

大航有能电气有限公司
2023 年碳足迹报告

江苏云碳能源环境科技有限公司





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；信息工程技术服务（规划管理、勘察、设计、监理除外）；信息技术咨询服务；工程管理服务；规划设计管理，节能管理服务；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.....	- 4 -
3.1 评价标准.....	- 4 -
3.2 工作组安排.....	- 4 -
3.3 评价流程.....	- 5 -
3.3.1 调研收资.....	- 5 -
3.3.2 文件评价.....	- 5 -
3.3.3 现场访问.....	- 6 -
3.3.4 报告编写及内部技术复核.....	- 6 -
四、评价范围.....	- 7 -
4.1 企业基本情况.....	- 7 -
4.2 工艺流程.....	- 8 -
4.3 碳足迹范围描述.....	- 9 -
五、数据收集.....	- 11 -
5.1 初级活动水平数据.....	- 12 -
5.2 次级活动水平数据.....	- 12 -
六、碳足迹计算.....	- 13 -
七、结论与建议.....	- 15 -
八、结语.....	- 16 -

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（**CO₂**）、甲烷（**CH₄**）、氧化亚氮（**N₂O**）、氢氟碳化物（**HFO**）、全氟化碳（**PFC**）和三化氮（**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 **kgCO₂e** 或者 **gCO₂e**。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

大航有能是大航集团旗下从事智能配电、智慧储能专业的制造公司，主要产品：智能配电系统、高低压开关柜、高低压母线、箱式变电站、电力自动化、配电箱、汇流箱、电缆桥架、光伏支架、户内能源箱、户外电源柜、电池包等。

公司是国家火炬计划扬中电力电器产业基地骨干企业、高新技术企业、江苏省专精特新中小企业、四星上云企业、首批两化融合贯标企业、守合同重信用企业、CQC 中国强制性产品认证 A 级企业、国家首批颁发高低压开关柜生产许可证单位，高低压开关柜被国家经贸委列为全国城乡电网建设与改造推荐产品，荣获国家重点新产品、国家免检产品、江苏省名牌产品等称号。

公司拥有近百台生产加工设备和工装，其中数控剪折冲设备，柔性加工中心，数控焊接机器人，激光切割机，折弯机器人，自动二次线加工设备，母排加工线等数字化生产设备有几十台套；检测设备数十台套，其中含有大型的如温升检测设备，雷电冲击试验设备，局放检测设备 etc 试验检测设备。

此次评价对象为公司生产的高低压成套设备和高低压母线槽产品，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，助力省级绿色工厂、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、碳交易做信息储备。

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)

《温室气体-第一部分：在组织层面温室气体排放和移除的量化和报告指南性规范》(ISO14064-1：2006)

《温室气体-第二部分:在项目层面温室气体排放减量和移除增量的量化、监测和报告指南性规范》(S014064-2:2006)

《温室气体-第三部分:有关温室气体声明审定和核证指南性规范》(ISO14064-3:2006)

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, 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	张智坤	技术负责人	组长。项目负责人, 控制质量、提供指导。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。
2	孙璐	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	张林	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 3 月 23 日至 3 月 30 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，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 3 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 9 日完成碳足迹评价报告初稿，经审核修订，于 2024 年 4 月 15 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

大航有能，起源于 1974 年扬中县日用五金厂。2002 年，与中国华电集团南京电力自动化设备总厂强强联合，诞生了“南自通华”。2012 年，更名为“有能集团”。2017 年，扬中市国资委投资的大航集团对有能集团实行战略重组，承接有能电气的无形资产，并成为“有能集团江苏电气有限公司”的控股股东，2018 年更名为“大航有能电气有限公司”。

公司注册资本 18462 万元，位于江苏省扬中高新技术开发区领航路 1 号，占地面积 110 亩，建设三栋生产车间，一栋营销办公楼，一栋食堂及健身大楼，配电房，消防泵房，门卫等设施。

公司一直致力于输配电成套设备以及智能化高低压开关柜的研发、产品制造与销售以及电气设备自动化控制系统的设计和实施；公司开展绿色低碳环保发展，实施智能化生产改造，数字化产品创新，提高了产品质量，降低了单位产品的能耗，降低产品成本，提高产品竞争力；对传统产品开展绿色节能，小型化等技术改造，拓展市场，取得较好业绩。目前客户遍布全国各地，2023 年实现销售超 5 亿，利税超千万元；公司生产经营状况良好，获得扬中市产品高质量发展奖，位列扬中市 30 强工业企业。

