

江苏中基新能源科技集团有限公司

铝箔产品
生命周期评价报告



江苏中基新能源科技集团有限公司

2024 年 10 月 28 日

本报告基本信息

公司全称：江苏中基新能源科技集团有限公司

统一社会信用代码：91320281768299177G

地址：江阴市申港镇亚包大道 2 号

联系人：高诚

联系方式：13915225222

部门：企管体系部

目 录

一、简介	4
1.1 生命周期评价	4
1.2 公司简介	4
1.3 产品简介	5
1.4 产品工艺流程	6
二、目的和范围	6
2.1 目的	6
2.2 功能单位	6
2.3 评价边界范围	7
2.5 分配原则	7
2.7 环境影响评价指标	9
2.7.1 环境影响评价方法	9
2.7.2 环境影响评价指标	9
2.8 软件和数据库	9
三、数据收集	9
3.1 原料、辅料、包装材料、能源获取阶段	9
3.2 原辅材料运输、包装材料运输、产品运输阶段	10
3.3 产品生产过程阶段	10
四、产品生命周期清单数据	10
4.1 原料、辅料、包装材料、能源获取阶段	11
4.2 原辅材料、包装及产品运输阶段	12
4.3 产品制造阶段	13
五、产品生命周期影响计算与分析	14
5.1 产品生命周期环境影响评价结果	14
5.2 产品原料造成的环境影响	15
5.3 产品辅料造成的环境影响	16
5.4 产品能源造成的环境影响	16
5.5 产品包装材料造成的环境影响	17
5.6 产品废弃物处理造成的环境影响	18
5.7 产品运输造成的环境影响	18
5.8 各潜在环境影响归一化汇总	19
六、生命周期解释	21
6.1 假设和局限	21
6.2 结论	22
七、参考文献	23

一、简介

1.1 生命周期评价

生命周期评价方法(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[1-3]，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[4]。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 公司简介

江苏中基新能源科技集团有限公司（以下简称江苏中基）是汕头万顺新材集团股份有限公司（股票代码 300057）全资控股子公司，公司成立于 2004 年 12 月 14 日，总投资 1.9 亿美元，注册资本 1.087 亿美元，法定代表人杜成城。公司总占地面积 236 亩，建筑面积 17 万平方米，坐落于经济繁荣的现代化滨江港口花园城市——江阴市，东临张家港，南临无锡，北枕长江，西面与常州接壤，地理位置优良，交通畅通便捷。

公司属于有色金属铝压延行业，主要生产有色金属复合材料、用于包装粮食食品、果蔬、饮料、日化产品的铝箔（厚度 0.3 毫米以下）及其他铝箔。公司集世界先进的制造设备技术于一体，引进了 6 台德国阿亨巴赫制造的铝箔轧机、4 台合资铝箔轧机及其他配套设备 95 台套（其中，进口合卷机、分切机、磨床 15 台套；国产合卷机、分切机、退火炉 80 台套），年生产能力达 8.3 万吨。

公司致力于发展“双零铝箔为主导、单零铝箔为辅”的结构多样化，施行“宽幅化、多样化”的发展战略，全面满足客户不同产品结构和多样化的要求。公司产品广泛应用于软包装（饮料、食品、纸包装）、电容器、卷烟、利乐包装、建筑、药品包装、空调器、装饰、酒封、电缆带等行业，销售网络覆盖日本、新加坡等 29 国及江苏、浙江、上海、云南等国内 22 个省、市、自治区，年工业销售达 20 亿元，出口创汇 2 亿美元。

为进一步拓展国内外市场，提升公司在国内外市场的综合经济实力，2013 年，公司在香港注册成立全资子公司“江苏中基复合材料（香港）有限公司”。为进一步完善铝箔产业链，巩固稳定原材料供应，缩短原材料运输半径，提高铝箔业务市场竞争力，2014 年 12 月，公司投资 1.05 亿人民币成功收购江苏华丰铝业有限公司 60%的股权，该子公司位于徐州市沛县铝产业园，主要经营铝板业务，年生产铝板 6 万吨，年工业产值达 8.5 亿元；2017 年 4 月，公司投资 2.27 亿人民币成功收购安徽美信铝业有限公司百分之百的股权，该子公司位于淮北市濉溪经济开发区樱花西路，年生产铝板 6 万吨，年工业产值达 8.5 亿元；2018 年 9 月，公司正式启动年产 7.2 万吨美信铝箔项目建设，该项目投产后年工业产值将达 15 亿元。

公司拥有高素质的生产经营管理团队、高水平的技术研发团队、充满活力的销售团队以及一大批训练有素的熟练工人；公司陆续荣获了“江苏省民营科技企业”、“江苏

省高新技术企业”、“江阴市重点骨干企业”、“江阴市百强明星企业”等称号；公司“中澄”牌铝箔成功取得了无锡市名牌产品证书、江苏名牌产品证书；公司技术研发团队勇于创新、不断进取，取得了 3 项发明专利和 38 项实用新型专利的佳绩；公司在体系管理方面已取得了 ISO9001 质量、ISO14001 环境、OHSAS18001 职业健康安全、ISO22000 食品安全管理四大体系认证，为企业履行相应社会责任奠定了基础，为企业实现良性发展提供了保障。

