

天津百利三通机械有限公司
阀门驱动装置产品碳足迹报告



天津双云科技发展有限公司

2023年7月14日

基本信息

报告信息

编写单位	天津双云科技发展有限公司
编制人员	宋泽圣、闫伯君
审核单位	天津双云科技有限公司
审核人员	宁晓宁
发布日期	2023年7月1日

申请者信息

公司全称	天津百利二通机械有限公司
统一社会信用代码	91120110732826609N
地址	天津市北辰区天津陆路港物流装备产业园西堤头 分园泰康路19号
联系人	黎守英
联系方式	13920720746

采用标准信息

ISO14067: 2018 《温室气体—产品碳足迹—量化要求和指南》
PAS 2050: 2011 《商品和服务在生命周期内的温室气体排放评价规范》

选择的数据库

GaBi Databases

中国产品全生命周期温室气体排放系数库

目 录

前 言	1
1、 执行摘要	3
2、 公司信息	4
2.1、 公司介绍	4
2.2、 生产工艺	5
2.3、 设备信息	6
2.4、 产品信息	8
3、 目标与范围定义	10
3.1、 研究目的	10
3.2、 系统边界	11
3.3、 功能单位	11
3.4、 生命周期流程图绘制	11
3.5、 取舍准则	12
3.6、 影响类型和评价方法	13
3.7、 数据质量要求	13
4、 活动过程收集	15
4.1、 原材料生产阶段	15
4.1.1、 活动数据水平	15
4.1.2、 排放因子数据	15
4.2、 原材料运输阶段	16
4.2.1、 活动数据水平	16

4.2.1、排放因子数据	16
4.3、产品生产阶段	16
4.3.2、排放因子数据	17
4.4、产品运输阶段	17
4.4.1、活动水平数据	17
4.4.2、排放因子数据	17
5、碳足迹计算	18
5.1、碳足迹计算方法	18
5.2、碳足迹计算结果	18
5.3、碳足迹影响分析	19
5.4、碳足迹改进建议	20
6、不确定性	21
7、结语	21
附录A 数据库介绍	22

前 言

人类活动引起的气候变化已被确定为世界面临的最大挑战之一，并将在未来几十年继续影响商业和公民。气候变化对人类和自然系统都有影响，并可能对资源可用性、经济活动和人类福祉产生重大影响。我们有必要在现有最佳科学知识的基础上，对气候变化的紧急威胁做出有效和渐进的应对。产品碳足迹量化是将科学知识转化为有助于应对气候变化的工具。温室气体可以在产品的整个生命周期内排放和去除，包括原材料的获取、设计、生产、运输/交付、使用和寿命终止处理。量化产品的碳足迹(CFP)将有助于理解和采取行动，在产品的整个生命周期中增加温室气体的去除量并减少温室气体的排放量。

产品碳足迹计算只包含一个完整生命周期评估(LCA)的温室气体的部分。基于LCA的研究方法，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) 《PAS 2050: 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：产品寿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，简称 WRI)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) 《ISO14067:2018 温室气体—产品碳足迹—量化要求和指南》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。

1、执行摘要

天津百利三通机械有限公司为相关环境披露要求，履行社会责任、接受社会监督，特邀请天津双云科技发展有限公司对其选定产品的碳足迹排放情况进行研究，出具研究报告。研究的目的是以生命周期评价方法为基础，采用ISO14067: 2018《温室气体—产品碳足迹—量化要求和指南》、PAS 2050: 2011《商品和服务在生命周期内的温室气体排放评价规范》的要求中规定的碳足迹核算方法，计算得到天津百利三通机械有限公司生产的阀门的碳足迹。

本报告的功能单位定义为生产“1 套阀门”或“1套小件阀门”。系统边界为“从摇篮到大门”类型，包括阀门的上游原材料生产阶段、原材料运输阶段、产品生产阶段、产品销售运输阶段产生的排放。

