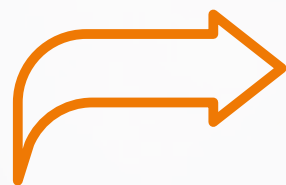


REPORT

气候金融科技报告

催化脱碳资本的新兴科技生态



序言

简言之，解决气候变化问题需要创造新的惯性。自工业革命以来，大型经济体一直是由产生碳排放的能源、农业和工业体系驱动，这一切背后的隐形引擎是金融；而金融界正面临着颠覆。本报告为回答“为什么利用这种颠覆来造福人类和地球如此重要”奠定了基础。

——**韦玛丽 (Marilyn Waite)**
威廉和弗洛拉·休利特基金会
气候和清洁能源融资项目官员

欧洲中央银行行长克里斯蒂娜·拉加德 (Christine Lagarde) 表示，我们需要前瞻性的动态数据来解决因气候变化和自然损失导致的风险定价缺口。我们可以通过连接卫星和传感器的行星计算机来解决这个问题，通过使用区块链技术安全地共享信息，并利用人工智能以标准化的格式进行展示。这些技术结合应用起来后，可以让更多的利益相关者在决策中考虑气候风险。气候金融科技行动者会成为将需求与解决方案联系起来的第一批践行者，并建立一个守护地球的金融生态系统。

——**理查德·皮尔斯 (Richard Peers)**
Responsible Risk Solutions | 创始人

资产管理公司是低碳投资生态系统的重要贡献者。在不断追求可持续投资的过程中，气候金融科技提供的解决方案有助于利用另类数据、ESG分析、气候风险模型等来影响投资决策。本报告展示了这些尖端科技如何为投资者提供投资活动的脱碳工具，同时进一步协助各国实现可持续发展。

——**杨小松 (Scott Yang)**
南方基金管理股份有限公司 | 首席执行官

作者

亚伦·麦克雷里 (Aaron McCreary) | 气候金融科技项目负责人 (美国、欧洲)

赵亚夫 (Yafu Zhao) | 气候金融科技项目负责人 (中国)

张天隆 (Andrew Chang) | 气候金融科技项目总监

目录

01 引言

02 什么是气候金融科技？

- 2.1 背景
- 2.2 上游与下游效益

03 行业生态概览

- 3.1 主要利益相关方
- 3.2 商业模式与底层技术
- 3.3 估值趋势

04 关注领域及案例分析

- 4.1 支付
- 4.2 银行
- 4.3 借贷
- 4.4 投资
- 4.5 风险分析
- 4.6 交易
- 4.7 金融产品创新及保险科技
- 4.8 碳核算与监管科技

05 区域考量

- 5.1 中国
- 5.2 欧洲
- 5.3 美国

06 关键点

07 总结

08 附录

09 术语表

10 鸣谢

11 参考文献

摘要

关于我们

New Energy Nexus 是一家非营利性国际组织，致力于在最短时间内为100%的人口创建一个100%清洁能源的可持续发展的世界。为实现这一目标，New Energy Nexus向各类清洁能源创业者提供资金、加速器和生态网络等资源支持。New Energy Nexus发轫于美国加州，目前在美国纽约州、中国、印度、东南亚和东非等地开展项目。

数字金融科技(即所谓Fintech)已经颠覆了全球金融系统,但它能否被直接用于提升我们星球的福祉呢?

银行业、客户体验和投资决策近期的提升并不总是顾及到地球的健康,那应该如何引导和应用金融科技来应对气候变化呢?在本报告中,我们将着手探讨金融科技如何帮助撬动更多资本以减少温室气体排放量。初版《气候金融科技报告》将数字金融科技与气候的关键交叉作为一个新的视角进行探讨,通过培育一个催化气候资本的新兴生态系统以追求脱碳。

本报告是对100多次访谈的总结提炼。

访谈对象包括金融机构、开放银行专家、气候科学家、区块链倡导者、清洁技术风险投资公司以及气候金融科技初创公司等。这是我们为日后更多投入所做的初步努力,以便更好地理解存在潜在机会的领域,以及如何帮助它们规模化。本研究初步建立了一个收录全球250多家“气候金融科技”初创公司并持续扩展的数据库。本报告也对中国、欧洲和美国三大碳排放区域(合计贡献了世界52%的碳排放量)的政治、经济、文化差异做出比较和分析,以便最好地了解每个市场中兴盛的商业模式和技术。^{1,2,3}

我们的研究由四个关键问题所引导:

1

什么是气候金融科技?它是如何被定义的?

2

哪些领域存在机会?哪些商业模式和数字技术在实践中取得成功?

3

这些公司如何成长——需要哪类金融利益相关者和创新模式的介入才能使这些公司发挥最大影响?

4

中国、欧洲和美国在气候金融科技应用方面有何不同?

本报告试图通过简化复杂的商业模式来回答这些问题。在此过程中，我们将金融系统分为8个类别，每个类别都有各自的章节。我们还探讨了大数据、人工智能和区块链等数字技术的应用：如何克服气候金融的现有挑战，如有限的资金获取、不透明的碳核算以及债务发行的成本负担等问题。最后，我们分析了众筹、平台市场和开放银行这类大框架如何为关注气候的利益相关者创造额外的可及性和激励。

主要研究结果

1

气候金融科技简言之是促进脱碳的数字金融科技。

2

气候金融科技同时带来下游与上游的效益——改善民众的日常生活和改良大型金融机构的行为。

3

在全球范围内，气候金融科技创新在消费者行为、投资以及风险分析等领域应用丰富。人工智能基于其快速处理数据和改善决策的能力，是气候金融科技应用中使用最多的底层技术。

4

气候金融科技生态系统中有众多初创公司，这对关注气候变化和认同金融科技的资产所有者来说是极具吸引力的投资机会。

5

欧洲目前在气候金融科技创新水平上领先于美国和中国，不过后两个市场有潜力通过政府政策推动和不断增加的可持续资本流动来追赶。随着政府和机构开始兑现其气候承诺，数字金融科技日益重要。

6

历史性的脱碳投资风潮显而易见，现在正是培育这一特殊领域创新的关键时刻，这符合我们共同的利益。

以下每个金融类别在本报告中都有特定的章节，并包含气候金融科技实际应用的案例研究。对于创新者和投资者来说，这些案例警示了需要规避的陷阱，同时展现整合金融系统和撬动资本的成功途径，并最终展示了如何应用数字金融科技减少温室气体排放。

金融系统类别



支付 消费者行为



银行 零售与商业



借贷 债权融资



投资 股权融资



交易 碳与能源



风险分析 研究



保险科技 &金融产品



监管科技 报告与核算

*本报告中所使用汇率 美元兑人民币:7.00 美元兑欧元:0.89

1

引言



我们已经到达一个历史性的转折点，

2020年注定将在现代人类记忆中留下烙印——考验我们作为命运共同体应对众多生存威胁的韧性。除了我们共同亲历的新冠疫情以外，我们还见证了肆虐全球的创纪录热浪、大规模野火和飓风。由此引发的混乱对社区造成了严重破坏，并暴露了撕裂的社会和政治结构。然而，这些挑战也重新推动了实践公共利益高于私人利益的努力，突出了科学和技术的重要性，并推动了前所未有的共同努力来

防止气候危机。

2020年对于能源转型以及为脱碳提供融资的资本流动而言也是历史性的一年。2019年，可再生能源有史以来第一次成为全球主要新增发电来源，这标志着各国的电力获得方式发生了重大变化。⁴ 普遍认为，

为减缓气候危机，全球需要于2016年至2050年间每年在能源系统投资约3万亿美元，这一巨大的数字正激励着实际行动的落地。⁵ 据高盛 (Goldman Sachs) 预测，2021年可再生能源投入将首次超过石油与天然气开采支出，而从2020年到2030年，清洁能源将提供16万亿美元的投资机会。⁶ 2020年6月，欧盟通过了迄今为止最具雄心的气候变化应对计划——《欧洲绿色协议》(European Green Deal)，将向新能源汽车、现代农业等脱碳领域投资超过5,000亿欧元。尽管经历了极度动荡的一年，美国对可再生能源和环境、社会和公司治理 (Environment, Society and Governance, 即ESG) 主题基金的投资依然刷新了纪录；加利福尼亚州已签署法令，要求到2035年前，新销售汽车必须为电动汽车或燃料电池汽车。随着新获选总统的就任，美国有可能再次加入《巴黎协定》并重新履行其环境管理的职责。

尽管政府和投资者的这些举动令人鼓舞，但应对气候变化，没有疫苗。

现有金融体系根深蒂固于过时的运作模式和化石能源利益，无法在紧迫时间内调动大量资源来完全缓解全球变暖的灾难；这需要深层次的变革，以解决全球资本流动固有的低效率问题，并为参与的民众提供更多的机会和公平。解决问题的方法有很多，包括政策行动、金融产品创新、清洁能源经济性提升，**以及本报告的关注重点——数字金融科技 (Fintech) 的整合。**

数字金融科技已展现其颠覆金融行业所具备的高度可规模化能力。大数据、人工智能和物联网等数字技术显著提高了数据可用性和透明度，同时激励着更深程度的金融普惠和创新。⁸ 数字技术带来的创新不仅能改善现有业务流程，还能充当改变金融行业的新业务模式的媒介，使服务和市场更加自动化、智能化以及个性化。⁹ 例如，移动支付平台 and 数据分析使复杂金融服务惠及普罗大众；¹⁰ 新兴经济体从现金到数字支

付的转变可以为金融体系释放4.2万亿美元的新增存款；¹¹ 人工智能预计在2030年以前将全球GDP提高15-20万亿美元。¹²

最重要的是，在未来25年内，有68万亿美元的财富将实现代际传承，¹³ 全球可以有足够的资本在这一时间框架内实现升温1.5°C以内的理想目标——但前提是这些资本被引导投向电池技术、碳汇、植树造林、可再生能源、资源再利用和电气化。资本是现成的，但是这些可再生资源如何发展将受到资本流动的重要影响。

在本报告中，我们将探讨气候金融科技在如何加速资本流动的“绿色化”的同时也具备使每个公民成为关注气候变化的资产所有者的潜力。我们也将同步分析中国、欧洲和美国这三个截然不同但同等重要的市场，了解它们各自的金融决策，以及气候金融科技在这些区域的进展。**脱碳的浪潮已经到达我们的海岸——现在我们必须尽力制作最好的冲浪板，并划水出征驾驭海浪。**

中国，作为最大温室气体排放国和最大可再生能源投资国，近期在联合国大会上发表了重大声明：

“这场疫情启示我们，人类需要一场自我革命，加快形成绿色发展方式和生活方式……人类不能再忽视大自然一次又一次的警告……中国将提高国家自主贡献力度……二氧化碳排放力争于2030年前达到峰值，努力争取2060年前实现碳中和。各国要树立创新、协调、绿色、开放、共享的新发展理念……推动疫情后世界经济‘绿色复苏’，汇聚起可持续发展的强大合力。”⁷

——习近平
中国国家主席



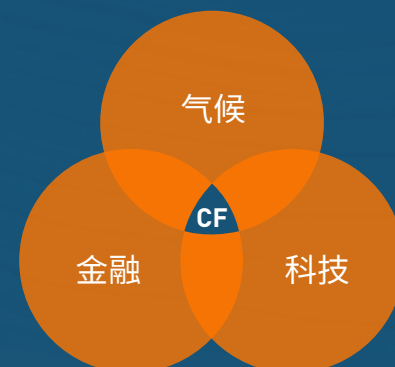
2

什么是气候金融科技

气候金融科技

即促进脱碳的数字金融科技

气候金融科技简单来说就是气候、金融和数字技术的交集。这些数字创新、应用和平台是所有追求低碳化的利益相关方重要的媒介。



2.1

背景

在进一步探索气候金融科技之前，有必要致谢之前全球范围内围绕“可持续数字金融”所开展的工作和探索，这与气候金融科技产业生态直接相关。2017年，联合国成立数字金融工作组，支持17项可持续发展目标 (Sustainable Development Goals, 即SDGs)，如无贫困、零饥饿、性别平等、优质教育等主要人道主义问题。**联合国工作组的研究结果阐述了一个核心理念：数字化有助于引导民间资本。**这项研究得到了可持续数字金融联盟 (Sustainable Digital Finance Alliance, 即SDFA) 的进一步支持，该联盟由联合国环境规划署 (UNEP) 和蚂蚁集团 (前“蚂蚁金服”) 共同创立，旨在探索以金融科技为动力的创新如何重塑金融体系，使之与可持续发展需求保持一致。此外，金融科技因其扩大气候经济规模的潜力而被认定为二十国

集团 (G20) 可持续发展金融研究小组 (Sustainable Finance Study Group) 的三大研究主题之一。¹⁴

就本报告而言，我们特别关注脱碳，这与以下可持续发展目标最直接关联：

- 可持续发展目标13：气候行动
- 可持续发展目标7：经济适用的清洁能源

为实现上述目标，可以应用金融科技，最大化减少温室气体 (二氧化碳和甲烷等) 排放，对其他可持续发展目标的实现亦有帮助。



2.2

上游与下游效益

金融科技是关于金融体系流程的改进和颠覆,而气候金融科技则是关于如何将金融科技应用服务于地球脱碳这一主要目标,即透过“气候”的视角,通过个人决策、消费和储蓄的方式,以及机构投资和交易的方式,减少一系列温室气体排放。

大数据、人工智能、区块链等技术应用并不新鲜,但这些技术在“脱碳”中的应用值得我们研究。这类创新使数据的获得、处理和分析更加高效、透明,并显著降低成本。¹⁵

上述技术应用可以提升消费者在购买服装和旅行时的气候意识,协助资产管理公司为客户建立更符合气候目标的投资组合,帮助保险公司更好地分析气候风险,并为监管机构提供更好的工具来监控大企业的碳排放数据,从而对新政策和股东决议负责。



气候金融科技带来的效益是广泛的——可以给普通民众带来下游效益,同时也可以给监管机构、实体企业和金融机构带来上游效益。

下游影响

气候金融科技的下游影响主要是赋能普通公民,让他们获取能源和银行基础设施,提高生活质量。“直到我们听到全球对气候问题的普遍声音,我们才算是真正拥有了合适的人参与这一对话。我们需要妇女、青年以及来自发展中国家民众的声音来挑战传统思维,将平等、多元带入对话中,”**Project Drawdown**的凯瑟琳·威尔金森(Katharine Wilkinson)表示。在发展中国家,气候金融科技的影响通常意味着在不增加额外负担的情况下,提供烹饪、电力交通和农业机械所需要的能源。

对普通民众而言,气候金融科技帮助并教育其做出绿色消费选择,例如消费者可以选择购买使用绿色工艺制造的衣服,或减少不必要的出行。**Project Wren**让消费者有机会根据自己的生活方式计算个人碳排放,然后采取明确的行动来减轻其影响,如支持乌干达难民的清洁烹饪计划。

许多新兴市场缺乏必要的基础设施提供电力服务,因此微电网、分布式电源以及有利的信贷结构至关重要。现用现付模式(Pay-As-You-Go)使得这些系统在需求导向下获得较低的融资成本。数字支付解决了中央银行基础建设的不足,使没有传统银行账户的居民能够在手机上储蓄并进行交易。同时,众筹为当地项目提供了新的资金来源,也为社区居民提供了小额投资机会。

上游效益

气候金融科技的上游效益巨大且多元,其产品影响了大型融资决策、投资行为以及风险分析模型。纳入科学碳目标(Science Based Targets initiative,即SBTi)计划的金融机构数量正在迅速增长,并承担着实现净零排放目标的强制义务。这些机构需要强大的技术来帮助他们根据碳排放和气候风险对可投资的领域进行筛选和分类。可以预见的是,可再生能源和电气化在经济性上的吸引力会越来越大,而煤炭行业也将随之崩塌。¹⁶

资产管理公司**Ninety One**与世界自然基金会(World Wildlife Fund,即WWF)共同探索如何利用空间卫星数据,了解并分析国家级自然资源的使用和保护情况,从而评估其对主权债务产生的影响。在财富趋向越来越关注社会价值的年轻一代流动的当下,诸如**OpenInvest**和**VISE**等应用工具可以为特定低碳投资决策提供独到的见解——这些工具为理财经理与投资客户之间的交流提供了有价值的话题。¹⁷**Sustainalytics**则运用大数据、人工智能等手段,帮助投资者将环境、社会和公司治理(ESG)融入投资决策。这些数据可以被轻松整合到内部或第三方系统(如彭博Bloomberg)中,而数据库与报告的自动创建和交付有助于针对基金主题或监管要求进一步分析。

比较气候金融科技上游与下游效益时,存在交叉因素,即所有利益相关者和市场参与者皆获得的益处。它们包括:

● 可及性

更明智地做出气候友好型决策

● 效率

更快速的信息处理

● 透明度

提高数据源和交易信息的透明度

● 责任

对低碳目标承诺的核查与执行

● 教育

帮助所有利益相关者更好地了解气候挑战,如何为解决方案融资,以及如何调用资产参与行动

当政府和企业有远见地采用气候金融科技,以及建设支持性的生态系统促使创业公司获得成功时,这一技术领域释放的创新潜力将有助于加速清洁能源转型。

下文将展示我们所定义的气候金融科技生态,包括主要利益相关方、气候金融科技业务模型以及推动这些创新的底层技术。最后,我们将展示本报告数据库中250家公司的估值趋势。

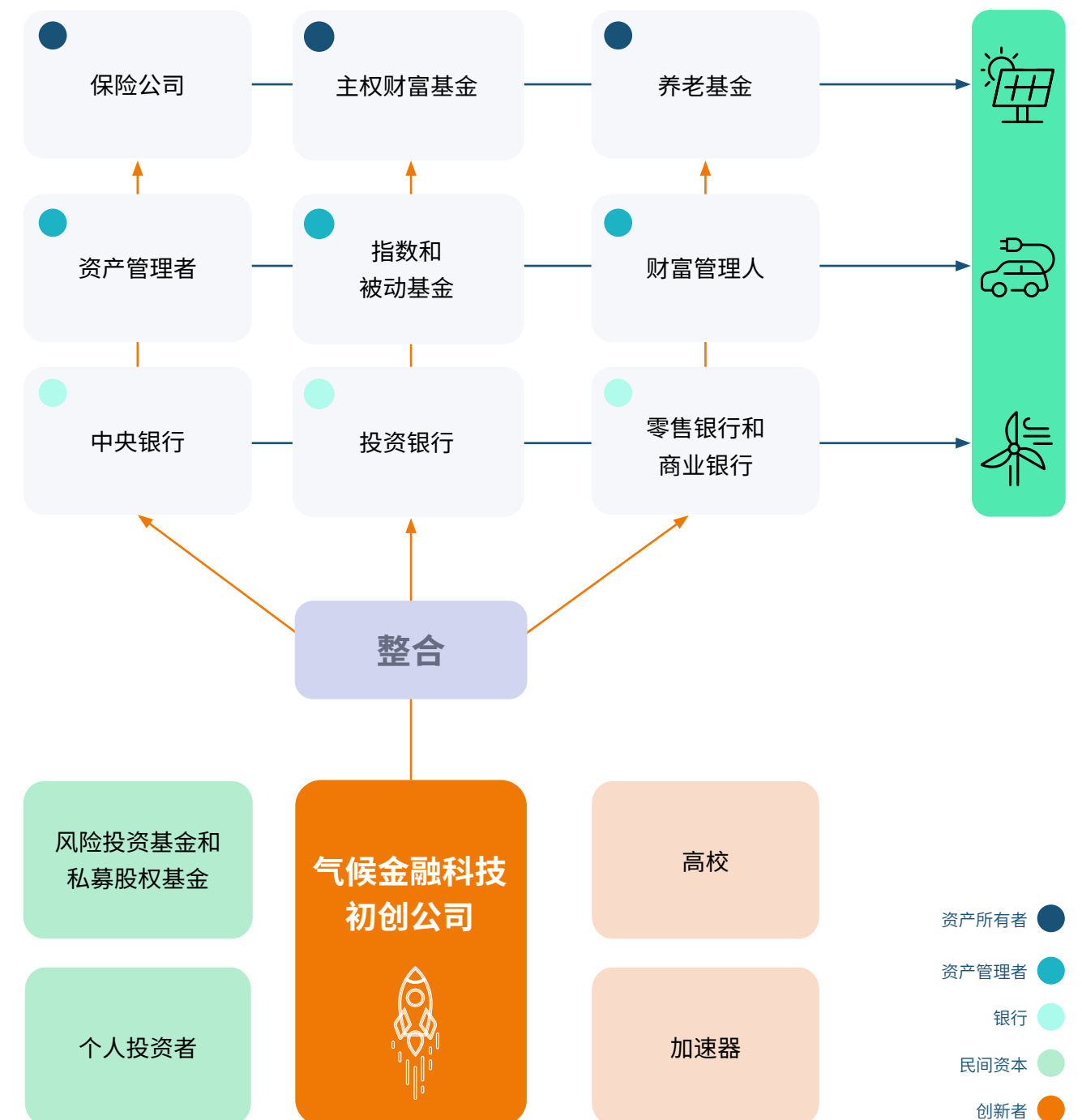
3

行业生态概览

3.1

主要利益相关方

下图展示了主要利益相关方, 以及气候金融科技初创公司如何整合入金融体系, 从而影响资本流动的脱碳化。



3.2

商业模式及底层技术

以下是气候金融科技的业务模式，并基于它们在金融系统中的业务应用进行了分类。此外，我们还根据业务模型最常用的应用技术或框架，按右侧的色块对这些细分业务模型进行了颜色编码。



Please note that we have not conducted a comprehensive survey, and the mapping makes no claim for completeness. It is rather a first step for a monitoring and exploration of the Climate Fintech landscape.

底层技术

大数据

从多种内部和外部来源聚合大量日益复杂的数据，为实时业务洞察带来了机会。

人工智能

使用先进的计算机科学和算法来分析巨大的数据集，进而预测行为和价格、自动化决策或提供建议，提高决策能力。机器学习是一种人工智能，它为系统提供从经验中自动改善的能力，而无需经过明确的编程。

区块链和分布式账本技术

分布式账本技术 (DLT) 或区块链是分布在大型对等网络上的可信交易的共享数据库。区块链上数据的加密、去中心化特性以及共识机制，使其交易存储本质上是安全的、不可篡改、可验证的和透明的。

物联网

物联网 (IoT) 是指通过嵌入传感器、软件和其他技术，与互联网上的其他设备和系统连接并交换数据的物理对象，即“物”，所组成的网络。

云计算

云计算是计算机系统资源的按需应变和远程可用性，特别是数据存储和计算能力。

整体框架

平台市场和众筹

将潜在的交易主体通过同一个数字媒介连接，帮助他们进行谈判或投资的平台。这包括将项目的股权和债权联合起来，为项目融资提供新渠道，以及新增小额投资参与的在线平台。

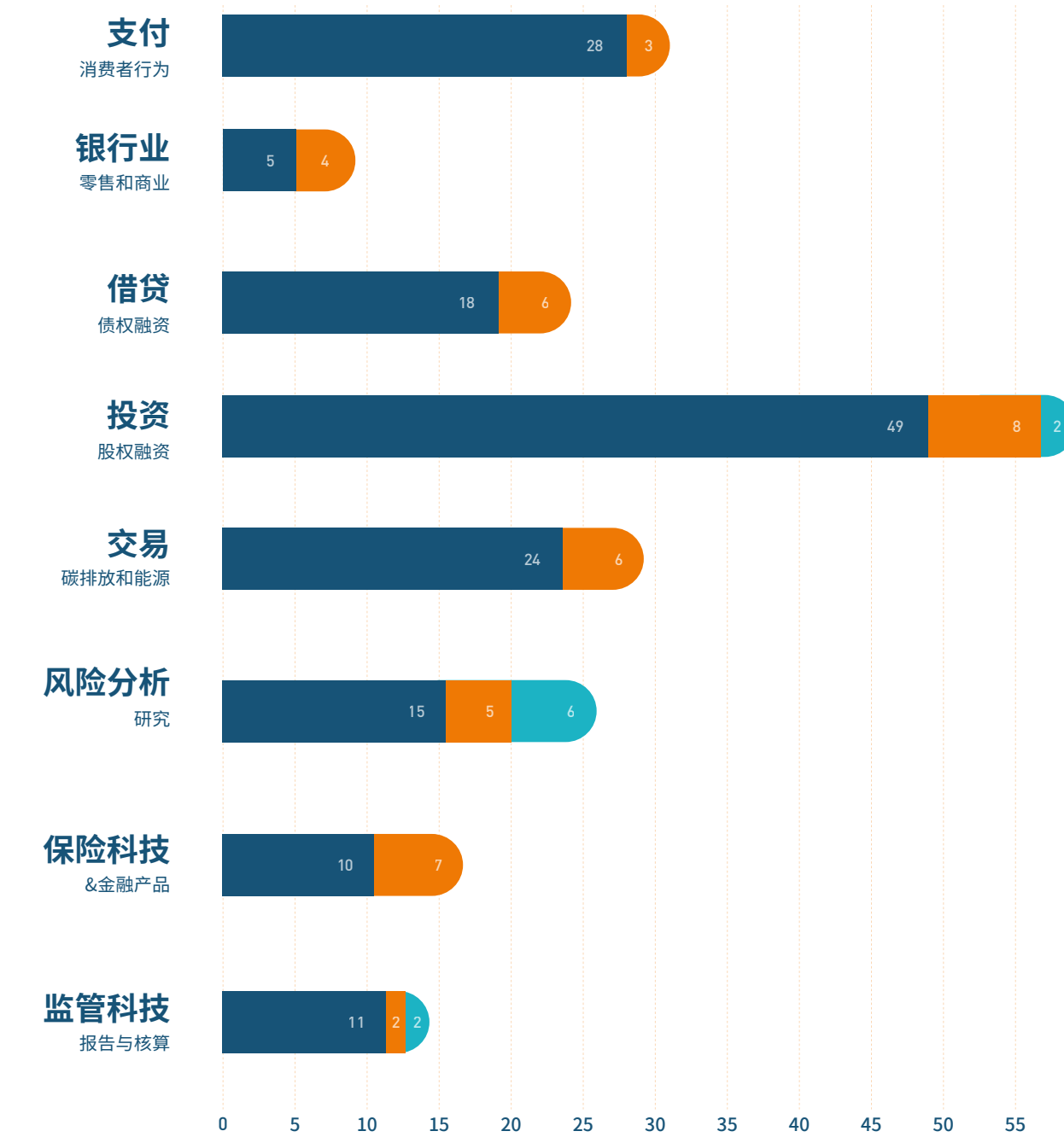
开放银行

允许第三方通过应用程序编程接口 (Application Programming Interface, 即API) 访问银行数据，为消费者提供更好的财务可见性、分析和管理，从而推动零售银行领域的竞争和创新。

