

信幸隆密封科技（宁波）有限公司

密封件产品碳足迹评价报告

（CFP 报告）

信幸隆密封科技（宁波）有限公司

二〇二六年三月

目 录

1	基本信息	1
1.1	报告信息.....	1
1.2	企业介绍.....	1
1.3	评估对象信息.....	1
2	碳足迹评价概述	2
2.1	碳足迹评价定义.....	2
3	研究目标与研究范围	4
3.1	研究目标.....	4
3.2	研究范围.....	4
4	碳足迹清单	6
4.1	数据收集.....	7
4.2	数据来源.....	7
4.3	数据清单.....	7
5	碳足迹评价	22
6	结论和建议	23
6.1	结论.....	23
6.2	建议.....	23



1 基本信息

1.1 报告信息

报告名称：密封件产品碳足迹评价报告（CFP 报告）

编制单位：信幸隆密封科技（宁波）有限公司

编制人员：陈春平

审核人员：戴宵宵

1.2 企业介绍

信幸隆密封科技（宁波）有限公司创建初始以三轮车发动机及通用发动机用的各类密封件为主进行研发制造，优质的产品以及优良的服务，在业界创立了良好的口碑。经过 30 年不断探索和积累，公司已成为多领域研发制造综合体，为客户提供密封、隔热、散热、减震、结构支撑等解决方案，产品涵盖发动机、涡轮增压器、变速箱、空调、排放系统、刹车系统、电池包、电堆等应用领域。

1.3 评估对象信息

产品名称：密封件

产品图片：



2 碳足迹评价概述

2.1 碳足迹评价定义

碳足迹评价 (CFP) 是一种系统 (或者服务) 的环境管理工具, 可对产品、活动或工艺从原料开采到最终处置整个生命周期过程中产生的温室气体进行识别与量化, 以二氧化碳当量 (CO_2e) 表示。这一评价方法不仅考虑了产品从原材料获取、制造、分销、使用到最终废弃或回收的所有阶段, 还包括了对这些阶段中产生的温室气体排放进行量化, 如二氧化碳 (CO_2)、甲烷 (CH_4)、氧化亚氮 (N_2O)、氢氟碳化物 (HFCs)、全氟化碳 (PFCs) 等。这些气体的排放量通过加权求和, 以二氧化碳当量 (CO_2e) 的形式表示, 单位可以是 $\text{kg CO}_2\text{e}$ 或 $\text{g CO}_2\text{e}$ 。

根据国际标准化组织 International Organization for Standardization (简称 ISO) 对于碳足迹评价的描述, 该方法具体包括互相联系的 4 个步骤, 即目的和范围的确定、清单分析、影响评价以及结果解释, 它是一种用于评价产品 (或者服务) 在其整个生命周期过程中, 即从原材料的获取、产品的生产、使用直至产品使用后的处置过程中, 对环境产生的影响的技术和方法, 是一种“从摇篮到坟墓”或产品“摇篮到大门”的方法。

(1) 目标与范围定义

目标与范围的界定是进行生命周期评价研究的基础和关键所在。根据所做研究的意图、决策者所需结论信息等确定研究的目的, 并依据研究目的界定评价范围 (包括产品系统的定义与功能、研究的功能单位、系统边界等)。研究目的发生变动研究范围会随之改变, 因此研究目标决定着整个评价的工作程序及结论的准确性。目的和范围若设定的过大, 会使后续的一系列工作量加大; 而目的和范围若设定的过小, 则会影响得出结论的可靠性。因此, 评价研究要保证研究范围设定合理, 系统边界尽可能包含研究对象的生命周期过程, 符合设定的研究目标。

（2）清单分析

生命周期清单（LCI）是以功能单位为基准对所研究产品、活动或工艺在全生命周期过程中的输入（例如：原材料、能源、土地占用等）和输出（例如：废气、废水、废渣及产品等）的计算及汇编。清单分析需要对数据进行反复的核对与修改，当发现数据缺失严重时，需要再次进行数据收集。清单数据的采集有多种方式，如基于单元生产过程进行原始数据集合构建；基于投入与产出的经济分析，构建资源输入与环境输出的清单；基于国家或机构的统计数据，结合物质代谢平均值、排污系数等进行构建。前者可以对物质流动方式、生产利用过程及污染物排放情况进行更加完整准确的反应，数据质量相对较高，但缺乏一定的代表性。基于投入产出与统计数据构建的清单代表性较好，但需要依据质量指标法对数据的质量进行评价与表征，以保证结果的准确性。

