

宁波卡帝亚电器有限公司取暖器 (NDY-20NR) 产品碳足迹报告

机构名称（公章）：宁波兴众节能环保科技有限公司



报告签发日期：2026 年10月 10 日

企业名称	宁波卡帝亚电器有限公司	地址	浙江省宁波市慈溪市观海卫镇工业园东区 三海路48号				
联系人	伍美聪	联系方式	13738450323				
核算和报告依据		GB/T 24067-2024《温室气体 产品碳足迹 量化要求和指南》； ISO 14067:2018《温室气体—产品碳足迹—量化要求和指南》； PAS 2050:2011《商品和服务在生命周期内的温室气体排放评价规范》； GB/T 24040-2008《环境管理 生命周期评价 原则与框架》； GB/T 24044-2008《环境管理 生命周期评价 要求与指南》。					
评价结论： 受宁波卡帝亚电器有限公司委托，对取暖器（NDY-20NR）的产品碳足迹进行评价，确认结论如下： 1.评价标准中所要求的内容已在本次工作中覆盖 确认此次产品碳足迹报告符合： GB/T 24067-2024《温室气体 产品碳足迹 量化要求和指南》； ISO 14067:2018《温室气体—产品碳足迹—量化要求和指南》； PAS 2050:2011《商品和服务在生命周期内的温室气体排放评价规范》； GB/T 24040-2008《环境管理 生命周期评价 原则与框架》； GB/T 24044-2008《环境管理 生命周期评价 要求与指南》的要求。 2.单位产品碳足迹结果 <table><tr><td>取暖器（NDY-20NR）</td><td>单位产品碳排放量 (kgCO₂eq)</td></tr><tr><td>摇篮到坟墓</td><td>1829.50</td></tr></table> 3.评价过程中需要特别说明的问题描述 （1）本次产品碳足迹评价的系统边界为摇篮到坟墓，包括原辅料获取阶段、原辅料运输阶段、生产阶段、分销和仓储阶段、使用阶段、废弃处置阶段。				取暖器（NDY-20NR）	单位产品碳排放量 (kgCO ₂ eq)	摇篮到坟墓	1829.50
取暖器（NDY-20NR）	单位产品碳排放量 (kgCO ₂ eq)						
摇篮到坟墓	1829.50						

(2) 本次产品碳足迹评价工作采用GIS-LCA平台系统建立了产品生命周期模型，计算得到产品碳足迹结果。					
编制	汪技明	签名	汪技明	日期	2026.10.10
组员	王佳妮、王廷				
审核	董庆华	签名	董庆华	日期	2026.10.10
批准	李波	签名	李波	日期	2026.10.10

目录

摘要	1
1 产品碳足迹 (CFP) 介绍	3
2 企业及产品介绍	5
2.1 企业介绍	5
2.2 产品介绍	6
2.3 产品工艺流程	7
图2.3 产品生产工艺流程图	8
3 目标与范围定义	9
3.1 评价范围	9
3.2 评价目的	9
3.2.1 功能单位	10
3.2.2 系统边界	10
3.2.3 分配原则	11
3.2.4 取舍准则	11
3.2.5 相关假设和限制	12
3.2.6 影响类型和评价方法	12
3.2.7 数据库	12
3.2.8 数据质量要求	12
4 数据收集	14
4.1 数据收集说明	14
4.2 活动水平数据	15
4.2.1 原辅料获取阶段	15
4.2.2 原辅料运输阶段	17
4.2.3 产品生产阶段	20
4.2.4 分销和仓储阶段	20
4.2.5 产品使用阶段	21
4.2.6 废弃处置阶段	21
4.3 排放因子数据	21
5 碳足迹计算	23
5.1 计算方法	23
5.2 计算结果	23
图5.2 产品碳足迹贡献—空间分布图	35
图5.4 产品碳足迹贡献—矩形树图	36
6 结果解释	37
6.1 贡献分析	37
6.2 敏感性分析	38
6.3 不确定性分析	39
7 结论	40

摘要

本评价的目的是以生命周期评价方法为基础，采用 GB/T 24067-2024《温室气体 产品碳足迹 量化要求和指南》；

ISO 14067:2018《温室气体—产品碳足迹—量化要求和指南》；

PAS 2050:2011《商品和服务在生命周期内的温室气体排放评价规范》；

GB/T 24040-2008《环境管理 生命周期评价 原则与框架》；

GB/T 24044-2008《环境管理 生命周期评价 要求与指南》为标准，计算得到取暖器（NDY-20NR）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求，本评价的功能单位定义为：1 台连续使用 2000 小时的取暖器（NDY-20NR）产品。评价的系统边界定义为“摇篮到坟墓”，其中涵盖了原辅料获取阶段、原辅料运输阶段、生产阶段、分销和仓储阶段、使用阶段、废弃处置阶段。评价得到：取暖器（NDY-20NR）“摇篮到坟墓”的碳足迹值为 1829.50 kgCO₂eq，原辅料获取阶段碳排放为 257.8 kgCO₂eq（14.09%），原辅料运输阶段碳排放为 0.18kgCO₂eq（0.01%），生产阶段碳排放为 0.44 kgCO₂eq（0.02%），分销和仓储阶段碳排放为 17.85 kgCO₂eq（0.98%），使用阶段碳排放为 1546.51 kgCO₂eq（84.53%），废弃处置阶段碳排放为 6.73 kgCO₂eq（0.37%）。

评价过程中，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。本报告采用中国科学院青岛生物能源与过程研究所泛能源大数据与战略研究中心自主研发的 GIS-LCA 平台系统，建立了产品生命周期模型，并计算得到产品碳足迹结果。生命周期评价的主要活动水平数据来源于企业现场调研的初级数据，背景数据来自 Ecoinvent3.9 等数据库，本次评价选用的数据在国内外 LCA 研究中被高度认可和广泛应用。

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”也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 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，即从原辅材料获取、原辅材料运输、产品生产、产品运输、产品使用、废弃处置等阶段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）、全氟化碳（PFC）、六氟化硫（SF₆）和三氟化氮（NF₃）等。碳足迹的计算结果用二氧化碳当量（CO₂eq）表示。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（特征化因子）在全球范围广泛适用。

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（CarbonTrust）、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）《ISO14067:2018 温室气体-产品碳足迹-量化需求与指南》，此标准以 PAS2050 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。

由生态环境部提出并指导制定的 GB/T 24067-2024《温室气体产品碳足迹 量化要求和指南》，于 2024 年 10 月 1 日起正式实施。该标准主要借鉴国际标准化组织（ISO）发布的 ISO 14067 国际标准，采用与国际通行的生命周期评价标准（GB/T 24040 和 GB/T 24044）一致的方式，规定了产品碳足迹的研究范围、原则和量化方法等，为产品碳足迹核算方法和数据国际交流互认打下基础。

2 企业及产品介绍

2.1 企业介绍

宁波卡帝亚电器有限公司成立于2001年，员工近1000人，其中大专生及专业技术人才700多人，是一个年青化、知识化、品味化的企业；公司主要生产电风扇、循环扇、空调扇、取暖器等四大系列产品；拥有独立的产品测试中心；是宁波慈溪两季环境小家电产品专业生产基地之一。

公司已取得ISO9001:2015质量管理体系、ISO14001环境管理体系、ISO45001:2018职业健康安全管理体系认证，通过反恐审核、BSCI审核、Sedex审核。主导产品全部通过CCC认证、UL、GS、CE等国内外产品认证；拥有各类专利400余项，其中发明专利50余项，实用新型专利100余项，外观设计专利200余项。

公司为高新技术企业、浙江省专精特新中小企业、省级工业设计中心，获评国家级企业标准“领跑者”、浙江出口名牌、绿色工厂、科技型中小企业、浙江省上市后备企业，入选宁波市企业竞争力百强、慈溪市企业百强；多款产品斩获德国红点奖、iF设计奖，荣获“我心目中的宁波品牌”称号。



