

产品碳足迹报告

产品名称： 电池化成分容线体系统

产品规格型号： /

生产者名称： 广东恒翼能科技股份有限公司

报告编号： HLHR2025CFP001

出具报告机构：

汉林汇融（深圳）科技服务有限公司（公章）

日期：2025年4月14日



目 录

一、 基本信息	1
二、 关于本报告	3
三、 企业生产情况.....	4
3.1 企业描述	4
3.2 生产技术情况	5
3.3 产品情况介绍	8
四、 评价目的和范围的确定	10
4.1 评价目的	10
4.2 评价范围	10
4.2.1 功能单位	10
4.2.2 系统边界	10
4.2.3 评价准则	10
4.2.4 取舍准则	10
4.2.4 数据和数据质量要求	11
4.2.5 软件和数据库选择	11
五、 产品碳足迹生命周期清单分析	12
5.1 数据来源	12
5.1.1 企业现场数据收集	12
5.2 背景数据采集	14
5.2 分配原则与程序	15
六、 产品碳足迹生命周期影响评价	15
6.1 生命周期影响评价方法	15
6.2 影响类型和特征化因子	15
6.3 数据收集与处理	15
6.4 产品碳足迹结果计算	16
6.4.1 概览	16
6.4.2 计算方法	16
6.4.3 各阶段温室气体排放情况	16

七、产品碳足迹生命周期结果解释.....	17
7.1 结果说明.....	17
7.2 假设和局限性说明.....	19
7.3 完整性和不确定性说明.....	19
7.4 评价结论.....	20
7.5 改进建议.....	20

一、基本信息

1、项目基本信息					
委托方名称	广东恒翼能科技股份有限公司				
注册地址	广东省东莞市松山湖园区南园路 8 号				
委托联系人	黄家伟	电话	15820589155		
生产方名称	广东恒翼能科技股份有限公司				
注册地址	广东省东莞市松山湖园区南园路 8 号				
生产场所地址	广东省东莞市松山湖园区南园路 8 号				
主营业务类型	一般项目：电工机械专用设备制造；电子元器件与机电组件设备制造；机械电气设备制造；机械设备销售；电子元器件与机电组件设备销售；机械零件、零部件加工；机械零件、零部件销售；货物进出口；技术进出口；软件开发				
统一社会信用代码	91441900MA52MC0865				
法定代表人	王守模	电话	/	邮箱	/
联系人	黄家伟	电话	15820589155	邮箱	123682055@qq.com
2、报告信息概览					
产品名称	电池化成分容线体系统				
功能单位	生产 1 套电池化成分容线体系统				
碳足迹值覆盖周期	2024 年 1 月至 2024 年 12 月				
系统边界	从摇篮到大门 (从原材料和能源的开采、生产至产品产出出厂)				
每功能单位产品碳足迹数值	758975.43 kgCO ₂ e				
报告编制依据	GB/T 24067-2024 《温室气体 产品碳足迹 量化要求和指南》 PAS2050:2011 《商品和服务在生命周期内的温室气体排放评价规范》				
选择的数据库/集	China Products Carbon Footprint Factors Database (CPCD) Ecoinvent 2023 年全国电力碳足迹因子 2022 年电力二氧化碳排放因子				
3、评价方信息					

评价方名称	汉林汇融（深圳）科技服务有限公司				
机构法人	胡海林				
机构地址	深圳市南山区粤海街道滨海社区海天一路 19、17、18 号软件产业基地 4 栋 204				
联系人	廖春兰	联系电话	13537656275	邮箱	Liaochunlan@hlhrpt.com

评价结论：

广东恒翼能科技股份有限公司 2024 年度 1-12 月期间 1 套电池化成分容线体系统从原材料获取到产品生产出厂的“摇篮到大门”的功能单位产品碳足迹为 758975.43 kgCO₂ e/套，每功能单位产品各阶段碳排放量分别如下：

表 1 套电池化成分容线体系统产品各生命周期阶段的碳排放量结果

产品各阶段		温室气体排放量	碳排放量(kg CO ₂ e)
原材料开采、生产	钣金件生产		534657.02
	电子配件生产		39700.00
	电子元器件生产		45500.00
	线缆生产		50000.00
	连接器生产		40600.00
原料运输			20817.31
能源开采、生产			4413.09
能源运输			214.69
电池化成分容线体系统生产过程			23073.31
每功能单位产品碳排放量			758975.43

评价组组长	陈小龙	签名		日期	2025.4.14
评价组成员	王国强、王滢				
技术复核人	张家诚	签名		日期	2025.4.14
批准人	王芳	签名		日期	2025.4.14

汉林汇融（深圳）科技服务有限公司

2025 年 4 月 14 日



二、关于本报告

人类活动引起的气候变化已被确定为世界面临的巨大挑战之一，并将在未来几十年继续影响商业和公民。气候变化对人类和自然系统都有影响，并可能对资源可用性、经济活动和人类福祉产生重大影响。我们有必要在现有最佳科学知识的基础上，对气候变化的紧急威胁作出有效和渐进的应对。产品碳足迹量化是将科学知识转化为有助于应对气候变化的工具。温室气体可以在产品的整个生命周期内排放和去除，包括原材料的获取、设计、生产、运输/交付、使用和寿命终止处理。量化产品的碳足迹（CFP）将有助于理解和采取行动，在产品的整个生命周期中增加温室气体的去除量并减少温室气体的排放量。

