

评价报告编号：HUIC-CFP20250401

浙江东音科技有限公司
井用潜水电泵（D100QJ4T）
产品碳足迹报告

机构名称（公章）：慧诚企业管理（温州）有限公司

报告签发日期：2025 年 4 月 1 日



企业名称	浙江东音科技有限公司		
地址	浙江省台州市温岭市东部新区松航南路19号		
联系人	陈洪梅	联系方式	15867600938
核算和报告依据	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》； ISO 14067:2018《温室气体—产品碳足迹—量化要求和指南》； GB/T 24040-2008《环境管理 生命周期评价 原则与框架》； GB/T 24044-2008《环境管理 生命周期评价 要求与指南》 GB/T 24067-2024《温室气体产品碳足迹量化要求和指南》。		

评价结论：

慧诚企业管理（温州）有限公司受浙江东音科技有限公司委托，对井用潜水电泵（D100QJ4T）的产品碳足迹进行评价，确认结论如下：

1.评价标准中所要求的内容已在本次工作中覆盖

确认此次产品碳足迹报告符合 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》；

ISO 14067:2018《温室气体—产品碳足迹—量化要求和指南》；

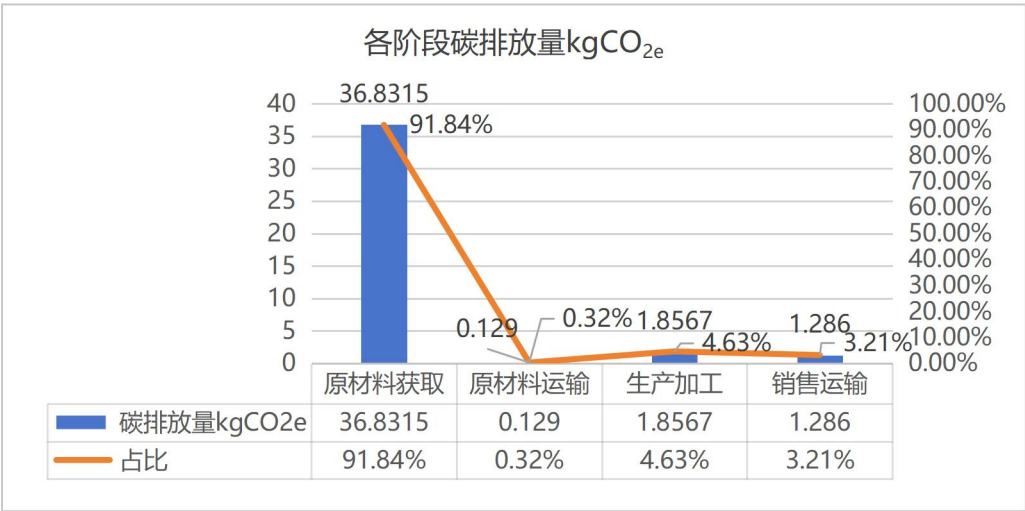
GB/T 24040-2008《环境管理 生命周期评价 原则与框架》；

GB/T 24044-2008《环境管理 生命周期评价 要求与指南》

GB/T 24067-2024《温室气体产品碳足迹量化要求和指南》的要求。

2.单位产品碳足迹结果

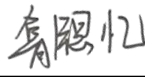
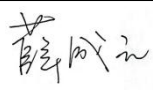
井用潜水电泵（D100QJ4T）	单位产品碳排放量（kgCO ₂ e/台）
摇篮到大门	40.10



3.评价过程中需要特别说明的问题描述

（1）本次产品碳足迹评价的系统边界为摇篮到大门，包括原辅材料获取阶段、原辅材料运输阶段、生产阶段、销售运输阶段。

（2）本次产品碳足迹评价工作采用 SimaPro 9.5 平台系统建立了产品生命周期模型，计算得到产品碳足迹结果。

编制	鲁锬忆	签名		日期	2025.03.25
组员	鲁锬忆、周恋、黄建伟				
审核	薛成元	签名		日期	2025.03.31
批准	叶建华	签名		日期	2025.04.01

目 录

摘 要	1
1 产品碳足迹（CFP）介绍	2
2 企业及产品介绍	4
2.1 企业介绍	4
2.2 厂区布局	5
2.3 产品介绍及工艺流程	5
3 目标与范围定义	8
3.1 评价目的	8
3.2 评价范围	9
3.2.1 功能单位	9
3.2.2 系统边界	9
3.2.3 分配原则	10
3.2.4 取舍准则	10
3.2.5 相关假设和限制	11
3.2.6 影响类型和评价方法	11
3.2.7 数据库	11
3.2.8 数据质量要求	11
4 数据收集	13
4.1 数据收集说明	13
4.2 活动水平数据	14

4.2.1 原辅材料获取	14
4.2.2 原辅材料运输	18
4.2.3 产品生产	19
4.2.3 销售运输	20
4.3 排放因子数据	20
5 碳足迹计算	21
5.1 计算方法	21
5.2 计算结果	21
5.4 不确定性分析	25
6 结论与建议	28
6.1 结论	28
6.2 建议	28

摘 要

本评价的目的是以生命周期评价方法为基础，采用 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》、ISO 14067:2018《温室气体—产品碳足迹—量化要求和指南》、GB/T 24040-2008《环境管理 生命周期评价 原则与框架》、GB/T 24044-2008《环境管理 生命周期评价 要求与指南》、GB/T 24067-2024《温室气体产品碳足迹量化要求和指南》为标准，计算得到井用潜水电泵（D100QJ4T）的碳足迹。

为了满足碳足迹第三方认证以及与各相关方沟通的需求，本评价的功能单位定义为：1 台井用潜水电泵（D100QJ4T）产品。评价的系统边界定义为部分产品碳足迹，即“摇篮到大门”，其中涵盖了原辅材料获取阶段、生产阶段、销售运输阶段。评价得到：井用潜水电泵（D100QJ4T）“摇篮到大门”的碳足迹值为 40.10kg CO₂ eq。