（3）碳足迹影响评价

生命周期影响评价（LCIA）联系着清单与环境影响，是进行 CFP 研究的关键过程。LCIA 是根据清单中资源能源投入消耗与排放的环境污染对生态系统、人类健康、资源消耗等的影响进行量化的一个过程。通过 LCIA 分析可以评估产品、活动或工艺对环境产生的潜在影响，同时可以将不同量纲的环境影响值进行无量纲化，从而达到实现比较的目的。LCIA 的组成主要包括影响分类、特征化与量化三部分。

（4）结果解释说明

碳足迹评价解释对于系统内的其他过程，包括目标与范围的界定、生命周期清单分析及影响评价，进行判定、检查、评估并加以表述以实现研究目的的要求。结果解释部分需要检查系统边界的合理性、数据来源的可靠性、功能单位设定的正确性以及评价方法的合理性等问题。作为生命周期评价研究的最后一步，结果解释环节要对结果进行客观的分析，得出正确的结论，从而提出科学合理的建议，满足研究目标的要求。

3 研究目标与研究范围

3.1 研究目标

本次研究的目的是得到信幸隆密封科技（宁波）有限公司2025年度生产和使用“1件密封件”全生命周期过程碳足迹的平均水平，为信幸隆密封科技（宁波）有限公司开展持续的节能减排工作提供数据支撑。

碳足迹核算是实现低碳、绿色发展的基础和关键，披露产品的碳足迹是环境保护工作和社会责任的一部分，也是信幸隆密封科技（宁波）有限公司迈向国际市场的重要一步。本报告的研究结果将为信幸隆密封科技（宁波）有限公司与采购商、原材料供应商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一定积极作用。

本报告研究结果的潜在沟通对象包括两个群体：一是公司内部管理人员及其他相关人员，二是公司外部利益相关方，如下游采购商、地方政府和环境非政府组织等。

3.2 研究范围

CFP 评价范围按不同特性可分为五个阶段，原材料获取阶段、加工生产阶段、包装运输阶段、使用阶段和回收处理阶段。CFP 的评价范围包括两种，第一种是“摇篮到坟墓”，评价范围包括全部五个阶段，即原材料获取阶段、加工生产阶段、包装运输阶段、使用阶段和回收处理阶段；第二种是“摇篮到大门”，考虑阶段包括原材料获取阶段、加工生产阶段、包装运输阶段三个阶段。本次研究的范围为原材料获取阶段、加工生产阶段、包装运输阶段三个阶段。

3.2.1 申报功能单位

CFP 的功能单位是对所研究产品的定量描述，使其具有可比性。本报告以 1 件密封件作为功能单元。

3.2.2 系统边界

按照 ISO14040 标准，对产品进行碳足迹评价首先要对其生命周期范围即系统边界进行设定，系统边界的确定是生命周期评价的一个重要环节。此工作步骤直接决定了整个项目的质量水平及工作方向。本次选取电机生产线、原材料的运输、产品运输作为系统边界。

本研究采用的取舍规则以各项原材料投入占产品重量或过程总投入的重量比为依据。具体规则如下：

- (1) 普通物料重量 < 1% 产品重量时，可忽略该物料的生产及运输数据；总共忽略的物料重量不超过 10%；
- (2) 大多数情况下，生产设备、厂房、生活设施等可以忽略；
- (3) 在选定环境影响类型范围内的已知排放数据不应忽略。

3.2.3 产品分配

复杂多样的多产品系统需采用合理的建模方法对整个系统的资源环境影响进行分配，从而得到主、副产品各自的环境影响。常见方法有分段法、物理化学性质分配法、经济价值分配法、系统扩展法（替代法）等。本次评价主产品为密封件，生产工艺中不产生副产品。

3.2.4 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）、氢氟碳化物（HFCs）、全氟化碳（PFCs）、六氟化硫（SF₆）和三氟化氮（NF₃）等。并且采用了IPCC第六次评估报告（2021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）。

3.2.5 数据的来源和质量

数据的来源和质量是碳足迹评价（CFP）方法应用的最大制约因素，决定着研究对象是否符合实际，研究结果是否被大众认可。数据分两类，实景数据和背景数据，实景数据来自直接调查或请求供应商或他人提供数据，背景数据选择数据库数据。一般来说，输入数据的质量依赖于数据来源、分析者对所研究的产品和过程的认识程度、所作的假设以及计算和校验程序。

