



马恩涛,任海平,代旭. 气候风险对地方政府专项债券发行利差的影响[J]. 中国人口·资源与环境, 2026, 36(2): 86-98. [MA E T, REN H P, DAI X. Impact of climate risk on the issuance spreads of local government special bonds[J]. China population, resources and environment, 2026, 36(2): 86-98.]

气候风险对地方政府专项债券发行利差的影响

马恩涛, 任海平, 代旭

(山东财经大学财政税务学院, 山东 济南 250014)

摘要 在全球气候变暖加剧叠加极端气候灾害频发背景下,提高气候风险的识别和管理能力是构建适应气候变化的财政金融政策体系的前提。专项债券作为财政金融联动的关键载体,考察气候风险对专项债券发行利差的影响对优化专项债券管理机制以适应气候变化和增强气候韧性具有重要意义。该研究表明:①气候风险对专项债券的发行利差具有显著正向影响,表明气候风险的加剧会提高地方政府发行专项债券的融资成本,这一结果经过一系列稳健性检验后依旧显著。②机制检验表明,气候风险会通过降低专项债券偿债能力、增强投资者的气候风险关注度而推高专项债券发行利差。③异质性分析表明,气候风险对专项债券发行利差的影响存在项目属性与期限差异,相较于资金投入于绿色项目和发行期限较长的专项债券而言,气候风险会更加显著推高非绿色项目和短期专项债券的发行利差。④进一步分析表明,气候适应投入与预期引导均能有效缓解气候风险的不利影响,增加财政防灾减灾支出,加大绿色金融支持力度能稳定专项债券投向项目以及当地财政的偿债能力,进而减缓气候风险对专项债券发行利差的不利影响;提高地方政府对气候风险的关注与重视程度,则有助于降低市场投资者对气候风险的负面预期,从而缓解气候风险对专项债券发行利差的冲击。该研究在专项债券发行方面验证了气候风险的定价效应及其传导机制,为进一步完善地方政府专项债券发行管理机制以及构建适应气候变化的财政金融支持政策体系提供了证据支持。

关键词 气候风险;极端天气和气候事件;专项债券;发行利差

中图分类号 F812.5 **文献标志码** A **文章编号** 1002-2104(2026)02-0086-13 **DOI:10.12062/cpre.20250908**

近年来,全球气候变暖使极端天气和气候事件发生频次和强度不断增加,对中国经济社会发展和人民生活安全造成了严重威胁。气候变化这一非传统安全因素已经成为中国基本实现社会主义现代化和建设美丽中国进程中面临的重要风险。为此,《国家适应气候变化战略2035》指出,要加强推进适应气候变化的财政金融支撑,构建有利于应对气候变化的财政政策体系,发挥金融市场提供适应气候变化资金的积极作用,建立气候投融资项目库和推动气候投融资模式机制创新。在此背景下,专项债券作为地方财政与金融协同发挥作用的关键载体,随着每年新增专项债券发行额和专项债券余额占当年新增债券发行总额和债券余额的比例不断上升,专项债券的发行使用将关系到基础设施与重大工程项目的气候韧性建设,以及地区经济社会系统适应气候变化的能力和可持续发展。

然而,在地方政府运用专项债券融资过程中,专项债券发行面临着气候变化风险带来的多重挑战。一方面,气候变化引发的极端天气和气候事件可能导致以基础设

施建设为主的专项债券投资项目面临资产受损、周期延长、运营成本增加等风险,直接削弱项目预期收益,增大违约风险;另一方面,“双碳”目标背景下投资者对专项债券的绿色属性更加关注,气候暴露度和脆弱性较高的项目可能被赋予更高的风险权重并面临更高的融资门槛。基于债务可持续性理论,随着专项债券发行规模不断扩大,专项债券的发行利率不仅会制约规模的进一步扩张,更直接影响地方政府的债务融资成本与未来偿债压力,决定着地方政府债务风险。2025年政府工作报告中提出“优化地方政府专项债券管理机制”以及“防范化解重点领域风险和外部冲击”,这意味着提高识别和管理气候风险的能力成为平衡债务可持续性与气候治理目标的关键。因此,随着专项债券发行市场化改革的深入推进和气候适应型项目融资需求的快速增长,在债券发行中有效识别和量化气候风险,并深入剖析气候变化对专项债券发行利差的影响机制,不仅是筑牢地方政府债务风险防线、提高地方政府债务可持续性的要求,而且对于完善

收稿日期:2025-05-16 修回日期:2025-10-08

作者简介:马恩涛,博士,教授,博导,主要研究方向为政府债务管理。E-mail:sdmet@sdufe.edu.cn。

通信作者:任海平,博士生,主要研究方向为政府债务管理。E-mail:rhping@mail.sdufe.edu.cn。

基金项目:国家社会科学基金重点项目“气候变化‘双重风险’对财政韧性影响机制及治理对策研究”(批准号:25AJY014)。

适应气候变化的财政金融政策体系、提升专项债券市场定价效率以及增强地区基础设施气候韧性建设的资金保障能力具有重要的意义。

1 文献综述

关于气候风险对金融资产定价的影响,已有若干学者对其展开了研究。在微观企业层面,Campiglio等^[1]总结了气候风险会通过资产损毁或搁浅、恢复重建投资增加、生产成本上升以及企业价值下降4个传导渠道对企业产生负面影响,这促使投资者对企业收益和风险敞口的预期发生了改变,并造成金融资产价格波动。相关文献显示,面临较高气候风险的企业通常具有更高的资本成本,表现为贷款利率上升^[2]和贷款审批减少^[3]、债券发行利差升高^[4-5]以及股权价格受到影响^[6]。另一方面,绿色债券可通过降低企业气候风险敞口来帮助企业管理气候风险。葛春瑞等^[7]的研究表明,企业发行绿色债券后,ESG水平显著提升,而较高的ESG表现有助于降低企业融资成本。此外,基于绿色债券纳入央行合格担保品政策的研究。陈国进等^[8]研究发现,绿色金融政策显著降低了绿色债券的发行利差,从而减少了绿色企业的债券融资成本。

在宏观层面,Agarwala等^[9]系统分析了气候风险与宏观经济系统的关联如何影响各级政府的财政可持续性,并可能增加其债券融资成本。他们指出,极端天气和气候事件的发生与应对气候变化的适应和减缓措施都会直接增加财政支出压力,而气候风险对农业产出、供应链网络、劳动生产率、创新、国际贸易和资本流动以及金融系统的冲击则会制约经济增长,并降低政府偿债能力。基于上述风险传导渠道,近年来,越来越多的学者开始研究气候变化对政府债券发行定价的影响。以美国市政债券为例,Painter^[10]研究发现,气候变化使长期市政债券的发行利率和利差都显著提高,并使全美各县的发行成本平均增加170万美元;Yu等^[11]研究表明,气候灾害的发生会增加地方政府发行收益债券和短期债券的概率,并提高了短期债券的发行利率。在主权债券发行定价中,Kling等^[12]使用ND-GAIN指数的研究发现,气候脆弱性会使V20成员国的债务成本平均增加1.174%;Cevik等^[13]的研究也表明,气候变化会使新兴市场经济体和低收入国家的平均债务违约概率增加0.41%。

对于我国专项债券发行定价影响因素的研究,尽管根据德国观察(Germanwatch)发布的《2025年气候风险指数》显示,在1993—2022年间,中国的气候风险指数得分全球排名第2,是受极端天气和气候事件影响最严重的国家之一,这意味着气候变化已成为影响我国经济社会发展无法忽视的重要因素,但已有文献主要从信息披露^[14-15]、政府

担保^[16-17]、经济结构和政府债务^[18-19]以及PPP集中落地^[20]等方面展开了相关讨论。这些研究通过聚焦传统经济财政变量,较为全面地揭示了中国专项债券发行定价机制的内生逻辑,但其局限性在于普遍忽视了对气候变化这一外部冲击风险因素的考虑,导致定价机制无法准确反映项目的气候韧性差异,进而制约专项债券市场的风险定价效率和专项债券资金的气候变化适应支撑效能的提升。

