

# 团 体 标 准

T/CSAE 411—2025

## 温室气体 产品碳足迹量化方法与要求 汽车动力电池

Greenhouse gases — Quantitative methods and requirements of product carbon  
footprint — Automotive power batteries

2025-01-20 发布

2025-01-20 实施

中国汽车工程学会 发布



# 目 次

前言 .....	II
引言 .....	III
1 范围 .....	1
2 规范性引用文件 .....	1
3 术语和定义 .....	1
4 缩略语 .....	3
5 量化目的 .....	3
6 量化范围 .....	4
6.1 功能单位 .....	4
6.2 核算边界 .....	4
7 清单分析 .....	6
7.1 数据收集和确认 .....	6
7.2 数据分配 .....	8
7.3 取舍准则 .....	8
7.4 清单计算 .....	9
8 影响评价 .....	12
8.1 通则 .....	12
8.2 产品碳足迹量化方法 .....	12
8.3 产品碳足迹绩效追踪 .....	13
9 结果解释 .....	13
10 产品碳足迹报告 .....	13
11 产品碳足迹声明 .....	14
附录 A （规范性） 材料 GHG 排放系数核算范围 .....	15
附录 B （资料性） 汽车动力电池产品碳足迹量化数据收集表 .....	20
附录 C （规范性） 数据质量等级 .....	22
附录 D （资料性） 汽车动力电池产品碳足迹研究报告示例 .....	23
附录 E （规范性） GWP 参考值 .....	29
参考文献 .....	33

## 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。

本文件由中国汽车工程学会标准化工作委员会提出并归口。

本文件起草单位：中汽数据有限公司、中汽数据（天津）有限公司、中汽碳（北京）数字技术中心有限公司、“一带一路”绿色发展国际联盟、重庆长安汽车股份有限公司、长城汽车股份有限公司、长安福特汽车有限公司、一汽丰田汽车有限公司、一汽-大众汽车有限公司、小米汽车科技有限公司、沃尔沃汽车（亚太）投资控股有限公司、舍弗勒贸易（上海）有限公司、斯巴鲁技术（北京）有限公司、上汽通用五菱汽车股份有限公司、上海汽车集团股份有限公司技术中心、上海蔚来汽车有限公司、吉利汽车研究院（宁波）有限公司、广州汽车集团股份有限公司汽车工程研究院、广州汽车集团股份有限公司、广汽传祺汽车有限公司、广汽本田汽车有限公司、东风汽车集团有限公司研发总院、东风汽车有限公司日产乘用车公司、本田技研工业（中国）投资有限公司、北京汽车研究总院有限公司、特斯拉（上海）有限公司、雷诺（北京）汽车有限公司、广州小鹏汽车科技有限公司、北京现代汽车有限公司、比亚迪汽车工业有限公司、诺贝丽斯（中国）铝制品有限公司、佛吉亚（中国）投资有限公司、法雷奥企业管理（上海）有限公司、电装（中国）投资有限公司、日产技术开发（上海）有限公司、爱信（苏州）汽车技术中心有限公司。

本文件主要起草人：赵冬昶、赵明楠、孙铎、付丽、张逸娟、郝婧姝、张廷、焦显辉、赵天宁、张红杰、吴金龙、张敏、邓佳辉、刘赛、杨雅秀、张培斌、崔志军、张艺怀、王强、郭跃宁、赵婷婷、张辉、李楠、姜宏霞、丁莉、彭源丰、陈兆欣、徐家明、潘雷、葛欣亮、易兴芳、张明珠、周满、熊芬、张乐铭、牛海庆、孟得磊、乔国娟、李基权、金银敬、白守萍、毛银银、程迎迎、魏汉清、马喜伟、谢敏敏、顾芹。

## 引 言

本文件是为了实现以下目的：

- 提供汽车动力电池产品碳足迹量化要求；
- 便于开展汽车动力电池产品碳足迹声明或信息交流；
- 为汽车动力电池产品研究和开发、技术改进、碳足迹绩效追踪和沟通提供信息；
- 避免汽车动力电池温室气体排放从生命周期的一个阶段转移到另一个阶段或在产品生命周期之间转移；
- 更好地了解汽车动力电池产品碳足迹，以便明确减少温室气体排放的潜在机会；
- 促进汽车行业低碳可持续发展；
- 提高汽车动力电池产品碳足迹量化和报告的可信度、一致性和透明度；
- 促进对替代产品设计和采购方案、生产和制造方法、原材料选择、运输、回收和其他生命周期阶段的评估；
- 促进汽车动力电池产品生命周期的碳管理战略和计划的制定和实施,并及时识别低碳供应链；
- 为相关决策者确定更加低碳的汽车动力电池技术路线提供依据；
- 提供可靠的汽车动力电池产品碳足迹信息。



# 温室气体 产品碳足迹量化方法与要求 汽车动力电池

## 1 范围

本文件规定了汽车动力电池产品碳足迹量化的目标和范围、清单分析、影响评价、结果解释、报告和声明。

本文件适用于磷酸铁锂蓄电池、镍钴锰酸锂蓄电池、锰酸锂蓄电池、钠离子蓄电池和镍氢蓄电池等汽车动力电池。

## 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 8170—2008 数值修约规则与极限数值的表示和判定

GB/T 24040—2008 环境管理 生命周期评价 原则与框架

GB/T 24044—2008 环境管理 生命周期评价 要求与指南

GB/T 26989—2011 汽车回收利用 术语

GB/T 32150—2015 工业企业温室气体排放核算和报告通则

GB/T 24067—2024 温室气体 产品碳足迹 量化要求和指南

ISO 14026:2017 环境标志和声明 足迹信息交流的原则、要求和指南（Environmental labels and declarations — Principles, requirements and guidelines for communication of footprint information）

## 3 术语和定义

GB/T 26989、GB/T 24067界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

**汽车动力电池** automotive power batteries

为电动汽车动力系统提供能源的蓄电池。

### 3.2

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

产品系统中的温室气体排放量和温室气体清除量之和，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]

### 3.3

**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。

[来源：GB/T 32150—2015，3.8]

### 3.4

**功能单位** functional unit

用来量化产品系统功能的基准单位。

[来源：GB/T 24040—2008，3.20]

### 3.5

**声明单位** declared unit

用来量化产品部分碳足迹的基准单位。

示例：质量（1kg 粗钢）、体积（1L 原油）。

[来源：GB/T 24067—2024，3.3.8]

3.6

**核算边界** accounting boundary

通过一组准则确定哪些单元过程属于汽车动力电池产品碳足迹核算的一部分。

3.7

**系统边界** system boundary

用于保证汽车动力电池产品碳足迹结果完整性而设定的固定核算边界。

3.8

**比较边界** benchmarking boundary

用于保证不同汽车动力电池产品碳足迹结果可比性而设定的固定核算边界。

注：随着技术进步和成本可控，产品的比较边界将随着标准更新，不断向其系统边界扩展，最终实现完全统一。

3.9

**活动数据** activity data

导致温室气体排放的生产或消费活动量的表征值。

注：如各种化石燃料的消耗量、原材料的使用量、购入的电量、购入的热量等。

[来源：GB/T 32150—2015，3.12]

3.10

**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/T 24067—2024，3.6.1]

3.11

**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，因为数据可能从不同产品系统内部获得。

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/T 24067—2024，3.6.2]

3.12

**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：次级数据可包括从代替过程或估计获得的数据。

[来源：GB/T 24067—2024，3.6.3]

3.13

**数据质量** data quality



数据在满足所声明的要求方面的能力特性。

[来源：GB/T 24044—2008，3.19]

### 3.14

**数据质量等级** data quality rating; DQR

基于时间代表性、技术代表性、地理代表性、数据来源代表性对数据质量标准进行的半定量评估。

### 3.15

**碳抵消** carbon offsetting

用所研究产品系统边界以外的，通过避免排放、减少或清除的温室气体排放量来全部或部分抵偿产品碳足迹或产品部分碳足迹的机制。

示例：在相关产品系统之外的投入，例如对可再生能源技术、能源效率措施、造林和（或）再造林的投入。

注1：在产品碳足迹或产品部分碳足迹的量化中不允许进行碳抵消，碳抵消的信息交流不属于本文件的范围。

注2：ISO 14021:2016/Amd 1:2021和ISO 14026:2017中涵盖了与碳抵消和碳中和相关的足迹信息交流以及声明。

注3：改编自ISO 14021:2016/Amd1:2021,3.1.12中抵消”的定义。

[来源：GB/T 24067—2024，3.1.7]

### 3.16

**均质材料** homogeneous materials

部件或组件用机械方法无法被进一步拆分且各部分组成为相同的材料。

示例：部件或组件用机械方法，如拧开、切割、碾压、刮削、研磨等。

注：例如树木、作物、草、树垃圾、藻类、动物、生物肥料等。

[来源：GB/T 30512—2014，3.1]

### 3.17

**原生材料** virtual materials

从自然界获取的，尚未经过再利用过程的材料。

### 3.18

**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 26989—2011，2.4.10]

## 4 缩略语

下列缩略语适用于本文件。

CO<sub>2</sub>e: 二氧化碳当量 (CO<sub>2</sub> equivalent)

DQR: 数据质量等级 (Data Quality Rating)

GHG: 温室气体 (Greenhouse Gas)

GWP: 全球变暖潜势 (Global Warming Potential)

IPCC: 政府间气候变化专门委员会 (The Intergovernmental Panel on Climate Change)

## 5 量化目的

5.1 开展汽车动力电池产品碳足迹研究的总体目的是结合取舍准则（见 7.3），通过量化汽车动力电池产品生命周期所有显著的 GHG 排放量和清除量，计算汽车动力电池产品对全球变暖的潜在影响，以及在不同阶段、不同过程、不同空间位置的影响构成（以 CO<sub>2</sub>e 表示）。

