JJF

中华人民共和国国家计量技术规范

JJF XXXXX—XXXX

温室气体产品碳足迹量化计量评价技术规范 动力电池

Technical Specification for Quantitative Measurement and Evaluation of Greenhouse Gases Product Carbon Footprint —Power Batteries

(征求意见稿)

XXXX-XX-XX 发布　　XXXX-XX-XX 实施

国家市场监督管理总局 发布

温室气体产品碳足迹量化计量评价技术规范 动力电池

JJF XXXX-XX

Technical Specification for Quantitative Measurement and Evaluation of Greenhouse Gases Product Carbon Footprint —Power Batteries

归 口 单 位 ：全国碳达峰碳中和计量技术委员会

主要起草单位：

参加起草单位：

本规范委托全国碳达峰碳中和计量技术委员会负责解释

本规范主要起草人：

参加起草人：

目录

引言 II
1 范围 1
2 引用文件 1
3 术语和定义 2
4 概述 4
5 计量评价对象及分级 4
5.1 计量评价范围 4
5.2 计量评价对象 5
5.3 计量评价分级 6
6 计量评价要求 10
6.1 初级数据计量评价要求 10
6.2 次级数据计量评价要求 12
6.3 碳足迹因子计量评价要求 13
7 碳足迹不确定度评价方法 14
7.1 动力电池产品碳足迹标准不确定度 14
7.2 动力电池原材料和外购零部件获取阶段碳足迹标准不确定度 16
7.3 动力电池生产阶段碳足迹标准不确定度 16
7.4 使用阶段碳足迹标准不确定度 17
7.5 生命末期阶段阶段碳足迹标准不确定度 17
8 计量评价结果表达 17
9 评价周期 18
附 录 A 原始记录模版 19
附 录 B 动力电池产品碳足迹计量评价报告(模板) 24
附 录 C 使用次级数据引入的不确定度评价方法 30

引言

JJF 1001-2011《通用计量术语及定义》、JJF 1071—2010《国家计量校准规范编写规则》、JJF 1059.1—2012《测量不确定度评定与表示》、GB/T 24067—2024《温室气体产品碳足迹量化要求和指南》、GB/T 48266-2026《温室气体产品碳足迹量化方法与要求汽车动力电池》共同构成制定本规范的基础性系列规范。

动力电池产业链长、工序多，碳足迹核算横跨原材料开采、电芯制造、分销运输、充放电使用和生命末期多个阶段，其中使用阶段为可选项，数据来源分散，测量口径不一。本规范依据GB/T 48266—2026确立的产品碳足迹量化框架，针对动力电池产品全生命周期碳足迹量化的计量溯源性核心要求，明确了计量评价流程、系统边界、计量技术要求、不确定度评价方法及结果表达规则，为动力电池产品碳足迹量化的计量评价活动提供统一、规范的技术依据。

本规范为首次发布。

温室气体产品碳足迹量化计量评价技术规范 动力电池

1 范围

本规范适用于电动汽车用动力蓄电池(含电芯、模组、电池包/电池系统)产品碳足迹量化的计量评价，涵盖锂离子电池、钠离子电池、镍氢电池等汽车动力蓄电池，其他用途动力蓄电池、储能用锂离子电池可参照执行。

本规范规定了动力电池产品碳足迹量化计量评价的术语和定义、计量评价范围及对象、计量技术要求、碳足迹不确定度评价方法、计量评价结果表达和计量评价周期。

2 引用文件

本规范引用了下列文件：

JJF 1059.1—2012测量不确定度评定与表示

JJF 2242 公共机构温室气体排放计量技术规范

JJF 2369—2026 碳排放计量技术规范第1部分：发电企业

GB 38031—2025 电动汽车用动力蓄电池安全技术要求

GB/T 48266—2026 温室气体产品碳足迹量化方法与要求汽车动力电池

GB/T 23331 能源管理体系要求及使用指南

GB/T 24001 环境管理体系要求及使用指南

GB/T 24040 环境管理生命周期评价原则与框架

GB/T 24067 温室气体产品碳足迹量化要求和指南

GB/T 32150 工业企业温室气体排放核算和报告通则

GB/T 213 煤的发热量测定方法

GB/T 384 石油产品热值测定法

GB/T 476 煤中碳和氢的测定方法

GB/T 29149 公共机构能源资源计量器具配备和管理要求

GB/T 7724 电子称重仪表

GB/T 28013 非连续累计自动衡器

GB/T 7721 连续累计自动衡器(皮带秤)

GB 17167 用能单位能源计量器具配备和管理通则

DL/T 686 电力网电能损耗计算导则

凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本规范；凡是不注日期的引用文件，其最新版本(包括所有的修改单)适用于本规范。

3 术语和定义

GB/T 24067—2024界定的及以下术语和定义适用于本规范。

3.1 电池系统 battery system

一个或一个以上的电池包及相应附件(管理系统、高压电路、低压电路及机械总成等)构成的能量存储装置。

3.2 额定能量 rated energy

室温下，完全充电后，高能量电池以1I3、高功率电池以1I1的放电电流测得并由制造商申明的能量值。

注：单位为瓦时(Wh)。

[来源：GB/T 48266-2026，3.11]

3.3 额定容量 rated capacity

以制造商规定的条件测得的并由制造商申明的电池单体、模块、电池包或系统的容量值。

3.4 循环寿命 cycle life

在指定的充放电终止条件下，以特定的充放电制度进行充放电，动力蓄电池在容量衰减至额定容量70%前所能完成的充放电循环次数。

[来源：GB/T 48266-2026，3.13，有修改]

3.5 梯次利用 echelon utilization

将废旧动力蓄电池经检测、分选、重组后，用于储能、低速交通工具等低倍率场景的二次利用过程。

3.6 产品碳足迹 carbon footprint of a product；CFP

产品系统中的GHG排放量和GHG清除量之和，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/T 24067—2024，3.1.1]

3.7 温室气体 greenhouse gas ; GHG

大气层中自然存在的和由于人类活动产生的能够吸收和散发地球表面、大气层和云层所产生的、波长在红外光谱内辐射的气态成分。

3.8 功能单位 functional unit

用于量化产品系统功能的基准单位。动力电池产品在预期寿命内为车辆提供总能量的1千瓦时(kWh)为功能单位。

[来源：GB/T 48266—2026，3.4、5.1，有修改]

3.9 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。

3.10 生命周期评价 life cycle assessment

对一个产品系统的生命周期中输入、输出及其潜在环境影响的汇编和评价。

3.11 系统边界 system boundary

确定哪些单元过程属于产品系统的一部分的一组准则。

[来源：GB/T 48266—2026，3.5]

3.12 温室气体活动数据 greenhouse gas activity data

温室气体排放或清除活动的定量测量值，以下简称“活动数据”。

3.13 排放因子/碳足迹因子 emission factor

单位活动量对应的温室气体排放量，表征活动数据与温室气体排放之间的量化关系。

3.14 过程排放 process emission

在生产、废弃物处理处置等过程中除燃料燃烧之外的物理或化学变化造成的温室气体排放。

3.15 原生材料 virgin materials

从自然界中首次获取的，未经过任何利用过程的原材料。

3.16 再生材料 recycled materials

对失去原使用价值的材料经过加工处理使其重新获得使用价值的材料。

[来源：GB/T 48266—2026，3.10]

