

河南豫光金铅股份有限公司

铅锭产品碳足迹评价报告

委托方：

河南豫光金铅股份有限公司

受托方：

北京和碳环境技术有限公司

2020年04月

目录

前言.....	1
1. 企业概况.....	2
1.1. 企业简介.....	2
1.2. 主营产品.....	3
1.3. 主要生产工艺.....	3
2. 目的与范围.....	5
2.1. 评价目的.....	5
2.2. 评价范围.....	5
3. 碳排放量化.....	8
3.1. 量化方法.....	8
3.2. 直接温室气体排放的量化.....	8
3.3. 能源间接温室气体排放的量化.....	12
3.4. 其他间接温室气体排放的量化.....	14
3.5. 碳排放总量.....	14
4. 产品碳足迹计算与结论.....	15
4.1. 单位产品碳足迹计算.....	15
4.2. 单位产品碳足迹分析.....	15
4.3. 结论.....	16

前言

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、组织、产品这三个层面。其中，产品碳足迹（Carbon Footprint of Products, CFP）是指衡量某个产品或服务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。温室气体主要包括二氧化碳、甲烷、氧化亚氮、氢氟碳化物、全氟化碳等。

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：产品生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）和世界可持续发展工商理事会（World Business Council for Sustainable Development）发布的产品和供应链标准；③《ISO/TS 14067：2013 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PAS 2050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。

1. 企业概况

1.1. 企业简介

河南豫光金铅股份有限公司（以下简称“豫光金铅”）是河南豫光金铅集团有限责任公司控股的一家子公司，成立于 2000 年，是中国大型电解铅和白银生产企业。2002 年 7 月，“豫光金铅”股票（代码：600531）在上海交易所挂牌交易。公司主要从事电解铅、白银、黄金等有色金属及贵金属产品的冶炼及进出口贸易。主要产品的生产能力为：铅 40 万吨、黄金 10 吨、白银 1000 吨、硫酸 56 万吨、阴极铜 11 万吨。

主导产品“豫光”牌电解铅和“豫光”牌白银分别在伦敦金属交易所（LME）和伦敦贵金属协会（LBMA）注册，产品畅销 10 多个国家和地区。“豫光”牌白银被用做 2008 年北京奥运会奖牌专用银，铅国内市场占有率分别为 10%。2019 年公司完成现价工业总产值 195 亿元。

河南豫光金铅股份有限公司目前现有一条富氧底吹还原熔炼粗铅生产线和一条液态高铅渣直接还原熔炼粗铅生产线，五条铅电解精炼生产线。

1.2. 主营产品

豫光金铅主营产品主要包括铅、黄金、白银、硫酸、阴极铜。

1.3. 主要生产工艺

豫光金铅一条 40 万吨/年电铅生产线，均采用国内最先进工艺为

富氧底吹氧化—还原熔炼技术。冶炼后高熔热态铅渣使用铅包进入电解工序；现在豫光炼铅法短流程，少了自然冷却重新熔铸工艺，粗铅直接送至精练系统，在极板工序除铜后做成阳极板，然后经过电解工序析出铅，最后产出成品电解铅；液态高铅渣直接进入还原炉加以辅料碳粒、石子，在底吹天然气或者粉煤和氧气重新反应，主要生成粗铅、液态渣和烟气，充分利用潜热，节约了大量的能源，实现了短流程直接炼铅。液态渣进入渣包，由行车吊运直接倒入烟化炉，再配以辅料粉煤，经余热锅炉、布袋收尘器，回收生产出氧化锌，剩余的水淬渣外售。还原炉和烟化炉产生的烟气经各自的余热锅炉、收尘器经除尘降温，烟灰重返配料系统，气体最后达标排放，烟化炉产生的烟气采用了余热锅炉，代替了原来的淋水塔，烟气余热能够方便回收，锅炉蒸汽进行余热发电。

