

报告编号：WIT-CFP-783411251-01

恒利康生物科技股份有限公司

综合果蔬酵素

产品碳足迹报告

杭州万泰认证有限公司



二〇二四年三月

基本信息

报告信息

报告编号: WIT-CFP-783411251-01

编写单位: 杭州万泰认证有限公司

编制人员: 霍志强

审核单位: 杭州万泰认证有限公司

审核人员: 倪冰鸿

发布日期: 2024年3月15日

申请者信息

公司全称: 恒利康生物科技股份有限公司

统一社会信用代码: 91411300783411251X

地址: 南召台湾华扬龙生科技产业园

联系人: 贾贞贞

联系方式: 13837712658

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》

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》

选择的数据库

GaBi Databases

Ecoinvent

China Products Carbon Footprint Factors Database

目 录

前 言	1
1 执行摘要	2
2 公司信息介绍	3
2.1 公司介绍	3
2.2 生产工艺	3
2.3 设备信息	4
2.4 产品信息	5
3 目标与范围定义	6
3.1 研究目的	6
3.2 系统边界	6
3.3 功能单位	7
3.4 生命周期流程图的绘制	7
3.5 取舍准则	8
3.6 影响类型和评价方法	8
3.7 数据质量要求	9
4 过程数据收集	10
4.1 原材料生产阶段	10
4.2 原材料运输阶段	13
4.3 产品生产阶段	16
4.4 产品运输阶段	17
4.5 产品使用阶段	17
4.6 产品废弃回收阶段	18
5 碳足迹计算	19
5.1 碳足迹计算方法	19
5.2 碳足迹计算结果	20
5.3 碳足迹影响分析	21

5.4 碳足迹改进建议	23
6 不确定性	24
7 结语	24
附录 A 数据库介绍	25

前 言

人类活动引起的气候变化已被确定为世界面临的巨大挑战之一，并将在未来几十年继续影响商业和公民。气候变化对人类和自然系统都有影响，并可能对资源可用性、经济活动和人类福祉产生重大影响。我们有必要在现有最佳科学知识的基础上，对气候变化的紧急威胁作出有效和渐进的应对。产品碳足迹量化是将科学知识转化为有助于应对气候变化的工具。温室气体可以在产品的整个生命周期内排放和去除，包括原材料的获取、设计、生产、运输/交付、使用和寿命终止处理。量化产品的碳足迹（CFP）将有助于理解和采取行动，在产品的整个生命周期中增加温室气体的去除量并减少温室气体的排放量。

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 的研究方法，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《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》，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：产品生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—量化要求和指南》，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。

1 执行摘要

恒利康生物科技股份有限公司为相关环境披露要求，履行社会责任、接受社会监督，特邀请杭州万泰认证有限公司对其选定产品综合果蔬酵素的碳足迹排放情况进行研究，并出具综合果蔬酵素产品碳足迹报告。研究的目的是以全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—量化要求和指南》、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》的要求中规定的碳足迹核算方法，计算得到恒利康生物科技股份有限公司生产的综合果蔬酵素产品的碳足迹。

本报告的功能单位定义为“**1t 综合果蔬酵素**”。系统边界为“从摇篮到坟墓”类型，包括综合果蔬酵素的**上游原材料生产阶段、原材料运输阶段、产品生产阶段、产品销售运输阶段、产品使用阶段、产品废弃回收阶段**产生的排放。

报告对综合果蔬酵素的**生命周期各阶段碳足迹比例**进行分析。从单个阶段对碳足迹贡献来看，发现**上游原材料生产阶段对产品碳足迹的贡献最大**，其次为**产品生产阶段**。

评价过程中，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、地域、时间**等方面。综合果蔬酵素的**生产生命周期内主要过程的活动数据**来源于企业现场调研的初级数据。原辅料的排放因子来源于**GaBi 数据库（GaBi Databases）、Ecoinvent 及中国产品全生命周期温室气体排放系数库（China Products Carbon Footprint Factors Database）**，本次评价选用的数据在国内外 LCA 评价中被高度认可和广泛应用。

