生命周期评价报告

申请企业名称: 凯斯曼秦皇岛汽车零部件制造有限公司

生产厂名称: 凯斯曼秦皇岛汽车零部件制造有限公司

产品名称及型号: 长安 **CX727** 前转向节

报告出具机构: 北京联合智业认证有限公司

2025 年 3 月

执 行 摘 要

申请企业基本信息			
企业名称	凯斯曼秦皇岛汽车零部件制造有限公司		
企业地址	河北省秦皇岛市经济技术开发区龙海道 185 号		
统一社会信用代码	91130301082652247B	企业性质	有限责任公司（外商投资企业法人独资）
企业法人代表	李占鑫	联系人	肖野
联系人电话	0335-5369122	电子邮件	xiaoye@dicastal.com
生产厂基本信息			
企业名称	凯斯曼秦皇岛汽车零部件制造有限公司		
企业地址	河北省秦皇岛市经济技术开发区龙海道 185 号		
统一社会信用代码	91130301082652247B	企业性质	有限责任公司（外商投资企业法人独资）
企业法人代表	李占鑫	联系人	肖野
联系人电话	0335-5369122	电子邮件	xiaoye@dicastal.com
产品信息			
产品商标	KSM Castings		
系统边界	“摇篮到坟墓”		
产品名称、型号及规格尺寸	长安 CX727 前转向节，单个重量为 3.105kg		
功能单位	1 个长安 CX727 前转向节		
生命周期评价报告信息			
报告编制机构名称	北京联合智业认证有限公司		
报告编制依据	ISO 14040：2006《环境管理生命周期评价原则与框架》 ISO 14044:2006《环境管理.产品生命周期评价.要求和导则》 GB/T 24040-2008 《环境管理 生命周期评价 原则与框架》		

<table>
<tr><td></td><td colspan="3">GB/T 24044-2008《环境管理 生命周期评价 要求与指南》</td></tr>
<tr><td>报告数据覆盖周期</td><td>2024 年 01 月 01 日~2024 年 12 月 31 日</td><td>报告发布日期</td><td>2025 年 3 月</td></tr>
<tr><td rowspan="17">产品环境影响</td><td>影响类别</td><td>单位</td><td>数值</td></tr>
<tr><td>气候变化</td><td>kg CO_2 eq</td><td>3.38E+01</td></tr>
<tr><td>臭氧消耗</td><td>kg CFC11 eq</td><td>1.79E-06</td></tr>
<tr><td>电离辐射，人体健康</td><td>kBq U-235 eq</td><td>2.64E+00</td></tr>
<tr><td>光化学臭氧生成</td><td>kg NMVOC eq</td><td>1.14E-01</td></tr>
<tr><td>颗粒物</td><td>disease inc.</td><td>2.10E-06</td></tr>
<tr><td>人类毒性，非癌症</td><td>CTUh</td><td>7.31E-07</td></tr>
<tr><td>人类毒性，癌症</td><td>CTUh</td><td>4.71E-08</td></tr>
<tr><td>酸化</td><td>mol H+ eq</td><td>2.17E-01</td></tr>
<tr><td>富营养化，淡水</td><td>kg P eq</td><td>8.82E-03</td></tr>
<tr><td>富营养化，海水</td><td>kg N eq</td><td>4.36E-02</td></tr>
<tr><td>富营养化，陆地</td><td>mol N eq</td><td>3.79E-01</td></tr>
<tr><td>生态毒性，淡水</td><td>CTUe</td><td>6.98E+02</td></tr>
<tr><td>土地利用</td><td>Pt</td><td>5.52E+01</td></tr>
<tr><td>水资源消耗</td><td>m3 depriv.</td><td>5.24E+00</td></tr>
<tr><td>资源消耗，化石能源</td><td>MJ</td><td>2.96E+02</td></tr>
<tr><td>资源消耗，矿物和金属</td><td>kg Sb eq</td><td>4.96E-05</td></tr>
<tr><td colspan="4">结果符合 ISO 14040：2006《环境管理生命周期评价原则与框架》、ISO 14044:2006《环境管理.产品生命周期评价.要求和导则》、GB/T 24040—2008《环境管理 生命周期评价 原则与框架》、GB/T 24044—2008《环境管理 生命周期评价 要求与指南》的相关要求。</td></tr>
</table>

目 录

1.生命周期评价概述

1.1 生命周期评价介绍

生命周期评价（Life Cycle Assessment, LCA）是系统化、定量化评价产品生命周期过程中资源环境效率的标准方法。生命周期评价作为产业生态学的主要理论基础和分析方法，从 20 世纪 60 年代末以来，经过 50 多年的发展，已被广泛应用于企业和政府管理部门。它通过对产品上下游生产与消费过程的追溯，帮助生产者识别环境问题所产生的阶段，并进一步规避其在产品不同生命周期阶段和不同环境影响类型之间进行转移。

国际标准化组织将生命周期评价定义为对一个产品系统的生命周期中输入、输出及其潜在环境影响的汇编和评价（ISO 14040:2006）。如图 1 所示 ISO 14040 规定 LCA 的技术框架为 4 个阶段：目的和范围的确定、清单分析、影响评价，以及每个阶段都要开展的结果解释。

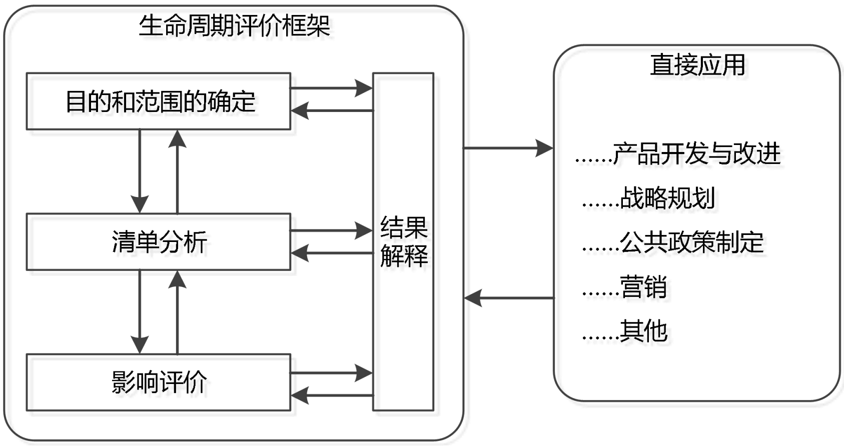

图 1 ISO 14040 标准 LCA 的技术框架

国内外很多行业都开展了产品 LCA 评价，用于行业内企业的对标和改进、行业外部的交流，并为行业政策制定提供参考依据。

1.2 本报告标准依据

本报告中生命周期评价依据 ISO 14040：2006《环境管理生命周期评价原则与框架》、ISO 14044:2006《环境管理 产品生命周期评价 要求和导则》、GB/T 24040—2008《环境管理 生命周期评价 原则与框架》、GB/T 24044—2008《环境管理 生命周期评价 要求与指南》评价并编制。

2.企业与产品基本情况

2.1 企业概况

凯斯曼秦皇岛汽车零部件制造有限公司（以下简称：凯斯曼秦皇岛公司）是中信戴卡股份有限公司的一级全资子公司，2014 年 11 月在河北区秦皇岛经济技术开发区注册成立，注册资金 2.97 亿元人民币。

凯斯曼集团 70 年的铝铸件制造经验，强大的开发能力，经验丰富的管理团队，提升了我国铝合金铸造业的技术水平，提高我国在轻量化汽车零部件产品领域的核心竞争力。其竞争优势主要体现在两个方面：一，技术先进，依托现有团队与汽车厂形成的良好的同步开发系统，结合德国先进制造技术，形成技术优势互补的良性架构；二，成本低，原材料方面使用合金化技术，能够将副产品循环利用，大大的减少了制造成本，另一方面大量使用自动化设备，显著降低人工成本。其超过 90%的产品在欧洲销售，主要客户为梅赛德斯奔驰、奥迪、德国大众、保时捷、博世以及国内的一汽大众和一汽丰田等享誉世界的顶级汽车制造商。

