



气候转型风险压力测试框架

为阿尔巴尼亚银行业

2025年11月





目录

致谢	4
缩写词	5
图列表	5
执行摘要	6
1. 简介	8
2. 方法论方法	12
2.1 宏观经济模型	13
2.2 信用风险卫星模型	17
2.3 压力测试模型	18
3. 阿尔巴尼亚低碳转型情景	19
4. 低碳转型情景的宏观经济和行业影响	22
5. 低碳转型情景对金融行业的影响	24
5.1 数据	24
5.2 结果	26
6. 结论和政策启示	29
附录 1：部门聚合与分解	31
附录 2：压力测试框架	32
附录 3：使用 OLS 规范的鲁棒性检验	33

致谢

阿尔巴尼亚银行与世界银行共同制定了该报告。

阿尔巴尼亚银行团队包括纳塔莎·阿梅塔伊（副行长）、克洛迪翁·谢胡（金融稳定部门负责人）、阿尔廷·坦库（研究部门负责人）、贝萨·科卡尔亚吉（Vorpsi）（经济学家）、西博拉·科拉（经济学家）、梅里·帕帕万杰利（高级经济学家）、阿黛琳娜·谢拉（部门负责人）、玛格丽塔·托帕利（部门负责人）和伊利尔·维卡（部门负责人）。

负责这份报告的世界银行团队由Milica Nikolic（团队负责人）、Thi Thanh Bui、Nepomuk Dunz、Martin Hafner-Guth和Charl Jooste组成，在Frederico Gil Sander、Martha Martinez Licetti、Vahe Vardanyan和Saskia de Vries的指导下工作。该报告由Kane Chong设计。

这项工作是由阿尔巴尼亚银行和世界银行的工作人员完成的。阿尔巴尼亚银行和世界银行团队在此项工作中表述的发现、解释和结论不一定反映阿尔巴尼亚银行和世界银行的观点。

缩写词

全	阿尔巴尼亚列克	GTAP	全球贸易分析项目
BART	贝叶斯加性回归树	GVA	增加值
BAU	常规业务	ISSB	国际可持续发展标准 主板
BCBS	巴塞尔银行委员会 监督	KINESYS-WB6 模型	基于知识的调查 WB6 能源系统情景
BoA	阿尔巴尼亚银行	MFMod	世界银行的气候增强 宏观结构模型
CAPEX	资本性支出	NDC	国家自主贡献
CCDR	国家气候与发展 报告	NPL	不良贷款
CET 1	普通股一级资本	NPLR	不良贷款率
CPRS	气候政策相关领域	NZE	净零排放
ECB	欧洲中央银行	OPEX	运营支出
GDP	国内生产总值	时间	综合MARKAL-EFOM1系统
温室气体	温室气体排放	WB6	西巴尔干6个经济体

图列表

图1	全面气候风险评估概述	10
图2	气候相关金融转型风险压力测试框架	12
图3	MFMod中的资金流	13
图 4	从能源到增加值	14
图5	MFMod中的消费选择	14
图6	部门中心度	16
图7	西巴尔干地区的排放强度	16
图 8	阿尔巴尼亚在不同国家自主贡献气候政策情景下的排放轨迹及相应的碳价 轨迹	20
图9	NZE情景下支出的构成	21
图10	所有气候政策情景下的宏观经济影响	22
图 11	比较国家自主贡献气候变化政策情景与基准情景下的部门国内生产总值增长率 情景（2025-2030年汇总），以百分点表示	23
图12	各行业银行贷款占比和非不良贷款率	25
图13	跨情景、年份和行业的不良贷款率偏差	26
图14	对系统级CET1比率的影响及相应驱动因素	27
图15	2030年不同情景下银行一级资本的银行层面异质性	27



执行摘要

这是阿尔巴尼亚银行业首次气候转型风险压力测试，旨在评估在不同气候政策情景下，阿尔巴尼亚向低碳经济转型对宏观经济和金融行业的影响。

它建立在早期针对阿尔巴尼亚银行部门进行的暴露分析的基础上，¹ 该研究确定了影响金融机构的主要气候相关风险和传导机制。通过量化转型风险的潜在影响，这项分析有助于阿尔巴尼亚银行深化对气候相关金融风险的理解。这里的重点是银行业如何调整以适应碳税引入带来的经济变化，碳税被用作衡量更广泛的转型相关政策的一个代表性代理指标。这项分析是评估气候风险的初步步骤，为未来更全面的评估奠定了基础。后续将开展进一步工作，包括对气候物理风险的评估。

评估了三种气候转型情景，并与基准线进行比较，总体上预测到2030年对GDP会产生温和的负面影响。² 有序的NDC情景导致干扰最少。在这种情景下，逐步引入的碳税激励低碳技术，但也导致更高的生产成本、温和的通货膨胀以及国内消费和出口的轻微下降。相反，无序的和不利无序转型情景具有突然且更陡峭的政策转变。这些引发更强的通胀压力和更紧的货币政策，导致更显著的GDP收缩和部门干扰，特别是在能源密集型 and 家庭敏感型部门，如农业、房地产和其他服务业。

¹ https://www.bankofalbania.org/About_the_Bank/Green_finance/Assessment_report_banking_sector_climate-related_exposure_April_2024.html

² 所有使用场景均在第3章中详细描述。

金融行业风险是通过信用风险压力评估的

结果表明银行体系仍然 **测试**。

整体表现稳健，不良贷款率（NPL ratios）增幅有限，资本充足率（capital adequacy）可管理，尤其是在有序转型期间。然而，在无序转型期间，尤其是在不利情景下，工业、贸易和建筑等行业的信用风险往往较高。在缺乏政策措施的情况下，该情景可能对经济和金融体系构成最严峻的挑战。对个别银行的影响将取决于其贷款组合的构成。虽然农业是受影响最严重的行业之一，但由于其在银行组合中的敞口最小，系统性风险有限。

这项练习代表了一个**第一步**，也是**银行业量化气候相关金融风险的重要学习过程**。

阿尔巴尼亚的韧性部分归因于其对可再生能源的强烈依赖及其相对温和的气候目标

。这些因素为银行业创造了机遇 **2030**。

积极通过为绿色投资提供资金支持来促进转型，例如在交通部门为城市中的电动公交车和充电基础设施、在工业部门的水泥工厂中的碳捕获和储存（CCS），或房地产部门的绿色认证新建筑。

First, the **需要注意的是，该分析基于若干简化假设。**

模型在静态环境中运行，银行的资产负债表保持不变，并且没有捕捉到经济和金融机构的动态行为调整。在未来的迭代中纳入动态因素将提高预测的现实性，并允许分析潜在的反馈效应。其次，目前的气候压力测试模型仅关注转型风险，排除了下一阶段工作将解决的气候物理风险。

这组练习代表了一个**第一步**，以及**量化气候的重要学习过程**

在这个阶段，重点是使用银行级 **银行业相关的金融风险**。

收集数据并将其整合到更广泛的宏观经济框架中，重点分析行业不良贷款的转移以深化分析。展望未来，进一步的改进将包括扩大时间范围和提高数据粒度（宏观经济数据和银行部门数据），以提高结果的稳健性。下一阶段将包含对气候物理风险的详细分析，以更全面地理解气候风险。此外，虽然净零情景以及碳边境调节机制（CBAM）等机制的可能影响是重要的考虑因素，但它们将在未来的迭代中被考虑，因为首要目标是首先开发用于评估气候和气候政策对银行部门压力影响的工具集。

虽然调查结果表明风险可控，但这项压力测试主要是一项学习练习

一次，更稳健的分析是 **奠定了更全面评估的基础**。

实施加强监管指导，与国际披露标准保持一致，并将气候考量嵌入风险框架，对阿尔巴尼亚银行和金融行业都将至关重要。此外，鉴于本分析中包含的风险，银行似乎处于良好位置，可以通过为低碳投资提供融资来积极支持阿尔巴尼亚的绿色转型。

1 引言

气候金融风险对金融业构成了重大且日益严峻的挑战，既包括来自气候相关灾害的物理风险，也包括从向低碳经济转型中产生的转型风险。³ 这些风险可能会扰乱经济活动、贬损资产并削弱金融稳定，影响从银行和保险公司到投资者的各类机构。理解和管理这些风险的重要性在于其深远影响：它们威胁着企业的可行性、金融投资组合的韧性以及全球经济整体健康。对于金融行业来说，应对气候风险不仅对于保障盈利能力和金融稳定至关重要，而且也为了履行其在支持可持续经济增长和培养不确定气候未来下的韧性方面的作用。气候政策的意外变化，例如碳税的突然实施、电动汽车等技术的进步，或市场情绪的变化，包括绿色投资趋势，可能导致资产估值重新评估、信用风险增加、借款人盈利能力下降，以及如果客户或其融资行业受到不利影响，银行可能面临潜在损失。⁴

阿尔巴尼亚的温室气体(GHG)排放相对较低，由于其94.4%的可再生能源

⁵ 在全球范围内，阿尔巴尼亚不是一个重要的排放国，仅贡献了0.02% 电力组合。

2021年全球温室气体排放总量。⁶ 自1995年以来，排放量增长了约13%。⁷

此外，阿尔巴尼亚的人均温室气体排放量为1.8吨二氧化碳，低于全球

²

4.7吨的平均值。⁸ 这种低排放水平主要是由阿尔巴尼亚的电力部门驱动的，该部门几乎完全依赖可再生能源，特别是水力发电。⁹

然而，阿尔巴尼亚在实施气候政策以实现《巴黎协定》下其国家自主贡献（NDC）目标时，某些部门可能面临转型风险

目前温室气体排放的最大份额来自 与欧盟的协议和对齐能源部门，2019年占总排放量的46.8%。农业是第二大排放源，贡献了20.4%，其中畜牧业占农业产值的50%以上。工业过程位列第三，贡献了11.7%，主要由水泥生产、化学加工和制造业排放驱动。土地利用、土地利用变化和林业（LULUCF）部门贡献了12.5%，而废物排放占总排放量的7.7%。主要来自固体废物处理和污水处理。¹⁰

⁰ 尽管其电力部门由可再生能源驱动，阿尔巴尼亚的温室气体排放预计在未来十年内将比2016年水平增加49%¹

³ NGFS 2019. 一项行动呼吁。气候变化作为金融风险的来源。

⁴ BIS 2022. 有效管理和监督气候变化相关金融风险的原则。

⁵ 2021年根据Eurostat（在线数据代码：nrg_ind_ren）和Eurostat数据收集：

https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/NRG_IND_REN_custom_5511698/bookmark/table?lang=en&bookmarkId=fd845041-e11b-44e4-abc5-34cfd7e466a0

⁶ 气候监测。 https://www.climatewatchdata.org/countries/ALB?end_year=2021&start_year=1990

⁷ 气候监测。 https://www.climatewatchdata.org/countries/ALB?end_year=2021&start_year=1990

⁸ https://ourworldindata.org/grapher/co-emissions-per-capita?country=OWID_WRL-USA-GBR-OWID_EU27-IND-CHN-ZAF-CAN-KEN-ALB

⁹ <https://www.iea.org/countries/albania/electricity>

¹⁰ 阿尔巴尼亚第四次国家通报，2022。 阿尔巴尼亚向联合国气候变化框架公约提交的第四次国家通报。可在：https://unfccc.int/sites/default/files/resource/Fourth%20National%20Communication%20of%20Albania%20to%20the%20UNFCCC_EN.pdf

