
欣灵电气股份有限公司
高压直流继电器产品碳足迹报告



浙江省绿色产业发展促进会
二〇二四年五月

目 录

| | | |
|-----|--------------------|----|
| 1 | 项目背景 | 1 |
| 2 | 产品碳足迹（CFP）介绍 | 3 |
| 3 | 目标与范围定义 | 4 |
| 3.1 | 企业基本情况 | 4 |
| 3.2 | 研究目的 | 5 |
| 3.3 | 研究范围 | 6 |
| 4 | 生命周期清单分析 | 10 |
| 4.1 | 总则 | 10 |
| 4.2 | 数据收集 | 11 |
| 4.3 | 数据来源 | 12 |
| 5 | 生命周期评价模型 | 13 |
| 6 | 碳足迹分析结果 | 15 |
| 7 | 生命周期解释 | 16 |
| 8 | 结论..... | 18 |

1 项目背景

本项目受欣灵电气股份有限公司委托，由浙江省绿色产业发展促进会执行完成。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 PAS 2050 标准中规定的碳足迹核算方法，计算得到欣灵电气股份有限公司生产的高压直流继电器产品的碳足迹结果。

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 1 只 NN82C 系列高压直流继电器。系统边界为“从摇篮到大门”类型，现场调查了企业从原材料进厂到 NN82C 系列高压直流继电器产品出厂的过程，其中也调研了企业其他物料、能源等数据，背景数据来源于 GaBi 数据库。

NN82C 系列高压直流继电器产品的碳足迹报告中对生产 NN82C 系列高压直流继电器产品的原辅材料与能源的消耗、生产过程和不同其他阶段的碳足迹贡献进行了分析。从单个过程对碳足迹贡献来看，发现原料获取阶段对产品碳足迹的贡献最大，占比 68.75%。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。现场调查了欣灵电气从主要原材料进厂到 NN82C 系列高压直流继电器产品出厂的过程，并获取了 2023 年全年的生产数据。本研究采用的评价工具为 GaBi 专业版软件（GaBi Professional

Version) 及相应的物料能源数据库。该软件的主要特色包括：涉及领域广泛的最新综合数据库，尤其是率先在世界上发布了电子类产品的环境负荷数据集。此外在环境影响指标方面，比如全球变暖潜势，臭氧层消耗潜势等影响效果分类问题，采用了 ISO（国际标准化组织）、SETAC（环境毒理学与化学学会），WMO（国际气象组织），IPCC（联合国政府间气候变化专门委员会）等倡议的最新解析方法。

GaBi 还提供了根据生命周期评价各项目阶段来进行系统评价或分步评价的手法，支持用户根据 ISO14000 的准则输入所需评估项目的目的和范围，用户可以自己定义所评估项目、采集数据和解析结果。软件的图形界面具有透明性和灵活性，可以以线的粗细来表示质量、能量或成本大小。另外一个有用的功能是采用模型化，它可以将研究对象各过程单元进行模块化展示，并按照类别将这些模块单元进行分组处理。此外，软件和相应的数据库相互独立，并且可以兼容其他公司开发的数据库。本研究选用的数据在国内外 LCA 研究中被高度认可和广泛应用。此外，通过 GaBi 软件实现了产品的生命周期建模、计算和结果分析，以保证数据和计算结果的可溯性和可再现性。

报告名称：高压直流继电器产品碳足迹报告

报告编号：PCF2024-0508

编制单位：浙江省绿色产业发展促进会

编制人员：董力豪

审核人员：张惠国

发布日期：2023 年 05 月 30 日

2 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（CO_{2e}）表示，单位为 kg CO_{2e} 或者 g CO_{2e}。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：产品生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—量化的要求与指南》，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。

3 目标与范围定义

3.1 企业基本情况

欣灵电气股份有限公司创办于 1999 年，是国内时间继电器行业的龙头企业之一，主要产品时间继电器，逐步替代国际巨头品牌“欧姆龙”、“西门子”在中国市场的主导地位，公司参与制订了时间继电器校准规范和主导制订了时间继电器浙江制造品字标标准，产品获浙江品字标认证，产品广泛应用于工业自动化领域。

