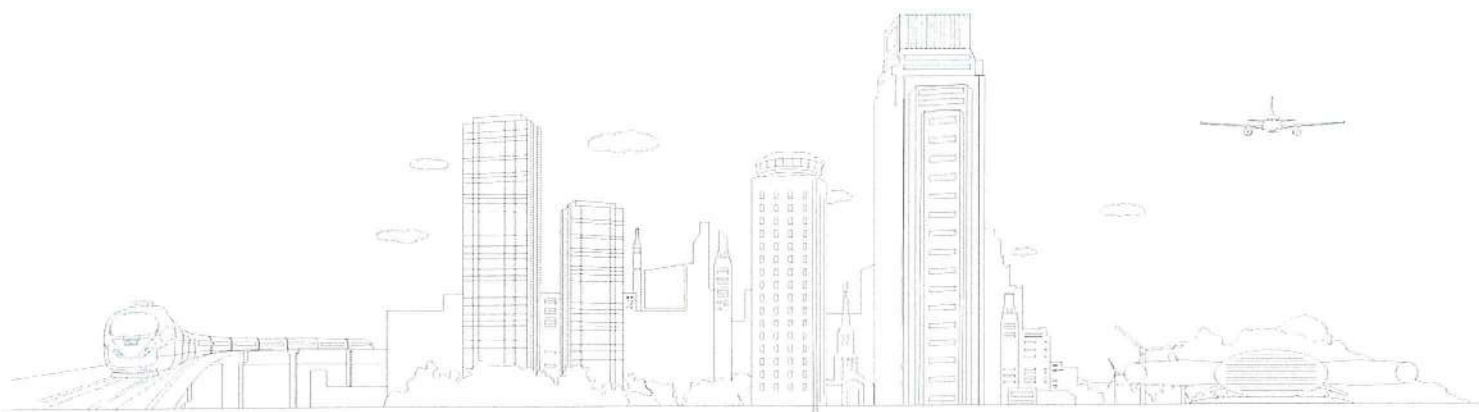


深圳市雄韬电源科技股份有限公司

通信磷酸铁锂电池组产品碳足迹核算报告



绿色 · 双碳 · 环保 · 节能 · 智库

GCPC

文件编号：GCPC-TZJ-202504005

发布日期：2025 年 4 月 24 日

深圳市绿创人居环境促进中心

项目概况

委托单位：深圳市雄韬电源科技股份有限公司

项目名称：通信磷酸铁锂电池组碳足迹核算项目

项目简介：通过 BM-48V100Ah-VE 激光焊接款-Sarbs 通信磷酸铁锂电池组产品碳足迹进行盘查，了解产品在生命周期内各阶段的碳排放情况，便于企业开展低碳管理，节能降耗，节约生产成本；也是响应国家绿色制造政策、履行社会责任的体现，有助于提升企业品牌价值。

文件类型：产品碳足迹报告

文件编号：GCPC-TZJ-202504005

报告日期：2025 年 4 月 24 日

编制人员：孙晓晨、李凌萍、文小年

审核人员：董华佳

批准人员：王建红



免责声明：本技术报告仅作指导用途。报告的资料是依据在准备报告时可靠的来源获得，由客户自行决定选用与否。

产品碳足迹一览表

报告名称	深圳市雄韬电源科技股份有限公司通信磷酸铁锂电池组 产品碳足迹报告		
报告编号	GCPC-TZJ-202504005	报告版本	1.0
委托方	深圳市雄韬电源科技股份有限公司	委托方地址	深圳市大鹏新区大鹏镇同富工业区雄韬科技园大鹏镇同富工业区雄韬科技园
联系人	刘刚	联系方式	13622373059
产品名称	通信磷酸铁锂电池组		
产品规格	BM-48V100Ah-VE 激光焊接款-Sarbs		
碳足迹报告时间	2024 年 1 月-12 月		
生命周期边界	从摇篮到坟墓		
特征化因子	全球变化（GWP 100a）		
数据库	CLCD、ELCD		
实质性限制	产品总排放 5%		
标准	PAS2050:2011《商品和服务在全生命周期内的温室气体排放评价规范》 ISO14067:2018《温室气体产品碳足迹量化和沟通的要求和指南》		
结论	通信磷酸铁锂电池组产品碳足迹为 1492.105 kg CO ₂ eq/m ² 。		
工作组长	孙晓晨	工作组员	李凌萍、文小年
报告编制人	孙晓晨	日期	2025 年 4 月 24 日

