

惠尔信机械（泰兴）有限公司  
2023 年产品碳足迹报告

江苏云碳能源环境科技有限公司

2024 年 4 月





统一社会信用代码  
91320191MA25XPLY52

# 营业执照

编号 320191666202105070102



扫描二维码登录“国家企业信用信息公示系统”了解更多登记、备案、许可、监管信息。

名称 江苏云碳能源环境科技有限公司  
类型 有限责任公司(自然人投资或控股)

法定代表人 徐艳莉

经营范围 许可项目：发电、输电、供电业务（依法须经批准的项目，经相关部门批准后方可开展经营活动，具体经营项目以审批结果为准）；环保咨询服务；碳减排、碳转化、碳捕捉、碳封存一般项目：资源循环利用服务技术咨询；合同能源管理；工程管理服务（规划管理、勘察、设计、监理除外）；信息技术咨询服务；技术开发、技术咨询、技术交流、技术转让、技术推广；水环境污染防治服务；大气环境污染防治服务；土壤环境污染防治服务；温室气体排放控制技术研究与经济贸易咨询；国内贸易代理；销售代理；环境保护监测（除依法须经批准的项目外，凭营业执照依法自主开展经营活动）

注册资本 1000万元整

成立日期 2021年05月07日

营业期限 2021年05月07日至\*\*\*\*\*

住所 中国（江苏）自由贸易试验区南京片区团结路99号解鹰大厦2656室



登记机关  
2021年05月07日

<http://www.gsxt.gov.cn>

国家企业信用信息公示系统网址:

国家市场监督管理总局监制

# 目 录

一、前言.....	- 1 -
二、评价目的.....	- 3 -
三、评价过程和方法.....	- 5 -
3.1 评价标准.....	- 5 -
3.2 工作组安排.....	- 5 -
3.3 评价流程.....	- 6 -
3.3.1 调研收资.....	- 6 -
3.3.2 文件评价.....	- 6 -
3.3.3 现场访问.....	- 7 -
3.3.4 报告编写及内部技术复核.....	- 7 -
四、评价范围.....	- 7 -
4.1 企业基本情况.....	- 7 -
4.2 工艺流程.....	- 9 -
4.3 碳足迹范围描述.....	- 12 -
五、数据收集.....	- 13 -
5.1 初级活动水平数据.....	- 14 -
5.2 次级活动水平数据.....	- 14 -
六、碳足迹计算.....	- 15 -
七、结论与建议.....	- 18 -
八、结语.....	- 19 -



## 一、前言

### 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，“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。温室气体包括一氧化碳 (CO<sub>2</sub>)、甲烷 (CH<sub>4</sub>)、氧化亚氮 (N<sub>2</sub>O)、氢氟碳化物 (HFO)、全氟化碳 (PFC) 和三化氮 (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、单位为 kgCO<sub>2</sub>e 或者 gCO<sub>2</sub>e。全球变暖潜值 (Global Warming Potential, 向称 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使用。

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：产品生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 VRI）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。

碳足迹可以引导绿色低碳行为。碳足迹与个人生活息息相关，反映人的主观意识、生活方式对环境的影响，最终通过改变消费习惯和行为方式，引导绿色低碳消费。

碳足迹可以影响产业链、供应链。碳足迹的计算涉及原料采购、物流运输、生产加工、包装、仓储、废物回收等上下游环节，从而体现产业链、供应链的全生命周期碳排放量。

碳足迹可以影响全球合作与国际贸易。计算碳足迹、发展碳标签（产品碳足迹的量化标注）作为公众易接受的气候信息披露方式，更好地服务碳达峰碳中和目标。当前，碳标签正从公益性标识向产品全球绿色通行证转变。

有效的碳信息汇报和碳减排已成为各生产型企业控制生产成本、提高企业竞争力的方法，在社会各领域中逐渐达成了可持续发展的共识。

对企业而言，率先实施碳足迹核算和评估，有助于企业在碳交易

市场上把握先机，从中获益；推动节能降碳，节省长远开支；未雨绸缪，迎接碳关税的挑战；履行社会责任，树立良好企业形象。

## 二、评价目的

惠尔信机械（泰兴）有限公司（以下简称：惠尔信）成立于 2013 年 1 月 24 日，注册资金 20000 万元，是一家集设计、开发、制造为一体的高新技术企业，坐落于泰兴市黄桥经济开发区，产品主要为风电发电机组及配套关键部件。

