



德勤亚太地区  
监管策略中心  
气候相关风险压力测试

# 前言

当前气候危机促使我们重新审视当下经济形势并重塑经济格局。各界对可持续发展寄予厚望，对风险管理亦抱有更高的期望，企业需应时而变。近期来看，金融机构须变革整合管理气候相关风险的方法，以应对非线性、不可预测且不可逆转的气候变化进程。

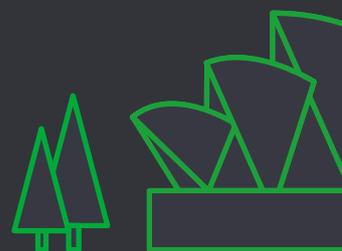
2015年，187国政府签署《巴黎气候协定》（Paris Agreement on climate change），迈出应对气候变化的历史性一步。该协定以遏制全球变暖为核心，旨在将全球气温升幅控制在比工业革命前高 $2^{\circ}\text{C}$ 以内，这被视为遏制全球气候变暖严重影响的“最低要求”。面对这一艰巨任务，全球各国须协调行动，减少使用化石燃料，推进实现从高碳经济向低碳经济的转型，这在人类历史上是前所未有的。

2020年9月，习近平主席在联合国大会宣布，“中国将提高国家自主贡献力度，采取更加有力的政策和措施，二氧化碳排放力争于2030年前达到峰值，努力争取2060年前实现碳中和”。中共中央制定的“十四五”规划明确提出“加快推动绿色低碳发展。降低碳排放强度，支持有条件的地方率先达到碳排放峰值，制定2030年前碳排放达峰行动方案”。碳中和成为世界热议中国“十四五”新布局的焦点议题之一，中国如何描绘减排蓝图将吸引全世界的目光。

为实现这些目标，各类机构组织和人员群体均须积极参与支持向低碳经济转型，助力降低气候相关风险。各方均强调金融机构对这一转型具有重要作用——超国家组织和国家及地区政策制定者、金融监管机构、股东、投资者、公众以及金融机构内部的有影响力人士等均表示其希望积极应对气候变化。

金融机构既受气候相关风险影响，也能在向低碳经济转型过程中发挥影响。各方的可持续发展战略愿景不尽相同，各利益相关方的需求大相径庭，监管机构的期望亦不断变化。未来，亚太地区将面临气候变化的巨大影响和风险，协调推进气候行动变得愈加艰巨。

亚太地区的金融机构需认真思考如何将气候相关风险管理纳入自身风险管理流程。此举不单是为应对监管压力，身为亚太地区和全球社会一分子，金融机构应为减缓气候变化影响作出积极贡献。由于全面管理气候相关风险最佳实践方案和方法尚未成形，亚太地区的金融机构需在此关键时刻积极建言献策。



用于了解、评估和管理气候相关风险的工具不胜枚举，金融机构的风险管理部门和其他部门都需采取多种方法来识别现行实践的不足并发现未来机遇。

**本报告将特别聚焦气候相关风险压力测试。**选择这一主题**原因有二**：其一，该测试是金融机构**发挥现有宏观经济压力测试能力**的极佳切入点；其二，我们认为该测试将是**亚太及其他地区监管机构要求采用的气候相关风险管理分析首选方法之一**。

本文将深入阐述气候相关风险压力测试的内容、开展方式及意义，探讨监管变化趋势、企业应对举措，并分析目前为何需要亚太地区发挥领导作用。



# 气候相关风险



## 什么是气候相关风险？

气候变化主要带来以下两种风险：



**物理风险：**源于影响日益增大且频繁发生的高温热浪、洪灾、暴风雪等极端天气事件以及海平面上升和平均气温上升等长期气候变化的风险。



**转型风险：**向低碳经济转型的伴生风险。推动转型进程需要政府出台刺激措施，而许多企业、投资人和借款人或因此面临高额的转型成本。有序高效的转型可能蕴藏巨大发展机遇，但那些投资或从事碳密集型产业的企业则可能面临资产搁浅的风险。

企业应认识到这两种风险是相互影响的，故而不宜孤立的去考虑。例如，物理风险增加可能会导致政策变化，进而增加转型风险。气候风险会给各行各业带来成本损失，金融服务业也不例外。

气候相关风险与财务风险间的传导机制较为复杂，各类气候相关风险更是相互关联，这对金融机构建模构成挑战。后文将逐一论述。

## 亚太地区受影响巨大

各界对高碳经济转型速度看法不一。有评论人士乐观地认为，各国政府和私营部门在全球范围密切配合、协调行动，将促进转型有序开展。也有人认为，因缺乏协调机制，转型或将陷入无序困境。

无论转型如何进展，大量证据表明，物理风险和转型风险会给亚太地区带来严重影响。虽然气候相关风险压力测试对所有金融机构均具有重要意义，但鉴于地区气候相关风险更为严峻，建立相关压力测试能力对于亚洲地区的金融机构尤为必要。



## 物理风险

世界经济论坛（WEF）指出，2018年全球50%的自然灾害发生在亚太地区，波及5,000万人，总损失达568亿美元。<sup>1</sup>亚太地区某私营组织和非营利组织联合会发布的一份报告同样显示“在全球所有地区中，亚洲遭受的极端天气损失最为严重……这反映出该地区人口密度大、工业过度密集且沿海区域占比高”。<sup>2</sup>

虽然气候变化并非造成极端天气事件的直接原因，却着实使其加剧。极端天气事件频发，破坏巨大，同时伴随气候变化放大的其他环境威胁，二者相叠加，必然在亚太地区引发广泛关注。

人类还被迫花费巨资应对气候变化的巨大影响，这同样值得深思。例如，印度尼西亚决定自2019年4月起，在10年内将首都迁离雅加达，原因在于雅加达位于沿海，极易受海平面上升等气候相关风险影响。此次迁都预计将耗资约330亿美元。<sup>3</sup>又如，地势低洼的城市国家新加坡计划修建沿海屏障以应对气候变化，预计到下个世纪或需耗资720亿美元。<sup>4</sup>



## 转型风险

受多方面因素影响，亚太地区还面临较高的转型风险，该地区金融企业资产负债表内碳资产金额较大即为因素之一。若碳资产相关政策发生改变或技术进步促使低碳替代品降价，亚太金融企业或将出现大量搁浅资产，也就是说，能源转型相关变革导致投资资产价值低于预期。

例如，煤炭业在中国、印度、东南亚和澳大利亚等经济体中历来占据重要地位，亚洲许多银行素来向化石燃料企业提供大量资金。<sup>5</sup>在中国，煤炭消费量占能源消费总量的57.7%<sup>6</sup>，若出现涉煤资产的结构变化则可能引发上海、深圳、香港的证券交易所煤炭股票价格下跌，<sup>7</sup>构成巨大转型风险。中国政府近期在联合国大会上宣布了气候行动目标：二氧化碳排放力争于2030年前达到峰值，努力争取2060年前实现碳中和。<sup>8</sup>亚洲的金融企业近期亦采取一定行动降低相关风险。例如，日本的银行曾是亚洲煤炭新项目的主要融资方，但如今多家银行已表示，后续将不再为此类项目提供贷款。<sup>9 10</sup>

亚太地区面临的特定转型风险众多，煤炭只反映了其中一个方面。目前，地区经济增长仍依赖煤炭资源，如何整体规划未来发展以及后续如何解决高碳经济转型的现实挑战尚有待观察。

**全球气候变化，各方共同应对**

近年来，超国家机构大力推进地区协调行动，促进各类企业和金融机构更好地管理和披露气候相关风险。其中，气候相关财务信息披露工作组（TCFD）和央行与监管机构绿色金融网络（NGFS）的举措最引人注目。

TCFD由金融稳定理事会（FSB）于2015年成立，旨在制定气候相关财务信息披露统一框架。NGFS是全球性论

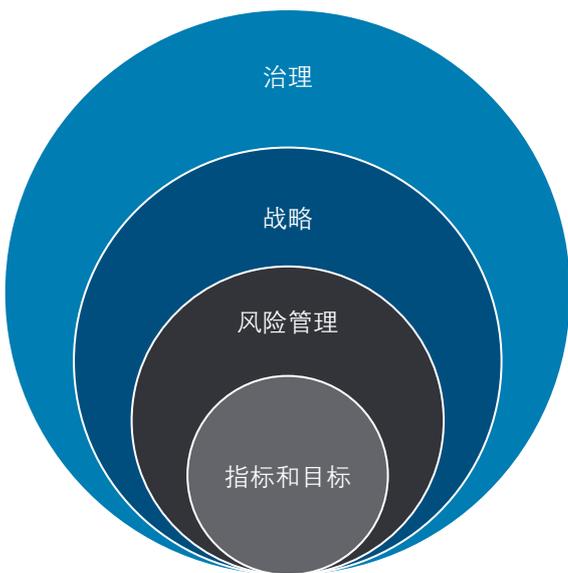
坛，供金融监管机构分享在监管金融企业将气候风险纳入风险管理流程做法上的经验知识。二者着力开展研究并提出建议，力图通过国家层面的法规或要求实施建议。在全球72个监管机构成员中，亚太地区的监管机构有13个。<sup>11</sup>

两大组织的行动表明，气候相关风险目前已被认定为根本性财务风险，有望全面融入企业风险管理体系，由董事会和高管层进行管控。

**对金融企业的监管影响**

TCFD已发布指南供各类企业和金融机构广泛参考，助其更好地识别和披露气候相关风险的潜在财务影响以及企业发展机遇。

**图1：气候相关财务信息披露的核心要素<sup>12</sup>**



**治理**

组织围绕气候相关风险和机遇采取的治理措施

**战略**

气候相关风险的实际影响和潜在影响以及组织在业务、战略和财务规划方面的机遇

**风险管理**

组织识别、评估和管理气候相关风险的流程

**指标和目标**

气候相关风险评估指标和管理目标

TCFD建议各类企业和金融机构从图1所示四个方面披露气候相关财务信息。明确应披露哪些信息很重要，而从气候风险压力测试专业技术角度来看，NGFS开展的工作或许更有参考意义。

NGFS自2019年4月发布第一份综合报告以来，一直保持较快的发文速度。其2020年5月发布的《*监管者指南：将气候相关的环境风险纳入审慎监管*》（*Guide for Supervisors: Integrating climate-related environmental risks into prudential supervision*）指出：“鉴于有关风险的认知往往是基于对未来的预判，同时气候相关风险和气候环境风险本身具有不确定性，监管机构将要求金融

