

报告编号:HNTC-TZJ-032

焦作市制动器开发有限公司
2021 年度
产品碳足迹报告

第三方机构名称：河南省碳信节能环保科技有限公司

报告签发日期：2022 年 5 月 30 日

企业名称	焦作市制动器开发有限公司	地址	武陟县工业园区
联系人	王小明	联系方式(电话、邮箱)	13569160185
标准及方法学	ISO/TS 14067:2013《温室气体产品碳足迹关于量化和通报的要求和指南》、《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)》		
报告编号	HNTC-TZJ-032		
核算结论			
<p>河南省碳信节能环保科技有限公司受焦作市制动器开发有限公司委托, 对该公司产品碳足迹排放量进行核算。河南省碳信节能环保科技有限公司确认:</p> <p>1 <input type="checkbox"/>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《温室气体产品碳足迹关于量化和通报的要求和指南》、《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)》的要求。</p> <p>2 <input type="checkbox"/>单位产品碳排放量为:</p>			
2021 年度		单位产品碳排放量	
制动器		0.033tCO ₂ /台	
核查组长	丁海燕	日期	2022 年 5 月 29 日
核查组成员	郭东晓、史小昆		
技术复核人	王倩	日期	2022 年 5 月 29 日

批准人	宋跃奇	日期	2022年5月30日
-----	-----	----	------------

目 录

一、概述.....	1
1.1 报告目的.....	1
1.2 目标产品.....	1
1.3 核算准则.....	1
二、核算过程和方法.....	2
2.1 工作组安排.....	2
2.2 文件评审.....	2
2.3 现场沟通.....	2
2.4 报告编写及内部技术复核.....	3
三、核算方法与内容.....	4
3.1 企业基本情况.....	4
3.1.1 企业简介和组织机构.....	4
3.1.2 企业生产经营情况.....	7
3.2.系统边界及工艺流程图.....	7
3.2.1.系统边界.....	7
3.2.2 工艺流程.....	8
3.3 功能单位.....	8
四、碳足迹计算.....	9
4.1 计算方法.....	9
4.2 产品生产过程碳排放计算.....	18
4.2.1 天然气的消耗量.....	18
4.2.2 天然气低位发热量.....	19
4.2.3 柴油的消耗量.....	19
4.2.4 柴油低位发热量.....	19
4.2.5 外购电力的消耗量.....	19
4.2.6 制动器的生产量.....	20
4.2.7 排放因子和计算系数数据及来源的核查.....	20
4.2.8 法人边界排放量的核查.....	21

4.3 原材料运输过程碳排放计算.....	22
4.3.1 活动数据及来源.....	22
4.3.2 排放因子及来源.....	22
4.3.3 原材料运输碳排放量计算结果.....	23
4.4 产品运输过程碳排放计算.....	23
4.4.1 活动数据及来源.....	23
4.4.2 排放因子及来源.....	23
4.4.3 产品运输碳排放量计算结果.....	24
五、产品碳足迹.....	25
六、结论与分析.....	25
支持性文件清单.....	26

一、概述

1.1 报告目的

河南省碳信节能环保科技有限公司根据《温室气体产品碳足迹关于量化和通报的要求和指南》ISO/TS 14067: 2013 的要求，独立公正地对焦作市制动器开发有限公司 2021 年产品碳足迹进行了核算。核算和报告过程中遵循通用方法和规范，确保企业产品碳排放量的真实性，为企业更好地掌握自身产品碳排放情况提供数据支撑。

1.2 目标产品

公司主要生产液压锁定销、主轴制动器、偏航制动器等，本报告将统一核算，选取 2021 年度 1 台制动器作为目标产品。

1.3 核算准则

ISO/TS 14067: 2013《温室气体产品碳足迹关于量化和通报的要求和指南》、《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）》。

二、核算过程和方法

2.1 工作组安排

依据 ISO/TS 14067: 2013《温室气体产品碳足迹关于量化和通报的要求和指南》，依据核算任务以及企业的规模、行业，按照河南省碳信节能环保科技有限公司内部工作组人员能力及程序文件的要求，此次工作组由下表所示人员组成。

表 2-1 工作组成员表

序号	姓名	职务	职责分工
1	宋跃奇	组长	主要负责项目分工及质量控制、撰写核查报告并参加现场访问
2	史小昆	组员	主要负责文件评审，并参加现场访问与报告编制
3	郭东晓	组员	主要负责文件评审，并参加现场访问与报告编制

2.2 文件评审

工作组于 2022 年 5 月 10-12 日进入现场对企业进行了初步的沟通，包括企业简介、工艺流程、组织机构、能源统计报表等。工作组在文件评审过程中确认了委托方提供的数据信息是完整的，并且识别出了现场访问中需特别关注的内容。

