



包头盛泰汽车零部件制造有限公司

铝合金车轮毂产品碳足迹核算报告

编制日期：2025年3月20

## 目录

1、摘要 .....	1
2、产品碳足迹（PCF）介绍 .....	2
3、目标与范围定义 .....	3
3.1 企业及其产品介绍 .....	3
3.2 研究目的 .....	4
3.3 碳足迹范围描述 .....	4
4、数据收集 .....	6
4.1 初级活动水平数据 .....	6
4.2 次级活动水平数据 .....	7
5、碳足迹计算 .....	8
6、产品碳足迹指标 .....	8
7、 结论 .....	9
8、 结语 .....	11

## 1、摘要

本项目由包头盛泰汽车零部件制造有限公司完成。

评价的目的是以生命周期评价方法为基础，采用 ISO/IS14067:2013《温室气体产品碳足迹关于量化和通报的要求与指南》、《PAS2050:2011 商品和服务在生命周期内的温室气体排放评价规范》的要求中规定的碳足迹核算方法，计算得到包头盛泰汽车零部件制造有限公司铝合金车轮毂产品的碳足迹。

为了满足碳足迹第三方认证与各相关方沟通的需要，本报告的功能单位定义为生产 1 吨铝合金车轮毂产品。系统边界为“从摇篮到大门”类型，现场调研了从原材料开采、运输、到产品生产的整个上游过程，同时也参考相关文献及数据库。

报告中对生产的不同单元过程比例足迹的差别、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，发现产品生产过程能源消耗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。

## 2、产品碳足迹（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（CO<sub>2</sub>）、甲烷（CH<sub>4</sub>）、氧化亚氮（N<sub>2</sub>O）、氢氟碳化物（HFO）、全氟化碳（PFC）和三氟化氮（NF<sub>3</sub>）等。产品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（CO<sub>2e</sub>）表示、单位为 kg CO<sub>2e</sub> 或者 g CO<sub>2e</sub>。全球变暖潜值（Global Warming Potential. 向称 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 VRI）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。

### 3、目标与范围定义

#### 3.1 企业及其产品介绍

包头盛泰汽车零部件制造有限公司（下文简称“包头盛泰公司”）成立于 2015 年 3 月，注册资本金 34000 万元，位于包头市东河区国家生态工业（铝业）示范园区，是一家专业从事高强度、高精度、轻量化铝合金车轮研发与制造的高新技术企业，也是自治区规模最大、技术最先进的铝合金车轮生产企业，主营业务为铝合金车轮生产及销售。

包头盛泰公司拥有从材料到成品集熔、铸、旋、热、加、涂全套五代加工设备与工艺，具备年产铝合金车轮 540 万只，商用车轮产能 60 万只/年产能，可生产全涂、亮面等铝合金车轮产品三百余种。

包头盛泰公司现累计开发设计超过 400 多个系列 1700 多款车轮产品。2024 年，公司产销 486 万只车轮；产品供应主要 OEM 客户如

海外现代、上汽、领克、长城、北京现代等国内外多个汽车制造商，装配中高端汽车的车轮。

### 3.2 研究目的

本研究的目的是得到包头盛泰公司生产“1 吨铝合金车轮毂产品”生命周期过程的碳足迹，其研究结果有利于公司掌握温室气体排放途径及排放量，发掘减排潜力、有效沟通消费者、提高声誉强化品牌，从而有效的减少温室气体的排放；同时为产品采购商和第三方有效沟通提供良好的数据基础。

### 3.3 碳足迹范围描述

本报告核查的温室气体种类包含 IPCC 第 5 次评估报告中所列的温室气体，如二氧化碳（CO<sub>2</sub>）、甲烷（CH<sub>4</sub>）、氧化亚氮（N<sub>2</sub>O）、氢氟碳化物（HFC）、全氟化碳（PFC）和六氟化硫（SF<sub>6</sub>）等，并且采用了 IPCC 第五次评估报告（2013 年）提出的方法来计算产品生产周期的 GWP 值。

