

# 轮胎产品碳足迹核算指南

(发布稿)

中国橡胶工业协会

2026年3月

# 引言

轮胎产品碳足迹的量化考虑产品的全生命周期，包括原材料的获取、设计、生产、运输和（或）交付、使用和生命末期的处理以及最终处置。以二氧化碳当量（CO<sub>2</sub>e）表示的产品系统中温室气体排放和清除量之和。

本指南所述轮胎产品碳足迹为轮胎产品部分碳足迹，研究的核心目的是基于轮胎行业企业碳减碳为目的，制定行业减碳路径，便于碳交易和市场贸易；同时建立行业统一的产品碳足迹核算模型，保障轮胎产品的环境影响可比。基于该目的下，同时根据《产品碳足迹核算标准编制工作指引》（环气候〔2024〕91号）的要求和产业链各环节的权责对应原则，本指南轮胎产品碳足迹核算的系统边界为“原材料获取阶段+生产制造阶段+轮胎分销运输阶段+回收利用”。

另外，根据产品全生命周期评价的相关要求，“轮胎使用阶段”为本指南轮胎产品碳足迹的拓展范围，若有特殊要求需要核算时，可按照下游汽车/客车行驶过程中能源消耗产生的碳排放进行分摊，或是按照轮胎在使用过程中，由滚动阻力和惯性力等造成的能量消耗带来的碳排放来核算。

本指南在行业绿色设计的基础上，如更低的资源和能源消耗、低污染物排放、更高的产品性能（滚动阻力低、湿路面相对抓着指数高、噪声低），给出轮胎行业的碳减排路径，如绿色产品设计、工艺技术革新、能源结构优化及效率提升、数智技术赋能、产业链协同、资源综合利用及基础研发能力提升等。

# 轮胎产品碳足迹核算指南

## 1 范围

本指南提供了轮胎产品碳足迹核算研究的目的是和范围、清单分析、影响评价、结果解释、产品碳足迹报告及碳减排措施。

本指南适用于轿车轮胎、载重汽车轮胎的产品碳足迹核算，其他类型轮胎产品可参照执行。

本指南不适用于翻新轮胎。

本指南核算范围不包括轮胎使用阶段。

## 2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB/T 6326 轮胎 术语

GB/T 24067 温室气体 产品碳足迹 量化要求和指南

## 3 术语和定义

GB/T 6326、GB/T 24067 界定的术语和定义适用于本文件。

## 4 目的和范围

### 4.1 目的

4.1.1 轮胎产品碳足迹核算指南的核心目的是轮胎行业企业的碳减排，同时制定行业减碳路径。

4.1.2 本指南结合取舍准则，通过量化轮胎产品生命周期所有显著的温室气体排放量和清除量，计算轮胎产品对全球变暖的潜在影响。以及在不同阶段、不同过程、不同空间位置的影响构成。

4.1.3 通过该指南计算轮胎产品生命周期中的二氧化碳排放量。

4.1.4 基于本指南开展轮胎产品碳足迹研究的目的包括但不限于以下方面：

- a) 用于轮胎产品生产企业降低产品碳足迹的设计与改进；
- b) 用于轮胎产品生产企业与上下游供应链的温室气体排放信息沟通；
- c) 用于评价轮胎产品对气候变化的潜在影响。

### 4.2 范围

#### 4.2.1 产品描述

轮胎产品描述内容包括但不限于：

- a) 产品名称；

- b) 商标;
- c) 轮胎规格标志;
- d) 负荷指数或层级、负荷能力、充气压力;
- e) 速度符号;
- f) 花纹代号;
- g) 生产日期。

#### 4.2.2 声明单位

本指南使用“1条轮胎”为声明单位。

#### 4.2.3 系统边界

本指南所述轮胎产品碳足迹为轮胎产品部分碳足迹的核算，系统边界包括原材料获取阶段、生产制造阶段、分销运输阶段、回收利用阶段。轮胎使用阶段为轮胎产品碳足迹核算系统边界的拓展范围，不包含在核算范围内。

