

宁波旭升集团股份有限公司

新能源汽车底盘系统连杆

(编号：1188427)

生命周期评价报告

编制： 贺军良

审核： 王哲峰

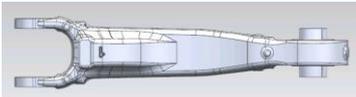
批准： 徐旭东

日期： 2024.05.20

目 录

01 报告摘要表.....	1
02 公司及产品介绍	3
1 目标与范围定义.....	5
1.1 目标定义.....	5
1.1.1 产品信息.....	5
1.1.2 功能单位与宣告单位.....	5
1.1.3 数据代表性.....	5
1.2 范围定义.....	5
1.2.1 系统边界.....	5
1.2.2 取舍原则.....	6
1.2.3 环境影响类型.....	6
1.2.4 数据质量要求.....	7
1.2.5 软件与数据库.....	7
2 数据收集.....	10
2.1 原辅材料、包装材料耗用数据.....	10
2.2 运输数据.....	10
2.3 能源消耗数据.....	10
2.4 环境排放数据.....	10
3 生命周期影响分析.....	10
3.1 LCA 结果.....	10
3.2 清单数据灵敏度分析.....	11
3.3 过程累积贡献分析.....	12
4 生命周期解释.....	14
4.1 假设与局限性说明.....	14
4.2 完整性说明.....	14
4.3 数据质量评估.....	14
4.4 结论与建议.....	15
4.4.1 结论.....	15
4.4.2 建议.....	15

01报告摘要表

公司描述			
生产企业名称	宁波旭升集团股份有限公司		
地址	浙江省宁波市北仑区沿山河南路68号		
社会信用代码	91330200753254873H		
联系人	王哲峰	联系电话	0574-56262870
产品描述			
产品名称	车用连杆	规格型号	#8427
产品重量	0.884kg	应用描述	电动汽车配件
声明单位	新能源汽车底盘系统连杆1  包括衬套1件和配件1件		
评价依据			
ISO14040:2006、ISO14044			
产品类别规则 (PCR) : 暂无			
生命周期评价			
系统边界	从资源开采到产品废弃（从摇篮到坟墓，包括原辅材料生产、产品生产、产品报废、回收、循环利用及各环节的运输）		
评价软件模型	SimaPro 9.5.0.0 软件系统		
评价数据库	Ecoinvent3-allocation, cut-off by classification-unit		
评价方法	EN 15804+ A2 Method V1.03 /EF 3.0 normalization and weighting set		
评价结果			
影响类别		单位	数值
全球变暖潜力 (GWP)	化石能源	kg CO2 eq	1.29E+01
	生物质	kg CO2 eq	-3.15E-02
	土地利用和土地用途改变	kg CO2 eq	3.36E-03
	合计	kg CO2 eq	1.29E+01
酸化潜力		mol H+ eq	0.07

(AP)			
臭氧层破坏 (ODS)		kg CFC11 eq	3.80E-07
人体毒性-癌症		CTUh	2.57E-07
人体毒性-非癌症		CTUh	6.84E-09
生态毒性-淡水		CTUe	1.91E+02
富营养化潜力 (EP)	淡水	kg P eq	1.38E-03
	海洋	kg N eq	1.07E-02
	陆地	mol N eq	1.18E-01
资源利用 (RU)	化石能源	MJ	1.44E+02
	矿产和金属	Kg Sb eq	1.71E-04
水资源		m3 depriv.	13.7589

(3)改善建议

基于宁波旭升集团股份有限公司 1 件金属连杆产品的 LCA 结果，对减少环境影响方面提出以下建议：

- 1) 金属连杆产品原材料获取和加工过程中采用的原辅料消耗对环境的影响直接影响本产品生命周期环境影响评价结果，建议采用原材料排放影响较小的材料。
- 2) 生产阶段用能对各项环境影响指标较大，建议通过工艺改进、采取节能降耗等措施减少生产阶段中排放，降低环境影响。
- 3) 加强生产过程管控，提高熔炼材料的利用率，提高配件产品加工合格率。
- 4) 加强供应商管理，促进原材料供应商在原材料生产过程中减少原料、物料和能源消耗，降低对环境的影响。