相对于已有研究,本研究可能的边际贡献主要体现在以下两个方面。一是面对气候风险这一外生冲击,专门针对地方政府专项债券检验其发行利差是否会受到气候风险加剧的影响。尽管目前已有学者也关注到了气候风险与政府债券发行间的关联,但主要以城投债^[21-23]为研究对象,或仅对干旱^[24]、暴雨^[25]等某一类极端天气灾害展开讨论。然而,在当前专项债券已经替代融资平台等隐性债务融资渠道成为地方政府债务融资主要工具的背景下,专项债券的发行利差将会决定地方政府债务融资的成本和未来的偿债负担,并且,专项债券的发行定价机制不仅有别于城投债券,而且其资金投向结构和还本付息来源的特殊性使其发行定价也与一般债券存在差异,因此专项债券发行定价对气候风险冲击的反应和机制需要进一步探究。二是从专项债券偿还能力以及投资者气候风险关注度等方面讨论气候风险对专项债券发行利差产生影响的作用机制,由此进一步从加强气候适应投入和引导市场预期角度,探究财政防灾减灾支出、绿色金融支持以及政府气候风险关注度对专项债券发行时气候风险溢价的影响。这不仅能丰富债券定价理论的研究,推动专项债券市场形成更有效的发行定价机制,进而提升地方政府债务的可持续性和抗风险能力,而且有助于地方政府在项目规划阶段提前识别风险,通过优化资金投向结构降低融资成本,为进一步增强地区适应气候变化的能力提供实证依据。

2 制度背景、理论分析与研究假说

2.1 制度背景

2015年,中国自允许地方政府发行专项债券以来,围绕着专项债券的发行和使用出台了一系列政策文件,不断推进专项债券的规范化管理。一方面,逐步完善专项债券市场化发行机制。《地方政府专项债券发行管理暂行办法》(财库[2015]83号)明确提出按市场化原则确定债券发行利率,“发行利率在承销或招标日前1至5个工作日相同待偿期记账式国债的平均收益率之上确定”,同时规定地方政府应当对“专项债券基本信息、财政经济运行及相关债务情况、募投项目及对应的政府性基金或专项收入情况、风险揭示”等进行信息披露。为进一步完善专项债券市场化发行的制度保障,2019年国务院办公厅印发《关于做好

地方政府专项债券发行及项目配套融资工作的通知》(简称《通知》),提出一是要“强化信用评级和差别定价,根据政府债务实际风险水平,合理形成市场化的信用利差”,二是要“进一步减少行政干预和窗口指导,促进债券发行利率合理反映地区差异和项目差异”。其后,《关于进一步做好地方政府债券发行工作的意见》(财库〔2020〕36号)对《通知》内容进行了再次强调。此外,在《地方政府债券信用评级管理暂行办法》(财库〔2021〕8号)中,财政部还规定了“开展专项债券信用评级应当在关注本地区经济、财政、债务等情况的基础上,重点关注项目基本情况、项目收益与融资平衡方案、对应的政府性基金或专项收入等情况”。由此可见,相关政策在推进专项债券市场化发行过程中,引导投资者和评级机构更加关注地区经济、财政和债务等偿债能力信息以及项目预期收益信息,并促进对相关内容的合理风险定价。

另一方面,不断扩大专项债券使用范围。专项债券资金的投向领域都是具有一定收益的公益性项目,并且规定其还本付息来源是对应的政府性基金收入或专项收入。但发行前期专项债券以置换债券为主,用于项目建设的新增专项债券规模较小,直到2017年《关于试点发展项目收益与融资自求平衡的地方政府专项债券品种的通知》(财预〔2017〕89号)出台,明确“优先选择在土地储备、政府收费公路2个领域发行专项债券”,2018年又增加了棚户区改造专项债券。此后,地方政府专项债券投向领域不断扩大到现有的11个领域,即交通基础设施、能源、农林水利、生态环保、社会事业、冷链物流设施、市政和产业园区基础设施、国家重点战略项目、保障性安居工程、新型基础设施建设和特殊重大项目。在专项债券投向领域不断扩增过程中,专项债券为各类基础设施项目建设提供了有效的资金支持,并且,面对近年来全球气候变化和自然灾害频发给社会经济造成的严重威胁,专项债券的资金投向还重视提升防灾减灾能力水平。例如,上述《通知》中提出,“鼓励地方政府和金融机构依法合规使用专项债券和其他市场化融资方式,重点支持自然灾害防治体系建设、水利工程等重大项目建设”;《关于加快地方政府专项债券发行使用有关工作的通知》(财预〔2020〕94号)也指出,“优化新增专项债券资金投向,可根据需要及时用于加强防灾减灾建设”。

2.2 理论分析与研究假说

根据金融市场定价理论,资产定价的核心逻辑是风险与收益相匹配,对于地方政府专项债券来说,其发行利差的高低实质反映了市场对债券信用风险的定价。气候风险对专项债券发行利差的影响存在两种作用机制,分别是专项债券的偿债能力和投资者对气候风险的关注

度。从偿债能力来看,气候风险的作用机制主要体现在降低项目预期收益和增加地方政府财政压力两个方面。一方面,极端天气和气候事件的发生会直接威胁到基础设施,导致水利设施损毁、电力供应中断、交通网络瘫痪等^[25],这不仅可以降低基础设施运营带来的收益,还会增加维护和修复成本。由于各类基础设施项目是专项债券资金投向的主要领域,因此气候风险会降低专项债券投资项目的稳定性与收益性。并且,项目专项收入作为专项债券还本付息的主要来源之一。气候风险对项目预期收益的影响会进一步降低专项债券的偿还能力和增加违约风险。在此情况下,投资者会要求更高的风险溢价以补偿潜在损失,从而提高专项债券的发行利差。

另一方面,极端天气和气候灾害的发生会对地方政府的财政收入和财政支出造成双重挤压^[26],进而增加地方政府财政压力并降低偿债能力。公共风险理论指出,财政是公共风险的最终承担者,财政通过收入和支出政策实现风险对冲^[27]。灾害发生以后,地方政府不仅需要立即投入大量财政资金用于抢险救灾和紧急救援,而且要在灾后重建阶段为受损基础设施的恢复重建提供资金支持,此外,为了降低未来气候风险的影响,政府还需要在长期内持续增加对预防性适应措施的财政投入,这些都无疑会导致地方政府财政支出大幅增加^[28]。同时,极端天气和气候灾害还会对当地经济发展造成破坏,导致农业产出减少^[29-30]、企业全要素生产率下降^[31-32],从而进一步削弱地方政府的财政收入。在财政减收和增支双重作用下,地方政府面临的财政压力会相应增加。对投资者而言,尽管专项债券发行管理的相关政策明确提出专项债券的还本付息依靠项目对应专项收入和政府性基金收入,但在实际中由于专项债券项目收益可能无法实现与融资自求平衡^[33],投资者会将地方政府财政能力作为专项债券能否实现正常还本付息的重要参考^[34]。另外,上述《通知》中指出,“确保落实到期债务偿还责任,省级政府对专项债券依法承担全部偿还责任”,在省级政府信用背书下,专项债券项目存在对省级政府信用担保的发行定价^[16-17],进而地方政府财政能力最终也会对专项债券还本付息形成一种“隐性担保”。因此,气候风险对地方政府财政收支的双重冲击也会引发投资者对专项债券偿债能力的担忧,使得专项债券发行利差相应增大。基于上述分析,提出研究假说1和假说2。

假说1:气候风险会推升地方政府专项债券的发行利差。

假说2:气候风险会通过降低专项债券的偿债能力来提高专项债券的发行利差。

从投资者对气候风险的关注度来看,气候风险会通

过改变投资者的风险认知来影响专项债券的发行利差。一方面,随着气候变化给全球带来的极端天气和气候事件以及海平面上升等风险日益显著,一些评级机构已将气候风险视为政府信用评级的重要因素。标准普尔指出,气候变化可被视为“主权风险的全球大趋势”^[35],并且该机构曾估计,一场250年一遇的飓风可能会使许多国家的主权信用评级至少下调4级^[36]。根据信号传递理论,随着评级机构逐渐将气候风险纳入政府信用评级体系,投资者也会相应提高对气候风险的关注度^[10-11]。由于专项债券资金投向主要为具有较高气候风险暴露度和脆弱性的传统基础设施项目,投资者对气候风险关注度的提高将会使其对专项债券发行利差要求更高的风险溢价。另一方面,极端天气和气候灾害发生及其造成损失的不确定性加剧了市场信息不对称,如果地方政府未能充分披露项目气候风险评估信息或应对措施,高气候风险关注度的投资者会因不确定性增加而提高专项债券发行利差。基于该分析,提出研究假说3。

