

报告编号：B-2024-TJKMNDNYJS-0321

海斯坦普汽车组件（天津）有限公司
车身及底盘结构件产品
碳足迹报告

核查机构名称(公章):	天津科美达能源技术有限公司
核查报告签发日期:	2024年3月21日

基本信息

报告信息

报告编号: B-2024-TJKMNDNYJS-0321

编写单位: 天津科美达能源技术有限公司

编制人员: 黄晓婵、赵欣彤、高温玲

审核单位: 天津科美达能源技术有限公司

审核人员: 韩晓疆

发布日期: 2024年3月21日

申请者信息

公司全称: 海斯坦普汽车组件(天津)有限公司

统一社会信用代码: 91120000MA05KRC944

地址: 天津市武清开发区开源道22号

联系人: 旋宁宁

联系方式: 15320089975

采用的标准信息

ISO/TS 14067:2018 ISO 14067:2018《温室气体—产品碳足迹—量化要求和指南》(《Carbon footprint of products — Requirements and guidelines for quantification and communication》)

PAS2050:2011《商品和服务在生命周期内的温室气体排放评价规范》

目 录

1 执行摘要	1
2 公司信息介绍	2
2.1 公司介绍	2
2.2 产品信息	3
2.3 数据代表性	4
2.4 生产工艺	4
2.5 设备信息	5
3 目标与范围定义	8
3.1 研究目的	8
3.2 系统边界	8
3.3 功能单位	9
3.4 取舍准则	10
3.5 影响类型和评价方法	10
3.6 数据质量要求	10
4 过程数据收集	11
4.1 原材料生产阶段	11
4.2 原材料运输阶段	12
4.3 产品生产阶段	13
4.4 产品运输阶段	13
5 碳足迹计算	14
5.1 碳足迹计算方法	14
5.2 碳足迹计算结果	14
5.3 碳足迹影响分析	18
5.4 碳足迹改进建议	19
6 不确定性	20
7 结语	20
附录 A 数据库介绍	21

1 执行摘要

为满足相关环境披露要求，履行社会责任、接受社会监督，海斯坦普汽车组件(天津)有限公司特邀请天津科美达能源技术有限公司对其车身及底盘结构件产品的碳足迹核算情况进行研究，并出具研究报告。本研究以生命周期评价方法为基础，按照 ISO 14067:2018《温室气体—产品碳足迹—量化要求和指南》、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》的要求对车身及底盘结构件产品的碳足迹进行核算。

本报告的功能单位定义为“**1套 车身及底盘结构件**”产品。系统边界为“从摇篮到大门”类型，包括**车身及底盘结构件产品**的上游原材料提取加工阶段、原材料运输阶段、产品生产阶段和产品销售运输阶段产生的排放。

本报告通过 GaBi 建模得到生产“**1套 车身及底盘结构件**”产品的碳足迹为 109.48 kgCO₂eq，其中原材料提取加工阶段排放量占比为 88.83%、原材料运输阶段排放量占比为 1.24%、产品生产阶段排放量占比为 9.74%、产品运输阶段排放量占比为 0.20%。从单个阶段对碳足迹贡献来看，原材料提取加工阶段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。车身及底盘结构件产品生产生命周期内主要过程的活动数据来源于企业现场调研的初级数据，其中部分数据来源与供应商提供的统计数据。原辅料的排放因子数据部分来源于供应商提供的生产统计数据，其余因子来源于 GaBi 数据库 (GaBi Databases)、Ecoinvent (包含 Lite 版本因子库) 及中国产品全生命周期温室气体排放系数库 (China Products Carbon Footprint Factors Database)，本次评价选用的数据在国内外 LCA 评价中被高度认可和广泛应用。

2 公司信息介绍

2.1 公司介绍

海斯坦普汽车组件(天津)有限公司是由西班牙海斯坦普集团和北京海纳川汽车部件股份有限公司共同出资的合资公司，是在 2016 年新成立的汽车零部件智能化生产基地。公司致力于设计、开发和制造金属汽车部件的公司，为各大汽车制造厂商提供汽车零部件的制造，主要客户为奔驰、一汽丰田、一汽大众和吉利沃尔沃。主要生产高强度、轻量化汽车车身体件及底盘件，主要产品包括 A/B 柱、车门防撞梁、左右轮罩防火板、翼子板、雪橇板、大纵梁加强板。

企业共有员工 328 人，拥有一支体系健全、机制成熟、具有较强创新研发优势和竞争力的国内一流专业技术团队。海斯坦普公司坚持技术领先，积极加强产品研发和关键技术攻关工作，以技术进步提升产品市场竞争力，在专利技术、科技成果方面成绩斐然。公司坚持自主创新和知识产权保护，成立至今，获得 43 项和生产工艺设备相关的实用新型专利。

