

方正阀门集团股份有限公司  
产品碳足迹盘查报告  
(球阀3"-150#)

方正阀门集团股份有限公司

二〇二四年四月





# 目 录

<b>一、概况</b> .....	<b>1</b>
1.项目背景 .....	1
2.报告目的 .....	2
3.报告范围描述 .....	2
4.实质性和保证等级 .....	3
<b>二、盘查范围</b> .....	<b>4</b>
1.盘查依据 .....	4
2.产品碳足迹评价模型 .....	5
3.功能单元 .....	6
4.参考流 .....	6
5.系统边界 .....	6
6.数据收集范围和方法 .....	8
7.数据取舍和分配原则 .....	11
8.排除事项 .....	12
9.排放因子的选择 .....	13
<b>三、碳足迹排放量计算</b> .....	<b>16</b>
1.计算公式 .....	16
2.原材料获取过程GHG计算 .....	16
3.原材料运输过程GHG计算 .....	22
4.产品生产过程（包含废弃物处理过程）GHG计算 .....	27
<b>四、产品碳足迹汇总与不确定性分析</b> .....	<b>30</b>
1.计算结果汇总及数据分析 .....	30
2.数据不确定性分析 .....	30
<b>五、报告书管理</b> .....	<b>32</b>
1.数据信息披露和外部核查 .....	32
2.免责声明 .....	32

## 一、概况

### 1.项目背景

近年来，温室效应、气候变化已成为全球关注的焦点。为有效应对气候变化问题，世界各国积极地采取了行动，近 200 个国家签署了巴黎协定。中国在 2020 年 9 月 22 日提出“二氧化碳排放力争于 2030 年前达到峰值，努力争取 2060 年前实现碳中和”的承诺，建立并完善碳达峰碳中和“1+N”政策体系，推动相关政策文件出台实施。

产品碳足迹（Product Carbon Footprint, PCF）一般是指衡量某个产品在其生命周期各阶段的温室气体排放量总和，即从原材料开采、产品生产（或服务提供）、分销、使用到最终处置/再生利用等多个阶段的各种温室气体排放的累加。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）《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) 《ISO 14067: 2018 温室气体-产品碳足迹-量化要求及指南》, 此标准以 PAS 2050 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。

## 2.报告目的

公司依据 ISO 14067: 2018、ISO 14044: 2006、ISO 14064: 2018 等国际标准的要求, 于 2023 年 11 月启动产品碳足迹盘查工作。

本报告披露了方正阀门集团股份有限公司生产的球阀 **3”-15 0#** (以下简称: 球阀), 产品生命周期内碳足迹评估的方法和结果。

碳足迹盘查是方正阀门集团股份有限公司实现低碳、绿色发展的基础和关键, 披露产品的碳足迹是方正阀门集团股份有限公司环境保护工作和社会责任的重要部分。

本报告的核算结果将为方正阀门集团股份有限公司与产品采购商和第三方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。

## 3.报告范围描述

由于产品下游相关信息复杂且难以获取, 本次碳足迹研究的边界为**从摇篮到大门 (From Cradle to Gate)**, 包括原材料获取及预加工、原材料运输、产品生产。

本报告是对方正阀门集团股份有限公司生产球阀，产品在碳足迹上进行研究与分析。具体研究排放源如下：

- (1) 原材料获取及预加工：原材料隐含的排放；
- (2) 原材料运输部分：各原材料运输过程的排放；
- (3) 产品生产部分：产品生产过程的排放（包括产品生产过程中产生的固体废弃物和危险废弃物的处置与运输的排放）。

#### **4.实质性和保证等级**

- (1) 实质性：5%；
- (2) 保证等级：合理保证。

## 二、盘查范围

### 1.盘查依据

本次碳足迹盘查的依据主要包括：

■ ISO14067：2018 《产品和服务生命周期温室气体排放评价规范》

■ ISO 14064-1：2018 温室气体 第一部分：《组织层面温室气体排放、移除的量化及报告的规范指南》

■ ISO 14040：2006 《产品生命周期评价原则和框架》

■ ISO 14044：2006 《产品生命周期评价要求与指南》

■ 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》

温室气体盘查计算过程遵循《ISO 14064 -1：2018 温室气体第一部分：组织层面温室气体排放、清除量化及报告的规范和指南》规定的原则和要求。产品碳足迹盘查依据《ISO14067：2018 产品和服务生命周期温室气体排放评价规范》进行。