本研究采用电机产品生产企业信幸隆密封科技（宁波）有限公司的实际生产工艺数据、环境检测报告中的数据和物料及能源数据。电机生产过程中的所有相关步骤，及原辅料、产品的运输都已考虑在内并将进行模型的构建，能真实反映出实际的生产情况及对环境的影响，所有的生产过程与评价目的和范围一致。

初级数据，如生产制造的物料清单（BOM）由生产厂商及供应商直接提供，数据等级为实际现场值，数据质量高。

4 碳足迹清单

清单分析是计算符合 CFP 目的全体边界的资源消耗量和排出物阶段，是目前 CFP 中发展最为完善的一部分，也是相当花费时间和劳力的阶段。主要是计

算产品整个生命周期（原材料的提取、加工、制造和销售、使用和废弃处理）的能源投入和资源消耗以及排放的各种环境负荷物质（包括废气、废水、固体废弃物）数据。

4.1 数据收集

首先收集分析研究对象产品的制造、使用、废弃的数据，这些数据一般叫做实景（Foreground）数据；接着搜集产品使用的原料数据，包括从资源开采制作成原料使用的电力、燃料等数据，一般叫做背景（Background）数据。

由于这部分数据搜集困难，大多数研究者使用 CFP 软件数据库中的数据。清单分析需要处理庞大的数据，必须运用软件计算，本项目使用浙江省碳足迹服务平台进行研究计算。数据收集过程主要采用产品生产企业填报数据收集表格的方法。

4.2 数据来源

数据来源包括企业数据（测算过的）、实验数据（模拟的）、政府报告（取样）、杂志论文（调整过的）、参考书（集合数据）、行业协会（个体观察）、相关的 LCI（时间上的平均）、产品和生产过程说明书（空间上平均、数字平均）。本项目采用电机生产商提供的实景数据、企业报告数据、标准测算和浙江省碳足迹服务平台提供的工艺数据。

4.3 数据清单

通过公司收集密封件生产实际工艺数据后，根据数据制作各阶段数据清单表，便于数据在碳足迹服务平台中进行操作及相关标准的选择。密封件生产工艺流程

主要包括：该生产线主要原材料为含有类石墨烯层的金属复合材料。该类高性能类石墨烯密封垫采用含有类石墨烯层的金属复合材料为原料，原料经检测设备检测合格的入库存储，不合格的返回厂家，根据产品的规格大小领取原料并根据产品轮廓尺寸使用精密冲床进行冲切，冲切后使用高速成型机进行成型、整型后得到半成品，各半成品组合后经检验包装入库。

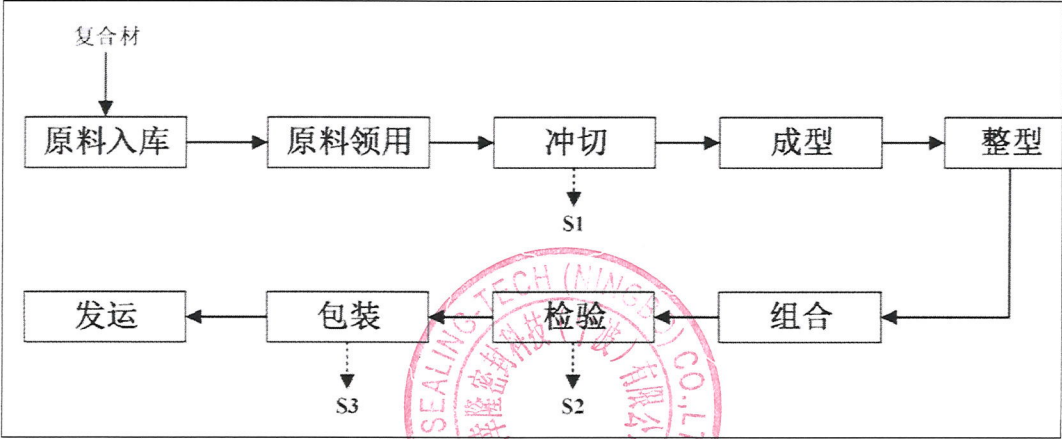


图 4-1 生产工艺流程图

4.3.1 碳足迹计算

根据企业数据统计及数据可获得性，本报告碳足迹计算分为两部分：

- 1、产品生产过程的碳排放计算；
- 2、原材料和产品运输碳排放计算。

表 4-1 主要排放源信息

排放种类	能源/原材料或产品	排放设施
化石燃料燃烧排放	柴油	叉车
净购入使用电力对应的排放	净购入电力消费量	各生产系统、辅助系统及附属生产系统
净购入使用热力对应的排放	/	/

