



北京绿色金融与可持续发展研究院
INSTITUTE OF FINANCE AND SUSTAINABILITY

可持续信息披露系列研究

气候风险评估与管理

2025年5月

版权声明

本文版权归北京绿色金融与可持续发展研究院（北京绿金院）所有。本文用于在特定领域的研究与交流，未经北京绿金院授权，请勿转载、摘编或以其他方式使用其内容。如引用报告内容，应清晰注明来源。如有内容或合作等问题，请通过如下电邮联系我们：info@ifs.net.cn。

Copyright Policy

The copyright of this publication belongs to the Institute of Finance and Sustainability (IFS). This publication is intended for research and knowledge sharing only. Any redistribution, reproduction or use in any other form of any part or all of its content without the authorization of the IFS is prohibited. Please clearly attribute the source when quoting from this publication. For any inquiries regarding its content or potential collaboration opportunities, please contact us at info@ifs.net.cn.

北京绿色金融与可持续发展研究院(北京绿金院)是一家注册于北京的非营利研究机构。我们聚焦 ESG 投融资、低碳与能源转型、自然资本、绿色科技与建筑投融资等领域，致力于为中国与全球绿色金融与可持续发展提供政策、市场与产品的研究，并推动绿色金融的国际合作。北京绿金院旨在发展成为具有国际影响力的智库，为改善全球环境与应对气候变化做出实质贡献。

The Institute of Finance and Sustainability (IFS) is a Beijing-based non-profit research institution specialized in areas such as ESG investment, natural capital, green technology innovation, and low-carbon transition. Its mission is to advance green finance and sustainable development in China and beyond, through high-quality research on policies, markets and products.

It aims to become a globally recognized think tank and make substantial contributions to international efforts to protect the environment, conserve nature and combat climate change.

本文作者

吴 瑶 北京绿色金融与可持续发展研究院 研究员

张译戈 北京绿色金融与可持续发展研究院 特邀高级研究员

马 骏 北京绿色金融与可持续发展研究院 院长

ISSB 国际可持续信息披露准则 S1&S2 于 2023 年正式出台，为国内外资本市场的统一信息披露内容提供了参考依据。而国内市场参与者则在 2024 年迎来了可持续信息披露标准元年，财政部宣布将以 ISSB 准则为基础制定符合中国国情且能彰显中国特色的统一准则体系，国内交易所也出台可持续发展报告披露指引，并纳入了具有中国特色的披露议题内容，未来国内上市公司和非上市公司都将有更为明确的可持续信息披露标准作为参考。

对标国内外可持续披露标准，国内企业和金融机构披露实践仍存在较大差距。因此，我们对企业和金融机构的可持续信息披露开展了系列专题研究。本报告聚焦**气候风险与机遇的评估与管理**，梳理了目前国内外主要可持续信息披露准则中，关于企业在气候相关风险与机遇相关披露的要求，通过企业和金融机构的领先气候风险管理实践案例解析，本研究为企业和金融机构提供了开展相关工作的思路与建议，以达到帮助其优化和完善气候相关风险与机遇的评估与管理工作。至此，本研究系列专题暂告一段落，希望更多的市场参与者能够从中受益，开启可持续发展的新篇章。

一、概述

气候变化产生的影响正在日益显著，极端天气事件发生的概率和频次逐年上升，渐进性气候变化已经威胁社会发展和人类生存。根据世界经济论坛所发布的《2024 年全球风险报告》，未来十年内全球将面临的**风险中半数以上都与气候变化密切相关**，其中排名前三大风险分别是：**极端天气事件**、**地球系统关键性改变**和**生物多样性丧失**。美国耶鲁大学环境学院在 2020 年发表的研究显示，过去 20 年内由于受到全球升温的影响，台风、洪水和热浪等极端天气事件日趋频发，全球与气候相关的灾害增加了 83%。

表 1：不同时间范围的全球前十大风险¹

排序	未来 2 年内	未来 10 年内
1	错误信息与虚假信息传播	极端天气事件
2	极端天气事件	地球系统的关键性改变
3	社会分裂极化	生物多样性丧失
4	网络不安全性	自然资源短缺
5	国家间武装冲突	错误信息与虚假信息传播

¹ 内容来源：世界经济论坛《2024 年全球风险报告》，粗体字为环境相关风险。

6	缺乏经济发展机会	人工智能技术的不良后果
7	通货膨胀	非自愿移民
8	非自愿移民	网络不安全性
9	经济衰退	社会分裂极化
10	环境污染	环境污染

虽然各地区、国家会面临不同类型、不同程度的气候风险事件，但气候变化带来的经济影响是全球性的。以干旱为例，联合国数据显示，仅在 1998 到 2017 年间，全球因干旱导致的经济损失高达 1240 亿美元，2000 年至 2019 年期间，干旱影响了约 14 亿人。气候变化会给财政带来巨大压力，例如受天气灾害影响，劳动力、土地、自然资源等生产要素被破坏，灾后修缮和重建需要大量人力物力，受灾国家和地区的财政负担会相应加重。气候变化也可能严重威胁全球经济增长前景，研究显示，气候变化风险将可能通过贸易、产业链和金融等渠道进行传导，与遭受影响而经济困难的经济体联系紧密的国家或机构将受到波及，通过连锁反应，甚至可能造成系统性、全球性的金融动荡²。