为方便轻量化，将碳足迹的计算定义为生产 1 吨铝合金车轮毂产品所产生的碳足迹。脂肪酸类

表 3.2-1 产品重点信息概览表

产品类型	金属加工润滑类
产品应用方向	汽车车轮
主要原材料	铝合金锭、铝合金液、铝锆合金锭、铝钛硼杆、金属硅等
主要消耗能源	电力、天然气、汽油、柴油、乙炔
主要污染物	颗粒物、SO <sub>2</sub> 、NO <sub>x</sub> 等

核查周期为 2024 年 1 月 1 日到 2024 年 12 月 31 日。

核查地点为包头盛泰汽车零部件制造有限公司，地址：包头市东

河区国家生态工业（铝业）示范园区。

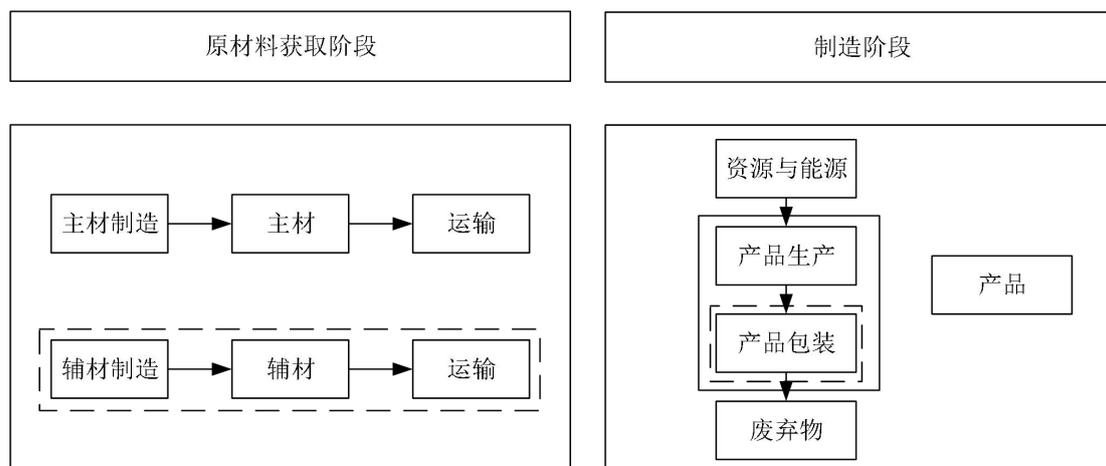


图 3.2-1 系统边界

根据企业的实际情况，核查组在本次产品碳足迹核查过程中使用 PAS2050 作为评估标准，盘查边界可分为 B2B（Business-to-Business）和 B2C（Business-to-Consumer）两种。本次盘查的系统边界属“从摇篮到大门”的类型，为实现上述功能单位，产品生产制造的系统边界如上图（虚线边框中的过程不在温室气体排放计算内）。本报告排除以下情况的温室气体排放：

- （1）与人员相关活动温室气体排放量不计；
- （2）工厂、仓库、办公室等产生的排放量由于受地域、工厂排列等多方面因素的复杂影响，不计；

表 3.2-1 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
<ul style="list-style-type: none"> <li>● 铝合金车轮毂产品的生命周期过程包括：原材料生产（采矿）、运输→铝合金车轮毂产品生产</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 辅料及辅料的生产</li> <li>● 设备的生产及维修</li> <li>● 产品的包装</li> <li>● 产品的运输、销售和使用</li> </ul>

本报告采用专业产品碳足迹计算软件系统，建立了铝合金车轮毂产品生命周期模型，并计算得到 LCA 结果。

## 4、数据收集

包头盛泰汽车零部件制造有限公司碳足迹核算工作组对产品碳足迹盘查工作先进行前期准备，然后确定工作方案和范围、并通过查阅文件、内部沟通等过程完成本次产品温室气体排放核算工作。

前期准备工作主要包括：了解产品基本情况、生产工艺流程及原材料获取等信息；并调研和收集部分原始数据，主要包括：企业的生产报表、财务数据等，以保证数据的完整性和准确性，排放因子采用 IPCC 规定的缺省值。