在常规经营情况下¹¹ 预计的排放增长主要归因于能源部门，特别是工业和交通部门。预计到2030年，天然气设施将与GDP增长一起满足日益增长的电力需求。阿尔巴尼亚的无条件国家自主贡献承诺旨在与2030年常规情景相比，将温室气体排放减少21%。¹² 为实现其国际气候承诺，¹³ 阿尔巴尼亚在其国家气候变化战略中概述了一系列措施和政策。^{14,15} 此外，作为欧盟候选国，阿尔巴尼亚致力于使其政策与欧盟保持一致。

随着阿尔巴尼亚致力于气候行动并预期政策将发生变化，银行业向更绿色经济转型的作用变得越来越重要，尤其是当银行是这种情况，评估金融 该国的金融领域的参与者。机构转型风险可以提供宝贵的见解。对于银行部门而言，了解这些风险或许有助于指导风险管理实践，并支持长期韧性，即使当前影响尚未完全显露。

阿尔巴尼亚气候变化相关风险敞口分析结果表明，银行部门的约一半贷款敞口与气候政策相关行业（CPRS）有关。¹⁶ 阿尔巴尼亚银行（BoA）与世界银行联合进行了这项分析，采用了 CPRS 方法论¹⁷ 为评估行业对低碳转型的敞口。¹⁸ 由突发且未预料到的气候政策、技术和消费者偏好变化带来的风险（即转型风险）可能通过更严格的碳排放政策内部传导，这种政策将对某些行业比其他行业影响更严酷，即交通业。另一个担忧是，国际投资者，特别是来自欧洲的投资，可能因需要使其投资与《巴黎协定》保持一致而停止或撤回他们在阿尔巴尼亚的投资。

对于银行业而言，了解气候风险或许有助于指导风险管理实践并支持长期韧性，即使当前的影响尚未完全显现。

虽然风险暴露分析通过识别相关行业、地区和潜在传导渠道，为银行业抵御各类风险的能力提供了初步洞察，但它确实因此，它作为开发的一个初始步骤 无法量化这些风险带来的财务影响。随后形成的气候风险情景为经济和金融影响评估提供了信息，最终帮助对阿尔巴尼亚银行业气候风险进行量化（见图1）。

¹¹ 阿尔巴尼亚共和国，旅游与环境部。2021年。“阿尔巴尼亚首份两年更新报告”，定期报告，阿尔巴尼亚地拉那

¹² UNFCCC，2022。阿尔巴尼亚修订国家自主贡献（NDC）。可在：<https://unfccc.int/sites/default/files/2022-08/Albania%20Revised%20NDC.pdf>

¹³ 包括1995年批准《京都议定书》和2016年签署《巴黎协定》。

¹⁴ 包括1995年批准《京都议定书》和2016年签署《巴黎协定》。

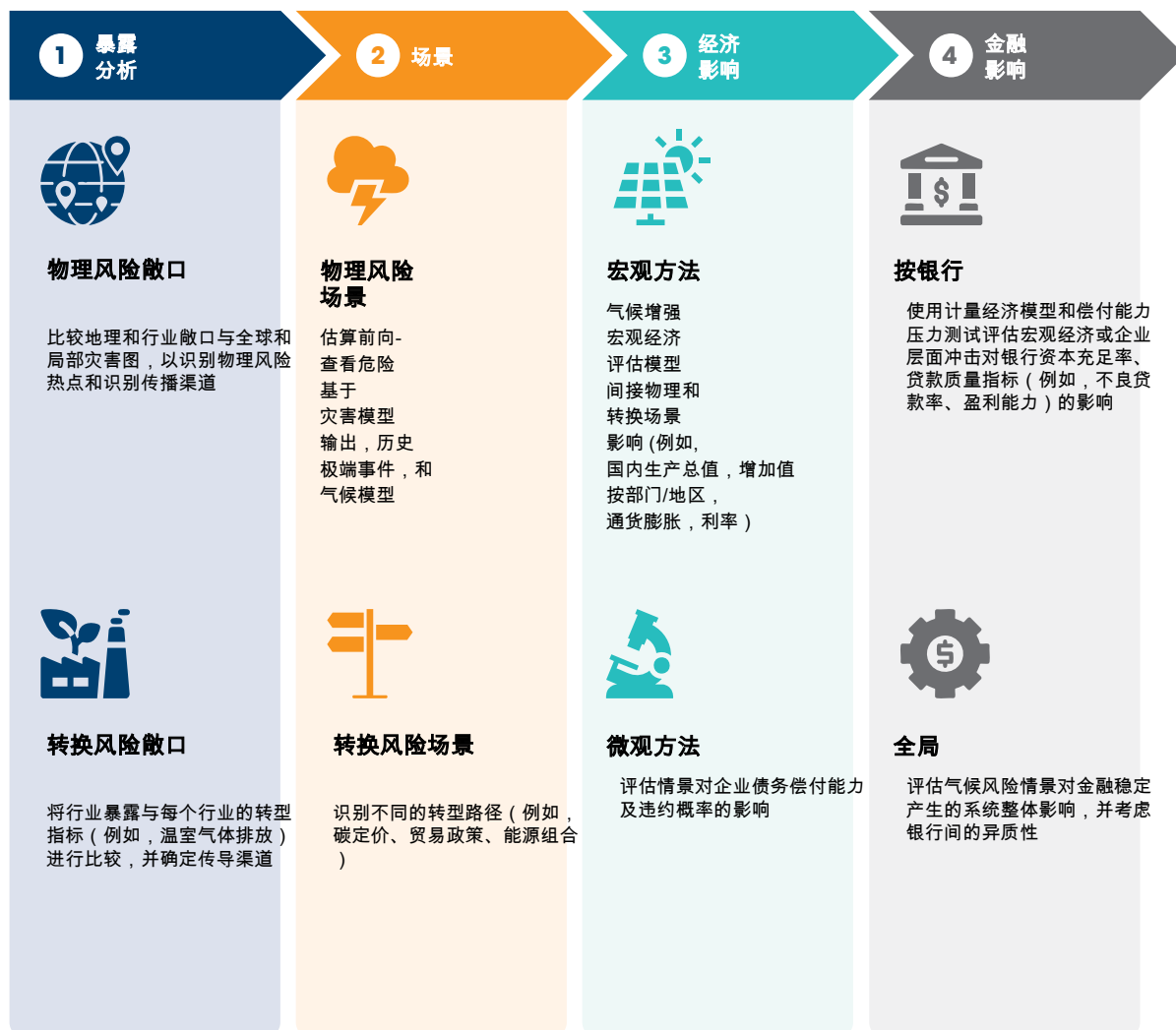
¹⁵ 世界银行2024年。西巴尔干CCDR——阿尔巴尼亚国家综合汇编

¹⁶ 分析的所有细节都可以在报告中看到。https://www.bankofalbania.org/About_the_Bank/Green_finance/Assessment_report_banking_sector_climate-related_exposure_April_2024.html

¹⁷ Battiston, S., A. Mandel, I. Monasterolo, F. Schütze 和 G. Visentin. 2017. 对欧盟金融体系的气候压力测试。载于: Nature Climate Change 7. 283–88

¹⁸ CPRS提供了一种标准化的、可操作的活动分类（基于NACE Rev2，4位级），根据其能源技术（例如，基于化石燃料或可再生能源），这些活动的收入可能会在无序低碳转型中受到正面或负面的影响。

图1
全面气候风险评估概述



来源：世界银行（2024）¹⁹

这份报告有助于BoA分析气候变化相关的金融风险，通过量化

分析侧重于量化 **过渡风险对阿尔巴尼亚银行体系的影响**。

如何使银行部门适应气候政策带来的经济变化，以实现阿尔巴尼亚国家自主贡献目标。该报告提供了初步见解，并标志着阿尔巴尼亚银行业相关气候金融风险量化过程的开始。这些发现将有助于突出气候风险在金融体系中的渠道和重要性，进而设计应对此类风险的气候相关金融风险管理策略。

2023年，BoA展示了 **波A积极为国家绿色议程做出贡献**。

致力于通过采纳绿色战略将气候相关议题整合到金融体系。该战略重点关注两个关键领域：理解和衡量气候风险

¹⁹ 世界银行2024年。2024年金融与繁荣。华盛顿特区：世界银行。

行业层面，同时加强内部能力建设和完善数据基础设施，提高银行管理气候风险的能力。此外，监管框架和能力还将得到加强，以确保银行能够有效应对气候相关挑战。作为这些努力的一部分，央行发布了一份关于管理气候风险的指导方针，为银行提供了一个全面的框架，以将气候风险纳入其风险管理实践。

在此背景下，制定气候转型风险压力测试框架是风险导向的基础

此框架启用 **气候金融风险管理**。

对气候相关转型风险在系统性层面和单个银行层面的系统量化，提供对潜在脆弱性的详细洞察。通过识别受气候政策影响最大的行业和经济活动，该框架提供了对潜在系统性脆弱性的关键洞察，有助于维护更广泛金融体系的稳定性。这涉及到气候转型风险的评估，以及气候物理风险，后者将由美国银行在下一步进行解决。这种转型风险分析以及后续的物理风险分析的结果，可以帮助美国银行向银行提供更详细和全面的气候相关金融风险管理与披露指导，与巴塞尔委员会指南保持一致。同样，美国银行可以进一步探索将气候相关金融风险纳入其宏观审慎监测和政策。通过积极主动地解决这些风险，该框架支持向可持续经济的稳定转型，最大限度地减少对金融稳定的潜在干扰。

该框架能够在系统层面和单个银行层面系统化地量化气候转型风险，深入了解潜在脆弱性。

第二节概述了方法论 **本报告的结构概述如下：**

气候转型风险压力测试。第 3 节介绍了用于压力测试的场景。第 4 节概述了气候转型风险对宏观经济的影响，而第 5 节将经济影响与金融部门风险联系起来。第 6 节提供结论和潜在的前进方向。

2 方法论

BoA的气候相关金融转型风险压力测试框架采用一个四-
首先，开发了一个气候转型风险情景，反映了阿尔巴尼亚的 逐步方法（图2）。
短期气候政策雄心。其次，该框架采用宏观经济学方法，利用世界银行的气候增强宏观结构模型MFMod，评估气
候转型风险情景对整体和部门经济的影响。第三，采用卫星信用风险模型，评估情景对银行信贷组合的经济影响
。最后，该框架以一个压力测试模型结束，该模型评估对银行资本比率（CET1）的影响。

图 2
气候相关金融转型风险压力测试框架



来源：作者

2.1 宏观经济模型

MFMod模拟了气候政策的全经济影响以诱导低碳

它已被用于几个国家气候发展报告 (ccdrs) 中 **能源转型**。

评估物理和能源转型情景。MFMod 对阿尔巴尼亚经济中经济主体 (家庭、企业、央行和政府) 的相互作用进行考量。该模型采用国民账户、财政和国际收支数据进行参数化, 作为一个一般均衡系统运行, 其中产品和要素市场在存在各种摩擦的情况下实现出清。