## 2.产品碳足迹评价模型

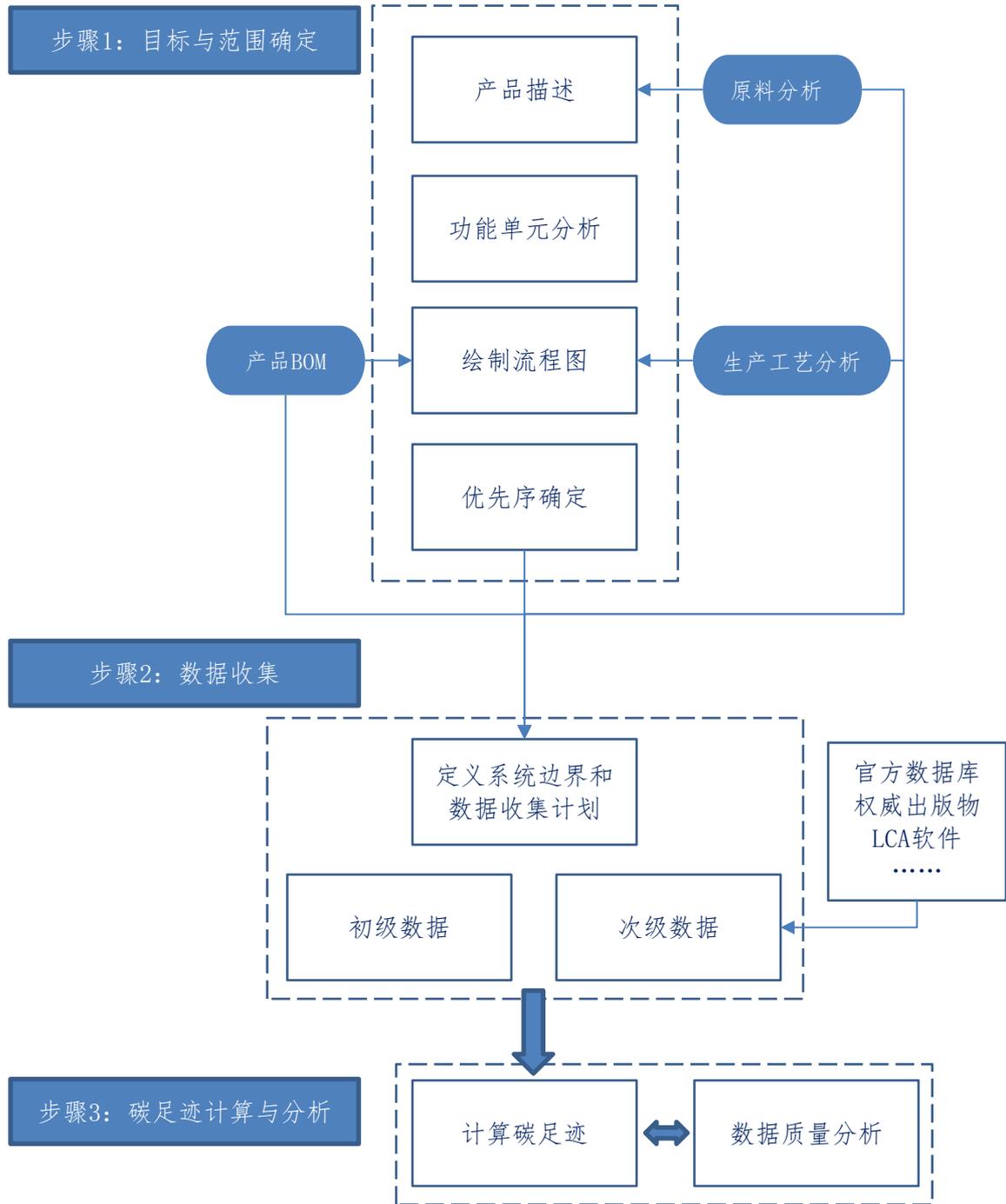


图 2-1 基于生命周期的产品碳足迹评价模型

### 3.功能单元

由于本产品为组装后的总成产品，故功能单元为：1 个球阀。

### 4.参考流

参考流是功能单元所需的产品量。

根据产品的特性，1 参考流产品与 1 功能单元产品一致，即参考流为 1 个球阀。

### 5.系统边界

依据 ISO 14067:2018 的规定并结合该产品的特点，此次温室气体盘查将下列 7 类温室气体作为盘查对象，即：二氧化碳（CO<sub>2</sub>）、甲烷（CH<sub>4</sub>）、氧化亚氮（N<sub>2</sub>O）、氢氟碳化物（HFCs）、全氟碳化物（PFCs）、六氟化硫（SF<sub>6</sub>）、三氟化氮（NF<sub>3</sub>）等 IPCC 报告中规定的温室气体。

球阀碳足迹的计算涵盖了“摇篮到大门”，即：原材料获取及预加工、原材料运输、产品生产。

根据 ISO 14040：2006《产品生命周期评价原则和框架》、ISO 14044：2006《产品生命周期评价要求与指南》和《Product Environmental Footprint Category Rules - Decorative Paints ,Version number: version 1.0》，建立产品系统边界流程图如下：

