



转型金融发展与科技赋能 典型场景研究

2025年7月

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

The Institute of Finance and Sustainability (IFS) is a Beijing-based non-profit research institution specialized in areas such as ESG investment, natural capital, green technology innovation, and low-carbon transition. Its mission is to advance green finance and sustainable development in China and beyond, through high-quality research on policies, markets and products. It aims to become a globally recognized think tank and make substantial contributions to international efforts to protect the environment, conserve nature and combat climate change.

版权声明

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

Copyright Policy

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

研究指导

马 骏 中国金融学会绿色金融专业委员会 主任
北京绿色金融与可持续发展研究院 院长
李振华 蚂蚁集团研究院 院长

课题组成员

朴 实 蚂蚁集团研究院数字经济与绿色创新研究中心 主任
张 芳 北京绿色金融与可持续发展研究院 ESG 投资研究中心 副主任
吴雅玲 蚂蚁集团研究院数字经济与绿色创新研究中心 高级专家
章 璐 北京绿色金融与可持续发展研究院 ESG 投资研究中心 研究员
赵宇辰 蚂蚁集团研究院数字经济与绿色创新研究中心 行业研究专家
李 蒙 蚂蚁集团研究院数字经济与绿色创新研究中心 行业研究专家

摘 要

全球气候变化已经成为人类发展的最大挑战之一，中国作为最大的发展中国家，也在此背景下提出了碳达峰碳中和的战略目标，加快发展方式绿色转型。实现碳达峰、碳中和目标需要巨量的资金支持，由于不属于“绿色”范畴，部分高碳行业无法从现有绿色金融体系获得转型所需资金，这是国际社会面临的共同挑战，需要通过转型金融手段提供更多资金支持。在实践中，转型金融的数据获取与核算、风险管理、绩效评估等要求较绿色金融更为复杂，大数据、云计算、人工智能等科技手段能够快速收集、处理、分析各类数据信息，赋能转型金融的应用与发展。

基于此背景，本报告以转型金融发展与科技赋能典型场景为重点开展研究。本报告总结了当前国内外转型金融的发展框架及主要主体趋势，包括转型金融界定标准、披露要求、金融工具、激励机制及公正转型等五大支柱的主要进展，及转型金融发展的主要难点和痛点。本报告梳理了全球科技赋能转型金融发展的主要应用案例，从金融管理部门、地方政府、金融机构、企业等主体出发，展现了科技赋能碳数据获取、碳核算、碳信息共享等应用成果。

通过分析科技赋能转型金融各主体的实践案例，我们从政府、金融机构、企业等主体出发，探讨梳理出当下科技赋能转型金融发展的若干典型场景。对于政府而言，可以通过建设碳账户体系、重点行业碳足迹背景数据库及自愿碳减排项目的数据核证与跟踪工具等，为金融机构及企业提供转型数据支撑，减少转型成本；对于金融机构而言，可以建设转型金融过程管理及转型规划管理系统，并为转型金融产品创新提供支持；对于企业而言，可以运用科技手段赋能碳排放数据自动化归集与认证、碳排放数据实时监测及碳排放综合管理系统建设等，实现更精准的能源管理和碳排放控制。

本报告就科技赋能转型金融发展提出了一系列具体建议，主要包括：

1.建议产业主管部门支持自上而下的环境信息数据共享，建立重点行业碳足迹背景数据库，完善重点行业碳核算标准；协同金融部门建设重点转型项目库，加强动态管理。

2.建议金融管理部门在风险可控的前提下进行金融科技支持转型金融工具创新，将赋能转型金融的科技创新纳入已有的监管沙盒试点；完善引导金融支持转型的激励约束机制；引导金融机构加强转型过程管理和风险防范。

3.建议地方政府建设金融科技支持转型发展的项目库和平台,整合金融机构、投资基金等资源,高效匹配科技企业的绿色创新资金需求和金融机构的绿色金融工具需求；加强地方企业碳核算和碳账户建设；完善科技创新激励机制，激发科技企业绿色创新活力。

4.建议金融机构在机构战略中强调支持转型金融及科技创新发展；应用金融科技支持转型金融风险，完善转型金融过程管理；应用金融科技支持碳核算及信息披露。

5.建议科技公司进一步深化人工智能、区块链、物联网等技术在绿色金融中的应用场景，积极开发新型数据平台和分析工具；推进金融科技在碳核算和风险管理等转型金融重点业务领域和难点的创新和实践。



Contents | 目录

01 转型金融发展概述

- 1.1 转型金融提出背景 2
- 1.2 转型金融发展概况 3

02 转型金融框架及主要主体趋势

- 2.1 转型金融五大支柱 5
- 2.2 转型金融的主要参与主体及需求 13
- 2.3 转型金融发展的主要难点和痛点 14

03 全球科技赋能转型金融发展的主要应用案例

- 3.1 科技赋能金融机构 17
- 3.2 科技赋能地方政府 19
- 3.3 科技赋能企业 20
- 3.4 科技赋能监管机构 23

04 科技赋能转型金融发展的典型场景探讨

- 4.1 政府 26
- 4.2 金融机构 27
- 4.3 企业 28

05 转型金融与科技赋能发展展望

- 5.1 对产业主管部门的建议 31
- 5.2 对金融管理部门的建议 31
- 5.3 对地方政府的建议 31
- 5.4 对金融机构的建议 32
- 5.5 对科技公司的建议 32

The background features a complex, abstract design. It includes a world map in the upper left, overlaid with a grid of blue dots. A prominent bar chart with orange bars is visible in the center, with a wavy orange line graph superimposed on it. Various colored circles (pink, white, orange, purple) are scattered throughout the scene, some connected by thin lines. The overall color palette is dominated by teal and blue, with a large teal triangle in the bottom right corner.

01

转型金融发展概述

- 转型金融提出背景
- 转型金融发展概况

1、 转型金融发展概述

全球气候变化已经成为人类发展的最大挑战之一，极大促进了全球应对气候变化的政治共识和重大行动。为应对气候变化，各国政府、企业、金融机构纷纷开始采取行动，中国作为最大的发展中国家，把碳达峰、碳中和纳入生态文明建设整体布局，是坚定同世界各国合作应对气候变化的重要表现。实现碳达峰、碳中和目标需要巨额的资金支持，在当前绿色金融框架下，高碳产业转型活动并未得到充分支持，而转型活动的规模远大于纯绿活动，需要通过转型金融手段提供更多资金支持。

1.1 转型金融提出背景

2016 年 11 月，《巴黎协定》正式生效，开启全球协作应对气候变化的新时代。应对气候变化不仅需要支持“纯绿”项目的发展，同时还需要大力支持“棕色产业”和碳密集型产业的绿色低碳转型，在此背景下，支持这一过程的金融活动应运而生。2019 年，经合组织首次明确定义转型金融，即在经济主体向可持续发展目标转型的进程中，为其提供融资以帮助其转型的金融活动。此外，日本环境金融研究院、气候债券倡议组织（CBI）等国际机构对转型金融提供了不同的定义和视角。总体来说，转型金融是为了弥补绿色金融对碳密集行业支持的不足，目的是实现整体可持续发展。

转型金融与绿色金融相辅相成，联系密切，是实现全球绿色、低碳、可持续发展的重要金融工具，是绿色金融的必要补充。虽然全球在绿色金融方面取得了长足进展，包括我国绿色信贷市场规模在 2024 年末已达到 36.6 万亿元人民币¹，2024 年全球绿色债券发行量达 6880 亿美元²，但是这些绿色和可持续金融资源大部分都投向了纯绿项目，基本没有支持到高碳企业向低碳的转型，比如煤电、钢铁、水泥、有色、造纸、化工、石化等高碳行业。在当前金融体系下，即使某些高碳主体（企业）有转型意愿和可行的转型计划，也很难获得转型所必要的资金支持，即高碳行业经济活动占 GDP 比重远远大于纯绿经济活动占 GDP 的比重，这凸显了转型金融的重要性。

转型金融是我国经济高质量发展的有力支撑。习近平总书记在党的二十大报告中指出：“必须牢固树立和践行绿水青山就是金山银山的理念，站在人与自然和谐共生的高度谋划发展”。加快发展方式绿色转型，是中国式现代化全面推进中华民族伟大复兴作出的重大战略部署。绿色低碳转型意味着全社会各经济部门要采取行动，大幅加快脱碳措施的执行和推广，尤其应重视高碳行业低碳转型和高碳经济结构优化转变。这一过程需要巨量资金供给与多元金融工具支持。2023 年 10 月，中央金融工作会议明确提出要做好科技金融、绿色金融、普惠金融、养老金融、数字金融“五篇大文章”，进一步强调了金融支持绿色低碳高质量发展的重要性。随后，《关于进一步强化金融支持绿色低碳发展的指导意见》《关于加快经济社会发展全面绿色转型的意见》《关

¹ 人民日报.我国绿色贷款保持高速增长 本外币绿色贷款余额超 36 万亿元, https://www.gov.cn/lianbo/bumen/202502/content_7004354.htm.2025-02-19

² 智通财经.ING 银行：预计 2025 年全球绿色债券发行量将增至 7000 亿美元, <https://www.zhitongcaijing.com/content/detail/1257427.html>.2025-03-04

于发挥绿色金融作用 服务美丽中国建设的意见》《关于做好金融“五篇大文章”的指导意见》等政策先后发布，提出要加快研究制定转型金融标准，丰富绿色金融和转型金融产品服务，为经济社会发展全面绿色转型和美丽中国建设提供高质量金融供给。

