

河南东起机械有限公司
产品碳足迹报告

报告编制单位（公章）：河南商盾科技服务有限公司

报告编制日期：2024年01月15日



受河南东起机械有限公司（简称“东起机械”）委托，核查组对东起机械生产的起重机产品的碳足迹进行核算与评估。本报告以生命周期评价方法为基础，采用 PAS 2050: 2011 标准《商品和服务在生命周期内的温室气体排放评价规范》中规定的碳足迹核算方法，计算得到河南东起机械有限公司平均生产 1 台起重机产品的碳足迹。

本报告对三种产品的功能单位分别进行了定义即 1 台起重机产品，系统边界为“从大门到大门”类型。核查组对从原材料进厂到产品分别出厂的生产过程进行了现场调研，同时也参考了相关文献及数据库。

本报告分别对生产 1 台起重机产品的碳足迹进行对比分析，得到生产 1 台起重机产品碳足迹为 0.94tCO₂ eq，产品生产和运输对碳足迹的贡献分别为 88.30%和 11.70%。

东起机械积极开展产品碳足迹评价，其碳足迹核算是企业实现低碳、绿色发展的基础和关键，披露产品的碳足迹是企业环境保护工作和社会责任的一部分，也是河南东起机械有限公司迈向国际市场的重要一步。

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。尤其是在《京都议定书》的基础之上，2015年经过多方努力签订了《巴黎协定》，该协定为2020年后全球应对气候变化行动作出安排，标志着全球气候治理将进入一个前所未有的新阶段，具有里程碑式的非凡意义。2020年9月22日，中国国家主席习近平在“第七十五届联合国大会一般性辩论”上发表重要讲话，向世界承诺，中国将提高国家自主贡献力度，采取更加有力的政策和措施，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。

“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（CO₂）、甲烷（CH₄）、氧化亚氮（N₂O）、氢氟碳化物（HFC）、全氟化碳（PFC）和三氟化氮（NF₃）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（CO₂e）表示，单位为 kg CO₂e 或者 g CO₂e。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 (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/TS 14067: 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 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

河南东起机械有限公司始建于 2006 年，具备研制和批量生产多品种、多系列、多型号桥、门式起重机及其零配件的能力。

河南东起机械有限公司是国内一家以自主研发为主，借鉴学习国外技术及经验为辅的具有知识产权的欧标起重机生产厂家。近年来，公司不断引进加工设备，同时和西南交大、上海交大等多个院校进行校企联合。在传承了欧式起重机节能降耗、自重轻、结构紧凑、占用空间小、工作性能高、免维护、低噪音、以人为本的理念上不断推出新的欧标产品。

公司占地面积 24 万平方米，总投资 2.4 亿元人民币。注册资金 1.23 亿元人民币。现有员工 600 余人，其中管理技术人员 150 余人，工程师 20 多人。各种生产设备、检测设备 500（套），起重机年综合生产能力达 10000 多台（套）。公司与欧洲多家机械制造商进行技术合作，如英国 SZW 公司、德国 NORD 公司、德国 SIEMENS 公司、法国施耐德电气公司等多家公司，致力于欧式起重机技术的发展，努力将东起起重机打造成国际知名品牌。

近年来公司产品相继得到上海电气集团、中国中铁联运、中国铁路总公司、中国中车、中铁一局、中铁七局、中铁隧道局、中石油技术开发总公司（该公司主要负责中石油集团所有海外投资项目）等大型央企、国企的认可，并已拿到多个订单。我公司是目前继科尼、德马格、法兰泰克等起重机制造商后以欧标起重机进入上海电气集团的

的国内民营企业，同时拿到了多台套吨位大、技术含量高、可填补起重机械行业空白的大型订单。产品广泛应用于钢铁、电力、石油化工、机械制造、军工、仓储物流、造纸等多项领域。

