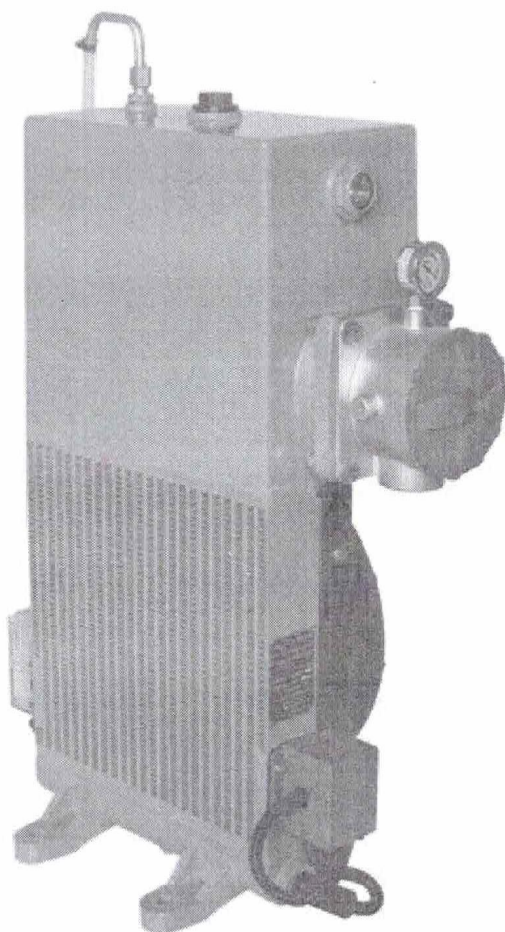


常州凯鹏液流器材有限公司  
18L 散热器总成产品碳足迹报告



委托方：常州凯鹏液流器材有限公司

受托方：北京耀阳高技术服务有限公司

2024年7月



# 目 录

<b>执行摘要</b> .....	<b>1</b>
<b>1. 产品碳足迹介绍 (CFP) 介绍</b> .....	<b>2</b>
<b>2. 目标与范围定义</b> .....	<b>3</b>
2.1 常州凯鹏介绍.....	3
2.2 研究目的.....	3
2.3 研究范围.....	3
2.3.1 功能单位.....	4
2.3.2 系统边界.....	4
2.3.3 取舍准则.....	4
2.3.4 影响类型和评价方法.....	5
2.3.5 软件和数据库.....	5
2.3.6 数据质量要求.....	6
<b>3. 过程描述</b> .....	<b>7</b>
3.1 18L 散热器总成生产 .....	7
3.2 电力获取排放因子 .....	7
<b>4. 结果分析与讨论</b> .....	<b>8</b>
4.1 18L 散热器总成的碳足迹按物质获取展示 .....	8
4.2 18L 散热器总成的碳足迹按过程展示 .....	9
4.3 18L 散热器总成生产的灵敏度分析 .....	9
<b>5. 结论</b> .....	<b>9</b>

## 执行摘要

本项目受常州凯鹏液流器材有限公司（以下简称“常州凯鹏”）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 PAS 2050 标准中规定的碳足迹核算方法，计算得到常州凯鹏液流器材有限公司生产的 18L 散热器总成产品的碳足迹。

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 1 套 18L 散热器总成产品。系统边界为“从摇篮到大门”类型，现场调查了常州凯鹏从原材料进厂到 18L 散热器总成产品出厂的过程，电力数据来源于数据库。

18L 散热器总成产品的碳足迹分析见第四章。报告中对生产 18L 散热器总成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。从分析结果来看，原材料的获取过程对碳足迹贡献较大，占 18L 散热器总成碳足迹的 75%；生产过程占其碳足迹 25%。

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。现场调查了常州凯鹏从原材料进厂到 18L 散热器总成出厂的过程。大部分国内生产的大宗原材料的数据来源于 CLCD 数据库，此数据库由成都亿科环境科技有限公司自主开发，代表了中国基础工业平均水平，CLCD 数据库缺乏的原材料数据由 Ecoinvent 提供，中国的混合电力生产的数据来源于 CLCD 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 eFootprint 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。