公司深入贯彻“止于至善，行于易”的企业理念，严格遵循“卷卷无缺陷，卷卷都一样”的质量方针，愿为客户提供多元化、宽层次服务，愿与各界同仁精诚合作、共创辉煌。

1.3 产品简介

我公司生产的铝箔产品：



图 1 铝箔产品

1.4 产品工艺流程

铝箔工艺流程图如下：

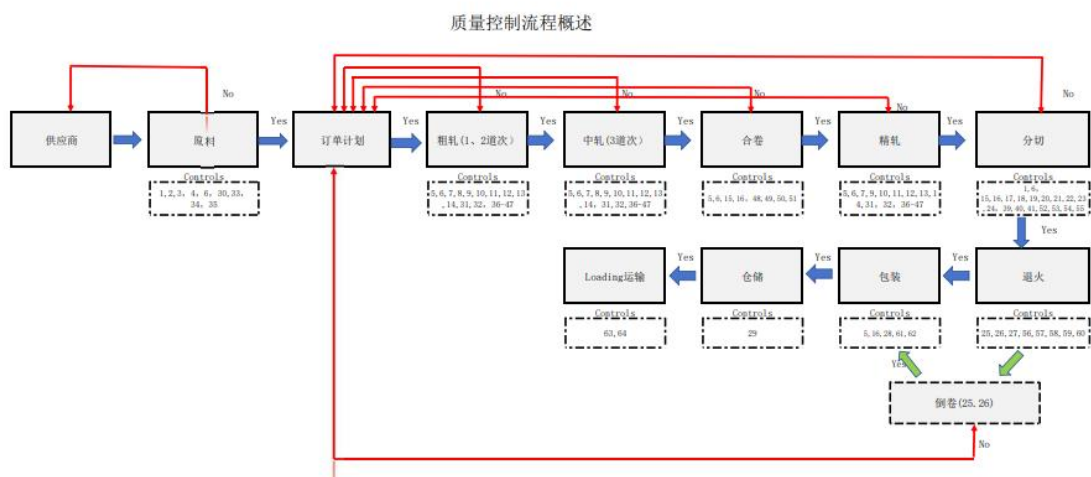


图 2 铝箔工艺流程图

二、目的和范围

2.1 目的

本研究的目的是获得江苏中基新能源科技集团有限公司（我公司）生产的铝箔产品的生命周期过程（“从摇篮到大门”）评价数据，为公司持续开展产品绿色设计、改进以及节能减排工作提供数据支撑。产品生命周期评价是江苏中基新能源科技集团有限公司（我公司）实现企业绿色发展和低碳发展的基础和关键，披露产品的产品生命周期评价是企业履行社会责任和环保责任的重要一部分，也是公司产品迈向国际市场的重要一步。

基于以上研究背景，本项目按照 ISO14040/44 的要求，建立铝箔产品从原材料生产、包材生产、原辅料运输、能源消耗、产品生产废弃处理到产品出厂的生命周期模型，编写 LCA 分析报告，结果和相关分析可用于以下目的：

1. 得到产品的生命周期环境影响指标结果，用于作为产品生产企业比较不同工艺下产品的资源环境效率的基础，为未来选择更为环境友好的工艺技术创造条件。
2. 报告可用于评估选用不同原材料造成的环境影响，用于辅助产品的绿色设计。
3. 报告可用于市场宣传，展示企业产品在资源环境效率方面的优势，建立良好的产品形象。
4. 本报告中包含产品全球变暖潜势（GWP）指标结果，可作为企业开展产品生命周期评价认证的基础。

2.2 功能单位

在产品生命周期评价分析中，功能单位是在进行产品生命周期评价时提供一个统一计量输入和输出的基准。功能单位必须是明确的计量单位并且是可测量的，以保证生命周期评价分析结果的可比性。

本产品生命周期评价报告中将“1 吨铝箔产品”定义为功能（声明）单位。

2.3 评价边界范围

本报告依据 ISO14040 生命周期温室气体排放评价规范的相关要求，结合本项目研究目的，确定本次评价边界包括原材料、辅料、能源、包材获取、原材料运输、产品生产、产品运输的整个过程的排放。

在本项目产品生命周期评价中，产品的系统边界属于“从摇篮到大门”的类型，为实现上述功能单位，铝箔产品的系统边界见下表 1：

表 1 包含和未包含在系统边界内的排放源

包含的排放源	未包含的排放源
✓ 原辅材料获取排放（铝板、轧制油、硅藻土等） ✓ 包装材料获取排放（包装膜、钢管芯、铝管芯等） ✓ 能源获取及使用（汽油、柴油、电力及蒸汽） ✓ 原辅料、包装、运输排放 ✓ 废弃物处理（废金属处理等） ✓ 产品运输排放（内销、外销）	✓ 资本设备的生产及维修排放

2.5 分配原则

我公司产品生产过程中电力、蒸汽、汽油、柴油无法在各产品之间分开，需要通过特定的分配原则在各产品之间进行分配。为更准确量化产品的碳足迹，本产品全生命周期报告采用产品产量分配方法作为分配依据对单位产品消耗能源进行分配。

2.6 数据质量要求

2.6.1 生产过程调查数据质量要求

（a）技术代表性：数据需反映实际生产情况，即体现实际工艺流程、技术和设备类型、原料与能耗类型、生产规模等因素的影响；

(b) 数据完整性：按照环境影响评价指标、数据取舍准则，判断是否已收集各生产过程的主要消耗和排放数据。缺失的数据需在本项目生命周期评价报告中说明；

(c) 数据准确性：原料、辅料、能耗、包装、产品运输等数据需采用企业实际生产统计记录，环境排放数据优先采用环境监测报告。所有数据均详细记录相关的数据来源和数据处理算法。估算或引用文献的数据需在本项目生命周期评价报告中说明；

(d) 数据一致性：每个过程的消耗与排放数据需保持一致的统计标准，即基于相同产品产出、相同过程边界、相同数据统计期。存在不一致情况时需在生命周期评价报告中说明。

2.6.2 产品生命周期模型数据质量要求

(a) 生命周期代表性：产品生命周期评价模型尽量反映产品供应链的实际情况。重要的外购原辅料的生产过程数据需尽量调查供应商，或是由供应商提供经第三方独立验证的生命周期评价报告，在无法获得实际生产过程数据的情况下，可采用背景数据，但需对背景数据来源及采用依据进行详细说明。如未能调查的重要供应商需在本项目生命周期评价报告中说明；

