

智能仓储物流线及电池模组 PACK 线 产品碳足迹报告

马鞍山南实科技有限公司
2024 年 9 月 11 日

免责声明

本报告由马鞍山南实科技有限公司编写，报告基于国际和行业通用的 ISO 14067 标准，报告中的信息和数据由马鞍山南实科技有限公司提供，力求但不能保证该信息的准确性和完整性，客户也不应该认为报告结果和结论适用于各种情况。未经书面许可授权，任何机构和个人不得以任何形式刊发或转载本报告。此外，授权的刊发和转载，需注明出处，且不得对本报告进行任何有悖原意的引用、删节和修改。

目录

基本信息	1
执行摘要	2
1 产品碳足迹 (PCE) 介绍	3
2 目标与范围定义	5
2.1 企业及其产品介绍	5
2.2 研究目的	5
2.3 功能单位与基准流	6
2.4 碳足迹范围描述	6
2.5 系统边界	6
2.6 数据取舍原则	7
3 数据收集	9
3.1 初级活动水平数据	9
3.2 次级活动水平数据	9
3.3 过程清单数据表	10
4 碳足迹计算	12
4.1 计算公式	12
4.2 产品碳足迹	12
5 生命周期影响分析	14
5.1 产品碳足迹结果	14
5.2 过程累积贡献分析	14
6 生命周期解释	15

6.1 假设与局限性说明	15
6.2 完整性说明	15
7 结论与建议	16
7.1 结论	16
7.2 建议	16
8 结语	17

基本信息

报告信息

编写单位：马鞍山南实科技有限公司

审核人员：汤代智

报告日期：2024 年 9 月 11 日

申请者信息

公司全称：马鞍山南实科技有限公司

地址：马鞍山经济技术开发区长山东路 599 号

联系人：李敏

采用的标准信息

本报告基于 ISO 14067 提及的生命周期评价方法编写。

执行摘要

本报告受马鞍山南实科技有限公司委托，由马鞍山南实科技有限公司采用 ISO 14067 提及的生命周期核算方法，针对智能仓储物流线及电池模组 PACK 线产品开展产品碳足迹评价与报告编制工作。

为积极响应国家“3060”碳达峰碳中和目标，马鞍山南实科技有限公司作为行业领先企业，根据 ISO 14067 评价智能仓储物流线及电池模组 PACK 线产品碳足迹，追踪并监控从原材料获取至生产全过程中的环境排放，将有助于下游产品全生命周期的碳足迹统计，能够对重要环节进行针对性减排，以实现整个智能仓储物流线及电池模组 PACK 线行业的节能减排，为低碳环保做出贡献。

本报告的功能单位定义为：生产 1 条智能仓储物流线及电池模组 PACK 线。系统边界为“从摇篮到大门”类型，产品生命周期主要过程活动数据来源于代表企业及供应链实际数据，通过产品生命周期评价软件和数据库工具实现产品的生命周期建模、计算和结果分析，评价结果仅代表马鞍山南实科技有限公司使用 2023 年度实测与统计数据理论核算 1 条智能仓储物流线及电池模组 PACK 线从摇篮到大门的碳足迹结果为 75.51tCO_{2e}。

1 产品碳足迹（PCE）介绍

近年来，温室效应、气候变化已成为全球关注的焦点，“碳足迹”这个新的术语越来越广泛地为全世界所使用。碳足迹通常分为项目层面、组织层面、产品层面这三个层面。产品碳足迹（Product Carbon Footprint, PCF）是指衡量某个产品在其生命周期各阶段的温室气体排放量总和，即从原材料开采、产品生产（或服务提供）、分销、使用到最终处置 / 再生利用等多个阶段的各种温室气体排放的累加。温室气体包括一氧化碳（CO₂）、甲烷（CH₄）、氧化亚氮（N₂O）、氢氟碳化物（HFO）、全氟化碳（PFC）和三化氮（NF₃）等。产品碳足迹的计算结果为产品生命周期各种温室气体排放量的加权之和，用二氧化碳当量（CO₂e）表示、单位为 kgCO₂e 或者 gCO₂e。全球变暖潜值（Global Warming Potential, 向称 GWP），即各种温室气体的二氧化碳当量值，通常采用联合国政府间气候变化专家委员会（IPCC）提供的值，目前这套因子被全球范围广泛使用。