公司围绕高强度、轻量化汽车车身体件及底盘件的智能制造，从“智能化实体经济建设、虚拟工厂建设、工业大数据平台建设、基于工业大数据的制造过程智能化管控”四个角度展开工作，采用信息化与数字化新技术与智能装备单元，着力形成个性化、专业化汽车车身体件和底盘件离散制造新模式，为高强度、轻量化汽车零部件新产品的快速试制以及小批量个性化加工等不同需求提供服务，建立高强度、轻量化汽车车身体件及底盘件加工智能化车间新模式，实现价值链重构。

天津海斯坦普配备了大型热压成型设备，具备国内领先的热压成型、软区模具线外加热、局部软化退火等工艺技术。通过应用本项目技术成果，汽车车身体件和底盘件工件产品强度提升 50%，重量减轻 30%-50%，零件成型性好，回弹较小；在激光切割领域，公司引用德国通快最新设备，设备配有自动检测孔、自动调节焦距、自动校准光路等完善的智能化功能，在保证加工精度的同时，效率更高，

智能化更高；在焊接领域，作为国内首例将高精度 3D 激光焊缝检测设备应用于底盘生产线的企业，在生产过程采用设备自动检测所有焊缝，并形成 3D 图片存档，以确保缺陷产品不流出。为保证工件±0.2mm 精度，采用高精度 CNC 设备，对零部件实施焊后加工。成品检验是将尺寸扫描设备安装在机器人上，对工件 100%自动全检，以确保产品质量。

天津海斯坦普以创新的设计理念，通过应用广泛的技术来平衡安全、性能、减重及成本之间的关系。致力开发更轻量化更安全的汽车部件，以可持续发展的观念改善能源消耗、降低对环境的影响。

天津海斯坦普通过了 IATF 16949 汽车行业质量管理体系认证、ISO 14001:2015 环境管理体系认证、ISO 45001:2018 职业健康安全管理体系认证、以及 GB/T23331-2020 能源管理体系认证。目前已获得了“国家级高新技术企业”、“天津市瞪羚企业”、“天津市企业技术中心”、“天津市离散型智能化工厂”、“天津市数字化车间”、“天津市制造业百强企业”、“天津市市级绿色工厂”等荣誉。

2.2 产品信息

表 2.1 产品基本信息表

产品名称	车身及底盘结构件
产品型号	北京奔驰
产品重量	18.5kg
产品主要功能	车身及底盘结构件产品对安全性能要求较高，本产品采用热压技术。该线内热压技术是世界最为先进的技术之一，和传统的热压技术相比，该应用于车身及底盘结构件的线内热压技术是在原有的热压产线上设置一项打印模块，用于精准且迅速对零件料片的温度进行控制；设置打印机切换系统，用于不同车型之间打印模块的切换；设置的高温回火炉，用于稳定和提升产品的机械性能。相对于传统冷工艺及冷轧钢，本产品在强度提升 50%的基础上，重量能够减重 30%—50%。



