



吉林省地方计量技术规范

JJF (吉) 149—2025

温室气体 产品碳足迹量化方法与要求 雪地轮胎

Greenhouse gases—Quantification methods and requirements of
carbon footprint of products—Snow tyres

2025-11-06 发布

2026-01-01 实施

吉林省市场监督管理厅 发布

温室气体
产品碳足迹量化方法与要求
雪地轮胎

Greenhouse gases—Quantification methods
and requirements of carbon footprint of
products—Snow Tyres

JJF (吉) 149—2025

归口单位：吉林省市场监督管理厅

主要起草单位：吉林省计量科学研究院

长春汽车检测中心有限责任公司

本规范委托吉林省计量科学研究院负责解释

本规范主要起草人：

韩亦彤 （吉林省计量科学研究院）

姜伟男 （长春汽车检测中心有限责任公司）

李 韬 （吉林省计量科学研究院）

参加起草人：

王肇聿 （长春汽车检测中心有限责任公司）

李壮壮 （吉林省计量科学研究院）

目 录

1 范围	1
2 引用文件	1
3 术语	2
4 雪地轮胎产品碳足迹量化原则及范围	2
5 数据和数据质量	4
6 雪地轮胎产品碳足迹量化方法	6
7 编制依据	12
附录 A (资料性) 雪地轮胎产品碳足迹量化数据收集表	13
附录 B (资料性) 常用参数参考值	17
附录 C (资料性) 雪地轮胎产品碳足迹量化报告模板	18
附录 D (资料性) 全球增温潜势值	24
附录 E (资料性) 数据质量等级	26
附录 F (资料性) 不确定度评定方法及示例	27

引 言

JJF 1001—2011《通用计量术语及定义》、JJF 1071—2010《国家计量校准规范编写规则》、和 JJF 1059.1—2012《测量不确定度评定与表示》共同构成制定本规范的基础性规范。

本规范为首次发布。

温室气体 产品碳足迹量化方法与要求 雪地轮胎

1 范围

本规范规定了雪地轮胎产品碳足迹核算术语、量化原则及范围、数据和数据质量、量化方法、报告格式、不确定度评定方法等内容。

本规范适用于雪地轮胎产品的碳足迹量化。其他轮胎如雪泥轮胎、冰地轮胎等可参考本文件执行。

2 引用文件

本规范引用了以下文件（凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本文件。凡是未注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件）：

JJF 1001 通用计量术语及定义

JJF 1059.1 测量不确定度评定与表示

GB/T 2977 载重汽车轮胎规格、尺寸、气压与负荷

GB/T 2978 轿车轮胎规格、尺寸、气压与负荷

GB/T 6326 轮胎术语

GB/T 18352.6 轻型汽车污染物排放限值及测量方法（中国第六阶段）

GB/T 19753 轻型混合动力电动汽车能量消耗量试验方法

GB/T 19754 重型混合动力电动汽车能量消耗量试验方法

GB/T 24067 温室气体 产品碳足迹 量化要求和指南

GB/T 29040 汽车轮胎滚动阻力试验方法 单点试验和测量结果的相关性

GB/T 26989 汽车回收利用 术语

GB/T 29042 汽车轮胎滚动阻力限值和等级

GB/T 32150 工业企业温室气体排放核算和报告通则

GB/T 38146.1 中国汽车行驶工况 第1部分：轻型汽车

GB/T 38146.2 中国汽车行驶工况 第2部分：重型商用车辆

GB/T 42359 湿及冰雪路面试验用轿车轮胎室内磨削方法

3 术语

GB/T 24040、GB/T 24067、GB/T 26989、GB/T 32150界定的术语和定义及以下术语和定义适用于本规范。

3.1 声明单位 declared unit

用来量化产品部分碳足迹的基准单位。

示例：质量（1 kg粗钢）、体积（1 L原油）、距离（1 km行驶路程）、数量（1条轮胎）等。

[GB/T 24067, 3.3.8, 有修改]

3.2 雪地轮胎 snow tyre

轮胎花纹、轮胎材料或轮胎结构特别设计，在冰雪路面或寒冷条件下，使车辆的启动、操控及控制性能方面比普通轮胎有更好的性能表现的轮胎。

[GB/T 6326, 4.1.8, 有修改]

3.3 雪地轮胎产品生命周期碳足迹 carbon footprint of snow tyre products life cycle

雪地轮胎产品生命周期内的温室气体排放量之和（以二氧化碳当量表示）。

3.4 雪地轮胎产品部分生命周期碳足迹 partial carbon footprint of snow tyre products life cycle

雪地轮胎产品生命周期内的一个或多个选定阶段或过程中的温室气体排放量之和（以二氧化碳当量表示）。

3.5 雪地轮胎产品全生命周期碳足迹强度 carbon footprint intensity of snow tyre products life cycle

雪地轮胎产品生命周期内的温室气体排放量与雪地轮胎产品全生命周期内行驶里程之比。反应了长寿命雪地轮胎产品设计对雪地轮胎产品生命周期内的温室气体排放量降低的积极影响。

3.6 数据质量等级 data quality rating, DQR

数据管理和质量管理的一种方法，主要用于评估和记录数据的准确性、完整性、一致性等核心指标。

4 雪地轮胎产品碳足迹量化原则及范围

4.1 功能单位

雪地轮胎产品的碳足迹核算应以其生命周期内1条雪地轮胎碳排放量作为功能单位。

4.2 声明单位

在计算雪地轮胎产品的部分产品碳足迹过程时，推荐使用1条雪地轮胎作为声明单位，同时明确对应的阶段。

4.3 量化原则

对雪地轮胎产品碳足迹的量化应符合GB/T 24067 中规定的生命周期的视角、相对的方法和功能单位或声明单位、迭代的方法、科学方法的优先性、相关性、完整性、一致性、统一性、准确性、透明性、避免重复计算等原则。

4.4 系统边界

雪地轮胎产品碳足迹量化的系统边界包括雪地轮胎产品材料获取、生产、分销、使用和废弃处理五个阶段，见图1。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。