报告对阀门的生命周期各阶段碳足迹比例进行分析。从单个阶段对碳足迹贡献来看,发现原材料生产阶段对产品碳足迹的贡献最大,其次为产品生产阶段。

评价过程中，数据质量被认为是最重要的考虑因素之一。本次数据收集和选择的指导原则是：数据尽可能具有代表性，主要体现在生产商技术、地域、时间等方面。阀门生产生命周期内主要过程活动数据来源于企业现场调研的初级数据以及调研上游原材料，原辅料数据来源于 GaBi数据库(GaBi Databases)及中国产品全生命周期温室气体排放系数库(China Products Carbon Footprint FactorsDatabase)，本次评价选用的数据在国内外 LCA 评价中被高度认可和广泛应用

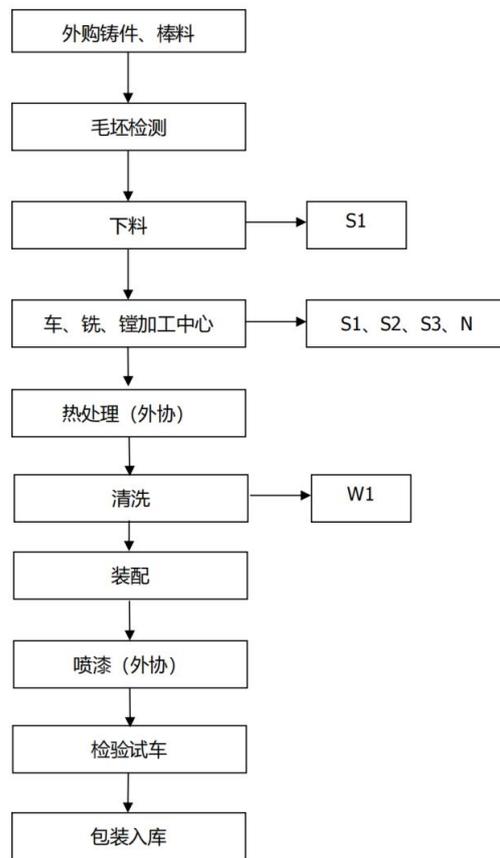
2、公司信息

2.1、公司介绍

天津百利三通机械有限公司（原天津市第二通用机械厂），中国通用机械工业协会阀门分会理事单位，全国阀门标准化委员会阀门分会委员单位，全国重合同守信用单位，国家级高新技术企业，天津市科技型企业，公司始建于1955年，1964年开始阀门电动装置的研制与生产，国产第一台阀门电动装置的诞生地。

半个世纪的阀门驱动装置设计、制造、检测研究历程，公司创造了辉煌的业绩，在海内外行业中，享有极高的知名度。公司作为国内唯一引进美国Limitorque阀门驱动技术企业，最早提出并牵头起草了阀门电动装置国家标准，同时创建和完善了电动装置产品的选用理论。公司所属阀门驱动装置实验室被确定为天津市技术监督局第57站阀门驱动装置产品专业质量监督检测机构。