3.17 再生成分法 recycled content method; RCM

对产品进行生命周期评价时，只考虑新产品再生材料使用带来的环境影响和环境效益，不考虑生命周期各阶段报废和再生利用过程的环境影响和环境效益在不同生命周期之间分配的方法。

[来源：GB/T 48266—2026，3.3]

3.18 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。

[来源：GB/T 48266—2026，3.7]

3.19 次级数据 secondary data

不符合初级数据要求的数据。

[来源：GB/T 48266—2026，3.9]

3.20 数据质量评价 data quality assessment

依据设定的评价维度和评分准则，对生命周期各阶段活动数据与排放因子的可靠性、代表性和适用性进行系统评估的过程。

4 概述

动力电池产品碳足迹量化计量评价(以下简称“计量评价”)，是以计量溯源性为核心，在明确产品功能单位、划定清晰系统边界的前提下，确保全生命周期各阶段采用统一时间维度、一致核算方法、优先采用可溯源实测数据，且无重复核算、无关键过程遗漏，运用生命周期评价方法，对动力电池产品全生命周期碳足迹进行量化核算，并系统评估其测量不确定度的全流程技术活动。

动力电池产品碳足迹功能单位依据GB/T 48266—2026确定，对功能单位的描述应完整覆盖产品核心属性，包括但不限于：产品名称、型号规格、额定能量、标称电压、产品净重、产地与销售地、预设循环寿命、典型应用场景。本规范以动力蓄电池全生命周期内输出1kWh(千瓦时)的有效供能服务为基准功能单位，总能量为该动力电池在预设寿命周期内所有放电过程可提供有效能量的累加值。

产品全生命周期核算范围涵盖原材料和外购零部件获取阶段、动力电池生产阶段、分销阶段、使用阶段、生命末期阶段五个核心阶段，各阶段碳足迹均基于该阶段可溯源的活动数据及对应碳足迹因子核算确定。其中，原材料和外购零部件获取阶段、分销阶段、生命末期阶段的活动数据，应优先采用经计量器具直接测量获得的初级数据，并同步评定其测量不确定度；不具备实测条件的，可按优先级选用合规次级数据，同步评定数据引入的不确定度。

生命周期各阶段的再利用和回收分配程序采用再生成分法(RCM)，再生材料使用带来的环境影响和效益计入当前产品系统，不进行跨生命周期的排放分配。

5 计量评价对象及分级

5.1 计量评价范围

计量评价范围依据动力电池产品碳足迹量化报告或声明边界确定，应与GB/T 48266—2026规定的系统边界保持一致。动力电池产品碳足迹量化系统边界如示意图1所示，报告或声明边界参照采用的产品碳足迹一产品种类规则执行。动力电池产品碳足迹量化过程取舍准则遵循GB/T 48266—2026及相关产品碳足迹-产品种类规则执行。

动力电池产品温室气体排放包括直接碳排放和间接碳排放两部分，直接碳排放主要包括化石燃料燃烧排放、非能源介质和其他特殊物质的过程排放；间接碳排放主要包括净购入能源产生的排放。动力电池全生命碳排放及计量边界见图1。

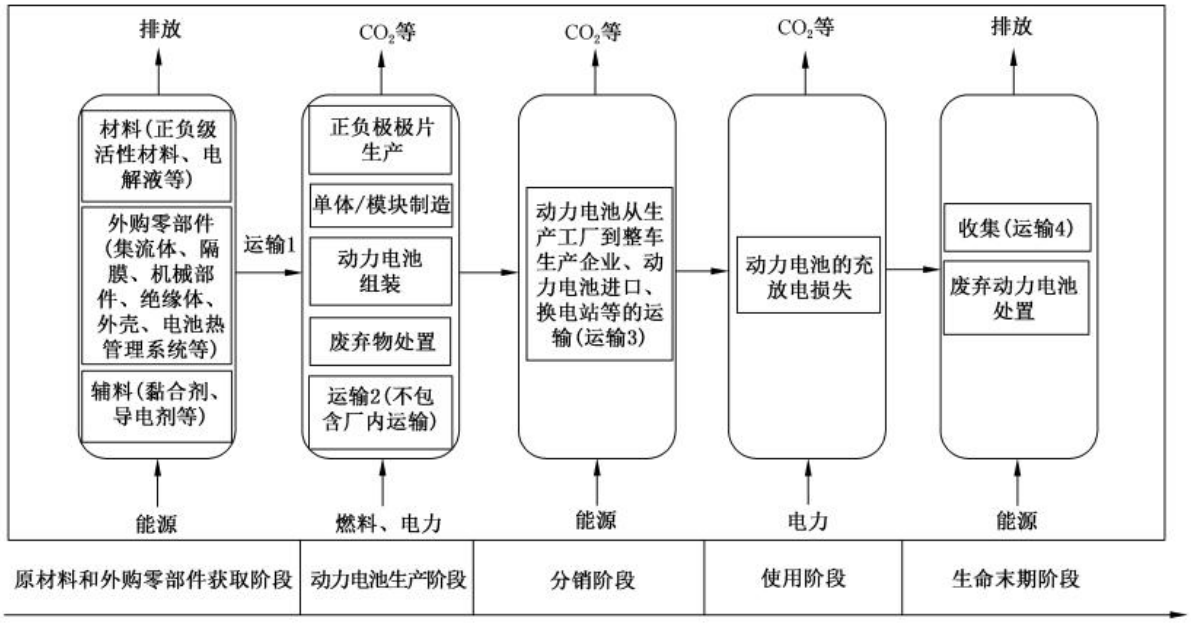

图1 动力电池全生命碳排放及计量边界

5.2 计量评价对象

动力电池产品碳足迹计量评价对象为产品碳足迹总量、计量评价范围内各生命周期阶段的碳足迹量，以及上述量化结果对应的测量不确定度。

动力电池产品碳足迹不确定度来源于原材料获取、电池生产、运输分销、使用、生命末期各阶段原材料、能源消耗量等活动数据、碳足迹因子引入的不确定度。

本规范计量评价重点计入活动数据计量参数引入的碳足迹不确定度，活动数据包含的计量与非计量参数表见表1。

表 1 活动数据计量与非计量参数表

量化阶段	单元过程	单元过程描述	活动数据参数(计量参数)	活动数据参数(非计量参数)
原材料和外购零部件获取阶段	原材料与零部件生产加工(A1)	动力电池生产制造物料清单(BOM)中正极材料、负极材料、电解液、隔膜、铜箔、铝箔、结构件等组部件、生产辅料的生产加工过程，包括自然资源开采、冶炼、加工过程，以及回收物料再加工过程	原材料消耗量、能源消耗量	再生材料投入比例、不同类型原材料同时运输时的能源消耗量分配系数
	原材料运输(A2)	原材料由运输工具从产地运输到电池生产企业的过程	计算方式一：运输工具能源消耗量，包括燃油消耗量、燃气消耗量、电能消耗量； 计算方式二：运输里程、运输重量	方式一：不同类型原材料在同时运输时的能源消耗量分配系数； 方式二：运输方式、运输工具类型、载重
动力电池生产阶段	生产工序(B1)	包括匀浆、涂布、辊压、分切、卷绕/叠片、装配、注液、化成、	电能消耗量、热能消耗量、化石燃料消耗	不同型号产品共用能源系统时的分配系数

