

报告编号：EC30(B)2021011

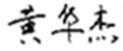
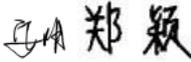
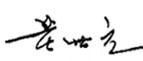
安徽省矿业机电装备有限责任公司 矿山机械产品碳足迹报告



审核机构：中国船级社质量认证公司

报告批准人：黄世元

报告日期：2021年6月

生产方名称	安徽省矿业机电装备有 限责任公司		地址	安徽省淮北市东山路 222 号					
联系人	朱家华		联系方式（电 话、邮箱）	13093517375					
标准及方法学			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》 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》 《GB/T 26119-2010 绿色制造机械产品生命周期评价 》						
<p>核算结论:</p> <p>中国船级社质量认证公司对安徽省矿业机电装备有限责任公司矿山机械产品碳足迹排放量进行核算（以 2020 年度为基准），确认如下：</p> <p>1) 核算标准中所要求的内容已在本次工作中覆盖；</p> <p>工作组确认此次产品碳足迹报告符合 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》、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》、《GB/T 26119-2010 绿色制造机械产品生命周期评价 》的要求。</p> <p>2) 单位产品碳排放量为：</p> <table border="1" data-bbox="296 1424 1353 1550"> <thead> <tr> <th>2020 年度</th> <th>单位产品碳排放量 (tCO_{2e}/kg)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>矿山机械产品(t)</td> <td>1.017</td> </tr> </tbody> </table>						2020 年度	单位产品碳排放量 (tCO _{2e} /kg)	矿山机械产品(t)	1.017
2020 年度	单位产品碳排放量 (tCO _{2e} /kg)								
矿山机械产品(t)	1.017								
评价组组长	黄华杰	签名		日期	2021 年 5 月 31 日				
评价组成员	唐雷								
技术复核人	安明、郑颖	签名		日期	2021 年 6 月 2 日				
批准人	黄世元	签名		日期	2021 年 6 月 3 日				

目 录

1、执行摘要	1
2、产品碳足迹介绍（PCF）介绍	2
3、目标与范围定义	3
3.1 企业及产品介绍	3
3.2 研究目的	5
3.3 研究的边界	6
3.4 功能单位	7
3.5 生命周期流程图的绘制	7
3.7 影响类型和评价方法	9
3.8 软件和数据库	9
3.9 数据质量要求	10
4、过程描述	11
矿山机械产品产品生产过	11
5、碳足迹计算	12
5.1 碳足迹识别	12
5.2 计算表格	13
5.2.4 包装回收	14
6、数据计算	14
6.1 计算公式	14
6.2 计算结果	16
7、不确定分析	18
8、结语	18

1、执行摘要

受淮北中汇检测有限责任公司委托，由中国船级社质量认证公司执行完成。研究的目的是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》、参照《GB/T 26119-2010 绿色制造机械产品生命周期评价》的要求中规定的碳足迹核算方法，计算得到分立器件产品的碳足迹。

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 1t 矿山机械产品产品。系统边界为“从摇篮到坟墓”类型，现场调研了从原材料开采、原材料生产、原材料运输、产品生产、产品包装、产品运输到客户端、到产品废弃回收的生命过程，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，发现产品生产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 eBalance 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、产品碳足迹介绍（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（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 tCO₂eq 或者 kgCO₂eq。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：①PAS2050: 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^[3]；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。

3、目标与范围定义

3.1 企业及产品介绍

安徽省矿业机电装备有限责任公司(以下简称“受核查方”)位于安徽省淮北市东山路 222 号，统一社会信用代码为 91340600850828605U、行业代码 3511，企业所有制性质为国有，通过查询企业提供的营业执照、信任中国官网，以及与企业交流，核算

边界未发生改变。安徽省矿业机电装备有限责任公司是国家煤机装备制造骨干企业，是国家首批通过 GB/T28001 职业健康安全管理体系、GB/T24001 环境管理体系和 GB/T9001 质量体系认证的煤机制造企业之一。占地面积 44 万 m²，职工 940 余人，其中各类专业技术人员 83 人。拥有各类机床及高精设备 1000 余台，设有省级技术中心和国家级检测中心，具有较强的生产制造能力、技术研发能力和大型煤机装备的实验检测能力。

