

# **碳足迹与碳标签**

# **挑战与机遇并存的“通行证”**

---

**主讲：常世博 15036081604**

**概览标签：碳标签、碳足迹**

# 目录

01

碳足迹、碳标签概念解析

02

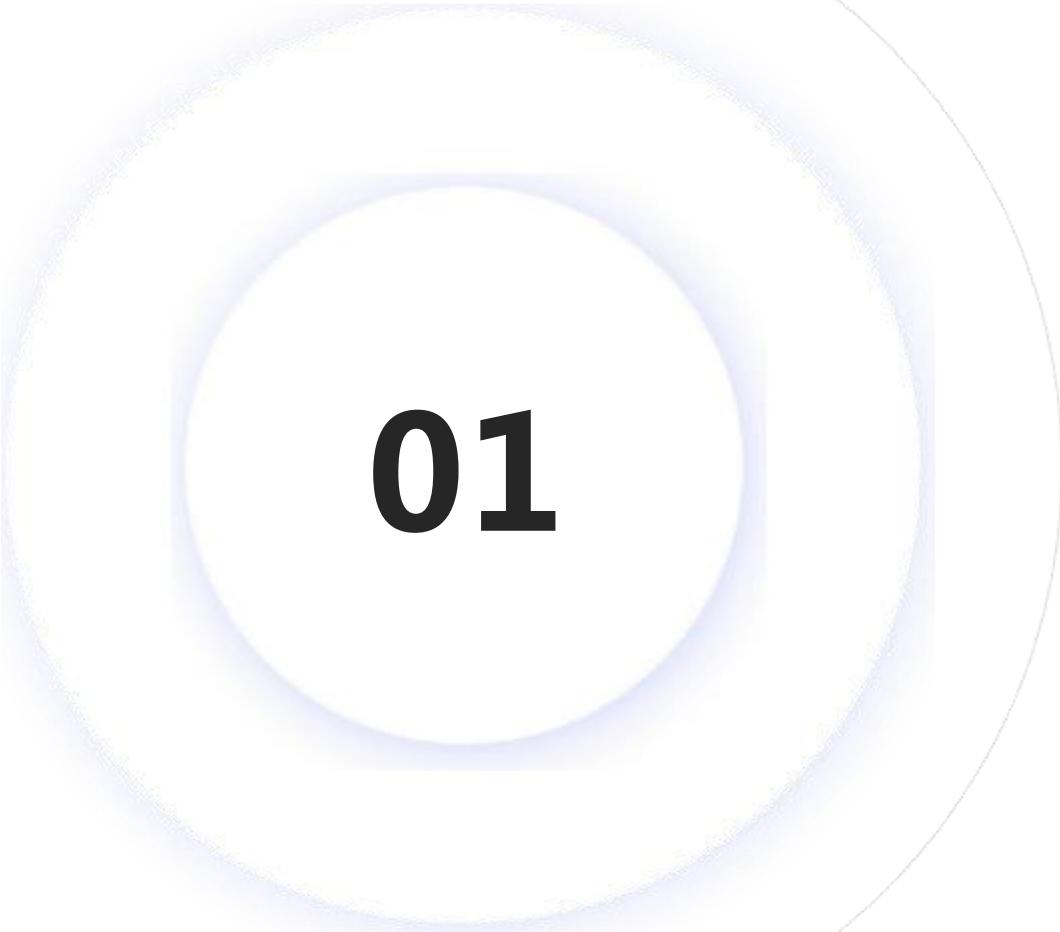
碳足迹相关政策背景

03

碳足迹管理体系建设关键要素

04

加快建立碳足迹管理体系



01

# 碳足迹、碳标签 概念解析

---

# 温室气体排放范围分类

- 温室气体排放分为三个范围，其中范围一为企业生产活动直接排放量，而范围二和范围三为企业在运营、产品生产和使用中涉及到上游、下游的间接排放量

范围一

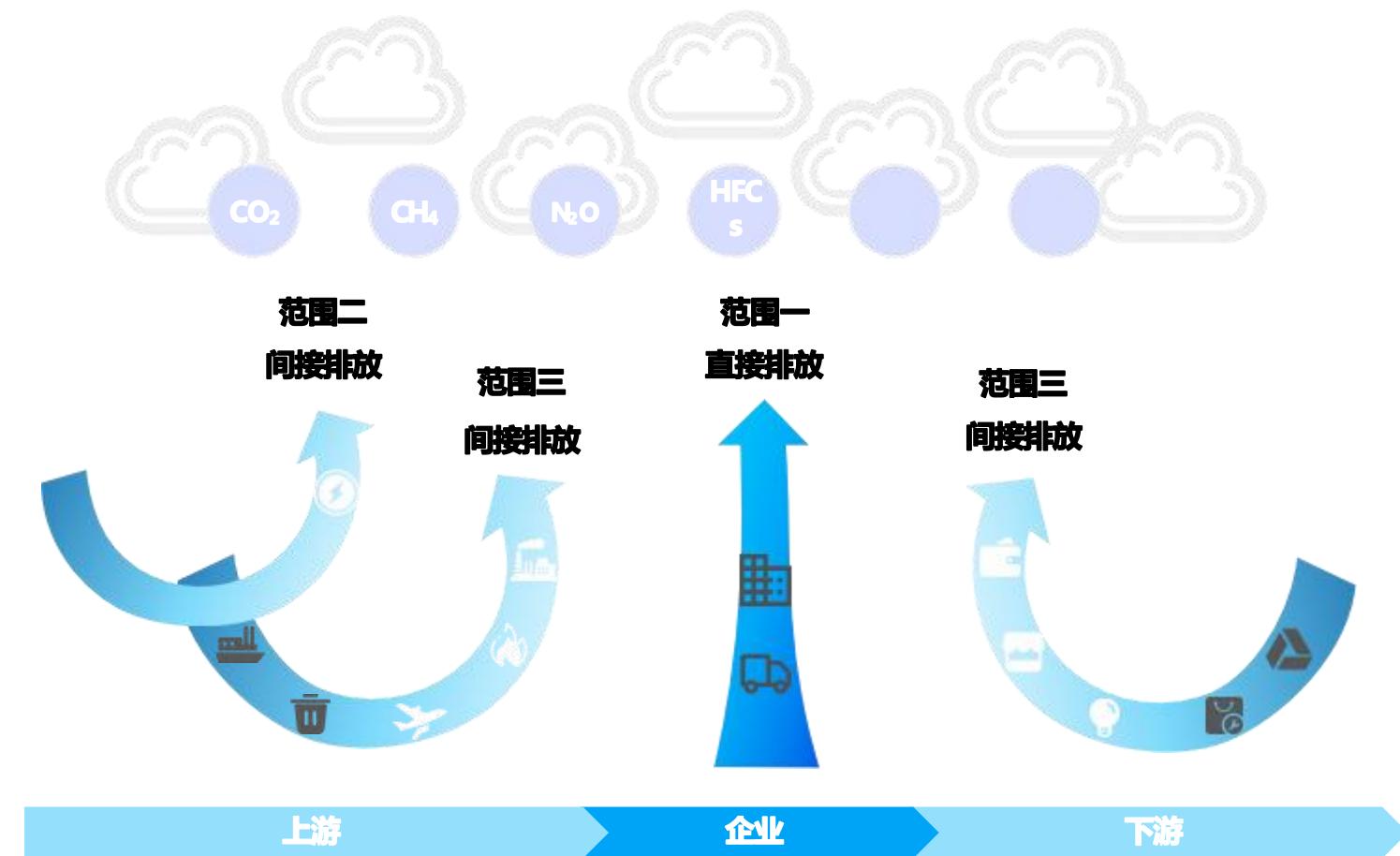
- 生产生活中直接使用能源造成的碳排放量，范围一碳排放量易于被核算，但并非碳排放的主要来源
- 通常包括**燃料消耗、企业车辆和逃逸排放**三类，直接燃料消耗涉及到用于加工或为公司提供动力的燃料，公司车辆主要为用于运输的货车，逃逸排放是非液体泄漏，如冰柜和空调中氢氟烃制冷剂的泄漏

