

锦湖轮胎（天津）有限公司
2020 年度
产品碳足迹报告

第三方机构：天津锐锲科技有限公司

报告日期：2021 年 5 月 20 日



公司名称	锦湖轮胎（天津）有限公司		地址	天津市经济技术开发区西区中南二街 333 号	
联系人	石焱		联系方式	13702163872	
标准及方法学			ISO/TS 14067: 2013《温室气体.产品的碳排放量.量化和通信的要求和指南》 《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》		
核算结论 天津锐锐科技有限公司受锦湖轮胎（天津）有限公司委托，对 2020 年公司产品碳足迹排放量进行核算，确认如下： 1) 核算标准中所要求的内容已在本次工作中覆盖； 工作组确认此次产品碳足迹报告符合 ISO/TS 14067: 2013《温室气体.产品的碳排放量.量化和通信的要求和指南》、《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》的要求。 2) 单位产品碳排放量为：					
2020 年度			单位产品碳排放量（kgCO ₂ e/t）		
轮胎			6440.89		
评价组组长	才余	签名	才余	日期	2021 年 5 月 15 日
评价组组员	程璐				
技术复核人	闫峰	签名	闫峰	日期	2021 年 5 月 18 日
批准人	唐华	签名	唐华	日期	2021 年 5 月 20 日

目 录

1 摘要.....	1
2 产品碳足迹介绍（PCF）介绍	2
3 目标与范围定义	3
3.1 企业及产品介绍	3
3.2 评价目的	4
3.3 评价边界	4
3.4 功能单位	5
3.5 生命周期流程图的绘制	5
3.6 分配原则	6
3.7 取舍准则	6
3.8 影响类型和评价方法	6
3.9 软件和数据库	7
3.10 数据质量要求	8
4 过程描述	9
4.1 轮胎生产过程	9
5 数据的收集和主要排放因子说明	10
6 碳足迹计算	11

6.1 碳足迹识别	11
6.2 计算表格	11
6.2.1 轮胎(1t)生产过程数据清单	12
6.2.3 主要原材料产地	12
6.3 包装及运输	13
6.4 废弃及回收	14
7 数据计算	14
7.1 计算公式	14
8 不确定分析	19
9 结语.....	19
参考文献:.....	21

1 摘要

本项目由锦湖轮胎（天津）有限公司执行完成。评价的目的是以生命周期评价方法为基础，采用 ISO/TS 14067: 2013《温室气体产品碳足迹关于量化和通报的要求与指南》、《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》的要求中规定的碳足迹核算方法，计算得到锦湖轮胎（天津）有限公司轮胎产品的碳足迹。

为了满足碳足迹各相关方沟通的需要，本报告的功能单位定义为生产 1t 轮胎。系统边界为“从摇篮到坟墓”类型，现场调研了从原材料开采、原材料生产、原材料运输、产品生产、产品包装、产品运输到客户端、到产品废弃回收的生命过程，其中也调查了其他物料、能源获取的排放因子数据来源于中国生命周期基础数据库（CLCD）和瑞士的 Ecoinvent 数据库。

报告中对生产的不同单元过程比例碳足迹的差别、各生产过程碳足迹累计比例做了对比分析。从单个过程对碳足迹贡献来看，发现原材料生产过程排放对产品碳足迹的贡献最大。

评价过程中，数据质量被认为是最重要的考虑因素之一。本次数据收集和选择的指导原则是：数据尽可能具有代表性，主要体现在生产商、技术、地域、时间等方面。生命周期主要活动数据来源于企业现场调研的初级数据，大部分国内生产的原材料的排放因子数据来源于 IPCC 数据库，以及中国生命周期基础数据库（CLCD）和瑞士的 Ecoinvent 数据库，本次评价选用的数据在国内外 LCA 研究中被高度认可和广泛应用。此外，通过 eFootprint 软件实现了产品的生命周期