4.3.2 计算方法

根据以下文件要求的碳排放的核算方法进行计算

- 1、《ISO 14064-3:2019 温室气体——温室气体声明审定与核查规范及指南》
- 2、《陆上交通运输企业温室气体排放核算方法与报告指南》
- 3、《工业其他行业企业温室气体排放核算方法与报告指南（试行）》

4.3.3 产品工业生产过程排放的碳足迹计算

一、生产过程产生的排放

生产过程化石燃料燃烧排放

计算公式：

$$E_{CO_2\text{-燃烧}} = \sum_i \left(AD_i \times CC_i \times OF_i \times \frac{44}{12} \right)$$

式中：

$E_{CO_2\text{-燃烧}}$ 为企业边界的化石燃料燃烧 CO_2 排放量，单位为吨；

i 为化石燃料的种类；

AD_i 为化石燃料品种 i 明确用作燃料燃烧的消费量，对固体或液体燃料以吨为单位，对气体燃料以万 Nm^3 为单位；

CC_i 为化石燃料 i 的含碳量，对固体和液体燃料以吨碳/吨燃料为单位，对气体燃料以吨碳/万 Nm^3 为单位；

OF_i 为化石燃料 i 的碳氧化率，单位为%。

排放因子数据的获取：

对常见商品燃料可定其检测燃料的低位发热量，然后按照下式估算燃料的含碳量。

$$CC_i = NCV_i \times EF_i$$

式中：

CC_i 化石燃料 i 的含碳量，对固体和液体燃料以吨碳/吨燃料为单位，对气体燃料以吨碳/万 Nm^3 为单位；

NCV_i 为化石燃料品种 i 的低位发热量，对固体和液体燃料以 GJ/吨为单位，对气体燃料以 GJ/万 Nm^3 为单位；

EF_i 为燃料品种 i 的单位热值含碳量，单位为吨碳/GJ。常见商品能源的单位热值含碳量详见《核算指南》中的附件二表 2.1。

液体燃料的碳氧化率一律取缺省值 0.98；气体燃料的碳氧化率一律取缺省值 0.99；固体燃料可参考《核算指南》中的附件二表 2.1 按品种取缺省值。

二、生产过程排放

企业生产过程没有使用碳酸盐、生产废水委外处理没有厌氧处理 CH_4 排放、也没有 CO_2 回收利用，因此生产过程无 CO_2 排放。

四、净购入电力和热力隐含的 CO_2 排放

1、计算公式

净购入的电力和热力隐含的 CO_2 排放采用《核算指南》中的如下核算方法：

$$E_{CO_2-净电} = AD_{电力} \times EF_{电力}$$

$$E_{CO_2-净热} = AD_{热力} \times EF_{热力}$$

式中：

$E_{CO_2-净电}$ 为企业净购入的电力隐含的 CO_2 排放，单位为吨 CO_2 ；

$E_{CO_2-净热}$ 为企业净购入的热力隐含的 CO_2 排放，单位为吨 CO_2 ；

$AD_{电力}$ 为企业净购入的电力，单位为 MWh；

$AD_{热力}$ 为企业净购入的热力，单位为 GJ（百万千焦）；

$EF_{电力}$ 为电力供应的 CO_2 排放因子，单位为吨 CO_2 /MWh；

$EF_{热力}$ 为热力供应的 CO_2 排放因子，单位为吨 CO_2 /GJ。

2、活动水平数据获取

企业净购入电量数据以企业电表记录的读数为准。企业净购入热力数据热计量表的读数为准。

3、排放因子数据获取

电力排放因子根据宁波市星级绿色工厂评价导则（2024 版），电力排放因子为 0.5703 tCO₂/MWh；供热排放因子根据《工业其他行业企业温室气体排放核算方法与报告指南（试行）》，按 0.11 tCO₂/GJ。

4.3.4 原料、产品运输服务产生的排放的碳足迹计算

燃料燃烧活动产生的温室气体排放量是企业核算和报告期内各种化石燃料燃烧产生的温室气体排放量之和，公式如下：

$$E_{\text{燃烧}} = E_{\text{燃烧-CO}_2} + E_{\text{燃烧-CH}_4} + E_{\text{燃烧-N}_2\text{O}}$$

