

中华人民共和国国家生态环境标准

HJ XXXX—XXXX

温室气体 产品碳足迹量化方法与要求 动力电池

Greenhouse gases — Quantitative methods and requirement for carbon
footprint of products — Power battery

(征求意见稿)

20XX-XX-XX 发布

20XX-XX-XX 实施

生态环境部 发布

目 次

前 言	ii
1 适用范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 量化目的和范围	2
5 清单分析	6
6 影响评价	9
7 结果解释	12
8 产品碳足迹报告	13
附录A（资料性附录） 数据收集清单	14
附录B（规范性附录） 数据质量评价方法	18
附录C（资料性附录） 碳足迹因子缺省值	20
附录D（资料性附录） 温室气体全球变暖潜势	21
附录E（资料性附录） 产品碳足迹报告模板	22

前 言

为贯彻《中华人民共和国环境保护法》，指导和规范动力电池产品碳足迹量化工作，推动动力电池产品碳减排，制定本标准。

本标准规定了动力电池产品碳足迹量化的方法和要求。

本标准的附录A、附录C、附录D和附录E为资料性附录，附录B为规范性附录。

本标准首次发布。

本标准由生态环境部应对气候变化司、法规与标准司组织制订。

本标准起草单位：中国环境科学研究院、绿色汽车与低碳交通联合研究中心、国家机动车质量检验检测中心（重庆）、厦门环境保护机动车污染控制技术中心、清华大学、江西省生态环境监测中心。

本标准生态环境部202□年□□月□□日批准。

本标准自202□年□□月□□日起实施。

本标准由生态环境部解释。

温室气体 产品碳足迹量化方法与要求 动力电池

1 适用范围

本标准规定了动力电池产品碳足迹量化的方法与要求，包括量化目的和范围、清单分析、影响评价、结果解释、产品碳足迹报告等内容。

本标准适用于磷酸铁锂蓄电池、镍钴锰酸锂蓄电池、镍钴铝酸锂蓄电池、锰酸锂蓄电池、钴酸锂蓄电池、钠离子蓄电池和镍氢蓄电池等动力电池，其他类型电池可参照使用。

本标准仅针对单一影响类型，即气候变化，不评价产品生命周期产生的其他方面环境潜在影响，也不评价产品生命周期可能产生的社会和经济影响。

2 规范性引用文件

本标准引用了下列文件或其中的条款。凡是注明日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本标准。凡是未注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本标准。其他文件被新文件废止、修改、修订的，新文件适用于本标准。

GB/T 24040	环境管理 生命周期评价 原则与框架
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
GB/T 26989	汽车回收利用 术语

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标准。

3.1

动力电池 power battery

为动力系统提供能量的蓄电池，包括磷酸铁锂蓄电池、镍钴锰酸锂蓄电池、镍钴铝酸锂蓄电池、锰酸锂蓄电池、钴酸锂蓄电池、钠离子蓄电池和镍氢蓄电池等动力电池。

3.2

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由地球表面、大气层和云层所产生的、波长在红外光谱内的辐射的气态成分。

注：本标准中的温室气体包括二氧化碳（CO₂）、甲烷（CH₄）、氧化亚氮（N₂O）、氢氟碳化物（HFCs）、全氟碳化物（PFCs）、六氟化硫（SF₆）和三氟化氮（NF₃）。

3.3

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。

注1：产品碳足迹可用不同的图例区分和标示具体的GHG排放量和清除量，产品碳足迹也可被分解到其生命周期的各个阶段。

注2：产品碳足迹研究报告中记录了产品碳足迹的量化结果，以每个功能单位的二氧化碳当量表示。

3.4

产品部分碳足迹 partial carbon footprint of a product (partial CFP)

在产品系统生命周期内的一个或多个选定阶段或过程中的 GHG 排放量和 GHG 清除量之和，并以二氧化碳当量表示。

注1：产品部分碳足迹是基于或由与特定过程或足迹信息模型有关的数据汇集而成，这些数据是产品系统的一部分，可作为产品碳足迹量化的基础。

注2：产品碳足迹研究报告中记录了产品部分碳足迹的量化结果，以每个声明单位的二氧化碳当量表示。

3.5

产品碳足迹因子 carbon footprint factor

单位产品在系统边界内的生命周期温室气体排放量和温室气体清除量之和，以二氧化碳当量每单位产品表示。

3.6

数据质量 data quality

数据在满足所声明的要求方面的能力特性。

3.7

原生材料 virgin material

未经回收再利用的全新材料，即从自然界中直接提取，尚未投入过任何生产循环或消费过程中的材料。

3.8

再生材料 recycled material

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。

3.9

数据质量等级 data quality rating (DQR)

基于时间代表性、技术代表性、地理代表性对数据质量进行的半定量评估。

3.10

物料清单 bill of material (BOM)

制造一个产品所需要的所有物料、零件和组件的清单和说明。BOM 表通常包括以下关键信息：物料编号、物料名称、物料成分、物料数量和单位、供应商信息等。

4 量化目的和范围

4.1 量化目的

开展动力电池产品碳足迹研究的总体目的是结合取舍准则，通过量化动力电池产品全生命周期所有显著的温室气体排放量和清除量，计算产品对全球变暖的潜在影响（以二氧化碳当量表示）。动力电池产品碳足迹量化结果可作为产品碳足迹绩效评价、产品碳足迹信息披露、环保信息公开等不同应用的依据。

4.2 量化范围

4.2.1 一般要求

在确定动力电池产品碳足迹核算范围过程中，应考虑并描述下列各项：

- 产品（系统）范围：明确产品名称及规格型号、功能单位（见4.2.2）和系统边界（见4.2.3）；
- 时间范围：选择核算碳足迹有代表性的时间段。

4.2.2 功能单位

本标准定义功能单位为“动力电池在其使用寿命期间内向车辆提供 1 千瓦时（kWh）的能量”，以“动力电池在其使用寿命内的每千瓦时能量的电池重量”作为基准流，基准流的单位为千克/千瓦时（kg/kWh）。

动力电池使用寿命期间的总能量由下式计算得到：

$$P_T = P_C \times C_{n/year} \times Y \quad (1)$$

式中： P_T ——动力电池在其使用寿命期间内向车辆提供的总能量，kWh；

P_C ——动力电池的能量容量，指电池在使用寿命开始时的可用能量容量，即用户对新的充满电的电池放电时可用的能量直到电池管理系统设定的放电极限，kWh；

$C_{n/year}$ ——动力电池每年等效充放电次数，应按照以下顺序取值：

- a) 电池制造商提供的对应车型的每年充放电次数；
- b) 若电池制造商没有规定的，则轻型车（ M_1 与 N_1 ）非营运车取60次、营运车取360次，中型车和重型车（ M_2 、 M_3 、 N_2 、 N_3 ）取250次，其他类型电动汽车电池从上述两类选择合适的一种，并在报告中说明理由；