建模、计算和结果分析，以保证数据和计算结果的可溯性和可再现性。

2 产品碳足迹介绍（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层面、组织层面、产品层面这三个层面。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，即从原材料开采、产品生产（或服务提供）、分销、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的累加。温室气体包括二氧化碳（CO₂）、甲烷（CH₄）、氧化亚氮（N₂O）、氢氟碳化物（HFC）和全氟化碳（PFC）等。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加权之和，用二氧化碳当量（CO₂e）表示，单位为 kg CO₂e 或者 gCO₂e。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^[1]，目前这套因子（特征化因子）在全球范围广泛适用。

产品碳足迹计算只包含一个完整生命周期评估（LCA）的温室气体的部分^[2]。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《PAS2050: 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^[3]；②《温室气体核算体系：产品生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/TS 14067: 2013 温室气体——产品碳足迹——量化和信息交流的要求与指南》，此标准以 PAS 2050 为种子文件，由国际标准化组织（ISO）编制发布^[4]。产品碳足迹核算标准的出现目的是建立一个一致的、国际间认可的评估产品碳足迹的方法。

3 目标与范围定义

3.1 企业及产品介绍

锦湖轮胎（天津）有限公司（以下简称：锦湖公司）是由锦湖轮胎（香港）有限公司在天津开发区投资兴建的子午线轮胎生产、销售和研发基地。企业性质为台港澳法人独资企业，法人代表姜俊锡（韩国人）。公司位于天津经济技术开发区西区中南二街 333 号，厂区占地面积 310105 平方米。建设总投资达 4.19 亿美元，其中，环保投资 1.02 亿元，占总投资的 3.5%。

锦湖公司于 2005 年 4 月注册成立，注册资本为 3.07 亿美元，统一社会信用代码 91120116717855444H。专业从事子午线轮胎和补气保用子午线轮胎生产、销售。2006 年 7 月完成一期建设并投产。生产规模为年产 525 万条子午线轮胎；2007 年至 2010 年进行了二

期改扩建工程，完成高性能、缺气保用子午线轮胎技术改造，进一步扩大了子午线轮胎产能。现已形成年产 900 万条子午轮胎综合生产能力。产品覆盖了轿车用轮胎、小型卡车用轮胎、高性能商用车轮胎等多个类别。成为国内北京现代、长城汽车、吉利汽车等多个知名汽车制造企业的合格供应商。

3.2 评价目的

本次评价的目的是获得企业生产 1t 轮胎产品全生命周期过程的碳足迹。

碳足迹核算是锦湖轮胎（天津）有限公司（以下简称为锦湖公司）实现低碳、绿色发展的基础和关键，披露产品的碳足迹是锦湖公司环境保护工作和社会责任的一部分，也是锦湖公司迈向国际市场的重要一步。本项目的评价结果将为锦湖公司轮胎产品的采购商和第三方的有效沟通提供良好的途径，对促进产品全供应链的温室气体减排具有一定积极作用。

本项目评价结果的潜在沟通对象包括两个群体：一是锦湖公司内部管理人员及其他相关人员；二是企业外部利益相关方，如上游供应商、下游采购商、地方政府和环境非政府组织等。

3.3 评价边界

根据本项目评价目的，按照 ISO/TS 14067: 2013《温室气体-产品的碳排放量-量化和通信的要求和指南》、《PAS2050: 2011 商品

和服务在生命周期内的温室气体排放评价规范》的相关要求，本次碳足迹评价的边界为锦湖轮胎（天津）有限公司生产 1t 轮胎 2020 年全年生产活动及非生产活动数据。因此，确定本次评价边界为：产品的碳足迹=原料生产运输+过程生产+包装运输+废弃回收。

3.4 功能单位

为方便系统中输入/输出的量化，功能单位被定义为生产 1t 轮胎。

3.5 生命周期流程图的绘制

根据《PAS2050: 2011 商品和服务在生命周期内的温室气体排放评价规范》绘制 1t 轮胎产品的生命周期流程图，其碳足迹评价模式为从企业到企业（B2B）评价：包括从原材料开采运输、产品制造、包装、运输到分销商和废弃回收。

