

山东欢哥装饰股份有限公司

纤维板

产品生命周期碳足迹报告



技术服务机构（盖章）：北京德谷嘉美环境科技有限公司

报告编号：DGJM-SDHG-LCABG-XWB-V20250403

查询网址：www.esg400.com

2025 年 4 月

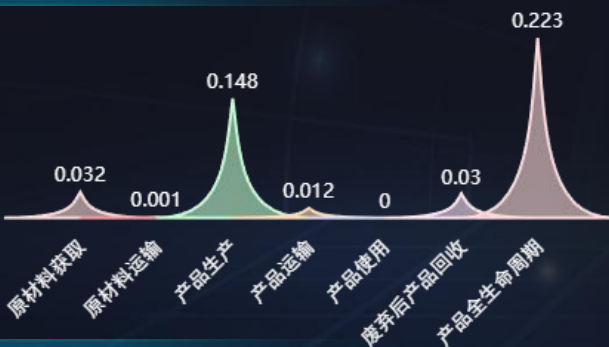




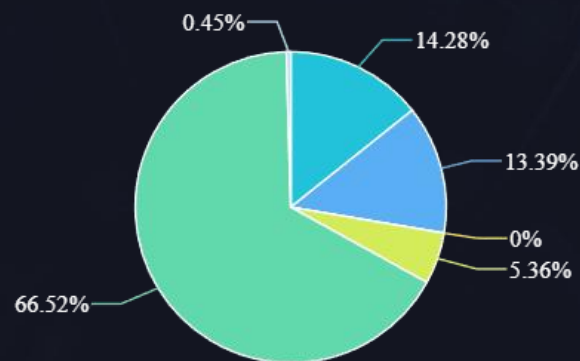
企业名称	山东欢哥装饰股份有限公司	注册地址	山东省临沂市兰山区方城镇长久庄村		
		统一社会信用代码	91371300MA3DE98D26		
联系人	朱延丹	联系方式	18668960877; 1097447306@qq.com		
技术服务机构名称（被委托方）	北京德谷嘉美环境科技有限公司	地址	北京市海淀区北四环西路银谷大厦		
联系人	梁清华	联系方式	400-000-6359; degu@esg400.com		
标准及方法学		包括但不限于： ISO 14067: 2018《温室气体.产品的碳排放量.量化和通信的要求和指南》 《PAS 2050: 2011 商品和服务在生命周期内的温室气体排放评价规范》 《工业其他行业企业温室气体排放核算方法与报告指南（试行）》			
报告结论: 山东欢哥装饰股份有限公司（简称该公司或公司，下同）委托第三方技术服务机构北京德谷嘉美环境科技有限公司对其 2024 年纤维板产品生命周期碳足迹进行核算，确认如下： 1）核算边界已覆盖下列 6 个阶段： 生命周期=原材料获取+原材料运输+产品生产+产品运输+产品使用+产品回收 2）主要核算指标 表 A.1 2024 年纤维板产品碳足迹核算指标					
序号	清单	各阶段产品碳足迹 (tCO ₂ /m ³ 合格产品)	各阶段占比 (%)	各阶段碳足迹占比排序	
1	原材料获取	0.032	14.28	2	
2	原材料运输	0.001	0.45	5	
3	产品生产	0.148	66.52	1	
4	产品运输	0.012	5.36	4	
5	产品使用	0	0	6	
6	产品回收	0.030	13.39	3	
合计	产品全生命周期	0.223	100		
组长		刘 浩	日期	2025 年 04 月 03 日	
组员		周超、侯凯旋、张炎、李佳乐			
技术复核人		刘艳玲	日期	2025 年 04 月 03 日	
批准人		梁清华	日期	2025 年 04 月 03 日	

