

安徽中钢联新材料有限公司

产品碳足迹评价报告

委托单位: 安徽中钢联新材料有限公司

评价机构: 中铭工程设计咨询有限公司

编制日期: 2024年4月8日

委托单位名称	安徽中钢联新材料有限公司		
单位地址	安徽省六安市裕安区平桥高新工业集中区		
法定代表人	吕林	注册资本	叁仟壹佰伍拾万陆仟玖佰贰拾圆整
授权人(联系人)	曹辉	联系电话	18792011116
产品名称	钛钢复合板	评价报告编号	ZM-2024-CFP-014
数据时间范围	2023 年 1 月 1 日-2023 年 12 月 31 日		
评价依据	ISO 14067: 2018《温室气体产品碳足迹量化的要求和指南》 PAS2050《商品和服务在生命周期内的温室气体排放评价规范》		
生命周期阶段	从摇篮到大门		
功能单位	1t 钛钢复合板		
评价结论： 安徽中钢联新材料有限公司生产的 1t 钛钢复合板，从摇篮到大门的此生命周期碳足迹为 158.8kgCO ₂ e。			
评价机构（盖章）	中铭工程设计咨询有限公司		
批准日期	2024 年 4 月 8 日		

摘 要

本报告以生命周期评价方法为基础，采用采用 ISO 14067: 2018《温室气体产品碳足迹量化的要求和指南》、PAS2050:2011《商品和服务在生命周期内的温室气体排放评价规范》的要求中规定的碳足迹核算方法，计算得到安徽中钢联新材料有限公司 1t 钛钢复合板的碳足迹。

为了满足碳足迹需要，本报告的功能单位定义为安徽中钢联新材料有限公司生产的 1t 钛钢复合板。系统边界为“从摇篮到大门”类型，现场调研了从原材料获取、原材料运输、产品生产、产品包装、产品运输、产品分销使用、生命末期的全生命过程。

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抓大放小，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。生命周期主要活动数据来源于企业现场调研的初级数据，大部分国内生产的原材料的排放因子数据来源于 IPCC 数据库、中国产品全生命周期温室气体排放系数集（2022）、中国生命基础数据库（CLCD）和瑞士的 Ecoinvent 数据库等，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。此外，通过绘制产品过程图实现了产品的生命周期建模、计算和结果分析，以保证数据和计算结果的可溯性和可再现性。

一、产品碳足迹介绍

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。温室气体包括二氧化碳（CO₂）、甲烷（CH₄）、氧化亚氮（N₂O）、氢氟碳化物（HFCs）和全氟化碳（PFCs）、六氟化硫（SF₆）、三氟化氮（NF₃）。碳足迹的计算结果为产品生命周期各种温室气体排放量之和，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适用。

产品碳足迹计算只包含一个完整生命周期评估（LCA）的温室气体的评测部分。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，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 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/TS 14067：2018 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。

这些产品碳足迹核算标准的目的是建立一致的、国际间认可的评估产品碳足迹的方法。

二、企业概况

2.1 企业简介

安徽中钢联新材料有限公司成立于 2017 年 10 月，位于六安高新区平桥园永泰路 20 号，占地面积 70 亩，主要产品为钛及钛复合板、镍基高温合金及其复合板、不锈钢及其复合板产品等各类特种合金金属复合材料，是一家专业从事特种合金（钛、钽、锆、钎、镍等）复合材料研发、生产、销售的国家高新技术企业。

公司在国内率先突破“真空叠轧扩散复合技术”，为国内首家“特种合金超薄宽幅复合材料”制造商，部分产品实现进口可替代，打破原先爆破工艺的危险和瓶颈，产品 70%出口，产业前景广阔。公司产品特色主要为高强度、高耐腐蚀性性能。主要应用于石油炼化、精细化工、海水淡化、航空发动机、烟气治理等领域。

公司先后获国家高新技术企业、国家专精特新小巨人企业、首批安徽省新材料优势企业、安徽省专精特新企业等荣誉。公司打造特种合金熔炼→特种合金压延加工→特种复合材料产业链建设，建设完成后产值可达 25 亿元。