公司坚持走高精尖制造路线，注重提升自己的智能化、无纸化加工及管理能力，已建成含数字研发、智能制造、风电机组智能总装的“三个中心”，形成产业链闭环，公司近年来产品销售额超过 10 亿元。公司的智能化恒温制造中心配置了日本 MAZAK、西班牙 Nicolas、意大利 PAMA、德国 DMG 等品牌的全进口数控加工设备 40 余台；铸造中心拥有整套先进的铸造设备设施，年产能 6 万吨；装配中心可同时实现 30 个点的风电轮毂一站式装配。2019 年，公司基于私有云平台将生产设备和各类办公设备、生产管理系统互联，实现并通过了工业化和信息化的“两化融合”认证。

公司致力于精细化和标准化管理，拥有专业化、高素质的开拓性经营管理、设计研发、生产管理团队，公司目前拥有专业技术人员 86 人，已取得 141 项授权专利，其中发明专利 14 项、实用新型专利 127 项，并且形成了完善的、可持续发展的科技创新机制。公司 2012 年按照 ISO9001:2008 标准要求建立了质量管理体系，用科学的管理手段治理公司，并不断引入新的管理模式；截止目前公司已建立满足

ISO9001:2015 、 ISO14001:2015 、 ISO45001:2018 、 ISO50001:2018&RB/T119-2015 要求的质量、环境、职业健康安全、能源管理体系，并通过第三方机构认证获得证书。

公司 2013 年获得泰兴市安全生产监督管理局监制颁发的“安全生产标准化三级企业（机械）”；2017 年获得江苏省经济和信息化委员会颁发的“江苏省示范智能车间”；2020 年获得中国船级社颁发的“两化融合管理体系评定”；2021 年获得江苏省工信厅颁发的“江苏省企业技术中心”、泰州市工信局颁发的“泰州市工程研究中心”、江苏省科技厅颁发的“江苏省工程技术研究中心”；2022 年获得江苏省工信厅颁发的“四星级星级上云企业”和“江苏省专精特新中小企业”、泰州市工信局颁发的“祥泰工业企业”和“泰州市科技小巨人”等荣誉。

惠尔信机械（泰兴）有限公司积极创建绿色工厂，本着生产绿色产品，使用绿色建材，实施绿色生产，资源循环利用，建设绿色工厂的宗旨。公司在产品设计和技改方案中明确提出了环保、节能、清洁生产方面的设计要求，引入了生态设计理念，公司在生产制造中考虑生态设计，采用先进的智能成型设备和工艺技术，可以提高产品质量、降低废品率、减少产品的加工余量、节约金属材料；提高砂型的循环利用效率。减少废气、废渣、废砂等废物的排量，综合利用废砂、废渣，实现机械零部件制造业主要污染物的减排并达到标准。

此次评价对象为公司生产的风电发电机组及配套关键部件产品，涉及生产工序包括生产车间及库房。通过碳足迹评价，将达到以下目的：



1) 核算单位产品碳足迹，助力国家级绿色工厂、绿色企业的认证与实施。

2) 通过对比用于产品生产的各项能源、资源、物料碳足迹数据，找出影响产品碳足迹的关键要素，有针对性地升级生产技术和改造生产工艺，优化供应结构，从而实现节能降碳目标。

3) 明确企业自身碳排放现状，发现节能减排机遇，最终建立绿色环保的竞争优势。为低碳产品认证、碳排放核查等做信息储备。

### 三、评价过程和方法

#### 3.1 评价标准

《温室气体.产品的碳排放量.量化和通信的要求和指南》(ISO/TS 14067-2013)

《商品和服务在生命周期内的温室气体排放评价规范》(PAS2050:2011)

#### 3.2 工作组安排

依据《温室气体.产品的碳排放量.量化和通信的要求和指南》(ISO/TS 14067-2013)以及《商品和服务在生命周期内的温室气体排放评价规范》(PAS2050:2011),根据核算任务以及企业的规模、行业、生产工艺流程、统计核算方法等,按照程序文件的要求,此次工作组由下表所示人员组成。

