



产品碳足迹研究报告

1 件 V551 电池壳体总成

20250403V1

SGS

目 录

缩略词.....2

摘要.....3

1. 产品碳足迹介绍.....4

2. 企业及产品介绍.....5

3. 目标与范围定义.....6

 3.1 研究目的.....6

 3.2 研究范围.....6

 3.2.1 功能单位.....6

 3.2.2 系统边界.....6

 3.2.3 分配原则.....7

 3.2.4 取舍原则.....7

 3.2.5 相关假设和限制.....7

 3.2.6 影响类型和评价方法.....8

 3.2.7 软件和数据库.....9

 3.2.8 数据质量要求.....9

4. 生命周期清单分析.....12

 4.1 初级数据.....12

 4.2 次级数据.....错误!未定义书签。

5. 生命周期影响评价.....14

 5.1 碳足迹评价模型.....14

 5.2 碳足迹评价结果.....14

 5.3 生命周期阶段贡献分析.....15

6. 结果解释.....16

 6.1 重大问题的识别.....16

 6.2 完整性、敏感性、不确定性和一致性检查.....16

 6.2.1 完整性检查.....16

 6.2.2 敏感性分析.....16

 6.2.3 不确定性分析.....16

 6.2.4 一致性.....17

 6.3 结论.....17

 6.4 局限性和建议.....17

缩略词

简称

全称

IPCC	International panel on climate change(联合国政府间气候变化专门委员会)
CFP	Carbon footprint of a product (产品碳足迹)
HFC	Hydrofluoro Carbon(氢氟碳化物)
PFC	Perfluoro Carbon (全氟碳化物)
CO ₂ e	Carbon Dioxide Equivalent(二氧化碳当量)
LCA	Life cycle assessment(生命周期评价)
WBCSD	World Business Council for Sustainable Development(世界企业可持续发展理事会)
ISO	International Organization for Standardization(国际标准组织)
PEF	Product Environment Footprint(产品环境足迹)
GWP	Global Warming Potential(全球暖化潜值)
ELCD	European Life Cycle Database(欧洲生命周期参考数据库)
USLCI	United States Life Cycle Inventory(美国生命周期清单数据库)

摘要

本研究的目的是根据生命周期评价 (LCA)方法，按照 ISO14040:2006、ISO14044:2006、ISO14067:2018 标准的要求，产品足迹值。

根据各相关方沟通的需求，本研究的功能单位（声明单位）定义为：

1 件 V551 电池壳体总成。

研究的系统边界定义为“摇篮到大门”，其中涵盖了主要原材料的获取过程、原料运输、产品现场生产阶段、产品运输。研究得到：

1 件 V551 电池壳体总成的碳足迹值为 1154.32 kgCO₂e.， 其中：

A1: 原材料获取阶段的碳足迹值为 1031.44 kg CO₂e.

A2: 生产阶段的碳足迹值为 85.73 kgCO₂e.

A3: 原料运输阶段的碳足迹为 31.19 kgCO₂e.

A4: 成品运输阶段的碳足迹为 5.97 kgCO₂e.

1. 产品碳足迹介绍

近年来,“碳足迹”这个术语越来越广泛地在全世界范围内所使用。碳足迹通常是针对产品或服务,偶尔也会用在组织和项目甚至更广的对象上。产品碳足迹(**carbon footprint of a product, CFP**)是指衡量某个产品在其生命周期各阶段的温室气体排放量总和,即从原材料开采、产品生产(或服务提供)、分销、使用到最终处置/再生利用等多个阶段的各种温室气体排放的累加。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)和全氟化碳(PFCs)等。碳足迹的计算结果为产品生命周期各种温室气体排放量的加权之和,用二氧化碳当量(CO₂e)表示,单位为 **kg CO₂e** 或者 **g CO₂e**。特征化因子,即每种温室气体(**kg CO₂e/kg 气体**)的全球变暖潜值(**GWP₁₀₀**),通常采用联合国政府间气候变化专家委员会(IPCC)提供的值,目前这套因子被全球范围广泛使用。