范围二

- 公司为日常运营所购买电力而间接产生的碳排放量，包括电力、热力、蒸汽和制冷
- 范围二碳排放量同样易于核算，通常通过使用端或上游制造端来计算，对于制造业来说，**范围二碳排放量在企业碳足迹中占比最高**

范围三

- 将产业链上游和下游间接排放量计入考量，通常**考量因素较多、范围较广**
- 上游维持企业运营包括员工通勤、出差、企业固定资产、租赁资产、包装、货物采购和运输等活动；下游使用企业服务或产品包括货物包装和运输、产品的加工和使用、产品废弃和投资等活动



# 碳足迹概念

- “碳足迹”这个概念起源于更广泛的“生态足迹”理论，该理论在1990年代初提出。生态足迹旨在评估人类消耗自然资源的速度与地球再生这些资源能力之间的关系。
- 碳足迹可以按照其应用层面（分析尺度）分成“国家碳足迹”“城市碳足迹”“组织碳足迹”“企业碳足迹”“家庭碳足迹”“**产品碳足迹**”以及“个人碳足迹”。

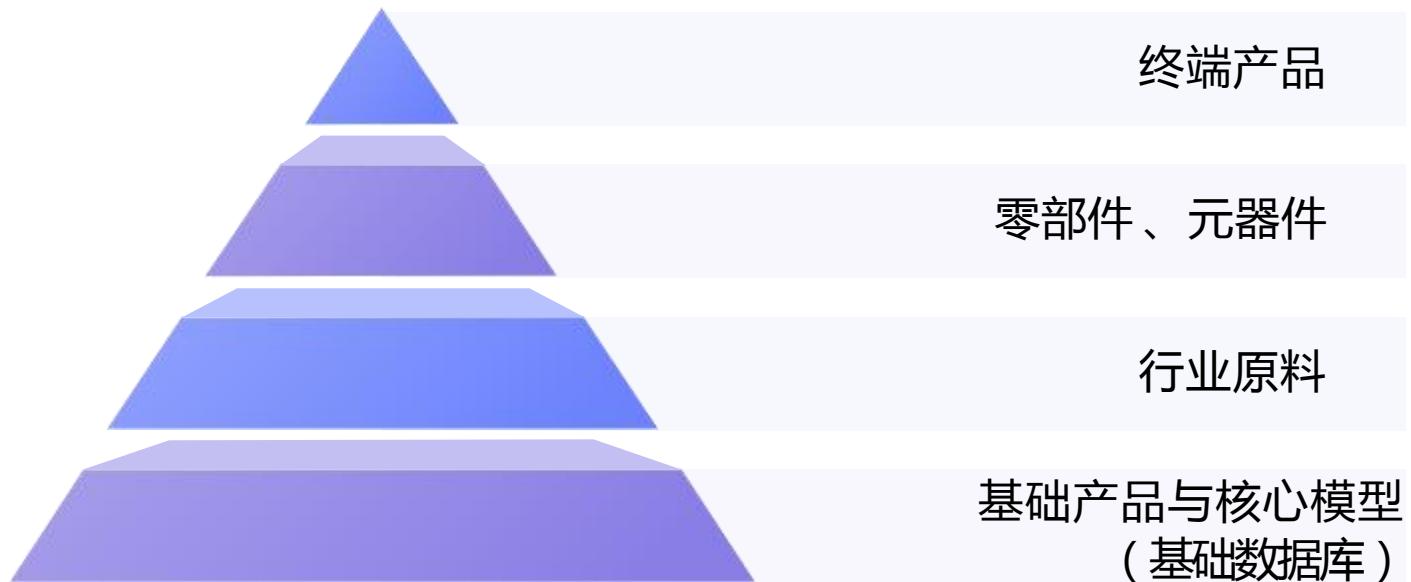


1. 原料供应链
2. 生产加工
3. 运输销售
4. 使用
5. 回收/废弃



产品碳足迹是某一个**产品**在**生命周期内**的温室气体排放量总和。

# 碳足迹概念



# 碳标签的定义及标识说明

- 碳标签即在产品标签上用数值量化商品全生命周期碳排放量，根据减碳程度划分等级，由此告知消费者产品的碳信息
- 产品碳标签是一种环境标识，把商品在全生命周期中所排放的温室气体排放量，在产品标签上用**量化的指数**标示出来，以标签的形式告知消费者产品的**碳信息**。
- 碳标签的设立旨在缓解全球气候变化，减少温室气体排放，引导公众绿色低碳的消费偏好，从而反向激励企业的环保行为，推动企业改进生产工艺、优化新产品设计、选择供应商并自愿内化环境成本，减少产品碳排放量。



□ 中国“碳足迹标签”推动计划发展较晚，始于2018年，目前中国碳足迹标签的评价和应用主要面向电器电子产品与服务，包括LCD显示器、手机等电器产品。

# 碳标签与碳足迹的关系

- 碳标签是产品碳足迹的量化标识，不同标签类型披露产品碳信息有所不同，但均可直接、高效的将产品绿色低碳的信息传递至消费者



## 碳足迹

包括产品整个生命周期中直接或间接排放的温室气体，核算结果以二氧化碳当量（CO<sub>2</sub>e）的形式呈现



## 碳标签

是产品碳足迹核算结果的量化标识，是产品在全球贸易的“绿色身份证”，同时也是向消费者传达产品碳信息的媒介



## 消费者

消费者低碳需求日益增长，选购产品时存在诸多疑问，而碳标签将高效、直接的传递产品碳信息，解答消费者相关疑问

# 碳足迹与碳标签作用

## 对消费者

传递信任，引领绿色低碳消费、是保证和改善民生的有效途径。

## 对行业

引导产业转型开场、提升中国制造竞争力:加强供给侧结构性改革、提升绿色与低碳产品供给质量和效率。

## 对各级政府

政府采购、绿色金融等绿色低碳相关政策落地的技术依据。

## 对国家

碳足迹管理工作是实现“碳达峰、碳中和”战略基础支撑。应对国际碳壁垒、提升我国参与全球治理制度性话语权的现实需要。

《生态文明体制改革总体方案》  
《国民经济和社会发展第十四个五年规划和2035年远景目标  
组织委)

《质量强国建设纲要》  
“1+N”政策体系落地  
应对国际绿色低碳贸易壁垒  
《关于统筹运用质量认证服务  
碳达峰碳中和工作的实施意见》  
《关于加快建立产品碳足迹流管  
理体系的意见》  
《关于产品碳足迹管理体系建  
设的实施方案》



02

## 碳足迹相关政策 背景



# 国际国内背景



◆ 2023年-2025年，欧盟开展CBAM试点计划，测试和完善机制

时间节点	管控要求
2023年10月1日-2025年1月31日 (过渡期)	范围：水泥、钢铁、铝、化肥、电力和氢气。 企业只需履行报告义务（报告申报人应在该季度结束后一个月内向CBAM登记处申报进口产品中包含的产品碳排放，第一次报告时间为2024年1月31日前），无需缴纳任何费用。

