



气候变化的央行沟通：基于微博的文本分析

王博 罗文婷

摘要 随着经济社会飞速发展，气候问题已经成为人类面临的重大挑战之一。本文以央行微博 2013—2022 年发布的 3 751 篇博文为语料库，使用基于关键词自动迭代的主题检测模型，对气候微博进行主题识别以及文本分析。研究结果表明，在央行传统关注重点中，“央行微播”有关气候变化的新闻与金融稳定联系紧密。在应对政策方面，中央银行对货币政策的关注度明显高于审慎政策等其他类型的政策工具。语言表达方面，与非气候类型新闻相比，气候微博语句的不确定性以及模糊性有明显上升，且民众对气候微博的互动敏感性尚显不足。针对“央行微播”表现出的新闻传递特点和信息表达形式，本文建议未来应着力加强气候金融审慎监管框架的构建，突出央行沟通信息传递效果在新媒体沟通中的指导意义，为支持经济社会绿色可持续发展和低碳转型贡献更多金融智慧和力量。

关键词 气候变化 央行沟通 自然语言处理

一、引言

近一个世纪以来，全球气候问题愈发突出。以 2015 年第 21 届联合国气候变化大会为契机，175 个国家签署了《巴黎协定》，形成了 2020 年后的全球气候治理新格局。党的十八大以来，我国一直高度重视生态文明建设。从“双碳”目标到“坚持绿水青山就是金山银山的理念”，再到“推动能耗双控专项碳排放双控”，我国为践行绿色发展理念，应对气候危机进行了一系列有益探索。

气候变化具有经济的负外部性，兼具

“长期性、结构性、全局性”的特征（王信，2021），其带来的气候风险可以分为物理风险和转型风险（Grippa et al., 2019）。在气候事件频发、经济发展受到严重威胁的时代，社会绿色低碳转型已迫在眉睫，给绿色金融带来巨大发展空间（Georgieva, 2019 ; Bolton et al., 2020）。在低碳转型期间，大量金融资本由高碳行业转向低碳行业引发了大量碳密集型金融资产贬值，从而降低高碳企业偿债能力，并恶化银行等金融机构的资产负债表，进而形成系统性风险。因此，气候变化与经济体系发展息

王博，南开大学金融学院教授、博士生导师；罗文婷，南开大学金融学院。基金项目：国家自然科学基金面上项目“外部冲击对中国金融稳定的影响机理：不确定性与公共事件冲击视角”（72073076）；国家自然科学基金面上项目“基于大数据的中国金融系统性风险测度及其演化规律研究”（71873070）；南开大学文科基金重点项目“金融双向开放、国际资本流动与系统性风险防范”（ZB21BZ0103）。

息相关，中央银行作为把握宏观调控，牢牢守住系统性风险底线的决策单位，一方面需要考虑如何更好扮演“最后贷款人”的角色，另一方面也应当承担引导公众参与绿色债券等绿色融资工具的职责，从而帮助经济社会低碳转型。

传统的央行沟通研究聚焦于中央银行在官方网站上发布的新闻或新闻发言人的公开讲话，而甚少关注央行与非专家人群的沟通 (Blinder et al., 2008)。在信息化高度发展的时代，美国、英国、日本等国的央行均已开通了媒体账号，以便及时向普通群众传递信息。相关的博文数据也被用于央行沟通领域各类问题的研究 (Ehrmann & Wabitsch, 2022)。在中国，新浪微博拥有类似的新媒体属性，成了各类官方账号发布信息的重要渠道。人民日报、中央广播电视总台、人民银行、国家统计局等均已开通了微博账号。本文从新媒体平台微博出发，研究人民银行在气候相关问题的沟通行为。

研究贡献主要在于以下几点：第一，特别关注了央行在气候变化这一新兴领域的沟通内容以及方式，有助于我国气候金融体系的完善与发展；第二，采用微博语料库作为分析对象，为国内关于央行沟通内容及方式的研究提供了新的视角；第三，建立了基于关键词迭代的主题检测模型，既解决了无监督文本分类模型主题识别不清晰的问题，又避免了监督模型缺少预训练集的缺陷，特别适用于对气候变化这类较新的话题进行文本分类研究。本文的研究有助于推动“双碳”目标下的绿色金融

改革与创新，尤其是充分发挥中央银行金融“稳定器”和“助推器”的功能，提高与气候变化相关的央行沟通的有效性。

二、文献综述

气候金融虽然是一门新兴学科，但近年来备受各界关注。国外最早进行气候金融相关研究，主要分析了气候风险的传导路径、应对政策及政策有效性。有研究认为气候变化从直接的资产贬值损失和间接的资本收益下降两个渠道影响金融系统稳定性 (Stern, 2013 ; Dietz et al., 2016 ; 张文娟和杨措, 2022)。Grippa (2019) 进一步将气候风险分为物理风险和转型风险。Krogstrup & Oman (2019) 的研究也表明气候变化会引起企业违约风险增加、抵押品贬值、资产负债表恶化。毋庸置疑的是，气候风险会给金融体系的稳定带来极大的不确定性。虽然各国央行关于是否将气候因素纳入货币政策和审慎管理框架仍存在争议，但基本共识是中央银行应关注气候变化对金融稳定的影响，并发挥主导作用 (Bolton et al., 2020 ; 黑田东彦, 2021)。Dafermos et al. (2018) 指出各国中央银行和金融监管部门应将气候风险纳入宏观审慎管理框架。国际清算银行的研究认为金融监管部门应尽快建立气候风险识别分析框架，健全早期预警机制，开展气候压力评估分析 (Campiglio et al., 2018)。Ferrari & Landi (2020) 发现央行绿色量化宽松政策有效减少碳排放和提高社会福利。总体来看，虽然央行及金融监管机构可以通过提高气候信息披露