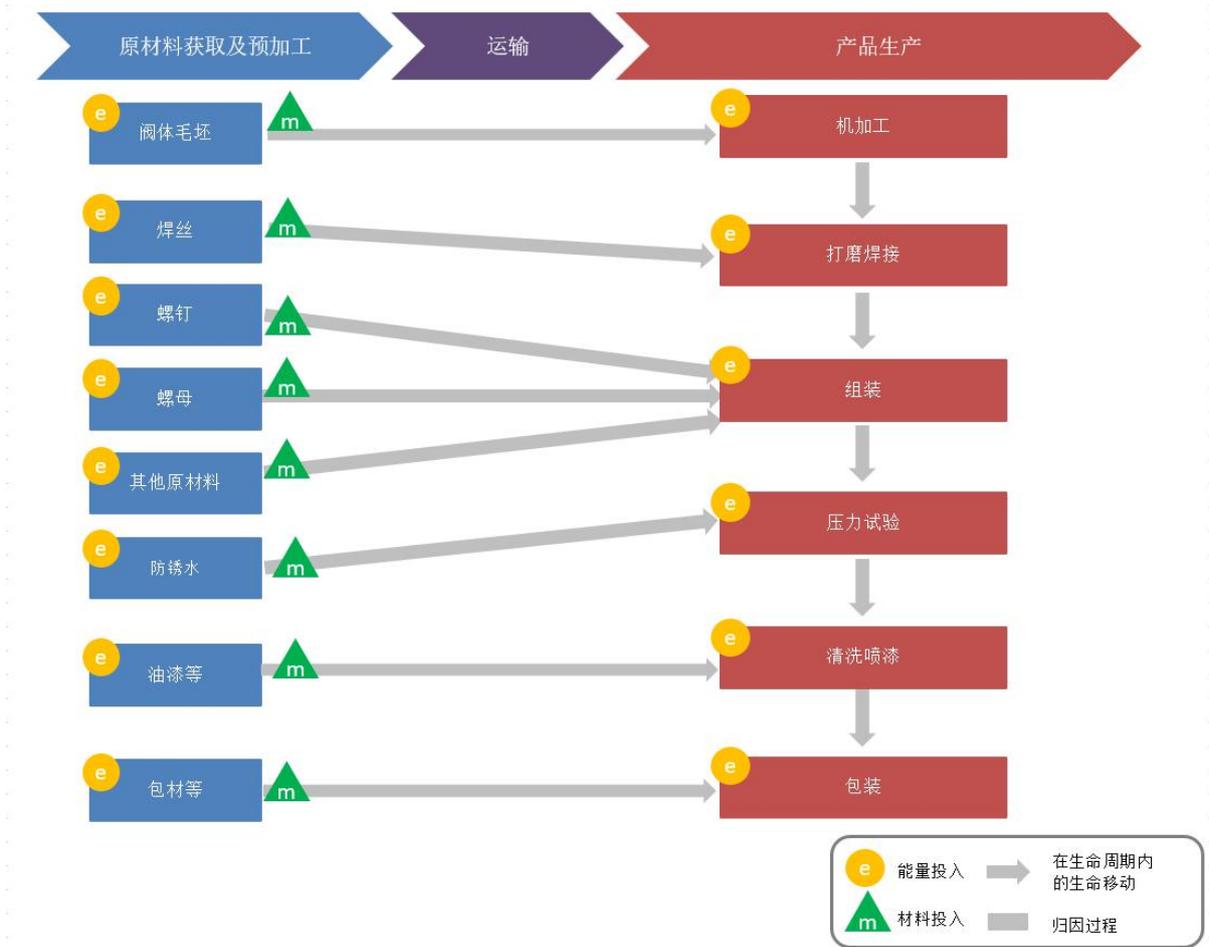


图2-2 产品系统边界流程图（从摇篮到大门）

对产品边界进行系统的生命周期分析，该产品碳足迹生命周期划分为下列关键过程：

（1）原材料获取及预加工：公司产品的原材料使用，包括垫圈、螺母、闸板、各种包材等原材料获取数据，大部分（重量95%以上）来源于供应商调查。并依据一级供应商调查，获取到了二级原材料和供应商的相关数据。二级供应商的原材料获取阶段数据与部分难开展供应商调研的原材料，采用 Ecoinvent、中国产品全生命周期温室气体排放系数库 CPCD、中国生命周期基础数据库 CLCD 等参考计算。

(2) 原材料运输部分：收集一级供应商、二级供应商运输原辅材料的运输工具种类、载重吨位、运输距离等信息，计算 GHG 的排放量，排放因子依照 CLCD 等参考计算。

(3) 产品生产部分：产品在方正阀门集团股份有限公司产的球阀产品，期间涉及生产使用电力、油漆、汽油、柴油等的消耗。另外还涉及废弃物相关的排放，主要根据在生产过程中能源消耗、生产过程产生固体废弃物与危险废弃物的总量、固废与危废的处理运输数据等，在本次报告的产品生产部分中，放因子采用 CLCD、UK Government GHG Conversion Factors for Company Reporting (2021) 等进行计算。

根据公司生产数据资料与实际测量，生产每参考流产品所消耗的原材料及包装材料如表 2-1 所示。

表2-1 每参考流产品消耗的原材料及包装材料表

	NO.	原材料名称及相关描述	用量 (kg)	占比
原材 料	1	阀体毛坯, 3"Q41F150-01, A216 WCB, A05	11.600	35.88%
	2	阀盖毛坯, 3"MQ41F150-02, A216 WCB, A05	9.500	29.38%
	3	球体, 3"MQ41F300-03, A182 F316, A05	3.500	10.83%
	4	阀杆, 3"MQ41F300-04, A182 F316, A05	0.800	2.47%
	5	阀座, 3"MQ41F300-05, RPTFE	0.240	0.74%
	6	法兰垫片, 136*145*3.2, 316+柔性石墨	0.010	0.03%
	7	螺母, M16, A194 2HM, GB/T6175,	0.120	0.37%
	8	全螺纹螺柱, M16*55, A193 B7M, GB/T 901,	0.540	1.67%
	9	垫片, 32*39*2, RPTFE	0.005	0.02%
	10	轴承, 30.4*32*10, PTFE	0.005	0.02%
	11	钢球, S3, GB/T308, A276 316, A05	0.010	0.03%

	12	弹簧, 3, A276 316, QB/ZFF G04.08, A05	0.010	0.03%
	13	填料, 32*42*5, 柔性石墨+316, A260	0.010	0.03%
	14	填料, 32*42*5, 柔性石墨, A260	0.010	0.03%
	15	轴承, 32*34.4*10, PTFE	0.005	0.02%
	16	手柄组焊件, 3"MQ41F150-12/JT-01, AISI 1020/A216 WCB	1.800	5.57%
	17	手柄毛坯, 3"MQ41F150-12, AISI 1020	1.000	3.09%
	18	接头毛坯, JT-01, A216 WCB	0.500	1.55%
	19	内六角螺钉, M12*40, A193 B7M, GB/T70.1,	0.060	0.19%
	20	手柄压板, 4"Q41F300-14, A240 304	0.010	0.03%
	21	六角头螺栓, M8*15, A193 B8, GB/T5783,	0.010	0.03%
	22	轴用弹性挡圈, 30, AISI 1566, GB/T894.1,	0.005	0.02%
	23	限位块, 3"MQ41F300-06, A36+ENP, G47	0.150	0.46%
	24	螺纹圆柱销, 10*48, AISI 1035, GB/T878,	0.020	0.06%
	25	填料压板毛坯, 3"MQ41F300-07, A216 WCB, A05A103	0.600	1.86%
	26	填料压套, $\Phi 42*\Phi 32*15$ , FZV/SP.32-2018, A276 316, A05A103	0.400	1.24%
	27	O型圈, 125*2.65, HNBR(AED), GB/T3452.1,	0.005	0.02%
	28	O型圈, 26.5*2.65, HNBR(AED), GB/T3452.1,	0.005	0.02%
	29	锁定块毛坯, 3"MQ41F300-10, A36	0.200	0.62%
	30	内六角螺钉, M10*16, A193 B7M, GB/T70.1,	0.020	0.06%
包装材料	38	EPE 珍珠棉	0.030	0.09%
	39	封盖	0.250	0.77%
	40	木箱	0.900	2.78%
合计			<b>32.330</b>	<b>100.00%</b>

## 6.数据收集范围和方法

### (1) 数据收集范围

产品物料投入情况, 按照实际产品生产的 BOM 表确定, 根据进入产品的物料数量计算产品总重量和各原材料占比 (部分原

材料种类无法通过实测获取，为理论重量）。

产品实际生产时间为：产品为连续性生产，数据获取选择了最近的一个自然年，即相关数据收集范围为 2023 年 1 月 1 日-2023 年 12 月 31 日。

## （2）数据收集方法

本报告将以下要素纳入了数据清单：

- I. 原材料获取和生产过程；
- II. 原材料运输过程；
- III. 产品生产过程（包括废弃物处理过程）；

报告基于生命周期评价的原则将要使用的数据分为两类：初级数据和次级数据。主要数据尽量使用初级数据，如果初级数据无法收集，再选择次级数据。

## （3）初级数据收集

初级数据主要包括生产过程的能源消耗、产品原材料的使用量、产品包装材料的使用量等。初级数据还包括运输数据，即产品原料从制造地点到最终交货点的运输距离、运输次数、单次运输量等。