2.2、生产工艺



S1:废金属碎料 S2:废切削液 S3:废乳化液 N:噪声 W1:清洗废水

机加工：根据需求，对铸件、棒料进行车、铣、镗等机加工。

清洗：机加工后工件表面带有碎屑，由清洗机进行清洗，清洗水循环使用，定期更换。

装配：按规定的技术要求，将各零部件进行组配、连接。

热处理、喷漆（外协）：部分工件进行热处理，装配后进行喷漆。所有的热处理和喷漆均外协处理。

检验试车：对组装好的阀门驱动装置进行检验试车，不合格品返工维修。

包装入库：产品经检验合格后进行包装入库。

2.3、设备信息

表2.3-1 主要生产设备清单

序号	设备名称	设备编号	设备型号	数量 (台/套)	生产厂家
1	立式车床	015-001	C512A	1	瓦房店机床厂
2	立式车床	015-002	C5112A	1	瓦房店机床厂
3	立式车床	015-005	CA5116E 10/5	1	齐齐哈尔机床厂
4	车床	016-004	CA6140	1	沈阳第一机床厂
5	车床	016-006	CA6140	1	沈阳第一机床厂
6	数控车床	001-001	CK50	1	宝鸡机床厂
7	数控车床	001-002	CK50	1	宝鸡机床厂
8	数控车床	001-003	CK50	1	宝鸡机床厂
9	数控车床	001-004	TK40A	1	宝鸡机床厂
10	数控车床	001-005	SK50A	1	宝鸡机床厂
11	数控车床	001-006	SK50A	1	宝鸡机床厂
12	插齿机	051-001	Y54	1	天津第一机床厂
13	加高插齿机	051-002	T1-016	1	天津第一机床厂
14	插齿机	051-003	Y54A	1	天津第一机床厂
15	南京加高插齿机	051-004	Y5150A	1	南京第二机床厂
16	滚齿机	053-002	Y3150E	1	重庆机床厂
17	滚齿机	053-003	Y3150/3	1	上海第一机床厂
18	滚齿机	053-004	YBA3120	1	重庆机床厂
19	滚齿机	053-005	Y3180H	1	重庆机床厂
20	数控滚齿机	005-001	YKB3120M	1	重庆机床厂
21	倒角机	055-001	YB9332D	1	南京第二机床厂
22	剃齿机	059-001	Y4232C	1	南京第二机床厂
23	刨齿机	059-002	Y236B	1	天津第一机床厂
24	立式升降台铣床	061-003	B1-400K	1	北京第一机床厂
25	卧式铣床	067-001	6M82	1	苏联
26	卧式铣床	067-002	X62W	1	北京第一机床厂
27	卧式铣床	067-003	X61W	1	青海第一机床厂
28	卧式铣床	067-005	XA6132	1	北京第一机床厂
29	万能升降台铣床	068-001	B1-400W	1	北京第一机床厂
30	数控铣床	006-002	XK713	1	青海第一机床厂
31	数控铣床	006-003	XK713	1	青海第一机床厂
32	德国旋风铣	006-004	WM280-30 00	1	德国
33	立式钻床	021-001	Z535	1	静海机床厂
34	卧式工具磨床	036-001	M6025C	1	武汉机床厂

35	万能工具磨床	036-002	MA6032	1	咸阳机床厂
36	平面磨床	037-001	M7130	1	杭州机床厂
37	外圆磨床	031-001	M131	1	陕西机床厂
38	蜗杆磨床	031-003	S7720A	1	汉江机床厂
39	插床	074-001	B5032E	1	长沙机床厂
40	卧式拉床	075-001	L6140A	1	长沙机床厂
41	加工中心	045-002	CV-1000B	1	台湾绮发机械工厂股份有限公司
42	加工中心	045-004	MH630	1	台湾杨铁公司
43	加工中心	045-005	TH6340B	1	天津第一机床厂
44	加工中心	045-006	XH756B/1	1	青海第一机床厂
45	加工中心	045-007	XH756B/1	1	青海第一机床厂
46	加工中心	045-008	XH756B	1	青海第一机床厂
47	加工中心	045-009	XH755C/1	1	青海第一机床厂
48	加工中心	045-001	XH754-1	1	青海第一机床厂
49	摇臂钻床	025-001	Z3025	1	沙市机床厂
50	摇臂钻床	025-002	Z3025	1	沙市机床厂
51	摇臂钻床	025-003	Z3050*16/1	1	沈阳中捷友谊厂
52	摇臂钻床	025-004	Z3050*16I	1	沈阳机床股份有限公司中捷钻镗床厂
53	镗床	026-001	T68	1	沈阳中捷友谊厂
54	镗床	026-002	T68	1	沈阳中捷友谊厂
55	带锯床	085-002	H-250SA II	1	连云港机床厂
56	立式加工中心		T-V1055S	1	深圳市创世纪机械有限公司
57	立式加工中心		T-V1055S	1	深圳市创世纪机械有限公司

2.4、产品信息

天津百利三通机械有限公司是行业内最先采用箱体加工中心、数控蜗杆旋风铣床、数控齿轮加工机床等先进的设备和工艺，使产品关键零件的制造工艺水平位居国内同行前列。产品质量控制环节，行业内最先取得ISO9001质量体系认证，产品深受用户好评。“天三通”“TET”品牌产品是天津市著名商标，天津市名牌产品。

第三代智能型阀门电动装置——IMC、IQT及引进技术SMC、XZA、QT、QBR等系列产品广泛应用于石化、冶金、电力（火电、核电、水电）、军工、市政（水厂、污水处理、民用煤气）、轻工、食品等领域，在国家的建设发展中发挥了重要作用。