表 1 工作组成员表

序号	姓名	职务	职责分工
1	胡云辉	技术负责人	组长。项目负责人，控制质量、提供指导。
2	张吉明	工程师	组员。产品碳足迹排放边界的确定，2023 年产品生产过程中涉及的各类物料和能源资源数据收集、原物料统计报表、能源统计报表及能源利用状况等。收集了解企业基本信息、产品情况、原物料情况、计量设备、主要耗能设备情况，资料整理，排放量计算及结果核算。产品碳足迹报告的撰写。
3	孙璐	工程师	组员。现场核实企产品情况、原物料情况、计量设备、主要耗能设备情况。
4	张智坤	副总工	技术审核

### 3.3 评价流程

#### 3.3.1 调研收资

工作组接到任务后，通过现场交流和线上沟通等方式了解企业的生产工艺，获取生产报表等，随后对企业提供的数据文本进行文件评价，针对特别关注的要点进行了现场访问。

#### 3.3.2 文件评价

工作组于 2024 年 4 月 12 日至 4 月 13 日对企业提供的支持性文件进行了查阅，详见评价报告附录“文件清单及主要文件样张”。工作组通过查阅以上文件，识别出现场访问的重点主要包括：企业产品的生产工艺流程，原辅料消耗情况，电力、液化石油气、柴油等消耗情况，以及实际排放设施和测量设备，企业的支持性文件真实性及合规性。交叉核对判断企业提供的产品产量、能源和物料消耗量数据是否

真实、可靠、准确。

### **3.3.3 现场访问**

工作组于 2024 年 4 月 12 日对企业进行了现场访问。现场访问的流程主要包括首次会议、收集和查看未提供的支持性材料、现场查看产品生产工艺流程、相关排放设施及测量设备、与企业进行访谈、工作组内部讨论、末次会议 6 个子步骤。

### **3.3.4 报告编写及内部技术复核**

工作组于 2024 年 4 月 15 日完成碳足迹评价报告初稿，经审核修订，于 2024 年 4 月 18 日形成最终碳足迹报告。

为保证报告质量，碳足迹评价工作实施组长负责制、技术复核人复核制、总工把关三级质量管理体系。即对碳足迹评价项目均执行三级质量校核程序，且实行质量控制前移的措施及时把控每一环节的工作质量。碳足迹评价工作的第一负责人为工作组组长。工作组组长负责在评价过程中对工作组成员进行指导，并控制最终碳足迹报告的质量；技术复核人负责在最终碳足迹报告提交给客户前控制最终碳足迹报告的质量；报告批准人负责整体工作质量的把控，以及报告的批准工作。

## **四、评价范围**

### **4.1 企业基本情况**

惠尔信机械（泰兴）有限公司成立于 2013 年 1 月 24 日，注册资

金 20000 万元，是一家集设计、开发、制造为一体的高新技术企业，坐落于泰兴市黄桥经济开发区，产品主要为风电发电机组及配套关键部件。公司已建成含数字研发、智能制造、风电机组智能总装“三个中心”，形成产业链闭环，近年来销售额超过 10 亿元。2022 年公司投资建设年产值 56 亿元的风电智能成套装备研发制造项目，该项目是江苏省重大项目，项目总投资 30.58 亿元，目前一期工程正在建设中。

公司坚持走高、精、尖制造路线，非常注重提升自己的智能化、无纸化加工及管理能力。公司的智能化恒温制造中心配置了日本 MAZAK、西班牙 Nicolas、意大利 PAMA、德国 DMG 等品牌的全进口数控加工设备 40 余台；铸造中心拥有整套先进的铸造设备设施，年产能 6 万吨；装配中心可同时实现 30 个点的风电轮毂的一站式装配。2019 年，公司基于私有云平台，将生产设备和各类办公设备、生产管理系统互联，实现并通过了工业化和信息化的“两化融合”认证。公司 2023 年产值 48521.4 万元，产品产量 67180 吨。

公司致力于精细化和标准化管理，拥有专业化、高素质的开拓性经营管理、设计研发、生产管理团队，目前拥有专业技术人员 86 人，已获得 141 项授权专利，其中发明专利 14 项、实用新型专利 127 项。

公司制定了完善的、可持续发展的科技创新机制，每年制定设备研制和工艺创新项目计划，根据市场需求以及未来产品前瞻布局需要，在铸件生产、前瞻性技术研发成果转化等方面寻求突破。针对未来一至两年的技术开发需求，公司已制定多项关键技术研究项目计划。2012 年公司参照 ISO9001:2008 标准要求建立了质量管理体系，用科

