

# 商业银行绿色债券的风险管理效率研究

陈梦瑶

上海理工大学管理学院, 上海

收稿日期: 2025年2月18日; 录用日期: 2025年3月25日; 发布日期: 2025年4月2日

## 摘要

自2016年起, 我国债券市场的刚性兑付已经取消, 作为债券的一种, 绿色债券也会存在相应风险, 因此加强商业银行绿色债券的风险管理必须提上进程。面对日益复杂的国内外金融经济环境, 我国商业银行是否具有足够的风险管理能力可以在变化莫测的金融市场中持续生存下来, 效率是评价银行风险管理情况的重要方面。本文根据每年年底商业银行的绿色债券存有情况, 采用DEA模型测算其各效率水平。最后基于研究结果提出了进一步提高商业银行对绿色债券风险管理效率的相关建议。本文从绿色债券的角度丰富了银行关于风险管理方面的研究。

## 关键词

绿色债券, DEA模型, 风险管理

# Research on the Efficiency of Commercial Banks' Risk Management of Green Bonds

Mengyao Chen

Business School, University of Shanghai for Science & Technology, Shanghai

Received: Feb. 18<sup>th</sup>, 2025; accepted: Mar. 25<sup>th</sup>, 2025; published: Apr. 2<sup>nd</sup>, 2025

## Abstract

Since 2016, the rigid redemption in China's bond market has been cancelled. As a kind of bond, green bonds also have corresponding risks, so strengthening the risk management of green bonds in commercial banks must be put on the agenda. Facing the increasingly complicated domestic and international financial and economic environment, whether our commercial banks have enough risk management ability to survive in the unpredictable financial market, efficiency is an important aspect to evaluate the risk management of banks. According to the situation of green bonds in commercial banks at the end of each year, this paper uses DEA model to measure their efficiency levels.

文章引用: 陈梦瑶. 商业银行绿色债券的风险管理效率研究[J]. 运筹与模糊学, 2025, 15(2): 165-175.

DOI: 10.12677/orf.2025.152073

Finally, based on the research results, some suggestions are put forward to further improve the efficiency of risk management of green bonds by commercial banks. This paper enriches the bank's research on risk management from the perspective of green bonds.

## Keywords

Green Bonds, DEA Model, Risk Management

Copyright © 2025 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

## 1. 背景

党的二十大报告着重指出，推进绿色发展、促进人与自然和谐共存的重要性。鉴于商业银行的传统业务领域已是一片竞争激烈的红海，绿色金融成为了其转型升级的内在驱动力[1]。绿色金融不仅能帮助商业银行适应气候变化的挑战，还能为其开辟新的业务领域，即未来的业务蓝海。随着绿色金融市场的蓬勃发展，绿色债券应运而生。中国绿色债券起步略晚，但发展极为迅速。我国商业银行自设立绿色债券市场以来，一直是发行主体[2]。在优化资产负债表、调整资本结构、提升影响力的同时，商业银行作为资金配置的金融中介机构，也能为我国相关政策的实施添砖加瓦。目前绿色债券处于高速发展阶段，绿色债券的风险管理是商业银行关注的重点之一。制定完善的绿色债券风险管理措施有利于商业银行绿色债券市场的长期健康发展。在发行绿色债券的过程中，商业银行应该警惕相关的潜在风险，并在风险发生之前建立适当的预警机制。一旦出现风险，就要采取应对措施，及时化解风险，尽量减少损失，同时在风险管理上要采取恰当的应对措施[3]。商业银行绿色债券的发展过程中，绿色债券的风险管理贯穿于其中，是商业银行绿色债券发展的核心。