公司的主要产品有：各类欧标桥式起重机、门式起重机、防爆、冶金、欧标电动葫芦、铺轨机、全智能桁架式工业机器人等，部分关键核心部位采用英国 SZW 公司原装产品。结构件的制作严格按照欧洲工艺标准进行生产，整机性能达到高水平。

2.2 报告目的

本报告的目的是得到河南东起机械有限公司生产的起重机产品生命周期过程的碳足迹，其研究结果有利于东起机械掌握该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、提高声誉强化品牌，从而有效地减少温室气体的排放；同时为起重机产品的采购商和第三方的有效沟通提供良好的途径。

2.3 碳足迹范围描述

本报告盘查的温室气体种类包含 IPCC2007 第 5 次评估报告中所列的温室气体，如二氧化碳（CO₂）、甲烷（CH₄）、氧化亚氮（N₂O）、氢氟碳化物（HFC）、全氟化碳（PFC）和三氟化氮（NF₃）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¹。

为了方便产品碳足迹量化计算，功能单位被定义为 1 台起重机产品。

盘查周期为 2024 年 1 月 1 日到 2024 年 12 月 31 日。

盘查地点为河南东起机械有限公司拟（地址：长垣市起重机械工业园）。

¹ 根据 IPCC 第五次评估报告，CO₂、CH₄、N₂O 的 GWP 值分别为 1，28，265。

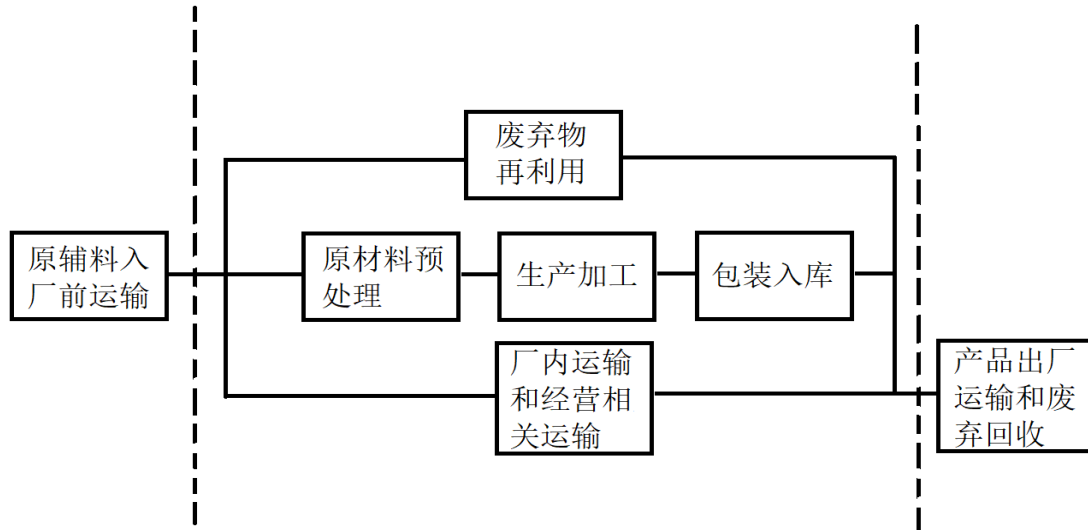


图 2.1 系统边界²

根据企业的实际情况，核查组在本次产品碳足迹核查过程使用 PAS2050 作为评估标准，盘查边界可分 B2B(Business-to-Business)和 B2C(Business-to-Consumer)两种。本次盘查的产品的系统边界属“从大门到大门”的类型，为实现上述功能单位，起重机产品的系统边界如上图。本报告排除以下情况的温室气体排放：

- (1) 与人相关活动温室气体排放量不计；
- (2) 原材料进入厂区前的排放不计；
- (3) 产品出厂后的运输、销售和使用，以及废弃回收处置等。

表 2.1 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
<ul style="list-style-type: none"> • 起重机产品生产的生命周期过程 包括：原材料厂内运输生产→产品包装出厂 • 生产经营活动相关的能源消耗 	<ul style="list-style-type: none"> • 辅料及辅料的运输和生产 • 资本设备的生产及维修 • 产品的运输、销售和使用 • 产品回收、处置和废弃阶段