假说3:气候风险会提高投资者的气候风险关注度,进而提高专项债券的发行利差。

3 研究设计

3.1 数据来源

本研究选取31省份2019—2023年的数据作为研究样本,因数据可得性等原因,研究未涉及香港、澳门和台湾。专项债券数据来自企业预警通,该数据库统计了31省份发行的地方政府专项债券的项目级数据,包括项目名称、项目类别、项目主体、所属省市等项目信息,以及各个项目所匹配的债券名称、发行时间、发行利率、发行期限和专项债融资额等债券信息。本研究以新增专项债中的项目收益专项债为研究对象。除企业预警通以外,省级政府的其他债务数据还来自Wind数据库和中国地方政府债券信息公开平台网。2019—2023年各省级政府的经济、社会和财政等数据则来自国家统计局、《中国财政年鉴》以及作者手动整理的地方政府财政决算公开数据。

气候风险数据来自Guo等^[37]创建的气候物理风险指数数据集。该数据集通过同时考虑极端低温天数、极端高温天数、极端降雨天数以及极端干旱天数等不同类型气象事件,较为全面地对31省份1993—2023年的气候物理风险程度进行了测度。具体计算过程为:①选取1973—1992年为气候基准期;②运用美国国家海洋和大气管理局收集的基准期内气象台站逐日观测数据定义所在地区气温、湿度和降雨量的极端阈值,以历史日平均气温的10%分位数和90%分位数分别作为极端低温和极端高温的阈值,以历史日降雨量的95%分位数作为极端降雨的阈值,以历史日

湿度的5%分位数作为极端干旱的阈值;③统计1993—2023年每个气象站每类气候事件的极端天数并汇总到年度层面;④对各省每年极端低温、极端高温、极端降雨和极端干旱天数分别进行标准化处理并通过简单加和平均得到对应年份该省的气候物理风险指数。除此之外,其他气候相关数据源自国家统计局,统计了中国自然灾害造成的受灾人口、农作物受灾面积以及直接经济损失等数据。

3.2 变量定义

地方政府专项债券发行利差。参考已有研究^[18, 37-38],以专项债券的发行利率与发行前5个工作日相等待偿期记账式国债的平均到期收益率之差作为专项债券发行利差的代理指标,衡量专项债券的风险溢价水平。由于发行专项债券已经成为地方政府融资的主要渠道之一,因此专项债券的发行利差在很大程度上反映了地方政府的融资成本。参考朱星妹等^[16]、马光荣等^[17]的做法,在稳健性检验中,运用专项债券的发行利率与当日相等待偿期记账式国债的到期收益率之差进行替代。

气候风险。本研究从气候风险的自然特征和社会经济影响两个视角评估气候风险。在基准回归中,采用Guo等^[37]构建的气候物理风险指数进行衡量。该指数是在极端低温天数、极端高温天数、极端降雨天数和极端干旱天数4个子指数上对各省气候风险自然特征的综合测度,在分析时将该指数乘以0.01。鉴于气候风险是气候相关灾害与人类和自然系统暴露的脆弱性和适应力之间的相互作用,并且直接表现为各类极端天气和气候灾害^[39],参考Chen等^[25]以及德国观察组织对各国气候风险指数的构建,即以各类极端天气灾害事件(如风暴、洪水、热浪等)对各国人口死亡率和直接经济损失的影响程度作为主要评价指标。本研究进一步从社会经济影响视角在稳健性检验中构建了31省份的气候风险指数。一是参考Chen等^[25]的方法,运用各省份因自然灾害导致的受灾人口、受灾面积以及直接经济损失3项指标构建灾害风险指数。根据《2023年全球自然灾害评估报告》,洪涝、干旱、台风等气象灾害不仅是中国发生自然灾害的主要灾种,而且与其相关的受灾人口和因灾直接经济损失在全国占比分别为98.9%和95.4%,说明本研究基于自然灾害事件指标来构建气候风险的代理变量是可靠的。指标构建方法如下:①对2019—2023年中国31省份的自然灾害(或气象灾害)受灾人口、农作物受灾面积和直接经济损失3项指标进行标准化处理, $k_n = (x_n - \min x_n) / (\max x_n - \min x_n)$;②根据指标的均值 μ_n 和标准差 σ_n 计算变异系数 $\theta_n = \sigma_n / \mu_n$,并由此确定指标的权重系数, $w_n = \theta_n / \sum_{n=1}^3 \theta_n$;③根据权重系数和标准化指标计算自然灾害(或气象灾害)风险指数,

$cri = \sum_{n=1}^3 k_n w_n$ 。二是参考顾乃康等^[24]的研究,使用各省发生干旱、洪涝、台风、风雹、低温冷冻和雪灾等气象灾害造成的受灾面积作为稳健性检验中气候风险的替代指标,这些灾害的发生与气候变化密切相关。与仅使用单一指标衡量气候风险的做法相比,本研究对气候风险指标的选取和构建能够更加全面地反映各省气候风险状况。

控制变量。参考马光荣等^[17]、刘穷志等^[18]、管治华等^[38]等的研究,在回归分析中从专项债券项目特征、政府债务特征以及地区宏观经济特征3个方面引入控制变量,包括项目专项债券融资额、项目专项债券发行期限等专项债券项目特征变量,地方政府专项债券发行限额、地方政府债务率、财政自给率等政府债务和财政状况特征变量,以及人均地区生产总值、地区生产总值增速、第三产业增加值占地区生产总值比重、银行等金融机构贷款余额占地区生产总值比重、城镇化率、通货膨胀率、Shibor隔夜利率等地区宏观经济特征变量。核心变量的定义方式和描述性统计详见表1。

表1 主要变量定义及说明

变量符号	变量名称	变量定义
spread	债券发行信用利差	债券发行利率与前5日同期国债平均收益率之差
cpr	气候风险指数	采用Guo等 ^[37] 构建的涵盖极端低温天数、极端高温天数、极端降雨天数以及极端干旱天数的极端气候物理风险指数
cri	灾害风险指数	运用受灾人口、农作物受灾面积和直接经济损失3项指标构建
qcrl	气象灾害受灾面积	干旱、洪涝、台风、风雹、低温冷冻和雪灾等气象灾害造成的受灾面积的自然对数
ln zwrze	专项债券融资额	项目通过专项债券的总融资额
qxian	债券发行期限	项目包含专项债券的平均发行期限
ln zxxe	专项债券限额	专项债券融资限额
ln kzwl	债务率	债券余额与城投债余额之和占综合财力比重
czjzl	财政自给率	财政收入占财政支出比重
ln pgdp	经济发展水平	人均地区生产总值
ggdp	经济增长速度	地区生产总值增长率
sczb	产业结构	第三产业增加值占地区生产总值比重
dkyeb	金融发展水平	金融机构贷款余额占地区生产总值比重
czh	城镇化率	城镇人口占常住总人口比重
ln cpi	通货膨胀率	居民消费价格指数
shibor	市场利率	Shibor隔夜利率

3.3 模型设定

为检验气候风险与地方政府专项债券发行信用利差之间的关系,构建如下双向固定效应模型:

$$\text{spread}_{ijt} = \beta_0 + \beta_1 \text{cpr}_{jt} + \beta_2 \text{controls} + \mu_i + \delta_j + \lambda_t + \varepsilon_{ijt} \quad (1)$$