公司专业从事煤矿综采、综掘、支护、运输装备的制造、安装及维修。主导产品：矿山机械产品、刮板机、皮带机等，并从事采掘设备大修、电器修理，以及锻件、铸件生产。凭借多年的技术积累，不仅提供完整的煤矿综采面“三机配套”，还根据地质条件和用户需要，实施从设备选型、设计、制造、安装调试，直到人员培训的“交钥匙”工程。

公司具备矿山机械产品、皮带机和刮板机自主研发能力，全系列产品均获得国家《煤矿矿用产品安全标志证书》。拥有“擎宇”“皖星”“拓采”等产品品牌，其中“擎宇”牌矿山机械产品、“皖星”牌胶带输送机为安徽省名牌产品。近年来研制开发的 ZY11000/28/63 型大采高矿山机械产品，长距离、高带速、品均达到国内先进水平。煤机产品重点为淮北矿业煤炭生产配套服务。

公司整合人才技术资源，成立带式输送机、刮板输送机、支护设备、

新产品开发、新能源设备五个研究所。健全研发体系，与多家科研院所达成战略合作伙伴关系，引进高端人才，开展多种形式的技术引进和技术合作，大力推进新产品的研制。今年开发的井下超前支护装置，技术专利申报已受理审查；与沈阳煤科院联合制造井下可移动式救生舱；与鞍山强力重工合作生产 EBZ230 掘进机；重点推进华塑公司无为矿山项目 10 公里桁架全封闭式皮带机的联合开发；与捷克斯达蒂夫公司合作生产单轨吊机车。产学研结合，引进吸收和自主创新并重，逐步培育企业的自主研发能力，增强市场竞争力。

作为淮北地区煤机制造业的龙头企业，多年来公司产销指标始终保持高速增长，2020 年工业总产值 91227.16 万元，产品产量 59218 吨。

企业 2020 年度生产经营情况如下表所示：

表 3-2 2020 年度生产经营情况汇总表

数据源	工业产销总值及主要产品产量表		
年度	主要产品名称	年产量 (t)	年产值 (万元)
2020 年	矿山机械产品	11250.02	91227.16

矿山机械产品的原材料主要为板材、型材。产品为矿山机械产品的形式外售，因此，此次核算矿山机械产品的碳足迹。

3.2 研究目的

本研究的目的是获得企业生产的矿山机械产品全生命周期过程的碳足迹，为第三方碳足迹认证提供详细信息和数据支持。

碳足迹核算是企业矿山机械产品实现低碳、绿色发展的基础和关键，披露产品的碳足迹是安徽省矿业机电装备有限责任公司环境保护工作和社会责任的一部分，本项目的研究结果将为企业矿山机械产品采购商和第三方的有效沟通提供良好的途径，对促进产品全供应链的温室气体减排具有一定积极作用。

本项目研究结果的潜在沟通对象包括两个群体：一是企业内部管理人员及其他相关人员，二是企业外部利益相关方，如上游供应商、地方政府和环境非政府组织等。

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，参照《GB/T 26119-2010 绿色制造机械产品生命周期评价》，本次碳足迹评价的边界为安徽省矿业机电装备有限责任公司矿山机械产品 2020 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+过程生产+包装运输+废弃回收。