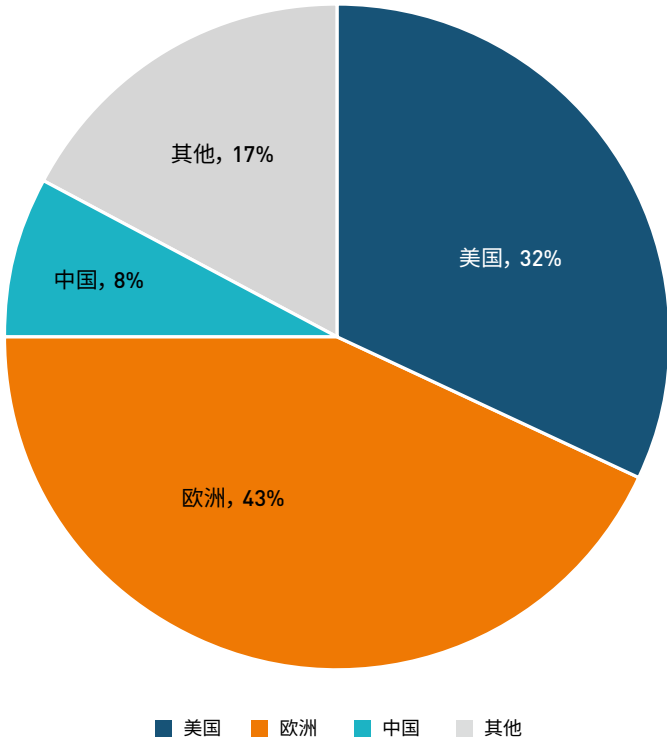
3.3

估值趋势

估值和生态系统趋势



气候金融科技初创公司的区域分布



截至2020年11月1日,本报告数据库中的250家公司尚未穷尽所有,随着更多信息的收集,预计比率会略有变化。

估值及区域观察

75%的气候金融科技公司还处于早期阶段——融资不高于1,000万美元。这表明生态系统已具备一定的成熟度,可以接受投资和降风险举措以促进客户获取。

最活跃的金融类别是投资、支付(消费者行为)、交易和风险分析。

风险分析是并购率最高的类别。

总体而言,气候金融科技在许多不同的类别和垂直领域存在商业可行性。

欧洲在气候金融科技创新方面领先,美国紧随其后。

中国气候金融科技公司在全球有8%的占有率;在民众使用率方面则比其他国家的总和还要多(参见蚂蚁森林案例)。

“其它”气候金融科技存在地区主要包括亚太、非洲和加拿大。

4

关注领域及
案例分析

4.1

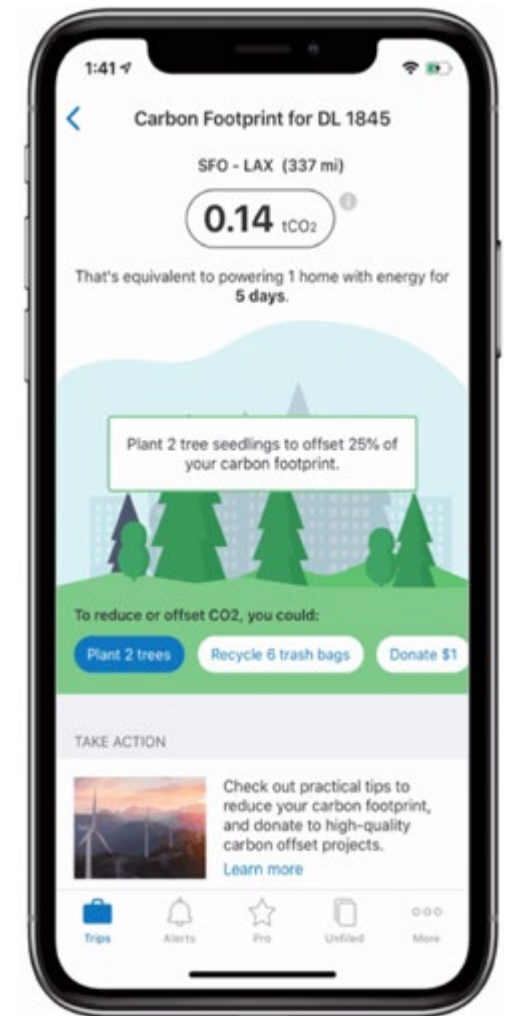
消费者行为

消费者有巨大的影响力,个人消费的集体力量远比最大的机构投资者更能加速变革。消费习惯与碳排放紧密相关,消费者支出的每一分钱都能创造影响,购买趋势也将最终推动产品创新。因此,需要为越来越有环保意识的消费者群体提供决策工具,帮助他们做出明智决定,并与家人和朋友分享他们的发现。

如今,几乎所有美国头部航空公司都为商业航班提供“碳抵消”选项——捷蓝航空(JetBlue)已于2020年初实现所有美国境内航班的碳中和。¹⁸ TripIt根据温室气体核算体系,兼顾航线距离、舱位等级和环境影响等因素计算碳足迹。在电子商务领域,亚马逊现已提供更加环保的包装与物流服务。由于新冠疫情,航空业遭受重创,但在线购物需求激增,突显了亟需建立可持续发展模式的迫切。

公众对气候问题的态度转变带来了巨大机遇,随之而来的创新努力将帮助民众以环保的方式消费在制造、供应链、产品和服务环节采取减排的品牌。

2019年,全球移动支付交易额已达51万亿美元,比六年前增长28倍。²⁰ 数字支付本质上比传统银行更为低碳——无纸化报表减少了森林的砍伐;网上银行减少了出行交通工具的碳排放。津巴布韦的EcoCash已经引领了这一趋势,该国90%的银行客户注册了其移动支付平台。EcoCash首席执行官娜塔莉·贾邦圭(Natalie Jabangwe)表示,当新冠疫情爆发时,“我们能够迅速做出响应,通过线上支付,减免企业用户支付员工工资的交易费。”这减少了前往线下银行的交易活动,有助于减缓病毒在该国的扩散,并进一步养成用户使用网上银行的习惯。



图片来源: Tripit.com¹⁹

移动支付的便利性和快捷性大幅减少了传统银行活动相关的碳排放,而客户在趣味化场景的激励下可以更积极地参与脱碳行动。支付宝、微众银行等数字消费金融公司正以创新方式鼓励消费者、个人投资者和中小微企业通过移动支付平台践行绿色行动。在许多情况下,给予用户激励和鼓励用户间的良性比拼有助于吸引更多用户参与低碳实践。

案例

ecountabl

ecountabl是一款帮助消费者评估其购买品牌的环境及企业社会责任表现的平台工具。使用ecountabl时,用户先根据自己的个人价值观排序,如性别平等或气候变化应对等,之后即可浏览与自己价值观匹配的公司和数百种可选商品。用户还可以在该平台安全地使用信用卡,并从交易记录里查看自己的消费行为及其所光顾的品牌对减碳所产生的真实效益。这一平台还关联了社交媒体,让用户分享并发起关于环保品牌的评论。同时,ecountabl还开发了一系列商业工具,使银行和零售商能够为价值导向的客户提供优质体验和激励。ecountabl团队从众多数据提供商中采集最优气候与社交数据,并用多达48个指标构建出ecountabl评分体系。其部分数据源来自JUST Capital、Gender Fair、Official Black Wall Street、CSR hub以及We Are Still In等。首席执行官安迪·伯尔(Andy Burr)表示:“我们的目标是将该平台作为日常工具,使信息的可获取性转化为普通消费者的利器,通过他们的消费选择而不仅仅是投资者的关注来激发企业的责任感。”随着像ecountabl这样的可扩展工具在消费中的普及,各大品牌将被迫优化其对环境和社会责任的管理。



“我们的目标是将这个平台作为日常工具,将信息的可获取性转化为普通消费者的利器,通过他们的关注而不仅仅是投资者的关注来激发企业的责任感。”

——安迪·伯尔(Andy Burr)
ecountabl首席执行官

案例

蚂蚁森林

蚂蚁森林是蚂蚁集团在支付宝移动客户端上发起的一项绿色倡议,结合了移动交易和趣味化方式来倡导低碳生活。自2016年成立以来,该平台在中国获得了史无前例的用户增长,仅用三年时间便号召到全球7%以上人口参与,种植了超过1.2亿棵树木。

蚂蚁森林激励用户改变行为,适应更加绿色的生活方式,减少碳排放并保护环境。平台鼓励用户采取低碳行动,如乘坐公共交通工具、在线缴付水电费和在线订票等,并记录相应碳减排量,予以奖励“绿色能量”积分。当积累一定数量积分时,便可种植一棵真实树木。用户还可在平台上选择保护林区,并通过卫星实时查看植树进展。此外,用户还可通过为好友的树木浇水来维持社交联系。用户的善举可通过排名展示,以鼓励他们与好友在采取更绿色的生活方式的“友谊赛”中角逐高低。

截至2020年3月,超过5.5亿人加入蚂蚁森林,累计减少1,100万吨碳排放,增加了中国西北地区的112,000公顷的绿化面积。该项目已成为中国最大的民间植树计划。除了环境效益外,蚂蚁森林也是提高蚂蚁集团用户粘性和客户忠诚度的一个重要工具。由此可见,日常低碳生活的趣味化展现了技术可以通过大规模利用人们的环保动机来改变我们的世界。²¹



“我们只有一个地球。
如果地球病了,没有人会健康”

——马云
阿里巴巴集团创始人

4.2 银行

在解决资本流动脱碳方面，银行作为中间媒介处于特殊地位，因为零售银行和商业银行都有能力为致力于解决重大社会和生态问题的企业家和机构提供融资。为保持经济社会发展在生态环境的承受能力以内，教育和赋能零售客户的工具需要被发展和整合；对商业银行而言，可使用金融科技手段提高透明度、降低风险和扩大项目融资。

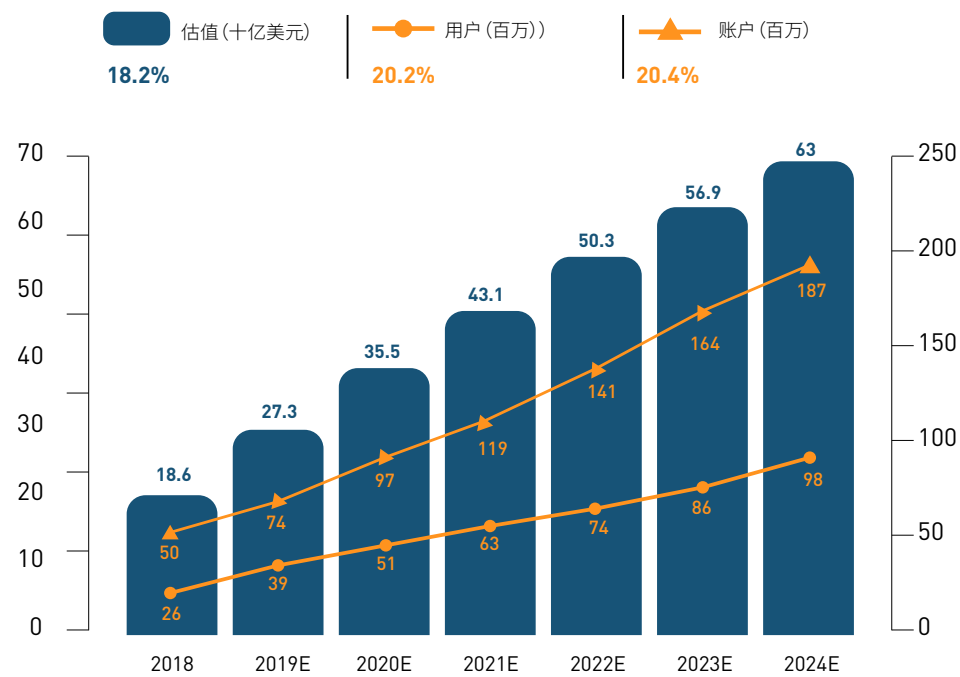
零售银行

当下银行业正处在身份危机之中。面对精通技术的金融科技竞争对手的挑战，如果现有银行机构未能成功创新和调整，那么超过35%的银行收入将面临风险。²²虽然商业银行目前开始使用一些金融科技解决方案，但数字转型的影响在零售银行表现得尤为明显，因为需要满足民众对可及性和便捷性的需求。新冠疫情明

显加速了向数字银行转型这一趋势，即大量用户被迫待在家中处理财务事项，需要从传统银行转向“新银行”（或被称为“挑战者”银行）。²³

近期，“新银行”及其企业估值直线上升，这得益于其具有吸引力的产品，如个人理财管理、低费率以及优越的用户体验。消费者日益增长的新需求正刺激传统银行与“新银行”在全球范围内的竞争。随着“新银行”逐步获得更多的客户与市场份额，传统银行巨头们首先在他们最容易解决的领域做出回应：如手机银行、低费率和更高的存款利息。然而，对于摩根大通(JPMorgan Chase)和美国银行(Bank of America)此类老牌机构而言，脱离与化石能源行业密切交织的业务往来是十分困难的。**这正是“新银行”所具备的巨大优势——提供社会责任定位、透明度以及有积极环境影响的简单金融产品。**

全球“新银行” (neobank) 估值、用户和账户



全球“新银行” (neobank) 的客户在2024年前数预计将增长到9,800万²⁴

资料来源：Business Insider Intelligence. Digital Banking Ecosystem. Insider Inc, 2019.

价值银行

银行业内固有的利益与价值错位，为创建“绿色新银行”业务提供了巨大机会。消费者缺乏一个围绕其价值取向建立的核心金融合作伙伴，所以这类产品有很强的产品-市场匹配度。业界已经越来越清晰地认识到，人们的财务生活与日常决策密不可分：全球约65%的活跃数字消费者在使用金融科技服务。²⁵

案例

Aspiration



“很多人在商场购物时都会考虑自身的环境责任。但不知不觉中，手上富国银行(Wells Fargo)借记卡的存款正为地球上一些规模最大的化石燃料勘探提供资金。仅仅一个小小的储蓄账户，便足以抵销在日常生活中全部有意识的消费行为，而这正是我们致力于改变的。”

——安德烈·切尔尼 (Andrei Cherny)
Aspiration创始人兼首席执行官

自2013年成立以来，Aspiration的客户数已增长到170万以上。作为一个具有社会意识、致力于可持续发展的大银行替代品，Aspiration通过发布一套专注于减少温室气体排放的银行产品而获得行业地位。其中包括Aspiration影响力评估(Aspiration Impact Measurement, AIM)，能让客户在购物时追踪个人影响力，并展示那些对人类和地球做出善举的商户。Aspiration的Planet Protection计划是一种可持续的零售循环，由Plant Your Change™完成，通过将购买汽油所支出的零钱聚集起来植树造林抵消每次消费所产生的二氧化碳排放。如今，现有大型银行正通过接触Aspiration寻求战略方向，同时了解如何部署这些新型银行产品和相关执行策略。

商业银行

商业银行也是脱碳的关键，尽管它们对金融科技采用和整合需要漫长的审查过程和严格的监管。因此，商业银行最常见的应用是围绕可再生能源、电气化和资源效率业务的信贷分析和项目融资。位于荷兰的**Triodos Bank**多年来一直倡导脱碳事业并为其提供资金支持，但直到最近才探索金融科技如何更好地支持他们的业务。该银行希望利用人工智能解析公用事业账单等另类数据，最终设计出适用于未被银行服务普及的市场的信贷模型，并帮助承销和发行更多绿色债券。Triodos目前也在评估其他细分领域，如农业技术 (AgTech) 如何帮助他们同时满足影响力和财务标准。

气候金融科技在商业银行中的另一个应用是使用区块链和去中心化账本技术发行和认证绿色债券，我们将在后面“借贷”一章中进行探讨。²⁶

大框架:开放银行

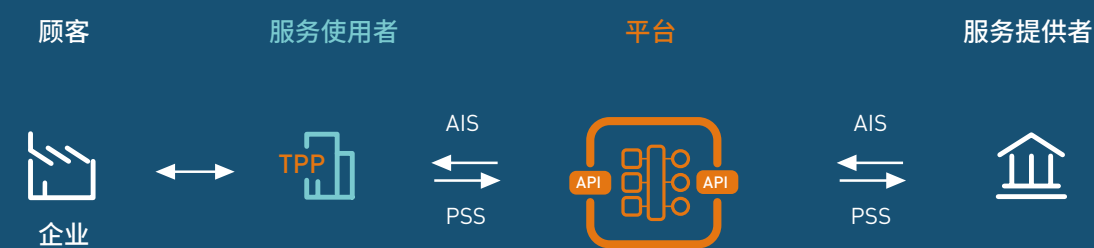
“开放银行赋能的生态系统越大，银行、金融科技以及消费者在经济上、生态保护上的效益也就越大。”

—— 斯文·赛亚特 (Sven Siat)
SIX数据联通主管

一直以来，银行总是独自占有客户数据的访问权——隐私保护对于维持客户忠诚和信任至关重要。而如今，**银行业已不仅是一个独立的行业，而是一个生态系统**——由合作伙伴、供应商和客户组成的互联网络，需要更积极的参与。

开放银行的理念认为银行应该开放他们的系统，积极发展整个生态，并允许第三方访问他们的数据。这是一种互惠行为，因为与金融科技公司的合作可以为银行终端客户提供更好的洞察、改进的产品和定制化的服务。开放银行正在成为数字化转型的一个越来越重要的业务驱动因素，使银行确认其技术差距，并组建开放银行团队整合创新，同时尽量减少对现有流程的破坏。最重要的是，银行现在可以在确保敏感客户数据安全的同时，在向客户提供服务方面取得长足进展。

开放银行运作原理



平台当前应用

- AIS** 为会计解决方案和金融机构提供的账户信息
- PSS** 为会计解决方案和金融机构所提交的付款
- TPP** 第三方服务商

资料来源: b.Link, SIX Group

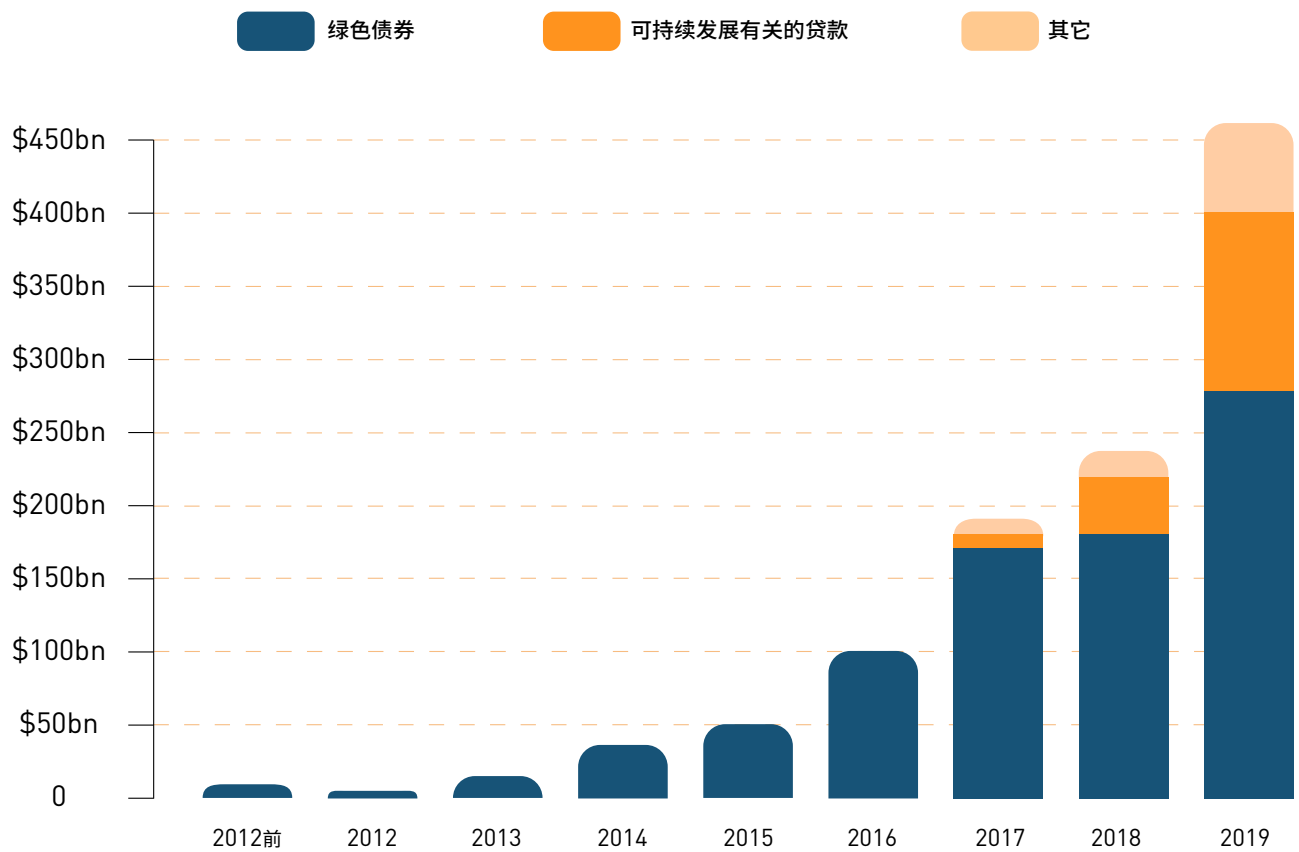
当银行、金融科技公司和其他经过验证的第三方交换数据，对应用程序编程接口 (API) 授权访问，并共享对双方有益的研究和洞察时，开放银行就能发挥作用。这些应用程序接口允许双方开发人员访问新数据并用来创造新的产品与服务，譬如账户整合以及预算工具。这些努力推动了多方面的进展，包括收入新增、成本减少以及客户忠诚度提高等，而第三方开发人员也常常变成了银行的客户。数据的共享是基于自愿原则，为了最大程度地提高利益相关者的参与度，构建开放银行计划并让各方从中明确获益就尤为重要。

“当前的趋势表明，消费者越来越多地转向那些将不同产品与购物过程无缝衔接的生态系统。”SIX数据联通主管斯文·赛亚特 (Sven Siat) 表示，“以零售部门为例，银行可以针对越来越有环保意识的消费者推出一款新的产品——一个与银行账户直接相连并实时分析交易数据的专门应用程序，该程序将数据转化为碳消耗量。”

4.3 借贷

债权融资是促进投资和启动项目的重要组成部分。债权人对债务人进行评估, 然后根据其认为的还款可能性向债务人提供资金。这种分析和风险/回报交换的方式已经有几千年的历史, 它是信用卡消费、汽车租赁或建设大规模海上风电场的基本金融结构。大多数大型基础设施项目的融资以债权融资为主, 而非股权融资。在可再生能源领域, 某些税收激励结构往往会推动债务权益比和整体交易结构。这一核心财务流程的数字化, 具有极大的颠覆性益处。现在, P2P借贷、人工智能、区块链等金融科技应用正在展示其巨大的价值, 增加了债务资本的可获得性, 同时改善了信用分析、结构化、交易方核查、资金发放和监管等流程。

2012-2019年按类型分类的可持续债务发行



资料来源: 彭博新能源财经 (Bloomberg New Energy Finance, BNEF)
<https://str2020.generationim.com/chapters/economy-and-finance#entry--5563>

银行已经开始应用区块链技术来帮助发行债券, 包括绿色债券。要想被认证为“绿色债券”, 债券发行必须围绕其环境影响进行详细披露, 并遵守《绿色债券原则》(Green Bond Principles, 即GBP)。

使用区块链发行绿色债券有几个好处:

- 1 减少中间商
- 2 提高分销和结算的效率
- 3 提高透明度和可信度, 以便更迅速地进行核查

区块链支持的绿色债券的基础是一个内置加密功能的智能合约, 使得价值的转移几乎可以防止欺诈。²⁷ 区块链减少了对中介机构的需求, 提供了大量节约成本的机会, 这反过来又为小型脱碳项目的纳入和融资创造了机会。区块链还可以实现自动影响力报告、利息支付和“了解你的客户”(Know Your Client, 即KYC) 验证。一些最有价值的效益仍需通过整合物联网传感器能力来确定底层资产运营表现来实现。²⁸ 2019年2月, BBVA利用专有的分布式账本技术 (DLT), 发行了全球首只使用区块链的3,500万欧元绿色债券, 向银行业展示了这一气候金融科技的实际应用。²⁹

大框架: 众筹和平台市场

众筹是指利用数字平台市场, 从大量人群中募集小额资金, 为项目融资的商业模式。在过去的十年里, 这种做法取得了巨大的成功, 创造了数以千计的平台, 为各种行业和结构的项目进行融资。2019年, 众筹市场价值为1,003亿美元, 预计到2024年将达到2,247亿美元。³⁰ 案例包括为社区剧院项目进行慈善众筹, 或由合格投资者参股一个炙手可热的纽约房地产项目。无论哪种情况, 其好处都包括:

1 提高项目主办方的曝光度

2 拓展新的非传统资本来源

3 发现新型的另类投资机会

4 以较少的资金参与有形项目

虽然有很多结构, 但众贷板块通过筹集债务资本占据了最大的众筹市场份额, 并被应用于帮助可再生能源项目和低碳化技术的融资。如**Ecologico Investments**和**Trine**, 这两个众贷平台都为发展中经济体的低碳化项目提供了融资机会。

案例

Powerhive

Powerhive是肯尼亚第一家获得私人许可的能源供应商,为农村提供太阳能小型电网和电动摩托车,并通过可负担的借款和利润分享促进当地企业的发展。Powerhive小微企业计划为客户提供借款,并指导客户如何使用电力为新企业服务,然后从这些新企业的部分收入中获得付款。通过上述成功模式激励着其他人创建自己的企业,从而刺激了经济的进一步发展,同时带来社会效益,如电炉消除了对砍伐树木或使用木炭的需求。高效电机替代了对粮食的手动加工。

