

绿金委环境信息披露工作组 2025 年系列成果之四：



## 围绕产品碳足迹的 金融领域研究

牵头单位：江苏银行

成员单位：远东资信，固废产业联盟

## 说明:

本报告系中国金融学会绿色金融专业委员会（绿金委）环境信息披露工作组 2025 年研究成果。该工作组研究金融机构环境与气候信息披露的具体方法，支持监管部门的相关政策和标准的研究工作，赋能行业发展，为中国在相关国际平台参与国际可持续披露标准的讨论提供支持。

本报告可免费使用和转载，请勿用于商业用途。如需使用本报告出版，请与课题负责机构江苏银行确认，如需引用报告内的数据或图片，请联系作者；如需用于线上展示及传播，请直接使用本机构网站的原始链接/资源。本报告仅代表报告作者观点，如有不当之处，敬请指正。

# 围绕产品碳足迹的金融领域研究

牵头单位：江苏银行

成员单位：远东资信、固废产业联盟

## 摘要

在全球气候贸易壁垒升级与国内“双碳”战略深化的背景下，产品碳足迹已成为量化全生命周期碳排、重构国际贸易规则的关键工具。本文系统梳理了产品碳足迹的理论基础，涵盖核算标准、数据库建设及认证体系，并重点聚焦其在金融领域的创新应用。以商业银行为切入点，探讨基于产品碳足迹的差异化信贷投放、绿色供应链金融“链主-供应商”协同模式，以及碳生态数据平台的构建路径。针对当前标准体系不一、数据基础薄弱等痛点，本文从政策激励、数据基建与市场机制三个维度提出政策建议，旨在为构建完善的产品碳足迹金融服务体系提供理论支撑与实践参考。

**关键词：**产品碳足迹；绿色金融；供应链金融；碳足迹数据库

## 一、引言

在气候变化日益严峻与全球供应链重构的双重驱动下，国际市场正加速形成以产品碳足迹为核心的绿色准入规则。欧盟碳边境调节机制（CBAM）将于 2026 年起正式实施，对钢铁、铝、水泥、化肥等高碳排放产品按碳含量征税。欧盟电池法规（EU 2023/1542）对部分电池类别引入电池护照/信息披露等要求，并在 2027 年前后分阶段适用（以欧盟配套细则为准）。

为应对国际碳关税等交易壁垒和落实“双碳”目标，我国正在加快推进产品碳足迹管理体系建设，致力于以产品碳足迹为抓手推动经济社会绿色低碳转型。2021 年《2030 年前碳达峰行动方案》首次提出“探索建立重点产品全生命周期碳足迹标准”；2023 年《关于全面推进美丽中国建设的意见》明确提出“构建绿色低碳产品标准、认证、标识体系”，强化碳足迹管理的制度基础；2024 年《关于进一步全面深化改革 推进中国式现代化的决定》将“构建产品碳足迹管理体系”列为深化改革重点任务，提升至国家战略高度。在顶层政策指导下，2023 年国家发展和改革委员会等五部门联合发布《关于加快建立产品碳足迹管理体系的意见》，2024 年生态环境部等十五部门印发《关于建立碳足迹管理体系的实施方案》，各领域进一步细化碳足迹建设目标与路径，从核算标准、背景数据库、认证制度、应用场景及国际衔接等方面部

署重点任务。

金融机构作为碳市场的重要参与主体，将产品碳足迹作为要素纳入业务流程决策，进一步丰富基于碳绩效的投融资评价体系，优化绿色信贷、绿色债券、碳金融等金融工具的设计框架。因此，系统开展产品碳足迹在金融领域的应用研究，有助于为我国绿色金融体系建设提供新的理论支持与实践参考。

## **二、产品碳足迹的理论研究**

### **(一) 产品碳足迹的概念与界定**

#### **1. 产品碳足迹的概念**

根据《联合国气候变化框架公约》定义，碳足迹是指衡量人类活动中释放的，或是在产品/服务的整个生命周期中累计排放的二氧化碳和其他温室气体的总量。目前，碳足迹已发展出国家、企业、产品与个人等多层次应用体系。其中，产品碳足迹作为微观层面的重要应用，聚焦于单一产品在全生命周期中所引发的气候影响。我国 2024 年 10 月起实施的《温室气体产品碳足迹量化要求和指南》(GB/T 24067-2024) 将其明确定义为：产品系统中的温室气体 (GHG) 排放量和清除量之和，以二氧化碳当量表示，并基于气候变化这一单一环境影响类型进行生命周期评价。

#### **2. 产品碳足迹核算基础**

目前，生命周期评价法 (Life Cycle Assessment, LCA)

是产品碳足迹核算的主流方法，其核心是对产品在原材料获取、生产制造、运输、使用和废弃处理全生命周期中的资源消耗与排放进行系统汇编和评估。为确保结果的科学性和可比性，核算需在各阶段明确若干关键概念。**功能单位**（functional unit）是作为量化产品系统功能的基准，如“每台空调制冷一小时的碳排放量”。**声明单位**（declared unit）则用于量化产品部分碳足迹，不涉及功能，仅描述产品本身的物理属性，如“1 千克粗钢”“1 升原油”。**单元过程**（unit process）是用于描述单个环节的输入与输出。**系统边界**（system boundary）是界定研究涵盖的生命周期阶段（“从摇篮到大门”或“从摇篮到坟墓”）。**取舍准则**（cut-off criteria）规定了在何种条件下可以将数量或重要性不足的物质和能量流排除在研究范围之外。在此基础上，产品碳足迹的核算流程可归纳为四个核心步骤：