2.2 产品概述

转向节是汽车转向桥中的重要零件之一，能够使汽车稳定行驶并灵敏传递行驶方向。转向节的功用是传递并承受汽车前部载荷，支承并带动前轮绕主销转动而使汽车转向。在汽车行驶状态下，它承受着多变的冲击载荷，因此，要求其具有很高的强度。

长安 CX727 前转向节，作为汽车转向桥关键零件，承载并传递汽车前部载荷，精准带动前轮绕主销转动以实现灵敏转向。它形状复杂，由支承轴颈、法兰盘、叉架构成，经精细铸造与机加工艺打造，强度高，保障行车安全与稳定。

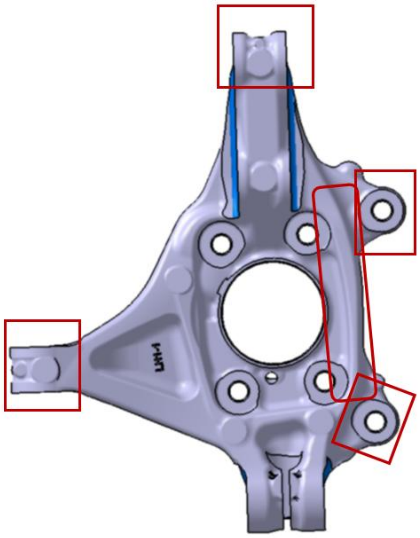

图 2 长安 CX727 前转向节外观图

表 1 产品重点信息概览表

产品类型	产品
产品名称	长安 CX727 前转向节
产品尺寸及型号	单件重量为 3.105kg
产品应用方向	汽车转向桥关键零件
主要原材料	铝锭、铝合金、纯铝、金属镁等
主要消耗能源	电、天然气
主要污染物	铝渣、铝灰、SO_2、NO_x 等

3. 长安 CX727 前转向节生命周期评价

3.1 目的和范围

3.1.1 目的

本报告旨在从生命周期评价的角度出发，向经营活动涉及的利益相关方揭示长安 CX727 前转向节原材料获取与加工阶段、产品生产阶段、产品使用阶段、产品回收处理阶段的环境影响（摇篮到坟墓），具体目的包括：

1) 树立绿色低碳的企业形象，提升企业可持续发展能力；
2) 确保符合相关客户、法规和政策要求，并及时采取相应的措施；
3) 获取评价目标产品真实准确的环境影响潜值；

4) 以评价结果作为开展绿色设计、推动绿色生产的依据。

3.1.2 功能单位

产品生命周期评价中，功能单位是对产品系统中输出功能的度量。功能单位的基本作用是在进行生命周期影响分析时为软件提供一个统一计量输入和输出的基准。

根据 ISO 14040/44 的要求，本报告以 1 个长安 CX727 前转向节为评价目标产品的功能单位，产品服务年限 15 年。

3.1.3 系统边界

长安 CX727 前转向节生命周期评价系统边界包括以下四个阶段：原材料获取与加工阶段、产品生产阶段、产品使用阶段、产品回收处理阶段。系统边界如下图所示：

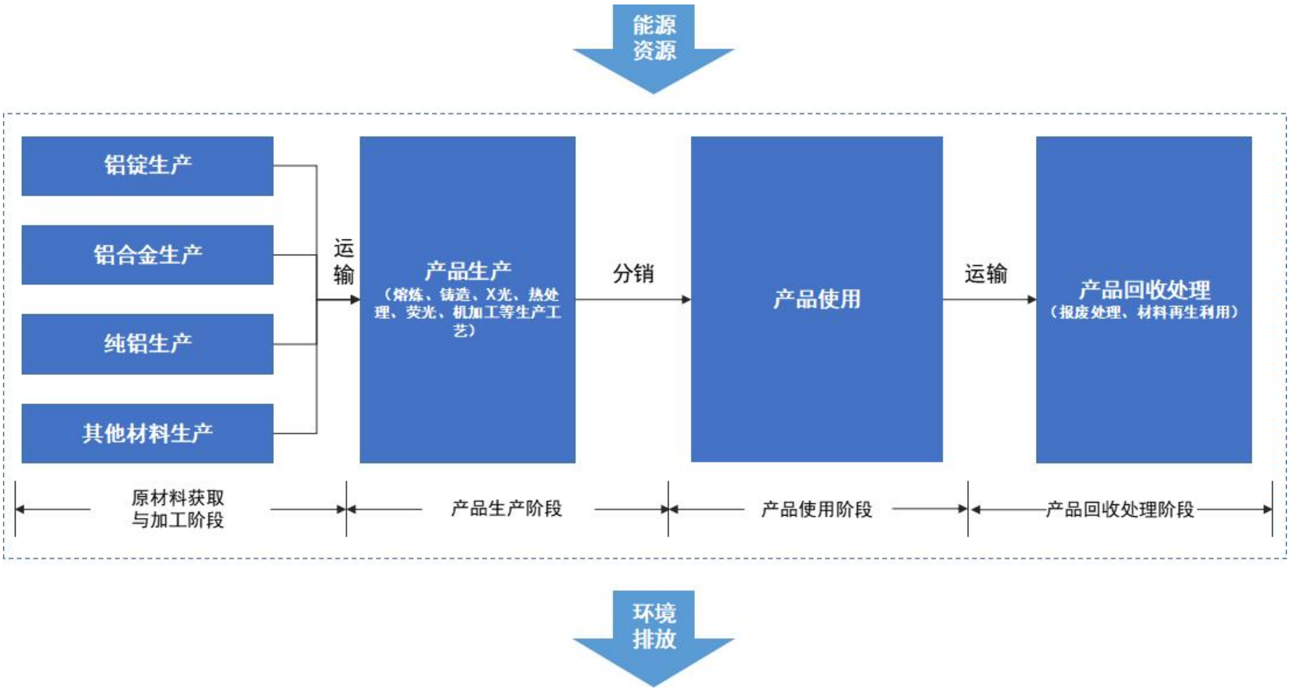

图 3 长安 CX727 前转向节系统边界图

3.1.4 取舍原则

原则上，本报告应包括评价系统的所有过程和流程。如果发现个别物质流或能量流对特定过程的环境影响不重要，出于实际原因，可以将其排除在外，并报告为未考虑的过程。

本报告设定的实质性门槛是 5%。其中单个物质流的质量排除门坎是 0.1%，排除总量不超过总质量 1%。由于就某些可能产生环境影响的过程，在出现以下情况时，对应的过程将会被排除。

（1）技术上无适当核算及量化方法；

（2）虽然量化过程可行但不符合经济效益，且质量占总质量的比例小于 0.1%。

本报告排除的过程包括：

（1）未考虑道路与厂房的基础设施、各工序的设备、厂区内人员及生活设施的消耗和排放；

（2）未考虑全厂辅助运输设施产生的环境影响（公务车，厂区内叉车运输产生的排放）。

3.1.5 本研究采用的假设

长安 CX727 为客户到厂自提，具体的运输方式及运输距离未知，根据行业经验及对同类产品分销方式的调研，本报告假设长安 CX727 分销过程运输方式为柴油车辆运输，平均运输距离按 780km 计算。

凯斯曼秦皇岛汽车零部件制造有限公司 2024 年度生产的长安 CX727 前转向节尚未进入报废回收阶段，本报告所使用的回收场景为基于行业调研和保守性原则所作的假设。

本报告回收处理阶段综合考虑回收利用过程的正负效益，主要由两部分组成：长安 CX727 前转向节产品报废处理过程的能耗；材料回收再利用过程的能耗收益。

本报告假设报废产品到回收处理场址的运输方式为柴油车辆运输，运输距离为 1000km。

本报告假设产品回收率为 47.8%[1]，铝回收产出率为 90%[2]。铝报废回收处理过程的碳排放采用 Ecoinvent3.9 数据库中的背景数据。

本报告假设再生铝制造过程能耗为 0.7kWh/kg[3]。

本报告假设再生铝材产生的减排收益均归本产品系统。

3.2 生命周期清单分析

生命周期清单分析宜包括的步骤见图 4 所示：

[1] https://news.qq.com/rain/a/20220429A03QFG00

[2] 徐建全，杨沿平.《考虑回收利用过程的汽车产品全生命周期评价》

[3] 再生铝锭：低碳之路的璀璨明珠(https://zghhjs.com/Ne_d_gci_27_id_34.html)

