



团 体 标 准

T/CECA-G × × × × —2026

磷酸铁锂电池碳足迹核算指南

Guidelines for carbon footprint accounting of lithium iron phosphate batteries

(征求意见稿)

2026-xx-xx 发布

2026-xx-xx 实施

中 国 节 能 协 会 发 布



版权保护文件

版权所有归属于该标准的发布机构，除非有其他规定，否则未经许可，此发行物及其章节不得以任何形式或任何手段进行复制、再版或使用，包括电子版、影印版，或发布在互联网及内部网络等。使用许可请与发布机构获取。

目 次

前言	II
1 范围	3
2 规范性引用文件	3
3 术语和定义	3
4 核算原则	4
4.1 相关性	4
4.2 完整性	4
4.3 一致性	4
4.4 准确性	4
4.5 透明性	4
4.6 避免重复计算	4
5 量化范围	4
5.1 功能单位	4
5.2 边界划分	5
6 数据清单分析	5
6.1 数据收集和核对	5
6.2 分环节数据收集要求	6
6.3 数据取舍	6
7 产品碳足迹核算	6
7.1 核算方法与因子选择规则	6
7.2 原材料获取与加工阶段	6
7.3 生产制造阶段	7
7.4 产品碳足迹计算	7
8 产品碳足迹报告编制	7
8.1 报告内容	7
8.2 报告模板	8
附录 A（资料性）磷酸铁锂电池产品碳足迹核算信息收集清单	9
附录 B（资料性）区域重点行业碳足迹因子数据库（以江西省为例）	11
附录 C（资料性）核心材料与工业环节典型参数参考范围	13
附录 D（资料性）部分温室气体全球增温潜势参考值	14
参考文献	15

前 言

本文件按照 GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第 1 部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由中国节能协会提出并归口。

本文件起草单位：国网江西省电力有限公司经济技术研究院、华北电力大学、……。

本文件主要起草人：。



磷酸铁锂电池碳足迹核算指南

1 范围

本文件规定了磷酸铁锂电池的碳足迹核算原则、量化范围、数据清单分析、产品碳足迹核算及报告编制。

本文件主要适用于江西省行政区域内磷酸铁锂电池“从摇篮到大门”的碳足迹核算工作，核算范围不含产品使用、废弃回收及省外原材料输入、省外组装等环节。

注：本文件所称“从摇篮到大门”，是指以硬岩锂矿等本地核心矿产开采为“摇篮”起点，通过省内中上游材料生产（磷酸锂、正极材料等）、省内运输，最终以本省电芯/模组成品出厂为“大门”终点的全过程。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB/T 24044 环境管理 生命周期评价 要求与指南

GB/T 24067 温室气体 产品碳足迹 量化要求和指南

3 术语和定义

GB/T 24067界定的以及下列术语和定义适用于本文件。为了便于使用，以下重复列出了GB/T 24067中的某些术语和定义。

3.1

磷酸铁锂电池（LFP 电池） lithium iron phosphate battery; LFP battery

以磷酸铁锂为正极材料、石墨为负极材料的锂离子电池，包含电芯、电池模组及电池包，涵盖江西省“高能量密度”（160Wh/kg）与“长循环寿命”（140Wh/kg）两类技术路线产品。

3.2

产品碳足迹 carbon footprint of a product; CFP

产品系统中的温室气体（GHG）排放量和清除量之和，包括二氧化碳（CO₂）、甲烷（CH₄）、氧化亚氮（N₂O）等温室气体，以IPCC第六次评估报告的特征化因子（如CH₄的100年GWP为28）核算。结果以二氧化碳当量表示，并基于气候变化这一单一环境影响类型进行生命周期评价。

[来源：GB/T24067—2024，3.1.1，有改动]

3.3

本地排放因子 local emission factor

基于江西省内典型生产工艺和能源结构，通过实测、统计或经本地化修正得到的，表征单位活动数据（如生产1千克产品、消耗1千瓦时电力）所产生温室气体排放量的系数。

注：江西省内需优先采用本地排放因子，其他省份可参考使用。

3.4

初级数据 primary data

通过直接测量或基于直接测量的计算得到的过程或活动的量化值。

注1：初级数据并非必须来自所研究的产品系统，因为初级数据可能涉及其他与所研究的产品系统具有可比性的产品系统。

注2：初级数据可以包括温室气体排放因子或温室气体活动数据。

[来源：GB/T24067—2024，3.6.1]

