

江苏鼎胜新能源材料股份有限公司



产品 LCA 研究报告

1 吨锂电池用铝箔材料

2025 年 8 月

SGS

目 录

缩略词	3
1. 企业及产品介绍.....	4
2. 目标与范围的定义	4
2.1. 研究目的	4
2.2. 研究范围	5
2.2.1. 功能、功能单位及基准流	5
2.2.2. 系统边界	5
2.2.3. 分配原则	7
2.2.4. 取舍准则	7
2.2.5. 相关假设	7
2.2.6. 环境影响类型、类别参数及特征化模型	7
2.2.7. 数据库及软件工具	9
2.2.8. 数据及数据质量要求	9
2.3. 归一化及加权处理	10
2.4. 报告要求	10
2.5. 鉴定性评审	10
3. 生命周期清单分析	10
3.1. 前景数据	10
3.2. 背景数据	15
3.3. 分配	17
4. 生命周期影响评价	17
4.1. LCIA 结果	17
4.2. 过程贡献分析	26
5. 生命周期结果解释	34
5.1. 重大问题识别	34
5.2. 完整性检查	35
5.3. 敏感性分析	35
5.4. 不确定度分析	36
5.5. 一致性检查	37
6. 结论、局限性和建议	38
6.1. 结论	38
6.2. 局限性	38
6.3. 建议	38
7. 参考文献	39

缩略词

简称	全称
IPCC	The Intergovernmental Panel on Climate Change（联合国政府间气候变化专门委员会）
CFP	Carbon Footprint of Product（产品碳足迹）
CO ₂ e	Carbon Dioxide Equivalent（二氧化碳当量）
LCA	Life Cycle Assessment（生命周期评价）
LCI	Life Cycle Inventory analysis（生命周期清单分析）
LCIA	Life Cycle Impact Assessment（生命周期影响评价）
ISO	International Organization for Standardization（国际标准化组织）
GWP	Global Warming Potential（全球暖化潜值）
dLUC	direct Land Use Change（直接土地利用变化）
ELCD	European Reference Life Cycle Database（欧洲生命周期参考数据库）

1. 企业及产品介绍

江苏鼎胜新能源材料股份有限公司位于江苏镇江京口经济开发区，于 2003 年 8 月注册成立，占地面积 70 万平方米，目前拥有员工 2600 余人，是基于新材料技术成立的铝加工行业生产及销售的民营企业，从事各类铝及铝合金板、带、箔材及其深加工制品的研发、生产与销售的高新技术企业，是中国有色金属加工工业协会副理事长单位，中国对外贸易民营企业 500 强，全国铝箔材十强企业，荣膺全国铝板带箔十大匠心品牌，中国驰名商标企业，荣获省创新型领军企业、省质量标杆、省工业互联网发展示范企业、省质量信用 AAA 级企业等省级荣誉。公司发展迅速，产品质量稳定，多项指标位居前列。于 2018 年 4 月 A 股上市，股票代码“603876”。公司从事铝板带箔的研发、生产与销售业务，主要产品为空调箔、单零箔、双零箔、铝板带、新能源电池铝箔等，产品广泛应用于绿色包装、家用、家电、锂电池、交通运输、建筑装饰等多个领域。

公司作为国内铝加工行业尤其是锂电池铝箔的龙头企业，目前已于宁德时代等主流电池厂达成战略合作协议。公司电池铝箔客户涵盖了国内主要的储能和动力电池生产厂商，具体包括比亚迪集团、CATL 集团、ATL 集团、LG 新能源、合肥国轩高科动力能源有限公司、蜂巢能源、孚能科技等；公司空调箔产销量全球领先，覆盖国内外一线空调生产企业，国内客户包括美的集团、格力集团、海信集团、海尔集团等，国外客户包括日本大金集团、LG 集团等。

2. 目标与范围的定义

2.1. 研究目的

本次开展的 1 吨锂电池用铝箔材料产品 LCA 研究严格按照 ISO 14040:2006、ISO 14044:2006 和 ISO 14067:2018 标准执行。

评估过程的数据由江苏鼎胜新能源材料股份有限公司提供。

开展本研究的原因和具体研究目标如下：

1. 对江苏鼎胜新能源材料股份有限公司生产的 1 吨锂电池用铝箔材料进行符合 ISO 14040:2006、ISO 14044:2006 和 ISO 14067:2018 标准的产品 LCA 生命周期的评估；
2. 确定 1 吨锂电池用铝箔材料的环境影响的特点，并发现潜在的改进机会；
3. 探索可能影响结果的关键数据点、不确定性和方法选择；
4. 提供结果，以支持有关江苏鼎胜新能源材料股份有限公司 1 吨锂电池用铝箔材料的沟通和可持续发展声明，面向广大客户、政府、非政府组织等。

研究获得的数据信息还可用于以下目的：

- 产品生态设计/绿色设计
- 同类产品对标
- 绿色采购和供应链决策
- 实现产品“碳中和”

本研究报告不是向公众发表的对比研究。

研究委托方及其他相关方：公司应客户要求，自愿开展本次产品生命周期评价研究。潜在的其他相关方包括客户、政府部门、LCA 评审机构等。

2.2. 研究范围

按照 ISO 14040:2006、ISO 14044:2006 标准的要求，研究范围需要明确评估对象的功能单位、系统边界、分配原则、取舍原则、相关假设、影响评价方法和数据质量要求等。在下列章节中分别予以说明。

2.2.1. 功能、功能单位及基准流

为方便系统中输入/输出的量化，以及后续企业披露产品的环境信息，或将本研究结果与其他产品的环境影响做对比，本研究功能单位定义为：1 吨 1 吨锂电池用铝箔材料。

本研究的产品对象是 1 吨锂电池用铝箔材料，实物照片如下：



电池箔

图 1：1 吨锂电池用铝箔材料产品形态

在本研究中，以 1 吨 1 吨锂电池用铝箔材料作为研究的基准流，所有的清单结果以及影响评价结果都以该功能单位作为核算基准。

2.2.2. 系统边界

本研究的系统边界为“从摇篮到大门”，生命周期阶段包括从资源开采到产品出厂，即主要包括公司上游原材料制造过程、上游原材料运输过程、现场产品生产过程、产生的废弃物处理服务过程，主要生产辅料和包装包括在内（详见图 2：本研究的系统边界图）。

公司的清洁、行政、营销、研发、实验设施、与雇员相关的活动（供热、照明、工衣、交通、食堂、卫生间设施）、资本设备和治工具生产、维护保养与维修、设备折旧与报废、产品储存与销售未包含在研究范围内。

产品使用阶段（包括产品维修保养等）和废弃阶段（包括产品回收再利用和废弃处置等）未包括在系统边界内。

所研究数据只是正常运作的的数据，未包含开关机条件以及合理可预见的或紧急情况下的数据。



图 2：产品的工艺流程图

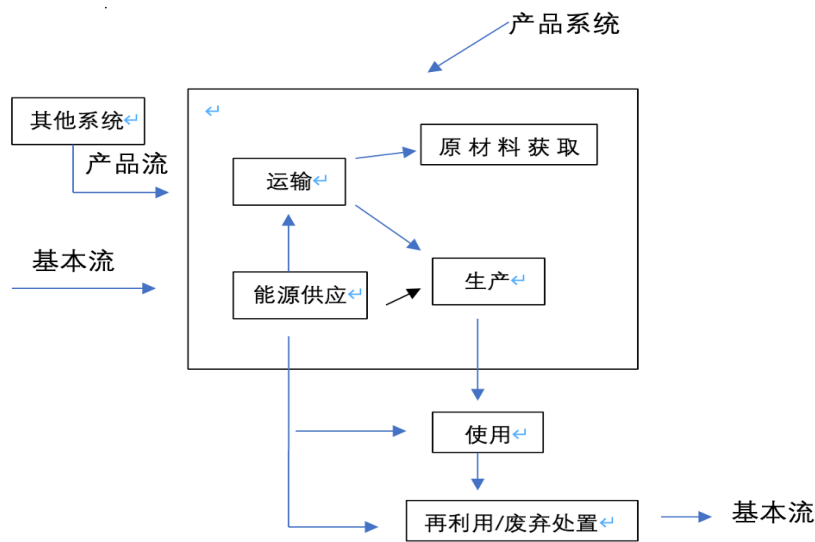


图 3：本研究的系统边界图

2.2.3. 分配原则

多功能产品系统需采用合理的分配方法对整个系统的输入、输出进行分配，进而计算得到产品、共生产品各自的生命周期评价结果。

研究应按照 ISO 14040:2006、ISO 14044:2006 和 ISO 14067:2018 的规定，在能避免分配时，尽量避免分配，如采用系统放大法避免分配。在无法避免分配时，优先采用物理分配法，如能源使用和固废数据；物理分配法不可行时，再采用其他分配方法如经济分配法、循环次数分配法等。由于公司的一吨电池用铝箔产品的副产物也就是废铝的经济价值和主产品电池箔的经济价值相比几乎可以忽略，因而不涉及分配。