现在,客户可以获得方便、实惠和可靠的公用事业服务,政府可以实现其电气化和可再生能源目标,投资者可以在新的、高增长的市场中获得有利可图的投资回报。Powerhive相信这种模式可以为非洲的几代人服务。



案例

Mosaic

Mosaic是美国著名的户用太阳能融资机构,它与全国各地的业主和承包商合作,为太阳能发电系统、电池和节能家居装修提供融资方案。起初,Mosaic利用众筹模式让投资者发放借款为户用太阳能项目融资,以换取原始本金之外的少量利息。利用这种模式,他们能够从4,000名个人投资者的社区为户用太阳能项目融资2,000万美元。尽管取得了这样的成功,但该公司几乎没有得到任何风险投资的青睐,直到传奇音乐人普林斯(Prince)投资了这家创业公司,才引起了人们的兴趣。有了新的知名度,以及允许太阳能税收抵免的提前摊销带来的新的融资结构突破,Mosaic看到了一个扩大影响和业务的机会。欧洲最大的银行之一法国巴黎银行(BNP Paribas)向Mosaic提供了2亿美元的循环信贷额度,使他们的户用太阳能融资量是众筹时期的近10倍。虽然机构资本让个人投资者群体的众筹模式形同虚设,但获得融资的户用太阳能项目数量却成倍增长。这个故事揭示了许多众筹平台所面临的内在挑战——以小额投资增量扩大众筹平台的规模,往往要在管理合规成本、投资者关系和入驻可行项目之间取得微妙的平衡。在法国巴黎银行的支持下,Mosaic已经成为美国顶级的户用太阳能融资机构。这个平台市场不断激发其他创新,并准备在未来十年为数十亿太阳能项目提供资金。³¹

“金融科技开拓了很多机会来提供更好的体验,并更好地适应清洁能源技术。”

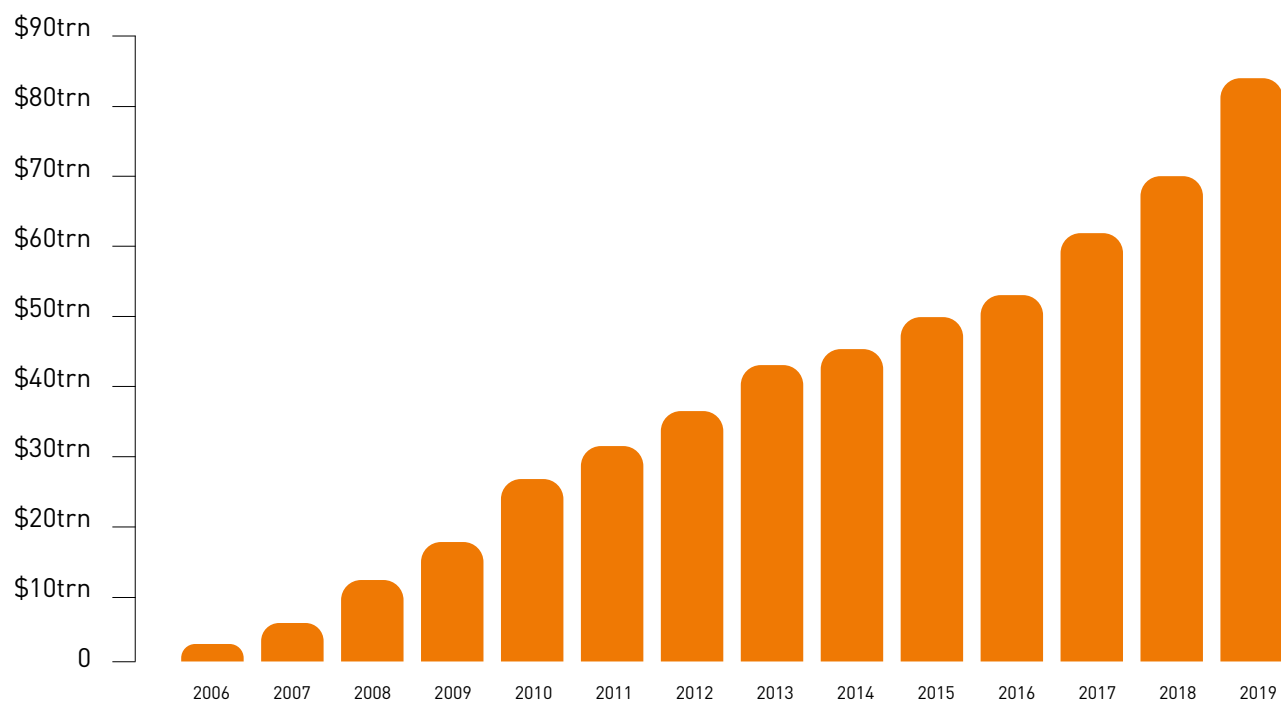
——比利·帕里什(Billy Parish)
Mosaic首席执行官



4.4 投资

近年来,推动脱碳的投资活动呈爆炸式增长,打破了以往所有的年度增长指标,并将环境、社会和公司治理考虑因素固化为未来投资的主流组成部分。这股可持续投资浪潮是由几个因素推动的,包括监管压力、产品扩散、日益提高的气候变化教育、财富向年轻一代的转移、较低的费用,以及也许最重要的因素即优越的投资业绩。正如比尔·麦基本 (Bill McKibben) 解释的那样,“你最好希望自己没有在新冠疫情期前购入大量石油资产,因为你不仅伤害了这个星球,你还会蒙受投资损失。”的确,大多数ESG基金在过去10年中的表现都优于大盘,³² 而且越来越多的人认识到,ESG分析可以识别投资风险并产生超额收益。

2012-2019年全球责任投资资产管理规模



资料来源: 世代投资管理公司, 联合国责任投资原则组织 (UN PRI)

为进一步推动脱碳投资,全球管理近100万亿美元资产的资产所有者和资产管理公司共同签署了责任投资原则 (Principles of Responsible Investment, 即PRI)。这些投资者中的许多人还加入了净零资产所有者联盟 (Net-Zero Asset Owner Alliance), 同意将其投资组合转型到“2050年前实现温室气体净零排放,使地球温度比工业革命前最高上升1.5°C;考虑包括IPCC调查结果在内的科学知识;定期报告进展情况,并根据《巴黎协定》确定每五年的目标”。³³ 这将激励其持有的投资组合(大型企业)采取类似的战略,改变商业模式,实现净零运营。例如,英国石油公司 (BP) 刚刚宣布转变其整个业务战略,计划于2050年前实现净零排放。³⁴

降低碳足迹的四种方法

每年少乘坐一次国际航班

乘坐火车等公共交通而非汽车

每周食用最多一块肉

将你的养老金储蓄转向可持续基金

与其他活动的总和相比
可以提升

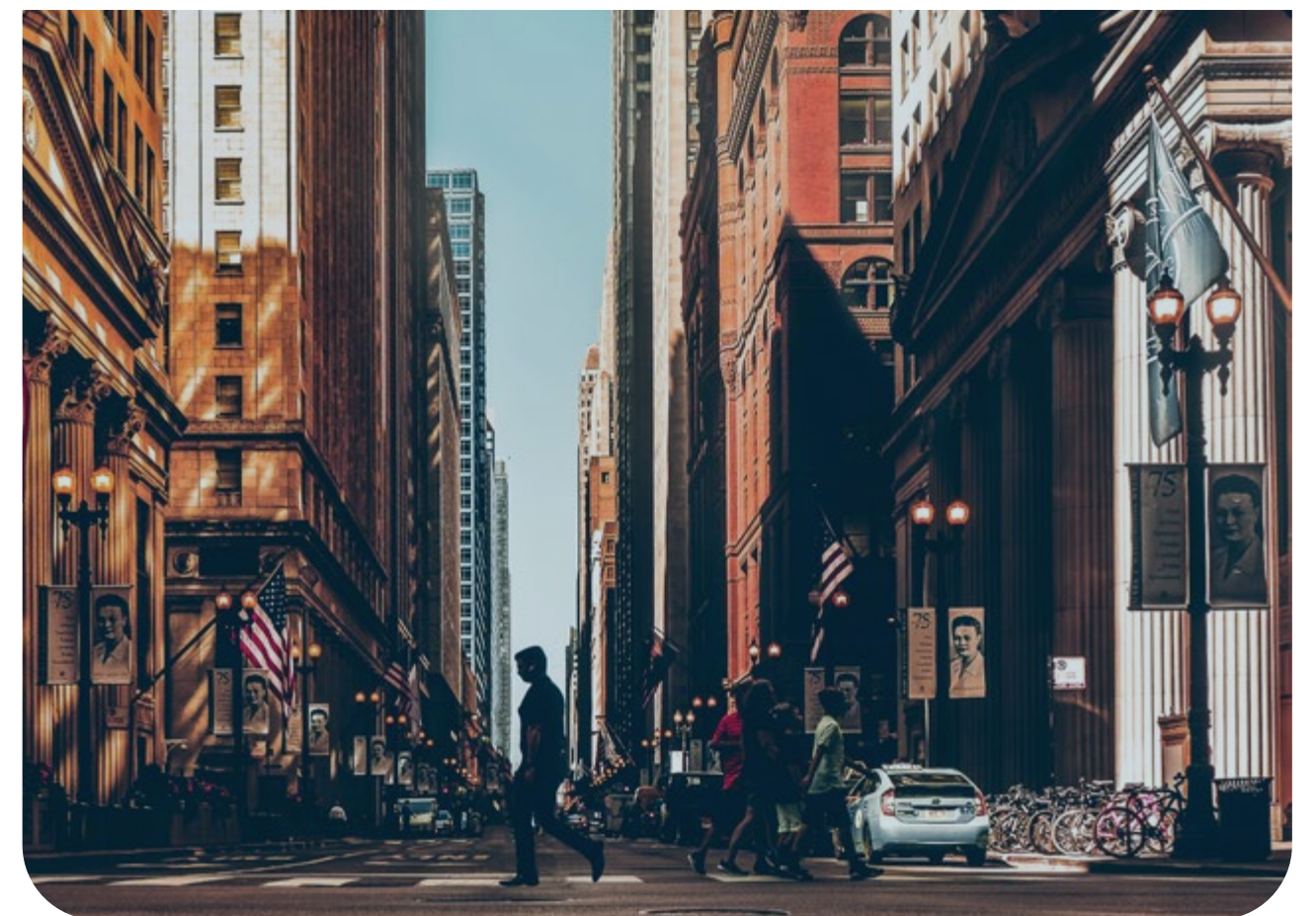
27 倍

效率

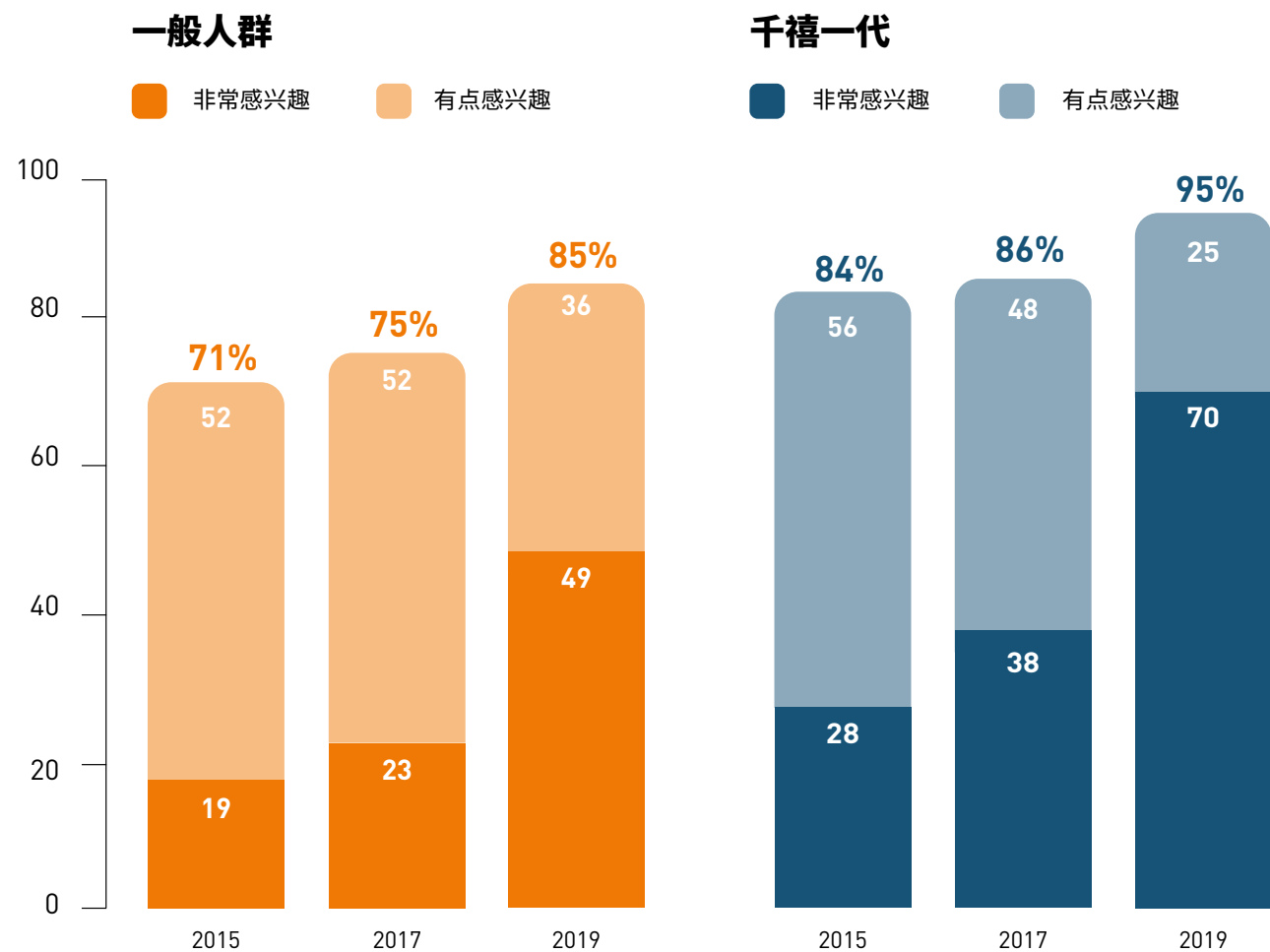
0 500 1000 1500 2000

资料来源: <https://makemymoneymatter.co.uk>

事实上,这种投资行为的转变并不只是纸上谈兵或者洗绿。将养老金转为更可持续的基金,比不坐飞机和成为素食主义者的总和更有效地减少27倍碳足迹。³⁵ 千禧一代认识到了这一事实,并开始进行价值投资。根据摩根士丹利 (Morgan Stanley) 的数据,95%的千禧一代对可持续投资感兴趣。³⁶



民众对可持续投资的兴趣在2019年大幅上升



资料来源：摩根士丹利 (Morgan Stanley)。数据截至2019年11月。

一些金融科技的应用促进了资本向这个方向的令人鼓舞的流动, 包括为普通民众提供更多可持续投资机会的平台市场, 帮助理财顾问为其客户建立定制化投资组合的智能投顾和其他技术, 以及先进的人工智能和大数据算法——这已被最大的机构投资者用作基于碳核算的资本配置决策。**投资领域内的气候金融科技应用层出不穷, 有很多新兴的机会让创业者参与。**

案例

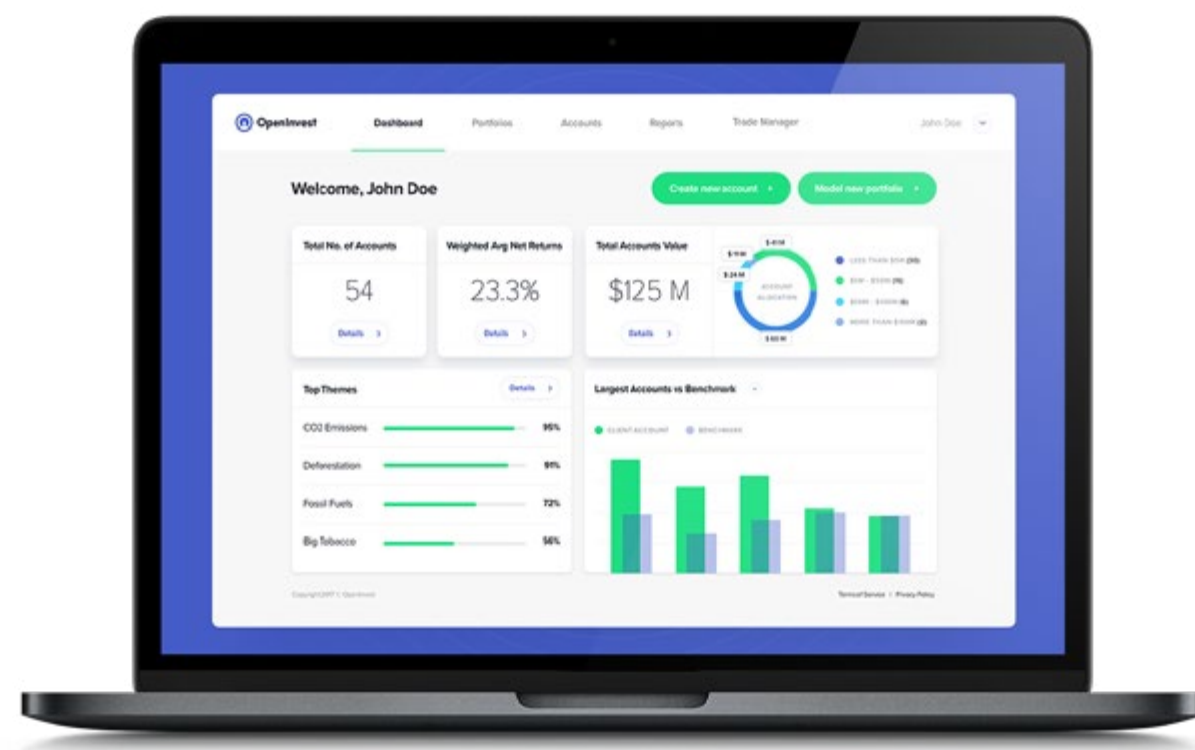
OpenInvest

OpenInvest是一个全托资产管理服务平台 (Turnkey Asset Management Program, 即TAMP), 它使用动态自定义指数技术为价值型投资者建立被动的、单独管理的账户。投资者可以选择重要的议题 (例如气候变化), 然后建立一个主题性的股票投资组合, 以跟踪标准普尔500指数的表现, 同时保持这种基于价值的视角。投资者也可以根据喜好对个股进行添加或筛选。该平台对个人投资者有相当大的吸引力, 他们的投资额可以低至3,000美元, 但超过70%的业务依然来自于理财经理和投资顾问的渠道。OpenInvest最近还宣布与美西银行 (Bank of the West) 建立平台合作关系, 通过专有的动态自定义指数 (Dynamic Custom Indexing, 即DCI) 技术, 使银行的财务顾问团队能够对私人客户的投资组合执行强大的实时定制。联合创始人兼首席战略官乔什·莱文 (Josh Levin) 解释了他的理念。

“利用技术进行ESG投资将成为资本配置的先锋。现在, 财务顾问可以递给客户一台iPad, 除了财务分析外, 还可以轻松地显示出避免了多少吨碳排放, 种了多少棵树, 以及执行董事会的性别构成。”

——乔什·莱文 (Josh Levin)
OpenInvest联合创始人兼首席战略官

尽管公司发展迅猛, 但起初并不容易。在Y Combinator加速了一段时间之后, OpenInvest在融到种子轮之前与180多个投资者进行了接触。“早期影响力投资者本质上是最厌恶风险的投资者, 他们将三重底线评分卡 (评估公司经济、环境、社会效益的体系) 应用于仅有4个月营收的公司。现在正是要扭转这一情况的时刻, 我们需要这些具有早期影响力的投资者增加风险偏好, 并尽快将这些应对气候变化的技术推向市场。”



案例

Swell Investing

Swell Investing或许是史上第一个影响力投资门户，于2017年问世。该公司是总部位于加利福尼亚州的大型保险公司**Pacific Life**内部的一个创业项目并得到了设计公司IDEO的外部指导。Pacific Life和IDEO共同构思、开发和推出了Swell Investing。在18个月的时间里，他们将Swell从原型概念变成了一家在美国证券交易委员会注册的投资顾问公司，并为其带来客户和增加收入。Swell Investing最初的理念是构建一个纯粹的影响力投资的载体，允许小金额投资6支由30至40只社会责任导向的个股组成的不同主题基金。

该战略在内部得到拥护，主要有三个原因：

1

该平台是数字化的，可以提升陈旧的保险基础设施的科技水平

2

Pacific Life现有的客户群年龄段偏高——这是一个吸引年轻客户的机会

3

这种商业模式是直接面向消费者，没有第三方参与

Swell最初势头良好，客户平均每人投资10,000美元，基金经理再把这些资金分配到他们的主题基金中。在2018年的顶峰期，Swell管理数千万美元资产并拥有几千名客户，但这并不足以满足Swell的母公司：他们期望更快的增长。随后，这家初创公司开始出现经营不善，而使问题变得更加复杂的是，Pacific Life不愿意共享其富有的年长客户群，也从未给他们机会了解Swell这一崭新的影响力投资工具。受到投资预算周期的进一步限制，Pacific Life的投资并未被定位为长期资本，因此他们无法给Swell达到年轻群体“临界质量”所需的时间。最终，Swell在2019年7月停止了经营。

“扩大一个低效策略的规模会变得非常昂贵，同时（也可能失败得）非常迅速。”

—— 卡尔·福吉 (Carl Fudge)
Swell Investing联合创始人



4.5 风险分析

在投资方面，风险被用作交换财务回报。**随着地球的变化和技术的发展，温室气体密集排放产业带来的收入（以及回报）越来越被巨大的风险所侵蚀。**这些风险包括更加清洁便宜的替代能源、政策变更、对环境破坏的惩罚以及极端天气造成的自然破坏。**管理气候变化的投资风险并不必然意味着与气候变化斗争，而是在气候变化的情况下，仍确保投资获得尽可能高的回报。**这可能是一个不受欢迎的论调，但是气候风险分析的结果包括从温室气体排放表现不佳的企业撤资数十亿美元；对更多零碳业务的激励，如可再生能源、资源效率、电气化和减少排放的有意投资。

大数据可以对ESG风险和影响进行更出色的分析。信息的数字化创造了高质量、细粒度的数据集（大数据），³⁷ 以及处理这些高容量、高速度、多类型数据的分析能力。卫星图片、传感器、云计算技术以及人工智能可提供从交通模式到食品生产等所有信息。与气候变化相关的风险信息，如海平面上升、洪水、野火、森林砍伐以及温室气体排放等，可被自动纳入计算与方案中，以最终影响资本配置的决策。

大数据价值链



资料来源：世代投资管理公司

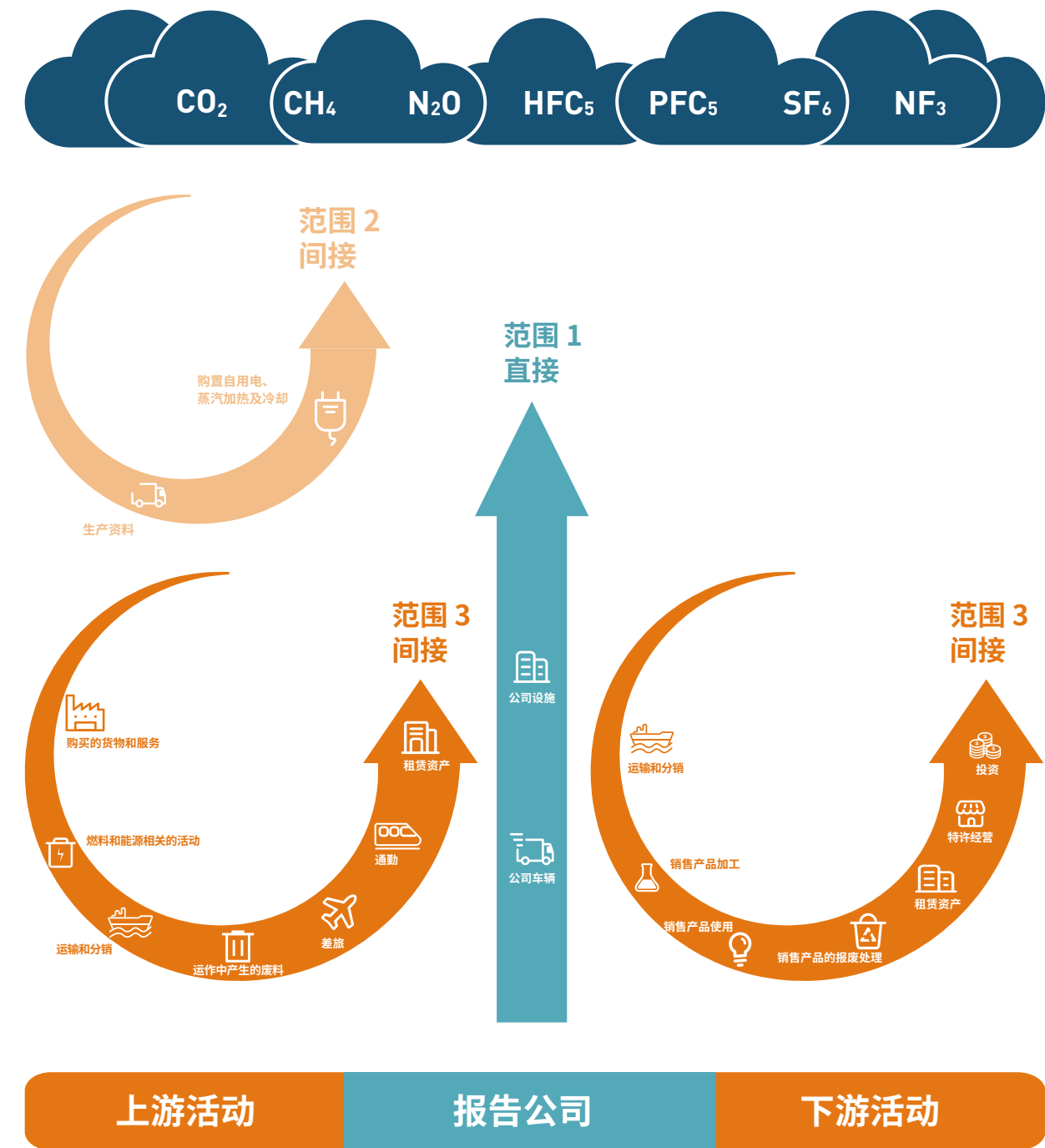
《欧盟可持续金融分类方案》(EU Taxonomy) 明确列示了两种气候风险数据，并对其进行了大规模分析：

