

报告编号： CQM60-2024- CFP71-287

美图（福建）铝业有限公司
铝合金建筑型材（阳极氧化型材）产品碳足迹（CFP）
第三方核查报告

核查机构名称（公章）：方圆标志认证集团有限公司

核查报告签发日期：2024年02月04日



企业名称	美图（福建）铝业有限公司		
企业地址	福建省德化县城东工业项目区（三期）		
统一社会信用代码	913505000503383171		
企业性质	有限责任公司（台港澳法人独资）		
联系人	苏秀妹	联系方式(电话、 email)	19959800208、 3004808147@qq.com
核查目的	核查 1 吨铝合金建筑型材(阳极氧化型材)产品碳足迹评价报告(CFP)与 ISO 14067 的符合性。		
核查依据	1. ISO14067:2018 Carbon footprint of products — Requirements and guidelines for quantification 2. Q/CQM EPD130205-2021《铝合金建筑型材 产品生命周期评价技术规范》（产品种类规则） 3. 产品环境足迹核查实施规则 (CQM/G-HC-PEF-ZY-001)		
声明单位	1 吨铝合金建筑型材（阳极氧化型材）		

核查结论：

方圆标志认证集团有限公司对美图（福建）铝业有限公司生产的 1 吨铝合金建筑型材（阳极氧化型材）产品碳足迹报告（CFP）进行了核查，核查结果如下所示：

(1) 系统边界

确认本次研究的生命周期系统主要包括原材料获取和加工、原材料运输、产品生产过程，其中生产阶段包含了熔铸、挤压等阶段。不含产品运输、产品使用及产品废弃处置等生命周期阶段。

(2) 1吨铝合金建筑型材（阳极氧化型材）产品环境绩效核查结果：

表1 1吨铝合金建筑型材（阳极氧化型材）产品碳足迹核查结果

碳足迹核算结果——CC		
生命周期阶段	碳足迹(kg CO ₂ eq.)	贡献比(%)
原材料获取和加工	15539.51	92.36%
原材料运输	60.95	0.36%
产品生产	1223.59	7.28%
总和	16824.05	100.00%



(3) 核查结论

核查组经过文件评审及现场核查，确认受核查方的CFP报告符合ISO 14067及其他相关规定；确认受核查方基于相关标准，环境产品声明、碳足迹报告中基于 LCA 研究的数据真实准确，附加的其他描述性信息一致。

(4) 核查过程中未覆盖的问题或者特别需要说明的问题描述：

无

核查组长	左吉昌	签名	左吉昌	日期	2024.02.04
核查组成员	马春阳 (马春阳)、胡婵燕 (胡婵燕)				
技术复核人	孙志辉	签名	孙志辉	日期	2024.02.04
批准人	李臣	签名	李臣	日期	2024.02.04



目 录

1 概述	1
1.1 核查目的.....	1
1.2 核查范围.....	1
1.3 核查准则.....	1
1.4 核查依据.....	2
2 核查过程和方法	3
2.1 核查组安排.....	3
2.2 文件评审.....	3
2.3 现场核查.....	4
2.4 核查报告编写及内部技术复核.....	4
3 核查内容	6
3.1 基本信息的核查.....	6
3.1.1 受核查方简介.....	6
3.1.2 铝合金建筑型材（阳极氧化型材）产品简介.....	6
3.2 声明单位及系统边界的核查.....	8
3.3 生命周期清单及数据的核查.....	9
3.3.1 数据收集范围.....	9
3.3.2 数据取舍原则、分配原则.....	10
3.3.3 数据的统计或采样周期类型.....	10
3.3.4 清单数据及来源的核查.....	10
3.4 核算方法的核查.....	16
3.5 软件及数据库的核查.....	16
3.6 CFP 报告的核查.....	16
4 核查结论	19
附件 1 支撑材料.....	20