企业和金融机构同样面临气候变化带来的影响。台风、暴雨、洪水等极端天气和自然灾害会带来固定资产和设备毁坏、人员伤亡等直接损失，气候变化相关风险导致的被迫停工停产、市场份额下降、供应链受损、经营成本增长等后果，则间接对企业构成财务损失。气候变化风险会导致银行贷款质量下降，可能导致受灾地区抵押物受损或贬值。例如，被洪水淹没的社区房价大幅下降，部分资产折旧加速；相关企业经营中断，将造成银行贷款违约概率和违约损失上升。然而，企业和金融机构如果对风险管理得当，将可能化险为夷，将风险转化成发展机遇。例如，能源结构和产业结构转型将带来新的增长动力，绿色低碳转型和技术创新升级将带来新的市场机遇和业务增长点。

企业和金融机构应尽早意识到进行气候风险评估和管理的紧迫性和必要性，尽快开展气候相关风险和机遇的管理工作，将气候风险管理纳入公司整体风险管理体系，采取风险应对措施，及时调整经营策略和业务方向。对气候相关风险和机遇的充分披露，可以体现企业和金融机构在气候风险管理方面的责任意识、在应对气候变化方面的决心与能力，可以吸引更多关注 ESG 和负责任投资原则的市场参与者，在风险中发现机遇，拓展新市场新方向。加强气候风险管理，将是

² 中国银行研究院（2021）《全球气候变化风险带来的挑战及应对——基于主要发达经济体央行的视角》

气候变化的大趋势下高质量发展的重要基础。

二、企业开展气候相关信息披露已成为国内外共识

对气候相关风险与机遇的评估管理工作进行完整披露，可以充分展现企业的战略规划和风险管理能力，让投资者和资本市场对企业的可持续发展能力有更充分和多元的了解，有出海发展需求的企业还可以结合国际和国内已有的披露要求，获得国际市场的认可。本专题报告重点关注企业和金融机构如何开展气候相关风险和机遇评估工作，并以此作为基础，提出气候风险管理和披露工作的关键建议。

与气候相关的风险主要来自于气候相关的危害（包括危害性事件和趋势），这些危害不仅会对企业的生产、运营等日常业务造成直接损害，加速企业的资产损失，也可能影响企业未来的潜在收益和市场规模。气候相关风险主要分为物理风险和转型风险两种类型。

物理风险是指与气候变化的物理影响有关的风险，分为急性物理风险（由事件驱动）和慢性物理风险（由气候模式的长期转变导致）。急性物理风险源于与天气相关的事件，如风暴、洪水、干旱或热浪，慢性物理风险源于气候模式的长期转变，包括降水和温度的变化可能导致海平面上升、水资源减少、生物多样性丧失和土壤生产力变化。转型风险是指向低碳经济转型带来的风险。转型风险包括政策、法律、技术、市场和声誉风险，这些风险可能对主体产生财务影响。例如，由于新的或修订的气候相关法规而增加经营成本或资产减值、消费者需求的转变以及新技术的开发和应用等。

气候相关机遇指气候变化对企业可能产生的正面影响。缓解和适应气候变化的措施可以为企业创造气候相关机遇。例如通过提高资源效率和节约成本、采用和利用低排放能源、开发新产品和服务以及建设供应链的韧性。气候相关机遇会根据企业所处的地区、市场和行业而有所区别。气候相关财务信息披露工作组发布的《TCFD 建议报告》将气候相关机遇划分为五大类：资源效率、能源来源、产品和服务、市场及适应力。

目前国际和国内的可持续信息披露准则中均有针对气候相关风险和机遇披露的要求，企业和金融机构开展气候风险评估和披露工作有较为充分的内容参考。

（一）国际财务报告可持续准则的相关要求

2023年6月26日，国际可持续准则理事会（ISSB）公布首套全球可持

续发展披露准则，成为全球可持续信息披露的里程碑。ISSB《国际财务报告可持续披露准则第2号——气候相关披露》（以下简称“S2”）则更细致地聚焦气候风险披露，在使用TCFD框架的同时要求企业运用气候情景分析方法来评估气候韧性。此外，S2还在SASB基础上筛选出了各行业中带来气候风险与机遇的实质性议题，为企业提供参考，提出与气候情景分析相关的披露规定，将使绝大多数企业面临较大的准则应用挑战。S2的目标是要求企业披露其关于气候相关风险和机遇的信息，以帮助通用目的财务报告主要使用者做出提供相关资源的决策。S2准则对气候相关风险和机遇统称为“可合理预期会影响主体发展前景的气候相关的风险和机遇”。

S2披露核心框架主要包括治理、战略、风险管理、指标和目标四个方面。其中与气候风险和机遇相关披露要求中，企业需重点关注以下三点：

- 气候风险识别、评估、监控流程及管理气候相关风险和机遇的相关政策：

企业需对自身与气候相关的风险和机遇进行识别和评估，披露对已识别的风险进行持续性监控的过程，定期对气候相关风险和机遇进行调整；披露对已识别的机遇调整业务运营布局情况，并将风险和机遇管理政策纳入管理制度体系。

- 气候相关风险和机遇的治理架构及具体工作：

企业需披露自身治理架构中，关于气候相关风险和机遇的治理部分，包括在开展工作流程中，针对上述风险和机遇的应对措施。

- 与气候相关风险和机遇关联的战略规划：

企业需披露应对气候相关风险和机遇相关的战略规划，以及将其纳入业务运营计划中的相关内容。

S2还充分参考了SASB行业披露指南的内容，针对商业银行出台了行业披露指引。商业银行在披露气候相关风险时，应当说明将上述风险纳入财务和信用风险分析的具体做法。

（二）国内监管机构的相关要求

2024年4月，沪深北三大交易所正式发布可持续发展报告指引，其中明确要求上市公司披露气候相关的风险、机遇内容。财政部于2024年11月发布了《企业可持续披露准则——基本准则（试行）》，2025年4月发布了《企业可持续披露准则第1号——气候（试行）（征求意见稿）》，进一步与国际准则衔接，规范企业气候相关信息披露。