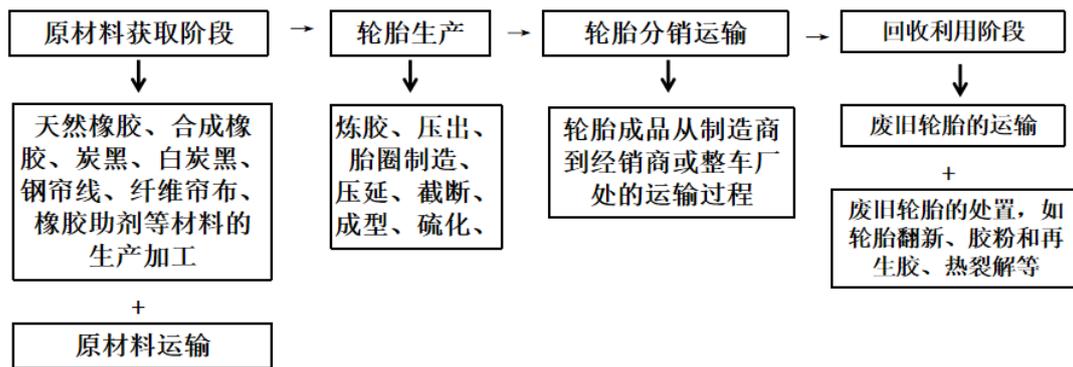


图 1 轮胎产品碳足迹核算系统边界图

系统边界不包括道路与厂房等基础设施、各工序的设备、厂区内人员及生活设施的生产制造过程的碳排放。

##### 4.2.3.1 原材料获取阶段

原材料获取阶段包括原生材料获取及加工过程、再循环材料生产加工过程和运输过程。

原材料类别包括但不限于合成橡胶、天然橡胶、再生橡胶、炭黑、钢丝、聚酯、二氧化硅、增塑剂及再生橡胶等。

##### 4.2.3.2 轮胎生产制造阶段

轮胎生产阶段包括但不限于炼胶、压出、钢丝圈制造、压延、截断、成型、硫化、硫化后加工、检验等过程。

##### 4.2.3.3 分销运输阶段

轮胎成品分销运输至整车厂/经销商的公路/铁路/海运排放。

#### 4.2.3.4 回收利用阶段

轮胎回收利用阶段包括废旧轮胎运输至处理地点运输阶段碳排放和处置阶段的碳排放，处置方式为轮胎翻新、再生橡胶、再生橡胶粉、热裂解等。

#### 4.2.4 取舍原则

所涉及物质（能量）数据的取舍应遵循如下准则：

- a) 列出主要的原辅材料；
- b) 忽略的单项物质（能量）流或单元过程对轮胎产品碳足迹的贡献均不超过 1%；
- c) 所有忽略的物质（能量）流与单元过程对轮胎产品碳足迹贡献总和不超过 5%，且在碳足迹报告中予以说明；
- d) 道路与厂房的基础设施、各工序的设备、厂区内人员及生活设施的消耗和排放，均忽略。

#### 4.2.5 数据和数据质量

在开展轮胎产品碳足迹研究的组织拥有财务或运营控制权的情况下，应收集现场数据。所收集的过程数据应具有代表性。对于最重要的单元过程，即使没有财务或运营控制权，也宜使用现场数据。

数据质量要求应符合 GB/T 24067 中规定的关于数据和数据质量的原则。

#### 4.2.6 数据时间边界

产品碳足迹核算的数据时间边界应规定产品碳足迹具有代表性的时间段，本指南的时间边界为 1 个自然年。

### 5 清单分析

#### 5.1 数据收集

对于包括在系统边界之内的所有过程，应收集现场数据。当收集现场数据不可行时，应使用缺省值，现场数据和缺省值可以混合使用。当无法获得现场数据且无对应缺省值时，可以使用其他次级数据。

#### 5.2 数据审定

数据审定宜通过建立质量平衡、能量平衡或排放因子的比较分析或其他适当的方法。由于每个单元过程都遵守物质和能量守恒定律，因此物质和能量的平衡可为单元过程描述的准确性提供有效的检查。

#### 5.3 数据分配

轮胎产品进行碳足迹评价涉及分配时，应符合 GB/T 24067 的要求。对包含多个轮胎产品的系统时，数据分配优先考虑使用物理关系进行分配，物理关系包括数量、质量、工时等。

### 6 影响评价

#### 6.1 通则

应通过排放或清除的二氧化碳的质量乘以 IPCC 给出的 100 年 GWP，来计算产品系统每种 GHG 排放和清除的潜在气候变化影响，单位为 kgCO<sub>2e</sub>/(kg 排放量)。