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。

本报告采用 SimaPro 9.5 平台系统，建立了产品生命周期模型，并计算得到产品碳足迹结果。生命周期评价的主要活动水平数据来源于企业现场调研的初级数据，背景数据来自 Ecoinvent 3、USLCI 等、USLCI 等规定的数据库，本次评价选用的数据在国内外 LCA 研究中被高度认可和广泛应用。

1 产品碳足迹（CFP）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”也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（Carbon Footprint of a Product, CFP）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，即从原辅材料获取、原辅材料运输、产品生产、产品运输、产品使用、废弃处置等阶段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（CO₂）、甲烷（CH₄）、氧化亚氮（N₂O）、氢氟碳化物（HFC）和全氟化碳（PFC）等。碳足迹的计算结果用二氧化碳当量（CO₂e）表示。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（特征化因子）在全球范围广泛适用。

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）《PAS2050:2011 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（CarbonTrust）、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 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-量化需求与指南》，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；

（4）GB/T 24067-2024《温室气体产品碳足迹量化要求和指南》，此标准借鉴国际标准化组织（ISO）发布的 ISO 14067 国际标准，采用与国际通行的生命周期评价标准（GB/T 24040 和 GB/T 24044）一致的方式，规定了产品碳足迹的研究范围、原则和量化方法等，为产品碳足迹核算方法和数据国际交流互认打下基础，填补了国内产品碳足迹核算通用标准的空白，将为各方研究编制具体产品碳足迹核算标准提供指导。

2 企业及产品介绍

2.1 企业介绍

浙江东音科技有限公司（前身“浙江东音泵业股份有限公司”）初创于 1993 年，注册资本 3 亿元，专业从事井用潜水电泵、小型潜水泵及陆上泵的研发、生产和销售，目前拥有 40 多个系列、约 2000 个型号的产品，广泛应用于生产生活取水、农林灌溉及工厂、矿山给排水等领域，其中核心产品为井用潜水电泵，是中国最早也是规模最大的井用潜水电泵制造商、出口商（根据中国农业机械工业协会排灌分会统计排名），产品遍销全球 80 多个国家地区。2023 年东音实现 23 亿销售目标，产品销量在井用潜水电泵细分领域全球领先。目前，“东音”（“”和“**DONGYIN**”商标）已成为国际井用潜水电泵市场的知名品牌、行业标杆。