学的管理手段治理公司，并不断引入新的管理模式；2016 年按照 ISO9001:2015、ISO14001:2015、OHSAS18001:2007 新标准建立了质量、环境、职业健康安全综合管理体系；2019 年按照 ISO45001:2018 版《职业健康安全管理体系要求》更新了管理体系文件，目前公司已建立完善了满足 ISO9001:2015、ISO14001:2015、ISO45001:2018、ISO50001:2018&RB/T119-2015 要求的质量、环境、职业健康安全、能源管理体系，四体系均已通过第三方机构认证并获得证书。2023 年获得江苏省级绿色工厂认定。

“信守承诺、惠及四方”，经过多年的诚信经营，公司与美国特灵空调、意达纺织机械、斯必克、康瑞格、海高，德国西门子、恩德能源、恒轮、采埃孚、弗兰德，西班牙安信能等世界 500 强公司及国内的上海电气、三一重能、中车福伊特等公司缔结了长期业务合作关系，并屡次被客户评为年度优质供应商。

## 4.2 工艺流程

公司的大中型精密铸件产品的生产工艺相近，设备通用性强，主要区别在于不同类产品的基础原辅料配方、采用的模具及加工设备规格不同。本项目属于精密铸造，精密铸造是精密的造型方法获得精确铸件工艺的总称。精密铸造的产品精密、复杂、接近于零件最后形状，可不加工或很少加工就直接使用。

一期和二期铸件制品生产工艺基本类同，主要生产工艺流程以及产污环节如下图 1 所示：

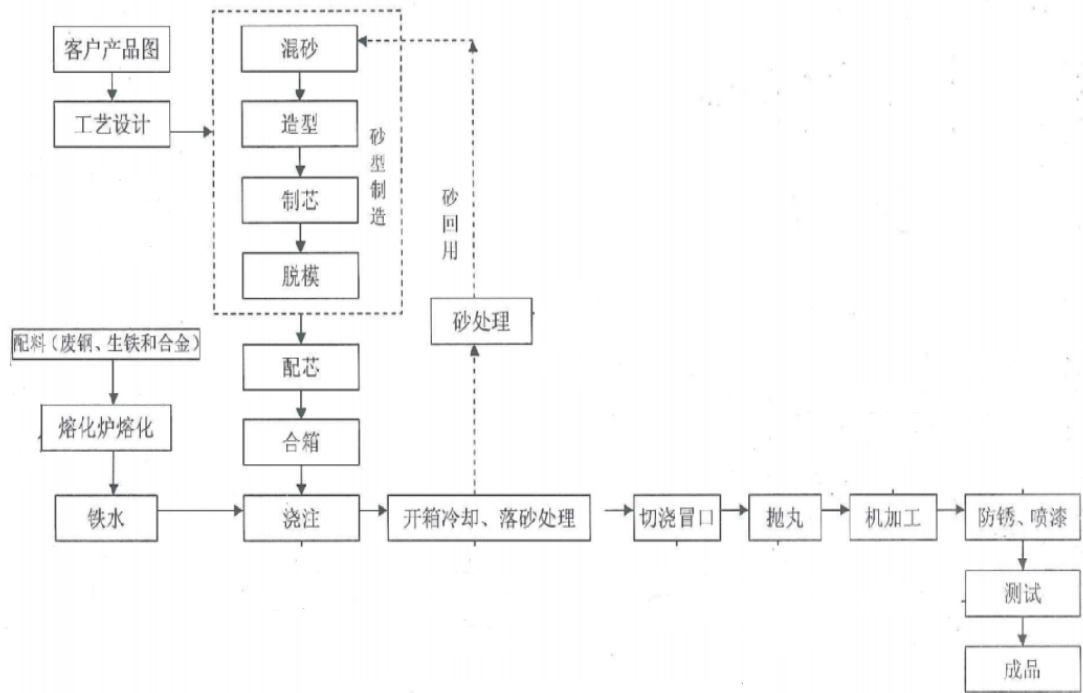


图 1 主要生产工艺流程图

(1)金属型模具准备：本项目根据铸件特性，选择金属型铸造，根据项目产品大纲确定使用浇注模样为金属型模，金属型模外购。所使用的金属型模具有足够的强度，刚度以及和铸件技术条件相适应的表面粗糙度及尺寸精度。同时要使用方便、成本低。

