

报告编号：CFP-BC-2022-313

产品碳足迹报告

(Carbon Footprint of Products)

企业名称：高安市蒙娜丽莎新材料有限公司

报告编制机构：北京国建联信认证中心有限公司

2023 年 1 月

产品碳足迹（Carbon Footprint of Products, CFP）

在一个生产系统中，基于生命周期评价的方法对于温室气体排放和吸收的汇总，利用二氧化碳当量的形式来表述。即某个产品在其从原材料一直到生产（或提供服务）、分销、使用和处置/再生利用等所有阶段的温室气体排放，其范畴包括二氧化碳（CO₂）、甲烷（CH₄）、氧化亚氮（N₂O）、氢氟碳化物（HFCs）、全氟化碳（PFCs）、六氟化硫（SF₆）和三氟化氮（NF₃）等温室气体，本报告仅计算其中占比较大的二氧化碳（CO₂）、氧化亚氮（N₂O）和甲烷（CH₄）三种气体。

本报告依据 ISO 14067:2018《温室气体 产品碳足迹 量化的要求和指南》、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》编制而成。

在同一产品种类规则（PCR）与指定条件下，本报告作为标准化的公开文件可用于对比相同功能产品的温室气体排放足迹。

本报告由北京国建联信认证中心有限公司负责编制、核查。

产品碳足迹概要

企业基本信息			
委托人名称	高安市蒙娜丽莎新材料有限公司		
委托人注册地址	江西省宜春市高安市独城镇省建筑陶瓷产业基地普京路以东		
制造商名称	高安市蒙娜丽莎新材料有限公司		
制造商注册地址	江西省宜春市高安市独城镇省建筑陶瓷产业基地普京路以东		
生产企业名称	高安市蒙娜丽莎新材料有限公司		
生产企业所在地	江西省宜春市高安市独城镇省建筑陶瓷产业基地普京路以东		
统一社会信用代码	91360983MA39T76N44	企业性质	民营
企业法人代表	洗永昌	联系人	蔡芝镇
联系人电话	18779561000	电子邮件	/
产品信息			
产品名称	瓷质砖；陶质砖；炻瓷砖		
报告覆盖周期	2021年01月01日~2021年12月31日		
报告依据标准	ISO 14067:2018《温室气体 产品碳足迹 量化的要求和指南》 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》		
功能单位	生产 1m ² 瓷质砖；生产 1m ² 陶质砖；生产 1m ² 炻瓷砖		
报告编制机构信息			
报告编制机构名称	北京国建联信认证中心有限公司		

报告编制机构地址	北京市海淀区三里河路 11 号建材南配楼		
法人代表	武庆涛	报告编制人	王瑞蕴
编制人电话	010-57811107	电子邮件	wangry@gj-c.cn
报告发布日期	2023 年 1 月 7 日		
机构盖章			

产品碳足迹结果摘要

产品名称：瓷质砖

功能单位：生产 1m²瓷质砖

每功能单位产品碳足迹数值：**25.81** kgCO₂ eq.

具体结果如表 1 和图 1 所示。

表 1 各过程温室气体排放量

单位：kgCO₂ eq.

	共计	瓷质砖生产	长石类开采	粘土类开采	釉料生产	自来水生产	原煤开采	水煤气生产	柴油生产	天然气生产	原燃料运输	电力生产
CO ₂	2.47E+01	1.68E+01	7.20E-01	2.94E-02	1.96E+00	1.62E-02	4.32E-01	2.98E-01	1.33E-02	8.54E-02	1.29E+00	3.02E+00
N ₂ O	6.11E-01	6.08E-02	6.27E-03	3.44E-03	5.03E-01	1.63E-04	1.96E-03	1.57E-03	4.64E-05	2.63E-04	1.96E-02	1.44E-02
CH ₄	5.28E-01	5.95E-03	6.19E-02	5.69E-05	2.07E-01	2.03E-03	2.20E-04	1.66E-04	1.14E-05	7.35E-05	2.09E-03	2.49E-01
合计	2.58E+01	1.69E+01	7.88E-01	3.29E-02	2.66E+00	1.84E-02	4.34E-01	2.99E-01	1.34E-02	8.57E-02	1.31E+00	3.29E+00

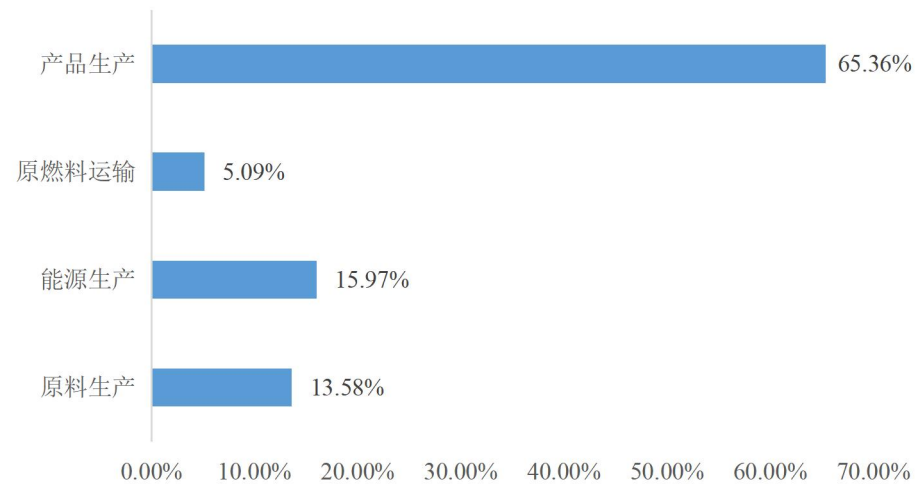


图 1 各阶段碳足迹比例

产品碳足迹结果摘要

产品名称：陶质砖

功能单位：生产 1m²陶质砖

每功能单位产品碳足迹数值：**18.05** kgCO₂ eq.

具体结果如表 2 和图 2 所示。

表 2 各过程温室气体排放量

单位：kgCO₂ eq.

	共计	陶质砖生产	长石类开采	粘土类开采	釉料生产	自来水生产	原煤生产	柴油生产	原燃料运输	电力生产
CO ₂	1.71E+01	1.21E+01	4.22E-01	1.75E-02	1.92E+00	1.16E-02	3.46E-01	3.58E-03	7.88E-01	1.50E+00
N ₂ O	5.68E-01	4.71E-02	3.67E-03	2.05E-03	4.94E-01	1.17E-04	1.57E-03	1.25E-05	1.23E-02	7.15E-03
CH ₄	3.70E-01	3.60E-03	3.63E-02	3.40E-05	2.03E-01	1.46E-03	1.76E-04	3.07E-06	1.26E-03	1.24E-01
合计	1.81E+01	1.22E+01	4.62E-01	1.96E-02	2.62E+00	1.32E-02	3.48E-01	3.60E-03	8.02E-01	1.63E+00

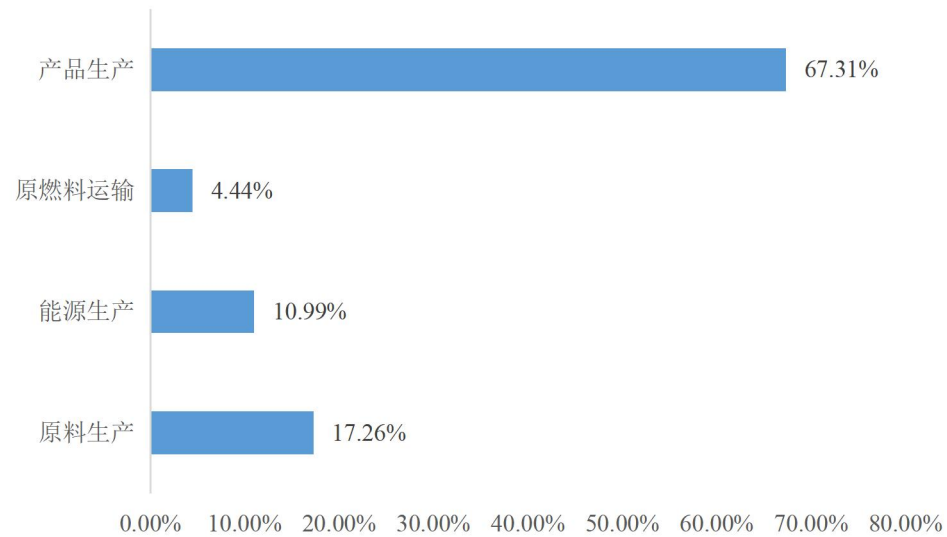


图 2 各阶段碳足迹比例

产品碳足迹结果摘要

产品名称：炻瓷砖

功能单位：生产 1m²炻瓷砖

每功能单位产品碳足迹数值：**19.06** kgCO₂ eq.