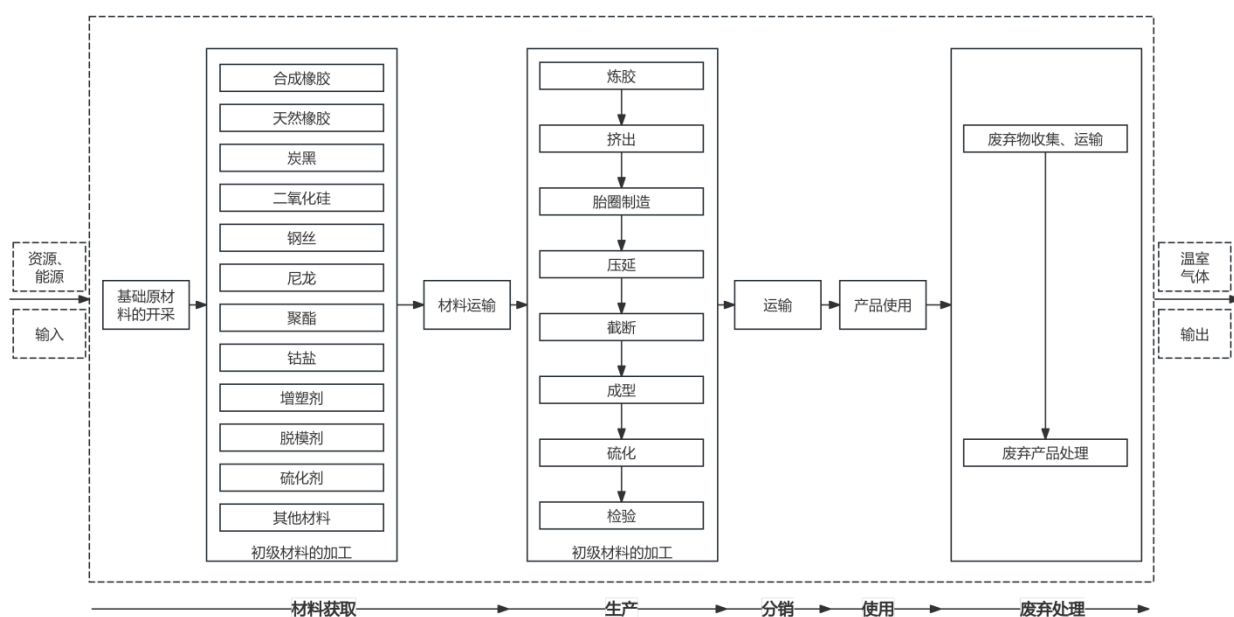


图1 雪地轮胎产品碳足迹量化系统边界

4.5 材料获取阶段核算范围

材料获取阶段，包括材料生产过程（含材料获取及加工过程，再生材料的生产加工过程），以及材料的运输过程，不包括材料使用与废弃处理过程。材料获取及加工过程及资源的获取和材料的生产过程，包括资源开采、加工提纯、生产制造等过程。再生材料的生产加工过程应包含由废物成为再生材料的加工等过程。本规范核算范围内的雪地轮胎生产用原材料类别见表1。材料质量占比或碳排放占比大于1%但未列入表1中的其他均质材料，也应纳入核算范围。可舍去某一单元过程中质量小于1%的材料输入，为满足质量平衡，舍去的部分应加到相同类别中碳排放最高的输入材料中，舍去的部分应有书面记录并说明舍去原因。

表1 雪地轮胎产品生产用原材料类别表

序号	材料类别名称
1	橡胶（天然胶、合成胶等）
2	补强材料（二氧化硅、炭黑等）
3	助剂（增塑剂、钴盐、脱模剂等）
4	骨架材料（钢丝、尼龙、聚酯纤维等）

4.6 雪地轮胎产品生产阶段核算范围

雪地轮胎产品生产阶段始于原材料进入生产设施，结束于雪地轮胎产品离开生产工厂，核算范围包括主要生产系统（从原材料、半成品、成品、检验到包装出厂范围内的整个生产过程）和辅助生产系统（如动力、供电、化验、机修、库房、运输等）。

4.7 雪地轮胎产品分销阶段核算范围

雪地轮胎产品分销阶段包括雪地轮胎产品从生产厂到进入市场的参考入口点（如整车厂、分销商、经销商等）的运输过程。

4.8 雪地轮胎产品使用阶段核算范围

雪地轮胎产品使用阶段核算范围包括在雪地轮胎产品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以及雪地轮胎产品更换过程产生的碳足迹。

使用过程的行驶里程可以选择如下方法中的一种：

使用缺省值：雪地轮胎产品使用阶段的总使用里程默认累计行驶5.0万公里；使用实际使用条件下的统计数据（样本量不小于1000条）；其它缺省值（参考常规轮胎）参见附录B。

使用质保数据：质保期为时间数据的，年行驶里程按1万公里计。

使用实验室耐久里程数据：需要有报告支撑。

4.9 雪地轮胎产品废弃处理过程核算范围

雪地轮胎产品废弃处理过程核算范围包括填埋、焚烧两种方式，不包括能量回收、材料回收等其他资源化利用方式。具体包括废雪地轮胎产品运输和废雪地轮胎产品回收处置两个阶段：废雪地轮胎产品运输阶段包括废雪地轮胎产品从产生处到焚烧厂、填埋场等处置场所的运输；废雪地轮胎产品回收处置阶段开始于废雪地轮胎产品进入处理场地到完成回收处置活动位置。

5 数据和数据质量

5.1 数据收集

应收集雪地轮胎产品系统边界范围内每一个单元的数据（参见附录A），包括初级数据和次级数据。

初级数据包括输入的原材料、净外购能源；输出的产品、副产品和废物；运输产生的能耗等。

初级数据的来源包括但不限于：热、电计量器具记录；购买记录、台账、结算发票；物料清单、领料/投料清单；委托处置合同；运输方式、运输距离、运输工具等。

次级数据包括原材料、电力、运输的碳足迹因子，燃料燃烧的排放因子及其他技术参数。

次级数据的来源优先使用最新的国家或行业主管部门公开发布的碳足迹数据库，也可选取由上游供应商提供的符合产品碳足迹计算要求的产品碳足迹数值、生命周期数据库、科技文献和论文公布数据、行业协会报告等。

5.2 数据分配

产品生产工序中存在一个单元过程同时产出两种或多种产品，而投入的原材料和能源又没有分开的情况，也会存在输入渠道有多种，而输出只有一种的情况。在这些情况下，不能直接得到清单计算所需要的数据，应根据一定的关系对这些过程的数据进行分配。数据分配应符合GB/T 24067 中规定的原则和程序。

分配的基本原则如下：

- a) 优先使用物理关系参数（包括但不限于生产量、生产工时等）进行分配；
- b) 无法找到物理关系时，则依经济价值进行分配；
- c) 若使用其他分配方法，需提供所使用参数的基础及计算说明。

5.3 现场数据质量要求

在开展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。

数据收集与处理过程中，相关数据应满足以下数据质量要求：

- a) 时间覆盖范围：数据的年份和所收集数据的最小时间长度（例如：一年）。
- b) 技术覆盖范围：具体的技术或技术组合。
- c) 精度：对每个数据值的可变性的度量（例如：方差）。
- d) 完整性：测量或测算的流所占的比例。
- e) 一致性：对研究方法学是否能在敏感性分析的不同组成部分中统一应用而进行的定性评价。
- f) 可重现性：对其他独立从业人员采用同一方法学和数值信息重现相同研究结果的定性评价。
- g) 数据来源。
- h) 信息的不确定性。

开展产品碳足迹研究的组织宜建立数据管理系统，保留相关文件和记录，进行数据质量评价，并持续提高数据质量。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。初级数据应满足数据质量等级 (DQR) ≤ 2 , 其他次级数据应满足数据质量等级 (DQR) ≤ 3 。DQR具体说明见附录E。

6 雪地轮胎产品碳足迹量化方法

6.1 产品全生命周期碳足迹

雪地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:

$$C_{\text{雪地轮胎}} = C_{\text{材料}} + C_{\text{生产}} + C_{\text{分销}} + C_{\text{使用}} + C_{\text{废弃}} \quad (1)$$

式中:

$C_{\text{雪地轮胎}}$ ——雪地轮胎产品碳足迹, 单位为千克二氧化碳当量 (kgCO_{2e});

$C_{\text{材料}}$ ——材料获取阶段碳足迹, 单位为千克二氧化碳当量 (kgCO_{2e});

$C_{\text{生产}}$ ——雪地轮胎产品生产阶段碳足迹, 单位为千克二氧化碳当量 (kgCO_{2e});

$C_{\text{分销}}$ ——雪地轮胎产品分销阶段碳足迹, 单位为千克二氧化碳当量 (kgCO_{2e});

