



佛山海螺水泥有限责任公司 产品碳足迹报告(2024 年度)



核查机构名称(公章):广东中京检测认证有限公司

核查报告签发日期: 2025年03月27日



产品碳足迹评价结果汇总

委托方名称	佛山海螺水泥有限责任公司	地址	广东省佛山市高明区荷城街道南蓬山东侧																																						
联系人	许亚强	联系方式 (电话、email)	15089708141 376227826@qq.com																																						
所属行业 (国民经济行业分类)		C3011水泥制造																																							
评价产品	P042.5																																								
评价依据	(1) PAS2050:2011商品和服务的生命周期温室气体排放评价规范 (2) ISO14067:2018温室气体产品的碳足迹量化要求和指南 (3) GB/T24040-2008环境管理生命周期评价原则与框架 (4) GB/T24044-2008环境管理生命周期评价要求与指南																																								
评价结论: 佛山海螺水泥有限责任公司2024年度商品P042.5系列产品从原材料获取到产品生产阶段周期功能单位产品碳足迹 0.72tCO ₂ eq, 各阶段碳排放量分别如下:																																									
<table border="1"><thead><tr><th>序号</th><th>生命周期阶段</th><th>碳足迹tCO₂eq</th><th colspan="3">贡献比 (%)</th></tr></thead><tbody><tr><td>1</td><td>原材料获取阶段</td><td>0.6838</td><td colspan="3">95.08%</td></tr><tr><td>2</td><td>原料运输阶段</td><td>0.0220</td><td colspan="3">3.06%</td></tr><tr><td>3</td><td>产品生产阶段</td><td>0.0131</td><td colspan="3">1.83%</td></tr><tr><td>4</td><td>产品辅助生产阶段</td><td>0.0003</td><td colspan="3">0.04%</td></tr><tr><td>5</td><td>总和</td><td>0.72</td><td colspan="3">100%</td></tr></tbody></table>						序号	生命周期阶段	碳足迹tCO ₂ eq	贡献比 (%)			1	原材料获取阶段	0.6838	95.08%			2	原料运输阶段	0.0220	3.06%			3	产品生产阶段	0.0131	1.83%			4	产品辅助生产阶段	0.0003	0.04%			5	总和	0.72	100%		
序号	生命周期阶段	碳足迹tCO ₂ eq	贡献比 (%)																																						
1	原材料获取阶段	0.6838	95.08%																																						
2	原料运输阶段	0.0220	3.06%																																						
3	产品生产阶段	0.0131	1.83%																																						
4	产品辅助生产阶段	0.0003	0.04%																																						
5	总和	0.72	100%																																						
评价组组长	赵云保	签名		日期	2025.03.27																																				
评价组成员	钟荣义	签名		日期	2025.03.27																																				
技术审核人	李新玉	签名		日期	2025.03.28																																				
批准人	李红霞	签名		日期	2025.03.29																																				



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	5
2.5 生命周期流程图的绘制	5
2.6 分配原则	6
2.7 取舍准则	6
2.8 评价范围	6
2.9 数据质量要求	7
3、过程描述	7
(1) 过程基本信息	7
(2) 数据代表性	7
4、数据的收集和主要排放因子说明	8
5、碳足迹计算	9
5.1 碳足迹识别	9
5.2 数据计算	9
6、结语	13



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 14067:2018《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》、《中国水泥生产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,计算得到佛山海螺水泥有限责任公司水泥产品的碳足迹。

为了满足碳足迹的需要,本报告的功能单位定义为生产1吨。系统边界为“从摇篮到大门”类型,现场调研了从获取、原材料生产、原材料运输、产品生产、产品包装到企业大门的生命过程,其中也调查了其他物料、能源获取的排放因子,数据来源于中国生命基础数据库(GLCD)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,以及中国生命基础数据库(GLCD)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。

从本次评价结果看,2024年度公司P042.5水泥产品碳足迹:1吨水泥产品的碳足迹 $eq=0.72tCO_2eq/吨$,从水泥产品生命周期累计碳足迹贡献比例的情况,可以看出水泥产品的碳排放环节主要集中在原材料生产过程上,其次是产品生产及原材料运输过程。



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(CO₂eq)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；③ISO 14067:2018《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、国际间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

海螺水泥股份有限公司成立于1997年9月1日。1997年10月21日在香港挂牌上市，开创了我国水泥行业境外上市的先河。海螺水泥股份有限公司主要从事水泥及商品熟料的生产与销售，是世界上最大的单一品牌供应商。

海螺水泥产品质量卓越，享誉全国，并远销海外；下属100多家水泥子公司，分布在省内基地和十二个区域，横跨华东、华南和西部18个省、市、自治区和印度尼西亚等国，形成了集团化管理和国际化、区域化运作的经营管理新格局，成就了“世界水泥看中国，中国水泥看海螺”的美誉。

