

2022 报告

金融科技推动 中国绿色金融发展： 案例与展望



北京绿色金融与可持续发展研究院
INSTITUTE OF FINANCE AND SUSTAINABILITY



保尔森基金会
PAULSON INSTITUTE

研究指导

戴青丽 保尔森基金会副主席兼总裁
马 骏 北京绿色金融与可持续发展研究院院长
中国金融学会绿色金融专业委员会主任

研究团队

组 长

孙 蕊 保尔森基金会高级顾问
保尔森基金会绿色金融中心执行主任
刘嘉龙 北京绿色金融与可持续发展研究院ESG投资研究中心主任

成 员 (按姓氏拼音首字母顺序排列)

范程程 北京绿色金融与可持续发展研究院ESG投资研究中心助理研究员
方夏莹 湖州银行绿色金融部总经理
郭梦瑶 嘉实基金管理有限公司ESG研究员
韩晓燕 嘉实基金管理有限公司ESG研究总监
何 乐 中国人民银行成都分行金融研究处副调研员
华 楠 湖州银行绿色金融部中级经理
黄丁伟 湖州市人民政府金融工作办公室副主任
厉 鹏 中国人民银行成都分行金融研究处处长
林怡津 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
刘 飞 中国人民银行成都分行营业管理部货币信贷统计处副处长
鲁飞飞 保尔森基金会绿色金融中心副主任
牛红卫 保尔森基金会自然和环境保护项目总监
孙 巍 中国人民银行湖州市中心支行调查统计科副科长、高级经济师
唐雨琦 中国人民银行湖州市中心支行调查统计科科员、经济师
吴功照 北京绿色金融与可持续发展研究院ESG投资研究中心ESG项目负责人
吴佩玉 保尔森基金会主任
徐鹏达 湖州市人民政府金融工作办公室科员
严若婷 中国人民银行成都分行营业管理部货币信贷统计处副主任科员
张柏杨 中国人民银行成都分行金融研究处研究二科负责人
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
张 洁 中国华电集团有限公司科技信息部碳排放管理处处长
朱 力 保尔森基金会生态保护项目主任

致 谢

本课题研究由保尔森基金会绿色金融中心和北京绿色金融与可持续发展研究院共同完成。在本课题案例征集、调研、案例跟踪、报告研讨及文本审阅过程中，得到了湖州市人民政府金融工作办公室、中国人民银行湖州市中心支行、中国人民银行成都分行、中国华电集团有限公司、嘉实基金管理有限公司、湖州银行、中国人民银行研究局金融市场研究处等机构的支持与帮助，在此我们致以诚挚感谢。

目 录

一、引言	2
二、金融科技推动中国绿色金融发展：政策、市场与机遇	6
三、金融科技在中国绿色金融的应用：2020年与2021年案例跟踪	18
四、金融科技在中国绿色金融的应用：2022年案例研究	23
案例一 金融科技支持生物多样性保护：中国境外投资项目环境风险快速筛查工具（ERST）	24
案例二 金融科技支持小微企业普惠发展：湖州融资主体ESG评价体系	30
案例三 数字农业系统助力绿色农业发展：成都数字农业平台	34
五、金融科技推动中国绿色金融发展：问题与建议	39
参考文献	44

一、引言

2021年是“十四五”规划的开局之年，也是碳中和元年。金融科技在支持绿色金融发展的过程中发挥了重要作用，且已在如绿色资产识别、环境气候风险管理、环境数据共享等领域显现成效。

一、引言

2021年是“十四五”规划的开局之年，也是碳中和元年，中国担当大国责任、践行低碳发展承诺，构建碳达峰、碳中和“1+N”政策体系。在绿色低碳发展的大趋势下，中国绿色金融迎来重大发展机遇，研究测算未来三十年绿色低碳投资累计需求将达到约487万亿人民币（约73万亿美元）¹。金融科技在支持绿色金融发展的过程中发挥了重要作用，且已在如绿色资产识别、环境气候风险管理、环境数据共享等领域显现成效。

2021年以来，金融科技支持绿色金融的深度与广度进一步得到延展。在应用场景上，金融科技在绿色资产识别上已有较多实践，同时也稳步在绿色数据采集、环境风险预警与流程管理、环境信息披露等场景进行尝试。在重点领域上，中国人民银行等金融监管部门不断引导业界探索创新，金融机构和金融科技企业开始探索向绿色农业、企业碳账户构建、金融机构碳核算方法学、金融支持生物多样性保护和转型金融等领域拓展。

为了发掘、总结与推广金融科技推动中国绿色金融发展进程中的成功经验，识别现存问题与挑战并提出针对性建议，自2020年以来，保尔森基金会绿色金融中心（以下简称“保尔森基金会”）与北京绿色金融与可持续发展研究院（以下简称“北京绿金院”）对金融科技推动中国绿色金融发展的应用场景与案例开展持续研究。过去两年，保尔森基金会与北京绿金院联合课题组连续发表了《金融科技推动中国绿色金融发展:案例与展望（2020年）》、《金融科技推动中国绿色金融发展:案例与展望（2021年）》等系列报告。2022年，课题组对金融科技赋能中国绿色金融发展过程中的市场趋势、典型案例、技术应用、前沿产品与场景等方面的最新趋势与实践开展研究与分析，并形成《金融科技推动中国绿色金融发展:案例与展望（2022年）》的报告（以下简称“本报告”）。

本报告共分为四部分内容。

第一部分回顾了2021年金融科技推动绿色金融发展的最新国际与国内政策动态，分析了过去一年金融科技在中国绿色金融业务领域的市场格局、发展趋势以及绿色金融市场需求端的机遇。

第二部分跟踪研究了2020年与2021年金融科技推动绿色金融发展报告中四个典型案例的最新进展。这些案例是：嘉实基金ESG评分系统、中国华电集团碳排放管理信息系统、湖州市绿色金融综合服务平台、湖州银行绿色信贷管理系统。跟踪调查发现，金融科技在中国绿色金融领域的应用在2021年持续深入，通过共享数据、优化模型等方式，提高了金融机构与相关方的工作效率。在过去一年里，部分案例的系统功能进一步提升，应用范围进一步扩大，部分案例的成功经验得到复制推广。

¹ 据中国金融学会绿色金融专业委员会2021年12月发布的《碳中和愿景下的绿色金融路线图研究》测算，在碳中和背景下，按“报告口径”测算，中国未来三十年的绿色低碳投资累计需求将达487万亿人民币（按2018年不变价计）。

第三部分研究了三个金融科技支持绿色金融发展的新案例，聚焦于金融科技公共服务平台。它们分别是由保尔森基金会与中国生态环境部对外合作与交流中心合作开发的中国境外投资项目环境风险快速筛查工具（ERST）、湖州融资主体ESG评价体系和成都数字农业平台。这些新案例覆盖了生物多样性风险评估、小微企业ESG投融资评价和绿色农业等领域，开拓了金融科技促进绿色金融的新场景。

第四部分立足金融科技助力绿色金融发展的最新进展，从监管部门及相关部委、地方政府、金融机构和科技公司四个角度分析了当前仍面临的问题与挑战，并给出相应建议。报告认为，这些问题与挑战主要体现为：

（1）**监管部门及相关部委层面**：现有绿色金融政策框架下缺乏金融科技支持绿色金融发展的规划与指引；产业部门与金融部门间的环境和气候数据共享机制尚未打通。

（2）**地方政府层面**：地方政府各部门间环境数据共享与认证互信难度大，信息孤岛仍普遍存在。此外，地方政府对企业开展的ESG评价多依赖于人工评分，金融科技运用较少。

（3）**金融机构层面**：许多金融机构对金融科技应用于绿色金融的重视与规划程度不足；绿色金融业务部门与金融科技部门缺乏互动与了解；既懂金融科技又懂绿色金融的复合型人才缺失，这导致金融机构内部绿色金融与金融科技未能形成有效的协同融合。

（4）**科技公司层面**：科技公司在部分重要技术领域尚处于发展阶段，不能完全满足绿色金融发展需要。此外，科技公司对绿色金融需求痛点、最新应用领域与发展方向的理解程度不足，缺乏对绿色金融应用场景的深度挖掘，难以充分响应绿色金融创新需求。

针对上述问题，本报告提出如下建议：

（1）**监管部门及相关部委层面**：建议监管部门及相关部委将金融科技支持绿色金融纳入未来版本的绿色金融和转型金融的指导意见；通过进一步优化《银行业金融机构绿色金融评价方案》等激励约束机制，推动金融机构主动加快金融科技在绿色金融业务流程及管理机制中的应用；加强产业部门与金融部门间的环境和气候数据共享；鼓励金融机构、金融科技公司及研究机构共同推进金融科技支持绿色金融的能力建设、交流及国际合作。

（2）**地方政府层面**：建议地方政府通过“物联网+区块链”等金融科技手段，运用全程无人工干预的数据闭环方法取得真实可靠的企业环境表现数据，建立企业环境信息及数据共享平台。此外，应完善配套支持政策，推动地方政府建立全面的企业可持续发展量化评价体系。

(3) **金融机构层面**：建议金融机构提升对金融科技在绿色金融发展中作用的认识，通过成立联合工作组等形式建立起绿色金融业务部门与金融科技部门联动机制，并加强金融科技在推动绿色金融产品创新中的应用。

(4) **科技公司层面**：建议科技公司关注金融科技支持绿色金融的重点技术创新，注重如区块链、物联网、遥感等技术创新；深化金融科技支持绿色金融的应用场景；凭借自身技术与数据积累，面向碳核算、转型金融、绿色普惠等新的重点领域提供解决方案。

二、金融科技推动中国绿色金融发展： 政策、市场与机遇

2021年，金融科技公司支持绿色金融市场呈现出从推动单一产品创新到提供系统性解决方案、从服务信贷投放到助力绿色产业投资的转变。未来，金融科技支持绿色金融将在生物多样性保护、碳核算与碳资产管理、转型金融、ESG评价与投资以及绿色农业等领域获得更大的创新应用空间。

二、金融科技推动中国绿色金融发展：政策、市场与机遇

碳达峰、碳中和目标（以下简称“‘双碳’目标”）提出以来，中国绿色金融发展步入快车道，金融科技在绿色金融领域中的应用空间广阔。课题组对金融科技推动中国绿色金融发展的支持政策、市场主体发展情况、需求与机遇开展了研究分析，以识别金融科技服务于绿色金融的市场前景、潜在需求与前沿技术应用场景。

1. 政策支持

（1）绿色低碳发展相关政策

围绕实现“双碳”目标，中国绿色金融政策和业务体系不断完善，在顶层设计、政策措施、产品创新、国际合作等方面取得积极的进展。

在全球推动可持续金融发展方面，中国正扮演着越来越重要的角色。2021年10月于意大利罗马召开的G20峰会上，中国人民银行与美国财政部作为可持续金融工作组联合主席共同牵头发布了《G20可持续金融路线图》²，提出提升全球不同区域可持续金融界定标准的可比性、兼容性和一致性，建立全球一致的可持续披露标准体系，建立有公信力的转型金融框架。该路线图通过界定标准、披露标准、整体框架明确肯定了可持续金融对推动绿色转型的重要地位，把扩大应对气候变化的融资规模列为优先发展事项，为全球市场资金支持绿色发展提供了指引。此外，中国人民银行与欧盟委员会共同牵头完成《可持续金融共同分类目录报告—减缓气候变化》，致力于推动提升全球可持续金融分类标准的可比性、兼容性和一致性，于2021年11月在由中欧等经济体共同发起的可持续金融国际平台（IPSF）发布。

从国内来看，绿色金融政策、框架与工具也在不断完善。2021年10月，中共中央办公厅和国务院分别发布的《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》与《2030年前碳达峰行动方案》，是中国碳达峰碳中和工作的顶层设计和路线图。随后，各领域各行业实施方案也在加快制定。

² 《G20可持续金融路线图》报告原文：<https://g20sfwg.org/wp-content/uploads/2021/10/G20-Sustainable-Finance-Roadmap.pdf>.

