

炭黑 (Carbon black)

碳足迹评价报告

制造商名称： 邯郸黑猫炭黑有限责任公司
报告编写方： 杭州中天碳环保科技有限公司
报告编号： GP-ZT1-2025-06-004
签发日期： 2025 年 7 月 10 日



产品图示



报告名称	炭黑（Carbon black）产品碳足迹评价报告				
报告编号	GP-ZTT-2025-06-004		版本号	1.0	
企业名称	邯郸黑猫炭黑有限责任公司		地址	河北省邯郸市磁县时村营乡陈庄村北(磁县煤化工产业园区)	
产品名称		炭黑			
功能单位		1 t			
数据时间界限		2024 年 1 月 1 日至 2024 年 12 月 31 日			
生命周期边界		从摇篮到大门			
采用标准		ISO 14067: 2018 《温室气体—产品碳足迹—量化要求和指南》			
产品碳足迹评价结果		3.67 tCO ₂ e/件			
报告编制人	潘文霞	签名	潘文霞	日期	2025 年 7 月 5 日
报告复核人	蔡建一	签名	蔡建一	日期	2025 年 7 月 10 日
报告批准人	施逸翀	签名	施逸翀	日期	2025 年 7 月 10 日

目 录

1 基本信息..... 1

 1.1 报告信息 1

 1.2 客户信息 1

 1.3 评估对象主要技术参数和功能 1

 1.4 采用的标准信息 1

2 产品碳足迹评价对象及工具..... 2

 2.1 评价对象概述 2

 2.2 功能单位选择 2

 2.3 系统边界说明 3

 2.4 评价工具 3

3 产品碳足迹清单分析..... 4

 3.1 数据来源 4

 3.2 数据质量 4

 3.3 产品碳足迹清单 6

4 产品碳足迹评价..... 8

 4.1 综合评价结果 8

 4.2 产品碳足迹过程贡献分析 10

5 结论..... 11

 5.1 结果说明 11

 5.2 假设和局限性说明 12

 5.3 改进建议 12

6 声明..... 12

参考文献..... 13

1 基本信息

1.1 报告信息

报告编号	GP-ZTT-2025-06-004
编制人员	潘文霞
审核人员	蔡建一
发布日期	2025 年 7 月 10 日

1.2 客户信息

公司全称	邯郸黑猫炭黑有限责任公司
组织机构代码	911304275544615031
申请评价产品	炭黑（Carbon black）
联系人	吕明
联系电话	0310-5077051

1.3 评估对象主要技术参数和功能

本报告评估的对象为邯郸黑猫炭黑有限责任公司生产的产品炭黑（不区分规格），炭黑是烃类在严格控制的工艺条件下经气相不完全燃烧或热解而成的黑色粉末状物质。其成分主要是碳单质，并含有少量氧、氢和硫等元素。炭黑粒子近似球形，粒径介于 10~500 μm 间。许多粒子常熔结或聚结成三维键枝状或纤维状聚集体。在橡胶加工中，通过混炼加入橡胶中作补强剂（见增强材料）和填料。

1.4 采用的标准信息

ISO 14067:2018 《温室气体—产品碳足迹—量化要求和指南》

GB/T24067-2024 温室气体产品碳足迹量化要求和指南；

GB/T24040-2008 环境管理 声明周期评价原则与框架；

GB/T24044-2008 环境管理 声明周期评价要求与指南；

PAS 2050:2008 商品和服务在生命周期内的温室气体排放评价规范。

2 产品碳足迹评价对象及工具

2.1 评价对象概述

生命周期评价（LCA）通过系统评估产品从原材料获取、生产等全生命周期的资源消耗和环境影响（如气候变化、污染物排放），为优化工艺、降低环境负担提供科学依据，其核心方法遵循 ISO 14040/14044 标准，涵盖目标定义、清单分析、影响评价及结果解释四阶段。产品碳足迹作为 LCA 的关键应用，聚焦量化全生命周期温室气体排放（以 CO₂e 表示），通过识别高排放环节（如能源消耗、供应链）助力企业减排，同时提升产品绿色竞争力，推动绿色供应链管理和消费者低碳选择，促进形成低碳导向的发展环境。