02 公司和产品介绍

02.1 公司介绍

宁波旭升集团股份有限公司，地处宁波市高新技术产业园区，是一家集压铸、锻压、加工、装配、销售于一体的专业汽车铝压铸件及锻压件制造的企业。

公司原名为腾达模具厂，成立于 1994 年，从事模具设计和制造；后经转型和改制，依次更名为旭东机械厂、宁波旭升机械厂和宁波旭升汽车技术股份有限公司。公司现有九家工厂，压铸汽车件一厂（一车间）、二厂（二车间）、三厂（三车间）、四厂（四车间）、五厂（五车间）、六厂（六车间）、七厂（七车间）、八厂（八车间）、九厂（九车间），公司拥有行业内专业的研发、技术和质量管理团队，历经二十多年的发展，已成为全球优秀的铝压铸和锻压零部件供应商。

公司主要从事压铸、锻造成型的精密铝合金汽车零部件、铝挤压汽车零部件和工业铝合金零件的研发、生产、销售。产品主要应用于新能源汽车行业及其他机械制造行业。公司主要致力于新能源汽车和汽车轻量化领域，主导产品是新能源汽车变速系统、传动系统、电池系统等核心系统的精密机械加工零部件。

公司一直致力于精密铝制汽车和工业零部件的生产技术和开发研究，尤其是在新能源汽车零部件领域具有显著的技术优势，经过多年的研发和技术积累，形成了一系列核心技术。公司主要产品包括铝压铸、锻压精密汽车零部件、铝挤压精密汽车零部件和工业零部件，主要应用于新能源汽车、传统汽车、工业用品等领域。模具设计与制造能力居同行业领先水平，具备与主机厂同步开发的能力，能自行设计制造 4500 吨以下压铸模具。模具设计与制造工艺技术完善，通过产品质量前期策划与生产过程把控，为新产品成功开发打下了坚实的基础。

智能化压铸：公司拥有 210T-4500T 不同吨位的瑞士布勒、德国富莱等自动化压铸机 40 余台，从熔炼、压铸、后处理等各环节严格按工艺流程管控，具备年产 5 万吨铝压铸产品的制造能力。

智能化机加工：公司拥有德国巨浪、日本马扎克，森精机等数控车床及加工中心 400 余台，机加工已经开始向无人化自动生产线进行升级改造，持续提升生产智能化水平与生产效率。

检测中心：公司质量检测中心配备有德国蔡司三坐标、工业 CT、斯派克光谱仪、荧光镀层测厚仪、三维激光扫描仪等先进检测仪器设备，严格按照质量体系和客户要求对原材料来料、制程、出货等各个环节进行全程质量管控，公司在美国加州设有办事处，方便客户沟通和服务。

铝锻厂地处宁波市北仑区柴桥临港工业园，专注于铝合金锻造件的生产、加工和销售，其产品主要应用于汽车、高铁、轮船等工业领域。

铝锻厂成立于 2017 年，拥有行业内顶尖的技术和管理团队。团队成员高学历，精通英语、

德语和日语，熟悉铝合金锻造行业的研发、生产和管理，专业领域囊括产品设计、材料开发、模具设计、锻造工艺、生产管理和质量管理等完整的产品过程。

铝锻厂拥有世界先进的生产设备，拥有不同吨位的锻造设备，以应对不同类型的产品生产，可对应全球化项目。产线自动化程度高，提高生产效率的同时保证质量的稳定性。铝锻厂致力于铝合金锻件的研发和制造，为汽车轻量化和新能源汽车的发展贡献力量。

铝挤厂地处宁波市北仑区柴桥临港工业园，专注于铝合金挤压型材的生产、加工和销售，其产品可应用于汽车、轨道交通、船舶、航空航天、普通工业及建筑等领域。

铝挤压厂成立于 2020 年拥有行业内顶尖的技术和管理团队。团队成员高学历，熟悉铝合金熔铸及挤压行业的研发、生产和管理，专业领域涵盖市场开发、材料开发、模具设计、过程设计、熔铸工艺、挤压工艺、项目管理、质量管理、生产管理、设备管理等。铝挤厂拥有熔铸生产线 3 条、挤压生产线 6 条，每条生产线均配备国内外先进的生产设备、辅助设备及监视测量设备，可承接全球范围内不同产品类型需求的业务。铝挤压事业部生产线自动化程度高，能够在提高生产效率的同时保证产品质量的稳定性。铝挤厂致力于铝合金型材的研发和制造，为汽车轻量化和新能源汽车的发展贡献力量。

