

河南卫华重型机械股份有限公司 产品碳足迹评价报告

(基于PAS2050:2011)

产品碳足迹的数据收集期限为2023年1月1日至2023年12月31日

委托方：河南卫华重型机械股份有限公司
咨询机构：河南商盾科技服务有限公司

2024年11月11日



目 录

1. 基本情况.....	1
1.1. 企业简介.....	1
1.2. 标的产品.....	2
1.3. 报告书制作目的.....	2
1.4. 报告书保存期限.....	2
1.5. 碳足迹评估工作小组.....	2
2. 补充性要求.....	3
3. 碳足迹计算范围.....	3
3.1. 包含的温室气体.....	3
3.2. 数据收集期限与地点.....	3
3.3. 系统边界.....	4
3.4. 截断.....	6
4. 生命周期清单收集与计算.....	6
4.1. 产品的功能单位与基准流.....	6
4.2. 数据收集与数据质量管理.....	6
4.3. 计算方法.....	8
4.4. 分配.....	9
4.5. 假设.....	9
5. 碳足迹计算结果.....	9
5.1. 碳足迹总体情况.....	9
5.2. 上游原材料制造过程.....	10
5.3. 上游包材制造过程.....	11
5.4. 能源资源活动碳足迹数据.....	12
5.5. 运输过程.....	12
6. 不确定性分析.....	13
7. 减碳建议.....	15
参考文献.....	16
附件：排放因子来源.....	17
A. 能源排放因子.....	17
B. 原材料排放因子.....	18
C. 包材排放因子.....	19
D. 交通运输活动排放因子.....	19

1.基本情况

1.1.企业简介

河南卫华重型机械股份有限公司始建于1988年，公司注册资本10.66亿元，总资产62.1亿元，现已发展成为集起重机、港口机械等产品的研发、制造、安装等业务为一体的大型装备制造企业。



图 1 河南卫华重型机械股份有限公司厂区厂貌

卫华拥有10大系列200多个品类起重机械生产制造资质。主导产品广泛应用于冶金、电力、铁路、港口、石油、化工等行业，服务于西气东输、南水北调、奥运工程、核电工程等国家重点工程和数千家大型企业，并远销俄罗斯、泰国等170多个国家和地区。

卫华现有员工2665人，拥有国家级工业设计中心、院士工作站等14个省级以上研发平台，以张铁岗、李培根、马玉山院士为带头人的450余人的科研团队，先后承接1项国家“863计划”、4项“国家科技支撑计划”、2项“国家火炬计划”项目。

卫华高度重视科技研发工作，2023年销售收入59.74亿元，研发投入2.39亿元，研发投入占比为4%。近三年取得河南科技成果登记32项，其中1项达到国际领先水平。取得河南省科技进步奖、中国港口科技进步奖等省部级科技奖项33项。卫华拥有授权专利913件（发明108件）、软著245项，参与制修订国标34项、行标22项、团标25项，发表高水平论文数18篇，EI收录1篇。

卫华连续多年桥式起重机产销量蝉联全国第一，是“国家技术创新示范企业”、“全国制造业单项冠军示范企业”，连续7年蝉联“中国制造业企业500强”，12年蝉联“中国机械工业百强”，先后荣获“全国文明单位”“全国守合同重信用企业”“全国质量标杆”等500多项荣誉称号。

1.2. 标的产品

本次开展碳足迹评价的产品（也称“标的产品”）为桥式起重机和门式起重机。

该标的产品些起重机的典型特点是重量重、体积大、能耗高，使得起重机对其使用场地、厂房的承载能力和运作空间有着较高要求，广泛应用于港口、机械、冶金、电力、铁路、航天、石油、化工等行业。标的产品的部分外观示意图如图2所示：



图 2 标的产品部分外观示意图

1.3. 报告书制作目的

本报告书的制作旨在揭示河南卫华重型机械股份有限公司2023年生产的桥式起重机和门式起重机的碳足迹，该碳足迹是从供应链最上游的原料开采到产品生产完毕后（Cradle to Gate）所产生的温室气体排放，此排放数据将作为日后制定减少温室气体排放活动规划、设计绿色产品的重要参考。