机构开发必要方法和工具（如情景分析和压力测试）以确定两种风险的规模和等级。”<sup>13</sup>其后续发布的《*金融机构环境风险分析综述*》（*Overview of Environmental Risk Analysis by Financial Institutions*）及相应案例研究则意在为气候变化压力测试提供技术指引。<sup>14</sup>

随着监管机构开始将目光聚焦于气候相关风险管理并要求金融企业将压力测试作为风险管理首要步骤，这一报告应时而来。下图为各监管机构采取相关措施的时间表，从中不难看出气候相关风险压力测试自2019年起是如何一步步成为监管重点的。

图2：气候相关风险监管时间表



2019

**澳大利亚审慎监管局 (APRA)**

**3月**

发布对38家大型金融机构的调查结果，以期了解和评估这些机构对气候变化相关财务风险的管理状况。

**气候相关财务信息披露工作组**

**5月**

政府机构、学者及多家日本公司创立日本TCFD联盟。

**加拿大银行**

**5月**

将气候变化列为影响加拿大经济的六大风险因素之一。

**气候相关财务信息披露工作组**

**10月**

日本经济产业省 (METI) 在东京举办TCFD峰会。

**马来西亚国家银行 (BNM)**

**12月**

发布题为《气候变化和原则导向分类体系》(Climate Change and Principle-based Taxonomy) 的行业文件。

**中国人民银行 (PBOC)**

**12月**

中国人民银行副行长陈雨露提到将开始关注气候相关财务风险分析。

**香港证监会 (HK SFC)**

**12月**

发布《有关在资产管理中纳入环境、社会及管治因素和气候风险的调查》(Survey on Integrating Environmental, Social, and Governance Factors and Climate Risks In Asset Management)。

**澳大利亚审慎监管局**

**12月**

据报道将于2020年“在全球央行实施新的经济和环境情景模型后推出气候变化压力测试新制度”。

**央行与监管机构绿色金融网络**

**4月**

发表第一份综合报告：《行动呼吁：气候变化成为财务风险的来源》(A Call for Action: Climate Change as a Source of Financial Risk)。

**气候相关财务信息披露工作组**

**6月**

发布第二份情况报告，指出落地实施已取得一定进展，但鉴于气候变化带来的财务风险较大，目前的实施进度还需加速。

**美国参议院**

**9月**

《气候变化财务风险法案 (2019)》(Climate Change Financial Risk Act of 2019) 提交参议院。

**欧洲银行管理局**

**12月**

发布行动计划，要求银行将环境、社会和治理 (ESG) 因素纳入风险管理政策。

**英国审慎监管局 (UK PRA)**

**12月**

发布对贷款机构和保险企业开展气候压力测试的计划。

**央行与监管机构绿色金融网络**

**12月**

已有54个成员监管机构和12个观察员机构。

**图例**

- 超国家机构
- 非亚太区监管机构
- 亚太区监管机构

2020

**澳大利亚审慎监管局****2月**

函告其监管的所有机构，说明将重点关注气候相关财务风险及气候变化风险评估，并列明将为此制定审慎监管指南纲要，旨在推广使用气候风险压力测试和情景分析。

**欧洲中央银行（ECB）****5月**

发布银行业管理气候和环境风险的指南，内容包括：评估气候和环境因素对市场风险头寸和未来投资的潜在影响，设计压力测试情景，评估将压力测试纳入基准情景和不利情景对存在重大气候和环境风险的机构的益处。

**央行与监管机构绿色金融网络****5月**

发表《监管者指南：将气候相关的环境风险纳入审慎监管》（*Guide for Supervisors: integrating climate-related and environmental risks into prudential supervision*）。

**新加坡金融管理局（MAS）****6月**

发布将气候相关风险纳入年度压力测试的咨询文件；但风险压力测试方法尚待制定。

**央行与监管机构绿色金融网络****6月**

发布《央行和监管机构气候情景》（*NGFS climate scenarios for central banks and supervisors*）和《央行和监管机构气候情景分析指南》（*Guide to climate scenario analysis for central banks and supervisors*）。

**香港金融管理局（HKMA）****7月**

发布气候风险管理通知，将于2021年正式开展气候变化压力测试前，邀请有意向金融机构参加先导性气候变化压力测试，收集受测企业对范围、情景和结果的反馈。

**马来西亚国家银行****7月**

指出将气候风险纳入宏观经济和金融稳定性监控很有必要，但方法尚待制定。

**法兰西银行（Bdf）****7月**

要求开展气候变化压力测试，虽然其不会正式测定银行的资本充足率，但预计气候变化风险最终将纳入欧洲的审慎资本要求。

将尝试使用自有数据，采用“自下而上”分析法分析为期30年的气候变化情景，预计将于2021年4月发布结果。

**央行与监管机构绿色金融网络****9月**

发布《金融机构环境风险分析综述》（*Overview of Environmental Risk Analysis by Financial Intuitions*）及相应案例研究。

**图例**

- 超国家机构
- 非亚太区监管机构
- 亚太区监管机构



# 气候相关风险 压力测试



虽然我们已清楚为什么要了解、管理和披露气候相关风险，但在具体实践上仍面临巨大难题。

目前，金融机构利用碳足迹分析，环境、社会和治理（ESG）风险热图及碳密集型行业退出政策等管理气候相关风险。走在行业前列的或许还是那些在建立长期模型上经验丰富的保险公司，其长期模型会考量寿命、自然灾害等因素。许多非金融企业也为金融行业了解和管理气候相关风险以及建模提出对策。学者、国际组织、气候科学家、非政府组织（NGO）对此提出不少方法建议，各有利弊。

然而，因建立长期模型非常复杂，又缺乏数据，转型风险与物理风险间亦存在复杂的相互作用，目前尚无较为可信的气候相关影响综合建模方法。因此，也就没有统一的“现成”框架或行业标准可供金融机构采用。

除技术难题以外，多变也是一个问题。虽然气候相关风险管理方法众多，各国或地区的监管方式也必然存在差异，但各监管机构有一个共同目标，那就是推动金融机构建立气候相关风险压力测试能力。

从国内外监管机构发布的信息来看，亚太地区很多监管机构可能会围绕气候相关风险管理广泛制定规范，而气候相关风险压力测试将会是其首要关注点之一。未来一年，提高风险管理水平对于金融机构而言非常重要。金融企业需学会利用自身现有宏观经济和金融压力测试框架及经验，并纳入气候相关风险因素，使气候风险压力测试与企业现行方法有效统一。以下方法或许能对此有所启示。

图3：气候相关风险压力测试方法<sup>15</sup>



## 宏观经济压力测试

压力测试旨在分析未来假定宏观经济情景可能带来的影响。测试通常包括设定情景、重要描述和一组模型，用于评估在压力之下企业应对一系列风险的表现。金融企业通常会就对压力测试结果进行定性和定量的影响评估，并据此建议高级管理层采取相应补救措施或应对策略。

压力测试包括投资组合评估（自上而下分析法）和交易对手评估（自下而上分析法），也可根据企业可用

数据选择其中一种评估方法（自下而上分析法更为常用）。压力测试结果能帮助企业高级管理层和监管机构有效了解企业的承压能力，洞悉任何潜在的区域性或全球性系统性影响。

现行压力测试的时间跨度为三至五年，包括基准情景、不利情景和严重不利情景，涵盖信用风险、市场风险、证券化风险、政府风险、净利息收入风险、运营风险、行为风险、暂缓还款风险等内容。

# 1

## 投资组合分析

投资组合分析是搭建气候相关风险压力测试情景中至关重要的第一步。执行气候相关风险压力测试所需数据、时间和资源比一般宏观经济压力测试更加复杂，我们将在后文详细论述。鉴于其复杂性，金融企业需提前制定战略决策，确定将要测试哪些投资组合及组合当中最易受气候变化影响的行业。和一般宏观经济压力测试一样，监管机构（尤其是发达经济体的监管机构）可能会提供一些情景和数据供企业使用，但其仍期望金融企业根据自身具体情况建立相关压力情景。

针对气候相关风险压力测试所作投资组合分析，至少应执行以下三个步骤：

- **行业分析：** 复核现有投资组合在指定行业和子行业的资产分配情况。由于气候相关风险压力测试需结合宏观经济数据，并针对不同行业进行详细规划，NGFS建议采用NACE（欧洲共同体内部经济活动一般产业分类）、SIC（标准行业分类）和NAICS（北美产业分类系统）等主流分类标准来划分行业。<sup>16</sup>行业分析的目的在于识别压力情景下投资组合中主要受影响的行业。企业应先从受气候变化直接影响的碳密集型行业入手。例如，燃煤发电或煤炭采掘业可能由于政府政策的改变直接受转型风险的影响，而房地产企业则可能由于极端天气事件的增加直接受物理风险的影响。其次，再分析受间接影响的行业。此类行业或许不直接受气候变化影响，却难免遭受连锁反应冲击。

• **地理区位分析**：确定资产所处地域及其在投资组合中的占比有助于划分行业优先级并全面了解投资组合面临的气候相关风险敞口。详细分析地理分布情况也有利于洞悉对连锁反应的风险敞口。例如，亚太地区的汽车公司其总部可能位于发达经济体，这些经济体不提前发布通知便突然改变公共政策的几率较低，因此其母公司所在国或地区面临的转型风险较小。但是，汽车行业有许多供应商可能位于欠发达经济体的沿海低洼地区，这些地区容易发生洪灾，因而行业供应链面临较高物理风险。鉴于亚太地区受气候变化影响巨大，且各经济体脱碳转型的速度参差不齐，地理区位分析对亚太地区的企业至关重要。

• **时间跨度分析**：由于气候模型的时间跨度较长，而企业投资组合的时间跨度往往可能短得多，投资组合到期期限分析对于恰当选择气候相关风险压力测试时间跨度以协调上述时间跨度矛盾非常重要。应注意，部分行业的运作模式决定了其时间跨度较长，可能更便于气候风险相关评估。这些行业的投资到期期限较长，其时间跨度已为投资组合带来一定的气候相关风险，压力测试划分行业优先级时应对此加以考虑。