3.5

现场数据 site-specific data

从产品系统内部获得的初级数据。

注1：所有现场数据均为初级数据，但并不是所有初级数据都是现场数据，因为数据可能是从不同产品系统内部获得的。

注2：现场数据包括场地内一个特定单元过程的温室气体排放量和温室气体清除量。

[来源：GB/T24067—2024，3.6.2]

3.6

次级数据 secondary data

不符合初级数据要求的数据。

注1：次级数据是经权威机构验证且具有可信度的数据，可来源于数据库、公开文献、国家排放因子、计算估算数据或其他具有代表性的数据，推荐使用本土化数据库。

注2：次级数据可包括从替代过程或估计获得的数据。

[来源：GB/T24067—2024，3.6.3]

3.7

功能单位 functional unit

用来量化产品系统功能的基准单位。

[来源：GB/T24067—2024，3.3.7]

4 核算原则

4.1 相关性

数据和方法的选取适用于所研究系统产生的GHG排放量和清除量的评价。

4.2 完整性

在产品碳足迹研究中，将所有对产品系统有显著贡献的GHG排放量和清除量都应包括在内，显著程度取决于取舍准则。

4.3 一致性

在产品碳足迹研究的全过程，使用相同的假设、方法和数据，以得到与目的和范围一致的结论。

4.4 准确性

采用国际上已认可并已应用于具体产品种类的方法、标准和指南，以提高任何特定产品种类中产品碳足迹之间的可比性。

4.5 透明性

以公开、全面和可理解的信息表述方式处理和记录所有相关问题。披露所有相关假设，并适当引用所使用的方法和数据来源。明确地解释所有估计值并避免误差，以使产品碳足迹研究报告如实地阐明其意图说明的内容。

4.6 避免重复计算

相同的GHG排放量和清除量仅分配一次，以避免GHG排放量和清除量的重复计算。

5 量化范围

5.1 功能单位

5.1.1 产品碳足迹核算应基于产品功能单位或生命单位进行。

5.1.2 磷酸铁锂电池的功能单位为在其使用寿命内提供的总能量 (E_{total})，以千瓦时 (kWh) 表示。磷酸

铁锂电池使用寿命内提供的总能量 (E_{total})，应为电池能源容量、年等效满充循环次数与运行年限的乘积。

5.2 边界划分

5.2.1 原材料获取与加工阶段

- 矿产开采环节：硬岩锂矿的开采（含矿山剥离、尾矿库维护）；
- 运输环节：锂矿至本地材料厂的运输（仅限省境内的运输）；
- 材料生产环节：省内企业生产的核心材料（电池级碳酸锂、磷酸铁锂正极、石墨负极、电解液、铜箔、铝箔、隔膜）。