图 2.1 企业照片

2.2 产品介绍

宁波卡帝亚电器有限公司生产的取暖器兼具智能体验与实用性能。功能上搭载 PTC 陶瓷或油汀加热技术，支持三档调温与 24 小时定时，部分机型可摇头送暖、浴居两用，还配备烘衣架与加湿盒。高端款接入米家 APP，支持小爱语音操控与智能场景联动，实现远程启停、恒温调节。

优点尤为突出：高效加热元件升温迅速，配合智能温控更节能；

内置倾倒断电、过热保护等装置，安全系数高。依托红点奖级设计与三星级绿色工厂工艺，产品兼具颜值与耐用性，性价比出众。



图 2.2 产品照片

2.3 产品工艺流程

宁波卡帝亚电器有限公司取暖器的生产工艺流程为：依据订单启动采购程序，采购塑件原料、钣金件原料、电器元件及包材与辅材，其中外购件经检验后入库；塑件原料检验入库后实施注塑成型，钣金件原料检验入库后开展冲压成型；成型后的塑件需进行UV、喷涂、丝印等特殊工艺处理，钣金件需进行喷涂、喷漆、丝印等工艺处理，经处理且检验入库的塑件、钣金件，与检验合格的外购件一同进行成品装配检验；成品装配检验合格后入库，后续再按要求安排出货。



图 2.3 产品生产工艺流程图

3 目标与范围定义

3.1 评价范围

本项目明确了评价对象的功能单位、系统边界、分配原则、取舍原则、相关假设和原则、影响类型和评价方法、数据库和数据质量要求等，在下文分别予以详细说明。

3.2 评价目的

本评价的目的是根据 GB/T 24067-2024《温室气体 产品碳足迹 量化要求和指南》；

ISO 14067:2018《温室气体—产品碳足迹—量化要求和指南》；

PAS 2050:2011《商品和服务在生命周期内的温室气体排放评价规范》；

GB/T 24040-2008《环境管理 生命周期评价 原则与框架》；

GB/T 24044-2008《环境管理 生命周期评价 要求与指南》标准的要求，科学地评估取暖器（NDY-20NR）的碳足迹。为企业自身的产品设计、物料采购、生产管控等提供可靠的碳排放信息，同时也为企业建立碳中和品牌，践行国家双碳战略等做好准备。评价的结果将为认证方、企业、产品设计师、采购商及消费者的有效沟通提供合适的方式。评价结果面向的沟通群体有：第三方认证机构，宁波卡帝亚电器有限公司内部的管理人员、生产管理人员、采购人员，以及企业的外部利益相关者，如原材料供应商、政府部门和环境非政府组织等。

评价获得的数据信息还可用于以下目的：

- (1) 产品生态设计/绿色设计
- (2) 同类产品对标
- (3) 绿色采购和供应链决策
- (4) 为实现产品“碳中和”提供数据依据

3.2.1 功能单位

为方便输入/输出的量化，以及后续企业披露产品的碳足迹信息，或将本评价结果与其他产品的环境影响做对比，本评价功能单位定义为：1 台连续使用2000 小时的取暖器（NDY-20NR）产品。

3.2.2 系统边界

本次评价的系统边界“摇篮到坟墓”，涵盖了原辅料获取阶段、原辅料运输阶段、生产阶段、分销和仓储阶段、使用阶段、废弃处置阶段等阶段。取暖器（NDY-20NR）产品从“摇篮到坟墓”各阶段包含及不包含的过程如表 3.1 所示。系统边界如图 3.1 所示。

表 3.1 各阶段包含及不包含的过程

阶段类型	包含的过程	未包含的过程
原辅料获取阶段	前框,后框,网罩等	
原辅料运输阶段	前框,后框,网罩等的运输	
生产阶段	电力等	
分销和仓储阶段	产品销售的运输	
使用阶段	电力消耗	
废弃处置阶段	废弃物的处置	

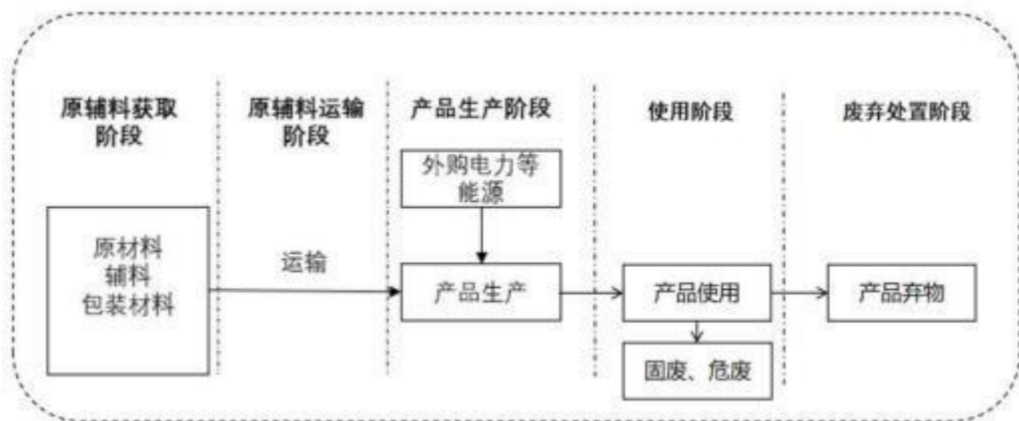


图 3.1 产品碳足迹评价系统边界

3.2.3 分配原则

许多流程通常不只一个功能或输出，流程的环境负荷需要分配到不同的功能和输出中，当前有不同的方式来完成分配，主要有：

（1）避免分配；（2）扩大系统边界；（3）以物理因果关系为基准分配环境负荷；（4）使用社会经济学分配基准。

3.2.4 取舍准则

此次评价采用的取舍规则具体如下：

（1）基于产品投入的比例：舍去质量或能量投入小于 1%的产品/能量投入，但总的舍去产品投入比例不超过 5%。但是对于质量虽小，但生命周期环境影响大的物质，则不可以舍弃，例如黄金、白银等。

（2）基于环境影响的比重：以类似投入估算，排除实际影响较小的原料。对于任何类别影响，如果相同影响在一个过程/活动的总和小于 1%，则此过程可从系统边界中舍去。

(3) 忽略生产设备、厂房、生活设施等。

3.2.5 相关假设和限制

在生命周期评价过程中，会出现数据缺失或情景多样化的情况，生命周期评价执行者需要明确相关假设和限制。

本报告所有原辅材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。

3.2.6 影响类型和评价方法

基于评价目标的定义，本次评价只选择了全球变暖这一种影响类型，并对产品全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。

评价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（HFC）、全氟化碳（PFC）、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全生产周期的 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）。

3.2.7 数据库

本评价过程中使用到的数据库，包括 Ecoinvent3.9 数据库等。本次评价选用的数据在国内外 LCA 研究中被高度认可和广泛应用。

3.2.8 数据质量要求

为满足数据质量要求，在本评价中主要考虑了以下几个方面：

数据完整性：依据取舍原则。

数据准确性：实景数据的可靠性及分配原则的合理性。

数据代表性：生产商、技术、地域以及时间上的代表性。

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，在评价过程中优先选择来自生产商和供应商直接提供的初级数据，以及企业自身统计的初级数据。本评价在进行了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 Ecoinvent3.9 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相近的数据。

数据库的数据经过严格审查，并广泛应用于国内国际上的 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。

4 数据收集

4.1 数据收集说明

根据标准的要求，组建了碳足迹评价工作组，对取暖器（NDY-20NR）产品的碳足迹进行了调研。

工作组对产品碳足迹的数据收集工作分为前期准备、确定工作方案和范围、现场走访、查阅文件、后期沟通等过程。前期准备及现场走访主要是了解产品基本情况、生产工艺流程及原材料供应商等信息，并调研和收集部分原始数据。收集的数据主要包括企业的生产报表、财务数据等，以保证数据的完整性和准确性。查阅文件及后期反复沟通以排除理解偏差造成的结果不准确。本次评价的数据统计周期为2025.01.01-2025.12.31。数据代表了取暖器（NDY-20NR）的平均生产水平。