公司先后荣获“国家高新技术企业”、专精特新“小巨人”企业、“浙江省企业技术中心”、“浙江省工商企业信用 AA 级‘守合同重信用’企业”、“浙江省专利示范企业”、“温州专利示范企业”、“温州市企业技术研究开发中心”、“温州科技（创新）型企业”、“乐清市市长质量奖”等荣誉。通过 ISO9001、ISO14001、ISO45001 国际体系认定，产品通过 CQC 认证、CCC 自我声明及权威机构检测。

公司高度重视自主创新和科技研发，通过实施“与时俱进，创新

发展”的发展战略，导入卓越绩效管理模式，公司经营绩效及服务绩效稳步上升，品牌美誉度不断提升，市场占有率进一步加大。现有有效专利 400 多项，其中发明专利 30 多项，，公司注重专利技术实施及产业化，专利产品销售收入占 95%以上。

公司紧抓数智化、双碳目标新发展机遇，创建数字车间，构建工业互联网平台，以绿色低碳发展理念，以“绿源、智网、降荷、新储”系统服务能力，打造平台型企业，继续秉承“争创国际品牌，制造高智能、高性价比、有自主知识产权的绿色环保产品回报社会”的使命，落实经营责任、法律责任、社会责任，通过持续培育和提升产品力、营销力和品牌力，为用户提供卓越性价比的产品和高效优质的服务，全方位、高效率满足顾客的个性化需求，加快技术改造、新产品开发和结构调整，不断提高产品附加值，促进产业升级，保障相关方利益，承担企业公民的义务与责任，努力打造企业品牌，为实现“工控领域专业制造商”的愿景而奋斗。

3.2 研究目的

本研究的目的是得到欣灵电气股份有限公司生产的高压直流继电器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。

碳足迹核算是欣灵电气股份有限公司实现绿色低碳发展的基础和关键，披露产品的碳足迹是欣灵电气股份有限公司环境保护工作和社会责任的一部分，也是欣灵电气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欣灵电气股份有限公司高压直流继电器产品的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一定促进作用。

本项目研究结果的潜在沟通对象包括两个群体：一是欣灵电气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，如上游供应商、下游采购商、地方政府和环境非政府组织等。

3.3 研究范围

根据本项目研究目的，按照 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，并选取全球增温潜势（GWP 100 years）环境指标，以公斤二氧化碳当量为单位表示研究产品在其生命周期过程的温室气体排放量。

3.3.1 功能单位

为方便系统中输入/输出的量化，本次研究功能单位被定义为生产 1 只 NN82C 系列高压直流继电器，产品详细信息见下表。

表 3.1 产品信息表

| | |
|------|--|
| 生产厂家 | 欣灵电气股份有限公司 |
| 产品名称 | 高压直流继电器 |
| 产品型号 | NN82C 系列 |
| 产品说明 | 产品广泛应用于新能源领域，如光伏、储能，充电桩、电动汽车等领域，起到控制电路的通断、隔离等作用。 |

3.3.2 系统边界

产品生命周期评价范围按不同特性可分为五个阶段，分别是原材料获取阶段、加工生产阶段、包装运输阶段、使用阶段和回收处理阶段。本次研究范围从资源开采开始的能源生产、原辅料生产以及运输过程到产品生产为止，本次产品的系统边界属“从摇篮到大门”的类型，即从原材料获取阶段到加工生产阶段。

表 3.2 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 |
|---|------------|
| 高压直流继电器产品生命周期过程包括： 主要原材料的获取→运输→生产 电力的生产 其他辅料的生产 产品的包装 | 生产设备的生产及维修 |

3.3.3 分配原则

本项目评价的产品为 NN82C 系列高压直流继电器，在本系统边界下，无其他副产品，因此本次评价的 NN82C 系列高压直流继电器无需进行分配。

3.3.4 取舍准则

本研究采用的取舍准则为：

(1) 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。

(2) 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。

(3) 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材质近似替代。

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，个别物料因比重小于 1%且数据不可获取因此被忽略。

3.3.5 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增温潜势（GWP 100 years）环境指标进行了分析，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），氢氟碳化合物（HFC）等。并且采用了 IPCC 第五次评估报告(2013 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（CO₂eq）。例如，1kg 甲烷在 100 年内对全球变暖的影响相当于 28kg 二氧化碳排放对全球变暖的影响，因此以二氧化碳当量（CO₂eq）为基础，甲烷的特征化因子就是 28kg CO₂eq。