产品碳足迹研究只包含一个完整生命周期评估(LCA)的温室气体的部分。基于 LCA 的研究方法，国际上已建立起多种碳足迹评估指南和要求，用于产品碳足迹研究，目前广泛使用的碳足迹评估标准有四种：①《PAS 2050:2011 商品和服务在生命周期内的温室气体排放评价规范》，此标准是由英国标准协会（BSI）与碳信托公司（Carbon Trust）、英国食品和乡村事务部（Defra）联合发布，是国际上最早的、具有具体计算方法的标准，也是目前使用较多的产品碳足迹评价标准；②《温室气体核算体系：产品生命周期核算与报告标准》，此标准是由世界资源研究所（World Resources Institute，简称 WRI）和世界可持续发展工商理事会（World Business Council for Sustainable Development，简称 WBCSD）发布的产品和供应链标准；③《ISO 14067:2018 温室气体—产品碳足迹—量化要求和指南》，此标准以 PAS 2050 为种子文件，由国际标准化组织（ISO）编制发布；④《GB/T 24067-2024 温室气体 产品碳足迹 量化要求和指南》，本文件的发布以 ISO 14067:2018《温室气体 产品碳足迹:量化要求和指南》为初版文件，由中华人民共和国生态环境部提出，由国家市场监督管理总局、国家标准化管理委员会共同发布。产品碳足迹核算标准的出现目的是建立一个一致的、国际间认可的评估产品碳足迹的方法。

本报告依据 GB/T 24067-2024《温室气体 产品碳足迹 量化要求和指南》、PAS2050《商品和服务在生命周期内的温室气体排放评价规范》的相关要求编制而成，可作为有意向公众提供的产品碳足迹通报，也可作为企业参与绿色建筑评价、绿色产品认证、绿色建材认证、绿色制造评价等相关认证工作的支撑性材料。在同一产品种类在同一核算准则与指定条件下，本报告可作为公开文件可用于对比相同功能产品的温室气体排放足迹。

三、企业生产情况

3.1 企业描述

广东恒翼能科技股份有限公司（下文简称“广东恒翼能”）是全球领先的锂电池制造后处理环节解决方案供应商之一，主要产品包括锂电池后处理自动化生产智造整线装备解决方案和综合能源应用解决方案。锂电池后处理自动化生产智造整线装备解决方案应用于电芯生产的后段激活检测环节，整合了电芯化成、分容、测试、分选等工序，可对方形、软包和圆柱等各类型的电芯进行自动化检测，具备高精度、高效率能量回馈、检测一致性和稳定性好等特点。自设立以来，广东恒翼能获得中国专利优秀奖、第五批国家专精特新“小巨人”、广东省首台套、广东省专精特新企业、东莞市百强企业、东莞市第一批单项冠军企业等多项重要荣誉，“电池后段智能制造及低碳能力管理系统在欧洲的应用与推广”项目入选工业和信息化部国际经济技术合作中心组织的 2022 年中欧碳中和创新合作示范项目。广东恒翼能以专业技术、快速交付能力与优质服务，逐渐在业界树立起高品质、守信誉、重服务的品牌形象，获得了全球众多头部客户的认可。与宁德时代、法国 ACC、大众、梅赛德斯奔驰、宝马、NOVO、亿纬锂能、瑞浦等全球知名锂电池制造公司建立了良好长期的合作关系，主要产品的核心技术指标处于行业领先水平，成长为全球领先的锂电池后处理环节核心设备供应商。

恒翼能通过 ISO 质量体系认证，并获 TÜV 南德 CE-MD、CE-EMC 认证，确保产线符合欧盟机械安全与电磁兼容性标准，其设备在设计、制造、安装等环节均需通过系统化安全审核。



图 3-1 企业风貌图

3.2 生产技术情况

恒翼能目前累计交付锂电池产线与检测线超过 500GWh，松山湖新总部基地建成后年产能提升至 200GW 新总部占地面积约 35 亩，建筑面积达 10 万平方米，集研发、生产、测试于一体，预计稳定运行后年产值可达 15-20 亿元。

