

厦门光莆电子股份有限公司
1 台 A05 G3 直下式灯盘
产品碳足迹评价报告

编制单位：方圆标志认证集团厦门有限公司

编制日期：2024 年 03 月 22 日



企业名称	厦门光莆电子股份有限公司		
企业地址	福建省厦门市翔安区民安大道 1800-1812 号		
统一社会信用代码	91350200612261252T		
企业性质	其他股份有限公司(上市)		
联系人	张登环	联系方式(电话、email)	18030059931
评价目的	评价A05 G3直下式灯盘产品的碳足迹		
功能单位	1台 A05 G3 直下式灯盘, 额定功率 31.5W, 使用寿命 50000 小时		

评价结果:

依据GB/T 24040、GB/T 24044、ISO 14067等碳足迹评价相关标准, 厦门光莆电子股份有限公司对1台A05 G3直下式灯盘产品的碳足迹进行了评价, 评价范围及结果如下所示:

(1) 系统边界

本研究的系统边界为上游阶段(包含原材料获取和加工、原材料运输)、产品生产阶段、产品运输阶段, 产品使用阶段, 产品维护阶段, 产品废弃运输, 产品废弃处理(不包含产品的拆解)的生命周期各阶段。

(2) 评价结果

表1 1台A05 G3直下式灯盘产品碳足迹评价结果

碳足迹核算结果——CC		
生命周期阶段	碳足迹(kg CO ₂ eq)	贡献比(%)
原材料获取和加工	15.973	0.99%
原材料运输	0.192	0.01%
产品生产	1.512	0.09%
产品运输	0.030	0.00%
产品使用	1598.537	98.87%
产品维护	-	0.00%
产品废弃运输	0.638	0.04%

产品废弃处理	-	0.00%
总和	1616.882	100%



(3) 评价建议

基于厦门光莆电子股份有限公司生产的 1 台 A05 G3 直下式灯盘产品的分析结果,提出了以下减少碳排放的优化方案:

- 1) 优化产品的设计、工艺。铝框生产对于环境排放影响较大,建议从原材料选取阶段优先选择对环境排放较少的原料,降低原材料生产产生的二氧化碳排放;
- 2) 加强供应商管理,促进产品供应链持续降碳;
- 3) 通过优化工艺、节能改造、提升生产过程中用能设备能效、使用清洁能源电力等措施,减少生产过程中的能源消耗,减少生产阶段的产品碳足迹。
- 4) 加强原材料和产品运输管理,提升运输效率,使用新能源替换燃油车辆,减少运输阶段碳足迹。

目 录

一、 企业简介	1
二、 评价依据	1
三、 碳足迹评价	2
3.1 目标与范围定义	2
3.1.1 目的	2
3.1.2 功能单位	2
3.1.3 系统边界	2
3.1.4 时间范围	2
3.1.5 数据取舍原则、分配原则	2
3.1.6 数据质量要求	3
3.1.7 软件与数据库	3
3.2 清单数据收集及说明	9
3.2.1 原材料获取阶段	9
3.2.2 原材料运输阶段	12
3.2.3 生产阶段	17
3.2.4 产品运输阶段	18
3.2.5 产品使用阶段	18
3.2.6 产品维护阶段	18
3.2.7 产品废弃运输阶段	19
3.2.8 产品废弃处理阶段	19
3.3 碳足迹计算	19
3.4 产品碳足迹生命周期解释	21
3.4.1 假设与局限性说明	21
3.4.2 完整性说明	21
3.4.3 数据质量评估结果	21
3.4.4 结论与建议	22

一、企业介绍

厦门光莆电子股份有限公司，1994年诞生于美丽的鹭岛厦门，2017年登陆深交所创业板，2019年半导体攻关项目荣获国务院颁发的国家科技进步一等奖，摘取了科技界的皇冠。2022年与联合国环境规划署等单位获得了国际半导体照明产业联盟颁发的“全球半导体照明产业发展杰出贡献奖”，让中国原创技术普惠全球，闪耀世界舞台。

自成立之初，研发出第一颗一体化封装的红外遥控放大接收器开始，30年来，坚持以科技立本，持续拓展半导体光技术、柔性复合材料的应用场景，致力于成为半导体光应用领军者、数字绿色能源领跑者。

光莆坚持创新及高质量发展，作为国家级高新技术企业，储备了500余项授权专利，主导并参与起草了30多项国标、行标和省标；承担过多项国家级火炬计划、国家级创新基金项目、国家电子基金等科技项目；建立了UL、TUV等国际权威机构认可的目击实验室，同时有600多款产品通过CQC、CE、UL、FCC等多项国际认证，30多项产品获得第二类消毒器械认证。围绕数字化人工智能，先后荣获工信部2021物联网融合应用创新示范项目、中国（国际）物联网领军品牌大奖和中国（国际）物联网产业大奖创新奖等行业荣誉，并成为杭州第19届亚运会官方供应商。

光莆以“围绕国家需要、促进社会进步，洞察巨大发展空间”作为战略布局核心逻辑，提前进行前瞻性技术储备，持续创新，先后主导建立了厦门智慧健康研究院，江苏紫心新材料研究院，以研究院、创新中心、研发中心、开发中心层层递进研究创新。在中国、美国、新加坡、马来西亚等地建立了8大研发及产业化基地，客户遍布全球50多个国家和地区，让光普照世界。

光莆以科技创新为支撑，目前已积累了半导体传感技术、半导体光技术、柔性材料技术、新能源材料技术、AIOT人工智能技术等五大核心技术，实现新能源储能材料、储能集成的生态闭环，并建设城市级能源托管生态链。面向绿色经济和数字经济，以“数字”+“低碳”赋能城市未来，全面支撑国家实现“双碳”战略目标。

二、评价依据

1. ISO 14067 Greenhouse gases — Carbon footprint of products — Requirements and guidelines for quantification
2. GB/T 37552-2019 电子电气产品的生命周期评价导则
3. GB/T 24040 环境管理 生命周期评价 原则与框架
4. GB/T 24044 环境管理 生命周期评价 要求与指南

5. ISO 14064-1 温室气体 第一部分 组织层次上对温室气体排放和清除的量化和报告的规范及指南

6. 其他相关标准

三、碳足迹评价

3.1 目标与范围定义

3.1.1 目的

本 CFP 报告用于评价厦门光莆电子股份有限公司生产的 1 台 A05 G3 直下式灯盘产品碳足迹，由于部分上游原材料数据为次级数据，因此本评价结果仅用于表明所评价产品在现有数据基础情况下的碳足迹，不作为对比论断。

