

郑州建信耐火材料成套有限公司

产品碳足迹报告书

(基于 PAS2050:2011)

委托方：郑州建信耐火材料成套有限公司

咨询机构：中际国润（北京）低碳科技有限公司

2020 年 03 月 16 日

郑州建信耐火材料成套有限公司

产品碳足迹报告书

(基于 PAS2050:2011)

委托方：郑州建信耐火材料成套有限公司

咨询机构：中际国润（北京）低碳科技有限公司

2020 年 03 月 16 日



目录

1. 概述.....	1
1.1. 公司简介.....	1
1.2. 产品简介.....	2
1.3. 报告书制作目的.....	2
1.4. 报告书保存期限.....	3
1.5. 碳足迹评估工作小组.....	3
2. 补充性要求.....	3
3. 碳足迹计算范围.....	3
3.1. 包含的温室气体.....	3
3.2. 数据收集期限与地点.....	4
3.3. 系统边界.....	6
3.4. 截断.....	8
4. 生命周期清单收集与计算.....	8
4.1. 产品功能单位.....	8
4.2. 数据收集与数据质量管理.....	9
4.3. 计算方法.....	11
4.4. 分配.....	11
4.5. 假设.....	11
5. 碳足迹计算结果.....	12
5.1. 碳足迹总体情况.....	12
5.2. 能资源活动的碳足迹数据.....	13
5.3. 原材料的碳足迹数据.....	13
5.4. 包装材料的碳足迹数据.....	14
5.5. 厂务活动的碳足迹数据.....	15
6. 不确定性分析.....	16
7. 减碳建议.....	19
参考文献.....	20
附件：排放因子来源.....	21
A. 原材料的排放因子.....	21
B. 包装材料的排放因子.....	22
C. 厂务活动的排放因子.....	23
D. 交通运输活动排放因子.....	24
E. 能资源排放因子.....	25

1. 概述

1.1. 公司简介

郑州建信耐火材料成套有限公司（以下简称“公司”）于 1986 年建立，位于河南省新密市来集镇宋楼工业区，是一家民营股份制企业，占地面积 145 亩，固定资产总值 3 亿元，公司下属两个生产分厂和一个全资子公司（上海建信分公司）。公司产品涵盖：抗剥落砖、铝碳化硅砖，硅莫砖、系列硅莫复合砖、镁铝尖晶石砖、镁铁尖晶石砖、莫来石砖、锆刚玉砖及各种材质系列不定型浇注料。年产能 10 万吨，生产总值 3 亿元。

公司自成立以来一直严格遵守国家的节能环保法律，致力于绿色发展。当前，为响应党和政府大力推进生态文明建设的政策要求，走产业生态化的道路，打造绿色工厂，生产绿色产品，积极履行企业的社会责任和环境责任，提前适应即将到来的国家的碳排放权交易，公司决定对硅莫耐磨砖产品开展基于国际标准的产品碳足迹盘查工作。



图 1-1 郑州建信耐火材料成套有限公司厂区照片

1.2. 产品简介

本次开展碳足迹盘查的标的产品是硅莫耐磨砖，硅莫耐磨砖是以特级高铝矾土熟料和碳化硅为主要原料，经高压成型、高温烧成而制得。产品具有常温耐压强度及高温结构强度高，热震稳定性好，在使用过程中不断形成保护层，耐磨性好，抗剥落性强，适用于水泥窑的过渡带、冷却带、窑口等部位。