式中:下标*i*、*j*、*t*分别代表项目、省份和年份,被解释变量spread表示专项债券的发行利差,使用项目对应专项债券的发行利率与发行前5日同期国债平均收益率之差来衡量。解释变量cpr表示各省气候风险指数,以各类极端天气构成的气候物理风险指数来衡量。在稳健性分析中,用灾害风险指数和各类气象灾害受灾面积作为替换指标。 β_0 为常数项; β_1 为核心待估参数,衡量气候风险对地方政府专项债券发行利差的影响; β_2 为其他控制变量系数。controls代表控制变量,包括专项债券项目特征、地方政府债务特征以及地区宏观经济特征等可能影响债券发行利差的控制变量。此外,模型还对项目固定效应 μ_i 、省份固定效应 δ_j 以及年份固定效应 λ_t 进行了控制, ε_{ijt} 表示随机误差项。

4 实证结果分析

4.1 描述性统计结果

表2为主要变量的描述性统计结果。专项债券发行利差的均值和中位数分别为0.190和0.230,反映了专项债券的信用风险高于同期国债。气候风险指数的最小值和最大值分别为0.267和0.843。从灾害风险指数和气象灾害受灾面积两项稳健性检验的替换指标来看,它们的最大值和最小值之间也存在明显差距,这意味着各省份之间气候风险存在较大差异。

4.2 基准回归结果

表3为气候风险对地方政府专项债券发行利差影响的基准回归结果。其中,列(1)中仅控制了年份固定效应和项目固定效应。可以看出,地区气候风险越高,其专项债券发行利率与发行前5日同期国债平均收益率的差异越大,专项债券发行利差越高。列(2)中控制了专项债券项目特征、政府债务特征以及地区宏观经济特征3类控制变量,列(3)中继续控制了省份固定效应。回归结果显示,核心解释变量的系数在5%的水平上显著为正,估计系数为0.084,表明气候风险指数每增加1%,专项债券的发行利差会相应提高0.084%,支持了研究假说1。

4.3 稳健性检验

为进一步验证基准回归结果的可靠性,进行稳健性检验。第一,替换被解释变量。参考已有研究^[17],更换专项债券发行利差的计算方式,采用专项债券的发行利率与当日同期国债收益率之差进行替代。回归结果见表4列(1),核心解释变量的估计系数为0.073,仍然在



表2 主要变量描述性统计结果

变量名称	均值	标准差	最小值	中位数	最大值
spread	0.190	0.108	-3.022	0.230	1.244
cpr	0.452	0.060	0.267	0.453	0.843
cri	0.155	0.166	0	0.104	0.789
qcri	5.547	1.454	-0.916	5.752	8.461
ln zwrze	9.072	1.216	0	9.088	14.650
qixian	14.840	7.298	2	15	30
ln zzxze	8.994	0.564	3.714	9.077	10.020
ln kzwl	5.558	0.325	3.494	5.604	6.529
czzjl	48.540	13.850	6.930	43.420	92.180
ln pgdp	11.200	0.315	10.460	11.140	12.160
ggdp	4.973	2.096	-5.400	4.300	12.900
sczb	51.810	2.808	40.540	52.120	83.690
dkeyb	160.200	33.930	105.900	150.600	277.400
czh	62.910	6.918	34.630	61.660	89.470
ln cpi	4.621	0.010	4.602	4.622	4.642
shibor	1.809	0.430	0.539	1.840	2.883

表3 基准回归结果

变量	(1)	(2)	(3)
cpr	0.035** (0.018)	0.084** (0.035)	0.084** (0.035)
控制变量	否	是	是
年份固定	是	是	是
项目固定	是	是	是
省份固定	否	否	是
常数项	0.164*** (0.008)	9.117*** (1.358)	9.117*** (1.358)
N	45 582	45 582	45 582
adj. R ²	0.336	0.341	0.340

注:** $P < 0.05$, *** $P < 0.01$; 括号内数值为聚类稳健标准误。

5%的水平上显著。

第二,替换核心解释变量。首先,采用自然灾害导致的受灾人口、受灾面积和直接经济损失3类指标,构建自然灾害风险指数作为气候风险的替代指标,回归结果见表4列(2)。核心解释变量的估计系数依旧显著为正。其次,干旱、洪涝、风雹等是影响中国的主要气象灾害类型,进一步采用旱灾受灾面积、洪涝和台风受灾面积、风暴受灾面积以及低温冷冻和雪灾受灾面积之和的自然对数,作为气候风险的替代指标,回归结果见表4列(3)。更换核心解释变量的衡量指标后,回归结果依然与基准回归结果保持一致。

第三,排除重大公共卫生事件干扰。在样本期间,新冠肺炎疫情对中国经济和财政运行都带来了巨大冲击。一方面,疫情使得各级政府在公共卫生领域的财政支出大幅增加,同时疫情减缓了经济增速并造成财政减收,这不

可避免地会对地方政府专项债券发行产生影响;另一方面,面对疫情突发冲击,中央政府增加了对地方政府转移支付力度,也会通过改变地方政府的融资约束进而影响债券发行利差,因此新冠肺炎疫情冲击以及对其的政策措施可能削弱市场对气候风险的敏感性并影响债券发行利差。为排除新冠肺炎疫情的影响,删除2020年的样本重新进行回归,回归结果见表4列(4)。核心解释变量的估计系数在1%的水平上显著为正,说明基准回归结果具有稳健性。

第四,更换固定效应和增加缩尾处理。为排除季节性宏观经济波动和政策调整对专项债券发行利差的影响,在表4列(5)中控制了年-月固定效应;为降低异常值对回归结果的干扰,表4列(6)中对所有变量进行了1%缩尾处理。两列结果显示,核心解释变量的回归系数仍然显著为正,表明气候风险对专项债券发行利差的影响是稳健的。

在基准回归中,本研究已对可能影响地方政府专项债券发行利差的一系列因素进行了控制,但模型仍有可能存在因遗漏变量导致的内生性问题。参考现有文献的普遍做法,采用工具变量法对模型进行回归检验,选用两种工具变量:一是使用邻近省份的气候风险指数,二是借鉴宁博等^[40]构建全球气候性指数Nino指数与各省地理经纬度乘积的工具变量。首先,使用邻近省份气候风险指数作为工具变量存在一定合理性。从构成气候风险指数的极端高温、极端低温、极端降雨和极端干旱天数4个子指标来看,地理位置接近的省份间通常面临相似的气候条件,因而邻省气候风险与本省气候风险之间存在相关性;同时,邻省气候风险不会直接影响本省专项债券发行利差。《地方政府专项债券发行管理暂行办法》《地方政府

表4 稳健性检验

变量	(1)	更换核心解释变量		(4)	(5)	(6)
	更换被解释变量	(2)	(3)	排除疫情干扰	更换固定效应	缩尾
cpr	0.073** (0.036)			0.116*** (0.040)	0.065* (0.034)	0.065*** (0.013)
cri		0.019*** (0.003)				
qcri			0.003*** (0.001)			
控制变量	是	是	是	是	是	是
年份固定	是	是	是	是	否	是
项目固定	是	是	是	是	是	是
省份固定	是	是	是	是	是	是
年-月固定	否	否	否	否	是	否
常数项	14.768*** (1.422)	9.011*** (0.917)	9.225*** (0.884)	8.984*** (3.276)	9.540*** (1.320)	7.512*** (0.599)
N	45 582	45 582	45 582	35 278	45 582	45 582
adj. R ²	0.323	0.340	0.340	0.276	0.416	0.762

注: * P<0.10, ** P<0.05, *** P<0.01; 括号内数值为聚类稳健标准误。

债券信用评级管理暂行办法》等与专项债券发行相关的文件都明确指出专项债券发行定价应当锚定发行主体属地财政状况、风险特征和项目收益能力等各地自身实际情况,表明邻省气候风险对本省专项债券发行利差是外生的。对此,在建立起31省份的邻接空间权重矩阵基础上,进一步计算得到其邻省气候风险指数。表5列(1)显示了以邻省气候风险作为工具变量的第二阶段回归结果。可以看到,核心解释变量的回归系数仍然显著为正,与基准回归结果保持一致。