初级数据的质量要求：

I. 代表性：初级数据按照功能单元收集所确定范围内的生产统计数据。

II. 完整性：初级数据采集了完整的生命周期要求数据。

III. 准确性：初级数据中的资源、能源、原材料消耗数据来自生产现场的实际生产统计记录。

IV. 一致性：初级数据收集时保持了相同的数据来源、统计口径、处理规格等。

#### (4) 次级数据收集

次级数据不是直接测量或计算得到的数据。所使用数据的来源有清楚的文件记载。

次级数据的质量要求：

I. 代表性：次级数据优先选择原材料供应商提供的符合相关生命周期评价标准要求的、经第三方独立验证的上游产品生命周期评价报告中的数据。若无，则选择代表国内平均生产水平的公开生命周期评价数据，数据的参考年限优先选择近年数据。在没有符合要求的国内数据的情况下，选择国外同类技术数据作为次级数据。

II. 完整性：次级数据的系统边界从资源开采到这些原辅材料或能源产品完成预加工到大门或到客户大门为止。

III. 一致性：所有被选择的次级数据完整覆盖了本报告确定的生命周期清单因子，并且将次级数据转换为一致的物质名录后进行的计算。

### 7.数据取舍和分配原则

#### (1) 数据取舍原则

本报告数据取舍原则如下：

I. 原则上可忽略对碳足迹评价结果影响不大的能耗、原辅料、包装材料、使用阶段耗材等消耗。小于产品重量 1%的原辅料、包装材料引起的排放可排除，同类物料应按合计重量判断，

但总共排除的重量不宜超过产品重量的 5%；

II. 产品生产过程中道路与厂房等基础设施、生产设备，厂区内人员办公及生活设施，产品在物流运输及销售过程中的基础设施（仓库、商店），产品施工使用过程中的人体体能，雇员的通勤和差旅，产品施工人员的通勤等过程，产生的温室气体排放可排除；

III. 原则上包括与所选环境影响类型相关的所有环境排放（如生产过程中微量的 VOCs），但在估计排放数据对结果影响不大的情况下（如小于 1% 时）可排除，但总共排除的排放不超过对应指标总值的 5%。

## （2）数据分摊原则

针对产品生产阶段，因为公司生产的产品均为同类产品，且未配备单独计量仪表，所以通过“重量”分摊。由于公司产品原材料种类基本确定，且产品原材料在生产过程中转化率较高，所以在原材料加工与运输、产品运输等阶段同样选取“重量”作为分摊的依据，其中包装木箱材料在原材料获取阶段按照立方米进行计算。

## 8.排除事项

方正阀门集团股份有限公司就某些可能产生温室气体排放的信息，因其在（1）技术上无适当量测，（2）量化虽然可行但不符合经济效益，也就是预计量化导致量化成本增加 RMB 20000 以上，或（3）不具实质性（单项所占总体质量的比例小于 1%，总排除量不超过 5%）时进行免除量化。

本次产品碳足迹盘查免除项目如下：

表2-2 免除量化项目情况

序号	免除量化项目	免除量化理由
1	部分原材料的运输过程	产生排放量小、数据难以获取
2	泵验过程使用的防锈水	用量较少、可循环使用、数据难以获取
3	部分供应商的加工排放数据	部分供应商返回的数据质量较差，且判断排放占比较小，符合排除规则，不纳入计算。

## 9.排放因子的选择

方正阀门集团股份有限公司本次球阀产品碳足迹测算主要使用到的 LCA 碳排放因子如下表（选取的产品排放因子范围均为“摇篮到工厂大门”）

表2-3 产品生命周期碳排放因子数据表

排放因子	数值	单位	数据来源
汽油	4.0521	kgCO <sub>2</sub> e/kg	CLCD
柴油（固定源）	3.9778	kgCO <sub>2</sub> e/kg	CLCD
柴油（移动源）	4.3104	kgCO <sub>2</sub> e/kg	CLCD
液化石油气	3.4932	kgCO <sub>2</sub> e/kg	CLCD
天然气	2.4529	kgCO <sub>2</sub> e/m <sup>3</sup>	CLCD
浙江电网	0.71	kgCO <sub>2</sub> e/KWh	CLCD
江苏电网	0.83	kgCO <sub>2</sub> e/KWh	CLCD
河南电网	1.07	kgCO <sub>2</sub> e/KWh	CLCD
轻型柴油货车（2t）	0.246	kgCO <sub>2</sub> e/（T·km）	CLCD
中型柴油货车（8t）	0.103	kgCO <sub>2</sub> e/（T·km）	CLCD
中型柴油货车（10t）	0.177	kgCO <sub>2</sub> e/（T·km）	CLCD
重型柴油货车（18t）	0.121	kgCO <sub>2</sub> e/（T·km）	CLCD

排放因子	数值	单位	数据来源
重型柴油货车 (30t)	0.073	kgCO <sub>2</sub> e/ (T·km)	CLCD
电力机车铁路运输	0.011	kgCO <sub>2</sub> e/ (T·km)	CLCD
货船运输 (过程)	0.013	kgCO <sub>2</sub> e/ (T·km)	UK Government GHG Conversion Factors for Company Reporting (2021)
货船运输 (燃料)	0.003	kgCO <sub>2</sub> e/ (T·km)	UK Government GHG Conversion Factors for Company Reporting (2021)
重型货车 (>33t) 过程	0.095	kgCO <sub>2</sub> e/ (T·km)	UK Government GHG Conversion Factors for Company Reporting (2021)
重型货车 (>33t) 燃料	0.019	kgCO <sub>2</sub> e/ (T·km)	UK Government GHG Conversion Factors for Company Reporting (2021)
橡胶	2.400	kgCO <sub>2</sub> e/kg	CPCD, China Products Carbon Footprint Factors Database 合成橡胶
不锈钢	3.125	kgCO <sub>2</sub> e/kg	CPCD, China Products Carbon Footprint Factors Database 奥氏体不锈钢冷轧板
石墨	2.201	kgCO <sub>2</sub> e/kg	CPCD, China Products Carbon Footprint Factors Database 人工石墨
Q235	2.630	kgCO <sub>2</sub> e/kg	CPCD, China Products Carbon Footprint Factors Database 低碳钢
Q355	2.630	kgCO <sub>2</sub> e/kg	CPCD, China Products Carbon Footprint Factors Database 低碳钢
蜗杆	2.290	kgCO <sub>2</sub> e/kg	CPCD, China Products Carbon Footprint Factors Database 铁制品
手轮	2.290	kgCO <sub>2</sub> e/kg	CPCD, China Products Carbon Footprint Factors Database 铁制品
铸造废钢	0.021	kgCO <sub>2</sub> e/kg	UK Government GHG Conversion Factors for Company Reporting (2021) 金属闭环循环利用
硅砂	2.060	kgCO <sub>2</sub> e/kg	CPCD, China Products Carbon Footprint Factors Database 二氧化硅
水玻璃	0.165	kgCO <sub>2</sub> e/kg	ecoinvent3.9.1 硅酸钠
莫来砂	2.796	KGCO <sub>2</sub> -e/KG	ecoinvent3.10, 耐火材料
珍珠棉	2.490	KGCO <sub>2</sub> -e/KG	CPCD, 低密度聚乙烯
废钢	0.021	kgCO <sub>2</sub> e/kg	UK Government GHG Conversion Factors for Company Reporting (2021) 金属闭环循环利用
封盖	3.280	KGCO <sub>2</sub> -e/KG	CPCD, China Products Carbon Footprint Factors Database 一般刚性塑料

