

焦作飞鸿安全玻璃有限公司
产品碳足迹核查报告
(2024 年度)

核查机构（盖章）：郑州科泰企业管理咨询有限公司

报告签发日期：2025 年 3 月 21 日



产品碳足迹核查报告信息表

企业（或组织）名称	焦作飞鸿安全玻璃有限公司	地址	河南省焦作市武陟县兴业路中段厂区
联系人	周春云	联系电话	13938132183
统一社会信用代码		91410823750742038B	
企业（或组织）所属行业		C 3042 特种玻璃制造	
核算报告依据	PAS2050:2011《商品和服务在生命周期内的温室气体排放评价规范》		
	GB/T 24067-2024《温室气体 产品碳足迹 量化要求和指南》		
产品名称	钢化玻璃		
产品型号	4.00mm 钢化玻璃		
生产工艺简述	焦作飞鸿安全玻璃有限公司作为一家研发、生产、销售钢化玻璃为一体的专业化科技型企业，公司的主要产品包含安全玻璃（家电玻璃）系列，主要包括冰箱搁架、烤箱门和控制面板等相关系列。公司生产工艺主要为玻璃原片经切割、磨边倒角、清洗后进行钢化、冷却，根据客户需求再进行二次清洗、印刷、烘干，经检验合格后即为成品，工艺技术成熟，生产设备先进，绿色化水平较高。		
核算周期	2024 年 1 月 1 日-2024 年 12 月 31 日		
核查结论	受焦作飞鸿安全玻璃有限公司委托，核查组对其单位组织生产的 1m²4.00mm 钢化玻璃的碳足迹行核查与评估。本报告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》中规定的碳足迹核算方法，计算得到焦作飞鸿安全玻璃有限公司平均生产 1m²4.00mm 钢化玻璃的碳足迹。		
	本报告对产品的功能单位分别进行了定义，即 1m²4.00mm 钢化玻璃产品，系统边界为“从摇篮到大门”类型。核查组对从原材料获取到产品生产制造进行了现场调研，同时也参考了相关文献及数据库。		

	本报告分别对生产 1m ² 4.00mm 钢化玻璃产品的碳足迹进行计算和对比分析，得到企业生产 1m ² 4.00mm 钢化玻璃产品碳足迹为 12.36kgCO ₂ eq，其中产品生命周期各过程阶段碳足迹贡献比重大的为原材料获取阶段（占比 94.28%）。				
核查组长	杨钰香	签字	杨钰香	日期	2025.3.21
核查组成员	许晓解		签字	2025.3.21 许晓解	
技术评审人	赵思佳	签字	赵思佳	日期	2025.3.21
批准人	郑浩	签字	郑浩	日期	2025.3.21

1.产品碳足迹（PCF）介绍

近年来，温室效应、气候变化已成为全球关注的焦点。尤其是在《京都议定书》的基础之上，2015年经过多方努力签订了《巴黎协定》，该协定为2020年后全球应对气候变化行动作出安排，标志着全球气候治理将进入一个前所未有的新阶段，具有里程碑式的非凡意义。2020年9月22日，中国国家主席习近平在“第七十五届联合国大会一般性辩论”上发表重要讲话，向世界承诺，中国将提高国家自主贡献力度，采取更加有力的政策和措施，二氧化碳排放力争于2030年前达到峰值，努力争取2060年前实现碳中和。

“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。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）和三氟化氮（NF₃）等。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（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）GB/T 24067-2024《温室气体 产品碳足迹 量化要求和指南》是由生态环境部提出，全国碳排放管理标准化技术委员会归口，中国标准化研究院组织制定的国家标准。该标准是产品碳足迹核算通则，填补了国内产品碳足迹核算通用标准的空白，将为各方研究编制具体产品碳足迹核算标准提供统一权威的指导。其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。

2022 年初，中国城市温室气体工作组（CCG）发布了《中国产品全生命周期温室气体排放系数集 2022》，本数据集主要基于《ISO

14067 : 2018 Greenhouse gases — Carbon footprint of products-Requirements and guidelines for quantification》的基本原则和方法，确定产品全生命周期温室气体排放，包括取得原材料到生产、使用和废弃的整个生命周期（即从摇篮到坟墓）。为了方便使用，工作组将单位产品全生命周期排放分为上游排放（upstream emissions）、下游排放（downstream emissions）和废弃物处理排放（waste management emissions）。由于本数据集建设是基于公开文献资料的收集、整理、分析、评估和再计算，因此部分产品、部分环节的排放计算无法严格按照 ISO 14067 的边界和流程。

