风险的本质

帮助企业了解与自然相关的风险框架




















作者
Samantha McCraine、Christa Anderson、Christopher Weber、M. Rebecca Shaw

致谢
感谢下列人士为本报告提供的宝贵意见和评价，但本报告中的观点并不一定代表下列各位审稿人的意见。

Elizabeth Aceituno、Hugo Bluet、Jane Chu、Rosie Dunscombe、Giulietta Duyck、Karen Ellis、Magnus Emfel、Stefano Esposito、Sebastien Godinot、Jiska Klein、Margaret Kuhlow、Raj Kundra、Katie Leach、Joanne Lee、Alexis Morgan、Anders Nordheim、Toby Roxburgh、Siobhan Stewart、Jakob Thoma、Jorien van Hoogen.

报告设计单位：weirdesign.com

© 2019 世界自然基金会

风险的本质

帮助企业了解与自然相关的风险框架



目 录

执行概要 4
1. 报告背景 10
2. 文献资料概要 12
3. 帮助企业理解与自然相关风险的框架 13
3.1 自然 13
3.2 企业风险 13
3.3 企业自然相关风险 14
4. 企业自然相关风险的类型 16
4.1 风险类型频率 16
4.2 相互关联的威胁与后果 18
5. 企业自然相关风险的案例研究 20
5.1 案例研究 1：英国石油公司漏油事件 21
5.2 案例研究 2：淡水河谷公司布鲁马丁纽大坝溃坝事件 22
5.3 案例研究 3：南非德国出口企业 23
5.4 案例研究 4：PG&E 破产 24
5.5 案例研究总结 24
6. 机会和未来研究工作 25
7. 附件 26
8. 参考文献 40



执行概要

更为有力的证据表明，环境退化正在成为企业界、金融界乃至全社会需要共同应对的一个风险。

最近，由“生物多样性和生态系统服务政府间科学政策平台”（IPBES）发布的《全球生物多样性和生态系统服务评估报告》，提供了生态环境损失和生态系统服务衰退的明确指标。生态系统服务的经济价值高达数百万亿美元。从水资源到能源，从食物到碳封存，生态系统服务为全球经济发展提供了基本要素。

随着企业和金融行业对气候变化相关风险的担忧日益加重，解决生态系统服务衰退的问题也越发紧要：从各国央行[1]到企业，[2]已经迅速将气候变化相关风险设置为首要议题。[3]但气候变化相关风险和自然相关风险二者并非相互孤立存在；生态环境损失会降低人类抵御气候变化的能力，而气候变化则会加剧生态环境损失。[4,5]

然而，应对自然相关风险的行动缺乏统一性，部分原因在于，各国对于自然环境和生态系统服务的财务重要性存在观念和理解框架等方面的差异。本报告汇总了 70 多份资料中的研究成果，提供了一个应对自然相关风险的综合框架。本《报告》基于环境经济学家、企业风险管理者和气候科学家多年的研究成果，并受到“气候相关财务信息披露工作组”（TCFD）的积极影响。

随着人们日益关注企业面临的气候变化相关风险，我们同时也必须考虑自然相关风险。

生态环境丧失和气候变化，是人类面临的两个亟待解决的“伴生问题”；[6]忽视其中任何一个问题，都将给企业带来诸多风险。

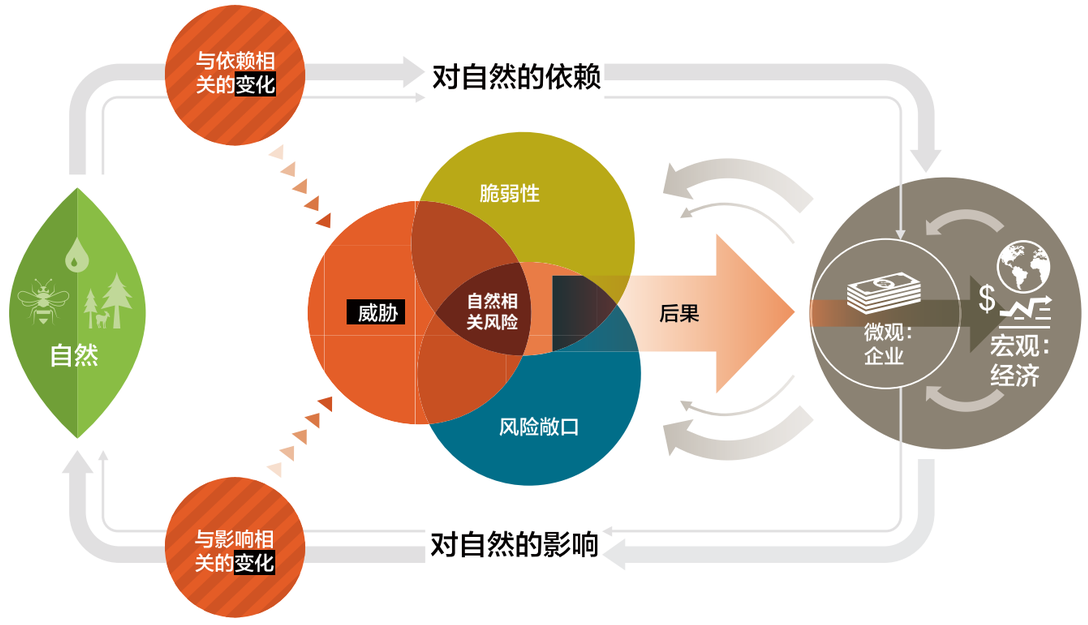
帮助企业理解与自然相关风险的框架

本框架中综合阐述的概念与两个基本术语有关，它们分别是：自然和风险（见图 ES1）。在我们的框架中，企业与大自然之间的联系主要有两种方式：对大自然的依赖 —— 企业对生态系统服务和自然资本的依赖；以及对大自然的影响 —— 企业经营活动对自然环境的积极或消极影响。当企业对自然的依赖和影响发生变化时，如果这种变化对企业构成了威胁，企业将面临自然相关风险（NRR）。如果企业对这种威胁存在一定程度的风险敞口，或者企业本身较为脆弱，易受到这种威胁的影响，那么这些威胁会给企业的财务状况造成重大的负面影响，或产生其他不良后果。企业的风险敞口取决于多个因素，如企业所在的行业（行业惯例，与消费者和监管者的接近程度）、价值链的地理分布（法定管辖权的影响和复杂的运营环境）以及他们对生态系统服务或自然资本的依赖（依赖程度）。企业对自然相关威胁的脆弱性，通常可以理解为企业是否有能力适应当前的威胁，这些能力包括企业规模、可消费资本（或库存现金）、价值链中的风险管理实践、风险意识（包括对重要性的定义）、经营和管理弹性程度、价值链和 / 或产品多样化，以及企业对市场的影响力 / 在行业内的影响力（包括企业的定价权和品牌价值）等。如果威胁、脆弱性和风险敞口同时存在，企业会面临很严重的财务后果。这种后果可能表现为运营中断、成本增加、销量下滑或资本成本上涨等形式；并且，承担代价的往往是其他方，例如投资者、附近的社区或同行业的其他公司等。

自然相关风险和气候变化相关风险的产生都会经历这种动态过程，即这两类风险的出现，与企业在经营条件发生（意外）变化时，因其风险敞口和脆弱性导致的重大威胁所造成的后果之间，存在密切关系。

企业在决策过程中考虑自然相关风险，有助于其预测潜在威胁，并通过降低风险敞口和脆弱性来应对可能出现的后果。当今世界瞬息万变，防患于未然能够帮助企业缩短响应时间，改善资源可用性和效率，优化产品，减少额外的罚款或其它成本。

图 ES1 对企业自然相关风险的总体框架图解



自然相关风险框架。自然相关风险框架包含两重含义。第一重含义是，企业和经济对大自然的影响和依赖（由外侧的灰色箭头表头）。第二重含义是导致自然相关风险的两方面原因：（1）企业对自然环境的影响和依赖发生变化（由带条纹背景的圆圈表示）导致威胁产生（由橘色圆圈表示）；（2）企业自身存在的风险敞口和脆弱性（由蓝色和黄色圆圈表示）8。自然相关风险一旦出现，就可能给企业乃至整体经济带来一定的后果。这些后果可能反过来影响企业的脆弱性和风险敞口，或者形成更多其它威胁，而这些威胁均与企业对自然的影响和依赖有关。

基于 2018 年自然资本金融联盟（NCFA）与联合国环境规划署世界保护监测中心（UNEP-WCMC）资料，以及 2014 年 Field 等人的著作摘录、整合。

企业自然相关风险的类型

除了研究自然相关风险的组成之外，我们还对不同类型的企业自然相关风险进行了评估。我们梳理了文献资料中提及次数最多的威胁和后果，并在评估结果中指出了企业最有可能面临的重大风险（详情见附件 1）。

我们共评估了 30 个框架，并将自然相关风险分成五大类，它们分别是：物理风险、监管和法律风险、市场风险、信誉风险和金融风险。其中，前四类风险还可以进一步细分为威胁和后果，但金融风险往往被视作后果，而非威胁。

将风险划分成威胁和后果凸显出企业风险的两个要素：（1）风险产生的潜在原因（威胁，见表 ES1a），以及（2）风险对企业或投资者的重大影响（后果）。但目前有关这类风险的讨论基本上没有按此进行区分。

我们的数据显示，虽然文献资料中评估的威胁数量是后果的两倍，但特定类别的后果得到的平均关注度却略高于威胁。

表 ES1a 本报告回顾的文献资料中引用次数最多的自然相关风险示例

风险类型	威胁类型	总计
物理风险	急性事件；自然 / 人为危害产生的损害	11
	生物多样性丧失和物种丰富度下降	11
	水资源短缺	7
	能源可用性、可靠性和安全性	4
	栖息地丧失	4
	空气污染	2
	水污染	2
	水污染	2
监管和法律风险	诉讼、损失和 / 或赔偿	14
	排放定价或其他监管（GHG*/ 其他）	11
	土地和生态系统服务使用限制	10
	空气污染监管	6
	无害废弃物管理	6
	土壤污染监管	6
	使用生态系统服务的资源配额	6
	不可持续行为	4
	责任管理制度改革	4
	有害废弃物管理	3
	水污染监管	3
	披露要求修改	3
	披露要求修改	2
市场风险	消费者偏好变化	10
	因不确定性导致无法吸引联合融资方	7
	采购方要求	2
	采购方要求	2
信誉风险	负面媒体报道	13
	撤资或其他利益相关者活动	3
	对世界遗产地或保护区的影响	3
	对 IUCN** 濒危物种红色名录中所列物种的影响	2
	对 IUCN** 濒危物种红色名录中所列物种的影响	2

■ 物理风险 ■ 监管和法律风险 ■ 市场风险 ■ 信誉风险

*GHG - 温室气体
** IUCN - 世界自然保护联盟

表 ES1b 本报告评价的资料来源中引用最多的自然相关风险的后果

风险类型	威胁类型	总计
物理风险	经营活动中断	7
	劳动力短缺	5
监管和法律风险	意外合规成本 / 不合规罚款	9
	搁浅资产	4
市场风险	资源成本和可用性变化	4
信誉风险	因对机构的负面理解导致销售损失	3
金融风险	资本成本增加或借款要求增多	5
	资产减值和核销	5
	保险索赔增加	4
	保费更高；保险价值损失	4
	违约风险增加	3
	与信誉风险有关的投资价值损失	2
	企业市值变化	2

■ 物理风险 ■ 监管和法律风险 ■ 市场风险 ■ 信誉风险 ■ 金融风险

自然相关风险案例研究

目前确实有一些案例涉及到企业面临的自然相关风险，但这些案例的数量有限，部分原因是企业并不愿意分享风险信息。企业公布的信息通常只展示其采取的积极行动（企业主动评估其对自然资本的依赖）。本报告列举的典型案例中，都发生过真实的风险事件。我们根据本报告中的框架对这些案例进行了简要说明。

本报告重点探讨了企业面临的自然相关风险，分析了近期研究自然相关风险的灰色文献，并对这些风险进行了分类和说明。未来我们需要进一步研究社会和整体经济面临的自然相关风险，评价与自然相关风险有关的学术文献，量化自然相关风险对企业的财务影响，并详细讨论企业可以利用的与自然相关的机会。同样，我们还需要进一步研究的其他重点领域包括自然相关风险与气候变化相关风险之间的相互关系，从微观和宏观层面分析自然与气候风险之间系统性风险的动态生成过程。

表 ES2 企业自然相关风险与后果研究案例概述

企业	依赖或影响变化	威胁	脆弱性	风险敞口	后果
英国石油公司	漏油事件的影响	对周边环境造成破坏	风险评估（-）；品牌价值（+）	从事的业务类型（如深水钻探）；海洋环境作业	法律成本约为 625.9 - 1,448.9 亿美元；收入损失 37 亿美元；市场份额下降，股价下跌；导致整个行业的保险费率上涨
淡水河谷公司	提高了对“上游”尾矿坝的危险意识	尾矿坝垮塌	风险评估（-）；品牌信誉（-）	环境条件	暂停营业；价值 23 亿美元的资产被冻结；员工被捕；股价和债券价格下跌；信用评级下调
德国出口企业	南非水资源耗尽；干旱	作物歉收	供应商多样化和产品多元化（+）	与主要产地的距离；供应链的地理分布；本国和东道国的社会政治情绪	放弃销售 / 利润 7,000 万欧元
PG&E	环境干燥度提高；设备故障	输电线路发生火花放电	风险评估（-）	从事的业务类型（如电力传输）；经营环境条件	负债超过 300 亿美元；破产

缩略词

CCRR	气候变化相关风险
CSR	企业社会责任
ENCORE	探索自然资本的机会、风险和风险敞口
ESG	环境、社会与治理
FI	金融机构
IPBES	生物多样性和生态系统服务政府间科学政策平台
IPCC	联合国政府间气候变化专门委员会
NCC	自然资本联盟
NCFA	自然资本金融联盟
NRR	自然相关风险
TCFD	气候相关财务信息披露工作组



定义列表

后果 - 是指在企业和其他方无法管控威胁或风险时发生的后果。后果会直接导致企业经营中断，从而影响企业的现金流和盈利能力，或者影响企业的成本、销售和 / 或资本成本（如信用评级、股权价值等）。

依赖 - 是指企业依赖或使用自然资源，并将自然资源作为一种投入品，也可以是被自然资源支持、改善或影响的环境条件，这些条件决定了企业经营是否能取得成功。[11,7]

生态系统服务（ES）-大自然对人类有益的贡献和不利的影响。[4]

风险敞口 - 是指企业经营所在地和环境可能受到威胁所产生的负面影响。[8*] 企业的风险敞口取决于多个因素，如企业所在的行业（行业惯例、与消费者和监管者的接近程度），价值链的地理分布（法定管辖权的影响和复杂的运营环境），以及他们对生态系统服务或自然资本的依赖（程度）。风险敞口是对企业经营条件内发生的任何特定威胁所带来的“风险要素”的总称。

金融风险 - 通常是其它四种主要风险产生的结果。根据风险承担者的不同，可以将金融风险细分为两类，分别是由企业承担的融资风险和由金融机构承担的融资人风险。

影响 - 是指企业经营活动对自然资本存量或生态系统服务的数量或质量所造成的积极或消极影响。[11, 7]

市场风险 - 是指“ 与产品和服务的供应、客户偏好以及可能影响企业业绩的其他市场因素有关的 ” 风险。[11]

重要性 - 是指能够对现有评价与分析产生影响的任何信息；[12] 对重要性的任何定义应该符合相关报告或出版物的利益相关者的信息要求。本报告中提到的重大问题是指影响企业利润并且可能给利益相关者带来损失的问题。

自然资本（NC） - 是指“对自然与经济 / 社会之间的关系的一种思考方式。”[9] 自然资本是在特定管理条件下，可能直接或间接造福人类的可再生能源和不可再生能源存量，如植物、动物、空气、水、土壤和矿物等。[10]