①SMC系列

SMC系列阀门电动装置是一种多回转型阀门电动装置，是引进美国里米托克（Limitorque）技术产品，该产品已广泛用于石油、化工、水电、冶金、造船、轻工、食品等工业部门。该系列产品可以单台控制，也可集中控制，可现场操作，也可以远距离控制室控制。该产品除户外型（基本型）外，还有防爆型（防爆等级dIIBT4）、整体型、整体防爆型、高温高速型、耐辐射型、自动调节型、双线型、双速型、遥控型等。根据用户需要还可以制成耐水型、耐寒型、船用型及防火型等不同防护类型的产品，能够满足用户多方面要求。



②XZA系列

XZA系列普通型隔爆型多回转阀门电动装置用于驱动控制开关过程中阀瓣作直线运动的闸阀、截止阀及隔膜阀等类型的阀门。当本系列电动装置与各类形式的（蜗轮、行星齿轮、拨叉滑块等）二级减速机构组合后可成为用于驱动控制开关过程中阀瓣作旋转运动的球阀、蝶阀及旋塞阀等类型的阀门。



③QT系列

QT1~QT4型部分回转阀门电动装置是我公司最新研制的换代型产品。适用于控制蝶阀、球阀、旋塞阀等做90°回转的阀门。该产品替代同规格的QB系列产品，体积小、重量轻、具有高效率、高可

靠性、高防护性能、低噪音等特点。可现场操作，也可远距离控制。可广泛用于石油、化工、发电厂、水处理、造纸等各行业。该产品的防护等级为IP67，隔爆型产品（型号中有Ex）的隔爆等级为dIIBT4。



3、目标与范围定义

3.1、研究目的

本次研究的目的是得到天津百利二通机械有限公司生产“1台阀门驱动装置”生命周期过程碳足迹的平均水平，为天津百利二通机械有限公司开展持续的节能减排工作提供数据支撑。本报告只限于天津百利二通机械有限公司申报绿色工厂使用，严禁用于其它项目。

碳足迹核算是实现低碳、绿色发展的基础和关键，披露产品的碳足迹是环境保护工作和社会责任的一部分，也是天津百利二通机械有限公司产品国际市场前进的重要一步。本报告的研究结果将为天津百利二通机械有限公司与阀门驱动装置产品的采购商和原材料供应商的有效沟通提供良好的途径，对促进产品全供应链的温室气体减排具有一定积极作用。

本报告研究结果的潜在沟通对象包括两个群体：一是天津百利二通机械有限公司内部管理人员及其他相关人员，二是企业外部利益相关方，如上游主要原材料供应商、下游采购商、地方政府和环境非政府组织等。

3.2、系统边界

本次碳足迹评价的系统边界为天津百利二通机械有限公司的阀门驱动装置产品生产活动及非生产活动的部分生命周期。系统边界类型为“从摇篮到大门”，包括阀门驱动装置的上游原材料生产阶段、原材料运输阶段、产品生产阶段、产品销售运输阶段产生的排放。

3.3、功能单位

为方便系统中输入/输出的量化，本报告功能单位定义为生产“1台阀门驱动装置”。

3.4、生命周期流程图绘制

根据 PAS20502011《商品和服务在生命周期内的温室气体排放评价规范》绘制“1套阀门”产品的生命周期流程图，其碳迹评价模式为从商业到商业 (B2B) 评价：包括从原材料获取，通过制造、分销整个过程的排放。产品的生命周期流程图如下。