在本报告中，产品的系统边界属于“从摇篮到坟墓”的类型，为了实现上述功能单位，轮胎产品的系统边界见下表：

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
1 轮胎生产的生命周期过程包括： 原材料生产运输→产品生产→产品包装销售→废弃回收 2 中国的电力生产 3 其他辅料的生产运输	1 设备的生产及维修 2 产品的使用 3 产品的废弃回收

4 轮胎包装运输	
5 包装废弃回收	

3.6 分配原则

由于在本次评价系统边界下，生产轮胎过程不产生副产品，企业生产此种产品能耗没有单独计量，本次碳足迹核算消耗量采用按产品数量平均分摊或成本折算。

3.7 取舍准则

此次评价采用的取舍规则以各项原材料投入占产品重量或过程总投入的重量比为依据。具体规则如下：

普通物料重量 < 1% 产品重量时，以及含稀贵或高纯成分的物料重量 < 0.1% 产品重量时，可忽略该物料的上游生产数据；总共忽略的物料重量不超过 5%；

生产设备、厂房、生活设施等可以忽略；

在选定环境影响类型范围内的已知排放数据不应忽略。

本报告所有原辅料和能源等消耗都关联了上游数据，部分消耗的上游数据采用近似替代的方式处理。

3.8 影响类型和评价方法

基于评价目标的定义，本次评价只选择了全球变暖这一种影响类

型，并对产品生命周期的全球变暖潜值（GWP）进行了分析，因为 GWP 是用来量化产品碳足迹的环境影响指标。

评价过程中统计了各种温室气体，包括二氧化碳（CO₂），甲烷（CH₄），氧化亚氮（N₂O），四氟化碳（CF₄），六氟乙烷（C₂F₆），六氟化硫（SF₆）和氢氟碳化物（HFC）等。并且采用了 IPCC 第四次评估报告(2007 年)提出的方法来计算产品生产周期的 GWP 值。该方法基于 100 年时间范围内其他温室气体与二氧化碳相比得到的相对辐射影响值，即特征化因子，此因子用来将其他温室气体的排放量转化为 CO₂ 当量（CO₂e）。例如，1kg 甲烷在 100 年内对全球变暖的影响相当于 25kg 二氧化碳排放对全球变暖的影响，因此以二氧化碳当量（CO₂e）为基础，甲烷的特征化因子就是 25kg CO₂e^[1]。

3.9 软件 and 数据库

本评价采用 eFootprint 软件系统，建立了 轮胎生命周期模型，并计算得到 LCA 结果。eFootprint 软件系统是由成都亿科环境科技有限公司研发的在线 LCA 分析软件，支持全生命周期过程分析，并内置了中国生命周期基础数据库（CLCD）、欧盟 ELCD 数据库和瑞士的 Ecoinvent 数据库。

评价过程中用到的数据库，包括 CLCD 和 Ecoinvent 数据库，数据库中生产和处置过程数据都是“从摇篮到客户”的汇总数据，分别介绍如下：

中国生命周期基础数据库（CLCD）由成都亿科环境科技有限公

司开发，是一个基于中国基础工业系统生命周期核心模型的行业平均数据库。CLCD 数据库包括国内主要能源、交通运输和基础原材料的清单数据集，其中电力（包括火力发电和水力发电以及混合电力传输）和公路运输相关基础数据被本评价所采用。2009 年，CLCD 数据库研究被联合国环境规划署 (UNEP) 和联合环境毒理学与化学协会 (SETAC) 授予生命周期研究奖。

Ecoinvent 数据库由瑞士生命周期研究中心开发，数据主要来源于瑞士和西欧国家，该数据库包含约 4000 条的产品和服务的数据集，涉及能源、运输、建材、电子、化工、纸浆和纸张、废物处理和农业活动等。

