

广东百味佳味业科技股份有限公司

产品碳足迹报告

报告主体：广东百味佳味业科技股份有限公司
核算单位（盖章）：可持续投资（广州）有限公司
报告年度：2024 年度
编制日期：2025 年 3 月 11 日



目 录

摘要	1
1. 产品碳足迹介绍（PCF）介绍	2
2. 目标与范围定义	3
2.1 企业及其产品介绍	3
2.2 研究目的	4
2.3 研究范围	4
2.4 功能单位	4
2.5 生命周期流程图的绘制	4
2.6 分配原则	5
2.7 取舍准则	5
2.8 影响类型	5
2.9 数据质量要求	5
3. 过程描述	6
3.1 过程基本信息	6
3.2 数据代表性	6
4. 数据的收集和主要排放因子说明	5
5. 碳足迹计算	6
5.1 碳足迹识别	6
5.2 数据计算	6
6. 结语	9

摘要

产品碳足迹评价的目的是以生命周期评价方法为基础，采用ISO/TS14067-2013《温室气体产品碳足迹关于量化和通报的要求与指南》《PAS2050:2011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，计算得到广东百味佳味业科技股份有限公司包装产品的碳足迹。

系统边界为“从摇篮到客户”类型，现场调研了从获取、原材料运输、产品生产、产品包装、产品运输到客户端的生命过程，其中也调查了其他物料、能源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集（2022）和瑞士的Ecoinvent数据库。

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、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，大部分国内生产的原材料的排放因子数据来源于IPCC数据库，以及中国产品全生命周期温室气体排放系数集（2022）和瑞士的Ecoinvent数据库，本次评价选用的数据在国内外LCA研究中被高度认可和广泛应用。此外，通过GreenIn2.0软件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。

1. 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（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（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/TS14067:2013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PAS2050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、国际认可的评估产品碳足迹的方法。

2. 目标与范围定义

2.1 企业及其产品介绍

广东百味佳味业科技股份有限公司（以下简称“百味佳味业”）成立于2000年6月14日，占地61367平方米，是专注新型复合调味品研发、生产与销售的科技型民营企业。截至2024年12月，公司拥有40项专利，涵盖15项发明专利、24项实用新型专利与1项外观设计专利，并参与起草了国家标准《鸡精调味料质量通则》GB/T45352-2025。

为铸就持续创新的动力源泉，百味佳味业积极搭建产学研深度融合的创新生态。先后与华南理工大学、广东工业大学等五所知名高校建立长期稳定合作关系，尤其与广东工业大学及仲恺农业工程学院强强联合，共建产学研成果转化基地，打通科研成果向市场应用转化的快速通道。

高校的前沿理论与公司的产业实践深度碰撞，为新品研发注入源源不断的活力。依托合作平台，公司精准捕捉餐饮行业及家庭便捷需求，定向发力，推动产品多元化拓展。借助高校人才资源与智力支持，不断优化研发流程，提升研发效率，持续领跑调味品行业创新赛道，为公司长远发展提供坚实的技术储备与创新动能。

在管理体系上，百味佳味业发展十几年来，作为行业内知名企业，经过不断地努力和改进，凭借着优质、稳定的产品质量，依托雄厚的技术实力和装备条件，已通过了ISO14001环境管理体系、ISO9001质量管理体系、ISO45001职业健康安全管理体系、HACCP体系认证、2024年知识产权管理体系及FSSC22000管理体系认证等多项认证等。

在荣誉上，百味佳味业荣获国家高新技术企业、高新技术产品、2021年度高质量发展企业等资质及荣誉。

2.2 研究目的

本次评价的目的是得到百味佳味业生产的调味料等产品全生命周期过程的碳足迹。

碳足迹核算是百味佳味业实现低碳、绿色发展的基础和关键，披露产品的碳足迹是百味佳味业环境保护工作和社会责任的一部分，也是百味佳味业迈向国际市场的重要一步。本项目的研究结果将为百味佳味业与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。