过渡期的目标之一是收集数据，以便进一步规定过渡期后碳排放量的监测、报告和验证方法。

◆ 2026年-2034年，CBAM将逐步扩大应用范围，涉及更多行业和国家

时间节点	管控要求
2026年1月1日-2034年1月31日 (实施期)	范围：水泥、钢铁、铝、化肥、电力和氢气，以及可能拓展的行业。 企业需要履行报告义务并缴纳碳税。（以上交CBAM证书的形式，证书的价格将根据EU ETS配额每周平均拍卖价格计算）。

在此期间，CBAM的推进速度将与EU ETS免费配额逐步取消的速度保持一致，即欧盟在2034年后不再发放免费的碳配额。

◆ 2035年之后，CBAM将全面施行并强化

时间节点	管控要求
2035年1月1日起（正式实施阶段）	CBAM 在全面实施后最终将捕获ETS覆盖行业50%以上的排放量，且欧盟不再发放免费碳配额。

# 国际国内背景

在水泥、钢铁、铝、化肥、电力和氢基础之上，新增有机化学品、氨、塑料，且将间接排放（外购电力）纳入征税范围

通过全球供应链资源的优化布置，减少碳泄漏风险，推动发展中国家参与碳减排、能源结构专项、增加绿色转型资金



将在一定程度上增加中国出口成本，尤其是钢铁与铝行业出口将受到冲击，从而降低市场竞争力

减少碳定价对欧洲内部产业的冲击和产品竞争力的削弱，但高成本进口产品价格传导至消费侧将提高欧洲物价水平

# 国际国内背景

2023年6月14日，欧洲理事会议会通过《欧盟电池与废电池法规》。

2023年7月10日，欧盟理事会通过该法规，是欧盟为应对全球气候变化和推动电池供应链更加可持续所推行的全新环境立法，旨在通过对电池的整个生命周期进行监管。

2023年8月17日正式生效，2024年2月18日期起施行。

2024年4月30日，欧盟发布了二级配套法案--建立电动车电池碳足迹核算及核查方法授权法案和建立电池碳足迹申报格式实施法案的征求意见稿。直连电力排放因子、全国电力平均排放因子。



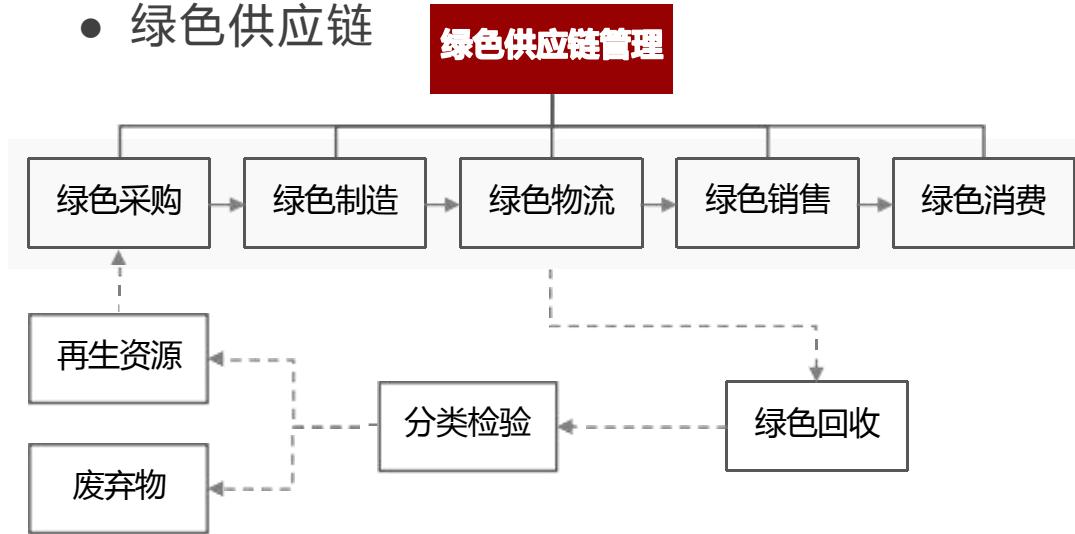
五类电池 纳入监管	便携式电池 启动、照明、点火电池 (SLI电池) 电动汽车电池 轻型交通工具电池 (LMT电池) 工业电池
--------------	---

纳入监管五类电池  
的标签、标记和信  
息要求：

- 1、一般信息：
- 2、容量信息：
- 3、单独收集符号：
- 4、二维码：

# 国际国内背景

- 绿色供应链



- 沃尔玛大多数碳排放产生于产业链中而非店铺和分发中心。沃尔玛于2017年启动Gigaton项目，目前约6000家供应商加入，旨在到2030年在其全球价值链中减少10亿吨二氧化碳排放。该项目重点放在能源效率、包装重新设计、减少食物浪费和卡车运输负载优化等方面，沃尔玛表示，其供应商报告的项目于2023年已超过10亿吨大关。
- 碳标签产品表明其相较同类型产品碳足迹受到严格评估和管理，通常具有更低的碳排放，低碳产品在绿色供应链中更具优势。企业建设绿色产业链的意识不断增强，这一制度也引导着企业和消费者选择低碳产品。

# 国际国内背景

## 《法国新能源汽车消费补贴新规》



2023年9月20日，法国政府发布新能源乘用车环境评分细则与获得生态奖励资格条件的法令，其中提到车辆碳足迹要求：

对于5座及以上、行李箱容积 $\geq 200\text{L}$ 、纯电行驶里程 $\geq 170\text{km}$ 的车型：产品碳足迹值应低于 $14250\text{kg-eq CO}_2$ ；

对于其他车型：

产品碳足迹值应低于 $8750\text{kg-eq CO}_2$

新法令于2023年10月10日起正式实施，法国政府将为环境评分不低于60分的车型提供5000~7000欧元的消费者补贴。

法国政府为亚洲国家生产新能源汽车所用钢铁、铝合金、电池、运输过程等设定的排放因子比欧美普遍高出30%左右，造成中国制造的新能源汽车评分难以超过60分。

# 国际国内背景

- ◆ 碳壁垒成为新型国际绿色贸易壁垒
- ◆ 碳足迹和碳标签逐渐成为国际通行证

1

## 碳关税

欧盟碳边境调节机制(CBAM)

美国清洁竞争法案(CCA)

英国、日本、加拿大等国家也对征收碳关税持  
认可态度，直接影响出口导向型企业

2

## 产业链

欧盟新电池法案

从2024年起引入电池碳足迹管理，包括碳足  
迹声明、等级、阈值等内容。

3

## 招投标

一些发达国家在开展招投标工作中。已将产品  
碳排放纳入竞标依据

法国能源监管委员会(CRE)光伏招标项目中把碳  
足迹排放值列入重要竞标依据

4

## 国际贸易

提高企业出口成本，影响国际竞争力  
碳足迹、碳排放已成为国际竞争中不可忽视的  
需求和选择

加快推进绿色低碳转型，提升在低碳减排领域  
的国际话语权

# 国内碳足迹政策背景

## 党的二十大报告

积极稳妥推进碳达峰  
碳中和，有计划分步骤实  
施碳达峰行动;发展绿色低  
碳产业;健全资源环境要素  
市场化配置体系;倡导绿色  
消费，推动形成绿色低碳  
的生产方式和生活方式。

## 第十四届全国人民代表大 会第二次会议

积极稳妥推进碳达峰  
碳中和。扎实开展“碳达峰  
十大行动”。提升碳排放统  
计核算核查能力，**建立碳  
足迹管理体系**，扩大全国  
碳市场行业覆盖范围。