产品碳足迹的数据收集需要考虑活动水平数据、排放因子数据和全球增温潜势（GWP）。活动水平数据是指产品在生命周期中的所有量化数据（包括物质的输入、输出，能源使用，交通等方面）。排放因子数据是指单位活动水平数据排放的温室气体数量。利用排放因子数据，可以将活动水平数据转化为温室气体排放量，如：电力的排放因子可表示为 $\text{CO}_2\text{eq/kWh}$ 。全球增温潜势（GWP）是将单位质量的某种温室气体（GHG）在给定时间段内辐射强度的影响与等量二氧化碳辐射强度的影响相关联的系数。

活动水平数据来自企业工作人员收集提供，对收集到的数据工

作组通过企业自身的生产报表和财务数据进行了审核。排放因子数据来自 Ecoinvent3.9 数据库。

4.2 活动水平数据

生产取暖器（NDY-20NR）产品全生命周期各阶段的具体活动水平数据如下：

4.2.1 原辅料获取阶段

原辅料获取的活动水平数据包括前框，后框，网罩等原辅料的活动水平数据，及原辅料开采、生产、加工等过程的活动水平数据。取暖器（NDY-20NR）产品的原辅料获取活动水平数据具体见表 4.1。

表 4.1 原辅料获取活动水平数据

名称	功能单位耗材	单位	材质
大扁自攻螺钉 2	30	Item(s)	镀锌合金/100%
大扁自攻螺钉 4	8	Item(s)	镀锌合金/100%
带垫元机螺丝	4	Item(s)	镀锌合金/100%
圆头自攻螺钉	3	Item(s)	镀锌合金/100%
大扁自攻螺钉 5	3	Item(s)	镀锌合金/100%
膨胀管	3	Item(s)	塑料/100%
PTC 压板	2	Item(s)	塑料/100%
φ4 垫片	2	Item(s)	镀锌合金/100%
合格证	2	Item(s)	纸/100%
封箱胶带	2	Item(s)	聚丙烯塑料/100%
挂壁钩子	2	Item(s)	塑料/100%
大扁自攻螺钉 3	2	Item(s)	镀锌合金/100%
无尖自攻螺钉	2	Item(s)	镀锌合金/100%

说明书自封袋	2	Item(s)	塑料袋/100%
元机螺丝	2	Item(s)	镀锌合金/100%
摆叶	2	Item(s)	塑料/100%
扎带	2	Item(s)	塑料/100%
齿片	2	Item(s)	塑料/100%
弹头	2	Item(s)	塑料/100%
摆页硅胶圈	2	Item(s)	硅胶/100%
遥控器自封袋	1	Item(s)	塑料袋/100%
面板	1	Item(s)	塑料/100%
前框	1	Item(s)	塑料/100%
步进电机支架	1	Item(s)	塑料/100%
压线板	1	Item(s)	塑料/100%
温控组件	1	Item(s)	尼龙/100%
线帽	1	Item(s)	塑料/100%
机身 PE 袋	1	Item(s)	塑料袋/100%
电源线 PE 袋	1	Item(s)	塑料袋/100%
遥控器	1	Item(s)	外购/100%
拓感 APP 操作指南	1	Item(s)	纸/100%
罩极电机	1	Item(s)	外购件
风轮	1	Item(s)	塑料/100%
摆叶组件	1	Item(s)	塑料/100%
旋转固定架	1	Item(s)	塑料/100%
说明书	1	Item(s)	纸/100%
功率贴	1	Item(s)	纸/100%
提示贴纸	1	Item(s)	纸/100%
网罩	1	Item(s)	塑料/100%
铝管 烘衣架 4936	1	Item(s)	钣金/100%
左泡沫	1	Item(s)	泡沫/100%
右泡沫	1	Item(s)	泡沫/100%

螺母	1	Item(s)	镀锌合金/100%
陶瓷热宝	1	Item(s)	陶瓷/100%
旋转套	1	Item(s)	塑料/100%
弹簧	1	Item(s)	铜合金/100%
PTC 发热体	1	Item(s)	复合陶瓷/100%
装饰盖（4 个卡扣）	1	Item(s)	塑料/100%
N 贴	1	Item(s)	纸/100%
外箱	1	Item(s)	瓦楞纸/100%
电机支架	1	Item(s)	塑料/100%
风道	1	Item(s)	塑料/100%
打包带	1	Item(s)	聚丙烯塑料/100%
WIFI 模块	1	Item(s)	外购件
内接线组件一套	1	Item(s)	铜丝/100%
大扁自攻螺钉 1	1	Item(s)	镀锌合金/100%
电脑版一套	1	Item(s)	外购件
电源线	1	Item(s)	铜合金/100%
提手	1	Item(s)	塑料/100%
后框	1	Item(s)	塑料/100%
挂壁配件	1	Item(s)	钣金/100%
反牙螺母	1	Item(s)	镀锌合金/100%
铁扎丝	1	Item(s)	铁/100%
PTC 框	1	Item(s)	塑料/100%
出风口	1	Item(s)	塑料/100%
步进电机	1	Item(s)	外购件

4.2.2 原辅料运输阶段

原辅料运输的活动水平数据包括前框，后框，网罩等原辅料从上游供应商运输至厂区过程中的活动水平数据。生产取暖器

(NDY-20NR) 产品的原辅料运输活动水平数据具体见表 4.2。

表 4.2 原辅料运输活动水平数据

名称	运输工具-燃料类型	运输距离 (km)	采购地点
前框	货车	12	宁波福天工程塑料有限公司
后框	货车	12	宁波福天工程塑料有限公司
网罩	货车	12	宁波福天工程塑料有限公司
风道	货车	12	宁波福天工程塑料有限公司
电机支架	货车	12	宁波福天工程塑料有限公司
面板	货车	36	宁波乐金甬兴化工有限公司
PTC 框	货车	60	余姚市宏利塑化有限公司
出风口	货车	60	余姚市宏利塑化有限公司
摆叶	货车	60	余姚市宏利塑化有限公司
步进电机支架	货车	12	宁波福天工程塑料有限公司
提手	货车	12	宁波福天工程塑料有限公司
装饰盖（4 个卡扣）	货车	12	宁波福天工程塑料有限公司
旋转套	货车	12	宁波福天工程塑料有限公司
旋转固定架	货车	12	宁波福天工程塑料有限公司
摆叶组件	货车	36	宁波乐金甬兴化工有限公司
风轮	货车	12	宁波福天工程塑料有限公司
挂壁钩子	货车	12	宁波福天工程塑料有限公司
PTC 压板	货车	60	余姚市宏利塑化有限公司
齿片	货车	36	宁波乐金甬兴化工有限公司
弹头	货车	36	宁波乐金甬兴化工有限公司
压线板	货车	12	宁波福天工程塑料有限公司
铝管 烘衣架 4936	货车	40	神鹰铝业
挂壁配件	货车	66	宁波江北久盈物资有限公
步进电机	货车	32	九菱电机

罩极电机	货车	32.4	天菱电机
电源线	货车	18	万能电子
电脑版一套	货车	3	大一村电子科技有限公司
WIFI 模块	货车	66	宁波小匠物联网科技有限公司
PTC 发热体	货车	18	畅优电器配件厂
温控组件	货车	600	常州市同力电子有限公司
陶瓷热宝	货车	54	中山市龙德电器有限公司
弹簧	货车	278	信心五金店
摆页硅胶圈	货车	22	利兴硅胶
N 贴	货车	76	宁波和旺纸制品有限公司
扎带	货车	20	太平洋打包带
线帽	货车	56	辰扬环保材料有限公司
内接线组件一套	货车	100	宁波市鄞州龙腾电器电线厂
大扁自攻螺钉	货车	278	信心五金店
大扁自攻螺钉	货车	278	信心五金店
带垫元机螺丝	货车	278	信心五金店
大扁自攻螺钉	货车	278	信心五金店
大扁自攻螺钉	货车	278	信心五金店
无尖自攻螺钉	货车	278	信心五金店
反牙螺母	货车	278	信心五金店
圆头自攻螺钉	货车	278	信心五金店
φ4 垫片	货车	278	信心五金店
元机螺丝	货车	278	信心五金店
螺母	货车	278	信心五金店
大扁自攻螺钉	货车	278	信心五金店
膨胀管	货车	278	信心五金店
说明书	货车	76	宁波和旺纸制品有限公司
功率贴	货车	76	宁波和旺纸制品有限公司
合格证	货车	76	宁波和旺纸制品有限公司