具体结果如表 3 和图 3 所示。

表 3 各过程温室气体排放量

单位：kgCO₂ eq.

	共计	炻瓷砖生产	长石类开采	粘土类开采	釉料生产	自来水生产	原煤生产	柴油生产	原燃料运输	电力生产
CO ₂	1.82E+01	1.32E+01	4.14E-01	1.71E-02	1.49E+00	1.26E-02	3.46E-01	6.84E-03	7.57E-01	1.99E+00
N ₂ O	4.60E-01	4.74E-02	3.60E-03	2.00E-03	3.84E-01	1.27E-04	1.57E-03	2.38E-05	1.19E-02	9.47E-03
CH ₄	3.64E-01	3.64E-03	3.56E-02	3.31E-05	1.58E-01	1.58E-03	1.76E-04	5.87E-06	1.21E-03	1.64E-01
合计	1.91E+01	1.33E+01	4.53E-01	1.91E-02	2.03E+00	1.43E-02	3.48E-01	6.87E-03	7.71E-01	2.16E+00

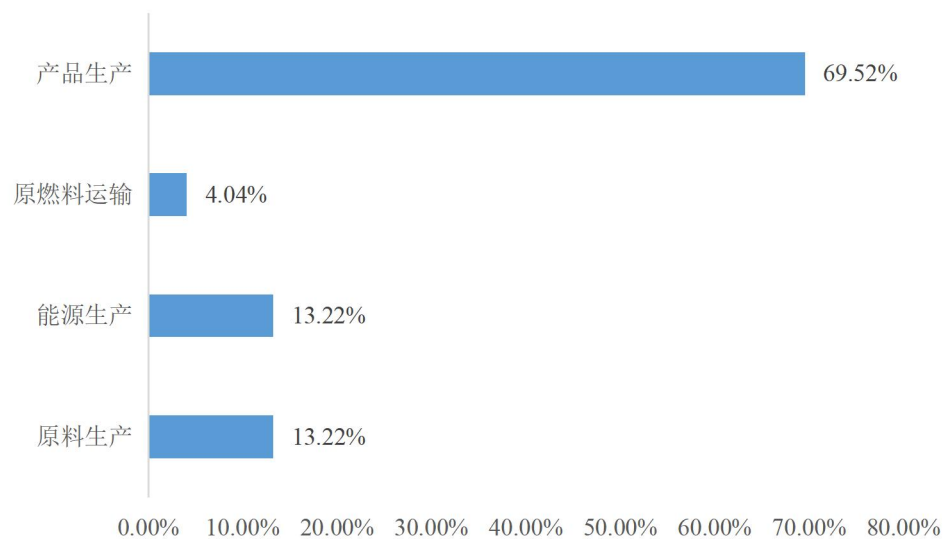


图 3 各阶段碳足迹比例

目 录

1 概述.....	1
1.1 目的与意义.....	1
1.2 企业与产品基本情况.....	1
2 瓷质砖产品碳足迹量化.....	3
2.1 目的与范围定义.....	3
2.1.1 目的.....	3
2.1.2 功能单位.....	3
2.1.3 系统边界.....	3
2.2 产品碳足迹生命周期清单分析.....	3
2.2.1 数据采集和代表性.....	3
2.2.2 输入输出的取舍准则.....	4
2.2.3 数据质量评价.....	4
2.2.4 分配方法.....	5
2.3 产品碳足迹生命周期影响评价.....	5
2.3.1 生命周期影响评价方法.....	5
2.3.2 生命周期影响评价结果.....	5
2.3.3 可比性.....	7
2.4 产品碳足迹生命周期解释.....	7
3 陶质砖产品碳足迹量化.....	8
3.1 目的与范围定义.....	8
3.1.1 目的.....	8
3.1.2 功能单位.....	8
3.1.3 系统边界.....	8
3.2 产品碳足迹生命周期清单分析.....	9
3.2.1 数据采集和代表性.....	9
3.2.2 输入输出的取舍准则.....	10

3.2.3 数据质量评价	10
3.2.4 分配方法	10
3.3 产品碳足迹生命周期影响评价	10
3.3.1 生命周期影响评价方法	10
3.3.2 生命周期影响评价结果	10
3.3.3 可比性	13
3.4 产品碳足迹生命周期解释	13
4 炻瓷砖产品碳足迹量化	14
4.1 目的与范围定义	14
4.1.1 目的	14
4.1.2 功能单位	14
4.1.3 系统边界	14
4.2 产品碳足迹生命周期清单分析	15
4.2.1 数据采集和代表性	15
4.2.2 输入输出的取舍准则	16
4.2.3 数据质量评价	16
4.2.4 分配方法	16
4.3 产品碳足迹生命周期影响评价	16
4.3.1 生命周期影响评价方法	16
4.3.2 生命周期影响评价结果	16
4.3.3 可比性	19
4.4 产品碳足迹生命周期解释	19
附录 A 输入输出物质流一览表	21

1 概述

1.1 目的与意义

由温室气体引起的气候变暖给人类和自然系统带来重大影响，是人类社会所面临的巨大挑战之一。因而受到国际社会的高度重视与关注，并为此做出了持续的努力。如标准及计划的制定、注重产品的环保设计等方面，旨在限制地球大气中温室气体（GHG）的排放。在这种形势下，产品碳足迹（Carbon footprint of products, CFP）应运而生。

CFP 是基于生命周期评价的方法对于一个产品系统温室气体排放和吸收的汇总，以二氧化碳当量这种形式来表述。可以帮助个人和组织评估其对温室气体环境因素的影响，为环境报告提供有效信息。对于企业而言，是社会责任的一种体现。可根据确定的产品碳足迹来减少企业碳排放行为，并由此采取可行的措施来控制和减少碳排放，提高声誉并强化品牌，改善内部运营，节能减排，获得竞争优势。此外，CFP 也是引导消费者环保行为的有效标识，引导消费决策。

1.2 企业与产品基本情况

高安市蒙娜丽莎新材料有限公司是蒙娜丽莎集团股份有限公司于 2021 年 1 月通过股权并购的控股子公司和第四个生产基地，坐落于中国中部陶都江西高安江西省建筑陶瓷产业基地，注册资本约 1.64 亿元，占地约 1000 亩，拥有 9 条高质量自动化生产线。

创新驱动，绿色发展。依托蒙娜丽莎集团强大的科研实力，依托集团的国家认定企业技术中心、博士后科研工作站、中国轻工业无机材料重点实验室、中国轻工业陶瓷装饰板材工程技术研究中心、中国轻工业工程技术研究中心、广东省工业设计中心、蒙娜丽莎研究院等技术研发平台，积极筹建高安蒙娜丽莎研究分院，立志成为引领中部陶瓷产区建陶技术发展的创新型科技企业。

在蒙娜丽莎集团“诚信、务实、创新、高效”价值观引领下，高安市蒙娜丽莎新材料有限公司坚持“用户第一、质量优先、价值引领、持续创新”的发展理念，高质量稳定生产多种规格、多种工艺的各类陶瓷大板、岩板及陶瓷砖，产品适用于高层建筑幕墙、厨具和家具装饰板材、室内墙地面装饰及城市隧道和地铁工程等领域。同时，公司拟加大对环保的投入，制定远严于国家和地方标准的企业环保内控标准，推进环保治理和技术创新，驱动绿色生产，引领产业可持续发展。在新的起点上，公司将复制蒙娜丽莎集团独创的建筑陶瓷与艺术、绿色、智能相融合的蒙娜丽莎质量管理模式，打造高质量发展的样板企业。始终以“美化建筑与生活空间，为员工、客户和社会创造更大的价值”为使命，以“在美化建筑和生活空间的应用领域，成为资源节约型、环境友好型的领军企业”为愿景，以“诚信、务实、创新、高效”的核心价值观，坚持绿色制造和可持续发展的经营理念，把追求技术创新、产品研发与绿色制造相融合，倡导以低碳环保为前提，研发出具有时代气息与国际风尚的创新产品，为社会创造价值，为人类谋求幸福，让每一位消费者真正感受到蒙娜丽莎集团在美化建筑和生活空间应用领域带来的美好体验，让蒙娜丽莎的微笑走进千家万户。