3.10 数据质量要求

为满足数据质量要求，在本评价中主要考虑了以下几个方面：

数据准确性：实景数据的可靠程度；

数据代表性：生产商、技术、地域以及时间上的代表性；

模型一致性：采用的方法和系统边界一致性的程度。

为了满足上述要求，并确保计算结果的可靠性，在评价过程中优先选择来自生产商和供应商直接提供的初级数据，其中企业提供的经验数据取平均值，本评价在企业现场数据的调查、收集和整理工作。当初级数据不可得时，尽量选择代表区域平均和特定技术条件下的次级数据，次级数据大部分选择来自 IPCC 数据库；当目前数据库中没有完全一致的次级数据时，采用近似替代的方式选择 IPCC 数据库中

数据。

采用 eFootprint 软件的来建立产品生命周期模型，计算碳足迹和分析计算结果，评价过程中的数据库采用中国生命基础数据库（CLCD）和瑞士的 Ecoinvent 数据库。

数据库的数据是经严格审查，并广泛应用于国内国际上的 LCA 研究。各个数据集和数据质量将在第 4 章对每个过程介绍时详细说明。

4 过程描述

4.1 轮胎生产过程

（1）过程基本信息

过程名称：轮胎生产

过程边界：从原料开采运输到轮胎生产过程

（2）数据代表性

主要数据来源：企业 2020 年实际生产数据

企业名称：锦湖轮胎（天津）有限公司

产地：中国天津市

基准年：2020 年

主要原料：天然胶、合成胶、炭黑、促进剂、活性炭

主要能耗：电力、天然气、柴油

生产主要工艺介绍如下：

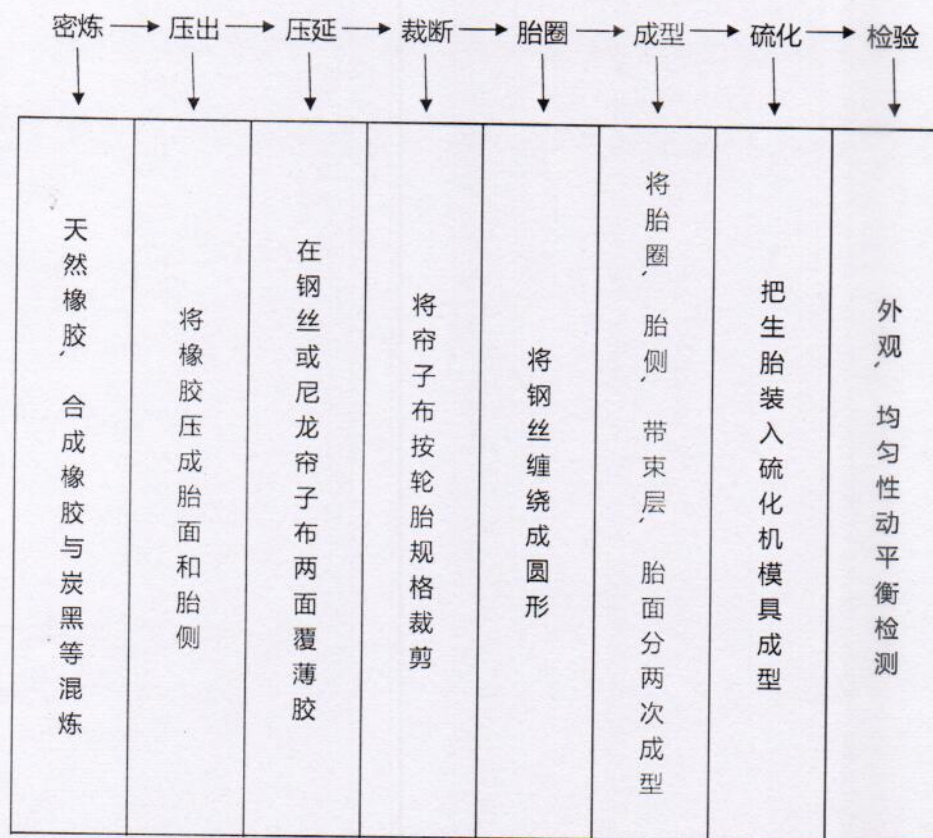


图 4.1 产品生产流程图

工艺描述:

公司主要产品是汽车用子午线轮胎，生产工序主要分为：炼胶、轮胎制造、检验三阶段。具体有密炼，压出、压延、裁断、胎圈、成型、硫化、检查 8 个工序。

公司的胚胎自动输送系统，采用生产网络管理软件，控制胚胎工艺流程和输送流转，不但提高了产品精确度，也大幅降低了人工操作、机械搬运强度。

5 数据的收集和主要排放因子说明

为了计算产品的碳足迹，必须考虑活动水平数据、排放因子数据和全球增温潜势（GWP）。活动水平数据是指产品在生命周期中的

所有的量化数据（包括物质的输入、输出；能量使用；交通等方面）。排放因子数据是指单位活动水平数据排放的温室气体数量。利用排放因子数据，可以将活动水平数据转化为温室气体排放量。如：电力的排放因子可表示为： $\text{CO}_2\text{e} / \text{kWh}$ ，全球增温潜势是将单位质量的某种温室效应气体（GHG）在给定时间段内辐射强度的影响与等量二氧化碳辐射强度影响相关联的系数，如 CH_4 （甲烷）的 GWP 值是 25。活动水平数据来自现场实测；排放因子采用 IPCC 规定的缺失值。活动水平数据主要包括：白炭黑、炭黑、天然橡胶、合成橡胶、帘布、钢丝、促进剂、粘合剂、活化剂消耗量等。排放因子数据主要包括外购电力、天然气、不锈钢丝、合成橡胶、白炭黑、炭黑生产排放因子等。

6 碳足迹计算

6.1 碳足迹识别

表 6.1 碳足迹过程识别表

序号	主体	活动内容	备注
1	轮胎生产	原料、能源	/
2	原料运输	运输排放	/
3	废弃回收处置	回收、处置	/

6.2 计算表格

6.2.1 轮胎(1t)生产过程数据清单

表 6.2 轮胎(1t)生产数据清单¹

类型	清单	用途	生产/消耗	单位	上游排放因子来源
产品	轮胎	产品	1	t	—
消耗	白炭黑	原料	76.14	kg	CLCD
	炭黑	原料	154.13	kg	CLCD
	天然橡胶	原料	215.22	kg	CLCD
	合成橡胶	原料	245.80	kg	CLCD
	帘布	原料	45.12	kg	CLCD
	钢丝	原料	117.19	kg	CLCD
	促进剂	辅助材料	7.22	kg	忽略，所占 总重量未 超过 0.5%
	粘合剂	辅助材料	0.80	kg	
	活化剂	辅助材料	26.89	kg	
	防老剂	辅助材料	12.34	kg	
	电	能源	1690.3	kg	CLCD
	天然气	能源	133.2	m ³	CLCD
	柴油	能源	280.0	kg	CLCD
排放	二氧化碳 [排放到大气]	天然气燃烧排放+柴油燃烧	1273.03	kg	实景排放

6.2.3 主要原材料产地

表 6.3 主要原材料产地²

¹ 由于产品生产过程中少量原材料存在损耗，为保证数据完整性，本报告计算原材料消耗量时采用原材料实际重量

名称	运输方式	距离（km）
天然胶：STR-20	海运	5106
天然胶：SIR-20	海运	1157
合成胶：顺丁橡胶（BR01）	汽油貨車	11218
合成胶：溶聚丁苯胶 （VSL5025-2HM）	海运	860
炭黑类：N330	汽油貨車	358
炭黑类：N351	汽油貨車	1033
白炭黑：Z-115	汽油貨車	5106