(b) 模型完整性：依据系统边界定义和数据取舍准则，产品生命周期评价模型需包含所有主要过程，包括从资源开采开始的主要原材料和能源生产、原辅料生产、产品生产以及运输过程。如果是可以交付给消费者直接使用的产品，还需包含产品使用、废弃处理过程；

(c) 背景数据准确性：重要物料和能耗的上游生产过程数据优先选择代表原产地国家、相同生产技术的公开基础数据库，数据的年限优先选择近年数据。仅在没有符合要求的背景数据的情况下，可以选择代表其他国家、代表其他技术的数据作为替代，并需在生命周期评价报告中说明；

(d) 模型一致性：如果模型中采用了多种背景数据库，需保证各数据库均支持所选的环境影响类型指标。如果模型中包含分配和再生过程建模，需在生命周期评价报告中说明。

2.6.3 背景数据库质量要求

(a) 完整性：背景数据库一般至少包含一个国家或地区的数百种主要能源、基础原材料、化学品的开采、制造和运输过程，以保证背景数据库自身的完整性；

(b) 准确性：背景数据库需采用来自本国或本地区的统计数据、调查数据和文献资料，以反映该国家或地区的能源结构、生产系统特点和平均的生产技术水平；

(c) 一致性：背景数据库需建立统一的数据库生命周期模型，以保证模型和数据的一致性。

2.7 环境影响评价指标

2.7.1 环境影响评价方法

本报告产品生命周期评价采用生命周期评价方法（LCA），依据的准则包括但不限于：

- 《ISO14040：2006 环境管理 生命周期评价 原则与框架》

2.7.2 环境影响评价指标

环境影响类型和指标的选择取决于研究的目的，它将影响数据收集的范围。环境指标选择可考虑报告的受众和应用，如目标市场、客户、相关方所关注的环境问题，以及产品特有的环境影响类型。

鉴于本研究所评价对象生产过程的特点，且任一产品的生产都会同时造成能源与资源的消耗，均涉及到多目标的评价与综合分析，本研究选择 CML-IA(baseline)方法体系进行生命周期环境影响评价。CML-IA(baseline)是莱顿大学环境研究中心发表的一种生命周期环境影响评价方法体系。

该方法在国内外生命周期评价领域被大量应用，并得到了广泛认可。根据产品特点，本研究考虑的影响类别包括化石燃料资源耗竭（ADP-化石燃料）、全球变暖（GWP）、酸化（AP）、光化学臭氧生成（POCP）和富营养化（EP）、海洋生态毒性、淡水生态毒性、陆地生物生态毒性。

2.8 软件 and 数据库

本评价采用 SimaPro 软件系统，建立了一吨铝箔产品的全生命周期模型，计算得到 LCA 结果。

SimaPro 软件是全球最具专业性和权威性的 LCA 系统分析软件之一。SimaPro 是 1990 年发布的产品系统建模和评估软件，由总部位于荷兰的 Pre Consultants 开发和分发，由莱顿大学、环境中心等欧洲诸多机构联合持续研究。SimaPro 内置了 Ecoinvent、EI3-CN、European Life Cycle Data (ELCD) 等众多数据库，包括能源与物料投入、包装材料数据、油品与电力等各种产业数据及环境冲击、全球变暖、温室效应等数据，可为使用者分析时提供充足的参考数据。

三、数据收集

3.1 原料、辅料、包装材料、能源获取阶段

该产品原材料数据来源于 2023 年产品工艺师汇总的生产实际物料投入产出表。

上游原材料、包装材料及能源获取生产过程中的环境影响数据采用 Simapro 软件数据库中的数据。

3.2 原辅材料运输、包装材料运输、产品运输阶段

一吨铝箔产品原料运输、辅料运输、包装材料运输和产品运输的运输数据来源于我公司 2023 年 1 月-2023 年 12 月期间的采购和销售统计数据。原料运输、辅料运输、包装材料运输和产品运输的环境影响数据采用 SimaPro 软件数据库中的数据。

3.3 产品生产过程阶段

一吨铝箔生产过程阶段能源消耗数据来源于我公司 2023 年 1 月-2023 年 12 月期间工厂的能源统计数据。能源燃烧过程的环境影响数据采用《IPCC 国家温室气体清单指南（2006）》中的数据。

铝箔产品生产过程无废气及废水环节。

四、产品生命周期清单数据

4.1 原料、辅料、包装材料、能源获取阶段

表 2 原材料、辅料、包装材料及能源获取阶段清单数据一览表

组件	配件名称	材质/属性	重量 (t/kg/kWh/Mj/m ³)	数据条	数据库
原辅料	铝板	铝制板材	1.1080	Ecionvent3	Aluminium, primary, ingot {RoW} market for aluminium, primary, ingot Cut-off, U
	轧制油	轻质白油	0.0113	Ecionvent3	White mineral oil, at plant/RNA
	硅藻土	硅土矿	0.0028	Ecionvent3	Silica sand {GLO} market for silica sand Cut-off, U
包装材料	无纺布	聚丙烯纤维	0.0002	Ecionvent3	Polypropylene, granulate {GLO} market for polypropylene, granulate Cut-off, U
	包装膜	PE (聚乙烯)	0.0011	Ecionvent3	Polyethylene, high density, granulate {GLO} market for polyethylene, high density, granulate Cut-off, U
	珍珠棉	EPE	0.0004	Ecionvent3	Polystyrene foam slab {GLO} market for polystyrene foam slab Cut-off, U
	木箱	松木	0.0002	Ecionvent3	Cleft timber, measured as dry mass {RoW} softwood forestry, pine, sustainable forest management Cut-off, U
	干燥剂	二氧化硅	0.0000	Ecionvent3	Silicone product {RoW} market for silicone product Cut-off, U
	铝管芯	铝	0.0006	Ecionvent3	Aluminium, wrought alloy {GLO} market for aluminium, wrought alloy Cut-off, U
	钢管芯	钢	0.0166	Ecionvent3	Steel, unalloyed {GLO} market for steel, unalloyed Cut-off, U
能源	柴油	柴油 kg	0.1908	Ecionvent3	Diesel {GLO} market group for diesel Cut-off, U
	汽油	汽油 kg	0.2339	Ecionvent3	Petrol, unleaded {RoW} market for petrol, unleaded Cut-off, U

