

报告编号：CFP-BC-2023-149

产品碳足迹报告

(Carbon Footprint of Products)

企业名称：

江西赣江海螺水泥有限责任公司

报告编制机构：

北京国建联信认证中心有限公司



2023 年 07 月



官方网站



微信公众号

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	江西赣江海螺水泥有限责任公司		
委托人注册地址	江西省南昌市新建区樵舍镇		
制造商名称	江西赣江海螺水泥有限责任公司		
制造商注册地址	江西省南昌市新建区樵舍镇		
生产企业名称	江西赣江海螺水泥有限责任公司		
生产企业所在地	江西省南昌市新建区樵舍镇七里岗工业区		
统一社会信用代码	91360122672446312D	企业性质	国有企业
企业法人代表	柯卫东	联系人	程钟
联系人电话	18070088089	电子邮件	/
产品信息			
产品名称	①32.5 级 砌筑水泥②42.5 级 普通硅酸盐水泥③52.5 级 普通硅酸盐水泥		
报告覆盖周期	2022 年 01 月 01 日~2022 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》 T/CBMF 29—2018《产品生命周期评价技术规范 水泥》		
功能单位	①生产 1t 32.5 级 砌筑水泥②生产 1t 42.5 级 普通硅酸盐水泥③生产 1t 52.5 级 普通硅酸盐水泥		
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	张衢
编制人电话	010-57811531	电子邮件	zhangqu@gj-c.cn
报告发布日期	2023 年 07 月 10 日		
机构盖章			
			



官方网站



微信公众号

产品碳足迹结果摘要

产品名称：32.5 级 砌筑水泥

功能单位：生产 1t 32.5 级 砌筑水泥

每功能单位产品碳足迹数值：468.79 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.

类别	共计	产品生产	熟料生产	脱硫石膏生产	石灰石开采	煤矸石生产	柴油生产	公路运输	内河水运	电力生产
CO ₂	4.53E+02	4.02E-02	3.92E+02	3.58E+00	1.68E+00	7.43E-02	7.42E-03	3.02E+01	7.91E+00	1.76E+01
N ₂ O	1.44E+00	6.38E-04	8.51E-01	1.64E-02	1.19E-02	0.00E+00	2.58E-05	4.15E-01	5.74E-02	8.39E-02
CH ₄	1.45E+01	7.28E-05	1.22E+01	2.95E-01	1.17E-01	3.06E-01	6.36E-06	4.95E-02	2.24E-02	1.45E+00
合计	4.69E+02	4.09E-02	4.05E+02	3.89E+00	1.81E+00	3.81E-01	7.45E-03	3.07E+01	7.99E+00	1.92E+01

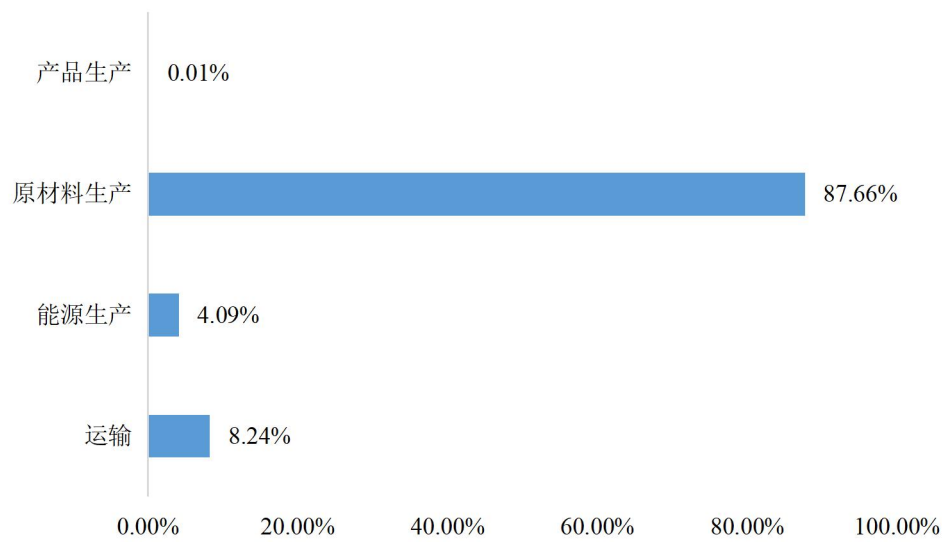


图 1 各阶段碳足迹比例

产品碳足迹结果摘要

产品名称：42.5 级 普通硅酸盐水泥

功能单位：生产 1t 42.5 级 普通硅酸盐水泥

每功能单位产品碳足迹数值：694.86 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.

类别	共计	产品生产	熟料生产	脱硫石膏生产	煤矸石生产	柴油生产	公路运输	内河水运	电力生产
CO ₂	6.72E+02	4.02E-02	6.00E+02	3.52E+00	8.63E-02	7.42E-03	4.06E+01	9.67E+00	1.76E+01
N ₂ O	2.03E+00	6.38E-04	1.30E+00	1.62E-02	0.00E+00	2.58E-05	5.58E-01	7.01E-02	8.39E-02
CH ₄	2.09E+01	7.28E-05	1.87E+01	2.90E-01	3.56E-01	6.36E-06	6.66E-02	2.74E-02	1.45E+00
合计	6.95E+02	4.09E-02	6.20E+02	3.83E+00	4.42E-01	7.45E-03	4.12E+01	9.77E+00	1.92E+01

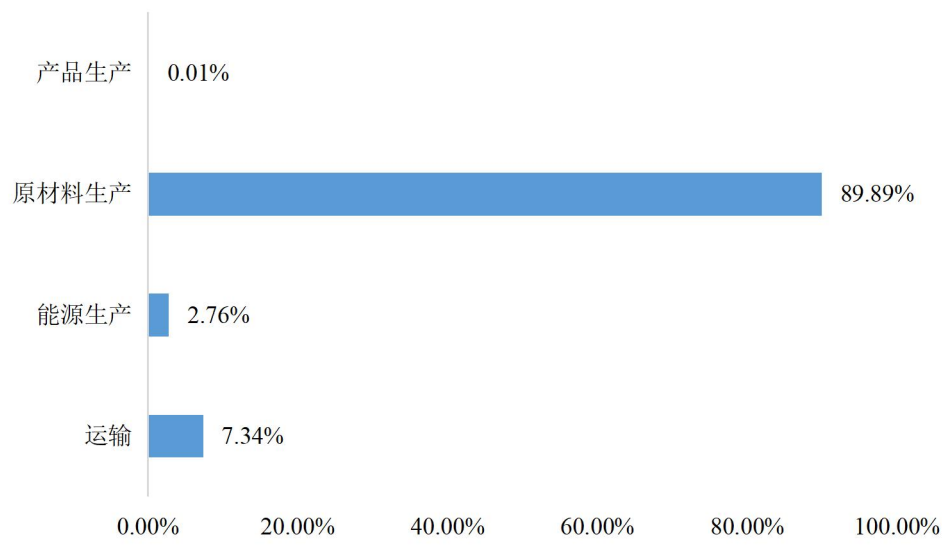


图 2 各阶段碳足迹比例

产品碳足迹结果摘要

产品名称：52.5 级 普通硅酸盐水泥

功能单位：生产 1t 52.5 级 普通硅酸盐水泥

每功能单位产品碳足迹数值：806.48 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.