公司的硅莫耐磨砖外观如图 1-2 所示：

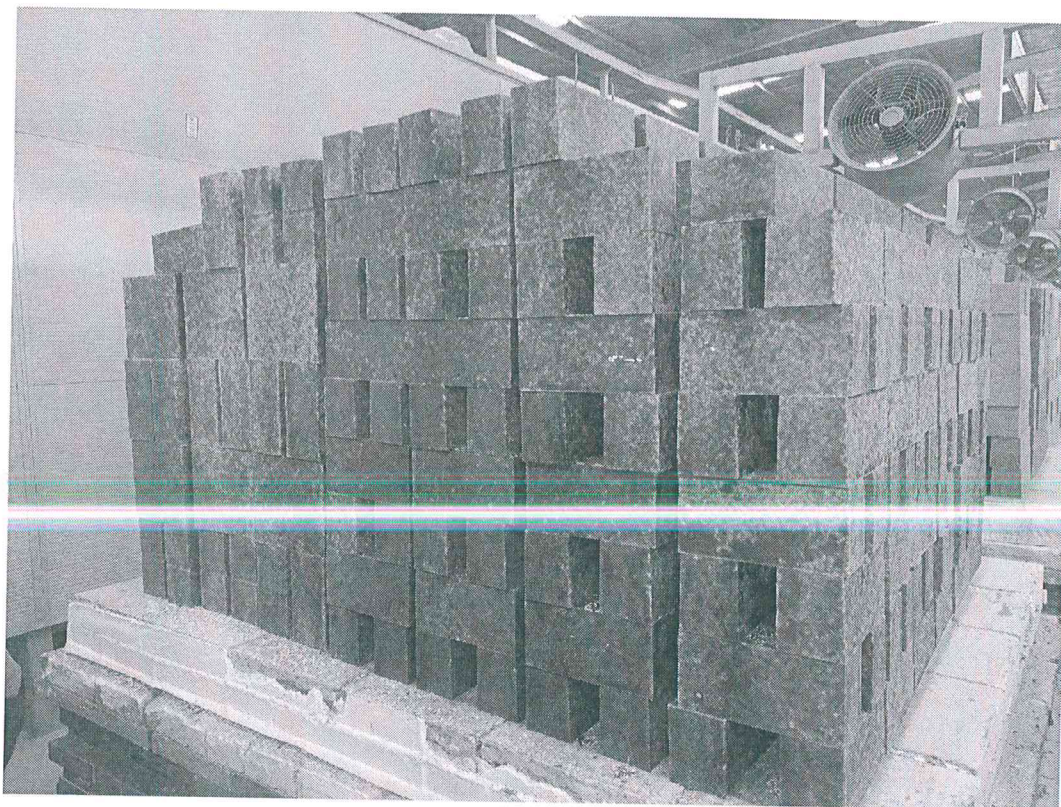


图 1-2 硅莫耐磨砖产品外观

在本报告核算周期“2019 年”，公司共生产硅莫耐磨砖 1.83 万吨。

1.3. 报告书制作目的

本报告书的制作旨在揭示郑州建信耐火材料成套有限公司生产的硅莫耐磨砖产品的碳足迹，该碳足迹是从原料开采到生产结束后（Cradle to Gate）所产生的温室气体排放，此排放数据将作为日后制定减少温室气体排放活动规划、设计绿色产品的重要参考。

1.4. 报告书保存期限

本报告书涵盖期间为 2019 年 1 月 1 日至 2019 年 12 月 31 日，按照公司内部碳排放管理体系和其他资料管理制度的要求，本报告书及相关资料、凭证单独建档保存 5 年。

1.5. 碳足迹评估工作小组

公司企业为开展此次产品碳足迹盘查工作成立了工作的小组，小组组成如下：

组长：慕松坡；

组员：孙金来、李国治、宋书欣、楚松军、苏永超；

生产、动力、销售、质检、财务、行政等部门均参与了产品碳足迹盘查的数据收集工作。

2. 补充性要求

根据 PAS 2050:2011 标准的要求，若所计算产品有补充要求（Supplementary requirement）存在，应考虑依照补充要求来进行范围界定和计算。

产品种类规则（PCR）属于重要的补充要求，故在产品碳足迹的计算和报告编制之前，咨询方查找了硅莫耐磨砖产品的 PCR，没有查找到相关的产品规则，故自行定义了产品的功能单位、边界、分配等计算原则。

本次产品碳足迹盘查过程中涉及柴油的重量、体积单位换算，密度选取符合 GB 19147-2016《车用柴油》的要求。

3. 碳足迹计算范围

3.1. 包含的温室气体

本次产品碳足迹盘查工作设计包含 IPCC 2007 第四次评估报告中所列举的温室气体，以及蒙特利尔议定书所管制的物质，包括：二氧化碳（CO₂）、甲烷（CH₄）、氧化亚氮（N₂O）、六氟化硫（SF₆）、氢氟碳化物（HFCs）、和全氟碳化物（PFCs），采用 IPCC 2013 100a 的 GWP 值作为温室气体评估方法。实

际工作过程中，企业的温室气体排放只涉及二氧化碳（CO₂）、甲烷（CH₄）和氧化亚氮（N₂O）。

3.2. 数据收集期限与地点

用以计算产品碳足迹的数据收集期限为 2019 年 1 月 1 日至 2019 年 12 月 31 日，盘查地点为河南省新密市来集镇宋楼工业区，公司有 2 个生产厂址，位置及厂区卫片图如图 3-1~3-3 所示。



图 3-1 公司地理位置



图 3-2 一分厂厂区卫片图



图 3-3 二分厂厂区卫片图（黄色方框内为办公楼）

本报告原则上仅统计厂区内与标的产品生产相关的区域，不包括办公楼和绿地，若出现活动无法分配的情况，则依据保守性原则进行纳入处理。

3.3. 系统边界

本次执行碳足迹盘查的产品为中间产品（Cradle to Gate），碳足迹计算包括能资源消耗、原材料、包装材料、运输活动、制程排放及三废治理涉及的温室气体排放，系统边界如图 3-4 所示：

