

产品碳足迹报告

产品名称：母线槽

产品规格型号：CMC-II

生产者名称：安徽开达电力科技有限公司

报告编号：T4102662026-2

机构名称（公章）：三信国际检测认证有限公司

报告签发日期：2026年5月26日



企业名称	安徽开达电力科技有限公司	核查地址	安徽省六安市舒城县杭埠镇胜利大道与红枫路交叉路东北角				
法定代表人	宋艾平	联系方式	18805288918				
授权人(联系人)	何述海	联系方式	18805288918				
核算和报告依据	GB/T 24067-2024/ISO 14067:2018《温室气体产品碳足迹 量化要求和指南》；						
<p>企业经营范围概况：</p> <p>电力产品研发；高低压开关柜、母线、桥架、抗震支架、支吊架、电缆线、建材、电加热、防火封堵、元器件、五金建材制造、加工销售及工程安装；自营和代理各类商品及技术的进出口业务。（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）。</p>							
<p>2. 单位产品碳足迹结果</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>产品功能单位</th> <th>单位产品碳排放量 (kgCO₂eq)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1米母线槽 (CMC-II)</td> <td>5.2793</td> </tr> </tbody> </table> <p>系统边界“摇篮到坟墓”：原料获取及加工、运输、生产制造、仓储、成品运输阶段、产品处置阶段的碳排放</p>				产品功能单位	单位产品碳排放量 (kgCO ₂ eq)	1米母线槽 (CMC-II)	5.2793
产品功能单位	单位产品碳排放量 (kgCO ₂ eq)						
1米母线槽 (CMC-II)	5.2793						
<p>3. 评价过程中需要特别说明的问题描述</p> <p>(1) 本次产品碳足迹评价的系统边界为包括原辅料获取阶段、原辅料运输阶段、产品生产阶段、成品运输阶段、产品处置阶段。</p> <p>(2) 本次产品碳足迹评价工作建立了产品生命周期模型，计算得到产品碳足迹结果。</p>							
编制	孙振歌	签名	孙振歌				
组内职务							
组长	孙振歌	签名	孙振歌				
组员	严文	签名	严文				



目 录

摘要	1
1 产品碳足迹 (CFP) 介绍	2
2 企业及产品介绍	3
2.1 企业介绍	3
2.2 厂区布局	4
2.3 产品介绍	5
2.3.1 产品功能	5
2.3.2 产品工艺流程	5
2.3.3 产品图片	7
3 目标与范围定义	8
3.1 评价目的	8
3.2 评价范围	8
3.2.1 功能单位	8
3.2.2 系统边界	8
3.2.3 分配原则	9
3.2.4 取舍准则	9
3.2.5 相关假设和限制	10
3.2.6 影响类型和评价方法	10
3.2.7 数据来源	10
3.2.8 数据质量要求	10
4 数据收集	12
4.1 数据收集说明	12

4.2 活动水平数据	13
4.3 排放因子数据	13
5 碳足迹计算	14
5.1 计算方法	14
5.2 计算结果	14
5.3 不确定性分析	15
6 改进建议	16
6.1 改进建议	16
附件	19
附件 1: 本公司 2025 年度温室气体报告核查组专家名单	19

摘要

本评价的目的是以生命周期评价方法为基础,采用 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 24067-2024/ISO 14067:2018《温室气体产品碳足迹量化要求和指南》为标准,计算得到 1 米母线槽 (CMC-II) 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求,本评价的功能单位定义为: 1 米母线槽 (CMC-II)。评价的系统边界定义为全生命周期产品碳足迹,系统边界为原辅料获取阶段、原辅料运输阶段、产品生产阶段、成品运输阶段、产品处置阶段。

评价得到: 1 米母线槽 (CMC-II) 原辅料获取阶段、原辅料运输阶段、产品生产阶段、成品运输阶段、产品处置阶段的碳足迹值为 5.2793 kgCO₂eq, 原辅料获取阶段碳排放为 0.5848 kgCO₂eq (11.08%), 原辅料运输阶段碳排放为 0.2019 kgCO₂eq (3.82%), 生产阶段碳排放为 2.9285 kgCO₂eq (55.47%), 成品运输阶段为 0.0287 kgCO₂eq (0.54%), 产品处置阶段为 1.5355 kgCO₂eq (29.08%) 评价过程中,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。本报告采用了企业的合格供应商环评报告,同行业环保报告,企业的实际数据建立了产品生命周期模型,并计算得到产品碳足迹结果。生命周期评价的主要活动水平数据来源于企业现场调研的初级数据,背景数据来自发改委发布的《工业其他行业企业温室气体核算方法与报告指南(试行)》、国家市场监督管理总局发布的《温室气体排放核算与报告要求第 27 部分:陆上交通运输企业》等规定的缺省值。