6.3 包装及运输

通过瓦楞纸箱包装生产过程得到的合格产品，再通过柴油货车直接运输，送往各个分经销商。

表 6.4 主要分经销商地址

分经销商地址	距离（km）	销量（条）
北京 D/C （北京现代）	180	439796
徐水 D/C （长城汽车）	230	394639
盐城 D/C （盐城起亚）	850	323763
重庆 D/C （重庆现代）	1850	152624
天津格罗唯视汽车配件有	20	147024

² 原材料大多为周围附近企业购买运输，距离较近不考虑此部分运输排放

限公司		
南京 W/H （内销仓库）	1000	103482
加权	534	1561328
法国	11765	158983
德国	10649	141502
德国	10622	136996
意大利	11212	132086
西班牙	12657	114875
瑞典	10414	110825
加权	11218	795267

6.4 废弃及回收

通过用户使用长时间后进行废弃回收，无损耗，采用就近回收不考虑运输。

表 6.5 废弃回收过程

类型	清单	用途	回收处理	单位	排放因子来源
产品	轮胎	处理填埋	118.1	kg	CLCD

7 数据计算

7.1 计算公式

1. 二氧化碳排放当量是排放因子和基于该因子下活动水平的乘积：

$$E_i = A_i \times EF_i \quad (1)$$

公式中，

E_i 为第 i 种活动的二氧化碳排放量，t；

A_i 为第 i 种活动的活动水平(如电耗量，kWh)；

EF_i 为第 i 种活动的排放因子，即单位电量生产下二氧化碳排放量，不同的活动水平排放因子的单位有所不同。

表 7.1 CO₂、CH₄、N₂O 的增温潜势

名称	化学式	GWP
二氧化碳	CO ₂	1
甲烷	CH ₄	25
氧化亚氮	N ₂ O	298

2. 二氧化碳排放总当量计算公式为：

$$E = \sum_i A_i \times EF_i \quad (2)$$

甲烷和氮氧化物排放当量是排放因子、基于该因子下活动水平和增温潜势的乘积：

$$E_{ij} = A_{ij} \times EF_{ij} \times GWP_j \quad (3)$$

公式中，

E_{ij} 为第 i 种活动的 j 种温室气体的排放量(t)；

A_{ij} 为第 i 种活动第 j 种温室气体的活动水平(如耗电量，kWh)；

EF_{ij} 为第 i 种活动的第 j 种温室气体的排放因子，即单位活动下二氧化碳排放量，不同的单位活动排放因子的单位有所不同；

GWP_j 为第 j 种温室气体的增温潜势。

二氧化碳排放总当量：

$$E = \sum_i \sum_j A_{ij} \times EF_{ij} \times GWP_j \quad (4)$$

7.2 计算结果

表 7.2 生产 1t 轮胎排放量表

序号	清单	排放量 (kg)
1	轮胎	6216.8
2	白炭黑	1.60
3	炭黑	365.76
4	天然橡胶	420.11
5	合成橡胶	652.84
6	帘布	361.85
7	钢丝	531.11
8	电	2384.13
9	天然气	78.98
10	柴油	65.30
11	直接排放	1273.03
12	天然胶: STR-20	15.04
13	合成胶: 顺丁橡胶 (BR01)	21.77
14	合成胶: 溶聚丁苯胶 (VSL5025-2HM)	18.87
15	炭黑类: N330	10.15
16	炭黑类: N351	4.22
17	白炭黑: Z-115	12.04

表 7.3 生产 1t 轮胎包装运输排放量表

序号	清单	排放量 (kg)
1	产品包装运输	105.99
2	产品运输	105.99

表 7.4 生产 1t 轮胎废弃回收排放量表

序号	清单	排放量 (kg)
1	产品废弃回收	118.1
2	产品处理过程	118.1

表 7.5 生产 1t 轮胎排放量表

序号	清单	排放量 (kg)
1	产品全生命周期	6440.89
2	直接排放	1273.03
3	原材料生产排放	4861.68
4	原材料运输排放	82.09
5	产品运输排放	105.99
6	回收拆解排放	118.1