3.3.6 软件和数据库

本次研究使用的软件和数据为 GaBi 软件，该软件是德国 Thinkstep 集团开发的一个以国际标准为准则的生命周期评价 (LCA) 方法界面操作系统，可自动分析整个循环中产品对环境的一个量化影响的操作性软件，Thinkstep 公司每年都会对其进行数据更新和软件维护，为开展生命周期评价奠定坚实可靠的基础。

该软件的主要特色包括：涉及领域广泛的最新综合数据库，尤其是率先在世界上发布了电子类产品对环境负荷数据集。此外在环境影响指标方面，比如全球变暖潜势，臭氧层消耗潜势等影响效果分类问题，采用了 ISO (际标准化组织)、SETAC (环境毒理学与化学学会)，WMO (国际气象组织)，IPCC (联合国政府间气候变化专门委员会) 等倡议的最新解析方法。

GaBi 还提供了根据生命周期评价各阶段来进行系统评价或分步评价的手法，支持用户根据 ISO14000 的准则输入所需评估项目的目的和范围，用户可以自己定义所评估项目、采集数据和解析结果。软件的图形界面具有透明性和灵活性，可以以线的粗细来表示质量、能量或成本大小。另外一个有用的功能是采用模型化，它可以将研究对象各过程单元进行模块化展示，并按照类别将这些模块单元进行分组处理。此外，软件和相应的数据库相互独立，并且可以兼容其他公司开发的数据库。

3.3.7 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 2023 年全年实际生产水平。

■ 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，在研究过程中首先选择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，本研究于 2024 年 5 月在企业现场进行数据的调查、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 GaBi 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 GaBi 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。

4 生命周期清单分析

4.1 总则

清单分析是计算符合 LCA 目的全体边界的资源消耗量和排出物阶段，是目前 LCA 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。

本章节应编制 NN82C 系列高压直流继电器产品系统边界内所有原材料、辅料、能源的输入,产品及废弃物的输出,排放到大气、水体及土壤的排放物等废弃物的清单,作为产品全生命周期评价的依据。

数据收集完毕后,应对收集的数据进行审定。然后确定每个单元过程的定量输入和输出,将各个单元过程的输入和输出除以 NN82C 系列高压直流继电器产品的年产量,得到生产单元符合质量要求的 NN82C 系列高压直流继电器产品所消耗的资源 and 能源,以及对大气、水体和土壤的各种排放物和废弃物。最后将生产产品各单元过程中相同影响因素的数据求和获取总量。

4.2 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 LCA 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 GaBi 软件进行研究计算。数据收集过程主要采用填报数据收集表格的方法。

4.3 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 NN82C 系列高压直流继电器产品生产商提供的实景数据和 GaBi 软件提供的工艺数据。

由于本次研究的产品生产使用的原、辅材料部分为外购，为保证数据的一致性，设定工艺数据来源，具体数据见下表：

表 3.1 高压直流继电器生命周期数据清单

| 时段：2023 年 | 起始月：1 月 | 终止月：12 月 | |
|-----------|---------|----------|-----------|
| 原材料投入 | 数量 | 单位 | 运输距离 (km) |
| 辅助触点引出端 | 150.00 | kg | |
| 辅助触点引出端焊料 | 103.39 | kg | |
| 引出端 | 11804.4 | kg | 83.9 |
| 引出端焊料 | 56.749 | kg | 83.9 |
| 陶瓷罩 | 6387.66 | kg | 600 |
| 框片焊料 | 211.14 | kg | 83.9 |
| 框片 | 548.685 | kg | 513.4 |
| U 型支架 | 6228 | kg | |
| 上短路环 | 435.6 | kg | 268.1 |
| 动板 | 2364.39 | kg | 265.1 |
| 下短路环 | 428.2 | kg | |
| 触点弹簧 | 162.45 | kg | 373.6 |
| 推动块组件 | 146 | kg | 292.9 |
| 垫圈 | 34.23 | kg | 600 |
| 轭铁板 | 3892.5 | kg | |
| 铜管焊料 | 25.2 | kg | 83.9 |
| 铜管 | 780.48 | kg | |
| 反力弹簧 | 43.695 | kg | 16.1 |
| 动铁芯 | 2277.7 | kg | 250.2 |