目录

第一章 基础概况	1
第一节 基础概况	1
第二节 碳足迹核算目的	1
第三节 碳足迹核算标准	1
第二章 目标与范围	3
第一节 目标定义	3
第二节 范围定义	3
第三章 数据收集	5
第一节 生产过程	5
第二节 销售运输过程	8
第三节 使用阶段	9
第四节 废弃阶段	9
第四章 结果分析	11
第一节 LCA 结果	11
第二节 过程累积贡献分析	11
第三节 各过程分析	12
第五章 结论	17

第一章 基础概况

第一节 基础概况

深圳市雄韬电源科技股份有限公司是一家专业从事锂离子电池研发、生产与销售的高科技企业。公司生产基地位于大亚湾畔的雄韬科技园内，全套日本原装试验室及中试设备，原材料 100% 从国外进口，产品技术国内领先。

公司确定了“精益求精，以质为本，履行承诺，以客为主”的质量方针，努力为顾客提供“三个百分之百的满意”——百分之百满意的优质产品；百分之百满意的交货期；百分之百满意的服务。并通过了 ISO9001 质量体系认证及 ISO14001 环境管理体系、OHSAS 职业健康安全体系认证，产品先后通过了美国的 UL 认证以及欧洲的 CE 等多项认证，具有卓越市场竞争力的创新技术和管理团队，并一直秉承此方针和目标开展工作。

公司拥有先进的通讯和现代化办公设施及一批训练有素的管理、品管和操作人员。公司注重以人为本，坚持以市场为导向，以科技创新为手段，以质量求生存的思想，不断开拓市场，增强公司竞争力。目前雄韬公司正以崭新的姿态，蓬勃的生机进入中国锂电行业前沿。

第二节 碳足迹核算目的

通过对产品碳足迹进行核算，摸清家底，了解产品生命周期内各阶段的碳排放情况，促进企业进行技术革新，改善生产技术，优化资源和能源利用结构，便于开展低碳管理，节能降耗，节约生产成本，提高企业竞争力。面对碳关税国际压力，出口商品的碳足迹会越来越受到关注，企业可通过碳足迹核算了解产品碳排放，提前应对碳关税政策。同时，积极响应国家绿色制造政策，引入产品全生命周期概念，通过对产品碳足迹的披露，高度体现企业社会责任，提升企业社会形象，促进企业的快速成长，提高企业核心竞争力。