本报告的评价对象为炭黑，主要原材料包括焦油、炭黑油和蒽油，另有集装袋等材料作为包装。该产品在原材料生产与获取、运输过程、产品生产阶段会向大气中释放温室气体。本报告以生命周期（LCA）视角评价其在上述生命周期阶段的产品碳足迹。

2.2 功能单位选择

产品碳足迹分析中，功能单位是对产品系统中输出功能的度量。功能单位的基本作用是在进行碳足迹分析时提供一个统一计量输入和输出的基准。本报告以 1t 为功能单位。

2.3 系统边界说明

炭黑系统边界为“从摇篮到大门”，包括半生命周期的两个阶段，即原材料获取阶段及产品生产阶段。本生命周期评价的系统边界如下图所示：

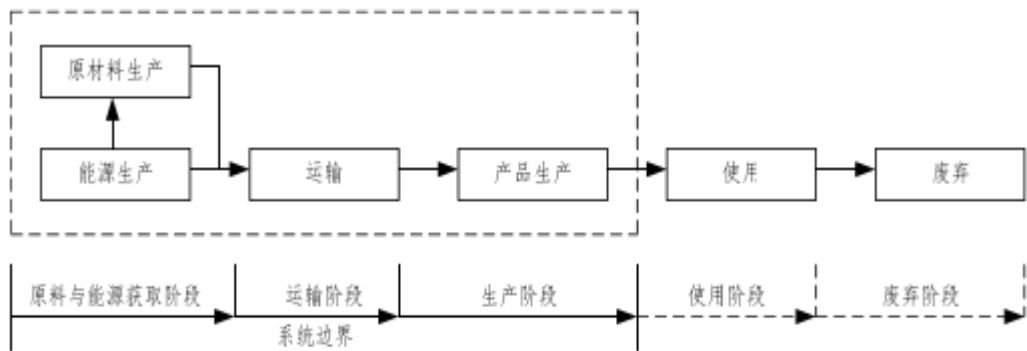


图 1 炭黑产品碳足迹系统边界

2.4 评价工具

本报告采用 SimaPro（版本：9.6）软件进行产品碳足迹评价。数据库采用 Ecoinvent 数据库。

目前，国内外温室气体排放数据库较多，选择权威、合适的数据库有助于充分掌握企业各阶段温室气体排放情况，本次核算充分考虑排放因子的权威性、普遍性、适用性等多因素，最终选择瑞士的 Ecoinvent 数据库，从中选择相关温室气体排放因子。Ecoinvent 数据库是由瑞士 Ecoinvent 中心开发的商业数据库，数据主要源于统计资料以及技术文献。Ecoinvent 数据库是一个生命周期清单数据库，支持各种类型的可持续性评估。它包含各种常见物质的 LCA 清单数据，是国际 LCA 领域使用最广泛的数据库之一，也是许多机构指定的基础数据库之一。Ecoinvent 数据库能够提供丰富，权威的国际数据支持，适用于含进口原材料的产品或出口产品的 LCA 研究，也可用于弥补国内 LCA 数据的暂时性缺失。

3 产品碳足迹清单分析

3.1 数据来源

初级数据：根据 PAS2050：2011 标准的要求，初级活动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）。这些数据是从企业收集和测量获得，真实地反映了整个生产过程能源和物料的输入，以及产品/中间产品的输出。

次级数据：根据 PAS2050：2011 标准的要求，当无法获得初级活动数据或者初级活动数据质量有问题（例如没有相应的测量仪表）时，有必要使用直接测量以外其它来源的次级数据，本报告中次级活动数据主要来源是数据库中的数据。

本报告的现场数据由邯郸黑猫炭黑有限责任公司根据实际生产情况提供，主要包括产品生产阶段的能源与水消耗、产品原辅材料的使用量、产品原辅材料产地、获取方式、运输距离及运输方式等数据。

本报告的背景数据包括主要原料的生产数据、权威的电力排放因子的数据、不同运输类型造成的碳排放数据。本报告的背景数据来源于 Ecoinvent 3.10 数据库中中国区域和适用于全球的数据。

3.2 数据质量

本次评价过程中所输入的现场数据的时间范围为：2024 年 1 月 1 日-2024 年 12 月 31 日。背景数据来源于 Ecoinvent 3.10 数据库中适用于中国区域和全球的最新数据。

