

ICS 13.020

Z 04

CPQS

# 团体标准

T/CPQS ZC003—2025

## 温室气体 产品碳足迹量化方法与要求 新能源汽车

**Greenhouse gases—Quantitative methods and requirements for carbon  
footprint of products—New energy vehicles**



2025 - 10 - 14 发布

2025 - 10 - 14 实施

中国消费品质量安全促进会 发布

## 目 次

前言 .....	II
1 范围 .....	1
2 规范性引用文件 .....	1
3 术语和定义 .....	1
4 量化目的 .....	3
5 量化范围 .....	3
6 系统边界 .....	4
7 取舍准则 .....	6
8 清单分析 .....	6
9 影响评价 .....	8
10 数据质量评估 .....	11
11 结果解释 .....	12
12 产品碳足迹报告 .....	12
附录 A（资料性）新能源汽车碳足迹数据收集表 .....	13
附录 B（资料性）温室气体全球变暖潜值（GWP） .....	15
附录 C（资料性）材料使用系数缺省值 .....	16
附录 D（资料性）新能源汽车碳足迹报告框架示例 .....	17
参考文献 .....	21

## 前 言

本标准按照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》给出的规则起草。

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这些专利的责任。

本文件由中国质量认证中心有限公司提出。

本文件由中国消费品质量安全促进会归口。

本文件起草单位：中国质量认证中心有限公司、中国汽车工程研究院股份有限公司、上海机动车检测认证技术研究中心有限公司、一汽奔腾汽车股份有限公司、江苏悦达起亚汽车有限公司、南京依维柯汽车有限公司、南京金龙客车制造有限公司、南京汽车集团有限公司、南京长安汽车有限公司、南京市欣旺达新能源有限公司、南京市比亚迪汽车有限公司、蜂巢能源科技（南京）有限公司、南京龙鑫电子科技有限公司、布雷博（南京）汽车零部件有限公司、南京佛吉亚排气控制技术有限公司、上汽大通汽车有限公司、扬州亚星客车股份有限公司、徐州徐工汽车制造有限公司、徐州徐工环境技术有限公司、徐州海伦哲专用车辆股份有限公司、常州比亚迪汽车有限公司、北京理想汽车有限公司常州分公司、江苏韩泰轮胎有限公司、江苏和兴汽车科技有限公司、淮安和通汽车零部件有限公司。

本文件主要起草人：王韵、董伟、倪卫洁、曹旻昊、李菲、陈涛、王巧佳、黄明月、陆中山、黄叶飞、卢益谦、耿朋飞、徐劲松、余浩、张叶亮、苏魏平、邬景军、马铭敏、胡荣俊、甘兆举、李景贺、董敏、何菲凤、金勇淑、朱盼。



# 温室气体 产品碳足迹量化方法与要求 新能源汽车

## 1 范围

本文件规定了新能源汽车产品碳足迹量化的具体步骤，包括术语和定义、量化目的、量化范围、系统边界、清单分析、影响评价、数据质量评估、结果解释、产品碳足迹报告等内容。

本文件适用于生产或销售的采用新能源动力系统的乘用车、客车、载货汽车和专用汽车的碳足迹评价，其他类型汽车可以参照使用。

## 2 规范性引用文件

下列文件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，仅注日期的版本适用于本文件；不注日期引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB/T 3730.1—2022 汽车、挂车及汽车列车的术语和定义 第1部分：类型

GB/T 18386—2021 电动汽车能量消耗量和续驶里程试验方法第1部分：轻型汽车

GB/T 19753—2021 轻型混合动力电动汽车能量消耗量试验方法

GB/T 19754—2021 重型混合动力电动汽车能量消耗量试验方法

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 要求和指南

GB/T 24067—2024 温室气体 产品碳足迹 量化要求和指南

GB/T 31467—2023 电动汽车用锂离子动力电池包和系统电性能试验方法

GB/T 32150—2015 工业企业温室气体排放核算和报告通则

## 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

**乘用车** passenger car

设计、制造和技术特性上主要用于载运乘客及其随身行李和/或临时物品，包括驾驶员座位在内最多不超过9个座位的汽车。

注：乘用车可能装备一定的专用设备或器具，也可能牵引挂车。

[来源：GB/T 3730.1-2022，3.3.1]

### 3.2

**客车** bus

设计、制造和技术特性上用于载运乘客及其随身行李，包括驾驶员座位在内的座位数超过9个的汽车。

注：客车可能牵引挂车。

[来源：GB/T 3730.1-2022，3.3.2]

### 3.3

**载货汽车** goods vehicle

设计、制造和技术特性上主要用于载运货物和/或牵引挂车的汽车，也包括装备一定的专用设备或器具但以载运货物为主要目的，且不属于专项作业车、专门用途汽车的汽车。

[来源：GB/T 3730.1-2022，3.3.3]

### 3.4

**专用汽车** special vehicle

设计、制造和技术特性上,用于载运特定人员、运输特殊货物(包括载货部位为特殊结构),或装备有专用装置用于工程专项(包括卫生医疗)作业或专门用途的汽车。

注:专用汽车包含专用乘用车、专用客车、专用货车、专项作业车、专门用途汽车。

[来源:GB/T 3730.1-2022, 3.3.4]

### 3.5

**纯电动汽车** battery electric vehicle

驱动能量完全由电能提供的、由电机驱动的汽车。

注:电机的驱动电能来源于车载可充电储能系统或其他能量储存装置。

[来源:GB/T 3730.1-2022, 9.8]

### 3.6

**混合动力电动汽车** hybrid electric vehicle

能够至少从下述两类车载储存的能量中获得动力的汽车:

——可消耗的燃料;

——可再充电能/能量储存装置。

[来源:GB/T 3730.1-2022, 9.9]

