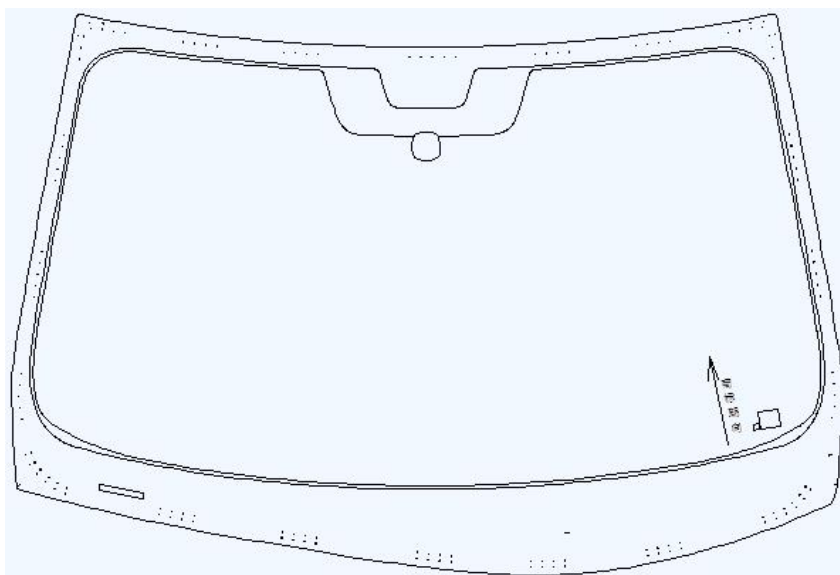


夹层玻璃— 前档

产品碳足迹评价报告



委托方：福建省万达汽车玻璃工业有限公司

报告编写方：华测认证有限公司

报告日期：2023年4月5日



执行摘要

技术工作组通过与福建省万达汽车玻璃工业有限公司相关部门协同进行数据收集，并对行业文献进行广泛调研，严格按照相关国际标准完成了目标夹层玻璃-████████前档产品碳足迹的分析评价。

由福建省万达汽车玻璃工业有限公司生产的 1kg 夹层玻璃-████████前档全生命周期（“摇篮到坟墓”）的碳足迹为 2.80 kgCO₂e，具体的信息如下表所示：

产品名称	夹层玻璃-████████前档
产品规格型号	1447*980*（2.1G+0.76C PVB+2.1G）
核算和报告依据	ISO 14067：2018 《温室气体—产品碳足迹—量化要求和指南》
产品声明单位	1kg 夹层玻璃，厚度为 2.1 毫米+2.1 毫米的平板玻璃，颜色为绿玻，结合 0.76 毫米厚度的 PVB，在汽车市场上被定义为前档玻璃，及其包装。
kg 到 m ² 的换算系数	平板玻璃转换系数为 2.44kg/m ² /mm；PVB 转换系数为 1.05kg/m ² /mm
系统边界	全生命周期/“摇篮到坟墓”
产品碳足迹	2.80 kgCO ₂ e

其中，生命周期各阶段的碳足迹由下表所示：

生命周期阶段	碳足迹	单位	占比
原材料获取阶段	1.95	kgCO ₂ e	69.53%
产品生产阶段	0.80	kgCO ₂ e	28.43%

产品运输分配阶段	0.02	kgCO ₂ e	0.79%
废弃物处置阶段	0.04	kgCO ₂ e	1.26%

核查结果符合 ISO 14067: 2018 《温室气体—产品碳足迹—量化要求和指南》的相关要求。

目 录

执行摘要	2
1 基本信息	1
1.1 报告信息	1
1.2 评估对象主要技术参数和功能	1
1.3 采用的标准信息	2
2 产品碳足迹评价对象及工具	3
2.1 评价对象概述	3
2.2 功能单位选择	3
2.3 系统边界说明	3
2.4 评价工具	4
3 产品碳足迹清单分析	5
3.1 数据来源	5
3.2 数据质量	5
3.3 分配	7
3.4 产品碳足迹计算	7
4 产品碳足迹影响评价	14
4.1 功能单位产品碳足迹	14
4.2 产品碳足迹排放贡献分析	15
5 结论	15
参考文献	16