若 IPCC 修订了 GWP，应使用最新数值，否则应在报告中说明。

除 GWP100 外，还可以使用 IPCC 提供的其他时间范围的 GWP 和 GTP，但宜单独报告。

## 6.2 轮胎产品碳足迹计算方法

### 6.2.1 碳足迹计算公式

轮胎产品碳足迹按式 (1) 进行计算，计算结果圆整 (四舍五入) 至小数点后两位。

$$CFP_t = C_M + C_P + C_D + C_W \dots\dots\dots (1)$$

式中：

$CFP_t$ ——轮胎产品碳足迹，单位为千克二氧化碳；

$C_M$ ——原材料获取阶段碳排放量，单位为千克二氧化碳；

$C_P$ ——轮胎生产制造阶段碳排放量，单位为千克二氧化碳；

$C_D$ ——轮胎分销运输阶段碳排放量，单位为千克二氧化碳；

$C_W$ ——轮胎产品回收利用阶段碳排放量，单位为千克二氧化碳。

### 6.2.2 原材料获取阶段产品碳足迹计算公式

原材料获取阶段包括原生材料获取及加工过程、再循环材料 (如再生橡胶，再生炭黑等) 生产加工过程以及由材料供应商运输到轮胎制造商工厂处的运输过程。材料获取阶段碳足迹应按式 (2) 进行计算：

$$C_M = C_m + C_{T1} \dots\dots\dots (2)$$

式中：

$C_M$ ——材料获取阶段碳排放量，单位为千克二氧化碳；

$C_m$ ——原生材料获取及加工和再循环材料生产加工过程碳排放量，单位为千克二氧化碳；

$C_{T1}$ ——原材料运输阶段产品碳排放量，单位为千克二氧化碳；

原生材料获取及加工和再循环材料生产加工过程碳足迹按公式 (3) 进行计算。

$$C_m = \sum_i [(1 - R_i) \times C_{V,i} + R_i \times C_{R,i}] \dots\dots\dots (3)$$