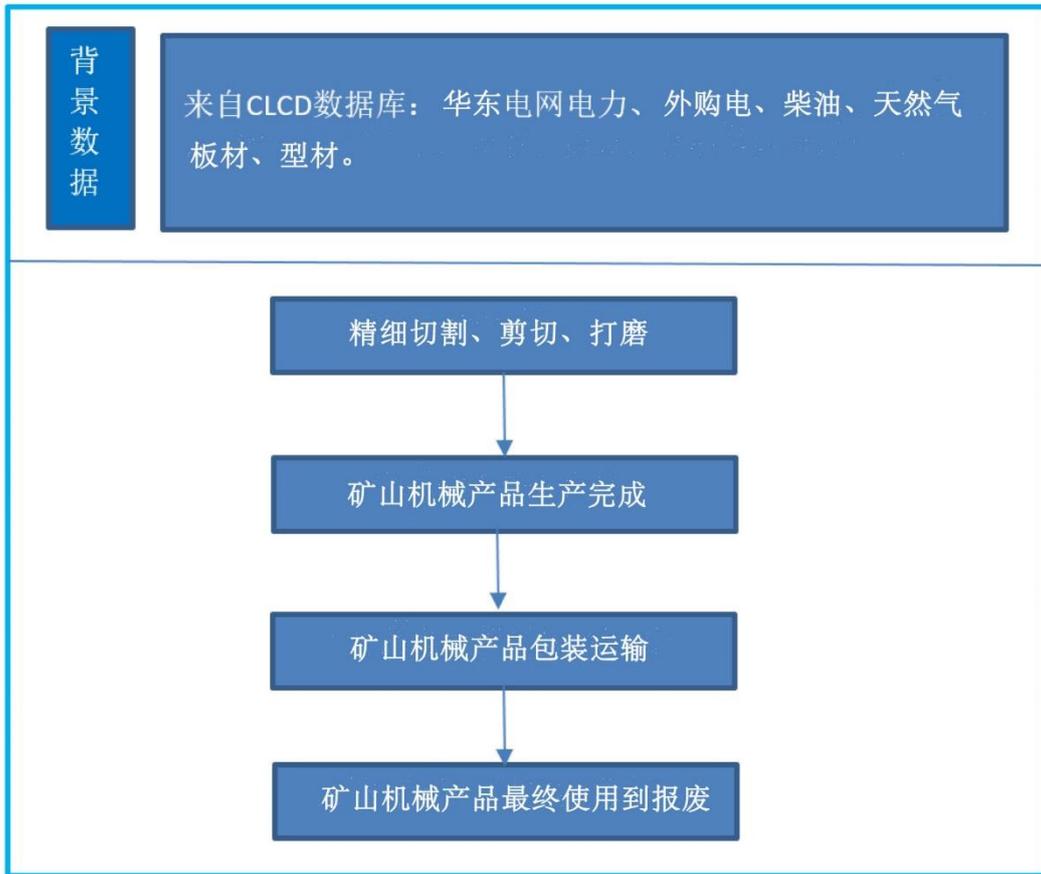


图 3-1 矿山机械产品全生命周期系统边界图

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每 kg 矿山机械产品。

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》绘制矿山机械产品的生命周期流程图，其碳足迹评价模式为从商业到消费者（B2C）评价：包括从原材料开采、原料运输、产

品制造、运输到分销商和废弃回收。

在这项研究中，产品的系统边界属“从摇篮到坟墓”的类型，为了实现上述功能单位，矿山机械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
<p>1 矿山机械产品生产的生命周期过程包括：原材料获取运输→产品生产→产品销售</p> <p>2 中国的电力、天然气、柴油、汽油生产</p> <p>3 其他辅料的生产与运输</p> <p>4 产品包装运输</p> <p>5 废弃回收</p>	<p>1 资本设备的生产及维修</p> <p>2 产品的使用</p> <p>3 产品回收</p>

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。

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（CO₂），甲烷（CH₄），氧化亚氮（N₂O），四氟化碳（CF₄），六氟乙烷（C₂F₆），六氟化硫（SF₆）和氢氟碳化物（HFC）等。并且采用了IPCC第四次评估报告(2007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CO₂当量（CO₂eq）。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（CO₂eq）为基础，甲烷的特征化因子就是25kg COeq。

3.8 软件和数据库

本评价采用eBalance软件系统，建立了矿山机械产品生命周期模型，并计算得到LCA结果。eBalance软件系统是一款在线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“从摇篮到客户”的汇总数据，分别介绍如下：

中国生命周期基础数据库 (CLCD) 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：

- 数据准确性：实景数据的可靠程度；
- 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，在研究过程中首

选选择来自生产商和供应商直接提供的初级数据，其中企业提供的经验数据取平均值，本研究在 2021 年 5 月 28 日进行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 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、过程描述

