

基于DEA-Malmquist模型的车险费率市场化改革对财险公司经营效率的影响研究

徐思云^{1,2}, 胡静怡¹, 张鹏月²

¹河北金融学院河北省科技金融重点实验室, 河北 保定

²河北金融学院保险与财政学院, 河北 保定

收稿日期: 2025年11月4日; 录用日期: 2025年11月29日; 发布日期: 2025年12月5日

摘要

机动车保险作为财产保险的重要组成部分, 其费率市场化改革对财险公司经营效率具有深远影响。本文基于2015年中国商业车险费率市场化改革背景, 选取2014~2022年26家财险公司数据作为研究样本, 运用数据包络分析(DEA)与Malmquist指数模型, 从静态与动态两个维度评估财险公司车险经营效率。研究发现: 短期内, 费率市场化对财险公司经营效率产生负面冲击; 长期来看, 改革显著促进了经营效率的提升, 技术进步成为推动效率增长的主要动力。最后, 本文从产品创新、人才培养、监管完善等方面提出对策建议。

关键词

费率市场化, 经营效率, DEA模型, Malmquist指数, 财险公司

Research on the Impact of Auto Insurance Rate Marketization Reform on the Operating Efficiency of Property Insurance Companies Based on DEA-Malmquist Model

Siyun Xu^{1,2}, Jingyi Hu¹, Pengyue Zhang²

¹Science and Technology Finance Key Laboratory of Hebei Province, Hebei Finance University, Baoding Hebei

²School of Insurance and Public Finance, Hebei Finance University, Baoding Hebei

Received: November 4, 2025; accepted: November 29, 2025; published: December 5, 2025

文章引用: 徐思云, 胡静怡, 张鹏月. 基于 DEA-Malmquist 模型的车险费率市场化改革对财险公司经营效率的影响研究[J]. 应用数学进展, 2025, 14(12): 87-94. DOI: 10.12677/aam.2025.1412488

Abstract

Motor vehicle insurance is an important part of property insurance, and its rate marketization reform has a profound impact on the operating efficiency of property insurance companies. Based on the background of China's commercial auto insurance rate marketization reform in 2015, this paper selects data from 26 property insurance companies from 2014 to 2022 as research samples, and uses Data Envelopment Analysis (DEA) and Malmquist index model to evaluate the operating efficiency of auto insurance from both static and dynamic dimensions. The study finds that: in the short term, rate marketization has a negative impact on the operating efficiency of property insurance companies; in the long run, the reform significantly promotes the improvement of operating efficiency, and technological progress becomes the main driving force for efficiency growth. Finally, this paper puts forward countermeasures and suggestions from the aspects of product innovation, talent training, and regulatory improvement.

Keywords

Rate Marketization, Operating Efficiency, DEA Model, Malmquist Index, Property Insurance Companies

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. 引言

机动车保险作为财产保险的重要组成部分，在维护社会稳定、分散风险损失方面发挥着不可替代的作用。随着中国经济的快速发展和汽车保有量的持续增长，车险业务已成为财险公司的核心收入来源。然而，传统的车险费率管制体制存在着定价僵化、创新不足、效率低下等问题，难以适应市场经济发展的要求。为此，中国保险监督管理委员会于2015年6月发布《深化商业车险条款费率管理制度改革试点工作方案》，标志着新一轮车险费率市场化改革的正式启动。

本轮改革的核心目标是建立市场化的车险费率形成机制，赋予保险公司更大的定价自主权，通过市场竞争提升行业整体效率。然而，市场化改革是一把“双刃剑”：一方面，费率市场化有助于优化资源配置，激发市场活力；另一方面，也可能导致恶性竞争、风险加剧等负面效应。因此，科学评估车险费率市场化改革对财险公司经营效率的影响，对于深化保险制度改革、促进行业健康发展具有重要的理论价值和现实意义。

