气候变化风险及机遇评估技术

指导手册

编制单位：鼎力可持续数字科技(深圳)有限公司

目录 Contents

一、为什么企业需要评估气候变化风险	02
二、企业评估气候变化风险的步骤	03
2.1 评估组织气候风险管理的效率	03
2.2 分析气候风险对财务报表的影响	05
2.3 情景分析	14
2.4 常见量化评估指标	16
三、企业评估气候变化机遇的步骤	17
四、气候风险向气候机遇的转化	22
五、企业披露气候变化风险和机遇评估结果的最佳实践	25
附录一 名词解释	27
附录二 气候风险及机遇分析可参考数据源	28
附录三 常见气候情景类型及特点	30
附录四 气候情景分析案例	33
附录五 高排放行业气候相关财务风险清单	37
附录六 气候相关物理风险评估工具	62

一、为什么企业需要评估气候变化风险

随着大气温室气体含量不断攀升，全球气候变化加剧、极端天气频率增加，通过影响生产资料的可获得性、供应链的稳健性、员工的安全与健康等，对企业财务表现以至持续经营造成直接威胁。与此同时，长期尺度的气候变化也通过影响行业、产业链以及居民个人的正常生产生活，在国家以及地区层面形成系统性风险；而监管部门和中央银行等部门的一系列减缓、控制或调节风险的政策和机制，将对企业形成间接影响。

在全球层面，气候变化通过作用于企业而产生的系统风险已受到各国广泛关注。部分国家的央行或金融监管部门为提前防控气候因素造成的系统性经济金融风险，已经开展或计划开展气候变化压力测试。中国人民银行 2021 年组织的全国主要银行气候风险敏感性压力测试中，主要针对火电、钢铁、水泥三个工业行业，以 2020 年末为基期，分析 2030 年相关行业企业因成本上升导致贷款违约概率上升、进而影响银行资本充足水平的情况。结果显示工业行业如果未积极开展转型活动，其转型气候风险将明显影响银行资本充足率。

对于金融机构而言，亟需通过评估投资组合的气候风险，辅助自身的政策制定或决策过程。从规避低碳转型风险的维度考虑，高碳排领域的经济活动难以获得充分的金融支持；而这种资源倾斜可能造成工业行业的不良发展。因此各国金融机构及监管部门逐渐形成新的共识，动员金融资本支持工业行业的气候转型活动。2022 年，中国银保监会出台《银行业保险业绿色金融指引》，要求银行保险机构“加强对高碳资产的风险识别、评估和管理，在保障能源安全、产业链供应链安全的同时，渐进有序降低资产组合的碳强度，最终实现资产组合的碳中和。” 这意味着对于生产企业、特别是高排放企业而言，在发展低碳转型技术和业务的同时，也将面对来自银行保险机构对于气候相关风险的评价需求。

企业自身需要通过关注识别、评估和管理气候变化风险，增强企业持续经营的韧性。近年来，短时极端天气事件（如暴雨、冰雹等）以及慢性自然资源条件变化（如海平面上升、水源减少、极端干旱等），通过影响电力供应、交通运输、土地产出以及引发人员伤亡等，给企业造成损失。与此同时，随着全球各个国家和区域推进本地碳市场建设进程、增强对于可再生能源和负碳技术的投资政策等，给企业带来碳成本及转型成本。企业在维持和拓展业务时加入对于气候变化风险因素的考量，有助于指导企业通过改变企业战略、生产管理、资产配置等措施防范和控制相关风险，在尽量减少企业损失的同时挖掘潜在机遇，实现可持续发展。

特别的，以发电、石油油气、采矿等为代表的工业行业，面临更加明显的气候转型风险和气候物理风险。由于工业企业多数持有资金密集型的厂房设备，不仅需要在发展低碳技术和供应链减碳方面获得金融支持，同时也会在相对更长的资产报废期间内持续面对气候变化带来的风险及机遇[1]。工业企业主动披露气候变化风险及机遇，有利于维持与投资者、债权人、客户等利益相关方的良好沟通，满足相关方评估和管理价值链气候变化风险的诉求。对于供应链下游的大型企业，需求通过了解上游企业的气候韧性，以辅助评估供应链的稳定性；对于以商业银行、资管机构为代表的投资者和债权人，需要了解企业所面对的气候转型风险、机遇以及相关的应对措施，指导自身的金融资产调整、信用评级标准调整、贷款产品设计等，控制相关风险。

[1] Task Force on Climate-related Financial Disclosures (TCFD), Implementing the Recommendations of the Task Force on Climate-related Financial Disclosures, 2021. https://assets.bbhub.io/company/sites/60/2021/07/2021-TCFD-Implementing_Guidance.pdf

二、企业评估气候变化风险的步骤

根据 COSO（The Committee of Sponsoring Organizations）组织提出的企业风险管理框架，企业开展风险分析和管理包含建立企业风险治理架构和文化体系，设定企业战略和目标，识别、评估并应对风险，审查重大变化和风险管理改进，开展风险信息沟通和报告等五个主要阶段。

相应的，气候变化风险的评估和管理宜遵循机制建立、风险分析、风险管理、审核和披露的流程（如下图）。其中，考虑到气候变化风险的高度不确定性，风险分析步骤分为影响分析和情景分析。本指南主要针对前三个阶段，提供有关工作流程、常见工具及方法、同业案例方面的指导。

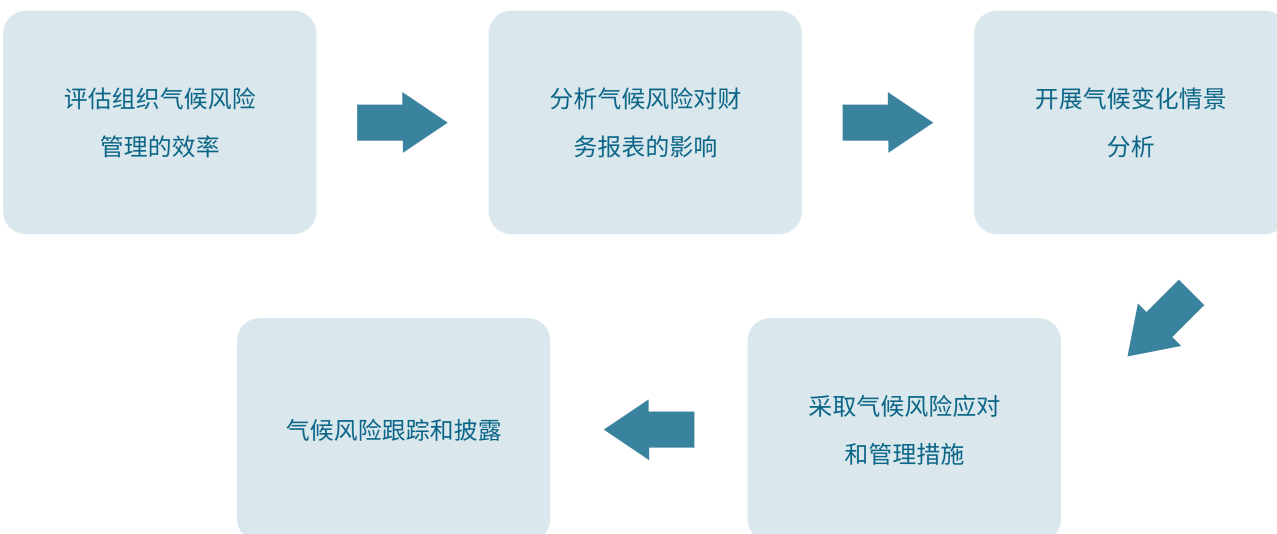


图 1 气候变化风险的评估和管理流程

2.1 评估组织气候风险管理的效率

随着全球气候变化加剧、连锁效应明显，气候变化逐渐成为企业风险的关键驱动因素之一，应当纳入企业全面风险管理。在开展气候风险分析前，负责人员需要进一步确认企业是否已建立合适的内部机制，支持组织开展气候风险评估和披露。

建议企业气候变化风险分析团队或内控团队从以下角度评估组织的气候风险管理效率（见表 1），根据分项得分及加总结果，理解企业的气候风险管理基础，并明确当前需优先开展的相关工作。

表 1 组织气候风险管理效率评估得分表

项目	细分项目描述	已建立	部分建立	未建立
气候管理组织基础	是否已经建立明确的决策 - 管理 - 实施 - 检查闭环内的职责划分；	3	2	0
	是否已经建立气候战略、目标、周期性审核机制以及配套文件，规范减碳路径和气候变化适应的决策和实施流程。	5	3	0
识别风险的流程	气候风险是否进入企业风险控制部门的风险库；	3	2	0
	是否已经建立定期识别和评估气候风险的流程，确保识别结果具有实质性。	4	2	0
风险管理系统	是否已经建立完善的风险管理系统，针对已经识别的气候变化实质性风险进行定量分析，并部署在日常经营活动中的风险预防和风险控制措施；	5	3	0
	是否已经建立风险应急体系，针对突发性气候事件进行处置。	3	2	0
降低风险的措施	日常经营活动中的风险预防和风险控制措施是否可以被有效执行；	3	2	0
	相关的预防和控制结果是否可以达到预期。	4	2	0

注：评估分数表项目内容参考澳大利亚会计师公会（CPA Australia）《财务报告气候风险和审计指引》“重大错报风险分析”部分对于内控系统审核的表述。细分项目内容基于 ISSB《IFRS 可持续披露标准 - 气候相关披露》中对于管治、战略、风险管理、目标指标的分阶段披露要求归类，并结合国家标准《GB/T 24353-2022 风险管理指南》的表述进行风险管理实际适应化改述。各项目最高分数根据实施所需要的资源进行三档分类，最终控制总分在 30 分；并通过排列组合穷尽分数可能性，提取常见的分数区间并对应相关行动建议。

- 对于总分在 **21-30 分**的工业行业企业，建议跟进国际气候变化风险研究和信息披露标准最新进展，创新应对气候变化实质性风险的优秀实践；
- 对于总分在 **11-20** 分的工业行业企业，建议优先发展企业气候变化风险与机遇的定量评估能力；
- 对于总分在 **6-10 分**的工业行业企业，建议建立定期识别和评估气候风险的流程，并研究如何合理应用气候变化情景；
- 对于总分在 **0-5 分**的工业行业企业，建议优先统筹建立气候风险评估和管理部门，确定气候变化风险评估和披露的责任划分。

如果企业尚未建立内部风险管理体系，建议参考本报告正文《工业行业企业气候信息披露指南—气候行动与披露内容建议》中工作准备等内容模块开展企业风险管理。

2.2 分析气候风险对财务报表的影响

气候变化通过作用于各类自然要素、社会经济条件等，影响企业经营活动的各个方面，从而反馈在企业的财务报表科目上。在实际操作中，企业可以选择基于气候风险类型、承受风险的生产环节、财务报表科目等维度，开展风险分析。

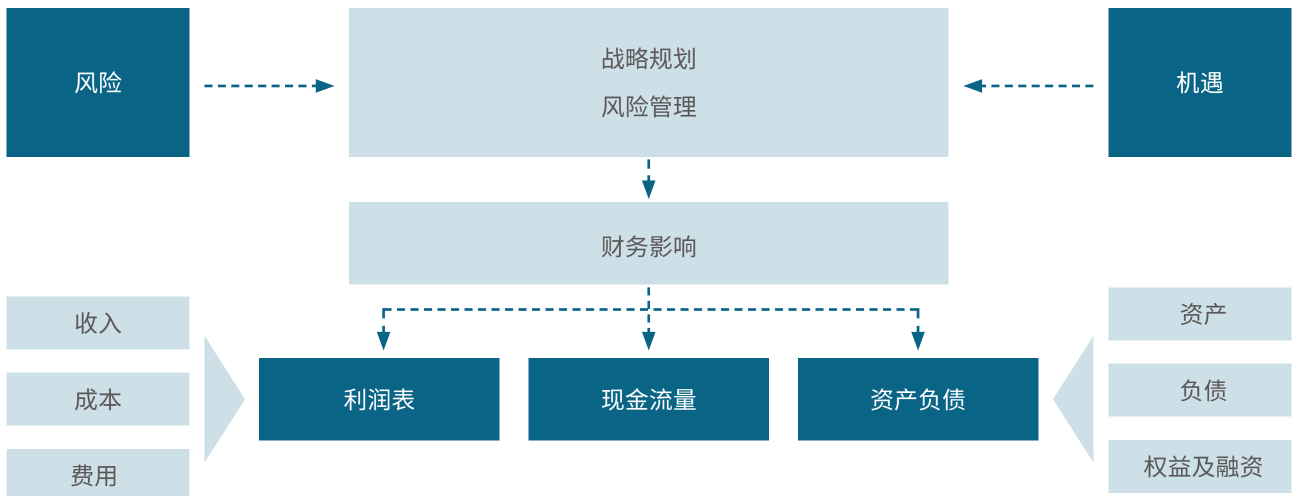


图 2 气候风险及机遇与企业财务报表科目关联示意 [2]

从气候风险类型入手的分析方法

当前较为常见的分析方法是**从气候相关财务信息披露工作组（Task Force on Climate-related Financial Disclosures, 简称 TCFD）框架推荐的风险类别（见表 2）出发，识别各项风险与企业战略、企业运营风险间的关联性，进而分析对企业财务表现的影响。**以电力能源占总耗能量比例较高的电炉炼钢项目、化工企业、有色金属冶炼企业为例，由于年际降水量变化影响我国西南地区水电出力，全国夏季火力发电量明显提升，用煤需求增加，导致煤价上涨，进而通过抬高火力发电企业成本和火电价格，提高上述企业的实际用能成本。

[2] TCFD, Recommendations of the Task Force on Climate-related Financial Disclosures, 2017-06.

表 2 气候变化风险类型

转型风险	**政策和法律风险**	公司主营业务运营地区或主要产品销售地区逐步建立的低碳类政策、强制性报告要求等，给企业投入成本、市场准入等造成的不确定性。其中，低碳类政策包含低碳准入标准、碳排放市场、节能减排要求等公共政策。
	技术风险	公司正在使用或开发中的技术路线因存在高耗能、高排放特点，与节能减碳的主流趋势不一致，而面临未来被搁置或全部替换的不确定性。
	市场风险 / 商业风险	由于气候减缓和适应的概念更加深入人心，消费者偏好、行业商业逻辑、投资者关注议题等可能发生变化，而公司由于未能提前准备或及时响应市场需求变化而造成主要产品或服务的市场份额缩减。
	声誉风险	公司在市场竞争环境中，存在对节能减碳、绿色发展议题的响应不及同业对手，或因未能及时减缓和适应气候变化而发生负面事件，引起在消费者和客户中的声誉下降。
	其他利益相关者的期望	企业其他利益相关方（如员工、社区、供应商等）因关注和响应气候变化议题而率先开展气候行动，影响企业雇佣成本、运营成本、采购成本等，对企业的可持续运营造成影响。
物理风险	**急性自然灾害的影响**	由于地球平均气温上升，导致急性自然灾害频率和强度不断增加，对企业固定资产、企业正常运营、员工健康安全等造成潜在威胁，进而影响企业成本及收入。
	气候慢性变化的影响	长期系统性气候变化结果如海平面上升、降水分布改变、平均气温上升等，导致海岸线侵蚀、天然物种群落灭绝、农牧业产量下降等结果，造成企业自有资产或上游供应链损失，对企业可持续经营形成威胁。

然而，企业在实际操作中往往需要具备较为全面的气候变化领域相关专业知识（如气候变化与人类活动关系、气候变化特点、气候风险类型、气候风险传导路径等），辅助企业建立气候风险事件与企业运营、投资、筹资活动之间的关联关系，并检查特定时间维度下的各类风险是否相互独立并充分覆盖。对于初期接触气候变化相关议题的企业而言，在气候风险（偏气候科学领域的议题）和潜在的财务影响（偏金融领域的议题）之间推导出相互关系具有较大挑战。在一般情况下，从气候风险类型（即表 2 中提及的物理风险和转型风险）直接入手的分析方法更加适用于已长期开展气候变化风险分析的企业。

从财务报表科目出发的分析方法

企业也可以**从财务指标出发，选择对于企业重要程度高的财务报表科目，评估与特定科目关联度高的气候变化相关指标，**从而根据气候变化相关指标与财务报表科目间的影响路径，分析其对特定财务科目的影响。例如某火电企业重视提高资本投入回报率（Return on Invested Capital, 简称 ROIC）指标，与此相关的重要财务报表科目是营业收入和成本，相关的影响因素包括发电量、煤炭价格、煤电上网价格、碳价，与之相关的气候风险评估指标主要是低碳转型政策——在中长期可能反映为下调煤电上网价格以促进新能源电力装机上网量，以及通过完善碳交易市场机制引导碳价上涨，对企业净利润造成影响，进而降低企业 ROIC。

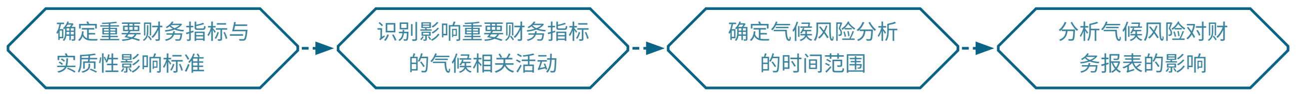


图 3 从财务报表科目出发的气候风险评估步骤

确定重要财务指标与实质性影响标准

企业需要首先识别对公司可持续经营、公司战略保持或目标实现高度相关的财务指标，如息税前利润（Earnings Before Interest and Tax, 简称 EBIT）、净资产收益率、流动比率等。在此基础上，进一步设定实质性影响评估标准，当某一类型气候变化风险对财务报表指标的影响超过该标准时，可认为该类型气候变化风险对于企业具有重要性。

推荐在这一过程中纳入财务部门的专业判断。

识别影响重要财务指标的气候变化活动

本步骤包括定位影响重要财务指标的关键财务报表科目，并分析与之相关的气候变化活动。建立财务特定科目与气候风险评估指标关联的过程，一般由企业气候变化风险分析团队主导完成。在识别财务报表科目和气候变化影响路径的过程中，团队可以开展与财务部门、生产管理部门、采购部门的沟通，听取相关部门对于现状的观察、对于政策趋势的理解等。

首先，企业应根据上一步骤所识别的重要财务指标，以及公司最近一期的财务报表，识别对重要财务指标影响较高的业务单元 / 业务线（若公司经营多元化业务）以及影响较大的财务报表科目。

其次，企业需要进一步识别将影响财务报表科目的气候变化活动。本手册参考气候披露标准组织[3]（Climate Disclosure Standards Board, 简称 CDSB）的财务报表气候风险及机遇清单、以及澳大利亚会计师公会 (CPA Australia) 的企业财务报告气候风险审计指引[4]，总结了常见的财务报表科目受气候相关活动影响的路径（见表 3）。对于初期开展气候风险分析的企业，可以结合企业业务实际与该表格内容，识别每一关键财务报表科目所关联的气候变化活动。

[3] CDSB, Accounting for climate: Climate-related checklist for IFRS financial statements, 2022.