在国内交易所出台的可持续发展报告指引中，明确要求上市公司结合所识别的气候相关风险和机遇，评估公司的战略、业务模式等对气候变化的适应性，披露以下气候相关内容：

- 气候变化对战略和业务模式影响的评估情况，以及应对相关影响的方法；
- 评估气候适应性时考虑的重大不确定性因素；
- 短期、中期和长期内为适应气候变化调整战略和业务模式的能力。

针对气候相关风险和机遇的影响，国内交易所进一步明确要求上市公司披露为应对气候相关风险和机遇的转型计划、措施及其进展，包括但不限于以下内容：

- 为应对气候相关风险和机遇而对业务模式、战略规划等进行调整的情况；
- 为缓解、适应气候相关风险和机遇所采取的措施；
- 为应对气候相关风险和机遇所制定的转型计划和实施进展情况。

国内交易所鼓励有条件的上市公司采用情景分析等方式进行气候适应性评估，并披露情景分析关键假设、分析过程等。

在财政部发布的可持续披露准则第 1 号中，明确要求企业需在治理、战略、风险和机遇管理、指标和目标等四个维度下，披露重要的气候相关风险和机遇信息，并且对气候相关目标与指标进行了明确定义。与风险和机遇管理相关披露要求中，企业需重点关注以下三方面工作：

- 识别、评估、排序和监控气候相关风险的流程和相关政策；
- 识别、评估、排序和监控气候相关机遇的流程，包括如何使用气候相关情景分析来识别气候相关机遇；
- 识别、评估、排序和监控气候相关风险和机遇的流程在多大程度上以及如何融入企业的整体风险管理流程。

根据财政部要求，企业如果对可持续风险和机遇进行统一管理，可结合相关要求整合披露，无须单独对气候相关风险和机遇管理的信息进行披露。

目前，国内企业的气候相关风险和机遇披露工作仍处于起步阶段，多数企业尚未开展情景分析工作。根据《2023 年中国企业 CDP 披露分析报告》，仅有不到四分之一的中国企业采用情景分析方法协助制定公司战略。半数以上中国企业在短期内仍未有开展情景分析的计划，已经披露相关内容的企业中，披露定量分析内容的比例只有 15%，且披露信息更多集中在碳排放数据等基础信息，能够对财务影响进行分析和披露的企业屈指可数。

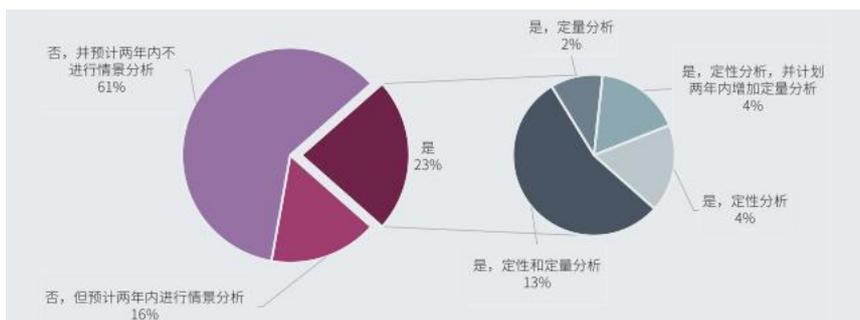


图 1：2023 年中国企业进行气候相关情景分析情况³

三、做好气候风险识别与评估工作是披露的前提

按照国内外可持续信息披露准则的要求，披露主体不仅需要披露气候相关风险和机遇的具体内容，也要披露识别和评估这些风险和机遇的方法过程，和应对气候变化的治理架构、战略规划、管理流程等。因此，完善和强化气候风险识别与评估工作，是完成高质量披露的重要前提。对于企业来说，需结合所在行业、业务运营、资产分布，首先完成自身物理风险、转型风险的识别工作，进而分析物理风险、转型风险和机遇对业务运营的短期、中期、长期影响。对于金融机构来说，需要重点识别资管层面主要行业面临的气候风险，建立重大贷款风险敞口所涉及行业和客户的气候风险评估框架，评估相关物理风险和转型风险可能对资产估值和信用评级产生的影响。

目前国内外的气候相关风险分析框架中，主要参考气候相关财务信息披露工作组（TCFD）发布的内容框架，从“战略-治理-风险管理-目标和指标”四个维度设计评估框架，完整的气候风险评估框架应涵盖对物理风险、转型风险和机遇的评估，评估时间覆盖短、中、长期阶段。企业需充分梳理资产分布情况和业务运营区域，列明未来可能面临的全部物理风险和转型风险，完成气候风险清单梳理，构建气候相关风险和机遇的评估框架。

气候情景分析是一种基于不同气候发展路径的模拟方法，可以帮助企业更全面地评估不同类型的气候相关转型和物理风险及机遇，在不同情景和时间维度对其业务的潜在影响，从而协助企业识别重点风险点位并采取风险管理措施。企业气候相关情景分析和金融机构气候压力测试，最终目的是了解在假设的不同未来气候状态下，行业和企业将发生何种变化，例如业务成本变化、市场规模变化、资产估值变化或信用风险变化，最终做出更适宜、更及时的战略决策调整，提升应对气候风险的能力，把握潜在发展机遇。