提示贴纸	货车	76	宁波和旺纸制品有限公司
外箱	货车	12	慈溪包装厂
机身 PE 袋	货车	3	建伟塑料制品厂
电源线 PE 袋	货车	3	建伟塑料制品厂
遥控器	货车	3	大一村电子科技有限公司
遥控器自封袋	货车	3	建伟塑料制品厂
说明书自封袋	货车	3	建伟塑料制品厂
左泡沫	货车	14	慈溪市方圆泡沫塑料厂
右泡沫	货车	14	慈溪市方圆泡沫塑料厂
拓感 APP 操作指南	货车	76	宁波和旺纸制品有限公司
铁扎丝	货车	20	太平洋打包带
封箱胶带	货车	20	太平洋打包带
打包带	货车	20	太平洋打包带

4.2.3 产品生产阶段

产品生产阶段的活动水平数据包括等过程的活动水平数据。生产取暖器 NDY-20NR 产品的活动水平数据具体见表 4.3。

表 4.3 产品生产的活动水平数据

类型	统计周期用量
电力	4000000 千瓦时

4.2.4 分销和仓储阶段

根据企业调研，取暖器（NDY-20NR）产品运输的活动水平数据具体见表 4.4。

表 4.4 产品运输的活动水平数据

产品名称	运输目的地	运输距离（km）	运输方式
NDY-20NR	宁波港	98	公路运输
	基隆港	938.9	海运

4.2.5 产品使用阶段

根据企业调研，取暖器（NDY-20NR）产品使用阶段的活动水平数据具体见表 4.5。

表 4.5 产品使用的活动水平数据

名称	数量	单位	使用时长
NDY-20NR	1	台	2000

4.2.6 废弃处置阶段

取暖器（NDY-20NR）产品废弃处置阶段涉及废弃产品的拆解、破碎、分拣等过程，以及对各个拆解部分的处置。

因产品属于面向广大消费者类，所以在废弃处置阶段采用经验估算的方式进行测算。产品废弃后按照塑料焚烧和金属回收的方式进行处理。焚烧即收集后送往城市垃圾焚烧处理厂，金属类则集中进行回收处置再利用。期间发生的交通运输导致的排放量此处不做考虑，忽略不计。

表 4.6 产品废弃处置活动水平数据

名称	数量	单位
废塑料	41800	kg
废金属	167200	kg

4.3 排放因子数据

生产取暖器（NDY-20NR）产品生命周期各阶段“摇篮到坟墓”的具体排放因子数据来源具体见表 4.7。

表4.7 产品生命周期排放因子数据来源

阶段类型	数据来源
原辅料获取阶段	Ecoinvent 3.9
原辅料运输阶段	Ecoinvent 3.9
生产阶段	Ecoinvent 3.9
分销和仓储阶段	Ecoinvent 3.9
使用阶段	Ecoinvent 3.9
废弃处置阶段	Ecoinvent 3.9

5 碳足迹计算

5.1 计算方法

产品碳足迹是计算整个产品全生命周期中各阶段所有活动水平、排放因子和全球增温潜势的乘积之和。计算公式如下：

$$E_{c02eq} = \sum_{i,j} A_{i,j} \times EF_{i,j} \times Gwp_j(1)$$

其中：

E_{c02eq} 为产品全生命周期碳排放量， $kgCO_{2eq}$ ；

$A_{i,j}$ 为产品生命周期中第 i 阶段第 j 种温室气体活动水平；

$EF_{i,j}$ 为产品生命周期中第 i 阶段第 j 种温室气体排放因子；

Gwp_j 为第 j 种温室气体全球增温潜势。

5.2 计算结果

在 GIS-LCA 平台上建立取暖器（NDY-20NR）产品生命周期模型，计算出生产 1 台产品从“摇篮到坟墓”的碳足迹结果。模型部分截图如图 5.1 所示，具体碳足迹数据如表 5.1 所示。