[4] CPA Australia, Climate Risk and Audit of Financial Statements: Audit guide to climate risk and its impacts on financial statements audit, 2023.

表 3 财务报表特定科目受到气候变化活动影响的路径

财务报表及科目		影响路径
资产负债表	存货	• 气候变化活动造成**主要产品的市场需求下降、公允价格下跌，**导致存货减值。例如，对于高碳排放产品的需求减少、对于极冷季节专用产品的需求下降等，导致此类产品市场公允价值下降，存货减值。 **相关气候变化活动参数：**全球或运营地平均气温上升幅度；企业替代性产业的发展程度 • 气候变化活动**直接造成存货质量或性能减损。**例如，内涝、高温等气候事件造成产品过期，存货减值。 **相关气候变化活动参数：**运营地或关键原材料生产地的水资源压力变化；极端降水事件发生频率
	固定资产 / 财产、厂房和设备	• 气候变化活动对有形资产的评估价值产生影响，进而影响到**资产净值**。例如，对于工业企业的管制力度增强、投资缩减，造成部分高碳排放的生产线搁置、或未开发矿产资源减值。 **相关气候变化活动参数：**各国政府的承诺碳中和时间；高碳能源的市场价格 • 气候变化活动可能缩短企业固定资产的使用寿命，**加速资产折旧**。例如，洪水、干旱、高温等时间跨度较长的气候事件与生产设备或基础设施的运行条件偏离，造成生产设备或基础设施寿命缩短。 **相关气候变化活动参数：**运营地或关键原材料生产地的水资源压力变化；极端降水事件发生频率
	无形资产	• 气候变化活动可能使企业的主营业务和主要技术路径发生改变，造成**专利权等无形资产剩余价值下降或预计使用寿命变化**。例如，企业转型需求发展低碳绿色技术、使用低碳燃料等，可能造成原有知识产权、专著权等无形资产减值。 **相关气候变化活动参数：**企业所在行业低碳或负碳技术的产业渗透率
	商誉	• 气候变化活动指征的行业平均低碳转型水平优于企业个体发展预期，造成**企业商誉**下降。 **相关气候变化活动参数：**特定行业的总排放量下降率；特定行业的平均碳排放强度
	租赁负债	• 气候变化活动可能影响企业经营租赁或融资租赁的使用期限。例如，对于租入的高耗能设备或厂房，企业可能需要考虑提前终止租赁或更新租赁条款。 **相关气候变化活动参数：**全球平均碳价；各国政府的承诺碳中和时间

资产负债表	或有负债	• 气候相关法规可能影响**折现率**，或者导致**潜在诉讼、罚款或处罚**，造成企业或有负债增加。例如，政府对未能满足排放配额的企业征收碳税，企业为履行碳中和承诺在未来需要购买自愿碳减排量。 **相关气候变化活动参数：**全球平均碳价；各国政府的承诺碳中和时间
利润表	财务费用	• 气候变化活动可能导致企业信用评级下降，**借贷方利息费率增加或投资人要求的回报率增加**。 **相关气候变化活动参数：**政府转型金融政策；金融机构气候转型计划
	管理费用 - 信用减值损失	• 气候变化活动可能指征公共及私人部门绿色金融措施加强，以及宏观经济环境变化（系统性风险），**银行随之调整贷款产品的利率、展期**等，企业预期信用损失准备金需要增加。 **相关气候变化活动参数：**政府转型金融政策；金融机构气候转型计划
	营业成本	• 气候变化活动影响**在建工程的人工、材料成本，企业采购能源、原材料成本**等，造成营业成本增加。 **相关气候变化活动参数：**上游产业低碳或负碳技术的产业渗透率及成本；全球或运营地平均气温上升幅度
	营业收入	• 气候变化活动指征企业产品销售地将会出现更**严格的碳排放相关准入条件**。例如，欧盟对进口高排放产业工业产品征收碳税，法国要求所有光伏产品披露产品碳足迹。 **相关气候变化活动参数：**全球平均碳价；各国政府的承诺碳中和时间 • 气候变化活动可能通过影响**企业上游供应链的生产及库存周期，上下游物流线路及成本**等，造成企业原材料供应不足，影响按期交付和回收账款。例如，由于突发洪涝造成企业某一供应商货物物流延迟，需要紧急采购另一供应商的产品，造成产品生产延期，造成对客户的赔偿。 **相关气候变化活动参数：**运营地或关键原材料生产地的水资源压力变化；极端降水事件发生频率
	劳动雇佣成本	• 气候变化活动可能与企业雇佣人员、尤其是室外作业人员的工作环境相关，对**员工安全健康**产生直接影响。例如，极端高温天气明显增加后，企业可能需要为户外工作人员另外配备劳保装备或保险。 **相关气候变化活动参数：**全球或运营地平均气温上升幅度
现金流量表	投资活动现金流量	• 气候变化活动可能降低投资资产在未来的现金流量，例如限制排放法规的出台降低燃煤机组使用频率，造成现金流以及资产的回收固定资产余值下降。 **相关气候变化活动参数：**政府转型政策；企业替代性产业的发展程度

对于运营地或销售地较多、业务内容较为复杂等情况，企业气候变化风险分析团队需要就每一个地区、每一类业务分别开展气候活动识别，评估报表科目与当地气候风险评估指标的相关性，产生较高的工作量。在实际操作中，推荐上述企业借助辅助工具初步筛选运营地及销售地的气候风险等级，再就气候风险较高的项目或业务具体分析关键财务报表指标与气候风险的关联性。

为辅助工业企业气候变化风险分析团队开展高效率分析，本指南[5]随附气候物理风险分析工具（请见 https://data-platform.governance-solutions.com/worldmap-login），推荐项目运营地、上游供应商运营地或下游销售地分布广泛的工业企业，参考该工具筛选重点分析地区和气候风险类型。

同时，本指南整理了典型工业企业常见的受气候变化影响的财务报表科目（如表 4）。对于主营业务持续依赖化石燃料、温室气体排放密度大的工业行业，建议首要考虑气候风险评估指标对企业固定资产相关的财务报表特定项目（或财务指标）的影响。

表 4 工业行业常见受气候变化风险影响的财务报表特定项目

行业	财务报表特定项目								
	资产			负债			成本		
	存货	固定资产	无形资产	应付税费	应付账款	准备金、或有资产	工程施工成本	产品市场准入成本	劳动雇佣成本
火电		√	√	√		√	√		√
钢铁	√	√	√	√		√	√	√	√
石油石化		√	√	√	√	√	√	√	√
化工	√	√	√	√	√	√	√	√	√
建材	√	√	√	√		√	√	√	√
民用航空		√	√	√		√	√	√	
有色金属	√	√	√	√	√	√	√	√	√
煤炭	√	√	√	√	√	√	√		√

[5] 由“汇丰气候解决方案伙伴计划——双碳目标下中国工业行业低碳转型支持项目”资助，鼎力可持续数字科技（深圳）有限公司（以下简称“鼎力”）开发该免费物理风险交互式地图工具，企业注册后可通过输入经纬度或直接在地图上选点，了解不同地区物理风险等级水平。

确定气候风险分析的时间范围

气候风险可能在不同时间维度对企业产生差异性的影响。假设企业预计在长期时间尺度内，智能化装备将替代人工执行户外作业，那么气候风险对劳工雇佣成本的影响将体现在短、中期时间维度。如果企业识别到地方碳达峰、碳中和相关政策中包含对企业主营业务的控制类规划，则气候风险对其成本的影响将体现在短期时间维度。

通常而言，研究机构、国际组织、企业等通常以 10-20 年为一个节点，披露短期、中期、长期时间范围的气候风险。建议企业开展气候风险分析至少覆盖短、中期风险，即到 2030-2040 年左右。短期时间维度的风险分析有助于企业快速响应和适应短期内的气候风险，中期时间维度的分析适用于企业评估中期内的气候风险趋势和潜在影响。企业在选择风险分析的时间维度时，可以有一定的灵活性，即根据自身的业务特点、风险承受能力和战略规划来定义时间范围。例如，对于某些高风险行业（如能源、农业等），企业可能需要更加关注短期和中期内的气候风险变化，并据此制定更为详细的应对策略。而对于其他行业，企业可能更注重长期的气候变化趋势和对企业长期发展的影响。

表 5 常见气候风险分析时间范围划分

机构名称	短期时间限	中期时间限	长期时间限
政府间气候变化专门委员会 (Intergovernmental Panel on Climate Change, 简称 IPCC)	2021-2040	2041-2060	2081-2100
国家应对气候变化战略研究和国际合作中心（简称国家气候战略中心）	当前 -2030		2031-2060
国际能源署 (International Energy Agency, 简称 IEA)	当前 -2030	2031-2040	2041-2050

分析气候风险对财务报表的影响

本步骤包括搜集气候相关活动具体参数，以及量化气候相关财务影响。

确定企业财务报表重要科目受气候变化活动影响的路径、以及影响时间范围后，企业气候风险分析人员 / 内控人员可以选择从外界收集信息、或根据实际情况进行内部假设，设置气候变化活动在不同时间维度的变化方向或变化水平。

基于气候变化活动影响企业财务指标的路径，企业可从气候变化活动的定性或定量变化出发，推导气候风险对财务报表的影响。

计算案例：一家主营水泥生产的集团 [6]

集团从财务影响出发，分析集团面临的气候风险。

- 首先定位对于集团重要的财务指标为息税折旧摊销前利润（Earnings Before Interest, Taxes, Depreciation and Amortization, 简称 EBITDA），相关财务报表科目包括利润表中的所有科目。
- 对于影响范围超过 15% 业务板块的因素，或影响程度为未来 10 年集团 EBITDA 的 1% 的因素，或影响程度为未来 10 年某一业务板块 EBITDA 的 5% 或整体竞争力的因素进行重点关注。进而识别高碳排业务板块成本是关键财务报表科目。
- 识别到当前运营地减碳政策及碳市场机制会影响集团成本。
- 由于集团在全球多地开展跨国经营，企业风控小组分析已有碳市场相关政策并且在短期内会持续实施或开启运行的国家或地区，并寻找相关可得参数。主要的参数包括：

1) 美国加利福尼亚州：已有管制性碳排放权交易市场。预计 2021-2030 年加利福尼亚州碳市场的碳排放额价格约为每吨 50 美元。

2) 欧盟：关注到欧盟碳边境调节机制（Carbon Border Adjustment Mechanism，简称 CBAM）机制已经在欧洲议会层面正式通过，同时欧盟排放交易体系（EU Emissions Trading System, 简称 EU-ETS）将逐年降低免费碳配额。预计欧洲碳市场碳价格约为每吨 100 欧元。

3) 哥伦比亚：根据哥伦比亚当地政策，预计从 2023 年开始向液态、固态化石燃料征税。预计煤炭碳税价格为每吨 11.1 美元。

4) 墨西哥：墨西哥已经开始对燃料征税，并将在短期内过渡建立碳排放交易市场。预计墨西哥运营地碳税为每吨 10 美元。

- 定量分析公式为：

1) EU-ETS 的成本 =（第四阶段 (2021-2030 年) 的预期碳配额 - 第三阶段 (2013-2020 年) 的盈余配额）*100 欧元 / 吨二氧化碳。其中，第四阶段考虑到逐年的免费配额递减（具体为在 2026 年免费配额基础上，2027 年减少 7% 2028 年减少 16%， 2029 年减少 31%， 2030 年减少 50%）

2) 加州排放交易体系的成本 = （第四阶段 (2021-2030 年) 的预期余额 - 第三阶段的盈余）*50 美元二氧化碳 / 吨

3) 哥伦比亚煤炭碳税的成本 = 290 万吨 / 年（预计未来 10 年内的石油焦消费量）*11.1 美元二氧化碳 / 吨

4) 墨西哥二氧化碳排放碳税的成本 = 1200 万吨（预计未来 10 年内的二氧化碳排放量）*10 美元二氧化碳 / 吨

[6] 鼎力根据 CEMEX CDP Climate Change Questionnaire (2022) 中公开披露信息汇总整理。

计算案例：一家主营电力生产的集团[7]

集团从财务影响出发，分析集团面临的气候风险。

- 首先定位对于集团主营业务和价值链而言，重要财务报表科目是营业收入，对于影响程度超过 100 万欧元收入的因素进行重点关注。
- 识别到当地降水资源的改变会通过影响水电出力，降低营业收入。
- 企业风控团队统计集团水电项目的所有运营地，分析主要运营地所在区域的降水量变化趋势，并寻找相关可得参数。主要的参数包括：

1) 降水量分布：根据世界银行和 Copernicus 数据库，预计到 2050 年集团位于葡萄牙的水电站所在区位平均降水量将结构性减少 5- 7.5%；位于巴西的水电站所在区位平均降水量将减少 5-20%；

2) 水电上网电价：根据葡萄牙和巴西的电力价格政策及市场电价趋势，预计电力上网价格平均为 50 欧元 / 兆瓦时。

- 定量分析公式为：

由于降水量变化造成的收入减少 = 水电站所在区位降水量降低幅度 * 水电出力与降水量的比值（经验值）* 50 欧元

本手册附录二提供了更多可参考的气候风险分析参数数据源。

[7]鼎力基于 EDP - Energias de Portugal S.A CDP Climate Change Questionnaire 2022 公开披露信息汇总，为举例说明对信息进行一定改编呈现。

2.3 情景分析

根据全球环境信息研究中心 (简称 CDP) 组织的问卷设置[8]，组织可以基于当前最大可得性信息首先进行短期、中期、长期的气候风险分析，定位主要的风险及其相关的影响因素。而为了进一步检验和验证气候风险和机遇的关键程度，企业需要通过气候情景分析对比不同可能性下的财务影响。

企业通过定位气候风险评估指标与财务报表特定项目之间的影响路径，可以选取不同情景下的气候风险评估指标参数，开展敏感性分析。通过敏感性分析识别气候风险评估指标的相对重要性，从而判断各类气候变化风险对企业可持续运营的相对关键程度，以开展有针对性的和投入产出比较高的风险管理。建议企业分 3 个步骤评估气候风险的实质性（Materiality）。

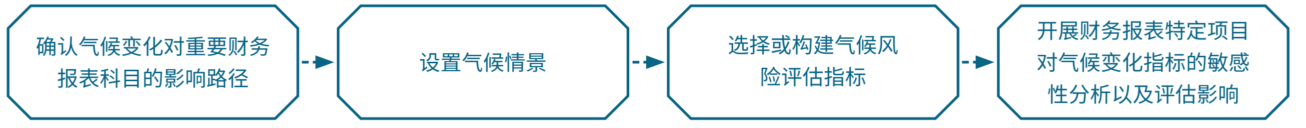


图 4 气候情景分析的常见步骤

确认气候变化对重要财务报表科目的影响路径

可参考本指导手册正文表 3 列示。

设置气候情景

面对气候变化巨大不确定性，情景分析是分析气候风险与机遇以及制定气候相关战略的重要信息工具。在一定的气候变化情景下，企业可获取更多用于量化风险及机遇可能性所需的信息，以支持制定应对战略。对于外部利益相关方如监管机构、投资者而言，企业在具体情景下的应对战略，更能展现其短期、中期及长期的风险控制能力和准备情况。

企业设置气候情景时，常见使用极端情景、或最大可能性情景设置方法。极端情景包含无任何减碳行动的情景、以及尽量控制全球温度上升幅度的情景，可以表征在极端情况下企业所面临的气候影响范围。最大可能性情景一般包含当前政策情景、非极端情景的全球温度上升幅度情景等，向相关方传递企业当前最可能遭遇的气候风险影响。

气候情景一般均直接来源于或基于已有成熟气候模型所衍生的气候情景。常见气候情景提供方及其气候情景特点可参考本手册附录二。建议企业一次性设置 2-3 个气候情景，并控制所有情景所评估的时间范围基本一致。

选择或构建气候风险评估指标

气候风险评估指标部分来源于第三方机构公开的气候情景。这类气候情景一般给出既定温升路径下的水资源压力变化、极端降水事件发生频率、海平面上升幅度等物理灾害风险输出结果，同时给定有关全球温室气体排放量或与之相关的社会经济发展路径、技术研发和普及率等相关输入变量，这些模型输入与输出结果均可用作气候风险评估指标。此外，部分以转型为主题的气候变化情景还会给出分行业温室气体减排幅度及路径，定量及定性的经济、政策、能源使用和土地利用系统转变等气候风险评估指标。

在一些情形下，气候情景给出的信息可能不足以覆盖所有已识别的气候风险。企业可以结合第三方研究报告、已有公开数据的合理外延、学术研究成果等信息来源，构建气候风险评估指标。

[8]CDP, CDP Technical Note on the TCFD: Disclosing in line with the TCFD’s recommendation, 2023.