- 1 向低碳经济转型过程相关的转型风险；
- 2 气候变化的自然影响导致的物理风险。

转型风险分析

转型风险有很多子类，包括政策和法律风险、技术风险、市场风险和声誉风险。取决于这些变量改变的性质、大小和速度，组织可能会承受巨大风险，需要采取积极的缓解措施。转型风险情景建模具有挑战性，因为一项法规或计算调整可能会导致产业最差的一天或煤炭行业最好的一天。另一个重要组成部分是将每个大型企业的三类温室气体排放汇总到资源库中。这些排放数据是ESG相关产品、指数和法规披露要求的基础。

范围 1、2、3的碳排放



资料来源：美国国家环境保护局

案例

Carbon Delta

Carbon Delta是近期转型风险分析领域中一个重要的成功案例,它在2019年被指数市场领导者明晟(MSCI)收购。他们为投资经理提供的解决方案为评估上市公司的气候变化风险和识别低碳技术创新提供了可操作的洞见。气候风险价值(CVaR)是他们部署的一款产品,为投资组合提供前瞻性和基于回报的估值评估,这“有助于弥合投资经理对气候风险的管理与碳强度指标未被用于解释风险之间的割裂。”他们还综合这些数据,为个股和投资组合分配气候变暖情景,给出1°C至 6°C的得分以代表气候情景路径。

Carbon Delta的收购之路并不容易,最初的进展也很缓慢。“在比特币泡沫期间,我们接触了20家风投,但最终仍一无所获,”首席执行官兼创始人奥利弗·马尚(Oliver Marchand)表示。相反,他们通过**Climate KIC**加速器项目、瑞士的天使投资者,以及最终成为客户的瑞士再保险公司(Swiss RE)和安盛集团(AXA)获得了早期的支持。随着Carbon Delta在该领域渗透,MSCI的ESG销售团队发现,当他们在向机构投资者推介气候服务时,却被告知:“抱歉,Carbon Delta已经在为我们服务了。”

2019年底的最终收购验证了这一商业模式、排放数据及其对金融业的重要性。奥利弗很庆幸使用了蓝海战略,为他的产品和服务创造了一个全新的市场和需求。迄今为止,此次收购以及与MSCI的整合进展顺利。

案例

Jupiter Intel

物理风险分析

气候和地球正在经历真实可见的变化。2020年8月,飓风劳拉袭击了路易斯安那州的亚瑟港,破坏了北美最大的炼油厂,并导致有毒化合物泄漏。这也许正是ESG和物理风险评估使投资人将撤资合理化的典型例证——因为Motiva炼油厂:(1)导致温室气体排放;(2)位于高风险洪水区;(3)泄漏有毒材料;和(4)精炼越来越没有经济效益的碳氢产品。物理风险使金融市场能够更好地衡量和管理对各资产类别风险状况有影响的气候趋势。

物理风险分析侧重于对地球有形的和预计的变化,以便了解其对经济和社会的实际影响。“空间金融”是将地理空间数据和分析整合到金融理论和实践中。地球观测和遥感结合机器学习,有可能改变我们金融系统中信息的可用性。³⁸ 例如,这些洞见可以帮助预测雪盖融化和由此导致的干旱,海平面上升对海岸线的影响,以及飓风季的延长或增加对关键供应链的中断。卫星目前使用传感器来追踪大气中的温室气体排放。他们可以通过评估森林面积来计算森林采伐情况,或者通过交通模式来推断交通要道上的柴油颗粒物。

Jupiter Intel利用卫星数据、人工智能、机器学习和物联网在一个专门为气候影响分析设计的计算平台上提供概率、资产级物理风险预测。Jupiter Intel的ClimateScore™平台提供了复杂的、动态的、超本地化的,以及从实时到50多年区间的物理风险分析。ClimateScore Global的数据范围和粒度允许用户跨行业和公共部门预测投资组合的资产可能受到气候变化的影响:暴露的危险,驱动的部分和位置,以及这些因素如何将随时间和不同的碳排放情景发生变化。ClimateScore Global整合了几十个科学家最全面的气候模型,加上机器学习对土地使用、水文、野火和许多其他变量的处理。战略投资者包括全球最大的三家财产和意外险公司——利宝保险(Liberty Mutual)、MS&AD保险(Mitsui MS&AD)和QBE保险,显示出此类物理风险分析工具在保险业的重要性。³⁹

随着可持续投资成为主流,数据驱动的资产管理技术被采用,大企业正在积极收购初创公司。例如,穆迪(Moody's)最近入股了中国的商道融绿(SynTao Green Finance)以及美国的Four Twenty Seven。其他区域在2019年和2020年也都出现了大规模收购;除了前文提到的明晟(MSCI)对Carbon Delta的收购,贝恩公司(Bain & Company)收购了欧洲的Ecovadis,晨星(Morningstar)收购了Sustainalytics,贝莱德(BlackRock)与Rhodium Group结成了战略合作伙伴关系。

因此,以ESG数据分析、转型风险分析和物理风险分析为重要组成部分的气候金融科技应用正在积极帮助最大的金融利益相关者完成脱碳。

4.6 交易

在本节中,我们将介绍气候金融科技背景下的两种主要交易类型。第一部分探讨利用分布式账本技术(DLT)和平台市场类应用开展的碳排放交易与自愿减排机制;第二部分探讨基于智能电网的分布式清洁能源交易,在部分场景中区块链技术亦有应用。

碳交易

排放交易与碳市场已成为越来越受欢迎的温室气体排放调节手段。两者通过对碳排放和污染物定价来控制污染,同时激励新增抵消排放的项目。在总量控制与配额交易机制中,政府将配额分配给企业,企业可以在公开市场上交易配额,而多数配额允许排放一吨二氧化碳。要让地球升温控制在1.5°C以内,就必须将2018年之后所有二氧化碳净排放量限制在5,700亿吨以内。而按照目前排放水平,世界将在2031年超过5,700亿吨的目标,因此碳市场在调节排放上限中将起重要作用。⁴⁰ 研究表明,相较没有碳市场的体系,欧盟排放交易体系(含碳市场)在2008年至2016年间减少了12亿吨二氧化碳排放(3.8%)。⁴¹ 显然,这些体系发挥了积极作用,但须在全球范围内应用和扩大规模,同时辅以自愿碳抵消。目前,加利福尼亚州是美国唯一拥有总量控制与配额交易机制的州。不过近期,大型能源企业已开始收购和保护加州所需之外的大片森林,押注自愿碳抵消将成为蓬勃发展的趋势。⁴²



加州发行的碳抵消信用额度

按项目种类(百万)

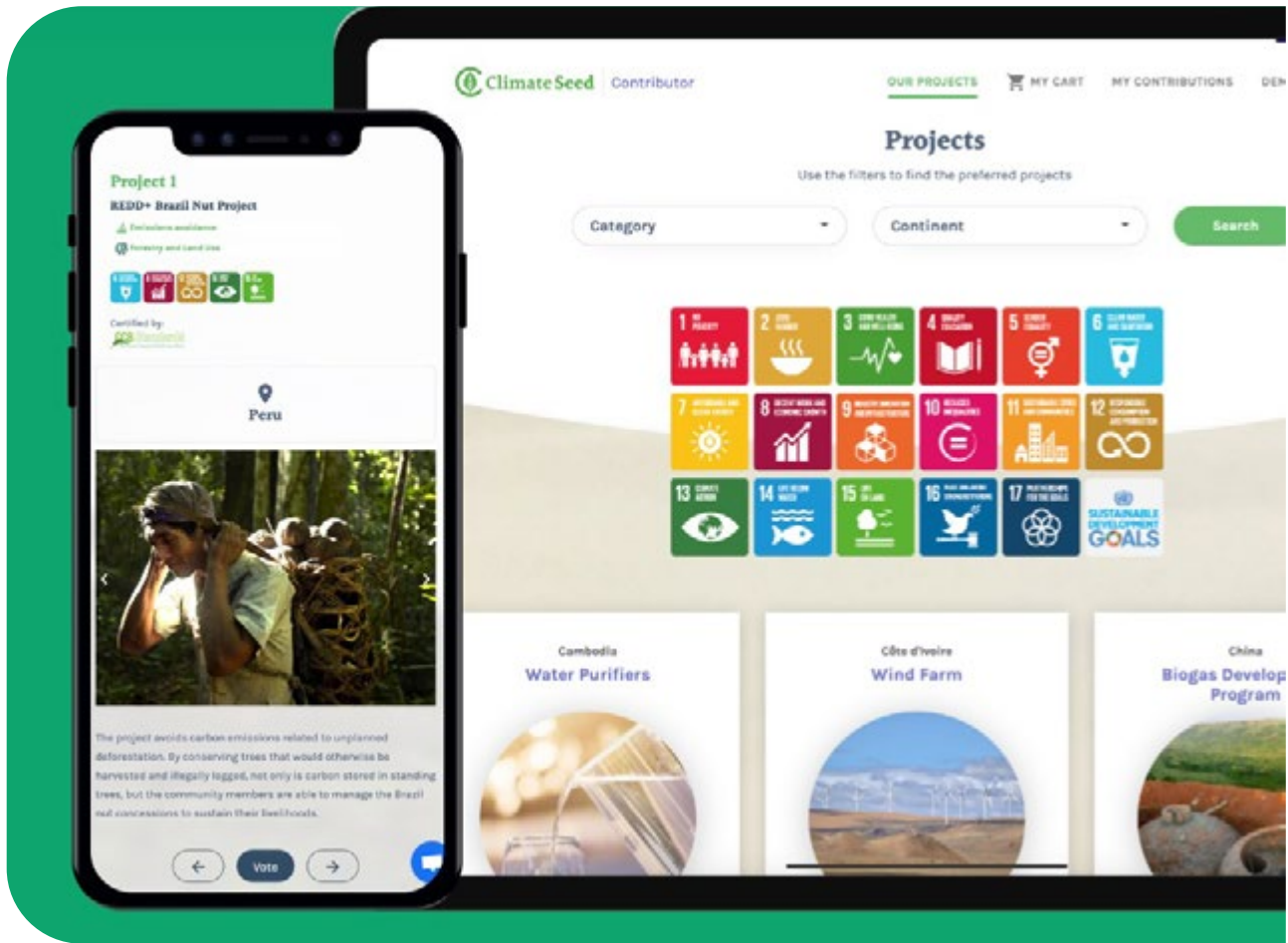


注:数据截至2020年8月12日
资料来源:加州空气资源委员会

案例 ClimateSeed

自愿碳抵消对促进碳市场发展潜力巨大。随着消费者环保意识对企业践行社会责任带来的压力,企业开始主动为其商业活动购买碳抵消额度,ClimateSeed因此应运而生。ClimateSeed是法国巴黎银行(BNP Paribas)内部发起的一项风险投资项目,也是该银行为履行《巴黎协定》承诺以及响应客户需求的共同产物。**ClimateSeed是一款平台市场类应用,提供一系列国际认证的碳抵消项目;这些来自20多个国家的项目包括植树造林、能源效率、可再生资源 and 废弃物管理。**ClimateSeed对碳排放抵消项目运营方进行尽职调查,在其平台上提出简单透明的解决方案,作为

企业可以采取的气候行动,以抵消其商业活动、产品与服务、建筑、差旅和会展中不可避免的温室气体排放。“寻求碳抵消项目的北半球企业与在南半球提供碳抵消的项目之间存在脱节,”ClimateSeed的文森特·鲁宾诺斯(Vincent Loubinoux)表示。该公司解决市场中介缺乏透明度的问题,并教育企业合作伙伴了解各种碳抵消策略。迄今为止,该平台已帮助抵消了500万吨二氧化碳。这是法国巴黎银行推出的首个社会型企业,其全部利润将再投资于环保项目,为联合国设定的可持续发展目标做出贡献。



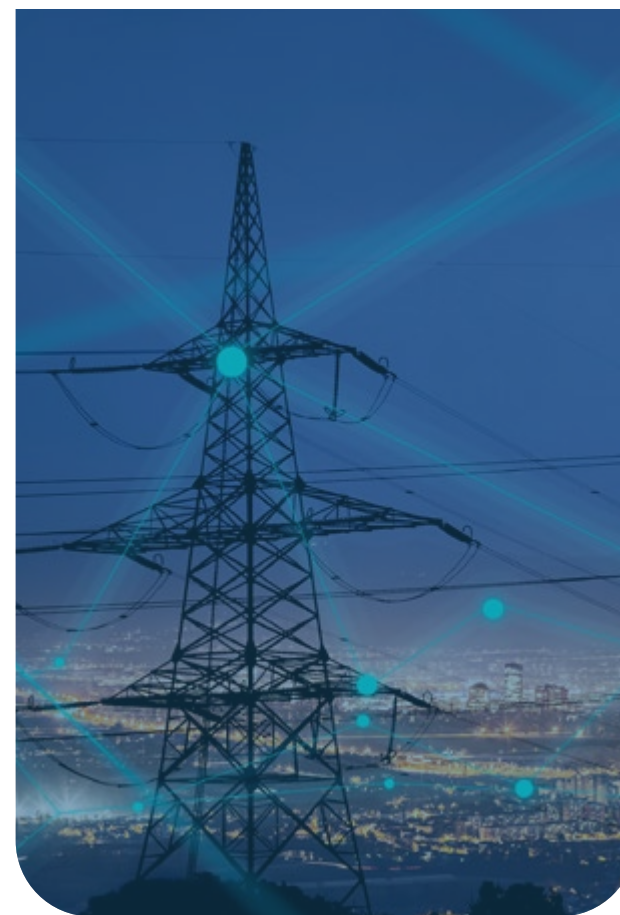
区块链亦被用于支持排放交易。例如**AirCarbon交易所**,是一个基于区块链的分销与交易网络,它将碳信用证券化为定价透明、实时结算的可互换、可交易的证券。区块链可以实现资产的开放、透明和流动性,减少交易摩擦,最终实现系统去中心化,为大宗商品交易提供无边界解决方案。AirCarbon使用分布式账本技术(DLT)将碳信用证券化为代表明确所有权的数字代币(数字收据)。每个代币由交易所信托中的1吨CO₂碳信用支持。这简化了当下繁琐的人工碳交易流程,并使之自动化,从而能够进行结算、同步文件交换和管理抵押品。⁴³

智能电网、能源交易和去中心化

传统电网是集中式系统,电力公司根据用户需求调度电力。**现在,随着风能、太阳能等可再生能源日益普及,更灵活高效的分布式能源基础设施正在兴起。**这种本地化的能源生产可有效避免“线损”效应,即传输过程中的能源损耗,这是长距离输电线的常见问题。其结果是:传统大电网转变为一系列被称为微电网的互联网络,将管理责任交还地方社区。**预计到2025年,去中心化的能源系统将占能源市场约25%。**⁴⁴

这种由去中心化的微电网组成的互联网络称为智能电网,是一个利用技术升级的电力网络,包括智能电表、智能电器以及可再生的高效能源。**围绕智能电网的创新前景可观;仅将美国电网效率提高5%,便等同于抵消5,300万辆汽车的燃油使用和碳排放。**⁴⁵ 这些去中心化系统天然适合于人工智能、机器学习、物联网和区块链技术的实际应用。随着可再生能源在能源结构中增长,公用事业公司可利用AI驱动的工具消减不确定性,更准确地预测需求,而不受气候波动影响。风力发电机叶片顶端连接的传感器通过机器学习,可根据风向调整最佳角度,以优化发电量。随着这类去中心化系统生产电力并与既有公用事业公司一同将电力售卖给电网,区块链在一个透明、平等的框架内追踪和交易电力方面发挥了重要作用。⁴⁶

随着区块链在能源交易中的应用,能源资产被列入一个分布式账本;生产者和消费者被管理机构分配了一个数字身份。能源交易由此发生,每笔交易都被记录在分账本中,即一个代表所有相关利益方记录所有交易的公共日志。**区块链在能源交易中有消除中间商和避免交易摩擦的潜力,从而使能源管理更加高效安全。**



案例

Dipole Tech

Dipole Tech是一个位于中国的能源交易平台,结合区块链、物联网和人工智能技术,构建一个交易分布式能源和分布式可再生资产的可信网络。它匹配微电网系统的需求和供应,同时帮助参与者提升能源效率和优化价格。Dipole Tech的平台能让客户开发、运行和管理自己的能源网络,而无需构建和维护复杂的物理基础设施。数据根据需求提供给用户,而不受生产者与消费者之间的地理和机构隔离的限制。其网络通过将算力资源整体考量来优化资源配置。

Dipole Tech还通过去中介化的方式,为用户提供低成本电力计量、计费 and 交易,如在能源消耗方面,家用电器如何在最佳时间使用到最优电价。



Dipole Tech用户的能源和数据安全会得到相应保障——能源网络计算器确保能源使用安全;区块链的记录方式会保护用户的敏感数据。用户在他们的信息被上传到区块链节点时,无需担心敏感数据泄露。

Dipole Tech平台具有高度延展性,因为它可以适用于任何大小的电网。无论是区域网络、微电网、住宅建筑物还是新能源汽车充电站,都可以通过其平台即服务(Platform as a Service, 即PaaS)被组织成为一个开放的能源网络。⁴⁷

4.7

金融产品创新与保险科技

金融产品的创新与实施是撬动资本转向脱碳的重要组成部分。这些金融工具本质上着眼于降低不同形式的投资或信贷风险,降低准入壁垒并激励更多利益相关者参与项目以扩大气候行动。这些金融产品由企业、基金经理、市场专家和地方政府提出,帮助克服市场投资障碍。尽管这些金融工具通常在创建过程中未使用金融科技,但仍利用金融科技作为分发系统和部署方案,覆盖更广人群。

全球气候金融创新实验室(The Global Innovation Lab for Climate Finance, 即The Lab)

The Lab是一个由投资者、做市商和基金会组成的国际组织,其使命是通过金融产品创新推动可持续投资。The Lab识别、开发和实施能够撬动大量民间资本进入气候变化与可持续投资的创新金融工具。其成员及更广范围所提供的催化融资让实验和实施变革性解决方案成为可能。以下是The Lab金融创新产品成果:已经成功部署并催化投资流向气候行动的产品与架构。截至2020年8月,由Climate Policy Initiative (CPI) 管理,以及在彭博(Bloomberg)、印度政府和巴西政府等支持下,The Lab提供的49种不同解决方案撬动了超过20亿美元可持续投资。⁴⁸

>20.7 亿美元

由
49 项

来自发展中国家气候行动产品撬动

>3.7 亿美元

由Lab成员单位投资

>17 亿美元

额外投资

Lab的产品撬动了

200 倍

资助者对Lab原本
贡献的投资

资料来源: The Lab

“The Lab”金融产品:

区块链农作物气候风险保险

面向小农的标准化数字索引农作物保险平台,通过使保险更透明、高效和规模化来应对气候变化对作物生产造成的影响。

可持续能源债券

一类通过提供债务敞口、充足回报及标准化影响力衡量来推动投向印度可持续能源项目的债券。目标项目包括分布式可再生能源(小规模 and 离网解决方案)、建筑和工业能源效率与增加能源普及的项目。

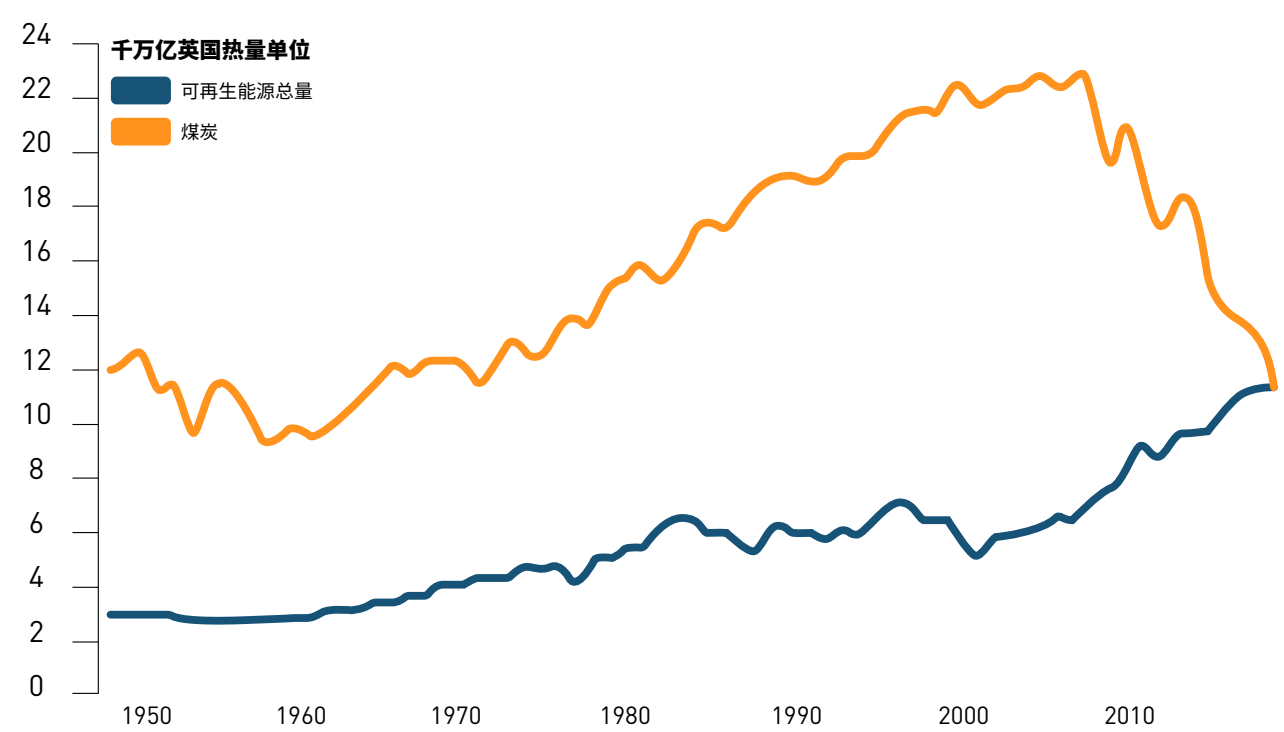
卢旺达太阳能证券化

一项将多个太阳能开发商项目贷款集成可交易的资产支持证券的新方案,从而释放资金扩展太阳能家用系统市场。这一举措推动资本加速实现卢旺达2024年达到100%能源普及的目标。方案采用混合融资结构,投资于提供抵御气候变暖的气候情报、实物产品和服务的成长公司股权。⁴⁹

保险技术与气候变化

保险公司通常是第一个为气候变化付出代价的机构。继养老金之后，保险公司是全球最大的资产所有者，管理超过30万亿美元资产。这些公司在金融系统中定位特殊，不仅系统性推动基建项目，还扮演着风险管理者、风险承担者和投资者的关键角色。保险公司通过吸收飓风、火灾、恶劣天气以及海平面上升、干旱等各类长期“慢性”风险造成的金融冲击来保障经济活动与日常生活。有充分理由认为，气候变化对保险业构成严重威胁，一方面源于容易遭受自然灾害损失的投资(如房地产)，而更重要的是来自增加的投保人损失理赔。⁵⁰

1949-2019年美国煤炭和可再生能源消费



资料来源: 世代投资管理公司, 美国能源信息署

作为风险管理者，保险公司几十年来一直意识到气候变化的风险，并通过技术手段减少环境与气候风险。他们获取最新的气候模型，通过地理空间分析跟踪气候变化，进而改进其灾难风险建模和损失预防系统。作为中国最大的保险公司之一，**中国人民财产保险开发了远程灾损评估和理赔平台，利用大数据、现代测绘技术和先进测量技术，快速评估巨灾损失。**通过运用该系统，灾害理赔天数缩短到四天，劳动力成本降低三分之一。⁵¹ 像**佳格**和**云保科技**这类初创科技公司使用人工智能整合卫星数据，更好地评估被保财产及损失情况，如农作物生长状况或洪水损失。这项技术提高了检测精度，同时降低了勘查成本。

由于大型保险公司具备构建自身系统的能力，因此初创公司锁定中小保险公司为其提供其技术服务。表面上看，气候保险仅对气候变化造成的事后损失有用；然而，采用气候保险能够以货币量化灾害损害，并将其嵌入金融体系中。一旦投资者对气候风险合理定价，它将有助于投资转向低碳行业。

数据正在影响行动，帮助确定哪些项目和公司适合被保。其中一个案例就是煤炭行业的撤资与保险。Sunrise项目的彼得·博赫斯 (Peter Bosshard) 成功帮助大量保险公司从煤炭行业撤资。“如果你能揭露系统中的伪善，你便能施加压力。” **截至2020年2季度，至少有19家资产总额超过6万亿美元的主要保险公司退出了煤炭行业。**⁵²

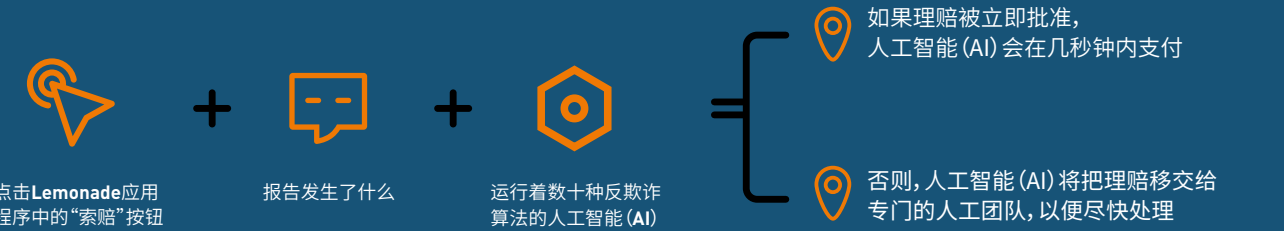
案例

Lemonade

保险业的传统性质使之成为颠覆与创新的首要目标。Lemonade是一个房东与租客的保险平台，由于多种原因在业内引起较大轰动。首先，他们结合人工智能和行为经济学来测量每位客户的数字肢体语言。通过这项技术，无需面对面交流便能立即获得理赔，在不牺牲风险控制的前提下提供了世界一流的客户体验。其次，Lemonade是一家公益性盈利机构，每年将一部分剩余保费回馈给投保人指定的非盈利事业。