### 3.7

**燃料电池电动汽车** fuel cell electric vehicle

以燃料电池系统作为单一动力源或者是以燃料电池系统与可充电储能系统作为混合动力源的电动汽车。

[来源:GB/T 3730.1-2022, 9.10]

### 3.8

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

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。

[来源:GB/T 24067-2024, 3.1.1]

### 3.9

**产品部分碳足迹** partial carbon footprint of a product

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,以每个功能单位的二氧化碳当量表示。

[来源:GB/T 24067-2024, 3.1.2]

### 3.10

**温室气体** greenhouse gas

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。

注:本文件涉及的温室气体包括二氧化碳(CO<sub>2</sub>)、甲烷(CH<sub>4</sub>)、氧化亚氮(N<sub>2</sub>O)、氢氟碳化物(HFCs)、全氟碳化物(PFCs)、六氟化硫(SF<sub>6</sub>)和三氟化氮(NF<sub>3</sub>)。

[来源:GB/T 24067-2024, 3.2.1]

### 3.11

**生命周期** life cycle

产品系统中前后衔接的一系列阶段,从自然界或从自然资源中获取原材料,直至最终处置。

[来源:GB/T 24040-2008, 3.1]

### 3.12

**二氧化碳当量** carbon dioxide equivalent

某种温室气体在辐射强度上与质量相当的二氧化碳的量。

注:温室气体二氧化碳当量等于给定气体的质量乘以它的全球变暖潜值(GWP)。

[来源：GB/T 32150-2015, 3.16]

### 3.13

**系统边界** system boundary

通过一组准则确定哪些单元过程属于产品系统的一部分。

[来源：GB/T 24040-2008, 3.32]

### 3.14

**初级数据** primary data

通过直接测量或基于直接测量值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]

### 3.15

**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]

### 3.16

**功能单位** functional unit

用来作为基准单位的量化的产品系统性能。

[来源：GB/T 24040-2008, 3.20]

## 4 量化目的

4.1 开展新能源汽车产品碳足迹量化的总体目的是结合取舍准则，通过量化产品系统边界内所有显著的温室气体排放量和清除量，计算功能单位产品对全球变暖的潜在贡献。

4.2 新能源汽车产品碳足迹评价的目标可以是以下的一种，但不限于：

- 企业了解自身碳排放方面的绩效，用于决策；
- 在有需要时，向客户或消费者提供碳足迹结果；
- 在产品声明中包含碳足迹结果，如在产品上或网站上向公众公布；
- 产品碳足迹指标是否符合评价规范要求。

## 5 量化范围

### 5.1 产品描述

在确定新能源汽车碳足迹量化范围过程中，应包括并描述但不限于下列各项：

- a) 产品名称和型号；
- b) 产品规格和净重；
- c) 生产工艺；
- d) 能量来源类型；
- e) 功能单位；
- f) 系统边界；
- g) 选择量化碳足迹有代表性的时间段。

### 5.2 功能单位

#### 5.2.1 一般要求

5.2.1.1 核算产品的功能单位应明确且可量化，在比较不同产品时，应以相同的功能单位为基础。若系统边界相同，也可进行产品部分碳足迹的比较。

5.2.1.2 产品碳足迹核算中，每项产品应仅针对同一生产单位在同一产地的同一规格产品开展，并确保以上信息可从产品碳足迹报告中识别。对于同一生产单位的不同规格或者不同产地的产品应分别开展产品碳足迹核算。

### 5.2.2 功能单元的确定

本文件中新能源乘用车、客车、载货汽车定义的功能单位为“一辆新能源汽车生命周期内行驶1km提供的运输服务”。参照《机动车强制报废标准规定》（商务部、发改委、公安部、环境保护部令 2012年第12号）、《中国汽车分类标准》（GB 9417—89），乘用车生命周期行驶里程按 $2 \times 10^5$  km计算，客车生命周期行驶里程按 $4 \times 10^5$  km计算，微型货车（厂定最大总质量(Ga) $\leq 1.8$ t）生命周期行驶里程按 $5 \times 10^5$  km计算，轻型货车（ $1.8t < Ga \leq 6t$ ）生命周期行驶里程按 $6 \times 10^5$  km计算，重型货车（Ga $> 14t$ ）生命周期行驶里程按 $7 \times 10^5$  km计算。

本文件中新能源专用汽车包含新能源专项作业车和新能源专门用途汽车，参照GB/T 3730.1-2022，专项作业车通常包括汽车起重机、消防车、混凝土泵车、清障车、高空作业车、扫路车、吸污车、油田专用作业车、检测车、监测车、电源车、通信车、电视车、采血车、医疗车、体检医疗车等。计算新能源专用车的产品碳足迹时，功能单位的选择需基于车辆的核心功能属性和行业通用计量方式，例如：混凝土泵车的功能单位宜选择“一辆新能源混凝土泵车生命周期内 $1m^3$ 混凝土泵送”。

## 6 系统边界

### 6.1 系统边界的确定

系统边界的选择应与评价目标保持一致，设定的准则应给予说明并文件化。系统边界的确定应按如下步骤进行：

- 沿着产品的生命周期找出与产品直接关联的过程
- 将这些过程组成产品生命周期的各阶段
- 识别每个过程的温室气体排放源
- 绘制一张过程图来描述新能源汽车生命周期的所有过程

新能源汽车产品的系统边界原则上应涵盖产品全生命周期的每个阶段，包括原材料获取阶段、整车生产阶段、分销阶段、使用阶段和末端处置阶段。考虑到新能源汽车属于终端产品，推荐采用“摇篮到坟墓”作为系统边界，如图1所示。

