

# 奥瑞拓能源科技股份有限公司

## 产品碳足迹盘查报告

报告主体：奥瑞拓能源科技股份有限公司

报告年度：2023 年

编制时间：2024 年 03 月 12 日



本报告以生命周期评价方法为基础，采用《商品和服务在生命周期内的温室气体排放评价规范》（PAS 2050: 2011）和《温室气体产品碳足迹关于量化和通报的要求与指南》（ISO/TS 14067: 2018）中规定的碳足迹核算方法，计算得到奥瑞拓能源科技股份有限公司钻具产品的碳足迹。

本报告涉及的系统边界为“从摇篮到大门”过程中的碳排放类型。评价组对从原材料进厂到产品出厂的生产过程进行了现场调研，同时也参考相关文献及数据库。

本报告对生产 1 套钻具产品的碳足迹进行对比分析，生产 1 套钻具产品的碳足迹为 3.1342tCO<sub>2</sub>e，产品生产阶段、原材料收集阶段对产品碳足迹的贡献占比大。

奥瑞拓能源科技股份有限公司积极开展产品碳足迹评价，其碳足迹核算是奥瑞拓能源科技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奥瑞拓能源科技股份有限公司环境保护工作和社会责任的一部分，也是奥瑞拓能源科技股份有限公司进一步迈向国际市场的重要一步。

奥瑞拓能源科技股份有限公司

2024 年 03 月 12 日



# 目 录

1. 产品碳足迹 (PCF) 介绍	1
2. 目标与范围定义	2
3. 数据收集	7
4. 产品碳足迹计算	9
5. 产品碳足迹指标	9
6. 结论与建议	13
7. 结语	13

## 1.产品碳足迹（PCF）介绍

近年来，温室效应、气候变化已成为全球关注的焦点，“碳足迹”这个新的术语越来越广泛地为全世界所使用。碳足迹通常分为项目层面、组织层面、产品层面这三个层面。产品碳足迹（Product Carbon Footprint, PCF）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。温室气体包括二氧化碳（CO<sub>2</sub>）、甲烷（CH<sub>4</sub>）、氧化亚氮（N<sub>2</sub>O）、氢氟碳化物（HFC）、全氟化碳（PFC）和六氟化硫（SF<sub>6</sub>）等。产品碳足迹的计算结果为产品生命周期各种温室气体排放量的加权之和，用二氧化碳当量（CO<sub>2</sub>e）表示、单位为 kgCO<sub>2</sub>e 或者 gCO<sub>2</sub>e。全球变暖潜值（Global Warming Potential, 简称 GWP），即各种温室气体的二氧化碳当量值，通常采用联合国政府间气候变化专家委员会（IPCC）提供的值，目前这套因子被全球范围广泛使用。

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）《商品和服务在生命周期内的温室气体排放评价规范》（PAS2050: 2011），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：产品生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 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）《温室气体产品碳足迹关于量化和通报的要求与指南》（ISO/TS 14067: 2018），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.目标与范围定义

### 2.1 企业及其产品介绍

#### 2.1.1 企业简介

奥瑞拓能源科技股份有限公司成立于 2002 年 5 月（股票代码 870264），注册资金 5209 万元，是一家专注石油、地热、煤炭和非开挖工程钻探设备的研发、制造、销售和服务的股份制企业，是中国石油天然气公司定点螺杆钻具生产厂家，是中国石油、中国石化一级供应商。公司专注并善于钻井提速，主要产品的技术性能在国内同行业中名列前茅，在国内各大油田已经建立了良

好的声誉。

奥瑞拓能源科技股份有限公司年生产石油钻探设备 4000 余套，是国内领先的一体化产品生产企业之一，螺杆钻具生产规模名列全国前五。产品质量口碑美誉度在同行业中位居前三。

公司现有员工 279 人，占地面积 40000 多平方米，，2014 年，公司被河北省认定为“高新技术企业”。2021 年，公司被工业和信息化部认定为“专精特新小巨人企业”。自主研发生产的螺杆钻具系列产品被鉴定为“河北省优质产品”。在油价下跌、石油行业普遍不景气的情况下，公司在国内率先推行钻具租赁和钻井工程一体化服务。