图 2.2 车身及底盘结构件照片

2.3 数据代表性

报告代表具体企业及产品研究，时间、地理、技术代表性如下：

(1) 时间代表性：2023 年

(2) 地理代表性：天津市武清开发区

(3) 技术代表性如下：

a) 生产工艺流程：原料—下料—冲压—切割—焊接—烘干—喷腊—入库

（具体工艺见 2.1 生产工艺）；

b) 主要原料：USIBOR；

c) 主要能耗：电力、天然气等。

2.2 生产工艺

车身及底盘结构件产品的生产工艺流程：

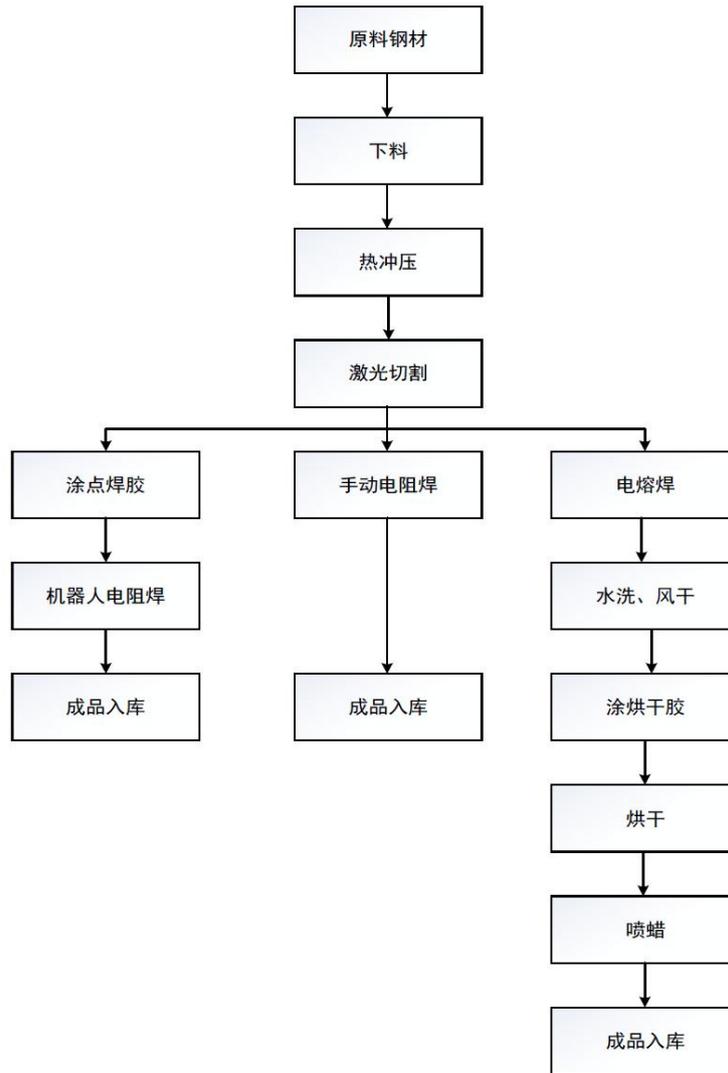


图 2.1 工艺流程图

2.5 设备信息

表 2.2 主要用能设备清单

序号	设备名称	型号	数量	用能种类	单台功率 (kW)
1	沈阳转移镭射机 12#	沈阳转移镭射机 12#	1	电	93.7KW
2	左/右轮单机器人	MFA2-HF 左右轮单检测机器人	4	电	4KW
3	防火板机器人	MFA2 LINKS-Firewall & wheelhouse -追加机器人七轴	9	电	13KW

序号	设备名称	型号	数量	用能种类	单台功率 (kW)
4	MFA2 BP 机器人	MFA2 B pillar and small parts	8	电	13KW
5	280B 机器人	280B 机器人	1	电	13KW
6	MFAII 前桥机器人	MFAIIFSFSF 焊接 16 套机器人及 1 套固定弧焊电源	16	电	4KW
7	MFAII 前桥机器人	MFAII 前桥水清洗机器人 1 台	1	电	13KW
8	加热炉	HS 加热炉	1	电、天然气	779KW
9	加热炉	HS 加热炉	1	电、天然气	821KW
10	MFA2-BIW 修模器一套	固定焊修模器	1	电	0.75KW
11	MFAII 前桥焊缝在线检测单元	MFAII 前桥焊缝在线检测单元	1	电	2KW
12	实验室三坐标(卡尔蔡司)	实验室三坐标(卡尔蔡司)	1	电	3.5KW
13	MFAII FSF motocoat 喷涂设备和机器人	MOTOCOAT 喷涂及烘干, 输送链等/围栏/弧焊工具和夹具	1	电	30KW
14	MFAII FSF 水清洗设备	水洗设备, 清洗室, 高压泵等	1	电	260KW
15	镭射机 01	镭射机 01	1	电	93.7KW
16	镭射机 02	镭射机 02	1	电	93.7KW
17	MFAII 前桥 Motocoat 机器人 8771000054	MFAII 前桥 Motocoat 机器人	1	电	6KW
18	右轮罩螺柱焊 8771000058	右轮罩螺柱焊 8771000058	1	电	80KW
19	VW326 点焊控制器、机器人、定位器 8771000080	VW326 点焊控制器、机器人、定位器	1	电	114KW
20	MFA2-凸焊机、螺母输送机 8771000090	MFA2-凸焊机、螺母输送机 8771000090	1	电	200KW
21	MFAII BIW 焊接焊枪(45 套共)焊机 8	MFAII BIW 焊接焊枪焊机 8 套	8	电	100KW

序号	设备名称	型号	数量	用能种类	单台功率 (kW)
	套 8771000059				
22	1号压机 8771000036	热成型压机线1线	1	电	850KW
23	MFAII BIW 焊接线 涂胶设备 (B柱1+ 翼子板1)	MFAII BIW 焊接线涂胶设备 (B柱1+翼子板1)	2	电	3KW
24	MFAII BIW 焊接焊 枪(B柱5+翼子板2) 8771000039	MFAII BIW 焊接焊枪(B柱 5+翼子板2)	7	电	100KW
25	MFA2-CS 铆接设备 8771000065	MFA2-CS 铆接设备	1	电	3KW
26	MFA2-CS 机器人 (带底座)在B柱小 件	机器人和定位器	1	电	13KW
27	MFA2-Links 焊接单 元 A2473508200 8771000075	MFA2-Links 焊接线夹具/焊 接单元/焊接线栅栏	1	电	220KW
28	MFA2-CS 焊接线 (左右轮罩)	MFA2-焊接线(左右轮罩)/ 抓手/焊接单元/焊接转台/焊 接线栅栏	36	电	100KW
29	MFAII FSF 涂蜡机 器人1台	MFAII FSF 涂蜡机器人1台	1	电	13KW
30	HF1 铰链板式输送 线 8771000147	HF1 铰链板式输送线	2	电	11KW
31	坐标测量机	坐标测量机	1	电	2.5KW
32	镭射机 03	镭射机 03	1	电	93.7KW
33	镭射机 04	镭射机 04	1	电	93.7KW
34	镭射机 05	镭射机 05	1	电	93.7KW
35	沈阳转移 HF line2	热压线	1	电	2586KW
36	沈阳转移镭射机 6-9#	3D Laser Cut Machine 2-激 光切割机 2/4/6/8	4	电	93.7KW
37	沈阳转移设备 CS11 welding	沈阳转移 CS11 welding 小 原凸焊机	1	电	200KW
38	沈阳转移设备 CS11	ABB 工业机器人(D2SC 单	1	电	190KW

