

昆山市超群金属制品有限公司

铝合金产品碳足迹盘查报告

报告主体（盖章）：昆山市超群金属制品有限公司

报告年度：2024 年

编制日期：2025 年 09 月 10 日

报告名称	昆山市超群金属制品有限公司铝合金产品碳足迹盘查报告		
企业名称	昆山市超群金属制品有限公司	地址	江苏省昆山市张浦镇俱进路 890 号 号房-7 号房
碳足迹核算周期		2024 年 1 月 1 日——2024 年 12 月 31 日	
盘查类型		从商业到商业	
所属行业领域		有色金属合金制造	
采用标准		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》 ISO 14067:2018 《温室气体产品碳足迹量化要求和指南》 《铝排放报告指南》公开征求意见稿 《国际铝协发布原铝工业碳排放范围 3 计算工具指南(CN)》 《原铝和前序产品碳足迹核算指南 IAI》	
系统边界		从摇篮到大门	
功能单位		每吨产品	
每功能单位产品碳足迹数值 (tCO ₂ e)		铝锭	铝棒
		1.49	2.11
盘查结论 (1) 昆山市超群金属制品有限公司铝锭产品碳足迹为 1.49 tCO ₂ e 每吨产品， 铝棒产品碳足迹为 2.11 tCO ₂ e 每吨产品 (2) 本次铝合金产品的碳足迹盘查的边界为原来生产阶段、原料运输阶段、产品生产阶段、产品销售阶段。			
报告编制	李战西		日期 2025 年 09 月 10 日
报告审查	朱小航		日期 2025 年 09 月 10 日

目录

- 1. 概述3
- 2. 产品碳足迹介绍（PCF）介绍.....3
- 3. 目标与范围定义4
 - 3.1 企业简介4
 - 3.2 研究目的5
 - 3.3 研究范围5
 - 3.4 功能单位6
 - 3.5 生命周期流程图的绘制6
 - 3.6 取舍准则7
 - 3.7 数据质量要求8
- 4 过程描述9
- 5 数据的收集和主要排放因子说明 12
- 6 碳足迹计算 14
 - 6.1 碳足迹识别14
 - 6.2 排放源清单14
 - 6.3 活动水平数据及来源15
 - 6.4 数据计算19
- 7 盘查结论 25

1. 概述

盘查过程中，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。生命周期主要活动数据来源于企业现场调研的初级数据，原材料的排放因子数据来源于 IPE 数据库以及中国产品全生命周期温室气体排放系数库（CPCD）、IPCC 数据库（次级数据）。

数据拆分原则：生产阶段公用数据按年产量进行拆分。

从本次盘查结果看，2024 年 1 月 1 日至 2024 年 12 月 31 日期间 1 系至 7 系铝锭和铝棒分别为 1.49tCO₂e/t、2.11tCO₂e/t。

从产品生命周期累计碳足迹贡献比例的情况，可以看出产品的碳排放环节主要集中在原料获取及产品生产环节。

2. 产品碳足迹介绍（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 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；③ISO/TS 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。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。

3. 目标与范围定义

3.1 企业简介

昆山市超群金属制品有限公司坐落于上海和苏州之间，长江三角洲对外开放重要城镇之一的昆山市张浦镇。公司占地面积 42000 平方米，建筑面积 25000 平方米，2009 年 6 月投资筹建，2010 年 4 月正式投产，注册资金 1 亿元。

专业生产 1 系至 7 系 36 种规格的变形铝合金棒及各种标准牌号和特殊牌号的铝合金锭。

公司现有职工 116 余人，其中专业技术人员 32 人，质量管理人员 20 人，铸棒年产量可达 80000 吨，铝合金锭年产量 40000 吨。

先后曾获江苏省民营科技企业、清洁生产工作合格企业、苏州市科技研发机构、苏州市工程技术中心、苏州市劳动和谐企业、ISO9001 认证企业、IATF16949 认证企业、ISO14001 认证企业、上海铝业行业协会会员单位、昆山市张浦商会副会长单位、昆山市金华商会会长单位、上海压铸技术协会理事单位、昆山张浦公益慈善企业、昆山张浦“十大规模效益型企业”和“十佳内资企业”、张浦镇二星级党支部、张浦镇工会工作先进集体。

组织名称：昆山市超群金属制品有限公司

组织地址：昆山市张浦镇俱进路 890 号 2 号房-7 号房

3.2 研究目的

本次盘查的目的是得到昆山市超群金属制品有限公司生产的 1 系至 7 系铝锭和铝棒全生命周期过程的碳足迹。碳足迹核算是昆山市超群金属制品有限公司实现低碳、绿色发展的基础和关键，披露产品的碳足迹是昆山市超群金属制品有限公司环境保护工作和社会责任的一部分，也是昆山市超群金属制品有限公司迈向国际市场的重要一步。本项目的研究结果将为昆山市超群金属制品有限公司的 1 系至 7 系铝锭和铝棒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。

本次盘查的结果的潜在沟通对象（预期用途）包括两个群体：一是昆山市超群金属制品有限公司内部管理人员及其他相关人员，二是企业外部利益相关方，如上游供应商、下游采购商、地方政府和环境非政府组织等。

