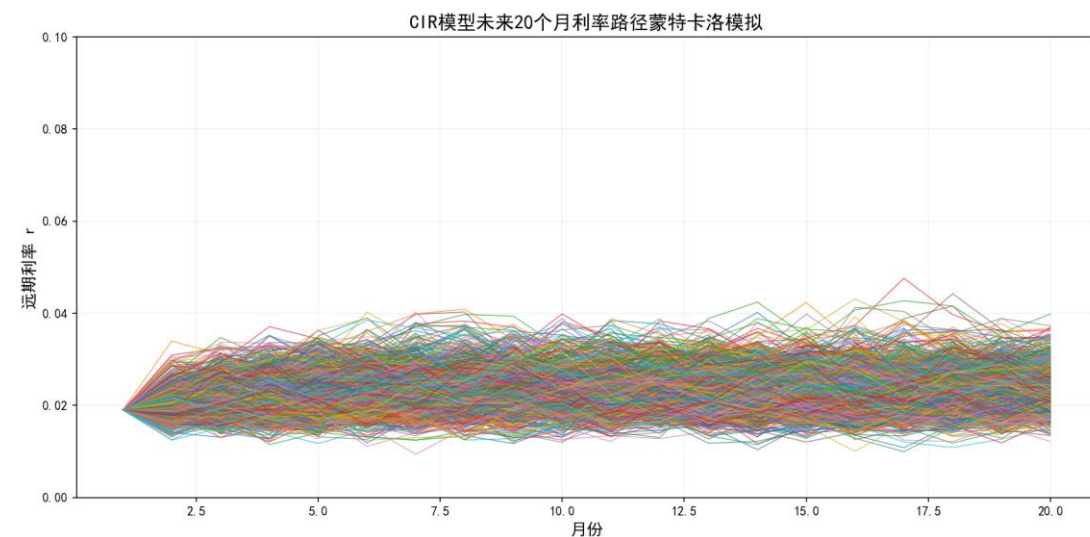
sigma (波动率) = 0.094028

代入 CIR 模型公式： $dr(t) = 5.000000(0.023600 - r(t))dt + 0.094028\sqrt{r(t)}dW(t)$

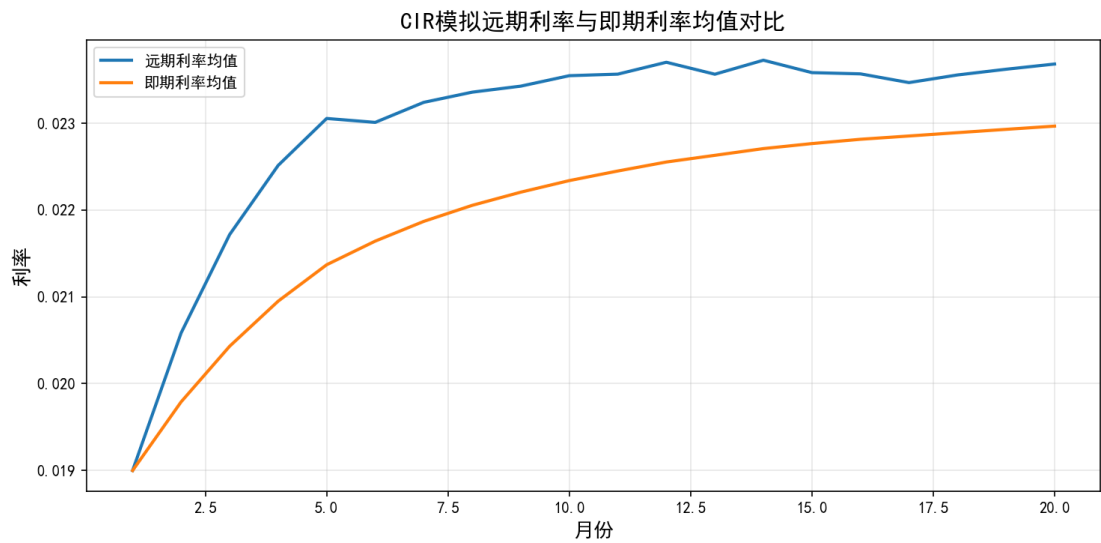
经过 1000 次蒙特卡洛模拟，得到的图像如下所示：（取交易日为 120 天）



实际上此证券的发行期限为 20 个月，修改期限和步长后重新绘图：



根据远期利率转为即期利率的公式： $R_t = [(1 + f_1)(1 + f_2).....(1 + f_t)]^{\frac{1}{t}} - 1$ ，将远期利率转化为即期利率并用 Python 计算出即期利率均值：



