

**《温室气体 产品碳足迹量化方法与要求
轻型电动汽车（征求意见稿）》**

编制说明

标准编制组

二〇二五年三月

目 录

1 项目背景	1
1.1 任务来源	1
1.2 工作过程	1
2 行业概况及标准制订必要性	2
2.1 行业概况	2
2.2 标准制订必要性	3
3 国内外相关标准情况的研究	4
3.1 主要国家、地区及国际组织相关标准情况的研究	4
3.2 国内标准情况的研究	4
3.3 本标准与国内外同类标准或技术法规的对比	5
4 标准制订的基本原则及技术路线	6
4.1 标准制订的基本原则	6
4.2 标准制订的技术路线	6
5 标准主要技术内容	7
5.1 标准适用范围	7
5.2 标准结构框架	7
5.3 术语和定义	7
5.4 标准主要技术内容确定的依据	8
5.5 企业案例试算	16
6 标准实施建议	18

1 项目背景

1.1 任务来源

根据《2030年前碳达峰行动方案》和《关于加快建立统一规范的碳排放统计核算体系实施方案》中关于探索建立重点产品全生命周期碳足迹标准有关要求，生态环境部印发了《关于建立我国碳足迹管理体系的实施方案》（环气候〔2024〕30号），明确提出优先聚焦电力、煤炭、水泥、玻璃、锂电池、新能源汽车、光伏和电子电器等重点产品制订发布产品碳足迹核算规则标准。为此生态环境部立项编制《温室气体 产品碳足迹量化方法与要求 轻型电动汽车》的工作任务，项目统一编号为2024-62。项目由中国环境科学研究院承担，联合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开展标准编制工作。

1.2 工作过程

（1）成立标准编制组

2024年4月，按照标准编制组总体研究计划，召集来自检测机构、科研院所等多领域的专业人员，组成了标准制订核心编制组。开展了对国内外相关法律法规、标准体系、核算方法等的研究工作；梳理了轻型电动汽车产品的系统边界，包括原材料获取及零部件生产、整车生产、使用阶段和生命末期阶段，对数据层级与数据质量分析等方面开展全面研究。

（2）碳足迹标准现状和行业现状调研

2024年4~5月，编制组广泛搜集国内外关于碳足迹的政策法规、标准体系、核算方法等方面的最新资料，包括对国内外碳足迹标准（如ISO 14067、GHG Protocol、GB/T 24040、GB/T 24044）的关键技术参数和要求进行比对，结合中国实际情况，对比研究轻型电动汽车产品的生命周期数据，包括原材料获取及零部件生产、运输、整车生产、使用和生命末期各阶段的碳排放信息。另一方面通过会议、访谈等方式与联合国世界车辆法规协调论坛汽车全生命周期评价小组（WP.29 GRPE A-LCA）、生态环境部环境工程评估中心、生态环境部环境规划院、清华大学、比亚迪、吉利、丰田、宝马、大众、奔驰、沃尔沃等机构及企业开展座谈与交流，最后梳理出我国当前轻型电动汽车碳足迹核算过程存在的主要问题，如边界不统一、协同性差、标准适用性及可操作性差等。

（3）编制开题论证报告和标准草案

2024年4月底至5月上旬，编制组一方面结合国内外关于碳足迹的政策法规、标准体系、核算方法等方面的最新资料，包括对国内外碳足迹标准，如GB/T 24067《温室气体 产品碳足迹 量化要求和指南》征求意见稿、ISO 14067、国内相关团标等关键技术参数和要求的比对，结合中国实际情况，广泛搜集轻型电动汽车产品的生命周期数据，包括原材料获取及零部件生产、运输、整车生产、使用和生命末期各阶段的碳排放信息，初步建立了适合轻型电动汽车行业的碳足迹核算方法。在此期间，编制组先后组织召开标准内部研讨会10余次，就标准的系统边界、数据取舍、数据收集原则、核算方法等主要内容进行反复研讨，形成了标准开题论证报告和标准草案。

（4）开题论证

生态环境部环境标准研究所组织召开标准开题论证会，组织相关专家对开题论证报告和标准草案进行了论证，会议通过了该标准的开题论证，并提出了下一步工作建议。

（5）企业调研与碳足迹因子研究

2024年6月~10月，编制组通过文献研究、企业现场调研和行业研讨等方式开展了电动汽车产品特征因子研究工作。在此期间，编制组还选择了我国主流电动汽车企业的不同车型开展了标准的案例试算工作，同时将草案向自主、合资和外资企业小范围征求意见，企业对取舍准则、数据质量评估等方面提出了反馈意见和建议。根据企业反馈的意见和建议，编制组对标准文本进行多次修改、优化。

（6）编制标准征求意见稿及编制说明

2024年9月~10月，标准编制组多次组织召开内部研讨会，就标准的主要技术内容等关键问题进行研讨，并形成了完善标准征求意见稿初稿及征求意见稿编制说明初稿。

（7）召开征求意见稿技术审查会

2024年10月31日，组织召开征求意见稿技术审查会。审查专家组听取了标准主编单位对标准文本和编制说明的介绍后，一致同意通过该标准征求意见稿技术审查，并提出了完善建议。

2024年11月-至今，根据标准技术审查会的意见，进行修改完善，形成《温室气体 产品碳足迹量化方法与要求 轻型电动汽车》（征求意见稿）和编制说明，向社会公开征求意见。

2 行业概况及标准制订必要性

2.1 行业概况

我国电动汽车销量高速增长。2023年中国新能源汽车销量达到949.5万辆，占全球销量的64.8%。2023年国内新能源汽车销量渗透率达31.6%，同比提升5.9%。从驱动形式来看，纯电动汽车销售668.5万辆，同比增长24.6%；插电式混合动力汽车销量280.4万辆，同比增长84.7%；燃料电池汽车销售0.6万辆，同比增长72%。

我国电动汽车出口持续扩大。我国在保持全球最大电动汽车市场的同时，本土汽车企业产品的国际竞争力持续上升。2023年，汽车出口量为491万辆，同比增长58%，其中上汽集团年度海外销量达120.8万辆，其海外销量中自主品牌占比高达92%。奇瑞集团海外销量达到93.7万辆，同比增长101.1%。此外长城汽车出口销量31.6万辆，吉利汽车出口销量27.4万辆，比亚迪汽车出口销量24.3万辆，长安汽车、五菱汽车、通用汽车等国产车企出口销量也均超过了10万辆。

电动汽车制造碳排放占比持续升高。从单车角度看，电动汽车从摇篮到大门的制造碳排放约13吨二氧化碳当量，其中动力电池碳排放占比约在40%，由于电池制造碳排放较高，电动汽车制造碳排放显著高于传统燃油车。从单车全生命周期角度看，电动汽车制造碳排放占比约为其全生命周期的40%左右，其中原材料获取及零部件生产阶段占比较高。据《汽车、交通、能源协同实现碳达峰碳中和目标、路径与政策研究》报告测算，2023年汽车产业全生命周期总温室气体排放约13亿吨，其中制造环节占比约15%，但随着电动汽车渗透率的增加，整个汽车产业制造碳排放占比将显著提升，预计到2030年

