

江西金利隆橡胶履带股份有限公司

2023 年度

产品碳足迹报告

核查机构名称（公章） 湖南润美环保科技有限公司长沙公司

核查报告签发日期：2024 年 4 月



目 录

1. 产品碳足迹介绍(PCF)介绍	2
2. 目标与范围定义	3
2.1 企业及其产品介绍	3
2.2 研究目的	3
2.3 研究范围	4
2.4 功能单位	4
2.5 生命周期流程图的绘制	4
2.6 分配原则	4
2.7 取舍准则	4
2.8 数据质量要求	5
3. 过程描述	6
3.1 橡胶履带生产过程	6
3.2 橡胶履带生产工艺	6
3.3 原材料运输阶段	8
3.4 主要生产设备	8
3.5 产品运输阶段	9
4. 数据的收集和主要排放因子说明	10
5. 碳足迹计算	10
5.1 碳足迹识别	10
5.2 数据计算	10
6. 结语	11

摘要

产品碳足迹评价的目的是以生命周期评价方法为基础，采用：

- 1) GB/T24040-2008/ISO14040:2006 环境管理 生命周期评价 原则与框架；
- 2) GB/T24044-2008/ISO14044:2006 环境管理 生命周期评价 要求与指南；
- 3) GB/T32150-2015 工业企业温室气体排放核算和报告通则；
- 4) ISO/CD 14067-2013 温室气体 产品碳排放 量化和信息交流的要求与指南；
- 5) 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。

为了满足碳足迹的需要，本报告的功能单位定义为生产 1 条橡胶履带产品。系统边界为“从摇篮到客户”类型，现场调研了从获取、原材料运输、产品生产、产品包装、产品运输到客户端的生命过程，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基础数据库 (CLCD) 和瑞士的 Ecoinvent 数据库。

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 simapro 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。

从本次评价结果看，企业 2023 年橡胶履带单位产品生产过程二氧化碳排放量分别为 0.052tCO₂e/条，从橡胶履带的生命周期累计碳足迹贡献比例的情况，可以看出橡胶履带生产的碳排放主要环节集中在产品生产的能源活动，其次是原材料运输和产品运输。

1. 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 kgCO₂e 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，目前这套因子被全球范围广泛适用。

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。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；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。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。

2. 目标与范围定义

2.1 企业及其产品介绍

江西金利隆橡胶履带股份有限公司（简称江西金利隆）作为国内橡胶履带生产的知名企业，始创立于 2003 年，于 2003 年落户于江西上高工业园区。

公司注册资本 1 亿元人民币，公司现占地 400 余亩，现有员工近 700 人。公司地理环境优越，320 国道从厂门口穿过，货运铁路、高速公路距公司不足 8 公里，交通便利，基础设施完善。

公司是专业生产工程、农用橡胶履带的民营高新技术企业，产品广泛应用于建筑机械、农业机械、雪地机械等各类机器，品种规格齐全，工艺先进，质量可靠，产品远销欧、美、澳及东南亚等地区。

公司高度重视研发工作，创建了专业的科研机构，先后获得过中国优秀民营科技企业、江西省技术发明二等奖、宜春市科学技术进步一等奖、宜春市优秀科技型企业等荣誉；公司研发出科学成熟的原材料配方又使产品具有很高的耐磨性、良好的防撕裂性和防刺穿性、防老化性，有效地提高了产品的性能和使用寿命。

公司视产品质量为企业的生命，公司拥有雄厚的检测技术和完善的检测手段，严格按照 ISO9001:2008 国际标准建立了质量管理体系。先进的测试设备，完善的质量保证体系和科学的管理方法，是公司产品质量的有效保障。

公司经过不断的发展、壮大和成长，已成为国内行业知名企业，并不断朝着“做全球装备履带一流供应商”的目标挺进，将公司打造为世界知名企业。

2.2 研究目的

本次评价的目的是得到江西金利隆橡胶履带股份有限公司生产的产品橡胶履带全生命周期过程的碳足迹。

碳足迹核算是江西金利隆橡胶履带股份有限公司实现低碳、绿色发展的基础和关键，披露产品的碳足迹是江西金利隆橡胶履带股份有限公司环境保护工作和社会责任的一部分，也是江西金利隆橡胶履带股份有限公司迈向国际市场的重要一步。本项目的研究结果将为江西金利隆橡胶履带股份有限公司与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：一是江西金利隆橡胶履带股份有限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，如上游原材料供应商、下游采购商、地方政府和环境非政府组织等。