投资组合的分析方法多种多样，NGFS为帮助企业分析气候相关风险的来源提供指引如下图所示。

图4：环境风险的来源<sup>17</sup>

物理风险	子类/示例
极端天气事件	热带气旋/台风、洪灾、暴风雪、热浪、旱灾、野火、雹暴
生态系统污染	土壤污染退化、大气污染、水污染、海洋污染和环境污染事故
海平面上升	海平面逐渐上升或出现海潮
水资源短缺	干旱或供水不足
植被破坏/土地荒漠化	植被破坏造成物种灭绝、气候条件改变、土地荒漠化以及人口流离失所
转型风险	子类/示例
公共政策改变	能源转型政策、环保条例及资源保护条例改变
技术变革	清洁能源技术、节能技术、清洁交通等绿色技术兴起
偏好改变	消费者对特定产品的偏好改变，投资者对特定类别资产的偏好改变
商业模式变革	以全新运营模式快速攫取传统企业市场份额（例如虚拟会议的出现导致商务旅行大幅减少；垂直农业颠覆传统农业）

# 2

## 情景选择

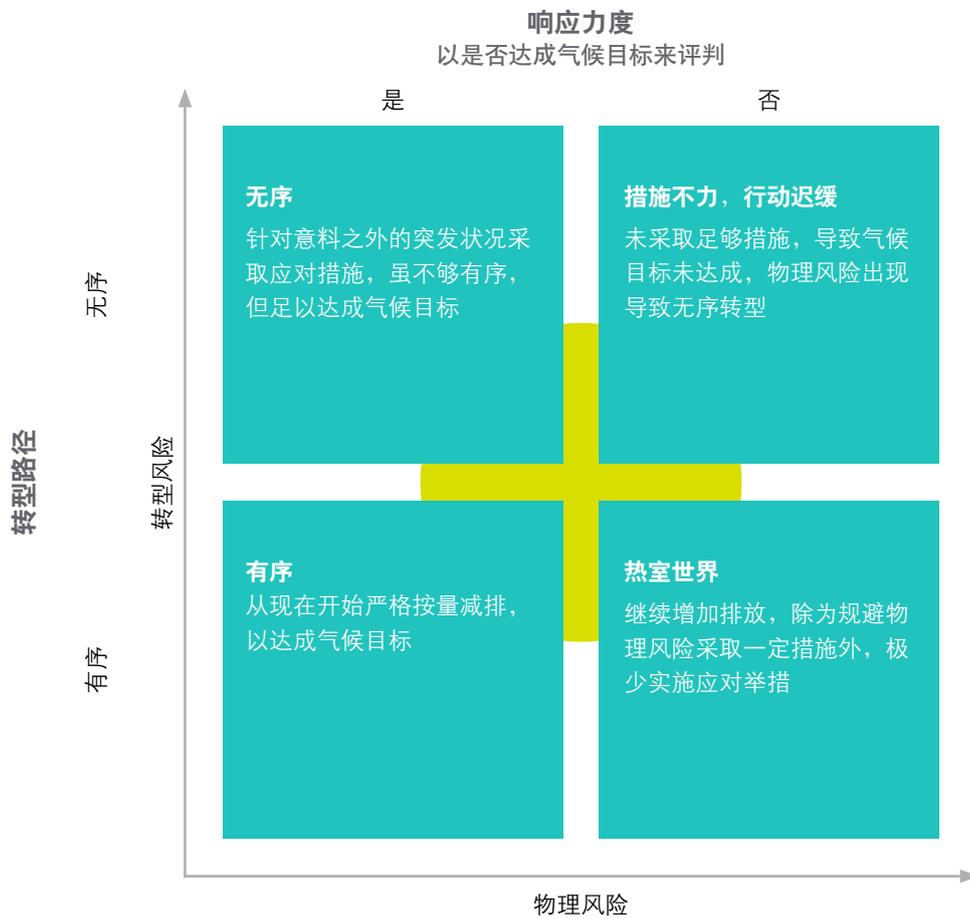
### 什么是气候情景？

和一般宏观经济压力测试一样，气候相关风险分析亦在一定情景下进行。气候情景指用以描述气候相关风险间复杂关系及其环境、经济和社会影响的一系列定性说明。为全面分析所选投资组合，企业应使用多种情景描述各种“假定”情况。

针对气候风险对经济和金融系统的影响描述，NGFS指出应重点关注两大要素：

- **气候风险缓释水平**，即根据气候目标，为减少全社会温室气体排放所采取行动的水平。
- **转型是否有序**，气候目标是否达成，未来行动会有何影响。

图5：NGFS为央行与监管机构提供的情景建议概述<sup>18</sup>



情景应描述物理风险和转型风险两个方面：

- **物理风险描述**关注气候相关极端天气事件的变化，着重分析事件发生的强度和频率，合理概述其未来影响。
- **转型风险描述**对能源生产、工业生产和交通运输等碳密集型经济活动的各种演进路径加以说明。政策、技术、市场及声誉风险均属于转型风险。转型风险情景假设需与针对预期升温拟采取的应对措施相称。

情景通常具有前瞻性且**以温度为导向**。首先，针对不同情景设定不同升温阈值，如1.5°C、2°C甚或3°C。在这些阈值内，探索达到相应阈值的各种路径。其次，利用针对相应情景所设计的数学模型模拟错综复杂的经济系统下的各种影响，在分析物理风险和转型风险的同时，考量各种路径下的能源消耗、土地使用和碳排放等。

虽然物理风险和转型风险通常分别建模，<sup>19</sup>但气候情景往往会描述两者间的相互影响。例如，极端天气事件的出现可能导致碳密集行业的法规和监管趋严，进而影响向低碳经济转型的速度。反之，在及早积极有序推进公共政策行动的情景下，远期物理风险将降低。

此外，应当承认，并非所有情景均对企业造成负面影响。例如，科学家和政策制定者一致认同，只有大力发展可再生能源才能避免气候变化的毁灭性影响。若企业明智决策，增加可再生能源的使用，就可能发现企业在不同情景下会收获各种积极成果。

#### 参考情景——向科学界和学术界借鉴

企业或计划自行创设气候情景，但科学界和学术界创建的以温度为导向的参考情景能够提供丰富的数据，并可根据具体用途进行调整。大部分参考情景并非专为财务风险评估搭建，因此需根据用途修订。

使用科学界创建的情景具有一定优点，例如，可利用领先研究机构的建模技术，同时，因所用描述/驱动因素类似，银行和其他行业企业的分析亦具有一定的可比性。

政府间气候变化专门委员会（IPCC）和国际能源署（IEA）等发布的常用参考情景全面囊括了未来各种路径。这些情景采用建模技术将假设、依据和限制转化为结论或情景参数。图6所示为科学界、国际组织和非政府组织创建的常用参考情景。

图6：常用参考情景概览

组织	描述	相关研究出版物	发布年份	出版物描述	行业覆盖	应对风险类型
政府间气候变化专门委员会 (IPCC)	联合国下辖政府间科学机构	《第五次评估报告》 (AR5)	2014年	描述四类典型浓度路径 (RCP2.6、RCP4.5、RCP6.0和RCP8.5) 和温室气体浓度轨迹。	所有行业	转型风险与物理风险
		《全球升温1.5°C特别报告》 (Special Report, Global Warming of 1.5°C)	2018年	阐述将全球温升控制在1.5°C以内的意义。探讨了为将全球温升控制在1.5°C以内应采取的缓解与应对路径。这些情景路径被称为共享社会经济路径 (SSP)，包含五种不同的路径 (SSP1-5)。		
德国波茨坦气候影响研究所	研究气候变化的非营利组织	科学研究： 有关生物多样性和生态系统服务政策的全球情景搭建所面临的挑战	2020年	利用各种模型与一系列统一指标，基于全球土地使用和气候预测，模拟对未来陆地生物多样性和生态系统服务的潜在影响。	所有行业	转型风险与物理风险
		《动态调整电价会带来更多好处吗？碳税加多种可再生电力供应机制下实时调整零售电价的福利效应》 (Do Benefits from Dynamic Tariffing Rise? Welfare Effects of Real-Time Retail Pricing Under Carbon Taxation and Variable Renewable Electricity Supply)	2019年	分析当碳税促使对各类可再生能源技术投资增多时，市场实时调整零售电价的社会总体福利效益。		
		全球与本地范围的技术学习和传播：利用REMIND模型建模	2020年	阐述当采取不同的多尺度学习方式并根据地区特定成本数据进行校准时，多层次学习对技术传播和地区减缓气候变化政策成本的影响。		

组织	描述	相关研究出版物	发布年份	出版物描述	行业覆盖	应对风险类型
国际能源署 (IEA)	经济合作与发展组织 (OECD) 下辖机构, 从事能源市场科学分析	《可再生能源2019》(Renewables 2019)	2019年	基于全球趋势, 分析并预测可再生能源技术发展 (2019年-2024年期间)。	能源行业	转型风险
		《世界能源模型》(World Energy Model)	2019年	通过各类情景描述全球能源系统在不同假设下的未来路径。路径所涉温度阈值从2°C到6°C不等。情景包括具备实现可持续发展所需政策力度、有效实施已经承诺的政策等。		
国际应用系统分析研究所 (IIASA)	独立研究机构, 专注研究需要多边、多学科解决方案的政策议题	综合评估模型 (IAM) IIASA也是IPCC报告的主要编撰机构	自2011年起	IIASA制定IAM框架, 将RCP与SSP相结合, 改进对气候变化风险以及所需应对和缓解措施的评估。  鉴于有关研究团体围绕IPCC的三个工作组对应板块分别开展工作, IIASA的首要目标是及时整合各研究团体工作以确保一致性。  此外, IIASA还汇集NGFS等创建的气候情景, 建立起一个包含多种气候情景的数据库供公众使用。	所有行业	转型风险与物理风险

### 参考情景——金融服务情景

如上所述，参考情景既要针对金融行业设计，也应适用于具体企业。有鉴于此，NGFS与多家领先研究机构联合针对金融行业推出三种参考情景，同时还就金融监管机构应如何创建情景供金融企业使用发布指引。<sup>20</sup>但这并不是说金融企业必须或仅应使用NGFS情景。更准确的说，NGFS情景是供金融机构使用或学习如何定制金融行业通用情景的有力工具。