其中：

$E_{\text{燃烧}}$ 为核算和报告期内燃烧化石燃料生产的温室气体排放量，单位为吨 CO₂ 当量（tCO_{2e}）；

$E_{\text{燃烧-CO}_2}$ 为核算和报告期内燃烧化石燃料产生的 CO₂ 排放量，单位为吨（tCO_{2e}）；

$E_{\text{燃烧-CH}_4}$ 为核算和报告期内运输车辆燃烧化石燃料产生的 CH₄ 排放量，单位为吨（tCO_{2e}）；

$E_{\text{燃烧-N}_2\text{O}}$ 为核算和报告期内运输车辆燃烧化石燃料产生的 N₂O 排放量，单位为吨（tCO_{2e}）；

1、二氧化碳排放量计算

$$E_{\text{燃烧-CO}_2} = \sum_{i=1}^n (AD_i \times EF_i)$$

式中：

AD_i 为核算和报告期内消耗的第 i 种化石燃料的 i 种化石燃料的活动水平，

单位为百万千焦 (GJ)。

EF_i 为第 i 种化石燃料的二氧化碳排放因子, 单位: $t\ CO_2/GJ$

i 为净消耗的化石燃料的类型。

核算和报告期内消耗的第 i 种化石燃料的活动水平 AD_i 按公式如下:

$$AD_i = NCV_i \times FC_i$$

式中: NCV_i 是核算和报告期内第 i 种化石燃料的平均低位发热量, 对固体或液体燃料, 单位为百万千焦/吨 (GJ/t); 对气体燃料, 单位为百万千焦/万立方米 (GJ/万 Nm^3)

FC_i 是核算和报告内第 i 种化石燃料的净消耗量, 对固体或液体燃料, 单位为吨 (t); 对气体燃料, 单位为万立方米 (万 Nm^3)。

化石燃料的二氧化碳排放因子按公式计算:

$$EF_i = CC_i \times OF_i \times \frac{44}{12}$$

式中: CC_i 为第 i 种化石燃料的单位热值含碳量, 单位为吨碳/百万千焦 (tC/GJ);

OF_i 为第 i 种化石燃料的碳氧化率, 单位为%。

2、甲烷和氧化亚氮排放量计算

$$E_{\text{燃烧-}CH_4} = \sum k_{a,b,c} \times EF_{CH_4} \times GWP_{CH_4} \times 10^{-9}$$

$$E_{\text{燃烧-N}_2O} = \sum k_{a,b,c} \times EF_{N_2O} \times GWP_{N_2O} \times 10^{-9}$$

其中:

$K_{a,b,c}$ 为核算和报告期内运输车辆的不同车型、燃料种类、排放标准的行驶里程, 单位为千米 (km);

EF 为甲烷或氧化亚氮排放因子, 单位为毫克甲烷 (氧化亚氮) 千米 ($mgCH_4$ (N_2O)/km);

GWP_{CH_4} 和 GWP_{N_2O} 分别为 CH_4 和 N_2O 的全球增温潜势。按 IPCC 第二次评估报告推荐的、在 100 年时间尺度下的数值, CH_4 和 N_2O 转换成 CO_2 当量计的 GWP 值分别为 21 和 310;

- a 燃料类型, 如柴油、汽油、天然气、液化石油气等;
- b 车辆类型, 如轿车、其它轻型车、重型车;
- c 排放标准, 如执行国 I 及以下、国 II、国 III 或 IV V 及以上排放标准。

3、活动水平数据获取

在核算二氧化碳排放量时, 活动水平数据包括项目在核算报告期内用于其移动源和固定源的各种化石燃料净消耗量及平均低位发热量; 在核算甲烷和氧化亚氮排放量时, 活动水平数据为项目在核算和报告期内运输车辆的不同车型、燃料种类、排放标准的行驶里程。

3-1 化石燃料净消耗量

采用能耗统计法作为获取化石燃料净消耗量的基本方法。对于运输车辆能耗统计基础相对薄弱的报告主体, 须采用下列辅助方法对通过能耗统计法获取的运输车辆能耗数据进行核验, 若两种方法获取的运输车辆能耗数据相差 $\pm 10\%$ 以上, 须核对能源消费统计信息, 重新进行统计核算。对于道路货物运输, 运输车辆能耗可通过单位运输周转量能耗算法进行计算和核验。