系统集成厂成立于 2022 年，主要致力于新能源汽车被动安全系统、铝合金底盘系统、新能源储能系统及智能机器人轻量化骨架等产品的材料开发、同步设计、先进制造工艺研究及试验验证等工作。先后与国内外汽车和储能领域头部企业进行了多个项目的合作。同时与清华大学、上海交大、中南大学、中科院金属材料研究所等知名科研院所展开了深度合作，在相关领域取得了多项知识产权，为旭升集团产业升级提供新的支撑，助力完成旭升十四五经营目标。系统集成拥有行业内先进设备，具有的工艺有 CNC, CMT, FSW, SPR, FDS 等各种冷热链接工艺，生产线自动化程度高，效率高。

今日旭升，已成为奔驰、宝马、北极星、长城、采埃孚、法雷奥、西门子、宁德时代等国际知名整车厂及一级供应商的合作伙伴。因为企业快速的新产品开发能力及质量管控水平，获得众多客户的尊重与肯定。

企业愿景：成为全球汽车新能源轻量化领域的领跑者

企业的使命：成就员工，让更多的人过上美好生活

企业价值观：坚持、超越、快乐、感恩

02.2 产品介绍

作为汽车底盘车架系统的一部分，汽车底盘连杆的作用是增强车身的刚性，防止车体变形，四轮移位，这个连杆主要安装在前桥（后桥）与车架底盘前方（后方）的连接部位。

1 目标与范围定义

1.1 目标定义

1.1.1 产品信息

本研究的研究对象为:1 件 新能源汽车底盘系统连杆，具体信息如下:

产品类别:组装件，净重 0.884kg，主要包括衬套（铝合金，0.771kg）和配件（不锈钢和橡胶件，0.113kg）。

产品形态：熔铸-切断-时效-锻造-固溶-探伤-抛丸-机加工-清洗等加工过程，满足客户要求的尺寸和结构。

1.1.2 宣告/功能单位

因为研究产品未零部件，无法直接供消费者使用，故本报告以 1 件 新能源汽车底盘系统连杆宣告单位。

1.1.3 数据代表性

报告代表企业 LCA-代表此企业及供应链水平(采用实际生产数据)，时间地理、技术代表性如下:

(1)时间代表性:2023 年 1 月 1 日-12 月 31 日

(2)地理代表性:中国

(3)技术代表性，包括以下方面:

- 主要原料:高纯铝锭、硅铝合金、镁锭、铜铝合金、配件（不锈钢&橡胶）
- 主要辅料:纸箱、脱模剂、切削液、润滑油、硝酸、片碱等
- 主要能耗:电力、天然气、柴油、自来水

1.2 范围定义

1.2.1 系统边界

本研究的系统边界为原辅材料获取、原辅材料运输、生产阶段、废弃物处理等生命周期各阶段。新能源汽车底盘系统连杆生命周期系统边界图见图 1。

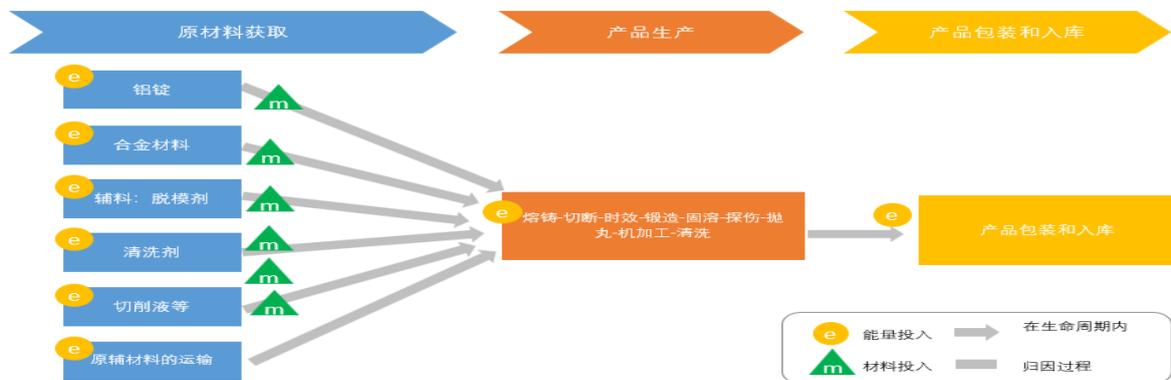


图 1 新能源车用连杆件生命周期系统边界图

1.2.2 取舍原则

本研究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) 能源的所有输入均列出；
- (2) 原料的所有输入均列出；
- (3) 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%；
- (4) 低价值废物作为原料，如粉煤灰、矿渣、秸秆、生活垃圾等，可忽略其上游生产数据；
- (5) 应列出国家或地方相关标准规定的大气、水体、土壤的各种污染物和固体废弃物。
- (6) 与产品加工过程无直接关系的活动予以排除，如：道路与厂房等基础设施、生产设备，厂区内人员办公及生活设施，雇员的通勤和差旅等与产品没有直接关联的活动产生的环境影响予以排除。