## 国务院《推动大规模设备 更新和消费品以旧换新行 动方案》的通知

**完善碳标签等标准体  
系**，充分发挥标准引领、  
绿色认证、高端认证等作  
用。

# 国内碳足迹政策背景

## 《关于加快建立产品碳足迹管理体系的意见》(发改环资(2023)1529号)《意见》

对产品碳足迹管理各项重点任务作出系统部署，提出制定产品碳足迹核算规则标准、加强碳足迹背景数据库建设、建立产品碳标识认证制度、丰富产品碳足迹应用场景、推动碳足迹国际衔接与互认等工作举措，并明确了职责分工和保障措施等。

## 《关于产品碳足迹管理体系建设的实施方案》 (环气候(2024)30号)

《实施方案》进一步对《意见》进行的细化和分工，从建立管理体系、构建工作格局、推动规则国际互信、加强能力建设四个方面明确碳足迹工作目标和任务分工，重点任务更细化、措施手段更聚焦，是今后一个时期我国产品碳足迹管理体系建设的“任务书”和“施工图”

# 国内碳足迹政策背景

**2024年7月18日三中全会  
《中共中央关于进一步全面深化改革推进中国式现代化的决定》**

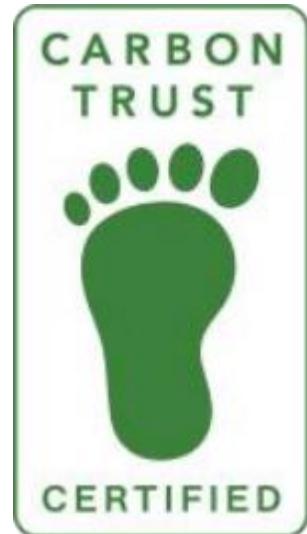
聚焦建设美丽中国，**加快经济社会发展全面绿色转型**，健全生态环境治理体系，推进生态优先、节约集约、绿色低碳发展，促进人与自然和谐共生。

关于**健全绿色低碳发展机制**的一系列重大部署，如“实施支持绿色低碳发展的财税、金融、投资、价格政策和标准体系”“**优化政府绿色采购政策**”“加快规划建设新型能源体系”“建立能耗双控向碳排放双控全面转型新机制”“构建碳排放统计核算体系、**产品碳标识认证制度、产品碳足迹管理体系**”等。

# 全球碳标签发展概况

自2007年起，各国关于碳标签的讨论不断涌现，相关标准开始制定。目前，全球有英国、日本、法国、美国、韩国、泰国、瑞士、瑞典、德国、加拿大、欧盟等14个国家、地区或区域组织推行产品碳标签制度，但是在标签类别、核算方法等方面有所不同。

- 英国是全球最早实行产品碳标签制度的国家，于2007年推出全球首个碳标签，欧洲各国、日本紧随其后，碳标签产品包括食品饮料、生活日用、电子电器、交通运输等类别



由英国政府资助的非营利机构碳信托公司（Carbon Trust）于2006年提出碳标签，2007年试行后推出第一批碳标签产品，涉及薯片、洗发水等。Tesco是英国第一家实施碳标签的零售商，其上架的近8万种产品上印有碳标签。2008年底，英国发布“PAS 2050：2008商品和服务在生命周期内的温室气体排放评价规范”，这是全球首个产品碳标签方法标准。

# 全球碳标签发展概况

法国是第一个将产品碳标签写入法典的国家。2008年在部分连锁超市的商品和结账单上引入碳排放值。2021年4月，法国国民议会通过了《在产品上添加“碳排放分数”标签》修正法案。

日本是第一个实施产品碳标签制度的亚洲国家。2009年开启为期3年的试点工作，期间累计制定73类产品的种类规则，有495项产品（约100家企业）被授权使用碳标签，其中食品和电器产品占比较大。农产品碳标签制度于2011年4月份正式启动，规定店铺销售的农产品必须以碳标签的形式将其在生产时产生的二氧化碳排放量展示给消费者。

美国是典型的“自下而上”实行碳标签制度的国家，即由企业或非营利性组织自发推行，因此碳标签种类较多。包括：碳中和标签、气候意识标签、私有碳标签、加州食品碳标签等。推行时间大多始于2007年至2009年。

韩国在2008年开始试行产品碳标签产品或服务，包括航空公司、燃气锅炉、洗发精、洗衣机等。2009年2月正式推出产品碳标签。



# 全球碳标签发展概况

**按照标签表现形式，现行的产品碳标签可分为碳标签主要分为碳足迹标签、碳减排标签、碳中和标签三类。**

01

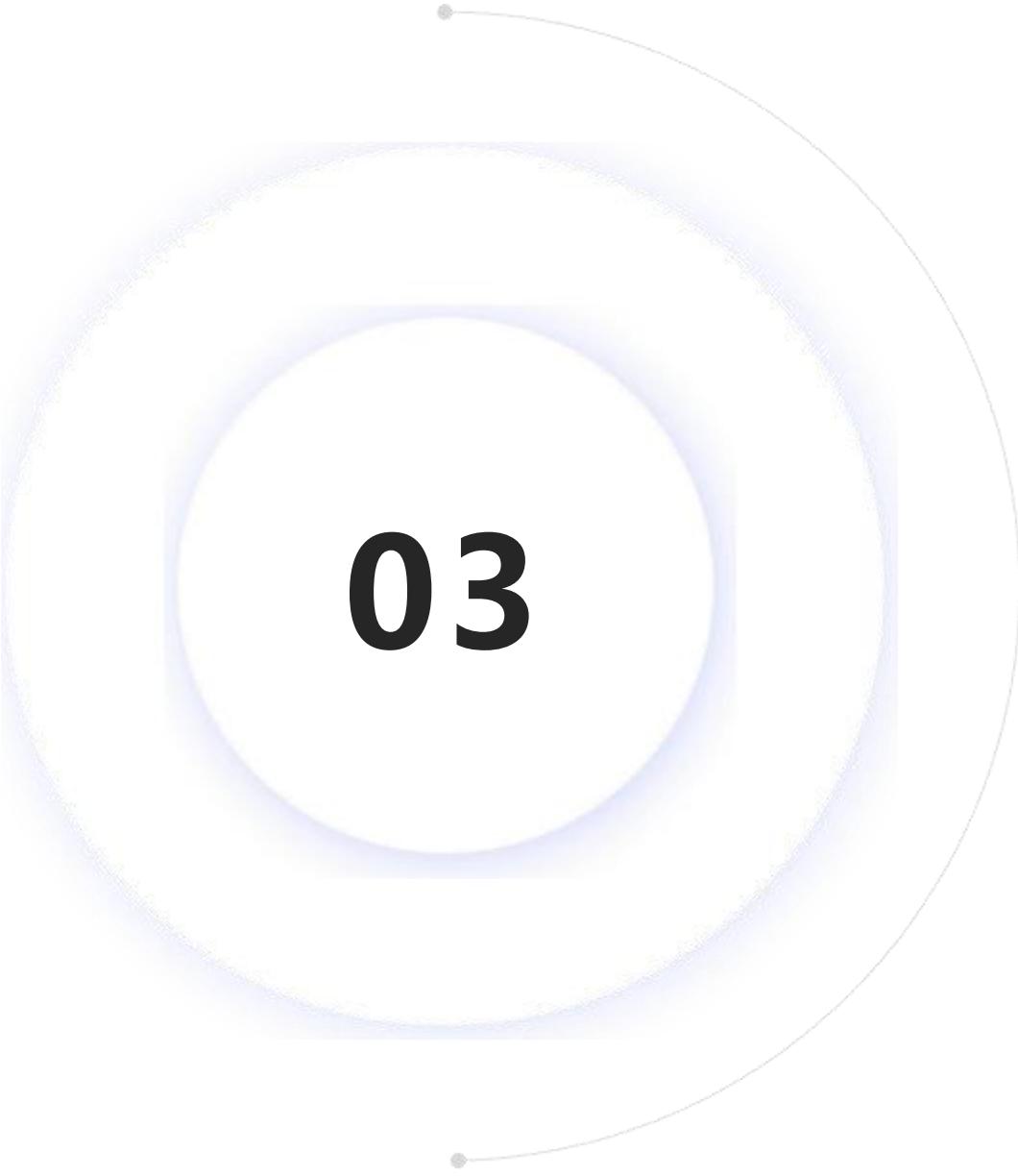
碳足迹标签主要提供了产品在整个生命周期内的碳排放量信息。这种标签可以是具体的数值，也可以是相对的碳排放强度。