1 基本信息

1.1 报告信息

编制人员	肖洁
审核人员	李莲
发布日期	2023 年 4 月 5 日

1.2 评估对象主要技术参数和功能

本报告评估的对象为夹层玻璃--■■■■■■■■■■，产品规格型号为 1447*980*（2.1G+0.76C PVB+2.1G），产品声明单位为：1 公斤夹层玻璃，厚度为 2.1 毫米+2.1 毫米的平板玻璃，颜色为绿玻，结合 0.76 毫米厚度的 PVB，在汽车市场上被定义为前档玻璃，及其包装。

主要技术参数：

组合：2.1G+0.76C PVB+2.1G

规格：1447*980

球 ■■■■

拱 ■■■■

$TL \geq \blacksquare\%$ ， $TUV \leq \blacksquare$

边缘压应力 $\geq \blacksquare$ Mpa，边缘张应力 \blacksquare Mpa

目前汽车前挡风玻璃以夹层玻璃为主，能承受较强的冲击力。夹层玻璃是指用一种透明可粘合性 PVB 膜贴在二层或三层玻璃之间，将 PVB 的强韧性和玻璃的坚硬性结合在一起，增加了玻璃的抗破碎能力。前档玻璃在受到冲击破裂时，其玻璃的裂纹仍可以保持一定的清晰度，保证驾驶者的视野区域不受影响。

1.3 采用的标准信息

ISO 14067: 2018 《温室气体—产品碳足迹—量化要求和指南》

2 产品碳足迹评价对象及工具

2.1 评价对象概述

夹层玻璃-■■■■■■■■■■ 前档是福建省万达汽车玻璃工业有限公司生产的产品。在该产品原材料生产与获取、原材料运输、产品生产、产品运输分配、废弃物处置等全生命周期过程中会向大气中释放温室气体，通过评价其全生命周期的产品碳足迹，为绿色设计改进提供基础数据支撑，提升夹层玻璃-■■■■■■■■■■ 前档产品的环境友好性。

2.2 功能单位选择

产品碳足迹分析中，功能单位是对产品系统中输出功能的度量。功能单位的基本作用是在进行碳足迹分析时为软件提供一个统一计量输入和输出的基准。根据 ISO 14067: 2018《温室气体—产品碳足迹—量化要求和指南》的要求，本报告以 1kg 夹层玻璃-■■■■■■■■■■ 前档产品为评价的功能单位。

2.3 系统边界说明

此次夹层玻璃-■■■■■■■■■■ 前档产品为全生命周期产品碳足迹核算，碳足迹系统边界包括四个阶段：产品原材料生产与获取阶段、产品生产、产品运输分配、废弃物处置阶段。系统边界如图所示：

