

团 体 标 准

T

T/TMAC ×××—202X

轮胎全生命周期碳足迹核查指南

Guide to verifying the carbon footprint of tires throughout
the life cycle

(征求意见稿)

在提交反馈意见时，请将您知道的相关专利连同支持性文件一并附上。

已授权的专利证明材料为专利证书复印件或扉页，已公开但尚未授权的专利申请证明材料为专利公开通知书复印件或扉页，未公开的专利申请的证明材料为专利申请号和申请日期。

××××-××-××发布

××××-××-××实施

中国技术市场协会 发布

中国技术市场协会（TMAC）是科技领域内国家一级社团，以宣传和促进科技创新，推动科技成果转移转化，规范交易行为，维护技术市场运行秩序为使命。为满足市场需要，做大做强科技服务业，依据《中华人民共和国标准化法》《团体标准管理规定》，中国技术市场协会有序开展标准化工作。本团体成员和相关领域组织及个人，均可提出修订 TMAC 标准的建议并参与有关工作。TMAC 标准按《中国技术市场协会团体标准管理办法》《中国技术市场协会团体标准工作程序》制定和管理。TMAC 标准草案经向社会公开征求意见，并得到参加审定会议多数专家、成员的同意，方可予以发布。

在本文件实施过程中，如发现需要修改或补充之处，请将意见和有关资料反馈至中国技术市场协会，以便修订时参考。

本作品著作权归中国技术市场协会所有。除了用于国家法律或事先得到中国技术市场协会正式授权或许可外，不许以任何形式复制本文件。第三方机构依据本文件开展认证、评价业务，须向中国技术市场协会提出申请并取得授权。

中国技术市场协会地址：北京市海淀区复兴路甲 23 号城乡大厦 12 层 1217—1223。

邮政编码：100036 电话：010-68270447 传真：010-68270453

网址：www.ctm.org.cn 电子信箱：136162004@qq.com

目 次

前 言	III
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 核查原则	1
4.1 客观性	1
4.2 一致性	1
4.3 透明性	1
4.4 完整性	1
4.5 可靠性	1
4.6 独立性	1
4.7 适用性	2
5 核查要求	2
5.1 机构要求	2
5.2 人员要求	2
6 核查适用情形	2
6.1 产品碳足迹认证	2
6.2 环境合规性验证	2
6.3 生产单位碳排放管理	2
6.4 绿色供应链管理	2
6.5 产品设计优化	2
6.6 市场环境标识申报	2
6.7 碳交易与减排量核定	2
6.8 生命周期环境绩效评估	3
7 核查对象	3
7.1 轮胎产品类型	3
7.2 生命周期阶段	3
7.3 数据范围	3
7.4 具体对象及范围	3
8 核查流程	3
9 核查方法	3
9.1 确定生命周期系统边界	3
9.2 数据收集与整理	4
9.3 建立碳足迹核算模型	4
9.4 碳足迹核算	4
9.5 记录碳足迹结果	5
10 核查结果处理	5
10.1 核查结果审定	5
10.2 数据一致性检查	5
10.3 合规性验证	5