		老化、分容、模组组装、PACK组装等工序，主要能耗设备包括匀浆机、涂布机、辊压机、真空烘烤炉、化成柜等	量、废弃物产生量	（按额定能量分配）
	产品测试(B2)	动力电池产品电气性能测试、安全性能测试、机械性能测试等过程	电能消耗量	不同型号产品共用测试设备时的能源消耗量分配系数
分销阶段	产品出厂运输(C1)	动力电池成品从生产企业出厂到整车生产企业、进口商或换电站的运输过程	计算方式一：能源消耗量，包括燃油消耗量、燃气消耗量、电能消耗量； 计算方式二：运输里程、运输重量	方式一：不同产品同时运输时的能源消耗量分配系数； 方式二：运输方式、运输工具类型、载重
使用阶段	使用运行(D2)	动力电池使用过程中充放电循环的电能损耗过程	充电电能消耗量、电池能量效率	预设循环寿命、充电场景对应电网排放因子
生命末期阶段	废弃处置过程(E1)	对废旧动力电池进行收集，对不可再生利用的废弃物采取安全填埋或焚烧处置的过程	填埋处置量、焚烧处置量、能源消耗量	不同产品共用处置设备时的能源消耗量分配系数
	废料运输过程(E2)	将废旧动力电池、废弃物通过运输工具运输到处置地点的过程	计算方式一：能源消耗量，包括燃油消耗量、燃气消耗量、电能消耗量； 计算方式二：运输里程、运输重量	方式一：不同物料同时运输时的能源消耗量分配系数； 方式二：运输方式、运输工具类型、载重

5.3 计量评价分级

数据质量评价为本规范计量评价的必要组成环节。动力电池碳足迹量化包含数十项单元过程、上百项活动量数据，数据来源覆盖经计量器具实测的初级数据、行业数据库次级数据，不同来源数据的溯源基础、测量不确定度水平差异显著；未开展分级评价时，碳足迹计量结果的计量有效性无法判定。本节规定数据质量评价的计量维度、判定依据、实施流程与等级判定规则。评价对象为界定系统边界内各单元过程对应的活动量与排放因子；评价结果采用数据质量等级(DQR，Data Quality Rating)标识，随同生命周期清单、计量原始记录一并归档并在评价报告中载明。

5.3.1 数据质量评价维度与权重

数据质量评价从以下七个维度展开，各维度权重根据其对碳足迹量化结果的影响程度设定。权重分配经专家论证，适用于动力电池产品；特定场景下可经委托方与评价机构协商调整，但调整后的权重总和应为100%，且任一维度权重不得低于5%或高于30%。

表 2　数据质量评价维度、权重及含义

序号	评价维度	权重	含义说明
1	时间代表性	15%	数据采集年份与评价基准年的接近程度。动力电池技术迭代快，超过5年的旧数据可能已不反映当前工艺水平

2	地理代表性	15%	数据来源地域与实际生产/使用地域的匹配度。电网排放因子、运输距离、原材料产地均有显著地域差异
3	技术代表性	15%	数据反映的技术路线、工艺参数、设备水平与评价对象实际情况的吻合度。如磷酸铁锂与三元材料的能耗差异不可混用
4	数据来源可靠性	25%	数据获取方式的可信程度，按表4的优先级从1级(实测)到7级(估算)递减。该维度权重最高，因为数据来源直接决定不确定度大小
5	完整性	15%	该单元过程应采集的数据项是否齐全，有无关键输入输出遗漏。得分越高，数据质量越差
6	一致性	10%	各阶段、各单元过程之间的数据统计口径、核算方法、分配规则是否统一。不一致会导致重复计算或漏算
7	可溯源性	5%	数据是否可追溯到原始计量记录、检定证书或权威发布文件。无法溯源的数据在评审中不被采信

5.3.2 数据评价依据

每个维度采用1—5分制评分，1分为最优，5分为最差。各维度的具体评分依据如下：

a) 时间代表性

得分	评分依据
1	数据采集年份与评价基准年相差≤1年，且为连续12个月以上的统计数据
2	数据采集年份与评价基准年相差1—3年(含3年)
3	数据采集年份与评价基准年相差3—5年(含5年)
4	数据采集年份与评价基准年相差5—10年(含10年)
5	数据采集年份与评价基准年相差>10年，或无法确认数据年份

b) 地理代表性

得分	评分依据
1	数据来源于评价对象实际所在的省/市/区域，电网因子采用省级或区域电网数据，运输距离为实际路线
2	数据来源于同一大区(如华南、华东)，电网因子采用大区数据，运输距离为估算值但误差≤10%
3	数据来源于全国平均水平，或地理范围不明确但属于同一国家
4	数据来源于其他国家或地区，未做地域修正
5	数据来源地域完全不匹配，或无法确认

c) 技术代表性

得分	评分依据
1	数据来源于评价对象同型号、同产线、同工艺的实测，技术参数完全匹配
2	数据来源于同企业同平台产品，技术路线一致，仅规格尺寸有差异
3	数据来源于同行业同技术路线(如同为三元材料、同为叠片工艺)，但设备代际不同
4	数据来源于不同技术路线(如用磷酸铁锂数据替代三元材料)，或工艺差异较大
5	数据技术路线完全不匹配，或无法确认

d) 数据来源可靠性

得分	评分依据

1	1级数据：经检定合格的计量器具直接测量
2	2级数据：基于直接测量值按标准方法计算；或3级数据且可比性验证通过
3	4级数据：供应商加盖公章的实测数据
4	5级数据：企业经审计的统计报表、财务票据；或6级数据中的权威数据库数据
5	6级数据中的文献数据；或7级估算数据

e) 完整性

得分	评分依据
1	应采集的数据项100%覆盖，无遗漏
2	数据项覆盖率≥90%，遗漏项为非关键输入输出
3	数据项覆盖率≥70%，遗漏项对该单元过程碳排放贡献≤5%
4	数据项覆盖率≥50%，或存在关键输入输出遗漏但已做保守估计
5	数据项覆盖率<50%，或关键输入输出缺失且未做处理

f) 一致性

得分	评分依据
1	全生命周期各阶段采用统一的统计口径、核算方法和分配规则，无不一致项
2	存在1—2处口径差异，但已做归一化处理并在报告中说明
3	存在3—5处口径差异，处理方法可追溯
4	存在较多口径差异，部分未做处理
5	各阶段方法不统一，存在重复计算或漏算风险

g) 可溯源性

得分	评分依据
1	所有数据均可追溯到原始计量记录、检定证书或官方发布文件，且记录保存完整
2	主要数据可溯源，辅助数据有明确出处但原始记录不全
3	数据可追溯到汇总报表或数据库条目，但无法调取原始记录
4	数据来源仅标注为“企业内部数据”或“行业经验值”，无具体出处
5	数据无法溯源，或来源信息缺失

5.3.3 数据质量评价实施方法

数据质量评价按以下六个步骤执行：

第一步：建立数据清单。以系统边界内的单元过程为行，以活动数据项和排放因子为列，建立数据质量评价清单。清单应包含每项数据的名称、数值、单位、数据来源、采集年份、采集地域、对应技术路线等基础信息。单元过程的划分应与5.2表1保持一致。