表5 内生性检验

变量	(1)	(2)
	邻省气候风险	Nino指数
cpr	0.464*** (0.138)	0.952*** (0.275)
Kleibergen-Paap rk LM statistic	154.040***	86.413***
Kleibergen-Paap rk Wald F statistic	159.557 (16.38)	41.770 (19.93)
控制变量	是	是
年份固定	是	是
项目固定	是	是
省份固定	是	是
N	45 582	45 582

注: *** P<0.01; 括号内数值为聚类稳健标准误。

其次,Nino指数反映了厄尔尼诺现象的强度和影响程度。既有研究表明,全球气候变化背景下,温室气体通过热力学效应和动力学效应改变着极端厄尔尼诺事件的

发生频率和空间结构,同时厄尔尼诺事件主导了全球气候的年际变化,并对洪涝、干旱等极端气候事件产生显著影响^[41-42],因此Nino指数作为工具变量与气候风险具有明显的相关性。为了克服Nino指数的全球维度限制,借鉴宁博等^[40]在估计企业层面气候风险过程中处理Nino指数这一工具变量的做法,将Nino指数变量与各省份地理经度的交互项以及Nino指数变量与各省份地理纬度的交互项同时引入模型,以充分体现不同地区气候风险的变化。表5列(2)显示了以Nino指数与各省份经纬度乘积作为工具变量的第二阶段回归结果。核心解释变量的回归系数依旧显著为正,说明基准回归结果具有稳健性,进一步验证了研究假说1。

4.4 机制分析

基准回归的结果表明,气候风险显著推高了专项债券的发行利差,那么,气候风险是通过哪些渠道对专项债券发行利差产生影响的?参考江艇^[43]的做法,构建如下作用机制检验模型:

$$M_{ijt} = \alpha_0 + \alpha_1 \ln cpr_{jt} + \alpha_2 \text{controls} + \mu_i + \delta_j + \lambda_t + \varepsilon_{ijt} \quad (2)$$

式中, M 为机制变量, α_1 是机制分析中的核心待估参数,其他变量含义同式(1)。

4.4.1 偿债能力

理论分析指出,市场化定价机制下专项债券的发行利差反映了投资者对专项债券违约风险的考量,当专项债券偿债能力较高时,专项债券违约风险较低。理论上专项债券以对应项目收益为偿还来源,但由于专项债券

发行市场成熟度不高,对项目自身的收益预测和信息披露机制都不够完善,使得专项债券项目收益信息难以获取且缺乏客观真实性。而政府性基金收入作为专项债券法定的另一偿还来源,在实际中其与专项债券存在隐含的信用担保关系^[39],并且政府性基金收入可以在一定程度上反映政府投资项目收益^[44]。因此,考虑到数据获得的可能性,参考倪志兴等^[44]以及潜力等^[45]对地方政府专项债券偿债能力的分析,以政府性基金支出和政府性基金收入之差占地区生产总值的比重(jjqk)衡量项目自身偿债能力进行机制检验。该指标越高意味着项目自身偿债能力越低,回归结果见表6列(1)。核心解释变量的回归系数显著为正,说明气候风险对项目自身偿债能力造成了不利影响,从而推高了专项债券的发行利差。

表6 机制分析结果:偿债能力

变量	(1)jjqk	(2)czqk
cpr	0.017*** (0.002)	0.028*** (0.002)
控制变量	是	是
年份固定	是	是
项目固定	是	是
省份固定	是	是
常数项	-0.757*** (0.111)	0.947*** (0.136)
N	45 582	45 582
adj. R ²	0.943	0.996

注:*** $P<0.01$;括号内数值为聚类稳健标准误。

现有研究表明,省级政府的财政能力会对专项债券还本付息构成一种隐性担保,使得投资者也会将其作为评估专项债券偿债能力和违约风险的因素^[16-17],而气候风险对地方政府财政收入和支出的双重冲击无疑增加了地方财政压力,进而会削弱地方政府对专项债券偿还的财政能力。为了验证这一机制,参考祝继高等^[46]的做法,使用地方政府的一般公共预算支出与一般公共预算收入之差占地区生产总值的比重来衡量各省财政压力(czqk)。财政压力越大意味着地方政府偿还能力越低,回归结果见表6列(2)。核心解释变量的回归系数仍然显著为正,说明气候风险加剧了地方财政压力,降低了省级政府的偿债能力,从而增加了专项债券的违约风险,导致专项债券发行利差相应上升,支持了研究假说2。

4.4.2 投资者气候风险关注度

为验证投资者气候风险关注度这一机制,借鉴纪洋等^[23]、潘敏等^[47]的研究,以移动端和PC端的气候变化百度搜索指数之和的自然对数,作为投资者气候风险关注度(ln qhbh)的测度指标。该指数数值越大,意味着投资

者对气候风险的关注度越高。表7列(1)显示了以投资者气候风险关注度作为机制变量的回归结果,核心解释变量的回归系数在1%的水平上显著为正,说明气候风险提高了投资者对其的关注度。进一步地,根据项目所属专项债券发行前7日气候变化百度搜索指数之和的中位数,继续将全样本划分为投资者气候风险关注度较高组和投资者气候风险关注度较低组进行分组回归,结果见表7列(2)和列(3)。在高关注度分组中,核心解释变量对专项债券发行利差的回归系数为0.203,在1%的水平上显著;在低关注度分组中,这一回归系数为0.114,在5%的水平上显著,而且组间系数差异显著。这表明,气候风险通过提高投资者对风险本身的关注与重视程度,提高了专项债券的发行利率,由此验证了研究假说3。

表7 机制分析结果:投资者气候风险关注度

变量	(1)	(2)	(3)
	ln qhbh	高关注度	低关注度
cpr	0.349*** (0.021)	0.203*** (0.032)	0.114** (0.057)
控制变量	是	是	是
年份固定	是	是	是
项目固定	是	是	是
省份固定	是	是	是
常数项	-15.462*** (1.525)	11.530*** (1.352)	11.149** (4.854)
N	45 582	21 485	14 742
adj. R ²	0.984	0.224	0.300
Chow 检验			0.000***

注:** $P<0.05$,*** $P<0.01$;括号内数值为聚类稳健标准误。

4.5 异质性分析

4.5.1 项目类型异质性

根据灾害学理论和政府间气候变化专门委员会(IPCC)第五次评估报告,气候风险是致灾因子、脆弱性和暴露度的共同函数,不同领域的专项债券投向项目对气候风险的脆弱性和暴露度可能存在差别,清洁能源、生态环保、绿色服务等绿色项目通常在项目规划设计时会将适应和减缓气候变化考虑在内,因而对气候风险具有较高的韧性。对此,参考《绿色债券支持项目目录(2021年版)》与林宏等^[48]的研究,把城镇污水处理、农林水利、农业农村、天然气管网、生态环保、新能源6类项目作为绿色项目,按照项目投向领域将样本划分为绿色项目和非绿色项目两组,回归结果见表8列(1)和列(2)。结果显示,在非绿色项目组中,核心解释变量的回归系数显著为正,表明气候风险对资金投向非绿色项目的专项债券影响更加明显,提高了相关专项债券的发行利差。一方面,为实现“双碳”目

标,中国加强了对地方政府的生态文明考核,绿色项目通常会受到地方财政和金融政策的双向支持^[49-51],其“绿色标签”可能会缓解投资者对气候风险的避险情绪;另一方面,相对于绿色项目而言,传统基础设施项目建设对气候变化的应对和适应能力都较弱,气候风险上升可能会影响项目在建工程和预期收益,加剧投资者对项目相关专项债券还本付息的担忧,促使投资者更加谨慎地评估专项债券的违约风险,提高风险溢价。

表8 异质性分析结果

变量	(1) 绿色项目	(2) 非绿色项目	(3) 长期债券	(4) 短期债券
cpr	0.061 (0.089)	0.089** (0.037)	0.079** (0.038)	0.209*** (0.078)
控制变量	是	是	是	是
年份固定	是	是	是	是
项目固定	是	是	是	是
省份固定	是	是	是	是
常数项	12.068*** (3.722)	9.212*** (1.465)	8.741*** (1.417)	17.264*** (3.171)
N	4 377	40 295	41 892	3 203
adj. R ²	0.270	0.343	0.317	0.784
Chow 检验	0.000***		0.000***	