10.4 核查报告 5

前 言

本文件按照 GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由中国技术市场协会归口。

本文件起草单位：海安橡胶集团股份公司、北京通标华信技术服务有限公司等单位。

本文件主要起草人：黄振华、乐志斌等。

轮胎全生命周期碳足迹核查指南

1 范围

本文件规定了轮胎产品全生命周期碳足迹核查的原则、适用情形、对象、方法与结果处理等。

本文件适用于乘用车轮胎、商用车轮胎（包括轻型卡车和重型卡车轮胎）、工程机械轮胎、农业用轮胎及特种用途轮胎（包括航空轮胎、工业车辆轮胎等）的全生命周期碳足迹核查。

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 2589 综合能耗计算通则

GB/T 24040 环境管理 生命周期评价 原则与框架

GB/T 24044 环境管理 生命周期评价 要求与指南

GB/T 24067 温室气体 产品碳足迹 量化要求和指南

GB/T 32150 工业企业温室气体排放核算和报告通则

GB/T 32151.15 碳排放核算与报告要求 第15部分：石油化工企业

3 术语和定义

GB/T 24067和GB/T 32150中界定的术语和定义适用于本文件。

4 核查原则

4.1 客观性

核查过程应以真实、准确的数据为基础，不受任何主观偏见或外界干扰。

4.2 一致性

在生命周期所有阶段采用统一的核算方法、排放因子和边界定义，确保数据可比性和核查结果一致性。

4.3 透明性

核查中所有数据来源、计算过程及假设条件必须公开，确保可追溯性和核查结果的可验证性。

4.4 完整性

应覆盖轮胎全生命周期所有阶段，包括生产、运输、使用和废弃处理阶段，确保碳排放数据的全面性。

4.5 可靠性

确保核查方法、数据及结果符合相关标准和规范性文件的要求，提供可信的核查结论。

4.6 独立性

核查机构及核查人员应独立于受核查方，避免利益冲突，保证核查过程和结果的公正性。

4.7 适用性

核查应根据核查目的和对象的特点选择适当的方法和工具，确保结果的适用性和有效性。

5 核查要求

5.1 机构要求

5.1.1 核查机构应具备从事碳足迹核查的合法资质，在环境管理、生命周期评价及轮胎行业具有丰富的核查经验，熟悉轮胎全生命周期相关工艺和排放特点。

5.1.2 核查机构应配备满足以下要求的专业设备和数据分析工具：

- a) 能够进行生命周期评估（LCA）建模的软件；
- b) 符合GB/T 2589和GB/T 24067相关要求的计算模型；
- c) 数据追溯与存储系统。

5.2 人员要求

5.2.1 核查人员应具有以下行业相关专业资质之一：

- a) 注册环境影响评价工程师（与碳排放相关领域）；
- b) 注册能源管理师或能源审计师；
- c) 环境管理或低碳技术相关领域的高级职称。

5.2.2 核查人员应至少具备以下专业知识和技能：

- a) 轮胎制造行业的生产工艺及供应链管理知识；
- b) 生命周期评价（LCA）及产品碳足迹量化的专业能力；
- c) 环境法规及碳足迹核查相关国家标准的应用能力。

6 核查适用情形

6.1 产品碳足迹认证

依据GB/T 32150的相关规定，针对轮胎产品生命周期内的碳排放数据进行核查，适用于获得第三方认证机构颁发的碳足迹认证。

6.2 环境合规性验证

依据GB/T 24040、GB/T 24044的相关规定，核查轮胎产品的全生命周期碳排放是否满足国家或地区环境法规要求。

6.3 生产单位碳排放管理

用于支持生产单位制定碳减排目标，优化轮胎全生命周期的能源效率和资源利用率，提供碳足迹核算结果，以制定减排措施并追踪实施成效。

6.4 绿色供应链管理

确定原材料供应商及物流过程中碳排放的主要来源和改进空间，验证供应链环节的碳足迹核算数据，确保其与生命周期系统边界一致。

6.5 产品设计优化

基于碳足迹数据，评估轮胎在设计、生产、使用及废弃处理环节的环境影响，支持研发低碳环保型轮胎产品。

6.6 市场环境标识申报

核查碳足迹核算是否符合国家或国际环境标识申报的要求，为轮胎产品的绿色环保性能认证提供基础数据支持。

6.7 碳交易与减排量核定

用于参与碳交易市场时，确定轮胎全生命周期碳排放的基线数据，核定轮胎生产与废弃处理过程中的减排量，为交易提供依据。

6.8 生命周期环境绩效评估

核查轮胎在全生命周期内的环境绩效，支持生产单位的绿色发展战略，并提供基于数据的决策依据，推动全生命周期低碳技术创新。

7 核查对象

7.1 轮胎产品类型

- 7.1.1 乘用车轮胎。
- 7.1.2 商用车轮胎（包括轻型卡车和重型卡车轮胎）。
- 7.1.3 工程机械轮胎。
- 7.1.4 农业用轮胎。
- 7.1.5 特种用途轮胎（如航空轮胎、工业车辆轮胎等）。

7.2 生命周期阶段

- 7.2.1 生产阶段：包括原材料开采、原材料生产、轮胎零部件生产、轮胎成品制造过程。
- 7.2.2 运输阶段：涉及从原材料运输至生产工厂、轮胎从工厂运输至销售或使用地点的全过程。
- 7.2.3 使用阶段：包括轮胎在车辆行驶中的使用寿命期间产生的碳排放，如燃油效率、滚动阻力相关的排放影响。
- 7.2.4 废弃处理阶段：包括废旧轮胎的回收、再利用、焚烧、填埋及其他处置方式对碳排放的影响。

7.3 数据范围

- 7.3.1 原材料及零部件清单。
- 7.3.2 生产能源消耗数据（电力、燃气、其他能源类型）。
- 7.3.3 包装材料消耗与相关运输信息。
- 7.3.4 使用阶段车辆行驶效率及燃油消耗数据。
- 7.3.5 废旧轮胎的回收与资源化处理量及方式。