自然 - 是指“所有非人类生命体及其与其他生命体或无生命物理实体和程序之间的相互关系。”[4] 本报告所使用的这一术语包括自然资本存量和生态系统服务。

自然相关风险（NNR）- 是指由于企业存在风险敞口或脆弱性，当企业对自然的影响或依赖发生变化导致其业务和盈利能力受到威胁时，企业所面临的风险。

物理风险 - 是指因基础设施损坏和经营中断等重大破坏引发的风险，该类风险将给企业和投资者造成经济和金融损失。根据金融稳定理事会的定义，物理风险可以进一步分为事件驱动风险（“急性风险”）或长期风险（“慢性风险”）。[10]

监管和法律风险 - 是指与影响企业运营的法律、政策、法规和诉讼有关的风险。[11,7]

信誉风险 - 是指与企业的品牌、形象以及企业与客户、公众和其他利益相关者之间的关系有关的风险。[11,7]

风险 - 是指对于因变化导致的威胁给企业带来后果的概率性问题。[8*]

威胁 - 是指因企业经营条件内的事件或变化导致的，可能危及企业的价值或盈利能力的结果。[8*]

脆弱性 - 是指企业在其经营环境下，因威胁而受到不利影响的倾向性。[8*] 企业脆弱性的决定因素包括：企业规模、可消费资本（或库存现金）、价值链中的风险管理实践、风险意识（包括对重要性的定义）、经营和管理弹性程度、价值链和 / 或产品多样性以及对市场 / 在行业内的影响力（包括企业的定价权和品牌价值）。企业的脆弱性可能导致威胁和风险敞口的出现。

* 基于 Field 等人（2014 年）的定义进行修改，以体现本报告中对企业自然相关风险的关注，而 Field 等人的报告重点则是人类社会面临的气候变化相关风险。

本定义列表应结合附件 2 中对关键术语的详细解释一同使用。



1. 报告背景

更为有力的证据表明，环境退化正在成为企业界、金融界乃至全社会需要共同应对的一个风险。

今年夏初，生物多样性和生态系统服务政府间科学政策平台（IPBES）发布的《全球生物多样性和生态系统服务评估报告》宣布，“全球生物多样性和生态系统服务严重丧失，并面临持续恶化的危机。”[4] 到目前为止，70% 的土地系统、50% 的淡水和 40% 的海洋已经发生了显著变化。[4] 早在 2011 年，估算的自然价值损失为每年 125 - 145 万亿美元，其严重程度可见一斑。[13]

例如，农业是全球经济和人类生活的核心产业，而授粉是支持粮食生产持续发展必不可少的一种生态系统服务，但如今这种服务在全球范围内却出现了减少的趋势。目前，“全球每年有价值 2,350 亿 - 5,770 亿美元的粮食生产直接依赖于授粉媒介。”[14] 已有的观察和预测结果显示，授粉媒介的损失正在扩大，预计“每年将给全球粮食消费者造成 1,600 亿 - 1,910 亿美元的净福利损失，同时将使其他市场的生产商和消费者损失 2,070 亿美元 - 4,970 亿美元。”[15,4] 缺少可靠的粮食供应会加重疾病和营养不良；同时，预计全球多个地区将因此面临劳动力不足，从而会威胁到发展收益和经济增长的稳定性。[a] 这个例子证明了一个事实，即不同行业对生态系统服务的影响会蔓延到整个经济领域。

企业对自然环境和生态系统服务的依赖同样如此。随着人口日益增多，人类向地球索取的资源也越来越多，因此企业对自然的影响和依赖程度将持续增加。对大自然的索取需要权衡取舍；例如，大多数情境预测，粮食和饲料产量将持续增加，而这种增加将以清洁水、授粉和气候调节等方面的损失作为代价。[4] 在 IPBES 调查的 16 种生态系统服务中，有 9 种在过去五十年出现了下降趋势。[4] 根据大多数模型的预测，包括照常排放模型和适度政策干预模型，海洋、淡水和陆地生态系统的生物多样性均面临持续减少的风险，这些趋势会对农业、水产养殖、全球捕鱼业和旅游业产生直接的负面影响，并间接影响到其他经济部门。

随着气候变化相关风险所引发的关注越来越多，生态系统服务的衰退也变得更为引人注目：从各国央行[1]到企业，[2]都已迅速将气候变化相关风险设置为首要议题。

但气候变化相关风险和自然相关风险这两者并非相互孤立存在；生态环境损失会降低人类抵御气候变化的能力，而气候变化则会加剧生态环境损失。[4, 16] 土地用途的变化会加剧气候变化（将温室气体的“汇”变成“源”），而气候变化也会造成沙漠化和洪水泛滥等自然灾害，对生态系统服务构成挑战。[5]

生态环境损失和气候变化，是人类面临的两个亟待解决的“伴生问题”；[6] 忽视其中任何一个问题，都将使企业更有可能面临未来气候变化引发的诸多风险。

经济合作与发展组织、自然资本金融联盟、自然资本联盟、联合国环境规划署金融倡议机构和联合国环境规划署世界保护监测中心等国际机构都在努力了解和解决自然相关风险。借助这些机构发起的良好势头，本报告中概述了自然相关风险（NRR），介绍了自然损失和退化给企业带来的严重影响，并提供了一种对自然相关风险的系统性思考方式。为此，本报告中探讨了可能妨碍企业完善风险管理的一些复杂情况。[b]

本报告梳理了超过 70 份文献资料，在下列章节中分别阐述了：（1）自然相关风险的框架（第 3 节；附件 2）；（2）自然相关风险的分类法（第 4 节）和对各类风险的频率评估；以及，（3）用于证明自然相关风险的框架与经验的案例研究和证据基础（第 5 节）。第 6 节重点讨论了开展进一步研究工作的机会。

本报告重点讨论了对企业自然相关风险的理解，未来将继续分析相关学术文献，量化个体企业面临的风险（见下表）。



a. 本报告中未讨论自然相关风险对健康的影响；但附件 2 对这个话题略有涉及。参阅联合国环境规划署世界保护监测中心（2019 年）（编写过程中）：“探索 ENCORE 作为地球健康测量工具的潜力：确定经济部门、自然系统和人类健康与福祉之间的关系。”

b. 在在报告中用专门的段落描述自然相关问题的复杂性给企业行动带来的障碍，这种做法较为普遍。参阅：https://www.cusp. ac.uk/wp-content/uploads/2017-11-Increasing-investment-in-natural-capital.pdf。

本报告内容	非本报告内容
• 重点讨论企业面临的自然相关风险	• 重点阐述人类社会或整体经济面临的自然相关风险
• 分析近期研究自然相关风险的灰色文献	• 分析近期研究自然相关风险的学术文献
• 对企业面临的自然相关风险进行分类和解释	• 量化自然相关风险对企业的金融影响
• 详细讨论企业面临的自然相关风险	• 详细讨论可以被企业所利用的自然风险相关机会



2. 文献资料概要

本报告基于对相关文献资料的书面评估，其中以非学术性资料为主，在这些文献资料中，有很大一部分讨论了企业面临的自然相关风险。世界自然基金会将单独梳理研究自然相关风险的学术文献。

最近几年，各界发表了许多关于企业自然相关风险的研究报告。这些文献资料主要分为三类：（1）重点研究自然资本、生态系统服务或生物多样性的报告；（2）重点研究气候变化相关风险的报告；以及（3）广泛讨论环境风险的报告，该类报告属于企业评估环境、社会与治理（ESG）问题的一部分。

这三类学术报告的作者以特别关注自然相关风险的非营利机构和多边组织为主，其中有很多作者或重点研究生态环境，[17,9] 或重点研究自然与企业的相互影响。[7] 少量报告由对自然相关风险感兴趣的企业或金融机构撰写。[3,18]

大量报告都将重点放在了探讨如何识别企业自然相关风险的方法 [19,7]，或提出企业报告自然相关风险的方案。[20,9] 也有许多报告对自然相关风险进行了分类 [21,10]，并提供了相关框架，详细介绍了企业承担自然相关风险的过程。[11]

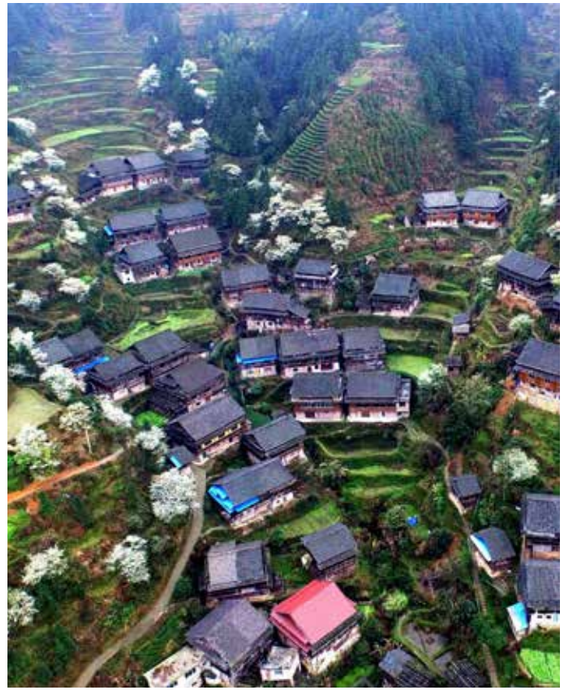
本报告调研的多数文献资料均涉及到多个行业的自然相关风险，而不是只局限于一个行业。许多文献资料对各行业进行了排名，[18,19,22-27] 这些排名为投资者和监管机构提供了有效信息，可以帮助企业了解自身及其竞争对手面临的风险。根据文献资料中包含的行业特定数据，我们发现下列行业面临的自然相关风险最大：食品饮料、金属与采矿，石油天然气、公用事业、林业、建筑和交通运输（详细资料见附件 1.2）。虽然不同文献用不同术语对高风险行业进行了定性，但这些文献之间也有一些共同点，包括一个行业面临的与自然相关的重大问题的数量、严重依赖生态系统服务的生产过程的数量、对企业极其重要的生态系统服务的数量，以及企业采取的前瞻性风险缓解措施的数量等。所有文献中确认自然相关风险较低的唯一一个行业是电信业。但所有行业层面的研究都指出，各行业内部以及不同行业之间都采取了一系列负责任的措施和风险管理实践。无论行业还是企业都在更加积极地缓解自然相关风险，或者更加主动地披露风险。[23]

从企业层面来看，多数案例研究以前瞻性风险管理实践为主。进行这类研究可以帮助企业提升品牌价值（请参阅案例研究合集）。研究企业自然相关风险的方法包括，评估企业所在地的自然价值；[28] 核算环境利润与损失；[29] 评估企业对自然资本的依赖和影响程度；为企业的绩效目标设定指标；[30] 以及战略性选择风险管理方案。[31,32]

许多机构尝试评估和测算自然资本的价值与可用性，比如从微观 / 企业层面、[33] 区域 [19] 或地理层面、[34] 宏观 / 全球层面 [35,13] 进行评估，或进行跨尺度分析。[36,c] 这种评估和分析的复杂之处主要在于：不同地理位置的生物多样性存在的特异性（数据局限性），自然资本的价值和自然 / 自然资本价值的固有多样性（用途多样化），以及生态系统各组成部分的复杂性（自然复杂性）。评估自然价值的系统性方法包括整体生态系统价值评估 [35,13,37] 和企业生态系统服务评估。[11] 虽然许多机构对企业自然相关风险的价值进行了量化评估，[38-40] 但在这方面仍需进行更多研究，以便将价值评估用于决策过程。

一些文献资料中重点研究了气候变化相关风险，并对这些风险，[41,42] 尤其是物理风险的成本进行了量化评估，且取得了较大的进展。然而，对气候变化相关的转型风险或企业面临的与经济脱碳过程有关的风险进行评估的难度更大。更广义地说，转型风险“包括因政策制定、制度和 / 或技术背景转变以及市场结构变化导致大规模调整所产生的风险。”[10] 虽然到目前为止，转型风险基本与气候变化相关风险有关，但未来可能出现类似的生态转型风险。这些科研文献用更有力的证据，证明了采取一致行动解决气候变化相关风险和自然相关风险的必要性；[4,16] 到目前为止，研究两种风险之间相互关系的非学术性文献较少。

c.2019 年年底发布的水与价值（WAVE）工具可以为跨尺度分析提供支持。请参阅：https://waterriskfilter.panda.org/en/Value/ValuePotentiallyAffectedTool.



3. 帮助企业理解与自然相关风险的框架

我们通过梳理文献资料，为企业提供了一个理解自然相关风险（NRR）的框架。由于自然相关风险涉及的研究领域众多，需要各方面的专业知识，因此我们仅对自然相关风险的关键要素进行了简单定义，以此为有关企业自然相关风险的讨论提供一个共同的基础。

我们精心筛选出最权威的术语，用于普及自然相关风险框架中使用的关键概念。关于这些术语的其他详细说明以及类似术语之间的区别，请参阅附件 2。

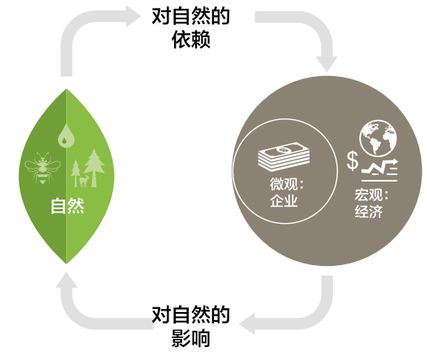
3.1 自然

自然资本（NC）概念：“对自然与经济 / 社会之间的关系的一种思考方式。”[43] 自然资本是指在特定管理条件下，可能直接或间接造福人类的可再生能源和不可再生能源存量（包括植物、动物、空气、水、土壤和矿物等）。[10] 自然资本是所有其他资本存量（包括金融资本、制造资本、社会 / 关系资本、人力资本和智慧资本）和经济活动的基础，[44] 因此，自然资本衰减将威胁经济领域的各个方面。

与自然资本相反，生态系统服务（ES）可被视为大自然对人类所做的有益贡献和不利影响。[4] 生态系统服务通常被划分为物资供应（如粮食和纤维等）、调节（如气候等）、支持（如土壤质量）和文化（如地域感）生态系统服务。[45] 不同生态系统服务与依赖这些服务的经济部门之间可能呈现负相关的关系；例如纺织品或其他消费品对纤维的需求升高，物种的栖息地和庇护所可能会随之减少，而这些物种对于依赖生物多样性的其他行业（如旅游业）至为重要。[4]

自然资本和生态系统服务共同构成了经济发展的基础；同时也组成了地球的自然环境。在本报告中，自然是指“所有非人类生命体及其与其他生命体或无生命物理实体和程序之间的相互关系。”[4] 在描述自然和企业面临的自然相关风险时，另外一个常用的术语是生物多样性；详情见附件 2。

图 1　自然与企业之间的关系



资料来源：自然资本金融联盟与联合国环境规划署世界保护监测中心，2018 年

如图 1 所示（资料源自自然资本金融联盟与联合国环境规划署世界保护监测中心，2018 年），自然与企业之间的关系是互相影响和依赖的关系。

依赖是指是指企业依赖或使用自然资源，并将自然资源作为一种投入品，也可以是被自然资源支持、改善或影响的环境条件，这些条件决定了企业经营是否能取得成功。[11,7] 对自然的影响是指，企业经营活动对自然资本存量或生态系统服务的数量或质量的积极或消极影响。[11,7] 因此，企业所面临的自然相关风险均源自企业对自然的依赖或影响。