1.4. 报告书保存期限

按照公司内部碳排放管理体系和其他资料管理制度的要求，本报告书及相关资料、凭证单独建档保存5年。

1.5. 碳足迹评估工作小组

河南卫华重型机械股份有限公司十分重视低碳环保工作，为推动公司双碳目标的落实以及本次产品碳足迹评价项目的顺利开展，公司成立了专门的工作小组，小组由总经理牵头，财务、采购、生产、安环等部门配合提供产品碳足迹评价所需的数据和资料。

2. 补充性要求

根据PAS 2050:2011标准的要求，若所计算产品有补充要求（Supplementary requirement）存在，应考虑依照补充要求来进行范围界定和计算。

产品种类规则（PCR）属于重要的补充要求，故在产品碳足迹的计算和报告编制之前，技术人员查找了标的产品的PCR，在国标、行标、地标以及团标中没有查找到相关的产品规则，故自行定义了产品的功能单位、边界、分配等计算原则；本报告引用的所有补充性文件见参考文献部分。

3. 碳足迹计算范围

3.1. 包含的温室气体

本次产品碳足迹评价工作设计遵照IPCC最新列举的温室气体，以及蒙特利尔议定书所管制的物质，包括：二氧化碳（CO₂）、甲烷（CH₄）、氧化亚氮（N₂O）、六氟化硫（SF₆）、氢氟碳化物（HFCs）、全氟碳化物（PFCs）和三氟化氮（NF₃），采用IPCC2021100a的GWP值作为温室气体评估方法。实际工作过程中，企业的温室气体排放只涉及二氧化碳（CO₂）、甲烷（CH₄）。

3.2. 数据收集期限与地点

用以计算产品碳足迹的数据收集期限为2023年1月1日至2023年12月31日，盘查地点位于河南省长垣市山海大道18号，所在位置及厂区卫片图如图3。



图 3 厂区卫星图片

本报告仅统计厂区内与标的产品生产相关的区域，所有生产系统、辅助生产系统、以及直接为生产服务的附属生产系统，纳入数据收集范围。

3.3.系统边界

本次执行碳足迹评价的边界为摇篮到大门（Cradle to Gate），碳足迹计算包括原材料、包材、能源消耗、运输活动所导致的温室气体排放。

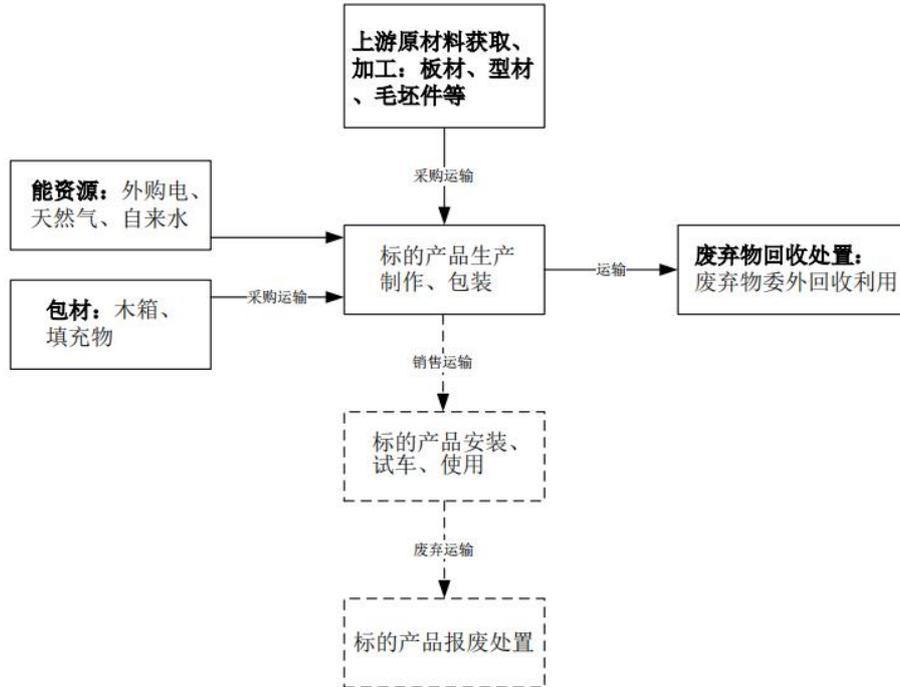


图 4 标的产品碳足迹评价系统边界图

本次产品碳足迹评价工作的系统边界依据PAS 2050:2011标准的6.4.2至6.4.10小节内容进行界定，涵盖范围说明如下：

原材料：板材、型材、毛坯件等。

能源：外购电力、天然气、自来水。包材：木箱、填充物。

资产性商品：因核算方法和准确性存在问题，本报告选择不纳入资产性产品（生产资料）折旧对产品碳足迹的影响。

生产与服务供应：包括外卖再生资源和危废，均由第三方进行资源综合利用，本项目使用cutoff的基本LCA模型，因此资源综合利用计入下一产品系统，不在此产品系统内计算。