图 4 企业现场照片

表 4 企业重点信息概览表

主要产品	瓷质砖、陶质砖、炆瓷砖
生产线规模	<p>10 条瓷质砖生产线:</p> <p>窑炉(1): 长度: 172m, 宽度: 3.5m, 高度: 2.18m, 所使用能源种类: 水煤气</p> <p>窑炉(2): 长度: 151m, 宽度: 3.5m, 高度: 2.18m, 所使用能源种类: 水煤气</p> <p>窑炉(3): 长度: 141m, 宽度: 3.5m, 高度: 2.18m, 所使用能源种类: 水煤气</p> <p>窑炉(4): 长度: 175m, 宽度: 3.5m, 高度: 2.18m, 所使用能源种类: 水煤气</p> <p>窑炉(5): 长度: 380m, 宽度: 3.5m, 高度: 2.18m, 所使用能源种类: 水煤气</p> <p>窑炉(6): 长度: 350m, 宽度: 3.5m, 高度: 2.18m, 所使用能源种类: 水煤气</p> <p>窑炉(7): 长度: 350m, 宽度: 3.5m, 高度: 2.18m, 所使用能源种类: 水煤气</p> <p>窑炉(8): 长度: 300m, 宽度: 3.5m, 高度: 2.18m, 所使用能源种类: 天然气+水煤气</p> <p>窑炉(9): 长度: 300m, 宽度: 3.5m, 高度: 2.18m, 所使用能源种类: 天然气+水煤气</p> <p>窑炉(10): 长度: 380m, 宽度: 3.5m, 高度: 2.18m, 所使用能源种类: 水煤气</p>

2 瓷质砖产品碳足迹量化

2.1 目的与范围定义

2.1.1 目的

用于评价/声明高安市蒙娜丽莎新材料有限公司生产瓷质砖的温室气体排放足迹，公开发布，不作为对比论断。

2.1.2 功能单位

生产 1 m² 瓷质砖。

2.1.3 系统边界

本报告根据 T/CBMF 31—2018《产品生命周期评价技术规范 陶瓷砖（板）》界定瓷质砖产品碳足迹评价的系统边界（见图 5），即从原料与能源获取、运输、产品生产到产品出厂为止，不包括产品的使用和废弃阶段。

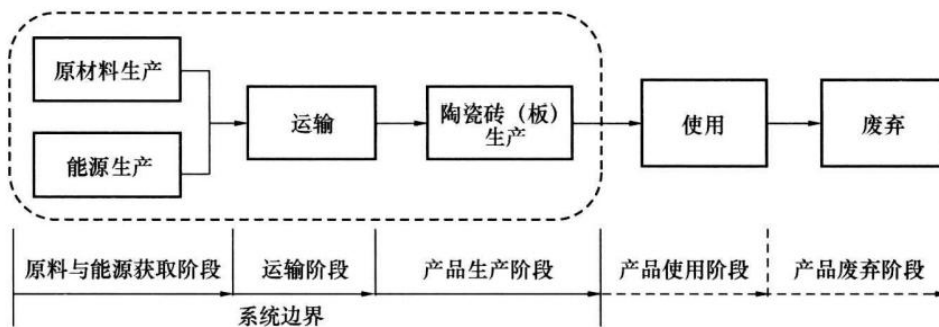


图 5 瓷质砖产品碳足迹评价的系统边界图

2.2 产品碳足迹生命周期清单分析

2.2.1 数据采集和代表性

(1) 企业现场数据收集

企业现场数据包括瓷质砖生产阶段的原材料消耗、能源消耗、直接温室气体排放以及运输数据（运输方式、距离、运输量）等，现场数据采集来源于高安市蒙娜丽莎新材料有限公司的生产相关数据，数据统计时间周期为 2021 年 01 月至 2021 年 12 月（共 1 个自然年），数据真实有效。其中，产品产量、原材料消耗与能源消耗数据取自企业《生产统计报表》；原材料的运输距离根据产地估算得到（同种原料来自多个不同产地根据质量加权平均计算运输距离）；直接温室气体排放方面，CO₂ 排放数据取自企业委托第三方机构进行核算的数据（包括燃料燃烧排放与过程排放），其他温室气体排放数据根据企业生产用化石能

源的消耗量、缺省热值（取自中国能源统计年鉴）与排放因子（取自 IPCC 报告）估算。采集到的数据以功能单位进行核算，见附录 A-1。

（2）背景数据收集

背景数据指企业运营边界外与产品生产相关的原材料获取、运输、能源生产等过程的资源、能源消耗与温室气体排放数据。背景数据主要来源于北京工业大学 Sino-center 生命周期基础清单数据库和 Ecoinvent 数据库，各类背景数据的代表性描述见表 5。

表 5 背景数据说明

单元过程 分类	单元过程 名称	数据来源	时间 代表性	地域 代表性	技术 代表性
原料生产	长石类原料生产	Ecoinvent	2011	全球	平均
	粘土类原料生产	Sino-center	2015	中国	平均
	釉料类原料生产	Ecoinvent	2011	全球	平均
	自来水生产	Ecoinvent	2015	全球	平均
能源生产	电力生产	Sino-center	2019	中国	平均
	天然气生产	Sino-center	2015	中国	平均
	水煤气生产	Sino-center	2015	中国	平均
	燃煤生产	Sino-center	2015	中国	平均
	柴油生产	Sino-center	2015	中国	平均
交通运输	公路运输	Sino-center	2015	中国	平均
	铁路运输	Sino-center	2015	中国	平均

2.2.2 输入输出的取舍准则

数据取舍准则为忽略的单项物质流或单元过程对环境影响的贡献均不得超过 1%，且对环境贡献总和不超过 5%。

2.2.3 数据质量评价

从企业现场获取数据的质量评价如下：

a) 完整性：现场数据为企业一个自然年内的生产统计数据，数据收集过程不存在缺失的过程、消耗和排放。

b) 准确性：现场数据中的能源、原材料消耗数据来自企业的实际生产统计记录；环境排放数据优先选择相关的环境监测报告，或由排污因子或物料平衡公式计算获得。

c) 一致性：企业现场数据收集时同类数据均保持相同的数据来源、统计口径、处理规则等。

报告中涉及背景数据质量评价如下：

a) 代表性：优先选择企业的原材料供应商提供的符合相关 PCR 标准要求的、经第三方独立验证的上下游产品数据作为背景数据，其次选择近年代表国内及行业平均生产水平的公开生命周期评价数据，再次选择国外同类技术数据作为背景数据。

b) 完整性：PCR 标准中规定的背景数据集均收集齐全，背景数据清单的输入与输出流信息完整，企业生产设备等背景数据根据制定的取舍规则舍弃。

c) 一致性：同一机构对同类产品背景数据的选择应该保持一致，如果背景数据更新，则CFP报告也应更新。

2.2.4 分配方法

企业生产多种产品，其中耗水量、二氧化碳排放量无法按产品种类单独计量，因此采用产品重量（面积产量×单重）进行分配。

2.3 产品碳足迹生命周期影响评价

2.3.1 生命周期影响评价方法

使用 ReCiPe 2016 midpoint(H) V1.00 方法体系进行环境影响评价，环境影响指标为全球变暖（Global warming）。

2.3.2 生命周期影响评价结果

基于2.1.3界定的系统边界，即从原料与能源获取、运输、产品生产为止，使用ReCiPe 2016 midpoint(H) V1.00方法体系对产品生命周期清单进行环境影响评价，该方法体系涉及全球变暖、臭氧层破坏、人体毒性等17类环境影响指标，产品碳足迹仅选取“全球变暖”环境影响指标进行分析，借助生命周期评价软件计算功能单位产品的全球变暖指标值。企业生产1m²瓷质砖产品的碳足迹评价结果见表6、表7与图6所示，其中表6为产品各过程CO₂、N₂O、CH₄的实际排放量，表7将其转化为二氧化碳当量并求出各生产结果的排放总量。

表 6 各过程温室气体实际排放量

单位: kg

	共计	瓷质砖生产	长石类开采	粘土类开采	釉料生产	自来水生产	原煤开采	水煤气生产	柴油生产	天然气生产	原燃料运输	电力生产
CO ₂	2.47E+01	1.68E+01	7.20E-01	2.94E-02	1.96E+00	1.62E-02	4.32E-01	2.98E-01	1.33E-02	8.54E-02	1.29E+00	3.02E+00
N ₂ O	2.05E-03	2.04E-04	2.10E-05	1.15E-05	1.69E-03	5.45E-07	6.58E-06	5.27E-06	1.56E-07	8.81E-07	6.59E-05	4.83E-05
CH ₄	1.55E-02	1.75E-04	1.82E-03	1.67E-06	6.08E-03	5.97E-05	6.47E-06	4.89E-06	3.36E-07	2.16E-06	6.13E-05	7.33E-03

表 7 各过程温室气体排放量

单位: kgCO₂ eq.