4.每期现金流的计算

忽略利差  $s$ ，根据上面所给数据，用 Python 对该 ABS 证券各月的现金流进行模拟和预测，预测结果如下：

期数	期初本金	正常偿还本金	提前偿还本金	违约本金	应收利息	当期现金流	期末本金
0	54.00	2.70	0.25	0.05	0.09	3.04	51.00
1	51.00	2.70	0.24	0.05	0.09	3.02	48.01
2	48.01	2.70	0.22	0.05	0.08	3.00	45.04
3	45.04	2.70	0.21	0.05	0.08	2.99	42.09
4	42.09	2.70	0.19	0.04	0.07	2.97	39.15
5	39.15	2.70	0.18	0.04	0.07	2.95	36.23
6	36.23	2.70	0.17	0.04	0.06	2.93	33.33
7	33.33	2.70	0.15	0.03	0.06	2.91	30.44
8	30.44	2.70	0.14	0.03	0.05	2.89	27.57
9	27.57	2.70	0.13	0.03	0.05	2.87	24.71
10	24.71	2.70	0.11	0.02	0.04	2.86	21.87
11	21.87	2.70	0.10	0.02	0.04	2.84	19.05

12	19.05	2.70	0.09	0.02	0.03	2.82	16.24
13	16.24	2.70	0.08	0.02	0.03	2.80	13.45
14	13.45	2.70	0.06	0.01	0.02	2.79	10.68
15	10.68	2.70	0.05	0.01	0.02	2.77	7.92
16	7.92	2.70	0.04	0.01	0.01	2.75	5.17
17	5.17	2.70	0.02	0.01	0.01	2.73	2.44
18	2.44	2.43	0.01	0.00	0.00	2.44	0.00
19	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

根据上表以及推得的 1000 条可能的利率路径，可计算出每条路径下该证券的理论价值，进而取平均值得到该证券的理论价格。

## 5.不足之处

(1) 基础资产行为假设的单一性影响模型的真实还原能力。本文违约率、提前偿还率等核心参数主要依赖于历史平均经验数据，未能细致分解宏观经济环境变化、政策因素冲击及借款人异质性变量。实际中，不同借款人群体的还款意愿、提前偿还概率、违约风险受地域、年龄、车型等因素影响巨大，存在显著异质性。模型忽视了这种多维差异，现金流预测的准确性有待进一步提升。

(2) 对极端风险事件的模拟能力有限。虽然利用蒙特卡洛方法进行多路径利率和现金流情景分析，但资产池质量恶化、经济危机、政策突变等极端状况下的“厚尾风险”并未充分量化。

(3) 参数估计的稳健性和实时性不足。CIR 模型参数采用较长时间窗的 SHIBOR 历史数据，通过极大似然估计获得。实际金融市场环境瞬息万变，短期利率、信用利差和流动性溢价具有较强的时变特征，历史参数未必能动态反映当下市场实际。提前偿还率、违约率等参数亦存在季节性和突发性波动，简单平滑处理会带来一定滞后风险。

(4) 模型对现金流细节的处理存在简化。本研究现金流建模过程中，未将实际操作中存在的费用扣减、逾期回收、本息分配顺序变动、税费变化、提前偿还带来的资金再投资损失等因素予以细致考虑。而在真实证券化业务中，以上细节可能对投资人最终实际收益和产品风险水平产生显著影响。

(5) 市场风险溢价和流动性折价的嵌入尚不完善。本文模型未能在贴现率中严格区分信用溢价、提前偿付期权价值及流动性风险补偿，未对二级市场极端不活跃时的价格变化做压力测试，仅采用理论贴现因子。这样可能导致理论评价与实际市场价格存在一定偏离。



(6) 缺乏与市场实际交易价格的系统性校验。定价部分未能与实际成交价、同类 ABS 在二级市场上的历史表现进行横向对比评估，缺乏实证回溯检验，这影响了模型的外部有效性。

## 第五章 资产支持证券的前景与展望

随着我国金融市场体系的不断完善以及金融创新步伐的加快，资产支持证券作为提升金融资源配置效率、优化融资结构的重要金融工具，展现出了广阔的发展前景。近年来，随着政策的逐步放开和市场机制的不断健全，资产支持证券市场规模持续扩大，基础资产类型愈发多样，产品结构不断创新，行业参与主体日益丰富。在监管层持续推动信息披露、风险管控和投资者保护等方面改革的背景下，未来我国资产支持证券市场有望进一步实现规范化、透明化和国际化，成为助力实体经济高质量发展的重要支撑。

展望未来，资产支持证券的发展前景主要体现在深化产品创新和丰富基础资产类型方面。随着绿色金融、消费金融、普惠金融等新兴领域的快速发展，相关资产不断被纳入证券化体系，为市场注入了新的活力。与此同时，大数据、人工智能等科技手段的应用，有助于提升基础资产筛选、风险防控和信息披露的效率，并促进市场透明度和定价科学性的提升。未来，随着长期资金和多元化投资者的不断进入，市场参与结构将进一步优化，二级市场的流动性和定价能力也将随之提升。