$C_{\text{使用}}$ ——雪地轮胎产品使用阶段碳足迹, 单位为千克二氧化碳当量 (kgCO_{2e});

$C_{\text{废弃}}$ ——雪地轮胎产品废弃处理过程碳足迹, 单位为千克二氧化碳当量 (kgCO_{2e})。

6.2 全生命周期各阶段碳足迹

6.2.1 材料获取阶段碳足迹

材料获取阶段包括获取及加工过程、再循环材料生产加工过程以及由材料供应商运输到雪地轮胎产品制造商工厂处的运输过程。原生材料获取及加工过程、再循环材料生产加工过程可以采用现场数据, 现场数据的计算过程参考式 (4)。材料获取阶段碳足迹应按式 (2) 进行计算:

$$C_{\text{材料}} = \sum_i [(1 - R_{1,i}) \times E_{V,i} + R_{1,i} \times E_{R,i}] + C_{\text{运输}} \quad (2)$$

式中:

$R_{1,i}$ ——再循环材料*i*的投入比例;

$E_{V,i}$ ——全部由原生材料组成时, 组成材料*i*的温室气体排放, 单位为千克二氧化碳当量 (kgCO_{2e});

$E_{R,i}$ ——全部由再循环材料组成时, 组成材料*i*的温室气体排放, 单位为千克二氧化碳当量 (kgCO_{2e})

原材料运输阶段碳排放包括各种原材料从原材料生产厂到雪地轮胎产品生产厂的运输过程产生的碳排放, 运输过程的温室气体排放量应按式 (3) 进行计算:

$$C_{\text{运输}} = \sum [S_{leg,i} \times FC_{VOS,i} \times (CEF_r + CEF'_r)] \quad (3)$$

式中：

leg ——目标量化的运输过程 (leg)，指目标产品等被一种交通工具所运载行驶的距离，运输服务全程按换乘交通工具次数，拆分为 i 段；

$S_{leg,i}$ ——分配系数，目标量化的第 i 段运输过程 (leg) 温室气体排放占所选运输系统温室气体排放的比重；

VOS ——运输系统 (VOS) 指针对每段运输过程 (leg) 所选取的具有连贯性的运输服务全程，应包含该交通工具在该系统中的空载部分。例如，一列火车往返于 A、B 两地，去程满载指定货物，返程空载，则运输过程 (leg) 为 A 到 B 的运输服务，运输系统 (VOS) 为往返 A、B 两地的运输服务；

$FC_{VOS,i}$ ——所选第 i 个运输系统 (VOS) 的燃料/电力消耗总量，单位为升 (L)、立方米 (m^3)、千克 (kg) 或千瓦时 (kWh) 等；

CEF_r ——能源或燃料 r 生产的温室气体排放因子，单位为千克二氧化碳当量每千瓦时 ($kgCO_2e/kWh$)、千克二氧化碳当量每立方米 ($kgCO_2e/m^3$) 或千克二氧化碳当量每千克 ($kgCO_2e/kg$)；

CEF'_r ——能源或燃料 r 使用的温室气体排放因子，单位为千克二氧化碳当量每千瓦时 ($kgCO_2e/kWh$)、千克二氧化碳当量每立方米 ($kgCO_2e/m^3$) 或千克二氧化碳当量每千克 ($kgCO_2e/kg$)。

6.2.2 雪地轮胎产品生产阶段碳足迹

雪地轮胎产品生产阶段碳足迹应按式 (4) 进行计算：

$$C_{\text{生产}} = \sum (E_r \times CEF_r + E_r \times CEF'_r) + CE_{\text{other}} \quad (4)$$

式中：

$C_{\text{生产}}$ ——生产阶段碳足迹，单位为千克二氧化碳当量 ($kgCO_2e$)；

E_r ——能源或燃料 r 的消耗量，单位为千瓦时 (kWh)、立方米 (m^3)、吨 (t) 或千克 (kg) 等；

CEF_r ——能源或燃料 r 生产的温室气体排放因子，单位为千克二氧化碳当量每千瓦时 ($kgCO_2e/kWh$)、千克二氧化碳当量每立方米 ($kgCO_2e/m^3$) 或千克二氧化碳当量每千克 ($kgCO_2e/kg$)；

CEF'_r ——能源或燃料 r 使用的温室气体排放因子，单位为千克二氧化碳当量每千瓦时 ($kgCO_2e/kWh$)、千克二氧化碳当量每立方米 ($kgCO_2e/m^3$) 或千克二氧化碳当量每千克 ($kgCO_2e/kg$)；

CE_{other} ——除能源使用外的生产过程直接温室气体排放，单位为千克二氧化碳当量 (kgCO_{2e})。

6.2.3 雪地轮胎产品分销阶段碳足迹

雪地轮胎产品分销阶段碳足迹主要来自雪地轮胎产品运输交付过程，不宜考虑仓储过程碳足迹，可参考式 (3) 进行计算。

6.2.4 雪地轮胎产品使用阶段碳足迹

a) 应用于纯电动汽车场景

当雪地轮胎产品应用于纯电动汽车时，应根据式 (5) 计算由于雪地轮胎产品使用产生的能量消耗带来的温室气体排放：

$$C_{\text{使用}} = (E_{RR} + E_{AR}) \times EF_{\text{Electricity}}/3.6 + C_{\text{换胎}} \quad (5)$$

式中：

$C_{\text{使用}}$ ——纯电动汽车雪地轮胎产品使用阶段温室气体排放量，单位为千克二氧化碳当量 (kgCO_{2e})；

$C_{\text{换胎}}$ ——由换胎工作造成的能量消耗，一般考虑扒胎机、动平衡及压缩空气使用过程中产生的碳足迹，宜采用实际数据，单位为千克二氧化碳当量 (kgCO_{2e})；

E_{RR} ——由滚动阻力 (RR) 造成的能量消耗，单位为兆焦 (MJ)；

E_{AR} ——由加速阻力 (AR) 造成的能量消耗，单位为兆焦 (MJ)；

$EF_{\text{Electricity}}$ ——电力生产的温室气体排放因子，单位为千克二氧化碳当量每千瓦时 (kgCO_{2e}/kWh)；

3.6——单位转换系数，单位 (MJ/kWh)，1千瓦时 (kWh) = 3.6 兆焦 (MJ)。

由滚动阻力 (RR) 造成的能量消耗 E_{RR} 的计算公式如下：

$$E_{RR} = \frac{(C_r + C_{r\text{worn}})}{2} \times H \times L \times g (T + (1 - T) \theta_3) / (1000 \times \theta_1 \times \theta_2) \quad (6)$$

式中：

C_r ——新轮胎的滚动阻力系数，单位为牛每千牛 (N/kN)，采用按GB/T 29040进行测试并按照GB/T 29042 计算判定值；

$C_{r\text{worn}}$ ——轮胎胎面磨损到胎面磨耗标志时的滚动阻力系数，单位为牛每千牛 (N/kN)。可按照GB/T 42359 磨削主花纹沟至目标花纹沟深度2 mm后，按照GB/T 29040 进行测试并按照GB/T 29042 转换成判定值；轿车轮胎、单胎负荷指数 ≤ 121且速度级别为N及其以上的微