	共计	瓷质砖生产	长石类开采	粘土类开采	釉料生产	自来水生产	原煤开采	水煤气生产	柴油生产	天然气生产	原燃料运输	电力生产
CO ₂	2.47E+01	1.68E+01	7.20E-01	2.94E-02	1.96E+00	1.62E-02	4.32E-01	2.98E-01	1.33E-02	8.54E-02	1.29E+00	3.02E+00
N ₂ O	6.11E-01	6.08E-02	6.27E-03	3.44E-03	5.03E-01	1.63E-04	1.96E-03	1.57E-03	4.64E-05	2.63E-04	1.96E-02	1.44E-02
CH ₄	5.28E-01	5.95E-03	6.19E-02	5.69E-05	2.07E-01	2.03E-03	2.20E-04	1.66E-04	1.14E-05	7.35E-05	2.09E-03	2.49E-01
合计	2.58E+01	1.69E+01	7.88E-01	3.29E-02	2.66E+00	1.84E-02	4.34E-01	2.99E-01	1.34E-02	8.57E-02	1.31E+00	3.29E+00

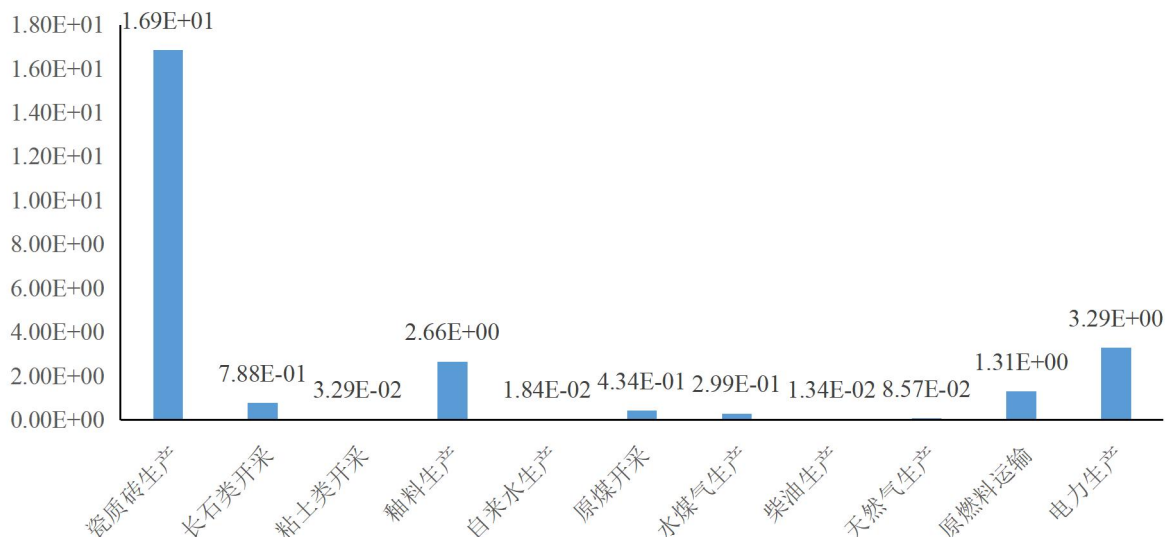


图 6 各过程的碳足迹值

2.3.3 可比性

本 CFP 报告用于评价/声明产品生命周期的温室气体排放状况，公开发布，不作为对比论断。

2.4 产品碳足迹生命周期解释

在统计期 2021 年 01 月至 2021 年 12 月内，分析各生命周期过程对产品碳足迹贡献比例，如图 7 所示。

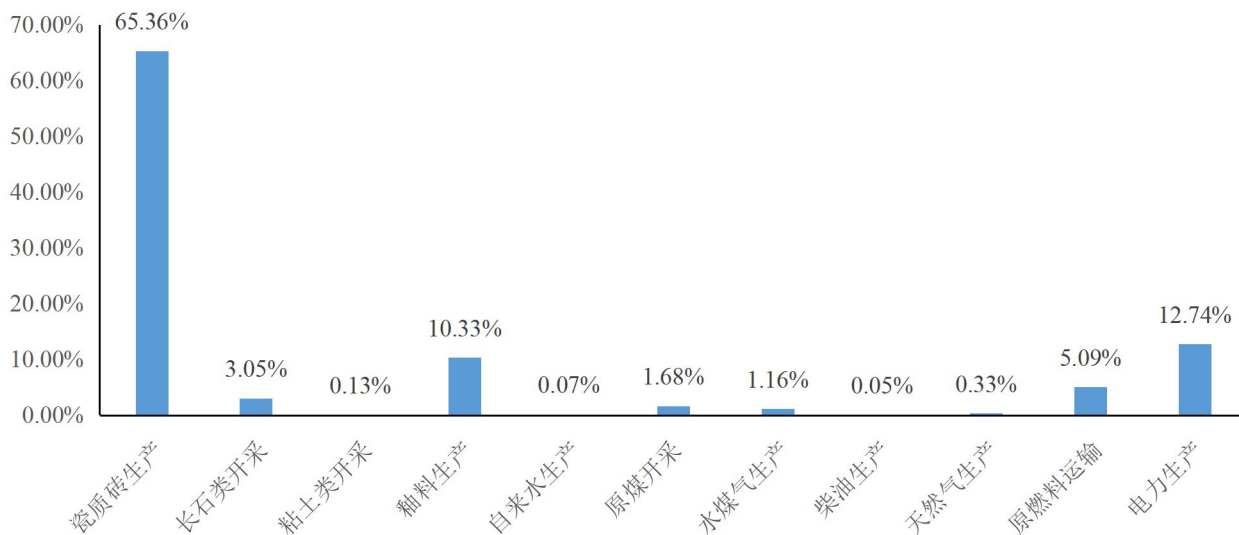


图 7 各过程对碳足迹的贡献比例

碳足迹表征产品生产全生命周期中的温室气体排放造成全球变暖影响的潜力值，全球变暖是由于化石燃料燃烧等行为造成大气中温室气体不断积累，导致陆地、海洋和大气温度因温室效应的加剧而上升，进而造成冰川消融、海平面将升高、海岸滩涂湿地和珊瑚礁等生态群丧失以及海岸侵蚀等气候灾害。图 7 所示为各过程对碳足迹的贡献比例。结果显示，在研究的系统边界内，瓷质砖生产过程对碳足迹的贡献最大（占 65.36%），主要由瓷质砖生产过程中煤等化石能源燃烧与碳酸盐矿物分解排放的 CO₂ 造成；其次为

电力生产过程，该过程涉及 12.74% 的全球变暖影响；第三为釉料类原料生产过程产生的碳排放，对于全球变暖贡献为 10.33%；第四为原燃料运输过程，贡献了 5.09% 的全球变暖影响。

将上述各过程按照原材料生产、能源生产、运输以及产品生产等阶段进行整合，则其结果如图 8 所示。结果显示，企业生产的产品生产阶段对温室气体排放贡献最大（占 65.36%），其他阶段的温室气体排放贡献依次为能源生产阶段（占 15.97%）、原料生产阶段（占比 13.58%）和运输阶段（占 5.09%）。

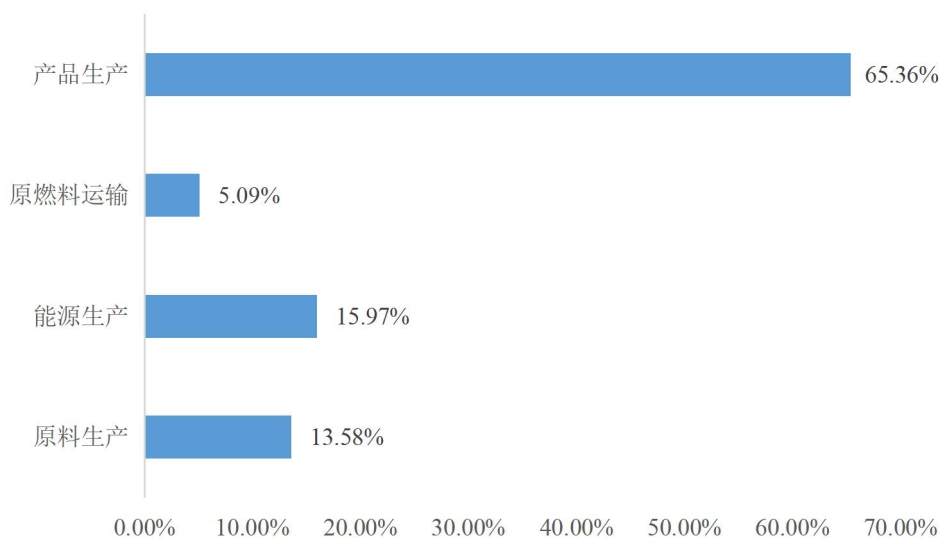


图 8 各阶段的碳足迹比例

3 陶质砖产品碳足迹量化

3.1 目的与范围定义

3.1.1 目的

用于评价/声明高安市蒙娜丽莎新材料有限公司生产陶质砖的温室气体排放足迹，公开发布，不作为对比论断。

3.1.2 功能单位

生产 1 m² 陶质砖。

3.1.3 系统边界

本报告根据 T/CBMF 31—2018《产品生命周期评价技术规范 陶瓷砖（板）》界定陶质砖产品碳足迹评价的系统边界（见图 9），即从原料与能源获取、运输、产品生产到产品出厂为止，不包括产品的使用和废弃阶段。