排放因子	数值	单位	数据来源
油漆	0.329	kgCO <sub>2</sub> e/kg	CPCD, China Products Carbon Footprint Factors Database 质感漆
金属开环循环利用	21.294	kgCO <sub>2</sub> e/t	UK Government GHG Conversion Factors for Company Reporting (2021)
焊接材料	0.055	kgCO <sub>2</sub> e/kg	CPCD, China Products Carbon Footprint Factors Database 质感漆
工业废弃物	42.800	kgCO <sub>2</sub> e/t	中国产品全生命周期温室气体排放系数集 (2022)
危险废弃物	42.800	kgCO <sub>2</sub> e/t	中国产品全生命周期温室气体排放系数集 (2022)
新水使用	12.320	kgCO <sub>2</sub> e/t	中国产品全生命周期温室气体排放系数集 (2022) 工业用水

### 三、碳足迹排放量计算

#### 1.计算公式

本报告碳足迹的计算主要采用排放因子法，计算公式为：

$$E_{GHG}=AD\times EF\times GWP$$

式中：

$E_{GHG}$ —温室气体排放量，单位为吨，主要为二氧化碳当量（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，数值参考联合国政府间气候变化专门委员会（IPCC）提供的第6版数据。

#### 2.原材料获取过程GHG计算

原材料获取过程的排放因子来源于供应商实际调查数据或权威数据库，包括一级供应商的生产过程和一级供应商原材料获取过程。部分原材料按其材料类型（不锈钢、橡胶等）进行计算。

根据产品材料清单中原材料所对应的质量、排放因子可计算出每功能单元产品所需材料生产过程所产生的碳排放，计算结果均保留2位小数。具体如下：

表3-1 原材料获取过程GHG计算表

编号	材料用量		一级供应商				二级供应商					总排放量 kgCO <sub>2</sub> e
	原辅材料名称	原材料用量	供应商名称	供货比例	排放因子 kgCO <sub>2</sub> /kg	GHG 排放量 kgCO <sub>2</sub> e	原材料名称	占比	转化率	排放因子 kgCO <sub>2</sub> /kg	GHG 排放量 kgCO <sub>2</sub> e	
1	阀体毛坯, 3"Q41F150-01, A216 WCB, A05	11.600	瑞安市三星防腐铸造有限公司	100.00%	0.123	1.429	废钢	74%	60%	0.02	0.30	14.86
							莫来砂(耐火材料)	20%		2.80	10.74	
							硅溶胶	6%		2.06	2.38	
2	阀盖毛坯, 3"MQ41F150-02, A216 WCB, A05	9.500	瑞安市三星防腐铸造有限公司	100.00%	0.123	1.170	废钢	74%	60%	0.02	0.25	12.17
							莫来砂(耐火材料)	20%		2.80	8.80	
							硅溶胶	6%		2.06	1.95	
3	球体, 3"MQ41F300-03, A182 F316, A05	3.500	温州市渝海金属制品有限公司	100.00%	3.125	10.938						10.94
4	阀杆, 3"MQ41F300-04, A182 F316, A05	0.800	永嘉县伊甸机械有限公司	100.00%	3.125	2.500						2.50
5	阀座, 3"MQ41F300-05, RPTFE	0.240	南京天勤密封技术有限公司	100.00%	3.125	0.750						0.75

6	法兰垫片, 136*145*3.2, 316+柔性石墨	0.010	宁波欣 润密封 科技有 限公司	100.00%	3.125	0.031						0.03
7	螺母, M16, A194 2HM, GB/T6175,	0.120	浙江固 立紧固 件有限 公司	100.00%	0.056	0.007	圆钢	100%	96%	2.63	0.33	0.33
8	全螺纹螺柱, M16*55, A193 B7M, GB/T 901,	0.540	浙江固 立紧固 件有限 公司	100.00%	0.056	0.030	圆钢	100%	96%	2.63	1.48	1.51
9	垫片, 32*39*2, RPTFE	0.005	温州市 文聪氟 塑有限 公司	100.00%	3.125	0.016						0.02
10	轴承, 30.4*32*10, PTFE	0.005	温州市 文聪氟 塑有限 公司	100.00%	3.125	0.016						0.02
11	钢球, S3, GB/T308, A276 316, A05	0.010	/	100.00%	3.125	0.031						0.03
12	弹簧, 3, A276 316, QB/ZFF G04.08, A05	0.010	浙江三 和弹簧 有限公 司	100.00%	49.700	0.497						0.50
13	填料, 32*42*5, 柔性 石墨+316, A260	0.010	吴江市 永胜密 封制品 有限公 司	100.00%	2.201	0.022						0.02

14	填料, 32*42*5, 柔性 石墨, A260	0.010	吴江市 永胜密 封制品 有限公 司	100.00%	2.201	0.022						0.02
15	轴承, 32*34.4*10, PTFE	0.005	温州市 文聪氟 塑有限 公司	100.00%	3.125	0.016						0.02
16	手柄组焊件, 3"MQ41F150- 12/JT-01, AISI 1020/A216 WCB	1.800	/	100.00%	3.125	5.625						5.63
17	手柄毛坯, 3"MQ41F150- 12, AISI 1020	1.000	/	100.00%	3.125	3.125						3.13
18	接头毛坯, JT- 01, A216 WCB	0.500	瑞安市 三星防 腐铸造 有限公 司	100.00%	0.123	0.062	废钢	74%	60%	0.02	0.01	0.64
							莫来砂 (耐火材料)	20%		2.80	0.46	
							硅溶胶	6%		2.06	0.10	
19	内六角螺钉, M12*40, A193 B7M, GB/T70.1,	0.060	浙江固 立紧固 件有限 公司	100.00%	0.056	0.003	圆钢	100%	96%	2.63	0.16	0.17
20	手柄压板, 4"Q41F300- 14, A240 304	0.010	/	100.00%	2.290	0.023						0.02
21	六角头螺栓, M8*15, A193 B8, GB/T5783,	0.010	浙江固 立紧固 件有限 公司	100.00%	0.056	0.001	圆钢	100%	96%	2.63	0.03	0.03