2.2 产品介绍

本次碳足迹评价为安徽中钢联新材料有限公司的 1t 钛钢复合板产品。公司主要产品钛钢复合板在抗拉强度、屈服强度、延伸率、剪

切强度等方面均满足国家标准，开发了与国外先进企业不同的基于惰性气体或真空环境保护条件下的组坯封焊工艺，显著提高了成材率，降低了成本；优化了过渡层材料和真空扩散轧制工艺，解决了高温条件下基覆材变形协同控制难题，保证了复合钢板的结合强度和板形质量。

三、评价目标

产品生命周期评价和碳足迹核查作为生态设计和绿色制造实施的基础，近年来已经成为人们研究和关注的热点。开展生命周期评价和碳足迹核查能够最大限度实现资源节约和温室气体减排，对于行业绿色发展和产业升级转型、应对出口潜在的贸易壁垒而言，都是很有价值和意义的。

本次评价的目的是获得企业生产 1t 钛钢复合板全生命周期过程的碳足迹，产品碳足迹核算是公司实现绿色低碳可持续发展的基础和关键，披露产品的碳足迹是企业履行社会责任的重要一环，本次评价的结果将为企业的采购商和第三方的有效沟通提供良好的途径，对促进产品全供应链的温室气体减排具有一定积极作用。

本次评价结果的潜在沟通对象包括两个群体，一是企业内部管理人员及其他相关人员；二、企业外部利益相关方，如上游供应商、下游供应商、地方政府和非政府组织等。

四、评价内容

4.1 功能单位

在碳足迹分析中，功能单位是对产品系统中输出功能的度量。功能单位的基本作用是在进行碳足迹分析时提供一个统一计量输入和输出的基准。功能单位必须是明确的计量单位并且是可测量的，以保证碳足迹分析结果的可比性。

报告采用的功能单位为：1t 钛钢复合板。

4.2 系统边界

本次碳足迹评价系统边界选取从原材料的采集获取到产品分销生命周期的各个阶段，属于 PAS2050 定义的“从摇篮到大门”模式。

综上，本次产品碳足迹评价系统边界包括：钛钢复合板产品从原材料获取、产品生产、产品分销、产品回收四个阶段。具体为：以原料生产为起点，废弃物回收为终点。

4.3 影响类型和评价方法

基于评价目标的定义，本评价只选择了全球变暖这一种影响类型，并对产品生命周期的全球变暖潜值（GWP）进行了分析，因为 CO₂e 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，包括二氧化碳（CO₂）、甲烷（CH₄）、氧化亚氮（N₂O）、氢氟碳化物（HFCs）和全氟化碳（PFCs）、六氟化硫（SF₆）、三氟化氮（NF₃），并且采用了 IPCC 第六次评估报告提出的方法来计算产品生产周期的 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二氧化碳当量（CO₂e）。例如：1kg 甲烷在 100 年内对全球变暖的影响相当于 27.9kg 二氧化碳排放对全球变暖的影响，因此以二氧化碳当量（CO₂e）为基础，甲烷的特征化因子就是 27.9kgCO₂e。

4.4 时间边界

本次产品碳足迹评价时间边界为 2023 年 1 月 1 日至 2023 年 12 月 31 日。

五、评价过程

5.1 数据收集

清单分析用以量化和评价产品在生命周期范围内各阶段能源、资源消耗，以及各种环境污染排放过程。根据选取的生命周期范围分别进行清单分析。

(1)原材料获取阶段

该阶段主要为上游供应商提供的各种原材料产生的排放，包括各种原材料、能源在制取过程中产生的排放、上游供应商运输原材料至公司产生的排放。

(2)产品生产阶段

该阶段主要为生产钛钢复合板产品产生的排放，生产阶段产生的碳排放主要包括能源使用、生产过程排放和废弃物处理产生的排放。生产阶段主要由生产工艺决定，钛钢复合板产品生产主要原材料生产、成品检验、包装、入库等，根据生产工艺该阶段主要为各类能源使用产生的排放。

(3)产品分销阶段

该阶段主要为产品运输至下游客户产生的排放，主要为钛钢复合板

产品运输至下游客户消耗的能源产生的排放。

(4)产品废弃物回收阶段

该阶段主要为为玻璃瓶的清洗再利用过程。

综上，在碳足迹核算过程中，需要收集的数据主要包括：

>各类原材料的使用量、运输量、运输距离、运输方式(无法获取运输能源消耗时)

>生产过程中各类能源消耗量、产品产量、含碳物料输入输出量(如涉及)

>产品销售运输量、运输距离、运输方式(无法获取运输能源消耗时)