| | | | |
|-----------------|-----------|-----------|------------------|
| 金属壳 | 378.45 | kg | 513.4 |
| 氢氮混合气体 | 21050 | kg | |
| 热缩管 | 400 | kg | 4 |
| 导磁筒 | 2860.92 | kg | 513.4 |
| U 型轭铁 | 3588.75 | kg | |
| 轭铁夹 | 3018.96 | kg | |
| 磁钢 | 9108 | kg | 219.1 |
| 漆包线 | 15630 | kg | 414.2 |
| 外壳组件 | 6066 | kg | 279.4 |
| 上盖 | 1387.65 | kg | 291.2 |
| 线圈架组件 | 4683 | kg | |
| 辅料投入 | 数量 | 单位 | 运输距离 (km) |
| 锡条 | 300 | kg | 3.4 |
| 环保锡丝 | 350 | kg | |
| 072 环氧胶水 | 34 | kg | |
| 珍珠棉盒体 | 1667 | kg | 49.3 |
| 能源输入 | 数量 | 单位 | - |
| 电 | 297000 | 千瓦时 | - |
| 输出 | 数量 | 单位 | |
| NN82C 系列高压直流继电器 | 270000 | 只 | |

5 生命周期评价模型

通过对收集的欣灵电气股份有限公司实际生产数据进行清单分析后，我们利用国际权威生命周期评价软件-GaBi 软件建立高压直流继电器的模型，提供可视化的模块性框架帮助我们评价分析。NN82C 系列高压直流继电器生命周期评价 GaBi 模型图见图 5.1。图 5.1 是公司高压直流继电器产品的 GaBi 模型，模型是从原材料获取、运输以及厂区内生产的全过程。

高压直流 继电器
 Process plant reference quantities
 The names of the basic processes are shown.