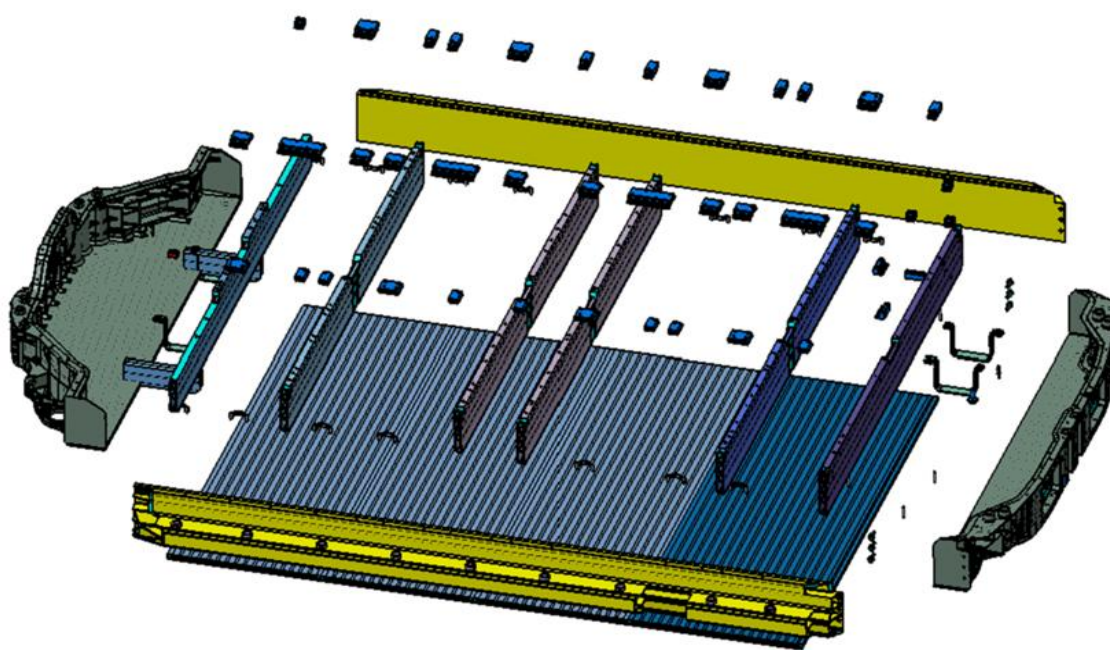
在“低碳社会”、“低碳经济”受到广泛关注的今天,越来越多的企业通过产品碳足迹调查,帮助企业发现减少产品温室气体排放、实现节能减排的途径;同时也是一种促进绿色消费的重要手段,从而支持可持续的生产与消费。低碳产品对消费者有更强的吸引力,企业可以将产品碳足迹作为长期战略的组成部分,并以此与市场上同类产品形成区别,从而提高产品和企业的竞争力。此外,通过对产品碳足迹的评估和针对性的改进,可以提高企业和供应链在原材料使用和产品生产上的效率,这也有利于企业成本的降低。

产品碳足迹基于 **LCA** 的评价方法,将气候变化作为单一影响类别,只计算产品生命周期中的温室气体排放量。国际上已建立起多种碳足迹评估指南和要求,用于产品碳足迹认证。其中,国际标准化组织(ISO)发布的碳足迹国际标准 **ISO14067:2018** 最具权威性,也是本次碳足迹研究所遵循的准则。

2. 企业及产品介绍

上海友升铝业股份有限公司是集设计、开发、生产、销售、服务于一体的专业铝合金汽车零部件制造商，重庆友利森汽车科技有限公司为全资子公司，公司始终专注于轻量化汽车零部件领域，致力于推动新能源汽车的续航升级和燃油车的节能减排。

公司产品主要聚焦于新能源汽车领域，已经形成了门槛梁系列、电池托盘系列、保险杠系列、副车架系列等多产品体系。凭借着先进的技术工艺、强大的产品开发实力和规模化的产品交付能力，公司得到全球领先的新能源汽车整车厂商特斯拉、广汽集团、蔚来汽车、北汽新能源、吉利集团、赛力斯的高度认可，形成了长期稳定的合作关系。在燃油车业务领域，公司主要客户包括凌云工业、富奥股份、华域汽车等知名一级汽车零部件厂商。



3.2.3 分配原则

许多过程常不只一个功能或输出，过程的环境负荷需要分配到不同的功能和输出中，ISO 相关标准对分配有具体规定，包括 a.避免分配；b.以物理因果关系为基准分配环境负荷；c.使用社会经济学分配基准。

公司在加工本产品时，同时加工其他产品。因此生产过程中电力消耗、柴油的消耗采用质量分配方式。

3.2.7 软件和数据库

在研究中，Simapro9.6 软件被用来建立产品的生命周期模型，计算碳足迹结果。Simapro 是由荷兰 Pre Consultant 公司研发的专业 LCA 软件，支持全生命周期过程分析，其中内置了瑞士的 Ecoinvent 数据库、欧洲生命周期参考数据库(ELCD)以及 Agri-footprint、USLCI 等多个数据库。本研究使用了 Ecoinvent、CPCD 数据库中的数据