为充分发挥绿色金融在助力“双碳”目标实现上的作用，中国人民银行于2021年初步确立了“三大功能”³、“五大支柱”的发展思路，探索形成了以绿色金融标准体系、环境信息披露框架、绿色金融激励约束机制、绿色金融产品和服务体系、绿色金融国际合作为支柱的绿色金融体系，并推出“碳减排支持工具”，以1.75%的优惠利率助力实现“双碳”目标。2022年3月，中国人民银行发布题为《绿色金融助力碳达峰碳中和》的报告，提出推进绿色金融和转型金融标准体系建设，发展多样化金融工具，继续深化绿色金融地方试点和国际合作，有效支持经济社会绿色低碳转型。

碳减排支持工具：2021年11月，中国人民银行通过碳减排支持工具向金融机构提供低成本资金，引导金融机构在自主决策、自担风险的前提下，向碳减排重点领域的项目提供碳减排贷款，贷款利率应与同期限档次贷款市场报价利率（LPR）大致持平。碳减排支持工具发放对象为全国性金融机构，采取“先贷后借”的直达机制。金融机构向重点领域发放碳减排贷款后，中国人民银行按贷款本金的60%向金融机构提供资金支持，利率为1.75%，期限1年。

2021年12月，中国生态环境部印发《企业环境信息依法披露格式准则》，并联合国家发展和改革委员会、中国工业和信息化部等九部委开展气候投融资试点，指导试点地方积极参与全国碳市场建设，研究和推动碳金融产品的开发与对接。鼓励试点地方金融机构在依法合规、风险可控前提下，稳妥有序探索开展包括碳基金、碳资产质押贷款、碳保险等碳金融服务。绿色金融体系的顶层设计与制度安排逐步清晰，将有效推动绿色金融服务经济高质量发展。

在地方层面，各地政府推进绿色金融的具体行动计划也陆续出台。2017年6月以来，国务院先后在浙江、江西、广东、贵州、甘肃、新疆等六省（区）九地设立绿色金融改革创新试验区。试点至今，六省（区）九地绿色金融改革创新试验区表现突出。浙江省湖州市于2021年发布国内首部地市级绿色金融促进条例，并于2022年2月发布《深化建设绿色金融改革创新试验区探索构建低碳转型金融体系的实施意见》，该文件是国内首个区域性转型金融发展路线图。截至2021年底，浙江省衢州市率先构建了涵盖工业、农业、能源、建筑、交通运输、个人六大领域的碳账户体系。绿色金融创新在地方得到进一步开拓。

³ “三大功能”主要是指充分发挥金融支持绿色发展的资源配置、风险管理和市场定价三大功能。一是通过货币政策、信贷政策、监管政策、强制披露、绿色评价、行业自律、产品创新等，引导和撬动金融资源向低碳项目、绿色转型项目、碳捕集与封存等绿色创新项目倾斜。二是通过气候风险压力测试、环境和气候风险分析、绿色和棕色资产风险权重调整等工具，增强金融体系管理气候变化相关风险的能力。三是推动建设全国碳排放权交易市场，发展碳期货等衍生产品，通过交易为排碳合理定价。

**表一：六省（区）九地绿色金融改革创新试验区
2021至2022年一季度绿色金融代表性实践成果**

省份	城市	2021至2022年一季度代表性实践成果
浙江	湖州市	1.出台全国首部地市级绿色金融促进条例 2021年10月，湖州市出台《湖州市绿色金融促进条例》，首次将碳排放信息披露、项目碳评价、企业碳效评价、绿色金融标准建设和数字化要求、融资主体ESG评价等制度写入地方法规。 2.在全国率先实现全域银行业机构环境信息披露 2021年，湖州全面开展了全市银行业机构环境信息披露工作。截至2022年6月末，全市36家银行业机构已全部完成2021年环境信息披露报告。 3.上线全国首个区域性融资主体ESG评价系统 2021年9月，湖州发布上线全国首个区域性融资主体ESG评价系统。截至2022年3月，ESG评价体系已累计评价17184家企业，其中，ESG表现优秀的企业占全市绿色融资企业71.19%，“低碳”标识企业占比高达48.64%。 4.率先探索建设区域性转型金融体系 2022年2月，湖州市在全国率先出台《深化建设绿色金融改革创新试验区探索构建低转型金融体系的实施意见》，系统规划区域性转型金融发展路径。该文件是国内首个区域性转型金融发展路线图。
	衢州市	创建工业、农业、能源、建筑、交通运输、个人六大碳账户体系 2021年以来，衢州市在深化银行个人碳账户基础上，在全国首创工业、农业、能源、建筑、交通运输、个人六大碳账户体系。截至2022年2月，已覆盖2376家工业企业、845家种养殖大户及有机肥企业、92家能源企业、109家建筑主体、55家交通企业、233万户社会居民。
江西	赣江新区	发行国内首笔绿色可持续发展挂钩+住房租赁贷款 2022年1月，赣江新区落地发行了全国首笔绿色可持续发展挂钩+住房租赁贷款。该产品将借款人的贷款利率与二氧化碳减排、单位耗能、ESG评级等多项指标挂钩，贷款利率根据约定的目标完成程度而调整，丰富了多层次绿色金融产品供给体系。
广东	广州市	构建市场化减碳机制，碳金融业务创新领先全国 2021年，广州碳排放权交易中心陆续推出碳排放权抵押融资、配额回购、配额托管、远期交易等创新型碳金融业务，完成广东省碳排放配额（简称GDEA）累计成交量2750.58万吨，成交金额10.49亿元人民币（约1.57亿美元）。2021年，广州市碳排放权抵质押融资标准、林业碳汇生态补偿机制两项碳金融业务试点成果在全省范围内推广。
贵州	贵安新区	创新国内首批绿色资产证券化融资项目 贵安新区创新资产证券化产品为云谷分布式多能互补能源站项目融资10亿元人民币（约1.5亿美元）的资金；同时，该项目的减排量也设计为碳金融产品，在北京绿色交易所（前身为“北京环境交易所”）挂牌出售。

省份	城市	2021至2022年一季度代表性实践成果
甘肃	兰州新区	1.率先推动区域性环境信息披露工作 2021年，兰州新区创新探索地区整体环境信息披露，从政府、金融机构、重点企业三个层面进行披露。此外，在重点企业碳核算方面，兰州已对90户规模以上企业二氧化碳排放水平进行初步核算。 2.创新提出重点园区碳达峰碳中和实施路径 以绿色化工园区为试点，探索园区层面碳达峰实现路径。按化工园区现状评估、目标预测、实施路径、保障措施等维度，提出化工园区“双碳”目标及指标，并推出10项落地实施路径。
新疆	克拉玛依市	优化地方性绿色项目和绿色企业认定评估标准 形成《石油石化领域绿色金融支持行业清单》与《石油石化行业绿色金融评价办法》。
	昌吉州	继续探索“地方政府+区域性股权市场”政府扶持企业发展新模式 昌吉州与新疆股权交易中心合作设立“昌吉专版”，主要用于绿色农业、工业节能环保、资源循环利用、可再生能源及清洁能源等领域企业上市融资。截至2021年3月末，昌吉州有18家绿色企业上市（挂牌），资本市场融资250.62亿元（约37.54亿美元）。
	哈密市	支持风电、光伏等清洁能源企业融资 哈密市具备丰富的风能和光热资源，聚力支持风电和光热发电等新能源基地建设及传统工业产业转型升级。落户哈密的国家首批太阳能光热发电示范项目之一、新疆首个光热发电项目在2021年稳步运行。中国人民银行哈密市中心支行鼓励银行探索将节能环保项目特许经营权、节能项目收益权及其他收益权纳入合格抵质押物范围，提高了清洁能源企业的融资效率。

资料来源：北京绿金院根据公开资料整理

（2）金融科技相关政策

“双碳”目标为中国绿色金融发展带来了新的机遇，也提出了新的要求。比如，要支持低碳产业的发展和防范高碳运行带来的金融风险，必须要对企业和金融机构开展统一规范的碳核算，了解企业、项目的碳排放情况和与各种指标相比的碳强度信息，也需要金融机构开展气候相关的风险分析，尤其是转型风险分析。大数据、物联网、人工智能、区块链等科技手段在数据获取、识别、分析、可视化方面能够有效解决绿色主体、项目和产品识别难度大的问题，包括碳相关信息的采集、分析和认证的问题。中国人民银行、中国银行保险监督管理委员会等金融监管部门都将提升金融科技水平列为2022年的重要事项。

首次将推动金融科技与绿色金融深度融合上升到战略规划高度。2021年12月，在中国人民银行召开的2022年工作会议中着重强调了金融科技的应用与管理，正确认识和把握碳达峰碳中和，加强绿色金融工作的整体协调、有序推进。2022年1月，中国人民银行印发《金融科技发展规划（2022-2025年）》，明确指出**加强金融科技与绿色金融的深度融合，创新发展数字绿色金融，运用科技手段有序推进绿色低碳金融产品和服务开发，着力提升金融服务绿色产业的覆盖面和精准度。**在金融科技的监管应用方面，2022年1月，在

中国银行保险监督管理委员会召开的2022年工作会议中提出努力促进金融服务业数字化转型，加强对依法监管的科技支撑，提高监管数字化智能化水平。

重点推进金融科技和转型金融标准的研究与实践。2022年2月，中国人民银行、国家市场监督管理总局、中国银行保险监督管理委员会、中国证券监督管理委员会联合印发《金融标准化“十四五”发展规划》，部署下一步中国金融科技标准工作的重点：推动金融标准化工作数字化转型，围绕人工智能、区块链、大数据、云计算、移动金融等领域加大标准供给，切实提升金融科技风险防范水平；研究制定转型金融标准，明确提出“建立ESG评价标准体系”，推动经济社会绿色发展和低碳转型。

2. 市场发展

金融科技支持绿色金融发展拥有广阔的市场前景，科技公司基于各自产品优势和原有业务生态投身绿色金融浪潮，走出了多元化发展的路径，服务于绿色金融的科技公司已经成为快速成长的市场主体类别。北京绿金院从2019年开始对中国金融科技在绿色金融领域的应用情况进行年度跟踪调研。2021年，活跃在中国绿色金融领域的科技公司有84家，相较上一年增加25家。

以企业性质和业务模式划分，服务于绿色金融领域的中国科技公司主要包括**环境信息大数据提供商、以服务绿色金融为主业的金融科技公司、金融机构下属科技服务子公司、互联网科技公司**四大类主体。相较2020年，2021年以各类云服务商为代表的传统互联网科技公司积极拓展绿色金融服务与业务应用，为各类绿色金融场景提供系统性解决方案。同时，科技公司也正在布局并探索金融科技在绿色保险领域的应用。市场呈现出**从推动单一产品创新到提供系统性解决方案、从服务信贷投放到助力绿色产业投资的转变**。

通过对各类科技公司的分析，研究发现服务于绿色金融的科技创新主体各有优势，但也面临短板。

- 金融机构下属科技服务子公司在自主开发绿色金融产品应用上的优势在于对其自身绿色金融一线业务的理解、落地实践经验的反馈。
- 专业服务于绿色金融的金融科技公司多基于“小而精”的业务模式，对绿色金融服务案例经验积累较多，针对性突出，但其规模往往较小，平台与应用开发能力相对不足。
- 互联网科技公司在绿色金融发展上的优势则在于其强大的系统开发能力与算力支持、细腻的场景建设与交互体验，在B端企业服务方面具备深厚积淀，能够提供系统性解决方案。但互联网科技公司服务于绿色金融尚处于起步阶段，经验积累较少，业务布局主要集中在碳资产管理领域，绿色金融场景开发不足。

此外，2021年，国际科技企业也积极拓展在中国的绿色金融业务，布局重点主要集中在碳核算、碳交易和ESG评价等领域。

考虑到现阶段金融机构下属科技服务子公司规模大、业务覆盖范围广，绿色金融服务并非其主要业务，为更准确地反映中国服务于绿色金融的科技公司现状及发展趋势，本文主要针对61家重点服务绿色金融的科技公司进行深入调研分析。

从绿色金融产品看，金融科技工具的使用主要集中在绿色信贷、绿色债券、绿色保险、绿色基金、绿色信托、绿色租赁、环境权益交易、碳金融等领域。其中，在绿色信贷、绿色基金、环境权益交易业务领域的使用率较高，在绿色信托、绿色租赁业务领域则刚刚起步。

从技术应用来看，大数据、人工智能和云计算仍是目前推动绿色金融发展的三大支柱性技术。2021年全社会数字化进程加快，区块链和物联网应用呈现爆发性增长。可预见在未来实现绿色金融全流程实时信息采集的过程中，区块链和物联网技术将得到更具规模的发展和应用。