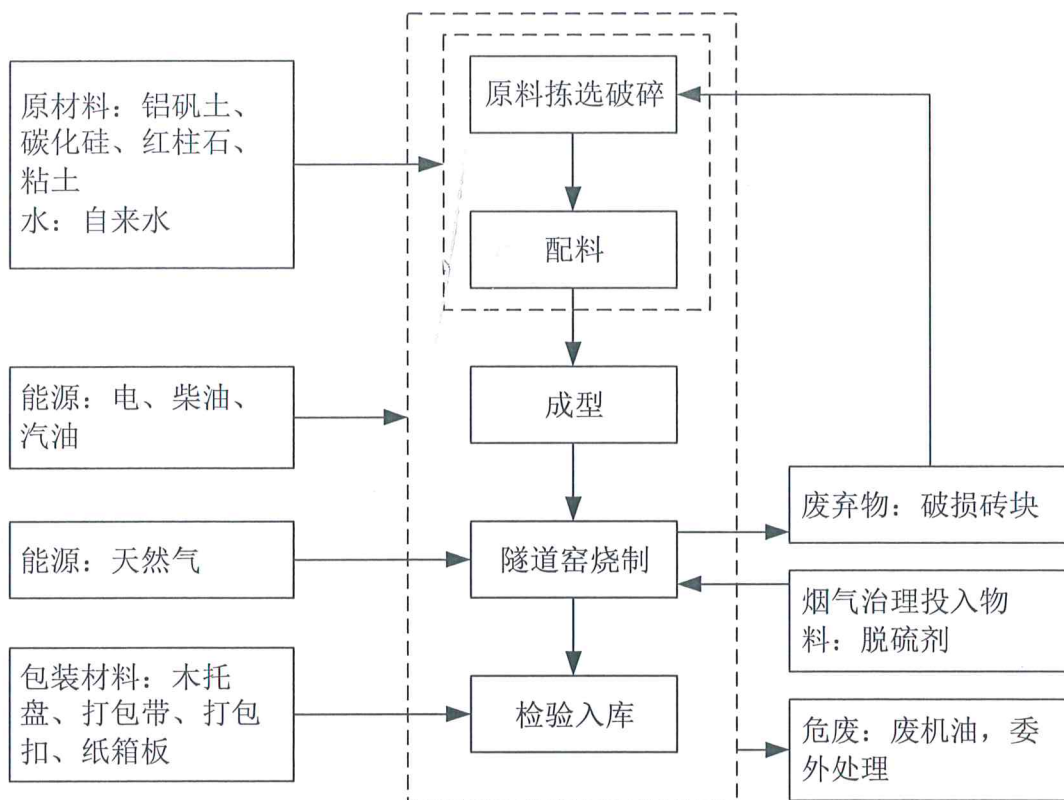


图 3-4 产品碳足迹盘查系统边界图

本次产品碳足迹盘查工作的系统边界依据 PAS 2050:2011 标准的 6.4.2 至 6.4.10 小节内容进行界定，涵盖范围说明如下：

原材料：主要原料、制程辅助原料、包装材料的提取、制造、运输及废弃处置产生的温室气体排放，本次盘查并未发现企业消耗辅助材料。

能资源：包括外购电力、厂内工程车辆（装载机、叉车）、厂属汽车消耗柴油、汽油的提取、加工、燃烧使用产生的温室气体排放；隧道窑中天然气作为燃料的燃烧活动；制造生产过程中消耗自来水所产生的温室气体排放。

资产性商品：因核算方法和准确性存在问题，本报告选择不纳入固定资产折旧对产品碳足迹的影响。

生产与服务供应：废弃物、废水的产生、运输、处置产生的温室气体排放；企业生产过程的固体废弃物只有破损砖块，其处理方式是破碎后作为原材料回用，生产过程产生的废水将循环复用，此外，全场机械设备的保养产生废机油，委托第三方处理；因数据量小、信息难以准确统计，且硅莫耐磨砖产品的销售具有地域局限性，所以本报告不计入因标的产品产生的商务旅行所导致的温室气体排放；

设施运行：标的产品生产过程不涉及制冷剂逸散活动；

运输：本报告涉及能源、原材料和包装材料采购过程的运输所产生的温室气体排放；

产品储存：原材料及产品储存、环境控制（冷气、暖气、湿度）产生的温室气体排放，包含在能源使用产生的排放之中；

产品使用阶段：本产品碳足迹评估属于摇篮到大门（Cradle to Gate）的范畴，本阶段不在统计计算范围之内；

产品最终处置的 GHG 排放：本产品碳足迹评估属于摇篮到大门（Cradle to Gate）的范畴，因此将本阶段排除在外。

企业在砖块烧制过程中会产生少量破碎报废品，发回原材料破碎工序进行厂内回收利用，是一个闭路循环，该部分数据小且无法精确统计，因此本报告在原材料部分只统计生产记录中记载的全年新原材料总投入量。

3.4. 截断

依据 PAS 2050:2011 标准 6.3 章节的要求，盘查应包括系统边界内所有对产品生命周期温室气体排放具有实质性贡献的排放源。经过测算，物料中碳化硅的单一排放源占产品生命周期排放超过了 50%，因此，对于除原材料“碳化硅”之外所有活动的碳足迹之和来说，单一排放源排放量 $<1\%$ 则不具实质性，可被截断，所截断的排放量之和不得超过总排放量的 5%，同时，对盘查项是否截断还要考虑其数据获取的可行性和难易程度。本次产品碳足迹盘查截断内容在下表中进行了说明：

表 3.1 截断项及截断依据

序号	截断项	截断依据
1	因标的产品产生的商务旅行	数据难以准确拆分统计、因产品销售的地域限制，较少发生专门的商务旅行。

4. 生命周期清单收集与计算

4.1. 产品功能单位

本报告中标的产品的功能单位定义为“kg”，最终计算结果为“每千克硅莫耐磨砖产品的碳足迹”。

4.2. 数据收集与数据质量管理

根据 PAS 2050:2011 章节 7.3 的要求，实施本规范的组织在向另一个组织或终端用户提供产品和输入之前对该产品或输入的上游温室气体排放需达到 10% 或 10%以上的贡献率，本报告盘查主体满足此要求。

依据标准 7.2 章节，本报告活动数据和排放因子满足以下要求：

- a) 时间覆盖范畴：所收集的活动数据发生在 2019 年 1 月 1 日到 2019 年 12 月 31 日期间；排放因子在其他参数（如技术，地域特征等）相同的情况下，优先考虑采用最新数据；
- b) 地域特征：排放因子优先选用物料的主要产地或过程的发生地数据，由先到后依次考虑区域数据、国家数据、国际数据；
- c) 关于技术覆盖面：排放因子优先选取与标的产品工艺、技术一致的数据；
- d) 关于信息的准确性：选择最准确的数据；
- e) 关于精确性：统计过程在 excel 表中进行，所有数据不存在表示值的变率，因此精确性高；
- f) 完整性：所有活动数据都被测量，不存在数据缺失或者代表性不够等问题；本报告编制过程中涉及的排放因子不存在替代的情况（详见附录一）；
- g) 一致性：各部分数据按照一致的方式搜集和统计；
- h) 所有活动数据来源于企业的生产台账记录、采购票据凭证等；原材料部分排放因子通过在 OpenLCA 软件中查询 Ecoinvent 3.1 数据库获得，能源部分的排放因子综合了 Ecoinvent 3.1 数据库、《2006 年 IPCC 国家温室气体清单指南》、和《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）》（详见附录一）；
- i) 本报告中的数据、方法及过程均可再现。

