

飞龙汽车部件股份有限公司 碳足迹核算报告

郑州大学综合设计研究院有限公司

2020年3月20日



产品名称：汽车水泵，排气歧管，进气管，飞轮壳等

委托单位名称：飞龙汽车部件股份有限公司

报告编号：郑大碳足迹（2020）04号

核算结论：飞龙汽车部件股份有限公司生产的汽车水泵，排气歧管，进气管，飞轮壳等产品，从原材料获取到产品分销/销售的全生命周期碳足迹为26970.72 tCO₂e。企业产品种类较多，没法统一折算产品重量，因此暂不计算产品碳排放因子。

批 准 人：海 伟

技术审核人：张杏静

报告编制人员：陈艳艳 黄金苹 马鸿廉

目 录

1	编制依据.....	1
2	基本情况.....	1
2.1	单位概况.....	1
2.2	生产情况.....	2
3	核算边界.....	6
4	碳足迹核算.....	7
4.1	活动数据.....	7
4.2	排放因子和计算系数数据.....	10
4.3	碳足迹核算汇总.....	11
5	结果分析与评价.....	14
5.1	产品碳足迹构成与主要影响因素分析.....	14
5.2	产品碳足迹改善措施.....	14

1 编制依据

根据《国家发展改革委关于组织开展重点企（事）业单位温室气体排放报告工作的通知（发改气候[2014]63号）》、《碳排放权交易管理暂行办法》等文件，遵照《温室气体产品碳足迹·量化与通报要求及指南》（ISO/TS14067:2013）、《商品和服务的生命周期温室气体排放评价规范》（PAS2050:2011）及国家印发的《机械设备制造企业温室气体排放核算方法与报告指南（试行）》中的相关指南进行编制。

2 基本情况

2.1 单位概况

1、单位名称

飞龙汽车部件股份有限公司

2、单位性质

其他股份有限公司（上市）

3、单位地址

河南省西峡县工业大道

4、法人代表

孙耀志

5、单位基本情况

飞龙汽车部件股份有限公司，统一社会信用代码

914113001764803359，行业代码3670，法人代表为孙耀志，厂区位于河南省西峡县工业大道，公司经营范围为：汽车、摩托车零部件（不含发动机）及其机械产品的加工、制造、销售及技术服务；经营相关产品及技术的进出口服务。