1 概述

1.1 核查目的

美图（福建）铝业有限公司从全生命周期的角度对外展示铝合金建筑型材（阳极氧化型材）产品的碳足迹。为了保证其产品碳足迹报告（以下简称 CFP）符合 ISO 14067 等相关要求，方圆标志认证集团有限公司受美图（福建）铝业有限公司的委托，对美图（福建）铝业有限公司（以下简称“受核查方”）2022 年度 1 吨铝合金建筑型材（阳极氧化型材）产品的 CFP 报告进行核查。

此次核查目的包括：

评价 CFP 报告是否符合 ISO 14067 的规定和要求。

本核查结果仅用于表明所核查产品在现有数据基础情况下的碳足迹，不作对比论断。

1.2 核查范围

1 吨铝合金建筑型材（阳极氧化型材）的生命周期系统边界为：从摇篮到大门，受核查方是以铝锭、镁锭等为原料生产铝合金建筑型材（阳极氧化型材）产品的企业，因此核查范围包括：

2022 年度 1 吨铝合金建筑型材（阳极氧化型材）产品的环境绩效，生命周期系统边界为从摇篮到大门。主要包括原材料获取和加工、原材料运输、产品生产等环节。其中生产阶段包含了熔铸、挤压、阳极氧化等阶段。不含产品运输、产品使用及产品废弃处置等生命周期阶段。

1.3 核查准则

方圆标志认证集团有限公司依据《方圆集团产品环境足迹核查实施规则》等文件的要求开展本次核查工作，遵守下列原则：

（1）客观独立

保持独立于委托方和受核查方，避免偏见及利益冲突，在整个核查活动中保持客观。

（2）诚信守信

具有高度的责任感，确保核查工作的完整性和保密性。

（3）公平公正

真实、准确地反映核查活动中的发现和结论，如实报告核查活动中所遇到的重大障碍，以及未解决的分歧意见。

（4）专业严谨

具备核查必须的专业技能，能够根据任务的重要性和委托方的具体要求，利用其职业

素养进行严谨判断。

1.4 核查依据

本次核查工作的相关依据包括：

- ISO 14067 Greenhouse gases — Carbon footprint of products — Requirements and guidelines for quantification
- 方圆集团产品环境足迹核查实施规则
- Q/CQM EPD130205-2021 《铝合金建筑型材 产品生命周期评价技术规范》（产品种类规则）》
- 《企业温室气体排放核算与报告填报说明 铝冶炼》
- 适用于产品环境足迹有关的法律、法规和其他要求

2 核查过程和方法

2.1 核查组安排

依据受核查方的行业、产品生产特点，以及核查员的专业领域和技术能力，方圆标志认证集团有限公司组织了核查组，核查组成员详见下表。

表 2-1 核查组成员表

序号	姓名	职务	核查工作分工内容
1	左吉昌	组长	1) LCA 符合性的验证: LCA 和 PCR 符合性的审核、功能单位选取是否合理、生命周期清单分析和生命周期影响评价的计算结果是否已按规定的方法完成; 2) 软件及数据库的验证; 3) 现场核查; 4) 报告编写。
2	马春阳	组员	1) 受核查方基本信息、主要环境影响工序清单数据及证明材料收集与核查; 2) 现场核查。
3	胡婵燕	组员	1) 受核查方主要环境影响工序清单数据及证明材料收集与核查。

2.2 文件评审

核查组于 2023 年 12 月 28 日对受核查方提供的相关资料进行了文件评审。文件评审对象和内容包括: 美图(福建)铝业有限公司铝合金建筑型材(阳极氧化型材)产品 CFP 评价报告、评价产品生产涉及的月度数据等相关信息等。通过文件评审, 核查组识别出如下现场审核的重点:

-受核查方的所属行业、工艺流程、功能单位(声明单位)、产品生命周期评价系统边界和时间边界、生产阶段原辅材料消耗情况、能源消耗种类、主要耗能设备、废气、废水排放情况, 固体废弃物处理情况; 原材料运输阶段。

-各单元过程共生产品分配方法;

-受核查方各单元清单输入和输出数据获取、记录、传递和汇总的信息流管理;