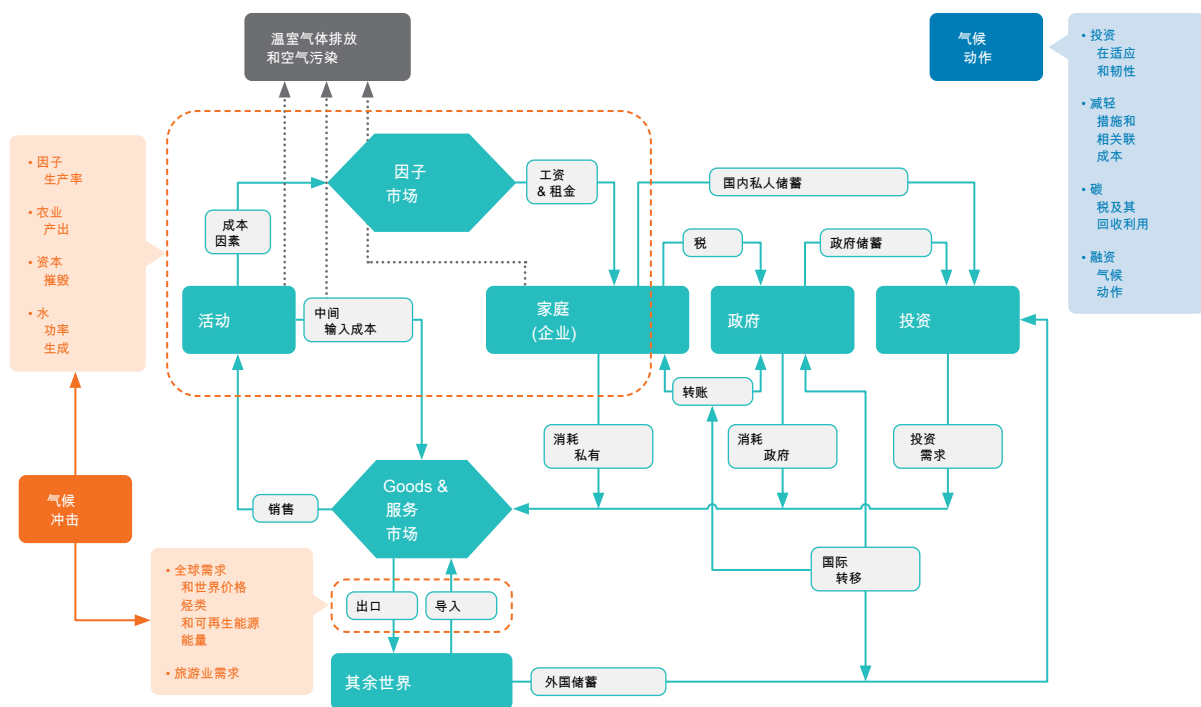
MFMod 跟踪资金在整个经济中的流动, 包括国民账户、资产负债表

基于通用 **在支付、劳动力市场和财政及金融部门 (图3)**。

均衡理论, 其中家庭最大化效用, 企业最小化成本。在长期中, 经济在总要素生产力和人口增长的驱动下达到稳态。短期动态基于历史经济数据, 潜在产出源于包含资本、劳动和总要素生产力的生产函数。该模型估计了从不稳态均衡到长期稳态的调整速度。通过整合理论和实证成分, MFMod 捕捉了国家特定特征, 同时保持了经济变量相互作用的连贯性。更多技术细节, 参见 Burns 等人 (2019)²⁰ 和 Hallegatte、Jooste 及 McIsaac (2024)。²¹

图3

MFMod中的资金流



来源：作者

²⁰ Andrew Burns, Benoit Campagne, Charl Jooste, David Stephan, Thi Thanh Bui. 2019. 世界银行宏观经济-财政模型技术说明。政策研究工作论文第896号。 <https://documents1.worldbank.org/curated/en/294311565103938951/pdf/The-World-Bank-Macro-Fiscal-Model-Technical-Description.pdf>

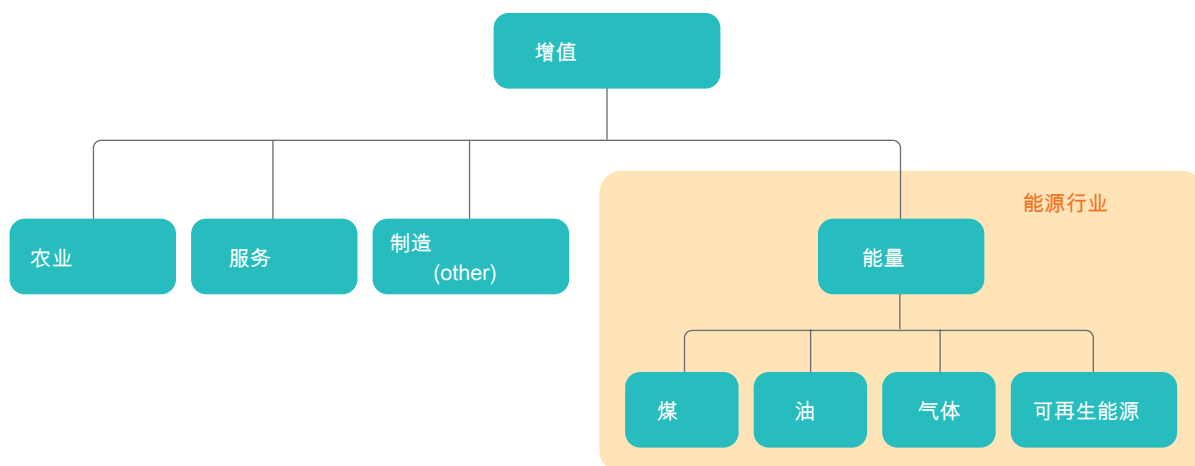
²¹ <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0264999324001433> 用于对损害进行理论处理以及一个介绍模型理论条件的附件。

标准MFMod框架被修改，以便更详细地模拟能源部门，重点关注数量和价格，以评估由碳税代表的气候政策的影响。

消费和贸易分为能源和非能源成分（图 经济）。

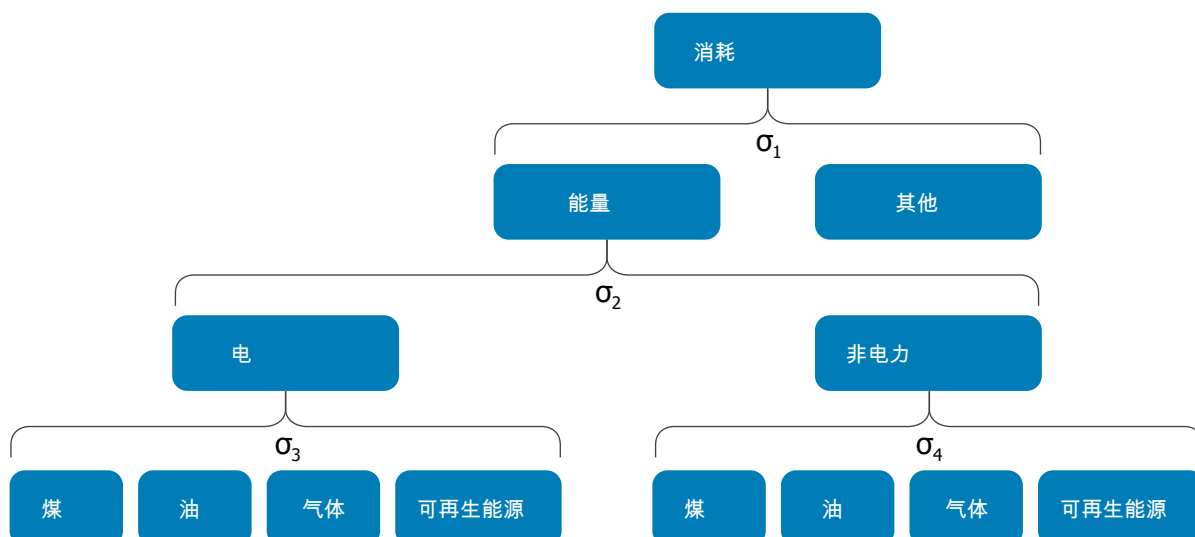
4) 采用恒定替代弹性方法。这意味着能源需求取决于对能源商品的需求偏好和价格敏感性。图5说明消费选择是 σ 由一个恒定的替代弹性决定，其参数衡量每个决策阶段的价格敏感度。针对化石燃料征收碳税，以替代一系列气候政策，会在化石燃料和可再生能源之间产生价格差异。如果消费者对价格敏感，他们会从化石燃料转向可再生能源，从而影响依赖能源产品的生产。能源部门区分了来自煤炭、石油、天然气、可再生能源和非电力生产的生产活动。

图 4
从能源到增加值



来源：作者

图 5
MFMod中的消费选择



来源：作者

像MFMod这样的宏观结构模型需要时间序列数据，这限制了部门

通过一个代理建模气候政策的方法 由于数据可用性进行的分析。

碳税作为“影子碳价”起作用在文献中很常见。²² MFMod为需求端和四个总量部门生成经济反应：²³ 农业、能源、非能源产业和服务。在部门层面缺乏劳动力、资本、租金率和工资的详细数据，限制了在模型结构中明确整合细粒度部门动态。然而，这需要评估在低碳转型中相伴而生且受气候政策影响、导致生产要素在时间和部门间发生变化的赢家和输家部门。

为增强评估低碳转型影响的行业颗粒度，本报告将

具体来说，这种方法 利用投入产出框架从MFMod中汇总部门产出。

使用GTAP投入产出（IO）表格，这些表格涵盖63个行业，将MFMod中的更广泛的类别分解。应用里昂惕夫乘数将部门反应映射到总需求，确保子部门与MFMod的总部部门之间的一致性（有关详细信息，请参见附录1）。跨部门中间投入的分析表明，制造业在经济中扮演着更核心的角色，对中间产品的依赖和提供程度更高（有关节点中心性，请参见图6）。因此，对制造业的冲击预计将产生更强的溢出效应或网络效应。鉴于制造业也相对能源密集型，能源价格的变化，如由碳定价驱动的变化，可能会更广泛地通过经济传播。下一个重要的考虑因素是评估各行业的排放水平和强度，以更好地理解这些潜在转型影响的大小和重要性。应该注意的是，最终能源消费是电力和非电力能源的总和。这些行业中的每一个都由使用可再生能源和化石燃料生产能源的子行业组成。这些行业向经济的其他部门提供能源。因此，每个行业的排放和能源强度是能源消费多少的结果。我们使用国际能源署（IEA）的数据构建能源消费和生产的时序等效物，并使用随后的IO表格将中间能源投入映射到行业。在接下来的分析中，碳价格冲击导致化石燃料价格相对于可再生能源上涨。这导致能源消费减少（损失的程度取决于化石燃料和可再生能源之间的替代弹性）。总需求下降，然后蔓延到行业。能源密集型行业与其他行业相比将经历更强烈的收缩。²⁴

²² 参见ecb: <https://www.ecb.europa.eu/pub/pdf/scpops/ecb.op281~05a7735b1c.en.pdf>；由BIS撰写的摘要笔记(<https://www.bis.org/fsi/publ/insights34.pdf>)
²³ <https://documents.worldbank.org/en/publication/documents-reports/documentdetail/099534207172413272/1du17b8800dc1d406140bd18ce41e64ce1541ef5>

²⁴ 对于部门能源强度：是每个部门的总产出向量；是每个部门的最终需求，是中间投入的矩阵；是能源部门直接能源输入的向量。直接能源强度是由部门计算的。总能耗强度（包括