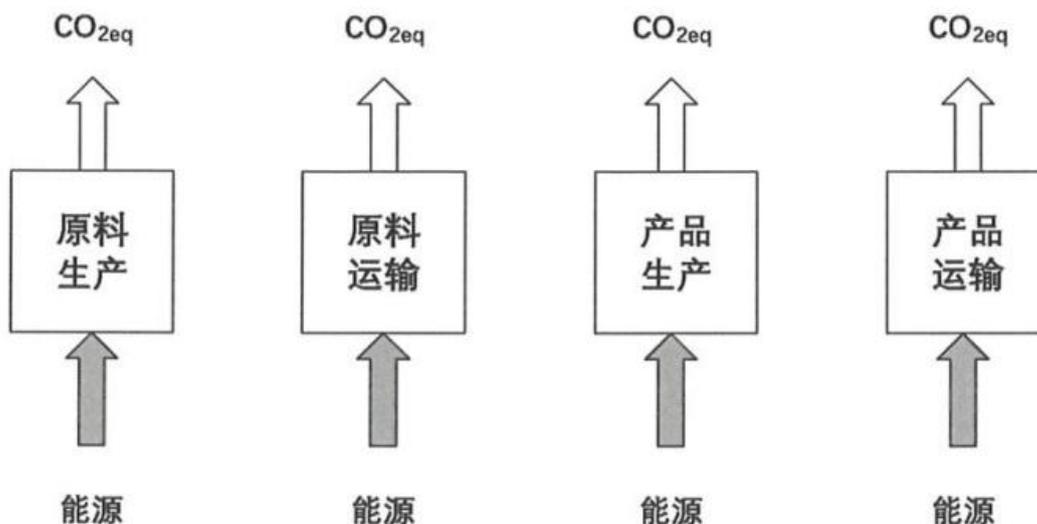


图3.4-1 产品生命周期评价边界图

本报告中，产品的系统边界属“从摇篮到大门”的类型，为了实现上述功能单位，产品的系统边界见下表

表3.4-1 包含和未包含在系统边界内的生产过程

包含过程	未包含过程
①产品生产的生命周期过程包括：原材料获取+原材料运输+产品生产+产品运输； ②主要原材料生产过程中能源的消耗； ③产品生产过程的电力及其他耗能工质等的消耗； ④原材料运输、产品运输。	①资本设备的生产及维修 ②次要原材料及辅料获取和运输 ③销售等商务活动产生的运输

3.5、取舍准则

本项目采用的取舍规则以各项原材料投入占产品重量或过程总投入的重量比为依据。具体规则如下

①普通物料重量<1%产品重量时,以及含稀贵或高纯成分的物料重量<0.1%产品重量时,可忽略该物料的上游生产数据；总共忽略的

物料重量不超过5%；

②大多数情况下，生产设备、厂房、生活设施等可以忽略；

③在选定环境影响类型范围内的已知排放数据不应忽略。

本报告所有原辅料和能源等消耗都关联了上游数据，部分消耗的上游数据采用近似替代的方式处理，基本无忽略的物料。

3.6、影响类型和评价方法

基于研究目标的定义，本研究只选择了全球变暖这一种影响类型，并对产品生命周期的全球变暖潜值(GWP)进行了分析，因为GWP是用来量化产品碳足迹的环境影响指标。

研究过程中统计了各种温室气体，包括二氧化碳(CO₂)、甲烷(CH₄)、氧化亚氮(N₂O)、氢氟碳化物(HFCs)、全氟化碳(PFCs)、六氟化硫(SF₆)和三氟化氮(NF₃)等。并且采用了IPCC第六次评估报告(2021年)提出的方法来计算产品生产周期的GWP值。该方法基于100年时间范围内其他温室气体与二氧化碳相比得到的相对辐射影响值，即特征化因子，此因子用来将其他温室气体的排放量转化为CO₂当量(CO₂e)。例如，1kg甲烷在100年内对全球变暖的影响相当于27.9kg二氧化碳排放对全球变暖的影响，因此以二氧化碳当量(CO₂e)为基础，甲烷的特征化因子就是27.9kgCO₂e。

3.7、数据质量要求

为满足数据质量要求，在本研究中主要考虑了以下几个方面：

①数据准确性：实际数据的可靠程度

②数据代表性：生产商、技术、地域以及时间上的代表性

③模型一致性：采用的方法和系统边界一致性的程度

为了满足上述要求，并确保计算结果的可靠性，在研究过程中首先选择来自生产商和供应商直接提供的初级数据，其中企业提供的经验数据取平均值，本研究对2022年生产“1台阀门驱动装置”的数据进行调查、收集和整理工作。当初级数据不可得时，尽量选择代表区域平均和特定技术条件下的次级数据，次级数据大部分选择来自Gabi数据库及中国产品全生命周期温室气体排放系数库(2022)；当目前数据库中完全没有一致的次级数据时，采用近似替代的方式选择数据库中数据。数据库的数据是经严格审查，并广泛应用于国内外的LCA研究。