-受核查方生产信息和数据的获取、记录、传递和汇总的信息流管理;

-模型的准确和完整性;

-核查现场数据的准确性, 与数据来源的一致性;

-核查背景数据的获得方法和准确性, 与数据来源的一致性;

- 核查上游实景过程数据/背景数据库数据对应的一致和准确性；
- 重点关注对生命周期清单分析结果有重大影响的单元过程/信息模块；
- 单元过程/信息模块进行随机抽样；
- 受核查方提供的支持性材料及相关证明材料见本报告后“支持性文件清单”。

根据以上文件评审过程，核查组编制了问题清单，并根据文件评审的结果制定了《核查计划》。

2.3 现场核查

核查组于 2023 年 12 月 28 日对受核查方 1 吨铝合金建筑型材（阳极氧化型材）产品环境绩效情况进行了现场核查。通过相关人员的访问、资料查阅、人员访谈等多种方式进行。主要访谈对象、部门及访谈内容如下表所示。

表 2-2 现场核查内容表

访谈对象	部门	职位	访谈内容
吴丽霞	总经办	总经理	1) 了解企业基本情况、管理架构、生产工艺、生产运行情况，确定生命周期评价系统边界的核查范围和声明单位；了解各单元过程共生产产品分配方法； 2) 受核查方各单元清单输入和输出数据获取、记录、传递和汇总的信息流管理； 3) 了解各单元过程清单数据涉及的现场数据和背景数据的来源，生产数据的监测、记录和统计等数据流管理过程，获取相关监测记录； 4) 核查模型的准确和完整性；核查现场数据的准确性，与数据来源的一致性； 5) 核查背景数据的获得方法和准确性，与数据来源的一致性； 6) 核查上游实景过程数据/背景数据库数据对应的一致和准确性。
林彩玲	财务部	财务主管	
李少菊	行政人事部	环保专员	
林巧琳	采购部	采购负责人	
陈庆海	能源办	主管	
苏秀妹	行政人事部	人事负责人	

2.4 核查报告编写及内部技术复核

依据上述核查准则，核查组在文件审核和现场核查过程中，未向受核查方开具不符合项。

核查组完成了核查报告初稿。根据方圆标志认证集团有限公司内部管理程序，核查报告在提交给受核查方和委托方前，经过了方圆标志认证集团有限公司内部独立于核查组的技术评审，核查报告终稿于 2024 年 01 月 15 日完成。本次核查的技术评审组如下表所示。

表 2-3 技术复核组成员表

序号	姓名	职务	核查工作分工内容
1	孙志辉	技术评审员	独立于核查组，对本核查进行技术评审

3 核查内容

3.1 基本信息的核查

3.1.1 受核查方简介

美图（福建）铝业有限公司（以下简称美图铝业）位于德化县城东工业园区，由美图铝业环球有限公司投资，为新加坡外商独资企业，注册资本金 1.5 亿元。自 2012 年创办以来，美图铝业现已发展成为一家涵盖铝型材、太阳能、中高端门窗幕墙等三大板块的知名综合性企业，厂区占地面积 257 亩，员工 300 多人，产品在国内以及日本、东南亚、欧洲、美洲、非洲等几十个国家和地区均有销售。

美图铝业规划年产铝合金型材 10 万吨，预计实现年产值 20 亿元。已完成挤压车间、喷涂车间、熔铸车间、氧化车间、深加工车间、钣金车间、成品库、生产调度中心建设和厂区主要道路硬化、绿化，现有 9 条挤压生产线投入生产。

美图铝业目前已通过 ISO 9001:2015 质量体系认证、ISO 14001: 2015 环境体系认证、ISO 45001:2018 职业健康安全管理体系认证、ISO50001:2018 能源管理体系认证、隔热型材节能产品认证、澳标 SAI Global 产品认证、德国 TUV 认证等多项认证，申请了十多项实用新型专利。生产中引进德国、瑞士、韩国等国外及国内先进的自动化生产设备，所生产的铝型材产品，质量可满足欧美标准要求。美图铝业现有建筑门窗、幕墙、工业型材等系列产品，有氧化、抛光、电泳、隔热、喷涂、木纹转印等多项表面处理和生产工艺。