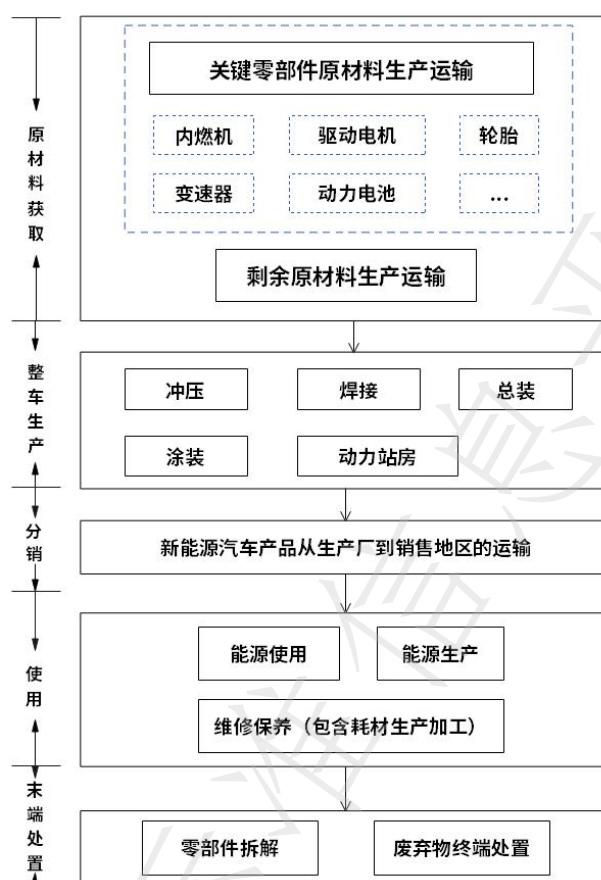


图1 新能源汽车系统边界图

## 6.2 原材料获取阶段

6.2.1 在产品碳足迹量化中原材料获取阶段应包括原材料的资源开采、加工提纯、生产制造等过程，不包括使用和废弃环节。其中，循环材料的获取应包括由废弃材料成为循环材料的加工再制造等过程，不包括使用与废弃环节。

6.2.2 按照获取方式的不同，该阶段的原材料可分为自制件原料获取和外购零部件原料获取及加工两类。

6.2.3 在产品碳足迹量化中原材料获取阶段应包括下列过程：

- 关键零部件的获取及生产过程：关键零部件应至少包含内燃机（若有）、驱动电机、轮胎、变速器、动力电池；
- 剩余原材料或零部件的获取及生产过程；
- 原材料和零部件的运输至整车工厂的过程。

## 6.3 整车生产阶段

6.3.1 整车生产阶段的产品部分碳足迹的核算范围应从原材料及零部件运输进入整车生产企业开始，到最终产品离开工厂大门为止，涵盖整车生产制造的全部工序。

6.3.2 在产品碳足迹量化中整车生产阶段应包括下列过程：

- 整车生产包括冲压、焊接、涂装、总装和动力站房等生产制造过程；
- 厂区内物流。

## 6.4 分销阶段

6.4.1 分销阶段为新能源汽车整车产品生产制造完成至分配给用户，并包含运输、存放等物流各个环节。

6.4.2 在产品碳足迹量化中分销阶段应包括下列过程：

- 产品从生产厂到各销售地区的运输过程；
- 产品的存放相关过程；
- 产品从各销售地区交付至用户的运输过程。

6.5 使用阶段

6.5.1 使用阶段从终端用户使用车辆开始，直到产品离开终端用户为止。

6.5.2 在产品碳足迹量化中使用阶段应包括下列过程：

- 能源生产相关过程；
- 能源使用相关过程；
- 维修保养相关过程，包括轮胎更换、铅酸蓄电池更换、液体更换、制冷剂逸散等。

6.6 末端处置阶段

6.6.1 末端处置阶段从最终用户丢弃或报废产品开始，到产品做为废品回归自然或进入另一个产品的生命周期结束。

6.6.2 在产品碳足迹量化中末端处置阶段应包括下列过程：

- 废弃物的收集和运输相关过程；
- 零部件的拆卸和分解过程；
- 废弃物的终端处置过程，如不可回收材料的溶解、填埋、焚烧，以及可再生材料的回收再利用。

注：当废弃物经过回收不用于该产品的生产时，此回收过程应排除在产品碳足迹量化的系统边界外；当回收的材料作为该产品系统任何单元过程中的材料时，则此回收过程应包括在系统边界内；当焚烧过程产生的热量回用于该产品系统时，回用部分的热量应作相应抵消。

7 取舍准则

原则上，被核算产品系统边界内归属的所有过程和材料流都应该包括在数据收集和温室气体排放计算中。对于部分过程或物料流，存在数据收集困难（无法从供应商处获取原始数据且无适用的次级数据可供参考），若其对总碳排放的贡献度极低，应基于取舍准则，将满足以下条件的过程或材料流排除在产品碳足迹量化范围外：

- a) 重量占比小于所在零件的1%的原材料可舍去；
- b) 零部件的包装原材料及过程，可舍去；
- c) 各生命周期阶段的生产设备制造，可舍去；
- d) 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，可舍去；
- e) 运输过程中运输用车碳泄漏产生的直接排放(如制冷剂或天然气逸散)，可舍去；
- f) 按照部分生命周期核算时，可舍去生命末期阶段以及非关键零部件的制造过程等。

注1：被排除的过程或材料流加起来的碳排放量不能超过该阶段碳排放总量的5%；

注2：舍去的温室气体排放应有书面记录，其对评价结果产生的影响应在产品碳足迹报告中做出解释。

8 清单分析

8.1 数据收集清单

8.1.1 在数据收集时，应涵盖对评价的产品系统有实质性贡献的所有温室气体的排放与清除。

8.1.2 产品碳足迹量化应使用最近至少一年的平均数据，若产品生产不足一年，应使用从生产初始至评价前的平均数据。

8.1.3 新能源汽车产品碳足迹评价应收集系统边界内划分的所有单元过程的输入和输出数据，原辅材料获取阶段应有限收集初级数据，无法获取初级数据的情况下，可收集次级数据。各生命周期阶段的初级数据和次级数据的收集要求见表1和表2，数据收集清单参考附录A。

