

分类号 \_\_\_\_\_  
U D C \_\_\_\_\_

密级 \_\_\_\_\_  
编号 10741

兰州财经大学

LANZHOU UNIVERSITY OF FINANCE AND ECONOMICS

硕士学位论文

(专业学位)

论文题目 广州地铁绿色资产证券化动因及融资效  
应研究

研究生姓名: 米万东

指导教师姓名、职称: 马建威 教授 吕芝瑛 会计师

学科、专业名称: 会计硕士

研究方向: 注册会计师

提交日期: 2023年6月19日

## 独创性声明

本人声明所呈交的论文是我个人在导师指导下进行的研究工作及取得的研  
究成果。尽我所知，除了文中特别加以标注和致谢的地方外，论文中不包含其他  
人已经发表或撰写过的研究成果。与我一同工作的同志对本研究所做的任何贡献  
均已在论文中作了明确的说明并表示了谢意。

学位论文作者签名： 米万东 签字日期： 2023.6.14

导师签名： 马建威 签字日期： 2023.6.15

导师(校外)签名： 尹世英 签字日期： 2023.6.16

## 关于论文使用授权的说明

本人完全了解学校关于保留、使用学位论文的各项规定， 同意（选择“同  
意”/“不同意”）以下事项：

1.学校有权保留本论文的复印件和磁盘，允许论文被查阅和借阅，可以采用  
影印、缩印或扫描等复制手段保存、汇编学位论文；

2.学校有权将本人的学位论文提交至清华大学“中国学术期刊（光盘版）电  
子杂志社”用于出版和编入CNKI《中国知识资源总库》或其他同类数据库，传  
播本学位论文的全部或部分內容。

学位论文作者签名： 米万东 签字日期： 2023.6.14

导师签名： 马建威 签字日期： 2023.6.15

导师(校外)签名： 尹世英 签字日期： 2023.6.16

# **Research on the Motivation and Financing Effect of Green Asset Securitization in Guangzhou Metro**

**Candidate : Mi Wandong**

**Supervisor: Ma Jianwei Lv Zhiying**

## 摘 要

经济的快速发展往往会带来生态环境的破坏,轨道交通由于其环保、快捷等特点,在助力城市发展的同时,对环境带来的污染较少。地铁企业在建设和运营过程中需要大量资金,但由于资产负债率高、盈利能力差等原因使得地铁企业融资渠道少、融资成本高,需要新的融资方式来补充资金。随着“双碳”目标的提出以及国家对绿色金融领域发展的大力支持,绿色资产证券化可以帮助地铁企业获得稳定、低成本的资金。广州地铁作为地铁行业的龙头企业,首次以地铁客票收益权为基础资产进行绿色资产证券化融资,通过对此次发行的动因、过程以及产生的效应进行研究,可以为广州地铁和利益相关者带来启示和建议。

以广州地铁发行 2019-绿色 ABN 为研究对象,首先在梳理现有文献与理论的基础上,通过演化博弈模型探究了广州地铁绿色资产证券化的必要性和可行性。其次介绍了此次发行的流程、发行方案与内外部增信手段等。最后从经济效应、社会效应和环境效应三个角度分析了广州地铁绿色资产证券化带来的融资效应。研究发现,广州地铁此次发行实现了自身、中间机构以及投资者三方利益的最大化,具有可行性。在经济效应方面,广州地铁 2019-绿色 ABN 可以提高公司的融资效率,有效降低融资成本。在社会效应方面,此次融资可以提升乘客的乘坐体验,为其他地铁企业融资决策与规范绿色融资市场提供可能的借鉴与启示。在环境效应方面,广州地铁在建设和运营环节通过科技加管理的手段,为保护生态环境做出了贡献。

**关键词:** 绿色金融 资产证券化 融资效应 演化博弈模型 DEA

## Abstract

Rapid economic development often brings damage to the ecological environment. Rail transit, because of its environmental protection and speed, helps urban development while bringing less pollution to the environment. In the process of construction and operation, metro enterprises need a lot of capital, but due to the high gearing ratio and poor profitability, metro enterprises have few financing channels and high financing costs, so they need new financing methods to supplement their capital. With the introduction of the "double carbon" target and the strong support of the state for the development of green finance, green asset securitization can help metro enterprises to obtain stable and low-cost funds. Guangzhou Metro, as a leading enterprise in the metro industry, has for the first time used the revenue rights of metro tickets as the underlying assets for green asset securitization financing. By studying the motivation, process and effects of this issuance, we can provide insights and suggestions for Guangzhou Metro and stakeholders.

Taking Guangzhou Metro's issuance of 2019-Green ABN as the research object, the financing motive, issuance process and financing effect of this issuance are studied. Firstly, based on combing the existing literature and theories, the necessity and feasibility of Guangzhou Metro's green asset securitization are explored through the evolutionary game model.

Secondly, the process, issuance plan and internal and external credit enhancement instruments of this issue are introduced. Finally, the financing effect of Guangzhou Metro's green asset securitization is analyzed from three perspectives: economic effect, social effect and environmental effect. The study finds that Guangzhou Metro's issuance maximizes the interests of itself, intermediaries and investors, and is feasible. In terms of economic effect, Guangzhou Metro 2019-Green ABN can improve the company's financing efficiency and effectively reduce financing costs. In terms of social effect, the financing can improve the riding experience of passengers and provide possible reference and inspiration for other metro enterprises' financing decisions and regulation of the green financing market. In terms of environmental effect, Guangzhou Metro contributes to the protection of ecological environment by means of technology plus management in the construction and operation process.

**Keywords:** Green finance ; Asset securitization ; Financing effect ; Evolutionary game theory ; Data envelopment analysis

# 目 录

<b>1 绪论</b> .....	<b>1</b>
1.1 研究背景及意义.....	1
1.1.1 研究背景.....	1
1.1.2 研究意义.....	2
1.2 国内外研究现状.....	3
1.2.1 资产证券化相关研究.....	3
1.2.2 绿色金融相关研究.....	4
1.2.3 绿色资产证券化相关研究.....	5
1.2.4 文献述评.....	7
1.3 研究内容与方法.....	7
1.3.1 研究内容.....	7
1.3.2 研究方法.....	8
<b>2 概念界定与理论基础</b> .....	<b>9</b>
2.1 概念界定.....	9
2.1.1 绿色资产证券化的内涵.....	9
2.1.2 绿色资产证券化的特点.....	10
2.2 理论基础.....	11
2.2.1 优序融资理论.....	11
2.2.2 信号理论.....	11
2.2.3 破产隔离理论.....	12
<b>3 广州地铁发行 2019-绿色 ABN 的动因及过程</b> .....	<b>13</b>
3.1 广州地铁集团基本概况.....	13
3.2 广州地铁发行 2019-绿色 ABN 的必要性分析 .....	13
3.2.1 满足城市轨道交通建设运营需求.....	14
3.2.2 拓宽融资渠道.....	14
3.2.3 降低融资成本.....	15

3.3 广州地铁发行 2019-绿色 ABN 的可行性分析 .....	16
3.3.1 演化博弈模型的基本假设.....	17
3.3.2 三方演化博弈模型的建立.....	18
3.3.3 三方演化博弈模型稳定性分析.....	20
3.4 广州地铁发行 2019-绿色 ABN 的过程 .....	22
3.4.1 参与发行的其他主体状况.....	22
3.4.2 发行方案.....	23
3.4.3 内外部增信措施.....	24
<b>4 广州地铁发行 2019-绿色 ABN 融资效应分析 .....</b>	<b>26</b>
4.1 经济效应.....	26
4.1.1 提高融资效率.....	26
4.1.2 降低融资成本.....	29
4.2 社会效应.....	32
4.2.1 优化乘客乘坐体验.....	32
4.2.2 降低企业融资门槛.....	34
4.2.3 助力企业认证绿色主体.....	35
4.2.4 规范企业绿色经营.....	36
4.3 环境效应.....	36
4.3.1 绿色建设.....	37
4.3.2 绿色运营.....	38
<b>5 结论及建议 .....</b>	<b>39</b>
5.1 结论.....	39
5.2 建议.....	41
5.2.1 对广州地铁的建议.....	41
5.2.2 对其他地铁企业的建议.....	42
5.2.3 对监管机构的建议.....	42
<b>参考文献 .....</b>	<b>44</b>
<b>后记 .....</b>	<b>错误!未定义书签。</b>

# 1 绪论

## 1.1 研究背景及意义

### 1.1.1 研究背景

习近平总书记在 2020 年 9 月举行的联合国大会上提出“双碳目标”，即在 2030 年前达到碳排放量峰值并在 2060 年前通过植树造林等手段将碳排放量“中和”，为实现该目标我国需要注重环境保护和可持续发展。为此相关政府部门出台了一系列支持绿色资产证券化等融资方式发行的政策，以促进绿色金融发展和产业结构转型。

随着城镇化进程的加快，需要将城市与农村、工业与农业以及城市居民与农村人口有机地结合起来。轨道交通在城市发展中扮演着越来越重要的角色，是公共交通中不可或缺的一部分。地铁企业以清洁能源电力为自身运营基础，相对于其他交通方式更为环保。此外，地铁线路在地下运行也使得其噪音污染相对较少。这些特点使得轨道交通能够在促进城市化发展的同时减轻环境污染，助力双碳目标的实现和企业可持续发展。截至 2019 年末，我国已有 40 多个城市提供地铁运营服务，运营里程超过 6800 公里，到 2025 年还有 10 多个城市计划新增地铁运营，总里程将超过 15000 公里。

地铁企业发展需要大量的资金支持，而融资渠道少、融资成本高等问题制约了其实现高质量发展。绿色资产证券化作为一种创新性融资方式，将资产证券化原理应用于绿色金融领域，以满足绿色企业或绿色项目的资金需求。核心在于将企业内可产生稳定现金流的优质资产进行整合，并通过将这些基础资产与其他资产隔离，实现信用风险的分离。债券发行所依赖的还款来源便是这些整合后的资产形成的资金池，从而为企业提供稳定且低成本的融资。绿色资产证券化不仅能帮助企业获得所需资金，同时还促进环境的可持续发展和产业转型，为我国绿色经济发展提供了新的思路。

## 1.1.2 研究意义

### (1) 理论意义

国内外学者对绿色金融和资产证券化两者单独研究的成果较为丰富,将二者纳入同一研究框架且通过案例研究的成果相对较少。绿色资产证券化是资产证券化在绿色金融领域的一个具体应用,具有融资成本低、优化企业资源配置和资本结构等优点。绿色资产证券化在我国出现时间较短,但进行绿色资产证券化的案例增速较快,需要对此融资方式的理论研究进行补充,以期指导实践工作。

广州地铁 2019 年发行的第一期绿色资产支持票据(2019-绿色 ABN),是地铁企业首次以地铁票的收益权作为基础资产发行的绿色资产支持票据,并且发行主体、基础资产以及募集资金用途都具有绿色属性,是首个发行“三绿”绿色资产支持票据的案例,此前发行的案例缺乏“绿色主体”这一属性,本文以广州地铁发行 2019-绿色 ABN 为案例,从发行的动因、过程以及效应三方面展开研究,可以丰富绿色资产证券化的理论研究。

### (2) 实践意义

地铁企业在建设和运营方面有大量的资金需求,其中多数资金来源于财政补贴和企业债务融资。为了减小财政压力,企业的资金来源需要减小财政补贴的占比,加大企业融资的占比。地铁企业多为非上市的国有企业,融资方式多采用债务性融资,由于地铁企业是政府制定票价,具有一定的公益性,导致地铁企业普遍存在盈利能力较差的情况,故在债务融资时,融资门槛高,并且融资成本也较大。绿色资产证券化对企业能带来稳定现金流的优质资产进行隔离,使其风险与企业整体破产风险分割开来,以此部分资产作为资金池发行债券,可以有效降低融资成本,有助于解决地铁企业融资难、融资贵的问题,广州地铁作为第一个以地铁票收益权作为基础资产发行绿色 ABN 的单位,对其融资的动因、过程以及效应进行分析,可以给同行业的公司融资带来启示,并且帮助相关监管机构完善管理。

## 1.2 国内外研究现状

### 1.2.1 资产证券化相关研究

#### (1) 资产证券化的含义

二十世纪七十年代，美联储紧缩政策使得房屋抵押贷款得到了快速的发展，并引发了次贷危机。资产证券化对美国的这场危机起到了一定的帮助（李佳，2015），自此它就已经成为了一种重要的创新金融产品。资产证券化的实质是，以结构性安排将分散的、低流动性的资产包装为标准化的、高流动性的资产，从而规避了信息不对称的风险（邹晓梅等，2014）。但国内外学者也存在着不同的看法，Gardener（1991）对资产证券化做出了广义的理解，认为资产证券化是一种能够使金融市场上看不见的双方，即提供资金方和贷款方，获得匹配的新型融资工具。Bhattacharya（1996）认为资产证券化是一种固定收益产品，通过打包企业固定的基础资产，使之成为流动性较强的证券产品。

#### (2) 资产证券化的动因

在资产证券化动因方面，国内研究主要集中在降低融资成本、提高资产流动性以及降低融资风险三个方面。吴许均（2002）认为资产证券化的动因主要包括拓宽融资渠道，找到一种成本较低的融资方式，获得一种可靠的资金来源，降低风险，改善发行人的财务情况。张文强（2009）、李玮（2007）认为资产证券化不仅可以降低企业融资成本，还可以提高资产流动性，优化企业财务结构。刘红霞（2015）在梳理了关于商业银行的数据之后，运用多元线性回归的方法，建立了一个关于资产证券化动因研究的模型，研究发现资产证券化的确能够减少商业银行的风险。