1 产品碳足迹（CFP）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”也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（Carbon Footprint of a Product, CFP）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，即从原辅材料获取、原辅材料运输、产品生产、产品运输、产品使用、废弃处置等阶段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。碳足迹的计算结果用二氧化碳当量（CO₂eq）表示。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台完整生命周期评估（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（CarbonTrust）、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 14067:2018《温室气体产品碳足迹 量化要求和指南》，此标准以 PAS2050 为种子文件，由国际标准化组织（ISO）编制发布。2024 年 8 月 23 日，中国国家市场监督管理总局、国家标准化管理委员会发布 GB/T 24067-2024《温室气体产品碳足迹 量化要求和指南》，2024 年 10 月 1 日实施。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。

2 企业及产品介绍

2.1 企业介绍

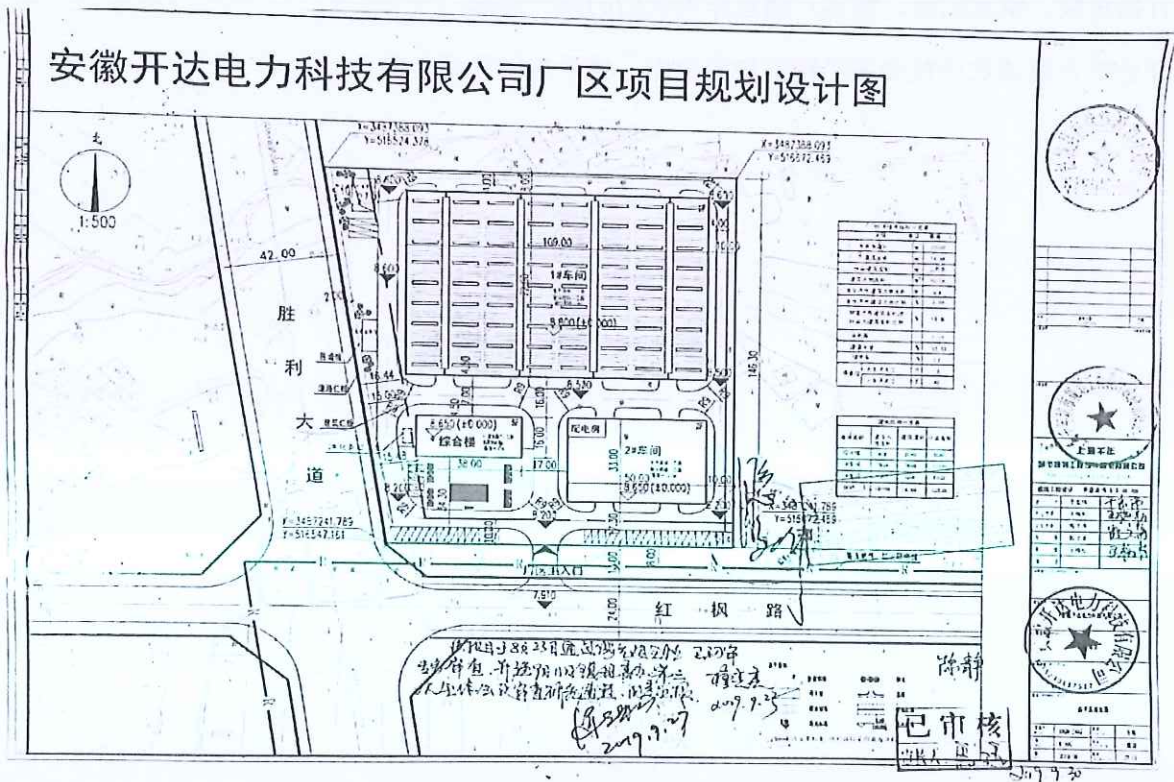
安徽开达电力科技有限公司是一家专业研发、生产、销售、高低压成套开关设备、母线槽、电缆桥架、装配式（抗震）管线支吊架等产品的民营科技企业，注册资金 11800 万元。

公司一贯坚持“以人为本”的理念，高起点定位，凝聚了一批电气行业精英才俊。坚持以质量求生存、以管理求效益、以服务树形象的经营理念，凭借长效卓越的品质、诚信优质的服务赢得了广大客户的赞誉。公司通过了 ISO9001 质量体系认证，产品全面获得国家强制性 3C 认证证书和国家级高压型式试验检测报告。产品广泛应用于中石油、中石化、中铁建设集团、新疆克州盖孜水电站、广西郁江老口船闸、菲律宾电站、唐山热电、昆明螺狮湾、湖北襄阳国际商贸城等一批国家重点工程中。

没有最好，只有更好。公司坚持“质量为先、信誉为重、管理为本、服务为诚”的企业宗旨，开拓进取、锐意创新，将客户满意作为我们的第一追求。

开达电力竭诚欢迎社会各界精英加盟合作，携手共创美好未来！

2.2 厂区形象图



2.3 产品介绍

CMC- II 是 CMC- I 的轻量化、节能化升级型号，核心为铝导体 + 铝合金外壳，主打“低成本、低能耗、易安装”，用于低压大电流配电，常用规格：CMC- II- 400A、630A、1250A、1600A、2000A、3150A。