3.1.2 铝合金建筑型材（阳极氧化型材）产品简介

本次核查产品为铝合金建筑型材（阳极氧化型材），该产品是通过熔铸、挤压、阳极氧化以铝锭、镁锭等为原料加工得到，该类型产品规格多样。产品生产流程示意图如图 3-1-图 3-3 所示：

（1）熔铸工序

将检验合格的外购原材料按照工艺要求的环境下进行熔铸，熔炼过程中通过添加含有硅镁等元素的物质调整各类组成成分的比例，以达到预期的物理和化学性能。熔铸流程示意如下：

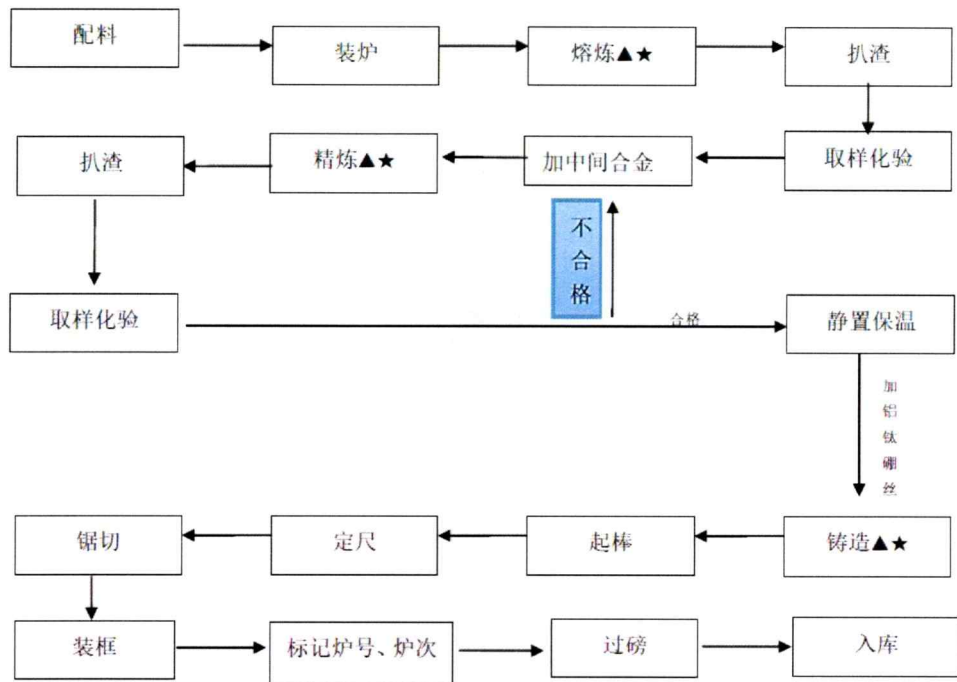


图3-1 圆铸锭生产工艺流程图

(2) 挤压工序

挤压是型材成形的手段。先根据型材产品断面设计、制造出挤压模具，利用挤压机将加热好的圆铸锭从模具中挤出成形。在挤压生产线配备在线淬火装置及其后的人工时效，以完成热处理强化。不同牌号的铝合金采用不同的热处理制度。挤压工序流程示意如下：