### 2.1.2 生产工艺

生产工艺流程如下：

螺杆由旁通阀总成、马达总成、万向轴总成、传动轴总成组成。

(1)旁通阀总成由阀芯、阀套、阀体三部分组成。

1)阀芯：经下料、粗车、热处理(外协)、精车、抛光、电镀(外协)、镀后抛光等工艺步骤形成成品。

2)阀套：工艺步骤同阀芯。

3)阀体：经下料、粗车、热处理(外协)、精车、抛光、电镀(外协)、镀后抛光、车锥扣、铣槽、钻孔后形成成品。

4)上三个工件组装后称为旁通阀总成。

(2)马达总成由定子、转子两部分组成。

1)定子：经下料、粗车、热处理(外协)、车两端扣、注胶(外协)后形成成品。

2)转子：经下料，热处理(外协)、校直、车外圆、转子铣、数控抛光、电镀(外协)、镀后抛光形成成品。

3)以上两个工件经组装后形成产品核心部分一马达。

(3)万向轴总成由接头、连接体、万向轴壳体三部分组成。

1)接头：经下料、粗车、热处理(外协)、精车、铣标记槽后形成成品。

2)连接体：工艺步骤同接头。

3)万向轴壳体：经粗车、热处理(外协)、精车、镗孔、精车、车锥扣后形成成品。

4)以上三个经组装后形成万向轴总成。

(4)传动轴总成由传动轴、传动轴壳体、轴承压帽三个工件组成。

1)传动轴：经锻造(外协)、粗车、探伤、热处理(外协)、半精车、精车后形成成品。

2)传动轴壳体：经粗车、热处理(外协)、精车、车锥扣后形成成品。

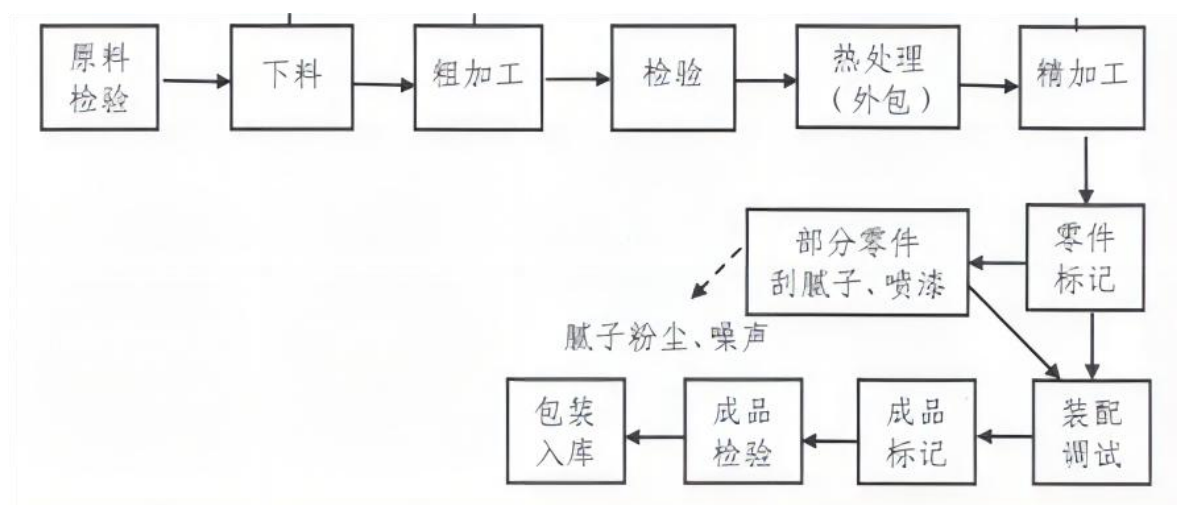
3)轴承压帽：经粗车、热处理(外协)、精车后形成成品。

4)以上三个工件经组装后形成传动轴总成。

(5)以上四个总成经组装后形成螺杆钻具。

公司主要产品工艺流程可以总结为以下流程：

表一 工艺流程图



## 2.2 评价目的

本报告评价目的是得到 1 套钻具产品生命周期过程的碳足迹，其评价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。

## 2.3 报告范围

根据本报告目的，按照 PAS2050：2011 和 ISO/TS 14067：2018 标准的要求。确定本报告的内容包括功能单位、系统边界、



分配原则、取舍原则、影响评价方法和数据质量要求等。

### 2.3.1 功能单位

为方便系统中输入/输出的量化，功能单位被定义为生产及运输 1 套钻具产品所排放的二氧化碳量。

### 2.3.2 系统边界

根据企业的实际情况，评价组在本次产品碳足迹评价过程中使用 PAS2050 作为评估标准，碳足迹评价边界可分为 B2B（Business-to-Business）和 B2C（Business-to-Consumer）两种。本次评价属“从摇篮到大门”的类型，为实现上述功能单位，产品生产制造的系统边界如图 1。本报告排除以下情况的温室气体排放：