² 根据下述的排除原则，图中虚线边框中的过程不在温室气体排放计算内。

3. 数据收集

根据 PAS 2050: 2011 标准的要求, 核查组组建了碳足迹盘查工作组对东起机械的产品碳足迹进行盘查。工作组对产品碳足迹盘查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温室气体排放盘查工作。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、财务报表及购进发票等, 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、文献报告以及成熟可用的 LCA 软件去获取排放因子。

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出, 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, 凡无法获得初级活动水平数据或者初级活动水平数据质量有问题(例如没有相应的测量仪表)时, 有必要使用

直接测量以外其它来源的次级数据。本报告中次级活动数据主要来源是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表 3.1。

表 3.1 碳足迹盘查数据类别与来源

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、柴油、汽油	企业生产报表、结算发票
次级活动数据	运输	汽油、柴油	财务和车辆管理科统计数据
	排放因子	主料制造	数据库及文献资料
		主料运输	

4.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：

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

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 CLCD 数据库和相关参考文献。

4.1 厂内运输和经营相关运输产生的排放

厂内外移动源运输都会直接或间接地产生温室气体排放，如生产过程中设备运转消耗能源带来的间接温室气体排放，材料在运输过程中燃油产生的直接温室气体排放。因此，本阶段对厂内外的生产和运输阶段温室气体排放进行计算，如下表 4.1：

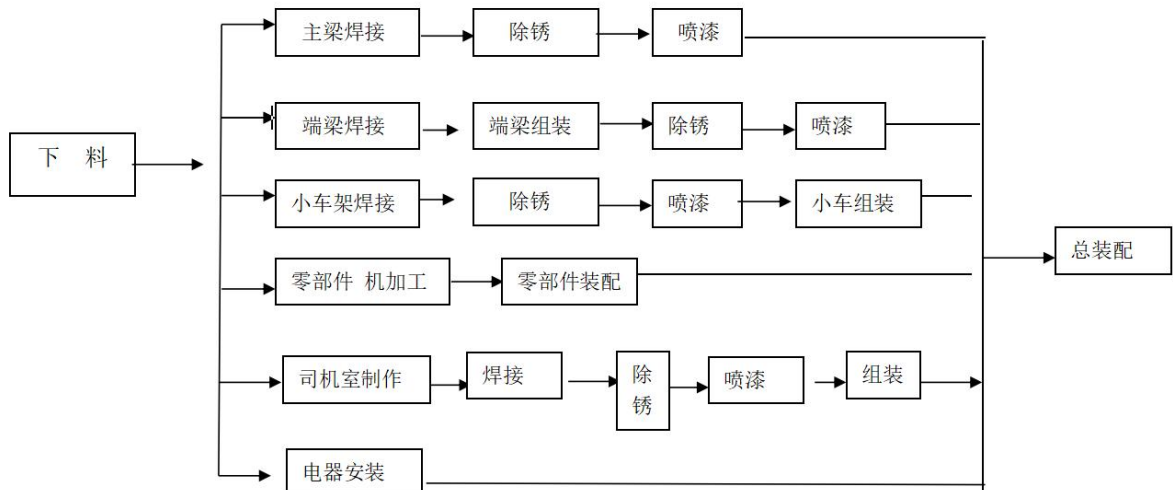
表 4.1 厂内运输的产品温室气体排放

物料名称	活动数据 A (MWh)	CO ₂ 当量排放因子 B (tCO ₂ e/MWh)	排放因子 数据来源	碳足迹数据 C=A×B (tCO ₂ e)
起重机产品及原辅料厂内运输				
电力	128.52	0.5942	参考文献 ^[4]	76.37
合计				0.022
厂内运输温室气体排放量总计				0.022