1.2 转型金融发展概况

1.2.1 国内外转型金融政策概况

围绕转型金融界定标准、产品创新、激励机制、信息披露、公正转型五大要素，国际国内多维度探索取得了积极进展。《G20 转型金融框架》的提出标志着转型金融成为国际气候领域合作的重要共识。2022 年 11 月，二十国集团（G20）成员领导人在 G20 峰会上批准了《2022 年 G20 可持续金融报告》，其中包括《G20 转型金融框架》等重要内容，国际就转型金融发展在具体实操层面形成共识。针对转型金融面临的假转型、信息披露缺乏明确要求、金融工具较为单一、政策激励机制缺位、对“公正”转型理念重视不足等问题，《G20 转型金融框架》确立了五大基本要素：第一个要素是明确的转型活动界定标准。G20 认为必须要有一套比较明确的、权威的界定标准来认定转型活动。第二个要素是比较严谨的披露要求，包括在企业整体层面与转型活动层面的披露要求。第三个要素是多样化的金融工具，以适应转型融资期限相对较长、风险相对较高，且资金需求大的特点。第四个要素是多维度的政策激励，以解决许多转型活动盈利性差，许多转型企业杠杆率高、融资困难等问题。第五个要素是公正转型，即考量转型所带来的金融、社会风险等，以尽量减少转型过程可能的负面影响。

1.2.2 转型金融工具发展概况

金融工具是引导资金投向转型活动的重要手段，实现转型需要运用金融手段优化资源配置。目前，国内外转型金融发展正处于起步阶段，已出现了如可持续发展挂钩贷款、可持续发展挂钩债券、转型债券等金融工具，大部分为债务类工具。

可持续发展挂钩贷款（SLL）等产品可将融资成本与气候相关目标挂钩，激励经济主体兑现减排降碳承诺。转型类债券通常是指募集资金主要用于支持企业（尤其是电力、钢铁、水泥等高碳企业）脱碳活动和低碳转型的一类债券。转型类债券主要包括转型债券（直接冠以“转型”“低碳转型”标签的债券）、可持续发展挂钩债券（SLB）（含低碳转型挂钩债券）以及可持续发展再挂钩债券（SRLB）。转型类基金是指专门支持传统高碳行业及其所在地区转型发展的基金，包括公正转型基金和转型担保基金，同时许多绿色基金、气候基金、产业基金、ESG 基金等也支持转型。相较于贷款、债券等金融工具，转型基金投入周期长、现金流稳定、更关注长期回报，且兼顾经济效益和社会效应。此外，许多金融机构针对不同对象设计个性化转型金融产品和服务，非银行业金融机构也不断探索转型金融服务，如气候和绿色大宗商品指数保险等转型保险产品。



02

转型金融框架及主要 主体趋势

- 转型金融五大支柱
- 转型金融的主要参与主体及需求
- 转型金融发展的主要难点和痛点

2、 转型金融框架及主要主体趋势

国内外转型金融处于起步发展阶段，尚未对转型金融形成统一的定义，但是众多国际组织、政府部门、金融机构已经开始对转型金融展开探索，在转型金融界定标准、披露要求、金融工具、激励机制及公正转型方面取得一定进展。由于行业转型路径不够清晰、缺乏转型金融活动界定标准、存在信息不对称、转型金融风险管理难度高、缺乏转型激励机制等问题，转型金融的发展面临诸多挑战，转型金融的巨量市场有待进一步释放。

2.1 转型金融五大支柱

2.1.1 界定标准

转型金融的界定标准，即如何识别和明确转型活动，是发展转型金融的重要基础。确定转型金融的界定标准，能够使市场参与者有效评估转型活动，降低“假转型”风险（“假转型”风险指部分声称要做转型活动的企业获取低成本的转型资金，最后却没有实现承诺的转型目标），促使资本流向支持气候转型相关的投资。

目前，国际上主要有两种主流的界定方法，包括“分类目录法”（Taxonomy-based）和“指导原则法”（Principle-based）。分类目录法是指采用列出支持气候转型的具体活动，形成转型目录（清单）的形式，典型案例有欧盟的《可持续金融分类目录》等。指导原则法并不制定具体的转型目录，而是提出转型活动必须符合的基本条件或原则，且转型活动的主体需通过第三方认证机构进行评估，日本等一些国家采取了这种界定方法。

表 2-1 国外部分转型金融界定标准梳理

国家或地区	转型金融标准
欧盟	欧盟于 2020 年发布了《欧盟可持续金融分类方案》（EU Taxonomy Regulation for Sustainable Activities），用于帮助投资者、公司与发行人向低碳经济转型。 欧盟制定了减缓气候变化、适应气候变化、可持续保护水和海洋资源、向循环经济转型、污染防治、生物多样性和生态系统的保护和恢复六项气候和环境目标，符合欧盟分类法的可持续经济活动需满足三个要求：对六项气候环境目标中至少一项做出实质性贡献，不对任一目标造成重大伤害，遵守最低社会标准。2022 年，欧盟修订了该分类法，将与天然气和核能相关的某些能源活动纳入可持续经济活动。
马来西亚	2021 年 4 月，马来西亚国家银行发布了《气候变化与基于原则的分类法》（CCPT）。CCPT 制定了四项指导原则，旨在帮助金融机构根据经济活动达到气候目标的程度并促进向低碳经济的过渡进行评估和分类。五项指导原则分别为减缓气候变化、气候变化适应、对环境无重大危害、过渡的补救措施。
日本	2021 年 5 月，日本金融厅，环境部以及经济、贸易和工业部，联合发布《气候

国家或地区	转型金融标准
	转型融资基本指南》。该指南将气候转型金融定义为在实现《巴黎协定》总体目标和每个国家基于该目标的转型道路上为企业提供的融资。根据该指南，气候转型金融包括商业实体类和项目类，它们可以是处在全球价值链中并致力于温室气体排放，也可以是在其自身产品整个生命周期中为减少温室气体做出贡献。2022 年与 2023 年，日本发布了《绿色债券与可持续发展挂钩债券指引》与《日本气候转型债券框架》，对重点支持行业、转型路径、外部鉴证等做出具体要求。
韩国	韩国环境部于 2021 年底发布了绿色分类指南（K-Taxonomy Guideline）。该指南提供了绿色经济活动的界定原则与标准，并提及转型部门所包含的五类经济活动，包括中小企业的温室气体减排活动、液化天然气和混合气生产、使用液化天然气的氢气（蓝氢）生产、环保造船、环保船舶传输等。同时，该指南设定了部分能源活动认定的时间节点：截至 2030 年，以上涉及化石燃料使用的经济活动可被认定为转型活动，而液化天然气和以混合气为基础的能源生产活动认定时限可延长至 2035 年。
国际资本市场协会	国际资本市场协会（ICMA）于 2020 年底发行《气候转型融资手册 2020》，为资本市场参与者提供明确的指引和统一预期，以指导发行人在为实现气候转型相关目的进行债务市场融资时所开展的市场实践、具体行动及信息披露。该手册建议包含了四个关键要素：发行人气候转型战略和治理，业务模式中考考虑环境要素的重要性，气候转型战略应参考具有科学依据的目标和路径，执行情况的信息透明度。2023 年 6 月，ICMA 发布了 2023 年版《气候转型融资手册》，在沿用 2020 年版转型四要素的基础上新增了气候转型指导、信息披露等方面的进展。
新加坡	新加坡金融管理局于 2023 年底发布了新加坡—亚洲可持续经济分类目录（Singapore-Asia Taxonomy for Sustainable Finance），其中规定了详细的阈值和标准，用于界定能源、房地产、交通、工业、农业、信息通讯、循环经济和碳捕获八个重点部门中有助于减缓气候变化的绿色和转型活动。
东盟	2021 年 11 月，第一版《东盟可持续金融分类目录》发布，目录遵循五个原则，包括为东盟成员国提供指导方针、将目录进行本地化、包容并惠及所有成员国、提供可信的框架和定义、与其他金融部门的可持续性倡议一致等。2023 年 3 月，第二版《东盟可持续金融分类目录》发布，列出了完整基础框架，同时制定了电力、煤气、蒸汽和冷气供应领域等领域的技术筛选标准。2024 年 2 月，第三版《东盟可持续金融分类目录》发布，纳入了运输与储业和建筑与房地产业的技术筛选标准。

表格来源：根据公开资料整理

在国内，中国人民银行牵头制定的第一批钢铁、煤电、建材、农业 4 个重点行业转型金融标准的工作已取得重要进展，明确了转型主体的认定条件，并正在部分地区试用；正在研究制定第

二批航运、化工等七个行业的转型金融标准。湖州、重庆、天津、上海、河北等多地出台了地方转型金融目录或标准，中国银行与中国建设银行均已推出转型债券管理标准。从各地出台的转型金融标准来看，地方转型金融标准多选取当地具有较强代表性的重点产业，参考国家及地方的减排目标设立指标要求。

表 2-2 国内部分转型金融界定标准梳理

地区	转型金融标准
湖州	湖州于 2022 年推出《转型金融支持目录（2022 年版）》，后又于 2023 年迭代推出《湖州市转型金融支持活动目录（2023 年版）》，选择了 纺织、造纸、化工、有色金属等 8 大传统重点行业和电线电缆 1 个中类行业 ，并进一步扩展为 37 项细分行业。在转型指引目标确定上，2023 年版《目录》设置了细分行业低碳转型基准值和目标值，并以“碳强度”代替能耗强度，作为基准值和目标值的单位，可以直观展现每万元工业增加值的二氧化碳排放量。其中，低碳转型基准值由统计、经信等部门根据行业数据、生产装置整体能效水平等测算和划定。低碳转型指引目标值根据《联合国气候变化框架公约》等气候责任以及湖州“十四五”降碳规划确定。
重庆	2023 年，重庆发布《重庆市转型金融支持项目目录（2023 年版）》，目录细分为 6 个一级目录、21 个二级目录、74 个三级目录、125 个四级目录，支持项目主要涉及 能源、农业、化工、钢铁、建材和有色六大领域 。
天津	2023 年，天津市金融学会发布团体标准《天津市化工行业重点领域转型金融实施指南》，《实施指南》设定了涵盖 烧碱、纯碱、丙烯、苯乙烯、环氧丙烷、工业冰醋酸、聚氯乙烯、聚丙烯、合成氨、工业硫酸等 10 类化工行业重点领域 的转型活动界定标准，明确低碳转型技术路径和指标要求。
上海	2023 年，《上海市转型金融目录（试行）》发布，将 水上运输业、黑色金属冶炼和压延加工业、石油加工业、化学原料及化学制品制造业、汽车制造业和航空运输业六大行业 纳入首批上海转型金融目录支持行业。《目录》以正面清单为主，指明行业范围、降碳路径、技术，从能效提升、能源替代、管理优化、碳捕集、利用与封存等多个维度提出 200 余项低碳转型技术路径；以原则兜底为辅，对于采用《目录》外降碳路径和技术但符合相关条件的转型主体，允许其参照《目录》申请转型金融支持。
河北	2024 年，《河北省钢铁行业转型金融工作指引（2023—2024 年版）》出台。《工作指引》一是制定了 河北省钢铁行业转型金融支持技术目录和使用手册 ，界定出 176 项转型金融支持的技术；二是拟定了 河北省钢铁企业转型方案编制大纲 ，内容涵盖了企业转型战略与目标、降碳计划、保障措施、信息披露等 8 部分内容；三是 确定了企业获得转型金融支持需要具备的条件 ；四是明确了转型金融业务开展流

