

电池铝箔产品生命周期评价报告

报告主体：安徽中基电池箔科技有限公司

核查时间范围：2024.1-2024.12

编制日期：2025-5

摘要

为了全面评估产品在整个生命周期对环境的影响，帮助企业决策者识别生产工艺过程的改进点，促进资源高效利用和实现环境保护，增强企业和产品的可持续性发展，本报告按照 ISO 14040 及 ISO 14044 的标准对安徽中基电池箔科技有限公司生产的电池铝箔产品进行了生命周期影响评估研究。

本次评价的系统边界为摇篮到大门，声明单位为 1kg 电池铝箔产品，影响评价方法采用 EF v3.1 方法。

本研究包含的范围有原材料获取阶段、原料运输阶段和生产阶段，生命周期清单 (LCI) 包含了从企业收集的覆盖了 99% 以上原材料及能源等消耗的实景数据，并充分考虑了数据的技术代表性、时间代表性和地理代表性。由于上游数据收集的局限性，背景数据使用了 Ecoinvent 3.11 数据库。

本次生命周期影响评价完全按照 ISO 14040 及 ISO 14044 的标准，全面考虑了 25 个环境影响指标，重点考虑了产品在全球变暖、酸化、富营养化、光化学臭氧生产、化石和矿石及金属的非生物消耗、臭氧消耗、水消耗这几个方面的环境影响。通过对产品各影响类别的贡献分析表明，原材料是主要的环境影响来源。

目 录

摘 要.....	1
一、介绍.....	4
(一) 公司介绍.....	4
(二) 产品描述.....	5
二、相关说明.....	7
(一) 参考标准.....	7
(二) 术语和定义.....	7
三、研究方法.....	12
(一) 研究目的.....	12
(二) 声明单位.....	12
(三) 系统边界.....	12
(四) 取舍准则.....	13
(五) 假设和限制.....	14
(六) 数据质量.....	15
(七) 分配规则.....	15
四、生命周期清单分析.....	17
(一) 原材料获取阶段.....	17
(二) 运输阶段.....	18
(三) 生产阶段.....	18
五、生命周期影响评价.....	20
(一) 环境影响评价方法.....	20

(二) 环境影响评价结果.....	22
六、生命周期结果解释.....	25
(一) 重大问题识别.....	25
(二) 敏感性分析.....	27
(三) 完整性和一致性检查.....	29
七、结论.....	30
附件一.....	32

一、介绍

（一）公司介绍

安徽中基电池箔科技有限公司，位于安徽省淮北市濉溪经济开发区樱花西路，总投资 23.7 亿元，占地 536 亩，2013 年 4 月建成投产，2017 年 3 月，被万顺新材（股票代码：300057）旗下江苏中基复合材料有限公司收购，2021 年更名为安徽中基电池箔科技有限公司。

2013 年通过 ISO9001、ISO14001、ISO45001 国际三体系认证，2021 年 2 月通过 ASI 绩效（PS）标准认证，5 月通过 ASI 监管链（COC）标准认证和两化融合贯标管理体系评定，2022 年 3 月通过 IATF16949 认证。公司已获得“淮北市科技型企业”、“安徽省两化融合示范企业”、“安徽省专精特新中小企业”“淮北市安全生产标准化三级企业”、“国家专精特新小巨人”等荣誉称号。主打产品为高端双零箔、汽车动力电池铝箔、储能电池铝箔、3C 铝箔等产品。

表 1 报告主体基本信息表

单位名称	安徽中基电池箔科技有限公司		
统一社会信用代码	91340600573021757A		
所属行业	有色金属冶炼和压延加工业	企业法人	杜继兴
地址	安徽省淮北市濉溪经济开发区樱花西路		

（二）产品描述

电池铝箔产品以 1060,1100 合金为主，产品厚度约为 12-15 μm ，常作为锂电池中的正极集流体（如磷酸铁锂、三元材料载体）。电池箔的生产工艺流程主要包括以下步骤：

（1）轧制

电池箔轧制通常分为四个道次，第一，第二道次称为粗轧，第三道次称为中轧，第四道次称为精轧。铝箔坯料经过粗、中，精轧机进行连续生产，通过机械力的作用使铝箔坯料厚度由原 220 μm 轧制至 12-15 μm 等不同厚度的成品。在轧制过程中，需用轧制油对轧辊和料面冷却和润滑。

（2）分切

将精轧轧制的铝卷，在分切工序进行长度上的分卷，同时对成品厚度的铝箔取样进行离线版型检验，对料卷进行 CCD 针孔在线检验。

（3）精切

将经过分切工序的铝卷，综合评判针孔，版型和表面质量情况，通过精切机切边成要求的不同的宽度和长度的小卷，在端面和表面质量上满足客户需求。

（4）包装入库

将精切工序下料的成品卷，对外观和尺寸进行检验，确认合格后放入木箱中包装入库。



图 1 电池铝箔产品及产品包装

二、相关说明

（一）参考标准

国际标准化组织颁布了生命周期评价方法的标准体系，并对生命周期评价的概念、技术框架及实施步骤进行了标准化。我国国家标准化管理委员会也依据国际标准制订和颁布了生命周期评价的国家标准。本报告参考的国际准则及国家/地方的法律法规，主要包括：