3.2.1 本报告未考虑的过程

一般而言，本报告应包括分析系统的所有过程和流程。如果发现个别物质流或能量流对特定过程的碳足迹不重要，出于实际原因，可以将其排除在外，并报告为未考虑的过程。

本报告设定的实质性门槛是 5%。其中单个物质流或能量流的排除门槛是 1%，排除总量不超过总排放量的 5%。由于就某些可能产生环境影响的过程，在出现以下情况时，对应的过程将会被排除。

（1）技术上无适当核算及量化方法；

（2）虽然量化过程可行但不符合经济效益，且排放量占总体排放量的比例小于 1%。

本报告排除的过程包括：部分道路和工厂等基础设施、生产设备和生活设施的建设过程，员工通勤和差旅过程，污水处理过程等。

本报告采取 Cut-off 方法，即材料的初级生产总是分配给材料的初级用户。如果一种材料被回收，初级生产者不会因为提供任何可回收材料而获得任何碳信用。结果是可回收材料可以无负担地用于回收过程，二次（回收）材料只承担回收过程的影响。另外，废物的生产者不会因为任何废物处理产生的产品的回收或再利用而获得任何碳信用。

由于炭黑产品生产阶段的部分原料采购于河北邯郸市本地商家，运输距离较短，故本报告不考虑企业在本地产的原料运输相关产生的二氧化碳排放。本产品生产过程中使用碳酸钾等原料使用量较小，占产品总重量万分之一左右，估算排放量占总体排放量的比例远小于 1%，为了简化 LCA 模型，本报告对其进行排除；本产品生产过程中产生的固体废物及危险废物由其他

公司外包进行处理处置，本报告对其进行排除。

3.2.2 分配

炭黑产品生产环节不涉及分配。

3.3 产品碳足迹清单

3.3.1 原材料获取阶段

根据企业统计，邯郸黑猫炭黑有限责任公司生产的产品炭黑的主要原料材料及运输情况如下表所示：

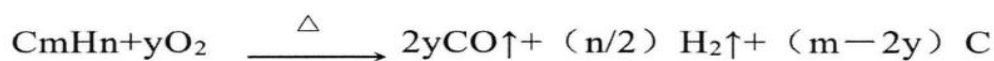
表 1 炭黑主要原材料消耗及运输情况

原料类型	单位产品用量 (t/t 炭黑)	原料产地	运输方式	运输距离 (km)
焦油	1.21	河北邯郸 山西延安 河南	汽运	300
蒽油	0.321	山西文水 河南安阳 河北邯郸	汽运	200
炭黑油	0.077	河北邯郸 湖北武汉	汽运	500
低温/乙烯焦油	0.003	江西景德镇	汽运	1000
氨水	0.035	河北沧州	汽运	420
包装袋	0.004	山东青岛 山西灵石	汽运	459.15

3.3.2 产品生产阶段

炭黑生产工艺流程:邯郸黑猫公司采用新型非夹套式五段炭黑反应炉，生

产中选用的炭黑油是一种很复杂碳氢化合物，炭黑生产过程中，脱氢过程和聚合过程占主导地位。其典型的化学反应式如下：



邯郸黑猫公司生产线采用炭黑油(蒽油含量比例 50%60%)，空气经空气预热器预热(由一次急冷后的热烟气换热)到 850℃℃，工艺流程大致分为:供料工序-炭黑反应工序-炭黑收集工序-炭黑造粒、包装工序四大部分。炭黑生产的具体工艺流程如下所示:

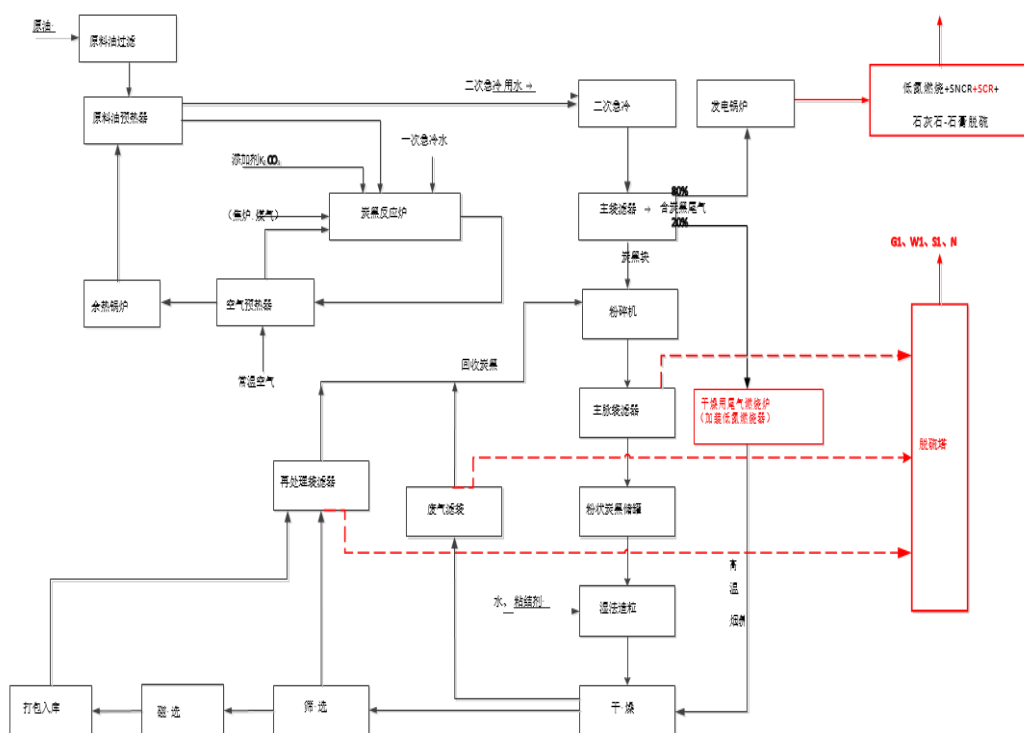


图 2 邯郸黑猫炭黑生产工艺流程图

炭黑生产阶段消耗的主要能源为电力和焦炉煤气，产品生产阶段消耗的资源为生产用水。单位产品能耗和水耗情况见下表：

表 2 炭黑生产阶段能耗情况

单位产品电耗 (kWh/t 炭黑)	381.47
单位产品焦炉煤气消耗 (m³/t 炭黑)	464.76

单位产品水耗（t/t 炭黑）	3.50
----------------	------

炭黑产品生产过程的排放涉及燃烧化石燃料产生的温室气体排放，计算过程如下：

焦炉煤气二氧化碳排放量=焦炉煤气消耗量*焦炉煤气低位发热量*单位热值含碳量*碳氧化率*44/12；

企业未实测焦炉煤气的低位发热量、单位热值含碳量等数据，故选择国家印发的《中国化工生产企业温室气体排放核算方法与报告指南（试行）》中相关数据的缺省值。

表 3 炭黑生产过程化石燃料燃烧排放量

化石燃料名称	消耗量(m³)	低位发热量(GJ/10 ⁴ Nm³)	单位热值含碳量(tC/GJ)	碳氧化率(%)	排放量(kgCO ₂)
焦炉煤气	464.76	173.54	0.0136	99	398.18

4 产品碳足迹评价

4.1 综合评价结果

本报告采用 SimaPro（版本：9.6）软件进行产品碳足迹评价。基于上述产品碳足迹输入输出分析，构建原材料获取阶段、产品生产阶段 LCA 模型，采用 IPCC GWP 方法学（2021）对产品“从摇篮到大门”生命周期碳足迹进行评价计算。根据标准要求，将二氧化碳当量（CO₂eq）作为单一指标。具体评价结果如下表所示。功能单位为 1t。