地区	转型金融标准
	程。
广东	2024 年 9 月，《广东省陶瓷行业转型金融实施指南》发布，基于国内外转型金融框架原则，以国家和广东省相关的最新产业政策为指导，结合现阶段广东省陶瓷行业的产业特点和工艺技术水平，提出了转型金融的基本原则，明确了陶瓷行业转型主体和转型项目两个维度的认定条件，并规定了转型金融信息披露要求。
广西	2024 年 9 月，广西发布《铝产业转型金融支持指导目录（试行）》，包含 20 项铝产业转型技术标准，明确了金融支持的参考指标，覆盖电解铝和氧化铝企业节能改造、清洁生产、污染治理等全过程，鼓励金融机构对应用目录技术的铝企业融资提供利率优惠、专项金融产品等金融支持，助力企业高质量发展。

表格来源：根据公开资料整理

2.1.2 披露要求

相比于绿色金融，转型活动的路径更为复杂，因此转型金融的信息披露要求更为严格，要求企业披露中长期的转型计划。转型金融的信息披露能够帮助投资者评估转型方案的可信度、加强转型金融风险管理，制定完善科学的转型方案也是确保企业实现低碳转型的关键。如果没有完整的转型方案，可能会出现企业在推进减碳项目的同时上马高碳项目或出现“碳锁定”效应等“假转型”的情况。

国际上，国际资本市场协会（ICMA）率先推出了转型金融信息披露的原则性要求，成为日本等国有关披露制度的重要借鉴；欧盟依托可持续金融披露制度，推进转型金融信息披露体系；G20 可持续金融工作组提出了六条供转型主体自主遵循的信息披露原则。在我国，香港绿色金融协会在国际要求的基础上，建立转型金融信息披露框架，且银行间市场交易商协会、上海证券交易所等分别规定了特定类型转型金融产品的披露要求。2024 年以来，财政部先后发布《企业可持续披露准则——基本准则（试行）》及《企业可持续披露准则第 1 号——气候（试行）（征求意见稿）》，意味着我国在建立统一的可持续披露准则体系方面迈出了新的重要一步。

表 2-3 部分转型金融披露要求梳理

国家、地区或机构	转型金融披露要求
国际资本市场协会	在《气候转型融资手册》中，ICMA 强调转型金融的信息披露应囊括以下四项原则性要求：一是披露发行人气候转型战略与公司治理；二是披露商业模式中环境要素的重要性凸显方式；三是气候转型战略要“以科学为基础”制定目标和路径；四是执行情况应透明。
日本	日本发布《气候转型融资基本指南》，其披露要求总体上与 ICMA 的四个披露

国家、地区或机构	转型金融披露要求
	要素框架保持一致，但在部分领域的要求更为具体。如披露内容需贯穿公司定期报告、法定文书以及其他文件等向投资人或公众披露、转型战略的披露应与 TCFD 报告框架保持一致等。
欧盟	欧盟依托可持续金融披露制度，推进转型金融信息披露体系。在《欧盟可持续金融分类方案》中，明确了不同类型的金融企业与非金融企业的披露要求，并提供了对应的信息报告模板；在《可持续金融披露条例》中，规范了资产管理者在主体和产品两个层面嵌入 ESG 因素的披露要求等。
G20	《G20 转型金融框架》提出了转型金融信息披露的原则建议，如披露的碳数据信息应包括范围 1 和范围 2 的碳排放数据，有条件的转型主体应尽量披露范围 3 的信息；披露与转型活动相关的公司治理安排；披露转型资金的使用情况等。
ISSB	2023 年 6 月，国际可持续准则理事会正式发布首批可持续披露准则，分别为《国际财务报告可持续披露准则第 1 号——可持续相关财务信息披露一般要求》（IFRS S1）和《国际财务报告可持续披露准则第 2 号——气候相关披露》（IFRS S2）。S1 要求主体披露有关其可持续发展相关风险和机遇的信息，S2 要求主体披露关于气候相关风险和机遇的信息。
香港绿色金融协会	香港绿色金融协会于 2020 年 11 月发布《气候转型融资指南》，建议采用现有监管标准或市场接受的框架（例如 EUGBS、GBP、GLP）的格式要求，并主要通过五个方面构建披露框架，包括解释与《巴黎协定》保持一致的中长期计划、解释在从事低碳活动时面临的限制等。
银行间市场交易商协会	交易商协会在 2022 年 6 月发布的《关于开展转型债券相关创新试点的通知》中对转型债券发行人与债券评估认证机构的信息披露提出要求，后者应披露本期债务融资工具相关信息与发行人募投领域的总体规划。
上海证券交易所	上交所在《上海证券交易所公司债券发行上市审核规则适用指引第 2 号——特定品种公司债券（2022 年修订）》中明确了低碳转型债券、低碳转型挂钩债券的有关主体信息披露要求，包括发行人应在资金募集阶段与债券存续期内的披露相关内容，主承销商应对募集资金投向是否符合要求发表核查意见，受托管理人应在年度受托管理事务报告中披露有关内容等。
财政部等部门	2024 年 12 月，财政部等九部门联合发布了《企业可持续披露准则——基本准则（试行）》，《基本准则》与 IFRS S1 在信息质量特征、披露要素和相关披露要求上总体保持衔接，并在制定目的、适用范围、披露目标、重要性标准、体例结构以及部分技术要求等方面基于我国实际作出规定。2025 年 4 月，财政部联合生态环境部就《企业可持续披露准则第 1 号——气候（试行）（征求意见稿）》（以下

国家、地区或机构	转型金融披露要求
	简称“《气候准则》”）公开征求意见，《气候准则》采用四支柱架构，与 IFRS S2 保持衔接，在具体实施要求上体现了中国特色。

表格来源：根据公开资料整理

2.1.3 金融工具

2.1.3.1 转型类债券

可持续发展挂钩债券（SLB）一般是指利率、期限和担保要求等融资条件与可持续发展绩效目标相挂钩的融资工具，旨在激励以良好的转型绩效获得更低的融资成本。从全球范围来看，SLB 是规模最大、发展较快的转型类债券。其主要特征表现为：挂钩目标多以温室气体排放量等环境类目标为主、利率多为单向调整且幅度多在 20BPs 以上。根据气候债券倡议组织（CBI）数据，截至 2024 年 9 月，符合 CBI 数据库标准的累计 SLB 的发行量达到 554 亿美元，2024 年前三季度全球 SLB 发行量为 69 亿美元³。在国内，SLB 起步较晚、规模较小，增长潜力较大。2024 年，国内 SLB 共计发行 70 只，发行规模达 529.59 亿元，较 2023 年增长 32.55%⁴。我国 SLB 发行主体多为电力企业且票面利率较低、利率浮动区间较小且产品期限较短、挂钩目标聚焦可再生能源且设定较为保守。

根据国际资本市场协会（ICMA）的定义，转型债券是指以支持发行人实现其气候变化战略为目标的债务融资工具。全球转型债券市场处于起步阶段，发展较快但规模相对较小。根据气候债券倡议组织的数据，2023 年上半年，全球共有 10 家发行人主体发行了 7.726 亿美元的转型债券，发行人主要来自中国、日本和欧洲复兴开发银行⁵。从国内来看，中国转型债券从 2022 年起步入发展元年。截至 2024 年末，我国累计发行 22 只（低碳）转型债券，合计发行规模共 217.98 亿元，其中 2024 年全国共发行（低碳）转型债券 5 只，发行规模 119.00 亿元⁶，发行主体多为中央及地方国企，集中于制造业、电力等行业。

2.1.3.2 转型类贷款

转型类贷款的主要产品为支持企业低碳转型的可持续发展挂钩贷款（SLL）。与 SLB 类似，SLL 核心要素包括企业挂钩目标与条款、信息披露、认证评估等要素。SLL 挂钩目标设定多选用企业已有的可持续发展战略目标，具体以温室气体排放量为主要。KPI 的指标选取范围主要包括温室气体排放量、可再生能源、ESG 评级等。根据 ING 银行的数据，2024 年全球可持续发展挂钩

³ CBI.Sustainable Debt Market Summary Q3 2024, <https://www.climatebonds.net/resources/reports/sustainable-debt-market-summary-q3-2024.2024-11-27>

⁴ 中诚信绿金.2024 年国内可持续发展挂钩债券市场年报, <http://ccxgf.com.cn/article/342.html>.2025-01-21

⁵ CBI.H1 Market Report 2023, <https://www.climatebonds.net/resources/reports/h1-market-report-2023.2023-08-11>