02

碳减排标签并不提供具体的碳排放数据，而是表明产品在整个生命周期内的碳排放量低于某个既定标准或行业平均水平。

03

碳中和标签不披露具体的碳排放数据，而是表明产品生产过程中的碳足迹已经通过植树、购买碳信用等碳中和措施被完全抵消。



03

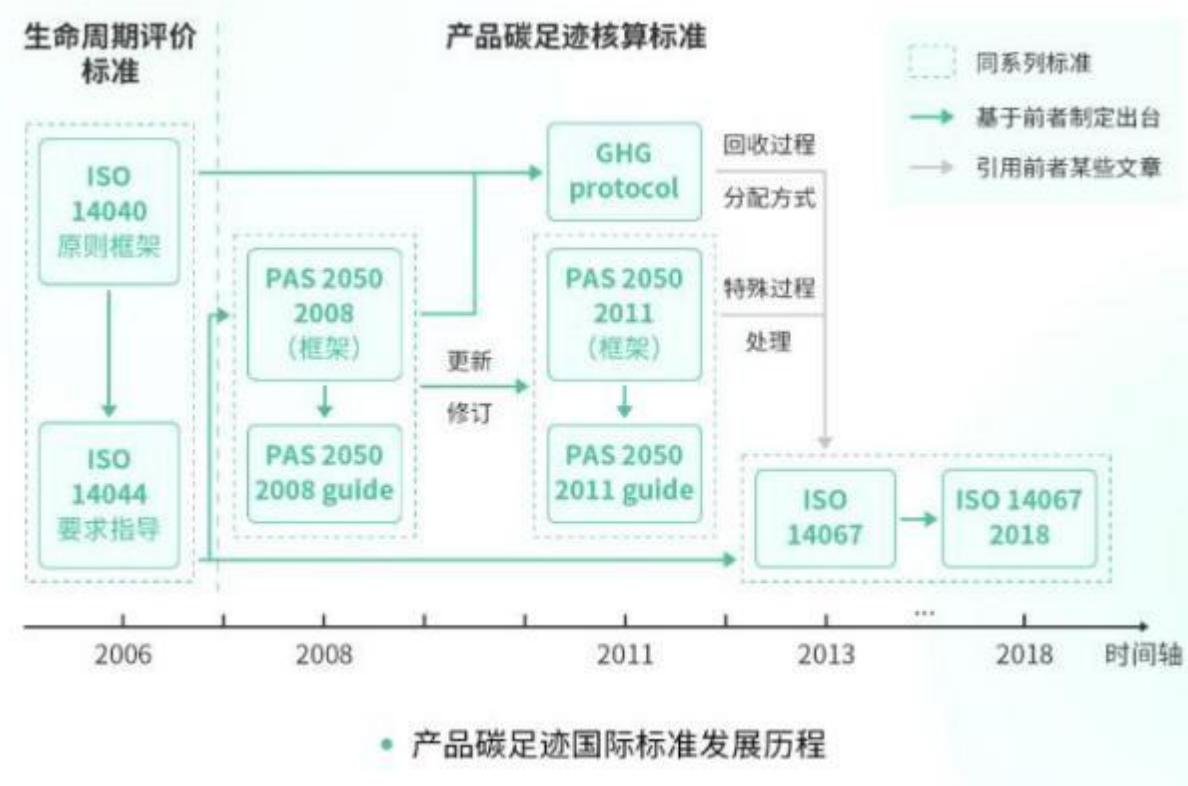
## 碳足迹管理体系 关键要素

---

# 碳足迹标准

在核算标准方面，英国标准协会的《商品和服务生命周期温室气体排放评估规范》（PAS2050），国际标准化组织的《温室气体-产品碳足迹-量化要求和指南》（ISO14067），世界资源研究所（WRI）和世界可持续发展工商理事会（WBCSD）的《温室气体核算体系》为国际主要应用的3大标准，

其中，ISO14067 标准应用更为广泛，出版后，在国际上逐渐取代英国标准协会的PAS 2050，成为量化和报告产品碳足迹的国际通用标准。



# 碳足迹标准



## 碳足迹国标发布

由生态环境部提出并指导制定的GB/T 24067-2024《温室气体 产品碳足迹 量化要求和指南》（以下简称“产品碳足迹核算通则标准”），近日由市场监管总局（国家标准委）正式批准发布。

## 具体使用步骤：

- 1、确定目标和范围
- 2、收集数据
- 3、选择计算方法
- 4、计算碳排放量
- 5、结果验证和报告
- 6、持续改进

# 碳足迹数据库体系

经过长期积累和更新，发达国家构建了相对完备的数据库体系，为碳足迹核算提供了重要支撑。

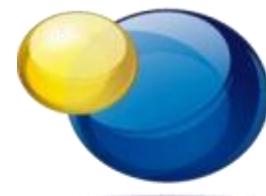
目前，世界上已有上千个LCA 相关数据库。不同国家和地区的资源、能源、环境等各不相同，各自的科技水平不平衡，LCA数据库的地域性特征较为显著。

Ecoinvent：Ecoinvent数据库以其高质量、全面的生命周期清单（LCI）数据著称，涵盖了各种产品、过程和服务。该数据库在环境影响评估模型的选取和结果解释上，提供了较为详尽的方法论和文献引证，使得数据的透明度很高。

GaBi：GaBi是一个整合了LCA软件和数据库的系统，其数据库覆盖多个行业，并且特别在建筑和汽车产业具有强大的数据支持。

## 碳排放因子数据集合

**ecoinvent**



**GaBi**  
Product Sustainability  
Performance

# 碳足迹数据库体系

## 中国生命周期基础数据库(CLCD)

国内外LCA研究者广泛使用的中国本地生命周期基础数据库。如今的CLCD数据库包括国内600多个大宗的能源、原材料、运输的清单数据集CLCD数据库支持完整的LCA分析和节能减排评价指标，包含中国本地化的资源特征化因子、归一化基准值、节能减排权重因子等参数。

## 中国产品全生命周期温室气体排放系数库 ( CPCD )

中国产品全生命周期温室气体排放系数库 ( CPCD ) 是一个用于计算产品全生命周期温室气体排放的数据库。CPCD的建设是基于公开文献的收集、整理、分析、评估和再计算，涵盖了能源、工业、生活、食品、交通、废弃物和碳移除等全方面的产品温室气体排放数据。该数据集是我国目前正式推出的权威度和可信度最高的LCA数据集之一。