现场评审了委托方提供的支持性材料及相关证明材料见本报告“支持性文件清单”。

2.3 现场沟通

工作组成员于 2022 年 5 月 13-15 日对委托方产品碳排放情况进行了现场了解。通过相关人员的访问、现场设施的抽样勘查、资料查阅、人员访谈等多种方式进行。现场主要访谈对象、部门及访谈内容如下表 2-2 所示。

表 2-2 现场访问内容

时间	对象	部门	职务	访谈内容
2022年5月13日~15日	王留成	/	/	1) 了解委托方单位基本信息，产品产量情况，原材料采买情况，运输情况，了解企业工艺流程，能源消耗情况，电表台账，能源审计状况，管理制度和组织机构，二氧化碳排放报告的计算和假设等； 2) 数据收集程序及存档管理、数据产生、传递、汇总和报告的信息流和能源使用台账及相关发票。
	周子皓	/	/	
	郭慧娟	/	/	
	孙云云	/	/	
	朱瑞涛	/	/	
	朱佳芳	/	/	

2.4 报告编写及内部技术复核

遵照 ISO/TS 14067: 2013《温室气体产品碳足迹关于量化和通报的要求和指南》，并根据文件评审、现场沟通后，完成数据整理及分析，并编制完成了企业产品碳足迹报告。工作组于 2022 年 5 月 25 日完成报告，根据河南省碳信节能环保科技有限公司内部管理程序，本报告在提交给委托方前经过了河南省碳信节能环保科技有限公司独立于工作组的技术复核人员进行内部的技术复核。技术复核由 1 名具有相关行业资质及专业知识的技术复核人员根据河南省碳信节能环保科技有限公司工作程序执行。

- 内部技术复核的主要内容包括：
- 核算流程及报告编制是否按照相关要求执行；
- 报告内容真实性；
- 排放量计算方法、过程及结果结论是否合理。

2022 年 5 月 30 日本报告通过了内部技术复核并得到批准。

三、核算方法与内容

3.1 企业基本情况

3.1.1 企业简介和组织机构

焦作市制动器开发有限公司成立于 2003 年 3 月，是一家集制动器研发、制造、销售、技术服务与咨询为一体的现代化专业公司。

公司占地面积 10 万平方米，现有员工 228 人，其中高级工程师 6 人，专业技术人员 40 人。主要生产各类工业用制动器、推动器、风电制动器及各种液压驱动装置等。公司产品广泛应用于起重运输、工程机械、港口机械、矿山、冶金、煤炭、石油化工、风力发电等行业领域。公司产品销往全国 30 多个省、市、自治区，已先后出口西班牙、俄罗斯、巴基斯坦等国家。

公司自 2006 年起，相继为湘电风能有限公司、西门子歌美飒风电有限公司，金风科技股份有限公司、久和能源科技有限公司、中船重工（重庆）、海装风电设备有限公司、远景能源科技有限公司等风电领军企业，提供了制动系统解决方案。

公司掌握自主知识产权及先进知识，投入研发占比 4.1%，拥有发明专利 2 项，实用新型专利 15 项，企业技术中心为省级企业技术中心，焦作市偏航制动器工程技术研究中心，为专业化、精细化的研发机构。

公司参与制定《风力发电机组高速轴液压式盘式制动器》、《风力发电机组偏航液压盘式制动器》行业标准，2019 年主导制定《风力发电机组风轮锁定销》行业标准。

公司于 2013 年首次通过国家级高新技术企业认定，并通过了 ISO9001:2015 质量管理体系认证和环境管理体系认证，及能源管理体系认证和职业安全健康管理体系认证；2020 年公司通过了两化融合管理体系认证；获得了国家高新技术企业称号；2020 年 12 月获得绿盾征信 AAA 级信用证书；2021 年入库第四批“国家科技型中小企业”，获批河南省“专精特新”中小企业、国家级专精特新“小巨人”企业等荣誉，并且成功入选第二批国家专精特新重点“小巨人”名单。

公司技术力量雄厚，创新能力和价值潜力巨大。并于 2019 年主导起草制定《风力发电机组 风轮锁定销》的行业标准。我公司的制动器技术水平已居国内领先地位。公司是“国家科技型中小企业”、河南省“专精特新”中小企业、“河南省企业技术中心”及“焦作市工程技术中心”，拥有专业的研发团队，专业技术能力强大。公司每年会从河南理工大学、黄河交通学院等高校中选取优秀毕业生，培养后备技术人才。

公司拥有完善的、科学的制动器研发制造及试验体系和管理体系，拥有一大批年轻有为的专业研发和技术人才，大力吸收接纳高校毕业生，与河南理工大学及黄河交通学院开展产学研合作，不断推陈出新，其中偏航制动器以及偏航锁定销，技术水平居国内领先地位。