5.2.2 生产制造阶段

- 运输环节：本地材料至本地组装厂的运输；
- 组装环节：省内工厂完成的电芯制备（合浆、涂布、干燥、化成、分容）、电池模组组装，不含省外材料输入及省外组装工序。

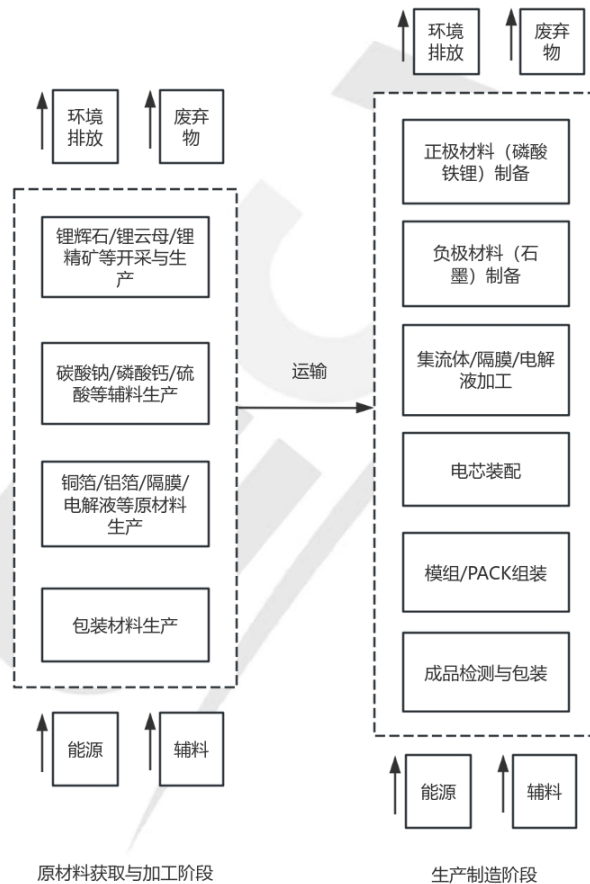


图1 产品系统边界示意图

6 数据清单分析

6.1 数据收集和核对

6.1.1 初级数据

应优先从江西省本地相关企业通过测量、记录或基于测量的计算获取。适用于核心材料生产及电池组装等主要环节。

6.1.2 次级数据

当无法获取初级数据时，可采用来自行业统计报告、科研文献或公认数据库（如CLCD、Ecoinvent等）的数据，使用时应说明来源并评估其适用性，当无法获取初级数据时，可采用来自行业统计报告、科研文献或公认数据库（如CLCD、Ecoinvent等）的数据，使用时应说明来源并评估其适用性。仅锂矿开采及碳酸锂生产环节采用修正系数1.14（基于宜春锂云母矿实测数据），其他环节（正极材料、负极材料、电解液、电池组装等）若需修正，应说明其适用性与数据来源，不得统一套用1.14修正系数。

6.1.3 数据质量评估

应依据GB/T 24067的6.3.6进行数据质量评估。

6.2 分环节数据收集要求

6.2.1 原材料获取与加工阶段

应收集江西本地开采和生产的各类核心原材料的消耗量数据，包括：

- a) 硬岩锂矿的开采。
- b) 锂精矿、碳酸锂、磷酸铁锂正极材料、石墨负极材料、电解液、隔膜、铜箔、铝箔等的采购量或投入量。
- c) 各原材料生产环节在江西省内的能源（电、煤、天然气等）消耗量。
- d) 江西省境内发生的原材料运输数据，包括运输距离（公里）、运输货物重量（吨）、运输方式（如重型卡车、铁路等）。

6.2.2 生产制造阶段

应收集江西省内电池组装工厂的相关数据，包括：

- a) 各生产工序（如合浆、涂布、干燥、化成、分容、模组组装）或全厂的能源消耗总量，按能源类型（电、天然气、柴油等）分别统计。
- b) 生产过程中产生的直接温室气体排放（如有）。
- c) 江西省境内发生的中间产品运输数据，包括运输距离（公里）、运输货物重量（吨）、运输方式（如重型卡车、铁路等）。

6.3 数据取舍

为简化核算，在保证结果准确性的前提下，可依据以下准则对数据进行取舍：

- a) 对产品碳足迹贡献预计小于 1% 的单元过程或物料输入流，可予以排除。
- b) 所有被排除单元的累积贡献不应超过产品碳足迹总结果的 5%。
- c) 任何数据取舍的决定及其理由，应在碳足迹报告中予以明确说明。

注：关于取舍准则的额外指南见见 GB/T24044—2008 的 4.2.3.3.3。

7 产品碳足迹核算

7.1 核算方法与因子选择规则

7.1.1 结合物料衡算法（直接排放）、排放因子法（间接排放），采用生命周期评价（LCA）方法核算产品碳足迹。

7.1.2 排放因子优先级：本地排放因子>区域行业统计因子>全国平均因子>通用数据库因子。

7.2 原材料获取与加工阶段

原材料获取阶段涉及的所有单元过程的产品碳足迹按公式（1）计算：

$$CFP_A = \sum_{ij} (M_{1j} \times M_{1j} EF_i \times GWP_i) + \sum_{ij} (E_{1j} \times E_{1j} EF_i \times GWP_i) + \sum_i (S_{1j} \times GWP_i) + \sum_{ii} (W_{1j} \times W_{1j} EF_i \times GWP_i) + \sum_{iik} (C_{1j} \times D_{1j,k} \times TEF_{i,k} \times GWP_i) \dots \dots \dots (1)$$