运输：本报告涉及原材料采购运输、包材采购运输以及废弃物转运所产生的温室气体排放。

产品使用阶段：本产品碳足迹评估属于摇篮到大门（Cradle to Gate）的范畴，本阶段不在统计计算范围之内。

产品最终处置的GHG排放：本产品碳足迹评估属于摇篮到大门（Cradle to Gate）的范畴，因此将本阶段排除在外。

3.4.截断

依据PAS 2050:2011标准6.3章节的要求，盘查应包括系统边界内所有对产品生命周期温室气体排放具有实质性贡献的排放源。经过测算，外购电单一排放源占产品生命周期排放超过50%，因此，对于外购电之外的所有活动的碳足迹

来说，单一排放源排放量<1%则不具实质性，可被截断，所截断的排放量之和不得超过总排放量的5%，同时，对盘查项是否截断还要考虑其数据获取的可行性和难易程度。本次产品碳足迹评价截断内容在下表中进行了说明：

表 1 截断项及截断依据

序号	截断项	截断依据
1	厂区制冷设备制冷剂逸散	厂区与生产相关的制冷设备少，预估碳足迹占比低于1%，因此截断。
2	CO2灭火器逸散	CO2灭火器少，预估碳足迹占比显著低于1%，因此截断。
3	厂区化粪池逸散	预估碳足迹占比低于1%，因此截断。

4.生命周期清单收集与计算

4.1.产品的功能单位与基准流

本报告标的产品的功能单位为“一吨额定起重量”。

本报告产品碳足迹评价的基准流为：河南卫华重型机械股份有限公司2023年1月1日至12月31日生产的一吨额定起重量。

4.2.数据收集与数据质量管理

根据PAS 2050:2011章节7.3的要求，实施本规范的组织在向另一个组织或终端用户提供产品和输入之前对该产品或输入的上游温室气体排放需达到10%或10%以上的贡献率，本报告盘查主体满足此要求。

依据PAS 2050:2011标准第7.2章节，本报告活动数据和排放因子满足以下要求：

- a) 时间覆盖范畴：所收集的活动数据发生在2023年1月1日到2023年12月31日期间；排放因子在其他参数（如技术，地域特征等）相同的情况下，优先考虑采用最新数据；
- b) 地域特征：排放因子优先选用物料的主要产地或过程的发生地数据，由先到后依次考虑区域数据、国家数据、国际数据；
- c) 关于技术覆盖面：排放因子优先选取与标的产品工艺、技术一致的数据；
- d) 关于信息的准确性：选择最准确的数据；
- e) 关于精确性：统计过程在excel表中进行，所有数据不存在表示值的变率，因此精确性高；
- f) 完整性：所有活动数据都被测量，不存在数据缺失或者代表性不够等问题；本报告编制过程中涉及的排放因子不存在替代的情况（排放因子见“附件”）；
- g) 一致性：各部分数据按照一致的方式搜集和统计；

h) 所有活动数据来源于企业的生产台账记录、采购票据凭证等；原材料部分排放因子通过在OpenLCA软件中查询Ecoinvent 3.10.1数据库获得，能源部分的排放因子综合了Ecoinvent 3.10.1数据库、中国产品全生命周期温室气体排放系数库等（排放因子见“附件”）；

i) 本报告中的数据、方法及过程均可再现。

本报告中其他有关数据质量的工作内容如下所述：

a) 盘查清册的数据品质管理：在活动数据及排放因子的数据收集中，每一项数据的收集都对应着相应的数据质量，且在活动数据收集中，尽量使用经过测量的数据质量较高的原始数据，但由于产品系统不可避免的需要进行分配，会影响最终的数据质量；