山东欢哥装饰股份有限公司
纤维板产品生命周期碳足迹报告

◆ 产品原材料用量 单位: t

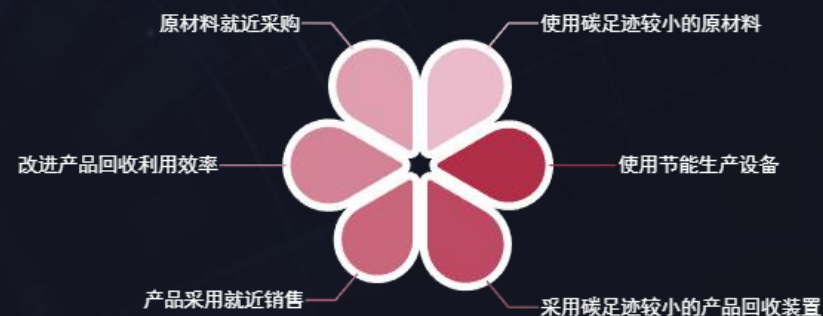
◆ 碳排放量明细 单位: tCO₂

◆ 各阶段碳足迹占比排序

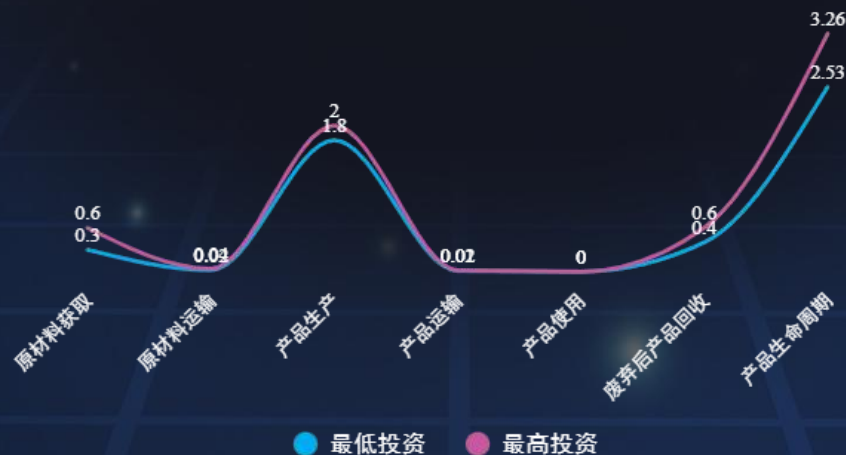
2024 年纤维板产品碳足迹核算指标 单位: tCO₂

● 原材料获取 ● 原材料运输 ● 产品生产 ● 产品运输 ● 产品使用
● 废弃后产品回收

◆ 改进方案评分

◆ 2025 年碳减排目标 单位: tCO₂

纤维板产品碳减排投资估算 单位: 元



● 最低投资 ● 最高投资



● 最低减排 ● 最高减排



目 录

1 概况	1
2 产品碳足迹介绍（PCF）介绍	2
3 目标与范围定义	3
3.1 企业及产品介绍	3
3.2 评价目的	5
3.3 核算边界	5
3.4 功能单位	5
3.5 生命周期流程图的绘制	5
3.6 分配原则	6
3.7 取舍准则	6
3.8 影响类型和评价方法	7
3.9 数据库	7
3.10 数据质量要求	8
4 过程描述	9
4.1 基本信息	9
5 数据的收集和主要排放因子说明	10
6 碳足迹计算	11
6.1 碳足迹识别	11
6.2 计算表格	11
6.2.1 产品生产过程数据清单	11
6.2.2 主要原材料产地	12
6.3 运输	12
6.4 产品使用和产品回收	12
7 数据计算	13
7.1 计算公式	13
7.2 计算结果	13
8 生命周期方案评分与敏感度分析	16
8.1 方案评分	16
8.2 改进措施	17
8.3 敏感度分析	18
9 不确定分析	20
9.1 整体数据质量级别评价规则	20

9.2 数据质量评估规则 (DQR)	21
9.3 不同类别温室气体排放 DQR 值	21
9.4 不确定度分析结论	22
10 结语	23
参考文献	24
附件 1: 产品碳减排技术清单	25
附件 2: 参考文件/资料清单	26
附件 3: 碳足迹相关证书	27
附件 3-1: 管理体系证书	27
附件 4: 总平面布置图	28



插图和附表清单

图 3.1 产品概貌.....	4
图 3.2 公司概况.....	4
图 3.3 产品生命周期流程核算边界(示意图).....	6
图 3.4 中国产品全生命周期温室气体排放系数集网站截图.....	8
图 8.1 纤维板改进方案的生命周期阶段优先顺序图.....	17
图 8.2 纤维板敏感性分析图.....	18
表 3.1 包含和未包含在系统边界内的生产过程.....	6
表 6.1 碳足迹过程识别表.....	11
表 6.2 纤维板产品（1m ³ ）生产数据清单.....	11
表 6.3 排放因子数据清单.....	11
表 6.4 主要原材料产地.....	12
表 6.5 主要项目工程地址.....	12
表 6.6 产品回收过程.....	12
表 7.1 1m ³ 纤维板产品原材料获取碳排放量表.....	13
表 7.2 1m ³ 纤维板产品原材料运输碳排放量表.....	13
表 7.3 1m ³ 纤维板产品生产过程碳排放量表.....	14
表 7.4 1m ³ 纤维板产品生产运输碳排放量表.....	14
表 7.5 1m ³ 纤维板产品使用碳排放量表.....	14
表 7.6 1m ³ 纤维板产品回收碳排放量表.....	14
表 7.7 1m ³ 纤维板产品碳足迹汇总.....	14
表 8.1 改进方案评分表.....	16
表 9.1 整体数据质量级别评价规则.....	20
表 9.2 数据质量评估规则（DQR）.....	21
表 9.3 不同阶段温室气体排放 DQR 值.....	21
附表 1.1 纤维板产品碳减排技术清单.....	25
附表 2.1 参考文件/资料清单.....	26



1 概况

产品生命周期碳足迹评价的目的是以生命周期评价方法为基础，采用 ISO 14067: 2018《温室气体产品碳足迹关于量化和通报的要求与指南》、《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》、《工业其他行业企业温室气体排放核算方法与报告指南（试行）》的要求中规定的碳足迹核算方法，计算得到山东欢哥装饰股份有限公司纤维板的产品碳足迹。

为了满足碳足迹的需要，本报告的功能单位定义为生产 1m^3 纤维板。核算边界为“从摇篮到坟墓”类型，核算边界覆盖了下列 6 个阶段：原材料获取、原材料运输、产品生产、产品运输、产品使用、产品回收；原材料、能源等获取的排放因子数据来源于中国产品全生命周期温室气体排放系数库（系数集）（网址：<http://lca.cityghg.com>）、IPCC 国家温室气体清单指南、《中国能源统计年鉴 2020》、相关碳核算技术规范指南等。优先选择实际测量数据，其次根据合理假设选择最准确的数据，避免数据误导。所有活动水平数据来源于实际测量数据、企业经营管理 m^3 账、采购票据等。

报告中对生产的不同过程比例的差别、各生产过程碳足迹累计比例做了对比分析。从单个过程对碳足迹贡献来看，山东欢哥装饰股份有限公司每生产 1m^3 纤维板产生 0.223tCO_2 ，从产品生命周期累计碳足迹贡献比例的情况，可以看出本产品的碳足迹占比最大的三个阶段为产品生产、原材料获取、产品回收，碳足迹占比分别为 66.52%、14.28%、13.39%，产品运输、原材料运输、产品使用过程碳足迹占比较小，占比仅为 5.36%、0.45% 和 0%。

核算过程中，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。生命周期主要活动数据来源于企业现场调研的初级数据，本次评价选用的数据在国内 LCA 研究中被普遍认可和广泛应用。此外，基于 LCA 的评价方法通过建立计算模型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。



2 产品碳足迹介绍（PCF）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。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）和全氟化碳（PFC）等。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（CO₂）表示，单位为 t CO₂ 或者 g CO₂。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^[2]，目前这 m³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（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 14067: 2018 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。



3 目标与范围定义

3.1 企业及产品介绍

1) 企业简介

山东欢哥装饰股份有限公司成立于2017年3月，坐落于山东省临沂市兰山区方城镇大埠村西南350m处，现有员工100余人。山东欢哥装饰股份有限公司为国家高新技术企业、山东省“专精特新中小企业”“创新型中小企业”，已通过质量管理体系（ISO9001）、职业健康安全管理体系（ISO45001）、环境管理体系认证（ISO14001）认证，并通过中国环境标志产品认证。