具体排除项目如下：

序号	过程名称	免除量化项目	免除量化理由
1	原材料获取	少量添加剂，如纯化剂等	在产品中使用量较小，产生排放量小、出于技术保密，数据难以获取
2	生产过程	产品检验过程中使用的试剂、探伤用荧光剂等； 生产过程使用的耗材如CNC刀具、钢丸等	使用量较小、排放因子无法获取
3	生产辅助过程	与产品无直接关联的其他活动，如上下班、餐饮、差旅、行政办公等	与产品全生命周期影响无直接关联
4	生产辅助过程	辅助设备运行耗电，	分担用量小，且因为未独立计量导致获取数据困难

1.2.3 环境影响类型

本研究选择了全球变暖潜力(GWNP)、酸化(AP)、富营养化(EP)以及资源利用(RU)、人体毒性、生态毒性、臭氧层破坏、资源消耗等环境影响指标计算，具体见下表所示。

表 1-1 环境影响类型指标

影响类别	单位
Climate change 气候变化	kg CO2 eq
Climate change - Fossil 化石	kg CO2 eq
Climate change - Biogenic 生物质	kg CO2 eq
Climate change - Land use and LU change 土地利用和变化	kg CO2 eq

Acidification 酸化	mol H ⁺ eq
Eutrophication, freshwater 富营养化-淡水	kg P eq
Eutrophication, marine 富营养化-海洋	kg N eq
Eutrophication, terrestrial 富营养化-陆地	mol N eq
Ozone depletion 臭氧层破坏	kg CFC11 eq
Resource use, fossils 资源利用-化石能源	MJ
Resource use, minerals and metals 资源利用-矿产和金属	kg Sb eq
Water use -水消耗	m ³ depriv.
Human toxicity, non-cancer 人体毒性-非癌症	CTUh
Human toxicity, cancer 人体毒性-癌症	CTUh
Ecotoxicity, freshwater 生态毒性-淡水	CTUe

注:eq 是 equivalent 的缩写, 意为当量。例如气候变化指标是以 CO₂-e, 表述为二氧化碳当量。各类温室气体乘以对应的温室气体潜势值 (GWP-100) 进行转化, 累加得到气候变化指标总量 (通常也称为产品碳足迹, Product Carbon Footprint, PCF), 其单位为 kg CO₂-eq。

1.2.4 数据质量要求

数据质量代表 LCA 研究的目标代表性与数据实际代表性之间的差异, 本报告的数据质量评估方法采用蒙特卡洛分析方法。

蒙特卡洛分析方法对模型中的消耗与排放清单数据, 从可靠性、完整性、时间相关性、地域相关性、进一步的技术关系等五个方面进行评估。数据库中包含背景数据库的上游背景过程数据的不确定度。完成清单不确定度评估后计算不确定度传递与累积, 得到 LCA 结果的不确定度。

1.2.5 软件与数据库

本研究采用 SimaPro 9.5.0.0 软件系统, 建立了新能源车用连杆件产品生命周期模型, 并使用 EN15804+A2 Method V1.03/EF 3.0 normalization and weighting set 方法计算得到 LCA 结果。

在 SimaPro 9.5.0.0 软件中建立的本产品 LCA 模型, 其生命周期过程使用 Ecoinvent 3 - allocation at point of substitution - unit [APOS, U] 的背景数据库, 具体到各类别的排放系数集, 见下表:

表 1-2 背景数据来源表

过程名称	材料名称	排放系数数据集
原材料获取	铝锭	Aluminum ingot, production mix, at plant/US
原材料获取	硅	Anode, silicon coated graphite, for Li-ion battery {CN} market for anode, silicon coated graphite, for Li-ion battery Cut-off, U
原材料获取	镁	Magnesium sulfate {CN-NM} rare earth oxides production, from rare earth oxide concentrate, 50% REO Cut-off, U
原材料获取	铜	Copper, anode {CN} smelting of copper concentrate, sulfide ore Cut-off, U
原材料获取	橡胶	Seal, natural rubber based {GLO} market for Cut-off, U
原材料获取	铁	Ferrosilicon {CN} production Cut-off, U
包装材料获取	纸箱（含纸板）	Kraft paper {RER} market for kraft paper Cut-off, U
辅料获取	脱模剂	Dummy_Mold-release agent, at plant/kg/RNA
辅料获取	切削液	Base oil {GLO} market for base oil Cut-off, U
辅料获取	润滑油	Base oil {GLO} market for base oil Cut-off, U
辅料获取	硝酸	Nitric acid, without water, in 50% solution state {CN} market for nitric acid, without water, in 50% solution state Cut-off, U
辅料获取	氢氧化钠	Neutralising agent, sodium hydroxide-equivalent {GLO} soda ash, dense, to generic market for neutralising agent Cut-off, U
辅料获取	清洗剂	Cleaning consumables, without water, in 13.6% solution state {GLO} market for cleaning consumables, without water, in 13.6% solution state Cut-off, U
辅料获取	氩气	Argon, crude, liquid {GLO} market for Cut-off, U
辅料获取	PAC、PAM	Napropamide {GLO} market for Cut-off, U

过程名称	材料名称	排放系数数据集
辅料获取	氯化钙	Napropamide {GLO} market for Cut-off, U
辅料获取	蓖麻油	Castor bean {GLO} market for castor bean Cut-off, U
运输过程	原辅材料及废弃物运输	Transport, freight train {CN} market for Cut-off, U
生产过程	电力供应	Water pump operation, electric {CN} water pump operation, electric Cut-off, U
生产过程	天然气	Electricity, high voltage {CN-AH} electricity production, natural gas, combined cycle power plant Cut-off, U
生产过程	柴油	Diesel {RoW} market for Cut-off, U
生产过程	自来水	Tap water {CA-QC} market for Cut-off, U
废弃物处理	一般固体废弃物 (废铝)	Aluminium scrap, post-consumer, prepared for melting {RER} treatment of aluminium scrap, post-consumer, by collecting, sorting, cleaning, pressing Cut-off, U
废弃物处理	一般固体废弃物 (污泥)	Metalliferous hydroxide sludge {GLO} metalliferous hydroxide sludge, Recycled Content cut-off Cut-off, U
废弃物处理	危险废弃物 (废油)	White mineral oil, at plant/RNA
废弃物处理	废气处理	Basic oxygen furnace dust, for recovery {RoW} market for basic oxygen furnace dust, for recovery Cut-off, U
废弃物处理	废水处理 (BOD)	Dummy_BOD5, Biochemical Oxygen Demand, to municipal wastewater treatment/kg/RNA
废弃物处理	废水处理 (SS)	Aluminium removed by turning, primarily dressing, computer numerical controlled {GLO} market for Cut-off, U
废弃物处理	废水处理 (TP)	Ammonium nitrate phosphate {CN} market for ammonium nitrate phosphate Cut-off, U
废弃物处理	废水处理 (NH ₃ -N)	Ammonia, anhydrous, liquid {CN} ammonia production, partial oxidation, liquid Cut-off, U

2 数据收集

2.1 原辅材料、包装材料耗用数据

根据ERP系统数据，统计核算周期内投入生产的原材料、辅料以及包装材料的投入量，考虑材料的利用率、以及报废率，根据质量分配的原则，核算宣告单位耗用量。

2.2 运输数据

依据百度地图提供，选择供应商地址，核算其到公司的距离。并根据宣告单位统计对应的运输量。运输车型以随机抽样的车辆为准。

2.3 能源消耗数据

生产阶段主要的能源消耗包括：电力、天然气、柴油以及自来水。根据年度消耗量统计，按照质量分配的原则，统计宣告单位能源耗用量。

2.4 环境排放数据

研究产品主要的环境排放包括一般工业固体废弃物、危险废弃物、废水和废气排放。一般废弃物、危险废弃物的处理量以实际处理和申报的记录为准。废气排放、废水排放的污染物总量根据环境监测报告核算宣告单位的排放总量。