（1）ISO14001《环境管理体系——要求和使用指南》

（2）ISO14040:2006《环境管理——生命周期评估——原则和框架》

（3）ISO14044:2006《环境管理——生命周期评估——要求和指南》

（4）ISO14025《环境标签和声明——III型环境声明——原则和程序》

（5）EPD International PCR: BASIC ALUMINIUM PRODUCTS AND SPECIAL ALLOYS, VERSION 1.0.1, VALID UNTIL 2026-12-09

（二）术语和定义

1. 产品、产品系统和过程

产品 product

任何商品或服务。

产品系统 product system

拥有基本流和产品流，同时具有一种或多种特定功能，并能模拟产品生命周期的单元过程的集合。

系统边界 **system boundary**

通过一组准则确定哪些单元过程属于产品系统的一部分。

过程 **process**

一组将输入转化为输出的相互关联或相互作用的活动。

单元过程 **unit process**

进行生命周期清单分析时为量化输入和输出数据而确定的最基本部分。

功能单位 **functional unit**

用来作为基准单位的量化的产品系统性能。

声明单位 **declared unit**

用来作为部分产品碳足迹量化的基准单位的产品数量。

基准流 **reference flow**

在给定的产品系统中，为实现功能单位功能所需的过程的输入或输出量。

基本流 **elementary flow**

取自环境，进入所研究系统之前没有经过人为转化的物质或能量，或者是离开所研究系统，进入环境之后不再进行人为转化的物质或能量。

中间产品 **intermediate product**

在系统中还需要作为其他单元过程的输入而发生继续转化的某个

单元过程的产出。

产品流 product flow

产品从其他产品系统进入到所评价产品系统或离开所评价产品系统而进入其他产品系统。

能量流 energy flow

单元过程或产品系统中以能量单位计量的输入或输出。

注:输入的能量流称为能量输入,输出的能量流称为能量输出。

输入 input

进入一个单元过程的产品、物质、能量流。

注:产品和物质包括原材料、中间产品和共生产品。

输出 output

离开一个单元过程的产品、物质、能量流。

注:产品和物质包括原材料、中间产品、共生产品和排放物。

2. 生命周期评价

取舍准则 cut-off criteria

对与单元过程或产品系统相关的物质和能量流的数量或环境影响重要性程度是否被排除在研究范围之外所作出的规定。

生命周期 life cycle

指产品的一系列连续且相互联系的阶段,包括原材料获取或从自然资源中生成原材料以及生命末期处理。

生命周期评价 life cycle assessment

一个产品系统在其整个生命周期内的输入、输出和潜在环境影响的汇编与评估。

生命周期清单分析 life cycle inventory analysis (LCI)

生命周期评价的阶段，涉及产品整个生命周期内输入和输出的汇编和量化。

生命周期影响评价 life cycle impact assessment (LCIA)

生命周期评价的阶段，旨在了解和评估产品系统在产品的整个生命周期中潜在环境影响的大小和重要性。

生命周期解释 life cycle interpretation

在生命周期评价阶段，根据确定的目标和范围，对生命周期清单分析或生命周期影响评价，或两者的结果进行评价，以得出结论和建议。

敏感性分析 sensitivity analysis

用于估计与产品碳足迹研究结果相关方法和数据的选择影响的系统程序。

影响类别 impact category

代表关注环境问题的类别，可将生命周期清单分析的结果分配给这些类别。

废物 waste

持有人计划处置或被要求处置的物质或物品。

关注领域 area of concern

社会关注的自然环境、人类健康或资源领域，例如水、气候变化、

生物多样性。

原材料 raw material

用于生产某种产品的初级和次级材料。

分配 allocation

将过程或产品系统中的输入和输出流划分到所研究的产品系统以及一个或更多的其他产品系统中。

3.数据和数据质量

不确定性分析 uncertainty analysis

用来量化由于模型的不确定性、输入的不确定性和数据变动的累计而给生命周期清单分析结果带来的不确定性的系统化程序。

数据质量 data quality

数据在满足所声明的要求方面的能力特性。

三、研究方法

本报告应用生命周期评价方法，依据 ISO 14040 和 ISO14044 等国际标准的相关规定，利用 Ecoinvent 3.11 数据库及 openLCA 软件对电池铝箔产品生命周期的环境影响进行评价。

（一）研究目的

本报告以安徽中基电池箔科技有限公司生产的电池铝箔产品为研究对象，主要的研究目的包括：

（1）核算安徽中基电池箔科技有限公司 2024 年生产的电池铝箔产品的环境影响。

（2）进行各环境影响在生命周期各阶段的贡献分析，包括原材料获取阶段、生产阶段和废物处理阶段并包括原材料运输到厂的运输过程。

（3）全面评估产品在整个生命周期对环境的影响，帮助企业决策者识别生产工艺过程的改进点，促进资源高效利用和实现环境保护，增强企业和产品的可持续性发展。

（二）声明单位

本报告中评价的声明单位为安徽中基电池箔科技有限公司生产的 1kg 电池铝箔产品。

（三）系统边界

如图 3 所示，本次生命周期评价的系统边界为“从摇篮到大门”，

包括安徽中基电池箔科技有限公司生产的电池铝箔产品原材料获取阶段、原料运输阶段、生产阶段，边界不包括建筑施工阶段、使用阶段、产品废弃处置及回收阶段。本报告核算时间范围是 2024 年 1 月 1 日至 2024 年 12 月 31 日。