这消除了该行业固有的利益冲突，意味着Lemonade不会像其他保险公司一样倾向拒绝理赔。⁵³ 最后，**Lemonade成为第一家不投资煤炭行业的美国保险公司。**“你不会认同你投保用来防范灾难的保费应该被投资到增加灾难的行业中去。”首席执行官丹尼尔·施赖伯 (Daniel Schreiber) 表示，“Lemonade拥有超过1亿美元的投资，没有一项是化石能源，我们致力于保持这一点。”⁵⁴

Lemonade在线赔偿是如何工作的



资料来源: <https://moneycheck.com/lemonade-insurance-review>

4.8

碳核算与监管科技

随着利益相关者增加对脱碳资本的投入,对准确碳核算和报告的需求变得至关重要。监管科技则有潜力处理大公司和投资者激增的报告工作,确保这些数据得到系统的财务监督,同时为政策制定者与监管者提供可行的见解。

国际上正采取一致努力,协同国家之间、公司之间的气候监测与分类法,一些国际联盟和框架正合作以改善碳核算、披露和风险评估。二十国集团(G20)财长和央行行长们要求金融稳定委员会(Financial Stability Board,即FSB)考察金融部门如何解决与气候相关的问题。FSB随即成立了气候相关财务信息披露工作组(Task Force on Climate-related Financial Disclosures,即TCFD)。TCFD包括有效披露气候相关风险和机遇的总体原则,被视为许多其他碳核算工作和举措的基础。⁵⁵ 碳核算金融合作伙伴关系(Partnership for Carbon Accounting Financials,即PCAF)是一项采用TCFD准则并开发会计工具核算融资排放的举措。PCAF拥有来自五大洲、持有9万亿美元资产的近70家银行和投资者,该举措的目标是制定一套全球通用的碳核算准则供金融业使用,为利益相关者提供更高的透明度。PCAF并非创建新的框架,而是制定报告指南补充现有框架,包括气候披露标准委员会(Climate Disclosure Standards Board,即CDSB)和可持续会计准则委员会(Sustainability Accounting Standards Board,即SASB)的框架。⁵⁶

案例

Normative.io

Normative.io是一款通过自动计算碳使用量和排放数据帮助企业简化可持续报告工作的核算工具。企业客户只需简单上传他们的数据, Normative.io就会自动生成分析报告和可持续报告。通过将一个通常耗时且高成本的流程转变为一个简单且低成本的流程,更多公司能够参与到碳排放问责与披露。因此,该软件即服务(Software as a Service,即SaaS)初创公司正在帮助世界各地公司更好地衡量其可持续性。⁵⁷

这家总部位于斯德哥尔摩的初创公司成立于2014年,最初专注于为客户提供移动应用程序的B2C市场,后在2017年转向B2B市场,以对社会产生更大影响。2019年,公司从几位著名投资人处获得210万美元的种子基金,投资方包括艾瑞克·沃弗斯(Eric Wahlforss, SoundCloud的联合创始人)、Luminar Ventures和Wave Ventures。随着碳核算对企业的重要性日渐提高,此类解决方案的市场将继续增长。⁵⁸

TCFD和主流气候相关信息披露

TCFD是第一个致力于制定统一气候相关财务信息披露来为投资、信贷、保险提供决策信息的民营举措,由英格兰银行行长、前金融稳定委员会主席马克·卡利尼(Mark Carney)牵头及迈克尔·布隆伯格(Michael Bloomberg)担任主席。工作组就气候相关财务信息披露制定了四项广受采纳的建议,适用于各行业和法律辖区的上市公司和金融机构。

治理

披露组织机构对气候相关风险和机遇的治理情况。

战略

披露气候相关风险和机遇对组织机构的业务、战略和财务规划的实际和潜在影响。

风险管理

披露组织机构如何识别、评估和管理气候相关风险。

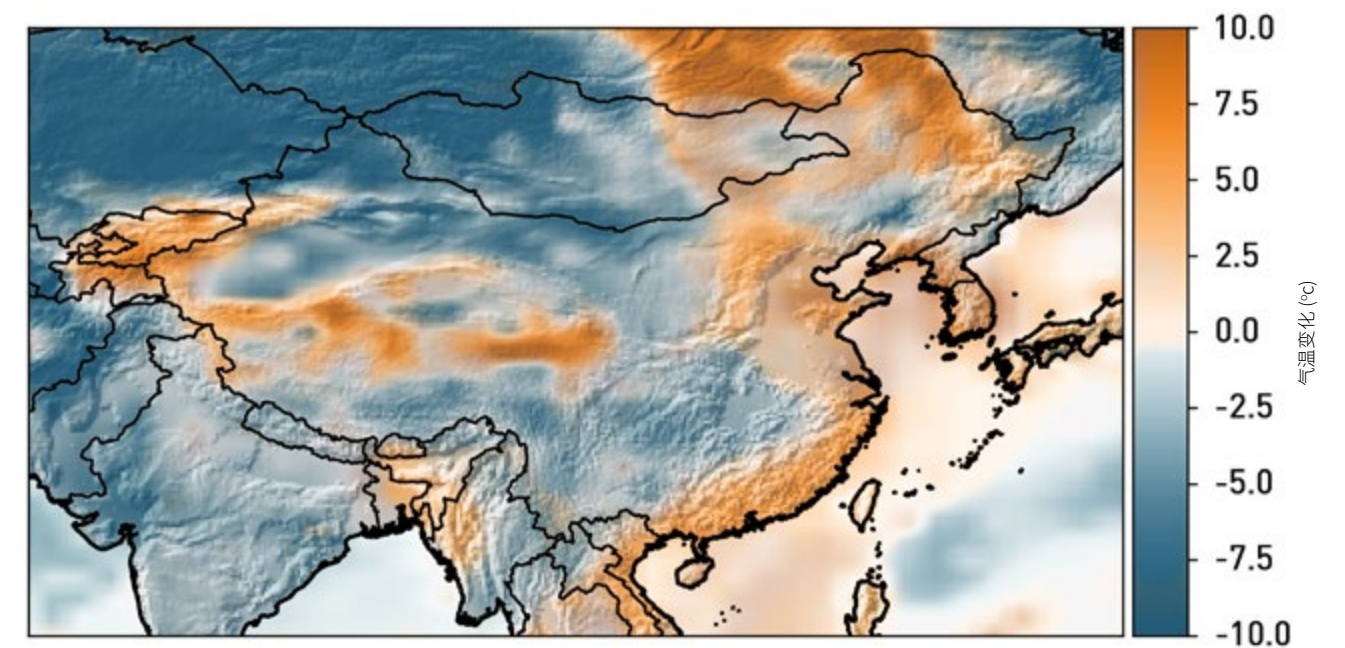
指标和目标

披露评估和管理气候相关风险和机遇时使用的指标和目标。



截至2019年9月,超过830家组织机构表示支持TCFD,其中包括370多家管理超过118万亿美元资产的金融机构。其他组织机构包括企业、贸易协会、股票交易所、中央银行、监管机构以及国家政府机构。

5.1 中国



气候模型所预测的2020年与2050年之间的年最低温度差异⁵⁹

中国市场主要观察

- 尽管中国拥有巨大的可再生能源和绿色金融市场,但与欧洲、美国相比,中国的气候金融科技初创公司数量较少
- 气候风险分析与ESG风险分析是发展最快的领域
- 监管在由政策驱动的绿色经济体系中起重要作用
- 气候金融科技初创企业扮演赋能者而非颠覆者的角色

中国是全球最大的温室气体排放国,同时也是最大的可再生能源和绿色融资市场。尽管政治经济体制和监管框架与西方国家不同,但中国在许多方面引领着金融科技创新。中国的气候金融科技生态系统目前仍处于起步阶段,但我们认为这是一个拥有巨大潜力的独特市场

5

区域考量

监管环境

中国的气候金融体系建设具有顶层设计结合区域试点的特色。由于其集中式的体制和由国有银行主导的可持续金融市场, 可持续政策在中国的实施效率更高。

顶层设计



2012年以来, 中国致力于应对气候变化, 确立了生态文明建设的国家战略。2015年, 中共中央、国务院发布了《生态文明体制改革总体方案》, 建立了“系统完整的生态文明建设制度体系”, 其中强调“推动形成人与自然和谐发展现代化建设新格局”。⁶⁰ 2016年发布的《关于构建绿色金融体系的指导意见》为中国建立可持续金融体系奠定了基础, 为绿色债券、绿色保险、绿色信贷以及其他可持续金融产品和服务的发展制定了规则。⁶¹ 近年来, 习近平主席的“绿水青山就是金山银山”

理念在全国范围内推行, 推动各级政府落实这一理念。2017年的建设绿色金融改革创新试验区总体方案(由最初的五省八市, 扩展到六省九市)为金融业可持续和数字化创新创造了新机遇。2020年9月, 习近平主席在第75届联合国大会一般性辩论上承诺, 中国将在2030年前达到温室气体排放峰值, 并在2060年前实现碳中和。“十四五”规划正在酝酿, 预计将重点支持可持续金融与基础建设。

随着各证券交易所对ESG披露要求趋严, 上市公司将遵守相应变化, 投资者则积极升级其可持续投资实践。

中国ESG主要指引时间轴⁶²



中国金融科技行业的快速扩张已经超过了政府建立全面法律和监管框架的速度, 从而导致了欺诈事件激增以及P2P贷款的快速兴衰。

为防止数据滥用, 中国在2008年推出了个人信息保护的国家新标准。2019年9月, 中国人民银行发布了《金融科技(FinTech)发展规划(2019–2021年)》, 旨在加强对金融科技行业的支持并降低其风险, 鼓励数据相关产业的投资。⁶³

资本流动与金融利益相关者

中国目前是全球最大可再生能源市场。截至2020年6月,可再生能源发电装机规模约占总量的40%。2020年上半年,新增太阳能发电装机10.15GW,同比增长16.4%。同期,主要能源企业新建电厂投资额达到1,738亿元人民币(248亿美元),其中清洁能源电厂占92.5%。⁶⁴ 然而,大部分项目为国有企业主导的集中式项目,由民营企业投资的可再生能源项目仍然面临融资困难。

绿色贷款是中国气候融资的最大来源。银行贷款占国内金融市场的一半以上。截至2019年末,绿色贷款融资达到10万亿元人民币(1.4万亿美元),然而绿色贷款仅占银行贷款总额的10%。⁶⁵ 金融监管与金融产品及技术的创新仍需取得进展,以调动低碳项目融资。一些银行将绿色贷款作为其主要业务,如中国领先的绿色银行兴业银行,已有超过1万亿元人民币(1,430亿美元)绿色贷款。⁶⁶

绿色债券是中国第二大气候融资来源,也是增长最快的领域。2016-2019年中国绿色债券累计发行量已达到1,200亿美元,是2016年的四倍。⁶⁷ 随着越来越多的境外投资者增加对中国绿色债券市场的兴趣,绿色债券的标准也逐渐与国际标准统一。

低碳项目的股权投资规模仍然很小,但国有基金在可持续投资上更为积极。2020年7月,中国成立了885亿人民币(126亿美元)规模的国家绿色发展基金,支持清洁能源项目。⁶⁸ 总体而言,与成熟市场相比,中国资产管理者可对可持续投资原则的采纳度较低,有16%的资产管理者可开展ESG实践,71%的资产管理者可尚在了解观望。⁶⁹ 而加入联合国责任投资原则组织(UNPRI)的资产管理人的数量在迅速增加,从2018年到2019年几乎翻了一番。

境外资本近年来已成为可持续股票和债券投资的积极推动力量。随着可持续市场的国际投资增加,国际标准和惯例逐渐被境内投资者所了解。2019年11月,明晟(MSCI)将中国大盘A股纳入因子从15%提高到20%,同时将中国中盘A股以20%的纳入因子纳入MSCI指数。⁷⁰ 此外,中国从2020年6月起取消了对合格境外机构投资者(Qualified Foreign Institutional Investors, QFII)投资额度限制,使大量新增外资流入境内A股市场。⁷¹

创新文化及创业生态

中国过去的经济奇迹,依赖于低价劳动力和庞大的市场。随着工业化程度提高和劳动力成本上升,经济增长引擎逐渐向创新转移。从2000年到2018年,中国在全球研发支出占比从4.9%提升至26.3%。⁷² 2019年,中国研发支出达到3,213亿美元,⁷³ 成为仅次于美国的第二大研发支出国。以专利合作条约(Patent Cooperation Treaty, 即PCT)专利申请量和独角兽公司数量计算,中国同样仅次于美国位居第二(截至2019年8月,中国有96家独角兽公司)。⁷⁴ 上述成果部分得益于政府制定顶层政策支持创新生态,如提出“大众创业、万众创新”,赋予创新在经济议程中更优先的地位。

中国的科技创新主要集中在北京、上海、深圳等一线城市,建立了大量高新技术产业园和自主创新示范区,这类园区的研发支出占到全国总量近40%。⁷⁵ 在绿色金融创新方面,湖州市是绿色金融改革试点城市,运用绿色信贷管理系统提升绿色项目审核、尽职调查和监管透明度。

外部创业与内部创业

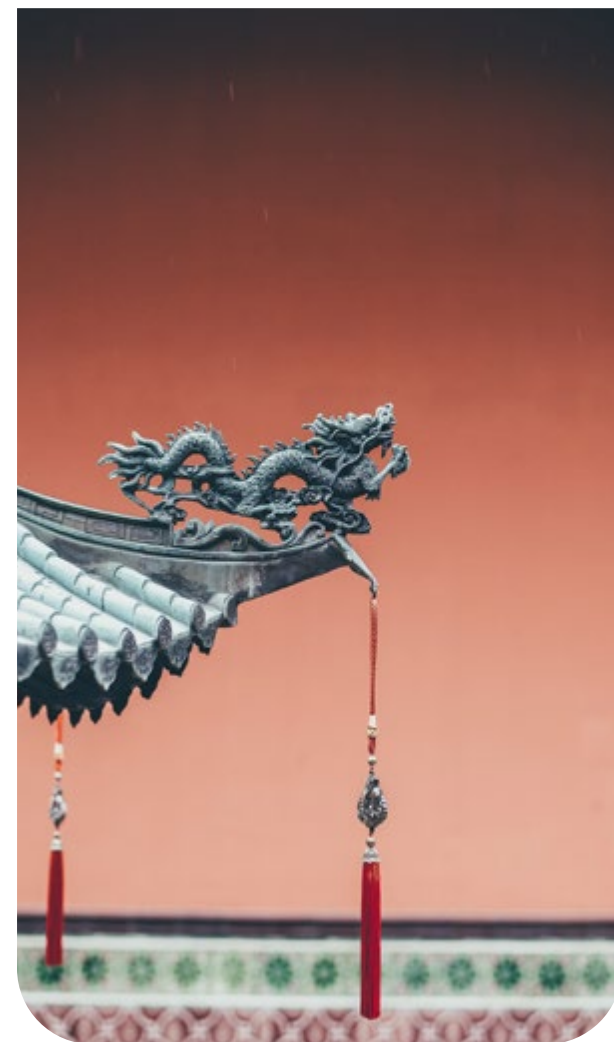
在数字经济兴起之初,外部创业一度盛行,2015年就有超过16,000家互联网初创公司成立。随着竞争加剧及领先公司成为行业巨头,市场逐渐整合,2017年新增互联网初创公司下降到2,900家。⁷⁶ 阿里巴巴和腾讯等科技巨头主导市场,引领数字生态和金融科技创新。其他科技巨头如百度、京东和美团也建立了自己的企业实验室,在研发上投入巨大资金。传统金融机构为了数字化转型和创新,也设立了金融科技部门或子公司。例如,兴业银行成立了兴业数金,提供开放银行服务,并通过各种内部创业项目促进创新。

中国气候金融科技观察

与其他两个重点区域相比,中国的气候金融科技初创公司较少,主要集中在投资风险分析、融资和监管。我们对气候金融科技生态进行分析,并筛选了约250家符合我们定义的公司,即催化脱碳的数字金融科技公司。这些公司属于8个金融应用场景(如投资、借贷、监管等)并运用一定底层技术或模式(如人工智能、平台市场等)。**在这250家公司中,有20家位于中国,占整个生态的8%。**

投资风险分析初创公司在各类商业模式中增长最快。

这主要得益于在监管压力、风险规避、价值创造和全球化推动下快速增长的可持续投资。联合国责任投资原则组织对MSCI ESG研究数据的分析表明,从2013年6月到2019年6月,MSCI中国ESG领先指数跑赢MSCI中国指数4.7%。⁷⁷ 可持续投资价值链包括构建ESG主动与被动基金的资产管理人以及提供ESG框架咨询服务、评级和指数构建的咨询公司和研究机构。



ESG主题投资生态系统

市场主体	产品和服务	案例
初创公司	• 数据 • 评级 • 指数	 上海华证指数信息服务有限公司 Shanghai Huazheng Index Information Service Co., Ltd.
大型科技企业	• 数据 • 评级 • 指数	 微众银行 WeBank
服务商	• 数据 • 评级 • 指数	 国证指数 CASVI
研究机构	• 数据 • 评级 • 指数	 中央财经大学绿色金融国际研究院 International Institute of Green Finance, CUIF
金融机构	• 指数 • 基金	 易方达 南方基金

气候金融科技初创公司将自身定位为另类数据和技术提供商,帮助解决数据质量这一主要问题。

ESG信息(包括气候相关信息)通常由公司在企业社会责任(Corporate Social Responsibility,即CSR)报告中自愿披露。截至2020年6月,在中国当地证券交易所上市的公司中,只有不到27%的公司发布了ESG报告(包括CSR报告和可持续性报告)。此外,尽管沪深300指数成分公司中有49.2%披露了环境相关数据,仅有34%披露了温室气体排放数据。⁷⁸ 不过,妙盈科技、华证指数等初创公司可以将其数据源扩展到监管网站、社交媒体等;同时采取更多的数据点来评估环境效益和财务影响,从而提高模型准确性。最重要的是,上述分析由AI驱动,极大减少了评估时间和成本。

由于对可持续投资的关注是一种新趋势,中国的ESG分析初创公司仍相对年轻。不过,可持续发展投资越来越受欢迎,这将促进这一领域的创新。值得注意的是,中国的科技巨头,如腾讯(通过其子公司微众银行)也参与到这一市场。该领域的竞争正在加剧,只有将科技与ESG业务深度结合,才能建立气候金融科技初创公司的核心竞争优势。

信贷领域的气候金融科技将可能撬动更多资金。

目前市场上有两种主要的商业模式:

- 搭建绿色信贷管理系统;
- 应用区块链技术帮助分布式可再生资产融资。

由AI和大数据支持的绿色信贷管理系统能够更加高频准确地自动识别、评估和分类银行绿色项目,并监测其环境效益。⁷⁹ 在气候金融科技初创公司寰宇普惠的帮助下,湖州银行将其信贷管理系统升级为基于云的智能绿色信贷管理系统。这是《浙江省湖州市、衢州市建设绿色金融改革创新试验区总体方案》指导下的一个例子,预计改革将在中国其他城市继续进行,在更多的银行中推广这一系统。

区块链技术助力绿色融资市场。

区块链初创公司通过物联网芯片收集绿色资产运营数据,记录在区块链上,并以安全、不可篡改和透明的方式进行数据交叉验证。这降低了金融机构对可再生资产的尽调与融资成本。⁸⁰ 由能链科技、融链科技等公司提供的这类应用不仅帮助气候友好型企业更好地获得融资,同时也通过增加透明度来帮助其提高内部管理效率。此外,区块链还可以帮助监管绿色资产证券化项目的发行与运营。中国已积累超过10万亿人民币的绿色资产(1.47万亿美元),每年新增超过1万亿人民币绿色贷款和绿色债券。绿色信贷系统的效率提升可为环境友好型项目释放大量资本。

区块链技术还被越来越多地应用于碳交易、可再生能源交易和可再生资产交易。

跨境交易、供应链金融和交易等流程繁杂、数据庞大且涉及多个参与方的领域非常适合应用区块链技术。⁸¹ 然而,运用区块链的气候金融科技初创公司在能源巨头主导的大城市开展相关业务仍有困难。电力交易改革正在进行,但进展依然缓慢。

众筹和P2P贷款的商业模式在中国已不再可行。

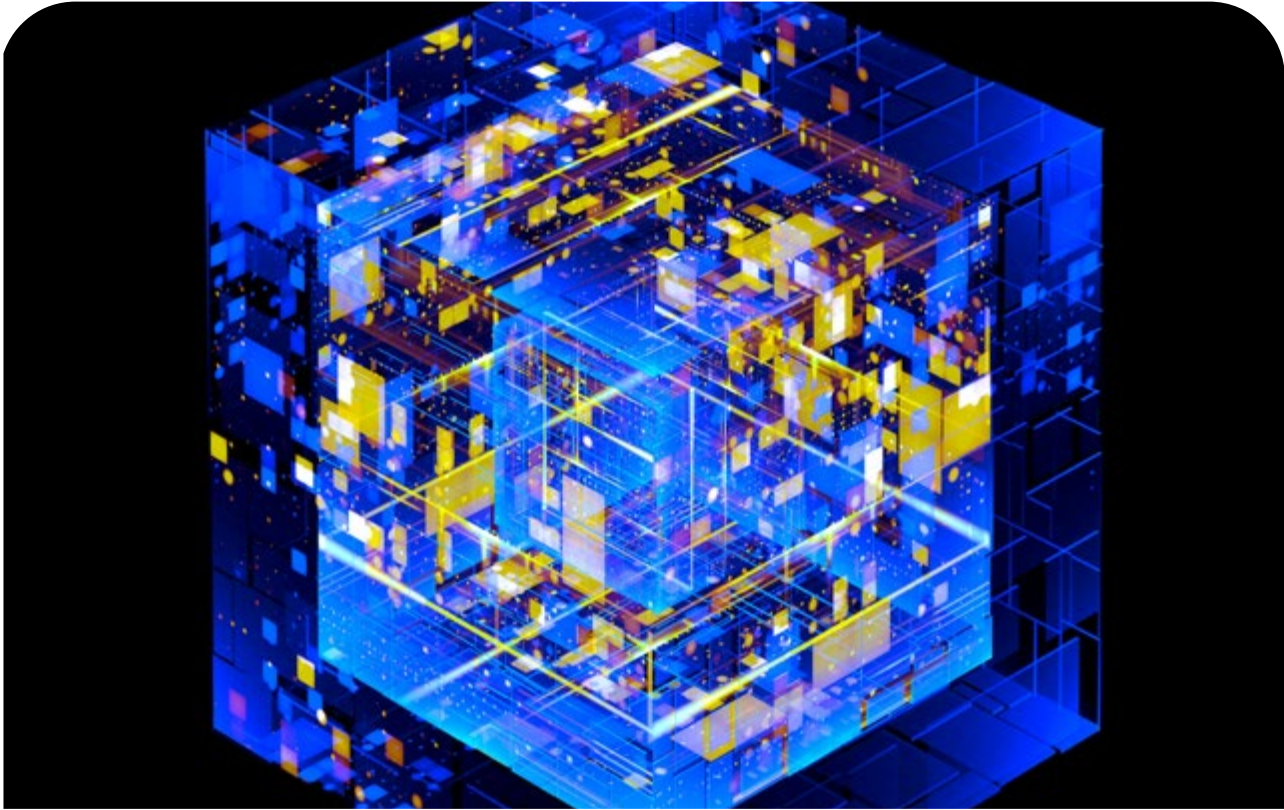
大规模欺诈事件导致中国政府从2017年开始清理这类平台。不过,一些政府背景的绿色项目信息共享平台仍在运营,如湖州市的绿色金融一站式服务平台“绿融通”。⁸²

监管科技尽管体量不大,但影响巨大。

由于气候融资是一个受监管影响较大的自上而下驱动的体系,监管科技创新能让监管机构更好地监控气候融资活动,制定更有效的政策支持脱碳。

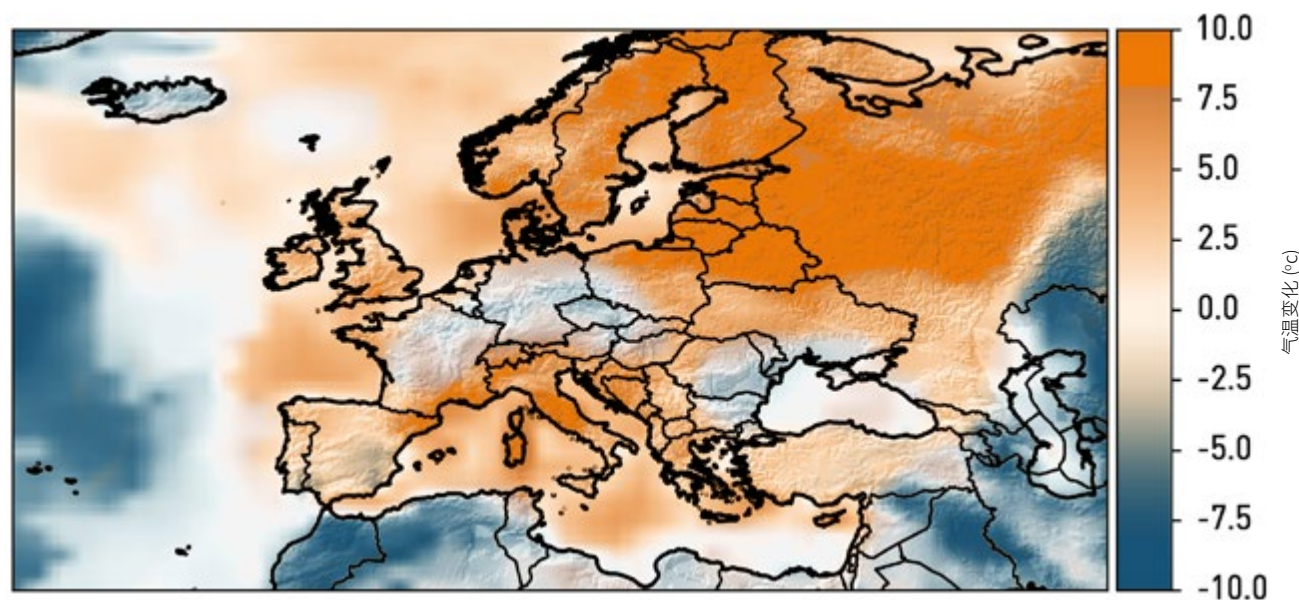
基于庞大人口基数,消费者行为改变在中国影响巨大。

让更多人参与的关键需要超越“绿色”理念本身的激励,通常是清晰展示的费用节约、奖励或是其他脱碳行为带来的财务益处。其他成功因素还包括影响力——那些拥有庞大零售客户基础和大量自身生态内工具的企业更容易成功,如电商巨头。希望参与该领域的初创公司需聚焦于一个更小的生态体系——有些初创公司在回收领域发现了机会:将低碳行为产生的信用积分代币化,并将其用于购买其他低碳产品,这是某些区块链公司的一项建设性实验。