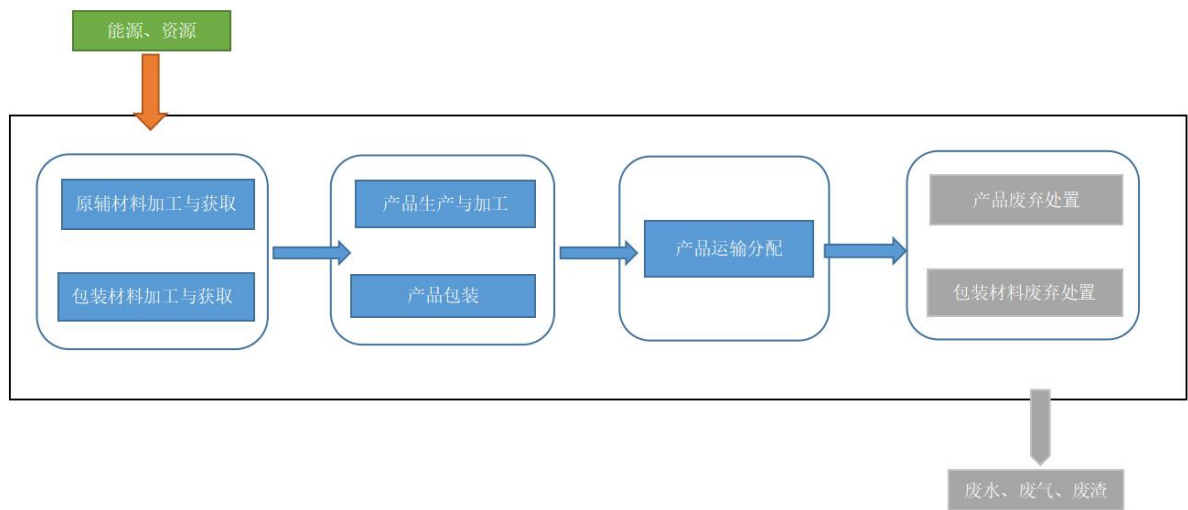


图 1 产品碳足迹系统边界

2.4 评价工具

本报告采用 SimaPro（版本：9.5）软件进行产品碳足迹评价。

3 产品碳足迹清单分析

3.1 数据来源

本报告的现场数据由福建省万达汽车玻璃工业有限公司相关部门协同参与，根据实际生产情况提供，主要包括生产过程的能源与水消耗、产品原辅材料的使用量、产品主要包装材料的使用量、产品原料、主要包装、原辅材料及包装材料的运输距离、产品出货量及运输距离等数据。

本报告的背景数据包括主要原料的生产数据、权威的电力排放因子的数据、运输造成的碳排放以及产品最终处置的排放数据。本报告的背景数据来源于 Ecoinvent 3.9.1 数据库中适用于中国区域或适用于全球的数据和其他权威文献调研数据。

3.2 数据质量

本次评价过程中所输入的现场数据的时间范围为：2022 年 1 月-2022 年 12 月全年。背景数据来源于 Ecoinvent 3.9.1 数据库中适用于中国区域或适用于全球的数据和其他权威文献调研数据。

3.2.1 本报告采用的假设

本报告在评价过程中采用了如下假设条件：

1、此次核算的夹层玻璃-■■■■■■■■■■ 档产品废弃物处置阶段运输方式和距离无实测数据，参考 PCR:GLASS PRODUCTS USED IN AUTOMOTIVE AND TRANSPORT INDUSTRY，假设运输距离为 100km，运输方式为货运。

2、由于缺乏实测数据，在本产品废弃处置阶段，废玻璃处置方式参考 PCR:GLASS PRODUCTS USED IN AUTOMOTIVE AND TRANSPORT INDUSTRY，按 100%填埋处置。此外，根据公开获取的最新数据，中国的塑

料（包括包装用塑料）回收利用率为 31%，剩余部分均通过市政固废进行处置。

3.2.2 本报告未考虑的过程

一般而言，本报告应包括分析系统的所有过程和流程。如果发现个别物质流或能量流对特定过程的碳足迹不重要，出于实际原因，可以将其排除在外，并报告为未考虑的过程。

本报告设定的取舍原则是：当某个过程或产品系统相关的物质和能量流的数量或环境影响重要性程度小于 1%，可以被排除在研究范围之外。其中单个物质流或能量流的排除门坎是 0.1%，排除总量不超过总排放量的 1%。由于就某些可能产生环境影响的过程，在出现以下情况时，对应的过程将会被排除。

(1) 技术上无适当核算及量化方法；

(2) 虽然量化过程可行但不符合经济效益，且排放量占总体排放量的比例小于 0.1%。

本报告排除的过程包括：

1、对 [REDACTED] 进行排除，排除重量 0.28%；

[REDACTED]

2、生产过程产生的废弃物委外处置时的运输距离较难获取，且排放量较小，对委外处置的废弃物运输部分进行排除；

3、生产过程废水处理使用 [REDACTED] 较少，分配到 1kg 产品时用量不到 0.00001kg，考虑到经济可行性，对这两种辅料进行排除；

4、此外，本次排除过程还包括部分道路和工厂等基础设施、生产设备和

生活设施的建设过程，员工通勤和差旅过程等。

3.3 分配

福建省万达汽车玻璃工业有限公司生产的夹层玻璃-■■■■ 前档产品无单独生产线，和其他同类型产品共用生产线，生产过程中的能耗水耗以及产生的废弃物根据产线产量进行分配。