图 2-1 企业外观

2.2 厂区布局

企业设有注塑、冲压、管壳、转轴、线圈、电器、总装等车间，平面布局见下图。

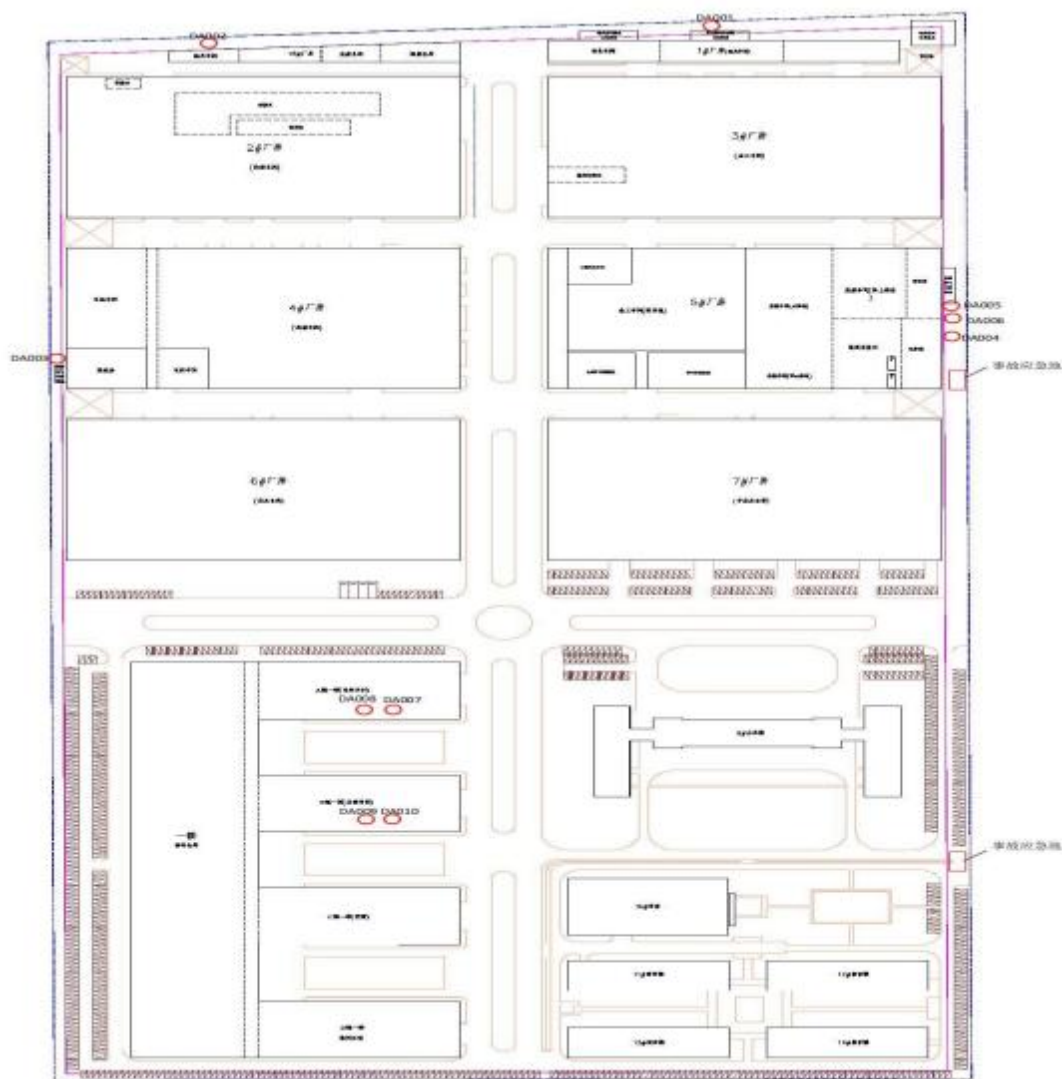


图 2-2 企业平面图

2.3 产品介绍及工艺流程

企业主要从事井用潜水电泵、小型潜水泵、陆上泵的生产。

本报告评价产品为井用潜水电泵（D100QJ4T），井用潜水电泵是电机与泵体直联一体潜入水中工作的通用提水机具，具有扬程高、

潜水深、径向尺寸和整体占用空间小、效率高等特点，是最主要的深井提水机具。广泛应用于生产生活取水、农林灌溉及工厂、矿山给排水等领域。

采用离心式叶轮，在泵内充满液体的情况下，叶轮旋转产生离心力，叶轮流道中的液体在离心力的作用下甩向外侧流入泵壳，在叶轮的进口形成低压区，与外侧的液体产生压差，液体被吸进叶轮进口，依靠叶轮的连续转动，液体便连续地被吸入和排出，经过多级泵壳和叶轮的连续工作后，液体获得更大能量，以更大的出口压力流出出水口。

公司历来注重产品研发和技术革新，经过多年的研发和积累，形成了一套成熟的设计和工艺体系，拥有深井水下密封技术、单极浮动式水力模型设计技术、井用潜水电机电磁场设计技术、井用潜水电机屏蔽技术、多样环境产品的研制和改进能力以及全自动数控金属加工技术等一系列核心技术，较好地解决了仅用潜水泵在水下高压环境下中工作带来的机械密封，抗高压、轴向力平衡等一系列难题。公司井用潜水泵产品具有扬程高、使用寿命长、高效、节能、环保等特点，产品性能接近国际先进水平，具有较好的性价比优势。



图 2-3 井用潜水电泵（D100QJ4T）

井用潜水电泵（D100QJ4T）的具体工艺流程如下：

3 目标与范围定义

3.1 评价目的

本评价的目的是根据 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》；

ISO 14067:2018《温室气体—产品碳足迹—量化要求和指南》；

GB/T 24040-2008《环境管理 生命周期评价 原则与框架》；

GB/T 24044-2008《环境管理 生命周期评价 要求与指南》；

GB/T 24067-2024《温室气体产品碳足迹量化要求和指南》标准的要求，科学地评估并用潜水电泵（D100QJ4T）的碳足迹。为企业自身的产品设计、物料采购、生产管控等提供可靠的碳排放信息，同时也为企业建立碳中和品牌，践行国家“绿色制造”战略等做好准备。评价的结果将为认证方、企业、产品设计师、采购商及消费者的有效沟通提供合适的方式。

评价结果面向的沟通群体有：第三方认证机构，浙江东音科技有限公司内部的管理人员、生产管理人员、采购人员，以及企业的外部利益相关者，如原材料供应商、政府部门和环境非政府组织等。

评价获得的数据信息还可用于以下目的：

- （1）产品生态设计/绿色设计
- （2）同类产品对标
- （3）绿色采购和供应链决策
- （4）为实现产品“碳中和”提供数据依据

3.2 评价范围

本项目明确了评价对象的功能单位、系统边界、分配原则、取舍原则、相关假设和原则、影响类型和评价方法、数据库和数据质量要求等，在下文分别予以详细说明。

3.2.1 功能单位

为方便输入/输出的量化，以及后续企业披露产品的碳足迹信息，或将本评价结果与其他产品的环境影响做对比，本评价声明功能单位定义为：1 台井用潜水电泵（D100QJ4T）。

3.2.2 系统边界

本次评价的系统边界“摇篮到大门”，涵盖了原辅材料获取阶段、原辅材料运输阶段、生产阶段等阶段。井用潜水电泵（D100QJ4T）产品从“摇篮到大门”各阶段包含及不包含的过程如表 3-1 所示。系统边界如图 3-1 所示。

表3-1 各阶段包含及不包含的过程

阶段类型	包含的过程	未包含的过程
原辅材料获取阶段	铁出水件、不锈钢嵌件、塑料件等	
原辅材料运输阶段	铁出水件、不锈钢嵌件、塑料件等的运输	
生产阶段	天然气、柴油、电力等	
销售运输阶段	D100QJ4T的运输	

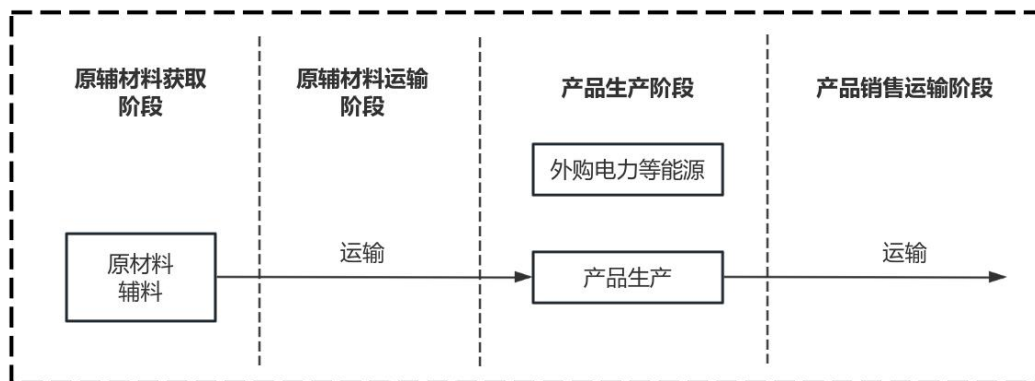


图 3-1 系统边界

3.2.3 分配原则

许多流程通常不只一个功能或输出，流程的环境负荷需要分配到不同的功能和输出中，当前有不同的方式来完成分配，主要有：

（1）避免分配；（2）扩大系统边界；（3）以物理因果关系为基准分配环境负荷；（4）使用社会经济学分配基准。

本报告采用避免分配原则。

3.2.4 取舍准则

此次评价采用的取舍规则具体如下：

（1）基于产品投入的比例：舍去质量或能量投入小于 1% 的产品/能量投入，但总的舍去产品投入比例不超过 5%。但是对于质量虽小，但生命周期环境影响大的物质，则不可以舍弃，例如黄金、白银等。