活动水平数据主要包括：外购电力、天然气、汽油、柴油使用量等。排放因子数据主要包括外购电力排放因子、天然气、汽油、柴油排放因子等。

### 4.1 初级活动水平数据

根据 PAS2050：2011 标准的要求，初级活动水平数据应用于所有过程和材料，即产生碳足迹的组织所拥有、所经营或所控制的过程和材料。本报告初级活动水平数据包括产品生命周期系统中所有能源与物料的耗用（物料输入与输出、能源消耗等）。这些数据是从企业或其供应商处收集和测量获得，能真实地反映了整个生产过程能源和物料的输出，以及产品 / 中间产品和废物的输出。

表 4.2-1 2024 年公司初级活动水平

类型	清单	用途	数量	单位
产品	合金车轮毂	产品	1	t
输入	火电铝锭	原材料	28.74	kg
	绿电铝锭	原材料	11.57	kg
	铝液	原材料	882.95	kg
	金属镁	原材料	2.98	kg
	金属硅	原材料	60.20	kg
	其它合金	原材料	13.56	kg
	乙炔	原辅料	0.01	kg
能源	汽油	能源消耗	0.22	kg
	柴油	能源消耗	2.21	kg
	天然气	能源消耗	278.49	m <sup>3</sup>
	电力	能源消耗	1436.60	kWh

#### 4.2 次级活动水平数据

根据 PAS2050: 2011 标准的要求，凡无法获得初级活动水平数据或初级活动水平数据质量有问题（例如没有响应的测量仪表）时，有必要使用直接测量以外其他来源的次级数据。本报告中次级活动数据主要来源数据库和文献资料中的数据。

产品碳足迹计算采用的各项数据的类别与来源如下表 4.2-2。

表 4.2-2 碳足迹数据类别与来源

数据类别		活动数据来源
初级活动数据	输入	主料消耗量
	能源	电
		天然气
		汽油
		企业生产报表
		企业 2024 年能源购进、消费与库存(205-1 表)

		柴油	
次级活动数据	运输	主料运输距离	企业提供
	排放因子	主料制造	数据库及文献资料
		主料运输	

## 5、碳足迹计算

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：

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

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。排放因子采用 IPCC 规定的缺省值。

## 6、产品碳足迹指标

生产 1 吨铝合金车轮毂产品的碳足迹为 15.04tCO<sub>2</sub>eq，产品全生命周期阶段中碳足迹贡献如下表 6-1。

表 6-1 生产 1 吨铝合金车轮毂产品全生命周期阶段中碳足迹贡献比较

环境类别	当量单位	原材料生产	原材料运输	产品生产过程能源消耗	合计
产品碳足迹	tCO <sub>2</sub> eq	13.01	0.15	1.88	15.04