Y ——动力电池的质保期，应按照以下顺序取值：

- a) 电池制造商规定的质保期；
- b) 若电池没有规定的质保期，但使用电池的车辆或包括电池在内的车辆部件有质保期，则使用该质保期；
- c) 若质保期以年和公里为单位，将公里数转化为年，以两者较少的年数为基准；轻型车非营运车动力电池的换算系数为20000 km/年、营运车动力电池的换算系数为120000 km/年；中型车和重型车用动力电池的换算系数为60000 km/年；
- d) 若电池用于不同类型的汽车，而b)与c)（如适用）中的方法在这些汽车中的质保期不同，则使用最短质保期；
- e) 条款a)至d)的质保期内电池可用剩余容量需大于70%；
- f) 若动力电池没有质保期或质保期不符合第e)点要求时，将默认使用五年的质保期。

4.2.3 系统边界

动力电池产品碳足迹量化系统边界包括部分生命周期和全生命周期，部分生命周期包含原材料获取及零部件加工阶段（A1-A3）、电池生产阶段（B1-B2）、电池分销阶段（C1）；全生命周期包含原材

料获取及零部件加工阶段（A1-A3）、电池生产阶段（B1-B2）、电池分销阶段（C1）、电池生命末期阶段（D1-D2）。动力电池产品碳足迹量化系统边界如图1所示。

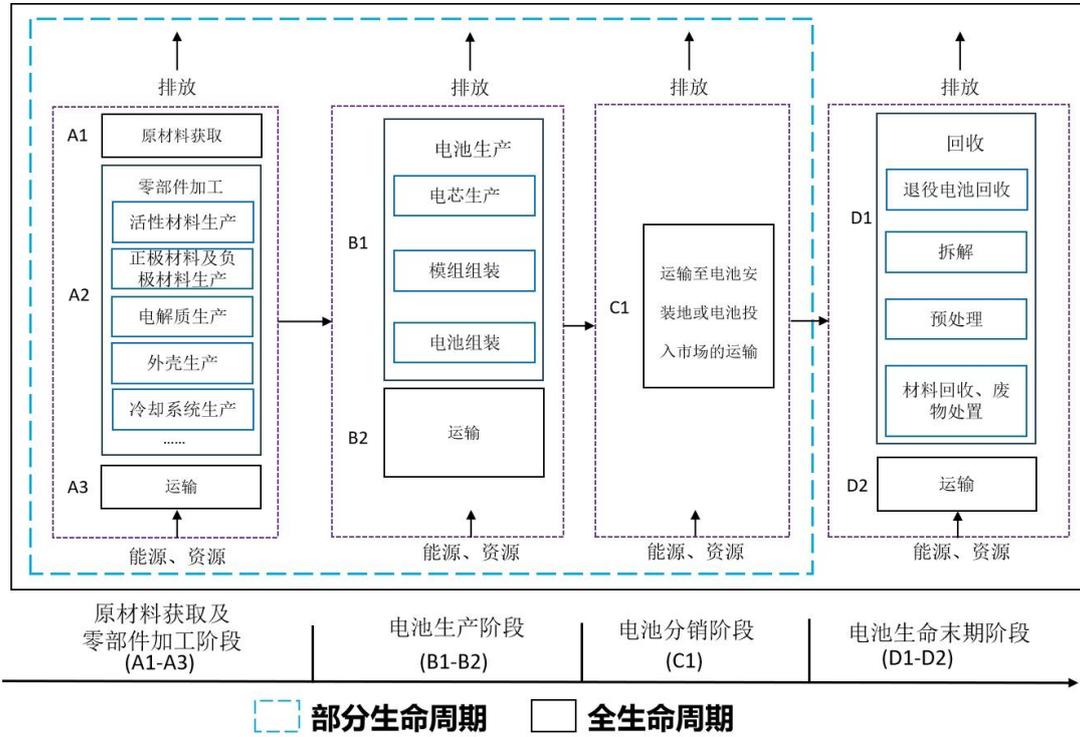


图1 动力电池产品碳足迹量化系统边界图

4.2.3.1 原材料获取及零部件加工阶段

原材料获取及零部件加工阶段核算范围包括原材料获取、零部件加工及运输过程，包括但不限于以下过程：

——原材料获取（A1）：主要包括电池正极、电池负极、电解液、外壳、冷却系统、电池管理系统、电池控制系统、热管理系统、安全管理系统、电子元器件等生产所需原材料从其资源开采到生产成该原材料（包括原生材料和再生材料）的过程，核算的材料类别见表1；

——零部件加工（A2）：主要包括活性材料生产、电池正极生产、电池负极生产、电解质生产、电池外壳生产、冷却系统生产的过程；

——运输过程（A3）：主要包括原材料、能源运输到供应链生产企业的过程，以及供应链企业内部运输。运输过程主要包括运输工具能源消耗过程产生的碳排放。

表1 动力电池材料获取阶段的材料主要类别

序号	材料类别
1	钢
2	铝及铝合金
3	铜及铜合金
4	铂
5	热塑性塑料
6	热固性塑料
7	橡胶

序号	材料类别
8	正极材料（镍钴锰酸锂/磷酸铁锂/锰酸锂等）
9	负极材料（石墨等）
10	电解质（六氟磷酸锂等）
11	冷却液
12	碳纤维复合材料
13	其他材料

4.2.3.2 电池生产阶段

动力电池生产阶段主要包含以下过程：

——动力电池生产阶段（B1）：主要包括电芯生产、模组组装、电池组装，从电芯生产到电池组装通常包括正负极涂布、烘干碾压、极片与隔膜分切、卷绕/叠片、入壳、焊接、化成、下线检测等生产制造过程以及不同工序中的检测阶段；

——运输过程（B2）：主要包括各类原材料和零部件、能源运输到电池生产企业的过程以及电池生产企业内部运输。运输过程主要包括运输工具能源消耗过程产生的碳排放。

4.2.3.3 电池分销阶段

动力电池分销阶段主要包括以下过程：

——运输过程（C1）：主要包括从电池制造厂到电池安装地的运输或电池投入市场的运输。动力电池运输过程包括运输工具能源消耗过程产生的碳排放。

4.2.3.4 电池生命末期阶段

动力电池生命末期阶段从电池报废开始，到电池作为废弃物回归自然或作为再生产品进入其他产品系统结束，主要包括以下过程：

——回收过程（D1）：主要包括退役电池拆卸、再利用和回收利用准备、电池拆解、热或机械预处理、破碎和分选、分离和转化为可再利用或可用于生产再生材料的物料、对于不可进行再利用的材料进行焚烧或填埋的过程；