类别	共计	产品生产	熟料生产	脱硫石膏生产	石灰石开采	柴油生产	公路运输	内河水运	电力生产
CO ₂	7.80E+02	4.02E-02	7.17E+02	3.65E+00	1.45E-01	7.42E-03	4.18E+01	1.87E-01	1.76E+01
N ₂ O	2.23E+00	6.38E-04	1.56E+00	1.68E-02	1.03E-03	2.58E-05	5.75E-01	1.36E-03	8.39E-02
CH ₄	2.42E+01	7.28E-05	2.24E+01	3.01E-01	1.01E-02	6.36E-06	6.86E-02	5.29E-04	1.45E+00
合计	8.06E+02	4.09E-02	7.40E+02	3.97E+00	1.56E-01	7.45E-03	4.25E+01	1.89E-01	1.92E+01

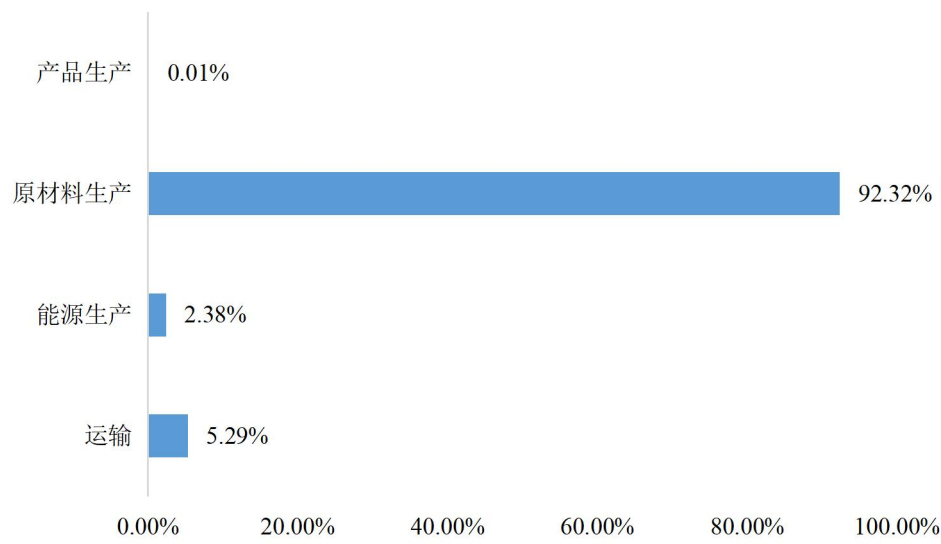


图 3 各阶段碳足迹比例

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 32.5 级 砌筑水泥产品碳足迹量化	2
2.1 目的与范围定义	2
2.1.1 目的	2
2.1.2 功能单位	2
2.1.3 系统边界	2
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	4
2.3 产品碳足迹生命周期影响评价	4
2.3.1 生命周期影响评价方法	4
2.3.2 生命周期影响评价结果	4
2.3.3 可比性	5
2.4 产品碳足迹生命周期解释	6
3 42.5 级 普通硅酸盐水泥产品碳足迹量化	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	8
3.2.1 数据采集和代表性	8

3.2.2 输入输出的取舍准则	9
3.2.3 数据质量评价	9
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	11
3.4 产品碳足迹生命周期解释	11
4 52.5 级 普通硅酸盐水泥产品碳足迹量化	13
4.1 目的与范围定义	13
4.1.1 目的	13
4.1.2 功能单位	13
4.1.3 系统边界	13
4.2 产品碳足迹生命周期清单分析	13
4.2.1 数据采集和代表性	13
4.2.2 输入输出的取舍准则	14
4.2.3 数据质量评价	14
4.2.4 分配方法	15
4.3 产品碳足迹生命周期影响评价	15
4.3.1 生命周期影响评价方法	15
4.3.2 生命周期影响评价结果	15
4.3.3 可比性	16
4.4 产品碳足迹生命周期解释	16
附录 A 输入输出物质流一览表	18

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最大挑战之一。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

江西赣江海螺水泥有限责任公司于 2008 年 4 月 28 日注册成立，是安徽海螺水泥股份有限公司在南昌经开区投资兴建的大型水泥粉磨企业。公司位于南昌经开区樵舍镇七里岗工业园区，东临赣江，西邻昌北国际机场、梨温高速、京九铁路，水、陆、空和铁路交通十分便利。为贯彻实施国家水泥产业结构调整政策，项目规划建设 4 套 $\Phi 4.2 \times 13\text{m}$ 管磨带辊压机的水泥粉磨生产线，并配套建设 1000 吨专用码头，水泥产能 400 万吨/年，项目一次性规划，分两期建设。项目于 2008 年 9 月 23 日通过了江西省发改委核准，主体工程 2009 年 2 月 20 日开工建设，2010 年 2 月 25 日第一台磨竣工投产，4 月 28 日第二台磨竣工投产。公司在生产过程中从促进经济与社会可持续发展战略入手，实行节能、降耗、预防污染，提高资源利用效率，减少和避免污染物的产生，保护和改善环境，保障人体健康。公司自建立伊始，在工程设计中，就从清洁生产入手，采用新工艺、新技术、新设备。项目的实施不仅可以带动南昌及周边地区水泥工业的发展，而且有利于当地水泥产业结构的调整和工业废渣利用，为带动周边地区经济发展和促进城市建设、带动当地的运输产业和促进就业做出积极的贡献，实现经济效益、社会效益的双丰收。



图 4 江西赣江海螺水泥有限责任公司企业现场照片

表 4 企业重点信息概览表

主要产品	32.5 级 砌筑水泥；42.5 级 普通硅酸盐水泥；52.5 级 普通硅酸盐水泥
生产线规模	水泥产能 400 万吨/年，4 套 $\Phi 4.2\times 13\text{m}$ 管磨带辊压机的水泥粉磨生产线

2 32.5 级 砌筑水泥产品碳足迹量化

2.1 目的与范围定义

2.1.1 目的

用于评价/声明江西赣江海螺水泥有限责任公司生产 32.5 级 砌筑水泥产品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 1t 32.5 级 砌筑水泥。

2.1.3 系统边界

本报告根据 T/CBMF 29—2018《产品生命周期评价技术规范 水泥》界定 32.5 级 砌筑水泥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，不包括后续的产品的使用和废弃阶段。

