

# 河南省西工机电设备有限公司

## 2024 年度产品碳足迹核查报告发布

为了积极响应国家关于绿色低碳发展的战略部署，我公司致力于减少生产运营过程中的碳排放，推动可持续发展目标的实现。为此，我们委托郑州精一科技服务有限公司对我公司 2024 年度的产品碳足迹进行了全面、细致的核查。

经过双方的紧密合作与共同努力，现已顺利完成核查工作，并编制完成了核查报告。现将报告的核心内容公布如下：

报告编号：XG-20250116-003

# 河南省西工机电设备有限公司 2024 年度产品碳足迹核查报告

核查机构名称（公章）：郑州精一科技服务有限公司

核查报告签发日期：2025 年 1 月 16 日

# 目录

1、执行摘要 .....	6
2、产品碳足迹（PCF）介绍 .....	7
3、目标与范围定义 .....	8
4、数据的收集和主要排放因子说明 .....	13
5、单位产品碳足迹计算 .....	13
6、产品碳足迹结果与分析 .....	14
7、结论 .....	16

## 产品碳足迹信息表

公司名称	河南省西工机电设备有限公司	地址	郑州经济技术开发区梅香路 103 号
公司所属行业领域	C3599 其他专用设备制造		
评价产品	焊丝生产设备		
评价目的	评价生产 1 台焊丝生产设备的碳足迹		
功能单位	1 台焊丝生产设备		
评价和报告依据	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) PAS2050:2011 商品和服务的生命周期温室气体排放评价规范；</li> <li>2) ISO14040:2006 环境管理生命周期评估原则和框架；</li> <li>3) ISO14044:2006 环境管理产品寿命周期评价要求和导则；</li> <li>4) PAS2060:2010 碳中和证明规范；</li> <li>5) ISO14067:2018 温室气体产品的碳足迹量化要求和指南；</li> <li>6) GB/T24040 环境管理生命周期评价原则与框架；</li> <li>7) GB/T24044 环境管理生命周期评价要求与指南；</li> <li>8) 《机械设备制造企业温室气体排放核算方法与报告指南（试行）》。</li> </ol>		
评价和报告期间	2024 年 1 月 1 日-12 月 31 日		
评价和报告范围	摇篮到大门		
单位产品碳足迹数值 (kgCO <sub>2</sub> e/台)	9422.98		
<p><b>一、公司主要产品及工艺介绍</b></p> <p>公司主要从事焊丝生产设备的生产与经营，主导产品主要包含永磁同步电机拉丝机系列、卧式直进拉丝机系列产品、药芯焊丝拉丝机系列、高强焊丝拉丝机、铝焊丝拉丝机、铜焊丝拉丝机、普通滑轮式拉丝机系列铝焊丝生产线系列设备、数控高速切丝机、焊丝层绕机器人等。其主要工艺如下</p> <p style="padding-left: 2em;">钢材→切割下料→机加→焊接→抛丸→喷漆→装配→调试→成品</p> <p><b>二、评价结果</b></p> <p>依据 PAS2050、ISO14040:2006、ISO14044:2006、PAS2060:2010、ISO14067:2013、GB/T24040、GB/T24044 等碳足迹评价标准，公司生产的 1 台焊丝生产设备产品碳足迹评价范围及结果如下所示：</p> <p><b>(1) 系统边界</b></p> <p>碳足迹核算采用生命周期评价方法。生命周期评价是一种评估产品、工艺或活动，从原材料获取与加工，到产品生产、运输、销售、使用、再利用、维护和最终处置整个生命周期阶段有关的环境负荷的过程。在生命周期各个阶段数据都可以获</p>			

得情况下，采用全生命周期评价方法核算碳足迹。

本研究的系统边界为“原材料获取”、“原材料运输”、“产品生产”的“1台焊丝生产设备产品”的生命周期各阶段。

### (2) 未覆盖问题说明

本产品生命周期模型建立过程中所有原材料的消耗量均来自企业实际生产数据，未进行假设。原材料的上游数据来源为 CLCD。

### (3) 评价结果

表3.1-1 产品碳足迹评价结果

阶段	排放量 (kgCO <sub>2</sub> e/台)	百分比 (%)
单位产品碳足迹数值	9422.98	100
原材料获取	8082.00	85.77
原材料运输	91.37	0.97
产品生产	1249.61	13.26