b) 盘查清册品质管理人员：各部门收集信息获取数据的负责人姓名及联系方式均记录在清册中。

碳足迹计算数据品质定义、活动数据来源如表4-1和表4-2所示：

表2数据品质定义

数据品质	定义
高	引用初级活动数据
中	引用次级活动数据
低	引用推估数据

表3碳足迹评价鉴别及数据品质

数据品质	数据类别			活动数据来源
高	初级数据	输入	原材料消耗量	生产投入产出表
			包材	包装规格
		输出	产品产量	生产台账
			废弃物	废弃物管理台账
		能源消耗	电	结算凭证，生产台账
			天然气	
自来水				
中	次级数据	排放因子	上游原材料制造	Ecoinvent 3.10.1数据库
			上游包材制造	
			能源的获取和加工转换	
			运输活动	
	运输活动	原材料运输	依据供应商所在地，在百度地图中查询计算运输距离。	
		包材运输		
		废弃物转运		

4.3.计算方法

➤ 本报告产品碳足迹采用如下方法进行计算：

- 以某项活动的活动数据乘以排放因子（已转换成二氧化碳当量排放）转换成温室气体排放；
- 加总结果以获得二氧化碳当量表示每功能单位的温室气体排放。此产品的碳足迹计算结果为“摇篮到大门”，即该产品引起的部分生命周期温室气体排放（不包含成品运输、使用及产品废弃阶段）；
- 为保证不出现重复计算的情况，本次作业的能资源活动数据从统计记录获取，并以采购发票作为佐证；原材料根据生产台账进行统计，并用采购记录进行核对；
- 本报告碳足迹计算所采用的温室气体排放评估方法为IPCC 2021 100a GWP；
- 具体计算过程可参考本报告所对应的计算清册。

4.4.分配

本报告活动数据均针对一吨额定起重量产品的数据，无需分配。

4.5.假设

以下数据为假设数据：

- 1) 公路运输车型：30t载重重型柴油卡车

5.碳足迹计算结果

5.1.碳足迹总体情况

通过收集相关数据并计算，河南卫华重型机械股份有限公司2023年生产的一吨额定起重量产品的碳足迹为11.4089kgCO₂e，具体情况如表5-1和图5-1所示。

表4产品碳足迹总体情况

活动类别	碳足迹 (kgCO ₂ e)	占比
能资源	8.23494402	72.18%
原材料	2.72330443	23.87%
包装材料	0.00570445	0.05%
运输活动	0.4449471	3.9%
合计	11.4089	100%

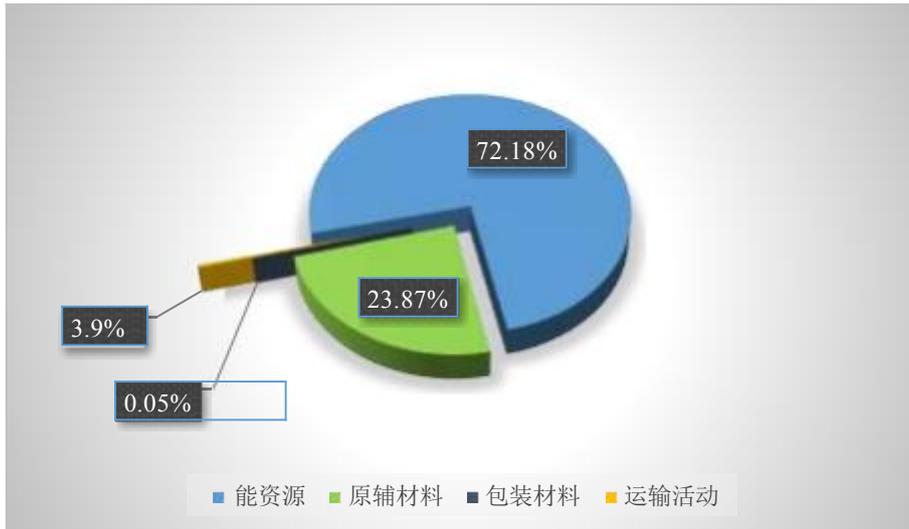


图5 各过程对产品碳足迹的贡献

对比各过程可知，能资源消耗对产品碳足迹的贡献最大，占72.18%；其次是原材料上游制造，占比为23.87%；运输活动对碳足迹的贡献为3.9%；包材的碳足迹贡献仅有0.05%。