本研究基于数据包络分析(DEA)和Malmquist指数方法，构建DEA-Malmquist模型，运用2014~2022年中国28家财险公司的面板数据，系统分析车险费率市场化改革对财险公司经营效率的动态影响。研究发现：短期内改革对经营效率产生负向冲击，但长期内呈现正向促进作用；改革通过市场竞争、产品创新和成本控制三重机制发挥作用；改革效应存在明显的公司异质性，中小公司受益更为显著。

2. 文献综述与理论基础

2.1. 保险效率研究的理论演进

保险效率研究源于生产效率理论，经历了从单要素生产率到全要素生产率的演进过程。早期的研究

主要采用财务比率分析法，通过保费收入增长率、赔付率、费用率等指标衡量保险公司经营绩效。然而，这种方法忽视了投入要素之间的替代关系，难以全面反映经营效率。

随着运筹学和计量经济学的发展，前沿分析方法被引入保险效率研究。Aigner 等(1977) [1]提出的随机前沿分析(SFA)和 Charnes 等(1978) [2]提出的数据包络分析(DEA)成为两种主流的效率测算方法。SFA 方法考虑了随机误差的影响，适用于单一产出的情况；DEA 方法能够处理多投入多产出的复杂情况，且不需要预设函数形式，在保险效率研究中得到广泛应用。

2.2. 文献综述

国外学者对保险效率的研究起步较早，形成了较为完整的理论体系。Cummins 和 Weiss (1993) [3]运用 DEA 方法分析了美国财险公司的效率，发现规模效率是影响总体效率的重要因素。Brockett 等(1998) [4]采用 SFA 方法研究了美国寿险公司的成本效率，证实了公司规模与效率的正相关关系。近年来，国外研究开始关注制度变迁对保险效率的影响。Boose (1990) [5]分析了美国保险监管制度变化对行业效率的影响，发现放松管制有助于提升效率。Luhnen (2009) [6]研究了德国保险市场的效率变化，证实了市场竞争对效率的促进作用。

国内学者对保险效率的研究起步较晚，但发展迅速。粟芳(2000) [7]首次将 DEA 方法引入中国保险效率研究，分析了中资保险公司的技术效率和规模效率。随后，赵旭(2003) [8]、姚树洁等(2005) [9]运用不同方法对中国保险业的效率进行了测算，得出了较为一致的结论：中国保险公司的技术效率普遍较低，规模效率相对较高。在车险费率市场化改革的研究方面，现有文献主要集中在改革的必要性、实施路径和影响预测三个方面。王绪瑾和周静娴(2022) [10]系统梳理了中国车险费率改革的历程，分析了各阶段改革的特征和影响。张兰英(2014) [11]通过对国外经验的借鉴，预测了费率改革可能带来的正负两方面影响。

3. 制度背景与分析框架

3.1. 中国车险费率市场化改革的制度演进

中国车险费率市场化改革是一个渐进式的制度变迁过程，大致可以分为五个阶段：

第一阶段为严格控制期(1995~2001 年)。这一时期的车险费率由监管部门统一制定和管理，财险公司严格按照规定费率执行。在严格的管制环境下，各公司的费率水平基本一致，缺乏差异化竞争，导致恶性价格竞争频发，市场秩序混乱。

第二阶段为摸索期(2001~2006 年)。保监会取消了全国统一的汽车保险条款，允许保险公司自行制定保险合同。这一阶段的改革探索为后续的深化改革积累了经验，但由于缺乏系统的制度设计，改革效果并不理想。

第三阶段为整顿期(2006~2015 年)。2006 年 6 月，保监会统一制定了保险条款，并发布了"限折令"，开始对保险行业进行规范整顿。这一时期的特点是加强监管、统一标准，为市场化改革的推进奠定了基础。

第四阶段为深化改革期(2015~2020 年)。2015 年 6 月，保监会发布《深化商业车险条款费率管理制度改革试点工作方案》，标志着新一轮改革的正式启动。改革的核心内容包括：条款标准化与个性化并行、构建纯风险保费定价机制、强化偿付能力监管。

第五阶段为高质量发展期(2020 年至今)。2020 年 9 月，银保监会发布《关于实施车险综合改革的指导意见》，进一步深化改革。这一阶段的改革更加注重保护消费者权益、提升服务质量、推动行业高质量发展。