## 1. 产品碳足迹介绍（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（CO<sub>2</sub>）、甲烷（CH<sub>4</sub>）、氧化亚氮（N<sub>2</sub>O）、氢氟碳化物（HFC）和全氟化碳（PFC）等<sup>[1]</sup>。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<sub>2</sub>e）表示，单位为 kg CO<sub>2</sub>e 或者 g CO<sub>2</sub>e。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<sup>[2]</sup>。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 14067：2013 温室气体——产品碳足迹——量化和信息交流的要求与指南》，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。

## 2. 目标与范围定义

### 2.1 常州凯鹏介绍

常州凯鹏液流器材有限公司创立于 1986 年,于 2010 年追加注册资金至 8000 万人民币,占地面积 9 万余平方米,现有职工总人数近 300 余名。

公司拥有专业的技术团队和先进的生产、检测设备,连续多年被评为江苏省高新技术企业。龙城大道 2606 号厂区,主要生产散热器、新能源热管理系统产品、储气筒、水箱系列产品。其中,散热器、储气筒、水箱主要应用于工程机械车辆;新能源热管理系统产品主要应用于新能源车辆的电池组热管理。

公司有 3 个生产车间,分别为芯体车间(1#车间 1 楼)、结构件车间(2 号车间 1 楼)和总装车间(2#车间 3 楼),此外,公司 4#车间用于原材料和成品存放,综合楼用于行政办公和员工食堂。公司生产过程高耗能设备有翅片成型机、真空铝钎焊炉、直/环缝机、总装装配线,以及辅助系统中的空压机组、循环水系统和环保设备。

### 2.2 研究目的

本研究的目的是核算常州凯鹏生产的 18L 散热器总成产品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。

碳足迹核算是常州凯鹏实现低碳、绿色发展的基础和关键,披露产品的碳足迹是常州凯鹏环境保护工作和社会责任的一部分,也是常州凯鹏迈向国际市场的重要一步。本项目的研究结果将为常州凯鹏与 18L 散热器总成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:一是常州凯鹏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。

### 2.3 研究范围

根据本项目研究目的,按照 PAS 2050<sup>[3]</sup>和 ISO 14067<sup>[4]</sup>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。