5.2.上游原材料制造过程

基准流上游原材料生产制造过程碳足迹为2.72330443kgCO₂e，占总量的23.87%，其排放结构如表5和图6所示。

表5上游原材料制造过程碳足迹内部结构

活动类别	碳足迹 (kgCO ₂ e)	占比
不锈钢	0.0087	0.32%
碳钢	1.8303	67.21%
电线	0.0166	0.61%
电气元件	0.7834	28.77%
触屏	0.1441	0.52%
电机	0.0680	2.50%
乳化液	0.0001	0.004%
润滑油	0.0010	0.05%
酸洗钝化液	0.0002	0.01%
合计	2.72330443	100%

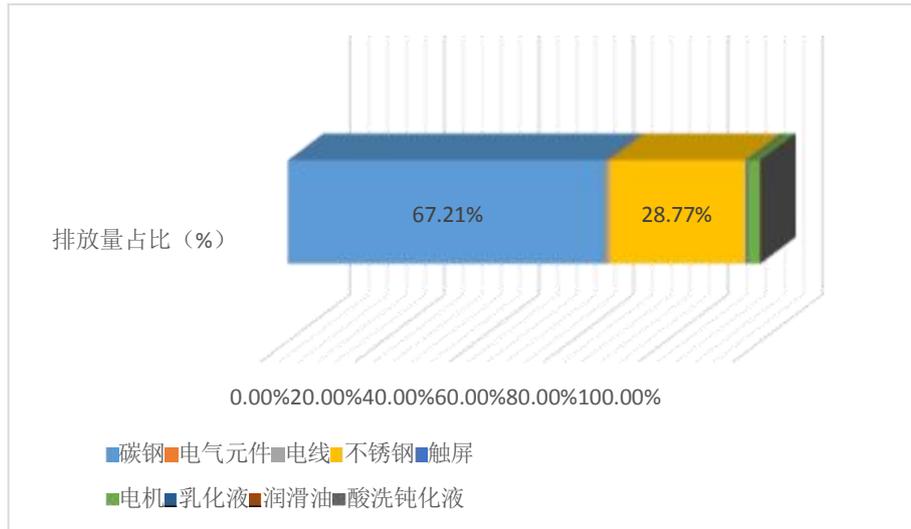


图6上游原材料制造过程碳足迹内部结构

原材料中的碳足迹占比最大，占本分类碳足迹总量的67.21%；其次是电气元件，占28.77%；其余原辅材料占比较小。

5.3.上游包材制造过程

基准流上游包材生产制造过程碳足迹为0.00570445kgCO₂e，占总量的0.05%，其排放结构如表6和图6所示。

表6上游包材制造过程碳足迹内部结构

活动类别	碳足迹 (kgCO ₂ e)	占比
木制包装箱	0.00318	55.89%
填充物	0.00251	44.11%
合计	0.00570445	100%

5.4.能资源活动碳足迹数据

能源上游开采加工的碳足迹为8.23494402kgCO₂e，占碳足迹总量的75.19%，本部分碳足迹占比如表5-4和图5-4所示。

表7能资源活动的碳足迹结构组成

活动类别	碳足迹 (kgCO ₂ e)	占比
外购电	0	0%(绿证抵消)
天然气	7.2714	88.30%
CO ₂	0.9634	11.70%
合计	8.23494402	100%