注: ** $P < 0.05$, *** $P < 0.01$; 括号内数值为聚类稳健标准误。

4.5.2 发行期限异质性

为考察气候风险对专项债券发行利差的影响是否存在发行期限差异,参考王敏^[52]的研究,以发行期限7年为临界点将样本划分为长期债券和短期债券两组,回归结果见表8列(3)和列(4)。结果显示,两组中核心解释变量的回归系数都显著为正,说明随着气候风险的上升,投资者会增加对专项债券违约风险的担忧,从而要求更高的发行利差。相对于长期债券,短期债券分组中核心解释变量的回归系数更显著,气候风险对短期债券发行利差的冲击更大,这一结果与Yu等^[11]的研究发现一致。极端天气和气候事件等的发生具有突发性和破坏力强的特征,这导致气候风险对短期偿债能力的威胁更大,从而促使投资者对短期债券的气候风险要求更高补偿。而长期债券由于存续周期较长,即使遭遇极端天气和气候事件等风险冲击,投资者预期其项目收益和当地财政能力也可以在长期内逐渐恢复和提升,从而对长期债券具有更高的气候风险容忍度,风险溢价提升幅度相对平缓。

5 进一步分析

5.1 气候适应投入

从气候风险形成视角来看,IPCC发布的《管理极端事

件和灾害风险推进气候变化适应特别报告》分析表明,适应能够降低对极端天气和气候事件的暴露度和脆弱性,从而降低气候风险,提高应对气候风险的能力。近年来,中央和地方政府在气候适应能力建设 and 风险管理上已采取了相关措施,不断增强对适应气候变化的财政金融支撑,并引导社会资本在积极适应气候变化方面投入更多资源。一方面,基于风险管理理论,财政防灾减灾支出是一种事前的风险防范和控制手段,财政防灾减灾支出不仅通过投资于监测预警系统建设、防灾工程设施维护等领域,可以降低气候灾害对基础设施的损坏,稳定专项债券项目收益预期和偿债能力。而且通过提供应急救援物资保障和提前储备应急救援资金,可以平滑气候风险冲击对地方财政收支的波动影响^[53-55],减轻地方政府的财政压力。另一方面,除财政资金以外,绿色金融也在应对气候变化和提高气候适应能力中发挥着重要的资金支持作用。绿色金融通过有效支持绿色基础设施建设、绿色能源开发利用和绿色技术创新,可以提升专项债券项目和地方财政收入的气候韧性,从而增强债券偿还能力的稳定性。因此,增加财政防灾减灾支出和加大绿色金融支持力度,都有助于削弱气候风险对专项债券偿还能力下降的影响和投资者的违约风险担忧,进而降低专项债券发行利差中由气候风险所驱动的风险溢价水平。

为了验证这一预期,在基准回归模型中分别引入财政防灾减灾支出(ln zhyj)与气候风险的交互项以及绿色金融支持(Isjr)与气候风险的交互项。其中,财政防灾减灾支出变量为各省一般公共预算支出中“灾害防治及应急管理支出”的对数值,绿色金融变量为熵值法测算的包含绿色信贷、绿色投资、绿色保险、绿色债券、绿色支持、绿色基金以及绿色权益等子指标的绿色金融发展指数,回归结果见表9。可以看到,在列(1)和列(2)中,财政防灾减灾支出和绿色金融与核心解释变量的交互项都至少在5%的水平上显著为负,表明随着气候适应投资的增加,财政防灾减灾支出和绿色金融都有助于减轻气候风险的不利影响,改善投资者预期,从而降低专项债券发行时的气候风险溢价水平。在列(3)中,同时加入两类气候适应投入措施的交互项,回归结果显示交互项的系数依旧显著为负。

5.2 政府气候风险关注度

从信号传递理论来看,投资者对专项债券偿付能力的预期会受到各类信息的影响。由于地方政府不仅是专项债券投资项目的责任人,也是气候风险这一公共风险的最终承担者,因此,地方政府对待气候风险的重视程度会影响投资者的风险预期。如果地方政府在政府工作计划中对气候风险的威胁以及气候风险治理的重要性给予了高度关注,那么会给投资者传递一种积极信号,使投资



表9 进一步分析:气候适应投入

变量	(1)	(2)	(3)
	财政防灾减灾支出	绿色金融	气候适应投入
cpr	0.543*** (0.201)	0.379** (0.160)	0.678*** (0.248)
ln zhyj × cpr	-0.118*** (0.045)		-0.076** (0.032)
lsjr × cpr		-0.707** (0.346)	-0.726** (0.334)
ln zhyj	0.031 (0.022)		0.009 (0.015)
lsjr		0.107 (0.317)	0.126 (0.312)
控制变量	是	是	是
年份固定	是	是	是
项目固定	是	是	是
省份固定	是	是	是
常数项	8.063*** (1.322)	8.215*** (1.791)	7.171*** (1.731)
N	45 582	45 582	45 582
adj. R ²	0.341	0.340	0.341

注: ** P<0.05, *** P<0.01; 括号内数值为聚类稳健标准误。

者相信专项债券项目面临的气候风险可以得到有效管控,并且政府有能力保障专项债券的项目建设和偿债能力,从而有助于增强市场信心和改善气候风险预期,进而降低专项债券发行利差中的气候风险溢价水平。为验证这一预期,参考王文蔚^[32]以及刘澜飏等^[56]的做法,运用文本分析法对地方政府气候风险关注度进行刻画。由于政府工作报告兼具了“硬法律”和“软法律”的制度规范和政策引导作用,报告中提出的气候风险治理目标和部署的政策措施会构成资本市场关于气候风险评估的重要政策信号^[56],因此,本研究通过分析政府工作报告中关于气候风险的词频来量化政府对气候风险的关注程度。

具体而言,通过人工阅读样本期间内31省份的部分政府工作报告,分析提及气候风险的文本信息,结合国家气象科学数据中心和《中国气象灾害年鉴》中气候风险的相关词汇,以及借助文构财经文本数据平台(Wingo)对已获取的气候风险相关词汇进行扩展,最终确定本研究所采用的气候风险词集,见表10。在确定好气候风险词集以后,继续运用爬虫工具统计政府工作报告中气候风险相关词汇出现的频率,计算各省气候风险词频与当年政府工作报告总词频的比值,作为政府气候风险关注度(zf-gzd)的衡量指标,该指数越大,意味着政府对气候风险的关注程度越高。根据气候风险词集,本研究构建了3种地方政府气候风险关注度指标,即按照词汇意义将气候风险词集划分为“灾害事件”“应急治理”和“转型风险”3类,

表10 气候风险词集

变量	种子词
灾害事件	气候、气象、灾害、灾情、自然、自然灾害、恶劣、极端、天气、气温、温度、水温、降温、低温、炎热、高温、寒潮、冰雹、冻害、霜冻、冰冻、晚霜、早霜、凌冻、潮湿、严寒、寒冷、大雪、寒流、雨雪、暴雪、暴风雪、雪灾、冰雪、地质、地震、泥石流、滑坡、震灾、旱灾、干旱、早涝、大旱、春旱、伏旱、早情、洪涝、洪水、洪灾、内涝、暴洪、暴雨、特大暴雨、雨水、雨季、雨情、水灾、强降雨、降雨、降水、暴风雨、山洪、火灾、海洋、海啸、病虫、风沙、台风、强台风、大风、强风、沙尘、沙尘暴、飓风、风暴、风潮、风暴潮、百年不遇
应急治理	防灾减灾、抗灾救灾、赈灾、防汛抗旱、防震减灾、防汛、防洪、抗洪、抢险、抗旱、防台、防震、防火、灭火、防灾、减灾、抗灾、救灾、应急、应急救援、应急处置、应急预案、抵御、防御、受灾、重建
转型风险	低碳、绿色、碳达峰、碳中和、清洁能源、空气、二氧化碳、能耗、污染、生态、环境、排污、减排、环保