1) 核心结构

导体：导电率 $\geq 61\%$ IACS，重量比铜轻约 60%。

绝缘：B 级耐热聚酯薄膜，整体包裹，绝缘强度 $\geq 20\text{M}\Omega$ （1000V 兆欧表）。

外壳：铝合金型材，轻量化、耐腐蚀、散热好，防护等级 IP54（标准）/IP65（可选）。

组件：直通、弯通、三通、始端箱、插接箱、膨胀节，模块化拼接。

2) 关键技术参数

额定电压：400V/690V（绝缘电压 1000V）。

额定电流：100A~3150A（覆盖中大型电流场景）。

频率：50/60Hz，适配三相三线/四线/五线制。

温升： $\leq 55\text{K}$ （IEC 61439- 2），长期满负荷稳定。

环境： $- 5^{\circ}\text{C}\sim +40^{\circ}\text{C}$ ，海拔 $\leq 2000\text{m}$ ，TH 型耐凝露。

2.3.1 产品功能

1. 高效输电，节能降耗（核心优势）

- 大载流能力：单回路最高 3150A，替代多根电缆，节省空间 50%+。
- 轻量化节能：铝 + 铝合金外壳，运输/安装能耗降 40%，全生命周期碳排放比铜母线低 35%+。

2. 灵活配电，分支便捷

- 任意位置插接：沿线每 0.5~1m 可设插口，插接箱带电插拔，负载增减/移位无需改主线。
- 路径适配强：弯通/三通/四通适配竖井、夹层、沿墙敷设，复杂路径施工效率提升 50%。
- 模块化扩容：标准节 3m/6m，拼接仅需单螺栓，扩容无需换外壳，仅增导体规格。

3. 安全可靠，防护升级

- 高防护等级：IP54 防尘防潮防溅水，适配潮湿/多尘车间；IP65 可选，用于户外/恶劣环境。

- 阻燃绝缘：绝缘材料 UL94 V-0 级，阻燃防明火，降低火灾蔓延风险。
- 接地保护：外壳全程可靠接地，防触电、抗电磁干扰、降低杂散电流。
- 动热稳定强：可承受额定短路电流冲击，机械强度高，不易变形。

4. 散热优良，长期稳定

• 密集散热结构：导体紧贴铝合金外壳，散热面积大、温升高（ $\leq 55K$ ），可长期满负荷运行。

- 无局部过热：三相导体均匀排布，散热均衡，无热点，寿命可达 30 年 +。

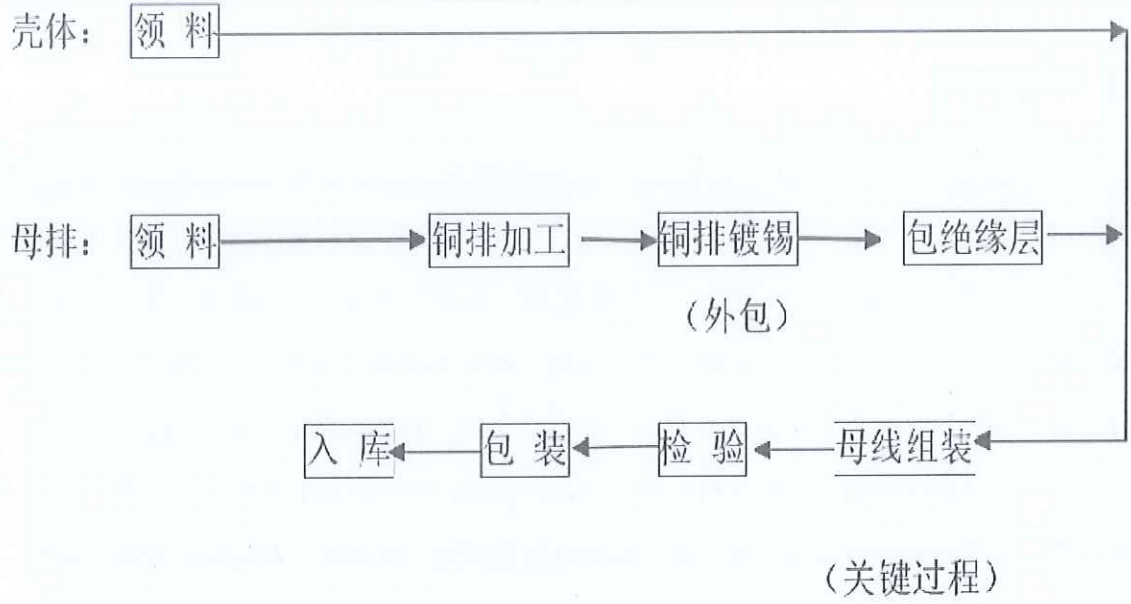
5. 安装维护简便，全生命周期成本低

- 轻量化易安装：比铜母线轻 60%，单段 3m 可人工搬运，无需大型吊装。
- 免维护设计：全封闭结构，日常无需维护，绝缘性能长期稳定。
- 回收价值高：铝导体 + 铝合金外壳回收率 95%+，报废残值高，进一步降低全周期成本。

