

鑫磊压缩机股份有限公司

螺杆空压机产品

(型号：SE-10EPM)

碳
足
迹
核
查
报
告

台州市英锐特管理咨询有限公司

二〇二三年六月编制

声明

本报告是由鑫磊压缩机股份有限公司委托台州市英锐特管理咨询有限公司编写。报告基于“GB/T 32150-2015 工业企业温室气体排放核算和报告通则”、“ISO/TS 14067:2018 温室气体产品的碳排放量化和交流的要求和指南”、“PAS 2050:2011 产品和服务在生命周期内的温室气体排放评价规范”，“ISO 14064-1:2018：组织层次上对温室气体排放和消除的量化和报告的规范及指南”，“ISO 14040:2006 环境的管理-生命周期评价-原则和框架”及“ISO 14064-3:2019 温室气体声明审定和核查的指南性规范”编写。报告中的信息和数据由鑫磊压缩机股份有限公司及其供应商提供。

未经书面授权，任何机构和个人不得以任何形式转载本报告。

编制单位地址：台州市椒江区景元路 259 号二楼

联系人：陈洪梅

电话：15867600938

传真：0576-88559536 邮编：318000

网址：www.elite88.com

邮箱：elite88@163.com

目录

1 总论	1
1.1 背景.....	1
1.2 碳足迹的意义.....	1
1.3 主要原则及目的.....	2
1.3.1 主要原则.....	2
1.3.2 目的.....	3
1.4 相关术语.....	4
2 功能单位确定	9
2.1 企业介绍.....	9
2.2 产品介绍.....	11
2.3 功能单位确定.....	17
2.4 产品进程图.....	17
3 边界系统规则	18
4 目的和范围确定	19
4.1 评价目的.....	19
4.2 评价范围.....	19
4.3 评价工具.....	19
5 评价依据	20
6 数据的收集与整理	21
7 生产工艺分析	22
8 生命周期清单分析	24
8.1 系统边界的确定.....	24
8.2 清单分析.....	24
9 影响评价结果	27
9.1 评价结论.....	28
9.2 产品各个阶段气候变化影响贡献比例.....	30
9.3 产品各个生产阶段气候变化影响贡献比例.....	31
9.4 产品各个原材料气候变化影响贡献比例.....	32
10 总结	33

1 总论

1.1 背景

伴随着生物质能、风能、太阳能、水能、化石能、核能等的使用，人类逐步从原始文明走向农业文明和工业文明。而随着全球人口和经济规模的不断增长，能源使用带来的环境问题及其诱因不断地为人们所认识，不只是烟雾、光化学烟雾和酸雨等的危害，大气中二氧化碳浓度升高将带来的全球气候变化，也已被确认为不争的事实。在此背景下，“碳足迹”、“低碳经济”、“低碳技术”、“低碳发展”、“低碳生活方式”、“低碳社会”、“低碳城市”、“低碳世界”等一系列新概念、新政策应运而生。而能源与经济以至价值观实行大变革的结果，可能将为逐步迈向生态文明走出一条新路，即摒弃 20 世纪传统增长模式，直接应用新世纪的新技术与创新机制，通过低碳经济模式与低碳生活方式，实现社会可持续发展。

1.2 碳足迹的意义

对于企业而言，确定产品碳足迹是减少企业碳排放行为的第一步，有助于企业真正了解产品对气候变化的影响，并由此采取可行的措施减少供应链中的碳排放；企业通过碳足迹分析向消费者提供产品碳足迹信息，让消费者对产品生产的环境影响有一个量化认识，继而引导其消费决策。

企业通过产品碳足迹分析，可以改善内部运营、节能减排、节省

成本，还可以作为一项营销策略帮助企业获得竞争优势，此外也是满足市场需求、提升企业声誉、促进沟通的有效途径。同时可以有效抵御国外“碳关税”、国内“碳税”政策实施对企业的冲击。

1.3 主要原则及目的

1.3.1 主要原则

1. 采用生命周期视角

产品碳足迹的评价和通报应考虑产品生命周期的所有阶段，包括原材料获取、生产、销售、使用和生命末期阶段。

2. 相关性

选取适用于所评价的产品系统温室气体排放与清除评价的数据与方法。

3. 完整性

产品碳足迹评价应包括对产品碳足迹有实质性贡献的所有温室气体的排放与清除。

4. 一致性

在产品碳足迹评价的整个过程中应采用相同的假设、方法和数据，以得到与评价目标和内容相一致的结论。

5. 统一性

选取某产品种类中已被认可和采用的方法学、标准和指导性文件，以提高任何特定产品种类的产品碳足迹之间的可比性。

6. 准确性

确保产品碳足迹量化和通报是准确的、可核证的、相关的、无误导的，并尽可能减少偏差和不确定性。

7. 透明性

所有相关问题的记录应以公开的方式来呈现。

应在评价报告中阐述所有相关假设、所使用的方法学和数据来源。应清楚地解释所有估计值并避免偏差，以使产品碳足迹评价报告如实地阐明其内容。

8. 避免重复计算

避免对所评价产品系统温室气体排放量与清除量进行重复计算以及避免对其他产品系统已考虑的温室气体排放与清除进行分配。

9. 公正性

明确产品碳足迹通报是基于仅考虑气候变化这个单一影响类型的产品碳足迹评价，不涉及综合环境优势或更为广泛的环境影响。

1.3.2 目的

分析、评价企业各产品在整体个生命周期过程中所涉及的资源、能源利用及环境污染物排放状况，诊断现有的生产以及废弃物处理体系中各产品相关的资源、环境问题。为改善各产品在环境方面的表现寻求机会和对策。

1.4 相关术语

1. 温室气体 greenhouse gas (GHG)

大气层中自然存在的或由人类活动产生的，能够吸收和散发由地球表面、大气层和云层所产生且波长在红外光谱内的辐射的气态成分。

注：一般包括二氧化碳(CO₂)、甲烷(CH₄)、氧化亚氮(N₂O)、氢氟碳化物(HFCs)、全氟碳化物(PFCs)和六氟化硫(SF₆)六类。

2. 全球增温潜势 global warming potential (GWP)