22	轴用弹性挡圈, 30, AISI 1566, GB/T894.1,	0.005	/	100.00%	3.125	0.016						0.02
23	限位块, 3"MQ41F300-06, A36+ENP, G47	0.150	永嘉县瑞特五金有限公司	100.00%	0.533	0.080	325 钢	100%	67%	2.63	0.59	0.67
24	螺纹圆柱销, 10*48, AISI 1035, GB/T878,	0.020	/	100.00%	3.125	0.063						0.06
25	填料压板毛坯, 3"MQ41F300-07, A216 WCB, A05A103	0.600	瑞安市三星防腐铸造有限公司	100.00%	0.123	0.074	废钢	74%	60%	0.02	0.02	0.77
							莫来砂	20%		2.80	0.56	
							硅溶胶	6%		2.06	0.12	
26	填料压套, Φ42*Φ32*15, FZV/SP.32-2018, A276 316, A05A103	0.400	永嘉县伊甸机械有限公司	100.00%	3.125	1.250						1.25
27	O 型圈, 125*2.65, HNBR(AED), GB/T3452.1,	0.005	温州瓯宏密封件有限公司	100.00%	2.400	0.012						0.01
28	O 型圈, 26.5*2.65, HNBR(AED), GB/T3452.1,	0.005	温州瓯宏密封件有限公司	100.00%	2.400	0.012						0.01
29	锁定块毛坯, 3"MQ41F300-	0.200	永嘉县瑞特五	100.00%	0.533	0.107	325 钢	100.00%	66.67%	2.63	0.59	0.70

	10, A36		金有限公司									
30	内六角螺钉, M10*16, A193 B7M, GB/T70.1,	0.020	浙江固 立紧固 件有限 公司	100.00%	0.056	0.001	圆钢	100%	96%	2.63	0.05	0.06
38	EPE 珍珠棉	0.030	/	100.00%	2.490	0.075						0.07
39	封盖	0.250	/	100.00%	3.280	0.820						0.82
41	木箱	0.900	/	100.00%	1.238	0.002						0.00
合计												57.76

备注:

- 1.本次产品碳足迹选用的原材料均为单一固定供应商;
- 2.存在一家供应商提供多种产品的情况,但由于产品种类相近,且在供应商端无法分离数据,故本次碳足迹计算中将同一家供应商供应的多个原材相似产品视为同类计算;
- 3.D 列供应商为/的是发放了供应商调查问卷,但难以获取其数据,因此根据原材料性质参考数据库进行计算;
- 4.供应商调查问卷中返回的二级供应商数据部分质量不高,因此未采信该部分数据;
- 5.胶合板的密度取 600kg 每立方米。

### 3.原材料运输过程GHG计算

根据产品材料清单中原材料所对应的质量、运输过程能耗、运输距离、排放因子可计算得出每功能单元产品所需材料运输过程所产生的碳排放，其中运输距离通过 2023 年每种原材料供应商供货量进行平摊获得；排放因子根据供应商调查中获取的运输方式确定。具体情况如下：

表3-2 原材料运输过程GHG计算表

编号	一级运输							二级运输							合计排放量 (kgCO <sub>2</sub> e)
	原材料名称	供应商名称	原材料用量 (KG)	运输距离 (KM)	运输方式	排放因子 kgCO <sub>2</sub> e/(T.KM)	GHG 排放量 (kgCO <sub>2</sub> e)	原材料名称	原材料比例	产品转化率	运输距离 (KM)	运输方式	排放因子 kgCO <sub>2</sub> e/(T.KM)	GHG 排放量 (kgCO <sub>2</sub> e)	
1	阀体毛坯, 3"Q41F150-01, A216 WCB, A05	瑞安市三星防腐铸造有限公司	11.6	55	10吨载重货车	0.1772	0.113	废钢	74%	60%	50	中型柴油货车 (10t)	0.1772	0.13	0.28
								莫来砂	20%		50			0.03	
								硅溶胶	6%		50			0.01	
2	阀盖毛坯, 3"MQ41F150-02, A216 WCB, A05	瑞安市三星防腐铸造有限公司	9.5	55	10吨载重货车	0.1772	0.093	废钢	74%	60%	50	中型柴油货车 (10t)	0.1772	0.10	0.23
								莫来砂	20%		50			0.03	
								硅溶胶	6%		50			0.01	
3	球体, 3"MQ41F300-03, A182 F316, A05	温州市渝海金属制品有限公司	3.500	35	货车	0.114	0.014								0.01
4	阀杆, 3"MQ41F300-04, A182 F316, A05	永嘉县伊甸机械有限公司	0.800	26	轻型汽油货车 (2t)	0.288	0.006								0.01
5	阀座, 3"MQ41F300-05, RPTFE	南京天勤密封技术有限公司	0.240	596	货车	0.114	0.016								0.02
6	法兰垫片, 136*145*3.2, 316+柔性石墨	宁波欣润密封科技有限公司	0.010	15	1.5吨载重货车	0.246	0.000								0.00
7	螺母, M16, A194 2HM, GB/T6175,	浙江固立紧固件有限公司	0.120	40	30吨载重货车	0.073	0.000	圆钢	100%	96%	328	重型柴油货车 (30t)	0.0727	0.0030	0.00
8	全螺纹螺柱, M16*55, A193 B7M, GB/T 901,	浙江固立紧固件有限公司	0.540	40	30吨载重货车	0.073	0.002	圆钢	100%	96%	328	重型柴油货车 (30t)	0.0727	0.0134	0.01
9	垫片, 32*39*2, RPTFE	温州市文聪氟塑有限公司	0.005	15	汽运	0.114	0.000								0.00