型、轻型载重汽车轮胎 C_{rworn} 缺省值参见附录B；单胎负荷指数 ≤ 121 且速度级别为M及其以下的微型、轻型载重汽车轮胎或单胎负荷指数 > 121 的微型、轻型载重汽车轮胎或载重汽车轮胎 C_{rworn} ，可按公式（7）计算：

H ——轮胎参考负荷，单位为吨（t）；

L ——轮胎使用寿命，单位为千米（km），缺省值参见附录B；

g ——重力加速度，取 9.81 m/s^2 ；

T ——车辆驾驶工况中牵引力大于零的时间百分比，牵引力按照GB 18352.6 计算，缺省值参见附录B；

θ_1 ——动力系统效率，包含发动机热效率、燃料电池效率、电池效率等，无量纲，缺省值参见附录B；

θ_2 ——传动系统效率，包含变速箱、传动轴、电机等，无量纲，缺省值参见附录B；

θ_3 ——能量回收系统效率，无量纲，缺省值参见附录B；

单胎负荷指数 ≤ 121 且速度级别为M及其以下的微型、轻型载重汽车轮胎或单胎负荷指数 > 121 的微型、轻型载重汽车轮胎或载重汽车轮胎，轮胎胎面磨损到胎面磨耗标志时的滚动阻力系数 C_{rworn} 可按公式（7）计算：

$$C_{rworn} = (1 - 0.224 \times (TD - TH))C_r \quad (7)$$

式中：

TD ——胎面深度，单位为厘米（cm），取全部主花纹沟的深度平均值；

TH ——胎面磨耗标志高度，单位为厘米（cm）；

轮胎参考负荷 H 应按式（8）进行计算：

$$H = N \times f_H \quad (8)$$

式中：

N ——胎纹负荷能力，单位为吨（t），根据GB/T 2977、GB/T 2978或相关行业技术文件确定；

f_H ——参考负荷比例，缺省值参见附录B。

由加速阻力（AR）造成的能量消耗 E_{AR} 的计算公式如下：

$$E_{AR} = I \times L(T + (1 - T) \times \theta_3)/(1000 \times \theta_1 \times \theta_2) \quad (9)$$

式中：

1000——单位转换系数；

I ——轮胎惯性力，单位为牛顿（N），应按式（10）进行计算：

$$I = (M_{Tyre} - 0.5M_{Tyreloss} + 4 \times 10^6 \times \frac{IM}{OD^2}) Y \quad (10)$$

式中:

M_{Tyre} ——轮胎重量, 单位为千克 (kg);

$M_{Tyreloss}$ ——轮胎生命周期由于和地面磨损造成的质量损失, 取轮胎磨损到胎面磨耗标志时的质量相对于新轮胎的减少量, 单位为千克 (kg), 轮胎生命周期由于和地面磨损造成的质量损失可通过测试、经验公式或仿真计算得到, 其来源需要说明出处;

OD ——新胎设计外直径, 单位为毫米 (mm), 根据GB/T 2977、GB/T 2978或相关行业技术文件确定;

Y ——车辆驾驶工况相对正加速度, 描述工况曲线动力需求的特征参数, 单位为 m/s^2 。

按照GB/T 38146.1计算, 缺省值参见附录B;

10^6 ——单位转换系数;

IM ——轮胎惯性转矩, 单位为千克平方米 ($kg \cdot m^2$), 优先采用场地值, 其它来源需要说明出处。

b) 应用于燃用汽油、柴油或其他单一燃料汽车场景

当雪地轮胎产品应用于燃用汽油、柴油或其他单一燃料汽车时, 使用阶段应根据式(11)计算由于雪地轮胎产品使用产生的能量消耗带来的温室气体排放:

$$C_{使用} = (E_{RR} + E_{AR}) \times (EF_f + K_{CO_2}/\rho) / NCV_f + C_{换胎} \quad (11)$$

式中:

EF_f ——燃料 f 生产的温室气体排放因子, 单位为千克二氧化碳当量每千克 ($kgCO_2e/kg$);

K_{CO_2} ——燃料使用转换系数, 参考GB 27999, 对于汽油为2.37 kg/L, 柴油为2.60 kg/L;

ρ ——燃料密度, 对轿车雪地轮胎产品按汽油取0.744 kg/L, 对载重汽车雪地轮胎产品按柴油取0.835 kg/L;

NCV_f ——能源或燃料 r 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/10⁴m³)，参见附录B。

c) 应用于可外接充电式混合动力汽车场景

当雪地轮胎产品应用于可外接充电式混合动力汽车时，使用阶段应根据式 (12) 计算由于雪地轮胎产品使用产生的能量消耗带来的温室气体排放：

$$C_{\text{使用}} = (E_{RR} + E_{AR}) \times \frac{EF_{\text{Electricity}}}{3.6} \times UF + (E_{RR} + E_{AR}) \times (EF_f + \frac{K_{CO_2}}{\rho}) / NCV_f + C_{\text{换胎}} \quad (12)$$

式中：

UF ——纯电利用系数，根据GB/T 19753或GB/T 19754确定，缺省值参见附录B。

6.2.5 雪地轮胎产品废弃处理过程碳足迹

雪地轮胎产品废弃处理过程温室气体排放量按式 (13) 进行计算：

$$C_{\text{废弃}} = M_{\text{Tyre}} \times W_i \times CEF_i + C_{\text{运输}} \quad (13)$$

式中：

M_{Tyre} ——雪地轮胎产品质量，单位为千克 (kg)；

W_i ——按废弃处理方式 i 进行废弃处理的雪地轮胎产品质量比例 (%)，缺省值参见附录B；

CEF_i ——废弃处理方式 i 的温室气体排放因子，单位为千克二氧化碳当量每千克 (kgCO₂e/kg)。

6.3 雪地轮胎产品全生命周期碳足迹强度

雪地轮胎产品碳足迹强度按式 (14) 进行计算，计算结果圆整 (四舍五入) 至小数点后两位：

$$C_{\text{雪地轮胎强度}} = \frac{C_{\text{雪地轮胎}}}{L_{\text{里程}}} \quad (14)$$

式中：

$C_{\text{雪地轮胎强度}}$ ——雪地轮胎产品碳足迹，单位为千克二氧化碳当量每千米 (kgCO₂e/km)；

$L_{\text{里程}}$ ——雪地轮胎产品生命周期使用里程，单位为千米 (km)，宜使用现场数据 (4.8)，也可参见附录B表B.1。

6.4 不确定度评定方法

参见附录F。

7 编制依据

按照本规范给出的雪地轮胎产品碳足迹核算原则、范围、数据要求及计算公式核算其碳足迹，评估数据质量（附录E），计算不确定度（附录F），并编制核算报告（附录C）。

附录 A

(资料性)
雪地轮胎产品碳足迹量化数据收集表

初级数据采集表见表 A.1。

表 A.1 初级数据采集表

企业信息	企业名称					
	所在省份					
	企业地址					
	数据统计周期					
	联系人及联系方式					
产品信息	品牌					
	产品名称					
	产品描述					
	产品规格					
	负荷指数或层级					
	速度符号					
	花纹代号					
	产品质保期/里程					
	核算周期					
	核算边界					
	产品总产量					
					