2021 年公司实现营业收入 24196.91 万元，上缴利税 1221 万元；公司计划到 2023 年实现营业收入 3 亿元，上缴利税 2000 万元的宏伟

目标。公司组织机构如下图所示：

3.1.2 企业生产经营情况

2021 年度生产经营情况如下表所示：

表 3-1 2021 年度生产经营情况汇总表

年度		2021
工业总产值（万元）（按现价计算）		24196.91
年度主要产品		
年度	主要产品名称	年产量（台）
2021	制动器	48365

3.2.系统边界及工艺流程图

3.2.1.系统边界

由于数据有限，本报告主要考虑 1.原材料运输的碳足迹计算；2.产品生产过程的碳足迹计算；3.产品运输的碳足迹计算。图 3-2 为本次报告中产品碳足迹评价系统边界：

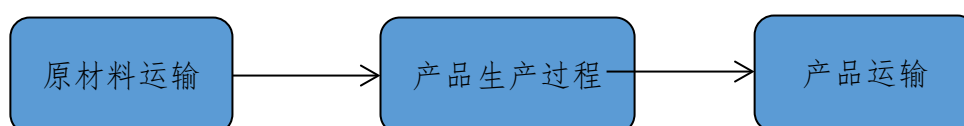


图 3-2 产品碳足迹评价系统边界图

3.2.2 工艺流程

受核查方的生产工艺如下：原料-切割下料-机加工-焊接-装配-入库，工艺流程见下图所示：。

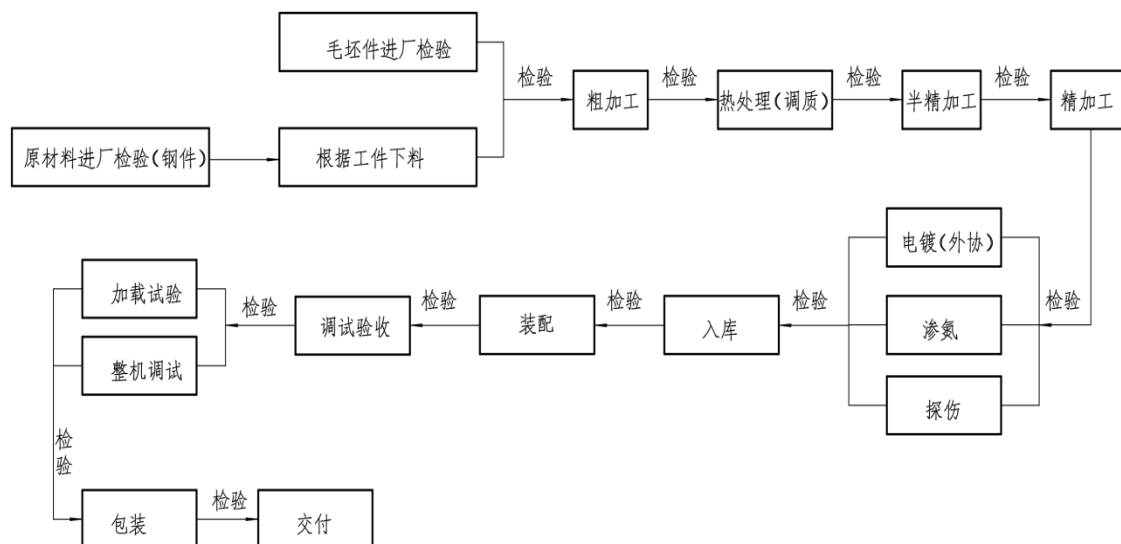


图 3-3 产品生产工艺流程图

3.3 功能单位

本报告功能单位为生产 1 台制动器产生的碳排放量。

本报告仅考虑原料运输、产品生产过程的碳排放、产品运输产生的碳排放，其它环节不做考虑。

四、碳足迹计算

根据企业数据统计及数据可获得性，本报告碳足迹计算分为两部分：1.产品生产过程的碳排放计算；2.原材料和产品运输碳排放计算。

表 4-1 主要排放源信息

排放种类	能源/原材料品种	排放设施
燃料燃烧排放	天然气	氮化炉
净购入电力、热力消费引起的排放	电力	各生产系统及生产辅助系统
	热力	无
车辆运输	汽油、柴油	尾气