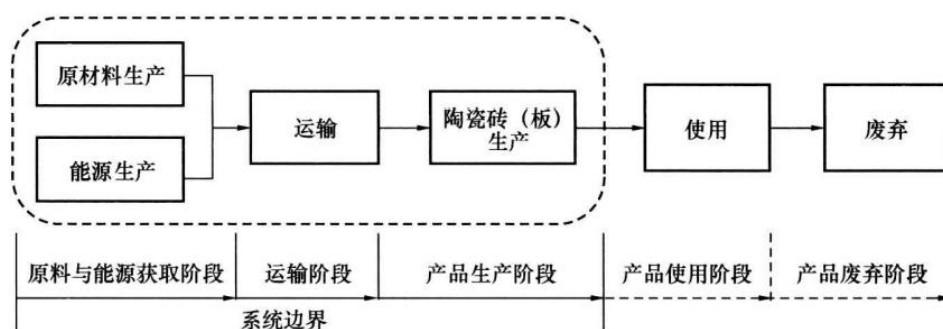


图9 陶质砖产品碳足迹评价的系统边界图

3.2 产品碳足迹生命周期清单分析

3.2.1 数据采集和代表性

(1) 企业现场数据收集

企业现场数据包括陶质砖生产阶段的原材料消耗、能源消耗、直接温室气体排放以及运输数据（运输方式、距离、运输量）等，现场数据采集来源于高安市蒙娜丽莎新材料有限公司的生产相关数据，数据统计时间周期为2021年01月至2021年12月（共1个自然年），数据真实有效。其中，产品产量、原材料消耗与能源消耗数据取自企业《生产统计报表》；原材料的运输距离根据产地估算得到（同种原料来自多个不同产地根据质量加权平均计算运输距离）；直接温室气体排放方面，CO₂排放数据取自企业委托第三方机构进行核算的数据（包括燃料燃烧排放与过程排放），其他温室气体排放数据根据企业生产用化石能源的消耗量、缺省热值（取自中国能源统计年鉴）与排放因子（取自IPCC报告）估算。采集到的数据以功能单位进行核算，见附录A-2。

(2) 背景数据收集

背景数据指企业运营边界外与产品生产相关的原材料获取、运输、能源生产等过程的资源、能源消耗与温室气体排放数据。背景数据主要来源于北京工业大学 Sino-center 生命周期基础清单数据库和 Ecoinvent 数据库，各类背景数据的代表性描述见表8。

表8 背景数据说明

单元过程分类	单元过程名称	数据来源	时间代表性	地域代表性	技术代表性
原料生产	长石类原料生产	Ecoinvent	2011	全球	平均
	粘土类原料生产	Sino-center	2015	中国	平均
	釉料类原料生产	Ecoinvent	2011	全球	平均
	自来水生产	Ecoinvent	2015	全球	平均
能源生产	电力生产	Sino-center	2019	中国	平均
	燃煤生产	Sino-center	2015	中国	平均

单元过程分类	单元过程名称	数据来源	时间代表性	地域代表性	技术代表性
	柴油生产	Sino-center	2015	中国	平均
交通运输	公路运输	Sino-center	2015	中国	平均
	铁路运输	Sino-center	2015	中国	平均

3.2.2 输入输出的取舍准则

数据取舍准则为忽略的单项物质流或单元过程对环境影响的贡献均不得超过 1%，且对环境贡献总和不超过 5%。

3.2.3 数据质量评价

从企业现场获取数据的质量评价如下：

a) 完整性：现场数据为企业一个自然年内的生产统计数据，数据收集过程不存在缺失的过程、消耗和排放。

b) 准确性：现场数据中的能源、原材料消耗数据来自企业的实际生产统计记录；环境排放数据优先选择相关的环境监测报告，或由排污因子或物料平衡公式计算获得。

c) 一致性：企业现场数据收集时同类数据均保持相同的数据来源、统计口径、处理规则等。

报告中涉及背景数据质量评价如下：

a) 代表性：优先选择企业的原材料供应商提供的符合相关 PCR 标准要求的、经第三方独立验证的上游产品数据作为背景数据，其次选择近年代表国内及行业平均生产水平的公开生命周期评价数据，再次选择国外同类技术数据作为背景数据。

b) 完整性：PCR 标准中规定的背景数据集均收集齐全，背景数据清单的输入与输出流信息完整，企业生产设备等背景数据根据制定的取舍规则舍弃。

c) 一致性：同一机构对同类产品背景数据的选择应该保持一致，如果背景数据更新，则 CFP 报告也应更新。

3.2.4 分配方法

企业生产多种产品，其中耗水量、二氧化碳排放量无法按产品种类单独计量，因此采用产品重量（面积产量×单重）进行分配。

3.3 产品碳足迹生命周期影响评价

3.3.1 生命周期影响评价方法

使用 ReCiPe 2016 midpoint(H) V1.00 方法体系进行环境影响评价，环境影响指标为全球变暖（Global warming）。

3.3.2 生命周期影响评价结果

基于 3.1.3 界定的系统边界，即从原料与能源获取、运输到产品生产为止，使用 ReCiPe 2016 midpoint(H) V1.00 方法体系对产品生命周期清单进行环境影响评价，该方法体系涉及全球变暖、臭氧层破坏、人体毒性等 17 类环境影响指标，产品碳足迹仅选取“全球变暖”环境影响指标进行分析，借助生命周期评价软件计

算功能单位产品的全球变暖指标值。企业生产1m²陶质砖产品的碳足迹评价结果见表9、表10与图10所示，其中表9为产品各过程CO₂、N₂O、CH₄的实际排放量，表10将其转化为二氧化碳当量并求出各生产结果的排放总量。

表9 各过程温室气体实际排放量

单位: kg

	共计	陶质砖生产	长石类开采	粘土类开采	釉料生产	自来水生产	原煤生产	柴油生产	原燃料运输	电力生产
CO ₂	1.71E+01	1.21E+01	4.22E-01	1.75E-02	1.92E+00	1.16E-02	3.46E-01	3.58E-03	7.88E-01	1.50E+00
N ₂ O	1.91E-03	1.58E-04	1.23E-05	6.89E-06	1.66E-03	3.92E-07	5.26E-06	4.18E-08	4.13E-05	2.40E-05
CH ₄	1.09E-02	1.06E-04	1.07E-03	9.99E-07	5.98E-03	4.28E-05	5.18E-06	9.03E-08	3.72E-05	3.64E-03

表10 各过程温室气体排放量

单位: kgCO₂ eq.

	共计	陶质砖生产	长石类开采	粘土类开采	釉料生产	自来水生产	原煤生产	柴油生产	原燃料运输	电力生产
CO ₂	1.71E+01	1.21E+01	4.22E-01	1.75E-02	1.92E+00	1.16E-02	3.46E-01	3.58E-03	7.88E-01	1.50E+00
N ₂ O	5.68E-01	4.71E-02	3.67E-03	2.05E-03	4.94E-01	1.17E-04	1.57E-03	1.25E-05	1.23E-02	7.15E-03
CH ₄	3.70E-01	3.60E-03	3.63E-02	3.40E-05	2.03E-01	1.46E-03	1.76E-04	3.07E-06	1.26E-03	1.24E-01
合计	1.81E+01	1.22E+01	4.62E-01	1.96E-02	2.62E+00	1.32E-02	3.48E-01	3.60E-03	8.02E-01	1.63E+00