注：这种量化面向一系列受众，支持一系列的目的和应用，包括但不限于进行的独立研究和比较研究，以及长期绩效追踪。

5.2 在确定汽车动力电池产品碳足迹研究目的时，应明确说明以下问题：

- 应用意图；
- 开展该项研究的理由；
- 目的受众（即研究结果的接收者）；
- 根据 ISO 14026:2017的预期信息交流（如有）。

## 6 量化范围

### 6.1 功能单位

汽车动力电池产品提供的额定能量的1kWh。

### 6.2 核算边界

#### 6.2.1 核算边界设置

6.2.1.1 汽车动力电池产品核算边界的选择应与碳足迹研究的目的相一致，并应明确和解释用于建立核算边界的准则，例如取舍准则。

6.2.1.2 根据不同汽车动力电池产品碳足迹研究目的，核算边界分为比较边界和系统边界，比较边界和系统边界均不包括道路与厂房等基础设施、各工序的设备、厂区内人员及生活设施的生产制造过程的GHG 排放。

6.2.1.3 核算边界的设置应符合表 1。

表 1 汽车动力电池产品的核算边界

生命周期阶段	过程	过程的简要描述	比较边界	系统边界
材料获取及加工阶段（A）	电池单体（A <sub>1</sub> ）	原材料包括：资源开采、加工提纯、原材料生产加工等过程； 再生材料包括：废物的回收、再生材料生产加工等过程	包括	包括
	壳体（A <sub>2</sub> ）	原材料包括：资源开采、加工提纯、原材料生产加工等过程； 再生材料包括：废物的回收、再生材料生产加工等过程	包括	包括
	电子器件（A <sub>3</sub> ）	原材料包括：资源开采、加工提纯、原材料生产加工等过程； 再生材料包括：废物的回收、再生材料生产加工等过程	包括	包括
	热调节系统（A <sub>4</sub> ）	原材料包括：资源开采、加工提纯、原材料生产加工等过程； 再生材料包括：废物的回收、再生材料生产加工等过程	包括	包括
	其他部件材料（A <sub>5</sub> ）	除电池单体、壳体、电子器件、热调节系统之外部件的材料获取及加工过程	不包括	包括

表 1 汽车动力电池产品的核算边界（续）

生命周期阶段	过程	过程的简要描述	比较边界	系统边界
部件加工阶段 (B)	部件加工制造 (B <sub>1</sub> )	电池单体、壳体、电子器件、热调节系统的生产加工过程	不包括	包括
汽车动力电池 生产阶段 (C)	单体 / 模组 制造 (C <sub>1</sub> )	电池单体生产和模组的组装	包括	包括
	电池系统组 装 (C <sub>2</sub> )	电池单体或模组被组装成更集成的机械结构,直至形成 电池系统	包括	包括
运输阶段 (D)	运输 (D <sub>1</sub> )	材料、部件、产品、废弃物等物品的运输过程	不包括	包括
生命末期阶段 (E)	报废拆解 (E <sub>1</sub> )	对电池进行拆卸、收集、拆解、余能检测、分类、破 碎、填埋、有机物焚烧	不包括	包括

## 6.2.2 材料获取及加工阶段核算范围

6.2.2.1 材料获取及加工阶段包括电池单体、壳体、电子器件、热调节系统和其他部件材料的获取及加工过程，不包括材料使用与废弃环节。核算范围内的材料类别包括但不限于表 2 所列的项目。各材料 GHG 排放系数的核算边界应符合附录 A。

6.2.2.2 原生材料包括资源开采、加工提纯、原材料生产加工等过程。

6.2.2.3 再生材料包括废物的回收、再生材料生产加工等过程。

表 2 核算范围内的材料类别

编号	材料类别
1	镍钴锰酸锂/磷酸铁锂/锰酸锂等正极材料
2	石墨
3	六氟磷酸锂
4	铝及铝合金
5	铜及铜合金
6	钢
7	热塑性塑料
8	热固性塑料
9	冷却液
10	其他材料

## 6.2.3 部件加工阶段核算范围

汽车动力电池产品部件加工阶段GHG排放，包括重点部件汇总表（见附录B中表B.4）中部件的生产加工过程，始于材料进入生产设施，结束于汽车动力电池部件离开生产工厂。

#### 6.2.4 汽车动力电池生产阶段核算范围

汽车动力电池产品生产阶段GHG排放，包括电池单体生产和电池系统组装过程，始于电池部件进入生产设施，结束于汽车动力电池产品离开生产工厂。

#### 6.2.5 运输阶段核算范围

汽车动力电池产品生命周期内，包括材料、部件、产品、废弃物等物品的所有运输过程。

#### 6.2.6 生命末期阶段核算范围

6.2.6.1 生命末期阶段，开始于废旧汽车动力电池产品进入报废处理工厂，到分离出可用于生产再生材料的物料，包括余能检测、电池拆解等过程。

6.2.6.2 生命末期阶段的情景假设应基于可用的最佳信息（例如时间、地理位置和技术等），并记录在报告中。

### 7 清单分析

#### 7.1 数据收集和确认

7.1.1 对于系统边界内的所有单元过程，应收集纳入生命周期清单中的定性和定量数据。此类数据可通过测量、计算或估算得到，用于量化单元过程的输入和输出。相关过程数据收集表见表 B.1～表 B.3。

7.1.2 对于可能对研究结论有显著影响的数据，应说明相关数据的收集过程、收集时间以及数据质量的详细信息。如果这些数据不符合数据质量的要求（见 7.1.7），也应做出说明。

#### 7.1.3 活动数据

7.1.3.1 活动数据可通过仪表读数、采购记录、财务报表、直接监测、质量平衡或其他从公司价值链的具体活动中收集数据的方法获取。

7.1.3.2 应了解公司内部系统，包括数据更新频率、单位、格式、预测值的可用性。应预估潜在的变化以及其对核算系统的未来影响，还应考虑年度核算周期内的数据可用性，确保能够在正确的时间收集高质量数据，用于进一步计算。

7.1.3.3 除了活动数据量化值，还应收集采购商品的原始属性或次要属性。

注 1：原始属性指材料直接属性（如材料名称、型号）。

注 2：次要属性则进一步说明间接特征（如年份、供应商国家、供应商名称、供应商编号）。

注 3：使用这些属性参数将活动数据反映到 GHG 排放因子，并对数据进行分析 and 解释。

#### 7.1.4 GHG 排放因子

企业在收集GHG排放因子数据时，可依据重点部件汇总表（见表B.4）建立企业内部收集重点部件材料数据的优先排序，优先收集重点部件对应各级供应商的初级数据，其后逐步推进非重点部件供应商初级数据收集工作。GHG排放因子的收集流程可参考图1。

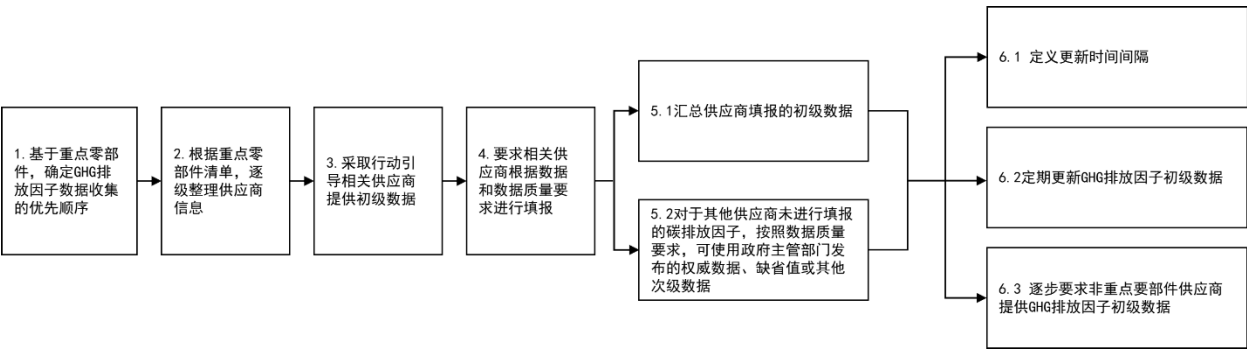


图 1 GHG 排放因子数据收集流程

### 7.1.5 数据确认

7.1.5.1 在数据收集过程中应对数据的有效性进行检查，以确认并提供证据证明数据质量要求应符合7.1.7的规定。

7.1.5.2 数据确认可通过建立质量平衡、能量平衡和（或）GHG排放因子的比较分析或其他适当的方法。

### 7.1.6 数据与单元过程和功能单位或声明单位的关联

7.1.6.1 对于每个单元过程都应确定一个合适的流。单元过程中的定量的输入和输出数据应以和该流的关系为依据来进行计算。

7.1.6.2 以流程图和各单元过程间的流为基础，所有单元过程的流都应和基准流建立联系。计算应将系统的输入和输出数据与功能单位或声明单位建立联系。

7.1.6.3 在汇总汽车动力电池产品系统中的输入输出数据时，应与研究目的一致。如需更详细的汇总原则，应在目的和范围的确定阶段进行说明，或在影响评价阶段进行说明。

### 7.1.7 数据和数据质量

7.1.7.1 应收集核算边界内所有单元过程的定性资料和定量数据。通过测量、计算或估算而收集到的数据，均可用于量化单元过程的输入和输出。应选取能实现目的和范围的初级数据和次级数据。