本报告中其他有关数据质量的工作内容如下所述：

- a) 盘查清册的数据品质管理：在活动数据及排放因子的数据收集，每一项数据的收集都对应着相应的数据质量，且在活动数据收集，尽量使用经过测量的数据质量较高的原始数据，但由于产品系统不可避免的需要进行分配，会影响最终的数据质量；

- b) 盘查清册品质管理人员：各部门收集信息获取数据的负责人姓名及联系方式均记录在清册中。

碳足迹计算数据品质定义、活动数据来源如表 4.1 和表 4.2 所示：

表 4.1 数据品质定义

数据品质	定义
高	引用初级活动数据
中	引用次级活动数据
低	引用推估数据

表 4.2 碳足迹盘查鉴别及数据品质

数据品质	数据类别			活动数据来源
高	初级数据	Inputs	水资源消耗量	水表记录，自来水发票
			生产用原材料使用量	生产台账
			包装材料使用量	生产台账
			脱硫脱销化学药剂消耗量	生产台账
		Outputs	产品产量	生产台账
			危废产生量	危废转运联单
		Energy Used	外购电力	电费发票，缴费通知单
			天然气	生产台账，购买发票
			柴油	加油票据
			汽油	加油票据
中	次级数据	排放因子	生产用原材料的制造	Ecoinvent 3.1 数据库；
			包装材料制造	
			能源制造	
			能源燃烧	《2006 年 IPCC 国家温室气体清单指南》、《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）》；
		运输活动	生产用原材料运输	供应商、采购部门提供或依据厂商地址，结合百度地图计算运输距离；
			包装材料运输	
			脱硫脱销化学药剂运输	
			能源运输	

4.3. 计算方法

本报告产品碳足迹采用如下方法进行计算：

- 以某项活动的活动数据乘以排放因子（已转换成二氧化碳当量排放）转换成温室气体排放；
- 加总结果以获得二氧化碳当量表示每功能单位的温室气体排放。此产品的碳足迹计算结果为“摇篮到大门”，即该产品引起的部分生命周期温室气体排放（不包含成品运输、使用及产品废弃阶段）；
- 为保证不出现重复计算的情况，本次作业的能资源活动数据从表计系统、获取，并以采购发票作为佐证；原材料根据生产台账进行统计，并用采购记录进行核对；
- 本报告碳足迹计算所采用的温室气体排放评估方法为 IPCC 2013 100a GWP；
- 具体计算过程可参考本报告所对应的计算清册。

4.4. 分配

本报告碳足迹计算采用的分配原则如表 4.3 所描述：

表 4.3 碳足迹计算分配方式

部门	盘查项	分配比例	分配原则
全厂	原材料消耗	100%	单独统计标的产品生产的原材料消耗。
全厂	能资源消耗、脱硫脱销化学药剂消耗	39.60%	根据全年企业生产标的产品的总质量与生产所有产品总质量的比例进行分配。
全厂	包装材料使用	1/1400	按照发货标准件包装材料消耗量进行计算，一个标准件中硅莫耐磨砖的质量为 1.4 吨。

4.5. 假设

运输活动：供应商陆运车型无法取得，或其采用物流方式的，依据物料运输量大小分别假设运输车型的装载能力为 3.5t、10t、20t 或大于 32t；市内采购且供应商不固定的，假设运输距离为 20km。

5. 碳足迹计算结果

5.1. 碳足迹总体情况

通过收集相关数据并计算，郑州建信耐火材料成套有限公司每 kg 硅莫耐磨砖的碳足迹为 1.4113 kg CO₂e。

表 5.1 以及图 5.1 介绍了标的产品的碳足迹组成：

表 5.1 硅莫耐磨砖产品的碳足迹组成（按活动类别分）

活动类别	排放量 (kgCO ₂ e)	排放量占比
能资源	0.2445	17.33%
原材料	1.0099	71.56%
包装材料	0.0014	0.10%
厂务活动	0.0007	0.047%
运输	0.1548	10.97%
合计	1.4113	100%