本次报告编制中初级数据，如生产制造的原辅材料清单及能源消耗由生产厂商直接提供，数据等级为实际现场值，数据质量高；次级数据如原材料生产、运输和产品运输中使用的能源消耗来源于Gabi数据库或中国产品全生命周期温室气体排放系数库(2022)中的背景数据。各个数据集和数据质量将在第4章对每个过程介绍时详细说明。

4、活动过程收集

4.1、原材料生产阶段

4.1.1、活动数据水平

原材料数据来源于企业生产实际消耗量统计，具体数据如下

表4.1-1 原材料及辅料消耗量

序号	原辅材料	活动水平	单位	来源
1	灰铁铸件	20.2	kg	生产统计
2	铝合金铸件	6.13	kg	生产统计
3	棒料	0.613	kg	生产统计
4	乳化液	0.0294	kg	生产统计
5	锂基脂润滑油	0.667	kg	生产统计
6	电机	1	台	生产统计

4.1.2、排放因子数据

原材料生产的碳排放系数未进行供应商实景过程调研，排放因子数据通过中国产品全生命周期温室气体排放系数库获取，由于部分物料数据库中暂无排放因子取值均来自于相近物料排放因子，具体数据如下：

表4.1-3 原辅料排放因子

序号	名称	排放因子	来源
1	灰铁铸件	2.05tCO ₂ e/吨	中国产品全生命周期温室气体排放系数库
2	铝合金铸件	0.72tCO ₂ e/吨	
3	棒料	6.8kgCO ₂ e/千克	
4	电机	332.32kgCO ₂ e/台	
5	乳化液	6.02tCO ₂ e/吨	
6	锂基脂润滑油	5.26kgCO ₂ e/千克	

4.2、原材料运输阶段

4.2.1、活动数据水平

原材料运输阶段活动水平为根据供应商与企业平均距离计算所得的货物周转量，具体数据如下：

表4.2-1 原辅材料运输活动水平

序号	原辅材料	活动水平	单位	来源
1	灰铁铸件	10.1	t·km	根据企业统计数据计算
2	铝合金铸件	0.491	t·km	
3	棒料	0.0184	t·km	
4	乳化液	0.000883	t·km	
5	锂基脂润滑油	0.02	t·km	
6	电机	5.8	t·km	

4.2.1、排放因子数据

原材料运输方式为道路运输，因未能获取运输过程实际能源消费量，数据通过 China Products Carbon Footprint Factors Database 获取，具体如下：

表4.2-2 原辅材料运输排放因子

序号	原辅材料	排放因子	单位	来源
1	灰铁铸件	0.074	kgCO ₂ eq/ (t·km)	China Database-- 道路货运交通平均
2	铝合金铸件	0.074	kgCO ₂ eq/ (t·km)	
3	棒料	0.074	kgCO ₂ eq/ (t·km)	
4	乳化液	0.074	kgCO ₂ eq/ (t·km)	
5	锂基脂润滑油	0.074	kgCO ₂ eq/ (t·km)	
6	电机	0.074	kgCO ₂ eq/ (t·km)	

4.3、产品生产阶段

产品生产阶段的活动水平数据均来源于企业统计的实景数据，具体如下：

表4.3-1 产品生产阶段活动水平

生产单元	能源	活动水平	单位	来源
阀门驱动装置生产线	电	225500	kWh	生产统计

4.3.2、排放因子数据

产品生产阶段的排放因子来源于背景数据库，具体如下：

表4.3-2 产品生产阶段排放因子

生产单元	能源	排放因子	单位	来源
阀门驱动装置生产线	电	0.8843	kgCO ₂ /kWh	2012年中国华北区域电网平均CO ₂ 排放因子

4.4、产品运输阶段

4.4.1、活动水平数据

产品运输阶段活动水平为根据客户与企业平均距离计算所得的货物周转量，具体数据如下：

表4.4-1 产品运输阶段活动水平

序号	产品	活动水平	单位	来源
1	阀门驱动装置	34.2	t·km	根据统计数据计算

4.4.2、排放因子数据

产品运输方式均为道路运输，因未能获取运输过程实际能源消费量，数据通过China Products Carbon Footprint Factors Database 获取，具体如下：