	电	工业用电<300V kWh	1069.3317	Ecionvent3	Electricity, low voltage {CN} market group for electricity, low voltage Cut-off, U
	蒸汽	热蒸汽 MJ	266.3241	Ecionvent3	Steam, in chemical industry {RoW} market for steam, in chemical industry Cut-off, U
	水	工业用水 m³	1.4933	Ecionvent3	Tap water {GLO} market group for tap water Cut-off, U

4.2 原辅材料、包装及产品运输阶段

表 3 原材料、包装、产品运输阶段生命周期清单一览表

类型	运输距离 (km)	运输方式	单位产品运输量 (t)	数据库	数据条
铝板	815.0568	货物运输 (16-32t)	1.1080	Ecionvent3	Transport, freight, lorry 16-32 metric ton, EURO6 {RoW} market for transport, freight, lorry 16-32 metric ton, EURO6 Cut-off, U
轧制油	150	货物运输 (7.5-16t)	0.0113	Ecionvent3	Transport, freight, lorry 7.5-16 metric ton, EURO6 {RoW} market for transport, freight, lorry 7.5-16 metric ton, EURO6 Cut-off, U
硅藻土	20	货物运输 (7.5-16t)	0.0028	Ecionvent3	Transport, freight, lorry 7.5-16 metric ton, EURO6 {RoW} market for transport, freight, lorry 7.5-16 metric ton, EURO6 Cut-off, U
无纺布	20	货物运输 (7.5-16t)	0.0002	Ecionvent3	Transport, freight, lorry 7.5-16 metric ton, EURO6 {RoW} market for transport, freight, lorry 7.5-16 metric ton, EURO6 Cut-off, U
包装膜	8	货物运输 (7.5-16t)	0.0011	Ecionvent3	Transport, freight, lorry 7.5-16 metric ton, EURO6 {RoW} market for transport, freight, lorry 7.5-16 metric ton, EURO6 Cut-off, U
珍珠棉	8	货物运输 (7.5-16t)	0.0004	Ecionvent3	Transport, freight, lorry 7.5-16 metric ton, EURO6 {RoW} market for transport, freight, lorry 7.5-16 metric ton, EURO6 Cut-off, U
木箱	0.1	货物运输 (7.5-16t)	0.0002	Ecionvent3	Transport, freight, lorry 7.5-16 metric ton, EURO6 {RoW} market for transport, freight, lorry 7.5-16 metric ton, EURO6 Cut-off, U
干燥剂	8	货物运输 (7.5-16t)	1.0177E-06	Ecionvent3	Transport, freight, lorry 7.5-16 metric ton, EURO6 {RoW} market for transport, freight, lorry 7.5-16 metric ton, EURO6 Cut-off, U
铝管	5	货物运输	0.0006	Ecion	Transport, freight, lorry 16-32 metric ton, EURO6 {RoW} market for transport, freight, lorry 16-32 metric ton, EURO6 Cut-off, U

芯		(16-32t)		vent3	
钢管 芯	5	货物运输 (16-32t)	0.0166	Ecion vent3	Transport, freight, lorry 16-32 metric ton, EURO6 {RoW} market for transport, freight, lorry 16-32 metric ton, EURO6 Cut-off, U
产品 运输	515.1193	货物运输 (16-32t) 内销	1	Ecion vent3	Transport, freight, lorry 16-32 metric ton, EURO6 {RoW} market for transport, freight, lorry 16-32 metric ton, EURO6 Cut-off, U
	176.4020	货物运输 (16-32t) 外销	1	Ecion vent3	Transport, freight, lorry 16-32 metric ton, EURO6 {RoW} market for transport, freight, lorry 16-32 metric ton, EURO6 Cut-off, U
	5956.5723	集装箱海运	1	Ecion vent3	Transport, freight, sea, container ship {GLO} market for transport, freight, sea, container ship Cut-off, U

4.3 产品制造阶段

表 4 产品生产制造阶段生命周期清单一览表

类型	消耗量	单位	排放因子	排放因子单位	数据来源	GWP 值/数据条
汽油	0.2339	kg	74100	kgCO ₂ e/TJ	IPCC	1
			3.8	kgCH ₄ /TJ		27.9
			5.7	kgN ₂ Oe/TJ		273
柴油	0.1908	kg	74100	kgCO ₂ e/TJ	IPCC	1
			3.9	kgCH ₄ /TJ		27.9
			3.9	kgN ₂ Oe/TJ		273
焚烧飞灰	0.0098	t	2.51	kgCO ₂ e/kg	Ecoinvent3	Hazardous waste, for incineration {RoW} market for hazardous waste, for incineration Cut-off, U
废金属处理	0.1028	t	0.0426	kgCO ₂ e/kg	Ecionvent3	Waste aluminium {GLO} market for waste aluminium Cut-off, U