³ 图片来源：《2023 年中国企业 CDP 披露分析报告》

目前国内外已开展气候情景分析的企业中,较普遍的做法是参考 TCFD 发布的技术补充文件《使用情景分析披露气候相关风险和机遇》,结合国际能源署(IEA)⁴、联合国政府间气候变化专门委员会(IPCC)⁵、央行与监管机构绿色金融网络(NGFS)⁶等国际组织发布的气候变化研究报告,基于不同温度升高情景下可能引发的全球气候风险及后果,结合自身所在行业和业务分布地区,设计搭建不同情景下的气候风险模型,分别评估物理风险、转型风险和机遇可能对企业资产、业务运营、市场环境等的实质性影响。

四、企业气候风险管理实践案例解析

目前国内外上市企业中,在气候风险管理方面已有不少优秀实践案例。通过对实践案例分析,企业和金融机构可以充分借鉴相关工作的思路和方法,开展自身气候风险工作。

(一) 国际实践案例解析

◆ 企业

正大集团是一家在不同的制造业和服务业领域经营的企业,由于认识到气候危机的紧迫性,正大集团加入了联合国的“零碳排竞赛”运动,并签署了《企业雄心助力 1.5°C 控温行动承诺书》,承诺在 2050 年前实现二氧化碳净零排放。2021 年正大集团发布《正大集团走向净零报告》,宣布了集团的环境可持续性政策、指导方针和气候适应政策。

在气候相关风险和机遇评估方面,正大集团搭建了“气候风险和评估模型”,从严重程度、发生概率两个维度,对集团的转型风险、物理风险和机遇进行梳理和排序,每年或当发生重大环境/气候变化时对风险和机遇进行重新评估。

⁴ 国际能源署(IEA)成立于 1974 年,主要负责统计能源数据、监测能源市场发展、推广先进能源技术、提供政策建议和解决方案等。IEA 的 4 个主要情景包括:既定政策情景(STEPS)、承诺目标情景(APS)、可持续发展情景(SDS)和 2050 净零排放情景(NZE2050)。

⁵ 联合国政府间气候变化专门委员会(IPCC)成立于 1988 年,提供有关气候变化的科学技术和社会经济认知状况、气候变化原因、潜在影响和应对策略的综合评估。IPCC 共发布两类气候变化情景:“代表性浓度路径(RCP)情景”包括 RCP8.5、RCP6.0、RCP4.5 和 RCP2.6 四种情景;“共享社会经济路径(SSP)情景”包括 SSP1(可持续路径)、SSP2(中间路径)、SSP3(区域竞争路径)、SSP4(不均衡路径)和 SSP5(化石燃料为主发展路径)五种情景。目前 IPCC 正处于第六个评估周期(AR6)。

⁶ 央行与监管机构绿色金融网络成立于 2017 年,由 114 个中央银行和金融监管机构组成,旨在加速绿色金融的推广,为中央银行应对气候变化的作用提出建议。NGFS 共提出四大类情景:有序情景、无序情景、温室世界、破碎世界,包括七种气候变化情景:2050 年净零排放情景、低需求情景、低于 2°C 情景、延迟激进转型情景、现有政策情景、国家自主减排情景、为时已晚情景。



图 2：正大集团气候风险评估模型及流程⁷

在气候情景分析方面，正大集团采用 2°C 温升情景（2DS）⁸、IEA450、NDCs、RCP2.6 和 RCP8.5 的场景假设。对物理风险情景分析主要参考政府间气候变化专门委员会（IPCC）所开发的 RCP2.6 和 RCP8.5 情景，转型风险分析主要参考国际能源署（IEA）所开发的 2DS、IEA450 情景，并同时参照泰国已承诺的国家自主减排目标（NDC）对应场景。通过将风险分析结果加入财务分析，针对气候风险对经营收入、现金流和资产负债表的影响，量化分析收入—支出、资产—成本变化。基于分析结果，集团进一步完善净零转型计划等可持续发展战略规划。

正大集团 气候相关风险、机遇、财务影响			
风险类型	气候相关风险	时长	潜在财务影响
转型风险	政策法规		
	<ul style="list-style-type: none"> 碳定价机制 加强排放报告义务 对现有产品和服务的授权和监督 招致诉讼 GHG排放定价增加 与碳密集型产品相关的成本增加，最大限度减少供应链中的隐含碳，特别是因碳边界调整从海外采购商品的情况 与使用不可再生能源相关的支出增加 	中期	<ul style="list-style-type: none"> 强制性气候变化法规增加了经营成本 高碳活动的运营成本增加(例如，合规成本增加，保险费增加) 资产减值，现有资产因政策变动提前报废 罚款和判决导致成本增加，产品和服务需求减少。 对获得碳密集型经营活动的经营许可证构成威胁 对负债的新担忧
	技术		
	<ul style="list-style-type: none"> 向低排放技术转型的成本 新技术投资失败 颠覆市场的新技术 	短期	<ul style="list-style-type: none"> 开发低排放技术的成本增加 收入减少 能源消耗成本增加 开发和利用可再生能源，提高能源效率
	市场		
	<ul style="list-style-type: none"> 改变消费者的行为 原材料成本增加 市场趋势的不确定性 对智能、低碳产品和服务的需求增加 	中期	<ul style="list-style-type: none"> 由于顾客偏好的变化，对产品和服务的需求减少 生产成本增加 收入减少
物理风险	急性		
	<ul style="list-style-type: none"> 极端天气事件的严重程度和频率增加，如洪水、干旱、旋风、高温、降水变化 野火发生的可能性和严重性增加 业务中断 	中长期	<ul style="list-style-type: none"> 原材料成本增加 运营成本增加 收入减少 资产价值下降
	慢性		
	<ul style="list-style-type: none"> 降水模式的变化和天气模式的极端变化 恶劣天气事件发生频率较高 极端气温升高、炎热天气、海平面上升、海岸侵蚀、干旱、洪水 传染病蔓延加剧 	中长期	<ul style="list-style-type: none"> 业务中断增加，对整个运营和供应链造成损害 运营成本增加 收入减少 资产价值减少 保险索赔增加 农业生产下降 对陆地和水生生态系统的影响
机遇类型	气候相关机遇		
	<ul style="list-style-type: none"> 使用更高效的生产和分销流程以及更可持续的原材料 使用更有效率的运输工具 减少浪费，使用循环经济解决方案 减少用水量 提高资源和能源效率 	长期	<ul style="list-style-type: none"> 降低运营成本，包括能源成本 生产力提高 收入增加