本项目评价结果的潜在沟通对象包括两个群体：一是百味佳味业内部管理人员及其他相关人员，二是企业外部利益相关方，如上游原材料供应商、下游采购商、地方政府和环境非政府组织等。

2.3 研究范围

根据本项目评价目的，按照ISO/TS14067-2013、《PAS2050:2011商品和服务在生命周期内的温室气体排放评价规范》，本次碳足迹评价的边界为百味佳味业2024年全年生产活动及非生产活动数据。本次评价边界为：产品的碳足迹=原材料运输+产品生产+产品运输。

2.4 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1t调味料。

2.5 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》绘制产品的生命周期流程图，其碳足迹评价模式为从商业到商业（B2B）评价：包括从原料生产、原材料运输、产品制造、包装和运输到分销商。

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

表 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. 原材料运输 2. 产品生产 3. 其他辅料的生产	1、资本设备的生产及维修 2、产品销售、运输和使用 3、产品回收、处置和废弃阶段 4、其他辅料的运输

2.6 分配原则

由于在本次评价系统边界下，生产过程产生少量不合格产品，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。

2.7 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。

2.8 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）。

2.9 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密级数据，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；当目前数据库中没有完全一致的次级数据时，采用近似替代的方式选择IPCC数据库中数据。

采用eFootprint软件来建立产品生命周期模型，计算碳足迹和分析计算结果，评价过程中的数据库采用中国产品全生命周期温室气体排放系数集（2022）和瑞士的Ecoinvent数据库。

数据库的数据是经严格审查，并广泛应用于国内国际上的LCA研究。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。

3. 过程描述

3.1 过程基本信息

过程名称：产品生产

过程边界：从原料运输到产品的生产

3.2 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：广东百味佳味业科技股份有限公司

产地：中国广东省东莞市

基准年：2024年

主要原料：鸡粉、鸡精、鸡汁、炸粉等

主要能耗：电力、天然气

生产主要工艺介绍如下：

1、鸡精产品工艺流程

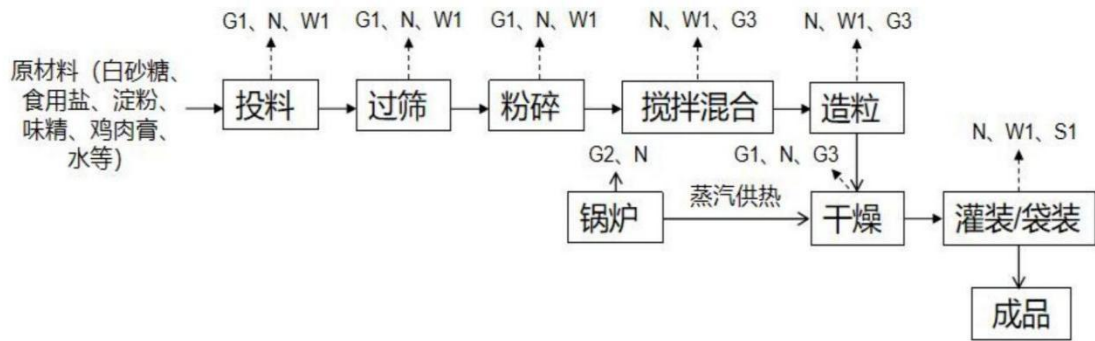


图2 鸡精产品工艺流程图

鸡精产品工艺流程说明：

项目外购原材料（白砂糖、食用盐、淀粉、味精、鸡肉膏水等）经投料站（箱）投入振动筛中进行分，部分原材料若颗粒粒径较大的需经粉碎机进行粉碎，然后经搅拌机搅拌混合后通过制粒成型机进行制粒，再经流化床加热干后灌装成品。