将单位质量的某种温室气体在给定时间段内辐射强度的影响与等量二氧化碳辐射强度影响相关联的系数。

3. 二氧化碳当量 carbon dioxide equivalent (CO₂e)

各种温室气体对温室效应的增强的贡献，可按 CO₂ 的排放率来计算，这种折算量就叫二氧化碳当量。

注：温室气体的二氧化碳当量等于给定气体的质量乘以它的全球温潜势值。

4. 温室气体排放量 greenhouse gas emission

排放到大气中的温室气体的量。

[ISO/TS 14067:2013, 定义 3.1.3.5]

5. 温室气体清除量 greenhouse gas removal

从大气中清除的温室气体的量。

[ISO/TS 14067:2013, 定义 3.1.3.6]

6. 温室气体排放或清除因子 greenhouse gas emission or removal factor

将活动数据与温室气体排放量或清除量相关联的系数。

[ISO 14064-1:2006, 定义 2.7]

7. 碳存储 carbon storage

从大气层中清除并储存在产品中的碳。

[ISO/TS 14067:2013, 定义 3.1.3.3]

8. 产品 product

任何商品或服务。

注 1：产品可分类如下：

- 硬件（例如发动机机械零件）；
- 经加工的材料（例如润滑油、矿石、燃料）；
- 未经加工的材料（例如农产品）；
- 服务（例如运输、各种活动的开展、供电）；
- 软件（例如计算机程序）。

注 2：本文件中所指的产品特指硬件、经加工的材料、未经加工的材料等有形产品。

[ISO/TS 14067:2013, 定义 3.1.4.1]

9. 产品系统 product system

具有基本流和产品流，执行一种或多种特定功能，并能模拟产品生命周期的一系列单元过程的集合。

[GB/T 24040-2008, 定义 3.28]

10. 共生产品 co-product

同一个单元过程或产品系统中产出的两种或两种以上的产品。

[GB 24040:2008, 定义 3.10]

11. 中间产品 intermediate product

在系统中还需要作为其他过程单元的输入而发生继续转化的某个过程单元的产出。

[GB/T 24040-2008, 定义 3.23]

12. 过程 process

一组将输入转化为输出的相互关联或相互作用的活动。

[GB/T 24040-2008, 定义 3.11]

13. 单元过程 unit process

生命周期评价中为量化输入和输出数据而确定的最基本部分。

[GB/T 24040-2008, 定义 3.34]

14. 功能单位 functional unit

基于产品系统性能用来量化的基准单位。

注：功能单位可以是质量、数量单位，如 1kg 大米，1m 绳子，也可以是销售单位，如一盒牛奶或一箱牛奶。

[GB/T 24040-2008, 定义 3.20]

15. 基本流 elementary flow

取自环境，进入所评价系统之前没有经过人为转化的物质或能量，或者是离开所评价系统，进入环境之后不再进行人为转化的物质或能量。

[GB/T 24040-2008, 定义 3.12]

16. 产品流 product flow

产品从其他产品系统进入到所评价产品系统或离开所评价产品系统而进入其他产品系统。

[GB/T 24040-2008, 定义 3.27]

17. 输入 input

进入一个单元过程的产品、物质、能量流。

注 1：产品和物质包括原材料、中间产品和共生产品。

注 2：“能量流”是指单元过程或产品系统中以能量单位计量的输入或输出。

[GB/T 24040-2008, 定义 3.21; 注 2 来自 GB/T 24040-2008, 定义 3.13]

18. 输出 output

离开一个单元过程的产品、物质、能量流。

注：产品和物质包括原材料、中间产品、共生产品和排放物。

[GB/T 24040-2008, 定义 3.29]

19. 产品种类 product category

具有同等功能的产品组群。

[GB/T 24025-2009, 定义 3.12]

20. 产品种类规则 product category rule (PCR)

关于一个或多个产品种类III型环境声明编制的一系列具体规则、要求和指南。

注 1：产品种类规则包括符合 ISO 14044 规定的量化规则。

注 2：“III型环境声明”的定义见 ISO 14025:2006 的 3.2。

[ISO/TS 14067:2013, 定义 3.1.4.12]

21. 产品碳足迹 carbon footprint of a product (CFP)

基于仅考虑气候变化这一影响类型的生命周期评价，以二氧化碳当量表示的产品系统温室气体排放量与清除量之和。

[ISO/TS 14067:2013, 定义 3.1.1.1]

22. 产品碳足迹标识 CFP label

位于产品上的、根据产品碳足迹通报要求标示出特定产品种类下的该产品碳足迹的标识。

[ISO/TS 14067:2013, 定义 3.1.2.6]

23. 产品碳足迹核证 CFP verification

通过举证，确认与产品碳足迹评价和通报相关的具体要求已被满足的过程。

[ISO/TS 14067:2013, 定义 3.1.9.1]

2 功能单位确定

2.1 企业介绍

企业名称：鑫磊压缩机股份有限公司

企业行业代码：C3442 气体压缩机械制造

统一社会信用代码：91331081797615327C

地理位置：温岭市城西街道中心大道 678 号、680 号

成立时间：2006 年 12 月 31 日

公司简介

鑫磊压缩机股份有限公司（股票代码：301317）于 2006 年成立于中国浙江，是一家拥有自主知识产权的高新技术企业，国家专精特新小巨人企业，专业从事空气压缩机研发、制造、销售、服务的空压机制造商。

企业占地面积 110000 平方米，现有员工 1000 多人，其中专业技术人员 100 多人。企业拥有欧美进口精密加工设备、先进的自动化机器人及现代化整机生产流水线，结合 ERP 管理平台，保证了整个产业链的高效和品质，符合 ISO9001:2015 的质量管理体系，ISO14001:2015 环境保护体系。同时获得欧盟 CE、德国 GS、美国 ETL、ASME 等认证，年产各类空压机 80 万台，有小型往复式、喷油螺杆式、无油螺杆式、新能源车载无油式、悬浮离心式等不同规格 300 余款，产品远销世界 100 多个国家和地区。