山东欢哥装饰股份有限公司主要以中高密度超薄纤维板的研发、生产制造为主。项目总投资约6亿元，其生产线采用当今世界最先进的连续平压技术，主线设备引进了德国 Siempelkamp 公司的第九代压机九英尺宽幅超薄板生产线，配套全球著名瑞典维美德公司 EVO 热磨机、捷旗马克热能中心和苏福马九英尺砂锯线。设计年产中高密度纤维板25万立方米，是目前中国北方单线生产能力最大的中高密度薄型纤维板生产企业。

企业产品在制造业中取得多个良好成绩，尤其是在绿色环保型模压门板、环保高可靠性优松板、复合生态家具板等高新技术产品上已经达到了国际先进水平并且上述产品已经通过了绿色建材产品鉴定，在国内建材行业具有非常高的知名度。同时，近两年来，随着公司产品的推出，极大地推动了公司产品的纵向和横向发展。各类产品已经成功在国内多个家具制造公司进行了推广，取得了用户的致好评。在建材行业，山东欢哥装饰股份有限公司产品优势大，覆盖范围广、科研能力强，正处于高速发展阶段，公司市场在山东处于领先地位，在业界已经具备了一定的影响力。

山东欢哥装饰始终坚持以人为本，秉持“诚信、担当、务实、创新”的企业文化理念，以提高客户满意度为最高宗旨！与时俱进，不断优化公司管理体系，始终走在中国人造板行业发展的前列！

2) 产品简介

该公司生命周期碳足迹报告包括但不限于纤维板等产品。

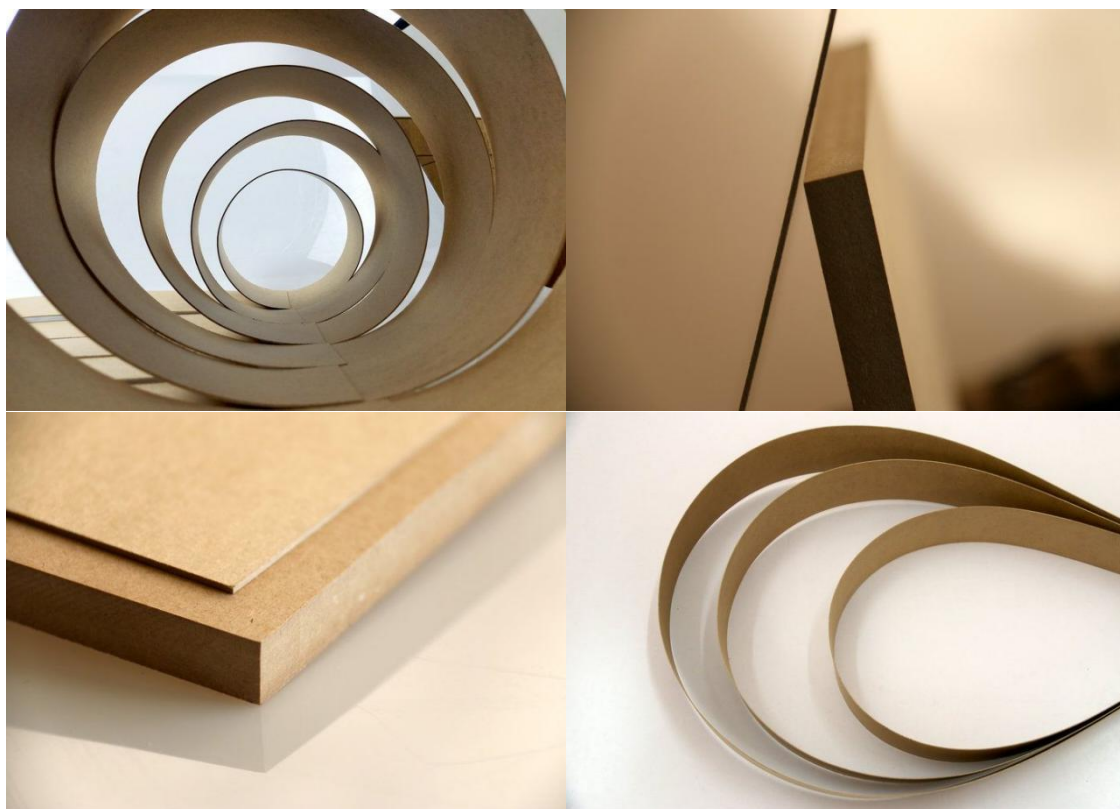


图3.1 产品概貌



图3.2 公司概况



3.2 评价目的

本次评价的目的是得到纤维板产品生命周期过程的碳足迹。碳足迹核算是山东欢哥装饰股份有限公司实现低碳、绿色发展的基础和关键，披露产品的碳足迹是公司环境保护工作和社会责任的一部分。本项目的评价结果将为山东欢哥装饰股份有限公司纤维板产品的采购商和第三方的有效沟通提供良好的途径。

本项目评价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，如上游零部件的供应商、下游采购商、地方政府和环境非政府组织等。

3.3 核算边界

根据本项目评价目的，按照 ISO 14067: 2018、《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，本次产品碳足迹评价核算边界覆盖下列阶段为：