投料：将白砂糖、食用盐、淀粉、味精等原料根据产品配方分别将其按比例投入投料站（箱）内。

过筛：通过振动筛对原料进行过筛除去杂质，分出达标规格的原料进入下一道工序。

粉碎：其中过筛后白砂糖和食用盐需要用粉碎机粉碎后才能使用。

搅拌混合：配料好的原料放入搅拌机内搅拌混合，搅拌过程呈流体状，且搅拌过程为密闭状态，故无粉尘产生。

造粒：搅拌混合的物料通过制粒成型机进行造粒。

干燥：造粒好的物料进入流化床内与热空气在布风板上方接触，物料颗粒悬浮于气流之中，形成流化状态。呈流化状态的物料颗粒与热空气均匀、充分地混合，进行十分强烈的传热和传质，脱除水分，达到干燥。合格的产品由流化床的出料口排出，含尘气体经除尘装置（粉尘回收塔）净化后由引风机排入大气。

罐装/袋装：干燥好的鸡精经全检机检查合格后部分经装包装机灌装；部分经给袋式包装机袋装。

天然气锅炉供热：通过天然气燃烧对锅炉进行加热产生水蒸气，水蒸气通过蒸汽管道输送到流化床使用。

2、鸡粉生产工艺流程

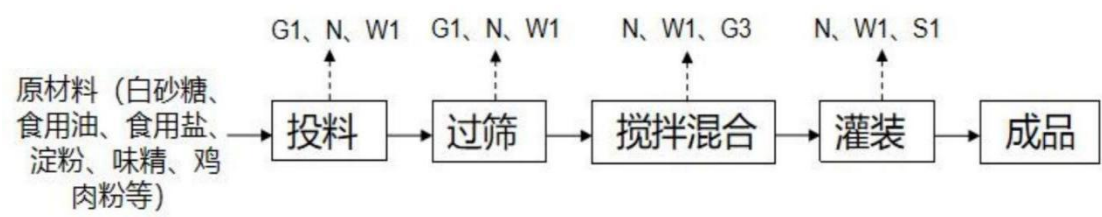


图3 鸡粉生产工艺流程图

鸡粉生产工艺流程图说明：

项目外购原材料（白砂糖、食用油、食用盐、淀粉、味精、鸡肉粉等）经投料站（箱）投入振动筛中进行分，然后经搅拌机搅拌混合，最后灌装成品。

投料：将白砂糖、食用盐、淀粉、味精、鸡肉粉等原料根据产品配方分别将其按比例投入投料站（箱）内。

过筛：通过振动筛对原料进行过筛除去杂质，筛分出达标规格的原料进入下一道工序。

搅拌混合：配料好的原料放入搅拌机内搅拌混合，且搅拌过程为密闭状态，故无粉噪声及食品加工气尘产生。

灌装：搅拌混合好鸡粉经检查合格后灌装机灌装。

3、调味汁生产工艺流程

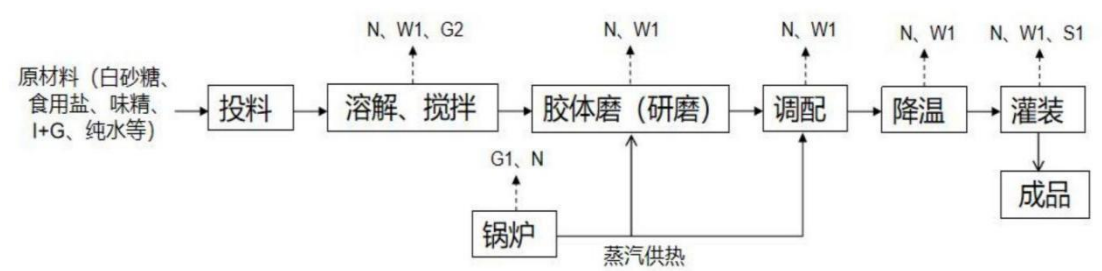


图4 调味汁生产工艺流程图

调味汁生产工艺流程图说明：

项目外购原材料（白砂糖、味精、食用盐、I+G（核苷酸二钠）、纯水等）经投入搅拌缸内进行溶解、搅拌，然后经胶体磨研磨，研后放入搅拌机内进行调配、降温，最后灌装成品。