2.2 生产情况

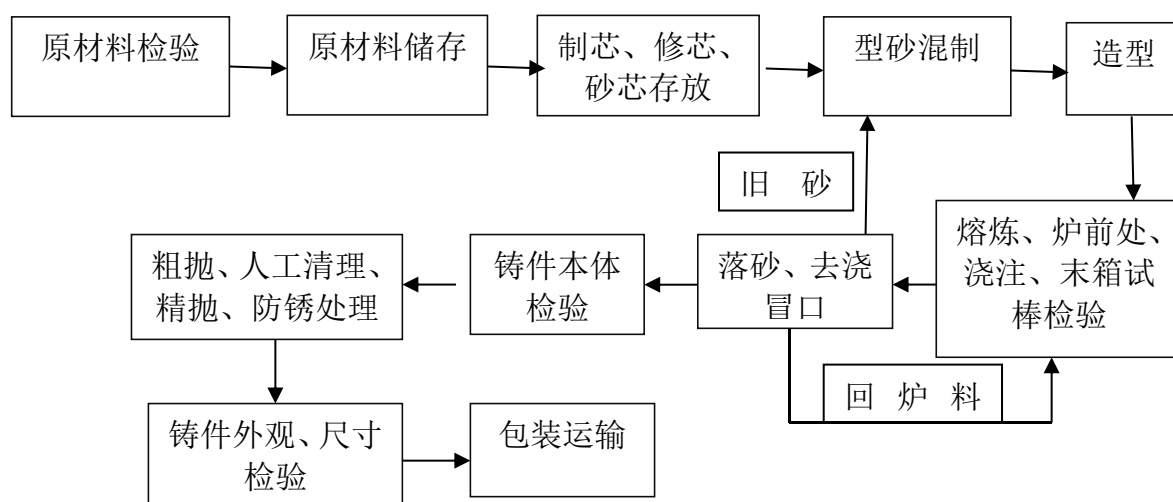
1、产品类别及生产规模

汽车水泵类614099只，排气歧管类900638只，进气管57789只，飞轮壳12750只、合金铸件等半成品类5922657只等。

2、生产工艺流程

飞龙汽车部件股份有限公司目前生产的主要产品有汽车水泵、发动机排气歧管、进气管等，公司下设：铸造事业部、铝制品车间、锻压车间、工装车间、排气管车间、机加一车间、机加二车间、总装车间共8个车间。