除流程和原则性方法外，具体数据处理方法包括：

（1）下游排放不包括用电排放和废弃物处理排放。由于同一产品使用中的用电场景往往差异很大，且产品用电量往往难以单一计量，而作为用户主体统一计量非常方便（例如家庭总用电量）。所以为了方便用户使用，下游排放不包括用电排放。用电排放可以作为用户的独立排放（见能源产品-电力）。废弃物处理情况类似，单独作为一类，用户可以根据废弃物产生量和处理方式，计算其带来的温室气体排放。

（2）排放统一为 CO₂ 当量。数据来源文献中的温室气体排放有实物量或者 CO₂ 当量，全球增温潜势(GWP)值使用也不统一，本数据集将排放统一为 CO₂ 当量，GWP 值取 IPCC（联合国政府间气候变化专门委员会）第六次评估报告（2021）中的 GWP（100）值（Tables of greenhouse gas lifetimes, radiative efficiencies and metrics）。

（3）本数据集以 2021 年为基准年，即产品排放系数核算均对标 2021 年的生产和消费水平。数据来源文献中，由于数据采集时间距 2021 年差异较大，一些排放环节需要数据集作者调整和校正。例如电力排放因子，都统一修改为中国 2023 年电网平均排放因子。

2.目标与范围定义

2.1 企业及其产品介绍

焦作飞鸿安全玻璃有限公司（以下简称“飞鸿玻璃”）注册成立于2003年7月16日，注册资本1137.14万元，注册地河南省焦作市武陟县迎宾大道150号，是专门生产特种家电玻璃、艺术玻璃的厂家，可实现年生产各类高中低档家电玻璃1500万平方米，产品分布世界各地。

飞鸿玻璃与世界白色家电前三名（全球伊莱克斯、惠而浦、博世西门子）结成战略合作伙伴，是被国际四大客户（伊莱克斯、惠而浦、西门子、美国GE）同时选择的供应商。国内与海尔、新飞实施战略合作达十年以上。客户产品远销美国、德国、意大利、瑞典、波兰、匈牙利、澳大利亚、新西兰、印度、泰国等国。

飞鸿玻璃属于非金属矿物制品行业，位于河南省焦作市武陟县产业集聚区，自成立以来坚持自主创新，注重节能降碳和绿色发展工作，产品长期服务于伊莱克斯、惠而浦、西门子、美国GE、海尔、新飞等国内外知名企业。在近几年发展过程中陆续被评为“全国质量管理达标先进单位”、“国家高新技术企业”、“河南省企业技术中心”、“省科技进步先进企业”等荣誉称号。

飞鸿玻璃作为一家研发、生产、销售钢化玻璃为一体的专业化科技型企业，公司的主要产品包含安全玻璃（家电玻璃）系列，主要包括冰箱搁架、烤箱门和控制面板等相关系列。公司生产工艺主要为玻璃原片经切割、磨边倒角、清洗后进行钢化、冷却，根据客户需求再