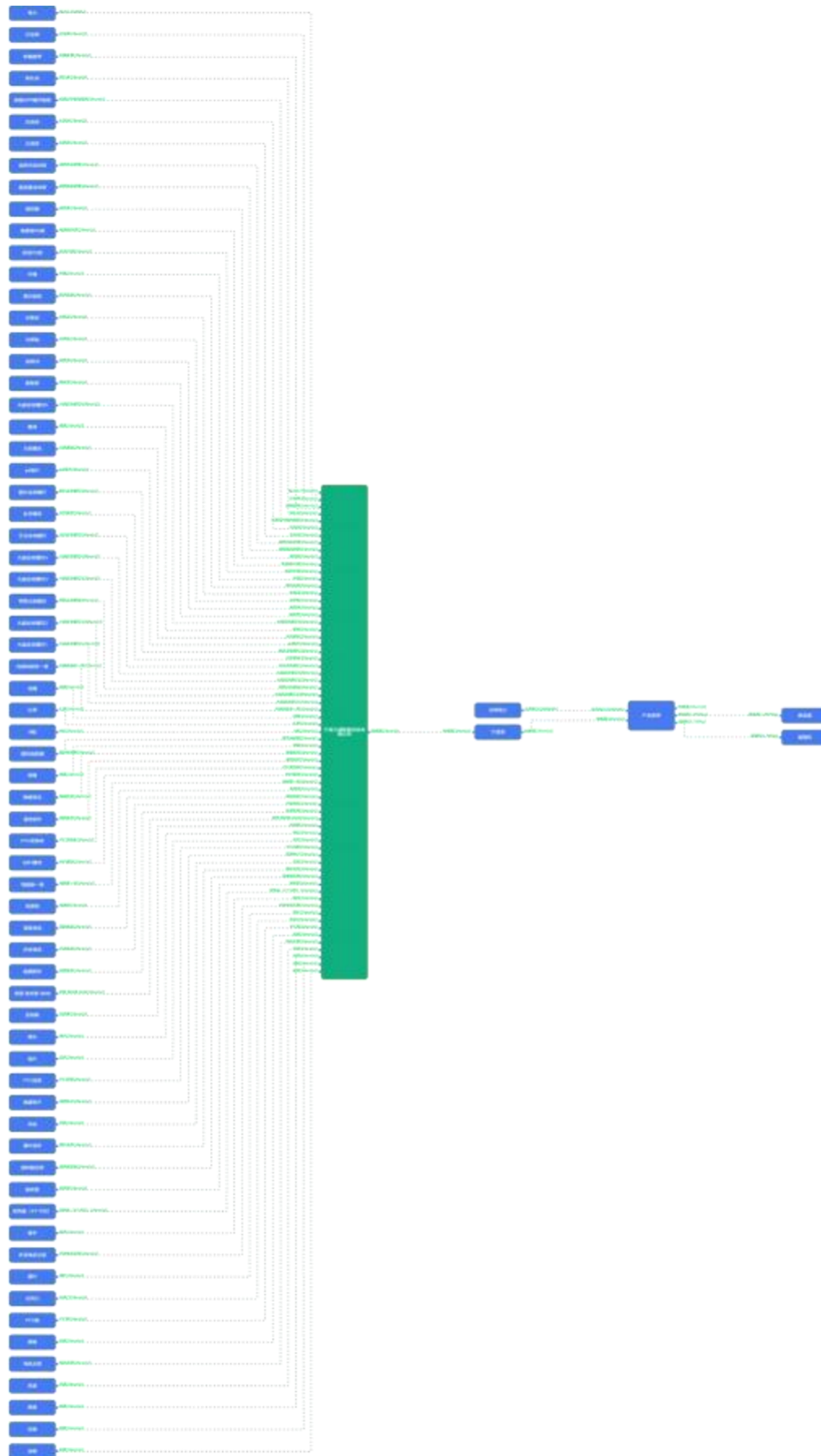


图5.1 产品生命周期模型图

表5.1 产品从“摇篮到坟墓”碳足迹结果及贡献表

类型	名称	数量	百分比	单位
阶段	原辅料获取阶段	257.801	14.09%	kg CO ₂ eq
-	步进电机支架	220.833	12.07%	kg CO ₂ eq
-	大扁自攻螺钉2	24.219	1.32%	kg CO ₂ eq
-	打包带	4.383	0.24%	kg CO ₂ eq
-	罩极电机	3.388	0.19%	kg CO ₂ eq
-	PTC发热体	0.941	0.05%	kg CO ₂ eq
-	铝管 烘衣架 4936	0.933	0.05%	kg CO ₂ eq
-	步进电机	0.342	0.02%	kg CO ₂ eq
-	出风口	0.281	0.02%	kg CO ₂ eq
-	无尖自攻螺钉	0.216	0.01%	kg CO ₂ eq
-	合格证	0.184	0.01%	kg CO ₂ eq
-	铁扎丝	0.171	0.01%	kg CO ₂ eq
-	电机支架	0.17	0.01%	kg CO ₂ eq
-	螺母	0.152	0.01%	kg CO ₂ eq
-	封箱胶带	0.122	0.01%	kg CO ₂ eq
-	温控组件	0.096	0.01%	kg CO ₂ eq
-	提示贴纸	0.092	0.01%	kg CO ₂ eq
-	功率贴	0.092	0.01%	kg CO ₂ eq
-	说明书	0.092	0.01%	kg CO ₂ eq
-	后框	0.087	0.00%	kg CO ₂ eq
-	前框	0.087	0.00%	kg CO ₂ eq
-	挂壁配件	0.078	0.00%	kg CO ₂ eq
-	右泡沫	0.075	0.00%	kg CO ₂ eq
-	左泡沫	0.075	0.00%	kg CO ₂ eq
-	电源线	0.07	0.00%	kg CO ₂ eq
-	拓感APP操作指南	0.062	0.00%	kg CO ₂ eq

-	大扁自攻螺钉5	0.059	0.00%	kg CO ₂ eq
-	陶瓷热宝	0.056	0.00%	kg CO ₂ eq
-	大扁自攻螺钉1	0.054	0.00%	kg CO ₂ eq
-	风道	0.04	0.00%	kg CO ₂ eq
-	大扁自攻螺钉4	0.034	0.00%	kg CO ₂ eq
-	带垫元机螺丝	0.031	0.00%	kg CO ₂ eq
-	电脑版一套	0.028	0.00%	kg CO ₂ eq
-	元机螺丝	0.026	0.00%	kg CO ₂ eq
-	圆头自攻螺钉	0.023	0.00%	kg CO ₂ eq
-	WIFI模块	0.02	0.00%	kg CO ₂ eq
-	说明书自封袋	0.018	0.00%	kg CO ₂ eq
-	大扁自攻螺钉3	0.015	0.00%	kg CO ₂ eq
-	遥控器	0.014	0.00%	kg CO ₂ eq
-	PTC框	0.013	0.00%	kg CO ₂ eq
-	摆叶	0.013	0.00%	kg CO ₂ eq
-	膨胀管	0.013	0.00%	kg CO ₂ eq
-	Φ4垫片	0.012	0.00%	kg CO ₂ eq
-	外箱	0.012	0.00%	kg CO ₂ eq
-	风轮	0.011	0.00%	kg CO ₂ eq
-	遥控器自封袋	0.009	0.00%	kg CO ₂ eq
-	机身PE袋	0.009	0.00%	kg CO ₂ eq
-	电源线PE袋	0.009	0.00%	kg CO ₂ eq
-	提手	0.007	0.00%	kg CO ₂ eq
-	挂壁钩子	0.005	0.00%	kg CO ₂ eq
-	反牙螺母	0.005	0.00%	kg CO ₂ eq
-	面板	0.004	0.00%	kg CO ₂ eq
-	扎带	0.004	0.00%	kg CO ₂ eq
-	内接线组件一套	0.004	0.00%	kg CO ₂ eq
-	装饰盖（4个卡扣）	0.003	0.00%	kg CO ₂ eq
-	旋转固定架	0.003	0.00%	kg CO ₂ eq

-	网罩	0.003	0.00%	kg CO ₂ eq
-	摆页硅胶圈	0.001	0.00%	kg CO ₂ eq
-	线帽	9.301E-4	0.00%	kg CO ₂ eq
-	旋转套	8.277E-4	0.00%	kg CO ₂ eq
-	摆叶组件	6.569E-4	0.00%	kg CO ₂ eq
-	齿片	4.730E-4	0.00%	kg CO ₂ eq
-	压线板	2.176E-4	0.00%	kg CO ₂ eq
-	PTC压板	2.102E-4	0.00%	kg CO ₂ eq
-	弹头	1.577E-4	0.00%	kg CO ₂ eq
-	N贴	1.208E-4	0.00%	kg CO ₂ eq
-	弹簧	1.138E-4	0.00%	kg CO ₂ eq
阶段	原辅料运输阶段	0.176	0.01%	kg CO ₂ eq
-	大扁自攻螺钉2运输- 工序1：-[浙江省宁波市慈溪市观海卫镇工业园东区三海路48号 1]	0.148	0.01%	kg CO ₂ eq
-	后框运输-工序1：-[浙江省宁波市慈溪市 观海卫镇工业园东区 三海路48号]	0.003	0.00%	kg CO ₂ eq
-	前框运输-工序1：-[浙江省宁波市慈溪市 观海卫镇工业园东区 三海路48号]	0.003	0.00%	kg CO ₂ eq
-	罩极电机运输-工序1 ：-[浙江省宁波市慈 溪市观海卫镇工业园 东区三海路48号]	0.002	0.00%	kg CO ₂ eq
-	封箱胶带运输-工序1 ：-[浙江省宁波市慈 溪市观海卫镇工业园 东区三海路48号]	0.002	0.00%	kg CO ₂ eq
-	风道运输-工序1：-[浙江省宁波市慈溪市 观海卫镇工业园东区 三海路48号]	0.002	0.00%	kg CO ₂ eq

-	合格证运输-工序1：-[浙江省宁波市慈溪市观海卫镇工业园东区三海路48号]	0.002	0.00%	kg CO ₂ eq
-	无尖自攻螺钉运输-工序1：-[浙江省宁波市慈溪市观海卫镇工业园东区三海路48号]	0.001	0.00%	kg CO ₂ eq
-	螺母运输-工序1：-[浙江省宁波市慈溪市观海卫镇工业园东区三海路48号]	9.330E-4	0.00%	kg CO ₂ eq
-	电机支架运输-工序1：-[浙江省宁波市慈溪市观海卫镇工业园东区三海路48号]	9.241E-4	0.00%	kg CO ₂ eq
-	说明书运输-工序1：-[浙江省宁波市慈溪市观海卫镇工业园东区三海路48号]	7.804E-4	0.00%	kg CO ₂ eq
-	功率贴运输-工序1：-[浙江省宁波市慈溪市观海卫镇工业园东区三海路48号]	7.804E-4	0.00%	kg CO ₂ eq
-	提示贴纸运输-工序1：-[浙江省宁波市慈溪市观海卫镇工业园东区三海路48号]	7.804E-4	0.00%	kg CO ₂ eq
-	拓感APP操作指南运输-工序1：-[浙江省宁波市慈溪市观海卫镇工业园东区三海路46号]	7.804E-4	0.00%	kg CO ₂ eq
-	温控组件运输-工序1：-[浙江省宁波市慈溪市观海卫镇工业园东区三海路48号]	6.499E-4	0.00%	kg CO ₂ eq
-	PTC发热体运输-工序1：-[浙江省宁波市慈溪市观海卫镇工业园东区三海路48号]	5.674E-4	0.00%	kg CO ₂ eq