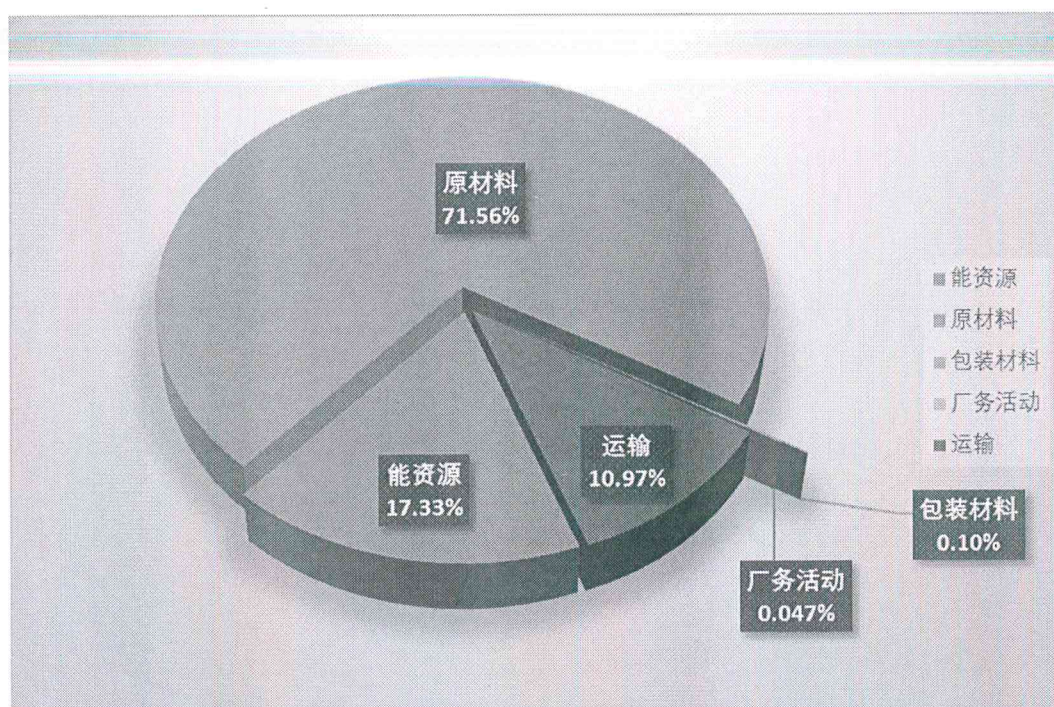


图 5.1 硅莫耐磨砖产品的碳足迹组成（按活动类别分）

通过对比数据能够发现，原材料消耗对产品碳足迹的贡献最大，其次是能源消耗活动的碳足迹，运输活动、包装材料和厂务活动；单一排放源贡献最大的原材料“碳化硅”，占整个产品碳足迹的 66.56%。

5.2. 能资源活动的碳足迹数据

能资源部分的活动数据包括隧道窑燃烧的天然气、外购电力、厂内工程车辆（装载机、叉车）消耗的 0#柴油、厂属汽车消耗的汽油、生产消耗自来水，这部分排放，分配到每 kg 硅莫耐磨砖的计算结果为 0.2445 kgCO₂e。。

表 5.2 和图 5.2，描述了能源消耗活动的碳足迹大小和构成。

表 5.2 硅莫耐磨砖产品能资源活动的碳足迹组成

活动类别	排放量占比
天然气	70.37%
外购电力	27.41%
0#柴油	1.66%
汽油	0.55%
自来水	0.01%

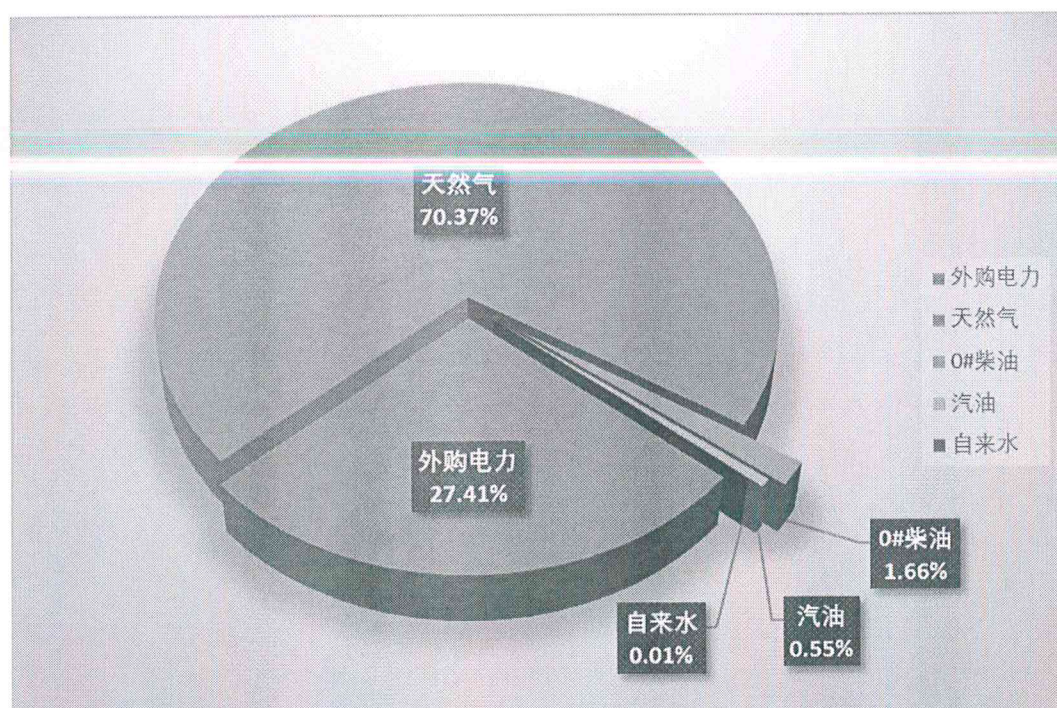


图 5.2 硅莫耐磨砖产品能资源活动的碳足迹组成

5.3. 原材料的碳足迹数据

硅莫耐磨砖产品生产过程消耗的原材料比较简单，有铝矾土、碳化硅、红柱石和粘土四种，这部分排放分配到每 kg 硅莫耐磨砖的计算结果为 1.1645 kgCO₂e

（包含原材料运输排放）。硅莫耐磨砖产品的原材料碳足迹计算结果分析如表 5.3 和图 5.3 所示。

表 5.3 硅莫耐磨砖产品原材料的碳足迹结构组成

原材料	原材料生产排放量占比	原材料运输排放量占比	合计排放量占比
碳化硅	90.87%	14.03%	80.66%
铝矾土	9.11%	57.19%	15.49%
红柱石	0.00%	15.00%	2.00%
粘土	0.02%	13.78%	1.85%

