



2024 年度碳足迹核算报告

邢台正辊机械轧辊有限公司

2025年4月

目录

1.编制目的和依据	1
2.基本情况	1
2.1 单位概况	1
2.2 生产情况	1
2.2.1 产品名称及规模	1
2.2.2 生产工艺流程	1
3.核算边界和时间范围	4
3.1 系统边界	4
3.2 数据时间段	5
4.碳足迹核算	5
4.1 活动数据	5
4.1.1 原材料运输形成的碳足迹	5
4.1.2 生产过程形成的碳足迹	6
4.1.3 分销过程形成的碳足迹	7
4.2 排放因子和计算系数数据	7
4.3 碳足迹核算汇总	8
4.3.1 原辅材料运输的碳足迹核算	9
4.3.2 生产过程中形成的碳足迹核算	9
4.3.3 产品分销形成的碳足迹核算	10
4.3.3 取舍准则	11
4.3.5 碳足迹核算量汇总	11
5.结果分析	11
5.1 碳足迹构成及影响因素分析	11
5.2 产品碳足迹改善措施	12

1. 编制目的和依据

为了核算冶金专用设备产品从摇篮到大门的温室气体排放量，为减排提供数据基础，根据《GB/T 24067-2024 温室气体 产品碳足迹量化要求和指南》进行编制。

2. 基本情况

2.1 单位概况

企业名称：邢台正辊机械轧辊有限公司

企业类型：有限责任公司

法定代表人：段立明

注册资本：3000 万人民币

成立日期：2009 年 9 月 28 日

注册地址：河北省邢台市柏乡县王家庄乡张村村北

实际营运地址：河北省邢台市柏乡县王家庄乡张村村北

经营范围：冶金轧辊、机械配件加工，钢材、有色金属、水泵、铁合金销售；自营进出口业务（依法须经批准的项目，经相关部门批准后方可开展经营活动）

2.2 生产情况

2.2.1 产品名称及规模

公司主营产品为轧辊。2024 年，公司轧辊的产品产量为 9896 吨。

2.2.2 生产工艺流程

生产工艺流程分为原料准备、造型、熔炼、浇注、落砂、型砂回用、热处理、粗车、精车、精磨等工序。

①原料准备

造型工段所用原料主要为石英砂、低量粘土等。石英砂、粘土汽车运输送入料仓待用，送库房贮存。当混料时，石英砂由料仓上料系统加入混砂机内，粘土和辅料由工人破袋后加入混砂机中。

②造型

采用砂混型铸造工艺，将购入的石英砂、硬化水按一定比例加入滚龙式混砂机混合均匀送入造型工段，根据不同铸辊型号在钢膜内制成各种砂型。制作好的砂型采用天然气进行干燥。

③熔炼

采用中频感应电炉熔炼，所用的废钢、生铁和铁合金等原料均由物资供销公司供应，由汽车运入铸造车间，废钢和生铁直接放入熔炼跨的料坑内，铁合金暂放于车间铁合金库。生产时，各种金属原料经称量后装入加料小车，送入中频感应电炉内，然后开始供电。电源经降压变频后，供给中频感应电炉的水冷感应线圈，在电炉的坩锅内产生交变电磁场，在交变电磁力作用下坩锅中原料产生感应电动势，在感应电动势作用下，原料中形成感应电流，原料由于自身电阻和电流作用下产生热量，对钢铁料加热直至其溶化。熔炼过程中视产品不同，在铁水中加入不同品种及