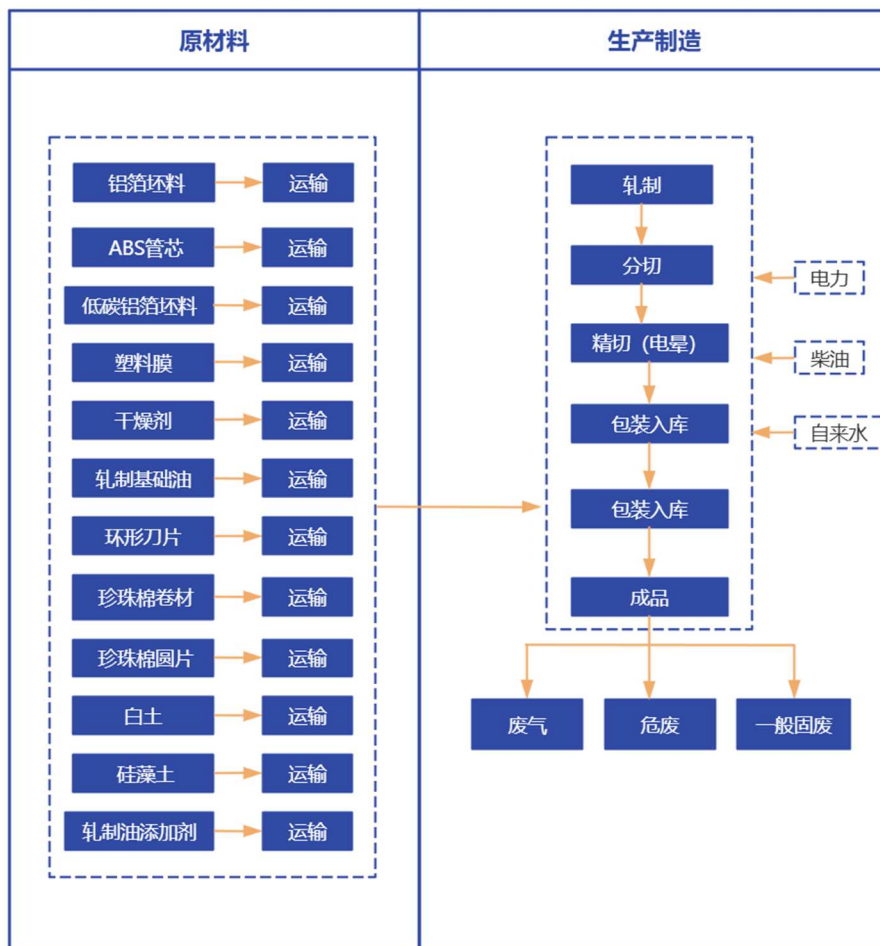


图 2 电池铝箔产品系统边界图

（四）取舍准则

本次评价从“摇篮到大门”的所有环境相关过程都已包括在内。各阶段总排除项的重量不超过总重量的 5%，但是，对于那些环境影响较大的化学品及重金属，包含在 LCA 建模中。具体排除项如下：

(1) 由于废钢带、废铝箔、废钢管芯、废铁、废铁屑、废纸管芯、废纸壳、破旧木箱以低价值售卖给下游公司，根据污染者付费（PPP）原则，故排除。

（五）假设和限制

1. 假设

(1) 由于数据颗粒度的限制，对于单一原材料的运输数据，并没有统计全部供应商的数据，而是采用设定“典型运输方式”的方法进行数据收集（只统计占比最大的供应商的运输情况作为替代），与实际情况可能存在一定的偏差。

(2) 箔轧车间用水包括生活用水和循环冷却水，精切车间仅涉及生活用水，因箔轧车间难以区分生活用水与循环冷却水的用量，且根据环评预设的比例，其生活用水占比较小，故假定箔轧车间的用水均为补充的循环冷却水，与实际情况可能存在一定的偏差。

(3) 因产品成材率较低，原料消耗量与单位产品重量、企业统计废料量间存在 8.7% 的误差，故以理论产生废料值替代统计废料值，与实际情况可能存在一定的偏差。

2. 限制

(1) 由于数据库的限制，“轧制油添加剂”中的“合成脂、高分子聚合物”的背景数据选用“有机物”作为替代，与实际情况可能存在一定的偏差。

(2) 由于数据库的限制，“硅藻土”的背景数据选用成分与作用类似的“膨润土”作为替代，与实际情况可能存在一定的偏差。

(3) 由于数据库的限制，“环形刀片”的背景数据选用其主要成分“碳化钨”及加工过程作为替代，与实际情况可能存在一定的偏差。

(4) 由于数据库的限制，“ABS 管芯”的背景数据选用其主要成分“丙烯腈 - 丁二烯 - 苯乙烯共聚物”及注塑工艺过程作为替代，与实际情况可能存在一定的偏差。

(4) 由于数据库的限制，“塑料膜”的背景数据选用其主要成分“高密度聚乙烯”及工艺过程作为替代，与实际情况可能存在一定的偏差。

(六) 数据质量

主要数据（进入生产系统的材料或能量流）来自安徽中基电池箔科技有限公司的生产设施，参考期为 2024 年 1 月至 2024 年 12 月。与进入生产系统的材料或能量流的生命周期影响相关的背景数据来自 Ecoinvent 3.11 数据库，这是世界上最完整、使用最广泛的关于工业流程、材料生产、包装生产、运输等的数据集。数据在地理上具有代表性，因为它来自研究区域。在技术上也具有代表性，因为它来自于使用在目标和范围中定义的相同技术状态的过程和产品。

(七) 分配规则

(1) 由于报告主体在诸如生产运营过程、辅料、废弃物等方面未有针对本产品的特定活动水平数据，因此在处理相关活动水平数据时是结合投料比（76.68%）及成材率（66.85%）按照一定比例进行分摊

计算得到，与实际情况可能存在一定的偏差。

（2）生产车间的电力组成包括市政电、经电网传输的绿电、自发电光伏电力。车间能源消耗按抄表总电力与光伏电量的比例 79.70%、21.30%分摊，分摊至中基车间的电力后再按电池铝箔原料投料占比 76.68% 分配至标的产品电池铝箔，与实际情况可能存在一定的偏差。

四、生命周期清单分析

（一）原材料获取阶段

电池铝箔产品所需的原料主要是低碳铝箔坯料、铝箔坯料。所需的辅料主要是环形刀片、轧制基础油、轧制油添加剂、白土、硅藻土，包装材料主要为 ABS 管芯、塑料膜、木箱、干燥剂、珍珠棉卷材、珍珠棉圆片。各类材料的投入量见下表 2、表 3、表 4。

表 2 原料消耗清单

注： 每声明单位产品消耗量

主料类别	消耗量	单位
低碳铝箔坯料	1.84E-01	kg
铝箔坯料	1.31E+00	kg

表 3 辅料消耗清单

注： 每声明单位产品消耗量

辅料类别	消耗量	单位
轧制基础油	4.70E-02	kg
轧制油添加剂	9.49E-03	kg
硅藻土	6.96E-03	kg
白土	1.63E-03	kg
环形刀片	1.07E-06	kg

表 4 包装材料消耗清单

注： 每声明单位产品消耗量

包材类别	消耗量	单位
ABS 管芯	4.95E-03	kg

干燥剂	1.06E-03	kg
塑料膜	3.42E-04	kg
珍珠棉卷材	7.29E-04	kg
珍珠棉圆片	2.07E-04	kg
木箱	1.46E-01	kg

（二）运输阶段

运输阶段考虑原料从生产地到生产厂的运输方式和距离。具体数据见表 5。

表 5 运输数据清单

注： 每声明单位产品运输量

类别	运输量	单位	运输方式
原料	1.35E+00	t*km	公路运输：车辆 GVW>32 吨
原料	3.78E-02	t*km	公路运输：平均
原料	3.12E-02	t*km	公路运输：车辆 GVW 16-32 吨
原料	5.58E-02	t*km	公路运输：GVW 7.5-16 吨
原料	1.23E-02	t*km	公路运输：车辆 GVW 3.5-7.5 吨