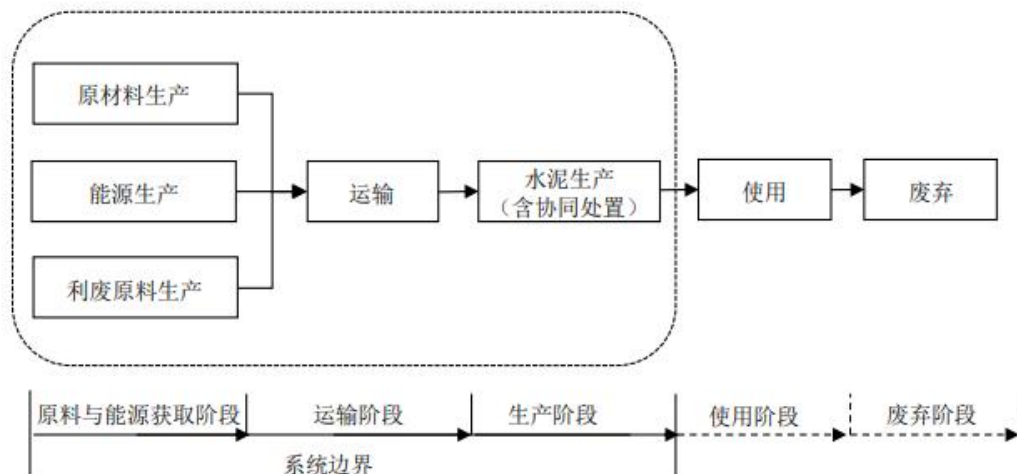


图 5 32.5 级 砌筑水泥产品碳足迹评价的系统边界图

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 32.5 级 砌筑水泥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江西赣江海螺水泥有限责任公司的生产相关数据，数据统计时间周期为 2022 年 01 月至 2022 年 12 月（共 1 个财务年），数据真实有效。其中，产品产量、原材料（含利废原料）消耗与能源消耗数据取自企业《生产统计报表》；原材料与能源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）；直接温室气体排放来源于企业自查报告，其他温室气体排放数据根据企业厂内运输用柴油的消耗量、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。见附表 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、能源消耗与污染物排放数据。背景数据主要来源于北京工业大学 Sino-center 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	熟料生产	企业调研	2022	同区域	典型企业
	脱硫石膏生产	Sino-center	2015	中国	平均
	石灰石开采	Sino-center	2015	中国	平均
	煤矸石生产	Sino-center	2015	中国	平均
能源生产	电力生产	Sino-center	2019	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
	内河水运	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

企业生产多种标号水泥产品，水泥制成阶段使用的电量及厂内运输用柴油使用量无法根据每种水泥产品单独计量，根据不同种类水泥的产量分配得到 32.5 级 砌筑水泥的制成阶段使用的电量及厂内运输用柴油使用量。

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、产品生产到产品出厂为止，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1t 32.5级 砌筑水泥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

类别	共计	产品生产	熟料生产	脱硫石膏生产	石灰石开采	煤矸石生产	柴油生产	公路运输	内河水运	电力生产
CO ₂	4.53E+02	4.02E-02	3.92E+02	3.58E+00	1.68E+00	7.43E-02	7.42E-03	3.02E+01	7.91E+00	1.76E+01
N ₂ O	4.82E-03	2.14E-06	2.85E-03	5.51E-05	3.99E-05	0.00E+00	8.66E-08	1.39E-03	1.93E-04	2.82E-04
CH ₄	4.25E-01	2.14E-06	3.59E-01	8.67E-03	3.44E-03	9.01E-03	1.87E-07	1.46E-03	6.58E-04	4.28E-02

表 7 各过程温室气体排放量 单位：kgCO₂ eq.

类别	共计	产品生产	熟料生产	脱硫石膏生产	石灰石开采	煤矸石生产	柴油生产	公路运输	内河水运	电力生产
CO ₂	4.53E+02	4.02E-02	3.92E+02	3.58E+00	1.68E+00	7.43E-02	7.42E-03	3.02E+01	7.91E+00	1.76E+01
N ₂ O	1.44E+00	6.38E-04	8.51E-01	1.64E-02	1.19E-02	0.00E+00	2.58E-05	4.15E-01	5.74E-02	8.39E-02
CH ₄	1.45E+01	7.28E-05	1.22E+01	2.95E-01	1.17E-01	3.06E-01	6.36E-06	4.95E-02	2.24E-02	1.45E+00
合计	4.69E+02	4.09E-02	4.05E+02	3.89E+00	1.81E+00	3.81E-01	7.45E-03	3.07E+01	7.99E+00	1.92E+01

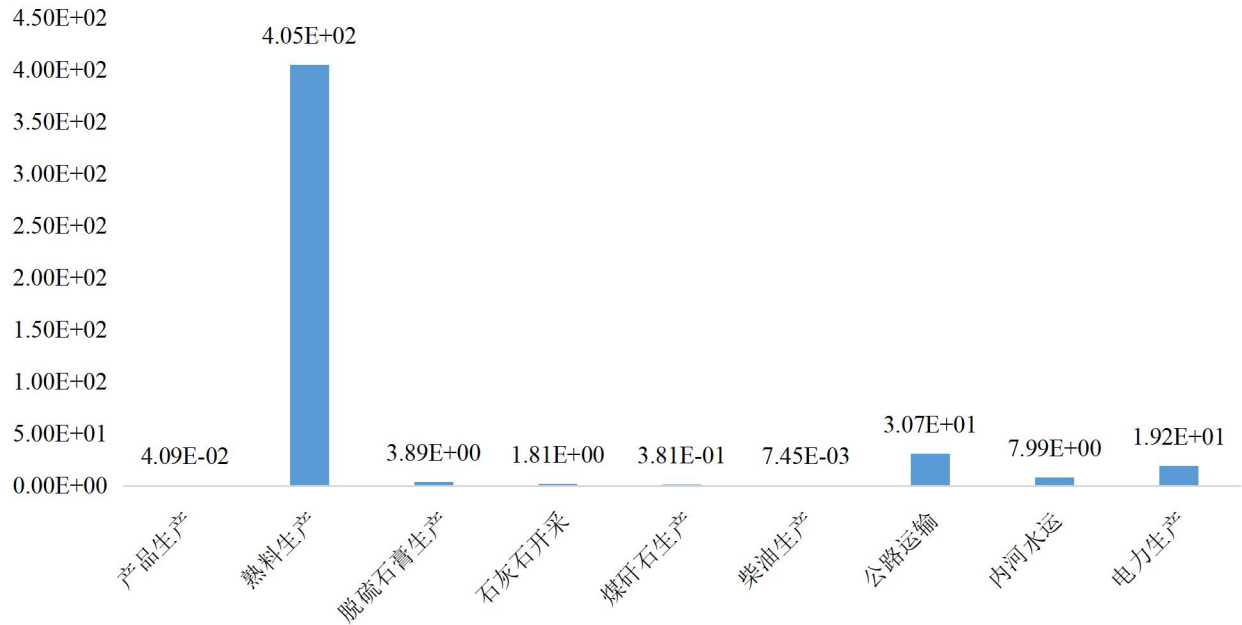


图 6 各过程的碳足迹值

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 2022 年 01 月至 2022 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。