第三节 碳足迹核算标准

本次碳足迹核算工作的准则为：

PAS2050:2011 《商品和服务在生命周期内的温室气体排放评价规范》

ISO14067:2018 《温室气体产品碳足迹量化和沟通的要求和指南》

第二章 目标与范围

第一节 目标定义

一、产品信息

目标产品：通信磷酸铁锂电池组；

规格型号：BM-48V100Ah-VE 激光焊接款-Sarbs；

产品类别：锂电池；

年产量：通信磷酸铁锂电池组 20624PCS。

二、功能单位

BM-48V100Ah-VE 激光焊接款-Sarbs 通信磷酸铁锂电池组一套，作为碳足迹的功能单位。

三、数据代表性

时间代表性：2024 年 1 月-12 月；

地理代表性：中国广东省深圳市大鹏区；

产品范围：BM-48V100Ah-VE 激光焊接款-Sarbs 通信磷酸铁锂电池组全生命周期，从原辅材料生产到产品出厂废弃的碳排放量（从摇篮到坟墓）。

第二节 范围定义

一、系统边界

BM-48V100Ah-VE 激光焊接款-Sarbs 通信磷酸铁锂电池组全生命周期包括原料开采以及产品生产，系统边界如下图所示：

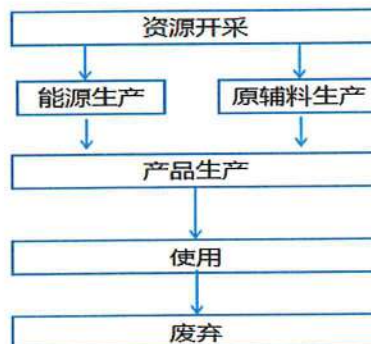


图 2-1 产品碳足迹系统边界

二、取舍规则

取舍规则以各项原材料投入重量占产品重量或过程总投入重量的比例为依据，具体如下：

- 普通物料重量<过程总投入重量的 1%时，或含稀贵或高纯成分的物料重量<过程总投入重量的 0.1%，可忽略该物料的上游生产数据，可忽略的物料总重量不超过 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，可以忽略生活等设施的排放；
- 在选定环境影响类型的范围内已知排放数据不应忽略。

三、数据质量要求

数据质量代表 LCA 研究的目标代表性与数据实际代表性之间的差异，本报告的数据质量评估方法采用 CLCD 方法。

CLCD 方法从清单数据来源与算法、时间代表性、地理代表性、技术代表性等四个方面对模型中的消耗与排放清单数据进行评估，并对关联背景数据库的消耗进行评估，确认其与上游背景过程匹配的不确定度。最后，采用解析公式法计算不确定度传递与累积，得到 LCA 结果的不确定度。

四、模型与数据库

本研究通过建立通信磷酸铁锂电池组的全生命周期模型，采用中国生命周期基础数据库（CLCD）、欧盟 ELCD 数据库和瑞士的 Ecoinvent 数据库相关数据，计算得到 LCA 结果。

第三章 数据收集

根据 ISO14067：2018《温室气体产品碳足迹量化和沟通的要求和指南》的要求，工作组采取的主要工作包括文件查阅、现场访问、技术评估等过程。

第一节 生产过程

一、过程基本信息

过程名称：生产过程；

过程边界：从原料获取到产品生产。

二、数据代表性

（一）原辅材料清单

根据生产工艺，梳理通信磷酸铁锂电池组生产过程所用原辅材料种类及重量，计算功能单位产品原辅料用量以及数据库如下表所示。

表 3-1 过程清单数据表

类型	清单名称	数量	单位	上游数据来源
原材料/物料	信号线排插	61.9	g	ELCD 3.0.0
原材料/物料	信号线排插	15.5	g	CLCD-China-ECER 0.8.1
原材料/物料	放线端子	130.8	g	ELCD 3.0.0
原材料/物料	放线端子	87.2	g	CLCD-China-ECER 0.8.1
原材料/物料	端子	657.54	g	ELCD 3.0.0
原材料/物料	端子	73.06	g	CLCD-China-ECER 0.8.1
原材料/物料	干燥剂	10	g	CLCD-China-ECER 0.8.1
原材料/物料	电池连接线	401.5	g	ELCD 3.0.0
原材料/物料	电池链接线	328.5	g	CLCD-China-ECER 0.8.1
原材料/物料	磷酸铁锂	747.7855	g	CLCD-China 0.9.2
原材料/物料	粘结剂	15.5223	g	CLCD-China-ECER 0.8.1