3.1.2 功能单位

1 台 A05 G3 直下式灯盘产品，额定功率 31.5W，使用寿命 50000 小时。

3.1.3 系统边界

本研究的系统边界为 1 台 A05 G3 直下式灯盘产品的全生命周期，包括上游阶段（包含原材料获取、原材料运输阶段）、产品生产阶段，产品运输阶段，产品安装维护，产品使用阶段，产品废弃运输，产品废弃处理（不包含产品的拆解）的生命周期各阶段。

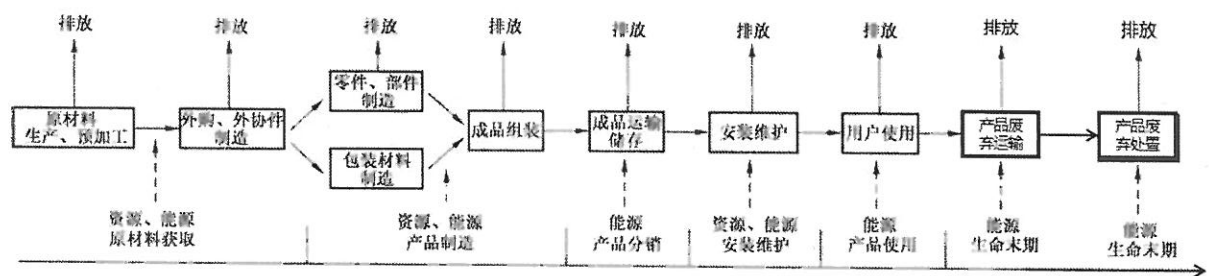


图 11 1 台 A05 G3 直下式灯盘产品碳足迹评价系统边界图

3.1.4 时间范围

2023 年 1 月 1 日-2023 年 12 月 31 日

3.1.5 数据取舍原则、分配原则

(1) 取舍原则：

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：

取舍原则：

a)可忽略小于产品重量 1%，由非稀贵金属或非高纯度(纯度大于 99.99%)物质构成的零部件、原材料、辅料；

b)可忽略小于产品重量 0.1%，由稀贵金属或高纯度（纯度大于 99.99%）物质构成的零部件、原材料、辅料。

c)所忽略的输入和输出零部件、原材料、辅料重量总和不得超过产品重量的 5%。

分配原则：

企业在生产 A05 G3 直下式灯盘产品时消耗的电力无单独计量，因此 A05 G3 直下式灯盘电力消耗量=车间总用电量/车间生产产品的总产值*评价产品产值，即根据全部产品和评价产品的额定容量对车间总用电量进行分摊。

3.1.6 数据质量要求

数据质量代表 LCA 研究的目标代表性与数据实际代表性之间的差异，本报告的数据质量评估方法采用蒙特卡洛分析方法。

蒙特卡洛分析方法对模型中的消耗与排放清单数据，从可靠性、完整性、时间相关性、地域相关性、进一步的技术关系等五个方面进行评估。数据库中包含背景数据库的上游背景过程数据的不确定度。完成清单不确定度评估后计算不确定度传递与累积，得到 LCA 结果的不确定度。

3.1.7 软件与数据库

本研究采用 SimaPro 9.5.0 软件系统，建立了 1 台 A05 G3 直下式灯盘产品生命周期模型，并计算得到 LCA 结果。

在 SimaPro 9.5.0 软件中建立的本产品 LCA 模型，其生命周期过程使用的背景数据来源见下表：

表 2. 背景数据来源表

清单名称	所属过程	数据集名称	数据库名称
1 台 A05 G3 直下式灯盘	产品产出	/	/
底盘	原材料/物料	Steel, low-alloyed {RoW} steel production, converter, low-alloyed Cut-off, U	Ecoinvent 3.9.1
水印盒	原材料/物料	Polycarbonate {RoW} polycarbonate production Cut-off, U	Ecoinvent 3.9.1

扩散板	原材料/物料	Polycarbonate {RoW} polycarbonate production Cut-off, U	Ecoinvent 3.9.1
外箱	原材料/物料	Polymethyl methacrylate, sheet {RoW} polymethyl methacrylate production, sheet Cut-off, U	Ecoinvent 3.9.1
铝框	原材料/物料	Aluminium, primary, ingot {RoW} aluminium production, primary, ingot Cut-off, U	Ecoinvent 3.9.1
电源盒	原材料/物料	Aluminium alloy, AlLi {RoW} aluminium alloy production, AlLi Cut-off, U	Ecoinvent 3.9.1
光源模组	原材料/物料	Glass fibre reinforced plastic, polyamide, injection moulded {RoW} glass fibre reinforced plastic production, polyamide, injection moulded Cut-off, U	Ecoinvent 3.9.1
电源	原材料/物料	Copper, cathode {RoW} treatment of copper scrap by electrolytic refining Cut-off, U	Ecoinvent 3.9.1
接线板	原材料/物料 运输	Acrylonitrile-butadiene-styrene copolymer {RoW} acrylonitrile-butadiene-styrene copolymer production Cut-off, U	Ecoinvent 3.9.1
防震挂钩	原材料/物料 运输	Steel, low-alloyed {RoW} steel production, converter, low-alloyed Cut-off, U	Ecoinvent 3.9.1
端子线	原材料/物料 运输	Copper, cathode {RoW} treatment of copper scrap by electrolytic refining Cut-off, U	Ecoinvent 3.9.1
自动热缩膜	原材料/物料 运输	Packaging film, low density polyethylene {RoW} packaging film production, low density polyethylene Cut-off, U	Ecoinvent 3.9.1

单组份硅胶	原材料/物料 运输	Silicone product {RoW} silicone product production Cut-off, U	Ecoinvent 3.9.1
塑料铆钉	原材料/物料 运输	Nylon 6-6 {RoW} nylon 6-6 production Cut-off, U	Ecoinvent 3.9.1
隔板	原材料/物料 运输	Polyethylene, high density, granulate {RoW} polyethylene production, high density, granulate Cut-off, U	Ecoinvent 3.9.1
导热硅胶垫片	原材料/物料	Silicone product {RoW} silicone product production Cut-off, U	Ecoinvent 3.9.1
FPC	原材料/物料	Glass fibre reinforced plastic, polyamide, injection moulded {RoW} glass fibre reinforced plastic production, polyamide, injection moulded Cut-off, U	Ecoinvent 3.9.1
配件包	原材料/物料	Fibre, flax {RoW} fibre production, flax, retting Cut-off, U	Ecoinvent 3.9.1
螺丝	原材料/物料	Steel, low-alloyed {RoW} steel production, converter, low-alloyed Cut-off, U	Ecoinvent 3.9.1
压敏胶	原材料/物料	Acrylic binder, with water, in 54% solution state {RoW} acrylic binder production, with water, in 54% solution state Cut-off, U	Ecoinvent 3.9.1
碳带	原材料/物料	Graphite {RoW} graphite production Cut-off, U	Ecoinvent 3.9.1
锡丝	原材料/物料	Tin {RoW} tin production Cut-off, U	Ecoinvent 3.9.1
警示语说明页	原材料/物料	Printed paper, offset {RoW} offset printing, per kg printed paper Cut-off, U	Ecoinvent 3.9.1
标签	原材料/物料	Polyethylene terephthalate, granulate, amorphous {RoW} polyethylene terephthalate production, granulate, amorphous Cut-off, U	Ecoinvent 3.9.1