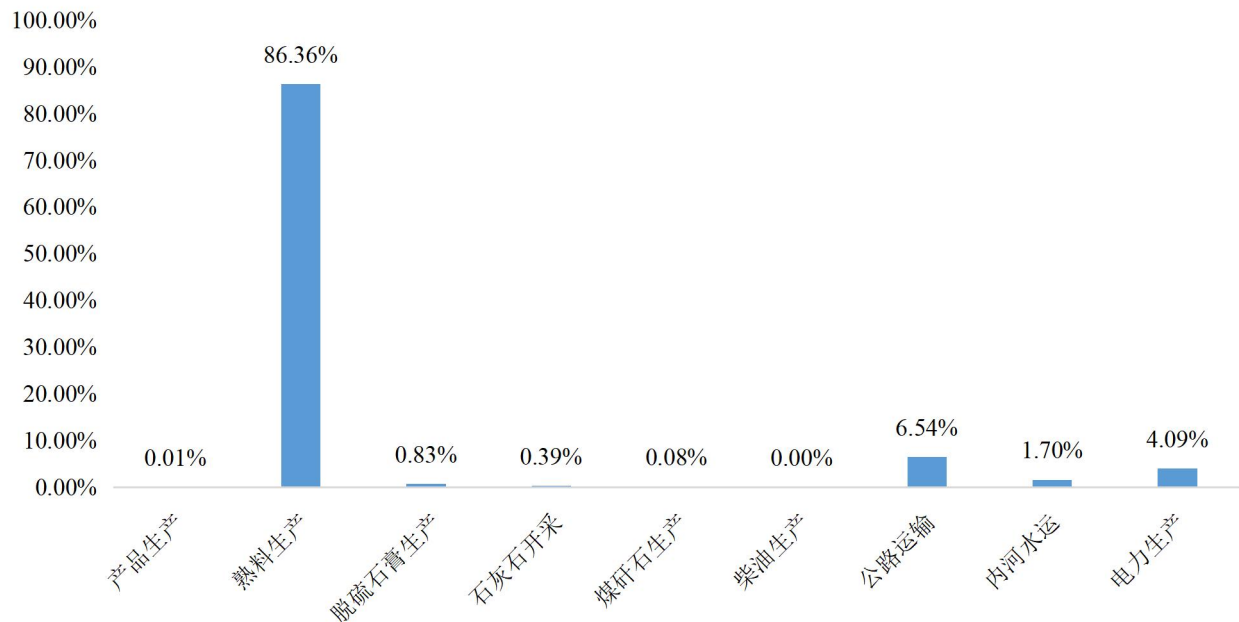


图 7 各过程对碳足迹的贡献比例

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，熟料生产对碳足迹的贡献比例占主要部分，为 86.36%，主要由煤等化石能源燃烧与碳酸盐矿物分解排放的 CO_2 造成；其次为公路运输，该过程涉及 6.54% 的全球变暖影响；电力生产及内河水运过程对碳足迹的贡献占比分别为 4.09% 及 1.70%。其余开采和生产过程的占比均小于 1%，分别为脱硫石膏生产 0.83%、石灰石开采 0.39%、煤矸石生产 0.08%，产品生产 0.01%，柴油生产过程对直接温室气体排放的影响小于千分之一。

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，企业生产的原材料生产阶段对温室气体排放贡献最大（占 87.66%），其他阶段的温室气体排放贡献依次为运输（占 8.24%）、能源生产阶段（占 4.09%）和产品生产阶段（占比 0.01%）。

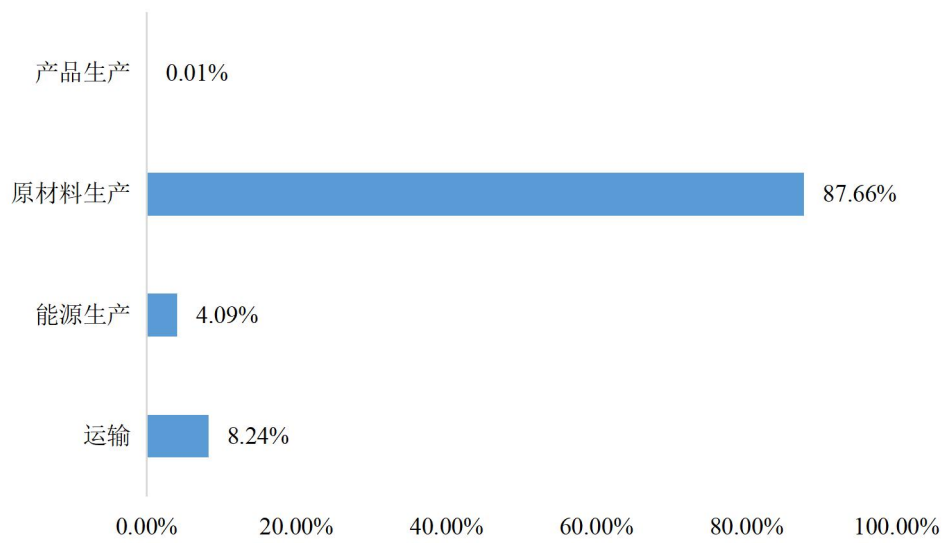


图 8 各阶段的碳足迹比例

3 42.5 级 普通硅酸盐水泥产品碳足迹量化

3.1 目的与范围定义

3.1.1 目的

用于评价/声明江西赣江海螺水泥有限责任公司生产 42.5 级 普通硅酸盐水泥产品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 1t 42.5 级 普通硅酸盐水泥。

3.1.3 系统边界

本报告根据 T/CBMF 29—2018《产品生命周期评价技术规范 水泥》界定 42.5 级 普通硅酸盐水泥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，不包括后续的产品使用 and 废弃阶段。