（三）生产阶段

电池铝箔产品生产阶段的能源及公辅设施输入主要是电力、柴油、自来水。

废弃物包括工业废气、一般固废、危废。其中一般固废售卖给下游进行处理和再利用。具体数据见表 6、7。

表 6 生产阶段能源及公辅设施消耗量清单

注： 每声明单位产品消耗量

能源类别	消耗量	单位
电力（电网）	1.54E+00	kWh
电力（光伏）	3.93E-01	kWh
柴油	1.18E-03	kg
自来水	6.40E-01	kg

表 7 产生的废弃物清单

注： 每声明单位产品产生量

废弃物类别	消耗量	单位
含油过滤布	4.23E-04	kg
含油硅藻土	1.51E-02	kg
废矿物油	1.31E-02	kg
废乳化液	1.80E-04	kg
废气	1.10E-03	kg

五、生命周期影响评价

（一）环境影响评价方法

本报告主要采用 EF v3.1 评价方法进行生命周期环境影响评价。下表 8 对所有环境影响类别、影响指标、单位等做了详细说明。

表 8 环境影响类别、指标和单位

影响类别	影响指标	单位
acidification - accumulated exceedance (AE)	酸化累计潜势 AE	mol H ⁺ -Eq
climate change - global warming potential (GWP100)	全球变暖潜势-总值 GWP-total	kg CO ₂ -Eq
climate change: biogenic - global warming potential (GWP100)	全球变暖潜势-生物成因 GWP-biogenic	kg CO ₂ -Eq
climate change: fossil - global warming potential (GWP100)	全球变暖潜势-化石成因 GWP-fossil	kg CO ₂ -Eq
climate change: land use and land use change - global warming potential (GWP100)	全球变暖潜势-土地利用和土地利用变化 GWP-luluc	kg CO ₂ -Eq
ecotoxicity: freshwater - comparative toxic unit for ecosystems (CTUe)	生态毒性潜势-淡水 ETP-fw	CTUe
ecotoxicity: freshwater, inorganics - comparative toxic unit for ecosystems (CTUe)	生态毒性潜势-淡水（无机物） ETP-fw(inorganics)	CTUe
ecotoxicity: freshwater, organics - comparative toxic unit for ecosystems (CTUe)	生态毒性潜势-淡水（有机物） ETP-fw(organics)	CTUe

energy resources: non-renewable - abiotic depletion potential (ADP): fossil fuels	非生物消耗潜势-化石 ADP-fossil	MJ, net calorific value
eutrophication: freshwater - fraction of nutrients reaching freshwater end compartment (P)	富营养化潜势-淡水 EP-freshwater	kg P-Eq
eutrophication: marine - fraction of nutrients reaching marine end compartment (N)	富营养化潜势-海洋 EP-marine	kg N-Eq
eutrophication: terrestrial - accumulated exceedance (AE)	富营养化潜势-陆地 EP-terrestrial	mol N-Eq
human toxicity: carcinogenic - comparative toxic unit for human (CTUh)	人体毒性潜势-癌症 HTP-c	CTUh
human toxicity: carcinogenic, inorganics - comparative toxic unit for human (CTUh)	人体毒性潜势-癌症（无机物） HTP-c(inorganics)	CTUh
human toxicity: carcinogenic, organics - comparative toxic unit for human (CTUh)	人体毒性潜势-癌症（有机物） HTP-c(organics)	CTUh
human toxicity: non-carcinogenic - comparative toxic unit for human (CTUh)	人体毒性潜势-非癌症 HTP-nc	CTUh
human toxicity: non-carcinogenic, inorganics - comparative toxic unit for human (CTUh)	人体毒性潜势-非癌症（无机物） HTP-nc(inorganics)	CTUh
human toxicity: non-carcinogenic, organics -	人体毒性潜势-非癌症（有机物） HTP-nc(organics)	CTUh

comparative toxic unit for human (CTUh)		
ionising radiation: human health - human exposure efficiency relative to u235	电离辐射潜势 IRP	kBq U235-Eq
land use - soil quality index	土壤质量潜势 SQI	dimensionless
material resources: metals/minerals - abiotic depletion potential (ADP): elements (ultimate reserves)	非生物消耗潜势-矿物和金属 ADP-minerals&metals	kg Sb-Eq
ozone depletion - ozone depletion potential (ODP)	臭氧消耗潜势 ODP	kg CFC-11-Eq
particulate matter formation - impact on human health	颗粒物影响潜势 PM	disease incidence
photochemical oxidant formation: human health - tropospheric ozone concentration increase	光化学臭氧生成潜势 POCP	kg NMVOC-Eq
water use - user deprivation potential (deprivation-weighted water consumption)	水消耗潜势 WDP	m3 world eq. deprived

（二）环境影响评价结果

根据 5.1 阐述的方法体系和编制的生命周期总清单数据，使用 EF v3.1 评价方法进行了生命周期环境影响评价，得到的 1kg 电池铝箔产品的环境影响特征化结果如下表 9。

