

万明电镀智能科技（东莞）有限公司

2024年度

产品碳足迹报告

产品名称：金属电镀件、塑胶电镀件

生产者名称：万明电镀智能科技（东莞）有限公司

出具报告机构：维正知识产权科技有限公司

日期：2025年2月13日

一、公司概况

万明电镀智能科技（东莞）有限公司位于广东东莞麻涌镇，成立于2021年4月，位于广东省东莞市麻涌镇广麻大道126号66号楼401室，注册资本5000万元，是一家专业从事研发设计生产金属电镀件、塑胶电镀件的高新技术企业。公司拥有专业的连续电镀设备及检测仪器，专业连续镀产线技术和品质保证团队，长期聘请电镀业界权威专家团队给予技术支持与辅导。

公司有连续镀、滚镀、挂镀、真空镀四大电镀工艺，其中：

连续镀镀种有：金、银、铂、钯、镍、镉、锡、锡铜、铜、雾锡IR热熔；

滚镀镀种有：金、银、铂、钯、铈钎、镍、黑镍、镉、锡、铜；挂镀镀种有：金、银、铜、镍、锡、锡镍、镍钨、白锡铜；

真空镀镀种有：金、银、铜、镍、钛、铬、铝。

公司产品品质保证，有特别齐全的检测仪器：台式扫描电子显微镜（配套金相制样设备：切割机、镶嵌机、磨抛机）、ICP、FISCHER膜厚检测仪、精密AA分析仪、盐雾试验机、高温老化试验机、恒温恒湿机、紫外分光光度计、离心机、推拔力机、水份计、哈氏试验装置、无铅回流焊、高清拍照显微镜、金相显微镜、二次元测量仪、在线检测系统(CCD)、环境关联物质测试仪等，具有行业化验工程分析仪器及相应技术。

公司的品质政策是：品质至上，真诚服务，客户满意。

公司的环境方针是：预防污染，节能减排，变废为利。

公司的经营方针是：全员品质，企业发展； 全员参与，持续改善；

全员经营，和谐共赢。

公司被评为高新技术企业，拥有国家高新技术企业、省级专精特新企业、市级工程技术研究中心、创新型中小企业等多项荣誉称号。

公司以研发和产品质量为基础，拥有授权专利23项，其中发明专利5项。还致力于推动行业规范健康发展，负责制定或参加起草国家和行业标准1项，具体标准为《金属及其他无机覆盖层复合镍沉积层中各镍镀层厚度和层间电位差同步测试方法(STEP测试)》。

公司重视质量管理和体系建设，已通过ISO9001质量管理体系认证、ISO14001环境管理体系认证、ISO45001职业健康安全管理体系认证、ISO50001能源管理体系，以及IATF16949汽车质量管理体系认证。

公司通过多年努力，在生产技术、产品品质、制造规模等方面具有较高的市场地位，积累了一批优质客户资源。公司主要客户包括TE泰科、安费诺Amphenol、莫仕molex、中兴ZTE、三星、小米、ViVO、OPPO、JAE、京瓷KYOCERA国内外知名企业等。

公司秉承核心价值观“孝：父母赐生命、敬：天下奉恩情”的企业文化，以“全员品质，企业发展；全员参与，持续改善；全员经营，和谐共赢”的经营策略，服务于客户。

产品创新方面，公司紧跟市场发展，和广东工业大学环境科学与工程学院合作产学研，主要从事电镀工业生产、电镀工艺技术改造、电镀废水废气处理技术难题和攻关项目，积极选择合适的新技术、新工艺、新产品等科技成果。公司研发设计生产的产品获得了客户的高度认可。

