

报告编号：330481-913304217743525799-01

# 浙江洲隆机器制造股份有限公司

## 轴承锻件产品碳足迹报告

产品名称： 轴承锻件

委托企业名称： 浙江洲隆机器制造股份有限公司

报告出具机构： 嘉兴启源环保节能科技有限公司

报告日期： 2025年7月29日

# 目录

1 总论 .....	1
2 功能单位确定 .....	8
3 边界系统规则 .....	9
4 目的和范围确定 .....	10
5 评价依据 .....	10
6 数据的收集与整理 .....	11
7 生产工艺分析 .....	11
8 生命周期清单分析 .....	12
9 影响评价结果 .....	14
10 改善建议 .....	17

# 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.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产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 (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) 和六氟化硫 (SF<sub>6</sub>) 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 (CO<sub>2</sub>e)

各种温室气体对温室效应的增强的贡献,可按 CO<sub>2</sub> 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

浙江洲隆机器制造股份有限公司创办于 2005 年,是一家集开发、生产及销售的民营企业,公司以总经理为领导设有计划部、技术部、质保部、生产部、供销部、综合管理部。自公司成立以来,先后服务于各中大型企业几百家,涉及核电、军工、轮船、电力、桥梁、机器设备制造等各个行业,品种、规格齐全,产品生产标准包括 JB/T6908、GJB5040、GB/T3077 等多种标准。是东方电气、上海电气、武汉重机、世邦集团、806 研究所、704 研究所、711 研究所等各知名企业的合格供应商。公司质量保证体系运行良好,已取得 ISO9001、ISO45001、ISO14001、GJB9001C、高新技术企业等证书。并配备相应的质量管理体系人员;投入相应的检测设备为产品的质量保驾护航,常年为生产及配套服务提供技术支撑。

### 2.2 产品介绍

生产工艺流程简要说明:

原材料(各类钢锭)→锯断→锻造→粗加工→精加工

工艺流程说明如下：

外购的各类钢锭首先经锯床切割件到需要的大致尺寸，然后送加热炉进行加热，经加热到一定程度后的钢锭经水压机、电液锤等设备对其进行锻造得到所需要的形状模块，之后再经车、刨、镗床等各类五金机械加工设备精加工后得到不同的机械配件。

## 2.3 功能单位确定

根据企业的产品情况，确定功能单位为：1t 轴承锻件。

## 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产品轴承锻件，通过调查轴承锻件的原料采购、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，量化分析轴承锻件的环境影响，为产品绿色设计、工艺改进、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

本报告对轴承锻件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。并选取 1t 产品作为功能单位与基准流。

## 5 评价依据

- (1) 《生态设计产品评价通则》（GB/T 32161-2015）；
- (2) 《综合能耗计算通则》（GB/T 2589）；
- (3) 《污水综合排放标准》（GB 8978）；
- (4) 《大气污染物综合排放标准》（GB 16297）；
- (5) 《用能单位能源计量器具配备和管理通则》（GB 17167）；
- (6) 《质量管理体系要求》（GB/T 19001）；
- (7) 《能源管理体系要求》（GB/T 23331）；
- (8) 《产品及零部件可回收利用标识》（GB/T 23384）；

(9) 《环境管理生命周期评价要求与指南》(GB/T 24044)；

(10) 《包装储运图标标识》(GB/T 191)

## 6 数据的收集与整理

钢材原料采购，数据由浙江洲隆机器制造股份有限公司提供。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 2021》和《国家统计局标准》。

## 7 生产工艺分析

### 1、原材料的采购数据

表 7-1 原材料的采购数据

原料数据	重量 (t)	来源地	运输方式	运输距离 (km)	上游数据来源
2Cr13	1.1	杭州	卡车	120	CLCD-China-ECER

### 2、生产过程

表 7-2 生产过程数据

分类	名称	单位	重量	上游数据来源
投入	2Cr13	t	1.1	CLCD-China-ECER
能源投入	电力	kWh/t	408.16	CLCD-China-ECER
	天然气	m <sup>3</sup> /t	87.76	CLCD-China-ECER
产出	产品	t	1	CLCD-China-ECER
	废料	t	0.1	CLCD-China-ECER

### 3、销售过程

表 7-3 销售过程数据

销售数据	重量 (t)	销售地	运输方式	运输距离	上游数据来源
产品	1	嘉兴	卡车	50	CLCD-China-ECER

#### 4、报废过程

表 7-4 报废过程数据

销售数据	重量 (t)	报废地	运输方式	运输距离	上游数据来源
报废产品	1	嘉兴	卡车	50	CLCD-China-ECER

## 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，确定了轴承锻件产品生命周期过程的系统边界。

### 8.2 清单分析

通过整理和计算轴承锻件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 原材料制备

序号	材料名称	重量	单位	GWP (kgCO <sub>2</sub> e)
1	2Cr13	1.1	t	1.98E+02

表 8-2 采购阶段

序号	材料名称	重量	单位	货运方式	距离	单位	GWP (kgCO <sub>2</sub> e)
1	2Cr13	1.1	t	卡车	120	km	5.54E+00