3.2. 改革的制度特征分析

本轮车险费率市场化改革具有以下显著特征：

第一，采取渐进式的改革路径。改革先在部分地区试点，积累经验后逐步推广至全国，这种渐进式的改革方式有效降低了改革风险，确保了改革的平稳推进。

第二，坚持标准化与个性化并重。在监管部门制定示范条款的基础上，允许保险公司结合自身实际进行创新，既保证了基本保障的统一性，又为差异化竞争提供了空间。

第三，建立科学的定价机制。以行业纯风险保费为基础，结合保险公司的自主定价系数，形成了“基准保费×费率调整系数”的定价模式，使费率水平更加科学合理。

第四，强化偿付能力监管。将偿付能力充足率作为监管的核心指标，实施“阈值管控”，有效防范了系统性风险。

4. 研究设计

4.1. 研究方法

本研究采用 DEA-Malmquist 模型来分析车险费率市场化改革对财险公司经营效率的影响。DEA 方法由 Charnes 等(1978)提出，是一种基于线性规划的非参数效率评价方法。该方法通过构建生产前沿面，评价决策单元(DMU)的相对效率。

Malmquist 指数由 Caves 等(1982)提出，用于衡量全要素生产率的变化。Fare 等(1994)将 DEA 与 Malmquist 指数相结合，形成了 DEA-Malmquist 模型，该模型能够将全要素生产率变化分解为技术效率变化和技术进步两部分。

Malmquist 指数的计算公式为：

$$M_j(x^{t+1}, y^{t+1}; x^t, y^t) = \left\{ \frac{D_j^t(x^{t+1}, y^{t+1})}{D_j^t(x^t, y^t)} * \frac{D_j^{t+1}(x^{t+1}, y^{t+1})}{D_j^{t+1}(x^t, y^t)} \right\}^{1/2}$$

$M_j > 1$ 证明决策单元的要素生产率提高， $M_j = 1$ 证明要素生产率不变， $M_j < 1$ 证明要素生产率下降。Malmquist 指数可进一步细分为技术效率(TEC)与技术进步(TC)：

$$M_j = TEC * TC$$

在规模效率(VRS)变化的情况下，Malmquist 指数还可以将其中的技术效率分解为 PTEC(纯技术效率)和 SC(规模效率)。最后公式为：

$$M_j = PTEC * SC * TC$$

式中三种效率均与 1 存在相邻关系，纯技术效率下降是 $PTEC < 1$ ；规模效率较前一时期相对下降是 $SC < 1$ ；技术进步为零是 $TC = 1$ ；技术退步是 $TC < 1$ 。

4.2. 模型设计与构建

4.2.1. 样本数据选取

样本数据的选取主要以适合的决策单元为主要目标，因此本文数据选取基于 2020 年财险市场份额排名前 40 名的财险公司，在此基础上进行数据收集，在各种数据分析下，本文舍弃了部分数据，筛选后剩余 26 家财险公司，数据如表 1 所示：

Table 1. Market share and auto insurance revenue proportion of 26 property & casualty insurance companies in 2020
表 1. 2020 年 26 家财险公司市场份额及车险收入占比情况

财险公司名称	市场份额	车险收入占比	保费收入排名	财险公司名称	市场份额	车险收入占比	保费收入排名
人保财险	32.12%	32.68%	1	国元农险	0.50%	0.12%	14
太保财险	10.91%	11.77%	2	安华农险	0.41%	0.27%	15
国寿财险	6.42%	7.56%	3	中银保险	0.39%	0.17%	16
大地财险	3.55%	3.32%	4	鼎和财险	0.35%	0.27%	17
阳光财险	2.77%	2.96%	5	安诚财险	0.28%	0.31%	18
太平财险	2.09%	2.41%	6	北部湾财险	0.27%	0.23%	19
华安保险	1.10%	1.31%	7	长安责任	0.25%	0.33%	20
永安保险	0.78%	0.82%	8	渤海财险	0.24%	0.35%	21
英大财险	0.68%	0.39%	9	浙商财险	0.23%	0.27%	22
紫金财险	0.57%	0.62%	10	华农财险	0.18%	0.21%	23
安盛天平	0.55%	0.65%	11	利宝保险	0.18%	0.20%	24
永诚财险	0.55%	0.32%	12	锦泰财险	0.17%	0.13%	25
华泰财险	0.55%	0.47%	13	中航安盟	0.17%	0.07%	26