建议企业选定的气候风险评估指标应尽量覆盖企业已识别的气候风险，常见气候风险评估指标与气候变化风险的对应关系如下：

表 6 TCFD 气候变化风险分类与常见气候风险评估指标的对应关系

气候变化风险[9]		气候风险评估指标
转型风险	政策和法律风险	全球平均碳价； 各国政府的承诺碳中和时间
	技术风险	企业所在行业低碳或负碳技术的产业渗透率及成本； 新能源发电占比
	市场风险 / 商业风险	企业替代性产业、上游产业低碳或负碳技术的产业渗透率及成本； 火电发电量占比； 企业替代性产业的发展程度
	声誉风险	特定行业的总排放量下降率； 特定行业的平均碳排放强度
物理风险	急性自然灾害的影响	运营地或关键原材料生产地的水资源压力变化； 极端降水事件发生频率
	气候慢性变化的影响	全球或运营地平均气温上升幅度； 生产地或运营地的降水量变化（如有生产、运营或原材料依赖降水）； 生产地或运营地的海平面上升幅度（如有资产在沿海地区）

开展财务报表特定项目对气候风险评估指标的敏感性分析以及评估影响

气候风险敏感性分析基于气候风险评估指标对财务报表特定项目的影响程度。在特定气候变化情景下，气候风险评估指标将会呈现特定的强度或 / 和频率，以及具有不同的偏差可能性。针对选定的一个或多个情景下气候风险评估指标较当前的变化造成财务报表特定项目变动的幅度，可以反映财务指标对于气候风险评估指标的敏感程度。

基于情景分析结果，企业得以更具象化的了解潜在风险和机遇对业务发展的影响范畴，以指导企业自身调整业务战略、或实施转型措施。当企业开展一系列积极的减缓或适应措施后，相应的风险也随之发生变化。这也是企业每一年度需持续更新气候风险以及情景分析结果的原因之一。

在完成第一阶段对于企业自身气候风险管理效率的评估后，企业得以确定自身所处的气候风险管理水平，进而明确当前需要优先开展的工作，对于内部评分达到 6 分及以上的企业，推荐依循本手册 2.2 节所推荐的工作流程，进一步建立定期识别和评估风险的内部流程，基于重要财务报表科目项，推导并分析预期将要产生重大影响的气候相关风险，对于具备额外能力的企业，可依照本手册 2.3 节所推荐的情景分析工作流程，进一步进行组织内部有关气候风险韧性的评估，以完成全面深入的气候风险及机遇评估工作，取得对于企业当前及未来预期面临的实质性气候风险与机遇的全面掌控并规划下一步应对措施。

[9] TCFD, Guidance on Risk Management Integration and Disclosure, 2020-10. https://assets.bbhub.io/company/sites/60/2020/09/2020-TCFD_Guidance-Risk-Management-Integration-and-Disclosure.pdf

2.4 常见量化评估指标

气候风险财务影响的量化除了通过统计模型、情景分析、压力测试等综合方式外，对于在气候和可持续领域数据基础尚未扎实的企业来说，也可首先利用一些常见的气候风险评估指标对财务影响进行简单的估算，本节提供了一些建议的气候相关风险财务影响披露示例供参考，这些指标旨在帮助企业更准确地评估和管理因气候变化而带来的潜在财务风险，并通过具体的案例来说明这些指标的应用，以便企业能够更好地理解如何将气候影响与财务挂钩，融入企业自身财务风险管理策略中，从而确保业务的可持续发展和财务稳健。

1) 温室气体排放（GHG 排放）

情景假设：某制造业公司（X 公司）的年度温室气体排放量为 50 万吨 CO_2 当量。随着全球碳市场的发展，该公司预计每吨 CO_2 当量的排放成本将逐渐上升。

财务影响：若未来五年内碳排放成本从每吨 20 美元上涨至每吨 50 美元，X 公司的年度碳排放成本将从 1000 万美元增加至 2500 万美元。

2) 物理风险指标（洪水风险）

情景假设：一家位于沿海地区的食品制造商评估了其面临的海平面上升和飓风风险。通过使用气候模型和历史数据，该公司确定了其工厂在未来 30 年内可能面临的洪水风险，并量化了这种风险对其运营和供应链的潜在影响，包括设备损坏、库存损失和中断生产的风险。

财务影响：若洪水导致生产基地每年有 10% 的停产时间，且该基地的年产值为 1 亿美元，那么洪水风险将导致 X 公司每年损失 1000 万美元的产值。

3) 转型风险指标（政策风险）

情景假设：一家电力公司面临由传统化石燃料发电向可再生能源转型的风险。该公司通过评估潜在的政策风险（如政府对可再生能源的补贴减少）和市场风险（如客户需求变化导致电力需求下降），以及技术风险（如新能源技术的成本降低速度），来量化其转型过程中的不确定性。

财务影响：若政府政策补贴减少 30%，且 X 公司原计划从补贴中获得 500 万美元的收入，那么政策变化将导致其减少 150 万美元的收入。

4) 供应链风险指标

情景假设：一家电子产品制造商评估了其供应链的脆弱性。该公司分析了其供应商所在地的气候风险（如洪水、地震等），并评估了供应链的多样性和灵活性。例如，该公司发现其某个关键组件的供应商全部位于易受洪水影响的地区，因此面临供应链中断的风险。为了降低这种风险，该公司决定与更多地区的供应商建立合作关系，并增加库存水平以应对潜在的中断。

财务影响：若地震导致供应链中断，且 XYZ 公司需要额外支付 20% 的成本从其他供应商处采购元件，那么供应链风险将增加其年度成本 360 万美元（基于 6000 万美元总成本的 30% 再乘以 20%）。

三、企业评估气候变化机遇的步骤

除了风险与损害之外，气候变化亦可以潜在为企业带来发展机遇，例如促进企业降本增效、改变企业产品需求市场、带来新的临近业务发展方向等。在实际操作中，企业同样可以选择基于气候机遇类型、财务报表科目等维度，开展机遇分析。

从气候机遇类型入手的分析方法

气候变化相关的机遇往往与风险相辅相成。风险来源往往也指向了新的市场需求、发展趋势和相关机遇。

在识别风险的基础上，企业通过评估自身主营业务的特性以及公司战略发展方向等，可以定位到符合绿色低碳转型需求、同时与企业原有业务和主要资产具有协同性或转化关系的发展机遇。

a) 政策鼓励减碳行业： 通常包含低碳能源利用、节能环保产业及产业链所涉及的配套行业。例如，央行碳减排工具支持风力发电、太阳能利用、生物质能源利用、氢能利用、地热能利用、工业领域能效提升、新型电力系统改造、碳捕集、封存与利用（Carbon Capture, Utilization and Storage， 简 称 CCUS）等领域，具有相关领域大型项目的企业可能获得低于行业平均水平的贷款利率。

b)“绿色”产品及服务： 基于政策引导、财政激励、消费者关注话题变迁等原因，生产和销售对生产过程碳排放低、使用过程环保节能、废弃后环境友好的产品正在成为越来越多行业的差异化方向。例如，天猫和亚马逊购物平台分别开设绿色产品采购专区、或设置可持续产品筛选项，为真正“绿色”的商品提供更优先的陈列位置。

c) 低碳及负碳技术： 包括低碳技术工艺及设备、低碳零碳工业流程、零碳关键原材料，以及碳捕集利用与封存、二氧化碳或甲烷资源化利用等关键负碳技术等。在工业绿色低碳转型的趋势下，抢先研发和应用低碳及负碳技术、以及通过规模化、学习曲线积累、资源整合等方式实现提早降本的企业将获取优势。例如，CCUS 技术是当前国际公认具有经济可行性和技术可行性的负碳技术，已有几十个国家相继在政策、资金和法规层面部署 CCUS 技术发展。

d) 长期气候变化适应方案： 我国是全球气候变化的敏感区和影响显著区，对于农林业生产、公众健康、基础设施运维等气候变化敏感的关键领域，存在通过数字解决方案预测和预警风险灾害、通过农林解决方案促进生态系统功能恢复等机遇。

表 7 工业行业常见的气候变化机遇类型

行业	政策鼓励行业	“绿色”产品及服务	低碳及负碳技术	长期气候变化适应方案
火电	风能、光伏、光热、生物质能、氢能	余热充分利用等	CCUS 等	能源工程气候灾害安全设施等
钢铁	氢能、光热	低碳钢铁、再生钢铁等	CCUS、流程改进、碳吸收技术等	
石油石化	氢能、生物质能、风能、光伏、地热能	先进储能材料、高端碳材料等	CCUS、甲烷回收技术等	海洋及地质灾害预警等
化工	氢能、风能、光伏、生物质能	生物基材料、废塑料利用等	绿氢耦合、碳捕集材料等	
建材	分布式光伏、分布式风能	绿色建材等	碳吸收技术、电气化技术等	耐腐蚀性新型筑坝材料等
民用航空	可再生燃料			航空保险、技术培训等
有色金属	氢能、光热	再生金属等	循环再生技术等	
煤炭	氢能		甲烷化反应、CCUS 等	场地生态修复等

从财务报表科目出发的分析方法

企业可以**从财务报表科目出发，选择对于企业重要程度高的财务科目，评估与特定科目关联度高的气候变化相关指标**，从而识别出重要的气候变化机遇。

识别对于企业重要程度高的财务报表科目 → 评估特定财务科目与气候变化机遇的关联性 → 分析宏观环境条件变化对机遇的影响 → 分析气候机遇对财务报表的影响

图 5 从财务报表科目出发的气候风险评估步骤

评估财务指标对于企业的重要程度

选择以上分析路径时，企业需要首先识别与战略或企业估值相关的财务指标，进而定位对于企业重要程度高的财务报表科目，推荐在这一过程中纳入财务人员的专业判断。

评估财务特定科目与气候变化机遇的关联性

对财务报表科目的影响因素进行从高到低排序，选取其中最为重要的 2-3 个影响因素，分析与之相关、与企业业务吻合程度高的气候机遇。推荐在这一过程中纳入企业战略部门、或业务部门人员。

表 8 气候变化机遇对财务报表特定项目的影响路径

财务报表及科目		影响路径
资产负债表	固定资产 / 财产、厂房和设备	• 气候变化机遇通过影响市场对节能减碳设备的需求程度，**改变资产报废时的可变现价值、或资产替代时的重置成本**。例如，随着对于工业企业的管制力度增强，电气化、短流程生产线在因故重新进行价值评估时，其报废时的可变现净值将增加。
	无形资产	• 气候变化机遇通过影响**企业研发投入**，进而**增加企业无形资产价值**。例如，企业取得绿氢、储能等新能源路径的突破性技术进展，从而积累高值无形资产。
	风险准备金	• 气候变化机遇可以表现为企业通过识别气候变化物理风险高发区域，从而**采取运营阶段和上下游价值链的风险防控措施，改善风险准备金**配置金额。例如针对频率增加的暴雨和山洪对固定资产及设备运营造成的影响，企业通过开展其他业态，如智能软件开发而规避风险，或通过多地点采购分散供应链风险，或通过购买商业保险而进行风险对冲。
利润表	营业收入	• 气候变化机遇通过企业开发新能源技术、低碳技术、转型技术等，取得了**地方政府的补贴收入**。 • 气候变化机遇可以表现为企业**针对市场低碳需求**重点推广某一具有低碳特征的产品，或调整市场投放策略将具有零碳概念的产品**针对性投向细分客群**，进而取得增加的产品销售收入。 • 气候变化机遇可以表现为企业开拓**符合低碳转型政策要求或迎合市场需求的低碳、零碳产品或服务**，进而增加了收入来源。
	运营成本	• 气候变化机遇通过影响**新型能源与化石能源的价格**，影响企业的运营费用。例如，由于各个国家对新能源占比的要求逐渐增加，对于市场工业行业的金融政策和环境政策更加严格，传统能源的国际供应量下降，能源价格相应变化。 • 气候变化机遇可以表现为企业通过提高资源利用效率、开展资源回用等措施，**降低能源采购量，进而缩减能源成本**。
现金流量表	运营活动现金流量	• 气候变化机遇可能通过影响**产品销售量、能源费用**等项目，增加净现金流入。
	融资活动现金流量	• 气候变化机遇可以表现为开展绿色低碳转型的企业，能够**申请并获取更低的贷款或发债利率**，从而降低筹资活动的净现金流出。

分析宏观环境条件变化对机遇的影响

在初步发现气候变化相关机遇的前提下，企业需要进一步明确披露主体 / 组织相关机遇的可行性。在该阶段，我们建议纳入企业战略部门，结合对当前及未来外部条件以及企业内部业务战略的研判，综合评估机遇的可行性。企业可以考虑的外部环境条件包括：

技术成熟度

相关技术的研发和应用进展，包括技术应用阶段、产业链完整度、单位成本、成本下降预期等；并评估企业是否有财务和战略基础在当前技术发展期进入相关市场。

政策方向

企业生产和运营地区（包括境内、境外）政府的短期、中期、及长期规划；并评估企业是否可能涉及地方政府有关数据安全、双边贸易、投资、环境保护等方面的政策风险，以及是否可以参与当地政府产业推进的优惠政策。

公众接受度

公众对可持续发展、以及相关产品理念的接受程度；并评估企业的目标客户群为可持续产品的付费意愿、以及可持续理念可能增加或减少的客群。

竞争对手战略和目标

关键竞争对手的产业战略以及可持续发展战略，包括可再生能源使用目标、进入新兴产业的发展动向、以及其他气候变化减缓及适应措施等；并评估是否影响企业现有市场占有率、企业所在行业的准入标准。

评估相关机遇对财务报表的影响

对于宏观环境条件较好的气候机遇，结合外界可得数据或企业内部基于政策及市场现状的假设，分析相关机遇对财务报表特定科目的影响。企业可以运用成本收益分析评价气候机遇对企业重要财务报表科目的影响，同时考虑到新增机遇涉及的成本和潜在收益。

在气候机遇分析层面，往往需要充分纳入企业业务端、研发端相关部门人员的反馈，从而更及时、充分的了解不同地域、市场、业务条线的可能机遇以及财务关联性。

计算案例：一家主营电力生产的集团 [10]

集团从财务影响出发，分析集团面临的气候机遇。

- 首先定位对于集团主营业务和价值链而言，重要财务报表科目是营业收入，对于造成营业收入变化量超过上一年度 EBITDA 值的 1% 的气候机遇进行重点关注。
- 识别到气候机遇可以通过增加主营产品和服务的销售量或价格而影响营业收入。
- 分析宏观环境条件变化对机遇的影响：具体而言，随着可再生能源发电在欧盟市场及新兴市场的需求量增加，集团深入开发新能源发电业务，将促进整体收入增加。