第二步：确定评价基准。明确评价基准年(通常取量化报告对应的日历年)、评价对象的实际生产地域和技术路线(如正极材料类型、电芯工艺、产线设备代际)。评价基准是后续各维度评分的参照系，应在评价开始前确定并记录。

第三步：逐维度评分。对清单中的每一项数据，按本节的评分依据，在七个维度上分别给出1—5分的评分。评分应附简要依据说明，例如“时间代表性：3分，数据为2021年采集，距基准年2025年相差4年”。存在争议的评分项应组织技术会商确定。

第四步：加权计算总分。按式(1)计算每项数据的加权总分：

$$S = \sum (S_i \times W_i),\ i = 1,2,3,4,5,6,7 \tag{1}$$

式中：

S——数据质量加权总分，满分5分，分值越低表示数据质量越好；

S_i——第i个评价维度的得分(1—5分)；

W_i——第i个评价维度的权重(见表2)，$\sum W_i = 1$

第五步：判定质量评价等级。根据加权总分S，按表3判定数据质量等级(DQR)。等级分为A、B、C、D四级，A级最高，D级最低。

表 3　数据质量等级判定标准

等级	加权总分S	含义	处理要求
A	S≤2.0	数据质量优秀，可信度高	可直接用于碳足迹量化，不确定度按计量器具误差评定
B	2.0<S≤3.0	数据质量良好，基本可信	可用于碳足迹量化，但需按附录C评定次级数据引入的附加不确定度
C	3.0<S≤4.0	数据质量一般，存在明显缺陷	应优先补充实测数据；若无法补充，可用于量化但需在报告中显著标注，并扩大不确定度区间
D	S>4.0	数据质量差，不可靠	用于主要源流时，其量化结果的不确定度将显著增大，通常不具备决策参考价值；仅建议用于碳排放贡献低于0.5%的可忽略单元过程

第六步：汇总与改进。按单元过程和生命周期阶段汇总数据质量评价结果，计算各阶段数据质量平均分。识别C级和D级数据集中的环节，提出数据改进建议(如加装计量器具、开展供应商数据审核、更新数据库版本等)。

5.3.4 评价结果的应用

数据质量评价结果在以下方面应用：

a) 不确定度评定：数据质量等级不构成不确定度评价的前置条件，无论DQR等级如何均应开展不确定度评定。A级数据的不确定度主要来源于计量器具误差；B级及以下数据需叠加数据质量引入的附加不确定度，按附录C的方法评定，等级越低附加分量取值越大。

b) 清单数据标注：每项清单数据应在报告中注明其DQR等级(参见附录B的清单数据表格式)，使报告使用者能判断数据可信度。

c) 结果可信度声明：当系统边界内C级和D级数据对应的碳排放贡献合计超过总量的20%时，应在报告中声明量化结果的可信度受限，并建议后续改进。

d) 持续改进：企业应根据评价结果制定数据质量提升计划，优先在高碳排放贡献的单元过程中改用实测数据。

6 计量评价要求

数据采集应针对动力电池全生命周期各阶段中反映能源、资源和材料消耗量的数据及相应的碳排放因子，各种碳排放源消耗量应选择直接计量获取的原始数据。

碳排放数据采集应与计量器具实际测量结果相符，不得伪造或者篡改计量数据。应按碳源流分类计量要求设置计量采集点，对各种能源、资源和材料等定期进行计量数据采集和记录，记录应完整、真实、准确、可靠，并按规定的期限予以保存，以满足计量管理的要求。

数据收集期宜以1年为周期，如动力电池产品稳定生产时间不足1年，则应收集产品稳定生产时间不小于3个月内的数据，如无法满足数据收集期要求，应在计量评价报告中进行说明。

6.1 初级数据计量评价要求

活动数据分为初级数据和次级数据两类，数据采集应严格遵循初级数据优先原则，数据类型描述、适用场景及优先级见表4。使用次级数据时，必须注明数据来源，并参考附录C的方法评定其引入的不确定度。

活动数据涉及多产品共用产线、共用计量设备时，应采用物理分配法(按产量、加工时长、额定功率占比)进行数据分配，分配方法应科学合理、可复现，并在报告中明确说明分配逻辑与计算过程。活动数据类型及优先级规则。

表 4 活动数据类型及优先级规则

数据类型	优先级	数据描述	适用单元过程
初级数据	1级 (最高)	通过经检定合格的计量器具，对评价产品的对应过程直接测量获得的实测数据	所有单元过程，强制适用于电池生产核心工序、正负极活性材料消耗量、再生锂/镍/钴材料消耗量计量
	2级	基于直接测量值，通过物理学、化学基础公式及国标规定方法计算获得的测算数据	原材料运输、成品运输、充放电损耗核算等场景
	3级	来自同企业同产线同类型产品的实测数据，且产品配方、工艺、产能与评价产品具备高度可比性	同平台迭代产品的辅助工序数据补充

数据类型	优先级	数据描述	适用单元过程
次级数据	4级	供应商提供的、加盖公章的原材料生产过程实测数据	正极、负极、电解液等核心原材料的生产加工过程
	5级	企业经审计的生产统计报表、财务结算票据、购销存台账数据	非核心辅料、厂内转运等低贡献单元过程
	6级	国家/行业主管部门发布的行业平均数据、权威商业数据库数据、经同行评议的公开文献数据	不具备实测条件的偏远场景、生命末期处置过程
	7级(最低)	基于科学模型、行业共识的合理假设得出的估算数据	仅适用于碳排放贡献低于0.5%的可忽略单元过程

本规范活动数据的计量特性应符合表5规定。

表 5　动力电池碳排放活动数据计量特性

碳源流	参数	计量器具	计量依据	最大允许误差	
				主要源流	次要源流
固体燃料(例：煤炭)	燃料消耗量与平均低位发热量乘积(GJ)	电子秤、地秤、皮带秤	JJG 539-2016《数字指示秤检定规程》、JJG195-2019《连续累计自动衡器(皮带秤)检定规程》	2.5%	5%
液体燃油(例：汽油、柴油)	燃料消耗量与平均低位发热量乘积(GJ)	液体流量计	JJG 667-2025《液体容积式流量计检定规程》、JJG 640-2016《差压式流量计检定规程》	2%	5%
气体燃料(例：天然气)	燃料消耗量与平均低位发热量乘积(GJ)	燃气表、气体流量计	JJG 577-2012《膜式燃气表》、GB/T 41248-2022《燃气计量系统》	2%	5%
含碳原料	质量或体积	非自动衡器、连续累计自动衡器(皮带秤)	JJG 539-2016《数字指示秤检定规程》、JJG 195-2019《连续累计自动衡器(皮带秤)检定规程》	1.5%	3%
含碳产品	质量或体积	非自动衡器、连续累计自动衡器(皮带秤)	JJG 539-2016《数字指示秤检定规程》、JJG 195-2019《连续累计自动衡器(皮带秤)检定规程》	1.5%	3%
过程排放物质(例：电解液气体、煅烧气体)	CO_2浓度、烟气流量	连续排放监测系统、浓度监测仪	JJG 968-2002《烟气分析仪检定规程》、JJG 635-2011《一氧化碳、二氧化碳红外气体分析器检定规程》等	5%	10%