注：单位产品能耗及环境排放量数据。

五、产品生命周期影响计算与分析

5.1 产品生命周期环境影响评价结果

根据本项目各阶段收集的数据资料，在 SimaPro 软件中建立模型并得到生产 1 吨铝箔产品的全生命周期特征化结果如下：

表 5 铝箔生命周期特征化结果

影响类别	单位	数量
非生物耗竭	Kg Sb eq	0.020139797
非生物耗竭-化石燃料	MJ	238557.41
GWP	Kg CO ₂ eq	25794.141
ODP-臭氧层耗竭	Kg CFC-11 eq	0.00021525
HTP-人体毒性	Kg1,4-DB eq	15870.815
淡水生态毒性	Kg1,4-DB eq	17129.781
海洋生态毒性	Kg1,4-DB eq	67446618
陆地生物生态毒性	Kg1,4-DB eq	66.476899
POCP-光化学臭氧生成	Kg C ₂ H ₄ eq	8.3591881
AP-酸化	Kg SO ₂ eq	141.56398
EP-富营养化	Kg PO ₄ --- eq	34.380573

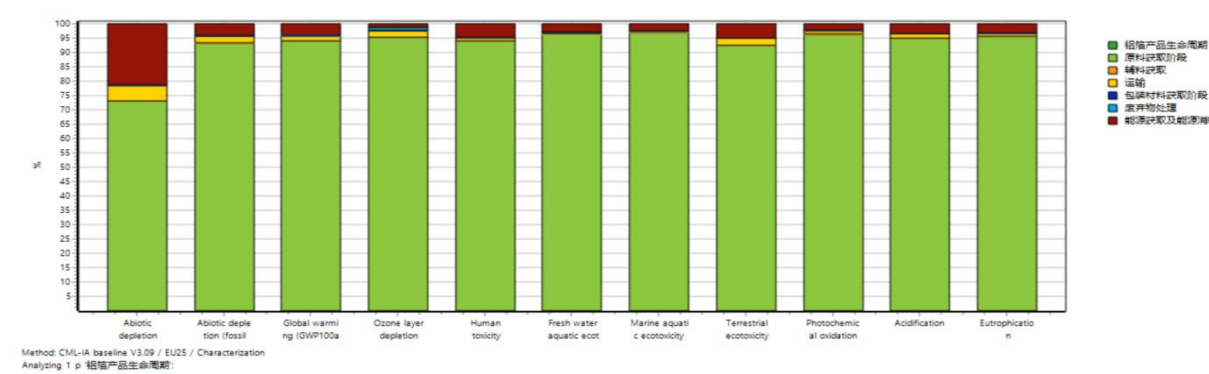


图 3 铝箔产品各生命周期阶段特征化占比图

铝箔产品的全生命周期归一化结果如下：

表 6 铝箔生命周期归一化结果

影响类别	数量
非生物耗竭	2.38E-10
非生物耗竭-化石燃料	7.59E-09
GWP	5.13E-09
ODP-臭氧层耗竭	2.41E-12

HTP-人体毒性	2.05E-09
淡水生态毒性	3.31E-08
海洋生态毒性	5.78E-07
陆地生物生态毒性	1.37E-09
POCP-光化学臭氧生成	9.86E-10
AP-酸化	5.03E-09
EP-富营养化	2.61E-09

从上表的特征化结果可知，铝箔产品的最显著特征影响类别为海洋生态毒性。

产品归一化结果可知，海洋生物生态毒性影响最大，其次较大的影响类别为淡水生态毒性。

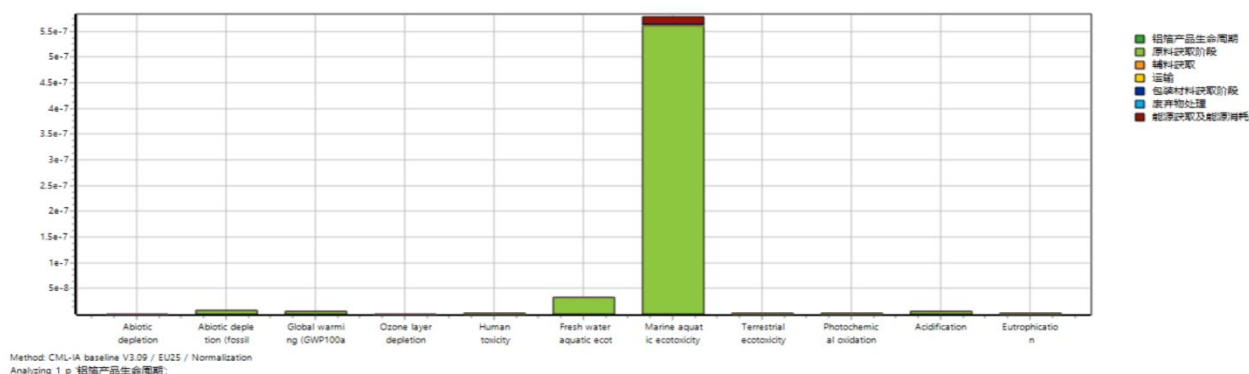


图 4 产品归一化结果影响占比图

以下详细对铝箔产品原料阶段、辅料阶段、包材阶段、能源阶段、原辅料包材产品运输阶段、废弃物处理阶段的环境影响进行分析。

5.2 产品原料造成的环境影响

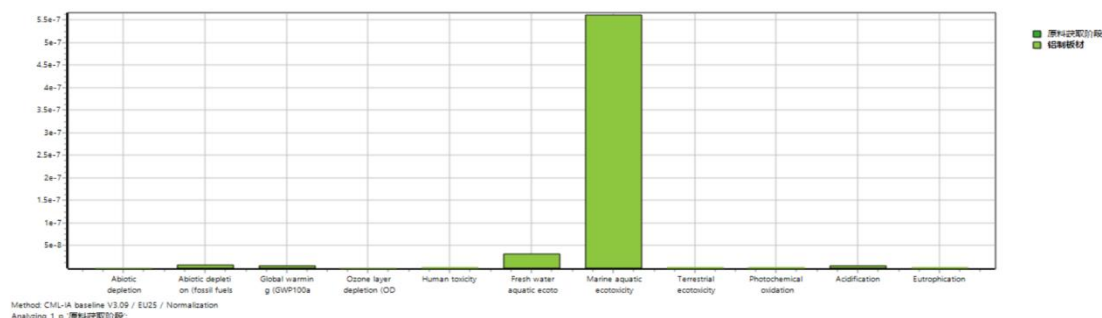


图 5 产品原料阶段造成环境影响贡献占比图

影响类别	数量
非生物耗竭	1.74E-10
非生物耗竭-化石燃料	7.07E-09
GWP	4.83E-09

ODP-臭氧层耗竭	2.30E-12
HTP-人体毒性	1.92E-09
淡水生态毒性	3.18E-08
海洋生态毒性	5.61E-07
陆地生物生态毒性	1.27E-09
POCP-光化学臭氧生成	9.51E-10
AP-酸化	4.77E-09
EP-富营养化	2.49E-09