3.3 研究范围

本次盘查过程中所依据的盘查准则，包括但不限于：

- 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》；
- ISO 14067:2018 《温室气体产品碳足迹量化要求和指南》
- 《铝排放报告指南》公开征求意见稿
- 《国际铝协发布原铝工业碳排放范围 3 计算工具指南(CN)》
- 《原铝和前序产品碳足迹核算指南 IAI》

昆山市超群金属制品有限公司以铝合金以及回收的铝料为原料，经过熔炼、除气、过滤、浇铸、探伤、均质、切锯等工艺制成铝合金制品，主要产品类型包括铝合金铸棒、铝合金锭。

铝锭生产过程中大量采用回收料，并在生产过程中加入合金重新加工成符合客户要求的产品。铝棒生产过程中主要采用铝锭和回收料作为原料，并在生产过程中加入合金重新加工成符合客户要求的产品。本次原料生产阶段只统计《国际铝协发布原铝工业碳排放范围 3 计算工具指南(CN)》中列明的且符合本公司实际典型采购货物（铜、硅、锰、镁、铝锭），且铝棒中锰占比<1%，本次铝棒中锰不计算，回收料和头尾料的二氧化碳排放量按 0 计算。企业产品生产所需的

主要原料由供应商提供，通过年运输次数以及运输路程估算产生的碳排放量，客户通过公路运输送货。产品销售运输主要以自有货车和第三方（运输平台）运输为主，其本公司产品销售后客户使用及报废的数据以及生产过程中产生固废的处置（主要是铝灰）无法从客户处获取，本次盘查不涉及产品销售后使用及报废过程以及固废的处置过程。

故，本次铝合金产品碳足迹盘查的系统边界以原料生产、原料运输、产品生产（含固废的运输）、产品销售阶段。

本次碳足迹评价的边界为 2024 年 1 月 1 日至 2024 年 12 月 31 日期间昆山市超群金属制品有限公司 1 系至 7 系铝锭和铝棒相关的原料获取数据、生产活动及非生产活动数据、产品分销（运输）数据。

3.4 功能单位

为方便系统中输入/输出的量化，功能单位定义为：生产 1t 的 1 系至 7 系铝锭和铝棒。

3.5 生命周期流程图的绘制

根据《PAS2050:2011 商品和服务在生命周期内的温室气体排放评价规范》生产 1系至7系铝锭和铝棒产品的生命周期流程图，其碳足迹评价模式为从商业到商业（B2B）评价：包括从原料获取、产品制造、产品分销如图1所示。

在本报告中，产品的系统边界属“从摇篮到大门”的类型，为了实现上述功能单位，产品的系统边界见下表1。

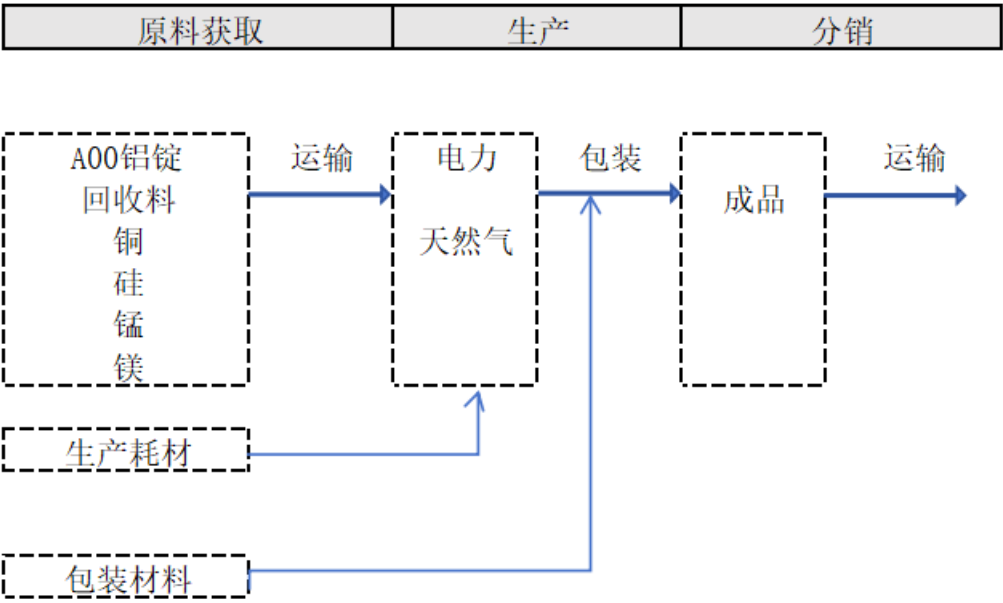


图 1 铝棒铝锭生产系统边界图

表 1 包含和未包含在系统边界内的生产过程

包含的过程	未包含的过程
1 生命周期过程包括： 原材料获取→产品生产→产品销售（运输至客户） 2 电力生产 3 天然气生产 4 其他辅料生产其他辅料的运输 5 产品的运输 6 固废的运输 7 水的生产 8 生活污水的逸散 9 制冷设备的逸散	1 资本设备的生产及维修 2 产品的零售和使用 3 包装品的生产 4 产品回收、处置和废弃阶段 5 员工通勤 6 外包过程

3.6 取舍准则

此次盘查采用的取舍规则以各项原材料投入占产品重量或过程总投入的重量比为依据。具体规则如下：

稀贵或高纯成分的物料重量 $\leq 0.1\%$ 产品重量时，可忽略该物料的上游生产数据；总共忽略的物料重量不超过 5%；

在选定环境影响类型范围内的已知排放数据不应忽略。

本报告所有原辅料和能源等消耗都关联了上游数据。

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。盘查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），四氟化碳（CF₄），六氟乙烷（C₂F₆），六氟化硫（SF₆）和氢氟碳化物（HFC）等。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 CO₂当量（CO₂e）。