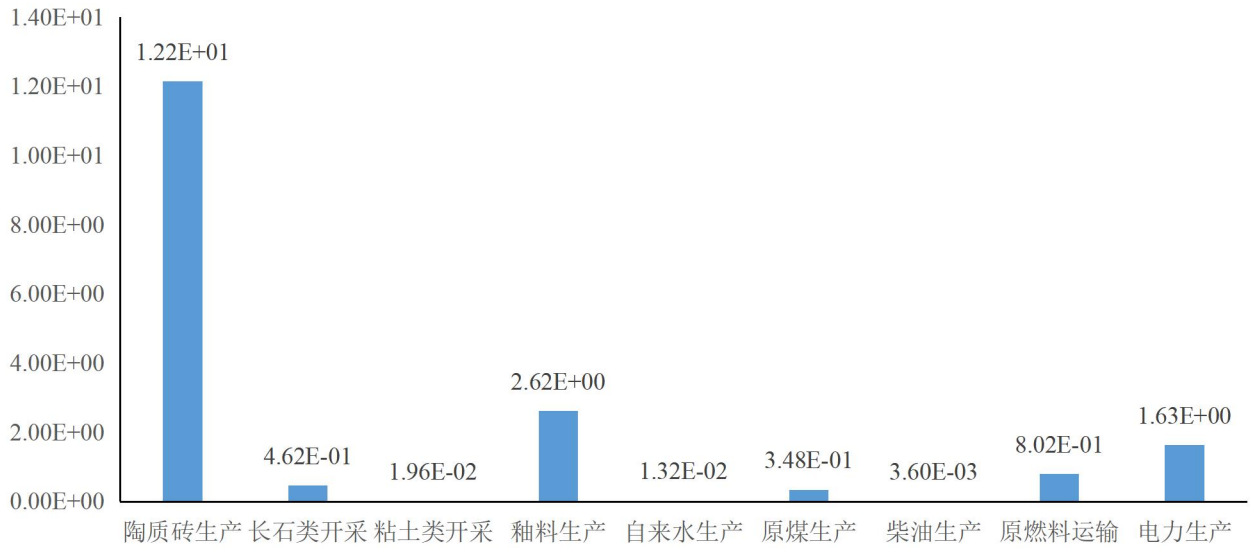


图 10 各过程的碳足迹值

3.3.3 可比性

本 CFP 报告用于评价/声明产品生命周期的温室气体排放状况，公开发布，不作为对比论断。

3.4 产品碳足迹生命周期解释

在统计期 2021 年 01 月至 2021 年 12 月内，分析各生命周期过程对产品碳足迹贡献比例，如图 11 所示。

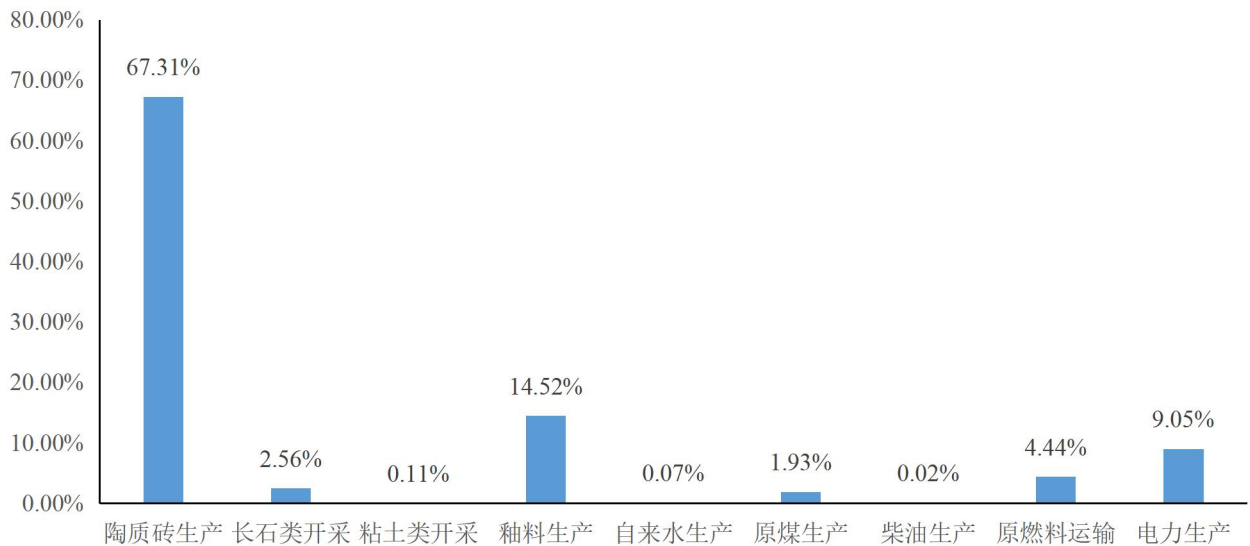


图 11 各过程对碳足迹的贡献比例

碳足迹表征产品生产全生命周期中的温室气体排放造成全球变暖影响的潜力值，全球变暖是由于化石燃料燃烧等行为造成大气中温室气体不断积累，导致陆地、海洋和大气温度因温室效应的加剧而上升，进而造成冰川消融、海平面将升高、海岸滩涂湿地和珊瑚礁等生态群丧失以及海岸侵蚀等气候灾害。图 11 所示为各过程对碳足迹的贡献比例。结果显示，在研究的系统边界内，陶质砖生产过程对碳足迹的贡献最

大（占 67.31%），主要由陶质砖生产过程中煤等化石能源燃烧与碳酸盐矿物分解排放的 CO₂ 造成；其次为釉料类原料生产过程产生的碳排放，对于全球变暖贡献为 14.52%；第三为电力生产过程，该过程涉及 9.05% 的全球变暖影响；第四为原燃料运输过程，贡献了 4.44% 的全球变暖影响。

将上述各过程按照原材料生产、能源生产、运输以及产品生产等阶段进行整合，则其结果如图 12 所示。结果显示，企业生产的产品生产阶段对温室气体排放贡献最大（占 67.31%），其他阶段的温室气体排放贡献依次为原料生产阶段（占 17.26%）、能源生产阶段（占比 10.99%）和运输阶段（占 4.44%）。

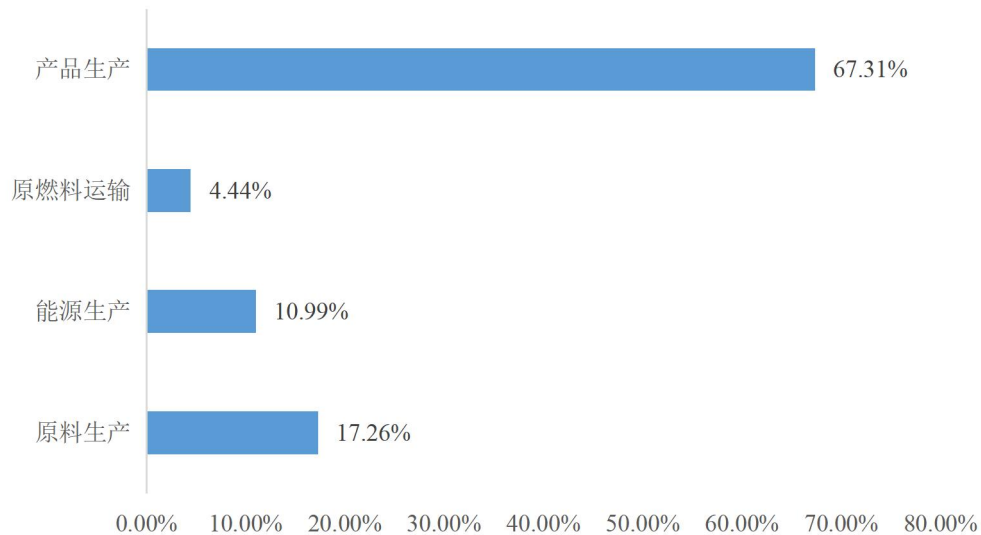


图 12 各阶段的碳足迹比例

4 炻瓷砖产品碳足迹量化

4.1 目的与范围定义

4.1.1 目的

用于评价/声明高安市蒙娜丽莎新材料有限公司生产炻瓷砖的温室气体排放足迹，公开发布，不作为对比论断。

4.1.2 功能单位

生产 1 m² 炻瓷砖。

4.1.3 系统边界

本报告根据 T/CBMF 31—2018《产品生命周期评价技术规范 陶瓷砖（板）》界定炻瓷砖产品碳足迹评价的系统边界（见图 13），即从原料与能源获取、运输、产品生产到产品出厂为止，不包括产品的使用和废弃阶段。

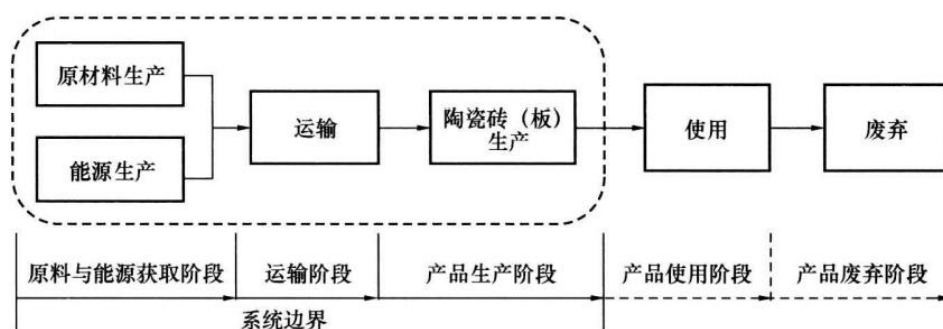


图 13 炻瓷砖产品碳足迹评价的系统边界图

4.2 产品碳足迹生命周期清单分析

4.2.1 数据采集和代表性

(1) 企业现场数据收集

企业现场数据包括炻瓷砖生产阶段的原材料消耗、能源消耗、直接温室气体排放以及运输数据（运输方式、距离、运输量）等，现场数据采集来源于高安市蒙娜丽莎新材料有限公司的生产相关数据，数据统计时间周期为 2021 年 01 月至 2021 年 12 月（共 1 个自然年），数据真实有效。其中，产品产量、原材料消耗与能源消耗数据取自企业《生产统计报表》；原材料的运输距离根据产地估算得到（同种原料来自多个不同产地根据质量加权平均计算运输距离）；直接温室气体排放方面，CO₂ 排放数据取自企业委托第三方机构进行核算的数据（包括燃料燃烧排放与过程排放），其他温室气体排放数据根据企业生产用化石能源的消耗量、缺省热值（取自中国能源统计年鉴）与排放因子（取自 IPCC 报告）估算。采集到的数据以功能单位进行核算，见附录 A-3。