（2）基于环境影响的比重：以类似投入估算，排除实际影响较小的原料。对于任何类别影响，如果相同影响在一个过程/活动的总和小于 1%，则此过程可从系统边界中舍去。

（3）忽略生产设备、厂房、生活设施等。

3.2.5 相关假设和限制

在生命周期评价过程中，会出现数据缺失或情景多样化的情况，生命周期评价执行者需要明确相关假设和限制。

本报告所有原辅材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。

3.2.6 影响类型和评价方法

基于评价目标的定义，本次评价只选择了全球变暖这一种影响类型，并对产品全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。

评价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（HFC）、全氟化碳（PFC）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全生产周期的 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（CO₂eq）。

3.2.7 数据库

本评价过程中使用到的数据库，包括 Ecoinvent 3、USLCI 等数据库。本次评价选用的数据在国内外 LCA 研究中被高度认可和广泛应用。

3.2.8 数据质量要求

为满足数据质量要求，在本评价中主要考虑了以下几个方面：

数据完整性：依据取舍原则。

数据准确性：实景数据的可靠性及分配原则的合理性。

数据代表性：生产商、技术、地域以及时间上的代表性。

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，在评价过程中优先选择来自生产商和供应商直接提供的初级数据，以及企业自身统计的初级数据。本评价在进行了企业现场数据的调查、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 Ecoinvent 3、USLCI 等数据库；当目前数据库中没有完全一致的次级数据时，采用近似替代的方式选择相近的数据。

数据库的数据经过严格审查，并广泛应用于国内国际上的 LCA 研究。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 数据收集

4.1 数据收集说明

根据标准的要求，慧诚企业管理（温州）有限公司组建了碳足迹评价工作组，对井用潜水电泵（D100QJ4T）产品的碳足迹进行了调研。

工作组对产品碳足迹的数据收集工作分为前期准备、确定工作方案和范围、现场走访、查阅文件、后期沟通等过程。前期准备及现场走访主要是了解产品基本情况、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。收集的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。查阅文件及后期反复沟通以排除理解偏差造成的结果不准确。

本次评价的数据统计周期为 2024 年 01 月 01 日-2024 年 12 月 31 日。数据代表了井用潜水电泵（D100QJ4T）的平均生产水平。

产品碳足迹的数据收集需要考虑活动水平数据、排放因子数据和全球增温潜势（GWP）。活动水平数据是指产品在生命周期中的所有量化数据（包括物质的输入、输出，能源使用，交通等方面）。排放因子数据是指单位活动水平数据排放的温室气体数量。利用排放因子数据，可以将活动水平数据转化为温室气体排放量，如：电力的排放因子可表示为 $\text{CO}_2\text{e/kWh}$ 。全球增温潜势（GWP）是将单位质量的某种温室气体（GHG）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的影响相关联的系数。

活动水平数据来自企业工作人员收集提供，对收集到的数据工作组通过企业自身的生产报表和财务数据进行了审核。排放因子数据来自 Ecoinvent 3、USLCI 等数据库。

4.2 活动水平数据

生产井用潜水电泵（D100QJ4T）产品全生命周期各阶段的具体活动水平数据如下：

4.2.1 原辅材料获取

原辅材料获取的活动水平数据包括铁出水件、不锈钢嵌件、塑料件等原辅材料的活动水平数据，及原辅材料开采、生产、加工等过程的活动水平数据。

井用潜水电泵（D100QJ4T）产品的原辅材料获取活动水平数据具体见表 4-1。

表4-1 原辅材料获取活动水平数据

品名	规格	材质	单位	用量	重量(kg)
D100QJ4T 整泵	4-38/6_0.55KW_单相_内_G1.5_铸铁_18M		台		11.500
D100QJD4T 泵体（半成品）	6 级_G1.5_铸铁		只	1	4.000
不锈钢卡簧	90QJD-14B_304	钢	只	1	0.003
其他不锈钢件	不锈钢出水阀芯盖_90QJD-15B	钢	只	1	0.060
普通螺钉	304_外六角_M6*30	钢	只	4	0.025
平垫	304_Φ12*Φ6.5*1	钢	只	4	0.020
铁出水节	100QJ_G1.5_销钉式_喷漆后_军绿色_配扁线	铁	只	1	0.950
O 型圈	Φ83.2*Φ77*Φ3.1_A 级	橡胶	只	2	0.020
塑料调节环	100QJ_PC_红色	PC	只	1	0.010
其它标准件	定位销_201_100QJD-05	钢	只	4	0.010
100QJ 泵筒（冲孔式）	Φ88*Φ86_338_201_亚光	钢	只	1	0.600
12 对边六角棒	312_100QJ_0CR13	铁	根	1	0.300
橡胶垫片	叶轮垫片_F100QJ-25C_厚 2.1_聚醚	橡胶	只	6	0.020