⁶ 中诚信绿金.2024 年国内（低碳）转型债券市场年报, <http://ccxgf.com.cn/article/345.html>.2025-01-22

贷款共发行 2780 亿美元⁷。全球可持续发展挂钩贷款自 2017 年推出以来发展迅速，至 2022 年达到发行峰值，近两年发行规模有所下降，但仍为全球市场中重要的可持续融资形式。

与全球市场相比，我国可持续发展挂钩贷款尚有较大发展空间。据彭博社报道，2021 年中国大陆企业共获得 67 亿美元可持续发展挂钩贷款。我国 SLL 发行主体多为能源类，少数为材料、科技类等。从可持续发展绩效目标看，挂钩指标包括可再生能源使用、碳减排效益、循环用能、生态修复、新增就业岗位、乡村振兴等，激励机制以下调贷款利率为主。

2.1.4 激励机制

相比于可再生能源等纯绿的项目，转型项目一般风险更高且不确定性高，难以获得长期融资，因此需要政府部门采取适当的激励机制，鼓励私人资本对转型活动提供融资，降低资产搁浅的风险。部分中央银行如欧央行、日本银行等正在研究将气候、转型相关因素纳入监管及货币政策；多国政府通过激励和惩罚政策鼓励企业、金融机构等将经济活动与气候目标相结合，通过减税、财政补贴、基金赠款等激励绿色低碳转型发展。

表 2-4 部分政府、监管部门激励机制梳理

国家、地区或机构	激励机制实践
欧央行	2021 年 7 月，欧央行发布了详细的气候行动路线图，将气候变化因素纳入欧元体系的货币政策框架。2022 年，欧央行宣布将在其公司债券购买、抵押品框架、披露要求和风险管理中考虑气候变化因素。2024 年，欧央行发布 2024-2025 气候与自然计划，进一步支持欧盟的减排目标。
欧盟	2020 年，欧洲制定绿色交易投资计划（European Green Deal Investment Plan, EGDIP），在 2021 至 2030 的十年间斥资 1 万亿欧元用于可持续投资，包括在 2021 年至 2027 年动用至少 1000 亿欧元的投资支持公平公正的绿色转型。
日本银行	2021 年 9 月，日本银行推出了支持气候转型的再贷款（Climate Response Financing Operations），即在未偿还的投资或贷款金额范围内，向金融机构提供有助于日本应对气候变化的行动资金。该再贷款利率为零，对有关金融机构的信息披露和贷款用途有所要求。2021 年 12 月，日本银行向绿色金融计划注资 180 亿美元，该绿色贷款可以为推动工业部门向净零排放过渡提供资金支持。
东京都政府	东京都厅（Tokyo Metropolitan Government, TMG）在 2022 年启动了“东京市场准入绿色金融补贴计划”，为在日本涉足绿色金融的海外资产管理公司和金融科技子公司减免创业费用。
德国政府	2022 年 7 月，德国联邦政府将原有的“能源与气候基金”升级为“气候与转型基金”，批准了该基金 2023 年的经济计划和截至 2026 年的计划草案，共将为

⁷ 智通财经.ING 银行：预计 2025 年全球绿色债券发行量将增至 7000 亿美元,https://www.zhitongcaijing.com/content/detail/1257427.html.2025-03-04

国家、地区或机构	激励机制实践
	能源转型和气候保护提供约 1775 亿欧元，由于气候融资和补贴。
新加坡政府	2023 年，新加坡启动净零金融（FiNZ）行动计划，提出了多项促进净零过渡和去碳化活动的融资战略，将转型金融纳入其中。新加坡金融管理局将提供额外 1,500 万新加坡元的资金，加强永续债券及贷款津贴计划，以支持转型债券及贷款。

表格来源：根据公开资料整理

在国内，中国人民银行创设推出新的结构性货币政策工具，包括碳减排支持工具及支持煤炭清洁高效利用专项再贷款。碳减排支持工具鼓励商业银行向符合条件的绿色项目提供低成本资金，适用范围包括清洁能源、节能环保、碳减排技术三个碳减排领域；支持煤炭清洁高效利用专项再贷款在煤的大规模清洁生产、清洁燃烧技术运用等七个领域按贷款本金等额提供再贷款支持。截至 2024 年中，碳减排支持工具已累计引导金融机构发放碳减排贷款超过 1.5 万亿元，覆盖 6000 多家市场主体，带动年度碳减排量近 2 亿吨⁸。

中央政府加大低碳转型领域的财税扶持力度，发布了《关于加快建立健全绿色低碳循环发展经济体系的指导意见》（国发〔2021〕4 号）、《财政支持做好碳达峰碳中和工作的意见》（财资环〔2022〕53 号）、《关于加快经济社会发展全面绿色转型的意见》等政策。2024 年 7 月中共中央、国务院发布的《关于加快经济社会发展全面绿色转型的意见》提出，健全绿色转型财税政策，积极构建有利于促进绿色低碳发展和资源高效利用的财税政策体系。

2.1.5 公正转型

在推进转型活动的过程中，需要注意低碳转型可能带来的负面经济社会影响，包括失业、部分产品的价格上涨、能源短缺、社区和地区发展不平衡等，而贫困地区和人群往往会受到更严重的影响，需要受到各方关注并落实公正转型的原则。欧盟、新西兰、加拿大、韩国、G20 等地区及国际组织均在公正转型方面展开了探索。

表 2-5 部分公正转型实践梳理

国家、地区或机构	公正转型实践
欧盟	欧盟的公正转型机制通过公正转型基金（Just Transition Fund）、欧盟复苏投资支持（EU investment support for recovery，又称 Invest EU Program）以及公共部门贷款工具（Public Sector Loan Facility）提供资金，为碳密集行业企业的低碳转型、环境修复、员工技能培训等领域提供支持。

⁸ 21 世纪经济报道.中国人民银行研究局副局长张蓓：碳减排贷款累计发放超过 1.5 万亿元，带动年度碳减排量近 2 亿吨,https://finance.sina.cn/2024-07-21/detail-incewutc2399317.d.html.2024-07-21

国家、地区或机构	公正转型实践
新西兰	2022 年，新西兰出台首部国家气候适应规划，提出应使适应能力较差且受气候变化影响不成比例的社区公正转型，包括毛利人、太平洋岛民和少数民族社区、低收入群体等。新西兰国家气候适应规划对毛利人的权益和参与有特别考虑，包括为毛利气候行动开发新平台，制定毛利气候战略和行动计划等。
加拿大	2023 年，加拿大政府发布了《可持续就业法案》，旨在为能源工作者提供技能培训，以适应全球经济变化中向低碳经济的转变。该法案包括成立委员会为政府提供创造就业机会和支持工人方面的建议，建立可持续就业秘书处以确保联邦部门之间政策一致，以及每五年发布一次行动计划等。
韩国	韩国政府宣布将“公正转型”作为三大碳中和战略之一，并发布了相关支持范围和资助计划。韩国计划实施高碳产业工人劳动力转换支持项目，如培训项目、创业项目等。另一方面，韩国于 2022 年增加财务支出以支持公正转型，包括决定将 630 亿元气候行动预算中的 26.3 亿元用于公正转型，以及将 126 亿元气候行动基金中的 9.3 亿元拨向公正转型相关产业。
G20	G20 研究制定公正转型原则，包括应鼓励融资者评估和减轻其转型计划的潜在负面影响、打造公正转型的示范案例、加强政府、雇主和工人代表、市场监管机构、学术界、私营部门等利益相关者之间的对话与合作，以制定减轻经济社会负面影响的政策措施等。

表格来源：根据公开资料整理

2.2 转型金融的主要参与主体及需求

2.2.1 政府部门

政府部门是构建转型金融实施机制的重要推动者。在“双碳”政策的大背景下，政府往往希望通过发展转型金融来推动经济结构的调整，促进产业转型升级。在发展转型金融这一新兴领域中，政府部门一是需要建立转型金融的标准框架，通过确定转型金融的界定标准及技术路径，为发展转型金融提供根本遵循；二是需要出台支持转型金融发展的激励政策，包括税收优惠、财政补贴、货币政策等，引导资本投入到转型金融领域；三是需要做好转型金融市场监管，推动完善转型金融信息披露制度；四是推动地区及国际间合作交流，积极参与国际转型金融合作机制，推动转型金融标准制度研究接轨。

2.2.2 金融机构

金融机构是转型金融服务的主要提供者。金融机构希望挖掘新的业务增长点，发展转型金融能够帮助金融机构寻找差异化竞争优势，并管理优化自身的资产结构。在提供转型金融服务时，

金融机构一是需要创新转型金融产品与服务，依据转型金融的业务特性及客户需求提供针对性的金融产品；二是需要建立转型金融内部管理机制，将发展转型金融的理念融入到银行的战略规划、信贷管理流程、风险管理等一系列制度体系中；三是开展转型金融专业能力建设，如开展碳核算方法学及数据库研究，提升专业人员的转型金融水平等。

2.2.3 企业低碳转型

企业是转型金融市场的资金需求者。在绿色金融势头强劲发展的背景下，金融机构往往出于风险控制或政策原因，对高碳产业的融资进行限制，导致高碳企业普遍面临金融支持不足以及自身低碳转型和优化升级缺乏投融资保障等问题。因此，企业低碳转型一是需要大量低成本的转型资金，以保障实现自身业务的低碳转型；二是需要提升自身转型相关的能力，如制定科学合理的转型金融目标及转型金融路径、开展碳核算及信息披露工作等；三是需要政策支持与激励，包括资金、技术等支持。

2.3 转型金融发展的主要难点和痛点

2.3.1 各行业转型路径不够清晰且缺乏共识

自 2021 年《中共中央国务院关于完整准确全面贯彻新发展理念做好碳达峰碳中和工作的意见》和《2030 年前碳达峰行动方案》发布以来，我国已逐步建立起碳达峰碳中和“1+N”政策体系。但同时，各行业低碳转型仍处于起步探索阶段，部分行业碳达峰碳中和实施方案尚未落地或未细化，部分绿色低碳技术的发展存在不成熟和不确定性，尚不能规模化、产业化、商业化推广及运营，开展低碳转型的目标、重点、路径等尚不明晰。此外，各行业的转型目标、路径研究因产业结构、社会需求等存在较大的差异，有些行业仍缺乏具有共识的转型目标和路径。

