

南京奥联汽车电子电器股份有限公司
TBQ-68K 油门产品碳足迹报告



委托方：南京奥联汽车电子电器股份有限公司

受托方：北京耀阳高技术服务有限公司



目 录

1. 产品碳足迹（CFP）介绍	2
2. 目标与范围定义	3
2.1 公司及产品介绍	3
2.3 研究范围	4
2.3.1 功能单位	4
2.3.2 系统边界	4
2.3.3 分配原则	5
2.3.4 取舍准则	5
2.3.5 影响类型和评价方法	5
2.3.6 软件和数据库	6
2.3.7 数据质量要求	6
3. 生产过程描述	7
3.1 生产过程	7
3.2 能源获取排放因子	7
4. 结果分析与讨论	8
4.1 TBQ-68K 油门生产过程碳足迹	8
4.2 TBQ-68K 油门生产各阶段碳足迹贡献	9
5. 结果分析与讨论	9
6. 结语	10

执行摘要

本项目受南京奥联汽车电子电器股份有限公司委托，由北京耀阳高技术服务有限公司执行完成。研究的目的是以生命周期评价方法为基础，采用国际标准化组织（International Organization for Standardization，简称 ISO）编制的 ISO 14067 标准和英国标准协会（British Standards Institution，简称 BSI）编制的 PAS2050 标准中规定的碳足迹核算方法，计算得到 TBQ-68K 油门产品的碳足迹。

为了满足碳足迹第三方认证以及与各相关方沟通的需要，本报告的功能单位定义为生产一件 TBQ-68K 油门产品。系统边界为“从摇篮到大门”类型，现场调查了南京奥联汽车电子电器股份有限公司从原材料进厂到 TBQ-68K 油门产品出厂的过程，而其他物料、能源获取的数据来源于数据库。

TBQ-68K 油门产品的碳足迹分析见第四章。报告中对生产 TBQ-68K 油门产品消耗的原辅料进行了分析、各生产工序对碳足迹贡献比例做了分析、对其生产的灵敏度进行了分析。从清单来看，南京奥联汽车电子电器股份有限公司生产一件 TBQ-68K 油门产品碳足迹为 3.6679kgCO_{2e}/个。TBQ-68K 油门产品生产生命周期过程中，脚踏连杆毛坯的消耗对其 GWP 贡献最大。

研究过程中，数据质量被认为是最重要的考虑因素之一。本次数据收集和选择的指导原则是，数据尽可能具有代表性，主要体现在生产商、技术、地域、时间等方面。现场调查了南京奥联汽车电子电器股份有限公司从原料进厂到 TBQ-68K 油门产品出厂的过程。

1. 产品碳足迹（CFP）介绍

近年来，温室效应、气候变化已成为全球关注的焦点，“碳足迹”这个新的术语越来越广泛地为全世界所使用。碳足迹通常分为项目层面、组织层面、产品层面这三个层面。产品碳足迹（Carbon Footprint of Products, 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（HFC）和全氟化碳（PFC）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。全球变暖潜值（Global Warming Potential, 简称 GWP），即各种温室气体的二氧化碳当量值，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适用。

产品碳足迹计算只包含一个完整生命周期评估（LCA）的温室气体的部分。基于LCA的评价方法，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，目前广泛使用的碳足迹评估标准有三种：①《PAS2050：2011商品和服务在生命周期内的温室气体排放评价规范》，此标准是由英国标准协会（BSI）与碳信托公司（Carbon Trust）、英国食品和乡村事务部（Defra）联合发布，是国际上最早的、具有具体计算方法的标准，也是目前使用较多的产品碳足迹评价标准；②《温室气体核算体系：产品寿命周期核算与报告标准》，此标准是由世界资源研究所（World Resources Institute, 简称WRI）和世界可持续发展工商理事会（World Business Council for Sustainable Development, 简称WBCSD）发布的产品和供应链标准；③《ISO/TS 14067：2018 温室气体——产品碳足迹——量化要求和指南》，此标准以PAS 2050为种子文件，由国际标准化组织（ISO）编制发布。产品碳足迹核算标准的出现目的是建立一个一致的、国际间认可的评估产品碳足迹的方法。