式中：

$C_m$ ——原生材料获取及加工和再循环材料生产加工过程碳排放量，单位为千克二氧化碳；

$R_i$ —— 原材料 i 中再循环材料的比例；

$C_{V,i}$ ——原生材料 i 获取及加工过程的碳排放，单位为千克二氧化碳；

$C_{R,i}$ ——再循环材料 i 生产加工过程的碳排放，单位为千克二氧化碳。

原生材料获取及加工过程的碳排放应按式 (4) 进行计算：

$$C_{V,i} = M_i \times EF_{V,i} \times U_i \dots\dots\dots (4)$$

式中：

$C_{V,i}$  —— 原材料  $i$  获取及加工过程的碳排放，单位为千克二氧化碳；

$M_i$  —— 原材料  $i$  的质量，单位为千克；

$EF_{V,i}$  —— 原材料  $i$  的碳排放因子，单位为千克二氧化碳每千克；

$U_i$  —— 原材料  $i$  的使用系数，制造过程中使用的原材料与轮胎中该原材料含量的比，即包括生产损耗，数据大于 100%。

再循环材料生产加工过程的碳排放应按式 (5) 进行计算：

$$C_{R,i} = M_R \times EF_{R,i} \times U_R \dots\dots\dots (5)$$

式中：

$C_{R,i}$  —— 再循环材料  $i$  生产加工过程的碳排放，单位为千克二氧化碳；

$M_R$  —— 再循环材料  $i$  的质量，单位为千克；

$EF_{R,i}$  —— 再循环材料  $i$  的碳排放因子，单位为千克二氧化碳每千克；

$U_R$  —— 再循环材料的使用系数，制造过程中使用的再循环材料与轮胎中该材料含量的比，即包括生产损耗，数据大于 100%。

对于原材料  $i$  的碳排放因子，可采用现场数据，也可以使用其他满足数据质量要求的次级数据。参考附录 A 给出的缺省值。

原材料运输阶段碳排放量按公式 (6) 进行计算。

$$C_{T1} = \sum M_{t1,i} \times L_1 \times EF_{tra} \dots\dots\dots (6)$$

式中：

$C_{T1}$  —— 原材料运输阶段产品碳排放量，单位为千克二氧化碳；

$M_{t1,i}$  —— 采用运输方式  $i$  运输原材料的质量，单位为吨；

$L_1$  —— 采用运输方式  $i$  运输原材料的距离，单位为千米；

$EF_{tra}$  —— 运输方式  $i$  的碳排放因子，单位为千克二氧化碳每吨每千米。

运输过程碳排放因子缺省值见附录 B。

### 6.2.3 轮胎产品生产制造阶段产品碳足迹计算公式

轮胎产品生产阶段产品碳足迹计算按照公式 (7) 进行计算。

$$C_p = C_1 + C_2 + C_{过程} - C_{回收} \dots\dots\dots (7)$$

式中：

$C_p$  —— 轮胎产品生产阶段碳排放量，单位为千克二氧化碳；

$C_1$  —— 轮胎生产阶段，由直接能源产生的碳排放量（范围 1），单位为千克二氧化碳；

$C_2$ ——轮胎生产阶段，由间接能源产生的碳排放量（范围 2），单位为千克二氧化碳；

$C_{\text{过程}}$ ——轮胎生产阶段产生的碳排放量，如硫化时，用干冰清洗模具产生的碳排放，单位为千克二氧化碳；

$C_{\text{回收}}$ ——轮胎生产阶段的二氧化碳回收量，单位为千克二氧化碳。

由直接能源产生的碳排放量（范围 1）按照公式（8）进行计算。

$$C_1 = \sum_i (M_i \times EF_{1,i}) \dots\dots\dots (8)$$

式中：

$M_i$ ——轮胎生产过程中一次能源的消耗量；

$EF_{1,i}$ ——消耗的一次能源的碳排放因子；

一次能源的碳排放因子按照公式（9）进行计算。

$$EF_{1,i} = NCV_i \times CC \times OF \times \frac{44}{12} \dots\dots\dots (9)$$

式中：

$NCV_i$ ——能源或燃料 i 的平均低位发热量。单位为吉焦每吨(GJ/t)、吉焦每万立方米(GJ/  $10^4\text{m}^3$ )，参见附录 C。

$CC$ ——单位热值含碳量，单位为吨碳每吉焦 (tC/GJ)，参见附录 C；

$OF$ ——碳氧化率，单位为%，参见附录 C；

$\frac{44}{12}$ ——二氧化碳与碳的相对分子质量之比。

由间接能源产生的碳排放量（范围 2）按照公式（10）进行计算

$$C_2 = \sum_r (M_r \times EF_{1,r}) \dots\dots\dots (10)$$

式中：

$M_r$ ——轮胎生产过程中二次能源的消耗量，如电力，蒸汽；

$EF_{1,r}$ ——消耗的二次能源的碳排放因子；见附录 C。

生产过程中干冰产生的二氧化碳排放按照公式（11）进行计算。

$$C_{\text{干冰}} = M_{\text{干冰}} \times (EF_{\text{干冰}} + EF'_{\text{干冰}}) \dots\dots\dots (11)$$