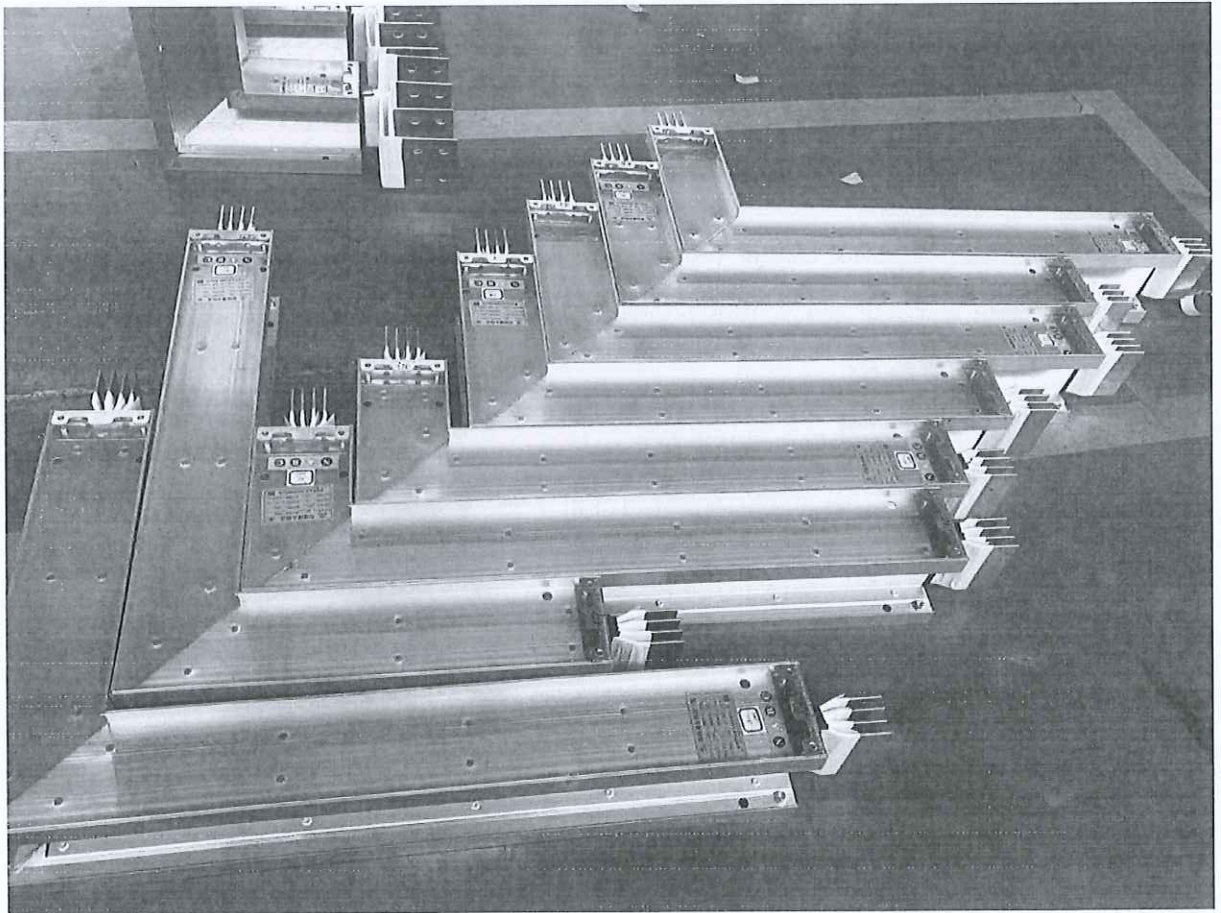
5. 典型应用场景

- 工业厂房：机床密集车间、生产线供电、车间改造项目。
- 商业建筑：购物中心、写字楼、酒店配电干线。
- 公共设施：体育馆、展览馆、医院、学校。
- 改造项目：老厂房 / 老建筑配电升级，替代老旧电缆，施工快、成本低。