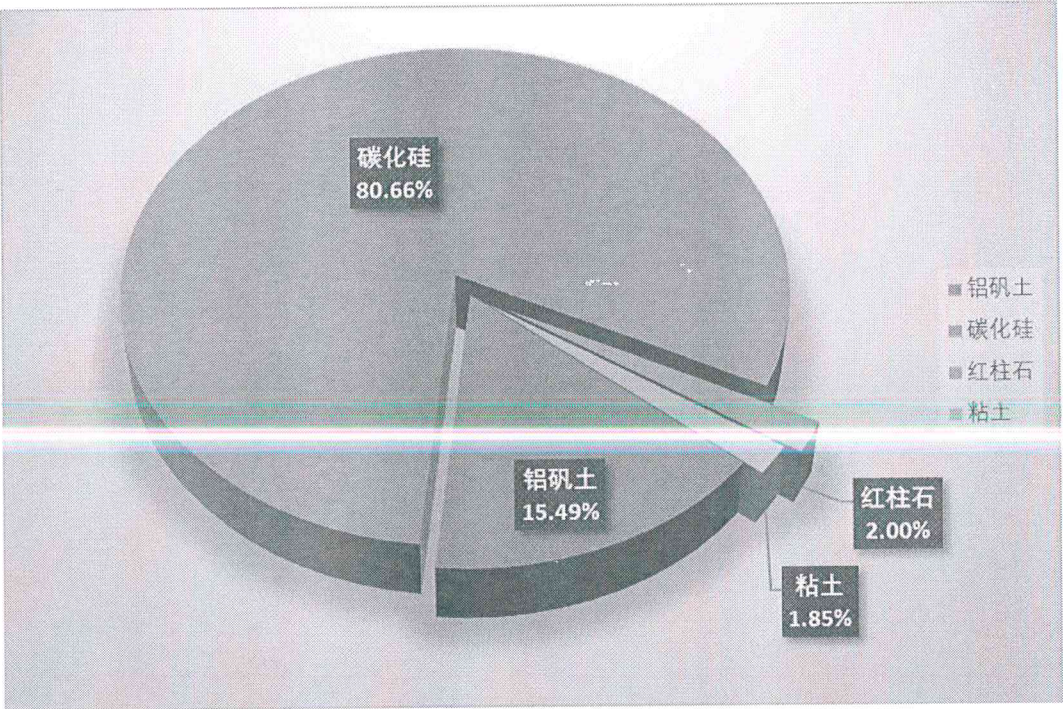


图 5.3 硅莫耐磨砖产品原材料的碳足迹结构组成

5.4. 包装材料的碳足迹数据

标的产品平均每 1.4 吨打包成一个标准件发货，包装材料包括木制托盘、打包带、打包扣、纸箱板四种，木制托盘是重复使用的，不计入碳足迹计算，全年使用包装材料所产生的碳足迹，分配到每 kg 硅莫耐磨砖的计算结果为 0.0015kgCO2e（含包装材料运输排放）。

硅莫耐磨砖产品的包装材料碳足迹计算结果分析如表 5.4 和图 5.4 所示。

表 5.4 硅莫耐磨砖产品包装材料的碳足迹结构组成

活动类别	生产排放量占比	运输排放量占比	合计排放量占比
打包带	48.01%	32.01%	47.78%
纸箱板	31.96%	49.98%	32.21%
打包扣	20.03%	18.01%	20.00%

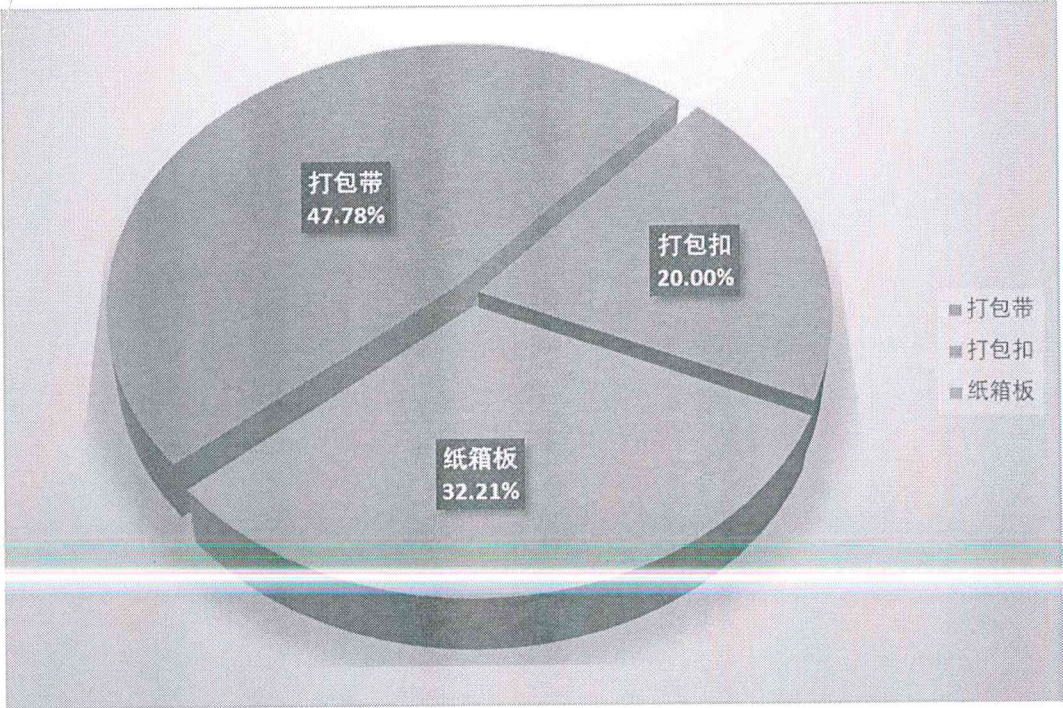


图 5.4 硅莫耐磨砖产品包装材料的碳足迹结构组成

5.5. 厂务活动的碳足迹数据

厂务活动包括危废转运处置以及窑炉烟气脱硫脱销消耗的氨水、石灰和碱片所产生的温室气体排放，这部分排放，分配到每 kg 硅莫耐磨砖的计算结果为 0.000797 kgCO₂e（含物料及废弃物运输排放）。