- 1) 原材料获取；
- 2) 原材料运输；
- 3) 产品生产；
- 4) 产品运输；
- 5) 产品使用；
- 6) 产品回收。

3.4 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 1m³纤维板产品。

3.5 生命周期流程图的绘制

根据《PAS2050: 2011 商品和服务在生命周期内的温室气体排放评价规范》绘制产品生命周期流程核算边界示意图，参见下图 3.3。

在本报告中，产品生命周期系统核算边界属于“从摇篮到坟墓”的类型，其包含和未包含在系统边界内的生产过程参见下表 3.1。

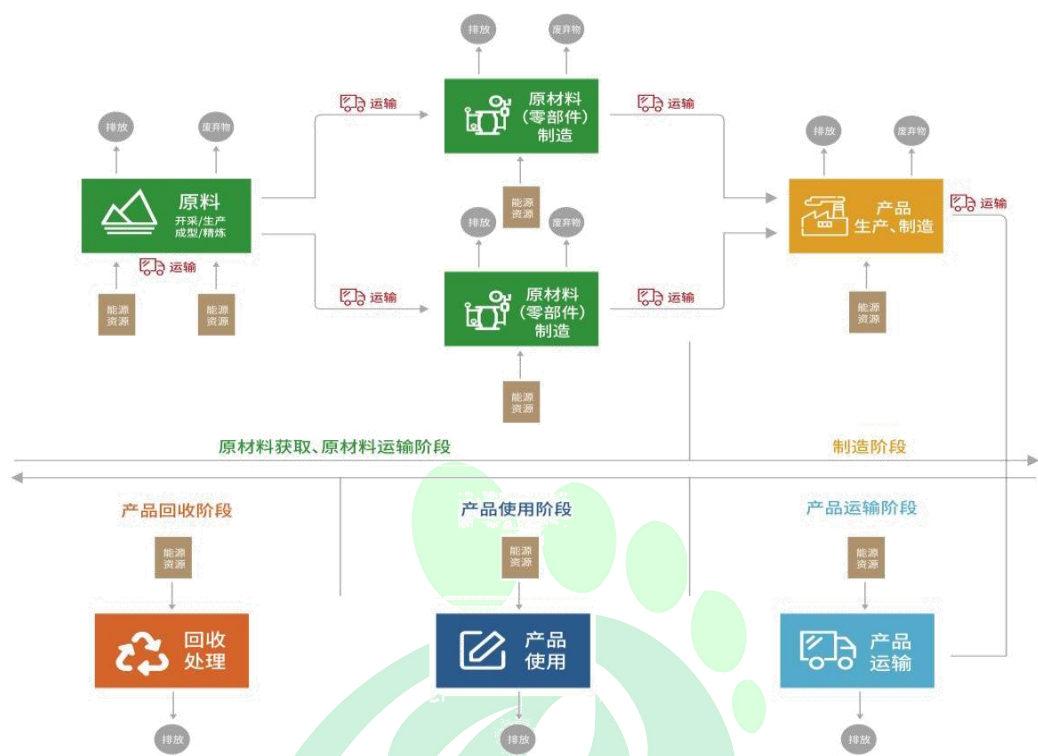


图3.3 产品生命周期流程核算边界(示意图)

表3.1 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
1) 原材料获取;	资本设备的生产及维修
2) 原材料运输;	
3) 产品生产;	
4) 产品运输;	
5) 产品使用;	
6) 产品回收。	

3.6 分配原则

由于在本次评价系统边界下，生产纤维板产品过程产生少许边角料，由于未单独统计，因此将生产原材料与能源消耗全部计入产品生产过程。

3.7 取舍准则

此次评价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：



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%；

生产设备、厂房、生活设施等可以忽略；

在选定环境影响类型范围内的已知排放数据不应忽略；

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。

3.8 影响类型和评价方法

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。

本次评价过程主要统计了温室气体二氧化碳(CO_2)，其他温室气体甲烷(CH_4)，氧化亚氮(N_2O)，四氟化碳(CF_4)，六氟乙烷(C_2F_6)和氢氟碳化物(HFC)等没有产生。采用了 IPCC 第六次评估报告(AR6,2021 年)提出的方法来计算产品生产周期的 GWP 值(100 年)。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_2 当量(CO_2)。例如，1t 甲烷在 100 年内对全球变暖的影响相当于 28t 二氧化碳排放对全球变暖的影响，因此以二氧化碳当量(CO_2)为基础，甲烷的特征化因子就是 28tCO_2 。

3.9 数据库

本报告建立了产品生命周期模型并计算得到 LCA 结果。

本报告用到的数据库，包括中国产品全生命周期温室气体排放系数库（系数集）（网址：<http://lca.cityghg.com>）等，数据库中生产和处置过程数据都是“从摇篮到坟墓”的汇总数据，简要介绍如下：

中国城市温室气体工作组（CCG）组织多名专业研究人员，无偿、志愿建设中国产品全生命周期温室气体排放系数集（2022）并且全部公开、持续更新。生态环境部环境规划院碳达峰碳中和研究中心联合北京师范大学生态环境治理研究中心、中山大学环境科学与工程学院，在中国城市温室气体工作组（CCG）统筹下，组织多家研究机构的专业研究人员，建设中国产品全生命周期温室气体排放系数集（2022）。该系数集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),共包括 181 条数据。《中国产品全生命周期温室气体排放系数集(2022)》经过多名权威专家(其中 8 位院士,9 位国家气候变化专家委员会顾问/委员)评审,评审专家高度认可了数据集建设和成果,提出了大量建设性建议和具体修改意见。数据集作者逐一修改并回复了专家提出的所有意见和建议,最终完成数据集。该数据集排放因子适合国内排放情形,数据公开、权威、适时更新、认可度高,方便国内组织机构、企业和个人准确、便捷、统一地计算碳足迹。



图3.4 中国产品全生命周期温室气体排放系数集网站截图

3.10 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:

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;

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中国产品全生命周期温室气体排放系数集等;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中国产品全生命周期温室气体排放系数集相关数据。上述数据库的数据已经严格审查,适用于国内 LCA 研究。

4 过程描述

4.1 基本信息

(1)过程基本信息

过程名称：纤维板生产过程

核算边界：产品的碳足迹=原材料生产+原材料运输+产品生产+产品运输+产品使用+产品回收

时间边界：2024 年 1 月 1 日至 2024 年 12 月 31 日

(2)数据代表性

主要数据来源：企业 2024 年实际生产数据

企业名称：山东欢哥装饰股份有限公司

注册地址：山东省临沂市兰山区方城镇长久庄村

公司生产地址：山东省临沂市兰山区方城镇长久庄村

基准年：2024 年

数据采集时间：2025 年 2 月-2025 年 3 月，进行数据的调查、收集和整理工作

主要原料：树皮等

主要能耗：电力（电网）、柴油、水等

CO₂



5 数据的收集和主要排放因子说明

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增温潜势（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）。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： $\text{CO}_2\text{e} / \text{MWh}$ ，全球增温潜势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 CH_4 （甲烷）的 GWP 值是 28。活动水平数据来自现场实测；排放因子采用中国产品全生命周期温室气体排放系数集、生态环境部官网电网排放因子数据。活动水平数据主要包括：产品产量、原材料用量、外购电力等。排放因子数据主要包括外购电力排放因子、原材料等生产过程排放因子和交通运输排放因子。