### (4) 评价说明

1台焊丝生产设备生命周期碳排放量，产品的碳足迹占比三个阶段为原材料获取、原材料运输、产品生产，碳足迹占比分别为 85.77%、0.97%、13.26%，其中原材料获取阶段占比最大。

### 三、评价建议

河南省西工机电设备有限公司生产的 1 台焊丝生产设备产品碳足迹的分析结果，对企业减少碳排放提出以下建议：

1.材料选择：采用再生钢作为生产原料，并联合上游企业在供应链上推动协同改进，以减少对环境的负面影响。

2.运输方式改善：采用轻量化、可回收包装材料，降低运输排放。

3.产品生产过程能源管控：建议使用可再生能源利用替代，并通过技术改进和能源管理控制生产过程中的净购入电力消耗，减少净购入电力消耗造成的碳排放。

4.供应链管理：优先选择低碳认证的供应商合作。

## 1、执行摘要

本项目为河南省西工机电设备有限公司以生命周期评价方法为基础，采用《ISO/TS 14067-2013《温室气体-产品的碳排放量-量化和通信的要求和指南》、PAS2050:2011《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，计算得到河南省西工机电设备有限公司产品的碳足迹。

为了满足碳足迹第三方认证以及与各相关方沟通的需要，本报告的功能单位定义为生产1台焊丝生产设备。系统边界为“从摇篮到大门”类型，调研了从原材料进厂到产品出厂的生产过程，其中也调查了其他物料、能源获取的排放因子数据来源于中国生命周期基础数据库 (CLCD)和瑞士的Ecoinvent数据库。

报告中对生产的不同单元过程比例碳足迹的差别、各生产过程碳足迹累计比例做了对比分析。从单个过程对碳足迹贡献来看，发现生产加工过程对产品碳足迹的贡献最大。

研究过程中，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。生产生命周期主要过程活动数据来源于企业现场调研的初级数据，大部分国内生产的原材料的排放因子数据来源于IPCC数据库，以及中国生命周期基础数据库 (CLCD) 和瑞士的Ecoinvent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。此外，通过eFootprint软件实现了产品的生命周期建模、计算和结果分析，以保证数据和计算结果的可溯性和可再

现性。

## 2、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（N<sub>2</sub>O）、氢氟碳化物（HFC）、全氟化碳（PFC）和三氟化氮（NF<sub>3</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。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，目前采用联合国政府间气候变化专家委员会（IPCC）第五次评估报告提供的值，该值被全球范围广泛适用。

产品碳足迹计算只包含一个完整生命周期评估（LCA）的温室气体的部分排放量。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（Carbon Trust）、英国食品和乡村事务部联合发布，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（WorldResourcesInstitute，简称WRI）和世界可持续发展工商理事会（WorldBusinessCouncilforSustainableDevelopment，简称WBCSD）发布的产品和供应链标准

(3) 《ISO/TS14067:2013温室气体-产品碳足迹-量化和信息交流的要求与指南》，此标准以PAS2050为种子文件，由国际标准化组织（ISO）编制发布，该标准的发展目的是提供产品排放温室气体的量化标准，包含《产品温室气体排放的量化》(ISO14067-1)和《产品温室气体排放的沟通》(ISO14067-2)两部分，集合了环境标志与宣告、产品生命周期分析、温室气体盘查等内容。

### 3、目标与范围定义

#### 3.1企业及生产工艺介绍

河南省西工机电设备有限公司成立于2002年6月6日，注册资金3500万元，位于河南省郑州市经济技术开发区，是一家有着20多年机械产品生产经验的专机制造企业。

公司主要产品为焊丝生产设备，包含永磁同步电机拉丝机系列、卧式直进拉丝机系列产品、药芯焊丝拉丝机系列、高强焊丝拉丝机、铝焊丝拉丝机、铜焊丝拉丝机、普通滑轮式拉丝机系列铝焊丝生产线系列设备、数控高速切丝机、焊丝层绕机器人等。其工艺流程图如下：