类型	清单名称	数量	单位	上游数据来源
原材料/物料	导电剂	30.12	g	CLCD-China-ECER 0.8.1
原材料/物料	分散剂	3.1	g	CLCD-China 0.9
原材料/物料	溶剂	430.25	g	CLCD-China-ECER 0.8.1
原材料/物料	石墨	391.7	g	CLCD-China-ECER 0.8.1
原材料/物料	导电剂	4.94	g	CLCD-China-ECER 0.8.1
原材料/物料	增稠剂	6.58	g	未定义
原材料/物料	粘结剂	16.46	g	CLCD-China-ECER 0.8.1
原材料/物料	纯净水	396.54	g	CLCD-China-ECER 0.8.1
原材料/物料	铝	77.54	g	CLCD-China-ECER 0.8.1
原材料/物料	铜箔	121.32	g	CLCD-China 0.9
原材料/物料	数字胶纸	0.4	g	未定义
原材料/物料	高温胶纸	0.71	g	ELCD 3.0.0
原材料/物料	PP 膜	40	g	CLCD-China-ECER 0.8.1
原材料/物料	PPS 胶带	0.25	g	ELCD 3.0.0
原材料/物料	铝壳	122.7	g	CLCD-China-ECER 0.8.1
原材料/物料	钢珠	0.018	g	CLCD-China-ECER 0.8.1
原材料/物料	密封钉	0.3	g	CLCD-China-ECER 0.8.1
原材料/物料	盖板	39.4	g	CLCD-China-ECER 0.8.1
原材料/物料	蓝膜	8.1	g	未定义
原材料/物料	不干胶纸	1.3	g	ELCD 3.0.0
原材料/物料	米黄胶	0.1	g	未定义

(二) 材料运输

通过现场调研走访，通信磷酸铁锂电池组的原辅材料、运输距离及毛重，如下表所示。

表 3-2 过程运输信息表

物料名称	单位运输毛重 (g)	运输距离 (km)	运输类型
信号线排插	1.2	790	货车运输-轻型汽油货车运输
信号线排插	1.2	790	货车运输-轻型汽油货车运输
放线端子	1.2	790	货车运输-轻型汽油货车运输
放线端子	1.2	790	货车运输-轻型汽油货车运输
端子	1.2	790	货车运输-轻型汽油货车运输
端子	1.2	790	货车运输-轻型汽油货车运输
干燥剂	1.25	75	货车运输-轻型汽油货车运输
电池连接线	1.2	790	货车运输-轻型汽油货车运输
电池链接线	1.2	790	货车运输-轻型汽油货车运输
磷酸铁锂	1.002	1600	货车运输-轻型柴油货车运输
粘结剂	1	2300	铁路运输
导电剂	1	1408	货车运输-中型柴油货车运输
分散剂	1.16	1650	货车运输-轻型柴油货车运输
溶剂	1.52	1200	货车运输-轻型柴油货车运输
石墨	1.04	1985	货车运输-轻型柴油货车运输
导电剂	1	160	货车运输-轻型汽油货车运输
增稠剂	1.2	1400	货车运输-轻型柴油货车运输
粘结剂	1.67	300	货车运输-轻型柴油货车运输
铝	1.2	1300	货车运输-轻型柴油货车运输

物料名称	单位运输毛重 (g)	运输距离 (km)	运输类型
铜箔	1	1250	货车运输-轻型汽油货车运输
数字胶纸	1	1250	货车运输-轻型柴油货车运输
PP 膜	1.2	150	货车运输-轻型柴油货车运输
铝壳	1.4	144	货车运输-轻型汽油货车运输
盖板	1.4	144	货车运输-轻型汽油货车运输
蓝膜	1	959	货车运输-轻型柴油货车运输

（三）能源消费

通信磷酸铁锂电池组的产线主要包括生产用能和辅助用能，本产品生产能源投入主要为电力使用，辅助用能包括空压机、空调、照明、办公等。2024 年雄韬电源用电总量为 23977666kWh，采用数据分摊的方式进行能源数据核算。2024 年通信磷酸铁锂电池组产量占全场 0.82%，目标产品产量为 20624pcs 因此该生产过程中能源消耗数据如下表所示。