2.3.2 全国性转型金融标准尚未公开发布

发展转型金融的关键是如何明确界定转型活动，国内外已有一批探索转型金融或包括转型金融内容的规范性文件，发布主体包括国际组织、经济体、政府部门、银行业金融机构等。目前，中国人民银行正在推进转型金融标准体系建设，但全国性转型金融标准尚未公开发布，这可能加大金融机构支持转型活动的难度，影响资金的有效配置和流动，也会增加“假转型”风险。

2.3.3 碳核算基础设施及信息披露机制不健全

与绿色金融相比，转型金融的碳排放数据、信息披露要求更为严格，需要企业定期披露相关指标及绩效情况，以验证其转型承诺的实现进展。一方面，当前碳排放数据的核算、采集等均处于起步建设阶段，碳核算基础设施建设不足，企业及相关主体的碳排放数据披露比例及披露水平较低，碳数据的可信度不高且缺乏共享；另一方面，我国尚未针对转型金融信息披露出台专门的政策制度，企业的转型计划、目标等存在披露不充分、不真实等问题，缺乏透明度。

2.3.4 转型金融风险管理难度较高

由于转型活动周期较长，面临的政策、技术及市场均具有较大的不确定性，发展转型金融面临的风险管理要求更加复杂。一方面，转型活动的技术路径复杂，高碳企业开展转型活动往往伴随着技术革新、设备改造与升级、节能技改等，业务专业性较强，风险管理难度较高。同时，转型活动可能带来一定负面经济社会影响，包括失业等公正转型相关问题，需要政策支持和外部援助给予保障。另一方面，发展转型金融还可能出现“假转型”风险，需要相应的机制、工具、系统等作为支撑进行防范。

2.3.5 企业缺乏转型激励

企业低碳转型面临着诸多挑战，如企业对转型的认知不足，缺乏开展转型活动的主动性；企业低碳转型的能力、资金不足；企业在转型过程中可能面临着经营成本增加及资产搁浅风险，甚至可能转型失败导致亏损，这导致企业缺乏转型动力。因此，为了推动企业的低碳转型，需要提供政策激励和资金支持。目前，我国尚未出台专门支持转型活动的政策和激励机制，包括财政支持、税收扶持、土地政策、能源电力政策等一系列政策体系。



03

全球科技赋能转型 金融发展的主要应用案例

- 科技赋能金融机构
- 科技赋能地方政府
- 科技赋能企业
- 科技赋能监管机构

3、全球科技赋能转型金融发展的主要应用案例

发展转型金融机遇与挑战并重，在数据获取与核算、风险管理、绩效评估等方面要求更为复杂，大数据、云计算、人工智能等科技手段能够为转型金融提供技术支撑，促进转型金融发展。当前，部分金融机构、地方政府、企业、监管机构等已探索运用科技赋能转型金融，为解决转型金融数据获取与核算、风险管理、信息披露、绩效评估等场景中的难点提供了可行经验。

3.1 科技赋能金融机构

3.1.1 中国银行浙江省分行转型金融过程管理工具

中国银行浙江省分行探索建立转型金融配套系统，通过数字化、系统化手段，规范管理转型主体的目标、路径、进度和信息披露，并将其应用到贷前、贷中、贷后等全流程，建立转型金融过程管理工具与规范标准。

在贷前准入阶段，加强数据治理及准入验证。转型金融相关数据来源较为繁杂且数据质量要求较高，该系统利用大数据、云计算等技术对行内数据、政府及监管相关数据、第三方专业平台数据、尽调采集的数据等多源数据进行加工治理。同时，从高碳高污染的重点行业切入，在系统中增加基于行业研究、案例分析等方式设置的转型目标、技术路径目录清单，通过智能化提示及系统筛选功能为企业转型金融方案的设计提供参考。准入核验方面，系统内嵌转型客户评价模型，并提供不同行业的转型尽职调查模板，自动将转型目录与客户转型信息进行匹配，助力业务人员精准识别转型企业，结合企业碳排放数据、财务数据、ESG 评价数据、行政处罚、社会舆情等数据对企业进行准入筛选，并参考转型目录、企业 ESG 风险表现等验证条件对企业进行核验。

贷中信批阶段，增强线上审批及报告管理。在贷中阶段，系统可根据前期尽调材料自动测算转型企业的碳排初始值，同时根据整个行业的碳排水平、国家工业重点领域能效标杆水平和基准水平，为科学合理设定企业降碳目标提供参考依据。参考海外银行的合同模板，结合行内业务现状设置转型金融业务审批流程及合同模板，在合同中明确资金用途、转型绩效等数据定期披露的管理条款。同时，利用金融科技实现转型项目的合规性审查文件、授信审批书、合同书、监管报送报告、三方认证报告、业务报告及披露报告等各类文档的线上统一追溯管理，实现数据维护、企业尽调、目标设定、授信审批、放款记录、绩效进展及评价、合同管理等转型项目全流程管理。

贷后管理阶段，实现监测可视化及业务分析自主化。利用大数据、AI、BI 等技术构建转型金融项目可视化数据大屏及数据驾驶舱，系统包括驾驶舱、账户管理、操作日志、转型跟踪、企业跟踪等基础模块，可按设定时间区间定期跟踪转型企业的降碳情况，企业跟踪模块自动核验与披露贷款存续期间企业的转型进展、碳排放数据、公司治理信息等关键绩效指标。转型绩效及风险监测预警方面，对风险事项及时发出预警提示，对异常 ESG 风险表现或到期绩效未达成等场景设置产品管理条款，结合企业转型进度落实贷款合同优惠条件和提款比例。在转型贷款结束后，系统将采集企业在贷款阶段的转型目标达成情况、ESG 分数变化、转型路径实施情况、无重大

损害原则落实情况、公正转型落实情况，通过给予企业综合赋分，评定转型绩效。

该转型金融工具正处于内部测试验收阶段，并已开始小规模应用。在实际运用过程中，由于转型金融处于起步发展阶段，政策、标准、数据等内外部环境均有待完善，使用转型金融工具辅助转型业务落地还存在一定困难。如在数据收集方面，金融机构往往只能从政府部门获取分档评价后的碳效等级数据，难以穿透到企业原始的能耗数据，企业碳排放数据核算较为困难；在客户准入方面，由于转型金融标准缺失/覆盖面不全，仅依据部分地方发布的转型金融目录难以筛选出合适的企业/项目，需金融机构结合企业经营情况、转型意愿等自行判断。

3.1.2 长兴农商行企业碳效平台

2021 年，长兴农商行借鉴湖州“工业碳效码”测算体系，建立了以纺织行业为重点监测对象的小微碳效核算模型，将企业环境效益、经济效益和社会效益相关数据进行梳理、整合，测算企业碳排放量与碳效值，并定期跟踪披露全行业及各企业碳排放情况。2022 年，长兴农商行在小微碳效平台的基础上迭代升级为 2.0 版本，覆盖了长兴当地全行业的企业碳排放情况数据；2023 年，长兴农商行进一步升级碳效平台，将湖州金融数据引擎、绿色贷款分类和企业 ESG 评价系统接入碳效平台，能够实现碳效测算、ESG 评价与贷款利率测算联动、立体化展示和风险预警信息推送等功能，实现对企业碳效表现的全面动态监测。

长兴农商行依托企业碳效平台推出了“能源碳效贷”“小微碳效贷”“纺织转型贷”等转型产品。“能源碳效贷”面向长兴地区以化石燃料、电力、热力为主要生产用能的企业，碳效等级评定评价优秀的企业可享受优惠利率；“小微碳效贷”以服务地区小微纺织企业为主，根据企业碳效码等级以及绿色认定程度，可获得最高 60BP 的利率优惠；“纺织转型贷”面向符合《纺织行业转型金融支持经济活动目录》转型路径的纺织企业，通过利率、贷款规模等抓手激励企业践行低碳转型。此外，长兴农商行还将企业碳效等级纳入转型产品的全流程管理，将企业的 ESG 分数、转型发展方案或规划、碳效水平、能耗情况等列入贷前、贷中、贷后各阶段的评估审查中，实现全流程管理。

3.1.3 法国巴黎银行

法国巴黎银行组建了 ESG 数据与转型团队，利用人工智能来测算包括范围 3 在内的碳排放数据。法国巴黎银行利用 NLP（自然语言处理）和 LLM（大语言模型）等工具从企业社会责任报告中收集数据，以填补企业碳数据的缺失；开发了温室气体估算模型，使用机器学习来估算企业的范围 1 和范围 2 碳排放，该模型也可以帮助客户估算其范围 3 排放量。⁹

此外，法国巴黎银行还与科技公司、国际组织等开展合作，不断提升其碳核算、风险评估水平。法国巴黎银行与 OS Climate 合作开发了物理风险工具，该工具能够通过使用极端气候事件的概率和严重性预测的资产脆弱性模型来识别和量化与气候弹性相关的风险。法国巴黎银行加

⁹ BNP.Accelerating the climate action agenda with AI, <https://cib.bnpparibas/accelerating-the-climate-action-agenda-with-ai/>, 2024-04-18

入了 Cool Farm Alliance 组织，并基于 Cool Farm Alliance 开发的计算模型推出了 AgroEmisja 计算器，以帮助农民和农业生产者估算与植物种植和乳制品生产相关的温室气体排放水平，农民只需输入有关牲畜或农作物的基本数据，计算器就会自动返回排放数据及相关报告¹⁰。

3.2 科技赋能地方政府

3.2.1 湖州企业碳账户

针对碳核算成本高、效率低、取数难等痛点，湖州市人民政府依托人工智能和数字技术，贯通政府部门数据资源，建设企业“碳账户”综合支撑平台，目前已为 2.1 万家企业开设“碳账户”，覆盖全市生产端 80% 的碳排放，为转型金融碳核算的数字化支撑。