7.1.7.2 应按以下优先级顺序开展数据收集：

- a) 初级数据；
  - b) 政府主管部门发布的权威数据；
  - c) 其他次级数据。
- 注：其他次级数据从汽车生命周期数据库（CALCD）中获取。

7.1.7.3 数据质量的特性描述应涉及以下方面：

- a) 时间跨度：数据的年份和所收集数据的最小时间跨度；
- b) 地理覆盖范围：为实现汽车动力电池产品碳足迹研究目的，所收集的单元过程数据的地理区域；
- c) 技术覆盖面：具体的技术或技术组合；
- d) 精度：对每个数据值的可变性的度量（例如方差）；
- e) 完整性：测量或测算的流所占的比例；
- f) 代表性：对数据集反映实际关注群（例如地理范围、时间跨度和技术覆盖面等）的程度的定性评价；
- g) 一致性：对研究方法学是否能统一应用到敏感性分析不同组成部分中而进行的定性评价；
- h) 可重现性：对其他独立从业人员采用同一方法学和数值信息重现相同研究结果的定性评价；
- i) 数据来源；
- j) 信息的不确定性（例如数据、模型和假设）。

7.1.7.4 数据质量评估应采用两步法：

——按照7.1.7.3中a)~d)，对汽车动力电池产品碳足迹研究的数据质量进行定性分析；

——按照7.1.7.3中上述a)~c)、i)，构建DQR对产品碳足迹研究的数据质量进行评价，评价方法应符合附录C；初级数据应满足 $DQR \leq 2$ ，其他次级数据应满足 $DQR \leq 3$ 。

### 7.1.8 数据时间界限

7.1.8.1 应规定汽车动力电池产品碳足迹具有代表性的时间段，并解释其合理性。

7.1.8.2 数据收集时间段的选择应考虑数据在年和年际变化，并在可能的情况下使用代表所选时间段趋势的数值。如果汽车动力电池产品生命周期中与具体单元过程相关的GHG排放量和清除量随时间推移而发生变化，应选择使用汽车动力电池产品生命周期时间段内GHG排放量和清除量的平均值。

7.1.8.3 如果系统边界内的某一单元过程与一个特定时间段相关联，则GHG排放量和清除量的评价应涵盖汽车动力电池产品生命周期中该特定时间段。如果发生在该时段以外的活动在产品系统之内，应涵盖这些活动的GHG排放量和清除量。

7.1.8.4 GHG排放量和清除量数据应准确地与功能单位相关联。

### 7.1.9 数据地理界限

宜根据碳足迹研究目的，规定汽车动力电池产品碳足迹具有代表性的地理范围，确定如何划分地理格网和选择地理格网粒度，并说明其合理性。单元过程位置的平均数据宜反映该单元过程的地理位置。

注1：地理格网划分是指将研究地理系统区域划分成若干小的、规则的区域，每个小区域称为一个格网单元。

注2：地理格网粒度是指地理格网划分的大小或颗粒度。

### 7.1.10 数据变化

如果汽车动力电池产品生命周期相关过程发生变化，导致碳足迹变化量超过10%且变化期超过3个月，则应对有关该汽车动力电池产品碳足迹重新评价。

### 7.1.11 GHG 排放和清除

核算汽车动力电池产品生命周期内能源利用、燃烧过程、化学反应、运行中输入和输出所产生的GHG排放和清除。

## 7.2 数据分配

### 7.2.1 一般要求

7.2.1.1 应根据明确规定的分配程序将输入和输出分配到不同的汽车动力电池产品中。

7.2.1.2 一个单元过程分配的输入和输出总和应与其分配前的输入和输出相等。

### 7.2.2 分配程序

7.2.2.1 汽车动力电池产品生产工序中存在一个单元过程同时产出两种或多种产品，而投入的材料和能源又无法区分开的情况，也会存在输入渠道有多种，而输出只有一种的情况。在这些情况下，不能直接得到清单计算所需的数据，应根据一定的关系对这些过程的数据进行分配。

7.2.2.2 应确定与其他产品系统共享的过程，并按照以下步骤进行处理。

a) 应通过以下方法避免分配[从形式上看，步骤a)不属于分配程序的一部分]；

1) 将拟分配的单元过程划分为两个或多个子过程，并收集与这些子过程相关的输入输出数据；

2) 扩展产品系统，使其包括共生产品相关的附加功能。

b) 若无法避免分配，则应将系统的输入输出以能反映他们之间潜在物理关系的方式，划分到不同产品或功能中。

c) 当物理关系无法建立或无法用来作为分配基础时，则应以能反映他们之间其他关系的方式将输入输出在产品或功能之间进行分配。例如可根据产品的经济价值按比例将输入输出数据分配到共生产品。

7.2.2.3 对同时包括共生产品和废物的输出，应确定两者的比例，输入输出只对其中共生产品部分进行分配。对系统中相似的输入输出，应采用同样的分配程序。

7.2.2.4 对离开系统的可用产品（例如中间产品或废弃产品）的分配程序应和进入系统的同类产品的分配程序相同。

### 7.2.3 回收分配程序

7.2.3.1 7.2.1、7.2.2 中的分配原则和程序也适用于回收。

7.2.3.2 回收（以及可归入回收的能量回收和其他过程）中，有关原材料获取和加工或产品最终处置的单元过程的输入输出为多个产品系统所共有的，回收后续使用中改变材料的固有特性的，应考虑材料固有特性的变化。对于在初级和后续的产品系统之间的回收过程，应界定核算边界并对其进行解释。

7.2.3.3 共享单元过程的分配程序（如果可行并且以此作为分配的基础）可采用以下顺序：

a) 物理属性（例如质量、数量、工时等）；

b) 经济价值（例如废料和再生利用物质的市场价值与初级材料市场价值的比值等）；

c) 回收材料的后续使用的次数。

## 7.3 取舍准则

7.3.1 材料重量占比小于汽车动力电池总重量的1%的材料可舍去。

7.3.2 舍去的材料重量应加到该材料所在部分的GHG排放最高的输入材料中。舍去部分应有书面记录并说明舍去原因。

## 7.4 清单计算

### 7.4.1 特定 GHG 排放量和清除量的处理

#### 7.4.1.1 化石碳

化石GHG排放量和清除量应包括在汽车动力电池产品碳足迹报告中，并作为最终结果单独记录。

#### 7.4.1.2 生物碳

7.4.1.2.1 生物 GHG 排放量和清除量应包括在产品碳足迹中，并分别单独表述。

7.4.1.2.2 生物材料的 GHG 排放核算应符合下列要求：

- a) 由废物生产的生物材料，只计入废物加工过程中产生的 GHG 排放。
- b) 由非废物生产的生物材料（如：专门用于生产某种生物材料的经济作物），计入生产加工过程和作物种植过程的 GHG 排放，核算边界参考附录 A，执行过程中可能涉及分配。

#### 7.4.1.3 电力

按照以下等级顺序进行电力建模。

- a) 现场发电模型。如果电力是由耗能工厂内的生产资产提供给工厂的，或生产资产通过直接和专用的连接方式连接到耗能工厂，并用于核算中的产品，且未接入公共电网，则该产品可使用该电力的GHG排放数据。
- b) 具体供应商电力组合模型。若不满足第a)规定的条件，但同时满足以下要求，则使用该电力供应商的电力GHG排放因子：
  - 1) 若生产过程与电力供应商之间具有物理连接，且两者之间签订购电合同、可再生能源绿色电力证书或其他协议；
  - 2) 合同或协议签订时间距离发电时间不超过12个月，产品生产时间距离合同或协议签订时间不超过18个月。
- c) 区域平均消费组合模型。若不满足a)和b)规定的条件，则使用通过生产活动所在区域的电力消费组合来确定的区域电力GHG排放因子。
- d) 国家平均消费组合模型。若不满足a)和b)规定的条件且无法获取c)要求的数据，则使用全国平均电网的GHG排放因子。

#### 7.4.1.4 土地利用和土地利用变化

产品碳足迹的量化阶段不考虑土地利用和土地利用变化引起的GHG排放变化。

#### 7.4.1.5 碳抵消

产品碳足迹的量化阶段不应碳抵消。

### 7.4.2 GHG 排放量和清除量的空间影响

将产品碳足迹用于空间相关研究时，所有GHG的区域排放量和区域清除量不考虑GHG在空间上扩散的影响。

### 7.4.3 GHG 排放量和清除量的时间影响

7.4.3.1 按照研究周期的初始情况计算所有 GHG 排放量和清除量，而不考虑延时的 GHG 排放量和清除量的影响。

7.4.3.2 如果生命末期阶段（见 6.2.6）产生的 GHG 排放量和清除量在产品投入使用超过 10 年后发生（如果相关产品种类规则中没有另行规定），则应在生命周期清单中规定相对于产品生产年份的 GHG 排放和清除的周期。

