

金石（天津）科技发展有限公司

碳足迹核查报告

报告主体：金石（天津）科技发展有限公司

编制主体：维正知识产权科技有限公司

报告年度：2024年

编制日期：2025年1月11日



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, “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。温室气体包括一氧化碳 (CO_2)、甲烷 (CH_4)、氧化亚氮 (N_2O)、氢氟碳化物 (HFO)、全氟化碳 (PFC) 和三氟化氮 (NF_3) 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 (CO_2e) 表示、单位为 kgCO_2e 或者 gCO_2e 。全球变暖潜值 (Global Warming Potential. 向称 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使用。

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 VRI) 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/TS 14067: 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 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台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

金石成立于二十世纪八十年代初，四十年一直专注消费品包装，始终坚持把质量安全、科技创新和可持续发展作为核心竞争力，逐步成长为国内市场领先地位的优秀包装企业之一。为中国印刷包装 50 强企业，累计取得 500 余项专利（其中 36 项发明专利）。

金石秉承“精诚所至，金石为开”的企业理念，以“全员满足客户需求，为客户创造价值”为己任，产品应用于乳品&食品饮料包装、医药&健康包装、个人护理&家庭清洁包装，客户覆盖全中国及销往亚洲、澳洲、欧洲、非洲等世界各地，为伊利、蒙牛、光明、三元、君乐宝、新希望、雀巢、明治、联合利华、法国欧莱雅、德国汉高、北京同仁堂、云南白药等众多世界著名公司提供包装服务。

金石（天津）科技发展有限公司是金石企业布局北方的一个大型生产基地，占地 150 亩。建有符合 GMP 标准的 D 级净化生产车间；采用中央空调系统，恒温、恒湿、除尘杀菌，引进博斯特印刷机、诺德美克复合机等行业先进生产设备，建造智能熟化室，该项目获得天津市智能制造专项资金支持；采用国际领先的 RTO 废气处理方案，将废气全部燃烧干净排放，践行了安全生产、健康环保的社会责任。通过了 ISO9001 质量管理体系、FSSC22000 食品安全管理体系、ISO14001 环境管理体系、ISO45001 职业健康安全管理体系、ISO50001 能源管理体系认证，完善的管理体系是企业高质量发展的有力保障。

天津金石主营低温酸奶包装，在京津冀及东北三省市场占有率第一。低温酸奶包装材料，包含低温酸奶膜、低温酸奶片材、低温酸奶纸环标、以及低温酸奶杯。此 4 类产品配套使用，实现除内容物酸奶之外，为国内各知名乳企客户一站式配套包材服务，服务的客户有蒙牛、君乐宝、朴诚、完达山、三元、辉山、海河、新希望等。可以实现整个低温酸奶产业链上直接接触食品包装材料关键领域的补短板填空白。消费市场常见产品为八连杯低温酸奶、单杯酸奶等，为广大消费者所喜爱。

自 2019 年投产后逐步进入高速发展期，近 2 年平均业务增长率 30.12%。同时企业注重科技研发，截至目前已取得 5 项发明专利授权书，27 项实用新型

专利授权书，1 项软著授权书，有 5 项发明专利处于实质审查中。公司在科研方面稳扎稳打，在材料单一化、减量化方面持续加大研发投入，实现产品可持续。现为国家高新技术企业、天津市专精特新企业，天津市瞪羚企业，天津市节水型企业，目标是成为北方最优秀的包装企业。

贯穿整个经营管理过程的 ERP 系统也已完成试运营。未来 2 年将在智能化改造与系统集成方面取得突破，使得生产流程、运营管理更加智能高效、系统化、节能化，在 2025 年实现 2 亿元的生产产值。

金石（天津）科技发展有限公司将会一步千里，以非常快的速度成长。壮大自身科技研发能力，吸纳行业领军人才，践行社会责任，开创包装领域精彩新世界。

2.2 研究目的

本研究的目的是得到金石（天津）科技发展有限公司生产产品的制造过程的碳足迹，其研究结果有利于金石（天津）科技发展有限公司掌握温室气体排放途径及排放量，并帮助企业发掘减排潜力、有效沟通消费者、提高声誉强化品牌，从而有效地减少温室气体的排放；同时为产品采购商和第三方有效沟通提供良好的数据基础。

2.3 碳足迹范围描述

本报告核查的温室气体种类包含 IPCC 第 5 次评估报告中所列的温室气体，如二氧化碳（CO₂）、臭氧（O₃）、氧化亚氮（N₂O）、甲烷（CH₄）、氢氟氯碳化物类（CFCs, HFCs, HCFCs）、全氟碳化物（PFCs）及六氟化硫（SF₆）等，并且采用了 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。