3.7 数据质量要求

数据质量评估的目的是判断碳足迹盘查结果和结论的可信度，并指出提高数据质量的关键因素。本研究数据质量即代表性、完整性、可靠性、一致性。

（1）数据代表性：包括地理代表性、时间代表性、技术代表性 三个方面。

a、地理代表性：说明数据代表的国家或特定区域，这与研究 结论的适用性密切相关。

b、时间代表性：应优先选取与研究基准年接近的企业、文献 和背景数据库数据。

c、技术代表性：应描述生产技术的实际代表性。

（2）数据完整性：包括产品模型完整性和数据库完整性两个方面。

a、模型完整性：依据系统边界的定义和数据取舍准则，产品生命周期模型需要包含所有主要过程。产品生命周期模型尽量反应产品生产的实际情况。

b、背景数据库完整性：背景数据库一般至少包含一个国家或地区的数百种能源、基础原材料、化学品的开采、制造和运输过程，以保证背景数据库自身的完整性。

（3）可靠性：包括实景数据可靠性、背景数据可靠性、数据库可靠性。

a、实景数据可靠性：对于主要的原辅料消耗、能源消耗和运输数据应尽量采用企业实际生产记录数据。所有数据将被详细记录从相关的数据源和数据处理算法。采用经验估算或文献调研所获得的数据应在报告中解释和说明。

b、数据库可靠性：背景数据库需采用来自本国或本地区的统计数据、调查数据和文献资料，以反映该国家或地区的能源结构、生产系统特点和平均的生产技术水平。

(4) 一致性：所有实景数据（包括每个过程消耗与排放数据）应采用一致的统计标准，即基于相同产品产出、相同过程边界、相同数据统计期。若存在不一致的情况，应在报告中解释和说明。

4 过程描述

(1) 过程基本信息

过程名称：从商业至商业

过程边界：从原料生产、原料运输、产品生产（含固废运输）、至产品送至客户的过程

(2) 数据代表性

主要数据来源：2024 年 1 月 1 日至 2024 年 12 月 31 日数据

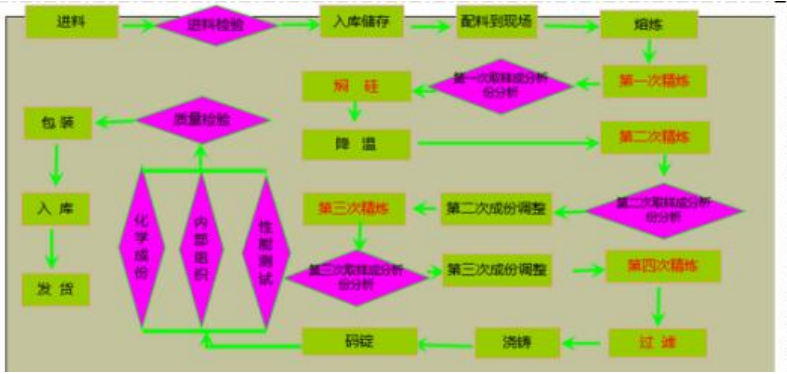
主要原料：A00 铝锭、绿电铝、铜、硅、锰、镁、锌、铁等

主要能耗：电力、水、天然气

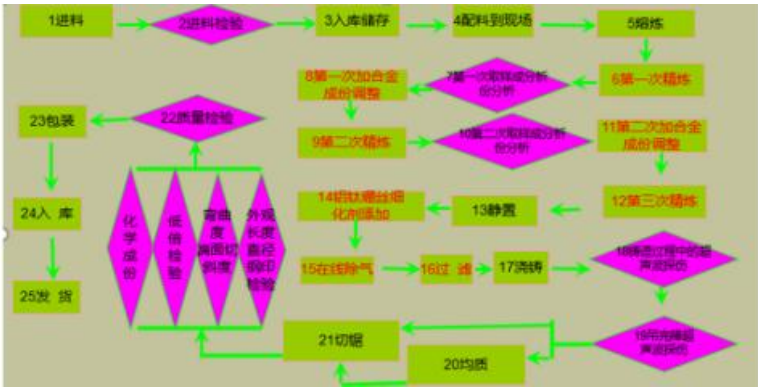
铝锭、铝棒生产主要工艺流程图如下：

图 2 产品生产工艺流程图

A 铝锭：



B 铝棒：



(3) 产品产量

统计期内铝棒、铝锭产品产量如表 2 所示。

表 2 产品产量信息

序号	产品名称	型号	年产量 (t)	数据来源
1	铝锭	1 系至 7 系	38541	生产记录
2	铝棒	1 系至 7 系	41180	生产记录

(4) 生产设备

本公司生产设备及辅助设施主要消耗电能、天然气、水,无其他能源的消耗,具体生产及辅助设施如表 3 所示。

表 3 生产和辅助设施一览表

序号	设备名称	规格型号	数量	功率 KW	设备用途	对应产品	使用能源
1	熔铝炉	25T	1	43	熔炼原料	铝锭	电能、天然气
2	熔铝炉	13T	1	43	熔炼原料	铝锭	电能、天然气
3	熔铝炉	13T	1	43	熔炼原料	铝锭	电能、天然气
4	熔铝炉	13T	1	43	熔炼原料	铝锭	电能、天然气
5	钢丝绳铸造机	25T	1	45	铸造铝棒	铝棒	电能
6	液压铸造机	20T	1	55	铸造铝棒	铝棒	电能
7	ILDU 除气设备	/	1	35	铝液除气	铝棒	电能
8	ILDU 除气设备	/	1	35	铝液除气	铝锭	电能
9	环保除尘设备	280KW	1	280	收集烟尘	铝锭	电能
10	链式铸造机	/	1	3	铝锭铸造	铝锭	电能