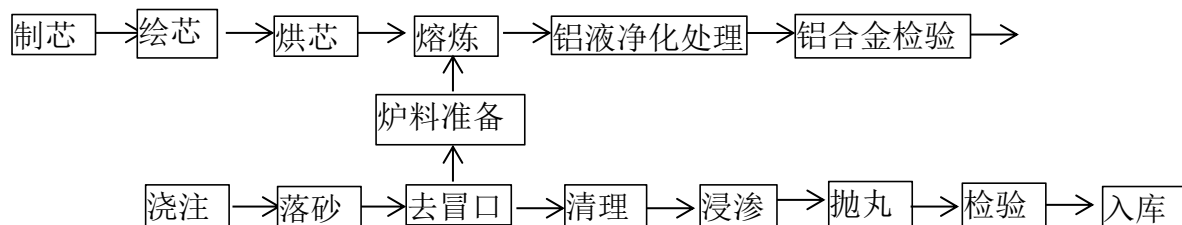
(1) 铸造事业部生产工艺



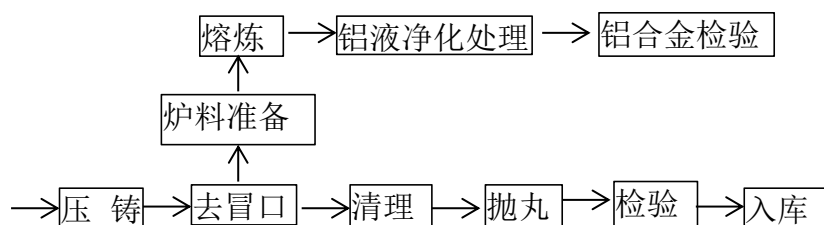
(2) 铝制品车间生产工艺

铝制品车间主要负责铝合金毛坯的铸造和商用车铝合金泵体和进气歧管的加工，铸造工艺有两类：浇注和压铸。

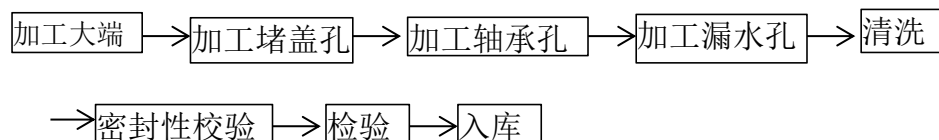
①浇注工艺



②压铸工艺



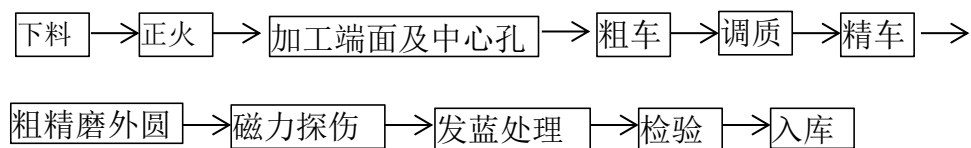
③铝合金泵体加工工艺



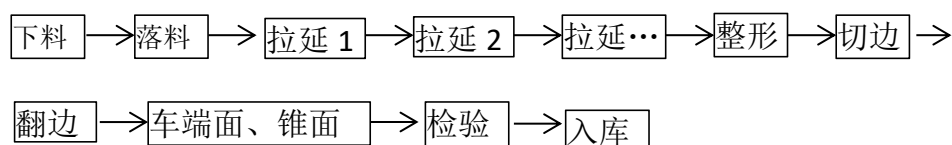
(3) 锻压车间生产工艺

该车间负责公司盖板冲压、叶轮冲压、泵轴加工和热处理工艺。

①泵轴加工工艺：



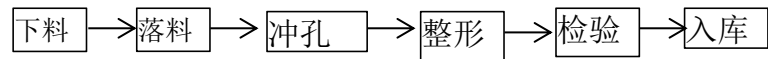
②叶轮冲压



③叶轮衬套加工

公司采用双主轴、双系统、双刀架型、5轴控制的主轴移动型复合 CNC 精密加工自动车床、搭载了直驱式主轴、副主轴、独立控制的双系统 NC 装置以及刀架和钻孔座，背面独立刀架、可大幅缩短加工时间并提高加工效率。用于各种复合加工类零件的加工。可一次完成车削、钻孔、攻丝、车丝、和开槽加工工序。