2.3.2 产品工艺流程



2.3.3 产品图片



3 目标与范围定义

3.1 评价目的

本评价的目的是根据 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 24067-2024/ISO 14067:2018《温室气体产品碳足迹 量化要求和指南》标准的要求，科学地评估 1 米母线槽（CMC-II）的碳足迹。为企业自身的产品设计、物料采购、生产管控等提供可靠的碳排放信息，同时也为企业建立碳中和品牌，践行国家“绿色制造”战略等做好准备。评价的结果将为认证方、企业、产品设计师、采购商及消费者的有效沟通提供合适的方式。评价结果面向的沟通群体有：第三方认证机构，公司内部的管理人员、生产管理人员、采购人员，以及企业的外部利益相关者，如原材料供应商、政府部门和环境非政府组织等。

评价获得的数据信息还可用于以下目的：

- (1) 产品生态设计/绿色设计
- (2) 同类产品对标
- (3) 绿色采购和供应链决策
- (4) 为实现产品“碳中和”提供数据依据

3.2 评价范围

本项目明确了评价对象的功能单位、系统边界、分配原则、取舍原则、相关假设和原则、影响类型和评价方法、数据库和数据质量要求等，在下文分别予以详细说明。

3.2.1 功能单位

为方便输入/输出的量化，以及后续企业披露产品的碳足迹信息，或将本评价结果与其他产品的环境影响做对比，本评价声明功能单位定义为：1 米母线槽（CMC-II）。

3.2.2 系统边界

本次评价的系统边界从原材料获取阶段到产品处置阶段，涵盖了原辅料获取阶段、原辅料运输阶段、生产阶段、成品运输、产品处置等阶段。产品从“摇篮到坟墓”各阶段包含及不包含的过程如表 3.1 所示。系统边界如图 3.1 所示。

表 3.1 各阶段包含的过程

阶段类型	包含的过程	未包含的过程
原辅料获取阶段	铜排、铝型材、绝缘隔块、聚酯薄膜等原材料	包装材料获取
原辅料运输阶段	铜排、铝型材、绝缘隔块、聚酯薄膜等原材料的运输过程	包装材料运输
生产阶段	厂区内生产阶段	/
成品运输阶段	柴油货车运输	/
产品处置阶段	废旧金属、废旧塑料回收处置	/

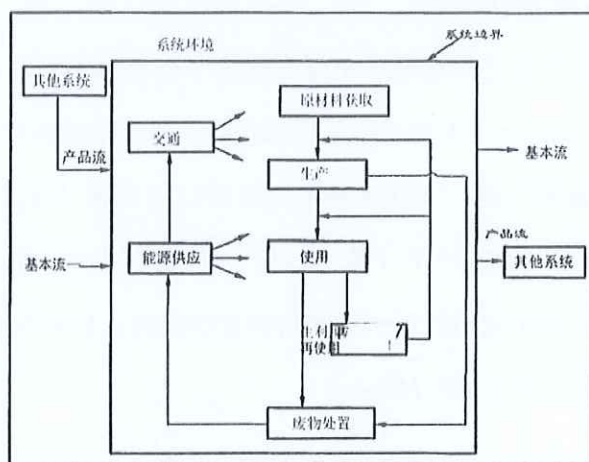


图 3.2: 产品系统边界示意图

3.2.3 分配原则

许多流程通常不只一件功能或输出，流程的环境负荷需要分配到不同的功能和输出中，当前有不同的方式来完成分配，主要有：（1）避免分配；（2）扩大系统边界；（3）以物理因果关系为基准分配环境负荷；（4）使用社会经济学分配基准。

由于各车间用电量未按产品及工序分开统计，因此本评价根据实际情况采用以产品产量等物理因果关系为基准来进行分配。

3.2.4 取舍准则

此次评价采用的取舍规则具体如下：

- （1）基于产品投入的比例：舍去质量或能量投入小于 1% 的产品/能量投入，但总的舍去

产品投入比例不超过 5%。但是对于质量虽小，但生命周期环境影响大的物质，则不可以舍弃，例如黄金、白银等。

(2) 基于环境影响的比重：以类似投入估算，排除实际影响较小的原料。对于任何类别影响，如果相同影响在一件过程/活动的总和小于 1%，则此过程可从系统边界中舍去。

(3) 忽略生产设备、厂房、生活设施等。

3.2.5 相关假设和限制

在生命周期评价过程中，会出现数据缺失或情景多样化的情况，生命周期评价执行者需要明确相关假设和限制。

本报告所有原辅材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。

3.2.6 影响类型和评价方法

基于评价目标的定义，本次评价只选择了全球变暖这一种影响类型，并对产品全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，本次核查主要包括二氧化碳（CO₂）。并且采用了 IPCC 第五次评估报告（2021 年）提出的方法来计算产品全生产周期的 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）。

3.2.7 数据来源

本评价过程中使用到的数据来源于企业的台账，记账凭证，供应商资质信息等。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。

3.2.8 数据质量要求

为满足数据质量要求，在本评价中主要考虑了以下几个方面：

数据完整性：依据取舍原则。

数据准确性：实景数据的可靠性及分配原则的合理性。

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，在评价过程中优先选择来自生产商和供应商直接提供的初级数据，以及企业自身统计的初级数据。本评价在进行了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相关行业企业温室气体核算方法与报告指南的缺省值；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相近的数据。