## 2. 现状分析

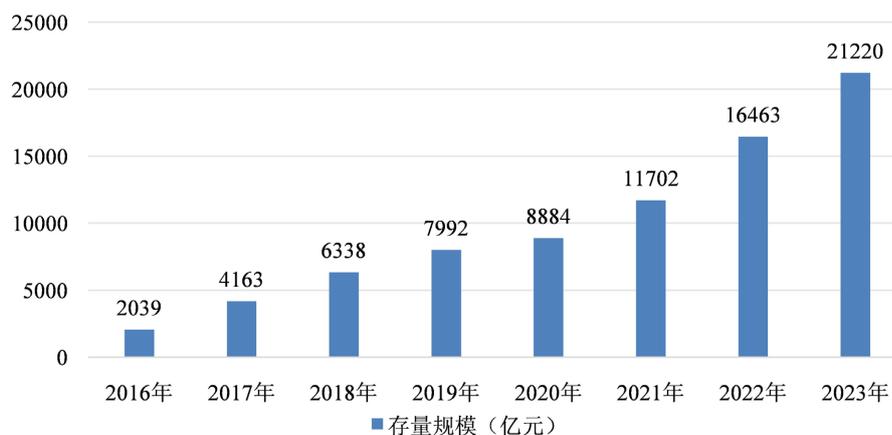


Figure 1. Stock of China's green bonds from 2016 to 2023

图 1. 2016~2023 年中国绿色债券存量情况

2015 年标志着中国绿色债券市场的起点，这一年，中国政府积极布局绿色金融体系，制定并推出了一系列关于绿色债券的标准和规范发行政策，自此绿色债券在我国开始发展。现如今，中国已成为全球

最大的绿色债券市场。根据气候债券倡议组织(CBI)统计,近两年,中国绿色债券发行规模连续位列世界第一。基于中央结算公司的中国绿色低碳转型债券数据库统计,2016~2023年,中国绿色债券1发行规模从2018亿元增长至8448亿元,翻了两番,年均增长22.7%。同期,绿色债券为更多市场主体提供融资渠道,发行人数量从35家增长至299家,发行只数增长10倍。绿色债券存量规模也快速增加。截至2023年底,中国绿色债券存续1815只,债券余额合计2.1万亿元。见图1。

近年来,商业银行绿色债券的发行规模持续增长。商业银行作为重要的发行主体之一,为绿色债券市场的扩大做出了积极贡献。中国商业银行绿色债券的发行主体以大型商业银行和股份制商业银行为主。这些银行在绿色金融领域具有较强的资金实力和丰富的项目经验,能够积极推动绿色债券的发行和创新。同时,发行地区也呈现出多元化的特点,不同地区的商业银行根据当地经济发展和资源禀赋情况,积极发行绿色债券支持当地绿色项目的建设。商业银行绿色债券的募集资金主要用于支持清洁能源、绿色交通、污染防治等领域的绿色项目。这些项目对于推动绿色经济发展、改善环境质量具有重要意义。



**Figure 2.** The issuance amount of green bonds by commercial banks from 2016 to 2023  
**图 2.** 2016~2023 年商业银行绿色债券发行金额

见图2,自2016至2023年,最近八年上市商业银行总计发行绿色债券的金额,总体上呈上升趋势,从2019年有所下降,至2021年达到最低点,仅发行896亿元的绿色债券。据统计,2023年有22家上市商业银行发行绿色债券,总计发行金额达到四千七百亿元,较2022年增长87%。

### 3. 绿色债券面临的风险

#### 3.1. 信用风险

信用风险是指在金融交易中,交易的一方由于违约或信用状况的改变而使另一方遭受损失的可能性。发行绿色债券,银行首先面对的就是信用方面的风险。绿色债券的信用风险可能比传统债券要高一些。由于绿色债券的募集资金通常用于长期且回报周期较长的绿色项目,可能导致银行的现金流和偿债能力受到挑战。若绿色项目的投资回报不及预期或市场环境发生不利变化,银行会面临偿债压力,进而损害其信用声誉,影响投资者的信心。信息公开的准确性和完整性可能会因为绿色项目的多样性和复杂性而受到挑战。这种信息不对称会进一步加剧信用风险,如果发行方对项目的环保效益、资金运用等相关信息披露不充分,可能导致投资者判断失误、决策失误。

#### 3.2. 市场风险

商业银行发行绿色债券,市场风险是另一类不容忽视的风险。受多种因素影响,绿色债券市场价位

起伏较大。其中既有宏观经济环境变化、市场利率变化、投资者情绪以及绿色债券本身信用等级等，这些因素都有所影响。当市场利率走高，一般债券价格会走低，反之亦然。如果投资者对绿色债券的认可度降低，或者政府对绿色债券的支持政策发生变化，都可能导致市场对绿债需求的回落。