进行二次清洗、印刷、烘干，经检验合格后即为成品，工艺技术成熟，生产设备先进，绿色化水平较高。

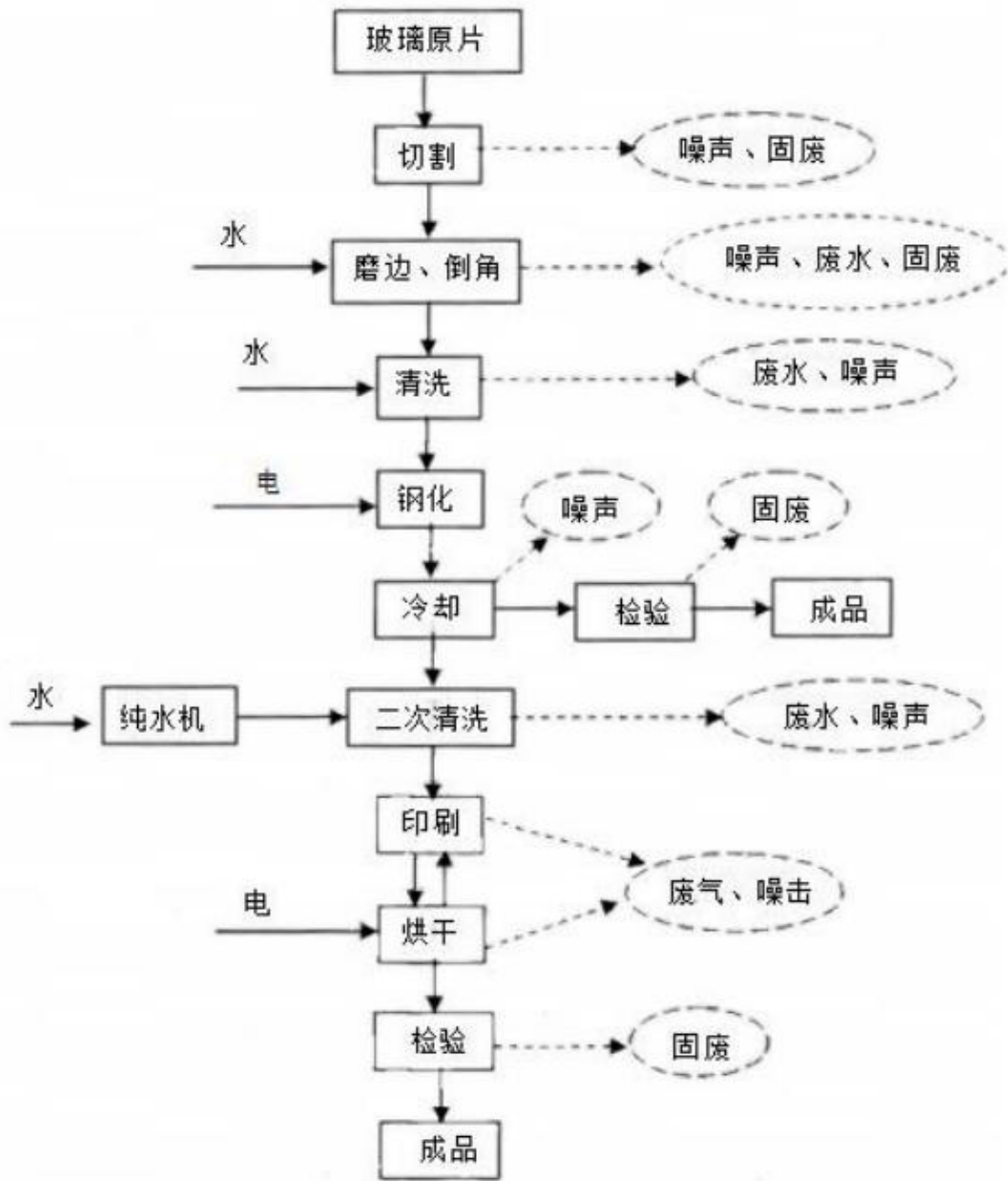


图 1-1 产品生产工艺流程图

生产主要工艺流程如下：

（1）切割：玻璃原片经行车吊至自动切割机将玻璃原片切割成各种尺寸的规格，以满足不同客户需求。

(2) 磨边：切割后的玻璃经人工掰片后，边角作为固废收集，玻璃片进入磨边机对边角进行磨光，在磨边机磨边的同时，在砂轮与玻璃接触部位冲水，以免产生玻璃粉尘，冲洗水进入集水池，静置沉淀后，上层清液循环回用，玻璃粉末作为固废收集。磨边机一次磨两个对边，经两次磨边后进入下一工序。

(3) 磨边后的玻璃还需对四角进行倒角处理，在倒角处理同时，在砂轮与玻璃接触部位冲水，以免产生玻璃粉尘，冲洗水进入集水池，静置沉淀后，上层清液循环回用，玻璃粉末作为固废收集。

(4) 清洗：在玻璃钢化前，需清洗掉玻璃表面灰尘等杂质，清洗水循环回用，不外排。

(5) 钢化、冷却：玻璃匀速通过 26 米长的电加热钢化炉，根据玻璃厚度控制通过速度，一般加热时间在 15-30 分钟之间，加热温度 650℃左右，刚好到玻璃软化点，然后出炉经多头喷嘴向两面喷吹空气，使之迅速地、均匀地冷却，当冷却至室温时，就形成了高强度的钢化玻璃。当客户对清洁度要求不高且不需印刷时，钢化后的玻璃就作为成品出售。