经过多年的发展，企业目前已成为空气压缩机和离心式鼓风机等

空气动力设备领域内在技术创新、产品种类、品质控制和客户服务等方面都具有较强竞争力的企业。企业已获得 294 项专利，其中发明专利 48 项。企业节能技术进入国家发改委《国家重点节能低碳技术推广目录(2017 年本-节能部分)》，产品录入工信部《节能技术装备推荐目录（2022 年版）》、获得《省重点高新技术产品证书》、中国通用机械工业协会《科技成果鉴定证书》，企业被评为高新技术企业、工业和信息化部第四批专精特新“小巨人”企业、浙江省首批内外贸一体化“领跑者”培育企业，全系列两级压缩螺杆机被评为浙江省重点高新技术产品、被列入《“能效之星”产品目录（2017）》及《国家工业节能技术装备推荐目录（2017）》，离心鼓风机产品被列入《“能效之星”装备产品目录（2021）》，空气悬浮离心鼓风机荣获 2021 石油和化工行业设备管理与技术创新成果一等奖，离心式增氧机获农业农村部《农业机械试验鉴定证书》（2022 年），“鑫磊”品牌被评为中国驰名商标。企业产品以技术、性能和价格优势销往世界 100 多个国家和地区，与多家国内外知名企业建立了合作关系。

2.2 产品介绍

概述：

SE-10EPM 螺杆空压机完整的工作循环可分为吸气，压缩，排气三个过程。随转子旋转，每对相互啮合的齿相继完成相同的工作循环。

a) 吸气过程：当转子开始转动，由于齿的一端逐渐脱离啮合而形成了齿间容积，这个齿间容积的扩大，在其内部形成了一定的真空，而此齿间容积又仅与吸气口连通，因此空气便在压差作用下流入其中，在随后的转子旋转过程中，阳转子齿不断从阴转子的齿槽中脱离出来，齿间容积就不会再增加，齿间容积在此处与吸气口断开，空气被封闭在齿间，吸气过程结束。

b) 压缩过程：随着转子的旋转，齿间容积由于转动齿的啮合而不断减少。被封闭在齿间容积中的空气所占据的体积也随之减少，导致压力升高，从而实现空气的压缩过程。

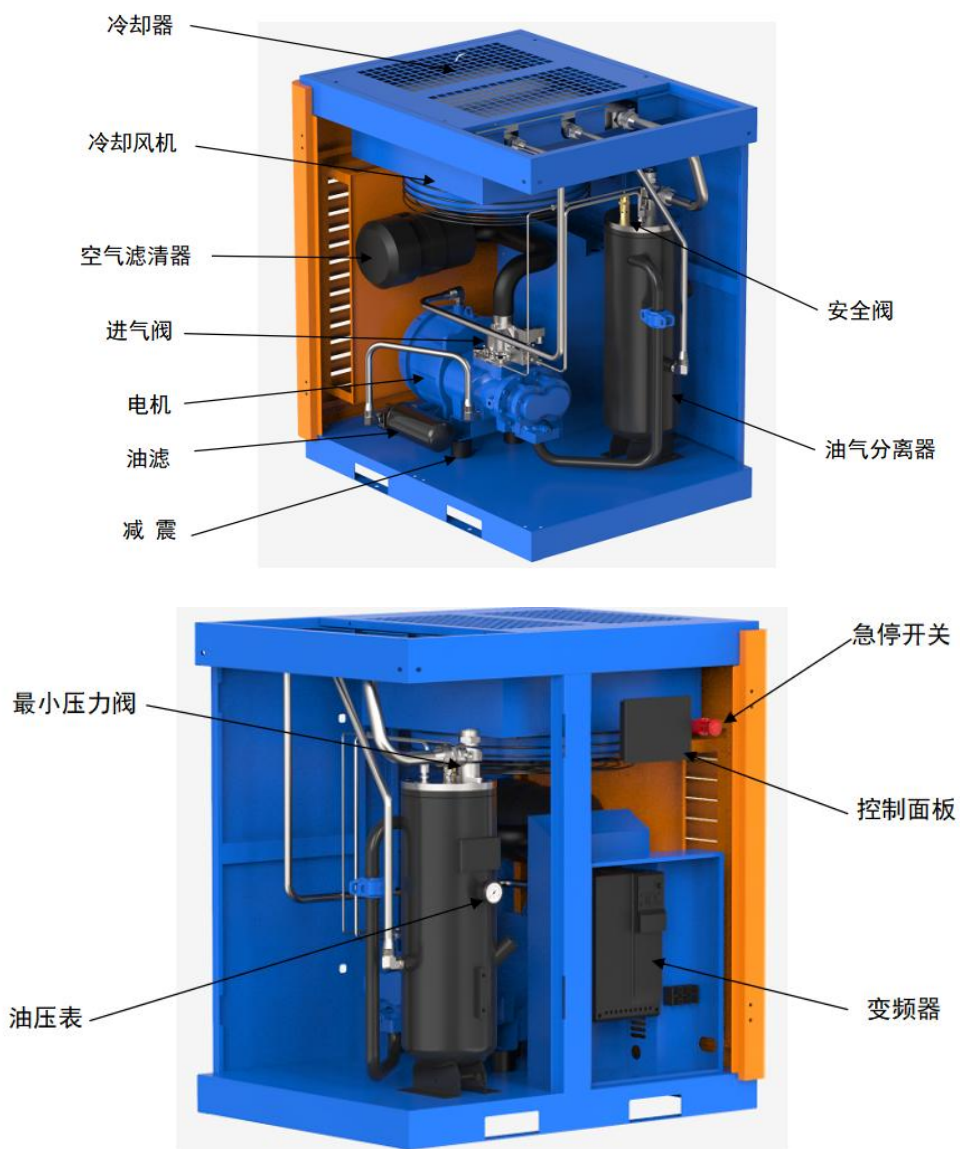
c) 排气过程：随着齿间容积的不断缩小，具有排气压力的气体连续不断被运送至排气孔口处被排出，这个过程一直继续至末端的型线完全啮合。此时，齿间容积内的压缩空气通过排气孔口被完全排出，封闭的齿间容积的容积变为零，排气过程完成。