2.2.4. 取舍准则

本研究采用的取舍准则以各项原材料、能源输入占过程总输入的重量或能量比，或者输出占总输出的重量比或能量比为依据。具体规则如下：

- 基于产品投入的比例：舍去质量或能量投入小于 1%的产品/能量投入，但总的舍去产品投入比例不超过 3%。但是，对于质量虽小，但生命周期环境影响大的物质，则不可以舍弃，例如黄金、白银；
- 能量输入或输出占总输入或输出 < 1%时将被舍弃，但舍弃能量总和不超过总能量的 3%；
- 已知其环境影响的排放数据不忽略。

2.2.5. 相关假设

本研究的系统边界为“摇篮到大门”，不包括产品使用和报废阶段的研究，所以基本不涉及产品使用和产品报废阶段的假设。

2.2.6. 环境影响类型、类别参数及特征化模型

由于公司客户对本次生命周期研究的环境影响类型、类别参数及特征化模型都做了明确规定，所以本研究将完全按照客户的要求执行。经过对比发现，影响类型、类别参数和特征化模型与欧盟环境足迹建议（Environmental Footprint Proposal）的要求完全一致，所以，本研究的影响评价的结果也是能够覆盖欧盟环境足迹建议的要求。

表 1 归纳了本研究采用的环境影响类型、类型参数及特征化模型。特征化系数在各特征化模型中分别有规定。

表 1. 环境影响类型、参数及模型

影响类别	影响模型	单位	损伤类别
------	------	----	------

Climate change, short term 气候变化，短期	IMPACT World+ Midpoint V1.06	kg CO2 eq	生态系统质量 人类健康
Climate change, long term 气候变化，长期	IMPACT World+ Midpoint V1.06	kg CO2 eq	生态系统质量
Fossil and nuclear energy use 化石能源和核能使用	IMPACT World+ Midpoint V1.06	MJ deprived	生态系统质量
Mineral resources use 矿物资源利用	IMPACT World+ Midpoint V1.06	kg deprived	生态系统质量
Photochemical oxidant formation 光化学氧化形成	IMPACT World+ Midpoint V1.06	kg NMVOC eq	生态系统质量
Ozone layer depletion 臭氧层消耗	IMPACT World+ Midpoint V1.06	kg CFC-11 eq	生态系统质量
Freshwater ecotoxicity 淡水生态毒性	IMPACT World+ Midpoint V1.06	CTUe	生态系统质量
Human toxicity cancer 人体毒性致癌	IMPACT World+ Midpoint V1.06	CTUh	人类健康
Human toxicity non-cancer 人体毒性非致癌	IMPACT World+ Midpoint V1.06	CTUh	人类健康
Freshwater acidification 淡水酸化	IMPACT World+ Midpoint V1.06	kg SO2 eq	生态系统质量
Terrestrial acidification 陆地酸化	IMPACT World+ Midpoint V1.06	kg SO2 eq	生态系统质量
Freshwater eutrophication 淡水富营养化	IMPACT World+ Midpoint V1.06	kg PO4 eq	生态系统质量
Marine eutrophication 海水富营养化	IMPACT World+ Midpoint V1.06	kg N eq	生态系统质量
Particulate matter formation 颗粒物形成	IMPACT World+ Midpoint V1.06	kg PM2.5 eq	人类健康
Ionizing radiation 电离辐射	IMPACT World+ Midpoint V1.06	Bq C-14 eq	生态系统质量 人类健康
Land transformation, biodiversity 土地改造，生物多样性	IMPACT World+ Midpoint V1.06	m2yr arable	生态系统质量

Land occupation, biodiversity 土地占有, 生物多样性	IMPACT World+ Midpoint V1.06	m2yr arable	生态系统质量
Water scarcity 水资源短缺	IMPACT World+ Midpoint V1.06	m3 world eq	生态系统质量 人类健康

2.2.7. 数据库及软件工具

本研究采用 Simapro 生命周期评价软件系统，版本为 10.2.0 版本。在 Simapro 中建立“1 吨锂电池用铝箔材料”生命周期模型，并计算得到产品 LCA 结果，同时可开展敏感性分析、不确定度分析、过程贡献分析、进行各种数据图表处理等。

Simapro 软件系统支持全生命周期过程分析，并内置了部分中国生命周期基础数据、欧洲 ELCD 数据库、瑞士的 Ecoinvent 数据库、Industry Data 数据库等。研究中采用的二手数据部分是来自软件内置的上述数据库中的 Ecoinvent 和 USLCI，还有部分是来自中国铝业高质量 LCA 碳足迹数据库、CPCD、Ecoinvent、UK GOV 2024、USLCI 数据库。这些数据属于“从摇篮到大门”类别。

2.2.8. 数据及数据质量要求

公司现场物料消耗、能源消耗以及废弃物排放数据都要求是现场数据，原物料、能源的生产以及运输相关的如果没有现场数据，可以采用非现场的数据库数据或其他来源的数据。

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：

数据完整性：首先尽量确保产品系统边界范围内的生命周期阶段、过程和输入输出尽量完整。在此基础上，依据取舍原则，尽可能获取现场数据（**site-specific data**），不可行时采用二手数据（**secondary data**），确保取舍准则范围内要求收集的数据得到完整收集。

时间代表性：要求收集的现场数据能够代表所研究的产品系统的真实情况，所以收集的现场数据应该是产品量产时间段 2024 年 01 月 1 日-2024 年 12 月 31 日的数据。

地域代表性：要求收集的数据尽量采用本地数据，无本地数据时，按照区域、国家、国际、全球数据的先后顺序获取最具代表性的数据。

技术代表性：要求能够代表过程实际水平，优先选择供应商数据、其次是本区域或者国家的数据库数据，最后是国际广泛认可的数据库数据：

一致性：采用的方法和假设等应保持一致。

为了满足上述要求，并确保计算结果的可靠性，在研究过程中原始数据首选来自生产商直接提供的数据。当原始数据不可得时，尽量选择代表区域平均和特定技术条件下的二手数据，

二手数据首先选择来自中国国内如中国铝工业高质量 LCA 碳足迹数据库、CPCD，不可得时选择欧洲 ELCD、瑞士 Ecoinvent 数据库、Industry Data 数据库、英国的 UK GOV 2024、美国的 USLCI，这些数据库的数据是经严格审查，并广泛应用于国际上的生命周期评价。各条数据集和数据质量将在后面章节详细说明。

对于结果的不确定度，通过 Simapro 软件工具对模型中的消耗与排放清单数据，从 ①可靠性、②时间代表性、③地域代表性、④技术代表性、⑤完整性 5 个维度进行评估，得到 LCA 数据结果的不确定度。

2.3. 归一化及加权处理

本次研究不要求开展在生命周期影响评价阶段开展归一化及加权处理。

2.4. 报告要求

本次研究按照 ISO 14044 标准规定的格式制订 LCA 研究报告。公司客户主要是要求报告生命周期影响评价结果，并规定了相应的报告格式。所以，本研究报告的结果将作为完成客户 LCA 核查表的基础。

2.5. 鉴定性评审

本研究将按照客户要求接受鉴定性评审。鉴定性评审将在产品 LCA 研究完成后开展。

3. 生命周期清单分析

本研究的生命周期使用的数据分为前景数据和背景数据两大类：

- 前景数据：从公司收集的生产记录数据，属于“大门到大门”的原始数据。
- 背景数据：研究中采用的二手数据部分是来自软件 Simapro 内嵌的数据库中的 Ecoinvent 和 USLCI，还有部分是来自中国铝工业高质量 LCA 碳足迹数据库、CPCD、Ecoinvent、UK GOV 2024、USLCI 数据库。这些数据属于“从摇篮到大门”类别。

3.1. 前景数据

表2～表7是公司提供的生产现场原始数据。

表 2 过程清单数据—原材料获取

材料输入	单位	功能单位 对应量	重量占比 (%)	取样程序描述	Cut-off 取舍 分析
------	----	-------------	-------------	--------	------------------