胶带	原材料/物料	Polypropylene, granulate {RoW} polypropylene production, granulate Cut-off, U	Ecoinvent 3.9.1
电力	产品生产	Electricity, low voltage {CN} market group for Cut-off, U	Ecoinvent 3.9.1
废纸运输	产品生产	Transport, passenger car, small size, diesel, EURO 5 {GLO} market for transport, passenger car, small size, diesel, EURO 5 Cut-off, U	Ecoinvent 3.9.1
废塑料运输	产品生产	Transport, passenger car, small size, diesel, EURO 5 {GLO} market for transport, passenger car, small size, diesel, EURO 5 Cut-off, U	Ecoinvent 3.9.1
废金属运输	产品生产	Transport, passenger car, small size, diesel, EURO 5 {GLO} market for transport, passenger car, small size, diesel, EURO 5 Cut-off, U	Ecoinvent 3.9.1
扩散板运输	原材料/物料 运输	Transport, freight, lorry 16-32 metric ton, EURO6 {RoW} market for transport, freight, lorry 16-32 metric ton, EURO6 Cut-off, U	Ecoinvent 3.9.1
隔板运输	原材料/物料 运输	Transport, freight, lorry 7.5-16 metric ton, EURO6 {RoW} market for transport, freight, lorry 7.5-16 metric ton, EURO6 Cut-off, U	Ecoinvent 3.9.1
防震挂钩运输	原材料/物料 运输	Transport, freight, lorry 7.5-16 metric ton, EURO6 {RoW} market for transport, freight, lorry 7.5-16 metric ton, EURO6 Cut-off, U	Ecoinvent 3.9.1
塑料铆钉运输	原材料/物料 运输	Transport, freight, lorry 16-32 metric ton, EURO6 {RoW} market for transport, freight, lorry 16-32 metric ton, EURO6 Cut-off, U	Ecoinvent 3.9.1

铝框运输	原材料/物料运输	Transport, freight, lorry >32 metric ton, EURO6 {RoW} market for transport, freight, lorry >32 metric ton, EURO6 Cut-off, U	Ecoinvent 3.9.1
配件包运输	原材料/物料运输	Transport, freight, lorry 16-32 metric ton, EURO6 {RoW} market for transport, freight, lorry 16-32 metric ton, EURO6 Cut-off, U	Ecoinvent 3.9.1
底盘运输	原材料/物料运输	Transport, freight, lorry 7.5-16 metric ton, EURO6 {RoW} market for transport, freight, lorry 7.5-16 metric ton, EURO6 Cut-off, U	Ecoinvent 3.9.1
电源盒运输	原材料/物料运输	Transport, freight, lorry 7.5-16 metric ton, EURO6 {RoW} market for transport, freight, lorry 7.5-16 metric ton, EURO6 Cut-off, U	Ecoinvent 3.9.1
接线板运输	原材料/物料运输	Transport, freight, lorry 7.5-16 metric ton, EURO6 {RoW} market for transport, freight, lorry 7.5-16 metric ton, EURO6 Cut-off, U	Ecoinvent 3.9.1
FPC 运输	原材料/物料运输	Transport, freight, lorry 16-32 metric ton, EURO6 {RoW} market for transport, freight, lorry 16-32 metric ton, EURO6 Cut-off, U	Ecoinvent 3.9.1
电源运输	原材料/物料运输	Transport, freight, lorry 7.5-16 metric ton, EURO6 {RoW} market for transport, freight, lorry 7.5-16 metric ton, EURO6 Cut-off, U	Ecoinvent 3.9.1
端子线运输	原材料/物料运输	Transport, passenger car, small size, petrol, EURO 5 {GLO} market for transport, passenger car, small size, petrol, EURO 5 Cut-off, U	Ecoinvent 3.9.1
单组份硅胶运	原材料/物料运输	Transport, freight, lorry 16-32 metric	Ecoinvent 3.9.1

输		ton, EURO6 {RoW} market for transport, freight, lorry 16-32 metric ton, EURO6 Cut-off, U	
导热硅胶垫片运输	原材料/物料运输	Transport, passenger car, small size, petrol, EURO 5 {GLO} market for transport, passenger car, small size, petrol, EURO 5 Cut-off, U	Ecoinvent 3.9.1
外箱运输	原材料/物料运输	Transport, freight, lorry 7.5-16 metric ton, EURO6 {RoW} market for transport, freight, lorry 7.5-16 metric ton, EURO6 Cut-off, U	Ecoinvent 3.9.1
警示语说明页运输	原材料/物料运输	Transport, passenger car, small size, petrol, EURO 5 {GLO} market for transport, passenger car, small size, petrol, EURO 5 Cut-off, U	Ecoinvent 3.9.1
标签运输	原材料/物料运输	Transport, passenger car, small size, petrol, EURO 5 {GLO} market for transport, passenger car, small size, petrol, EURO 5 Cut-off, U	Ecoinvent 3.9.1
自动热缩膜运输	原材料/物料运输	Transport, freight, lorry 7.5-16 metric ton, EURO6 {RoW} market for transport, freight, lorry 7.5-16 metric ton, EURO6 Cut-off, U	Ecoinvent 3.9.1
胶带运输	原材料/物料运输	Transport, freight, lorry 7.5-16 metric ton, EURO6 {RoW} market for transport, freight, lorry 7.5-16 metric ton, EURO6 Cut-off, U	Ecoinvent 3.9.1
水印盒运输	原材料/物料运输	Transport, freight, lorry 7.5-16 metric ton, EURO6 {RoW} market for transport, freight, lorry 7.5-16 metric ton, EURO6 Cut-off, U	Ecoinvent 3.9.1
碳带运输	原材料/物料运输	Transport, passenger car, small size, petrol, EURO 5 {GLO} market for	Ecoinvent 3.9.1