品名	规格	材质	单位	用量	重量(kg)
塑料涡壳	4SD6_PC_刻 6A-1_总 高 32.8	PC	只	1	0.050
不锈钢嵌件	4SD_涡壳 _201_Φ26.5*15.5*1.0	钢	只	1	0.150
塑料叶轮	4SD6_POM_刻 06K	PC	只	6	0.100
塑料泵盖	4SD6_PC_刻 6A	PC	只	1	0.020
不锈钢嵌件	泵盖_201_Φ50*36*1.0	钢	只	1	0.060
塑料涡壳组件	4SD6_PC_刻 6A-1_总 高 34.6	PC	只	5	0.300
不锈钢轴套	4SD_2CR13_Φ17.7*28	钢	只	1	0.030
塑料支撑座	4SD_下支撑座 _PC_4SD-13B_双键槽, 槽宽 3.2	PC	只	1	0.070
不锈钢联轴器	4SD_205_高 42,带垫片	钢	只	1	0.080
普通螺钉	304_沉头十字_M5*14	钢	只	1	0.008
普通螺钉	304_小沉头十字 M5*12_4SD-105	钢	只	4	0.020
其他不锈钢件	定位垫片_4SD- 524.001_304	钢	只	4	0.020
铁进水节	100QJ_销钉式_喷漆后_ 军绿色	铁	只	1	0.900
橡胶轴承	4SD_橡胶轴承_聚醚_黑 色	橡胶	只	1	0.040
塑料轴套	4SD_PC_Φ17.6*10	PC	只	1	0.020
塑料轴套	4SD_PC_Φ17.6*8.6	PC	只	1	0.001
塑料支撑座	4SD_上支撑座_PC	PC	只	1	0.058
其它塑料件成品	4SD_塑料上径向轴承	PC	只	1	0.050
不锈钢卡簧	4SD- 215_304_Φ9.8*1MM	钢	只	1	0.005
D100QJ 国内电机 (半成品)	0.55KW_单相_内置_插 拔式		台	1	7.500
骨架油封	Φ26*Φ16*6_带油脂 4SD-44B	橡胶	只	1	0.015
注油螺丝	304_M8_内六角带凹槽 4YS-030-02	钢	只	1	0.030
O 型圈	Φ12*Φ7.2*Φ2.4_A 级	橡胶	只	1	0.005
铁上轴承座	4SD_Φ90_HT250_铰孔 后_插拔式	铁	只	1	0.800
其他不锈钢件	定位垫片_4SD- 524.001_304	钢	只	4	0.020

品名	规格	材质	单位	用量	重量(kg)
普通螺钉	304_小沉头十字 M5*12_4SD-105	钢	只	4	0.010
机械密封	70- 16PAK_Φ28*Φ16*24_4 0N	钢	套	1	0.020
平垫	DC01_Φ28.5*Φ16.2*1.5 4SD-57	铁	只	1	0.020
平垫	DC01_Φ22.5*Φ16.2*1_ 4SD-123	铁	只	1	0.020
波形垫圈	Φ40.2_4SD-136G(6203)	铜	只	1	0.010
轴承	人本/爱克斯尔 _6203_Z2_开式	钢	套	1	0.100
O 型圈	Φ14.7*Φ10.5*Φ2.1_A 级_绝缘大于 500MΩ	橡胶	只	1	0.005
普通螺钉	304_盘头十字_M4*12	钢	只	2	0.010
O 型圈	Ø88.1*Ø81*Ø3.55_A 级	橡胶	只	1	0.005
4YS 转子	Ø50*180P_Ø19_高速冲 _开档:170.5_总长:272	铝	只	1	1.300
塑料衬套	4SD_上衬套_尼龙_90, 黑色	尼龙	只	1	0.050
单相 50Hz 线圈	Ø90*Ø50_180P_底:大 Ø67.7、小Φ66_高速 冲_24 槽	铜	千克	0.290	1.500
	50W800_1200	钢	千克	0.970	
	Φ0.65MM_F 级 155C	铜	千克	0.100	
	电解铜板	铜	千克	0.030	
	Φ0.53MM_F 级 155C	铜	千克	0.060	
	电解铜板	铜	千克	0.050	
电缆线插脚	4YS-038-05_双线_1.5 平方_刻: A	铜	只	1	0.050
不锈钢压板	4SD-129B_304	钢	只	1	0.025
轴承	人本/爱克斯尔 _7203_AC/B	钢	套	1	0.100
铁下座垫片	4SD_Φ40*0.5	钢	只	1	0.020
塑料衬套	4SD_下衬套_4SD-571- 02.002_90, 高 36MM	尼龙	只	1	0.040
热缩套管	Φ5.2*0.5 厚_耐油_内胶 长 40MM_外胶长 50MM	EPDM	根	2	0.005
接线端子	Ø2(0.5MM- 1.25MM)_H62_4SD-	铜	只	2	0.010

品名	规格	材质	单位	用量	重量(kg)
	137A				
铝轴承座	4SD_下_电容内置 Φ90 4SD-23C4	铝	只	1	0.140
4YS 机筒	Ø92.2*Ø90 364 180P_201_内置_亚光 C 型	钢	只	1	0.100
电容	双线耐油 23 450 Ø60*43	铝	只	1	0.050
油囊	4YS-014-03_Φ90_高: 78	橡胶	只	1	0.030
不锈钢底座	4SD-25E4_430_Φ90	钢	只	1	0.200
不锈钢卡簧	4SD-596.001_304_Φ90	钢	只	1	0.005
化工用品	变压器油（白）	油	千克	0.5	0.500
热缩套管	Ø6*60_耐油（无胶水）	橡胶	根	2	0.005
电缆接头	BV1	铜	只	2	0.030
双头螺柱	304_5/16- 24UNF*34 4SD	铁	只	4	0.010
O 型圈	Φ47*Φ42*Φ2.5_A 级	橡胶	只	1	0.005
其它标准件	接地垫片_Φ4.2 国内	铜	只	1	0.005
不锈钢网罩	100QJD_201_亚光	钢	只	1	0.040
普通螺钉	304_盘头十字_M4*6_ 大扁头	钢	只	7	0.025
铁出水转接头	100QJD-50C_G1.5 转 1.5 寸_喷漆后_军绿色	铁	只	1	0.700
2 芯带插头扁线	蓝_橡塑_2*0.75_18M_ 插拔式_双脚扁插头_国 内	铜	千克	0.34	1.100
		铜	千克	0.07	
		PVC	千克	0.69	
其它不锈钢件	不锈钢插头套_4SD- 115G_201	钢	个	1	0.030
不锈钢压板	4SD-18E.1_304	钢	只	1	0.050
橡胶护套	4SD_电缆护套_三元乙 丙_（双线）带线架	铜		0.025	0.05
		EPDM		0.025	
100QJ 扁线压线板	382_亚光_430_刻: 菱 形+东音泵业_孔距 30.3	钢	根	1	0.090
橡胶护套	4SD_橡胶套_4SD-145B	橡胶	只	1	0.050
平垫	201_Φ19*Φ15.7*0.5_防 沙套垫片_4SD-124	钢	只	1	0.030