分别运用“灾害事件”“灾害事件+应急治理”以及3类词汇之和的频率占比进行估计,并在回归中依次纳入其与气候风险的交互项,回归结果见表11。列(1)—列(3)结果显示,交互项的估计系数都显著为负,表明地方政府对气候风险的重视程度会通过市场预期的调整影响专项债券发行利差的风险溢价效应,随着政府对气候风险关注度的提高,投资者会将其视作一种积极的政策信号,从而降低专项债券发行时的风险溢价要求。

6 结论与政策建议

本研究考察了气候风险冲击对中国地方政府专项债券发行利差的影响,基于历史数据检验了气候风险对专项债券发行利差影响的具体作用机制和异质性,并进一步讨论了气候适应投入措施和政府气候风险关注度对这一影响的缓解作用。研究结果表明:①气候风险与地方政府专项债券发行利差呈正相关,即气候风险冲击提高了地方政府发行专项债券进行项目融资的成本。②机制检验表明,气候风险会通过降低专项债券的偿债能力而提高专项债券发行利差;同时,气候风险还会通过增强投资者的气候风险关注度来提高专项债券发行利差。③异质性分析结果表明,气候风险对不同项目类型、不同发行期限的专项债券发行利差的影响不同,相较于资金投向为绿色项目的专项债券和发行期限超过7年的长期债券而言,气候风险会显著提升非绿色项目、短期债券的专项债券发行利差。④进一步分析结果表明,增加财政防灾减灾支出、加大绿色金融支持力度以及增强地方政府对气候风险的重视程度都有助于缓解气候风险对专项债券发行利差的不利影响。基于研究结论,提出如下政策建议。

第一,完善适应气候变化的专项债券发行管理机制。优化专项债券项目规划与管理,在现行专项债券投向领

表11 进一步分析:政府气候风险关注度

变量	(1)	(2)	(3)
cpr	0.140** (0.065)	0.099 (0.063)	0.221*** (0.076)
zfgzd1 × cpr	-0.302** (0.147)		
zfgzd2 × cpr		-0.109* (0.059)	
zfgzd3 × cpr			-0.106*** (0.031)
zfgzd1	0.116 (0.080)		
zfgzd2		0.027 (0.031)	
zfgzd3			0.042** (0.016)
控制变量	是	是	是
年份固定	是	是	是
项目固定	是	是	是
省份固定	是	是	是
常数项	9.187*** (1.471)	9.551*** (1.417)	9.655*** (1.426)
N	45 582	45 582	45 582
adj. R ²	0.340	0.340	0.340

注:* $P < 0.10$, ** $P < 0.05$, *** $P < 0.01$;括号内数值为聚类稳健标准误。列(1)为运用“灾害事件”词频占比作为政府气候风险关注度衡量指标的回归结果,列(2)为“灾害事件+应急治理”词频占比的回归结果,列(3)为气候风险词集中所有词汇词频占比的回归结果。

域负面清单与正面清单管理中增设气候风险准入标准,对气候韧性低的非绿色基建项目审慎准入,对基础设施绿色升级、生态修复、海绵城市等气候适应型项目加大支持力度并扩大其用作项目资本金范围。强化专项债券项目审批阶段的风险评估,在项目可行性研究、信用评级体系中嵌入项目气候风险评价指标,并要求高气候脆弱性项目将可能预期的气候风险影响纳入项目收益测算。完善专项债券项目融资收益平衡机制,允许因极端天气气候事件导致专项收入难以偿还本金的项目安排财政资金补充。合理提高长期专项债券期限比例,平滑债券存续期内的气候风险及偿债压力。

第二,强化财政金融协同支持提高气候适应能力机制。鉴于财政防灾减灾投资与绿色金融支持均能有效缓解气候风险对专项债券发行利差的负面影响,应加强财政金融支持对应气候变化做出系统性响应。持续优化防灾减灾及相关应急管理的财政投入,重点投向提升气候适应能力的基础设施建设,从物理层面降低专项债券投资项目资产受损风险,稳定项目未来偿债现金流,减轻灾后财政支出波动风险以增强财政可持续性。同时,扩大绿色金融对气候适应领域的支持,探索将专项债券项目的气候适应

绩效与债券发行条款相挂钩,或对气候适应相关专项债券与绿色债券一同优先纳入央行合格担保品等,以引导市场更精准地对专项债券进行合理定价并降低融资成本。

第三,推进与气候变化相关重大风险评估和信息披露体系建设。地方政府作为气候风险治理的重要主体,需要围绕财政系统遭受气候风险外部冲击的反应开展压力测试,及时评估气候风险对财政收支和政府债务融资成本的潜在威胁,以提高应对气候变化的财政政策的前瞻性。地方政府还应当及时披露气候风险相关信息,包括气候变化或有债务、气候变化适应成本、气候变化治理措施及应对成效等,减少投资者的风险识别成本,增强市场对专项债的信心。

参考文献

- [1] CAMPIGLIO E, DAUMAS L, MONNIN P, et al. Climate-related risks in financial assets[J]. *Journal of economic surveys*, 2023, 37(3): 950-992.
- [2] HUANG H H, KERSTEIN J, WANG C, et al. Firm climate risk, risk management and bank loan financing[J]. *Strategic management journal*, 2022, 43(13): 2849-2880.
- [3] NGUYEN J H, TRUONG C, ZHANG B H. The price of carbon risk: evidence from the Kyoto Protocol ratification[J]. *Journal of environmental economics and management*, 2025, 130: 103118.
- [4] 汪顺,周泽将. 气候政策不确定性与企业债券发行:基于债券信用利差的经验证据[J]. *上海财经大学学报*, 2023, 25(6): 59-72.
- [5] 翟鹏翔,雷雷,范英,等. 气候政策不确定性与企业债券融资成本[J]. *系统工程理论与实践*, 2024, 44(11): 3520-3536.
- [6] HUYNH T D, XIA Y. Climate change news risk and corporate bond returns[J]. *Journal of financial and quantitative analysis*, 2021, 56(6): 1985-2009.
- [7] 葛春瑞,韩君. 绿色债券发行对企业ESG表现的影响研究[J]. *华东经济管理*, 2023, 37(12): 102-113.
- [8] 陈国进,丁赛杰,赵向琴,等. 中国绿色金融政策、融资成本与企业绿色转型:基于央行担保品政策视角[J]. *金融研究*, 2021(12): 75-95.
- [9] AGARWALA M, BURKE M, KLUSAK P, et al. Climate change and fiscal sustainability: risks and opportunities[J]. *National institute economic review*, 2021, 258: 28-46.
- [10] PAINTER M. An inconvenient cost: the effects of climate change on municipal bonds[J]. *Journal of financial economics*, 2020, 135(2): 468-482.
- [11] YU J H, ZHANG Z W. Local debt financing in the shadow of storms: disrupted and destructed?[J]. *Public performance & management review*, 2023, 46(4): 942-969.
- [12] KLING G, LO Y C, MURINDE V, et al. Climate vulnerability and the cost of debt[J]. *Social science electronic publishing*, 2018. DOI: 10.2139/ssrn.3198093.
- [13] CEVIK S, JALLES J T. An apocalypse foretold: climate shocks and sovereign defaults[J]. *Open economies review*, 2022, 33(1): 89-