-	出风口运输-工序1：-[浙江省宁波市慈溪市观海卫镇工业园东区三海路48号]	4.678E-4	0.00%	kg CO ₂ eq
-	电源线运输-工序1：-[浙江省宁波市慈溪市观海卫镇工业园东区三海路48号]	4.161E-4	0.00%	kg CO ₂ eq
-	风轮运输-工序1：-[浙江省宁波市慈溪市观海卫镇工业园东区三海路48号]	4.107E-4	0.00%	kg CO ₂ eq
-	大扁自攻螺钉5运输-工序1：-[浙江省宁波市慈溪市观海卫镇工业园东区三海路48号]	3.617E-4	0.00%	kg CO ₂ eq
-	大扁自攻螺钉1运输-工序1：-[浙江省宁波市慈溪市观海卫镇工业园东区三海路48号]	3.302E-4	0.00%	kg CO ₂ eq
-	PTC框运输-工序1：-[浙江省宁波市慈溪市观海卫镇工业园东区三海路48号]	2.910E-4	0.00%	kg CO ₂ eq
-	提手运输-工序1：-[浙江省宁波市慈溪市观海卫镇工业园东区三海路48号]	2.875E-4	0.00%	kg CO ₂ eq
-	摆叶运输-工序1：-[浙江省宁波市慈溪市观海卫镇工业园东区三海路48号]	2.739E-4	0.00%	kg CO ₂ eq
-	铝管 烘衣架 4936运输-工序1：-[浙江省宁波市慈溪市观海卫镇工业园东区三海路46号]	2.466E-4	0.00%	kg CO ₂ eq
-	步进电机运输-工序1：-[浙江省宁波市慈溪市观海卫镇工业园东区三海路48号]	2.226E-4	0.00%	kg CO ₂ eq

-	大扁自攻螺钉4运输- 工序1: -[浙江省宁波市慈溪市观海卫镇工业园东区三海路48号]	2.097E-4	0.00%	kg CO ₂ eq
-	挂壁钩子运输-工序1: : -[浙江省宁波市慈溪市观海卫镇工业园东区三海路48号]	2.054E-4	0.00%	kg CO ₂ eq
-	带垫元机螺丝运输- 工序1: -[浙江省宁波市慈溪市观海卫镇工业园东区三海路48号]	1.887E-4	0.00%	kg CO ₂ eq
-	元机螺丝运输-工序1: : -[浙江省宁波市慈溪市观海卫镇工业园东区三海路48号]	1.572E-4	0.00%	kg CO ₂ eq
-	膨胀管运输-工序1: - [浙江省宁波市慈溪市观海卫镇工业园东区三海路48号]	1.415E-4	0.00%	kg CO ₂ eq
-	圆头自攻螺钉运输- 工序1: -[浙江省宁波市慈溪市观海卫镇工业园东区三海路48号]	1.415E-4	0.00%	kg CO ₂ eq
-	装饰盖（4个卡扣） 运输-工序1: -[浙江省宁波市慈溪市观海卫镇工业园东区三海路46号]	1.232E-4	0.00%	kg CO ₂ eq
-	旋转固定架运输-工 序1: -[浙江省宁波市慈溪市观海卫镇工业园东区三海路48号]	1.027E-4	0.00%	kg CO ₂ eq
-	网罩运输-工序1: -[浙江省宁波市慈溪市观海卫镇工业园东区三海路48号]	1.027E-4	0.00%	kg CO ₂ eq
-	面板运输-工序1: -[浙江省宁波市慈溪市观海卫镇工业园东区	1.026E-4	0.00%	kg CO ₂ eq

	三海路48号]			
-	陶瓷热宝运输-工序1： -[浙江省宁波市慈溪市观海卫镇工业园东区三海路48号]	1.008E-4	0.00%	kg CO ₂ eq
-	大扁自攻螺钉3运输-工序1： -[浙江省宁波市慈溪市观海卫镇工业园东区三海路48号]	9.435E-5	0.00%	kg CO ₂ eq
-	铁扎丝运输-工序1： -[浙江省宁波市慈溪市观海卫镇工业园东区三海路48号]	7.542E-5	0.00%	kg CO ₂ eq
-	打包带运输-工序1： -[浙江省宁波市慈溪市观海卫镇工业园东区三海路48号]	7.542E-5	0.00%	kg CO ₂ eq
-	Φ4垫片运输-工序1： -[浙江省宁波市慈溪市观海卫镇工业园东区三海路48号]	7.338E-5	0.00%	kg CO ₂ eq
-	内接线组件一套运输-工序1： -[浙江省宁波市慈溪市观海卫镇工业园东区三海路46号]	7.132E-5	0.00%	kg CO ₂ eq
-	挂壁配件运输-工序1： -[浙江省宁波市慈溪市观海卫镇工业园东区三海路48号]	6.994E-5	0.00%	kg CO ₂ eq
-	WIFI模块运输-工序1： -[浙江省宁波市慈溪市观海卫镇工业园东区三海路48号]	6.193E-5	0.00%	kg CO ₂ eq
-	电脑版一套运输-工序1： -[浙江省宁波市慈溪市观海卫镇工业园东区三海路48号]	6.115E-5	0.00%	kg CO ₂ eq
-	步进电机支架运输-工序1： -[浙江省宁波市慈溪市观海卫镇工	5.647E-5	0.00%	kg CO ₂ eq

	业园东区三海路48号]			
-	旋转套运输-工序1：-[浙江省宁波市慈溪市观海卫镇工业园东区三海路48号]	3.234E-5	0.00%	kg CO ₂ eq
-	反牙螺母运输-工序1：-[浙江省宁波市慈溪市观海卫镇工业园东区三海路48号]	3.145E-5	0.00%	kg CO ₂ eq
-	右泡沫运输-工序1：-[浙江省宁波市慈溪市观海卫镇工业园东区三海路48号]	2.301E-5	0.00%	kg CO ₂ eq
-	左泡沫运输-工序1：-[浙江省宁波市慈溪市观海卫镇工业园东区三海路48号]	2.301E-5	0.00%	kg CO ₂ eq
-	摆叶组件运输-工序1：-[浙江省宁波市慈溪市观海卫镇工业园东区三海路48号]	1.710E-5	0.00%	kg CO ₂ eq
-	外箱运输-工序1：-[浙江省宁波市慈溪市观海卫镇工业园东区三海路48号]	1.365E-5	0.00%	kg CO ₂ eq
-	齿片运输-工序1：-[浙江省宁波市慈溪市观海卫镇工业园东区三海路48号]	1.231E-5	0.00%	kg CO ₂ eq
-	弹簧运输-工序1：-[浙江省宁波市慈溪市观海卫镇工业园东区三海路48号]	1.048E-5	0.00%	kg CO ₂ eq
-	PTC压板运输-工序1：-[浙江省宁波市慈溪市观海卫镇工业园东区三海路48号]	4.564E-6	0.00%	kg CO ₂ eq
-	压线板运输-工序1：-[浙江省宁波市慈溪市观海卫镇工业园东区三海路48号]	4.107E-6	0.00%	kg CO ₂ eq