数量的炉料，调节成份。熔炼完成后测温取样，铁水温度及成份合格后准备浇注。

④浇注

在模壳中注入合金钢水再由浇注口向其中注入铁水，将芯部及上下辊颈腔以重力充填铁水(浇注铁水温度一般再1300-1340℃)，轧辊浇筑完成后，在冷却区自然冷却。

⑤落砂

铸辊自然冷却后，由人工将模壳敲打脱落，并清除铸辊毛坯上采用砂混型铸造工艺，然后将铸辊毛坯送入人处理车间进行退火处理。

⑥型砂回用

落砂后的型砂由手工清理到一起，经碾压、筛分、除铁后与补充的新砂混匀，返回造型工序重复使用。

⑦热处理

根据工艺要求，部分产品采用台车式电阻加热炉对其进行退火处理，热处理温度一般控制在600℃左右，时间控制在7天左右。

⑧粗车

轧辊毛坯经退火炉处理后由起重机运至机加工车间，首先经刻打机在轧辊表面划线以精确标定铸辊中心位置，划线后在机床上由中心钻钻中心孔，以使轧辊方便固定在台车机床上，然后用车床粗磨床对轧辊进行车削，其主要作用是去除较大的加工余量

和轧辊表面氧化铁皮，使轧辊剩余 10mm 的成品余量。经粗车处理后轧辊外型基本成型，轧辊的各处余量均匀，并为轧辊的热处理做好准备，粗车后的轧辊经检验合格后送热处理工段。

⑨精车

经热处理后的轧辊首先送数控轧辊车床，对轧辊进行精加工，精车的主要作用是进一步去除轧辊表面加工余量和氧化铁皮，是轧辊外型达到距成品 1mm 的加工余量。

⑩精磨

经精车处理后符合要求的轧辊进入磨床对辊颈进行粗磨，然后进行铣扁头处理，最后经过精磨，达到要求尺寸制得成品轧辊。精车处理后经检验合格，在轧辊表面涂油做防锈处理后包装入库存放。

生产工艺流程图如下：

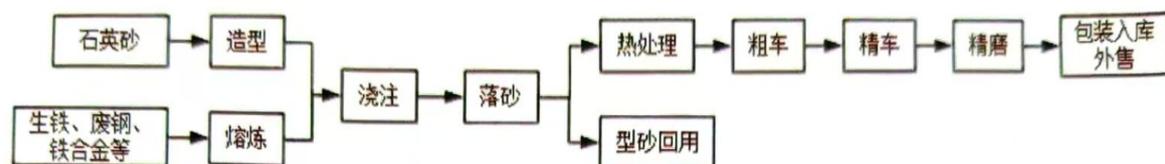


图 1 生产工艺流程

3.核算边界和时间范围

3.1 系统边界

对公司产品碳足迹的计算，涵盖了从原材料获取到分销完成此生命周期的各个阶段，属于从摇篮到大门模式。确定产品碳足迹包括三个部分：（1）原材料运输碳足迹；（2）产品生产碳足