NGFS情景借鉴IPCC的《全球升温1.5°C特别报告》，采用SSP2“中间路径”（SSP2路径下，世界社会、经济和

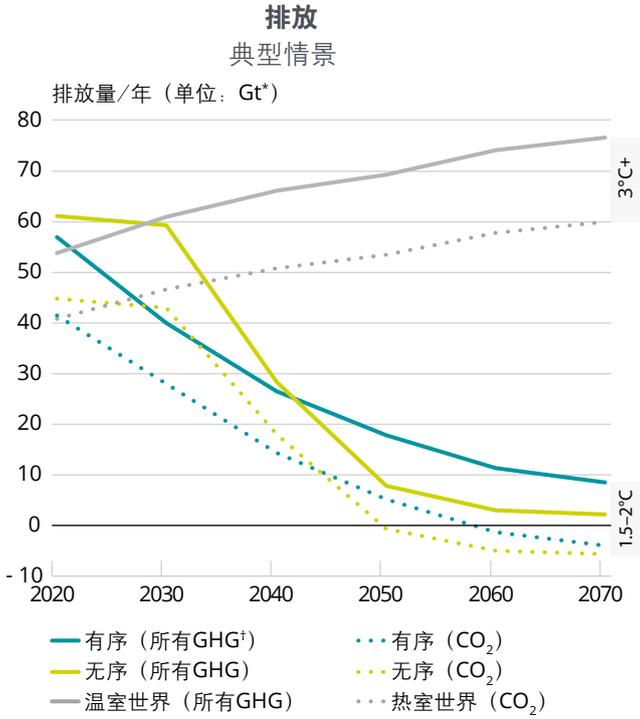
技术发展趋势与历史模式大致相同）。有了可用于模拟不同转型路径的总体框架、系列假设和数据集，NGFS情景设想了三种转型——“有序转型”、“无序转型”和“热室世界”。在这三大转型情景中，NGFS又开发了五个参数有微调的备用情景用以进行更为细致的建模。<sup>21</sup>

NGFS情景的首次迭代于2020年6月发布。<sup>22</sup>

图7：NGFS金融行业参考情景<sup>23</sup>

有序转型	无序转型	“热室世界”
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>有序转型：</b> 按照《巴黎协定》要求，立即采取减排行动</li> <li>• 2020年拟定排放价格</li> <li>• 升温低于2°C</li> <li>• 二氧化碳移除（CDR）技术全面普及</li> <li>• 2050年至2070年间实现二氧化碳净零排放</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>无序转型：</b> 实现《巴黎协定》目标的典型路径，困难重重</li> <li>• 到2030年达成国家自主贡献（NDC）目标</li> <li>• 2030年后提高排放价格以实现减排承诺</li> <li>• CDR技术部分采用</li> <li>• 须比有序转型更快实现二氧化碳净零排放</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 仅实施当前政策</li> <li>• 未实现《巴黎协定》目标</li> <li>• 排放价格无变化</li> <li>• 中长期存在重大物理风险</li> <li>• 预计到2050年平均温度升高2°C，到2100年升高近4°C</li> </ul>
<p><b>备用情景：</b> 升温低于1.5°C，CDR技术全面普及； 升温低于2°C，CDR技术全面普及</p>	<p><b>备用情景：</b> 升温低于1.5°C，CDR技术部分采用； 升温低于2°C，行动推迟，CDR技术全面普及</p>	<p><b>备用情景：</b> 仅达成NDC目标</p>

图8：NGFS主要情景<sup>24</sup>



典型情景与框架的映射

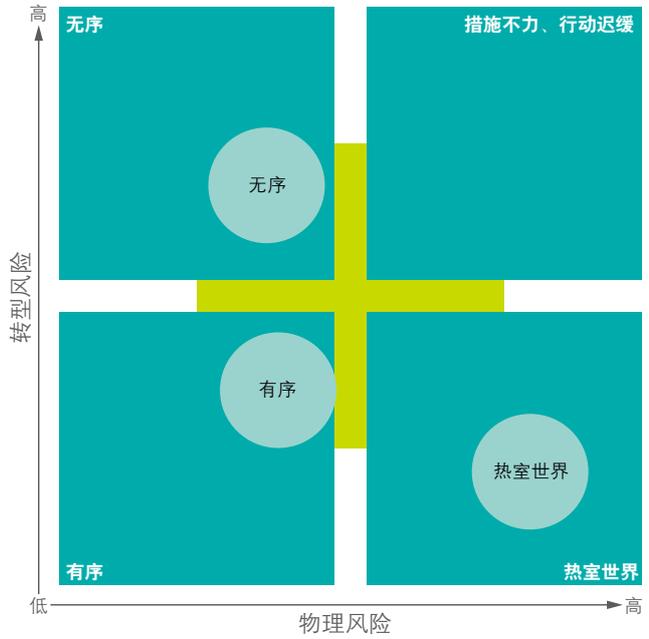
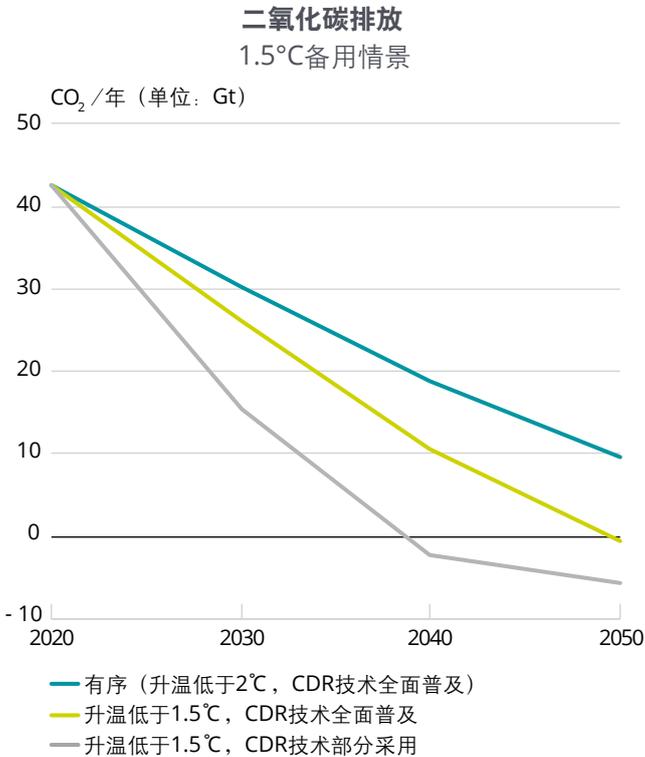
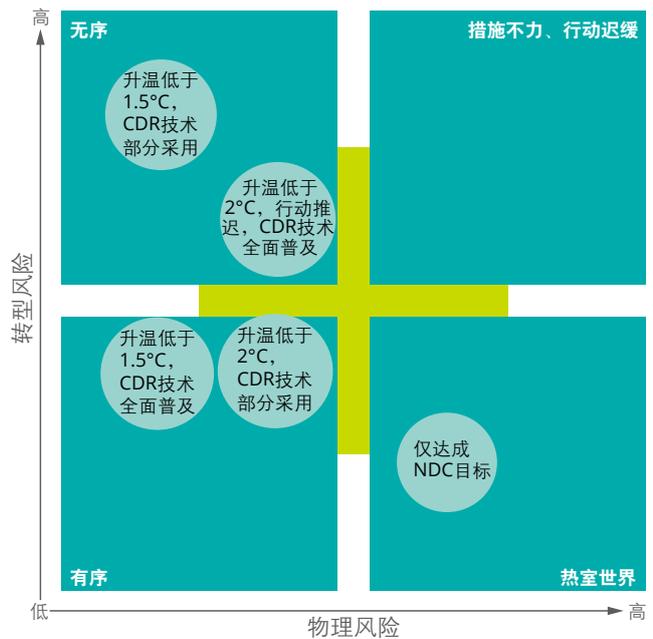


图9：NGFS备选情景<sup>25</sup>



备用情景与框架的映射



\*千兆吨

†温室气体

## 3

**情景定制**

选定参考情景后，企业应该根据自身业务活动进行调整，重点关注投资组合初步分析中划为优先项的行业。这么做的目的在于将参考情景转化为一系列具体行业描述，从而对特定投资组合进行详细分析。

定制情景首先要确定气候相关风险将对各行业带来何种影响，以及这些风险的驱动因素，以全面了解各行业所面临的气候相关风险。下一步就要考虑在选定的通用情景中该行业将发生什么变化——这通常被称为“创建气候描述”。

这一过程难度较大，需考虑诸如人口因素、国家和国际政策行动的影响，以及宏观经济、技术和消费相关变量。

其中一些数据可能包含在源情景中，但也可能需要从机构内部或公开数据库中获取。各行业气候描述也不宜孤立创建——不同行业受气候变化影响的情况定然不同，但应使用同一大类通用情景，以确保整个投资组合压力测试的一致性。

完成此项工作后，企业应将已明确的物理风险和转型风险通过不同传导渠道对应转化为市场风险、信用风险、运营风险等，再进一步转化为对应的财务风险。

例如，德国金融服务监管机构德国联邦金融监管局（BaFin）就曾发布观点报告，对与现有财务风险相对应的气候相关风险进行分类。

**图10：与财务风险相对应的气候风险概览<sup>26</sup>**

	信用风险	市场风险	运营风险
<b>物理风险</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 偿债能力重估</li> <li>• 抵押物估值</li> <li>• 评级下调</li> <li>• 违约损失率（LGD）和违约概率（PD）影响</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 评级下调以及气候灾害后股价下跌、生产力下降</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 网点关闭</li> <li>• 银行服务受限</li> </ul>
<b>转型风险</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 评级下调对风险转移的影响</li> <li>• 违约概率（PD）和违约损失率（LGD）影响</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 资产价格陡然剧烈波动</li> <li>• 资产搁浅</li> <li>• 价格上升</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 声誉受损且未能适应可持续发展管理方式</li> </ul>

NGFS还提供了一份风险传导渠道清单，或有助于风险转化对应。

图11：气候相关风险传导渠道<sup>27</sup>



**4 压力测试建模**

可采用两种互补方法建立气候风险压力测试模型：自上而下的宏观分析和自下而上的微观分析，后者对前者进行补充。如此一来，将投资组合和借款人所受冲击纳入模型，计算系统性风险和特殊风险，从而最大限度地发挥气候相关风险压力测试的作用。下文描述了同时使用这两类分析的理想情况，但由于数据限制，这种理想情况可能无法实现。NGFS亦认可这一点<sup>28</sup>，金融企业应设法明确利用现有数据可进行哪类分析。