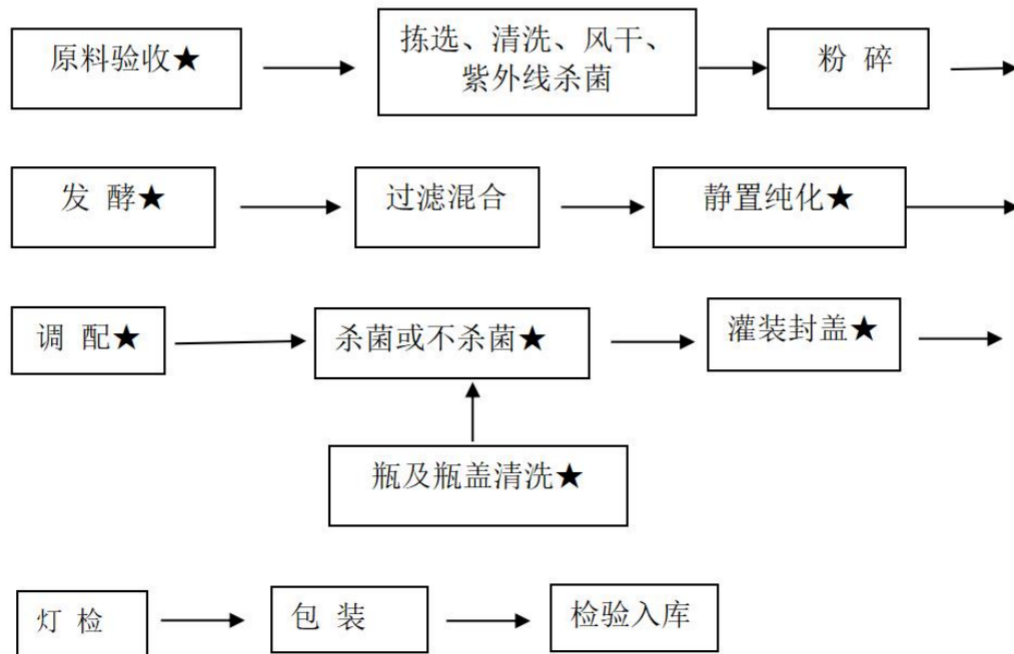
2 公司信息介绍

2.1 公司介绍

恒利康生物科技股份有限公司成立于 2005 年 12 月，注册资本 1.5 亿元，是一家研发、生产、销售益生菌、植物酵素、植物发酵液、植物发酵全系列饮品、固液体饮料、植物提取物等的国家高科技生物工程企业。公司先后与台湾阳明大学、华东理工大学、河大药学院、南阳理工大学等十几家院校建立了长期的技术合作关系，研发生产的植物酵素、益生菌等系列产品均达国际领先水平，产品远销德国、韩国、新加坡、台湾、香港等十几个国家和地区。公司与台湾扬生集团合作总投资 17.8 亿元，占地 658 亩植物酵素、益生菌生产项目一期已建成投产。项目全部建成达产后，可年产植物酵素及益生菌 25 万吨，产值双百亿，是目前国内最大的自然发酵基地。

2.2 生产工艺

公司主营产品为综合果蔬酵素，具体工艺如下：



注：标注★为关键工序，管道设备清洗消毒亦为关键工序。

图 2.1 工艺流程图

工艺流程说明:

水果、蔬菜入厂检验，清洗粉碎后添加赤砂糖、菌种发酵，中控发酵指标，合格后过滤，发酵液按比例加入整合罐进行二次发酵，中控发酵指标合格后，精滤，配料灌装，包装，检验合格后入成品库。

2.3 设备信息

表 2.1 主要耗能设备清单

序号	名称	规格/型号	数量
1	清洗池	1m×2m×1m	2
2	挑拣传送线	RC-8000	1
3	气泡清洗机	RC-5000	1
4	风干机	RC-7000	1
5	提升上料机	YF-6000	1
6	不锈钢粉碎机	FBB-400	1
7	离心机	SS-1000	1
8	陶瓷复合膜过滤器	SJM-FHM-18	1
9	不锈钢配料罐	10t	2
10	CIP 清洗系统	2t×4	1
11	制水处理系统	2t	1
12	理瓶机	TD-2	1
13	全自动翻转冲瓶机	CP-15	2
14	柱塞式定量灌装机	TD-8	1
15	自动碾盖缩帽机	TDNS-8	1
16	全自动贴标机	TD-1	1