表 3-3 生产过程能源资源消耗分摊结果

序号	明细	能源种类	用量 (kw)	单位产品用电量
1	目标产品用电量	电力	23977666	9.53kWh/Pcs

第二节 销售运输过程

一、过程基本信息

过程名称：销售运输过程；
过程边界：从产品出厂到销售地。

二、数据代表性

通信磷酸铁锂电池组主要海外销售，运输过程包括海运，销售的国家主要有泰国、巴基斯坦、孟加拉等地。

表 3-4 运输过程的数据及数据库

类型	清单名称	数量	单位	上游数据来源
----	------	----	----	--------

类型	清单名称	数量	单位	上游数据来源
产品	电池	1	Piece(s)	/
运输	泰国	166.95	t*km	CLCD-China-ECER 0.8.1
运输	巴基斯坦	524.7	t*km	CLCD-China-ECER 0.8.1
运输	孟加拉	238.5	t*km	CLCD-China-ECER 0.8.1

[注：销售数量的计算方式=运输距离*通信磷酸铁锂电池组重量*销往该地方的数量]

第三节 使用阶段

一、过程基本信息

过程名称：产品使用过程；

过程边界：从产品使用到产品报废前。

二、数据代表性

通信磷酸铁锂电池组，电池容量 9.8kWh，充放电循环 2000 次，充放电效率 90%，放电深度为 80%，电池组使用过程中用电量计算：

电池使用过程用电量计算=电池容量*循环次数*放电深度/充放电效率

表 3-5 运输过程的数据及数据库

类型	清单名称	数量	单位	上游数据来源
产品	电池	1	Piece(s)	/
能源	电力	21.6	MWh	CLCD-China 0.9

第四节 废弃阶段

一、过程基本信息

过程名称：产品报废；

过程边界：从产品报废到产品处理。

二、数据代表性

通信磷酸铁锂电池组废弃后主要材料可以回收循环使用其材料的回收利用约 85%，针对产品不可回收部分，进行无害化处理和填埋。下表为电池废弃处理

过程的材料重量。

表 3-6 运输过程的数据及数据库

类型	清单名称	数量	单位	上游数据来源
产品	电池	1	Piece(s)	/
原材料/物料	废弃材料（填埋）	441	g	CLCD-China 0.9
原材料/物料	废弃材料（无害化处理）	221	g	CLCD-China 0.9

第四章 结果分析

第一节 LCA 结果

根据前期建模计普通挂锁 LCA 结果，计算指标为气候变化(GWP)，结果如下：

表 4-1 通信磷酸铁锂电池组 LCA 结果

环境影响类型指标	影响类型指标单位	LCA 结果
GWP	kgCO ₂ eq	1492.105

注：eq 是 equivalent 的缩写，意为当量。气候变化指标是以 CO₂ 为基准物质，其他各种温室气体按温室效应的强弱都有各自的 CO₂ 当量因子，用产品生命周期的各种温室气体排放量应分别乘当量因子，累加得到气候变化指标总量（称为产品碳足迹，Product Carbon Footprint, PCF），其单位为 kgCO₂eq。

第二节 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，下表由高到低，列举了电池组各部分的情况。

表 4-2 各阶段累积贡献结果

生命周期阶段	碳足迹 (kg CO ₂ e)	碳足迹贡献比%
原材料获取	12.19	0.82%
产品生产(能源)	4.5879	0.31%
产品分销	11.09021	0.74%
产品使用	1464.1856	98.13%
产品废弃	0.05168	0.00%
合计	1492.105	100%



图 4-1 各阶段碳足迹占比

第三节 各过程分析

一. 原材料获取

1. 原材料排放

原材料获取阶段包括产品原材料获取以及原辅材料运输，占全生命周期比例的 0.82%，排放量共计 12.195 kg CO₂e。通过对产品原辅材料清单及运输过程分析，对各指标的占比分析，表中罗列了材料清单及运输数据，具体排放及灵敏度如下表所示。