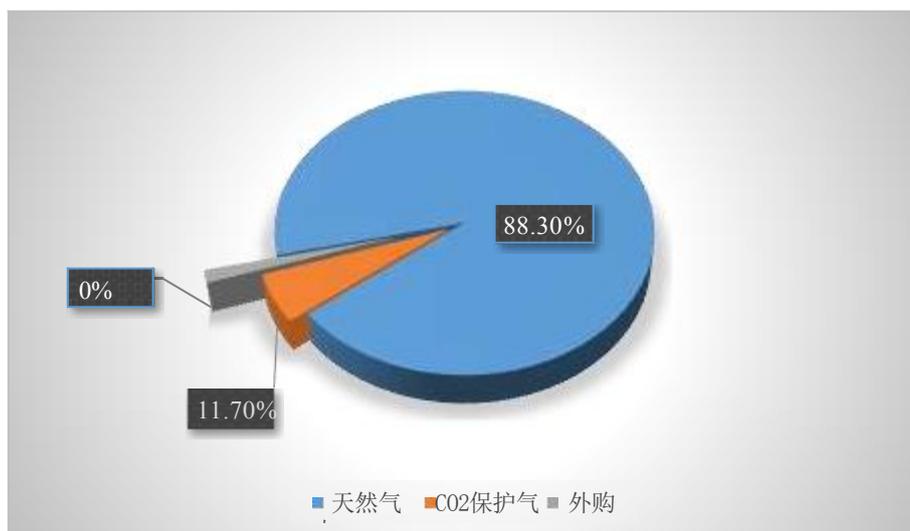


图 7 能资源活动的碳足迹结构组成

天然气在能资源活动中的占比最大，达到了88.30%，对于公司来说，提升天然气利用效率、推动能源消费升级转型，是降低碳足迹的有效手段。

5.5.运输过程

基准流运输活动的碳足迹为0.4449471kgCO₂e，本部分占碳足迹总量的3.9%，各类运输活动的碳足迹占比如表5-5和图5-5所示。

表8运输活动的碳足迹结构组成

活动类别	碳足迹 (kgCO ₂ e)	占比
原材料采购运输	0.4449471	99.39%
包材采购运输	0.0320	0.53%
废弃物转运	0.0048	0.08%
合计	5.99	100%

运输活动与运输重量和运输距离成正比，原材料采购运输占比最大，达本过程内部的99.39%。

6.不确定性分析

本报告碳足迹计算的不确定性采用定性分析法，介绍如下。

厂内活动数据的不确定性分析，其数据质量级别分为表6-1中的4种情况：

表9活动数据质量级别

质量级别	描述
好	量测值：实际量测数值，如电表、领料单、采购单据等。

较好	工程师推估值：以某合理方法进行推估的数值。
一般	理论值/经验值：根据理论推导算出的数值或现场操作经验值，如单位产品下脚料重量。
差	参考文献：由其它文献（如学术文献、法规限制值）取得的资料或他厂盘查得到的数值。

活动数据质量分析结果如表6-2所示：

表10活动数据质量分析结果

活动数据类别	数据质量级别	说明
能资源	好	能资源活动数据均有记录和凭证。
原材料	好	依据生产投入产出记录获得。
包材	好	依据实际包装规格和包材规格获取数据。
运输	一般	运输车型为假设值、运输距离在百度地图中查询。
废弃物委外回收	好	可再生资源纳入成本核算，公司管理严格。危废由环保部门监督管理。

对于排放因子，参考PAS 2050:2011 Guide Annex F的方法进行数据质量分析。排放因子的质量等级和质量分析结果如表6-3至6-8所示：

表11排放系数的评分等级-时间相关性

时间相关性	分数
<5年	5
5-10年	3
10-15年	2
>15年（及未知年份）	1

表12排放系数的评分等级-地域相关性

地域相关性	分数
完全符合所盘查产品生产地点	5
数据为国家层面的数据	3
数据为全球平均数据	1

表13排放系数的评分等级-技术相关性

技术相关性	分数
-------	----

完全符合所盘查产品生产技术	5
行业平均数据	3
替代数据	1

表14排放系数的评分等级-数据准确度

数据准确度	分数
变异性低	5
变异性高	2
变异性未量化, 考虑为较低	3
变异性未量化, 考虑为较高	1

表15排放系数的评分等级-方法学

方法学的合适及一致性	分数
PAS 2050/补充要求所规定的排放因子	5
政府/国际政府组织/行业发布的排放因子(引用IPCC 2021 GWP值)	4
公司/其他机构发布的排放因子(引用IPCC 2021 GWP值)	2
公司/其他机构发布的排放因子(引用其他GWP值)	1

表16排放因子数据质量结果分析

排放因子类别	数据质量平均得分 (5分为最高分)	讨论
能资源	2.93	1电力排放因子为Ecoinvent 3.10.1数据库中的湖北电网电力生命周期排放因子;
原材料	2.77	1排放因子来源为LCA数据库, 有替代因子;
包材	2.80	1排放因子来源为LCA数据库, 无替代因子;
运输	2.80	1排放因子来源为LCA数据库, 无替代因子;
总平均得分	2.83	1排放因子数据质量较好。