——运输过程（D2）：主要包括将退役动力电池产品运输到处置地点的过程。运输过程主要包括运输工具能源消耗过程产生的碳排放。

动力电池生命末期阶段的情景假设应基于可用的最佳信息（例如地理位置和技术等），并记录在动力电池产品碳足迹报告中。

4.3 取舍准则

本标准规定如下取舍准则：

- 材料重量占比小于各零部件的 1% 的材料可舍去，为满足质量平衡，舍去的材料重量应加到该材料所在零部件的碳足迹因子最高的输入材料中。舍去部分应有书面记录并说明舍去原因；
- 各生命周期阶段生产设备制造，可以舍去；
- 不与动力电池整体永久相连或被包含的冷却系统，可以舍去；
- 与生产没有直接关系的辅助投入，如办公用供暖照明、行政和研究部门的用电等，可以舍去；
- 使用阶段不包含在动力电池碳足迹核算范围内；
- 包装材料、将电池成品安装在电动汽车上的过程、运输过程的储存、分销阶段的储存、电池回收运输、退役电池拆解，可以舍去。

对于以上舍去的部分，应在产品碳足迹报告中记录并说明原因。

5 清单分析

5.1 数据收集

应收集动力电池产品系统边界内所有单元过程的初级数据和次级数据。

动力电池关键零部件加工、电池生产阶段、电池分销阶段和电池生命末期阶段应收集初级数据，原材料获取可使用次级数据，具体见表 2。如果零部件加工、动力电池生命末期阶段的初级数据无法获得，可以根据 5.2.2 要求选择合适的次级数据。如果这些数据不符合数据质量的要求（见 5.2），应做出说明。与该生命周期阶段产生的废物管理有关的所有数据均应包括在该生命周期阶段的碳足迹计算中。

表2 动力电池生命周期初级数据和次级数据要求

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
原材料获取及零部件加工阶段	<p>(1) 活性材料生产：从活性材料所需原材料进入生产企业到产出活性材料的过程。例如，使用镍钴锰氢氧化物、碳酸锂等原材料，经过配料、混合、烧结、粉碎、合批、筛分、除铁等工序，产出三元正极材料。</p> <p>(2) 电池正极生产：从电池正极所需原材料进入生产企业到产出电池正极的过程，主要包括正极活性材料、导电剂、粘结剂等的配料、涂布、制片工序。</p> <p>(3) 电池负极生产：从电池负极所需原材料进入生产企业到产出电池负极的过程，主要包括负极活性材料、导电剂、粘结剂、分散剂等的配料、涂布、制片工序。</p> <p>(4) 电池外壳生产：从电池外壳所需原材料进入生产企业到产出电池外壳的过程。</p> <p>(5) 冷却系统生产：从冷却系统所需原材料进入生产企业到产出冷却系统的过程。</p> <p>(6) 运输过程：外购物料和能源运输到供应链生产企业，以及供应链企业内部运输。</p>	<p>(1) 物料用量</p> <p>(2) 能源用量</p> <p>(3) 运输距离及运输重量</p> <p>(4) 废物处置数据</p>	<p>(1) 原材料碳足迹因子</p> <p>(2) 能源碳足迹因子</p> <p>(3) 运输碳足迹因子</p> <p>(4) 废物处置碳足迹因子</p>
电池生产阶段	<p>(1) 电芯生产：从电芯所需原材料进入生产企业到产出电芯的过</p>	<p>(1) 物料用量</p> <p>(2) 能源用量</p>	<p>(1) 原材料碳足迹因子</p> <p>(2) 能源碳足迹因子</p>

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
	程，主要包括正负极涂布、烘干碾压、极片与隔膜分切、卷绕/叠片、入壳、焊接、化成、下线检测。 (2) 模组组装：将电芯、电气/电子组件、外壳和其他相关组件组装成模块/包的过程。 (3) 电池组装：将模组与电气/电子组件、外壳和其他相关组件组装成成品电池。 (4) 运输过程：外购物料和能源运输到生产企业，以及电池生产企业内部运输。	(3) 运输距离及运输重量 (4) 废物处置数据	(3) 运输碳足迹因子 (4) 废物处置碳足迹因子
电池分销阶段	电池从制造厂到电池安装地或电池投入市场	(1) 能源用量 (2) 运输距离及运输重量	(1) 能源碳足迹因子 (2) 运输碳足迹因子
电池生命末期阶段	(1) 热或机械预处理 (2) 分离和转化为再生材料 (3) 处置过程	(1) 物料用量 (2) 能源用量 (3) 运输距离及运输重量 (4) 废物处置数据	(1) 原材料碳足迹因子 (2) 能源碳足迹因子 (3) 运输碳足迹因子 (4) 废物处置碳足迹因子

5.1.1 初级数据收集

初级数据包括各过程的原材料和零部件消耗、能源消耗、废弃物排放、温室气体排放以及运输（包括运输形式、运输距离和运输量）等数据。

动力电池碳足迹核算应首先对电芯生产、模组组装、动力电池组装过程进行初级数据收集，对于重要零部件，也应开展初级数据收集。动力电池电芯生产、模组组装以及电池组装过程，可参考附录A进行现场数据收集。

建议按照以下方式进行动力电池初级数据收集：

- a) 动力电池原材料和零部件消耗可采用动力电池物料清单（BOM）数据，并按照产品合格率进行修正；
- b) 生产过程的能源消耗、废弃物排放、温室气体排放以及运输等数据，可从企业相关部门调查得到或测量得到。

5.1.2 次级数据收集

次级数据包括原材料获取、能源开采及加工、最终处置等数据。应在碳足迹报告中列出次级数据的时间代表性、地理代表性和技术代表性。若无法获得相关信息，则应在碳足迹报告中作出说明。

5.2 数据质量要求

5.2.1 初级数据质量要求

动力电池产品碳足迹核算中使用的初级数据应满足以下要求：

- a) 代表性：应收集系统边界内单元过程产品（例如动力电池生产过程或正极材料生产过程）的每年平均统计数据，一般为最近的日历年或财政年度。如果单元过程产品的生产时间少于12个