图1-1公司产品图

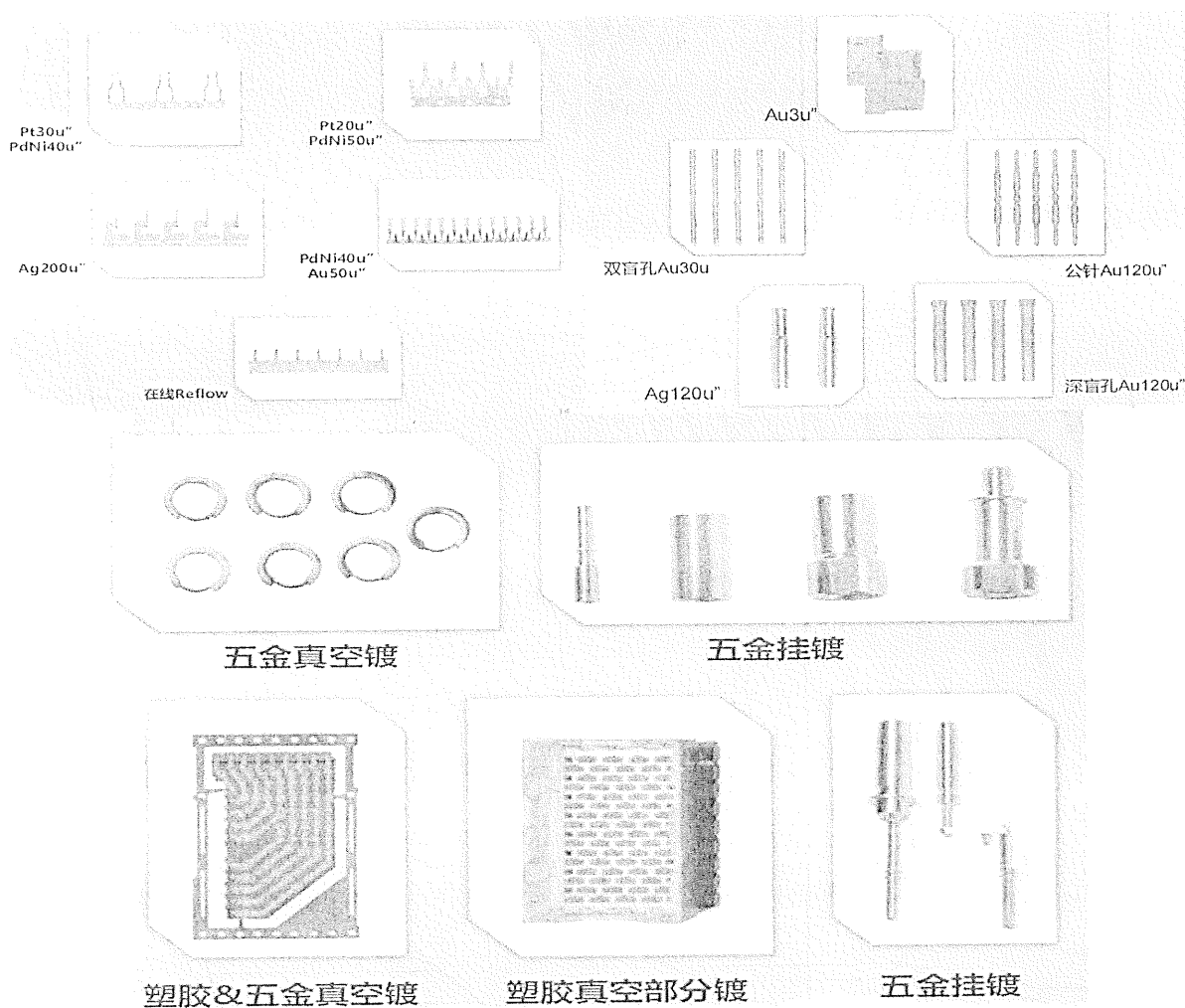


表1-1 公司基本信息

企业名称	万明电镀智能科技（东莞）有限公司	地址	广东省东莞市麻涌镇广麻大道126号66号楼401室
法人代表	祁富安	授权联系人	张芮
联系人邮箱	/	联系电话	18688778891
主营产品		金属电镀件、塑胶电镀件	
碳足迹研究量化方法		依据《温室气体 产品碳足迹 量化要求和指南》（GB/T 24067-2024）、《温室气体—产品碳足迹—量化要求与指南》（ISO 14067:2018）、《商品和服务在生命周期内的温室气体排放评价规范》（PAS2050:2011）标准	