和 2050 年，汽车产业制造碳排放占比将上升到 27%和 50%。在此背景下，对电动汽车为代表的汽车全生命周期碳排放核算的重要性日益凸显。

车企亟需权威碳足迹核算标准，推动汽车全生命周期减碳。双碳背景下，国内外车企逐渐意识到汽车全生命周期碳足迹管理的重要性，并列出了明确的碳中和规划。国际车企奔驰、奥迪、宝马分别计划在 2039、2050、2050 年实现碳中和，在具体行动方面，宝马 2021 年实现了全球工厂的碳中和；奥迪计划在 2025 年实现全球工厂碳中和；沃尔沃汽车计划于 2040 年实现碳中和，并从供应链、产品结构多方面提出减碳目标。国内企业北汽新能源提出 2025 年碳达峰、2050 年碳中和目标；广汽乘用车预计于 2045 年实现碳中和。吉利汽车将于 2025 年实现单车全生命周期碳排放相较于 2020 年减少 25%以上，2045 年实现碳中和的目标。

2.2 标准制订必要性

2.2.1 落实国家相关政策要求的需要

国家政策推动重点产品碳足迹标准制订。2021 年 10 月，国务院发布《2030 年前碳达峰行动方案》（国发〔2021〕23 号），要求探索建立重点产品全生命周期碳足迹标准，积极参与国际能效、低碳等标准制订修订，加强国际标准协调。2024 年 6 月生态环境部等 15 个部委联合印发的《关于建立碳足迹管理体系的实施方案》提出，要建立健全碳足迹管理体系，优先制订发布新能源汽车等重点产品碳足迹核算规则标准。2025 年 1 月生态环境部等五部委关于印发《产品碳足迹核算标准编制工作指引》的通知，明确指出加快构建产品碳足迹管理体系，按照“急用先行 稳妥推进”的原则，扎实推进重点产品碳足迹核算标准研制，扩大标准供给，提升标准质量，同步开展碳足迹因子研究和测算工作。

2.2.2 行业高质量发展需要

亟需制订产品碳足迹标准，促进汽车全产业链协同降碳。我国汽车产业链长、行业集中度与发达国家相比有较大差距。据统计，我国汽车制造企业超过三千家，其中轻型车企业近百家、零部件及上游原材料企业达数十万家，和美国、欧盟和日本等发达国家相比，我国汽车产业链集中度较低，技术水平参差不齐、亟需制订产品碳足迹核算标准以促进汽车产业链上下游协同，逐步构建以整车企业为核心的绿色低碳供应链体系。

2.2.3 国际对碳足迹管控要求

国际碳政策阻碍我国汽车产业发展。为保障汽车产品碳管控政策的实施，欧盟、日本等发达国家均已启动汽车全生命周期碳评价标准的研究制订工作。欧盟于 2023 年 6 月通过《新电池法》，该法规提出未来针对在欧盟境内流通的电池，需核算碳足迹，未满足碳足迹要求的电池将不被允许进入欧盟市场。2023 年 10 月，法国提出针对电动汽车 5000 欧元的补贴政策，该政策将电动汽车补贴与汽车碳足迹挂钩，达不到碳足迹要求的电动汽车无法获得补贴。除欧盟外，美国、日本等多个国家均已在跟进制订汽车及零部件产品碳排放管控政策。上述政策都不同程度地限制了我国电动汽车产业的发展。

3 国内外相关标准情况的研究

3.1 主要国家、地区及国际组织相关标准情况的研究

国际典型的产品碳足迹标准有 PAS 2050、ISO 14067 及欧盟 PEF 等通用型标准。国外主要产品碳足迹标准如下：英国标准协会（BSI）于 2008 年基于 ISO 14044《环境管理 生命周期评价 要求与指南》的框架发布了 PAS 2050《商品和服务在生命周期内的温室气体排放评价规范》，该标准引入生命周期评价（LCA）概念，是世界上首个针对产品碳足迹的核算标准，为企业提供了评估产品生命周期内温室气体排放的方法。2011 年世界资源研究所（WRI）出台的 GHG Protocol，借鉴了 PAS 2050（2008）的内容，并增添了功能单位和基准流等补充性的条款要求，用于评测产品的生命周期碳排放。国际标准化组织（ISO）以 PAS 2050 为基础，编制了 ISO 14067《环境管理 温室气体排放 产品碳足迹 要求及报告指南》，2013 年发布第一版，2018 年进行了修订。该标准适用于评估所有商品及服务活动生命周期内的碳排放，实质上与 LCA 保持一致。2013 年，欧盟委员会发布了用于评价绿色产品市场的评价体系即产品环境足迹（Product Environmental Footprint, PEF），并同时发布了 PEF 方法指南。

法国生态基金得分计算方法未核算生命末期阶段，且中国的碳足迹因子高。2023 年 10 月，法国发布了《新电动乘用车生态基金环境得分计算方法》，规定了新电动乘用车生态奖励金的环境得分计算方法。该方法在要求车辆运行阶段的碳排放小于 20 g/km 的基础上，还需根据车辆产品碳足迹结果进行环境评分，车辆碳足迹越大，环境评分越低，环境评分大于 60 分才有机会获得最高 5000 欧元的补贴。其产品碳足迹核算范围包括电动汽车的关键原材料生产、整车生产和产品分销三个环节，而且分别给出了各个阶段的默认碳足迹因子，虽然有着很强的可操作性，但是牺牲了车辆实际碳足迹量化的准确性。特别是对于在中国生产的电动车碳足迹因子，明显高于法国等欧美国家。海运与河运碳足迹因子分别为 0.101 kgCO₂e/(t·km)和 0.01 kgCO₂e/(t·km)，相差 10 倍。

A-LCA 的核算范围完整但具体核算方法尚在完善中。由于全球目前没有针对汽车的全生命周期碳评估方法，因此 2022 年联合国欧洲经济委员会（UNECE）联合国世界车辆法规协调论坛（WP.29）的污染和能源编制组（The Working Party on Pollution and Energy, GRPE）会议上有代表提出建议：为了获得全面的、具有可比性和一致性的评估数据，且考虑整个过程的能源使用、能源路径和汽车类型，需要定义和开发全球统一的汽车全生命周期评估方法。2023 年初，该编制组正式成立，根据其工作计划，在 2025 年将形成一个 WP.29 框架下的决议，该决议旨在为政策决策提供支撑、鼓励汽车行业减少碳排放。目前 A-LCA 编制组下设了 7 个子编制组（sub-group, SG），涉及总体规划、车用原材料、零部件与车辆生产、车辆使用、报废处理、燃料和能源生产和文件编制 7 个方面的工作。A-LCA 编制组的工作范围涵盖 ISO 14040 规定的目标和范围定义，如功能单元、参考流程、技术、时间和地理范围、分配规则等。同时，开展清单分析研究，确定每个阶段获取场地数据的方法和二级数据库的来源，确定每个阶段活动的假设和情景以及确定数据的质量要求。质量要求可以包括时间范围、地理范围、技术范围、准确性、完整性、代表性、一致性和可重复性等，但每个过程具体核算方法尚在研讨中。