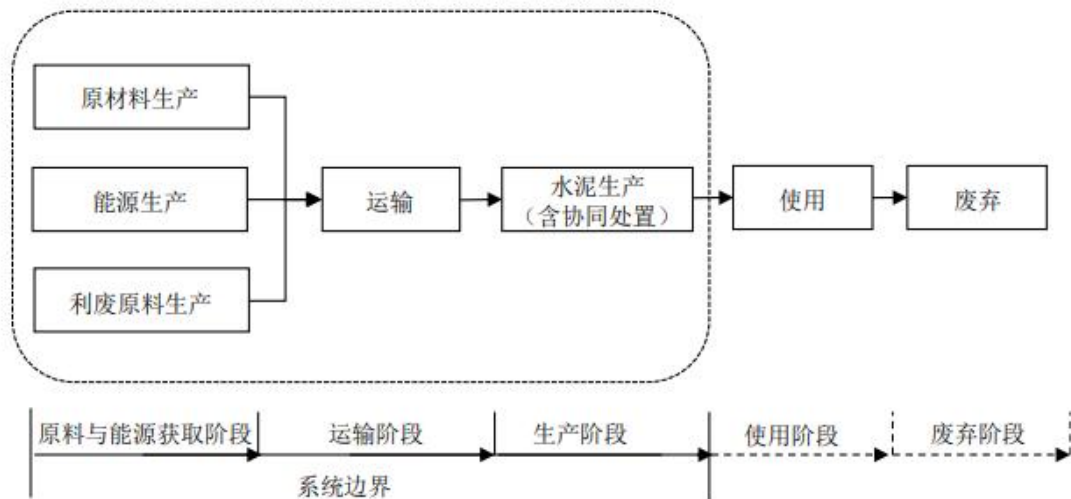


图 9 42.5 级 普通硅酸盐水泥产品碳足迹评价的系统边界图

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 42.5 级 普通硅酸盐水泥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江西赣江海螺水泥有限责任公司的生产相关数据，数据统计时间周期为 2022 年 01 月至 2022 年 12 月（共 1 个财务年），数据真实有效。其中，产品产量、原材料（含利废原料）消耗与能源消耗数据取自企业《生产统计报表》；原材料与能源的运输

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）；直接温室气体排放来源于企业自查报告，其他温室气体排放数据根据企业厂内运输用柴油的消耗量、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。见附表 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、能源消耗与污染物排放数据。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，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	熟料生产	企业调研	2022	同区域	典型企业
	脱硫石膏生产	Sino-center	2015	中国	平均
	煤矸石生产	Sino-center	2015	中国	平均
能源生产	电力生产	Sino-center	2019	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
	内河水运	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：

- 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。
- 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。
- 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：

- 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。
- 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。
- 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

企业生产多种标号水泥产品，水泥制成阶段使用的电量及厂内运输用柴油使用量无法根据每种水泥产品单独计量，根据不同种类水泥的产量分配得到 42.5 级 普通硅酸盐水泥的制成阶段使用的电量及厂内运输用柴油使用量。

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、产品生产到产品出厂为止，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1t 42.5级 普通硅酸盐水泥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

类别	共计	产品生产	熟料生产	脱硫石膏生产	煤矸石生产	柴油生产	公路运输	内河水运	电力生产
CO ₂	6.72E+02	4.02E-02	6.00E+02	3.52E+00	8.63E-02	7.42E-03	4.06E+01	9.67E+00	1.76E+01
N ₂ O	6.82E-03	2.14E-06	4.37E-03	5.42E-05	0.00E+00	8.66E-08	1.87E-03	2.35E-04	2.82E-04
CH ₄	6.15E-01	2.14E-06	5.51E-01	8.53E-03	1.05E-02	1.87E-07	1.96E-03	8.05E-04	4.28E-02

表 10 各过程温室气体排放量

单位：kgCO₂ eq.

类别	共计	产品生产	熟料生产	脱硫石膏生产	煤矸石生产	柴油生产	公路运输	内河水运	电力生产
CO ₂	6.72E+02	4.02E-02	6.00E+02	3.52E+00	8.63E-02	7.42E-03	4.06E+01	9.67E+00	1.76E+01
N ₂ O	2.03E+00	6.38E-04	1.30E+00	1.62E-02	0.00E+00	2.58E-05	5.58E-01	7.01E-02	8.39E-02
CH ₄	2.09E+01	7.28E-05	1.87E+01	2.90E-01	3.56E-01	6.36E-06	6.66E-02	2.74E-02	1.45E+00
合计	6.95E+02	4.09E-02	6.20E+02	3.83E+00	4.42E-01	7.45E-03	4.12E+01	9.77E+00	1.92E+01

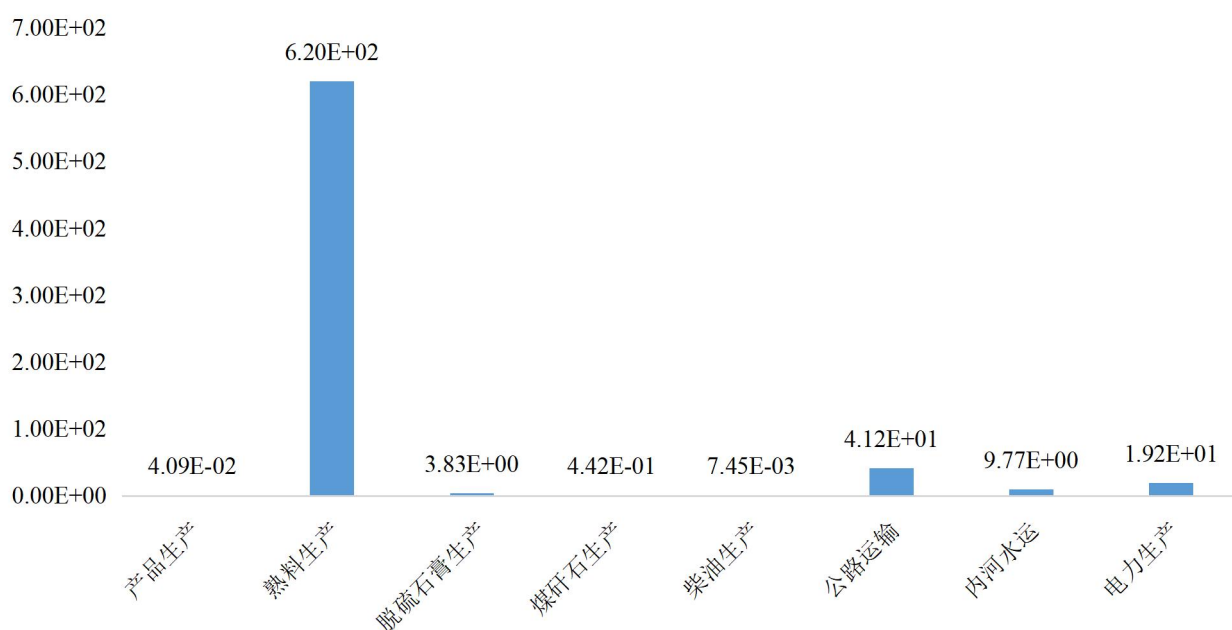


图 10 各过程的碳足迹值

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 2022 年 01 月至 2022 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。