铝锭（原材料）	Ton	0.19321 其中俄铝投入量 1102.3271T，功能 单位投入量 0.0228T，使用铝 锭系数 6.8TCO ₂ e/T 其他没有碳足迹声 明的铝锭总计投入 量 8240.423T，功 能单位投入量 0.17041T，使用铝 锭系数 12.8644kgCO ₂ e/kg	15.99%	按照熔炼的产量 倒推计算投入量	主要原材料
铝卷（原材料）	Ton	0.95023	78.64%	按照熔炼的产量 倒推计算投入量	主要原材料
铝铜合金（铝 50%+铜 50%）	Ton	0.00066	0.05%	按照熔炼的产量 倒推计算投入量	可以 cut- off，未 cut-off
铝钛合金 （（铝 90%+钛 10%））	Ton	0.00348	0.29%	按照熔炼的产量 倒推计算投入量	可以 cut- off，未 cut-off
轧制油（95%煤 油）	Ton	0.03276	2.71%	按照各过程的产 出占比分摊计算 消耗量	主要辅材料
氩气	Kg	0.00001	0.00%	按照各过程的产 出占比分摊计算 消耗量	符合取舍原 则，已经 cut-off
氮气	Kg	0	0.00%	按照各过程的产 出占比分摊计算 消耗量	符合取舍原 则，已经 cut-off
液化石油气 （吨）	Ton	0.00052	0.08%	按照各过程的产 出占比分摊计算 消耗量	可以 cut- off，未 cut-off
ABS 管芯	Ton	0.01224	1.01%	按照各过程的产 出占比分摊计算 消耗量	不符合 cut- off 标准
木托木箱	Ton	0.01309	1.08%	按照包材的总消 耗量分摊到单位 产品上计算消耗 量	不符合 cut- off 标准
干燥剂(蒙脱石)	Ton	0.00045	0.04%	按照包材的总消 耗量分摊到单位	符合取舍原 则，已经 cut-off

				产品上计算消耗量	
珍珠棉 (EPE)	Ton	0.001350	0.11%	按照包材的总消耗量分摊到单位产品上计算消耗量	符合取舍原则, 已经 cut-off

表 3 过程清单数据—原料运输数据

运输产品	功能单位对应运输		
	运输方式	运输距离 (tkm)	来源
原辅材料	陆运	2008.79	供应商数据
原辅材料	海运/空运/铁路	0	供应商数据

表 4 过程清单数据—生产阶段能量输入

名称	功能单位对应量	单位	数据来源
外购电	1816.90210	kWh	发票
自发自用光伏电	34.85165	kWh	发票
液化气	0.52	KG 备注: 1 公斤 LPG=0.43 立方米, 0.52kg=0.2236m3)	发票
天然气 (热值数据)	28.45966	M3	发票

表5 过程清单数据—制程排放

制造过程排放	单位	功能单位对应量	取样程序描述	处置方式
无	kg	0	环评及监测报告	/
工业废弃物处置&回收 (除尘灰、铝灰、废矿物油、含油废硅藻土、可清洗回用的废弃包装容器等)	KG	8.94488	江苏省危废系统&固废处置台账	回收再利用

年度报告	临时披露	2024	下载报告
年度报告封面及扉页	专业名词及技术语解释	关键环境信息摘要	企业基本信息 企业环境管理信息 企业污染物产生、治理与排放 碳排放情况 强制性清洁生产审核信息 生态环境应急信息
关键环境信息摘要			
生态环境行政许可变更情况	2024年，本企业共涉及生态环境行政许可文件15份，其中，新获得15份，变更0份，延续0份，撤销0份，正在申请0份。		
污染物排放以及排放情况	2024年，本企业排放水污染物9种，分别为COD排放量4.9297吨，氨氮排放量0.3547吨，总磷排放量0.0173吨，悬浮物排放量1.5924吨，石油类排放量0.1179吨，五日生化需氧量排放量0.9009吨，阴离子表面活性剂排放量0.0053吨，动植物油排放量0.05626吨，总氮排放量1.3109吨；排放大气污染物7种，分别为颗粒物（污染物）排放量15.9948吨，二氧化硫（污染物）排放量3.9005吨，氮氧化物（污染物）排放量34.2949吨，氯化氢（污染物）排放量5.6454吨，非甲烷总烃（污染物）排放量45.4158吨，挥发性有机物（污染物）排放量13.3217吨，硫酸雾（污染物）排放量0.0631吨。		
本年度受到的生态环境行政处罚、司法判决等情况	2024年，本企业共受到生态环境行政处罚0次，累计处罚金额0元。2024年，本企业共受到生态环境司法判决0次，累计出发金额0元。		
其他关键环境信息	--		

图 4 2024 年度企业排污申报总量

根据如上截图显示的本企业 24 年度排污申报数据，本年度本企业排放水污染物 9 种，分别为 COD 排放量 4.9297 吨，氨氮排放量 0.3547 吨，总磷排放量 0.0173 吨，悬浮物排放量 1.5924 吨，石油类排放量 0.1179 吨，五日生化需氧量排放量 0.9009 吨，阴离子表面活性剂排放量 0.0053 吨，动植物油排放量 0.05626 吨，总氮排放量 1.3109 吨；排放大气污染物共 7 种，分别为颗粒物（污染物)排放量 15.9948 吨，二氧化硫（污染物）排放量 3.9005 吨，氮氧化物排放量 34.2949 吨，氯化氢(污染物)排放量 5.6454 吨，非甲烷总烃（污染物）排放量 45.4158 吨，挥发性有机物（污染物）排放量 13.3217 吨，硫酸雾（污染物）排放量 0.0631 吨。2024 年全年所有铝制品的产品总产量为 581123 吨，计算得出每吨铝制品产品的每项污染物排放数据，由于数据极小，所以单位折算成 g，得出如下表 6 数据。

表6. 过程清单数据——污染物排放

	污染物输出	单位：克	功能单位对应量	取样程序描述	去向及目的地
1	COD 化学需氧量	g	8.483058	2024 年度申报的污染的排污总量/全年所有产品总产量	自然界-水体
2	氨氮 Ammonia nitrogen	g	0.610370	2024 年度申报的污染的排污总量/全年所有产品总产量	自然界-水体
3	TP 总磷 Phosphorus	g	0.029770	2024 年度申报的污染的排污总量/全年所有产品总产量	自然界-水体
4	SS 悬浮物	g	2.740212	2024 年度申报的污染的排污总量/全年所有产品总产量	自然界-水体
5	石油类	g	0.202883	2024 年度申报的污染的排污总量/全年所有产品总产量	自然界-水体

6	BOD（五日生化需氧量）	g	1.550274	2024 年度申报的污染的排污总量/全年所有产品总产量	自然界-水体
7	阴离子表面活性剂	g	0.009120	2024 年度申报的污染的排污总量/全年所有产品总产量	自然界-水体
8	动植物油	g	0.096813	2024 年度申报的污染的排污总量/全年所有产品总产量	自然界-水体
9	总氮 Nitrogen	g	2.255805	2024 年度申报的污染的排污总量/全年所有产品总产量	自然界-水体
1	颗粒物 particulate	g	27.523949	2024 年度申报的污染的排污总量/全年所有产品总产量	自然界-大气
2	二氧化硫	g	6.712004	2024 年度申报的污染的排污总量/全年所有产品总产量	自然界-大气
3	氮氧化物	g	59.014873	2024 年度申报的污染的排污总量/全年所有产品总产量	自然界-大气
4	氯化氢	g	9.714639	2024 年度申报的污染的排污总量/全年所有产品总产量	自然界-大气
5	非甲烷总烃	g	78.151785	2024 年度申报的污染的排污总量/全年所有产品总产量	自然界-大气
6	挥发性有机物	g	22.924063	2024 年度申报的污染的排污总量/全年所有产品总产量	自然界-大气
7	硫酸雾	g	0.108583	2024 年度申报的污染的排污总量/全年所有产品总产量	自然界-大气

表 7 过程清单数据—厂内制造产生的废弃物的处置数据

名称	功能单位处理量 (kg)	处置方式	数据来源
除尘灰	3.594	危废焚烧	江苏省固废管理系统
废矿物油	1.352	回收再利用	江苏省固废管理系统
含油废硅藻土	1.528	回收再利用	江苏省固废管理系统

可清洗回用的 废弃包装容 器)	0.803	回收再利 用	江苏省固废 管理系统
铝灰	1.668	回收再利 用	江苏省固废 管理系统

表 8 过程清单数据—厂内制造产生的废弃物的运输数据

名称	运输方式	功能单位数据 (tkm)	数据来源
工业废弃物	汽运	5.54	高德地图

表9 过程清单数据——产品输出

材料输出 (包括产品)	单位	数量	取样程序描 述	去向及目的地
产品	吨	1	生产实际产 生	销售给客户

3.2. 背景数据

公司收集到的原始数据，从 LCA 原理的角度看，很多都属于中间流数据而非基本流数据，所以需要从数据库查找这些物料或能源的生命周期清单数据。但是，数据库中往往也没有与实际物料完全对应的物料，只能以近似物质替代，查找结果见表 10。这意味着以其他过程来替代了产品生命周期的实际过程，导致代表性存在不同程度的不确定性。

表10. 次级数据来源

名称	数据库数据	数据来源
原材料获取阶段		
铝锭（原材料）	1.供应商俄铝碳足迹因子采用 6.8TCO ₂ e/T，数字来源于俄铝提供的碳足 迹声明； 2.其它没有碳足迹声明的铝锭使用铝锭系 数 12.8644kgCO ₂ e/kg，数据来源中国铝 工业高质量 LCA 碳足迹数据库 1.0；	供应商提供的俄铝的 碳足迹声明； 中国铝工业高质量 LCA 碳足迹数据库 1.0- HiQLCD 1.2.0
铝卷（原材料）	铝锭碳足迹因子：12.86441 kgCO ₂ e/kg 铝锭 Aluminum, secondary, shape casted/RNA	铝锭：中国铝工业高 质量 LCA 碳足迹数据 库 1.0- HiQLCD 1.2.0 铝锭二次成型成铝 卷：Ecoinvent3.10

