

荆大（荆州）汽车配件有限公司

汽车油管产品碳足迹报告

委托方：荆大（荆州）汽车配件有限公司

受托方：北京耀阳高技术服务有限公司

2024 年 4 月

101051860337

目 录

1.	执行摘要	1
2.	产品碳足迹介绍（CFP）介绍	2
3.	目标与范围定义	3
2.1	公司介绍	3
2.3	研究范围	4
2.3.1	功能单位	4
2.3.2	系统边界	4
2.3.3	取舍准则	4
2.3.4	影响类型和评价方法	5
2.3.5	软件和数据库	5
2.3.6	数据质量要求	6
4.	过程描述	6
3.1	工艺流程	6
3.2	电力获取排放因子	8
5.	结果分析与讨论	8
4.1	汽车油管生产过程碳足迹	8
4.2	汽车油管的碳足迹按物质获取展示	8
4.3	汽车油管的碳足迹按过程展示	9
4.4	汽车油管生产的灵敏度分析	9
6.	结论	9

1. 执行摘要

本项目受荆大（荆州）汽车配件有限公司（以下简称“荆大”）委托，由北京耀阳高技术服务有限公司执行完成。研究的目的是以生命周期评价方法为基础，采用国际标准化组织（International Organization for Standardization，简称 ISO）编制的 ISO 14067 标准和英国标准协会（British Standards Institution，简称 BSI）编制的 PAS 2050 标准中规定的碳足迹核算方法，计算得到荆大（荆州）汽车配件有限公司生产的汽车油管的碳足迹。

为了满足碳足迹第三方认证以及与各相关方沟通的需要，本报告的功能单位定义为生产 1 吨汽车油管。系统边界为“从摇篮到大门”类型，现场调查了荆大从原材料进厂到汽车油管产品出厂的过程，电力、冷轧钢板、电解铜等数据来源于数据库。

汽车油管产品的碳足迹分析见第四章。报告中对生产汽车油管产品消耗的原辅料进行了分析、各生产工序对碳足迹贡献比例做了分析、对其生产的灵敏度进行了分析。从分析结果来看，汽车油管生产生命周期过程中，冷轧钢板对其 GWP 贡献最大，占比为 51%；其次为电解铜的获取，占比为 25%，电力的获取，占比为 21%。

研究过程中，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。现场调查了荆大从原材料进厂到汽车油管出厂的过程。大部分国内生产的大宗原材料的数据来源于 CLCD 数据库，此数据库由成都亿科环境科技有限公司自主开发，代表了中国基础工业平均水平，CLCD 数据库缺乏的原材料数据由 Ecoinvent 提供，中国的混合电力生产的数据来源于 CLCD 数据库。本研究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（CFP）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（Carbon Footprint of Products, CFP）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[1]。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 g CO₂e。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[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；②《温室气体核算体系：产品寿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。

3. 目标与范围定义

2.1 公司介绍

荆大（荆州）汽车配件有限公司成立于 2007 年 2 月 6 日，位于湖北省荆州市高新技术产业开发区东方大道 127 号。是一家专注于汽车制动油管（硬管）管材专业生产的高新技术企业、国家专精特新“小巨人”企业、省级智能制造试点示范企业、省两化融合试点示范企业、省级工业企业知识产权运用试点企业、省科技合作基地、省知识产权建设示范企业、全国实施卓越绩效模式先进企业、湖北省制造业单项冠军、湖北省省绿色工厂。是全国最大的环保型汽车油管生产企业，行业龙头。公司一直高度重视创新平台建设，建有湖北省企业技术中心、湖北省环保型汽车油管智能制造企校联合创新中心、湖北省校企合作环保型汽车油管研发中心和湖北省国际科技合作基地。

公司产品属交通运输设备中的机动车(汽车)零配件中的其他机动车(汽车)零配件（产品代码：3708019900）。行业归属于 36 大类汽车制造业的汽车零部件及配件制造（C3670 汽车零部件及配件制造）。按照“工业强基工程实施 3 指南”，产品属于《节能与新能源汽车“一揽子”突破行动》——针对节能和新能源汽车轻量化需求，采用高性能尼龙等轻量化材料，实现既“控形”又“控性”的“双控”目标。产品是新能源纯电动汽车底盘制动系统和油电混动汽车燃油和回油系统的关键零部件。