	材料生产阶段-原材料消耗	种类	消耗量	单位	取得方式	平均运输距离/方式
橡胶-天然橡胶			kg	<input type="checkbox"/> 自产 <input type="checkbox"/> 外购		
橡胶-合成橡胶			kg	<input type="checkbox"/> 自产 <input type="checkbox"/> 外购		
补强材料-二氧化硅			kg	<input type="checkbox"/> 自产 <input type="checkbox"/> 外购		
补强材料-炭黑			kg	<input type="checkbox"/> 自产 <input type="checkbox"/> 外购		
助剂-钴盐			kg	<input type="checkbox"/> 自产 <input type="checkbox"/> 外购		
助剂-增塑剂			kg	<input type="checkbox"/> 自产 <input type="checkbox"/> 外购		
助剂-脱模剂			kg	<input type="checkbox"/> 自产 <input type="checkbox"/> 外购		
骨架材料-钢丝			kg	<input type="checkbox"/> 自产 <input type="checkbox"/> 外购		
骨架材料-尼龙			kg	<input type="checkbox"/> 自产 <input type="checkbox"/> 外购		
骨架材料-聚酯纤维			kg	<input type="checkbox"/> 自产 <input type="checkbox"/> 外购		
工业用水			kg	<input type="checkbox"/> 自产 <input type="checkbox"/> 外购		
干冰			kg	<input type="checkbox"/> 自产 <input type="checkbox"/> 外购		
.....				<input type="checkbox"/> 自产 <input type="checkbox"/> 外购		
雪地轮胎产品生产阶段-能源消耗	种类	消耗量	单位	低位发热量	平均运输距离/方式	备注

	电力		kWh	—		
	电力-光伏		kWh	—		
	热力		GJ	—		
	蒸汽		GJ	—		(需备注压强)
	天然气		m ³			
	汽油		t			
	柴油		t			
	……					
雪地轮胎产品生产阶段-温室气体排放	种类	排放量	单位	数据来源		备注
	二氧化碳		t			
	甲烷		t			
	废水		t			
	……					
产品运输	种类	运输量	单位	平均运输距离/方式		备注
	产品1		t	距离/公路		
	产品1		t	距离/铁路		
	产品1		t	距离/海运		
	……					
雪地轮胎产品废弃处理阶段-运输过程	种类	运输量	单位	平均运输距离/方式		备注
	产品1		t	距离/公路		
	产品1		t	距离/铁路		
	产品1		t	距离/海运		
	……					
雪地轮胎产品废弃处理阶段-废弃处理能源消耗	种类	消耗量	单位	低位发热量	平均运输距离/方式	备注
	电力		kWh	—		
	电力-光伏		kWh	—		
	热力		GJ	—		
	蒸汽		GJ	—		
	天然气		m ³			
	汽油		t			
	柴油		t			
	煤		t	—		
	……					
雪地轮胎产品废弃处理阶段-废弃处理温室气体排放	种类	排放量	单位	数据来源		备注
	二氧化碳		t			
	甲烷		t			
	废水		t			
	……					

次级数据采集表见表 A.2。

表 A.2 次级数据采集表

背景数据		数值/单位	数据来源	数据获取方式	时间代表性	地域代表性	技术代表性
原辅料	橡胶-天然橡胶						
	橡胶-合成橡胶						
	补强材料-二氧化硅						
	补强材料-炭黑						
	助剂-钴盐						
	助剂-增塑剂						
	助剂-脱模剂						
	骨架材料-钢丝						
	骨架材料-尼龙						
	骨架材料-聚酯纤维						
						
能源	煤						
	汽油						
	柴油						
	天然气						
	电力						
	电力-光伏						
						
运输	公路运输						
	铁路运输						
	海运运输						
						
废弃处理	焚烧						
	填埋						

附录 B

(资料性)
常用参数参考值

雪地轮胎产品使用阶段和废弃处理阶段温室气体排放计算所需雪地轮胎产品及车辆参数的缺省值如表 B.1 所示。

表 B.1 汽车用轮胎相关参数参考值

参数	轿车轮胎	单胎负荷指数≤121 且速度级别为 N 及其以上的微型、轻型载重汽车轮胎	单胎负荷指数≤121 且速度级别为 M 及其以下的微型、轻型载重汽车轮胎或单胎负荷指数>121 的微型、轻型载重汽车轮胎或载重汽车轮胎
纯电利用系数 ^a	0.6		
轮胎生命周期使用里程 ^a (km)	50000	100000	230000
车辆行驶工况中牵引力大于零的时间百分比 ^a (%)	80	80	80
轮胎磨损到胎面磨损标志时的滚动阻力系数 ^a	$0.8 \times C_r$	$0.75 \times C_r$	—
动力系统效率 ^a	37% (燃油汽油、柴油或其他燃料汽车, 含不可外接充电的混合动力汽车, 不含可外接充电的混合动力汽车), 37% (可外接充电的混合动力汽车), 90% (纯电动汽车)	42% (燃油汽油、柴油或其他燃料汽车, 含不可外接充电的混合动力汽车, 不含可外接充电的混合动力汽车), 42% (可外接充电的混合动力汽车), 90% (纯电动汽车)	46% (燃油汽油、柴油或其他燃料汽车, 含不可外接充电的混合动力汽车, 不含可外接充电的混合动力汽车), 46% (可外接充电的混合动力汽车), 90% (纯电动汽车)
传动系统效率 ^a	90%	90%	90%
能量回收系统效率 ^a	0 (燃油汽油、柴油或其他燃料汽车, 含不可外接充电的混合动力汽车), 50% (纯电动汽车, 可外接充电的混合动力汽车)	0 (燃油汽油、柴油或其他燃料汽车, 含不可外接充电的混合动力汽车), 50% (纯电动汽车, 可外接充电的混合动力汽车)	0 (燃油汽油、柴油或其他燃料汽车, 含不可外接充电的混合动力汽车), 50% (纯电动汽车, 可外接充电的混合动力汽车)
参考负荷比例 ^a (%)	60% (燃油汽油、柴油或其他燃料汽车, 含不可外接充电的混合动力汽车) 70% (纯电动汽车, 可外接充电的混动车辆)	80% (燃油汽油、柴油或其他燃料汽车, 含不可外接充电的混合动力汽车) 90% (纯电动汽车, 可外接充电的混动车辆)	90% (燃油汽油、柴油或其他燃料汽车, 含不可外接充电的混合动力汽车) 95% (纯电动汽车, 可外接充电的混动车辆)
车辆驾驶工况相对正加速度 (m/s ²)	0.17 ^b	0.11 ^c	0.11 ^d
废轮胎各种回收处置方式中填埋、焚烧的比例 (%)	12 ^e		
EF 处置—轮胎填埋、焚	0.353 ^d		

烧的碳排放因子 (kgCO _{2e} /kg)
<p>^a 数据来源为 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》</p> <p>^b 数据取值来源为 GB/T 38146.1《中国汽车行驶工况 第1部分：轻型汽车》</p> <p>^c 数据取值来源为 GB/T 38146.2《中国汽车行驶工况 第2部分：重型商用车辆》</p> <p>^d 数据取值来源为世界可持续发展工商理事会 WBSCD 报告《Global ELT Management – A global state of knowledge on regulation, management systems, impacts of recovery and technologies》</p> <p>^e 数据取值来源为《中国产品全生命周期温室气体排放系数集（2022）》，混合垃圾处置平均</p>