主要技术参数：

型号		SE-10EPM
电机功率	kW	7.5
排气量/排气压力	(m ³ /min) /Mpa	1.121/0.7
		1.16/0.8
		1.05/1.0
		0.91/1.25

冷却方式		风冷
驱动方式		直联
启动方式		软启动
长×宽×高 (mm)	L	900
	W	740
	H	890
净重	Kg	148
噪音	d B(A)	65±2
出口管径		G3/4"

主要结构：



产品工艺流程：

压缩机是以流水线方式生产的。在机械加工车间（包括铸造）制造出缸体、活塞转轴、阀片、连杆、曲轴、端盖等零部件；在电机车间组装转子、定子；在冲压车间制造出壳体等。然后在总装车间装配流水线上进行装配、检测，最后经检验合格包装入库。

（1）储气罐制造：选择钢板（钢带卷），用卷尺量好尺寸，在剪板机上进行开卷、剪切下料，再经卷板机进行卷板（罐体卷圆），加工成卷筒体，用纵缝自动焊机焊接筒体纵缝，制得罐体。另选择钢板（钢带卷），用卷尺量好尺寸，在剪板机上进行开卷、剪切下料，下料好的钢板在钻床（冲床）上进行钻孔，制得封头。罐体用下料好的封头进行封口成型，用环缝自动焊机进行环缝焊接，再经手动焊机进行组焊，即得到成型的储气罐。焊接过程中使用二氧化碳[压缩的或液化的]或氩[压缩的]作为保护用气。焊接好的储气罐用试压泵进行水试压，合格后再进行气密性试压。耐压试验合格后，用抛光机进行抛光，再运至喷塑流水线进行喷塑。喷塑后的储气罐送至烘干箱进行烘干，制得储气罐。

（2）电机制造：

1) 机加工：选择配套的定子、转子与电机轴，硅钢片在冲床上进行冲片，再经压铸机、液压机进行转子压铸，压铸好的转子与电机轴经液压机进行压轴，再经车床、铣床、外圆磨床进行定子扣片（叠片）、转子扣片（叠片）加工。

选择合适的电机支架铸件，在精加工车床、钻床上进行加工，得

到尺寸合适的电机支架。运至喷漆岗位使用，用油漆稀释剂、过氧化二异丙苯[52%<含量≤100%]（固化剂）调制好的油漆进行喷漆，喷漆时产生的漆雾经漆雾净化器进行净化处理。

2) 铁芯制造：主要包括电枢和磁极铁心的冲片制造，冲片退火及绝缘处理，以及将冲片铸压成部件。

3) 绕组制造：包括线圈制造、绕组嵌装及其绝缘处理（包括短路环焊接）。

定子扣片经绝缘插入机插绝缘纸，漆包线经绕线机进行绕线，将绕线好的漆包线插入绝缘纸的定子扣片在线圈钳入机上进行下线。下线完毕，至油压整形机进行线圈整形，整形后的线圈在线圈绑线机上进行绑线。绑线后，用焊机焊接线头，再移至浸漆烘干机中进行浸绝缘漆、烘干。

4) 电机装配：包括支架组件的铆压、电机的主副定子铆压和装配等。

在电机装配流水线使用液压机等设备进行电机装配：将烘干的定子扣片与压轴好的转子扣片等部件进行装配。装配后的电机经测动仪检测振动性能，经耐压仪检测耐受压力，经相间绝缘仪检测电线相间绝缘性能。合格后，进入下工序。

（3）压力开关装配：

塑料原料在注塑机内加工成塑料件，将外购的压力开关与塑料件在小冲床装配流水线上进行开关装配，并用压力校验器进行检验，校验合格后在装配流水线上装配成压力开关。

（4）气缸、气缸盖、曲轴、曲轴箱制造：

1) 气缸：选择相应的铸件毛坯，在金加工车间经车床、铣床、刨床、金刚镗床进行加工，焊接后进行气压试验。在磨床上进行研磨、外圆磨，对镗气缸进行钻孔、攻丝，钻珩磨气缸内孔，再在铣床上加工铣弧型面。对气缸进行检验，合格后转入下工序或入库。

2) 曲轴：选择相应的铸件毛坯，在金加工车间经车床、铣床进行铣端面打中心孔，再反复在磨床上进行研磨、外圆磨，在钻床上进行钻由拐螺丝孔，在自动攻丝机上进行攻螺丝。在磨床或抛光机上进行去毛刺，进行检验，合格后转入下工序或入库。

3) 气缸盖、曲轴箱：选择相应的铸件毛坯，在金加工车间经车床、铣床、刨床、金刚镗床进行加工、研磨，得到相应尺寸的气缸盖、曲轴箱。

（5）配件制造：包括导风罩、手柄、风叶、轮子等塑料配件。选择相应的塑料原料，分别在注塑机加工成相应尺寸的风罩、手柄、风叶、轮子等塑料配件，并在注塑机上进行注塑并烘干。

（6）浸漆、喷漆：选择需浸漆、喷漆的配件、设备，用清净的抹布、清洗剂清洁表面，吹干后备用。将调制好的水性漆带到浸漆、喷漆室，倒入自动化喷漆装置内，开启上输送链、静电除尘装置及漆雾吸收、处理装置，先浸（喷）底漆，然后流平，再浸（喷）面漆，然后流平、烘干（30min、80°C）、冷却、下件，检验合格后转入下工序或入库。

（7）喷塑、烘干：将待喷塑件表面处理干净，于喷粉设备内装

入聚酯粉末，在涂装流水线上利用大旋风粉末自动喷涂设备进行喷粉。喷粉同时，开启喷粉回收装置。喷粉完毕，检查喷粉情况，合格后送入烘干箱，利用天然气为燃料经燃烧机燃烧加热加热炉，控温180~210°C，对烘干箱进行加热，以烘干喷塑件。

（8）空压机总装、检验：将加工好的电机、压力开关、配电箱、曲轴、曲轴箱、气缸、气缸盖、其他配件，以及外购的轴承、活塞、连杆活塞环等配件，在装配流水线上进行总装，总装后的空压机用60Hz变频电源、调压器、电参数仪进行电气参数检测，用耐压仪进行耐压试验，合格后安装导风罩，包装，入库。