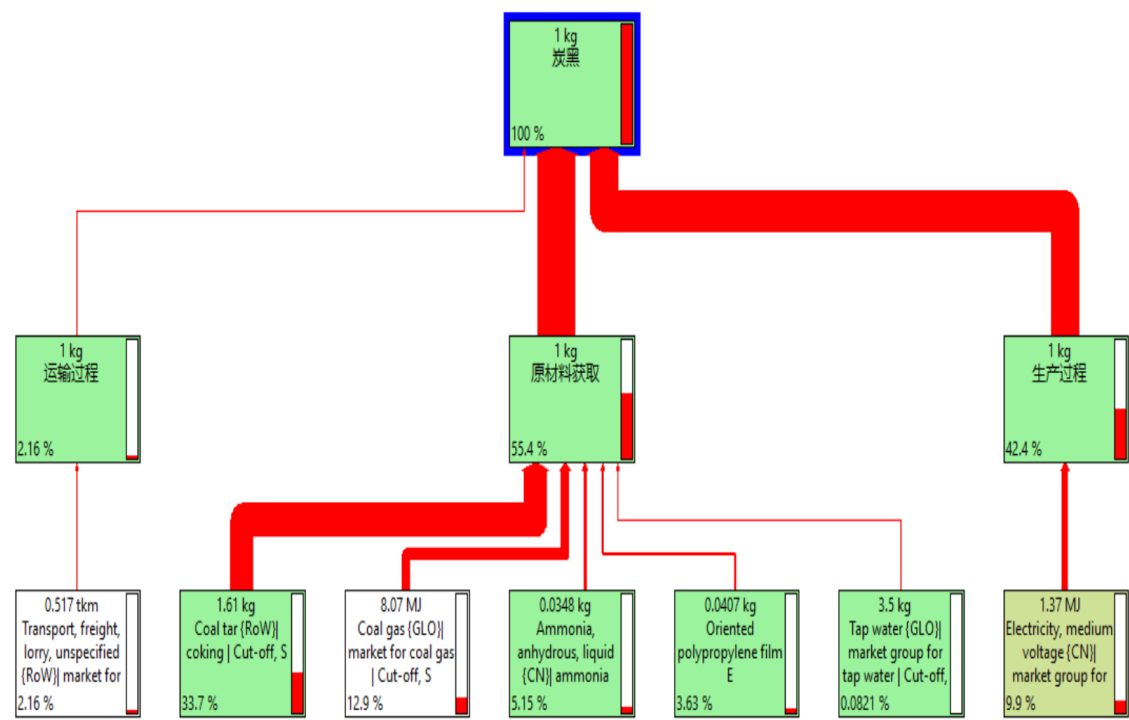


图 3 炭黑产品碳足迹阶段分析图

表 4 产品碳足迹评价结果

影响类型	来源	单位	总计	原材料获取阶段	产品生产阶段	运输过程
气候变化/ 碳足迹	化石源	kgCO ₂ eq/ t 炭黑	3671.90	2034.76	1558.01	79.13
	生物源		0.43	0.35	0.05	0.02
	土地利用变化源		0.72	0.54	0.14	0.04
	总计		3673.05	2035.65	1558.21	79.19