电池化成分容线体系统产品线生产技术工艺流程图如图 3-2

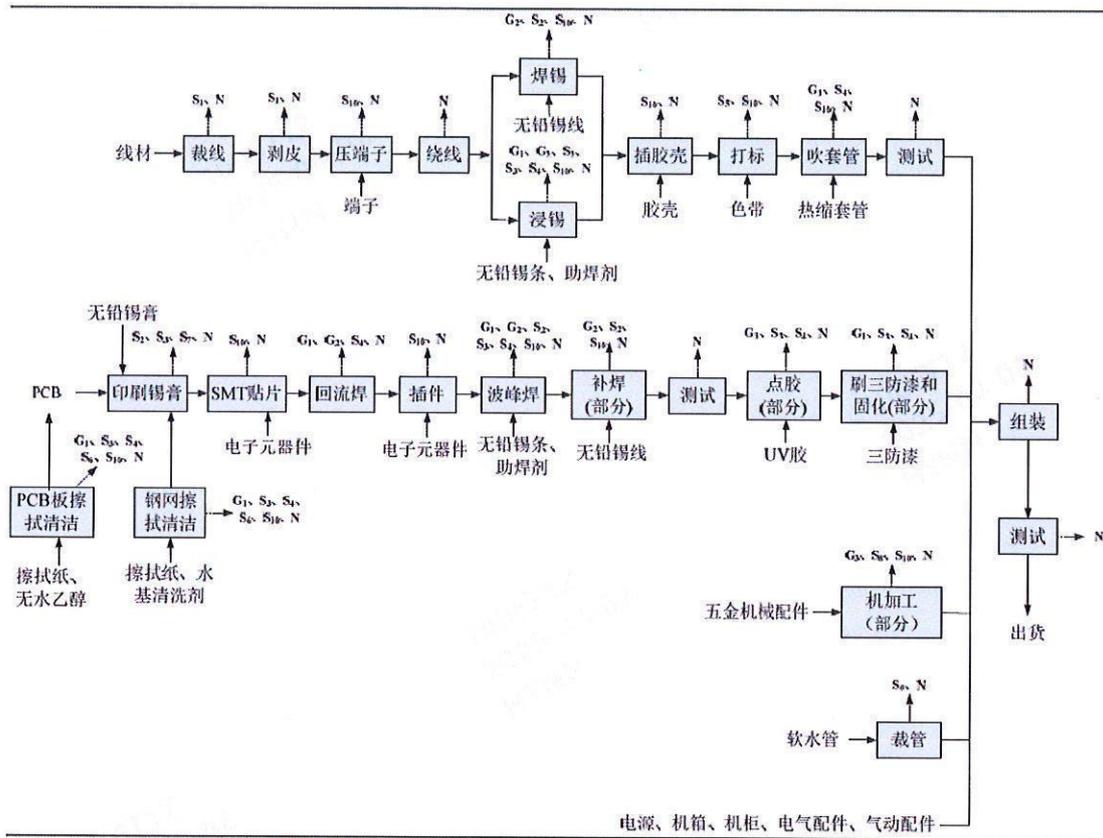


图 3-2 该公司电池化成分容线体系统生产工艺流程图

工艺流程简述如下：

(1) 线束加工

1) 裁线：外购的线材经裁切机、切管机等设备进行裁切，使得到需要规格的线材，此工序会产生线材边角料和设备噪声。

2) 剥皮：裁线后的线材经剥芯机、剥线机、剥皮机等设备进行剥皮加工，使线材前端的胶皮去除。

3) 压端子：经端子机、圆管端子四方铆压模具、管型端子剥皮压接机、排线自动剥皮打端机等设备将端子压接在剥皮后的线材上。

4) 绕线：将压端子后的几股线材经绕线机、自动夹线绞线机、缠绕机等绕线设备缠绕在一起。

5) 焊锡：绕线后的线材根据产品设计需求，部分需要经焊锡机进行焊锡加工，此过程由于无铅锡线受热。

6) 浸锡：绕线后的线材根据产品设计需求，部分需要经锡炉进行浸锡，此过程使用无铅锡条和助焊剂。

7) 插胶壳：焊锡或者浸锡后的线材经人工插入胶壳。

8) 打标：插胶壳后的线材经线号机、打印机、打码机等打上标识内容。

9) 吹套管：外购的热缩套管经隧道烤炉/烤箱加热软化后收缩套在线材的一端，隧道烤炉/烤箱的工作温度约为 115°C~160°C，此过程由于热缩套管（PVC 材质）受热软化。

10) 测试：加工后的线材使用对应的测试设备进行测试。

(2) SMT 和 DIP 加工

1) PCB 板擦拭清洁：外购的 PCB 板使用擦拭纸蘸取少量无水乙醇进行擦拭清洁。

2) 钢网擦拭清洁：印刷机配套的钢网需要定期使用擦拭纸蘸取少量水基清洗剂进行擦拭清洁。

3) 印刷锡膏：擦拭清洁后的 PCB 板经印刷机刷上无铅锡膏。

4) SMT 贴片：刷锡膏后的 PCB 板经贴片机等设备贴装上电子元器件。

5) 回流焊：回流焊机将空气加热到足够高的温度后吹向已经贴好电子元器件的 PCB 板，让电子元器件两侧的焊料融化后与主板粘结。

6) 插件：使用插件机将相应的电子元器件插在回流焊后的工件上。

7) 波峰焊：使用波峰焊机对插件后的工件进行焊接固定。

8) 补焊：波峰焊后的部分工件使用电烙铁进行补焊。

9) 测试：使用对应的测试设备对 PCB 板进行测试。

10) 点胶（部分）：根据产品设计需求，测试后的部分工件经点胶机局部点上 UV 胶。

11) 刷三防漆和固化（部分）：根据产品设计需求，测试后的部分工件经刷三防漆机器局部刷上三防漆，再经隧道烤炉、烤箱或者 UV 固化炉进行烘烤固化。

(3) 机加工和组装

- 1) 机加工（部分）：外购的五金机械配件中有部分由于组装接口的加工未符合要求，需要使用无屑皮带轮环切机、攻牙机、台钻、磨床、铣床、车床等设备进行机加工。
- 2) 裁管：外购的软水管使用裁管机、切管机进行裁切，使得到相应的尺寸。
- 3) 组装：将上述加工得到的线束、PCB 板、五金机械配件、软水管以及外购的电源、机箱、机柜、电气配件、气动配件根据产品设计要求，使用各种组装设备或者流水线进行组装。
- 4) 测试：组装后的产品使用测试设备进行总机测试，此过程主要为通电测试。