表4.4-2 产品运输阶段排放因子

序号	产品	排放因子	单位	来源
1	阀门驱动装置	0.074	kgCO ₂ eq/ (t·km)	China Database-道路交通平均

5、碳足迹计算

5.1、碳足迹计算方法

产品碳足迹的公式是整个产品生命周期中所有活动的原辅材料、能源等乘以其排放因子后再加和。其计算公式如下：

$$CFP = \sum_{i=1, j=1}^n P_i \times Q_{ij} \times GWP_j \quad (1)$$

式中：

CFP——产品碳足迹

P——活动水平数据

Q——排放因子数据

GWP——全球变暖潜势值

注：本报告采用2021年IPCC第六次评估报告AR6值。

5.2、碳足迹计算结果

根据5.1章节公式，对生命周期各阶段的活动水平数据和排放因子数据汇总计算，生产1套阀门驱动装置产品全周期的CO₂的排放量为401.95kg。

因此得到生产1套阀门驱动装置产品的碳足迹为401.95kgCO₂eq。

从生产压缩机产品生命周期累计碳足迹贡献比例的情况，可以看出碳排放环节主要集中在原材料生产阶段，其次为产品生产阶段的能源消耗活动。具体结果如下：

表5.2-1 阀门驱动装置产品碳足迹评价结果

生命周期阶段	原材料生产	原材料运输	产品生产	产品运输	产品碳足迹
碳排放量 (kgCO ₂ eq)	386	1.22	12.2	2.53	401.95
占比 (%)	96.03	0.3	3.04	0.63	100

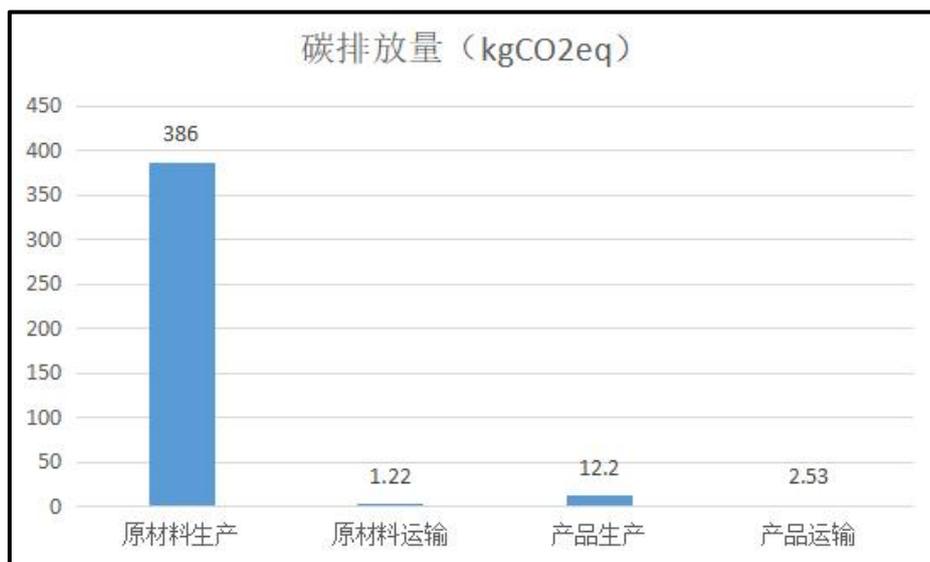


图5.2-1 阀门驱动装置产品碳足迹评价结果

5.3、碳足迹影响分析

从阀门驱动装置产品生命周期累计碳足迹贡献比例的情况，可以看出阀门驱动装置产品的碳排放环节主要集中在原材料生产阶段，占比96.03%，其次为产品生产阶段，占比3.04%，详见下图。