17	激光喷码机	BLJ-706i	1
18	全自动封箱机	HYF-4	1
19	空压机	LU 15E-8	1

2.4 产品信息

产品名称：综合果蔬酵素

产品型号：750ml/瓶



图 2.2 产品包装照片

产品说明：由多种水果和蔬菜发酵而成的酵素产品。

表 2.2 技术参数

原料：	猕猴桃、刺梨、蓝莓、生姜、木瓜、原葡萄、梨、菠萝、柠檬、桑葚、苹果、山楂、香蕉、桔子、柳橙、红枣、无花果、枇杷、火龙果、西瓜、山药、胡萝卜、茼蒿、空心菜、冬瓜、苦瓜、西红柿、丝瓜、赤砂糖、果葡糖浆、食用酵母、醋酸菌、植物乳杆菌、嗜酸乳杆菌
乳酸菌含量：	$\geq 1 \times 10^6$ CFU/g

饮用方法:	每次饮用 30ml, 用 5 倍温开水稀释, 早中晚各一次
保存方式时间:	24 个月
密度:	约 1.334kg/L
包装规格:	750ml/瓶

综合果蔬酵素是一种由多种水果和蔬菜发酵而成的酵素产品,它结合了多种果蔬的营养成分和酵素活性,具有广泛的应用价值。

3 目标与范围定义

3.1 研究目的

本次研究的目的是得到恒利康生物科技股份有限公司 2023 年度生产的“1t 综合果蔬酵素”全生命周期过程碳足迹的平均水平,为恒利康生物科技股份有限公司开展持续的节能减排工作提供数据支撑。

碳足迹核算是实现低碳、绿色发展的基础和关键,披露产品的碳足迹是环境保护工作和社会责任的一部分,也是恒利康生物科技股份有限公司迈向国际市场的重要一步。本报告的研究结果将为恒利康生物科技股份有限公司与综合果蔬酵素的采购商和原材料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。

本报告研究结果的潜在沟通对象包括两个群体:一是恒利康生物科技股份有限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,如上游主要原材料供应商、下游采购商、地方政府和环境非政府组织等。

3.2 系统边界

本次碳足迹评价的系统边界为恒利康生物科技股份有限公司 2023 年度综合果蔬酵素产品生产活动及非生产活动的全生命周期。系统边界为“从摇篮到坟墓”类型,包括综合果蔬酵素的上游原材料生产阶段、原材料运输阶段、产品生产阶

段、产品销售运输阶段、产品使用阶段、产品废弃回收阶段产生的排放。

3.3 功能单位

为方便系统中输入/输出的量化，本报告功能单位定义为：“1t 综合果蔬酵素”。

3.4 生命周期流程图的绘制

根据 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》绘制“1t 综合果蔬酵素”产品的生命周期流程图，其碳足迹评价模式为从商业到商业（B2C）评价：包括从原材料获取，通过制造、分销和零售，到客户使用，以及最终处置或再生利用整个过程的排放，产品的生命周期流程图如下：