## 天工LCA数据库

该数据库由天工社区150余名行业专家联合构建，以开放、开源、共享、透明、可追溯为基本原则，汇聚了涵盖我国55个行业、4000多组单元过程的70000多条公开数据。“天工LCA数据库”在全球范围内免费开放使用，基于公开、透明、规范的流程保证所有数据完全可追溯，并且持续动态更新与修正。



04

## 加快建立碳足迹 管理体系



# 标准体系先行，规范引领《实施方案》重点任务落地

标准是经济活动和社会发展的技术支撑，是国家基础性制度的重要方面。建立健全碳足迹标准体系，可系统引领我国各行业企业开展产品碳足迹核算工作，有力推动产品碳足迹管理、认证等工作的规范化，强化数据质量管理，从而提升我国产品碳足迹数据采信、国际互认水平。

《实施方案》中提出要完善国内规则，促进国际衔接，到2027年，制定出台100个左右重点产品碳足迹核算规则标准，到2030年，重点产品碳足迹核算标准数量达200个左右。可见，标准建设对产品碳足迹管理体系构建的重要性。随着我国产品碳足迹标准体系逐步完善，上下游供应链覆盖范围随之拓宽，相关联的重点行业重点产品碳排放数据可信水平将显著提高，本地化碳足迹因子研究工作也将具备标准化数据支撑，为同步开展国家产品碳足迹因子数据库建设工作提供了方法引领。

# 市场需求导向，系统推进产品碳足迹标准体系建设

《实施方案》针对标准建设工作分别提出了发布产品碳足迹核算通则标准及重点产品碳足迹核算规则标准的要求。针对当下我国产品碳足迹核算国家标准和行业标准空缺问题，亟须立足国情统筹做好产品碳足迹标准国际接轨工作，确保标准制定符合国际准则，同时符合我国行业的实际特征，进而提升碳足迹信息的准确性和可信度，助力我国产品有效应对国际竞争、规避贸易壁垒。

在重点产品类型筛选时，需聚焦重点行业，以市场需求强烈、供应链上下游接受程度高且带动作用明显、受国际贸易壁垒影响较大的行业为切入点，优选市场占比高、产业规模大、产业链完整、碳排放量大的行业开展产品碳足迹核算规则标准编制，逐步完善重点产品碳足迹核算相关方法和体系。《实施方案》提出优先聚焦电力、煤炭、天然气、燃油、钢铁、电解铝等重点产品制定发布核算规则标准，这既是国外产品碳足迹管理制度的通行做法，也将帮助我国外贸企业有效增强国际市场竞争力。

# 强化标准应用，科学支撑产业绿色低碳转型

充分发挥产品碳足迹标准核心枢纽作用，实现企业绿色生产和绿色消费有效衔接，以标准化、规范化思想引领企业绿色低碳发展。下一步需持续拓宽产品碳足迹标准应用范围，指导将碳足迹纳入重点产品温室气体排放水平评价、绿色低碳产品认证认可、碳标识推广应用、绿色供应链管理、环境影响评价、企业温室气体减排持续改进等不同情景应用。同时，还应加强产品碳足迹与贸易、财政、金融等机制的有机衔接，形成合力，挖掘节能降碳潜力，协同推进碳减排，指导企业实现绿色低碳转型。

强化碳足迹标准国际互认，对外跟踪研判全球主要经济体涉碳贸易政策和国际产品碳足迹相关规则发展趋势，对内充分发挥认证认可检测监测等市场监督作用，强化“双碳”标准化建设，助力提升产品碳足迹核算结果的采信水平。同时，积极探索建立碳足迹信息披露制度，量化碳足迹信息披露标准及管理办法，激励企业主动开展信息披露，并重视提高信息披露数据的质量，从而推进产业绿色低碳转型，助力“双碳”目标实现。

# 引导消费者认可碳标签，促进低碳消费

通过互联网、新闻媒体等多渠道开展碳标签宣传教育，鼓励商场、超市、饭店等日常消费场景下的碳标签普及和推广。鼓励商家设置低碳消费专区，通过小程序、二维码等方式方便消费者了解生产商的低碳生产体系，让消费者掌握更多低碳消费信息。

积极推动碳标签在多产业、多产品上应用，促使消费者更直观地选择更绿色、更具有可持续消费理念的低碳产品。此外，应设置碳标签产品政府采购清单，促进企业增加低碳产品供给，带动形成全社会低碳采购氛围，增加低碳消费需求。

# 企业应对建议

01

参照国际规则，进行产品及企业碳足迹核算，建立产品及企业碳足迹数据库

02

对企业及产品碳足迹是否满足欧盟等国际规则进行排查、评估

03

积极主动参与国家和地方碳足迹核算标准的制定

04

构建数字化碳足迹管理系统，建设贯通产业链的碳足迹管理，监测和分析产业链碳排放数据

# 产品碳足迹评价报告

## 产品碳足迹评价报告

产品名称：[REDACTED]

编制单位：[REDACTED]

2024 年 5 月 27 日

## 目 录

前 言 .....	1
1. 产品碳足迹 (PCF) 介绍 .....	2
2. 企业及产品介绍 .....	3
2.1 企业介绍 .....	3
2.2 产品介绍 .....	4
3. 目标与范围定义 .....	8
3.1 报告目的 .....	8
3.2 碳足迹范围描述 .....	9
4. 数据收集 .....	10
4.1 初级活动水平数据 .....	11
4.2 次级活动水平数据 .....	11
5. 碳足迹计算 .....	12
5.1 原材料生产及运输阶段 .....	12
5.2 产品生产阶段 .....	13
6. 产品碳足迹指标 .....	14
7. 结论与建议 .....	15
8. 结语 .....	16

## 前 言

受<sub>...</sub>（以下简称“<sub>...</sub>”）委托，<sub>...</sub>且建碳足迹评价组，对企业<sub>...</sub>产品碳足迹进行核算与评价，编制形成《<sub>...</sub>产品碳足迹报告》（以下简称“本报告”）。本报告以生命周期评价方法为基础，采用 PAS 2050: 2011 标准《商品和服务在生命周期内的温室气体排放评价规范》中规定的碳足迹核算方法，计算得到优<sub>...</sub>产 1 台<sub>...</sub>的碳足迹。

本报告对产品的功能单位进行了定义，即<sub>...</sub>系统边界为“从摇篮到大门”类型。评价组对从原材料进厂到产品生产的阶段进行了现场调研，同时也参考了相关文献及数据库。

本报告对生产 1 台<sub>...</sub>碳足迹进行分析，得到其碳足迹为 0.20 tCO<sub>2</sub>，其中产品生产阶段对碳足迹的贡献最大，达 86.28%。

积极开展产品碳足迹评价，既是实现绿色低碳发展的基础和关键，也是高度重视环境保护工作、积极承担社会责任的体现，更是迈向国际市场的重要一步。

### 1. 产品碳足迹（PCF）介绍

近年来，温室效应、气候变化已成为全球关注的焦点，“碳足迹”这个新的术语越来越广泛地为全世界所使用。碳足迹通常分为项目、组织、产品三个层面。产品碳足迹（Product Carbon Footprint, PCF）是指衡量某个产品在其生命周期各阶段的温室气体排放量总和，即从原材料生产、原材料运输、产品生产、产品分销、产品使用到最终处置/再生利用等多个阶段的各种温室气体排放之和。温室气体种类包括二氧化碳（CO<sub>2</sub>）、甲烷（CH<sub>4</sub>）、氧化亚氮（N<sub>2</sub>O）、六氟化硫（SF<sub>6</sub>）、氢氟碳化物（HFCs）、全氟化碳（PFCs）和三氟化氮（NF<sub>3</sub>）等。产品碳足迹的计算结果为产品生命周期各种温室气体排放量的总和，单位为 tCO<sub>2</sub>、kgCO<sub>2</sub> 或 gCO<sub>2</sub>。全球变暖潜值（Global Warming Potential, 简称 GWP），即各种温室气体的二氧化碳当量值，通常采用联合国政府间气候变化专家委员会（IPCC）提供的值，目前这套因子被全球范围广泛适用。