3.3 产品情况介绍

电池化成分容后段线体整体解决方案是恒翼能针对电池芯生产线提供的整体规划服务，从一注完成到电芯分档下料，依据电池生产工艺做最适当的系统性规划，包含仪器设备构建、物流规划、生产管理系统等，提供多样客制功能，量身打造高效益产线。电池化成分容线体系统是以托盘为载体，电芯放置于载盘流转 to 各制程站点进行测试，管理上采用计算机及条形码技术，实时监控、跟踪、追溯产品信息，系统高度集成化、自动化，生产效率显著。该整体解决方案整合了仪器设备、自动化机械物流、生产制造执行管理软体，将所有制程站点串联成一个大系统，透过科技化管理，人员只要在画面上操作设定，即可达到现场无人化生产，适合大量、一致性要求高的生产，具有节省人力、提高效率与稳定产能的优点。本整体解决方案的核心技术包括节能型串联型化成方案、容量水冷一体机方案、微网节能型直流总线方案、容量预测系统等。



图 3-3 电池化成分容线体系统生产车间图

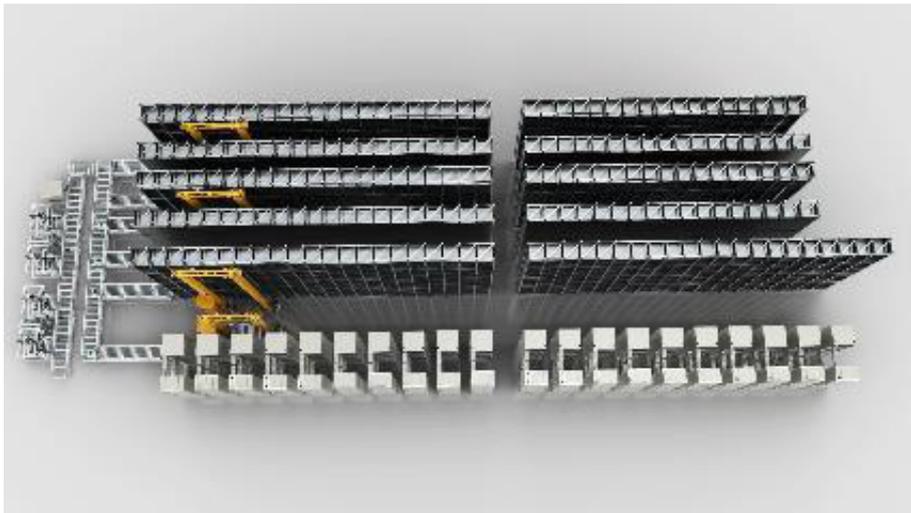


图 3-4 电池化成分容线体系统产品图

表 3-1 声明产品重点信息

主要产品	电池化成分容线体系统
产品应用方向	锂电池检测线
主要原材料	钣金件、电子配件、电子元器件、线缆、连接器等
主要消耗能源	电力

四、评价目的和范围的确定

4.1 评价目的

本次评价以生命周期评价方法为基础，采用《GB/T 24067-2024《温室气体 产品碳足迹 量化要求和指南》和《PAS 2050:2011 商品和服务在生命周期内的温室气体排放评价规范》等标准中规定的碳足迹核算方法，核算并评价由广东恒翼能科技股份有限公司生产的电池化成分容线体系统产品在生命周期或选定过程的所有显著的GHG 排放量和清除量，计算该产品对全球变暖的潜在贡献，准则与条件不同时不作为对比论断依据。

4.2 评价范围

4.2.1 功能单位

本次评价以生产 1 套电池化成分容线体系统产品为功能单位。

4.2.2 系统边界

本报告界定的电池化成分容线体系统产品生命周期系统边界为“从摇篮到大门”的生命周期过程，即从原材料与能源获取开始，经过原材料与能源的运输，至产品生产到产品包装入库为止的生命周期过程，不包括产品出厂后的运输、使用和废弃阶段。