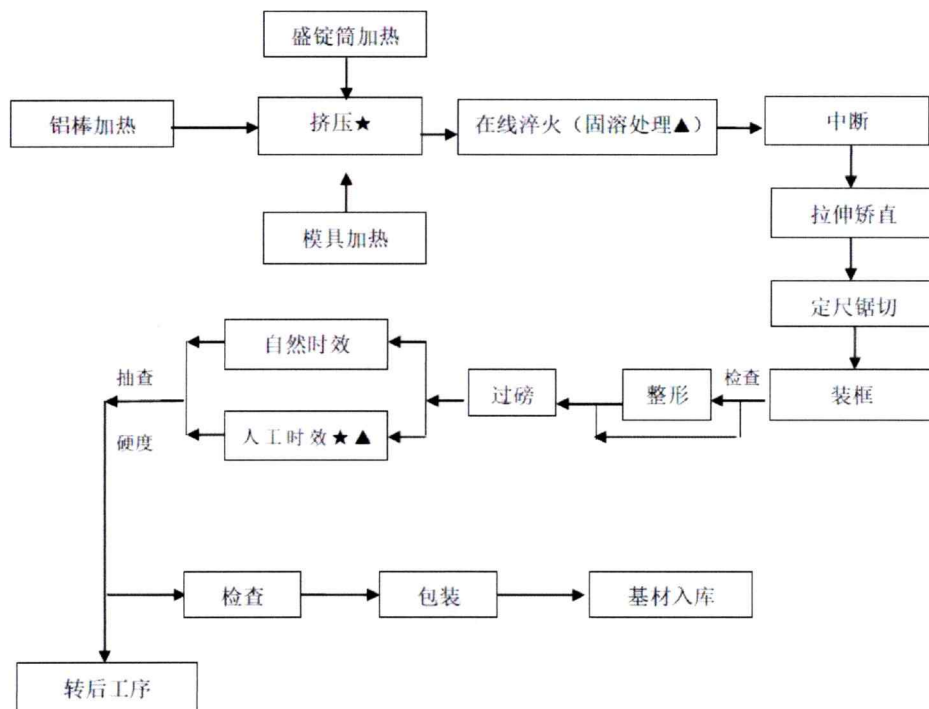


图3-2 挤压生产工艺流程图

(3) 氧化工序

首先要先进行一些预处理，如去毛刺、研磨或抛光。这可以在一定程度上提高阳极氧化后的表面光洁度。将型材置于含有氧化剂和其他添加剂的电解液中，通过向电解液中加入直流电流，以型材为阳极，在电解液中，型材表面生成一层氧化膜，这一过程被称为阳极氧化。

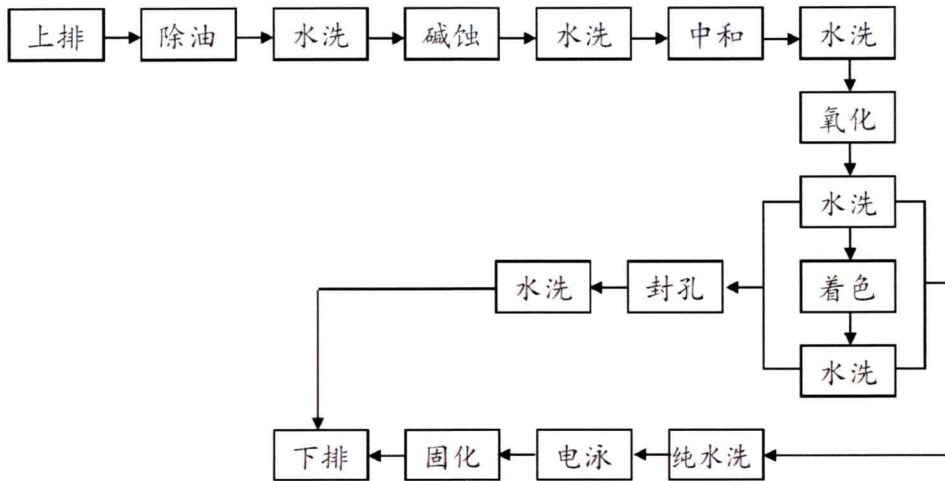


图3-3 氧化工艺流程

3.2 声明单位及系统边界的核查

核查组对 CFP 报告中的企业基本信息进行了核查，通过查阅企业简介、组织结构图、工艺流程图、受核查方相关报表文件等，并结合现场核查中对相关人员的访谈，核查组确认：美图（福建）铝业有限公司提交的 CFP 报告中的声明单位及系统边界信息真实、准确，符合“1.4 核查依据”的规定。核查组确认以下信息：