4.2.2. 指标确定

DEA 模型的指标选取要求包括指标不能线性相关性太强、具有客观性、指标能够进行量化以及能够反映财险公司的具体资源投入。综合国内各大相关文献发现：在投入指标方面，一般从劳动力、资本以及成本三方面来进行选取。在劳动力方面大多文献将员工人数作为投入指标，资本用实收资本与资本公积两项反应，成本主要为经营费用。在产出指标方面，保险公司的财险经营收入主要从两大方面获取，分别是保费收入以及投资收入，因此在选择产出指标时确定为保费收入与投资收益两项。

(1) 投入指标

资本：资本的多少能直接代表保险公司偿付能力的强弱，是保险公司进行经营活动的第一要素，本文资本的选择为资产负债表中“实收资本”与“资本公积”之和。

劳动力：保险公司的工作人员主要由销售人员、内外勤人员和保险经纪人组成，其中人力资源是评价保险企业投资投入的一个关键因素，而目前《中国保险年鉴》上关于保险代理人的数据很少，所以本文选择了“职工人数”来进行分析。

经营费用：指为保险公司开展有关保险业务而发生的各种费用，本论文选取损益表中的“手续费及佣金”与“业务及管理费”之和。

(2) 产出指标

保费总收入：财险公司的保费收入是评价其运营效率和进行投资开发的主要资本。

投资收益：是对财险公司的另一个重要指标，它是指将保费收入集中在一起，对资产进行高效的投資管理。

4.3. 基于 DEA 模型实证结果与分析

2014~2022 年研究样本使用了 DEAP2.1 软件计算运营效率，相关效率数据值如表 2 所示。

Malmquist 指数模型可以处理多年度的面板数据，衡量决策单元在一段时间内的经营效率的动态变

化。该模型由技术效率变动指数、纯技术效率变动指数、技术进步变动指数、全要素生产率指数等组成。这五种指数的关系为 $tfpch = effch * techch = pech * sech * techch$ 。

Table 2. Malmquist index of property & casualty insurance companies from 2014 to 2022

表 2. 2014~2022 年各财险公司 Malmquist 指数情况

财险公司	effch	techch	pech	sech	tfpch
人保财险	1.000	1.242	1.000	1.000	1.242
太保产险	0.979	1.187	0.985	0.994	1.162
国寿财险	0.939	1.134	0.975	0.962	1.065
大地财险	0.904	1.182	0.949	0.953	1.069
阳光财险	0.964	1.183	0.964	1.000	1.140
太平财险	0.939	1.183	0.940	1.000	1.111
华安保险	0.967	1.160	0.969	0.998	1.121
永安保险	0.932	1.156	0.951	0.980	1.078
英大财险	1.000	1.178	1.000	1.000	1.178
紫金财险	0.938	1.217	0.939	0.999	1.142
安盛天平	0.961	1.086	0.978	0.983	1.044
永诚财险	0.940	1.173	0.954	0.986	1.103
华泰财险	1.000	1.118	1.000	1.000	1.118
国元农险	1.000	1.196	1.000	1.000	1.196
安华农险	0.978	1.197	1.000	0.978	1.170
中银保险	0.955	1.114	0.974	0.980	1.064
鼎和财险	0.982	1.221	1.000	0.982	1.199
安诚财险	0.917	1.117	0.964	0.951	1.024
北部湾财险	0.933	1.263	1.000	0.933	1.178
长安责任	0.866	1.218	0.934	0.927	1.055
渤海财险	0.882	1.220	0.963	0.915	1.076
浙商财险	0.866	1.215	0.941	0.921	1.052
华农财险	0.911	1.133	0.975	0.934	1.032
利宝保险	0.950	1.205	1.000	0.950	1.145
锦泰财险	0.919	1.185	1.000	0.919	1.088
中航安盟	0.921	1.244	1.000	0.921	1.145
平均值	0.943	1.181	0.975	0.967	1.114