3 生命周期影响分析

3.1 LCA 结果

根据以上各项数据，在 SimaPro 9.5.0.0 软件中，使用 EN15804+A2 MethodV1.03/EF 3.0 normalization and weighting set 方法，对1件新能源车用连杆件产品进行计算，计算指标为全球变暖、酸化、富营养化、能源资源利用、水消耗、臭氧层破坏、生态毒性、人体毒性等环境影响评价结果及过程阶段结果如下表所示：

表 3-1 1 件新能源车用连杆件 LCA 结果

影响类别	单位	数值
Climate change 气候变化	kg CO2 eq	1.29E+01
Climate change - Fossil 化石	kg CO2 eq	1.29E+01
Climate change - Biogenic 生物质	kg CO2 eq	-3.15E-02
Climate change - Land use and LU change 土地利用和变化	kg CO2 eq	3.36E-03
Acidification 酸化度	mol H+ eq	7.37E-02
Eutrophication, freshwater 富营养化 淡水	kg P eq	1.38E-03
Eutrophication, marine 富营养化 海洋	kg N eq	1.07E-02

Eutrophication, terrestrial 富营养化 陆地	mol N eq	1.18E-01
Ozone depletion 臭氧层破坏	kg CFC11 eq	3.80E-07
Resource use, fossils 资源利用-化石能源	MJ	1.44E+02
Resource use, minerals and metals 资源利用-矿产和金属	kg Sb eq	1.71E-04
Water use 水消耗	m3 depriv.	13.7589
Human toxicity, non-cancer 人体毒性-非癌症	CTUh	2.57E-07
Human toxicity, cancer 人体毒性-癌症	CTUh	6.84E-09
Ecotoxicity, freshwater 生态毒性-淡水	CTUe	1.91E+02

3.2 清单数据灵敏度分析

清单数据灵敏度是指清单数据单位变化率引起的相应指标变化率。通过分析清单数据对各指标的灵敏度，并配合改进潜力评估，从而辨识最有效的改进点。

表中罗列了清单对不同环境影响类型的贡献率，其中原材料获取对气候变化、酸化以及资源利用较为敏感；生产过程对气候变化、资源利用，酸化以及水体毒性较为敏感；具体分析结果见：表 3-2 1 件新能源车用连杆件 清单数据灵敏度表

表 3-2 1 件新能源车用连杆件 清单数据灵敏度表

影响类别	原材料	原材料运输	生产过程	辅料	包装材料	废弃物处理
Climate change	71.74%	1.54%	94.24%	4.58%	-0.09%	1.38%
Climate change - Fossil	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Climate change - Biogenic	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Climate change - Land use and LU change	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Ozone depletion	0.04%	0.01%	0.16%	0.02%	0.00%	0.00%
Acidification	24.20%	0.62%	16.04%	1.38%	0.06%	0.26%
Eutrophication, freshwater	0.18%	0.02%	0.96%	0.05%	0.02%	0.02%
Eutrophication, marine	3.32%	0.27%	4.28%	0.24%	0.03%	0.06%
Eutrophication, terrestrial	5.10%	0.41%	6.55%	0.62%	0.04%	0.09%

Human toxicity, non-cancer	4.80%	0.07%	3.55%	2.10%	0.01%	0.11%
Human toxicity, cancer	1.84%	0.08%	2.25%	0.25%	0.01%	0.05%
Ecotoxicity, freshwater	8.69%	0.50%	33.58%	1.25%	0.06%	0.53%
Resource use, fossils	39.42%	0.88%	53.02%	1.70%	0.13%	0.55%
Resource use, minerals and metals	64.01%	0.33%	37.46%	1.00%	0.05%	2.47%
Water use	96.92%	0.64%	0.91%	1.67%	4.65%	0.53%
Human toxicity, non-cancer - organics	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Human toxicity, non-cancer - inorganics	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Human toxicity, non-cancer - metals	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%

3.3 过程累积贡献分析

生命周期各过程对环境影响的相应贡献可以展示产品不同生产过程对环境影响类型的贡献，以便为减小产品环境影响提供分析依据。为了分析 1 件新能源车用连杆件的生命周期环境影响，本研究中分别分析了产品生命周期各实景过程对不同环境影响类型结果，如下所示：
根据表 3-1 和表 3-2，对新能源车用连杆件产品生命周期中各环节进行分析。

