

杜商精机(嘉兴)有限公司

2021年度

产品碳足迹核查报告

核查企业：~~嘉兴市众能节能技术有限公司~~ (盖章)



核查日期：2022年8月

## 第一章 报告主体基本情况

**企业名称：**杜商精机(嘉兴)有限公司

**单位性质：**有限责任公司

**所属行业：**其他通用零部件制造（C3489）

**统一社会信用代码：**91330421550521708D

**法定代表人：**董剑刚

**企业简介：**杜商精机，位于浙江省嘉善县姚庄镇宝群东路1号，由美籍华人杜罗杰先生创建于1987年，秉承“持续改善，以满足客户需求为第一要义，以努力成为世界一流制造企业为目标”的理念，立足于以液压件、汽车零部件为引领的精密机械加工行业，先后于2002年、2006年和2015年在中国的广东东莞、江苏苏州和浙江嘉兴设厂，并于2019年加入国内A股上市公司浙江锋龙电气股份有限公司（证券简称：锋龙股份，股票代码：002931 S.Z.）的大家庭，依托上市公司更加优质的平台与资源，高速推进转型升级。作为高新技术企业，公司几十年如一日以研发创新为导向，不断推进技术成果转化，拥有着多项美国发明专利和数十项国内专利，严格遵照IATF16949和ISO9001质量管理体系运行，从高端精密的零部件，到规格各一的液压系统组件，保持一贯的低PPM，确保客户需求及时响应、批量生产高质稳定。拥抱经济一体化的全球市场，公司与欧洲、北美洲和亚洲各国的行业领军客户建立起了长期紧密的战略合作关系，更是连续多年被卡特彼勒、博世力士乐、派克汉尼汾等工程机械世界级龙头评为“优秀供应商”、“优秀合作伙伴”。

时至今日，公司液压件和汽车精密零部件等产品已在工程、工程机械液压系统和汽车系统中表现卓越、已日益作为“高品质、可信赖”的代名词，并已成为该领域产品在“国产件替代进口件”进程中的主力军。

## 第二章 概述

### 一、碳足迹的概述

碳足迹是指一项活动(或一种服务)进行的过程中直接或间接产生的二氧化碳或其他温室气体排放量,或是产品的生命周期各阶段累积产生的二氧化碳或其他温室气体排放量用二氧化碳等价表示。

产品碳足迹是指每单位产品全生命周期(系统中前后衔接的一系列阶段,包括从自然界或从自然资源中获取原材料,直至最终处置。)内产生的温室气体排放量。

企业产品碳足迹的核算应遵循“从摇篮到坟墓”的全生命周期过程,包括:(1)原材料的获取;(2)能源与材料的生产;(3)制造和使用;(4)末期的处理以及最终处置。除此之外,碳足迹应保证科学方法优先,同时具备相关性、完整性、一致性、准确性、透明性。

### 二、评价依据

基于 LCA 的评价方法,国际上已建立起多种碳足迹评估指南和要求,用于产品碳足迹认证,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:产品寿命周期核算与报告标准》。此标准是由世界资源研究所(WorldResources Institute, 简称 VRI)和世界可持续发

展工商理事会(World Business Council for Sustainable Development, 简称 WBCSD)发布的产品和供应链标准;

(3) 《ISO/TS14067:2013 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 PAS2050 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。

### 三、评价过程和方法

根据国际标准化组织的定义, 碳足迹的全生命周期评价指的是对一个产品系统的生命周期中输入、输出及其潜在环境影响的汇编和评价, 其核算阶段包括完全生命周期(从摇篮到坟墓, B 2 C), 即原材料生产、制造、配送销售、使用、废弃 等五个阶段;以及部分生命周期(从摇篮到大门, B 2 B), 其中仅包括原材料生产、 制造、配送销售三个阶段。

碳足迹的计算步骤为:

#### (1) 数据收集

在绘制出产品全生命周期的流程图、确定碳足迹核算边界后, 需收集计算碳 足迹所需的两类数据: 活动水平数据与排放因子数据。数据收集、流程图绘制和 核算边界的确定, 已将产品全生命周期阶段划分为不同的功能单元。对于每一功能单元内原料或能源等碳排放源(如运输燃油、耗用电力等)的消耗量进行数据 统计与记录, 即活动水平数据;此外, 还需收集消耗上述单位数量的原料或能源 所产生的温室气体排放量, 将能源消耗转换为温室气体排放量, 即碳排放因子数据。

#### (2) 活动水平数据

活动水平数据代表的是产品生命周期内各阶段所耗用的物料和能源的数量。

活动水平数据按照获得数据的来源的不同, 划分为初级活动水平数据

与次级活动水平数据。初级活动水平数据获取来源或是产品生产制造企业内部，或者是供应链中上下游商家的直接测量。次级活动水平数据的获取则是并未针对特定产品进行测量，例如通过对同行业的同类产品进行平均测量，将获得的平均数值作为所需数据。因此，在搜集活动水平数据时，应尽可能搜集到初级活动水平数据，因为初级活动水平数据相比次级活动水平数据更加的精确真实，计算结果更加真实准确，有利于分析碳足迹构成，提出相应减排措施。若无法获取初级活动水平数据，只能使用次级活动水平数据时，数据库中的数据、文献数据以及行业协会的行业报告或汇总数据都可用。

### （3）排放因子数据

排放因子代表消耗每单位原料或能耗所排放的温室气体的量。排放因子是一种转换中介，将活动水平数据转换为温室气体排放量。

### （4）碳足迹计算

企业产品碳足迹的核算过程，在获取真实有效的数据后，还应选择科学的核算方法，目前碳足迹的核算主要有以下三种方法：

#### （一）排放因子法

采用排放因子法计算时，温室气体排放量为活动数据与温室气体排放因子的乘积，见式（1）：

$$EGHG = AD \times EF \times GWP \quad (1)$$

式中：

EGHG ——温室气体排放量，单位为吨二氧化碳当量(tCO<sub>2</sub>e)；

AD ——温室气体活动数据，单位根据具体排放源确定；

EF ——温室气体排放因子，单位与活动数据的单位相匹配；

GWP ——全球变暖潜势，数值可参考政府间气候变化专门委员会（IPCC）提供的数据。

## （二）物料平衡法

使用物料平衡法计算时，根据质量守恒定律，用输入物料中的含碳量减去输出物料中的含碳量进行平衡计算得到二氧化碳排放量，见式（2）：

$$EGHG = [\sum (MI \times CCI) - \sum (MO \times CCO)] \times \omega \times GWP \dots \dots (2)$$

式中：

EGHG ——温室气体排放量，单位为吨二氧化碳当量（tCO<sub>2</sub>e）；

MI ——输入物料的量，单位根据具体排放源确定；

MO ——输出物料的量，单位根据具体排放源确定；

CCI ——输入物料的含碳量，单位与输入物料的量单位相匹配；

CCO ——输出物料的含碳量，单位与输出物料的量单位相匹配；

$\omega$  ——碳质量转化为温室气体质量的转换系数；

GWP ——全球变暖潜势，数值可参考政府间气候变化专门委员会（IPCC）提供的数据。

## （三）实测法

通过安装监测仪器、设备，如：烟气排放连续监测系统，CEMS，并采用相关技术文件中要求的方法测量温室气体源排放到大气中的温室气体排放量。

碳足迹核算过程中采用的排放因子应考虑如下因素：（1）来源明确，有公信力；（2）适用性；（3）时效性。排放因子获取优先级如下表所示：

数据类型	描述	优先级
排放因子实测值或计算值	通过工业企业内的直接测量、能量平衡或物料平衡等方法得到的排放因子或相关参数值	高
排放因子参考值	采用相关指南或文件中提供的排放因子	低

#### 四、目的与范围定义

随着我国经济建设不断取得好的成绩，对资源的需求量也在逐渐增加，由于世界资源总量有限，因此，发展低碳经济、循环经济是必然选择“产品碳足迹”即碳足迹在产品层面的应用，是指某一产品在其生命周期过程中所导致的直接和间接的 CO<sub>2</sub> 及其他温室气体（以 CO<sub>2</sub> 排放当量的形式表示）排放总量。“产品碳足迹”是基于生命周期评价方法计算得到的产品生命周期内所有碳排放的总和。