产品碳足迹计算包含一个完整生命周期评估（LCA）的温室气体的部分。基于 LCA 的评价方法，国际上已建立起多种碳足迹评估指南和要求，用于产品碳足迹认证，目前广泛使用的碳足迹评估标准有三种：

(1) 《PAS 2050: 2011 商品和服务在生命周期内的温室气体排放评价规范》，此标准是由英国标准协会（BSI）与碳信托公司（Carbon Trust）、英国食品和乡村事务部（Defra）联合发布，是国际上最早的、具有具体计算方法的标准，也是目前使用较多的产品碳足迹评价

标准；

(2) 《温室气体核算体系：产品寿命周期核算与报告标准》，此标准是由世界资源研究所（World Resources Institute，简称 WRI）和世界可持续发展工商理事会（World Business Council for Sustainable Development，简称 WBCSD）发布的产品和供应链标准；

(3) 《ISO 14067: 2018 温室气体——产品碳足迹——量化要求及指南》，此标准以 PAS 2050 为种子文件，由国际标准化组织（ISO）编制发布。

## 2. 企业及产品介绍

### 2.1 企业介绍

企业是全国质量标杆认定企业、国家 AAA 级信用企业、国家示范基地建设单位、全国卫生产业企业管理协会副会长单位，先后通过 ISO9001 质量管理体系、ISO14001 环境管理体系、ISO45001 职业健康安全管理体系、ISO13485 医疗器械质量管理体系、ISO50001 能源管理体系、五星级售后服务等多项认证，是国家专精特新重点“小巨人”企业。

企业专注并深耕\_\_\_\_\_年，是一家集研发、生产、销售为一体，并直\_\_\_\_\_的\_\_\_\_\_。公司主要\_\_\_\_\_，合解决方案的\_\_\_\_\_。

3.

企业是全国质量标杆认定企业、国家 AAA 级信用企业、国家

、全国卫生产业企

管理协会副会长单位、国家知识产权优势企业；产品被收录入国家智

、企业被评为国\_\_\_\_\_企

、\_\_\_\_\_企

</div

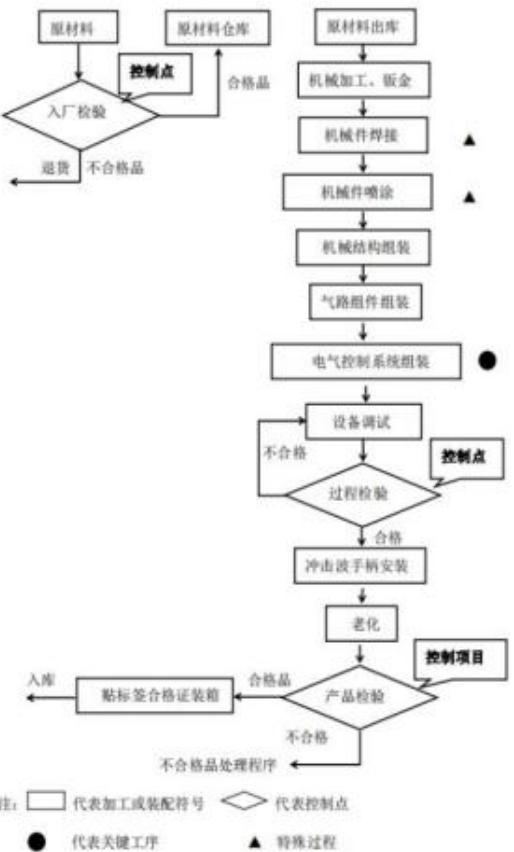


图 2.2 工艺流程图

验进行控制，通过品质部 QC 检验人员检验合格后进入原材料仓库。自产件原材料出库后按照图纸经过机床和加工中心的机械加工，然后进行焊接和喷涂，焊接和喷涂属于特殊过程，需要进行确认，其中机械件焊接人员应有焊工证，机械件喷涂工序人员需要有上岗证，熟悉喷涂工艺。

其后进行机械结构组装，设备的框架搭建，结构组装完毕后进行执行件组装，执行件主要包括电机以及配合的传动系统等。

然后进行特殊工序电气配件安装及接线，将设备的电路电线进行安装连接，确保电路板、控制系统、传感器等按照作业指导书正确安装连接，下一步进行设备调试，确保推杆电机、传感器以及触摸屏工作状况，设备能通电程序正常工作。

设备调试完毕进行过程检验，确保关键性能参数如液晶屏显示、电机输出角度等符合要求，过程检验后进行床板及绑带组装，设备生产完毕。并进行疲劳老化试验，确保设备连续运行多个时间能正常工作。

最后进行产品的出厂检验，对关键性能、电气安全等进行检测，确保符合产品技术要求后入库。

钣金车间使用激光切割下料工艺，相较于传统剪版、冲裁、火焰等切割方式，激光切割的优势主要包括切割速度快、加工精度高。具体包括：(a) 精度高，速度快，切缝窄，热影响较小，切割面平滑；(b) 加工柔性好，还可以切割管材以及其它异型材料；(c) 可以对任何硬度的材质进行无变形切割。

### 3. 目标与范围定义

#### 3.1 报告目的

本报告的目的是得到优期过程的碳足迹，其研究结果有利于排放源及排放量，并帮助企业识别重点排放元、挖掘减排潜力，从而

有效地减少温室气体排放，体现社会责任。同时，为企业原材料采购商、产品供应商协同减碳提供良好的数据基础。

### 3.2 碳足迹范围

本报告盘查的温室气体种类包含 IPCC 2021 第 6 次评估报告中所列的温室气体类型，具体包括：二氧化碳（CO<sub>2</sub>）、甲烷（CH<sub>4</sub>）、氧化亚氮（N<sub>2</sub>O）、六氟化硫（SF<sub>6</sub>）、氢氟碳化物（HFCs）、全氟化碳（PFCs）和三氟化氮（NF<sub>3</sub>），并且采用了 IPCC 第六次评估报告提出的方法来计算产品生产周期的 GWP 值<sup>1</sup>。

为了方便产品碳足迹量化计算，功能单位被定义为 1 台房

核算周期为 2023 年 1 月 1 日到 2023 年 12 月 31 日。

核算地点为江



图 3.1 系统边界<sup>2</sup>

1 根据 IPCC 第六次评估报告，CO<sub>2</sub>、CH<sub>4</sub>、N<sub>2</sub>O 的 GWP 值分别为 1、27.9、273。

2 根据下述的排除原则，图中虚线边框中的过程不在温室气体排放计算内。

根据企业的实际情况，评价组在本次产品碳足迹核算过程使用 PAS 2050 作为评价标准，核算边界可分 B2B（Business-to-Business）和 B2C（Business-to-Consumer）两种。本次核算的产品的系统边界属“从摇篮到大门”的类型，如上图。本报告排除以下情况的温室气体排放：

- (1) 与人相关活动温室气体排放量忽略不计；
- (2) 资产性商品的碳排放，如生产设备、厂房、生活设施等忽略不计；
- (3) 非实质排放源（不足碳足迹总量的 1%，或物料重量不足总重量 1%）忽略不计；