4.1 计算方法

根据以下文件要求的碳排放的核算方法进行计算

《IPCC 国家温室气体清单指南》（2006）

《陆上交通运输企业温室气体排放核算方法与报告指南》

《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）

》

● 产品生产过程的碳足迹计算

（1）生产过程产生的排放

生产过程化石燃料燃烧排放

1.计算公式

在产品生产过程中，使用化石燃料，如实物煤、燃油等。化石燃料燃烧产生的二氧化碳排放，按照公式（1）、（2）、（3）计算。

$$E_{\text{燃烧}} = \sum_{i=1}^n (AD_i \times EF_i) \quad (1)$$

式中： $E_{\text{燃烧}}$ 为核算和报告期内消耗的化石燃料燃烧产生的CO₂排放，单位为吨（tCO₂）；

AD_i 为核算和报告期内消耗的第*i*种化石燃料的活动水平，单位为百万千焦（GJ）。

EF_i 为第*i*种化石燃料的二氧化碳排放因子，单位：tCO₂/GJ；

*i*为净消耗的化石燃料的类型。

核算和报告期内消耗的第*i*种化石燃料的活动水平 AD_i 按公式（4）计算。

$$AD_i = NCV_i \times FC_i \quad (2)$$

式中： NCV_i 是核算和报告期内第*i*种化石燃料的平均低位发热量，对固体或液体燃料，单位为百万千焦/吨（GJ/t）；对气体燃料，单位为百万千焦/万立方米（GJ/万Nm³）；

FC_i 是核算和报告期内第*i*种化石燃料的净消耗量，对固体或液体燃料，单位为吨（t）；对气体燃料，单位为万立方米（万Nm³）。

化石燃料的二氧化碳排放因子按公式（5）计算。

$$EF_i = CC_i \times OF_i \times \frac{44}{12} \quad (3)$$

式中： CC_i 为第*i*种化石燃料的单位热值含碳量，单位为吨碳/百万千焦（tC/GJ）；

OF_i 为第*i*种化石燃料的碳氧化率，单位为%。

2.活动水平数据获取

根据核算和报告期内各种化石燃料消耗的计量数据来确定各种化石燃料的净消耗量。

企业可选择采用相应《温室气体排放核算方法与报告指南（试行）》。具备条件的企业可开展实测，或委托有资质的专业机构进行检测，也可采用与相关方结算凭证中提供的检测值。如选择实测，化石燃料低位发热量检测应遵循《GB/T 213 煤的发热量测定方法》、《GB/T 384 石油产品热值测定法》、《GB/T 22723 天然气能量的测定》等相关标准。

3.排放因子数据获取

企业可参考相应《温室气体排放核算方法与报告指南（试行）》提供的单位热值含碳量和碳氧化率数据。

（2）工业生产过程排放

无。

（三）净购入使用的电力和热力对应的排放

1.计算公式

净购入使用的电力、热力（如蒸汽）所对应的生产活动的 CO₂ 排放量按公式（7）、（8）计算。

$$E_{\text{电力}} = AD_{\text{电力}} \times EF_{\text{电力}} \quad (7)$$

$$E_{\text{热力}} = AD_{\text{热力}} \times EF_{\text{热力}} \quad (8)$$

式中：

$E_{\text{电力}}$ 为净购入使用的电力所对应的生产活动的 CO₂ 排放量，单位为吨（tCO₂）；

$E_{\text{热力}}$ 为净购入使用的热力所对应的生产活动的 CO_2 排放量，单位为吨 (tCO_2)；

$AD_{\text{电力}}$ 、 $AD_{\text{热力}}$ 分别为核算和报告期内净购入的电量和热量（如蒸汽量），单位分别为兆瓦时 (MWh) 和百万千焦 (GJ)；

$EF_{\text{电力}}$ 、 $EF_{\text{热力}}$ 分别为电力和热力（如蒸汽）的 CO_2 排放因子，单位分别为吨 CO_2 /兆瓦时 (tCO_2/MWh) 和吨 CO_2 /百万千焦 (tCO_2/GJ)。

2. 活动水平数据获取

企业净购入电量数据以企业电表记录的读数为准，如果没有电表记录，可采用供应商提供的电费发票或者结算单等结算凭证上的数据。企业应按净购入电量所在的不同电网，分别统计净购入电量数据。企业净购入热力数据以企业热计量表计量的读数为准，如果没有计量表记录，可采用供应商提供的供热量发票或者结算单等结算凭证上的数据。

3. 排放因子数据获取

电力排放因子应根据企业生产所在地及目前的东北、华北、华东、华中、西北、南方电网划分，选用国家主管部门最近年份公布的相应区域电网排放因子。供热排放因子暂按 $0.11 \text{ tCO}_2/\text{GJ}$ （温室气体排放核算方法与报告指南推荐值）计算，并根据政府主管部门发布的官方数据保持更新。

● 原料、产品运输服务产生的排放

（一）化石燃料燃烧排放

燃料燃烧活动产生的温室气体排放量是企业核算和报告期内各种化石燃料燃烧产生的温室气体排放量之和，如公式（9）所示，其中 CO₂ 排放量计算如公式（10）~（12）所示。道路货物运输企业还需计算由于运输车辆化石燃料燃烧产生的甲烷和氧化亚氮排放，其排放量计算如公式（13）和（14）所示。

$$E_{\text{燃烧}} = E_{\text{燃烧-CO}_2} + E_{\text{燃烧-CH}_4} + E_{\text{燃烧-N}_2\text{O}} \quad (9)$$