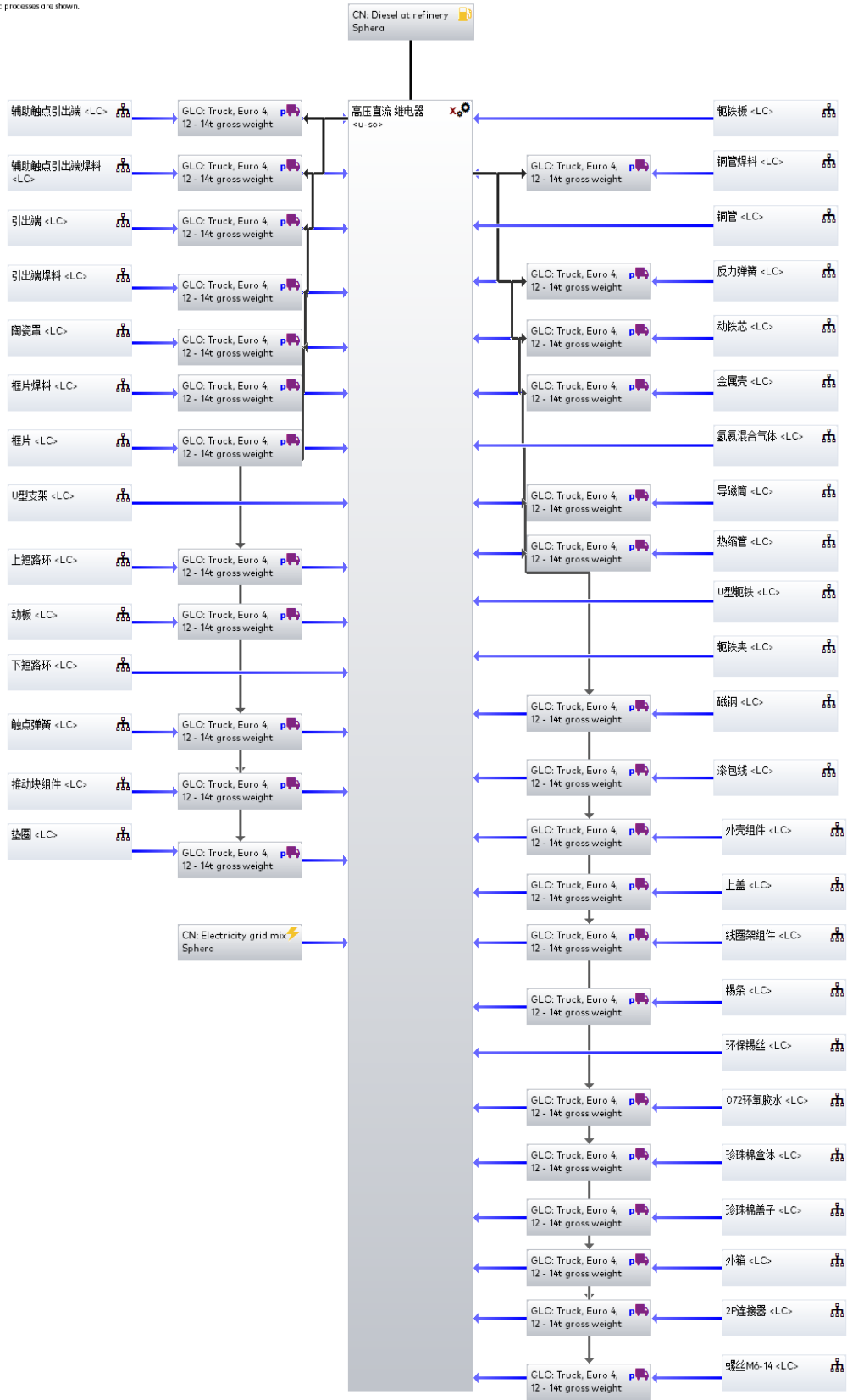


图 5.1 NN82C 系列高压直流继电器生命周期评价 GaBi 模型图

6 碳足迹分析结果

通过对欣灵电气股份有限公司产品生产各阶段的了解和数据的采集,对整体数据质量的检查和整理,把所有的清单数据录入到 GaBi 软件当中,形成模型,最后通过计算得出生产高压直流继电器的碳足迹数据结果。

表 6.1 2023 年平均生产 1 只 NN82C 系列高压直流继电器各阶段碳排放结果表

| 阶段名称 | GWP 值 (kg CO ₂ eq) | GWP 百分比 (%) |
|----------|-------------------------------|-------------|
| 原辅材料获取阶段 | 1.914 | 68.75% |
| 运输阶段 | 0.011 | 0.38% |
| 生产加工阶段 | 0.859 | 30.87% |
| 合计 | 2.783 | 100.00% |

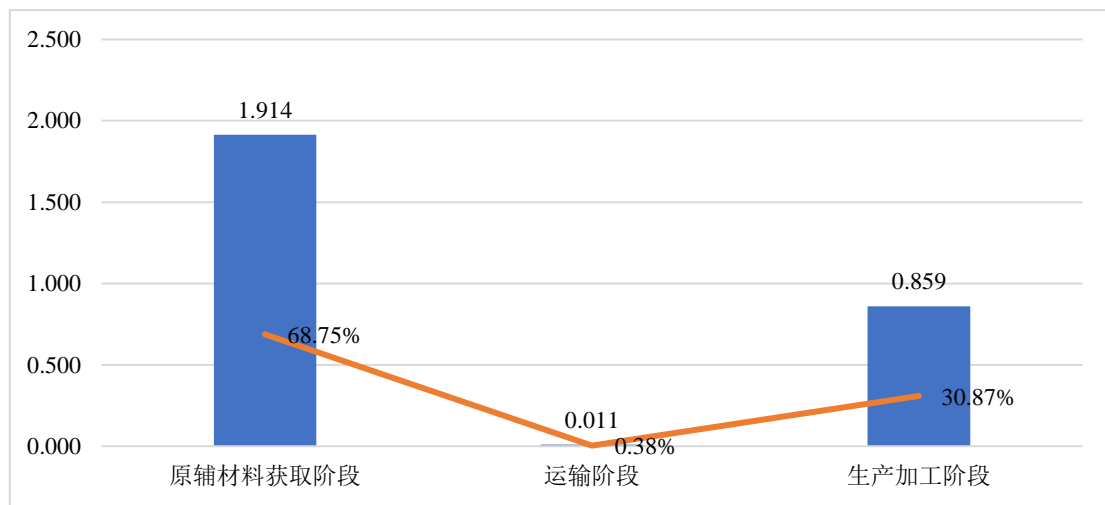


图 6.1 2023 年平均生产 1 只 NN82C 系列高压直流继电器各阶段碳排放结果图

根据表 6.1 和图 6.1 可知,2023 年平均生产 1 只 NN82C 系列高压直流继电器的碳足迹为 2.783 kg CO₂ eq。NN82C 系列高压直流继电器在生产过程中,原材料获取阶段的碳排放为 1.914 kg CO₂ eq,占

比为 68.75%；生产加工阶段碳排放为 0.859 kg CO₂ eq，占比为 30.87%；运输阶段碳排放为 0.011 kg CO₂ eq，占比 0.38%。