品名	规格	材质	单位	用量	重量(kg)
塑料防沙套	4SD_4SD-50B.02_ABS	ABS	只	1	0.005
弹垫	304_Φ8	钢	只	4	0.010
螺母	304_英制_5/16-24UNF	钢	只	4	0.020
不锈钢上轴承盖	4SD-42C8_430_亚光 Φ90	钢	只	1	0.040
普通螺钉	304_内六角_M5*10_薄	钢	只	2	0.010

因井用潜水电泵（D100QJ4T）原辅材料较多，根据产品零部件材质，对其进行归纳，具体活动水平数据见下表。

表4-2 原辅材料获取活动水平数据（按材质归纳）

序号	材质类别	消耗量	单位
1	钢	3.046	kg
2	铁	3.7	kg
3	铜	1.07	kg
4	铝	1.49	kg
5	ABS	0.005	kg
6	PC	0.679	kg
7	橡胶	0.2	kg
8	尼龙	0.09	kg
9	PVC	0.69	kg
10	EPDM	0.03	kg
11	油	0.5	kg
合计		11.5	kg

4.2.2 原辅材料运输

原辅材料运输的活动水平数据包括铁出水件、不锈钢嵌件、塑料件等原辅材料从上游供应商运输至厂区过程中的活动水平数据。

井用潜水电泵（D100QJ4T）产品的原辅材料运输活动水平数据具体见下表。

表4-3 原辅材料运输活动水平数据（部分）

品名	规格	供应商	运输距离 /km	运输方式	运输载重
平垫	304_Φ12*Φ6.5*1	乾亨	50KM	货车运输	10t
铁出水节	100QJ_G1.5_销钉式_喷漆后_军绿色_配扁线	乾亨	50KM	货车运输	10t
塑料调节环	100QJ_PC_红色	科思创	409KM	货车运输	30t
100QJ 泵筒（冲孔式）	Φ88*Φ86_338_201_亚光	双森	36KM	货车运输	8t
不锈钢嵌件	4SD_涡壳_201_Φ26.5*15.5*1.0	飞宇	30KM	货车运输	1.5 吨
D100QJ 国内电机（半成品）	0.55KW_单相_内置_插拔式	科翔	50KM	物流运输	0.5t
波形垫圈	Φ40.2_4SD-136G(6203)	人本	30KM	货车运输	1.5t
转子坯	Φ50*Φ19_180P_不带铝_高速冲	一钢	37km	货车运输	40t
硅钢卷板料	50W800_1200	江铜台意	678km	货车运输	10-30t
漆包铜线	Φ0.53MM_F级 155C	江西铜业	678km	货车运输	32t
4YS 机筒	Ø92.2*Ø90_364_180P_201_内置_亚光_C型	双森	36KM	货车运输	8t
不锈钢卷板料	201_1.1±0.015_287.8±0.1	双峰	6km	货车运输	5t
2 芯带插头扁线	双脚扁插头	江西铜业	678km	货车运输	32t
电缆辅料	铜丝（铜杆）_	庆达	700km	货车运输	30t
电缆橡塑料	聚氯乙烯（PVC）	庆达	700km	货车运输	30t

注：因部分供应商无法对外公开，故本报告只公布部分供应商信息。

4.2.3 产品生产

产品生产阶段的活动水平数据包括天然气、柴油、外购电力、光伏发电等过程的活动水平数据。

生产井用潜水电泵 D100QJ4T 产品的活动水平数据具体见下表。

表4-4产品生产的活动水平数据

类型	统计周期用量	单位
天然气	0.086	m ³ /台
柴油	0.012	kg/台
国网电力	4.266	kwh/台
光伏发电	1.888	kwh/台

4.2.3 销售运输

产品销售运输阶段的的活动水平数据从企业运输至下游采购商过程中的活动水平数据。

表4-5产品生产的活动水平数据

产品名称	销售数量	单位	销售信息		
			采购商名称	运输方式	地址
井用潜水电泵	565374	台	PT. HISPANO IND	陆运	舟山港
				海运	印度尼西亚港口

4.3 排放因子数据

生产井用潜水电泵（D100QJ4T）产品生命周期各阶段“摇篮到大门”的具体排放因子数据来源具体见下表。

表 4-6 产品生命周期排放因子数据来源

阶段类型	数据来源
原辅材料获取阶段	Ecoinvent 3、USLCI等
原辅材料运输阶段	Ecoinvent 3、USLCI等
生产阶段	Ecoinvent 3、USLCI等
销售运输阶段	Ecoinvent 3、USLCI等

5 碳足迹计算

5.1 计算方法

产品碳足迹是计算整个产品全生命周期中各阶段所有活动水平、排放因子和全球增温潜势的乘积之和。计算公式如下：

$$E_{CO2e} = \sum_{i,j} \sigma_{ij}^n A_{ij} \times EF_{ij} \times GWP_j(1)$$

其中：

E_{CO2e} 为产品全生命周期碳排放量，kgCO₂e；

A_{ij} 为产品生命周期中第 i 阶段第 j 种温室气体活动水平；

EF_{ij} 为产品生命周期中第 i 阶段第 j 种温室气体排放因子；

GWP_j 为第 j 种温室气体全球增温潜势。

5.2 计算结果

在 SimaPro 9.5 平台上建立并用潜水电泵（D100QJ4T）产品生命周期模型，计算出生产 1 台并用潜水电泵（D100QJ4T）从“摇篮到大门”的碳足迹结果。模型部分截图如图 5-1、5-2 所示，具体碳足迹数据如表 5-1 所示。