**自上而下的宏观分析**

自上而下的宏观分析是一种投资组合层面的评估，旨在描述特定气候情景下由不同程度的气候变化所致的信贷质量发展趋势。压力情景基于不同行业的气候相关宏观经济变量与金融变量；通过对变量进行预测判断行业发展走势。后续还可转化为对各种风险参数的影响，以了解特定投资组合在选定的气候相关风险下的信贷质量。

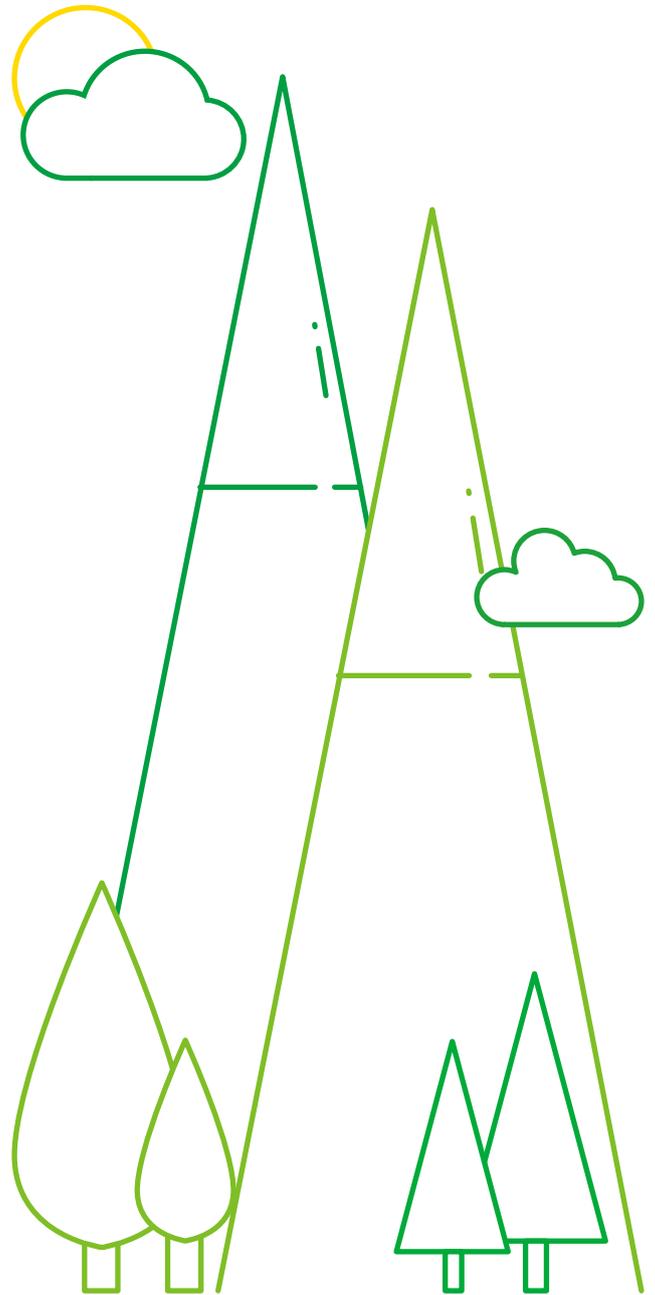
### 自下而上的微观分析

自下而上的微观分析是对自上而下的宏观分析的补充。企业通过微观分析研究交易对手风险。因为每个交易对手对气候变化的应对不同，应对速度也各不相同，这使得模型极具敏感性。就某个投资组合而言，交易对手可能有很多，可用以作为分析各交易对手的数据水平各不相同。

目前尚无标准规定需对多大比例的投资组合交易对手进行评估，这一要求（如果生效的话）在不同国家或地区可能会有所不同。NGFS认识到细化交易对手数据并非易事，故建议监管机构首先对各企业进行调查，了解其能否获得必要的信息，以及数据格式是否适用于此类分析。<sup>29</sup>英国审慎监管局（PRA）发布《关于2021年气候变化财务风险的两年期探索性情景》（2021 Biennial exploratory scenario on the financial risks from climate change）指出，“交易对手层面的评估应以覆盖80%的参与者企业贷款的‘名义风险’为目标”<sup>30</sup>。虽然这是对银行提出的目标，但交易对手分析对于各类金融机构都很重要。

### 财务风险转化

完成上述工作后，应着手分析了解气候相关风险的财务影响。气候相关风险的传导机制决定了风险度量指标的选择；传导机制或风险度量指标在不同的气候情景中或单一气候情景中的不同时间点可能会有所变化。



# 中国有关物理风险转化为财务风险的案例研究

就亚太地区而言，中国内地某知名大学所做研究也为金融机构情景定制提供了有益范例。<sup>31</sup>

研究人员分析了气候变化对中国沿海城市遭受台风强度和频率的影响，研究了这一物理风险上升将对信用风险指标造成了何种影响，具体是指中国沿海城市按揭贷款的违约概率（PD）和违约损失率（LGD），从而估算违约风险敞口（EAD）的预期损失比例。

研究人员首先创建了灾害损失模型，以衡量物质财产损失、经济影响（如国内生产总值（GDP）或家庭收入下降）和自然灾害造成的经济损失。

**灾害损失模型**含四个模块：

- **加剧模块**——研究大气中碳浓度升高对台风的速度或频率的影响。
- **危害模块**——评估中国特定地区历年台风的影响范围、频率和强度。
- **资产暴露面模块**——研究特定资产的地理分布和价值。
- **风险模块**——研究潜在损害程度与台风强度之间的关联，即实物资产的受灾风险。研究人员利用损失函数曲线探究因台风数量和强度增加而导致的财产损失程度。

**PD传导机制**——研究人员将贷款价值比和家庭收入变化作为受台风影响的变量。选择贷款价值比是因为台风造成的财产损失和家庭收入下降都会增加贷款价值比，进而影响借款人的还贷能力。这些因素可能会增加借款人违约风险。

**LGD传导机制**——研究人员指出，贷款价值比也是评估LGD的一项重要指标，贷款价值比提高也意味着抵押物价值可能下降，如借款人违约，可能不足以偿债。

研究人员利用上述方法计算了在多种情景中违约风险敞口的预期损失比率。其模型显示“与假设不发生变化的基线情景相比，极端情景下（RCP8.5，台风造成极端恶劣影响）2050年按揭贷款的预期年度信贷损失可能会增加近三倍”。<sup>32</sup>

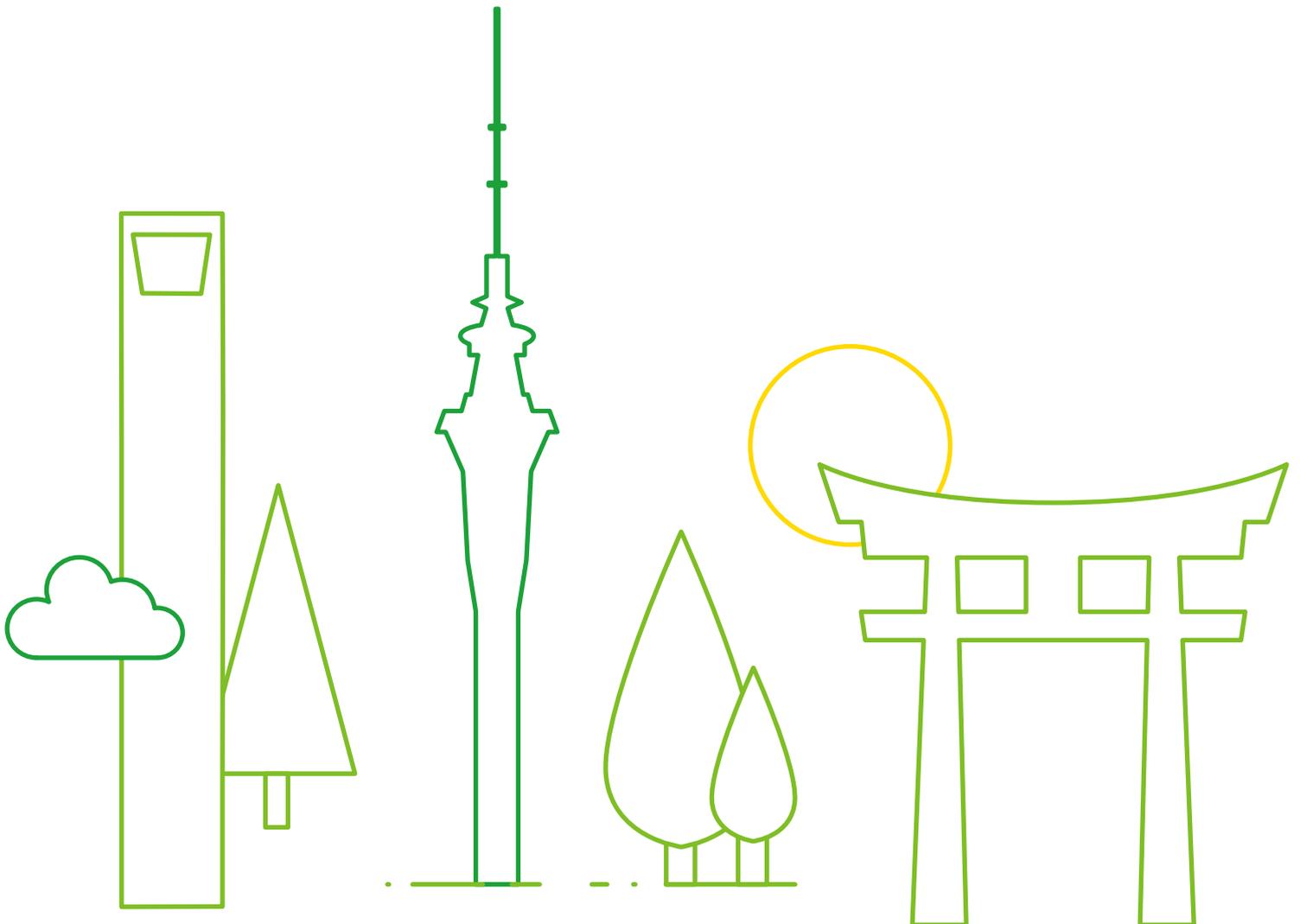


## 5 校准

为消除自上而下分析与自下而上分析之间的重叠，确保所作假设的一致性，应对气候相关风险压力测试的基本方法和最终结果进行校准。企业将基于内部数据来源和现有技术能力进行校准——例如，企业内部的行业数据可用于验证所选行业在不同气候情景中的变化，或者，经济学家、行业或气候变化专家的研判可用于调整假设。如缺乏内部数据或技术能力不足，应尽可能研究利用外部数据源。