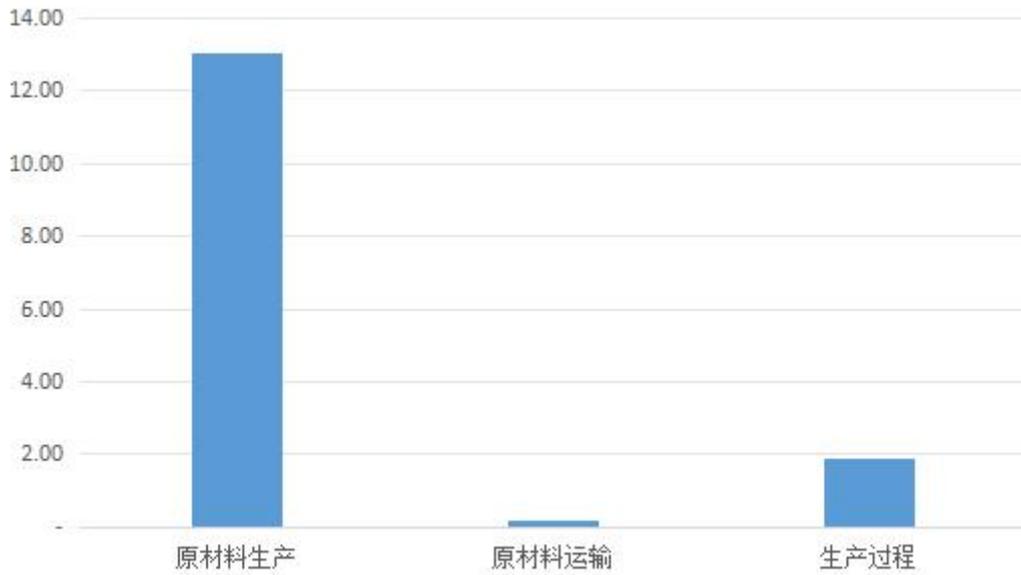


图 6-1 产品各阶段碳足迹

## 7、结论

包头盛泰汽车零部件制造有限公司生产 1 吨铝合金车轮毂产品在原材料生产阶段、产品生产阶段、产品运输阶段的产品碳足迹数值为 15.04tCO<sub>2</sub>。

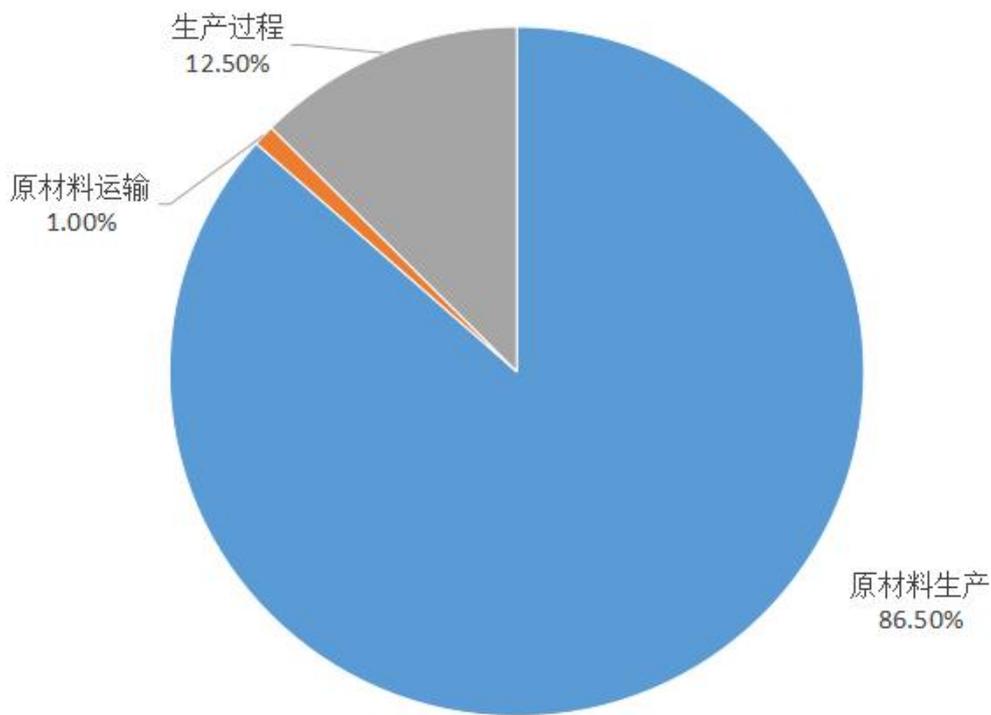


图 7-1 各过程对全球变暖影响的贡献比例

根据上图，在铝合金车轮毂产品系统边界内，铝合金车轮毂产品原材料生产阶段对全球变暖环境影响的贡献最大，占比 86.50%；其次生产过程中能源消耗占 12.500%；原材料运输占比 1%。

为增强市场竞争力，减少产品碳足迹，后期将开展下列工作：

(1) 在保证满足客户需求前提下，增加绿色电力生产的绿铝或回收的再生铝使用量。

(2) 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。

(3) 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。

（4）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；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、结语**

低碳发展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是企业实现温室气体管理，制定低碳发展战略的第一步。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。