7.4.3.3 如果计算产品系统的 GHG 排放量和清除量的时间影响，应在产品碳足迹研究报告中单独记录。

7.4.3.4 应在产品碳足迹研究报告中注明计算时间影响的方法，并证明其合理性。

#### 7.4.4 各阶段 GHG 排放量计算方法

##### 7.4.4.1 材料获取及加工阶段

7.4.4.1.1 材料获取及加工阶段，GHG 排放量应按公式（1）～公式（4）进行计算，计算结果按照 GB/T 8170 修约至小数点后两位：

$$E_{A_k} = \sum_j E_{A_{j,k}} \dots\dots\dots (1)$$

$$E_{A_{j,k}} = \sum_i [(1 - R_{1_i}) \times E_{V_{i,j,k}} + R_{1_i} E_{R_{i,j,k}}] \dots\dots\dots (2)$$

$$E_{V_{i,j,k}} = M_{i,j} \times U_i \times EF_{V_{i,j,k}} \dots\dots\dots (3)$$

$$E_{R_{i,j,k}} = M_{i,j} \times U_i \times EF_{R_{i,j,k}} \dots\dots\dots (4)$$

式中：

- $E_{A_k}$  —— 材料获取及加工阶段温室气体  $k$  的排放量，包括电池单体、壳体、电子器件和热调节系统，单位为千克排放量（kg排放量）；
- $E_{A_{j,k}}$  —— 部件  $j$  在材料获取及加工阶段温室气体  $k$  的排放量，单位为千克排放量（kg排放量）；
- $R_{1_i}$  —— 再生材料  $i$  的投入比例；
- $E_{V_{i,j,k}}$  —— 部件  $j$  全部由原生材料组成时，组成材料  $i$  的温室气体  $k$  的排放量，单位为千克排放量（kg排放量）；
- $E_{R_{i,j,k}}$  —— 部件  $j$  全部由再生材料组成时，组成材料  $i$  的温室气体  $k$  的排放量，单位为千克排放量（kg排放量）；
- $M_{i,j}$  —— 部件  $j$  组成材料  $i$  的重量，单位为千克（kg）；
- $U_i$  —— 材料  $i$  的使用系数，制造过程中使用的材料占车辆中含量的百分比，即假设损耗时，数值大于100%；
- $EF_{V_{i,j,k}}$  —— 部件  $j$  的原生材料  $i$  对应的温室气体  $k$  的排放系数，单位为千克排放量每千克（kg排放量/kg）；
- $EF_{R_{i,j,k}}$  —— 部件  $j$  的再生材料  $i$  对应的温室气体  $k$  的排放系数，单位为千克排放量每千克（kg排放量/kg）。

7.4.4.1.2 核算材料获取及加工阶段的 GHG 排放量时，声明单位、核算边界应符合附录 A，数据及数据质量要求应符合 7.1.7。

##### 7.4.4.2 部件加工阶段

汽车动力电池部件加工阶段的GHG排放量应按公式（5）进行计算，计算结果按照GB/T 8170修约至小数点后两位：

$$E_{B_k} = \sum_l (A_l \times EF_{l,k} + A_l \times EF'_{l,k}) + E_k \dots\dots\dots (5)$$

式中：

- $E_{B_k}$  —— 部件加工阶段的温室气体  $k$  的排放量，单位为千克排放量（kg排放量）；
- $A_l$  —— 能源或燃料  $l$  的外购量，单位为升（L）、立方（m<sup>3</sup>）、千克（kg）或千瓦时（kWh）等；
- $EF_{l,k}$  —— 能源或燃料  $l$  生产对应的温室气体  $k$  的排放系数，单位为千克排放量每升（kg排放量/L）、千克排放量每立方（kg排放量/m<sup>3</sup>）、千克排放量每千克（kg排放量/kg）或者千克排放量每千瓦时（kg排放量/kWh）等；
- $EF'_{l,k}$  —— 能源或燃料  $l$  使用对应的温室气体  $k$  的排放系数，单位为千克排放量每升（kg排放量/L）、千克排放量每立方（kg排放量/m<sup>3</sup>）、千克排放量每千克（kg排放量/kg）



或者千克排放量每千瓦时 (kg 排放量/kWh) 等;  
 $E_k$  ——温室气体  $k$  的逸散量, 单位为千克排放量 (kg 排放量)。

#### 7.4.4.3 汽车动力电池生产阶段

汽车动力电池生产阶段的GHG排放量应按公式(6)和公式(7)进行计算, 计算结果按照GB/T 8170修约至小数点后两位:

$$E_{C_k} = \sum_m E_{C_{m,k}} \dots \dots \dots (6)$$

$$E_{C_{m,k}} = \sum_l (A_{l,m} \times EF_{l,m,k} + A_{l,m} \times EF'_{l,m,k}) + E_{m,k} \dots \dots \dots (7)$$

式中:

$E_{C_k}$  ——汽车动力电池生产阶段的温室气体  $k$  的排放量, 单位为千克排放量(kg 排放量);  
 $E_{C_{m,k}}$  ——生产过程  $m$  的温室气体  $k$  的排放量, 单位为千克排放量 (kg 排放量), 包括单体 / 模组制造和电池系统组装过程, 单位为千克排放量 (kg 排放量);  
 $A_{l,m}$  ——生产过程  $m$  的能源或燃料  $l$  的外购量, 单位为升 (L)、立方 (m<sup>3</sup>)、千克 (kg) 或千瓦时 (kWh) 等;  
 $EF_{l,m,k}$  ——生产过程  $m$  的能源或燃料  $l$  的生产对应的温室气体  $k$  的排放系数, 单位为千克排放量每升 (kg 排放量/L)、千克排放量每立方 (kg 排放量/m<sup>3</sup>)、千克排放量每千克 (kg 排放量/kg) 或者千克排放量每千瓦时 (kg 排放量/kWh) 等;  
 $EF'_{l,m,k}$  ——生产过程  $m$  的能源或燃料  $l$  的使用对应的温室气体  $k$  的排放系数, 单位为千克排放量每升 (kg 排放量/L)、千克排放量每立方 (kg 排放量/m<sup>3</sup>)、千克排放量每千克 (kg 排放量/kg) 或者千克排放量每千瓦时 (kg 排放量/kWh) 等;  
 $E_{m,k}$  ——温室气体  $k$  的逸散量, 单位为千克排放量 (kg 排放量)。

#### 7.4.4.4 运输阶段

运输阶段GHG排放量应按公式(8)、公式(9)进行计算, 计算结果按照GB/T 8170修约小数点后两位:

$$E_{D_k} = I_k \times V \dots \dots \dots (8)$$

$$I_k = \sum_n \{ \sum_l [FC_{l,n} \times (EF_{l,k} + EF'_{l,k})] / V_{E_n} \} \dots \dots \dots (9)$$

式中:

$E_{D_k}$  —— 运输阶段的温室气体  $k$  的排放量, 单位为千克排放量 (kg排放量);  
 $I_k$  —— 运输工具周转量的温室气体  $k$  的排放强度, 单位为千克排放量每百吨千米 (kg排放量/100 t·km);  
 $V$  —— 货物周转量, 单位为百吨千米 (100 t·km);  
 $FC_{l,n}$  —— 运输工具  $n$  使用燃料  $l$  的燃料消耗量, 单位为升每百千米 (L/100km)、千瓦时每百千米 (kWh/100km) 或立方米每百千米 (m<sup>3</sup>/100km);  
 $EF_{l,k}$  —— 能源或燃料  $l$  生产对应的温室气体  $k$  的GHG排放系数, 单位为千克排放量每升 (kg排放量/L)、千克排放量每千瓦时 (kg排放量/kWh) 或千克排放量每立方 (kg排放量/m<sup>3</sup>);  
 $EF'_{l,k}$  —— 能源或燃料  $l$  使用对应的温室气体  $k$  的GHG排放系数, 单位为千克排放量每升 (kg排放量/L)、千克排放量每千瓦时 (kg排放量/kWh) 或千克排放量每立方 (kg排放量/m<sup>3</sup>);  
 $V_{E_n}$  —— 运输工具  $n$  的货物周转量, 单位为百吨千米 (100 t·km)。

#### 7.4.4.5 生命末期阶段

汽车动力电池生命末期阶段，GHG排放量应按公式（10）进行计算，计算结果按照GB/T 8170修约至小数点后两位：

$$E_{E_k} = \sum_l [A_l \times (EF_{l,k} + EF'_{l,k})] + E_k \dots \dots \dots (10)$$

式中：

- $E_{E_k}$  —— 生命末期阶段温室气体 $k$ 的排放量，单位为千克排放量（kg排放量）；
- $A_l$  —— 能源或燃料 $l$ 的外购量，单位为升（L）、立方（ $m^3$ ）、千克（kg）或千瓦时（kWh）等；
- $EF_{l,k}$  —— 能源或燃料 $l$ 生产对应的温室气体 $k$ 的排放系数，单位为千克排放量每升（kg排放量/L）、千克排放量每立方（kg排放量/ $m^3$ ）、千克排放量每千克（kg排放量/kg）或者千克排放量每千瓦时（kg排放量/kWh）等；
- $EF'_{l,k}$  —— 能源或燃料 $l$ 使用对应的温室气体 $k$ 的排放系数，单位为千克排放量每升（kg排放量/L）、千克排放量每立方（kg排放量/ $m^3$ ）、千克排放量每千克（kg排放量/kg）或者千克排放量每千瓦时（kg排放量/kWh）等；
- $E_k$  —— 温室气体 $k$ 的逸散量，单位为千克排放量（kg排放量）。

## 8 影响评价

### 8.1 通则

8.1.1 应通过排放或清除的 GHG 的质量乘以 IPCC 给出的 100 年 GWP，来计算产品系统每种 GHG 排放和清除的潜在气候变化影响，单位为  $kgCO_2e/(kg \text{ 排放量})$ 。

8.1.2 若 IPCC 修订了 GWP，应使用最新数值，否则应在报告中说明。

8.1.3 除 GWP100 外，还可使用 IPCC 提供的其他时间范围的 GWP 和 GTP，但宜单独报告。

注1：产品碳足迹为所有GHG潜在气候变化影响的总和。

注2：GWP100代表短期的气候变化影响，可反映变暖速度。100年GTP代表长期的气候变化影响，可反映长期升温。与其他时间范围相比，选择100年的时间范围并无任何科学依据。该时间范围是国际公约的一个价值判断，它权衡了不同时间范围内可能发生的影响。

### 8.2 产品碳足迹量化方法

汽车动力电池碳足迹应按公式（11）进行计算，计算结果按照GB/T 8170修约至小数点后两位：

$$CFP = \sum_k [(E_{A_k} + E_{B_k} + E_{C_k} + E_{D_k} + E_{E_k}) \times GWP_k] / R_{energy} \dots \dots \dots (11)$$