### 3.3. 流动性风险

流动性风险是指银行在需要时难以在最短时间将绿色债券迅速转化为现金的风险。由于绿色债券主要在银行间债券市场交易，绿色债券的关注度无法得到充分保障，在绿色债券转让时可能会存在难以找到合适的交易对手方。相较于传统债券市场，绿色债券市场的发展历史相对较短，市场活跃度相对较低。这导致了绿色债券的交易量相对较小，投资者在寻求变现时会面临挑战。绿色债券市场的投资者中大型机构投资者占据主导地位，而中小投资者则相对较少。这种不平衡导致投资者之间的交易需求不匹配，进而影响绿色债券的流动性。

### 3.4. 外部环境风险

在银行决定发行绿色债券以资助环保及可持续发展项目的过程中，存在多重外部风险。首先，绿色项目的成功实施并非总是如预期般顺利，可能因技术难题、管理不当或政策调整等原因而失败或效果不尽如人意，这将直接影响银行的投资回报和财务状况。同时，环境法规和政策的变化也可能给绿色项目的实施带来不确定性，政策调整可能导致项目无法继续进行或需要大规模调整，这将对银行的投资策略和收益预期产生重大影响。

## 4. DEA 实证研究

中国 A 股上市的中资银行数量众多，涵盖了国有大型银行、全国性股份制银行、城市商业银行以及农村商业银行多种类型。截至 2023 年底，共有 42 家上市银行。具体来说，上市银行中包括 6 家国有大型银行，包括中国工商银行、中国农业银行、中国银行、中国建设银行、交通银行以及中国邮政储蓄银行这六家。这些银行由于其国家经济中的重要地位，一直是 A 股市场的重要参与者。另外还有 9 家全国性股份制银行以及 17 家城市商业银行和 10 家农村商业银行。

**Table 1.** Selection of input and output indicators

**表 1.** 投入产出指标的选取

指标类型	指标选取	选取原因
投入	流动性覆盖率	反映债券到期兑换的能力
	绿色债券金额占总负债的比例	绿色债券的资本投入最直接的指标，为绿色债券项目筹集的资金量
	绿色债券的年化利率	绿色债券投入的直接成本
产出	绿色贷款占商业银行总贷款的比例	反映引导资金流向绿色项目的成效
	绿色债券的 VaR	绿色债券的市场风险指标

DEA 是一种非参数方法，能够处理多输入和多输出的情况，通过构建一个效率前沿来评估相对效率。使用传统的 DEA 方法评估决策单元的技术效率。这一阶段忽略外部环境因素和统计噪声的影响，直接根据输入和输出数据计算每个决策单元的效率[4]。在这个阶段，决策单元的效率得分是基于其生产可能性集的边界，即它与最佳实践前沿的相对位置。真实场景下，存在不完全竞争、资源稀缺的现象，所以，规模报酬可变和真实情况更加契合[5]。考虑这一因素，本文将应用 BCC 模型，结合 Deap2.1 软件，测算投入、产出指标，可以初步得到银行的各效率值。

绿色债券首次正式发行是在 2016 年，前两年发行绿色债券的银行数量较少，所以测度选区为 2018~2023 年。由于部分上市银行从未发行过绿色债券，为了保证研究数据的合理性及准确性，本次研究选取了 29 家上市银行作为研究对象。根据每年年底存在绿色债券的情况，每年选取的银行总数不同，其中 2023 年共有 27 家银行数据。实证中涉及的数据主要来源于各银行年报及 Wind 数据库。

根据学者们已有的研究，在此基础上结合本文研究的重点、数据披露等诸多因素，最终选取了各项指标。指标的选取见表 1。

投入指标：

#### 1、流动性覆盖率

流动性覆盖率是衡量银行短期流动性风险的重要指标，它反映了银行在面临压力情境下，使用高流动性资产满足未来 30 天资金净流出需求的能力。

#### 2、绿色债券金额占商业银行总负债的比例

绿色债券金额直接反映了银行在绿色金融市场的活跃程度和承诺的大小，同时需要注意不同负债规模商业银行之间的可比性，所以选取绿色债券金额占商业银行总负债的比例作为投入指标。