图 3：正大集团对气候相关风险、机遇、财务影响的披露⁹

⁷ 内容来源：《正大集团走向净零报告》

⁸ 随着 IEA 持续对气候变化情景的研究和更新，2°C 情景目前已经被排除在 IEA 开发的气候情景序列之外。

⁹ 内容来源：《正大集团走向净零报告》

正大集团通过发布年度 ESG 报告、专题报告等多种形式，从不同角度进行气候相关风险和机遇的披露。集团发布的气候相关风险管理专题报告中，针对气候风险评估和管理的工作开展情况进行详细披露。在年度可持续发展报告中，详细披露净零转型计划的具体内容和工作进展，包括碳减排目标、整体战略规划。集团还采纳 TCFD 建议，以治理-战略-风险管理-目标和指标为核心要素，发布 TCFD 专题报告，对开展气候相关风险和机遇管理的具体内容进行披露。

◆ 金融机构

汇丰银行在 2020 年宣布了气候承诺目标，计划在 2030 年之前实现自身运营碳中和，并不断减少与化石燃料相关的融资，到 2050 年实现整个客户组合的净零排放。汇丰银行的风险管理工作分五个步骤开展：定义气候风险、识别与评估风险、管理风险、整合与披露、治理。

依据 TCFD 对气候风险的分类建议，汇丰银行对物理风险和转型风险进行识别，并根据自身银行业务特点，加入净零对齐风险、漂绿风险两项风险，纳入银行全球风险偏好体系（Group-wide Risk Appetite Statement; RAS），并搭建了“气候风险管理工具体系”，包括客户转型计划评估、气候风险及 ESG 评价、气候情景分析和自然情景分析四类工具。其中，气候风险和 ESG 评价工具基于气候相关的不同情景，评估和量化气候风险对不同行业冲击程度，对行业出现的违约概率及其资产可能面临的损耗进行评价，纳入信用风险系统作为投融资参考。

Sector level	Exposure at default	Downside		Current Commitments
		Net zero	Transition Risk	
Conglomerates and industrials	◆	<5x	>5x	<1.5x
Power and utilities	◆	<3x	<3x	<1.5x
Construction and building materials	◆	<3x	<3x	<1.25x
Oil and gas	◆	<1.5x	<1.5x	<1.25x
Chemicals	◆	<4x	<4x	<1.5x
Automotive	◆	<3x	<3x	<1.25x
Land transport and logistics	◆	<5x	>5x	<1.5x
Aviation	◆	<2x	<3x	<1.25x
Agriculture and soft commodities	◆	<5x	<4x	<1.5x
Marine	◆	<2x	<3x	<1.25x
Metals and mining	◆	<5x	>5x	<1.5x

Source: HSBC Annual Report and Accounts 2022

图 4：汇丰银行行业气候压力测试部分结果¹⁰

在气候相关情景分析方面，汇丰结合各行业的气候风险暴露度和脆弱度，参

¹⁰ 内容来源：《汇丰银行净零转型计划》

考三类情景进行压力测试，并得出不同情景下的违约概率。

- 净零情景——该情景旨在将全球变暖限制在比工业化前水平高 1.5°C 以内，符合《巴黎协定》的目标。该情景相当于到 2050 年实现净零排放的目标。

- 当前承诺情景——该情景假设气候行动仅限于各国现有的政府承诺，预计到 2100 年全球变暖将增加 2.4°C。

- 下行转型风险情景——该情景假设气候行动推迟到 2030 年才开始，但依然将全球变暖限制在到 2100 年升温 1.5°C 以内。

针对未来的“气候风险管理工具体系”应用规划，汇丰银行设计了三个阶段的路线图：

- 引导阶段：将气候风险因素纳入客户信用状况分析，支持对现有客户的信用审查和新贷款申请的批准，对气候变化相关方面进行额外尽职调查的引导工作。

- 量化阶段：为信用状况分析、评级、违约损失计算和定价提供信息，为高转型风险行业的放贷意愿提供信息，并指导投资组合管理。

- 信用评级阶段：更全面地在资本模型中整合气候风险评分和数据，结合传统的信用评级模型，完善客户信用评价。

汇丰银行以多种形式展开气候相关风险和机遇的披露工作。在年度可持续发展报告中，汇丰参考 TCFD 内容建议，对气候相关战略、治理、风险管理、目标和指标进行完整披露，并以 2022 年为基准年，公布后续目标和各项指标的实现进度。2024 年汇丰公布净零转型计划，针对气候相关风险和机遇的评估、气候压力测试和后续风险管理进行专题披露，未来将从总体资产和行业层面，追踪客户的碳排放数据，结合气候压力测试结果，优化气候相关风险偏好体系，达到支持客户识别管理气候相关风险和机遇的最终目的。