透明度、绿色宏观审慎监管、直接绿色信贷、差异化准备金要求等政策工具发挥主导作用,但是各类政策的有效性还有待商榷 (Volz, 2017; 马骏等, 2018)。

近年来,我国也在不断探索如何有效通过政策工具鼓励绿色金融发展,抑制气候变化等极端气候灾害。人民银行课题组 (2020) 研究了绿色政策对央行职能的影响及应对,指出我国应高度重视气候相关的金融风险,鼓励金融机构将气候相关风险纳入风险管理框架,提升对气候相关风险的识别、预警与前瞻性应对的能力。王博和高青青 (2020) 对中国的绿色财政和金融政策的效果进行了政策评估,认为绿色政策产生的影响随着跨时期长短及强度大小不同而有所差异。目前学术界对于绿色金融政策实施细节的探讨还稍显不足,与绿色金融政策实施方式及效果有关的研究话题亟待深入讨论。

有关央行沟通的课题研究由来已久,并在不断发展和完善中经历了从“黑匣子”到“沟通革命”的两个阶段。早期的中央银行推崇“政策无效论”,认为只有不被预测到的货币政策才是有效的。2008年金融危机后,央行逐渐认识到提高政策透明度的重要性,继而开始了沟通革命,以提高货币政策调控效率 (Blinder et al., 2008)。研究表明,中央银行沟通作为预期管理的重要手段,可以降低市场上的信息不对称性,提升货币政策透明度和可预测性,从而更好实现政策目标 (李云峰, 2012; Bernanke, 2012; Campbell et al., 2012)。此外,中央银行的沟通方式、沟通

内容和沟通文本种类也非常重要 (卞志村和张义, 2012),这不仅关系到能否实现预期的政策目标,还会影响公众对机构本身的看法。从沟通方式来看,国内部分学者认为央行言辞沟通的精准度对货币政策的效果有显著的正相关关系,央行沟通的准确度越高,越能提升货币政策效果,准确度越低,则央行沟通的管理效果越差 (闫先东和高文博, 2017; 顾海峰和朱莉莉, 2018)。王博和宋玉峰 (2020) 研究了央行沟通一致性对资产价格的影响,认为一致的央行沟通有助于减少市场波动变动,维持金融稳定。在语言逻辑层面,简单、有关联的沟通有助于建立公众信任,改善人们对央行的看法 (Bholat et al., 2019)。从沟通内容来看,目前国内有关央行沟通的研究主要聚焦于预期管理和前瞻性指引,包括央行沟通对资产价格以及投融资行为的影响等 (邸超伦和武阳, 2021; 姜富伟等, 2021),而暂时没有公开发表的气候金融交叉研究。从沟通文本种类来看,目前中国有关央行沟通的文本主要来源于《货币政策执行报告》及人民银行官网披露的其他新闻。例如,隋建利和刘碧莹 (2023) 等以《货币政策执行报告》为文本数据,进行央行沟通文本的情绪测度。孙艳梅等 (2020) 广泛选取央行官网新闻研究央行沟通对通货膨胀的影响。

既有研究文献表明,目前针对中央银行与气候变化的交叉研究多集中在气候变化在金融体系中的传导方式及央行针对气候变化发布政策的作用机理,而甚少关注央行沟通利用微博等新媒体平台在气候金

融领域发挥的作用。本文从以下两个方面对现有文献进行了补充。①本文重点研究央行在应对气候变化情景下的沟通行为，内容涵盖气候微博与央行传统关注领域的交叉分析、气候微博的相关政策工具及气候微博沟通方式，弥补了国内关于气候问题的央行沟通研究较少的缺陷。②本文采用新浪微博的博文内容作为文本分析数据，帮助人们理解我国央行沟通在新媒体时代有哪些变化和特点，提供了有关央行新媒体沟通行为与方式的新思路。

三、研究设计

（一）央行微播语料库的选取

新浪微博成立于2009年，是一种新型社交媒体平台。传统的媒体主要进行单向的信息传播，信息事件的舆论评价也由发布媒体操控。微博等新一代媒体平台的出现打破了这种信息传播方式，赋予了用户更大的自主发言权。在不违反法律规范的前提下，普通民众也可以参与热点事件的转发和评论，形成数量庞大的浏览人群。自成立以来，新浪微博用户就实现了爆发式增长。根据微博季报显示，截至2023年三季度末，微博月活跃用户达到6.05亿，日活跃用户达到2.6亿，影响力覆盖我国超过半数的网民。

央行微播（中国人民银行办公厅官方微博）于2013年正式注册，截至2023年12月末，已拥有超过367万粉丝，已发布6800余篇微博。与传统的官方网站相比，央行微播新闻具有较好的信息传递性，浏览方式简单快捷，可以覆盖除专业