2. 目标与范围定义

2.1 公司及产品介绍

南京奥联汽车电子电器股份有限公司（以下简称“南京奥联”）成立于 2001 年 6 月，主要产品包括电子油门踏板总成、换挡控制器、低温启动装置、电子节气门、电磁螺线管和尿素加热管、车用空调控制器，同时涉及车身电子控制部件的研发、生产、销售于一体的国家级高新技术企业。

公司 2016 年 12 月在深交所创业板首发上市（股票代码：300585）。2020 年通过了江苏省专精特新中小企业认定，2021 年通过了国家专精特新小巨人认定。

公司依托省级企业技术中心、省级工程技术研究中心、省级工业设计中心等，通过与东南大学共建研发创新平台，积极打造省科技成果的产业化生产基地。目前公司产品涉及动力电子控制、车身电子控制及新能源系统控制等领域。曾先后获得一汽集团的核心供应商、上汽通用绿色供应商、依维柯优秀供应商等供应商荣誉；历年来获得一汽解放质量优胜奖、华晨集团精益管理奖、长城汽车整车质量经营零缺陷工程贡献奖、南京依维柯优秀军品供应商和一汽解放质量认等证书荣誉，产品质量获得了多家整车制造商及发动机厂的认可。

2.2 研究目的

本研究的目的是核算南京奥联汽车电子电器股份有限公司 TBQ-68K 油门产品生产的全生命周期过程的碳足迹，为第三方碳足迹认证提供详细信息和数据支持。

碳足迹核算是南京奥联汽车电子电器股份有限公司实现低碳、绿色发展的基础和关键，披露产品的碳足迹是南京奥联汽车电子电器股份有限公司环境保护工作和社会责任的一部分，也是南京奥联汽车电子电器股份有限公司迈向国际市场的重要一步。本项目的研究结果将为南京奥联汽车电子电器股份有限公司与采购商和第三方的有效沟通提供良好的途径，对促进产品全供应链的温室气体减排具有积极作用。

本项目研究结果的潜在沟通对象包括两个群体：一是南京奥联汽车电子电器股份有限公司内部管理人员及其他相关人员，二是企业外部利益相关方，如上游

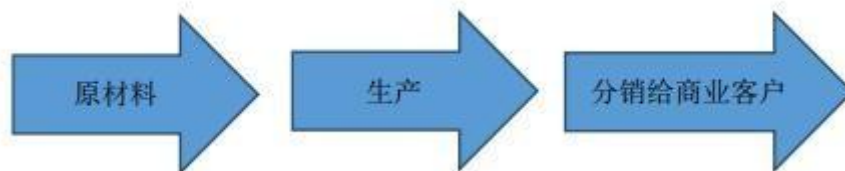
原材料供应商、下游采购商、地方政府和环境非政府组织等。

2.3 研究范围

根据本项目研究目的，按照 PAS 2050 和 ISO 14067 标准的要求。确定本研究的研究范围包括功能单位、系统边界、分配原则、取舍原则、影响评价方法和数据质量要求等。

碳足迹核算采用生命周期评价方法。生命周期评价是一种评估产品、工艺或活动，从原材料获取与加工，到产品生产、运输、销售、使用、再利用、维护和最终处置整个生命周期阶段有关的环境负荷的过程。在生命周期各个阶段数据都可以获得情况下，采用全生命周期评价方法核算碳足迹。当原料部分或者废弃物处置部分的数据难获得时，选择采用“原材料碳排放+生产过程碳排放”、“生产过程碳排放”、“生产过程碳排放+废弃物处置碳排放”三种形式之一的部分生命周期评价方法核算碳足迹。

根据现场调研，并且经过与排放单位确认，本次碳足迹核算采用“生产过程排放”为核算边界，本次核查选取的评价方法为 B2B（gate to gate）即原材料生产-产品制造-分销至客户。B2B 所涉及的过程如下图所示：



“从商业-到-商业”的商品步骤过程图”