3.4 产品碳足迹计算

本报告中夹层玻璃-■■■■ 前档产品的碳足迹计算公式如下：

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

其中， CF 为碳足迹， P 为活动水平数据， Q 为排放因子， GWP 为全球变暖潜势值， i 为排放活动类型， j 为排放因子类型。

3.4.1 数据的收集与处理

夹层玻璃-■■■■ 前档产品的全生命周期始于原辅材料的生产，经过原辅材料运输、成品加工、产品运输分配到废弃物处置完毕结束。夹层玻璃-■■■■ 前档的原辅料名称、质量百分比信息如表 1-2 所示。

表 1 原辅材料清单

原料名称	实际消耗量 (kg/kg)	原材料占比
■■■	■■■■	■■■
■■■	■■■■	■■■
■■■	■■■■	■■■
■■■	■■■■	■■■

数据及 CPCD 2.0 中的数据。

表 3 原辅材料生产获取阶段产生的 GHG 排放

序号	原料名称	实际消耗量 (kg/kg)	材料排放量 (kgCO2e)
1	████	████	1.29384
2	████	████	0.01063
3	████	████	0.60499
4	████	████	0.01115
5	████	████	0.01827
合计			1.93889

备注：对████████████████████排除，排除重量 0.28%。

表 4 包装材料生产获取阶段产生的 GHG 排放

序号	原料名称	实际消耗量 (kg/kg)	材料排放量 (kgCO2e)
1	████████████████ ████████████	████	0.00097
2	████████████████	████	0.00105
合计			0.00201

备注 █████ 复利用，发至客户，客户返回，不计算排放量；对消耗量较小的████████████████辅料进行排除。

根据原辅材料清单及原辅材料消耗情况的调研统计，2022 年 1 月 1 日至 2022 年 12 月 31 日期间生产的夹层玻璃-████████ 前档产品的主要原辅、包装材料运输阶段的 GHG 排放如表 5-6 所示。其中，活动数据来源于委托方统计，排放因子数据来源于 Ecoinvent 3.9.1 数据库中适用于全球的数据。

表 5 主要原辅材料运输阶段 GHG 排放

序号	原料名称	实际消耗量 (kg/kg)	运输方式	运输距离 (km)	运输排放量 (kgCO2e)
1	████	████	████	█	0.00055
2	████	████	████	████	0.00027
3	████	████	████	████	0.00706

4	████████	████████	████████	████████	0.00011
5	████████	████████	████████	████████	0.00002
合计					0.00801

表 6 主要包材运输阶段 GHG 排放

序号	原料名称	实际消耗量 (kg/kg)	运输方式	运输距离 (km)	运输排放量 (kgCO2e)
1	████████ ████████	████████	████████	████████	0.000002
2	████████ ████████	████████	████████	████████	0.00003
合计					0.00004

3.4.3 产品生产阶段 GHG 排放

夹层玻璃-████████ 前档产品生产阶段始于进入生产设施，结束于产品离开生产设施。生产活动包括 ██████████ ██████████ ██████████ ██████████ ██████████ 等过程，以及废弃物处置、厂内运输等辅助生产活动。夹层玻璃-████████ 前档产品的生产过程消耗的主要能源为电力、柴油、水，消耗的辅料主要为 ██████████ ██████████ ██████████

夹层玻璃-████████ 前档产品生产过程中的排放情况如表 7-8 所示。其中，活动数据来源于委托方统计，排放因子数据来源于 Ecoinvent 3.9.1 数据库中适用于全球的数据，柴油直接燃烧排放因子来源于 IPCC 2006。

表 7 产品生产阶段使用能源产生的排放

排放源	活动数据	单位	排放量 (kgCO2e)
████████	████████	kWh	0.77158
████████	████████	kWh	0.00360

████████	████████	kWh	0.00000
████████	████████	Kg	0.00594
████████	████████	Kg	0.00093
████████	████████	Kg	0.00009
████████	████████	Kg	0.00057
合计			0.78270

表 8 产品生产阶段废弃物处置产生的排放

污染物名称	排放量 (kg/kg)	温室气体排放量 (kgCO ₂ e)	处理方式
████████	████████	0.00000	让售,厂家回收利用
████████	████████	0.00000	让售,厂家回收利用
████████	████████	0.00000	与有处理资质的厂家签订合同, 定期处理
████████	████████	0.00167	与有处理资质的厂家签订合同, 定期处理
████████	████████	0.00003	与有处理资质的厂家签订合同, 定期处理
████████	████████	0.00000	与有处理资质的厂家签订合同, 定期处理
████████	████████	0.00000	与有处理资质的厂家签订合同, 定期处理
████████	████████	0.00000	让售, 回收利用
████████	████████	0.00000	让售, 回收利用
████████	████████	0.00000	让售, 回收利用
████████	████████	0.01239	与有处理资质的厂家签订合同, 定期处理
████████	████████	0.00000	让售, 回收利用