阶段	主要内容
目标与范围界定	明确核算目标、定义功能单位、划定系统边界
生命周期清单分析（LCI）	收集产品全生命周期数据，包括原材料、生产、运输、使用及废弃处理等环节数据，数据可来源于企业记录、实测数据、数据库等。
生命周期影响评估（LCIA）	将清单污染物转化为环境影响指标，例如将各类温室气体转换为 CO <sub>2</sub> 当量，通用公式如下所示。
结果解释与分析	对评估结果进行敏感性、不确定性分析，形成碳足迹报告，识别关键排放源并提出减排建议

参考《温室气体产品碳足迹量化要求和指南》（GB/T 24067-2024），产品碳足迹（单位：kg CO<sub>2</sub>e）量化计算公式如下：

$$CF_{product} = \sum (A_i \times EF_i)$$

- $A_i$ : 第  $i$  类活动数据 (如用电量、燃料用量、运输距离等) ;

- $EF_i$ : 与第  $i$  类活动数据对应的温室气体排放因子(单位:  $kg\ CO_2e$ /单位活动数据), 可参考《IPCC 温室气体清单指南》推荐的 100 年时间尺度全球变暖潜值系数, 转换为  $CO_2$  当量;

- $n$ : 生命周期内涉及的所有活动单元数量;

## (二) 产品碳足迹的核算标准

国际产品碳足迹核算标准主要包括: 英国标准协会 BSI 发布的产品碳足迹评价标准 PAS 2050、国际标准化组织推出的 ISO 14067、世界资源研究所和世界可持续发展工商理事会共同发布的温室气体核算体系 GHG Protocol。三者均以生命周期评价 (LCA) 为方法基础, 核算结果以二氧化碳当量来表示, 但在排放责任划分、系统边界和取舍准则方面存在差异。其中, GHG Protocol 创建排放范围划分, 更适合企业层面的碳核算; PAS 2050 与 ISO 14067 更偏向产品碳足迹。由于 ISO 14067 发布时间较晚, 吸收前两者的内容, 具有更强的灵活性和普适性。

表: 温室气体排放范围划分 (GHG Protocol)

范围	含义	举例
----	----	----

<sup>1</sup> 全球变暖潜值系数 (global warming potential, GWP) 是将单位质量的某种温室气体在给定时间段内辐射强迫影响与等量二氧化碳辐射强迫影响相关联的系数。GWP100 代表短期的气候变化影响, 可反映变暖速度。实际核算中也可以采用其他时间范围的转换系数。

范围 1 (直接排放)	企业自身过程产生的排放	燃料燃烧、工艺过程排放(生物质燃烧不计入范围 1, 须单独报告)
范围 2 (能源间接排放)	企业购入能源所引起的排放	外购电力、热力的使用
范围 3 (其他间接排放)	企业价值链上下游活动产生的排放	供应链、产品使用与处置

**表：不同标准的系统边界与取舍准则对比**

标准	系统边界	取舍准则
GHG Protocol	支持“摇篮到坟墓”“摇篮到大门”	无取舍准则
PAS 2050	支持“摇篮到坟墓”“摇篮到大门”	可排除占比<1%，且总计≤5%的流程
ISO 14067	灵活，可覆盖完整或部分生命周期	不限制排除量，允许基于环境影响程度自主排除特定工艺

在“双碳”目标引领下，我国产品碳足迹标准体系正处于快速建设与扩展阶段。2024年8月，市场监管总局与生态环境部正式发布国家标准《温室气体产品碳足迹量化要求和指南》(GB/T 24067-2024)，该标准是对ISO 14067的本土化修改采用，首次为产品碳足迹核算提供统一规范。在此基础上，工信部于2024年11月出台《重点工业产品碳足迹核算规则标准编制指南》，生态环境部于2025年1月发布《产品碳足迹核算标准编制工作指引》，两项指南为核心国家标准提供了具体实施路径，为重点产品碳足迹核算标准的制定提供技术依据与方法指导。

近年来，我国遵循“团体标准先行先试、逐步转化为行业或国家标准”的原则，逐步构建起多层次的产品碳足迹标

准体系。截至 2024 年底，已正式发布 6 项产品碳足迹核算国家标准，另有 67 项国家标准已立项研制，100 余项细分领域的团体标准已发布。然而，当前标准体系仍存在结构性问题。一方面，现行标准中以团标为主，国家级尤其是上游基础通用类标准仍显不足；覆盖范围多集中于电子、通信、化工等少数行业，农业、建材、能源等复杂行业及关键产品类别中存在标准缺失。另一方面，部分标准存在重复制定、协调不足、未对外公开的情况，导致其在国内难以实现推广应用，在国际层面也无法实现互认。

### (三) 产品碳足迹数据库

#### 1. 产品碳足迹数据库概念

产品碳足迹数据库通常是指存储特定产品全生命周期碳排放结果的数据库，其建立依赖实景数据和背景数据。

**实景数据库**是企业实际生产过程的初级数据（如原材料消耗、能源使用），通过计量或监测获取；**背景数据库**属于次级数据，一般至少包含一个国家或地区的数百种主要能源、基础原材料、化学品的开采、制造和运输过程。

表：产品碳足迹计算数据的类别与来源（初级数据和次级数据）

数据类别		活动数据来源	
初级数据	能源	电力	企业消费能源台账
		燃煤	
	物料	原材料	企业消费原料台账
	运输距离	原材料	供应商
次级数据	排放因子	原材料开采	数据库、文献资料、生命周期软件
		原材料运输	