表 1 新能源汽车产品碳足迹评价各生命周期阶段初级数据收集要求

生命周期阶段	数据清单	
	过程输入	过程输出
原材料获取阶段	a) 原辅材料消耗量（包含自然的和再生的）； b) 关键原材料及汽车零部件（包含内燃机、驱动电机、轮胎、变速器、动力电池等）生产过程的燃料、电力、热力等能源和水的消耗量； c) 上游原辅材料的运输数量和总量、运输方式、运输距离； d) 每种运输方式的燃料消耗量。	a) 零部件等阶段产品的产量； b) 废弃物产生量。
整车生产阶段	a) 零部件的投入量（包含自然的和再生的）； b) 包装材料的投入量； c) 燃料、电力、热力等能源和水的消耗量。	a) 新能源汽车产品的产量； b) 废弃物产生量。
分销阶段	a) 运输方式，若采用陆运应标注车辆类型； b) 每种运输方式的运输重量和运输里程； c) 存储过程中仓库照明、通风、制冷和供暖等的能源消耗数据。	/
使用阶段	a) 汽车行驶过程中燃料、电力的消耗量； b) 维修保养过程中耗材的消耗量。	/
末端处置阶段	a) 原材料及零部件拆解过程的能源和水消耗量； b) 原材料及零部件拆解过程的运输数量和总量、运输方式、运输距离； c) 焚烧、填埋等各处理方式的处理量； d) 废弃物处置过程的能源和水消耗量；	a) 可再生材料的量。

表 2 新能源汽车产品碳足迹评价各生命周期阶段次级数据收集要求

生命周期阶段	数据清单	
原材料获取阶段	a) 无法获取上游原辅材料初级数据时，则采用原辅材料从自然界和/或再生材获取到产品制成阶段的温室气体排放与清除因子； b) 燃料、电力、热力等能源和水的温室气体排放与清除因子； c) 废弃物处理过程相关的温室气体排放与清除因子； d) 运输相关的温室气体排放与清除因子。	
整车生产阶段	a) 能源和水消耗相关的全生命周期温室气体排放与清除因子； b) 废弃物处理相关的全生命周期温室气体排放与清除因子。	
分销阶段	a) 燃料、电力、热力等能源的全生命周期温室气体排放与清除因子； b) 运输相关的温室气体排放与清除因子。	
使用阶段	a) 燃料、电力等能源的全生命周期温室气体排放与清除因子； b) 维修保养相应耗材的温室气体排放与清除因子。	
末端处置阶段	a) 能源和水消耗相关的全生命周期温室气体排放与清除因子； b) 焚烧、填埋、回收等处理方式相关的温室气体排放与清除因子。	

## 8.2 数据收集要求

### 8.2.1 初级数据质量要求

新能源汽车产品碳足迹核算中使用的初级数据应满足以下要求：

- 完整性。初级数据宜按照界定的时间范围进行采集，根据数据取舍准则的要求检查是否有缺失的单元过程或输入输出物质；
- 准确性。初级数据中的原材料与能源消耗数据应来自企业实际生产统计记录，排放数据优先选择核查报告、监测报告或由物料平衡公式计算获得的数据；
- 一致性。初级数据采集时，同类数据应保持相同的数据来源、统计口和处理规则等。

### 8.2.2 次级数据质量要求

新能源汽车产品碳足迹核算中使用的次级数据应满足以下要求：

- 代表性。优先选择与评估产品系统的时间代表性、区域代表性、技术代表性相近的数据，其次选择近年代表国内及行业平均生产水平公开的生命周期评价数据，最后选择国外同类技术数据；
- 完整性。应涵盖系统边界规定的所有单元过程；
- 一致性。对同类产品次级数据的选择应保持一致。

## 8.3 分配原则

分配原则参照GB/T 24067、GB/T 24040及GB/T 24044中相关规定执行，具体要求如下：

- 应尽量避免数据的分配。当某一过程仅涉及一种型号的产品时，资源及能量消耗以及产生的排放和废物应按产品的重量或产品的数量平均分配。对于有些过程，资源及能量消耗和排放是与产品数量有关的，而有些过程是与重量有关的。
- 若无法避免分配，优先收集某条生产线、某车间或运输的数据，并采用实际计量和统计的原材料和能源数量进行分配，其次采用产品数量进行分配。
- 无法建立物理关系时，则依经济价值进行分配，如产品产值、利润比例关系等。
- 若使用其他分配方法，须提供所使用分配关系的依据及计算说明。

## 9 影响评价

### 9.1 概述

新能源汽车产品全生命周期的碳足迹核算方法见公式（1）：

$$CFP_{\text{新能源汽车}} = (E_{\text{原材料获取}} + E_{\text{整车生产}} + E_{\text{分销}} + E_{\text{使用}} + E_{\text{末端处置}}) / L \dots \dots (1)$$

式中：

$CFP_{\text{新能源汽车}}$ ——系统边界内新能源汽车产品碳足迹， $\text{kgCO}_2\text{e}/\text{功能单位}$ ；

$E_{\text{原材料获取}}$ ——原材料获取阶段温室气体排放量， $\text{kgCO}_2\text{e}$ ；

$E_{\text{整车生产}}$ ——整车生产阶段温室气体排放量， $\text{kgCO}_2\text{e}$ ；

$E_{\text{分销}}$ ——分销阶段温室气体排放量， $\text{kgCO}_2\text{e}$ ；

$E_{\text{使用}}$ ——使用阶段温室气体排放量， $\text{kgCO}_2\text{e}$ ；

$E_{\text{末端处置}}$ ——末期处置阶段温室气体排放量， $\text{kgCO}_2\text{e}$ ；

$L$ ——系统边界内折算为功能单位的量（根据功能单位确定），如新能源乘用车、客车、载货汽车为车辆生命周期行驶里程， $\text{km}$ 。

注1：可根据应用场景和使用目的纳入部分或全部生命周期阶段的温室气体排放量。

注2：核算采用的温室气体全球变暖潜值（以100年为基准）参考附录B。

### 9.2 原材料获取阶段

原材料获取阶段的温室气体排放量主要包括从自然界（或从生命末期阶段再生）获取到加工为工业初产品所用的原材料、零部件（含运输）及对应过程废弃物处理产生的温室气体排放量。其中，原材料和零部件应该涵盖新能源汽车整车物料清单数据。该阶段排放的计算方法见公式（2）：

$$E_{\text{原材料获取}} = E_{\text{关键零部件}} + E_{\text{其余原材料}} + E_{\text{运输}} \dots \dots (2)$$