表 4-3 原材料碳足迹数据列表

序号	种类	所属过程	排放量 (kg CO ₂ e)	占比
1	铝壳	原辅材料	2.9406	26.23%
2	溶剂	原辅材料	1.9926	17.78%
3	铝	原辅材料	1.8583	16.58%
4	石墨	原辅材料	1.1153	9.95%
5	盖板	原辅材料	0.9442	8.42%
6	端子	原辅材料	0.6874	6.13%
7	电池连接线	原辅材料	0.6788	6.06%

序号	种类	所属过程	排放量 (kg CO ₂ e)	占比
8	放线端子	原辅材料	0.2211	1.97%
9	电池链接线	原辅材料	0.1751	1.56%
10	PP 膜	原辅材料	0.1154	1.03%
11	信号线排插	原辅材料	0.1004	0.90%
12	粘结剂	原辅材料	0.07357	0.66%
13	铜箔	原辅材料	0.06646	0.59%
14	放线端子	原辅材料	0.04648	0.41%
15	粘结剂	原辅材料	0.04523	0.40%
16	端子	原辅材料	0.03894	0.35%
17	磷酸铁锂	原辅材料	0.03716	0.33%
18	干燥剂	原辅材料	0.03028	0.27%
19	导电剂	原辅材料	0.01406	0.13%
20	导电剂	原辅材料	0.009106	0.08%
21	信号线排插	原辅材料	0.008262	0.07%
22	分散剂	原辅材料	0.004496	0.04%
23	高温胶纸	原辅材料	0.002528	0.02%
24	不干胶纸	原辅材料	0.002198	0.02%
25	PPS 胶带	原辅材料	0.0008902	0.01%
26	纯净水	原辅材料	0.000272	0.00%
27	钢珠	原辅材料	0.00004165	0.00%

表 4-4 原材料运输碳足迹数据列表

序号	种类	所属过程	排放量(g)	占比
1	石墨-轻型柴油货车运输	材料运输	201.6855	20.47%
2	溶剂 -轻型柴油货车运输	材料运输	195.737	19.87%
3	端子-轻型汽油货车运输	材料运输	181.8424	18.45%
4	电池连接线-轻型汽油货车运输	材料运输	111.03468	11.27%
5	电池链接线-轻型汽油货车运输	材料运输	90.8465	9.22%

序号	种类	所属过程	排放量(g)	占比
6	铜箔 -轻型汽油货车运输	材料运输	44.2391	4.49%
7	放线端子 -轻型汽油货车运输	材料运输	36.1726	3.67%
8	铝 -轻型柴油货车运输	材料运输	30.1701	3.06%
9	放线端子 -轻型汽油货车运输	材料运输	24.1151	2.45%
10	端子 -轻型汽油货车运输	材料运输	20.2047	2.05%
11	信号线排插-轻型汽油货车运输	材料运输	17.1184	1.74%
12	铝壳-轻型汽油货车运输	材料运输	7.216	0.73%
13	导电剂-中型柴油货车运输	材料运输	7.1234	0.72%
14	信号线排插 - 轻型汽油货车运输	材料运输	4.2865	0.44%
15	增稠剂-轻型柴油货车运输	材料运输	2.7571	0.28%
16	盖板-轻型汽油货车运输	材料运输	2.3171	0.24%
17	粘结剂-轻型柴油货车运输	材料运输	2.05681	0.21%
18	蓝膜 -轻型柴油货车运输	材料运输	1.9374	0.20%
19	PP膜-轻型柴油货车运输	材料运输	1.7958	0.18%
20	分散剂-轻型柴油货车运输	材料运输	1.4798	0.15%
21	粘结剂-铁路运输	材料运输	0.3654	0.04%
22	干燥剂-轻型汽油货车运输	材料运输	0.2734	0.03%
23	导电剂 -轻型汽油货车运输	材料运输	0.2305	0.02%
24	磷酸铁锂-轻型柴油货车运输	材料运输	0.1999	0.02%
25	数字胶纸-轻型柴油货车运输	材料运输	0.1247	0.01%