从表 2 可以看出, 保险公司 2014~2022 年的运营效率呈现上升的趋势, 平均为 1.114。在这 26 家保险公司中, 生产力效率指数都在 1 以上, 证明各家公司的生产率指数都能处于平均水平; 此外纯技术效率变化指数、技术进步变化指数、规模效率变化指数均大于等于 1 的公司有四家, 这四家财险公司分别是人保财险、英大财险、华泰财险和国元农险公司, 这几家公司各方面效率水平均有提升。从整体上来

说，科技进步已经成为了保险公司生产力指标中一个很大的决定因素。因此，加速科技研发，增强创新能力，才是保险公司增强自身竞争力的最佳途径。

从下面的表3中可以发现，2014~2022期间的Malmquist指数平均值的变化，也可以看出公司逐渐对技术升级的侧重，在2015费改后技术进步变化指数产生大幅度波动，由0.341升至3.718，虽然在其他各方面影响下技术进步变化指数下降，但是还是逐渐地稳定在1的水平之上。原因就是虽然受到各方面如“价格战”的影响，但在费率改革的大环境中，车险市场自由竞争促使各大财险公司创新能力增强。所以继续深入发展车险费率市场化改革十分必要。

Table 3. Malmquist index of property & casualty insurance companies from 2014 to 2022

表3. 2014~2022年各财险公司Malmquist指数情况

时间	effch	techch	pech	sech	tfpch
2014	1.324	0.341	1.188	1.114	0.451
2015	0.766	3.718	0.826	0.972	2.847
2016	1.017	0.893	1.027	0.990	0.909
2017	1.057	0.835	1.056	1.001	0.883
2018	0.951	1.005	0.963	0.988	0.955
2019	0.946	1.059	0.969	0.976	1.002
2020	1.030	1.057	1.021	1.009	1.090
2021	0.955	1.133	0.995	0.960	1.082
2022	0.859	1.069	0.960	0.894	0.918
平均值	0.979	1.029	0.997	0.983	1.007

5. 财险公司经营效率优化对策

5.1. 加强产品创新，提升服务质量

这一次的车险费改革，取消了对汽车险定价的约束，给了保险公司更多的自主选择权，使得保险公司可以结合自己的实际情况，设计符合自己特点的创新条款。这就要求财产保险公司进一步健全保险产品定价的精算制度，以灵活应对市场竞争，避免为迫切占据市场份额而进行价格战。而对于不同规模的财险公司，大型财险公司凭借强大的市场规模依旧能在费改后稳健发展，但对于中小型公司而言此次费改给予了不小的经营压力，这既是挑战，也是机遇，要抓住这次机会，去适应不同服务对象的需求产出更为个性化的产品，与其他公司差异化竞争，占据市场独有地位。

其次改善服务质量也是十分必要的，改变曾经高保费高代理费的作风，加强各个环节服务的治理，完善自身，做到着眼于消费者，形成一个公开透明规范的服务链条，提高保险服务的续保率等。

5.2. 培养高素质员工

保险公司员工数量也是经营成本的要素，溢出的员工是产生高经营成本的重要方面，因此为了减少经营成本的无端浪费，财险公司应对员工数量进行合理管控，根据需要进行合理的人员分配，做到各司其职。其次应制定科学的绩效考核机制并发以适当的奖励以调动员工的积极性，提升总体工作效率。进行员工素质教育，培养员工良好的服务意识与创新思维。

5.3. 健全法律法规，完善信息披露

我国保险行业的法律法规并不全面，需要进一步健全与完善。在费率改革的环境下公司之间的竞争更为激烈，需要监管部门制定相应的规则用以遏制恶性的价格竞争，维护健康的市场环境。在消费者方面，监管部门也可以制定相应法规，让利于消费者，激活市场活力使车险市场发展更为充分。