主要工艺流程如下：

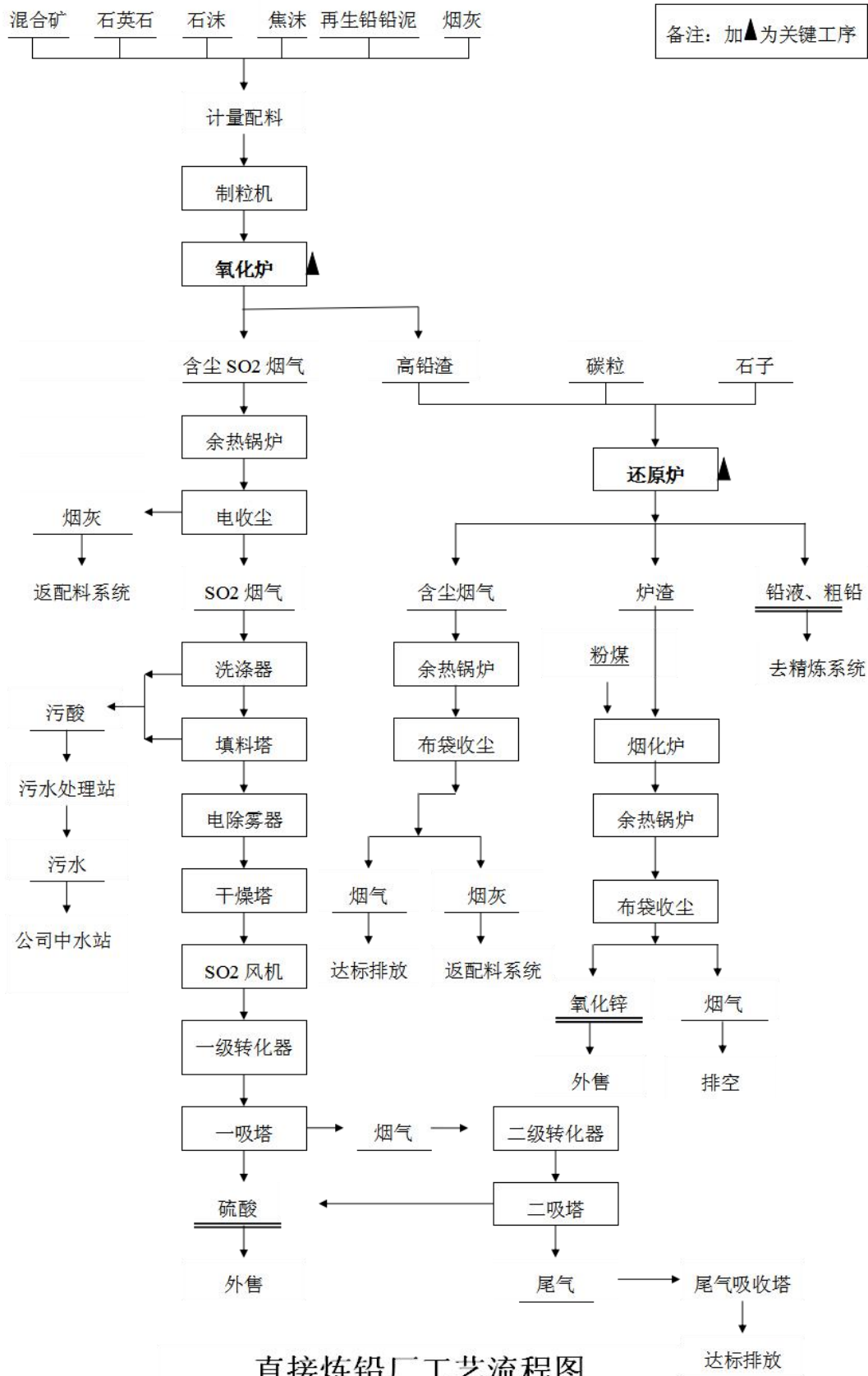


图 1-1 豫光金铅生产工艺流程

2. 目的与范围

2.1. 评价目的

摸清河南豫光金铅股份有限公司在产品层面的碳排放情况，为河南豫光金铅股份有限公司开展更全面的温室气体管理绩效提供依据，进一步促进河南豫光金铅股份有限公司可持续发展。

2.2. 评价范围

根据本项目评价目的，按照《PAS2050：2011 商品和服务在生命周期内的温室气体排放评价规范》的要求，确定本项目的评价范围，包括功能单位、系统边界、取舍原则、环境影响类型和数据质量要求等。