碳足迹背景数据库通常分为排放因子数据库<sup>错误 未找到引用源</sup>和 LCI 数据库两类。前者直接给出各类活动的碳排放结果，目前相关标准基本均参照《IPCC 国家温室气体清单指南》；后者则提供构成产品所需的全部资源和排放的详细清单，需进一步计算才能得出碳足迹。

## 2. 国内外产品碳足迹数据库

现有国际主流商业 LCA 数据库以瑞士 Ecoinvent 和美国 GaBi 为主，二者均具有丰富的单元过程和汇总过程数据集。我国出口企业普遍采用 Ecoinvent 数据库，但在该数据库中，中国相关数据集占比不足 10%，且大部分数据内容已滞后 5 年以上。由于能源结构和工业特性差异，各国数据库仅立足于本土企业情况，难以支撑我国多行业、多区域碳核算需求。

在此背景下，近年来我国加快了产品碳足迹管理体系建设，已初步形成多个由官方背景机构、学术界及企业平台共同参与的碳足迹数据库。综合来看，本土数据库发展仍面临两大挑战：一是数据库以高校/企业自建为主，缺乏国家层面统一协调，导致国际认可度不高；二是多数数据库仍停留在碳足迹因子层级，缺乏全生命周期可追溯的单元过程数据；三是随着各行业技术迭代升级加快，数据有待及时更新。

表：国内外 LCA 数据库特点比较

数据库	发布机构/国家	数据覆盖规模
Ecoinvent	瑞士联邦材料科学与技术实验室 (Empa)、苏黎世联	行业最广 (农业、能源、金属、运输、废弃物等)，超过 20,000 个过程，涵盖约 3,500

	邦理工学院 (ETH Zurich)	种产品;数据主要来源于统计资料及技术文献,方法学公开,可追溯单元过程
GaBi (Sphera)	德国 Thinkstep (后被美国 Sphera 收购)	数据细分至化工、金属、塑料、建筑、纺织等行业,包含 4,000+LCI 数据 与超过 40 个国际行业协会和跨国企业合作,行业适配性高
ELCD	欧盟联合研究中心 (JRC)	300+种原材料、能源与废弃物处理数据,反映欧洲基础工业平均水平和环境影响
U. S. LCI	美国能源部、国家可再生能源实验室	涵盖北美重要的能源、运输、材料制造,收录超过 950 个单元过程及 247 个汇总过程数据,
CPCD 中国产品全生命周期温室气体排放系数库	生态环境部规划研究院 (CAEP) 联合多所高校	覆盖能源产品、工业产品、生活消费品、交通服务、废弃物处理等 1,490 类产品的碳足迹因子
CLCD 中国生命周期评价基础数据库	四川大学、成都亿科环境科技有限公司	数据库包含数百种大宗能源、原材料、化学品的上千个生产过程数据
天工 LCA 数据库	清华大学环境学院	基于 AI 工具挖掘,覆盖 55 个行业、4,000 多组单元过程 (含 70,000 条数据)

为弥补数据短板,自 2023 年起,国家发展改革委、生态环境部等多部门密集出台政策,推动建设全国统一的产品碳足迹因子数据库,优先覆盖电力、大宗原材料、交通运输等重点领域。目前,《国家温室气体排放因子数据库(第一版)》和 2023 年电力碳足迹因子已相继发布。其中,电力碳足迹因子由生态环境部、国家统计局与国家能源局联合编制,基于企业实测数据生成,相比国际数据库中的区域估值显著降低,更符合我国电力结构持续优化与低碳转型的实际进程。

#### (四) 产品碳足迹标识认证

##### 1. 产品碳足迹标识认证的概念

产品碳标识是碳足迹信息的一种可视化呈现,通过对商

品生命周期各阶段碳排放量的核算、确认和报告，将量化结果以标签形式标注在产品或包装上。产品碳标识认证则是这一过程的规范化、制度化保障，是由具有资质的第三方机构执行，对产品特定生命周期内的温室气体排放进行核算与验证，依据相应标准进行标识授权。

## 2. 我国产品碳足迹标识认证进展

我国产品碳足迹标识认证政策已从框架构设计迈入实操落地阶段，2024年6月《关于建立碳足迹管理体系的实施方案》明确了核心目标，2027年初步建立产品碳足迹标识认证及分级管理制度，2030年全面建成。从政策推进逻辑看，试点工作路径分为以下三步：

**第一步划定试点范围。**2024年8月，市场监管总局联合多部门启动试点，12月公布首批名单，涵盖锂电池、光伏、钢铁等10类重点产品，涉及全国25个省（区、市），初步框定认证范围。2025年1月，国家认监委秘书处公布26家试点参与机构及其对应产品类别，明确合格执行主体。