上游：，其中是技术系数矩阵，是单位矩阵。各行业的排放量等于排放因子（）和每个行业的化石燃料使用份额（）乘以所使用的全部化石燃料。

$$\mathbb{E} = \mathbf{e}(\mathbb{I} - \mathbf{A})^{-1} \mathbf{0}_x$$

$\mathbf{A}$

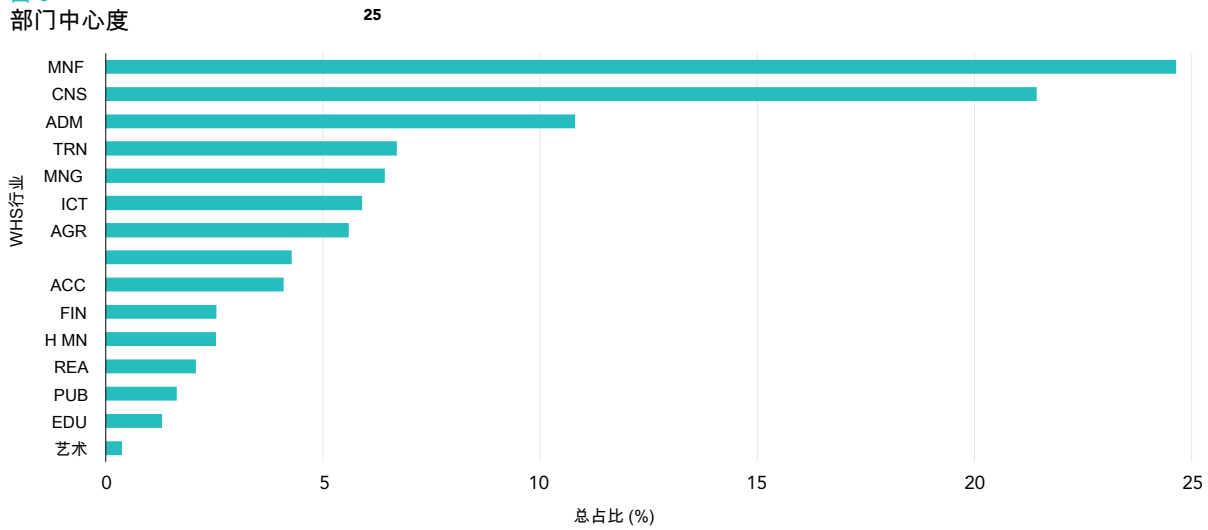
$\mathbb{I}$

$$s_i = \frac{e_i}{\sum_i e_i}$$

$$eINT_i = \frac{e_i}{x_i}$$

$\mathbf{e}$

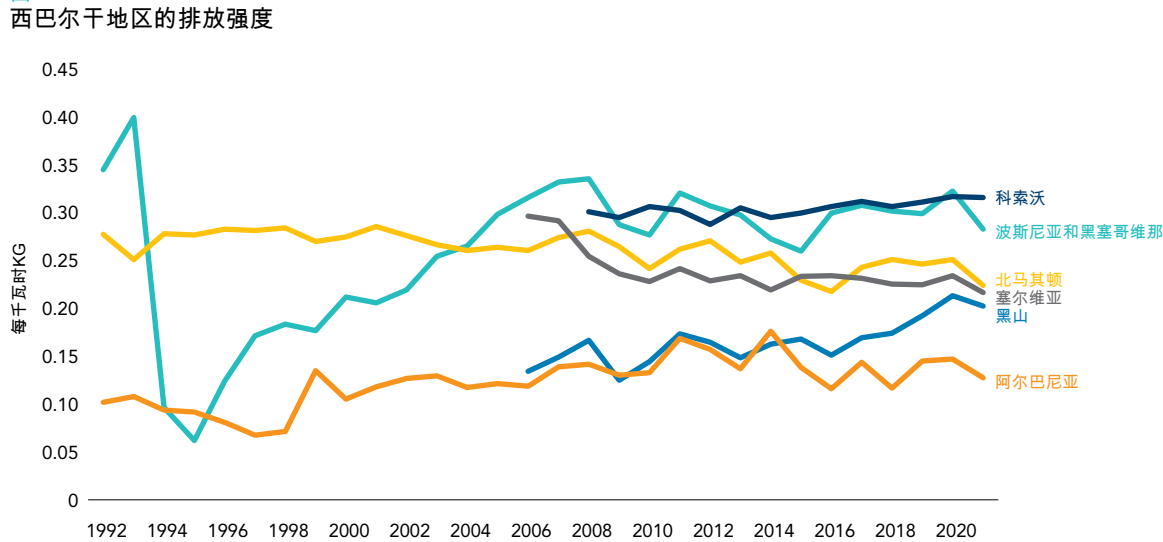
图 6
部门中心度



来源：GTAP和作者的计算

与 阿尔巴尼亚的温室气体排放量是西巴尔干地区最低的之一。
对于波斯尼亚和黑塞哥维那、科索沃、黑山、北马其顿和塞尔维亚等同行国家而言，阿尔巴尼亚的排放量无论是在绝对值还是在人均基础上都显著较低。这反映了该国对水电的依赖，用于发电（2024年电力生产的93.5%）²⁶），以及其相对较小的重工业。电力结构中可再生能源的高占比也导致阿尔巴尼亚的排放强度相对较低，与其同行相比（图7），这让阿尔巴尼亚在向低碳经济转型方面具有结构性优势。因此，阿尔巴尼亚的温室气体排放主要来自能源和农业部门。²⁷

图 7
西巴尔干地区的排放强度



来源：OWD和作者的计算

²⁵ 这张图基于GTAP投入产出表，附录1提供了这些部门与报告中用于压力测试所使用的部门的映射。图6中展示的部门有：MNF – 制造业，CNS – 建筑，ADM – 行政和支持服务活动，TRN – 交通运输和仓储经济，MNG – 采矿和采石，ICT – 信息和通信，AGR – 农业、林业和渔业，WHS – 批发和零售贸易；机动车辆、摩托车的修理，ACC – 住宿和餐饮活动，FIN – 金融和保险活动，HMN – 人寿健康和社会工作活动，REA – 房地产活动，PUB – 公共行政和国防；强制性社会保障，EDU – 教育，ART – 艺术、娱乐和休闲。

²⁶ 统计研究所（INSTAT），2025。统计数据集。[访问于 2025 年 6 月 5 日]。

²⁷ 阿尔巴尼亚向联合国气候变化框架公约提交的第四次国家通报 [访问时间：2025年6月7日]

农业和制造业（工业）在阿尔巴尼亚经济中发挥着关键作用，这些

这使得它们在评估潜力方面至关重要。行业是主要的排放源。

该国低碳转型的启示。为有效评估气候减缓措施带来的更广泛的宏观金融影响，理解各行业之间的相互联系，以及排放的水平和强度至关重要。阿尔巴尼亚经济结构和排放特征的这些方面被纳入了该国的MFMod建模框架。

2.2 信用风险卫星模型

一个信用风险卫星模型，特别是使用贝叶斯加性回归树（BART），²⁸ 用于捕捉经济变量与信用风险指标之间的关系。

BART是一种灵活的非线性回归模型，擅长识别数据中的复杂关系。与假设变量之间固定关系的传统线性模型不同，BART具有很强的适应性，能够检测数据中的微妙信号。

BART通过聚合多个决策树的预测来生成最终

这种集成方法是咨询多个专家（模型）并进行平均的类比 输出。

为了实现更准确和可靠的预测，他们提出了这种方法。这种方法论确保了预测的稳健性和精确性，同时内在考虑了估计中的任何不确定性。此外，BART的贝叶斯框架通过结合先验知识和提供概率预测来提高可靠性，从而帮助理解预测相关的置信水平。

估计的模型结构如下：²⁹

$$y_t = f(X_t) + \varepsilon_t$$

NPL比率在哪里，是假设 iid 误差项服从均值为0和方差恒定的正态分布。包含来自MFMod的宏观经济变量集合。请注意，函数是一个未知的预测变量。回归树与函数的关系为 .bart通过树分裂决策并对其求和来求解。参数上存在正则化先验以避免过拟合，或防止某一特定树在没有适当权重的情况下过于有影响力。已测试了不同的模型规格，包括自回归滞后程度和宏观经济变量滞后时间的不同，但仅使用同期变量的规格产生了最佳的预测结果。

$$f(X_t) = \sum_{i=1}^m g_i(X_t)$$

因此，允许 **信用风险卫星模型的估计是在国家-行业细分基础上进行的。**

为了区分不同行业的估计系数。在估计完成后，为每个行业计算基于情景的逾期贷款比率预测。预测的时间范围

²⁸ Chipman, George & McCulloch (2010).

²⁹ 模型详细描述可参见附录3。

信用风险模型限定为五年，以便在压力测试中基于静态资产负债表假设得出合理结果，同时仍能捕捉情景中的宝贵气候风险动态。

最后，预测的不良贷款比率被转换为相对不良贷款比率变动：

$$NPLR_{shift,i} = \frac{NPLR_i}{NPLR_0} - 1, \text{ for } i = 1, \dots, 5$$

使用相对位移代替绝对位移能够直接应用增长率

这对每家银行的信贷登记簿在压力测试期间，无论银行的初始值如何。

该方法假设对特定行业的冲击会以相同的方式影响该行业内的所有银行。区分各银行各自行业客户风险性的唯一因素是各银行初始的不良贷款率，该不良贷款率会根据这些增长率进行调整。

2.3 压力测试模型

这份报告所使用的压力测试框架旨在全面评估

As 气候相关财务转型风险情景下银行的财务表现。

气候相关金融转型风险主要体现在银行业务中的额外违约形式，从而导致更高的拨备需求，压力测试框架的重点在于信用风险和资本充足性的计算。

框架的关键组件包括：

- 信用风险计算基于非 performant 贷款 (NPL) 的冲击。 **信用风险：**
根据场景不同，冲击会对银行的备付需求产生负面影响或正面影响。利用详细的信贷登记簿，可以预测多个时期的贷款损失准备，并考虑指定的压力场景。风险加权资产保持不变。
- 每家银行的损益表根据压力情况迭代更新 **损益更新：**
输入，考虑了准备金和净利息收入对NPL变化的影响。
- 调整利润表后，资本充足率和不良贷款率 **资本与不良贷款比率：**
用于提供银行在压力下偿付能力的清晰图景，这些指标为每个机构的转型风险抗压能力提供了关键洞见。

碳转型 阿尔巴尼亚的场景

接下来的气候压力测试基于阿尔巴尼亚到2030年的三种低碳转型情景，这些情景在政策实施的时间以及变化方面有所不同。

该情景预测阿尔巴尼亚将实现其国家自主贡献（NDC）目标，**有利于政策的环境。**

到2030年，与常规业务（BAU）情景相比，排放量减少21%。³⁰ 这些场景之间的关键区别在于气候政策的引入时机和严格程度，其中碳税在宏观经济模型中作为更广泛气候政策的替代品。³¹ 假设碳税收入将作为一个收入节约机制，贡献于一般政府预算。这些情景是与基准情景（BAU情景）相比进行评估的，基准情景假设没有额外的气候政策，并根据历史宏观经济增长率进行外推。重要的是要指出，这项分析不考虑根据各种全球排放路径产生的与气候相关的物理损害，这些将在未来的研究中加以解决。