式中：

- $CFP$  —— 汽车动力电池单位额定能量的产品碳足迹或产品部分碳足迹，以千克二氧化碳当量每千瓦时（ $kgCO_2e/kWh$ ）计；
- $E_{A_k}$  —— 材料获取及加工阶段温室气体 $k$ 的排放量，包括电池单体、壳体、电子器件和热调节系统，单位为千克排放量（kg排放量）；
- $E_{B_k}$  —— 部件加工阶段的温室气体 $k$ 的排放量，单位为千克排放量（kg排放量）；
- $E_{C_k}$  —— 汽车动力电池生产阶段的温室气体 $k$ 的排放量，单位为千克排放量（kg排放量）；

$E_{D_k}$	—— 运输阶段的温室气体 $k$ 的排放量，单位为千克排放量（kg排放量）；
$E_{E_k}$	—— 生命末期阶段温室气体 $k$ 的排放量，单位为千克排放量（kg排放量）；
$GWP_k$	—— 温室气体 $k$ 的100年的全球变暖潜势，单位为千克二氧化碳当量每千克排放量（kg CO <sub>2</sub> e/kg排放量），相关数据见附录E；
$R_{energy}$	—— 汽车动力电池生命周期内提供的额定能量，单位为千瓦时（kWh）。

### 8.3 产品碳足迹绩效追踪

将产品碳足迹用于产品碳足迹绩效追踪时，应满足以下针对产品碳足迹量化的附加要求。

- 针对不同时间点或空间范围进行研究。
- 针对相同功能单位或声明单位计算产品碳足迹随时间或空间发生的变化。
- 使用相同的方法（例如选择和管理数据的系统、系统边界、分配、GWP等）计算产品碳足迹随时间或空间的变化。产品碳足迹绩效追踪的时间间隔不应少于7.1.8所述的数据时间界限，且应在目的和范围中予以描述。产品碳足迹用于空间绩效追踪时，不同时间段的空间系统划分要保持一致。

## 9 结果解释

### 9.1 汽车动力电池产品碳足迹研究的生命周期解释阶段应包括以下步骤：

- 根据生命周期清单分析和生命周期影响评价的汽车动力电池产品碳足迹的量化结果，识别重大问题（应包括生命周期阶段、单元过程或流）；
- 完整性、一致性和敏感性分析；
- 结论、局限性和建议的编制。

### 9.2 按照汽车动力电池产品碳足迹研究的目的是和范围，对生命周期清单分析或生命周期影响评价的汽车动力电池产品碳足迹的量化结果进行解释，解释应包括以下内容：

- 对汽车动力电池产品碳足迹和各阶段碳足迹的说明；
- 对不确定性分析，包括取舍准则的应用或范围；
- 详细记录选定的分配程序；
- 说明汽车动力电池产品碳足迹研究的局限性。

解释宜包括以下内容：

——对重要输入、输出和方法学选择（包括分配程序）进行的敏感性检查，以理解结果的敏感性和不确定性；

- 替代使用情景对最终结果的影响评价；
- 不同生命末期阶段情景对最终结果的影响评价；
- 对建议的结果的影响评价；
- 地理格网的划分和地理格网粒度选择对结果的影响评价（如适用）；
- 电力处理（符合7.4.1.4），应包括关于电网GHG排放因子计算和相关电网的特殊局限信息。

注：更多信息见GB/T 24044-2008 中的4.5和附录A。

## 10 产品碳足迹报告

### 10.1 汽车动力电池产品碳足迹研究报告的目的是记录汽车动力电池产品碳足迹或产品部分碳足迹的量化结果，并说明该报告符合本文件的规定。

### 10.2 可将汽车动力电池产品碳足迹研究报告中的结果用于足迹信息交流。

10.3 应在汽车动力电池产品碳足迹研究报告中完整地、准确地、不带偏向地、透明地、详细地记录和说明结果、数据、方法、假设和生命周期解释，以便相关方能够理解汽车动力电池产品碳足迹固有的复杂性和所做出的权衡。