表 9 生产 1 电池铝箔产品环境影响特征化结果

影响指标	单位	原料获取	运输阶段	生产阶段	总量
AE	mol H ⁺ -Eq	2.14E-01	4.78E-04	8.48E-03	2.23E-01
GWP-total	kg CO ₂ -Eq	3.10E+01	1.79E-01	1.59E+00	3.28E+01
GWP-biogenic	kg CO ₂ -Eq	1.74E-02	4.36E-05	2.75E-04	1.78E-02
GWP-fossil	kg CO ₂ -Eq	3.10E+01	1.79E-01	1.58E+00	3.27E+01
GWP-luluc	kg CO ₂ -Eq	2.31E-02	8.42E-05	1.30E-04	2.33E-02
ETP-fw	CTUe	8.49E+01	4.41E-01	1.37E+01	9.91E+01
ETP-fw(inorganics)	CTUe	7.98E+01	4.28E-01	5.08E+00	8.53E+01
ETP-fw(organics)	CTUe	5.13E+00	1.31E-02	8.63E+00	1.38E+01
ADP-fossil	MJ, net calorific value	2.94E+02	2.62E+00	1.48E+01	3.12E+02
EP-freshwater	kg P-Eq	6.50E-03	1.99E-05	3.14E-04	6.84E-03
EP-marine	kg N-Eq	3.73E-02	1.21E-04	1.95E-03	3.93E-02
EP-terrestrial	mol N-Eq	3.95E-01	1.31E-03	2.09E-02	4.17E-01
HTP-c	CTUh	1.39E-08	2.99E-11	1.79E-10	1.41E-08
HTP-c(inorganics)	CTUh	3.27E-09	1.32E-11	1.21E-10	3.41E-09
HTP-c(organics)	CTUh	1.06E-08	1.67E-11	5.77E-11	1.07E-08
HTP-nc	CTUh	2.12E-07	1.66E-09	7.19E-08	2.85E-07
HTP-nc(inorganics)	CTUh	2.07E-07	1.56E-09	9.49E-09	2.18E-07
HTP-nc(organics)	CTUh	4.68E-09	9.93E-11	6.24E-08	6.72E-08
IRP	kBq U235-Eq	2.53E-01	2.25E-03	6.28E-03	2.62E-01
SQI	dimensionless	9.40E+01	2.38E+00	3.30E+00	9.97E+01
ADP-minerals&metals	kg Sb-Eq	3.67E-05	5.49E-07	2.40E-06	3.96E-05
ODP	kg CFC-11-Eq	1.20E-07	2.59E-09	5.09E-09	1.28E-07
PM	disease incidence	3.11E-06	1.62E-08	1.29E-07	3.26E-06
POCP	kg NMVOC-Eq	1.17E-01	6.86E-04	1.01E+00	1.12E+00

WDP	m3 world eq. deprived	4.02E+00	1.52E-02	2.16E-01	4.25E+00
-----	--------------------------	----------	----------	----------	----------

根据上述评价方法得到的特征化结果可知，生产 1kg 电池铝箔产品生命周期的全球变暖潜势 GWP-total 为 3.28E-01 kg CO₂ eq.，酸化累计潜势 AE 为 2.23E-01 mol H⁺ eq.、生态毒性潜势-淡水 ETP-fw 为 9.91E+01 CTUe.、非生物消耗潜势-化石 ADP-fossil 为 3.12E+02 MJ, net calorific value、富营养化潜势-淡水 EP-freshwater 为 6.84E-03 kg P-Eq.、富营养化潜势-海洋 EP-marine 为 3.93E-02 kg N-Eq.、富营养化潜势-陆地 EP-terrestrial 为 4.17E-01 mol N-Eq.、人体毒性潜势-癌症 HTP-c 为 1.41E-08 CTUe.、人体毒性潜势-非癌症 HTP-nc 为 2.85E-07 CTUh.、电离辐射潜势 IRP 为 2.62E-01 kBq U235-Eq.、土壤质量潜势 SQI 为 9.97E+01 dimensionless 、非生物消耗潜势-矿物和金属 ADP-minerals&metals 为 3.96E-05kg Sb-Eq.、臭氧消耗潜势 ODP 为 1.28E-07 kg CFC-11-Eq.、颗粒物影响潜势 PM 为 3.26E-06 disease incidence.、光化学臭氧生成潜势 POCP 为 1.12E-02 kg NMVOC-Eq.、水消耗潜势 WDP 为 4.25E+00m3 world eq. Deprived。

六、生命周期结果解释

（一）重大问题识别

根据表 9 中的特征化结果，针对三个主要阶段产生的环境影响进行分析，得到各阶段对环境贡献比重的情况，如图 3 所示，有助于辨识电池铝箔产品生产中产生严重环境影响的阶段。

生产 1 kg 电池铝箔产品全生命周期的温室气体排放量 GWP-total 为 3.28E+01 kg CO₂ eq.，主要是由于原材料获取阶段所导致，其贡献占比为 94.62%，生产阶段和运输阶段对 GWP-total 的贡献占比为 4.84% 和 0.55%。在 ETP-fw(organiacs)、HTP-nc(organiacs)、POCP 指标中，生产阶段贡献均最大，贡献占比分别为 62.65%、92.88%、89.54%。在其他指标中贡献度较大的是原材料获取阶段，贡献占比在 74.19% 至 99.08%。

本产品原料获取阶段对环境影响的贡献率偏高，可考虑其作为主要的减排点，通过使用更多低碳铝箔坯料替代铝箔坯料，增加低碳铝箔坯料的使用量，以降低对环境的影响。

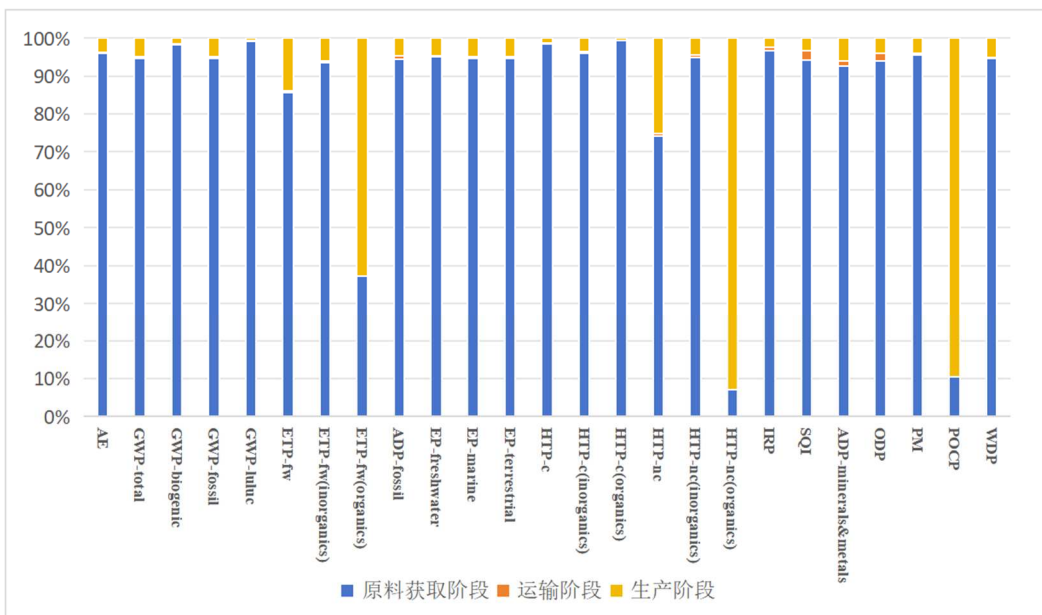


图3 各阶段对环境贡献比重

为了进一步确定原料中哪些物质对结果的影响最显著，本报告进一步对原材料获取阶段的贡献度进行了分析，具体见图4。可见，在GWP-luluc指标中，轧制油添加剂所造成的环境类型影响较大，贡献度为59.49%，在其他指标中贡献度较大的是铝箔坯料，贡献占比在57.54%至95.06%。