**第二步制定实施细则。**2025年3月，国家认监委发布《产品碳足迹标识认证通用实施规则（试行）》，统一认证流程、标识样式及核算标准，明确全生命周期碳排放核算要求，为各机构形成实操层面的指南。

**第三步细化产品目录。**2025年7月，市场监管总局进一步发布第一批试点认证目录，将产品进一步细分为17种具

体品类，如将锂电池分为消费型、小动力型、大动力型、储能型锂电池。首批认证目录涵盖欧盟 CBAM 产品（钢铁、水泥、电解铝）、“新三样”产品（光伏发电设备、锂离子电池、电动载人汽车）及出口量较大的产品（电子电器、纺织品、轮胎等）。此外，各地也积极围绕重点产业与产品推进碳足迹认证，例如江苏印发《全省产品碳标识认证工作实施意见》，并配套重点产品指导目录，广东发布《广东省推进粤港澳大湾区产品碳足迹认证试点建设方案》，推动省级碳标签及粤港澳互认合作。通过出台针对性政策，地方与国家试点协同推进产品碳足迹认证体系构建。

### **三、产品碳足迹在金融领域的实践应用——以商业银行为例**

2024 年 6 月，生态环境部等部门联合发布《关于建立碳足迹管理体系的实施方案》，明确提出“加大金融支持力度”，鼓励金融服务与碳管理深度融合。本文以商业银行为例，围绕对公信贷创新、供应链管理及碳生态平台构建等方面，探讨产品碳足迹在金融领域的应用场景与落地路径。

#### **（一）产品创新**

##### **1. 对公信贷**

###### **（1）重点产品信贷投向**

根据当前碳足迹面临的激励与约束两方面，金融机构围

绕碳足迹的信贷投向主要为以下三方面。

一是聚焦核算规则标准成熟的产品。工信部等部门印发的《关于建立碳足迹管理体系的实施方案》等政策提出：到2025、2030年分别建立50、200个左右重点产品碳足迹核算规则和标准。截至目前，我国已发布9项产品碳足迹国家标准，涉及畜产品、电解铝、化学纤维、塑料制品等。

表：部分重点产品碳足迹核算规则标准

类型	颁布/实施日期	政策名称	产品名称
国家标准	2024年5月	《温室气体 产品碳足迹量化方法与要求 畜产品》	
		《温室气体 产品碳足迹量化方法与要求 电解铝》	
	2024年9月	《温室气体 产品碳足迹量化方法与要求 塑料制品》	
	2024年10月	《温室气体 产品碳足迹量化方法与要求 化学纤维》	
	2025年3月	生态环境部《关于公开征求〈温室气体 产品碳足迹量化方法与要求 平板玻璃（征求意见稿）〉等5项国家生态环境标准意见的通知》	5项产品：平板玻璃、通用硅酸盐水泥、光伏组件、轻型电动汽车、动力电池
团体标准	2025年1月	工信部、生态环境部、国家发展改革委《工业产品碳足迹核算规则团体标准推荐清单（第一批）》	15项产品：钢铁、水泥、平板玻璃、锂离子电池
	2025年6月	工信部《拟推荐工业产品碳足迹核算规则团体标准清单（第二批）》	24项产品：冶金焦炭、聚乙烯、锂离子电池正/负极材料、电冰箱、电信电缆等

二是重点覆盖认证试点地区和产品。目前，首批产品碳足迹标识认证试点名单已启动，覆盖锂电池、光伏、钢铁、电解铝、纺织品、电子电器、轮胎、水泥、磷铵、木制品10类重点产品。基于此，部分省市进一步出台政策支持试点，

如江苏省对通过本省产品碳足迹公共服务平台完成核算认证的企业给予资金奖励，山东省产品质量检验研究院发布《产品碳足迹标识认证实施规则——电解铝》，制定地方试点认证细则。

**三是关注碳核算需求迫切的出口型企业。**欧盟《碳边境调节机制》（CBAM）首批纳入碳足迹申报的行业包括水泥、钢铁、电力、铝、化肥和氢。欧盟《新电池法案》对锂电池等电子产品提出严格碳信息披露要求。美国《清洁竞争法案》（CCA）自 2024 年起对超过行业平均基准线的进口产品征收碳税，涵盖化石燃料、化肥、氢等 21 个行业。

因此，区别于传统行业维度，银行可重点聚焦以上三类产品名录制定差异化的信贷指引：其一，优先支持核算规则标准成熟的产品，借助其可量化、可验证的碳足迹数据降低风险；其二，积极对接认证试点目录内的产品，充分利用地方政府配套的服务平台、资金奖励等政策资源支持；其三，前瞻性服务生产出口限制型产品的企业主体，帮助其应对国际碳关税压力并推动其低碳转型。

## **（2）产品碳足迹相关信贷产品**

《关于加快建立产品碳足迹管理体系的意见》明确要求“支持银行等金融机构将碳足迹核算结果作为绿色金融产品的重要采信依据”。为此，银行可积极构建以产品碳足迹为核心的信贷产品体系，将碳足迹要素深度嵌入授信审批、

风险定价与贷后管理等核心业务流程。

一方面，创新开发差异化定价的挂钩型信贷产品。例如，“产品碳足迹挂钩贷款”以企业特定产品的碳足迹水平或减排目标为核心指标，建立“基准利率±浮动点数（基于产品碳足迹绩效表现）”的利率定价机制，引导企业有针对性地降低高碳产品排放强度。

另一方面，推出支持碳管理能力建设的专项融资产品。针对企业在碳数据监测、核算与认证环节面临的初期投入大、技术门槛高等痛点，提供“碳管理体系建设项目贷款”等中长期专项信贷，用于支持企业采购碳足迹核算软件、安装监测设备、开发数字化碳管理系统以及支付第三方认证费用等一次性投入。