式中：

CFP_A ——原材料获取阶段的产品碳足迹，单位为千克二氧化碳当量（ $kgCO_2e$ ）；

M_{1j} ——原材料获取阶段第 j 种原材料的消耗量，单位为千克(kg)、立方米(m^3)等，视不同原材料统计量纲确定；

$M_{1j} EF_i$ ——原材料获取阶段第 j 种原材料生产的第 i 种温室气体排放因子，单位与原材料的单位相匹

配；

$E_{1,j}$ ——原材料获取阶段第 j 种能源、资源的消耗量，单位为千克(kg)、标准立方米(Nm³)等，视不同能源统计量纲确定；

$E_{1,j}EF_i$ ——原材料获取阶段第 j 种能源、资源的第 i 种温室气体排放因子，单位与能源的单位相匹配；

$S_{1,j}$ ——原材料获取阶段除能源燃烧之外的第 i 种温室气体的直接排放，单位为千克(kg)等；

$W_{1,j}$ ——原材料获取阶段第 j 种废弃物的排放量，单位为千克(kg)等；

$W_{1,j}EF_i$ ——原材料获取阶段第 j 种废弃物处置产生的第 i 种温室气体排放因子，单位为千克二氧化碳当量每千克(kgCO₂e/kg)；

$C_{1,j}$ ——原材料获取阶段第 k 种运输方式的第 j 种物料、能源或资源的消耗量，单位为吨(t)、标准立方米(Nm³)等，单位视物料、能源或资源的种类而定；

$D_{1,j,k}$ ——原材料获取阶段第 j 种原料或能源的第 k 种运输方式的运输距离，单位为千米(km)等；

$TEF_{i,k}$ ——第 k 种运输方式的第 i 种温室气体排放因子，单位与运输物料的单位相匹配；

GWP_i ——第 i 类温室气体的 GWP 值。

7.3 生产制造阶段

生产制造阶段涉及的所有单元过程的产品碳足迹按公式(2)计算：

$$CFP_B = \sum_{i,j} (E_{2,j} \times E_{2,j}EF_i \times GWP_i) + \sum_i (S_{2,j} \times GWP_i) + \sum_{ii} (W_{1,j} \times W_{1,j}EF_i \times GWP_i) + \sum_{i,k} (C_{2,k} \times D_{2,j,k} \times TEF_{i,k} \times GWP_i) \quad (2)$$

式中：

CFP_B ——制造阶段的产品碳足迹，单位为千克二氧化碳当量(kgCO₂e)；

$E_{2,j}$ ——制造阶段第 j 种能源、资源的消耗量，单位为千克(kg)、标准立方米(Nm³)等，视不同能源统计量纲确定；

$E_{2,j}EF_i$ ——制造阶段第 j 种能源、资源的第 i 种温室气体排放因子，单位与能源的单位相匹配；

$S_{2,j}$ ——制造阶段除能源燃烧之外的第 j 种温室气体的直接排放，单位为千克(kg)等；

$W_{1,j}$ ——原材料获取阶段第 j 种废弃物的排放量，单位为千克(kg)等；

$W_{1,j}EF_i$ ——原材料获取阶段第 j 种废弃物处置产生的第 i 种温室气体排放因子，单位为千克二氧化碳当量每千克(kgCO₂e/kg)；

$C_{2,j,k}$ ——制造阶段第 k 种运输方式的第 j 种能源、资源的消耗量，单位为吨(t)、标准立方米(Nm³)等，视物料的种类而定；

$D_{2,k}$ ——制造阶段第 k 种运输方式的运输距离，单位为千米(km)等；

$TEF_{i,k}$ ——第 k 种运输方式的第 i 种温室气体排放因子，单位与运输物料的单位相匹配；

GWP_i ——第 i 类温室气体的 GWP 值。

7.4 产品碳足迹计算

产品碳足迹的核算宜包括原材料获取阶段和生产阶段两个阶段，按公式(3)计算：

$$CFP = \frac{(CFP_A + CFP_B)}{Pr} \dots\dots\dots (3)$$

CFP ——磷酸铁锂电池产品碳足迹，单位为千克二氧化碳当量每千瓦时(kgCO₂e/kWh)；

Pr ——电池使用寿命内所提供的总能量，单位为千瓦时(kWh)。

8 产品碳足迹报告编制

8.1 报告内容

编制区域磷酸铁锂电池碳足迹报告，报告至少涵盖以下内容：

- 核算概况：说明生产者信息、产品信息、量化方法；
- 量化目的和范围：功能单位、系统边界(纳入区域特色环节)、取舍准则、时间范围；
- 清单分析：数据来源说明、分配原则与程序、清单结果及计算(分阶段披露本地化因子核算结果，对比通用因子偏差)、因子选择(区域本地化因子使用清单)；
- 结果解释：碳排放结果说明、改进建议(结合区域政策，如技术改造补贴、绿电奖励等，提出靶向建议)；

e) 数据佐证：附锂矿开采能耗台账、绿电采购凭证、区域因子使用说明。

8.2 报告模板

磷酸铁锂电池产品碳足迹报告可参考 GB/T 24067 附录 G 进行编制。



附录 A

(资料性)