的机构分析师或业界学者之外的更多普通网民。人民银行微信公众号于2019年8月正式开通，至今已发布三千余篇新闻，其中95%以上的文章已被央行微播转载。鉴于微信公众号开通时间较短，且微博已经涵盖了公众号绝大部分的内容，因此本文选择央行微播作为研究语料库。总体而言，微博的文本内容更加丰富、新闻形式更加多样化、发布次数更加高频。在大数据信息化的时代，微博作为央行向公众传递信息的新媒介之一，具有不容忽视的重要作用，极具研究价值。本文选取了央行微播从2013年12月至2022年12月发布的全部5284篇微博，去除图片、视频以及非原创微博，共得到有效微博文本3751篇。

（二）文本预处理

对微博文本进行如下预处理：首先，本文根据研究内容，人为添加了自定义词典，以便包含结巴词库里没有的词。自定义词典具体包含了“气候变化”“绿色金融”“绿色债券”等69个词组。然后，用结巴函数将文本分割成一个个词或词组。最后使用哈工大停用词库过滤掉没有意义的停用词（如：“啊”“我”“的”等）。

（三）气候文本得分模型

目前有多种模型可以用于文本的主题识别，大体可分为无监督模型、监督模型和词典模型，但都不同程度上存在一定缺陷。例如，以隐含狄利克雷分布（Latent Dirichlet Allocation, LDA）为代表的无监督模型经常用作经济研究中的降维工具，但它不能保证特定主题被列为一个单独的维度。尤其对于本文研究的气候主题来



说，由于气候金融是一个新兴话题，且气候微博占全部微博的比重较低，因此很难控制 LDA 模型将气候变化作为一个单独的主题标签进行文本分类。而监督模型虽然可以有效分出气候主题文本，但需要预先给定已确定主题分类的训练集，这在本文的微博语料库中是不现实的。词典模型则是根据研究者指定的关键词典，将文本分类到已知的类别中。然而，这种方法面临的挑战是难以确定构建识别气候相关微博所需的最优词典。现有的使用词典方法的研究没有遇到这类问题主要是因为使用了公认的有效词典。例如，在进行情绪对经济和金融影响的研究时可以使用预先确定的情绪词典。另有一些研究在情绪词典的基础上创建自定义词典，例如 Baker et al. (2016) 构建的经济政策不确定性指数。本文在词典模型的基础上，参考了 Arseneau et al. (2022) 的研究，采用了利用关键词的自动主题检测方法识别与气候相关的微博，可以有效对微博文本进行气候主题的识别。

1. 气候词得分

本文选择“气候变化”为种子词，并将所有 3 751 篇文本分为包含种子词的文本集合 C 和不包含种子词的文本集合 $\bar{C}$ 。进一步，在文本集合 C 中随机选取五篇微博，在去掉停用词后进行结巴分词。需要特别说明的是，为了排除高频但意义不清晰的词语（金融、环境等）对文本分类的干扰，本文选择分词结果中的三个及以上字符的名词组成气候关键词库。接下来，本文使用 Laver et al. (2003) 和 Watanabe (2018) Wordscore 方法，为语料库中的所

有预处理后的词组创建评分。基本思想是比较每个词组在包含种子词的微博中出现的频率与该词组在不包含种子词的微博中出现的频率，具体方法为：

$$\text{Word_score}_i = \log(f_{i,C}) - \log(f_{i,\bar{C}}) \quad (1)$$

其中， $f_{i,C}$ 表示词语 i 在文本集合 C 中的词频，通过词语 i 出现的总次数除以文本集合 C 中的总词数计算得出。类似的， $f_{i,\bar{C}}$ 表示词语 i 在文本集合 $\bar{C}$ 中的词频。由于可能出现底数为零的情况，故假定当词语 i 不出现在文本集合中时， $\log(f_{i,C})$ 取值为 -10 。

2. 气候文本得分

在计算出气候词得分后，本文用这些词评分来评估特定微博“与气候相关”的倾向。方法是用词评分作为权重，对词频率进行加权平均，具体为：

$$\text{text_score}_j = \text{word_score}_i \times f_{i,j} \quad (2)$$

其中， $f_{i,j}$ 为词语 i 在文本中 j 的词频。表 1 为所有微博气候得分的描述性统计量。本文将所有得分大于 0 的文本选入预备气候集合 C_{pre} 。虽然集合 C_{pre} 中包含大多数想要确定为与气候相关的文本，但也不可避免地包含许多不相关的文本。为了进行更精细的主题识别，本文接下来采取一种迭代的方法确定关键词列表，并根据关键词列表确定一组与气候有关的微博。

3. 气候微博筛选

本文将气候得分大于阈值的文本选入高分微博集合 C_0 。这里采取的阈值为所有文本气候得分的平均值加两倍标准差。下面通过迭代确定一组关键词列表，具体迭代步骤如下：

S1：在第 n 次迭代中，根据关键词的

词频（微博集合 C_{n-1} 中包含该关键词的文本数量除以 C_{n-1} 的文本数量）和关键词的气候得分加权得到分数后，选择分数最高的关键词 k_n 。

$$\text{final_score}_i = 0.5 \times \text{词频}_i + 0.5 \times \text{word_score}_i \quad (3)$$

S2：选择微博集合 C_{n-1} 中不包含关键词 k_n 的文本作为下一个迭代的微博集合 C_n 。

S3：继续迭代，直至微博集合中不再出现新的气候关键词。

四、实证分析

（一）气候微博的文本识别

1. Wordscore 模型构建

使用 Wordscore 模型，对气候关键词库中的所有词语进行评分，表 1 显示了气候得分排在前十位的词语。

表 1 微博词语气候得分（前十）

词语	得分
气候风险	5.37
碳市场	4.68
碳达峰	3.79
保护地	3.78
生物多样性	3.76
气候变化	3.64
环境监测	3.53
节约能源	3.41
绿色债券	3.22
环境治理	3.18