### 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 1 套 18L 散热器总成。

### 2.3.2 系统边界

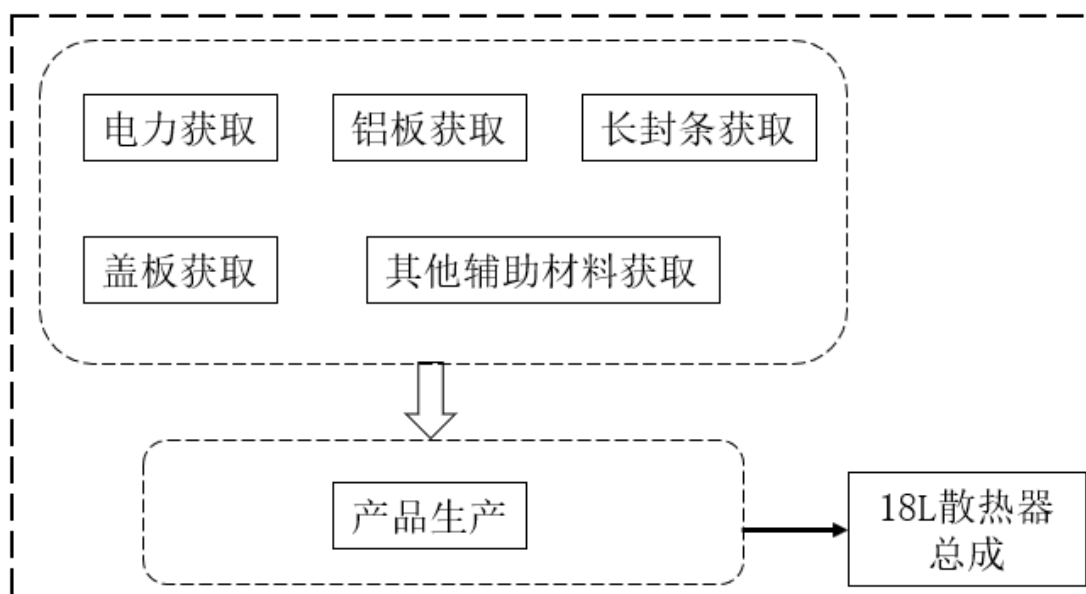


图 1.1 18L 散热器总成生产系统边界图

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，18L 散热器总成的系统边界见下表：

表 1.2 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
✓ 18L 散热器总成生产的生命周期过程 包括：原辅料接受	✓ 资本设备的生产及维修
✓ 中国的电力等	✓ 产品的运输、销售和使用
	✓ 产品回收、处置和废弃阶段

### 2.3.3 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
- 来自于上游的低价值物料，如矿渣、炉渣等

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。

#### 2.3.4 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（CO<sub>2</sub>），甲烷（CH<sub>4</sub>），氧化亚氮（N<sub>2</sub>O），四氟化碳（CF<sub>4</sub>），六氟乙烷（C<sub>2</sub>F<sub>6</sub>），六氟化硫（SF<sub>6</sub>），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 CO<sub>2</sub> 当量（CO<sub>2</sub>e）。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（CO<sub>2</sub>e）为基础，甲烷的特征化因子就是 25kg CO<sub>2</sub>e<sup>[6]</sup>。

#### 2.3.5 软件 and 数据库

本研究采用 eFootprint 软件系统，建立了 18L 散热器总成产品生命周期模型，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。

<http://www.Ecoinvent.org>

### 2.3.6 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3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,全由标准或文献中的公式计算得到。



### 3. 过程描述

#### 3.1 18L 散热器总成生产

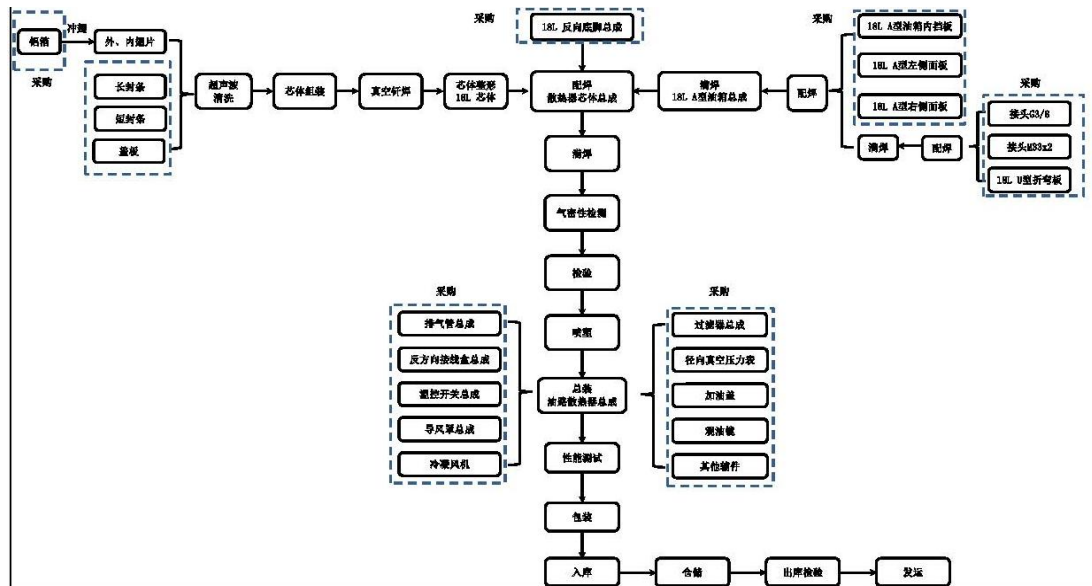


图 3.1 18L 散热器总成生产工艺流程图

18L 散热器总成生产工序数据清单见下表：

表 3.1 18L 散热器总成生产数据清单

类型	清单	用途	单耗	单位
产品	成品 18L 散热器总成	主产品	1	套
消耗	电	能源	12.97	kWh
	铝板	原料	1.24	kg
	盖板	原料	0.51	kg
	隔板	原料	1.35	kg
	长封条	辅料	0.71	kg
	短封条	辅料	0.78	kg