电力因子可采用国家相关部门发布值，如 2023 年全国电力碳足迹因子：0.6205 kgCO_{2e}/kWh。

常见化石燃料特定参数值如表 B.2 所示。

表 B.2 常见化石燃料特定参数值

燃料品种		低位发热量 GJ/t, GJ/10 ⁴ Nm ³	单位热值含碳量 (tCO _{2e} /GJ)	燃料碳氧化率
固体燃料	无烟煤	26.700 ^a	27.40×10 ^{-3b}	94%
	烟煤	19.570 ^c	26.10×10 ^{-3b}	93%
	褐煤	11.900 ^a	28.00×10 ^{-3b}	96%
	洗精煤	26.344 ^d	25.41×10 ^{-3b}	90%
	其他洗煤	12.545 ^d	25.41×10 ^{-3b}	90%
	型煤	17.460 ^c	33.60×10 ^{-3c}	90%
	焦炭	28.435 ^c	29.50×10 ^{-3b}	93%
液体燃料	原油	41.816 ^d	20.10×10 ^{-3b}	98%
	燃料油	41.816 ^d	21.10×10 ^{-3b}	98%
	汽油	43.070 ^d	18.90×10 ^{-3b}	98%
	柴油	42.652 ^d	20.20×10 ^{-3b}	98%
	一般煤油	43.070 ^d	19.60×10 ^{-3b}	98%
	液化天然气	51.44 ^d	15.30×10 ^{-3b}	98%
	液化石油气	50.179 ^d	17.20×10 ^{-3b}	98%
	煤焦油	33.453 ^d	22.00×10 ^{-3a}	98%
气体燃料	炼厂干气	45.998 ^d	18.20×10 ^{-3b}	99%
	焦炉煤气	179.81 ^d	13.58×10 ^{-3b}	99%
	高炉煤气	33.000 ^c	70.80×10 ^{-3a}	99%
	转炉煤气	84.000 ^c	49.60×10 ^{-3c}	99%
	其他煤气	52.270 ^d	12.20×10 ^{-3b}	99%
	天然气	389.310 ^d	15.30×10 ^{-3b}	99%
<p>^a 数据取值来源为《2006 年 IPCC 国家温室气体清单指南》</p> <p>^b 数据取值来源为《省级温室气体清单指南（试行）》</p> <p>^c 数据取值来源为《中国温室气体清单研究（2007）》</p> <p>^d 数据取值来源为《中国能源统计年鉴（2019）》</p>				

附录 C

(资料性)
雪地轮胎产品碳足迹量化报告模板

雪地轮胎产品碳足迹量化报告 (模板)

产 品 名 称 : _____
产 品 规 格 型 号 : _____
生 产 者 名 称 : _____
报 告 编 号 : _____

报 告 编 号:
出 具 报 告 机 构: (若有) (盖章)
日 期: 年 月 日

C.1 概况

C.1.1 生产者信息

雪地轮胎产品生产者名称；
地址；
法定代表人；
授权人（联系人）；
联系电话；
企业概况。

C.1.2 雪地轮胎产品信息

产品名称；
产品规格；
负荷指数或层级；
速度符号；
花纹代号；
产品质保期/里程。

C.1.3 量化方法

依据标准。

C.2 量化目的

C.3 量化范围

C.3.1 功能单位或声明单位

以_____为功能单位或声明单位。

C.3.2 系统边界

C.3.2.1

产品碳足迹：包含材料的获取、雪地轮胎产品的生产、分销、使用和废弃处理过程
部分产品碳足迹：包含材料获取阶段雪地轮胎产品生产阶段雪地轮胎产品使用阶段雪地轮胎产品分销阶段雪地轮胎产品生命末期阶段

C.3.3 时间范围

年度

C.4 数据收集

C.4.1 原材料获取阶段

列出系统边界内的原生材料数据和再生材料数据，见表 C.1。

说明各种类型原材料的生命周期清单数据来源（现场数据/次级数据/数据库数据）。

表 C.1 雪地轮胎产品原材料输入清单 (请根据实际情况填写)

材料名称	重量 (kg)	再生材料比例 (%)	使用 系数	原生材料排放因 子 (kgCO ₂ e/kg)	数据 来源	DQR	再生材料排放因子 (kgCO ₂ e/kg)	数据 来源	DQR
橡胶-天然橡胶									
橡胶-合成橡胶									
补强材料-二氧化硅									
补强材料-炭黑									
助剂-钴盐									
助剂-增塑剂									
助剂-脱模剂									
骨架材料-钢丝									
骨架材料-尼龙									
骨架材料-聚酯纤维									
.....									

C.4.2 雪地轮胎产品生产阶段

雪地轮胎产品生产阶段碳排放的核算, 应包括雪地轮胎产品密炼、挤出、压延、截断、成型、硫化等工艺过程, 始于原材料进入生产设施, 结束于雪地轮胎产品离开生产工厂。

说明各种类型燃料的生命周期清单数据来源 (现场数据/次级数据/数据库数据)。

表 C.2 雪地轮胎产品生产阶段燃料/材料消耗/CO₂ 回收清单 (请根据实际情况填写)

名称	单位	数量	碳排放因子	数据来源	DQR
电	kWh				
天然气	m ³				
煤	kg				
汽油	L				
柴油	L				
外购蒸汽 (需备注压强)	kg				
干冰	kg				
CO ₂ 回收	kg				
轮胎废弃	kg				
.....					

C.4.3 雪地轮胎产品使用阶段

应填写使用阶段计算使用的主要参数，见表 C.3。

表 C.3 使用阶段的计算参数

参数	结果	单位	参数	结果	单位
雪地轮胎产品滚动阻力系数		N/kN	雪地轮胎产品负荷能力		kg
雪地轮胎产品重量		kg	新胎外直径		m
雪地轮胎产品预计里程		km	轮辋名义直径		m
雪地轮胎产品磨损到胎面磨损标志时的滚动阻力系数		N/kN	雪地轮胎产品生命周期由于和地面磨损造成的质量损失		kg
雪地轮胎产品负荷指数		/	雪地轮胎产品参考负荷		kg
雪地轮胎产品更换作业碳足迹					

C.4.4 雪地轮胎产品运输阶段

雪地轮胎产品运输距离，单位为 km；
运输用燃料：汽油/柴油/电力。

C.4.5 雪地轮胎产品生命末期阶段

废轮胎产品运输距离，单位为 km；
分配系数；
运输用燃料：汽油/柴油/电力；
废轮胎产品重量，单位为 kg；
轮胎废弃作业排放因子，单位为 kgCO₂e/kg；
填埋、焚烧的比例（可选）；
填埋、焚烧的排放因子，单位为 kgCO₂e/kg。

C.4.6 分配原则与程序

分配依据；
分配程序；
具体分配情况。

C.5 结果解释

C.5.1 结果说明

公司（填写雪地轮胎产品生产者的全名）生产的雪地轮胎产品（填写所评价的雪地轮胎产品名称），生命周期碳足迹总量为（）kgCO₂e，生命周期碳足迹强度为（）kgCO₂e/km。各生命周期阶段的温室气体排放情况如表 C.4 所示。

表 C.4 雪地轮胎产品生命周期各阶段碳排放情况

生命周期阶段	碳排放 (kgCO ₂ e)	百分比 (%)
原材料获取阶段		
雪地轮胎产品生产阶段		
雪地轮胎产品使用阶段		
雪地轮胎产品分销阶段		
雪地轮胎产品废弃处理阶段		
碳足迹总量		100
碳足迹强度	kgCO ₂ e/km	

C.5.2 假设和局限性说明 (可选项)