[10] 鼎力基于 Energias de Portugal S.A (EDP). CDP Climate Change Questionnaire 2022 公开披露信息汇总，为举例说明对信息进行一定改编后呈现。

- 企业风控团队分析公司现有的可再生能源装机量、全球可再生能源装机量战略目标，并寻找相关可得参数。主要的参数包括：

> 1) 各个发电设施当前的年收入
> 2) 欧盟可再生能源电力上网价格：约 35 欧元 / 兆瓦时

- 定量分析公式为：

> 1) 可再生能源业务的额外收入 = 集团正在考虑的可再生能源装机量目标 *35 欧元 / 兆瓦时
> 2) 部分火力发电及水电业务关闭引起的收入减少 = 当前该发电厂的年收入

计算案例：一家主营玻璃生产的集团 [11]

集团从财务影响出发，分析集团面临的气候机遇。

- 首先将可能对投资者决策产生重大影响的财务报表科目定义为实质性指标，包括净资产、营业收入、净收益；对于造成净资产变化幅度超过 3% 和造成营业收入、净收益变化幅度超过 30% 的指标进行重点关注。
- 识别到气候机遇可以表现为市场需求向新型低碳产品迁移，公司因及时调整产品技术适应新的需求而抓住市场机会，增加净利润。
- 分析宏观环境条件变化对机遇的影响：随着全球平均气温逐渐爬升，以及汽车能耗管理的加强，市场对于汽车玻璃的热屏蔽和隔热效果需求增加。
- 企业业务团队和研发团队已经关注到该市场趋势，并成功研发了应用新涂层技术、新材料技术的隔热效果更加的玻璃。气候信息披露团队基于业务与研发团队反馈的信息，进一步搜集公司业务发展目标及市场可得参数。主要的参数包括：

> 1) 已经费用化的研发成本
> 2) 销售额预期规模

- 定量分析公式为：

> 新型玻璃产品的净收益 = 销售额预期规模 - 已经费用化的研发成本

[11] 鼎力基于 AGC Group. CDP Climate Change Questionnaire 2022 公开披露信息汇总，为举例说明对信息进行一定改编呈现。

四、气候风险向气候机遇的转化

在指南的第二、三章节中，主要梳理了企业评估量化气候变化风险和机遇的主要步骤：气候相关风险方面，介绍了气候风险管理效率评估的方法，分析气候风险对财务报表各项科目影响的具体流程以及情景分析的开展方式；气候相关机遇评估方面，基于气候机遇类型、财务报表科目两个维度的分析方式进行了说明。

而企业对气候风险的管理不仅可以减缓气候风险进而提升资产保值能力，在很多情况下还可以将气候风险转化为机遇，带来实际价值。根据世界银行发布的《中国国别气候与发展报告》显示，到 2030 年，气候变化就可能导致中国 GDP 损失 0.5% 至 2.3%[12]。而若优先考虑大自然，全球企业则有机会增值 10 亿美元，并在 2030 年前增加 3.95 亿个就业机会 [13]。因此，在充分了解、分析与评估气候变化风险影响的基础上，即时采取主动措施，将风险转化为机遇，对企业自身发展和国家经济的可持续性均有着重要意义。

如2.2所述，依据TCFD定义，气候相关风险类型主要分为转型风险与物理风险两大类。企业在将气候风险转化为机遇过程中，可以根据各类风险的特征有针对性地进行应对与转化。

表 9 企业应对气候风险方式

风险类型	描述	可能转化的机遇类型
转型风险	**政策和法律风险** • 战略合规规划。将低碳转型的潜在机遇纳入董事会讨论，制定并实施前瞻性战略规划，包括评估并整合低碳准入标准、碳排放市场和其它强制性要求，从而在满足当前低碳类政策的要求基础上，防患于未然，积极主动应对日益紧缩的碳排放政策。 • 参与政策制定。与政府和行业协会建立紧密合作关系，积极参与政策制定过程，促进对企业利益的充分考虑。此外，企业还可以更好理解政策动向，化被动应对为主动参与，更有针对性地调整自身战略规划。	资源与效率机遇 能源利用机遇 声誉资本机遇
	技术风险 • 技术创新与研发。加大对低碳技术的投入力度，推动科技创新，通过开发更低碳的生产工艺减少能源消耗和碳排放，开发和采用更高效的清洁技术，成为行业技术领导者，为其它行业内企业提供低碳解决方案，带来额外营收。 • 技术交流与共享。与其它企业，研究机构及行业协会建立合作关系，推动行业协同创新和行业整体可持续发展，提高行业影响力。	资源与效率机遇 能源利用机遇 产品和服务机遇 市场机遇

[12] The World Bank, China Country Climate and Development Report, 2022.10, https://www.shihang.org/zh/country/china/publication/china-country-climate-and-development-report.

[13] UNDP, Tracking the Low-Carbon Transition of Enterprises in China - Business and Sustainability in China 2022/2023, https://www.undp.org/china/publications/tracking-low-carbon-transition-enterprises-china-business-and-sustainability-china-2022/2023.

风险类型	描述	可能转化的机遇类型
转型风险	**市场风险 / 商业风险** • 开发低碳产品。抓住新兴市场机遇，布局绿色新兴产业。规避气候对大宗商品的影响，拓宽现有市场，满足消费者对可持续性的需求及社会对低碳环保的期望。 • 投资可再生能源。对太阳能、风能等的投资不仅有助于降低碳排放，提高企业形象，而且可以在逐步推进转型的过程中降低对碳定价和碳市场的敏感性。 • 主动参与碳交易和碳市场。了解碳交易及碳配额机制，通过参与碳市场，将碳排放权视为战略资源，或通过清洁发展机制（CDM）参与减排项目，从而在碳市场逐步规范化的过程中提高竞争优势。	产品和服务机遇 市场机遇 资本流动和融资机遇
	声誉风险 • 提高透明度。加强数据库建设，建立企业碳排放数据库，核实供应商碳排放数据准确性，主动披露符合 TCFD 建议的气候相关信息，主动沟通企业可持续发展战略和实践，及时回应社会关切。在公众日益关注企业碳排放的背景下提高企业声誉，创造更多机会。 • 品牌建设，提高市场竞争优势。设计并践行积极的社会责任实践和可持续发展战略，建立低碳绿色品牌形象，吸引更多消费者和投资者。积极参与气候行动，建立全球公民形象，为品牌赋予社会责任感。	声誉资本机遇
	其他利益相关者的期望 • 员工培训与创新激励。通过培训提高员工对气候变化和气候行动的认识，鼓励其参与企业环保举措；设置激励计划，鼓励员工创新，鼓励员工提出环保和可持续发展的创新建议，提高员工践行节能减排环保理念的积极性；关注员工气候关切，建立积极企业文化，提高员工忠诚度、满意度、归属感与参与感，为企业带来更多机遇。	声誉资本机遇

风险类型	描述	可能转化的机遇类型
物理风险	**急性自然灾害的影响** • 建立紧急响应团队。全面采集灾害信息，提高灾害预测和应急处置能力，定期进行灾害演练，确保员工安全并设立备用生产设施，从而在急性自然灾害发生时，与未进行相应部署的企业相比拥有更高的风险响应能力。 • 提高供应链多元化，减少对单一地区依赖性。与供应商建立风险共担机制，共同应对自然灾害风险；开发适应性供应链解决方案，为其他企业提供紧急备用计划和风险共担服务，获得更多来自供应链的合作机会。	韧性机遇 产品和服务机遇 市场机遇
	气候慢性变化的影响 • 进行气候风险评估，调整生产计划并确保供应链可持续性。寻找替代材料和供应源，开发适应性采购和供应链管理工具，增强供应商能力建设，协助供应链建立气候韧性，带动上下游合作伙伴低碳转型，提升供应链影响力。	韧性机遇 产品和服务机遇 市场机遇

根据世界经济论坛报告，有效气候治理需注意以下八个指导原则 [14]：董事会气候问责制；掌握主题；董事会结构；重大风险和机遇评估；战略整合；激励；报告和披露；交流。在管理架构上，将低碳转型纳入董事会讨论，可以为企业创造更多竞争优势和市场地位。自上而下地量化碳排放，设定科学碳目标倡议（SBTi）并制定净零路线图，在实现减排目标的同时为企业带来新的商机和发展空间。在战略制定上，积极识别气候风险和机遇，根据情景分析和财务分析结果制定气候转型方案，将风险转化为机遇，从而为企业长期发展提供动力。在风险管理和目标设定方面，分析范围一、二、三排放及设定减碳目标，发展气候相关资本投入，并量化相关绩效指标，与业绩考核建立联系。此外，在关注宏观环境和市场的基础上，推动数字创新，从公司运营和供应链两方面将气候风险转化为机遇，例如发展数字化碳核算，建设绿色供应链和数字智能平台等。

[14] How to Set Up Effective Climate Governance on Corporate Boards Guiding Principles and Questions, https://www3.weforum.org/docs/WEF_Creating_effective_climate_governance_on_corporate_boards.pdf

五、企业披露气候变化风险和机遇评估结果的最佳实践

本文选取的企业在 2023 年的 CDP 评级为 A-，其气候相关财务信息披露实践入选气候相关财务信息披露工作组（TCFD）优秀实践手册。该企业在其最新的年度报告中，对齐 TCFD 建议，详细披露了企业内部对于气候相关问题的管治、已识别的气候风险和机遇、企业采取的应对措施以及识别出的气候风险和机遇对战略和财务规划的定性或定量影响。尽管如此该企业有关气候变化风险和机遇评估结果的披露也并非完美实践，目前仍存在少量可以加强披露的内容，详见下文“其他内容”。

案例：某石化企业[15]的气候变化风险和机遇评估结果披露内容

内容一：企业定义的时间范围。

企业根据以下时间范围考虑气候风险和机遇：

- 短期（至 2025 年）：与近期业务和财务规划时间表保持一致。
- 中期（至 2030 年）：与集团业务展望时间表保持一致。
- 长期（至 2050 年）：使用情景来帮助探索未来 30 年能源转型面临的各种不确定性。

内容二：企业使用的气候情景分析。

企业使用 SSP1-2.6，SSP2-4.5 和 SSP5-8.5 预测物理气候情景，根据世界可持续发展工商理事会 (World Business Council For Sustainable Development, 简称 WBCSD) 情景目录（WBCSD Scenario Catalogue）设定基线情景（BAU），1.5°C情景和低于 2°C情景，预测转型气候情景。并详细描述关键情景假设，包括驱动因素（如石油价格）和不确定性。

内容三：企业识别出的气候风险和机遇。

企业详细描述了其识别出的气候风险（物理和转型）。其中，物理风险主要包括受气候变化影响或加剧的极端天气，转型风险主要包括政策及法律风险、市场风险、声誉风险和技术风险。

- 气候风险：

本文以物理风险为例。企业已识别的物理风险主要与恶劣天气有关，并且通常可能会增加运营风险。此外，淡水供应量变化（包括气候变化导致的变化）可能也会产生运营风险。极端天气的频繁发生也有可能影响供应链和关键基础设施（例如空港和海港）以及客户。从长期看，企业还可能面临其他形式的物理气候相关风险，例如海平面上升等。

- 气候机遇：

企业已识别的转型机遇主要包括能源转型和低碳产品机遇。可再生能源的需求、政策支持或支持技术和供应链增长可以支持更快的投资组合转变，扩大企业的低碳业务并从中获得更高的回报。这可能会在短期至中期内对企业产生较大影响。

内容四：企业如何应对管理识别出的气候风险和机遇。

企业详细描述了其应对管理气候风险和机遇的方法。

- 应对气候风险：

本文以物理风险为例。企业根据评估的风险水平对物理风险进行管理。在一些更容易出现恶劣天气的地区，企业通过收集测量数据来监测气象和海洋条件。经整理的数据定期与设施的“设计基础”进行比较。如果观察到显著差异，企业将采取行动重新评估结构完整性和位置保持等风险，并在必要时实施额外的风险缓解措施，例如在恶劣天气事件发生前关闭和撤离设施人员。

- 应对气候机遇：

针对能源转型和低碳产品机遇，企业制定了能源转型计划和目标。其中，考虑到能源转型带来的低碳出行机会，企业正在扩大电动汽车充电网络，并寻求成为客户在能源转型过程中的首选合作伙伴。

内容五：识别出的气候风险和机遇对企业业务、战略和财务的影响。

企业详细描述了识别出的气候和机遇对企业技术、财务规划、财务业绩和状况的影响。以财务规划为例：

企业详细描述了气候风险和机遇对资本配置的影响。企业计划投入足够的资本来降低风险并抓住已经发现的能源转型机遇。作为年度规划流程的一部分，企业在考虑市场发展的基础上，评估了各个业务领域的资本分配。预计 2024 年和 2025 年的资本支出约为 160 亿美元；到 2030 年，资本支出将在 140 至 180 亿美元之间。同时，到 2030 年，预计每年用于转型增长的投资比例将较 2024 年增长。

其他内容：

可以通过提供更多信息来加强披露，这些信息可能包括每一个气候风险和机遇发生的可能性、影响程度、影响的时间范围，如何定义和分类可能性、影响程度，以及如何将估计的影响货币化。

在形式方面，可以考虑使用表格，更加清晰地展现识别出的气候风险和机遇相关信息及应对管理措施。

[15] 鼎力基于 BP, Annual Report, (2023) 公开披露信息改编。

附录一 名词解释

温室气体 Greenhouse gas

大气中吸收和重新放出红外辐射的自然和人为的气态成分，包括二氧化碳（CO_2）、甲烷（CH_4）、氧化亚氮（N_2O）、氢氟碳化物（HFCs）、全氟化碳（PFCs）、六氟化硫（SF_6）和三氟化氮（NF_3）等。

【来源：《企业温室气体排放核算方法与报告指南 发电设施》】

气候变化 Climate change

指气候状态的变化，而这种变化可通过其特征均值和 / 或变率的变化予以判别 (如通过运用统计检验)，这种变化可持续一段时期，通常为几十年或更长时间。

【来源：IPCC, 2021: Annex VII: Glossary】

气候变化减缓 Mitigation of climate change

旨在减少排放或增加温室气体的汇的人类干预。

【来源：IPCC, 2021: Annex VII: Glossary】

气候变化适应 Adaptation of climate change

在人类系统中，针对实际的或预计的气候及其影响进行调整的过程，以便缓解危害或利用各种有利机会。在自然系统中，针对实际的气候及其效应进行调整的过程；人类的干预也许有助于向期待的气候及其影响调整。

【来源：IPCC, 2021: Annex VII: Glossary】

1.5°C情景 1.5 degrees scenario

指将本世纪末全球气温的升幅控制在相较工业化前水平的 1.5°C以内的气候情景。根据《第 21 届联合国气候变化框架公约》缔约方会议通过的《巴黎协定》，缔约国应“把全球平均气温升幅控制在工业化前水平以上低于 2°C之内，并努力将气温升幅限制在工业化前水平以上 1.5°C之内，同时认识到这将大大减少气候变化的风险和影响”。

【来源：IRENA World Energy Transitions Outlook 2024】

气候情景 Climate scenarios

以对关键驱动因素（例如技术变革（TC）的速度、价格）和关系的一套连贯和内部一致的假设为基础，对未来气候状态时间、空间分布形式的合理描述。

【来源：IPCC, 2021: Annex VII: Glossary】

气候模型 Climate model

对气候系统的定性或定量描述，是建立在气候系统各部分的物理学、化学和生物学特性及其相互作用和反馈过程的基础上，并可解释部分其已知特性。可用作研究和模拟气候的工具。基于气候模型可以开发多类气候情景。

【来源：IPCC, 2021: Annex VII: Glossary】

附录二 气候风险及机遇分析可参考数据源

工业企业常见的气候风险影响路径为气候转型政策、碳市场机制等通过增加企业碳成本、合规成本等影响企业利润表及财务指标。本手册整理了当前公开渠道可以获取的全球不同碳市场的碳价预测值，并提供数据来源。碳价主要以政府碳税税率或碳市场交易成本的形式为主，是企业估算未来超额碳排放额外成本的重要参数，可表征低碳社会经济发展下转型风险对企业带来的影响。

表附录 2-1 碳价预测公开数据源整理

碳市场		碳价预测参考值	时间	数据来源
欧洲区域	欧盟	90-129 欧元 / 吨二氧化碳当量	2030	S&P. Spotlight: EU carbon price strengthens to record highs in November, 2021-12-08.
	德国	55 欧元 / 吨二氧化碳当量	2025	World Bank. State and Trends of Carbon Pricing 2022, 2022.
		55-65 欧元 / 吨二氧化碳当量	2026	
	卢森堡	30 欧元 / 吨二氧化碳当量	2023	Luxembourg Government, National Energy and Climate Plan (PNEC), 2019.
	奥地利	35 欧元 / 吨二氧化碳当量	2023	World Bank. State and Trends of Carbon Pricing 2022, 2022.
		45 欧元 / 吨二氧化碳当量	2024	
		55 欧元 / 吨二氧化碳当量	2025	
亚洲区域	新加坡	18 美元 / 吨二氧化碳当量	2024-2025	World Bank. State and Trends of Carbon Pricing 2022, 2022.
		33 美元 / 吨二氧化碳当量	2026-2027	
		37-59 美元 / 吨二氧化碳当量	2030	
澳洲区域	澳大利亚	55 欧元 / 吨二氧化碳当量	2025	World Bank. State and Trends of Carbon Pricing 2022, 2022.
美洲区域		136 美元 / 吨二氧化碳当量	2030	World Bank. State and Trends of Carbon Pricing 2022, 2022.
	加拿大	130.77 美元 / 吨二氧化碳当量	2030	“Pan-Canadian Approach to Pricing Carbon Pollution”（the federal benchmark) for 2023-2030.
		126 美元 / 吨二氧化碳当量	2030	World Bank. State and Trends of Carbon Pricing 2022, 2022.