净购入电能	有功交流电能计量(kWh)	电能表	JJG 596-2026《安装式交流电能表检定规程》	2.5%	5%
	直流电能计量(kWh)	电能表	JJG 1187-2022《直流标准电能表检定规程》	0.5%	1%
	有功交流电能计量(kWh)	充电桩	JJG 1148-2022《电动汽车交流充电桩》	2%	10%
	直流电能计量(kWh)	充电桩	JJG 1149-2022《电动汽车非车载充电机》	2%	10%
净购入热能	热水焓值(kJ)	流量计、温度计、压力计	JJG 225-2024《热能表检定规程》	10%	15%
	蒸汽焓值(kJ)	流量计、温度计、压力计	JJG 225-2024《热能表检定规程》	10%	15%

6.2 次级数据计量评价要求

数据收集应满足以下要求：

时间代表性：数据应反映单元过程的实际运行时间，优先采用评价基准年前后1年内的数据；

地理代表性：排放因子等参数的选择应考虑单元过程所处的地理位置，电网因子优先采用省级或区域数据；

数据准确性：零部件、辅料、能耗、包装、原料与产品运输等数据应采用企业实际生产统计记录，环境排放数据优先采用环境监测报告；所有数据均应标注来源和处理方法，估算或引用文献的数据需在报告中说明；

数据完整性：按照取舍准则判断是否已收集各生产过程的主要消耗和排放数据，尽可能避免数据缺失，缺失的数据需在报告中说明；

数据一致性：每个过程的消耗与排放数据应保持一致的统计标准，即基于相同产品产出、相同过程边界、相同数据统计期；存在不一致时需在报告中说明；

数据收集原则：活动数据优先采用直接计量获得的原始数据，其次采用通过原始数据折算获得的二次数据，以上均不可获得时可采用来自相似单元过程的替代数据。使用阶段可使用统计数据、设计数据或估算数据。

按照数据质量等级从高到低依次选择收集系统边界内所有单元过程的初级数据、次级数据和排放因子。各阶段应收集的数据类型见表6。

表 6　各生命周期阶段数据类型及要求

生命周期阶段	过程名称和描述	应收集的初级数据类型	可使用的次级数据类型

原材料和外购零部件获取阶段	1.活性材料生产； 2.结构件、辅材生产； 3.外购零部件加工	1.原材料用量； 2.电力用量； 3.燃料重量； 4.热能用量； 5.废气排放数据	1.供应商实测数据； 2.行业数据库数据； 3.文献数据； 4.标准缺省值
动力电池生产阶段	1.电芯生产； 2.模组组装； 3.电池包组装	1.原材料用量； 2.电力用量； 3.燃料重量； 4.热能用量； 5.废弃物产生量	1.企业统计数据； 2.财务票据数据； 3.标准缺省值
分销阶段	动力电池出厂到终端的运输	1.能源用量； 2.运输距离及运输重量	1.物流统计数据； 2.行业缺省值
使用阶段	动力电池充放电循环损耗	1.电池能量效率； 2.充电电能消耗量	1.型式试验数据； 2.电网排放因子官方数据
生命末期阶段	1.废旧电池收集运输； 2.不可回收废弃物处置	1.物料用量； 2.能源用量； 3.处置量	1.行业统计数据； 2.标准缺省值

6.3 碳足迹因子计量评价要求

本规范用碳排放因子的计量特性应符合表7规定。

表 7　动力电池碳排放因子计量特性

碳排放因子	计量特性要求
电网因子	应以国家或地方电力部门颁布的官方数据为准
热能因子	应以国家或地方相关部门颁布的官方数据为准
天然气燃烧碳排放因子	具备测量条件应以直接测量数据为准，不具备测量条件的应以有关部门颁布的数据为准
固体燃料碳排放因子	优先采用 GB/T476 实测的碳含量数据，无实测条件时采用 IPCC 缺省值或行业平均数据
液体燃料碳排放因子	优先采用实测的碳含量数据，无实测条件时采用 IPCC 缺省值或行业平均数据
过程排放碳排放因子	应基于连续排放监测系统(CEMS)数据或经认证的排放因子；无监测条件时采用行业平均数据并标注数据质量等级
交通运输碳排放因子	应区分运输方式(公路、铁路、水路、航空)和燃料类型，采用交通运输部或权威机构发布的数据

电力碳足迹因子按以下优先级和规则确定：

1)内部发电：企业采用非化石能源发电自用且未向第三方出售的，可采用对应发电类型的碳足迹因子；

2)直供电力：企业与发电站之间具有专用输电线路的，可使用电力供应商提供的因子，或采用标准缺省值；

3)电网电力：电力使用地确定时，优先采用实际使用地的省级或区域电力碳足迹因子；数据无法获取时，采用全国平均电力碳足迹因子；

4)绿色电力：企业通过绿色电力证书或电力交易合同保证电力来源的，可使用对应发电类型的碳足迹因子，并提供相关证明文件。

电力碳足迹因子缺省值如表8所示：

表 8　电力碳足迹因子缺省值

序号	名称	碳足迹因子($kgCO_2e/kWh$)
1	全国平均电力	0.5777
2	燃煤发电	0.9240
3	燃气发电	0.4503
4	水力发电	0.0141
5	核能发电	0.0065
6	风力发电	0.0324
7	光伏发电	0.0520

化石燃料排放因子：优先采用实测碳含量数据，无实测条件时采用GB/T 48266—2026附录B给出的低位发热量、单位热值含碳量、碳氧化率参数计算；

交通运输排放因子：区分运输方式和燃料类型，优先采用官方发布数据，无数据时采用GB/T 48266—2026附录B的公路运输缺省因子；国内非核心运输过程距离可采用183km的汽油货车运输距离作为参考缺省值；

过程排放因子：应基于连续排放监测系统(CEMS)数据或经认证的排放因子；无监测条件时采用行业平均数据并标注数据质量等级。

7　碳足迹不确定度评价方法

7.1　动力电池产品碳足迹标准不确定度

动力电池全生命周期温室气体排放总量等于原材料和外购零部件获取阶段、动力电池生产阶段、分销使用阶段以及生命末期阶段四个阶段排放总量，按式(2)计算。

$$E_{总} = E_m + E_p + E_t + E_u + E_e \tag{2}$$

式中：

$E_{总}$ ——每功能单位动力电池全生命周期温室气体排放总量，单位为 $kgCO_2e$；

E_m ——每功能单位动力电池原材料和外购零部件获取阶段和生命末期处置相关的温室气体排放量，单位为 $kgCO_2e$；

E_p ——每功能单位动力电池生产阶段温室气体排放量，单位为 $kgCO_2e$；

E_t ——每功能单位动力电池分销使阶段温室气体排放量，单位为 $kgCO_2e$；

E_u ——每功能单位动力电池使用阶段温室气体排放量，单位为 $kgCO_2e$；

E_e ——每功能单位生命末期阶段温室气体排放量，单位为 $kgCO_2e$。

每功能单位动力电池产品碳足迹按式(3)计算：

$$CFP = \frac{E_{总}}{e} \tag{3}$$

CFP ——每功能单位动力电池碳足迹，单位为 $kgCO_2e/kWh$；

e ——动力电池预期寿命内向车辆提供的总能量，单位为 kWh。

动力电池预期寿命内向车辆提供的总能量按式(4)计算：

$$e = R_{energy} \times C_{count} \tag{4}$$

R_{energy} ——动力电池额定能量，kWh；

C_{count} ——动力电池循环次数，按以下优先级依次确定：

按照 GB/T31484 工况循环寿命测试方法测得的动力电池包剩余容量 70%时的循环次数；

按照 GB/T31484 标准循环寿命测试方法测得的动力电池单体剩余容量 70%时的循环次数，除以折算系数 2；

缺省值：M_1类乘用车和 N_1类小型商用车动力电池按 500 次计算；M_2、M_3、N_2、N_3类中型和中重型商用车及 O 类商用车动力电池按 1250 次计算。