7.4 具体对象及范围

- 7.4.1 轮胎型号和规格：包括轮胎尺寸、负载能力、速度等级。
- 7.4.2 生产单位与工艺流程：核查轮胎生产单位的生产设施、技术工艺及其相关的能源效率。
- 7.4.3 运输物流环节：涉及轮胎从生产至销售全程的运输距离、方式及货物负载量。
- 7.4.4 使用条件与性能：核查轮胎的实际使用寿命、燃油效率和碳排放性能。
- 7.4.5 废弃处理处置方式：包括回收比例、资源化利用、焚烧、填埋对碳足迹的贡献比例。
- 7.4.6 核查依据的技术数据：包括各阶段的排放因子（包括原材料、运输、能源类型、废弃处理等）。

8 核查流程

轮胎全生命周期碳足迹的核查流程，如图1所示。



图1 轮胎全生命周期碳足迹核查流程

9 核查方法

9.1 确定生命周期系统边界

- 9.1.1 生产阶段：涵盖资源开采、原材料生产、零部件生产及轮胎生产。

- 9.1.2 运输阶段：从生产地到销售和使用地点的运输过程。
- 9.1.3 使用阶段：轮胎在实际使用过程中的能源和温室气体消耗。
- 9.1.4 废弃处理处置阶段：轮胎废弃后资源回收及处置过程中的碳足迹。

9.2 数据收集与整理

- 9.2.1 原辅材料消耗：收集各阶段所需原材料的消耗数据。
- 9.2.2 主要原辅材料供应商及运输距离：确认原材料供应商及运输路线。
- 9.2.3 生产过程能源消耗：核实轮胎制造过程中的能源使用数据。
- 9.2.4 包装材料消耗：计算生产、运输、销售阶段的包装材料消耗量。
- 9.2.5 使用阶段能源和温室气体消耗：获取轮胎使用阶段的燃油消耗、排放数据。
- 9.2.6 废弃处理能源消耗：核算废弃轮胎回收、处理过程中的能源消耗。
- 9.2.7 废弃处理量：量化废弃轮胎的数量及其资源化利用情况。
- 9.2.8 数据来源为产品BOM表、生产报表等，无法实际测量的数据需依行业标准估算。

9.3 建立碳足迹核算模型

- 9.3.1 模型录入数据：将收集的原材料、能源消耗、排放数据等输入核算模型。
- 9.3.2 计算方案：选择生命周期评估（LCA）方法或简化生命周期描述（SDL）方法进行计算。

9.4 碳足迹核算

- 9.4.1 生产阶段：依据GB/T 2589、GB/T 24067和GB/T 32151.15的相关规定，计算原材料生产、零部件制造及轮胎生产过程中消耗的能源与产生的温室气体。具体计算方法，应按照式（1）的要求进行。

$$CF_{\text{生产}} = \sum_{i=1}^n (Q_i \cdot EF_i) + E_{\text{生产}} \cdot EF_{\text{能源}} \quad \dots \quad (1)$$

式中：

- Q_i : 原材料*i*的消耗量(单位:kg)
- EF_i : 原材料*i*的排放因子(单位:kg CO₂e/kg)
- $E_{\text{生产}}$: 生产过程中消耗的能源总量(单位:kWh)
- $EF_{\text{能源}}$: 能源排放因子(单位:kgCO₂e/kWh)

- 9.4.2 运输阶段：依据GB/T 2589、GB/T 24067和GB/T 32151.15的相关规定，计算从原材料运输到工厂、产品运输到使用地的碳排放。具体计算方法，应按照式（2）的要求进行。

$$CF_{\text{运输}} = \sum_{j=1}^m (D_j \cdot W_j \cdot EF_{\text{运输}}) \quad \dots \quad (2)$$

式中：

- D_j : 运输距离*j*(单位:km)
- W_j : 运输物资的重量(单位:kg)
- $EF_{\text{运输}}$: 单位运输重量和距离的排放因子(单位:kgCO₂e/kg·km)

- 9.4.3 使用阶段：依据GB/T 2589、GB/T 24067和GB/T 32151.15的相关规定，计算轮胎行驶时的燃油消耗和车辆使用效率，并核算此阶段的碳排放。具体计算方法，应按照式（3）的要求进行。

$$CF_{\text{使用}} = \frac{D_{\text{行驶}}}{FE} \cdot EF_{\text{燃油}} \quad \dots \quad (3)$$

式中：

- $D_{\text{行驶}}$: 轮胎使用的总行驶距离(单位:km)
- FE : 车辆的燃油效率(单位:km/L)
- $EF_{\text{燃油}}$: 燃油的排放因子(单位:kgCO₂e/L)