磷酸铁锂电池产品碳足迹核算信息收集清单

磷酸铁锂电池产品碳足迹核算信息收集清单、原材料获取阶段数据清单、生产制造阶段数据清单分别见表A.1、表A.2和表A.3。

表 A.1 磷酸铁锂电池产品碳足迹核算信息收集清单

类型	项目	信息
企业信息	企业名称	
	详细地址(省/市/区/县)	
	法定代表人	
	授权人(联系人)	
	联系电话	
	邮箱	
	企业概况	
产品基本信息	产品名称及型号	
	产品功能	
	产品介绍	
	产品图片	
	数据周期内总产量	
	单个电池产品净重(kg)	
	电池能源容量(kWh)	
	每年等效满充循环次数(次/年)	
	运行年限(年)	
	产品功能单位(kgCO ₂ e/kWh)	
	量化方法	
	数据统计周期	年 月— 年 月

表 A.2 磷酸铁锂电池产品碳足迹原材料获取阶段数据清单

清单类型	清单名称	活动数据	单位	自产/外购	运输方式	运输距离	数据来源	备注
产品	磷酸铁锂电芯		t	外购	卡车			
材料	硬岩锂精矿		t	外购	卡车			
	电池级碳酸锂		t	外购	卡车			
	磷酸铁锂正极材料		t	外购	卡车			
	人造石墨负极		t	外购	卡车			
	电解液		t	外购	卡车			
	铜箔		t	外购	卡车			
	铝箔		t	外购	卡车			
	隔膜		t	外购	卡车			
	N-甲基吡咯烷酮(NMP)		t	外购	卡车			溶剂
	聚偏氟乙烯(PVDF)		t	外购	卡车			
炭黑导电剂		t	外购	卡车				
辅料	溶剂(如碳酸酯类)		t	外购	卡车			
	粘结剂(如SBR)		t	外购	卡车			
包装材料	铝塑膜		t	外购	卡车			
	托盘(木质)		个	外购	卡车			循环使用
	纸箱		个	外购	卡车			
能源	电力		kWh	外购				
	天然气		Nm ³	外购				
	柴油		L	外购				
资源	水		m ³	自产				
待处置废弃物	尾矿		t					处置方式: 填埋
	废浆料		t		卡车			处置方式: 回收/焚烧
	废级片		t		卡车			处置方式: 回收
	废电解液		t		卡车			处置方式: 危废处理
	废隔膜		t		卡车			处置方式: 焚烧

直接排放	采矿爆破废气		kg		卡车		CO ₂ 、CH ₄ 等
	碳酸锂煅烧废气		kg		卡车		CO ₂

表 A.3 磷酸铁锂电池产品碳足迹生产制造阶段数据清单

清单类型	清单名称	活动数据	单位	数据来源	备注
能源	电		kWh		合浆、涂布、干燥、化成等
	天然气		Nm ³		干燥、烧结等
	柴油		L		叉车、备用发电机
				
待处置 废弃物	废浆料		t		处置方式：回收
	废极片		t		处置方式：回收
	废隔膜		t		处置方式：焚烧
直接排放	废铝塑膜		t		处置方式：焚烧
	废电芯		t		处置方式：回收
	涂布干燥废气 (VOCs)		kg		含NMP、碳酸酯等
	化成过程废气 (CO ₂)				
	化成过程废气 (CH ₄)				
	化成过程废气 (N ₂ O)				

附录 B (资料性)

区域重点行业碳足迹因子数据库 (以江西省为例)