影响类别	原材料获取	运输过程	生产过程	辅料获取	包装材料获取	废弃物处理
Climate change 气候变化	41.38%	0.89%	54.35%	2.64%	-0.05%	0.80%
Climate change - Fossil 化石能源	41.15%	0.88%	54.41%	2.67%	0.10%	0.79%
Climate change - Biogenic 生物质	-57.53%	0.17%	74.87%	20.44%	64.55%	-2.50%
Climate change - Land use and LU change 土地利用和变化	7.84%	3.38%	23.51%	59.01%	2.38%	3.87%
Acidification 酸化度	56.87%	1.46%	37.68%	3.24%	0.15%	0.61%
Eutrophication, freshwater 富营养化 淡水	18.59%	1.55%	73.07%	2.66%	2.19%	1.94%
Eutrophication, marine 富营养化 海洋	39.89%	3.24%	52.79%	2.98%	0.37%	0.74%

Eutrophication, terrestrial 富营养化 陆地	39.80%	3.18%	51.12%	4.84%	0.32%	0.73%
Ozone depletion 臭氧层破坏	18.74%	3.40%	68.88%	6.90%	0.42%	1.67%
Resource use, fossils 资源利用-化石能源	41.19%	0.92%	55.40%	1.78%	0.14%	0.57%
Resource use, minerals and metals 资源利用-矿产和金属	60.77%	0.32%	35.57%	0.95%	0.04%	2.35%
Water use	93.80%	0.00%	0.03%	0.00%	0.00%	0.00%
Human toxicity, non-cancer 人体毒性-非癌症	45.14%	0.62%	33.32%	19.76%	0.09%	1.07%
Human toxicity, cancer 人体毒性-癌症	41.12%	1.78%	50.39%	5.54%	0.16%	1.02%
Ecotoxicity, freshwater 生态毒性-淡水	19.49%	1.11%	75.30%	2.80%	0.12%	1.18%

各阶段对气候变化(GWP)的贡献情况:生产过程和原材料获取阶段贡献最大, 分别占 54.35%, 41.38%。

各阶段对酸化(AP)的贡献情况:原材料获取和生产过程贡献最大, 分别占 56.87%, 36.78%。

各阶段对富营养化-淡水(EP-F)的贡献情况: 生产过程和原材料获取阶段贡献最大, 分别为: 73.07%、18.59%;

各阶段对富营养化-海洋(EP-M)的贡献情况:生产过程和原材料获取阶段贡献最大, 分别占 52.79%, 39.89%;

各阶段对富营养化-陆上(EP-T)的贡献情况: 生产过程和原材料获取阶段贡献最大, 分别占 51.12%, 39.80%;

各阶段对臭氧层破坏(ODS)的贡献情况: 生产过程和原材料获取阶段贡献最大, 分别占 68.88%, 18.74%;

各阶段对化石能源资源利用(RU-F)的贡献情况: 生产过程和原材料获取阶段贡献最大, 分别占 55.40%, 41.19%;

各阶段对水资源利用的贡献情况: 生产过程和原材料获取阶段贡献最大, 分别占 55.40%, 41.19%;

各阶段对矿产和金属资源利用(RU-M)的贡献情况:原材料获取和生产过程贡献最大, 分别占 60.77%, 35.57%。

各阶段对人体毒性(非癌症)的贡献情况:原材料获取和生产过程以及辅料获取贡献最大, 分别占 45.14%, 33.32%, 19.76%。

各阶段对人体毒性(癌症)的贡献情况:生产过程、原材料获取贡献最大, 分别占 50.39%,

41.12%。

各阶段对生态毒性（淡水）的贡献情况：生产过程、原材料获取贡献最大，分别占 75.30%，19.49%。

4、生命周期解释

4.1 假设与局限性说明

本产品生命周期模型建立过程中所有原材料的消耗量均来自于企业实际生产数据或基于企业生产情况的合理性估计。

- (1) 由于生产各阶段未安装独立的计量仪表，只能按照生产的量进行合理分配，默认各类别产品对应材料的利用率相同。且能源的消耗按照其重量进行分摊。其中能源（电、天然气），用水数据中包含特材生产用水。
- (2) 不同材料在运输工具上可存在差异，由于没有完整的数据，假设各运输过程车型一致。
- (3) 本次报告未考虑产品运输、产品使用、产品安装、产品维护、产品维修产品拆解、回收利用、产品废弃阶段以及再利用、回收和再循环潜力阶段。
- (4) 由于企业无法获得上游原材料生产数据，使用数据库数据，个别数据选用了其他国家或者地区排放系数。