表 8-3 生产阶段

序号	能源	单位	消耗量	GWP (kgCO <sub>2</sub> e)
1	电力	kWh/t	408.16	2.14E+02
2	天然气	m <sup>3</sup> /t	87.76	2.46E+02

表 8-4 废料回收运输

序号	材料名称	重量	单位	货运方式	距离	单位	GWP (kgCO <sub>2</sub> e)
1	废料	0.1	t	卡车	20	km	8.40E-02

表 8-5 废料回收能耗

序号	材料名称	重量	单位	GWP (kgCO <sub>2</sub> e)
1	废料	0.1	t	6.00E+00

表 8-6 产品销售

序号	材料名称	重量	单位	货运方式	距离	单位	GWP (kgCO <sub>2</sub> e)
1	产品	1	t	卡车	50	km	2.10E+00

表 8-7 产品报废回收运输

序号	材料名称	重量	单位	货运方式	距离	单位	GWP (kgCO <sub>2</sub> e)
1	报废产品	1	t	卡车	20	km	8.40E-01

表 8-8 产品报废回收能耗

序号	材料名称	重量	单位	GWP (kgCO <sub>2</sub> e)
1	废料	0.1	t	6.00E+00

产品碳足迹排放清单如下表：

表 8-9 产品碳足迹排放清单

产品各个阶段	品项	GWP (kgCO <sub>2</sub> e)
原材料制备	2Cr13	1.98E+02
	合计	1.98E+02
采购阶段	2Cr13	5.54E+00
	合计	5.54E+00
生产阶段	电力	2.14E+02
	天然气	2.46E+02
	合计	4.60E+02
销售阶段	嘉兴	2.10E+00

产品各个阶段	品项	GWP (kgCO <sub>2</sub> e)
	合计	2.10E+00
报废阶段	报废产品运输	8.40E-01
	废料运输	8.40E-02
	报废产品回收	6.00E+01
	废料回收	6.00E+00
	合计	6.69E+01
合计		7.32E+02

## 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	CO <sub>2</sub> 当量(kg-1)	二氧化碳(CO <sub>2</sub> )	1
		甲烷(CH <sub>4</sub> )	25
		氧化亚氮(N <sub>2</sub> 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<sub>i</sub>——第 i 种影响类型特征化值；

EP<sub>ij</sub>——第 i 种影响类别中第 j 种清单因子的贡献；

Q<sub>j</sub>——第 j 种清单因子的排放量；

EF<sub>ij</sub>——第 i 种影响类型中第 j 种清单因子的特征化因子。

根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，得到轴承锻件产品生命周期内的环境影响特征化指标，对多轴承锻件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。

表 9-2 产品全生命周期环境影响结果

过程名称	所属过程	GWP (kgCO <sub>2</sub> e)
产品全生命周期	/	7.32E+02
原材料的制备	产品全生命周期	1.98E+02
2Cr13	原材料的制备	1.98E+02
原材料的采购	产品全生命周期	5.54E+00
2Cr13	原材料的采购	5.54E+00
产品的生产	产品全生命周期	4.60E+02
电力	产品的生产	2.14E+02
天然气	产品的生产	2.46E+02
产品的销售	产品全生命周期	2.10E+00

过程名称	所属过程	GWP (kgCO <sub>2</sub> e)
嘉兴	产品的销售	2.10E+00
报废回收	产品全生命周期	6.69E+01
报废产品运输	报废回收	8.40E-01
废料运输	报废回收	8.40E-02
报废产品回收	报废回收	6.00E+01
废料回收	报废回收	6.00E+00

轴承锻件对于环境影响的各阶段贡献如图 9-1。可以看出，生产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 62.8%，其次是原材料制备占总排放量的 27%，其他排放占比依次为报废阶段、采购阶段、销售阶段。