二、产品碳足迹介绍

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（Product Carbon Footprint，PCF）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。产品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kgCO₂e或者gCO₂e。全球变暖潜势（Global Warming Potential，向称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使用。

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 发布）和 GHG Protocol 产品生命周期核算与报告标准（WRI（世界资源研究所）和 WBCSD（世界可持续发展工商理事会）共同发布）也是常见的产品碳足迹核算标准，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《ISO 14067:2018 温室气体—产品碳足迹—量化要求与指南》，中国标准《GB/T 24067-2024 温室气体 产品碳足迹 量化要求和指南》与该国际标准等效一致，用生命周期评价方法，规定了从原材料获取、生产、使用和回收处置阶段的产品碳足迹（气候变暖单一环境影响）量化方法、包括目的、范围（功能单位和系统边界）、清单分析、影响评价、结果解释、报告编写、鉴定性评审，以及产品碳足迹的比较、确定企业多种产品碳足迹的系统方法，是产品碳足迹量化的通用国际标准。

③ISO 14040:2006《环境管理 生命周期评价 原则与框架》、ISO 14044:2006《环境管理 生命周期评价 要求与指南》是产品碳足迹量化中最常用的基础方法学标准，规定了生命周期评估（LCA）的目的、范围、清单分析、影响评价、结果解释和报告等相关要求。

三、目的范围

1. 研究目的

本研究的目的是得到万明电镀智能科技（东莞）有限公司生产的金属电镀件、塑胶电镀件产品全生命周期过程的碳足迹，为万明电镀智能科技（东莞）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公司环境保护工作和社会责任的一部分。本项目的研究结果将为公司金属电镀件、塑胶电镀件产品的采购商和原材料的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。

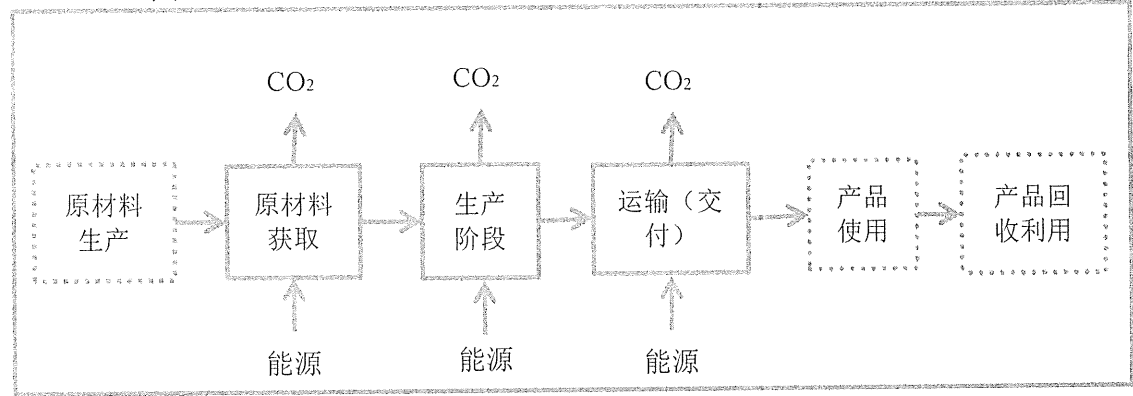
本项目研究结果的潜在沟通对象包括两个群体：一是公司内部管理人员及其他相关人员，二是企业外部利益相关方，如上游主要原材料、下游采购商、地方政府和环境非政府组织等。

2. 研究范围

(1) 系统边界

根据本项目的研究目的，按照GB/T 24067-2024、ISO 14067:2018 、PAS2050:2011标准的要求，经现场走访与沟通，本次碳足迹评价的边界为万明电镀智能科技（东莞）有限公司2024年全年生产活动及非生产活动数据，金属电镀件、塑胶电镀件产品的碳足迹量化系统边界见图3-1