根据误差传播率，各影响量相互独立，碳排放总量的合成标准不确定度为式(5)：

$$u_c(E_{总}) = \sqrt{u^2(E_m) + u^2(E_p) + u^2(E_t) + u^2(E_u) + u^2(E_e)} \tag{5}$$

$u_c(E_{总})$ ——动力电池全生命周期碳排放的标准不确定度；

$u(E_m)$ ——动力电池原材料和外购零部件获取阶段碳排放的标准不确定度；

$u(E_p)$ ——动力电池生产阶段碳排放的标准不确定度；

$u(E_t)$ ——动力电池分销阶段碳排放的标准不确定度；；

$u(E_u)$ ——动力电池使用阶段碳排放的标准不确定度；；

$u(E_e)$ ——*动力电池*生命末期阶段阶段碳排放的标准不确定度；。

碳排放总量的扩展不确定度计算公式为式(6)：

$$U=k\times u_c\left(E_{总}\right) \tag{6}$$

k ——包含因子，$k=2$；

碳排放总量的相对扩展不确定度计算公式为式(7)：

$$U_{rel}=\frac{U}{E_{总}}\times 100\% \tag{7}$$

7.2 动力电池原材料和外购零部件获取阶段碳足迹标准不确定度

动力原材料和外购零部件获取阶段阶段温室气体排放包括化石燃料燃烧排放、购入电能生产产生碳排放、购入热能生产产生碳排放以及工艺过程排放，动力电池原材料和外购零部件获取阶段温室气体排放总量按式(8)计算。

$$E_m=\sum_i E_{mat,i}+\sum_i E_{part,i}+E_{t1} \tag{8}$$

$E_{mat,i}$ ——第 i 种材料/辅料获取的碳足迹，单位为 $kgCO_2e$；

$E_{part,i}$ ——第 j 种外购零部件获取的碳足迹，单位为 $kgCO_2e$；

E_{t1} ——材料和零部件到生产工厂的运输过程碳足迹，单位为 $kgCO_2e$。

其中，第i种材料的碳足迹按式(9)计算，区分原生与再生材料比例：：

$$E_{mat,i}=C_i\times M_i\times EF_{R,i}+(1-C_i)\times M_i\times EF_{V,i} \tag{9}$$

式中：

C_i ——第 i 种材料的再生投入比例，单位为%；

M_i ——第 i 种材料的消耗量，单位为 kg；

$EF_{R,i}$ ——第 i 种再生材料的碳足迹因子，单位为 $kgCO_2e/kg$；

$EF_{V,i}$ ——第 i 种原生材料的碳足迹因子，单位为 $kgCO_2e/kg$。

注：对于再生锂、镍、钴，当无现场实测再生因子时，应取原生材料碳足迹因子代入计算。

原材料和外购零部件获取阶段碳足迹标准不确定度计算公式(10)如下：

$$u(E_m)=\sqrt{\sum_i u^2\left(E_{mat,i}\right)+\sum_i u^2\left(E_{part,i}\right)+u^2(E_{t1})} \tag{10}$$

7.3 动力电池生产阶段碳足迹标准不确定度

动力电池生产阶段温室气体排放包括化石燃料燃烧排放、购入电能生产产生碳排放、购入热能生产产生碳排放以及工艺过程排放，动力电池生产阶段温室气体排放总量按式(11)计算。

$$E_p=\sum_k E_{工序,k}+\sum_l E_{测试,l}+E_{t2} \tag{11}$$

$E_{工序,k}$ ——第 k 道生产工序的碳足迹，单位为 $kgCO_2e$；

$E_{测试,l}$ ——第 l 项产品测试过程的碳足迹，单位为 $kgCO_2e$；

E_{t2} ——生产阶段厂外运输过程的碳足迹，单位为 $kgCO_2e$。

其中，电池生产过程k的能源消耗排放，按公式(12)计算：

$$E_{工序,k} = \sum_j AD_{k,j} \times EF_j \quad (12)$$

$AD_{k,j}$ ——第 k 道工序消耗的第 j 种能源/燃料的量；

EF_j ——第 j 种能源/燃料的碳足迹因子，单位视能源种类而定，通常为 kWh、Nm^3、L、kg 等。

动力电池生产阶段碳足迹标准不确定度计算公式(13)如下：

$$u(E_p) = \sqrt{\sum_k u^2\left(E_{工序,k}\right) + \sum_l u^2\left(E_{测试,l}\right) + u^2(E_{t2})} \quad (13)$$

过程排放、购入电力和热力排放量的不确定度为计量仪表的不确定度。

7.4 使用阶段碳足迹标准不确定度

动力电池使用阶段温室气体排放为动力电池充放电能量损失对应的电力排放，按式(14)计算。

$$E_u = e \times (1/\eta - 1) \times EF_e \quad (14)$$

η ——动力电池系统的能量效率，单位为%，按 GB/T 31467 规定测试；能量型电池按 RT、1C 工况测试，功率型电池按 RT、SOC 50% 工况测试；

EF_e ——使用阶段电力碳足迹因子，单位为 $kgCO_2e/kWh$。

动力电池分销使用阶段碳足迹标准不确定度计算公式(15)如下：

$$u(E_{t+u}) = \sqrt{u^2(E_t) + u^2(E_u)} \quad (15)$$

7.5 生命末期阶段阶段碳足迹标准不确定度

动力电池生命末期阶段温室气体排放包括化石燃料燃烧排放、购入电能生产产生碳排放、购入热能生产产生碳排放以及工艺过程排放，生命末期阶段阶段温室气体排放总量按式(16)计算。