本研究的目的是得到杜商精机(嘉兴)有限公司生产“1吨产品”生命周期过程的碳足迹，其研究结果有利于公司掌握温室气体排放途径及排放量，并帮助企业发掘减排潜力、有效沟通消费者、提高声誉强化品牌，从而有效的减少温室气体的排放；同时为产品采购商和第三方有效沟通提供良好的数据基础。

### 第三章 活动水平数据及来源说明

#### 一、核算边界:

本报告以企业为边界，由于原材料运输及产品运输均外包给第三方专业运输公司，活动水平数据没有有效统计，核算边界确定如下：

**核算主体：**杜商精机(嘉兴)有限公司

**核算范围：**2021 年全年精工零部件生产活动，包括主要生产系统和辅助生产系统等。

**核算系统边界：**产品的碳足迹=能源消耗+生产过程+包装储存。

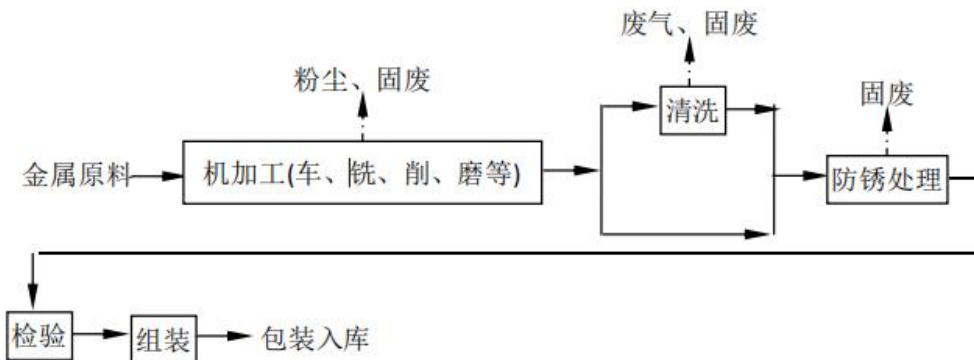
核算报告边界内所有生产设备产生的温室气体排放。生产设施范围包括直接生产系统、辅助生产系统、以及直接为生产服务的附属生产系统，其中辅助生产系统包括动力、供电、供水、检验、机修、库房等，附属生产系统包括生产指挥系统和厂区内为生产服务的部门和单位。

#### 二、工艺流程简介:

公司生产产品主要有液压阀零组件、气阀/气阀零件、汽车零件等，现分别介绍如下：

##### 一、液压阀组件

工艺流程:



工艺流程简介:

利用加工中心、磨床、抛光机等设备对金属原料进行机加工。机加工过程产生



边角料做固废处理。机加工过程采用切削液、磨削液(切削液、磨削液与水按比例调配使用)做冷却、润滑作用。切削液和磨削液平时进行底部铁屑过滤后循环使用，定期进行整体更换。