式中：

$C_{\text{干冰}}$ ——轮胎生产阶段使用干冰产生的碳排放，单位为千克二氧化碳；

$M_{\text{干冰}}$ ——生产过程干冰使用量，单位为千克；

$EF_{\text{干冰}}$ ——干冰生产的碳排放因子，单位为千克二氧化碳每千克；

$EF'_{\text{干冰}}$ ——干冰使用的碳排放因子，取 1 千克二氧化碳每千克。

轮胎生产阶段的气态二氧化碳回收量按照公式（12）计算，液态二氧化碳回收量按照公式（13）。计

算。

$$C_{\text{回收}} = Q \times PUR_C \times 0.01977 \dots\dots\dots (12)$$

$$C_{\text{回收}} = M_C \times PUR_C \dots\dots\dots (13)$$

式中：

$Q$ ——回收且外供的二氧化碳气体体积，单位为万标立方米( $10^4\text{Nm}^3$ )；

$PUR_C$ ——回收的二氧化碳纯度，其中气体形态指摩尔浓度(%),液体形态指质量浓度(%)；

$0.01977$ ——标准状况下二氧化碳气体的密度，单位为千克二氧化碳每万标立方米 ( $\text{kgCO}_2/10^4\text{Nm}^3$ )；

$M_C$ ——回收且外供的二氧化碳液体质量，单位为千克 (kg)。

#### 6.2.4 轮胎产品分销运输阶段产品碳足迹计算公式

轮胎产品至整车厂/经销商的公路/铁路/海运碳排放核算公式按照公式 14 进行计算。

$$C_D = \sum M_{t2,i} \times L_2 \times EF_{tra} \dots\dots\dots (14)$$

式中：

$C_D$ ——成品轮胎分销运输阶段产品碳排放量，单位为千克二氧化碳；

$M_{t2,i}$ ——采用运输方式  $i$  运输轮胎产品的质量，单位为吨；

$L_2$ ——采用运输方式  $i$  运输轮胎产品的距离，单位为千米；

$EF_{tra}$ ——运输方式  $i$  的碳排放因子，单位为千克二氧化碳每吨每千米。

运输过程碳排放因子缺省值见附录 B。

#### 6.2.5 轮胎产品回收利用阶段产品碳足迹计算公式

$$C_w = C_{T3} + C_{\text{处理}} \dots\dots\dots (15)$$

式中：

$C_w$ ——轮胎产品回收利用阶段产品碳足迹碳排放量，单位为千克二氧化碳；

$C_{T3}$ ——废旧轮胎运输到处置地点阶段产品碳排放量，单位为千克二氧化碳；

$C_{\text{处理}}$ ——废旧轮胎处置阶段碳足迹，单位为千克二氧化碳；。

### 7 结果解释

#### 7.1 步骤

轮胎产品碳足迹研究的结果解释阶段应包括以下步骤：

- a) 根据清单分析和影响评价的计算过程和结果，识别重大问题(可包括生命周期阶段、单元过程或流)；
- b) 完整性、一致性和敏感性分析；
- c) 结论、局限性和建议的编制。

#### 7.2 内容

应依照产品碳足迹研究的目的是和范围，对产品碳足迹的量化结果进行解释，包括以下内容：

- a) 对产品碳足迹和各阶段碳足迹的说明；
- b) 对不确定性分析，包括取舍准则的应用或范围；
- c) 详细记录选定的分配程序；
- d) 说明产品碳足迹研究的局限性；
- e) 宜对重要输入、输出和方法学选择（包括分配程序）进行的敏感性检查，以了解结果的敏感性和不确定性。

## 8 产品碳足迹报告

依据本指南编制的轮胎产品碳足迹报告应包括但不限于以下内容（参考格式见附录 D）：

### a) 基本情况

- 委托方和评价方信息；
- 报告方信息；
- 依据的标准；
- 使用的产品种类规则或其他补充要求的参考资料（如有）；

### b) 目的

- 量化目的；
- 预期用途；

### c) 范围

- 产品描述；
- 声明单位；
- 系统边界；
- 取舍准则；

——生命周期各阶段的描述，包括对选定的使用阶段和生命末期阶段假设情景的描述（如适用），替代使用情景和生命末期阶段情景对最终结果影响的评价；

### d) 清单分析

- 数据收集信息，包括数据来源；
  - 代表性的时间范围和地理范围；
  - 分配原则与程序；
  - 数据说明；

### e) 影响评价

- 影响评价方法；
- 清单结果与计算；
- 结果的图示（可选）；

### f) 结果解释

- 结论和局限性；
- 披露在产品碳足迹研究决策中所作出的价值选择并说明理由；

- 范围和修改后的范围（如适用），并说明理由和排除的情况；
- 产品碳足迹比较，与可比性条款的符合性。

## 9 轮胎行业碳减排措施

轮胎行业碳减排措施见附录 E。

附录 A

(资料性)

原材料加工阶段碳排放因子缺省值 (参考值)

表 A.1 原材料加工阶段碳排放因子缺省值 (参考值)

名称	排放因子	单位
天然橡胶	1.98	kg CO <sub>2</sub> e/kg
再生胶	0.56	kg CO <sub>2</sub> e/kg
合成橡胶	3.14	kg CO <sub>2</sub> e/kg
炭黑	2.12	kg CO <sub>2</sub> e/kg
白炭黑	2.06	kg CO <sub>2</sub> e/kg

注：天然橡胶、合成橡胶数据来源Ecoinvent，再生橡胶、炭黑和白炭黑数据来源中国产品全生命周期温室气体排放系数库。

附录 B

(资料性)

运输过程中碳排放因子值 (参考值)