在数据收集方面，湖州企业碳账户实现政府间数字化共享，采用人工智能、大数据技术，打通经信、电力、统计、发改等部门 14 类 2300 余万条数据，对水电煤气等不同层级的 381 个细分行业、3800 余家规上工业企业 39 类数据进行整合，覆盖工业、农业、服务业、建筑业等主要行业门类，一键归集电、热、气、煤、油等企业能耗数据以及总资产、亩均税收等商业特征数据，开展数据一致性统计，实现企业各种能源品类碳排放与工业增加值数据等自动匹配。同时，推动银行客户经理线下采集企业经营数据，开展在线报数，配套建立监测核查、考核通报与数据采集激励机制。

在碳核算方面，湖州发布《银行信贷碳排放计量方法指南》，应用分层分类的碳核算方法体系。对于重点控排企业，引用第三方机构出具的碳排放核查报告和碳减排评估报告中的数据。针对市场主体和金融机构碳核算能力不足的短板，依据国家发展改革委发布的行业碳核算方法和统计部门的能耗碳排放折算法，制定《银行信贷碳排放计量方法指南》。在《银行信贷碳排放计量方法指南》基础上，系统通过数据集成、算法内嵌，开发上线数智化碳核算系统，高效核算企业碳排放量、碳排放强度，一键生成企业碳账户。

在碳效评价方面，湖州建立工业碳效智能对标（碳效码）平台，设置企业碳效水平、效率、中和三大对标指标，分别评价企业在全工业所处的碳效水平、在所处行业的碳效水平、企业碳中和进程。应用“一种防篡改能效识别码的识别方法及系统”等 4 项发明专利和“国网链”数智化跟踪技术，创建企业“碳效码”标识、搭建“碳效码”服务平台，客观反映各区域和企业碳排放强度、节能降碳水平。根据碳效值大小分为 5 个等级，1 级代表企业碳效等级最高，5 级最低，最终形成每家工业企业“碳效码”标识，金融机构可以根据“碳效码”提供转型金融服务。

3.2.2 衢州企业碳账户

衢州市以数据采集、交换、存储等数字化管理技术为手段，深入运用大数据、云计算、人工智能等各类技术，构建碳账户金融 5e 数智系统，科技赋能低碳转型金融服务。

¹⁰ BNP.BNP Paribas provides another free tool for protecting climate. This time it is for agricultural producers, <https://agronomist.pl/articles/bnp-paribas-provides-another-free-tool-for-protecting-climate-this-time-it-is-for-agricultural-producers>. 2021-06-21

在数据收集方面，衢州碳账户数据主要来自现场物联网感知设备的直接采集、企业终端填报（政府主管部门审核确认）、政府政务数据共享平台综合整理等，实现数据贯通。通过在企业产线安装能源采集设备，按照 15 分钟/次的频次采集企业电、天然气、蒸汽、煤等主要用能数据归集至平台，实现数据的“自动采集”，同时打通发改、生态环境、农业农村、金融、供电等职能部门数据。

在碳核算方面，衢州联合南京理工大学、华北电力大学、中国农业大学等专业团队，长期监测相关领域用碳固碳科学测算办法，搭建算法模型，形成工业、农业、能源等领域七大类碳排放核算标准，并嵌入平台实现线上核算。此外，随着越来越多的产品出口面临着绿色壁垒或者碳足迹壁垒，衢州开发上线工业品碳足迹核算应用，将 100 家出口型企业纳入首批试点，建立工业品碳足迹核算数据库，为出口型企业提供碳足迹在线核算报告。

在碳绩效评价方面，衢州参考国家重点产品能耗基准，根据前期采集数据和核算标准，对碳排放强度进行“红、黄、浅绿、深绿”四色评价，实现在线评价。通过平台抓取企业碳排总量、碳排强度、碳源结构、四色贴标等数据形成碳征信报告，经主体授权后，供金融机构查询和使用碳征信报告。开展基于碳账户的碳效评估模型，创建基于产品产量和相对（绝对）减碳量的两套标准化测算模型，实现金融机构投融资活动碳排放信息精准计量和自动生成。

3.3 科技赋能企业

3.3.1 蚂蚁集团助力打造“天工 LCA 数据系统”（TIDAS）

我国正加快推进产品碳足迹管理体系建设，但生命周期评价（LCA）和碳足迹数据库领域存在严重的标准不一、数据结构不兼容、数据库之间无法互联互通等问题，限制了数据的共享与实际应用。蚂蚁集团为“天工 LCA 数据系统”（TIDAS）提供区块链与数据空间的核心技术支持，推动碳足迹数据体系发展。

TIDAS 由碳足迹产业技术创新联盟在 2025 上海国际碳博会上正式发布，旨在为生命周期评价（LCA）和碳足迹数据库构建提供科学、完整、前瞻的解决方案。它包含 LCA 和碳足迹数据库构建技术导则、标准化数据结构和基础数据、成套开源工具，实现数据库间的互联互通。TIDAS 作为 LCA 和碳足迹数据库建设基座，可以直接支持数据库开发者建设 LCA 或碳足迹基础数据库，并与国际主流数据体系无缝兼容，为我国 LCA 和碳足迹数据库融入全球产业链和国际市场奠定了基础。



图 3-1 TIDAS 架构图

蚂蚁集团旗下蚂蚁数科是碳足迹产业技术创新联盟工作组核心成员，也是“天工计划”可信数据空间合作伙伴。TIDAS 集成了蚂蚁数科的区块链技术与数据可信协作平台，增加了 LCA 和碳足迹数据的标准化、可融合性与互操作性。TIDAS 支持通过蚂蚁数科独立自主的区块链技术实现碳数据资产的可信登记与确权；通过融合区块链与隐私计算技术，保障数据在使用分析过程中“可用不可见”，守护隐私安全。

TIDAS 的发布，为我国建设碳足迹基础数据库建设提供了自主开源、互联互通、国际兼容的解决方案，也是我国首次在 LCA 和碳足迹数据体系全球性挑战中提出“中国方案”。

3.3.2 蚂蚁集团为协鑫集成建设碳管理平台

在全球能源结构深度变革、我国“双碳”战略加速推进的关键节点，如何应对国际贸易新变局、加快建立碳足迹管理体系，是以光伏为代表的重点外贸行业必须应对的挑战。蚂蚁集团与协鑫集成合作，为其建设光伏产业碳链管理平台——协鑫碳链，有效提升协鑫集成对产品碳足迹进行精准测算、分析等产品能力，实现碳数据可追、可查、可信，以数字化助力产业绿色低碳发展。

协鑫集成是一家能源系统解决方案提供商，公司产品覆盖高效电池、大尺寸光伏组件、储能系统等。协鑫碳链平台采用蚂蚁区块链+TaaS 技术底座，并得到德国莱茵 TÜV+ISO 国际标准+Ecoinvent 国际碳数据库支持，可动态实时上传溯源数据。协鑫碳链采取“一物一码”溯源形式，扫描组件上的二维码，即可快速读取产品信息、碳足迹报告、生产工厂、原材料溯源等信息，溯源数据可追可查可信不可篡改，实现全产业链深度六层核心环节溯源，推动绿色供应链透明化。



图 3-2 协鑫碳链架构图

蚂蚁集团进一步为协鑫集成升级推出协鑫碳链 3.0，协鑫碳链 3.0 平台连接着光伏产业链上重要资源，包括优质的供应商与合作伙伴，运用数智化 AI（人工智能）、区块链工具降低产品和组织的碳排放，并通过产业链协同放大减排效益。此外，协鑫集成的产品碳足迹数据还与天工数据平台实现可信连通，为本土碳数据体系建设注入行业标杆案例。

3.3.3 新加坡 ESGpedia 为中小企业提供碳核算服务

STACS 是一家总部位于新加坡的金融科技公司，公司在 2022 年推出了基于区块链技术的 ESGpedia 平台，该平台汇总了来自多个认证机构、经过验证的 ESG 数据，能够开展碳核算并简化中小企业的碳排放水平评估及报告流程。

ESGpedia 采用人工智能（AI）驱动的引擎，旗下 ESGpedia Nexus 产品能够为企业创建 ESG 档案，并能够使用数字化工具进行碳核算，将燃料、电力消耗等数据转换为温室气体（GHG）排放量；旗下 ESGpedia Intelligence 产品能够通过 AI 技术整合来自不同国家和行业的 ESG 数据，并转换成标准、通用的 ESG 报告。ESGpedia 能够根据不同地区的监管要求自动形成不同的数据报告，如欧洲可持续发展报告标准（ESRS）、新加坡的环境风险问卷、菲律宾 SEC 可持续发展报告表等。

ESGpedia 与企业、金融机构等开展合作，以增强中小企业的碳核算和报告能力并帮助中小企业获得资金支持。如华侨银行利用该平台向纺织品和服装公司 Ghim Li 提供了 1,600 万美元的可持续发展挂钩贷款。ESGpedia 是新加坡城市发展有限公司（CDL）Queen Bee 供应商计划的碳核算和报告合作伙伴，CDL 供应链上的承包商及开发商可以通过 ESGpedia 计算自身的碳排放量，符合条件的承包商及开发商可以成为 CDL 的首选供应商并获得资金支持。

3.3.4 英国 Carbon Chain 供应链碳足迹核算与管理

英国碳核算公司 Carbon Chain 凭借覆盖企业供应链端到端的准确精细的资产级数据，为企业提供自动化供应链碳核算，以便企业管理气候风险，进行碳核算与信息披露。