式中:

$E_{\text{关键零部件}}$ ——关键零部件的原材料及零部件生产过程的温室气体排放量,  $\text{kgCO}_2\text{e}$ ;

$E_{\text{其余原材料}}$ ——其余原材料生产过程的温室气体排放量,  $\text{kgCO}_2\text{e}$

$E_{\text{运输}}$ ——与原材料/零部件相关的上游运输过程,  $\text{kgCO}_2\text{e}$ 。

关键零部件的原材料获取及生产过程的温室气体排放按公式(3)计算:

$$E_{\text{关键零部件}} = E_m + \sum (AD_e \times EF_e) + E_{\text{CO}_2} \dots \dots \dots (3)$$

式中:

$E_m$ ——关键零部件在原材料获取过程中的温室气体排放量,  $\text{kgCO}_2\text{e}$ ;

$AD_e$ ——零部件加工过程中  $e$  类能源/辅料消耗的活动水平数据量,  $\text{kWh}$ 、 $\text{kg}$  或  $\text{Nm}^3$  等;

$EF_e$ ——零部件加工过程中  $e$  类能源/辅料消耗的碳足迹排放因子,  $\text{kgCO}_2\text{e}/\text{kWh}$ 、 $\text{kgCO}_2\text{e}/\text{kg}$  或  $\text{kgCO}_2\text{e}/\text{Nm}^3$  等。其中, 使用的电力排放因子应为电力生命周期碳足迹因子;

$E_{\text{CO}_2}$ ——零部件加工过程中由于焊接保护气逸散等直接产生的温室气体排放,  $\text{kgCO}_2\text{e}$ 。

其中,  $E_m$ 按照公式(4)~公式(6)计算:

$$E_m = R_{r,m} \times E_{r,m} + (1 - R_{r,m}) \times E_{N,m} \dots \dots \dots (4)$$

$$E_{r,m} = \sum \left( \frac{M_m}{\mu_m} \times EF_{r,m} \right) \dots \dots \dots (5)$$

$$E_{N,m} = \sum \left( \frac{M_m}{\mu_m} \times EF_{N,m} \right) \dots \dots \dots (6)$$

$R_{r,m}$ ——零部件在原材料获取过程中再生材料  $r$  的投入比例, %;

$E_{r,m}$ ——零部件在原材料获取过程中再生材料的温室气体排放,  $\text{kgCO}_2\text{e}$ ;

$E_{N,m}$ ——零部件在原材料获取过程中原生材料的温室气体排放,  $\text{kgCO}_2\text{e}$ ;

$M_m$ ——用于生产零部件的原材料  $m$  的重量,  $\text{kg}$ 。首选统计和管理构成汽车产品材料重量信息的平台或数据库以及实际生产过程中经过分配后功能单位包含的量;其次采用车型零部件设计发布或相关重量属性工程师提供的数据;均难以获取时,采用产品设计开发阶段设定的目标数。

$\mu_m$ ——用于生产零部件的原材料  $m$  的利用率, %。采用初始数据,若数据不可得采用附录C中的缺省值。

$EF_{r,m}$ ——零部件在原材料获取过程中再生材料  $i$  的排放因子,  $\text{kgCO}_2\text{e}/\text{kg}$ ;

$EF_{N,m}$ ——零部件在原材料获取过程中原生材料  $i$  的排放因子,  $\text{kgCO}_2\text{e}/\text{kg}$ 。

其余原材料生产过程的温室气体排放按公式(7)~公式(9)计算:

$$E_{\text{其余原材料}} = R_{r,n} \times E_{r,n} + (1 - R_{r,n}) \times E_{N,n} \dots \dots \dots (7)$$

$$E_{r,n} = \sum \left( \frac{M_n}{\mu_n} \times EF_{r,n} \right) \dots \dots \dots (8)$$

$$E_{N,n} = \sum \left( \frac{M_n}{\mu_n} \times EF_{N,n} \right) \dots \dots \dots (9)$$

式中:

$R_{r,n}$ ——其余原材料中再生材料  $r$  的投入比例, %;

$E_{r,n}$ ——其余原材料中再生材料的温室气体排放,  $\text{kgCO}_2\text{e}$ ;

$E_{N,n}$ ——其余原材料中原生材料的温室气体排放,  $\text{kgCO}_2\text{e}$ ;

$M_n$ ——其余原材料中原料  $n$  的重量,  $\text{kg}$ 。首选统计和管理构成汽车产品材料重量信息的平台或数据库以及实际生产过程中经过分配后功能单位包含的量;其次采用车型零部件设计发布或相关重量属性工程师提供的数据;均难以获取时,采用产品设计开发阶段设定的目标数。

$\mu_n$ ——其余原材料中原料  $n$  的利用率, %。采用初始数据,若数据不可得采用附录C中的缺省值;

$EF_{r,n}$ ——其余原材料中再生材料  $i$  的排放因子,  $\text{kgCO}_2\text{e}/\text{kg}$ ;