尽管如此，当前我国资产证券化市场在基础资产信用风险管理、相关法律法规完善、市场信息披露、二级市场活跃度等方面仍面临诸多挑战。例如，部分基础资产质量不高、违约风险评估体系不健全、部分法律规定落实不到位、产品流动性有待加强等问题，都是影响市场健康持续发展的重要因素。因此，未来必须持续完善法律和监管框架，提升基础资产筛选与动态风险管理能力，切实加强产品信息披露，推动市场基础制度完善与创新发展。

总体而言，随着金融供给侧结构性改革的不断推进，资产支持证券将在推动存量资产盘活、服务实体经济、分散金融风险等方面扮演越来越重要的角色。只要持续推进制度创新，加强风险管控，提高市场透明度和参与广度，资产支持证券市场必将迈向更加健康、成熟和国际化的新阶段。

## 代码附录：

### 1.蒙特卡洛模拟：

(1) 120 个交易日

```
import numpy as np

import pandas as pd

import matplotlib.pyplot as plt

import matplotlib

# 中文字体设置

matplotlib.rcParams['font.sans-serif'] = ['SimHei']

matplotlib.rcParams['axes.unicode_minus'] = False

# CIR 参数

kappa = 5.0

theta = 0.0236

sigma = 0.094028

r0 = 0.019

T = 120          # 交易日数

n_paths = 1000

dt = 1/252       # 日度，一年 252 交易日

rates = np.zeros((T, n_paths))

rates[0, :] = r0

# CIR 精确法（每一天）

for t in range(1, T):

    rt = rates[t-1, :]

    c = (sigma**2 * (1 - np.exp(-kappa*dt))) / (4*kappa)

    d = 4*kappa*theta / sigma**2

    lambda_t = 4*kappa*np.exp(-kappa*dt)*rt/(sigma**2*(1-np.exp(-kappa*dt)))
```

```

# 精确分布采样

chi2_sample = np.random.noncentral_chisquare(d, lambda_t, size=n_paths)

rates[t,:] = c * chi2_sample

# --- 数据导出为 excel ---

df = pd.DataFrame(rates)

df.index.name = "交易日"

df.columns = [f"路径{i+1}" for i in range(n_paths)]

df.to_excel("CIR 路径模拟结果_120 日.xlsx")

# --- 曲线图 ---

plt.figure(figsize=(12,6))

plt.plot(range(1, T+1), rates, linewidth=0.75, alpha=0.7)

plt.xlabel("交易日", fontsize=13)

plt.ylabel("远期利率 r", fontsize=13)

plt.title("CIR 模型未来 120 交易日利率路径蒙特卡洛模拟", fontsize=15)

plt.ylim(0, 0.1)

plt.grid(alpha=0.18)

plt.tight_layout()

plt.show()

(2) 20 个月期限

import numpy as np

import pandas as pd

import matplotlib.pyplot as plt

import matplotlib

# 中文字体设置

matplotlib.rcParams['font.sans-serif'] = ['SimHei']

matplotlib.rcParams['axes.unicode_minus'] = False

```

```

# CIR 参数

kappa = 5.0

theta = 0.0236

sigma = 0.094028

r0 = 0.019

T = 20          # 20 个月，每月为一步

n_paths = 1000

dt = 1/12       # 月度

rates = np.zeros((T, n_paths))

rates[0, :] = r0


# CIR 精确采样

for t in range(1, T):

    rt = rates[t-1, :]

    c = (sigma**2 * (1 - np.exp(-kappa*dt))) / (4*kappa)

    d = 4*kappa*theta / sigma**2

    lambda_t = 4*kappa*np.exp(-kappa*dt)*rt/(sigma**2*(1-np.exp(-kappa*dt)))

    chi2_sample = np.random.noncentral_chisquare(d, lambda_t, size=n_paths)

    rates[t, :] = c * chi2_sample


# --- 数据导出为 excel ---

df = pd.DataFrame(rates)

df.index = np.arange(1, T+1)

df.index.name = "月份"

df.columns = [f"路径 {i+1}" for i in range(n_paths)]

```

```

df.to_excel("CIR 路径模拟结果_20 个月.xlsx")

# --- 曲线图 ---

plt.figure(figsize=(12,6))

plt.plot(range(1, T+1), rates, linewidth=0.75, alpha=0.7)

plt.xlabel("月份", fontsize=13)

plt.ylabel("远期利率 r", fontsize=13)

plt.title("CIR 模型未来 20 个月利率路径蒙特卡洛模拟", fontsize=15)

plt.ylim(0, 0.1)

plt.grid(alpha=0.18)

plt.tight_layout()

plt.show()