选择气候得分大于所有微博气候得分

平均值的两个标准差的 100 篇微博作为初始高分文本集合 C_0 ，这些微博大致位于所有微博气候得分分布的前 2.5%。以这个文本子集为基础，在迭代过程中识别一组与气候变化相关的关键词。初始迭代使用一个由单一关键词“气候变化”组成的词典，共识别出 57 篇包含该关键词的微博（占高分微博的 57%），剩下 43 篇高分微博无法识别。将这些无法识别的微博作为下一次迭代的“探索集”，从中选择最重要的与气候相关的关键词（即得分最高的关键词）。迭代过程如表 2^① 所示，第一次迭代得到的关键词是“气候风险”，然后将其添加到关键词典中，将其扩展为两个关键词，然后重复这个过程，直到再也找不到其他有用的关键词为止。最后得到由七个气候关键词组成的关键词典：气候变化、气候风险、绿色金融、可持续、碳达峰、绿色债券、碳市场。表 2 最后两行显示，由这 8 个关键词组成的词典识别了 100 篇高分微博中的 97 个（97%），剩下 3 篇高分微博未被识别。最后，利用生成的关键词词典，在预备气候集合中识别出一组与气候相关的微博。本文假设微博中包含关键词的句子占整篇文章句子数量的 20% 以上，则该文本为与气候相关的文本，最终得到气候相关微博 126 篇（占微博总数的 3.36%）。^②

① 表 2 至表 8，见增强出版，中国知网—《金融市场研究》。

② 本文参考 Arseneau et al. (2022) 的研究，将气候微博的识别阈值定义为 20%。除此之外本文还将阈值分别设置为 15% 和 25% 以检验分类的稳健性。当阈值为 15% 时，识别气候微博 139 篇；当阈值为 25% 时，识别气候微博 103 篇。可见阈值 5% 的变化对分类结果没有重大影响，不影响本文的研究结论。



2. 识别有效性检验

以关键词库为基础的主题识别模型很难保证关键词的选择是最佳的，因此需要对这种方法生成的气候变化文本库进行有效性检验，以确定筛选出的微博确实与气候变化有关（Grimmer & Stewart, 2013；Gentzkow et al., 2019）。本文通过扩大初始关键词库的范围，比较模型是否筛选出相同的气候微博文本库来检验文本分类的有效性。具体方法是，选择全部高分气候微博（100 篇）中大于两个字符的名词作为初始关键词库，重复关键词筛选过程，最终筛选得到相同的关键词典，再次证明本文关键词库迭代模型进行气候微博主题分类的有效性。

在将完整的关键词典应用到调整前的气候相关微博集合之后，调整后的集合包含 100 篇高分微博中的 88 个（即细化过程过滤掉 12 篇与气候无关的微博）。在这 12 篇微博中，有 3 篇不包含关键词典中的气候关键词（平均气候文本得分 0.1091），有 9 篇微博中关键词出现次数占有所有句子的比重不足 20%（平均气候文本得分 0.1518）。主题调整的过程还增加了 31 篇得分较低但仍然满足分类标准的微博（平均气候得分为 0.28）。这表明关键词迭代模型增加了识别主题的价值，而不仅是通过气候得分高低的界限而筛选文本。表 3 展示了调整前后气候微博文本中出现频率最高的前五个词汇。可以看出，与调整前的微博集合相比，调整后的气候微博集合出现频率较高的词汇与气候相关的主题联系更紧密。进一步，从调整前的集合中被过滤出来的微

博往往集中在创新、改革、经济发展等话题上，而所有与气候无关的微博倾向于关注传统的央行话题，如存贷款、融资、货币政策等。

3. 央行气候微博描述性统计

图 1 展示了央行微播总发布数量以及气候有关的微博的发布数量。可以看出，央行微播在 2014—2019 年均保持每年 200~350 篇的发布量，而在 2020 年发布数量激增至 597 篇，2021 年则达到 701 篇。这一方面体现出央行越来越注重沟通方式的多样性，另一方面也说明央行通过发布微博不断提高其沟通透明度。从气候相关微博的发布数量来看，2016 年和 2017 年达到了小高峰年均 10 篇，随后三年发布数量略有下降，2021 年发布 60 篇气候相关微博，为历史最高。

此外，本文对央行发布微博的点赞、转发以及评论数量进行了统计，统计结果如表 4 所示。整体而言，气候微博发布数量的变化符合我国政策导向的宏观趋势。2016 年，人民银行、财政部等七部门联合印发《关于构建绿色金融体系的指导意

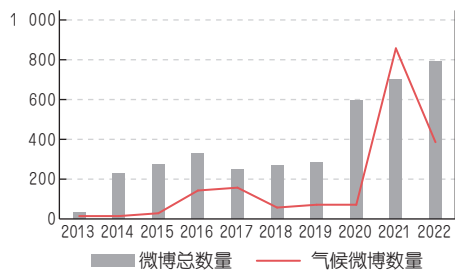


图 1 2013—2022 年央行微播气候类文本数量

见》，标志中国成为世界范围第一个由政府推动建立系统绿色金融体系的国家，2016年也被称为国内绿色金融发展元年。2020年，党的十九届五中全会提出“强化绿色发展的法律和政策保障，发展绿色金融”。十四五纲要也强调要将“大力发展绿色金融”作为“构建绿色发展政策体系”的重要任务。央行于2021年初确立“三大功能”“五大支柱”的绿色金融发展政策思路。此后，央行有关气候金融的研究和讨论进入新阶段，相关文件和政策也越来越丰富。