其中，

$E_{\text{燃烧}}$ 为核算和报告期内燃烧化石燃料生产的温室气体排放量，单位为吨 CO₂ 当量（tCO₂e）；

$E_{\text{燃烧-CO}_2}$ 为核算和报告期内燃烧化石燃料产生的 CO₂ 排放量，单位为吨（tCO₂e）；

$E_{\text{燃烧-CH}_4}$ 为核算和报告期内运输车辆燃烧化石燃料产生的 CH₄ 排放量，单位为吨（tCO₂e）；

$E_{\text{燃烧-N}_2\text{O}}$ 为核算和报告期内运输车辆燃烧化石燃料产生的 N₂O 排放量，单位为吨（tCO₂e）；

1. 二氧化碳排放量计算

$$E_{\text{燃烧-CO}_2} = \sum_{i=1}^n (AD_i \times EF_i) \quad (10)$$

式中：

AD_i 为核算和报告期内消耗的第 i 种化石燃料的活动水平，单位为百万千焦（GJ）。

EF_i 为第 i 种化石燃料的二氧化碳排放因子，单位：tCO₂/GJ；

i 为净消耗的化石燃料的类型。

核算和报告期内消耗的第 i 种化石燃料的活动水平 AD_i 按公式 (11) 计算。

$$AD_i = NCV_i \times FC_i \quad (11)$$

式中： NCV_i 是核算和报告期内第 i 种化石燃料的平均低位发热量，对固体或液体燃料，单位为百万千焦/吨 (GJ/t)；对气体燃料，单位为百万千焦/万立方米 (GJ/万 Nm^3)；

FC_i 是核算和报告期内第 i 种化石燃料的净消耗量，对固体或液体燃料，单位为吨 (t)；对气体燃料，单位为万立方米 (万 Nm^3)。

化石燃料的二氧化碳排放因子按公式 (12) 计算。

$$EF_i = CC_i \times OF_i \times \frac{44}{12} \quad (12)$$

式中： CC_i 为第 i 种化石燃料的单位热值含碳量，单位为吨碳/百万千焦 (tC/GJ)；

OF_i 为第 i 种化石燃料的碳氧化率，单位为%。

2. 甲烷和氧化亚氮排放量计算

$$E_{\text{燃烧-}CH_4} = \sum k_{a,b,c} \times EF_{CH_4} \times GWP_{CH_4} \times 10^{-9} \quad (13)$$

$$E_{\text{燃烧-}N_2O} = \sum k_{a,b,c} \times EF_{N_2O} \times GWP_{N_2O} \times 10^{-9} \quad (14)$$

其中，

$k_{a,b,c}$ 为核算和报告期内运输车辆的不同车型、燃料种类、排放标准的行驶里程，单位为公里 (km)；

EF 为甲烷或氧化亚氮排放因子，单位为毫克甲烷 (氧化亚氮)/公里 ($mgCH_4$ (N_2O)/km)；

GWP_{CH_4} 、 GWP_{N_2O} 分别为 CH_4 和 N_2O 的全球增温潜势。按 IPCC 第二次评估报告推荐的、在 100 年时间尺度下的数值， CH_4 和 N_2O 转换成 CO_2 当量计的 GWP 值分别为 21 和 310；

a 燃料类型，如柴油、汽油、天然气、液化石油气等；

b 车辆类型，如轿车、其他轻型车、重型车；

c 排放标准，如执行国 I 及以下、国 II、国 III 或国 IV 及以上排放标准。

3. 活动水平数据获取

在核算二氧化碳排放量时，活动水平数据包括项目在核算报告期内用于其移动源和固定源的各种化石燃料净消耗量及平均低位发热量；在核算甲烷和氧化亚氮排放量时，活动水平数据为项目在核算和报告期内运输车辆的不同车型、燃料种类、排放标准的行驶里程。

3.1 化石燃料净消耗量

采用能耗统计法作为获取化石燃料净消耗量的基本方法。对于运输车辆能耗统计基础相对薄弱的报告主体，须采用下述辅助方法对通过能耗统计法获取的运输车辆能耗数据进行核验，若两种方法获取的运输车辆能耗数据相差±10%以上，须核对能源消费统计信息，重新进行统计核算。对于道路货物运输，运输车辆能耗可通过单位运输周转量能耗算法进行计算和核验。