（1）与人员相关活动温室气体排放量不计；

（2）工厂、仓库、办公室等产生的排放量由于受地域、工厂排列等多方面因素的复杂影响，不计。

### 2.3.3 时间边界

2023 年 1 月 1 日至 2023 年 12 月 31 日

### 2.3.4 取舍准则

本次评价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) 低价值废物作为原料, 如生活垃圾等, 可忽略其上游生产数据;

(3) 大多数情况下, 生产设备、厂房、生活设施等可以忽略;

(4) 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。

### 2.3.5 影响类型和评价方法

基于报告目标的定义, 本报告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。

本次评价的温室气体种类包含了各种温室气体, 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 (HFC)、全氟化碳 (PFC) 和六氟化硫 (SF<sub>6</sub>) 等, 并且采用了 IPCC 第五次评估报告 (2013 年) 提出的方法来计算产品生产周期的 GWP 值。

## 3. 数据收集

根据 PAS 2050: 2011 标准的要求, 组建了碳足迹评价工作组对奥瑞拓能源科技股份有限公司钻具产品的碳足迹进行评价。工作组对产品碳足迹评价工作先进行前期准备, 然后确定工作方案

和范围、并通过查阅文件、现场访问和电话沟通等过程完成本次产品碳足迹评价工作。前期准备工作主要包括：了解产品基本情况、生产工艺流程及原材料供应商等信息；并调研和收集部分原始数据，主要包括：企业的生产报表、财务数据等，以保证数据的完整性和准确性，并在后期报告编制阶段，大量查阅数据库、文献报告去获取排放因子。

### 3.1 初级活动水平数据

根据 PAS2050: 2011 标准的要求，初级活动水平数据应用于所有过程和材料，即产生碳足迹的组织所拥有、所经营或所控制的过程和材料。本报告初级活动水平数据包括产品生命周期系统中所有能源与物料的耗用（物料输入与输出、能源消耗等）。这些数据是从企业或其供应商处收集和测量获得，能真实地反映了整个生产过程能源和物料的输入，以及产品 / 中间产品和废物的输出。

### 3.2 次级活动水平数据

根据 PAS2050: 2011 标准的要求，凡无法获得初级活动水平数据或初级活动水平数据质量有问题（例如没有响应的测量仪表）时，有必要使用直接测量以外其他来源的次级数据。本报告中次级活动数据主要来源数据库和文献资料中的数据。

产品碳足迹计算采用的各项数据的类别与来源如下表 2。

表 2 碳足迹评价数据类别与来源

数据类别			活动数据来源
初级活动数据	输入	主料消耗量	企业生产报表
	能源	电	企业电力抄表
次级活动数据	运输	主料运输距离	根据厂商地址估算
		产品运输距离	
	排放因子	主料制造	数据库及文献资料
		主料、产品运输	

#### 4. 产品碳足迹计算

产品碳足迹的公式是整个产品生命周期中所有活动的所有材料、能源和废物乘以其排放因子后再加和。其计算公式如下：

$$CF = \sum_{i=1, j=1}^n P_i * Q_{ij} * GWP_j$$

其中，CF 为碳足迹，P 为活动水平数据，Q 为排放因子，GWP 为全球变暖潜势值。排放因子源于中国产品全生命周期温室气体排放系数库（CPCD）和相关文献，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。

#### 5. 产品碳足迹指标

##### 5.1 原材料收集阶段 GHG 排放

表 3 原料生产阶段产生的 GHG 排放

序号	基本信息			活动数据		排放因子		GWP	排放量 (tCO <sub>2</sub> e)
	排放源	设施/ 活动	温室气 体种类	活动数据值	单 位	排放 因子值	单位		
1	钢材	原材料	CO <sub>2</sub>	2984	t	4.08	tCO <sub>2</sub> -eq/t	1	12174.72
2	合金	原材料	CO <sub>2</sub>	0.6856	t	18.30	tCO <sub>2</sub> -eq/t	1	12.55
总计									12187.27

排放因子来源：中国产品全生命周期温室气体排放系数库（CPCD, China Products Carbon Footprint Factors Database）