数据库的数据经过严格审查，并广泛应用于国内国际上的 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。

备注：初级数据和次级数据界定

初级数据：通过直接测量或基于直接测量计算得到的过程\或活动的量化值。注释 1:原始数据不一定来自所研究的产品系统(3.3.2)，因为原始数据可能与研究的不同但可比较的产品系统相关。注释 2:原始数据可包括温室气体排放因子(3.2.7)和/或温室气体活动数据(定义见 GB/T 24067-2024/ISO 14067:2018, 3.6.1, 3.6.2, 3.6.3)

次级数据：不符合原始数据(3.1.6.1)要求的数据。注释 1:次级数据可包括数据库和出版文献的数据、国家数据库中的默认排放因子、计算数据估计或其他经主管当局审定的代表性数据。

注释 2:次级数据可包括从代理进程或估计中获得的数据。

4 数据收集

4.1 数据收集说明

根据标准的要求，三信国际检测认证有限公司组建了碳足迹评价工作组，对 1 米母线槽（CMC-II）产品的碳足迹进行了调研。

工作组对产品碳足迹的数据收集工作分为前期准备、确定工作方案和范围、现场走访、查阅文件、后期沟通等过程。前期准备及现场走访主要是了解产品基本情况、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。收集的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。查阅文件及后期反复沟通以排除理解偏差造成的结果不准确。本次评价的数据统计周期为 2025 年 01 月 01 日-2025 年 12 月 31 日。数据代表了产品的平均生产水平。

产品碳足迹的数据收集需要考虑活动水平数据、排放因子数据和全球增温潜势（GWP）。活动水平数据是指产品在生命周期中的所有量化数据（包括物质的输入、输出，能源使用，交通等方面）。排放因子数据是指单位活动水平数据排放的温室气体数量。利用排放因子数据，可以将活动水平数据转化为温室气体排放量，如：电力排放因子数据来源：2025 年 10 月 23 日，生态环境部、国家统计局关于发布 2024 年电力碳足迹因子的公告，后续将及时更新和定期发布电力碳足迹因子。

活动水平数据来自企业工作人员收集提供，对收集到的数据工作组通过企业自身的生产报表和财务数据进行了审核。排放因子数据来自相关行业企业温室气体核算方法与报告指南的缺省值查询。

4.2 活动水平数据

1 米母线槽（CMC-II），2025 年度产品全生命周期各阶段的具体活动水平数据如下：

生命周期阶段	排放因子	活动数据		温室气体量 (kgCO ₂ eq)
原材料获取	0.5777	电力 kwh	0.8250	0.5848
	0.055539	天然气 m ³	0.0500	
	0.0726	柴油 kg	/	
原材料运输	0.0679	汽油 kg	/	0.2019
	0.0726	柴油 kg	0.0652	
	0.0520	电力 kwh	/	
产品生产	0.5777	电力 kwh	4.2077	2.9285
	0.061805	液化石油气 kg	0.1605	
	0.0726	柴油 kg	/	
成品运输	0.0520	电力 kwh	/	0.0287
	0.0726	柴油 kg	0.0093	
生命末期(产品 处置阶段)	0.5777	电力 kwh	0.8473	1.5355
	0.055539	天然气 m ³	0.4838	
	0.0726	柴油 kg	/	

表 4.2.1 1 米母线槽（CMC-II）

生命周期碳排放清单说明

4.3 排放因子数据

1 米母线槽（CMC-II）产品生命周期各阶段“摇篮到坟墓”的具体排放因子数据来源，具体为排放因子数据来自《工业其他行业企业温室气体核算方法与报告指南（试行）》、《温室气体排放核算与报告要求第 27 部分：陆上交通运输企业》的缺省值查询。电力排放因子数据来源：2025 年 10 月 23 日，生态环境部、国家统计局关于发布 2024 年电力二氧化碳排放因子的公告，为落实《关于加快建立统一规范的碳排放统计核算体系实施方案》相关要求，生态环境部、国家统计局组织计算了 2024 年全国、区域和省级电力平均二氧化碳排放因子，全国电力平均二氧化碳排放因子，以及全国化石能源电力二氧化碳排放因子，供核算电力消费的二氧化碳排放量时参考使用。2024 年全国电力平均碳足迹因子为 0.5777kgCO₂e/kWh。后续将及时更新和定期发布电力碳足迹因子。

5 碳足迹计算

5.1 计算方法

产品碳足迹是计算整个产品全生命周期中各阶段所有活动水平、排放因子之和。计算公式如下：

$$E = E_{\text{原材料获取}} + E_{\text{原材料运输}} + E_{\text{产品生产}} + E_{\text{产品运输}} + E_{\text{产品处置}}$$