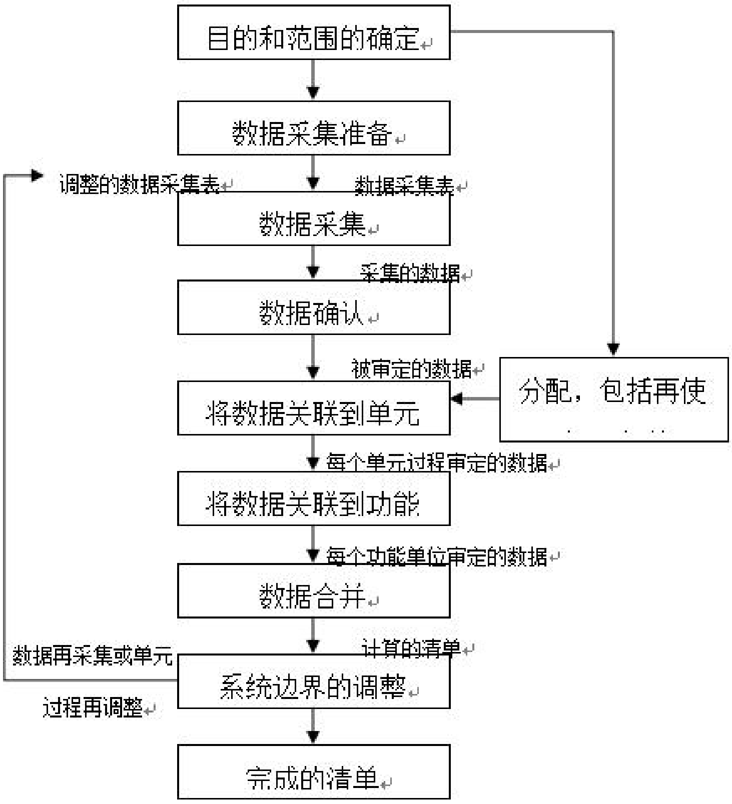

图 4 生命周期清单分析步骤

系统边界包括原材料获取与加工阶段、产品生产阶段、产品使用阶段、产品回收处理阶段，此过程中所涉及的输入输出物质流如表 2 所示：

表 2 输入输出物质流清单*

工段	输入物质流	输出物质流
原料获取与加工阶段	资源类：铝、矿石等 能源类：煤、油、气、电等	原料：铝锭、铝合金、镁等 污染物：颗粒物、固体废弃物、CO_2、SO_2、NOx、重金属排放等
产品生产阶段	资源类：水 初级能源：原煤、原油、天然气、焦炉气等 二级能源：柴油、电等	产品：长安 CX727 前转向节； 污染物：颗粒物、CO_2、SO_2、NOx、重金属排放等
产品使用阶段	产品：长安 CX727 前转向节	产品：报废长安 CX727 前转向节
产品回收处理阶段	原料类：报废产品； 能源类：电、天然气	产品：铝； 污染物：固体废弃物、CO_2、SO_2、NOx 等

*注：请识别各工段中所有输入输出物质流，包括资源、能源等输入物质流、污染物排放等输出物质流。

3.2.1 数据收集程序

（1）数据来源

本报告的现场数据由凯斯曼秦皇岛汽车零部件制造有限公司相关部门协同参与，根据实际生产情况提供，主要包括产品原辅材料的使用量、生产过程的能源消耗、原辅材料与分销的运输方式和距离、废弃物处置量等数据。

（2）数据质量要求

在进行长安 CX727 前转向节产品生命周期评价时，本报告所收集的数据质量符合 ISO 14040/44 标准要求：

a) 时间范围：所收集的活动数据发生在 2024 年 1 月 1 日至 2024 年 12 月 31 日；

b) 地理范围：背景过程和参数优先选用物料的主要产地或过程的发生地数据，由先到后依次考虑区域数据、国家数据、国际数据；

c) 技术范围：背景过程和参数优先选取与目标产品工艺、技术或技术组合一致的数据；

d) 信息精度：选择最准确的数据；

e) 完整性：所有活动数据都被测量，不存在数据缺失或者代表性不够等问题；

f) 代表性：定性评价数据集，能代表所研究产品的平均生产水平及相应排放；

g) 一致性：各相关数据按照一致的质量要求和资料选取顺序进行搜集和统计；

h) 再现性：评价报告的数据、方法及过程均可在 LCA 软件中再现（因原理问题，量化不确定性的蒙特卡罗模拟每次数值有所不同），计算结果单独导出为 EXCEL 文件；

i) 数据来源：本报告的现场数据由凯斯曼秦皇岛汽车零部件制造有限公司各部门协同参与，根据实际生产情况提供。报告的背景数据来源于 Ecoinvent 3.9 数据库中适用于中国区域或适用于全球的数据和其他权威文献调研数据。

j) 不确定性：针对活动数据来源质量及计算结果进行不确定分析。

其他有关数据质量的工作内容如下所述：

a) 产品生命周期清单质量管理：在活动数据收集中，每一项数据的收集都对应着相应的数据质量，尽量使用经过测量的数据质量较高的原始数据，但由于产品系统不可避免的需要进行分配，会影响最终的数据质量；

b) 产品生命周期清单质量管理人员：工作小组保留了各部门收集信息获取数据的责任人联系方式。

本报告的背景数据包括主要原料的生产数据、权威的电力排放因子的数据、运输过程的的排放数据。本报告的背景数据来源于 Ecoinvent 3.9 数据库中适用于中国区域或适用于全球的数据和其他权威文献调研数据。

（3）数据分配

企业长安 CX727 前转向节产品生产过程不涉及共生产品，故本报告不涉及分配方法的选取。

3.2.2 单元过程前景数据

（1）原材料获取与加工阶段

原材料获取与加工阶段产生的环境影响主要来源于原辅材料的生产加工和采购运输过程。原辅材料用量数据来源于 SAP 系统及原辅材料消耗情况的调研统计；采购运输方式及运输距离来源于供应商调研及高德地图。基于上述数据来源，2024 年 1 月 1 日—2024 年 12 月 31 日期间生产的长安 CX727 前转向节产品的主要原辅材料消耗量及运输情况的信息如表 3 所示。

表 3 原辅材料清单及运输信息

序号	材料名称	重量（kg/件）	运输方式	运输距离（km）
1	铝锭	3.16837	柴油车辆运输	425
2	过滤网	0.00137	柴油车辆运输	464
3	铝钛硼	0.00315	柴油车辆运输	1188
4	铝锶	0.00794	柴油车辆运输	1188
5	镁	0.00213	柴油车辆运输	200
6	乳化液	0.01210	柴油车辆运输	40
7	纸箱	0.53579	柴油车辆运输	14

（2）产品生产阶段

凯斯曼秦皇岛汽车零部件制造有限公司长安 CX727 前转向节生产工艺流程如图 5 所示。

图 5 长安 CX727 前转向节生产工艺流程图

长安 CX727 前转向节产品生产过程中主要消耗电力、天然气和水。根据企业抄表数据，长安 CX727 前转向节在生产过程中主要用能信息如表 4 所示。

表 4 产品生产阶段能源、资源消耗情况

资源/能源名称	消耗量						单位
	总计	熔炼	铸造	X 光	热处理荧光	机加	
电	1.93323	0.36502	0.51007	0.03082	0.36617	0.66114	kWh/件
天然气	0.42568	0.23151	0.00013	0.00000	0.19403	0.00000	m^3/件
水	10.65065	0.00000	2.09755	0.00000	7.00540	1.54770	kg/件

长安 CX727 前转向节生产过程中产生危固废、废气等排放物，凯斯曼秦皇岛汽车零部件制造有限公司根据危废产生台账、污染物排放监测报告、一般固体废物处理台账等获取长安 CX727 前转向节在生产过程中污染物排放物产生量如表 5 所示。