5.2

欧洲



气候模型所预测的2020年与2050年之间的年最低温度差异⁸³

欧洲市场主要观察

- 欧洲在脱碳的集体政策行动和投资方面领先其他地区。因此，欧洲是气候金融科技解决方案最活跃的生态系统，占我们所调研解决方案总数的40%。
- 尽管有一个总体的脱碳目标，但每个欧洲国家达成目标的方式都有细微差别——例如，金融科技内部创业在荷兰更为普遍，而外部创业在德国和西班牙却更为重要。
- 欧洲许多金融巨头正通过协同的开放式创新团队、企业风险资本 (Corporate Venture Capital, 即CVC) 执行，以及开放式银行业务的使用，鼓励内部金融科技创新。
- 区块链在贷款发放和智能电网管理方面前景明朗，而众筹和智能投顾平台则通过已具备气候意识的人群为低碳投资活动赋能。

欧洲正在引领气候行动、可持续金融和气候金融科技生态系统。这种成熟源于多种因素的特殊结合，包括强大的经济实力、先进的监管政策和在日常生活中积极寻求生态解决方案的具有气候意识的大众。《欧盟可持续金融分类方案》(EU Taxonomy) 等集中监管框架和《欧洲绿色协议》(European Green Deal) 等举措，使本区域在未来十年实现能源结构转型。凭借大型金融机构对创新和脱碳的支持，我们认为欧洲有独特优势在未来几年中将气候金融科技与其可持续金融实践整合。

监管和政治环境

2020年6月，欧洲议会投票通过了所有27个成员国遵照的《欧盟可持续金融分类方案》，制定排放标准，要求金融机构承担责任，防止投资活动和报告技术的“洗绿”。⁸⁴ 紧接着在2020年7月，各国政府首脑达成《欧洲绿色协议》这一迄今为止最雄心勃勃的气候变化计划：承诺投入超过5,720亿美元开发清洁能源，刺激零排放汽车市场，投资新技术，以及提高能源效率。⁸⁵ 欧盟委员会也将其2030年减排目标从目前的40%提高到55%，⁸⁶ 此举将影响各个经济领域的脱碳——从能源、交通、酒店、农业到贸易。尽管英国与欧盟关系前景复杂，但它也通过英格兰银行和Carbon Tracker等采取的举措，支持碳抵消和碳核算。英国首相鲍里斯·约翰逊 (Boris Johnson) 预计在2030年前禁止销售汽油和柴油汽车——比此前制定的脱碳时间表提前了10年。⁸⁷

国家层面的气候问题和金融科技政策制定已影响了气候金融科技创新。例如，荷兰中央银行主持了央行与监管机构绿色金融网络(Network for Greening the Financial System, 即NGFS)，展示其对本国银行部门转型和增加可持续数字金融创新的决心。⁸⁸ 西班牙的《气候变化与能源转型法》(Climate Change and Energy Transition) 明确了新冠疫情后经济复苏的方向，包括要求金融机构按照《巴黎协定》公布其贷款和投资组合的具体脱碳目标。⁸⁹ 《巴黎协定》作为气候政策的灯塔，支持区域资本向环境保护和可持续发展举措的流动。

资本流动与金融利益相关者

ESG投资的早期动力大部分来自欧洲，而这一基础工作正在释放红利。根据瑞银 (UBS) 2020年的一份报告，欧洲家族办公室的可持续投资配置预计高于亚洲和美国。⁹⁰ 个人投资者正将资金投入ESG主题基金中；去年，致力于可持续投资的欧洲基金从投资者募集了创纪录的1,200亿欧元 (1,350亿美元)。⁹¹ 此外，瑞士于2019年的可持续投资总额达到1.2万亿美元，年增长率高达62%。⁹² 机构投资者在生态投资上更进一步，利用转型风险做空高碳排放能源公司。例如，法国巴黎银行环境绝对收益主题基金将“做空那些坐拥大量搁浅资产，技术过时而不足以应对气候变化的公司。”



创新文化及创业生态

尽管欧洲缺乏类似硅谷的集中创新中心,但其成员国拥有多个以金融科技和气候解决方案闻名的强大创新中心。例如,位于伦敦的Level 39成为了金融科技、网络安全和零售科技社区的创新中心。巴黎的Station F位于大型翻新火车站内,是目前世界上最大的线下创业营地,为多达1000家早期公司提供场地。位于瑞士苏黎世的金融科技加速器F10是瑞银(UBS)和瑞士信贷(Credit Suisse)探索可持续金融的产物;而临近的楚格则是全球的区块链和加密货币之都,开拓了从农业到海上运输等所有领域的去中心化账本应用。环境加速器社区Climate KIC由欧盟直接支持,在欧洲30多个城市设有办事处并开展项目,扶持可持续能源生产、气候适应性和植被系统等方面的初创公司。

开放式创新团队在欧洲各大金融机构中也分布广泛,并通过各种开放银行计划积极开展金融科技合作。由Techstars提供支持的巴克莱加速器是一个以金融科技为重点的项目,旨在扩大解决方案规模,这些方案既能够融合到巴克莱庞大的业务中,又能改进现有解决方案,或是服务于新的银行客群。法国巴黎银行目前与Plug and Play在巴黎联合运营一个加速器,目标是超过30%的毕业项目可以融入到该银行的各个业务部门。ING在比利时建立了金融科技村,每年从超过100个申请中甄选出7个创新解决方案投向市场,让参与的初创公司能够在银行环境中测试其产品。上述每个创新生态系统都得到了企业风险投资部(CVC)和高级管理者的支持,推动最有前景的想法走上投资、收购和整合的道路。所有这些金融机构都对脱碳做出了重大承诺,意味着现在它们的开放式创新工作是寻找有助于资产或消费者行为脱碳的金融科技公司。

外部创业与内部创业

内部创业是从现有组织开始的创业。虽然欧洲拥有许多优秀的初创公司和创业支持系统,但在许多情况下,内部创业仍然是培育创新的首选方法。世界经济论坛(The World Economic Forum)最近一项研究解释说:“基于欧洲经济所提供的风险和机会,欧洲的创业者经常选择为现有雇主工作的同时创办新企业或项目,而非独立创业。在这种情况下,出现了向内部创业的转变,也就是所谓的创业型雇员活动(Entrepreneurial Employee Activity,即EEA)”。⁹³ 诚然,欧洲并不缺少企业家,但是鉴于众多监管制度和文化态度,许多创新依然发生在大型组织内部。这也部分解释了尽管丹麦、德国和英国等国家成立的独立创业公司少于美国,仍能保持如此强劲的经济和尖端科技。如今欧洲主要金融巨头对内部创业极其认可,他们通过开放创新部门以及企业风险投资部(CVC)来支持这些创新的内部孵化。

虽然欧洲有指向创业的总体趋势,但每个国家在这方面又有所不同。在荷兰,现有金融机构设计了最显著的气候金融科技解决方案;在西班牙,这种企业内部/外部创业的分化更为平均。⁹⁴

欧洲气候金融科技观察

我们对气候金融科技生态系统进行初步分析,最后筛选了250家符合我们定义的公司,即催化脱碳的数字金融科技,进行分析观察。在我们筛选的250家公司中,有108家公司位于欧洲,占整个生态系统的43%。我们发现欧洲比其他区域有更多的气候金融科技公司,在投资、交易和消费者行为——这些高度依赖人工智能、区块链和众筹技术的垂直领域,有大量解决方案。

欧洲各地目前都在开发区块链气候金融科技解决方案,部分原因是金融交易透明度的共同兴趣。

西班牙是第一个利用区块链发行绿色债券的国家,也是第一个使用区块链赋能的移动支付并显示汇款客户的国家。德国也产生了几家开发代币化能源和智能电网管理的金融科技公司。而荷兰在将区块链技术与绿色债券发行相结合方面有着巨大潜力。允许银行持有加密货币资产的明确中央监管政策,能为整个欧洲增加分布式账本技术应用铺平道路。⁹⁵

众筹平台大概是欧洲最多的气候金融科技商业模式,是具有气候意识的民众参与和投资可持续项目的热门场所。

在某些情况下,“自助”模式已经获得了吸引力,允许社区居民为本地智能电网提供融资。在成功的房地产众筹模式基础上,各平台现在都建立了能源效率或绿色基础设施融资,让普通人成为能源转型的共同出资人。

大约30%的欧洲气候金融科技领域利用人工智能、机器学习和大数据等提升数据处理能力,为个人投资者或机构投资者提供决策信息。

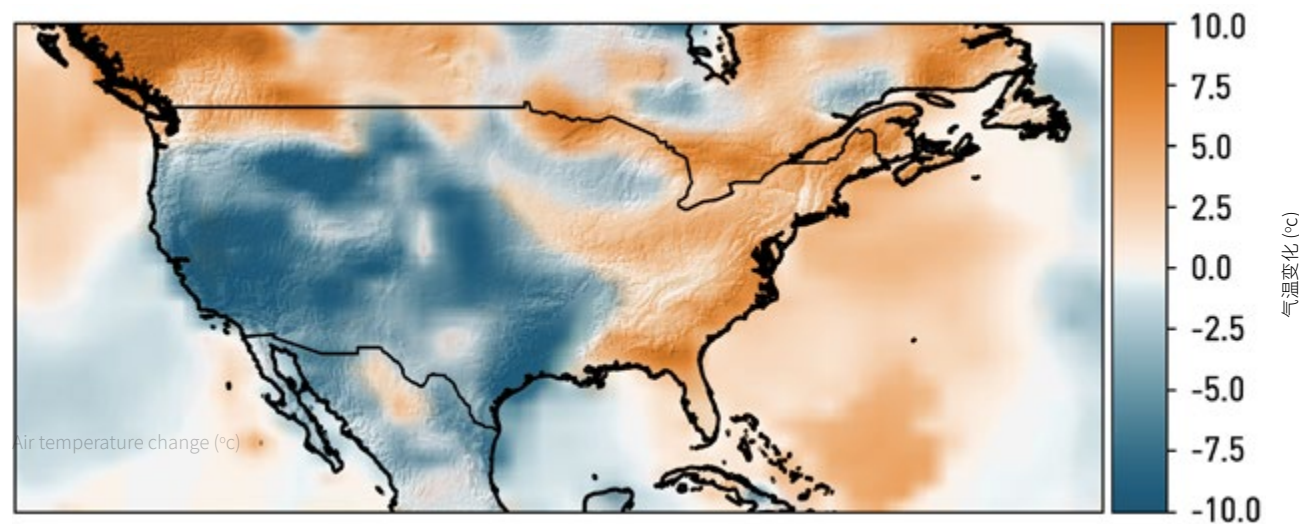
德国只有5%的金融科技公司实现了联合国可持续发展目标,而17个可持续发展目标中只有2个直接涉及脱碳。

这也是一个发人深省的提醒,这一领域需要由决策者、现有金融巨头和企业家等更有意识地培育。⁹⁶

欧洲公民在气候变化问题上有更多共识,因此在脱碳方面对企业和投资者提出了更高要求,尤其与美国和中国相比。

随着欧洲大陆持续倡导气候融资,气候金融科技创新的商业化和规模化潜力将会持续增加。

5.3 美国



气候模型所预测的2020年与2050年之间的年最低温度差异⁹⁷

美国市场主要观察

● 美国正处于政治转型和经济实力受损的动荡时刻，新冠疫情加剧了这一情况

● 美国公民近年来对气候行动的态度发生了显著变化，大约79%的美国人现在支持优先发展替代能源，如风能和太阳能⁹⁸

● 尽管联邦政府抵制参与应对气候变化的行动，选民也对此两极分化，但ESG以及脱碳的资本却大幅增加

● 美国的创业生态系统比欧洲更为健全，尤其是东西两岸的金融科技创业公司

● 在我们挖掘的金融科技初创公司中，大约有31%位于美国，是第二大市场

美国目前处于动荡时刻。对新冠疫情的管理不善，叠加经济危机、种族关系紧张和严重分化的选民，导致了特别动荡的2020年。然而有趣的是，这些挑战为反思提供了新思路，激发了围绕气候变化的深入讨论，并促进了创纪录的影响力投资。作为第二大温室气体排放国，美国仍然有潜力通过转变其能源结构并倡导

更负责任的投资来树立榜样。美国在加利福尼亚州和纽约州拥有强大的气候和金融科技创新社群，这些社群通过不同的资源补充和有区别的监管政策获得加速发展。尽管从长远来看，所有这些前沿领域都能取得进展，但短期内，相关行业的创新依然受到紧张政治环境的严重影响。



监管和政策环境

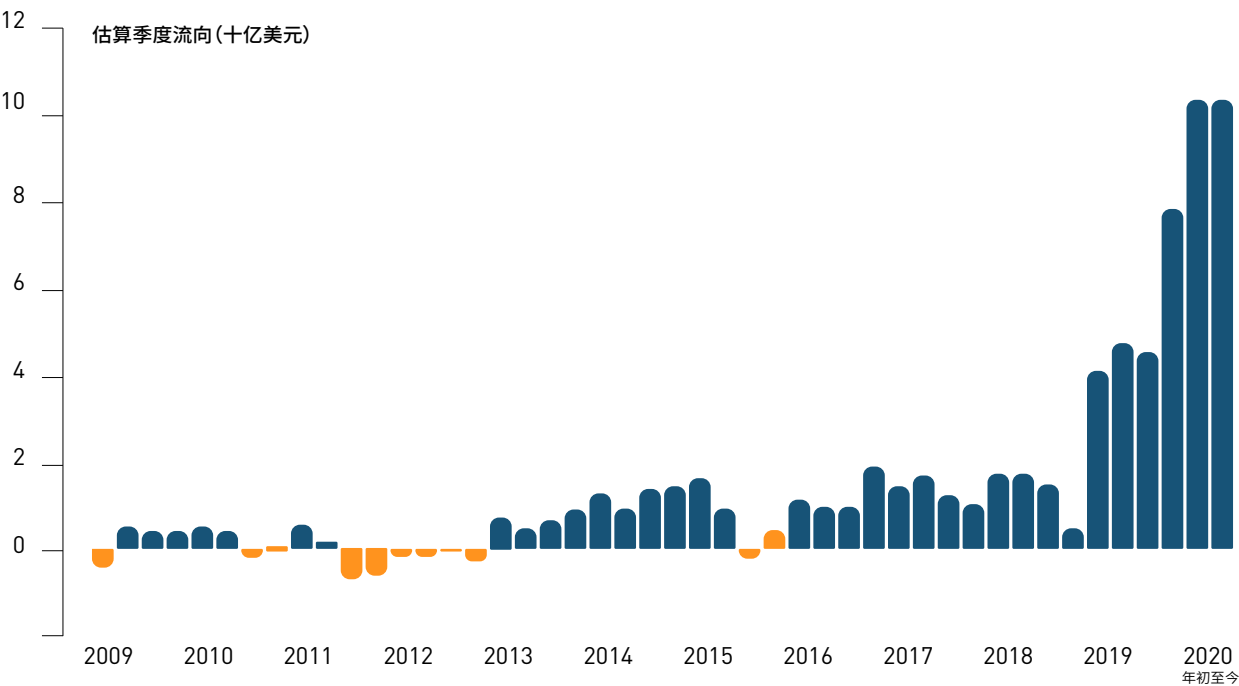
2017年6月，美国退出《巴黎协定》，这标志着美国背离了温室气体减排的国际承诺。作为回应，各州两党联合成立了美国气候联盟，致力于维护《巴黎协定》的承诺，并设定了明确的目标，旨在推动各自州内的能源转型。在过去几年中，联邦政府与地方之间的拉锯影响了全国的能源政策和投资。例如，尽管电力成本较高，但美国煤炭行业仍持续获得可观的行业补贴，与天然气一共占全国总发电量的60%。⁹⁹ 此外，美国劳工部在2020年6月提出了一条规则：减少公共养老金基金对ESG的考虑，规定基金“必须只根据受益人的风险调整后的价值做出投资决定，不得将计划的利益关联于无关的目标或目的。”¹⁰⁰ 尽管存在这些监管挑战，资本仍继续以创纪录的速度流向ESG和脱碳。

当选总统拜登上任后，重大政策行动和金融刺激方案仍有一定不确定性。尽管新一任政府有意重新加入《巴黎协议》，但其提出的2万亿美元的气候基础设施计划需要参议院批准——而该国国会机构仍处于悬而未决的状态。该提案包括到2035年实现电力行业无碳化，对400万幢建筑进行能效升级，以及建设50万个电动汽车充电站等。拜登在2020年7月表示：“我们将进行历史性的投资，以抓住机遇。”如果获得批准，这项政策将使美国重新成为气候行动的领导者。

资本流动与金融利益相关者

美国是全球最大的投资市场，而ESG投资终于在此成为主流。造成这种现象的部分原因在于可再生能源的经济性已经优于煤炭。在美国，2020年建造的太阳能电站的平均发电成本为每兆瓦时35美元至55美元，比四年前的每兆瓦时100美元显著下降。相比而言，煤炭发电的价格在每兆瓦时55美元到150美元之间。¹⁰¹ 由于明显的经济效益优越性，加上投资者对环境社会问题的日益关注，截至2020年7月末，共有240亿美元流入ESG主题基金，这一数字已经超过2019年创下的214亿美元的历史记录，**预计2020年全年资金流入ESG基金规模将超过前三年总和。**¹⁰² “影响力投资组合的表现明显优于传统投资组合”，Tiedemann Advisors的影响力投资联席主管布拉德·哈里森 (Brad Harrison) 表示，“这种情形在2020年尤为显著，虽然我们(多数时候在)疲于应付疫情”。¹⁰³

美国可持续基金季度流向



资料来源：晨星投资研究平台。数据截至2020年6月30日。
以上数据包括2018年《美国可持续发展类基金概况报告》中定义的ESG整合、影响力和可持续基金。包括已清算的基金；不包括母基金。

这类资本流动得到了美国部分大银行的融资承诺和透明度提高的进一步支持。花旗银行 (Citibank) 近期宣布了一项为期5年的计划, 将在2025年前为低碳解决方案提供2,500亿美元资金, 而该行在过去5年中已经提供了1,640亿美元资金。这一新目标包括为可再生能源、水资源保护、可持续交通、能源效率和可持续农业等领域提供融资。¹⁰⁴

花旗银行 (Citibank)、美国银行 (Bank of America) 和摩根士丹利 (Morgan Stanley) 现在已经加入了碳核

算金融合作伙伴关系 (PCAF), 这是一个由60多家机构组成的联盟, 致力于维护和促进《巴黎协定》的目标。

应对系统性气候风险和敦促大型企业提高透明度在股东决议中变得越发由表——77%的《财富》100强企业强调了他们现有的可持续发展举措和承诺, 是2017年的两倍多。¹⁰⁵ “这反映了现实: 公众及政策制定者厌倦了化石能源, 生产大量化石能源根本无利可图。在新冠疫情之前便如此, 疫情只是加速了这一进程。”

创新文化与创业生态

美国是世界上创新文化最健全的国家之一。根据CB Insights的数据, 全球有483家估值超过10亿美元的独角兽公司, 其中49%来自美国。¹⁰⁶ 美国文化以进取心为荣, 其作为资本主义的副产品激励了50个州的小企业创立。不过, 金融科技创新仍由旧金山湾区的科技中心和纽约的金融中心主导。

2019年, 湾区的初创公司吸引了约459亿美元的新融资, 占美国此类融资总额的44%, ¹⁰⁷ 超过了排在其后的四大融资中心的总和。Y Combinator、Techstars和Plug and Play可能是美国最著名的加速器项目, 它们共同支持了数以万计的初创公司, 如今这些公司估值接近2,000亿美元。健全的金融科技文化、庞大的资本市场和日益增长的具有气候意识的人群, 使美国成为追求气候金融科技创新的理想之地。



2019年主要都市区投资比例
包括种子和风险融资

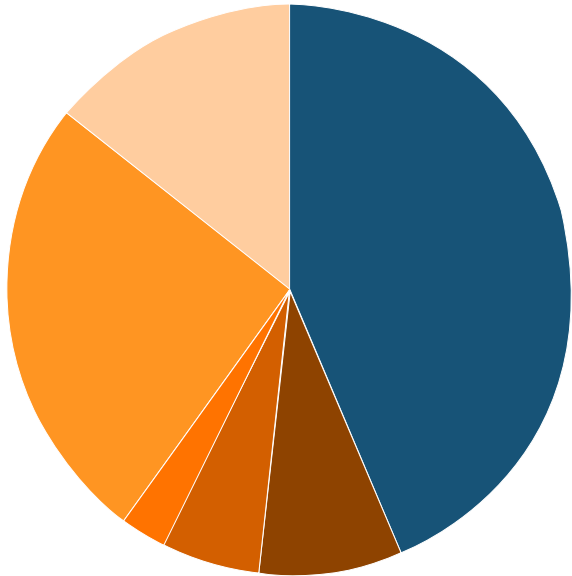
- 大纽约地区

美国其他地区

大西雅图地区
- 大洛杉矶地区

大波士顿地区

旧金山湾区



资料来源: Crunchbase

外部创业与内部创业

外部创业和内部创业都在扩大初创公司规模，并最终将气候金融科技初创公司与更大的现有金融机构联系起来发挥作用。美国独立创业公司，即外部创业拥有强大资源，这也塑造了一个更强大的创业文化。然而，内部创业在美国也很普遍；例如，Gmail 和苹果电脑都是内部创业的绝佳成功典范。众多的加速器、孵化器、风险投资基金、交流会、黑客马拉松 (Hackathon)、训练营 (Bootcamp) 以及紧密相连的投资者社区都可以为美国创业者在自主创新的过程中提供支持。

在本报告的美国案例研究中，我们发现 Swell Investing 和 OpenInvest 之间的比较最具代表性。Swell Investing 是在 Pacific Life 内创建的，它没有获得战略上的灵活性，没有接触到现有客户，也没有达到规模经济所需的时间框架。尽管该平台吸引了数千名客户和管理了数千万资产，但在没有被给予足够的时间发展成熟，也没有合适的资源撬动客户群体的情况下，承担了不切实际的经济预期的压力，最终导致了一个具有巨大潜力的影响力投资公司的不幸夭折。相比之下，OpenInvest 通过加速器 Y Combinator，从庞大的成功创业者和志同道合的投资者那里获得支持。尽管他们也从利润率很低的零售投资平台起家，但他们的战略灵活性使得他们能够转向由咨询驱动的业务模式。如今，他们正在扩展其所有四个垂直业务（零售、咨询、平台和机构），从而最大程度地发挥其对不同类型、不同规模和不同影响力价值的投资者的效用——包括对脱碳的高度关注。

美国气候金融科技观察

我们对气候金融科技生态系统进行初步分析，最后筛选了250家符合我们定义的公司，即催化脱碳的数字金融科技，进行分析观察。在我们筛选的250家气候金融科技公司中，有77家公司位于美国，占整个生态系统的31%。这些公司在投资、风险分析以及消费者行为领域有丰富解决方案——许多公司利用人工智能和大数据来提高海量数据下的决策能力。

分析ESG指标、转型风险和物理风险的公司，被穆迪 (Moody's)、晨星 (Morningstar) 和彭博 (Bloomberg) 等金融服务公司采纳和收购的趋势明显。

美国的个人投资者越来越多地利用智能投顾和全托资产管理服务平台，而不是“绿色”众筹平台，来帮助他们更加可持续地配置小额投资。

追踪消费者支出中碳影响的应用越来越受欢迎。

这些解决方案必须在聚合海量数据与维护财务隐私之间取得微妙平衡，同时为终端用户提供有用和可操作的输出。

尽管美国丰富的资本资源、有待实施的政策行动和强大创新中心的有力组合显示了“脱碳复兴”的潜力，但其仍存在重大的脱碳不确定性。

选举结果以及人口最多的州的区域倡议相结合，将刺激对清洁能源、能源效率提升的持续投资，并支持不断壮大的气候金融科技创业者群体。



6

关键点

我们对气候金融科技生态系统的初步研究已经收获了一些重要结论——包括可行的商业模式，实施它们的最佳地点，以及未来的挑战。

1

气候金融科技同时具备上游和下游效益——可改良大型金融机构的行为和改善民众的日常生活。这些效益包括为所有利益相关者增加可及性、效率、透明度、问责制和加强教育。

2

在全球范围内，气候金融科技创新主要集中在投资、消费者行为和风险分析。这些垂直领域是最常见的，因为它们为气候金融科技初创公司提供了商业化、整合和规模扩张的最佳机会。

3

人工智能是在气候金融科技中最常被应用的技术。它具有无与伦比的合成数据，快速进行人类无法做到的模式辨别以及在指导气候政策和投资的决策、预测和建议方面自我完善的能力。

4

欧洲目前在气候金融科技创新水平上领先美国和中国，然后两个市场有潜力通过动态政府政策实现追赶。内部创业在欧洲和中国是更为常见的创新策略，而外部创业在美国是较普遍的创新策略。