月，则应收集产品生产期间或从年初到停产期间的数据。在特殊情况下，数据收集可能指更短（或不同）的时间段。在这些情况下，应书面记录并说明理由。收集的数据应能代表所核算动力电池产品的实际生命周期各阶段情况；

- b) 完整性：收集的数据应涵盖所核算动力电池产品原材料获取及零部件加工、生产、分销和生命末期阶段所使用的全部原材料、能耗以及废弃物处理等过程数据；
- c) 准确性：原材料、能耗等数据应来自于单元过程产品的实际生产统计记录；环境排放数据优先选择相关的环境监测报告，也可以由排污因子或物料平衡公式计算获得。如遇到数据分配，则需采用准确的分配方法并做详细记录；
- d) 一致性：应保持相同的数据来源、统计口径、处理规则等。

注：与动力电池产品生命周期中具体单元过程相关的温室气体排放和清除随时间变化，选择的时间范围应可以确定产品生命周期中温室气体排放和清除的平均值。

5.2.2 次级数据质量要求

动力电池产品碳足迹核算中使用的次级数据应满足以下要求：

- a) 代表性：次级数据应优先选择能代表供应链实际碳足迹水平的数据，例如企业的原材料供应商可以提供符合相关碳足迹标准要求的、经第三方独立验证的上游产品碳足迹结果。其次应选择代表国内平均生产水平的生命周期碳排放数据，数据的参考年限应优先选择近年数据。在没有符合要求的国内数据的情况下，可以选择国外同类技术数据作为次级数据；
- b) 完整性：需提供完整的次级数据，次级数据的系统边界应该从资源开采到这些原材料产品出厂为止；
- c) 一致性：对同类产品碳足迹的次级数据选择应该保持一致。

5.3 数据选择要求

5.3.1 初级数据选择

初级数据选择原则如下：

- a) 实际测量值、BOM 数据、计算值；
- b) 相同工艺/设备的经验排放数据。例如，来自其他生产企业的同类同额定能量电芯生产过程的用电量数据。

5.3.2 次级数据选择

次级数据选择原则如下：

- a) 供应商提供的符合相关碳足迹标准的碳足迹结果或经第三方专业机构验证获得的数据；
 - b) 代表供应商所在省市平均生产水平的数据；
 - c) 代表供应商所在国家平均生产水平的数据；
 - d) 其他文献、生命周期数据库中代表中国地区的数据；
 - e) 以上数据均不可获得时可采用国外数据库的替代数据，同时论证数据的可行性。
- 在同一优先顺序中的次级数据，应优先选择与目标产品供应商生产工艺一致的次级数据。

5.4 数据审定

数据采集过程中，应验证数据的有效性，采用物料平衡、能量平衡、与历史数据和相近工艺数据对比等方式，确认数据的合理性。数据应满足5.2数据质量要求，数据质量评价可参照附录B。

5.5 数据分配

5.5.1 分配原则

动力电池的数据分配参照GB/T 24040及GB/T 24044中相关规定执行。如果一个单元过程产出两种及以上产品时，需要对单元过程的输入和输出进行分配，分配应考虑以下方面：

- a) 应尽量避免数据的分配；
- b) 若无法避免分配，收集数据时可先收集某条生产线或某生产车间的数据，并将数据划分到所核算的动力电池产品上，此时宜根据物理关系（如质量或能量）进行分配，当物理关系无法用来作为分配基础时，可以根据产品的经济价值按比例进行输入输出数据的分配；
- c) 生产线能源和辅助投入的分配。如果工厂多条生产线共用一个电表或其他能源监控设备，无法收集某生产线的的数据，则可以采用以下方式进行分配：
 - 1) 按照质量（或其他物理关系）分配，选择最具代表性的物理分配方式。对于动力电池生产过程，只有当各生产线的生产工艺、设备及产出的产品相似（如几何形状相同但性能不同的电池）时，才可按质量分配；
 - 2) 使用额定能量（或其他适宜标准）进行分配。对于动力电池生产过程，当1)不适用时，采用电池额定能量进行分配（以kWh为单位）。

5.5.2 再利用和回收分配原则

动力电池生命末期阶段的回收运输、退役电池拆卸、废弃物处置过程产生的环境影响全部划分给所核算的动力电池产品，材料回收产生的环境效益在前后两个产品生命周期之间进行分配，动力电池生命末期再生循环示意图见图2，计算方式见6.2.4。

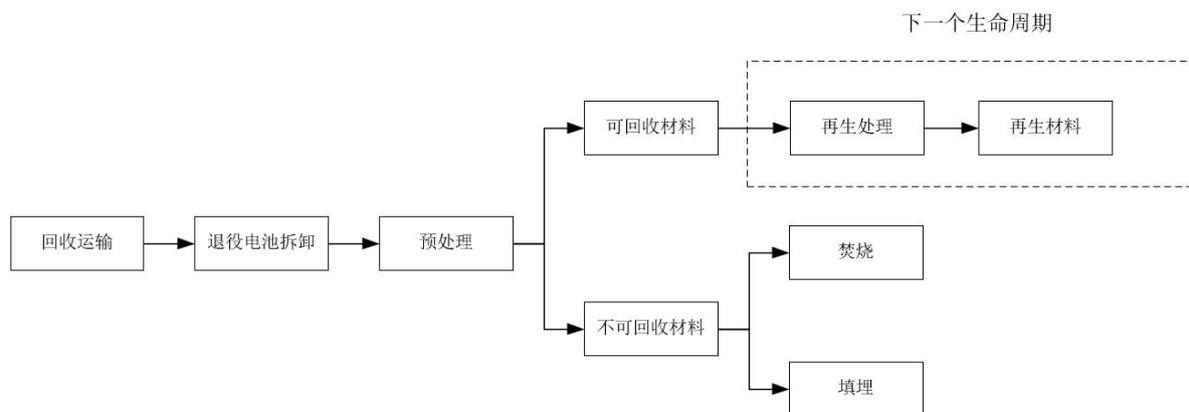


图2 动力电池生命末期再生循环示意图

6 影响评价

6.1 动力电池产品部分碳足迹核算

动力电池产品部分碳足迹应按式（2）进行计算，计算结果圆整（四舍五入）至小数点后三位：

$$CFP = \frac{(E_{\text{原材料获取及零部件加工}} + E_{\text{生产}} + E_{\text{分销}})}{P_T} \quad (2)$$