2.2.1. 产品信息

本项目的评价对象为：铅锭《GBT 469-2013 》，具体信息如下：

规格型号：Pb99.994

产品类别：金属

形状与形态：块体/铅锭

2.2.2. 功能单位

本项目以生产 1 吨铅锭为功能单位。

2.2.3. 系统边界

本项目评价的系统边界为产品生命周期中的产品制造阶段，即从原材料进厂到铅锭成品出厂。

2.2.4. 取舍原则

本项目评价采用的取舍原则设为 1%，即若某个过程的碳排放量对产品碳足迹的贡献小于 1%，则此过程可忽略，总共忽略的碳排放量不超过 5%。

具体如下：

- 大多数情况下，生产设备、厂房、生活设施等可以忽略；
- 空调制冷剂、灭火器等逸散导致的温室气体排放可以忽略；
- 在选定环境影响类型范围内的已知排放数据不应忽略。

2.2.5. 多产品分配

本项目评价的富氧底吹氧化—还原熔炼技术过程的主产品为铅锭、阴极铜，副产品为硫酸、氧化锌、金锭、银锭等。但是，基于豫光金铅良好的主要次级用能单位及主要耗能设备层级的计量器具配备率，其铅锭、阴极铜产品生产过程消耗的能源、资源数据已明确计量或分摊，因此，本项目评价不涉及副产品分配。

2.2.6. 环境影响类型

基于本项目评价目的，本项目只选择气候变化这一种影响类型，即温室气体排放。按相关标准规范要求识别与本项目相关的温室气体排放，并按直接温室气体排放、能源间接温室气体排放、其他间接温室气体排放进行分类。

2.2.7. 数据质量要求

数据质量代表了本项目评价的目标代表性与数据实际代表性之间的差异，本项目的数据质量要求如下：

(1) 本项目评价需要的铅锭产品生产过程能源、资源消耗等数据应采用企业的实际生产数据；

(2) 数据时间代表性：2019年1月1日至12月31日；

(3) 数据地理代表性：中国；

(4) 数据技术代表性，包括以下方面：

- 生产工艺：富氧底吹氧化—还原熔炼技术，主要包括配料、熔铸、精练、精练等过程；
- 生产规模：40万吨/年；
- 主要原料：混合矿、石灰石、石沫、焦沫、再生铅铅泥、烟灰等；
- 主要能耗：无烟煤、烟煤、洗精煤、天然气、柴油、焦炭、电力。

3. 碳排放量化

3.1. 量化方法

本项目相关温室气体排放的具体量化方法主要依据国家发改委发布的《其他有色金属冶炼及压延加工业企业温室气体排放核算方法与报告指南（试行）》（以下简称“核算指南”）。

3.2. 直接温室气体排放的量化

3.2.1. 直接温室气体排放源

根据文件评审及现场走访，参考《其他有色金属冶炼及压延加工业企业温室气体排放核算方法与报告指南（试行）》，确定本项目系统边界内的直接温室气体排放源如表 3-1 所示。

表 3-1 直接温室气体排放源识别表

序号	排放类别	温室气体排放种类	能源/物料品种	设备名称
1	燃料燃烧排放	CO ₂	无烟煤、烟煤、洗精煤、天然气	锅炉
		CO ₂	柴油	锅炉
2	能源作为原材料用途的排放	CO ₂	焦炭	煅烧炉
3	工业生产过程排放	CO ₂	/	/
4	净购入的电力、热力消费的排放	CO ₂	电力	厂内用电设施

备注：核查组根据《GBT 5751 中国煤炭分类》，通过查阅燃煤化验记录，水洗碳、香碳、大碳的挥发分在 10%以下，确认为无烟煤。通过确认受核查方消耗的煤种为无烟煤、烟煤和洗精煤。