### (1) 清洗

部分铸件零部件组装前需进行表面清理，去除表面的残留油污，灰尘等杂质，根据不同的工件清洗要求，清洗工序分为碳氢清洗剂清洗和水溶性切削液清洗 2 种。

A、碳氢清洗剂清洗为一种无水清洗，是通过碳氢清洗剂与油污的相似相溶原理将油污溶解掉而达到清洗的目的，清洗本质上是一种物理清洗。碳氢清洗剂与大多数防锈油、机加工油等油脂同为非极性的石油馏分，去除油脂能力强，清洗效果，细缝、细孔部的清洗效果好。清洗过程均在密闭状态下进行，清洗过程在常温下进行，日常生产过程该设备的碳氢清洗剂经设备配套的循环系统过滤杂质后循环使用，定期进行更换。公司目前采用的碳氢清洗剂清洗在碳氢清洗机里进行，现场调查，该清洗机共有 5 个清洗槽，其中 1#—3#清洗槽为超声波清洗并辅以上下摇摆的方式进行，4#—5#清洗槽为碳氢蒸汽浴洗；实际生产中需清洗的零件从 1#清洗槽进入，一次通过 2#、3#清洗槽，在这 3 个清洗槽中主要是通过超声波振动和上下摇摆的方式对零件内部附着的杂质进行清洗；之后进入 4#、5#清洗槽，在这 2 个槽中，通入经导热油加热碳氢清洗剂产生的碳氢蒸汽经专门的输送管道进入槽中对零件进行浴洗，以达到进一步去除油污杂质的目的，该碳氢蒸汽依次从 5#槽经 4#槽最后通过槽间连接孔进入 1#槽再汇入碳氢输送管管道最终回到碳氢蒸汽槽中经蒸馏后循环使用。具体见下述：

(1) 导热油通过电加热，循环使用，定期更换，产生的危废应委托有资质单位处理。

(2) 碳氢清洗剂使用一段时间后需进行再生处理，超声波清洗机配备再生槽，再生槽采用分馏原理，通过对碳氢清洗剂特定温度的蒸发冷凝分选，实现清洗剂的再生净化。蒸馏再生装置利用液体的沸点随压力降低而降低的性质进行减压蒸馏，再经过冷凝回收清洗液中的清洗剂而将油污留在蒸馏装置底部定期排出。由于蒸馏、冷凝、回收系统均在真空状态下进行，基本无废气逸出。

(3) 超声波清洗机配备 2 个真空干燥槽，真空干燥设备使工件温度升高，然后

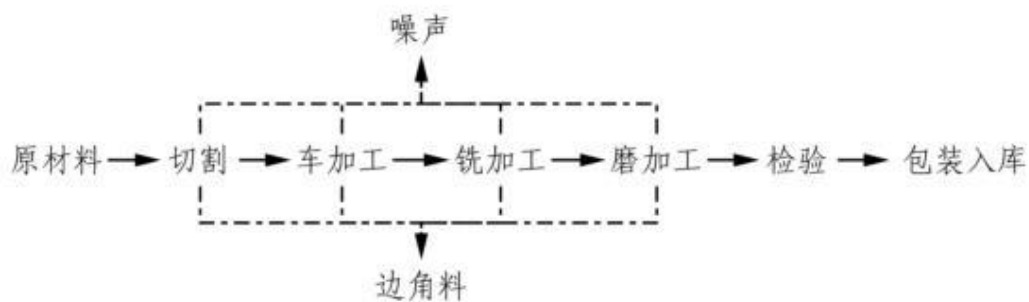
使干燥槽迅速进入更高的真空状态，工件表面的清洗液会突然沸腾(真空突沸效应)而迅速挥发干净，这样可以将工件的干燥时间降低到数分钟以内，干燥完成后，打开回收阀，蒸汽冷凝回收。由于干燥、冷凝、回收系统均在真空状态下进行，基本无废气逸出。

B、水溶性切削液清洗采用高压清洗中心设备进行，公司目前采用 i-movac MA 水溶性切削液对部分工件进行表面清洗 1 次(切削液清洗后无需用水进行冲洗)，其主要成分为有机酸(脂肪酸)10~30%、有机胺 10~30%、合成润滑剂 5~15%、水 30~50%、其他添加剂少量，溶液 pH(3%)9.4。水基切削液，阻止杂质粒子和油泥等粘附在工件上，同时它能渗入到粒子和油泥粘附的界面上，把它从界面上分离，随切削液高压冲洗带走，保持界面清洁，清洗效果较好，清洗过程为一种物理清洗。高压清洗中心设备为全密闭系统，清洗过程在密闭状态、常温下进行，为高压冲洗方式，冲洗后液体流回设备底部收集液池(1.4m\*1.8m\*0.3m)经自带的循环系统过滤杂质后循环使用，一年进行整体更换 1 次，更换下来的废水溶性切削液作为固废处置。