4.2 生产阶段

1、工艺流程简介

本项目产品为起重机产品，项目产品工艺流程分述如下：



根据相关企业调研，获取了 1 台起重机产品生产阶段的能源消耗，并因此计算生产阶段能源消耗所产生的温室气体排放，具体如表 4.1 所示。

表 4.1 1 台起重机产品生产阶段消耗电力产生的能源消耗

物料名称	活动数据 A (MWh)	CO ₂ 当量排放因子 B (tCO ₂ e/MWh)	排放因子 数据来源	碳足迹数据 C=A×B (tCO ₂ e)
(1) 起重机产品及原辅料厂内生产				
电力	878.72	0.5942	参考文献 ^[2]	0.76
合计				0.76
产品生产阶段电力温室气体排放量总计				0.76

1 台起重机产品生产阶段消耗电力产生的能源消耗

燃料 品种	净消耗量 (t)	低位发热量 (GJ/t)	单位热值含碳量 (tC/GJ)	碳氧化率 (%)	折算因 子	单位排放量 tCO ₂ /台
	A	B	C	D	E	F=A*B*C*D*E
汽油	9.68	43.070	0.0189	98	44/12	0.04
柴油	7.35	42.652	0.0202	98	44/12	0.03
产品生产阶段化石燃料温室气体排放量总计						0.07

5.产品碳足迹指标

碳足迹排放量相关计算：

(1) 生产 1 台起重机产品

参数	生产排放量	运输排放量	合计	产品产量	碳足迹
单位	tCO ₂ e	tCO ₂ e	tCO ₂ e	t	tCO ₂ e/t
数值	0.83	0.11	0.94	1	0.94

企业生产 1 台起重机产品碳足迹为 0.94tCO₂ eq，产品生产和运输对碳足迹的贡献分别为 88.30%和 11.70%。

6.结论与建议

通过对上述两大产品碳足迹指标分析可知：

企业生产 1 台起重机产品碳足迹为 0.94tCO₂ eq，产品生产和运输对碳足迹的贡献分别为 88.30%和 11.70%。

本研究对起重机产品碳足迹进行计测及分析，只考虑了生产过程和厂内运输过程的温室气体排放，并未能从原料获取，原料运输、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。据分析可知，过程中能源消耗对产品碳足迹的贡献为 100%，为增强品牌竞争力、减少产品碳足迹，建议如下：

- 1、进行生产装置更新时尽可能采用先进的生产工艺。
- 2、产品生产阶段：未来积极引进节能技术，提高能源利用效率，减少能源的消耗。

7. 结语

产品碳足迹核算以生命周期为视角，可以帮助企业避免只关注与产品生产最直接或最明显相关的排放环节，抓住产品生命周期中其他环节上的重要减排和节约成本的机会。产品碳足迹核算还可以帮助企业理清其产品组合中的温室气体排放情况，因为温室气体排放通常与能源使用有关，因而可以侧面反映产品系统运营效率的高低，帮助企业发掘减少排放及节约成本的机会。

产品碳足迹核算提高了产品本身的附加值，可以作为卖点起到良好的宣传效果，有利于产品市场竞争；通过产品碳足迹核算，企业可以充分了解产品各环节的能源消耗和碳排放情况，方便低碳管理、节能降耗，节约生产成本；同时，产品碳足迹核算是一种环境友好行为，是企业响应国家政策、履行社会责任的体现，有助于产品生产企业品牌价值的提升。

产品碳足迹核算制度俨然已成为各国应对气候变化，发展低碳经济的全新阐述方式，并可能成为一种潜在的新型贸易壁垒，潜移默化的影响中国出口产业，面对不断变化的外界环境中国企业需被迫符合下游国家和企业的强制碳核算要求。低碳是企业未来生存和发展的必然选择，企业进行产品碳足迹的核算是企业实现温室气体管理，制定低碳发展战略的第一步。通过产品生命周期的碳足迹核算，企业可以了解排放源，明确各生产环节的排放量，为制定合理的减排目标和发展战略打下基础。