3.2.2. 具体量化方法

根据《核算指南》，直接温室气体排放的具体量化方法如下。

(1) 化石燃料燃烧排放

$$E_{\text{燃烧}} = \sum_{i=1}^n (AD_i \times EF_i) \dots\dots\dots (1)$$

式中：

$E_{\text{燃烧}}$ 核算和报告年度内化石燃料燃烧产生的二氧化碳排放量，单位为吨二氧化碳（tCO₂）；

AD_i 核算和报告年度内第 i 种化石燃料的活动数据，单位为百万千焦（GJ）

EF_i 第 i 种化石燃料的二氧化碳排放因子，单位为吨二氧化碳/百万千焦（tCO₂/GJ）；

I 化石燃料类型代号。

燃料燃烧的活动数据是核算和报告年度内各种燃料的消耗量与平均低位发热量的乘积，按公式（2）计算：

$$AD_i = NCV_i \times FC_i \dots\dots\dots (2)$$

式中：

AD_i — 核算和报告年度内第 i 种化石燃料的活动数据，单位为百万千焦（GJ）；

NCV_i —核算和报告年度内第 i 种燃料的平均低位发热量，采用本指南附录二所提供的推荐值；对固体或液体燃料，单位为百万千焦/吨（GJ/t）；对气体燃料，单位为百万千焦/万立方米（GJ/万 Nm³）；具备条件的企业可遵循《GB/T213 煤的发热量测定方法》、《GB/T 384 石油产品热值测定法》、《GB/T22723 天然气能量的测定》等相关指南，开展实测；

FC_i —核算和报告年度内第 i 种燃料的净消耗量，采用企业计

量数据，相关计量器具应符合《GB17167 用能单位能源计量器具配备和管理通则》要求；对固体或液体燃料，单位为吨（t）；对气体燃料，单位为万立方米（万 Nm³）。

燃料燃烧的二氧化碳排放因子按公式（3）计算。

$$EF_i = CC_i \times OF_i \times 44/12 \dots\dots\dots (3)$$

式中：

EF_i — 第 i 种燃料的二氧化碳排放因子，单位为吨二氧化碳/百万千焦（tCO₂/GJ）；

CC_i — 第 i 种燃料的单位热值含碳量，单位为吨碳/百万千焦（tC/GJ），宜参考附录二表 1；

OF_i — 第 i 种化石燃料的碳氧化率，宜参考附录二表 1；

44/12 — 二氧化碳与碳的分子量之比。

（2）能源作为原材料用途的排放

$$E_{\text{原材料}} = AD_{\text{还原剂}} \times EF_{\text{还原剂}} \dots\dots\dots (4)$$

式中，

$E_{\text{原材料}}$ 为核算和报告年度内，能源作为原材料用途导致的二氧化碳排放量，单位为吨二氧化碳（tCO₂）；

$EF_{\text{还原剂}}$ 为能源产品作为还原剂用途的二氧化碳排放因子，单位为吨二氧化碳 / 吨还原剂（tCO₂ / t 还原剂）；

$AD_{\text{还原剂}}$ 为活动水平，即核算和报告年度内能源产品作为还原剂的消耗量，对固体或液体能源，单位为吨（t），对气体能源，单位为万立方米（万 Nm³）。

3.2.3. 数据收集

根据上述量化方法要求，直接温室气体排放涉及的活动水平数据、排放因子/计算系数如下表所示。

表 3-2 直接温室气体排放活动水平数据、排放因子/计算系数清单

排放类型	活动水平数据	排放因子/计算系数
燃料燃烧排放	烟煤消耗量	烟煤单位热值含碳量
	烟煤低位发热量	烟煤碳氧化率
	洗精煤消耗量	洗精煤单位热值含碳量
	洗精煤低位发热量	洗精煤碳氧化率
	柴油消耗量	柴油单位热值含碳量
	柴油低位发热量	柴油碳氧化率
	天然气消耗量	天然气单位热值含碳量
	天然气低位发热量	天然气碳氧化率
能源作为原材料用途的排放	焦炭消耗量	焦炭二氧化碳排放因子

直接温室气体排放涉及的活动水平数据、排放因子/计算系数等数据收集情况如下表所示。

表 3-3 直接温室气体排放的活动水平数据收集表

活动水平数据	数值	单位	数据来源
烟煤消耗量	906.55	t	企业生产统计数据，通过电子汽车衡连续计量
烟煤低位发热量	19.57	GJ/t	《核算指南》缺省值
无烟煤消耗量	25558.85	t	企业生产统计数据，通过电子汽车衡连续计量
无烟煤低位发热量	26.7	GJ/t	《核算指南》缺省值
洗精煤消耗量	44606.24	t	企业生产统计数据，通过电子汽车衡连续计量
洗精煤低位发热量	26.334	GJ/t	《核算指南》缺省值
柴油消耗量	21.12	t	企业生产统计数据，通过电子汽车衡连续计量
柴油低位发热量	42.652	GJ/t	《核算指南》缺省值