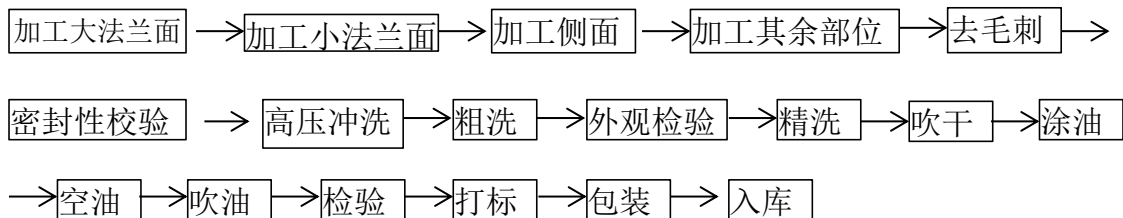
④盖板冲压加工：



(4) 排气管车间生产工艺

该车间负责排气歧管的加工，整个公司排气歧管、弯管、支架等铸铁件单独发货产品的清洗、打标及包装入库，主要工艺流程如下：

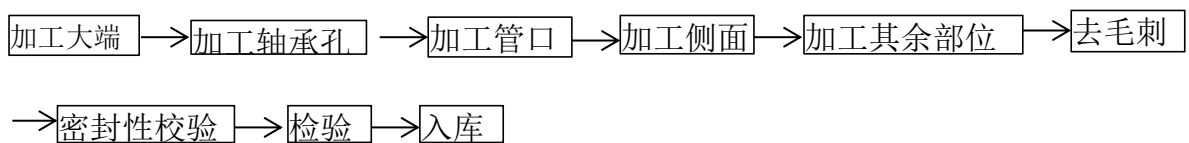
排气歧管主要制作工艺：



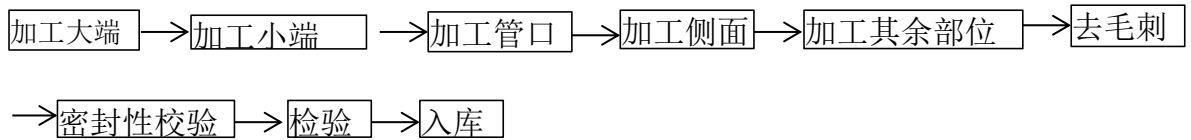
(5) 机加一车间生产工艺

该车间负责铸铁类水泵体、泵座的加工，主要工艺流程如下：

泵体加工工艺流程图：



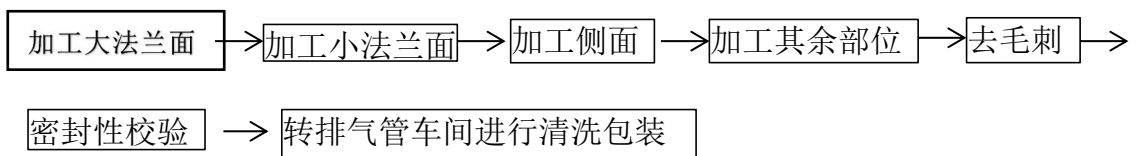
泵座加工工艺流程图：



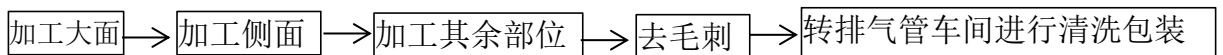
(6) 机加二车间生产工艺

该车间负责排气歧管、支架、铸铁类水泵体、泵座的加工，主要工艺流程如下：

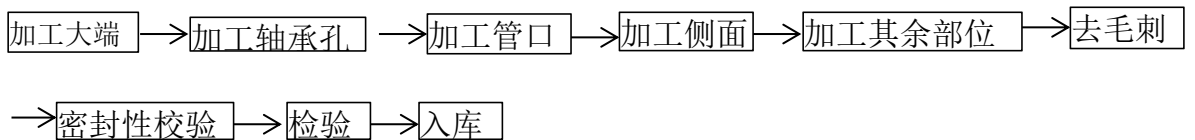
排气歧管加工工艺流程图：



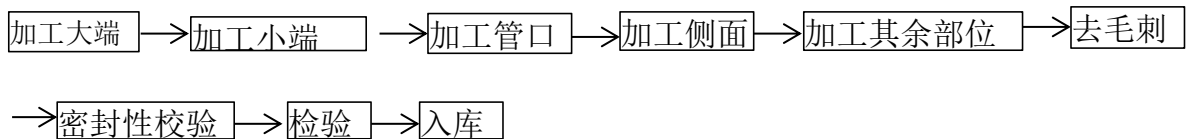
支架加工工艺流程图：



泵体加工工艺流程图：

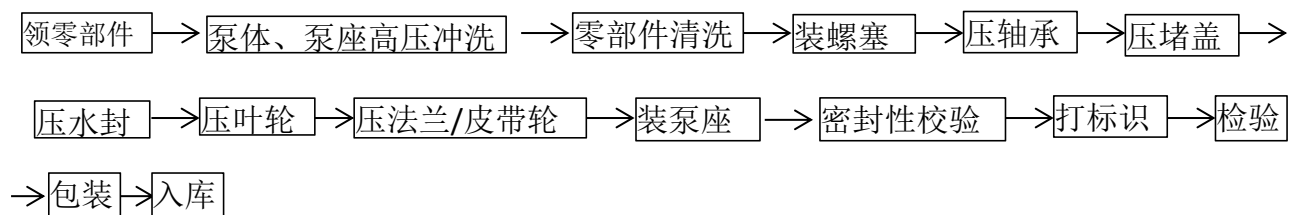


泵座加工工艺流程图：



(7) 总装车间生产工艺

总装车间主要负责商用车水泵的装配，车间有 5 条装配线，主要装配工艺流程如下：



3、主要用能设备和排放设施

表1 主要耗能设备和排放设施统计表

序号	名称	规格型号	数量	能源品种
1	砂处理生产线（BMD）	100T/1h	1	电力
2	砂处理生产线（东久）	100T/1h	1	电力
3	快速中频熔炼炉	GW-2T	1	电力
4	快速中频熔炼炉	CA1200/0.5s	1	电力
5	快速中频熔炼炉	CB4532B 2000KW 300HZCA	2	电力
6	静压造型线	EFA-SD5.0	1	电力
7	砂处理生产线	120T/小时	1	电力
8	快速中频熔炼炉	GW-5T	1	电力
9	集中熔炼炉	ALM-200kg	2	天然气
10	集中熔炼炉	ALM-500KG	1	天然气
11	集中熔解炉	LSM-350	1	天然气
12	可倾燃气坩埚式熔解炉	LSN-800H	1	天然气
13	天然气蒸汽锅炉	WNS1—1.0--YQ	2	天然气