- 108.
- [14] 刘乐峥,蒋晓婉.信息准确度会影响地方债发行利率和流动性吗:基于专项债券创新试点政策的分析[J].财经论丛,2019(10):33-43.
- [15] 温来成,徐磊.项目管理、信息披露与地方政府专项债券价格形成机制[J].财政研究,2021(3):70-83.
- [16] 朱星姝,范子英.信用扭曲与地方债的风险背离:基于专项债券的研究[J].管理世界,2024,40(6):16-36.
- [17] 马光荣,宋浩兰,聂卓.信用混同与地方政府债券定价扭曲:兼议完善地方债务管理体制的路径[J].中国工业经济,2025(2):5-22.
- [18] 刘穷志,刘夏波.经济结构、政府债务与地方政府债券发行成本:来自1589只地方政府债券的证据[J].经济理论与经济管理,2017,37(11):85-97.
- [19] 刘天保,王涛,徐小天.我国地方政府债券定价机制研究:以发行利率影响因素为视角[J].财经问题研究,2017(12):76-82.
- [20] 姜迪,汤玉刚.PPP如何影响地方财政风险:来自债券市场反应的证据[J].经济理论与经济管理,2020,40(10):50-64.
- [21] 郭琨,边源,张大永,等.气候风险对地方政府融资成本的影响[J].环境经济研究,2023,8(3):108-131.
- [22] 陈选娟,杨刚,王楠.碳风险定价:来自中国城投债市场的证据[J].当代财经,2024(12):54-67.
- [23] 纪洋,吴思思,熊鹏翀.暴雨如何冲击城市:来自极端降水与城投债信用利差的证据[J].经济学(季刊),2025,25(2):512-527.
- [24] 顾乃康,邱奇唯.气候风险、环境行动与地方政府债券发行定价[J].中国软科学,2025(1):157-174.
- [25] CHEN B, CHU L X. Decoupling the double jeopardy of climate risk and fiscal risk: a perspective of infrastructure investment[J]. Climate risk management, 2022, 37: 100448.
- [26] 刘玮,郭静.自然灾害财政成本估算:基于面板数据的PVAR实证[J].中国人口·资源与环境,2021,31(7):138-149.
- [27] 刘尚希,武靖州.风险社会背景下的财政政策转型方向研究[J].经济动态,2021(3):13-23.
- [28] 马恩涛,任海平,孙晓桐.源于自然灾害的财政风险研究:一个文献综述[J].财政研究,2023(7):46-63.
- [29] 丁宇刚,孙祁祥.气候风险对中国农业经济发展的影响:异质性及其机制分析[J].金融研究,2022(9):111-131.
- [30] QI Y, ZHANG H X, SHAO S. Valuing high temperature's fiscal costs: evidence from China [J]. Economic analysis and policy, 2024, 81: 134-152.
- [31] 刘波,李芸琪,蒋银娟.气候变化冲击下的制造业企业全要素生产率:机制分析与实证检验[J].湖南大学学报(社会科学版),2023,37(1):78-87.
- [32] 王文蔚.气候冲击与企业违约风险:基于物理风险的视角[J].世界经济,2025,48(3):90-110.
- [33] 吉富星.专项债绩效管理的制度环境和运行体系优化研究:基于不确定性视角[J].财政研究,2020(7):67-78.
- [34] 闫胜贺,马雯嘉.财政可持续与地方政府债务风险化解:基于专项债利差的视角[J].经济问题探索,2024(11):1-20.
- [35] BOITAN I A, MARCHEWKA-BARTKOWIAK K. Climate change and the pricing of sovereign debt: insights from European markets [J]. Research in international business and finance, 2022, 62: 101685.
- [36] SCHINKO T, MECHLER R, HOCHRAINER-STIGLER S. A methodological framework to operationalize climate risk management: managing sovereign climate-related extreme event risk in Austria [J]. Mitigation and adaptation strategies for global change, 2017, 22(7):1063-1086.
- [37] GUO K, JI Q, ZHANG D Y. A dataset to measure global climate physical risk[J]. Data in brief, 2024, 54: 110502.
- [38] 管治华,李英豪.地方政府专项债券发行定价的影响因素测度[J].技术经济,2022,41(8):104-115.
- [39] BATTEN S, SOWERBUTTS R, TANAKA M. Let's talk about the weather: the impact of climate change on central banks[R]. London: Bank of England, 2016.
- [40] 宁博,汤旭东,梁师赫,等.气候物理冲击与企业金融资产配置:来自异常降水的证据[J].世界经济,2025,48(2):196-229.
- [41] CAI W J, BORLACE S, LENGAIGNE M, et al. Increasing frequency of extreme El Niño events due to greenhouse warming [J]. Nature climate change, 2014, 4: 111-116.
- [42] 蔡文炬,耿涛,贾凡,等.全球变暖下的厄尔尼诺-南方涛动(ENSO)变化及其影响[J].科学通报,2025,70:6101-6109.
- [43] 江艇.因果推断经验研究中的中介效应与调节效应[J].中国工业经济,2022(5):100-120.
- [44] 倪志兴,张贺.地方政府专项债券偿债能力研究:基于空间异质性分析[J].甘肃社会科学,2024(1):217-225.
- [45] 潜力,冯雯静.地方政府专项债券违约风险:基于KMV模型的分析[J].统计与信息论坛,2020,35(7):35-44.
- [46] 祝继高,岳衡,饶品贵.地方政府财政压力与银行信贷资源配置效率:基于我国城市商业银行的研究证据[J].金融研究,2020(1):88-109.
- [47] 潘敏,李静静,袁歌骋.公众气候关注可以促进家庭能源消费结构低碳化转型吗[J].中国地质大学学报(社会科学版),2024,24(6):66-79.
- [48] 林宏,王少伟,王智烜.绿色地方政府专项债对企业环境、社会和公司治理表现的影响研究[J].科学决策,2024(11):80-95.
- [49] 毛晖,王明月,梁天琪.助力“双碳”目标的地方财政金融协同机制[J].地方财政研究,2022(5):37-46.
- [50] 姚登宝,王晓曼,姚玉悦.绿色金融发展对中国宏观经济韧性的影响研究[J].山东财经大学学报,2023(1):13-26.
- [51] 李碧宏,黄文文.环境规制对碳排放强度的影响研究:基于绿色税收视角的考察[J].重庆师范大学学报(社会科学版),2025,45(6):107-121.
- [52] 王敏.中国地方政府专项债券发行问题研究[J].中央财经大学学报,2020(11):13-25.
- [53] 许玉久,李光龙,王登宝.统筹发展和安全的财政韧性研究:基于财政应急治理的视域[J].地方财政研究,2023(5):14-27.
- [54] 王凯,左慧.产业集聚对长三角地区城市经济韧性的影响研究:基于多样化与专业化视角[J].重庆师范大学学报(社会科学版),2025,45(5):91-103.
- [55] 李红坤,李子晗.气候变化对我国银行业系统性风险冲击效应及应对策略研究[J].山东财经大学学报,2024(6):12-30.

Impact of climate risk on the issuance spreads of local government special bonds

MA Entao, REN Haiping, DAI Xu

(School of Public Finance and Taxation, Shandong University of Finance and Economics, Jinan Shandong 250014, China)

Abstract Against the backdrop of intensifying global warming and frequent extreme climate events, enhancing the capacity to identify and manage climate risk is a prerequisite for building a fiscal and financial policy system adapted to climate change. Special bonds, serving as a crucial link between fiscal policy and financial markets, make the examination of the impact of climate risk on their issuance spreads highly significant for optimizing the management mechanism of these bonds to both adapt to climate change and enhance climate resilience. The results showed that: ① Climate risk had a significant positive impact on the issuance spreads of special bonds, indicating that heightened climate risk increased the financing costs for local governments issuing these bonds. This result remained robust after a series of robustness tests. ② Mechanism tests showed that climate risk drove up the issuance spreads of special bonds by weakening their repayment capacity and increasing investor attention to climate risk. ③ Heterogeneity analysis indicated that the impact of climate risk on the issuance spreads varied by project attributes and bond maturity. Specifically, climate risk raised the issuance spreads of non-green projects and short-term special bonds more significantly compared to those with funds directed toward green projects and those with longer maturities. ④ Further analysis demonstrated that both climate adaptation investments and expectation guidance effectively mitigated the adverse effects of climate risk. Increasing fiscal expenditure on disaster prevention and mitigation and enhancing green financial support were found to stabilize the repayment capacity of the projects funded by the special bonds and the local public finances, thereby alleviating the negative impact of climate risk on the issuance spreads. Meanwhile, raising local governments' attention and emphasis on climate risk helped reduce market investors' negative expectations regarding climate risk, thus cushioning its impact on the issuance spreads. This research verifies the pricing effect of climate risk and its transmission mechanism in the context of special bond issuance, providing empirical support for further improving the issuance and management mechanism of local government special bonds and for building a fiscal and financial support policy system adapted to climate change.

Key words climate risk; extreme weather and climate events; special bonds; issuance spread

(责任编辑:刘照胜)