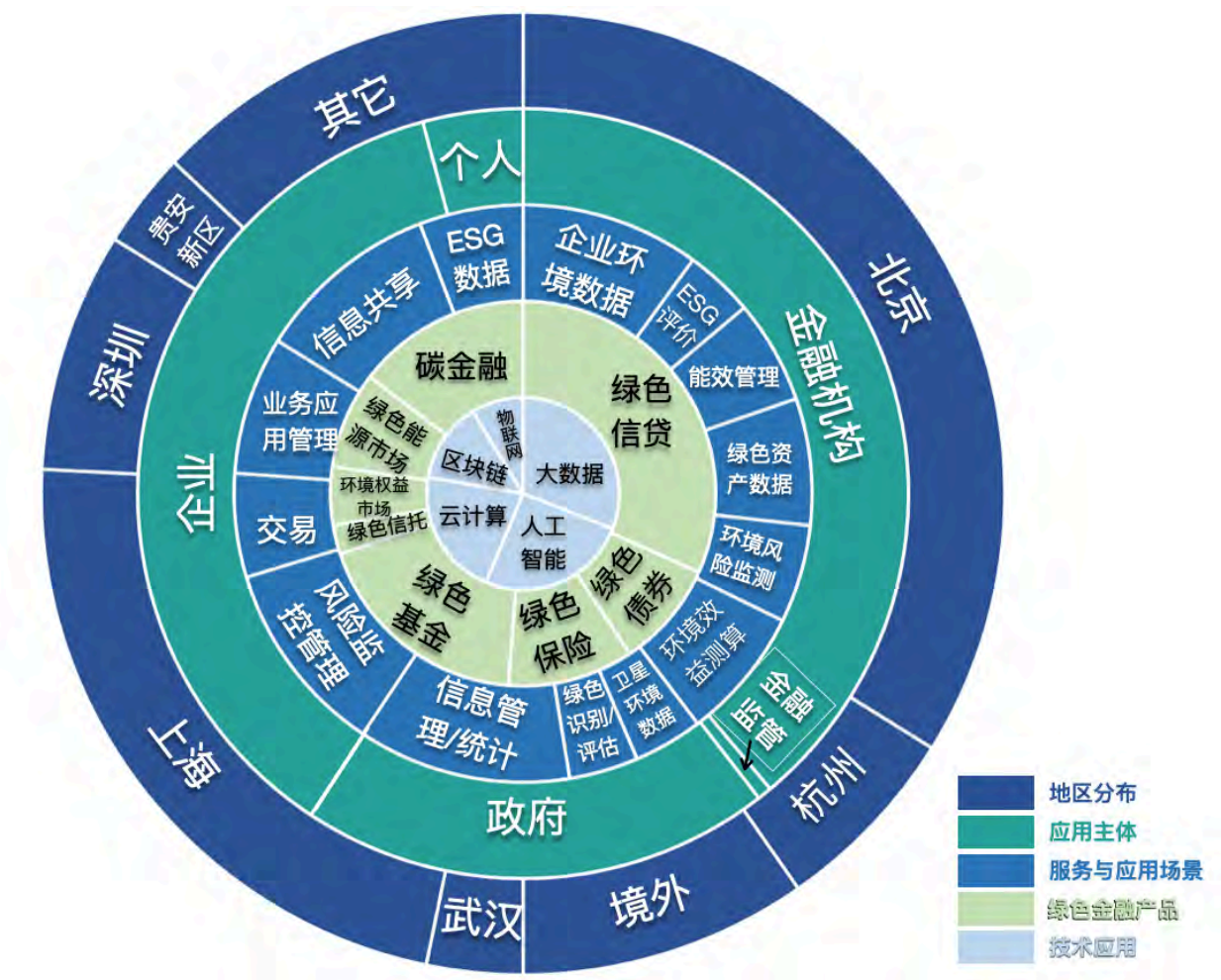
从提供的服务和应用场景看，相关科技公司在绿色金融领域中主要提供数据供给服务、系统开发服务、SaaS平台服务、针对具体业务场景的系统化解决方案与生态服务。本次调研覆盖的企业中，既有绿色金融数据服务提供方，也有推出绿色金融集成式解决方案与生态服务提供商。61家样本企业中有40家提供大数据服务，5家提供信息系统开发服务、44家提供SaaS平台服务、6家提供综合解决方案与生态服务。样本企业的业务场景涉及了企业前端绿色数据采集、认证与集成、绿色识别、测算与贴标、事中环境风险管控、流程管理与能效管理、事后产品信息披露等多个环节。一些金融科技公司可支持同时面向多类主体开放，对接各产业部门，也出现了由提供单一服务向提供数据、工具及平台的系统性解决方案转变的趋势。

从应用主体看，相关科技公司在绿色金融领域目前以服务金融机构、企业、政府部门为主，但在金融监管、个人用户应用场景方面的开发还较为有限。面向金融机构，科技公司主要是为其提供环境大数据信息服务和ESG资产、绿色资产识别与评价工具、绿色资产管理与监测平台；面向企业，科技公司主要为其提供融资对接平台、碳核算及能效管理工具；面向地方政府，科技公司则为其开发企业能耗与碳排放平台、金融机构绿色贷款绩效及环境信息披露等功能。但在金融科技助力监管部门环保违规监控与稽查、推动企业环境信息披露，以及个人绿色金融场景方面还未有较成熟的应用。

从各地金融科技支持绿色金融发展情况看，北京、上海两地集聚效应明显，深圳、杭州等地活力初显。在调研覆盖的61家样本公司中，包含北京21家，上海14家，深圳5家，杭州

4家等。从企业规模看，服务于绿色金融的科技公司多以中小型规模为主，提供专业解决方案的龙头企业较少，这意味着未来市场整合存在较大空间。此外，在东数西算产业转移格局下，中西部相关产业正在崛起。随着政策支持向中西部倾斜、电子信息产业发展带来的集聚效应以及相关产业配套的完善，湖北省武汉市、贵州省贵安新区等有望成为科技公司布局新的热门地区。

图一：2021年金融科技推动中国绿色金融发展的运用现状



图释：基于对61家以服务绿色金融为主业的金融科技公司的调研分析，上图统计了金融科技技术应用、绿色金融产品、服务与应用场景、应用主体以及地区分布的主要情况。

资料来源：北京绿金院年度跟踪调研

3. 需求与机遇

未来，金融科技支持绿色金融发展的市场需求将进一步扩大。据中国金融学会绿色金融专业委员会测算，在碳中和背景下，中国未来三十年的绿色低碳投资累计需求将达487万亿人民币（约73万亿美元）。其中能源、交通、建筑、工业四大行业将吸纳80%-90%的绿色投资，带来了高效精准识别绿色项目、快速筛查与实时监控环境气候风险的巨大需求。同时，为量化社会各部门减碳成效，全社会碳核算与碳核查也势在必行。此外，金融科技在减少信息不对称风险上存在天然优势，为更好地识别绿色项目、绿色主体，助力绿色低碳投融资发展及气候风险监测需要，金融科技需在气候风险相关领域的数据积累和分析赋能等方面持续发挥重要的作用。

从绿色金融产品需求看，2021年中国绿色信贷、绿色债券、绿色基金等市场规模均位居全球前列。据中国人民银行公布数据，截至2021年末，中国本外币绿色贷款余额约15.9万亿元人民币（约2.38万亿美元），同比增长33%，规模位居世界第一位。据Wind数据，2021年中国绿色债券市场新增486支“贴标”绿色债券，发行金额共计6083亿元人民币（约913亿美元），绿色债券新增数量与发行金额分别同比增长120.91%和167.92%。

与此同时，气候变化与经济社会绿色低碳转型带来了企业在转型风险保障方面的巨额资金需求。根据中国保险行业协会的调研数据，2018年至2020年期间，保险业累计为全社会提供45.03万亿元人民币（约6.76万亿美元）保额的绿色保险保障，支付赔款533.77亿元人民币（约80.12亿美元）。

2021年，金融科技支持绿色金融在绿色主体识别与认证贴标方面取得了显著进展，但在环境数据核算与披露、量化模型评估方法及精度等方面，现有产品仍存在识别与分析方法简单、数据维度单一、可靠性与时效性差等问题。在现有的应用场景中，需要进一步强化金融科技支持能耗与环境信息采集、绿色项目识别、环境风险筛查与监控、环境信息披露等方面的力度和质量。

展望未来，国内外正就可持续金融发展形成一系列新的共识，包括建立支持转型金融的政策框架、金融需要支持生物多样性保护⁴以及将绿色金融与普惠金融有机融合⁵等。这些方向性的共识，意味着金融科技支持绿色金融发展可能在如下几个领域获得更大的创新应用空间：

⁴ 详见《关于建立健全生态产品价值实现机制的意见》文件原文：http://www.gov.cn/zhengce/2021-04/26/content_5602763.htm

⁵ 详见《推进普惠金融高质量发展的实施意见》文件原文

(1) 生物多样性保护：金融科技助力生物多样性保护等各类环境风险评估

生物多样性保护是可持续金融下一步将关注的重点。2021年10月推出的《G20可持续金融路线图》提出，把扩大应对气候变化的融资规模列为现阶段优先发展事项，并实现未来逐步将生物多样性等自然、社会方面的可持续议题纳入具体行动。2022年3月，央行与监管机构绿色金融网络（NGFS）与国际可持续金融政策研究与交流网络（INSPIRE）发布报告显示⁶，生物多样性丧失可能对经济和金融稳定带来重大风险，建议各国央行与金融监管机构采取经济行动，以应对自然和生物多样性相关的风险。

金融科技主要可从以下几个方面助力生物多样性保护：一是使用物联网、遥感等技术追踪野生物种，监测森林土地所承受的环境影响，利用大数据技术绘制生物多样性地图，识别生物多样性热点地区，推动野生物种保护；二是建立生物多样性风险与项目风险的关联关系，引导生物多样性保护投融资。例如，构建生物多样性综合评估类工具，应用遥感、地理信息系统（GIS）、空间分析等技术，进行项目生物多样性风险分析与评级，并通过集成纳入各金融机构系统，对投资项目生物多样性风险实现筛查；三是上述技术应用也可逐步推广到水、碳汇、污染物排放等其他环境风险的评估。

(2) 碳核算与碳资产管理：金融科技为碳金融提供系统化解解决方案

构建碳排放核算体系是碳中和目标的基础性工作。通过统一的核算标准明确产品生产生命周期各环节的碳足迹核算与管理，并有针对性地进行节能减排部署对总体温室气体排放控制至关重要。为量化减碳成效，全社会碳核算势在必行。为了控制碳排放总量和激励企业努力减排，中国已建立七个区域性和一个全国碳排放权交易市场。中国生态环境部数据显示，截至2022年3月，试点阶段的碳市场共覆盖20多个行业、近3000家重点排放企业，累计覆盖4.4亿吨碳排放量，累计成交金额约104.7亿元人民币（约15.7亿美元）。据全国碳排放权交易市场数据显示，自2021年7月启动以来，截至2022年7月16日，全国碳排放权交易市场纳入发电行业重点排放单位2162家，覆盖约45亿吨碳排放量，累计碳排放配额（CEA）交易量达1.94亿吨，累计成交金额约84.92亿元人民币（约12.58亿美元）。随着未来更多行业 and 企业的纳入碳市场，以及金融行业开展碳相关的金融服务，多数企业都须进行碳核算与碳资产管理。

目前，金融科技可为全流程碳核算、碳溯源、碳账户、碳交易、碳资产管理提供集成式解决方案。在企业端，物联网技术促进了企业能耗与碳排放数据的全流程实时信息采集，金融科技系统性解决方案可实现能耗在线监测、能效管理、碳资产管理和交易等集成功能，碳核算人工智能模型可实现对企业碳减排量的自动核算并纳入企业碳账户，作为银行核定

⁶ 详见《央行、监管机构与生物多样性：应对生物多样性丧失和系统性金融风险的行动议程》报告原文：<https://www.inspiregreenfinance.org/programmes/biodiversity-and-financial-stability>

授信额度和利率的依据。在金融机构端，为金融服务商提供企业画像、碳信用、碳积分等金融数据产品，并将产品的额度利率与企业碳账户挂钩。在政府端，SaaS平台服务帮助政府监管部门精准掌握企业能耗与排放情况。

(3) 转型金融：金融科技为企业“减碳”转型提供全过程量化与认证服务

实现“双碳”目标，金融不仅仅要支持“纯绿”的项目，更需要帮助高碳企业向低碳转型。中国人民银行正在研究转型金融的标准体系和政策支持。转型金融主要为传统高碳企业主体、经济活动和资产项目向低碳转型提供金融服务，支持对象包括但不限于电力、钢铁、建材、化工、纺织、交通等高碳行业。在现有绿色金融框架下，“绿色”的界定口径较为严格，缺少支持低碳转型的标准和工具。为扩大绿色金融体系覆盖范围，促进转型金融市场发展，监管部门有望出台包括转型标准、披露要求、金融支持工具以及激励措施等内容的转型金融政策框架。