（二）气候微博的主题分类

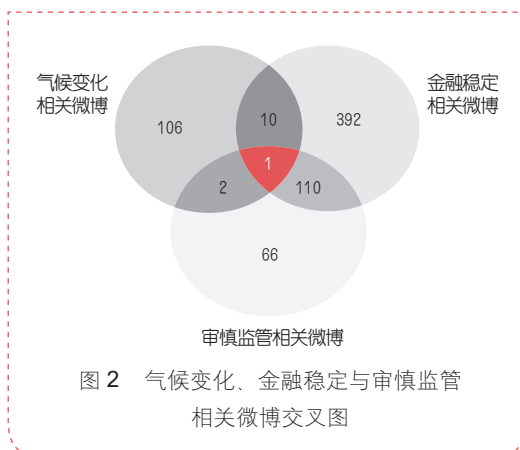
关注金融体系稳定性，并进行有效的政策干预是中央银行的重要作用之一。本文关注了央行微播有关气候变化、宏观金融稳定与微观审慎监管三个主题的交叉内容。应用前文关键词迭代的方法可以得到央行微播金融稳定语料库以及审慎监管语料库，两个语料库的种子词分别是金融稳定以及审慎监管。

从种子词“金融稳定”开始，为每一篇微博创建一个“稳定得分”，稳定得分大于0的微博组成了初始的文本集合。然后，利用高分微博对该文本集合进行提炼，创建了“金融稳定”词典，词典由以下关键词组成：“金融危机”“系统性”“金融稳定”“国际金融”“保险制度”“金融风险”“理性投资者”“平稳运行”。使用与上一节相同的关键词库迭代的方法共得到513篇有关金融稳定的微博（占微博总数的13.86%）。采用相同的方法使用种子词“审慎监管”创建了“审慎监管”关键词词典：“审慎监管”“审慎决策”“金融监管”“审

慎管理”“金融风险”“宏观审慎”“系统性”，并识别出179篇聚焦于审慎监管的微博（占所有微博的4.84%）。

图2显示三个主题下微博文本的重叠程度。在119篇与气候相关的微博中，略高于十分之一的文本（11篇）也与金融稳定有关，但只有少数（3篇）与审慎监管有关。相比之下，在所有与金融稳定相关的微博中，接近三分之一（111篇）也涉及审慎监管的话题。这说明央行在进行气候变化相关沟通时，更倾向于发表与金融稳定有关的新闻，而对审慎监管的涉及相对较少。

为了更好地理解不同主题微博的差别，本文计算了三个主题的不同微博子集的平均文本得分（表4）。通过比较与气候相关的微博和与气候无关的微博的得分差异可以发现，气候相关微博的平均得分要比非气候相关微博高得多，且这种差异具有统计学意义。此外，与气候相关的微博在金融稳定方面和审慎监管方面的得分也更高。尽管两者的差异在量级上较小，但





统计学上仍是显著的。这说明与非气候相关微博相比, 气候相关微博更有可能涉及与金融稳定和审慎监管相关的话题。

虽然气候相关微博与金融稳定和审慎监管的关联度更高, 但是央行微播发布的博文中仍有相当一部分(106篇, 占气候微博总数的89%)与这两个话题均不相关。为了更好地理解央行为应对气候变化做出的努力, 本文进一步分析了气候微博涉及的政策工具。

(三) 气候微博涉及的政策工具

从对气候微博涵盖主题的分析中可以发现, 有关提高气候风险管理能力的举措是央行气候微博的重要内容之一。本节将研究重点放在气候微博中有关政策措施的讨论。按政策工具类型划分, 目前央行和金融监管机构为应对气候风险出台的政策可以分为审慎监管政策和货币政策两大类(方琦等, 2020)。审慎监管政策主要包括: 基于情景分析等方法评估气候相关金融风险及围绕巴塞尔协议三大支柱将气候风险纳入审慎框架。货币政策主要包括: 绿色量化宽松和储备管理、再融资操作框架及信贷分配政策。本文根据不同的政策工具建立货币政策关键词库(“量化宽松”“储备管理”“绿色债券”“再融资”“绿色信贷”“差异化准备金”)以及审慎监管关键词库(“审慎监管”“情景分析”“压力测试”“信息披露”)。将关键词出现两次以上的文本划分为政策微博共得到53篇货币政策相关微博, 32篇审慎监管相关微博以及60篇不涉及政策工具的微博文本。从数量来看, 在32篇审慎监管相关微博中, 有6篇不包含在货币政策微博集合中。为了更精确地说明两种政策的文