3.2 国内标准情况的研究

国内汽车产品碳足迹标准起步较晚，尚无汽车产品碳足迹核算相关的国家标准。已经发布的团标以及在研标准主要有《电动汽车碳足迹评价规范 T/ZAAM 0001-2023》《客车生命周期评价技术规范 T/CCTAS 63—2023》《温室气体 产品碳足迹量化方法与要求 乘用车 征求意见稿》《温室气体 产品碳

足迹量化方法与要求《道路车辆产品 征求意见稿》等。这些标准主要围绕核算原则、核算范围、核算方法以及数据要求等方面进行规定，未提供原材料、生产推荐的碳足迹缺省因子；关于系统边界和功能单位，各个标准也不尽相同，多数标准只核算原材料获取、零部件及整车生产和使用阶段的温室气体排放，运输及报废阶段暂未纳入。另外，再生材料在生产阶段和回收阶段未考虑环境效益分配，使用阶段的尾气排放只考虑了CO₂排放，未考虑CH₄和N₂O排放。

3.3 本标准与国内外同类标准或技术法规的对比

编制组对国内外典型的汽车碳足迹标准进行了对比，详见表 3-1。A-LCA 编制组考虑了包含运输和生命末期在内的完整生命周期，在数据质量评估方面提出了利用碳足迹贡献进行加权平均的概念，但暂未明确数据取舍的具体规则。法国生态基金环境得分计算方法的核算范围不完整，不包含生命末期阶段，且几乎全部使用缺省因子；国内标准主要以团标为主，核算范围不够完整，大部分缺少生命末期环境效益的分配。

表 3-1 本标准与国内外同类标准或技术法规对比

项目	法国生态基金 环保得分计算方法	A-LCA	国内相关标准	本标准
功能单位	1辆车	车辆生命周期行驶1 km所提供的运输服务，乘用车生命周期里程暂定20万km	车辆生命周期行驶1 km所提供的运输服务，乘用车生命周期按15万km计算	与A-LCA保持一致
系统边界	原材料生产、整车生产以及产品运输，不包含零部件生产、使用阶段及生命末期	原材料生产阶段、零件生产和整车装配阶段、使用阶段和生命末期	主要涵盖原材料及零部件原料利用阶段、运输阶段、整车生产阶段、仓储和分销阶段、使用阶段，生命末期阶段考虑较少	零部件生产制造阶段（含原材料生产）、整车生产（含入厂运输）、整车分销运输、整车使用以及生命末期5个部分进行计算
取舍规则	零部件清单所包含的零部件材料重量需满足整车重量的90%以上	尚未明确具体取舍要求	难以获取且排放贡献小的单元过程（小于1%）可不纳入评价，但需在报告中解释并记录	零部件材料重量占比小于1%的部分可舍去，舍去材料重量应加到该材料所在部分的碳足迹因子最高的输入材料中
数据质量	未定义，多为缺省值	从时间、技术、地域、完整性和可靠性5个方面进行评估，并根据碳足迹贡献进行加权平均	从时间、地理、技术、完整性、重现性、数据来源等方面评估	从时间、技术、地域三个方面进行评估，并根据碳足迹贡献进行加权平均
缺省因子	非常粗犷且中国的碳足迹缺省因子过高	暂不涉及缺省因子	暂不涉及缺省因子	提供了大宗能源、运输、特征材料和工艺、运行等缺省因子

4 标准制订的基本原则及技术路线

4.1 标准制订的基本原则

本标准在制订严格遵循生命周期的核心理念,通过整理融合与轻型电动汽车行业碳排放相关的政策、法规、技术指南和碳足迹标准等资料,同时调研了国内外整车企业实际情况,开展了标准制订工作,主要遵循以下原则:

(1) 注重标准的科学性。本标准基于 A-LCA 编制组的研究相关内容,在数据质量评价体系、系统边界、使用阶段核算方法等方面进行了优化,确保最终核算报告的科学性。

(2) 注重标准的系统性。本标准注重与国内已有的标准协同,包括轻型汽车污染物排放限值及测量方法(GB18352)、乘用车燃料消耗量限值标准、信息公开标准(HJ1350)、排污许可标准(HJ971);本标准遵循 ISO 14067、PAS 2050 等国际社会上已认可并已应用于具体产品种类的方法、标准和指南,在功能单位、系统边界、取舍规则等重要内容方面注重与 A-LCA 工作研究进展等国际汽车碳足迹标准的协调衔接。

(3) 注重标准的适用性。借鉴国内外生命周期相关标准,充分考虑行业发展现状、产品生命周期特点,建立碳足迹核算评价方法,提供核算公式及各生命周期阶段数据收集清单,并对重点企业多种产品进行验证,确保标准适用性和实践可操作性。

(4) 注重标准的规范性。本标准按照 HJ-565《环境保护标准编制出版技术指南》的要求和规定编写。

4.2 标准制订的技术路线

本标准编制采用如下图 4-1 所示技术路线。通过国内外相关文献和标准的调研以及行业企业交流等,初步形成标准修订原则和框架结构,确定标准主要技术内容,包括碳足迹量化核算的功能单位、系统边界、核算方法、数据质量评估以及碳足迹缺省因子等,编制形成标准草案,邀请企业根据本标准草案进行案例试算,将试算过程的问题及建议反馈给标准编制组,根据企业反馈情况,优化完善标准草案,形成标准征求意见稿和编制说明。最后公开征求行业意见之后,修改完善标准草案,形成标准送审稿和报批稿。

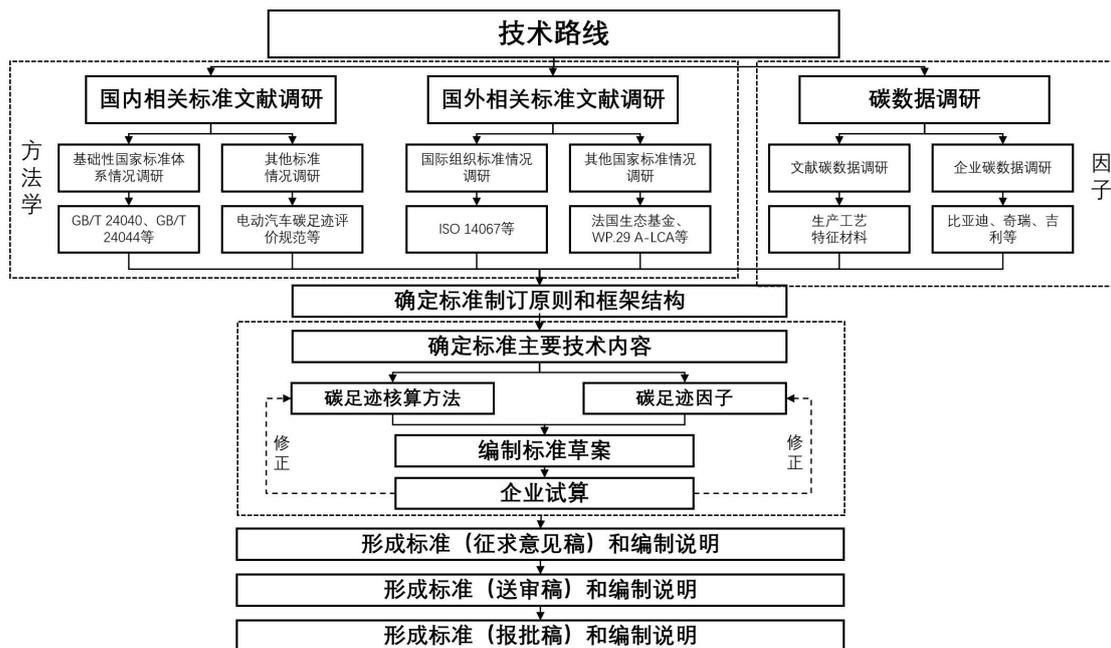


图 4-1 技术路线图

5 标准主要技术内容

5.1 标准适用范围

本标准规定了轻型电动汽车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。

本标准可以支撑碳足迹绩效评价、产品碳足迹信息披露、环保信息公开等。

本标准适用于最大设计总质量不超过 3500 kg 的电动汽车，其他类型汽车可以参照使用。

5.2 标准结构框架

本标准分为正文和附录两部分。正文包括 8 个章节，本标准的主要内容包括范围、规范性引用文件、术语和定义、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。