为避免“洗绿”或“假转型”问题，转型金融面临着更高、更复杂的披露标准。如转型活动要有明确的减碳效果；转型活动主体须设定减碳的量化目标和时间表；较为复杂的转型活动（如无法通过转型目录和目录中明确的量化指标直接识别的转型活动）需要得到第三方专业机构的“转型”认证等。金融科技可为转型金融的减碳目标核算与信息披露提供系统性的解决方案，如建立转型金融项目贴标、认证与监管平台，基于区块链技术汇集由合格审核机构核验的企业“减碳”成果量化数据和指标，维护由认证机构授予的“转型”认证等。金融科技可以为金融机构、企业和监管机构提供对这些认证数据的访问账号，便于企业自查、金融机构风险管理及监管部门统计与监督。

(4) ESG评价与投资：金融科技将小微企业纳入绿色金融支持范畴，推动普惠金融发展

为实现“双碳”目标，ESG投资向绿色项目、绿色主体倾斜，在授信决策、贷款审批、资金成本、风险管理、内部控制和构建资产组合等各环节，需将融资主体的环境、社会表现和公司治理等风险因素纳入考量范围。传统ESG投融资实践往往聚焦于大中型企业和项目，通过项目申报的形式认定是否符合绿色标准。而小微企业和个体经营者由于ESG数据缺失，管理流程不健全、节能减排与污染防治的能力弱，难以达到绿色认定标准。此外，由于这类融资主体贷款规模小、资料留存残缺，对其进行审核与授信的操作成本与风险成本较高，传统的项目申报制不能较好的适用。因此，ESG认定与评估需要更多的考虑普惠性，推动普惠金融与绿色金融融合发展。

在解决中小企业ESG数据采集、分析等方面，未来金融科技应该发挥主导作用，以降低信息获得成本，提高信息可得性。比如，大数据技术可以促进各部门数据共享，丰富ESG模型评价维度并推动提高评价模型精准度；物联网可解决数据更新不及时与环境数

据缺失问题，实现企业对能耗等环保数据的实时采集与自主上报；区块链可保证企业端数据的可溯源与互信，解决企业端填报数据的真实性与可信度问题；人工智能通过对模型的强化训练，提高绿色识别的准确度，实现对绿色主体实时授信并助力动态风险防控与预警。在绿色识别与认定、评价与贴标、风险动态监控、环境信息披露各环节，金融科技可进一步开展探索，助力金融资源向小微绿色主体倾斜。

(5) 绿色农业：数字技术赋能对绿色农业活动的识别和金融支持

数字技术在绿色农业领域有着广泛的应用潜力，比如凭借数字技术手段，助力农业减碳任务，引导绿色农业供应链投融资，通过农产品溯源支持绿色农业发展。

具体来说，在绿色农业能效管理应用上，可通过遥感、无人机监测等技术精准控制土地肥力与精准投放农药；在温室气体减排方面，可通过物联网、人工智能技术手段进行精准的耕地作物识别、环境监测、灾害预警、产量预测等，减少农业能源消耗，实现节能减排效应；在绿色农业产业链投融资方面，将物联网与区块链技术结合，可实现标准电子仓单生成、业务数据存证、粮食质量溯源，为供应链金融提供可靠、安全、可溯源的担保材料；在绿色农产品溯源方面，可应用区块链和人工智能技术，加强对绿色农产品、有机食品等绿色消费品的贴标，帮助绿色农产品获得更好的市场信誉与更高的售价。

三、金融科技在中国绿色金融的应用： 2020年与2021年案例跟踪

持续的跟踪调查发现，2020年与2021年部分案例的系统功能逐步完善，提高了金融机构与相关方的工作效率和效果。金融科技在帮助金融机构ESG投资决策、提高数据的准确性与完整性、提升工作效率、减少人工干预与误判几率、控制金融风险等诸多方面发挥了积极的作用。

三、金融科技在中国绿色金融的应用：2020年与2021年案例跟踪

课题组在2020年与2021年连续发布《金融科技推动中国绿色金融发展：案例与展望》的系列报告中分别选取两个案例，共计四个案例进行跟踪。案例的应用场景包括金融机构ESG评价系统、企业碳排放管理、绿色金融综合服务平台以及银行绿色贷款系统。通过持续的跟踪调查发现，部分案例的系统功能逐步完善，提高了金融机构与相关方的工作效率和效果。部分案例的成功经验在同业机构以及绿色金融改革创新试验区以外地区得以复制推广。金融科技在帮助金融机构ESG投资决策、提高数据的准确性与完整性、提升工作效率、减少人工干预与误判几率、控制金融风险等诸多方面发挥了积极的作用。以下为这四个案例最新进展的综述：

案例一：嘉实基金ESG评分系统（2021年报告案例）

2021年，嘉实基金在持续升级ESG评分方法论的基础上实现了评分对港股市场的覆盖，为ESG投资策略与产品提供高质量基础数据设施，推动ESG从理念到实践落地，拓宽了可持续投资的边界。

- **不断升级方法论，拓展市场覆盖：**2021年嘉实持续进行ESG方法论迭代与模型优化，在覆盖全部A股的基础上将覆盖拓展至全部港股市场，为完善ESG评估体系和应对中国市场ESG信息披露不足问题提供了解决方案。继嘉实ESG评分于2020年上线Wind金融终端后，2021年5月，嘉实ESG评分如期顺利登录彭博第三方另类数据平台BEAP（Bloomberg Enterprise Access Point），成为在彭博上线的首家由中资机构提供的ESG数据。
- **逐步成为国内外投资机构参考的本土化ESG基础数据及基准：**
 - 2021年3月10日，由嘉实国际推出的嘉实中证沪深300 ESG领先指数ETF在港交所挂牌上市，该基金追踪基于嘉实ESG评分编制的中证嘉实沪深300ESG领先指数，是香港市场上第二只主要投资于A股市场的ESG ETF产品。2021年，该基准指数较沪深300指数实现超额收益3.3%。
 - 2021年9月3日，嘉实和万得在年初合作推出的7条ESG及碳中和主题指数的基础上，又基于嘉实ESG评分体系联合发布了3条相关指数（两创可持续50、碳中和可持续50和陆股A环境可持续50）。该系列现共包括10条ESG及碳中和主题指数（881101.WI-881110.WI），自发布以来运行良好，展现出A股市场上ESG因子的超额收益能力。
 - 2021年度，嘉实ESG评分已被业内多家券商研究所采纳，帮助机构提升了ESG整合的效率。一些机构反馈其已将嘉实ESG评分应用于公司内部基本面研究、负面事件

监控等多种场景中，包括招商证券在内的多家内外资券商研究所已基于该评分系统发布数篇专题研究或将嘉实ESG评分嵌入日常的个股和行业研究报告。

案例二：中国华电集团碳排放管理信息系统（2021年报告案例）

自2019年8月该系统上线运行以来，中国华电集团碳排放管理信息系统实现了集团境内全部直属单位及其下属130余家火力发电企业碳排放数据全覆盖，提升了企业数字化管理能力，为中国华电各单位实现碳排放管理与信息化管理的有效融合。2021年，该系统在碳排放数据管理、碳配额履约管理功能等方面进行升级完善，满足集团各单位对碳排放管理的需求。

- **政策对接与系统完善：**2021年，中国华电按照最新版《企业温室气体排放核算方法与报告指南 发电设施（2021年修订版）》要求，对系统碳排放数据管理模块和碳配额履约管理模块开展优化升级，使该系统更符合中国全国碳排放权交易市场实际，同时进一步优化了碳排放数据填报及审核工作流程。系统减少了人工数据报送量，系统每月每台机组由原需填报3个数据，减少为1个，减少了企业40%的工作量，提升了工作效率。
- **提高数据获取准确性和完整性：**该系统充分利用现有数据资源，实现数据集成与共享，增加碳排放关键指标计算工具，减少人工报送数据量，确保统计数据“数出有源、有据可查”，提高了企业碳排放数据核算的准确性和完整性，有效规避了企业碳排放量计算错误等问题，有效保障了企业的合法利益。
- **优化碳排放数据管理模式：**根据中国华电企业三级管理体系要求，规范了企业碳排放监测统计、报告与核查（MRV）管理流程，实现了碳排放数据符合检测要求、核算标准、报送规范以及业务支撑。
- **支持企业参与全国碳市场交易：**中国华电以平台碳排放数据为基础、以盘查核查交易履约为碳资产管理主要内容，推动公司系统113家重点排放单位纳入全国碳市场，提前完成全国碳市场第一个履约周期碳排放配额清缴工作。2021年12月14日中国华电提前实现了在全国碳市场首个履约期100%履约，并率先完成全国首笔使用CCER抵销配额清缴。

案例三：湖州市绿色金融综合服务平台（2020年报告案例）

自2018年底上线以来，湖州市绿色金融综合服务平台实现了企业融资一网通办，银行服务提质增效，绿色金融政策精准落地。截至2021年底，平台已累计注册企业40759家，比2020年增加40.21%，比2019年增加156.98%；共帮助29906家绿色小微企业获得银行

授信2929.62亿元人民币（约439.15亿美元），授信额度较2020年增加38.19%，较2019年增加102.76%；为118个项目和投资机构对接股权融资105.76亿元人民币（约15.85亿美元），较2020年增长22.35%，较2019年增长74.81%。2021年，该平台还增加了ESG评价等功能，创新推出了“绿贷通+”助贷模式，并在国内其他地区复制推广。

- **上线ESG评价功能：**将ESG评价结果内嵌至“绿贷通+”，实现企业ESG评价和绿色认定的自动化、全量化（实现对1.72万家企业的评价）与价值化（将评价结果用于投资决策）。通过系统联动，鼓励金融机构在授信利率、贷款额度、经济资本占用等方面在线应用ESG评价结果，引导金融机构支持小微企业绿色、低碳、可持续发展。
- **推出“绿贷通+”助贷模式：**立足于缓解绿色小微企业融资难题，强化“绿贷通”协同能力，推出“绿贷通+政采贷”助贷模式。“绿贷通+”打通浙江政企采购云平台，企业根据政府采购历史交易信息及ESG评价、绿色认定等政务数据信息就能获得纯信用贷款，实现“在线申请、一网通办、秒批秒贷”，还能提高授信额度。截至2021年底，“绿贷通+政采贷”助贷模式已累计为830家企业提供银行授信超百亿元人民币。
- **创新智能融资模式：**“绿贷通”逐项拆解首贷户、增贷户、续贷户的需求特点，创新推出“智能感知需求+智能分析派单”模式，从企业经营不同维度，开发算法模型，智能感知不同类型企业的融资需求。通过大数据技术，打造全市36家银行、514个服务网点、3926名客户经理“服务全景”。“绿贷通”感知企业融资需求后，即刻启动订单“智能分析”，从响应速度、服务质量、利率水平等数据维度分析，自动匹配合适的银行、主动上门服务。今年以来，已累计帮助4750家企业获得银行授信325.41亿元人民币（约48.78亿美元）。

案例四：湖州银行绿色信贷管理系统（2020年报告案例）

自2019年3月系统上线以来，截至2021年底，已累计对42000多笔业务进行了绿色识别和全流程贴标，并对约700笔项目贷款进行了环境效益评测。通过使用系统，湖州银行实现了对绿色信贷的快速和高效识别、核查等功能，并为实现绿色业务的全流程线上精细化管理提供了基础。2021年，该系统在提升绿色识别效率、降低绿色识别成本以及完善ESG评价等方面取得新进展，并在湖州绿色金融改革创新试验区以外地区的金融机构得到了复制推广。

- **绿色识别效率及能力提升：**2021年，通过该系统识别的绿色信贷数量较2020年提升了13.49%，较2019年提升了47.18%，绿色识别准确率稳定在98%以上，为信贷审批部门开通绿色信贷快速审批通道提供了可靠依据，绿色信贷审批时间缩短为原来的1/3，间接为企业降低融资成本超3000万元人民币（约450万美元）。此外，绿色信贷数据报送人员也由原来的两名专职人员减少到了一名兼职人员，报送时间从3天缩短到了1天。

- **系统升级：**2021年，系统上线了对公司信贷客户的ESG评价功能，通过与湖州市绿色金融综合服务平台的对接，实现了诸如企业在碳排放强度、环保成效、纳税情况、经营情况等ESG指标数据的快速获取和企业ESG快速评价，目前系统已完成对全行约2/3公司客户的ESG评价，有效提升了湖州银行对信贷客户履约能力的预判和对绿色小微企业的融资支持效率。
- **在其他金融机构的复制推广：**2020年该系统在苏州农村商业银行和邢台银行两家金融机构推广。截至2021年末，该系统已经推广到绿色金融改革创新试验区的3家金融机构和其他地区的15家金融机构。