矿山机械产品生产过程：

(1) 过程基本信息

过程名称：矿山机械产品生产

过程边界：从原料开采、运输到厂区，厂区进行矿山机械产品的生产

(2) 数据代表性

主要数据来源：企业 2020 年实际生产数据

企业名称：安徽省矿业机电装备有限责任公司

产地：中国安徽省淮北市

基准年：2020 年

主要原料：板材、型钢等；

主要能耗：电力、天然气、柴油

生产主要工艺介绍如下：

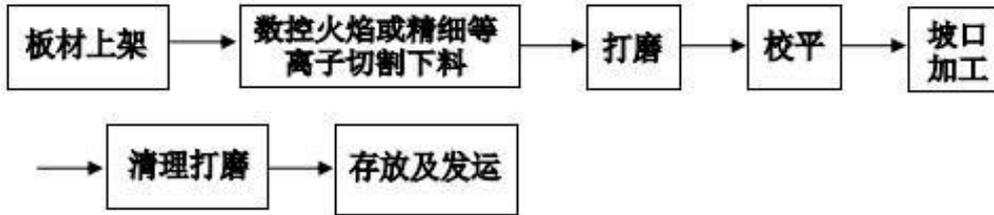


图 4.1 矿山机械产品生产流程图

采取集中下料的原则，板材和型材在下料车间。板材采用数控气火焰切割机及数控精细等离子切割机下料；型材采用卧式带锯床下料，棒材采用棒材剪断机下料；每台板材火焰切割机上方设置 3t 半门式起重机，提高数控火焰切割机的工作效率；板材的校平采用板料校平机校平。

下料→成型→点焊→预热→焊接→退火→校正→机械加工→涂装→存放及发运。

大型结构件焊接按照产品分类、按工艺流程布置；机加工设备集中布置，便于组织管理。配备钻床、双头镗床、铣边机，整体镗孔设备、刮板机溜槽槽帮专用铣边机等设备，减少物料周转，提高生产效率。

5、碳足迹计算

5.1 碳足迹识别

表 5.1 碳足迹过程识别表

序号	主体	活动内容	备注
1	原料开采及运输	运输排放	/
2	矿山机械产品生产过程	原料、能源	/
3	产品运输	运输排放	/
4	废弃物回收处置	回收	/

5.2 计算表格

5.2.1 矿山机械产品生产过程数据清单

表 5.2 每吨矿山机械产品生产过程数据清单

类型	清单	用途	生产/消耗	单位	排放因子来源
产品	矿山机械产品	产品	1	kg	/
消耗	板材	原料	3.419×10^{-1}	kg/kg	/
	型材	原料	2.688×10^{-1}	kg/kg	CLCD
	胶垫	原料	1.882×10^{-1}	kg/kg	/
	天然气	原料	$2.551 \times 10^{+01}$	M ³ /kg	CLCD
	电力	能源	3.306	kWh/kg	CLCD

	柴油	能源	4.98×10^{-01}	kg/kg	CLCD
	汽油	能源	4.56	kg/kg	CLCD

5.2.2 主要原材料运输

表 5.3 主要原材料运输

原材料名称	运输方式	运输工具	运输距离 km
板材	汽运	18t 柴油货车	350
型材	汽运	18t 柴油货车	365
橡胶	汽运	18t 柴油货车	325

表 5.6 主要产品去向

销往地点	运输方式	距离 (km)	销量占总产量百分比
淮北	8t 重型柴油货车	30	63.0%
山东	8t 重型柴油货车	380	17.0%
徐州	8t 重型柴油货车	68	20.0%

5.2.4 包装回收

用户使用矿山产品后报废，无回收。产品无包装，无回收。

6、数据计算

6.1 计算公式

1. 二氧化碳排放当量是排放因子和基于该因子下活动水平的乘积:

$$E_i = A_i \times EF_i \quad (1)$$

公式中,

E_i 为第 i 种活动的二氧化碳排放量, t;

A_i 为第 i 种活动的活动水平(如电耗量, kWh);