佛山海螺水泥有限责任公司（以下简称“佛山海螺”或“公司”）是安徽海螺集团在广东投资设立的一家水泥粉磨站。佛山海螺成立于2008年5月8日，位于广东省佛山市高明区荷城街道富湾工业区内，珠江三角洲西翼，滨临西江水道，距佛山市区68公里，西上肇庆市区64公里，南下江门市65公里，距香港101海里，距澳门74海里，交通便利，区位优势明显。

为贯彻实施国家水泥产业结构调整政策，加速淘汰落后产能，同时发挥规模经济优势，提升海螺水泥的市场竞争力，在充分调研、论证和多方会谈的基础上，2007年11月8日，海螺水泥与佛山市政府高明区政府签订了水泥项目合作框架协议。海螺水泥出资成立佛山



海螺水泥有限责任公司，在有偿获得佛山市西江水泥有限公司拍卖资产的基础上，“关小上大”，在拆除原老厂后，规划新建一座400万吨产能的水泥粉磨站。

佛山海螺水泥有限责任公司主要生产“海螺牌”P042.5、PC42.5、M32.5级水泥，产品主要销往广州、佛山、江门、四会等地，广泛运用于各类大中型搅拌站、建筑工地及民用工程。公司具备完善的质量管理体系，确保出厂产品合格率、产品富裕强度合格率、袋装水泥袋重合格率均达100%。

2.2 研究目的

本次评价的目的是得到佛山海螺水泥有限责任公司P042.5水泥产品全生命周期过程的碳足迹。

碳足迹核算是佛山海螺水泥有限责任公司实现低碳、绿色发展的基础和关键，披露产品的碳足迹是佛山海螺水泥有限责任公司环境保护工作和社会责任的一部分，也是佛山海螺水泥有限责任公司迈向更大市场的重要一步，本项目的研究结果将为佛山海螺水泥有限责任公司与水泥产品的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：一是佛山海螺水泥有限责任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，如上游原材料供应商、下游产品采购商、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 14067:2018、《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佛山海螺水泥有限责任公司2024年P042.5水泥生产活动



及非生产活动数据，根据企业实际运营情况，本次评价边界为：产品的碳足迹=原料生产+原料生产运输+产品过程生产+产品辅助生产。

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1吨水泥产品。

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1吨水泥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、产品辅助生产。

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

表2.1 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. 水泥产品生产的生命周期过程 包括：原材料生产→原材料运输 →产品生产→产品辅助生产 2. 原材料的生产 3. 原材料的运输 4. 水泥生产 5. 能源的生产消费 6. 其他核料的生产	1 资本设备的生产及维修 2 产品的运输、销售和便用 3 产品回收、处直和废兵阶段 4 其他料的运输



2.6 分配原则

由于在本次评价系统边界下，生产水泥产品过程产生少许副产品或废弃物，本次计算将能源消耗和其他辅料的生产全部计入水泥产品生产过程。

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 评价范围

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(CO_2)，甲烷(CH_4)，氧化亚氮(N_2O)，四氟化碳(CF_4)，六氟乙烷(C_2F_6)，六氟化硫(SF_6)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 CO_2 当量



(CO₂e), 例如, 1kg甲烷在100年内对全球变暖的影响相当于25kg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25kgCO₂e。

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初级数据, 其中经验数据取平均值, 本评价在2025年2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软件的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生命基础数据库(CLCD)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下面对每个过程介绍时详细说明。

3、过程描述

(1) 过程基本信息

过程名称: 水泥产品

过程边界: 从原料生产到水泥产品的出厂

(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：佛山海螺水泥有限责任公司

产地：广东省佛山市高明区荷城街道南蓬山东侧

基准年：2024年

主要原料：熟料、脱硫石膏、粉煤灰、矿粉和煤矸石等

主要能耗：电力

生产主要工艺介绍如下：

熟料等原料由船运至码头，通过抓斗卸至集料斗，经皮带输送机分别运送至原料库，同时，碎屑、石青等原料也经铲车送至原料岸堆放。

经库底板喂机卸出的熟料、混合材、石膏通过输送线送入磨头仓。经配料库底配好的物料经皮带机吸入粉磨站的预粉磨系统的进料提升机，送到辊压机称重仓，通过称重仓给辊压机喂料，出辊压机被积压过的物料经循环提升机进入V型选粉机，物料经分级后，粗粉经提升机送回称重仓细粉通过双旋风筒的筛选后通过斜槽直接入磨机粉磨。经磨机磨好的成品经提刀机和空气输送斜槽等输送设备送到成品库储存。