2.3.1 功能单位

为方便系统中输入/输出的量化，功能单位被定义为生产一个电子油门产品

2.3.2 系统边界

在这项研究中，产品的系统边界属“从摇篮到大门”的类型，为了实现上述功能单位，TBQ-68K 油门产品的系统边界见下表：

表 2.1 包含和未包含在系统边界内的生产过程

包含的过程	未包含的过程
TBQ-68K油门生产装配的生命周期过程包括： 生产装配过程中产生的排放 主要原料生产	辅料生产、原材料运输过程排放 资本设备的生产及维修 产品的销售和使用 产品回收、处置和废弃阶段

因此，核算范围包括：

温室气体排放-产品制造部分：南京奥联汽车电子电器股份有限公司 TBQ-68K 油门生产过程排放，其他排放过程数据难以量化，本次核算不予考虑。

2.3.3 分配原则

由于在本系统边界下，TBQ-68K 油门产品生产过程不产生副产品，因此不涉及分配。

2.3.4 取舍准则

本研究采用的取舍准则为：

- 各生产单元过程物料与产品的重量比小于 1%，且上游数据不可得的物料被忽略；

- 各生产单元过程物料与产品的重量比小于 1%，且上游数据可得的物料不被忽略；

- 各生产单元过程物料与产品的重量比大于 1%，且上游数据不可得的物料采用按化学成分近似替代。

本报告所有原辅料和能源等消耗都关联了上游数据，部分消耗的上游数据采用近似替代的方式处理，因此无忽略的物料。

2.3.5 影响类型和评价方法

基于研究目标的定义，本研究只选择了全球变暖这一种影响类型，并对产品生命周期的全球变暖潜值（GWP）进行了分析，因为 GWP 是用来量化产品碳足迹的环境影响指标。

研究过程中统计了各种温室气体，包括二氧化碳（CO₂），甲烷（CH₄），氧化亚氮（N₂O），四氟化碳（CF₄），六氟乙烷（C₂F₆），六氟化硫（SF₆），氢氟碳化物（HFC）和哈龙等。并且采用了 IPCC 第四次评估报告(2007 年)提出的方法来计算产品生产周期的 GWP 值。该方法基于 100 年时间范围内其他温室气体与二氧化碳相比得到的相对辐射影响值，即特征化因子，此因子用来将其他温室气体的排放量转化为 CO₂ 当量（CO₂e）。例如，1kg 甲烷在 100 年内对全球变暖的影响相当于 25kg 二氧化碳排放对全球变暖的影响，因此以二氧化碳当量（CO₂e）为基础，甲烷的特征化因子就是 25kg CO₂e。

2.3.6 软件 and 数据库

本研究采用 eFootprint 软件系统，建立了 TBQ-68K 油门生命周期模型，并计算得到 LCA 结果。eFootprint 软件系统是由亿科环境科技有限公司研发的在线 LCA 分析软件，支持全生命周期过程分析，并内置了中国生命周期基础数据库（CLCD）、欧盟 ELCD 数据库和瑞士的 Ecoinvent 数据库。

研究过程中用到的数据库，包括 CLCD 和 Ecoinvent 数据库，数据库中生产和处置过程数据都是“从摇篮到大门”的汇总数据，分别介绍如下：

中国生命周期基础数据库（CLCD）由成都亿科环境科技有限公司开发，是一个基于中国基础工业系统生命周期核心模型的行业平均数据库。CLCD 数据库包括国内主要能源、交通运输和基础原材料的清单数据集，其中电力（包括火力发电和水力发电以及混合电力传输）和公路运输被本研究所采用。2009 年，CLCD 数据库研究被联合国环境规划署(UNEP)和联合环境毒理学与化学协会（SETAC）授予生命周期研究奖。

Ecoinvent 数据库由瑞士生命周期研究中心开发，数据主要来源于瑞士和西欧国家，该数据库包含约 4000 条的产品和服务的数据集，涉及能源，运输，建材，电子，化工，纸浆和纸张，废物处理和农业活动等。