表 5 产品生产阶段环境排放情况

排放物类别	排放物名称	排放量（kg/件）	处理方式
危险废弃物	废油桶	0.13115	委外处理，焚烧
	废液压油	0.21892	委外处理，处理后再利用
	乳化液过滤纸	0.12655	委外处理，焚烧
	沾染废物	0.00057	委外处理，焚烧
	清洗液	0.02503	委外处理，处理后再利用
	铝灰	7.25463	委外处理，填埋
	除尘灰	0.00045	委外处理，填埋
固体废弃物	一般固体废物	0.08767	委外处理，填埋
气体排放物	CO_2	9.20E-01	直接排放
	CH_4	1.47E-05	直接排放
	N_2O	1.13E-06	直接排放
	NOx	3.19E-02	直接排放
	CO	3.27E-04	直接排放
	NMVOC	2.60E-04	直接排放
	SOx	2.89E-02	直接排放
	PM	5.73E-02	直接排放
	Pb	1.24E-10	直接排放
	Cd	1.02E-11	直接排放
	Hg	6.09E-09	直接排放
	As	1.13E-09	直接排放
	Cr	1.47E-10	直接排放

排放物类别	排放物名称	排放量（kg/件）	处理方式
	Cu	2.93E-11	直接排放
	Ni	1.47E-10	直接排放
	Se	6.54E-10	直接排放
	Zn	8.24E-09	直接排放

此外，根据生产工厂提供的运输数据清单，长安 CX727 前转向节分销过程，由出厂运输到汽车主机厂运输方式为柴油车辆运输，平均运输距离按 780km 计算。

（3）产品使用阶段

在产品使用阶段，转向节作为汽车的关键零部件，其主要功能是连接车轮与悬挂系统，实现车辆的转向功能。由于转向节本身不直接消耗能源（如电力、燃油等），也不涉及化学反应或物质排放，因此在正常使用条件下，转向节在使用阶段不会产生与能源消耗或物质排放相关的环境影响。即长安 CX727 前转向节在产品使用阶段不产生环境影响。

（4）产品回收处理阶段

凯斯曼秦皇岛汽车零部件制造有限公司2024年度生产的长安CX727前转向节尚未进入报废回收阶段，本报告所使用的回收场景参数为基于行业调研和保守性原则所作的假设。本报告长安 CX727 前转向节产品回收处理阶段包括报废产品运输过程排放、回收处理过程能耗及回收材料替代产生的收益。

本报告假设报废的长安 CX727 前转向节产品到报废处理场址的距离为 1000km，运输方式为柴油车辆运输。

本报告假设产品回收率为 47.8%，铝回收产出率为 90%，即回收产出铝的量为 3.105kg×47.8%×90%=1.33577kg。

本报告假设再生铝制造过程能耗为 0.7kWh/kg。

3.2.3 背景数据

背景数据指企业运营边界外与产品生产相关的原材料获取、运输、能源生产等过程的资源、能源消耗与污染物排放数据。背景数据主要来源于欧洲 Ecoinvent 3.9 数据库，各类背景数据的代表性描述见表 6。

表 6 背景数据说明

单元过程分类	单元过程名称	数据来源	时间代表性	地域代表性	技术代表性

单元过程分类	单元过程名称	数据来源	时间代表性	地域代表性	技术代表性
原料生产	铝锭	Ecoinvent	2023	欧盟	平均
	过滤网	Ecoinvent	2023	全球	平均
	铝钛硼	Ecoinvent	2023	全球	平均
	铝锶	Ecoinvent	2023	全球	平均
	镁	Ecoinvent	2023	全球	平均
	乳化液	Ecoinvent	2023	全球	平均
	纸箱	Ecoinvent	2023	全球	平均
能源生产	电力生产 [1]	Ecoinvent，生态环境部发布最新电力碳足迹数值	2023	中国	平均
	天然气生产	Ecoinvent	2023	RoW	平均
交通运输	公路运输	Ecoinvent	2023	全球	平均
	铁路运输	Ecoinvent	2023	全球	平均
废物处理	焚烧	Ecoinvent	2023	其他	平均
	填埋	Ecoinvent	2023	全球	平均
	再利用	Ecoinvent	2023	全球	平均
回收处理	铝回收利用	Ecoinvent	2023	全球	平均

注 1：电力生产碳排放因子采用生态环境部于 2025 年 1 月发布的《关于发布 2023 年电力碳足迹因子数据的公告》中的数值：0.6205kgCO_2e/kWh（https://www.mee.gov.cn/xxgk2018/xxgk/xxgk01/202501/t20250123_1101226.html），其他环境影响背景数据采用 ecoinvent 数据。

3.3 生命周期影响评价

3.3.1 生命周期影响评价方法

本报告采用 SimaPro（版本：9.4）软件进行产品生命周期环境影响评价，使用 EF 3.0 方法体系进行环境影响评价，环境影响类型包括表 7 中的影响类别。

表 7 影响类型及影响评估方法

环境影响类别	影响类别指标	单位
气候变化	全球增温潜势 GWP100	kgCO2eq

环境影响类别	影响类别指标	单位
臭氧消耗	臭氧消耗潜势 ODP	kg CFC-11 eq
人类毒性，癌症	人类毒性影响的比较单位 CTUh	CTUh
人类毒性，非癌症	人类毒性影响的比较单位 CTUh	CTUh
颗粒物	人类健康影响	疾病发病率
电离辐射，人体健康	与铀-235（U235）相关的人类暴露程度	kBq U235 eq
光化学臭氧生成	对流层臭氧浓度增加	Kg NMVOC eq
酸化	累积超标 AE	mol H+ eq
富营养化，陆地	累积超标 AE	mol N eq
富营养化，淡水	到达淡水末端区域的营养物质的比例（P）	kg P eq
富营养化，海水	到达淡水末端区域的营养物质的比例（N）	kg N eq
生态毒性，淡水	生态系统的比较毒性单位	CTUe
土地利用	土壤质量指数/生物生产/抗侵蚀性/机械过滤/地下水补充	无量纲（pt）/kg 生物生产/kg 土壤/m^3 水/m^3
水资源消耗	用户剥夺潜力	m^3 world eq
资源消耗，矿物和金属	非生物资源枯竭（ADP 最终储量）	kg Sb eq
资源消耗，化石能源	非生物资源枯竭——化石燃料（ADP-化石）	MJ

3.3.2 生命周期影响评价结果

基于“从摇篮到坟墓”的生命周期过程，使用 EF 3.0 方法体系对长安 CX727 前转向节产品全生命周期清单进行环境影响评价，1 个长安 CX727 前转向节产品的生命周期影响评估结果见表 8 与图 6 所示。

表 8 环境影响指标计算结果与过程贡献

环境影响指标值			各过程对每类环境影响的贡献比例			
影响类别	单位	数值	原材料获取与加工阶段	产品生产阶段	产品使用阶段	回收处理过程
气候变化	kg CO2 eq	3.38E+01	95.64%	40.29%	0.00%	-35.93%
臭氧消耗	kg CFC11 eq	1.79E-06	135.94%	13.50%	0.00%	-49.44%
电离辐射，人体健康	kBq U-235 eq	2.64E+00	160.11%	4.24%	0.00%	-64.34%
光化学臭氧生成	kg NMVOC eq	1.14E-01	91.66%	40.30%	0.00%	-31.96%
颗粒物	disease inc.	2.10E-06	118.95%	22.69%	0.00%	-41.64%
人类毒性，非癌症	CTUh	7.31E-07	157.01%	6.06%	0.00%	-63.06%
人类毒性，癌症	CTUh	4.71E-08	165.39%	2.59%	0.00%	-67.98%
酸化	mol H+ eq	2.17E-01	106.63%	33.50%	0.00%	-40.13%
富营养化，淡水	kg P eq	8.82E-03	157.71%	4.37%	0.00%	-62.08%
富营养化，海水	kg N eq	4.36E-02	73.11%	51.65%	0.00%	-24.76%
富营养化，陆地	mol N eq	3.79E-01	83.96%	44.11%	0.00%	-28.07%
生态毒性，淡水	CTUe	6.98E+02	104.58%	32.35%	0.00%	-36.93%
土地利用	Pt	5.52E+01	153.24%	-9.28%	0.00%	-43.96%
水资源消耗	m3 depriv.	5.24E+00	146.87%	10.47%	0.00%	-57.34%
资源消耗，化石能源	MJ	2.96E+02	135.92%	13.69%	0.00%	-49.61%
资源消耗，矿物和金属	kg Sb eq	4.96E-05	122.69%	20.28%	0.00%	-42.97%