迹（包括生产过程中的废弃物碳足迹）；（3）产品分配/销售过程碳足迹。

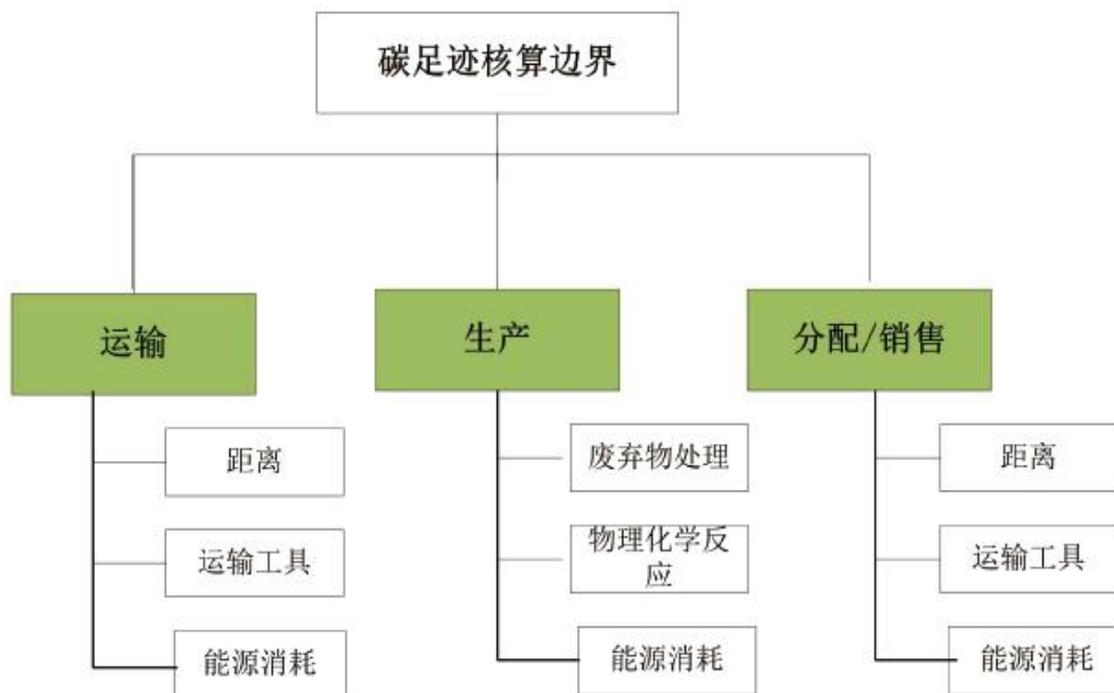


图2 碳足迹核算边界

3.2 数据时间段

本碳足迹核算的数据时间范围为 2024 年 1 月 1 日至 2024 年 12 月 31 日

4.碳足迹核算

4.1 活动数据

4.1.1 原材料运输形成的碳足迹

公司生产过程中主要原辅材料包括废铁、废钢、生铁等，运输主要为汽运，原材料产地、运输方式、运输里程重量如下表所示。

表 1 公司主要原材料供应信息一览表

序号	原材料名称	原材料来源地	运输距离	运输方式	燃料类型	里程重量 t.Km
1	生铁	辽宁省朝阳市	750	汽运	柴油	225000
2	废铁	河北省石家庄市	130	汽运	柴油	13000
3	生铁	河北省邯郸市	160	汽运	柴油	25600
4	镍铁	河北省邢台市	45	汽运	柴油	1620
5	生铁	河北省邯郸市	160	汽运	柴油	12800
6	废旧电机	河北省石家庄市	130	汽运	柴油	2600
7	废铜	河北省石家庄市	130	汽运	柴油	13000
8	废轴承	河北省石家庄市	130	汽运	柴油	10400
9	废钢	河北省石家庄市	130	汽运	柴油	28600
10	炉衬料	河北省石家庄市	130	汽运	柴油	1300

4.1.2 生产过程形成的碳足迹

生产过程中形成的碳足迹包括电能消耗碳足迹、热力消耗碳足迹等，数据统计如下：

表 2 电力消耗统计表

报告主体名称：邢台正锃机械轧辊有限公司			
类型	净购入量		
	净购入量 (兆瓦时)	购入量 (兆瓦时)	外供量 (兆瓦时)
电力（华东地区电网）	17800	17800	0

表 3 热力消耗统计表

报告主体名称：邢台正锃机械轧辊有限公司	
类型	净购入量

	净购入量 (GJ)	购入量 (GJ)	外供量 (GJ)
热力	0	0	0.0

4.1.3 分销过程形成的碳足迹

公司主要轧辊，分销运输主要为汽运，产品分销地、运输方式、运输里程重量如下表所示。

表 4 公司主要产品分销信息一览表

序号	产品名称	分销地	运输距离	运输方式	燃料类型	里程重量 t.Km
1	轧辊	河北省邢台市	50	汽运	柴油	62500
2	轧辊	陕西省韩城市	600	汽运	柴油	150000
3	轧辊	河北省邯郸市	120	汽运	柴油	30000
4	轧辊	河北省石家庄市	150	汽运	柴油	48000
5	轧辊	河北省唐山市	500	汽运	柴油	187500

4.2 排放因子和计算系数数据

根据 GB_T 24067-2024《温室气体 产品碳足迹 量化要求和指南》、《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）》，确定碳足迹核算所需排放因子和计算系数如下：

表 5 电力排放因子

数据值	0.5366
数据项	净购入电力排放因子
单位	tCO ₂ /MWh
数据来源	生态环境部、国家统计局关于发布 2022 年电力二氧化碳排放因子的公告 附件《2022 年电力二氧化碳排放因子》表 1 2022 年全国电力平均二氧化碳排放因子