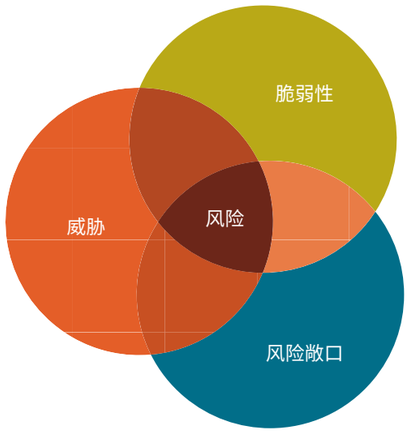
3.2 企业风险

我们对企业自然相关风险的理解，还借鉴了研究气候变化相关风险 [8] 和企业风险管理等方面的文献资料。我们认为，企业经营者在特定报告周期内关注的自然相关风险，是重要性的副产品，[d] 因此我们使用了下列术语，在更加广义地范围内理解自然相关风险的生成过程。

由于企业面临的自然相关风险源自企业对自然的依赖或影响（图 1），因此企业对风险的担忧，重点在于因价值链的依赖或影响导致的威胁可能带来的后果。

威胁包括在企业经营条件中发生的事件或变化，这些事件或变化可能危及企业的价值或盈利能力。如果企业对这些威胁同时存在风险敞口和脆弱性，并且没有做出充分回应，在这种情况下威胁才会造成重大后果。

图 2 三个因素相结合所产生的风险：威胁，对威胁的风险敞口和脆弱性。



来源：Field 等人的著作（2014 年）

如果企业存在一定程度的风险敞口（用蓝色圆圈表示），并且有容易受到这种威胁影响的脆弱性（用黄色圆圈表示），这些威胁就会对企业财务上造成重大影响，或者产生后果。企业的风险敞口取决于多个因素，包括企业所在的行业（行业惯例，与消费者和监管者的接近程度），价值链的地理分布（法定管辖权的影响和复杂的运营环境）以及他们对生态系统服务或自然资本的依赖（依赖程度）。企业对自然相关风险的脆弱性，通常可以理解为企业是否有能力适应当前的威胁，这些能力包括企业的规模、可消费资本（或库存现金）、价值链中的风险管理实践、风险意识（包括对重要性的定义）、经营和管理弹性程度、价值链和 / 或产品多样化，以及对市场 / 在行业内的影响力（包括企业的定价权和品牌价值）等。

后果会直接导致企业经营中断，从而影响企业的现金流和盈利能力，或者影响企业的成本、销售和 / 或资本成本（如信用评级或股权价值等）。资本成本发生变化也意味着企业的投资者和债权人可能会感知到风险的存在，因为这种变化会影响企业股票或债券的价值。

3.3 企业自然相关风险

将对风险的理解（图 2）和企业及社会与自然的关系（图 1）相结合，我们提出了以下思考方式，以便对形成自然相关风险的过程进行探讨（图 3）。

从最外层开始（图右侧），企业和整体经济对大自然既有依赖也有影响（图左侧）。从微观和宏观层面来看，企业对于自然的依赖和影响存在差异；影响的差异以灰色因果关系箭头的大小来表示。

这种依赖和影响的变化，可能构成威胁（由红色圆圈表示），并最终导致自然相关风险。由人类活动导致的生态系统服务自然变异和环境变化，包括气候变化、自然损失和退化或两者相结合等，将引发与依赖相关的变化（由上方条纹圆圈表示）。因政策变化、消费者偏好变化、对企业影响的负面媒体报道等可能导致与影响相关的变化（由下方条纹圆圈表示），详情见下文。

如果威胁、脆弱性和风险敞口同时存在，就会造成重大的自然相关风险，给企业和 / 或经济带来严重后果。自然相关风险和气候变化相关风险都会经历这种动态风险生成过程。即企业经营条件（意外）发生变化时所产生的威胁，因为企业存在风险敞口和脆弱性而产生的重大后果，与这两类风险的出现密切相关。

企业在决策过程中考虑自然相关风险，有助于其预测潜在威胁，为可能出现的后果提前做准备，从而降低企业的风险敞口和脆弱性。当今世界瞬息万变，企业未雨绸缪可以缩短响应时间，改善资源可用性和使用效率，优化产品，减少罚款数额或其他隐性成本。

图 3 用于说明企业自然相关风险的总体框架

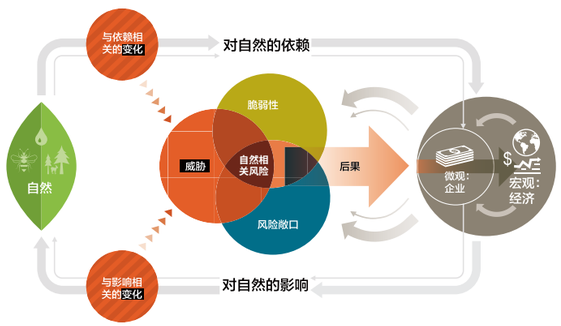


图 3：用于说明企业自然相关风险的高级别框架资料来源：自然资本金融联盟与联合国环境规划署世界保护监测中心文件（2018 年），以及 Field 等人的著作（2014 年）。该框架说明了企业和经济如何影响和依赖大自然（由外侧灰色箭头表示）。另外，框架中还说明了出现自然相关风险的原因：一方面是因为企业对自然环境的影响和依赖发生变化（由条纹圆圈表示）导致产生威胁（由橘色圆圈表示）；另外一方面则是因为企业的风险敞口和脆弱性（由蓝色和黄色圆圈表示）。自然相关风险一旦出现，会对企业和整体经济均造成一定的后果。这些后果可能反过来影响企业的脆弱性和风险敞口，或者形成更多威胁，而这些威胁与企业对自然的影响和依赖有关。

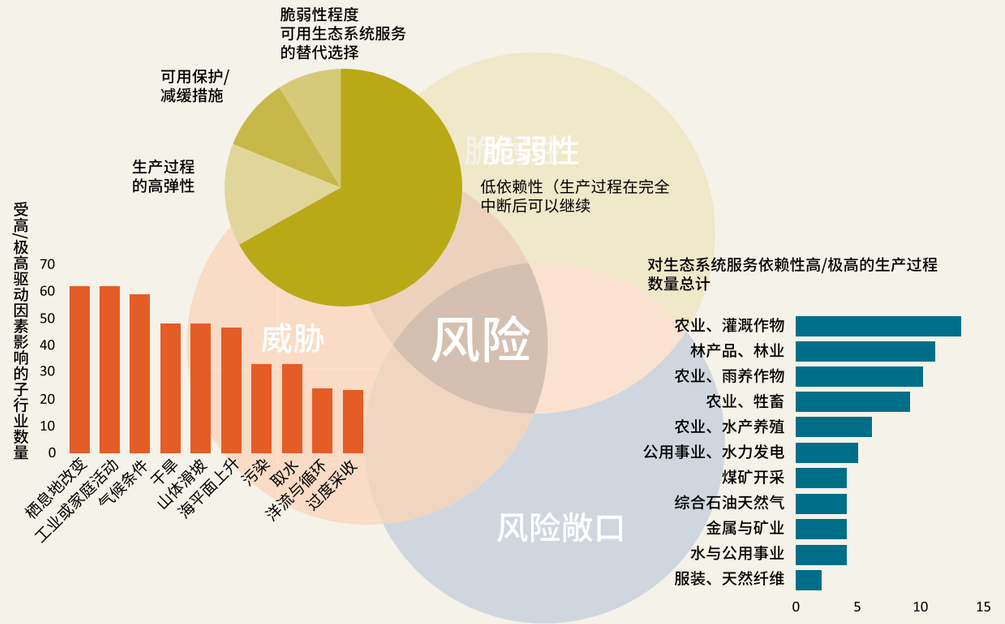
自然相关风险属于新型风险，虽然我们已知某些自然相关风险可能在短期内对企业产生影响，甚至有些风险会产生长远影响，但依旧有许多自然相关风险是未知的。为了对冲这些风险，企业必须要具备前瞻能力。

ENCORE 工具（详情见下文）可用来分析企业自然相关风险。在我们调研过的工具和披露框架中，该工具所采用的风险指标是最全面的。

使用 ENCORE 数据库说明自然相关风险

ENCORE 工具由自然资本金融联盟与联合国环境规划署世界保护监测中心合作开发，旨在帮助用户理解和直观显示气候变化对经济的影响。该工具的特别之处在于，其将大自然提供的商品和服务，与环境退化导致企业对自然的依赖关系被破坏，从而引发企业风险这一概念联系起来。ENCORE 结合企业对自然的依赖，并对企业风险的潜在重要性进行评级（从极低到极高），说明了自然相关风险的主要概念。明年，在我们进一步开发的 ENCORE 版本中，将包括与影响相关的风险。

图 4. ENCORE 数据，由自然资本金融联盟和联合国环境规划署世界保护监测中心提供



从上图我们可以看到，ENCORE 数据是如何确定企业对自然的依赖可能导致自然相关风险的。该工具还提供了下列数据：

- 重大威胁（红色条形图；在所有生产过程中导致环境变化的前十大因素）
- 对自然相关风险存在高风险敞口的行业，风险敞口评级基于行业的物料依赖程度（蓝色条形图；对生态系统服务存在高 / 极高物料依赖的生产过程数量最多）
- 生产过程对中断事件的高脆弱性或低弹性（黄色饼状图；关于一个生产过程对中断事件具有低脆弱性或高弹性，在文献资料中引用次数最多的原因）



4. 企业自然相关风险的类型

除了研究自然相关风险的产生，我们还需要了解企业自然相关风险的不同类型。

本项研究与世界经济论坛年度《全球风险报告》十分类似。我们通过对报告、披露框架和风险分析工具进行频率分析，选出了风险类别，并在我们的风险分类法和本报告中使用了这些类别。我们将不同文献资料中提及各类风险的频率作为一个替代性指标，用于预测在各个行业内不同类型的自然相关风险的重要性及严重程度。我们通过评估确定了五种最常见的风险类型，分别是物理风险、监管和法律风险、市场风险、信誉风险和金融风险。我们梳理的文献资料中使用了不同术语，[e] 但为了帮助企业加强风险管理，我们统一了对这些术语的表述方式。[f]

物理风险是由因基础设施损坏和经营中断等重大破坏导致的风险，会给企业和投资者造成经济与金融损失。物理风险可以进一步划分为事件驱动风险（“急性”）或长期风险（“慢性”）。[2,10] 监管和法律风险与影响企业运营的法律、政策、法规和诉讼有关。[9,11] 市场风险“与产品和服务供应、客户偏好以及可能影响企业业绩的其他市场因素有关”。[4] 信誉风险与企业的品牌和形象以及企业与客户、公众和其他利益相关者之间的关系有关。[9,11] 除了物理风险、监管和法律风险、市场风险与信誉风险这四类主要风险以外，我们梳理的文献资料中均提到了金融风险。我们提议，根据风险承担者的差异，可以将金融风险细分为两类，分别是由企业承担的融资风险和由金融机构承担的融资人风险。我们之所以对这类风险区别对待，是因为金融风险通常是其他风险的结果，常常被认为是一种后果（见第 4.1 节）。

企业可能面临的四类自然相关风险（直接或间接），都源自企业对自然的依赖或影响。例如，政府颁布关于提取原材料的新规定（与依赖相关的变化），或者针对企业污染的监管和责任制度（与影响相关的变化）进一步完善，企业将面临监管和法律风险，这可能会对企业产生影响。示例见下文第 4.2 节和第 5 节。

对特定的自然相关风险，有不同的管理方法，具体措施包括经营改革（如提高资源效率、寻找替代性投入品，或将投入品多样化，以摈弃高影响或高依赖的生产过程）、传统企业社会责任（CSR）和营销策略。

4.1 风险类型频率

如前文所述，我们评估了引用次数最多的与自然相关风险有关的问题，以提出统一的自然相关风险高级分类法，同时突出强调该领域出现的风险。

虽然所有文献资料中共出现了至少 70 种独特的风险类型、风险驱动因素和后果，但我们的分类中只参考了在两份或更多资料中出现过的风险类型。详情和完整结果见附件 1。

根据风险与潜在事件 / 变化有关，抑或是事件 / 变化的结果，可以进一步将上述五类风险划分为“威胁”和“后果”。我们认为这种区分具有分析价值，因为其能够突出企业风险的两个要素：（1）可能产生风险的原因（威胁），以及（2）风险会对企业或投资者产生何种重大影响（后果）。目前关于企业自然相关风险的大部分研究中并未进行这种区分。

表 1a 概述了引用次数最多的企业自然相关威胁，表 1b 概述了这些自然相关风险的后果。[h]

e. 例如，物理风险通常被称为“运营风险”。物理风险和运营风险的关键区别在于前者包含了价值链。虽然评论者偏好使用运营风险，但我们的频率分析却发现，物理风险的出现次数更多。物理风险也符合气候相关财务信息披露工作组的分类法，这种分类法目前在气候领域迅速获得越来越多的认可。但在气候相关财务信息披露工作组的分类中，物理风险仅限于因气候变化的急性或慢性表现所导致的风险；但我们的自然相关物理风险中包含的具体风险类型范围更广泛；见附件 1。从该数据中我们发现，提及次数最多的高级类型实际上是“环境风险”；这是因为使用该术语是一种默认做法（例如在环境、社会与治理框架当中）。最后，我们将环境风险作为一种整体类型，并将自然相关风险和气候变化相关风险均纳入其中。

f. 见脚注 c。

g. 例如，如果发生洪灾导致停电，给电力公司造成损失，物理风险就会直接造成金融后果，其表现形式就是成本损失和潜在保费增加。洪水灾害代表企业暂时无法依赖水流的缓冲与衰减或水调节作用（一种生态系统服务）。另一方面，如果一家企业的运营对环境造成影响（如因漏油或溃坝等，示例见下文），这种影响可能间接变成企业的金融后果，这种后果是因为监管机构、社会和市场的反应而造成的。

h. 值得注意的是，诉讼、赔偿和损害等风险既可能是威胁，也可能是后果，取决于这些风险在风险周期的哪个阶段出现。

就文献资料中提到前四类主要风险来看，的其构成的威胁次数相当：物理风险提及 11 次，监管和法律风险提及 14 次，市场风险提及 10 次，信誉风险提及 13 次。但金融风险仅提到了 5 次，而且该等威胁仅被视作后果。

我们通过梳理文献资料发现，25% 以上的文献资料提到的威胁包括诉讼、损害和赔偿（提及 11 次）；急性事件和危险导致的损害（11 次）；定价或对外在因素的其他调节（10 次）；生物多样性丧失（7 次）；以及消费者偏好变化（7 次）。有趣的是，在这些资料中，提及监管和法律风险威胁以及物理风险威胁的次数更多；但对市场和信誉风险的关注程度较低，原因可能是企业对这两类风险采取了常规的管理方法。与其他类型相比，监管和法律风险此前可能一直被忽视，但我们在文献资料中发现了大量该类风险，这表明这类风险日益引起企业和其他市场参与者的关注。表 1a 中所列的高级风险类别的数量，表明企业虽然对我们确定的特定风险类别的关注度存在差异，但他们对主要风险类别的关切程度相对均衡。

表 1a 本报告中回顾的文献资料中引用次数最多的自然相关风险示例

风险类型	威胁类型	总计
物理风险	急性事件；自然 / 人为危害产生的损害生物多样性损失和物种丰富度下降	11
	水资源短缺	11
	能源可用性、可靠性和安全性	7
	栖息地丧失	4
	空气污染	4
	水污染	2
		2
		2
监管和法律风险	诉讼、损失和 / 或赔偿	14
	排放定价或其他监管（GHG*/ 其他）土地和生态系统服务使用限制	11
	空气污染监管	10
	无害废弃物管理	6
	土壤污染监管	6
	使用生态系统服务的资源配额	6
	不可持续行为	4
	责任管理制度改革	4
	有害废弃物管理	3
	水污染监管	3
	披露要求修改	3
		2
市场风险	消费者偏好变化	10
	因不确定性导致无法吸引联合融资方	7
	采购方要求	2
		2
信誉风险	负面媒体报道	13
	撤资或其他利益相关者活动	3
	对世界遗产地或保护区的影响	3
	对 IUCN** 濒危物种红色名录中所列物种的影响	2
		2