#### 3、绿色债券的年化利率

绿色债券的年化利率代表了银行为筹集绿色债券资金所支付的成本。年化利率的高低直接影响到银行绿色债券融资的经济性和可持续性。

绿色债券年化利率 = 绿色债券年度利息支出/绿色债券年度平均余额

产出指标：

#### 1、绿色债券的 VaR (Value at Risk)

Value at Risk (VaR)是一种衡量金融资产潜在损失的风险管理工具，用于预测在正常市场条件下，一定时间内所持有的资产或证券组合可能遭受的最大损失。本研究选取在 95%的置信水平下，选择模拟损失中第 5%小的值作为 VaR。

#### 2、绿色贷款占商业银行总贷款的比例

该指标直接映射了商业银行在绿色金融领域的业务配置与战略定位。绿色贷款作为银行促进绿色发展之关键工具，其比例的大小直接反映了商业银行在推动绿色经济转型、促进可持续发展方面的努力程度。

在确定相关指标和变量的基础上，对样本银行相关数据进行了梳理，并做了描述性统计。可以看到，在投入变量中，流动性覆盖率均大于 100%，均值接近 200%，反映出各商业银行短期流动性风险均较小，为其正常运营提供了有效支撑。各个商行在绿色债券与年化利率投入方面有所不同。总的来看，不同样本银行的投入差别较大。产出变量方面，绿色贷款占总贷款额的最大值为 28.8%，最小值为 0，反映出不同银行的绿色贷款额存在巨大的差别。绿色债券的 VaR 值均值为-0.1%，反映出各商业银行绿色债券面临的市场风险管理水平较高。见表 2。

**Table 2.** Descriptive statistics of indicators

**表 2.** 指标描述性统计

		最大值	最小值	均值	标准差
投入指标	流动性覆盖率(%)	414.05	111.49	194.10	73.84
	绿债占总债(%)	2.76	0.03	0.55	0.48
	年化利率(%)	4.85	0.13	2.62	1.25
产出指标	绿贷占总贷(%)	28.80	0.00	7.09	4.95
	绿色债券 VaR (%)	-0.02	-0.73	-0.10	0.10

## 5. 实证结果分析

根据收集和整理的数据库，运用产出导向的 BCC 模型，测算出 2018~2023 年上市商业绿色债券的风险管理效率水平。根据每年绿色债券存量不为 0 的银行数量，分别多次进行测算，得出了样本银行各年份的技术效率、纯技术效率和规模效率情况。见表 3~表 8。

**Table 3.** Efficiency value in 2018

**表 3.** 2018 年效率值

银行/2018	综合效率	纯技术效率	规模效率	规模收益
北京银行	0.102	0.102	0.998	-
重庆银行	0.844	1.000	0.844	irs
贵阳银行	0.532	0.570	0.934	irs
交通银行	0.652	1.000	0.652	irs
南京银行	0.894	1.000	0.894	irs
宁波银行	0.874	1.000	0.874	irs
浦发银行	1.000	1.000	1.000	-
青岛银行	0.295	0.455	0.648	irs
兴业银行	1.000	1.000	1.000	-
长沙银行	0.309	0.317	0.975	irs
郑州银行	0.141	0.148	0.953	irs
齐鲁银行	1.000	1.000	1.000	-
平均值	0.637	0.716	0.898	

**Table 4.** Efficiency value in 2019

**表 4.** 2019 年效率值

银行/2019	综合效率	纯技术效率	规模效率	规模收益
北京银行	0.717	0.720	0.995	irs
重庆银行	0.762	0.918	0.829	drs
贵阳银行	0.856	1.000	0.856	drs
江苏银行	1.000	1.000	1.000	-
交通银行	0.884	0.926	0.954	irs
南京银行	1.000	1.000	1.000	-
宁波银行	1.000	1.000	1.000	-
浦发银行	1.000	1.000	1.000	-
青岛银行	0.983	0.986	0.997	drs
兴业银行	0.913	0.948	0.963	drs
长沙银行	0.267	0.380	0.703	drs
浙商银行	1.000	1.000	1.000	-
郑州银行	0.838	1.000	0.838	drs
齐鲁银行	1.000	1.000	1.000	-
平均值	0.873	0.920	0.938	