表 7 铝箔产品原料阶段归一化占比图

5.3 产品辅料造成的环境影响

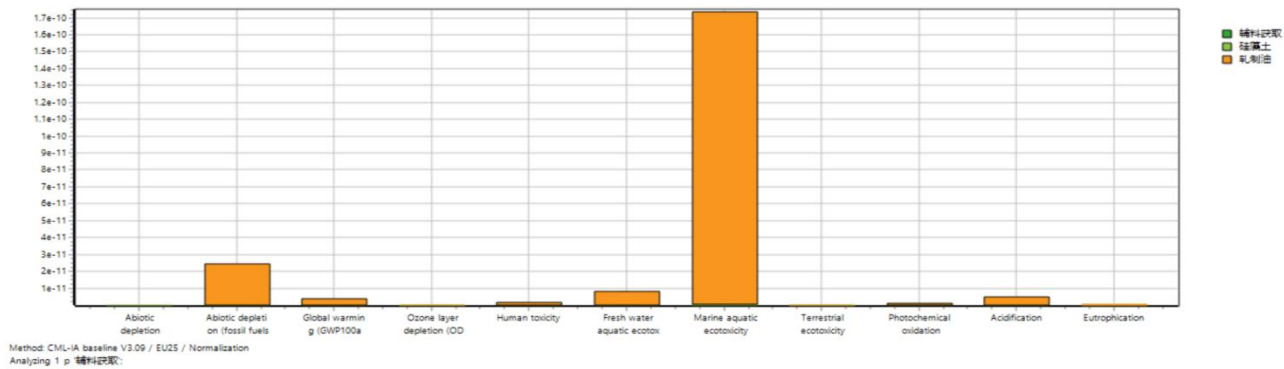


图 6 产品辅料阶段造成环境影响贡献占比图

影响类别	数量
非生物耗竭	3.04E-15
非生物耗竭-化石燃料	2.42E-11
GWP	4.01E-12
ODP-臭氧层耗竭	1.61E-17
HTP-人体毒性	1.72E-12
淡水生态毒性	7.98E-12
海洋生态毒性	1.74E-10
陆地生物生态毒性	1.73E-13
POCP-光化学臭氧生成	1.34E-12
AP-酸化	4.85E-12
EP-富营养化	7.18E-13

表 8 铝箔产品辅料阶段归一化占比图

5.4 产品能源造成的环境影响

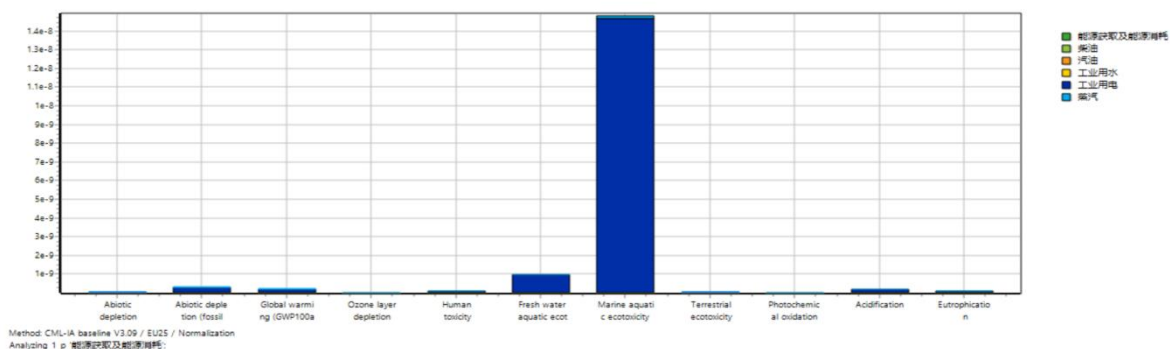


图 7 产品能源阶段造成环境影响贡献占比图

影响类别	数量
非生物耗竭	5.03E-11
非生物耗竭-化石燃料	3.10E-10
GWP	2.12E-10
ODP-臭氧层耗竭	3.15E-14
HTP-人体毒性	9.30E-11
淡水生态毒性	9.59E-10
海洋生态毒性	1.48E-08
陆地生物生态毒性	6.72E-11
POCP-光化学臭氧生成	2.17E-11
AP-酸化	1.71E-10
EP-富营养化	8.07E-11