具体而言，Carbon Chain 能够对企业供应链文档的原始数据原始文件进行提取、清洗，并能够通过机器学习对交易进行建模，以此填补数据空白。另一方面，Carbon Chain 对产品进行完整的碳足迹核算。在对缺失细节进行填补后，对相应排放量进行计算，跟踪商品从来源到生产再到运输全流程，并为企业提供准确的端到端供应链碳足迹，其中包含其整个贸易组合的资产级细分产品碳足迹，并可以基于此结果对贸易品供应链碳排放量进行评级。

Carbon Chain 还推出了 Carbon Chain Comply，为金属和能源供应链中的企业提供碳核算解决方案。Carbon Chain Comply 包括碳报告中心、CBAM 合规性及供应商参与模块等功能。碳报告中心可以自动核算生成符合温室气体核算体系黄金标准的产品碳足迹和企业排放报告，包括使用经 SGS 独立验证的方法来计算范围 1-3 的企业碳足迹。企业能够依照欧盟 CSRD、英国 SECR 等法规以及 CDP 等自愿框架提交报告。Carbon Chain Comply 为受欧盟碳边境调节机制(EU CBAM)影响的铝、钢、铁和化肥进口商提供了定制功能，包括海关申报验证和自动生成 XML 文件。Carbon Chain Comply 能够支持产品生命周期和范围 3 排放计算。

3.3.5 晨星 Sustainalytics 信息监测管理

晨星 Sustainalytics 基于媒体信息监控系统、网络爬虫技术及数字化管理模块，对信息披露内容的真实性、准确性进行筛查及校验，支持监管机构校对信息披露真实性，管理数据质量。

晨星 Sustainalytics 通过利用人工智能技术+人工审核对包含 9 种语言 6 万余家媒体以及诸多非营利组织等专业组织提供的风险事件信息进行检索，使用神经网络分析对信息进行泛化和抽象处理，进行信息筛选和降噪；使用网络爬虫技术对企业的年报、ESG 报告、企业社会责任（CSR）报告中的“碳排放”等关键词进行信息提取。

此外，晨星 Sustainalytics 还推出低碳转型评级，对上市公司的净零路径进行前瞻性评估，以便衡量公司预期排放量和净零排放目标的偏离，并通过偏离排放量（Misaligned Emissions）和隐含升温（Implied Temperature Rise）展示。

3.4 科技赋能监管机构

3.4.1 新加坡金融管理局 Greenprint 项目

新加坡金融管理局于 2020 年启动了 Greenprint 项目，旨在利用技术促进可持续金融发展，该项目包括数字公用事业平台及 ESG 金融科技生态系统。

数字公用事业平台包括 ESG Disclosure Portal 可持续信息披露平台、Data Orchestrator 数据共享平台、ESG Registry 认证平台及 Greenprint Marketplace 项目对接平台等。可持续信息披露平台能够简化企业 ESG 信息披露流程，将 ESG 数据指标按不同标准转换并对外披露；数

据共享平台汇总了来自 ESG 数据提供商、公用事业提供商等多个数据源的可持续发展数据并提供数据分析；认证平台提供基于区块链的可持续发展数据认证服务；项目对接平台能够将绿色金融科技和绿色技术提供商与投资者、金融机构和企业进行对接。ESG 金融科技生态系统致力于在气候和可持续发展数据的准确测量、报告和验证方面提供不断完善的服务，推动房地产、交通、能源、工业等行业的转型工作。

2023 年，新加坡金融管理局推出 ESG 数据平台 Gprnt，帮助企业更便捷地收集和共享 ESG 数据，简化企业的可持续发展报告流程。同年，新加坡金融管理局、新加坡交易所与气候数据指导委员会 (CDSC) 达成合作，以促进新加坡金融管理局 Greenprint 项目的 ESGenome 与 CDSC 净零数据公用事业 (NZDPU) 全球气候转型相关数据存储库之间的协同，向 ESGenome 报告的范围 1、2 和 3 温室气体排放数据将传输给 NZDPU 数据库，进一步促进全球各种气候相关数据平台之间的协同¹¹。2024 年 11 月，Gprnt 推出首个环境、社会 and 治理 (ESG) 披露与市场工具，该工具能够自动生成企业的一级和二级碳排放数据，适合中小型企业的需求。

¹¹ MAS, MAS and SGX Group to collaborate with the Climate Data Steering Committee to strengthen global access to climate transition-related data, <https://www.mas.gov.sg/news/media-releases/2023/mas-and-sgx-group-to-collaborate-with-csdc.2023-06-27>



04

科技赋能转型金融发展的 典型场景探讨

- 政府
- 金融机构
- 企业

4、科技赋能转型金融发展的典型场景探讨

在分析科技赋能转型金融各主体的实践案例基础上，我们从政府、金融机构、企业等主体出发，梳理出当下科技赋能转型金融发展的典型场景。具体而言，通过物联网、云计算、大数据和人工智能等技术手段，建设碳账户、数据库、信息管理系统等设施，能够实现数据的自动化获取、加工、核算，为转型产品创新、风险管理、信息披露、碳核算等提供科技支撑。

4.1 政府

4.1.1 碳账户体系建设

碳账户是对经济主体碳表现进行采集、核算和评价的载体，是发展转型金融的数字基础设施，能够为转型金融产品创新、风险管理、信息披露等提供数据支撑。政府部门搭建碳账户体系，对电、热、气、煤、油、税收等关键生产和能耗数据进行采集、存储、核算、分析和应用，既提升了碳账户的数据精准性，又降低了金融机构与企业的碳核算成本。

数据采集方面，企业生产和能耗数据往往分散在多个部门和系统中，通过建立 API 数据接口能够自动采集不同部门的数据；通过在工厂等碳排放源安装传感器，可以使用物联网技术实现数据的实时采集和传输，进一步提高数据的准确性；通过大数据、云计算、区块链等技术，能够实现碳排放数据的高效存储、清洗、分析和共享。数据核算及评价方面，可以在数据平台中嵌入算法模型对企业碳排放情况进行自动核算并贴标，金融机构可根据评价结果提供融资服务。

4.1.2 重点行业碳足迹背景数据库建设

随着我国从能耗双控向碳排放双控全面转型，建立碳足迹管理体系成为构建碳排放制度体系的重要环节。同时，由于欧盟碳边境调节机制（CBAM）法案等国际碳足迹规则的发布，电力、水泥、化肥、钢铁、铝和氢等行业的外贸企业迫切需要开展碳足迹核算。建设重点行业碳足迹背景数据库对于推动我国重点行业及产品实现碳足迹管理、增强国际市场中的绿色竞争力具有重要意义。

优先聚焦基础能源、大宗商品及原材料、半成品和交通运输等重点领域，钢铁、电解铝、水泥、化肥等重点产品，建立碳足迹背景数据库。解构重点产品产业链，明确核算目标范围，收集产品生产/使用/废弃等过程中的活动数据。活动数据可以通过安装传感器进行实时采集和传输，通过数据接口从企业 ERP 系统等自动抓取，及从政府部门、行业统计与历史文献等获取，建立数据管理系统对活动数据进行处理和映射，集成接轨国际数据格式的数据库，可以使用区块链技术保证数据的可追溯性。建立产品模型，在数据平台中嵌入核算算法模型，生成产品碳足迹。同时，建立碳合规风险预警和应急响应机制，保障数据交换环境安全可靠。

4.1.3 自愿碳减排项目的数据核证与跟踪

温室气体自愿减排交易（CCER）是我国碳减排的重要交易机制，与配额碳交易共同构成了

我国碳市场。CCER 市场促进了具备真实性、唯一性和额外性的碳减排项目开发利用，对减排项目及减排量有着严格的技术要求，减排量应可监测、可报告、可核查，符合项目方法学和相关技术规范。使用科技手段对自愿碳减排项目的数据进行核证与跟踪，能够使得核证跟踪的过程更加便捷，确保减排量的准确性和可信度。

政府可以建立自愿碳减排项目核证平台或开发核证工具，利用区块链的不可篡改性、可追溯性对数据进行追踪管理，通过建立区块链实名账户机制对交易活动展开监管，完善监测报告与审查机制；内置方法学模型对项目的实际减排量进行计算，确保减排量的准确度和可信度；以可视化图表形式显示项目的运营状态，确保项目从初始登记到验证和交易过程中的准确性等。

4.2 金融机构

4.2.1 转型金融过程管理

目前我国转型金融发展处于起步阶段，商业银行开展转型金融业务面临数据获取困难、界定标准不明确、风险管理难度高等问题。建立覆盖贷前、贷中、贷后等全流程的转型金融过程管理工具，能够为商业银行发展转型金融提供数字化支持，为转型业务管理建立相应规范。

在贷前准入阶段，通过大数据、云计算、人工智能等技术对多方采集的碳排放数据、财务数据、ESG 评价数据等数据进行加工治理，建立转型金融数据库并开展碳核算。参考国际转型金融标准、地方转型金融目录等标准，结合企业 ESG 表现、经营情况等设定评价模型，对企业进行筛选核验。贷中信批阶段，在行内信贷系统中嵌入转型金融业务审批流程，并结合行内情况设置转型金融合同模板，规范合同文本标准。贷后管理阶段，设置转型金融信息披露与企业跟踪模块，对异常 ESG 风险表现或到期绩效未达成等场景进行自动预警，并在贷款结束后通过设定模型评定转型绩效。

4.2.2 转型规划管理系统

在全球应对气候变化及我国双碳目标要求之下，金融机构构建低碳转型路径具有重要意义。一般来说，建议金融机构提出应对气候变化承诺，确定重点行业的转型目标和转型路径，编制实施转型规划并进行信息披露。在转型规划执行过程中，银行整体转型目标进展、分行业转型进展等情况都需要及时跟进，以便视情况进行调整，确保按期完成转型目标。银行需要建立内部管理系统，以统筹实施转型规划。

转型规划管理系统应当包括机构整体转型目标、行业转型目标、行业碳排放及敞口、脱碳策略、转型目标年度进展情况、行业转型目标年度进展情况、与气候相关的信息披露等内容。通过在系统内设置详细的评估管理指标，如高排放行业的碳排放量、信贷敞口金额，对转型风险进行气候情景分析的量化结果等，利用大数据、云计算、人工智能等技术对行内相应数据进行自动抓取，建立算法模型开展评估，并通过可视化数据大屏及数据驾驶舱直观展示转型规划执行情况。