## **2. 绿色供应链金融**

在我国，中小微企业数量占比超过 90%，碳排放贡献率超 50%，已成为绿色转型的关键主体。受限于财务不规范、缺乏抵押物等劣势，传统绿色信贷资源更多流向大型清洁能源项目和传统工业升级领域，难以有效惠及中小微主体。产品碳足迹通过将碳排放的关注维度从企业细化至具体产品，为识别减排环节和推动产业链协同提供了新路径。绿色供应链金融作为产品碳足迹的重要应用场景，融合了绿色供应链管理、供应链金融与绿色金融三类要素，引入产品碳足迹，具体实践路径可划分为三种典型模式：

### **(1) 金融端：绿色订单融资**

该模式由金融端主导，强调通过供应链金融工具支持绿色产业或项目的落地。例如，包括采购低碳认证商品或碳标签产品所形成的应收账款，银行可结合核心企业信用与应收账款质量，提供利率优化的融资方案，引导资金精准投向绿色产业链。

### **(2) 产业端：绿色信用融资**

第二种模式由产业端主导，突出在供应链融资评估中引入产品碳足迹这类环境绩效指标，可在无抵押、轻资产条件下替代传统信用信息。

该模式在绿色信用体系尚不成熟的情境下尤为关键。例如，广东省《大湾区绿色供应链金融服务指南》，经专家审核认定的绿色供应链核心企业，无需提供额外绿色资质认定，可向指定金融机构申请融资，享受绿色利率补贴；浙江依托国网数字化产业链金融服务平台“电e金服”，根据企业碳资产的绿色评价结果，为电网企业供应商发放纯信用融资贷款，无需抵押担保。

### **(3) 产业+金融端：绿色供应链+绿色金融**

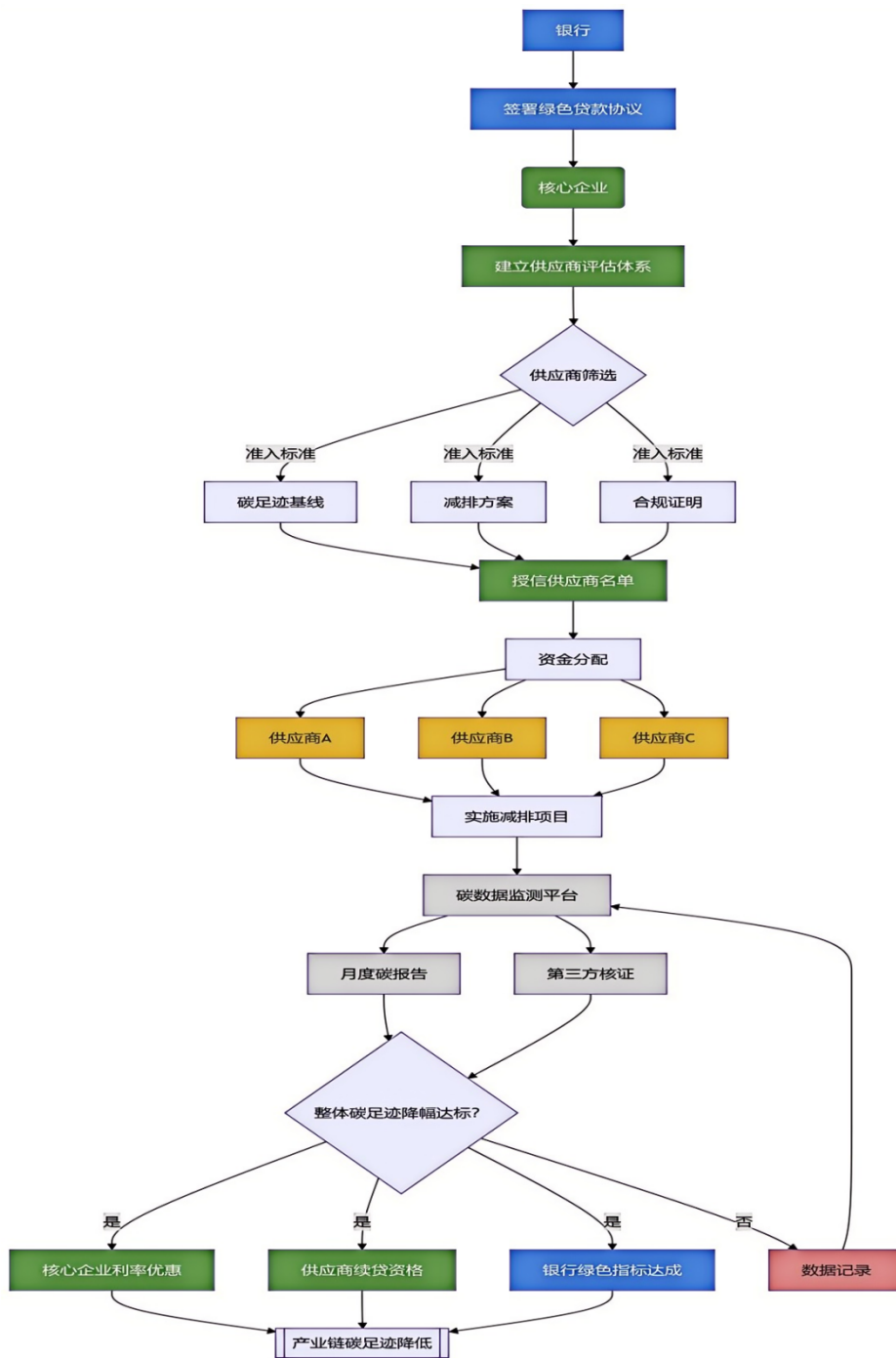
产品碳足迹管理多数来自于下游链主企业的出口合规、供应链碳管理、国央企招投标等需求驱动，但产品减碳成本却多由上游供应商承担，包括设备升级、工艺改造和绿电采购等减碳相关支出。链主企业尽管享有绿色溢价，却未能有