10	轴承, 30.4*32*10, PTFE	温州市文聪氟塑有限公司	0.005	15	汽运	0.114	0.000								0.00
11	钢球, S3, GB/T308, A276 316, A05	/													0.00
12	弹簧, 3, A276 316, QB/ZFF G04.08, A05	浙江三和弹簧有限公司	0.010	50	货车	0.114	0.0001	不锈钢	100%	99%	549	重型柴油货车 (30t)	0.07	0.0004	0.00
13	填料, 32*42*5, 柔性石墨+316, A260	吴江市永胜密封制品有限公司	0.010	418	货车	0.114	0.000								0.00
14	填料, 32*42*5, 柔性石墨, A260	吴江市永胜密封制品有限公司	0.010	418	货车	0.114	0.000								0.00
15	轴承, 32*34.4*10, PTFE	温州市文聪氟塑有限公司	0.005	15	汽运	0.114	0.000								0.00
16	手柄组焊件, 3"MQ41F150-12/JT-01, AISI 1020/A216 WCB	/													0.00
17	手柄毛坯, 3"MQ41F150-12, AISI 1020	/													0.00
18	接头毛坯, JT-01, A216 WCB	瑞安市三星防腐铸造有限公司	0.5	55	10吨载重货车	0.1772	0.005	废钢	74%	60%	50	中型柴油货车 (10t)	0.1772	0.01	0.01
								莫来砂	20%		50			0.00	
								硅溶胶	6%		50			0.00	
19	内六角螺钉, M12*40, A193 B7M, GB/T70.1,	浙江固立紧固件有限公司	0.060	40	30吨载重货车	0.073	0.000	圆钢	100%	96%	328	重型柴油货车 (30t)	0.0727	0.00	0.00
20	手柄压板, 4"Q41F300-14, A240 304	/													0.00
21	六角头螺栓, M8*15, A193 B8, GB/T5783,	浙江固立紧固件有限公司	0.010	40	30吨载重货车	0.073	0.000	圆钢	100%	96%	328	重型柴油货车 (30t)	0.0727	0.00	0.00

22	轴用弹性挡圈, 30, AISI 1566, GB/T894.1,	/														0.00
23	限位块, 3"MQ41F300-06, A36+ENP, G47	永嘉县瑞特五金有限公司	0.150	55	货车	0.114	0.001	D235	100%	67%	1233	重型柴油货车 (30t)	0.07	0.02		0.02
24	螺纹圆柱销, 10*48, AISI 1035, GB/T878,	/														0.00
25	填料压板毛坯, 3"MQ41F300-07, A216 WCB, A05A103	瑞安市三星防腐铸造有限公司	0.6	55	10吨载重货车	0.1772	0.006	废钢	74%	60%	50	中型柴油货车 (10t)	0.1772	0.01	0.01	
								莫来砂	20%		50			0.00		
								硅溶胶	6%		50			0.00		
26	填料压套, Φ42*Φ32*15, FZV/SP.32-2018, A276 316, A05A103	永嘉县伊甸机械有限公司	0.400	26	轻型汽油货车 (2t)	0.288	0.003									0.00
27	O型圈, 125*2.65, HNBR(AED), GB/T3452.1,	温州瓯宏密封件有限公司	0.005	4	轻型汽油货车 (2t)	0.288	0.000									0.00
28	O型圈, 26.5*2.65, HNBR(AED), GB/T3452.1,	温州瓯宏密封件有限公司	0.005	4	轻型汽油货车 (2t)	0.288	0.000									0.00
29	锁定块毛坯, 3"MQ41F300-10, A36	永嘉县瑞特五金有限公司	0.200	55	货车	0.114	0.000	D235	100%	67%	1233.00	重型柴油货车 (30t)	0.07	0.03		0.03
30	内六角螺钉, M10*16, A193 B7M, GB/T70.1,	浙江固立紧固件有限公司	0.020	40	30吨载重货车	0.073	0.000	圆钢	100%	96%	328	重型柴油货车 (30t)	0.0727	0.00		0.00
38	EPE珍珠棉	/														0.00
39	封盖	/														0.00
																0.00
合计																0.65

注:

- 1.运输过程排放结合运输车辆载重量范围选取较大排放因子计算;
- 2.若供应商无法提供具体的运输车辆种类,按照较大排放因子计算;
- 3.C列供应商为/的是发放了供应商调查问卷,但难以获取其数据,根据供应商所处位置及运输重量判断排放占比较小,符合排除规则,最终未纳入计算。

#### 4. 产品生产过程（包含废弃物处理过程）GHG计算

目标产品根据 2023 年生产数据进行分摊计算，生产过程中使用的水、电、柴汽油、焊接用气根据全厂当年产品总重量进行分摊，产品生产过程废弃物产生量根据全厂当年产品总重量进行分摊，目标产品生产周期内无废水处理。计算结果均保留 2 位小数。

其中，混合气涉及理想气体状态方程  $pV=nRT$  的运用。 $p$  为压强 (Pa)， $V$  为气体体积 ( $m^3$ )， $T$  为温度 (K)， $n$  为气体的物质的量 (mol)， $R$  为摩尔气体常数 (也叫普适气体恒量) ( $J/(mol.K)$ ) 在国际单位制中  $R=8.31J/(mol \cdot K)$

表3-3 产品生产过程能源消费GHG计算表

/	名称	使用量		排放因子	GHG 排放量 (kgCO2e)	产品产量 (kg)	单位产品 GHG 排 放量 (kgCO2e/kg)
		数值	单位				
单个产品分摊	油漆	0.22	kg	0.3288	0.07	/	0.072
全年能源用量 分摊	外购电力	1,601,700.00	KWh	0.7100	1,137,207.00	3,800,000.00	0.672
	柴油 (货车)	315,084.00	KG	4.0179	1,265,976.38		
	柴油 (叉车)	2,184.00	KG	4.3104	9,413.87		
	汽油	7,116.19	KG	4.0521	28,835.59		
	水	9,185.00	m3	12.3200	113,159.20		
全年材料用量 分摊	焊接用气(二氧化碳氩气)	5,910.00	KG	2.6237	15,506.19	3,800,000.00	0.004
总计							0.749

注：

- 1.电力、柴油、汽油、焊接用气、水等仅在球阀制造过程中使用，所以用量按照球阀总产量进行分摊；
- 2.由于油漆种类较多，且数据难以获取，故将其使用量合并计算；
- 3.焊接用气参数：80%Ar+20%CO<sub>2</sub>；
- 4.每个闸阀或球阀的油漆用量通过面积和厚度进行换算得出；
- 5.另有防锈剂用于泵验，在一定时期内可循环使用，总体来看平摊后用量较小，且相关数据不易获取，未纳入此次计算中。