(2)砂形制作：利用金属模具、福建砂和咪喃树脂进行混砂。将模具置入型箱内，用福建砂、咪喃树脂进行混砂，制作树脂砂形，制芯完成后脱模，然后配芯、合箱，送入浇注成型工艺待用。

(3)熔炼工艺：把生铁和废钢及需要的合金加入熔化炉中熔化，温度达 1450 度，通过浇包进行浇注；

(4)浇注；浇注时间大约 2-3min，开始(大约 1min)浇注时速度慢，保证充型平稳后中间浇注速度加快，当钢液上升到明冒口 300mm 时(或钢液淹没暗冒口)，改用补浇冒口进行浇注。

(5)开箱冷却、落砂清理:由于项目采用干砂造型，砂箱大小根据产品大小而定，其落砂过程较为容易。铸件的落砂采用翻箱倾倒装置，在浇注冷却后从砂箱中倒出砂和铸件，经浇注过程后的砂仍为颗粒状，直接送至砂处理系统去除杂质。

(6)砂处理:项目采用的是干砂铸造，落砂后的废砂呈干燥松散状态且流动性好。项目整个砂处理过程在全密闭空间进行，只有一个进砂口和出砂口。废砂经落砂斗进入筛分装置去除杂物，再经扬尘床去除粉尘，同时配套布袋收尘装置，然后经滚动扬砂冷床冷却后通过磁选去除铁豆等，最后冷却后回用于填砂造型工序，砂回用率 99%。

(7)切浇冒口:浇冒口进行人工修整或用砂轮机切割。

(8)抛丸:将产品挂于移动式吊钩上或置于转台上，送入密闭的抛丸车间内，用喷枪喷出铁丸，撞击产品使附着在上面的细砂或细小毛刺脱落，从而使产品表面更光泽，达到设计规格，以满足客户要求。抛丸过程全密闭操作。

(9)机加工:抛丸后的工件送至机加工车间，采用加工中心、数控机床等设备对工件进行精加工成工艺所需形状。

(10)防锈、喷漆;根据客户要求，部分铸件需进行防锈漆、油漆喷涂，该过程在漆房内进行，运用无气喷枪进行喷涂。

(11)检验:采用专门的仪器进行测试，经检验合格的铸件即为成品，入库外售。

### 4.3 碳足迹范围描述

本报告核查的温室气体种类包含 IPCC 第 5 次评估报告中所列的温室气体，如二氧化碳（CO<sub>2</sub>）、臭氧（O<sub>3</sub>）、氧化亚氮（N<sub>2</sub>O）、甲烷（CH<sub>4</sub>）、氢氟氯碳化物类（CFCs, HFCs, HCFCs）、全氟碳化物（PFCs）及六氟化硫（SF<sub>6</sub>）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。

系统边界确定了产品碳足迹的范围，即碳足迹评价应包括哪些生命周期阶段、投入和产出。根据 PAS2050:2011，用于原材料转变的所有流程、产品生命周期内能源供应和使用、制造和提供服务、设施运行、运输、储存所产生的 GHG 排放，应纳入边界范围。厂房、机器设备等的使用维修及折损，工人日常生活所引发的碳足迹皆不在核算边界之内。

由于产品边界内排放源较多且排放情况复杂，PAS2050 允许排除不超过总排放量 1% 的非实质性排放；与生活相关活动温室气体排放量不计，包括雇员上下班通勤、公务旅行、人工劳动等；办公室所产生的排放量计算结果难以有普适作用，因此排放系统计算时将此部分温室气体排放忽略不计；因此对于本次评价，以上排放源没有计入。

本次企业产品碳足迹核算的空间边界包括企业风电发电机组及配套关键部件产品的原辅料生产、原辅料运输、产品生产与包装、废弃物处理和成品运输全过程，具体包括生产区域、生产辅助区域、物料运输的能耗和物耗（原料、辅料、包装材料）。