硅莫耐磨砖产品的厂务活动碳足迹计算结果分析如表 5.5 和图 5.5 所示。

表 5.5 硅莫耐磨砖产品厂务活动的碳足迹结构组成

活动类别	生产排放量占比	运输排放量占比	合计排放量占比
氨水	47.43%	17.04%	42.11%
碱片	43.45%	33.87%	41.78%
石灰	5.07%	48.69%	12.69%
危废转运处理	4.06%	0.40%	3.42%

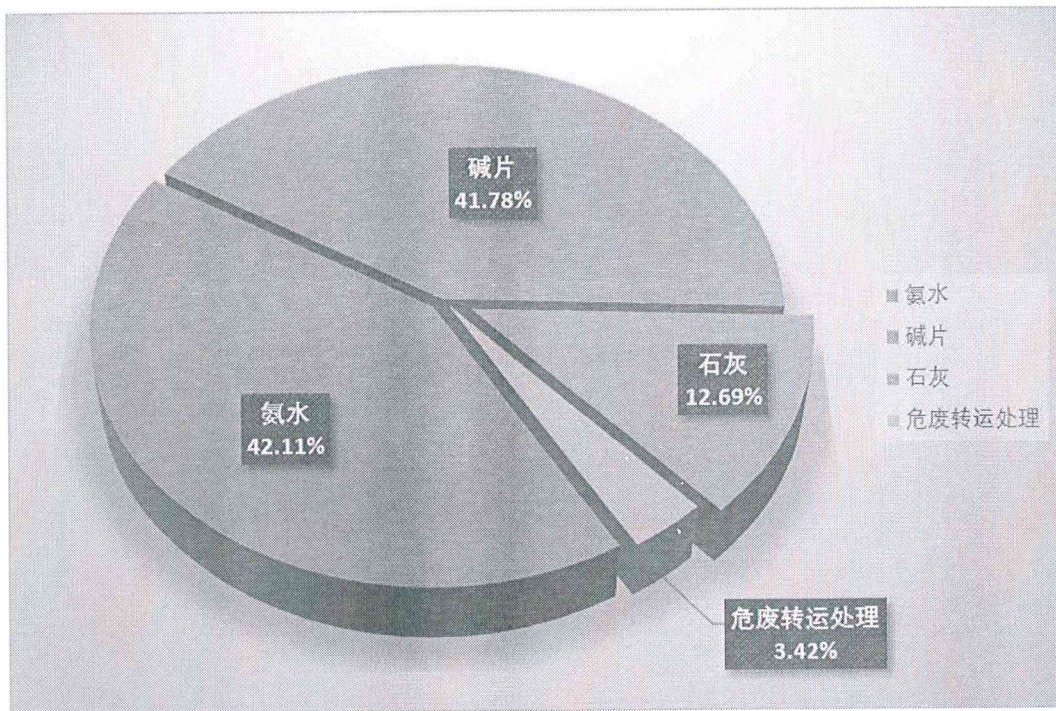


图 5.5 硅莫耐磨砖产品厂务活动的碳足迹结构组成

6. 不确定性分析

本报告碳足迹计算的不确定性采用定性分析法，介绍如下。

厂内活动数据的不确定性分析，其数据质量级别分为表 6.1 中的 4 种情况：

表 6.1 活动数据质量级别

质量级别	描述
好	量测值：实际量测数值，如电表、水表、领用纪录、采购单据等纪录之实际使用数值或有依据之分配值；
较好	工程师推估值：以某合理方法进行推估之数值（如有纪录之数据经数据有关人士推估【计算、分配】后之数值，然此推估无明确依据）；
一般	理论值/经验值：根据理论推算出的数值或现场操作经验值，如单位产品下脚料重量；
差	参考文献：由其它文献（如学术文献、法规限制值）取得的资料或他厂盘查得到的数值；

活动数据质量分析结果如表 6.2 所示：

表 6.2 活动数据质量分析结果

活动数据类别	数据质量级别	说明
能资源	好	能资源活动数据均有记录和凭证；
生产原材料和包装材料	好	依据生产台账核算，属于生产过程投入原材料的实际领用数量；
厂务活动	好	依据生产台账、抱环保部门的危废转运联单核算；
运输	一般	运输车型由供应商、采购部门提供或估计、运输距离经过百度地图校验；

对于排放因子，参考 PAS 2050:2011 Guide Annex F 的方法进行数据质量分析。对于找不到替代排放因子的数据，数据质量为 0 分。

排放因子的质量等级和质量分析结果如表 6.3-6.8 所示：

表 6.3 排放系数的评分等级-时间相关性

时间相关性	分数
<5 年	5
5-10 年	3
10-15 年	2
>15 年（及未知年份）	1

表 6.4 排放系数的评分等级-地域相关性

地域相关性	分数
完全符合所盘查产品生产地点	5
数据为国家层面的数据	3
数据为全球平均数据	1

表 6.5 排放系数的评分等级-技术相关性

技术相关性	分数
完全符合所盘查产品生产技术	5
行业平均数据	3
替代数据	1

表 6.6 排放系数的评分等级-数据准确度

数据准确度	分数
变异性低	5
变异性高	2
变异性未量化, 考虑为较低	3
变异性未量化, 考虑为较高	1

表 6.7 排放系数的评分等级-方法学

方法学的合适及一致性	分数
PAS 2050/补充要求所规定的排放因子	5
政府/国际政府组织/行业发布的排放因子(引用IPCC,2007 GWP值)	4
公司/其他机构发布的排放因子(引用IPCC,2007 GWP值)	2
公司/其他机构发布的排放因子(引用其他GWP值)	1