(1) 声明单位

声明单位为 1 吨铝合金建筑型材（阳极氧化型材）。

(2) 时间范围

1 吨铝合金建筑型材（阳极氧化型材）2022 年 1 月 1 日-2022 年 12 月 31 日生产全厂平均水平数据。该时间段内企业生产工艺稳定，数据统计完整，评价结果具有代表性。

(3) 生命周期评价系统边界

1 吨铝合金建筑型材（阳极氧化型材）产品生命周期系统边界为从摇篮到大门。主要包括原材料获取和加工、原材料运输、产品生产等环节。其中生产阶段包含了熔铸、挤压、氧化等阶段。不含产品运输、产品使用及产品废弃处置等生命周期阶段，生命周期评价系统边界如图 3-3 所示。

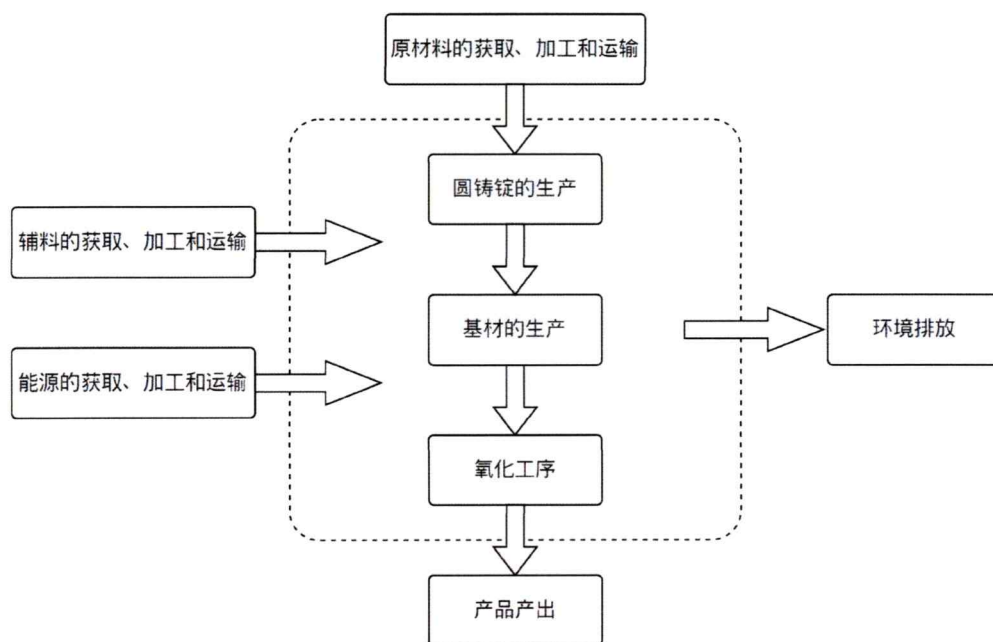


图3-3 1吨铝合金建筑型材（阳极氧化型材）产品LCA研究边界

上游阶段：包括外购原料、辅料和能源的开采或生产，以及运输阶段（定义为外购的原辅料和能源的厂外运输过程的环境负荷）。

铝合金建筑型材（阳极氧化型材）制造阶段：包括产品在美图（福建）铝业有限公司生产系统中经过的生产工序。

LCA 评价的边界范围为“从摇篮到大门”。

本次研究对象为：1 吨铝合金建筑型材（阳极氧化型材）。

3.3 生命周期清单及数据的核查

核查组对 CFP 报告中的生命周期清单进行了核查，通过查阅清单分析流程、数据类型的确、数据质量的要求（取舍原则、数据质量、数据空缺、数据的统计及采样周期）、清单数据的收集程序和步骤、清单计算程序进行了核查，通过查阅《基材 LCA 评价数据资料收集表》、《铝合金建筑型材（阳极氧化型）LCA 评价数据资料收集表》收集清单，并抽查了环境影响占比最大的原材料获取和加工阶段的清单数据，均与 CFP 报告清单数据一致，因此核查组确认：美图（福建）铝业有限公司提交的 CFP 报告中的生命周期清单信息真实、准确，与 CFP 报告一致，符合 ISO 14067 的规定。核查组确认以下信息：