-	弹头运输-工序1: -[浙江省宁波市慈溪市观海卫镇工业园东区三海路48号]	4.104E-6	0.00%	kg CO ₂ eq
-	说明书自封袋运输-工序1: -[浙江省宁波市慈溪市观海卫镇工业园东区三海路48号]	3.394E-6	0.00%	kg CO ₂ eq
-	扎带运输-工序1: -[浙江省宁波市慈溪市观海卫镇工业园东区三海路48号]	3.017E-6	0.00%	kg CO ₂ eq
-	线帽运输-工序1: -[浙江省宁波市慈溪市观海卫镇工业园东区三海路48号]	2.112E-6	0.00%	kg CO ₂ eq
-	遥控器运输-工序1: -[浙江省宁波市慈溪市观海卫镇工业园东区三海路48号]	1.697E-6	0.00%	kg CO ₂ eq
-	遥控器自封袋运输-工序1: -[浙江省宁波市慈溪市观海卫镇工业园东区三海路48号]	1.697E-6	0.00%	kg CO ₂ eq
-	电源线PE袋运输-工序1: -[浙江省宁波市慈溪市观海卫镇工业园东区三海路48号]	1.697E-6	0.00%	kg CO ₂ eq
-	机身PE袋运输-工序1: -[浙江省宁波市慈溪市观海卫镇工业园东区三海路48号]	1.697E-6	0.00%	kg CO ₂ eq
-	摆页硅胶圈运输-工序1: -[浙江省宁波市慈溪市观海卫镇工业园东区三海路48号]	1.659E-6	0.00%	kg CO ₂ eq
-	N贴运输-工序1: -[浙江省宁波市慈溪市观海卫镇工业园东区三海路48号]	1.027E-6	0.00%	kg CO ₂ eq

阶段	生产阶段	0.437	0.02%	kg CO ₂ eq
-	电力	0.437	0.02%	kg CO ₂ eq
阶段	分销和仓储阶段	17.845	0.98%	kg CO ₂ eq
-		17.818	0.97%	kg CO ₂ eq
-		0.027	0.00%	kg CO ₂ eq
阶段	使用阶段	1546.511	84.53%	kg CO ₂ eq
-	台湾电力	1546.511	84.53%	kg CO ₂ eq
阶段	废弃处置阶段	6.732	0.37%	kg CO ₂ eq
-	废塑料	4.239	0.23%	kg CO ₂ eq
-	废金属	2.489	0.14%	kg CO ₂ eq
-		0.004	0.00%	kg CO ₂ eq
-		5.115E-4	0.00%	kg CO ₂ eq

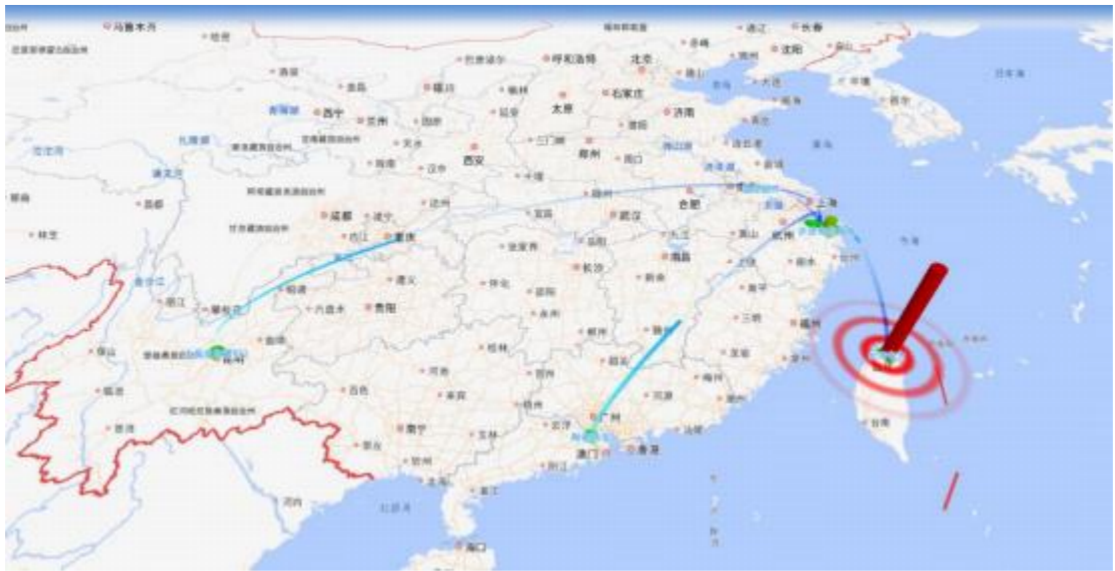


图5.2 产品碳足迹贡献—空间分布图

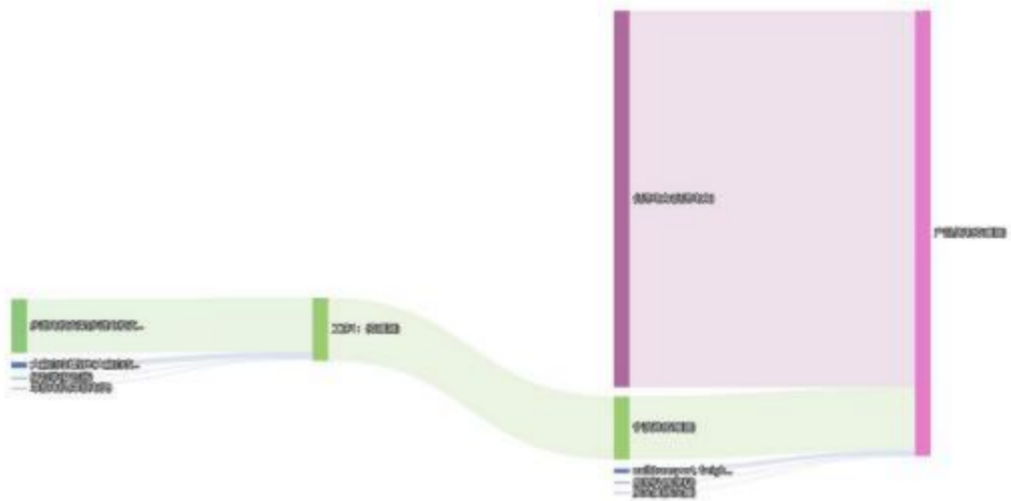


图 5.3 产品碳足迹贡献—桑基图



图 5.4 产品碳足迹贡献—矩形树图

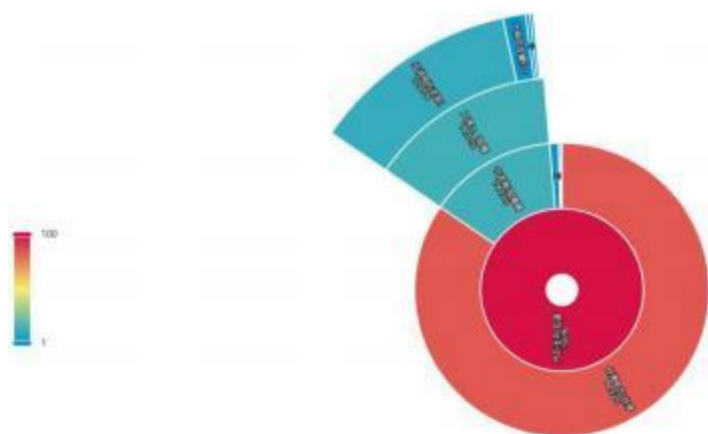


图 5.5 产品碳足迹贡献—旭日图

6 结果解释

6.1 贡献分析

取暖器（NDY-20NR）产品“摇篮到坟墓”的碳足迹值为1829.50kgCO₂eq。由图 6.1 可知：

- 1)使用阶段是贡献率第 1 的阶段，占比 84.53%
- 2)原辅料获取阶段是贡献率第 2 的阶段，占比 14.09%
- 3)原辅料运输阶段是贡献率第 3 的阶段，占比 0.01%
- 4)生产阶段是贡献率第 4 的阶段，占比 0.02%
- 5)分销和仓储阶段是贡献率第 5 的阶段，占比 0.98%
- 6)废弃处置阶段是贡献率第 6 的阶段，占比 0.37%

表6.1 阶段碳足迹贡献表

阶段	数量	百分比	单位
使用阶段	1546.511	84.53%	kg CO ₂ eq
原辅料获取阶段	257.801	14.09%	kg CO ₂ eq
原辅料运输阶段	0.176	0.01%	kg CO ₂ eq
生产阶段	0.437	0.02%	kg CO ₂ eq
分销和仓储阶段	17.845	0.98%	kg CO ₂ eq
废弃处置阶段	6.732	0.37%	kg CO ₂ eq