为避免财险公司为了自身利益做出违规经营的行为，监管部门应当完善信息披露制度体系。我国信息披露方面集中在宏观层面，而微观的层面严重匮乏，急需改变当前状况，创造透明的信息体制。

6. 研究结论

本文围绕车险费率市场化改革进行讨论，各种理论明确车险费率改革中政府监管的重要性。通过实证研究展示国家车险费率市场化改革所取得的成果，并分析得出科技创新是促进经营效率重要方式的结论。总结以上章节的内容得出结论：

完善发展政府监管是健全车险费率市场化改革制度体系的重要途径。2015 年费率改革激发了保险市场的活力，此次费率改革引领车险市场从最初的“价格战”“高保费高代理费”转变为“优质产品服务至上”，财险公司的盈利水平随之上涨，车险产品的定价也逐渐向市场化定价发展。

在汽车保险费率改革的作用下，保险公司在初始阶段会受到一定程度的冲击，但是这只是一个短期效应，通过市场自我调节就能恢复。从长远来看，费率改革有利于提高保险公司的运营效率。财险行业发展质量逐渐提高，公司将重点放在依靠科学技术进步促进经营效率的发展。在正确监管的引导下，车险行业竞争变得更加有序。

总结来看，车险费率改革仍有很大的进步空间，要加强政府监管；在维持车险市场盈利的情况下争取让利于消费者。积极吸取国际车险费率改革的经验并进行创新，走出一条适合中国的发展道路。

基金项目

国家社会科学基金(No. 24BRK003)。

参考文献

- [1] Aigner, D., Lovell, C.A.K. and Schmidt, P. (1977) Formulation and Estimation of Stochastic Frontier Production Function Models. *Journal of Econometrics*, **6**, 21-37. [https://doi.org/10.1016/0304-4076\(77\)90052-5](https://doi.org/10.1016/0304-4076(77)90052-5)
- [2] Charnes, A., Cooper, W.W. and Rhodes, E. (1978) Measuring the Efficiency of Decision Making Units. *European Journal of Operational Research*, **2**, 429-444. [https://doi.org/10.1016/0377-2217\(78\)90138-8](https://doi.org/10.1016/0377-2217(78)90138-8)
- [3] Cummins, J.D. and Weiss, M.A. (1993) Measuring Cost Efficiency in the Property-Liability Insurance Industry. *Journal of Banking & Finance*, **17**, 463-481. [https://doi.org/10.1016/0378-4266\(93\)90046-g](https://doi.org/10.1016/0378-4266(93)90046-g)
- [4] Brockett, P.L., Cooper, W.W., Golden, L.L., Rousseau, J.J. and Wang, Y. (1998) DEA Evaluations of the Efficiency of the Property-Liability Insurance Industry: A Reply. *Journal of Risk and Insurance*, **65**, 331-341.
- [5] Boose, M.A. (1990) Agency Theory and Alternative Predictions for Life Insurers: An Empirical Test. *The Journal of Risk and Insurance*, **57**, 499-518. <https://doi.org/10.2307/252845>
- [6] Luhnen, M. (2009) Determinants of Efficiency and Productivity in German Property-Liability Insurance: Evidence for 1995-2006. *The Geneva Papers on Risk and Insurance—Issues and Practice*, **34**, 483-505. <https://doi.org/10.1057/gpp.2009.10>
- [7] 粟芳. 我国保险公司的效率分析[J]. 金融研究, 2000(3): 89-96.
- [8] 赵旭. 中国保险业效率的实证分析[J]. 金融研究, 2003(5): 65-72.
- [9] 姚树洁, 冯根福, 王少平. 中国保险业效率的实证分析[J]. 经济研究, 2005, 40(7): 56-65.
- [10] 王绪瑾, 周静娴. 中国机动车保险费率改革: 历程、影响与展望[J]. 保险研究, 2022(3): 3-15.
- [11] 张兰英. 国外汽车保险费率改革及对我国的启示[J]. 保险研究, 2014(8): 78-84.