上游原材料开采及生产环节、电池组件生产环节、电池单体和模组制造环节、运输与辅助材料环节因子数据库分别见表B.1、表B.2、表B.3和表B.4。

表 B.1 部分上游原材料开采及生产环节因子数据库

材料名称	代表性排放因子	单位	数据来源与备注
工业级碳酸锂	15.0	kg CO ₂ e/kg	来源:《中国生命周期基础数据库 (CLCD)》; 备注: 基于盐湖卤水提锂工艺的国内平均水平。
电池级碳酸锂	21.0	kg CO ₂ e/kg	来源:《Journal of Cleaner Production》相关综述文献; 备注: 考虑了从工业级到电池级的精炼能耗。
人造石墨负极	8.5	kg CO ₂ e/kg	来源: 中国《工业企业温室气体排放核算与报告指南》及行业报告估算; 备注: 主要排放来自2500-3000°C的高温石墨化过程。
磷酸铁锂正极材料	6.8	kg CO ₂ e/kg	来源: 学术文献综合估算; 备注: 核算范围从原材料到磷酸铁锂成品, 包括水热合成、烧结等过程。
NCM523正极材料	12.5	kg CO ₂ e/kg	来源: 学术文献综合估算; 备注: 核算范围从原材料到NCM成品, 包括共沉淀、高温烧结等过程。
锂精矿开采	8.2	kg CO ₂ e/kg	来源:《江西省锂矿开采行业碳足迹核算技术研究》; 备注: 区域实测因子。

表 B.2 部分电池组件生产环节材料及工艺因子数据库

组件名称	代表性排放因子	单位	数据来源与备注
铜箔	4.5	kg CO ₂ e/kg	来源: CLCD数据库; 备注: 基于电解铜工艺的国内平均水平。
铝箔	18.0	kg CO ₂ e/kg	来源: 国际铝协数据; 备注: 基于全球原铝生产的平均能耗, 体现了电解铝的高排放特性。
隔膜	25.0	Kg CO ₂ e/kg	来源: 行业技术报告估算; 备注: 基于干法工艺, 能耗主要来自聚合物生产和拉伸过程。
电解液	6.0	kg CO ₂ e/kg	来源: 学术文献估算; 备注: 核算范围包括锂盐 (如LiPF ₆) 和有机溶剂的合成。
碳热还原/低温烧结	减排系数0.85	-	来源: 宁德时代宜春基地调研数据; 备注: 区分“碳热还原/低温烧结”两种工艺核算, 单独设置低温工艺减排系数。

表 B.3 部分电池单体和模组制造环节因子数据库

过程名称	代表性排放因子	单位	数据来源与备注
电极制备 (合浆、涂布)	0.5-1.0	kg CO ₂ e/m ²	来源: 企业可持续发展报告综合; 备注: 能耗主要来自搅拌和涂布干燥工序, 范围反映了不同干燥技术 (热风、红外) 的差异。
真空干燥	50-100	kg CO ₂ e/kWh	来源: 行业专家访谈及设备能耗数据; 备注: 此为过程能耗因子, 需乘以实际耗电量计算。该环节是电芯制造的能耗热点之一。
化成与分容	0.1-0.3	kg CO ₂ e/Ah	来源: 对多家头部电池企业公开数据的分析; 备注: 此过程耗时较长。
江西省电网平均碳排放因子	0.5836	kg CO ₂ e/kWh	来源:《江西省2023年省级电网平均二氧化碳排放因子》; 备注: 这是将生产过程耗电转化为碳排放的关键本地化因子, 所有电力消耗均需乘以此因子。

表 B.4 部分运输与辅助材料环节因子数据库

项目名称	代表性排放因子	单位	数据来源与备注
重型卡车运输	0.115	kg CO ₂ e/(tkm)	来源: 中国《省级温室气体清单编制指南》; 备注: 适用于原材料及产品的公路运输。
N-甲基吡咯烷酮回收	回收率按85%计	-	来源: 行业通用实践; 备注: 在核算中, 可假设85%的NMP在涂布过程中被回收并循环使用, 其余15%的损耗需计入上游生产排放。
省内运输 (江西)			来源:《锂电企业调研清单》物流数据; 备注: 限定“省内运输”半径 (≤300km)

项目名称	代表性排放因子	单位	数据来源与备注
江西省公路专属运输因子	0.115	kg CO ₂ e/(t·km)	来源：江西省交通运输厅2024年统计数据；对应5.3节
江西省铁路专属运输因子	0.015	kg CO ₂ e/(t·km)	来源：江西省交通运输厅2024年统计数据；对应5.3节



附录 C

(资料性)