序号	设备名称	型号	数量	用能种类	单台功率 (kW)
	welding	元)			
39	沈阳转移镭射机 10-11#	沈阳转移镭射机 10-11#	2	电	93.7KW

3 目标与范围定义

3.1 研究目的

本次研究的目的是得到海斯坦普汽车组件（天津）有限公司 2023 年生产的“1 套 车身及底盘结构件”生命周期过程碳足迹的平均水平，为海斯坦普汽车组件（天津）有限公司开展持续的节能减排工作提供数据支撑。

碳足迹核算是实现低碳、绿色发展的基础和关键，披露产品的碳足迹是环境保护工作和社会责任的一部分，也是海斯坦普汽车组件（天津）有限公司迈向国际市场的重要一步。本报告的研究结果将为海斯坦普汽车组件（天津）有限公司与 车身及底盘结构件产品的采购商和原材料供应商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。

本报告研究结果的潜在沟通对象包括两个群体：一是海斯坦普汽车组件（天津）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，如上游主要原材料供应商、下游采购商、地方政府和环境非政府组织等。

3.2 系统边界

本次碳足迹评价的系统边界为海斯坦普汽车组件（天津）有限公司 2023 年 车身及底盘结构件产品“从摇篮到大门”温室气体排放。包括 车身及底盘结构件产品的上游原材料生产阶段、原材料运输阶段、产品生产阶段、产品销售运输阶段产生。产品碳足迹评价系统边界图如图 3.1 所示。