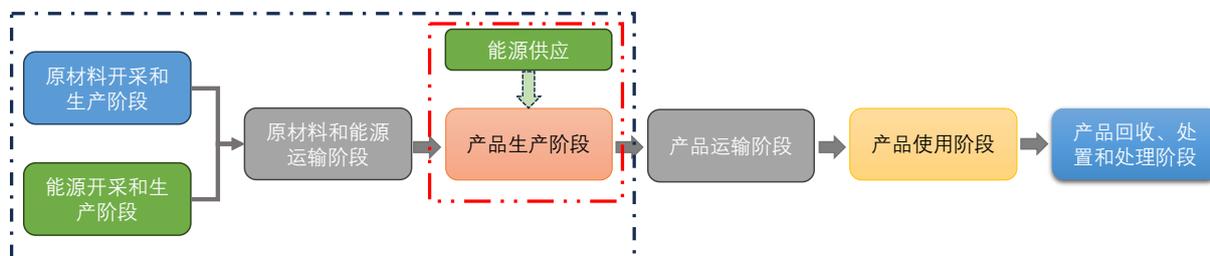


图 4-1 产品生命周期评价的系统边界

注：黑色虚线内为本报告涉及的生命周期评价边界；其中产品生产阶段不包含生产设备的维护、检修、保养等活动，也不包含生产废料在工厂边界外的循环利用或处理。

4.2.3 评价准则

《GB/T 24067-2024《温室气体 产品碳足迹 量化要求和指南》

《PAS 2050:2011 商品和服务在生命周期内的温室气体排放评价规范》

4.2.4 取舍准则

采用的取舍准则以 GB/T 24067-2024 为依据，具体规则如下：

(1) 所有能源输入均应列出；

(2) 所有主要原材料均应列出；

(3) 可忽略的单项物质流或单元过程对环境影响的贡献均不得超过 1%，且对环境贡献总和不超过 5%；

(4) 大多数情况下，生产设备、厂房、生活设施等可以忽略；

(5) 在选定环境影响类型范围内的已知排放数据不应忽略。

4.2.4 数据和数据质量要求

(1) 数据范围要求：

1) 时间覆盖范围:2024 年度 1-12 月

2) 地理覆盖范围：广东省东莞市松山湖园区南园路 8 号

3) 技术覆盖范围：从摇篮到大门

(2) 数据质量要求：

1) 可靠性

对于初级数据，原材料运输、产品生产等使用实际生产数据；计算过程中使用次级数据来自国家或地方地区的统计数据、调查数据和官方数据，反映该特定国家或地区的能源结构、生产体系特征和平均生产技术水平。

2) 完整性

为完整的报告受评价产品在生命周期过程中过的碳足迹影响，本报告中初级数据与次级数据均已计算，无缺失的过程与数据。

3) 一致性

为了保证一致性，所有包括各工艺的消耗和排放的初级数据，均统一进行监测和统计。报告中尽量使用最新发布的、本地区或国家的碳足迹因子库，对于无法直接获取的次级数据则使用其他因子库中近似数据进行替代，并做出说明。

4) 代表性

本报告中所选用的次级数据符合目标和范围所界定的地理、时间和技术要求。

不可获得相应的数据，采用近似代表性的数据进行替代，并在报告中做出说明。

4.2.5 软件和数据库选择

在本项目中，评价过程中使用的软件有 Simapro9.5 软件，数据库包括 Ecoinvent、《中国产品全生命周期温室气体排放系数库（CPCD）》、《2006 年 IPCC 国家温室气

体清单指南》、《IPCC 2006 年国家温室气体清单指南 2019 年修订》、2023 年全国电力碳足迹因子、2022 年电力二氧化碳排放因子。

五、产品碳足迹生命周期清单分析

5.1 数据来源

5.1.1 企业现场数据收集

企业现场数据包括电池化成分容线体系统生产阶段的原材料消耗、能源消耗，以及原材料与能源的运输数据（运输方式、距离、运输量）等。现场数据采集基于对广东恒翼能科技股份有限公司的现场调研，数据统计时间周期为 2024 年 1 月-12 月，数据真实有效。其中：产品产量、原材料消耗与能源消耗数据取自企业生产报表；原材料的运输距离根据原材产地与企业的位置信息，按照实际运输路线测算获得（同种原料来自多个不同产地根据质量加权平均计算运输距离）。产品厂内生产过程的温室气体排放量，取自依据国家主管部门发布或其他公开发布的方法学核算的温室气体排放报告，涉及的能源缺省值及排放因子参考核算指南、中国能源统计年鉴、IPCC 与 EEA 报告。企业现场数据来源详见表 5-1，企业现场数据采集汇总表见表 5-2。

表 5-1 企业现场数据来源说明

企业现场数据类型	企业现场数据内容	数据来源
原材料消耗数据	钣金件、线缆、连接器、电子配件、电子元器件	2024 年度生产报表
能源消耗数据	电力	2024 年度能源消耗报表
原材料运输信息	原材料运输距离	根据其产地按地图查询运输路线获得
产品厂内生产过程温室气体排放信息	电力消耗造成的温室气体排放量（以二氧化碳当量形式表征）	二氧化碳排放数据依据《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）》核算，电力碳排放因子取值《2022 年电力二氧化碳排放因子》-南方区域电力碳排放因子

表 5-2 现场数据采集汇总表

统计期：2024 年 1 月至 2024 年 12 月

基本生产信息	企业名称	广东恒翼能科技股份有限公司				
	生产地址	广东省东莞市松山湖园区南园路 8 号				
	生产线规模	30 套/年				
	2024 年 1-12 月产品产量	22 套				
	新鲜水消耗量 (m ³)	/				
原材料消耗信息	产品类型	种类	使用量 (t) (以实际消耗量为 准, 非采购量)	获取 方式	运输方式 (通过地图查询起止地点距 离)	运输距离 (km)
	电池化成分容 线体系统	钣金件	208.8504	<input type="checkbox"/> 自产 <input checked="" type="checkbox"/> 外购	<input checked="" type="checkbox"/> 汽运 <input type="checkbox"/> 火车 <input type="checkbox"/> 船运	35.26
		连接器	127	<input type="checkbox"/> 自产 <input checked="" type="checkbox"/> 外购	<input checked="" type="checkbox"/> 汽运 <input type="checkbox"/> 火车 <input type="checkbox"/> 船运	116.62
		外购线缆	200	<input type="checkbox"/> 自产 <input checked="" type="checkbox"/> 外购	<input checked="" type="checkbox"/> 汽运 <input type="checkbox"/> 火车 <input type="checkbox"/> 船运	21.59
		电子元器件	29.8	<input type="checkbox"/> 自产 <input checked="" type="checkbox"/> 外购	<input checked="" type="checkbox"/> 汽运 <input type="checkbox"/> 火车 <input type="checkbox"/> 船运	285.19
		电子配件	24	<input type="checkbox"/> 自产 <input checked="" type="checkbox"/> 外购	<input checked="" type="checkbox"/> 汽运 <input type="checkbox"/> 火车 <input type="checkbox"/> 船运	100.42
能源消耗信息	能源品种		消耗量		所用能源的运输距离 (km)	
	电池化成分容线体系统		生产用电(kWh)	1312000	—	