核查周期为 2023 年 1 月 1 日到 2023 年 12 月 31 日。



核查地点为惠尔信机械（泰兴）有限公司（地址：江苏省泰兴市黄桥镇银溪中路 5 号）。

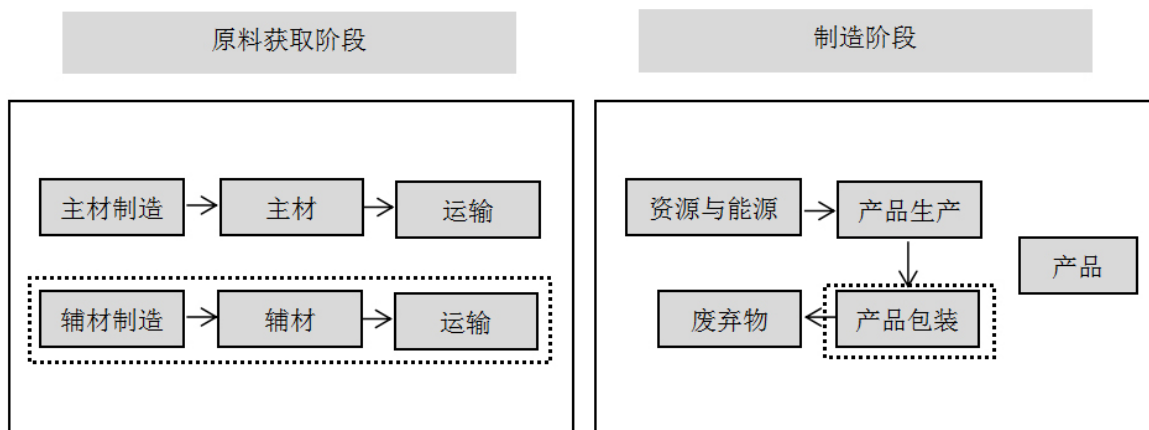


图 2 碳足迹系统边界范围图

根据企业的实际情况，核查组在本次产品碳足迹核查过程中使用 PAS2050 作为评估标准，盘查边界可分为 B2B(Business-to-Business) 和 B2C (Business-to-Consumer) 两种。本次盘查的系统边界属“从摇篮到大门”的类型，为实现上述功能单位，产品生产制造的系统边界如上图（虚线边框中的过程不在温室气体排放计算内）。本报告排除以下情况的温室气体排放：

- (1) 与人员相关活动温室气体排放量不计；
- (2) 工厂、仓库、办公室等产生的排放量由于受地域、工厂排列等多方面因素的复杂影响，不计。

## 五、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惠尔信机械（泰兴）有限公司风电发电机组及配套关键部件生产所消耗一吨原材料的碳足迹进行盘查。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、财务数据等，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。

## 5.1 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入，以及产品 / 中间产品和废物的输出。

## 5.2 次级活动水平数据

根据 PAS2050: 2011 标准的要求，凡无法获得初级活动水平数据或初级活动水平数据质量有问题（例如没有响应的测量仪表）时，有必要使用直接测量以外其他来源的次级数据。本报告中次级活动数据主要来源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下表 2。

表 2 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	企业生产报表
		柴油	企业生产报表
次级活动数据	运输	主料运输距离	根据厂商地址估算
	排放因子	主料制造	数据库及文献资料
		主料运输	

## 六、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所有材料、能源和废物乘以其排放因子后再加和。其计算公式如下：

$$CF = \sum_{i=1, j=1}^n P_i * Q_{ij} * GWP P_j$$

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 数据库和相关文献，由于部分物料数据库中暂无排放因子，取值均来自于相近物料排放因子。

表 3 2023 年风电发电机组及配套关键部件产品能源水平数据

序号	活动水平数据名称	活动水平数据	碳排放量
1	外购电力	6321.88 万千瓦时	40782.44 吨 CO <sub>2</sub>
2	液化石油气	53.498 万立方	158.02 吨 CO <sub>2</sub>
3	柴油	48.51 吨	152.57 吨 CO <sub>2</sub>
4	光伏电量	162.14 万千瓦时	0
	合计		41093.04 吨 CO <sub>2</sub>