四、金融科技在中国绿色金融的应用： 2022年案例研究

案例一 金融科技支持生物多样性
保护：中国境外投资项目环境风险
快速筛查工具（ERST）

案例二 金融科技支持小微企业
普惠发展：湖州融资主体ESG评
价体系

案例三 数字农业系统助力绿色
农业发展：成都数字农业平台

四、金融科技在中国绿色金融的应用：2022年案例研究

案例一 金融科技支持生物多样性保护：中国境外投资项目环境风险快速筛查工具（ERST）⁷

1. 背景

根据《2020年度中国对外直接投资统计公报》，自2012年以来，中国的对外直接投资量一直保持在世界前三名，2020年更是首次位居全球第一。

中国在境外投资的基建项目和资源开发项目不少位于生物多样性丰富、生态系统脆弱的欠发达国家和地区，项目所面临的社会和环境风险往往较高。为了引导中国企业管控好境外投资项目的社会和环境风险，近年来，中国政府相关部门已经发布了多个政策指引，要求投资企业遵守东道国的法律法规，鼓励企业采用国际组织或多边机构通行的标准或中国标准开展投资项目和其他经济合作。例如，2022年1月，由中国生态环境部和商务部联合发布的《对外投资合作建设项目生态环境保护指南》明确提出，东道国没有相关标准或标准要求偏低的，在生态环境保护许可的基础上，企业应该采用国际通行规则标准或中国更严格标准；在项目建设前，应该对拟选址区域开展生物多样性调查、生态环境监测和评估，尽量避免占用或穿越自然保护区和重要野生生物栖息地。

此外，国内外利益相关方也发起了旨在推动为投资项目提供融资的金融行业进行绿色转型的若干倡议，如“一带一路”绿色投资原则（GIP）⁸、自然相关财务信息披露工作组（TNFD）⁹

⁷ Environmental Risk Screening Tool (ERST)

⁸ 2018年11月30日，中国金融学会绿色金融专业委员会与“伦敦金融城绿色金融倡议”在会议期间共同发布了《“一带一路”绿色投资原则》。该原则在现有责任投资倡议基础上，将低碳和可持续发展议题纳入“一带一路”倡议，以提升投资环境和社会风险管理水平，进而推动“一带一路”投资的绿色化。

⁹ 2021年6月，自然相关财务信息披露工作组（TNFD）在G7财长以及G20可持续金融路线图的批准下正式成立，同时也得到了G20和G7环境与气候部长的认可。TNFD的工作基于七个原则：市场可用性、以科学为基础、与自然相关的风险、目的驱动、综合与适应性、气候与自然的关系以及全球包容性。2020年7月，有关组建自然相关财务披露工作组的倡议第一次宣布。工作组由75个成员组成，其中包括49家企业和金融机构，8个政府和17个财团。工作组也得到了包括全球林冠项目、联合国开发计划署、联合国环境规划署金融倡议组织与世界自然基金会的支持。

和生物多样性与金融合作伙伴（PBF）¹⁰ 等。但是，这些指引和倡议主要提出了原则和框架，目前在实践中还缺乏能支持具体投资决策的有效工具，尤其缺乏在项目开发早期和规划阶段能为融资机构和投资企业提供“探雷器”作用的环境风险快速筛查工具。

目前，中国的金融机构和投资企业在开展境外投资合作项目时，几乎完全依靠第三方机构提供的环评报告来确定项目的环境风险。然而，在实践中，投资企业即使按东道国政府的规定履行了相关的程序并具备了相应的手续，对项目所面临的社会和环境风险评估不全面、不充分的情况仍然时有发生，导致项目的投资方或建设方受到当地社区和其他利益相关方的谴责和抵制，给项目的推进带来困难，这也凸显了投资企业和金融机构自身在项目策划初期进行有效的环境风险筛查的重要性。随着绿色“一带一路”战略的推进和金融监管部门对气候环境风险的重视程度提高，也对企业 and 金融机构对境外投资项目的社会和环境风险管控能力提出了更高的要求。

国际上，针对建设项目初期环境风险快速筛查的评估分析工具总体上比较匮乏。已有的一些工具，如生物多样性综合评估工具（IBAT）¹¹，面向全球的客户，因而难以在网络和数据安全、个性化定制、操作界面等方面满足中国企业和金融机构的需求。因此，为支持中国企业和金融机构更好地管控境外投资项目的风险，迫切需要开发一款有权威数据支撑、能与国际通行标准对接、方便用户操作的境外投资项目环境风险快速筛查工具。

2. 举措

2018年年初，保尔森基金会与中国生态环境部对外合作与交流中心（FECO）合作，共同启动了中国境外投资项目环境风险快速筛查工具的开发工作，旨在为中国政府主要决策部门、金融机构、投资企业提供科学高效的决策支持工具，提高境外投资项目的环境风险管理水平，降低或避免因环境风险管理不善而引发的政治、外交和财务风险。该系统于2019年3月完成开发，并成功安装在FECO的服务器上，目前处于试运行阶段。

保尔森基金会委托美国保护生态学研究所（CBI）承担ERST工具的程序开发工作。CBI此前曾为泛美开发银行（IDB）开发过基于空间分析的生物多样性评估工具（DataBasin），在IDB的项目环境风险评估中得到广泛应用，并取得了良好的效果。在

¹⁰ 2021年10月25日，生物多样性与金融合作伙伴（PBF）在北京正式启动。PBF由世界资源研究所和国际金融论坛牵头筹备，亚洲基础设施投资银行、保尔森基金会、联合国环境署、联合国开发计划署、世界银行、世界自然基金会等多家机构组织共同向全球发出《生物多样性金融伙伴关系全球共同倡议》，旨在联合金融机构、私营部门、学术机构、国际发展机构和社会团体等利益相关方，助力解决生物多样性保护资金短缺以及推动金融机构更加积极主动地参与全球生物多样性全球治理，总结推广最佳实践，并完善资本投资保护自然和应对气候变化机制。

¹¹ 生物多样性综合评估工具（IBAT）是国际鸟盟、保护国际、国际自然保护联盟（IUCN）和联合国环境规划署世界保护监测中心（UNEP-WCMC）组成的IBAT联盟开发。IBAT基于三个全球权威数据集：保护区、关键生物多样性区和IUCN濒危物种红色名单。该工具旨在促进获取准确和最新的生物多样性信息，以支持关键商业决策。

此基础上，CBI针对FECO的建议，进一步优化了生物多样性风险分析模块，改进了用户操作流程和界面。此外，ERST工具的设计和开发还得到了美国加州州政府战略增长委员会负责环境影响评价的资深专家的技术指导。

ERST工具基于地理信息系统（GIS）和空间分析，在用户通过坐标定位或手工绘制设定拟建项目的建设区和外围的潜在影响区后，系统将比照以国际金融公司（IFC）为主的多边金融机构的环境政策和标准自动进行生物多样性风险分析。用户也可以按项目需求选取相应的数据图层¹²定制生物多样性风险分析。分析结果将在网页上直接显示。如果项目区域与生物多样性的分布区（如濒危物种栖息地、自然保护区等）存在重叠的情况，系统将提示风险，并在相应的地图上显示具体的重叠情况和受到影响的生物多样性信息（如具体的物种名称、自然保护区的名称等）。除网页展示外，系统还会以Word和Excel格式提供分析报告的文本下载，其中Excel文档包含了详细的分析数据，如重叠区域的面积及其占相关生物多样性分布区的比例等，从而为用户提供了量化分析的数据基础。

（1）四大特点

ERST工具的设计和使用具有以下四个特色：

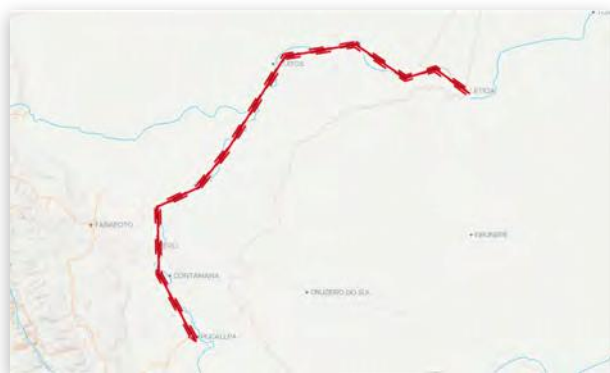
- **实现与国际标准和良好实践的接轨。**从生物多样性数据的完整性和权威性看，ERST工具所集成的数据采用了联合国环境规划署世界自然保护监测中心、国际自然保护联盟、国际鸟盟、零灭绝联盟等国际机构长期系统收集整理的全球生物多样性数据，涉及关键生态系统、濒危物种及其栖息地、自然保护区等多个维度的生物多样性信息，是生物多样性影响分析的基础性数据，已成为国际上主流生物多样性影响分析工具和平台的主要数据支撑。ERST与国际上生物多样性影响评估工具在关键数据上保持高度的一致性，保证了评估结果的科学性和权威性。

从生物多样性影响评估的参考标准看，ERST系统默认的分析方法采用与国际金融公司“绩效标准6”¹³相一致的标准，即以“关键栖息地（critical habitat）”作为评估的核心理念，着重分析评估拟建项目对“关键栖息地”的影响，从而确定项目考虑生物多样性影响后的可行性。ERST系统目前集成的生物多样性数据集已经能较好地支撑以“关键栖息地”为核心指标的生物多样性影响分析。

¹² 在ERST工具中，每一组数据（如自然保护区的边界和分布、濒危物种栖息地的边界和分布、考古遗址地分布等）体现为一个图层，不同的数据/图层可以按需进行叠加，以实现特定的筛查目标。

¹³ 国际金融公司董事会于2006年2月21日批准了一项管理层提议，决定采用新型风险管理框架，对国际金融公司业务的社会和环境影响进行调控。这一框架由《社会和环境可持续性政策》及《社会和环境可持续性绩效标准》组成，与《信息披露政策》同时实施。该框架确立了以下八项绩效标准：社会和环境评估及管理系统、劳动和工作条件、污染防治和控制、社区健康和安、土地征用和非自愿迁移、生物多样性的保护和可持续自然资源的管理（第六条）、原住民及文化遗产。

图二：ERST工具模拟分析结果示例



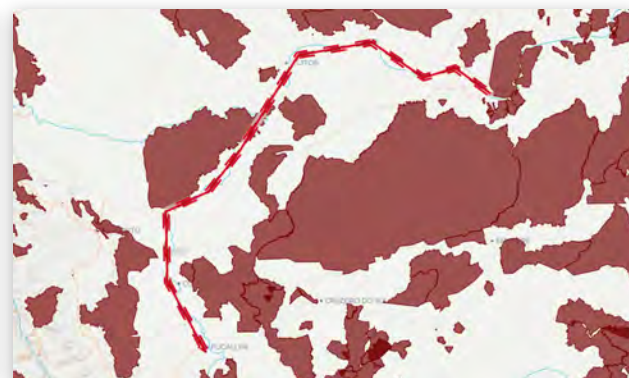
1. ERST工具中设定项目的位置和建设区域



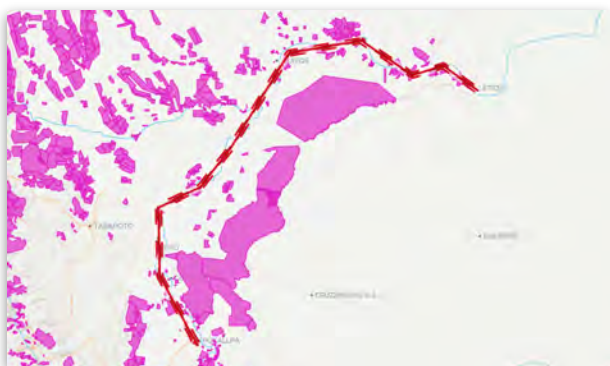
2. 运行分析后，显示项目建设区与“世界自然保护联盟濒危物种红色名录（鸟类）栖息地”的重叠情况



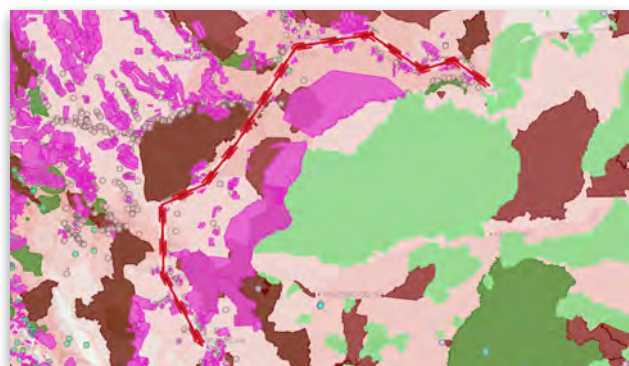
3. 分析结果中显示与“生物多样性关键区域”的重叠情况



4. 分析结果中显示与“自然保护地”的重叠情况



5. 分析结果中显示与“周边原住民保留地”的重叠情况



6. 多个数据图层叠加后，系统显示的重叠情况和风险点

资料来源：保尔森基金会

- **工具的直观性、易用性与快速性。**作为一款生物多样性影响快速筛查工具，ERST工具的操作流程和界面设计简明直观、实用易用。它是基于可视化的空间分析，通过对项目区域（包括建设区以及外围潜在影响区）和选定的生物多样性信息图层进行叠加，快速确认风险点，并在地图上直观地展示出来。操作人员通常无需具备空间地理系统或生态学方面的专业知识和技能，经过简短的系统操作培训便可迅速上手。