5.2 背景数据采集

背景数据指企业运营边界外与产品生产相关的原材料开采、生产、运输，能源开采、生产、输配电等过程的资源、能源消耗与污染物排放数据。背景数据主要来源于 CPCD、Ecoinvent 等数据库以及生态部公布的 2023 年全国电力碳足迹因子、2022 年电力二氧化碳排放因子数据集，各类背景数据的代表性描述见表 5-3。

表 5-3 背景数据采集结果

生命周期阶段	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	单位	因子
原材料开采、生产	钣金件	CPCD	2021	全国	平均	kgCO ₂ e/kg	2.560E+00
	电子配件	Ecoinvent 3.9.1	2022	世界	平均	kgCO ₂ e/kg	1.654E+00
	电子元器件	Ecoinvent3 .9.1	2022	世界	平均	kgCO ₂ e/kg	1.527E+00
	线缆	CPCD	2021	全国	平均	kgCO ₂ e/kg	2.500E-01
	连接器	Ecoinvent 3.9.1	2022	世界	平均	kgCO ₂ e/kg	3.197E-01
能源开采、生产	电力	2023 年全国电力碳足迹因子	2023	全国	平均	kgCO ₂ e/kg	6.205E-01
原材料运输	公路运输	CPCD	2021	全国	平均	kgCO ₂ e/kg	7.400E-02
能源运输	电力输配电	2023 年全国电力碳足迹因子	2023	全国	平均	kgCO ₂ e/kg	3.600E-03
产品生产	电力	《2022 年电力二氧化碳排放因子》-南方区域	2022	中国南方区域	区域	kgCO ₂ e/kg	3.869E-01

5.2 分配原则与程序

该企业在生产电池化成分容线体系统的过程中为单独的生产线，与其他产品不共用生产线，无需对生产过程中的能耗、水耗、物耗以及产生的废弃物进行分配。

六、产品碳足迹生命周期影响评价

6.1 生命周期影响评价方法

基于“从摇篮到大门”的生命周期过程，即从原料与能源获取、运输、产品生产到产品出厂为止，使用 Simapro 软件（Ecoinvent 3.9.1）、CPCD 数据库进行温室气体环境影响评价，环境影响指标具体为“全球变暖（Climate change）”。

6.2 影响类型和特征化因子

选择 IPCC 给出的 100 年 GWP。

6.3 数据收集与处理

依据“5.1 数据来源”中的电池化成分容线体系统从原材料开采、生产，原材料运输，能源开采、生产，能源输送，以及产品生产过程逐一进行分析处理，结果如表 6-1~表 6-3 所示。

表 6-1 原辅材料消耗清单

原料名称	实际消耗量 (kg/套)	百分比
钣金件	208850.4	35.42%
电子配件	24000	4.07%
电子元器件	29800	5.05%
线缆	200000	33.92%
连接器	127000	21.54%

表 6-2 原辅材料运输距离清单

原料名称	实际消耗量 (kg·km/套)	百分比
钣金件	7363524.21	21.95%
电子配件	2410000	7.18%

电子元器件	8498600	25.33%
线缆	466128.1	1.39%
连接器	14811000	44.15%

表 6-3 生产能源消耗清单

能源名称	实际消耗量 (kWh/套)
电力	59636.364

6.4 产品碳足迹结果计算

6.4.1 概览

产品名称：电池化成分容线体系统

功能单位：生产 1 套电池化成分容线体系统

每功能单位产品碳足迹数值：758975.43 kgCO₂e

产品各周期阶段碳足迹排放情况见图 6-1。

6.4.2 计算方法

本次产品碳足迹计算采用排放因子法。排放因子法是 IPCC 提出的第一种碳足迹(或碳活动) 研究计算指导性方法，目前应用广泛。

6.4.3 各阶段温室气体排放情况

企业生产 1 套电池化成分容线体系统的生命周期温室气体排放结果及全球变暖贡献占比情况见表 6-4 和图 6-2。

表 6-4 生产 1 套电池化成分容线体系统的各阶段温室气体排放量与贡献占比

温室气体排放量		碳排放量(kg CO ₂ e)	贡献占比
产品各阶段			
原材料开采、生产	钣金件生产	534657.02	70.44%
	电子配件生产	39700.00	5.23%
	电子元器件生产	45500.00	5.99%
	线缆生产	50000.00	6.59%
	连接器生产	40600.00	5.35%
原料运输		20817.31	2.74%
能源开采、生产		4413.09	0.58%
电力运输		214.69	0.03%
电池化成分容线体系统生产过程		23073.31	3.04%
每功能单位产品碳排放量		758975.43	100%