铝钛合金（原材料）	Aluminium alloy, metal matrix composite {RoW} aluminium alloy production, Metallic Matrix Composite APOS S	Ecoinvent3.10
铝铜合金（原材料）	Aluminium alloy, metal matrix composite {RoW} aluminium alloy production, Metallic Matrix Composite APOS S	Ecoinvent3.10
轧制油-煤油（辅材）	Kerosene {RoW} market for APOS S	Ecoinvent3.10
ABS 管芯	Acrylonitrile butadiene styrene(ABS)/EU-27 Injection molding{GLO} market for APOS, S	Industry data 2.0 Ecoinvent3.10
木托木箱	UK Gov GHG conversion-factors-2024-wood: 269.50416 kgCO2/ton	UK GOV 2024
原材料运输阶段		
陆运	Transport, freight, lorry, unspecified {GLO} market group for transport, freight, lorry, unspecified APOS S	Ecoinvent3.10
产品制造阶段		
外购电力（能源）	生态环境部、国家统计局、国家能源局 2025 年 1 月 17 日发布《关于发布 2023 年电力碳足迹因子数据的公告》，2023 年全国电力平均碳足迹因子为 0.6205kg CO2 e/KWH;	中国生态环境部、国家统计局、国家能源局 官方发布数据
自发自用光伏电力（能源）	Electricity, low voltage {CN-JS} electricity production, photovoltaic, 3kWp slanted-roof installation, multi-Si, panel, mounted APOS, S	Ecoinvent3.10
天然气（燃料本身）	Natural gas, high pressure{GLO} market group for APOS, S	Ecoinvent3.10
天然气燃烧排放	1 量化模型：固定源化石燃料燃烧计算模型，来源于 IPCC 《2006 年国家温室气体清单指南》第 2 卷第 2 章公式 2.1 和公式 2.2，碳氧化率数据来自《工业其他行业企业温室气体排放核算方法与报告指南（试行）》，缺省系数来自《2006 年 IPCC 国家温室气体清单指南》第 2 卷第 2 章表 2.3，热值数据来自天然气供应商实际检测报告中的数据，低位发热量(MJ/M ³) 34.15255=341.5255 (GJ/万 M ³)；计算下来 1 立方天然气燃烧产生 1.90246kg CO2e；	ISO14064-1&IPCC 天然气热值检测报告；
液化石油气（燃料本身）	liquefied petroleum gas, combusted industrial boiler/US	USLCI
液化石油气燃烧排放	14064-1&IPCC 量化模型：固定源化石燃料燃烧计算模型，来源于 IPCC 《2006 年国家温室气体清单指南》第 2 卷第 2 章公式 2.1 和公式 2.2 热值和碳氧化率数据来自	ISO14064-1&IPCC

	《工业其他行业企业温室气体排放核算方法与报告指南（试行）》，缺省系数来自《2006 年 IPCC 国家温室气体清单指南》第 2 卷第 2 章表 2.3； 1kg 液化石油气燃烧产生 3.15kg CO ₂ ；	
固废处置及运输		
工业固废陆运	Municipal waste collection service by 21 metric ton lorry {GLO} market for APOS, S	Ecoinvent3.10
工业固废处置	UK Gov GHG conversion-factors-2024-Waste Disposal-Commercial and industrial waste- 6.41061 Kg CO ₂ e/ton	UK GOV 2024

3.3. 分配

研究应按照 ISO 14040:2006、ISO 14044:2006 和 ISO 14067:2018 的规定，在能避免分配时，尽量避免分配，如采用系统放大法避免分配。在无法避免分配时，优先采用物理分配法，如能源使用和固废数据；物理分配法不可行时，再采用其他分配方法如经济分配法、循环次数分配法等。

公司收集的原始数据都是 2024 年 1 月 1 日至 2024 年 12 月 31 日的废水污染物排放总量、废气污染物排放总量和固废总量数据，输入/输出数据的分配都是按照该时段的产品产量比进行分配。

4. 生命周期影响评价

4.1. LCIA 结果

此次 LCA 研究采用 SimaPro 10.2.0 软件进行计算，运用 simapro 软件的建模过程如下：

产品							
已知输出到技术领域。产品和副产品-	数量	单位	数量	废物类型	分配	类别	注释
原材料获取-1吨电池箔产品	1	p	Amount	无定义	100 %	Others\Dum...	
插入行							
已知输出到技术领域。无效产品			数量	单位	分佈	SD^2 或 2*SE	最小值
插入行							
输入							
从自然（资源）的已知输入	次级区隔	数量	单位	分佈	SD^2 或 2*SE	最小值	
插入行							
从技术领域（原料/燃料）的已知输入		数量	单位	分佈	SD^2	量	量
铝锭-碳足迹因子12.8644kgCO2e/kg（HiQLCD数据库）		0.17041	ton	对数正态的	1.05		
铝锭-俄铝（碳足迹因子6.8kgCO2e/kg）		0.02280	ton	对数正态的	1.05		
铝卷		0.95023	ton	对数正态的	1.05		
Aluminium alloy, metal matrix composite (GLO) market for APOS, S		0.00066	ton	对数正态的	1.05		
Aluminium alloy, metal matrix composite (GLO) market for APOS, S		0.00348	ton	对数正态的	1.05		
Kerosene (RoW) market for APOS, S		0.03276	ton	对数正态的	1.05		
Acrylonitrile butadiene styrene (ABS)/EU-27		0.01224	ton	对数正态的	1.05		
Injection moulding (GLO) market for APOS, S		0.01224	ton	对数正态的	1.05		
木托盘-UK 2024		0.01309	ton	对数正态的	1.05		
原材料运输-1吨电池箔产品		1	p	对数正态的	1.05		

已知输出到技术领域。产品和副产品-		数量	单位	數量	废物类型	分配			
铝锭-碳足迹因子12.8644kgCO2e/kg (HiQLCD数据库)		1	kg	Mass	无定义	100 %			
插入行									
已知输出到技术领域。无效产品			数量	单位	分佈	SD^2			
插入行									
输入									
从自然（资源）的已知输入		次级区隔	数量	单位	分佈	SD^2			
插入行									
从技术领域（原料/燃料）的已知输入					数量	单位	分佈		
插入行									
从技术领域（电/热）的已知输入					数量	单位			
插入行									
输出量									
排放到空气	次级区隔	数量	单位	分佈	SD^2 或 2*SC	最小值	最大	注释	
Carbon dioxide	(unspecified)	12.8644	kg	对数正态的	1.05				

文档	输入/输出	参数	系统描述							
产品										
已知输出到技术领域。产品和副产品-		数量	单位	數量	废物类型	分配				
铝锭-俄铝（碳足迹因子6.8kgCO2e/kg）		1	kg	Mass	无定义	100 %				
插入行										
已知输出到技术领域。无效产品			数量	单位	分佈	SD^2				
插入行										
输入										
从自然（资源）的已知输入		次级区隔	数量	单位	分佈	SD^2				
插入行										
从技术领域（原料/燃料）的已知输入					数量	单位	分佈			
插入行										
从技术领域（电/热）的已知输入						数量	单位			
插入行										
输出量										
排放到空气	次级区隔	数量	单位	分佈	SD^2 或 2*SC	最小值	最大	注释		
Carbon dioxide	(unspecified)	6.8	kg	对数正态的	1.05					

已知输出到技术领域。产品和副产品-		数量	单位	數量	废物类型	分配
铝卷		1	ton	Mass	无定义	100 %
插入行						
已知输出到技术领域。无效产品		数量	单位	分佈	SD^2	
插入行						
输入						
从自然（资源）的已知输入		次级区隔	数量	单位	分佈	SD^2
插入行						
从技术领域（原料/燃料）的已知输入		数量	单位	分佈	SD^2	量 量 注释
铝锭-碳足迹因子12.8644kgCO2e/kg（HiQLCD数据库）		1	ton	对数正态的	1.05	(1,1,1,1,1,na)
Aluminum, secondary, shape casted/RNA		1	ton	对数正态的	1.05	(1,1,1,1,1,na)
已知输出到技术领域。产品和副产		数量	单位	數量	废物类型	分配
轧制油		1	ton	Mass	无定义	100 %
插入行						
已知输出到技术领域。无效产品		数量	单位	分佈	SD^2	
插入行						
从自然（资源）的已知输入		次级区隔	数量	单位	分佈	SD^2
插入行						
从技术领域（原料/燃料）的已知输入		数量	单位	分佈	SD^2	量 量 注释
Kerosene (RoW) market for APOS, S		1	ton	对数正态的	1.05	(1,1,1,1,1,na)
已知输出到技术领域。产品和副产品-		数量	单位	數量	废物类型	分配
木托盘-UK 2024		1	ton	Mass	无定义	100 %
插入行						
已知输出到技术领域。无效产品		数量	单位	分佈	SD^2	
插入行						
输入						
从自然（资源）的已知输入		次级区隔	数量	单位	分佈	SD^2
插入行						
从技术领域（原料/燃料）的已知输入		数量	单位	分佈	SD^2	量 量 注释
插入行						
从技术领域（电/热）的已知输入		数量	单位	分佈	SD^2	量 量 注释
插入行						
输出量						
排放到空气	次级区隔	数量	单位	分佈	SD^2 或 2*SE	最小值 最大值
Carbon dioxide	(unspecified)	269.50416	kg	未定义		