碳市场		碳价预测参考值	时间	数据来源
美洲区域	智利	35 美元 / 吨二氧化碳当量	2030	ICAP. Emissions Trading Worldwide 2023 Status Report.
		80 美元 / 吨二氧化碳当量	2040	
非洲区域	南非	20 美元 / 吨二氧化碳当量	2026	World Bank. State and Trends of Carbon Pricing 2022, 2022.
		30 美元 / 吨二氧化碳当量	2030	
		120 美元 / 吨二氧化碳当量	2050	
国际航运	-	100 美元 / 吨二氧化碳当量	2025	Trafigura，“A Proposal for an IMO-led Global Shipping Industry Decarbonisation Programme,” 2020.

工业行业视运营项目的地理位置分布、具体业务内容、供应商的地理分布等，在气候物理风险领域面临不同的风险来源。以下汇总了常见的气候物理风险免费数据源。需要注意的是，在使用这部分数据源时，企业适宜优先定位与财务及运营指标关联度最高的物理风险类型，以及该类型物理风险在各个运营地、供应商所在地的影响等级，再具体获取定量参数进行分析。

表附录 2-2 气候物理风险公开数据源整理

数据源名称	涉及工业行业常见气候物理风险	覆盖精度	描述
Climate Analytics, 2022. Climate Impact Explorer	降水量变化，湿度变化，百年一遇极端气象事件风险，河流径流量，户外作业人员热损失…	按国家 / 地区	该工具显示了在不同气候变暖水平下，气候变化影响的严重程度将如何随着时间的推移而增加。
WRI, 2023. WRI Aqueduct	水资源压力，流域供水风险…	按经纬度	该工具使用开源的、经同行评审的数据来绘制洪水、干旱和压力等水风险地图。
IPCC, 2023. IPCC WGI Interactive Atlas	平均气温，降水量，海平面上升，干旱天数…	按区域	该工具综合 IPCC 研究的多个数据集，显示 IPCC 多个情景下的气候物理风险变化区间。

附录三 常见气候情景类型及特点

企业选择气候情景时，一般建议要考虑以下原则：

数据可得性 包含情景模型维度以及时间维度的可得性。情景模型维度的数据可得性指获取气候模型以及其相关参数，相比而言，商业气候模型可以提供定制化的气候情景分析，以及提供适配企业业务的参数解读，适用于对风险分析精度要求较高的行业及企业。开放资源的部分气候模型同样提供具有参数的气候情景。时间维度的数据可得性指气候情景的模拟时间限与企业设置的气候情景一致。

科学性 气候模型具有公信力，且被广泛引用。

相关性 气候情景的气候风险评估指标与初步识别的气候变化风险有关。需要考虑相关气候模型是否为开放资源。

一般而言，企业可以选择已有公开的气候变化转型情景和同一温升路径下的影响情景进行情景分析。气候影响情景一般给出既定温升路径下的水压力、极端降水、海平面上升等物理灾害风险及损失等；气候变化转型情景则会包含全球温室气体排放预算，行业温室气体减排幅度及路径，定量及定性的经济、能源和土地利用系统转变等信息。用于分析示例的情景包括：

表附录 3-1 常用气候情景及其特点

气候情景提供方 / 模型	气候情景	情景假设特点	气候风险评估指标举例	时间线
国际能源署（IEA）全球能源模型	可持续发展情景（SDS scenario）	全球范围内所有行业都受到低碳政策影响。	低碳政策强度； 碳价； 化石燃料价格； 发电技术成本； 不同行业的碳排放总量变化； 电力在终端消费总量中的占比； 创新型路线产量占比； GDP 与能源供应量弹性	2030， 2040， 2050， 2060
	基线情景（STEPS scenario）	全球保持当前已实施的、以及正在制定的具体政策和措施。		
	世界各国已宣布方案情景（APS scenario）	考虑截至 2022 年世界各国政府做出的能源和气候相关承诺，包括国家自主贡献（Nationally determined contributions，简称 NDCs）。		
	2050 净零排放情景（NZE scenario）	2050 年能源行业和工业过程的二氧化碳净零排放，尽量减少能源部门的甲烷排放。		

气候情景提供方 / 模型	气候情景	情景假设特点	气候风险评估指标举例	时间线
IEA 能源技术展望模型	低于 2°C情景（Beyond 2 Degrees Scenario）	能源行业到 2060 年达到碳中和，到 2100 年的温度上升限制在 1.75°C内。	全球及主要地区二氧化碳排放量；全球一次能源结构；碳捕集与封存技术的渗透率	2050，2100
	2°C情景（2 Degrees Scenario）	在本世纪末将全球平均温升控制在 2°C内。		
	参考技术情景（Reference Technology Scenario）	综合考虑当前技术现状。		
国际可再生能源署（IRENA）	参考情景	综合考虑目前和规划类政策的实施效果。	可再生能源占一次能源供应的比例；一次能源结构；低碳技术投资增长率；全球二氧化碳排放强度；技术、部门和系统成本	2050，2100
	可再生能源情景（REmap scenario）	各项可再生能源技术迅速发展。		
Network for Greening the Financial System (NGFS) GCAM 模型	2050 年零碳情景	全球低碳政策和减碳行动集中发生在交通及建筑行业。	碳价；低碳技术渗透率；关键化石燃料价格	2030，2050，2070，2100
	阶段性零碳情景	因承诺或规划未如期实现引发更高的转型风险。对于给定的温度结果，碳价通常更高。		
IPCC 共享社会经济路径模型	SSP1-2.6 可持续发展情景（SSP1 pathway）	在未来 20-30 年内达到全球零碳排放。	温室气体排放；土地利用强度；人口和经济；气候敏感度 (CO_2 浓度比工业化以前增加一倍后地表温度上升的程度)	2025，2030，2050，2100
	SSP3 局部发展情景（SSP3 pathway）	对化石燃料高度依赖，同时受教育和经济趋势限制，人口增长快。		
	SSP5-8.5 常规发展情景（SSP5 pathway）	排放以当前速率增加，预测 2100 年的 CO_2 浓度为 1135 ppm。		

气候情景提供方 / 模型	气候情景	情景假设特点	气候风险评估指标举例	时间线
IPCC 代表性浓度路径模型	RCP2.6 情景	到 21 世纪末 (2081-2100 年)，全球平均温度比工业化前升高 0.7-1.3°C。	温室气体排放；土地利用强度；降水量变化	2025，2030，2050，2100
	RCP4.5 情景	到 21 世纪末 (2081-2100 年)，全球平均温度比工业化前升高超过 2°C。		
	RCP8.5 情景	无气候变化政策干预时，到 21 世纪末 (2081-2100 年)，全球平均温度可能比工业化前升高 3.2-5.4°C。		
《中国能源转型展望 2023》[16]	参考情景	依据当前能源部门的发展情况，结合近期内外部环境与风险推演。	煤电机组年运行小时数；非化石能源占比；新能源装机容量	2035，2050，2060
	碳中和情景 1（CNS1）	在用的煤电机组逐步降低年运行小时数；中长期适度部署负碳技术。		
	碳中和情景 2（CNS2）	以更大的力度加速部署新能源发展，能源系统在 2055 年前实现净零碳排放。		

[16] 中国宏观经济研究院能源研究所，中国能源转型展望 2023, 2020.

附录四 气候情景分析案例

1、某火电企业的气候变化情景分析 [17]

步骤一：确认气候变化对重要财务报表科目的影响路径。

该企业评估气候变化定性风险以及其传导路径如下：

- 气候转型政策影响公司市场需求，进而影响营业收入。
- 可再生能源技术的变化影响火电电价，进而影响营业收入。
- 碳价变化影响公司营业成本。
- 上述变化导致公司财务状况恶化，影响公司融资成本。
- 政府或金融机构的“棕色”资产退出政策，影响公司融资成本。

步骤二：设定气候情景。

企业基于选取极端边界的原则，定义了两种中短期气候情景：基线情景和 2 摄氏度 /2DS 情景。两种情景均覆盖 2020-2030 时间限，且直接来源于已有成熟气候模型中定义的气候情景。

- 基线情景假设气候相关的宏观环境将保持当前内容不变。即中短期内，暂不出现减缓和抑制煤电发展的政策，碳价格不发生明显变化，同时可再生能源和节能技术、以及火电企业的资金成本不发生变化。
- 2 摄氏度 /2DS 情景假设气候相关的宏观环境能够将全球气温的升幅控制在相较工业化前水平的 2°C以内。具体指标参考 IEA-SDS 模型中对燃煤发电未来需求、碳价格变化和可再生能源未来市场份额的定义和估计。

步骤三：选择或构建气候风险评估指标。

在该案例中，企业考虑的部分气候风险评估指标如下：

表附录 4-1 电力企业案例的气候风险评估指标示例

气候风险评估指标 \ 年			2020	2025	2030	数据来源 / 解释
煤电需求变化 (%)	基线情景		0%	4%	2%	燃煤发电需求每五年累计变化 (%) (资料来源 : 中国煤炭总发电量 .IEA 能源技术预测 ,2017)
	2 摄氏度情景		0%	16%	-30%	
碳价格 (元 / 吨)	基线情景		45	45	45	2020 年中国的平均碳排放价格（资料来源 :www.tanpaifang.com）
	2 摄氏度情景		80	294	508	（资料来源：世界能源概述 2019 报告 .IEA; 2020 碳定价的状态和趋势 . 世界银行）
电价 (元 / 千瓦)	基线情景		0.33	0.33	0.33	中国山西的火电电价（资料来源 : 山西省发展和改革委员会）
	2 摄氏度情景	可再生能源电价相对弹性	7%	44%	80%	可再生能源电价相对弹性定义为由于技术进步，每单位可再生能源价格下降对燃煤发电电价施加的下行压力。表中数据解释为：可再生能源电价每下降 1%,2020 年煤电价格较基线下降 0.07%; 可再生能源电价每下降 1%,2030 年煤电价格较基线下降 0.8%。
		可再生能源电价	0.33	0.27	0.20	2020-2030 年中国可再生能源电价的预测参考彭博新能源数据。

步骤四：开展财务报表关键科目对气候风险评估指标的敏感性分析以及评估影响。

企业通过公司财务分析，评估各项气候风险评估指标的相对变化量对关键财务指标的影响。财务报表关键科目具体包含负债率、营业收入、资产回报率、营业利润率等。从而识别出碳价格、可再生能源电价的相对弹性对财务指标的影响最大，也即政策和法律风险、新能源发展和降本带来的市场风险将是企业最主要的气候风险来源。

[17] NGFS, NGFS Occasional Paper: Case Studies of Environmental Risk Analysis Methodologies, 2020-09.

2. 某石化企业的气候变化情景分析 [18]

步骤一：确认气候变化对重要财务报表科目的影响路径。

由于企业涉猎多种业务经营，因此首先评估了每类业务的财务重要性，以及影响不同业务发展风险的重要财务报表科目，例如价格、毛利率、需求量等。

企业评估气候变化风险类别如下：

- 转型风险：（1）政策和法律；（2）市场；（3）声誉和技术
- 物理风险：（1）可能增加驾驶员的安全和操作风险；（2）环境风险；（3）淡水供应变化造成的业务或产量风险

步骤二：评估组织气候风险管理的效率。

企业通过包含基层业务人员、协调人员和气候管理专家在内的气候管理团队，识别、评估、管理和监控与企业各业务线相关的风险。并建立了气候危害严重程度和可能性的识别方法，以及气候风险相对重要性和优先次序的评价方法。

根据自评分，企业的气候风险管理效率较高，应考虑跟进国际气候变化风险研究和信息披露标准最新进展，创新应对气候变化实质性风险的优秀实践。

步骤三：设定未来全球温升目标的气候情景，并确认相应的公共政策。

企业基于多种可能性的原则，根据世界可持续发展工商理事会 (World Business Council For Sustainable Development, 简称 WBCSD) 情景目录（WBCSD Scenario Catalogue）设定基线情景（BAU），1.5°C情景，低于 2°C情景，所有情景统一覆盖 2024-2030 时间限。

[18] 鼎力基于 BP, Annual Report, (2022) 公开披露信息汇总，为举例说明对信息进行一定改编呈现。

步骤四：选择或构建气候风险评估指标。

企业按照 WBCSD 情景目录的推荐，考虑的部分气候风险评估指标如下：

表附录 4-2 油气企业案例的气候风险评估指标示例

气候风险评估指标		2030 年数据（最低值 / 最高值）		
		基线情景	1.5°C情景	低于 2°C情景
油气生产业务	石油价格（2019 美元 / 桶）	62.82/81.77	45.00/78.45	30.00/71.22
	天然气价格（2019 美元 / 百万英热）	2.59/3.60	2.63/3.48	1.90/4.17
石油炼化业务	石油市场需求变化（相较 2020 年 %）	17.2%	11.6%	-20.8%/-1.0%
	航空行业的液体生物质燃料需求量（EJ/ 年）	0.38/0.40	0.38/0.51	0.26/2.05
燃料零售业务	道路交通的液态汽油需求量（EJ/ 年）	57.86/85.00	58.32/85.44	45.43/76.76
低碳燃料业务	可再生能源累计新增装机量（相较 2020 年 GW）	1,682/3,935	1,682/6,237	4,968/8,474
	氢气消费量（EJ/ 年）	0.02/1.43	0.02/3.09	0.04/18.00

步骤五：开展财务报表特定项目对气候风险评估指标的敏感性分析以及评估影响。

企业定量评估了至 2030 年不同情景中，各个业务领域可能受到的气候转型风险影响。定量评估财务指标视各业务领域而有所区分（见步骤一）。

基于影响分析结果，该企业发现可能由于气候转型风险而危及集团战略可持续性的业务板块为油气生产业务，其暴露的最大风险敞口为石油价格变动。

附录五 工业行业气候相关财务风险清单

钢铁 气候相关财务影响清单

直接运营 上游 下游

风险驱动因素		影响位置	影响时间	经营影响	财务报表影响科目	财务影响
物理风险						
慢性风险	最大 / 平均气温升高		未来	固定资产折旧加速	固定资产 / 财产、厂房和设备（PPE）	资产减值
	海平面上升		未来	固定资产折旧加速	固定资产 / 财产、厂房和设备（PPE）	资产减值
				生产中断，产能受损 / 收缩	营业收入	收入减少
	水资源压力变化		当前及未来	固定资产折旧加速	固定资产 / 财产、厂房和设备（PPE）	资产减值
				生产中断，产能受损 / 收缩	营业收入	收入减少
				水资源购买成本增加	营业成本	成本增加
				污染水资源面临环保处罚	或有负债	潜在负债增加
急性风险	高温热浪		当前及未来	存货质量、性能减损	存货	资产减值
				固定资产折旧加速	固定资产 / 财产、厂房和设备（PPE）	
				生产中断，产能受损 / 收缩	营业收入	收入减少
				原材料 / 能源供应不足，产能受损		
				基建施工暂停，建筑钢材需求减少		
				能源消耗增加	营业成本	成本 / 融资成本增加
				原燃料（煤炭）价格升高		
				人工成本增加		
				生产设备紧急维修费用增加	销售费用	
				债务违约风险上升，信用评级下降	财务费用	
				固定资产维修频率提高	管理费用	
	极端天气事件频率（降水、冰雹、飓风）		当前及未来	存货质量、性能减损	存货	资产减值
				固定资产折旧加速	固定资产 / 财产、厂房和设备（PPE）	
				生产中断，产能受损 / 收缩	营业收入	收入减少
				原材料 / 能源供应不足，产能受损		
				基建施工暂停，建筑钢材需求减少		