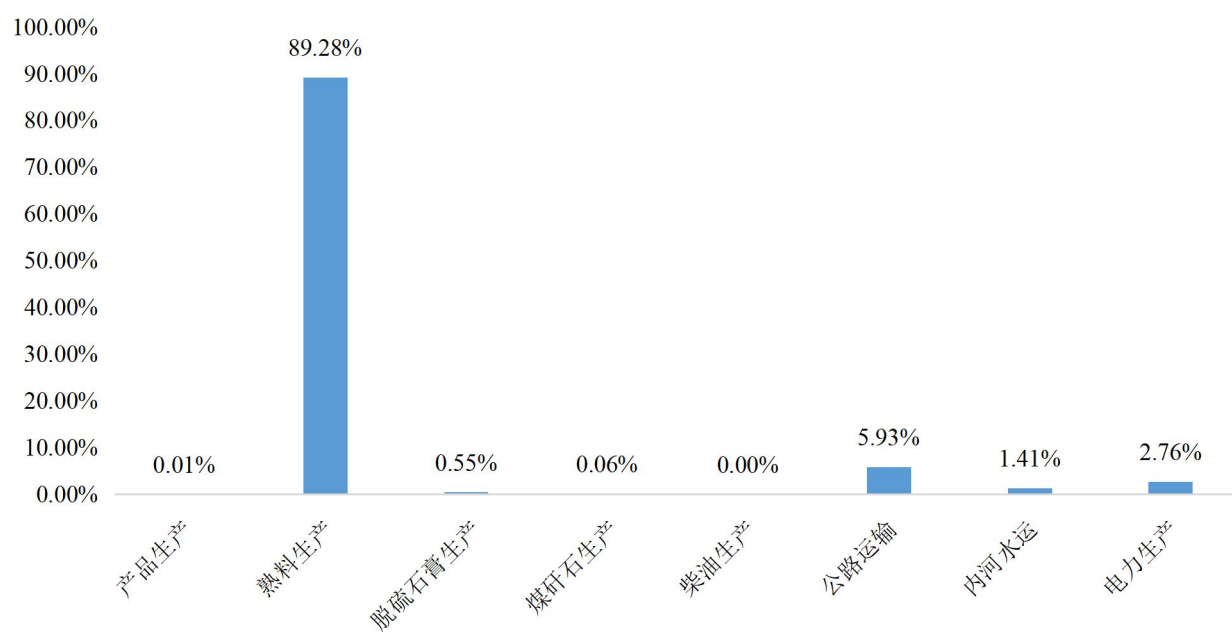


图 11 各过程对碳足迹的贡献比例

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，熟料生产对碳足迹的贡献比例占主要部分，为 89.28%，主要由煤等化石能源燃烧与碳酸盐矿物分解排放的 CO₂ 造成；其次为公路运输及电力生产，该过程涉及 5.93% 及 2.76% 的全球变暖影响，内河水运对全球变暖的贡献占比为 1.41%，脱硫石膏生产对全球变暖的贡献占比为 0.55%，煤矸石及产品生产的影响均不足 0.1%，柴油生产过程对直接温室气体排放的影响小于千分之一。

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，企业生产的原材料生产阶段对温室气体排放贡献最大（占 89.89%），其他阶段的温室气体排放贡献依次为运输阶段（占 7.34%）、能源生产阶段（2.76%）和产品生产阶段（占 0.01%）。

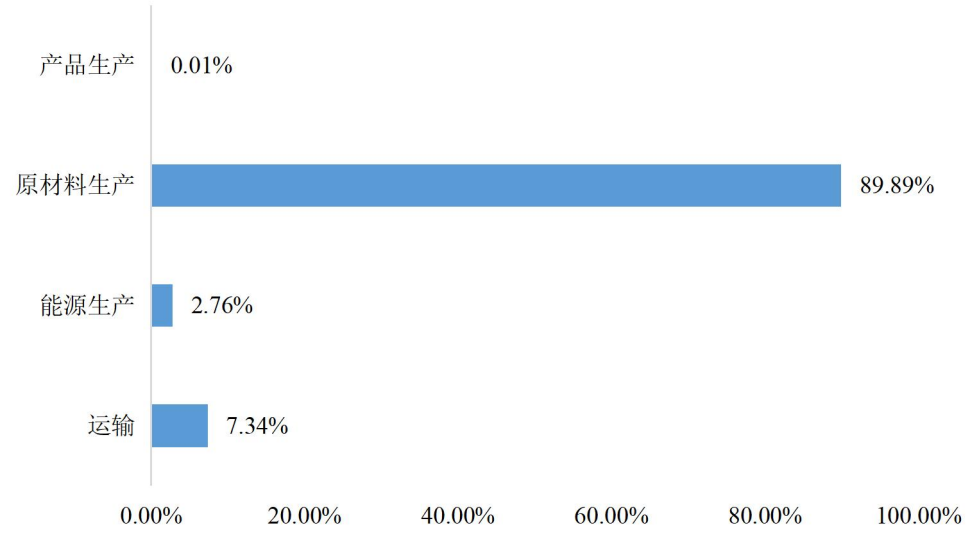


图 12 各阶段的碳足迹比例

4 52.5 级 普通硅酸盐水泥产品碳足迹量化

4.1 目的与范围定义

4.1.1 目的

用于评价/声明江西赣江海螺水泥有限责任公司生产 52.5 级 普通硅酸盐水泥产品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 1t 52.5 级 普通硅酸盐水泥。

4.1.3 系统边界

本报告根据 T/CBMF 29—2018《产品生命周期评价技术规范 水泥》界定 52.5 级 普通硅酸盐水泥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，不包括后续的产品使用 and 废弃阶段。

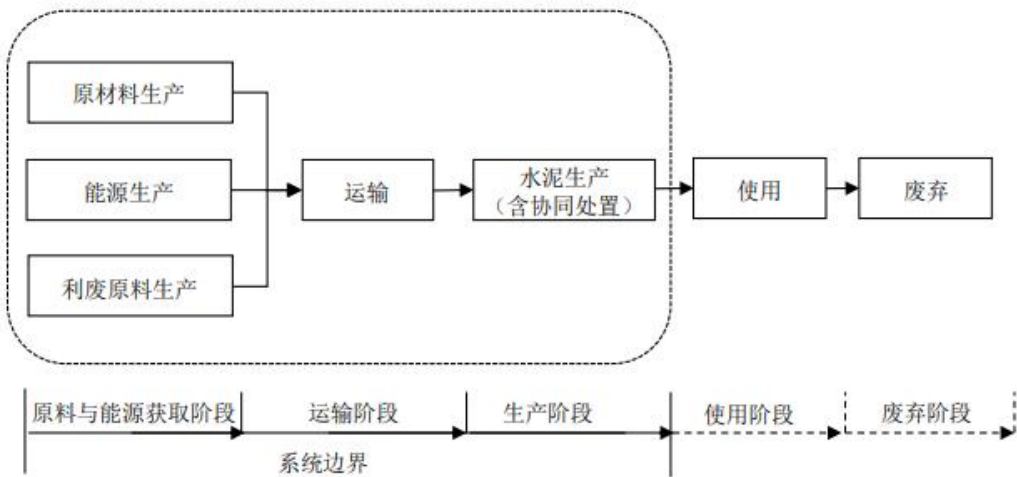


图 13 52.5 级 普通硅酸盐水泥产品碳足迹评价的系统边界图

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 52.5 级 普通硅酸盐水泥生产阶段的原材料消耗、能源消耗、污染物排放以及运输数据（运输方式、距离、运输量）等，现场数据采集来源于江西赣江海螺水泥有限责任公司的生产相关数据，数据统计时间周期为 2022 年 01 月至 2022 年 12 月（共 1 个财务年），数据真实有效。其中，产品产量、原材料（含利废原料）消耗与能源消耗数据取自企业《生产统计报表》；原材料与能源的运输距离根