表 6 热力排放因子

数据值	0.11
数据项	净购入热力排放因子
单位	tCO ₂ /GJ
数据来源	生态环境部《其他工业企业温室气体排放核算方法与报告指南(2023 修订版)》

表 7 燃料排放因子

碳排放系数(tCO₂/GJ)=单位热值含碳量(tC/GJ)×碳氧化率(%)×44/12

EF_{汽油或柴油} (kgCO₂/l) =碳排放系数(tCO₂/GJ)×低位发热量数值 (GJ/t) ×密度 kg/l

EF_{天然气} (tCO₂/10⁴Nm³) =碳排放系数(tCO₂/GJ)×低位发热量数值 (GJ/t)

编号	能源名称	能源单位	排放因子数值	排放因子单位	低位发热量数值	单位热值含碳量数值 tC/GJ	碳氧化率 %	碳排放系数数值 tCO ₂ /GJ	标号	密度数值 kg/l
1	汽油	t	2.1207	kgCO ₂ /l	43.0700 GJ/t	0.018900	98	0.067914	92#	0.7250
2	汽油	t	2.1558	kgCO ₂ /l	43.0700 GJ/t	0.018900	98	0.067914	95#	0.7370
3	柴油	t	2.5851	kgCO ₂ /l	42.6520 GJ/t	0.020200	98	0.072585	0#	0.8350
4	天然气	10 ⁴ Nm ³	21.6502	tCO ₂ /10 ⁴ Nm ³	389.3100 GJ/10 ⁴ Nm ³	0.015320	99	0.055612		
数据来源			《企业温室气体排放核算与报告指南 发电设施》附录 A 常用化石燃料相关参数缺省值。2022 年 12 月修订发布，2023 年 1 月 1 日正式施行。							

表 8 物料运输排放因子

运输方式	能源消耗种类	碳排放因子 (kgCO ₂ e/t.km)	数据时间
海运	干散货船运输(载重 2500t)	0.0150	2024 年
汽油货运	中型汽油货车运输(载重 8t)	0.1150	2024 年
柴油货运	轻型柴油货车运输(载重 2t)	0.2860	2024 年
柴油货运	中型柴油货车运输(载重 8t)	0.1790	2024 年
柴油货运	重型柴油货车运输(载重 10t)	0.1620	2024 年
柴油货运	重型柴油货车运输(载重 18t)	0.1290	2024 年

柴油货运	重型柴油货车运输(载重 30t)	0.0780	2024 年
柴油货运	重型柴油货车运输(载重 46t)	0.0570	2024 年
数据来源 Reference	中国产品全生命周期温室气体排放系数库（天津市建筑碳排放计算标准 2024.11 实施）		

4.3 碳足迹核算汇总

4.3.1 原辅材料运输的碳足迹核算

$$E_{\text{原材料}} = \text{里程重量 (t.Km)} \times EF_{\text{物料运输排放因子}} (\text{kgCO}_2/\text{t.km})$$

公司 2024 年度原辅材料运输里程重量 333920 (t.Km)，按上述公式，带入数据核算结果如下表：

表 9 原辅材料运输的碳排放数据表

编号	原材料名称	运输方式	能源类型	里程重量	排放因子	温室气体排放量
				t. Km	(kgCO ₂ /t. km)	(tCO ₂ e)
1	生铁	汽运	柴油	225000	0.078	17.55
2	废铁	汽运	柴油	13000	0.078	1.01
3	生铁	汽运	柴油	25600	0.078	2.00
4	镍铁	汽运	柴油	1620	0.129	0.21
5	生铁	汽运	柴油	12800	0.078	1.00
6	废旧电机	汽运	柴油	2600	0.078	0.20
7	废铜	汽运	柴油	13000	0.078	1.01
8	废轴承	汽运	柴油	10400	0.078	0.81
9	废钢	汽运	柴油	28600	0.078	2.23
10	炉衬料	汽运	柴油	1300	0.162	0.21
合计						26.24