表 B.1 运输过程中碳排放因子值 (参考值)

序号	名称	缺省值	单位
运输过程碳足迹因子			
1	运输过程-公路	0.076	kgCO <sub>2</sub> e/(t·km)
2	运输过程-铁路	0.003	kgCO <sub>2</sub> e/(t·km)
3	运输过程-水路	0.020	kgCO <sub>2</sub> e/(t·km)
4	运输过程-航空	1.404	kgCO <sub>2</sub> e/(t·km)

## 附录 C

(资料性)

### 一次能源和二次能源相关参数缺省值 (参考值)

**表 C.1 一次能源相关参数缺省值 (参考值)**

燃料品种	计量单位	低位发热量 (GJ/t, GJ/10 <sup>4</sup> Nm <sup>3</sup> )	单位热值含碳量 (tC/GJ)	燃料碳氧化率 (%)
原油	t	41.816	0.02008	98
燃料油		41.816	0.0211	
汽油		43.070	0.0189	
煤油		43.070	0.0196	
柴油		42.652	0.0202	
液化石油气		50.179	0.0172	
炼厂干气		45.998	0.0182	
天然气	10 <sup>4</sup> Nm <sup>3</sup>	389.31	0.01532	99
焦炉煤气		173.54	0.0121	
高炉煤气		33.00	0.0708	
转炉煤气		84.00	0.0496	
其他煤气		52.27	0.0122	

**表 C.2 电力和热力碳排放因子缺省值 (参考值)**

类型	缺省值	单位
全国	0.5777	kgCO <sub>2</sub> e/kWh
燃煤发电	0.9240	kgCO <sub>2</sub> e/kWh
燃气发电	0.4503	kgCO <sub>2</sub> e/kWh
水力发电	0.0141	kgCO <sub>2</sub> e/kWh
核能发电	0.0065	kgCO <sub>2</sub> e/kWh
风力发电	0.0324	kgCO <sub>2</sub> e/kWh
光伏发电	0.0520	kgCO <sub>2</sub> e/kWh
光热发电	0.0312	kgCO <sub>2</sub> e/kWh
生物质发电	0.0404	kgCO <sub>2</sub> e/kWh
输配电 (不含线损)	0.0046	kgCO <sub>2</sub> e/kWh
输配电 (含线损)	0.0327	kgCO <sub>2</sub> e/kWh
热力供应排放因子	0.1100	tCO <sub>2</sub> /GJ

注：电力因子来源于2024年全国电力碳足迹因子

附录 D

(资料性)

轮胎产品碳足迹核算报告

# 轮胎产品碳足迹核算报告

轮胎产品名称：

轮胎产品规格型号：

生产者名称：

报告编号：

## D.1 概况

### D.1.1 生产者信息

轮胎生产者名称：

地址：

法定代表人：

授权人(联系人)：

联系电话：

企业概况：

### D.1.2 轮胎产品信息

产品名称：

商 标 ：

轮胎规格标志：

负荷指数或层级、负荷能力、充气压力：

速度符号：

花纹代号：

生产日期：

是否为原配轮胎：是 否

### D.1.3 量化方法

依据标准

## D.2 量化目的

## D.3 量化范围

### D.3.1 声明单位

### D.3.2 系统边界

### D.3.3 时间范围

## D.4 数据收集

### D.4.1 原材料获取阶段

列出系统边界内的原材料数据和再循环材料数据，见表D.1。

表 D. 1 原材料数据和再循环材料数据

材料名称	原生材料 (kg)	再循环材料 (kg)	运输方式	运输距离 (km)	数据来源
天然橡胶					
合成橡胶					
炭黑/白炭黑					
尼龙					
聚酯纤维					
钢丝帘线					
.....					