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）；直接温室气体排放来源于企业自查报告，其他温室气体排放数据根据企业厂内运输用柴油的消耗量、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。见附表 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、能源消耗与污染物排放数据。背景数据主要来源于北京工业大学 Sino-center 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	熟料生产	企业调研	2022	同区域	典型企业
	脱硫石膏生产	Sino-center	2015	中国	平均
	石灰石开采	Sino-center	2015	中国	平均
能源生产	电力生产	Sino-center	2019	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
	内河水运	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

企业生产多种标号水泥产品，水泥制成阶段使用的电量及厂内运输用柴油使用量无法根据每种水泥产品单独计量，根据不同种类水泥的产量分配得到 52.5 级 普通硅酸盐水泥的制成阶段使用的电量及厂内运输用柴油使用量。

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、产品生产到产品出厂为止，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1t 52.5级 普通硅酸盐水泥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

类别	共计	产品生产	熟料生产	脱硫石膏生产	石灰石开采	柴油生产	公路运输	内河水运	电力生产
CO ₂	7.80E+02	4.02E-02	7.17E+02	3.65E+00	1.45E-01	7.42E-03	4.18E+01	1.87E-01	1.76E+01
N ₂ O	7.50E-03	2.14E-06	5.22E-03	5.62E-05	3.45E-06	8.66E-08	1.93E-03	4.55E-06	2.82E-04
CH ₄	7.11E-01	2.14E-06	6.57E-01	8.84E-03	2.97E-04	1.87E-07	2.02E-03	1.56E-05	4.28E-02

表 13 各过程温室气体排放量 单位：kgCO₂ eq.

类别	共计	产品生产	熟料生产	脱硫石膏生产	石灰石开采	柴油生产	公路运输	内河水运	电力生产
CO ₂	7.80E+02	4.02E-02	7.17E+02	3.65E+00	1.45E-01	7.42E-03	4.18E+01	1.87E-01	1.76E+01
N ₂ O	2.23E+00	6.38E-04	1.56E+00	1.68E-02	1.03E-03	2.58E-05	5.75E-01	1.36E-03	8.39E-02
CH ₄	2.42E+01	7.28E-05	2.24E+01	3.01E-01	1.01E-02	6.36E-06	6.86E-02	5.29E-04	1.45E+00
合计	8.06E+02	4.09E-02	7.40E+02	3.97E+00	1.56E-01	7.45E-03	4.25E+01	1.89E-01	1.92E+01

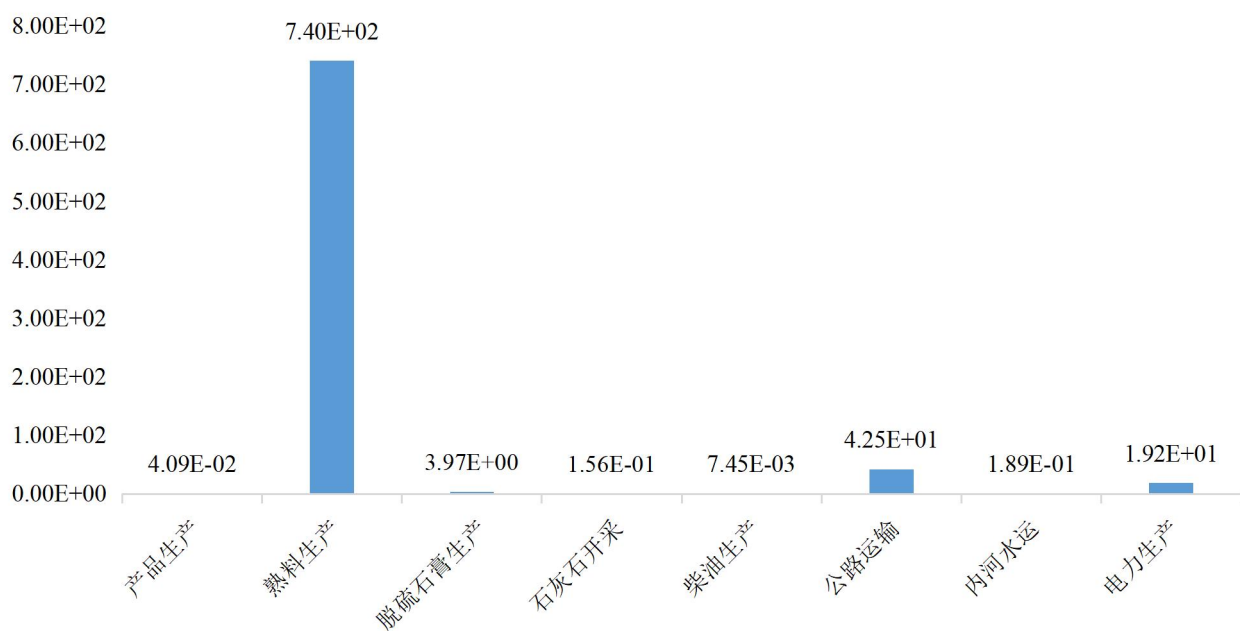


图 14 各过程的碳足迹值

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 2022 年 01 月至 2022 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。