(1) 基本方法——能耗统计法

化石燃料消耗量包括在项目核算边界内全部移动或固定设备中

燃烧的化石燃料消费量。可通过报告主体对项目的各种能源消费统计、项目现场相关统计数据或者查阅工程概预算文件来得到。

运输车辆能耗可依据项目相关统计信息进行计算：如运输车辆燃料消耗情况汇总资料，按车、按日记录车辆号牌、燃料类型、总质量、核定载质量或最大准牵引质量、出车日期、单运次行驶里程、单运次载质量和加油（气）量等。

（2）运输车辆能耗统计辅助方法 1-单位运输周转量能耗计算法

企业运输车辆（仅考虑货运）化石燃料消耗量可通过其运输车辆单位运输周转量能耗和运输周转量计算得到，液体燃料和气体燃料计算分别如公式（15）和（16）所示。

$$FC_i = \sum ET_{\text{货运}j} \times RK_{\text{货运}j} \times 10^{-3} \quad (15)$$

$$FC_i = \sum ET_{\text{货运}j} \times RK_{\text{货运}j} \times 10^{-4} \quad (16)$$

其中，

FC_i 是核算和报告期内第 i 种化石燃料的消耗量，对液体燃料，单位为吨（t）；对气体燃料，单位为万立方米（ $\times 10^4 \text{Nm}^3$ ）；

$ET_{\text{货运}j}$ 是核算和报告期内第 j 个车型全部货运交通工具所完成的货物周转量，单位为百吨公里；

$RK_{\text{货运}j}$ 是第 j 个货运车型完成单位货物周转量所消耗的第 i 种燃料消费量，单位为千克（立方米）/百吨公里；

i 为燃烧的化石燃料类型；

j 为运输工具的产品型号。

$ET_{\text{货运}j}$ 应以企业统计数据为准，企业须提供相关的原始统计数据、

相关财务报表和运输合同等材料。对于 $RK_{\text{货运}ij}$ 企业可根据车辆类型、燃料种类及运输状况抽样统计单位运输周转量能耗，并以国家或地区交通主管部门最新发布的全国或地区运输车辆单位运输周转量能耗作为参考。

(3) 运输车辆能耗统计辅助方法 2-单位行驶里程能耗计算法

运输车辆化石燃料消耗量可通过其运输车辆单位行驶里程化石燃料消耗量和相应行驶里程计算得到，液体燃料和气体燃料消耗量分别通过公式 (17) 和 (18) 计算。

$$FC_i = \sum k_{ij} \times OC_{ij} \times C_i \times 10^{-5} \quad (17)$$

$$FC_i = \sum k_{ij} \times OC_{ij} \times 10^{-6} \quad (18)$$

其中，

FC_i 是核算和报告期内第 i 种化石燃料的消耗量，对液体燃料，单位为吨 (t)；对气体燃料，单位为万立方米 ($\times 10^4 \text{Nm}^3$)；

k_{ij} 是核算和报告期内第 j 个车型全部运输工具的行驶里程，单位为公里 (km)；

OC_{ij} 是第 j 个车型运输工具的百公里燃油 (气) 量，单位为升/百公里或立方米/百公里 (L/100km; $\text{m}^3/100\text{km}$)；

C_i 是第 i 种化石燃料的密度。汽油为 0.73 吨/立方米；柴油为 0.84 吨/立方米；液化天然气为 0.45 吨/立方米；

i 为燃烧的化石燃料类型；

j 为运输工具的产品型号。

k_{ij} 应以企业统计数据为准， OC_{ij} 应以企业对其运输车辆分车型

监测和统计为准。企业还应以交通运输部、工业和信息化部等政府部门发布的运输车辆综合燃料消耗量作为参考，验证所报告的运输车辆分车型单位行驶里程能耗监测数据。运输车辆综合燃料消耗量可通过下述来源获取：（1）对于总质量超过 3500 千克的运输车辆，可根据车辆产品型号在交通运输部“道路运输车辆燃料消耗量监测和监督管理信息服务网”查询其综合燃料消耗量；（2）对于总质量未超过 3500 千克的运输车辆，可根据车辆产品型号在工业和信息化部“中国汽车燃料消耗量网”查询其综合工况下燃料消耗量；（3）如无法查询到某型号运输车辆的百公里燃油量参数，可参考附录二表 1 中“货车各车型百公里能源消费统计表”缺省参数。

3.2 化石燃料平均低位发热量

企业可选择采用本技术规范提供的缺省值，如附录二表 2 所示。具备条件的企业可开展实测，或委托有资质的专业机构进行检测，也可采用与相关方结算凭证中提供的检测值。如采用实测，化石燃料低位发热量检测应遵循《GB/T213 煤的发热量测定方法》、《GB/T384 石油产品热值测定法》和《GB/T22723 天然气能量的测定》等相关标准。