风险驱动因素		影响位置	影响时间	经营影响	财务报表影响科目	财务影响
急性风险	极端天气事件频率（降水、冰雹、飓风）		当前及未来	能源消耗增加	营业成本	成本 / 融资成本增加
				人工成本增加		
				物流运输延长，成本增加	销售费用	
				债务违约风险上升，信用评级下降	财务费用	
				固定资产维修频率提高、保险费用提高	管理费用	
转型风险						
市场风险	低排放钢铁产业发展程度		当前及未来	现有高排放钢铁产品公允价值降低	存货	资产减值
				绿色建筑对钢材低碳可回收性能提出要求	营业收入	收入减少
				自主或委外研发费用增加	研发费用	成本增加
	原材料价格波动			化石燃料更换为可再生能源，成本可能增加	营业成本	
				电力市场化后，高耗能企业市场交易电价不受上浮 20% 限制，电力成本更高		
政策与法规风险	政府、行业转型政策		当前及未来	高排放钢铁产品公允价值降低	存货	资产减值
				高炉、焦化设备面临搁浅风险	固定资产 / 财产、厂房和设备（PPE）	
				提前终止高排放设备、厂房租赁条款	租赁负债	负债增加
				钢铁行业去产能，粗钢产量压缩	营业收入	收入减少
				煤炭行业去产能，煤价上涨，原材料成本增加	营业成本	成本、潜在负债增加
				环保处罚	或有负债	
				自主或委外研发费用增加	研发费用	
				债务违约风险上升，信用评级下降	财务费用	融资成本增加
	碳市场交易		未来	纳入碳市场后可能需要额外购买碳配额，取决于配额取得方式和用途影响不同科目	其他应付款	潜在负债增加
					营业外支出	成本增加
				未按时履约影响企业信用评级	财务费用	融资成本增加

风险驱动因素		影响位置	影响时间	经营影响	财务报表影响科目	财务影响
政策与法规风险	碳关税	直接运营	未来	额外支付碳关税	税金及附加	成本增加
		下游	当前及未来	钢铁产品出口欧盟市场准入条件提高	营业收入	收入减少
		直接运营		自主或委外研发费用增加	研发费用	成本增加
技术风险	行业低碳或负碳技术渗透率	直接运营	当前及未来	现有知识产权、专利减值	无形资产	资产减值
		直接运营		低碳冶金技术研发存在不确定性风险	管理费用	成本增加
		直接运营		可再生能源成本降低，未开发可再生能源应用的企业相对成本增加	营业成本	
声誉风险	钢铁行业总排放量 / 平均排放强度下降率	直接运营	当前及未来	环保处罚	商誉	融资成本增加
		直接运营		低碳转型水平落后平均		

石化 - 勘探和生产 气候相关财务影响清单

直接运营　上游　下游

业务范围	勘探	石油和天然气 - 勘探和生产（E&P）公司勘探、提取或生产能源产品，如原油和天然气，这包括石油和天然气价值链的上游业务。该行业的公司开发传统的和非常规的石油和天然气储量；这些储量包括但不限于页岩油和 / 或天然气储量、油砂和天然气水合物。ISSB 标准所涵盖的活动包括开发陆上和近海储量，E&P 行业与石油和天然气服务子行业签订合同，进行多项 E&P 活动，并获得设备和油田服务。
	开采	

风险驱动因素		影响位置	影响时间	经营影响	财务报表影响科目	财务影响
物理风险						
慢性风险	最大 / 平均气温升高	直接运营	未来	固定资产折旧加速	固定资产 / 财产、厂房和设备（PPE）	资产减值
	海平面上升	直接运营	未来	生产中断，产能受损	营业收入	收入减少
	水资源压力变化	直接运营	当前及未来	固定资产折旧加速	固定资产 / 财产、厂房和设备（PPE）	资产减值
		直接运营		生产中断，产能受损	营业收入	收入减少
		直接运营		水资源购买成本增加	营业成本	成本增加
急性风险	高温热浪	直接运营	当前及未来	固定资产折旧加速	固定资产 / 财产、厂房和设备（PPE）	资产减值
		下游		油气产品下游运输中断，炼化业务暂停，产品市场需求减少	营业收入	收入减少
		直接运营		高温导致电力供应中断，产能受损		
		直接运营		能源消耗增加	营业成本	成本 / 融资成本增加
		上游		原燃料（煤炭）价格升高		
		直接运营		人工成本增加		
		直接运营		生产设备紧急维修费用增加	销售费用	
		直接运营		债务违约风险上升，信用评级下降	财务费用	
		直接运营		固定资产维修频率提高 / 保险费用提高	管理费用	
	极端降水事件发生频率	直接运营	当前及未来	油气产品存货质量或性能减损	存货	资产减值
		直接运营		固定资产折旧加速	固定资产 / 财产、厂房和设备（PPE）	
		直接运营		开采系统渗漏，污染地下水面临环保处罚	其他应付款	潜在负债增加
		下游		油气产品下游运输中断，炼化业务暂停，市场需求减少	营业收入	收入减少
		直接运营		生产中断，产能受损		

风险驱动因素		影响位置	影响时间	经营影响	财务报表影响科目	财务影响
急性风险	极端降水事件发生频率		当前及未来	能源消耗增加	营业成本	成本 / 融资成本增加
				人工成本增加		
				生产设备紧急维修费用增加	销售费用	
				债务违约风险上升，信用评级下降	财务费用	
				固定资产维修频率提高 / 保险费用提高	管理费用	
	其他极端天气事件（冰雹、飓风）		当前及未来	油气产品存货质量或性能减损	存货减值	资产减值
				固定资产折旧加速	固定资产 / 财产、厂房和设备（PPE）	
				油气产品下游运输中断，炼化业务暂停，市场需求减少	营业收入	收入减少
				生产中断，产能受损		
				能源消耗增加	营业成本	成本 / 融资成本增加
				人工成本增加		
				生产设备紧急维修费用增加	销售费用	
				债务违约风险上升，信用评级下降	财务费用	
				固定资产维修频率提高、保险费用提高	管理费用	
转型风险						
市场风险	低碳排放油气产业发展程度		当前及未来	替代性低碳燃料影响现有油气资源储量公允价值	固定资产 / 财产、厂房和设备（PPE）	资产减值
				未探明油气矿区权益减值	无形资产	
				替代性低碳燃料（生物柴油、燃料甲醇）取得技术突破，原油市场需求下降	营业收入	收入减少
				汽车行业电气化转型、塑料行业回收闭环建设加强，油气产品市场需求减少	营业收入	
政策与法规风险	政府、行业转型政策		当前及未来	航运、航空等自律组织承诺零碳目标，化石燃料公允价值降低	存货	资产减值
				搁浅资产	固定资产 / 财产、厂房和设备（PPE）	

风险驱动因素		影响位置	影响时间	经营影响	财务报表影响科目	财务影响
政策与法规风险	政府、行业转型政策		当前及未来	未及时采取节能减排措施，面临政府环保处罚	或有负债	潜在负债增加
				提前终止高排放设备、厂房租赁条款	租赁负债	
				自主或委外研发低碳生产 / 甲烷控排技术费用增加	研发费用	成本 / 融资成本增加
				限电、限产政策影响企业经营状况和信用评级，增加财务费用	财务费用	
	碳市场交易		未来	纳入碳市场后可能需要额外购买碳配额，取决于配额取得方式和用途影响不同科目	其他应付款	潜在负债增加
					营业外支出	成本 / 融资成本增加
				未按时履约影响企业信用评级	财务费用	
技术风险	行业低碳或负碳技术的产业渗透率		当前及未来	现有知识产权、专利减值	无形资产	资产减值
				低碳生产及 CCUS 技术研发应用存在不确定风险	管理费用	成本增加
				可再生能源成本降低，未开发可再生能源应用的企业相对成本增加	营业成本	
声誉风险	石化行业总排放量 / 平均排放强度下降率		当前及未来	环保处罚	商誉	资产减值
				低碳转型水平落后行业平均		

石化 - 运输和存储 气候相关财务影响清单

直接运营　上游　下游

业务范围	运输	由天然气、原油和成品油的运输或储存的公司组成。中游天然气活动包括从井口收集、运输和处理天然气，以及去除杂质、生产天然气液体、储存、管道运输、运输、液化或再气化。中游石油活动主要包括在陆地上运输原油和成品油，使用管道和泵站网络，以及卡车和车厢，以及通过油轮或驳船通过海洋和河流。经营散装站和终端的公司，以及那些制造和安装储罐和管道的公司，也是这个行业的一部分。
	存储	

风险驱动因素		影响位置	影响时间	经营影响	财务报表影响科目	财务影响
物理风险						
慢性风险	最大 / 平均气温升高		未来	固定资产折旧加速	固定资产 / 财产、厂房和设备（PPE）	资产减值
	海平面上升		未来	近海 / 内河储罐、接收站浸泡损坏，产能受损	营业收入	收入减少
急性风险	高温热浪			固定资产折旧加速	固定资产 / 财产、厂房和设备（PPE）	资产减值
				油气产品下游分销中断，炼化业务暂停，产品市场需求减少	营业收入	收入减少
				能源消耗增加	营业成本	成本 / 融资成本增加
				人工成本增加		
				紧急维修费用增加	销售费用	
				债务违约风险上升，信用评级下降	财务费用	
				固定资产维修频率提高、保险费用提高	管理费用	
	极端降水事件发生频率		当前及未来	固定资产折旧加速	固定资产 / 财产、厂房和设备（PPE）	资产减值
				管道等泄露造成地下水污染，面临环保处罚	其他应付款	潜在负债增加
				油气产品下游分销中断，炼化业务暂停，产品市场需求减少	营业收入	收入减少
				管道运输设备损坏，产能受损		
				运输周期延长、运营成本增加	营业成本	成本 / 融资成本增加
				原燃料（柴油、汽油）供应中断，更换供应商采购成本增加		
				人工成本增加		
				紧急维修费用增加	销售费用	
			当前及未来	债务违约风险上升，信用评级下降	财务费用	成本 / 融资成本增加
				固定资产维修频率提高、保险费用提高	管理费用	
	其他极端天气事件（冰雹、飓风）		当前及未来	固定资产折旧加速	固定资产 / 财产、厂房和设备（PPE）	资产减值
				管道等泄露造成地下水污染，面临环保处罚	其他应付款	潜在负债增加
				油气产品下游分销中断，炼化业务暂停，产品市场需求减少	营业收入	收入减少
				管道运输设备损坏，产能受损		
				运输周期延长、运营成本增加	营业成本	成本 / 融资成本增加
				人工成本增加		
				紧急维修费用增加	销售费用	
				债务违约风险上升，信用评级下降	财务费用	
				固定资产维修频率提高、保险费用提高	管理费用	
物理风险						
市场风险	低碳排油气产品运输产业发展程度		当前及未来	低碳 / 碳中和运输解决方案影响现有产品市场需求或公允价值	营业收入	收入减少
	原材料市场价格波动			低排放化石燃料价格上升，运输成本增加	营业成本	成本增加
政策与法规风险	政府、行业转型政策		当前及未来	未及时采取节能减排措施，面临政府处罚	或有负债	潜在负债增加
				提前终止高排放设备、厂房租赁条款	租赁负债	
				航运、航空等自律组织承诺零碳目标，降低石化产品市场需求，公允价值降低	营业收入	收入减少
				限电、限产政策影响企业经营状况和信用评级，增加财务费用	财务费用	成本 / 融资成本增加
				自主或委外研发费用增加	研发费用	

风险驱动因素		影响位置	影响时间	经营影响	财务报表影响科目	财务影响
政策与法规风险	碳市场交易		未来	纳入碳市场后可能需要额外购买碳配额，取决于配额取得方式和用途影响不同科目	其他应付款	潜在负债增加
					营业外支出	成本增加
				未按时履约影响企业信用评级	财务费用	融资成本增加
技术风险	行业低碳或负碳技术渗透率		当前及未来	现有知识产权、专利减值	无形资产	资产减值
				低碳运输技术投入增加	研发费用	成本增加
声誉风险	石化行业总排放量 / 平均排放强度下降率		当前及未来	低碳转型水平落后行业平均	商誉	资产减值

石化 - 炼化和销售 气候相关财务影响清单

直接运营　上游　下游

业务范围	炼制		LPG、成品油、化工轻油、重油、石蜡、沥青	石油和天然气 - 精炼和营销（R&M）公司精炼石油产品，市场石油和天然气产品，和 / 或经营加油站和便利店，包括石油和天然气价值链的所有下游业务。
	石油化工	基础化工原料	烃类	
		化工原料	合成纤维、树脂	
		原料加工	塑料、橡胶、纺纤	

风险驱动因素		影响位置	影响时间	经营影响	财务报表影响科目	财务影响
物理风险						
慢性风险	最大 / 平均气温升高		未来	固定资产折旧加速	固定资产 / 财产、厂房和设备（PPE）	资产减值
	海平面上升高度		未来	资产搁浅或减值	固定资产 / 财产、厂房和设备（PPE）	资产减值
	水资源压力变化		当前及未来	固定资产折旧加速	固定资产 / 财产、厂房和设备（PPE）	资产减值
				生产效率下降，产能受损	营业收入	收入减少
				水资源采购成本增加	营业成本	成本增加
急性风险	高温热浪		当前及未来	存货质量、性能减损	存货	资产减值
				固定资产折旧加速	固定资产 / 财产、厂房和设备（PPE）	
				下游分销临时中断，收款账期延长	营业收入	收入减少
				高温导致电力供应中断，产能受损		
				能源消耗增加	营业成本	成本 / 融资成本增加
				原燃料（煤炭）价格升高		
				人工成本增加		
				生产设备紧急维修费用增加	销售费用	
				债务违约风险上升，信用评级下降	财务费用	
				固定资产维修频率提高 / 保险费用提高	管理费用	
	极端天气事件（降水、冰雹、飓风等）发生频率		当前及未来	存货质量、性能减损	存货	资产减值
				固定资产折旧加速	固定资产 / 财产、厂房和设备（PPE）	

风险驱动因素		影响位置	影响时间	经营影响	财务报表影响科目	财务影响
急性风险	极端天气事件（降水、冰雹、飓风等）发生频率		当前及未来	下游分销临时中断，收款账期延长	营业收入	收入减少
				上游开采产能减少		
				原料油、煤炭等原材料运输受阻，产能下降		
				生产中断，产能受损		
				能源消耗增加	营业成本	成本 / 融资成本增加
				原材料采购成本增加		
				人工成本增加		
				生产设备紧急维修费用增加	销售费用	
				债务违约风险上升，信用评级下降	财务费用	
				固定资产维修频率提高、保险费用提高	管理费用	
转型风险						
市场风险	低碳排放化学产业发展程度		当前及未来	替代性低碳燃料 / 材料或碳中和产品影响现有石化产品公允价值	存货	资产减值
				塑料行业回收闭环建设加强，市场需求减少	营业收入	收入减少
				替代性低碳 / 零碳燃料或材料取得技术突破，单位热值下降，石化产品需求减少		
				低碳生产技术逐渐成熟，成本降低，高碳石化产品市场需求下降		
	原材料市场价格波动			低排放化石燃料价格上升，采购成本增加	营业成本	成本增加
				电力市场化后，高耗能企业市场交易电价不受上浮 20% 限制，电力成本更高		
政策与法规风险	政府、行业转型政策		当前及未来	航运、航空等自律组织承诺零碳目标，降低石化产品市场需求，公允价值降低	存货	资产减值
				小型发电机组等设备面临搁浅风险	固定资产 / 财产、厂房和设备（PPE）	

风险驱动因素		影响位置	影响时间	经营影响	财务报表影响科目	财务影响
政策与法规风险	政府、行业转型政策		当前及未来	未及时采取节能减排措施，面临政府环保处罚	或有负债	潜在负债增加
				提前终止高排放设备、厂房租赁条款	租赁负债	
				煤炭行业去产能同时进行技术改造投入，成本增加造成煤价上涨	营业成本	成本 / 融资成本增加
				限电、限产政策影响企业经营状况和信用评级，增加财务费用	财务费用	
				自主或委外研发费用增加	研发费用	
	碳市场交易		未来	纳入碳市场后可能需要额外购买碳配额，取决于配额取得方式和用途影响不同科目	其他应付款	潜在负债增加
					营业外支出	成本增加
				未按时履约影响企业信用评级	财务费用	融资成本增加
技术风险	行业低碳或负碳技术渗透率		当前及未来	现有知识产权、专利减值	无形资产	资产减值
				低碳生产技术存在不确定性风险	管理费用	成本增加
声誉风险	石化行业总排放量 / 平均排放强度下降率		当前及未来	环保处罚	商誉	资产减值
				低碳转型水平落后行业平均		