下图展示了炭黑在生命周期各阶段对产品碳足迹的贡献：

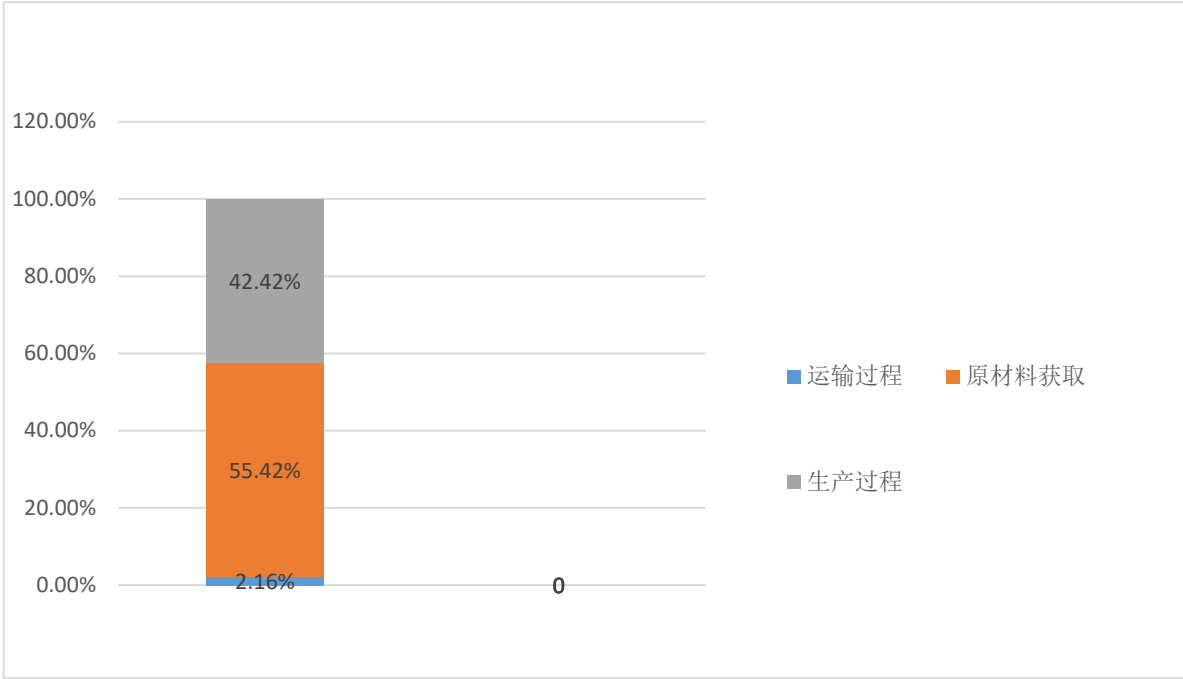


图 3 炭黑产品碳足迹阶段分析

炭黑的原材料获取阶段对产品碳足迹的贡献为 55.42%，产品生产阶段对产品碳足迹的贡献为 42.42%，原材料运输过程产品碳足迹的贡献为 2.16%。

4.2 产品碳足迹过程贡献分析

产品生命周期各阶段对产品碳足迹影响最大的过程是原材料焦油的获取过程，占比 33.69%，其次为产品生产阶段的直接排放，占比为 32.52%。

表 5 炭黑过程贡献分析

序号	过程	碳足迹（kgCO ₂ eq/t）	占比
1	Coal tar {RoW} coking Cut-off, S	1237.60	33.69%
2	生产过程直接排放	1194.45	32.52%
3	Coal gas {GLO} market for coal gas Cut-off, S	472.64	12.87%
4	Electricity, medium voltage {CN} market group for electricity, medium voltage Cut-off, S	363.76	9.90%
5	Ammonia, anhydrous, liquid {CN} ammonia production, partial oxidation, liquid Cut-off, S	189.24	5.15%

6	Oriented polypropylene film E	133.16	3.63%
7	Transport, freight, lorry, unspecified {RoW} market for transport, freight, lorry, unspecified Cut-off, S	79.19	2.16%
8	Tap water {GLO} market group for tap water Cut-off, S	3.02	0.08%