2. 未定义材料

由于部分原材料无法获取排放因子，其材料总重量为 15.18g, 通信磷酸铁锂电池组产品重量为 4625.9g, 未定义材料占比 0.33%，小于 5%，并且不是产品生产所需重要原材料，因此可以忽略。

表 4-4 未定义材料清单数据列表

类型	清单名称	数量	单位	上游数据来源
----	------	----	----	--------

类型	清单名称	数量	单位	上游数据来源
原材料/物料	增稠剂	6.58	g	未定义
原材料/物料	数字胶纸	0.4	g	未定义
原材料/物料	蓝膜	8.1	g	未定义
原材料/物料	米黄胶	0.1	g	未定义
用量合计 (g)			15.18	
用量占比 (%)			0.33%	

二、生产过程分析

通信磷酸铁锂电池组生产过程中所用电力为 9.5kWh, 其排放量为 4.5879kg CO₂e。

三、产品分销过程分析

通信磷酸铁锂电池组主要销售到泰国、巴基斯坦和孟加拉等地, 排放和占比如下表所示。

表 4-5 产品分销碳足迹数据列表

类型	排放量(kg CO ₂ e)	占比 (%)
产品销售	141.187	100%
泰国	1.3894	0.98%
巴基斯坦	95.9804	67.98%
孟加拉	43.8171	31.03%

四、产品使用过程分析

通信磷酸铁锂电池组通过充电放电使用, 该过程碳排放占比为 98.19%, 以充电次数 2000 次, 电池容量 9.8kWh, 充放电循环 2000 次, 充放电效率 90%, 放电深度为 80%, 电池组使用过程中用电量计算公式 $9.8 \times 2000 \times 80\% / 90\% = 21.6\text{MWh}$ 。

表 4-6 产品使用碳足迹数据列表

类型	排放量(kg CO ₂ e)	占比产品碳足迹 (%)
电力	1464.1856	98.19%

五、产品废弃过程分析

通过分析通信磷酸铁锂电池组材料清单，通信磷酸铁锂电池组废弃后主要材料可以回收循环使，回收率为 85%，针对产品不可回收部分，以 5%进行无害化处理和 10%进行填埋，下表为电池废弃处理过程的材料重量碳排放。

表 4-7 产品废弃过程碳足迹数据灵敏度表

类型	排放量(kg CO ₂ e)	占比(%)
废弃过程	0.05168	100%
废弃材料（填埋）	0.007086	14%
废弃材料（无害化处理）	0.04459	86%

第五章 结论

通过对深圳市雄韬电源科技股份有限公司通信磷酸铁锂电池组产品进行文件审核、现场调研、技术评估，结合 CLCD 数据库、ELCD 外数据库及国内外文献材料分析，得到结果如下：

1. 通信磷酸铁锂电池组产品全生命周期碳足迹为 1492.105 kg CO₂ eq/pcs；
2. 通信磷酸铁锂电池组产品各部分灵敏度为：分原材料获取、产品生产、产品分销、产品使用和产品废弃，其占比过程分别为 0.82%，0.31%，0.74%，98.13%，0.00%。

针对上述结论提出下列关于减少碳足迹的建议：

1. 优先选购广东本地供应商，减少材料运输过程产生的碳排放。
2. 采用光伏、绿电等可再生能源替代化石能源。
3. 加强产品生产过程种的节能举措及能源管理，开展能源管理体系认证，强化管理手段。
4. 不断对产品进行创新研发，通过产品设计减少待机功率，缩小产品体积，减少产品原辅材料使用。