5

75%的气候金融科技领域公司仍处于早期阶段。然而，这些公司有真正的机会扩大规模，特别是在获得寻求气候考量产品和服务的传统客户基础的情况下。

6

德国只有5%的金融科技公司在实现联合国的可持续发展目标，由此得出一个令人深省的推断，其他国家金融科技生态系统中的脱碳率可能要低得多。虽然气候金融科技只是整个生态系统的一小部分，但行业内的初创公司已经证明了商业上的可行性，也保证了风投和更大现有金融巨头的投资意向。

7

以下方式能更好地将气候金融科技整合到现有金融机构中：

- 紧密的业务部门相关性；
- 专注创新的文化或开放式创新团队，以及对开发银行的应用；
- 获得内部高级管理层的支持以确保价值主张的一致性。

8

银行应在内部倡导更多开放创新，并整合气候金融科技解决方案。而资产管理公司应在所有资产类别的投资过程中规定使用ESG框架、转型风险分析和物理风险分析。

9

科技作为资本流动的中间媒介存在有意义的连锁反应。例如，一个500万美元的平台市场基础设施可以带动500亿美元的可持续项目融资，尤其是在与大量众筹人群和机构资金相结合的情况下。

7

总结

气候金融科技还处于起步阶段, 这是一个令人兴奋的数字金融科技分支, 将在未来几年大规模催化脱碳。在许多情况下, 气候金融科技是现有应用和数字技术的混合, 只是将重点放在了减少温室气体排放和生态保护。**民众对数字化脱碳保持着巨大且常常被低估的影响**——具有气候意识的人群将不可避免地督促政府和机构对脱碳履行责任。随着政府和机构兑现其气候承诺, 这些数字工具和中介机构对于下游和上游参与者都将变得越来越重要。本报告中的案例突出了气

候金融科技提高可及性、效率、透明度和问责制度的方式; 以及如何对人们消费、储蓄、支付、投资和交易的方式进行环境教育。**这些初创公司对能源转型的影响是巨大的且呈指数级的**, 特别是与它们成长所需的初始培育、风险降低和商业指导相比。在如今这个支持脱碳呼声很高的历史性时刻, 如果我们采取集体行动, 有意识地在这个新的小众领域促进创新, 那么我们将携手共建“命运共同体”。

对于机构、银行和资产管理者

我们请求你们倡导直接探索气候金融科技的开放创新的努力; 支持可以被整合进各自业务单元的有前途的创新, 并以此为契机来改善各项为客户提供的影响力服务。

对于投资者和民间资本

你们在减少创新的风险以及为初创公司提供通向最初客户获取的最佳路径方面扮演着关键角色。

对于普通公民

你们在环境问题上大声疾呼并团结一致时是最强大的, 你们的行动已经告诉了企业应当如何行事。请探索解决方案, 无论是前沿科技还是传统技术, 让你们的消费和日常银行业务脱碳——当然, 也请将最适合你们的技术与家人、朋友分享。

对于气候金融科技初创业来说

你们在正确的时间出现在了正确的行业。我们为你们的工作感到激动, 并欢迎你们分享问题、痛点和动力。我们都在努力作为, 推动金融体系脱碳。

8

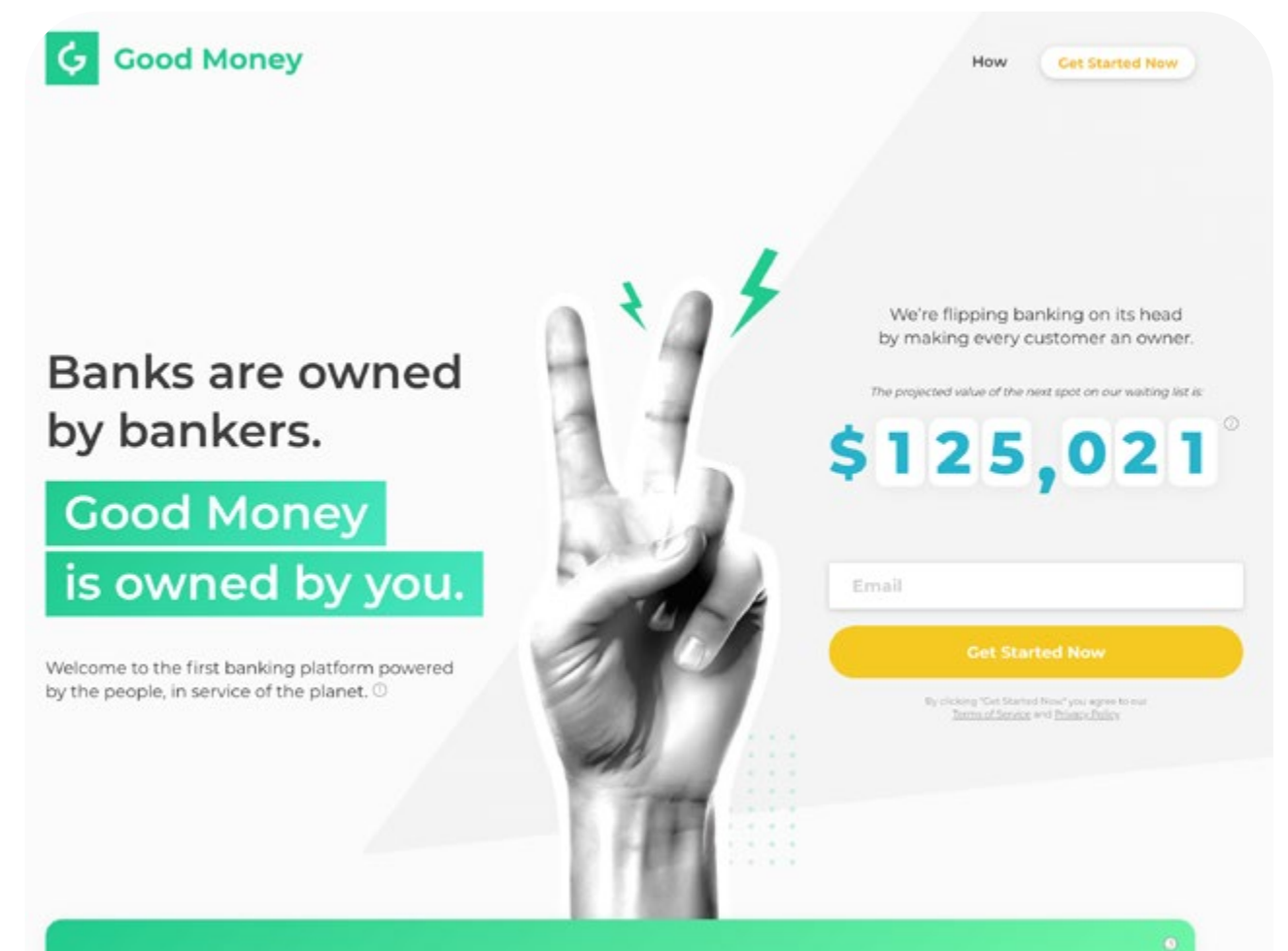
附录

案例——银行业

Good Money

Good Money是一个具有社会责任意识的银行平台，也是第一家将银行所有权分享给客户的网上银行。Good Money认为，财富不均与气候变化是我们这个时代的重要议题，他们提供的产品专注于解决这两个问题。举例来说，Good Money的“股权产品”使客户在使用银行卡时，并不是传统意义上地赚取积分或航空里程，而是换取等价于购物金额至少1%的一篮子具有社会价值的上市公司股票，并同时保护热带雨林。Good Money联合首席执行官贡纳尔·拉乌里斯（Gunnar Lovelace）同时也是一家让消费者能够获得健康食品的在线杂货铺Thrive Market的创始人，

他表示：“消费者越来越多地通过选择品牌和商家来表达他们的个人身份与价值观，而银行业是赋予消费者力量的核心媒介，让他们用自己的钱来投票，重塑资本主义，为人类和地球创造一个繁荣的未来。**而随着导致强烈的经济民粹主义情绪的条件进一步加强，Good Money在新冠疫情导致的下跌市场中的表现更加闪耀。**”自2020 年问世以来，Good Money获得了良好的发展，共募集了3,000万美元的风险投资，同时成立了“Good Deeds”计划，将50%的利润捐赠给社会和环境事业。截至2020年11月，Good Money与Rainforest Initiative的合作已经保护了近100万棵树。



资料来源:Good Money

案例——投资

ETHO ETF

ETHO是第一支拥有广泛基础, 拥抱多元化且具有社会责任, 不持有化石能源资产的交易所交易基金 (Exchange Traded Fund, ETF)。这支ETF主要通过通过对股票碳足迹的评估来选择股票。Etho的首席执行官伊恩·梦露 (Ian Monroe) 表示:“Etho是由大数据可持续发展驱动的, 使用量化的方式关注气候排放, 同时我们也关注不断增长的整体ESG数据。我们还将人工智能和机器学习整合到我们的投资组合构建过程中, 以寻找更多的财务表现信号, 帮助我们优化气候和ESG影响, 同时继续提高财务回报。”Etho通过计算每1美元投资的范围1-3 (Scope 1-3) 的总排放量来计算公司的 “气候效率”。他们对7,000多家活跃交易

的公司进行指标分析, 从中选出气候领导者, 同时剔除那些不良行为者。

Etho还考虑了物理风险, 这帮助他们在导致PG&E破产的大规模野火爆发之前就从该公司撤资。虽然Etho目前专注于二级市场股权投资的脱碳和去风险化, 但他们认为, 在一级市场私募股权投资中, 类似的投资方法也有巨大的需求和机会。“许多资产配置者仍在运用一些对1950年代现代投资组合理论的过时理解进行投资。现在是我们一起努力更新现代投资组合理论以适应21世纪气候变化的时候了。”

案例——借贷

Prime Energy

商业规模的太阳能债权投资因其固有的追索权、稳定和可预测的回报以及可衡量的脱碳影响而具有吸引力。为此, 它受到银行和机构投资者的追捧, 这使得此类债权产品几乎没有个人投资者可以参与。

瑞士Prime Energy公司个人投资者提供独特的绿色债券, 使他们能够为全欧洲的太阳能项目提供债务融资。每人最低5,000欧元即可资助一个太阳能项

目, 认购太阳能开发商发行的企业贷款。贷款为投资者提供稳定的、可预测的年度固定利息支付, 到期时还可以一次性付清。这些太阳能设施生产的电力并入电网, 提供给终端用户直接消费, 并让他们能够以固定的价格购买20年或25年的电力。Prime Energy利用高净值人士的众筹模式进行债务资本的联合融资, 从而在5个不同的国家资助了74个太阳能电站, 超过35MW的清洁能源项目。



资料来源: MIOTECH

案例——风险分析

妙盈科技 (Mio Tech)

妙盈科技 (Mio Tech) 是一家以ESG分析为基础的中国初创公司, 解决了环境、社会和公司治理数据的可用性和准确性问题。截至2019年6月, 在中国地方证券交易所上市的公司中, 只有不到26%的公司自愿披露了企业社会责任信息。沪深300指数成分股中, 只有34%的公司披露了排放数据。¹⁰⁸

妙盈科技应用人工智能和大数据技术来解决上述问题。除了传统的数据来源外, 还分析了其他数据, 包括披露与环境有关的处罚信息和许可证状况的监管机构网站。媒体是另一个数据来源, 在社交媒体和其他网络平台上, 欺诈活动和其他不良行为的曝光率越来越高, 传播速度也越来越快, 目标企业新闻通过程序

被自动抓取。虽然传统数据只包含大约20个数据点, 但另类数据源可以提供更多的数据 (多达300个)。这样可以更好地建立预测模型, 预测ESG信息与公司业绩之间的因果关系。数据每日更新, 让投资者获取的信息更及时。最重要的是, 所有的信息都经过AI (自然语言处理和图像识别) 处理, 将PDF、Word甚至图像等各种形式的非结构化数据转化为结构化数据进行分析, 或者通过机器学习自动分析。这极大地减少了处理时间, 并可以进行更高级的预测建模。妙盈科技目前覆盖了80万家中国民营和上市公司, 并将所有的ESG数据点汇总到一个平台上, 接入公共资源和其他数据源。¹⁰⁹

案例——交易

SilviaTerra自然资本交易所 (SilviaTerra Natural Capital Exchange, NCA PX)

SilviaTerra自然资本交易所是通过赋予每个土地所有者参与的权力，使森林碳市场民主化的一种交易模式。该项目由微软Microsoft AI for Earth提供支持，然后建立在SilviaTerra Basemap之上。SilviaTerra Basemap是美国大陆第一个高分辨率的森林数据库，产品经理戈登·维米尔

(Gordon Vermeer)表示：“我们花了10年时间来获得正确的数据，现在我们可以准确地报告美国每一英亩土地上的每一个物种。”这些数据每年都会更新，对于全国的每一块土地，土地所有者可以深入了解其森林的构成、木材的价值、土地上的碳量，以及通过减少木材采伐量可以获得的报酬。

案例——金融产品创新与保险科技

kWh Analytics: 太阳能收入认沽期权

太阳能收入认沽期权是一种保证太阳能资产表现的信用增级。这是一家对太阳能项目开发进行风险分析和尽职调查的公司kWh Analytics发明的创新模式。在12年的时间里，kWh Analytics汇总了美国全境数百个太阳能项目的表现，从而获得了足够的数据来建立一个精算模型，并对太阳能持续收入的风险进行定价。凭借这些海量的数据，他们与世界上最大的保险公司之一瑞士再保险(Swiss Re)合作，开发了一种新产品，即无论能源价格如何波动，产量如何因天气波动而变化，都能保证太阳能收入。“这样的创新需要很长的时间，而金融界讨厌新事物。但如果你能证明风险被错误定价，并为终端客户提供一个替

代产品，就会有巨大的潜力来改变这些创新项目的融资时间。”kWh Analytics的首席执行官理查德·马特苏(Richard Matsui)表示。“我们的产品通过保险机制保障95%以上的能源生产收入来降低资产风险，改善借款人条件。**这只是冰山一角，企业仍有大量有待开发的机会，如在电价下跌时为其保底，或者通过代理收益互换对风能资源进行对冲等。**”长期以来，投资者一直在寻求太阳能电站能按预期运营的保障，kWh Analytics和瑞士再保险联合开发的产品可以为投资者提供有效论证，从而在未来几年内，更好地部署太阳能行业发展所需的数千亿美元资金。

9 术语表

- **API:** Application Programming Interface, 应用程序编程接口;定义多个软件中间媒介之间的计算交互接口。
- **AUM:** Asset Under Management, 资产管理规模。
- **Carbon Footprint:** 碳足迹;由于正常业务活动或日常工作而排放的可测量或推测的二氧化碳和其他温室气体的数量。
- **CPI:** Climate Policy Initiative; 一个研究咨询机构，其使命是帮助政府、企业和金融机构在应对气候变化的同时推动经济增长。
- **Decarbonization:** 脱碳;去除或减少二氧化碳输出的过程。
- **Digitalization:** 数字化;使用数字技术和数字化数据来影响工作的完成方式，改变客户和公司的参与和互动方式。
- **Digitization:** 数码化;数字格式转换信息或商业模式的过程，在这个过程中，文字、图片或声音被合成为可由计算机处理的形式。
- **DLT:** Distributed Ledger Technology, 分布式账本技术。
- **ESG:** Environmental, Social, and Governance, 环境、社会和公司治理;通常与投资有关。
- **ETF:** 交易所交易基金;一种以特定主题构成的、证券化的、在证券交易所销售的投资基金。
- **EU Taxonomy:** 《欧盟可持续金融分类方案》，要求相关经济活动有助于实现六大环境目标。
- **European Green Deal:** 《欧洲绿色协议》，提出了包括提高欧盟2030和2050年的气候变化目标。
- **FSB:** Financial Stability Board, 金融稳定委员会。
- **GHG:** Greenhouse Gas, 温室气体。
- **GBP:** Green Bond Principles, 《绿色债券原则》。
- **IPCC:** Intergovernmental Panel on Climate Change, 联合国政府间气候变化专门委员会;联合国评估气候变化相关科学的机构。
- **Microgrids:** 微型电网;具有控制能力的本地能源网，即可以脱离传统能源网，自主运行。
- **Neobank:** “新银行”;一种没有传统实体营业网点，只在网上经营的直销银行。
- **Net Zero:** 也称为“碳中和”;当温室气体排放量的产生与温室气体排放量消减相等时。
- **Net-Zero Asset Owner Alliance:** 净零资产所有者联盟，成员承诺到2050年将投资组合转向温室气体净零排放。
- **NGFS:** Network for Greening the Financial System, 央行与监管机构绿色金融网络。
- **Pay-As-You-Go:** 现用现付;个人或组织在某件事情发生时而不是在事前或事后支付费用的制度。
- **PaaS:** Platform as a Service, 平台即服务;把服务器平台作为一种服务提供的商业模式。
- **PCAF:** Partnership for Carbon Accounting Financials, 碳核算金融伙伴关系，以促进金融部门对《巴黎协定》的透明度和问责制。
- **PCT:** Patent Cooperation Treaty, 专利合作条约。
- **QFII:** Qualified Foreign Institutional Investors, 合格境外机构投资者。
- **SASB:** Sustainability Accounting Standards Board, 可持续会计准则委员会。
- **SBTi:** Science Based Targets initiative, 科学碳目标。
- **SDFA:** Sustainable Digital Finance Alliance, 可持续数字金融联盟。
- **Sustainable Finance Study Group:** 可持续发展金融研究小组。
- **TAMP:** Turnkey Asset Management Program, 全托资产管理服务;允许理财顾问(通常是受托人)外包客户资产管理服务。
- **TCFD:** 与气候相关财务披露工作组;FSB设立的一个组织，目的是制定自愿的、一致的与气候相关的财务风险披露。
- **The World Economic Forum:** 世界经济论坛。
- **UN PRI:** United Nations-supported Principles for Responsible Investment, 联合国责任投资原则组织。
- **UN SDGs:** United Nations Sustainable Development Goals, 联合国可持续发展目标。
- **UNEP:** United Nations Environment Program, 联合国环境规划署。
- **WWF:** World Wildlife Fund, 世界自然基金会;一个野生动物保护和减少环境影响领域工作的国际非政府组织。

10 鸣谢

我们衷心感谢在这复杂而艰难的一年中为这份报告作出贡献的来自世界各地的人们——你们的知识、乐观和对未来的远见令人钦佩。特别要感谢那些在报告中作为案例, 与我们分享发展历程的公司。以下人士为本报告贡献了宝贵观点:

Adam Boutin – Partner, Capital One Ventures
Alexandra Barraquand – VP of U.S. Development and Partnerships, Solar Impulse Foundation
Alfonso Pating – Manager of Climate Finance, NRDC
Andrei Cherny – Co-Founder and CEO, Aspiration
Andrew Wong – Founding Partner, Fundie Ventures
Anna-Marie Wascher – Co-Founder and CEO, Flatworld Partners
Arnie Koss – Climate Crisis Credit Card
Ben Brabyn – Advisor and Former Head, Level 39
Benjamin Tincq – Co-Founder, Good Tech Lab
Billy Parish – Co-Founder and CEO, Mosaic
Blake Jones – Advisor, Clean Energy Credit Union
Bobbi Dunphy – Senior Advisor, Good Money
Cassie Bowe – Principal, Energy Impact Partners
Cyril Yee – Rocky Mountain Institute
Dan Adler – Senior Advisor, Climate Finance, CA Governor’s Office
Daniel Schoch – Head of Startup Finance, ZKB
Daniele Calzolari – Investment Manager, La Bolsa Social
Denny Boyle – Managing Director, Silicon Valley Bank
Dominic Hofstetter – Director of Capital & Investments, Climate KIC
Dominic Parr – Venture Scout, Accelerace
Emilie Mazzacurati – Founder and CEO, Four Twenty Seven
Eric Van der Kleij – CEO, Frontier Network
冯飞 – 企划部总经理, 南方基金管理股份有限公司
Gabrielle Thomas – Investment Director, Blackfin Ventures
Gal Treger – Senior Manager, Schmidt Futures
Gene Chien – Manager, Bain Innovation Exchange
Georgia Stewart – CEO, Tumelo
Gongzhao Wu – Project manager, ESG Investment Research Center, Institute of Finance and Sustainability
吴功照 – ESG投资研究中心项目负责人, 北京绿色金融与可持续发展研究院
Gordon Vermeer – CFO and Natural Capital Exchange (NCAPX) Product Manager,SilviaTerra
Graeme Baker – Portfolio Manager, Ninety One
Hélène Mouly – Startup Acceleration Director, BNP Paribas
Hemal Mehta – Founder and CEO, Atominvest
陈晖 – 首席执行官, 北京寰宇普惠科技有限公司 (Uni Inclusive)
Ivan Frishberg – VP, Sustainability Banking, Amalgamated Bank
James Niven – Chief Operations and Programme Officer, GABV

涂鉴曦 – 联合创始人兼首席执行官, 妙盈科技 (Mio Tech)
Jay Koh – Managing Director and Co-Founder, Lightsmith
刘嘉龙 – ESG投资研究中心主任, 北京绿色金融与可持续发展研究院
John-Paul Hamilton – Partnerships Director, World Wide Generation
Joshua Levin – Co-Founder, Chief Strategy Officer, Lead for Business Development and Partnerships, OpenInvest
黄俊力 – 公司银行部副总经理, 广发银行股份有限公司成都分行
Justina Lai – Chief Impact Officer, Wetherby Asset Management
Katherine Tweedie – Country Head, Managing Director Canada, Ninety One
Kevin Monserrat – Co-Founder, Concillience Ventures
Khaled Agha – Investor Solutions Manager, Moonfare
杨凯凯 – 联合创始人兼首席执行官, Dipole Tech
Laura Erickson – Head of Innovation and Sustainability, Swissnex
Laurent Herbillon – Director of Open Innovation, BNP Paribas
Linda Isabella Hain – Doctoral Researcher, Department of Banking and Finance, University of Zurich
Mai Le – Partnerships Manager, Village Capital Round 2
Marcia Chong – Head of Financial Innovation, Village Capital
Mark Campanale – Founder and Executive Chairman, Carbon Tracker
Mark Gabriel – Chief Fintech Strategy Officer, Sunrise Banks
Marwan Elfitesse – Head of Startup Programs, Station F
Matthias Sulzer – Professor, ETH Zurich
Max Menke – Founding Partner, GrowthX
Naomi Alexander Naidoo – Community Manager, The Finance Innovation Lab
谈妮 – 绿色金融部总经理, 兴业银行股份有限公司北京分行
Nina Chen – Sustainability & Climate Initiatives Director, NYSEDR
Oliver Gottfried – Business Development Manager and Executive Assistant to CEO, HongDao Capital
Oliver Marchand – Global Head of ESG Research & Development, MSCI
Ophir Bruck – Signatory Relations Manager, UN PRI
Peiyuan Guo – CEO, SynTao Green Finance
郭沛源 – 董事长, 北京商道融绿咨询有限公司
Peter Bosshard – Finance Program Director, Sunrise Project
Peter Liu – CEO, Clean Energy Advantage
Peter Schwendner – Professor, Head Institute of Wealth & Asset Management, Zurich University of Applied Sciences
Philip Bruner – CEO, ENIAN

李茜 – 企划部分析师, 南方基金管理股份有限公司
Rachel Delacour – Founder and CEO, Sweep
Richard Matsui – CEO and Founder, kWh Analytics
Ron Koss – Climate Crisis Credit Card
Ross Strachan – Principal, Adara Ventures
Rupesh Khendry – Head of Capital Markets Industry Solutions, Worldwide Financial Services, Microsoft
Ruth Armalé – Corporate Partner, F10 Fintech incubator and Open Innovation Lead, Generali
Sanjay Wagle – Managing Director, Lightsmith
Sebastian Kind – Chairman of the Board, Greenmap
Seneiya Navajas – Participant Coordinator, UN Global Compact
Serena Shi – Senior Associate, Lightsmith
Silvana Alfonso – Membership Gift Processiong Manager, NRDC
黎思思 – 企划部高级副总裁, 南方基金管理股份有限公司
Spencer Sherwin – VP of Aladdin Wealth Tech, BlackRock
Stuart Minaar – Managing Partner, Fundie Ventures

特别鸣谢

Adriaan Koon – Co-Founder and CEO, Serengeti
Benjamin Lesage – Global Coordinator, Sustainable Ocean Alliance
Bernard Nicolay – Professor and Senior Banker
Christina Borsum – Chief Financial Officer, New Energy Nexus
Chyn-Yiing Lim – Copywriter
Corey Scher – PhD Student, Research Foundation of CUNY
Danny Kennedy – Chief Energy Officer, New Energy Nexus
孙蕊 – 高级顾问兼绿色金融中心执行主任, 保尔森基金会
Han Lin – Founder and Creative Head, Less Ordinary
Jane Marsh – Intern, New Energy Nexus
Julia Pyper – Storyteller in Residence, New Energy Nexus
马骏 – 金融与发展研究中心主任, 清华大学国家金融研究院;绿色金融专业委员会主任, 中国金融学会
June Choi – Climate Finance Analyst, Climate Policy Initiative (CPI)
Marilyn Waite – Program Officer, Hewlett Foundation

研究方法

在我们对全球气候金融科技公司进行搜索时, 尚无明确的分类来界定“气候金融科技”公司。于是我们做出了较为宽泛的定义, 撒下一张大网, 尽可能多地发掘促进脱碳投资、清洁能源融资和可持续消费习惯的数字金融解决方案。由于第三方数据差异较大, 因此总结具有“气候意识”公司的活动和估值是一个相对定性的研究工作。对现有数据库的评估已经得出一些结论, 但不断扩展的数据库将补充新的发现。尽管这不一定是最科学的方法, 但我们希望随着气候金融科技生态系统的发展, 我们的观点能够促使读者进行更深入的探索。