从水泥库卸出的水泥经密闭斜槽和斗提机送入散装库和八嘴回转式包装机包装，散装发货通过散装库底的水泥散装机进行数装发货，水混通过八需回转式包装机包装后经过皮带输送至袋装栈台发货。

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： $0.5275\text{CO}_2\text{eq/MWh}$ ，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CH₄(甲烷)的GWP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电力，消耗量为4745.832万千瓦时；原材料主要包括熟料、脱硫石膏、粉煤灰、矿粉和煤矸石，消耗量分别为539,418吨、20,905吨、24,749吨、22,571吨和37,745吨等。排放因子数据主要包括原材料产品排放因子、能源排放因子、水泥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

结合水泥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和产品运输、使用的碳足迹，仅计算从原材料生产到公司仓库的碳足迹。

表5.1碳足迹过程识别表

序号	主你	活动内容	备注
1	原材料生产	运输排放	/
2	原材料运输	原料	/
3	水泥产品生产过程	运输排放	/
4	产品辅助生产过程	包装等	/

5.2数据计算

(1)原材料生产



公司原材料主要包括熟料、脱硫石膏、凝灰岩(混合料)、凝灰岩(碎石)和助磨剂,原材料生产碳排放核算过程如下,共计461,251吨二氧化碳。

表5.2原材料生产碳排放核算表

序号	名称	数量(吨)	上游碳排放因子(吨二氧化碳/吨)	碳排放量(吨二氧化碳)
1	熟料	539,418	0.85	458,505
2	脱硫石膏	20,905	0.05	1,045
3	粉煤灰	24,749	0.02	495
4	矿粉	22,571	0.02	451
5	煤矸石	37,745	0.02	755
合计				461,251

(2) 原材料运输

公司原材料供应商及到公司的距离具体见下表,除熟料外其余运输方式以公路运输为主。

表5.3原材料采购运输信息表

原料名称	年运输量(t)	运输距离(km)	运输方式及能源种类	载重(吨)
熟料	539418	300/160	船运/汽运柴油	1000-2000T/30T
脱硫石膏	20905	20	汽运柴油	30T
粉煤灰	24749	150	船运柴油	2000T
矿粉	22571	330	船运柴油	2000T
煤矸石	37745	850	船运柴油	3000-5000T

根据《IPCC2006国家温室气体清单指南》、《中国交通运输碳排放指南》,货运运输能耗计算公式如下:

$$\text{碳排放} = \text{年运输量 (t)} \times \text{距离 (km)} \times \text{排放因子}$$

$$\text{船运: } 0.03\text{kgCO}_2/\text{t} \cdot \text{km}$$



汽运（柴油）：0.1kgCO₂/t·km

表5.4原材料运输碳排放核算表

原料名称	运输方式	距离 (km)	排放因子 (kgCO ₂ /t·km)	碳排放 (tCO ₂)
熟料（船运）	船运	300	0.03	4,855
熟料（汽运）	汽运柴油	160	0.1	8,631
脱硫石膏	汽运柴油	20	0.1	42
粉煤灰	船运	150	0.03	111
矿粉	船运	330	0.03	224
煤矸石	船运	850	0.03	962
合计	-	-	-	14,825

(3) 水泥产品生产

佛山海螺水泥有限责任公司在生产过程中，二氧化碳排放仅净购入电力引起的排放量，通过核算，P042.5水泥生产过程二氧化碳排放为8854.615吨。

(4) 水泥产品碳排放

表5.5水泥产品碳足迹

序号	清单	二氧化碳排放量 (tCO ₂)
1	原材料生产	461,251
2	原材料运输	14,825
3	水泥产品生产过程	8854.615
4	产品辅助生产过程	180.49



5	全生命周期排放	485111.105
6	P042.5水泥产品产量(吨)	674536
7	水泥产品碳足迹(tCO_2 /吨)	0.72

可以计算出1单位P042.5水泥产品的碳足迹 $eq=0.72tCO_2e$,从水泥产品生命周期累计碳足迹贡献比例的情况,可以看出水泥产品的碳排放环节主要集中在原材料和产品生产过程中,其次是运输过程。

所以为了减小水泥产品的碳足迹,对于企业而言,在选择上游更低碳的原材料的前提下,应重点考虑减少水泥产品生产过程的碳足迹,主要为降低生产过程的碳排放:

(1)通过设备改变运输方式、提高单次运输效率,有效减少运输过程中燃料的消耗。

(2)加强节能工作,从技术及管理层面提升能源效率,厂内可考虑实施节能改造,重点提高能源的利用率。

(3)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。

(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,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。

(5)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

佛山海螺水泥有限责任公司每生产1单位P042.5水泥产品产生0.72tCO₂eq, 其中原材料生产过程在整个生命周期过程中占比最大, 占比达到95.1%。