表 6.2 原材料获取阶段主要物料碳排放表

| 物料名称 | GWP 值 (kg CO ₂ eq) | GWP 百分比 (%) |
|--------|-------------------------------|-------------|
| 陶瓷罩 | 0.44 | 15.83% |
| 氢氦混合气体 | 0.427 | 15.35% |
| 引出端 | 0.169 | 6.06% |
| 外壳组件 | 0.0925 | 3.32% |

由表 5.2 可知，在原材料获取阶段，陶瓷罩、氢氦混合气体、引出端和外壳组件的碳足迹贡献度较高，分别占比为 15.83%、15.35%、6.06% 和 3.32%。

7 生命周期解释

(1) 完整性

本研究中，NN82C 系列高压直流继电器产品生命周期评价模型包含上游原辅料的生产和运输，高压直流继电器的生产加工过程，不涉及 NN82C 系列高压直流继电器出厂后的运输、使用回收及处置，满足建模完整性的要求。

本研究所使用的背景数据库来源于 GaBi 数据库，包含 15000 个方案和流程数据，GaBi 数据库拥有迄今为止全球最大的生命周期清单数据行业覆盖范围，所有的生命周期清单数据集均按照 ISO14044、ISO14064 和 ISO14025 标准生成。包含了主要能源、基础原材料、化学品的开采、制造和运输过程，满足背景数据库完整性的要求。

（2）一致性

本研究中，生命周期各阶段的主要原辅料消耗、能源消耗均采用企业调研数据，所有实景数据均采用一致的统计标准，即按照单元过程产出进行统计。所有背景数据采用一致的统计标准，在开发过程中通过文档记录，确保了数据收集过程的流程化和一致性。

（3）不确定性

本次 NN82C 系列高压直流继电器产品生命周期评价的实景数据来源于企业调研数据，背景数据来源于 GaBi 数据库，代表了国内外具有一定规模企业的一般生产水平，且经过数据质量认证。但由于数据收集的难度，本研究遵循数据取舍原则，在选定系统边界和环境影响指标的基础上，忽略部分重量较小且对于本研究的环境影响结果影响较小的因素，从而简化数据收集和评价过程，总共忽略的辅料重量小于产品总重量的 5%，特此说明。本报告的评价结果仅适用于 NN82C 系列高压直流继电器产品的生命周期环境影响研究，部分企业的实际数据可能与本报告有一定的偏差。

（4）敏感性分析

通过 GaBi 软件建立高压直流继电器产品的生命周期评价模型并进行计算分析后可知，本研究中，陶瓷罩、氢氮混合气体等是 NN82C 系列高压直流继电器生命周期评价过程中的敏感性材料，敏感性较强，对于环境影响指标有重大贡献，需要针对以上材料进行重点分析，进一步优化研究方案，从而降低碳排放。

8 结论

通过建模计算后得到高压直流继电器产品碳足迹数据，生产 1 只 NN82C 系列高压直流继电器的产品碳足迹（GWP100 年）为 2.783 kg CO₂ eq。NN82C 系列高压直流继电器在生产过程中，原材料获取阶段的碳排放为 1.914 kg CO₂ eq，占比为 68.75%；生产加工阶段碳排放为 0.859 kg CO₂ eq，占比为 30.87%；运输阶段碳排放为 0.011 kg CO₂ eq，占比 0.38%。在原材料获取阶段，陶瓷罩、氢氦混合气体、引出端和外壳组件的碳足迹贡献度较高，分别占比为 15.83%、15.35%、6.06% 和 3.32%。

综上所述，该产品生产全过程中，可以从以下几点开展碳排放减量工作：

（1）重新调研对于碳足迹这一环境影响指标敏感性比较强的原材料的生产工艺流程以及数据，并指导供应商开展碳足迹评价工作，例如外购，陶瓷罩、氢氦混合气体等，请供应商提供相关数据替代模型中选用的背景数据。

（2）寻找市面上是否有其他更加环保低碳工艺原材料可以替代生产过程中的主要原材料，减少高碳排放的原材料和辅料的用量，进一步提升工艺，从源头上改进工艺流程，减少直接排放。

（3）加工生产阶段中碳排放的重要影响因素是电力，如果从这一角度着手，可以改善电力结构，减少火力发电的使用，加大可再生能源的使用比例。