(1) 基本方法一能耗统计法

化石燃料消耗量包括在项目核算边界内全部移动或固定设备中燃烧的化石燃料消费量。可通过报告主体对项目的各种能源消费统计、项目现场相关统计数据或者查阅工程预算文件来得到。

运输车辆能耗可依据项目相关统计信息进行计算: 如运输车辆燃料消耗量汇总资料, 按车、按日记录车辆牌号、燃料类型、总质量、核定载质量或最大准牵引质量、出车日期、单运次行程里程、单运次载质量和加油(气)量等。

(2) 运输车辆能耗统计辅助方法之一：单位运输周转量能耗计算法

企业运输车辆（仅考虑货运）化石燃料消耗量可通过其运输车辆单位运输周转量能耗和运输周转量计算得到，液体燃料和气体燃料计算分别如公式如下：

$$FC_i = \sum ET_{\text{货运}ij} \times RK_{\text{货运}ij} \times 10^{-3}$$

$$FC_i = \sum ET_{\text{货运}ij} \times RK_{\text{货运}ij} \times 10^{-4}$$

其中，

FC_i 是核算和报告期内第 i 种化石燃料的消耗量，对液体燃料，单位为吨（t），对气体燃料，单位为万立方米（万 m^3 ）

$ET_{\text{货运}ij}$ 是核算和报告期内第 j 个车型全部货运交通工具所完成的货物周转量，单位为百吨千米；

$RK_{\text{货运}ij}$ 是第 j 个货运车型完成单位货运周转量所消耗的第 i 燃料消费量，单位为千克（立方米）/百吨千米；

i 为燃烧的化石燃料类型；

j 为运输工具的产品型号。

$ET_{\text{货运}ij}$ 应以企业统计数据为准，企业须提供相关的原始统计数据、相关财务报表和运输合同等材料。对于 $RK_{\text{货运}ij}$ 企业可根据车辆类型、燃料种类及运输状况抽样统计单位运输周转量能耗，并以国家或地区交通主管部门最新发布的全国或地区交通主管部门最新发布的全国或地区运输车辆单位运输周转量能耗作为参考。

(3) 运输车辆能耗统计辅助方法之二：单位行程里程能耗计算法

运输车辆化石燃料消耗量可通过其运输车辆单位行驶里程化石燃料消耗量和相应行驶里程计算得到，液体燃料和气体燃料消耗量分别通过公式如下：

$$FC_i = \sum k_{ij} \times OC_{ij} \times C_i \times 10^{-5}$$

$$FC_i = \sum k_{ij} \times OC_{ij} \times 10^{-6}$$

FC_i 是核算和报告期内第 i 种化石燃料的消耗量,对液体燃料,单位为吨(t),对气体燃料,单位为万立方米(万 m^3);

K_{ij} 是核算和报告期内第 j 个车型全部运输工具的行程里程,单位为千米(km);

OC_{ij} 是第 j 个车型运输工具的百千米燃油(气)量,单位为升/百千米或立方米/百千米(L/100km 或 $m^3/100km$);

C_i 是第 i 种化石燃料的密度。汽油为 0.73 吨/立方米;柴油为 0.84 吨/立方米;液化天然气为 0.45 吨/立方米;

i 为燃烧的化石燃料类型;

j 为运输工具的产品型号。

K_{ij} 应以企业统计数据为准, OC_{ij} 应以企业对其运输车辆分为车型监测和统计为准。企业还应以交通运输部、工业和信息化部等政府部门发布的运输车辆综合燃料消耗量作为参考,验收所报告的运输车辆分车型单位行驶里程能耗监测数据。运输车辆综合燃料消耗量可通过下述来源获取:

(1) 对于总质量超过 3500kg 的运输车辆,可根据车辆产品型号在交通运输部“道路运输车辆燃料消耗量监测和监督管理信息服务网”查询其综合燃料消耗量;

(2) 对于总质量未超过 3500kg 的运输车辆,可根据车辆产品型号在工业和信息化部“中国汽车燃料消耗量网”查询其综合工况下燃料消耗量;

(3) 如无法查询到某型号运输车辆的百公里燃油量参数,可参考附录二表 1 中“货车各车型百公里能源消费统计表”缺省参数。

3-2 化石燃料平均低位发热量

企业可选择采用本技术规范提供的省缺值，如附录二表 2 所示。具备条件的企业可开展实测，或委托有资质的专业机构进行检测，也可采用与相关方结算凭证中提供的检测值。如采用实测，化石燃料低位发热量检测应遵循《GB/T13 煤的发热量测定方法》、《GB/T384 石油产品热值测定法》和《GB/T22723 天然气能量的测定》等相关标准。