核心材料与工业环节典型参数参考范围

核心材料与细化工艺环节的参数参考范围见表C.1。

核心材料	细化工艺环节	核算关键参数（公开数据）
硬岩锂精矿	露天采矿、破碎、浮选、尾矿库维护	开采能耗：110-130kWh/t锂精矿（《中国锂电产业发展报告（2024）》）； 尾矿产生量：0.7-0.9t/t锂精矿（江西省生态环境科学研究院2024年报告）
产碳酸锂	硫酸法提纯、蒸发结晶	锂精矿单耗：1.7-1.9t/t碳酸锂（中国电池工业协会2024年数据）； 蒸汽消耗：0.4-0.6t/t 碳酸锂（《江西省锂化工产业调研报告（2024）》）
磷酸铁锂正极	混料、烧结、粉碎	碳热还原：烧结温度800-850℃，能耗520-560 kWh/t（公开行业标准）； 低温烧结：750℃，能耗450-480 kWh/t（江西省生态环境科学研究院 2024年报告）
人造石墨负极	石油焦石墨化、包覆	石墨化温度：2700-2900℃，电力消耗：2800-3200kWh/t（《中国锂电产业发展报告（2024）》）
六氟磷酸锂电解液	锂盐合成、溶剂混合	LiPF ₆ 单耗：0.11-0.13t/t电解液（中国氟化工协会2024年数据）； 混合工序能耗：70-90 kWh/t（公开行业调研）
电芯（江西组装）	合浆、涂布、化成、分容	连续式化成能耗：8.0-9.0kWh/kWh电池（江西锂电产业协会2024年调研）
<p>注1：附录C提供的参数参考范围，适用于以下场景：</p> <p>（1）当企业无法获取初级数据时，作为次级数据来源，用于产品碳足迹核算；</p> <p>（2）用于核算过程的交叉验证与数据质量评估；</p> <p>（3）用于区域政策支持（如技术改造补贴、绿电奖励、碳普惠等）的基准参考。</p> <p>注2：企业若采用本附录参数，应在碳足迹报告中明确引用，并说明其适用性与偏差范围。</p>		

附 录 D
(资料性)
部分温室气体全球增温潜势参考值

部分温室气体的全球增温潜势 (GWP) 见表D.1。

表 D.1 部分温室气体的全球增温潜势 (GWP) 参考值

气体名称	化学分子式	GWP (100年)
二氧化碳	CO ₂	1
甲烷	CH ₄	27.9
氧化亚氮	N ₂ O	273
三氟化氮	NF ₃	17400
六氟化硫	SF ₆	23500
氢氟碳化物 (HFC _s)		
HFC-23	CHF ₃	14600
HFC-32	CH ₂ F ₂	771
HFC-41	CH ₃ F	135
HFC-125	CHF ₂ CF ₃	3740
HFC-134	CHF ₂ CHF ₂	1260
HFC-134a	CH ₂ FCF ₃	1530
HFC-143	CH ₂ FCHF ₂	364
HFC-143a	CH ₃ CF ₃	5810
HFC-152a	CH ₃ CHF ₂	164
HFC-227ea	CF ₃ CHF ₂ CF ₃	3600
HFC-236ea	CHF ₂ CHF ₂ CF ₃	1500
HFC-236fa	CF ₃ CH ₂ CF ₃	8690
全氟碳化物 (PFC _s)		
全氟甲烷	CF ₄	7380
全氟乙烷	C ₂ F ₆	12400
全氟丙烷	C ₃ F ₈	9290
全氟丁烷	C ₄ F ₁₀	10000
全氟环丁烷	C ₄ F ₈	10200
全氟戊烷	C ₅ F ₁₂	9220
全氟己烷	C ₆ F ₁₄	8620
注：部分温室气体的全球变暖潜势来源于气候变化专门委员会 (IPCC) 《气候变化报告2021：自然科学基础第一工作组对 IPCC 第六次评估报告的贡献》		

参 考 文 献

- [1] ISO14067:2018 Greenhouse gases—Carbon footprint of products—Requirements and guidelines for quantification
- [2] ISO 14064-1:2018 Greenhouse gases—Part 1: Specification with guidance at the organizational level for quantification and reporting of greenhouse gas emissions and removals
- [3] T/CAMET 00001-2024 车用动力电池全生命周期碳足迹计量规范
- [4] T/CNESA 1001-2024 动力电池再生材料碳足迹计量方法
- [5] 《江西省2022年省级电网平均二氧化碳排放因子》
- [6] 《江西省锂矿开采行业碳足迹核算技术研究》（2025）
- [7] 《江西省退役动力电池回收工艺碳排放研究》（2025）
- [8] Batteries for electric vehicles - carbon footprint methodology