表 6.8 排放因子数据质量结果分析

排放因子类别	数据质量平均得分 (5分为最高分)	讨论
能资源	2.85	能源生产的排放因子来源为国外数据库, 除柴油外, 均为反映中国状态的数据, 能源燃烧使用了我国政府部门发布的计算方法和参数, 无替代因子;
生产原材料	2.2	排放因子来源均为国外数据库, 无替代因子;
包装材料	2.2	排放因子来源均为国外数据库, 无替代因子;
厂务活动	2.4	排放因子来源为国外数据库, 无替代因子;
运输	2.4	排放因子来源为国外数据库, 无替代因子;
总平均得分	2.41	排放因子数据质量较好。

7. 减碳建议

咨询机构建议企业以能源管理体系为抓手，诊断各部门、各工段、主要机电设备的能源消耗水平和运行情况，对标国家和地方的节能减碳要求，开展严格的节能减碳管理；综合考虑成本和节能效益，有计划的更新节能型机电设备；从生产工艺出发，挖掘余热利用，寻找降低天然气消耗的有效措施。

参考文献

1. PAS 2050:2011 Specification for the assessment of the life cycle greenhouse gas emissions of goods and services
2. The Guide to PAS 2050:2011 How to carbon footprint your products, identify hotspots and reduce emissions in your supply chain
3. ISO 14040:2006 Environmental management — Life cycle assessment — Principles and framework
4. ISO 14044:2006 Environmental management — Life cycle assessment — Requirements and guidelines
5. 《2006 年 IPCC 国家温室气体清单指南》
6. 《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）》
7. 《车用柴油》 GB 19147-2016

附件：排放因子来源

A. 原材料的排放因子

序号	活动	排放因子名称	排放因子来源	备注
1	铝矾土	market for bauxite, without water, alloc. default, S	Ecoinvent 3.1 数据库	
2	碳化硅	silicon carbide production, alloc. default, S	Ecoinvent 3.1 数据库	
3	红柱石	shale quarry operation, alloc. default, S	Ecoinvent 3.1 数据库	
4	粘土	clay pit operation, alloc. default, S	Ecoinvent 3.1 数据库	

B. 包装材料的排放因子

序号	活动	排放因子名称	排放因子来源	备注
1	打包带	polyethylene terephthalate production, granular, amorphous, alloc. default, S	Ecoinvent 3.1 数据库	
2	打包扣	steel production, low-alloyed, hot rolled, alloc. default, S	Ecoinvent 3.1 数据库	
3	纸箱板	corrugated board box production, alloc. default, S	Ecoinvent 3.1 数据库	

C. 厂务活动的排放因子

序号	活动	排放因子名称	排放因子来源	备注
1	危废处置	treatment of hazardous waste, hazardous waste incineration, alloc. default, S	Ecoinvent 3.1 数据库	
2	氨水	ammonia production, steam reforming, liquid, alloc. default, S	Ecoinvent 3.1 数据库	
		water production, deionised, from tap water, at user, alloc. default, S	Ecoinvent 3.1 数据库	去离子水
3	石灰	lime production, milled, packed, alloc. default, S	Ecoinvent 3.1 数据库	
4	碱片	sodium hydroxide to generic market for neutralising agent, alloc. default, S	Ecoinvent 3.1 数据库	

D. 交通运输活动排放因子

序号	运输活动	排放因子名称	排放因子来源	备注
1	货车运输（轻型商用车）	transport, freight, light commercial vehicle, alloc. default, S	Ecoinvent 3.1 数据库	
2	货车运输（7.5~16t 载重）	transport, freight, lorry 7.5-16 metric ton, EURO5, alloc. default, S	Ecoinvent 3.1 数据库	
3	货车运输（16~32t 载重）	transport, freight, lorry 16-32 metric ton, EURO5, alloc. default, S	Ecoinvent 3.1 数据库	

E. 能资源排放因子

序号	活动	排放因子名称	排放因子来源	备注
1	外购电力	electricity, high voltage, production mix, alloc. default, S	Ecoinvent 3.1 数据库	使用全生命周期 的电力数据
2	天然气生产	natural gas, from high pressure network (1-5 bar), at service station, alloc. default, S	Ecoinvent 3.1 数据库	
3	天然气燃烧	/	CO ₂ 来自《工业其他行业企业温室气体气体排放核算方法与报告指南（试行）》，CH ₄ 和N ₂ O 来自《2006 年 IPCC 国家温室气体清单指南》，GWP 采用 IPCC2013 年数据	
4	柴油制造	diesel production, low-sulfur, alloc. default, S	Ecoinvent 3.1 数据库	
5	柴油燃烧	/	CO ₂ 来自《工业其他行业企业温室气体气体排放核算方法与报告指南（试行）》，CH ₄ 和N ₂ O 来自《2006 年 IPCC 国家温室气体清单指南》，GWP 采用 IPCC2013 年数据柴油密度来自《车月柴油》（GB 19147-2016）	
6	汽油制造	petrol production, low-sulfur, alloc. default, S	Ecoinvent 3.1 数据库	
7	汽油移动燃烧	/	CO ₂ 来自《工业其他行业企业温室气体气体排放核算方法与报告指南（试行）》，CH ₄ 和N ₂ O 来自《2006 年 IPCC 国家温室气体清单指南》，GWP 采用 IPCC2013 年数据柴油密度来自《车月柴油》（GB 19147-2016）	
8	自来水	tap water production, conventional treatment, alloc. default, S	Ecoinvent 3.1 数据库	