效分担减排成本，造成供应链降碳的成本和利润分配不均，整体绿色转型动力不足。

基于此，本文融合产业端和金融端设计第三种模式，激励链主企业充分发挥其在绿色治理中的主导和分配作用，促进产业链协同减排。此模式由“链主分配—银行授信—供应商实施”构成协同融资机制。首先，链主企业协同制定产品各环节减排计划，根据产业链企业减排需求合理分配融资资源。其次，银行根据链主企业及其供应商共同制定的减排计划、订单规模及实际碳足迹数据，采取差异化融资规模和定价，为链上的不同企业提供与之匹配的绿色贷款支持。最后，中小企业利用来自链主和银行的资金与资源支持，开展产线升级、节能设备采购与绿电使用等减排改造，达到产品碳足迹整体降低的目的。

这一融资模式的创新意义在于，既有效解决了链上中小微企业获取低成本绿色融资的难题，支持其开展绿色化改造或运营；又可以激励链主企业充分承担在产业链中开展减碳行为的责任担当，推动产业链整体的协同减排进程。





图：基于产品碳足迹的绿色供应链金融模式

## **(二) 碳生态平台构建**

为拓展碳足迹在金融领域的应用场景，本文尝试构建集数据归集、评估分析、决策支持与贷后管理于一体的碳生态平台。该平台主要包括两种建设模式：一是银行自建碳核算平台，实现对企业和产品碳数据的自主采集与评估；二是归集来自第三方认证和公共平台的产品碳足迹数据，构建覆盖多源信息的碳数据体系。在平台结构设计方面，主要包括以下三个核心环节：

### **1. 产品识别环节**

当前产品碳足迹贷款仍聚焦于企业主体信用评级，仅将产品碳足迹作为整体减排成效的辅助指标，未能建立产品级碳表现与融资成本的直接挂钩机制。碳生态平台的核心突破在于，按照同类产品的种类规则（PCR），建立标准化的碳足迹数据，不局限于产品自身绩效变动，更有助于同类产品横向对比。因此，企业在碳生态平台上登记产品碳足迹信息时，需构建三级登记体系：

（1）产品类别层：依据国民经济行业分类（GB/T 4754-2017）划分大类，以行业分类体系作为索引单元。贸易型商品可采用海关协调制度编码（HS/CN），非贸易或服务类产品可参考联合国中央产品分类（UN CPC）或其他等效体系，确保对齐 PCR 目录。

（2）产品描述层：细分技术路径或工艺类型，建议使用

统一的产品编码体系(如 GS1 的 GTIN 或企业内部型号编码), 将具有相同技术路径、工艺类型的产品归档为同一标识, 并录入产品名称、技术参数、功能单位、认证标识等配套信息。

(3) 碳足迹数据层: 绑定经 PCR 认证的碳足迹报告, 包含生命周期阶段排放值及数据来源。

## **2. 数据库接入环节**

碳生态平台的数据架构以“因子数据库”与“结果数据库”为核心, 通过对接外部数据, 实现数据互联互通, 支持相关金融产品的准入判断与风险监测。

因子数据库可通过对接国家碳足迹因子平台、省级公共服务平台(如江苏、浙江、粤港澳大湾区等区域碳服务平台)、重点行业碳管理平台(如电力、汽车、农业等行业碳管理平台)及权威科研机构, 获取标准化产品碳排放因子、行业碳强度均值等基准数据。结果数据库通过第三方认证结果、企业自报数据、银行内部数据(发票流水等), 融合碳数据与金融行为数据。依托此数据库, 银行导入符合监管或银行采信标准的第三方产品碳足迹认证报告; 通过统一格式归集企业自主上报的实测值、认证编号、产品类别、技术参数与时效标签, 建立完整的数据库。

## **3. 授信应用环节**

碳生态平台最终目标是赋能绿色金融业务开展, 整合进入核心业务流程是关键举措。

(1) **贷前准入**。企业提交产品碳足迹认证报告，平台调用因子数据库中的行业均值，自动计算碳足迹表现，匹配历史碳绩效，得出相对排序，判断其是否达到融资准入标准。

(2) **贷中评估**。基于认证结果数据库记录的技术路线、碳强度表现及历史贷款还款记录，动态调整企业绿色授信额度与贷款利率。

(3) **贷后追踪**。定期比对放贷前后产品碳排变化，评估产品碳足迹管理效果，衡量贷款资源配置效率。

#### **四、政策建议**

在“双碳”战略目标下，推动经济社会发展绿色化、低碳化已成为关键任务，产品碳足迹作为衡量产品全生命周期温室气体排放的重要工具，在绿色金融领域的应用大有可为。我国产品碳足迹体系建设仍处于起步阶段，面临核算标准不统一、企业数据基础薄弱、政策激励不足等多重挑战，制约其在绿色金融中发挥更大作用。本文基于上述问题，从政府、企业、金融机构三个维度提出相应建议如下。

##### **(一) 统一核算标准体系，加快因子数据库建设**

当前国内外碳足迹核算标准在系统边界、排放因子等方面存在差异，缺乏国内联通和国际互认。我国仍以团体标准为主，重点行业 and 产品的核算细则缺失，同时本土化 LCA 因子数据库覆盖不足、数据更新滞后，严重影响碳核算准确性。建议政府应加快建立全国统一的产品碳足迹核算通则与标