产品							
已知输出到技术领域。产品和副产品-	数量	单位	数量	废物类型	分配	类别	注释
原材料运输-1吨电池箔产品	1	p	Amount	无定义	100 %	Others\Dum...	
插入行							
已知输出到技术领域。无效产品			数量	单位	分布	SD^2 或 2*SC	最小值
插入行							
输入							
从自然（资源）的已知输入	次级区隔	数量	单位	分布	SD^2 或 2*SC	最小值	最大值
插入行							
从技术领域（原料/燃料）的已知输入			数量	单位	分布		
Transport, freight, lorry, unspecified [GLO] market group for transport, freight, lorry, unspecified APOS, S			2008.79247	tkm		对数正态的	

已知输出到技术领域。产品和副产品-	数量	单位	数量	废物类型	分配	类别	注释
产品制造阶段-1吨电池箔产品	1	p	Amount	无定义	100 %	Others\Dum...	
插入行							
已知输出到技术领域。无效产品			数量	单位	分布	SD^2 或 2*SC	最小值 最大值 注释
插入行							
输入							
从自然（资源）的已知输入	次级区隔	数量	单位	分布	SD^2 或 2*SC	最小值	最大值 注释
插入行							
从技术领域（原料/燃料）的已知输入			数量	单位	分布	SD^2	最小值 最大值 注释
Natural gas, high pressure [CN] market for natural gas, high pressure Cut-off, S			28.45966	m3	对数正态的	1.05	(1,1,1,1,na)
天然气燃烧排放			28.45966	m3	对数正态的	1.05	(1,1,1,1,na)
Liquefied petroleum gas, combusted in industrial boiler/US			0.2236	m3	对数正态的	1.05	(1,1,1,1,na)
液化石油气燃烧排放			0.52	kg	对数正态的	1.05	(1,1,1,1,na)
厂内固废处置及运输-1吨电池箔产品			1	p	对数正态的	1.05	(1,1,1,1,na)
插入行							
从技术领域（电/热）的已知输入			数量	单位	分布	SD^2 或 2*SD	
电力排放因子碳足迹-中国生态环境部			1816.90210	p	对数正态的	1.05	
Electricity, low voltage [CN-JS] electricity production, photovoltaic, 3kWp slanted-roof installation, multi-Si, panel, mounted APOS, S			34.85165	kWh	对数正态的	1.05	

已知输出到技术领域。产品和副产品-	数量	单位	数量	废物类型	分配	类别
天然气燃烧排放	1	m3	Volume	无定义	100 %	Other
插入行						
已知输出到技术领域。无效产品			数量	单位	分布	
插入行						
输入						
从自然（资源）的已知输入	次级区隔	数量	单位	分布		
插入行						
从技术领域（原料/燃料）的已知输入			数量	单位	分布	
插入行						
从技术领域（电/热）的已知输入			数量	单位	分布	SD^2 或
插入行						
输出量						
排放到空气	次级区隔	数量	单位	分布	SD^2 或 2*SC	最小值 最大值
Carbon dioxide	(unspecified)	1.90246	kg	对数正态的	1.05	

已知输出到技术领域。产品和副产品-		数量	单位	数量	废物类型
液化石油气燃烧排放	1	kg	Mass	无定义	
插入行					
已知输出到技术领域。无效产品		数量	单位	分佈	
插入行					
输入					
从自然（资源）的已知输入		次级区隔	数量	单位	分佈
插入行					
从技术领域（原料/燃料）的已知输入		数量			
插入行					
从技术领域（电/热）的已知输入		插入行			
输出					
排放到空气	次级区隔	数量	单位	分佈	SD^2 或 2*SC 最小值
Carbon dioxide	(unspecified)	3.15	kg	对数正态...	1.05

已知输出到技术领域。产品和副产品-		数量	单位	数量	废物类型
工业固废回收处置-UK2024	1	ton	Mass	无定义	
插入行					
已知输出到技术领域。无效产品		数量	单位	分佈	
插入行					
输					
从自然（资源）的已知输入		次级区隔	数量	单位	分佈
插入行					
从技术领域（原料/燃料）的已知输入		数量			
插入行					
从技术领域（电/热）的已知输入		插入行			
输出					
排放到空气	次级区隔	数量	单位	分佈	SD^2 或 2*SC 最小值
Carbon dioxide	(unspecified)	6.41061	kg	未定义	

已知输出到技术领域。产品和副产品-	数量	单位	数量	废物类型	分配	岁
电力排放因子碳足迹-中国生态环境部	1	p	Amount	无定义	100 %	C
插入行						
已知输出到技术领域。无效产品	数量	单位	分佈	SD^2 或		
插入行						
输入						
从自然（资源）的已知输入	次级区隔	数量	单位	分佈	SD^2 或	
插入行						
从技术领域（原料/燃料）的已知输入	数量	单位	分佈	SD^2 或		
插入行						
从技术领域（电/热）的已知输入	数量	单位	分佈	SD^2 或		
插入行						
输出量						
排放到空气	次级区隔	数量	单位	分佈	SD^2 或 2*SC	最小值
Carbon dioxide	(unspecified)	0.6205	kg	常规	0	
插入行						

输入/输出

参数

名称

1吨电池箔产品

注释

原料/組裝

数量

单位

分佈

插入行

制造工序

数量

单位

分佈

原材料获取-1吨电池箔产品	1	p	未定义
产品制造阶段-1吨电池箔产品	1	p	未定义

输出量								
排放到空气	次级区隔	数量	单位	分佈	SD^2 或 2*SC	最小值	最大	注释
Particulates, unspecified	(unspecified)	27.523949	g	对数正态的	1.05			(1,1,1,1,na)
Sulfur dioxide	(unspecified)	6.712004	g	对数正态的	1.05			(1,1,1,1,na)
Nitrogen dioxide	(unspecified)	59.014873	g	对数正态的	1.05			(1,1,1,1,na)
Hydrogen chloride	(unspecified)	9.714639	g	对数正态的	1.05			(1,1,1,1,na)
Hydrocarbons, unspecified	(unspecified)	78.151785	g	对数正态的	1.05			(1,1,1,1,na)
VOC, volatile organic compounds, unspecified...	(unspecified)	22.924063	g	对数正态的	1.05			(1,1,1,1,na)
Sulfuric acid	(unspecified)	0.108583	g	对数正态的	1.05			(1,1,1,1,na)
插入行								
排放到水体	次级区隔	数量	单位	分佈	SD^2 或 2*SC	最小值	最大	注释
COD (Chemical Oxygen Demand)	(unspecified)	8.483058	g	对数正态的	1.05			(1,1,1,1,na)
Ammonia, as N	(unspecified)	0.610370	g	对数正态的	1.05			(1,1,1,1,na)
Phosphorus, total	(unspecified)	0.029770	g	对数正态的	1.05			(1,1,1,1,na)
Suspended solids, unspecified	(unspecified)	2.740212	g	对数正态的	1.05			(1,1,1,1,na)
Petroleum oil	(unspecified)	0.202883	g	对数正态的	1.05			(1,1,1,1,na)
BOD5 (Biological Oxygen Demand)	(unspecified)	1.550274	g	对数正态的	1.05			(1,1,1,1,na)
Anionic phosphate esters (detergents)	(unspecified)	0.009120	g	对数正态的	1.05			(1,1,1,1,na)
Oils, unspecified	(unspecified)	0.096813	g	对数正态的	1.05			(1,1,1,1,na)
Nitrogenous Matter (unspecified, as N)	(unspecified)	2.255805	g	对数正态的	1.05			(1,1,1,1,na)
插入行								

采用研究范围 2.2.6 规定的环境影响类别、类别参数及特征化模型 IMPACT World+ Midpoint V1.06，计算得到 1 吨锂电池用铝箔材料产的 LCA 研究结果如下图显示及表 11。

名称			
注释			
计算功能	☐ 网状结构图 ☒ 树状图 ☐ 分析 ☐ 比较 ☐ 不确定性分析	转换	☐ 每次级区隔清单 ☐ 排除下游进程 ☐ 排除长期排放
方法	IMPACT World+ Midpoint V1.06		
产品	数量	单位	
1吨锂电池箔产品	1	p	