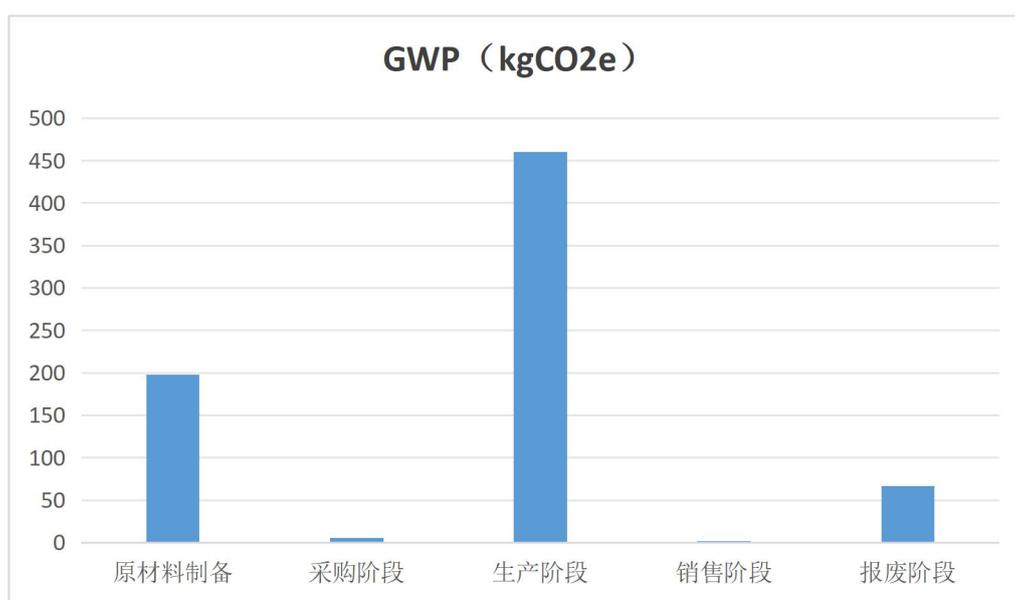


图 9-1 环境影响的各阶段贡献

轴承锻件对于环境影响的各子环节贡献如图 9-2。可以看出，天然气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 33.6%，其次是电力占总排放量的 29.2%，其他排放占比依次为 2Cr13、报废产品回收、废料回收。

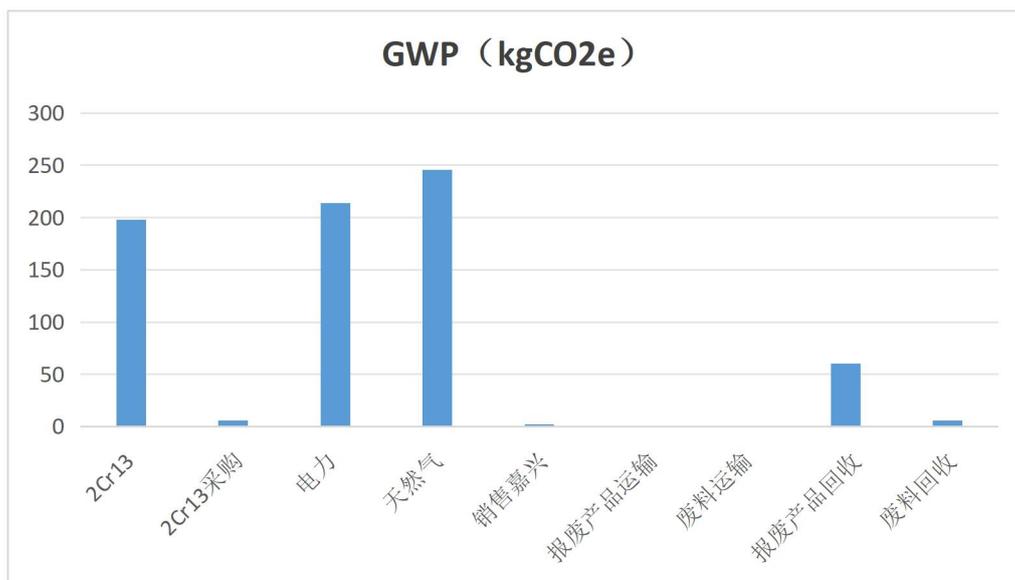


图 9-2 环境影响的各子环节贡献

## 10 改善建议

本评价中存在部分原材料生产数据来源于 CLCD-China-ECER 数据库的平均排放数据，数据的不确定性影响报告的计算结果。根据轴承锻件产品分阶段环境影响结果分析，本次报告给出三点建议。

### 10.1 强化节能减排工作

本报告中，对气候变化特征化指标环境影响进行了评价分析，从评价结果可以看出，对于全球变暖效应来说，生产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 62.8%，其次是原材料制备占总排放量的 27%，其他排放占比依次为报废阶段、采购阶段、销售阶段。。面对碳达峰碳中和的目标愿景，企业进一步强化能耗强度降低约束性指标管理、新增可再生能源电力消费量、采用清洁能源的运输工具。

## 10.2 优化产品生产工艺

本报告中，对气候变化特征化指标环境影响进行了评价分析，从评价结果可以看出，对于全球变暖效应来说，天然气占比较大，企业可以优化生产工艺，进一步降低单位产品能耗。

## 10.3 继续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，加强全生命周期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。