集。Ecoinvent 数据库由瑞士生命周期研究中心开发，包括西欧、瑞士、中国等地区的数

据，该数据库包含 10000 条以上的产品和服务数据集，涉及化工、能源、运输、建材、电子、纸浆和纸张，废物处理和农业活动等。<http://www.Ecoinvent.org>

中国产品全生命周期温室气体排放系数库(CPCD)由中国城市温室气体管理工作组建立，反应中国生产技术及市场平均水平。CPCD 数据库包含国内近 2000 多个产品、原料等全生命周期排放系数。包括数百种大宗能源、原材料、化学品的上千个生产过程数据，数据均来自于中国本国行业统计、相关标准、企业公开报告等。<http://lca.cityghg.com/>

3.2.8 数据质量要求

为满足数据质量要求，在本研究中主要考虑了以下几个方面：

- 数据完整性：依据取舍原则；
- 数据代表性：生产商、技术、地域以及时间的代表性；
- 一致性：定性评估研究方法是否统一应用于敏感性分析的各个组成部分；
- 精度：测量每个数据值的可变性（例如方差）。

为了准确的评估数据质量，在 SimaPro 中使用所谓的系谱矩阵（最初由 Weidema（1996）开发）来估计几何标准偏差。每个数据点根据五个标准加上基本不确定因素（取决于数据类型）进行评估。使用以下等式计算 95%置信区间或平方几何标准偏差：

$$U^2 = \sum_{n=1}^5 U_n^2$$

因子 U_1^2 至 U_5^2 是指（1）可靠性、（2）完整性、（3）时间相关性、（4）地理相关性、（5）技术相关性（见表 2）。

3. 结果解释

根据ISO14040:2006、ISO14044:2006、ISO14067:2018对生命周期结果解释的要求，该阶段主要包括的内容有：对重大问题的识别，进行完整性、敏感性、不确定性和一致性检查，最后提出结论、局限性和建议。

6.1 重大问题的识别

影响评价章节对 V551 电池壳体总成的碳足迹做了贡献分析，章节 5.2 和 5.3 从生命周期阶段分析了产品的碳排放，对主要问题分析如下：按照生命周期阶段贡献结果来看，产品碳排放主要为原料铝棒的碳排放占比 47.1%，其次为外购铸件（AlSi10MnMg）。后续公司通过使用低碳原料，将大幅降低产品碳排放。

6.2 完整性、敏感性、不确定性和一致性检查

6.2.1 完整性检查

按照 ISO14067:2018 的要求，实施了全生命周期的完整性检查，包括：

产品生命周期过程的完整性（摇篮到大门）；

——本研究界定的系统边界为摇篮到大门。系统边界包括原材料阶段、产品制造阶段、产品运输阶段。研究的原始数据包括材料消耗和运输，次级数据被设定为“从摇篮到大门”。生命周期模型和分析方法符合目标和范围定义中的系统边界。

是否包括产品的原材料和能量投入；

所收集的现场特定数据包括生产该产品所需的原材料、能源数据、资源数据和材料的运输数据。原始数据的收集已经完成。

根据完整性检查结果，本研究的生命周期环境影响分析与确定的研究目标一致，原始和辅料数据的收集完整。

6.2.2 敏感性分析

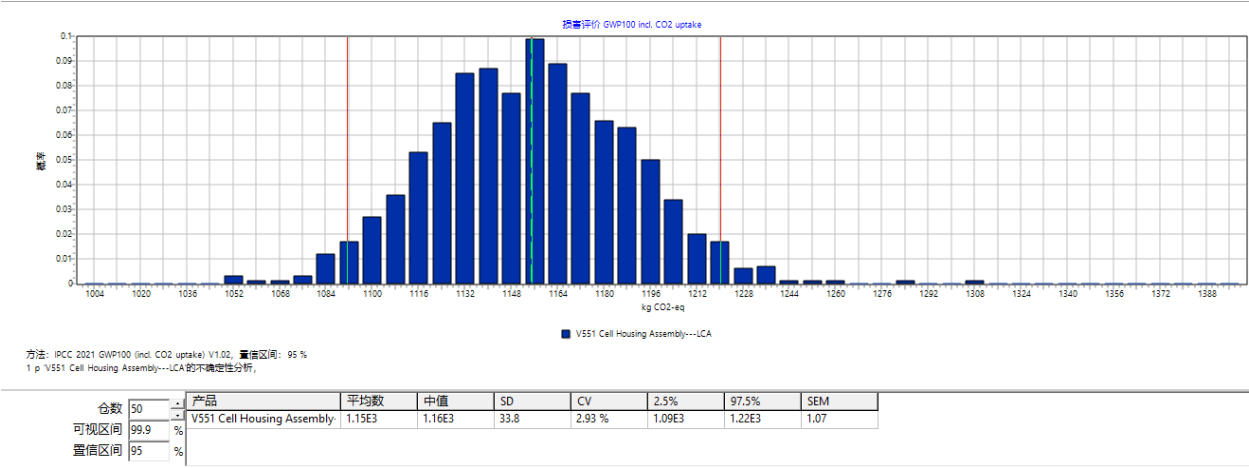
根据 ISO 14044:2006，敏感性分析的定义是对评估方法和数据选择对 CFP 研究结果影响的系统程序。