		transport, passenger car, small size, petrol, EURO 5 Cut-off, U	
螺丝运输	原材料/物料运输	Transport, passenger car, small size, petrol, EURO 5 {GLO} market for transport, passenger car, small size, petrol, EURO 5 Cut-off, U	Ecoinvent 3.9.1
压敏胶运输	原材料/物料运输	Transport, freight, lorry 16-32 metric ton, EURO6 {RoW} market for transport, freight, lorry 16-32 metric ton, EURO6 Cut-off, U	Ecoinvent 3.9.1
锡丝运输	原材料/物料运输	Transport, passenger car, small size, petrol, EURO 5 {GLO} market for transport, passenger car, small size, petrol, EURO 5 Cut-off, U	Ecoinvent 3.9.1
光源模组运输	原材料/物料运输	Transport, passenger car, small size, petrol, EURO 5 {GLO} market for transport, passenger car, small size, petrol, EURO 5 Cut-off, U	Ecoinvent 3.9.1
产品运输	产品运输	Transport, freight, lorry 16-32 metric ton, euro6 {RoW} market for transport, freight, lorry 16-32 metric ton, EURO6 Cut-off, U	Ecoinvent 3.9.1
产品使用	产品使用	Electricity, medium voltage {CN} market group for Cut-off, U	Ecoinvent 3.9.1
产品废弃运输	产品废弃运输	Transport, freight, lorry 16-32 metric ton, euro6 {RoW} market for transport, freight, lorry 16-32 metric ton, EURO6 Cut-off, U	Ecoinvent 3.9.1

3.2 清单数据收集及说明

3.2.1 原材料获取阶段

1 吨 A05 G3 直下式灯盘涉及的原材料见下表 3 所示，原材料消耗量部分来自于车间实际生产数据或者估算数据。

原材料获取阶段数据采用 simapro 软件中的数据库数据，采用的各原材料的数据集名称见下表 3 所示。

表 3.1 台 A05 G3 直下式灯盘的原材料上游数据

清单名称	活动水平 数据	单位	数据来源	数据集名称
底盘	1.813	kg	《原材料消耗和 产品产量统计 表》	Steel, low-alloyed {RoW} steel production, converter, low-alloyed Cut-off, U
水印盒	0.350	kg	《原材料消耗和 产品产量统计 表》	Polycarbonate {RoW} polycarbonate production Cut-off, U
扩散板	0.340	kg	《原材料消耗和 产品产量统计 表》	Polycarbonate {RoW} polycarbonate production Cut-off, U
外箱	0.188	kg	《原材料消耗和 产品产量统计 表》	Polymethyl methacrylate, sheet {RoW} polymethyl methacrylate production, sheet Cut-off, U
铝框	0.167	kg	《原材料消耗和 产品产量统计 表》	Aluminium, primary, ingot {RoW} aluminium production, primary, ingot Cut-off, U
电源盒	0.166	kg	《原材料消耗和 产品产量统计 表》	Aluminium alloy, AlLi {RoW} aluminium alloy production, AlLi Cut-off, U
光源模组	0.100	kg	《原材料消耗和 产品产量统计 表》	Glass fibre reinforced plastic, polyamide, injection moulded {RoW} glass fibre reinforced plastic production, polyamide, injection moulded Cut-off, U
电源	0.090	kg	《原材料消耗和 产品产量统计 表》	Copper, cathode {RoW} treatment of copper scrap by electrolytic refining Cut-off, U
接线板	0.060	kg	《原材料消耗和 产品产量统计 表》	Acrylonitrile-butadiene-styrene copolymer {RoW}

			表》	acrylonitrile-butadiene-styrene copolymer production Cut-off, U
防震挂钩	0.030	kg	《原材料消耗和产品产量统计表》	Steel, low-alloyed {RoW} steel production, converter, low-alloyed Cut-off, U
端子线	0.021	kg	《原材料消耗和产品产量统计表》	Copper, cathode {RoW} treatment of copper scrap by electrolytic refining Cut-off, U
自动热缩膜	0.020	kg	《原材料消耗和产品产量统计表》	Packaging film, low density polyethylene {RoW} packaging film production, low density polyethylene Cut-off, U
单组份硅胶	4.67E-03	kg	《原材料消耗和产品产量统计表》	Silicone product {RoW} silicone product production Cut-off, U
塑料铆钉	4.50E-03	kg	《原材料消耗和产品产量统计表》	Nylon 6-6 {RoW} nylon 6-6 production Cut-off, U
隔板	3.75E-03	kg	《原材料消耗和产品产量统计表》	Polyethylene, high density, granulate {RoW} polyethylene production, high density, granulate Cut-off, U
导热硅胶垫片	3.65E-03	kg	《原材料消耗和产品产量统计表》	Silicone product {RoW} silicone product production Cut-off, U
FPC	1.90E-03	kg	《原材料消耗和产品产量统计表》	Glass fibre reinforced plastic, polyamide, injection moulded {RoW} glass fibre reinforced plastic production, polyamide, injection moulded Cut-off, U

配件包	1.16E-03	kg	《原材料消耗和产品产量统计表》	Fibre, flax {RoW} fibre production, flax, retting Cut-off, U
螺丝	1.23E-02	kg	《原材料消耗和产品产量统计表》	Steel, low-alloyed {RoW} steel production, converter, low-alloyed Cut-off, U
压敏胶	1.30E-03	kg	《原材料消耗和产品产量统计表》	Acrylic binder, with water, in 54% solution state {RoW} acrylic binder production, with water, in 54% solution state Cut-off, U
碳带	2.13E-05	kg	《原材料消耗和产品产量统计表》	Graphite {RoW} graphite production Cut-off, U
锡丝	2.00E-06	kg	《原材料消耗和产品产量统计表》	Tin {RoW} tin production Cut-off, U
警示语说明页	1.40E-03	kg	《原材料消耗和产品产量统计表》	Printed paper, offset {RoW} offset printing, per kg printed paper Cut-off, U
标签	6.61E-03	kg	《原材料消耗和产品产量统计表》	Polyethylene terephthalate, granulate, amorphous {RoW} polyethylene terephthalate production, granulate, amorphous Cut-off, U
胶带	2.40E-03	kg	《原材料消耗和产品产量统计表》	Polypropylene, granulate {RoW} polypropylene production, granulate Cut-off, U