3.3.1 数据收集范围

1 吨铝合金建筑型材（阳极氧化型材）产品的数据收集范围包括上游阶段数据(包括运输数据)、单元过程数据。

(a) 上游阶段数据

上游的数据包括原料、能源和辅料的清单环境负荷数据。受核查方的上游数据主要来自 Ecoinvent 3.9 数据库。

(b) 运输数据

原材料运输数据涉及原辅材料运送到受核查方的运输方式和距离，主要以公路陆运为主。

(c) 工序（单元过程）的数据

单元过程投入产出数据包括能源及能源介质、原材料、辅助材料、产品、副产品或固体废弃物、大气排放、水体排放。这些数据来源于现场的统计和测试，获得的数据为实物流，即单元过程的输入和输出的实际量。

3.3.2 数据取舍原则、分配原则

取舍原则：

- 1) 能源的所有输入均列出；
- 2) 原料的所有输入均列出；
- 3) 普通物料重量 $<1\%$ 产品重量时，以及含稀贵或高纯成分的物料重量 $<0.1\%$ 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%；
- 4) 低价值废物作为原料，如粉煤灰、矿渣、秸秆、生活垃圾等，可忽略其上游生产数据；
- 5) 应列出国家或地方相关标准（如 GB 4915、GB 6566、GB 8978、GB 13271 等）规定的大气、水体、土壤的各种污染物和固体废弃物；
- 6) 道路与厂房的基础设施、各工序的设备、厂区内人员及生活设施的消耗及排放，均忽略。

分配原则：美图铝业生产的基材部分用于外部销售，其余用于喷粉、阳极氧化、阳极氧化等型材的生产，由此可知，基材生产上游的圆铸锭生产过程和挤出工艺过程所消耗原材料、能源、环境排放涉及数据分配，本次评价中，根据基材产量（重量）分摊以上数据；阳极氧化型材生产工序所消耗的专用原辅料（电解着色添加剂（固）、硫酸、硫酸亚锡、低温抛光剂）、能源以及产生的环境排放不涉及数据分配；PVC 膜、珍珠棉、牛皮纸等包装材料消耗量根据各外售产品产量（重量）进行了分配处理。

3.3.3 数据的统计或采样周期类型

2022 年 1 月 1 日-2022 年 12 月 31 日实际生产数据统计。

3.3.4 清单数据及来源的核查

铝合金建筑型材（阳极氧化型材）产品生命周期清单研究的数据通过调查问卷的形式收集，调查问卷以划分的单元过程为单位，由各生产部门中参与 LCA 研究的人员完成。调查问卷的内容包括：能源介质、原材料、辅助材料、产品、副产品或固体废弃物、大气排放、水体排放以及原料、燃料运输的方式和距离。

核查组核查了《基材 LCA 评价数据资料收集表》、《铝合金建筑型材（阳极氧化型）LCA 评价数据资料收集表》全部工序的清单输入和输出数据，确认 LCA 报告与调查问卷中内容一致。清单数据收集工序及各工序清单数据见表 3-1 至表 3-3。