(6) 二次清洗：当客户对清洁度要求比较高或需要印刷的时候，采用纯净水对玻璃进行清洗，清洗水经沉淀处理后，用于第一道清洗过程。

(7) 印刷：采用自动定位印刷机印刷玻璃油墨，主要产生废气。

(8) 烘干：印刷后的玻璃在电加热烘干机内 150℃左右进行烘干，烘干过程产生有机废气。一次印刷难以印制清晰、牢固，一般都

需要 2 次以上的印刷和烘干。

(9) 检验：钢化后或印刷烘干后的玻璃经检验合格后即为成品。

2.2 报告目的

本次报告的目的是得到焦作飞鸿安全玻璃有限公司生产的“1m²4.00mm 钢化玻璃”产品全生命周期过程的碳足迹。

碳足迹核算和核查是焦作飞鸿安全玻璃有限公司实现低碳、绿色发展的基础和关键，披露产品的碳足迹是焦作飞鸿安全玻璃有限公司环境保护工作和社会责任的重要部分。本报告的结果有利于焦作飞鸿安全玻璃有限公司掌握该产品的温室气体排放途径及排放量，帮助企业发掘减排潜力，与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积极作用。

2.3 碳足迹报告范围描述

本报告核算的温室气体种类包含 IPCC 2007 第五次评估报告中所列的温室气体，如二氧化碳（CO₂）、甲烷（CH₄）、氧化亚氮（N₂O）、氢氟碳化物（HFC）、全氟化碳（PFC）和三氟化氮（NF₃）等，并且采用 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。

根据本项目研究目的，按照 GB/T 24067-2024、《PAS2050：2011 商品和服务在生命周期内的温室气体排放评价规范》等标准要求，确定本研究的研究范围包括功能单位、系统边界、取舍原则、环境影响类型和数据质量要求等。

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1m²4.00mm 钢化玻璃。

2.3.2 系统边界

在本报告中，产品的系统边界属于“从摇篮到大门”的类型，主要包括：原材料获取、原材料运输、产品制造与包装。本报告排除以下情况的温室气体排放：

- （1）与人相关活动温室气体排放量不计；
- （2）产品使用以及废弃回收处置等。

为了实现上述功能单位，产品的系统边界见下图和表：



包含的过程	未包含的过程
1.生命周期过程包括：主要原材料生产—原材料运输—产品生产与包装 2.能源的生产与使用	1.资本设备的生产及维修 2.产品运输和使用 3.产品回收、处置和废弃阶段 4.其他辅料的生产与运输

2.3.3 取舍原则

此次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：

- （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）低价值废物作为原料，如粉煤灰、矿渣、秸秆、生活垃圾

等，可忽略其上游生产数据；

（3）大多数情况下，生产设备、厂房、生活设施等可以忽略；

（4）在选定环境影响类型范围内的已知排放数据不应忽略；

（5）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。

2.3.4 环境影响类型

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)、四氟化碳(CF₄)、六氟乙烷(C₂F₆)、六氟化硫(SF₆)和氢氟碳化物(HFC)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 CO₂ 当量(CO₂e)。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(CO₂e)为基础，甲烷的特征化因子就是 25kgCO₂e。

2.3.5 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：（1）数据准确性：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，其中经验数据取平均值。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，次级数据大部分选择来自 IPCC 数据库；当目前数据库中完全没有一致的次级数据时，采用近似替代的方式选择 IPCC 数据库中数据。

3.数据收集

根据 PAS2050：2011 标准的要求，报告通过采集能碳监测原始数据，并在后期报告编制阶段，大量查阅数据库、文献报告以及成熟可用的 LCA 软件去获取排放因子。

3.1 产品基本信息

主要数据来源：企业 2024 年实际生产数据

企业名称：焦作飞鸿安全玻璃有限公司

产地：武陟县

主要原料：玻璃原片

厂内主要能耗：电

3.2 产品原材料获取

产品原材料数据来源于产品能源、资源消耗清单，产品能源、资源消耗清单信息数据的采集为按照产品实际的原材料属性、类别、质量、数量汇总而得。

类型	清单名称	数量	单位
原材料	玻璃原片	10660.5	t

3.3 产品原材料运输

原材料运输数据源于原材料供应商至企业生产基地实际运输距离，并考虑运输工具，原材料中，铝杆来源于焦作云阳铝业有限公司，塑料来自河北金源高分子材料有限公司，镀锌钢带来自任丘市华征电缆材料有限公司，通过高德地图进行路线模拟所得单趟运输距离。