```

## 2. 远期利率与即期利率的转换

```

# 假设 rates.shape = (T, n_paths)

T, n_paths = rates.shape

spot_rates = np.zeros((T, n_paths))

for n in range(1, T+1):

    compound = np.prod(1 + rates[:n,:], axis=0)

    spot_rates[n-1,:] = compound**(1/n) - 1

# spot_rates 即为对应的即期利率路径

# 也可以导出

df_spot = pd.DataFrame(spot_rates)

df_spot.index = np.arange(1, T+1)

df_spot.index.name = "月份"

```

```
df_spot.columns = [f"路径{i+1}" for i in range(n_paths)]  
  
df_spot.to_excel("CIR 路径模拟即期利率_20 个月.xlsx")
```

### 3. 20 期现金流模拟

```
import numpy as np  
  
import pandas as pd  
  
  
principal = 54_000_0000    # 54 亿元  
  
periods = 20  
  
coupon_rate = 0.0205  
  
monthly_coupon = coupon_rate / 12  
  
prep_rate = 0.004625      # 提前偿还率  
  
def_rate = 0.001          # 违约率  
  
  
本金余额 = principal  
  
本金余额列表 = [本金余额]  
  
本金偿还 = []  
  
提前偿还 = []  
  
违约本金 = []  
  
利息 = []  
  
现金流 = []  
  
  
for t in range(1, periods + 1):  
  
    # 正常等额本金偿还  
  
    norm_principal = principal / periods  
  
    # 剩余本金  
  
    prep = 本金余额 * prep_rate
```

```

default = 本金余额 * def_rate

repay = min(norm_principal, 本金余额 - prep - default)

# 利息按剩余本金-违约-提前还款前计算

interest = 本金余额 * monthly_coupon

# 记录

本金余额列表.append(本金余额 - repay - prep - default)

本金偿还.append(repay)

提前偿还.append(prepare)

违约本金.append(default)

利息.append(interest)

现金流.append(repay + prepare + interest)

# 减去偿还与违约本金

本金余额 = 本金余额 - repay - prepare - default


# 合成结果 DataFrame

df = pd.DataFrame({

    "期初本金": 本金余额列表[:-1],

    "正常偿还本金": 本金偿还,

    "提前偿还本金": 提前偿还,

    "违约本金": 违约本金,

    "应收利息": 利息,

    "当期现金流": 现金流,

    "期末本金": 本金余额列表[1:]

})

# 保留两位小数, 货币单位: 元

df = df.round(2)

print(df)

```



## 参考文献

- [1] 佚名. 认识我国资产证券化历史沿革[EB/OL]. 中国金融网, 2015-07-08 [2025-04-30]. <https://finance.china.com.cn/roll/20150708/3218411.shtml>.
- [2] 邱晓梅, 张明, 高蓓. 欧洲的资产证券化: 发展历程、特色产品及其对中国的启示[EB/OL]. 中国社会科学院经济研究所国际金融研究中心, 2014-08-13 [2025-05-01].  
[http://iwep.cssn.cn/xscg/xscg\\_lwybg/201408/t20140813\\_1902622.shtml](http://iwep.cssn.cn/xscg/xscg_lwybg/201408/t20140813_1902622.shtml).
- [3] 赵雅慧. 资产支持证券发行信息披露法律制度研究[D]. 四川省社会科学院, 2022.
- [4] 杜月阳. 我国企业资产证券化产品发行利率影响因素研究[D]. 上海交通大学, 2016.
- [5] 佚名. 券商和资产支持证券（ABS）的那些“糟心事”（一）[EB/OL]. 德恒律师事务所, 2021-06-04 [2025-05-01].  
<https://www.dehenglaw.com/CN/tansuocontent/0008/021677/7.aspx?MID=0902>
- [6] 冯秀峰. 平稳 CIR 模型的参数估计[D]. 北方民族大学, 2023.
- [7] 徐航. 个人消费贷款资产证券化定价研究——以捷赢 2020 年一期为例[D]. 中南财经政法大学, 2021.
- [8] 李林荫. 绿色资产证券化产品定价分析[D]. 广东外语外贸大学, 2024.
- [9] 刘行. “楚赢”消费金融资产证券化产品定价研究[D]. 华中师范大学, 2022.
- [10] 李厚谋. 中国保理资产证券化产品的定价影响因素研究[D]. 浙江大学, 2022.
- [11] 马睿. 我国企业应收账款资产证券化产品的定价研究[D]. 安徽工程大学, 2023.
- [12] 唐金新. 碳中和资产证券化定价研究——以上汽通用“瑞腾 1 期”为例[D]. 西南科技大学, 2024.
- [13] 施海翔. 互联网消费金融资产证券化产品定价分析 ——以小米小贷一号为例[D]. 浙江工商大学, 2021.