$$E_e = \mathrm{M} \times EF_{col} + E_{t4} \quad (16)$$

M ——单个废弃动力电池质量，单位为 kg；

EF_{col} ——生命末期处置碳足迹因子，单位为 $kgCO_2e/kg$；

E_{t4} ——报废电池收集运输的碳足迹，单位为 $kgCO_2e$。

动力电池生命末期阶段碳足迹标准不确定度计算公式(17)如下：

$$u(E_e) = \sqrt{u^2(M \times EF_{col}) + u^2(E_{t4})} \quad (17)$$

运输过程碳足迹统一按式(18)计算：

$$E_{tn} = \sum_n M_n \times L_n \times CEF_n/1000 \quad (18)$$

M_n ——运输质量，单位为 kg；

L_n ——运输距离，单位为 km；

CEF_n ——运输方式的碳足迹因子，单位为 $kgCO_2e/(t \cdot km)$。

8 计量评价结果表达

8.1 计量边界

报告主体应依据产品碳足迹报告边界确定计量评价边界，计量其报告周期动力电池产品碳足迹。

8.2 报告

报告编制单位应参照附录B的格式编制计量评价报告。

8.3 基本信息

动力电池产品碳足迹量化报告应包含产品名称、型号规格、电池编码、制造商以及产品功能和介绍等基本信息。

8.4 活动数据

应报告活动数据相关计量器具配备和溯源情况，报告活动数据不确定度，并按5.2的方法标注每项活动数据的数据质量等级(DQR)。

8.5 排放因子数据

应报告各项活动数据对应的排放因子数据来源，并标注排放因子的数据质量等级。

8.6 量化结果与不确定度评定

描述动力电池产品碳足迹评价结果及其不确定度分量的来源，量化各不确定度分量，计算合成不确定度和扩展不确定度。

8.7 结果表达

以当量/千瓦时($kgCO_2e/kWh$)为单位报告动力电池碳足迹，精度为$0.001kgCO_2e/kWh$。

报告中采用的计量单位应符合国家发布的《中华人民共和国法定计量单位》或国际相关领域公认的要求。

9 评价周期

动力电池产品碳足迹量化计量评价周期与产品碳足迹报告周期保持一致。

当动力电池产品碳足迹结果与原报告期相比预期变化超过10%时，应对该动力电池产品重新开展计量评价，更新报告与声明；若发生重大工艺、能源结构变更，无论变化幅度多少，均应重新评价。

当产品各阶段单元过程、生产工艺、能源结构或数据计量方式发生影响碳足迹量化结果的重大变化时，应重新进行计量评价。

附 录 A 原始记录模版

依据GB/T 48266-2026《温室气体 产品碳足迹量化方法与要求 汽车动力电池》附录C中产品碳足迹报告清单的结构，结合本规范第5章计量评价对象、第6章计量评价要求、第7章不确定度评价方法，给出动力电池产品碳足迹计量评价的原始记录模板。原始记录应与计量评价报告、计量器具检定/校准证书、数据质量评价记录一并归档，保存期限不少于6年，法律法规另有规定的从其规定。。

表 A.1 动力电池产品碳足迹计量评价原始记录(模板)

记录编号	
受评价单位(生产者)名称	
生产地址	
产品名称	
产品规格型号	
动力电池编码	
额定能量(kWh)	
额定容量(Ah)/标称电压(V)	
产品净重(kg)	
功能单位	预期寿命内为车辆提供1 kWh
预设循环寿命(次)	
产地与销售地	
评价依据	JJF ××××—××××、GB/T 48266-2026
评价基准年	
数据收集期	自 年 月 日 至 年 月 日(稳定生产不足1年时不少于3个月)
系统边界	□原材料和外购零部件获取 □动力电池生产 □分销 □使用(可选) □生命末期
取舍准则及舍弃环节	影响小于1%的单元过程；舍弃累计不超过总量5%
记录人/日期	
核验人/日期	

表 A.2 计量器具配备与量值溯源记录表

序号	计量参数	计量器具名称	型号规格	出厂编号	测量范围	准确度等级/最大允许误差	检定/校准证书编号	有效期至	安装使用位置
1	净购入电能(交流)	电能表							
2	净购入电能(直流)	电能表							
3	天然气消耗量	气体流量计							
4	原材料/成品质量	电子秤/地秤							
5	使用阶段充电电量	充电桩电能计量装置							
6									
7									
8									
9									
10									
记录人： 日　期：						核验人： 日　期：			

注：计量器具应在检定或校准有效期内使用，最大允许误差应满足本规范表 6 的要求；活动数据对应的每一台计量器具均应在本表中留有记录，并与计量原始记录编号相互对应。

表 A.3　分阶段活动数据原始记录表

生命周期阶段	单元过程	清单名称	单位	活动数据	数据来源	碳足迹因子/排放因子	因子来源	碳足迹（$kgCO_2e$）
原材料和外购零部件获取阶段	原材料生产加工	正极活性材料	kg					
		负极活性材料	kg					
	原材料运输	运输距离/运输重量	km/t					
动力电池生产阶段	生产工序	电力	kWh					
		天然气	m^3					
		外购蒸汽	kg					
		柴油	kg					
	产品测试	测试用电量	kWh					
分销阶段	产品出厂运输	运输距离/运输重量	km/t					
使用阶段	使用运行	充电电量	kWh					
		电池能量效率	%					
生命末期阶段	废弃处置过程	处置量(填埋/焚烧)	kg					
	废料运输过程	运输距离/运输重量	km/t					
记录人： 日　期：					核验人： 日　期：			

注：活动数据应填写经计量器具实测的原始数值，并注明对应计量原始记录的编号；使用次级数据时，应在“数据来源”栏注明数据集名称及版本，并在数据质量评价中评分。

表 A.4　数据质量评价评分表

序号	评价维度	权重	评 分（1—5）	评分依据说明	加权得分
1	时间代表性	15%			
2	地理代表性	15%			
3	技术代表性	15%			
4	数据来源可靠性	25%			
5	完整性	15%			
6	一致性	10%			
7	可溯源性	5%			
合计	100%	—		加权总分S=	
记录人： 日　期：				核验人： 日　期：	

注：每项活动数据或排放因子填写一张评分表；表前应记录单元过程名称、数据名称及数值、数据来源、采集年份、采集地域、对应技术路线、评价基准年，评分依据见本规范5.2.2，等级判定见表4。

表 A.5　整体数据质量评估汇总表

核算对象	碳足迹（$kgCO_2e$）	碳足迹贡献P_i(%)	时间代表性	技术代表性	地理代表性	加权总分S	DQR等级
原材料和外购零部件获取阶段							
动力电池生产阶段							
分销阶段							
使用阶段							
生命末期阶段							
合计/整体		100.0					
记录人： 日　期：				核验人： 日　期：			

注：碳足迹贡献P_i为各阶段碳足迹占总量百分比，阶段碳足迹为负值时应取绝对值计入分母；整体加权得分按本规范式(1)计算，DQR等级按表4判定。

表 A.6　产品碳足迹与不确定度评定记录表

生命周期阶段	碳足迹 ($kgCO_2e/kWh$)	标准不确定度	合成标准不确定度	扩展不确定度(k=2)	相对扩展不确定度
原材料和外购零部件获取阶段					
动力电池生产阶段					
分销阶段					
使用阶段(可选)					
生命末期阶段					
功能单位产品碳足迹		—			
记录人： 日　期：			核验人： 日　期：		

附 录 B 动力电池产品碳足迹计量评价报告(模板)

动力电池产品碳足迹计量评价报告(模板)

产品名称：_____

产品规格型号：_____

动力电池编码：_____

生产者名称：_____

报告编号：_____

出具报告机构：(盖章)

日期： 年 月 日

一、概况

1.生产者信息

动力蓄电池生产者名称：

地址：

法定代表人：

授权人(联系人)：

联系电话：

企业概况：

2.动力电池产品信息

产品名称：

产品功能：

产品技术参数(额定能量、额定容量、标称电压、净重等)：

产品介绍：

产品图片：

3.量化方法

依据标准：

二、量化目的

(说明本次碳足迹量化的应用意图、沟通对象和预期用途。)