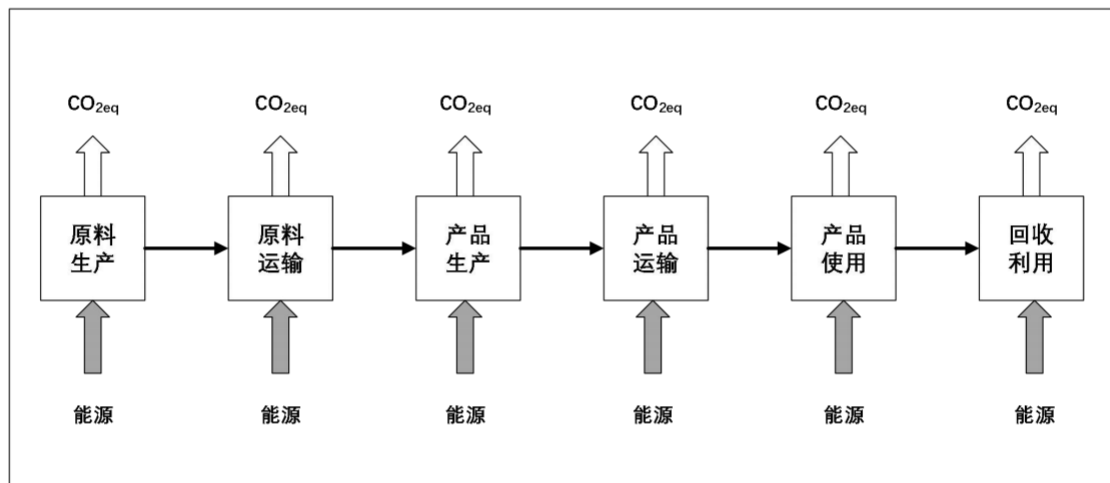


图 3.1 产品生命周期评价边界图

本报告中，产品的系统边界属“从摇篮到坟墓”的类型，为了实现上述功能单位，产品的系统边界见下表：

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
a. 产品生产的生命周期过程包括：原材料获取+原材料运输+产品生产+产品运输+产品使用+废弃回收利用；	a. 资本设备的生产及维修； b. 次要原材料及辅料获取和运输； c. 销售等商务活动产生的运输。

包含的过程	未包含的过程
b.主要原材料生产过程中能源的消耗; c.产品生产过程电力、天然气、汽油、柴油及其他耗能工质等的消耗; d.原材料运输、产品运输; e.产品使用过程电力及其他耗能工质等的消耗; f.产品废弃回收过程中能源的消耗。	

3.5 取舍准则

本项目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：

I 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%；

II 大多数情况下，生产设备、厂房、生活设施等可以忽略；

III 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，基本无忽略的物料。

3.6 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。

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）、氢氟碳化物（HFC_s）、全氟化碳（PFC_s）、六氟化硫（SF₆）和三氟化氮（NF₃）等。并且采用了 IPCC 第六次评估报告(2021 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 27.9kg 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 27.9kgCO₂e。

3.7 数据质量要求

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：

I 数据准确性：实景数据的可靠程度

II 数据代表性：生产商、技术、地域以及时间上的代表性

III 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，本研究在 2024 年 3 月进行数据的调查、收集和整理工作。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库；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数据库中数据。数据库的数据是经严格审查，并广泛应用于国内外的 LCA 研究。

本次报告编制中初级数据，如生产制造的原辅材料清单及能源消耗由生产厂商直接提供，数据等级为实际现场值，数据质量高；次级数据如原材料生产、运输和产品运输中使用的能源消耗来源于 Gabi 数据库、Ecoinvent 排放因子数据库或中国产品全生命周期温室气体排放系数库中的背景数据。各个数据集和数据质量将在第 4 章对每个过程介绍时详细说明。

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

式中：

CFP——产品碳足迹；

P——活动水平数据；

Q——排放因子数据；

GWP——全球变暖潜势值。

注：本报告采用 2021 年 IPCC 第六次评估报告 AR6 值。

5.2 碳足迹计算结果

根据 5.1 章节公式，对生命周期各阶段的活动水平数据和排放因子数据汇总计算，得到 1t 综合果蔬酵素产品的碳足迹为 6.85tCO₂eq，具体结果如下：

表 5.1 产品碳足迹评价结果

生命周期阶段	原材料生产	原材料运输	产品生产	产品运输	产品使用	产品废弃回收	产品碳足迹
碳排放量 (tCO ₂ eq)	4.76	0.13	1.51	0.02	0.31	0.12	6.85
占比	69.51%	1.93%	22.03%	0.28%	4.47%	1.78%	100.00%