6 碳足迹计算

6.1 碳足迹识别

表6.1 碳足迹过程识别表

序号	主体	活动内容	备注
1	原材料获取	原料获取	
2	原材料运输	运输排放	
3	产品生产	原料、能源	
4	产品运输	运输排放	
5	产品使用	使用排放	
6	产品回收	回收排放	

6.2 计算表格

6.2.1 产品生产过程数据清单

表6.2 纤维板产品（1m³）生产数据清单

类型	清单	类别	活动数据（2024 年）	单位	数据来源
产品	纤维板	产品	1	m³	实际数据
	电力	能源	0.23	MWh/m³	实际数据
	树皮	能源	0.203	t/m³	实际数据
消耗	柴油	原材料	0.001	t/m³	实际数据
	包装材料（PVC 打包带）	原材料	0.0002	t/m³	实际数据
	包装材料（铁打包带）	原材料	0.0004	t/m³	实际数据

表6.3 排放因子数据清单

序号	清单	排放因子取值	单位	上游排放因子来源
1	电力	0.6410	tCO ₂ /MWh	中华人民共和国生态环境部官网 https://www.mee.gov.cn/
2	树皮	0.15	tCO ₂ /t	中国产品全生命周期温室气体排放系数集
3	柴油	0.6369	tCO ₂ /t	中国产品全生命周期温室气体排放系数集
4	包装材料（PVC 打	3.41	tCO ₂ /t	中国产品全生命周期温室气体排放系数集



	包带)			
5	包装材料 (铁打包带)	2.29	tCO ₂ /t	中国产品全生命周期温室气体排放系数集
6	道路交通 (货运)	0.074	kgCO ₂ /t.km	中国产品全生命周期温室气体排放系数集

6.2.2 主要原材料产地

表6.4 主要原材料产地

名称	产地	平均距离 (km)	运输方式	单位产品平均原材料重量 (t)
木片	临沂	50	货车	0.203
胶水	临沂	0	管道	0.0006

6.3 运输

合格产品通过汽油汽车直接运输送往各个项目工程。

表6.5 主要项目工程地址

地区	平均距离 (km)	运输方式	单位产品平均重量 (m ³)
临沂	50	货车	1
青岛	350	货车	1
河南	400	货车	1

6.4 产品使用和产品回收

1) 产品使用

本产品使用过程中不涉及产品碳排放。

2) 产品回收

产品达到设计使用寿命后进行回收,无损耗,采用就近运输,不考虑运输。

表6.6 产品回收过程

类型	清单	类别	活动数据	单位	数据来源
电力消耗	纤维板回收	能源	0.001	MWh/m ³	山东欢哥装饰股份有限公司



7 数据计算

7.1 计算公式

1.二氧化碳排放当量是排放因子和基于该因子下活动水平的乘积:

$$E_i = A_i \times EF_i \quad (1)$$

公式中:

E_i 为第 i 种活动的二氧化碳排放量, t;

A_i 为第 i 种活动的活动水平(如耗煤量, t);

EF_i 为第 i 种活动的排放因子

2.二氧化碳排放总当量计算公式为:

$$E = \sum_i A_i \times EF_i \quad (2)$$

甲烷和氮氧化物排放当量是排放因子、基于该因子下活动水平和增温潜势的乘积:

$$E_{ij} = A_{ij} \times EF_{ij} \times GWP_j \quad (3)$$

公式中,

E_{ij} 为第 i 种活动的 j 种温室气体的排放量(t);

A_{ij} 为第 i 种活动第 j 种温室气体的活动水平(如耗煤量, t);

EF_{ij} 为第 i 种活动的第 j 种温室气体的排放因子;

GWP_j 为第 j 种温室气体的增温潜势。

3.二氧化碳排放总当量:

$$E = \sum_i \sum_j A_{ij} \times EF_{ij} \times GWP_j \quad (4)$$

7.2 计算结果

表7.1 1m³纤维板产品原材料获取碳排放量表

序号	清单	碳排放量 (tCO ₂)
1	树皮	0.030
2	PVC 打包带	0.001
3	铁打包带	0.001
	合计	0.032

表7.2 1m³纤维板产品原材料运输碳排放量表



序号	清单	碳排放量 (tCO ₂)
1	原材料—货车运输	0.001
	合计	0.001

表7.3 1m³纤维板产品生产过程碳排放量表

序号	清单	碳排放量 (tCO ₂)
1	外购电力（电网）	0.147
3	柴油	0.001
	合计	0.148

表7.4 1m³纤维板产品生产运输碳排放量表

序号	清单	碳排放量 (tCO ₂)
1	产品—货车运输	0.012
	合计	0.012

表7.5 1m³纤维板产品使用碳排放量表

序号	清单	碳排放量 (tCO ₂)
1	产品使用	0

表7.6 1m³纤维板产品回收碳排放量表

序号	清单	碳排放量 (tCO ₂)
1	产品回收	0.030

表7.7 1m³纤维板产品碳足迹汇总

序号	清单	各阶段单位产品碳足迹 (tCO ₂ /m ³ 产品)	各阶段占比 (%)	各阶段碳足迹 占比排序
1	原材料获取	0.032	14.28	2
2	原材料运输	0.001	0.45	5
3	产品生产	0.148	66.52	1
4	产品运输	0.012	5.36	4
5	产品使用	0	0	6
6	产品回收	0.030	13.39	3
合计	产品全生命周期	0.223	100	