（二）国内实践案例解析

◆ 企业

紫金矿业是一家在全球范围内从事铜、金、锌、锂等金属矿产资源勘查、开发及工程设计、技术应用研究的大型跨国矿业集团，是全球重要的铜、金、锌矿产品生产商和新能源产业的重要原材料供应商，已经宣布加入世界黄金协会发起的负责任黄金开采原则（RGMPs）。以 2020 年为基准年，紫金矿业公布了 2029 年实现碳达峰（2029 年其单位工业增加值温室气体排放量将下降 38%）、2050 年实现碳中和的气候目标。

紫金矿业将物理风险和转型风险共同纳入气候变化风险评估要素，结合实际气候风险状况和公司业务经营情况，按照 TCFD 建议框架识别出公司各项资产在短期、中期和长期面临的物理和转型气候风险与机遇，并定期进行调整更新。

物理风险分类	灾害类别	指标（计量单位）	识别方法
急性及慢性	极端高温	持续变暖指数 (WSDI) (日数)	根据 CMIP6 降尺度数据，当资产的气温持续一周高于基准时段90百分位被视为潜在极端高温风险
	极端低温	持续偏冷指数 (CSDI) (日数)	根据 CMIP6 降尺度数据，当资产气温持续一周低于基准时段10百分位被视为潜在极端低温风险
急性	河流洪涝	河流洪涝引起的最大淹没深度 (米)	根据Fathom-2数据评估目前资产面临河流洪涝和极端洪水洪涝的风险水平，并且利用气候模式预估未来的极端降水变化估算未来资产面临洪涝风险的变化。
	极端降水洪涝	极端降水洪涝引起的最大淹没深度 (米)	
	热带气旋	台风最大风速 (节)	根据 IBTrACS (International Best Track Archive for Climate Stewardship) 提供热带气旋最佳路径以及风速得出基准时期各个资产面临台风吹袭的风险，并且根据气候模式预估未来热带气旋的强度变化，以及未来不同时期和排放情景下各个资产面临台风吹袭的风险。
	滑坡	每年出现潜在山体滑坡的日数 (日数)	根据极端降水以及地形数据计算各个资产每年出现潜在山体滑坡的日数进而得出它们面临滑坡的风险水平。
	山火天气	山火危险指数 (FFDI) (日数)	根据气温、湿度和风速综合衡量有利于资产发生山火的气候条件的频率。
慢性	*水压力与干旱	水压力 (水压力等级)	根据世界资源研究所 (WRI) 提供的水压力指数评估水压力等级，该指数表示取水量与可用水量之比例。

图 5：紫金矿业物理风险识别框架¹¹

在气候相关情景分析方面，紫金矿业采用情景分析与风险排序相结合的方法，对物理风险、转型风险和机遇的影响程度和风险/机遇等级进行量化分析。针对物理风险情景分析，紫金矿业选择 IPCC 第六次报告中的 SSP1-2.6（低排放情景）和 SSP5-8.5（高排放情景），定量评估两类情景下企业 42 项主要资产在短、中、长期¹²面临的潜在物理风险，分析得出受不同类型物理风险影响的公司资产比例和数量，并提出应对措施。同时，紫金矿业采用 IEA 发布的可持续发展情景 (SDS) 和既定政策情景 (STEPS)，对中期（2030 年代）和长期（2050 年代）潜在的转型风险和机遇进行分析，按照高、中、低、极低的风险等级和高、中、低的机遇等级进行评估，分别提出相应的应对措施。

¹¹ 内容来源：《紫金矿业 2022 年 ESG 报告》

¹² 基准时期表示目前的气候状况，能够体现短期潜在的气候风险，2030 年代和 2050 年代表示中期和长期潜在的气候风险。



图 6：紫金矿业对物理风险和转型风险的情景分析和风险排序¹³

紫金矿业已经搭建了涵盖可持续发展报告、气候风险报告的披露体系。针对气候相关风险和机遇的披露，紫金矿业充分采纳了TCFD内容建议，发布《应对气候变化行动方案》，对企业低碳转型计划、治理架构、战略部署、风险识别管理、气候相关目标等内容进行了整体披露。在每年的可持续发展(ESG)报告中，紫金矿业从气候变化的物理风险影响以及气候相关的财务相关风险两个维度进行风险识别和更新，并对气候风险管理计划进行针对性的调整，未来公司将在适当时候进一步开展气候风险对财务影响量化和披露工作。

◆ 金融机构

中国工商银行暂未公布其气候相关目标，但作为国内首批开展气候压力测试的商业银行之一，自2015年起工商银行就启动了气候风险相关研究。目前，银

¹³ 内容来源：《紫金矿业2022年ESG报告》

行已经将气候风险管理纳入全面风险管理体系，明确了气候风险管理的治理架构，将气候风险作为独立的风险类别构建指标体系，并将气候因素纳入内部信用风险评级框架，进而完善信用风险评价体系。目前，银行已经启动境内分行气候风险管理试点，研究应对物理风险的押品及业务连续性管理办法。