2.3 功能单位确定

根据企业的产品情况，企业产品以空压机为主，产品由于规格不同而重量不同，依据各类标准确定功能单位为：1 件螺杆空压机产品（型号：SE-10EPM）。

2.4 产品进程图

依据标准要求，确认选定产品对象属于 B2C 或 B2B。

B2C：评价内容从原材料、过程制造、分销，以及最终处理或/和再生利用的全生命周期温室气体排放评价。

B2B：评价内容包括原材料通过生产直到产品到达一个新的组织，包括分销和运输到客户所在地。

根据产品的生命周期过程，确定本产品对象属性采用：**B2B** 属性。

3 边界系统规则

根据 ISO 14025 所指定的某个相关产品类别规则，对产品进行碳足迹报告首先要对其生命周期范围即系统边界进行设定。系统边界的确定是碳足迹报告（生命周期评价）中的一个重要环节。主要规则：

- 1、研究中必须包括产品生命周期中的主要工艺过程；
- 2、对主要工艺过程能资源消耗及环境排放进行系统分析；
- 3、依据主要原则，对一些不重要的环节可以忽略；
- 4、依据分析过程适时重新修订系统边界。

4 目的和范围确定

4.1 评价目的

本报告的评价对象为企业的螺杆空压机产品（型号：SE-10EPM），通过调查螺杆空压机产品（型号：SE-10EPM）的原料采购、产品生产、产品运输、产品使用到最终废弃处理的生命周期过程中各项消耗与排放等数据，量化分析螺杆空压机产品（型号：SE-10EPM）的环境影响，为产品绿色设计、工艺技术改造、产品环境声明和标识、市场营销等提供数据支持。

4.2 评价范围

本报告对螺杆空压机产品（型号：SE-10EPM）的整个生命周期过程进行环境负荷分析，其研究范围包括：原料采购阶段、产品生产阶段、产品的销售阶段、产品的使用阶段、产品的报废阶段。并选取1件螺杆空压机产品（型号：SE-10EPM）作为功能单位与基准流。

4.3 评价工具

本报告使用的评价工具为：成都亿科环境科技有限公司研发的在线 LCA 系统 eFootprint 系统、中国产品全生命周期温室气体排放系数集（2022）。

5 评价依据

- (1) 《工业企业温室气体排放核算和报告通则》（GB/T 32150-2015）
- (2) 《温室气体产品的碳排放量化和交流的要求和指南》（ISO/TS 14067:2013）
- (3) 《产品和服务在生命周期内的温室气体排放评价规范》（PAS 2050:2011）
- (4) 《组织层次上对温室气体排放和消除的量化和报告的规范及指南》（ISO 14064-1:2018）
- (5) 《环境的管理-生命周期评价-原则和框架》（ISO 14040:2006）
- (6) 《温室气体声明审定和核查的指南性规范》（ISO 14064-3:2019）
- (7) 《生态设计产品评价通则》（GB/T 32161-2015）；
- (8) 《综合能耗计算通则》（GB/T 2589）；
- (9) 《污水综合排放标准》（GB 8978）；
- (10) 《大气污染物综合排放标准》（GB 16297）；
- (11) 《用能单位能源计量器具配备和管理通则》（GB17167）；
- (12) 《质量管理体系 要求》（GB/T 19001）；
- (13) 《能源管理体系 要求》（GB/T 23331）；
- (14) 《产品及零部件可回收利用标识》（GB/T 23384）；
- (15) 《环境管理 生命周期评价要求与指南》（GB/T 24044）；
- (16) 《包装储运图标标识》（GB/T 191）

6 数据的收集与整理

箱体由宁波采购的成品主要成分是钢板 Q235，数据由鑫磊压缩机股份有限公司提供。

PEF60V 机头组件原料由江苏淮安采购的原材料，数据由鑫磊压缩机股份有限公司提供。

电子元器件由深圳采购的原材料，数据由鑫磊压缩机股份有限公司提供。

计算所需的其他原料的数据均由生产该产品的供应商提供。

基础数据载能数据来自国家统计局《能源统计报表》、《中国能源统计年鉴 2022》和《国家统计局标准》。

7 生产工艺分析

(1) 螺杆空压机原材料的制备过程

表7-1 螺杆空压机原材料的制备的数据

物料类型	物料名称	量	单位	上游数据来源
原材料	箱体	42	kg	CLCD-China-ECER
原材料	PEF60V 机头组件	19	kg	CLCD-China-ECER
原材料	电机	16	kg	CLCD-China-ECER
原材料	电机转子	8	kg	CLCD-China-ECER
原材料	10A 一体机分离器	15	kg	CLCD-China-ECER

(2) 螺杆空压机原材料的采购过程

表7-2 螺杆空压机原材料的采购的数据

物料类型	物料名称	量	单位	来源地/ 销售地	运输 方式	运输距 离	单 位	上游数据来源
原材料	箱体	42	kg	宁波	卡车	190	km	CLCD-China-ECER
原材料	PEF60V 机头组件	19	kg	宁波	卡车	190	km	CLCD-China-ECER
原材料	电机	16	kg	宁波	卡车	190	km	CLCD-China-ECER
原材料	电机转子	8	kg	温岭	卡车	11	km	CLCD-China-ECER
原材料	10A 一体 机分离器	15	kg	玉环	卡车	15	km	CLCD-China-ECER

(3) 螺杆空压机的生产过程

表 7-3 螺杆空压机贴片生产的数据

物料类型	物料名称	量	单位	上游数据来源
能资源	电-机加工	12	kWh	CLCD-China-ECER
能资源	电-焊接	2.5	kWh	CLCD-China-ECER
能资源	电-浸漆	4.2	kWh	CLCD-China-ECER
能资源	电-喷塑	3.1	kWh	CLCD-China-ECER
能资源	电-注塑	7.2	kWh	CLCD-China-ECER
能资源	电-喷漆	2.1	kWh	CLCD-China-ECER
能资源	天然气-烘干	32.1	MJ	Ecoinvent-Public
能资源	电-装配	1.1	kWh	CLCD-China-ECER