根据公式（4）可以计算出，单位纤维板产品的碳足迹 $e=0.223\text{tCO}_2$ ，从产品

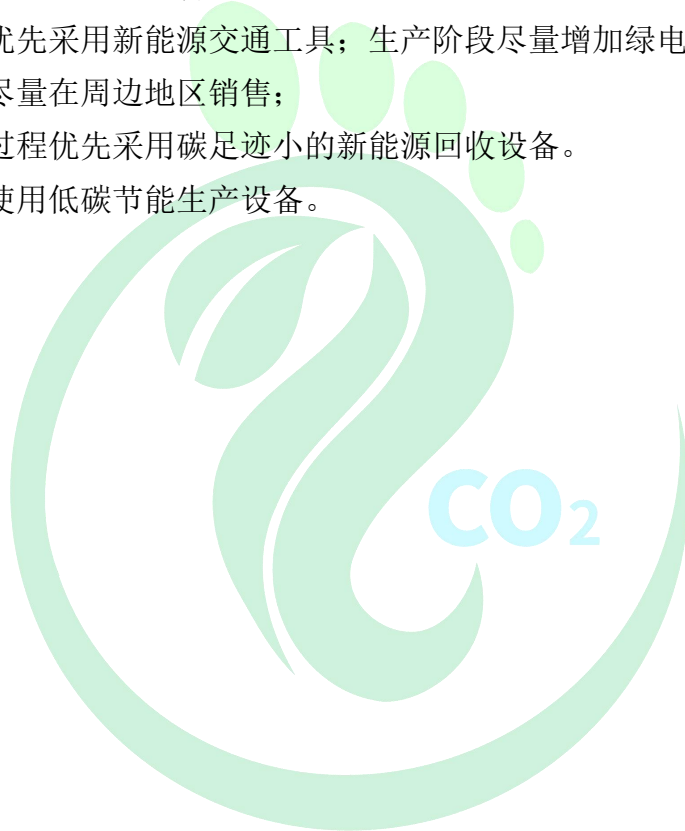


生命周期累计碳足迹贡献比例的情况，可以看出本产品的碳足迹占比最大的三个阶段为产品生产、原材料获取、产品回收，碳足迹占比分别为 66.52%、14.28%、13.39%，产品运输、原材料运输、产品使用过程中碳足迹占比较小，占比仅为 5.36%、0.45%和 0%。

综上，为了减小本产品的碳足迹，应重点考虑减少本产品产品生产、原材料获取、产品回收的碳足迹。

为减小产品碳足迹，建议如下：

- (1) 产品使用光伏电替代传统用电；
- (2) 采购碳足迹小的原材料；
- (3) 运输优先采用新能源交通工具；生产阶段尽量增加绿电的使用比例；
- (3) 产品尽量在周边地区销售；
- (4) 回收过程优先采用碳足迹小的新能源回收设备。
- (5) 优先使用低碳节能生产设备。





8 生命周期方案评分与敏感度分析

8.1 方案评分

纤维板的生命周期评价评分如下表所示，评分表旨在全面分析改进方案难易程度。在绘制生命周期阶段优先排序图时，需要对每个方案的总评分进行标准化，方法总评分减去10.在具体参见下表：

表8.1 改进方案评分表

改进方案	生命周期阶段	技术可行性	环境敏感性	经济影响	CVA 影响	生产管理	总评分
使用碳足迹较小的原材料	原材料获取	++	++	+/-	+	+/-	15
减少原材料种类		+	++	+	+/-	+/-	14
使用新能源车辆运输	原材料运输	+/-	+	+/-	+	+	13
就近采购原材料		++	+	+	+/-	++	16
使用节能生产设备	产品生产	+	++	+	+	+	16
增加光伏电使用		+	++	+	+/-	+/-	14
使用新能源车辆运输	产品运输	+/-	+	+/-	+	+	13
就近销售产品		+	+	+	+/-	+	14
采用碳足迹小的新能源回收	产品回收	+	+	+	+/-	+/-	13



装置

改进产
品回收
利用效
率

++

+

+

+/-

+/-

14

备注：（++评价为很好，评分为4；+评价为好，评分为3；+/-评价为中等，评分为2；-评价为差，评分为1；--评价为很差，评分为0。）

根据图 8.1 所示，在原材料获取阶段应优先使用碳足迹较小的原材料，在原材料运输阶段应优先就近采购原材料，在产品生产阶段应优先使用节能生产设备，在产品运输阶段应优先就近销售产品，在产品回收阶段应优先改进产品回收利用效率。从生命周期阶段来分析，原材料获取、产品生产、原材料运输阶段优先度高于产品运输和产品回收阶段，因此原材料获取、产品生产、原材料运输阶段的环境影响相对较小，产品运输和产品回收阶段的环境影响较大，应优先考虑产品运输和产品回收阶段的改进方案。

生命周期阶段优先顺序

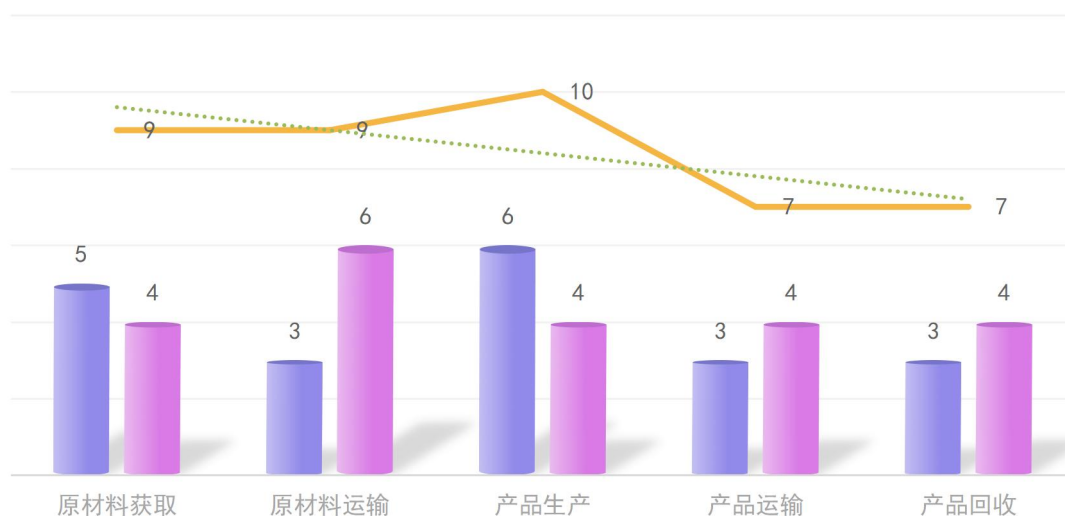


图8.1 纤维板改进方案的生命周期阶段优先顺序图

8.2 改进措施

根据纤维板的生命周期评价结果提出的一些建议如下：

a) 原材料获取阶段改进方案包括：

- 1.使用碳足迹较小的原材料；
- 2.减少原材料种类；



- b) 原材料运输阶段改进方案包括:
 - 1.将原材料运输车辆换成新能源车辆;
 - 2.原材料就近采购。
- c) 产品生产阶段改进方案包括:
 - 1.使用节能生产设备;
 - 2.厂区安装光伏板,光伏电逐渐替代传统用电。
- d) 产品运输阶段改进方案包括:
 - 1.将产品运输车辆换成新能源车辆;
 - 2.产品采用就近销售。
- e) 产品回收阶段改进方案包括:
 - 1.采用碳足迹较小的产品回收装置;
 - 2.改进产品回收利用效率。