(2) 背景数据收集

背景数据指企业运营边界外与产品生产相关的原材料获取、运输、能源生产等过程的资源、能源消耗与温室气体排放数据。背景数据主要来源于北京工业大学 Sino-center 生命周期基础清单数据库和 Ecoinvent 数据库，各类背景数据的代表性描述见表 11。

表 11 背景数据说明

单元过程分类	单元过程名称	数据来源	时间代表性	地域代表性	技术代表性
原料生产	长石类原料生产	Ecoinvent	2011	全球	平均
	粘土类原料生产	Sino-center	2015	中国	平均
	釉料类原料生产	Ecoinvent	2011	全球	平均
	自来水生产	Ecoinvent	2015	全球	平均
能源生产	电力生产	Sino-center	2015	中国	平均
	燃煤生产	Sino-center	2015	中国	平均

单元过程分类	单元过程名称	数据来源	时间代表性	地域代表性	技术代表性
	柴油生产	Sino-center	2015	中国	平均
交通运输	公路运输	Sino-center	2015	中国	平均
	铁路运输	Sino-center	2015	中国	平均

4.2.2 输入输出的取舍准则

数据取舍准则为忽略的单项物质流或单元过程对环境影响的贡献均不得超过 1%，且对环境贡献总和不超过 5%。

4.2.3 数据质量评价

从企业现场获取数据的质量评价如下：

a) 完整性：现场数据为企业一个自然年内的生产统计数据，数据收集过程不存在缺失的过程、消耗和排放。

b) 准确性：现场数据中的能源、原材料消耗数据来自企业的实际生产统计记录；环境排放数据优先选择相关的环境监测报告，或由排污因子或物料平衡公式计算获得。

c) 一致性：企业现场数据收集时同类数据均保持相同的数据来源、统计口径、处理规则等。

报告中涉及背景数据质量评价如下：

a) 代表性：优先选择企业的原材料供应商提供的符合相关 PCR 标准要求的、经第三方独立验证的上游产品数据作为背景数据，其次选择近年代表国内及行业平均生产水平的公开生命周期评价数据，再次选择国外同类技术数据作为背景数据。

b) 完整性：PCR 标准中规定的背景数据集均收集齐全，背景数据清单的输入与输出流信息完整，企业生产设备等背景数据根据制定的取舍规则舍弃。

c) 一致性：同一机构对同类产品背景数据的选择应该保持一致，如果背景数据更新，则 CFP 报告也应更新。

4.2.4 分配方法

企业生产多种产品，其中耗水量、二氧化碳排放量无法按产品种类单独计量，因此采用产品重量（面积产量×单重）进行分配。

4.3 产品碳足迹生命周期影响评价

4.3.1 生命周期影响评价方法

使用 ReCiPe 2016 midpoint(H) V1.00 方法体系进行环境影响评价，环境影响指标为全球变暖（Global warming）。

4.3.2 生命周期影响评价结果

基于 4.1.3 界定的系统边界，即从原料与能源获取、运输到产品生产为止，使用 ReCiPe 2016 midpoint(H) V1.00 方法体系对产品生命周期清单进行环境影响评价，该方法体系涉及全球变暖、臭氧层破坏、人体毒性等 17 类环境影响指标，产品碳足迹仅选取“全球变暖”环境影响指标进行分析，借助生命周期评价软件计

算功能单位产品的全球变暖指标值。企业生产1m²炻瓷砖产品的碳足迹评价结果见表12、表13与图14所示，其中表12为产品各过程CO₂、N₂O、CH₄的实际排放量，表13将其转化为二氧化碳当量并求出各生产结果的排放总量。

表 12 各过程温室气体实际排放量

单位: kg

	共计	炻瓷砖生产	长石类开采	粘土类开采	釉料生产	自来水生产	原煤生产	柴油生产	原燃料运输	电力生产
CO ₂	1.82E+01	1.32E+01	4.14E-01	1.71E-02	1.49E+00	1.26E-02	3.46E-01	6.84E-03	7.57E-01	1.99E+00
N ₂ O	1.54E-03	1.59E-04	1.21E-05	6.72E-06	1.29E-03	4.26E-07	5.26E-06	7.98E-08	3.99E-05	3.18E-05
CH ₄	1.07E-02	1.07E-04	1.05E-03	9.73E-07	4.64E-03	4.66E-05	5.18E-06	1.73E-07	3.57E-05	4.83E-03

表 13 各过程温室气体排放量

单位: kgCO₂ eq.

	共计	炻瓷砖生产	长石类开采	粘土类开采	釉料生产	自来水生产	原煤生产	柴油生产	原燃料运输	电力生产
CO ₂	1.82E+01	1.32E+01	4.14E-01	1.71E-02	1.49E+00	1.26E-02	3.46E-01	6.84E-03	7.57E-01	1.99E+00
N ₂ O	4.60E-01	4.74E-02	3.60E-03	2.00E-03	3.84E-01	1.27E-04	1.57E-03	2.38E-05	1.19E-02	9.47E-03
CH ₄	3.64E-01	3.64E-03	3.56E-02	3.31E-05	1.58E-01	1.58E-03	1.76E-04	5.87E-06	1.21E-03	1.64E-01
合计	1.91E+01	1.33E+01	4.53E-01	1.91E-02	2.03E+00	1.43E-02	3.48E-01	6.87E-03	7.71E-01	2.16E+00