11	自动叠锭机	/	1	3	铝锭叠码	铝锭	电能
12	冷却桶	/	1	22	筛铝灰	铝锭	电能
13	空压机	75KW	1	75	提供压缩空气	铝锭	电能
14	空压机	75KW	1	75	制造压缩空气	铝棒	电能
15	空压机	22KW	1	22	制造压缩空气	铝棒	电能
16	制氮机	/	1	3	提供氮气	铝棒	电能
17	制氮机	50CM	1	3	提供氮气	铝棒	电能
18	熔铝炉	13T	1	43	熔炼原料	铝棒	电能、天然气
19	熔铝炉	13T	1	43	熔炼原料	铝棒	电能、天然气
20	熔铝炉	13T	1	43	熔炼原料	铝棒	电能、天然气
21	钢丝绳铸造机	15T	1	45	铸造铝棒	铝棒	电能
22	钢丝绳铸造机	15T	1	45	铸造铝棒	铝棒	电能
23	ILDU 除气设备	/	1	35	铝液除气	铝棒	电能
24	ILDU 除气设备	/	1	35	铝液除气	铝棒	电能
25	环保除尘设备	280KW	1	280	收集烟尘	铝棒	电能
26	锯床	Φ457 以下	1	45	棒料切锯	铝棒	电能
27	锯床	Φ457 以下	1	45	棒料切锯	铝棒	电能
28	锯床	Φ378 以下	1	22	棒料切锯	铝棒	电能
29	锯床	Φ205 以下	1	22	棒料切锯	铝棒	电能
30	锯床	Φ205 以下	1	22	棒料切锯	铝棒	电能
31	锯床	Φ178 以下	1	15	棒料切锯	铝棒	电能
32	均质炉	25T	1	135	铝棒热处理	铝棒	电能、天然气
33	均质炉	25T	1	135	铝棒热处理	铝棒	电能、天然气
34	均质炉	25T	1	135	铝棒热处理	铝棒	电能、天然气
35	冷却炉	25T	1	110	铝棒冷处理	铝棒	电能
36	熔铝炉	35T	1	91	熔炼原料	铝棒	电能、天然气
37	保温炉	15T	1	43	熔炼原料	铝棒	电能、天然气
38	熔铝炉	13T	1	43	熔炼原料	铝棒	电能、天然气

5 数据的收集和主要排放因子说明

为了计算产品的碳足迹，必须考虑活动水平数据、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的量化数据（包括物质的输入、输出；能量使用；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：电力的排放因子可表示为： tCO_2^e/MWH ，全球增温潜势是将单位质量的某种温室效应气体（GHG）在给定时间段内辐射强度的影响与等量二氧化碳辐射强度影响相关联的系数，如 CH4（甲烷）的 GWP 值是 28（AR5）。活动水平数据来自现场实测；排放因子采用 IPE 及其他数据库中的数据。活动水平数据主要包括：原料生产消耗、原辅料运输能源消耗、外购电力消耗量、厂区逸散、员工生活用水的消耗、生产过程中产生的固废运输至处置商的消耗、产品运输至客户的能源消耗等。排放因子数据主要包括外购电力排放因子、生产过程排放因子、柴油消耗排放因子、原料生产排放因子等，具体见表 4。

表 4 排放因子及其来源

序号	排放源	排放因子值	单位	来源
1	天然气	0.0022	tCO2/m3	其他有色金属冶炼和压延加工业企业温室气体排放核算方法与报告指南（试行）缺省值
2	汽油	2.92	tCO2/t	其他有色金属冶炼和压延加工业企业温室气体排放核算方法与报告指南（试行）缺省值
3	柴油	3.1	tCO2/t	其他有色金属冶炼和压延加工业企业温室气体排放核算方法与报告指南（试行）缺省值
4	R22 添加和逸散（制冷剂）	1760	GWP（100-yr）	原铝和前序产品碳足迹核算指南 IAI
5	R32 添加和逸散（制冷剂）	677	GWP（100-yr）	原铝和前序产品碳足迹核算指南 IAI
6	CH4	28	GWP（100-yr）	原铝和前序产品碳足迹核算指南 IAI