天然气消耗量	2643.31	万 Nm ³	企业生产统计数据，通过流量计连续计量
天然气低位发热量	389.310	GJ/万 Nm ³	《核算指南》缺省值
焦炭消耗量	22871.14	t	企业生产统计数据，通过电子汽车衡连续计量

表 3-4 直接温室气体排放的排放因子/计算系数收集表

排放因子/计算系数	数值	单位	数据来源
烟煤单位热值含碳量	0.0261	tC/GJ	《核算指南》缺省值
烟煤碳氧化率	93	%	《核算指南》缺省值
无烟煤单位热值含碳量	0.0274	tC/GJ	《核算指南》缺省值
无烟煤氧化率	94	%	《核算指南》缺省值
洗精煤单位热值含碳量	0.02541	tC/GJ	《核算指南》缺省值
洗精煤氧化率	90	%	《核算指南》缺省值
天然气单位热值含碳量	0.0153	tC/GJ	《核算指南》缺省值
天然气氧化率	99	%	《核算指南》缺省值
柴油单位热值含碳量	0.0202	tC/GJ	《核算指南》缺省值
柴油碳氧化率	98	%	《核算指南》缺省值
焦炭作为原材料用途的排放因子	2.862	tCO ₂ /t	《核算指南》缺省值

3.2.4. 量化结果

根据上述量化方法要求，化石燃料燃烧排放量为 221743.41tCO₂，能源作为原材料用途的排放量 65457.19 tCO₂，直接温室气体排放量合计 287200.60tCO₂。

3.3. 能源间接温室气体排放的量化

3.3.1. 能源间接温室气体排放源

根据文件评审及现场走访，参考《核算指南》，确定本项目系统边界内的能源间接温室气体排放源主要为生产消耗的外购电力，来自济源公共电网。

3.3.2. 具体量化方法

根据《核算指南》，外购电力消费产生排放的具体量化方法如下。

$$E_{\text{电}} = AD_{\text{电力}} \times EF_{\text{电力}} \dots\dots\dots (5)$$

其中：

$E_{\text{电}}$ 电力消费所对应的电力生产环节二氧化碳排放量，单位为吨二氧化碳（tCO₂）；

$AD_{\text{电力}}$ 核算和报告年度内的净外购电量，单位为兆瓦时（MWh）；

$EF_{\text{电力}}$ 电力消费的排放因子，单位为吨二氧化碳/兆瓦时（tCO₂/MWh）。

3.3.3. 数据收集

根据上述量化方法要求，外购电力消费产生排放涉及的活动水平数据、排放因子如下表所示。

表 3-5 外购电力消费产生排放的活动水平数据、排放因子清单

排放类型	活动水平数据	排放因子
外购电力消费产生的排放	外购电力消费量	外购电力排放因子

外购电力消费产生排放涉及的活动水平数据、排放因子等数据收

集情况如下。

表 3-6 外购电力消费产生排放的活动水平数据收集表

活动水平数据	数值	单位	数据来源
外购电力消费量	32046.69	MWh	企业生产统计数据，通过多功能电表连续计量

表 3-7 外购电力消费产生排放的排放因子收集表

活动水平数据	数值	单位	数据来源
外购电力排放因子	0.5257	tCO ₂ / MWh	《2011 年和 2012 年中国区域电网平均二氧化碳排放因子》华中区域电网 2012 年平均排放因子