3-3 运输车辆的行驶里程

应以企业统计数据为准，企业须提供相关的汽车里程表数据或 GPS 行车记录仪数据，以及维修记录、每班次出车原始记录或运输合同等辅助材料。

4、排放因子数据获取

企业可参考相应《工业其他行业企业温室气体排放核算方法与报告指南（试行）》提供的单位热值含碳量和碳氧化率数据。

4.3.5 产品生产过程碳排放计算

表 4-2 柴油的消耗量

数据项	柴油
数据	1.13t
数据来源	2025 年信幸隆密封科技（宁波）有限公司上报统计局 《能源购进、消费与库存》

表 4-3 柴油的低位发热量

数据项	柴油的低位发热量
数值	43.33 GJ/t
数据来源	《工业其他行业企业温室气体排放核算方法与报告指南（试行）》缺省行

表 4-4 外购电力的消耗量

数据项	净购入电力
数值	1601.8 MWh

数据项	净购入电力
数据来源	2025 年信幸隆密封科技（宁波）有限公司上报统计局《能源购进、消费与库存》

表 4-5 柴油单位热值含碳量和碳氧化率

数据项	柴油单位热值含碳量（tC/GJ）	柴油碳氧化率
数值	0.0202	98%
数据来源	《工业其他行业企业温室气体排放核算方法与报告指南（试行）》	

根据上述确认的活动水平数据及排放因子，计算企业温室气体排放量，结果如下：

表 4-6 化石燃料燃烧排放

年度	种类	消耗（t）	平均低位发热值(GJ/t)	含碳量（TC/GJ）	碳氧化率	排放量（tCO ₂ ）
		A	B	C	D	E=A*B*C*D*44/12
2023	柴油	1.13	43.33	0.0202	98%	3.44

表 4-7 净购入使用电力隐含的排放量

净购入使用电力隐含的排放	净购入量（MWh）	购入量（MWh）	外销量（MWh）	净购入 CO ₂ 排放因子（tCO ₂ /MWh）	排放量（t CO ₂ ）
	A=B-C	B	C	D	E=A×D
电力	160.18	160.18	0.0000	0.5703	913.51

表 4-8 排放量汇总

年度	2025 年
化石燃料燃烧 CO ₂ 排放量	3.44
净购入电力隐含的 CO ₂ 排放量	913.51
企业温室气体排放总量	916.95

4.3.6 原材料运输过程碳排放计算

一、活动数据及来源

表 4-9 原辅材料消耗量

数据来源	月度报表单
监测方法	磅秤
监测频次	连续测量
记录频次	每日记录，每月汇总
监测设备校验	每年请有资质第三方校验
数据缺失处理	无缺失

表 4-10 原辅料运输距离

数据项	原料运输距离（km）
地点	仓库
距离（km）	895
供货次数	/
数据来源	由企业根据供应商位置估算

表 4-11 运输车型

数据项	原料运输
车型	重型车（柴油）
数据来源	企业提供

二、排放因子及来源

原辅材料采用货车柴油车辆运输，采用“运输车辆能耗统计辅助方法之二：单位行程里程能耗计算法”。

表 4-12 排放因子

百公里油耗及甲烷、氧化亚氮排放因子		
运输车辆	车辆排放因子	
货车（柴油）	百公里耗柴油 30.7 升	
数据来源	《陆上交通运输企业温室气体排放核算方法与报告指南（试行）》	
气体种类	排放因子（mg/kg）	全球变暖潜势（GWP）值（tCO _{2e} ）
CH ₄	175	21
N ₂ O	30	310
数据来源	指南	IPCC 第二次评估报告推荐

三、原材料运输碳排放量计算结果

表 4-13 原材料运输碳排放量

燃油类型	公里数	每公里油耗	密度	燃油低位热值	单位热值含碳量	碳氧化率	CO ₂ 与碳的分子量比	温室气体排放量
	km	L/km	t/L	GJ/t	tC/GJ	%	-	tCO ₂
	A	B	C	D	E	F	G	$I=A*B*C*D*E*F*G/100$
柴油	895	0.307	0.00073	43.33	0.0202	98	44/12	0.6308
气体类型	公里数	排放因子	全球变暖潜势 (GWP) 值					温室气体排放量
	km	mg/km	tCO _{2e}					tCO _{2e}
	A	B	C	D	E	F	G	$I=A*B*C*10^{-9}$
CH ₄	895	175	21					0.0033
N ₂ O	895	30	310					0.0083
合计								0.6424