根据公式 (4) 可以计算出 1 个 轮胎的碳足迹 $e=6440.89\text{kgCO}_2\text{e}$ ，从轮胎生命周期累计碳足迹贡献比例的情况，可以看出轮胎的碳排放环节主要集中在原材料生产上，其中电力生产的隐含排放占到原材料生产上的 50% 以上，直接排放过程主要是天然气和柴油燃烧所造成排

放排放，产品运输主要有陆上运输和海上运输两种方式，最终回收处理过程排放。

所以为了减小轮胎的碳足迹，应重点考虑减少轮胎原材料的碳足迹，可采用运输距离较近的原材料，在企业可行的条件下，降低物料消耗，也是一个重要途径，同时能源消耗中电力排放占到 90%以上，建议采用清洁能源（光伏发电项目）减少二氧化碳排放。

为减小产品碳足迹，建议如下：

1) 通过改变产品运输方式、提高单次运输效率，有效减少运输过程中燃料的消耗。

2) 降低原料消耗，提高物料利用率，同时，在工艺允许的情况下，采用温室气体影响较小的原料代替；

3) 加强节能工作，从技术及管理层面提升能源效率，减少能源投入，厂内可考虑实施节能改造，重点提高能源的利用率，从而减少能源的使用量；

4) 在分析指标的符合性评价结果以及碳足迹分析、计算结果的基础上，结合环境友好的设计方案采用落实生产者责任延伸制度、绿色供应链管理等工作，提出产品生态设计改进的具体方案；

5) 继续推进绿色低碳发展意识，坚定树立企业可持续发展原则，加强生命周期理念的宣传和实践。运用科学方法，加强产品碳足迹全过程中数据的积累和记录，定期对产品全生命周期的环境影响进行自查，以便企业内部开展相关对比分析，发现问题。在生态设计管理、组织、人员等方面进一步完善；

6) 推进产业链的绿色设计发展，制定生态设计管理体制和生态设计管理制度，明确任务分工；构建支撑企业生态设计的评价体系；建立打造绿色供应链的相关制度，推动供应链协同改进。

8 不确定分析

不确定性的主要来源为初级数据存在测量误差和计算误差。减少不确定性的方法主要有：

使用准确率较高的初级数据；

对每一道工序都进行能源消耗的跟踪监测，提高初级数据的准确性。

9 结语

锦湖轮胎（天津）有限公司每生产 1t 轮胎产品产生 6440.89kgCO₂e，其中原材料生产过程占比最大，达到 75.48%；直接排放占 19.76%，回收处置过程占比，达到 1.83%；产品运输过程和原材料运输排放各占比 1.65%和 1.27%。企业可以通过工艺技术改造，减少能源，原材料的消耗提高产品可回收利用率，采用清洁能源以达到产品的碳减排。

轮胎生产企业产品碳足迹报告是企业未来生存和发展的必然选择，企业进行产品碳足迹的核算从而实现温室气体管理，制定低碳发展战略。通过产品生命周期的碳足迹核算，企业可以了解排放源，明确各生产环节的排放量，为制定合理的减排目标和发展战略打下基

础。

参考文献:

[1].IPCC 2007: the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change.

[2].Product Carbon Footprint Memorandum, Position statement on measurement and communication of the product carbon footprint for international standardization and harmonization purposes, Berlin, December 2009.

[3].ISO/TS 14067: 2013, Greenhouse Gases—Carbon Footprint of Products—Requirements and Guidelines for Quantification and Communication[J]. International Organization for Standardization, Geneva, Switzerland, 2013.

[4].BSI, The Guide to PAS 2050: 2011, How to carbon footprint your products, identify hotspots and reduce emissions in your supply chain.