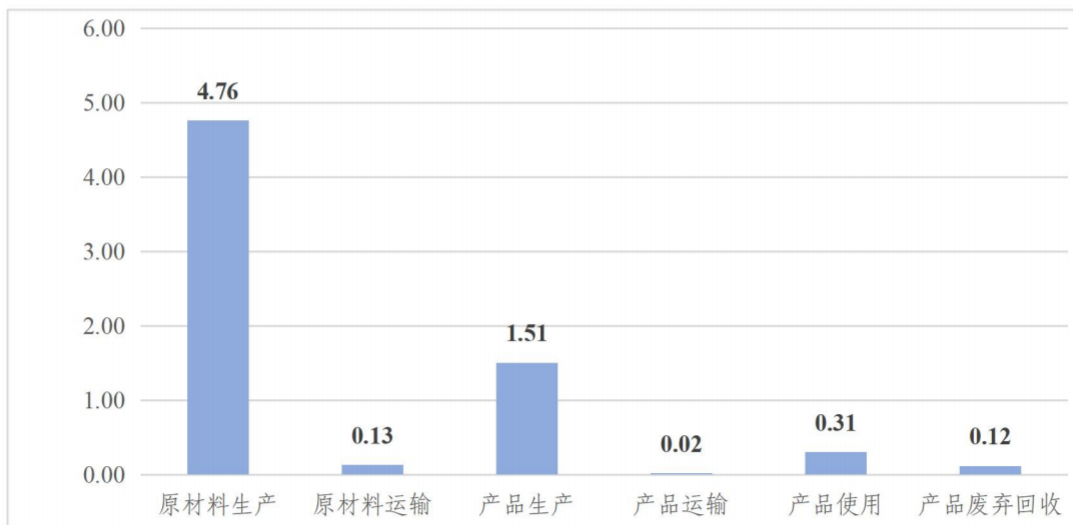


图 5.1 产品碳足迹评价结果

5.3 碳足迹影响分析

从综合果蔬酵素产品生命周期累计碳足迹贡献比例的情况，可以看出综合果蔬酵素产品的碳排放环节主要集中在原材料生产阶段，占比 69.51%，其次为产品生产阶段，占比 22.03%，具体详见下图。

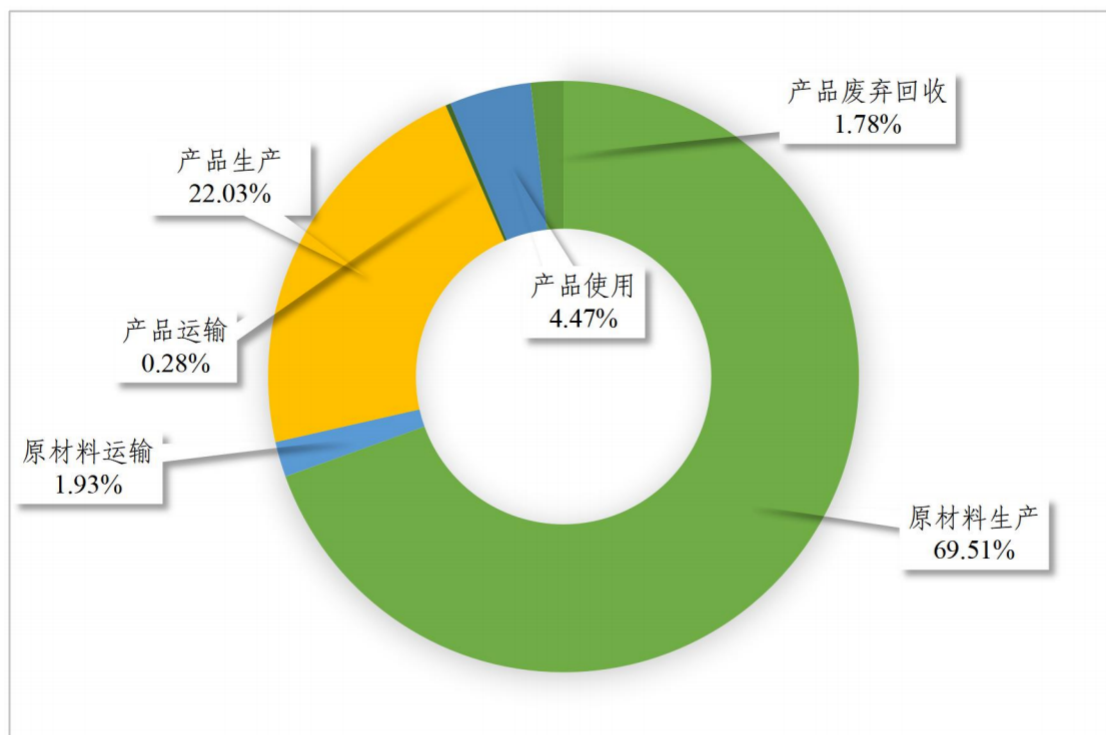


图 5.2 产品碳足迹贡献情况分布图

从原材料生产阶段碳足迹评价结果的情况，可以看出综合果蔬酵素产品原材料生产阶段影响最大的原材料是玻璃瓶，占比 19.06%，具体详见下表。

表 5.2 原材料生产阶段碳足迹评价结果

原材料生产阶段	原材料	碳排放量(kg CO ₂ eq)	占原材料生产阶段比例
原材料生产阶段	梨	44.000	0.92%
	苹果	56.000	1.18%
	猕猴桃	117.500	2.47%
	菠萝	90.000	1.89%
	刺梨	58.000	1.22%
	蓝莓	36.500	0.77%