图3-1 金属电镀件、塑胶电镀件产品碳足迹量化系统边界图



(2) 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加工“1万件金属电镀件、塑胶电镀件”所产生的碳足迹。

(3) 碳足迹研究量化方法

根据公司的实际情况，核查组在本次产品碳足迹核查过程中使用PAS2050作为评估标准，盘查边界可分为B2B（Business-to-Business）和B2C（Business-to-Consumer）两种。本次盘查的系统边界属“从摇篮到大门”的类型，为实现上述功能单位，研究系统边界见图3-1（虚线边框中的过程不在温室气体排放计算内）：

表3-1 包含和未包含在系统边界内的碳足迹过程

包含过程	未包含过程
● 产品生命周期过程包括： 原材料获取→产品生产→产品运输交付过程	● 产品分销阶段 ● 产品使用阶段 ● 产品回收、处置和废弃生命末期阶段 ● 原料及辅料的生产 ● 设备的生产及维修

(4) 时间范围

根据本项目的研究目的，确定时间范围为2024年整年度。

(5) 研究地点

根据本项目的研究目的，确定研究地点为万明电镀智能科技（东莞）有限公司（地址：广东省东莞市麻涌镇广麻大道126号66号楼401室）。

四、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势（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）、氢氟碳化合物（HFCs）、全氟碳化合物（PFCs）、六氟化硫（SF₆）和三氟化氮（NF₃）。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，应通过排放或清除的GHG的质量乘以IPCC给出的100年GWP，来计算产品系统每种GHG排放和清除的潜在气候变化影响，单位为kgCO₂e/(kg排放量)。

GWP100代表短期的气候变化影响，可反映变暖速度。100年GTP代表长期的气候变化影响，可反映长期温升。与其他时间范围相比，选择100年的时间范围并无任何科学依据。该时间范围是国际公约的一个价值判断，它权衡了不同时间范围内可能发生的影响。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21kg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21。

五、取舍准则

本项目采用的取舍准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，以及含稀贵或高纯成分的物料重量 $<0.1\%$ 产品重量时，可忽略该物料的上游生产数据；总共忽略的物料重量不超过5%；
- 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。
- 4) 工厂、仓库、办公室等产生的排放量由于受地域、工厂排列等多方面因素的复杂影响，不计。
- 5) 与人员相关活动温室气体排放量不计；

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，基本无法忽略的物料。

需要指出的是，本报告在产品碳足迹量化过程中，可舍弃产品碳足迹影响小于1%的环节，舍弃环节总的影响未超过产品碳足迹总量的5%。

六、数据来源说明

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：

- 1) 数据准确性：对产品碳足迹贡献度不低于80%的单元过程，应使用活动数据和现场数据, 实景数据的可靠程度
- 2) 数据代表性：生产商、技术、地域以及时间上的代表性
- 3) 模型一致性：采用的方法和系统边界一致性的程度

为满足数据质量要求，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，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。根据GB/T 24067-2024、ISO14067:2018、PAS2050:2011标准的要求，核查组组建了碳足迹盘查工作组，对万明电镀智能科技（东莞）有限公司的金属电镀件、塑胶电镀件产品碳足迹进行盘查核算。工作组对产品碳足迹核算工作先进行前期准备，然后确定工作方案和范围、并通过查阅文件、现场访问和电话沟通等过程完成本次温室气体排放盘查工作。前期准备工作主要包括：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，主要包括：生产原材料

统计表、生产报表、财务数据、能源消耗台账等，以保证数据的完整性和准确性，并在后期报告编制阶段，大量查阅数据库、文献报告、国家地方标准以及成熟可用的CLCD-China数据库、LCA软件去获取排放因子。