■ 物理风险 ■ 监管和法律风险 ■ 市场风险 ■ 信誉风险

*GHG - 温室气体
** IUCN - 世界自然保护联盟

表 1b　报告梳理的资料来源中引用最多的自然相关风险的后果

风险类型	威胁类型	总计
物理风险	经营活动中断 劳动力短缺	7 5
监管和法律风险	意外合规成本 / 不合规罚款搁浅资产	9 4
市场风险	资源成本和可用性变化	4
信誉风险	因对机构的负面理解导致销售损失	3
金融风险	资本成本增加或借款要求增多资产减值 和核销保险索赔增加 保费更高；保险价值损失 违约风险增加 与信誉风险有关的投资价值损失 企业市值变化	5 5 4 4 3 2 2

■ 物理风险　■ 监管和法律风险　■ 市场风险　■ 信誉风险　■ 金融风险

超过 25% 的文献资料提及的后果包括：与合规有关的成本与罚款（提及 9 次）和企业运营中断（7 次）。附件 1 中包括我们梳理文献资料后得到的完整数据。值得注意的是，上文所述的常规管理可能导致相关风险数据失真：我们所调研的资料中可能没有包括受控风险，或者被认为对企业威胁不够大的风险。

我们的数据显示，文献资料中评估的威胁（表 1a）数量是后果（表 1b）的两倍，但特定类型的后果得到的关注程度略高于威胁。威胁被提及的次数变化较大，这与企业需要全面评估潜在风险有关，而对后果的关注度略高，则是由于后果对财务存在直接且重大的影响。

4.2 相互关联的威胁与后果

五种高级风险类别（物理风险，监管和法律风险，市场风险，信誉风险和金融风险）并非相互排斥，这一点同样得到了其他诸多研究的认可。相反，这五种风险可能会相互影响。[11] 在许多情况下，物理风险可能是其他自然相关风险的前兆，或者会带来与其他自然相关风险有关的威胁，例如监管风险、金融风险或信誉风险，从而很可能会造成金融后果。例如，与水资源短缺有关的物理风险可能产生与企业的水资源使用权和经营盈利能力相关的监管和 / 或运营风险（见第 5 节案例研究 3）。如果企业很难找到替代性投入品，那么一连串的风险可能对企业的经营、盈利能力造成严重威胁，从而产生金融后果。[i]

自然相关风险可能通过多种途径产生：以生态系统退化导致的物理风险为例，如果政府颁布新规定要求企业复原其使用过的土地，或者由于评估揭示了企业对生态系统服务的依赖，这种风险可能转化为企业面临的风险。

生态系统退化也可能变成导致企业产量和生产力下降的威胁。许多资料中都提到了出现威胁 – 产生后果的特定过程，包括监管风险导致合规成本增加，物理成本导致运营中断等。未来继续研究这种联系将有助于改善企业风险管理者对于自然相关风险的理解。

• 值得注意的是，可能只有某一家企业感受到了这些级联风险和后果；它们也可能在价值链内纵向传播，或在整个行业内横向传播。

将本报告中提出的对自然相关风险分类，即物理风险、监管和法律风险、市场风险、信誉风险和金融风险，和由变化、威胁、风险敞口、脆弱性和后果组成的自然相关风险框架相结合，有助于梳理针对企业的风险分析。请参阅下页表 2，了解如何将该框架与风险分类法相结合。

最后，风险管理者必须考虑风险要素之间的联系、风险的驱动因素，以及不同层面的经济活动中导致企业运营和利润面临风险的其他经济、社会和政策因素。他们必须认识到，出现风险的背景在不断变化；不同风险的发生率可能随着时间推移发生变化。如果科学证据和政策制定能够与时俱进，那么一旦全球设定生态系统服务保护或自然资本维护目标，很可能会导致更多生态转型风险子集的出现，这些风险导致的威胁和后果会蔓延到整个供应链和贸易网络中。

表 2 自然相关风险的主要类型，包括每种风险类型通过威胁、风险敞口、脆弱性、后果和管理方式在风险框架中的映射

物理风险

对自然的依赖	对自然的影响
变化：干旱	变化：基础设施故障
威胁：水资源短缺	威胁：周围流域污染
风险敞口：企业的水资源强度；价值链地理分布；自然变异	风险敞口：经营地区的特征，如生物多样性、原住民社区
脆弱性：生产过程对中断事件的弹性；替代水源；业务在风险区域内的集中度	脆弱性：风险管理实践；企业和行业的信誉；库存现金
金融后果：	金融后果：
生产过程中断➡运营受到影响	法律成本，运营停滞（放弃销售），企业的市场价值面临风险
自然相关风险管理方法：	自然相关风险管理方法：
改善用水效率；与周边社区合作保护水资源	参与整治；补偿受影响社区；企业社会责任和利益相关者参与；遵守法规 / 罚款

监管和法律风险

对自然的依赖	对自然的影响
变化：对自然资源提取限制的新规定威胁：无法获取投入品	变化：新责任制度
风险敞口：行业；生产资产的地理位置	威胁：执法力度加强；对环境污染的责任
脆弱性：生产过程灵活性	风险敞口：污染性生产过程，业务的司法管辖权
金融后果：投入品成本上涨	脆弱性：先前记录；可消费资本；法律专业知识
自然相关风险管理方法：游说；替代品研发；搬迁	金融后果：因环境污染导致的法律诉讼➡法律成本增加，资本成本上涨
	自然相关风险管理方法：合规；利益相关者参与

市场风险

对自然的依赖	对自然的影响
变化：资源短缺（因资源耗尽或新法规出台）威胁：商品价格上涨	变化：环境意识提高
风险敞口：采购市场；对短缺商品的依赖程度；替代资源的可用性	威胁：消费者偏好向低环境影响的商品转变
脆弱性：生产过程的灵活性	风险敞口：销售市场
金融后果：投入成本增加	脆弱性：品牌价值；竞争
自然相关风险管理方法：广告宣传；企业社会责任活动	金融后果：消费者偏好发生变化➡销量下滑
	自然相关风险管理方法：参与整治；补偿受影响社区；企业社会责任和利益相关者参与；遵守监管 / 罚款

信誉风险

对自然的依赖	对自然的影响
变化：对于行业带来的风险，全社会的意识日益提高	变化：媒体调查企业的业务
威胁：失去社会经营许可	威胁：抗议
风险敞口：原籍国和东道国的环境意识；生产过程	风险敞口：原籍国和东道国的环境意识；生产过程
脆弱性：风险管理实践；企业和行业的信誉；企业与利益相关者的关系	脆弱性：风险管理实践；企业和行业的信誉；企业与利益相关者的关系；企业规模；投资者 / 利益相关者与抗议者的接近程度
金融后果：失去社会经营许可➡业务受影响	金融风险：抵制和抗议➡销量下滑
自然相关风险管理方法：利益相关者参与；媒体发布会	自然相关风险管理方法：利益相关者参与；媒体发布会

5. 企业自然相关风险的案例研究

本案例研究阐明了自然相关风险如何对企业产生重大影响。我们在下文介绍案例时使用了上文提出的框架和术语。

需要重申的是，自然相关风险源自企业对自然的影响和 / 或依赖发生了变化。只有当企业的风险敞口和脆弱性足够大，并且因企业未能充分应对导致由风险产生的变化或威胁时，自然相关风险才会给企业带来后果。

下列案例研究显示了各类风险之间的联系，以及与现实世界中的各类风险之间的混乱关系。我们所采用的典型案例都是实际发生过的风险事件。我们对在上下文中出现的框架和分类法要素进行了加粗处理，以突出显示这些词汇。在进行此次研究时，我们还汇总了一系列与自然相关风险有关的说明性案例研究，可点击这里查看详情。

请注意，下列案例仅代表了企业经历的部分风险，仍有许多风险并未对外披露。其他大多数案例研究重点讨论了企业管控和减少风险所采取的积极措施。这种做法虽然有助于提高企业价值，但却无法向利益相关者、投资者和审计师发出警告。相比之下，下列案例重点描述的灾难性事件，明确表明企业未能成功管控风险。

在下文中，我们根据自然相关风险框架，对每个案例进行了总结。请注意，下文列出的脆弱性和风险敞口要素对企业承受的后果可能产生正面影响，也可能产生负面影响（见表 3）。

表 3　企业自然相关风险与后果案例研究

企业	依赖或影响的变化	威胁	脆弱性	风险敞口	后果
英国石油公司	漏油事件的影响	对周边环境造成破坏	风险评估（–）；品牌价值（+）	从事的业务类型（如深水钻探）；海洋环境作业	法律成本约为 625.9 - 1,448.9 亿美元；收入损失 37 亿美元；市场份额下降，股价下跌；导致整个行业的保险费率上涨
淡水河谷公司	提高了对“上游”尾矿坝的危险意识	尾矿坝垮塌	风险评估（–）；品牌信誉（–）	环境条件	暂停营业；价值 23 亿美元的资产被冻结；员工被捕；股价和债券价格下跌；信用评级下调
德国出口企业	南非水资源耗尽；干旱	作物歉收	供应商多样化和产品多元化（+）	与主要产地的距离；供应链的地理分布；本国和东道国的社会政治情绪	放弃销售 / 利润 7,000 万欧元
PG&E	环境干燥度提高；设备故障	输电线路发生火花放电	风险评估（–）	从事的业务类型（如电力传输）；经营环境条件	负债超过 300 亿美元；破产



5.1 案例研究 1：英国石油公司漏油事件

“深水地平线”号石油钻井平台发生漏油事件，对英国石油公司的信誉和市场份额造成损害，这充分证明一家公司对自然的负面影响会引发社会经济危害，最终转化成企业的盈利风险（即金融后果）。

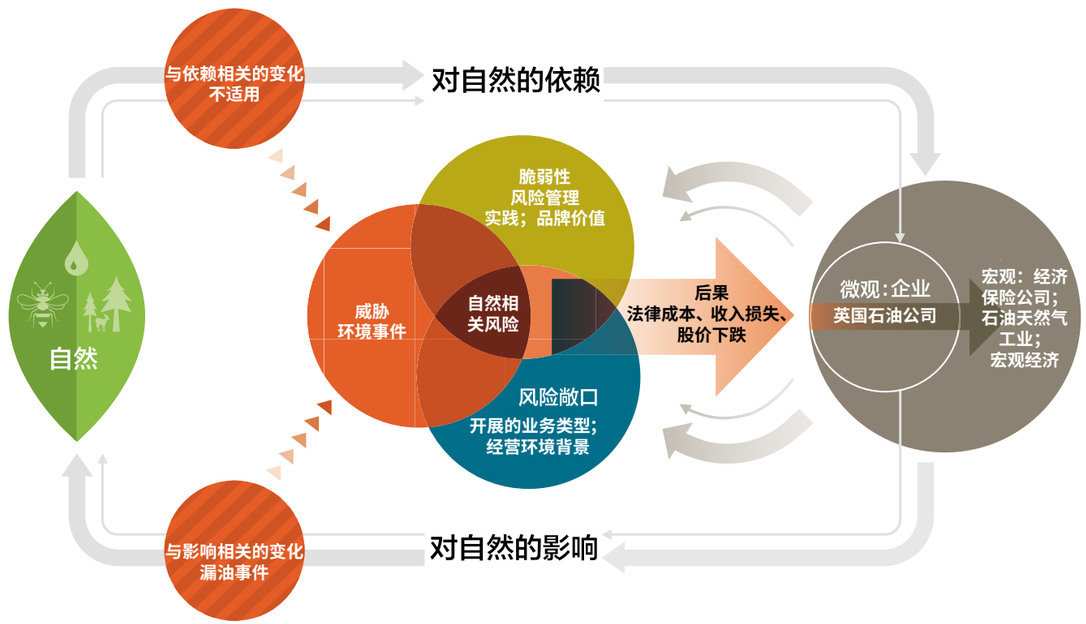
在“深水地平线”漏油事件之前，英国石油公司的美国精炼厂有 760 起“明显和故意的”安全违规行为，违反了美国职业安全与卫生管理局的相关规定，而其他美国石油运营商的类似违规行为总计只有 19 起。“重利润，轻安全”的企业文化，使英国石油公司在面对环境事件产生的威胁时显得尤其脆弱。2010 年 4 月，英国石油公司位于马康多油田的“深水地平线”号钻井平台发生爆炸，爆炸引起的大火持续燃烧了 36 个小时，最终该平台沉入海底。由于公司管理不善造成的脆弱性和海上石油钻探业务固有的风险，此次漏油事件所带来的威胁最终演化成了物理风险。该事故造成十一名工人死亡，超过 2 亿加仑石油涌入墨西哥湾。

这是美国历史上规模最大的一次漏油事件。它所造成的后果不仅影响到英国石油公司，给超过 1,100 英里的海岸线沿线社区造成负面影响，还给依赖 68,000 平方英里受污染水域的经济带来了冲击。截至 2013 年，此次漏油事件给当地旅游业收入造成的损失高达 227 亿美元。截至 2020 年，当地水产业收入的损失预计将达到 87 亿美元，并将造成 22,000 人失业。这个案例证明，由一家企业造成的自然相关风险威胁会给其他企业带来严重后果。

在宏观层面，此次漏油事件所导致的监管和法律风险，对英国石油公司的冲击最为沉重。目前，英国石油公司仍面临各方面的诉讼。按照最近的估算，英国石油公司的最终罚款总额将高达 625.9 亿美元至 1,448.9 亿美元。

此外，英国石油公司还面临着严重的融资后果。2009 年，英国石油公司盈利 166 亿美元，但 2010 年该公司却亏损 37 亿美元。发生漏油事件之后，英国石油公司的市值惨遭腰斩，股价始终未能恢复到漏油事件之前的水平。尤其是在事故发生后，石油公司的投保需求大幅增长，但保险公司为了减轻融资人风险，还是提高了深水钻探的保费金额。这一变化导致整个行业的保险成本增加了一倍以上。

图 5 用于说明英国石油公司自然相关风险的总体框架



5.2 案例研究 2：淡水河谷公司布鲁马丁纽大坝溃坝事件

2019 年 1 月，巴西遭遇了史上规模最大的环境灾难。这场灾难共造成 200 多人死亡，270 公顷土地被毁，300 公里河流受到影响。淡水河谷公司位于 Córrego de Feijão 矿区内的布鲁马丁纽尾矿坝溃坝，涌出的有毒泥石流覆盖了天然植被和森林保护区，并流入了附近的河流，含有金属和化学品的废弃物可能会存在数十年之久。[46] 此次事件不仅破坏生态系统和物种，还对受灾地区成千上万巴西居民的健康产生了致命影响：因为遭到污染的圣弗朗西斯科河是数百个城市的饮用水水源。[47]

此次溃坝事件造成的物理风险，给尾矿坝运营商淡水河谷矿业公司带来的后果远未消失。到目前为止，淡水河谷公司承受的主要后果包括，在多个矿区的经营暂停（因该公司对 2019 年布鲁马丁纽尾矿坝灾难和 2015 年 Samarco Mineracao 灾难的责任）；48 价值 23 亿美元的资产被法院冻结；49 包括高管在内的多名员工因涉嫌谋杀罪被捕，因为调查发现这些员工事先已经知道尾矿坝存在严重安全隐患。50 其他高管在公司遭受法律、监管和信誉后果后，也已经从公司辞职。

紧随其后的是其他市场和金融后果：灾难发生后数周内，淡水河谷公司遭遇了巴西股票市场史上最大的单日跌幅，[51] 公司市值在巴西 B3 股票交易所缩水 190 亿美元，债券价格下跌，惠誉和标准普尔也纷纷下调了该公司的信用评级。[51]

除了淡水河谷公司以外，涉足巴西金属采矿业的投资者和其他参与者也受到了波及。附近由淡水河谷公司经营的另一处矿场的安全问题也引起了外界担忧；淡水河谷公司、投资者、监管机构和当地社区依旧要面临布鲁马丁纽灾难造成的风险。