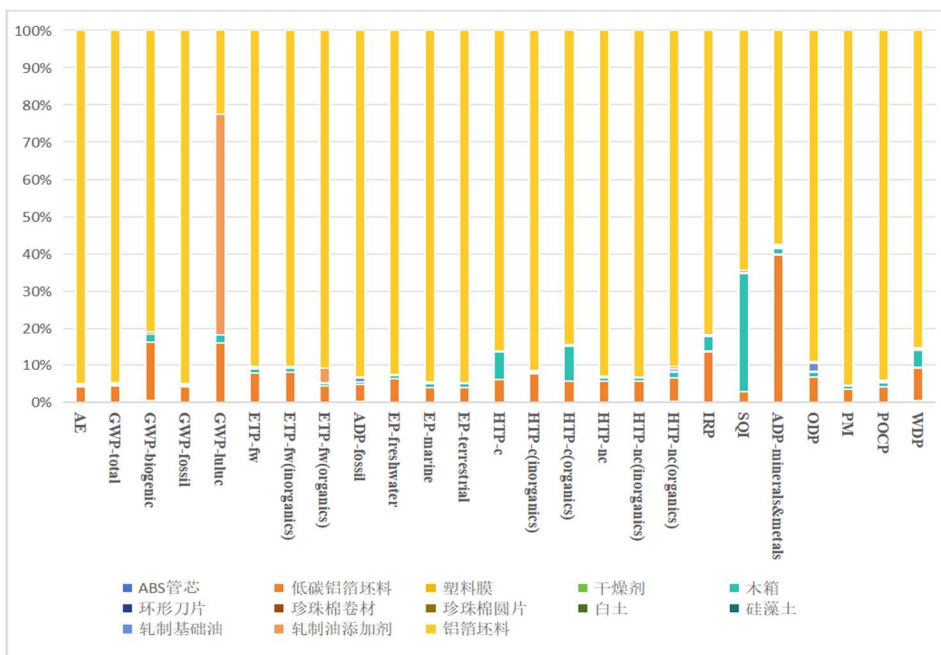


图4 原材料获取阶段的贡献比重

进一步分析生产阶段各类能源的贡献度,见图 5,发现在 GWP-luluc、ETP-fw(orgamics)、IRP、ADP-minerals&metals、ODP 指标中,光伏用电所造成的各环境类型的影响较大,贡献度分别为 50.74%、61.70%、50.48%、88.04%、64.65%。其他指标中贡献度较大的是电网用电,占比为 63.67%至 98.17%。

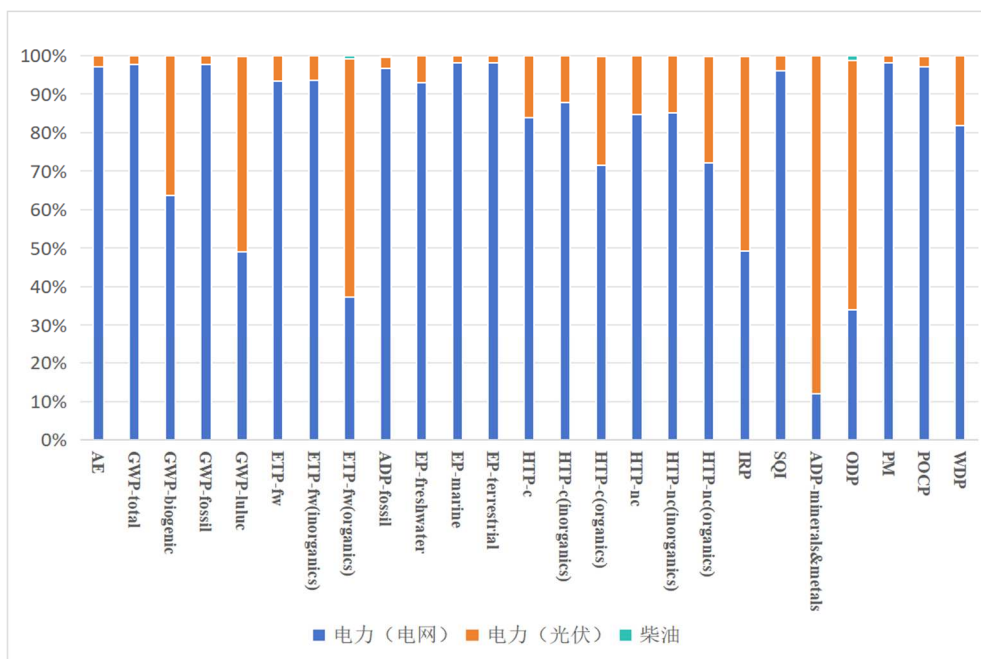


图 5 各类能源消耗的贡献比重

（二）敏感性分析

敏感性分析是评价有关因素在特定条件发生变化时对指标的影响程度。本报告在输入参数变动 10%的前提下,分析该因素对环境评价指标变化量(%)的影响大小。若原料获取阶段使用低碳铝箔坯料代替 10%铝箔坯料,通过模型重新计算得到最终环境影响指标的结果变化率和敏感性分析结果,如表 10 所示。