表 3.1 包含和未包含在系统边界内的生产过程

包含的过程	未包含的过程
<ul style="list-style-type: none"><li>• 原材料生产、运输→产品运输</li><li>• 能源的生产及消耗</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• 资本设备的生产及维修</li><li>• 产品的包装</li><li>• 产品的使用</li><li>• 产品回收、处置和废弃阶段</li></ul>

### 4. 数据收集

根据 PAS 2050: 2011 标准的要求，评价组对产品碳足迹核算工作先进行前期准备，然后确定工作方案和范围，并通过查阅文件、现场访问和电话沟通等过程完成本次碳足迹核算评价工作。前期准备工作主要包括：了解产品基本情况、生产工艺流程及原材料供应商等信息；调研和收集部分原始数据，主要包括：企业的生产报表、财务报表及购进发票等，以保证数据的完整性和准确性，并在后期报告编制阶段，大量查阅数据库、文献报告以及成熟可用的 LCA 软件去获取排放因子。

#### 4.1 初级活动水平数据

根据 PAS 2050: 2011 标准的要求，初级活动水平数据应用于所有过程和材料，即产生碳足迹的组织所拥有、所经营或所控制的过程和材料。本报告初级活动水平数据包括产品生命周期系统中所有能源与物料的耗用（物料输入与输出、能源消耗等）。这些数据是从企业或其供应商处收集和测量获得，能真实地反映了整个生产过程能源和物料的输入以及产品的输出。

#### 4.2 次级活动水平数据

根据 PAS 2050: 2011，凡无法获得初级活动水平数据或者初级活动水平数据质量有问题（例如没有相应的测量仪表）时，有必要使用直接测量以外其他来源的次级数据。本报告中次级活动数据主要来源是行业核算指南、数据库中的数据。

产品碳足迹计算采用的各项数据的类别与来源如表 4.1。

表 4.1 碳足迹数据类别与来源

数据类别		活动数据来源	
初级活动数据	原材料	原材料消耗量	《2023 年原材料消耗数据》
	能源	天然气、柴油、电消耗量	《能源消耗量统计表》
次级活动数据	运输	原材料	运输起始地、目的地距离估算
	排放因子	原材料生产	CPCD 数据库： 《机械设备制造企业温室气体排放核算方法与报告指南（试行）》中的缺省值。
		产品生产	
	电力排放因子	电力排放因子	生态环境部、国家统计局发布的《2021 年电力二氧化碳排放因子》中 2021 年省级电力平均二氧化碳排放因子（河南省）

#### 5. 碳足迹计算

产品碳足迹的公式是整个产品生命周期中所有活动涉及到的所有材料、能源和废物乘以其排放因子后再加和。其计算公式如下：

$$CF = \sum_{i=1}^n P_i \times Q_{ij} \times GWP_j$$

其中，CF 为碳足迹，P 为活动水平数据，Q 为排放因子，GWP 为全球变暖潜势值。排放因子源于 CPCD 数据库和相关参考文献。

##### 5.1 原材料生产及运输阶段

原材料的生产和运输阶段都会直接或间接地产生温室气体排放，如原材料生产阶段中设备运转消耗能源带来的温室气体排放，原材料在运输阶段中燃料产生的直接温室气体排放。因此，对原材料生产及运输阶段温室气体排放量的计算过程如下：

###### （1）原材料生产阶段

产品所用原材料在生产阶段的温室气体排放量为 31.13 tCO<sub>2</sub>，计算结果如表 5.1 所示。

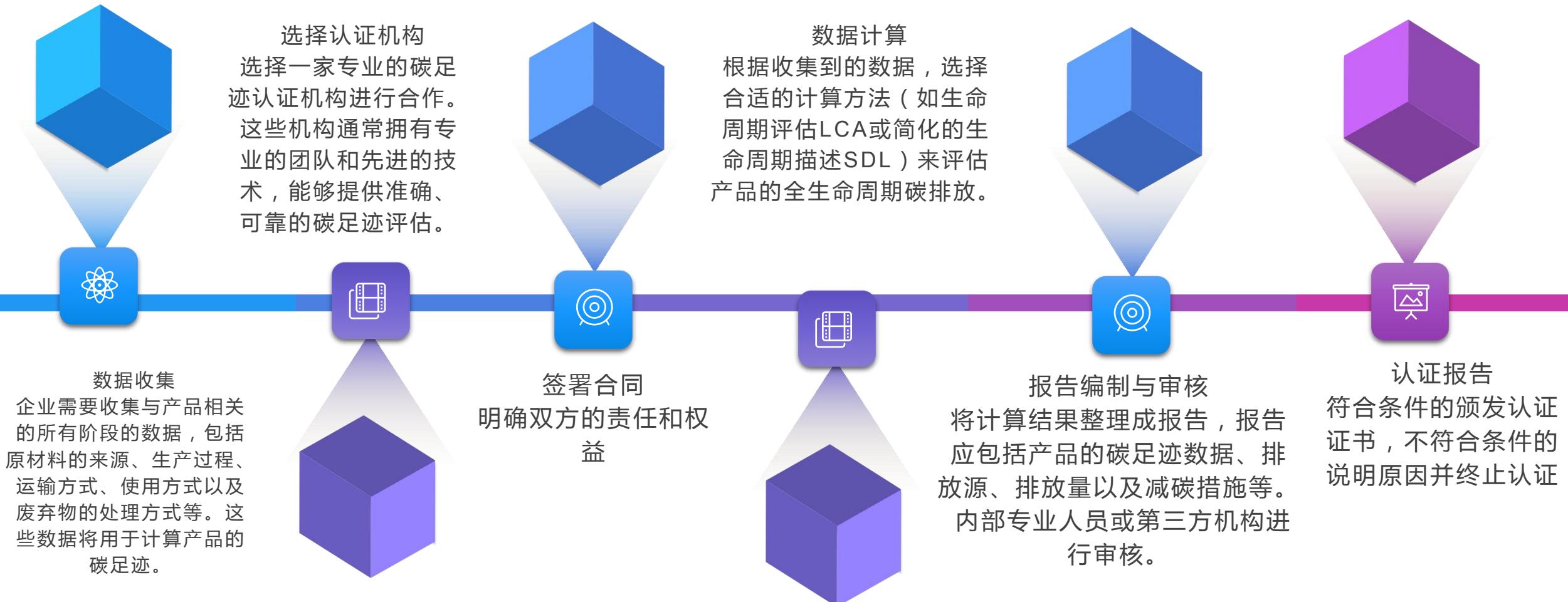
表 5.1 原材料生产阶段的温室气体排放

物料名称	活动数据 (t) A	CO <sub>2</sub> 当量排放因子 (tCO <sub>2</sub> e/t) B	排放因子 数据来源	碳足迹数据 (tCO <sub>2</sub> e) C=A×B
热轧钢板 Q235B	4.10	2343	CPCD	9.61
45#优碳板	5.20	2240		11.64
木板	22.50	0.15		3.38
焊管	2.86	2270		6.50
合计				31.13

###### （2）原材料运输阶段

通过企业调研获知，产品生产所用的原材料热轧钢板 Q235B 和

# 碳足迹认证流程



# 电力行业生产过程中总排放量计算



企业温室气体排放  
核算与报告指南 发电设施1.p

总排放量 = 化石燃料排放 + 外购电量排放

化石燃料排放量 = 消耗的质量 \* 元素碳含量 \* 氧化率 \* 44/12

( 生产记录 )                  ( 外检报告得到 )

1. 电厂所用化石燃料：煤和柴油

2. 柴油排放量计算同样用此公式

3. 氧化率：煤是99%，柴油是98%

谢 谢 !