国外学者对资产证券化动因进行了更多的研究，并产生了许多知名的假说，例如：流动性假说、资本监管套利假说、盈利假说、风险管理假说等。Cebenoyan and Strahan（2004）提出流动性假说，指资产证券化的起因是由于银行对于流动资金的需要。Bensalah（2016）提出资本监管套利假说，指通过资产证券化来降低管理机构的监管要求，使其满足监管标准。Pernell（2020）提出了盈利假说，认为资产证券化是一种新型的理财方式，它给银行带来了一个新的盈利机会。Kilic（2020）提出风险管理假说，指银行能够通过设计资产证券化来转移自身

的风险。

### （3）资产证券化的效应

在资产证券化的效应方面，国内外学者从宏观和微观效应两个层面展开研究。

在宏观层面，王开国（1999）分析了资产证券化对整体宏观经济的影响，指出资产证券化的推行可以给中国的实体经济提供一种全新的动力，有助于转变由国家主导的投资与金融状况，使其更好地发挥作用，从而推动了资本的有效分配。袁灏等（2018）认为，通过发展资产证券化，可以进一步充实证券市场的层级，从而完善我们国家的产业结构，提升金融服务能力。张明（2013）认为，发展资产证券化可以拓展证券市场发展的宽度和广度，有利于调整国家的经济结构，加快资金流动。李志辉等（2016）的研究结果显示，资产抵押可以增加信用资本的流动，提升银行业的盈利能力，降低其风险，从而提升其经营的稳定程度。刘瑞娜（2018）研究认为资产证券化在法律基础建设、信用评级规范化、监管方式和监管效能方面还有待改善。

在微观层面，Fabozzi F J（2007）认为资产证券化产品的定价主要取决于其标的物的风险性，并非与其发行者有关。在资产证券化发行过程中，发行人要对优先档和次级档的结构进行适当的设计，增强了基础资产的现金流对债务本金和利息的保证，优化了发行人的财务结构。胡威（2012）在梳理资产证券化操作流程的基础上，对其产生的经济效应进行了微观层面的解释。他指出对于发债公司而言，对流动性较差的资产进行“真实出售”，使他们得到了一笔短期的流动资金，而这笔资金又能用于新的投资项目或者补充运营资金，其次一个新的金融工具的出现，对于那些由于自身信用等级较差，不能通过公开募股融资的公司，则可以利用资产证券化来融资。闫妍等（2016）研究发现，资产证券化可以使国企、央企等企业减少对政府补贴的依赖，从而降低自身财务风险以及减轻财政压力。

## 1.2.2 绿色金融相关研究

绿色金融的研究在国外开展较早。Salazar（1998）提出，绿色金融的实质就是将环保与金融相融合，从而形成一种环保型的金融产品，它既能加快金融的发展与创新，又能有效地对生态系统进行维护，因此他号召投资人在进行投资与

融资决策时，应将“绿色”这一要素纳入考量。Labatt 和 White（2002）指出，绿色金融是一种以绿色市场为研究基础的金融手段，它是在帮助企业融资基础上，能够减轻环境污染。Nannette Lindenberg（2014）认为，绿色金融是为环境保护提供帮助的金融产品、工具和政策有机地融合在一起，它是以环保行业的需要为基础而展开的金融发展的创新。

在绿色金融的内涵和发展层面，巴曙松（2010）等认为，绿色金融既是指导绿色产业发展的宏观经济政策，也是用于投资、运营和管理绿色项目的微观金融工具。李晓西（2017）等认为，绿色金融是国民经济的一个重要工具，因为它促进了企业的现代化和转型。安同信等（2017）研究发现，绿色金融通过金融支持来帮助经济、环境的高质量可持续发展。王凤荣和王康仕（2018）从绿色金融的发展理念、标准和规则的兼容性以及市场的供需等方面进行了讨论。

2016年G20峰会在杭州召开，会上我国发布了《G20绿色金融综合报告》，报告中提出关于绿色金融的基本内涵以及在我国的发展情况，其中绿色金融指通过融资活动，能使环保型企业产生环境效益，以支持我国各产业可持续发展的理念受到各国的广泛认可。

在绿色金融的经济效果方面，Hellmann（1997）和 Fisman（2002）等外国学者的研究显示，发展绿色金融对推动资源的高效分配和对社会经济的调整是有益的。Palencia（2013）指出，发展绿色金融能够促进我国经济转型以及经济可持续发展。胡梅梅等（2014）提出，绿色融资能够对绿色工业的发展起到一定程度的支持。杜莉（2019）研究发现，政府通过制定一些有利于绿色项目的金融政策，对经济增长有一定的正向促进作用。

### 1.2.3 绿色资产证券化相关研究

绿色资产证券化是资产证券化在绿色金融方面的应用，它结合了资产证券化和绿色金融的特点，可以帮助企业将流动性较差的资产转化为流动性强的资产进行融资，因为募集的资金将用于绿色用途，可以产生环境效益，实现可持续发展。绿色资产证券化与普通资产证券化相比，有“三绿”要求，一是发行主体是绿色环保企业，二是基础资产是绿色资产，该资产在产生价值的过程中对环境污染较小，三是用途绿，募集的资金需要用于绿色用途。本节将从绿色资产证券化的动

因、效果以及存在的问题进行相关研究的总结。

在绿色资产证券化动因研究方面, Cilliers E J (2010) 提出, 绿色资产证券化不但能够被运用到公司融资中, 还能够将公司的绿色发展意愿传达给有关投资人和社会。Falsen and Johansson (2015) 指出, 公司进行绿色资产证券化的动机主要有声誉利益、法律制度以及获取资金等。曹萍(2016) 提出绿色资产证券化能够有效地提高中小环保公司的资金使用效率, 从而使其获得更低成本的资金来源。朱晋和李永坤(2017) 指出, 由于政府出台了相应的奖励措施, 推动了绿色信贷的发展。

对绿色资产证券化产生的效应研究, 有两种主要观点。一种将注意力集中在为公司带来的直接效益, 李永坤和朱晋(2017) 阐述了绿色资产证券化发行量在高速上涨, 通过研究发现以该方式进行资金融通可以缓解绿色公司在融资方面的困难, 以信用增级的方式来降低投资风险, 因此绿色项目能够以较低的成本获得更多持续且风险较低的资金, 解决资金错配问题。曾学文(2017) 通过对兴业银行一期绿色信贷资产证券化进行研究发现, 绿色资产证券化能够降低融资门槛, 使融资成本得到有效控制, 具有良好的财务和社会效应。华冰等(2018) 通过实证分析发现绿色资产证券化在补充风电产业运营资金方面发挥了重要作用, 进而推进了“一带一路”的建设。另一种观点更注重绿色资产证券化带来的间接效益, 邓翔(2012) 在充分梳理了国内外绿色资产证券化相关的案例和实证研究后, 认为至少应该从经济效应、社会效应和环境效应三个层面进行分析, 而非只关注财务效应。孙彧尧和潘文富(2019) 运用灰色关联度法对绿色资产证券化和我国产业结构的影响关系进行研究, 研究发现绿色资产证券化可以在一定程度上促进我国产业结构优化和转型。

也有学者研究表明, 绿色资产证券化在发展中存在一些问题, 魏志华等(2015) 研究发现, 我国绿色资产证券化还面临着一些问题, 国家对绿色资产证券化提供了很多的税收优惠和财政补贴, 但在环保方面的收益却有限。唐安宝等人(2016) 认为进行绿色资产证券化的企业往往资金使用周期较长, 导致资金使用效率较差, 融资成本也较高, 没能充分发挥绿色资产证券化的优势。江淼和潘铁山(2018) 指出, 部分绿色资产证券化融资项目审批较为漫长, 公司资金到账不及时, 影响了资金周转效率, 也存在一些证券认证标准过高, 许多企业难以达到标准而无法

进行融资的问题。

## 1.2.4 文献述评

绿色资产证券化是资产证券化在绿色金融领域的应用。资产证券化的主要作用是帮助资产流动性差的公司进行融资，有利于优化企业的资产结构，提升资产流动性。绿色金融旨在引导资金流向绿色行业，助力绿色企业发展和环境可持续发展。绿色资产证券化结合了两者的特点，帮助绿色企业进行融资的同时也为保护环境做出了贡献。

关于资产证券化和绿色金融的研究，从两者的内涵、特点、动因、效应以及存在的问题等方面进行了充分讨论。在绿色资产证券化的动因方面，研究集中在可以为企业带来稳定的融资渠道，优化公司的财务结构以及带来良好的社会声誉以及环境效益，但较少从绿色资产证券化的可行性进行分析，本文采用演化博弈模型对参与主体的成本和收益进行研究，探究此次广州地铁发行资产证券化的可行性。在绿色资产证券化的融资效应方面，研究多集中在经济效应，比如降低融资成本，提升企业资产流动性以及降低财务风险方面，但根据社会责任投资(SRI)理念，要求企业在关注经济效应的同时应考虑社会效应以及环境效应，故本文对广州地铁此次发行的经济效应、社会效应和环境效应进行综合分析来研究融资效应。

## 1.3 研究内容与方法

### 1.3.1 研究内容

本文研究内容如图 1.1，总共可以分成四个部分，具体每个部分的研究内容如下：

第一部分阐述文章的研究背景以及研究目的和研究意义，梳理绿色资产证券化相关研究内容，并确定了本文研究的理论基础和研究方法。

第二部分为广州地铁发行 2019-绿色 ABN 动因及过程分析。首先对发行主体广州地铁的概况和融资情况分析，通过必要性和可行性两方面对此次发行动因进行分析，并且对其他相关主体和发行情况进行介绍。

第三部分为广州地铁发行 2019-绿色 ABN 融资效应分析。从此次发行带来的经济效应、社会效应以及环境效应三方面进行探究。

第四部分是结论与建议。在研究结果的基础上进行总结，并且尝试对广州地铁、其他地铁企业以及相关监管机构提出可行的建议。

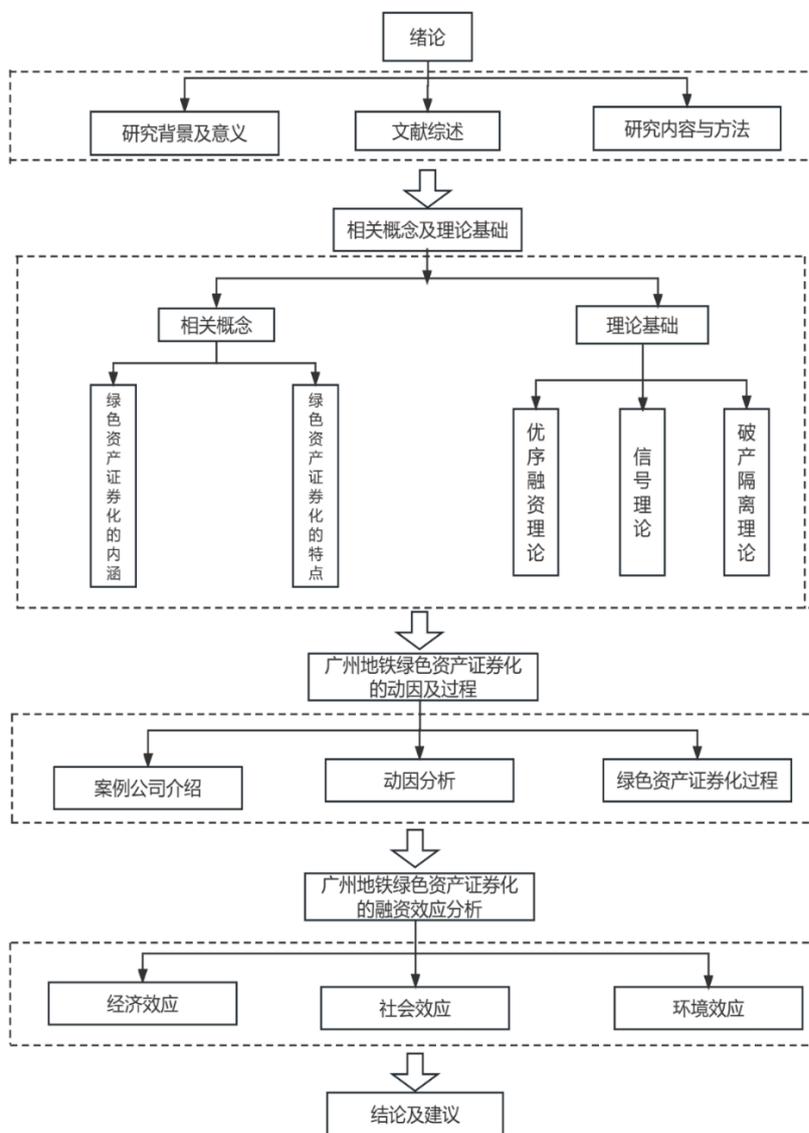


图 1.1 技术路线图

### 1.3.2 研究方法

本文以案例研究法为主要方法，以广州地铁发行 2019-绿色 ABN 为研究案例，通过对案例公司此次发行的动因、过程以及效应，利用定性+定量的方式分析，期望能得出相关的启示以及建议。

## 2 概念界定与理论基础

### 2.1 概念界定

#### 2.1.1 绿色资产证券化的内涵

资产证券化 (Asset-Backed Securitization, ABS) 是一种以标的资产未来产生的现金流作为偿还支持, 采用结构化设计对其进行信用增级, 并以其为基础而发行的一种创新性融资工具。在普通 ABS 的基础上, 绿色资产证券化还对其标的资产或募集资金的流向提出了更高的要求。绿色 ABS 作为一种新的绿色产业融资方式, 对我国的金融市场发展过程中起着举足轻重的作用。