金融机构员工可以通过ERST工具快速对潜在项目进行大规模筛查，了解投融资项目，尤其是境外投融资项目的生物多样性相关风险的位置、类型及程度。如果拟建项目和关键的生物多样性数据图层存在重叠，系统会通过文字和颜色（红色）提示风险。此外，它的操作界面直观，可快速生成的中英文两种语言的分析报告，极大地方便了用户的操作和对分析报告的进一步编辑和利用。

- **满足客户在数据和网络安全方面的要求。**ERST工具的系统设计和部署能满足用户在网络安全和数据安全方面的严格要求，它内置了系统运行所需的所有关键组件和数据，因而能在用户的内网环境中独立运行，无需向外网请求数据或发生数据交换，从而极大地减少了评估项目相关信息的外泄风险和系统遭受网络攻击的风险。
- **预留功能模块的扩展空间。**ERST工具的设计和构架预留了未来系统功能模块和数据的扩展空间。目前，它的功能以生物多样性风险分析为主，但未来还可以根据用户的具体需求，开发新的功能模块，添加新的数据图层，逐步实现在水资源、碳汇、污染物等其他环境维度的风险分析。此外，作为示范，目前的版本已经整合了巴西和秘鲁在国家和区域层面更精细的数据，不仅进一步充实了生物多样性信息，还增加了社会和文化方面的信息，如原住民聚居点、原住民保留地、文化/考古遗迹等分布信息，因而能在一定程度实现社会风险的快速筛查。随着其他国家和地区层面各类数据的不断完善和补充，ERST工具有望实现更为精细、全面的环境和社会风险分析和筛查。

3. 成效

目前，ERST工具还处于试运行阶段，建设项目的生物多样性风险分析以模拟测试为主。保尔森基金会与FECO已接洽过多家开发银行、商业银行及进出口信用保险公司，并组织了ERST工具应用的演示。这些机构肯定了ERST工具的功能和潜在应用场景，并表示该工具能为其融资项目的生物多样性风险分析筛查工作提供有益的补充。鉴于目前各金融机构已有既定的风险管控体系和流程，在环境风险评估方面基本以第三方环境影响评估报告为准，如何将ERST工具实现的生物多样性风险快速筛查功能有效地整合到其现有的业务流程中（尤其是项目自评和预可行性研究阶段），还需要与相关机构进一步探讨相应的可行方案。可以探索的整合方向包括：1)开发基于用户应用的ERST工具模块，以便于集成到银行现有系统中；2)综合各风险指标体系，赋权并得到风险评级结果；3)建立生物多样

性风险与项目风险的关联关系；4)针对生物多样性风险，探索提供具有参考价值的解决方案。

表二： ERST工具分析页面和分析报告中提供的重叠情况和风险一览表
(存在重叠的情况用红色突出显示)

数据集（特征单元数量）	与项目建设区的重叠情况	与项目影响区高潜在影响区的重叠情况	与项目影响区中度潜在影响区的重叠情况
零灭绝联盟数据点状单元（10公里缓冲区）	0	0	0
零灭绝联盟栖息地	0	0	0
世界自然保护联盟濒危物种红色名录（鸟类）	5	5	6
世界自然保护联盟濒危物种红色名录（非鸟类）	9	10	10
生物多样性关键区域点状单元（10公里缓冲区）	0	0	0
生物多样性关键区域	1	2	2
世界保护地数据库（0.5公里缓冲区）	0	0	0
世界保护地数据库	4	5	11
巴西考古遗址	0	0	0
秘鲁考古遗址	0	0	0
英迪格纳村	0	11	60
巴西原住民领地	1	1	1
巴西原住民聚居区	0	0	0
秘鲁原住民领地	30	38	66

通过ERST工具对模拟项目的生物多样性风险进行快速分析和筛查。可以看出该项目所在区域分布着丰富的生物多样性，项目建设区与濒危物种栖息地、自然保护地、原住民保留地等存在着多处重叠，该项目潜在的生物多样性风险和社会风险显著，因此拟为该项目提供融资的金融机构应该尤其谨慎。

资料来源：保尔森基金会

4. 展望

ERST工具未来将围绕推广应用和拓展功能两个方面推进下一步的工作。在推广应用方面，保尔森基金会和FECO将继续向有关金融机构和企业推介，选定有意愿试用的机构在其日常业务中推动工具的使用，并通过这些示范带动更多的金融机构和投资企业，借助ERST工具完善其现有的环境风险评估工作。此外，保尔森基金会和FECO还将通过倡导绿色投资和绿色金融的相关平台和倡议（如生物多样性与金融合作伙伴PBF、“一带一路”绿色投资原则GIP等）推动ERST工具的应用。FECO正在建设的“一带一路”生态环保大数据服务平台，也为未来实现宏观信息查询与ERST项目风险评估有机结合提供了应用空间。在功能拓展方面，将根据用户在实际使用中的反馈和需求，进一步优化现有的功能模块，并逐步开发和测试水风险、碳汇、污染物排放等其他环境影响的快速评估功能，更好地满足金融机构和投资企业在建设项目环境风险快速评估方面的需求，提升其对环境风险的管控水平，助力共建绿色“一带一路”。

案例二 金融科技支持小微企业普惠发展：湖州融资主体ESG评价体系

1. 背景

小微主体“融资难”与“融资贵”是其绿色低碳发展面临的一大难点问题。其中绿色融资主体的识别是最为关键的环节。许多小微企业主体由于运营管理不规范、污染防治技术落后、节能减排意识不到位等一系列问题，面临绿色转型方面的严峻挑战。同时，即使一些小微企业有较强的绿色转型意识和需求，但由于ESG信息披露缺失，其本身面临的环境社会风险难以被识别，往往因此被排斥在绿色金融体系之外。许多小银行的绿色信贷占比仅为1%左右，一个主要原因就是银行无法有效识别绿色小微企业及其绿色经济活动。

从数量上看，小微群体数量庞大。据国家市场监督管理总局数据，截至2021年12月，全国各类小微企业数量已达4317.25万户。利用科技手段助力绿色金融促进小微企业的低碳转型，对“双碳”目标整体进程至关重要。

截至2021年12月底，湖州市登记在册小微企业122149户，同比增长13.59%。在“双碳”目标下，为促进绿色金融和普惠金融融合发展，实现高碳排放的中小微企业稳定有序的公平转型，湖州金融办在原有的ESG评价模型基础之上开展研究，率先探索形成了我国第一套面向中小企业的ESG评价工具。

2. 举措

自2018年以来，湖州启动了区域ESG评价模型的开发工作，2019年率先实现了融资主体ESG评价的线上化。2021年，在北京绿金院的支持下，湖州市人民政府金融工作办公室会同中国人民银行湖州市中心支行、中国银行保险监督管理委员会湖州监管分局对评价模型进行了迭代更新，推出绿色融资主体ESG评价体系4.0版。该评价体系从环境影响（E）、社会责任（S）、公司治理（G）三个维度，对湖州企业进行评价打分，并进一步围绕小微企业群体特征与样本数据，对小微企业ESG指标权重赋分进行合理调整，使其更加适用于小微信贷各环节。

（1）三个维度

湖州融资主体ESG评价体系的在三个维度上都充分考虑了小微企业的特点。

- **环境影响维度（E）方面突出“碳中和”导向。**依托湖州首创的“碳效码”¹⁴，将碳排放指标创新性地纳入ESG评价，通过设置企业碳效等级指标，对企业碳排放总量、强度以及效能进行综合评价。**针对小微企业信贷业务**，评价指标纳入小微企业主营业务对资源的依赖度、环境信用评级、环境合规表现、环保成效（绿色产品、绿色工厂、绿色技术认证）等，通过赋分对小微企业实施绿色贴标（“浅绿”、“中绿”、“深绿”），为金融机构后续开展绿色信贷业务提供支持。
- **社会责任维度（S）方面体现“稳就业”导向。**从生产环境、劳资关系、员工权益投入等维度，评估企业对员工权益的保障水平。并将“员工稳定性”纳入了评价模型，以体现“稳就业”的政策导向。**针对小微企业信贷业务**，评价指标纳入社保、纳税、公积金、征信等方面综合数据，为金融机构开展小微企业授信画像提供全方位支持。
- **公司治理维度（G）方面注重“企业可持续发展”导向。**重点关注企业治理结构、创新发展潜力、经营稳定性、管理层评价等方面的因素。**针对小微企业信贷业务**，引入浙江的“亩均论英雄”¹⁵这一综合性效益评价指标，从亩均增加值、单位能耗增加值、单位排放增加值等多个指标的不同角度衡量企业可持续发展的水平。

¹⁴ 碳效码由湖州首创，主要指企业单位增加值碳排放量水平和碳效值。根据单位增加值碳排放量大小，将企业划分为低碳、中碳和高碳3个等级，等级越低，代表碳效水平越高；根据碳效值（某企业某周期单位增加值碳排放量/所处行业同期单位增加值碳排放量的平均值）大小，分为5个碳效等级，等级越低，代表企业碳效率高。

¹⁵ “亩均论英雄”是浙江以倒逼机制算好“经济账、资源账、环境账”，推动经济高质量发展的一项重要举措。

图三：湖州融资主体ESG评价体系界面



资料来源：浙江省湖州市人民政府金融工作办公室

(2) 两个特点

- **协同湖州多部门、多系统数据，评价结果动态实时更新。**湖州融资主体ESG评价体系中，很多指标数据更新周期不一致。湖州协同环保、经信、税务等17个政府部门、10多个数源系统，实现100%线上取数及自动化计算，实时更新时效性指标，定期更新周期性指标。评价结果直接与绿色贷款贴息、绿色担保补助等政策挂钩，支持绿色小微企业创新升级。通过ESG评价体系，银行得以持续关注、监测企业的动态风险变化，开展企业全流程风险控制管理，有效提升金融机构的资产质量。
- **开放系统，便于各金融机构与企业应用。**湖州融资主体ESG评价系统现阶段已全面向湖州全市域金融机构开放，鼓励银行机构开发“定制版”应用模型。例如安吉农商银行将ESG理念融入个人绿色普惠评价体系，并将评价结果运用于绿色普惠产品开发、客户授信、利率定价等各个方面。湖州银行依托该ESG评价系统，建立了信贷客户ESG违约率模型，结合ESG表现和财务数据测算信贷客户履约能力。

在企业端，该系统对小微企业构建绿色低碳画像。小微企业可以查看自身ESG报告，了解自身在环境、社会、治理方面的强项和短板，引导小微企业进行低碳转型。

(3) 三个小微企业应用场景

- **应用于金融机构对小微企业信用风险的全流程管理。**辅助小微企业的贷款准入判断以及贷后预警提示，并覆盖了信贷管理全流程中贷款“三查”的各个环节。在贷前辅助企业信用等级评定，提升了信贷准入的把控度和判断的精准度；在贷中、贷后管理环节及时反映企业的动态变化情况，实现对小微企业信用风险的全流程管理。
- **应用于金融机构对小微企业贷款的定价。**在充分运用并积累一定的相关数据支撑后，将ESG评价体系的评价结果逐步纳入银行的贷款定价模型中，成为影响小微企业贷款定价一个重要因子。
- **应用于金融机构对小微企业绿色信贷业务的自动化管理。**在湖州市“绿信通”大数据平台的基础上升级，创建专门的ESG评价体系IT系统，将其接口规范化后嵌入金融机构现有的绿色信贷管理系统，实现全部评价指标数据的线上自动化采集。银行的客户经理一键即可获取系统自动计算及分析的结果，减少了主观因素的人为干扰，提升了绿色信贷业务的自动化程度。