4.3.7 产品运输过程碳排放计算

一、活动数据及来源

表 4-14 产品输出量

数据来源	月度报表单
监测方法	/
监测频次	/
记录频次	每日记录，每月汇总
监测设备校验	/
数据缺失处理	无缺失
数据	367 万件

表 4-15 原辅料运输距离

数据项	产品运输距离（km）
地点	成品仓库
距离（km）	8550
供货次数	/
数据来源	由企业根据销售商位置估算

表 4-16 运输车型

数据项	产品运输
车型	重型车（柴油）
数据来源	企业提供

二、排放因子及来源

产品采用货车柴油车辆运输，采用“运输车辆能耗统计辅助方法之二：单位

行程里程能耗算法”。

表 4-17 排放因子

百公里油耗及甲烷、氧化亚氮排放因子		
运输车辆	车辆排放因子	
货车（柴油）	百公里耗柴油 30.7 升	
数据来源	《陆上交通运输企业温室气体排放核算方法与报告指南（试行）》	
气体种类	排放因子（mg/kg）	全球变暖潜势（GWP）值（tCO _{2e} ）
CH ₄	175	21
N ₂ O	30	310
数据来源	指南	IPCC 第二次评估报告推荐

三、产品运输碳排放量计算结果

根据上述确认的活动水平数据，工作组计算了产品运输过程碳排放量，结果如下：

表 4-18 产品运输碳排放量

燃油类型	里程	每公里油耗	密度	燃油低位热值	单位热值含碳量	碳氧化率	CO ₂ 与碳的分子量比	温室气体排放量
	km	L/km	t/L	GJ/t	tC/GJ	%	-	tCO ₂
	A	B	C	D	E	F	G	$I=A*B*C*D*E*F*G/100$
柴油	8550	0.307	0.00073	43.33	0.0202	98	44/12	6.0265
气体类型	公里数	排放因子	全球变暖潜势值 (GWP)	/	/	/	/	温室气体排放量
	km	mg/km	tCO _{2e}					tCO _{2e}
	A	B	C					$I=A*B*C*10^{-9}$
CH ₄	8550	175	21					0.0314
N ₂ O	8550	30	310					1.3620
合计								7.4199

5 碳足迹评价

本次报告，产品碳足迹包括：

- 1、产品生产过程有碳足迹计算；
- 2、原材料、产品运输碳足迹计算。

表 4-19 产品碳足迹计算

项目	温室气体排放量 (tCO ₂ e)
产品生产过程的碳排放 (tCO ₂)	916.95
原料运输过程中产生的碳排放 (tCO ₂ e)	0.6424
产品运输过程中产生的碳排放 (tCO ₂ e)	7.4199
合计	925.0123
产品产量 (万件)	367
单位密封件产品碳排放量 (kgCO ₂ /件)	0.2520

由表可知，碳足迹结果如下：

1、从摇篮到大门，信幸隆密封科技（宁波）有限公司单位密封件产品碳排放量为 0.2520kgCO₂/件。

2、产品生产过程的碳排放占总排放量的 99.13%，原料运输过程中产生的碳排放占总排放量的 0.07%，产品运输过程中产生的碳排放占总排放量的 0.80%。

3、产品生产过程中净购电隐含的碳排放量为 913.51tCO₂，占碳足迹核算量的 98.76%，企业节约用电是降碳的关键。

6 结论和建议

6.1 结论

根据碳足迹计算进行产品生命周期碳足迹评价分析，生产和使用密封件单位产品碳排放量为 0.2520 kgCO₂eq/件，其中原材料输入阶段占比 0.07%，生产阶段占比 99.13%，产品输出阶段占比 0.80%；根据产品生产过程中净购电隐含的碳排放量为 912.51tCO₂，占企业温室气体排放量的 98.76%，柴油的碳排放占企业温室气体排放量的 1.24%。

6.2 建议

1、建议利用本次机会，带动上游原、辅材料供应商开展 CFP 评价，将环境友好的理念贯彻于整个供应链中，降低产品全生命周期碳排放量。

2、根据研究可知，在生产使用过程中净购电隐含碳排放对环境贡献度较高，公司可以改变电的获取方式，增加清洁能源的使用率，从而减少电力消耗所带来的环境影响。