本研究根据实际研究情况开展的敏感性分析是充分且合理的。

6.2.3 不确定性分析

数据质量会带来环境影响的不确定性，为了评估数据质量对结果的不确定性，采用蒙特卡罗模拟方法确定了环境影响的范围，置信区间 95%。

不确定分析结果：



另外，除了以上开展的数据不确定度之外，一般需要考虑模型的不确定度和模型的不完整性。本研究在这两个方面不存在大的缺陷。

6.2.4 一致性

按照 ISO14044:2006 标准的要求，应从以下几个方面进行一致性检查：

a)在产品系统生命周期和不同产品系统之间的数据质量差异是否与研究的目标和范围一致？

参考初级和次级数据。

b)区域和/或时间差异(如果有的话)是否一致地应用？

在地理分布上，根据产品原材料来源调查，产品消费的主要原材料集中在中国，但研究使用的数据集大多来自全球平均水平；在地域代表性和实际代表性上存在着差异。在时间表示上，大部分数据集为 2024 年全年的平均数据，基本可以代表实际生产水平。

c)分配规则和系统边界一致应用于所有产品系统吗？

原始数据涵盖原材料获取和产品生产加工阶段，二手数据的系统边界为“从摇篮到大门”，与定义的系统边界一致。

d)影响评估的要素是否被一致应用？

本研究中所应用的影响评价模型是 IPCC2021CO2 uptake 评价模型，方法的选用主要考虑符合国际标准 ISO14044:2006、ISO14067:2018 的要求。

6.3 结论

本研究获得了 1 件 V551 电池壳体总成的碳足迹值，该碳足迹值代表了 重庆友利森 汽车科技有限公司该产品在 2024.1.1~2024.12.31 的产品碳足迹数据。

本研究按照 ISO14040:2006、ISO14044:2006、ISO14067:2018 的要求来执行，检查了研究的完整性、敏感性、一致性，确保提供的数据对企业、第三方机构、其他环境管理机构以及公众而言具有较为可靠地评价结论。

6.4 局限性和建议

本研究的局限性有两方面，一是将气候变化作为单一影响类别，二是与方法相关的限制。

CFP 可以是影响“气候变化”关注领域的产品生命周期的一个重要环境方面。产品的生命周期可能会对其他相关领域（例如资源枯竭、空气、水、土壤和生态系统）产生影响。除了气候变化之外，**LCA** 还可以涵盖与产品生命周期相关的更多关注领域。**LCA** 的一个目标是允许就环境影响做出明智的决定。归因于 **CFP** 的气候变化只是产品生命周期可能产生的多种环境影响之一，不同影响的相对重要性可能因产品而异。在某些情况下，尽量减少单一环境影响的行动可能会导致其他环境方面产生的更大影响（例如，减少水污染的活动可能导致产品生命周期中温室气体排放量的增加，而使用生物质减少温室气体排放会对生物多样性产生负面影响）。仅基于单个环境问题的有关产品影响的决策可能与与其他环境问题相关的目标和目标相冲突。**CFP** 或部分 **CFP** 不应成为决策过程的唯一组成部分。

CFP 是基于 **LCA** 方法计算的。**ISO 14040** 和 **ISO 14044** 解决了其固有的限制和权衡。这些包括建立功能或声明的单元和系统边界、适当数据源的可用性和选择、分配程序和关于运输、用户行为和报废情景的假设。某些所选数据可能仅限于特定地理区域（例如国家电网）和/或可能随时间变化（例如季节性变化）。还需要价值选择（例如选择功能或声明的单元或分配程序）来模拟生命周期。这些方法上的限制会对计算结果产生影响。因此，量化 **CFP** 的准确性有限，也难以评估。

由于研究对象样本量相对较小，在实际批量生产阶段，考虑到产品报废率、能源利用率等因素，交付给客户的最终产品碳足迹，将与现阶段研究数据可能有一定的差异。