3.3 运输车辆的行驶里程

应以企业统计数据为准，企业须提供相关的汽车里程表数据或 GPS 行车记录仪数据，以及维修记录、每班次出车原始记录或运输合同等辅助材料。

4. 排放因子数据获取

企业可参考相应《温室气体排放核算方法与报告指南》提供的单位热值含碳量和碳氧化率数据。

4.2 产品生产过程碳排放计算

4.2.1 天然气的消耗量

数据来源:	《2021 年生产年报》					
监测方法:	流量计					
监测频次:	连续监测					
记录频次:	每月记录并结算					
监测设备维护:	1 次/年					
数据缺失处理:	无缺失					
交叉核对:	采用《2021 年生产年报》与 2021 年财务天然气发票进行了交叉核对, 二者数据一致。					
结论	天然气消耗量如下: <table border="1" style="margin-left: 20px;"> <thead> <tr> <th>单位</th> <th>2021 年</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>(万 Nm³)</td> <td>4.6898</td> </tr> </tbody> </table>		单位	2021 年	(万 Nm ³)	4.6898
单位	2021 年					
(万 Nm ³)	4.6898					

4.2.2 天然气低位发热量

	天然气低位发热量(GJ/万 Nm ³)
数值:	38.931
数据来源:	《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)》 缺省值
结论:	天然气低位发热量选取正确。

4.2.3 柴油的消耗量

数据来源	《原材料明细账》	
监测方法	/	
监测频次	每批次记录	
记录频次	每批次记录, 每天、每月汇总	
监测设备维护	1 次/年	
数据缺失处理	无缺失	
交叉核对	采用生产部《公司生产经营月报表》内柴油消耗量交叉核对了财务部《原材料明细账》, 核对月累加数据一致。	
结论	柴油的消耗量如下表:	
	单位	2021 年
	t	3.45

4.2.4 柴油低位发热量

	柴油低位发热量(GJ/万 Nm ³)
数值:	42.652
数据来源:	《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)》 缺省值
结论:	柴油低位发热量选取正确。

4.2.5 外购电力的消耗量

数据来源:	《2021 年生产年报》
监测方法:	采用电能表测量
监测频次:	连续监测
记录频次:	每月记录并结算

监测设备维护:	电业局负责校准和维护	
数据缺失处理:	无缺失	
交叉核对:	采用《2021 年生产年报》中电力消耗量数据。	
结论	电力消耗量如下:	
	单位	2021 年
	MWh	2600.72

4.2.6 制动器的生产量

数据来源	《公司生产经营月报表》	
监测方法	/	
监测频次	1 次/炉	
记录频次	1 次/炉	
监测设备维护	1 次/6 个月	
数据缺失处理	无缺失	
交叉核对	单一数据来源。	
结论	制动器产量如下表:	
	单位	2021 年
	台	46898

4.2.7 排放因子和计算系数数据及来源的核查

4.2.7.1 天然气单位热值含碳量和碳氧化率

	天然气单位热值含碳量 (tC/TJ)	天然气碳氧化率
数值:	15.32	99%
数据来源:	《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)》	

	缺省值
结论:	天然气单位热值含碳量及碳氧化率选取正确

4.2.7.2 柴油单位热值含碳量和碳氧化率

	柴油单位热值含碳量 (tC/TJ)	柴油碳氧化率
数值:	42.652	98%
数据来源:	《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)》 缺省值	
结论:	柴油单位热值含碳量及碳氧化率选取正确	

4.2.7.3 净购入电力排放因子

	电力排放因子 (tCO ₂ /MWh)
数值:	0.5257
数据来源:	《2011 年和 2012 年中国区域电网平均二氧化碳排放因子》中 2012 年华中区域电网平均 CO ₂ 排放因子
结论:	电力排放因子选取正确。

综上所述,通过文件评审和现场访问,核查组确认《排放报告(终版)》中的排放因子和计算系数数据及其来源合理、可信,符合《核算指南》的要求。

4.2.8 法人边界排放量的核查

根据上述确认的活动水平数据及排放因子,核查组重新验算了受核查方的温室气体排放量,结果如下。

4.2.8.1 化石燃料燃烧排放

年度	种类	消耗量 (万)	低位发	单位热	碳氧 化率	折算 因子	排放量 (t CO ₂)	总排放
----	----	------------	-----	-----	----------	----------	-----------------------------	-----

		Nm ³)	热量 (GJ/万 Nm ³)	值含碳 量 (tC/GJ)	(%)		F=A*B*C *D*10 ⁻² *E	量(t CO ₂)
		A	B	C	D	E		
2021	天然气	4.6898	389.31	0.0153	99	44/12	101.40	101.40
2021	柴油	3.45	42.652	0.0202	98	44/12	10.68	10.68

4.2.8.2 净购入电力隐含的排放

年度	电力消耗量 (MWh)	排放因子 (tCO ₂ /MWh)	排放量	排放量(tCO ₂)
	A	B	C=A*B	
2021	2600.72	0.5257	1367.2	1367.2