>各阶段各类活动水平数据的碳排放因子

5.2 碳足迹计算

5.2.1 碳足迹识别

表 5-1 碳足迹过程识别表

序号	主体	活动内容	备注
1	原材料获取阶段	原料、能源	
2	产品生产阶段	能源	
3	分销	运输排放	
4	使用	能源	
5	生命末期	回收	

5.3.2 计算公式

5.3.2.1 二氧化碳排放当量是排放因子和基于该因子下活动水平的乘积：

$$E_i = A_i \times EF_i$$

公式中，

E_i 为第 i 种活动的二氧化碳排放量，t；

A_i 为第 i 种活动的活动水平(如电耗量，kW · h)；

EF_i 为第 i 种活动的排放因子，即单位活动下二氧化碳排放量，不同的活动水平排放因子的单位有所不同。

5.3.2.2 甲烷和氮氧化物排放当量是排放因子、基于该因子下活动水平和增温潜势的乘积：

$$E_{ij}=A_{ij}\times EF_{ij}\times GWP_j$$

公式中，

E_{ij} 为第 i 种活动的 j 种温室气体的排放量(t)；

A_{ij} 为第 i 种活动第 j 种温室气体的活动水平(如耗电量，kW·h)；

EF_{ij} 为第 i 种活动的第 j 种温室气体的排放因子，即单位活动下二氧化碳排放量，不同的单位活动排放因子的单位有所不同；

GWP_j 为第 j 种温室气体的增温潜势。

5.3.2.3 二氧化碳排放总当量

$$E=\sum_i\sum_j A_{ij}\times EF_{ij}\times GWP_j$$

5.3.3 碳足迹计算结果

表 5-2 生命周期碳排放清单说明

序号	生命周期	单位	碳排放量
1	原材料获取阶段	tCO ₂	580
2	产品生产阶段	tCO ₂	866
3	产品分销阶段	tCO ₂	258
碳足迹		kgCO ₂	158.8

注：依据《ISO/TS 14067：2018 温室气体——产品碳足迹——量化和信息交流的要求与指南》，企业生产的产品在生命末期阶段通过回收处理方式。

5.3.4 不确定性分析

不确定性的主要来源为初级数据存在测量误差和计算误差，减少不确定性的方法主要有，使用准确率较高的初级数据，对每一道工序进行能源消耗的跟踪监测，提高初级数据的准确性。

5.3.5 结果说明

1t 钛钢复合板从原材料获取到生命末期生命周期碳足迹为 158.8kgCO₂e。

六、评价结果解释

6.1 评价结论

安徽中钢联新材料有限公司生产的 1t 钛钢复合板，从摇篮到大门的此生命周期碳足迹为 158.8kgCO₂e。

6.2 假设和局限性

本次评价报告的实景数据中钛钢复合板的生产过程数据来源于企业调研数据，背景数据来自 IPCC 数据库、中国产品全生命周期温室气体排放系数集（2022）、中国生命基础数据库（CLCD）和瑞士的 Ecoinvent 数据库等，部分原料生产过程的数据采用文献数据。受项目调研时间及供应链管控力度限制，未调查重要原料的实际生产过程，计算结果与实际供应链的环境表现有一定偏差；建议在调研时间和数据可得的情况下，进一步调研主要外购原材料的生产过程数据，有助于提高数据质量，为企业在供应链上推动协同改进提供数据支持。

七、碳足迹改善计划

根据产品碳足迹计算结果及对比各阶段碳排放情况，制定如下碳减排措施：

（1）充分考虑实施绿色采购，就近采购，减少运输排放。同时加强对上游原材料供应商的优选，选择技术工艺水平先进，单位产品综合能耗低，碳排放水平高的供应商，从而减少上游阶段产生的间接排放量。

（2）（2）加强钛钢复合板产品生产过程管控，注重节能减排，推进生产 设备改造和技术升级，减少生产过程中的电力等能源消耗，提高 能源利用率，条件适宜时选择更清洁的绿色能源，以降低产品生产过程中的温室气体排放量。

（3）优化产品运输方案，推进可持续运输，减少运输能源消耗。

（4）加大管理力度，细化节能措施。

提高所有员工的节能降耗意识，落实节能降耗负责人，监管和监督能源的合理使用，对主要用能设备安装计量工具，分析能源消耗数据，制定节能降耗目标。

八、结语

绿色低碳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，制定绿色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。