表 9 铝箔产品能源阶段归一化占比图

5.5 产品包装材料造成的环境影响

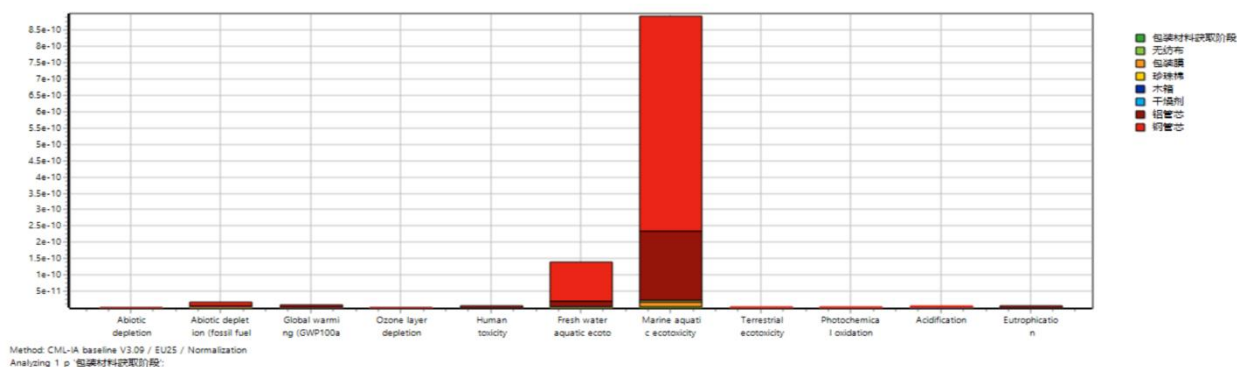


图 8 产品包装材料阶段造成环境影响贡献占比图

影响类别	数量
非生物耗竭	7.62E-13
非生物耗竭-化石燃料	1.57E-11
GWP	8.44E-12
ODP-臭氧层耗竭	1.07E-14

HTP-人体毒性	6.49E-12
淡水生态毒性	1.40E-10
海洋生态毒性	8.93E-10
陆地生物生态毒性	2.04E-12
POCP-光化学臭氧生成	2.61E-12
AP-酸化	5.58E-12
EP-富营养化	5.12E-12

表 10 铝箔产品包装材料阶段归一化占比图

5.6 产品废弃物处理造成的环境影响

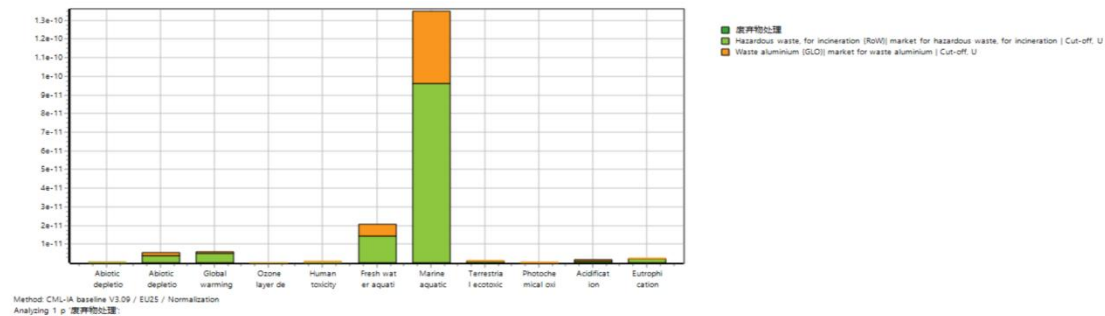


图 9 产品废弃物处理阶段造成环境影响贡献占比图

影响类别	数量
非生物耗竭	4.92E-13
非生物耗竭-化石燃料	5.45E-12
GWP	5.77E-12
ODP-臭氧层耗竭	1.82E-14
HTP-人体毒性	9.40E-13
淡水生态毒性	2.08E-11
海洋生态毒性	1.35E-10
陆地生物生态毒性	1.30E-12
POCP-光化学臭氧生成	3.53E-13
AP-酸化	1.82E-12
EP-富营养化	2.43E-12

表 11 铝箔产品废弃物处理阶段归一化占比图

5.7 产品运输造成的环境影响

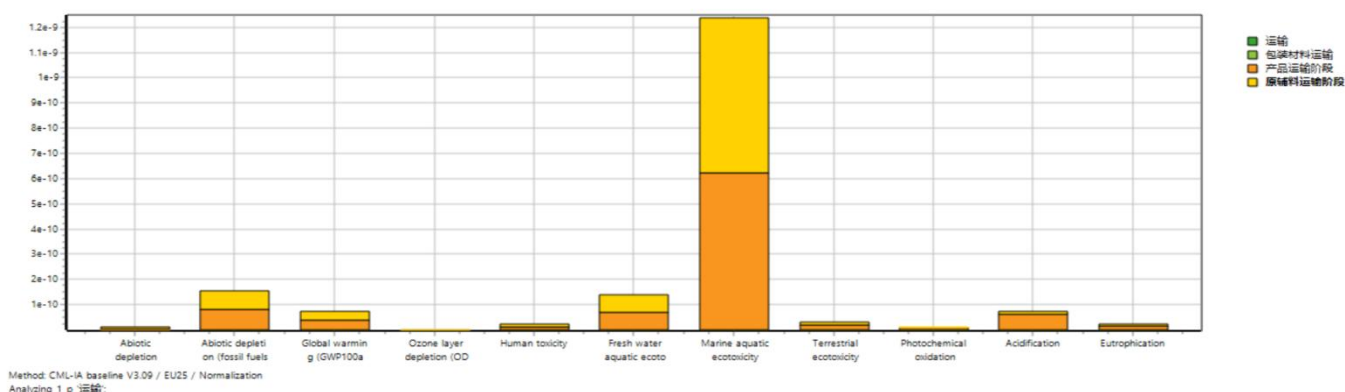


图 10 产品运输阶段造成环境影响贡献占比图

影响类别	数量
非生物耗竭	1.22E-11
非生物耗竭-化石燃料	1.56E-10
GWP	7.16E-11
ODP-臭氧层消耗	5.27E-14
HTP-人体毒性	2.23E-11
淡水生态毒性	1.38E-10
海洋生态毒性	1.24E-09
陆地生物生态毒性	3.15E-11
POCP-光化学臭氧生成	9.88E-12
AP-酸化	7.24E-11
EP-富营养化	2.36E-11