溶解、搅拌：将白砂糖、味精、食用盐、I+G（核苷酸二钠）、纯水放入搅拌缸、夹层锅进行加热溶解、搅拌。

研磨：搅拌混合物料放入胶体磨研磨。

调配、降温：研磨后放入搅拌缸、夹层锅加入食品添加剂以调节产品风味。

罐装：经灌装机灌装。

天然气锅炉供热：通过天然气燃烧对锅炉进行加热产生水蒸气，水蒸气通过蒸汽管道输送到流化床使用。

4、调味酱生产工艺流程

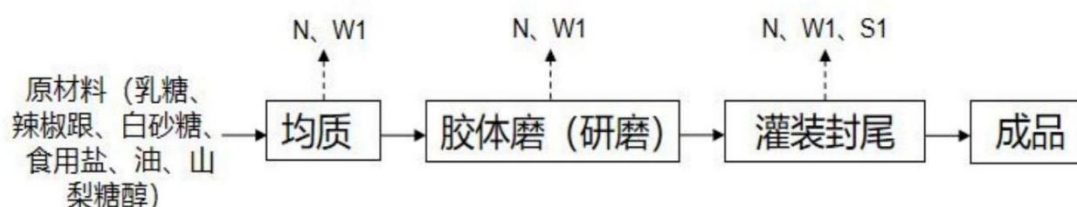


图5 调味酱生产工艺流程图

调味酱生产工艺流程说明：

项目外购农产品人工进行分选、清洗、粉碎后投入胶体磨研磨，研磨后经蒸汽夹层锅进行加热杀菌、调香调色，最后灌装成品。

项目外购原材料（乳糖、辣椒粉、白砂糖、食用盐、油、山梨糖醇）投入乳化机内搅拌均匀，然后经胶体磨研磨，最后进行灌装封尾成品。

分选、清洗：外购农产品经人工进行分选，清洗，此过程会清洗废水、废农产品和噪声产生；

粉碎：清洗后经绞肉机粉碎；绞肉机需要采用自来水清洗，此过程会有清洗废水和噪声产生；

胶体磨（研磨）：粉碎后物料进入胶体磨研磨；胶体需要采用自来水清洗，此过程会有清洗废水和噪声产生；

加热杀菌、调香调色：研磨后放入蒸汽夹层锅加热蒸煮杀菌，然后加入食品添加剂以调节产品风味；蒸汽夹层锅需要采用自来水清洗，此过程会有清洗废水、噪声及食品加工气味和噪声产生；