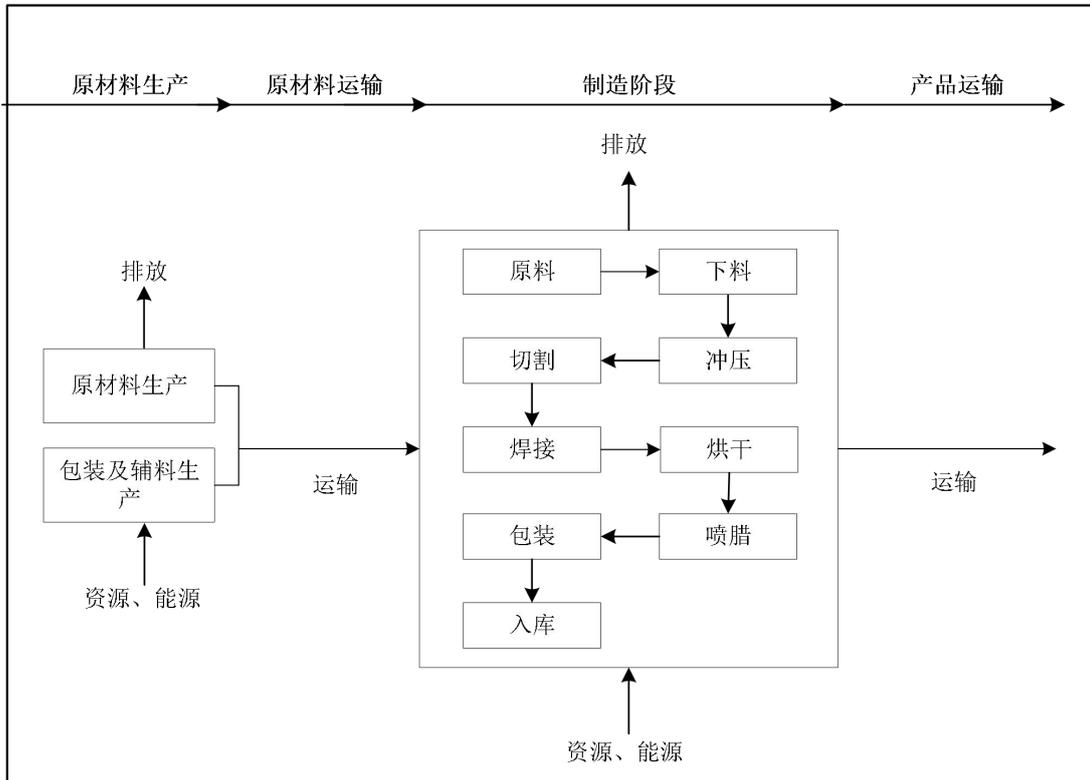


图 3.1 产品生命周期评价系统边界图

本报告中，碳足迹核算系统边界覆盖的生命周期过程见下表：

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
<p>a. 产品生产的生命周期过程包括：原材料获取+原材料运输+产品生产+产品运输；</p> <p>b. 主要原材料生产过程中能源的消耗；</p> <p>c. 产品生产过程电力及其他耗能工质等的消耗；</p> <p>d. 原材料运输、产品运输。</p>	<p>a. 资本设备的生产及维修；</p> <p>b. 次要原材料及辅料获取和运输；</p> <p>c. 销售等商务活动产生的运输。</p>

3.3 功能单位

为方便系统中输入/输出的量化，本报告功能单位定义为：1 套 车身及底盘

结构件。

3.4 取舍准则

本项目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：

I 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% ；

II 大多数情况下，生产设备、厂房、生活设施等可以忽略；

III 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。

3.5 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）、氢氟碳化物（HFC_s）、全氟化碳（PFC_s）、六氟化硫（SF₆）和三氟化氮（NF₃）等。并且采用了 IPCC 第六次评估报告(2021 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，1 吨甲烷在 100 年内对全球变暖的影响相当于 27.9kg 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 27.9kgCO₂e。

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：

I 数据准确性：实景数据的可靠程度

II 数据代表性：生产商、技术、地域以及时间上的代表性

III 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，本研究在 2024 年 5 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 Gabi 数据库及中国产品全生命周期温室气体排放系数库；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，并广泛应用于国内外的 LCA 研究。

本次报告编制中初级数据，如生产制造的原辅材料清单及能源消耗由生产厂商直接提供，数据等级为实际现场值，数据质量高；次级数据如原材料生产、运输和产品运输中使用的能源消耗来源于 Gabi 数据库或中国产品全生命周期温室气体排放系数库中的背景数据。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 过程数据收集

4.1 原材料生产阶段

4.1.1 活动水平数据

原材料数据来源于企业 2023 年实际消耗量统计，根据全年原辅材料消耗量及全年产品产量进行分配，得到生产 1 套 车身及底盘结构件的原材料消耗情况，具体活动水平数据如下：

表 4.1 原材料及辅料消耗量

序号	原辅材料	活动水平	单位
1	板材	17.3200	kg
2	冷压件	2.4080	kg

4.1.2 排放因子数据

原材料生产的碳排放系数未进行供应商实景过程调研，数据通过供应商提供或数据库（GaBi 数据库（GaBi Databases）、Ecoinvent（包含 Lite 版本因子库）获取，具体数据如下：

表 4.2 原材料及辅料排放因子

序号	原辅材料	排放因子	单位	数据来源
1	板材	5.23	kgCO ₂ eq/kg	Gabi-Aluminum silicon coated hot formed steel
2	冷压件	2.77	kgCO ₂ eq/kg	Gabi-Steel finished cold rolled coil

4.2 原材料运输阶段

4.2.1 活动水平数据

原材料运输阶段活动水平为根据供应商与企业平均距离计算所得的货物周转量，生产 1 套 车身及底盘结构件对应的原材料运输周转量下：

表 4.3 原辅材料运输活动水平

序号	原辅材料	货物周转量	单位
1	板材	11604.40	kg.km
2	冷压件	60.20	kg.km

4.2.2 排放因子数据

原材料运输方式均为道路运输，因未能获取运输过程实际能源消费量，数据通过 GaBi Databases 获取，具体如下：

表 4.4 原辅材料运输排放因子

序号	原辅材料	排放因子	单位	来源
1	道路运输原材料	0.116	kgCO ₂ eq/(t·km)	Gabi-Transport, truck

4.3 产品生产阶段

4.3.1 活动水平数据

产品生产阶段的活动水平数据均来源于企业统计的实景数据，包括产品生产过程中的主要耗能和辅助（包括污水处理厂）、附属生产系统耗能，生产 1 套 车身及底盘结构件对应的能源消耗经分配后如下：

表 4.5 产品生产阶段活动水平

生产单元	能源	活动水平	单位
全厂区	电力	12.45	kwh
全厂区	光伏电力	0.14	kwh
全厂区	天然气	0.27	m ³
全厂区	水	0.0161	吨

4.3.2 排放因子数据

产品生产阶段的排放因子来源于背景数据库，具体如下：

表 4.6 产品生产阶段排放因子

生产单元	能源	排放因子	单位	来源
全厂区	电力	0.7940	kgCO ₂ eq/KWh	Gabi -Electricity grid mix-CN
全厂区	光伏电力	0.03258	kgCO ₂ eq/KWh	CPCD-3MW 光伏发电
全厂区	天然气	2.8	kgCO ₂ eq/m ³	CPCD-natural gas
全厂区	水	1.3411	kgCO ₂ eq/m ³	Ecoinvent-tap water