“品质源于专业，专业成就卓越”，大航有能的产品广泛应用于发电、电网、石化、交通、医疗卫生、数据中心、新能源等行业，

为五大发电企业、中石化、中石油、中海油、中国电信、中国移动、国家电网等国内大型企业提供产品和服务，产品远销东南亚、中东、非洲、欧洲等国家和地区。

目前企业主要生产运营及管理人员约 300 人左右。公司组织机构如下：

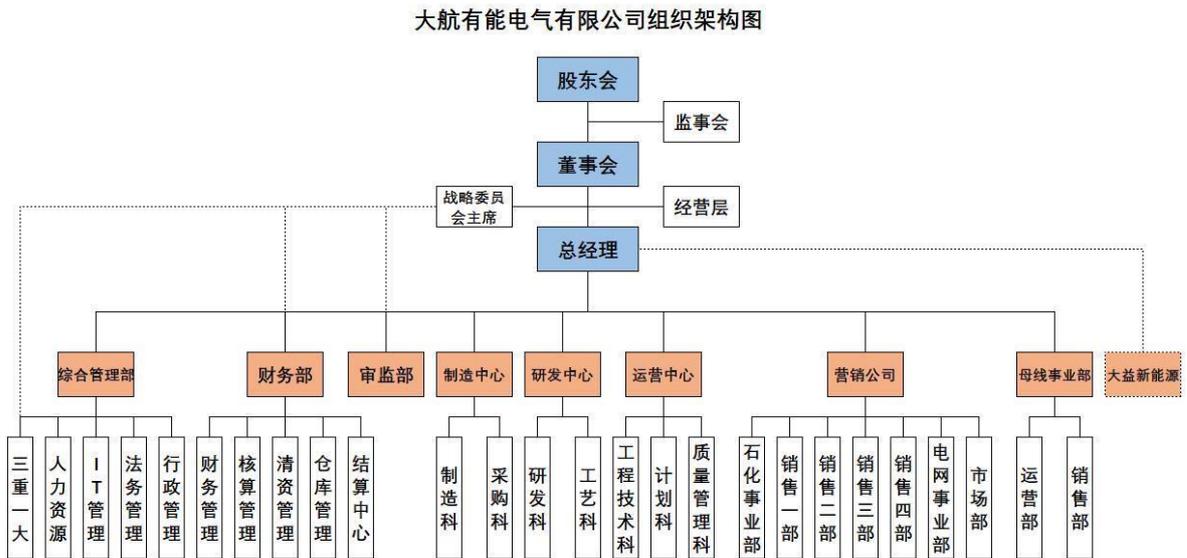
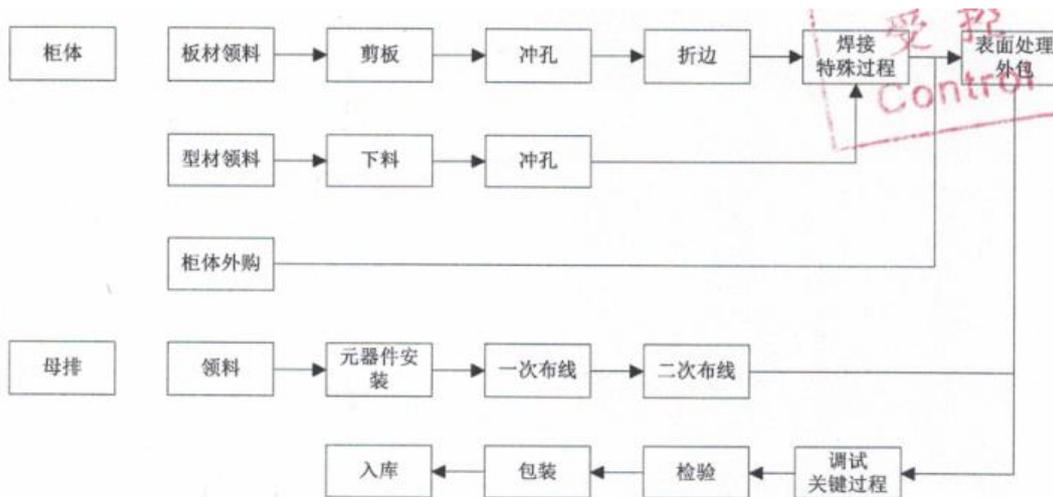


图 1 公司组织机构图

4.2 工艺流程

公司主营产品为 35kV 及以下高低压开关柜、箱式变电站、配电箱、高低压母线槽等，产品的生产工艺流程如下：

1、高低压成套设备工艺流程图



2、母线槽工艺流程图



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（CO₂）、臭氧（O₃）、氧化亚氮（N₂O）、甲烷（CH₄）、氢氟氯碳化物类（CFCs, HFCs, HCFCs）、全氟碳化物（PFCs）及六氟化硫（SF₆）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高低压开关柜、高低压母线产品的原辅料生产、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。