$EF_{N,n}$ ——其余原材料中原生材料  $i$  的排放因子,  $\text{kgCO}_2\text{e}/\text{kg}$ 。

原材料运输过程的温室气体排放按公式(10)计算:

$$E_{\text{运输}} = \sum \frac{(M_m \times D_m \times EF_{T,m})}{1000} + \sum \frac{(M_n \times D_n \times EF_{T,n})}{1000} \dots \dots \dots (10)$$

式中:

$D_m$ ——原材料  $m$  对应的运输方式的运输距离,  $\text{km}$ ;

$D_n$ ——原材料  $n$  对应的运输方式的运输距离,  $\text{km}$ ;

$EF_{T,m}$ ——原材料  $m$  对应的运输方式的排放因子,  $\text{kgCO}_2\text{e}/\text{tkm}$ ;

$EF_{T,n}$ ——原材料  $n$  对应的运输方式的排放因子,  $\text{kgCO}_2\text{e}/\text{tkm}$ 。

### 9.3 整车生产阶段

新能源汽车整车生产阶段的温室气体排放量包括冲压、焊接、涂装、总装等生产制造环节和动力站房所消耗的能源、辅料消耗及逸散产生的温室气体排放，计算见公式（11）：

$$E_{\text{整车生产}} = E_{\text{能源}} + E_{\text{辅料}} + E_{\text{逸散}} \dots\dots\dots (11)$$

式中：

$E_{\text{能源}}$ ——整车生产过程中能源使用产生的温室气体排放，kgCO<sub>2</sub>e；

$E_{\text{辅料}}$ ——整车生产过程中辅料消耗产生的温室气体排放，kgCO<sub>2</sub>e；

$E_{\text{逸散}}$ ——整车生产过程中焊接保护气散逸的温室气体排放量，kgCO<sub>2</sub>e。

能源使用产生的温室气体排放量按公式（6）计算：

$$E_{\text{能源}} = \sum (AD_j \times EF_j) \dots\dots\dots (12)$$

式中：

$AD_j$ —— $j$ 类能源消耗的活动水平数据量，kWh、kg 或 Nm<sup>3</sup>等；

$EF_j$ —— $j$ 类能源消耗的碳足迹排放因子，kgCO<sub>2</sub>e/kWh、kgCO<sub>2</sub>e/kg或kgCO<sub>2</sub>e/Nm<sup>3</sup>等。其中，使用的电力排放因子应为电力生命周期碳足迹因子。

辅料消耗产生的温室气体排放量按公式（13）计算：

$$E_{\text{辅料}} = \sum (AD_k \times EF_k) \dots\dots\dots (13)$$

式中：

$AD_k$ —— $k$ 类辅料消耗的活动水平数据量，kg；

$EF_k$ —— $k$ 类辅料消耗的碳足迹排放因子，kgCO<sub>2</sub>e/kg。

### 9.4 分销阶段

新能源汽车分销阶段包括运输、存储和安装过程等，计算见公式（14）：

$$E_{\text{分销}} = \sum (AD_i \times EF_i) \dots\dots\dots (14)$$

式中：

$AD_i$ ——分销阶段的活动水平数据，包括运输过程和存储过程的能源消耗量、周转量等，kWh、kg 或Nm<sup>3</sup>等；

$EF_i$ ——分销阶段的排放因子数据，包括各类能源及运输周转量等的排放因子，kgCO<sub>2</sub>e/kWh、kgCO<sub>2</sub>e/kg或kgCO<sub>2</sub>e/Nm<sup>3</sup>等；

$i$ ——新能源汽车分销阶段运输、存储的方式。

### 9.5 使用阶段

新能源汽车车辆使用阶段考虑能源动力消耗和耗材更换等过程产生的温室气体排放，按公式（15）计算：

$$E_{\text{使用}} = E_{\text{动力}} + E_{\text{耗材}} \dots\dots\dots (15)$$

式中：

$E_{\text{动力}}$ ——动力消耗的燃料、电力引起的温室气体排放，kgCO<sub>2</sub>e，计算方法见公式（16）~（18）；

$E_{\text{耗材}}$ ——生命周期使用过程中定期更换的耗材引起的温室气体排放，kgCO<sub>2</sub>e，计算方法见公式（13）。

对于纯电动的新能源汽车，生命周期电力消耗产生的温室气体排放按公式（16）计算：

$$E_{\text{动力}} = EC \times (1 + \beta) \times L \times EF_e / 100 \dots\dots\dots (16)$$

式中：

$EC$ ——纯电汽车生命周期电力消耗量，参照GB/T 18386进行测定的百公里电耗，kWh/100km；

$\beta$ ——基于车辆实际运行得到的能耗修正因子，默认为0.2，企业也可根据实际情况确定能耗修正因子，但需提供数据或者证明材料，说明修正因子的合理性；

$EF_e$ ——电力生命周期碳足迹因子，kgCO<sub>2</sub>e/kWh。

对于燃料电池动力汽车和不可外接充电式混合动力汽车，生命周期燃料消耗产生的温室气体排放按公式（17）计算：

$$E_{\text{动力}} = FC \times (1 + \beta) \times L \times (EF_{f,p} + EF_{f,u}) / 100 \dots\dots\dots (17)$$

式中：

$FC$ ——车辆生命周期燃料消耗量, kg/100km。对于燃料电池动力汽车, 通常以氢气、甲醇、乙醇等作为燃料, 生命周期的燃料消耗量参照GB/T 31467进行测定的百公里燃料消耗值; 对于不可外接充电式混合动力汽车, 乘用车和轻微型商用车的生命周期的燃料消耗量参照GB/T 19753进行测定的测定值, 重型商用车生命周期的燃料消耗量参照GB/T 19754进行测定的测定值。

$EF_{fp}$ ——燃料生产过程的碳足迹因子, kgCO<sub>2</sub>e/kg;