量化目的和范围明确了本标准的量化目的和范围，规定了功能单位及系统边界；清单分析定义了需收集的数据、数据质量要求、数据获取原则、数据审定以及数据分配；影响评价规定了产品部分碳足迹核算及全生命周期碳足迹核算方法。

5.3 术语和定义

本标准从 GB/T 24067 等标准中摘录了高频的术语定义。同时，根据轻型电动汽车碳足迹核算要求，对功能单位、数据质量等轻型电动汽车关键参数的术语和定义进行了引用。

规范性引用文件中列出了国家及行业颁布的相关标准中需引用的标准文件。

对已定义的需说明的术语以及本标准提出的术语解释如下：

轻型电动汽车 light-duty electric vehicle

最大设计总质量不超过 3500 kg 的电动汽车，包含可外接充电式混合动力电动汽车（OVC-HEV）、不可外接充电式混合动力电动汽车（NOVC-HEV）及纯电动汽车（BEV）。以 3500 kg 划分轻型车参照

了 GB 18352 及 GB/T 19596 中对轻型汽车的定义。

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。因子通常理解为单位产品污染物或温室气体排放量，本标准结合产品碳足迹核算工作的实际需要，重点增加了系统边界内、全生命周期两个限制性描述，增强了核算工作的统一性、可比性和可操作性。

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、物料描述、物料数量和单位、供应商信息等。

5.4 标准主要技术内容确定的依据

5.4.1 功能单位

依据 GB/T 24040 和 GB/T 24044 的原则，同时与轻型车国 6b 阶段耐久性里程（20 万公里）以及国内外大型车企调研情况，本标准选取“1 辆轻型电动汽车生命周期内提供 1 km 的运输服务”作为功能单位，生命周期行驶里程按 20 万公里计算。

5.4.2 系统边界

本文件提供了部分生命周期和全生命周期两种系统边界：部分生命周期包含原材料获取及零部件生产阶段（A1-A3）、整车生产阶段（B1）、分销阶段（C1）和使用阶段（D1-D3）；全生命周期包含原材料获取及零部件生产阶段（A1-A3）、整车生产阶段（B1）、分销阶段（C1）、使用阶段（D1-D3）和生命末期阶段（E1-E2），见图 5-1 所示。

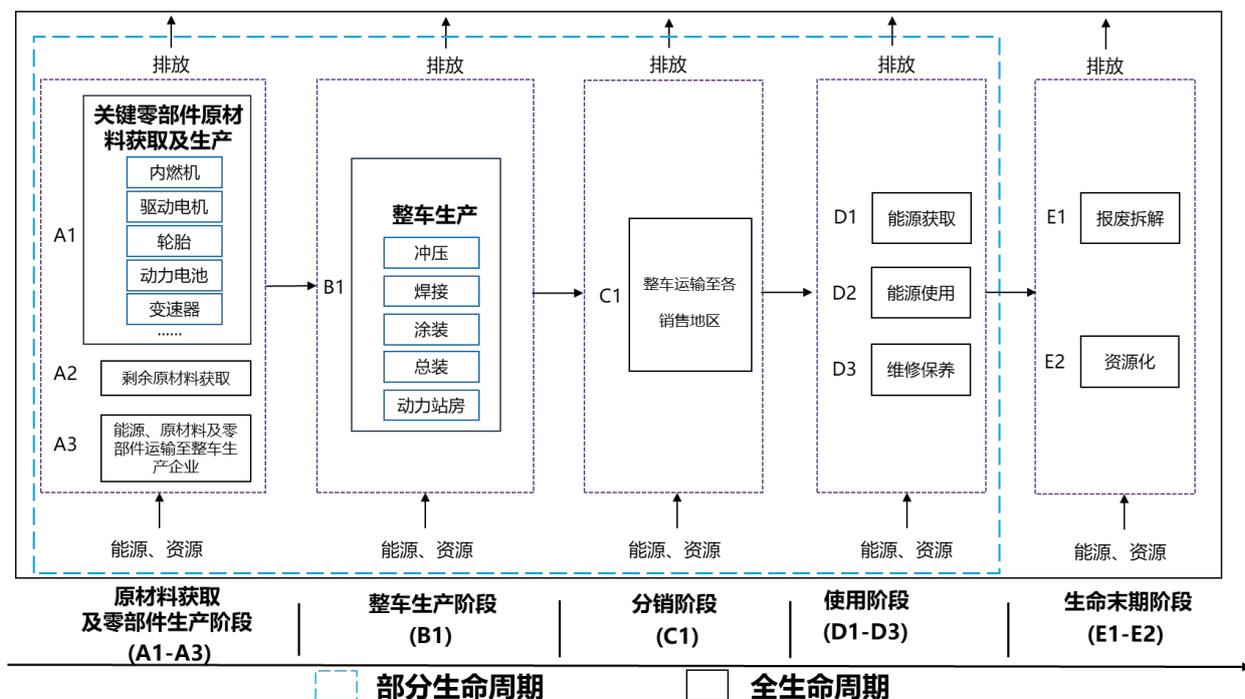


图 5-1 系统边界图

A-LCA 编制组包含原材料获取、零部件加工、整车生产、使用过程和生命末期阶段，核算边界完

整。同时，该编制组提出根据数据层级不同可以选择 CUT-OFF 或 CFF 方法进行计算；法国生态基金环境得分计算方法核算边界不完整；当前国内团标核算范围也不完整，非全生命周期视角。

本标准借鉴国际研究经验，兼顾全生命周期的完整性和企业现阶段开展碳足迹核算的可行性，本标准提供了“部分生命周期”和“全生命周期”两种边界供企业进行选择：

a) 部分生命周期：系统边界包含原材料获取及零部件生产、整车生产、分销和使用 4 个阶段。

b) 全生命周期：系统边界包含原材料获取及零部件生产、整车生产、分销、使用和生命末期 5 个阶段。

(1) 原材料获取及零部件生产阶段

该阶段包括原材料（包括原生材料和再生材料）和能源获取、原材料生产组装成零部件，以及原材料、能源和零部件运输到整车生产企业的过程。核算时先核算关键零部件（如内燃机、驱动电机、动力电池和变速器等）的原材料获取和生产过程的温室气体排放，再核算除去关键零部件后，整车剩余原材料获取的温室气体排放，计算方法见 5.4.6 节公式（4）~（6）。如此考虑的理由是：1）与其他零部件产品碳足迹标准的协同；2）快速识别高排放零部件，助于企业开展零部件级别的车辆设计及降碳管理；3）逐步构建全产业链的碳核算和降碳体系，获认证后的零部件碳足迹报告可直接引用。