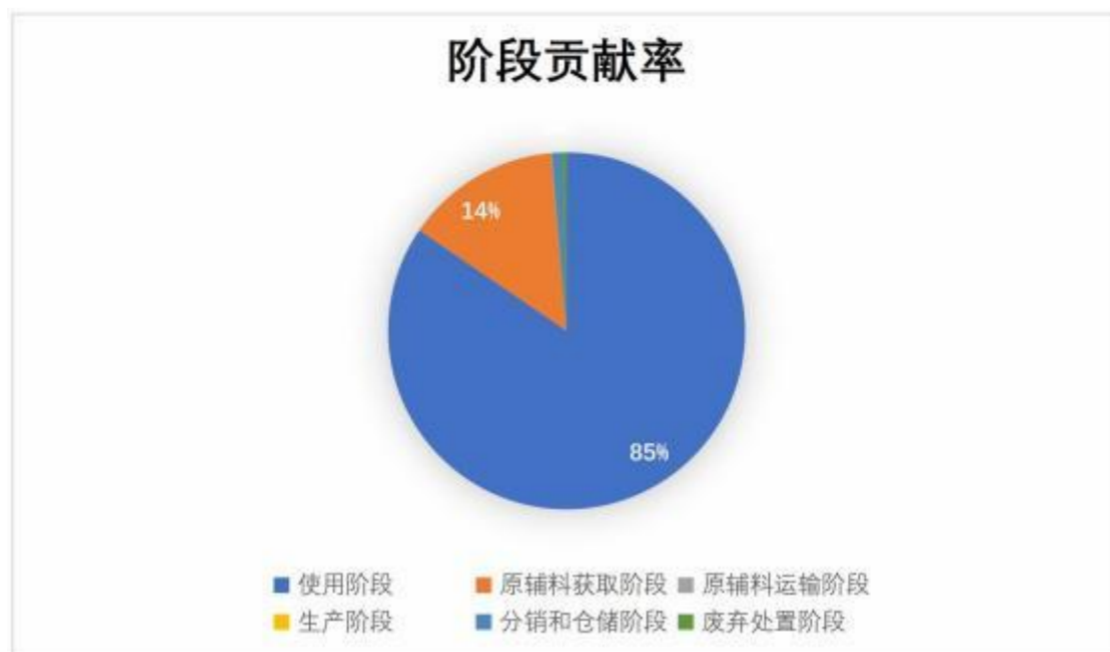


图 6.1 阶段贡献分析

6.2 敏感性分析

产品碳足迹的敏感性分析如图 6.2 所示。过程产品使用的输入台湾电力、过程产品使用的输入取暖器、过程宁波港的输入取暖器等变化对产品碳足迹的影响较大。过程产品使用的输入台湾电力每增加 5%，产品碳足迹结果增加 4.23%；过程产品使用的输入取暖器每增加 5%，产品碳足迹结果增加 0.71%；过程宁波港的输入取暖器每增加 5%，产品碳足迹结果增加 0.71%。

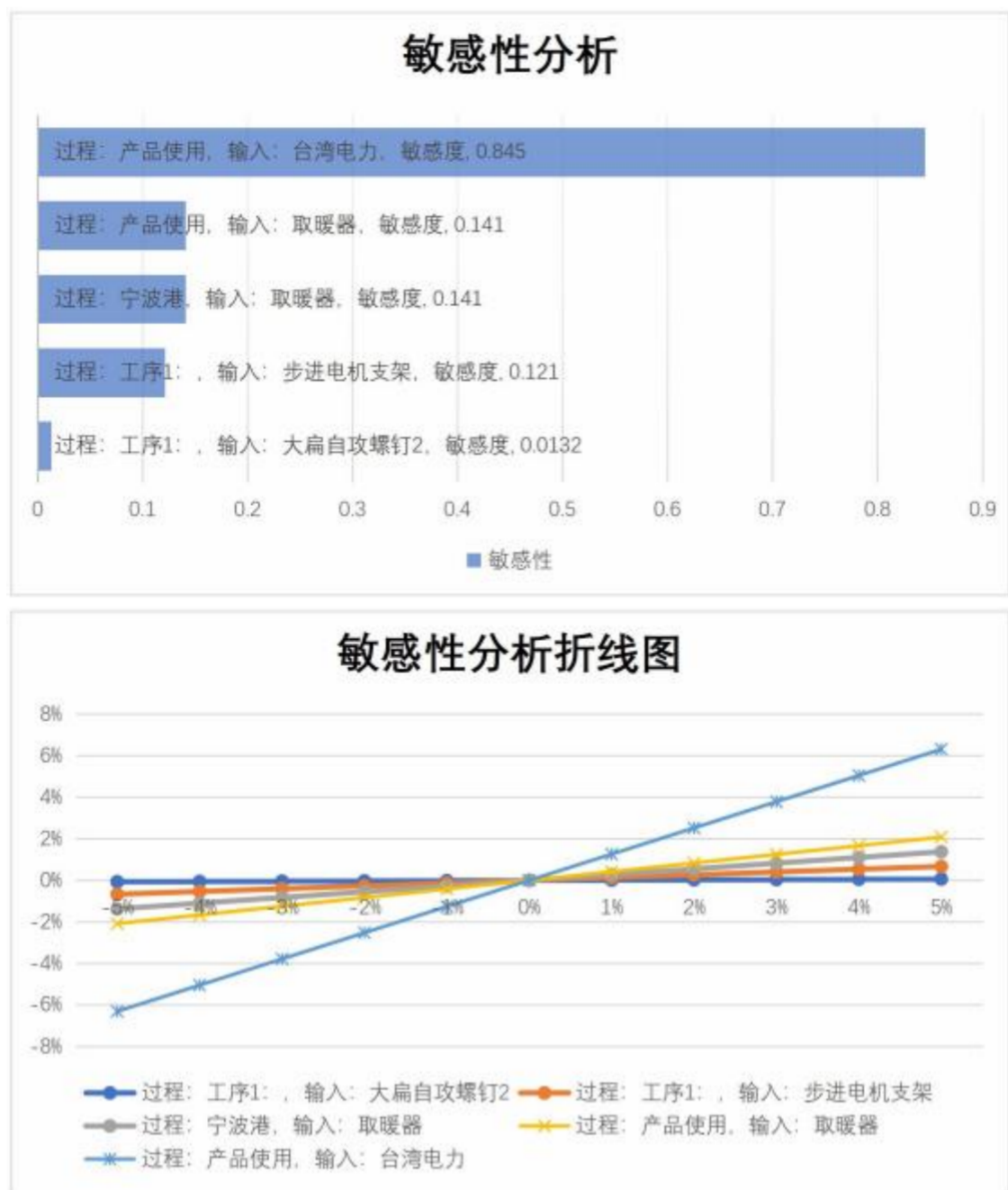


图 6.2 敏感性分析结果

6.3 不确定性分析

不确定性的主要来源为活动水平数据存在测量误差和统计误差。

减少不确定性的方法主要有：使用准确率较高的活动水平数据；

对每一阶段的数据跟踪监测，提高活动水平数据的准确性。

7 结论

取暖器（NDY-20NR）产品“摇篮到坟墓”的碳足迹值为1829.50kgCO₂eq。其中：

- 1)使用阶段是贡献率第 1 的阶段，占比 84.53%
- 2)原辅料获取阶段是贡献率第 2 的阶段，占比 14.09%
- 3)原辅料运输阶段是贡献率第 3 的阶段，占比 0.01%
- 4)生产阶段是贡献率第 4 的阶段，占比 0.02%
- 5)分销和仓储阶段是贡献率第 5 的阶段，占比 0.98%
- 6)废弃处置阶段是贡献率第 6 的阶段，占比 0.37%

其中台湾电力和步进电机支架是主要的碳排放源，为进一步的分析导致碳排放较高的关键环节，建议企业进一步完善绿色供应链管理，加强对产品全生命周期的管理，从而减少环境影响。