#### 3.2 电力获取排放因子

通过 eFootprint 计算获取 1kwh 电力排放 0.93kg CO<sub>2</sub> eq。

## 4. 结果分析与讨论

将清单数据用 eFootprint 计算得到生产 1 套 18L 散热器总成产品的碳足迹为 48.55kgCO<sub>2</sub>e。

表 4.1 18L 散热器总成产品碳足迹

序号	物质	GWP (kgCO <sub>2</sub> e)
1	电	12.0621
2	铝板	9.858
3	盖板	4.0545
4	隔板	10.7325
5	长封条	5.6445
6	短封条	6.201
7	合计	48.55

### 4.1 18L 散热器总成的碳足迹按物质获取展示

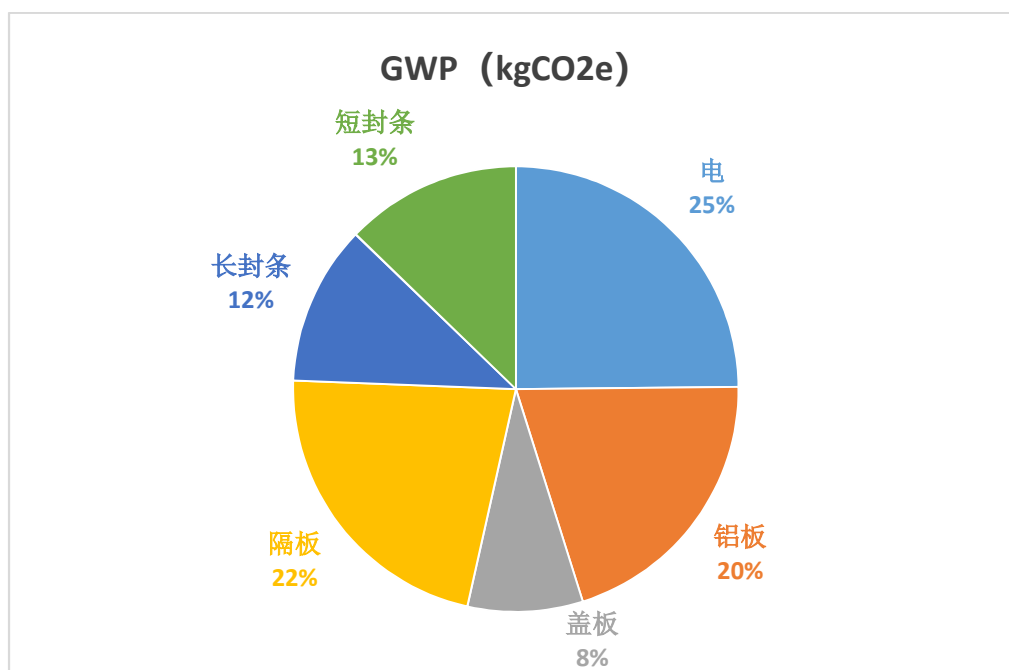


图 4.2 18L 散热器总成产品的碳足迹按物质获取展示

由图可知，18L 散热器总成产品生命周期物质获取中，电力获取对其 GWP 贡献最大占 25%；其次为隔板和铝板的获取分别占 22%和 20%；其他物质的获取过程占比较小。