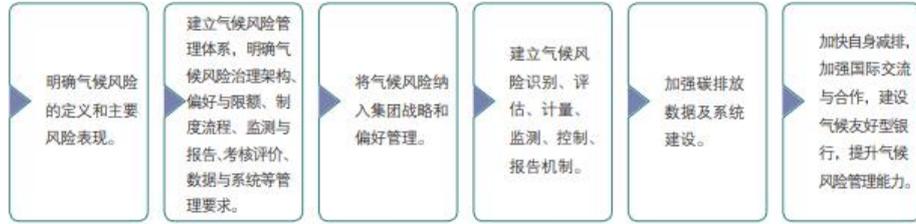


图 7：中国工商银行气候风险管理流程¹⁴

工商银行通过研究分析导致传统风险受到影响的气候因素来识别和评估气候相关风险，将物理风险、转型风险的主要表现归为信用风险、市场风险、流动性风险、操作风险和声誉风险五类，按照影响范围划分为短、中、长期。

风险类型	造成影响	气候风险因素	影响范围
信用风险	因借款人或交易对手未按照约定履行义务从而使银行业务发生损失的风险。	<ul style="list-style-type: none"> ● 气候变化导致债务人盈利能力下降或资产贬值 ● 未能适应政策、法规和技术的变化，对义务方造成负面影响 	中长期
市场风险	因市场价格（利率、汇率、股票价格和商品价格）的不利变动而使银行表内和表外业务发生损失的风险。	<ul style="list-style-type: none"> ● 气候变化导致资产贬值 	中长期
流动性风险	本行无法以合理成本及时获得充足资金，用于偿付到期债务、履行其他支付义务和满足正常业务开展的其他资金需求的风险。	<ul style="list-style-type: none"> ● 极端天气事件造成的客户透支信用，或者银行可获取资金少于预期 	中长期
操作风险	由不完善或有问题的内部程序、员工和信息科技系统以及外部事件所造成损失的可能性，包括法律风险，但不包括策略风险和声誉风险。	<ul style="list-style-type: none"> ● 极端天气事件和设施受损导致的业务中断及供应链中断 ● 碳减排等措施导致运营成本增加，资本支出增加 ● 未能适应政策、法规和技术的变化 	中期
声誉风险	由银行行为、从业人员行为或外部事件等，导致利益相关方、社会公众、媒体等对银行形成负面评价，从而损害品牌价值，不利正常经营，甚至影响到市场稳定和社会稳定的风险。	<ul style="list-style-type: none"> ● 对受极端天气事件影响的客户支持不足造成的负面影响 ● 碳密集型行业风险敞口导致声誉受损 	短、中、长期

图 8：中国工商银行对气候相关风险的分类和影响分析¹⁵

工商银行的气候风险压力测试借鉴联合国环境规划署（UNEP）技术框架，选取央行与监管机构绿色金融网络（NGFS）压力情景，结合国内实际情况，建立物理风险、转型风险传导模型。银行选取火电、钢铁、交通运输、煤炭、石油天然气等重点行业，基于行内外客户、业务、行业等数据，采用有序转型、无序

¹⁴ ¹⁴ 内容来源：中国工商银行 TCFD 报告

转型、温室世界三大类情景开展气候风险压力测试，研究行业转型发展路径。其中：

- 有序转型情景——全球采取及时且逐步增加的气候行动，到 2050 年实现净零排放。这个情景假设各国会逐步实施政策来减少温室气体排放，并有效管理气候转型的成本。

- 无序转型情景——全球气候行动延迟，直到迫不得已时才采取激进措施。在这种情景下，由于起步较晚，政策的调整速度较快，带来的经济冲击较大，金融市场和高碳行业受到显著影响。

- 全球温室情景——几乎没有气候行动，全球温度在 2100 年上升超过 3°C。在此情景下气候变化的物理风险最大，极端天气事件频发，对生态系统、经济和社会造成严重影响。

通过对 NGFS 情景的本地化校准，工商银行搭建运行了不同情景的综合评估模型，对模型输入指标进行适用性调整，对 2023 年至 2060 年期间，高碳排放行业的风险变化趋势、不同转型方式的影响、整体资产组合的质量变化情况和资本充足率水平影响等进行了分析。

工商银行通过多种方式进行可持续信息披露，目前已经搭建了涵盖社会责任（ESG）报告、环境信息披露报告、绿色债券报告等多元化报告体系。2021 年和 2022 年，工商银行连续两年发布 TCFD 报告，对气候风险评估与管理、气候压力测试等工作进行了完整披露。后续则通过每半年发布社会责任（ESG）报告，继续参考 TCFD 内容建议，披露了气候风险管理的工作进展。

四、国内上市企业气候风险管理工作的建议

随着可持续发展进程不断推进，准确诊断和定价气候变化风险可以帮助企业解决缓释和转移相关风险的难题，逐步建立气候风险管理流程，将气候风险管理纳入公司治理和战略规划，最终完成符合国内外准则的高质量披露。

（一）设置气候风险评估框架，开展气候情景分析

国内上市企业在初始开展气候风险管理工作时，可以结合行业发展和业务实际，对自身可能面临的物理风险和转型风险进行梳理归类，整理气候风险清单，可以参照国内外准则的要求搭建并逐步完善评估框架，通过综合运用利益相关方调研、重要性评估、学术研究成果等内外部工具，完成气候相关风险的识别与评

估。

气候相关情景分析需要大量数据支持，企业需要逐步积累和加强在数据获取及数据质量方面的能力，从风险与机遇指标、行业风险特性和企业风险敞口等方面入手，搭建气候数据架构，并根据外部环境及自身发展形势定期进行更新与调整，从定性到定量分析气候风险对自身发展的影响，评估不同气候变化情景下企业资产对风险的暴露度、脆弱度及潜在危害。