EF_i 为第 i 种活动的排放因子, 即单位电量生产下二氧化碳排放量, 不同的活动水平排放因子的单位有所不同。

表 6.1 CO₂、CH₄、N₂O 的增温潜势

名称	化学式	GWP
二氧化碳	CO ₂	1
甲烷	CH ₄	25
氧化亚氮	N ₂ O	298

2. 二氧化碳排放总当量计算公式为:

$$E = \sum_i A_i \times EF_i \quad (2)$$

甲烷和氮氧化物排放当量是排放因子、基于该因子下活动水平和增温潜势的乘积:

$$E_{ij} = A_{ij} \times EF_{ij} \times GWP_j \quad (3)$$

公式中,

E_{ij} 为第 i 种活动的 j 种温室气体的排放量(t);

A_{ij} 为第 i 种活动第 j 种温室气体的活动水平(如耗电量, kWh);

EF_{ij} 为第 i 种活动的第 j 种温室气体的排放因子, 即单位活动下二

氧化碳排放量，不同的单位活动排放因子的单位有所不同；

GWP_j 为第 j 种温室气体的增温潜势。

二氧化碳排放总当量：

$$E = \sum_i \sum_j A_{ij} \times EF_{ij} \times GWP_j \quad (4)$$

6.2 计算结果

表 6.2 生产每吨矿山机械产品排放量表

序号	清单	排放量 (tCO ₂ eq)
1	矿山机械产品生产用原料及生产过程排放量	0.997
2	板材生产过程排放	1.12*10 ⁻⁰²
3	型材生产过程排放	2.30*10 ⁻⁰³
4	橡胶生产过程排放	7.53*10 ⁻⁰⁵
5	生产用水排放	2.24*10 ⁻⁰⁵
6	生产用电排放	0.9
7	生产用天然气排放	8.25*10 ⁻⁰²
8	生产用柴油排放	4.56*10 ⁻⁰⁶
9	生产用汽油排放	4.98*10 ⁻⁰⁶

表 6.3 生产每 t 矿山机械产品终端运输排放量表

序号	清单	排放量 (tCO ₂ eq)
1	运输淮北	7.52*10⁻⁰³
2	运输山东	9.89*10 ⁻⁰³
3	运输徐州	2.08*10 ⁻⁰³
合计		1.95*10 ⁻⁰²

表 6.4 生产每 t 矿山机械产品排放量表

序号	清单	排放量 (tCO ₂ eq)
1	产品全生命周期	1.017
2	原材料生产过程及运输	0.997
3	产品至终端运输	1.95*10 ⁻²

根据公式 (4) 可以计算出每 t 矿山机械产品产品的碳足迹 $e=1.017tCO_2eq$, 从矿山机械产品生命周期累计碳足迹贡献比例的情况, 可以看出其碳排放环节主要集中在生产环节。

所以为了减小分立器件产品碳足迹, 应重点考虑减少生产过程的碳足迹, 主要削减对象为原料的使用上。在企业可行的条件下, 可考虑调查生产的 GWP, 提高分立器件产品碳足迹数据准确性。

为减小产品碳足迹, 建议如下:

1) 进一步提高原辅材料利用的效率, 可以从全生命周期降低排放足迹;

2) 加强节能工作, 从技术及管理层面提升能源效率, 减少能源投入, 使用可再生能源电力以减少排放;

3) 在分析指标的符合性评价结果以及碳足迹分析、计算结果的基础上, 结合环境友好的设计方案采用、落实生产者责任延伸制度、绿色供应链管理等工作, 提出产品生态设计改进的具体方案。

4) 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, 加强产品碳足迹全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。

5) 推进产业链的绿色设计发展

制定生态设计管理体制和生态设计管理制度，明确任务分工；构建支撑企业生态设计的评价体系；建立打造绿色供应链的相关制度，推动供应链协同改进。

7、不确定分析

不确定性的主要来源为初级数据存在测量误差和计算误差。减少不确定性的方法主要有：

使用准确率较高的初级数据；

对每一道工序都进行能源消耗的跟踪监测，提高初级数据的准确性。

8、结语

安徽省矿业机电装备有限责任公司每生产 1t 矿山机械产品产品产生 1.017tCO₂eq，其中产品生产过程中占比最大。企业可以通过工艺技术改造，减少能源\原材料的消耗，采用清洁能源运输生产，以达到产品的碳足迹下降的目的。

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。