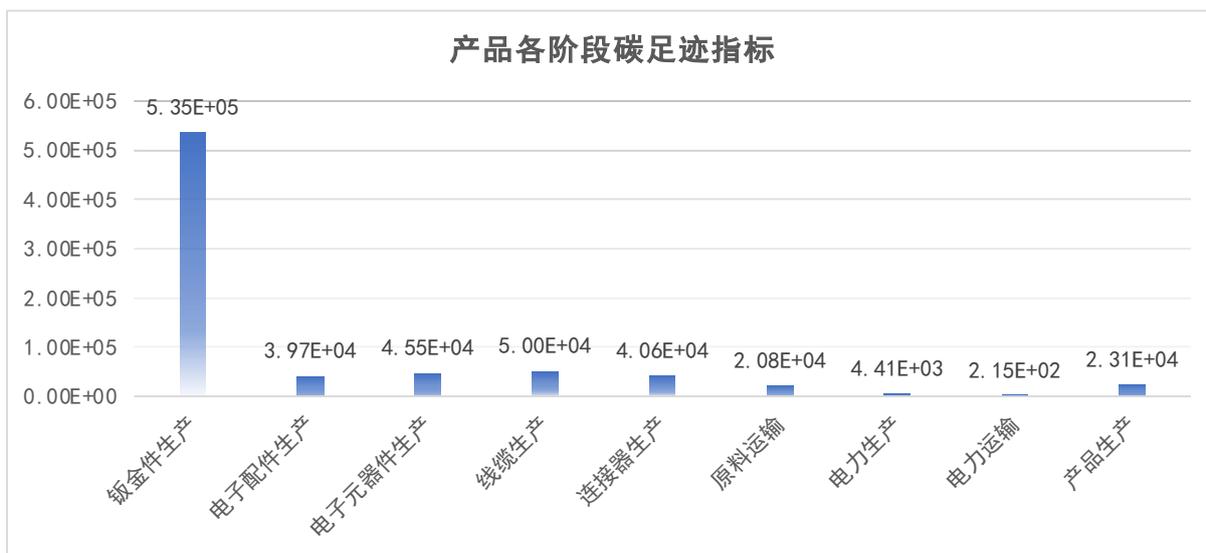


图 6-1 1 套电池化成分容线体系统各生命周期阶段碳足迹指标（单位：kg CO₂e）

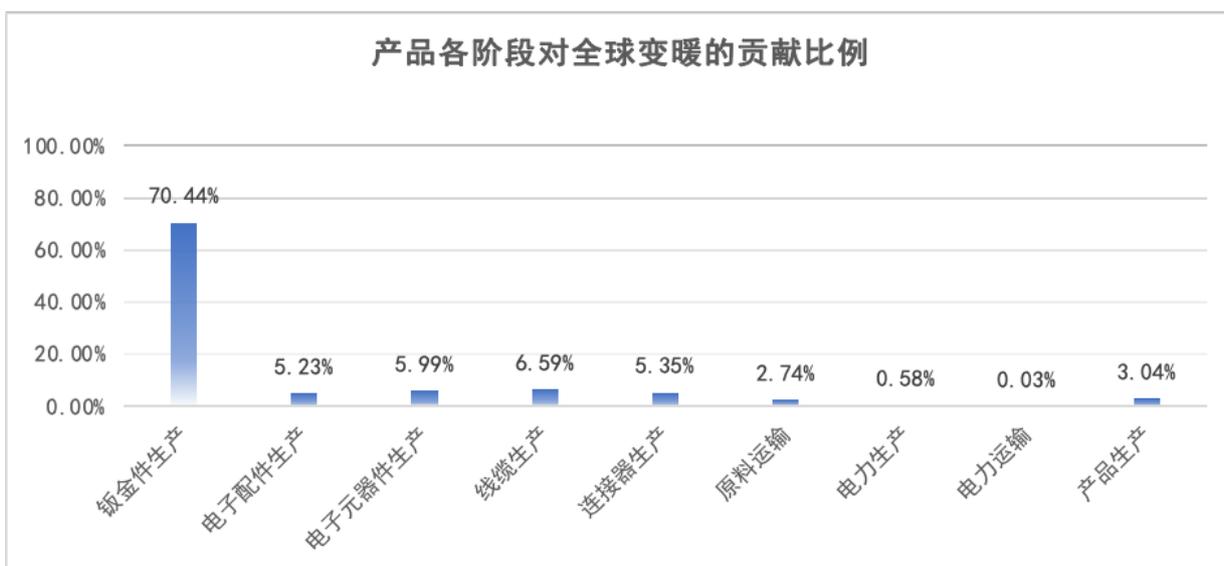


图 6-2 各生命周期阶段对全球变暖的贡献比例

七、产品碳足迹生命周期结果解释

7.1 结果说明

广东恒翼能科技股份有限公司 2024 年 1-12 月生产的 1 套电池化成分容线体系统，从 原材料与能源开采生产 到 产品制成出厂 的“从摇篮到大门”生命周期碳足迹为 758975.43 kgCO₂e。各生命周期阶段的碳排放情况如下表 7-1。

表 7-1 生命周期各阶段碳排放情况

生命周期阶段	碳足迹 (kg CO ₂ e)	百分比
原材料开采、生产	710457.02	93.61%
原料运输	20817.31	2.74%
能源开采、生产	4413.09	0.58%
能源运输	214.69	0.03%
产品生产	23073.31	3.04%