3. 成效

湖州融资主体ESG评价体系上线运行以来，已累计评价17184家企业。总体而言，有以下四大成效：

- **ESG评价体系已经过大样本数据检验，可有效识别绿色主体。**在开发建设过程中，应用了超2.4万¹⁶个数据样本，开展多轮数据测试校验。弥补了很多ESG模型缺乏规模化样本数据的检验的缺陷。该ESG评价可有效筛选出绿色、高质量发展导向的企业。
- **评价结果可动态实时更新，有效进行风险管理，绿色贷款不良率下降。**截至2021年12月，在该评价体系的支持下，湖州绿色贷款余额同比增长49.46%，不良贷款率控制在0.38%，比年初下降0.1个百分点。截至目前，当地采用该评价体系发放的贷款不良率为0。
- **ESG评价体系可复制可推广性大幅提升。**该ESG评价体系由湖州市政府负责通用版的建设，而由金融机构在通用版的基础上进行个性化开发，并在开发和建设过程中，始终注重可复制和可推广性，做到共同指标通用化、区域指标显性化。其他任何地区只要换上本地个性化指标，就可以实现模型复制。

¹⁶ 2.4万是通过该体系开展评价的企业，17184是有评价分数的企业，部分企业因数据不全没有分数，故两处数据不同。

- **助力绿色金融与普惠金融融合发展。**ESG评价体系减少了小微企业对高污染和高碳项目的投资，提升小微企业整体的绿色生产和投资偏好度。同时，也为以往绿色金融对小微企业、个体工商户等群体支持严重不足问题提供了解决方案，扩大对小微企业信贷支持，促进了绿色金融与普惠金融融合发展。

4. 展望

湖州融资主体ESG评价体系4.0版本上线后九个月以来，收效颇丰，但也面临一些底层数据、银行应用的挑战与制约。下一步湖州将从以下三个方面完善ESG评价体系。

一是加强底层数据基础。持续完善普惠绿色金融数据专题库，如持续开展数据归集和治理，建设金融数据专题库，从政府、金融机构、企业等维度综合集成数据，推动涉企信息的安全共享，为ESG评价提供数据保障。

二是探索银行应用ESG路径。根据银行ESG能力建设，分阶段开展应用路径，持续扩大应用范围。第一阶段，推动银行业务流程纳入信贷客户的ESG评价通用标准；第二阶段，帮助银行建立分行业分企业规模的针对性ESG评价框架，例如针对数据源较少的小微企业和个人主体建立更符合实际的应用模型。

三是推动企业提升ESG表现。通过金融激励、财政贴息、宣传教育等手段，推动企业积极践行符合自身理念和实际的ESG实践，提升ESG表现。最终引导企业从关注盈利、收入，逐渐进入到同时关注ESG表现的新阶段。

案例三 数字农业系统助力绿色农业发展：成都数字农业平台

1. 背景

除能源、工业、交通等重点领域，农业领域也是重要的温室气体排放部门。据联合国粮农组织（FAO）统计，2019年全球农业温室气体排放占比达14%-20%。目前世界多数国家正共同采取措施减少农业领域温室气体排放。中国人民银行成都分行及中国人民银行成都分行营业管理部以西南财大研究团队计算的数据为“碳排放量”，以“农村用电量占比×碳排放总量”估算中国广义农业部门碳排放量，结果显示近10年来中国农业碳排放占比达16%-19%。与此同时应看到，农业活动在排放大量温室气体的同时，也吸收、转化和固定大量碳元素，具有碳源和碳汇的双重属性，因此发展绿色低碳农业很可能是碳减排成本较小且副作用较少的一种方式。

课题组观察到，目前绿色农业发展总体顺应市场需求、消费习惯的变化，正以数字技术为手段，以产业链价值增值为目标，通过实现经济效益与生态效益的新均衡，探索与农业低碳发展契合的新路径。从国际经验看，近年来发达国家出台了一系列农业减排政策措施，其中一大共同点就在于普遍重视利用现代科技特别是数字技术手段，引入数据密集型的智能化“精准技术”，实现农业低排放与高产出的双重目标。中国各地对数字低碳农业重视程度也不断提升，相关互联网公司、金融机构等市场主体也纷纷进军数字农业。尤其是在粮食生产领域，数字技术应用不断拓展深化，推动农业生产方式持续革命，这将对强化粮食安全、促进农业绿色低碳可持续发展产生积极深刻的影响。成都作为传统粮食主产区四川省的省会城市，在利用数字技术促进绿色农业方面取得了可喜的进展。此外，成都积极探索数字农业平台与数字金融平台相对接的新模式，促进金融资源向农户有效倾斜，凸显了金融科技在支持绿色农业发展中的成效。

2. 举措

成都作为传统粮食主产区和日益快速发展的大都市，在现代农业发展中积极探索应用数字技术，推动相关市场主体搭建成都数字农业平台，促进绿色低碳农业发展。本文以成都数字农业平台为例，重点分析了数字技术在支持绿色农业发展中的应用。该平台实现了数字技术与传统农业的深度融合与应用，为金融服务乡村振兴提供了有益思路，同时助力了农业产业链经济效益与环境效益增值。

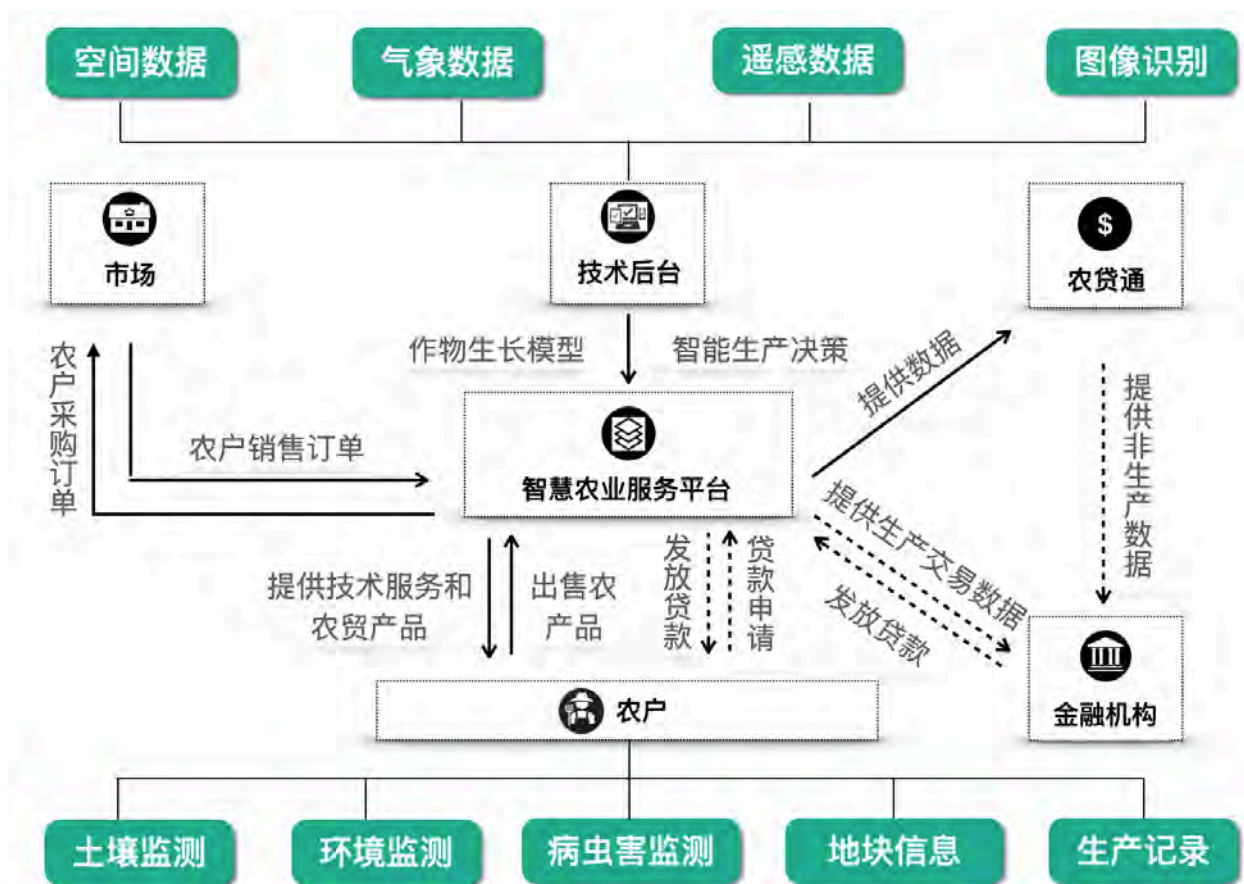
（1）两大特点

政府支持、企业创建、金融机构等参与的成都数字农业平台具有以下两大特点：

- **基于数字农业平台形成了现代农业全产业链生态圈（图四）。**数字技术通过精准的耕地作物识别、环境监测、适种分析、灾害预警、产量预测等手段，建立了完整的粮食生产管理系统，并以此为基础整合农资、金融、农业社会化服务等资源，形成了全新的现代农业产业链生态圈。
- **成为现代农村金融基础设施的有机组成部分，助力涉农普惠信贷。**成都“农贷通”平台作为农村金融数字化核心基础设施，不断深化拓展农村金融供需通道，通过与数字农业平台联接，将更多绿色农业主体高效融入现代农村金融服务体系，数字农业平台也成为现代农村金融基础设施的有机组成部分。

整个系统构成了以农户为核心的互联共享的数字农业信息服务体系，重塑农业生产流程和生产方式，不仅提升了农户的经营管理水平，更进一步提升了农户的市场竞争能力，为农户增收提供市场化的新路径。

图四：成都数字农业平台模式



资料来源：中国人民银行成都分行

(2) 四大功能

- **助力粮食生产精准化管理。**包括精准的地块管理、农事作业、农事计划、溯源管理等多个管理目标。比如通过物联网、近地遥感等信息技术，精准获得田地区域位置、形状大小、土壤肥力等信息，以此为基础开展智能化计算，为农户提供生产全过程服务。经测算，数字化生产使得水稻种植每亩提高生产效率约30%，节约生产成本约15%，农药化肥污染程度降低约10%。
- **降低农户交易成本。**数字平台通过整合农业生产社会化服务资源等，可降低农户交易成本，有力助推农户融入大市场。

- **提高政府管理精度。**通过数字农业系统，政府管理部门可解决农业信息共享程度不高、农业数据综合利用率不高等问题，从而有助政府提高决策精准度。
- **帮助金融机构精准有效决策和管理。**由于可精准把握农户地块信息、生产进度及风险预警等信息，金融机构可据此开展高效精确的授信决策和贷后管理。

图五：数字农业平台中田块形状清晰直观



资料来源：成都数字农业平台

3. 成效

成都数字农业平台产生了良好的绿色农业成效，并提升了普惠金融服务绿色农业的效率。

一是“精准”农业产生了显著的温室气体减排效应。数字农业通过精准施肥、施药可显著减少化肥、农药投入量，同时大大减少无效用水量；通过提高田间作业效率、提供低温烘烤技术、统筹运输流转环节等，可显著降低能源消耗，从而在根本上减少农业温室气体排放，显著实现了绿色低碳效应。根据该平台测算，种植20万亩小麦、水稻（均按1季/年计算）每年可实现碳减排共计约2759吨，小麦种植碳排强度较传统模式下降约13%-21%，水稻种植碳排放强度下降约5%。

二是数字农业提升了普惠金融服务绿色农业效率。借助数字农业平台资源及其与“农贷通”平台相联接的通道条件，金融机构能便捷高效捕捉并满足绿色农业资金需求，深化了普惠

金融成效。实践中有两种模式：一种是信用贷款模式，由数字农业平台通过“农贷通”平台向银行推送农户资金需求，在数字技术带来高效精准的贷后管理条件下，银行通常给予农户破格授信并快速发放信用贷款。另一种是供应链贷款模式，由数字农业平台通过“农贷通”平台将农户交易信息（比如购买农资发票）推送给银行，在核心企业（数字农业平台运营方）、担保公司、银行机构共同分担风险机制下，银行向农户发放贷款。在两种贷款模式中，种粮农户均能享受“农贷通”平台全额贴息支持。截至2021年末，该平台的农户共获得超过1700万元人民币（约255万美元）信贷支持，涉及农户超过60户，农户贷款利率按1年期LPR，3.85%执行，享受政策全额贴息支持，贷款利率水平较以往资金借贷和农资赊销降低了70%以上。数字农业平台营造了全新的普惠金融环境，为金融科技支持绿色农业发展探索了有效路径。

4. 展望

随着未来金融科技助推绿色农业发展，数字农业平台将在以下三个方面持续深化：一是数字农业平台对农户的覆盖面将进一步拓宽，技术服务更加精准完善，绿色低碳效应更加明显，是乡村振兴的重要依托。二是数字农业平台与“农贷通”融资服务平台的联系将更加紧密，农户或农业主体信息更加精细，对农业主体的信用评判更加客观全面，向金融机构引流更加顺畅。三是依托数字平台开展金融创新更加便捷高效，针对性金融产品和供应链等金融制度更丰富完善，普惠金融效应更突出。