我国的资产证券化产品种类繁多, 各项产品的监管制度也在不断健全。资产证券化是指发行人将证券化资产出售给特殊用途机构 (Special Purpose Vehicle, SPV), 并将其整合形成一个资金池 (Assets Pool), 然后以这个资本池所形成的资金为支持, 在金融市场上发行债券来进行资金筹集, 最终用这个资金池形成的现金流来偿还所发行的债券。以发行人和监管规则的差异为依据, 资产证券化可以划分成多个种类, 按照其发行地和监管机关的要求, 绿色资产证券化的种类有: 由中国央行和银保监会监管的绿色信贷 ABS, 由中国证监会监管的绿色企业 ABS, 由交易商协会监管的资产支持票据 (绿色 ABN), 以及由银保监会监管的几种资产支持专项计划。其不同之处如表 2.1:

表 2.1 不同绿色支持债券产品概况

品种	监管机构	投向范围
绿色信贷 ABS	央行、银保监会	资产端: 未提及 投向段: 募集资金用于支持绿色产业
绿色企业 ABS	证监会	资产端: 基础资产属于绿色产业领域 投向段: 募集资金用于绿色产业项目的建设、运营、收购或还贷
绿色 ABN	交易商协会	资产端: 绿色项目产生的现金流 投向端: 用于绿色项目的建设、运营及还贷

数据来源: 东方金诚信用整理

本次案例研究公司广州地铁集团, 通过发行绿色资产支持票据 (绿色 ABN)

的方式进行融资，在下文中简称为“广州地铁 2019-绿色 ABN”。

### 2.1.2 绿色资产证券化的特点

绿色资产证券化与其他资产证券化的区别是判断是否满足“三绿”，分别是“资产绿”、“用途绿”和“主体绿”。“资产绿”指产生现金流的资产属于绿色领域，该资产产生价值的方式和过程是相对环保的，例如地铁线路的运营相比于其他交通方式污染较少，可以列为绿色资产，在绿色资产占总资产池不小于 70%时，满足“资产绿”这一要求。“用途绿”是指募集的资金投向绿色用途，建设和运营绿色项目或者归还贷款，此部分资金的比例不能低于转让基础资产所得资金的 70%。“主体绿”是指，发行人主营业务属于绿色行业，判断标准有两条，一是在过去一年的合并财务报表中，在绿色行业中的营收比例在 50%（含）以上。二是绿色业务中的营收比例虽然低于 50%，但在各项业务中，绿色业务产生的收入和利润最高，并且都在总收入和总利润的 30%以上。除了“三绿”认证，还有以下特点：

第一，绿色资产证券化可以提高有价证券的流通能力。当绿色企业在进行绿色资产证券化的时候，一旦出现了资金难以兑现的情况，优先级的债券投资人将会得到更多的偿还，这就意味着，优先等级的信贷风险得到降低。降低风险能够使那些寻求降低风险的投资者更愿意投资绿色资产证券化产品。

第二，对绿色企业的筹资要求有所下降。绿色资产证券化的发行只要求基础资产能产生稳定的现金流，并不要求企业整体的信用风险较低，许多绿色企业虽然有较为稳定的现金流，但整体盈利性较差，资产负债率较高，无法进行普通的资产证券化，但绿色资产证券化降低了对企业整体信用的要求，等同于降低了这类企业的融资门槛。

第三，资金的使用期限长，使用成本低。绿色企业前期建设需要大量资金，并且使用周期较长的情况，因此一些短期融资方式无法满足要求，绿色资产证券化产品可以是企业得到长期稳定的资金流，并且由于风险较低，投资者要求的资本报酬率较低，企业的发行利率也较低，企业的资本成本也得以控制。

## 2.2 理论基础

### 2.2.1 优序融资理论

优序融资理论在 1984 年由 Myers 和 Mailuf 提出。该理论认为，由于信息不对称，公司若发行股权融资，投资者会认为公司是因为目前的股价偏高，在利用内部信息优势进行增大股票发行量，进而会降低对该股票价值的预期，从而会影响公司价值。再加之考虑各种融资成本的基础上，公司在融资时因优先考虑内源性融资方式，先使用经营活动累计的内部盈余，再考虑使用外源性融资方式。外源性融资方式的选择顺序应为先进行债权融资，后进行股权融资。

以广州地铁为代表的城市轨道交通企业，由于项目建设和日常运营需要大量的资金，再加上自身盈利能力较差，大多数企业只能选择外源性融资方式。通过银行借款的方式往往借款期限短、借款利率高，使得城市轨道交通企业的融资成本居高不下，故需要新的融资方式来进行低成本融资。绿色资产证券化的方式可以得到稳定并且低成本的资金，是城市轨道交通企业比较理想的融资方式。

### 2.2.2 信号理论

信号理论在 1973 由斯宾塞 (spence) 提出，该理论认为，由于卖方市场和买方市场存在信息不对称，卖方对于商品的信息了解更多，因此可能会出现以次充好的情况，而买方由于了解到的信息少，会使用低价来弥补这部分缺少的信息。长此以往会出现劣币驱逐良币的效应，质量高的产品会越早地退出市场，故高质量产品的卖方需要一种行为传递出一个“高质量信号”，使得买方了解到该信号代表着好质量，进而愿意付出额外的成本。

在投资者角度，要求投资活动的收益与风险成正比。城市轨道交通企业的盈利能力较差，资产负债率较高，发行的债券风险较高，因此会要求较高的利率作为回报。在企业进行绿色资产证券化的过程中，通过内外部增信活动，有了外部机构的评级和担保，使得发行的债券风险降低，有了这个信号的传递作用，投资者也会相应地接受较低的发行利率，从而使企业获得低成本的资金。

### 2.2.3 破产隔离理论

破产隔离是指将进行资产证券化的基础资产和其他资产通过“真实出售”的方式进行分离，从而使得资产交易风险与企业的破产风险分离，降低证券的交易风险。若发行企业破产，由于基础资产在之前已被“真实出售”，故不会受到企业破产的影响，保障了投资资金的安全以及降低了投资者的风险。

资产证券化与其他融资方式最大的不同就在于破产隔离，城市轨道交通企业的整体信用等级较低，需要通过将优质资产打包，将基础资产的风险与企业整体风险进行隔离，此时才能通过资本市场发行债券，获得低成本的资金。

### 3 广州地铁发行 2019-绿色 ABN 的动因及过程

第三章在前两章的基础上，对广州地铁发行 2019-绿色 ABN 展开案例研究。首先对广州地铁集团的概况以及融资情况进行介绍，其次对发行的动因以及过程进行分析。

根据优序融资理论，企业融资应按照“先内后外，先债后股”的顺序进行融资。广州地铁集团在融资时也应优先考虑内源性融资，当企业内部积累有限时，则优先考虑债务性融资。由于自身资产负债率高、经营情况较差，银行贷款以及发行债券面临着发行难、成本高的问题，加之广州地铁集团由于建设和运营需求资金量巨大，这也带给地方财政不小的压力，为了缓解政府财政压力，公司需要通过融资去解决更大比例的资金需求，减小对财政补助的依赖。绿色资产证券化作为一种新型的融资方式，对广州地铁集团是否需要通过绿色资产证券化来融资以及是否能顺利发行进行必要性和可行性分析。

#### 3.1 广州地铁集团基本概况

广州地铁集团于 1992 年成立，是一家由广州市政府全资的大型国有企业。公司以“建设好、运营好、经营好地铁，服务好城市，带动好产业”作为宗旨，业务包括城市轨道的设计、监理、运营和培训服务，努力推动粤港澳大湾区建设。广州地铁集团于 21 年已开通 24 条地铁线路，411 个车站，运营线路长达 744.5 公里，地铁出行占全市公共交通出行的比例为 61%，是羊城人民最主要的公共交通工具。集团公司资产总额达到 5269.4 亿元，21 年经营收入为 134 亿元，取得了较好的经营业绩。

广州地铁集团持续开创拓宽多元化融资渠道，降低融资成本，有力保障地铁建设、多元化经营及政府性债务化解任务的完成。广州地铁集团在 2019 年共融资 833 亿元，其中市财政和区财政补贴 85 亿元，银行借款 269 亿元，通过资产证券化筹集资金 100 亿元。

#### 3.2 广州地铁发行 2019-绿色 ABN 的必要性分析

地铁行业由于建设和运营需要大量资金支持，广州地铁集团作为一家非上市

国有企业,融资方式主要依靠政府补助以及债务性融资,为了减轻政府财政压力,需要公司加大债务性融资的比例,在银行借款和发行债券等方式中,绿色资产证券化有着自身的优势。

### 3.2.1 满足城市轨道交通建设运营需求

伴随着城镇化的不断深入,铁路运输的发展也到了一个关键的时期。轨道运输是我国主要的公交系统之一,既能满足人们对绿色、舒适、安全和快速的出行需求,又能有效地减轻城市的交通拥堵。2018年,国家发改委和交通运输部发布了一系列的文件,其中明确提出,今后一段时间,国家将继续推动那些已批准和计划的城市群的发展,重点是在京津冀,江浙沪,粤港澳,珠三角,北京,上海,深圳,广州等城市群的铁路,并在市区范围内进行多层次、多模式、一体化的城市间的铁路体系。位于粤、香港、澳门、澳门三个主要区域之一的广州市,在大湾区的发展过程中,不仅面临着新的发展机会,而且面临着更多的挑战。在这种情况下,国家发展改革委在广州市的轨道运输计划中做出了重大的批示,批准了一系列的建设计划,以改善已有的地铁线网和沿途的相关行业,帮助广州的经济快速发展。总体而言,在中国,特别是在北京、上海、广州和深圳这样的超大都市中,轨道交通的发展将继续维持在一个快速增长的阶段,并在推动其转型中发挥着重要的推动功能。

广州地铁将主动担当领导角色,在大湾区内,以自身为中心,推动周围的城市的公共交通发展。广州轨道交通亟待通过构建“一网一票一串城”的新概念,以降低乘客出行的时间,以人力、物力等要素为导向,促进粤、香港、澳门等大湾区的融合发展。随着大湾区铁路的快速发展,广州地铁迫切需要拓宽资本来源、拓宽融资途径、丰富金融服务内容,为今后的轨道建设工程及线路运营作好铺垫。

### 3.2.2 扩宽融资渠道

地铁是一个资金密集型产业,具有建造时间久,需要大量的前期资金投入的特点。广州地铁的建造和日常运营,都是靠着政府的投入,以及自己的经营资金来维持。通过多年的发展,中国的城市轨道交通施工市场已经跻身于全球第一位,并且对地区的互动和经济发展起到了重要的支持作用。在这种情况下,更多的大

城市纷纷投入到了地铁的建造当中，地铁即将进入一个高速发展的时期。

在《国家发展改革委关于广州市城市轨道交通第三期建设规划（2017-2023年）的批复》中，如表 3.1，广州在该阶段将实现 23 条地铁网络，全长 1025 km，其中地铁网络占公共交通客流量的 37%以上。该计划的总金额为 2196 亿元，其中 34%由区政府财政补贴，剩余的 66%即 1450 亿元，则要通过其它融资途径来解决。

表 3.1 2013-2023 年广州地铁建设规划

线路	规划期	投资总额（亿元）	长度（公里）
二十一条线	2013-2019 年	305.00	35.30
十一号线	2016-2022 年	402.58	43.20
十三号线二期	2017-2022 年	410.85	33.60
十八号线	2017-2022 年	493.00	61.30
二十二号线	2017-2022 年	264.87	31.80
十四号线二期	2018-2022 年	106.20	11.90
十二号线	2018-2023 年	374.40	37.60
总计		3056.04	331.10

数据来源：广州地铁集团有限公司 2019 年度第一期绿色资产支持票据募集说明书

地铁建设周期长，而银行借款资金使用期限往往较短，这就会使得资金存在期限错配的问题，需要借新债来换旧债，从 2016 年至 2020 年，广州地铁的利息保障倍数分别是 2.12、1.16、1.18、1.51 和 1.09，较低的利息保障倍数也意味着企业偿债能力较差，存在一定的融资风险。并且规定债务融资规模不得超过公司净资产的 40%，故只靠银行存款等债务融资已无法满足资金需求，需要新的融资方式。绿色资产证券化产品以中长期为主，可满足地铁使用资金周期长的特点，并且绿色资产证券化属于表外融资，将资产以真实出售给 SPV 的方式，不增加企业资产负债率，适合地铁企业进行融资。

### 3.2.3 降低融资成本

如表 3.2 所示，2016-2019 年广州地铁的负债以及资产负债率都在上升，其

中融资以银行贷款和债券融资为主，企业的融资成本较高。并且建设和运营所需的资金将越来越大，企业的财务杠杆加大，导致企业融资成本进一步增加，也会导致企业财务风险的增加。

表 3.2 广州地铁集团 2016-2018 债务情况

指标	2016 年末	2017 年末	2018 年末
短期贷款（万元）	469,711	1,338,508	2,029,454
长期负债（万元）	751,378	1,297,969	2,422,487
资产负债率（%）	33.54	38.72	42.89

数据来源：广州地铁年报

为了促进生态文化的发展，国家一直在制定扶持绿色行业发展的有关政策，并对其提供了一些利率方面的优惠和简单的申请程序，为其发展开辟了一个“绿色通道”。为了支持国企开展资本市场的发展，2018年9月，国务院发布了《关于加强国有企业资产负债约束的指导意见》来推动国企开展资本市场的建设。而绿色资产证券化则是一种能够在不增大债务的情况下，通过对将来的资金进行贴现利用的形式，可以为广州地铁拓宽融资渠道，优化财务结构，提供稳定、优质的资金流。

在发行的利率上，绿色债券的年平均收益率只达到了 4.52%，比债券的年平均收益率 4.66% 要低，这有利于减少发行人的融资费用。另外，广州地铁是一家当地国有企业，它在国内的铁路产业中处于领导位置，它拥有强大的力量和高质量的绿色基础资产，绿色资产证券化可以带来一种可以长期、稳固的融资方式，而且它在发行的价格上也有着一定的优越性。