³⁰ <https://unfccc.int/sites/default/files/2022-08/Albania%20Revised%20NDC.pdf>

³¹ 目前，阿尔巴尼亚尚未引入具体的碳定价或类似政策，但此类措施可能需要实施，以便该国能够实现其提交的2030年国家自主贡献承诺。碳税在宏观经济建模框架中作为各种气候政策的替代措施，是综合评估模型（IAMs）在NGFS情景中常用的一种方法。通过将气候政策表示为“碳的影子价格”，碳税为不同政策工具提供了比较的一致基础。其影响因部门而异，取决于其排放足迹。一旦阿尔巴尼亚正在进行的气候战略中将具体的政策组合细节定义清楚，模型即可完善。

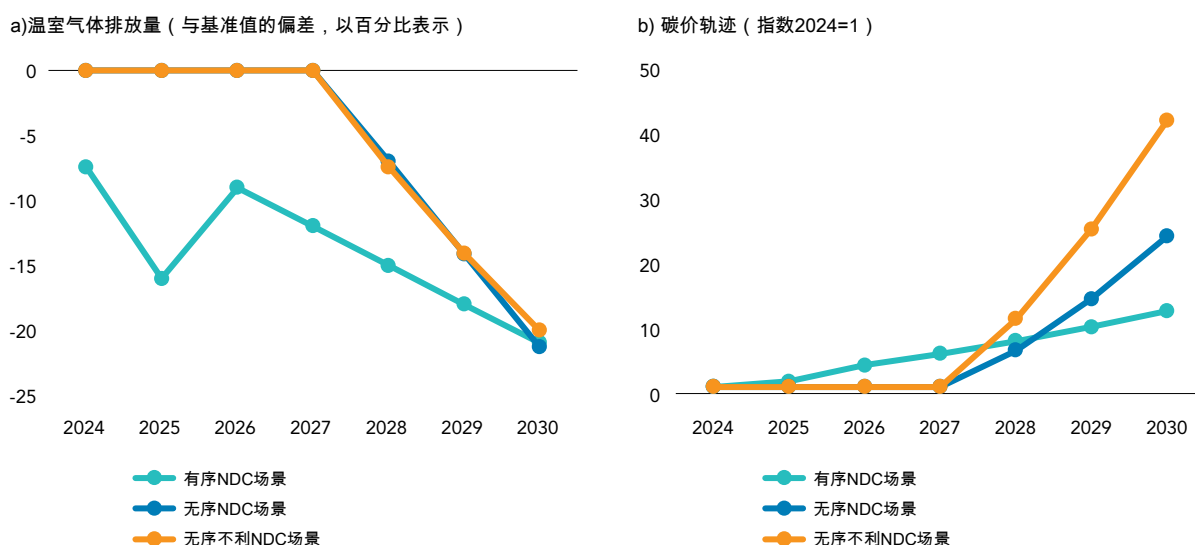
以下总结了四种考虑情景（包括基准情景）：

- 假设无额外的气候政策，并推断历史 **基线情景**：
宏观经济增长率。
- 阿尔巴尼亚实现了其21%减排目标的NDC目标 **有序NDC场景**：
到2030年实现BAU（图8a），通过在2025年引入逐渐增加且沟通良好的碳税（图8b）。
- 阿尔巴尼亚实现了其21%减排目标，与 **无序NDC场景**：
到2030年的BAU（见图8a）。然而，气候政策在2028年被延迟并以突然和出乎意料的方式引入。因此，碳税需要更高，并且急剧上升（见图8b）。
- 这种情况类似于无序的NDC场景，但 **无序不利NDC场景**：
额外的挑战。除了碳税的突然和延迟实施外，其引入的条件更加不利。由于融资限制、政治阻力以及供应链和建设的延误，从高碳转向低碳替代方案更加困难和昂贵。因此，与其它情景相比，该情景的特点是替代弹性（sigma）较低。

这些场景基于阿尔巴尼亚的实际承诺，并探讨了可能的转型
按此类型的标准 该国在接下来五年内实现这些目标可能采取的路径。
分析，我们假设立即采取政策行动或实施延迟。

图8

阿尔巴尼亚在各项国家自主贡献气候政策情景下的排放轨迹及相应的碳价轨迹



来源：作者计算

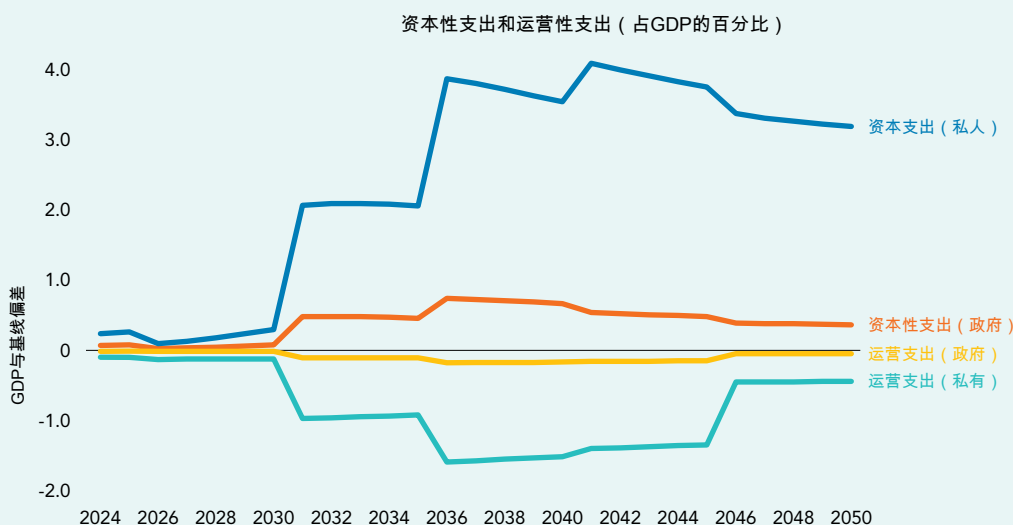
净零排放情景

阿尔巴尼亚致力于到2050年实现净零排放。世界银行对阿尔巴尼亚的CCDR分析概述了阿尔巴尼亚实现这一目标所需的政策和相应的投资需求，总计到2030年需额外增加2亿美元，到2050年需额外增加53亿美元（以2020年美元计，与基准情景相比的现值）以实现全经济净零。

ccdr分析还包括对阿尔巴尼亚净零承诺宏观经济影响的一种情景评估（nze情景）*。到2050年实现nze的路径将降低阿尔巴尼亚的电力运营支出（opex），而由于高额投资需求以及可再生能源的高资本成本，资本支出（capex）将上升（图9）。私营部门的运营和资本支出与基准相比偏差更大，而政府部门的支出则较小。

根据这一场景，对GDP的影响最早也要到2030年以后才会显现。然而，由于假设银行资产负债表是静态的，并且与常规压力测试的时间范围保持一致，该压力测试的时间范围是五年，直到2030年。因此，目前这一场景被排除在压力测试分析之外。但是，它应该在未来的压力测试中予以考虑。

NZE情景下支出构成**



来源：作者计算

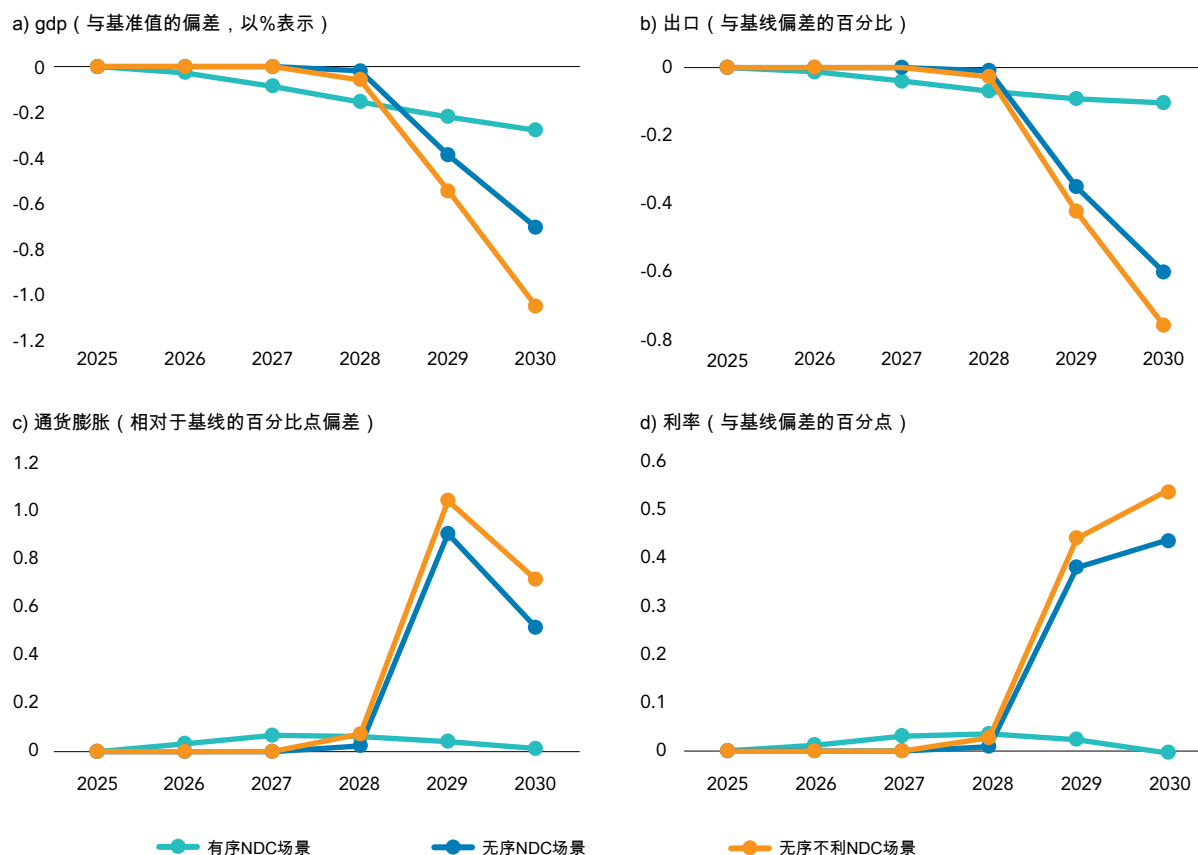
* 该情景使用了近期西巴尔干地区快速恢复援助计划（CCDR）的估算数据，采用了KINESYS-WB6模型（基于知识的西巴尔干地区能源系统情景研究WB6），该模型是基于TIMES（综合MARKAL-EFOM1系统）的全局能源系统模型，应用于西巴尔干地区*。在此情景中，能源投资的特点是采用行政命令方式，没有市场导向政策。有关KINESYS-WB6模型的更多详情，请参阅西巴尔干地区CCDR报告。

资本性支出（CAPEX）在2030年后稳步增长，用于长期基础设施和可再生能源投资，反映向清洁能源转型的努力。运营支出（OPEX）下降，表明随着对化石燃料依赖的减少而实现成本节约。大部分成本，包括电力和交通部门的转型，预计将由私营部门承担。

宏观经济和 低碳转型情景的部门影响

所有气候政策情景到2030年通常会对GDP产生轻微负面影响，然而，在有序的NDC场景中，有序NDC情景对总和的影响最小。碳税的引入鼓励采用低碳技术，同时使高碳替代方案成本更高。然而，由于这一转型所需的投入需要时间才能实现，总需求无法仅由低碳选项满足，导致由于碳税而造成投入成本略有上升。企业生产成本上升和家庭物价上涨导致国内消费下降。此外，国内产品失去部分竞争优势，导致出口减少和进口增加（图10b）。为抵消成本和价格上涨带来的通胀压力（图10c），央行提高其政策利率（图10d）。³² 这进一步抑制了私人消费，并对整体GDP产生负面影响（图10a）。