(4) 螺杆空压机的销售过程

表7-6 螺杆空压机的销售的数据

物料名称	量	单位	运输方式	运输距离	单位	上游数据来源
螺杆空压机	0.146	t	卡车	75	km	CLCD-China-ECER

(5) 螺杆空压机的使用过程

表 7-7 螺杆空压机使用的数据

物料类型	物料名称	量	单位	上游数据来源
能资源	电-使用/年	65700	kWh	CLCD-China-ECER

说明：企业产品功率7.5kW，365天*24h运行。

(6) 螺杆空压机的报废过程

表7-8 螺杆空压机报废的数据

物料类型	物料名称	量	单位	上游数据来源
产品	螺杆空压机	0.146	t	Ecoinvent-Public

8 生命周期清单分析

8.1 系统边界的确定

根据 4.1 和 4.2 所述的评价目的与范围，确定了螺杆空压机生命周期过程的系统边界如图 8-1 所示。

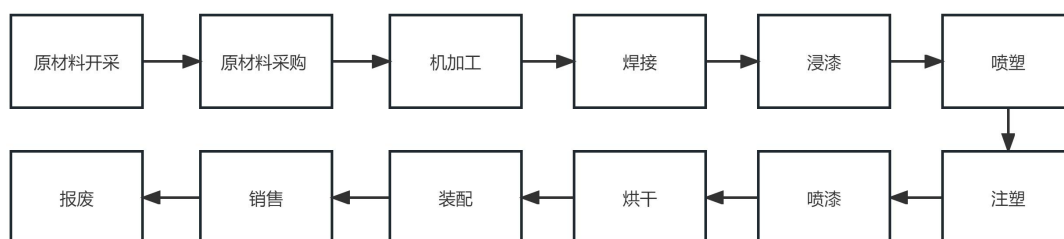


图 8-1 螺杆空压机生命周期过程

8.2 清单分析

通过整理和计算螺杆空压机生产过程所有单元过程的清单数据，可以得出单位产品的生命周期清单表，即该产品评价系统边界内各阶段环境排放的量。

表 8-1 螺杆空压机产品原材料制备清单

材料名称	重量	单位	GWP (kgCO ₂ e)
箱体	42	kg	9.36E-09
PEF60V 机头组件	19	kg	4.23E-09
电机	16	kg	3.56E-09
电机转子	8	kg	1.78E-09
10A 一体机分离器	15	kg	3.34E-09

表 8-2 螺杆空压机原材料采购阶段排放清单

物流物品	运输方式	货运重量(t)	距离	单位	GWP (kgCO ₂ e)
箱体	卡车	42	190	km	1.26E-10
PEF60V 机头组件	卡车	19	190	km	5.70E-11
电机	卡车	16	190	km	4.80E-11

电机转子	卡车	8	11	km	1.39E-12
10A 一体机分离器	卡车	15	15	km	3.55E-12

表 8-3 螺杆空压机生产阶段能耗排放清单

能资源名称	消耗量	单位	GWP (kgCO ₂ e)
电-机加工	12	kWh	1.00E-12
电-焊接	2.5	kWh	2.09E-13
电-浸漆	4.2	kWh	3.51E-13
电-喷塑	3.1	kWh	2.59E-13
电-注塑	7.2	kWh	6.01E-13
电-喷漆	2.1	kWh	1.75E-13
天然气-烘干	32.1	MJ	2.68E-12
电-装配	1.1	kWh	9.18E-14

表 8-4 螺杆空压机销售阶段排放清单

物流物品	运输方式	货运重量(t)	距离	单位	GWP (kgCO ₂ e)
螺杆空压机销售	卡车	0.146	75	km	1.73E-13

表 8-5 螺杆空压机使用阶段能耗排放清单

能资源名称	消耗量	单位	GWP (kgCO ₂ e)
电-使用/年	65700	kWh	5.48E-09

表 8-6 螺杆空压机报废回收运输阶段排放清单

物流物品	运输方式	货运重量(t)	距离	单位	GWP (kgCO ₂ e)
螺杆空压机回收运输	卡车	0.146	140	km	3.23E-13

表 8-7 螺杆空压机报废回收阶段能耗排放清单

材料名称	重量	单位	GWP (kgCO ₂ e)
螺杆空压机回收	0.146	t	1.62E-13

产品碳足迹排放清单如表 8-8

表 8-8 螺杆空压机各个过程碳足迹排放清单

产品各个阶段	品项	GWP (kgCO ₂ e)
原材料制备阶段	箱体	9.36E-09
	PEF60V 机头组件	4.23E-09
	电机	3.56E-09
	电机转子	1.78E-09
	10A 一体机分离器	3.34E-09
	合计	2.23E-08
采购阶段	箱体	1.26E-10

	PEF60V 机头组件	5.70E-11
	电机	4.80E-11
	电机转子	1.39E-12
	10A 一体机分离器	3.55E-12
	合计	2.36E-10
生产阶段	电-机加工	1.00E-12
	电-焊接	2.09E-13
	电-浸漆	3.51E-13
	电-喷塑	2.59E-13
	电-注塑	6.01E-13
	电-喷漆	1.75E-13
	天然气-烘干	2.68E-12
	电-装配	9.18E-14
	合计	5.37E-12
销售阶段	螺杆空压机销售	1.73E-13
	合计	1.73E-13
使用阶段	电-使用/年	5.48E-09
	合计	5.48E-09
报废阶段	螺杆空压机回收运输	3.23E-13
	螺杆空压机回收	1.62E-13
	合计	4.85E-13
合计	/	2.80E-08