3.3.4. 量化结果

根据量化方法要求，外购电力消费产生排放量为 16846.94 tCO₂。

3.4. 其他间接温室气体排放的量化

对于其他间接温室气体排放，因无法掌控其活动及温室气体排放量，本项目暂不考虑。

3.5. 碳排放总量

综上所述，本项目评价的河南豫光金铅股份有限公司铅锭产品系统边界内 2019 年的碳排放总量为 304047.54 tCO₂。

4. 产品碳足迹计算与结论

4.1. 单位产品碳足迹计算

2019 年河南豫光金铅股份有限公司铅锭产品产量为 410816.453t。

经核算，得到河南豫光金铅股份有限公司 2019 年在制造阶段生产 1t 铅锭产品的碳排放量为 740.11kgCO₂。

4.2. 单位产品碳足迹分析

铅锭产品生产过程各项消耗排放对碳足迹的贡献见下表。

表 4-1 铅锭产品生产过程各项排放的碳足迹贡献情况

排放过程	碳排放量 (kgCO ₂ /t 铅锭)	占比 (%)
无烟煤燃烧排放	156.88	21.20
烟煤燃烧排放	3.84	0.52
洗精煤燃烧排放	239.76	32.40
柴油燃烧排放	0.16	0.02
天然气燃烧排放	139.12	18.80
焦炭用作原材料消耗排放	159.33	21.53
外购电力消费产生排放	41.01	5.54
合计	740.11	100.00

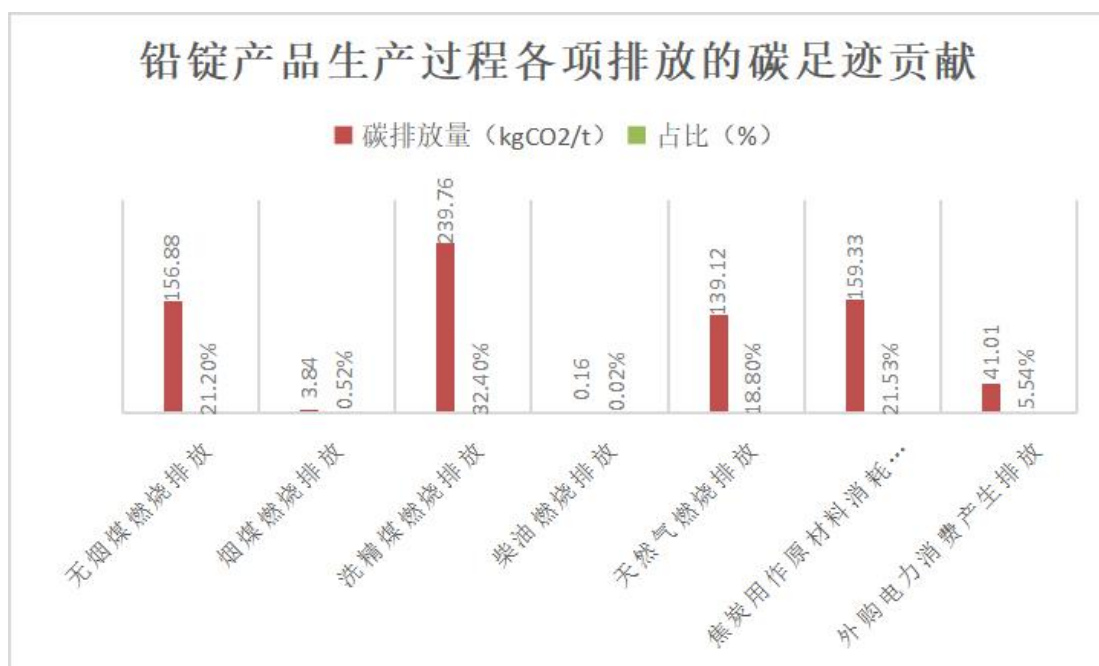


图 4-1 铅锭产品生产过程各项排放的碳足迹贡献

根据表 4-1 和图 4-1 可知，在铅锭产品制造阶段，洗精煤消耗对铅锭产品碳足迹的贡献最大，为 239.76kg CO₂/t 铅锭，占比为 32.40%，其次是焦炭，碳足迹贡献为 159.33kg CO₂/t 铅锭，占比 21.53%，占比最小的是柴油，碳足迹贡献为 0.16kg CO₂/t 铅锭，占比 0.02%。

4.3. 结论

河南豫光金铅股份有限公司委托北京和碳环境技术有限公司对该公司 2019 年 1 月 1 日至 2019 年 12 月 31 日期间铅锭产品碳足迹进行评价。评价程序遵照 PAS 2050 等相关规定。

根据产品碳足迹评价结果，确认 2019 年的温室气体排放是在没有实质性偏差的情况下以保守和适当的方式计算出来的。本报告中，北京和碳环境技术有限公司确认：河南豫光金铅股份有限公司 2019 年在产品制造阶段生产 1t 铅锭产品的碳排放量为 740.11 kgCO₂。