高风险的经营行为目前正遭到更加严格的审查，而且预计未来还会引发金融后果。巴西颁布了关于“上游”尾矿坝的最新禁令，并要求目前运营中的所有尾矿坝在 2021 年之前全部关闭。除此之外，预计巴西将会调整涉及外部审计师和审计的国内法律。巴西发生的灾难也为全球敲响了警钟 —— 今年 4 月份，全球投资者（包括英格兰银行和瑞典退休基金）纷纷要求企业披露相关信息。这些投资者管理的资产价值高达 10.3 万亿美元，他们要求包括淡水河谷公司在内的 683 家矿业公司，提供与其管理的尾矿坝有关的详细信息。法律规定日益严格，将加重整个采矿行业的财政负担。



5.3 案例研究 3：南非德国出口企业

农业生产商直接依赖水资源（质量和数量）和水调节等相关生态系统服务。这些投入品发生任何变化，都会在整个食品行业产生级联风险。我们在本案例中分析了南非农民和德国出口企业，以及供应链下游的零售商所承受的不同风险。

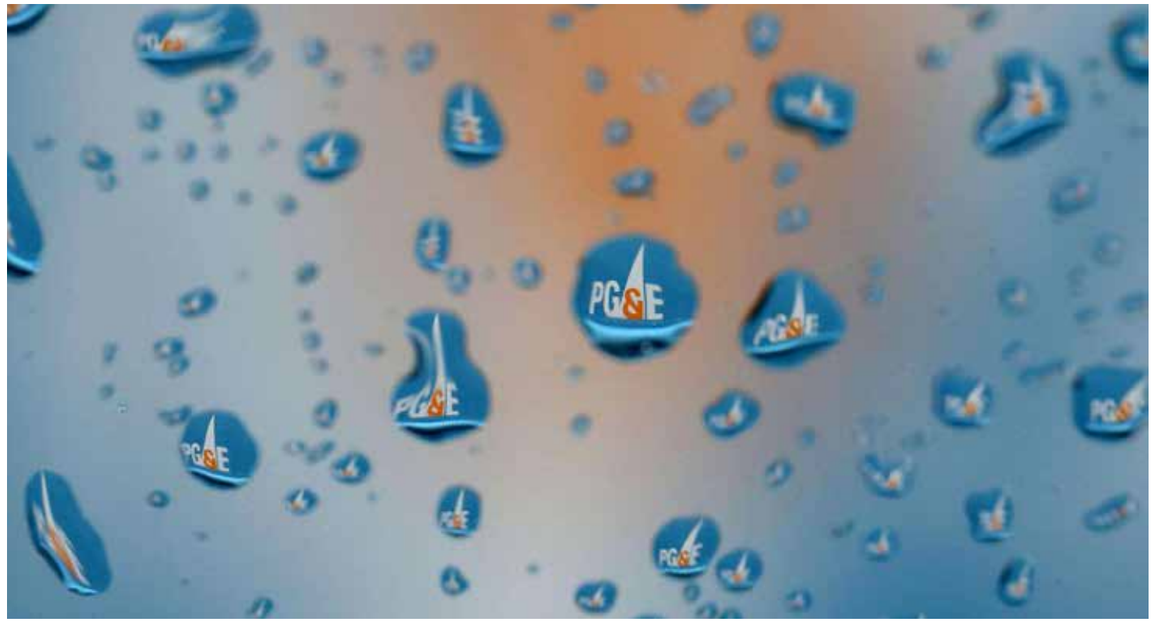
自 2017 年以来，南非遭遇的干旱给农民造成的经济损失超过 5.1 亿美元。[54] 食品出口企业（服务海外客户的采购商）因为生产葡萄酒和水果等高价商品的作物歉收，至少损失了 7,500 万美元。在出口行业以外的其他领域，玉米等主要作物的价格持续上涨，供应量却在不断减少。高粮价和粮食安全等问题导致南非需要从海外进口更多粮食。在经济活动的不同层面，从农民到融资人以及整个国家积累的金融后果，成为国家发展经济和实现发展目标的严重阻碍。

在德国，食品饮料零售商被认为是通过其供应链将“水资源风险输入到了德国国内”。[55]

德国食品出口商、经销商和零售商依赖南非和其他水资源短缺的国家，因此他们容易遭受与其水资源依赖有关的威胁，这些风险一旦蔓延到供应链，就会导致与商品可用性和价格有关的潜在后果（即市场和金融后果）；与使用农药化肥、过度施肥和土壤盐化等有关的水资源影响所带来的威胁，也可能给其带来风险。这些威胁均会进一步导致信誉威胁。

由于德国零售商和出口商的供应链多元化，因此与南非供应商相比，他们到目前为止受到干旱的影响较轻。但如果南非的社会问题持续恶化（扩大零售商的风险敞口），德国企业面对风险的脆弱性进一步显现，那么，本国和南非的社会政治情绪变化，可能会成为压倒这些德国企业的最后一根稻草。食品行业经历的物理风险已经导致水资源短缺，这可能会限制这些企业获得社会经营许可，或者失去许可（或者可理解为监管风险）。如果耕地质量持续恶化，土地可能贬值，从而给资产持有人带来融资风险，使他们持有的资产暂时无法变现。





5.4 案例研究 4：PG&E 破产

与太平洋天然气和电力公司（PG&E）2019 年破产 56 有关的事件，向我们展示了气候变化如何转变为企业运营风险，以及这种风险如何在法律、市场和自然系统中催生其他长期风险。

近几年来，PG&E 的风险管理缺少规划，长期忽视容易发生火花放电的故障设备，对设备疏于维护，这种状况造成了该公司面对风险的脆弱性。而人类活动导致的气候变化造成该公司经营区域持续干燥，加重了公司面对风险的脆弱性。PG&E 在火灾敏感地形中传输电力，导致其存在发生火灾的物理风险敞口。最终，疏于管理和不利的环境因素致使北加利福尼亚成千上万英亩土地上的家庭和生命被大火吞噬。

虽然整个社会承担了此次物理风险的大部分后果，但最终，该风险在 2019 年初转化为该公司的金融后果，导致 PG&E 负债超过 300 亿美元，并在 1 月份申请破产。

但 PG&E 并非唯一一家受到影响的公司，因为该公司的破产程序为其解除超过 420 亿美元的购电协议（PPA）扫清了障碍，而且可再生能源发电企业突然发现，如果 PG&E 的破产导致它以更低的价格重新签订购电合同，这些企业将面临市场风险。这种即将发生的变化和不确定性放缓了可再生能源的增长速度，阻碍了从化石燃料向可再生能源的转型，并且导致温室气体排放持续增加。具有讽刺意味的是，这些结果反而使全社会和其他企业面临的气候变化相关风险进一步恶化，如山体滑坡、火灾和干旱等。

5.5 案例研究总结

案例 1、2 和 4 是企业忽视自然相关风险的典型实例。虽然在每个案例中，企业都（在某种程度上）意识到了风险，但他们没有因此采取措施减少或控制威胁。这种对脆弱性的自我评估（或缺少评估）是导致这些风险恶化，并带来严重后果的部分原因。这些案例还表明，一家企业产生的物理风险可能不会直接转变成企业运营所面临的后果；相反，只有在全社会、市场和监管机构认识到这些风险的后果之后，企业才会付出应有的代价。

案例 3（有关在南非经营的德国出口企业）与其他案例有许多区别。这个案例说明了风险如何在供应链（不同供应链参与者有不同的风险敞口）和国家间的贸易关系中蔓延，以及一个国家的商品消费者如何在其他国家形成或者缓解相关风险，这些风险与对自然环境的依赖有关。该案例还说明了企业对自然的依赖发生变化将如何演变成风险，而其他案例则证明了因为企业对自然的影响发生变化而产生风险的过程。最后，案例 3 也说明了气候变化与人类使用自然资源的模式之间的相互影响关系。虽然与干旱有关的厄尔尼诺现象是一种相对标准的模式，但随着旱情加重，在南非和其他半干旱区域依赖水资源经营的企业将面临与依赖有关的风险。如果因为自然退化，同时出现了与其影响有关的风险，最终的后果可能更加严重。

6. 机会和未来的研究工作概况

本报告提供了一个综合框架，来帮助人们理解自然相关风险，讨论了现有文献资料中提出的不同类型的自然相关风险，并就企业自然相关风险的后果提供了研究案例。最后一节我们将重点讨论：（1）未来研究的必要性，和（2）把握自然相关风险过程中的机会。

1. 未来研究

- 进一步整合从气候变化相关风险管理到自然相关风险的各种观念，并根据气候相关财务信息披露工作组的气候风险研究工作，增加企业对自然相关风险的了解。关键在于，为了解企业和其他各方联合解决气候变化与生态环境损失时能够实现的潜在协同效应，我们还需要开展更多研究工作。
- 继续研究宏观层面和微观层面的自然相关风险很有必要。未来研究和行动的一个关键议题是，了解在不同空间和时间尺度上，宏观经济风险和微观经济风险如何相互影响，因为私营部门对重大风险的担忧可能是短期的，并且会对自然资本等公共资源库造成破坏。
- 未来需要新的思维模式，分析系统性风险出现的可能性，尤其是在发生区域性或大型生态系统崩溃时。
- 为评估和披露企业对自然的影响和依赖，我们需要确定统一的框架，因此需要企业、金融机构、信用评级机构、独立审计师和监管机构之间相互合作。

企业增加对自然相关风险的了解，有助于企业管控风险，同时抓住机会，积极应对生态环境的丧失和退化。现在，先行者们应该行动起来，解决因自然变化而产生的史无前例的风险。

2. 以下是金融观察、气候相关财务信息披露工作组和自然资本联盟等组织提出的企业解决自然相关风险过程中的机会，其中包括：

- 资源效率 – 提高材料使用效率可以实时降低成本，但未来成本下降可能来自对资源的可持续使用。
- 产品、服务和市场机会 – 企业可以在有环保意识的市场中推出产品和服务，获得先发优势，并且可以在该领域中培养品牌价值。为了替代碳密集型和自然资源密集型资产，创新必不可少。
- 融资机会 – 企业通过评估对自然的影响和依赖，可以证明他们对于自然相关风险的了解和管控，从而有机会提高信用评级，获得以“影响”、“负责任”和“绿色”投资为目标的资金。在绿色投资分级制度更完善（例如欧盟委员会目前的项目）的环境中，这种自我评估至关重要。
- 协同行动机会 – 企业自我评估其对自然的影响和依赖，可以促使在同一区域内依赖相同生态系统服务或自然资本的其他企业采取联合行动。这种合作能够提高企业管理新出现的自然相关风险的能力。
- 信誉机会 – 企业在管理自然相关风险方面树立良好的信誉，能够增强销售能力，在招聘过程中获得更大优势。
- 在 2020 年《全球生物多样性公约》（CBD）中获得主导机会 – 企业通过积极参与，解决导致生态系统服务衰退的常见问题，可以证明其领导力，并获得先行优势。





7. 附件

附件 1：自然相关风险数据

A1. 表 1 中提及的风险类型、威胁和后果完整数据（第 4 节）

风险类型	类型、驱动因素、威胁或后果 *	特定威胁或后果	总提及次数
环境风险	类型	不适用	13
运营风险	类型	不适用	6
物理风险	类型	不适用	8
物理风险	后果	经营活动中断	7
物理风险	后果	劳动力短缺	5
物理风险	驱动因素	气候变化	13
物理风险	驱动因素	生态系统退化	12
物理风险	驱动因素	入侵物种	2
物理风险	威胁	急性事件；自然或人为危害（造成的损失），极端事件	11
物理风险	威胁	原材料短缺（数量，质量）	9
物理风险	威胁	生物多样性损失和物种丰富度下降	7
物理风险	威胁	土地 / 资源产量或生产率下降	5
物理风险	威胁	水资源短缺	4
物理风险	威胁	能源可用性、可靠性和安全性	4
物理风险	威胁	栖息地丧失	2
物理风险	威胁	空气污染	2
物理风险	威胁	水污染	2
物理风险	威胁	土壤污染	1
法律和监管风险	类型	不适用	14
法律和监管风险	后果	意外合规成本和不合规罚款	9
法律和监管风险	后果	搁浅资产（因土地使用权、资产价格、废弃物产生或其他运营监管等方面的变化导致）	4
法律和监管风险	威胁	诉讼、损失和 / 或赔偿	11
法律和监管风险	威胁	对碳、温室气体排放或其他外部因素的定价或其他规定	10
法律和监管风险	威胁	土地和生态系统服务使用限制	6
法律和监管风险	威胁	空气污染监管	6
法律和监管风险	威胁	无害废弃物管理	6
法律和监管风险	威胁	土壤污染监管	6
法律和监管风险	威胁	使用生态系统服务的资源配额	4
法律和监管风险	威胁	不可持续行为	4
法律和监管风险	威胁	责任管理制度改革	3
法律和监管风险	威胁	有害废弃物管理	3
法律和监管风险	威胁	水污染监管	3

附件 1：自然相关风险数据

A1. 表 1 中提及的风险类型、威胁和后果完整数据（第 4 节）

风险类型	类型、驱动因素、威胁或后果 *	特定威胁或后果	总提及次数
法律和监管风险	威胁	披露要求修改	2
法律和监管风险	威胁	补贴制度调整	1
法律和监管风险	威胁	国际法规或行为标准变化	1
法律和监管风险	威胁	标签和认证要求变化	1
市场风险	类型	不适用	10
市场风险	后果	市场上不同资源的成本和可用性变化	4
市场风险	威胁	消费者偏好变化	7
市场风险	威胁	不确定性增加（市场趋势、价值等）；因不确定性无法吸引联合融资人	2
市场风险	威胁	采购方要求	2
信誉风险	类型	不适用	13
信誉风险	后果	因对机构的负面理解导致销售损失	3
信誉风险	威胁	损害品牌或社会经营许可	7
信誉风险	威胁	负面媒体报道	3
信誉风险	威胁	撤资或其他利益相关者活动	3
信誉风险	威胁	对世界遗产地或保护区的影响	2

附件 1：自然相关风险数据（续）

A1. 表 1 中提及的风险类型、威胁和后果完整数据（第 4 节）

风险类型	类型、驱动因素、威胁或后果 *	特定威胁或后果	总提及次数
信誉风险	威胁	对世界自然保护联盟濒危物种红色名录中所列物种的影响	2
信誉风险	威胁	抗议	1
社会风险	类型	不适用	4
可持续性风险	类型	不适用	3
转型风险	类型	不适用	6
转型风险	威胁	技术成本下降	1
转型风险	威胁	破坏性技术	1
金融风险	类型	不适用	5
金融风险	后果	资本成本或借款要求增加	5
		资产贬值（因生态系统服务成本上涨、不可挽救的污染、诉讼或设备废弃风险增加）和资产核销（因获得许可和执照存在难度）	5
金融风险	后果	保险索赔增加	4
金融风险	后果	保费更高；保险价值损失	4
金融风险	后果	违约风险增加（因作物产量下降或	3
金融风险	后果	与水处理和处置规定有关的成本上涨）	
金融风险	后果	投资价值损失（与信誉风险有关）	2
金融风险	后果	企业市值变化	2

A1. 表 2 回顾中提及的高自然相关风险行业

行业 *	将行业评为高风险的资料比例 **	ENCORE 中确定的对生态系统服务中的物料供应依赖程度极高 / 高的生产过程之数量	ENCORE 中确定的对重大生态系统服务中的物料供应依赖程度极高 / 高的生产过程之数量
食品饮料	86%	76	85
金属与矿业	86%	4	39
石油天然气	71%	5	29
公用事业	57%	16	54
林业	43%	25	12
建筑业	43%	5	22
交通运输	43%	8	30