本集合间到底存在多大程度的文本差异, 本文计算了货币政策相关微博和审慎监管相关微博的余弦相似度。

数学上可以将一个向量空间中两个向量夹角间的余弦值作为衡量两个个体之间差异的大小。余弦值接近1, 夹角趋于0, 表明两个向量差异越小, 余弦值接近于0, 夹角趋于90度, 表明两个向量差异越大。文本余弦相似度的计算也参考了这种思路。首先将文本去除停用词后进行分词, 并找出关键词; 然后将若干个关键词合并成一个集合, 计算每篇文章对于这个集合中的词的词频; 接下来生成两篇文章各自的词频向量; 最后套用余弦函数计算两个向量的余弦相似度, 余弦相似度越大, 表示两篇文章越相似。在计算出某个主题下每篇文章对其他两个主题的文本相似度后, 取平均值得到该主题微博与其他主题微博的文本相似度。计算结果如表5所示。货币政策与审慎监管微博的文本余弦相似度为0.2477, 与非政策的气候微博文本相似度为0.0548, 两者的差异在统计学上是显著的(p 值为0.00)。种种迹象表明, 央行微播在发布与气候风险相应措施有关的新闻时, 经常同时涉及货币政策和审慎监管政策两种政策工具, 且对货币政策的相关话题讨论更多, 这体现了人民银行多措并举, 全面构建绿色金融体系的工作思路。例如在关于时任人民银行行长易纲出席欧盟首届可持续投资峰会的报道中, 出现了完善碳定价机制、统筹绿色分类标准、促进可持续投资等多种方法。在央行微播有关碳减排的新闻中, 也兼顾了绿色融资和

环境信息披露两种措施。

(四) 气候微博的沟通效果

1. 气候微博的语言表达方式

国外已有研究表明和中央银行在讨论气候变化相关话题时，会使用模糊性和不确定性更高的词汇。本节重点关注了央行微播在与气候相关的新闻中使用的语言是否与在其他新闻中使用的语言有实质性的不同。① 建立了推测性词语集合：可能、大概、也许、或许、有望、不确定。② 计算出每篇微博涵盖不确定性词语的句子占整篇文章的比重作为不确定性指数。不确定性指数越高，说明文本语义上的模糊性越大。

将与气候相关的微博的不确定性指数与所有其他微博进行比较，结果如图 3 和图 4 所示。图中绘制了与气候相关和非气候相关微博的不确定性指数的概率密度曲线。整体来看气候相关微博呈现明显的右偏分布，t 检验在 99.9% (p 值为 0.0013) 的置信度上拒绝两个分布的均值相同的原假设。此外，KS 检验也显著拒绝了两个分布相同的原假设 (p 值为 0.0001)。这表明，与其他类型的新闻相比，央行微播在发布

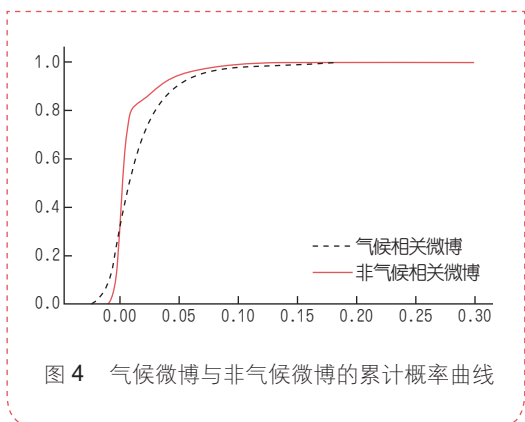
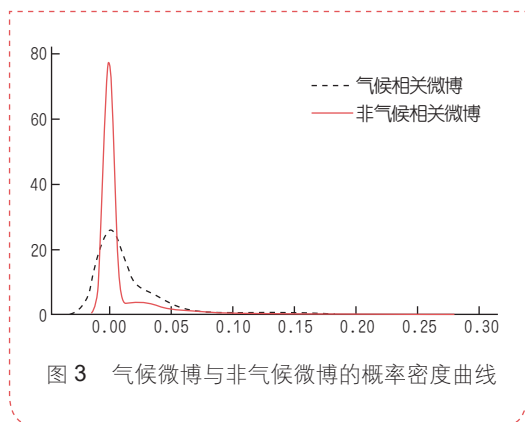
与气候相关的新闻时，使用不确定性的语言的频率更高。

气候变化的主题对于央行来说是一个较为陌生的领域，因此央行微播在发布信息时的语言就表现出较高的不确定性。但随着相关政策越来越完善及全球范围内有关绿色金融的讨论越来越丰富，央行在发布信息时的语言也应该有所变化。央行应该使用更精确的语言进行更清晰的沟通，这有助于减少沟通信息的不确定性，提高央行为应对气候变化发布的政策的公信力。

2. 气候微博的公众沟通效果

与公众建立更即时、有效的互动是央行微播发布新闻的重要目的之一，因此本节评估央行微播的沟通效果，并根据前文的分类结果，将审慎监管、金融稳定相关微博的沟通效果也纳入比较范围。央行微播的互动数据体现出其沟通效果的不稳定性，如表 6 所示。为了进一步分析央行微播的沟通效果，本文选取每篇博文转发、评论及点赞数据的平均数作为该文本的沟通效果指标。

排除前 1% 的极端数据后，央行微播





沟通效果指标的均值为 71，审慎监管相关微博沟通效果指标均值为 68，金融稳定相关微博沟通效果指标均值为 132，而气候相关微博的沟通效果指标均值为 23。由此可以发现，气候相关微博与其他央行传统沟通话题的微博相比，其公众沟通有效性明显不足。这可能与公众对于绿色金融信息没有比传统信息敏感有关。未来央行微播应着力加强对气候有关新闻的披露，助力在全社会形成绿色金融的新风尚。