其中：

E：产品碳足迹，单位为二氧化碳当量/吨(tCO₂e/t) 或千克二氧化碳当量(kgCO₂e)；

E 原材料获取：原材料获取阶段的碳足迹，单位为二氧化碳当量/吨(tCO₂e/t)或千克二氧化碳当量 (kgCO₂e)；

E 原材料运输：原材料运输环节产生的碳排放总量，单位为二氧化碳当量/吨(tCO₂e/t)或千克二氧化碳当量(kgCO₂e)；

E 产品生产：生产加工和装配阶段的碳足迹，单位为二氧化碳当量/吨(tCO₂e/t)或千克二氧化碳当量(kgCO₂e)；

E 产品运输：运输阶段的碳足迹，包括现场组立过程，单位为二氧化碳当量/吨 (tCO₂e/t) 或千克二氧化碳当量(kgCO₂e)；

E 产品处置：使用处置阶段的碳足迹，包括现场使用年限周期内排放、报废处置过程，单位为二氧化碳当量/吨(tCO₂e/t) 或千克二氧化碳当量 (kgCO₂e)；

5.2 计算结果

安徽开达电力科技有限公司生产 1 米母线槽 (CMC-II) 产品碳足迹是 5.2793 kgCO₂eq/米。各生命周期阶段的温室气体排放情况如表 5.2-1 和图 5.2-2 所示。

生命周期阶段	碳足迹/(kgCO ₂ eq)	百分比/%
原材料获取阶段	0.5848	11.08%
原材料运输阶段	0.2019	3.82%
生产阶段	2.9285	55.47%
成品运输阶段	0.0287	0.54%
产品处置阶段	1.5355	29.08%
合计	5.2793	100.00%

表 5.2-1 一米母线槽（CMC-II）产品生命周期各阶段碳排放情况

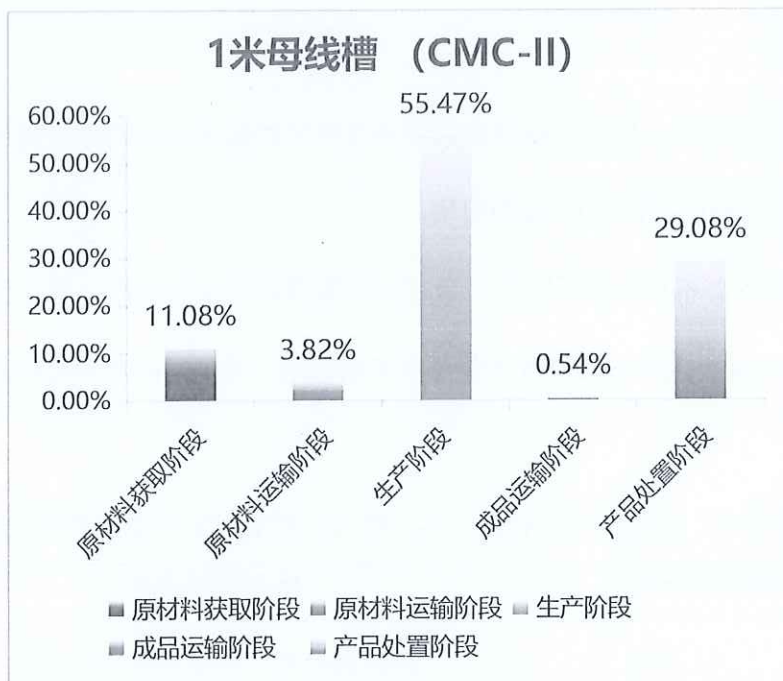


图 5.2-2 一米母线槽（CMC-II）

生命周期阶段碳排放分布图

5.3 不确定性分析

不确定性的主要来源为活动水平数据存在测量误差和统计误差。减少不确定性的方法主要有：

使用准确率较高的活动水平数据；

对每一阶段的数据跟踪监测，提高活动水平数据的准确性。

6 改进建议

6.1 改进建议

根据产品从原材料获取到产品处置阶段的碳足迹评价结果，在企业可行的条件下，可考虑从以下方面加强碳足迹的管理：

(1) 制定数据缺失、生产活动或报告方法发生变化时的应对措施。若仪表失灵或核算某项排放源所需的水平或排放因子数据缺失，企业应采用适当的估算方法获得相应时期缺失参数的保守替代数据。

(2) 建立文档管理规范，保存、维护有关温室气体年度报告的文档和数据记录，确保相关文档在第三方核查以及向主管部门汇报时可用。

(3) 建立数据的内部审核和验证程序，通过不同数据源的交叉验证、统计核算期内数据波动情况、与多年历史运行数据的比对等主要逻辑审核关系，确保活动水平数据的完整性和准确性。