为方便轻量化，将碳足迹的计算定义为生产产品“每吨产品”所产生的碳足迹。

核查周期为 2024 年 1 月 1 日到 2024 年 12 月 31 日。

核查地点为金石（天津）科技发展有限公司（地址：天津市北辰区天津北辰经济技术开发区永合道 20 号）。

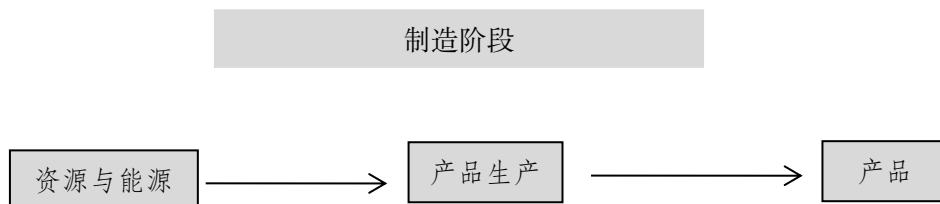


图 2.1 系统边界

根据企业的实际情况，核查组在本次产品碳足迹核查过程中使用 PAS2050 作为评估标准，盘查边界为 B2C (Business-to-Consumer)。本次盘查的系统边界为公司产品的制造过程，核查各步骤所产生的碳排放。为实现上述功能单位，产品生产的系统边界如上图。本报告排除以下情况的温室气体排放：

- (1) 与人员相关活动温室气体排放量不计；
- (2) 工厂、仓库、办公室等产生的排放量由于受地域、工厂排列等多方面因素的复杂影响，不计。

表 2.1 包含和未包含在系统边界内的生产过程

包含过程	未包含过程
<ul style="list-style-type: none">· 产品涉及的制造过程：原材料入库、产品生产、产品检验和包装。· 辅助生产过程：人员办公、仓储过程产生的能源消耗。	<ul style="list-style-type: none">· 资本设备的生产及维修· 产品的厂外运输、销售和使用· 产品回收和处置阶段· 原料及辅料的生产

3.数据收集

根据 PAS 2050: 2011 标准的要求, 核查组组建了碳足迹盘查工作组对金石(天津)科技发展有限公司的塑料片材等产品的碳足迹进行盘查。工作组对产品碳足迹盘查工作先进行前期准备, 然后确定工作方案和范围、并通过查阅文件、现场访问和电话沟通等过程完成本次温室气体排放盘查工作。前期准备工作主要包括: 了解产品基本情况、生产工艺流程及原材料供应商等信息; 并调研和收集部分原始数据, 主要包括: 企业的生产报表、财务数据等, 以保证数据的完整性和准确性, 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 初级活动水平数据

根据 PAS2050: 2011 标准的要求, 初级活动水平数据应用于所有过程和材料, 即产生碳足迹的组织所拥有、所经营或所控制的过程和材料。本报告初级活动水平数据包括产品生命周期系统中所有能源与物料的耗用(物料输入与输出、能源消耗等)。这些数据是从企业或其供应商处收集和测量获得, 能真实地反映了整个生产过程能源和物料的输出, 以及产品 / 中间产品和废物的输出。

3.2 次级活动水平数据

根据 PAS2050: 2011 标准的要求, 凡无法获得初级活动水平数据或初级活动水平数据质量有问题(例如没有响应的测量仪表)时, 有必要使用直接测量以外其他来源的次级数据。本报告中次级活动数据主要来源数据库和文献资料中的数据。

产品碳足迹计算采用的各项数据的类别与来源如下表 2。

表 2 碳足迹盘查数据类别与来源

数据类别		活动数据来源
初级活动数据	输入	主料消耗量 企业生产报表
	能源	天然气 企业生产报表
		电 企业生产报表
次级活动数据	能源	各工艺耗电占比 根据设备耗能估算

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材料、能源和废物乘以其排放因子后再加和。其计算公式如下：