**Table 5.** Efficiency value in 2020**表 5.** 2020 年效率值

银行/2020	综合效率	纯技术效率	规模效率	规模收益
北京银行	0.961	1.000	0.961	irs
渝农商行	1.000	1.000	1.000	-
重庆银行	0.389	0.566	0.688	drs
贵阳银行	0.449	0.866	0.518	drs
华夏银行	1.000	1.000	1.000	-
江苏银行	0.597	0.859	0.694	drs
交通银行	0.751	0.961	0.781	irs
南京银行	1.000	1.000	1.000	-
宁波银行	0.463	0.467	0.990	drs
浦发银行	0.675	0.677	0.997	irs
青岛银行	0.756	0.783	0.965	drs
兴业银行	0.466	0.717	0.649	drs
浙商银行	1.000	1.000	1.000	-
郑州银行	0.317	0.584	0.543	drs
平均值	0.702	0.820	0.842	

**Table 6.** Efficiency value in 2021**表 6.** 2021 年效率值

银行/2021	综合效率	纯技术效率	规模效率	规模收益
北京银行	0.162	0.235	0.691	drs
渝农商行	0.210	0.529	0.397	drs
重庆银行	0.327	0.492	0.665	drs
贵阳银行	0.363	0.714	0.509	drs
华夏银行	0.637	0.775	0.822	drs
江苏银行	0.317	0.726	0.437	drs
南京银行	0.580	1.000	0.580	drs
兴业银行	0.690	0.844	0.818	drs
长沙银行	1.000	1.000	1.000	-
浙商银行	0.444	0.632	0.703	drs
郑州银行	0.059	0.179	0.330	drs
工商银行	1.000	1.000	1.000	-
苏州银行	0.272	0.433	0.628	drs
齐鲁银行	0.268	0.476	0.564	drs
平均值	0.452	0.645	0.653	

**Table 7.** Efficiency value in 2022**表 7.** 2022 年效率值

银行/2022	综合效率	纯技术效率	规模效率	规模收益
北京银行	0.368	0.463	0.794	drs
渝农商行	0.204	0.449	0.454	drs
重庆银行	0.207	0.420	0.493	drs
成都银行	0.180	0.367	0.491	drs
杭州银行	0.411	0.507	0.810	drs
华夏银行	0.500	0.634	0.788	drs
交通银行	0.693	0.813	0.853	irs
南京银行	0.476	0.825	0.577	drs
平安银行	1.000	1.000	1.000	-
长沙银行	0.290	0.528	0.550	drs
招商银行	0.370	0.468	0.790	drs
浙商银行	1.000	1.000	1.000	-
郑州银行	0.204	0.334	0.610	drs
工商银行	1.000	1.000	1.000	-
建设银行	1.000	1.000	1.000	-
农业银行	1.000	1.000	1.000	-
中国银行	0.661	0.701	0.943	drs
苏州银行	0.245	0.367	0.667	drs
厦门银行	0.111	0.240	0.463	drs
平均值	0.522	0.638	0.752	

**Table 8.** Efficiency value in 2023**表 8.** 2023 年效率值

银行/2023	综合效率	纯技术效率	规模效率	规模收益
北京银行	0.817	0.825	0.990	drs
渝农商行	0.289	0.555	0.521	drs
重庆银行	0.094	0.143	0.660	drs
成都银行	0.397	0.562	0.705	drs
贵阳银行	0.418	0.750	0.557	drs
杭州银行	0.547	0.632	0.865	drs
华夏银行	0.920	0.949	0.969	irs
交通银行	1.000	1.000	1.000	-
南京银行	0.332	0.493	0.675	drs
平安银行	0.838	1.000	0.838	irs
浦发银行	0.933	0.936	0.997	drs

续表

青岛银行	1.000	1.000	1.000	-
兴业银行	0.887	1.000	0.887	drs
邮储银行	1.000	1.000	1.000	-
长沙银行	0.335	0.553	0.605	drs
招商银行	0.621	0.697	0.890	drs
浙商银行	0.772	0.945	0.817	drs
郑州银行	0.357	0.608	0.588	drs
工商银行	1.000	1.000	1.000	-
光大银行	1.000	1.000	1.000	-
建设银行	1.000	1.000	1.000	-
农业银行	1.000	1.000	1.000	-
中国银行	0.941	0.985	0.955	drs
中信银行	0.924	0.967	0.955	drs
苏州银行	0.442	0.614	0.719	drs
厦门银行	0.385	0.479	0.805	drs
齐鲁银行	1.000	1.000	1.000	-
平均值	0.713	0.803	0.852	