(4) 结合柱状图数据，根据图表数据，1 米 CMC-II 母线槽全生命周期碳排放分布如下：

阶段	碳排放占比	核心影响因素
生产阶段	55.47%	碳排放最高，是降碳核心突破口
产品处置阶段	29.08%	第二大排放源，回收体系优化空间大
原材料获取阶段	11.08%	占比显著低于 CMC-I，铝导体是关键因素
原材料运输阶段	3.82%	占比低，优化成本效益比适中
成品运输阶段	0.54%	占比极低，非优先优化环节

，各阶段减碳建议如下：

4.1 生产阶段（占比 55.47%，最高排放源），碳排放投入逻辑：绝缘固化、型材加工等工序，电力消耗是碳排放的主要来源，降碳措施：

4.1.1 绿电替代：优先采购风电、光伏等可再生能源电力，或自建分布式光伏电站，直接

降低电力环节的碳排放。按行业数据，绿电替代可减少该阶段 60% 以上的排放。

4.1.2 工艺节能改造：

- 采用低温固化绝缘材料，替代传统高温烘干工艺，减少固化环节的能耗。
- 优化铝导体挤压工艺，采用节能型挤压设备，降低单位产品的电力消耗。
- 推广自动化生产与排产优化，减少设备空转率，提升生产效率。

4.2 产品处置阶段（占比 29.08%，第二大排放源），碳排放投入逻辑：CMC-II 的铝导体和铝合金外壳虽可回收，但传统填埋/焚烧处置会造成资源浪费，且焚烧绝缘材料会产生额外排放；若未建立闭环回收体系，仍需开采原生铝，间接推高碳排放，降碳措施：

- 建立闭环回收体系：与铝回收企业合作，推行“旧槽回收 - 再生铝熔炼 - 新槽制造”的闭环模式，铝导体与外壳的回收利用率提升至 95% 以上，大幅减少原生铝冶炼的碳排放。

- 易拆解设计优化：采用模块化、可分离结构，减少不可拆卸的复合部件，降低拆解能耗；优先选用可热解、可回收的绝缘材料，避免焚烧处置。

- 报废材料分类处理：对绝缘材料采用专业的环保回收工艺，而非直接焚烧，减少有害气体与碳排放。

4.3 原材料获取阶段（占比 11.08%），碳排放投入逻辑：该阶段的碳排放主要来自铝土矿开采、氧化铝冶炼、电解铝生产，以及钢材、绝缘材料的制备过程，降碳措施：

- 优先使用再生铝：再生铝的碳排放仅为原生铝的 5%~10%，在满足载流与机械性能的前提下，用再生铝导体替代原生铝，可减少该阶段 80% 以上的排放。

- 轻量化材料优化：通过仿真计算优化导体截面，在满足电流密度与温升要求的前提下，减少铝材用量；外壳采用高强度轻量化铝合金型材，降低整体材料消耗。

- 环保材料替代：选用低 VOC、低能耗的绝缘材料，减少材料制备过程中的碳排放。

4.4 原材料运输阶段（占比 3.82%），碳排放投入逻辑：铝锭、型材等原材料从供应商到工厂的运输过程中，燃油消耗产生碳排放，降碳措施：

- 本地化供应链布局：优先选择工厂周边的铝型材供应商，缩短运输距离；采用批量集中配送，提升车辆装载率，减少运输频次。

- 运输方式优化：优先采用铁路运输或新能源货车运输，替代传统燃油货车，降低单位运输碳排放。

4.5 成品运输阶段（占比 0.54%，占比极低），碳排放投入逻辑：成品母线槽从工厂到项目现场的运输距离、运输方式是主要影响因素，降碳措施：

- 就近生产与配送：优先选择项目周边的生产基地，缩短运输距离。
- 优化包装与装载：采用轻量化、可回收包装材料，提升单车载货量，降低单位产品的运输排放。

(5) 整体降碳优先级建议

- 优先突破高占比环节：重点优化生产阶段（55.47%）与产品处置阶段（29.08%），两者合计占比超 84%，是降碳的核心突破口。

- 设计端前置降碳：在产品的设计阶段就采用再生铝、轻量化材料与易拆解结构，从源头降低全生命周期碳排放，比后期治理更高效。

- 运输环节优化：在高占比环节优化完成后，再通过本地化供应链与运输方式优化，进一步降低原材料与成品运输的碳排放。

附件

附件 1: 本公司 2025 年度温室气体报告核查组专家名单

2025 年度温室气体报告核查组专家名单

姓名	工作单位	中国认证认可协会 温室气体核查员证书号
孙振歌	三信国际检测认证有限公司	2024-CCAA-GHG1-1277222
严文	三信国际检测认证有限公司	2024-CCAA-GHG1-1446870

上述专家名单, 经过本企业确认并同意开展温室气体排放量核查工作, 专家组成员在本公司进行了 1.5 天的数据收集、数据验证、数据计算和数据核查工作, 特此证明。

企业代表(签字):



(企业盖公章)

2026 年 5 月 26 日