(1) 初级活动水平数据

根据GB/T 24067-2024、ISO14067:2018 、PAS2050:2011标准的要求，初级活动水平数据应用于所有过程和材料，即产生碳足迹的组织所拥有、所经营或所控制的过程和材料。本报告初级活动水平数据包括产品生命周期系统中所有能源与物料的耗用（物料输入与输出、能源消耗等）。这些数据是从公司或供应商处收集和测量获得，能真实地反映了整个生产过程能源和物料的输入，以及产品/中间产品和废物的输出。

(2) 次级活动水平数据

根据GB/T 24067-2024、ISO 14067:2018 、PAS2050:2011标准的要求，凡无法获得初级活动水平数据或初级活动水平数据质量有问题（例如没有响应的测量仪表）时，有必要使用直接测量以外其他来源的次级数据。本报告中次级活动数据主要来源数据库和文献资料中的数据等，数据真实可靠，具有较强的科学性和合理性。

碳足迹识别初级活动、次级活动识别与数据来源如下表6-1。

表6-1 碳足迹识别与数据来源

序号	主体	活动内容	数据类别	活动数据及排放因子来源
1	原材料获取	运输排放	柴油	能源购进、消费与库存、数据库、标准、文献资料
2	生产过程	能源	电、蒸汽	
3	产品运输	运输排放	柴油	

(3) 影响类型和特征化因子选择

为了计算产品的碳足迹，必须考虑活动水平数据、排放因子数据和全球变暖潜势（GWP）。活动水平数据是指产品在生命周期中的所有的量化数据（包括物质的输入、输出；能量使用；交通等方面；电力、柴油消耗量等）。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：CO₂/kWh。全球变暖潜势（GWP）是将单位质量的某种温室效应气体（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影响相关联的系数，如CH₄（甲烷）的GWP值是21。排放因子采用IPCC规定的缺失值，一般选择IPCC给出的100年GWP。

七、碳足迹计算

1. 碳足迹计算方法

a) 产品碳足迹计算公式

参考GB/T 24067-2024、ISO 14067:2018、PAS2050:2011标准的要求, 产品碳足迹计算方法见公式(1)。

$$CFP_{GHG} = \sum_j \left[\sum_i (AD_i \times EF_{LCA,i,j}) \times GWP_j \right] \dots\dots\dots (1)$$

式中:

CFP_{GHG} —产品碳足迹或产品部分碳足迹, 以千克二氧化碳当量每功能单位或声明单位(kgCO₂e/功能单位或声明单位)计;

AD_i —系统边界内, 各功能单位(声明单位)中第*i*种活动的GHG排放和清除相关数据(包括初级数据和次级数据), 单位根据具体排放源确定;

$EF_{LCA,i,j}$ —第*i*种活动对应的温室气体*j*的排放系数因子, 单位与GHG活动数据相匹配, 温室气体排放因子源于生态环境部、国家统计局公布的数据、EFDB、CPCD、CLCD数据库、标准、文献资料, 由于部分物料数据库中暂无排放因子, 取值均来自相近物料排放因子;

GWP_j —温室气体*j*的GWP值, 按照政府间气候变化专门委员会(IPCC)给出的100年全球变暖潜势(GWP)规定进行取值。

b) 化石燃料燃烧 CO₂排放计算公式

参考《工业其他企业温室气体排放核算方法与报告指南(试行)》的要求, 产品生命周期各个阶段化石燃料燃烧 CO₂排放计算方法见公式(2)。

$$E_{CO_2 \text{ 燃烧}} = \sum_j \left[(AD_i \times CC_i \times OF_i \times \frac{44}{12}) \right] \dots\dots\dots (2)$$

式中:

$E_{CO_2 \text{ 燃烧}}$ —为报告主体化石燃料燃烧 CO₂排放量, 单位为吨;

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 Nm³ 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 Nm³ 为单位;