4.2.3 转型金融产品创新

我国金融机构普遍在转型金融领域缺乏相应能力建设，需要进一步丰富转型金融工具，为经济社会发展全面绿色转型提供更加多元化的金融支持。建设分行业的转型金融案例库、企业数据库，研究梳理不同行业转型路径，能够为转型金融产品创新打好基础，帮助客户设计转型解决方案。

结合所服务市场和金融机构自身发展情况，确定低碳转型的关键行业和领域。参考 IEA 等组织或机构提供的情景，研究梳理行业低碳转型的路径，在系统中设置包含国际、国内、地方相关行业转型政策，国内外转型金融实践案例等内容的案例库。同时，根据企业碳排放强度、经营情况形成机构内部企业数据库，基于案例库、数据库帮助客户设计转型活动和可持续发展过程中的投融资解决方案，创新转型业务。如根据企业在机构内的碳排放强度水平设计不同的转型金融产品并设置绩效指标，帮助企业利用市场融资、收购、并购等方式为转型提供资金等。

4.3 企业

4.3.1 企业碳排放数据自动化归集与认证

企业碳排放核算主要有排放因子法、质量平衡法、实测法，排放因子法是目前适用范围最广、应用最为普遍的一种碳核算办法。根据国家发展改革委发布的企业温室气体排放核算方法与报告指南，应用排放因子法计算碳排放需要对企业生产各环节排放的活动水平数据进行收集，一般包括燃料燃烧排放、工业生产过程排放、净购入热力电力排放等环节，需要采集企业用电量、化石燃料使用量、原材料使用量等数据。

通过云计算、大数据、物联网等技术，实现企业碳排放数据的自动化归集与认证。如对于已使用 ERP、MES 等生产管理系统的企业，可以通过安装数据接口从企业系统中自动抓取部分数据；无法从系统中直接获取的数据，可以建立智能化识别系统，通过上传发票、采购单或销售单等凭证自动识别并获取相关数据，并通过核算方法模型自动对碳排放数据进行计算和分析。同时，可利用区块链技术确保数据不可篡改和可溯源，支持企业进行产品碳足迹认证。

4.3.2 企业碳排放数据实时监测

与排放因子法相比，实测法的监测结果更为直接、准确，同时成本也更高，需要安装物联网传感器及相关设备。对于生产环节较为复杂、生产过程中用料种类繁多的行业，为提高碳核算精度，可以使用实测法进行实时碳数据监测。我国已于 2021 年起启动碳监测评估试点，有利于服务企业碳排放校核及推进与国际先进接轨。

对于钢铁、化工、石化等企业，通过给排放源安装物联网传感器和设备（如烟气管连续在线监测系统（CEMS）），实现对碳排放数据的实时监测和收集；对于农业企业，可以建立数字化在线监控体系，基于土壤温湿度、二氧化碳、氧化亚氮、甲烷等微气象、生态观测要素，集成多传感器和在线监测设备，通过试验测定、遥感估测等方式获取碳排放数据。

4.3.3 企业碳排放综合管理系统

在对碳排放数据进行归集与核算的基础上，企业可以更进一步，通过碳排放综合管理系统对碳数据进行分析 and 评估。通过大数据、云计算、人工智能等技术，分析企业的能源使用情况，识别出能源效率较低的环节，帮助企业优化能源使用结构、提高能源利用效率；对产品生产全生命周期的碳排放进行分析，评估产品全生命周期的碳减排潜力并给出生产工艺等方面的优化建议，帮助企业降低碳排放量等。

此外，还可以在碳排放综合管理系统中集成碳排放目标管理功能，使企业能够分解、跟踪、管理转型计划。在碳排放管理系统中设置转型计划/目标管理模块，包括企业转型计划管理部门、企业长期转型计划、企业年度转型目标及完成情况、企业分层级碳排放管理目标及阶段性成果（如能源使用效率、重点设备设施的碳排放量、重点工序的碳排放量、余热余压的利用率等）、企业可持续信息披露情况等，并通过可视化数据大屏及数据驾驶舱直观展示转型计划执行情况。



05

转型金融与科技赋能 发展展望

- 对产业主管部门的建议
- 对金融管理部门的建议
- 对地方政府的建议
- 对金融机构的建议
- 对科技公司的建议

5、转型金融与科技赋能发展展望

通过分析转型金融发展的背景、转型金融框架及主要主体发展趋势、全球科技赋能转型金融发展的主要应用案例，总结梳理科技赋能转型金融发展的主要场景，我们针对产业部委、金融管理部门、地方政府、金融机构、科技公司等各类主体提出了转型金融与科技赋能发展的意见建议。

5.1 对产业主管部门的建议

一是支持自上而下的环境信息数据共享，建立重点行业碳足迹背景数据库。建议政府部门加快建立气候环境数据共享协同机制，通过白名单方式，将一批优质的科技公司、金融机构或者第三方研究机构纳入到数据信息共享机制的建设中，助力金融科技企业更好服务绿色金融市场建设。

二是建议产业主管部门协同金融管理部门建设重点转型项目库，加强动态管理。将符合绿色发展和双碳目标的转型项目纳入项目库，便于金融管理部门对项目库中符合条件的项目提供贴息、担保等激励措施，鼓励金融机构高效对接和支持转型项目；并定期核查项目库内各项目的绿色低碳执行效果，实现项目库的动态调整。

5.2 对金融管理部门的建议

一是在风险可控的前提下进行金融科技支持转型金融工具创新，将赋能转型金融的科技创新纳入已有的监管沙盒试点。通过试点给予创新性强的转型金融科技充分同时风险可控的发展空间，降低创新产品面世后的监管成本，激发金融科技在转型金融领域的创新活力。

二是完善引导金融支持转型的激励约束机制。出台金融机构转型金融评价方案，提升金融支持绿色低碳转型的动能；在充分利用现有货币政策工具赋能转型金融发展的基础上，设置支持转型金融定向专项再贷款等创新工具。

三是引导金融机构加强对转型过程管理和风险防范。要求金融机构加强对融资主体和项目的 ESG 评价，管理转型过程中的风险；并鼓励金融机构开展环境气候风险、转型相关的压力测试，提高转型金融的可操作性。

5.3 对地方政府的建议

一是建设金融科技支持转型发展的项目库和平台。建议地方政府整合辖内资源，建立绿色科技技术、转型金融支持企业/项目库，同时建立金融科技支持绿色发展平台，整合金融机构、投资基金等资源，高效匹配科技企业的绿色创新资金需求和金融机构的绿色金融工具需求。

二是加强地方企业碳核算和碳账户建设。搭建生产经营中涉及的用电、用能、用水、污染排放及交通运输等基本数据的采集汇总信息平台，建立相关部门统计数据信息共享机制；加快碳账户建立，碳核算以及碳账户金融应用。

三是完善科技创新激励机制，激发科技企业绿色创新活力。建议地方政府健全绿色科技创新的激励制度，明确绿色科技创新税收优惠政策、财政支持政策，加强对绿色创新技术的扶持，引

导和鼓励企业进行独立或协同的绿色科技创新。

5.4 对金融机构的建议

一是在机构战略中强调支持转型金融及科技创新发展。金融机构在加快数字化转型、推进金融科技治理的建设进程中，应重点强调支持转型金融的创新和发展，将转型金融业务平台建设金融科技基础设施建设同步推进，加强金融科技在转型金融产品中的创新和应用。

二是应用金融科技支持风险管理。充分利用云计算、大数据分析、人工智能等新兴技术，通过大数据分析及信息共享，支持金融机构转型金融风险识别和管理。

三是应用金融科技支持碳核算及信息披露。银行等金融机构可运用人工智能、大数据等技术解决金融机构支持转型经济过程中信息不对称的问题，基于绿色项目库、转型目录、项目信息、转型目标等，自动测算客户碳排放历史数据（有条件的应将范围 3 纳入）以及转型过程中各阶段的减碳效果和转型落实情况、转型金融的资金使用情况及相应资金产生的减碳效果，有效解决金融机构支持转型经济过程中因信息不对称造成的“逆向选择”，提升金融供给质量。

5.5 对科技公司的建议

一是进一步深化人工智能、区块链、物联网等技术在转型金融中的应用场景，积极开发新型数据平台和分析工具。建议科技公司注重技术创新，针对金融机构转型金融业务需求提供专业技术支持，例如，数据服务提供商可利用遥感技术、雷达、卫星图像等方式开展环境数据监测，为金融机构进行环境与气候风险分析提供依据，监测对象包括但不限于气候变化、自然保护地、森林、大气、土壤及水环境等；金融机构可利用区块链和人工智能技术，记录第三方鉴证报告，计算贷款的年度碳减排量，向监管部门申请碳减排支持工具额度，发放碳减排贷款。

二是推进金融科技在碳核算和风险管理等转型金融重点业务领域和难点的创新和实践。金融科技应加强与金融机构的互动，根据金融机构现有绿色金融产品和业务实践中存在的问题和难点，综合运用大数据、区块链、人工智能等技术提供系统性解决方案，提升金融科技服务绿色金融业务的质效。例如，科技公司可以利用区块链、物联网等技术手段，建立碳交易市场的信用体系、监测与溯源平台，提供碳核算、碳信用认证等服务，为绿色金融市场的发展提供数据和技术支持；科技公司可以与金融机构合作，利用大数据、人工智能等技术手段，为企业提供转型升级的风险管理、数据分析等服务，金融机构对转型效果评估，产业部委对重点企业转型进程的过程管理等。



联系我们：

地址：北京市通州区世界侨商中心 3 号楼 16 层 1604

邮编：101100

传真：+86（010）-69553526

网址：www.ifs.net.cn