## 6 影响评估和披露

在完成校准验证后，应对气候相关风险压力测试的整个实施情况进行记录并上报董事会和高管层，随后再向监管机构披露。企业还应明确预期的气候相关风险压力测试过程和结果的披露程度；以及是通过ESG报告进行公开披露还是仅针对投资者等外部利益相关者进行小范围披露。一方面，理想的披露应如TCFD要求那样尽可能详细而透明；另一方面，气候相关风险压力测试具体实施起来复杂多变，企业可能希望在二者之间取得平衡。参考融资及投资者关系部门的意见可能有助于公开披露决策，但最终决定权仍在高管层和董事会。



# 挑战与机遇





### 气候相关挑战



#### 数据可用性与颗粒度 关键挑战

现阶段，不同国家或地区之间用于气候情景分析的数据在可用性、质量和颗粒度方面存在差距（这在转型风险方面尤为突出，但物理风险方面这一状况也颇常见）。而即便有了数据集，重大挑战依然存在。因为数据集会不断更新以反映对气候变化的新认知和气候变化的新影响，其短期内改变的可能决定了不确定性的存在。数据集的更新速度也可能带来问题；监管机构往往每五年才能更新一次数据集，无法满足金融机构每季度或每半年就更新一次数据的需求。此外，金融机构在将这些数据进行转化以适于现有程序和系统时或仍面临技术挑战。

#### 关键成功因素

如果可以的话，金融机构应使用由金融监管机构和其他信誉良好的第三方共同开发的数据储存库，以内部风险数据为补充。若共同数据储存库尚未建好或没有可用的共同数据储存库，应先进行定性分析，积累气候情景分析方面的机构经验。

## 不同行业的风险差异

### 关键挑战

模型需要足够完善才能全面纳入气候变化对金融机构涉足的众多行业的具体影响。一些地区和行业的信用水平易受干旱和山火影响。还有的地区和行业面临不同形式的转型风险，有的风险已迫在眉睫，有的需假以时日才会显现。此外，在以全球供应链为基础并依赖多国市场的经济体中，诸如此类的风险又都相互关联。模型需统筹考虑风险的相互关联性——同时其定义不宜过于死板，否则无法应用于多个行业。

### 关键成功因素

根据业务活动和机构具体情况定制物理风险和转型风险情景以进行情景分析。此外，支撑物理风险和转型风险情景的气候模型应整合长期风险、急性风险、能源系统相关因素和经济影响以及政策、法律、技术和市场应对举措。

## 气候相关风险时间跨度增大

### 关键挑战

许多金融机构在制定压力测试和战略时通常以五年为周期。特别值得一提的是，一些转型风险情景的时间跨度往往会持续到本世纪末。评估气候风险并制定战略性、前瞻性的组织应对举措往往需要较长的时间跨度；为此，金融机构可能需要改变既定的短期程序和固化的思维模式。

### 关键成功因素

金融机构不能因为不确定性较大以及缺乏长时间跨度的操作经验而裹足不前。从财务风险和监管角度来看，气候行动变得日益紧迫，企业高层与中层应着眼长远，确保组织上下目标统一。

**组织挑战****方法和程序的一致性与可靠性****关键挑战**

企业可以预见制定、实施并完善方法和程序需耗时数年。前期的错误经年累加后可能演变为沉疴，后期或需全盘修正。

**关键成功因素**

金融机构在设计和方法上应考虑周全，以确保程序能够支持可靠且一致的分析，无需为任何特定评估进行大规模调整。监管机构应在确保整个行业采用一致且可比的方法上发挥关键作用。此外，程序应便于整合进金融机构的内部运营系统中，从而减少业务中断的影响，不过多增加工作量。

**气候和建模方面的专业能力****关键挑战**

根据金融机构的需求创建或调整数据集需要气候和科学专门知识。金融机构还需在披露中向监管机构和公众证明自身了解气候风险情景所依据的数据和假设。

人力资源方面，需要那些能够查找和梳理数据，转化气候驱动因素进行随机建模，同时还需会识别相关风险传导渠道并纳入组织的信用风险参数的相关人才。机构同时还需富有好奇心，能够识别现有气候数据的局限性并加以解决的人才。

**关键成功因素**

金融机构应尽早寻求外部气候专家协助，并进行知识内化。一些金融机构已通过自有研究团队建立起了内部气候专业能力，这对资源充足的公司来说是为不错的选择。

为建立相关气候情景分析专业能力来应对信贷相关影响，金融企业需吸纳信贷风险和可持续性领域人才组建专业团队。丰富的专业背景有助于这一核心团队在评估投资组合的行业影响时确定气候情景与借款人信用水平之间的联系。对于特别复杂的情景，构建和使用气候情景还需要经济专业知识（例如，经济专业知识可确保对未来经济状况和公共政策或技术趋势的假设是一致且准确的）。最后，金融企业在对个别借款人进行影响评估时，应就风险评估咨询行业专家（如汽车行业专家）意见，综合权衡后作出决定。

## 亚太地区挑战



### 地区分化

#### 关键挑战

如上所述，不同国家或地区在对气候相关风险分析进行监管时将采取不同的方法和时间表。而我们也看到，全球范围内存在一定程度的趋同，也有论坛供监管者们交流想法和最佳实践——但各地对监管理念的解读差异必将导致一定程度的方法分化。亚太域内国家和地区众多，在此展业的公司将被迫应对不同的要求，导致情况更加复杂。

## 亚太地区受影响巨大

#### 关键挑战

正如本文开头所述，气候变化可能会对亚太地区产生巨大影响，进而导致更大的潜在气候相关风险；亚太地区政府、民众和各界企业将面临严峻挑战。而一些挑战又将加剧气候变化对亚太地区的巨大影响。例如，不同国家和地区实行不同的数据隐私和/或监管法规，造成数据可用性的差异，这可能会产生亚太地区特有的数据缺口。最后，由于气候相关压力测试是新兴领域，在分享最佳实践和经验教训方面可能不同于其他领域。

## 关键成功因素

亚太地区的监管机构在将气候相关风险分析纳入更广泛的风险管理框架时的方法和期望各不相同，这对企业而言既是挑战，也是机遇。企业应利用在亚太地区内外获得的知识来学习并实施最佳实践。

## 关键成功因素

虽然气候变化和气候相关风险管理可能会为亚太地区企业带来巨大的挑战，但同时也是大好机遇。为了解转型期经济体的现实情况而开展的协作能够激发创造性。例如，对于同时进行工业化和碳转型的经济体，政府的绿色发展政策议程将大力鼓励私营企业参与其中，这会是金融业创新的机遇。公私合作也为亚太地区金融企业提供了机会，使其有望在应对气候变化方面领跑全球，领先掌握气候相关风险管理最佳实践。

# 结论

气候科学家们早已就人为气候变化的原因和结果达成共识——如今，银行、保险公司、资产所有者和资产管理机构以及金融监管机构也认同了这一共识。

自然灾害日益频发，影响愈发严重，带来了极大的物理风险，同时大规模经济转型的趋势亦不可阻挡，气候变化正对金融机构和全球金融系统的稳定构成切实威胁。受转型影响，资产可能困囿于传统的碳密集型企业，并迅速丧失价值。

虽然气候变化影响时间跨度较大，将在未来一个世纪显现，但企业应意识到紧迫性，必须在短期内采取行动以减轻这些影响。为降低气候风险并妥善应对新的监管要求和不断升高的投资者期望，金融机构应做好准备，通

过气候情景分析和气候相关风险压力测试为自身战略和风险缓解需求提供支持。金融机构可借助这些措施识别信贷资产组合中可能存在的制度缺陷和潜在机会，以降低风险并确定未来发展方向。

筹备和实施气候风险压力测试的路上势必存在挑战。解码及转换数据，平衡监管要求，长期应对各种不确定性，凡事从企业各利益相关者的多元视角进行剖析，实现这些都绝非易事。

归根结底，管理气候相关风险不应简单止于例行合规，而应积极寻机创造价值。若能成功应对上述挑战，企业将变得更具弹性，能力更为完善，不仅能适应气候相关不确定性，还能通过助力绿色金融体系建设促进社会福祉。



# 术语表

<b>APRA</b>	——澳大利亚审慎监管局
<b>AR5</b>	——第五次评估报告
<b>BaFin</b>	——德国联邦金融监管局
<b>BNM</b>	——马来西亚国家银行
<b>CDR</b>	——二氧化碳移除
<b>EAD</b>	——违约风险敞口
<b>EBA</b>	——欧洲银行管理局
<b>ESG</b>	——环境、社会和治理
<b>FSB</b>	——金融稳定理事会
<b>GDP</b>	——国内生产总值
<b>GHG</b>	——温室气体
<b>Gt</b>	——千兆吨
<b>HK</b>	——香港
<b>HKMA</b>	——香港金融管理局
<b>IAM</b>	——综合评估模型
<b>IEA</b>	——国际能源署
<b>IIASA</b>	——国际应用系统分析研究所
<b>IPCC</b>	——政府间气候变化专门委员会
<b>LGD</b>	——违约损失率
<b>MAS</b>	——新加坡金融管理局
<b>NACE</b>	——欧洲共同体内部经济活动一般产业分类
<b>NAICS</b>	——北美产业分类系统
<b>NDC</b>	——国家自主贡献
<b>NGFS</b>	——央行与监管机构绿色金融网络
<b>NGO</b>	——非政府组织
<b>OECD</b>	——经济合作与发展组织
<b>PBOC</b>	——中国人民银行
<b>PD</b>	——违约概率
<b>PRA</b>	——英国审慎监管局
<b>RCP</b>	——典型浓度路径
<b>SFC</b>	——证券及期货事务监察委员会
<b>SIC</b>	——标准行业分类
<b>SSP</b>	——共享社会经济路径
<b>TCFD</b>	——气候相关财务信息披露工作组
<b>UK</b>	——英国
<b>US</b>	——美国
<b>WEF</b>	——世界经济论坛