分析1吨电池箱产品

网状结构图

树状图

影响评价

清单

过程贡献

计算设置

检查 (1105, 0)

产品概述

特征化

跳过类别(S)

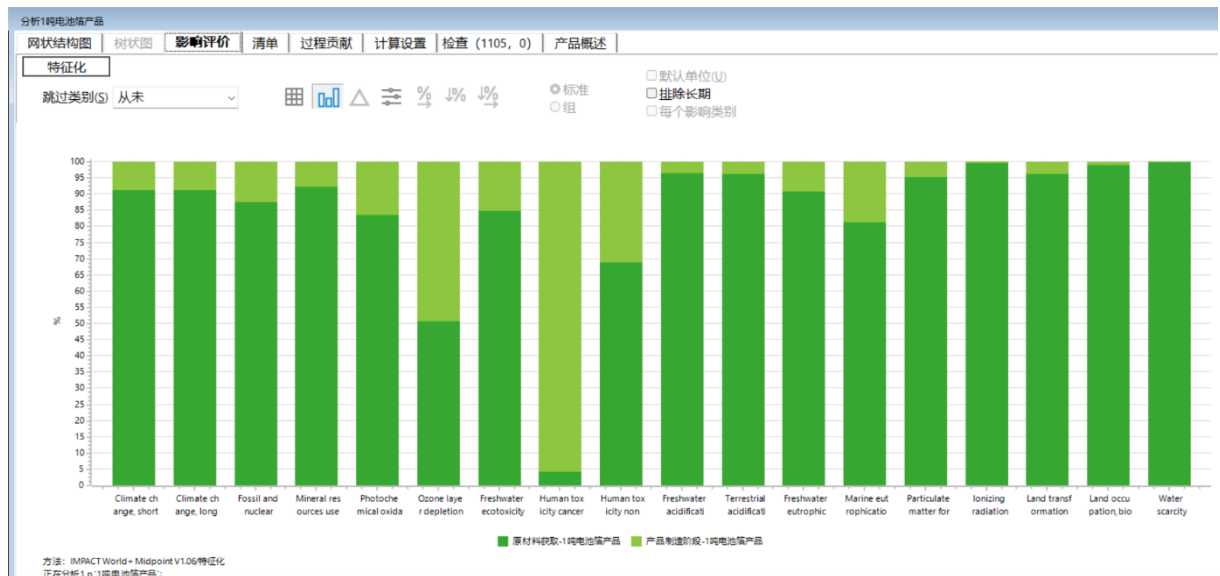
从未

</

图 5 每功能单位的生命周期评价结果

表 11. 每功能单位的生命周期评价结果

影响类别	单位	数量(科学计数)
Climate change, short term 气候变化, 短期	kg CO2 eq	1.92E+04
Climate change, long term 气候变化, 长期	kg CO2 eq	1.90E+04
Fossil and nuclear energy use 化石能源和核能使用	MJ deprived	5.89E+04
Mineral resources use 矿物资源利用	kg deprived	7.27E+00
Photochemical oxidant formation 光化学氧化形成	kg NMVOC eq	1.00E+01
Ozone layer depletion 臭氧层消耗	kg CFC-11 eq	2.89E-06
Freshwater ecotoxicity 淡水生态毒性	CTUe	3.06E+06
Human toxicity cancer	CTUh	5.01E-06



但是,不同过程/原辅料/能耗对不同环境影响类型产生的影响各不相同,具体见图6~图22。图中展示了不同过程/物料/能耗对某类环境影响类别贡献较大的过程,同时展示了贡献的百分比及具体贡献值(以1吨产品计)。总体而言,对不同环境影响类型,主要的贡献过程有差异。具体见图,不逐一解释。