	生姜	88.000	1.85%
	木瓜	34.000	0.71%
	葡萄	56.600	1.19%
	山楂	58.000	1.22%
	桔子	35.000	0.73%
	红枣	16.000	0.34%
	枇杷	29.000	0.61%
	西瓜	96.000	2.02%
	胡萝卜	20.000	0.42%
	柠檬	31.760	0.67%
	桑葚	25.785	0.54%
	香蕉	72.000	1.51%
	柳橙	35.000	0.73%
	无花果	12.300	0.26%
	火龙果	29.000	0.61%
	山药	40.000	0.84%
	茼蒿	12.500	0.26%
	冬瓜	51.000	1.07%
	苦瓜	17.000	0.36%
	西红柿	116.000	2.44%
	丝瓜	34.000	0.71%
	空心菜	25.000	0.52%
	赤砂糖	640.000	13.44%
	果葡糖浆	750.420	15.76%
	食用酵母	0.263	0.01%
	玻璃瓶	907.800	19.06%
	铝盖	34.320	0.72%
	瓶标	1.093	0.02%
	包装彩盒	209.100	4.39%
	外箱	747.930	15.70%

	手提袋	136.170	2.86%
合计		4763.04	100.00%

5.4 碳足迹改进建议

减少产品碳足迹需综合考虑产品全生命周期的各阶段影响，根据以上碳足迹贡献度分析，建议重点加强供应商原材料采购的管理和注重产品的生态设计，以减少原材料获取阶段的碳足迹，具体如下：

(1) 绿色供应商管理

公司原材料获取阶段对产品碳足迹贡献最大，依据绿色供应商管理准则进行供应商考核，建立并实施供应商评价准则，加强供应链上对供应商的管理和评价，如要求主要供应商开展 LCA 评价，在原材料价位差异不大的情况下，尽量选取原材料碳足迹小或单位产品耗能较小的供应商，推动供应链协同改进。

(2) 产品生态设计

在分析指标的符合性评价结果以及碳足迹分析、计算结果的基础上，结合环境友好的设计方案采用、落实生产者责任延伸制度、绿色供应链管理等工作，提出产品生态设计改进的具体方案，以节能绿色为改进方向，减少产品生产阶段的碳足迹。

(3) 加强节能管理

加强节能工作，从技术及管理层面提升能源效率，减少能源投入，厂内可考虑实施节能改造，重点提高公用设备的利用率，减少电力的使用量、加强余热回收利用等。

(4) 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。

6 不确定性

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：

- a) 使用准确率较高的初级数据，最大程度的使用供应商提供的原始数据；
- b) 对每道工序都进行能源消耗跟踪监测，提高初级数据的准确性。

7 结语

低碳是企业未来生存和发展的必然选择，进行产品碳足迹的核算是实现温室气体管理，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，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。

附录 A 数据库介绍

(1) **GaBi 数据库**: 由德国的 Thinkstep 公司开发的 LCA 数据库, GaBi 专业及扩展数据库共有 4000 多个可用的 LCI 数据。其中专业数据库包括各行业常用数据 900 余条扩展数据库包含了有机物、无机物、能源、钢铁、铝、有色金属、贵金属、塑料, 涂料、寿命终止、制造业, 电子、可再生材料、建筑材料、纺织数据库、美国 LCA 数据库等 16 个模块。

(2) **中国产品全生命周期温室气体排放系数库 (China Products Carbon Footprint Factors Database)**: 由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 24 家研究机构的 54 名专业研究人员, 基于公开文献的收集、整理、分析、评估和再计算, 并经过 16 名权威专家评审后公开的中国产品全生命周期温室气体排放系数, 具有较高的科学性、权威性。数据集包括产品上游排放、下游排放、排放环节、温室气体占比、数据时间、不确定性、参考文献/数据来源等信息, 包括能源产品、工业产品、生活产品、交通服务、废弃物处理和碳汇共计 1490 条数据信息。

(3) **Ecoinvent 排放因子数据库**: Ecoinvent 是最可靠和最透明的生命周期清单 (LCI) 数据库, 它允许对商品和流程进行全球环境评估。该数据库包括能源、资源开采、材料供应、化学品、金属、农业、废物管理和运输方面的数据。这是世界上最著名的生命周期评估 (LCA) 数据库。