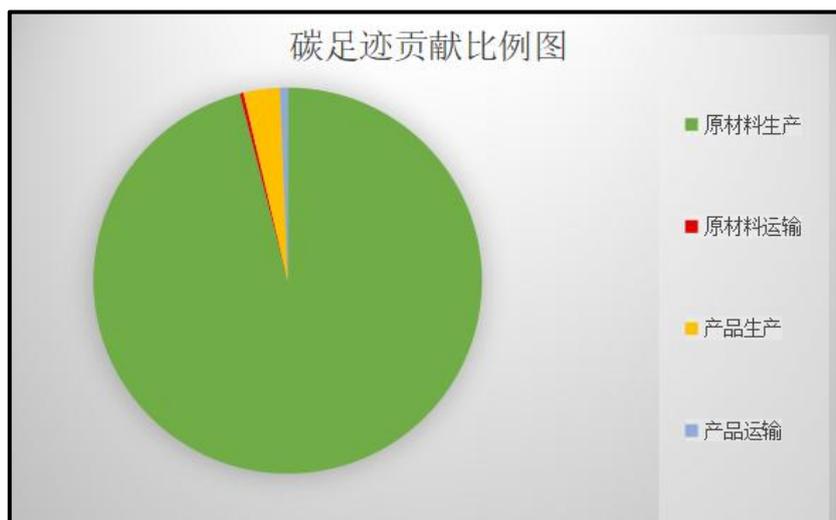


图5.3-1 阀门驱动装置产品碳足迹贡献情况分布图

5.4、碳足迹改进建议

减少产品碳足迹需综合考虑产品全生命周期的各阶段影响,根据以上碳足迹贡献度分析,建议重点加强供应商原材料采购的管理,以减少原材料获取阶段的碳足迹,具体措施如下:

①加强绿色供应商管理

公司原材料获取阶段对产品碳足迹贡献较大,依据绿色供应商管理准则进行供应商考核,建立并实施供应商评价准则,加强供应链上对供应商的管理和评价,如要求主要供应商开展LCA评价,在原材料价位差异不大的情况下,尽量选取原材料碳足迹小或单位产品耗能较小的供应商,推动供应链协同改进。

②增强产品生态设计

在分析指标的符合性评价结果以及碳足迹分析、计算结果的基础上,结合环境友好的设计方案采用、落实生产者责任延伸制度、绿色供应链管理等工作,提出产品生态设计改进的具体方案,以节能绿色

为改进方向，减少后续产品使用阶段的碳足迹。

③加强节能管理

加强节能工作，从技术及管理层面提升能源效率，减少能源投入，厂内可考虑实施节能改造，重点提高公用设备的利用率，减少电力的使用量等。

④推进绿色低碳发展意识

坚定树立企业可持续发展原则，加强生命周期理念的宣传和实践。运用科学方法，加强产品碳足迹全过程中数据的积累和记录，定期对产品全生命周期的环境影响进行自查，以便企业内部开展相关对比分析，发现问题。在生态设计管理、组织、人员等方面进一步完善。

6、不确定性

不确定性的主要来源为初级数据存在测量误差和计算误差。减少不确定性的方法主要有：

①使用准确率较高的初级数据，最大程度的使用供应商提供的原始数据；

②对每道工序都进行能源消耗跟踪监测，提高初级数据的准确性。

7、结语

低碳是企业未来生存和发展的必然选择，进行产品碳足迹的核算是实现温室气体管理，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，可以了解排放源，明确各生产环节的排放量，为制定合理的减排目标和发展战略打下基础。

附录A 数据库介绍

(1) **GaBi数据库**: 由德国的Thinkstep公司开发的LCA数据库, GaBi专业及扩展数据库共有4000多个可用的LCI数据。其中专业数据库包括各行业常用数据900余条扩展数据库包含了有机物、无机物、能源、钢铁、铝、有色金属贵金属、塑料, 涂料、寿命终止、制造业, 电子、可再生材料、建筑材料、纺织数据库、美国LCA数据库等16个模块。

(2) **中国产品全生命周期温室气体排放系数库(China Products CarbonFootprint Factors Database)**: 由生态环境部环境规划院碳达峰碳中和研究中心联合北京师范大学生态环境治理研究中心、中山大学环境科学与工程学院, 在中国城市温室气体工作组(CCG)统筹下组织24家研究机构的54名专业研究人员基于公开文献的收集、整理、分析、评估和再计算, 并经过16名权威专家评审后公开的中国产品全生命周期温室气体排放系数, 具有较高的科学性、权威性。数据集包括产品上游排放、下游排放、排放环节、温室气体占比、数据时间、不确定性、参考文献/数据来源等信息, 包括能源产品、工业产品、生活产品、交通服务、废弃物处理和碳汇共计1490条数据信息。