7	CO2	1	tCO2/t	国际铝协铝业温室气体排放范围 3,计算工具指南(2022)
8	外购电力	0.6451	tCO2/MWh	2021 年华东区域电网排放因子生态环境部(公告 2025 年 第 12 号)
9	典型的采购货物(铜)	4.1	tCO2/t	国际铝协铝业温室气体排放范围 3,计算工具指南(2022)
10	典型的采购货物(锰)	13.9	tCO2/t	国际铝协铝业温室气体排放范围 3,计算工具指南(2022)
11	典型的采购货物(镁)	21.8	tCO2/t	国际铝协铝业温室气体排放范围 3,计算工具指南(2022)
12	典型的采购货物(硅)	11.2	tCO2/t	国际铝协铝业温室气体排放范围 3,计算工具指南(2022)
13	典型的采购货物的默认排放因子(铝锭)	16.4777	tCO2/t	国际铝协铝业温室气体排放范围 3,计算工具指南(2022)
14	典型的采购货物的默认排放因子(锌)	6.12	tCO2/t	CPCD
15	典型的采购货物的默认排放因子(铁)	2.05	tCO2/t	CPCD
16	典型的采购货物的默认排放因子(镍)	24.7	tCO2/t	CPCD
17	生活污水逸散	0.25	tCH4/tCOD	2006 年 IPCC 国家温室气体清单指南第五卷第六章: 废水处理和排放
18	水生产	0.177	kg CO2e/t	IPCC
19	道路运输因子	0.08017	kgCO2e/t·km	UK Government GHG Conversion Factors for Company Reporting
20	绿电铝	3.97	tCO2/t	包装

6 碳足迹计算

6.1 碳足迹识别

结合生产的碳足迹分析，本次评价不涉及产品使用、产品报废及回收终端排放量。

表 5 碳足迹过程识别表

序号	主体	活动内容
1	原材料获取	-原料生产排放 -原辅料运输排放
2	生产过程	-电力消耗（生产设备、办公室、辅助设施运行等） -用水消耗 -天然气消耗（生产设备） -其他运营消耗（公务车、制冷剂逸散、CO2 灭火器、生活污水逸散）
3	产品分销	产品运输

6.2 排放源清单

在盘查边界范围内，本公司的主要排放源涉及生产过程燃料直接燃烧排放、辅助工艺排放、购买的电力消耗排放、所购买的原料生产涉及的温室气体排放、原料采购运输涉及的温室气体排放、产品销售运输涉及的温室气体排放，具体如表 6 所示。

表 6 排放源识别清单

序号	类别	设施/活动	可能产生的温室气体种类	使用产品	排放源
1	天然气	生产设施	CO2/CH4/N2O	铝棒/铝锭	生产过程燃料直接燃烧排放
2	汽油	公务车	CO2/CH4/N2O	铝棒/铝锭	辅助工艺

3	制冷剂 R32	空调	HFCs	铝棒/铝锭	
4	制冷剂 R22	空调	HFCs	铝棒/铝锭	
5	CO2	CO2 灭火器	CO2	铝棒/铝锭	
6	生活污水	污水设施	CO2/CH4/N2O	铝棒/铝锭	员工活动
7	生活用水 采购	用水设施	CO2/CH4/N2O	铝棒/铝锭	员工活动
8	外购电力	厂区内所有 用电设施	CO2	铝棒/铝锭	购买的电力

6.3 活动水平数据及来源

表 7 原料年使用量及运输总里程

产品	原辅料 名称	占产 品总 重量 比	供应商距 离 (km)	年使用量 (吨)	车料燃料	年总里程 (km)
铝锭	A00 铝锭	4.00%	60	1849.97	柴油	1417.55
	回收料	94.00%	350	43474.25	柴油	0
	铜	0.50%	240	231.25	柴油	0
	硅	1.40%	4020	647.49	柴油	9507
	镁	0.10%	1860	46.25	柴油	18,294
铝棒	A00 铝锭	2.00%	60	1073.69	柴油	823
		2.00%	60	1073.69	柴油	823
		1.00%	300	536.85	柴油	1800
	绿电铝	3.00%	2265	1610.54	柴油	110532
	铜	0.60%	240	322.11	柴油	0
	锌	0.70%	45	375.79	柴油	4032
	硅	0.30%	4020	161.05	柴油	2365
	锰	0.60%	180	322.11	柴油	5188

	铁	0.02%	521	10.74	柴油	0
	镁	0.60%	1860	322.11	柴油	127409
	镍	0.00%	350	2.15	柴油	350
	回收料	72.00%	350	38652.84	柴油	0
	头尾料	20.18%	0	10831.39	柴油	0

本次盘查以年产品的含量为依据盘查计算碳足迹数据。

表 8 辅料年消耗量及运输总里程

名称	类别	名称	年用量(t)	车料燃料	年总里程 (km)
铝锭	包装材料	木条	0.14	柴油	80
		木条	3.516	柴油	120
		木栈板	0.382	柴油	200
		木栈板	8	柴油	0
		铁皮打包扣	12.4	柴油	0
	生产过程中使用的 辅材	精炼剂	3	柴油	13500
		精炼剂	32.36	柴油	1800
		精炼剂	33.6	柴油	810
		精炼剂	0.532	柴油	95
		氮化硼	1.4	柴油	10500
		除钠剂	1	柴油	150
		过滤板	0.1056	柴油	12000
		过滤板	92.5	柴油	4206
		清渣剂	22	柴油	1890
		清渣剂	6.4	柴油	95
		速溶硅	0.21	柴油	360
铝棒	包装材料	木条	5.274	柴油	188
		木条	0.573	柴油	120