10.4 汽车动力电池产品碳足迹研究报告模板见附录 D。

## 11 产品碳足迹声明

相关声明或信息交流中的汽车动力电池产品碳足迹研究报告见附录 D。

附录 A  
(规范性)  
材料 GHG 排放系数核算范围

A. 1 汽车动力电池材料

A. 1.1 声明单位

工厂生产的1kg汽车动力电池材料。

A. 1.2 核算边界

汽车动力电池材料GHG排放的核算边界包括各种汽车动力电池组成材料的资源开采、加工提纯、生产制造等过程。如图A.1所示。

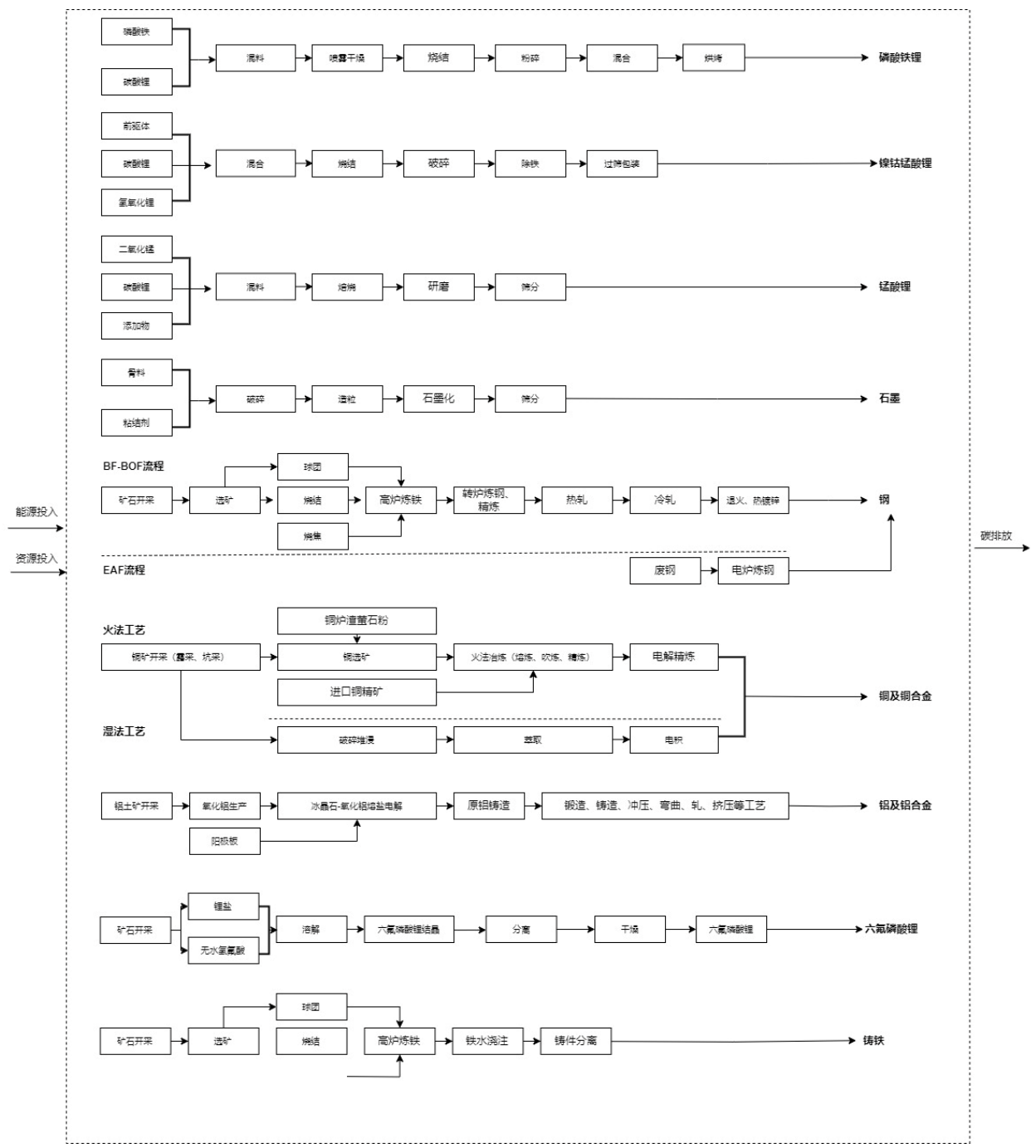


图 A.1 汽车动力电池材料的 GHG 排放核算边界

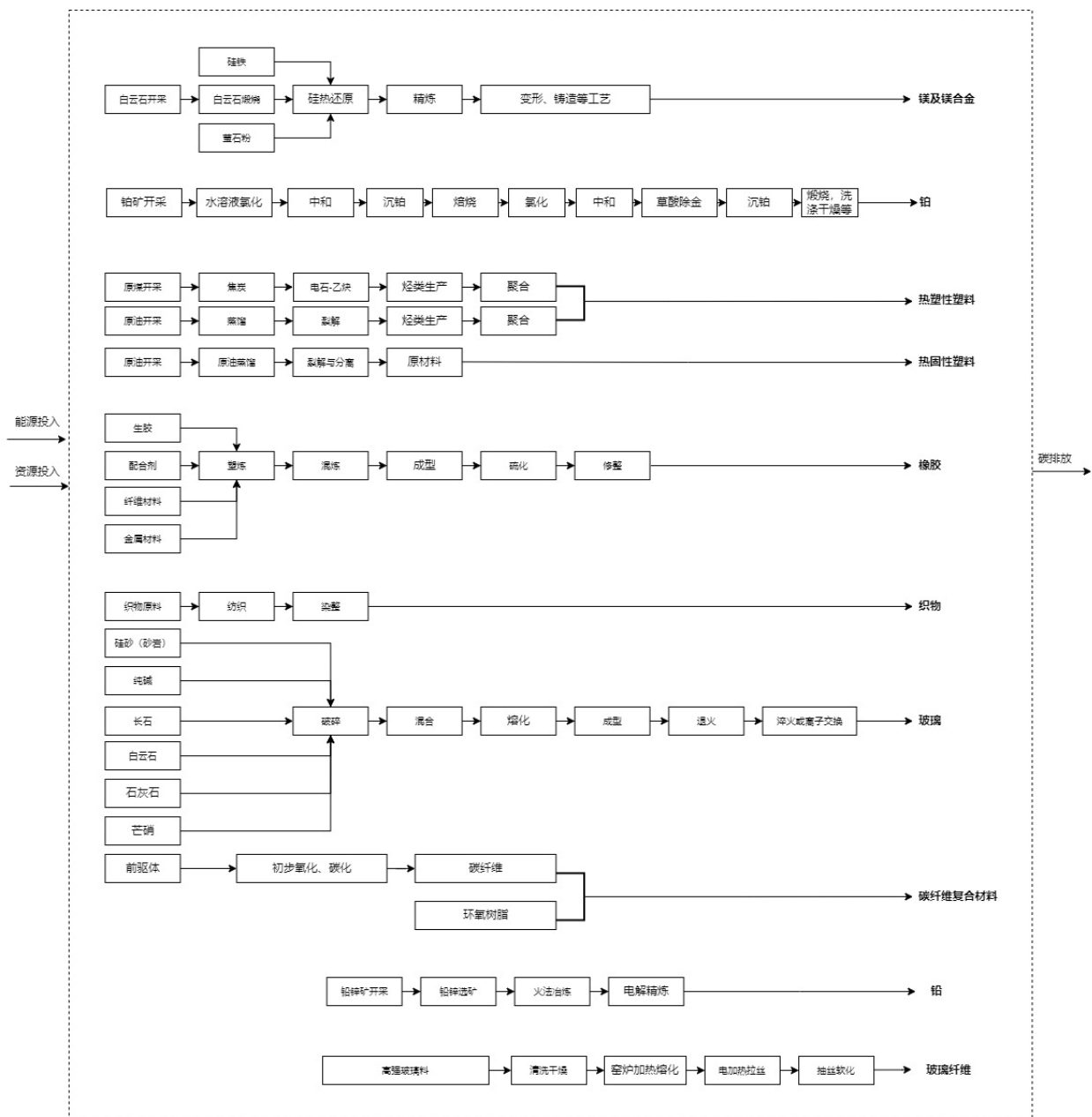


图 A.1 汽车动力电池材料的 GHG 排放核算边界（续）

A. 2 生物材料

A. 2.1 声明单位

工厂生产的1kg某生物材料。

A. 2.2 核算边界

由废物生产的生物材料的核算边界仅包括废物加工成生物材料过程中产生的碳足迹。如图A.2所示。

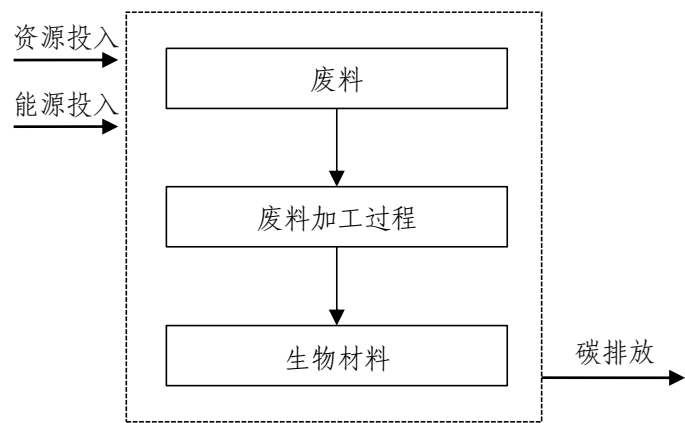


图 A.2 废物生产的生物材料的 GHG 排放核算边界

非废物生产的生物材料GHG排放的系统边界包括种植、收获、生物材料生产等过程。如图A.3所示。

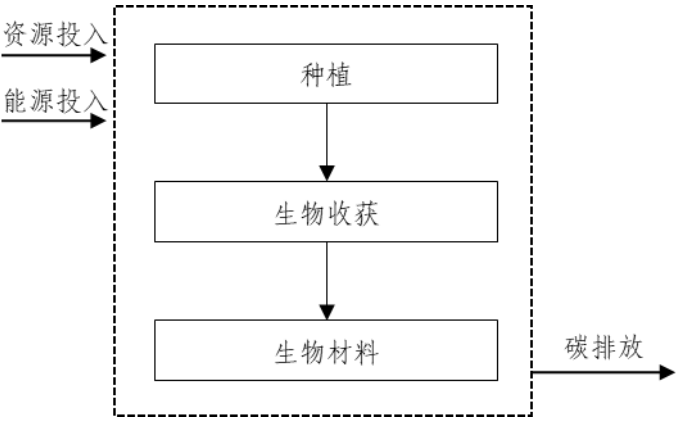


图 A.3 非废物生产的生物材料的 GHG 排放核算边界

A. 3 再生材料

A. 3. 1 声明单位

工厂生产的1kg某再生材料。

A. 3. 2 核算边界

根据实际情况划定边界。应包含由废弃材料生产再生材料的加工再制造等过程，不包括材料使用和废弃环节；而生产用设备制造、厂房建设等基础设施不包括在边界范围内。

A. 4 其他材料

A. 4. 1 声明单位

工厂生产的1kg某均质材料。

A. 4. 2 核算边界

根据实际情况划定边界。应包含资源开采、加工提纯、生产制造等过程，不包括使用与废弃环节；而生产用设备制造、厂房建设等基础设施不包括在边界范围内，如图A.4所示。



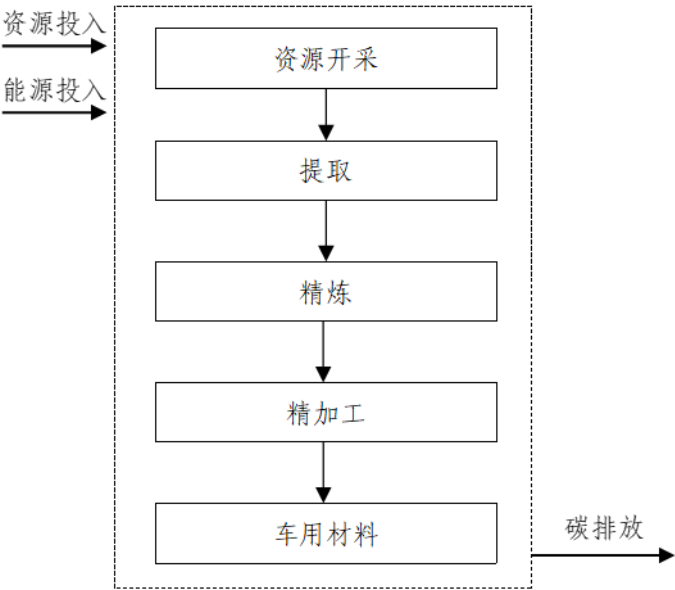


图 A.4 其他材料 GHG 排放核算的核算边界

附录 B  
(资料性)  
汽车动力电池产品碳足迹量化数据收集表

B.1 材料获取及加工阶段（包装材料参考使用）

宜按照实际情况填写表B.1，以收集材料获取及加工阶段数据。

表 B.1 汽车动力电池材料输入清单

材料名称	单位	原生材料	再生材料	数据来源	DQR
镍钴锰酸锂/磷酸铁锂/锰酸锂	kg				
石墨	kg				
六氟磷酸锂	kg				
铝及铝合金	kg				
铜及铜合金	kg				
钢	kg				
热塑性塑料	kg				
热固性塑料	kg				
冷却液	kg				
其他请注明	kg				

B.2 汽车动力电池生产阶段

宜按照实际情况填写表B.2，以收集汽车动力电池生产阶段数据。

表 B.2 汽车动力电池生产阶段燃料输入输出清单

过程	名称	单位	数量	数据来源	DQR
汽车动力电池生产	电	kWh/kWh			
	天然气	m <sup>3</sup> /kWh			
	CO <sub>2</sub> 逸散	kgCO <sub>2</sub> /kWh			
	汽油	kg/kWh			
	柴油	kg/kWh			
	外购蒸汽（需备注压强）	kg/kWh			

B.3 运输阶段

宜按照实际情况填写表B.3，以收集运输阶段数据。

表 B.3 运输阶段数据汇总表

运输工具	数量	单位	数据来源	DQR
火车				

表 B.3 运输阶段数据汇总表（续）

运输工具	数量	单位	数据来源	DQR
内河轮船				
远洋轮船				
重型货车				
中型货车				
轻型货车				
其他请注明				

B.4 重点部件汇总表

宜按照实际情况填写表B.4，以收集重点部件信息。

表 B.4 重点部件汇总表(请根据实际情况填写)

编号	系统	部件	其他备注
1	汽车动力电池	电池单体	
2		壳体	
3		电子器件	
4		热调节系统	

附录 C  
(规范性)  
数据质量等级

数据质量等级 (DQR) 公式计算如下:

$$DQR = \frac{TiR+TeR+GeR+SoR}{4} \dots\dots\dots (C.1)$$

式中:

*TiR*——数据在时间代表性维度的分值;

*TeR*——数据在技术代表性维度的分值;

*GeR*——数据在地理代表性维度的分值;