电力 气候相关财务影响清单

直接运营 上游 下游

风险驱动因素		影响位置	影响时间	经营影响	财务报表影响科目	财务影响
物理风险						
慢性风险	最大 / 平均气温升高	直接运营	未来	固定资产折旧加速	固定资产 / 财产、厂房和设备（PPE）	资产减值
慢性风险	海平面上升高度	直接运营	未来	资产搁浅或减值	固定资产 / 财产、厂房和设备（PPE）	资产减值
慢性风险	海平面上升高度	直接运营	未来	生产中断，产能受损	营业收入	收入减少
慢性风险	水资源压力变化	直接运营	当前及未来	固定资产折旧加速	固定资产 / 财产、厂房和设备（PPE）	资产减值
慢性风险	水资源压力变化	直接运营	当前及未来	冷却水不足，生产效率下降 / 生产中断，产能受损	营业收入	收入减少
慢性风险	水资源压力变化	直接运营	当前及未来	水资源采购成本增加	营业成本	成本增加
急性风险	高温热浪	直接运营	当前及未来	固定资产折旧加速	固定资产 / 财产、厂房和设备（PPE）	资产减值
急性风险	高温热浪	上游	当前及未来	原燃料（煤炭）价格升高	营业成本	成本 / 融资成本增加
急性风险	高温热浪	直接运营	当前及未来	人工成本增加	营业成本	成本 / 融资成本增加
急性风险	高温热浪	直接运营	当前及未来	生产设备紧急维修费用增加	销售费用	成本 / 融资成本增加
急性风险	高温热浪	直接运营	当前及未来	债务违约风险上升，信用评级下降	财务费用	成本 / 融资成本增加
急性风险	高温热浪	直接运营	当前及未来	固定资产维修频率提高 / 保险费用提高	管理费用	成本 / 融资成本增加
急性风险	极端天气事件（降水、冰雹、飓风等）发生频率	直接运营	当前及未来	固定资产折旧加速	固定资产 / 财产、厂房和设备（PPE）	资产减值
急性风险	极端天气事件（降水、冰雹、飓风等）发生频率	上游	当前及未来	上游采矿场关闭 / 煤炭等原燃料运输受阻，产能减少	营业收入	收入减少
急性风险	极端天气事件（降水、冰雹、飓风等）发生频率	直接运营	当前及未来	生产中断，产能受损	营业收入	收入减少
急性风险	极端天气事件（降水、冰雹、飓风等）发生频率	直接运营	当前及未来	原材料采购成本增加	营业成本	成本 / 融资成本增加
急性风险	极端天气事件（降水、冰雹、飓风等）发生频率	直接运营	当前及未来	人工成本增加	营业成本	成本 / 融资成本增加
急性风险	极端天气事件（降水、冰雹、飓风等）发生频率	直接运营	当前及未来	生产设备紧急维修费用增加	销售费用	成本 / 融资成本增加
急性风险	极端天气事件（降水、冰雹、飓风等）发生频率	直接运营	当前及未来	债务违约风险上升，信用评级下降	财务费用	成本 / 融资成本增加
急性风险	极端天气事件（降水、冰雹、飓风等）发生频率	直接运营	当前及未来	固定资产维修频率 / 保险费用提高	管理费用	成本 / 融资成本增加

风险驱动因素		影响位置	影响时间	经营影响	财务报表影响科目	财务影响
转型风险						
市场风险	电力行业低碳发展程度	下游	当前及未来	可再生能源发电及长时储能技术发展带来成本下降，火电市场需求减少	营业收入	收入减少
市场风险	电力行业低碳发展程度	直接运营	当前及未来	煤电机组超低排放及节能改造技术研发投入增加	研发费用	成本增加
市场风险	原材料市场价格波动	上游	当前及未来	低排放燃料价格上升，采购成本增加	营业成本	成本增加
政策与法规风险	政府、行业转型政策	直接运营	当前及未来	小型、高排放纯凝煤电机组面临搁浅风险	固定资产 / 财产、厂房和设备（PPE）	资产减值
政策与法规风险	政府、行业转型政策	直接运营	当前及未来	未及时采取节能减排措施，面临政府环保处罚	或有负债	潜在负债增加
政策与法规风险	政府、行业转型政策	直接运营	当前及未来	提前终止高排放设备、厂房租赁条款	租赁负债	潜在负债增加
政策与法规风险	政府、行业转型政策	上游	当前及未来	煤炭行业去产能同时进行技术改造投入带来成本增加，造成煤价上涨	营业成本	成本增加
政策与法规风险	政府、行业转型政策	直接运营	当前及未来	低碳转型政策，负碳技术及氢能、储能等技术研发投入增加	研发费用	成本增加
政策与法规风险	碳市场交易	直接运营	当前及未来	可能需要额外购买碳配额，取决于配额取得方式和用途影响不同科目	其他应付款	潜在负债增加
政策与法规风险	碳市场交易	直接运营	当前及未来	可能需要额外购买碳配额，取决于配额取得方式和用途影响不同科目	营业外支出	成本增加
政策与法规风险	碳市场交易	直接运营	当前及未来	未按时履约影响企业信用评级	财务费用	融资成本增加
技术风险	行业低碳或负碳技术渗透率	直接运营	当前及未来	现有纯凝煤电机组知识产权、专著权减值	无形资产	资产减值
技术风险	行业低碳或负碳技术渗透率	直接运营	当前及未来	低碳生产技术研发应用存在不确定风险	管理费用	成本增加
声誉风险	火电行业总排放量 / 平均排放强度下降率	直接运营	当前及未来	环保处罚	商誉	资产减值
声誉风险	火电行业总排放量 / 平均排放强度下降率	直接运营	当前及未来	低碳转型水平落后行业平均	商誉	资产减值

有色金属（铝）气候相关财务影响清单

直接运营 上游 下游

风险驱动因素		影响位置	影响时间	经营影响	财务报表影响科目	财务影响
物理风险						
慢性风险	最大 / 平均气温升高	直接运营	未来	固定资产折旧加速	固定资产 / 财产、厂房和设备（PPE）	资产减值
	海平面上升	直接运营	未来	固定资产折旧加速	固定资产 / 财产、厂房和设备（PPE）	资产减值
		直接运营		生产中断，产能受损 / 收缩	营业收入	收入减少
	水资源压力变化	直接运营	当前及未来	固定资产折旧加速	固定资产 / 财产、厂房和设备（PPE）	资产减值
		直接运营		生产中断 / 效率下降，产能受损 / 收缩	营业收入	收入减少
		直接运营		水资源采购成本增加	营业成本	成本增加
		直接运营		污染水资源面临环保处罚	或有负债	潜在负债增加
急性风险	高温热浪	直接运营	当前及未来	存货质量、性能减损	存货	资产减值
		直接运营		固定资产折旧加速	固定资产 / 财产、厂房和设备（PPE）	
		直接运营		高温导致电力供应中断，产能受损 / 收缩	营业收入	收入减少
		上游		原材料 / 能源供应不足，产能受损		
		下游		基建施工暂停，建筑铝型材材需求减少		
		直接运营		能源消耗增加	营业成本	成本 / 融资成本增加
		上游		原燃料（煤炭、天然气）价格升高		
		直接运营		人工成本增加		
		直接运营		生产设备紧急维修费用增加	销售费用	
		直接运营		债务违约风险上升，信用评级下降	财务费用	
		直接运营		固定资产维修频率提高	管理费用	
	极端天气事件发生频率（降水、冰雹、飓风）	直接运营	当前及未来	存货质量、性能减损	存货	资产减值
		直接运营		固定资产折旧加速	固定资产 / 财产、厂房和设备（PPE）	

风险驱动因素		影响位置	影响时间	经营影响	财务报表影响科目	财务影响
急性风险	极端天气事件发生频率（降水、冰雹、飓风）	直接运营	当前及未来	生产中断，产能受损 / 收缩	营业收入	收入减少
		上游		铝土矿开采中断，原材料供应不足，产能受损		
		下游		基建施工暂停，建筑铝型材需求减少		
		直接运营		能源消耗增加	营业成本	成本 / 融资成本增加
		直接运营		人工成本增加		
		直接运营		物流运输延长，成本增加	销售费用	
		直接运营		债务违约风险上升，信用评级下降	财务费用	
		直接运营		固定资产维修频率提高、保险费用提高	管理费用	
转型风险						
市场风险	低排放铝业发展程度	直接运营	当前及未来	替代性产品如低碳铝、再生铝等生产技术逐渐成熟，影响现有产品公允价值	存货	资产减值
		下游		替代性产品如低碳铝、再生铝等生产技术逐渐成熟，成本降低，现有产品市场需求减少	营业收入	收入减少
		直接运营		自主或委外研发费用增加	研发费用	成本增加
	原材料价格波动	上游		化石燃料更换为可再生能源，可能带来成本增加	营业成本	
		上游		电力市场化后，高耗能企业市场交易电价不受上浮 20% 限制，电力成本更高		
政策与法规风险	政府、行业低碳转型政策	直接运营	当前及未来	提前终止高排放设备、厂房租赁条款	租赁负债	负债增加
		直接运营		能耗双控政策下氧化铝、电解铝产量受损	营业收入	收入减少
		直接运营		限电政策下电解铝产能受损		

风险驱动因素		影响位置	影响时间	经营影响	财务报表影响科目	财务影响
政策与法规风险	政府、行业低碳转型政策	上游	当前及未来	煤炭行业去产能，煤价上涨，原材料成本增加	营业成本	成本 / 潜在负债增加
政策与法规风险	政府、行业低碳转型政策	直接运营	当前及未来	环保处罚	或有负债	成本 / 潜在负债增加
政策与法规风险	政府、行业低碳转型政策	直接运营	当前及未来	自主或委外研发费用增加	研发费用	成本 / 潜在负债增加
政策与法规风险	政府、行业低碳转型政策	直接运营	当前及未来	债务违约风险上升，信用评级下降	财务费用	融资成本增加
政策与法规风险	碳市场交易	直接运营	未来	纳入碳市场后可能需要额外购买碳配额，取决于配额取得方式和用途影响不同科目	其他应付款	潜在负债增加
政策与法规风险	碳市场交易	直接运营	未来	纳入碳市场后可能需要额外购买碳配额，取决于配额取得方式和用途影响不同科目	营业外支出	成本增加
政策与法规风险	碳市场交易	直接运营	未来	未按时履约影响企业信用评级	财务费用	融资成本增加
政策与法规风险	碳关税	直接运营	未来	额外支付碳关税	税金及附加	成本增加
政策与法规风险	碳关税	下游	当前及未来	铝产品出口欧盟市场准入条件提高	营业收入	收入减少
政策与法规风险	碳关税	直接运营	当前及未来	自主或委外研发费用增加	研发费用	成本增加
技术风险	行业低碳或负碳技术渗透率	直接运营	当前及未来	现有知识产权、专利减值	无形资产	资产减值
技术风险	行业低碳或负碳技术渗透率	直接运营	当前及未来	低碳冶金技术研发存在不确定性风险	管理费用	成本增加
技术风险	行业低碳或负碳技术渗透率	直接运营	当前及未来	可再生能源成本降低，未开发可再生能源应用的企业相对成本增加	营业成本	成本增加
声誉风险	铝业总排放量 / 平均排放强度下降率	直接运营	当前及未来	环保处罚	商誉	融资成本增加
声誉风险	铝业总排放量 / 平均排放强度下降率	直接运营	当前及未来	低碳转型水平落后平均	商誉	融资成本增加

航空业 气候相关财务影响清单

直接运营 上游 下游

风险驱动因素		影响位置	影响时间	经营影响	财务报表影响科目	财务影响
物理风险						
慢性风险	最大 / 平均气温升高	直接运营	未来	固定资产折旧加速	固定资产 / 财产、厂房和设备（PPE）	资产减值
慢性风险	最大 / 平均气温升高	直接运营	未来	资产维修费用增加	管理费用	成本增加
慢性风险	海平面上升高度	直接运营	未来	生产中断，产能受损	营业收入	资产减值
急性风险	高温热浪	直接运营	当前及未来	固定资产折旧加速	固定资产 / 财产、厂房和设备（PPE）	资产减值
急性风险	高温热浪	下游	当前及未来	高温天气出行量减少，客运量减少，营业收入下降	营业收入	收入减少
急性风险	高温热浪	直接运营	当前及未来	极端高温天气下大气密度减小，飞机限重增加，航运量减少	营业收入	收入减少
急性风险	高温热浪	直接运营	当前及未来	制冷需求增加，能源消耗量增多	营业成本	成本 / 融资成本增加
急性风险	高温热浪	上游	当前及未来	原油开采成本上，原材料采购成本上升	营业成本	成本 / 融资成本增加
急性风险	高温热浪	直接运营	当前及未来	人工成本增加	营业成本	成本 / 融资成本增加
急性风险	高温热浪	直接运营	当前及未来	生产设备紧急维修费用增加	销售费用	成本 / 融资成本增加
急性风险	高温热浪	直接运营	当前及未来	债务违约风险上升，信用评级下降	财务费用	成本 / 融资成本增加
急性风险	高温热浪	直接运营	当前及未来	固定资产维修频率提高 / 保险费用提高	管理费用	成本 / 融资成本增加
急性风险	极端天气事件（雷暴、闪电、晴空湍流）发生频率	直接运营	当前及未来	机身受到直接损害，折旧加速	固定资产 / 财产、厂房和设备（PPE）	资产减值
急性风险	极端天气事件（雷暴、闪电、晴空湍流）发生频率	直接运营	当前及未来	飞行业务中断 / 停止，营业收入减少	营业收入	收入减少
急性风险	极端天气事件（雷暴、闪电、晴空湍流）发生频率	直接运营	当前及未来	晴空湍流发生频率上升，影响飞行安全 / 航线更改，间接影响收入	营业收入	收入减少
急性风险	极端天气事件（雷暴、闪电、晴空湍流）发生频率	直接运营	当前及未来	生产设备紧急维修费用增加	销售费用	成本 / 融资成本增加
急性风险	极端天气事件（雷暴、闪电、晴空湍流）发生频率	直接运营	当前及未来	债务违约风险上升，信用评级下降	财务费用	成本 / 融资成本增加
急性风险	极端降雨事件发生频率	直接运营	当前及未来	跑道或机场地面遭到持续暴雨损坏	固定资产 / 财产、厂房和设备（PPE）	资产减值

风险驱动因素		影响位置	影响时间	经营影响	财务报表影响科目	财务影响
急性风险	极端降雨事件发生频率		当前及未来	极端天气下旅客出行减少，营业收入下降	营业收入	收入减少
				极端降雨导致航油、航材供应中断，业务运营受损		
				极端将于导致大规模航班延误与取消，机场临时关闭等，业务运营受损		
				人工成本增加	营业成本	成本 / 融资成本增加
				生产设备紧急维修费用增加	销售费用	
				债务违约风险上升，信用评级下降	财务费用	
				固定资产维修频率 / 保险费用提高	管理费用	
转型风险						
市场风险	原材料市场价格波动		当前及未来	下游企业为降低自身碳足迹，商务旅行出行减少，航运量受到影响	营业收入	收入减少
				可持续航空燃油（SAF）成本高于传统航空燃油	营业成本	成本增加
政策与法规风险	政府、行业低碳转型政策			航空器碳排放标准、航空替代燃料审定标准可能会淘汰部分现有航空器	固定资产 / 财产、厂房和设备（PPE）	负债增加
				CORSIA 等国际气候相关条例对于国际航线碳抵消的规定可能带来额外支出	其他应付款	收入减少
				未遵守监管机构强制性报告以为可能导致投资者车子、相关部门处罚	或有负债	
				“十四五”民航绿色发展专项规划提出加大可持续航空燃料消费量	营业成本	成本增加
				债务违约风险上升，信用评级下降	财务费用	
技术风险	行业低碳或负碳技术渗透率		当前及未来	现有知识产权、专利减值	无形资产	资产减值
				研发较高燃油利用效率的新型航空器技术的不确定性	研发费用	成本增加
声誉风险	航空业总排放量 / 平均排放强度下降率		当前及未来	环保处罚	商誉	融资成本增加
				相较其他工业行业因在气候行动上无作为而导致声誉受损		