公司通过引进的具有国际先进水平的双层卷焊钢管生产线、表面处理生产线及相关技术，通过多年自主研发，已形成年产一亿七千万米的生产能力。2023 年公司实现销售收入 14585 万元，环保型汽车制动油管（硬管）管材产品国内市场占有率第一。产品进入国内 90%的汽车生产厂家，在我国汽车油管制造业，特别是新能源汽车制造业中占有重要的地位，公司产品获得特斯拉、比亚迪、福特、通用、大众等众多国内外知名品牌的认可。

公司以“调结构、上水平、国际化，坚持创新、绿色发展”的发展思路，提升公司汽车制动油管（硬管）管材产品的国内、国际市场认知度、美誉度、忠实度。通过倡导“诚信、务实、创新”的企业核心价值观，努力实现环保型汽车制动油管（硬管）管材“坚韧务实，开拓创新，厉精图治，敢为人先”的企业精神。

让公司成为国内一流、国际知名的环保型汽车制动油管（硬管）管材生产基地。

公司管理结构为董事会领导下的总经理负责制，董事会由 3 名董事组成，公司未设监事会，设立监事 1 名。董事会为公司最高权力机构，监事履行监督职能对股东负责，公司总经理负责生产经营全过程管理，管理团队由 5 人组成，下设 10 个部门，共有员工 153 人。

先后组织从德国、意大利引进先进的汽车油管制造技术和设备。通过十年的自主研发，形成了具有完全自主知识产权的汽车油管专用设备，使企业无论是产品品种、规格、质量方面都走进同行业前列，企业进入世界先进制造业行列。

2.3 研究范围

根据本项目研究目的，按照 PAS 2050^[3]和 ISO 14067^[4]标准的要求。确定本研究的研究范围包括功能单位、系统边界、分配原则、取舍原则、影响评价方法和数据质量要求等。

2.3.1 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 1 吨汽车油管。

2.3.2 系统边界

在这项研究中，产品的系统边界属“从摇篮到大门”的类型，为了实现上述功能单位，汽车油管的系统边界见下表：

表 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
✓ 汽车油管生产的生命周期过程	✓ 资本设备的生产及维修
✓ 中国的电力、冷轧钢板等获取	✓ 产品的运输、销售和使用
	✓ 产品回收、处置和废弃阶段

2.3.3 取舍准则

本研究采用的取舍准则为：

- 各生产单元过程物料与产品的重量比小于 1%，且上游数据不可得的物料被忽略

-
- 各生产单元过程物料与产品的重量比小于 1%，且上游数据可得的物料不被忽略
 - 各生产单元过程物料与产品的重量比大于 1%，且上游数据不可得的物料采用按化学成分近似替代
 - 来自于上游的低价值物料，如矿渣、炉渣等

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，因此无忽略的物料。

2.3.4 影响类型和评价方法

基于研究目标的定义，本研究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。

研究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），氢氟碳化物（HFC）和哈龙等。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^[6]。

2.3.5 软件 and 数据库

本研究采用 eFootprint 软件系统，建立了汽车油管产品生命周期模型，并计算得到 LCA 结果。eFootprint 软件系统是由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。

研究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“从摇篮到大门”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）和公路运输被本研究所采用。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。

2.3.6 数据质量要求

为满足数据质量要求，在本研究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，代表企业 2023 年生产水平
- 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，在研究过程中首选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，本研究在 2023 年 6 月进行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 CLCD 数据库和 Ecoinvent 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 CLCD 数据库和 Ecoinvent 数据库中数据。数据库的数据是经严格审查，并广泛应用于国际上的 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。