OF_i —为化石燃料*i*的碳氧化率, 取值范围为0~1。

c) 净购入热力隐含的CO₂排放量计算公式如下：

参考《工业其他企业温室气体排放核算方法与报告指南（试行）》的要求，产品生净购入热力隐含的CO₂排放量计算方法见公式（3）、公式（4）：

$$ECO_2_{\text{净热}} = AD_{\text{热力}} \times EF_{\text{热力}} \dots\dots\dots (3)$$

$$AD_{\text{热力}} = Mast \times (Enst - 83.74) \times 0.001 \dots\dots\dots (4)$$

其中：

$ECO_2_{\text{净热}}$ —为报告主体净购入的电力消费引起的CO₂排放量，单位为吨CO₂；

$AD_{\text{热力}}$ —为报告主体净购入的电力消费量，单位为GJ；

$EF_{\text{热力}}$ —为热力供应的 CO₂ 排放因子，单位为吨CO₂/GJ；

$Mast$ —为蒸汽的质量，单位为吨蒸汽；

$Enst$ —为蒸汽所对应的温度、压力下每千克蒸汽的热焓，单位为kJ/kg，报告主体外购蒸汽参数为蒸汽温度180°、压力0.5Mpa，可查阅《核算指南》附录二表2.5。

通过文件评审和现场访问，核查组确认《排放报告（终版）》中采用的核算方法符合《核算指南》。

2. 碳足迹结果计算

万明电镀智能科技（东莞）有限公司的主营产品为金属电镀件、塑胶电镀件，根据公式（1）、公式（2）、《工业其他企业温室气体排放核算方法与报告指南（试行）》附录二：相关参数缺省值、《生态环境部、国家统计局关于发布2022年电力二氧化碳排放因子的公告》（公告 2024年第33号），产品生命周期各个阶段碳排放结果计算表7-1：

表7-1 金属电镀件、塑胶电镀件生命周期碳排放结果计算

活动水平数据名称	组分	活动水平数据	排放因子		全球变暖潜势 (GWP)	低位发热量 (GJ/t)	含碳量 (tC/GJ)	碳氧化率 (%)	折算因子 (44/12)	蒸汽热焓Enst (kJ/kg)	蒸汽消费量 (热量GJ)	碳足迹排放量 (tCO2e/t)
原材料获取-柴油 (t)	CO2	232.7	/		1	43.33	0.0202	98%	3.67	/	/	731.87
产品生产电力 (mWh)	CO2	9890.52	0.4403	tCO2/mWh	1	/	/	/	/	/	/	4354.80
产品生产蒸汽 (t)	CO2	7.3	0.11	tCO2/GJ	1	/	/	/	/	2812.1	19.92	2.19
产品运输交付-柴油 (t)	CO2	1231.4	/		1	43.33	0.0202	98%	3.67	/	/	3872.90
产品生命周期碳排放合计												8961.76

八、结论与建议

1. 碳足迹数据分析

从表7-1可以计算出2024年度公司产品生命周期累计碳排放为8961.76 tCO2e/t，全年共生产金属电镀件、塑胶电镀件510121.04万件。因此从表7-2可以计算出，生产1万件金属电镀件、塑胶电镀件产品的碳足迹 $CF_{PHG}=8961.76 / 510121.04 = 0.0176$ tCO2e/万件，同时从表7-2可以计算出金属电镀件、塑胶电镀件生命周期各阶段碳排放情况，主要集中在产品生产过程的能源消耗活动上。

表7-2 生命周期各阶段碳排放情况

环境类型	原材料获取	产品生产	运输交付	合计	2024年产品产量（万件）
产品碳足迹 CF（tCO2e）	731.87	4356.99	3872.90	8961.76	510121.04
占比	8.17%	48.62%	43.22%	100%	吨产品的碳足迹 （tCO2e/万件） 0.0176