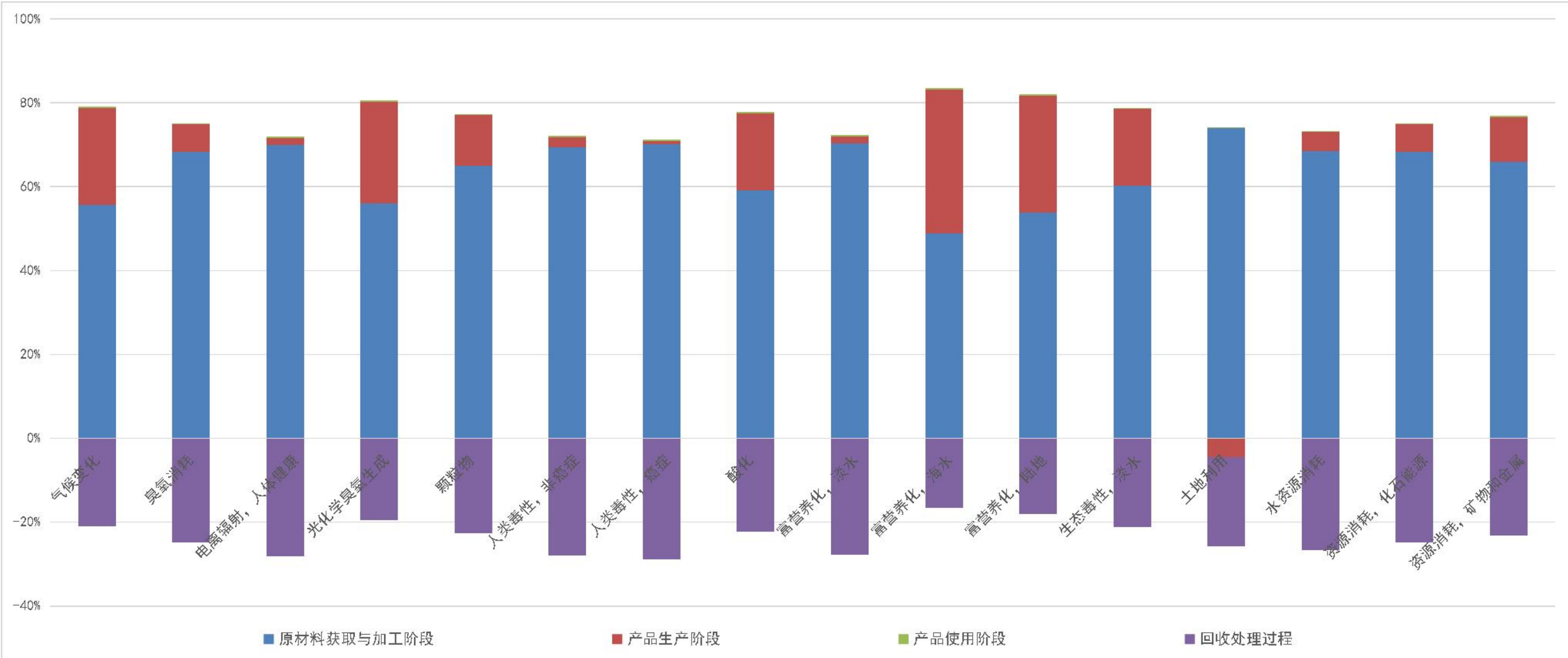

图 6 重点环境影响指标中各过程的贡献度分析

3.4 生命周期评价解释

在统计期 2024 年 01 月 01 日至 2024 年 12 月 31 日内，分析各生命周期阶段对必要环境影响的贡献比例，对气候变化、电离辐射、生态毒性（淡水）、土地利用、水资源消耗、资源消耗（化石能源）等几方面进行分析和解释，如图 7-12 所示：

3.4.1 气候变化

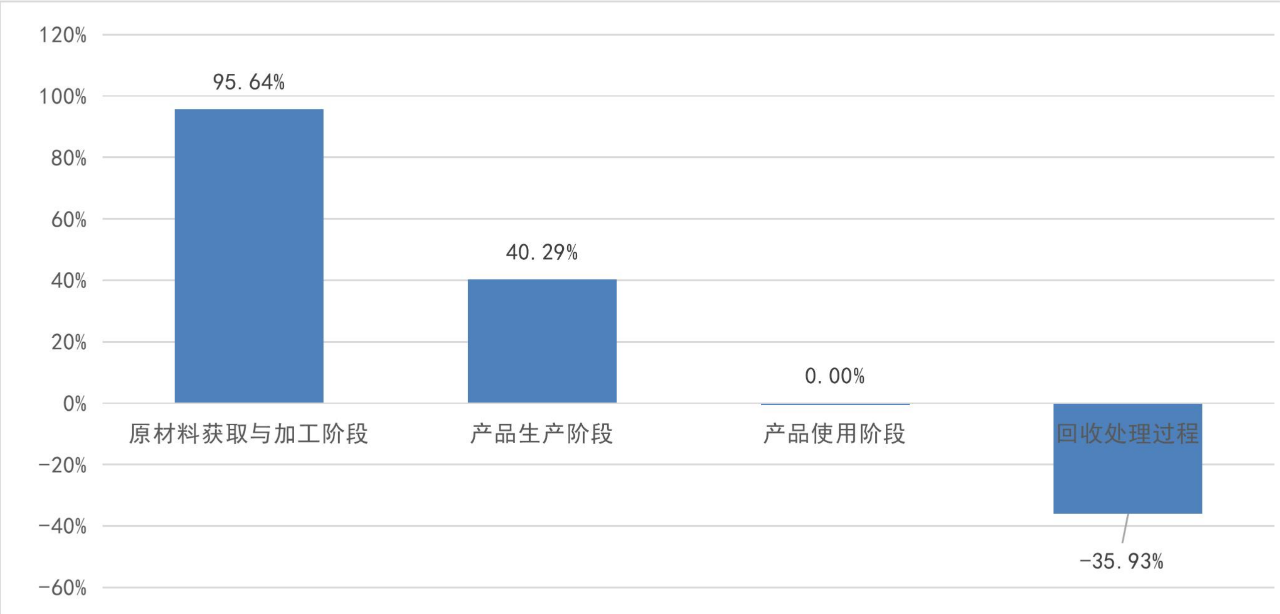

图 7 生命周期各阶段对全球变暖的贡献比例

在长安 CX727 前转向节产品的系统边界内，从原材料获取与加工、产品生产、产品使用到回收处理，原材料获取与加工阶段对全球变暖环境影响的贡献最大，为 95.64%；其次，产品生产阶段对温室气体排放贡献较大，贡献率为 40.29%；产品使用阶段不产生温室气体排放，回收处理过程产生温室气体减排收益，贡献比例为-35.93%。