4.2 完整性说明

4.2.1 部分原材料，如钝化剂由于消耗量小于原材料总消耗的 0.1%，且其上游数据或者活动水平数据难以取得，因此做忽略处理。

4.2.2 生产过程的少量辅料，如荧光剂、测试试剂、钢丸等辅材，用量小且因为商业保密原因，暂时无法获取其成分，从而无法核算其环境影响，待后续逐步完善。

4.3 数据质量评估结果

报告采用蒙特卡洛分析质量评估方法，在 SimaPro9.5.0.0 系统上完成对模型清单数据的不确定度评估。本报告研究类型为企业 LCA-代表此企业及供应链水平(采用实际生产数据)，得到数据质量评估评估结果见表。

表 4-1LCA 数据质量评估结果

影响类别	平均数	中值	SD	CV	2.50%	97.50%	SEM

Climate change	1.29E+01	1.28E+01	6.85E-01	5.32E+00	1.16E+01	1.44E+01	2.17E-02
Climate change - Biogenic	-3.22E-02	-2.16E-02	4.34E-02	-1.35E+02	-1.39E-01	8.88E-05	1.37E-03
Climate change - Fossil	1.29E+01	1.29E+01	6.88E-01	5.33E+00	1.16E+01	1.44E+01	2.18E-02
Climate change - Land use and LU change	3.36E-03	3.35E-03	2.02E-04	6.00E+00	2.97E-03	3.78E-03	6.38E-06
Acidification	7.37E-02	7.35E-02	3.21E-03	4.36E+00	6.77E-02	8.04E-02	1.02E-04
Ecotoxicity, freshwater	1.91E+02	1.88E+02	2.83E+01	1.48E+01	1.42E+02	2.55E+02	8.94E-01
Eutrophication, freshwater	1.37E-03	1.23E-03	7.50E-04	5.48E+01	4.27E-04	3.17E-03	2.37E-05
Eutrophication, marine	1.07E-02	1.06E-02	7.17E-04	6.73E+00	9.41E-03	1.22E-02	2.27E-05
Eutrophication, terrestrial	1.18E-01	1.17E-01	7.69E-03	6.52E+00	1.04E-01	1.34E-01	2.43E-04
Human toxicity, cancer	6.86E-09	6.75E-09	1.93E-09	2.81E+01	3.39E-09	1.08E-08	6.11E-11
Human toxicity, non-cancer	2.58E-07	2.58E-07	1.75E-07	6.80E+01	-8.21E-08	5.96E-07	5.55E-09
Ozone depletion	3.79E-07	3.28E-07	2.05E-07	5.41E+01	1.79E-07	8.83E-07	6.49E-09
Photochemical ozone formation	5.79E-02	5.65E-02	8.54E-03	1.48E+01	4.52E-02	7.82E-02	2.70E-04
Resource use, fossils	1.44E+02	1.44E+02	7.47E+00	5.18E+00	1.30E+02	1.60E+02	2.36E-01
Water use	2.45E+03	2.45E+03	1.13E+02	4.62E+00	2.21E+03	2.66E+03	3.57E+00
Resource use, minerals and metals	1.71E-04	1.71E-04	4.67E-06	2.72E+00	1.63E-04	1.81E-04	1.48E-07

4.4 结论与建议

4.4.1 结论

通过对1件新能源车用连杆件的整个生命周期，从原材料生产运输到产品生产各阶段的全

球变暖、酸化、富营养化、能源资源利用、臭氧层破坏、生态毒性、人体毒性等环境影响指标的量化、评价和分析，从 3.1-3.3 的分析结果，可以看出原材料获取和生产过程对各项环境影响指标均较大，其他阶段对各项环境影响指标贡献相对较小。这些结果可为下一步开展绿色产品设计、生产更加环境友好的生态产品提供依据。

4.4.2 建议

基于以上分析结果，本产品可在以下方面进行改进，以进一步减少产品对环境的影响：

- 1) 新能源车用连杆件原材料获取和加工过程中采用的原辅料消耗对环境的影响直接影响本产品生命周期环境影响评价结果，考虑原材料加工过程中使用绿色能源以降低环境影响；
- 2) 生产阶段用电对各项环境影响指标较大，建议通过工艺改进、采取节能降耗措施、使用清洁能源电力，尤其提高材料利用率以及产品合格率，降低生产过程中的环境影响；
- 3) 进一步提高废气处理水平，降低二氧化硫浓度，从而降低酸化指标。