		木栈板	12	柴油	200
		木栈板	18.6	柴油	0
		铁皮打包扣	4.5	柴油	0
	生产过程中使用的辅材	精炼剂	48.54	柴油	13500
		精炼剂	6	柴油	1800
		精炼剂	0.798	柴油	810
		精炼剂	2.1	柴油	90
		氮化硼	1.5	柴油	10500
		除钠剂	0.1584	柴油	150
		过滤板	61.66666667	柴油	12000
		过滤板	33	柴油	4206
		清渣剂	9.6	柴油	1890
		清渣剂	33	柴油	95
		速溶硅	9.6	柴油	360

表 6 生产阶段温室气体排放活动数据

序号	类别	设施/活动	使用产品	排放源	活动数据值	单位
1	天然气	生产设施	铝棒/铝锭	生产过程燃料直接燃烧排放	7675266.00	m³
2	汽油	公务用车	铝棒/铝锭	辅助工艺	1	t
3	制冷剂 R32	空调	铝棒/铝锭		0.07	t
4	制冷剂 R22	空调	铝棒/铝锭		0.13	t
5	CO2	CO2 灭火器	铝棒/铝锭		0.00003	t
6	生活污水	污水设施	铝棒/铝锭	员工活动	2.4743	t
7	生活用水采购	用水设施	铝棒/铝锭	员工活动	25561.00	t

8	外购 电力	厂区内所有用电设施	铝棒/铝锭	购买的电力	9542.96	Mwh
---	----------	-----------	-------	-------	---------	-----

说明：

1) 因生产设备、辅助动力设施无法按照产品完全区分开，在实际计算碳排放量时购入的电力、用水、二氧化碳灭火器的消耗、以及制冷剂消耗等根据铝锭和铝棒的年产量及生产工序繁杂程度按照 49%：51%的比例（统计量）进行拆分。

表 8 生产阶段固废运输温室气体排放活动数据

时间	废物名称	已处理的废物数量 (t)	处置供应商	废物运输 方式	年运输总里程 (km)
一 季 度	铝灰	287.32	江苏海光	货车	3830.933333
	铝灰	1307.646	山东鑫纳	货车	31252.7394
	铝灰	649.66	河南中协	货车	15158.73333
二 季 度	铝灰	405.823	江苏海光	货车	5410.973333
	铝灰	83.835	山东鑫纳	货车	2003.6565
	铝灰	484.47	河南中协	货车	11304.3
	铝灰	664.39	山西景元德	货车	25778.332
三 季 度	铝灰	29.907	山西景元德	货车	1160.3916
	铝灰	1136.36	河南中协	货车	26515.06667
	铝灰	374.665	山西火山	货车	14537.002
四 季 度	铝灰	518.24	山西火山	货车	20107.712
	铝灰	436.175	山西景元德	货车	16923.59
	铝灰	413.22	常熟承禹	货车	6239.622
	铝灰	381.8	宿迁通达	货车	5765.18
	铝灰	25.618	江苏海光	货车	386.8318

序号	废物名称	已处理的废物 数量 (t)	处置供应商	废物运输 方式	总距离 km
一 季 度	环保灰	7.114	山东鑫纳	货车	717
二 季 度	环保灰	13.765	山东鑫纳	货车	717
	环保灰	8.377	江苏海光	货车	400
三 季 度	环保灰	1.673	山西景元德	货车	1164
	环保灰	9.855	山西火山	货车	1164
四 季 度	环保灰	13.485	山西景元德	货车	1164
	环保灰	5.342	江苏海光	货车	400

表 9 销售运输温室气体排放活动数据

产品名称	供货数量（t）	运输方式	年运输总里程 km	车辆燃料	柴油消耗量(t)
铝锭	37838.64704	送货（货车）	194362	柴油	237.25
铝棒	39169.33021	送货（货车）	179937.327	柴油	219.73

6.4 数据计算

结合产品的特性，本次碳足迹核算引用生命周期评价法比较合适，本报告不涉及产品使用及报废的消费终端的排放量。

6.2.1 原材料获取

（一）前端原材料生产阶段GHG排放

原料生产阶段只统计《国际铝协发布原铝工业碳排放范围 3 计算工具指南 (CN)》中列明的且符合本公司实际典型采购货物（铜、硅、锰、镁、铝锭），IPE 收集锌、铁、镍的排放因子，回收料和头尾料的的二氧化碳排放量按 0 计算。

典型采购货物的排放量计算公式如下：

$$\text{排放量}=\text{采购货物量}*\text{采购货物的 EF}_{\text{默认值}}$$

原材料生产阶段的温室气体排放如下表10所示。

表10 原材料生产阶段温室气体排放量（tCO₂e）

名称	产量 (t)	材质 名称	材质 型号 规格	占产 品总 重量 比	年用量（t）	排放因子 (tCO ₂ eq/t)	二氧化碳产 生量(t)	合计二氧 化碳产生 量(t)
铝锭	38541	A00 铝锭	A00	4.00%	1849.97	16.4777	30483.22	39691.43
		回收 料	/	94.00%	43474.25	0.00	0	
		合金	铜	0.50%	231.25	4.1	948.11	
			硅	1.40%	647.49	11.2	7251.87	
			镁	0.10%	46.25	21.8	1008.23	
铝棒	41180	A00 铝锭	A00	5.00%	2684.23	16.4777	44229.94	67624.33
		绿电 铝	/	3.00%	1610.54	3.97	6393.84	