表 10 主料敏感性分析结果

环境影响指标	结果变化率	敏感性
AE	-6.38%	63.82%
GWP-total	-6.17%	61.70%
GWP-biogenic	2.89%	-28.85%
GWP-fossil	-6.19%	61.85%
GWP-luluc	8.91%	-89.05%
ETP-fw	-3.09%	30.91%
ETP-fw(inorganics)	-3.23%	32.31%
ETP-fw(organiacs)	-2.22%	22.20%
ADP-fossil	-5.77%	57.70%
EP-freshwater	-4.52%	45.25%
EP-marine	-6.32%	63.19%
EP-terrestrial	-6.37%	63.71%
HTP-c	-4.20%	42.05%
HTP-c(inorganics)	-3.65%	36.47%
HTP-c(organiacs)	-4.38%	43.83%
HTP-nc	-3.96%	39.57%
HTP-nc(inorganics)	-5.08%	50.77%
HTP-nc(organiacs)	-0.32%	3.23%
IRP	1.37%	-13.65%
SQI	-4.15%	41.45%
ADP-minerals&metals	20.80%	-208.01%
ODP	-3.92%	39.17%
PM	-6.77%	67.66%
POCP	-0.67%	6.73%
WDP	-2.11%	21.13%

从表 10 可知，使用低碳铝箔坯料代替 10%铝箔坯料后，电池铝箔产品各环境影响类型结果均有相应变化，ADP-minerals&metals 的结果变化最为显著，结果变化 20.80%，敏感性为-208.01%。HTP-nc(orgamics)对原料铝箔坯料消耗变化最不敏感，其最终结果敏感性为 3.23%。

（三）完整性和一致性检查

1. 完整性检查

本评价中所涉及的数据清单相对于其评价目标、范围、系统边界和质量准则完整，包括：

包含了原料的获取阶段、运输阶段、产品的生产阶段；

包含了与产品生命周期各过程相关的所有原料和能源的输入；

包含了与产品生命周期各过程相关的污染物的输出数据。

2. 一致性检查

一致性检查的目的是确认假设、方法和数据是否与目的和范围的要求相一致。本评价中已检查企业所提供的数据的一致性，确保数据保持一致或者在相关误差范围内。

七、结论

本研究应用生命周期评价方法,依据 ISO 14040 及 ISO 14044 等国际标准的相关规定,对 1kg 电池铝箔产品进行生命周期评价,主要的结论如下:

(1) 生产 1kg 电池铝箔产品生命周期的全球变暖潜势 GWP-total 为 $3.28\text{E-}01 \text{ kg CO}_2\text{eq.}$, 酸化累计潜势 AE 为 $2.23\text{E-}01 \text{ mol H}^+ \text{eq.}$ 、生态毒性潜势-淡水 ETP-fw 为 $9.91\text{E+}01 \text{ CTUe.}$ 、非生物消耗潜势-化石 ADP-fossil 为 $3.12\text{E+}02 \text{ MJ}$, net calorific value、富营养化潜势-淡水 EP-freshwater 为 $6.84\text{E-}03 \text{ kg P-Eq.}$ 、富营养化潜势-海洋 EP-marine 为 $3.93\text{E-}02 \text{ kg N-Eq.}$ 、富营养化潜势-陆地 EP-terrestrial 为 $4.17\text{E-}01 \text{ mol N-Eq.}$ 、人体毒性潜势-癌症 HTP-c 为 $1.41\text{E-}08 \text{ CTUe.}$ 、人体毒性潜势-非癌症 HTP-nc 为 $2.85\text{E-}07 \text{ CTUh.}$ 、电离辐射潜势 IRP 为 $2.62\text{E-}01 \text{ kBq U235-Eq.}$ 、土壤质量潜势 SQI 为 $9.97\text{E+}01 \text{ dimensionless}$ 、非生物消耗潜势-矿物和金属 ADP-minerals&metals 为 $3.96\text{E-}05 \text{ kg Sb-Eq.}$ 、臭氧消耗潜势 ODP 为 $1.28\text{E-}07 \text{ kg CFC-11-Eq.}$ 、颗粒物影响潜势 PM 为 $3.26\text{E-}06 \text{ disease incidence}$ 、光化学臭氧生成潜势 POCP 为 $1.12\text{E-}02 \text{ kg NMVOC-Eq.}$ 、水消耗潜势 WDP 为 $4.25\text{E+}00 \text{ m}^3 \text{ world eq. Deprived.}$

(2) 在全球温室气体 GWP -total 中原料获取阶段贡献度最大,其贡献占比为 94.62%,生产阶段和运输阶段对 GWP-total 的贡献占比为 4.84%和 0.55%。在其他指标中贡献度较大的是原材料获取阶段,贡献占比在 74.19%至 99.08%。在 ETP-fw(orgnics)、HTP-nc(orgnics)、POCP

指标中，生产阶段贡献均最大，贡献占比分别为 62.65%、92.88%、89.54%。在 GWP-luluc 指标中，轧制油添加剂所造成的环境类型影响较大，贡献度为 59.49%，在其他指标中贡献度较大的是铝箔坯料，贡献占比在 57.54%至 95.06%。在 GWP-luluc、ETP-fw(organiCS)、IRP、ADP-minerals&metals、ODP 指标中，光伏用电所造成的各环境类型的影响较大，贡献度分别为 50.74%、61.70%、50.48%、88.04%、64.65%。其他指标中贡献度较大的是电网用电，占比为 63.67%至 98.17%。

(3) 本产品主料铝箔坯料对的各类环境影响指标贡献率偏高，可考虑使用更多低碳铝箔坯料替代铝箔坯料，使用更为低碳的原材料，一定程度降低产品最终对环境的负面影响。另外，在生产阶段，可考虑改善能源结构，加强能源管理，进一步提升可再生能源和清洁能源的使用比例，推行柴油叉车油改电等；从提升生产管理角度出发，可通过加强工业工程管理，实施设备、工艺、流程等方面改造，提高成品率，提高资源和能源利用率。