4.4 产品运输阶段

4.4.1 活动水平数据

产品运输阶段活动水平为客户与企业平均距离，生产 1 套 车身及底盘结构件货物的运输周转量数据如下：

表 4.7 产品运输阶段活动水平

序号	产品	运输类型	活动水平	单位
1	1 套 车身及底盘结构件	陆运	1850.00	kg.km

4.4.2 排放因子数据

产品运输方式均为道路运输，因未能获取运输过程实际能源消费量，数据通过 GaBi Databases 和 Ecoinvent 获取，具体如下：

4.8 产品运输阶段排放因子

序号	产品	排放因子	单位	来源
1	车身及底盘结构件	0.116	kgCO ₂ eq/(t·km)	Gabi-Transport, truck

5 碳足迹计算

5.1 碳足迹计算方法

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

$$CFP = \sum_{i=1, j=1}^n P_i \times Q_{ij} \times GWP_j \quad (1)$$

式中：

CFP——产品碳足迹；

P——活动水平数据；

Q——排放因子数据；

GWP——全球变暖潜势值。

注：本报告采用 2021 年 IPCC 第六次评估报告 AR6 值。

5.2 碳足迹计算结果

根据 5.1 章节公式，对生命周期各阶段的活动水平数据和排放因子数据汇总

计算，得到 1 套 车身及底盘结构件的碳足迹为 109.48 kgCO₂eq，具体结果如下：

表 5.1 产品碳足迹评价结果

生命周期阶段	原材料生产	原材料运输	产品生产	产品运输	产品碳足迹
碳排放量(kgCO ₂ eq)	97.25	1.353	10.661	0.21	109.48
占比	88.83%	1.24%	9.74%	0.20%	100.00%

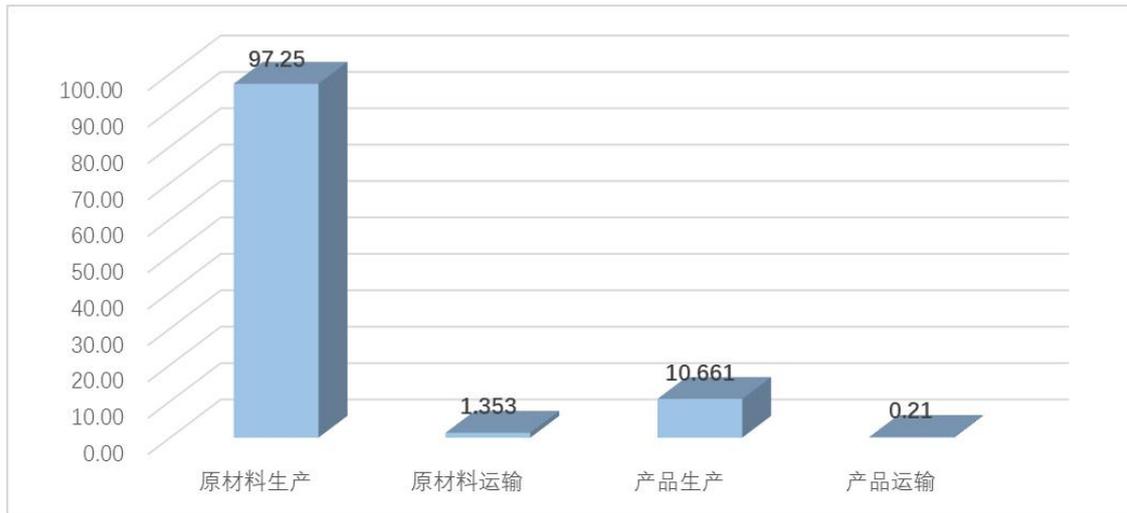


图 5.1 产品碳足迹评价结果

(1) 车身及底盘结构件生命周期评价 GaBi 总模型

LCA of 车身及底盘结构件

流程方案: Mass [kg]
显示基本程序图标.



(2) 原材料生产 GaBi 模型

1. 原材料获取阶段

流程方案: Mass [kg]
显示基本程序名称.



(3) 原材料运输 GaBi 模型

2. 原材料运输阶段

流程方案: Mass [kg]
显示基本程序名称.



(4) 产品生产 GaBi 模型

3. 产品生产阶段

流程方案: Mass [kg]
显示基本程序名称.



(5) 产品运输 GaBi 模型

4. 产品运输阶段

流程方案: Mass [kg]
显示基本程序名称.