*SoR*——数据在数据来源代表性维度的分值。

注: *TiR*、*TeR*、*GeR*和*SoR*应符合表C.1。

表 C.1 数据质量等级 (DQR)

分数	<i>TiR</i>	<i>TeR</i>	<i>GeR</i>	<i>SoR</i>
1	碳足迹的基准年在次级数据库有效期内	建模技术和碳足迹的核算边界一致	建模过程发生在碳足迹有效的国家	现场调查或测量得到的原始数据
2	碳足迹的基准年超出次级数据库有效期≤2年	建模技术包含在碳足迹的核算边界内	建模过程发生在碳足迹有效的地理区域 (如欧洲、亚洲、北美洲、非洲) 等	来自权威的、定期更新的数据, 如政府主管部门发布的数据
3	碳足迹的基准年超出次级数据库有效期≤3年	建模技术仅部分包含在碳足迹的核算边界内	建模过程发生在碳足迹有效的地理区域之一, 或者数据集覆盖多个区域	来自一般文献或专著的不定期更新的数据
4	碳足迹的基准年超出次级数据库有效期≤4年	建模技术类似于碳足迹核算边界	建模过程发生在一个国家, 该国家不包括在碳足迹有效的地理区域中, 但据专家判断估计有足够的相似之处	基于文献或经验的推论、估计或假设的数据
5	碳足迹的基准年超出次级数据库有效期>4年	建模技术不同于碳足迹核算边界	建模过程发生与碳足迹有效的国家不同的国家	无根据的估算与假设的数据

附录 D  
(资料性)  
汽车动力电池产品碳足迹研究报告示例

汽车动力电池产品碳足迹报告格式模板如下。

汽车动力电池产品碳足迹研究报告（模板）

汽车动力电池产品名称：\_\_\_\_\_  
汽车动力电池产品规格型号：\_\_\_\_\_  
生产者名称：\_\_\_\_\_  
报告编号：\_\_\_\_\_

出具报告机构：（若有）\_\_\_\_\_（盖章）  
日期：\_\_\_\_年\_\_\_\_月\_\_\_\_日

1 概况

1.1 生产者信息

汽车动力电池生产者名称：\_\_\_\_\_  
地址：\_\_\_\_\_  
法定代表人：\_\_\_\_\_  
授权人（联系人）：\_\_\_\_\_  
联系电话：\_\_\_\_\_  
企业概况：\_\_\_\_\_

1.2 汽车动力电池产品信息

产品名称：\_\_\_\_\_  
产品功能：\_\_\_\_\_  
产品介绍：\_\_\_\_\_  
产品图片：\_\_\_\_\_

1.3 量化方法

依据标准：\_\_\_\_\_

2 量化目的

3 量化范围

3.1 功能单位

以\_\_\_\_\_为功能单位。

3.2 系统边界

☐材料获取及加工阶段 ☐部件加工阶段 ☐汽车动力电池生产阶段 ☐运输阶段 ☐生命末期阶段  
不包括道路与厂房等基础设施、各工序的设备、厂区内人员及生活设施的温室气体排放。  
系统边界图：\_\_\_\_\_

3.3 取舍准则

采用的取舍准则以\_\_\_\_\_为依据  
具体规则如下： \_\_\_\_\_

3.4 时间范围

\_\_\_\_\_年度

4 清单分析

应编制汽车动力电池产品边界内的所有材料/能源输入、输出清单,作为温室气体排放核算的依据。  
如果数据清单有特殊情况、异常点或其他问题,应在报告中明确说明。

数据收集时间段应予以报告。

清单数据中未包含的过程数据需要予以报告,或者根据取舍准则的规定进行调整。

4.1 数据收集

初级数据: \_\_\_\_\_

次级数据: \_\_\_\_\_

4.1.1 材料获取及加工阶段

始于从大自然提取资源和废料加工,结束于汽车动力电池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,并没有遗漏,见表1。

注明汽车动力电池能量和重量等信息。

说明各种类型主要原材料的生命周期清单数据来源。

表 1 汽车动力电池材料输入清单

材料名称	单位	原生材料	再生材料	数据来源	DQR
镍钴锰酸锂/磷酸铁 锂/锰酸锂	kg				
石墨	kg				
六氟磷酸锂	kg				
铝及铝合金	kg				
铜及铜合金	kg				
钢	kg				
热塑性塑料	kg				
热固性塑料	kg				
冷却液	kg				
其他请注明	kg				

4.1.2 部件加工阶段

汽车动力电池产品生命周期内,重点部件的生产加工过程。

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,及向空气排放的温室气体数据等,并没有遗漏,见表2。

说明各种类型燃料的生命周期清单数据来源。

表 2 汽车动力电池生产阶段燃料输入输出清单

过程	名称	单位	数量	数据来源	DQR
部件加工 生产	电	kWh/kWh			
	天然气	m³/kWh			

表 2 汽车动力电池生产阶段燃料输入输出清单

过程	名称	单位	数量	数据来源	DQR
部件加工 生产	CO <sub>2</sub> 逸散	kgCO <sub>2</sub> /kWh			
	汽油	kg/kWh			
	柴油	kg/kWh			
	外购蒸汽（需备注压强）	kg/kWh			

#### 4.1.3 汽车动力电池生产阶段

始于电池部件进入生产设施，结束于汽车动力电池产品离开生产工厂。

汽车动力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，及向空气排放的温室气体数据等，并没有遗漏，见表3。

说明各种类型燃料的生命周期清单数据来源。

表 3 汽车动力电池生产阶段燃料输入输出清单

过程	名称	单位	数量	数据来源	DQR
汽车动力 电池生产	电	kWh/kWh			
	天然气	m <sup>3</sup> /kWh			
	CO <sub>2</sub> 逸散	kgCO <sub>2</sub> /kWh			
	汽油	kg/kWh			
	柴油	kg/kWh			
	外购蒸汽（需备注压强）	kg/kWh			

#### 4.1.4 运输阶段

包括汽车动力电池从制造地到最终使用地（或进入市场的参考入口点）的运输，不考虑其他过程的运输。运输阶段的边界包含运输工具作业过程及能源作业过程，考虑运输距离、运输方式、燃料消耗量、回程空载及关联物等因素。

宜按照实际情况填写表4，以收集运输阶段数据。

表 4 运输过程数据汇总表

运输工具	数量	单位	数据来源	DQR
火车				
内河轮船				
远洋轮船				
重型货车				
中型货车				
轻型货车				



表 4 运输过程数据汇总表（续）

运输工具	数量	单位	数据来源	DQR
其他请注明				

4.1.5 生命末期阶段

该阶段主要核算汽车动力电池进入报废处理工厂，到分离出可用于生产再生材料的物料过程所产生的温室气体排放。

说明各个过程的燃料消耗量以及直接排放的碳排放。

4.2 假设

说明核算过程中涉及到的重要假设，尤其是生命末期阶段。

4.3 分配原则与程序

分配依据：\_\_\_\_\_

分配程序：\_\_\_\_\_

具体分配情况如下：\_\_\_\_\_

4.4 特定温室气体排放量和清除量的处理

特定温室气体排放量和清除量的处理方法。

5 影响评价

5.1 影响类型和特征化因子选择

一般选择政府间气候变化专门委员会（IPCC）给出的100年全球变暖潜势（GWP）。

5.2 产品碳足迹结果计算

说明汽车动力电池产品应用本文件计算公式进行碳足迹计算的核算结果。

6 结果解释

6.1 结果说明

\_\_\_\_\_公司（填写汽车动力电池产品生产者的全名）生产的\_\_\_\_\_（填写所评价的汽车动力电池产品名称，每功能单位的产品），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<sub>2</sub>e。各生命周期阶段的温室气体排放情况如表 D.3 和图 D.1 所示。

表 4 汽车动力电池生命周期各阶段碳排放情况

生命周期阶段	碳足迹（kgCO <sub>2</sub> e /功能单位）	百分比（%）
材料获取及加工阶段		
部件加工阶段		
汽车动力电池生产阶段		
运输阶段		