3.2.2 原材料运输阶段

原材料运输数据涉及原辅材料运送到生产产地的运输方式和距离，包括公路运输。运输阶段考虑了底盘、铝框等主要外购原料和辅料的运输。原材料运输信息来源于《碳足迹评价资料收集表》，为采购部门提供的相关原材料采购数据。本产品涉及的主要原材料运输数据及原材料运输排放计算采用的数据集名称见下表 4 所示。

表 4. A05 G3 直下式灯盘的原材料运输数据

清单名称	活动水平数据	单位	数据来源	数据集名称
扩散板运输	0.241	tkm	采购数据	Transport, freight, lorry 16-32 metric ton, EURO6 {RoW} market for transport, freight, lorry 16-32 metric ton, EURO6 Cut-off, U
隔板运输	1.50E-04	tkm	采购数据	Transport, freight, lorry 7.5-16 metric ton, EURO6 {RoW} market for transport, freight, lorry 7.5-16 metric ton, EURO6 Cut-off, U
防震挂钩运输	7.50E-04	tkm	采购数据	Transport, freight, lorry 7.5-16 metric ton, EURO6 {RoW} market for transport, freight, lorry 7.5-16 metric ton, EURO6 Cut-off, U
塑料铆钉运输	0.67473252	tkm	采购数据	Transport, freight, lorry 16-32 metric ton, EURO6 {RoW} market for transport, freight, lorry 16-32 metric ton, EURO6 Cut-off, U
铝框运输	0.149	tkm	采购数据	Transport, freight, lorry >32 metric ton, EURO6 {RoW} market for transport, freight, lorry >32 metric ton, EURO6 Cut-off, U
配件包运输	6.03E-04	tkm	采购数据	Transport, freight, lorry 16-32 metric ton, EURO6 {RoW}

底盘运输	1.09E-02	tkm	采购数据	market for transport, freight, lorry 16-32 metric ton, EURO6 Cut-off, U Transport, freight, lorry 7.5-16 metric ton, EURO6 {RoW}
电源盒运输	9.96E-04	tkm	采购数据	market for transport, freight, lorry 7.5-16 metric ton, EURO6 Cut-off, U Transport, freight, lorry 7.5-16 metric ton, EURO6 {RoW}
接线板运输	9.00E-04	tkm	采购数据	market for transport, freight, lorry 7.5-16 metric ton, EURO6 Cut-off, U Transport, freight, lorry 7.5-16 metric ton, EURO6 {RoW}
FPC 运输	1.33E-03	tkm	采购数据	market for transport, freight, lorry 16-32 metric ton, EURO6 Cut-off, U Transport, freight, lorry 7.5-16 metric ton, EURO6 {RoW}
电源运输	8.10E-04	tkm	采购数据	market for transport, freight, lorry 7.5-16 metric ton, EURO6 Cut-off, U Transport, passenger car, small size, petrol, EURO 5 {GLO}
端子线运输	4.20E-04	tkm	采购数据	market for transport, passenger car, small size, petrol, EURO 5 Cut-off, U

单组份硅胶运输	3.55E-03	tkm	采购数据	Transport, freight, lorry 16-32 metric ton, EURO6 {RoW} market for transport, freight, lorry 16-32 metric ton, EURO6 Cut-off, U
导热硅胶垫片运输	3.29E-05	tkm	采购数据	Transport, passenger car, small size, petrol, EURO 5 {GLO} market for transport, passenger car, small size, petrol, EURO 5 Cut-off, U
外箱运输	5.25E-03	tkm	采购数据	Transport, freight, lorry 7.5-16 metric ton, EURO6 {RoW} market for transport, freight, lorry 7.5-16 metric ton, EURO6 Cut-off, U
警示语说明页运输	3.37E-03	tkm	采购数据	Transport, passenger car, small size, petrol, EURO 5 {GLO} market for transport, passenger car, small size, petrol, EURO 5 Cut-off, U
标签运输	5.95E-05	tkm	采购数据	Transport, passenger car, small size, petrol, EURO 5 {GLO} market for transport, passenger car, small size, petrol, EURO 5 Cut-off, U
自动热缩膜运输	4.40E-04	tkm	采购数据	Transport, freight, lorry 7.5-16 metric ton, EURO6 {RoW} market for transport, freight, lorry 7.5-16 metric ton, EURO6 Cut-off, U
胶带运输	5.27E-05	tkm	采购数据	Transport, freight, lorry 7.5-16 metric ton, EURO6 {RoW} market for transport, freight,

水印盒运输	9.80E-03	tkm	采购数据	lorry 7.5-16 metric ton, EURO6 Cut-off, U Transport, freight, lorry 7.5-16 metric ton, EURO6 {RoW} market for transport, freight, lorry 7.5-16 metric ton, EURO6 Cut-off, U
碳带运输	4.27E-07	tkm	采购数据	Transport, passenger car, small size, petrol, EURO 5 {GLO} market for transport, passenger car, small size, petrol, EURO 5 Cut-off, U
螺丝运输	3.07E-04	tkm	采购数据	Transport, passenger car, small size, petrol, EURO 5 {GLO} market for transport, passenger car, small size, petrol, EURO 5 Cut-off, U
压敏胶运输	6.24E-04	tkm	采购数据	Transport, freight, lorry 16-32 metric ton, EURO6 {RoW} market for transport, freight, lorry 16-32 metric ton, EURO6 Cut-off, U
锡丝运输	0.000000044	tkm	采购数据	Transport, passenger car, small size, petrol, EURO 5 {GLO} market for transport, passenger car, small size, petrol, EURO 5 Cut-off, U
光源模组运输	1.20E-04	tkm	采购数据	Transport, passenger car, small size, petrol, EURO 5 {GLO} market for transport, passenger car, small size, petrol, EURO 5 Cut-off, U

3.2.3 生产阶段

本产品生产过程中主要消耗电力，无单独计量，按下式计算：

电力（生产阶段）消耗量=车间总用电量/车间生产产品的总产值*评价产品产值。

在产品生产过程中会产生边角料废纸和废塑料，均运输到专业处理厂做回收处理，根据污染者付费（PPP）分配原则（即回收或再利用受益方承担回收或再利用处理的相关环境影响及收益，原产品制造商不需要承担此部分影响负担，也不参与分享收益，因此这部分的结果不并入产品的废弃阶段结果），回收金属的环境影响记为"0"。本产品仅考虑废物运输环节产生的排放。

废纸由"联盛纸业（龙海）有限公司"回收，废塑料由"厦门瑞翔鑫环保科技有限公司"回收，废金属由"泉州飞龙宏业环保产业有限公司"回收。废纸、废塑料、废金属的运输距离为厦门光莆电子股份有限公司到处理厂的实际运输距离