D. 4. 2 轮胎产品生产制造阶段

轮胎生产阶段包括炼胶、压出、钢丝圈制造、压延、截断、成型、硫化、硫化后加工、检验等工艺过程，始于原材料进入生产设施，结束于轮胎产品离开生产工厂。

生产阶段的数据应选取有代表性的初级数据，包括生产阶段主要工艺流程，生产阶段能源资源的输入数据，及向空气排放的温室气体数据等，并没有遗漏。

表 D. 2 轮胎生产阶段燃料输入输出清单（请根据实际情况填写）

过程	名称	单位	数量	数据来源
炼胶	电力	kWh/kWh		
	天然气	m <sup>3</sup> /kWh		
	CO <sub>2</sub> 逸散	kgCO <sub>2</sub> /kWh		
	汽油	kg/kWh		
	柴油	kg/kWh		
	外购蒸汽（需备注压强）	kg/kWh		
	.....			
压延、压出	电力	kWh/kWh		
	天然气	m <sup>3</sup> /kWh		
	CO <sub>2</sub> 逸散	kgCO <sub>2</sub> /kWh		
	汽油	kg/kWh		
	柴油	kg/kWh		
	外购蒸汽（需备注压强）	kg/kWh		
	.....			
.....	.....			

#### D. 4. 3 轮胎产品分销运输阶段

轮胎运输阶段计算使用的主要参数见表 D.3。

表 D. 3 轮胎运输阶段计算使用的主要参数

运输方式	货物重量 (t)	运输里程 (km)
运输方式 1		
运输方式 2		
.....		

#### D. 4. 4 回收利用阶段

废旧轮胎运输到处置地点阶段产品碳排放量参数参考表 D.3。

废旧轮胎处置阶段，处置阶段的质量，单位为 t，各处置方式的碳排放因子，单位为 kgCO<sub>2</sub>e/t。

#### D. 5 结果解释

公司（全称）生产的轮胎（轮胎名称），该指南核算方法下，轮胎产品碳足迹为 \_\_\_\_\_kgCO<sub>2</sub>。具体见表 D.4。

表 D. 4 轮胎生命周期各阶段温室气体排放情况

生命周期阶段	碳足迹 (kg CO <sub>2</sub> /1条)	百分比 (%)
原材料获取阶段		
轮胎生产制造阶段		
轮胎分销运输阶段		
回收利用阶段		
总计		

附录 E  
(资料性)  
轮胎行业碳减排措施

### E.1 轮胎产品绿色化

按照 GB/T 40718 和 HG/T 5864 设计绿色产品。

- a) 资源属性：更低的橡胶消耗量，环保包装材料，宜采用生物基原材料和可循环利用材料。
- b) 能源属性：更低的能耗；
- c) 环境属性：更低的污染物排放；
- d) 产品属性：更低的滚动阻力系数和惯性滑行通过噪声，更高的湿路面相对抓着指数。

### E.2 工艺技术革新

- a) 混炼方面，宜采用一步法混炼工艺；
- b) 硫化方面：宜采用低能耗低碳排放的硫化工艺，如氮气硫化，电硫化；

### E.3 能源结构优化及效率提升

#### E.3.1 可再生能源利用

- a) 煤炭的减量替代，尤其是有配套炭黑生产的企业；
- b) 光伏项目的扩展；
- c) 绿电交易；
- d) 其他新型能源：如氢能等。

#### E.3.2 能源效率提升

- a) 通用设备节能提效，如锅炉的余热回收；机电方面宜采用永磁电机；
- b) 专用设备的节能提效：如对现有密炼机，硫化机的节能改造；
- c) 建立能源管理体系和数据平台。

### E.4 资源综合利用

提高再生橡胶的利用，降低原生材料的应用比例，持续开展清洁生产。

### E.5 数智技术赋能

宜通过应用数字化、网络化和智能化的技术，建造智能工厂。

### E.6 产业链协同

建立稳定的可持续天然橡胶供应链，宜选用低碳排放的原材料，建立轮胎产品碳足迹追溯体系，推动绿色供应链体系建设。

### E.7 基础研究能力提升

建立常态化碳排放管理机制，实现碳排放管理智能化，建立碳足迹数据库，积极参与国际国内相关规则的制定，有效利用评价认证手段。

## 参考文献

- [1]GB/T 40718 绿色产品评价 轮胎
- [2]HG/T 5864 绿色设计产品评价技术规范 汽车轮胎
- [3]T/SDXJ 001-2024 产品碳足迹核算与报告指南 轮胎
- [4]T/CECA-G 0332—2024 温室气体 产品碳足迹量化方法与要求 汽车用轮胎
- [5]T/CPCIF 0391-2024 温室气体 产品碳足迹量化方法与要求 轮胎
- [6]Product Category Rule (PCR) Guidance for Tires (VERSION 4.0 )
- [7]Tyre LCCO2 Calculation Guidelines (Ver.3.0.1)--JATMA