式中： CFP ——动力电池每功能单位的碳足迹， $\text{kgCO}_2\text{e/kWh}$ ；

$E_{\text{原材料获取及零部件加工}}$ ——动力电池原材料获取及零部件加工阶段的碳足迹（包含原生材料和再生材料）， kgCO_2e ；

$E_{\text{生产}}$ ——动力电池生产阶段的碳足迹， kgCO_2e ；

$E_{\text{分销}}$ ——动力电池分销阶段的碳足迹， kgCO_2e 。

6.1.1 原材料获取及零部件加工阶段碳足迹核算

原材料获取及零部件加工阶段碳足迹应按式（3）计算，包括原材料获取、零部件加工两部分，计算结果圆整（四舍五入）至小数点后三位：

$$E_{\text{原材料获取及零部件加工}} = E_{\text{原材料获取}} + E_{\text{零部件加工}} \quad (3)$$

式中： $E_{\text{原材料获取}}$ ——原材料获取的碳足迹（包含原生材料和再生材料）， kgCO_2e ；

$E_{\text{零部件加工}}$ ——零部件加工的碳足迹， kgCO_2e 。

原材料获取阶段碳足迹应按式（4）、式（5）及式（6）进行计算，计算结果圆整（四舍五入）至小数点后三位：

$$E_{\text{原材料获取}} = \sum [(1 - R_{r,i}) \times E_{v,i} + R_{r,i} \times E_{r,i}] \quad (4)$$

$$E_{v,i} = M_{VM,i} \times CFF_{VM,i} \quad (5)$$

$$E_{r,i} = M_{RM,i} \times CFF_{RM,i} \quad (6)$$

式中： $R_{r,i}$ ——再生材料*i*的投入比例，%；

$E_{v,i}$ ——原生材料*i*的碳足迹， kgCO_2e ；

$E_{r,i}$ ——再生材料*i*的碳足迹， kgCO_2e ；

$M_{VM,i}$ ——原生材料*i*的用量， kg ；

$M_{RM,i}$ ——再生材料*i*的用量， kg ；

$CFF_{VM,i}$ ——原生材料*i*的碳足迹因子， $\text{kgCO}_2\text{e/kg}$ ，主要原材料产品碳足迹因子缺省值见附录C；

$CFF_{RM,i}$ ——再生材料*i*的碳足迹因子， $\text{kgCO}_2\text{e/kg}$ 。

零部件加工阶段碳足迹为每个零部件加工过程碳足迹及其外购原材料与能源运输、企业内部运输的碳足迹之和，应按式（7）和式（8）计算，计算结果圆整（四舍五入）至小数点后三位：

$$E_{\text{零部件加工}} = \sum E_{PP,i} \quad (7)$$

$$E_{PP,i} = \sum (M_{E,j} \times EFF_{E,j}) + E_{PC,i} + E_T \quad (8)$$

式中： $E_{\text{零部件加工}}$ ——零部件加工的碳足迹， kgCO_2e ；

$E_{PP,i}$ ——零部件*i*加工的碳足迹， kgCO_2e ；

$M_{E,j}$ ——能源或燃料 j 的用量，kWh、Nm³、kg等；

$EFF_{E,j}$ ——能源或燃料 j 的碳足迹因子，kgCO₂e/kWh、kgCO₂e/Nm³、kgCO₂e/kg等；

$E_{PC,i}$ ——零部件 i 生产过程工艺的直接温室气体排放，例如生产过程二氧化碳作为保护气逸散的排放，kgCO₂e；

E_T ——动力电池产品生命周期各阶段的运输过程的碳足迹，此处指外购原材料、外购能源运输及企业内部运输的碳足迹，kgCO₂e。

动力电池产品生命周期各阶段的运输过程的碳足迹，应按式（9）或式（10）进行计算，计算结果圆整（四舍五入）至小数点后三位：

$$E_T = \sum M_{E,j} \times EFF_{E,j} \quad (9)$$

$$E_T = \sum M_{C,i} \times L_{D,i} \times TFF_{T,i} \quad (10)$$

式中： E_T ——运输过程的碳足迹，kgCO₂e；

$M_{C,i}$ ——采用运输方式 i 运输的货物重量，t；

$L_{D,i}$ ——采用运输方式 i 运输货物的距离，km；

$TFF_{T,i}$ ——运输方式 i 的碳足迹因子，kgCO₂e/(t·km)，运输碳足迹因子缺省值见附录C。

6.1.2 电池生产阶段碳足迹核算

动力电池生产阶段碳足迹应按式（11）进行计算，计算结果圆整（四舍五入）至小数点后三位：

$$E_{生产} = \sum (M_{E,j} \times EFF_{E,j}) + E_{PC} + E_T \quad (11)$$

式中： E_{PC} ——动力电池生产过程工艺的直接温室气体排放，kgCO₂e；

E_T ——动力电池产品生命周期各阶段的运输过程的碳足迹，此处指动力电池生产阶段外购原材料、外购能源、外购零部件运输及企业内部运输的碳足迹，计算方式见式（9）或式（10），kgCO₂e。

6.1.3 电池分销阶段碳足迹核算

动力电池分销阶段的碳足迹包括从电池制造厂到电池安装地的运输或电池投入市场的运输，计算方式见式（9）或式（10）。

6.2 动力电池产品碳足迹核算

动力电池产品碳足迹应按式（12）进行计算，计算结果圆整（四舍五入）至小数点后三位：

$$CFP = \frac{(E_{原材料获取及生命末期} + E_{零部件加工} + E_{生产} + E_{分销})}{P_T} \quad (12)$$

式中： CFP ——动力电池每功能单位的碳足迹，kgCO₂e/kWh；

$E_{原材料获取及生命末期}$ ——动力电池原材料获取及电池生命末期阶段的碳足迹，kgCO₂e；

$E_{生产}$ ——动力电池生产阶段的碳足迹，kgCO₂e；

$E_{\text{分销}}$ ——动力电池分销阶段的碳足迹，kgCO₂e。

6.2.1 零部件加工阶段碳足迹核算

零部件加工阶段碳足迹应按式（7）和式（8）计算。

6.2.2 电池生产阶段碳足迹核算

动力电池生产阶段碳足迹应按式（11）计算。

6.2.3 电池分销阶段碳足迹核算

动力电池分销阶段碳足迹应按式（9）或式（10）计算。

6.2.4 电池原材料获取及电池生命末期阶段碳足迹核算

动力电池原材料获取及动力电池生命末期阶段应按式（13）计算，计算结果圆整（四舍五入）至小数点后三位：

$$E_{\text{原材料获取及生命末期}} = \sum \left\{ \begin{array}{l} R_{r,i} \times A \times E_{v,i} + R_{r,i} \times E_{r,i} + (1 - R_{r,i}) \times E_{v,i} \\ + E_{EOL} - R^*_{r,i} \times A \times E_{v,i} \end{array} \right\} \quad (13)$$