本产品生产过程中用水量极少，因此作忽略处理。

表5. 生产过程清单数据表

清单名称	活动水平数据	单位	数据来源	数据集名称
电力	1.487	kwh	《能源消耗统计表》	Electricity, medium voltage {CN-NCGC} market for electricity, medium voltage Cut-off, U
废纸处理				根据污染者付费（PPP）分配原则，回收金属的环境影响记为"0"。
废塑料处理				根据污染者付费（PPP）分配原则，回收金属的环境影响记为"0"。
废金属处理				根据污染者付费（PPP）分配原则，回收金属的环境影响记为"0"。
废纸运输	3.71E-04	tkm	废料产生量根据《技术数据单》中净重，考虑材料损耗率估算；运输距离为从企业到废物处理厂距离	Transport, passenger car, small size, diesel, EURO 5 {GLO} market for transport, passenger car, small size, diesel, EURO 5 Cut-off, U
废塑料运输	5.39E-05	tkm	废料产生量根据《技术数据单》中净重，考	Transport, passenger car, small size, diesel, EURO 5 {GLO} market for

废金属运输	2.95E-04	tkm	考虑材料损耗率估算；运输距离为从企业到废物处理厂距离 废料产生量根据《技术数据单》中净重，考虑材料损耗率估算；运输距离为从企业到废物处理厂距离	transport, passenger car, small size, diesel, EURO 5 Cut-off, U Transport, passenger car, small size, diesel, EURO 5 {GLO} market for transport, passenger car, small size, diesel, EURO 5 Cut-off, U
-------	----------	-----	--	---

3.2.4 产品运输阶段

产品运输数据涉及产品运送到购买方的运输方式和距离，产品的运输方式仅为公路运输。产品运输距离来源于《产品运输》；产品重量来源于《技术数据单》中的实际计量的产品重量。本产品的运输数据及运输排放计算采用的数据集名称见下表6所示。

表 6. 产品运输阶段清单数据表

类型	清单名称	产品重量(吨)	运输距离(km)	数量	单位	上游数据来源
产品运输	产品运输	3.385	50	0.169	tkm	Transport, freight, lorry 16-32 metric ton, euro6 {RoW} market for transport, freight, lorry 16-32 metric ton, EURO6 Cut-off, U

3.2.5 产品使用阶段

本产品使用过程中基本不需要维护，在 50000 小时寿命中使用的电力=额定功率 31.5W*50000h=1575KWH。电力隐含排放计算采用的电力上游数据来自于数据库中数据，具体见表 7 所示。

表 7. 产品使用阶段清单数据表

类型	清单名称	数量	单位	上游数据来源
产品使用	电力（使用阶段）	1575	KWh	Electricity, medium voltage {CN} market group for Cut-off, U

3.2.6 产品维护阶段

本产品维护阶段能源和材料消耗极少，进行忽略。

3.2.7 产品废弃运输阶段

产品废弃数据涉及产品运送到回收厂的运输方式和距离，由于受核方不掌握产品废弃后的报废处理情况，该阶段参考 PCR 3 对于报废处理情况的解释，默认为该报废产品经过卡车 1000 公里的运输。

表 8. 废弃产品运输阶段清单数据表

类型	清单名称	数量	单位	上游数据来源
产品废弃运输	产品废弃运输	3.385	tkm	Transport, freight, lorry >32 metric ton, euro6 {RoW} market for transport, freight, lorry >32 metric ton, EURO6 Cut-off, U

3.2.8 产品废弃处理阶段

产品中的金属及非金属部分均可做回收处理，依据污染者付费（PPP）分配原则（即回收或再利用受益方承担回收或再利用处理的相关环境影响及收益，原产品制造商不需要承担此部分影响负担，也不参与分享收益，以及此部分的结果不并入产品的废弃阶段结果），产品废气处理阶段环境影响记为"0"。

可回收材料及不可回收材料按照以下文件确定：《主要材料一览表》、《WEEE 报告》。

3.3 碳足迹计算

根据以上各项数据，在 SimaPro 9.5.0 软件中，使用 IPCC 2021 GWP100 计算方法，对 1 台 A05 G3 直下式灯盘产品碳足迹进行计算，结果如下：

表 9. 碳足迹计算表

阶段	排放量 (kgCO ₂)	百分比	
原材料阶段	底盘	3.637	0.22%
	水印盒	1.777	0.11%
	扩散板	1.726	0.11%
	外箱	1.389	0.09%
	铝框	3.477	0.22%
	电源盒	2.439	0.15%
	光源模组	0.809	0.05%
	电源	0.208	0.01%
	接线板	0.232	0.01%
	防震挂钩	0.060	0.00%
	端子线	0.049	0.00%
	自动热缩膜	0.055	0.00%

	单组份硅胶	1.44E-02	0.00%
	塑料铆钉	3.55E-02	0.00%
	隔板	8.09E-03	0.00%
	导热硅胶垫片	1.15E-02	0.00%
	FPC	1.62E-02	0.00%
	配件包	9.75E-04	0.00%
	螺丝	2.41E-02	0.00%
	压敏胶	1.87E-03	0.00%
	碳带	7.48E-07	0.00%
	锡丝	1.95E-05	0.00%
	警示语说明页	9.95E-04	0.00%
	标签	1.51E-04	0.00%
	胶带	5.84E-04	0.00%
	原材料阶段小计	15.973	0.99%
原料运输	扩散板-柴油货车运输 (30t)	4.26E-02	0.00%
	隔板-柴油货车运输 (8t)	3.40E-05	0.00%
	防震挂钩-柴油货车运输 (8t)	1.70E-04	0.00%
	塑料铆钉-柴油货车运输 (30t)	1.19E-01	0.01%
	铝框-柴油货车运输 (46t)	1.41E-02	0.00%
	配件包-柴油货车运输 (30t)	1.06E-04	0.00%
	底盘-柴油货车运输 (8t)	2.47E-03	0.00%
	电源盒-柴油货车运输 (8t)	2.26E-04	0.00%
	接线板-柴油货车运输 (8t)	2.04E-04	0.00%
	FPC-柴油货车运输 (30t)	2.35E-04	0.00%
	电源-柴油货车运输 (8t)	1.84E-04	0.00%
	端子线-汽油货车运输 (2t)	8.17E-04	0.00%
	单组份硅胶-柴油货车运输 (30t)	6.26E-04	0.00%
	导热硅胶垫片-汽油货车运输 (2t)	6.39E-05	0.00%
	外箱-柴油货车运输 (8t)	1.19E-03	0.00%
	警示语说明页-汽油货车运输 (2t)	6.56E-03	0.00%
	标签-汽油货车运输 (2t)	1.16E-04	0.00%
	自动热缩膜-柴油货车运输 (8t)	9.97E-05	0.00%
	胶带-柴油货车运输 (8t)	1.20E-05	0.00%
	水印盒-柴油货车运输 (8t)	2.22E-03	0.00%
	碳带-汽油货车运输 (2t)	8.30E-07	0.00%
	螺丝-汽油货车运输 (2t)	5.97E-04	0.00%
	压敏胶-柴油货车运输 (30t)	1.10E-04	0.00%
	锡丝-汽油货车运输 (2t)	8.55E-08	0.00%
	光源模组-汽油货车运输 (2t)	2.33E-04	0.00%
		原料运输小计	0.192
产品生产	电力	1.512	0.09%