3 核算边界

产品碳足迹应包括三个部分：（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。

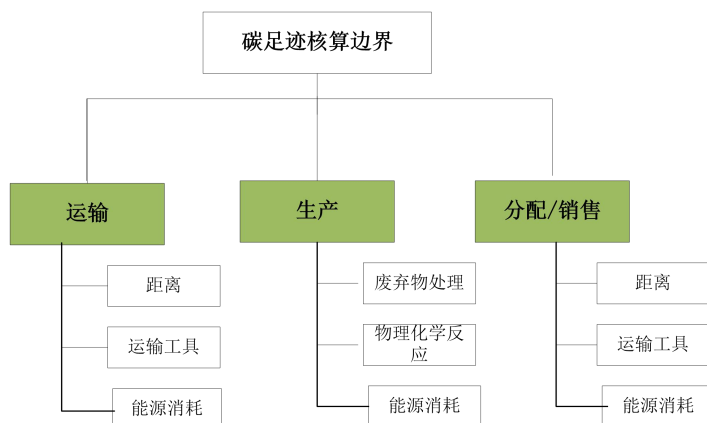


图1 产品碳足迹核算边界

4 碳足迹核算

4.1 活动数据

4.1.1 原材料运输碳足迹

飞龙汽车部件股份有限公司产品生产过程中主要原材料包括生铁、废钢、回炉料、覆膜砂等，运输碳足迹主要为汽车运输和火车运输，原材料供应厂商，运输方式，载重量及运输里程如下所示；在运输过程中使用的汽油、电力产生的碳排放量，统计数据如下：

表 2 原材料供应信息一览表

序号	产品名称	供应商	产地	运距 (km)	运输方式	燃料类型
1	生铁	山西建邦集团有限公司	山西侯马	360	汽运	汽油
		林州合鑫铸业有限公司	林州	500	汽运	汽油
2	覆膜砂	滦平东伟造型材料公司	河北滦平	1250	火运	电
		承德北雁新材料公司	河北围场	1400	火运	电
3	低碳钢	南阳振翔实业有限公司	重庆	840	汽运	汽油

		十堰吉国工贸有限公司	十堰	150	汽运	汽油
4	塑性修补料	禹州大禹铸造材料公司	禹州	295	汽运	汽油
5	膨润土	建平科力矿业有限公司	辽宁建平	1460	火运	电
6	高效煤粉	内乡赵店煤粉厂	内乡	47	汽运	汽油
7	烘干砂	滦平东伟造型材料公司	河北滦平	1250	火运	电
8	硅铁、锰铁	洛阳锰晖公司	洛阳	240	汽运	汽油
9	球化剂	禹州恒利来合金公司	禹州	295	汽运	汽油
10	增碳剂、除渣剂	河南万联公司	郑州	380	汽运	汽油
11	薄板	南阳华翔物资有限公司	安阳	600	汽运	汽油
12	碳结钢板	西峡众邦工贸有限公司	邯郸	500	汽运	汽油
13	合结钢	武汉金航特钢有限公司	武汉	600	汽运	汽油
14	碳结钢	西峡众邦工贸有限公司	济南	800	汽运	汽油

表 3 原材料消耗统计表

序号	物料名称	单位	出库数量
1	生铁	千克	9376782
3	覆膜砂	千克	7923204
4	低碳钢	千克	4968829
5	膨润土	千克	1450341
6	高效煤粉	千克	1015594
7	烘干砂	千克	761877
8	硅铁	千克	274989
9	锰铁	千克	151242
10	球化剂	千克	143736
11	除渣剂	千克	142617
12	增碳剂	千克	136618
13	塑性修补料	千克	35246
14	薄板	千克	116222
15	碳结钢板	千克	99310
16	合结钢	千克	92393
17	碳结钢	千克	57456
18	其他	千克	2400337

	合计		29146793
--	----	--	----------

表 4 原材料运输能源消耗量

序号	燃料品种	年消耗量 (吨)	低位发热量 (吉焦/吨)	备注
1	汽油	93.076	43.07	运输车辆荷载为 35 吨,按照《重型商用车辆燃料消耗量限值》(GB 30510-2018):最大设计总重量 31t<GCW,燃料消耗 38.5L/100km。
2	电力	161.40	--	货运列车按牵引功率 4800kW,时速 120km/h

4.1.2 生产过程中形成的碳足迹

生产过程中形成的碳足迹主要包括燃料直接燃烧的碳足迹,电能消耗碳足迹等,根据《飞龙汽车部件股份有限公司2019年度温室气体排放核查报告》,数据统计如下:

表 5 燃料消耗量统计表

序号	燃料品种	年消耗量(万 m ³)	低位发热量 (GJ/万 m ³)
1	天然气	61.2694	389.31

表 6 电力消耗统计表

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(华中地区电网)	46531.68	46531.68	0.0

4.1.3 产品分销形成的碳足迹

分销运输碳足迹主要为货车,在运输过程中使用的柴油产生的碳排放量,统计数据如下:

表 7 产品分销信息一览表

序号	产品名称	供应商	外销产地	运距 (km)	运输方式
1	排气管	康明斯	上海	1200	汽运
2	水泵	潍柴	潍坊	1000	汽运
3	涡壳	丰沃	宁波	1100	汽运
4	合金铸件	--	本地	3	汽运
		---	内黄	50	汽运

表 8 产品分销运输能源消耗量

序号	燃料品种	年消耗量 (吨)	低位发热量 (吉焦/吨)	备注
1	柴油	20.521	42.652	运输车辆荷载为 35 吨, 按照《重型商用车辆燃料消耗量限值》(GB 30510-2018): 最大设计总重量 31t<GCW, 燃料消耗 38.5L/100km。

4.2 排放因子和计算系数数据

根据《机械设备制造企业温室气体排放核算方法与报告指南（试行）》和《飞龙汽车部件股份有限公司2019年度温室气体排放核查报告》，得出碳足迹核算所需排放因子和计算系数如下：

表9 天然气单位热值含碳量和碳氧化率

	天然气单位热值含碳量 (tC/GJ)	天然气碳氧化率 (%)
数值:	0.0153	99
数据来源:	《机械设备制造企业温室气体排放核算方法与报告指南（试行）》中附录二相关参数推荐值	

表10 柴油单位热值含碳量和碳氧化率

	柴油单位热值含碳量	柴油碳氧化率
数值:	0.0202tC/GJ	99%
数据来源:	《机械设备制造企业温室气体排放核算方法与报告指南（试行）》	

表11 电力的CO₂排放因子

	电力排放因子 (tCO ₂ /MWh)
数值:	0.5257
数据来源:	《2011年和2012年中国区域电网平均二氧化碳排放因子》中2012年华中区域电网平均CO ₂ 排放因子缺省值

4.3 碳足迹核算汇总

1、原材料运输的碳足迹核算

(1) 汽车运输消耗的化石燃料燃烧产生的碳排放

$$E_{\text{原材料}} = \text{NCV}_1 \times \text{FC}_1 \times \text{CC}_1 \times \text{OF}_1 \times 44/12$$

$E_{\text{原材料}}$: 为核算期内原材料生产消耗的化石燃料燃烧产生的CO₂排放, 单位为吨(tCO₂);

NCV_1 : 核算期内汽油平均低位发热量, 单位为百万千焦/吨(GJ/t);

FC_1 : 核算期内汽油的净消耗量, 单位为吨(t);

CC_1 : 汽油的单位热值含碳量, 单位为吨碳/百万千焦(tC/GJ);

OF_1 : 汽油的碳氧化率, 单位为%;

44/12: 二氧化碳与碳的数量换算。

根据上述公式和原材料运输中的碳足迹活动数据及其排放因子, 核算结果如下:

表12 原材料运输的碳足迹核算数据

种类	消耗量 (t) FC_1	低位发热量 (GJ/t) NCV_1	单位热值 含碳量 (tC/TJ) CC_1	碳氧化率 (%) OF_1	CO ₂ /C 折算因子	排放量 (tCO ₂)
	A	B	C	D	E	F=A*B*10⁻³*C* D*10⁻²*E

汽油	93.076	43.07	18.9	98	44/12	272.25
----	--------	-------	------	----	-------	--------

(2) 货运火车运输消耗电力隐含的碳排放

表 13 原材料运输的碳足迹核算数据

种类	消耗量 (MWh) FC_1	电力排放因子 (tCO_2/MWh)	排放量 ($t CO_2$)
	A	B	$F=A*B$
电力	1614	0.5257	848.48