### 3.3 广州地铁发行 2019-绿色 ABN 的可行性分析

在广州地铁集团进行绿色资产证券化融资过程中，是否能成功发行取决于发行方、发行机构以及投资者三方的决策。广州地铁集团有多种融资方式；发行机构可以选择发行此次资产支持证券，基于成本收益原则考量，也可能不会选择发行；投资者的资金可以选择购买此次发行的资产支持证券，也可以投资于其他股票或债券等产品。故需要分析，在什么情况下，三方利益才能达到最大化，也就

是此次发行资产支持证券的可行性。

### 3.3.1 演化博弈模型的基本假设

#### (1) 博弈主体

在广州地铁集团发行绿色资产证券化债券过程中,参与博弈的主体主要有作为发行单位的广州地铁集团,购买债券的投资者以及三方发行机构,且都具有有限理性。

#### (2) 博弈主体行为策略

发行单位的行为策略集有 $S_1 = \{K_1 \text{发行}, K_2 \text{不发行}\}$ ,广州地铁的融资选择中可以选择发行绿色 ABN,也可以选择不发行绿色 ABN,通过银行贷款、发行其他债券的方式进行融资。“发行”是指广州地铁通过发行绿色 ABN 融资,“不发行”是指广州地铁不通过发行绿色 ABN 进行融资。投资者的行为策略集有 $S_2 = \{M_1 \text{购买}, M_2 \text{不购买}\}$ ,投资者在投资过程中,可以选择购买广州地铁发行的绿色 ABS,也可以购买其他投资产品,例如将资金存入银行、购买其他债券或者股票。为了结果的可靠性,购买绿色资产证券化的投资者多为风险厌恶者,“购买”是指投资者愿意购买广州地铁发行的绿色 ABN,“不购买”是指投资者将会购买风险与绿色 ABN 相近的投资产品,例如国债或存入银行。发行机构的行为策略集有 $S_3 = \{N_1 \text{发行}, N_2 \text{不发行}\}$ ,发行机构可以选择帮助广州地铁发行绿色 ABN,若通过对比成本和收益,觉得自己无利可图时会选择不发行。“发行”是指发行机构帮助广州地铁发行绿色 ABN,“不发行”是指发行机构不帮助广州地铁发行绿色 ABN。

#### (3) 行为策略采取的概率

假设在发行绿色 ABN 的过程中,企业、投资者和发行机构在三方博弈过程中,企业发行绿色 ABN 的概率为 $x$ 不发行绿色 ABS 的概率为 $1 - x$ 。投资者购买广州地铁发行的绿色 ABN 的概率为 $y$ ,不购买的概率为 $1 - y$ 。发行机构帮助广州地铁发行绿色 ABN 的概率为 $z$ ,不发行的概率为 $1 - z$ 。其中 $0 \leq x \leq 1, 0 \leq y \leq 1, 0 \leq z \leq 1$ 。

#### (4) 演化博弈模型中相关参数假设及其含义

在三方演化博弈模型中，对于三个参与主体，采取不同的策略产生的成本与收益的指标如表 3.3 所示：

表 3.3 博弈模型参数含义

参数	含义
R	广州地铁融资金额
i1	购买绿色 ABN 收益
i2	银行存款收益
i3	银行贷款成本
f1	企业发行 ABN 的发行费用
f2	企业发行 ABN 的资金使用费用
f3	发行机构发行收取的费用
r1	广州地铁违约带来的损失
r2	银行破产带来的损失

### 3.3.2 三方演化博弈模型的建立

根据企业、投资者和发行机构的行为策略，可以得出三者之间存在八种博弈组合，分别是 $(K_1$ 发行,  $M_1$ 购买,  $N_1$ 发行),  $(K_1$ 发行,  $M_1$ 购买,  $N_2$ 不发行),  $(K_1$ 发行,  $M_2$ 不购买,  $N_1$ 发行),  $(K_1$ 发行,  $M_2$ 不购买,  $N_2$ 不发行),  $(K_2$ 不发行,  $M_1$ 购买,  $N_1$ 发行),  $(K_2$ 不发行,  $M_1$ 购买,  $N_2$ 不发行),  $(K_2$ 不发行,  $M_2$ 不购买,  $N_1$ 发行),  $(K_2$ 不发行,  $M_2$ 不购买,  $N_2$ 不发行)。当行为策略组合为 $(K_1$ 发行,  $M_1$ 购买,  $N_1$ 发行)时，企业的收益为融资获得的金额，成本为发行绿色 ABS 的发行费用以及资金的使用费用。投资者的收益是购买广州地铁发行的绿色资产证券化债券获得的利息，风险是广州地铁的违约风险带来的损失。发行机构的收益是帮助广州地铁发行绿色 ABN 的各项手续费，风险是广州地铁的违约风险带来的损失。同理可得出广州地铁、投资者和发行机构三方在其他行为策略组合下的收益具体如表 3.4 所示：

表 3.4 广州地铁、投资者和发行机构的行为策略组合及其收益矩阵

策略组合	广州地铁收益	投资者收益	发行机构收益
( $K_1$ 发行, $M_1$ 购买, $N_1$ 发行)	$R-f_1-f_2$	$i_1-r_1$	$f_3-r_1$
( $K_1$ 发行, $M_1$ 购买, $N_2$ 不发行)	$R-i_3$	$i_2-r_2$	0
( $K_1$ 发行, $M_2$ 不购买, $N_1$ 发行)	$R-f_1-f_2$	$i_2-r_2$	$f_3-r_1$
( $K_1$ 发行, $M_2$ 不购买, $N_2$ 不发行)	$R-i_3$	$i_2-r_2$	0
( $K_2$ 不发行, $M_1$ 购买, $N_1$ 发行)	$R-i_3$	$i_2-r_2$	0
( $K_2$ 不发行, $M_1$ 购买, $N_2$ 不发行)	$R-i_3$	$i_2-r_2$	0
( $K_2$ 不发行, $M_2$ 不购买, $N_1$ 发行)	$R-i_3$	$i_2-r_2$	0
( $K_2$ 不发行, $M_2$ 不购买, $N_2$ 不发行)	$R-i_3$	$i_2-r_2$	0

在考虑博弈问题时,若选择的某个策略所获得的收益高于选择其他策略的平均收益时,则认为该策略能够适应群体演化过程。因此,广州地铁发行绿色 ABN 策略的复制动态方程为:

在广州地铁方面,其选择“发行绿色 ABN”(x)以及选择“不发行绿色 ABS”(1-x)的期望效用和平均效用记为  $V_{11}$ ,  $V_{12}$ ,  $V_1$ 。f(x)代表复制动态方程。  
 $V_{11} = \Sigma$  企业发行时的收益\*投资者对应策略概率\*发行机构对应策略概率  
 $= (R - f_1 - f_2)yz + (R - i_3)y(1 - z) + (R - f_1 - f_2)(1 - y)z + (R - i_3)(1 - y)(1 - z)$  (公式 3.1)

$V_{12} = \Sigma$  企业不发行时的收益\*投资者对应策略概率\*发行机构对应策略概率  
 $= (R - i_3)yz + (R - i_3)y(1 - z) + (R - i_3)(1 - y)z + (R - i_3)(1 - y)(1 - z)$  (公式 3.2)

$V_1 =$ 企业发行对应概率\*  $V_{11}$ +企业不发行对应概率\*  $V_{12}$   
 $= (R - i_3 - f_1)xz - f_2xz + i_3xz$  (公式 3.3)

复制动态方程:

$$f(x) = \frac{dx}{dt} = x(V_{11} - V_1)$$

$$= xz(x - 1)(f_1 + f_2 - i_3)$$
 (公式 3.4)

在投资者方面,其选择“购买广州地铁发行 ABS”(y)以及“不购买广州地铁发行 ABS”(1-y)的期望效用以及平均效用记为  $V_{21}$ ,  $V_{22}$ ,  $V_2$ 。

$V_{21} = \Sigma$  投资者购买时的收益\*企业对应策略概率\*发行机构对应策略概率  
 $= (i_1 - r_1)xz + (i_2 - r_2)x(1 - z) + (i_2 - r_2)(1 - x)z + (i_2 - r_2)(1 - x)(1 - z)$  (公式 3.5)

$$V_{22} = \Sigma \text{ 投资者不购买时的收益} * \text{企业对应策略概率} * \text{发行机构对应策略概率}$$

$$= (i_2 - r_2)xz + (i_2 - r_2)x(1 - z) + (i_2 - r_2)(1 - x)z + (i_2 - r_2)(1 - x)(1 - z) \quad (\text{公式 3.6})$$

$$V_2 = \text{投资者购买概率} * V_{21} + \text{投资者不购买概率} * V_{22}$$

$$= i_2 - r_2 + i_1xyz - i_2xyz - r_1xyz + r_2xyz \quad (\text{公式 3.7})$$

复制动态方程:

$$f(y) = \frac{dy}{dt} = y(V_{21} - V_2)$$

$$= -xyz(y - 1)(i_1 - i_2 - r_1 + r_2) \quad (\text{公式 3.8})$$

在发行机构方面,其选择“帮助广州地铁发行 ABS 产品”(z)以及“不帮助广州地铁发行 ABS 产品”(1-z)的期望效用以及平均效用记为  $V_{31}$ ,  $V_{32}$ ,  $V_3$ 。

$$V_{31} = \Sigma \text{ 发行机构发行时的收益} * \text{企业对应策略概率} * \text{投资者对应策略概率}$$

$$= (f_3 - r_1)xy + (f_3 - r_1)x(1 - y) \quad (\text{公式 3.9})$$

$$V_{32} = \Sigma \text{ 发行机构不发行时的收益} * \text{企业对应策略概率} * \text{投资者对应策略概率} = 0$$

$$(\text{公式 3.10})$$

$$V_3 = E(\text{发行机构}) = \text{发行机构发行概率} * V_{31} + \text{发行机构不发行概率} * V_{32}$$

$$= xz(f_3 - r_1) \quad (\text{公式 3.11})$$

复制动态方程:

$$f(z) = \frac{dz}{dt} = z(V_{31} - V_3)$$

$$= -xz(f_3 - r_1)(z - 1) \quad (\text{公式 3.12})$$

### 3.3.3 三方演化博弈模型稳定性分析

(1) 复制动力系统的雅克比矩阵

通过求解复制动力系统的雅克比矩阵的局部稳定性,可以得到复制动力系统的演化稳定均衡解。

雅克比矩阵为:

$$A = \begin{bmatrix} \frac{\partial f(x)}{\partial x} & \frac{\partial f(x)}{\partial y} & \frac{\partial f(x)}{\partial z} \\ \frac{\partial f(y)}{\partial x} & \frac{\partial f(y)}{\partial y} & \frac{\partial f(y)}{\partial z} \\ \frac{\partial f(z)}{\partial x} & \frac{\partial f(z)}{\partial y} & \frac{\partial f(z)}{\partial z} \end{bmatrix} \quad (\text{公式 3.13})$$

将广州地铁、投资者和发行机构的动态复制方程代入雅克比矩阵中，

$$A = \begin{bmatrix} x * z * (f1 + f2 - i3) + z * (x - 1) * (f1 + f2 - i3) & 0 & x * (x - 1) * (f1 + f2 - i3) \\ -y * z * (y - 1) * (i1 - i2 - r1 + r2) & \begin{bmatrix} -x * y * z * (i1 - i2 - r1 + r2) \\ -x * z * (y - 1) * (i1 - i2 - r1 + r2) \end{bmatrix} & \begin{bmatrix} -x * y * (y - 1) \\ * (i1 - i2 - r1 + r2) \end{bmatrix} \\ -z * (f3 - r1) * (z - 1) & 0 & \begin{bmatrix} -x * (f3 - r1) * (z - 1) \\ -x * z * (f3 - r1) \end{bmatrix} \end{bmatrix} \quad (公式 3.14)$$

在复制动态方程中，令  $f(x)=f(y)=f(z)=0$ ，可解得复制动态方程的 6 个稳定均衡点，分别是： $(0, 0, 0)$ ； $(1, 0, 1)$ ； $(1, 1, 1)$ ； $(0, 1, 0)$ ； $(1, 0, 0)$ ； $(0, 0, 1)$ 。

### (2) 均衡点稳定性分析

由演化博弈理论可知，广州地铁发行绿色 ABN 动力系统的演化稳定点满足雅克比矩阵的所有特征值非正条件。

首先求出均衡点  $(1, 1, 1)$  下的雅克比矩阵：

$$A_1 = \begin{bmatrix} f1 + f2 - i3 & 0 & 0 \\ 0 & i2 - i1 + r1 - r2 & 0 \\ 0 & 0 & r1 - f3 \end{bmatrix} \quad (公式 3.15)$$

可以发现均衡点  $(1, 1, 1)$  下的雅克比矩阵的特征值为  $\lambda_1 = r1 - f3$ ， $\lambda_2 = f1 + f2 - i3$ ， $\lambda_3 = i2 - i1 + r1 - r2$ 。同理，将复制动力系统剩余 6 个均衡点带入雅可比矩阵式 6，得到均衡点分别对应的雅克比矩阵特征值如表 3.5 所示。

表 3.5 雅克比矩阵特征值表

均衡点	特征值 $\lambda_1$	特征值 $\lambda_2$	特征值 $\lambda_3$
$(0, 0, 0)$	0	0	0
$(1, 0, 1)$	$r1-f3$	$f1+f2-i3$	$i1-i2-r1+r2$
$(1, 1, 1)$	$r1-f3$	$f1+f2-i3$	$i2-i1+r1-r2$
$(0, 1, 0)$	0	0	0
$(1, 0, 0)$	0	0	$f3-r1$
$(0, 0, 1)$	0	0	$i3-f2-f1$