	废纸-汽油货车运输 (2t)	7.21E-04	0.00%
	废塑料-汽油货车运输 (2t)	1.05E-04	0.00%
	废金属-汽油货车运输 (2t)	5.74E-04	0.00%
	产品生产小计	1.512	0.09%
产品运输	灯盘-柴油货车运输 (30t)	2.99E-02	0.00%
	产品运输小计	2.99E-02	0.00%
产品使用	电力 (使用阶段)	1598.537	98.87%
	产品使用小计	1598.537	98.87%
产品维护	-	0	0.00%
	产品维护小计	0	0.00%
产品废弃运输	产品废弃运输	0.638	0.04%
	产品废弃运输小计	0.638	0.04%
产品废弃处理	-	0	0.00%
	产品废弃处理小计	0	0.00%
	单位产品排放量 (kgCO ₂ e)	1616.882	100.00%

3.4 产品碳足迹生命周期解释

3.4.1 假设与局限性说明

本产品生命周期模型建立过程中所有原材料的消耗量均来自于企业实际生产数据或基于企业生产情况的合理性估计。由于企业无法获得上游原材料生产数据，因此原材料的上游数据均来自于数据库。

本次碳足迹报告未考虑产品拆解、再利用、回收和再循环潜力阶段。

直下式灯盘产品维护阶段能源和材料消耗极少，因此此处做忽略处理。

由于受核方不掌握产品废弃后的报废处理情况，该阶段参考 PCR 3 对于报废处理情况的解释，默认为该报废产品经过卡车 1000 公里的运输。

3.4.2 完整性说明

生命周期模型数据模型生命周期数据完整，无需补充。

3.4.3 数据质量评估结果

报告采用蒙特卡洛分析质量评估方法，在 SimaPro 9.5.0 系统上完成对模型清单数据的不确定度评估。本报告研究类型为企业 LCA-代表此企业及供应链水平（采用实际生产数据），得到数据质量评估评估结果见表。

表 8. LCA 数据质量评估结果

指标名称	缩写 (单位)	LCA 结果	结果上下限
------	---------	--------	-------

			(95%置信区间)
全球变暖 (GWP)	GWP(kg CO ₂ eq)	1616.882	[1392.459, 1804.045]

3.4.4 结论与建议

在统计期 2023 年 1 月至 2023 年 12 月内，分析各生命周期阶段的碳排放足迹，该产品碳足迹指标见下表 9 所示，各个过程的排放量及占比见下图 2 至图 5 所示。

表 9 A05 G3 直下式灯盘产品碳足迹各过程排放量占比

碳足迹核算结果——CC		
生命周期阶段	碳足迹(kg CO ₂ eq)	贡献比(%)
原材料获取和加工	15.973	0.99%
原材料运输	0.192	0.01%
产品生产	1.512	0.09%
产品运输	0.030	0.00%
产品使用	1598.537	98.87%
产品维护	-	0.00%
产品废弃运输	0.638	0.04%
产品废弃处理	-	0.00%
总和	1616.882	100%