式中： A ——分配系数，取值为0.5，若使用其他数值，需提供相应证明材料并记录在动力电池产品碳足迹报告中；

E_{EOL} ——生命末期处置的碳足迹，kgCO₂e；

$R^*_{r,i}$ ——材料回收率，对于将要在下一产品系统回收（重复利用）的材料，该材料在产品中所占的比例，%。

$$E_{EOL} = \sum M_{D,i} \times CFF_{D,i} \quad (14)$$

式中： $M_{D,i}$ ——将处置的材料*i*的用量，kg；

$CFF_{D,i}$ ——材料*i*处置过程的碳足迹因子，kgCO₂e/kg。

7 结果解释

7.1 结果解释的步骤

动力电池产品碳足迹结果解释应包括以下步骤：

- 应根据动力电池产品碳足迹的量化结果，识别显著的生命周期阶段、单元过程或基本流；
- 完整性、一致性和敏感性分析的评估；
- 结论、局限性和建议的编制。

7.2 结果解释的内容

应根据动力电池产品碳足迹研究的范围和范围进行结果解释，解释应包括以下内容：

- 说明动力电池产品碳足迹和各生命周期阶段的碳足迹；
- 分析不确定性，包括取舍准则的应用或范围；
- 详细记录选定的分配程序；

d) 说明动力电池产品碳足迹研究的局限性。

结果解释宜包括以下内容：

——分析重要输入、输出和方法学选择（如分配程序）的敏感性，以了解结果的敏感性和不确定性。
应说明动力电池产品碳足迹核算过程中对电力的处理。

8 产品碳足迹报告

动力电池产品碳足迹报告可参考本标准附录E编制。

附 录 A
(资料性附录)
数据收集清单

动力电池产品数据收集清单见表A.1和表A.2。

表A.1 动力电池电芯生产现场数据收集表

部件/材料/能源/温室气体	单位	数量	数据来源	运输方式	运输距离
产品产出	动力电池电芯	item			
正极	磷酸铁锂	kg			
	磷酸锰铁锂	kg			
	镍钴锰酸锂	kg			
	钴酸锂	kg			
	锰酸锂	kg			
	镍钴铝酸锂	kg			
	氢氧化镍	kg			
	其他请注明				
负极	石墨	kg			
	炭黑	kg			
	氢氧化钴	kg			
	氢氧化镍	kg			
	氢氧化锌	kg			
	硅负极	kg			
	金属氧化物	kg			
	其他请注明				
电解质	填写主要成分即可(如碳酸盐混合物)	kg			
隔膜	聚酰胺	kg			
	PET ^a	kg			
	聚丙烯	kg			
	聚乙烯	kg			
	其他请注明				
电芯外壳	钢	kg			
	铝	kg			
	聚丙烯	kg			
	铜合金	kg			

部件/材料/能源/温室气体		单位	数量	数据来源	运输方式	运输距离
	其他请注明					
辅料	溶剂	kg				
	其他请注明					
现场发电电力		kWh				
绿色电力		kWh				
电网电力		kWh				
天然气		Nm ³				
CO ₂ 逸散		kg				
汽油		kg				
柴油		kg				
CO ₂ 排放		kg				
CH ₄ 排放		kgCO ₂ e				
N ₂ O排放		kgCO ₂ e				
废水处理		kg				
固废处理		kg				
废气处理		m ³				
其他请注明						
注：若使用再生材料，请注明。						
* 聚对苯二甲酸乙二醇酯 Polyethylene Terephthalate						

表A.2 动力电池模组组装和电池包组装现场数据收集表

部件/材料/能源/温室气体		单位	数量	数据来源	运输方式	运输距离
产品产出	动力电池	item				
电芯		kg				
电池包壳体	聚乙烯	kg				
	聚丙烯	kg				
	钢	kg				
	铝合金	kg				
	其他请注明					
线束	聚乙烯	kg				
	聚丙烯	kg				
	铜合金	kg				
	其他请注明					
充电器	钢	kg				
	PWB ^a	kg				

部件/材料/能源/温室气体		单位	数量	数据来源	运输方式	运输距离
	聚丙烯	kg				
	其他请注明					
电池管理系统	聚乙烯	kg				
	聚丙烯	kg				
	PWB ^a	kg				
	其他请注明					
电池控制系统	聚乙烯	kg				
	聚丙烯	kg				
	PWB ^a	kg				
	连接器	kg				
	其他请注明					
安全管理系统	PWB ^a	kg				
	其他请注明					
热管理系统	铝	kg				
	钢	kg				
	聚丙烯	kg				
	其他请注明					
冷却系统	不锈钢	kg				
	铜	kg				
	其他请注明					
电子元器件	PWB ^a	kg				
	连接器	kg				
	其他请注明					
辅料	溶剂	kg				
	其他					
现场发电电力		kWh				
绿色电力		kWh				
电网电力		kWh				
天然气		Nm ³				
CO ₂ 逸散		kg				
汽油		kg				
柴油		kg				
CO ₂ 排放		kg				
CH ₄ 排放		kgCO ₂ e				
N ₂ O排放		kgCO ₂ e				

部件/材料/能源/温室气体	单位	数量	数据来源	运输方式	运输距离
废水处理	kg				
固废处理	kg				
废气处理	m ³				
其他请注明					

注：若使用再生材料，请注明。

^a表示印刷电路板 Printed wiring board

附 录 B
(规范性附录)
数据质量评价方法

在开展动力电池碳足迹核算时，宜使用高质量的初级数据和次级数据，尽可能地减少偏差和不确定性。开展动力电池产品碳足迹核算的组织宜建立数据管理系统，保留相关文件和记录，进行数据质量评价，并持续提高数据质量。

动力电池碳足迹的数据质量应从时间代表性、技术代表性、地理代表性三个维度进行评价，数据质量评分内容见表B.1。动力电池碳足迹的数据质量等级（DQR）应按下式计算，动力电池产品生命周期内所有过程的所有次级数据根据其碳足迹加权后总的DQR宜≤3.0。

$$DQR = \frac{TiR+TeR+GeR}{3} \quad (B.1)$$

式中：TiR——数据的时间代表性得分；
TeR——数据的技术代表性得分；
GeR——数据的地理代表性得分。

动力电池碳足迹数据质量评价的步骤如下：

- a) 计算每个过程（该过程的上游数据为次级数据）的碳足迹权重（%）。碳足迹权重是该过程碳足迹与所有过程碳足迹之和的比值。若某个过程的碳足迹为负数，则取其绝对值而不是负值，并将其纳入分母中；
- b) 按照表B.1对每个过程（该过程的上游数据为次级数据）进行数据质量评分，即TiR、TeR、GeR共三项，并根据上面的公式得到每个过程的DQR值；
- c) 将步骤a)中计算出的每个过程的碳足迹权重乘以步骤b)中得到的该过程的DQR值并求和，即得到动力电池产品碳足迹总的DQR。