表 12 铝箔产品运输阶段归一化占比图

5.8 各潜在环境影响归一化汇总

表 13 除原材料的分阶段的过程贡献（非生物耗竭）

阶段名称	辅料	运输	包装	生产过程中能源消耗	废弃物处置
非生物耗竭	3.04E-15	1.22E-11	7.62E-13	5.03E-11	4.92E-13

表 14 除原材料的分阶段的过程贡献（非生物耗竭-化石燃料）

阶段名称	辅料	运输	包装	生产过程中能源消耗	废弃物处置
非生物耗竭-化石燃料	2.42E-11	1.56E-10	1.57E-11	3.10E-10	5.45E-12

表 15 除原材料的分阶段的过程贡献（全球变暖）

阶段名称	辅料	运输	包装	生产过程中能源消耗	废弃物处置

全球变暖	4.01E-12	7.16E-11	8.44E-12	2.12E-10	5.77E-12
------	----------	----------	----------	----------	----------

表 16 除原材料的分阶段的过程贡献（臭氧层消耗）

阶段名称	辅料	运输	包装	生产过程中 能源消耗	废弃物处置
臭氧层消耗	1.61E-17	5.27E-14	1.07E-14	3.15E-14	1.82E-14

表 17 除原材料的分阶段的过程贡献（人体毒性）

阶段名称	辅料	运输	包装	生产过程中 能源消耗	废弃物处置
人体毒性	1.72E-12	2.23E-11	6.49E-12	9.30E-11	9.40E-13

表 18 除原材料的分阶段的过程贡献（淡水生态毒性）

阶段名称	辅料	运输	包装	生产过程中 能源消耗	废弃物处置
淡水生态毒性	7.98E-12	1.38E-10	1.40E-10	9.59E-10	2.08E-11

表 19 除原材料的分阶段的过程贡献（海洋生态毒性）

阶段名称	辅料	运输	包装	生产过程中 能源消耗	废弃物处置
海洋生态毒性	1.74E-10	1.24E-09	8.93E-10	1.48E-08	1.35E-10

表 20 除原材料的分阶段的过程贡献（陆地生态毒性）

阶段名称	辅料	运输	包装	生产过程中 能源消耗	废弃物处置
陆地生态毒性	1.73E-13	3.15E-11	2.04E-12	6.72E-11	1.30E-12

表 21 除原材料的分阶段的过程贡献（光化学氧化）

阶段名称	辅料	运输	包装	生产过程中 能源消耗	废弃物处置
光化学氧化	1.34E-12	9.88E-12	2.61E-12	2.17E-11	3.53E-13

表 22 除原材料的分阶段的过程贡献（酸化）

阶段名称	辅料	运输	包装	生产过程中 能源消耗	废弃物处置
酸化	4.85E-12	7.24E-11	5.58E-12	1.71E-10	1.82E-12

表 23 除原材料的分阶段的过程贡献（富营养化）

阶段名称	辅料	运输	包装	生产过程中 能源消耗	废弃物处置
富营养化	7.18E-13	2.36E-11	5.12E-12	8.07E-11	2.43E-12

六、生命周期解释

6.1 假设和局限

本项目产品生命周期评价报告数据来自产品生产过程实际数据和产品经理汇总的实际物料投入产出平衡表，背景数据来自 SimaPro 软件及内置数据库。报告各个部分对数据的假设和局限进行了解释，对于未实际调研的部分，计算结果和实际环境表现有一定偏差，建议在企业的推动下，进一步完善调研缺失数据，有助于提高数据质量和产品生命周期评价准确程度。

6.2 数据质量评估表

项目	描述	
模型完整性	本项目产品生命周期属于从摇篮到大门的类型，生命周期模型包括原辅材料获取、包装材料获取、能源获取、原料运输、包装料运输、产品生产、产品运输处理过程。	
数据取舍准则	物质重量小于总重量的 1%，稀有和高纯成分物质小于总重量的 0.1%，如产品中银质材料，可忽略该物料的上游生产数据；总共忽略的物料重量占比不超过 1%。 本项目将全部主要的原辅料及包装料纳入到了产品生命周期评价中。	
数据准确性	物料消耗	本项目中物料消耗数据来自企业产品报目清单，第三方核查机构对上述数据进行了现场核查，可以确保数据的准确性。
	能源消耗	本项目中能源数据采用企业 2023 年 1 月-2023 年 12 月实际能源消耗数据，第三方核查机构对上述数据进行了现场核查，可以确保数据的准确性。
	环境排放	本项目环境影响因子来自 SimaPro 软件及内置数据库和《IPCC 国家温室气体清单指南（2006）》
物料重量大于 5%产品重量，却未调查此物料上游生产过程	不适应	
物料重量大于 1%产品重量，却被忽略的物料	不适应	
物料重量大于 1%产品重量，且所选上游背景数据代表性不一致	不适应	
采用的背景数据库	SimaPro 内置数据库（Ecoinvent3）、IPCC	
采用的生命周期评价软件工具	SimaPro 9.5.0	

6.3 结论

1 吨铝箔产品，通过全生命周期环境影响分析，最重要的影响类别为海洋生态毒性指标，比第二位影响类别高出 10 倍以上；其次较大的影响类别为淡水生态毒性。

产品全生命周期环境影响最大的是原辅料获取过程，产品全生命周期影响贡献主要来自于原辅料生产获取造成的环境影响，其次为能源阶段。

七、参考文献

[1] ISO 14040. Environmental management - Life cycle assessment - Principles and framework (ISO14040:2006). [J]. International Standard Iso, 2006.

[2] ISO 14044. Environmental management - Life cycle assessment - Requirements and guidelines (ISO14044:2006). [J]. International Standard Iso, 2006.

[3] GB/T 24040-2008. 环境管理生命周期评价原则与框架[S].中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局, 中国国家标准化管理委员会. 2008.