		合金	铜	0.60%	322.11	4.1	1320.64	
			锌	0.70%	375.79	6.12	2299.84	
			硅	0.30%	161.05	11.2	1803.80	
			锰	0.60%	322.11	13.9	4477.29	
			铁	0.02%	10.74	2.05	22.01	
			镁	0.60%	322.11	21.8	7021.93	
			镍	0.00%	2.15	24.7	53.04	
		回收料	/	69.00%	38652.84	0.00	0.00	
		头尾料	/	20.18%	10831.39	0.00	0.00	

故，在原料生产阶段，铝锭的二氧化碳排放量为39691.43 tCO₂e，铝棒的二氧化碳排放量为67624.33 CO₂e

(二) 前端原材料运输阶段GHG排放

原材料主要为客户送货，运输方式为公路运输，运输数据可从第三方平台下载，但数据统计覆盖原材料运输及产品销售阶段的运输，根据年运输总里程以及总柴油消耗量，计算出单位运输里程的柴油消耗量。

运输阶段的生产的二氧化碳排放量计算公式如下：

排放量=运输*单位运输里程的柴油消耗量

原材料运输阶段的温室气体排放如下表11所示。

表 11 原材料运输温室气体排放量（tCO₂e）

产品	类型	运输车辆类型	车料燃料	合计总里程 (km)	柴油消耗量 (t)	合计排放量 (tCO ₂ e)
铝锭	原料	供应商送货 (重型货车)	柴油	29218	36	247.30
		场内运输	柴油	/	44.2372	
铝棒	原料	供应商送货 (重型货车)	柴油	253321	309	1101.70
		场内运输	柴油	/	46.0428	

辅料及包装材料主要为客户送货，运输方式为公路运输，采用排放因子进行计算。

辅料及包装运输阶段的生产的二氧化碳排放量计算公式如下：

排放量=采购量*运输里程*道路运输排放因子

辅料及包装材料运输阶段的温室气体排放如下表12所示。

表 12 辅料及包装材料运输温室气体排放量（tCO₂^e）

名称	类别	名称	2024 年用量 (吨)	运输车辆类型	车料 燃料	年总里程 (km)	合计排放 量 (tCO ₂ ^e)
铝 锭	包装材料	木条	0.14	供应商送货 (重型货车)	柴油	80	46.01
		木条	3.516	供应商送货 (重型货车)	柴油	120	
		木栈板	0.382	供应商送货 (重型货车)	柴油	200	
		木栈板	8	供应商送货 (重型货车)	柴油	0	
		铁皮打包扣	12.4	供应商送货 (重型货车)	柴油	0	
	生产过程中使用的辅材	精炼剂	3	供应商送货 (重型货车)	柴油	13500	
		精炼剂	32.36	供应商送货 (重型货车)	柴油	1800	
		精炼剂	33.6	供应商送货 (重型货车)	柴油	810	
		精炼剂	0.532	供应商送货 (重型货车)	柴油	95	
		氮化硼	1.4	供应商送货 (重型货车)	柴油	10500	
		除钠剂	1	供应商送货 (重型货车)	柴油	150	
		过滤板	0.1056	供应商送货 (重型货车)	柴油	12000	
		过滤板	92.5	供应商送货 (重型货车)	柴油	4206	
		清渣剂	22	供应商送货 (重型货车)	柴油	1890	
		清渣剂	6.4	供应商送货 (重型货车)	柴油	95	
		速溶硅	0.21	供应商送货 (重型货车)	柴油	360	
铝棒	包装材料	木条	5.274	供应商送货 (重型货车)	柴油	188	127.446
		木条	0.573	供应商送货 (重型货车)	柴油	120	

		木栈板	12	供应商送货 (重型货车)	柴油	200
		木栈板	18.6	供应商送货 (重型货车)	柴油	0
		铁皮打包扣	4.5	供应商送货 (重型货车)	柴油	0
	生产过程中使用的辅材	精炼剂	48.54	供应商送货 (重型货车)	柴油	13500
		精炼剂	6	供应商送货 (重型货车)	柴油	1800
		精炼剂	0.798	供应商送货 (重型货车)	柴油	810
		精炼剂	2.1	供应商送货 (重型货车)	柴油	90
		氮化硼	1.5	供应商送货 (重型货车)	柴油	10500
		除钠剂	0.1584	供应商送货 (重型货车)	柴油	150
		过滤板	61.66666667	供应商送货 (重型货车)	柴油	12000
		过滤板	33	供应商送货 (重型货车)	柴油	4206
		清渣剂	9.6	供应商送货 (重型货车)	柴油	1890
		清渣剂	33	供应商送货 (重型货车)	柴油	95
		速溶硅	9.6	供应商送货 (重型货车)	柴油	360

通过核算，前端原材料运输阶段中铝锭涉及的二氧化碳排放量为 293.32 tCO₂^e，铝棒涉及的二氧化碳排放量为 1229.15 tCO₂^e。

故原材料获取阶段铝锭涉及的二氧化碳排放量为 39985.19tCO₂^e，铝棒涉及的二氧化碳排放量为 68851.48 tCO₂^e。

（三）生产阶段GHG排放

在生产过程中，二氧化碳排放包含生产过程中动力设施熔铝炉、均质炉消耗天然气排放、动力设施和辅助动力设施等消耗的电力排放、员工用水排放、生物污水逸散及制冷剂逸散排放。