**表 4 2023 年风电发电机组及配套关键部件产品生产原材料消耗量及碳排放数据**

序号	活动水平数据名称	活动水平数据	二氧化碳排放量
1	生铁	25819.51 吨	52930 吨 CO <sub>2</sub>
2	废钢	27867.26 吨	31072.0 吨 CO <sub>2</sub>
3	硅铁	643.33 吨	4882.87 吨 CO <sub>2</sub>
4	树脂	2335.37 吨	10555.87 吨 CO <sub>2</sub>
5	石英砂	7683.66 吨	1137.18 吨 CO <sub>2</sub>
	合计		100577.92 吨 CO <sub>2</sub>

**表 5 2023 年风电发电机组及配套关键部件产品生产原料运输阶段产生的碳排放量**

排放源	排放活动	运输距离	运输重量	碳排放量	排放因子
重型柴油货车	生铁运输	1000km	25819.51t	1213.52tCO <sub>2</sub>	0.047 kgCO <sub>2</sub> /t.km
重型柴油货车	废钢运输	80km	27867.26t	104.78 tCO <sub>2</sub>	
重型柴油货车	石英砂运输	50km	5300t	12.46 tCO <sub>2</sub>	
重型柴油货车	树脂运输	500km	2335.37t	54.88 tCO <sub>2</sub>	
合计				1385.63 tCO <sub>2</sub>	

**表 6 企业 2023 年风电发电机组及配套关键部件产品产量**

序号	商品名称	数量	单位
1	风电发电机组及配套关键部件	67180	吨

采用定性和定量相结合的分析方法，参考《中国产品全生命周期温室气体排放系数集（2022）》，吨铁的二氧化碳排放量为 2.05 吨，吨废钢的二氧化碳排放量按 1.115 吨计（参照粗钢的一半），吨树脂二氧化碳排放量为 4.52 吨，吨石英砂二氧化碳排放量为 0.148 吨，吨硅铁二氧化碳排放量为 7.59 吨。则 2023 年惠尔信机械

(泰兴)有限公司生产铸件产品共计 67180 吨，上游原材料生产所产生的二氧化碳排放量合计 101963.55 tCO<sub>2</sub>。

2023 年度惠尔信机械（泰兴）有限公司在企业边界范围风电发电机组及配套关键部件产品生产流程内产生的二氧化碳排放量为 41093.04 tCO<sub>2</sub>；其中，化石燃料燃烧排放量为 310.59 tCO<sub>2</sub>，净购入电排放量为 40782.44 tCO<sub>2</sub>。

核查组在本次产品碳足迹核查过程中使用 PAS2050 作为评估标准，盘查系统边界按“从摇篮到大门”的类型计算，惠尔信机械（泰兴）有限公司 2023 年碳足迹排放总量为 143056.59 tCO<sub>2</sub>。

按照企业风电发电机组及配套关键部件产品生产过程从原材料到生产产品的生产周期（“从摇篮到大门”）计算，惠尔信机械（泰兴）有限公司 2023 年风电发电机组及配套关键部件产品的碳足迹总计 2129.45 kgCO<sub>2</sub> eq。主要构成如下表所示：

表 7 风电发电机组及配套关键部件产品从消耗原材料开始的全生命周期碳足迹贡献

环境类别	当量单位	上游原料厂商碳排放	电网电力消耗排放	化石能源消耗排放
碳足迹	kgCO <sub>2</sub> eq	1517.77	607.06	4.6

## 七、结论与建议

风电发电机组及配套关键部件产品从消耗原材料到生产过程产生的碳足迹为 2129.45 kgCO<sub>2</sub>eq，其中上游原材料消耗量占比最大达 71.27% 以上，其次是企业生产过程中电力消耗间接排放占 28.51 %。

通过以上分析可知，上游厂商原材料生产对碳足迹的贡献高达 71.27% 以上，为增强品牌竞争力、减少产品碳足迹，建议如下：

1、在原材料（铜、铝、铁等）价位差别不大的情况下，尽量选取生产工艺先进、能效水平高、原材料碳足迹小的供应商。特别是可再生能源占比较高的上游供应商。

2、使用可再生能源代替不可再生能源，减少能源的浪费，同时减少二氧化碳的排放。

另一方面，外购电力产生的间接占比为 28.51%，建议企业充分利用现有厂房屋顶加大光伏发电装机规模，提升可再生能源电力的利用，同时结合绿电市场资源加大绿色电力资源的采购，进一步提升零碳能源比例，减少产品碳足迹。

## 八、结语

绿色低碳循环发展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，企业可以了解产品全生命周期碳排放源，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。