2.3.7 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：

- 数据准确性：实景数据的可靠程度；

- 数据代表性：生产商、技术、地域以及时间上的代表性，代表企业2022年生产水平；
- 模型一致性：采用的方法和系统边界一致性的程度。

为了满足上述要求，并确保计算结果的可靠性，在研究过程中首选来自生产商和供应商直接提供的初级数据，其中企业提供的经验数据取平均值，本研究在2024年6月进行企业现场数据的调查、收集和整理工作。当初级数据不可得时，尽量选择代表区域平均和特定技术条件下的次级数据，次级数据大部分选择来自CLCD数据库和Ecoinvent数据库；当目前数据库中没有完全一致的次级数据时，采用近似替代的方式选择CLCD数据库和Ecoinvent数据库中数据。数据库的数据是经严格审查，并广泛应用于国际上的LCA研究。各个数据集和数据质量将在第4章对每个过程介绍时详细说明。

现场过程温室气体的直接排放量为次级数据，全部通过标准或文献中的公式计算得到。

3. 生产过程描述

3.1 生产过程

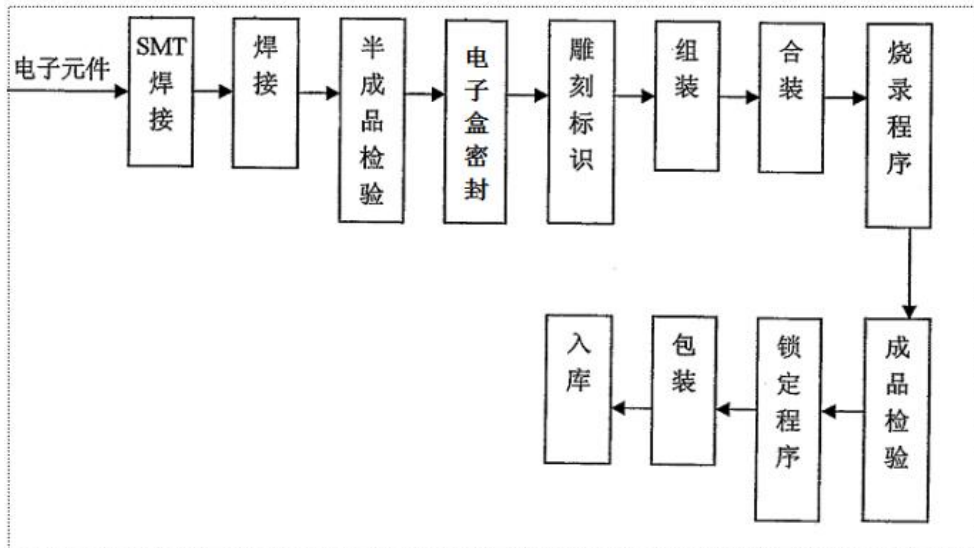


图 3.1 生产流程图

3.2 能源获取排放因子

南京奥联汽车电子电器股份有限公司位于南京市江宁区谷里街道东善桥工

业集中区，本次调研发现南京奥联汽车电子电器股份有限公司生产用电来源于电网，因此电力使用类型为华东电网，电力获取数据来源于 CLCD 数据库，代表 2021 年华东电网平均。通过 eFootprint 计算获取 1kwh 电力排放 0.93kg CO_{2e}。

4. 结果分析与讨论

将清单数据用 eFootprint 计算得到生产 1 件 TBQ-68K 油门的碳足迹为 3.6679kg CO_{2e}。

4.1 TBQ-68K 油门生产过程碳足迹

表 4.1 碳足迹计算表

过程名称	GWP (kgCO ₂ eq)
合计	3.6679
底座	0.937
脚踏连杆毛坯	1.994
脚踏连杆包胶	0.032
电子盒壳体部件	0.220
插针	0.0005
电路板定位销	0.012
底座盖	0.363
滑块	0.008
弹簧座	0.060
外压簧	0.0001
内压簧	0.002
磁环	0.005
磁片	0.010
自攻螺钉	0.006
电力	0.017

4.2TBQ-68K 油门生产各阶段碳足迹贡献

GWP (kgCO₂eq)