钢材→切割下料→机加→焊接→抛丸→喷漆→装配→调试→成

品

### 3.2研究目的

本研究的目的是得到公司生产的“1台焊丝生产设备”碳足迹，同时对比分析生命周期过程的碳足迹，其研究结果有利于公司掌握产品的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、有利于企业品牌提升计划，有效地减少温室气体的排放；同时为企业原材料采购商、产品供应商合作沟通提供良好的数据基础。

### 3.3研究的边界

根据本项目研究目的，按照 ISO/TS 14067：2013《温室气体-产品的碳排放量-量化和通信的要求和指南》、PAS2050：2011《商品和服务在生命周期内的温室气体排放评价规范》的相关要求，本次碳足迹评价的边界为河南省西工机电设备有限公司生产1台焊丝生产设备2024年全年生产活动及非生产活动数据。因此，确定本次评价边界为：产品的碳足迹=原料生产运输+生产过程+运输。

### 3.4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1台焊丝生产设备。

### 3.5生命周期流程图的绘制

根据PAS2050:2011《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台焊丝生产设备的生命周期流程图，其碳足迹评价模式为从商业到消费者（B2C）评价：包括从原材料获取运输、产品制造、包装运输到消费者使用，以及最终处置或再生利用整个过程的排

放。

在这项研究中，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，焊丝生产设备产品的系统边界见下表：

**表3-1包含和未包含在系统边界内的生产过程**

包含的过程	未包含的过程
1 原料获取 2 原材料运输 3 产品生产	1 资本设备的生产及维修 2 产品回收、处置和废弃阶段 3 产品的销售使用

### 3.6取舍准则

本研究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：

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 $5\%$ ；

大多数情况下，生产设备、厂房、生活设施等可以忽略；

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，无忽略的物料。

### 3.7 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。

评价过程中统计了各种温室气体，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），四氟化碳（CF<sub>4</sub>），六氟乙烷（C<sub>2</sub>F<sub>6</sub>），六氟化硫（SF<sub>6</sub>）和氢氟碳化物（HFC）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。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 CO<sub>2</sub> 当量（CO<sub>2</sub>e）。例如，1kg 甲烷在 100 年内对全球变暖的影响相当于 25kg 二氧化碳排放对全球变暖的影响，因此以二氧化碳当量（CO<sub>2</sub>e）为基础，甲烷的特征化因子就是 25kgCOe<sup>[1]</sup>。

### 3.8 软件和数据库

本评价采用 eFootprint 软件系统，建立了焊丝生产设备生命周期模型，并计算得到 LCA 结果。eFootprint 软件系统是由成都亿科环境科技有限公司研发的在线 LCA 分析软件，支持全生命周期过程分析，并内置了中国生命周期基础数据库（CLCD）、欧盟 ELCD 数据库和瑞士的 Ecoinvent 数据库。

评价过程中用到的数据库，包括 CLCD 和 Ecoinvent 数据库，数据库中生产和处置过程数据都是“从摇篮到大门”的汇总数据，分别介绍如下：中国生命周期基础数据库（CLCD）由成都亿科环境科技有限公司开发，是一个基于中国基础工业系统生命周期核心模型的行业

平均数据库。CLCD 数据库包括国内主要能源、交通运输和基础原材料的清单数据集，其中电力（包括火力发电和水力发电以及混合电力传输）和公路运输相关基础数据被本评价所采用。2009 年，CLCD 数据库研究被联合国环境规划署(UNEP)和联合环境毒理学与化学协会（SETAC）授予生命周期研究奖。

Ecoinvent 数据库由瑞士生命周期研究中心开发，数据主要来源于瑞士和西欧国家，该数据库包含约 4000 条的产品和服务的数据集，涉及能源、运输、建材、电子、化工、纸浆和纸张、废物处理和农业活动等。

### 3.9 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：实景数据的可靠程度
- 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，其中经验数据取平均值，本研究在 2024 年 1 月进行数据的调查、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 IPCC 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 IPCC 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、数据的收集和主要排放因子说明

为了计算产品的碳足迹，必须考虑活动水平数据、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；能量使用；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： $\text{CO}_2\text{e/kWh}$ ，全球增温潜势是将单位质量的某种温室效应气体（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影响相关联的系数，如  $\text{CH}_4$ （甲烷）的 GWP 值是 25。活动水平数据来自现场实测；排放因子采用 IPCC 规定的缺失值。活动水平数据主要包括：天然气消耗量、外购电力和外购蒸汽消耗量等。排放因子数据主要包括天然气排放因子、外购电力排放因子和外购柴油排放因子。