从表中看出,在 2023 年我国上市商业银行整体平均综合效率为 0.713,平均纯技术效率为 0.803,平均规模效率为 0.852。技术效率导致的资源浪费中有 48.52%是由纯技术效率导致的,有 51.48%是由规模无效率导致的。渝农银行在 2023 年的综合效率仅为 0.289,技术效率计算结果偏低,代表在风险管理方面存在一定问题,需要对投入产出进行科学优化,不断改善管理能力。商业银行对绿色债券风险管理的平均效率在 2019 年较高,当年,随着绿色债券市场制度体系进一步完善、绿色债券财政激励政策不断落地,规模效率接近于 1,说明绿色债券发行的规模与当时的风险管理能力相一致。商业银行各平均效率在 2020 年出现明显下降,整体的效率有所降低,银行大多采取扩张策略,扩大投入,但产出方面未见明显改善,表明各银行这两年的投入产出比例明显出现失衡情况。但从 2021 年开始,各效率值均出现回升,通过调整出现好转迹象,随着绿色理念的发展,各银行逐步加大风险管理水平。

### 综合效率

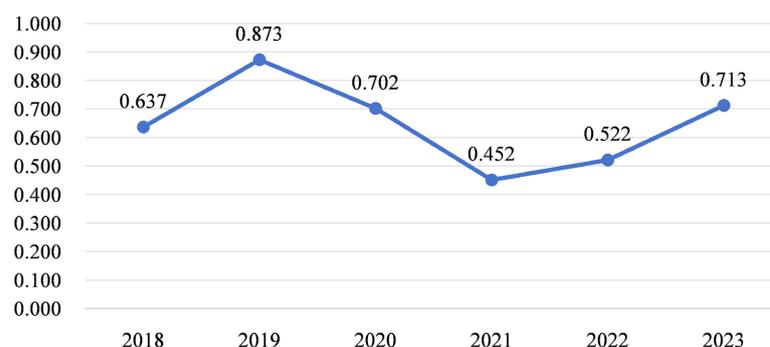


Figure 3. Comprehensive efficiency value of DEA

图 3. DEA 的综合效率

我国上市商业银行综合效率的变化趋势整体呈现波动趋势，在 2019 年达到最高值 0.873，但在之后的两年回落，这种变化趋势的原因可能是由于外部环境或政策的影响，资管新规的发布以及疫情的爆发对银行业务开展确实造成一定负面影响，管理能力在出现一定程度下滑，近两年有所回升，见图 3。

纯技术效率指的是基于银行内部技术因素计算而来的效率值，可衡量内部管理水平或者风险抗压能力。从图可以看出我国商业银行的纯技术效率水平整体处于一个较低的水平，除了 2019 年，平均纯技术效率值均在 0.85 以下。这种趋势的原因可能是因为我国绿色债券市场处在起步阶段，发展不成熟。纯技术效率水平在 2022 年重新呈现上升态势。见图 4。



Figure 4. Pure technical efficiency of DEA  
图 4. 第一阶段纯技术效率

规模效率是指通过扩大规模、增加投入，使得银行提高效率。从图中可以看出，银行规模效率呈现出持续波动态势，基于此可以判断国内商业银行对绿色债券的风险管理规模效率尚未实现最优。规模过大会造成资源过剩，规模过小也会影响规模效率，可见银行的规模状况还有改进空间，根据我国目前情况来看，不同类型的银行规模效率没有达到最优的原因不同。见图 5。