图10
所有气候政策情景下的宏观经济影响



来源：作者计算

³² MFM通过泰勒规则应对货币政策，将央行政策利率内生地与通胀预期、目标偏离以及潜在产出偏离联系起来。

这两种无序的NDC情景对GDP产生了更明显的负面影响，因为

到 需要更强有力的政策推动才能实现2030年目标以及更不利的环境。

激励在缩短的时间范围内用低碳技术替代高碳技术，混乱的国家自主贡献（NDC）情景需要在更短的时间框架内推动更强的气候政策。这会将价格水平推高（图10c），尤其是在不利的混乱国家自主贡献情景中，高碳和低碳替代品之间的可替代性受到更多限制。央行应对这种通胀压力，在混乱和不利的气候政策情景中分别将近似40和45个基点地提高了政策利率（图10d）。更高的价格和更高的政策利率降低了私人消费（图10b），与基准情景相比，对GDP产生了负面影响。

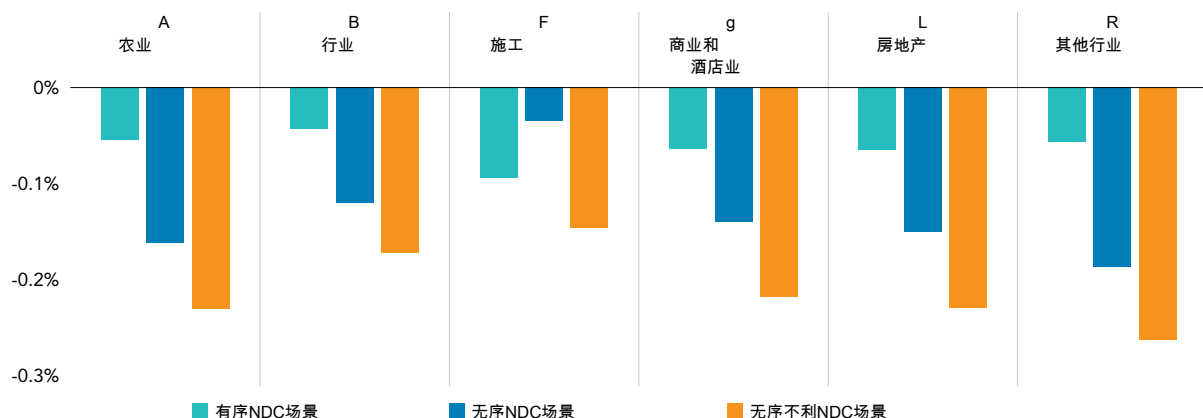
气候政策情景对不同经济部门产生了不同的影响，其中不利无序的国家自主贡献情景与相比显示出了最显著的效果

在所有行业中，房地产、农业和其他行业经历了 **bau** 场景。

最显著的负面影响。³³ 能源价格上涨导致的总价格上涨会减少经济中所有商品的需求。由于阿尔巴尼亚农业部门是该国最大的温室气体排放者，因此其受到的影响尤为严重，对气候政策极为敏感。农业产品约占家庭消费总量的25%，房地产约占另外7%。³⁴ 其他高耗能行业，如钢铁生产和铸造、非铁金属生产和供水，也由于高能源投入而面临不利影响。这些被归入工业部门。³⁵ 相比之下，有序的 NDC 场景与无序场景相比，始终对所有部门（除建筑）的影响最小。

图 11

比较国家自主贡献气候政策情景与基准情景之间部门GVA增长率（2025-2030年汇总）的百分点差异



来源：作者计算

这些宏观经济结果和传导渠道被用作下一节中提出的压力测试结果的输入。

³³ 应该注意的是，由于数据限制，部门汇总相对较高级，这可能会掩盖某些部门可能从向低碳经济转型中显著受益的事实。压力测试中包含的部门包括：农业、工业、建筑、商业和酒店业、房地产和其他部门。尽管有63个部门（基于附录1中详细列出的投入产出表）的宏观经济数据，并且有银行层面的数据，其粒度为NACE 2级，但由于数据限制，有必要将它们汇总到这六个更广泛的部门中。

³⁴ 参考 GTAP 投入产出表。

³⁵ 附录1包括GTAP IO 63个部门如何映射到用于压力测试的六个部门的说明。



金融领域影响 低碳转型情景

在这一部分，我们评估了经济对金融部门的影响，重点关注信用风险。

经济环境显著影响 低碳转型情景的影响。

金融领域风险，因为宏观经济状况影响各个领域的贷款表现。为评估相关信用风险，我们采用第2.2节中描述的回归框架，该框架将历史宏观经济变量与不良贷款（NPL）比率相关联。随后，我们根据第3节详细描述的多样化气候相关金融转型风险情景，利用第4节呈现的宏观经济结果，检验银行在多种情景下的财务表现。此项分析通过压力测试模型进行。我们的方法使我们能够评估经济冲击（包括源自气候转型情景的冲击）对金融领域的影响。

BART信用风险卫星模型应用于分析，以部门国内生产总值（GVA）作为

最初，使用 BART 模型来评估 评估对不良贷款的影响的独立变量。

经济状况与多个行业不良贷款率之间的历史关系。场景数据为年度数据，涵盖六个经济行业。我们假设经济增长与违约风险呈负相关，从而提高银行资产质量。根据这些历史估计，我们计算了行业不良贷款率变动，定义为在每种宏观经济低碳转型场景下不良贷款率与最新历史不良贷款率之间的相对变化。

在不同的低碳转型情景下，预计的非 Performing Loan (NPL) 转移是压力测试框架的重要输入，在该框架中，它们被应用于信贷登记中的初始值。

这个过程调整了行业不良贷款水平，并随后影响贷款损失准备的计算，从而反映了金融部门面临的转型风险。需要注意的是，鉴于数据限制，结构变化的估计应谨慎解读。

5.1 数据

阿尔巴尼亚的金融部门主要由银行组成，它们占

到2023年底，银行业 金融部门约90%的资产。

资产约占该国GDP的85%。在阿尔巴尼亚运营的11家银行中，有6家是外资的，合计持有该行业总资产约64%，而其余5家是阿尔巴尼亚拥有的，占36%。³⁶

³⁶ 阿尔巴尼亚银行，2023年。金融稳定报告H2 2023。可在以下网址获取：https://www.bankofalbania.org/Botime/Botime_Periodike/Raporti_i_Stabilitetit_Financiar/Raporti_i_Stabilitetit_Financiar_per_gjashtemujorin_e_dyte_te_vitet_2023.html [访问于2025年6月7日]。

用于气候金融风险分析的数据集包括11家银行的NPL和P&L数据

这个数据集包含截至2023年12月，代表阿尔巴尼亚整个金融部门。

六个行业的NPL数据，时间跨度从2008年至2023年12月。此外，还包括截至2023年12月的其他银行层面指标，如盈利能力和流动性。³⁷ 需要注意的是，金融数据的部门分解和分类与MFMod模型的部门分类不同，为了使两者保持一致，已经进行了调整。该数据集进一步通过阿尔巴尼亚的部门GDP平减数据和经济总量变量进行了丰富，包括利率和通货膨胀。³⁸ 为分析，我们已编制了一个平衡的面板数据集，该数据集在银行-年度层面覆盖了从2008年到2023年底的时期，这要求呈现的粒度水平。

银行贷款主要集中于商业和酒店业（41%）、工业（25%）以及建筑（17%），如图12a所示，而每个行业都表现出不同的不良贷款比率

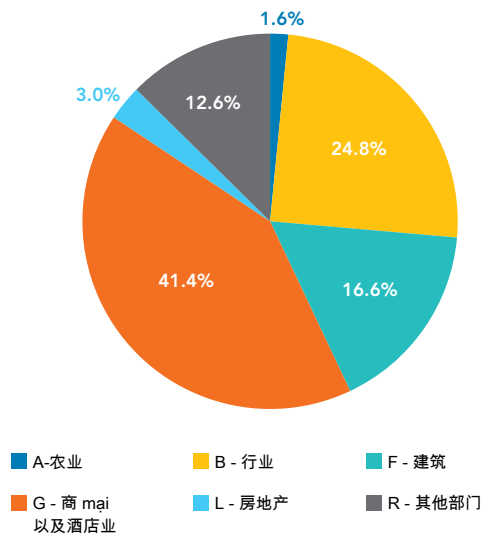
尽管如此，NPL比率最高的部门是其他部门（Figure 12b）

建筑和农业，表明这些领域存在不同级别的信用风险。这表明信用敞口并不总是与风险水平保持一致，突出了针对特定部门进行风险评估的重要性。它还强调了密切监测农业等风险易发但地位不突出部门的脆弱性，并探索银行之间潜在异质性的必要性。

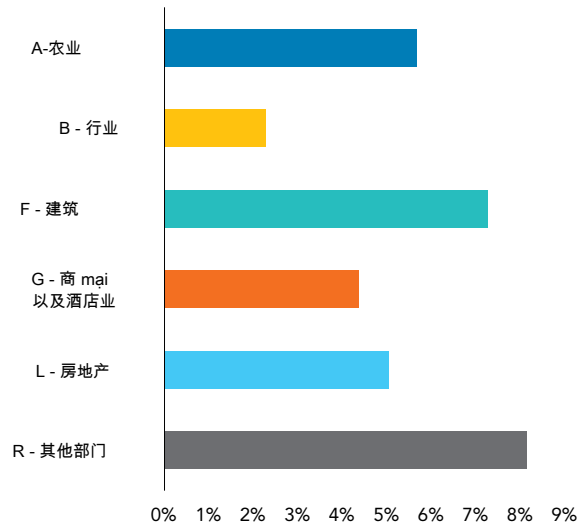
图12

各行业银行贷款占比和非不良贷款率

a) 行业贷款占比（2023年12月）



b) 6个经济部门的不良贷款率（2023年12月）



来源：阿尔巴尼亚银行

³⁷ 该分析依赖于BoA的按行业分类的贷款数据以及BoA关于不良贷款（NPLs）的内部数据。从2008年到2015年，不良贷款数据覆盖了16个经济部门。自2016年起，数据已根据NACE 2分类报告，涵盖21个经济部门。这些部门已被映射并汇总为六个主要经济部门：1）农业，2）工业，3）建筑，4）商业和酒店业，5）房地产，以及6）其他部门。受转型风险影响极小或无影响的经济部门被归入“其他部门”类别。部门详细映射在附录1中提供。

³⁸ 已评估了多个模型规格，但将增加值（GVA）作为唯一自变量的BART模型表现最佳。为进行额外的稳健性检验，我们在附录3中包含了包含增加值（GVA）、通货膨胀和政策利率的最小二乘回归（OLS）。