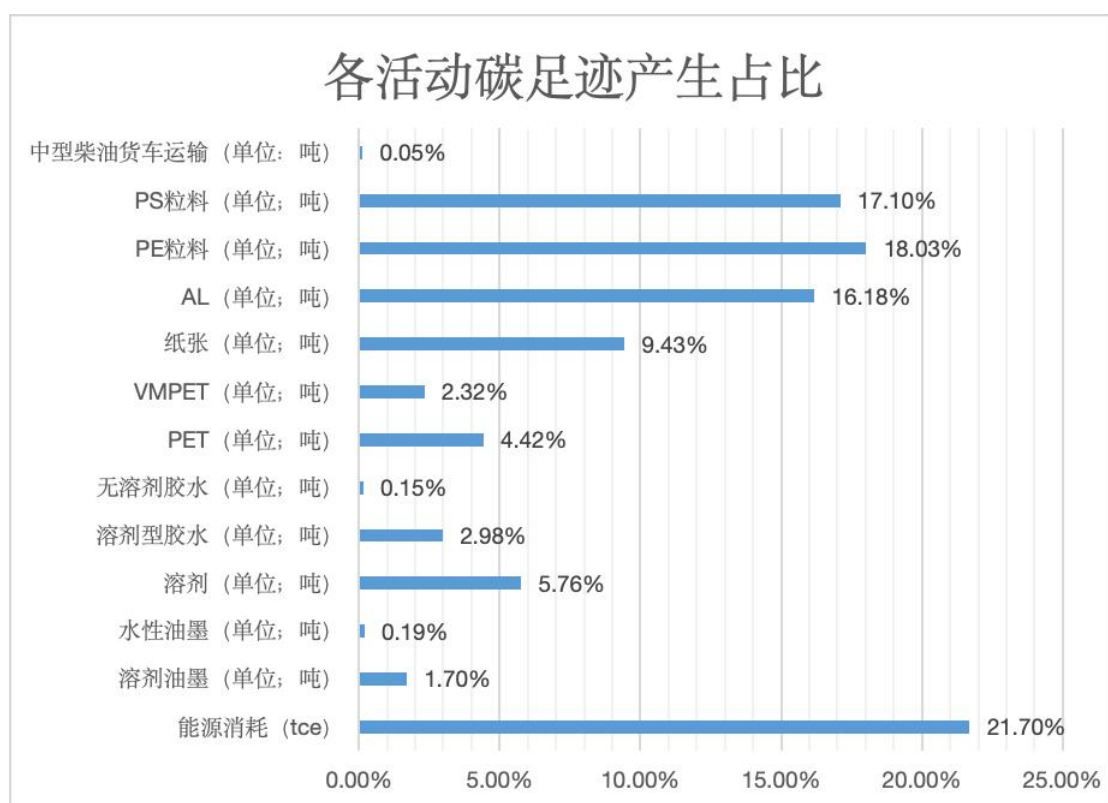
$$CF = \sum_{i=1, j=1}^n P_i * Q_{ij} * GWP_j$$

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。排放因子源于 CLCD 数据库和相关文献，由于部分物料数据库中暂无排放因子，取值均来自于相近物料排放因子（物料排放因子已根据相似物料排放因子与其自身碳含量比例进行缩减）。

表 4.1 2024 年各产品能源、原材料活动水平数据

活动水平数据名称	活动水平数据	物料排放因子	单位	全球变暖潜势值	碳排放量 (tCO ₂ eq)	1 吨产品碳排放量 (tCO ₂ eq)	碳足迹产生占比
产品产量 (单位: 吨)	7659.104	/		/	/	/	/
能源消耗 (tce)	1921.4628	/		/	7632.475	0.997	21.70%
溶剂油墨 (单位: 吨)	238.93	2.5	kgCO ₂ /kg	1	597.325	0.078	1.70%
水性油墨 (单位: 吨)	84.579	0.8	kgCO ₂ /kg	1	67.66	0.0088	0.19%
溶剂 (单位: 吨)	809.669	2.5	kgCO ₂ /kg	1	2024.172	0.264	5.76%
溶剂型胶水 (单位: 吨)	242.41	4.32	kgCO ₂ /kg	1	1047.21	0.1367	2.98%
无溶剂胶水 (单位: 吨)	43.25	1.2	kgCO ₂ /kg	1	51.9	0.00677	0.15%
PET (单位: 吨)	693.334	2.24	tCO ₂ /t	1	1,553.07	0.2027	4.42%

VMPET (单位: 吨)	364.742	2.24	tCO2/t	1	817.022	0.1066	2.32%
纸张(单 位; 吨)	2148.841	1.543	tCO2/t	1	3315.66	0.4329	9.43%
AL (单 位; 吨)	343.677	16.56	tCO2/t	1	5691.29	0.743	16.18%
PE 粒料 (单位; 吨)	1761.468	3.6	kgCO2/kg	1	6341	0.8279	18.03%
PS 粒料 (单位; 吨)	1940.602	3.1	kgCO2/kg	1	6015	0.7853	17.10%
中型柴 油货车 运输(单 位: 吨)	5.81	3.1	tCO2/t		18.011	0.0023	0.05%



5.结论与建议

生产 1 吨产品的碳足迹为 4.59tCO₂eq，其中能源消耗占比为 21.7%，运输过程燃油消耗占比 0.05%，原材料获取过程碳排放占比 78.25%。

通过以上分析可知，原材料消耗对碳足迹的贡献占主导，为增强品牌竞争力、减少产品碳足迹，建议如下：

- 1、优化用能结构，加大可再生能源的利用；
- 2、在原材料价位差别不大的情况下，尽量选取原材料碳足迹小的供应商；
- 3、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；
- 4、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；
- 5、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。

6.结语

低碳发展是企业未来生存和发展的必然选择，企业进行产品碳足迹的核算是企业实现温室气体管理，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，企业可以了解排放源，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。