结合量化情况,对范围、数据选择、情景设定等相关的假设和局限性进行说明。

C.5.3 数据质量 (可选项)

C.5.4 数据不确定度 (可选项)

附录 D

(资料性)
全球增温潜势值

计算用于 GHG 全球增温潜势值时，应按照表 D.1 中的规定执行。

表 D.1 部分温室气体的全球增温潜势 (GWP)

气体名称	化学分子式	100 年的 GWP (kgCO ₂ e/kg)
二氧化碳	CO ₂	1
甲烷	CH ₄	27.9
氧化亚氮	N ₂ O	273
三氟化氮	NF ₃	17400
氢氟碳化物 (HFCs)		
HFC-23	CHF ₃	14600
HFC-32	CH ₂ F ₂	771
HFC-41	CH ₃ F	135
HFC-125	CHF ₂ CF ₃	3740
HFC-134	CHF ₂ CHF ₂	1260
HFC-134a	CH ₂ FCF ₃	1530
HFC-143	CH ₂ FCHF ₂	364
HFC-143a	CH ₃ CF ₃	5810
HFC-152	CH ₂ FCH ₂ F	21.5
HFC-152a	CH ₃ CHF ₂	164
HFC-161	CH ₃ CH ₂ F	4.84
HFC-227ca	CF ₃ CF ₂ CHF ₂	2980
HFC-227ea	CF ₃ CHF ₂ CF ₃	3600
HFC-236cb	CH ₂ FCF ₂ CF ₃	1350
HFC-236ea	CHF ₂ CHF ₂ CF ₃	1500
HFC-236fa	CF ₃ CH ₂ CF ₃	8690
HFC-245ca	CH ₂ FCF ₂ CHF ₂	787
HFC-245cb	CF ₃ CF ₂ CH ₃	4550
HFC-245ea	CHF ₂ CHF ₂ CHF ₂	255
HFC-245eb	CH ₂ FCHF ₂ CF ₃	325
HFC-245fa	CHF ₂ CH ₂ CF ₃	962
HFC-263fb	CH ₃ CH ₂ CF ₃	74.8

HFC-272ca	$\text{CH}_3\text{CF}_2\text{CH}_3$	599
HFC-329p	$\text{CHF}_2\text{CF}_2\text{CF}_2\text{CF}_3$	2890
HFC-365mfc	$\text{CH}_3\text{CF}_2\text{CH}_2\text{CF}_3$	914
HFC-43-10mee	$\text{CF}_3\text{CHFCHFCF}_2\text{CF}_3$	1600
HFO-1123	$\text{CHF}=\text{CF}_2$	0.005
HFO-1132a	$\text{CH}_2=\text{CF}_2$	0.052
HFO-1141	$\text{CH}_2=\text{CHF}$	0.024
HFO-1225ye (Z)	(Z) $-\text{CF}_3\text{CF}=\text{CHF}$	0.344
HFO-1225ye (E)	(E) $-\text{CF}_3\text{CF}=\text{CHF}$	0.118
HFO-1234ze (Z)	(Z) $-\text{CF}_3\text{CH}=\text{CHF}$	0.315
HFO-1234ze (E)	(E) $-\text{CF}_3\text{CH}=\text{CHF}$	1.37
HFO-1234yf	$\text{CF}_3\text{CF}=\text{CH}_2$	0.501
HFO-1336mzz (E)	(E) $-\text{CF}_3\text{CH}=\text{CHCF}_3$	17.9
HFO-1336mzz (Z)	(Z) $-\text{CF}_3\text{CH}=\text{CHCF}_3$	2.08
HFO-1243zf	$\text{CF}_3\text{CH}=\text{CH}_2$	0.261
HFO-1345zfc	$\text{CF}_3\text{CF}_2\text{CH}=\text{CH}_2$	0.182
3,3,4,4,5,5,6,6,6-Nonafluorohex-1-ene	$\text{n-C}_4\text{F}_9\text{CH}=\text{CH}_2$	0.204
3,3,4,4,5,5,6,6,7,7,8,8,8-Tridecafluorooct-1-ene	$\text{n-C}_6\text{F}_{13}\text{CH}=\text{CH}_2$	0.162
3,3,4,4,5,5,6,6,7,7,8,8,9,9,10,10,10-Heptadecafluorodec-1-ene	$\text{n-C}_8\text{F}_{17}\text{CH}=\text{CH}_2$	0.141
3,3,3-trifluoro-2- (trifluoromethyl) prop-1-ene	$(\text{CF}_3)_2\text{C}=\text{CH}_2$	0.377
1,1,2,2,3,3-hexafluorocyclopentane	cyc $(-\text{CF}_2\text{CF}_2\text{CF}_2\text{CH}_2\text{CH}_2-)$	120
1,1,2,2,3,3,4-heptafluorocyclopentane	cyc $(-\text{CF}_2\text{CF}_2\text{CF}_2\text{CHFCH}_2-)$	231
1,3,3,4,4,5,5-heptafluorocyclopentene	cyc $(-\text{CF}_2\text{CF}_2\text{CF}_2\text{CF}=\text{CH}-)$	45.1
(4s,5s) -1,1,2,2,3,3,4,5-octafluorocyclopentane	trans-cyc $(-\text{CF}_2\text{CF}_2\text{CF}_2\text{CHFCHF}-)$	258
HFO-1438ezy (E)	(E) $-(\text{CF}_3)_2\text{CFCH}=\text{CHF}$	8.22
HFO-1447fz	$\text{CF}_3(\text{CF}_2)_2\text{CH}=\text{CH}_2$	0.235
1,3,3,4,4-pentafluorocyclobutene	cyc $(-\text{CH}=\text{CFCF}_2\text{CF}_2-)$	92.4
3,3,4,4-tetrafluorocyclobutene	cyc $(-\text{CH}=\text{CHCF}_2\text{CF}_2-)$	25.6
全氟碳化物 (PFCs)		
PFC-14	CF_4	7380
PFC-116	C_2F_6	12400
PFC-218	C_3F_8	9290

Hexafluorocyclobutene	cyc (-CF=CFCF ₂ CF ₂ -)	126
PFC-C-318	cyc (-CF ₂ CF ₂ CF ₂ CF ₂ -)	10200
PFC-31-10	n-C ₄ F ₁₀	10000
Octafluorocyclopentene	cyc (-CF=CFCF ₂ CF ₂ CF ₂ -)	78.1
PFC-41-12	n-C ₅ F ₁₂	9220
PFC-51-14	n-C ₆ F ₁₄	8620
PFC-61-16	n-C ₇ F ₁₆	8410
PFC-71-18	n-C ₈ F ₁₈	8260
PFC-91-18	C ₁₀ F ₁₈	7480
1,1,2,2,3,3,4,4,4a,5,5,6,6,7,7,8,8,8a-octadecafluoronaphthalene	Z-C ₁₀ F ₁₈	7800
1,1,2,2,3,3,4,4,4a,5,5,6,6,7,7,8,8,8a-octadecafluoronaphthalene	E-C ₁₀ F ₁₈	7120
PFC-1114	CF ₂ =CF ₂	0.004
PFC-1216	CF ₃ CF=CF ₂	0.09
1,1,2,3,4,4-hexafluorobuta-1,3-diene	CF ₂ =CFCF=CF ₂	0.004
Octafluoro-1-butene	CF ₃ CF ₂ CF=CF ₂	0.102
Octafluoro-2-butene	CF ₃ CF=CFCF ₃	1.97
六氟化硫	SF ₆	25200