(2) 整车生产阶段

整车生产阶段主要包括冲压、焊接、涂装、总装等生产制造环节以及动力站房，涵盖生产过程中整车制造设备所消耗的能源（包括电力、蒸汽等）、辅助制造设备所消耗的能源（包括 VOCs 治理等）、制造过程中的温室气体逸散（如二氧化碳保护焊等），与 A-LCA 和国内标准基本保持一致。

(3) 分销阶段

国内部分标准暂不包括进厂和出厂的运输过程，但 A-LCA 编制组和法国生态基金环保得分的计算方法将产品分销的运输过程纳入核算范围。为了尽量保证全生命周期核算的完整性，同时覆盖法国生态基金环保得分的计算过程，摸清我国产品分销过程的实际碳排放，因此本阶段包括轻型电动汽车产品从整车生产企业运输到销售终端的运输环节，涵盖了运输过程由于车辆消耗能源所产生的碳排放，包括上游能源的生产以及能源使用产生的温室气体排放。需要说明的是，运输阶段的核算方法同样适用于进口的车辆，起到汽车贸易的对等原则。

(4) 使用阶段

本标准中使用阶段的核算范围均从用户使用车辆开始，直到车辆报废，包括车辆使用阶段的能源消耗（包括能源生产和使用）和整车维护保养时零部件（包括轮胎、润滑剂和制冷剂等）更换或加注，与国内相关标准基本保持一致。但是对核算的方法进行了优化，主要表现在使用过程中排放进一步考虑了 N_2O 和 CH_4 ，也考虑了基于车辆实际运行工况对能耗的动态修正，其主要的理由是：

为保证 PHEV 和 BEV 车型在试用阶段碳排放数据的可比性，需保持测试工况的统一，同时考虑与国际和国七标准的协同，电动汽车的电耗需要采用 WLTC 工况进行测试。考虑到当前阶段大多企业仅有基于 CLTC 工况测试的电耗数据，没有基于 WLTC 工况的测试电耗数据，为了减轻企业负担，企业根据转换系数计算得到 WLTC 工况下的电耗数据，编制组基于测试数据进行统计分析，得到不同车辆 CLTC 和 WLTC 工况电耗对比情况，转换系数在 1.25~1.5 之间，其中轻商车辆的转换系数在 1.45 以上，因此为覆盖大部分车辆情况，同时鼓励企业统一采用 WLTC 测试且与国七标准协同，本标准选择 1.45 作为 CLTC 电耗转 WLTC 电耗的系数，即 WLTC 工况的电耗等于 CLTC 工况电耗乘以 1.45。

能耗动态修正系数 (β) 的原因：一方面是由于型式检验结果与实际运行的较大差异；另一方面还

包括运行阶段排放量最大，需精确计量。《乘用车企业平均燃料消耗量与新能源汽车积分并行管理办法实施情况年度报告（2022）》显示 2021 年我国纯电车型公告电耗的平均值为 12.24 kWh/100km；但根据新能源汽车国家大数据联盟数据显示 2021 年纯电动乘用车实际运行工况的电耗平均值为 14.6 kWh/100km，实际工况和公告电耗的比值为 1.2，因此本标准中的 β 值设置为 0.2。如果企业使用其他的 β 值，需提供数据或者证明材料，说明修正因子的合理性。

尾气排放的温室气体种类更加完整，且与国七标准中温室气体管理种类协调，因此本标准在使用阶段增加了 N₂O 和 CH₄ 两种温室气体。

（5）生命末期阶段

A-LCA 目前将生命末期阶段纳入生命周期核算，主要包括报废车辆运输、拆解、回收、焚烧和填埋等过程，但未具体明确，法国生态基金环保得分计算方法和国内现有团标都未将报废阶段纳入核算范围。

为了保证核算方法的完整性，本标准的系统边界也包含生命末期阶段，包括报废车辆在报废厂的拆解、破碎、材料回收（含环境分配）及填埋等过程，与 GB/T 24067 保持一致。

5.4.3 取舍准则

依据 GB/T 24044-2008 的取舍准则，另外通过调研企业实际情况，基于材料重量取舍的原则更具操作性（按照碳足迹影响小于 1%的方法略有矛盾）。本标准规定在原材料获取阶段，当某一材料重量占比小于各零件重量的 1%可舍去，但为满足质量平衡，本标准规定舍去材料重量应加到该材料所在零件的碳足迹因子最高的输入材料中。生命周期各阶段的生产设备的制造、与轻型电动汽车没有直接关系的辅助投入均舍去，整车分销过程的储存、整车维修保养过程所消耗的能源也均舍去，与国内外标准保持一致。

5.4.4 数据选择要求

依据 GB/T 24067 中数据一致性和准确性的核算原则，为了保证产品碳足迹结果的准确性，同时便于企业操作，本标准要求关键零部件（总成）的生产、整车生产阶段、分销阶段、使用阶段应尽量收集初级数据，相关因子数据和生命末期阶段可收集次级数据，具体见表 5-1。如果零部件加工、生命周期末期阶段的初级数据无法获得，可以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，应作出说明。数据获取优先级具体如下：

a) 原材料获取及零部件生产阶段数据获取优先级：

- 1) 原材料或零部件产品权威的 LCA 报告；
- 2) 用于统计和管理零部件及其构成原材料重量信息的平台或数据库；
- 3) 车型零部件设计发布工程师或相关重量属性开发工程师提供的数据；
- 4) 产品设计开发阶段设定的目标值；
- 5) 本标准提供的缺省值。

b) 生产阶段数据获取优先级：

- 1) 同一生产基地对应的单一车型的场地初始数据；
- 2) 同一生产基地的平均值；
- 3) 企业所有生产基地的平均值；
- 4) 本规范提供的缺省值。

- c) 分销阶段数据获取优先级：
- 1) 统计不同生产基地分销相关货运的车辆类型、使用燃料、运输重量及运输距离；
 - 2) 统计或估算上一条所有情况下的平均值。
- d) 使用阶段数据获取优先级：
- 1) 能源消耗量优先采用车型实际运行值；
 - 2) 其次采用车型对应的型式认证申报值；
 - 3) 如果无申报值可采用开发阶段设定的目标值。
- e) 产品回收再利用阶段由于当前数据获取困难，暂不定义。