- 9.4.4 废弃处理处置阶段：依据GB/T 2589、GB/T 24067和GB/T 32151.15的相关规定，计算轮胎废弃后的回收、焚烧、填埋或资源化利用过程的排放。具体计算方法，应按照式（4）的要求进行。

$$CF_{\text{废弃}} = \sum_{k=1}^p (W_k \cdot EF_{\text{处理}}) - R \cdot EF_{\text{回收}} \quad \dots\dots\dots (4)$$

式中：

- W_k : 废弃轮胎的重量(单位:kg)
- $EF_{\text{处理}}$: 废弃处理方式k的排放因子(单位:kgCO₂e/kg)
- R: 回收材料的重量(单位:kg)
- $EF_{\text{回收}}$: 回收材料的减排因子(单位:kgCO₂e/kg)

9.4.5 全生命周期碳足迹总值

依据GB/T 2589、GB/T 24067和GB/T 32151.15的相关规定，核算全生命周期轮胎产品的碳足迹总值。具体计算方法，应按照式（5）的要求进行。

$$CF_{\text{总}} = CF_{\text{生产}} + CF_{\text{运输}} + CF_{\text{使用}} + CF_{\text{废弃}} \quad \dots\dots\dots (5)$$

9.5 记录碳足迹结果

利用系统计算出轮胎产品的全生命周期碳足迹总值并进行记录，清晰展示各阶段的碳排放贡献。

10 核查结果处理

10.1 核查结果审定

- 10.1.1 审查所有收集的生命周期数据，确保其完整性和准确性。
- 10.1.2 确认碳足迹核算模型的合理性，确保计算方法符合ISO 14067的相关规定。
- 10.1.3 审核各阶段（包括生产、运输、使用、废弃处理）的碳排放数据，确保没有遗漏或数据偏差，如发现异常或误差，应进行调整或重新核算。

10.2 数据一致性检查

对比各阶段的数据与历史数据，进行一致性检查，确保数据之间没有显著差异，核实无法实际测量的数据。

10.3 合规性验证

验证核查结果是否符合ISO 14067规定的碳足迹认证标准以及碳足迹计算的透明度要求。

10.4 核查报告

- 10.4.1 报告标题：轮胎全生命周期碳足迹核查报告。
- 10.4.2 基本信息：生产单位名称、轮胎产品名称、规格、型号、系列，以及核查机构名称与认证编号、报告日期及版本号等。
- 10.4.3 核查报告的概述：简要描述核查目的、方法、主要发现、减碳建议等，提供简洁的碳足迹总量及各阶段的排放概况。
- 10.4.4 核查目的与范围：说明核查的具体目的（包括产品碳足迹认证、环境合规性验证等），描述核查的范围，包括各生命周期阶段（生产、运输、使用、废弃处理）的碳排放核算。
- 10.4.5 生命周期系统边界：详细定义系统边界，列出涉及的所有生命周期阶段，并说明每个阶段的碳排放源及其计算方法。
- 10.4.6 数据收集与来源：列出所有数据的来源和收集过程，包括物料清单、生产报表、运输记录等，详细描述数据收集的标准和方法，说明无法实际测量的数据的估算方法。
- 10.4.7 碳足迹核算方法：说明使用的核算方法，描述排放因子和计算工具的选择，详细描述碳足迹核算的步骤，包括每个阶段的具体计算方法。
- 10.4.8 碳足迹结果分析：提供各生命周期阶段的碳排放结果，列出每个阶段的碳足迹值，对各阶段排放数据进行详细分析，列出主要的排放源和影响因素。计算轮胎产品的总碳足迹，按单位轮胎展示各阶段碳排放数据。
- 10.4.9 减碳建议与改进措施应包括但不限于下列内容：

- a) 优化原材料采购、提高生产工艺的能源效率、减少能源消耗；
- b) 改善运输方式，降低运输过程中的碳排放；
- c) 增强轮胎使用阶段的能源效率，减少摩擦阻力，从而降低燃油消耗；
- d) 增强废旧轮胎的回收利用率，减少废弃处理过程中的碳排放。

10.4.10 第三方技术评审：说明核查报告提交给第三方技术评审机构进行审查的过程，列出评审过程中的反馈意见，依据评审结果对报告进行修改和完善。

10.4.11 结论：提出核查的最终结论，强调在减少碳足迹方面的成效以及未来可能的改进方向。

10.4.12 附录：提供详细的碳足迹计算表格、排放因子、数据来源、核算模型等技术性支持材料。

参考文献

- [1] ISO 14067 greenhouse gases - carbon footprint of products - requirements and guidelines for quantification 温室气体-产品的碳足迹-量化要求和指南
-