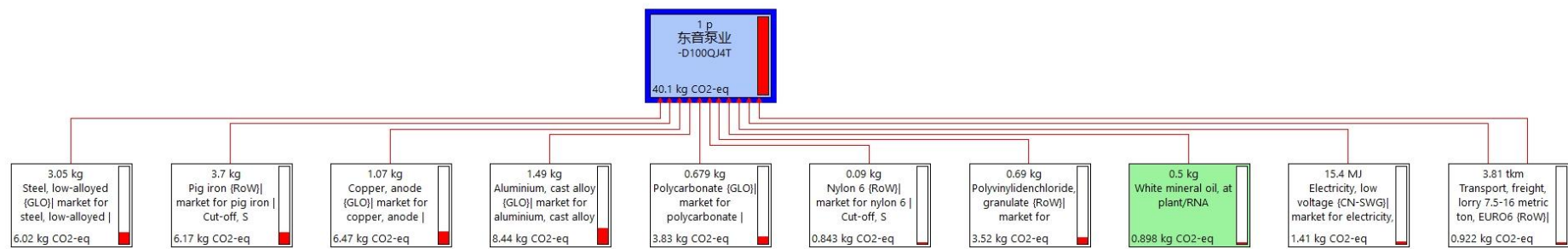
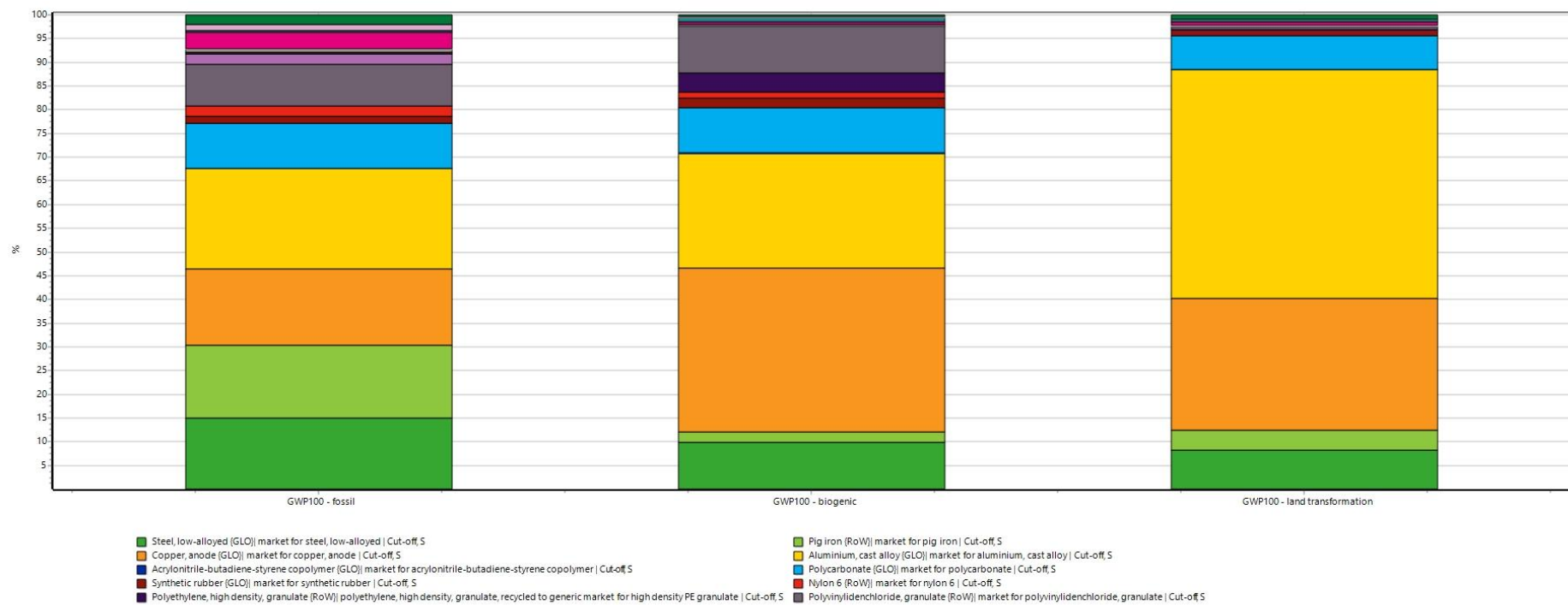


图5-1 产品影响评价网状结构图



方法：IPCC 2021 GWP100 V1.02/特征化
正在分析1 p 东鲁聚业-D100Q4T；

图5-2 产品GWP损害评价

表5-1 产品从“摇篮到大门”碳足迹结果及贡献表

阶段	材质类别	消耗量	单位	碳排放量 kgCO2eq	占比
原辅材料获取阶段	钢	3.046	kg	6.02	15.01%
	铁	3.7	kg	6.17	15.39%
	铜	1.07	kg	6.47	16.13%
	铝	1.49	kg	8.44	21.05%
	ABS	0.005	kg	0.0232	0.06%
	PC	0.679	kg	3.83	9.55%
	橡胶	0.2	kg	0.592	1.48%
	尼龙	0.09	kg	0.843	2.10%
	PVC	0.69	kg	3.52	8.78%
	EPDM	0.03	kg	0.0253	0.06%
	油	0.5	kg	0.898	2.24%
	合计			36.83	91.84%
原辅材运输阶段	陆运	0.532	t*km	0.129	0.32%
生产生产阶段	天然气	0.086	m³	0.221	0.55%
	柴油	0.012	kg	0.0677	0.17%
	光伏发电	1.888	kwh	0.158	0.39%
	国网用电	4.266	kwh	1.41	3.52%
	合计			1.8567	4.63%
销售运输阶段	陆运	3.28	t*km	0.793	1.98%
	海运	27.6	t*海里	0.493	1.23%
	合计			1.286	3.21%
合计				40.10	100.00%

表 5-2 各阶段碳足迹结果及贡献表

阶段	碳排放量 kgCO ₂ e	占比
原辅材料获取	4.5489	80.27%
原辅材料运输	0.00218	0.04%
生产加工	0.9967	17.59%
销售运输	0.1190	2.10%
合计	40.10	100.00%