表3-4 产品产生固体废弃物处理过程GHG计算表

固废种类	固废处理		
	2023 全年固废处理量 (t)	排放因子 (kgCO <sub>2</sub> e/t)	产品固废处理 GHG 排放量 (kgCO <sub>2</sub> e)
金属边角料	69.68	21.294	1,483.77
其他固废 (木头)	5	42.8	214.00

表3-5 产品产生固体废弃物运输过程GHG计算表

固废种类	固废运输里程 km	固废运输方式	排放因子 kgCO <sub>2</sub> e/(T.KM)	产品固废运输 GHG 排放量 kgCO <sub>2</sub> e
金属边角料	/	/	/	/
其他固废 (木头)	6	电动三轮车	/	/

表3-6 产品产生危险废弃物处理过程GHG计算表

危废种类	2023 年危废产生量 t	排放因子 kgCO <sub>2</sub> e/t	产品危废处理 GHG 排放量 kgCO <sub>2</sub> e
油漆桶	15.750	42.8	674.10
废机油	3.000		128.40
乳化液	3.000		128.40

表3-7 产品产生危险废弃物运输过程GHG计算表

危废种类	危废运输里程 km	危废运输方式	排放因子 kgCO <sub>2</sub> e/(T.KM)	产品危废运输 GHG 排放量 kgCO <sub>2</sub> e
油漆桶	35	30 吨柴油货车	0.0727	40.076
废机油	8.2	10 吨柴油货车	0.1772	4.359
乳化液	8	货车	0.1143	2.743

表3-8 产品生产过程GHG计算汇总表

目标产品重 (不含包装) kg	产品生产相关排放量 kgCO <sub>2</sub> e/kg	产品固废处理+产品危废 排放量 kgCO <sub>2</sub> e/kg	产品生产过程总排放量 kgCO <sub>2</sub> e/pce
31.15	0.749	0.001	23.34

## 四、产品碳足迹汇总与不确定性分析

### 1. 计算结果汇总及数据分析

表4-1 产品GHG排放计算汇总表

序号	过程	GHG排放量 kgCO <sub>2</sub> e	排放量占比
1	原材料获取过程	57.76	70.65%
2	原材料运输过程	0.65	0.80%
3	产品生产过程	23.34	28.55%
总计:		<b>81.75</b>	<b>100%</b>

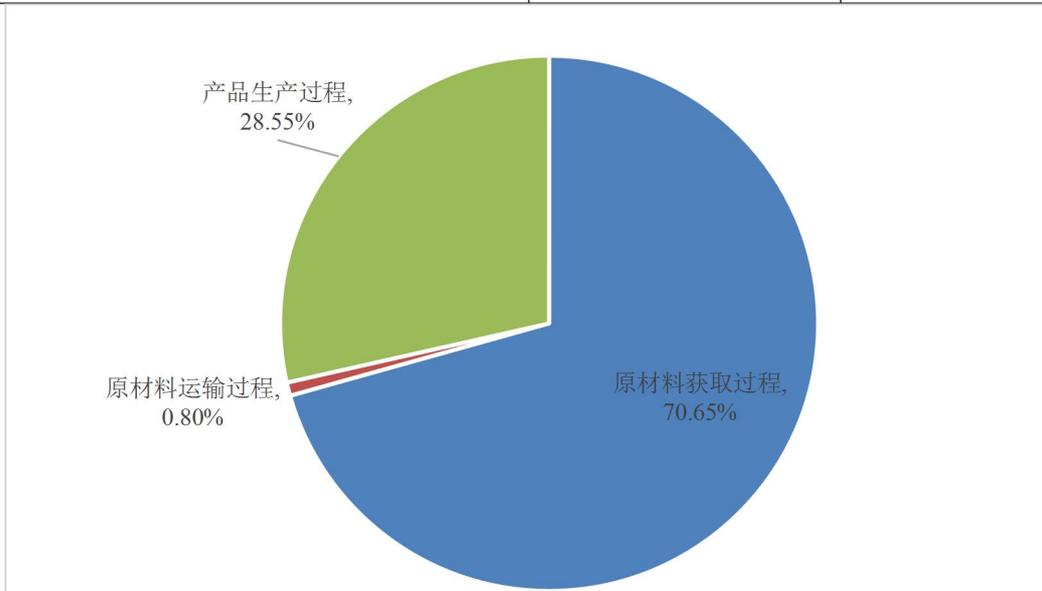


图4-1 产品各生命周期阶段温室气体排放量结构图

通过计算，1个球阀产品碳足迹为 81.75 kgCO<sub>2</sub>e，排放量占比最大的阶段为原材料获取过程，占比为 70.65%，其次为产品生产过程，占比为 28.55%，产品运输过程排放占比为 0.80%。

### 2. 数据不确定性分析



图4-2 不确定分析示意图

表4-2 不确定分析表

不确定型类型		采取的措施
参数不确定性	活动水平数据不确定性	1.对收集的数据进行现场核查和准确性评审，对不同来源的数据进行比较，尽量选择准确性高的初级数据； 2.对活动数据的计量器具进行有效管理，如电表等。对检测人员的能力进行培养； 3.对活动数据在传递、记录过程中产生的误差和错误，通过交叉核对和数据评审的方式进行控制； 4.对比不同排放因子的来源，以相关性的原则，选择适当的、具有公信力、误差低的排放因子。
	排放因子数据不确定性	
情景不确定性	方法不确定性	对于方法学方面的不确定性，需要全面考虑不同方法学的适用范围、边界和适用条件。
模型不确定性	模型的局限性	对于模型的局限性，需要尽可能的通过参数和情景方法来表现。

## 五、报告书管理

### 1.数据信息披露和外部核查

为了确保此次碳足迹盘查的方法及数据准确、真实、可靠，特聘请必维认证（北京）有限公司对公司提交的产品碳足迹盘查报告进行辅导和数据核验。

在履行了必要的审批程序之后，我司将根据授权向目标客户及社会公众披露，1款球阀产品碳足迹盘查报告。

### 2.免责声明

本报告提出的是基于方正阀门集团股份有限公司 2023 年生产的 1 款球阀产品实践的结果，本次报告的结果并不具备代表性。建议在后期完善计量方式，并实现量产后优化相关数据。

同时，该结果不意味着具有与其他企业和/或产品可比性的平台。即使对于类似的产品，不同的原辅材料供应商、不同的原辅材料使用量、不同的加工方式、不同的数据获取方式以及不同的数据质量，都可能产生不可比的结果。