4.3.2 生产过程中形成的碳足迹核算

(1) 净购入电力隐含的排放

净购入使用的电力所对应的生产活动的 CO₂ 排放量按下述公式计算：

$$E_{电} = AD_{电} * EF_{电}$$

E_电：为净购入使用的电力所对应的生产活动的 CO₂ 排放，单位为吨（tCO₂）

AD_电：核算期内净购入的电量，单位为兆瓦时（MWh）；

EF_电：电力的 CO₂ 排放因子，单位为 tCO₂/MWh；

公司 2024 年度外购电力 17780 兆瓦时，按上述公式，带入数据核算结果如下表：

表 10 净购入电力隐含的排放数据表

报告主体名称：邢台正锐机械轧辊有限公司			年度：2024
种类	电力消耗量 (MWh)	电力排放因子 (tCO ₂ /MWh)	排放量 (tCO ₂)
	A	B	C=A*B
电力（华东地区电网）	17780	0.5366	9540.75

4.3.3 产品分销形成的碳足迹核算

产品分销包括柴油和电力，参照上述公式计算，总排放量为 41.33tCO₂。

表 12 产品分销运输的碳排放数据表

编号	产品名称	运输方式	能源类型	里程重量	排放因子	温室气体排放量
				t. Km	(kgCO ₂ /t. km)	(tCO ₂ e)
1	轧辊	汽运	柴油	62500	0.078	4.88
2	轧辊	汽运	柴油	150000	0.078	11.70
3	轧辊	汽运	柴油	30000	0.078	2.34
4	轧辊	汽运	柴油	48000	0.162	7.78
5	轧辊	汽运	柴油	187500	0.078	14.63
合计						41.33

4.3.3 取舍准则

舍弃对产品碳足迹影响小于 1%的场内运输环节，舍弃环节总和不超过总量的 5%。

4.3.5 碳足迹核算量汇总

公司产品碳足迹核算最终数据汇总如下表所示：

表 13 公司产品碳足迹核算汇总表

报告主体名称：邢台正锃机械轧辊有限公司			年度：2024
碳足迹项目	计算要素	碳足迹计算结果 tCO ₂ /a	占比
原辅材料运输碳排放	运输消耗	26.24	00.27%
生产过程中的碳排放	电力消耗	9540.75	99.30%
	热力消耗	0	0
产品分销形成的碳排放	运输燃料消耗	41.33	00.43%
产品碳排放（tCO ₂ ）		9608.32	100%
产品碳足迹		0.97 tCO ₂ /功能单位	

5.结果分析

5.1 碳足迹构成及影响因素分析

根据计算结果可知公司产品碳足迹的构成要素主要包括 4 部分：

- （1）原材料在运输过程中的碳足迹；
- （2）生产过程中因电能使用的间接碳足迹；
- （3）生产过程中天然气作为燃料燃烧的碳足迹；
- （4）产品分销在运输过程中的碳足迹。

根据计算结果可知，公司产品碳足迹中生产过程中的电力消耗碳足迹占比高达 99.30%，因此，生产过程中的电力是影响产品碳足迹的关键要素，也是降低产品碳足迹的关键环节。

5.2 产品碳足迹改善措施

通过对产品碳足迹构成进行分析，可以看出生产电力消耗、生产热力消耗和运输燃料消耗是电气产品碳足迹的主要贡献者，而这也恰恰揭示出了其潜在的减排环节。

（1）提高产品生产中的电效。通过设备和系统的节能改造，优化工艺流程，降低生产过程中的电耗。采用国内先进的工艺技术、采用达到国家能效高的耗能设备、对生产中的余热余压余能进行回收利用均是切实可行的方法。

（2）加强生产全过程的管理。优良的生产管理，可以有效降低生产过程中的电耗，减少能源使用，降低碳排放。

（3）降低原材料在运输过程中的能源消耗，在满足生产需求的前提下，招投标时优先考虑近距离供货方，同时加强车辆运输中的管理，合理制定发货时间、频次和路线，尽量避免空载或货载率低的无效运输，从而减少运输能耗，减少运输碳足迹。