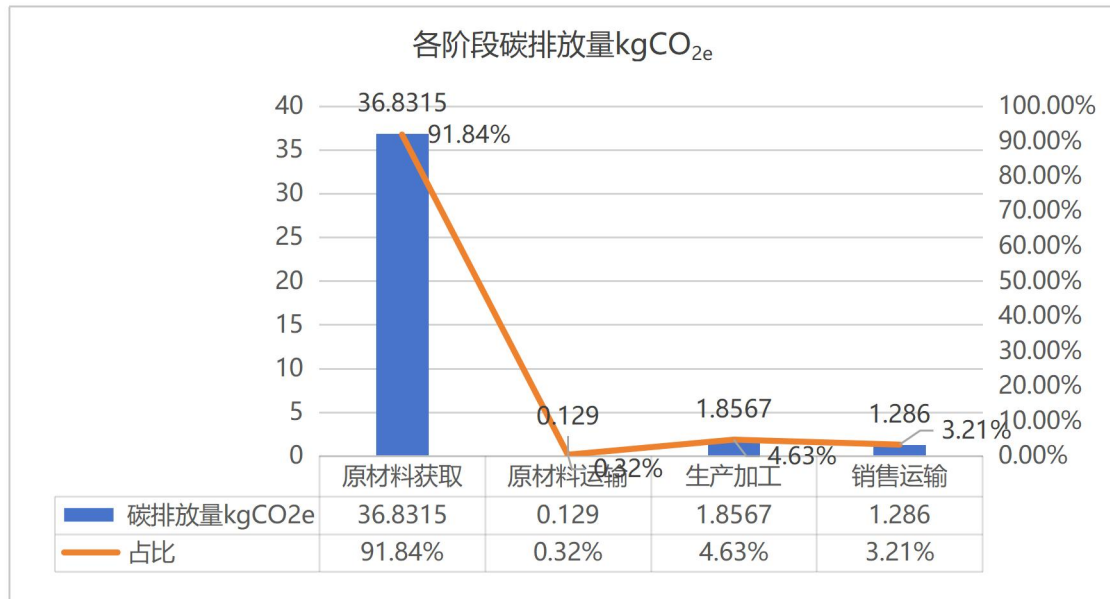


图 5-3 各阶段碳排放量占比图

5.4 不确定性分析

不确定性的主要来源为活动水平数据存在测量误差和统计误差。

减少不确定性的方法主要有：

使用准确率较高的活动水平数据；

对每一阶段的数据跟踪监测，提高活动水平数据的准确性。

评价组根据各排放类型的活动水平数据等级、排放因子等级和仪器校准级别对受评价方的数据不确定性进行分析。不确定性根据三个方面相应的要求进行赋值，并通过各排放类型的排放量占比进行加权平均，计算得出每一排放类型数据的精确度级别的加权平均值，将其相加得出数据的整体精准度。精准度级别要求，分值 ≥ 5.0 的为一级； $5.0 > \text{分值} \geq 4.0$ 的为二级； $4.0 > \text{分值} \geq 3.0$ 的三级； $3.0 > \text{分值} \geq 2.0$ 的二级；分值 < 2.0 的为五级。分值越高，精准度越高。

1) 活动水平数据按照采集来源分为三类，并分别服务 1、3、

6 的分值。如下表所示：

活动水平数据采集分类	赋予分值
自动连续量测	6
定期测量/铭牌资料	3
自行推估	1

2) 排放因子类别和等级按照采集来源分为六类，并分别赋予 1~6 的分值。如下表所示：

项目	排放因子来源	排放因子类别	排放因子赋值	备注
1	量测/质量平衡所得因子	1	6	排放因子类别是计算排放量时的参数，可分成六类，数字号小表示起精准度越高。排放因子等级分值代表数据的精准度，越精准分值越大，由 1 至 6 表示。
2	同制程/设备经验因子	2	5	
3	制造厂提供因子	3	4	
4	区域排放因子	4	3	
5	国内排放因子	5	2	
6	国际排放因子	6	1	

3) 仪表校正等级按照校准情况，分别赋值 6、3、1 的分值。如下表所示：

项目	仪表校正等级	赋予分值
1	没有相关规定要求执行	1
2	没有规定执行，但数据被认可或有规定执行但数据不符合要求	3
3	按规定执行，数据符合要求	6

4) 排放源数据不确定性评估如下表所示：

排放类别	能源/物料种类	活动水平数据级别	排放因子级别	仪器校正级别	平均得分	排放量 kgCO ₂ e	排放量占比 %	加权平均分值
原辅材料获取阶段	/	3	1	6	3.33	36.8315	91.84%	3.06
原辅材料运输	/	3	1	6	3.33	0.129	0.32%	0.011

排放类别	能源/ 物料 种类	活动 水平 数据 级别	排放 因子 级别	仪器 校正 级别	平均 得分	排放量 kgCO ₂ e	排放量 占比 %	加权 平均 分值
阶段								
产品生产阶段	/	6	2	6	4.67	1.8567	4.63%	0.22
销售运输阶段	/	3	1	6	3.33	1.286	3.21%	0.11
数据不确定性分值								3.40

经评价组确认，受评价方2024年井用潜水电泵（D100QJ4T）产品碳足迹核算数据不确定性分值均为3.40，精准度级别为3级，数据质量符合相关标准要求，数据来源合理准确。

6 结论与建议

6.1 结论

生产 1 台井用潜水电泵（D100QJ4T）产品“摇篮到大门”的碳足迹值为 40.10kg CO₂ eq。

6.2 建议

根据井用潜水电泵（D100QJ4T）产品“摇篮到大门”的碳足迹评价结果，在企业可行的条件下，可考虑从以下方面减少产品碳足迹：

- 1、优先选用国内绿色供应商，采用就近供应商，减少运输过程碳排放量；
- 2、各生产环节合理用电，减少生产过程中电能浪费；
- 3、对柴油的使用情况进行控制，建议采用电动叉车，减少化石燃料使用。