5.2 结果

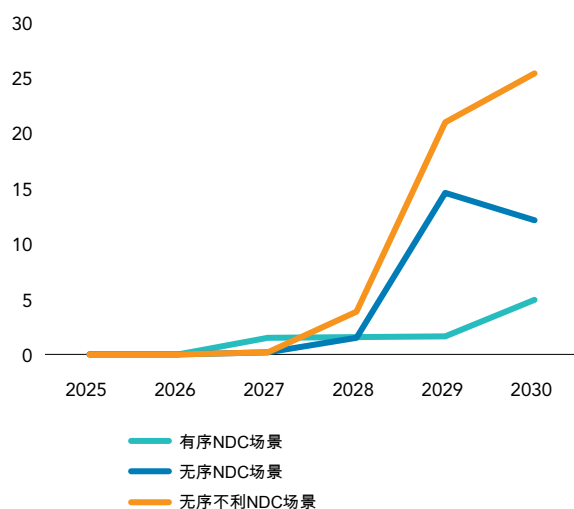
阿尔巴尼亚到2030年实现其国家自主贡献目标相关的财务风险总体可控（图13a），尽管在不同情景和部门之间存在差异（图13b）。

在有序过渡情景下，NPL比率相比略有上升（图13b）。

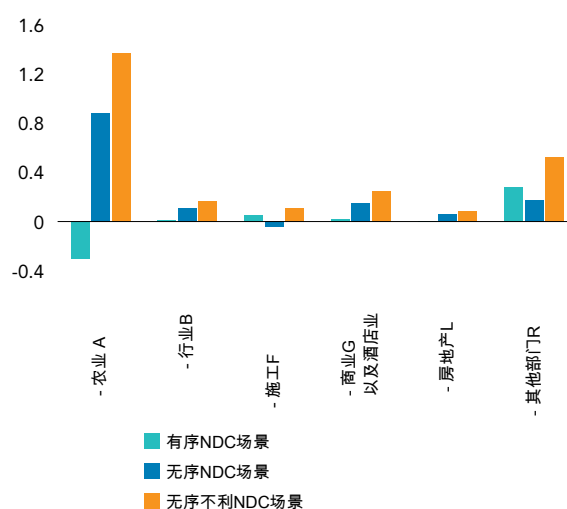
基准情景，主要由于各行业不良贷款（NPLs）上升，而农业的不良贷款比率略有下降。³⁹ 相反地，无序过渡情景导致在2028年突然实施碳税后，不良贷款率急剧上升，尽管这些比率之后稳定下来。⁴⁰ 农业外，工商业和酒店业在不良贷款率方面经历了最显著的上升，因为碳税提高了生产投入成本，削弱了它们在出口市场的竞争力。这种影响在无序的负面转型风险情景中进一步加剧，因为替代不同投入因素的成本更高，并且存在额外的障碍，例如融资渠道受限。

图 13
跨情景、年份和行业的不良贷款率偏差

a) 系统层面不良贷款率（2025-2030）
（偏离基线的基点）



b) 2030年银行体系的行业不良贷款率（与基准的偏差，单位为个百分点）



来源：作者计算

转换风险情景对银行体系资本的影响通常是有限的（图14a），不太可能低于监管要求，尽管存在差异

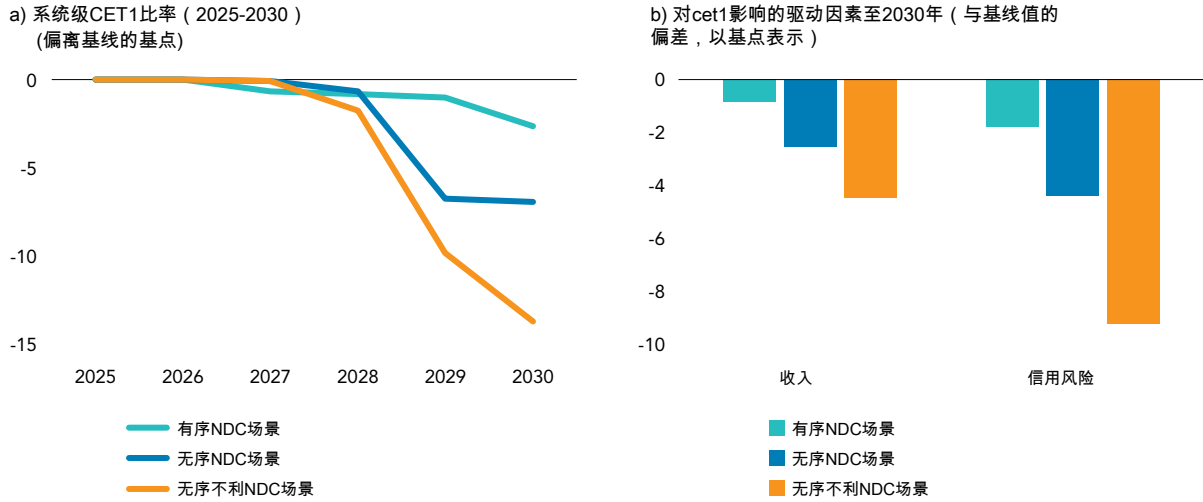
随着不良贷款率上升，银行被迫增加贷款损失（图14a）。跨不同场景。

缓解增加的信用风险的规定（图14b）。同时，提升的不良贷款率导致利息收入减少，因为不良贷款不会产生利息。这些因素共同导致银行资本比率下降，在无序不利非达标客户情景下影响最为显著。

³⁹ 这种动态是由基准情景下2027年后农业部门增长率的一般增加所驱动的。

⁴⁰ 各行业对增加值（GVA）的回应变化凸显了这些行业历史信用风险动态对行业经济活动的不同敏感性。然而，必须承认，用于估计历史回应的时间序列相对较短。此外，金融行业数据缺乏与经济数据相同的行业粒度，需要对经济产出进行一定的整合。

图14
对系统级CET1比率的影响及相应驱动因素

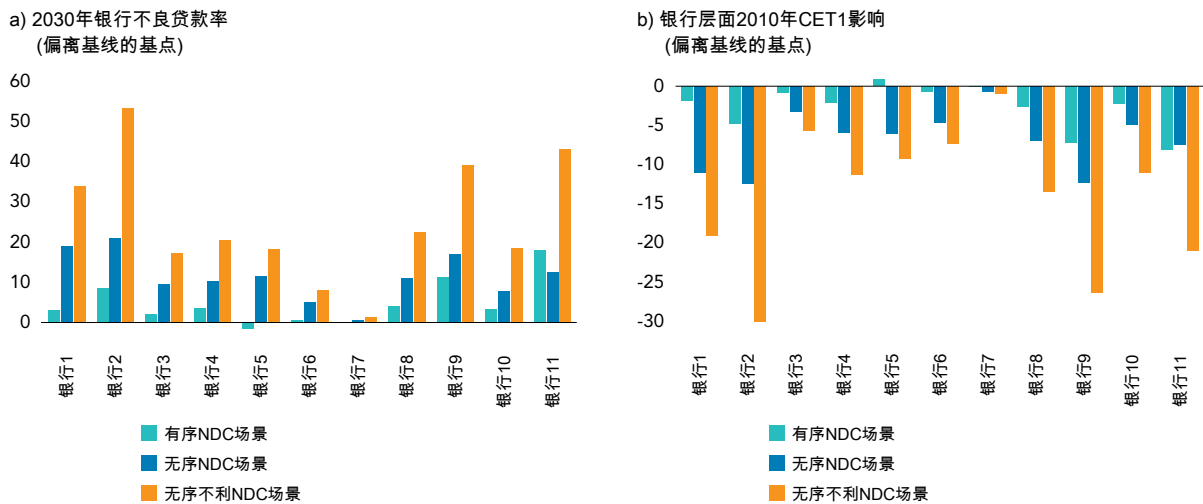


在银行NPLs (图15a) 和CET1比率 (图15b) 的整体影响方面

所...的程度 系统包含, 各银行之间有显著差异。

银行受低碳转型影响的程度因其行业贷款组合而异。例如, 银行7的NPL比率变化微小, 相应的CET1比率下降, 主要原因是其所有行业的NPL比率起点都非常低。相比之下, 银行1、2、9和10受到的冲击更为显著, 在无序不利NDC情景下, NPL比率比基准情景上升了近60个基点, 而CET1比率下降高达30个基点。这些影响是由其对工业和建筑行业的巨额贷款敞口驱动的, 在较小程度上, 还涉及其他行业。另一方面, 银行通常对农业部门的敞口非常有限, 其组合平均仅占1.6%, 这表明, 尽管农业是受气候冲击影响最严重的行业之一, 但其向银行部门的传导很可能非常有限。

图15
2030年不同情景下银行一级资本的银行层面异质性



低碳转型对阿尔巴尼亚银行业整体影响似乎很大程度上

这种韧性可归因于阿尔巴尼亚现有的电力生产，其 **可控的**。

完全来自可再生资源，具体为97%来自水力发电和3%来自太阳能发电（国际能源署，2025年）。与其他许多国家不同，这些国家在实现电力生产脱碳方面面临重大挑战，阿尔巴尼亚的转型工作需要更多地关注其他与能源相关的领域，例如减少交通领域的石油消耗和提高工业能源效率。此外，阿尔巴尼亚的国家自主贡献目标，即在基准情景下，到2030年将温室气体排放减少21%，这一目标相对较为保守。

因此，预计所需的宏观经济和金融体系调整将不太具破坏性，银行似乎能够很好地吸收相对较小的影响

这也解释了为什么对银行的整体影响相对 **与该转换相关**。

尽管40%的银行系统贷款分配给了气候敏感性行业，例如工业和建筑业，但它仍然受到约束。除此之外，银行仅少量涉足农业部门，该部门是受气候冲击影响最严重的行业之一。

首先， **需要注意的是，该分析基于几个简化假设。**

模型在静态环境中运行，银行的资产负债表保持不变，并且没有捕捉到经济和金融机构的动态行为调整。在未来的迭代中纳入动态元素将提高预测的现实性，并允许分析潜在的反馈效应。其次，当前的 **стресс** 测试仅关注转型风险，排除了气候物理风险。增强物理风险的建模是下一阶段工作的重点。最后，提高金融风险指标的数据粒度，涵盖更多的经济部门和更长的时间序列，将有助于进一步细化金融风险评估。

结论与政策影响

这是阿尔巴尼亚银行业的首次气候转型风险压力测试，评估了阿尔巴尼亚向低碳经济转型对宏观经济和金融部门的影响。分析着重于量化银行业务，在不同气候政策情景下。该部门适应了碳税引发的经济变化。该分析提供了初步见解，并标志着阿尔巴尼亚银行部门相关气候相关金融风险的量化过程的开始。

阿尔巴尼亚通过多种气候转型方案来实现其2030年国家自主贡献目标，表明经济和金融部门的影响是可控的，有序的国家自主贡献方案提供

阿尔巴尼亚实现其2030年气候转型情景分析 最稳定路径。

ndc目标揭示温和的负面影响，有序的ndc情景造成最小的干扰。金融部门风险评估表明，银行体系仍然普遍有弹性，不良贷款率增幅有限，资本充足率可管理性降低，尤其是在有序的ndc情景下。然而，对个别银行的影响因其贷款组合的构成而异。阿尔巴尼亚在应对气候转型情景中的韧性在很大程度上归因于其高度依赖可再生能源以及为其设定的相对温和的2030年ndc目标。

政策建议

尽管分析中识别的转型相关风险较低，但 BoA 应继续加强

这涉及更新 其对气候相关金融风险的理解和管理。

需要反映2030年后的气候目标的风险分析，这些目标可能会随着阿尔巴尼亚为实现净零排放和与欧盟气候目标保持一致而变得更加雄心勃勃。纳入额外的气候情景，例如净零路径或CBAM，可能会丰富未来的分析。