产品碳足迹计算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 的评价方法，国际上已建立起多种碳足迹评估指南和要求，用于产品碳足迹认证，目前广泛使用的碳足迹评估标准有三种：

（1）《PAS2050：2011 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 VRI) 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/TS 14067: 2013 温室气体——产品碳足迹——量化和信息交流的要求与指南》，此标准以 PAS 2050 为种子文件，由国际标准化组织 (ISO) 编制发布。

2018 年 8 月国际标准化组织 (ISO) 发布了《ISO14067: 2018 温室气体-产品碳足迹-量化要求及指南》，该标准取代了技术规范 ISO/TS14067: 2013，同时，ISO14067: 2018 也升级到国际标准状态。ISO14067: 2018 是一项国际公认的用于量化产品碳足迹的 ISO 标准。标准规定了量化和报告产品碳足迹 (CFP) 的原则、要求和指南，其方式与国际生命周期评估 (LCA) 标准 (ISO14040 和 ISO14044) 一致。为企业界评估产品碳排放提供了统一的规范，是有效推动绿色商品或服务评价的工具。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。

2 目标与范围定义

2.1 企业及其产品介绍

马鞍山南实科技有限公司位于马鞍山经开区长山东路 599 号，成立于 2016 年 11 月，注册资本 1.6 亿元。主营电池零部件、电池生产设备、智能物流线、成套设备、机床、汽车配件的研发、制造与销售，动力电池组装，工具模具、冶金配件制造。产品销往全国各地，出口北美、欧洲、东南亚等地区。

公司先后荣获国家级专精特新小巨人企业、高新技术企业、安徽省科技型中小企业、省专精特新中小企业、省机械工业百强企业、省劳动保障诚信示范单位、省首台套重大装备、省级企业技术中心等荣誉。

产品类别：智能仓储物流线及电池模组 PACK 线

形状与形态：单件/条

2.2 研究目的

本研究的目的是得到马鞍山南实科技有限公司生产 1 条智能仓储物流线及电池模组 PACK 线生命周期过程的碳足迹，其研究结果有利于公司了解产品在生命周期内各阶段的碳排放情况，掌握温室气体排放途径及排放量，并帮助企业发掘减排潜力，有利于低碳管理、节能降耗，节约生产成本。同时响应国家绿色制造政策，履行社会责任的体现，为产品采购商和第三方有效沟通提供良好的数据基础。有助于产品生产、企业品牌价值的提升。

2.3 功能单位与基准流

本报告以 1 条智能仓储物流线及电池模组 PACK 线为功能单位。

2.4 碳足迹范围描述

本报告核查的温室气体种类包含 IPCC 第 5 次评估报告中所列的温室气体，如二氧化碳（CO₂）、臭氧（O₃）、氧化亚氮（N₂O）、甲烷（CH₄）、氢氟氯碳化物类（CFCs, HFCs, HCFCs）、全氟碳化物（PFCs）及六氟化硫（SF₆）等，并且采用了 IPCC 第五次评估报告（2013 年）提出的方法来计算产品生产周期的 GWP 值。

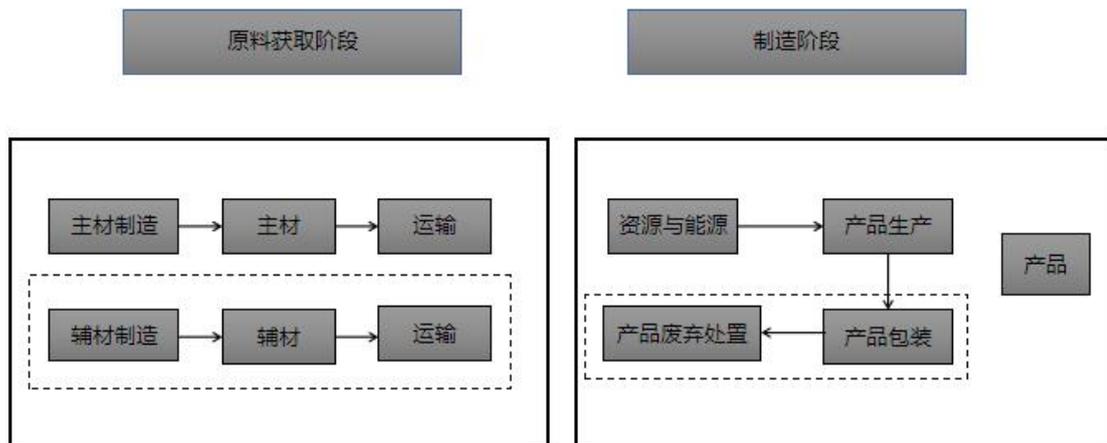
为方便轻量化，将碳足迹的计算定义为生产 1 条智能仓储物流线及电池模组 PACK 线所产生的碳足迹。