合计		0.01408	
----	--	---------	--

备注：废弃物处置方式为回收利用的不计算排放量。

3.4.4 产品运输分配阶段 GHG 排放

产品运输与分配阶段是指将夹层玻璃--■■■■ 前档产品运输至客户所在地的过程所产生的排放，主要涉及产品通过货车的运输过程。

夹层玻璃--■■■■ 前档产品运输分配过程中的排放情况如表 9 所示。其中，活动数据来源于委托方统计，排放因子数据来源于 Ecoinvent 3.9.1 数据库中适用于全球的数据。

表 9 产品运输分配阶段产生的排放

客户地址	运输方式	运输距离/km	运输排放因子 (kgCO ₂ e/tkm)	运输排放量 (kgCO ₂ e)
■■■■ ■■■■	■■■	■■■	■■■■	0.02205

3.4.5 废弃物处置阶段 GHG 排放

夹层玻璃--■■■■ 前档产品的废弃阶段主要为其产品和包装材料至废弃物处置场所的运输和废弃处理。

此次核算的夹层玻璃--■■■■ 前档产品废弃物处置阶段运输方式和距离无实测数据，参考 PCR:GLASS PRODUCTS USED IN AUTOMOTIVE AND TRANSPORT INDUSTRY，假设运输距离为 100km，运输方式为货运。

由于缺乏实测数据，在本产品废弃处置阶段，废玻璃处置方式参考 PCR:GLASS PRODUCTS USED IN AUTOMOTIVE AND TRANSPORT INDUSTRY，按 100%填埋处置。此外，根据公开获取的最新数据，中国的塑

料（包括包装用塑料）回收利用率为 31%，剩余部分均通过市政固废进行处
置。

夹层玻璃-████████ 档产品最终废弃物处置过程中的排放情况如表
10-11 所示。其中，活动数据来源于委托方统计，排放因子数据来源于 Ecoinvent
3.9.1 数据库中适用于全球的数据以及 CPCD 2.0。

表 10 产品废弃物处置阶段废物处理产生的排放

类别	部件名称	单位产品重量 (kg/kg 玻璃)	处理方式	比例	排放量 (kgCO2e)
产品	████████	████████	填埋	100%	0.01056
包装	████████	████████	回收	31%	0.00000
			其他综合处置	69%	0.00776
	████████	████████	回收	31%	0.00000
			其他综合处置	69%	0.00176
合计					0.02008

表 11 产品废弃物处置阶段运输产生的排放

类别	部件名称	单位产品重量 (kg/kg 玻璃)	运输距离 (KM)	运输方式	运输排放量 (kgCO2e)
产品	████████	████████	100	货车	0.01490
包装	████████	████████	100	货车	0.00022
	████████	████████	100	货车	0.00007
合计					0.01518

4 产品碳足迹影响评价

4.1 功能单位产品碳足迹

根据章节 3.4.2 至 3.4.5 的核算周期内产品在全生命周期内的总排放量,本报告核算时间范围内生产 1kg 夹层玻璃-████████ 前档产品在全生命周期内的总排放量见表 12 所示,产品生命周期各阶段对产品碳足迹的贡献如图 2 所示。

表 12 1kg 夹层玻璃-████████ 前档产品的全生命周期各阶段的 GHG 排放

阶段	碳足迹	单位	占比
原材料获取阶段	1.95	kgCO ₂ e	69.53%
产品生产阶段	0.80	kgCO ₂ e	28.43%
产品运输分配阶段	0.02	kgCO ₂ e	0.79%
废弃物处置阶段	0.04	kgCO ₂ e	1.26%
合计	2.80	kgCO ₂ e	100.00%