8.3 敏感度分析

通过贡献分析确定了对评估的环境影响最有贡献的基本 LCI 流和单元过程,并确定了敏感性分析的候选边界。本评估选用单因素敏感性分析法,选取碳排放量在全生命周期的单位百分比前三位,分析对温室气体排放结果的影响,如下图所示:

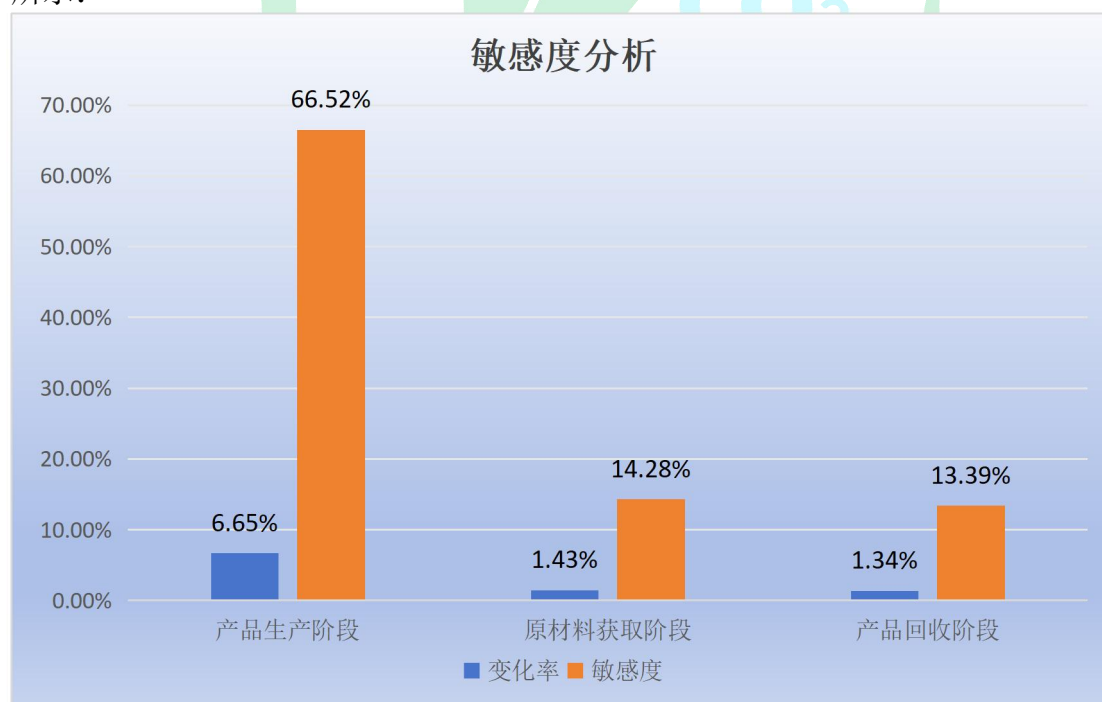


图8.2 纤维板敏感性分析图



根据上述纤维板敏感性分析图来看,产品生产阶段敏感度最高,占比为 66.52%,当原材料获取阶段增加或减少 10%时,产品生命周期温室气体排放量也会随之增加或减少 6.65%。





9 不确定分析

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：

加强数据统计、使用准确率较高的初级数据；

对每一道工序都进行原材料、能源消耗的跟踪监测，提高初级数据的准确性。

优先选择实际测量数据，其次根据合理假设选择最准确的数据，避免数据误导。所有活动水平数据来源于实际测量数据、企业经营管理 m^3 账、采购票据等；排放因子来源于中国产品全生命周期温室气体排放系数库（系数集）（网址：<http://lca.cityghg.com>）、IPCC 国家温室气体清单指南、《中国能源统计年鉴 2020》、相关碳核算技术规范指南等。所有数据可核查，尽可能降低数据的偏差和不确定性。

9.1 整体数据质量级别评价规则

表9.1 整体数据质量级别评价规则

品质评估	定义	完整性	方法适用性	时间代表性	技术代表性	区域代表性	参数不确定性
1	高度符合要求，没有需要改进的地方。	非常好的完整性（ $\geq 90\%$ ）	完全适用标准	依评估情况确定	依评估情况确定	依评估情况确定	非常低的不确定性（ $\leq 10\%$ ）
2	高度符合要求，但仍有少量需改进的部分	好的完整性（80%至90%）	符合方法中下列两项： - 排放源类似； - 量化模型类似；	依评估情况确定	依评估情况确定	依评估情况确定	较低的不确定性（10%至20%）
3	可接受的程度符合要求，有应该修改的部分	一般的完整性（70%至80%）	符合方法中下列一项： - 排放源类似； - 量化模型类似；	依评估情况确定	依评估情况确定	依评估情况确定	一般的不确定性（20%至30%）



品质评估	定义	完整性	方法适用性	时间代表性	技术代表性	区域代表性	参数不确定性
4	一定程度上不能符合要求, 要求修改。	差的完整性 (50%至70%)	不符合方法中下列任一: - 排放源类似; - 量化模型类似;	依评估情况确定	依评估情况确定	依评估情况确定	较高不确定性 (30%至50%)

9.2 数据质量评估规则 (DQR)

表9.2 数据质量评估规则 (DQR)

序号	数据质量评估分数	整体数据质量级别说明
1	<1.6	极好的质量
2	1.6-2.0	非常好的质量
3	2.0-3.0	好的质量
4	3.0-4.0	一般的质量
5	>4.0	差的质量

9.3 不同类别温室气体排放 DQR 值

表9.3 不同阶段温室气体排放 DQR 值

序号	温室气体类别	DQR 得分	描述
1	原材料获取温室气体排放	1.8	非常好的质量
2	原材料运输温室气体排放	1.8	极好的质量
3	产品生产温室气体排放	1.9	非常好的质量
4	产品运输温室气体排放	1.7	非常好的质量
5	产品使用温室气体排放	1.9	非常好的质量
6	产品回收温室气体排放	1.7	非常好的质量
7	整体数据质量得分	1.8	非常好的质量