图 7：影响“气候变化，长期”的主要过程及其结果

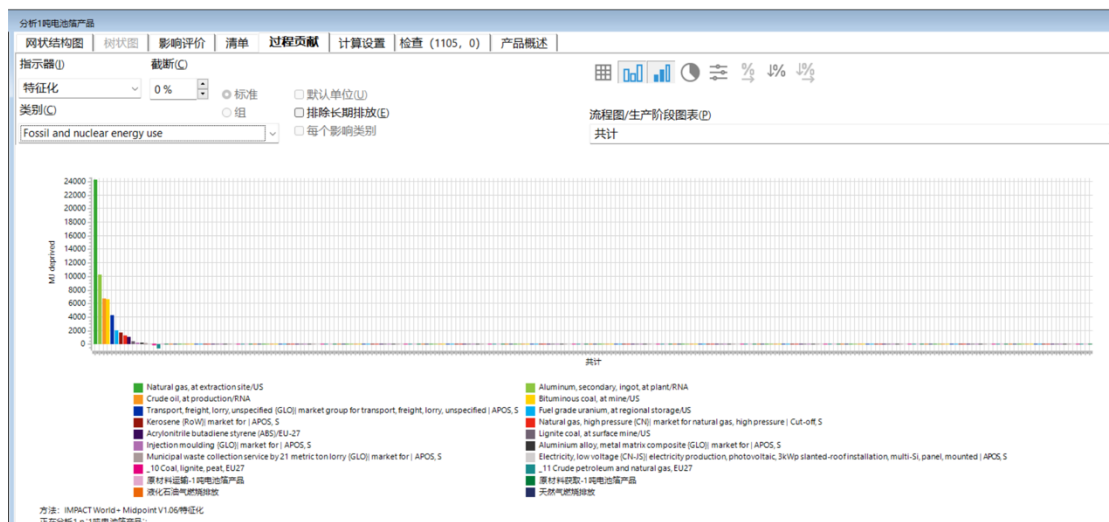


图 8：影响“化石能源和核能使用”的主要过程及其结果

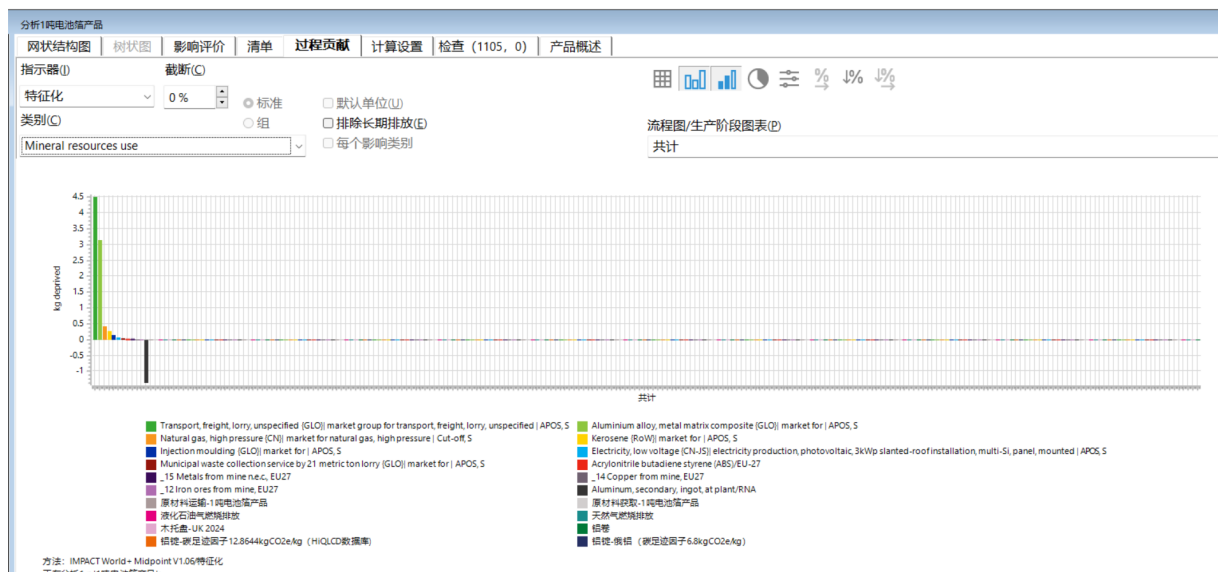


图 9：影响“矿物资源利用”的主要过程及其结果



图 10: 影响“光化学氧化形成”的主要过程及其结果

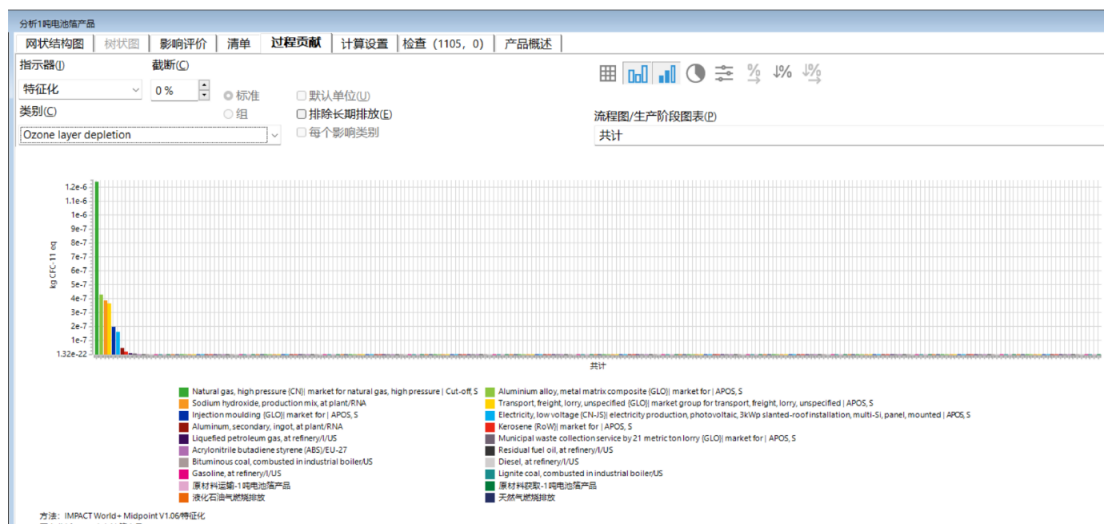


图 11: 影响“臭氧层消耗”的主要过程及其结果



图 12: 影响“淡水生态毒性”的主要过程及其结果



图 13: 影响“人体毒性致癌”的主要过程及其结果

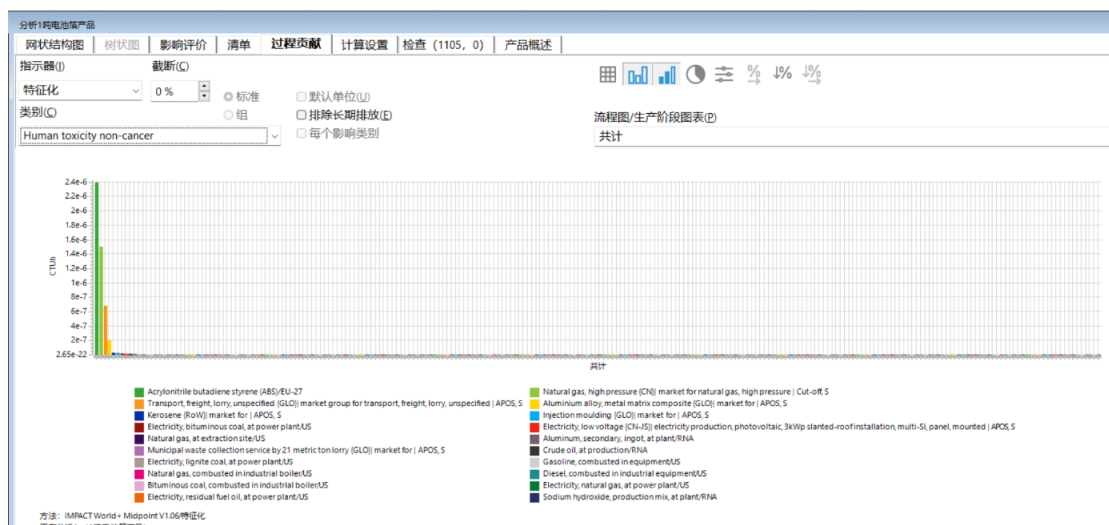


图 14：影响“人体毒性非致癌”的主要过程及其结果



图 15：影响“淡水酸化”的主要过程及其结果

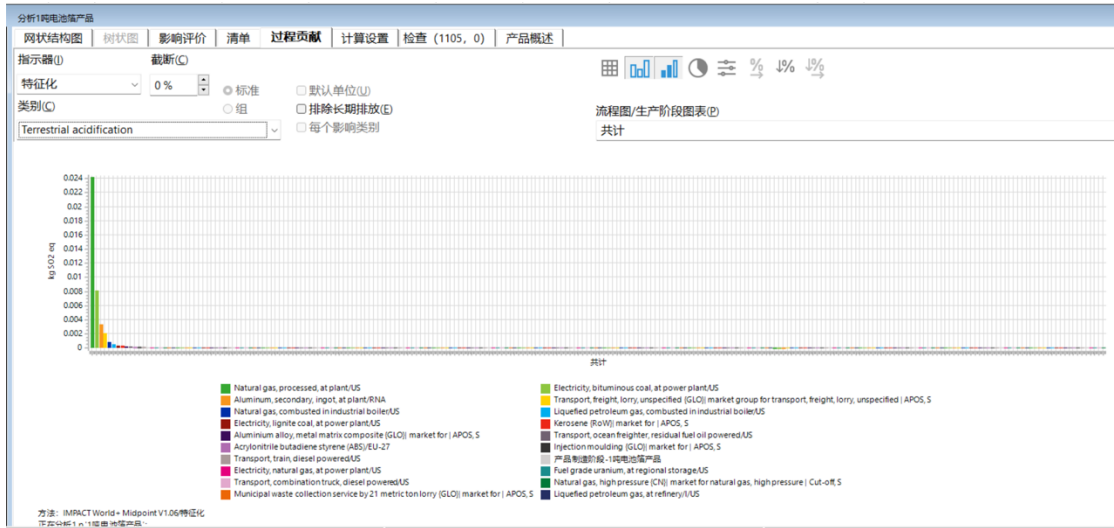


图 16：影响“陆地酸化”的主要过程及其结果



图 17: 影响“淡水富营养化”的主要过程及其结果



图 18: 影响“海水富营养化”的主要过程及其结果



图 19：影响“颗粒物形成”的主要过程及其结果



图 20：影响“电离辐射”的主要过程及其结果



图 21：影响“土地改造, 生物多样性”的主要过程及其结果



图 22：影响“土地占有，生物多样性”的主要过程及其结果



图 23：影响“水资源短缺”的主要过程及其结果

5. 生命周期结果解释

根据 ISO 14044:2006 对生命周期解释的要求，这个阶段主要包括：重大问题的识别、完整性检查、敏感性分析、不确定度分析和一致性检查等。

本研究采用 IMPACT WORLD+方法，对江苏鼎胜新能源材料股份有限公司生产的吨 1 吨锂电池用铝箔材料的环境影响进行了分析，包括 18 个影响类别：Climate change, short term 气候变化，短期、Climate change, long term 气候变化，长期、Fossil and nuclear energy use 化石能源和核能使用、Mineral resources use 矿物资源利用、Photochemical oxidant formation 光化学氧化形成、Ozone layer depletion 臭氧层消耗、Freshwater ecotoxicity 淡水生态毒性、Human toxicity cancer 人体毒性致癌、Human toxicity non-cancer 人体毒性非致癌、Freshwater acidification 淡水酸化、Terrestrial acidification 陆地酸化、Freshwater eutrophication 淡水富营养化、Marine eutrophication 海水富营养化、Particulate matter formation 颗粒物形成、Ionizing radiation 电离辐射、Land transformation, biodiversity 土地改造，生物多样性、Land occupation, biodiversity 土地占有，生物多样性、Water scarcity 水资源短缺。图 5～图 23 显示了造成环境影响的主要物质和过程。

造成环境影响的主要单元过程是外购铝锭原材料和生产阶段外购电力及天然气的消耗，减少这些物质和能源的消耗可能会显著的减少环境影响。

5.1. 重大问题识别

从产品生命周期各阶段看，外购铝锭原材料和生产阶段外购电力及天然气的消耗，这几种物料消耗带来的环境影响占比超过 80%。

对于不同类别的环境影响，其主要的影响因素则各有差异，具体见报告第 4.2 节。

5.2. 完整性检查

生命周期数据模型中上游生产数据完整，足以支撑达成研究结论，无需补充。现场生产过程中的各种资源能源消耗与排放数据都收集得比较齐全。标准严格按照规定的取舍准则对输入输出进行取舍，取舍准则内的数据 100%的收集保留。

5.3. 敏感性分析

敏感性分析的定义是通过确定 ISO 14040:2006、ISO 14044:2006 对数据、分配方法、参数的计算的不确定性对最终结果和结论的影响来评估其可靠性，主要分析如下：

前景数据引起的敏感性分析，以外购电力为例，详见表 2。比如减少 10%的外购电力消耗，可以减少 0.59% Climate change 气候变化影响，可以这样推断其他投入物对环境影响类别的敏感性。