热灌装：调香调色后进行热灌装；灌装机/自立袋自动充填旋盖机需要采用自来水清洗，此过程会有清洗废水、噪声及废包装罐/袋和噪声产生；

降温：袋装需要放入冷却烘干系统内水槽进行降温，由于降温过程会出现少量成品会漏料污染水质，冷却水循环使用，定期更换，此过程会有降温废水、次品及噪声产生；

均质：外购原材料（乳糖、辣椒粉、白砂糖、食用盐、油、山梨糖醇）进入乳化机搅拌均匀；乳化机需要采用自来水清洗，此过程会有清洗废水和噪声产生；

体磨（研磨）：搅拌均匀物料进入胶体磨研磨。

灌装封尾：研磨后成品经封尾机灌装封尾。

天然气锅炉供热：通过天然气燃烧对锅炉进行加热产生水蒸气，水蒸气通过蒸汽管道输送到流化床使用。

5、浓缩果汁生产工艺流程

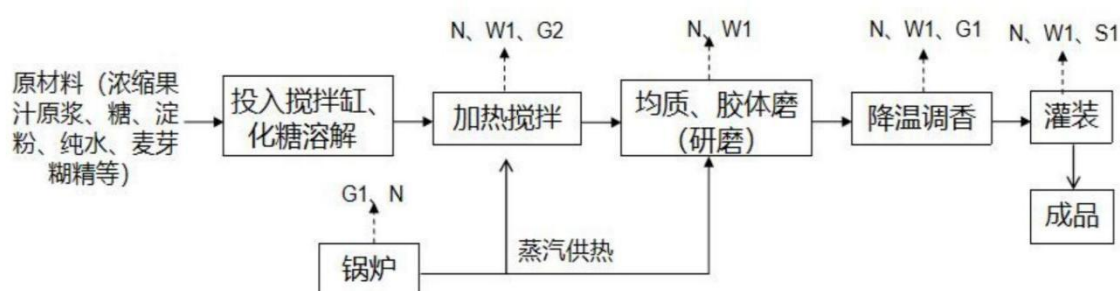


图6 浓缩果汁生产工艺流程图

浓缩果汁生产工艺流程说明：

项目外购原材料（浓缩果汁原浆、糖、淀粉、纯水、麦芽糊精等）投入搅拌缸进行溶解、搅拌、振胶和均质，然后经胶体研磨，研磨后放入搅拌缸内进行降温调香，最后灌装成品。

溶解、加热搅拌、均质：将白砂糖放入搅拌缸（夹层搅拌罐）、冷热罐内加热溶解，溶解后将其他原料放入搅拌缸（夹层搅拌罐）、冷热罐进行加热搅拌、均质；溶解、加热搅拌、振胶、均质过程均为密闭状态，故无粉尘产生。

研磨：放入胶体磨研磨；胶体磨采用自来水清洗，此过程会有清洗废水和噪声产生；降温调香：研磨后放入搅拌缸（夹层搅拌罐）、冷热罐加入食品添加剂以调节产品风味。

罐装：经灌装机灌装。

天然气锅炉供热：通过天然气燃烧对锅炉进行加热产生水蒸气，水蒸气通过蒸汽管道输送到流化床使用。

6、炸粉生产工艺流程



图7 炸粉生产工艺流程图

炸粉生产工艺流程说明：

项目外购原材料（色素、淀粉、发酵粉、食用盐等）经投料站（箱）投入搅拌机搅拌混合，最后灌装成品。

投料：将色素、淀粉、发酵粉、食用盐等原料根据产品配方分别将其按比例投入投料站（箱）内。

搅拌混合：配料好的原料放入搅拌机、螺旋式混合机内搅拌混合，且搅拌混合过程为密闭状态，故无粉尘产生。

罐装：搅拌混合好炸粉部分经灌装机灌装：部分经给袋式包装机立式包装机进行袋装。

4. 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： $\text{CO}_2\text{e/kWh}$ ，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G

WP值是25。活动水平数据来自现场实测；排放因子采用IPCC规定的缺失值。

活动水平数据主要包括：

外购电力消耗量等。排放因子数据主要包括外购电力排放因子、产品生产过程排放因子和交通运输排放因子。

5. 碳足迹计算

5.1 碳足迹识别

结合产品生产的碳足迹分析，本次评价不涉及消费终端的排放量，以及对于原材料生产所需碳排放的计算，仅计算从原材料供应商到公司仓库的碳足迹。

表 2 碳足迹过程识别表

序号	主体	活动内容	备注
1	原材料获取	运输排放	/
2	产品生产过程	原料、能源	/

5.2 数据计算

（1）原材料获取

原材料运输阶段的碳足迹主要包括所有原材料运输过程中化石燃料燃烧产生的温室气体排放。公司原材料供应商到公司的距离具体见下表，运输方式以公路运输为主。

a) 数据收集

表 3 主要原材料采购运输信息表

原材料名称	产地	2022	运输里程 (km)	原材料运输排放 (kgCO ₂ eq)
食盐	广州越秀	4221525	78	16134.67
一级白糖	广东汕尾	809570	226	8965.18
幼白糖	广东佛山	1470240	14.4	1037.40
99%晶体味精	河北廊坊	1544750	2124	160771.40
99%味精粉	河北廊坊	1787850	2124	186072.28
一级菜籽油	深圳南山	125600	94.6	582.21
大豆油	深圳南山	4766	94.6	22.09
食用玉米淀粉	广东汕尾	1667900	226	18470.32
麦芽糊精	河北廊坊	64961	2124	6760.88