9.4 不确定度分析结论

(1) 技术服务机构根据数据的完整性、方法的适用性、时间代表性、技术代表性、区域代表性、参数不确定性给数据评分，计算各项数据的质量得分。

(2) 本报告整体数据质量得分为 1.8 ，本报告数据质量为非常好的质量。



10 结语

山东欢哥装饰股份有限公司每生产 1m^3 纤维板产生 0.223tCO_2 ，从产品生命周期累计碳足迹贡献比例的情况，可以看出本产品的碳足迹占比最大的三个阶段为产品生产、原材料获取、产品回收，碳足迹占比分别为 66.52%、14.28%、13.39%，产品运输、原材料运输、产品使用过程碳足迹占比较小，占比仅为 5.36%、0.45% 和 0%。

通过采购碳足迹小的原材料、运输优先采用新能源交通工具、生产阶段尽量增加绿电的使用比例、产品尽量在周边地区销售、主要用电设备尽量采用低碳节能设备、光伏电替代传统用电等措施进一步降低本产品碳足迹，助力企业和国家碳中和目标的实现，实现企业高质量可持续发展。



参考文献

- [1] A Review of Life Cycle Assessment (LCA) on Product Carbon Footprint: Challenges and Opportunities. Journal of Cleaner Production, 2022.
- [2] Assessing the Carbon Footprint of Manufactured Products: A Case Study Approach. Resources, Conservation and Recycling, 2021.
- [3] ISO 14067:2018 - Greenhouse gases - Requirements and guidelines for quantification and communication of the carbon footprint of products.
- [4] Carbon Footprint: Current Methods of Estimation and Their Applications by Ma, J., et al. 2019.
- [5] Product Carbon Footprint: Methodologies and Applications in Sustainability Assessment. Environmental Science & Technology, 2022.
- [6] IPCC 第六次评估报告.
- [7] ISO 14067: 2018 《温室气体•产品的碳排放量•量化和通信的要求和指南》.
- [8] 《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》.
- [9] 《工业其他行业企业温室气体排放核算方法与报告指南（试行）》.
- [10] 《基于 BOM 的产品生命周期数据模型》（GB/T45226—2025）.



附件 1：产品碳减排技术清单

附表1.1 纤维板产品碳减排技术清单

序号	清单	2024 年各阶段 纤维板产品碳 足迹 (tCO ₂ /m ³ 产品)	碳减排技术清单	与 2024 年比, 2025 年碳减 排目标	2025 年单位 产品碳减排 投资估算 (元)	备注
1	原材料 获取	0.032	采购碳足迹小的 原材料	3%-10%	0.3-0.6	增加各 类低碳 采购成 本支出, 下同
2	原材料 运输	0.001	1、运输优先采用 低碳交通工具 2、就近采购原材 料	0%-1%	0.02-0.04	
3	产品生 产	0.149	1、生产阶段增加 绿电的使用比例; 2、设备节电改造 措施	1%-2%	1.8-2.0	
4	产品运 输	0.012	1、运输优先采用 低碳交通工具 2、就近销售产品	1%-2%	0.01-0.02	
5	产品使 用	0	/	0%	0	
6	产品回 收	0.03	回收过程优先采 用碳足迹小的低 碳回收设备	0%	0.4-0.6	
合计	产品全 生命周 期	0.224	同上	5%-10%	2.53-3.26	



附件 2：参考文件/资料清单

附表2.1 参考文件/资料清单

序号	文件/资料名称	备注
1	企业简介、产品简介；企业法人营业执照、企业组织机构图、企业联系人、联系方式	本清单资料经核实如涉及或如有均需要提供，下同
3	生产流程图及生产工艺流程简介；主要耗能、耗电生产设备统计	
4	2024 年度企业主要产品年产量（t 或 m ³ 等）统计；企业人数、营业收入、工业增加值、企业固定资产（万元）；单位或单个产品重量（t 或 m ³ ）	
5	2024 年企业二氧化碳灭火器总重量（t）、生活污水量统计；	如有需要提供，下同
6	2024 年年度企业全厂原材料或外购零部件消耗量统计表（t 或 m ³ 等）；	
7	能耗统计：2024 年度企业全厂外购电力、自发光伏电（如有）、新水、办公纸张消耗量统计表；上年度企业汽油、柴油、天然气、煤、其它能源（如有）等消耗量统计；	
8	企业现有质量、环境、能源管理体系相关文件资料（例如管理手册、程序文件、管理制度、能源计量器具 m ³ 账等）	如有需要提供，下同
9	企业碳盘查报告（2024 年度）	
10	相关 m ³ 账凭证：2024 年度企业原材料进出库或消耗 m ³ 账；能源进出库或消耗 m ³ 账；相关原材料、能源购买凭证（如原材料、电费、水费、天然气发票等，扫描）；	
11	2024 年度自有车辆、差旅通勤公里数统计：公司自有汽油车辆、柴油车辆、新能源汽车行驶公里数统计表；员工通过铁路、航空方式出差公里数统计表；员工通过自驾私家汽油车、自驾私家电动车、乘坐地铁、乘坐公交上班等方式通勤公里数统计表；	企业根据实际进行估算统计
12	相关照片及视频：主要产品、厂区概貌、企业大门或企业前 m ³ 、主要产品包装	
13	原料产品运输公里数统计：原材料或外购零部件至工厂的平均距离、运输方式（例如汽车运输、火车运输、航空运输等）；产品至主要客户或经销商的平均距离、运输方式（例如汽车、火车、航空运输等）等。	
14	相关检测：近 3 年内的煤、天然气等能源热值、成分检测报告；含碳原料（焦炭、石灰石等）热值、成分检测报告）；近 3 年内的产品质量检测报告或成分检测报告；近 3 年内的环境监测报告等	如有需要提供
15	其它材料：企业近三年内温室气体排放报告、碳核查报告、产品碳足迹报告、清洁生产报告等	

附件 3：碳足迹相关证书

附件 3-1：管理体系证书



附件 4：总平面布置图