五、金融科技推动中国绿色金融发展： 问题与建议



五、金融科技推动中国绿色金融发展：问题与建议

本节在前文对市场趋势和案例分析的基础上，从监管部门及相关部委、地方政府、金融机构和科技公司四个角度出发，总结了金融科技支持绿色金融市场发展所面临的若干问题与挑战，并提出了相应的建议。

1. 问题与挑战

(1) 监管部门及相关部委角度

一是现有绿色金融政策框架下缺乏金融科技支持绿色金融发展的规划与指引。虽然监管部门认识到了金融科技手段可以促进绿色金融提升交易质量与效率、防范风险，并在相关文件中给予了原则性的鼓励，但仍然缺乏对如何提升金融科技在绿色金融发展中的作用的规划、标准和指引。在实践中，金融科技支持绿色金融的应用在个别地区（以浙江为代表的少数省份）取得了创新成果，但尚未能实现较大范围的拓展。

二是产业部门和金融部门间的环境和气候数据共享机制尚未打通。环境基础数据库主要由环保部门和产业主管部门（如住建、工信、发改、能源、农业等）管理，金融部门在获取企业碳数据、环境影响、能耗水平等环境和气候数据时存在壁垒，数据要素向金融科技的流通面临障碍。浙江等个别地区在打通数据共享壁垒方面取得了一些经验，但国家层面则进展不大。

(2) 地方政府角度

一是政府各部门环境数据共享与认证互信难度大，信息孤岛仍普遍存在。许多地方政府绿色金融数据共享平台的环境数据来源单一、质量不高、更新频率低，规模以下企业ESG数据缺失严重。在数据种类方面，现有环境数据以企业能耗数据为主，缺少废弃物处理、水体、空气质量等数据；在数据采集与核证方面，企业环境数据采集困难，且难以核证与追溯；在统计标准方面，各部门、上下级单位统计与报送口径往往存在较大差异，造成误差；在数据共享方面，考虑到对自身数据所有权的保护、责任承担与权益划分、企业与个人隐私保护等一系列问题，许多地方各部门数据难以实现有效打通，信息孤岛仍普遍存在。

二是地方政府对企业ESG评价多依赖于人工评分，金融科技运用较少。ESG评价体系与传统依照财务指标进行信用评价的方式存在较大区别。多数地方政府在开展企业ESG评价的实践中，对企业环境、社会和治理表现等指标进行综合评价时多依赖于人工尽调，尽调人员对指标的认知理解差异容易使认定结果产生较大偏差。此外，由于评价维度多，尽调材料复杂，在没有金融科技手段介入时，企业配合尽调费时费力，难度较大。

(3) 金融机构角度

一是许多金融机构对金融科技应用于绿色金融的重视程度不足。许多金融机构对金融科技支持绿色金融的必要性认识不足，对其所能带来的效益理解不深，导致这些机构缺乏该领域的系统性规划与业务布局，也没有投入足够的资金和人力资源开展研发。

二是金融机构内部绿色金融业务部门与金融科技部门缺乏互动与了解，复合型人才缺失，绿色金融与金融科技没有深度融合。许多金融机构中金融科技部门IT人员往往对绿色金融要义、工具与业务认知有限，而业务部门的人员又不了解金融科技手段在绿色金融领域中的可能运用，导致绿色金融与金融科技两者之间未能形成有效的协同融合。这些问题背后的症结在于缺乏既懂金融科技又懂绿色金融的人才，也往往与绿色金融和金融科技部门之间缺乏沟通与合作有关。

(4) 科技公司角度

一是科技公司在部分重要技术领域尚处于发展阶段，不能完全满足绿色金融发展需要。以卫星遥感在环境监测中的运用为例，由于现阶段遥感、雷达、光学卫星图像等技术手段在环境信息监测中的应用还不成熟，中国较为缺少专业服务于金融机构的气象、森林监测、农作物监测等环境数据提供商，难以满足监管部门与金融机构对企业环境风险进行筛查、监控与跟踪的要求。

二是科技公司对绿色金融需求痛点、最新应用领域与发展方向的理解程度不足。由于科技公司的研发人员往往以IT背景为主，对绿色金融业务理解有限，一些科技公司多针对某一特定绿色金融业务发展需求提供工具性产品服务，缺乏对绿色金融应用场景的深度挖掘，在提供系统性解决方案上较为欠缺。此外，绿色金融处于不断发展的过程中，转型金融、绿色普惠、碳核算等重点领域不断提出对金融科技的新需求。科技公司往往缺乏对上述领域的前瞻判断能力，难以充分响应绿色金融创新需求。

2. 建议

针对上述问题和瓶颈，本报告提出如下建议：

(1) 对监管部门及相关部委的建议

一是将金融科技支持绿色金融纳入未来版本的绿色金融和转型金融的指导意见。建议监管部门充分总结金融科技支持绿色金融发展的实践案例和有益经验，在修订《绿色金融指导意见》和编制转型金融指导文件时，增加金融科技支持绿色金融的相关内容，明确金融科

技可以发挥重要作用的主要场景和领域，指明监管部门、金融机构和金融科技企业需要努力的方向，重点解决需要政府协调的一些问题。

二是进一步优化《银行业金融机构绿色金融评价方案》等激励约束机制。建议监管部门将银行业利用金融科技手段纳入《银行业金融机构绿色金融评价方案》等对金融机构的评价要求中，推动金融机构主动加快金融科技在绿色金融业务流程及管理机制中的应用。

三是加强产业部门和金融部门之间的环境和气候数据共享。建议监管部门推动产业部门与金融部门打通碳足迹、环境影响、能耗水平等环境和气候数据以及其他ESG数据的共享壁垒，支持金融科技公司以相关数据为基础为绿色金融服务提供手段和工具。

四是鼓励金融机构、金融科技公司及研究机构共同推进金融科技支持绿色金融的能力建设、交流及国际合作。建议监管部门建立相关机制，促进金融机构、金融科技公司及研究机构围绕金融科技服务绿色金融开展深入研究及广泛交流，提升专业能力，加强国际合作。

(2) 对地方政府的建议

一是建立企业环境信息及数据共享平台。建议地方政府整合各部门信息资源，构建环境信息和ESG数据共享平台，通过“物联网+区块链”等金融科技手段，运用全程无人工干预的数据闭环方法取得真实可靠的企业环境表现数据，探索将碳核算等相关环境效益计算过程上链存证，实现数据实时更新和披露。

二是建立全面的企业可持续发展量化评价体系并完善配套支持政策。建议地方政府充分运用人工智能等金融科技手段，依托企业环境与社会责任等非财务数据，建立企业可持续发展能力量化评价体系，提升企业的环境风险与效益的量化评价水平；将评价结果用于辅助财税、贴息、土地、用能指标等激励机制的分配决策，引导企业可持续高质量发展。

(3) 对金融机构的建议

一是提升对金融科技在绿色金融发展中的作用的认知。提高金融机构管理层对金融科技在绿色金融业务应用中重要性的认知，加强系统性战略规划与应用布局。在金融机构加快数字化转型、推进金融科技基础设施建设的进程中，同步推进绿色金融业务平台建设，统筹建设绿色业务、技术、数据融合联动的一体化运营体系。

二是建立绿色金融业务部门与金融科技部门联动机制。绿色金融业务部门与金融科技部门可针对特定绿色金融业务与产品开发项目成立联合工作组，并建立日常沟通交流机制。由绿色金融业务部梳理现有绿色金融产品与业务实践中存在的问题及难点，由金融科技部门

对具体绿色金融场景的技术实现可能性进行评估；金融科技部门也要主动反馈业务难点与开发实现难点，对绿色金融业务提升、系统改进提出建议。

三是加强金融科技在推动绿色金融产品创新中的应用。利用物联网、区块链和人工智能等技术推动绿色金融产品创新。建议金融机构发挥区块链无法篡改的特征，探索绿色资产存证体系上链；利用物联网技术，采集并分析环境数据，如核算贷款的年度碳减排量并研发碳减排挂钩金融产品；运用人工智能技术识别绿色金融抵质押品，如绿色农业金融服务中的活体畜禽抵押品。

(4) 对科技公司的建议

一是关注金融科技支持绿色金融的重点技术创新。建议科技公司注重区块链、物联网、遥感等技术创新，针对金融机构绿色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。

二是深化金融科技支持绿色金融的应用场景。建议科技公司在支持对绿色资产的智能识别之外，深入赋能金融机构前端绿色数据采集、绿色资产认证与贴标、资产环境风险预警与流程管理、环境信息披露等全流程业务场景。

三是在绿色金融新领域研发解决方案。建议科技公司凭借自身技术与数据积累，面向碳核算、转型金融、绿色普惠等重点领域提供解决方案。例如在碳核算领域，采用行为、交易与商户大数据设计面向个人与企业的碳账户体系；在转型金融领域，建立转型金融项目认证与监管平台，基于区块链技术记录转型金融项目减排指标的完成情况，为监管部门核查提供可靠的依据；在绿色普惠金融领域，利用区块链探索绿色农业及绿色制造供应链融资产品和服务。

参考文献

1. G20可持续金融工作组,《G20可持续金融路线图》,2021,<https://g20sfwg.org/wp-content/uploads/2021/10/G20-Sustainable-Finance-Roadmap.pdf>
2. 可持续金融国际平台(IPSF),《可持续金融共同分类目录报告—减缓气候变化》使用说明,2021,http://www.greenfinance.org.cn/upfile/file20220219202157_328226_16878.pdf
3. 央行与监管机构绿色金融网络(NGFS)、国际可持续金融政策研究与交流网络(INSPIRE),《央行、监管机构与生物多样性:应对生物多样性丧失和系统性金融风险的行动议程》,2022,<https://www.inspiregreenfinance.org/programmes/biodiversity-and-financial-stability>
4. 中国金融,《刘桂平:金融系统要坚定不移践行新发展理念》,2022,<https://mp.weixin.qq.com/s/11jrpNFbx9buJqbF3H9c0w>
5. 中共中央办公厅、国务院办公厅,《关于建立健全生态产品价值实现机制的意见》,2021,http://www.gov.cn/zhengce/2021-04/26/content_5602763.htm
6. 中国保险行业协会,《保险业聚焦碳达峰碳中和目标助推绿色发展蓝皮书》,2021,http://www.iachina.cn/art/2021/6/15/art_8573_105129.html
7. 中国信息通信研究院,《中国金融科技生态白皮书》,2021,<http://www.caict.ac.cn/kxyj/qwfb/bps/202111/P020211101609154030664.pdf>
8. 平安证券,《破局普惠小微金融:真实触达与轻型获客》,2021,https://pdf.dfcfw.com/pdf/H3_AP202112151534701809_1.pdf?1639574499000.pdf
9. 中国信息通信研究院、平安银行,《物联网金融研究报告》,2022,<http://www.caict.ac.cn/kxyj/qwfb/ztbg/202201/P020220114450470371430.pdf>
10. 中国国际金融股份有限公司,《中国宏观专题报告:绿色金融:以引导促服务,化挑战为机遇》,2021,<https://research.cicc.com/frontend/recommend/detail?id=1981>
11. 中国国际金融股份有限公司,《ESG策略变迁与产品发展》,2021,https://mp.weixin.qq.com/s/h_cYfZ4MjiFB2DzKQa_e0g

保尔森基金会绿色金融中心

保尔森基金会由美国第74任财政部长、高盛公司前首席执行官亨利·保尔森于2011年在芝加哥创办，是一家非营利、无党派、“知行合一”的独立智库，我们的工作主要聚焦中美，在经济、金融市场、环境保护和政策倡议的交叉领域开展工作，注重助力平衡的和可持续的经济增长。保尔森基金会绿色金融中心成立于2018年，支持绿色金融从社会善举融入主流金融市场，推动构建绿色金融体系。绿色金融中心专注于碳市场、绿色金融和金融科技这三大核心领域，通过高层研讨、政策倡导、思想引领及智力支持，推进市场化解决方案，促进全球绿色金融市场的蓬勃发展。

更多信息，请浏览官方网站 www.paulsoninstitute.org.cn

北京绿色金融与可持续发展研究院

北京绿色金融与可持续发展研究院是为中国和全球绿色金融与可持续发展提供政策、市场、产品研究以及国际合作平台，致力于在绿色金融、自然资本融资、低碳发展和能源转型等领域成为有全球影响力的非营利性智库，为改善全球环境和应对气候变化做出实质性贡献。

更多信息，请浏览官方网站 www.ifs.net.cn

报告联系人

保尔森基金会绿色金融中心 鲁飞飞 flu@paulsoninstitute.org

北京绿色金融与可持续发展研究院 张芳 zhangf@ifs.net.cn

吴功照 wugzh@ifs.net.cn