# 尾注

1. World Economic Forum, Regional Risks of Doing Business 2019, October 2019, [http://www3.weforum.org/docs/WEF\\_Regional\\_Risks\\_Doing\\_Business\\_report\\_2019.pdf](http://www3.weforum.org/docs/WEF_Regional_Risks_Doing_Business_report_2019.pdf)
2. China Water Risks; Manulife Asset Management; Asia Investor Group on Climate Change, Are Asia's Pension Funds ready for Climate Change? Brief on imminent threats to asset owners' portfolios from climate and water risks, April 2019, [http://www.chinawaterrisk.org/wp-content/uploads/2019/04/Are-Asian-Pension-Funds-Ready-For-Climate-Change-CWR-MAM-AIGCC-Report\\_FINAL2.pdf](http://www.chinawaterrisk.org/wp-content/uploads/2019/04/Are-Asian-Pension-Funds-Ready-For-Climate-Change-CWR-MAM-AIGCC-Report_FINAL2.pdf)
3. James Crabtree, "Asia's megacities must learn from Indonesia's capital move", Nikkei Asia, 27 August 2019, <https://asia.nikkei.com/Opinion/Asia-s-megacities-must-learn-from-Indonesia-s-capital-move>
4. Philip Heijmans and Yongchang Chin, "Singapore Mulls Bonds, Reserves for \$72 Billion Climate Fight", Bloomberg, 21 August 2019, <https://www.bloomberg.com/news/articles/2019-08-21/singapore-mulls-bonds-reserves-for-100-billion-climate-fight>
5. Ariane Ruppil, "Asian banks are world's biggest investors in fossil fuels, study finds", Eco-Business, 10 July 2017, <https://www.eco-business.com/news/asian-banks-are-worlds-biggest-investors-in-fossil-fuels-study-finds/>
6. Tom Daly and Min Zhang, "Coal's share of China energy mix falls in 2019 but consumption still rising", Nasdaq, 27 February 2020, <https://www.nasdaq.com/articles/coins-share-of-china-energy-mix-falls-in-2019-but-consumption-still-rising-2020-02-27>
7. Carbon Tracker, "The Great Coal Cap: China's energy policies and the financial implications for thermal coal", 5 June 2014, <https://carbontracker.org/reports/the-great-coal-cap-chinas-energy-policies-and-the-financial-implications-for-thermal-coal/>
8. UN News, "'Enhance solidarity' to fight COVID-19, Chinese President urges, also pledges carbon neutrality by 2060", 22 September 2020, <https://news.un.org/en/story/2020/09/1073052>
9. Coal Exit, "Banks and Investors Against Future: NGO Research Reveals Top Financiers of New Coal Power Development", 5 December 2019, [https://coalexit.org/sites/default/files/download\\_public/COP25\\_PR\\_Logos.pdf](https://coalexit.org/sites/default/files/download_public/COP25_PR_Logos.pdf)
10. Institute for Energy Economics and Financial Analysis, "Japanese banks' departure from coal-fired power plant financing may open exits for other Asian banks", 5 May 2020, <https://ieefa.org/japanese-banks-departure-from-coal-fired-power-plant-financing-may-open-exits-for-other-asian-banks/>
11. Network for Greening the Financial System, "Membership", as of 18 September 2020, <https://www.ngfs.net/en/about-us/membership>
12. Task Force On Climate-Related Financial Disclosures, "Recommendations of Task Force on Climate-related Financial Disclosures", June 2017, <https://www.fsb-tcfd.org/wp-content/uploads/2017/06/FINAL-2017-TCFD-Report-11052018.pdf>
13. Network for Greening the Financial System, "Guide for Supervisors: Integrating climate-related and environmental risks into prudential supervision", May 2020, [https://www.ngfs.net/sites/default/files/medias/documents/ngfs\\_guide\\_for\\_supervisors.pdf](https://www.ngfs.net/sites/default/files/medias/documents/ngfs_guide_for_supervisors.pdf)
14. Network for Greening the Financial System, "Overview of Environmental Risk Analysis by Financial Institutions", September 2020, [https://www.ngfs.net/sites/default/files/medias/documents/overview\\_of\\_environmental\\_risk\\_analysis\\_by\\_financial\\_institutions.pdf](https://www.ngfs.net/sites/default/files/medias/documents/overview_of_environmental_risk_analysis_by_financial_institutions.pdf)
15. Deloitte, "The Predictive Power of Stress Tests to Tackle Climate Change", 2020, [https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/fr/Documents/sustainability-services/deloitte\\_climate-risk-assessment.pdf](https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/fr/Documents/sustainability-services/deloitte_climate-risk-assessment.pdf)
16. Network for Greening the Financial System, "Guide for Supervisors: Integrating climate-related and environmental risks into prudential supervision", May 2020, [https://www.ngfs.net/sites/default/files/medias/documents/ngfs\\_guide\\_for\\_supervisors.pdf](https://www.ngfs.net/sites/default/files/medias/documents/ngfs_guide_for_supervisors.pdf)
17. Network for Greening the Financial System, "Overview of Environmental Risk Analysis by Financial Institutions", September 2020, [https://www.ngfs.net/sites/default/files/media/2020/09/23/overview\\_of\\_environmental\\_risk\\_analysis\\_by\\_financial\\_institutions.pdf](https://www.ngfs.net/sites/default/files/media/2020/09/23/overview_of_environmental_risk_analysis_by_financial_institutions.pdf)
18. Network for Greening the Financial System, "A call for action: Climate change as a source of financial risk", April 2019, [https://www.ngfs.net/sites/default/files/medias/documents/ngfs\\_first\\_comprehensive\\_report\\_-\\_17042019\\_0.pdf](https://www.ngfs.net/sites/default/files/medias/documents/ngfs_first_comprehensive_report_-_17042019_0.pdf)
19. Network for Greening the Financial System, "Guide to climate scenario analysis for central banks and supervisors", June 2020, [https://www.ngfs.net/sites/default/files/medias/documents/ngfs\\_guide\\_scenario\\_analysis\\_final.pdf](https://www.ngfs.net/sites/default/files/medias/documents/ngfs_guide_scenario_analysis_final.pdf)

20. Network for Greening the Financial System, "Guide to climate scenario analysis for central banks and supervisors", June 2020, [https://www.ngfs.net/sites/default/files/medias/documents/ngfs\\_guide\\_scenario\\_analysis\\_final.pdf](https://www.ngfs.net/sites/default/files/medias/documents/ngfs_guide_scenario_analysis_final.pdf)
21. Network for Greening the Financial System, "Guide to climate scenario analysis for central banks and supervisors", June 2020, [https://www.ngfs.net/sites/default/files/medias/documents/ngfs\\_guide\\_scenario\\_analysis\\_final.pdf](https://www.ngfs.net/sites/default/files/medias/documents/ngfs_guide_scenario_analysis_final.pdf)
22. Network for Greening the Financial System, "Guide to climate scenario analysis for central banks and supervisors", June 2020, [https://www.ngfs.net/sites/default/files/medias/documents/ngfs\\_guide\\_scenario\\_analysis\\_final.pdf](https://www.ngfs.net/sites/default/files/medias/documents/ngfs_guide_scenario_analysis_final.pdf)
23. Network for Greening the Financial System, "Guide to climate scenario analysis for central banks and supervisors", June 2020, [https://www.ngfs.net/sites/default/files/medias/documents/ngfs\\_guide\\_scenario\\_analysis\\_final.pdf](https://www.ngfs.net/sites/default/files/medias/documents/ngfs_guide_scenario_analysis_final.pdf)
24. Network for Greening the Financial System, "NGFS Climate Scenarios for central banks and supervisors", June 2020, [https://www.ngfs.net/sites/default/files/medias/documents/820184\\_ngfs\\_scenarios\\_final\\_version\\_v6.pdf](https://www.ngfs.net/sites/default/files/medias/documents/820184_ngfs_scenarios_final_version_v6.pdf)
25. Network for Greening the Financial System, "NGFS Climate Scenarios for central banks and supervisors", June 2020, [https://www.ngfs.net/sites/default/files/medias/documents/820184\\_ngfs\\_scenarios\\_final\\_version\\_v6.pdf](https://www.ngfs.net/sites/default/files/medias/documents/820184_ngfs_scenarios_final_version_v6.pdf)
26. Bafin: Federal Financial Supervisory Authority, "BaFin Perspectives 2 | 2019, 11 September 2019, [https://www.bafin.de/SharedDocs/Veroeffentlichungen/EN/BaFinPerspektiven/2019\\_02/bp\\_19\\_2\\_Pierschel\\_en.html](https://www.bafin.de/SharedDocs/Veroeffentlichungen/EN/BaFinPerspektiven/2019_02/bp_19_2_Pierschel_en.html)
27. Network for Greening the Financial System, "Overview of Environmental Risk Analysis by Financial Institutions", September 2020, [https://www.ngfs.net/sites/default/files/media/2020/09/23/overview\\_of\\_environmental\\_risk\\_analysis\\_by\\_financial\\_institutions.pdf](https://www.ngfs.net/sites/default/files/media/2020/09/23/overview_of_environmental_risk_analysis_by_financial_institutions.pdf)
28. Network for Greening the Financial System, "Guide to climate scenario analysis for central banks and supervisors", June 2020, [https://www.ngfs.net/sites/default/files/medias/documents/ngfs\\_guide\\_scenario\\_analysis\\_final.pdf](https://www.ngfs.net/sites/default/files/medias/documents/ngfs_guide_scenario_analysis_final.pdf)
29. Network for Greening the Financial System, "Guide to climate scenario analysis for central banks and supervisors", June 2020, [https://www.ngfs.net/sites/default/files/medias/documents/ngfs\\_guide\\_scenario\\_analysis\\_final.pdf](https://www.ngfs.net/sites/default/files/medias/documents/ngfs_guide_scenario_analysis_final.pdf)
30. Bank of England, "The 2021 biennial exploratory scenario on the financial risks from climate change", December 2019, <https://www.bankofengland.co.uk/-/media/boe/files/paper/2019/the-2021-biennial-exploratory-scenario-on-the-financial-risks-from-climate-change.pdf>
31. Network for Greening the Financial System, "NGFS Occasional Paper: Case Studies of Environmental Risk Analysis Methodologies", September 2020, [https://www.ngfs.net/sites/default/files/medias/documents/case\\_studies\\_of\\_environmental\\_risk\\_analysis\\_methodologies.pdf](https://www.ngfs.net/sites/default/files/medias/documents/case_studies_of_environmental_risk_analysis_methodologies.pdf)
32. Network for Greening the Financial System, "NGFS Occasional Paper: Case Studies of Environmental Risk Analysis Methodologies", September 2020, [https://www.ngfs.net/sites/default/files/medias/documents/case\\_studies\\_of\\_environmental\\_risk\\_analysis\\_methodologies.pdf](https://www.ngfs.net/sites/default/files/medias/documents/case_studies_of_environmental_risk_analysis_methodologies.pdf)