（二）通过气候风险模型进一步量化财务影响

气候变化风险建模可以协助企业判断各种风险情景和时间框架下资产或资产组合的潜在损失。对于物理风险而言，企业可以借助数据假设模型，结合历史事件数据和小规模全球气候预测，来确定不同风险（如洪水和台风等突发自然灾害，干旱、极端高温等长期风险）对工厂、设备等固定资产造成贬损程度和概率，通过将风险结果量化为直接财务影响，例如财产损失、业务中断造成的营业额下降等，将直接损失合并至业务影响中（例如对损益表的影响）。对于转型风险而言，企业可以借助政策假设模型，厘清政策变化可能影响的各项因素，例如碳价、电价、能源供应比例等。通过对主营业务所在国家和地区政策分析，将政策影响因素量化纳入财务影响和业务影响。

（三）完善气候相关风险和机遇管理工作

通过参考风险应对和缓释案例，加入成本效益分析，构建不同气候假设情境下的风险应对方案，企业可以进一步配置气候相关风险和机遇的管理措施。例如，企业可以通过配置保险、引入金融工具支持等手段来完善风险管理机制，金融机构可以通过调整资产比例、优化风险敞口管理等方式规避风险冲击，并且需要持续监控风险、评估自身气候行动成效、适时调整应对策略。

TCFD 框架建议企业将气候相关风险管理纳入治理结构、系统和流程，首先是发挥董事会的监督作用，即从董事会层面建立起气候相关风险管理的流程和机制。其次是设立针对气候风险管理的专项部门或职能岗位，由该部门/岗位负责对气候相关风险的全面管理。

气候风险不仅对企业运营产生直接影响，更会通过价值链关键环节对企业运营造成间接损失。因此，国内上市企业应充分考虑价值链各环节（如供应链、下游客户等）在气候风险下，由于政策、法律、技术、市场等因素的变动，对企业

运营可能造成的影响，并在发展战略中制定应对策略，以更好地提升企业应对风险的能力。

（四）制定实际可行的气候战略规划

制定可行的气候战略并确保其高效落地是投资者评估企业领导力的重要依据，企业需要在自身经营战略和财务规划中充分考量与气候相关的风险与机遇信息，充分重视气候相关指标和目标完成进度的跟进，例如用水量、能源、土地利用、废弃物管理及温室气体排放等，上市公司可通过将这些绩效指标纳入薪酬政策，推动相应战略高效执行。气候战略规划的落地也需要企业持续推动内部能力建设，增强不同职能部门对气候风险和机遇的理解和政策执行能力，提升对情景分析的理解和运用，推动气候风险和情景分析与企业传统风险分析架构的融合，确保在公司战略决策中对气候相关风险和机遇的充分考量。

（五）优化气候相关风险和机遇的披露内容

规范的披露可以使投资者、客户等利益相关方更透明清晰地了解企业的风险管理流程，展现企业应对气候变化的雄心和决心。气候相关风险和机遇的充分披露，需要包括完整的评估流程、评估框架和方法论解释、风险和机遇具体内容以及应对措施。首次披露的企业和金融机构，如果尚不具备定量披露的条件，可以先从气候风险和机遇的定性描述披露做起。例如，对未来可能影响业务发展的物理风险和转型风险进行列示，按照重要性等级进行初步排序，并对不同风险的应对措施进行定性阐述。对于持续披露的企业和金融机构，在细化披露内容、提升披露质量的同时，需要不断推进对气候风险量化评估流程，定期更新和调整对气候风险和机遇评估分析的方法、过程和结果。与此同时，企业还应参考监管和市场要求，充分说明自身与气候相关的关键目标、指标及财务目标的制定和完成进度。

附表：全球范围主要温度升高假设情景

发布机构	情景名称	具体内容
政府间气候变化专门委员会 (IPCC)	代表性浓度路径情景 (RCP)	<ul style="list-style-type: none"> 侧重于温室气体、气溶胶以及辐射强迫水平在未来可能发生的变化情况 包括高排放路径 (RCP8.5)、中间路径 (RCP6.0、RCP4.5) 和低排放路径 (RCP2.6、RCP1.9)
	共享社会经济路径情景 (Shared Socioeconomic Pathways; SSP)	<ul style="list-style-type: none"> 气候变化适应及减缓措施可能导致的社会经济变化情况 包括五类情景：SSP1 (可持续路径)、SSP2 (中间路径)、SSP3 (区域竞争路径)、SSP4 (不均衡路径) 和 SSP5 (化石燃料为主发展路径)
国际能源署 (IEA)	IEA 情景	<ul style="list-style-type: none"> 评估能源和气候政策发展 (如降低可再生能源成本、全球对石油依赖的变化) 对未来能源需求、价格以及排放的影响 包括高排放路径 (STEPS)、中间路径 (APS)、低排放路径 (NZE2050)
国际可再生能源署等国际组织或研究机构	2°C情景	<ul style="list-style-type: none"> 主要基于《巴黎协定》中“全球温度升高不超过 2°C”的目标所设定，侧重关注可再生能源发展等能源需求变化情况
央行与监管机构绿色金融网络 (NGFS)	气候压力测试情景	<ul style="list-style-type: none"> 主要被银行等金融机构采用作为气候压力测试场景设定 共包括四大类、七种情景 有序转型：2050 年净零排放情景、低需求情景、低于 2°C情景 无序转型：延迟激进转型 温室世界：现有政策情景、国家自主减排情景 破碎世界：为时已晚情景

联系我们：

地址：北京市通州区世界侨商中心 3 号楼 16 层 1604

邮编：101100

传真：+86 (010) - 69553526

网址：www.ifs.net.cn



关注微信公众号
北京绿金院