附件一

电池铝箔产品背景数据来源

类型	名称	过程	排放系数来源
主料	低碳铝箔坯料	铝，铸造合金	Ecoinvent 3.11 数据库：market for aluminium, cast alloy aluminium, cast alloy Cutoff, S - GLO
		铝板轧制	Ecoinvent 3.11 数据库：sheet rolling, aluminium sheet rolling, aluminium Cutoff, S - RoW
	铝箔坯料	铝，初级、铝锭	Ecoinvent 3.11 数据库：aluminium production, primary, ingot aluminium, primary, ingot Cutoff, S - CN
		铝板轧制	Ecoinvent 3.11 数据库：sheet rolling, aluminium sheet rolling, aluminium Cutoff, S - RoW
		铝，初级、铝锭	Ecoinvent 3.11 数据库：aluminium production, primary, ingot aluminium, primary, ingot Cutoff, S - CN
辅料	轧制基础油	基础油，石油精炼	Ecoinvent 3.11 数据库：base oil production, petroleum refinery operation base oil Cutoff, S - RoW
	轧制油添加剂	脂肪醇，棕榈仁油生产	Ecoinvent 3.11 数据库：fatty alcohol production, from palm kernel oil fatty

			alcohol Cutoff, S - RoW
		化学品，无机	Ecoinvent 3.11 数据库：chemical production, organic chemical, organic Cutoff, S - GLO
	硅藻土	活性膨润土	Ecoinvent 3.11 数据库：activated bentonite production activated bentonite Cutoff, S - RoW
	白土	活性膨润土	Ecoinvent 3.11 数据库：activated bentonite production activated bentonite Cutoff, S - RoW
	环形刀片	碳化钨粉末	Ecoinvent 3.11 数据库：tungsten carbide powder production tungsten carbide powder Cutoff, S - CN
		金属制品，制造业，平均金属加工	Ecoinvent 3.11 数据库：metal working, average for metal product manufacturing metal working, average for metal product manufacturing Cutoff, S - RoW
产品包装	ABS 管芯	ABS-丙烯腈-丁二烯-苯乙烯共聚物	Ecoinvent 3.11 数据库：acrylonitrile-butadiene-styrene copolymer production acrylonitrile-butadiene-styrene copolymer Cutoff, S - RoW
		塑料管，挤出	Ecoinvent 3.11 数据库：extrusion, plastic pipes extrusion, plastic pipes Cutoff, S - RoW
	干燥剂	活性硅石，生产	Ecoinvent 3.11 数据库：activated silica production activated silica Cutoff,

			S - GLO
	塑料膜	高密度，聚乙烯	Ecoinvent 3.11 数据库：polyethylene production, high density, granulate polyethylene, high density, granulate Cutoff, S - RoW
		塑料薄膜，挤出	Ecoinvent 3.11 数据库：extrusion, plastic film extrusion, plastic film Cutoff, S - RoW
	珍珠棉卷材	聚乙烯，线性低密度，粒状	Ecoinvent 3.11 数据库：polyethylene production, linear low density, granulate polyethylene, linear low density, granulate Cutoff, S - RoW
		塑料发泡	Ecoinvent 3.11 数据库：polymer foaming polymer foaming Cutoff, S - RoW
	珍珠棉圆片	聚乙烯，线性低密度，粒状	Ecoinvent 3.11 数据库：polyethylene production, linear low density, granulate polyethylene, linear low density, granulate Cutoff, S - RoW
		塑料发泡	Ecoinvent 3.11 数据库：polymer foaming polymer foaming Cutoff, S - RoW
	木箱	木材	Ecoinvent 3.11 数据库：plywood production plywood Cutoff, S - RoW
能源及公辅设施	电力（电网）	电力，市场平均、高压	Ecoinvent 3.11 数据库：electricity production, hard coal electricity, high voltage Cutoff, S - CN-AH
	电力（光伏）	电力，光伏、3kWp 平顶安装、单硅、平板、低压	Ecoinvent 3.11 数据库：electricity production, photovoltaic, 3kWp flat-roof installation, single-Si electricity, low voltage Cutoff, S - RoW
	柴油	柴油，生产	Ecoinvent 3.11 数据库：diesel production, petroleum refinery operation

			diesel Cutoff, S - RoW
	自来水	自来水	Ecoinvent 3.11 数据库: market for tap water tap water Cutoff, S - RoW
原料运输	公路运输: 车辆 GVW>32 吨	运输, 货运、大于 32 公吨 的卡车、EURO6	Ecoinvent 3.11 数据库: market for transport, freight, lorry, >32 metric ton, diesel, EURO 6 transport, freight, lorry, >32 metric ton, diesel, EURO 6 Cutoff, S - RoW
	公路运输: 平均	运输, 货运, 柴油, 未指定	Ecoinvent 3.11 数据库: market for transport, freight, lorry, unspecified transport, freight, lorry, diesel, unspecified Cutoff, S - RoW
	公路运输: 车辆 GVW 16-32 吨	运输, 货运、16-32 公吨卡 车、EURO6	Ecoinvent 3.11 数据库: : market for transport, freight, lorry, 16-32 metric ton, diesel, EURO 6 transport, freight, lorry, 16-32 metric ton, diesel, EURO 6 Cutoff, S - RoW
	公路运输: GVW7.5-16 吨	运输, 货运、7.5-16 公吨卡 车、EURO6	Ecoinvent 3.11 数据库: market for transport, freight, lorry, 7.5-16 metric ton, diesel, EURO 6 transport, freight, lorry, 7.5-16 metric ton, diesel, EURO 6 Cutoff, S - RoW
	公路运输: 车辆 GVW 3.5-7.5 吨	运输, 货运、3.5-7.5 公吨卡 车、EURO6	Ecoinvent 3.11 数据库: market for transport, freight, lorry, 3.5-7.5 metric ton, diesel, EURO 6 transport, freight, lorry, 3.5-7.5 metric ton, diesel, EURO 6 Cutoff, S - RoW
废弃物	含油过滤布	危险废物处理, 焚烧	Ecoinvent 3.11 数据库: treatment of hazardous waste, hazardous waste

			incineration hazardous waste, for incineration Cutoff, S - RoW
	含油硅藻土	危险废物处理，焚烧	Ecoinvent 3.11 数据库： treatment of hazardous waste, hazardous waste incineration hazardous waste, for incineration Cutoff, S - RoW
	废矿物油	废矿物油处理	Ecoinvent 3.11 数据库： treatment of waste mineral oil, hazardous waste incineration waste mineral oil Cutoff, S - RoW
	废乳化液	废溶剂处理	Ecoinvent 3.11 数据库： treatment of spent solvent mixture, hazardous waste incineration spent solvent mixture Cutoff, S - RoW
	废气	危险废物处理，焚烧	Ecoinvent 3.11 数据库： NMVOC, non-methane volatile organic compounds