准体系，支持行业协会、科研机构与企业共建高质量本土数据库，提升数据透明度和可用性。金融机构可参与数据库建设和标准制定，推动数据共享与信用整合。

## **（二）夯实企业数据基础，提升数据质量与可信度**

大部分企业尤其是中小微企业碳管理能力欠缺，能源与碳数据采集不规范，难以提供可核验的全生命周期数据。同时碳认证机构能力参差不齐，认证结果公信力有限，目前仅少数试点区域实行统一标识管理。建议企业应加强碳数据系统建设，规范采集流程，主动披露碳足迹信息并申请认证，以应对国际贸易壁垒并提升绿色竞争力。链主企业需发挥主导作用，协同供应链制定碳数据标准、传递减排要求。支持政府或金融机构对中小企业开展碳核算与碳管理能力建设培训，推动企业拓展产品碳足迹认证标识应用场景。

## **（三）完善市场机制，建立激励政策**

产品碳足迹披露以自愿为主，财税、金融等方面的激励工具不足，难以有效激发企业和金融机构的参与动力。建议政府应构建多层次政策激励体系，对碳足迹管理表现优异的企业提供税收减免、绿色信贷贴息及风险补偿等政策支持。政策支持有利于激励金融机构主动创新推出产品信贷投向指引、产品碳足迹挂钩贷款、绿色供应链金融等工具，实施差异化定价。

## 参考文献

- [1] 国家市场监督管理总局, 国家标准化管理委员会. GB/T 24067-2024 温室气体 产品碳足迹量化要求和指南[S]. 北京: 中国标准出版社, 2024.
- [2] 国家发展改革委, 工业和信息化部, 市场监管总局等. 关于加快建立产品碳足迹管理体系的意见[EB/OL]. (2023-11-13) [2025-08-11]. [https://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/202311/content\\_6917087.htm](https://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/202311/content_6917087.htm).
- [3] 生态环境部. 关于印发《关于建立碳足迹管理体系的实施方案》的通知[EB/OL]. (2024-06-04) [2025-08-11]. [https://www.mee.gov.cn/xxgk2018/xxgk/xxgk03/202406/t20240604\\_1074986.html](https://www.mee.gov.cn/xxgk2018/xxgk/xxgk03/202406/t20240604_1074986.html).
- [4] 国家市场监督管理总局, 生态环境部, 国家发展改革委等. 关于开展产品碳足迹标识认证试点工作的通知[EB/OL]. (2024-08-30) [2025-08-11]. [https://www.samr.gov.cn/zw/zfxxgk/fdzdgnr/rzjgs/art/2024/art\\_b2119112323f4e02bb93de3cb48619a2.html](https://www.samr.gov.cn/zw/zfxxgk/fdzdgnr/rzjgs/art/2024/art_b2119112323f4e02bb93de3cb48619a2.html).
- [5] 工业和信息化部办公厅. 重点工业产品碳足迹核算规则标准编制指南[EB/OL]. (2024-11-11) [2025-08-07]. [https://wap.miit.gov.cn/zwgk/zcwj/wjfb/tz/art/2024/art\\_37f0001416b14bd58eca681aec9f1f37.html](https://wap.miit.gov.cn/zwgk/zcwj/wjfb/tz/art/2024/art_37f0001416b14bd58eca681aec9f1f37.html).
- [6] 生态环境部, 国家发展改革委, 市场监管总局等. 产品碳足迹核算标准编制工作指引[EB/OL]. (2024-12-28) [2025-08-07]. [https://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/202501/content\\_6996538.html](https://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/202501/content_6996538.html).
- [7] 商务部. 外贸企业绿色低碳发展知识手册[EB/OL]. (2024-05-11) [2025-08-07]. [https://wms.mofcom.gov.cn/ztxx/myblh/art/2024/art\\_bebd7dde646046dea3a8ef6fe0f14b2b.html](https://wms.mofcom.gov.cn/ztxx/myblh/art/2024/art_bebd7dde646046dea3a8ef6fe0f14b2b.html).
- [8] 国家市场监督管理总局. 关于公布产品碳足迹标识认证试点名单的通知[EB/OL]. (2025-01-07) [2025-08-11]. [https://www.samr.gov.cn/zw/zfxxgk/fdzdgnr/rzjgs/art/2025/art\\_7e5d08ee347a454bb0620019fb6df43f.html](https://www.samr.gov.cn/zw/zfxxgk/fdzdgnr/rzjgs/art/2025/art_7e5d08ee347a454bb0620019fb6df43f.html).
- [9] 生态环境部. 国家温室气体排放因子数据库(第一版)发布说明[EB/OL]. (2025-01-10) [2025-08-07]. [https://www.mee.gov.cn/ywgz/xdqhbh/wsqt/kz/202501/t20250110\\_1100380.shtml](https://www.mee.gov.cn/ywgz/xdqhbh/wsqt/kz/202501/t20250110_1100380.shtml).
- [10] 市场监管总局. 产品碳足迹标识认证试点工作“知识会”(一)[EB/OL]. (2025-03-17) [2025-08-07]. [https://www.samr.gov.cn/xw/tp/art/2025/art\\_b6b8ac3652484a94a623b91fe607a67b.html](https://www.samr.gov.cn/xw/tp/art/2025/art_b6b8ac3652484a94a623b91fe607a67b.html).
- [11] 市场监管总局, 生态环境部, 国家发展改革委等. 产品碳足迹标识认证试点名单的通知[EB/OL]. (2024-12-31) [2025-08-07]. [https://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/202409/content\\_6973449.htm](https://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/202409/content_6973449.htm).
- [12] 市场监管总局办公厅, 生态环境部办公厅等. 关于印发《产品碳足迹标识认证试点认证目录(第一批)》的通知[EB/OL]. (2025-06-27) [2025-08-07]. [https://www.cnca.gov.cn/zwxx/tz/2025/art/2025/art\\_5f71e08121e5476eb7561594fb518d85.html](https://www.cnca.gov.cn/zwxx/tz/2025/art/2025/art_5f71e08121e5476eb7561594fb518d85.html).
- [13] 上海市人民政府办公厅. 上海市加快建立产品碳足迹管理体系打造绿色低碳供应链的行动方案[EB/OL]. (2024-03-18) [2025-08-07]. <https://www.shanghai.gov.cn/nw12344/20240325/9ddcd99b89f14cb2a3c301ab8fc8c859.html>.