3. 气候微博对公众关注度的影响

为了进一步探究央行有关气候变化的沟通是否对公众产生影响，本文基于百度搜索指数和气候微博发布数量建立线性回归方程。气候微博文本数量有限，如果时间颗粒度较细就会出现大量空值，因此本文选择气候微博每个年度的总发布数量 $climate_t$ 作为自变量。在时间跨度方面，考虑到央行微播于 2013 年 12 月正式开通，气候相关新闻对 2013 年的影响十分有限，因此以 2014—2022 年为查询范围，选择与气候变化相关的关键词爬取百度搜索指数。为了保持前后文的一致性，这里选择与筛选气候微播相同的十个关键词作为搜索词库，将每个关键词年平均搜索指数作为该词的年度指数 $index_{i,t}$ ，将十个关键词的年度指数之和作为该年度公众气候关注指数。由于搜索指数的绝对数较大，本文对所有指数进行对数处理，在实证研究中 AT_t 以表示。建立 AT_t 与 $climate_t$ 两个变量之间的线性回归方程，如式（5）所示。回归结果如表 8 所示。

$$AT_t = \ln \sum_{i=0}^{10} index_{i,t} \quad (4)$$

$$AT_t = \alpha + \beta \cdot climate_t + \mu \quad (5)$$

从表 8 可以看出，公众对气候的关注度与央行沟通之间呈现出显著的相关关系。具体来讲，央行有关气候的沟通在 1% 的显著性水平下与关注度正相关。从而说明了央行有关气候变化的沟通可以对公众关注度产生一定的引导作用。

五、总结与启示

气候问题是我国进入第二个百年新征程面临的重大考验之一。人民银行一方面积极参与国际合作交流，在更多国际平台上共商、共建、共享绿色金融研究成果，另一方面不断优化国内绿色金融体系，为实现经济绿色低碳转型寻找突破口和着力点。近年来，人民银行对气候问题的关注持续增加。本文使用了一种以关键词为基础的自动迭代模型对央行微播近十年发布的 3 751 篇博文进行了主题识别和文本分析，并从央行传统话题、气候微博相关政策以及公众沟通效果三个维度，对央行有关气候变化的微博沟通进行了更加细致深入的讨论。

主要得出以下四点研究结论。第一，从央行传统的关注重心来看，央行气候微博与金融稳定这一话题联系紧密，而与审慎监管的关联度略有逊色。第二，目前央行使用了包括货币政策、审慎监管在内的一系列政策工具，重点依然是货币政策，例如将绿色债券等绿色资产纳入合格抵押品范围、绿色差异化准备金要求、绿色差异化再贴现率等。第三，与其他新闻相比，央行在与气候相关的微博中倾向于使用模糊和推测性的语言，语言的不确定性有较为明显的上升。第四，公众对气候相关微博的敏

感性尚显欠缺，与气候变化有关的央行微播的点赞、转发以及评论数量均处于弱势。

在研究结论的基础上，本文得出了以下政策启示。第一，央行可以通过微博、微信等新媒体平台向越来越多的非专业人群传递信息。充分利用央行微播的互联网影响力，加强沟通的力度和效率，提升沟通透明度，增强决策公信力。第二，言辞沟通的效力与沟通方式息息相关。随着社会各界对气候问题的讨论越来越深入，央行微播应加强言辞沟通的有效性，增加确定性语言的表述，减少模糊性词语的使用，有助于人民银行在应对气候金融风险方面发挥积极作用。第三，丰富气候金融的理

论实践以及宣传方式，可以尝试开展“绿色金融知识普及月”等活动，通过更生动的图片以及视频新闻增加普通民众对绿色金融的理解和支持。第四，在制定金融管理、货币政策和宏观审慎政策时，充分考虑气候变化的潜在影响。学习借鉴货币政策与审慎监管政策的国际经验，尤其是加强气候风险在审慎监管框架中的体现与相关的措施管理，提升金融系统的气候风险承受能力，防范警惕“绿天鹅”事件。多点布局绿色金融工具、绿色金融政策与气候风险管理，为我国经济绿色低碳转型提供更坚实的金融基础和制度保障。^[N]

学术编辑：卢超群

参考文献

- [1] 卞志村,张义.央行信息披露、实际干预与通胀预期管理[J].经济研究,2012(12):15-28.
- [2] 邱超伦,武阳.我国央行货币政策调节方式对股票市场的影响——基于央行行为指数与央行沟通指数的比较[J].金融监管研究,2021(3):29-47.
- [3] 方琦,钱立华,鲁政委.货币政策、审慎监管与气候变化:文献综述[J].金融发展,2020(1):12-23.
- [4] 顾海峰,朱莉莉.互联网金融对货币政策有效性的影响——文献述评及研究展望[J].金融理论探索,2018(1):73-80.
- [5] 黑田东彦.完善金融体系以应对气候变化的相关风险——基于中央银行视角[J].当代金融家,2021(5):157-159.
- [6] 姜富伟,胡逸驰,黄楠.央行货币政策报告文本信息、宏观经济与股票市场[J].金融研究,2021(6):95-113.
- [7] 李云峰.中央银行沟通、实际干预与通货膨胀稳定[J].国际金融研究,2012(4):15-23.
- [8] 马骏,周月秋,殷红.金融机构环境风险分析与案例研究[M].北京:中国金融出版社,2018.
- [9] 隋建利,刘碧莹.央行沟通的叙事传导:情绪与主题的信息效应[J].财贸经济,2023(2):5-72.
- [10] 孙艳梅,郭红玉,江新新.央行沟通与通货膨胀管理效果——基于媒体信息传导渠道的视角[J].世界经济文汇,2020(1):79-96.
- [11] 王博,高青青.中央银行沟通的一致性——来自中国人民银行的证据[J].财贸经济,2020(7):51-66.
- [12] 王博,宋玉峰.气候变化的转型风险对宏观经济和金融稳定的影响——基于存量流量一致性模型视角[J].经济动态,2020(11):84-99.
- [13] 王信.绿色金融发展和气候风险管理[J].金融经济,2021(7):3-9.
- [14] 闫先东,高文博.中央银行信息披露与通货膨胀预期管理——我国央行信息披露指数的构建与实证检验[J].金融研究,2017(8):35-49.
- [15] 张文娟,杨措.气候相关金融风险与中央银行的政策应对:文献综述[J].青海金融,2022(6):26-33.
- [16] 中国人民银行研究局课题组.气候相关金融风险——基于央行职能的分析[R].中国人民银行工作论文,2020.
- [17] Arseneau D M, Drexler A, Osada M. Central bank communication about climate change[R]. FEDS Working Paper, 2022:31.
- [18] Baker S, Bloom N, Davis S. Measuring economic policy uncertainty[J]. The Quarterly Journal of Economics, 2016, 131(4):1593-1636.
- [19] Bernanke B S. The Federal Reserve and the financial crisis[M]. Princeton: Princeton University Press, 2012.