上表中的数据代表了我们所调研资料中的一致观点，即七个行业的自然相关风险程度较高。通过研究特定行业的 ENCORE 数据可以看出，食品饮料业、公用事业和金属与采矿业中依赖生态系统服务的生产过程数量最高。但对生态系统服务依赖程度极高 / 高（即其对生态系统服务依赖的总体比例）的行业分别是林业（67.5%）、食品饮料（42%）、公用事业（23%）和交通运输业（21%）。第一个指标代表了生态系统服务变化时生产过程中断的可能性，第二个指标则代表了行业面对生态系统服务中断时的脆弱性；生态系统服务的重要性越高，标志着生产过程的持续正常运行对生态系统服务的依赖程度就越高。



* “类型”是指主要风险类型。 “驱动因素”是指风险的上游驱动因素。 “威胁”和“后果”的定义见本报告。
调研资料：我们在本研究中调查了相关报告、披露框架和风险分析工具。其中包括：自然资本金融联盟与普华永道（2018 年）、自然资本金融联盟与联合国环境规划署世界保护监测中心、自然资本联盟（2018 年）、生物多样性和生态系统服务政府间科学政策平台（2019 年）、气候相关财务信息披露工作组、经济合作与发展组织（2019 年）、Bonner 等人（2012 年）、Hanson 等人（2012 年）、金融观察（2019 年）、联合国环境规划署 / 保险可持续原则（2019 年）、英格兰银行（Batten 2018 年）、Schellekens & van Toor（2019 年）、ERBD（2014 年）、Caldecott 等人（2013 年）、土地退化经济学倡议（2013 年）、绿色金融研究小组（2017 年）、Collins（2019 年）、世界自然基金会与安盛（2019 年）、Trucost（2013 年）、普华永道（2012 年）、可持续会计准则委员会重要性地图（2018 年）、标准普尔（2019 年）、穆迪投资者服务公司（2018 年）、全球报告倡议组织 300 系列、CDP 全球环境信息研究中心森林、气候和水调查问卷（2019 年）、水风险评估工具、SCRIPT、GMAP。

* 注意，ENCORE 使用了下列行业分类：食品饮料行业的消费者必需品、金属与采矿业和林业的原材料、公用事业公司的公用事业设备、石油天然气行业的能源、建筑产业（和原材料）、交通运输业的消费者非必需品。
** 调研的资料：Bonner 等人；Bonnet & Morozova（2018 年）、土地退化经济学倡议（2013 年），ENCORE；穆迪投资者服务公司（2018 年）；可持续会计准则委员会重要性地图（2018 年）；标准普尔（2019 年）；、Trucost（2013 年）。j
j 不同调研资料对风险的定义不同。Bonner 等人（2012 年）定义的高风险为最为重大的风险，而 Bonnet & Morozova（2018 年）定义的高风险是风险与减缓措施的组合。

附件 2：术语的使用

我们在下文详细介绍了本报告中使用的关键术语，以澄清与这些术语有关的争论和混淆不清的情况。

自然与生物多样性

本报告中使用了术语“自然相关风险”，而在其他文献中则使用了“环境风险”和“生物多样性风险”。我们认为“环境风险”是一个综合术语，涵盖了“自然相关风险”和“气候变化相关风险”（见下文），而“生物多样性风险”可以理解为“自然相关风险”的子集。

自然和生物多样性之间的联系有多种不同表现方式。例如，在地球界限概念[58,59]和地球生命力指数（世界自然基金会）中，[60]生物多样性被视为地球健康的晴雨表。当生物多样性指标（如物种丰富度）下降时，自然系统的健康就会面临风险。结合我们在报告中提出的其他重要概念，例如自然资本（NC）和生态系统服务（ES）等，我们将生物多样性定义为自然资本的基本组成部分，是自然产品和服务的基础。[61]事实上，生物多样性是生态系统服务运行的核心，其可以确保对社会至关重要的生态系统服务的供应。[15,20,62]例如，健康的、生物多样化的沼泽和红树，能够为沿海企业和社区提供防洪保护。由于生物多样性对于维持粮食供应和气候调节等关键生态系统服务至关重要，因此许多人将生物多样性与有关可持续发展和气候变化的全球目标联系起来。[4,15]

虽然本报告承认生物多样性的重要性，但我们的重点是最广义的“自然”，其概念囊括了生物多样性、自然资本和生态系统服务。

自然对人类的贡献

IPBES 在最近的报告中使用了一个新术语 —— 大自然对人类的贡献（NCP），是指“我们从大自然中获得的所有有益的贡献和受到的不利影响。”[4]该术语的概念基于之前千年生态系统评估（2005 年）对生态系统服务的研究，以及 IPBES 的区域和主题评估。联合国政府间气候变化专门委员会和 IPBES 认为，大自然对人类的有利贡献（不利影响）和生态系统服务这两个术语应该是可以互换的，而不是相互排斥的。[16]

下表中，我们将 IPBES（2019 年）提出的大自然对人类的有利贡献（不利影响）（2019 年），和 MEA（2005 年）与 ENCORE 数据库（2019）中列出的生态系统服务进行了初步匹配。带有破折号的方框与其他经评估的类别之间并不存在直接对应关系。本报告要强调的是，统一术语对于提高企业评估和管控自然相关风险的能力至关重要；统一用词有助于数据收集和风险交流。

A2. 表 1：MEA 2005 年、IPBES 2019 年、ENCORE 2019 年中的 NCP 与 ES 类别匹配

MEA（2005 年）	IPBES（2019 年）	ENCORE（2019 年）
ES1 粮食	NCP 12 粮食与饲料	ES7 纤维和其他材料
ES2 淡水	NCP 6 淡水数量调节、定位与时间	ES11 地下水 ES18 地表水
ES3 薪材	NCP 11 能源	ES1 动物源能源
- -	NCP 3 空气质量调节 -	ES5 大气稀释与生态系统 ES19 通风
ES4 纤维	NCP 13 材料、同伴和劳动力	ES7 纤维和其他材料
ES5 生化制品	NCP 14 医药、生物化学和遗传资源	ES10 遗传物质
ES6 遗传资源		
ES7 气候调节 -	NCP 4 气候调节 NCP 9 危险和极端事件监管 -	ES4 气候调节 ES13 质量稳定与侵蚀防治 ES14 感官影响调节
ES8 病害整治	NCP 10 有害有机体和生物学过程调节	ES2 生物修复 ES6 疾病防治 ES15 害虫防治
ES9 水调节	NCP 7 淡水与沿海水域水质调节	ES3 物质流的缓冲与衰减 ES9 洪水与风暴防护 ES20 水流量维护 ES21 水质

附件 2：关于术语的使用（续）

A2. 表 1：NCP 与 ES 类别匹配（MEA 2005 年、IPBES 2019 年、ENCORE 2019 年）（续）

MEA（2005 年）	IPBES（2019 年）	ENCORE（2019 年）
ES10 水净化	-- --	ES8 过滤
- -	NCP 5 海洋酸化调节	- -
ES11 授粉	NCP 2 授粉以及种子和其他繁殖体的传播	ES16 授粉
ES12 精神与宗教	NCP 17 支持身份认同	- -
ES17 地域感	NCP 17 支持身份认同	- -
ES18 文化遗产	NCP 17 支持身份认同	- -
ES13 休闲和生态旅游	NCP 16 身体和心理体验	- -
ES14 审美	NCP 16 身体和心理体验	- -
ES15 启发	NCP 15 学习与启发	- -
ES16 教育	NCP 15 学习与启发	- -
- -	NCP 1 栖息地创建与维护	ES12 维护育幼栖息地
ES19 土壤形成	NCP 8 土壤和沉淀物的形成、保护与去污染	ES17 土壤质量
ES20 营养物循环	- -	- -
ES21 初级生产	- -	- -
-	NCP 18 选择维护	- -

价值

“价值”是阐述自然相关风险时最常使用的另一个重要术语。按照 IPBES 的定义，“除了货币价值以外，价值代表了自然资本对其他人的相对重要性或有用性。”[15] 对价值的定义通常要放在特定的世界观和文化背景当中讨论，可以指某个人对特定世界状态的偏好、某件事情对自身或其他人的重要性，抑或是一个指标。[63]这体现了确定某件事物的“价值”的意义，并暗示了价值的多样性，例如遗产价值、非使用价值、货币价值、期权价值等。因此，虽然有人提议模拟自然的效益 / 价值，但由于一些众所周知的特点，致使任务进展有限（例如数据的可用性、使用自然方式的多样化、自然及其价值的复杂性以及测量的科学限制等）。这导致自然资本 / 生态系统服务中只有部分要素“ 可以模拟”，其他要素却无法模拟（例如地下水和地表水与生物修复或害虫防治等）。最后，由于无法捕捉全貌，导致我们对自然价值的评估不够完整。

依赖与影响

从依赖和影响的角度描述风险和企业与环境的关系，是一种相对普遍的做法。例如，在经济合作与发展组织、[15]金融观察、[10]自然资本金融联盟、[7,64]生物多样性顾问公司、[65]自然资本联盟、9 特许公认会计师公会 22 和世界资源研究所的研究中均采用了这种做法。[11]这种方法之所以被广泛采用，部分原因可能在于，对经济与自然的关系以及自然对人类福利的贡献中，“投入 – 产出”和“源 – 汇”这两组得到广泛认可的理解与这种做法之间存在大量共同点。我们提出的框架最重要的价值是将企业正常运营必不可少的对自然的依赖，作为研究的重点（例如造纸业缺少水资源）。关于企业和环境风险的探讨，要么包含企业对自然的依赖，要么就围绕企业对环境的影响来展开（如在环境、社会与治理社区的论述中，我们将污染、监管和信誉风险作为重点）。

这种结构设计要求我们对分析的范围进行平衡。从对自然的依赖和影响来看，社会和宏观经济与企业个体相似。这种依赖可能表现为对企业的消费性需求，或者开采性和污染性活动。在风险分析中，企业必须考虑对于自身依赖的生态系统服务或自然资本存量，哪些因素会因其而发生变化，哪些因素又会因其而产生影响。

气候变化相关风险与自然相关风险

虽然气候变化相关风险和自然相关风险存在区别，但本报告从分析的角度对两者进行区分，以便于将自然相关风险作为除气候变化相关风险以外的另外一类重要环境风险，从而更深入地理解这种风险。如我们在框架介绍部分所述（见上文第 2 节），我们描述自然相关风险使用的术语，如变化、威胁、风险敞口、脆弱性和后果等，均来自关于气候变化相关风险的文献，尤其是联合国政府间气候变化专门委员会的研究。

气候变化相关风险和自然相关风险之间存在共同点。两者之间的联系包括：一方面，生态环境丧失成为气候变化的驱动因素（如森林砍伐和土地流转，导致向大气层释放温室气体），另一方面，气候变化又加剧了生态环境丧失 / 退化（如海洋变暖导致珊瑚礁白化）。4 相反，健康的环境可以增强人类社会抵御气候变化的能力，例如联合国政府间气候变化专门委员会在关于气候变化和土地的最新报告中强调，保护和复原自然环境，是人类适应和减缓气候变化风险的积极行动方案。如本报告案例研究部分所述，全球气候变化，例如沙漠化加剧和半干旱地区遭遇的干旱等，可能导致企业赖以生存的生态系统服务供应中断（如水资源可用性），并形成新的运营风险（如易燃性）。

重要性与外部因素

重要性和外部因素是有关自然相关风险和气候变化相关风险讨论的焦点。即使监控和报告企业经营活动的第三方机构，在对企业重要性或财务重要性的定义方面也存在差异。企业对重要性的定义主要存在三方面区别：（1）时间框架、（2）问题的范围，以及（3）评估和报告中涉及的利益相关者。[66]《企业报告对话》在其研究中强调，[12] 企业经营活动的背景是评判重要性的决定因素。因此，社会政治和环境变化均与企业报告实践的变化有关。

在 Mark Carney 的一份重要演讲中，他很好地阐述了与重要性有关的时间框架问题，他认为气候变化是“地平线的悲剧”。[67] Carney 解释称，气候变化的成本将由子孙后代承担，因为当前这一代人没有直接动机自行承担这些成本。除了气候变化之外，这种类比还延伸到生态环境的丧失和退化两方面，它们通常比企业计划的时间更长。部分原因是企业的经营时间比气候变化和自然损失的周期要短，因此企业没有充分考虑其依赖性、影响和后果。但是，鉴于重要性的判断同样受背景决定，一种情况下的重大风险在另一种情况并不重要。[12] 随着背景的变化，重要性的阈值将发生变化，最初被认为不重要的风险可能需要更多关注。

虽然本报告的重点关注对象是企业，但参与自然相关风险管控的其他方还包括投资者、保险公司、国家银行和政府监管机构。除了与企业有关的风险以外，这些参与者还要关注更多潜在风险。实际上，他们关注的风险可能来自企业运营，其表现形式为外部因素，有些则可能超出了企业的财务重要性的范畴。[k] 企业和社会的职权不同，导致其行动议程也各异。

对于面向社会的参与者来说，他们关切的问题可能包括“重大环境”问题。重大环境问题涉及环境影响或对自然的依赖，这可能会改变企业的决策。[21] 自然资本金融联盟特别将重要性定义为生态系统服务对企业生产过程的重要性，并重点关注了两个方面：功能损失（生态系统服务中断的情况下）和财务损失（因功能损失导致）。[7] 对于企业和其他参与者而言，考虑和披露重大环境问题，取决于企业需要遵守的强制和自愿行为规范，以及他们的宗旨和原则等因素。欧盟境内企业在涉及到重大环境问题披露时，需要接受欧盟委员会 2017 年《非财务报告非约束性指南》的约束；根据该指南规定，企业在评估非财务信息的重要性时必须核算其经营活动所产生的影响。欧盟委员会的通讯稿中指出，这一指导原则“实际上”确立了“双重重要性”视角：一方面要求企业披露传统意义上具有财务重要性的信息，例如对企业价值的潜在后果，同时还必须披露具有环境重要性和社会重要性的信息。[68]

k. 财务重要性是指影响收入、成本、资本效率的因素，或企业目前或未来面临的风险。财务重要性问题将影响企业股票或借款的价值。

投资者和全社会日益关注气候问题和其他环境问题，这一关切直接扩大了重要性的范围以及企业会计核算的范围。

虽然有许多企业依旧只报告涉及财务重要性的问题，但越来越多的企业开始参与企业社会责任和环境、社会与治理报告，这表明企业开始认同他们对全社会面临的重要社会和环境问题的影响力。现在多数企业会报告环境、社会与治理问题，[69] 公司 CEO 们也反复将自然相关风险列为他们最关心的问题。[3,70-73] 保护金融和可持续的负责任投资日益增多，预计这一趋势会持续增长。[10] 政府、消费者、融资方和其他各方与自然的关系，已成为企业做出响应的驱动力；这些团体的偏好和价值观变化，可能给企业带来风险和压力。例如，不论企业是否披露和管理其自然相关风险和气候变化相关风险，信用评级机构和其他第三方依旧可以发布与企业及其行业有关的信息，而这可能对企业获得贷款或吸引融资的能力产生重要影响。

重要性问题与有关外部因素的讨论是相对应的。空气污染等外部因素会给企业经营地附近的社区带来健康负担。这种负担与其他污染企业的影响相结合，其严重程度足以导致劳动力的生产率下降，甚至出现劳动力短缺。这种次轮效应可能波及到企业所在的经济体或整个市场，甚至影响其其自身的劳动力供应。[74] 外部因素对整个经济和市场的影响，是机构投资者担忧的主要问题。研究发现，负面外部因素可能（部分）抵消与生产有关的收益，通常会侵蚀一个标准投资组合的利润（如全包型投资者的利润）。[75] 当资产负债表和市场价格无法体现全社会支付的环境成本时，就会出现众所周知的市场失灵现象。企业如果无法完全在内部消化其业务经营产生的负面影响，就可能会造成价值数万亿美元的环境效益损失。[19] 此前的研究发现，在高影响行业中，目前没有一个行业产生的利润足以弥补其产生的经济损失，这个结果令人担忧。[19] 不仅依赖气候调节、饮用水和休闲娱乐等宝贵的生态系统服务的市民应该担忧外部成本，政府、机构投资者和产生这些成本的企业也应该重视起来。市民能够感受到的成本与政府的补贴政策有关。数亿美元的政府补贴助长了有害的农业和其他污染产业发展。[10] 由于全包型投资者管理的企业资产组合范围较广泛，因此市场和资产负债表无法体现外部成本，这就可能导致他们的投资受到残留的负面影响。[75] 对于产生外部成本的企业而言，如果监管、市场和 / 或社会力量要求企业未来将这些成本内部消化，这些外部成本最终可能演变成金融风险。