煤炭 气候相关财务影响清单

直接运营 上游 下游

风险驱动因素		影响位置	影响时间	经营影响	财务报表影响科目	财务影响
物理风险						
慢性风险	最大 / 平均气温升高		未来	固定资产折旧加速	固定资产 / 财产、厂房和设备（PPE）	资产减值
	海平面上升高度		未来	资产搁浅或减值	固定资产 / 财产、厂房和设备（PPE）	资产减值
	水资源压力变化		当前及未来	固定资产折旧加速	固定资产 / 财产、厂房和设备（PPE）	资产减值
				在水资源紧缺地区因洗选煤过程大量取用水，面临超采罚款	或有负债	潜在负债增加
				生产中断 / 效率下降，产能受损 / 收缩	营业收入	收入减少
				水资源采购成本增加	营业成本	成本增加
急性风险	高温热浪		当前及未来	固定资产折旧加速	固定资产 / 财产、厂房和设备（PPE）	资产减值
				高温导致电力供应中断，产能受损 / 收缩	营业收入	收入减少
				原材料 / 能源供应不足，产能受损		
				能源消耗增加	营业成本	成本 / 融资成本增加
				原燃料（煤炭、天然气）价格升高		
				人工成本增加		
				生产设备紧急维修费用增加	销售费用	
				债务违约风险上升，信用评级下降	财务费用	
				固定资产维修频率提高	管理费用	
	极端降水天气发生频率		当前及未来	煤炭产品下游运输中断，市场需求减少	营业收入	收入减少
				露天煤矿矿场关闭，产量减少		
				能源消耗增加	营业成本	成本 / 融资成本增加
				人工成本增加		
				生产设备紧急维修费用增加	销售费用	
				债务违约风险上升，信用评级下降	财务费用	
				固定资产维修频率提高 / 保险费用提高	管理费用	

风险驱动因素		影响位置	影响时间	经营影响	财务报表影响科目	财务影响
急性风险	极端天气事件发生频率（降水、冰雹、飓风）		当前及未来	固定资产折旧加速	固定资产 / 财产、厂房和设备（PPE）	资产减值
				煤炭产品下游运输中断，市场需求减少	营业收入	收入减少
				生产中断，产能受损		
				能源消耗增加	营业成本	成本 / 融资成本增加
				人工成本增加		
				生产设备紧急维修费用增加	销售费用	
				债务违约风险上升，信用评级下降	财务费用	
				固定资产维修频率提高、保险费用提高	管理费用	
转型风险						
市场风险	低碳替代燃料发展程度		当前及未来	天然气及可再生能源成本逐渐降低，煤炭作为碳密集型燃料市场需求降低，公允价格下跌	存货	资产减值
				下游煤电行业碳市场履约成本增加、替代性能源发电市场占有率提高，煤炭市场需求减少	营业收入	收入减少
	原材料市场价格波动			电力市场化后，高耗能企业市场交易电价不受上浮 20% 限制，电力成本更高	营业成本	成本增加
政策与法规风险	政府、行业低碳转型政策		当前及未来	煤炭需求减少，未售出产品面临重新定价	存货	资产减值
				全球退煤背景下，煤炭企业煤矿面临退出或关闭	固定资产 / 财产、厂房和设备（PPE）	
				未能符合大气与水环保监管要求，面临环保处罚	或有负债	潜在负债增加
				提前终止高排放设备、厂房租赁条款	租赁负债	

风险驱动因素		影响位置	影响时间	经营影响	财务报表影响科目	财务影响
政策与法规风险	政府、行业低碳转型政策		当前及未来	受政府低碳转型政策影响，下游行业未达成自身减排目标逐步退煤，煤炭销量减少	营业收入	收入减少
				限电政策下煤炭开采进度减慢，产能减少		
				绿色矿山政策下矿山修复改造投入增加	营业成本	成本 / 融资成本增加
				债务违约风险上升，信用评级下降	财务费用	
	碳市场交易		未来	纳入碳市场后可能需要额外购买碳配额，取决于配额取得方式和用途影响不同科目	其他应付款	成本增加
					营业外支出	
				未按时履约影响企业信用评级	财务费用	
技术风险	行业低碳或负碳技术渗透率		当前及未来	现有知识产权、专利减值	无形资产	资产减值
				煤制油、煤制气等深加工技术以及甲烷收集利用技术的研发投入增加	研发费用	成本增加
声誉风险	煤炭业总排放量 / 平均排放强度下降率		当前及未来	环保处罚	商誉	融资成本增加
				相较其他工业行业因在气候行动上无作为而导致声誉受损		

建材 - 水泥 气候相关财务影响清单

直接运营　上游　下游

风险驱动因素		影响位置	影响时间	经营影响	财务报表影响科目	财务影响
物理风险						
慢性风险	最大 / 平均气温升高	直接运营	未来	固定资产折旧加速	固定资产 / 财产、厂房和设备（PPE）	资产减值
	海平面上升	直接运营	未来	固定资产折旧加速	固定资产 / 财产、厂房和设备（PPE）	资产减值
		直接运营		影响沿海港口运输原材料和产品的水泥企业运作	营业收入	收入减少
	水资源压力变化	直接运营	当前及未来	固定资产折旧加速	固定资产 / 财产、厂房和设备（PPE）	资产减值
		直接运营		生产中断，产能受损 / 收缩	营业收入	收入减少
		直接运营		水资源购买成本增加	营业成本	成本增加
		直接运营		污染水资源面临环保处罚	或有负债	潜在负债增加
急性风险	高温热浪	直接运营	当前及未来	水泥存货质量、性能减损	存货	资产减值
		直接运营		固定资产折旧加速	固定资产 / 财产、厂房和设备（PPE）	
		直接运营		生产中断，产能受损 / 收缩	营业收入	收入减少
		上游		原材料 / 能源供应不足，产能受损		
		下游		基建施工暂停，建筑水泥需求减少		
		直接运营		能源消耗增加	营业成本	成本 / 融资成本增加
		上游		原燃料（煤炭）价格升高		
		直接运营		人工成本增加		
		直接运营		生产设备紧急维修费用增加	销售费用	
		直接运营		债务违约风险上升，信用评级下降	财务费用	
		直接运营		固定资产维修频率提高	管理费用	
	极端天气事件发生频率（降水、冰雹、飓风）	直接运营	当前及未来	存货质量、性能减损	存货	资产减值
		直接运营		固定资产折旧加速	固定资产 / 财产、厂房和设备（PPE）	
		直接运营		生产中断，产能受损 / 收缩	营业收入	收入减少
		上游		原材料 / 能源供应不足，产能受损		
		下游		基建施工暂停，建筑水泥需求减少		
急性风险	极端天气事件发生频率（降水、冰雹、飓风）	直接运营	当前及未来	能源消耗增加	营业成本	成本 / 融资成本增加
		直接运营		人工成本增加		
		直接运营		物流运输延长，成本增加	销售费用	
		直接运营		债务违约风险上升，信用评级下降	财务费用	
		直接运营		固定资产维修频率提高、保险费用提高	管理费用	
转型风险						
市场风险	低排放水泥产业发展程度	直接运营	当前及未来	低碳水泥产品生产技术成熟，传统高碳排水泥产品市场公允价值降低	存货	资产减值
		下游		绿色建筑对水，传统水泥产品市场需求可能减少	营业收入	收入减少
		直接运营		自主或委外研发费用增加	研发费用	成本增加
	原材料价格波动	直接运营		化石燃料更换为可再生能源后成本可能增加	营业成本	
		直接运营		电力市场化后，高耗能企业市场交易电价不受上浮 20% 限制，电力成本更高		
政策与法规风险	政府、行业转型政策	直接运营	当前及未来	《建筑行业碳达峰实施规范》等标准的实施可能带来水泥企业现有资产的减值	固定资产 / 财产、厂房和设备（PPE）	资产减值
		直接运营		环保处罚	或有负债	潜在负债增加
		直接运营		提前终止高排放设备、厂房租赁条款	租赁负债	
		上游		煤炭行业去产能，煤价上涨，原材料成本增加	营业成本	成本 / 融资成本增加
		直接运营		拉闸限电影响水泥生产节奏，产能减少		
		直接运营		绿色矿山政策下矿山修复改造投入增加		
		直接运营		债务违约风险上升，信用评级下降	财务费用	

<table>
<tr><th colspan="2">风险驱动因素</th><th>影响位置</th><th>影响时间</th><th>经营影响</th><th>财务报表影响科目</th><th>财务影响</th></tr>
<tr><td rowspan="6">政策与法规风险</td><td rowspan="3">碳市场交易</td><td></td><td rowspan="3">未来</td><td rowspan="2">纳入碳市场后可能需要额外购买碳配额，取决于配额取得方式和用途影响不同科目</td><td>其他应付款</td><td>潜在负债增加</td></tr>
<tr><td></td><td>营业外支出</td><td>成本增加</td></tr>
<tr><td></td><td>未按时履约影响企业信用评级</td><td>财务费用</td><td>融资成本增加</td></tr>
<tr><td rowspan="3">碳关税</td><td></td><td>未来</td><td>额外支付碳关税</td><td>税金及附加</td><td>成本增加</td></tr>
<tr><td></td><td rowspan="2">当前及未来</td><td>传统高排放水泥产品出口需求减少</td><td>营业收入</td><td>收入减少</td></tr>
<tr><td></td><td>自主或委外研发费用增加</td><td>研发费用</td><td>成本增加</td></tr>
<tr><td rowspan="3">技术风险</td><td rowspan="3">行业低碳或负碳技术渗透率</td><td></td><td rowspan="3">当前及未来</td><td>现有知识产权、专利减值</td><td>无形资产</td><td>资产减值</td></tr>
<tr><td></td><td>水泥工业低碳技术研发存在不确定性风险</td><td>管理费用</td><td rowspan="2">成本增加</td></tr>
<tr><td></td><td>可再生能源成本降低，未开发可再生能源应用的企业相对成本增加</td><td>营业成本</td></tr>
<tr><td rowspan="2">声誉风险</td><td rowspan="2">水泥行业总排放量 / 平均排放强度下降率</td><td></td><td rowspan="2">当前及未来</td><td>环保处罚</td><td rowspan="2">商誉</td><td rowspan="2">融资成本增加</td></tr>
<tr><td></td><td>低碳转型水平落后平均</td></tr>
</table>

附录六 气候相关物理风险评估工具

鼎力 - 物理风险交互式地图集

气候变化不再被视为遥不可及，其影响越发明显，不容忽视。TCFD 将气候相关财务风险划分为两种：

- 转型风险 (Transition risk)： 如政策与法律风险、技术风险、市场风险和商誉风险等；
- 物理风险 (Physical risk)： 如极端天气，海平面上升，及长期的全球变暖等。

如果不能有效阻止全球气温的持续上升，将引发更多、更频繁、更严重的自然灾害，直接导致企业业务运营的中断，影响金融稳定性。对于金融机构而言，将气候相关风险纳入投融资决策以更好地管理风险敞口变得比以往任何时候都更加重要。

由“汇丰气候解决方案伙伴计划——双碳目标下中国工业行业低碳转型支持项目”资助，鼎力可持续数字科技公司开发该免费物理风险交互式地图工具，旨在以最简明直观方式帮助企业对物理风险提升意识，了解所关注的地区对于不同类型自然灾害的风险水平，提升气候变化带来的风险管理意识，在日常工作中加强对气候事宜的管理水平。

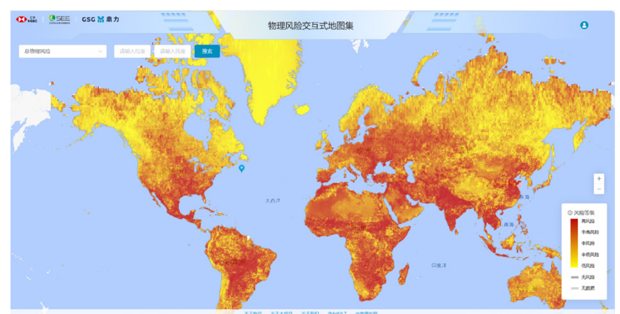
企业注册后即可登录界面，可通过输入经纬度或直接在地图上选点，了解不同地区物理风险等级水平。

推荐项目运营地、上游供应商运营地或下游销售地分布广泛的工业企业，可参考该工具筛选重点分析地区和气候变化风险类型，从而了解气候变化物理风险管理关注的优先级或切入点。

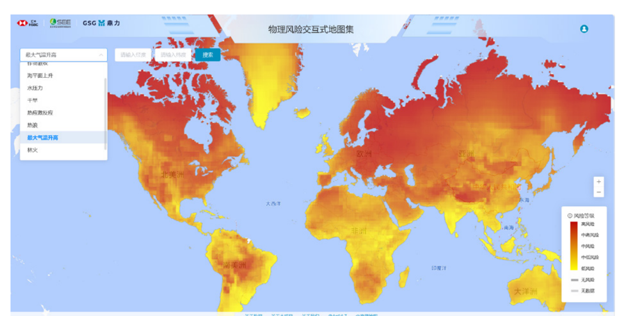
物理风险交互式地图集在汇丰中国“双碳”目标下中国工业行业低碳转型支持公益项目的支持下完成开发，免费服务工业行业企业，帮助企业开展因气温升高、海平面上升等多重物理因素驱动导致的气候相关物理风险的识别与评估，为企业选定最大相关性的气候物理风险评估参数提供方向性指引。以下为针对首次使用的用户的操作手册，快速帮助您了解如何使用该工具，从而支持内部气候风险评估和管理工作。

Step1：通过该链接进入物理风险交互式地图集网页：https://data-platform.governance-solutions.com/worldmap-login。用户可利用手机号即可免费注册，获取验证码后，即可登录平台。

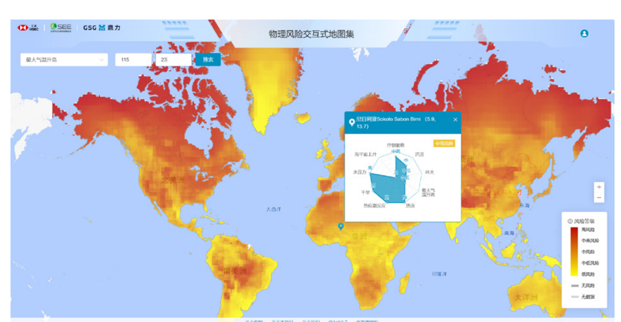
Step2：直观界面如右图展示，总体由四部分组成，左上方的筛选框、世界地图、右下方的风险等级图例，以及最下方的有关说明文档。



Step3：当前地图集包含代表性物理灾害九种（包含急性风险和慢性风险），可通过下拉框筛选感兴趣的风险，风险地图会随之切换。界面显示默认为“总物理风险”。颜色越深，意味着风险水平越高（可参考图例）。



Step4：如想要关注某一地理位置的物理风险暴露情况，可通过直接在地图上定位点击，或通过左上方【经度 纬度】输入框进行定位。定位后，即可通过雷达图了解该点物理风险总体情况和不同类型物理风险的相对等级。



项目说明

本公益项目基于石化、电力、化工、钢铁、建材等工业重点行业的净零转型路线图，聚焦于工业行业低碳转型中面临的资金支持难获取、技术路线不明确、低碳资源未对接等挑战，通过开发一系列实用的指导工具和试点项目，从前端披露、过程管理和产业链传导三个方面，推动中国工业行业的低碳转型。

汇丰中国资助本项目研究，旨在为工业行业提供低碳转型三大问题的解决方案：一是提升工业行业气候相关信息披露工作，建立实用可操作的指标、方法和工具，推进重点企业开展气候风险识别、量化、监控和报告，助力转型金融资金流入工业行业企业低碳转型领域；二是探索通过提升需求侧采购要求推动上游工业行业低碳转型的路径，聚焦特殊工业行业绿色转型的推荐技术，支持突破性低碳技术的发展与应用；三是加强利益相关方和产业链融合发展，探索跨行业资源循环利用潜力，准确对接低碳资源和企业需求。

该公益项目成果直接服务于工业行业企业，并使全国不同年龄段各地区人口作为工业产品的消费者和中国产业低碳转型的受益者间接受益，也将在地区探索产业低碳融合发展模式、行业制定低碳转型政策、金融监管机构支持重点行业减排研究、气候及绿色投融资研究等多领域持续发挥作用。

数据来源和致谢

物理风险交互式地图集所用数据来自于对公开数据的处理。数据源来自 IPCC, WRI 以及 Climate Analytics。IPCC WGI Interactive Atlas 和 WRI Aqueduct 的数据均在 Creative Commons Attribution 4.0 International License 下，Climate Analytics 同样支持数据再使用。鼎力物理风险交互式地图集于此表示对这些公开数据的致谢，并遵循各数据源预期被引用的方式，将对应的链接列示如下。

(1) Climate Analytics, 2022. Climate Impact Explorer. Available at: https://climate-impact-explorer.climateanalytics.org/

(2) WRI Aqueduct, accessed on https://www.wri.org/aqueduct

(3) IPCC WGI Interactive Atlas

欢迎您通过扫描以上二维码的方式参与意见反馈。

您的意见反馈对于我们迭代优化已有指南和工具，并不断开发出更贴合企业实际应用需求的指引手册至关重要。再次感谢您的宝贵时间和配合!