4.2.8.3 排放量汇总

年度	2021
燃料燃烧排放量(tCO ₂) (A)	112.08
净购入使用的电力排放量(tCO ₂) (D)	1367.2
净购入使用的热力排放量(tCO ₂) (E)	0
企业年二氧化碳排放总量(tCO ₂) (D=A+B+C+D+E)	1479.28

4.3 原材料运输过程碳排放计算

4.3.1 活动数据及来源

4.3.1.1 原料运输距离

	产品运输距离（公里）
地点	存贮仓库
距离（公里）	684910
供货次数	/
数据来源：	由企业根据销售商位置估算

4.3.1.1.2. 运输车型

	产品
数值：	货车（柴油）
数据来源：	企业提供

4.3.2 排放因子及来源

原材料采用货车柴油车辆运输，采用“运输车辆能耗统计辅助方法 2-单位行驶里程能耗计算法”。

百公里油耗及甲烷、氧化亚氮排放因子		
运输车辆	车辆的排放因子	
货车（柴油）	百公里耗柴油 14.4 升	
数据来源	《陆上交通运输企业温室气体排放核算方法与报告指南（试行）》	
气体种类	排放因子（mg/km）	全球变暖潜势（GWP）值（tCO ₂ e）
CH ₄	175	21
N ₂ O	30	310
数据来源	指南	《省级温室气体清单编制指南（试行）》

4.3.3 原材料运输碳排放量计算结果

根据上述确认的活动水平数据，工作组计算了原材料运输过程碳排放量，结果如下。

燃油 类型	公里 数	每公里 油耗	密度	燃油低 位热值	单位热 值含碳 量	碳氧 化率	CO ₂ 与碳 的分子量 比	温室气体排 放量
	km	L/km	t/L	GJ/t	tC/GJ	%	--	tCO ₂
	A	B	C	D	E	F	G	$I=A*B*C*D*E*F*G/100$
柴油	70000	0.144	0.00073	43.33	0.0202	98	44/12	23.14

4.4 产品运输过程碳排放计算

4.4.1 活动数据及来源

4.4.1.1 产品运输距离

	产品运输距离（公里）
地点	省内及周边
距离（km）	250000
供货次数	/
数据来源：	由企业根据销售商位置估算

4.4.1.2 运输车型

	产品
数值：	货车（柴油）
数据来源：	企业提供

4.4.2 排放因子及来源

产品采用货车柴油车辆运输，采用“运输车辆能耗统计辅助方法

2-单位行驶里程能耗计算法”。

百公里油耗及甲烷、氧化亚氮排放因子		
运输车辆	车辆的排放因子	
货车（柴油）	百公里耗柴油 14.4 升	
数据来源	《陆上交通运输企业温室气体排放核算方法与报告指南（试行）》	
气体种类	排放因子（mg/km）	全球变暖潜势（GWP）值（tCO ₂ e）
CH ₄	175	21
N ₂ O	30	310
数据来源	指南	《省级温室气体清单编制指南（试行）》

4.4.3 产品运输碳排放量计算结果

根据上述确认的活动水平数据，工作组计算了产品运输碳排放量，结果如下。

燃油类型	公里数	每公里油耗	密度	燃油低位热值	单位热值含碳量	碳氧化率	CO ₂ 与碳的分子量比	温室气体排放量
	km	L/km	t/L	GJ/t	tC/GJ	%	--	tCO ₂
	A	B	C	D	E	F	G	$I=A*B*C*D*E*F*G/100$
柴油	250000	0.144	0.00073	43.33	0.0202	98	44/12	82.65

五、产品碳足迹

本次报告中，产品碳足迹包括 1.产品生产过程的碳足迹计算；2.原材料、产品运输碳足迹计算。

项目	温室气体排放量 (tCO ₂ e)
产品生产过程的碳排放 (tCO ₂)	1479.28
原料运输过程产生的碳排放 (tCO ₂ e)	23.14
产品运输过程产生的碳排放 (tCO ₂ e)	82.65
产品产量 (台)	48365
单位产品碳排放量 (tCO ₂ /台)	0.033

六、结论与分析

报告边界内，焦作市制动器开发有限公司平均生产每台制动器排放的二氧化碳为 0.033 吨。

企业可通过以下几方面进行节能降耗：

- 1.设备改造、工艺改造、系统优化等手段，降低生产过程中的电耗；
- 2.提高能源管理人员节能管理意识，加强日常节能管理。

支持性文件清单

- 1.《营业执照》
- 2.《组织机构图》
- 3.《厂区平面图》
- 4.《企业生产工艺流程图》
- 5.《企业主要耗能设备清单》
6. 计量器具台账和鉴定证书
- 7.《2021 年生产年报》
8. 汽油发票
9. 电力、天然气、柴油发票