核查地点为大航有能电气有限公司（地址：于江苏省扬中高新技术开发区领航路 1 号）。

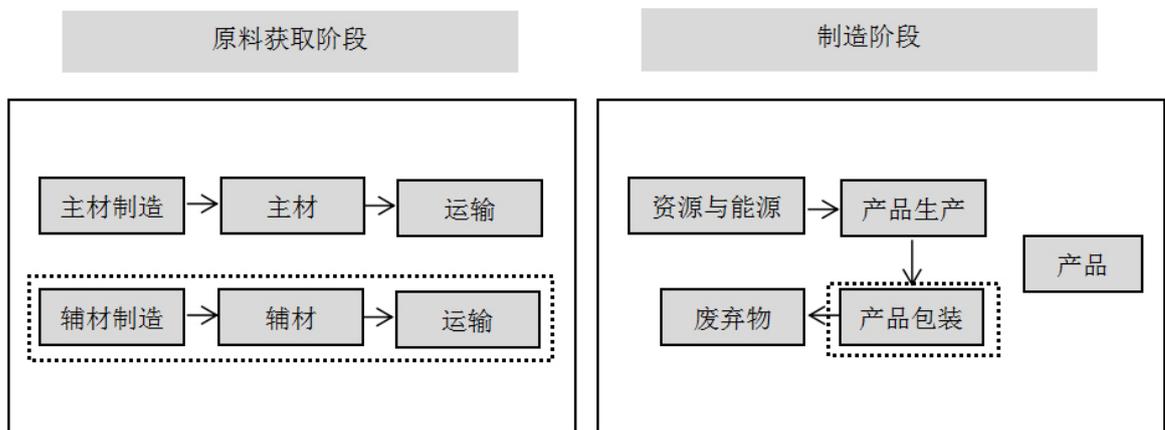


图 2 碳足迹系统边界范围图

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大航有能电气有限公司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出，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：

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

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 年产品能源水平数据

序号	活动水平数据名称	活动水平数据
1	电力	139.687 万千瓦时
2	柴油	2.4 吨
3	天然气	1.12 万立方米

表 4 2023 年原材料锌、铜、钢、铝等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	镀锌板	12.77 吨	42.14 吨 CO2
2	铜排	1361.73 吨	5038.4 吨 CO2
3	敷铝锌板	1104 吨	5718.64 吨 CO2
4	冷轧钢板	786.86 吨	2203.23 吨 CO2
5	铝型材	318.4 吨	4648.64 吨 CO2
6	电缆线	256.39 万米	4279.09 吨 CO2
7	包装纸板	28 吨	42 吨 CO2

	合计	3701.49 吨	21972.14 吨 CO ₂
--	----	-----------	----------------------------

表 5 原料运输阶段产生的碳排放量

排放源	排放活动	运输距离 (km)	运输重量 (t)	碳排放量 (t)	碳排放因子
重型柴油货车	镀锌板、冷轧钢板等运输	200	1903.63	89.47	0.047kg CO ₂ /t.km
重型柴油货车	铜材、铝型材运输	300	1680.13	6.32	
柴油货车	包装纸板运输	50	28	0.07	
重型柴油货车	电线电缆运输	300	89.73	2.11	
合计				97.96	

表 6 企业 2023 主要产品产量

序号	商品名称	数量	单位
1	高低压开关柜	6992	台
2	母线槽	40336	米

采用定性和定量相结合的分析方法，参考国家发改委发布的温室气体排放核算方法和中华人民共和国国家标准规定的单位产品能源消耗限额等等，2023 年每生产 1 吨电解铜需要消耗约 1 吨标准煤，由此带来的碳排放（以二氧化碳计，下同）约为 2.6 吨；每吨铜材生产耗电量在 1200-1500 千瓦时范围，由电力消费带来的碳排放至少有 1.1 吨。以上两项加总，可以得出吨铜碳排放约为 3.7 吨。同样，吨铝型材二氧化碳排放量为 14.6 吨，吨钢型材二氧化碳排放量为 1.8 吨，吨锌二氧化碳排放量为 5.18 吨。则 2023 年大航有能电气有限公司消

耗原材料共计 3701.49 吨，上游原材料生产所产生的二氧化碳排放量合计 22070.11tCO₂。

2023 年度大航有能电气有限公司在企业边界范围内产生的二氧化碳排放量为 953.83tCO₂；其中，化石燃料燃烧排放量为 52.71tCO₂，净购入电排放量为 901.12tCO₂。

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，大航有能电气有限公司 2023 年碳足迹排放总量为 23023.94tCO₂。

按照消耗一吨原材料到生产产品的生产周期（“从摇篮到大门”）计算，大航有能电气有限公司 2023 年消耗 1 吨原材料的碳足迹总计 6.22 tCO₂。主要构成如下表所示：

表 7 消耗一吨原材料（铜、铝、钢材等）全生命周期碳足迹贡献

环境类别	当量单位	上游原材料厂商碳排放	电网电力传输	天然气消耗排放	柴油消耗排放	汽油消耗排放
碳足迹	kgCO ₂ eq	22070.11	901.12	24.22	7.43	21.06

七、结论与建议

消耗一吨原材料的碳足迹为 6220.18 kgCO₂eq，其中上游原材料消耗量占比最大达 95.86% 以上，其次是企业生产过程中电力消耗间接排放占 3.91%。

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95.86%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、锌、钢板等）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。特别是能效达到行业标杆水平、可再生能源消耗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。

3、进一步开展产品生态设计，在保障或提升性能参数的前提下，进一步降低原材料消耗量，从源头上减少资源消耗，促进绿色低碳发展。

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。