3.4.2 电离辐射

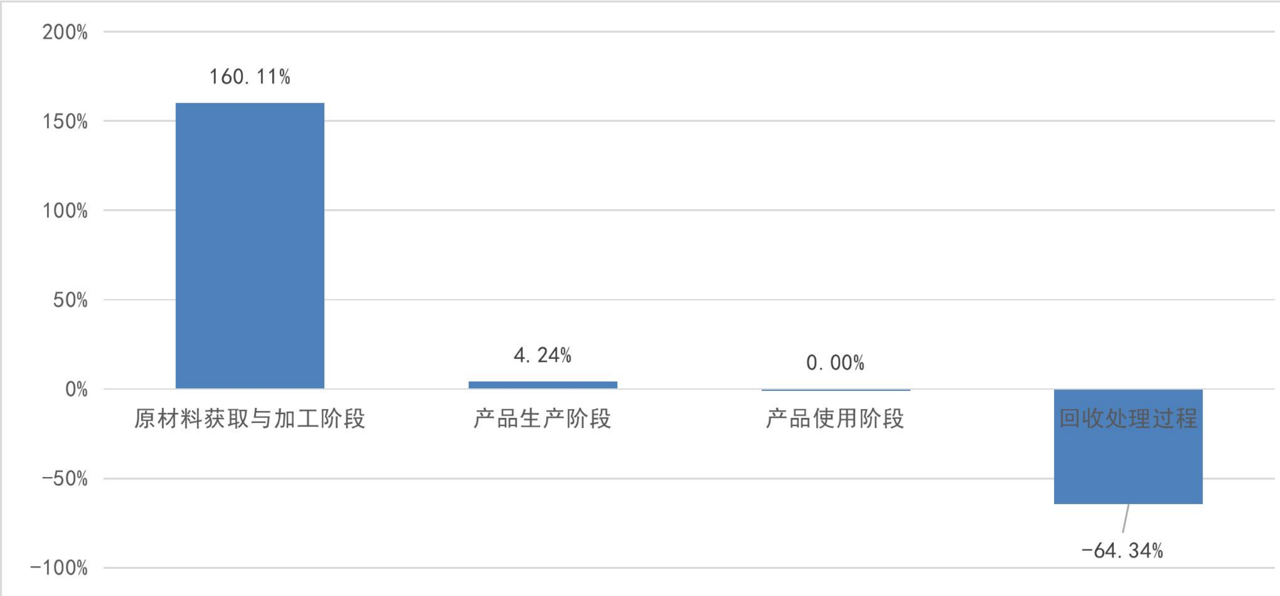

图 8 生命周期各阶段对电离辐射的贡献比例

图 8 所示为各过程对电离辐射的贡献比例。在长安 CX727 前转向节产品的系统边界内，从原材料获取与加工、产品生产、产品使用到回收处理，原材料获取与加工阶段对电离辐射环境影响的贡献最大，为 160.10%；其次，产品生产阶段对电离辐射环境影响贡献较大，贡献率为 4.24%；产品使用阶段不产生电离辐射；产品回收处理阶段产生负的电离辐射影响，贡献率为-60.34%。

3.4.3 生态毒性（淡水）

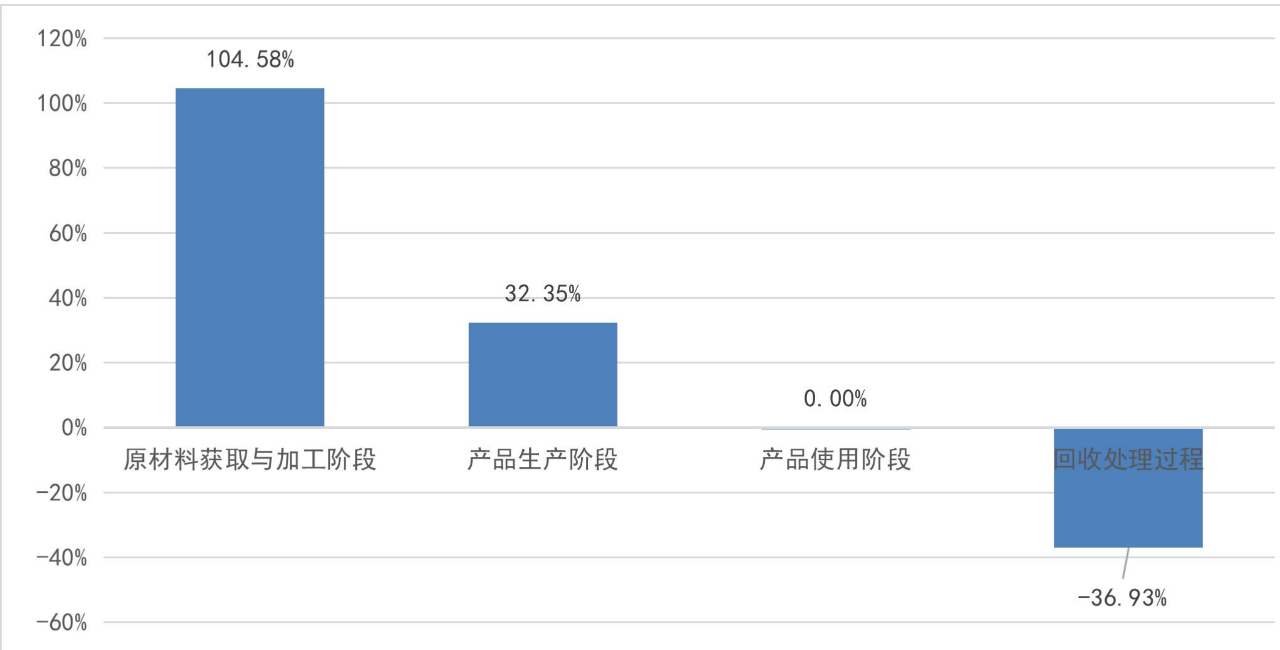

图 9 生命周期各阶段对生态毒性（淡水）的贡献比例

图 9 所示为各过程对生态毒性（淡水）的贡献比例。在长安 CX727 前转向节产品的系统边界内，从原材料获取与加工、产品生产、产品使用到回收处理，原材料获取与加工阶段对生态毒性（淡水）环境影响的贡献最大，为 104.58%；其次，产品生产阶段对生态毒性（淡水）环境影响贡献较大，贡献率为 32.35%；产品使用阶段不产生生态毒性（淡水）环境影响；产品回收处理阶段产生负的生态毒性（淡水）环境影响，贡献率为-36.93%。

3.4.4 土地利用

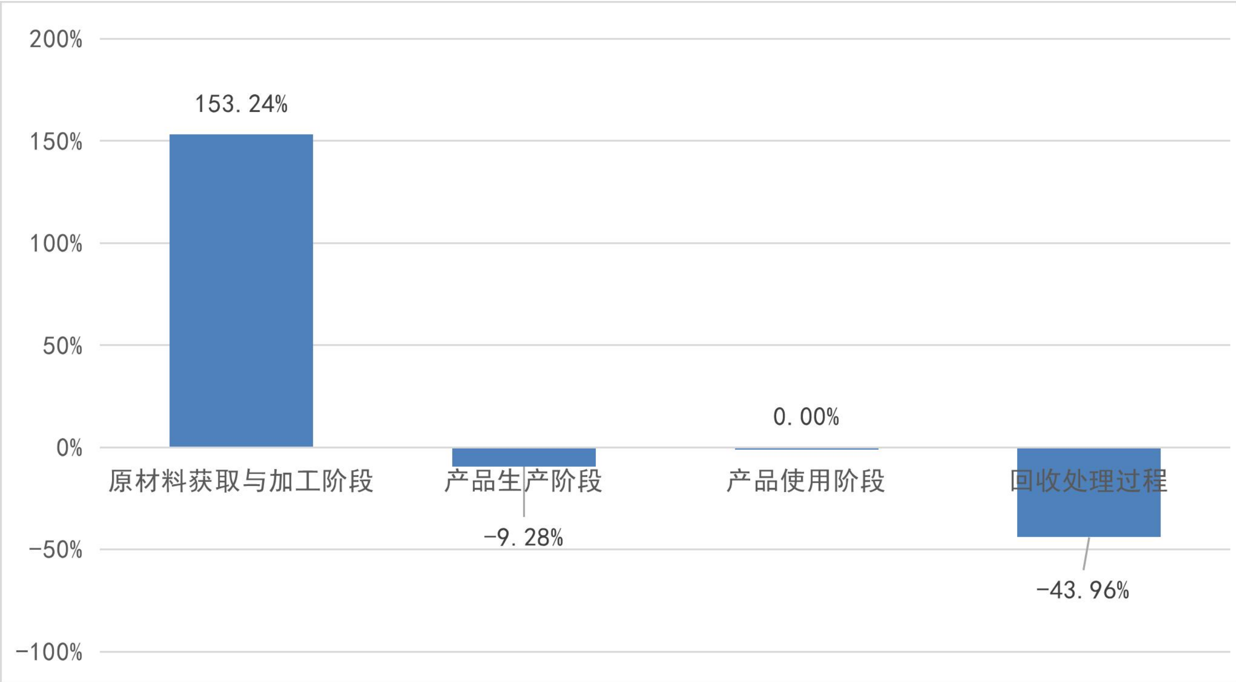

图 10 生命周期各阶段对土地利用的贡献比例

图 10 所示为各过程对土地利用的贡献比例。在长安 CX727 前转向节产品的系统边界内，从原材料获取与加工、产品生产、产品使用到回收处理，原材料获取与加工阶段对土地利用环境影响的贡献最大，为 153.24%；产品使用阶段不产生土地利用环境影响；产品生产阶段和回收处理阶段产生负的土地利用影响，贡献率分别为-9.28%和-43.96%。