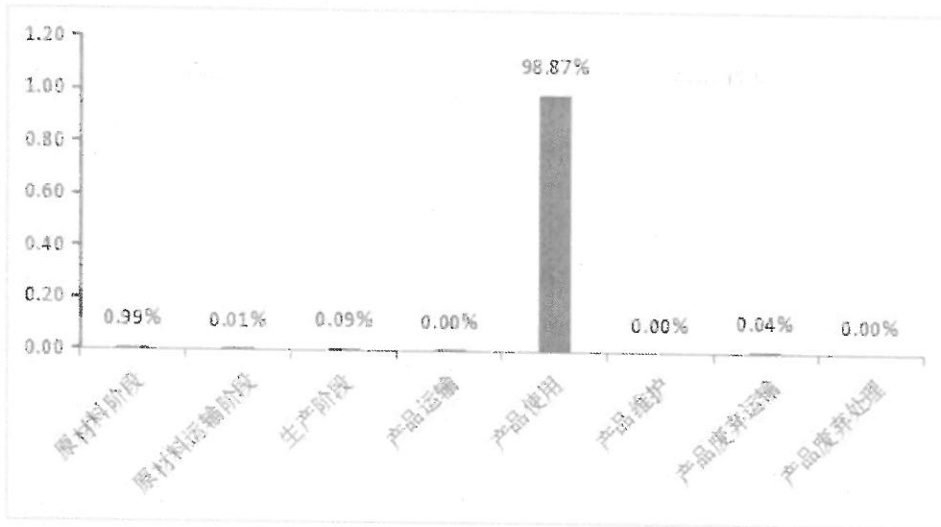


图2 1台 A05 G3 直下式灯盘产品碳足迹各过程排放量占比

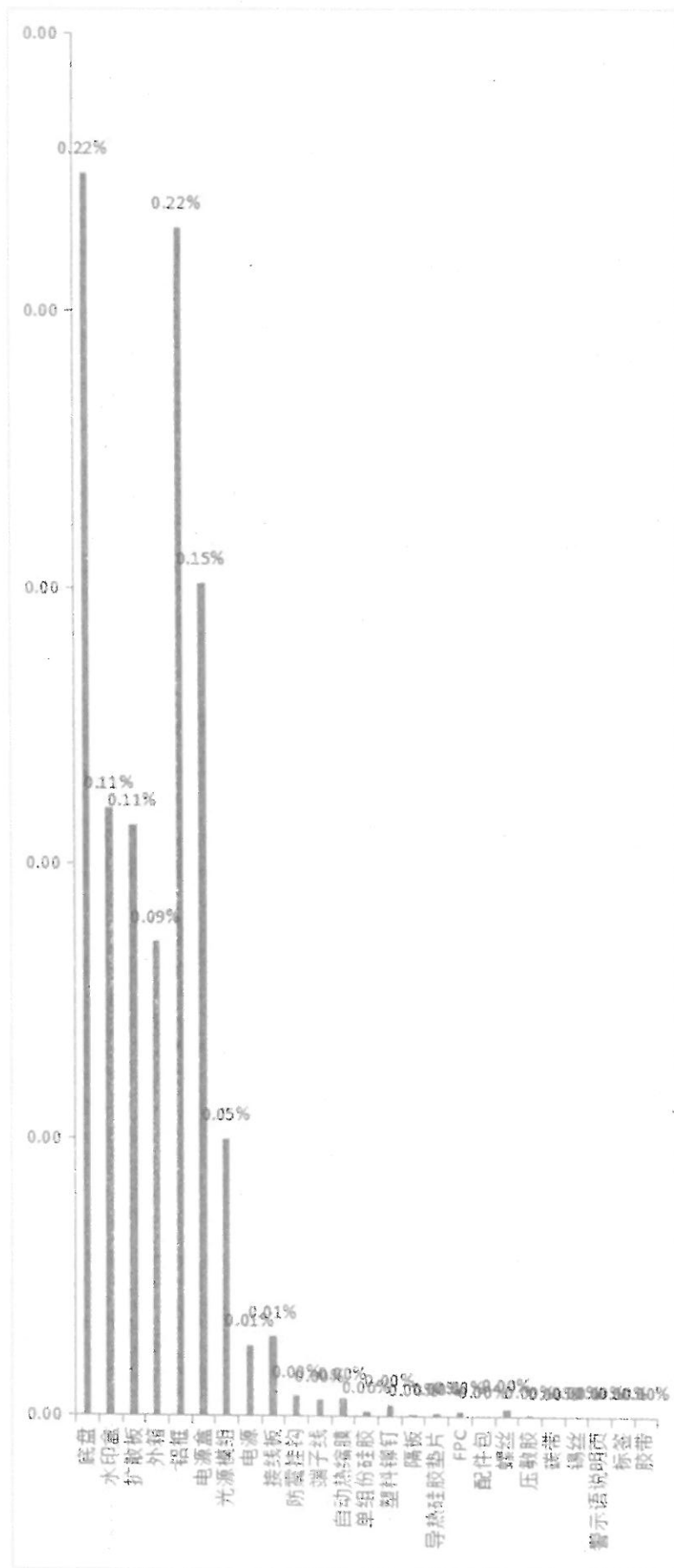


图3 1台A05 G3直下式灯盘产品原材料获取阶段碳足迹排放量占比

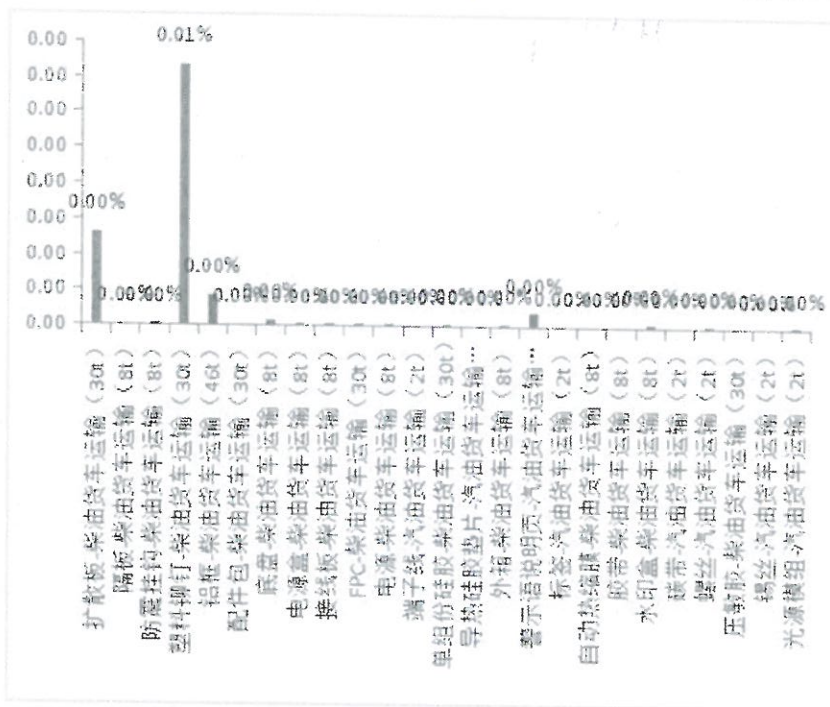


图4 1台A05 G3直下式灯盘产品原材料运输阶段碳足迹排放量占比

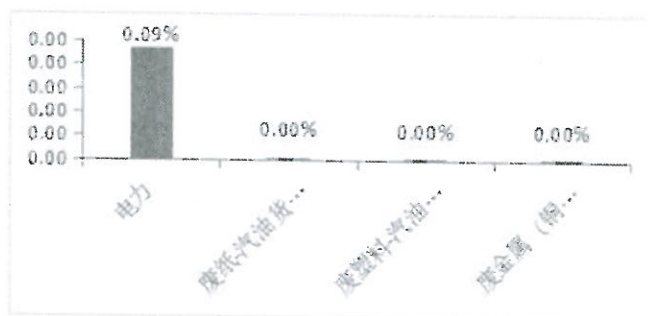


图5 1台A05 G3直下式灯盘产品生产阶段碳足迹排放量占比

由上图 2-5 和表 8、表 9 可知 A05 G3 直下式灯盘产品生命周期碳排放量，原材料阶段占比 0.99%，原材料运输占比 0.01%，生产阶段占比 0.09%，产品运输阶段占比 0%，产品使用阶段占比 98.87%，产品维护阶段占比 0%，废弃产品运输占比 0.04%，废弃产品处理阶段占比 0%。其中产品使用阶段排放量最大；在原料生产阶段中，占比较高的为铁芯的生产，占总排放的 0.54%；对比本报告中清单数据分析，对企业减少碳排放提出以下建议：

- 1) 优化产品的设计、工艺。铝框生产对于环境排放影响较大，建议从原材料选取阶段优先选择对环境排放较少的原料，降低原材料生产产生的二氧化碳排放；
- 2) 加强供应商管理，促进产品供应链持续降碳；

3) 通过优化工艺、节能改造、提升生产过程中用能设备能效、使用清洁能源电力等措施，减少生产过程中的能源消耗，减少生产阶段的产品碳足迹。

4) 加强原材料和产品运输管理，提升运输效率，使用新能源替换燃油车辆，减少运输阶段碳足迹。