表5-1 轻型电动汽车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	初级数据	次级数据
原材料获取及 零部件生产阶 段	内燃机生产	生产过程的能耗 关键零部件各原材料重量	能源碳足迹因子 原材料碳足迹因子
	变速器生产		
	动力电池生产		
	驱动电机生产		
	轮胎生产		
	剩余原材料生产	原材料重量	原材料碳足迹因子
	运输数据	运输距离、原材料运输重量	运输碳足迹因子
整车生产阶段	冲压生产	各类能耗、物耗及气体逸散重量	能源碳足迹因子 原材料碳足迹因子
	焊接生产		
	涂装生产		
	总装生产		
	其他生产车间		
	动力站房		
分销阶段	运输数据	运输距离、车辆重量	运输碳足迹因子
使用阶段	运行	认证能耗及温室气体排放	能源碳足迹因子
	维保	/	更换次数 润滑油和制冷剂用量 相应维保耗材的碳足迹因子
生命末期阶段	材料回收	/	各种材料回收的重量 回收过程的温室气体排放
	末期处置	/	消耗能源的重量及直接排放量 能源碳足迹因子

5.4.5 数据质量评价

ISO 14067 对数据质量的评估从数据时间代表性、技术代表性、地理代表性、数据来源、完整性和一致性等 10 个维度建立数据质量等级（DQR）。结合中国汽车行业供应链长、相比于欧美等发达国家产业集中度不高、企业碳核算水平参差不齐的实际情况，另外国家基础材料碳足迹清单正在建设过

程中，现阶段主要鼓励企业进行材料碳足迹核算，并且鼓励企业主动申报，同时参考法国生态基金中环境评分计算方法，本标准要求至少对钢铁及其合金、铝及其合金和整车制造过程收集的数据开展时间代表性、技术代表性、地理代表性 3 个维度的数据质量等级（DQR）评价，其碳足迹加权后总的 DQR 值宜 ≤ 3.0 。

数据质量有五个等级，分数越小则质量水平越好。数据质量等级（DQR）具体计算公式如下：

$$DQR_i = \frac{(TeR_i + GeR_i + TiR_i)}{3} \quad (1)$$

式中：

DQR_i ——数据集 i 的数据质量结果；

TeR_i ——数据集 i 技术代表性得分；

GeR_i ——数据集 i 地理代表性得分；

TiR_i ——数据集 i 时间相关代表性得分。

$$DQR = \frac{\sum (DQR_i \times CFP_i)}{\sum CFP_i} \quad (2)$$

式中：

DQR ——数据最终质量评估结果；

CFP_i ——对应数据项 i 的碳足迹， kgCO_2e 。

5.4.6 影响评价

本标准根据两种系统边界制定了两种核算方法，即“部分生命周期”边界对应“产品部分碳足迹核算方法”、“全生命周期”边界对应“全生命周期碳足迹核算方法”。

(1) 产品部分碳足迹核算

轻型电动汽车产品部分碳足迹核算，包括原材料获取及零部件生产、整车生产、原材料及零部件入厂运输和整车分销运输和整车使用 4 个部分进行计算：

$$CFP = \frac{(E_{\text{原材料及零部件}} + E_{\text{整车生产}} + E_{\text{分销}} + E_{\text{使用}})}{L} \times 1000 \quad (3)$$

本文件在原材料获取及零部件生产、使用阶段的计算方法有所不同，整车生产、运输和生命末期阶段与国际标准基本一致。下文主要对原材料获取及零部件生产和使用两个阶段进行阐述。

a) 原材料获取及零部件生产阶段

本阶段考虑关键零部件原材料获取、关键零部件生产过程以及其他原材料获取过程的碳足迹，计算如下：

$$E_{\text{原材料及零部件}} = E_{m,p} + E_{p,p} + E_{m,r} \quad (4)$$

原材料获取过程碳排放根据原生材料和再生材料碳排放进行计算：

$$E_{m,x} = \sum [R_{r,i} \times E_{r,i} + (1 - R_{r,i}) \times E_{v,i}] \quad (5)$$

关键零部件生产过程的考虑生产过程能源消耗和逸散排放，计算如下：

$$E_{p,p} = \sum (M_j \times CFF_j) + E_{CO_2} \quad (6)$$

b) 使用阶段

使用阶段的碳足迹分为使用过程消耗能源产生的碳足迹和更换维护保养耗材产生的碳足迹两部分进行计算：

$$E_{使用} = E_{能源} + E_{耗材} \quad (7)$$

对于能源消耗产生的碳足迹，又按照车辆类型分成了纯电动汽车 BEV、OVC-HEV 汽车和 NOVC-HEV 汽车三类进行计算。

对于纯电车辆 BEV，能源消耗产生的碳足迹仅电力生产过程产生的碳足迹，使用基于 GB 18352 中 WLTC 循环测试的电能消耗量以及实际道路行驶修正的 β 系数计算，公式如下：

$$E_{能源} = EC \times (1 + \beta_e) \times L \times EFF_n / 100 \quad (8)$$

对于插电式混合动力车辆 OVC-HEV，能源消耗产生的碳足迹包括电力生产过程以及燃料生产和使用过程产生的碳足迹，计算如下：

$$E_{能源} = E_{能源生产} + E_{能源使用} \quad (9)$$

能源生产的碳足迹 $E_{能源生产}$ 使用根据 GB 18352 中混合动力电动汽车试验附录测试方法，将电量消耗模式和电量保持模式结果经过纯电利用系数加权计算得到的综合电量消耗量和综合燃料消耗量，再根据实际道路行驶修正的 β 系数（ β 默认取 0.2）进行加权计算，公式如下：

$$E_{能源生产} = \left(EC_Z \times \frac{EFF_n}{100} + FC_Z \times \frac{CFF_j}{100} \right) \times (1 + \beta_p) \times L \quad (10)$$

能源使用的碳足迹 $E_{能源使用}$ 同样使用 GB 18352 中混合动力电动汽车试验附录测试方法计算得到的使用纯电利用系数加权后的 CO_2 、 CH_4 和 N_2O 排放结果以及实际道路行驶修正的 β 系数计算，公式如下：

$$E_{能源使用} = (M_{CO_2,w} + M_{CH_4,w} \times GWP_{CH_4} + M_{N_2O,w} \times GWP_{N_2O}) \times (1 + \beta_p) \times L \quad (11)$$

对于不可外接充电式混合动力车辆 NOVC-HEV，考虑燃料生产和使用过程中的碳足迹，计算方法参照 OVC-HEV 车辆燃料消耗部分，公式如下：

$$E_{能源} = E_{能源生产} + E_{能源使用} \quad (12)$$

$$E_{能源生产} = FC_{CS} \times (1 + \beta_h) \times L \times CFF_j / 100 \quad (13)$$

$$E_{能源使用} = (M_{CO_2} + M_{CH_4} \times GWP_{CH_4} + M_{N_2O} \times GWP_{N_2O}) \times (1 + \beta_h) \times L \quad (14)$$

轻型电动汽车生命周期内维修更换的零部件和物耗包含轮胎、铅酸蓄电池、润滑油和制冷剂四种，更换次数根据生命里程和车辆维修保养手册计算得到，该过程引起的碳足迹量按公式（15）进行计算：

$$E_{耗材} = \sum (N_i \times EF_i) + \sum (M_j \times EF_j) + \sum (M_k \times GWP_k) \quad (15)$$

(2) 全生命周期碳足迹核算

全生命周期碳足迹核算时，包括原材料获取及零部件生产、整车生产、原材料及零部件入厂运输和整车分销运输、整车使用以及生命末期 5 个部分进行计算：

$$CFP = \frac{E_{零部件生产} + E_{整车生产} + E_{分销} + E_{使用} + E_{原材料获取及末期}}{L} \times 1000 \quad (16)$$