表B.2给出了数据质量评价的示例。

表B.1 数据质量评分内容

评分	TiR	TeR	GeR
1	产品碳足迹的基准年在数据集有效期内；产品碳足迹的基准年与数据集最新发布年/基准年相差≤3年	核算过程技术与数据集代表的技术一致	核算过程在数据集代表的国家省市或区域内，如中国华东、中国华南等
2	产品碳足迹的基准年与数据集有效期相差≤2年；产品碳足迹的基准年与数据集最新发布年/基准年相差≤4年	核算过程技术包含在数据集组合技术中，但在生产工艺上存在一定差异	核算过程在数据集代表的国家
3	产品碳足迹的基准年与数据集有效期相差≤3年；产品碳足迹的基准年与数据集最新发布年/基准年相差≤5年	核算过程技术包含在数据集组合技术中，但在生产工艺上差异显著	核算过程在数据集代表的地理区域之一，如代表全球平均的数据集
4	产品碳足迹的基准年与数据集有效期	核算过程技术与数据集代表的	核算过程与数据集所代表的地理区

评分	TiR	TeR	GeR
	相差≤4年；产品碳足迹的基准年与数据集最新发布年/基准年相差≤6年	技术相似	域在能源结构上相似
5	产品碳足迹的基准年与数据集有效期相差>4年；产品碳足迹的基准年与数据集最新发布年/基准年相差>6年	核算过程技术与数据集代表的技术不同	核算过程不满足上述情况

表B.2 动力电池碳足迹数据质量评价示例

过程名称	清单名称	上游数据类型	碳足迹结果 kgCO ₂ e/kWh	碳足迹 权重	TiR	TeR	GeR	DQR	DQR×碳足迹 权重
电池组装	电力	次级数据	1.555	14%	1	1	1	1.00	0.14
电芯生产	正极材料	次级数据	3.254	30%	1	2	2	1.67	0.50
电芯生产	负极材料	次级数据	1.23	11%	1	1	2	1.33	0.15
电池组装	电池外壳	次级数据	0.84	8%	1	1	2	1.33	0.10
电芯生产	电力	次级数据	2.545	24%	1	1	2	1.33	0.32
电芯生产	电子元器件	次级数据	0.565	5%	1	1	3	1.67	0.09
电池组装	其他	次级数据	0.357	3%	1	1	3	1.67	0.06
电池生命 末期	可再生铝	次级数据	-0.42	4%	1	1	2	1.33	0.05
动力电池碳足迹 DQR					1.41				
DQR 评价 步骤	a) 计算动力电池每个过程的碳足迹权重。								
	b) 按照数据质量评分内容表，对每个过程（该过程的上游数据为次级数据，不包含直接温室气体排放）进行评分，并计算每个过程的 DQR。例如，某电池厂核算 2023 年电池的碳足迹，电池组装地为福建，该过程使用的电力为火电，电力使用的次级数据是 2020 年华东电网火力发电，则该次级数据的 TiR 取 1，TeR 取 1，GeR 取 1，该次级数据的 DQR 等于三者取平均，即 1.00。								
	c) 将步骤 a) 计算出来的每个过程的碳足迹权重乘以步骤 b) 计算出来的每个过程的 DQR 并求和，得到动力电池产品碳足迹的 DQR，即 1.41。								
	注：表格中的数值不具备实际意义，仅用于数据质量评价示例用。								

附 录 C
(资料性附录)
碳足迹因子缺省值

动力电池产品原材料获取和运输过程碳足迹因子缺省值见表C.1。

表C.1 动力电池产品碳足迹因子缺省值

序号	名称	缺省值	单位
运输过程碳足迹因子			
1	运输过程-公路	0.076	kgCO ₂ e/(t·km)
2	运输过程-铁路	0.003	kgCO ₂ e/(t·km)
3	运输过程-水路	0.020	kgCO ₂ e/(t·km)
4	运输过程-航空	1.404	kgCO ₂ e/(t·km)
原材料产品碳足迹因子			
5	磷酸铁锂	7.9	kgCO ₂ e/kg
6	镍钴锰酸锂	22.5	kgCO ₂ e/kg

附录 D
(资料性附录)
温室气体全球变暖潜势

部分温室气体的全球变暖潜势值如表D.1所示。

表D.1 部分温室气体的全球变暖潜势 (GWP)

温室气体名称	化学分子式	全球变暖潜势值
二氧化碳	CO ₂	1
氧化亚氮	N ₂ O	273
甲烷	CH ₄	27.9
三氟化氯	NF ₃	17400
六氟化硫	SF ₆	24300
氢氟碳化物 (HFCs)		
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 CHFCF ₃	3600
HFC-236fa	C ₃ H ₂ F ₆	8690
全氟碳化物		
全氟甲烷 (四氟甲烷)	CF ₄	7380
全氟乙烷 (六氟乙烷)	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：数据取值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》。		

附录 E
(资料性附录)
产品碳足迹报告模板

动力电池产品碳足迹报告格式模板如下。

动力电池产品碳足迹报告（模板）

产 品 名 称 : _____
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

一、概况**1. 生产者信息**

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：_____

产品介绍：_____

产品图片：_____

3. 量化方法

依据标准：_____

二、量化目的**三、量化范围****1. 功能单位**

以_____为功能单位。

2. 系统边界 原材料获取及零部件加工阶段 动力电池生产阶段 动力电池分销阶段 动力电池生命末期阶段

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碳排放。

系统边界图：

(图略)

图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_____为依据，具体规则如下：

4. 时间范围

_____年度。

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

分配依据：_____；

分配程序：_____。

具体分配情况如下：

3. 清单结果及计算

(1) 原材料获取及零部件加工阶段

若系统边界包含零部件生产，零部件生产过程应说明各种类型主要材料的生命周期清单数据来源。

零部件生产数据应选取有代表性的现场数据，包括生产阶段能源的输入数据、外购零部件和原材料的运输数据，及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，参考表1。