现场过程温室气体的直接排放量为次级数据，全由标准或文献中的公式计算得到。

4. 过程描述

3.1 工艺流程

荆大（荆州）汽车配件有限公司以生产各类汽车油管为主，公司具备从原料钢带开始到成品汽车油管的全套生产流程，公司汽车油管整体工艺过程见图 1。

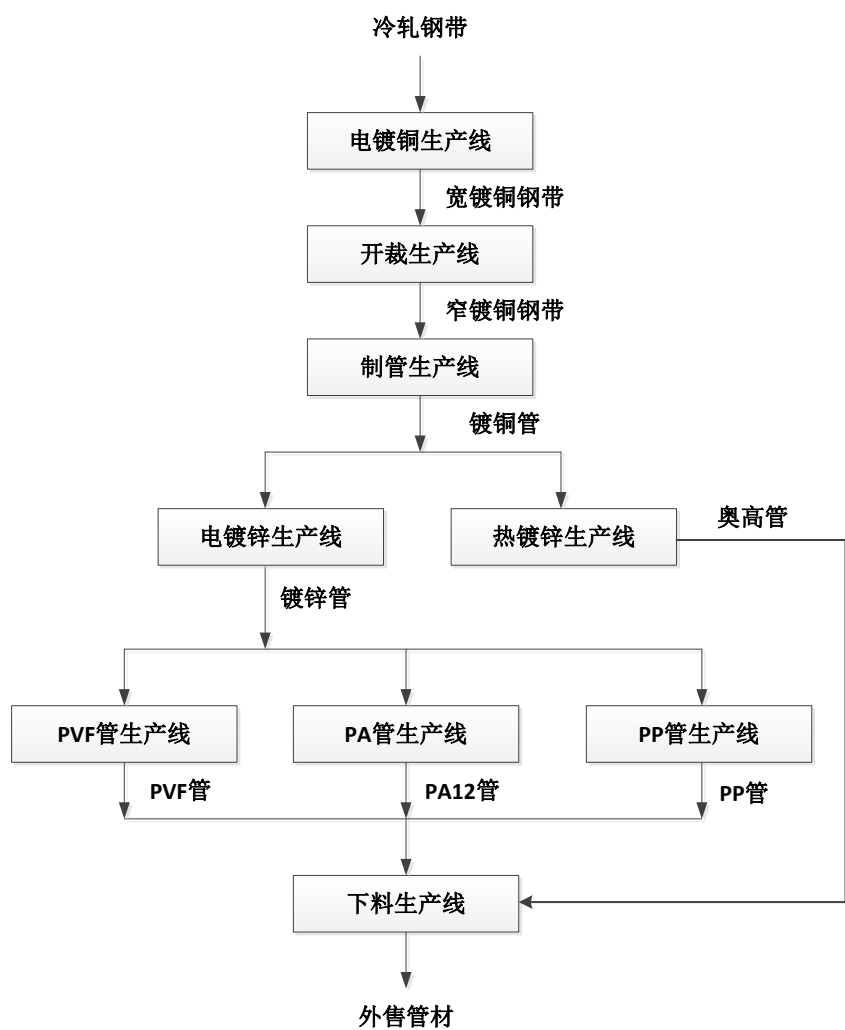


图 1 生产工艺流程

生产数据清单见下表：

表 3.1 数据清单

类型	清单	用途	生产/消耗	单位	数据来源
产品	汽车油管	主产品	1	t	eFootprint
消耗	冷轧钢板	原料	1.029	t	原材料消耗数据由生产部提供，能源消耗依据统计联网直报能源消耗数据计算。
	电解铜	原料	0.0213	t	
	镀锌粒	原料	0.0272	t	
	氢氧化钠	原料	0.0028	t	
	天然气	能源	12.39	M³	
	电力	能源	1.699	MWh	

3.2 电力获取排放因子

通过 eFootprint 计算获取 1kwh 电力排放 0.5703kg CO₂e。

5. 结果分析与讨论

将清单数据用 eFootprint 计算得到生产 1 吨汽车油管的碳足迹为 4.63tCO₂e。

4.1 汽车油管生产过程碳足迹

表 4.1 碳足迹计算表

序号	物质	GWP (kgCO ₂ e)
1	冷轧钢板	2.368
2	电解铜	1.131
3	镀锌粒	0.150
4	氢氧化钠	0.004
5	天然气	0.008
6	电力	0.969
7	合计	4.630

4.2 汽车油管的碳足迹按物质获取展示

GWP (kgCO₂e)