通过 Gabi 系统中对产品进行全生命周期建模，计算生产“1 套 车身及底盘结构件”的生命周期环境影响表现为：非生物资源消耗（ADP）为 1221.28 MJ，酸化潜势（AP）为 0.23 kg SO₂ eq，水体富营养化潜势（EP）为 0.02 kg Phosphate eq，全球增温潜势（GWP100 年）为 109.48 kg CO₂ eq，人体潜在毒性（HTP）为 5.66 kg DCB eq，详见表 5.2 和图 5.2。

表 5.2 生命周期各阶段环境影响分析

特征化评价指标	数据	原材料生产	原材料运输	产品生产	产品运输	合计
ADP (MJ)	数值	1078.6666	18.8873	120.7288	2.9955	1221.28

特征化评价指标	数据	原材料生产	原材料运输	产品生产	产品运输	合计
	占比	88.323%	1.547%	9.885%	0.245%	100.00%
AP (kg SO ₂ eq)	数值	0.1947	0.0076	0.0311	0.0012	0.23
	占比	82.978%	3.234%	13.276%	0.513%	100.00%
EP (kg Phosphate eq)	数值	0.0157	0.0019	0.0031	0.0003	0.02
	占比	74.988%	8.925%	14.671%	1.416%	100.00%
GWP (kg CO ₂ eq)	数值	97.2538	1.3531	10.6608	0.2146	109.48
	占比	88.831%	1.236%	9.737%	0.196%	100.00%
HTP (kg DCB eq)	数值	4.6555	0.0454	0.9563	0.0072	5.66
	占比	82.189%	0.802%	16.882%	0.127%	100.00%