(2) 动力电池生产阶段

动力电池生产阶段应核算电芯生产、模组组装和电池包组装过程的碳排放。

动力电池生产阶段的数据应选取有代表性的现场数据，包括生产阶段能源的输入数据、外购零部件和原材料的运输数据及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，参考表1或表2。

表1 动力电池电芯生产过程清单数据表（请根据实际情况填写）

部件/材料/能源/温室气体	单位	数量	数据来源	运输方式	运输距离	碳足迹因子	因子来源	TiR	TeR	GeR	DQR
产品产出	动力电池电芯	item									
正极	磷酸铁锂	kg									
	磷酸锰铁锂	kg									
	镍钴锰酸锂	kg									
	钴酸锂	kg									
	锰酸锂	kg									
	镍钴铝酸锂	kg									
	氢氧化镍	kg									
	其他请注明										
负极	石墨	kg									
	炭黑	kg									
	氢氧化钴	kg									
	氢氧化镍	kg									
	氢氧化锌	kg									
	硅负极	kg									
	金属氰化物	kg									
	其他请注明										
电解质	填写主要成分即可（如碳酸盐混合物）	kg									
隔膜	聚酰胺	kg									
	PET ^a	kg									
	聚丙烯	kg									
	聚乙烯	kg									

部件/材料/能源/温室气体		单位	数量	数据来源	运输方式	运输距离	碳足迹因子	因子来源	TiR	TeR	GeR	DQR
	其他请注明											
电芯外壳	钢	kg										
	铝	kg										
	聚丙烯	kg										
	铜合金	kg										
	其他请注明											
辅料	溶剂	kg										
	其他请注明											
现场发电电力		kWh										
绿色电力		kWh										
电网电力		kWh										
天然气		kg										
CO ₂ 逸散		kg										
汽油		kg										
柴油		kg										
CO ₂ 排放		kg										
CH ₄ 排放		kgCO ₂ e										
N ₂ O排放		kgCO ₂ e										
废水处理		kg										
固废处理		kg										
废气处理		m ³										
其他请注明												
注：若使用再生材料，请注明。												
*聚对苯二甲酸乙二醇酯 Polyethylene Terephthalate												

表2 动力电池模组组装和电池包组装过程清单数据表（请根据实际情况填写）

部件/材料/能源/温室气体		单位	数量	数据来源	运输方式	运输距离	碳足迹因子	因子来源	TiR	TeR	GeR	DQR
产品产出	动力电池	item										
电芯		kg										
电池包壳体	聚乙烯	kg										
	聚丙烯	kg										
	钢	kg										
	铝合金	kg										
	其他请注明											

部件/材料/能源/温室气体	单位	数量	数据来源	运输方式	运输距离	碳足迹因子	因子来源	TiR	TeR	GeR	DQR
线束	聚乙烯	kg									
	聚丙烯	kg									
	铜合金	kg									
	其他请注明										
充电器	钢	kg									
	PWB ^a	kg									
	聚丙烯	kg									
	其他请注明										
电池管理系统	聚乙烯	kg									
	聚丙烯	kg									
	PWB ^a	kg									
	其他请注明										
电池控制系统	聚乙烯	kg									
	聚丙烯	kg									
	PWB ^a	kg									
	连接器	kg									
	其他请注明										
安全管理系统	PWB ^a	kg									
	其他请注明										
热管理系统	铝	kg									
	钢	kg									
	聚丙烯	kg									
	其他请注明										
冷却系统	不锈钢	kg									
	铜	kg									
	其他请注明										
电子元器件	PWB ^a	kg									
	连接器	kg									
	其他请注明										
辅料	溶剂	kg									
	其他										
现场发电电力	kWh										

部件/材料/能源/温室气体	单位	数量	数据来源	运输方式	运输距离	碳足迹因子	因子来源	TiR	TeR	GeR	DQR
绿色电力	kWh										
电网电力	kWh										
天然气	Nm ³										
CO ₂ 逸散	kg										
汽油	kg										
柴油	kg										
CO ₂ 排放	kg										
CH ₄ 排放	kgCO ₂ e										
N ₂ O排放	kgCO ₂ e										
废水处理	kg										
固废处理	kg										
废气处理	m ³										
其他请注明											

注：若使用再生材料，请注明。
*表示印刷线路板 Printed wiring board

(3) 动力电池分销阶段

包括动力电池从制造厂到电池安装地或电池投入市场的运输，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，宜考虑燃料消耗量、运输距离、运输方式等因素，并没有遗漏。

说明各种类型生命周期清单数据来源，见表3。

表3 动力电池分销阶段输入输出清单（请根据实际情况填写）

清单名称	单位	数量	数据来源	碳足迹因子	因子来源	TiR	TeR	GeR	DQR
汽油	kg								
柴油	kg								
运输	t·km								
CO ₂ 排放	kg								
CH ₄ 排放	kgCO ₂ e								
N ₂ O排放	kgCO ₂ e								
其他请注明									

(4) 动力电池生命末期阶段

该阶段主要核算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等过程所产生的碳排放。

说明各种类型生命周期清单数据来源，见表4。

表4 动力电池生命末期阶段输入输出清单（请根据实际情况填写）

输入/输出	清单名称	单位	数量	数据来源	碳足迹因子	因子来源	TiR	TeR	GeR	DQR
输出	可再生铝	kg								
	可再生铜	kg								
	可再生钢	kg								
	可再生硫酸钴	kg								
	可再生硫酸镍	kg								
	其他请注明	kg								
	其他请注明									
	CO ₂ 排放	kg								
	CH ₄ 排放	kgCO ₂ e								
	N ₂ O 排放	kgCO ₂ e								
	其他请注明									
输入	填埋量	kg								
	电力	kWh								
	天然气	Nm ³								
	CO ₂ 逸散	kg								
	汽油	kg								
	柴油	kg								
	运输	t·km								
	其他请注明									

五、影响评价

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）（参考附录D）。

2. 产品碳足迹结果计算

说明动力电池产品应用本标准计算公式进行碳足迹计算的核算结果及DQR结果。

六、结果解释

1. 结果说明

_____公司（填写动力电池产品生产者的全名）生产的_____（填写所评价的动力电池产品名称，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_____kgCO₂e。各生命周期阶段的温室气体排放情况如表5和图2所示。

表5 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 ₂ e/kWh)	百分比 (%)
原材料获取及零部件加工阶段		
电池生产阶段		
电池分销阶段		
电池生命末期阶段		
总计		

(图略)

图2 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动力电池各生命周期阶段的碳排放情况。

2. 数据质量说明

说明动力电池产品应用本文件数据质量等级评价方法得到的DQR结果。

3. 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。

4. 改进建议