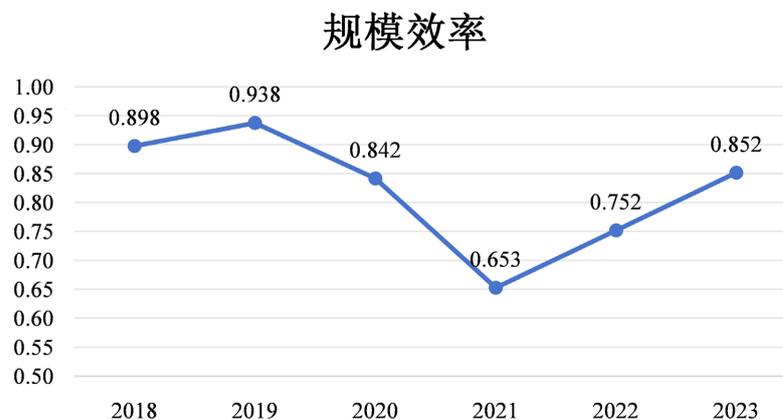


Figure 5. Scale efficiency of DEA  
图 5. DEA 的规模效率

商业银行对绿色债券风险管理的平均效率中 2019 年较高，当年，随着绿色债券市场制度体系进一步完善、绿色债券财政激励政策不断落地，规模效率接近于 1，说明绿色债券发行的规模与当时的风险管理能力相一致。商业银行各平均效率在 2020 年出现明显下降，整体的效率有所降低，银行大多采取扩张策

略，扩大投入，但产出方面未见明显改善，表明各银行这两年的投入产出比例明显出现失衡情况。但从2021年开始，各效率值均出现回升，通过调整出现好转迹象，随着绿色理念的发展，各银行逐步加大风险管理水平。

## 6. 相关建议

随着我国经济发展水平的不断提升以及社会对可持续发展的关注不断增加，商业银行的经营目标向“ESG 价值最大化”转变。绿色债券与 ESG 紧密相连，通过为环保、社会和治理领域的可持续发展项目提供资金支持，直接促进了环境改善、社会责任履行和良好治理实践，是推动经济社会可持续发展的重要金融工具。本文总结前文实证结果并针对商业银行在对绿色债券风险管理过程中暴露出的不足之处，提出以下几方面策略建议：

### (1) 适度扩大绿色债券规模

规模效率是影响商业银行绿色债券风险管理效率的一个关键因素。在风险可控的前提下，商业银行应合理扩大绿色债券的发行规模，以更好地匹配市场需求和风险管理能力。通过增加绿色债券的发行量，不仅可以降低单位债券的管理成本，还可以提高风险管理资源的利用效率，从而进一步提升整体的风险管理效率。同时，商业银行还应密切关注市场动态和政策变化，灵活调整绿色债券的发行策略，以确保风险管理效率的稳定提升。

### (2) 合理配置流动性，提高风险管理灵活性

流动性覆盖率是衡量商业银行短期流动性风险的重要指标。过高的流动性覆盖率可能导致商业银行在绿色债券风险管理方面缺乏灵活性。因此商业银行应在保证流动性充足的前提下，合理配置流动性资源，避免过度持有流动资产而牺牲收益。通过提高风险管理的灵活性，商业银行可以更好地应对市场变化，降低流动性风险对绿色债券投资的影响。

### (3) 持续优化风险管理流程

商业银行需构建一套综合性的绿色债券风险评估体系，该体系应涵盖内部风险、市场风险等多个维度。鉴于商业银行的绿色金融债券受市场风险影响显著，因此必须强化对市场风险的预防与预测工作。通过加强信息交流与沟通，实现对现有风险的全面与精确分析，迅速识别并应对新出现的风险，以减少市场风险对商业银行绿色金融债券的潜在影响。此外，引入先进的风险管理工具与技术，例如大数据、人工智能等，对绿色债券风险进行实时监控与动态分析，以提升风险识别与评估的精确度。同时加强内部人才培养，提升员工的专业素养和风险管理能力，以此确保风险管理流程的高效运行。

## 参考文献

- [1] 王戈, 赵宇驰. “双碳”背景下商业银行绿色债券的风险管理[J]. 商业经济, 2022(6): 170-171+175.
- [2] 刘千, 臧舒睿. 商业银行绿色金融债券风险管理的问题及策略[J]. 商业观察, 2023, 9(17): 96-99.
- [3] 李京元, 李仪威. 基于经济资本的商业银行风险管理绩效评价研究[J]. 当代经济, 2009(18): 152-153.
- [4] 万建义. 我国上市商业银行风险管理 DEA 效率投入产出指标选择研究[J]. 现代经济信息, 2014(24): 368.
- [5] 陆怡舟, 赵韩婷, 张萌. 商业银行风险管理绩效评价研究——基于 AHP-DEA 方法的评价框架[J]. 金融监管研究, 2019(9): 83-98.