小麦淀粉	广东汕尾	18450310	226	204318.73
高筋面粉	广东汕尾	58850	226	651.70
碎米	广东汕尾	1213850	226	13442.17
面粉	广东汕尾	135750	226	1503.30
干酵母	广东佛山	160190.20	14.4	113.03
乳糖	广东佛山	5009.30	14.4	3.53
柳橙浆	广东佛山	40375.00	14.4	28.49
辣根粉	广东汕尾	2081.60	226	23.05
蒜粉	广东东莞	17258.30	5.5	4.65
盐渍红辣椒	广东佛山	4950	14.4	3.49
青辣椒	广东佛山	8903	14.4	6.28
番茄酱	广东佛山	11505	14.4	8.12
无铝泡打粉	广东汕尾	329852.30	226	3652.78
I+G（核苷酸二钠）	广东佛山	47207.50	14.4	33.31
IMP（肌苷酸）	广东佛山	3219.60	14.4	2.27
单甘酯	广东佛山	91421	14.4	64.51
天调鸡粉	河北廊坊	148859.10	2124	15492.66

b) 确定原材料运输的排放因子

重型货车道路货运的排放因子采用数据 $0.049\text{kgCO}_2\text{-eq}/(\text{t}\cdot\text{km})$ ，以上排放因子来源于中国产品全生命周期温室气体排放系数集。

c) 排放数据计算

原材料运输排放=原材料运输量 $\times$ 运输距离 $\times$ 运输排放因子=638168.52 kgCO_2eq ;

2024年企业生产调味品35255.27t，则：

功能单位碳足迹=原材料运输排放量/产量=（638168.52/35255.27）/1000=0.018 $\text{tCO}_2\text{-eq}/\text{t}$

（2）产品生产

在生产过程中，二氧化碳排放主要包含生产过程中消耗电力、天然气的二氧化碳使用。

a) 数据收集

企业2024年度电力消耗337.35万kWh，天然气18.11万 Nm^3 。

b) 确定电力对应的排放因子

采用中国产品全生命周期温室气体排放系数集中燃煤发电的平均排放因子为 $0.93\text{kgCO}_2\text{-eq/kWh}$ ，天然气 $2.16\text{kgCO}_2\text{-eq/Nm}^3$ 。

c) 排放数据计算

表 4 生产过程中二氧化碳排放

能耗类别	活动水平	排放因子	二氧化碳排放量 (tCO_2)
电力	337.35 万 kWh	$0.93\text{kgCO}_2\text{-eq/kWh}$	3137.36
天然气	18.11 万 Nm^3	$2.16\text{kgCO}_2\text{-eq/Nm}^3$	391.14
合计			3528.5

2024年企业生产调味料35255.23t，则：

功能单位碳足迹= $3528.5/35255.23=0.1\text{tCO}_2\text{-eq/t}$ 。

(3) 产品碳足迹

表 5 产品碳足迹

序号	清单	二氧化碳排放量 (tCO_2/t)	比例 (%)
1	原材料运输	0.018	15.25
2	生产	0.1	84.75
3	产品碳足迹	0.118	100

根据表5.5可以计算出1t调味料的碳足迹 $e=0.1\text{tCO}_2\text{-eq/t}$ ，从其碳足迹比例情况，可以看出产品的碳排放环节主要集中在生产过程上，其次是运输过程。

所以为了减小产品的碳足迹，应重点考虑减少运输过程的碳足迹，降低运输过程的碳排放，在企业可行的条件下，降低物料消耗，也是一个重要途径。

为减小产品碳足迹，建议如下：

(1) 加强节能工作，从技术及管理层面提升能源效率，减少电力投入。

(2) 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。

(3) 持续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。

（4）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：使用准确率较高的初级数据；对每一道工序都进行能源消耗的跟踪监测，提高初级数据的准确性。

6. 结语

广东百味佳味业科技股份有限公司每生产1t调味料产品产生0.1tCO₂，企业可以通过工艺技术改造，减少能源，原材料的消耗，以达到产品的碳减排。