## (2) 防锈处理

工件放入防锈槽内浸泡，做防锈处理，防锈油定期更换作为固废处置。

## 二、汽车零件、电机、气阀等

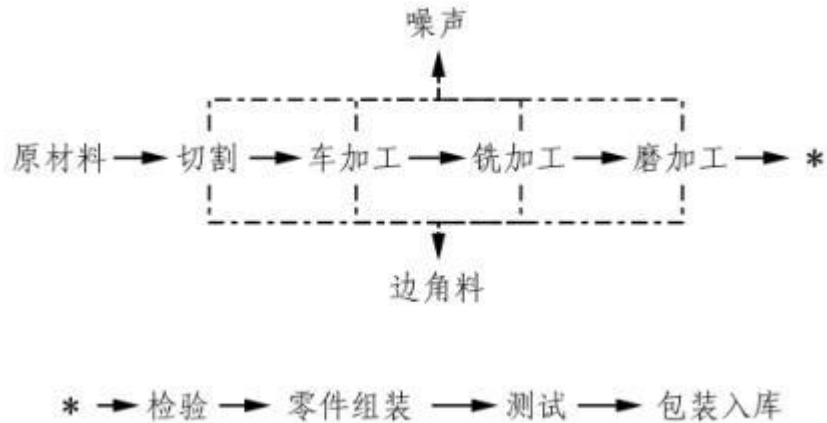


主要工艺说明：

外购钢材、铜材、铝材等原材料按照产品所需尺寸利用切割机对原材料进行切割，再对切割后原材料进行精加工，主要为车加工、铣加工、磨加工等过程。最后对精加工后零件进行检验，合格后即可包装入库。

### （三）泵、马达等生产：

切割、车加工、铣加工、磨加工、检验等工艺与民用航空零件、汽车零件和防抱死制动系统、各类液压阀、泵零件生产工艺相同。将检验合格后零件组装成产品，经测试符合产品要求即可包装入库。



### 三、活动水平数据：

与产品生产相关的生产过程中能源消耗的活动水平数据如下：

#### 活动水平数据一：产品生产过程能源消耗量

表 3.1 能源消耗量

序号	能源种类	数据
1	净购入电力 (MWh)	2980

#### 活动水平数据二：产品产量

表 3.1 产品产量

序号	能源种类	数据 (吨)
1	精工零部件	209.61

#### 四、排放因子数据及来源说明：

因子名称： 电力排放因子  
数值： 0.7035tCO<sub>2</sub>/MWh  
数据来源： 《核算指南》

### 第四章 碳足迹核算及需说明的情况

结合产品生产的碳足迹分析，引用生命周期评价法比较合适，本报告不涉及原材料运输、产品运输、消费终端的排放量。

杜商精机(嘉兴)有限公司在生产过程中，二氧化碳排放包含：生产过程中消耗天然气排放、消耗电力排放。

#### 一、能源消耗排放量计算

**表 4.3 生产过程中能源消耗量**

能耗类别	活动水平	排放因子	排放量
净购入电力	2980 MWh	0.7035 tCO <sub>2</sub> /MWh	2096 tCO <sub>2</sub>

氧化碳当量的排量为2096吨。

#### 四、单位产品碳足迹

根据上文叙述，2021年度杜商精机(嘉兴)有限公司产品碳足迹为2096吨二氧化碳。

单位产品碳足迹为： $2096/209.61=10$  (tCO<sub>2</sub>/吨)

#### 五、结论与建议

根据上表可知，杜商精机(嘉兴)有限公司主要碳排放来源为电力以及生产过程中的排放。为增强品牌竞争力、减少产品碳足迹，建议如下：

1、在原材料价位差别不大的情况下，尽量选取原材料碳足迹小的供应商。

2、使用可再生能源代替不可再生能源，减少能源的浪费，同时减少二氧化碳的排放。

结语：

低碳发展是企业未来生存和发展的必然选择，企业进行产品碳足迹的核算是企业实现温室气体管理，制定低碳发展战略的第一步通过产品生命周期的碳足迹核算，企业可以了解排放源生产环节的排放量，为制定减排目标和发展战略打下基础。