## 4.2 18L 散热器总成的碳足迹按过程展示

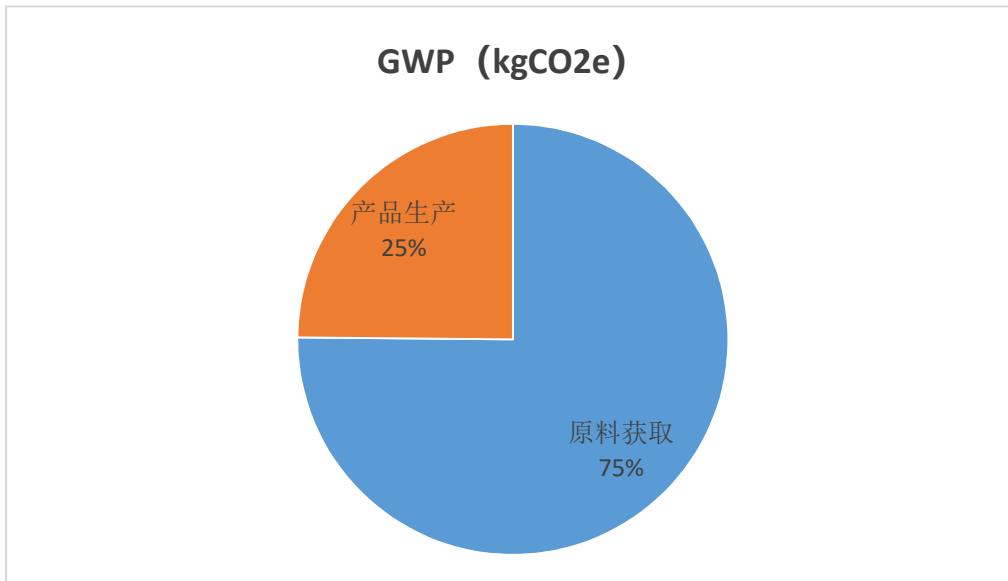


图 4.3 18L 散热器总成生命周期各过程碳足迹贡献比例

上图展示了 18L 散热器总成产品生命周期各过程碳足迹贡献比例的情况，可知原材料的获取过程对碳足迹贡献较大，占 18L 散热器总成碳足迹的 75%；生产过程占其碳足迹 25%。

## 4.3 18L 散热器总成生产的灵敏度分析

18L 散热器总成生产生命周期过程，不同物料和能源等获取对 18L 散热器总成碳足迹的贡献大小见表。

表 4.2 18L 散热器总成生产不同过程碳足迹贡献识别

过程	清单	对 GWP 贡献
原料获取	铝板、盖板、隔板、长封条、短封条	75%
生产	电	25%

## 5. 结论

通过以上分析可知，常州凯鹏生产 1 套 18L 散热器总成产品的碳足迹为 48.55kgCO<sub>2</sub>e。

18L 散热器总成生产生命周期过程中，原材料的获取过程对碳足迹贡献较大，占 18L 散热器总成产品碳足迹的 75%；生产过程占其碳足迹 25%。为减小产品碳足迹，建议如下：

- 公司应选择生产工艺更低碳的企业作为供应商，建立企业自身的绿色供应链。
- 公司需树立绿色采购理念，优先选择对环境负面影响较小的产品，促进供应商环境行为的改善，发挥供应链上的影响力；
- 公司应使用更先进节能的工艺及设备，减少能源的使用及污染物的排放。

## **References:**

[1].BSI, The Guide to PAS 2050: 2011, How to carbon footprint your products, identify hotspots and reduce emissions in your supply chain.

[2].Product Carbon Footprint Memorandum, Position statement on measurement and communication of the product carbon footprint for international standardization and harmonization purposes, Berlin, December 2009.

[3].PAS 2050: 2011-Specification for the Assessment of the Life Cycle Greenhouse Gas Emissions of Goods and Services[J]. Department for Environment, Food and Rural Affairs, & British Standards Institution: United Kingdom, 2011: 2-12.

[4].ISO/TS 14067: 2013, Greenhouse Gases—Carbon Footprint of Products—Requirements and Guidelines for Quantification and Communication[J]. International Organization for Standardization, Geneva, Switzerland, 2013.

[5].IPCC 2007: the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change.