## 5.2 原材料运输阶段 GHG 排放

企业原材料运输主要采用货运方式进行，本次盘查排放因子采用“道路交通（货运）平均”数据。

表 4 原料运输阶段产生的 GHG 排放

序号	基本信息			活动数据		排放因子		GWP	排放量 (tCO <sub>2</sub> e)
	排放源	设施/ 活动	温室气 体种类	活动数据值	单 位	排放 因子值	单位		
1	钢材	原材料	CO <sub>2</sub>	254871	t · km	0.074	kgCO <sub>2</sub> -eq/ ( t · km)	1	18.86
2	合金	原材料	CO <sub>2</sub>	180214				1	13.34

总计	32.20
----	-------

排放因子来源：中国产品全生命周期温室气体排放系数库（CPCD, China Products Carbon Footprint Factors Database）

### 5.3 产品生产阶段 GHG 排放

企业生产阶段的碳排放主要为能源使用产生的排放，即消耗电力产生的排放，相关计算过程可参见《奥瑞拓能源科技股份有限公司 2023 年温室气体核查报告》：

表 5 温室气体排放量计算

年度	2023
净购入的电力对应的排放量 (tCO <sub>2</sub> )	1047.51
其他显著存在的排放源 (如果有)	0.00
企业温室气体排放总量 (tCO <sub>2</sub> )	1047.51

### 5.4 产品运输阶段 GHG 排放

企业产品运输主要采用货运方式进行，本次盘查排放因子采用“道路交通（货运）平均”数据。

表 6 产品运输阶段产生的 GHG 排放

序号	基本信息		活动数据		排放因子		GWP	排放量 (tCO <sub>2</sub> e)
	排放源	温室气体种类	活动数据值	单位	排放因子值	单位		

1	钻具产品	CO <sub>2</sub>	127320	t · km	0.074	kgCO <sub>2</sub> -eq/ ( t · km)	1	9.42
总计								9.42

排放因子来源：中国产品全生命周期温室气体排放系数库 (GPCD, China Products Carbon Footprint Factors Database)

## 5.5 产品产量

根据 2023 年度产品生产报表，2023 年奥瑞拓能源科技股份有限公司钻具产品产量为：

表 7 主营产品产量表

产品名称	单位	2023 年
钻具产品	套	4236

## 5.6 产品碳足迹

根据 5.1、5.2、5.3、5.4 部分的计算结果以及 5.5 部分确定的产品产量，2023 年奥瑞拓能源科技股份有限公司钻具产品碳足迹如下表所示：

表 8 产品碳足迹 (tCO<sub>2</sub>/套)

	原材料收集阶段 (tCO <sub>2</sub> )	原材料运输阶段 (tCO <sub>2</sub> )	产品生产阶段 (tCO <sub>2</sub> )	产品运输阶段 (tCO <sub>2</sub> )	钻具产品产量 (套)
生命周期各阶段排放	12187.27	32.20	1047.51	9.42	4236
各阶段排放占比	91.80%	0.24%	7.89%	0.071%	/

产品碳足迹	2.8771	0.0076	0.2473	0.0022	3.1342
-------	--------	--------	--------	--------	--------

## 6.结论与建议

生产 1 套钻具产品的碳足迹为 3.1342tCO<sub>2</sub>e。本次评价对 1 套钻具产品的碳足迹进行计测及构成分析，只考虑了原材料和生产过程的温室气体排放，并未能从产品分配、使用以及废弃物处理方面进行全生命周期的分析。

通过以上分析可知，生产过程中的产品运输对碳足迹的贡献占比极大，为增强品牌竞争力、减少产品碳足迹，建议如下：

1.减少空载里程，最大限度地提高卡车的装载量，可以帮助提高行业的生产力，同时最大限度地减少碳排放。

2.与可持续发展的物流公司建立合作关系。

3.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。

4.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。

## 7.结语

随着我们步入一个对气候行动要求日益迫切的时代，衡量和管理我们的碳足迹变得至关重要。通过本报告，揭示了我们活动产生的直接和间接温室气体排放量，而且更重要的是，我们提供了一种框架来理解和减少这些排放，以支持全球减缓气候变化的努力。



我们已经识别出主要排放源，并探索了各种策略来降低我们的影响，包括采用更节能的技术、改进运营效率、投资可再生能源以及推广可持续的生活方式。这些措施不仅有助于减少碳排放，还能带来经济上的节省，提高能源安全，并增强社会责任感。

要实现真正的变革，需要持续的承诺和行动。采取积极的步骤，将减少碳足迹作为日常决策的一部分。

减少碳足迹不仅是为了我们自己，也是为了那些将继承我们世界的后代。我们有责任保护地球，为所有生物提供一个健康、繁荣的环境。让我们携手合作，以创造性和决心，迈向低碳的未来。