产品生产阶段二氧化碳排放量计算公式如下：

排放量=活动数据*排放因子*GWP

原产品生产阶段的温室气体排放如下表13所示。

表 13 生产阶段温室气体排放量（tCO₂e）

序号	类别	设施/活动	排放源	活动数据值	单位	二氧化碳产生量(t)	铝锭二氧化碳产生量(t)	铝棒二氧化碳产生量(t)
1	天然气	生产设施	生产过程燃料直接燃烧排放	7675265.9994	m ³	16885.59	8273.94	8611.65
2	汽油	公务用车	辅助工艺	1.0000	t	2.92	1.43	1.49
3	制冷剂R32	空调		0.0662	t	44.82	21.96	22.86
4	制冷剂R22	空调		0.1330	t	234.08	114.70	119.38
5	CO2	CO2灭火器		0.0000	t	0.00	0.00	0.00
6	生活污水	污水设施	员工活动	2.4743	t	17.32	8.49	8.83
7	生活用水采购	用水设施	员工活动	25561.0000	t	4.516	2.21	2.30
8	外购电力	厂区内所有	购买的电力	9542.9640	t	6156.17	3016.52	3139.64

		用电设施						
						合计	11439.25	11906.16

产品在生产过程中会产生固废，主要为铝灰，目前公司固废以委外处理的方式对生产过程中产生的固废进行处置，本次核算过程中仅统计运输产生的二氧化碳排放。固废运输阶段的生产的二氧化碳排放量计算公式如下：

排放量=处置量*运输里程*道路运输排放因子

辅料及包装材料运输阶段的温室气体排放如下表14所示。

表 14 固废处置运输阶段温室气体排放量（tCO₂e）

时间	废物名称	已处理的废物数量 (t)	废物运输方式	年总里程总距离 km	排放量 (tCO ₂ e)	铝锭二氧化碳产生量(t)	铝棒二氧化碳产生量(t)
一季度	铝灰	287.32	货车	3830.93	88.24	5302.74	5519.18
	铝灰	1307.646	货车	31252.74	3276.35		
	铝灰	649.66	货车	15158.73	789.52		
二季度	铝灰	405.823	货车	5410.97	176.05		
	铝灰	83.835	货车	2003.66	13.47		
	铝灰	484.47	货车	11304.3	439.06		
	铝灰	664.39	货车	25778.33	1373.06		
三季度	铝灰	29.907	货车	1160.39	2.78		
	铝灰	1136.36	货车	26515.07	2415.58		
	铝灰	374.665	货车	14537.00	436.65		
四季度	铝灰	518.24	货车	20107.71	835.42		
	铝灰	436.175	货车	16923.59	591.79		
	铝灰	413.22	货车	6239.62	206.71		
	铝灰	381.8	货车	5765.18	176.47		
	铝灰	25.618	货车	386.83	0.79		

时间	废物名称	已处理的废物数量 (t)	废物运输方式	总距离 km	排放量 (tCO ₂ e)	铝锭二氧化碳产生量 (t)	铝棒二氧化碳产生量 (t)
一季度	环保灰	7.114	货车	717	0.41	1.95	2.03
二季度	环保灰	13.765	货车	717	0.79		

	环保灰	8.377	货车	400	0.27		
三季度	环保灰	1.673	货车	1164	0.16		
	环保灰	9.855	货车	1164	0.92		
四季度	环保灰	13.485	货车	1164	1.26		
	环保灰	5.342	货车	400	0.17		

说明：1. 生产阶段根据产量拆分

通过核算，产品生产阶段中铝锭的二氧化碳排放量为 16599.19 tCO₂e，铝棒的二氧化碳排放量为 18376.71 tCO₂e。

（四）产品销售阶段GHG排放

产品销售阶段的运输主要以自有货车送货及运输平台下单送货为主，运输方式为公路运输，运输数据可从第三方平台下载，但数据统计覆盖原材料运输及产品销售阶段的运输，根据年采购及销售运输总里程以及总柴油消耗量，计算出单位运输里程的柴油消耗量。

运输阶段的生产的二氧化碳排放量计算公式如下：

排放量=运输*单位运输里程的柴油消耗量

表 15 产品销售运输温室气体排放量（tCO₂e）

产品名称	供货数量 (t)	运输方式	年运输总 里程 (km)	车辆燃料	柴油消耗量 (t)	排放量 (tCO ₂ e)
铝锭	37838.6	送货（货车）	194362	柴油	237.35	735.77
铝棒	39169.0	送货（货车）	19937.327	柴油	219.73	681.17

通过核算，销售阶段产品运输阶段中铝锭涉及的二氧化碳排放量为735.77 tCO₂e，铝棒涉及的二氧化碳排放量为681.17 tCO₂e。

7 盘查结论

根据上文核算，2024 年昆山市超群金属制品有限公司铝锭、铝棒产品碳足迹核算结果如下表 16 及图 2 所示：

表 16 单位产品碳足迹数值及各阶段占比

产品	阶段	排放量 tCO ₂ e	每功能单位产品碳足迹数值 (tCO ₂ e)	每功能单位产品碳足迹数值 (tCO ₂ e)	占比 (%)
铝锭	原料获取阶段	39984.75	1.037	1.49	69.74
	产品生产阶段	16599.19	0.431		28.95
	产品运输阶段	735.77	0.019		1.31
铝棒	原料获取阶段	68851.48	1.672	2.11	79.28
	产品生产阶段	18376.71	0.42		19.89
	产品运输阶段	681.17	0.017		0.82

图 2 单位产品碳足迹数值及各阶段占比