表 4 汽车动力电池生命周期各阶段碳排放情况（续）

生命周期阶段	碳足迹（kgCO <sub>2</sub> e /功能单位）	百分比（%）
生命末期阶段		
总计		

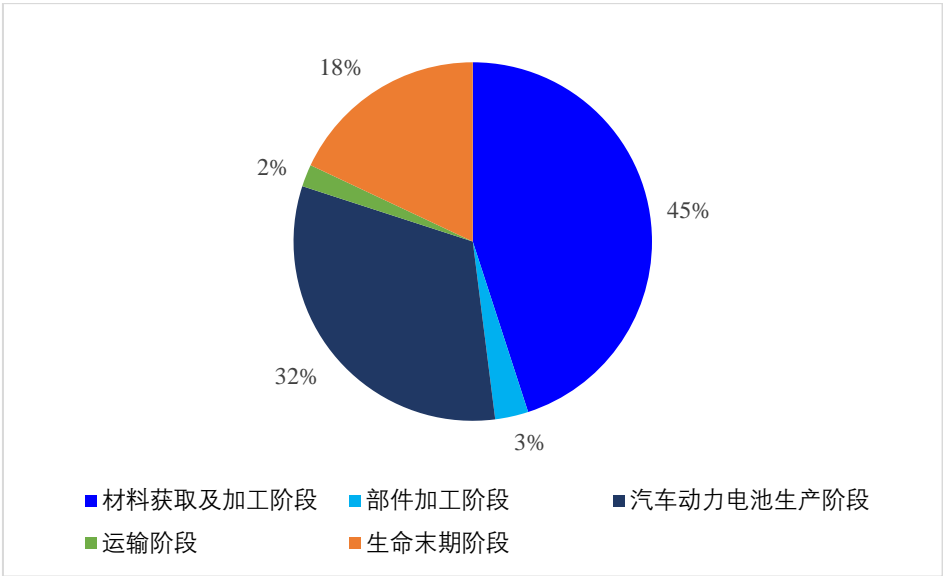


图 1 汽车动力电池各生命周期阶段碳排放分布图

一般以饼状图或是柱形图表示各生命周期阶段的碳排放情况。

6.2 假设和局限性说明（可选项）

结合量化情况，对范围、数据选择、情景设定等相关的假设和局限进行说明。

6.3 改进建议

针对现有汽车动力电池产品碳足迹核算方法提出优化措施，以提高计算的精确性、一致性和全面性，从而更有效地评估产品整个生命周期的温室气体排放。

附录 E  
(资料性)  
GWP 参考值

在计算用于 温室气体 GWP值时，应按照表 E.1 中的规定。

表 E.1 部分 GHG 的 GWP

气体名称	化学分子式	100年的GWP
二氧化碳	CO <sub>2</sub>	1
甲烷	CH <sub>4</sub>	27.9
氧化亚氮	N <sub>2</sub> O	273
三氟化氮	NF <sub>3</sub>	17400
氢氟碳化物 (HFCs)		
HFC-23	CHF <sub>3</sub>	14600
HFC-32	CH <sub>2</sub> F <sub>2</sub>	771
HFC-41	CH <sub>3</sub> F	135
HFC-125	CHF <sub>2</sub> CF <sub>3</sub>	3740
HFC-134	CHF <sub>2</sub> CHF <sub>2</sub>	1260
HFC-134a	CH <sub>2</sub> FCF <sub>3</sub>	1530
HFC-143	CH <sub>2</sub> FCHF <sub>2</sub>	364
HFC-143a	CH <sub>3</sub> CF <sub>3</sub>	5810
HFC-152	CH <sub>2</sub> FCH <sub>2</sub> F	21.5
HFC-152a	CH <sub>3</sub> CHF <sub>2</sub>	164
HFC-161	CH <sub>3</sub> CH <sub>2</sub> F	4.84
HFC-227ca	CF <sub>3</sub> CF <sub>2</sub> CHF <sub>2</sub>	2980
HFC-227ea	CF <sub>3</sub> CHF <sub>2</sub> CF <sub>3</sub>	3600
HFC-236cb	CH <sub>2</sub> FCF <sub>2</sub> CF <sub>3</sub>	1350
HFC-236ea	CHF <sub>2</sub> CHF <sub>2</sub> CF <sub>3</sub>	1500
HFC-236fa	CF <sub>3</sub> CH <sub>2</sub> CF <sub>3</sub>	8690
HFC-245ca	CH <sub>2</sub> FCF <sub>2</sub> CHF <sub>2</sub>	787
HFC-245cb	CF <sub>3</sub> CF <sub>2</sub> CH <sub>3</sub>	4550
HFC-245ea	CHF <sub>2</sub> CHF <sub>2</sub> CHF <sub>2</sub>	255
HFC-245eb	CH <sub>2</sub> FCH <sub>2</sub> CF <sub>3</sub>	325
HFC-245fa	CHF <sub>2</sub> CH <sub>2</sub> CF <sub>3</sub>	962

表 E.1 部分 GHG 的 GWP (续)

气体名称	化学分子式	100年的GWP
HFC-263fb	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CF}_3$	74.8
HFC-272ca	$\text{CH}_3\text{CF}_2\text{CH}_3$	599
HFC-329p	$\text{CHF}_2\text{CF}_2\text{CF}_2\text{CF}_3$	2890
HFC-365mfc	$\text{CH}_3\text{CF}_2\text{CH}_2\text{CF}_3$	914
HFC-43-10mee	$\text{CF}_3\text{CHFCHFCF}_2\text{CF}_3$	1600
HFO-1123	$\text{CHF}=\text{CF}_2$	0.005
HFO-1132a	$\text{CH}_2=\text{CF}_2$	0.052
HFO-1141	$\text{CH}_2=\text{CHF}$	0.024
HFO-1225ye(Z)	(Z)- $\text{CF}_3\text{CF}=\text{CHF}$	0.344
HFO-1225ye(E)	(E)- $\text{CF}_3\text{CF}=\text{CHF}$	0.118
HFO-1234ze(Z)	(Z)- $\text{CF}_3\text{CH}=\text{CHF}$	0.315
HFO-1234ze(E)	(E)- $\text{CF}_3\text{CH}=\text{CHF}$	1.37
HFO-1234yf	$\text{CF}_3\text{CF}=\text{CH}_2$	0.501
HFO-1336mzz(E)	(E)- $\text{CF}_3\text{CH}=\text{CHCF}_3$	17.9
HFO-1336mzz(Z)	(Z)- $\text{CF}_3\text{CH}=\text{CHCF}_3$	2.08
HFO-1243zf	$\text{CF}_3\text{CH}=\text{CH}_2$	0.261
HFO-1345zfc	$\text{CF}_3\text{CF}_2\text{CH}=\text{CH}_2$	0.182
3,3,4,4,5,5,6,6,6-Nonafluorohex-1-ene	$\text{n-C}_4\text{F}_9\text{CH}=\text{CH}_2$	0.204
3,3,4,4,5,5,6,6,7,7,8,8,8-Tridecafluorooct-1-ene	$\text{n-C}_6\text{F}_{13}\text{CH}=\text{CH}_2$	0.162

表 E.1 部分 GHG 的 GWP (续)

气体名称	化学分子式	100年的GWP
3,3,4,4,5,5,6,6,7,7,8,8,9,9,10,10,10-Heptadecafluorodec-1-ene	$n\text{-C}_8\text{F}_{17}\text{CH}=\text{CH}_2$	0.141
3,3,3-trifluoro-2-(trifluoromethyl)prop-1-ene	$(\text{CF}_3)_2\text{C}=\text{CH}_2$	0.377
1,1,2,2,3,3- hexafluorocyclopentane	cyc $(-\text{CF}_2\text{CF}_2\text{CF}_2\text{CH}_2\text{CH}_2-)$	120
1,1,2,2,3,3,4- heptafluorocyclopentane	cyc $(-\text{CF}_2\text{CF}_2\text{CF}_2\text{CHFCH}_2-)$	231
1,3,3,4,4,5,5-heptafluorocyclopentene	cyc $(-\text{CF}_2\text{CF}_2\text{CF}_2\text{CF}=\text{CH}-)$	45.1
(4s,5s)-1,1,2,2,3,3,4,5- octafluorocyclopentane	trans-cyc $(-\text{CF}_2\text{CF}_2\text{CF}_2\text{CHFCHF}-)$	258
HFO-1438ez(E)	(E)- $(\text{CF}_3)_2\text{CFCH}=\text{CHF}$	8.22
HFO-1447fz	$\text{CF}_3(\text{CF}_2)_2\text{CH}=\text{CH}_2$	0.235
1,3,3,4,4-pentafluorocyclobutene	cyc $(-\text{CH}=\text{CFCF}_2\text{CF}_2-)$	92.4
3,3,4,4-tetrafluorocyclobutene	cyc $(-\text{CH}=\text{CHCF}_2\text{CF}_2-)$	25.6
全氟碳化物(PFCs)		
PFC-14	$\text{CF}_4$	7380
PFC-116	$\text{C}_2\text{F}_6$	12400
PFC-218	$\text{C}_3\text{F}_8$	9290
Hexafluorocyclobutene	cyc $(-\text{CF}=\text{CFCF}_2\text{CF}_2-)$	126
PFC-C-318	cyc $(-\text{CF}_2\text{CF}_2\text{CF}_2\text{CF}_2-)$	10200
PFC-31-10	$n\text{-C}_4\text{F}_{10}$	10000
Octafluorocyclopentene	cyc $(-\text{CF}=\text{CFCF}_2\text{CF}_2\text{CF}_2-)$	78.1
PFC-41-12	$n\text{-C}_5\text{F}_{12}$	9220

表 E.1 部分 GHG 的 GWP (续)

气体名称	化学分子式	100年的GWP
PFC-51-14	$n\text{-C}_6\text{F}_{14}$	8620
PFC-61-16	$n\text{-C}_7\text{F}_{16}$	8410
PFC-71-18	$n\text{-C}_8\text{F}_{18}$	8260
PFC-91-18	$\text{C}_{10}\text{F}_{18}$	7480
1,1,2,2,3,3,4,4,4a,5,5,6,6,7,7,8,8, 8a-octadecafluoronaphthalene	$Z\text{-C}_{10}\text{F}_{18}$	7800
1,1,2,2,3,3,4,4,4a,5,5,6,6,7,7,8,8, 8a-octadecafluoronaphthalene	$E\text{-C}_{10}\text{F}_{18}$	7120
PFC-1114	$\text{CF}_2=\text{CF}_2$	0.004
PFC-1216	$\text{CF}_3\text{CF}=\text{CF}_2$	0.09
1,1,2,3,4,4-hexafluorobuta-1,3- diene	$\text{CF}_2=\text{CFCF}=\text{CF}_2$	0.004
Octafluoro-1-butene	$\text{CF}_3\text{CF}_2\text{CF}=\text{CF}_2$	0.102
Octafluoro-2-butene	$\text{CF}_3\text{CF}=\text{CFCF}_3$	1.97
六氟化硫	$\text{SF}_6$	25200
注：部分温室气体的GWP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 第一工作组对政府间气候变化专门委员会第六次评估报告的贡献》。		

### 参考文献

- [1] ISO 14021:2016/Amd 1:2021 Environmental labels and declarations —Self-declared environmental claims (Type II environmental labelling) Amendment 1: Carbon footprint, carbon neutral
-