产品生命周期碳足迹分析

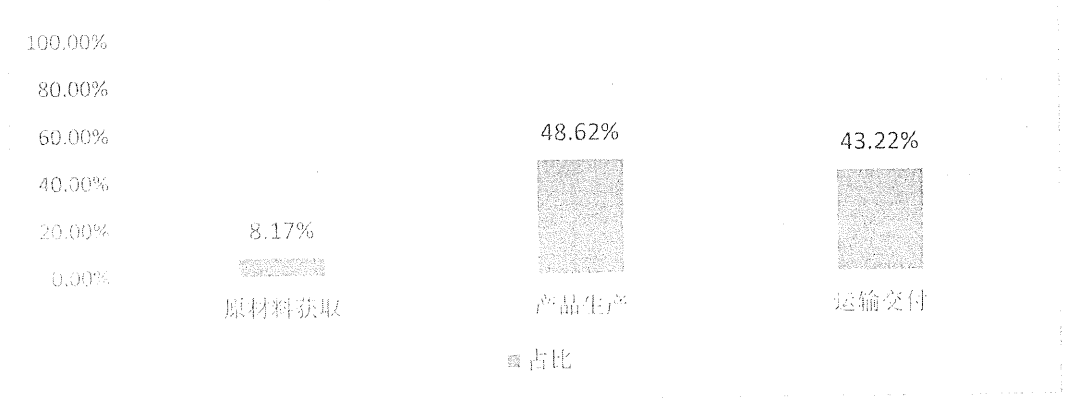


图8-1 金属电镀件、塑胶电镀件各生命周期阶段碳排放分布图

2. 建议

所以为了减少单位产品碳足迹，建议如下：

- （1）对供应商提出节能减排要求，并对供应商加以考核。
- （2）通过改变运输方式、提高单次运输效率、油改电，有效减少运输过程中燃料的消费，加大对产品生产和运输过程中的节能降耗管理。
- （3）重点巡查各耗电设备，定期进行设备检点，必要时建立能源管理平台对重点设备的能耗实时监测分析。
- （4）续推进绿色低碳发展意识，坚定树立企业可持续发展原则，加强生命周期理念的宣传和实践。运用科学方法，加强产品碳足迹全过程中数据的积累和记录，定期对产品全生命周期的环境影响进行自查，以便企业内部开展相关对比分析，发现问题。在生态设计管理、组织、人员等方面进一步完善。
- （5）推行节能降耗培训工作，提升员工节能降耗意识，挖掘内部节能潜力，通过设备改进和工艺优化等措施，减少能源消耗，降低温室气体排放量。

(6) 公司生产过程的电力消耗使用占比最大，可通过设备改进、工艺优化，有效减少生产过程中的电力消耗、光伏发电、余压余热、储能，进而减少生产过程中温室气体排放。

九、不确定性分析

不确定性的主要来源为初级数据存在测量误差和计算误差。减少不确定性的方法主要有：

- (1) 使用准确率较高的初级数据；
- (2) 对每道工序都进行能源消耗的跟踪监测，提高初级数据的准确性。

十、结语

产品碳足迹核算以生命周期为视角，可以帮助企业避免只关注与产品生产最直接或最明显相关的排放环节，抓住产品生命周期中其他环节上的重要减排和节约成本的机会。产品碳足迹核算还可以帮助企业理清其产品组合中的温室气体排放情况，因为温室气体排放通常与能源使用有关，因而可以侧面反映产品系统运营效率的高低，帮助企业发掘减少排放及节约成本的机会。

产品碳足迹核算提高了产品本身的附加值，可以作为卖点起到良好的宣传效果，有利于产品市场竞争；通过产品碳足迹核算，企业可以充分了解产品各环节的能源消耗和碳排放情况，方便低碳管理、节能降耗，节约生产成本；同时，产品碳足迹核算是一种环境友好行为，是企业响应国家政策、履行社会责任的体现，有助于产品生产企业品牌价值的提升。

产品碳足迹核算制度俨然已成为各国应对气候变化，发展低碳经济的全新阐述方式，并可能成为一种潜在的新型贸易壁垒，潜移默化地影响中国出口产业，面对不断变化的外界环境中国企业需被迫符合下游国家和企业的强制碳核算要求。低碳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，为制定合理的减排目标和发展战略打下基础。