附件 3：文献摘要

更多详情请点击这里。

标题 / 链接	作者 / 机构	年份	简介	自然相关风险或气候变化相关风险	目标受众	使用的风险框架
行动呼吁：气候变化成为金融风险的来源	绿色金融网络（NGFS）	2019 年	绿色金融网络就金融系统如何整合气候变化风险提供了一系列建议。其中包括根据气候相关财务信息披露工作组的规定进行信息披露，以确定对经济活动的分类法。	气候	中央银行；政策制定者	物理风险和转型风险
生物多样性：金融、经济与商业行动方案	经济合作与发展组织	2019 年	经济合作与发展组织的报告将生物多样性丧失与社会经济和商业问题挂钩。为七国集团环境部长会议编写，2019 年 5 月 5 日 – 6 日。	自然	七国集团环境部长，负责 2020 年《全球生物多样性公约》的编制	生态，责任，监管，信誉，市场，金融
《全球生物多样性和生态系统服务评估报告》	生物多样性和生态系统服务政府间科学政策平台 Diaz，Settle & Brondizio	2019 年	基于对生物多样性和生态系统服务的现有学术文献进行的全球评估。	自然	政策制定者	NA
进入蛮荒：在投资策略中整合对自然的考虑	安盛保险与 WWF 法国	2019 年	报告中总结了自然损失给金融行业带来的风险；重点是列举了风险分类，以及报告和评估风险的可行方法。第 2.3 节中列举了面对风险时可以利用的机遇。	自然	七国集团环境部长；金融机构	运营，法律和监管，市场，信誉
金融业服务大自然	金融观察（Ludovic Suttor-Sorel）	2019 年	建议金融业从忽视大自然向支持大自然转变，包括核算自然资本；风险与机遇；支持“使命导向型”金融。	自然	政策制定者	参考了多个框架，主要是气候相关财务信息披露工作组的风险框架
在非人寿保险业务中承销环境、社会和治理风险	联合国环境规划署与责任投资原则	2019 年	署名行：由联合国环境保护署可持续保险原则倡议组织开发的第一份全球保险业环境、社会与治理指南。	自然	保险行业	环境、社会与治理 --> 环境
风险价值？荷兰金融行业的可持续发展风险与目标	Schellekens & van Toor	2019 年	银行编写的报告，识别和探讨了对与水、生物多样性、资源损失和人权有关的“环境与社会风险”的管理。	自然	金融机构	水风险，生物多样性风险，资源短缺风险
测量和管理环境风险敞口：关于自然资本风险的商业部门分析	安联集团	2018 年	分析了 12 个行业的企业面临的 7 种自然资本风险。数据来自文献综述、MSCI 和采访。	自然	企业	对各行业按照高风险、中等风险或低风险进行分类。风险过程分为三个步骤：意识、准备和管理
设定更高的目标，扭转生物多样性丧失的趋势	Mace 等人。	2018 年	设置《自然可持续发展》评论文章的框架，该文章呼吁设定恢复生物多样性的新目标和指标。链接到范围更广的自然与人类新政策。	自然	学术界	NA
气候变化与宏观经济：评论	英格兰银行（Batten，Sandra）	2018 年	列举了“分析气候变化导致的宏观经济风险的关键理论和经验——模拟提问”，并讨论了对气候风险量化分析日益增长的需求。	气候	经济学家、中央银行	物理风险与转型风险；意外冲击与可预测的长期影响
中央银行与金融监管机构面临的气候变化挑战	Campiglio，Dafermos，Monnin，Ryna-Collins，Schotten & Tanaka	2018 年	论证了开发一个评估气候变化对金融稳定性影响的框架以及将评估纳入监管和政策的必要性。	气候	研究人员、银行	呼吁就企业对自然的依赖和影响开发一个框架；

标题 / 链接	作者 / 机构	年份	简介	自然相关风险或气候变化相关风险	目标受众	使用的风险框架
连接金融与自然资本：对《自然资本议定书》的补充	自然资本联盟与自然资本金融联盟	2018 年	重点是评估金融行业对自然资本的影响和依赖的各种方法（3 份关联报告中的第 1 份）。	自然	环境、社会与治理分析师	运营，法律和监管，市场，信誉，社会
探索自然资本的机会、风险和风险敞口：金融机构实用指南	自然资本金融联盟和联合国环境规划署世界保护监测中心	2018 年	报告重点介绍了 ENCORE 工具（自然资本金融联盟，2019 年）（3 份关联报告中的第 2 份）。	自然	金融机构	依赖与影响（物种、水、疾病、干旱、火灾等）
2018 年全球风险：分化、恐慌与失效	世界经济论坛	2018 年	全球风险年度报告：介绍了私营行业面临的生物多样性损失和气候变化风险。对 20 多种全球风险的年度评估，不止限于气候变化，但气候变化的排名较高。	自然	企业	分级
在风险评估中考虑自然资本：银行分步骤指南	自然资本金融联盟与普华永道	2018 年	关于评估银行面临的自然资本损失或损坏风险的简报报告中列举了一个国家内的部门 / 行业的例子（3 份关联报告中的第 3 份）。	自然	金融机构	依赖与影响；风险包括信用风险、环境风险、市场风险、信誉风险、运营风险、合规风险和流动性风险
掀起波澜：金融系统与可持续发展挂钩	联合国环境规划署可持续金融系统探寻项目（Zadeck 与 Robins）	2018 年	属于联合国环境规划署金融倡议机构可持续金融系统“探寻”项目的一部分，该项目旨在论证“将金融系统与可持续发展挂钩”的理由。	自然	政策制定者	讨论了风险，但并没有特别将识别风险类型作为重点
标准普尔全球评级的环境社会与治理评估建议	标准普尔	2018 年	除了信用评级以外，还针对具体实体进行了评价，基于“根据一家实体的自然和社会环境影响及其治理质量，对该实体在未来成功运营和优化长期股东价值的能力进行的跨行业分析。”	自然	企业金融机构	所有环境、社会与治理问题，不局限于环境 / 自然
搁浅资产与环境	Caldecott，Ben	2018 年	“编辑合集【】，提供了对搁浅资产和环境的综合评估”。	自然	研究人员	将搁浅资产作为环境风险的框架
私营行业的气候变化风险与适应风险的盲点	Goldstein，Turner，Gladstone & Hole	2018 年	评估企业的适应策略，表明企业应该更好地评估和整合气候变化风险。	气候	研究人员	NA；风险管理方法评估
环境风险全球热度图综述	穆迪	2018 年	评价了多个行业（如海运、发电、农业等）内五类环境风险（空气污染、土壤 / 水、碳调节、水资源短缺、自然灾害）的水平（高 / 中 / 低），包括该行业当前持有债务的价值。	自然	投资者	风险水平：高 / 中 / 低 风险期限：即时与新兴 5 个环境风险类别：空气污染、土壤 / 水、碳调节等
推行气候相关财务信息披露工作组关于气候变化物理风险与机遇的指南	欧洲复兴开发银行的 Four Twenty Seven 与 Acclimatise	2018 年	重点研究了气候风险，以气候相关财务信息披露工作组的研究为基础：“为报告气候物理风险与机会的通用概念框架和标准指标奠定了基础”。	气候	监管机构	以气候相关财务信息披露工作组的研究为基础
增强金融决策中的环境风险评估	绿色金融研究小组 [GFSG]	2017 年	（1）通过案例研究了解实践；（2）对现有 ERA 实践进行分类；（3）通过案例分析对有效性进行书面评价；（4）确定有效使用 ERA 方法的障碍；以及（5）制定推广采用 ERA 实践的方案。	自然	公共机构	环境风险因素（如物理风险、转型风险）和金融风险（商业、法律、市场、信用等）。参阅第 10 页图表

附件 3：文献摘要（续）

标题 / 链接	作者 / 机构	年份	简介	自然相关风险或气候变化相关风险	目标受众	使用的风险框架
落实气候相关财务信息披露工作组的建议书（《气候相关财务信息披露工作组的建议书》附件 x）	气候相关财务信息披露工作组	2017 年	对“建议书”报告的实际落实提供建议，包括在企业的年度财务报表中如何包含因气候变化导致的重要金融风险。	气候	企业和金融机构	转型风险（政策与法律、技术、市场、信誉）；物理风险（急性、慢性）
气候相关财务信息披露工作组的建议	气候相关财务信息披露工作组	2017 年	对企业披露气候相关财务信息的建议。	气候	企业	转型风险（政策与法律、技术、市场、信誉）；物理风险（急性、慢性）
生物多样性与生态系统服务：管理风险和创造机会的商业案例	生物多样性顾问公司	2017 年	简述了管理生物多样性风险的商业案例。	自然	企业	生物多样性风险；社会经营许可、获得资本的渠道、诉讼、许可、经营或供应链中断
对生物多样性的净积极影响：商业案例	世界自然保护联盟	2016 年	介绍了企业对生物多样性产生净积极影响的概念，包括应用净积极影响的商业案例。	自然	企业	NA
全球金融资产的“气候风险价值”	Dietz，Bowen，Dixon & Gradwell	2016 年	金融行业面临的气候变化风险“估算了二十一世纪气候变化对全球金融资产当前市场价值的影响……”高达 2.5 万亿美元。	气候	研究人员、企业	使用 IAM 量化风险的美元价值
气候漫谈：气候变化对中央银行的影响	英格兰银行（Batten，Sowerbutts 和 Tanaka）	2016 年	识别和描述气候变化导致的影响中央银行和整体经济的物理风险和转型风险。	气候	经济学家、中央银行	物理风险和转型风险
《自然资本议定书》的原则与框架	自然资本联盟	2016 年	进一步阐述了《自然资本议定书》，用 9 个步骤分析了如何应用自然资本框架。	自然	机构、企业	影响与依赖；风险与机遇
《自然资本议定书》	自然资本联盟	2016 年	机构和企业在决策过程中考虑《自然资本议定书》（框架）。	自然	机构、企业	影响与依赖；风险与机遇
企业报告对话重要性一般原则宣言	企业报告对话	2016 年	该文件概述了《企业报告对话》的共同基本原则，例如“重要信息是指对利益相关者评估相关信息时可能得出的合理结论能够产生合理影响的任何信息。”对比了第 5-8 页中包含的不同机构所使用的重要性定义。	自然	投资者、监管机构	NA
棕榈油生产中的搁浅资产：印度尼西亚案例研究	联合国环境规划署 / SSEE Morel，Friedman，Tulloch，Caldecott	2016 年	“重点讨论了在印度尼西亚棕榈油产业中可能导致资产搁浅的环境相关风险因素”。	自然	研究人员、从业者	Caldecott 2013 年。风险适用的资产类别：物理、金融、社会、人类；自然风险因素：概率、时间和潜在尺度
保护区资产管理框架	联合国环境规划署 / SSEE Paul Jepson，Caldecott，Milligan，Chen	2015 年	评估与文献综述，内容涉及如何将保护区作为一类资产，包括巴西和坦桑尼亚案例；保护区资产面临的风险和如何管理风险。	自然	决策者、投资者	并非风险框架；而是一种“保护区资产框架”，分为五类：投资、情境资产、价值形式、价值捕捉和风险因素

标题 / 链接	作者 / 机构	年份	简介	自然相关风险或气候变化相关风险	目标受众	使用的风险框架
避免地平线的悲剧 - 气候变化与金融稳定性	Carney，Mark（英格兰银行；与 Phillips，Rhys 和 Weymarn，Ian de）	2015 年	列举了气候风险造成的“地平线悲剧”，其中多数风险的时间期限超出了企业、金融机构和政治考虑的时间范围；呼吁披露气候风险，确定物理风险、责任和转型风险的框架	气候	保险 / 金融机构	物理、责任、转型风险
连接森林生态系统服务与企业可持续发展信息披露：概念分析	D'Amato，Li，Rekola，Toppinen & Lu	2015 年	重点探讨了林业评价 / 评估生态系统服务价值的概念方案。	自然	研究人员	关联生态系统服务与企业对自然的依赖、影响和响应
不作为的代价：确认气候变化的风险价值	经济学人智库	2015 年	金融行业的气候变化风险。模拟发现 2015 年至 2100 年“当前可管理资产面临的气候变化风险约为 4.2 万亿美元”。	气候	金融机构	风险量化
推行自然资本风险登记簿?	Mace 等人	2015 年	建议通过风险登记簿监控自然资本资产无法继续提供预期效益的风险。	自然	政策制定者、研究人员	为英国资产与效益的关系确定高 / 中 / 低风险水平
环境和社会风险	欧洲复兴开发银行	2014 年	重点研究了企业影响带来的环境风险；提出金融中介机构落实的风险框架。	自然	欧洲复兴开发银行的金融中介机构	金融，法律，信誉风险（因企业的行为导致）
联合国政府间气候变化专门委员会第五次评估报告气候变化 2014：影响，适应与脆弱性	联合国政府间气候变化专门委员会	2014 年	以《管理极端事件和灾害风险，推进气候变化适应特别报告》中提出的风险概念为基础，包括风险、气候和社会经济过程中的反馈。提供与全球影响、适应和脆弱性有关的证据。	气候	政策制定者、政府、研究机构、其他利益相关者	联合国政府间气候变化专门委员会：风险取决于危害、脆弱性、风险敞口、社会经济过程和自然变异 / 变化
环境的金融波动性：联合国环境规划署可持续金融系统探寻项目的风险、影响与恢复障碍工作报告	联合国环境规划署 /SSEE Caldecott 与 McDaniels	2014 年	报告中总结了为什么金融行业应该关注环境风险；确定妨碍风险管理的障碍；确定了从事该领域工作的机构；“环境相关风险如何影响金融机构，以及金融机构如何管理这些风险”。	自然	金融行业	物理，法律，技术，信誉，信用
高风险业务：美国气候变化带来的经济风险	Gordon	2014 年	美国气候变化带来的经济风险。使用风险评估法，对整体经济和各个行业进行评估。	气候	政策制定者、政府、利益相关者	按区域和影响对风险进行分类
新气候经济：更好的增长、更好的气候	新气候经济	2014 年	将经济增长和应对气候风险相结合是可行的。	气候	政府、企业	NA
失去的机会：减缓风险，充分利用土地资产。评估了企业面对土地退化风险的风险敞口，以及可持续土地管理当中的内在机遇。	土地退化经济学倡议	2013 年	评估企业的土地退化风险敞口，包括风险减缓措施 / 机会。	自然	企业	风险包括生产率下降、原材料减少、政治不稳定 / 社会问题、监管 / 法律
确定自然资本风险和风险重要性	Hewitt 等人。	2013 年	概述了有关范围、利益相关者和时间框架的重要性辩论。在第 2 页中用表格列举了评级机构 / 披露机构使用的重要性定义。	自然	机构	环境、社会与治理