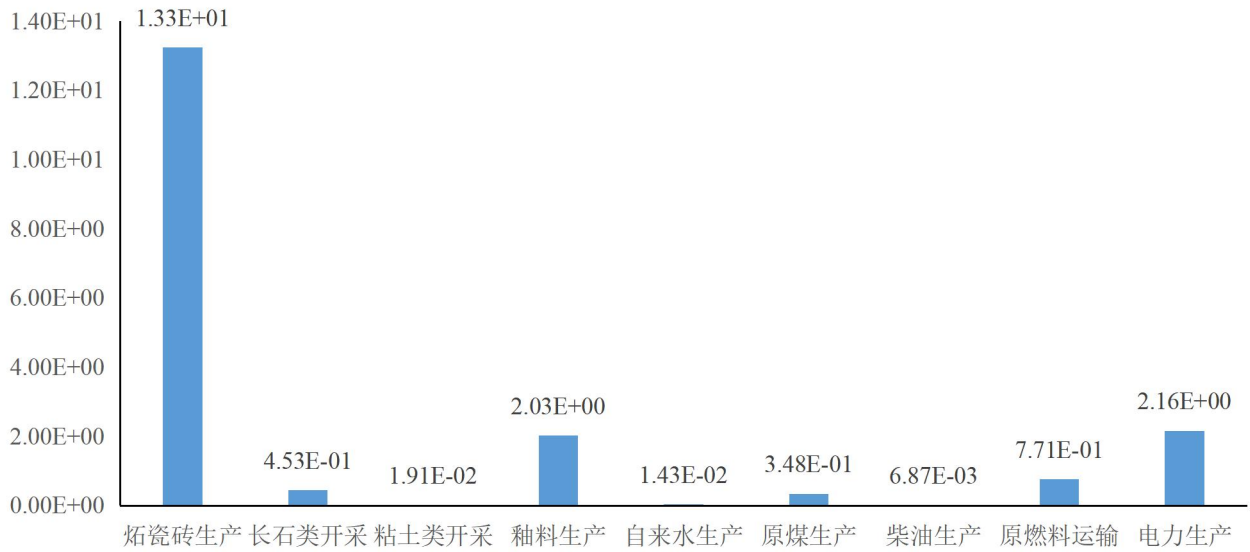


图 14 各过程的碳足迹值

4.3.3 可比性

本 CFP 报告用于评价/声明产品生命周期的温室气体排放状况，公开发布，不作为对比论断。

4.4 产品碳足迹生命周期解释

在统计期 2021 年 01 月至 2021 年 12 月内，分析各生命周期过程对产品碳足迹贡献比例，如图 15 所示。

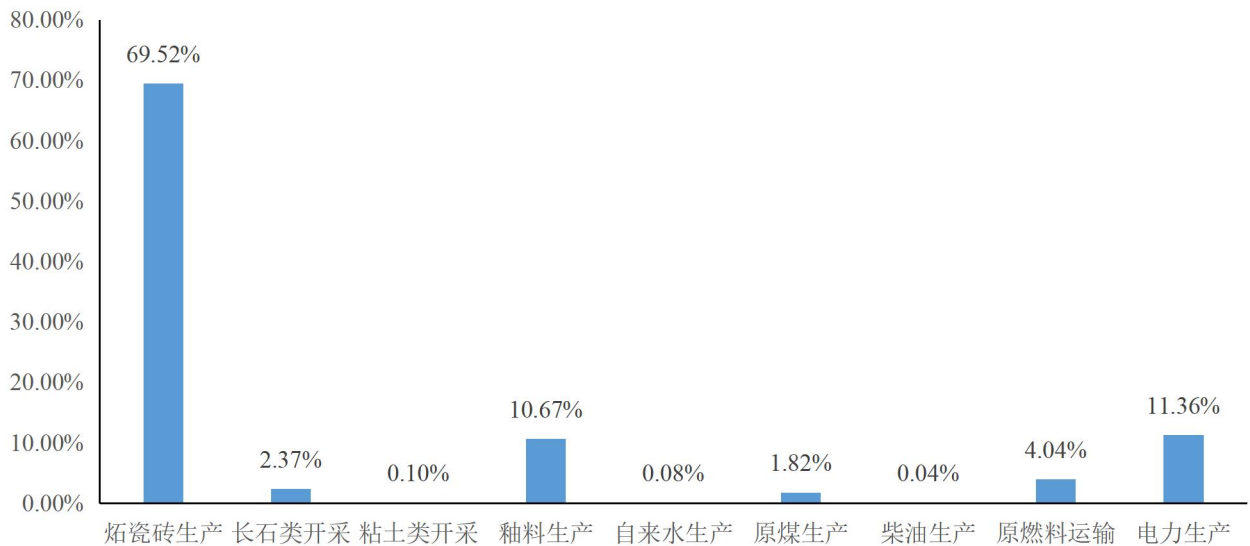


图 15 各过程对碳足迹的贡献比例

碳足迹表征产品生产全生命周期中的温室气体排放造成全球变暖影响的潜力值，全球变暖是由于化石燃料燃烧等行为造成大气中温室气体不断积累，导致陆地、海洋和大气温度因温室效应的加剧而上升，进而造成冰川消融、海平面将升高、海岸滩涂湿地和珊瑚礁等生态群丧失以及海岸侵蚀等气候灾害。图 15 所示为各过程对碳足迹的贡献比例。结果显示，在研究的系统边界内，炆瓷砖生产过程对碳足迹的贡献最

大（占 69.52%），主要由炆瓷砖生产过程中煤等化石能源燃烧与碳酸盐矿物分解排放的 CO₂ 造成；其次为电力生产过程，该过程涉及 11.36% 的全球变暖影响；第三为釉料类原料生产过程产生的碳排放，对于全球变暖贡献为 10.67%；第四为原燃料运输过程，贡献了 4.04% 的全球变暖影响。

将上述各过程按照原材料生产、能源生产、运输以及产品生产等阶段进行整合，则其结果如图 16 所示。结果显示，企业生产的产品生产阶段对温室气体排放贡献最大（占 69.52%），其他阶段的温室气体排放贡献依次为能源生产阶段（占 13.22%）、原料生产阶段（占比 13.22%）和运输阶段（占 4.04%）。

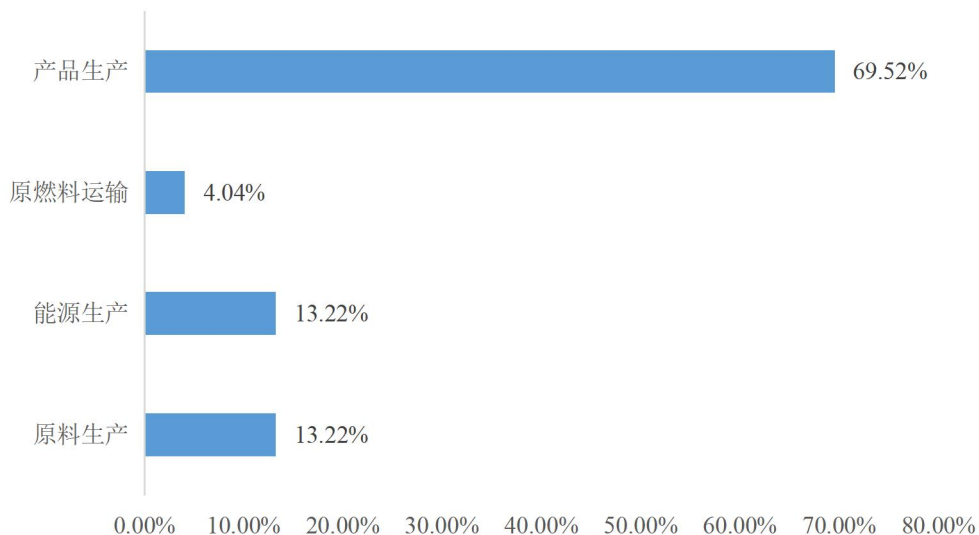


图 16 各阶段的碳足迹比例

附录 A 输入输出物质流一览表

附表 A-1 瓷质砖生产过程输入输出物质流一览表

产量	19122681	单位	m ²	
流名称	流向	功能单位	单位	数据来源/计算方法
长石类	原料输入	2.56E+01	kg/F.U.	企业填报
粘土类	原料输入	1.36E+01	kg/F.U.	企业填报
釉料	原料输入	1.20E+00	kg/F.U.	企业填报
自来水	原料输入	3.19E-02	m ³ /F.U.	企业填报
煤+煤粉	能源输入	5.35E+00	kg/F.U.	企业填报
水煤气	能源输入	8.48E-01	m ³ /F.U.	企业填报
天然气	能源输入	1.89E-01	kg/F.U.	企业填报
电力	能源输入	4.39E+00	kWh/F.U.	企业填报
柴油	能源输入	2.32E-02	kg/F.U.	企业填报
CO ₂	空气排放	1.68E+01	kg/F.U.	企业碳核查报告中直接排放
CH ₄	空气排放	1.75E-04	kg/F.U.	估算, IPCC
N ₂ O	空气排放	2.04E-04	kg/F.U.	估算, IPCC

* 注：表中数据均为企业生产过程的直接消耗或排放

附表 A-2 陶质砖生产过程输入输出物质流一览表

产量	12687385	单位	m ²	
流名称	流向	功能单位	单位	数据来源/计算方法
长石类	原料输入	1.50E+01	kg/F.U.	企业填报
粘土类	原料输入	8.12E+00	kg/F.U.	企业填报
釉料	原料输入	1.18E+00	kg/F.U.	企业填报
自来水	原料输入	2.29E-02	m ³ /F.U.	企业填报
煤+煤粉	能源输入	4.28E+00	kg/F.U.	企业填报
电力	能源输入	2.18E+00	kWh/F.U.	企业填报
柴油	能源输入	6.23E-03	kg/F.U.	企业填报
CO ₂	空气排放	1.21E+01	kg/F.U.	企业碳核查报告中直接排放
CH ₄	空气排放	1.06E-04	kg/F.U.	估算, IPCC
N ₂ O	空气排放	1.58E-04	kg/F.U.	估算, IPCC

*注：表中数据均为企业生产过程的直接消耗或排放

附表 A-3 炻瓷砖生产过程输入输出物质流一览表

产量	12003401	单位	m ²	
流名称	流向	功能单位	单位	数据来源/计算方法
长石类	原料输入	1.47E+01	kg/F.U.	企业填报
粘土类	原料输入	7.91E+00	kg/F.U.	企业填报

釉料	原料输入	9.16E-01	kg/F.U.	企业填报
自来水	原料输入	2.49E-02	m ³ /F.U.	企业填报
煤+煤粉	能源输入	4.28E+00	kg/F.U.	企业填报
电力	能源输入	2.89E+00	kWh/F.U.	企业填报
柴油	能源输入	1.19E-02	kg/F.U.	企业填报
CO ₂	空气排放	1.32E+01	kg/F.U.	企业碳核查报告中直接排放
CH ₄	空气排放	1.07E-04	kg/F.U.	估算, IPCC
N ₂ O	空气排放	1.59E-04	kg/F.U.	估算, IPCC

*注：表中数据均为企业生产过程的直接消耗或排放