零部件生产、整车生产、运输和使用阶段的计算方法与产品部分碳足迹保持一致，下文主要对原材

料获取和生命末期两部分进行阐述。

当产品由初级材料和再利用材料组成时，与原材料获取阶段（含包装材料和维修保养材料）和生命末期阶段相关的碳排放按照公式（17）~（19）计算，计算结果圆整（四舍五入）至小数点后三位：

$$E_{\text{原材料获取及末期}} = E_{\text{原材料获取}} + E_{\text{末期处置}} \quad (17)$$

$$E_{\text{原材料获取}} = \sum [E_{m,x} + (R_i - C_i) \times A \times E_{v,i} + E_{p,p} + E_t] \quad (18)$$

$$E_{\text{末期处置}} = \sum [(M_i \times CFF_i) + \frac{M_j \times D_{j,k} \times TFF_k}{1000}] \quad (19)$$

式中 $E_{m,x}$ 、 $E_{v,i}$ 、 $E_{p,p}$ 、 E_t 分别见 5.4.6 节中式（4）~（6）的计算及对应公式解释，其余解释如下：

- R_i ——再生材料 i 的投入比例，%；
- A ——分配系数，默认取 0.5，生产企业也可根据自身实际情况选取分配系数，但需提供数据或者证明材料，说明分配系数的合理性；
- C_i ——对于将要在下一系统回收（重复利用）的材料 i ，该材料在产品中所占的比例；
- M_i ——报废拆解过程第 i 种能源的消耗量，kWh、kg 或 Nm^3 等；
- M_j ——报废拆解过程第 j 种材料或能源的消耗量，kWh、kg 或 Nm^3 等；
- CFF_j ——生产过程中第 j 种材料或能源的碳足迹因子， $\text{kgCO}_2\text{e/kWh}$ 、 $\text{kgCO}_2\text{e/kg}$ 或 $\text{kgCO}_2\text{e/Nm}^3$ 等；
- $D_{j,k}$ ——第 j 种原材料或及能源第 k 种运输方式的加权运输距离，km；
- TFF_k ——第 k 种运输方式的碳足迹因子， $\text{kgCO}_2\text{e}/(\text{t}\cdot\text{km})$ 。

（3）整车生产碳足迹因子缺省值

为方便企业进行轻型电动汽车碳足迹核算，同时反映出我国产业绿色低碳发展的成果、反映我国汽车生产制造的本土特色，编制组对本标准涉及的电力、整车生产以及运输过程的碳足迹进行了调研与数据收集，形成了特征碳足迹因子的缺省值。此外，对于轻型电动汽车本土特征碳足迹因子的研究，也是贯彻落实《关于建立碳足迹管理体系的实施方案》中“行业主管部门、根据需要依法合规收集整理数据资源，研究细分领域产品碳足迹因子数据，与国家数据库形成衔接和补充”的要求。

在轻型电动汽车制造过程主要包括冲压、焊接、涂装和总装四大工艺。

标准编制组调研了覆盖轻型电动汽车产销量前 50% 的企业，车型包含混合动力电动汽车（OVC-HEV）、不可外接充电式混合动力电动汽车（NOVC-HEV）及纯电动汽车（BEV）。通过企业调研分别得到冲压、焊接、涂装、总装的能源、辅料等消耗量的行业平均值，并根据标准文本 6.1.2 部分公式（8）计算得到整车生产阶段缺省因子，结果如表 5-2 所示，在企业缺乏现场数据时可选用缺省因子进行计算。其中，涂装工艺和焊接工艺是整车生产中碳排放较高的两大环节，分别占整车生产总碳排放量的 49.2% 和 22.4%。如果上述的因子计算整车生产阶段的碳足迹，则技术等级 TeR 为第 4 级。

涂装工艺是整车制造四大工艺中碳排放总量最大的工艺。考虑到不同生产企业的产品差异和缺省因子的可迁移性，进一步细分为电泳、中涂、色漆以及清漆环节，并提供基于涂装面积的缺省因子。电泳、中涂、色漆、清漆工序的缺省因子分别为 0.265、1.509、0.829、1.030 $\text{kgCO}_2\text{e}/\text{m}^2$ 。考虑到涂料使用因子已计入原材料部分，不纳入特征工艺因子范畴。

计算方式如下式所示：

$$E_{\text{涂装}} = \sum (A_i \times DF_i) \quad (20)$$

式中：

- A_i ——第*i*种涂装工序的涂装面积，m²；
- DF_i ——第*i*个涂装工序的因子，kgCO₂e/m²；
- $E_{\text{涂装}}$ ——涂装工艺的碳足迹，kgCO₂e。

焊接工艺是整车制造四大工艺中碳排放总量第二的工艺，焊接工艺提供两种碳足迹计算方式，第一种考虑焊接车间内的整体碳排放，缺省因子取值见标准附录 C；第二种可根据所使用的焊接工艺进行计算，其取值如表 5-2 所示。采用第二种方式计算由于仅考虑了焊接直接产生的碳排放，未包含焊接车间内物料运输、传送等过程的碳排放，因子需要乘以调整系数η以反映整个焊接过程的碳排，η取值根据企业调研结果计算得到。其中电阻点焊、二氧化碳气体保护焊的碳排放量依据焊接机器人的工作电压、电流及单个焊点平均工作时长进行计算，而激光焊和钎焊的碳排放量则是依据焊接长度进行计算。

表5-2 整车制造焊接工艺分环节缺省因子

焊接类型	因子值	单位
电阻点焊	0.026	kgCO ₂ e/个
二氧化碳气体保护焊	0.015	kgCO ₂ e/个
弧焊	0.03	kgCO ₂ e/个
钎焊	0.011	kgCO ₂ e/m
激光焊	0.026	kgCO ₂ e/m

计算方式如下式所示：

$$E_{\text{焊接}} = \eta \times \sum (N_i \times DF_i) \quad (21)$$

式中：

- $E_{\text{焊接}}$ ——焊接工艺的碳足迹，kgCO₂e；
- N_i ——第*i*种焊接工艺的整车使用量，个或m；
- DF_i ——第*i*个焊接工艺的因子，kgCO₂e/个或kgCO₂e/m；
- η ——调整系数，取值1.6。

如果选择基于涂装面积、焊点数量以及冲压重量计算整车生产阶段的碳足迹，则技术等级 TeR 为第 3 级。

考虑到汽车制造设计的各工艺环节涉及多种技术类别，缺省因子类型难以尽数覆盖所有技术，鼓励企业尽量使用制造过程各工艺的生产活动数据开展整车生产过程的碳足迹计算。

(4) 运输因子

运输过程碳足迹主要考虑运输设备使用过程中消耗的柴油、燃气、航空煤油、燃料油、电力等的碳足迹。

公路运输设备主要包括柴油、燃气货车等。按质量段划分的柴油和燃气货车燃料消耗量采用近 400 万辆重型车排放远程在线监控数据和部分车载排放测试数据；按质量段划分的柴油和燃气货车保有构成采用 500 万辆重型货车环保信息公开数据；公路货运周转量采用交通运输部官方发布数据；铁路运输设