9 影响评价结果

选择适宜的方法计算出全球变暖环境影响类型的特征化模型，分类评价的结果可以采用表 9-1 中的当量物质表示。

表 9-1 环境影响类别的特征化模型和特征化因子

影响类型	单位	指标参数	特征化因子
全球变暖	CO2 当量 (kg-1)	二氧化碳 (CO ₂)	1
		甲烷 (CH ₄)	25
		氧化亚氮 (N ₂ O)	298
		R11	4.75E003
		R12	1.09E004
		R113	6.13E003
		R114	1E004
		R115	7.37E003
		R500	37
		R502	0
		R22	1.81E003
		R123	77
		R141b	725
		R142b	2.31E003
		R134a	1.43E003
		R125	3.5E003
		R32	675
		R407Cc	1.5E003
R410A	1.7E003		
R152	45		

环境影响特征化计算方法见下式。

$$EP_i = \sum EP_{ij} = \sum Q_j \times EF_{ij}$$

式中：

EP_i——第 i 种影响类型特征化值；

EP_{ij}——第 i 种影响类别中第 j 种清单因子的贡献；

Q_j——第 j 种清单因子的排放量；

EF_{ij}——第 i 种影响类型中第 j 种清单因子的特征化因子。

9.1 评价结论

据环境影响特征化值计算方法和表 9-1 中的特征化因子对清单分析数据进行计算,得到螺杆空压机生命周期内的环境影响特征化指标,对螺杆空压机不同生命周期阶段进行环境影响评价结果分析有利于在产品整个生命过程中发现排放量突出的环节,更细化的分析甚至可以找出哪一种原材料或能源的消耗产生的环境负荷最大,从而使企业可以有效的改进该部分的生产和工艺,达到减少环境排放的目的,全生命周期环境影响结果如表 9-2。从表中可知生产 1000 件螺杆空压机企业排放 224400.97kgCO₂,其中原材料制备排放 84390.72kgCO₂,原材料采购阶段排放 38.87kgCO₂,生产阶段中排放 19.08kgCO₂,销售阶段排放 5.81kgCO₂,使用阶段 139284kgCO₂,报废回收阶段排放 430.88CO₂。

表 9-2 螺杆空压机全生命周期归一性环境影响结果

过程名称	所属过程	上游数据类型	GWP (kg CO ₂ -eq)
螺杆空压机的全生命周期	/	实景 UP	2.80E-08
原材料制备阶段	螺杆空压机的全生命周期	实景 UP	2.23E-08
箱体	原材料制备阶段	背景 AP	9.36E-09
PEF60V 机头组件	原材料制备阶段	背景 AP	4.23E-09
电机	原材料制备阶段	背景 AP	3.56E-09
电机转子	原材料制备阶段	背景 AP	1.78E-09
10A 一体机分离器	原材料制备阶段	背景 AP	3.34E-09
采购阶段	螺杆空压机的全生命周期	实景 UP	2.36E-10
箱体	采购阶段	背景 AP	1.26E-10
PEF60V 机头组件	采购阶段	背景 AP	5.70E-11
电机	采购阶段	背景 AP	4.80E-11
电机转子	采购阶段	背景 AP	1.39E-12
10A 一体机分离器	采购阶段	背景 AP	3.55E-12
螺杆空压机的生产阶段	螺杆空压机的全生命周期	实景 UP	5.37E-12

电-机加工	螺杆空压机的生产阶段	背景 AP	1.00E-12
电-焊接	螺杆空压机的生产阶段	背景 AP	2.09E-13
电-浸漆	螺杆空压机的生产阶段	背景 AP	3.51E-13
电-喷塑	螺杆空压机的生产阶段	背景 AP	2.59E-13
电-注塑	螺杆空压机的生产阶段	背景 AP	6.01E-13
电-喷漆	螺杆空压机的生产阶段	背景 AP	1.75E-13
天然气-烘干	螺杆空压机的生产阶段	背景 AP	2.68E-12
电-装配	螺杆空压机的生产阶段	背景 AP	9.18E-14
销售阶段	螺杆空压机的全生命周期	实景 UP	1.73E-13
螺杆空压机销售	销售阶段	背景 AP	1.73E-13
使用阶段	螺杆空压机的全生命周期	实景 UP	5.48E-09
电-使用	使用阶段	背景 AP	5.48E-09
报废阶段	螺杆空压机的全生命周期	实景 UP	4.85E-13
螺杆空压机回收运输	报废阶段	背景 AP	3.23E-13
螺杆空压机回收	报废阶段	背景 AP	1.62E-13

9.2 产品各个阶段气候变化影响贡献比例

螺杆空压机对于环境影响的各阶段贡献如图 9-1。可以看出，对于全球变暖效应来说，螺杆空压机原材料制备阶段对整个产品碳排放的气候变化影响贡献最大，占总排放量的 79.55%，其次是螺杆空压机的使用阶段占总排放量的 19.58%。其他排放占比依次为采购阶段、生产阶段、报废阶段、销售阶段。

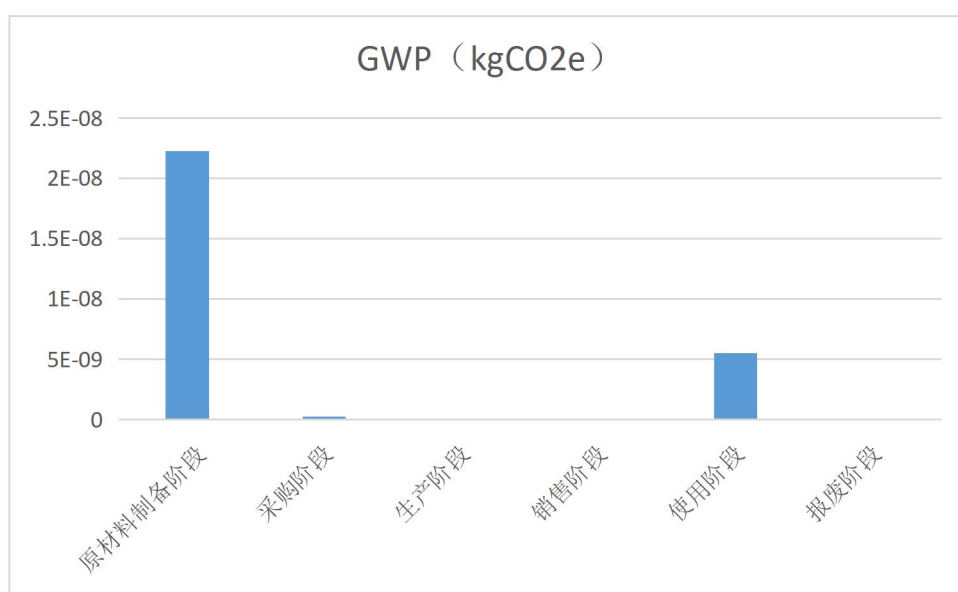


图 9-1 各个阶段气候变化影响贡献比例

9.3 产品各个生产阶段气候变化影响贡献比例

螺杆空压机生产过程对于环境影响的各子环节贡献如图 9-2。可以看出，对于全球变暖效应来说，烘干对生产过程碳排放的气候变化影响贡献最大，占生产过程排放量的 49.92%，其次是机加工阶段占生产过程排放量的 18.66%。