- [20] Bholat D, Broughton N J, Walczak E. Enhancing Central Bank Communications using Simple and Relatable Information[J]. *Journal of Monetary Economics*, 2019, 108: 1-15.
- [21] Blinder A, Ehrmann M, Fratzscher M. Central bank communication and monetary policy: A survey of theory and evidence[J]. *Journal of Economic Literature*, 2008, 46(4): 910-945.
- [22] Bolton P, Despres M, Da Silva L, et al. The Green Swan[M]. BIS books, 2020.
- [23] Campbell J R, Evans C L, Fisher J D. Macroeconomic effects of federal reserve forward guidance [R]. Federal Reserve Bank of Chicago Working Paper, 2012: 3.
- [24] Campiglio E, Yannis D, Pierre M, et al. Climate Change Challenges for Central Banks and Financial Regulators [J]. *Nature Climate Change*, 2018, 8(6): 462-468.
- [25] Dafermos Y, Nikolaidi M, Galanis G. Climate Change, Financial Stability and Monetary Policy[J]. *Ecological Economics*, 2018, 152: 219-234.
- [26] Dietz S, Bowen A, Dixon, C, et al. Climate value at risk of global financial assets[J]. *Nature Climate Change*, 2016, 6(7): 676-679.
- [27] Ehrmann M, Wabitsch A. Central Bank communication with non-experts: A road to nowhere? [J]. *Journal of Monetary Economics*, 2022, 127: 69-85.
- [28] Ferrari A, Landi V. Whatever it takes to save the planet? Central banks and unconventional green policy[R]. European Central Bank Working paper Series, 2020: 2500.
- [29] Gentzkow M, Shapiro J M, Taddy M. Measuring group differences in highdimensional choices: method and application to congressional speech[J]. *Econometrica*, 2019, 87(4): 1307-1340.
- [30] Georgieva K. The Adaptive Age: No institution or individual can stand on the sidelines in the fight against climate change[J]. *Finance and Development*, 2019, 56(4): 20-21.
- [31] Grimmer J, Stewart B. Text as data: the promise and pitfalls of automatic content analysis methods for political texts[J]. *Political Analysis*, 2013, 21(3): 267-297.
- [32] Grippa P, Schmittmann J, Suntheim F. The climate change and financial risk: Central banks and regulators are starting to factor in Climate Change[J]. *Finance and Development*, 2019, 56(3): 26-29.
- [33] Krogstrup S, Oman W. Macroeconomic and financial policies for climate change mitigation: A review of the literature[R]. IMF Working Paper, 2019: 185.
- [34] Laver M, Benoit K, Garry J. Extracting policy positions from political texts using words as data[J]. *American Political Science Review*, 2003, 97(2): 311-331.
- [35] Stern N. The structure of economic modeling of the potential impacts of climate change: grafting gross underestimation of risk onto already narrow science models[J]. *Journal Economic Literature*, 2013, 51(3): 838-859.
- [36] Volz U. On the role of central banks in enhancing green finance[R]. The UN Environment Inquiry Working Paper, 2017.
- [37] Watanabe K. Newsmap: A semi-supervised approach to geographical news classification[J]. *Digital Journalism*, 2018, 6(3): 294-309.

Central Bank Communications on Climate Change: a Weibo-based Text Analysis

WANG Bo LUO Wenting

(School of Finance, Nankai University)

Abstract With the rapid development of the economy and rising living standards, climate issues have become one of the major challenges facing humanity. This article examines 3 751 blog posts published by China's central bank on its Weibo account from 2013 to 2022 and employs topic recognition and text analysis as part of its study. While policy statements of the People's Bank of China are most closely associated with monetary policy, statements on climate change are frequently related to financial stability. This article suggests that public sensitivity to climate related statements on Weibo is still insufficient and the central bank should focus on strengthening the construction of a climate-related financial regulatory framework as part of its new media communications. Ultimately, this will support green and sustainable development and low-carbon transformation of the economy.

Keywords Climate Change, Central Bank Communication, Natural Language Processing

JEL Classification E52 E58 Q54