备主要包括柴油内燃机车和电力机车等；水路运输主要使用柴油和燃料油，航空运输主要使用航空煤油。基于生态环境部机动车排污监控中心的公路、铁路、水路和航空当量碳排放量和交通运输部发布的货运周转量计算形成运输基础因子，见表 5-3。

表5-3 运输过程碳足迹因子数据库及对比

运输方式	缺省值	法国生态基金	单位
公路运输	0.076	0.377	kgCO ₂ e/(t·km)
铁路运输	0.003	0.041	kgCO ₂ e/(t·km)
水路运输	0.020	0.010	kgCO ₂ e/(t·km)
航空运输	1.404	1.210	kgCO ₂ e/(t·km)

本标准中给出的运输过程中公路运输碳足迹因子缺省值为 0.076 kgCO₂e/(t·km)，其计算方法和过程在上节中叙述。在前期调研中企业所使用的公路运输因子为 0.097 和 0.074 kgCO₂e/(t·km)，与本标准提供的缺省值分别相差 28.4%和 2.6%。本标准中给出缺省值为国内平均水平，而前期调研中企业使用的公路运输因子与本标准提供的缺省值存在差异的原因包括两个方面，一是不同地区地理环境下的货运能耗差距，二是不同地区对清洁运输推广的情况存在差异最终体现在计算结果中造成了差异。对于整车生产碳足迹因子缺省值的验证，额外选取的一家整车生产企业并依本标准的计算方法进行生产阶段的碳排放计算，其结果与本标准缺省值相差 10.6%，处于可接受的误差范围内。综上，本标准提供的缺省值能够代表国内的典型情况。

5.5 企业案例试算

为了验证标准的可行性和实用性，在标准完成草案编制后编制组邀请国内外车企开展案例试算工作，以其中一个案例进行说明，其他试算案例呈现结果。

(1) 案例产品信息

试算案例一的产品基本信息如下：车型类别为 M₁，整备质量 1752 kg 的纯电车，工况电耗为 16 kWh/100km，电池额定容量 64 kWh，生命里程 200000 km。

(2) 核算过程

本报告功能单位为某纯电轻型车生命周期内行驶 1 千米所提供的运输服务，生命周期行驶里程为 20 万 km。

1) 系统边界

本案例的系统边界包括原材料获取、零部件生产、整车生产、运输及使用阶段，且根据实际情况进行舍去了入场运输和生命末期阶段。

2) 数据清单收集

a) 原材料获取阶段

该阶段始于从大自然提取资源，结束于原材料进入产品生产设施，并根据部件给出了材料用量。

b) 整车生产阶段

该阶段始于车辆原材料、零部件、半成品进入生产场址，结束于汽车成品离开生产工厂。生产阶段主要核算汽车冲压、焊接、涂装、总装等过程的能耗及排放数据，如下表 5-4。

表5-4 整车生产阶段消耗能源清单

类别	耗能设备	活动数据	单位	数据来源
CO ₂	CO ₂ 保护焊	1.13	kg	购买数量与重量折算
外购电力	电力	344.59	kWh	计量表实时测量
外购能源	天然气	19.54	m ³	场地数据
	压缩气	393.83	m ³	场地数据

c) 分销阶段

本核算案例的分销阶段是整车产品从生产基地运输到各经销商处的平均运输距离，运输类型为公路运输，其平均运输距离为 1160 km。

d) 使用阶段

根据标准，本案例产品生命周期内行驶里程设定为 20 万 km，汽车使用阶段主要包含能源消耗和物料消耗。本阶段考虑汽车行驶过程中的电耗以及制冷剂逸散，液体、轮胎、铅酸蓄电池等的更换。根据产品手册轮胎、蓄电池、润滑油更换次数分别为 2 次、2 次和 12 次。

(3) 核算结果

参照本标准的核算方法，根据上述数据清单，本报告产品生命周期单位里程碳足迹为 146.4 gCO₂e/km，各阶段碳足迹汇总如下表 5-5。

表5-5 生命周期各阶段排放量汇总表

生命周期阶段	生命周期排放量 kgCO ₂ e	单位里程排放量 gCO ₂ e/km
原材料获取及零部件生产阶段	7799.6	39.0
整车生产阶段	271.6	1.4
分销阶段	154.3	0.8
使用阶段	21053.6	105.3
生命末期阶段	--	
全生命周期碳足迹	29279.1	146.4

(4) 其他案例试算结果

案例 2 的是一辆纯电轻型商用车，从试算结果看使用阶段碳足迹占比最高，达到 64.49%，原材料获取及零部件生产阶段次之，占比为 33.58%，如图 5-2 所示。案例 3 是一辆纯电小型 SUV，由于其百公里电耗较高，其使用阶段的碳足迹占比超过 70%。总体看，使用阶段和原材料获取及零部件生产阶段的碳排放占比超过 98%。

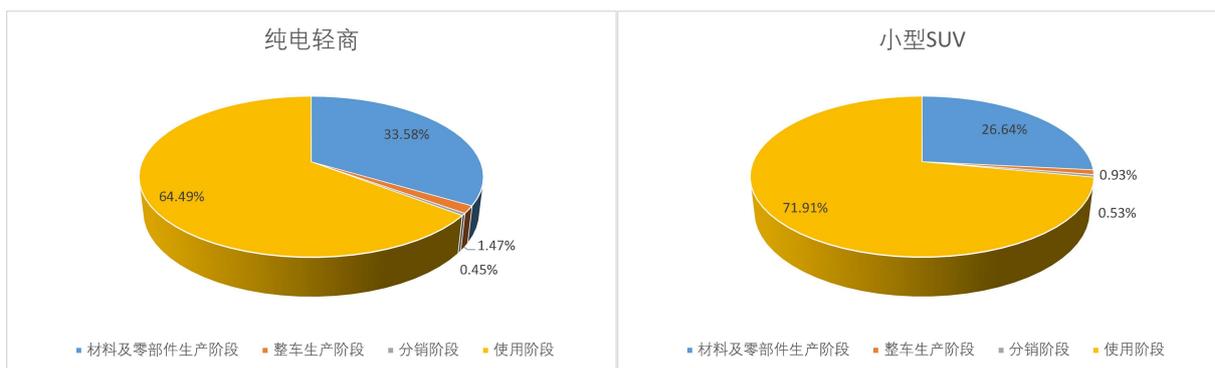


图5-2 案例试算结果（左图：案例2，右图：案例3）

6 标准实施建议

本标准作为重点产品碳足迹核算方法体系中的重要部分，为轻型电动汽车碳足迹量化提供了科学的核算方法，其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。

本标准中制定的系统边界为部分生命周期和全生命周期，鉴于当前报废阶段数据收集困难且数据质量不高，可采用部分生命周期核算产品碳足迹。随着汽车报废回收阶段数据质量的提升，核算碳足迹时应采用全生命周期。本标准提供的碳足迹因子缺省值将随着基础材料行业碳核算体系的不断完善而更新和调整。

建议本标准尽快发布实施，同时以本标准为指导，应建立监测、报告和核查（MRV）体系，以确保碳排放数据的准确性。企业可按照本标准开展核算，声明产品碳足迹，并作自愿性公开，条件成熟时制订发布限值或分级标准。