2.3 研究范围

根据本项目评价目的，按照 ISO/TS 14067-2013、《PAS2050:2011 商品和服务在生命周期内的温室气体排放评价规范》，本次碳足迹评价的边界为江西金利隆橡胶履带股份有限公司 2023 年全年生产活动及非生产活动数据。确定本次评价边界为：产品的碳足迹=原材料+能源消耗+生产过程+包装储存-输出热力。

2.4 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 橡胶履带。

2.5 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 橡胶履带产品的生命周期流程图，其碳足迹评价模式为从商业到商业 (B2B) 评价：包括从原材料+能源消耗+生产过程+包装储存-输出热力。

在本报告中，产品的系统边界属于“从摇篮到客户”的类型，为了实现上述功能单位，橡胶履带产品的系统边界见下表：

表 2.1-1 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 橡胶履带生产的生命周期过程 包括：原材料+能源消耗+生产过程+包装 储存 2 电力使用 3 产品的运输	1 设备的生产及维修 2 产品的使用 3 产品回收、处置和废弃阶段 4 其他辅料的运输

2.6 分配原则

由于在本次评价系统边界下，生产橡胶履带过程产生极少不合格产品，由于未单独统计，因此将生产原材料与能源消耗全部计入产品生产过程。

2.7 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：

- 1、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%；
- 2、低价值废物作为原料，如生活垃圾等，可忽略其上游生产数据；
- 3、生产设备、厂房、生活设施等可以忽略；
- 4、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。

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。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 25kgCO₂e。

2.8 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，其中经验数据取平均值，本评价在 2023 年 12 月进行数据的调查、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；当目前数据库中完全没有一致的次级数据时，采用近似替代的方式选择 IPCC 数据库中数据。

采用 simapro 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。

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。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。

3. 过程描述

3.1 橡胶履带生产过程

(1) 过程基本信息

过程名称: 橡胶履带生产

过程边界: 从原料运输到包装入库的生产

(2) 数据代表性

主要数据来源: 企业 2023 年实际生产数据

企业名称: 江西金利隆橡胶履带股份有限公司

产地: 江西省宜春市上高县科技工业园

基准年: 2023 年

主要原料: 芳烃油、3 号橡胶、5 号橡胶、顺丁橡胶、丁苯胶、330 炭黑、220 炭黑、白炭黑 TB-18, 其中 3 号橡胶、5 号橡胶为天然橡胶

主要能耗: 电力、天然气

3.2 橡胶履带生产工艺

橡胶履带的生产制造工艺路线为配合→塑炼→混炼→翻炼(热炼)→成型→芯金→钢丝覆胶→压延→预成型→硫化→成品检验等生产工序。

简述如下:

序号	工序	工艺简介	公司特点
1	配料	根据橡胶配方进行天然橡胶或合成橡胶与各种橡胶助剂等原材料的混合	采用微量配方自动计量系统，控制原材料自动称重、自动定量配料、自动输送，并可存储多种橡胶配方，通过改变原材料配比使胶料达到所需性能，用以生产轮侧胶、中间胶、花纹侧胶等胶料半成品。配料过程全封闭，通过控制系统定量控制，实时显示配料状态，提高了配料精度和效率，并配有专业的粉尘回收系统，减少生产人员与粉末原料的接触，提高了生产工艺的环保水平
2	混炼	将原料胶、炭黑、油料、氧化锌、防老剂及其他配合剂按橡胶配方进行配料，经过加压式密炼机混炼均匀，开炼机制成胶片，能在后续的翻炼工艺中具有良好的工艺加工性能，保证成品具有良好的物理性能	采用双螺杆挤出压片机将混炼、翻炼与冷却工序相结合于一体，进行自动化、连续化生产，提高胶料整体制备效率
3	翻炼	将混炼过的胶料、硫黄及适量配合剂加入密炼机，经开炼机翻炼加工，通过包辊、左右割刀、切落等方法，使胶料中各种配合剂进一步分散均匀，从而获得必要的可塑性和流动性	
4	胶料成型	经过翻炼之后的成熟胶料按照客户的型号规格需求，制成各种不同规格尺寸的片状胶料待后续预成型工序中和其他配件组合成为半成品橡胶带	采用销钉式冷喂料挤出机自动化成型，取代人工操作，胶料尺寸更精确，产品标准化水平更高
5	芯金处理 酸处理	芯金与磷酸/磷酸盐发生化学反应在芯金表面形成磷化膜，提高防锈作用，提高后续浸胶工序的附着力与防腐蚀能力	①利用芯金预处理及浸胶工序一体化工艺技术及自动化设备，将芯金单个悬挂后，自动进行磷化、浸胶、烘干过程的连续化处理，缩短了处理时间，避免工序间隔过长导致的金属返锈，提升了工作效率和芯金质量； ②使用磷酸盐中性除锈脱脂剂等
	浸胶及烘干	涂胶生产线将酸处理后的芯金使用开姆洛克胶粘剂进行浸胶并烘干，确保芯金与胶料具有较高的粘合强度，提高产	

序号	工序	工艺简介	公司特点
		品稳固性能	辅助剂，减少危废产生，提升了工艺的环保水平
6	钢丝帘成型	将钢丝胶挤出后对钢丝进行覆胶包裹，并缠绕制成钢丝帘	利用自动化无接头钢丝帘缠绕技术，使用挤出机控制钢丝覆胶过程，通过自动化钢丝缠绕机控制加工过程，可以确保钢丝帘线排列整齐、宽紧一致，胶料覆盖更均匀，黏接强度高
7	预成型	按施工标准制做轮侧胶、中间胶、花纹侧胶等胶料半成品部件后，分别装入模具，镶入规定数量和规格的芯金，制做标准质量装模部件	公司具备自主设计、制造产品模具的能力。新产品结构设计完成后，可以迅速进行模具设计及精准开模，保证产品结构精度，加快新产品的批量化生产速度
8	硫化	橡胶和硫化剂在一定时间、温度、压力下发生交联反应，使线形状态的橡胶变为立体网状，从而使胶料具备高强度、高弹性、高耐磨、耐腐蚀等优良性能	公司使用的自动化硫化机采用“油电”加热模式，通过电能加热导热油，导热油往返循环加热模具进行硫化，使橡胶履带整体硫化程度均匀，产品各部位性能更稳定，同时降低生产能耗

3.3 原材料运输阶段

主要数据来源：供应商运输距离、CLCD-China 数据库、瑞士 Ecoinvent 数据库、欧洲生命周期参考数据库 (ELCD) 以及 EFDB 数据库。

供应商名称：江西省内和省外废品收购市场等。

分析：企业大多数原材料使用陆路运输购入。本研究采用数据库数据和供应商平均运距来计算原材料运输过程产生的碳排放。

3.4 主要生产设备

主要生产设备清单如下表：

表 3-4 生产设备一览表

生产车间	设备名称	规格型号	数量	备注
塑炼车间	密炼机（翻转式）	110L	4	在用
	加压式捏炼机（翻转式）	75L	4	在用
	开放式捏炼机	22 寸	4	在用
	开放式捏炼机	18 寸	4	在用
	胶料提升机	/	4	在用
	液压切胶机	/	8	在用
混炼车间	密闭式双管气力炭黑输送系统	套	1	在用
	密炼机（下料式）	110L	6	在用
	开放式捏炼机	22 寸	6	在用
	胶料提升机	/	6	在用
翻炼车间	密炼机（翻转式）	110L	4	在用
	开放式捏炼机	22 寸	4	在用
	胶料提升机	/		在用
	胶片冷却线（翻炼装置）	/	4	在用