3.4.5 水资源消耗

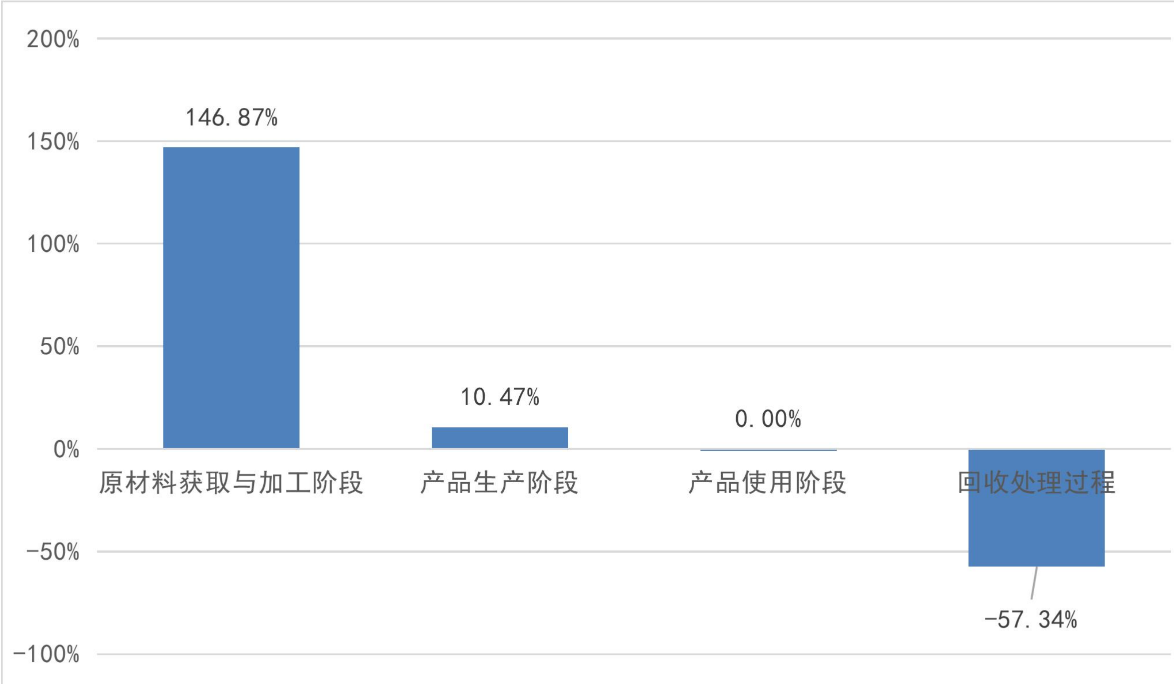

图 11 生命周期各阶段对水资源消耗的贡献比例

图11所示为各过程对水资源消耗的贡献比例。在长安CX727前转向节产品的系统边界内，从原材料获取与加工、产品生产、产品使用到回收处理，原材料获取与加工阶段对水资源消耗环境影响的贡献最大，为146.87%；其次，产品生产阶段对水资源消耗环境影响贡献较大，贡献率为10.47%；产品使用阶段不产生水资源消耗环境影响；产品回收处理阶段产生负的水资源消耗环境影响，贡献率为-57.34%。

3.4.6 资源消耗（化石能源）

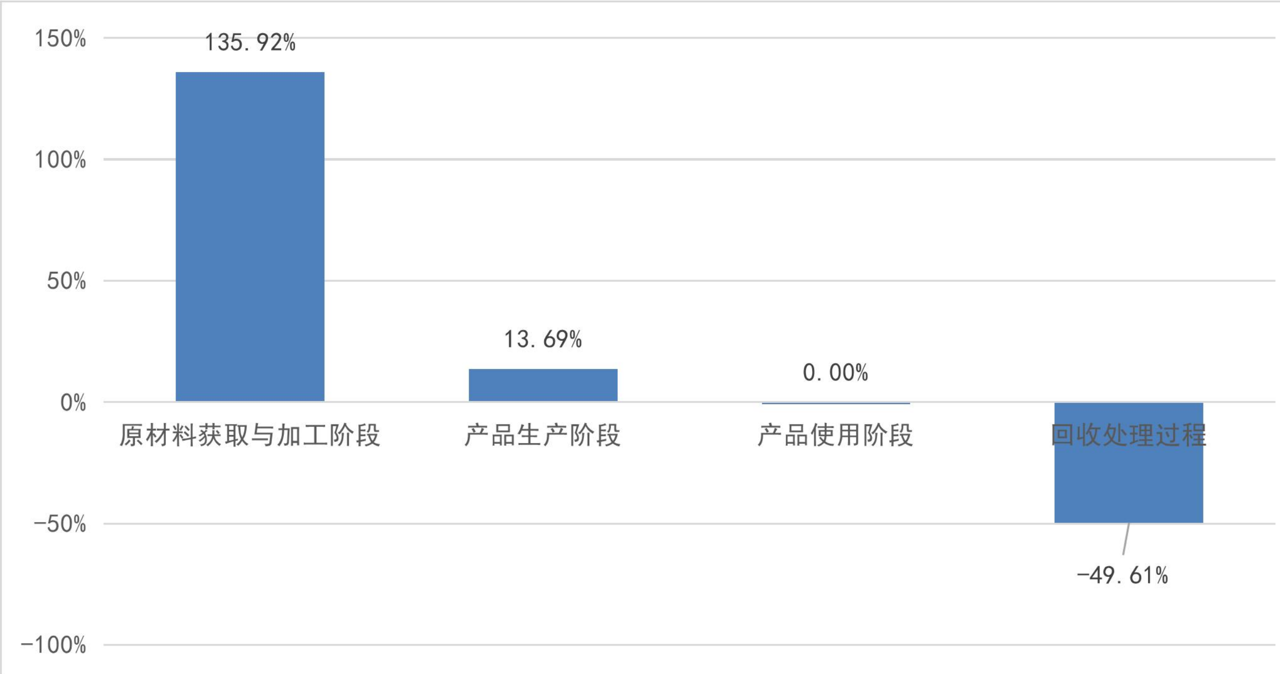

图 12 生命周期各阶段对资源消耗（化石能源）的贡献比例

图 12 所示为各过程对资源消耗（化石能源）的贡献比例。在长安 CX727 前转向节产品的系统边界内，从原材料获取与加工、产品生产、产品使用到回收处理，原材料获取与加工阶段对资源消耗（化石能源）环境影响的贡献最大，为 135.92%；其次，产品生产阶段对资源消耗（化石能源）环境影响贡献较大，贡献率为 13.69%；产品使用阶段不产生资源消耗（化石能源）环境影响；产品回收处理阶段产生负的资源消耗（化石能源）环境影响，贡献率为 -49.61%。

3.5 生命周期敏感性分析

按照 ISO 14044 的定义，“敏感性分析”是用来估计所用方法和数据对研究结果影响的系统化程序。从 3.4 节分析可以看出，原材料获取与加工阶段环境影响贡献最大，进一步分析原材料获取与加工阶段，发现铝锭生产对环境影响贡献较大，因此，本报告对铝锭使用量进行敏感性分析，当铝锭用量增加 10%时，各环境影响变化如下表所示。