全球变暖是由于化石燃料燃烧等行为造成大气中温室气体不断积累，导致陆地、海洋和大气温度因温室效应的加剧而上升，进而造成冰川消融、海平面将升高、海岸滩涂湿地和珊瑚礁等生态群丧失以及海岸侵蚀等气候灾害。根据图 6-2，在“生产 1 套电池化成分容线体系统”产品的系统边界内，从原材料与能源获取、运输、产品生产到产品出厂为止，钣金件生产过程对全球变暖环境影响的贡献最大（占比 70.44%），造成该现象的主要原因首先是钣金件作为最主要原材料用量大，再者钣金件生产过程需要燃烧大量化石燃料等能源，故在电池化成分容线体系统产品的生命周期内造成温室气体大量排放；其次，线缆、电子元器件、连接器、电子配件生产过程中产生 CO₂ 排放依次贡献了 6.59%、5.99%、5.35%、5.23% 的全球变暖影响；第三为电池化成分容线体系统生产过程造成温室气体排放，这事由于生产现场使用电力释放了较多温室气体，该过程贡献了 3.04% 的全球变暖影响，最后原料的运输阶段因使用汽运车辆消耗化石燃料，而释放了较多温室气体，该过程贡献了 2.74% 的全球变暖影响。其他过程对全球变暖环境影响指标的贡献均低于 1%，在此不予分析。

将上述生产阶段按照原材料开采、生产阶段、原材料运输阶段、能源开采、生产阶段、能源输送阶段、产品生产阶段进行整合，则其结果见表 7-1、图 7-1。

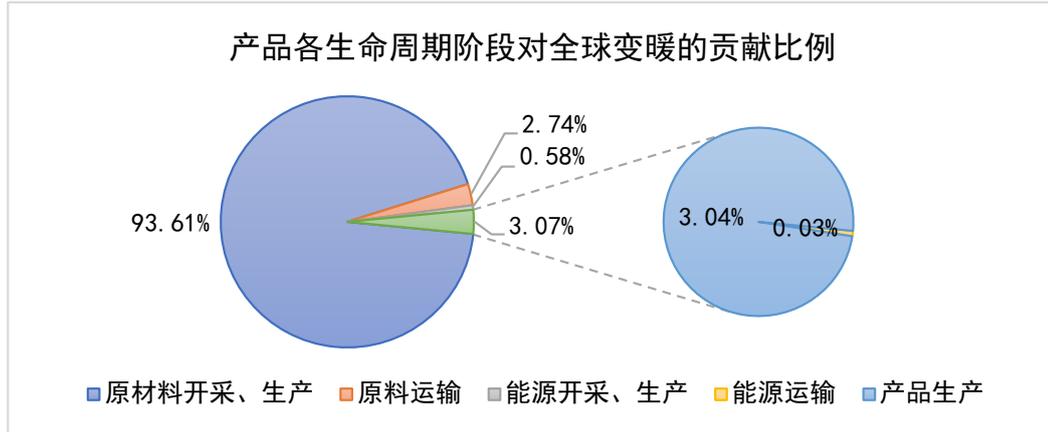


图 7-1 电池化成分容线体系统各生命周期阶段碳排放分布图

在本报告的系统边界内，原材料开采、生产阶段对电池化成分容线体系统的碳足迹影响最大（占 93.61%）；其次为产品生产阶段（占 3.04%）；再者为原料运输阶段（占 2.74%）；能源开采、生产阶段、能源运输阶段对碳足迹的影响占比分别为 0.58%和 0.03%，未达到 1%，影响较小。

7.2 假设和局限性说明

本产品生命周期模型建立过程中所有原材料消耗量、原料运输量、能源消耗量、温室气体产生量均来自于企业实际生产数据，未进行假设。

因企业无法获得部分原材料、能源、包装材料、固体废物的上游/下游实景数据或实景数据获取不完整，原材料、水、能源、废物处置及运输过程的上游/下游数据来自于数据库数据、文献、企业碳排放报告、行业平均数据计算，与实际上游/下游生产数据存在可接受的出入。

7.3 完整性和不确定性说明

本次评价过程中忽略部分重量占比小于 1%的原材料，总共忽略的物料重量不超过 5%，符合取舍原则。

不确定性的主要来源为初级数据存在测量误差和计算误差。减少不确定性的方法主要有：

- 1) 使用准确率较高的初级数据；
- 2) 对每一道工序都进行能源消耗的跟踪监测，提高初级数据的准确性。

7.4 评价结论

1 套电池化成分容线体系统 2024 年 1-12 月的全生命周期碳足迹为 758975.43 kgCO₂e/套，其中产品生产过程中原材料开采、生产阶段对碳足迹贡献最大，占比达到 93.61%，其次是产品生产阶段，占比为 3.04%。

7.5 改进建议

(1) 优化生产工艺，企业可行的条件下，降低物料消耗，也可以一定程度的减少产品的碳足迹；

(2) 继续推进绿色低碳发展意识，坚定树立企业可持续发展原则，加强生命周期理念的宣传和实践。运用科学方法，加强产品碳足迹全过程中数据的积累和记录，定期对产品全生命周期的环境影响进行自查，以便企业内部开展相关对比分析，发现问题。在生态设计管理、组织、人员等方面进一步完善。

(3) 推进产业链的绿色设计发展，制定生态设计管理体制和生态设计管理制度，明确任务分工；构建支撑企业生态设计的核查体系；建立打造绿色供应链的相关制度，推动供应链协同改进。