核查周期为 2023 年 1 月 1 日到 2023 年 12 月 31 日。

核查地点为马鞍山南实科技有限公司（地址：马鞍山经济技术开发区长山东路 599 号）。

2.5 系统边界

本研究的系统边界为“从摇篮到大门”类型，从生命周期-生产阶段（从资源开采到产品出厂），详见下图。



根据公司的实际情况，在本次产品碳足迹核查过程中使用 PAS2050 作为评估标准，盘查边界可分为 B2B（Business-to-Business）和 B2C（Business-to-Consumer）两种。本次盘查的系统边界属“从摇篮到大门”的类型，为实现上述功能单位，产品生产制造的系统边界如上图（虚线边框中的过程不在温室气体排放计算内）。

2.6 数据取舍原则

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：

- 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%；

- 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；

- 大多数情况下，生产设备、厂房、生活设施等可以忽略；

- 在选定环境影响类型范围内的已知排放数据不应忽

略。

表 2.1 包含和未包含在系统边界内的生产过程

包含的过程	未包含的过程
产品生产（包括能源使用的排放）	产品的运输、销售和使用
主要原料的获取与运输	产品回收、处置和废弃阶段

3 数据收集

根据 PAS 2050: 2011 标准的要求，公司组建了碳足迹盘查工作组对消耗一吨原材料的碳足迹进行盘查。公司对产品碳足迹盘查工作先进行前期准备，然后确定工作方案和范围，并通过查阅文件、现场访问和电话沟通等过程完成本次温室气体排放盘查工作。前期准备工作主要包括：了解产品基本情况、生产工艺流程及原材料供应商等信息；并调研和收集部分原始数据，主要包括：企业的生产报表、财务数据等，以保证数据的完整性和准确性，并在后期报告编制阶段，大量查阅数据库、文献报告以及成熟可用的 LCA 软件去获取排放因子。

3.1 初级活动水平数据

根据 PAS2050: 2011 标准的要求，初级活动水平数据应用于所有过程和材料，即产生碳足迹的组织所拥有、所经营或所控制的过程和材料。本报告初级活动水平数据包括产品生命周期系统中所有能源与物料的耗用（物料输入与输出、能源消耗等）。这些数据是从企业或其供应商处收集和测量获得，能真实地反映了整个生产过程能源和物料的输出，以及产品 / 中间产品和废物的输出。

3.2 次级活动水平数据

根据 PAS2050: 2011 标准的要求，凡无法获得初级活动水平数据或初级活动水平数据质量有问题（例如没有响应的

测量仪表)时,有必要使用直接测量以外其他来源的次级数据。本报告中次级活动数据主要来源数据库和文献资料中的数据。

产品碳足迹计算采用的各项数据的类别与来源如下表。

表 3.1 碳足迹评价数据类别与来源

数据类别			活动数据来源
初级活动水平数据	输入	原材料消耗量	企业生产报表
	能源	电	企业生产报表
	运输	原材料运输距离	企业生产报表
次级活动水平数据	排放因子	原材料制造	根据厂商地址估算
		原材料运输	数据库及文献资料

3.3 过程清单数据表

(1) 过程基本信息

过程名称: 智能仓储物流线及电池模组 PACK 线的生产

(2) 数据代表性

主要数据来源: 企业实际生产数据

技术代表性, 包括以下方面:

生产产量: 20 条

主要原料: 铝合金棒料、铝合金板材、冷轧钢板、电木、波纹管、钢板、圆钢、物流线滚筒、各类电机电器、各类标准紧固件

主要能耗：电力

表 3.2 过程清单数据表

类型	清单名称	数量	单位
产品产出	智能仓储物流线及电 池模组 PACK 线	20	条
原材料/物料	铝合金棒料	0.3	t
	铝合金板材	40	t
	冷轧钢板	220	t
	电木	150	套
	波纹管	7000	m
	钢板	140	t
	圆钢	50	t
	物流线滚筒	53000	只
	各类电机电器	11885	套
	各类标准紧固件	3713152	件
运输	柴油	53.53	吨
能源	电力	65.96	万千瓦时

4 碳足迹计算

4.1 计算公式

产品碳足迹的公式是整个产品生命周期中所有活动的
所有材料、能源和废物乘以其排放因子后再加和。其计算公
式如下：

$$CF = \sum_{i=1, j=1}^n P_i \times Q_{ij} \times GWP_j$$

其中，CF 为碳足迹，P 为活动水平数据，Q 为排放因子，
GWP 为全球变暖潜势值。排放因子源于 CLCD 数据库和相
关文献，由于部分物料数据库中暂无排放因子，取值均来自
于相近物料排放因子。

4.2 产品碳足迹

根据以上各项数据，2023 年马鞍山南实科技有限公司智
能仓储物流线及电池模组 PACK 线碳足迹如下表所示：

表 4.1 产品能源水平数据

项目	原材料获取 阶段	原材料运输 阶段	生产制造 阶段	合计
生命周期各阶 段排放 (tCO ₂ e)	1260.8	168.36	81.06	1510.22
各阶段排放占 比 (%)	83.48%	11.15%	5.37%	100%
产量 (条)	20			20

产品碳足迹 (tCO ₂ /条)	63.04	8.42	4.05	75.51
--------------------------------	-------	------	------	-------

5 生命周期影响分析

5.1 产品碳足迹结果

公司生产 1 条智能仓储物流线及电池模组 PACK 线的碳足迹结果，结果如下：

表 5.1 碳足迹结果

环境影响类型指标	影响类型指标单位	结果
GWP	tCO ₂ e	75.51

5.2 过程累积贡献分析

过程累积贡献是指该过程直接贡献及其所有上游过程的贡献（即原料消耗所贡献）的累加值。由于过程通常是包含多条清单数据，所以过程贡献分析其实是多项清单数据灵敏度的累积。

生产 1 条智能仓储物流线及电池模组 PACK 线中碳排放占比贡献最大的是原材料获取阶段，占比为 83.48%；其次为原材料运输阶段，占比为 11.15%，对碳足迹贡献排名第三的是生产制造阶段，占比为 5.37%。

6 生命周期解释

6.1 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、能源消耗量、污染物产生量均来自于公司实际生产数据，未进行假设。

因公司无法获得部分原材料、能源的上游/下游实景数据或实景数据获取不完整，原材料、水和能源及运输过程的上游/下游数据来自于数据库数据、文献、公司碳排放报告、同行业数据计算，与实际上游/下游生产数据略有出入。

6.2 完整性说明

本研究智能仓储物流线及电池模组 PACK 线产品生命周期系统边界为“从摇篮到大门”的过程，产品生命周期考虑了智能仓储物流线及电池模组 PACK 线加工等过程。生命周期模型数据符合取舍规则。

7 结论与建议

7.1 结论

本研究的功能单位为生产 1 条智能仓储物流线及电池模组 PACK 线，系统边界包括原材料获取到产品生产（从摇篮到大门），由于产品运输、使用和废弃处置的数据不可得，所以未包括产品的运输、使用和废弃处置阶段。本研究仅关注气候变化这一项环境影响类型，而对环境其他方面的影响并未在报告中进行评估。本次智能仓储物流线及电池模组 PACK 线产品碳足迹报告主要得出以下结论：

1 条智能仓储物流线及电池模组 PACK 线碳足迹结果为 75.51tCO₂e。

7.2 建议

1、减少产品全生命周期的碳足迹主要从原材料入手。减少原材料的使用量、提高原材料的利用率将降低全生命周期的碳足迹。

2、使用可再生能源代替不可再生能源，减少能源的浪费，同时减少二氧化碳的排放。

8 结语

低碳发展是公司未来生存和发展的必然选择，进行产品碳足迹的核算是企业实现温室气体管理，制定低碳发展战略的第一步。通过产品生命周期的碳足迹核算，了解排放源，明确各生产环节的排放量，制定合理的减排目标打下基础。