# 联系人



## Akihiro Matsuyama

亚太地区监管策略中心主管  
亚太地区监管与法律服务主管合伙人  
amatsuyama@deloitte.com.hk  
+852 2852 1287



## 黄毅城

亚太地区监管策略中心  
东南亚地区联席主管  
金融服务业风险咨询执行总监  
nawong@deloitte.com  
+65 6800 2025



## Mike Ritchie

亚太地区监管策略中心  
澳大利亚联席主管  
金融服务业风险咨询合伙人  
miritchie@deloitte.com.au  
+612 9322 3219



## 何思明

亚太地区监管策略中心  
中国联席主管  
金融服务业风险咨询总监  
jnamad@deloitte.com.hk  
+852 2238 7892



## Shiro Katsufuji

亚太地区监管策略中心日本联席主管  
金融服务业风险咨询总监  
shiro.katsufuji@tohmatsumu.co.jp  
+81 70 6473 7748

# 中国联系人



**吴卫军**

德勤中国

副主席

金融服务业主管合伙人

davidwjwu@deloitte.com.cn

+86 10 8512 5999



**谢安**

德勤中国

华北区风险咨询主管合伙人

可持续发展服务主管合伙人

allxie@deloitte.com.cn

+86 10 8520 7313



**顾玲**

德勤中国

风险咨询合伙人

可持续发展服务合伙人

ligu@deloitte.com.cn

+86 10 8512 5340



**Robert Hansor**

德勤中国

风险咨询总监

可持续发展服务总监

rhansor@deloitte.com.cn

+86 10 8512 5088

# 作者



**Holly Long**

经理  
报告统筹  
hollong@deloitte.com.hk



**Siddharth Agarwala**

高级分析师  
撰稿人  
siagarwala@deloitte.com



**Jaramie Nejal**

高级经理  
撰稿人  
jnejal@deloitte.com.au



**Richard Crawley-Boevey**

资深专家  
撰稿人  
rcrawley-boevey@deloitte.com.au

# 致谢

## Eric Dugelay

合伙人  
法国

## Chi Woo

合伙人  
澳大利亚

## Sarah Kerrigan

高级经理  
新加坡

## Hannah Routh

合伙人  
英国

## 李宛蕙

总监  
中国香港特别行政区

## Anca Alvirescu

高级顾问  
新加坡

## Paul Dobson

合伙人  
澳大利亚

## 陈茜

副总监  
中国香港特别行政区

# 办事处地址

## 北京

北京市朝阳区针织路23号楼  
国寿金融中心12层  
邮政编码：100026  
电话：+86 10 8520 7788  
传真：+86 10 6508 8781

## 长沙

长沙市开福区芙蓉北路一段109号  
华创国际广场3号栋20楼  
邮政编码：410008  
电话：+86 731 8522 8790  
传真：+86 731 8522 8230

## 成都

成都市高新区交子大道365号  
中海国际中心F座17层  
邮政编码：610041  
电话：+86 28 6789 8188  
传真：+86 28 6317 3500

## 重庆

重庆市渝中区民族路188号  
环球金融中心43层  
邮政编码：400010  
电话：+86 23 8823 1888  
传真：+86 23 8857 0978

## 大连

大连市中山路147号  
森茂大厦15楼  
邮政编码：116011  
电话：+86 411 8371 2888  
传真：+86 411 8360 3297

## 广州

广州市珠江东路28号  
越秀金融大厦26楼  
邮政编码：510623  
电话：+86 20 8396 9228  
传真：+86 20 3888 0121

## 杭州

杭州市上城区飞云江路9号  
赞成中心东楼1206室  
邮政编码：310008  
电话：+86 571 8972 7688  
传真：+86 571 8779 7915

## 哈尔滨

哈尔滨市南岗区长江路368号  
开发区管理大厦1618室  
邮政编码：150090  
电话：+86 451 8586 0060  
传真：+86 451 8586 0056

## 合肥

合肥市政务文化新区潜山路190号  
华邦ICC写字楼A座1201单元  
邮政编码：230601  
电话：+86 551 6585 5927  
传真：+86 551 6585 5687

## 香港

香港金钟道88号  
太古广场一座35楼  
电话：+852 2852 1600  
传真：+852 2541 1911

## 济南

济南市市中区二环南路6636号  
中海广场28层2802-2804单元  
邮政编码：250000  
电话：+86 531 8973 5800  
传真：+86 531 8973 5811

## 澳门

澳门殷皇子大马路43-53A号  
澳门广场19楼H-L座  
电话：+853 2871 2998  
传真：+853 2871 3033

## 蒙古

15/F, ICC Tower, Jamiyan-Gun Street  
1st Khoroo, Sukhbaatar District,  
14240-0025 Ulaanbaatar, Mongolia  
电话：+976 7010 0450  
传真：+976 7013 0450

## 南京

南京市建邺区江东中路347号  
国金中心办公楼一期40层  
邮政编码：210019  
电话：+86 25 5790 8880  
传真：+86 25 8691 8776

## 宁波

宁波市海曙区和义路168号  
万豪中心1702室  
邮政编码：315000  
电话：+86 574 8768 3928  
传真：+86 574 8707 4131

## 三亚

海南省三亚市吉阳区新风街279号  
蓝海华庭（三亚华夏保险中心）16层  
邮政编码：572099  
电话：+86 898 8861 5558  
传真：+86 898 8861 0723

## 上海

上海市延安东路222号  
外滩中心30楼  
邮政编码：200002  
电话：+86 21 6141 8888  
传真：+86 21 6335 0003

## 沈阳

沈阳市沈河区青年大街1-1号  
沈阳市府恒隆广场办公楼1座  
3605-3606单元  
邮政编码：110063  
电话：+86 24 6785 4068  
传真：+86 24 6785 4067

## 深圳

深圳市深南东路5001号  
华润大厦9楼  
邮政编码：518010  
电话：+86 755 8246 3255  
传真：+86 755 8246 3186

## 苏州

苏州市工业园区苏绣路58号  
苏州中心广场58幢A座24层  
邮政编码：215021  
电话：+86 512 6289 1238  
传真：+86 512 6762 3338 / 3318

## 天津

天津市和平区南京路183号  
天津世纪都会商厦45层  
邮政编码：300051  
电话：+86 22 2320 6688  
传真：+86 22 8312 6099

## 武汉

武汉市江汉区建设大道568号  
新世界国贸大厦49层01室  
邮政编码：430000  
电话：+86 27 8526 6618  
传真：+86 27 8526 7032

## 厦门

厦门市思明区鹭江道8号  
国际银行大厦26楼E单元  
邮政编码：361001  
电话：+86 592 2107 298  
传真：+86 592 2107 259

## 西安

西安市高新区锦业路9号  
绿地中心A座51层5104A室  
邮政编码：710065  
电话：+86 29 8114 0201  
传真：+86 29 8114 0205

## 郑州

郑州市郑东新区金水东路51号  
楷林中心8座5A10  
邮政编码：450018  
电话：+86 371 8897 3700  
传真：+86 371 8897 3710

#### 关于德勤

Deloitte (“德勤”)泛指一家或多家德勤有限公司, 以及其全球成员所网络和它们的关联机构(统称为“德勤组织”)。德勤有限公司(又称“德勤全球”)及其每一家成员所和它们的关联机构均为具有独立法律地位的法律实体, 相互之间不因第三方而承担任何责任或约束对方。德勤有限公司及其每一家成员所和它们的关联机构仅对自身行为及遗漏承担责任, 而对相互的行为及遗漏不承担任何法律责任。德勤有限公司并不向客户提供服务。请参阅 [www.deloitte.com/cn/about](http://www.deloitte.com/cn/about) 了解更多信息。

德勤是全球领先的专业服务机构, 为客户提供审计及鉴证、管理咨询、财务咨询、风险咨询、税务及相关服务。德勤透过遍及全球逾150个国家与地区的成员所网络及关联机构(统称为“德勤组织”)为财富全球500强企业约80%的企业提供专业服务。敬请访问[www.deloitte.com/cn/about](http://www.deloitte.com/cn/about), 了解德勤全球约330,000名专业人员致力成就不凡的更多信息。

德勤亚太有限公司(即一家担保有限公司)是德勤有限公司的成员所。德勤亚太有限公司的每一家成员及其关联机构均为具有独立法律地位的法律实体, 在亚太地区超过100座城市提供专业服务, 包括奥克兰、曼谷、北京、河内、香港、雅加达、吉隆坡、马尼拉、墨尔本、大阪、首尔、上海、新加坡、悉尼、台北和东京。

德勤于1917年在上海设立办事处, 德勤品牌由此进入中国。如今, 德勤中国为中国本地和在华的跨国及高增长企业客户提供全面的审计及鉴证、管理咨询、财务咨询、风险咨询和税务服务。德勤中国持续致力于中国会计准则、税务制度及专业人才培养作出重要贡献。德勤中国是一家中国本土成立的专业服务机构, 由德勤中国的合伙人所拥有。敬请访问 [www2.deloitte.com/cn/zh/social-media](http://www2.deloitte.com/cn/zh/social-media), 通过我们的社交媒体平台, 了解德勤在中国市场成就不凡的更多信息。

本通讯中所含内容乃一般性信息, 任何德勤有限公司、其全球成员所网络或它们的关联机构(统称为“德勤组织”)并不因此构成提供任何专业建议或服务。在作出任何可能影响您的财务或业务的决策或采取任何相关行动前, 您应咨询合格的专业顾问。

我们并未对本通讯所含信息的准确性或完整性作出任何(明示或暗示)陈述、保证或承诺。任何德勤有限公司、其成员所、关联机构、员工或代理方均不对任何方因使用本通讯而直接或间接导致的任何损失或损害承担责任。德勤有限公司及其每一家成员所和它们的关联机构均为具有独立法律地位的法律实体。

© 2020。欲了解更多信息, 请联系德勤中国。  
Designed by CoRe Creative Services. RITM0613285



这是环保纸印刷品