2、生产过程中形成的碳足迹核算

(1) 化石燃料燃烧排放

$$E_{\text{燃烧}} = NCV_2 \times FC_2 \times CC_2 \times OF_2 \times 44/12$$

$E_{\text{燃烧}}$: 为核算期内生产过程中的化石燃料燃烧产生的 CO_2 排放, 单位为吨 (tCO_2);

NCV_2 : 核算期内天然气平均低位发热量, 单位为百万千焦/吨 (GJ/t);

FC_2 : 核算期内天然气的净消耗量, 单位为吨 (t);

CC_2 : 天然气的单位热值含碳量, 单位为吨碳/百万千焦 (tC/GJ);

OF_2 : 天然气的碳氧化率, 单位为%;

44/12: 二氧化碳与碳的数量换算。

将数据带入公式核算结果如下:

表 14 化石燃料燃烧排放碳足迹核算数据

种类	消耗量 ($万 m^3$)	低位发热量 ($GJ/万 m^3$)	单位热值含碳量 (tC/GJ)	碳氧化率(%)	折算因子	排放量 (tCO_2)
----	--------------------	-------------------------	------------------------	---------	------	--------------------

	A	B	C	D	E	$F=A*B*C*D*E*10^{-2}$
天然气	61.2694	389.31	0.0153	99	44/12	1324.76

(2) 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 排放量按公式计算：

$$E_{\text{电}} = AD_{\text{电}} \times EF_{\text{电}}$$

$E_{\text{电}}$ ：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）；

$AD_{\text{电}}$ ：核算期内净购入的电量，单位为兆瓦时（MWh）；

$EF_{\text{电}}$ ：电力的 CO₂ 排放因子，单位为吨 CO₂/兆瓦时（tCO₂/MWh）。

按照上述公式，带入数据核算结果如下：

表 15 净购入电力隐含的排放碳足迹核算数据

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	46531.68	0.5257	24461.704

3、产品分销形成的碳足迹核算

产品分销仅消耗柴油，因此计算公式同上，计算结果如下：

表 15 产品分销形成的碳足迹核算数据

种类	消耗量 (t)FC ₁	低位发热量 (GJ/t) NCV ₁	单位热值 含碳量 (tC/TJ) CC ₁	碳氧化率(%) OF ₁	CO ₂ /C 折算因子	排放量 (tCO ₂)
	A	B	C	D	E	$F=A*B*10^{-3}*C*D*10^{-2}*E$
柴油	20.521	42.652	20.2	98	44/12	63.53

4、碳足迹核算量汇总

对产品的碳足迹进行分析和核算，最终数据汇总如下表所示：

表 16 企业产品的碳足迹核算量汇总表

碳足迹项目	计算要素	碳足迹计算结果 tCO ₂ /a	占比/%
原材料运输碳足迹	运输燃料消耗	272.25	1.01
	运输电力消耗	848.48	3.15
生产过程中形成的碳足迹	燃料消耗	1324.76	4.91
	电力消耗	24461.704	90.70
产品分销形成的碳足迹	运输燃料消耗	63.53	0.24
产品碳足迹 (tCO ₂)		26970.72	100
产品碳排放因子 (tCO ₂ /t 产品)		产品种类较多，没法统一折算产品重量，因此暂不计算产品碳排放因子	

5 结果分析与评价

5.1 产品碳足迹构成与主要影响因素分析

根据计算结果可知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，产品碳足迹中生产过程中的电力消耗碳足迹占比高达90.70%，天然气作为燃料燃烧的碳足迹占比为4.91%，因此，生产过程中的电力消耗和天然气作为燃料燃烧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、生产燃料消耗和运输燃料消耗是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1级能效的耗能设备、对生产中的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) 提高替代燃料的使用量。通过碳足迹核算量汇总表数据，天然气作为燃料燃烧的碳足迹占比达4.91%，因此，通过使用替代燃料减少CO₂排放的潜力巨大。结合当地的资源及能源情况，替代化石燃料的生物质燃料和可再生能源的使用不失为较好的选择。

(4) 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。