为提高结果的鲁棒性，扩展时间序列并增强部门数据

重要的是，现在更清楚哪些具体数据是需要的以启用 可用性至关重要。

全面的深入分析。未来，通过收集额外信息、合并现有数据序列以及投资于针对性的数据增强措施，可以提高数据质量和可用性，这将有助于建立一个均衡的细粒度数据面板。

尽管转型风险可以被控制，但进行与气候相关的金融物理风险评估将提供对与气候相关的脆弱性的全面了解

气候物理风险，如干旱和洪水，可能构成重大威胁， 银行业。

特别针对电力等敏感行业。气候物理冲击的定量分析可以通过在多个维度上纳入近期进展来提高准确性和可靠性。这包括通过探索潜在的复合和级联效应来完善情景组合，并改进用于灾害、暴露和脆弱性数据中的粒度和校准。

灾害建模。此外，推进对间接影响（如关键基础设施的损害）的建模，将提供对事件后续影响的更全面的理解。

这项分析将通过识别哪些气候变化风险与银行最相关，支持阿尔巴尼亚银行在微观和宏观审慎政策上做出明智的决策。
它还将为就如何向银行提供实用指导提供基础 **银行业。**
进行自身的气候风险压力测试。

结果可用于独立使用或与监管指南一起使用，以提高意识

这包括 支持将气候风险纳入银行的风险管理框架。

促进改进治理、风险评估和披露实践。此外，BoA应考虑实施与欧洲中央银行（ECB）相一致的气候相关披露要求，反映阿尔巴尼亚与欧盟的邻近性及其加入的愿望。通过优先考虑市场透明度，这些措施将为金融行业参与者提供更好的识别和利用气候相关风险和机会的能力。

此外，通过将监管预期与新兴的国际标准相协调，例如巴塞尔银行监管委员会（BCBS）、国际可持续性标准委员会（ISSB）和欧洲中央银行（ECB）的标准，阿尔巴尼亚银行可以增强该部门的韧性

这些步骤不仅将帮助银行管理潜在的未来风险，但 并增强透明度。

同时将阿尔巴尼亚金融体系置于更接近欧盟实践和标准的位置上。

最后，鉴于转型带来的信用风险有限，阿尔巴尼亚银行实际上可能...

通过提供绿色资金 在国家脱碳融资方面发挥建设性作用。

对工业、交通和房地产领域的投资，银行可以帮助加速转型，同时支持可持续经济发展。

附录1：
部门聚合和分解

表1
将gtap io 63部门映射到六部门用于压力测试

GTAP IO	A 农业	B 行业	F 施工	g 商业和 酒店业	L 房地产	R 其他行业
A-B	1	0	0	0	0	0
C-E	0	1	0	0	0	0
F	0	0	1	0	0	0
G-H	0	0	0	1	0	0
我	0	0	0	1	0	0
我	0	0	0	0	0	1
J-P	0	0	0	0	1	0
J-P	0	0	0	0	0	1

表2
将NACE一级部门映射到用于压力测试的六个部门

NACE	A 农业	B 行业	F 施工	g 商业和 酒店业	L 房地产	R 其他行业
A	1	0	0	0		0
B	0	1	0	0		0
C	0	1	0	0		0
D	0	1	0	0		0
E	0	1	0	0		0
F	0	0	1	0		0
g	0	0	0	1		0
H	0	0	0	1		0
我	0	0	0	1		0
J	0	0	0	0		1
K	0	0	0	0		1
L	0	0	0	0	1	0
m	0	0	0	0		1
N	0	0	0	0		1
o	0	0	0	0		1
P	0	0	0	0		1
Q	0	0	0	0		1
R	0	0	0	0		1
S	0	0	0	0		1
T	0	0	0	0		1
U	0	0	0	0		1

附录2： 压力测试框架

Chipman、George和McCulloch (2010) 提出的BART框架，用作信用风险卫星模型，由两部分组成：一个树和模型和应用于每个树的参数的正则化先验。BART通过以下方式近似第二节第2.2节中概述的模型

$$f(X) \approx \sum_{j=1}^N gX(T_j, m_j) + \varepsilon, \quad \varepsilon \sim N(0, \sigma^2 I)$$

而二叉树被使用时，每棵树都有一个向量 末端节点和叶子。

$$m_j = (\mu_{j1}, \dots, \mu_{jb_j})'$$

第二部分对生长的树强加了一 套正则化先验，该模型参数和误差方差，这些先验确保在树的总和中没有单个树过于有影响力。具体来说，我们想要突出终端节点参数的先验，代表树的效果，

$$\mu_{ij}$$

$$\mu_{ij} = N(0, \sigma_\mu^2), \quad \sigma_\mu = \frac{0.5}{k\sqrt{N}}$$

先验确保树参数向零收缩，从而约束每个弱学习器。变量是先验概率 在范围内。超参数没有针对此应用进行特别调整，但使用了开箱即用的参数。有关模型、先验结构和推理的更多信息，请参考 Chipman、George & McCulloch (2010) 的原始论文。

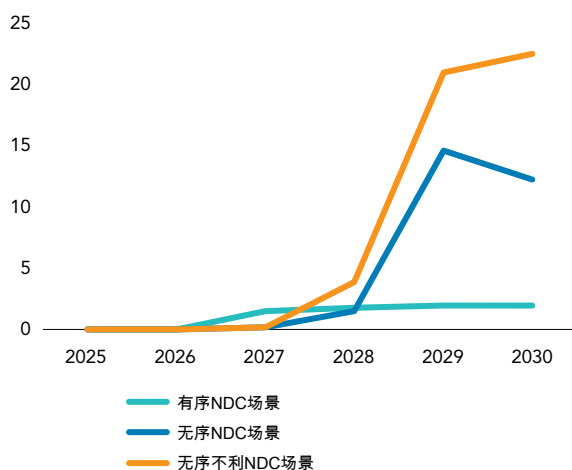
附录 3： 使用 OLS 规范进行鲁棒性检验

本分析采用 OLS 模型，包含3个自变量：部门国内生产总值（GVA）、通货膨胀率和政策利率。

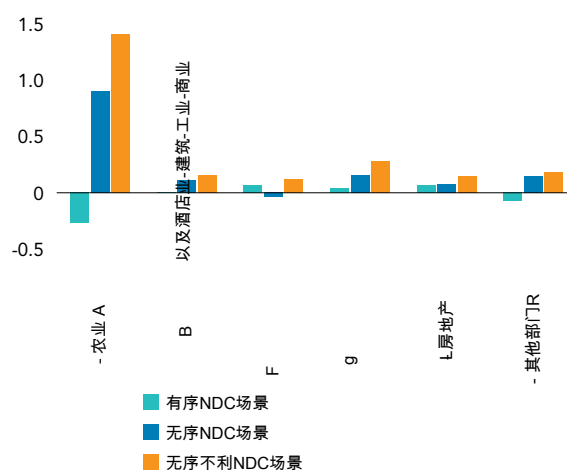
图A1

跨情景、年份和行业的不良贷款率偏差

a) 系统层面不良贷款率（2025-2030）
（偏离基线的基点）



b) 2030年银行体系的行业不良贷款率（与基准的偏差，单位为个百分点）

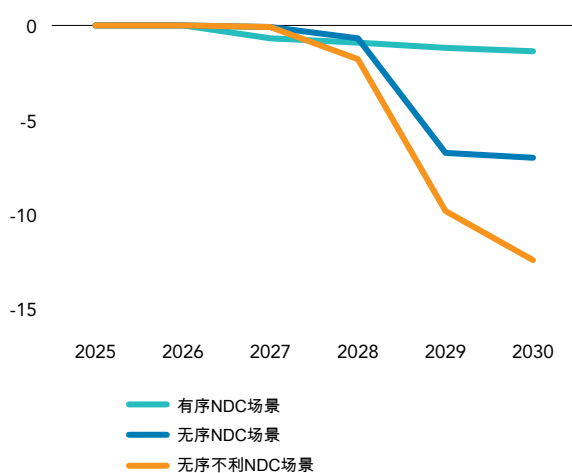


来源：作者计算

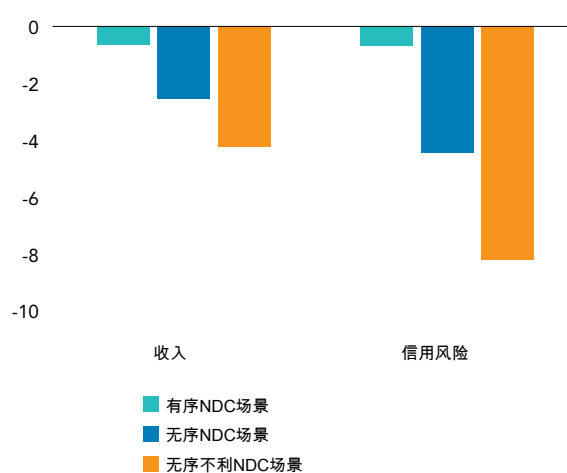
图A2

对系统级CET1比率的影响及相应驱动因素

a) 系统级CET1比率（2025-2030）
（偏离基线的基点）

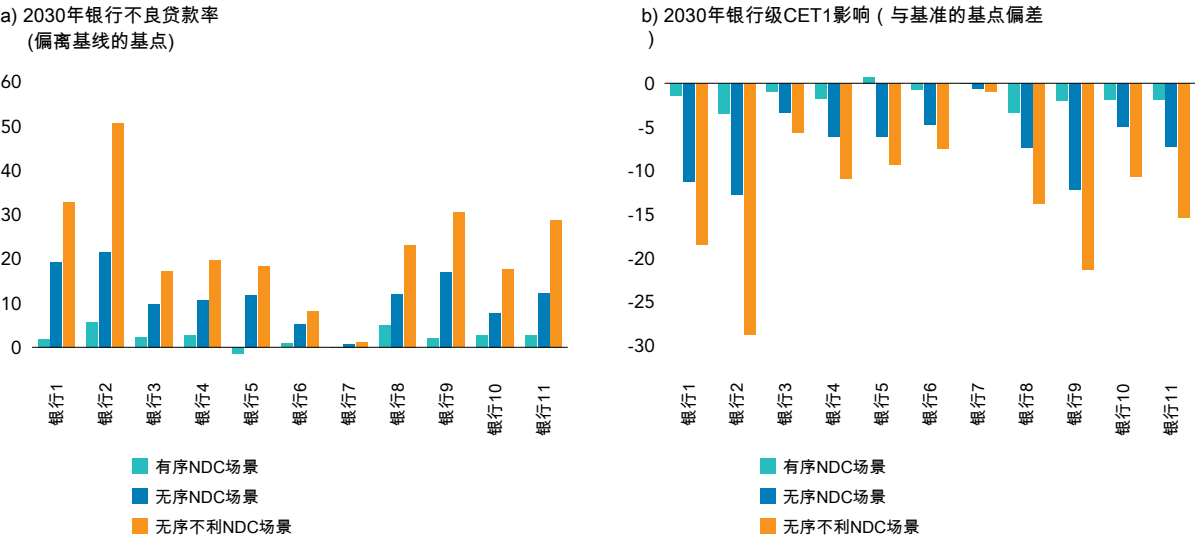


b) 对cet1影响的驱动因素至2030年（与基线值的偏差，以基点表示）



来源：作者计算

图A3
2030年不同情景下银行一级资本的银行层面异质性



来源：作者计算