三、量化范围

1.功能单位

以为功能单位。

2.系统边界

□原材料和外购零部件获取阶段

□动力电池生产阶段

□分销阶段

□使用阶段

□生命末期阶段

系统边界图：

(图略)

图B.1动力电池产品碳足迹量化系统边界图

3.取舍准则

采用的取舍准则以GB/T 48266-2026为依据，具体规则如下：

4.排除的单元过程说明

列出不纳入系统边界的单元过程，并说明理由。

5.时间范围

以年度为范围。

四、清单分析

1.数据来源说明

初级数据：

次级数据：

2.分配原则与程序

分配依据：

分配程序：

具体分配情况如下：

3.数据质量评价结果

按本规范5.4方法对各阶段数据进行质量评价，各阶段数据质量平均等级如下：

表 B.1 各阶段数据质量评价汇总

生命周期阶段	数据项数量	A 级占比	B 级占比	C 级占比	D 级占比	平均等级
原材料和外购零部件获取阶段						
动力电池生产阶段						
分销阶段						
使用阶段						
生命末期阶段						

4.清单结果及计算

(1)原材料和外购零部件获取阶段

动力原材料和外购零部件获取阶段阶段始于从大自然提取资源和废料加工，结束于动力蓄电池原材料进入产品生产设施。列出系统边界内的原生材料数据和再生材料数据，并说明各种类型主要材料的生命周期清单数据来源。

表 B.2 动力电池原材料和外购零部件获取阶段清单数据表(请根据实际情况填写)

材料/零部件名称	单位	原生材料用量	再生材料用量	数据来源	DQR
正极活性材料	kg				

材料/零部件名称	单位	原生材料用量	再生材料用量	数据来源	DQR
负极活性材料	kg				
电解液	kg				
隔膜	m^2				
铜箔	kg				
铝箔	kg				
结构件	kg				
BMS 系统	套				
其他辅料	kg				

(2)动力电池生产阶段

始于动力蓄电池原生材料进入生产场址，结束于动力蓄电池成品离开生产工厂。生产阶段核算电极生产、电芯生产、电芯组装和电池包组装过程的碳排放。

电池生产阶段的数据应选取有代表性的现场数据，包括生产阶段主要工艺流程，生产阶段能源资源的输入数据，以及向空气排放的温室气体数据等，并没有遗漏。说明各种类型生命周期清单数据来源。

表 B.3 动力电池生产阶段清单数据表(请根据实际情况填写)

过程	名称	单位	单位产品消耗量	数据来源	DQR
动力电池生产阶段	电力	kWh/kWh			
	天然气	m^3/kWh			
	外购蒸汽(需备注压强)	kg/kWh			
	柴油	kg/kWh			
	废弃物处置	kg/kWh			

(3)分销阶段

包括动力电池从制造厂到整车生产企业、进口商或换电站的运输，不考虑其他过程的运输。运输过程的边界包含运输工具运输过程和能源生产过程，生命周期清单数据包括燃料消耗量、运输距离、运输方式。

表 B.4 动力电池分销阶段清单数据表(请根据实际情况填写)

清单名称	单位	数量	计量方式	碳足迹因子	因子来源
运输距离	km				
运输重量	t				
运输方式					
运输排放	$kgCO_2e$				

(4)使用阶段

动力电池使用过程中充放电循环的电能损耗过程。

表 B.5 动力电池使用阶段清单数据表(请根据实际情况填写)

清单名称	单位	数量	测试/数据来源	碳足迹因子	因子来源
能量效率	%				
循环次数	次				
总放电能量	kWh				
电力因子	$kgCO_2e/kWh$				

(5)生命末期阶段

包括动力蓄电池进入报废处理工厂，到不可再生利用废弃物的焚烧、填埋处置过程的排放。

表 B.6 动力电池生命末期阶段清单数据表

清单名称	单位	数量	计量方式	碳足迹因子	因子来源
电池总质量	kg				
处置排放	$kgCO_2e$				
运输距离	km				
运输排放	$kgCO_2e$				

五、产品碳足迹评价

(1)产品碳足迹结果计算

(列出各阶段碳足迹计算过程和结果。)

(2)不确定度评定

(按本规范第7章的方法评定合成标准不确定度和扩展不确定度。)

(3)数据质量评价结论

(说明数据质量评价总体结论，C级和D级数据的分布情况，以及对量化结果可信度的影响。)

六、结果解释与表达

1.结果说明

公司(填写动力电池生产者的全名)生产的(填写所评价的动力电池产品名称)，从(填写某生命周期阶段)到(填写某生命周期阶段)生命周期碳足迹为$kgCO_2e/kWh$，扩展不确定度为$kgCO_2e/kWh$(k=2)。

各生命周期阶段的温室气体排放情况如表B.7所示。

表 B.7 动力电池生命周期阶段碳足迹

生命周期阶段	碳足迹($kgCO_2e/kWh$)	百分比(%)
原材料和外购零部件获取阶段		

动力电池生产阶段		
分销阶段		
使用阶段		
生命末期阶段		
总计		

2.假设和局限性说明

3.改进建议

附　录　C　使用次级数据引入的不确定度评价方法

动力电池碳足迹各相关参数宜参考本规范正文给出的推荐方法进行测量。不具备实测条件时，可按优先级顺序选用次级数据。针对使用次级数据引入的不确定度分量，本附录参照 JJF2369-2026 附录 D，基于均匀分布下的 B 类不确定度评定给出一种简化方法。

由于缺省值与真实值可能存在偏差，且使用缺省值的企业通常不具备该参数的实测条件，真实值的最大可能值及最小可能值可通过查阅资料文献、收集同行业对应参数测量值范围，或定期委托送检获得。基于保守估计原则，缺省值与真实值偏差的分布区间半宽取两者之间的最大可能偏差。按均匀分布评估，使用缺省值引入的不确定度按式(C.1)计算：

$$u(X_{缺省}) = \frac{max(\left|X_{缺省}-X_{max}\right|, \left|X_{缺省}-X_{min}\right|)}{\sqrt{3}} \quad (C.1)$$

式中：

$u(X_{缺省})$——使用缺省值引入的不确定度；

$X_{缺省}$——所使用的缺省值；

X_{max}——真实值的最大可能值，可根据实测、资料、文献等方式获得；

X_{min}——真实值的最小可能值，可根据实测、资料、文献等方式获得。

数据质量等级与次级数据不确定度的对应关系可参考表 C.1。该表给出了不同 DQR 等级下次级数据相对不确定度的推荐取值，用于在缺乏X_{max}和X_{min}信息时的快速估算。

表 C.1 数据质量等级与次级数据相对不确定度推荐值

DQR 等级	数据来源特征	推荐相对不确定度
A	经检定计量器具直接测量	按计量器具最大允许误差评定
B	供应商实测数据/同企业同产线数据	5%—10%
C	企业统计报表/权威数据库数据	10%—20%
D	文献数据/估算数据	20%—50%

注：表 C.1 中的推荐值为经验值，实际评定时应优先采用式(C.1)基于X_{max}和X_{min}的计算结果。当两种方法结果差异较大时，取较大值作为保守估计。