- [14]山东省生态环境厅. 山东省产品碳足迹评价工作方案(2023-2025年)[EB/OL]. (2023-07-02)[2025-08-07]. <https://www.sdgreen.org.cn/index/index/ninfo.html?id=8&cid=3>.
- [15]江苏省市场监督管理局, 江苏省发展和改革委员会, 江苏省生态环境厅. 关于印发全省产品碳标识认证工作实施意见的通知[EB/OL]. (2024-12-13)[2025-08-11]. [https://smejs.cn/policy\\_show.aspx?id=60d3df6c84bf4d2d8be86a944a795d84](https://smejs.cn/policy_show.aspx?id=60d3df6c84bf4d2d8be86a944a795d84).
- [16]广东省发展改革委. 关于印发广东省推进粤港澳大湾区产品碳足迹认证试点建设方案的通知[EB/OL]. (2024-12-17)[2025-08-11]. [https://drc.gd.gov.cn/ndjh/content/post\\_4617024.html](https://drc.gd.gov.cn/ndjh/content/post_4617024.html).
- [17]江苏省发展改革委, 江苏省市场监督管理局, 江苏省生态环境厅. 关于开展2025年度江苏省产品碳足迹核算认证奖励工作的通知[EB/OL]. (2025-07-11)[2025-08-11]. <https://jstzj.fzggw.jiangsu.gov.cn/portal/carbonInfo/components/policyOpenDetails?id=907&isPolicy=1>
- [18]徐兴硕, 李方义, 周丽蓉等. 产品低碳设计研究现状与发展趋势[J]. 计算机集成制造系统, 2016, 22(7): 1609-1618.
- [19]马国淞, 罗崇佳, 段茂盛. 我国产品碳足迹管理体系建设现状、进展与关键问题[J]. 中国电力企业管理, 2025(4): 73-75.
- [20]丁宁, 潘京津, 崔晗等. 基于生命周期思想构建中国产品碳足迹数据库的挑战与展望[J/OL]. 环境科学学报: 1-8[2025-08-25].
- [21]霍晓英. “双碳”愿景下绿色供应链金融未来展望[J]. 金融博览, 2025(5): 37-38.
- [22]刘春霞, 王璐, 张岩等. 产品碳足迹标准体系发展现状、挑战与建议[J]. 中国标准化, 2025(9): 46-51.
- [23]周黔川, 刘敏敏, 张龙等. “双碳”目标下皮革产品碳足迹核算的研究与实践[J]. 皮革科学与工程, 2024, 34(6): 40-46.
- [24]夏平. “双碳”目标下绿色供应链金融发展的若干思考与对策建议[J]. 金融纵横, 2022(9): 3-10.
- [25]ISO. ISO 14067:2018 Greenhouse gases — Carbon footprint of products — Requirements and guidelines for quantification[S]. Switzerland: International Organization for Standardization, 2018.
- [26]WBCSD, WRI. Greenhouse gas protocol product life cycle accounting and reporting standard[S]. USA: World Business Council for Sustainable Development and World Resources Institute, 2011.
- [27]BSI. PAS 2050:2011 Specification for the assessment of the life cycle greenhouse gas emissions of goods and services[S]. UK: British Standards Institution, 2011.
- [28]European Commission. Product environmental footprint (PEF) guide [S/OL]. 2013[2025-08-11]. [https://ec.europa.eu/environment/eusssd/smgp/product\\_footprint.htm](https://ec.europa.eu/environment/eusssd/smgp/product_footprint.htm).
- [29]IPCC. 2006 IPCC guidelines for national greenhouse gas inventories: volumes 1-5[R]. Japan: the Institute for Global Environmental Strategies (IGES), 2006.

- [30]OECD. Towards more accurate, timely, and granular product-level carbon intensity metrics: challenges and potential solutions[R]. Paris: Inclusive Forum on Carbon Mitigation Approaches Papers, 2024.
- [31]VANHAM D, LEIP A, GALLI A, et al. Environmental footprint family to address local to planetary sustainability and deliver on the SDGs[J]. Science of the Total Environment, 2019, 693: 133642.
- [32]FENNER A E, KIBERT C J, WOO J, et al. The carbon footprint of buildings: a review of methodologies and applications[J]. Renewable and Sustainable Energy Reviews, 2018, 94: 1142-1152.