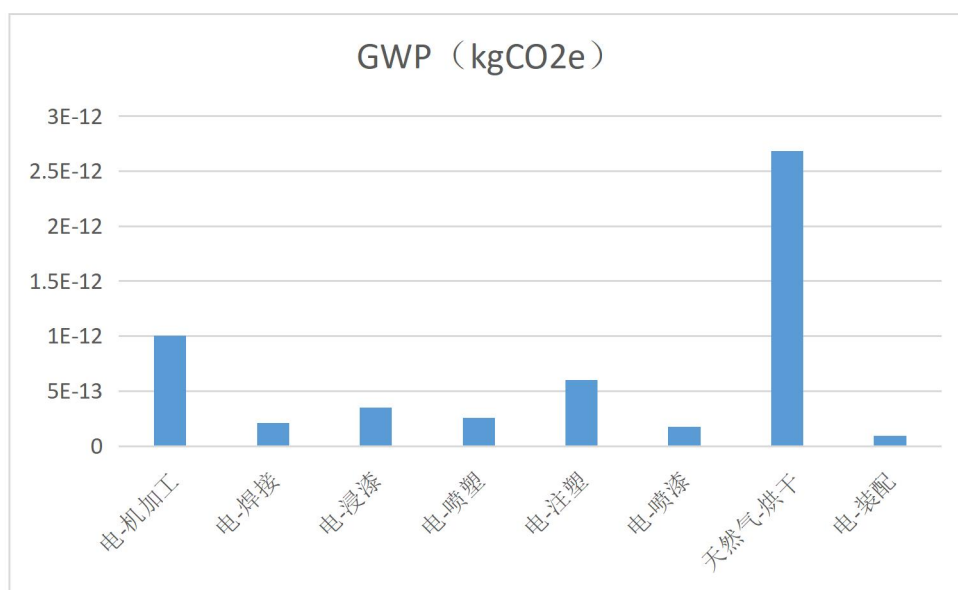


图 9-2 生产过程各个子阶段气候变化影响贡献比例

9.4 产品各个原材料气候变化影响贡献比例

螺杆空压机各原材料贡献如图 9-3。可以看出，对于全球变暖效应来说，箱体对整个产品碳排放的气候变化影响贡献最大，占原材料排放量的 42%，其次是 PEF60V 机头组件占原材料排放量的 19%。

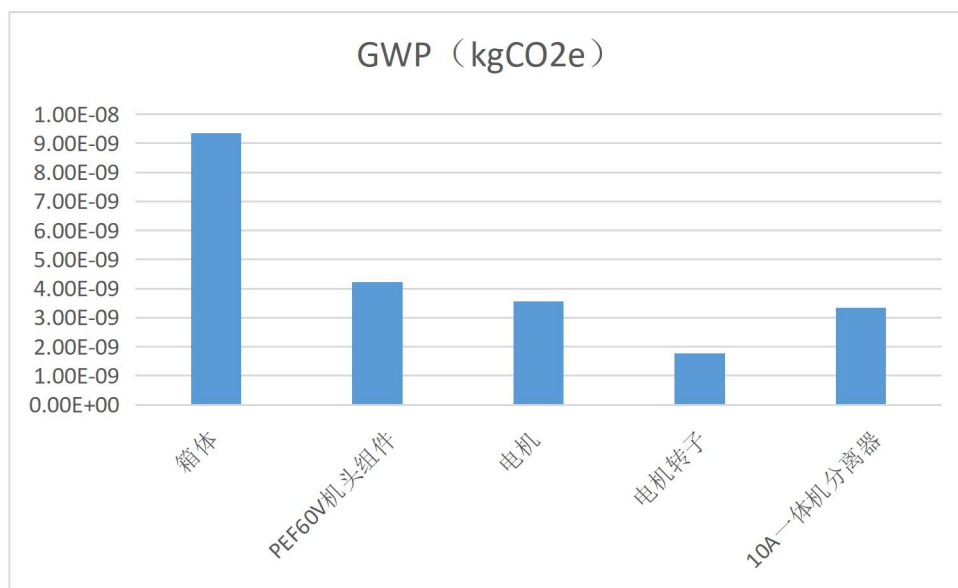


图 9-3 各个原材料气候变化影响贡献比例

10 总结

据环境影响特征化值计算方法和特征化因子对清单分析数据进行计算，得到螺杆空压机生命周期内的环境影响特征化指标，对螺杆空压机不同生命周期阶段进行环境影响评价结果分析有利于在产品整个生命过程中发现排放量突出的环节，更细化的分析甚至可以找出哪一种原材料或能源的消耗产生的环境负荷最大，从而使企业可以有有效的改进该部分的生产和工艺，达到减少环境排放的目的。企业单位产品碳排放量见表 10-1。

表 10-1 螺杆空压机单位产品碳排放量

阶段	核查数据	
	kgCO ₂ e/件	kgCO ₂ e/吨
全生命周期	2.80058E-08	1.91821E-07
原材料制备阶段	2.228E-08	1.52603E-07
采购阶段	2.35801E-10	1.61507E-09
生产阶段	5.36712E-12	3.67611E-11
销售阶段	1.72791E-13	1.1835E-12
使用阶段	5.48398E-09	3.75615E-08
报废阶段	4.84603E-13	3.3192E-12