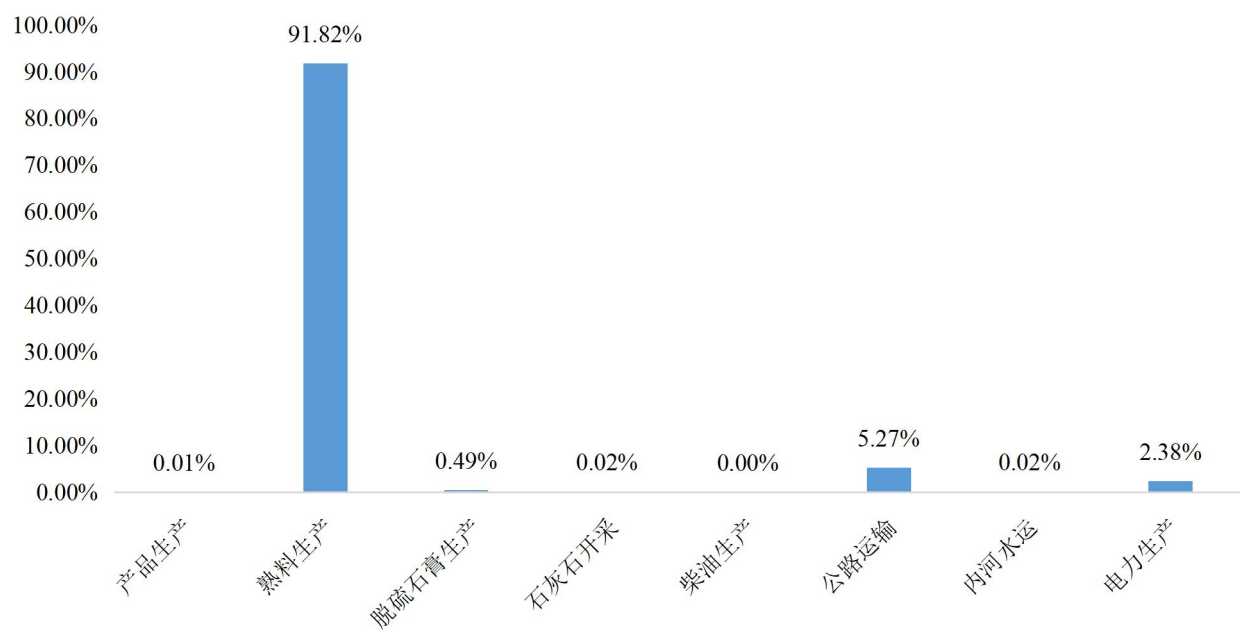


图 15 各过程对碳足迹的贡献比例

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，熟料生产对碳足迹的贡献比例占主要部分，为 91.82%，主要由煤等化石能源燃烧与碳酸盐矿物分解排放的 CO₂ 造成；其次为公路运输，该过程涉及 5.27% 的全球变暖影响；电力生产对全球变暖的贡献占比分别为 2.38%。其余开采和生产过程的占比均小于 1%，分别为脱硫石膏生产 0.49%、内河水运及石灰石开采贡献占比均为 0.02%，柴油生产过程对直接温室气体排放的影响小于千分之一。

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，企业生产的原材料生产阶段对温室气体排放贡献最大（占 92.32%），其他阶段的温室气体排放贡献依次为运输阶段（5.29%）、能源生产阶段（占 2.38%），产品生产阶段（占 0.01%）。

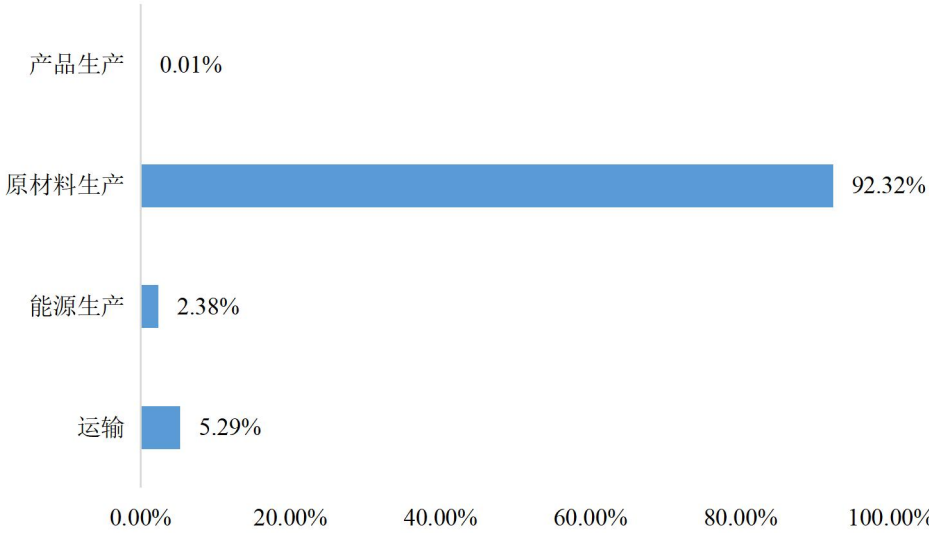


图 16 各阶段的碳足迹比例

附录 A 输入输出物质流一览表

附表 A-1 32.5 级 砌筑水泥生产过程输入输出物质流一览表

产量	816538	单位	t	
流名称	流向	数量	单位	数据来源/计算方法
熟料	原料输入	5.09E+02	kg/F.U.	企业填报
脱硫石膏	原料输入	5.01E+01	kg/F.U.	企业填报
粉煤灰	原料输入	2.01E+01	kg/F.U.	企业填报, 利废原料
石灰石碎屑	原料输入	2.42E+02	kg/F.U.	企业填报
燃煤炉渣	原料输入	2.76E+01	kg/F.U.	企业填报, 利废原料
过烧煤矸石	原料输入	1.74E+01	kg/F.U.	企业填报, 利废原料
燃煤炉渣粉	原料输入	1.52E+02	kg/F.U.	企业填报, 利废原料
电力	能源输入	2.56E+01	kWh/F.U.	企业填报
柴油	能源输入	1.29E-02	kg/F.U.	企业填报
CO ₂	空气排放	4.02E-02	kg/F.U.	企业填报
CH ₄	空气排放	2.14E-06	kg/F.U.	估算, IPCC
N ₂ O	空气排放	2.14E-06	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 42.5 级 普通硅酸盐水泥生产过程输入输出物质流一览表

产量	2106153	单位	t	
流名称	流向	数量	单位	数据来源/计算方法
熟料	原料输入	7.80E+02	kg/F.U.	企业填报
脱硫石膏	原料输入	4.93E+01	kg/F.U.	企业填报
粉煤灰	原料输入	4.20E+01	kg/F.U.	企业填报, 利废原料
燃煤炉渣	原料输入	3.01E+01	kg/F.U.	企业填报, 利废原料
过烧煤矸石	原料输入	2.02E+01	kg/F.U.	企业填报, 利废原料
燃煤炉渣粉	原料输入	9.25E+01	kg/F.U.	企业填报, 利废原料
电力	能源输入	2.56E+01	kWh/F.U.	企业填报
柴油	能源输入	1.29E-02	kg/F.U.	企业填报

CO ₂	空气排放	4.02E-02	kg/F.U.	企业填报
CH ₄	空气排放	2.14E-06	kg/F.U.	估算, IPCC
N ₂ O	空气排放	2.14E-06	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 52.5 级 普通硅酸盐水泥生产过程输入输出物质流一览表

产量	75544	单位	t	
流名称	流向	数量	单位	数据来源/计算方法
熟料	原料输入	9.31E+02	kg/F.U.	企业填报
脱硫石膏	原料输入	5.11E+01	kg/F.U.	企业填报
石灰石碎屑	原料输入	2.09E+01	kg/F.U.	企业填报
燃煤炉渣	原料输入	8.35E+00	kg/F.U.	企业填报, 利废原料
电力	能源输入	2.56E+01	kWh/F.U.	企业填报
柴油	能源输入	1.29E-02	kg/F.U.	企业填报
CO ₂	空气排放	4.02E-02	kg/F.U.	企业填报
CH ₄	空气排放	2.14E-06	kg/F.U.	估算, IPCC
N ₂ O	空气排放	2.14E-06	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