在六种情况下，若均衡点  $(1, 1, 1)$  的三个特征值均为负，该点为稳点均衡点。意味着广州地铁选择发行绿色 ABS，投资者也选择购买广州地铁发行的绿色 ABS 债券并且发行机构也愿意发行时，此时各方收益达到最大化。由此可见广州地铁通过发行绿色 ABS 融资三方都能获得最大的利益，融资方案具有可行性。

## 3.4 广州地铁发行 2019-绿色 ABN 的过程

### 3.4.1 参与发行的其他主体状况

广州地铁 2019-绿色 ABN 参与主体包括计划管理人、托管银行和评级机构、承销商和律师事务所等，如表 3.6 所示。

“广铁 2019-1”的计划管理人是广发证券资产管理公司(简称“广发资管”)，广发资管业务涉及面很广，其产品包括权益类，固定收益类，国际业务类，以及资产证券化等多种理财产品。借鉴广发证券的经营管理模式，利用券商的巨大网络，研究开发队伍，将为广大客户提供全方位的理财产品。截止到 2019 上半年，广发理财共有 129 支理财产品，合计规模 3498.74 亿元，包括了 1585.95 亿元的集合理财产品，剩余的都是以定向理财产品为主，与其它银行相比，广发资管产品在产品的种类和规模上均位居前列。

兴业银行股份有限公司（简称“兴业银行”）是本次绿色资产证券化的托管银行，目前兴业的信托资产已突破了 10 万亿大关，信托数量已达 20000 余家。兴业银行总部是这个项目的直接负责人，而管理部门的职责是管理这个项目的基础资产，并对这个项目的未来进行评估，管理部门的投资监管岗负责这个项目的管理，而技术部门的工作人员则是负责维护这个项目的系统，确保这个项目的正常运行。为了保证资产托管业务系统的安全、稳定和高效运行，兴业银行的寄存部在系统的建立上采用了相对完备的技术手段，同时也制定了一套严谨的系统管理体系。兴业银行作为全国性股份制商业银行之一，公司治理完善、内控严密、风险管理能力强。

中诚信证券评估有限公司是国内最具资格的信用评级机构，对“广铁 2019-1”的绿色 ABS 项目进行了评价。中诚信评估于一九九七年在上海设立，初期主要从事证券及债券等投资项目的信用评估工作。在过去的二十多年中，这家公司已经拥有了一套完善的评估程序和完善的评级体系，并在众多的市场中获得了巨大的市场份额，成为了国内排名前几的信用评级机构，在国内股票市场中的债券评级业务中，其所占的比重排名第一，拥有着非常丰富的评级经验。

表 3.6 广州地铁 2019-绿色 ABN 参与主体

机构角色	机构名称
发行机构	广州地铁集团有限公司
承销商	广发证券股份有限公司（主）
计划管理人	广发证券资产管理（广东）有限公司
托管机构	兴业银行股份有限公司
监管银行	平安银行股份有限公司
评级机构	中诚信证券评估有限公司

数据来源：广州地铁集团有限公司 2019 年度第一期绿色资产支持票据募集说明书

### 3.4.2 发行方案

#### （1）证券发行情况

广州地铁通过发行 2019-绿色 ABN 募集资金 30 亿元，并根据风险不同分为优先档和次级档，根据存续期间不同分为优先 01-05 档，具体情况如表 3.7 所示。优先 01-05 档发行总额为 28.5 亿，评级均为 AAA，向全国银行间债券市场机构投资者发行。优先档债券均按季付息，到期后按季固定摊还本金。次级证券计划募资 1.5 亿元，不设置发行利率，由广州地铁集团自行购入，占比仅为 5%。

表 3.7 广州地铁 2019-绿色 ABN 发行情况

产品	评级	规模（亿）	占比（%）	预期到期日	利率（%）
优先 01 档	AAA	6.30	21.00	2020 年 1 月	3.6
优先 02 档	AAA	6.50	21.67	2021 年 1 月	3.79
优先 03 档	AAA	6.90	23.00	2022 年 1 月	4
优先 04 档	AAA	4.40	14.67	2023 年 1 月	4.1
优先 05 档	AAA	4.40	14.67	2024 年 1 月	4.1
次级	无	1.50	5.00	2024 年 1 月	无

数据来源：广州地铁集团有限公司 2019 年度第一期绿色资产支持票据募集说明书

#### （2）证券交易结构

对于“广铁 2019-1”的资产支持专项交易结构，按照以下步骤展开绿色资产证券化项目：

第一，广州地铁集团，按照自己的资金需要，将其持有的 2 号线的车票收益打包，组成一个资产池，并以此为基础，将这些资产打包到专项计划中，再将这些资产出售，再由专项计划来筹集资金。

第二，通过建立资产支持专项计划（SPV）来达到减少风险的目的，在标的资产完成交易之后，该权利将成为专项计划的一部分，如果广州地铁因为经营状况恶化而破产，那么该项目中的资产就不会被列入破产清算的范畴，以此来保护投资人和原股东的利益。

第三，广发资管（计划管理人）通过 SPV 向投资者募集资金，并用此资金购买广州地铁 2 号线的客运收费收益权并支付对价。

第四，广州地铁集团将其收回的地铁票的现金流打包到专项计划中，以此来偿还购买绿色 ABS 投资者的本息。

### 3.4.3 内外部增信措施

广州地铁 2019-绿色 ABN 通过对票据进行多样化的增信措施，达到进一步降低基础资产和偿还本息和的风险。投资者对于票据存在的风险主要关注发行主体的现金流情况，若拥有充足的现金流则自己购买的票据偿还可以得到保障，但由于经营或其他情况可能现金流不足以偿还票据的本息和，故投资者对于公司现金流将会格外关注。

第一个措施是机构化分层措施，属于内部增信措施。此次发行通过结构化分层的手段进行内部增信，首先发行的 2019-绿色 ABN 分为优先档和次级档，优先档的票据资金为 30 亿元占总额的 95%，对外销售，次级档的票据资金为 5 万元占总额的 5%，不设置利率，并且由公司自己持有不对外销售。优先档和次级档的设置，在后期产生信用风险时发行条款规定，次级档优先承受风险带来的损失，收回的资金则优先偿还优先级的本金和利息，相当于次级档的五亿元作为偿还本息的担保。并且优先档分为优先 01 档到优先 05 档，偿还期分别是一年到五年，年份越长意味着风险越高，票面利率也相应越高，投资者可以根据自身的风险偏好进行一到五档的认购。

第二个措施是超额现金流覆盖措施,属于内部增信措施。广州地铁 2019-绿色 ABN 用来偿还票据本金和利息的基础是 2 号线定期产生的地铁票收益,通过对 2 号线客流的预测,未来票据存续期间内回收的现金流至少是需要偿还票据本息和的 1.17 倍以上,能够充分满足还款需要。

第三个措施是差额支付承诺,属于外部增信措施。此次广州地铁绿色 ABN《差额支付承诺函》中说明,若 2 号线地铁票的收益不足以支付优先档的本金、利息以及相关费用时,应由发行主体广州地铁承担这部分费用,这有利于减小由客流不稳定带来的收益浮动问题,进一步降低了票据的信用风险。

## 4 广州地铁发行 2019-绿色 ABN 融资效应分析

根据社会责任投资理念（SRI），企业不应该只注重经济效应，更应该注重企业社会责任和环境可持续发展层面，再加之绿色金融工具注重低碳减排的环境效益，本章从经济效应、社会效应和环境效应三个层面对此次融资效应进行分析。

### 4.1 经济效应

#### 4.1.1 提高融资效率

DEA 模型，也叫数据包络法，通过对投入与产出效率测算来评价融资效率，本章通过对广州地铁 2017-2021 年的财务数据作为指标，构建 DEA 融资效率模型。对此次广州地铁绿色资产证券化融资效果进行评价。

##### （1）DEA 模型介绍

DEA 方法的基本思想是，通过将 DMU（决策单元）的输入与输出转化为一个数学模型，评估出每个 DMU 的效率水平。这个模型的基本形式是线性规划，通过求解线性规划问题得到各个 DMU 的效率水平。DEA 方法的一个重要特点是不需要事先确定权重，而是通过寻找最优的输入输出比例来评估每个 DMU 的效率。此外，DEA 方法也可以用于对比分析。对比分析可以根据两个或多个 DMU 的效率得分，得出它们之间的差异。通过对比分析，可以确定哪些 DMU 需要改进其生产或服务过程以提高效率。DEA 方法也可以进行拓展和改进，以应对不同的实际情况。例如，可以采用基于 DEA 方法的 Malmquist 指数来评估 DMU 效率的变化趋势，也可以采用基于 DEA 方法的加权模型来考虑不同输入与输出变量之间的权重差异。

DEA 模型也称数据包络分析法，是非常经典的一种绩效评价方法，广泛应用于企业的融资效率评价研究。其原理是利用统计学和数学知识，量化得出各个决策单元与样本生产前沿面之间的偏离程度，并用该值代表对应决策单元的相对有效性，通常适用于有多项投入与产出关系的同类别决策单元的相对效率评价。该模型包括早期的 CCR 模型和改进后的 BCC 模型，前者适用于规模报酬不可变的情形，而后者则基于规模报酬可变的假设，更加符合多数实际情况，也是本文动态融资效率分析采用的模型。BCC 模型在 CCR 模型的基础上将综合技术效率拆解为

纯技术效率和规模效率,能更好的反映出企业的日常生产营运等水平对融资效率的影响。

DEA 模型一般有 CCR 模型和 BBC 模型两种。CCR (Charnes-Cooper-Rhodes) 模型是 DEA 最早提出的模型,其基本思想是通过比较决策单元的投入和产出效率,确定决策单元的技术效率得分。CCR 模型的特点是只考虑了单一投入和单一产出的情况,不能考虑多个投入和多个产出之间的互相影响关系。BCC (Banker-Charnes-Cooper) 模型是在 CCR 模型的基础上发展起来的,其特点是可以同时考虑多个投入和多个产出之间的影响关系,因此更加适用于现实生产过程中的复杂情况。BCC 模型的基本思想是,在 CCR 模型的基础上引入了规模收益不变性的假设,即对于任意的规模变化,决策单元的技术效率不会改变。这个假设使得 BCC 模型更加实用。

BCC 模型与 CCR 模型相比,具有以下三个优点:第一,能够同时考虑多个投入和多个产出之间的影响关系,更符合实际生产过程中的复杂情况。第二,引入了规模收益不变性的假设,使得评价结果更加准确。第三,可以计算出各个决策单元在不同规模下的效率得分,能够为企业的规模扩张和收缩提供决策支持。

## (2) 模型构建原则

融资效率评价分析主要是指对企业融资成本大小和融资风险高低进行分析,旨在为管理与决策提供参考与建议。在构建评价指标体系时,本文认为应坚持如下原则:

在研究绿色环保企业融资效率时,需要考虑多个原则来选取合适的评价指标。首先,相关性原则要求所选取的指标能够直接体现出企业在融资方面的投入和产出,同时也需要反映出各相关利益主体最关注的方面。其次,可操作性和科学性原则需要考虑指标的易获取性和计算难度,并确保其以科学理论为基础,具有客观性和实用性。此外,全面性原则要求指标能够全面地反映从产品生产开始到结束的整个过程,客观地反映出企业融资效率的真实价值。最后,适用性和灵活性原则要求选取的指标与不同企业的特点相匹配,并考虑国内外环境的变化,具备适用性和灵活性。

因此,选取评价指标时需要同时兼顾以上四个原则。只有这样才能确保评价指标的科学性、客观性、实用性和全面性,从而有效地反映企业的融资效率。同

时，在指标的选择过程中还应注重指标的适用性和灵活性，以满足不同企业的需求和环境变化的要求。

### (3) 投入产出指标选取

通过 DEA 模型对融资效率进行评估，需确定与融资相关的投入和产出指标。选取指标如表 4.1:

**表 4.1 模型指标选取**

投入产出指标	因素	指标变量
投入指标	资产总额	融资规模
	资产负债率	资本结构
	财务费用	融资成本
产出指标	总资产周转率	营运能力
	ROE	盈利能力
	营业利润增长率	成长能力
	速动比率	偿债能力

### (4) 融资效率分析

由于 DEA 模型是一种相对效率分析方法，因此其测算出的“综合效率”“技术效率”“规模效率”的值均在 0 到 1 之间，即 0 表示最低效率，1 表示最高效率。其中，“综合效率”是所有输入与输出指标的综合效率，因此其值最高不会超过“技术效率”与“规模效率”的最大值；而“技术效率”和“规模效率”的最大值均为 1。企业在 DEA 模型中被分为两类，一类为“DEA 有效”企业，其效率值为 1；另一类为“非 DEA 有效”企业，其效率值在 0 到 1 之间。因此，DEA 模型测算出的“综合效率”“技术效率”“规模效率”的值越接近 1，代表企业的生产效率越高，生产经营状况越优秀；反之，越接近 0，则代表企业的生产效率越低，需要进行改进和优化。对应本文广州地铁融资效率分析，通过对比不同年份的融资效率，判断当年是否为“DEA 有效”融资年份。

表 4.2 广州地铁融资效率测算

时间	技术效率	规模效率	综合效率	有效性
2017	1.00	0.34	0.34	非 DEA 有效
2018	0.98	0.24	0.23	非 DEA 有效
2019	1.00	1.00	1.00	DEA 强有效
2020	0.90	0.25	0.22	非 DEA 有效
2021	0.78	0.48	0.38	非 DEA 有效

综合效率 (TE) = 技术效率 (PTE) \* 规模效率 (SE)

通过对广州地铁 2017-2021 年的融资效率进行分析, 以判断 2019 年广州地铁绿色资产证券化融资的效率高低。如表 4.2 所示, 有效性方面, 2017 和 2018 均为非 DEA 有效, 说明融资效率较为低下, 2019 年为 DEA 强有效, 说明 2019 年的绿色资产证券化融资为企业带来了较大的收益。