注：部分温室气体的全球变暖潜势来源于气候变化专门委员会（IPCC）《气候变化报告 2021：自然科学基础第一工作组对政府间气候变化专门委员会第六次评估报告的贡献》。

附录 E

(资料性)
数据质量等级

数据质量等级 (DQR) 按照公式 (E.1) 进行计算:

$$DQR = \frac{TiR + TeR + GeR + SoR}{4} \quad (E.1)$$

式中:

TiR ——数据在时间代表性维度的分值;

TeR ——数据在技术代表性维度的分值;

GeR ——数据在地理代表性维度的分值;

SoR ——数据在数据来源代表性维度的分值。

表 E.1 数据质量等级 (DQR)

分数	<i>TiR</i>	<i>TeR</i>	<i>GeR</i>	<i>SoR</i>
1	碳足迹的基准年在次级数据库有效期内	建模技术和碳足迹的核算边界一致	建模过程发生在碳足迹有效的国家	现场调查或测量得到的原始数据
2	碳足迹的基准年超出次级数据库有效期≤2年	建模技术包含在碳足迹的核算边界内	建模过程发生在碳足迹有效的地理区域 (如欧洲、亚洲、北美洲、非洲) 等	来自权威的、定期更新的数据, 如政府主管部门发布的数据
3	碳足迹的基准年超出次级数据库有效期≤3年	建模技术仅部分包含在碳足迹的核算边界内	建模过程发生在碳足迹有效的地理区域之一, 或者数据集覆盖多个区域	来自一般文献或专著的不定期更新的数据
4	碳足迹的基准年超出次级数据库有效期≤4年	建模技术类似于碳足迹核算边界	建模过程发生在一个国家, 该国家不包括在碳足迹有效的地理区域中, 但据专家判断估计有足够的相似之处	基于文献或经验的推论、估计或假设的数据
5	碳足迹的基准年超出次级数据库有效期>4年	建模技术不同于碳足迹核算边界	建模过程发生与碳足迹有效的国家不同的国家	无根据的估算与假设的数据

附录 F

(资料性)
不确定度评定方法及示例

F.1 方法

F.1.1 对象：雪地轮胎全生命周期碳足迹。

F.1.2 数据收集周期：1 个自然年（采用其它周期的需要说明）。

F.1.3 系统边界：材料获取、雪地轮胎产品生产、雪地轮胎产品分销、雪地轮胎产品使用和雪地轮胎产品废弃处理过程五个阶段。

F.1.4 不确定度评定量化单位：1 条雪地轮胎全生命周期碳足迹，千克二氧化碳当量（kgCO₂e）。

F.2 数学模型

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

$$C_{\text{轮胎}} = C_{\text{材料}} + C_{\text{生产}} + C_{\text{分销}} + C_{\text{使用}} + C_{\text{废弃}} \quad (\text{F.1})$$

F.3 不确定度计算公式

合成标准不确定度：

$$u_{c_{\text{轮胎}}} = \sqrt{(u_{c_{\text{材料}}})^2 + (u_{c_{\text{生产}}})^2 + (u_{c_{\text{分销}}})^2 + (u_{c_{\text{使用}}})^2 + (u_{c_{\text{废弃}}})^2} \quad (\text{F.2})$$

生命周期各阶段不确定度：

$$u_{ci} = \sqrt{(u_{ci_{\text{直接测量}}})^2 + (u_{ci_{\text{缺省值}}})^2} \quad (\text{F.3})$$

扩展不确定度：

$$U_{\text{轮胎}} = k u_{c_{\text{轮胎}}} \quad (\text{F.4})$$

式中：

 $u_{c_{\text{轮胎}}}$ ——雪地轮胎全生命周期碳足迹不确定度，单位千克二氧化碳当量（kgCO₂e）； $u_{c_{\text{材料}}}$ ——材料获取阶段碳足迹不确定度，单位千克二氧化碳当量（kgCO₂e）； $u_{c_{\text{生产}}}$ ——雪地轮胎产品生产碳足迹不确定度，单位千克二氧化碳当量（kgCO₂e）； $u_{c_{\text{分销}}}$ ——雪地轮胎产品分销碳足迹不确定度，单位千克二氧化碳当量（kgCO₂e）； $u_{c_{\text{使用}}}$ ——雪地轮胎产品使用碳足迹不确定度，单位千克二氧化碳当量（kgCO₂e）； $u_{c_{\text{废弃}}}$ ——雪地轮胎产品废弃处理过程碳足迹不确定度，单位千克二氧化碳当量（kgCO₂e）； u_{ci} ——某阶段碳足迹不确定度，单位千克二氧化碳当量（kgCO₂e）； $u_{ci_{\text{直接测量}}}$ ——某阶段采用直接测量手段数据的碳足迹不确定度，来自于直接测量手段带来的重复性偏差，单位千克二氧化碳当量（kgCO₂e）； $u_{ci_{\text{缺省值}}}$ ——某阶段采用缺省值数据的碳足迹不确定度，来自于文献数据或根据数据来源的时间、地域、行业代表性进行综合评估，单位千克二氧化碳当量（kgCO₂e）； $U_{\text{轮胎}}$ ——雪地轮胎产品的扩展不确定度，当置信概率 $p=95\%$ 时，取包含因子 $k=2$ ；单位千克二氧化碳当量（kgCO₂e）。某阶段采用缺省值数据的碳足迹不确定度 $u_{ci_{\text{缺省值}}}$ 可以通过数据质量等级 DQR 进行估算，计算公式如下：

$$u_{ci_{\text{缺省值}}} = \frac{DQR}{5} M_i E F_i \quad (\text{F.5})$$

式中：

 M_i ——某阶段缺省值，单位与该阶段的计量单位（ a_i ）保持一致； $E F_i$ ——某阶段缺省值排放因子，单位千克二氧化碳当量/该阶段的计量单位（kgCO₂e/ a_i ）。

F.4 案例

某雪地轮胎产品生命周期各阶段碳排放情况见表 F.1。

表 F.1 某雪地轮胎产品生命周期各阶段碳排放情况

生命周期阶段	碳排放 (kgCO ₂ e)
材料获取阶段	44.81
雪地轮胎产品生产阶段	9.93
雪地轮胎产品分销阶段	3.28
雪地轮胎产品使用阶段	485.69
雪地轮胎产品废弃处理过程	-5.96
碳足迹总量	537.75

某雪地轮胎产品碳足迹不确定度来源分析见表 F.2。

表 F.2 某雪地轮胎产品碳足迹不确定度来源数据 (单位: kgCO₂e)

阶段	各阶段不确定度	直接测量的不确定度	缺省值的不确定度
材料获取阶段	3.05	0	3.05
雪地轮胎产品生产阶段	1.15	0.47	1.05
雪地轮胎产品分销阶段	0.93	0.55	0.75
雪地轮胎产品使用阶段	30.92	21.05	22.65
雪地轮胎产品废弃处理过程	1.05	0	1.05
合成标准不确定度	37.11		
扩展不确定度	74.22		

吉林省地方计量技术规范
温室气体 产品碳足迹量化方法与要求 雪地轮胎
JJF(吉) 149—2025
吉林省市场监督管理厅发布

*

版权所有 不得翻印
297 mm×210 mm A4 纸
2025 年 11 月第 1 版 2025 年 11 月第 1 次印刷