铁齿车间	抛丸机（5 开一备）	/	6	在用
	铁齿磷化线（磷化自动生产线）	/	1	在用
	铁齿喷涂烘干线（ZP 全自动喷涂烘干	/	1	在用
准备车间	开放式捏炼机（胶料出片）	22 寸	6	在用
	开放式捏炼机（胶料出片）	18 寸	6	在用
	钢丝缠绕机	/	23	在用
	打胶浆机	/	7	在用
硫化车间	硫化机（硫化一车间）	/	90	在用
	*硫化机（硫化二车间）	/	*48	*在用
机修车间	云南普通车床		1	在用
	摇臂钻		1	在用
	立式升降台铣床		1	在用
	台式铣钻床		1	在用
	箱式喷砂机		2	在用
	通过式模具抛丸清理机		3	在用
	锅炉	2T	1	在用
	锅炉	2.5T	1	在用
模具车间	线切割机	/	2	在用
	数控加工中心	/	3	在用
公用设备	螺杆式空压机	110KW	3	在用
	螺杆式空压机	135KW	1	在用
	螺杆式空压机	55KW	1	在用

3.5 产品运输阶段

主要数据: 客户运输距离、CLCD-China 数据库、瑞士 Ecoinvent 数据库、欧洲生命周期参考数据库 (ELCD) 以及 EFDB 数据库。

分析: 企业产品采用陆路运输, 本研究采用数据库数据和客户平均运距来计

算产品运输过程产生的碳排放。

4. 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： tCO_2e/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21。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：外购电力消耗量、燃气消耗量等。排放因子数据主要包括外购电力排放因子、天然气排放因子、橡胶履带生产过程排放因子。

5. 碳足迹计算

5.1 碳足迹识别

结合橡胶履带生产的碳足迹分析，本次评价不涉及消费终端的排放量，以及对于原材料获得所需碳排放的计算，没有计算原材料加工的碳足迹，仅计算从原材料供应商到公司仓库的碳足迹。

表 5.1 碳足迹过程识别表

序号	主体	活动内容	活动数据来源	
1	生产过程主要设备	消耗电力	初级活动数据	生产报表
2	空压机等辅助设备	消耗电力		生产报表
3	原材料运输	消耗柴油	次级活动数据	供应商数据
4	产品运输	消耗柴油		客户地址、数据库

5.2 数据计算

(1) 橡胶履带生产

江西金利隆橡胶履带股份有限公司在生产过程中，二氧化碳排放包含生产过程中消耗电力排放量。

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

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

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 EFDB 数据库和相关参考文献，由于部分物料数据库中暂无排放因子，取值均来自于相近物料排放因子。

表 5.2 生产过程能源排放因子

项目	组分	消耗数据	排放因子	GWP	CO ₂ e
电力 (万 kWh)	CO ₂	4036	5.703tCO ₂ /万 kwh	1	23017.308
天然气(万立方)	CO ₂	34.64	22.61tCO ₂ /万 m ³	1	783.21
原材料运输 (tkm)	CO ₂	8652	0.14kgCO ₂ /tkm	1	1211
产品运输 (tkm)	CO ₂	7492	0.14kgCO ₂ /tkm	1	1048.88
合计					26050.398
序号	产品名称	2023 年产量(条)	tCO ₂ e	单位产品 tCO ₂ e 排放量 (tCO ₂ e/条)	
1	橡胶履带	497746	26050.398	0.052	

(2) 碳足迹数据分析

江西金利隆橡胶履带股份有限公司在生产过程中，二氧化碳排放包含生产过程中消耗电力的排放量。通过核算，企业 2023 年橡胶履带单位产品生产过程二氧化碳排放量为 0.052tCO₂e/吨，从橡胶履带的生命周期累计碳足迹贡献比例的情况，可以看出橡胶履带生产的碳排放主要环节集中在产品使用的能源活动，其次是原材料运输和产品运输。

6. 结语

产品碳足迹核算已成为国家应对气候变化、发展低碳经济的全新闻阐述方式：它以生命周期为视角，帮助理清企业温室气体排放环节和排放情况，侧面反应产品系统运营效率的高低，为企业发掘减少排放和节约成本的机会，也为企业的可持续发展战略奠定了基础。