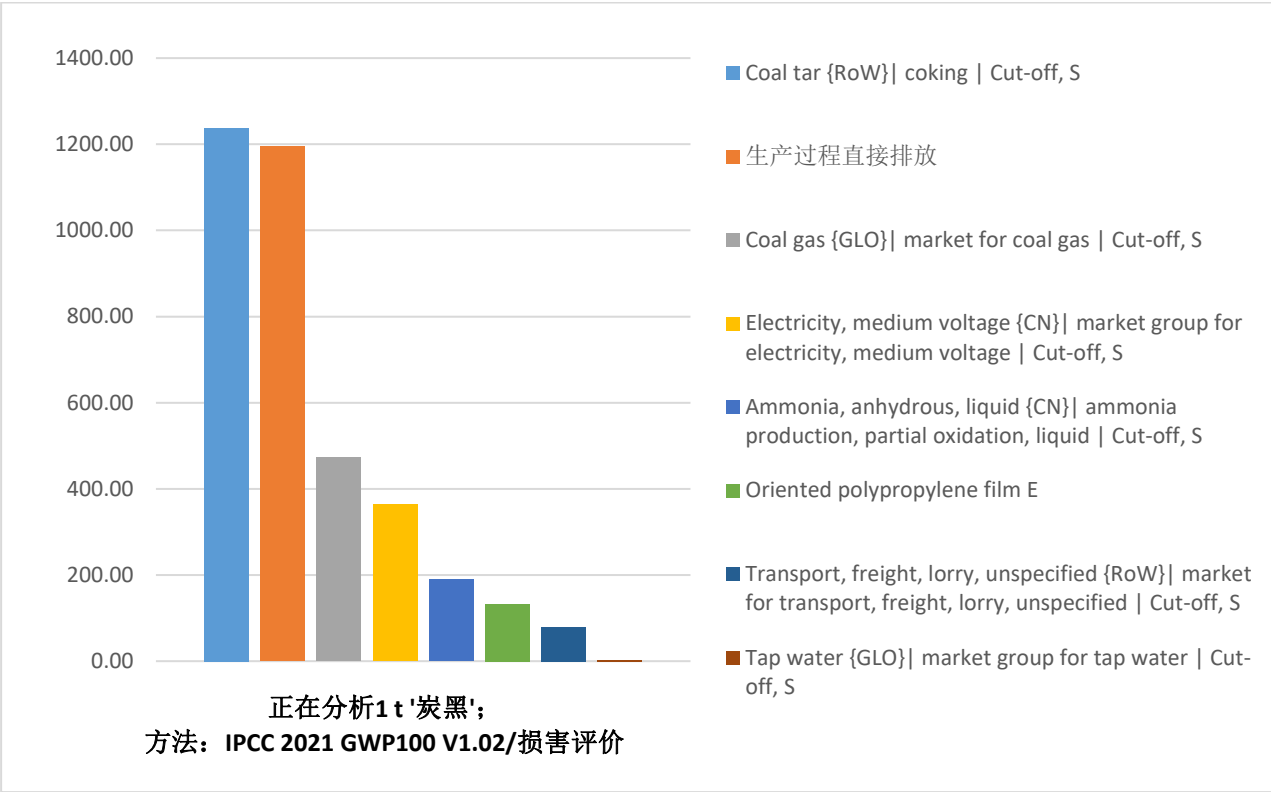


图 4 炭黑过程贡献分析

5 结论

5.1 结果说明

1t 炭黑产品从摇篮到大门的生命周期碳足迹为 3673.05kgCO₂e，通过碳足迹清单分析确认主要影响来自原材料获取阶段。原材料获取阶段包括运输过程对产品碳足迹的贡献为 57.58%，产品生产阶段对产品碳足迹的贡献为 42.42%。碳足迹集中于供应链上游，原材料焦油是造成炭黑产品碳足迹的主要来源。邯郸黑猫炭黑股份有限公司在原材料选择、原材料运输及能源管理等方面应进一步开展工作，以降低产品生命周期内的碳排放。原材料获取需

关注供应商的低碳转型（如可再生能源替代化石燃料）。生产阶段的碳排放可通过优化能源结构和工艺改进进一步降低。

5.2 假设和局限性说明

本产品生命周期模型建立过程中所有原材料的消耗量均来自于企业实际生产数据或基于企业生产情况的合理性估计。由于企业无法获得上游原材料生产数据，因此原材料的上游数据均来自于 Ecoinvent 数据库，实际排放可能因地区差异存在偏差。

5.3 改进建议

（1）与供应商建立长期合作关系，共同优化原料采购与运输路线，与客户合作开发可持续替代品，推动全价值链减排；

（2）优先采购可再生资源（如新能源电力）或回收材料，降低单位产品原材料碳排放。

（3）通过数字技术优化能源分配、减少浪费，实现“按需供能、精准控制”，降低单位产品能源强度。

（4）炭黑生产中的重点耗能设备，进行能效测试，更换为能效不低于二级的设备，提高节电率。

6 声明

本报告评价结果在特定假设下进行，炭黑（carbon black）可用于产品环境信息的披露、交流与沟通，可用于邯郸黑猫炭黑有限责任公司的气候变化管理和排放绩效追踪，也可应用于炭黑（carbon black）产品供应链上的生命周期评估。

参考文献

ISO 14040 – Environmental management – Life cycle assessment – Principles and framework

ISO 14044 – Environmental management – Life cycle assessment – Requirements and guidelines

ISO 14067 – Greenhouse gases-Carbon footprint of products-Requirements and guidelines for quantification

2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories

IPCC 第 6 次评估报告

《中国产品全生命周期温室气体排放系数集 2022》

《中国化工生产企业温室气体排放核算方法与报告指南（试行）》