表 9 长安 CX727 前转向节敏感性分析结果

影响类别	单位	总值数值	铝锭用量增加 10%-结果变化
气候变化	kg CO2 eq	3.38E+01	9.32%

影响类别	单位	总值数值	铝锭用量增加 10%-结果变化
臭氧消耗	kg CFC11 eq	1.79E-06	13.02%
电离辐射，人体健康	kBq U-235 eq	2.64E+00	15.62%
光化学臭氧生成	kg NMVOC eq	1.14E-01	8.93%
颗粒物	disease inc.	2.10E-06	11.68%
人类毒性，非癌症	CTUh	7.31E-07	15.58%
人类毒性，癌症	CTUh	4.71E-08	16.46%
酸化	mol H+ eq	2.17E-01	10.51%
富营养化，淡水	kg P eq	8.82E-03	15.50%
富营养化，海水	kg N eq	4.36E-02	7.09%
富营养化，陆地	mol N eq	3.79E-01	8.15%
生态毒性，淡水	CTUe	6.98E+02	10.05%
土地利用	Pt	5.52E+01	14.06%
水资源消耗	m3 depriv.	5.24E+00	14.35%
资源消耗，化石能源	MJ	2.96E+02	13.16%
资源消耗，矿物和金属	kg Sb eq	4.96E-05	11.59%

3.6 生命周期评价过程改进方案

3.6.1 原辅材料生产过程

长安 CX727 前转向节生产涉及的原辅材料包括铝锭、过滤网、铝钛硼、铝锶、镁、乳化液、包材等的生产过程，该过程中主要会对生态毒性（淡水）、资源消耗（化石能源）、土地利用、全球变暖等产生较大的影响。其中以铝锭生产过程影响较为显著，企业可在不影响产品质量和性能的前提下，找寻一些可再生的原材料或绿电铝，降低对不可再生矿产资源耗竭的影响，或尽可能的使用铝料，降低不可再生资源消耗，提高成品率。

同时企业应建立绿色供应链管理，在采购制度中提出对供应商提供原辅料的环境影响信息等的要求，实现上下游的绿色化管理。实施绿色采购，加强对供应商绿色生产和绿色管理要求，将绿色生产与管理能力的要求纳入企业供应商准入政策中；开展供应商绿色管理能力建设培训，提升供应商绿色管理能力。通过源头控制，在整个供应链中贯彻防止环境污染、节约能源的意识。

3.6.2 产品生产过程

该厂产品生产过程主要的能源包括电力、天然气，建议应优化生产工序，尽可能使用较为清洁的能源，如使用生物质天然气，还可因地制宜使用太阳能发电、风能发电，以减少生产过程二氧化碳、氮氧化物、颗粒物的排放。

3.6.3 运输过程

运输过程主要指原辅材料运输和分销过程。原材料运输过程可以就近采购绿色工艺生产的原辅料，尽可能原料采购本土化，降低运输过程的环境影响。

3.6.4 回收处理过程

回收处理过程主要包括报废产品运输过程排放、回收处理过程能耗及回收材料替代产生的收益。建议采用先进的回收技术和设备，如自动化拆解设备、智能分拣系统等；建议采用节能型熔炼炉，优化熔炼参数，减少能源消耗和环境排放。

4.生命周期评价结论

采用 EF 3.0 方法体系对凯斯曼秦皇岛汽车零部件制造有限公司 2024 年 1 月至 12 月生产的长安 CX727 前转向节全生命周期进行评价，环境影响类别如表 9 所示：

表 9 生命周期评价结论—环境影响类别

影响类别	单位	数值
气候变化	kg CO2 eq	3.38E+01
臭氧消耗	kg CFC11 eq	1.79E-06
电离辐射，人体健康	kBq U-235 eq	2.64E+00
光化学臭氧生成	kg NMVOC eq	1.14E-01
颗粒物	disease inc.	2.10E-06
人类毒性，非癌症	CTUh	7.31E-07
人类毒性，癌症	CTUh	4.71E-08
酸化	mol H+ eq	2.17E-01
富营养化，淡水	kg P eq	8.82E-03
富营养化，海水	kg N eq	4.36E-02
富营养化，陆地	mol N eq	3.79E-01
生态毒性，淡水	CTUe	6.98E+02

影响类别	单位	数值
土地利用	Pt	5.52E+01
水资源消耗	m3 depriv.	5.24E+00
资源消耗，化石能源	MJ	2.96E+02
资源消耗，矿物和金属	kg Sb eq	4.96E-05

5.保证等级

合理保证等级。

6.附件

附件 A 企业原始数据清单

附件 B 产品生产工艺流程图

附件 C 数据采集要求

附件 A 企业原始数据清单

[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
	[illegible]	91130301[illegible]	[illegible]	[illegible]
	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
	[illegible]	0335-[illegible]	[illegible]	[illegible]@[illegible].com
	[illegible] (200-300字)	[illegible]		
[illegible]	[illegible]	[illegible]CX727[illegible]		
	[illegible]	982109	[illegible]	[illegible]
	[illegible]	[illegible]CX727[illegible]		
	[illegible] (100-300字)	[illegible]		
	[illegible] (1-3张)			

[illegible]		[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible] (km)	[illegible]	[illegible]
	[illegible]	[illegible]	311165.35	KG	[illegible]	[illegible]	[illegible] 304642.05KG [illegible] 425km	[illegible]SAP
	[illegible]	[illegible]	98210.00	个	[illegible]	[illegible]	[illegible] 98210个 [illegible] 464km	[illegible]SAP
		[illegible]	309.70	KG	[illegible]	[illegible]	[illegible] 309.7kg [illegible] 1169km	[illegible]SAP
		[illegible]	779.00	kg	[illegible]	[illegible]	[illegible] 779.5KG [illegible] 1169KM	[illegible]SAP
		[illegible]	209.50	KG	[illegible]	[illegible]	[illegible] 209.5KG [illegible] 200KM	[illegible]SAP
		[illegible]	1320.00	L	[illegible]	[illegible]	[illegible] 1320KG [illegible] 40KM	[illegible]SAP
	[illegible]	[illegible]	53620.00	KG	[illegible]	[illegible]	[illegible] 175个 [illegible] 14KM	[illegible]SAP

[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	41805.00	22737	13	0	19056	0	[illegible]	单位: m³
[illegible]	169853.00	35649	59094	5027	35162	64591	[illegible]	单位: kWh
[illegible]	1040.00	0	206	0	688	152	[illegible]	单位: 吨
[illegible]	0.00	0	0	0	0	0	SAP	单位: L
[illegible]	582.40	541.1	0	0	0	41.3	SAP	单位: L

[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	11.98	吨	[illegible]	[illegible]	
[illegible]	21.1	吨	[illegible]	[illegible]	
[illegible]	11.439	吨	[illegible]	[illegible]	
[illegible]	0.935	吨	[illegible]	[illegible]	
[illegible]	2.438	吨	[illegible]	[illegible]	

[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	
	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	
	二氧化硫	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	
	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	
	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	
	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	
	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	
	一般固体废物	[illegible]	吨	[illegible]	[illegible]	[illegible]
	[illegible]	[illegible]				
		[illegible]				
[illegible]	[illegible]	运输方式	运输距离（km）	数据来源	备注	
					[illegible]	

[illegible]

附件 B 产品生产工艺流程图

凯斯曼秦皇岛汽车零部件制造有限公司所生产的长安CX727前转向节产品其工艺流程图如下所示：

图 B. 1 产品生产工艺流程图

附件 C 数据采集要求

C.1 现场数据采集质量应满足以下要求：

a) 代表性：现场数据按照企业生产单元收集所确定范围内的生产统计数据。

b) 完整性：现场数据采集完整的生命周期阶段要求数据。

c) 准确性：现场数据中的资源、能源、原材料消耗数据来自于生产单元的实际生产统计记录；环境排放数据来自相关的环境监测报告，或由排污因子或物料平衡公式计算获得。所有现场数据均转换为单位产品，即 1 件长安 CX727 前转向节为基准折算。

C.2 背景数据采集质量应满足以下要求：

a) 代表性：优先选择企业的原材料供应商提供的符合相关 LCA 标准要求的、经第三方独立验证的上游产品 LCA 报告中的数据。其次选择代表中国国内平均生产水平的公开 LCA 数据，数据的参考年限优先选择近年数据。在没有符合要求的中国国内数据的情况下，可以选择国外同类技术数据作为背景数据。

b) 完整性：背景数据的系统边界从资源开采到这些原辅材料或能源产品出厂为止。

c) 一致性：所有被选择的背景数据完整覆盖本标准确定的生命周期清单因子，并且应将背景数据转换为一致的物质名录后再进行计算。