#### 4.1.2 降低融资成本

通过对比不同融资工具的融资成本, 分析绿色资产证券化是否帮助企业降低了融资成本。广州地铁在进行绿色资产证券化之前主要的融资方式是银行贷款和短期债券。

##### (1) 银行贷款

广州地铁债务融资的主要来源是银行贷款, 所以首先与银行贷款相比, 以央行制定的人民币贷款基准利率为标准, 和绿色资产证券化利率对比, 央行的基准利率如表 4.3:

表 4.3 2019 年中国人民银行贷款基准利率

期限	一年以内 (含一年)	一至五年 (含五年)	五年以上
年利率 (%)	4.35	4.75	4.90

数据来源: 中国人民银行

广州地铁 2019-绿色 ABN 第一档的还款期限是一年, 故与央行一年期利率 4.35% 相比, 广州地铁通过绿色资产证券化的第一期发行利率是 3.60%, 比银行贷款低了 0.85%。广州地铁 2019-绿色 ABN 第五档的还款期限是五年, 利率是

4.1%，央行五年期的基准利率是 4.90%，相比之下低了 0.8%

其次，与 2019 年广州地铁的实际银行贷款利率相比，如表 4.4：

**表 4.4 广州地铁 2019 年主要银行贷款情况**

放贷银行	贷款金额（亿元）	年限（年）	利率（%）
广发银行	9.41	1	4.13
招商银行	10.42	1	4.35
建设银行	10	1	3.92
招商银行	13	1	3.92

数据来源：2019 年广州地铁财务报表

广州地铁银行贷款融资多以一年期的短期借款为主，其利率主要有 3.92%、4.13%和 4.35%几种，相比于发行绿色资产证券化产品，广州地铁 2019-绿色 ABN 第一档为期一年的利率为 3.6%，故和当年公司进行的其他银行贷款相比，绿色资产证券化也具有相对明显的低融资成本优势。

#### （2）广州地铁发行其他债券

2019 年广州地铁除了银行贷款，还发行了多笔超短期融资券和中期票据。超短期融资券这种债券具有信息披露简单、发行效率高和发行成本较低等特点，发行周期一般不超过 270 天，是一种较常使用的融资债券。中期票据一般借款年限在一年以上，且利率较同周期银行贷款较低，也是一直常用的长期资金来源。广州地铁在 2018 和 2019 发行其他债券的情况如表 4.5：

**表 4.5 广州地铁 2019 年发行超短期融资券及中期票据情况**

债券名称	发行时间	票面利率（%）	规模（亿元）	使用周期
19 广州地铁 SCP001	2019 年 6 月	2.5	30	270 天
19 广州地铁 SCP002	2019 年 7 月	2.1	20	270 天
19 广州地铁 SCP003	2019 年 8 月	2.4	20	270 天
19 广州地铁 SCP004	2019 年 11 月	2.3	30	270 天
18 广州地铁 MTN002	2018 年 4 月	4.92	30	5 年
18 广州地铁 MTN003	2018 年 7 月	4.16	20	5 年
18 广州地铁 MTN004	2018 年 8 月	4.00	20	5 年

数据来源：广州地铁集团有限公司 2019 年度第一期绿色资产支持票据募集说明书

经过对比分析，广州地铁发行绿色资产证券化一年期产品的发行利率是 3.6%，而超短期融资券的发行利率均低于 2.5%，相比之下超短期融资券发行成本更低，但地铁企业由于建设和运营需要的资金使用周期长，超短期融资券虽然具有发行成本优势，但无法满足企业对长期资金的需求，只能满足短期运营资金的补充，故企业可以使用超短期融资券+绿色资产证券化的方式，来满足短期周期资金的需求情况。广州地铁发行的中期票据第一期利率为 4.92%，而第一期绿色 ABN 的五年期利率为 4.1%，也具有明显的融资成本优势。故在中长期的资金需求可以通过发行绿色 ABN 来减轻企业的融资成本压力。

### (3) 市场同期同类型资产支持证券

2019 年发行资产证券化产品市场中，平均发行 ABN 的加权利率是 4.7%，而发行绿色 ABN 的平均加权利率为 4.38%，说明有了绿色属性的加持加上金融政策的支持，可以帮助绿色资产证券化充分发挥优势，降低融资成本，广州地铁 2019-绿色 ABN 的加权利率为 3.89%，更是在绿色 ABN 发行中具有较大的成本优势。对比 18、19 年市场上其他发行绿色资产证券化产品的企业，来分析广州地铁作为首个“三绿”主体，是否具有发行优势。其中深能南京、龙源电力、滨江城建和昆山公交发行绿色 ABN 的情况如表 4.6：

表 4.6 同期发行绿色 ABN 公司发行利率概况

票据名称	加权利率 (%)
19 广州地铁 ABN001	3.89
19 深能南京绿色 ABN001	4.27
18 龙源电力 ABN001	4.95
19 滨江城建 ABN001	5.57
18 昆山公交 ABN001	6.16

来源：wind 数据库

将同期发行绿色资产证券化产品的公司进行对比，发行票据的加权利率是通过每一档的金额和利率进行加权平均求得，结果得出 2018 和 2019 两年进行的 5 次绿色 ABN 项目，加权利率最低的是广州地铁 2019-绿色 ABN，加权利率为 3.89%，加权利率最高的是昆山公交 2018-绿色 ABN，加权利率为 6.16%，利率相

差 2.27%，相差较大，说明广州地铁作为首个“三绿认证”的发行企业，满足“主体绿”“资产绿”和“投向绿”的三重认证，为其信用评级带来了明显的优势，进而降低了发行利率，为公司带来了低成本的资金，广州地铁应继续利用该优势进行融资。

综上所述，广州地铁由于建设和运营面临巨大的资金压力，首先需要拓宽融资渠道，现有的多为短期贷款，与地铁长期资金需求存在期间错配的问题，其次是融资成本高，需要低利率的资金补充，本节通过对广州地铁发行绿色 ABN 与其他融资方式进行对比，具有明显的成本优势，并且第一期发行绿色 ABN 就获得了 30 亿资金的补充，并在接下来的时间也多次通过发行绿色 ABN 来融资，作为一个新的融资渠道，可以为广州地铁提供稳定、低成本的资金，值得进行推广。

## 4.2 社会效应

社会效应是指通过绿色资产证券化融资帮助广州地铁建设和运营后，能为其他利益相关者带来的收益。此处利益相关者大约有三类，首先对乘客来说，地铁的建设以及技术的改进可以为乘客带来乘坐体验的优化，广州地铁在 2019 年全年，各类优惠票型例如学生票、老年票以及乘坐次数达到后的折扣票，总优惠金额达到 16.41 亿元，地铁客运量达到城市公共交通的 54%，为旅客带来了优质的乘坐体验。其次对其他地铁企业来说，能从此次广州地铁融资行为中为自己的融资决策得到什么启示，最后对监管机构来说，可以采取什么措施才能更好地发展绿色金融。

### 4.2.1 优化乘客乘坐体验

广州地铁采取创新运输组织形式，例如 14 号线采用“快普车+Y 型交路”模式，20 号线采用快速车与普通车灵活交替的模式，在客流低峰期采用快车提升车辆运行速度，更快地运输乘客到达目的地，在客流高峰期使用普通车，普通车虽然运行速度慢于快车，但单次可以运输更多的乘客，保障乘客能及时乘坐到列车，虽然牺牲了运行速度，但提高了运转效率。同时由于与公交系统相比地铁运行快速并且准时，给乘客节省了许多换乘时间，并且轨道交通拥有先进的列车运行计划和调度系统，加之轨道交通的运行环境干扰较少，乘坐地铁相比于其他交

通方式发生交通事故的几率更小,由乘坐地铁带来的节约时间和减少交通事故的间接效益计算如下:

$$E_t = 1/2 \times N_p \times t \times K_p \times P \times 365 \quad (\text{公式 4.1})$$

式中:  $E_t$ —节约的时间效益, 万元/年

$N_p$ —一年客运量, 万人次

$t$ —人均节约时间, 每次按 20 分钟计算

$K_p$ —工作客流系数, 按 60%计算

$P$ —人均小时国内生产总值, 按 30 元/小时计算

由于轨道交通安全性,大大降低了乘客的交通事故损失,每人次的减少交通事故损失收益率为 0.01 元/人次。

减少的交通事故收益 = 年客运量 × 每人次减少交通事故损失收益率

以上公式和数据均来自于《珠三角城际轨道交通广佛环线佛山西站至广州北站段环境影响报告书》,用于估计广州地铁每年产生的社会效益如表 4.6:

表 4.6 广州地铁社会效益估算

	2019 年	2020 年	2021 年
年客流量 (万人次)	330,587	241,250	283,403
节约时间效益 (万元)	358,356,308	252,830,000	297,006,344
减少事故收益 (万元)	330,5.9	241,2.5	283,4.0

来源: 广州地铁集团年报

由上述结果可知,广州地铁的建设和运营不仅为自身带来了经济效益,还产生了许多间接效益,为旅客减少了换乘时间以及降低了交通事故发生带来的损失,此结果为广州地铁全部线路全年产生社会效益的估算。此次广州地铁 2019-绿色 ABN 募集的资金 30 亿元,十亿用来偿还贷款,十五亿用来建设新线路,五亿用来补充营运资金,虽然此次融资带来的效益只占上述估算的小部分,但仍从上述结果中可以看出,广州地铁的运营也为社会创造了极大的价值,政策的支持的确可以助力社会可持续发展。

## 4.2.2 降低企业融资门槛

构建和健全绿色金融体制，可以帮助发挥出市场优化资源、配置资源、造福实体经济的功能，从而为国家的“绿色发展”和“生态文明”的发展理念提供指导。当前，我国的绿色金融还处在初级时期，要构建高质量的绿色金融体系还有很大的距离，在此过程中，绿色金融的产品和服务的创新至关重要。绿色资产证券化作为一种新型的绿色金融产品，其融资方式非常适合于绿色公司。但是，从目前的情况来看，我国的绿色 ABS 发行的规模和数量都还很小，在整个的绿色债务中所占的比例也很小。推行绿色资产证券化可以完善我国的绿色金融体系，为我国的环保公司提供新的资金来源。

我国企业中小型企业占大多数，该类企业融资主要通过银行贷款以及发行债券。由于企业规模较小，加之盈利能力较差、资产负债率较高等问题，在融资时受到较大的限制，需要较高的融资成本，且由于融资渠道单一化，在债务融资达到一定程度后可能无法继续筹集到资金。尤其是地铁企业面临的融资情况较为明显，地铁企业作为国有非上市公司，为了减轻地方政府财政补贴压力，只能通过举债的方式进行融资，但这也导致公司资产负债率年年升高，财务杠杆逐渐加大，带来了不小的财务风险。根据 Edward Altman 建立的 Z 值法判断公司的财务风险，据计算，广州地铁的 z 值计算如图 4.1：

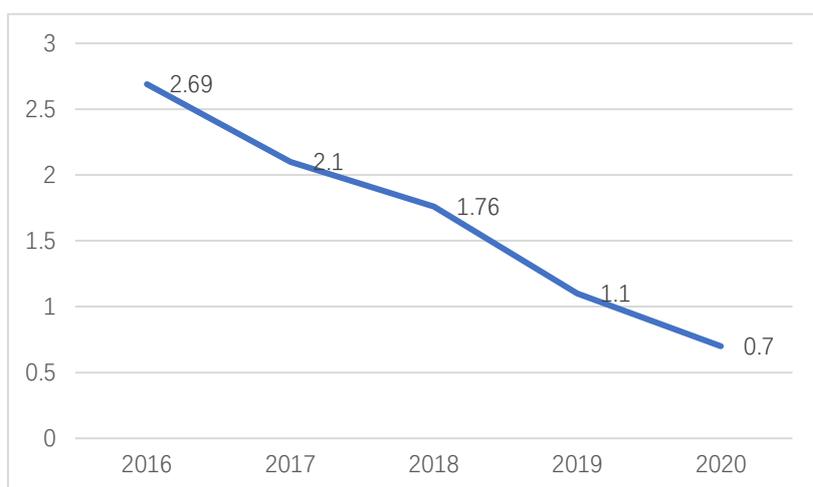


图 4.1 广州地铁 2016 年-2020 年财务风险 Z 值

数据来源：根据广州地铁财务报告计算

以广州地铁为代表的地铁企业均面临资产负债率、财务风险居高不下的困境，亟需拓宽融资渠道，绿色资产证券化使企业的融资不再受限于整体的信用评级，这些企业普遍存在整体盈利能力差但具有稳定现金流的特点，这部分企业拥有较为庞大的存量资产，但资产流动性较差、资金周转率低，导致公司自由现金流难以满足公司日常投资和经营需要的资金，绿色资产证券化可以帮助这些绿色企业，通过破产隔离机制，可以用企业部分优质资产的信用代替企业整体信用来进行融资。将优质资产隔离出来与企业的整体风险分割开来，形成资金池并以此发行债券，在通过内部和外部的增信措施，这部分资产的低风险可以使发行债券的利率也相对较低，故绿色资产证券化在对以地铁企业为代表的中小型企业拓宽了融资渠道，减低了融资门槛，此次广州地铁绿色资产证券化的尝试，具有典型性和示范性，对其他中小型企业的融资决策带来启示。

#### 4.2.3 助力企业认证绿色主体

绿色主体的认证是广州地铁此次发行绿色 ABS 与其他绿色资产证券化产品最大的区别，其他企业多数只符合“双绿”，只满足绿色资产和绿色筹集资金用途的认证。广州地铁作为第一个“三绿”发行绿色 ABN 的企业，在融资成本等方面具有明显优势，可以给其他地铁企业融资决策作为参考。