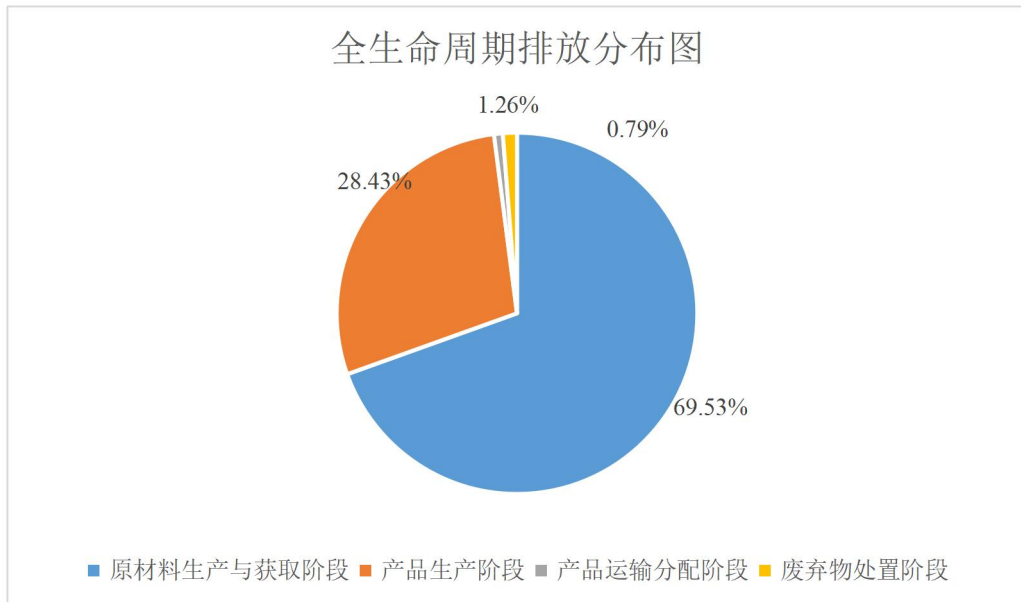


图 2 产品各生命周期碳足迹占比

从图 2 可以看出, 1kg 夹层玻璃-████████ 前档产品的原材料获取阶段

对产品碳足迹贡献最大，其次是产品生产阶段。

4.2 产品碳足迹排放贡献分析

如表 12 和图 2 所示，1kg 夹层玻璃- ██████████ 前档产品全生命周期各阶段对产品碳足迹影响最大的过程是原材料获取阶段，占比 69.53%。对原材料获取阶段进行展开分析，排放量最大来源于原片玻璃的生产，占总排放量的比例达到 46.16%。

5 结论

本报告采用 SimaPro（版本：9.5）软件进行产品碳足迹评价。基于上述产品碳足迹输入输出分析，构建原辅材料获取与加工、原辅材料运输、产品加工、产品运输分配、产品废弃物处置五个 LCA 模型；采用 IPCC GWP 方法学（2021）对产品全生命周期碳足迹进行评价计算。

综上所述，核算组依据 ISO 14067: 2018 《温室气体—产品碳足迹—量化要求和指南》对 1kg 夹层玻璃- ██████████ 前档产品的碳足迹进行核算，其全生命周期碳足迹为 2.80 kgCO₂e/kg。产品使用阶段产生的碳排放是造成夹层玻璃- ██████████ 前档产品碳足迹的最主要来源。福建省万达汽车玻璃工业有限公司可在加强供应商管理、采购低碳原材料等方面开展进一步的绿色设计和绿色产品开发的工作。

参考文献

- [1] ISO 14067: 2018 《温室气体—产品碳足迹—量化要求和指南》
- [2] 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》
- [3] GB/T 2589-2020 《综合能耗计算通则》
- [4] 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories
- [5] ISO 14040 – Environmental management – Life cycle assessment – Principles and framework.
- [6] ISO 14044 – Environmental management – Life cycle assessment – Requirements and guidelines.
- [7] 国家发改委宏观经济研究院&中国社会科学院数量与技术经济研究所，2022年，《中国再生塑料行业发展报告》。
- [8] GLASS PRODUCTS USED IN AUTOMOTIVE AND TRANSPORT INDUSTRY, PRODUCT CATEGORY CLASSIFICATION: UN CPC 37113, 37115, 37116.