$EF_{fu}$ ——燃料使用过程的碳足迹因子, kgCO<sub>2</sub>e/kg。

对于插电式混合动力汽车, 生命周期动力消耗产生的温室气体排放按公式(18)计算:

$$E_{\text{动力}} = FC_{\text{型式}} \times (1 + \beta) \times L \times (EF_{fp} + EF_{fu}) / 100 + EC_{\text{型式}} \times (1 + \beta) \times L \times EF_e / 100 \dots (18)$$

式中:

$FC_{\text{型式}}/EC_{\text{型式}}$ ——插电式混合动力汽车生命周期燃料/电力消耗量的型式认证值, L/100km。

新能源汽车使用过程中定期更换的耗材引起的温室气体排放按公式(19)计算:

$$E_{\text{耗材}} = \sum (AD_c \times EF_c) \dots (19)$$

式中:

$AD_c$ ——c类辅料消耗的活动水平数据量, kg;

$EF_c$ ——c类辅料消耗的碳足迹排放因子, kgCO<sub>2</sub>e/kg。

## 9.6 末端处置阶段

新能源汽车的末端处置阶段碳排放量主要包括零部件的拆解、焚烧、填埋等处理过程中产生的温室气体排放, 计算见公式(20):

$$E_{\text{末端处置}} = \sum (AD_p \times EF_p) + \sum (AD_q \times EF_q) \dots (20)$$

式中:

$AD_p$ ——末端处置阶段拆解、运输及处置过程能源或资源的使用量, kWh、kg、Nm<sup>3</sup>或GJ等;

$EF_p$ ——第p种能源或资源的碳足迹排放因子, 单位为kgCO<sub>2</sub>e/kWh或kgCO<sub>2</sub>e/kg或kgCO<sub>2</sub>e/m<sup>3</sup>或kgCO<sub>2</sub>e/GJ等;

$AD_q$ ——末端处置阶段废弃物第q种处理方式的质量, 单位为kg;

$EF_q$ ——第q种处理方式的碳足迹排放因子, 单位为kgCO<sub>2</sub>e/kg;

## 10 数据质量评估

碳足迹量化应对所有的次级数据进行评估, 评估指标包括使用次级数据对应的时间代表性(TiR)、技术代表性(TeR)、地理代表性(GeR), 每个指标的评价赋值应参考表3质量等级。各数据集的数据质量等级(DQR<sub>Bi</sub>)可按照式(21)计算:

$$DQR_{Bi} = (TiR + TeR + GeR) / 3 \dots (21)$$

表3 碳足迹评价数据质量要求

质量等级	时间代表性	技术代表性	地理代表性
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	核算过程发生在数据集代表的省市或区域内, 如中国华东、中国华南等
2	产品碳足迹的基准年超过数据集有效期≤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	核算过程发生在数据集代表的国家
3	产品碳足迹的基准年超过数据集有效期≤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	核算过程发生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超过数据集有效期≤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相似	核算过程与数据集所代表的地理区域在能源结构上相似
5	产品碳足迹的基准年超过数据集有效期>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

需要评价的次级数据总的的数据质量等级（DQR）根据各单项次级数据质量等级同该次级数据的碳足迹量化贡献进行加权计算后得到，可按照式（22）计算：

$$DQR = \frac{\sum_i (DQR_{Bi} \times PF_i)}{\sum_i PF_i} \dots\dots\dots (22)$$

式中：

*DQR*——次级数据最终质量评估结果；

*PF<sub>i</sub>*——对应数据项目排放贡献占比。

数据最终质量评估结果应不低于3.0。

## 11 结果解释

### 11.1 结果解释的步骤

新能源汽车产品碳足迹结果解释应包括以下步骤：

- a) 应根据新能源汽车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；
- b) 完整性、一致性和敏感性分析的评估；
- c) 结论、局限性和建议的编制。

### 11.2 结果解释的内容

应根据新能源汽车产品碳足迹研究的目的是范围进行结果解释，解释应包括以下内容：

- a) 说明新能源汽车产品各生命周期阶段的碳足迹；
- b) 分析数据及碳足迹结果的不确定性，包括取舍准则的应用或范围；
- c) 详细记录选定的分配程序；
- d) 说明新能源汽车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。
- 应说明新能源汽车产品碳足迹核算过程中对电力的处理。

## 12 产品碳足迹报告

### 12.1 报告内容

新能源汽车产品生命周期碳足迹报告的框架示例参考附录D。

### 12.2 报告的发布

结果发布应符合国家或地方的有关规定，如无特殊规定，企业可以采用以下一种或者两种发布方式：

- 将碳足迹数值标在被评价的产品上，并在使用说明书中说明数值的含义；
- 将报告的内容印刷在公司的宣传手册上或发布在公司的网站上。

**附录 A**  
**(资料性)**

**新能源汽车碳足迹数据收集表**

新能源汽车碳足迹数据收集表见表A.1~表A.5。

表A.1 原材料获取阶段数据收集表

原材料/零部件	主要成分	质量(kg)	数据来源	供货商地址	供货运输距离	供货运输方式
钢铁						
铸铁						
镁及镁合金						
铝合金						
铜及铜合金						
热塑性塑料						
热固性塑料						
橡胶						
织物						
陶瓷/玻璃						
铅						
硫酸						
玻璃纤维						
磷酸铁锂						
镍钴锰酸锂						
酸锂						
石墨						
电解液：六氟磷酸锂						
润滑剂						
刹车液						
冷却液						
制冷剂						
洗涤剂						
...						