产品							
已知输出到技术领域。产品和副产品-	数量	单位	数量	废物类型	分配	类别	注释
产品制造阶段-1吨电池箔产品-敏感性分析 (减少10%外购电力)	1	p	Amount	无定义	100 %	Others\Dum...	
插入行							
已知输出到技术领域。无效产品	数量	单位	分布	SD^2 或 2*SC	最小值	最大	注释
插入行							
输入							
从自然 (资源) 的已知输入	数量	单位	分布	SD^2 或 2*SC	最小值	最大	注释
插入行							
从技术领域 (原料/燃料) 的已知输入	数量	单位	分布	SD^2 或 2*SC	最小值	最大	注释
Natural gas, high pressure [CN] market for natural gas, high pressure Cut-off, S	28.45966	m3	对数正态的	1.05			(1,1,1,1,na)
天然气燃烧排放	28.45966	m3	对数正态的	1.05			(1,1,1,1,na)
Liquefied petroleum gas, combusted in industrial boiler/US	0.2236	m3	对数正态的	1.05			(1,1,1,1,na)
液化石油气燃烧排放	0.52	kg	对数正态的	1.05			(1,1,1,1,na)
厂内固废处置及运输-1吨电池箔产品	1	p	对数正态的	1.05			(1,1,1,1,na)
插入行							
从技术领域 (电/热) 的已知输入	数量	单位	分布	SD^2 或 2*SC	最小值	最大	注释
电力排放因子碳足迹-中国生态环境部	1635.212	p	对数正态的	1.05			(1,1,1,1,na)
Electricity, low voltage [CN-JS] electricity production, photovoltaic, 3kWp slanted-roof installatio...	34.85165	kWh	对数正态的	1.05			(1,1,1,1,na)

表 10. 外购电力消耗减少 10%之后的敏感性分析

影响类别	变异前环境影响	减少 10%后影响	敏感性
Climate change, short term 气候变化，短期	1.92E+04	1.91E+04	0.59%
Climate change, long term 气候变化，长期	1.90E+04	1.89E+04	0.59%
Fossil and nuclear energy use	5.89E+04	5.89E+04	0.00%

化石能源和核能使用			
Mineral resources use 矿物资源利用	7.27E+00	7.27E+00	0.00%
Photochemical oxidant formation 光化学氧化形成	1.00E+01	1.00E+01	0.00%
Ozone layer depletion 臭氧层消耗	2.89E-06	2.89E-06	0.00%
Freshwater ecotoxicity 淡水生态毒性	3.06E+06	3.06E+06	0.00%
Human toxicity cancer 人体毒性致癌	5.01E-06	5.01E-06	0.00%
Human toxicity non-cancer 人体毒性非致癌	4.90E-06	4.90E-06	0.00%
Freshwater acidification 淡水酸化	5.24E-05	5.24E-05	0.00%
Terrestrial acidification 陆地酸化	4.15E-02	4.15E-02	0.00%
Freshwater eutrophication 淡水富营养化	2.50E-02	2.50E-02	0.00%
Marine eutrophication 海水富营养化	1.58E-01	1.58E-01	0.00%
Particulate matter formation 颗粒物形成	1.58E+00	1.58E+00	0.00%
Ionizing radiation 电离辐射	2.47E+04	2.47E+04	0.00%
Land transformation, biodiversity 土地改造, 生物多样性	1.23E-01	1.23E-01	0.00%
Land occupation, biodiversity 土地占有, 生物多样性	1.51E+01	1.51E+01	0.00%
Water scarcity 水资源短缺	7.16E+04	7.16E+04	0.00%

5.4. 不确定度分析

参数的变化会带来环境影响的不确定性，为了评估参数变化对结果的不确定性，采用蒙特卡罗模拟方法确定了环境影响的范围。

名称

注释

计算功能

☐ 网状结构图
 ☐ 树状图
 ☐ 分析
 ☐ 比较
 ☒ 不确定性分析

转换

☐ 每次级区隔清单-
 ☐ 排除下游进程
 ☐ 排除长期排放

方法

IMPACT World+ Midpoint V1.06

产品

数量

单位

1吨电池箔产品

1

p

“1吨电池箔产品”的不确定性分析

影响评价

清单

统计表

计算设置

特征化

指示器

Climate change, short term

影响类别	单位	平均数	中值	SD	变异系数	2.5%	97.5%	SEM
Climate change, long term	kg CO2 eq	1.9E4	1.9E4	587	3.09 %	1.8E4	2.02E4	18.6
Climate change, short term	kg CO2 eq	1.92E4	1.92E4	590	3.07 %	1.82E4	2.05E4	18.7
Fossil and nuclear energy use	MJ deprived	5.89E4	5.88E4	1.49E3	2.52 %	5.62E4	6.18E4	47
Freshwater acidification	kg SO2 eq	5.24E-5	5.23E-5	1.58E-6	3.01 %	4.96E-5	5.55E-5	4.98E-8
Freshwater ecotoxicity	CTUe	3.06E6	3.06E6	4.39E4	1.43 %	2.98E6	3.15E6	1.39E3
Freshwater eutrophication	kg PO4 eq	0.025	0.025	0.000433	1.73 %	0.0242	0.0259	1.37E-5
Human toxicity cancer	CTUh	5E-6	5E-6	1.2E-7	2.39 %	4.77E-6	5.24E-6	3.78E-9
Human toxicity non-cancer	CTUh	4.9E-6	4.9E-6	7.69E-8	1.57 %	4.76E-6	5.06E-6	2.43E-9
Ionizing radiation	Bq C-14 eq	2.47E4	2.47E4	697	2.82 %	2.35E4	2.61E4	22
Land occupation, biodiversity	m2yr arable	15.1	15	0.435	2.89 %	14.3	15.9	0.0138
Land transformation, biodiversity	m2yr arable	0.123	0.123	0.00291	2.36 %	0.118	0.129	9.19E-5
Marine eutrophication	kg N eq	0.158	0.158	0.00321	2.03 %	0.152	0.164	0.000101
Mineral resources use	kg deprived	7.27	7.27	0.179	2.46 %	6.91	7.65	0.00565
Ozone layer depletion	kg CFC-11 eq	2.89E-6	2.89E-6	3.98E-8	1.38 %	2.82E-6	2.97E-6	1.26E-9
Particulate matter formation	kg PM2.5 eq	1.58	1.57	0.045	2.85 %	1.5	1.67	0.00142
Photochemical oxidant formation	kg NMVOC ...	10	9.99	0.224	2.24 %	9.59	10.4	0.00708
Terrestrial acidification	kg SO2 eq	0.0415	0.0414	0.00124	2.99 %	0.0393	0.0439	3.92E-5
Water scarcity	m3 world eq	7.16E4	7.14E4	2.39E3	3.35 %	6.73E4	7.63E4	75.7

5.5. 一致性检查

根据ISO 14040:2006、ISO 14044:2006和ISO 14067:2018标准的要求，应从以下几个方面来做一致性检查：

- a) 同一产品系统生命周期中以及不同产品系统间数据质量的差别是否与研究的目的和范围一致？

✓ 一致，详见数据及数据质量要求。

- b) 是否一致的应用了地域和（或）时间的差别（如果存在）？

✓ 根据背景数据集的选用可见，数据集在地域代表性和时间代表性上基本是一致的。但确实存在没有本地数据而不得不采用其他地域数据的情况。

- c) 所有的产品系统是否都应用了一致的分配规则和系统边界？

✓ 本研究只研究一个产品系统；

✓ 本研究中的产品，在公司有很多不同规格型号，对废气污染物排放总量和固废总量的分配都是采用以产量为基准进行分配的，分配时保持了一致，执行的系统边界也一样。

- d) 所应用的生命周期评价核算要素是否一致?
- ✓ 本研究中生命周期评价的核算方法的选用主要考虑方法的科学性、特征化系数的可获得性以及方法的适用性，都是一致的。

6. 结论、局限性和建议

6.1. 结论

根据研究目的的规定，本研究主要目的在于获取产品生命周期环境影响结果数据，以便完成客户指定的报表内容，这方面完全达到了研究目的要求。

通过本研究可以发现，公司产品在其生命周期中的环境影响主要来自于外购铝锭、生产阶段用电和天然气的消耗等，这几个原料或能源对环境贡献的占比超过总量的 80%。

所以，建议公司重点考虑减少外购铝锭、生产阶段用电和天然气的消耗，提高能源使用效率，或者改用可再生能源产生的电力进行生产。

6.2. 局限性

本研究的主要局限性是：

系统边界：产品的使用和废弃阶段通常是 LCA 研究中要考虑的一个过程。本研究定义的系统边界为“从摇篮到大门”的生命周期阶段，不包括生命周期的使用和废弃阶段。

数据完整性和准确性：数据集的代表性与实际情况有所不同，这也是未来研究需要改进的地方。由于数据的可获得性，采用全球数据而不是中国本地数据进行计算，可能会高估或低估环境影响。

6.3. 建议

在本研究中，前景数据由江苏鼎胜新能源材料股份有限公司的工作人员提供，数据质量相对可靠。为了使研究数据更加准确，为企业、产品设计人员和第三方认证机构提供更加可靠、准确的数据信息，在今后的研究中有必要提高二手数据集的质量。产品的使用和寿命终点不包括在系统边界内，这在未来的研究中需要考虑。

当其他 LCA 研究需要本研究的 LCI 数据或生命周期结果时，研究者应联系江苏鼎胜新能源材料股份有限公司，以确保数据和结果的正确使用。

7. 参考文献

- 1) ISO 14040:2006 环境管理-生命周期评价-原则和框架
- 2) ISO 14044:2006 环境管理-生命周期评价-要求和指南
- 3) ISO 14067:2018 温室气体-产品的碳足迹-量化的要求和指南