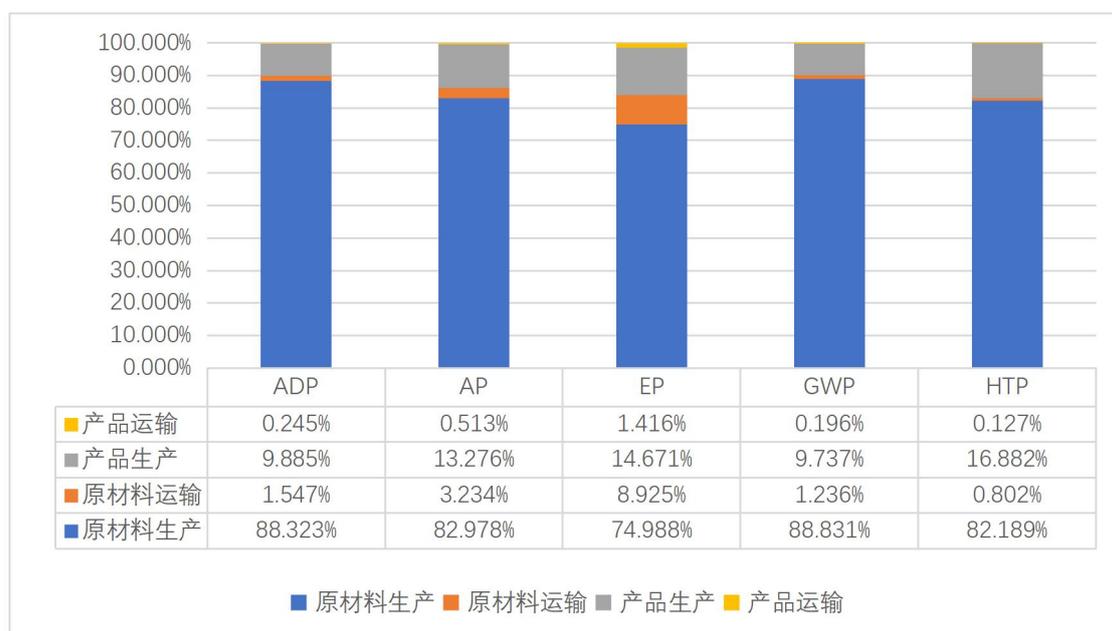


图 5.2 生命周期各阶段环境影响贡献情况

5.3 碳足迹影响分析

从车身及底盘结构件产品生命周期累计碳足迹贡献比例的情况，可以看出车身及底盘结构件产品的碳排放环节主要集中在原材料生产阶段，占比 88.83%，具体详见下图。

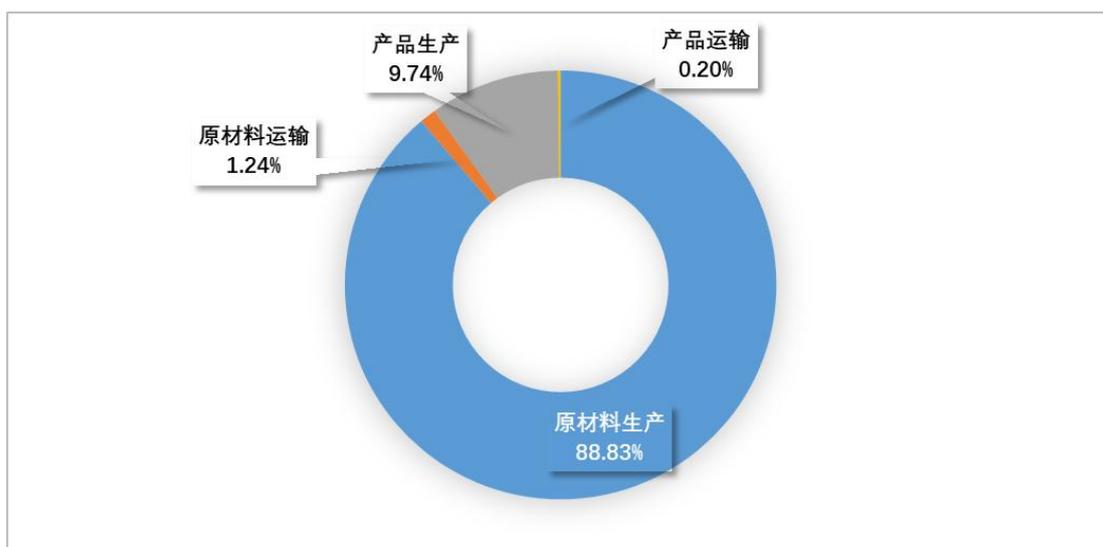


图 5.2 产品碳足迹贡献情况分布图

5.4 碳足迹改进建议

减少产品碳足迹需综合考虑产品全生命周期的各阶段影响，根据以上碳足迹贡献度分析，建议重点加强供应商原材料采购的管理和注重产品的生态设计，以减少原材料获取阶段和产品使用阶段的碳足迹，具体如下：

（1）绿色供应商管理

公司原材料获取阶段对产品碳足迹贡献较大，依据绿色供应商管理准则进行供应商考核，建立并实施供应商评价准则，加强供应链上对供应商的管理和评价，如要求主要供应商开展 LCA 评价，在原材料价位差异不大的情况下，尽量选取原材料碳足迹小或单位产品耗能较小的供应商，推动供应链协同改进。

（2）产品生态设计

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、绿色供应链管理工作，提出产品生态设计改进的具体方案，以节能绿色为改进方向，减少产品使用阶段的碳足迹。

（3）加强节能管理

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

考虑实施节能改造，重点提高公用设备的利用率，减少电力的使用量等；

(4) 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 不确定性

根据活动水平和排放因子的数据质量等级，对碳足迹评价结果做定性判断。

表 6.1 生命周期评价数据质量等级结果

生命周期阶段	原材料生产	原材料运输	产品生产	产品运输	全生命周期
碳排放量(kgCO ₂ eq)	97.25	1.353	10.66	0.21	109.48
数据质量加权得分	3.00	2.00	12.00	2.00	3.86
数据质量等级	L6	L6	L5	L6	L6

注：数据质量等级 L1 (31-36)，L2 (25-30)，L3 (19-24)，L4 (13-18)，L5 (7-12)，L6 (1-6)，级数越小表示其数据质量越佳

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：

- a) 使用准确率较高的初级数据，最大程度的使用供应商提供的原始数据；
- b) 对每道工序都进行能源消耗跟踪监测，提高初级数据的准确性。

7 结语

低碳是企业未来生存和发展的必然选择，进行产品碳足迹的核算是实现温室气体管理，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，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。

附录 A 数据库介绍

(1) **GaBi 数据库**: 由德国的 Thinkstep 公司开发的 LCA 数据库, GaBi 专业及扩展数据库共有 4000 多个可用的 LCI 数据。其中专业数据库包括各行业常用数据 900 余条扩展数据库包含了有机物、无机物、能源、钢铁、铝、有色金属、贵金属、塑料, 涂料、寿命终止、制造业, 电子、可再生材料、建筑材料、纺织数据库、美国 LCA 数据库等 16 个模块。

(2) **中国产品全生命周期温室气体排放系数库(China Products Carbon Footprint Factors Database)**: 由生态环境部环境规划院碳达峰碳中和研究中心联合北京师范大学生态环境治理研究中心、中山大学环境科学与工程学院, 在中国城市温室气体工作组 (CCG) 统筹下, 组织 24 家研究机构的 54 名专业研究人员, 基于公开文献的收集、整理、分析、评估和再计算, 并经过 16 名权威专家评审后公开的中国产品全生命周期温室气体排放系数, 具有较高的科学性、权威性。数据集包括产品上游排放、下游排放、排放环节、温室气体占比、数据时间、不确定性、参考文献/数据来源等信息, 包括能源产品、工业产品、生活产品、交通服务、废弃物处理和碳汇共计 1490 条数据信息。

(3) **Ecoinvent (包含 lite 版本因子库) 排放因子数据库**: Ecoinvent 是最可靠和最透明的生命周期清单 (LCI) 数据库, 它允许对商品和流程进行全球环境评估。全球 40 多个国家/地区的约 4,500 人使用 ecoinvent, 这是世界上最著名的生命周期评估 (LCA) 数据库。该数据库包括能源、资源开采、材料供应、化学品、金属、农业、废物管理和运输方面的数据。