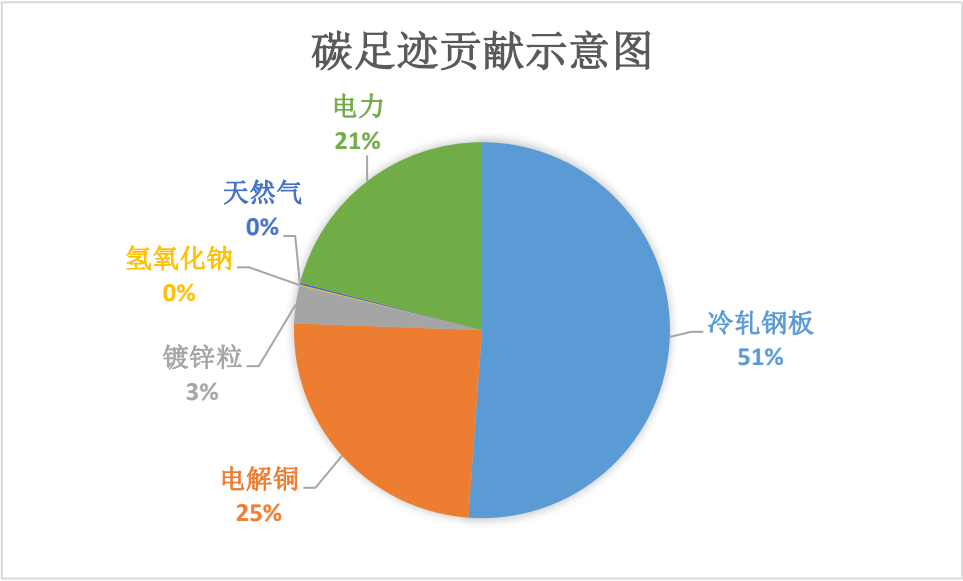


图 4.1 汽车油管的碳足迹按物质获取展示

由图可知，汽车油管产品生命周期物质获取中，冷轧钢板对其 GWP 贡献最大，占比为 51%；其次为电解铜的获取，占比为 25%，电力的获取，占比为 21%。

4.3 汽车油管的碳足迹按过程展示

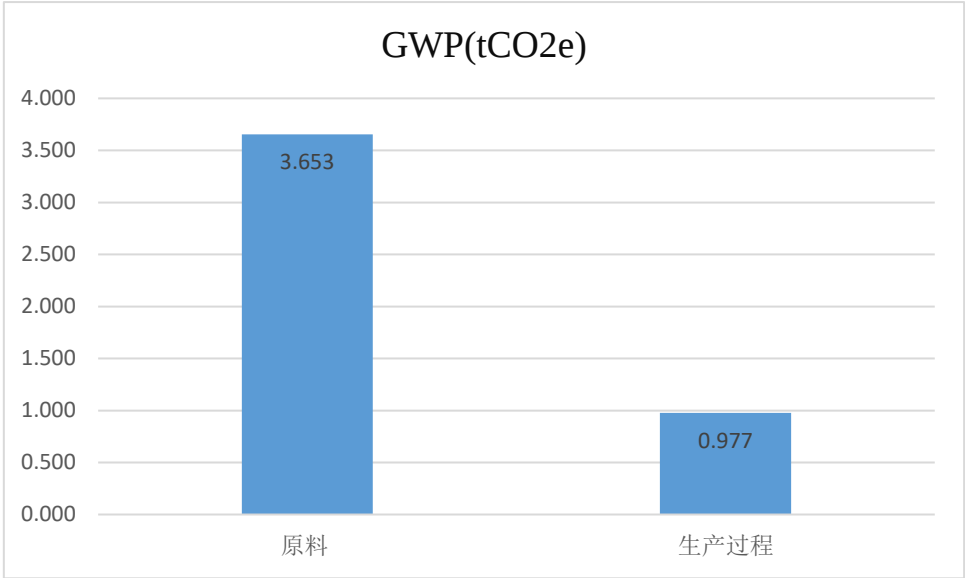


图 4.2 汽车油管生命周期各过程碳足迹贡献比例

上图展示了汽车油管产品生命周期各过程碳足迹贡献比例的情况，可知原料获取对产品碳足迹贡献较大，占汽车油管碳足迹的 72%；产品生产工序次之，占 28%。

4.4 汽车油管生产的灵敏度分析

汽车油管生产生命周期过程，不同物料和能源等获取对汽车油管碳足迹的贡献大小见表。

表 4.2 汽车油管生产不同过程碳足迹贡献识别

过程	清单	对 GWP 贡献
原料获取	冷轧钢板、电解铜、镀锌粒、氢氧化钠	78.9%
生产	电、天然气	21.1%

6. 结论

通过以上分析可知，荆大生产 1 吨汽车油管的碳足迹为 4.63tCO₂e。

汽车油管产品生命周期物质获取中，冷轧钢板对其 GWP 贡献最大，占比为 51%；其次为电解铜的获取，占比为 25%，电力的获取，占比为 21%。建议如下：

- 对上游冷轧钢板、电解铜的生产工艺进行确认，提高背景数据库选择的

准确性；对上游冷轧钢板、电解铜生产过程进行现场调研，并计算不同企业产品碳足迹，选择钢材生产工艺更低碳的企业作为供应商，进一步完善企业自身的绿色供应链。

- 升级改造现有生产线，以节能高效生产设备代替高耗能生产设备，建立健全节电制度，提升员工节电节能意识。在生产全过程开展节电节能考核，确保企业减碳降耗降本增效。

References:

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

[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].PAS 2050: 2011-Specification for the Assessment of the Life Cycle Greenhouse Gas Emissions of Goods and Services[J]. Department for Environment, Food and Rural Affairs, & British Standards Institution: United Kingdom, 2011: 2-12.

[4].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.

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