“绿融”作为广州轨道交通绿色债券的评级者，帮助广州地铁以较少的成本获取融资。而作为地铁企业的相关资产，由于其自身的稳定性、可持续性和安全性，已经具备了进行资产证券化的基本条件，而且地铁企业都属于绿色产业，已经具备了“双绿”的条件，即满足绿色资产和绿色资金用途。通过“绿融”等评级机构对广州地铁“绿色主体”的认定，明显比其他“双绿”企业发行绿色 ABN 具有成本优势，并且如果在绿色发行主体验证之后，那么在接下来的发行绿色 ABN，就不需要再次对其进行绿色认证，这样只需要花费较少的成本通过“绿色主体”认证，便可以享受发行绿色 ABN 的发行政策红利，并且近年来银行机构为了简化申请发行绿色 ABN 的程序，开通了“绿色发行主体”通道，可以更快捷地发行绿色 ABN，提高发行效率。对此，广州地铁“绿色主体”认证对于各地铁企业是一个很好的发行启示，可以获得低成本、快捷的发行绿色 ABN 的融资机会。

#### 4.2.4 规范企业绿色经营

中国在运用绿色金融工具进行金融服务的过程中,由于我国的环保行业主要是由中小型企业所占据,且存在着较大的竞争压力,以及缺乏统一的环保政策体系等问题,严重制约了我国在环保领域的发展。由于中小企业的信用程度较差,它们的主要目的是从银行借贷和发行债券等方式来筹措社会资金。此外,由于企业的中长融资途径比较简单,因而导致企业资产负债率高、财务杠杆高,很少有其他融资途径。因此,公司对定期信息披露的重要性缺乏足够的了解。由于三绿认证可以有效促进企业获得低成本融资,故企业为了发行绿色 ABN,会积极开展绿色业务,进行经营信息披露,努力开展绿色业务模型经营。

一些企业为了满足绿色融资的要求有“漂绿”行为,这影响了绿色金融政策的实施效果。近年来,我国绿色金融体系逐步建立健全,但也存在不少问题。记者了解到,由于缺少统一标准,一些公司存在“漂绿”现象,一些公司通过绿色金融的方式筹集到资金,但实则并非用于绿色项目,甚至虚构融资项目违规占用资金。究其原因,我国绿色金融市场处于发展初期,首先是缺乏相关的标准,一些规定比较模糊,导致了一些“漂绿”企业有机可乘,使得绿色资金并没有为社会可持续发展起到作用,其次由于信息不对称,企业为了拿到绿色资金,在申报时大肆宣传自己的绿色属性,但只是一种低成本的绿色包装,便可以筹集到低成本的绿色资金。这些行为使得我国绿色金融市场难以发展,资金也未流向真正的绿色经营中,所以需要定期披露资金使用情况,接受社会大众的监督,保障由绿色资产证券化筹集到的资金适用于绿色项目,产生相应的社会和环境效益,从广州地铁发行绿色 ABN 的案例中,通过资金使用情况的披露,可以观察到资金用途以及披露的环境报告也可看出其社会环境效益如何,企业为了通过绿色金融方式筹集到资金,会更好地监督自己的经营行为,规范企业绿色经营可以助力绿色金融市场的发展以及社会可持续发展。

### 4.3 环境效应

地铁的建设和运行基本不会占用地面的土地和空间,不会造成地面环境的破坏和污染,同时运行的空间在地下较深处加之运行时间避开了夜间的休息时间,

造成的噪声污染也得到了有效控制。地铁的运行因为有效的调度，不会存在堵车的情况，并且运行也具有快速、舒适等特点，已经成为了城市主流的公共交通方式。城市的发展以及城镇一体化的发展离不开交通网络的支持，大力发展城市轨道交通可以助力城镇一体化的绿色进程。

广州地铁绿色资产证券化资金用途主要用于建设和运营两方面，本节将通过广州地铁对广州地铁 2019-绿色 ABN 的资金使用情况的披露，来分析此次融资是否符合绿色资产证券化资金用途的要求，是否产生了环境效应。

### 4.3.1 绿色建设

广州地铁以“与环境和谐共生”作为企业的核心发展理念，在施工前、中、后三个阶段，全周期的贯彻绿色理念。在施工前制定施工计划时，线路规划会在海珠湿地公园附近交汇，为了保护该地重要的生态园区，广州地铁进行绿色规划，将施工路线远离了海珠湿地，虽然增加了建设成本和牺牲了乘客乘坐的便利性，但保护了当地的生态环境，坚持了绿色发展理念。在施工过程中，通过搭建绿色围蔽减少噪声污染产生的影响，以及尽可能对建设途中的水土保持和动植物做到在不影响安全的原则下做到保护。在施工器械方面，使用新型轮胎式地铁铺机、皮带运输机等机械，减少在施工过程中产生的噪音。在施工结束后，及时将施工遗留下的垃圾废物清理干净，对开挖地块清理松土并进行植物种植，力求恢复施工前的生态。

在地铁站的建设方面，广州地铁 21 号线金坑站占地约五千八百平方米，绿地率约 40%，该施工工程利用了雨水综合利用系统、太阳能光伏发电、高效制冷空调、海绵生态设施等高效节能的装备，同时还利用了二氧化碳含量和内部污染物监测系统、可再循环的物质利用等高科技手段，预计一年可节省大约 350 万元的运营成本，并且提高了火车站的绿色属性。另外，本工程还使用了玻璃幕墙和高效制冷空调系统，以及在站台和人行道上铺设了透水层，为旅客提供了更好、更环保的出行体验。

车站引入了光伏发电，每年通过光伏发电收集并利用的电能占到了车站总用电量的 2.42%，车站外墙使用节能保温材料，可使车站节能效率达到 53.35%，通过雨水循环系统每年可收集到 6789 立方米的雨水，用于灌溉、清洁用水。通过

资金投入对车站的建设，可以长期地、极大程度地节省电力和水资源，对生态环境保护起到了重要作用。

### 4.3.2 绿色运营

在地铁建设方面广州地铁注重绿色发展的理念，在运营方面也从科技创新+管理创新的角度做到全方位降低能耗，包括智能建设、智能装备、智慧服务、检测认证、信息服务等方面的应用，促进城市轨道交通的生态文明，实现城市轨道交通的绿色发展。

科技创新方面，广州地铁设计开发并投入使用了一种辅助驾驶系统，该系统可实时显示列车所在的位置与速度，给司机更恰当的驾驶建议，根据系统的“速度-位置”的建议进行驾驶可节约 3%~8%的能耗。在管理方面，根据地铁每日客流量的监测与预测，对行车组织进行优化，在不影响乘客乘坐便利的情况下日均减少两辆车的运行，每年可以节约一万四千多度电能的消耗，为“节能低碳”和“绿色运营”做出了贡献。

通过“科技+管理”的手段，广州地铁全年实现了减碳减排的目标，车站平均每天照明耗能为 910 度，与去年相比下降超过了 6%，车站平均每天动力能耗为 6437 度电，降幅达到了 2.7%，车辆每公里行驶消耗电能 4.45 千瓦时，同比下降了 3.8%，搭载乘客人均消耗 0.0645 千瓦时，相比于 18 年人均 0.067 千瓦时降幅超过 8%，车站全年非牵引能耗 685 万千瓦时，与去年相比节约超 400 万元。

绿色资产证券化可以助力城市绿色发展，但要求企业将募集到的资金必须用于绿色项目，广州地铁 2019-绿色 ABN 的筹集资金用途中说明，三十亿的资金将用于偿还贷款、建设地铁线路以及补充运营资金，根据广州地铁社《广州地铁集团 2019 年社会责任报告》披露的信息，在施工和运营方面做到了绿色施工和绿色运营，产生了较好的环境效益。

## 5 结论及建议

### 5.1 结论

本文以广州地铁发行“2019-绿色 ABN”为案例，研究广州地铁绿色资产证券化的动因、过程以及效应。从国内外对于绿色资产证券化相关的研究进行梳理，确定本文的理论基础后，从广州地铁发行此次绿色 ABN 的动因，包括必要性和可行性，进而对发行过程进行研究，讨论发行过程对降低债券信用风险的作用。最后对融资效应进行探究，从经济效益、社会效益和环境效益三个层面展开，得出以下结论：

第一，由于城镇一体化发展的要求，城市轨道交通可以促进城镇一体化并且促进绿色经济发展。地铁企业由于资产流动性差，资产负债率高，债务融资时面临着融资门槛高、成本大的融资困境。地铁企业整体信用风险高，但存在着可以产生稳定现金流的优质资产，绿色资产证券化产品的发行，只关注公司用来发行债券资产的信用情况，通过将基础资产出售给特殊机构（SPV），以此资金池回收的款项来偿还债券的本与息。这样在不增加债务的情况下实现表外融资，并且由于基础资产的隔离，降低了偿还风险，也可以降低融资成本。故广州地铁在 2019 年选择以绿色资产证券化的方式进行融资。

第二，融资的动因方面，从发行的必要性和可行性进行了分析。由于城市轨道交通发展的需要，广州地铁需要以广州为中心向四周辐射发展，开设新的线路，为粤港澳大湾区一体化发展奠定交通基础。广州地铁的债务结构中中以中短期借款为主，和地铁建设运营的长期资金需求产生错配，急需新的融资渠道补充现金流，加之财务杠杆过大导致融资成本的增加也带给广州地铁不小财务压力，需要稳定低价的融资方式。正值国家大力发展绿色金融，为环保型企业的融资带来不少优惠政策，绿色资产证券化可以为广州地铁带来稳定低成本的资金，所以广州地铁应该发行绿色 ABN 来融资。想要成功地发行绿色 ABN，至少需要三个主体的参与，包括发行主体、中间机构以及投资者的决策，不同的决策会有不同的收益和成本，只有当三者总收益最大的情况才是可能稳定发生的。发行主体广州地铁有多种融资方式可以选择，据上述分析，虽然选择发行绿色 ABN 可以降低融资成本，但也存在多项成本和费用，例如进行评级以及各项发行的费用，加之发行绿色 ABN 意

味着公司要进行定期的资金用途以及环境效益的披露,基于成本收益原则,广州地铁可能会选择发行或不选择发行。作为发行机构来说,有机会成本的考量,如果发行此次绿色 ABN 是否会错过其他发行机会,同时发行绿色 ABN 是否会为公司声誉带来收益,以及此次发行过后是否会获得更多想要进行绿色资产证券化的公司的青睐,这也是发行机构需要考虑的成本和收益。作为投资者来说,主要考虑购买债券的偿还风险,在相同利率和风险的情况下,投资者是会选择投资股票还是选择债券,并且是否会考虑绿色 ABN 带来的社会效益和环境效益而更愿意进行绿色金融的投资。通过三方演化博弈模型的分析,在八种决策情况下,只有广州地铁选择发行此次绿色 ABN,中间机构愿意发行,以及投资者选择购买的情况下,三方的利益可以达到最大化,故此次发行具有可行性。

第三,发行的过程方面,通过绿融机构评为“绿色主体”,发行了首例“三绿”ABN。进而通过内外部增信措施,例如结构化分层、超额现金覆盖、签署差额支付承诺,将债券发行风险降低到可控范围,有利于低价融资以及今后绿色 ABN 的发行。

第四,发行的效应方面,根据社会责任投资理念以及 ESG 理念的要求,企业在关注融资的经济效益的同时也应该关注社会效益和环境效益。在经济效益方面,融资效率从 2016 年到 2020 年进行纵向分析,发现在 2019 年为 DEA 有效,说明 2019 年的融资投入产出效果较好。融资成本方面,根据广州地铁 2019 年各种融资方式对比,在成本和使用期限两方面具有较大优势,所以在降低融资成本上绿色资产证券化发挥了很大的作用。社会效益方面,首先通过技术投入,优化了乘客乘坐体验,缩短了乘客换乘时间以及降低了交通事故发生带来的损失,其次对其他地铁企业的融资决策带来启示。绿色资产证券化可以帮助企业降低融资门槛,获得可靠的融资渠道,并且关于“绿色主体”的认证,可以显著降低融资的成本。最后,我国绿色金融市场还在发展初期,通过本次广州地铁发行绿色 ABN 的过程,可以为相关部门对绿色金融市场的发展以及监管带来经验,为规范绿色市场、经济可持续发展带来启示。环境效应方面,广州地铁通过科技加管理手段,在线路的建设和运行的各方面注重低碳环保,对环境可持续发展做出了贡献。

## 5.2 建议

### 5.2.1 对广州地铁的建议

选择合适的融资组合。广州地铁在 2019 年的融资方式有发行绿色 ABN、银行借款、超短期融资券以及中期票据。通过对比分析，广州地铁的短期资金需求使用超短期融资券效果最佳，超短期融资券具有到账快、利率低等特点，可以满足企业日常运营资金的补充。中长期借款来源主要有银卡贷款、中期票据以及绿色 ABN，三者相比绿色 ABN 的成本最低，并且融资效率最高，适合补充企业建设时期对长期资金使用的需求。故广州地铁长短期融资最佳组合是超短期融资券+绿色 ABN，在满足资金使用期限的条件下达到成本最低。

加强绿色资产项目的信息披露。广州地铁可以通过在公司网站上公开透明地披露绿色资产项目的具体信息和投资效益，或者定期发布绿色资产项目的年度报告等方式，增强投资者对企业的信心。在信息披露中，应当涵盖绿色资产项目的基本情况、目标和作用、投资规模和资金用途、投资效益和风险分析等方面。此外，广州地铁还可以借助媒体等渠道，向公众普及绿色资产项目的相关知识和意义，提升企业的社会形象和公众认知度。