物料名称	重量	起点	终点	运输距离	运输类型
铝杆	10660.5t	耀华（洛阳）有限公司	飞鸿玻璃厂区	171km	汽车

3.4 产品制造与包装

产品加工和包装过程中的数据，包括能源消耗、污染物排放等相关数据，是根据企业生产过程中实际能源、资源消耗及污染物排放的年统计数据，按照销售占比分摊至单个单元所得。

类型	清单名称	数量	单位
能源	电力	1274.04	万 kWh
原材料	碳酸盐	0	t
污染物	废水厌氧处理 CH4 排放	0	0

4.碳足迹计算

产品碳足迹的公式是整个产品生命周期中所有活动的所有材料、能源和废物乘以其排放因子后加和。其计算公式如下：

$$CF = \sum_{i=1, j=1}^n P_i \times Q_{ij} \times GWP_j$$

其中，CF 是碳足迹，P 为活动水平数据，Q 为排放因子，GWP 为全球变暖潜势值，排放因子源于 CLCD 数据库和相关参考文献。

4.1 碳足迹识别

本次核查包含从原材料获取、原材料运输、生产制造与包装的碳足迹。

序号	清单名称	活动内容	备注
1	原材料获取	生产过程排放	/
2	原材料运输	运输工具排放	/
3	生产制造与包装	能源	/

4.2 数据计算

4.2.1 原材料获取阶段 GHG 排放

物料名称	活动数据(t) (A)	CO ₂ 当量排放因子(KgCO ₂ eq/Kg) (B)	排放因子数据来源	碳足迹数据 (tCO ₂ eq) (C=A×B)
玻璃原片	10660.5	1.36	CPCD 数据库	14498.28
合计				14498.28

4.2.2 原材料运输阶段 GHG 排放

物料名称	活动数据(t) (A)	运输距离 (Km) (B)	CO ₂ 当量排放因子 (KgCO ₂ eq/t•Km) (C)	排放因子数据来源	碳足迹数据 (tCO ₂ eq) (C=A×B×C/1000)
玻璃原片	10660.5	171	0.049	CPCD-重型货车运输	89.32
合计					89.32

4.2.3 产品制造与包装阶段 GHG 排放

生产阶段的碳排放主要为能源使用产生的排放，即消耗电力产生的排放。

4.2.3.1 化石燃料燃烧 CO₂ 排放

不涉及化石燃料燃烧排放，故本小结略

4.2.3.2 工业生产过程 CO₂ 排放

不涉及工业生产过程排放，故本小结略。

4.2.3.3 净购入电力和热力隐含的 CO₂ 排放

种类	购入量 (MWh 或 GJ)	外供量 (MWh 或 GJ)	净购入量 (MWh 或 GJ)	排放因子 (tCO ₂ /MWh 或 tCO ₂ /GJ)	排放量 (tCO ₂ eq)
	A	B	C	D	F=C*D
电力	1274.04	0	1274.04	0.6205	790.54
合计					790.54

4.2.4 产品产量

2024 年产品 4.00mm 钢化玻璃产量为 1243732m²，数据来源于开票明细。

4.2.5 产品碳足迹计算结果

根据上述部分的计算结果以及确定的产品产量，2024 年焦作飞鸿安全玻璃有限公司碳足迹计算结果如下表所示：

项目	原材料 获取阶段	原材料 运输阶段	产品 生产阶段
声明周期各阶段 排放 (tCO ₂ eq)	14498.28	89.32	790.54
各阶段排放占比 (%)	94.28	0.58	5.14
产品碳足迹 (kgCO ₂ eq/m ²)	12.36		

5.结论与建议

通过对上述产品碳足迹指标结果分析可知：

企业生产 1m²4.00mm 钢化玻璃产品碳足迹 12.36kgCO₂eq，产品生命周期各过程阶段碳足迹贡献比重大的为原材料获取阶段（占比 94.28%）和生产阶段（占比 5.14%）。

所以为了减小产品全生命周期的碳足迹，应重点考虑减少原材料获取阶段和生产阶段的碳排放量，提出建议如下：

（1）针对原材料获取阶段，加强供应商管理，提升采购原材料绿色化生产水平，鼓励供方进行绿色化改造，鼓励供应商进行低碳产品认证，降低原材料产品碳排放量。

（2）针对生产过程，重点巡查各耗电设备，定期进行设备检点，必要时对相关落后高耗能设备进行淘汰更换，减少电力消耗。

（3）调整用能结构，推进储能项目建设，扩大储能电站规模，提高可再生能源占比。

（4）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。