附件 3：文献摘要（续）

标题 / 链接	作者 / 机构	年份	简介	自然相关风险或气候变化相关风险	目标受众	使用的风险框架
面临风险的自然资本：企业面临的前 100 个外部因素。	Trucost	2013 年	以环境外部因素的形式，重点介绍了民营企业给经济和社会带来的成本。	自然	企业、投资者、政府、TEEB 企业联盟	采用了风险框架组合；最后，他们对企业风险等感到担忧
私营行业适应气候风险	Surminski	2013 年	有些公司现在已经开始适应气候风险，但许多公司由于各种障碍并没有做好准备。	气候	研究人员	私营行业适应气候风险所带来的环境成本
渡过难关：提升企业抵御气候变化的能力	气候与能源解决方案中心	2013 年	分析 100 家公司的传统风险评估方法；建议积极风险评估与管理，尤其是针对气候风险。	气候	政策制定者、机构	气候风险管理框架：提高意识、评估脆弱性、管理风险、评估
驾驭自然，帮助人类适应气候变化	Jones，Hole & Zavaleta	2012 年	在生态系统服务与气候变化交汇处的政策视角：倡议使用基于生态系统的方式适应气候变化。	自然	研究人员	不适用
自然资本是否已成为现实问题？	Bonner 等人。	2012 年	将自然资本作为企业面临的问题，对自然资本重要性的早期研究。当时确定的行动障碍：缺少标准化的商业案例，生物多样性和生态系统服务的市场价值较低并且缺失，以及缺少【适当的】会计原则。该报告的重点是测量 / 会计核算，因此报告第 6 节中提供了对生物多样性和生态系统服务进行价值评估的趋势和实践。	自然	首席财务官和会计	将影响与依赖作为整体框架。5 类风险：运营、监管和法律、信誉、市场与产品、融资。
管理极端事件和灾难的风险，促进企业适应气候变化（SREX 报告）	联合国政府间气候变化专门委员会	2012 年	IPCC 的特别报告介绍了如何管理适应气候变化面临的极端事件 / 灾难风险，包括灾难风险管理的基础，以及管理脆弱性和风险敞口与解决不确定性的方法	气候	政策制定者，研究人员	主要框架是通过脆弱性、风险敞口和气候事件等了解灾难风险
迎接风险：应对环境和社会巨变的新方式	普华永道	2012 年	从环境的角度，阐述了从威胁到经济稳定等各方面的担忧重点是，企业层面的风险管理实践。	自然	企业与金融机构	运营 / 价值链风险，“环境风险敞口”（如环境危害）
企业生态系统服务评估：确定生态系统变化给企业带来的风险与机遇指南。第 2.0 版。[ESR]	主要框架是通过脆弱性、风险敞口和气候事件等了解灾难风险	2012 年	鼓励使用生态系统服务评估（ESR），以避免风险，探索与企业对生态系统服务的影响和依赖有关的机会。全部生态系统服务均来自生物多样性与生态系统服务经济学，企业缩小了生态系统服务的范围。关于如何使用生态系统服务评估的分步骤指南，对 5 家世界可持续发展工商理事会会员企业进行了测试，他们分别是：卑诗水电公司、先正达、力拓、Mondi 和阿克苏诺贝尔。	自然	企业	运营，监管和法律，信誉，市场和产品，融资
商业和企业的生物多样性与生态系统服务经济学	生物多样性与生态系统服务经济学	2012 年	针对全球商界，“生物多样性带来的全球经济效益，生物多样性损失和企业未采取保护性措施的成本与有效保护的成本”。	自然	企业和金融机构	依赖与影响
全体所有制：为什么环境外部因素对机构投资者至关重要	联合国环境规划署金融倡议机构与责任投资原则	2011 年	估算了环境退化条件下，当前和未来的货币价值（通过 Trucost），为大型机构投资者（如全包型投资者）解决具有最大金融影响的外部因素奠定基础。重点是无法估价的外部因素，包括积极因素（如生态系统服务）和消极因素（如污染），前提是没有适当定价将侵蚀未来的效益。	自然	机构投资者	金融风险量化
生物多样性与企业风险	世界经济论坛	2010 年	世界经济论坛 2010 年的生物多样性与风险概述将生物多样性损失视为一种严重的经济风险。在传统风险分类法（物理风险、监管风险、市场风险、其他风险）中包含了一系列生物多样性风险，并提供了少量案例研究。	自然	为世界经济论坛年度会议生物多样性讨论的参与者编写	物理、监管、市场、其他风险
政策不作为的成本	Braat & ten Brink	2008 年	2008 年对“生物多样性损失导致人类承担的社会和经济成本”进行评估。	自然	欧盟委员会，用于生物多样性损失经济学评估	量化生物多样性损失的成本
全世界生态系统服务和自然资本的价值	Costanza 等人。*	1997 年	评估生态系统服务价值的典型评估报告。 17 种服务；16 个生物群落；每年 16 - 54 万亿美元。		研究人员	研究人员量化全球生态系统服务的价值

8. 参考文献

1. 绿色金融网络秘书处 / 法兰西银行 . 行动呼吁：气候变化成为金融风险的来源 .（2019 年）.
2. 气候相关财务信息披露工作组（TCFD）. 气候相关财务信息披露工作组的建议 .74（2017 年）.
3. 世界经济论坛 .2019 年《全球风险报告》第 14 版 .（世界经济论坛 , 2019 年）.
4. 生物多样性和生态系统服务政府间科学政策平台 .《全球生物多样性和生态系统服务评估报告》.（2019 年）.
5. Smith,P. ,Nkem,J. & Calvin,K. 第六章：沙漠化、土地退化、粮食安全和温室气体排放量之间的相互关系：协同效应、抵销和综合响应方案 . 摘自《气候变化与土地：联合国政府间气候变化专门委员会关于地球生态系统中的气候变化、沙漠化、土地退化、可持续土地管理、粮食安全和温室气体排放的特别报告》（IPCC SRCCL）（IPCC,2019 年）.
6. 国际环境与发展研究所（IIED）加速破坏大自然使人类发展和所有生命面临威胁 , 但解决方案依旧存在 .（2019 年）.
7. 自然资本金融联盟与联合国环境规划署全球保护监控中心 . 探索自然资本的机会、风险和风险敞口：金融机构实用指南 .（2018 年）.
8. 气候变化 2014：影响 , 适应和脆弱性：第二工作组为联合国政府间气候变化专门委员会第五次评估报告的供稿 .（剑桥大学出版社 , 2014 年）.
9. 自然资本联盟 .《自然资本议定书》.（2016 年）.
10. Suttor-Sorel,L. 金融业服务大自然 . 金融系统中从小众的保护金融到自然资本成为主流 .（金融观察 ,2019 年）.
11. Hanson,C. ,Janet Ranganathan,Charles Iceland & John Finisdore. 企业生态系统服务评估：识别生态系统变化导致的企业风险与机会指南 .（2012 年）.
12. 企业报告对话 . 企业报告对话重要性一般原则宣言（2016 年）.
13. Costanza,R. 等人 . 全球生态系统服务价值的变化 .《全球气候变化》26,152-158（2014 年）.
14. 授粉媒介、授粉和粮食生产评估报告 .（生物多样性和生态系统服务政府间科学政策平台 , 2016 年）.
15. 经济合作与发展组织 . 生物多样性：金融、经济与商业行动方案 .pdf.（2019 年）.
16. Arneth,A. ,Barbosa,H. ,Benton,T. ,Calvin,K. & Calvo,E. 联合国政府间气候变化专门委员会关于地球生态系统中的气候变化、沙漠化、土地退化、可持续土地管理、粮食安全和温室气体排放的特别报告 .（联合国政府间气候变化专门委员会 ,2019）.
17. Zadek,S. & Robins,N. 掀起波澜：金融系统与可持续发展挂钩 .（可持续金融系统探寻项目 / 联合国环境规划署 ,2018 年）.
18. 穆迪投资者服务公司环境风险 - 全球：热度图：11 个行业负债 2.2 万亿美元 , 环境风险敞口持续扩大 .（2018 年）.
19. Trucost. 面临风险的自然资本：企业面临的前 100 个外部因素 .（2013 年）.
20. 世界自然基金会与安盛保险进入蛮荒：在投资策略中整合大自然 .（2019 年）.
21. 自然资本联盟 , 自然资本金融联盟与荷兰可持续发展投资者协会 . 连接金融与自然资本：对《自然资本议定书》的补充 .pdf.（2018 年）.
22. James Bonner 等人 . 自然资本是否已成为现实问题？（2012 年）.
23. Bonnet,C. & Morozova,A. 测量和管理环境风险：企业自然相关风险行业分析 .（2018 年）.
24. 土地退化经济学倡议 . 失去的机会：减缓风险 , 充分利用土地资产 . 对企业的土地退化风险敞口的评估及可持续土地管理当中的内在机遇 .（2013 年）.
25. 自然资本金融联盟 .ENCORE.（2019 年）. 请参阅：https://encore.naturalcapital.finance/en.
26. 可持续会计准则委员会重要性地图 .（2018 年）. 请参阅：https://materiality.sasb.org.
27. 标准普尔金融服务 . 标准普尔全球评级的环境社会与治理评估建议 .（2018 年）.
28. 自然资本联盟 . 林产品行业指南：汉考克自然资源集团案例研究 .（2018 年）. 请参阅：https://naturalcapitalcoalition.org/forest-products-sector-guide- case-study-for-hancock-natural-resource-group/.
29. Mehta,A. 自然资本案例研究：EP&L 事件后开云集团对其供应链展开调查 .（2018 年）.
30. 自然资本联盟 . 连接金融与自然资本：ASN 银行案例研究 .（2018 年）. 请参阅：https://naturalcapitalcoalition.org/connecting-finance-and-natural-capital-case-study-for-asn-bank/.
31. Mehta,A. 自然资本案例研究：阿克苏诺贝尔为其对四种资本的影响标上价格 .（2018 年）.
32. Mehta,A. 雀巢采用自然资本法打造更可持续的英国乳品业 .（2018 年）.
33. 世界自然基金会与 Alpro. 为大自然设定科学目标：在 Alpro 的大豆和杏仁价值链中试验评估水、土地、营养物和生物多样性的地球界限 .101（2018 年）.
34. WWF 德国水风险评估工具请参阅：https://waterriskfilter.panda.org.
35. Costanza.R. & Limburg.K. 地球生态系统服务与自然资本的价值 .8（1997 年）.
36. Morgan,A. J. & Orr,S. 水的价值：理解水价值评估、风险与管理的框架 .（世界自然基金会与国际金融公司 ,2015 年）.
37. de Groot,R. 等人 . 对生态系统及生态系统服务货币价值的全球评估 . 生态系统服务 .1,50-61（2012）.
38. Halle,M. Erisc 第二阶段：粮食价格如何将环境限制与主权信用风险相关联 .（联合国环境规划署 , 联合国环境规划署金融倡议机构 , 全球足迹网络 ,2016 年）.
39. Park,A. ,Gao,S. ,van Ast,L. ,Mulder,I. & Nordheim,A. 水风险价值评估工具 . 将自然资本限制纳入对矿业股票的金融分析 .（彭博 LP, 自然资本宣言 ,2015 年）.
40. 自然资本宣言 . 在资本成本中包含自然资源风险 , 发展情况和前进之路 .（2015 年）.
41. Kate Gordon. 高风险业务：美国气候变化带来的经济风险 .56（2014 年）.
42. Dietz,S. ,Bowen,A. ,Dixon,C. & Gradwell,P. 全球金融资产的 “ 气候风险价值 ”.《自然气候变化》6,676-679（2016）.
43. 自然资本联盟 .《自然资本议定书》.（2016 年）.
44. Burgess,J. C. & Barbier,E. B. 可持续发展 . 摘自《国际社会与行为科学百科全书》15329-15335（Elsevier,2001 年）. 数字对象标识符：10. 1016/B0-08-043076-7/04164-4
45. Reid, W. V. 等人 . 生态系统与人类福祉：综合评估 .（千年生态系统评估 ,2005 年）.
46. Lamb,C. 布鲁马丁纽尾矿坝溃坝后的风险与采矿业 .（2019 年）.
47. Jeantet, D. 巴西矿业巨头淡水河谷警告另一座尾矿坝存在溃坝风险 .（2019 年）.
48. 巴西面临另一起尾矿坝溃坝事件 .（2019 年）.
49. Senra, R. 巴西的溃坝灾难 . 寻找遗体 , 寻找答案 .BBC（2019 年）.
50. Kowsmann,P. ,Pearson,S. & Lewis,J. T. 巴西调查发现淡水河谷公司的审计师和员工事先了解大坝并不稳定 .《华尔街日报》（2019 年）.
51. Laier,P. 巴西灾难过后淡水河谷公司股价暴跌：市值缩水 190 亿美元 . 路透社（2019 年）.
52. Trevisani,P. & Magalhaes,L. 巴西淡水河谷面临再一次溃坝风险 .《华尔街日报》（2019 年）.
53. Lewis,B. ,Jessop,S. & Denina,C. 尾矿是否可靠？淡水河谷溃坝灾难刺激投资者采取行动 . 路透社（2019 年）.
54. 南非农民申请 2.2 亿美元干旱补助 . 福布斯非洲（2019 年）.
55. Schmiester,J. & Wagnitz,P. 零售货架上的用水危机 . 德国食品零售商如何降低水风险 .（WWF 德国 ,2018 年）.
56. Prabhakaran,V.PG&E 的破产是独立事件 .（2019 年）.
57. 欧盟可持续金融技术专家组 . 分类法技术报告 .（2019 年）.
58. Rockstrom,J. 等人 . 人类的安全操作空间 .《自然》461,472-475（2009）.
59. Steffen,W. 等人 . 地球界限：在变幻莫测的地球上指引人类发展 .《科学》.347,1259855-1259855（2015）.
60. 世界自然基金会与伦敦动物学会 . 地球生命力指数 . 请参阅：http://www.livingplanetindex.org/data_portal.
61. Bolt, K. 等人 . 生物多样性是自然资本核算的核心：信誉的关键 .（剑桥保护倡议 ,2016 年）.
62. Evison, W. & Knight, C. 生物多样性与企业风险：全球风险网络概况 .20（世界经济论坛与普华永道 ,2010 年）.
63. Pascual,U. 等人 . 评估大自然对人类的贡献的价值：IPBES 的方法 .《环境可持续性新见》.26-27,7-16（2017 年）.
64. 自然资本金融联盟与普华永道 . 在风险评估中考虑自然资本：银行分步骤指南 .（2018 年）.
65. 生物多样性顾问公司 . 生物多样性与生态系统服务：管理风险和生成风险的商业案例（2017 年）.
66. Gordon Hewitt. 识别自然资本风险与重要性 .（2013 年）.
67. Mark Carney. 避免地平线的悲剧 - 气候变化与金融稳定性 .（2015 年）.
68. 欧盟委员会 . 非财务报告指南：关于报告气候相关信息的补充 . 欧盟公报（2019 年）.
69. 毕马威 . 毕马威企业责任报告调查 .（2017 年）.
70. 世界经济论坛 .2018 年《全球风险报告》, 第 13 版 .（世界经济论坛）.
71. 世界经济论坛 .2017 年《全球风险报告》, 第 12 版 .（世界经济论坛）.
72. 世界经济论坛 .2016 年《全球风险报告》, 第 11 版 .（世界经济论坛）.
73. 世界经济论坛 .2015 年《全球风险报告》, 第 10 版 .（世界经济论坛）.
74. Douglas,B. & Freitas,T. 巴西蜜蜂死亡并向人类发出信息 . 彭博社（2019 年）.
75. 联合国环境规划署金融倡议机构与责任投资原则 . 全体所有制：为什么环境外部因素对机构投资者至关重要 .（2011 年）.



WWF

Working to sustain the natural world for people and wildlife

together possible™ panda.org

© 2019
Paper 100% recycled

© 1986 Panda symbol WWF – World Wide Fund for Nature (Formerly World Wildlife Fund) ® "WWF" is a WWF Registered Trademark. WWF, Avenue du Mont-Bland, 1196 Gland, Switzerland Tel. +41 22 364 9111 Fax +41 22 364 0332.

For contact details and further information, please visit our international website at www.panda.org