Sven Siat – Head of Connectivity, SIX
谢天宁 – 绿色金融部产品经理, 兴业银行股份有限公司北京分行
Tjeerd Krumpelman – Global Head of Sustainability – ABN
Trevor Houser – Partner, Rhodium Group
Trevor Townsend – CEO, Startup Bootcamp
Troy Ault – Head of Energy Innovation, Silicon Valley Bank
Victoria Smaniotto – Head of Outreach, Solar Impulse Foundation
Vincent Loubinoux – Business Development Manager, ClimateSeed
崔习刚 – 绿色金融业务部负责人, 平安国际融资租赁有限公司
李洋 – 供应链金融事业部总经理助理, 兴业数字金融服务 (上海) 股份有限公司
耿艺宸 – 集团ESG专家、事务负责人, 中国平安保险 (集团) 股份有限公司
刘羽 – 品牌传播与公共事务副总裁, 上海能链众合科技有限公司
李振华 - 执行院长, 蚂蚁集团研究院
吴增涛 – 首席市场官, 南方基金管理股份有限公司
Zoran Lalvani – Relationship Manager, UBS

Nicole Anderson – Managing Partner and CEO, Redsand Venture
Ravi Mikkelsen – Co-Founder, Atmos
Renato Galli - Head of Startup Programs, Climate KIC
Richard Peers – CEO, Responsible Risk
杨小松 – 首席执行官, 南方基金管理股份有限公司
Thomas Baruch – Managing Director, Baruch Futures
Thomas Puschmann – Director Swiss FinTech Innovation Lab, UZH
陆忆晨 – 项目经理, New Energy Nexus
申绍婕 – 市场经理, New Energy Nexus



参考文献

1. United States. Census Bureau. "State Area Measurements and Internal Point Coordinates". The United States Census Bureau. 2020. <https://www.census.gov/geographies/reference-files/2010/geo/state-area.html>
2. United States. Environmental Protection Agency. "Global Greenhouse Gas Emissions Data". United States Environmental Protection Agency. <https://www.epa.gov/ghgemissions/global-greenhouse-gas-emissions-data>
3. World Bank. "Land Area (Sq. Km) - China | Data". Data.Worldbank.Org. <https://data.worldbank.org/indicator/AG.LND.TOTL.K2?locations=CN>
4. Eckhouse, Brian. "World Added More Solar, Wind Than Anything Else Last Year". Bloomberg.Com. 2020. <https://www.bloomberg.com/news/articles/2020-09-01/the-world-added-more-solar-wind-than-anything-else-last-year>
5. De Coninck, H., A. Revi, M. Babiker, P. Bertoldi, M. Buckeridge, A. Cartwright, W. Dong, J. Ford, S. Fuss, J.-C. Hourcade, D. Ley, R. Mechler, P. Newman, A. Revokatova, S. Schultz, L. Steg, and T. Sugiyama. "Strengthening and Implementing the Global Response". 2018. In: Global Warming of 1.5°C. An IPCC Special Report on the impacts of global warming of 1.5°C above pre-industrial levels and related global greenhouse gas emission pathways, in the context of strengthening the global response to the threat of climate change, sustainable development, and efforts to eradicate poverty. IPCC. [Masson-Delmotte, V., P. Zhai, H.-O. Pörtner, D. Roberts, J. Skea, P.R. Shukla, A. Pirani, W. Moufouma-Okia, C. Péan, R. Pidcock, S. Connors, J.B.R. Matthews, Y. Chen, X. Zhou, M.I. Gomis, E. Lonnoy, T. Maycock, M. Tignor, and T. Waterfield (eds.)]. <https://www.ipcc.ch/sr15>
6. Murtaugh, Dan. "Goldman Sees USD 16 Trillion Opening as Renewables Pass Oil and Gas". Bloomberg.Com, 2020. <https://www.bloomberg.com/news/articles/2020-06-17/goldman-sees-16-trillion-opening-as-renewables-pass-oil-and-gas>
7. "Full Text: Xi Jinping's speech at the General Debate of the 75Th session of the United Nations General Assembly". News.CGTN.Com. 2020. <https://news.cgtn.com/news/2020-09-23/Full-text-Xi-Jinping-s-speech-at-General-Debate-of-UNGA-U07X2dn8Ag/index.html>
8. Choi, June and Weiting, Li. The Potential for Innovative Climate Finance in China. Climate Policy Initiative, 2020.
9. Puschman, Thomas and Leifer, Larry. Sustainable Digital Finance: The Role of FinTech, InsurTech & Blockchain for Shaping the World for the Better. 2020.
10. United Nations. The United Nations Secretary-General's Task Force on Digital Financing of the Sustainable Development Goals. People's Money: Harnessing Digitalization to Finance a Sustainable Future. 2020. <https://unsdg.un.org/sites/default/files/2020-08/DF-Task-Force-Full-Report-Aug-2020-1.pdf>
11. McKinsey Global Institute. Digital Finance for All: Powering Inclusive Growth in Emerging Economies. Mckinsey & Company, 2016. <https://www.mckinsey.com/~media/mckinsey/featured%20insights/Employment%20and%20Growth/How%20digital%20finance%20could%20boost%20growth%20in%20emerging%20economies/MGI-Digital-Finance-For-All-Executive-summary-September-2016.ashx>
12. Verweij, Gerard, and Anand Rao. PwC's Global Artificial Intelligence Study: Sizing the Prize. PwC. <https://www.pwc.com/gx/en/issues/analytics/assets/pwc-ai-analysis-sizing-the-prize-report.pdf>
13. Cerulli Associates. U.S. High-Net-Worth and Ultra-High-Net-Worth Markets 2018: Shifting Demographics of Private Wealth. 2018. Cerulli Associates.
14. United Nations. G20 Sustainable Finance Study Group Synthesis Report 2018. UNEP.
15. Zadek, Simon, and Tillman Bruett. Harnessing Digitalization in Financing of the United Nations Sustainable Development Goals: Co-Chairs' Progress Report to the Secretary-General of the Task Force on Digital Financing of the Sustainable Development Goals. United Nations, 2019. <https://www.un.org/en/digital-financing-taskforce>
16. "Solar is now 'cheapest electricity in history', confirms IEA". 13 October 2020. <https://www.carbonbrief.org/solar-is-now-cheapest-electricity-in-history-confirms-iea>
17. Breen, Oisín. "With Schwab In Motif Mode, Jon Stein Tells Bloomberg Betterment's ETF View Is Shifting, Talks 'Revolution,' But Declines Through Spokesman To Confirm Any Imminent Shift To Direct Indexing". Riabiz, 2020. <https://riabiz.com/a/2020/7/21/with-schwab-in-motif-mode-jon-stein-signals-betterments-love-affair-with-etfs-is-wearing-thin-talks-revolution-and-yes-that-means-direct-indexing-leaps-to-the-front-burner>
18. Danigelis, Alyssa. "Jetblue Achieves Carbon Neutrality for Domestic US Flights". Environment + Energy Leader, 2020. <https://www.environmentalleader.com/2020/08/jetblue-achieves-carbon-neutrality-us/>
19. Soderlund, Kelly. "New Triplt Update: Your Carbon Footprint—at Your Fingertips". 21 January 2020. Triplt from Concur. <https://tripit.com/web/blog/news-culture/new-tripit-update-carbon-footprint-flights-at-your-fingertips.html>
20. Paulson Institute. Fintech Drives Sustainable Development in China. April 2020.
21. Sustainable Digital Finance Alliance. "Digital Technology Shaping Green and Sustainable Lifestyles: Exploring Alipay Ant Forest". 2020. https://greendigitalfinancealliance.org/wp-content/uploads/2020/08/Ant-Forest-Report_Final_Aug5.pdf

22. De Frietas, Natalie, and Volin, Melissa. "Banks Risk Losing USD 280 Billion In Payments Revenue By 2025, According To Accenture Report". Newsroom. Accenture.Com, 2019. <https://newsroom.accenture.com/news/banks-risk-losing-us280-billion-in-payments-revenue-by-2025-according-to-accenture-report.htm>
23. Mashayekhi, Rey. "Neo-Bank Aspiration Raises USD 135M In Series C Funding Round". Fortune, 2020. <https://fortune.com/2020/05/21/aspiration-bank-series-c-funding-round/>
24. Business Insider Intelligence. Digital Banking Ecosystem. Insider Inc. 2019. <https://www.businessinsider.com/digital-banking-ecosystem-report>
25. Ernst & Young. EY Global Fintech Adoption Index 2019. Ernst & Young, 2019. https://www.ey.com/en_us/ey-global-fintech-adoption-index
26. Fintech: A game changer for financial inclusion? Exploring the opportunities and challenges. Triodos Investment Management. April 2019. <https://www.triodos-im.com/articles/2019/fintech-a-game-changer-for-financial-inclusion>
27. HSBC Centre of Sustainable Finance and the Sustainable Digital Finance Alliance. Blockchain: Gateway for Sustainability Linked Bonds. Sustainable Digital Finance Alliance, 2019. https://90bf1b73-3763-483f-abf5-1e464e9f1319.filesusr.com/ugd/3d4f2c_a8d74cac6f974984a67f7b8c05146fbe.pdf
28. Ibid
29. "Blockchain Set to Shape Future of Green Bonds". BBVA, 2019. <https://www.bbva.com/en/blockchain-set-to-shape-future-of-green-bonds/>
30. "Crowdfunding Market Analysis Highlights the Impact of COVID-19 (2020-2024) | Increasing Use of Social Media to Boost Market Growth". 4 August 2020. <https://www.businesswire.com/news/home/20200804005345/en/Crowdfunding-Market-Analysis-Highlights-the-Impact-of-COVID-19-2020-2024-Increasing-Use-of-Social-Media-to-Boost-Market-Growth-Technavio>
31. Mosaic. <https://www.joinmosaic.com/>
32. McKibben, Bill. "Trump Tries to Make It Hard for Anyone Else to Behave Ethically, Either" The New Yorker. <https://www.newyorker.com/news/annals-of-a-warming-planet/trump-tries-to-make-it-hard-for-anyone-else-to-behave-ethically-either>
33. "United Nations-Convended Net-Zero Asset Owner Alliance". Unepfi.org. <https://www.unepfi.org/net-zero-alliance/>
34. Voegele, Erin. "BP Net Zero Strategy Features Increased Bioenergy Production". Biomassmagazine.Com, 2020. <http://biomassmagazine.com/articles/17257/bp-net-zero-strategy-features-increased-bioenergy-production>
35. Smith, Sophie. "Sustainable Pensions 27X More Impactful Than Not Flying And Veganism Combined - MMMM". Pensions Age Magazine, 2020. <https://www.pensionsage.com/pa/Make-my-money-campaign-launches-highlighting-power-of-sustainable-pensions.php>
36. Iacurci, Greg. "Money Moving Into Environmental Funds Shatters Previous Record". CNBC. 2020. <https://www.cnbc.com/2020/01/14/esg-funds-see-record-inflows-in-2019.html>
37. Generation Investment Management LLP. Sustainability Trends Report 2020. Generation Investment Management LLP, 2020. <https://str2020.generationim.com/chapters/energy>
38. "Spatial Finance Initiative, Bringing Together Research Capabilities". Spatial Finance Initiative, 2020. <https://spatialfinanceinitiative.com/>
39. Jupiter Intel. 2020. <https://jupiterintel.com/>
40. Henderson, Kimberly et al. "Climate Math: What A 1.5-Degree Pathway Would Take". McKinsey & Company. 2020. <https://www.mckinsey.com/business-functions/sustainability/our-insights/climate-math-what-a-1-point-5-degree-pathway-would-take>
41. Bayer, Patrick, and Michaël Aklín. "The European Union Emissions Trading System reduced CO2 emissions despite low prices." Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America vol. 117,16 (2020): 8804-8812. doi:10.1073/pnas.1918128117
42. Dezember, Ryan. "Preserving Trees Becomes Big Business, Driven By Emissions Rules". WSJ. 2020. <https://www.wsj.com/articles/preserving-trees-becomes-big-business-driven-by-emissions-rules-11598202541>
43. "Aircarbon Exchange". Aircarbon.Co. 2020. <https://www.aircarbon.co/exchange>
44. Lesage, Benjamin. Greentech: How Can Digital Technologies Help Accelerate The Energy Transition In The US?. L'atelier BNP Paribas. https://www.smartenergyportal.ch/wp-content/uploads/2018/05/2018_L_Atelier_BNPParibas_Greentech_Study.pdf
45. The Smartgrid: An Introduction. U.S. Department of Energy. https://www.energy.gov/sites/prod/files/oeprod/DocumentsandMedia/DOE_SG_Book_Single_Pages%281%29.pdf
46. Lesage, Benjamin. Greentech: How Can Digital Technologies Help Accelerate The Energy Transition In The US?. L'atelier BNP Paribas. https://www.smartenergyportal.ch/wp-content/uploads/2018/05/2018_L_Atelier_BNPParibas_Greentech_Study.pdf
47. "Dipole". Dipole.Tech. 2020. <https://www.dipole.tech/>
48. "The Lab's Impact". The Global Innovation Lab For Climate Finance. <https://www.climatefinancelab.org/climate-finance-impact-investments/>
49. The Global Innovation Lab for Climate Finance, Impact and Lessons Learned 2014-2019. https://www.climatefinancelab.org/wp-content/uploads/2020/04/The-Lab_2020-Impact-Report.pdf
50. Ford, Matthew et al. "Why Climate Change Is A Particularly Challenging Risk For Strategic CROs". Willis Towers Watson. 2020. <https://www.willistowerswatson.com/en-US/Insights/2019/12/why-climate-change-is-a-particularly-challenging-risk-for-strategic-CROs>
51. A Fintech Solution for Climate Risk Assessment. Green Finance Center, Paulson Institute. April 9, 2020.
52. Bosshard, Peter. "Making Coal Uninsurable". Fair Planet. 2019. <https://www.fairplanet.org/op-ed/making-coal-uninsurable/>
53. Aziz, Afdhel. "The Power of Purpose: How Lemonade Is Disrupting Insurance With Goodness (And A New Foundation)". Forbes. 2020. <https://www.forbes.com/sites/afdhelaziz/2020/03/09/the-power-of-purpose-how-lemonade-is-disrupting-insurance-with-goodness-and-a-new-foundation/#6b7036ab7288>
54. Schreiber, Daniel. "Why Lemonade Won't Invest in Coal". Lemonade. 2018. https://www.lemonade.com/blog/divest_coal/

55. Frequently Asked Questions Understanding How SASB Standards and TCFD Recommendations are Complementary. The SASB Foundation. 2017. <https://www.fsb-tcf.org/wp-content/uploads/2017/12/SASB-SASB-Standards-TCFD-Recommendations-FAQ-14-Dec-2017.pdf>

56. The Global Carbon Accounting Standard for the Financial Industry. PCAF Global. 2020. <https://carbonaccountingfinancials.com/files/downloads/PCAF-Standard-public-consultation.pdf>

57. "Normative - Sustainability Reporting Made Simple". Normative. <https://normative.io>

58. O'Hear, Steve. "Normative Closes A USD 2.1M Seed to Help Companies Automate Carbon Reporting". Techcrunch.Com. 2019. <https://techcrunch.com/2019/09/18/normative/>

59. Mapping conducted by Corey Scher, PhD student in Earth and Environmental Science at the City University of New York. Simulations developed by NASA for the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Thrasher, B., Maurer, E. P., McKellar, C., & Duffy, P. B., 2012: Technical Note: Bias correcting climate model simulated daily temperature extremes with quantile mapping. Hydrology and Earth System Sciences, 16(9), 3309-3314. doi:10.5194/hess-16-3309-2012

60. "Full Text: Integrated Reform Plan for Promoting Ecological Progress". The State Council, The People's Republic of China. 2015. http://english.www.gov.cn/policies/latest_releases/2015/09/22/content_281475195492066.htm

61. "The People's Bank of China and six other agencies jointly issue Guidelines for Establishing the Green Financial System". The People's Bank of China. 2016. <http://www.pbc.gov.cn/en/3688110/3688172/3712407/index.html>

62. "ESG in China: Current State and Challenges in Disclosures and Integration". Ping An Digital Economic Research Center, Ping An Group ESG Office, June 2020. http://www.pingan.cn/app_upload/file/official/ESGinChina_EN.pdf

63. Jia, Chen. "China unveils fintech development plan". ChinaDaily. 2019. <http://www.chinadaily.com.cn/a/201908/22/WS5d5e5ed7a310cf3e35567595.html>

64. "Performance of Power Industry from January to June 2020". China Electricity Council. 2020. <https://www.cec.org.cn/detail/index.html?3-285907>

65. 陈莹莹. "中银协报告:2019年末21家主要银行绿色信贷余额超10万亿元". 中国证券报·中证网. 2020. http://www.cs.com.cn/xwzx/hg/202007/t20200717_6077678.html

66. "兴业银行股份有限公司2009年年度报告". 兴业银行股份有限公司. 2020. https://download.cib.com.cn/netbank/download/cn/announcements/reports_20200429.pdf

67. Donovan Escalante, June Choi and Neil Chin. "The State and Effectiveness of the Green Bond Market in China". Climate Policy Initiative. 2020. https://www.climatepolicyinitiative.org/wp-content/uploads/2020/06/The_State_and_Effectinevess_of_the_Green_Bond_Market_in_China.pdf

68. "National green development fund company established in Shanghai". Xinhua. July 2020. http://www.xinhuanet.com/english/2020-07/16/c_139215364.htm

69. "中国基金业 ESG 投资专题调查报告 (2019) 证券版". 中国证券投资基金业协会. 2020. https://www.amac.org.cn/businessservices_2025/ywfw_esg/esgyj/ygxh/202007/P020200805690524924485.pdf

70. "ESG and Alpha in China". Principle for Responsible Investment. 2020. https://dwtyzx6upklss.cloudfront.net/Uploads/n/l/a/esgandalphainchinaen_90806.pdf

71. "China to scrap foreign investment quotas to further open up financial sector". Xinhua. May 2020. http://www.xinhuanet.com/english/2020-05/07/c_139038608.htm

72. "Global Research and Development Expenditures: Fact Sheet", Congressional Research Service. 29 April 2020. <https://crsreports.congress.gov/product/pdf/R/R44283>

73. "China's spending on R&D rises to historic high in 2019". Xinhua. 2020. http://www.xinhuanet.com/english/2020-08/27/c_139321868.htm

74. "Rising Innovation in China: China Innovation Ecosystem Development Report 2019. Deloitte China. September 2019. <https://www2.deloitte.com/cn/en/pages/innovation/articles/china-innovation-ecosystem-development-report-20191.html>

75. "China's Innovation System". World Economic Forum. August 2020. http://www3.weforum.org/docs/WEF_GAC_On_China_Innovation_WhitePaper_2016.pdf

76. "China Innovation Ecosystem Development Report 2019 - Rising Innovation in China". Deloitte, September 2019. <https://www2.deloitte.com/cn/en/pages/innovation/articles/china-innovation-ecosystem-development-report-20191.html>

77. "ESG and Alpha in China". Principle for Responsible Investment. 2020. https://dwtyzx6upklss.cloudfront.net/Uploads/n/l/a/esgandalphainchinaen_90806.pdf

78. An Evolving Process: Analysis Of China A-Share ESG Ratings 2020. SynTao Green Finance. 2020. <http://www.syntaogf.com/Uploads/files/An%20Evolving%20Process%20Analysis%20of%20China%20A-share%20ESG%20Ratings%202020.pdf>

79. "How A Local Chinese Bank Used Fintech To Go Green". Paulson Institute. 2020. <https://www.paulsoninstitute.org/green-finance/green-scene/how-a-local-chinese-bank-used-fintech-to-go-green/>

80. Bayat-Renoux, Fiona et al. Digital Technologies For Mobilizing Sustainable Finance. Sustainable Digital Finance Alliance. 2018. <https://greendigitalfinancealliance.org/wp-content/uploads/2019/11/Digital-Technologies-for-Mobiizing.pdf>

81. Dipole.Tech, 2020. <https://www.dipole.tech/>

82. "Green Finance Helps China's Small & Mid-Sized Businesses". Paulson Institute. 2020. <https://www.paulsoninstitute.org/green-finance/green-scene/green-finance-helps-chinas-small-mid-sized-businesses/>

83. Mapping conducted by Corey Scher, PhD student in Earth and Environmental Science at the City University of New York. Simulations developed by NASA for the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Thrasher, B., Maurer, E. P., McKellar, C., & Duffy, P. B., 2012: Technical Note: Bias correcting climate model simulated daily temperature extremes with quantile mapping. Hydrology and Earth System Sciences, 16(9), 3309-3314. doi:10.5194/hess-16-3309-2012

84. "EU Adopts Green Taxonomy". Finextra Research. 2020. <https://www.finextra.com/pressarticle/82977/eu-adopts-green-taxonomy>

85. Krukowska, Ewa, and Lombrana, Lauren Millan. "EU Approves Biggest Green Stimulus in History With USD 572 Billion Plan". Bloomberg.Com. 2020. <https://www.bloomberg.com/news/articles/2020-07-21/eu-approves-biggest-green-stimulus-in-history-with-572-billion-plan>

86. Petrequin, Samuel. "Top EU official proposes new 2030 target to reduce emissions". AP NEWS, 2020. <https://apnews.com/article/environment-europe-archive-6e40389baaa0b916b652a88dcecb1983>.

87. Pickard, Jim, and Peter Campbell. "UK set to ban sale of new petrol and diesel cars from 2030". Financial Times, 2020. <https://www.ft.com/content/5e9af60b-774b-4a72-8d06-d34b5192ffb4>

88. Holland Fintech, The Green Digital Finance Foundation. A Green and Sustainable Digital Finance Landscape. Green Digital Finance Alliance, 2019. <https://greendigitalfinancealliance.org/wp-content/uploads/2019/11/Green-and-Sustainable-Landscape.pdf>

89. Green Digital Finance Alliance. Current Landscape And Key Opportunities | Country Report #3: Spain. Green Digital Finance Alliance, 2020. https://greendigitalfinancealliance.org/wp-content/uploads/2020/08/GDFA_Spain-Report_Final.pdf

90. UBS. Global Family Office Report 2020. UBS. 2020. <https://www.ubs.com/global/en/wealth-management/uhnw/global-family-office-report/global-family-office-report-2020.html>

91. Black, Holly. "Record-Shattering Year For Sustainable Investments". Morningstar UK, 2020. <https://www.morningstar.co.uk/uk/news/199190/record-shattering-year-for-sustainable-investments.aspx>

92. Detwiler, Nadya et al. Swiss Sustainable Investment Market Study 2020. Swiss Sustainable Finance. 2020. https://www.sustainablefinance.ch/upload/cms/user/2020_06_08_SSF_Swiss_Sustainable_Investment_Market_Study_2020_E_final_Screen.pdf

93. World Economic Forum. "Europe's Hidden Entrepreneurs. Entrepreneurial Employee Activity and Competitiveness in Europe". 2016. http://www3.weforum.org/docs/WEF_Entrepreneurship_in_Europe.pdf

94. Green Digital Finance Alliance. Current Landscape And Key Opportunities | Country Report #3: Spain. Green Digital Finance Alliance, 2020. https://greendigitalfinancealliance.org/wp-content/uploads/2020/08/GDFA_Spain-Report_Final.pdf

95. Holland Fintech, The Green Digital Finance Foundation. A Green and Sustainable Digital Finance Landscape. Green Digital Finance Alliance, 2019. <https://greendigitalfinancealliance.org/wp-content/uploads/2019/11/Green-and-Sustainable-Landscape.pdf>

96. Green Digital Finance Alliance. Current Landscape and Key Opportunities | Country Report #2: Germany. Creative Commons, 2020. <https://greendigitalfinancealliance.org/wp-content/uploads/2020/04/CurentLandscapes-KeyOpportunities.pdf>

97. Mapping conducted by Corey Scher, PhD student in Earth and Environmental Science at the City University of New York. Simulations developed by NASA for the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Thrasher, B., Maurer, E. P., McKellar, C., & Duffy, P. B., 2012: Technical Note: Bias correcting climate model simulated daily temperature extremes with quantile mapping. Hydrology and Earth System Sciences, 16(9), 3309-3314. doi:10.5194/hess-16-3309-2012

98. Tyson, Alec and Kennedy, Brian. Two-Thirds of Americans Think Government Should Do More on Climate. Pew Research, 2019. <https://www.pewresearch.org/science/2020/06/23/two-thirds-of-americans-think-government-should-do-more-on-climate/>

99. Glueck, Katie, and Friedman, Lisa. "Biden Announces USD 2 Trillion Climate Plan". NYTimes.Com. 2020. <https://www.nytimes.com/2020/07/14/us/politics/biden-climate-plan.html>

100. Bogner, Ira et al. "Department of Labor Proposal Would Curtail ESG Investing". Employee Benefits & Executive Compensation Blog. 2020. <https://www.erisapracticecenter.com/2020/07/department-of-labor-proposal-would-curtail-esg-investing/>

101. Calma, Justine. "Solar energy reaches historically low costs – Solar is 'the new king'". TheVerge.Com. 2020. <https://www.theverge.com/2020/10/13/21514902/solar-energy-cost-historic-low-energy-agency-outlook-2020>

102. Hale, Jon. "Sustainable Funds Continue to Rake in Assets During The Second Quarter". Morningstar. 2020. <https://www.morningstar.com/articles/994219/sustainable-funds-continue-to-rake-in-assets-during-the-second-quarter>

103. Sullivan, Paul. "Investing in Social Good Is Finally Becoming Profitable". NYTimes.Com. 2020. <https://www.nytimes.com/2020/08/28/your-money/impact-investing-coronavirus.html>

104. "Citi Outlines Five-Year Sustainable Finance Goal". Finextra Research. 2020. <https://www.finextra.com/pressarticle/83694/citi-outlines-five-year-sustainable-finance-goal>

105. Smith, Jamie. "Four ESG highlights from the 2020 proxy season". EY.com. 2020. https://www.ey.com/en_us/board-matters/four-esg-highlights-from-the-2020-proxy-season

106. "The Complete List of Unicorn Companies". CB Insights. 2020. <https://www.cbinsights.com/research-unicorn-companies>

107. Schubarth, Cromwell. "Bay Area Retained Venture Funding Dominance In 2019". Bizjournals.Com. 2019. <https://www.bizjournals.com/sanjose/news/2019/12/18/bay-area-venture-funding-report-crunchbase.html>

108. "An Evolving Process: Analysis of China A-share ESG Ratings". SynTao Green Finance. 2020. <http://www.syntaogf.com/Uploads/files/An%20Evolving%20Process%20Analysis%20of%20China%20A-share%20ESG%20Ratings%202020.pdf>

109. Miotech.Com. <https://www.miotech.com/en-US/>