7.减碳建议

参考国际先进企业经验，提升能源利用效率是企业实现气候目标的重要措施，为此，本报告建议河南卫华重型机械股份有限公司坚持以能碳管理体系为抓手，诊断各部门、各工段、主要机电设备的能源消耗水平和运行情况，对标国家和地方的节能减碳要求，开展严格的节能减碳管理；此外，还应当综合考虑成本和节能效益，有计划的推动能源结构转型，在2023购买并消纳绿电或购买可再生能源绿证基础上，推动天然气的减量和替代，最终实现全部能源消耗的绿色零碳；此外，优化供应链减碳管理，减少物料采购运输距离，开展核心系列产品的碳标标识相关工作。

参考文献

- 1.PAS 2050:2011 Specification for the assessment of the life cycle greenhouse gas emissions of goods and services
- 2.The Guide to PAS 2050:2011 How to carbon footprint your products,identify hotspots and reduce emissions in your supply chain
- 3.ISO 14040:2006 Environmental management—Life cycle assessment—Principles and framework
- 4.ISO 14044:2006 Environmental management—Life cycle assessment—Requirements and guidelines
- 5.Ecoinvent 3.10.1[DB].

附件：排放因子来源

A.能源排放因子

序号	活动	排放因子名称	排放因子来源	备注
1	外购电力	market group for electricity,medium voltage electricity,medium voltage Cutoff,S	Ecoinvent 3.10.1数据库	
2	天然气	market for natural gas,low pressure natural gas,low pressure Cutoff,S	Ecoinvent 3.10.1数据库	
3	自来水	market for tap water tap water Cutoff,S	Ecoinvent 3.10.1数据库	

B. 原材料排放因子

序号	活动	排放因子名称	排放因子来源	备注
1	不锈钢	steel production,electric,chromium steel 18/8 steel,chromium steel 18/8 Cutoff,S	Ecoinvent 3.10.1数据库	
2	碳钢	steel production,electric,low-alloyed steel,low-alloyed Cutoff,S	Ecoinvent 3.10.1数据库	
3	电线-铜	copper production,cathode,solvent extraction and electrowinning process copper,cathode Cutoff,S	Ecoinvent 3.10.1数据库	
4	电线-PVC	polyvinylchloride production,bulk polymerisation polyvinylchloride,bulk polymerised Cutoff,S	Ecoinvent 3.10.1数据库	
5	电气元件	electronic component production,passive,unspecified electronic component,passive,unspecified Cutoff,S	Ecoinvent 3.10.1数据库	
6	触屏	liquid crystal display production,unmounted liquid crystal display,unmounted Cutoff,S	Ecoinvent 3.10.1数据库	
7	电机	electric motor production,vehicle(electric powertrain) electric motor,electric passenger car Cutoff,S	Ecoinvent 3.10.1数据库	
8	乳化液	chemical production,organic chemical,organic Cutoff,S	Ecoinvent 3.10.1数据库	
9	润滑油	lubricating oil production lubricating oil Cutoff,S	Ecoinvent 3.10.1数据库	
10	酸洗钝化液-硝酸	nitric acid production,product in 50%solution state nitric acid,without water,in 50%solution state Cutoff,S	Ecoinvent 3.10.1数据库	
11	酸洗钝化液-氢氟酸	hydrogen fluoride production hydrogen fluoride Cutoff,S	Ecoinvent 3.10.1数据库	
12	酸洗钝化液-水	water production,deionised water,deionised Cutoff,S	Ecoinvent 3.10.1数据库	

C.包材排放因子

序号	运输活动	排放因子名称	排放因子来源	备注
1	木制包装箱	board, softwood, raw, kiln drying to u=20% sawnwood, board, softwood, raw, dried (u=20%) Cutoff, S	Ecoinvent 3.10.1数据库	
2	填充物	packaging film production, low density polyethylene packaging film, low density polyethylene Cutoff, S	Ecoinvent 3.10.1数据库	

D.交通运输活动排放因子

序号	运输活动	排放因子名称	排放因子来源	备注
1	货车运输 (16~32t载重)	transport, freight, lorry 16-32 metric ton, EURO6 transport, freight, lorry 16-32 metric ton, EURO6 Cutoff, S	Ecoinvent 3.10.1数据库	
2	货车运输 (大于32t载重)	transport, freight, lorry >32 metric ton, EURO6 transport, freight, lorry >32 metric ton, EURO6 Cutoff, S	Ecoinvent 3.10.1数据库	