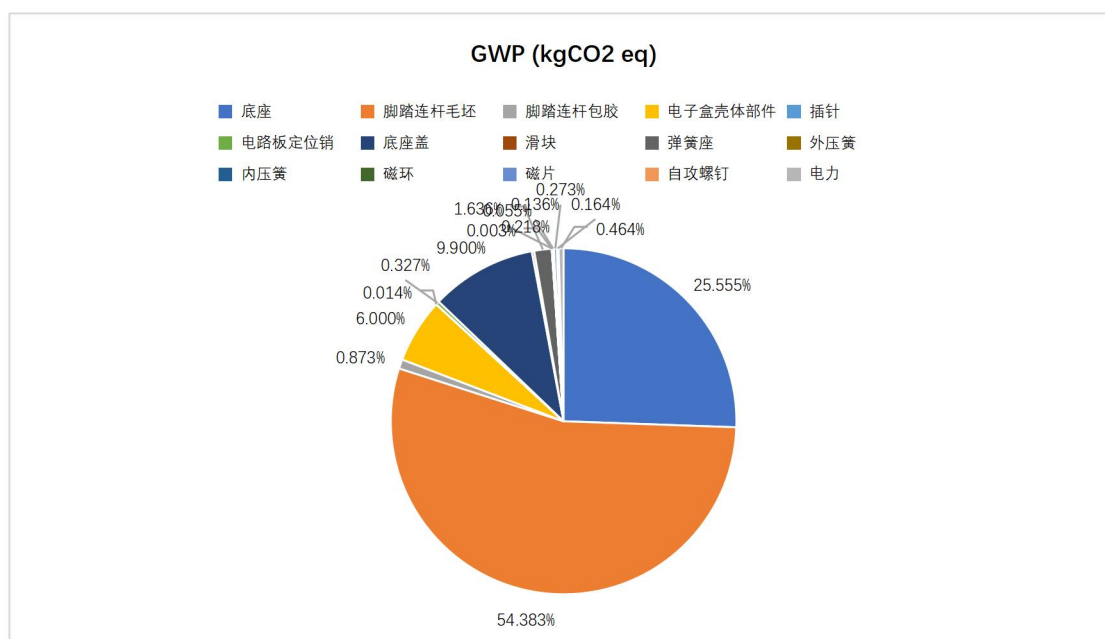


图 4.1 碳足迹贡献示意图

由图 4.1 可知 TBQ-68K 油门产品生产生命周期过程中，脚踏连杆毛坯的获取对其 GWP 贡献最大为 54.383%，其次为底座获取占 25.555%，电力获取占 0.464%。能源和脚踏连杆毛坯的贡献率为 54.847%。

5. 结果分析与讨论

通过以上分析可知，南京奥联汽车电子电器股份有限公司生产一件 TBQ-68K 油门碳足迹为 **3.6679kg CO₂e**。

TBQ-68K 油门生产生命周期过程中，脚踏连杆毛坯的获取对其 GWP 贡献最大为 **1.994kg CO₂e**，贡献率为 54.383%，其次为底座的获取为 **0.937kg CO₂e**，贡献率为 25.555%，电力获取为 **0.017kg CO₂e**，贡献率为 0.464%。可见，在 TBQ-68K 油门生产生命周期过程中，能源和脚踏连杆毛坯的贡献值达到 54.847%。

为减少产品碳足迹，建议如下：

- 对生产过程中电的消耗进行控制，开展节能技改工作，提高能源利用率；用节能高效生产设备代替高耗能生产设备，升级改造生产车间，在生产全过程开展节电节能考核，确保企业减碳降耗降本增效。

● 对上游的脚踏连杆毛坯的生产工艺进行确认，提高背景数据库选择的准确性；并对上游企业的生产过程进行现场调研，并计算不同企业产品碳足迹，选择钢材生产工艺更低碳的企业作为供应商，进一步完善企业自身的绿色供应链。

6. 结语

低碳发展是企业未来生存和发展的必然选择，企业进行产品碳足迹的核算是企业实现温室气体管理，制定低碳发展战略的第一步。通过产品生命周期的碳足迹核算，企业可以了解排放源，明确各生产环节的排放量，改善企业产业布局，降低物耗能耗，为制定合理的减排目标和发展战略打下基础。通过产品碳足迹核算，可以提高企业综合竞争力，是实现产业升级并促进企业健康发展的重要抓手。