持续优化绿色资产项目的运营管理。广州地铁应该持续优化绿色资产项目的运营管理，不断提高绿色资产项目的效益和质量，进一步巩固投资者对其的信任和支持。具体来说，广州地铁可以通过提高资金使用效率、加强风险管理和控制、积极开展社会责任活动等措施，推进绿色资产项目的可持续发展。在运营管理中，广州地铁还可以注重提高员工的环保意识和责任感，推动企业文化的绿色化，进一步提升企业形象和社会认同度。

加强社会责任的落实。广州地铁可以通过对社会责任的落实，积极回馈社会，提高其品牌形象和知名度。例如，可以将部分收益用于公益事业的捐赠和支持，开展社会责任活动和绿色宣传等方式，积极回应社会的关切和需求。此外，广州地铁还可以加强环境保护、节能减排、公共交通的发展等方面的投入，提高企业的社会责任感和公众认知度，为企业的可持续发展打下良好的基础。

## 5.2.2 对其他地铁企业的建议

学习广州地铁的绿色资产项目经验。其他地铁企业可以学习广州地铁的绿色资产项目经验，通过发行绿色资产支持票据，获得稳定资金的同时，支持环保、低碳、可持续发展等领域的项目，增加企业的社会责任感和形象。在借鉴广州地铁的经验时，其他地铁企业可以结合自身的特点和地域特征，选择适合自己的绿色资产项目，同时注意风险控制和投资效益的平衡。此外，其他地铁企业还可以学习广州地铁的信息披露和社会责任落实等方面的经验，提升企业的公众形象和社会认同度。

推动低碳环保的发展。作为公共交通行业的代表，其他地铁企业应该加大对低碳环保的支持力度，积极探索环保技术和绿色能源的应用，推动低碳环保的发展。例如，可以推广清洁能源的应用，加强绿色交通的建设和推广，鼓励公众选择绿色出行方式，减少环境污染和碳排放，为地球的可持续发展做出贡献。

加强行业自律和监管。为了保障公众的利益和行业的可持续发展，其他地铁企业应该加强行业自律和监管。可以通过建立行业组织和协会，制定行业标准和规范，加强行业自律和规范，规范市场秩序和竞争行为，维护公平竞争和消费者权益。同时，应该加强与监管机构的沟通和协作，共同推进行业的健康发展，提高行业的管理水平和服务质量。

## 5.2.3 对监管机构的建议

完善绿色金融监管体系。监管机构应该完善绿色金融监管体系，制定相应的标准和规范，加强对绿色金融产品和服务的监管和管理，规范市场秩序和保护公众利益。例如，可以制定绿色债券和绿色资产支持票据等绿色金融产品的认证和评估标准，加强对绿色金融项目的审核和监督，帮助需要进行绿色资产证券化融资的企业能得到需要的资金，确保绿色金融的可持续发展和社会效益。

推进公共交通绿色化的发展。作为监管者，监管机构应该积极推进公共交通绿色化的发展，支持地铁等公共交通企业开展绿色资产项目，加大对绿色交通技术和清洁能源的支持力度，推动公共交通行业的可持续发展。同时，监管机构还应该对公共交通企业的环保、社会责任等方面进行监管和评估，加强企业的自律

和规范管理，推动行业的可持续发展。

综上所述，广州地铁 2019 年发行绿色资产支持票据的案例为其他地铁企业和监管机构提供了很好的借鉴和启示。其他地铁企业可以从广州地铁的经验中学习，加强绿色资产项目的开展和环保建设，提升企业的公众形象和社会认同度。监管机构应该加强对绿色金融和公共交通行业的监管和管理，推动行业的可持续发展和公众利益的维护。

## 参考文献

- [1] Bensalah N, Fedhila H. What Explains the Recourse of US Commercial Banks to Securitization?[J]. Review of Accounting and Finance,2016, 15(3):317-328.
- [2] Bhatta charya, Anand K., and Frank J. Fabozzi, eds. Asset-backed securities.[M]. Vol.13.John Wiley & Sons, 1996.
- [3] Cebenoyan, A.S. and Strahan, P.E. Risk management, capital structure and lending at banks[J]. Journal of Banking & Finance, 2004, 28(1):19-43.
- [4] Cilliers E J, Diemont E, Stobbelaar D J, et al. Sustainable green urban planning: the Green Credit Tool[J]. Journal of Place Management and Development, 2010.
- [5] Fabozzi F J, Kothari V. Securitization: the tool of financial transformation[J]. 2007.
- [6] Falsen C, Johansson P. Mobilizing the debt market for climate change mitigation. Experiences from the early Green Bonds market[J]. 2015.
- [7] Fisman R, Love I. Patterns of industrial development revisited: The role of finance[M]. World Bank Publications, 2002.
- [8] Gardener, Asset Securitization: Current Techniques and Emerging, Market Applications [J].Euromoney Publication PLC,1991.
- [9] Hellmann T, Murdock K, Stiglitz J. Financial restraint: toward a new paradigm [J]. The role of government in East Asian economic development: Comparative institutional analysis, 1997, 1: 163-207.
- [10] Kilic E , Lobo G , Ranasinghe T , et al. Strategic usefulness of ignorance: evidence from income smoothing via retained interest of securitized loans[J]. Review of Quantitative Finance and Accounting, 2020(1):1-28.
- [11] Labatt,S. ,White, R. Environmental Finance: A Guide to Environmental Risk Assessment and Financial Products[M]. Canada: John Wiley & Sons. Inc, 2002.
- [12] Nannette Lindenberg. Definition of Green Finance[J]. 2014.
- [13] Palencia J C G, Furu Ba Yashi T, Nakata T. Analysis of CO<sub>2</sub> emissions reduction

- potential in secondary production and semi-fabrication of non-ferrous metals[J]. Energy Policy, 2013, 52(1): 328-341.
- [14] Pernell K. Market governance, financial innovation, and financial instability: lessons from banks' adoption of shareholder value management[J]. Theory and Society, 2020, 49(1).
- [15] Salazar, Environmental finance: Linking two world [R]. Presented at a workshop on Financial Innovations for Biodiversity Bratislava, Slovakia, 1998,34
- [16] 安同信,侯效敏,杨杨.中国绿色金融发展的理论内涵与实现路径研究[J].东岳论丛,2017,38(06):92-100.
- [17] 巴曙松,严敏,吴大义.后金融危机时代中国绿色金融体系的发展趋势[J].金融管理与研究,2010(02):9-11.
- [18] 曹萍,龚勤林.论中国特色城镇化道路及其推进机制[J].四川大学学报(哲学社会科学版),2016(06):40-48.
- [19] 曾学文,邾立涛.当前我国资产证券化市场运行的特点及趋势[J].农村金融研究,2017(02):29-34.
- [20] 邓翔.绿色金融研究述评[J].中南财经政法大学学报,2012(06):67-71.
- [21] 邓长斌.资产证券化对降杠杆效果问题研究——以我国建筑类央企为例[J].贵州社会科学,2020(07):131-138.
- [22] 杜莉,马遥遥.“一带一路”沿线国家的绿色发展及其绩效评估[J].吉林大学社会科学学报,2019,59(05):135-149+222.
- [23] 桂荷发,任妙子.企业资产证券化对经营绩效的影响研究[J].当代财经,2021(12):53-64.
- [24] 郭桂霞,张尧.风险自留能抑制信用风险承担吗?——基于中国商业银行信贷资产证券化数据的实证研究[J].国际金融研究,2022(12):46-56.
- [25] 胡梅梅,邓超,唐莹.绿色金融支持“两型”产业发展研究[J].经济地理,2014,34(11):107-111.
- [26] 胡威.资产证券化的运行机理及其经济效应[J].浙江金融,2012(01):62-66+72.
- [27] 华冰,张颖.绿色资产证券化对可再生能源发电行业的金融支持——以新疆金风科技为例[J].财会月刊,2019(11):171-176.

- [28] 江淼,潘铁山,徐静,余洲.绿色金融的发展现状及对策建议[J].环境与发  
展,2018,30(12):3-4+7.
- [29] 江涛,李利.环境处罚与融资效应联动机制促进企业绿色发展研究[J].理论探  
讨,2020(03):104-109.
- [30] 乐长征.企业债务融资决策动因、风险与防范[J].财会通讯,2012(08):31-32.
- [31] 李佳.资产证券化的产生、运作及监管趋势研究——基于美国市场的经验借鉴  
[J].上海经济研究,2015(07):28-35.
- [32] 李玮,朱建华.我国企业资产证券化及其动因分析[J].学海,2007(06):166-169.
- [33] 李晓西.绿色金融盈利性与公益性关系分析[J].金融论坛,2017,22(05):3-11.
- [34] 李永坤,朱晋.我国绿色债券市场发展现状及对策研究[J].现代管理科  
学,2017(09):58-60.
- [35] 李志辉,黄璐,李从文.资产证券化对银行流动性、贷款供给和稳定性的影响[J].  
金融经济研究,2016,31(03):3-15.
- [36] 刘慈航.企业资产证券化中特殊目的载体的法律定位及规范路径研究[J].金融  
监管研究,2022(02):50-64.
- [37] 刘丹,杨松令,石倩倩.信贷资产证券化对银行绩效的影响研究——基于 PSM-  
DID 模型研究[J].数理统计与管理,2020,39(06):1105-1120.
- [38] 刘红霞,幸丽霞.商业银行信贷资产证券化融资动机研究——基于 2005-2014  
年信贷资产支持证券试点的实证检验[J].南方金融,2015(04):4-14.
- [39] 刘瑞娜.信贷资产证券化的现状考察和推进思路探寻[J].征信,2018,36(08):69-  
72.
- [40] 娄岩峰,田也壮.债务融资与制造业企业研发投入——基于银行借贷与商业信  
用比较的视角[J].哈尔滨工业大学学报(社会科学版),2020,22(05):153-160.
- [41] 申香华.政府补助、产权性质与债务融资效应实证检验[J].经济经  
纬,2015,32(02):138-143.
- [42] 孙彧尧,潘文富.绿色资产证券化与产业结构调整——基于我国省际面板数据  
的实证研究[J].邢台职业技术学院学报,2019,36(04):60-68.
- [43] 唐安宝,李凤云.融资约束、政府补贴与新能源企业投资效率——基于异质性  
双边随机前沿模型[J].工业技术经济,2016,35(08):145-153.

- [44] 王凤荣,王康仕.“绿色”政策与绿色金融配置效率——基于中国制造业上市公司的实证研究[J].财经科学,2018(05):1-14.
- [45] 王开国.关于中国推行资产证券化问题的思考[J].经济研究,1999(06):29-36.
- [46] 王敏,刘冬荣.我国上市公司债务融资效应研究[J].中南财经政法大学学报,2006(03):76-82+143-144.
- [47] 魏志华,吴育辉,曾爱民.寻租、财政补贴与公司成长性——来自新能源概念类上市公司的实证证据[J].经济管理,2015,37(01):1-11.
- [48] 吴许均.资产证券化动因分析[J].经济与管理研究,2002(05):47-49+80.
- [49] 夏慧慧.绿色资产证券化信用增级的困境与突破探究[J].西南金融,2019(06):13-20.
- [50] 夏岩.上市公司可转债融资动因与财务绩效探究[J].财会通讯,2021(06):104-108.
- [51] 邢学艳,吕思聪,张羽,刘凯.中国商业银行资产证券化效应的实证研究[J].统计与决策,2020,36(17):138-142.
- [52] 闫妍,顾亚露,朱晓武.高速公路收益权的资产证券化问题研究[J].金融研究,2016(05):111-123.
- [53] 袁灏,杨绍闻.资产证券化:一个文献综述[J].金融理论与实践,2018(02):91-96.
- [54] 张明,邹晓梅,高蓓.中国的资产证券化实践:发展现状与前景展望[J].上海金融,2013(11):31-36.
- [55] 张思菊.环保企业绿色债券融资应用研究——以启迪环境为例[J].财会通讯,2022(06):142-146.
- [56] 张文强.论实体企业应收账款资产证券化的风险与定价[J].金融研究,2009(05):194-206.
- [57] 赵付玲,葛佳妹.助推绿色资产证券化发展[J].中国金融,2022(08):73-74.
- [58] 郑吉昌,余克艰.公司创新行为的经济动因——上市公司融投资本创新投入及鼓励措施的研究[J].数量经济技术经济研究,2003(07):31-35.
- [59] 朱晋,李永坤.绿色产业资产证券化融资方式及金融机构介入模式探析[J].现代管理科学,2017(10):72-74.
- [60] 朱小能,苏皓,郝一珺.资产证券化盘活存量资产:基于微观企业视角[J].世界经

济,2022,45(10):160-184.

- [61] 邹晓梅,张明,高蓓.美国资产证券化的实践:起因、类型、问题与启示[J].国际金融研究,2014(12):15-24.

## 致谢

三年的硕士学习生涯即将结束，三年来收获了许多，在此感谢帮助过我的每一个人。

首先感谢我的导师马建威，马老师严谨的学术态度对我影响颇深，本论文的选题和完稿都离不开老师的指导。在生活中马老师的智慧也令我受益匪浅，使我开拓了眼界，加深了方方面面的思考，也在我考博的过程中给予了最大程度的帮助。毕业之际，祝老师工作顺利，身体健康！

其次感谢我的父母，在我考研和考博过程中全力地支持我，让我没有后顾之忧，去追逐自己的梦想！感谢谭丽敏，与她的相识、相处，使我变得更加有责任感，更加努力地去成为一个优秀的人，希望我们都能成为自己心目中的那个人！感谢我的室友，在三年的过程中我们一起学习、一起进步，最后大家都有了各自的归宿，祝大家前途光明！感谢师门的各位同学，马家军永远都是一个互帮互助、团结友爱的大家庭！感谢石福安、郑瑞莉和何洋对本论文写作过程中提出的宝贵建议！

最后衷心感谢学校的培养和各位老师的教导之情！