注：

<sup>a</sup>关键零部件应至少包含内燃机（若有）、驱动电机、轮胎、变速器和动力电池。

<sup>b</sup>内燃机的原材料包括但不限于钢铁、铸铁、铝合金、镁及镁合金、铜及铜合金、塑料和橡胶。

<sup>c</sup>驱动电机的原材料包括但不限于钢及其合金、铝及铝合金、铜、钕铁硼、钴磁体、玻璃/陶瓷和绝缘材料。

<sup>d</sup>轮胎的原材料包括但不限于橡胶、钢铁和塑料。

<sup>e</sup>变速器的原材料包括但不限于钢铁、铸铁、铝合金、镁及镁合金、铜及铜合金、塑料和橡胶。

<sup>f</sup>动力电池的原材料包括但不限于磷酸铁锂、NCA、NMC111、NMC811、石墨、六氟磷酸锂、铝合金、铜合金、碳钢、聚乙烯和合成橡胶。

表A.2 整车生产阶段能源数据收集表

能源/资源	投入位置	生产线总用量	单位	数据来源	核算产品用量	单位	单台产品用量	单位	数据计算方法

表A.3 分销阶段数据收集表

产品名称/型号	运输数量(台)	单台质量(吨)	运输距离(公里)	运送地点	运输方式

表A.4 使用阶段数据收集表

类型	参数	单位	数据来源
百公里电耗		kWh/100km	
百公里能耗			
寿命里程		km	
轮胎更换次数		次	
非动力蓄电池更换次数		次	
制冷剂更换次数		次	
润滑剂更换次数		次	
其他			

表A.5 末端处置阶段数据收集表

处置过程消耗能源资源				
使用能源类型	消耗量	单位	数据来源	
电力				
汽油				
...				
材料回收				
回收过程材料类型	重量	单位	数据来源	分配系数
钢				
铝				
...				

**附录 B**  
**(资料性)**  
**温室气体全球变暖潜值 (GWP)**

全球变暖潜势见表B.1。

表B.1 部分温室气体的全球增温潜势

温室气体名称	分子式	全球变暖潜势值
二氧化碳	CO <sub>2</sub>	1
氧化亚氮	N <sub>2</sub> O	273
甲烷	CH <sub>4</sub>	27.9
三氟化氮	NF <sub>3</sub>	17400
六氟化硫	SF <sub>6</sub>	25200
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-152a	CH <sub>3</sub> CHF <sub>2</sub>	164
HFC-227ea	CF <sub>3</sub> CHFCF <sub>3</sub>	3600
HFC-236fa	C <sub>3</sub> H <sub>2</sub> F <sub>6</sub>	8690
全氟碳化物		
全氟甲烷(四氟甲烷)	CF <sub>4</sub>	7380
全氟乙烷(六氟乙烷)	C <sub>2</sub> F <sub>6</sub>	12400
全氟丙烷	C <sub>3</sub> F <sub>8</sub>	9290
全氟丁烷	C <sub>4</sub> F <sub>10</sub>	10000
全氟环丁烷	C <sub>4</sub> F <sub>8</sub>	10200
全氟戊烷	C <sub>5</sub> F <sub>12</sub>	9220
全氟己烷	C <sub>6</sub> F <sub>14</sub>	8620
注：部分 GHG 的 GWP 来源于 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 C  
(资料性)  
材料使用系数缺省值

材料使用系数缺省值见表C.1。

表C.1 材料使用系数缺省值

编号	材料类别	利用率 <sup>a</sup>
1	钢铁	50%
2	铸铁	50%
3	铝及铝合金	82%
4	其他	100%

注：<sup>a</sup>其余材料利用率均按100%记。



附录 D  
(资料性)

新能源汽车碳足迹报告框架示例

新能源汽车产品碳足迹报告模板如下。

新能源汽车产品碳足迹报告 (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.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

- 原材料获取阶段
- 生产阶段
- 运输阶段
- 使用阶段
- 生命末期阶段

系统边界图：



图1 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.分配原则与程序

分配依据：\_\_\_\_\_；

分配程序：\_\_\_\_\_。

### 3.清单结果及计算

生命周期各个阶段碳排放计算说明见表1。

表1 新能源汽车生命周期碳排放清单说明

生命周期阶段	活动水平数据	碳足迹因子	碳足迹 (kgCO <sub>2</sub> e/功能单位)
原材料获取			
制造			
分销 (若有)			
使用 (若有)			
末端处置 (若有)			

### 4.数据质量评价

数据质量可从定性和定量两个方面对报告使用的初级数据和次级数据进行评价，具体评价的内容包括：数据来源、完整性、数据代表性（时间、地理、技术）和准确性。

## 五、影响评价

### 1.影响类型和特征化因子选择

2.产品碳足迹结果计算

六、结果解释

1.结果说明

\_\_\_\_\_公司（填写产品生产者的全名）生产的\_\_\_\_\_（填写所评价的产品名称，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2和图2所示：

表 2 新能源汽车产品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(%)
原材料获取		
制造		
分销(若有)		
使用(若有)		
生命末期(若有)		
总计		

图 2 新能源汽车产品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。

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。

3.改进建议

## 参 考 文 献

- [1] GB 7258-2017 机动车运行安全技术条件
- [2] GB 18384-2020 电动汽车安全要求
- [3] GB/T 19596-2017 电动汽车术语
- [4] GB/T 24025—2009 环境标志和声明 III型环境声明 原则和程序
- [5] GB/T 39753-2021 新能源汽车回收再利用通用技术要求
- [6] ISO 14064-1: 2006 温室气体 第1部分: 组织层次温室气体排放与清除的量化和报告规范及指南 (Greenhouse gases-Part 1: Specification with guidance at the organization level for quantification and reporting of greenhouse gas emissions and removals)
- [7] ISO 14067: 2018 温室气体 产品的碳足迹 量化要求和指南(Greenhouse gases-Carbon foot-print of products-Requirements and guidelines for quantification)
- [8] PAS 2050: 2011 Specification for the assessment of the life cycle greenhouse gas emissions of goods and services
- [9] PRODUCT CATEGORY RULES (PCR), FABRICS, International EPD, PCR 2022: 04
- [10] Suggestions for updating the Product Environmental Footprint (PEF) method, EUR 29682 EN, 2019