#### 5、单位产品碳足迹计算

##### 5.1 碳足迹识别

表5-1 碳足迹识别表

序号	主体	活动内容	备注
1	原料获取	原料消耗	/
2	原料运输	运输排放	/
3	产品生产	能源消耗、污染排放	/

##### 5.2 原材料获取阶段

表5-2 生产1台焊丝生产设备原料排放量表

序号	清单	排放量 (kgCO <sub>2</sub> e)
1	钢材	6870.00
2	其他	1212.00
合计		8082

### 5.3 原辅材料运输阶段

表5-3 生产1台焊丝生产设备原辅材料运输排放量表

原辅材料名称	运输方式	排放量 (kgCO <sub>2</sub> e)
所有原辅材料	公路运输 (货运或快递运输)	91.37

### 5.4 产品生产阶段

表5-4 生产1台焊丝生产设备生产阶段排放量

能耗种类	总消耗量	单位产品排放量 (kgCO <sub>2</sub> e)
外购电力	1853445kWh	1155.99
外购燃气	23814m <sup>3</sup>	59.54
生产过程排放(二氧化碳 气体保护焊)	29480kg	34.08
合计		1249.61

### 5.5 单位产品碳足迹计算

表5-5 生产1台焊丝生产设备碳足迹排放量

序号	清单	排放量 (kgCO <sub>2</sub> e)
1	原料获取	8082.00
2	原料运输	91.37

3	产品生产	1249.61
合计		9422.98

## 6、产品碳足迹结果与分析

### 6.1 综合结果

根据企业提供的产品原辅材料清单、运输情况和生产过程的能源资源消耗数据和部分文献调研数据，建立了产品的生命周期模型。

1 台焊丝生产设备的碳足迹结果为 9422.98kgCO<sub>2</sub>e，即产生 9422.98kg 二氧化碳当量排放。下表列出了产品各生命周期阶段对产品碳足迹贡献结果。

**表6-1 碳足迹贡献结果**

生命周期阶段	碳足迹 (kgCO <sub>2</sub> e/台)	贡献比
原材料获取 A1	8082.00	85.77%
原材料运输 A2	91.37	0.97%
产品生产 A3	1249.61	13.26%

由以上结果可知，该产品碳足迹中原材料获取是排放占比最大的环节，贡献比达到 85.77%，也是进行产品碳足迹优化管理的重点环节。

### 6.2 原材料获取阶段

**表6-2 原材料获取阶段碳足迹贡献结果**

组成因素	碳足迹 (kgCO <sub>2</sub> e/台)	贡献比 (%)
钢材	钢材	85%
其他	其他	15%

从以上结果可以看出，原材料获取和加工环节，钢材的贡献占比最高达到原材料获取环节碳排放的 85%，是碳足迹优化管理的重点。

### 6.3 产品生产阶段

焊丝生产设备产品的生产过程排放主要来源于电力和天然气消耗。

表6-3 产品生产阶段碳足迹贡献结果

组成因素	碳足迹 (kgCO <sub>2</sub> e/台)	贡献比 (%)
净外购电力	1155.99	92.51%
天然气	59.54	4.76%
生产过程排放	34.17	2.73%

根据以上结果可知，产品生产过程中的净外购电力消耗对产品碳足迹的贡献最大，达到 92.51%，建议企业通过技术改进和能源管理控制生产过程中的净外购电力消耗，同时增加光伏电力的占比，减少外购电力消耗造成的排放。

## 7、结论

本次报告主要得出以下结论：

➤1 台焊丝生产设备的碳足迹结果为 9422.98kgCO<sub>2</sub>e，原材料获取和加工、原材料运输和产品生产各阶段的碳排放占比分别为 85.77%、0.97%、13.26%。

➤原材料获取和加工环节：钢材的使用对碳足迹贡献占比最大，建议联合上游企业在供应链上推动协同改进，减少对环境的负面影响，打造可持续绿色发展产业链。

➤产品生产环节：净外购电力消耗对碳足迹的贡献最大，建议使用可再生能源替代，并通过技术改进和能源管理控制生产过程中的净外购电力消耗，减少净外购电力消耗造成的碳排放。