3.3.4.1 原材料获取和加工数据核查

1 吨铝合金建筑型材（阳极氧化型材）产品涉及的原材料以及各原材料的数据集名称如表 3-1 所示，核查组查阅了与原材料获取和加工数据有关的数据表格和结算单据：《基材 LCA 评价数据资料收集表》、《铝合金建筑型材（阳极氧化型）LCA 评价数据资料收集表》、《2022 年综合数据统计表》、《2022 年原材料消耗统计表》、《2022 年-2023 年水平衡统计数据表》。美图铝业生产的基材部分用于外部销售，其余用于喷粉、喷漆、阳极氧化等型材的生产，由此可知，基材生产上游的圆铸锭生产过程和挤出工艺过程所消耗原材料、能源、环境排放涉及数据分配，本次评价中，根据基材产量（重量）分摊以上数据，分摊过程详见“3.3.2 数据取舍原则、分配原则”，涉及数据分配的原材料有：自产废料、铝锭、铝钛硼线、镁锭、铝硅中间合金、铝钛硼块、外购铝棒，以上原材料消耗量来源于《2022 年原材料消耗统计表》。挤压生产用水、阳极氧化型材生产用水量来源于《2022 年-2023 年水平衡统计数据表》，分别记录于《基材 LCA 评价数据资料收集表》、《铝合金建筑型材（阳极氧化型）LCA 评价数据资料收集表》，圆铸锭生产消耗天然气、挤压生产消耗天然气、阳极氧化型材生产消耗天然气来源于《2022 年综合数据统计表》。阳极氧化生产过程消耗柴油量记录于《铝合金建筑型材（阳极氧化型）LCA 评价数据资料收集表》，阳极氧化型材生产工序所消耗的专用原辅料（电解着色添加剂（固）、硫酸、硫酸亚锡、低温抛光剂）、能源以及产生的环境排放不涉及数据分配；PVC 膜、珍珠棉、牛皮纸等包装材料消耗量根据各外售产品产量（重量）进行了分配处理，数据记录于《铝合金建筑型材（阳极氧化型）LCA 评价数据资料收集表》。

综合以上核查信息，核查组确认铝合金建筑型材（阳极氧化型材）产品生产所需的各种主要原材料消耗量数据正确，来源描述准确，无误。

核查组核查了评价报告中原材料阶段清单数据所采用的数据集，与原材料实际情况做了对比，认为评价报告中所选数据集合理。

表3-1 铝合金建筑型材（阳极氧化型材）产品原材料获取和加工阶段清单数据表

清单名称	数量	单位	数据来源	数据集名称
铝合金建筑型材（阳极氧化型材）	1	吨	《2022年综合数据统计表》	--
废铝	1.44	kg	《2022年原材料消耗统计表》	Aluminium scrap, new {GLO} aluminium scrap, new, Recycled Content cut-off Cut-off, U
铝锭	790.58	kg	《2022年原材料消耗统计表》	（其他同类型企业数据）
铝钛硼线	1.63	kg	《2022年原材料消耗统计表》	（其他同类型企业数据）
镁锭	5.53	kg	《2022年原材料消耗统计表》	Magnesium {CN} magnesium production, pidgeon process Cut-off, U
铝硅中间合金	23.26	kg	《2022年原材料消耗统计表》	Aluminium, cast alloy {RoW} treatment of aluminium scrap, new, at refiner Cut-off, U
铝钛硼块	1.30	kg	《2022年原材料消耗统计表》	（其他同类型企业数据）
外购铝棒	26.57	kg	《2022年原材料消耗统计表》	（其他同类型企业数据）
挤压生产用水	309.50	kg	《2022年-2023年水平衡统计数据表》	Tap water {RoW} tap water production, conventional treatment Cut-off, U
电解着色添加剂（固）	2.00	kg	《2022年原材料消耗统计表》	Nickel sulfate {GLO} nickel sulfate production Cut-off, U
硫酸	51.20	kg	《2022年原材料消耗统计表》	Sulfuric acid {RoW} sulfuric acid production Cut-off, U
硫酸亚锡	1.31	kg	《2022年原材料消耗统计表》	Magnesium sulfate {RoW} magnesium sulfate production Cut-off, U
低温抛光剂	2.91	kg	《2022年原材料消耗统计表》	Sodium phosphate {RoW} sodium phosphate production Cut-off, U
PVC膜	4.54	kg	《2022年综合数据统计表》	Packaging film, low density polyethylene {RoW} packaging film production, low density polyethylene Cut-off, U
珍珠棉	5.66	kg	《2022年综合数据统计表》	Expanded perlite {RoW} expanded perlite production Cut-off, U
牛皮纸	4.91	kg	《2022年综合数据统计表》	Kraft paper {RoW} kraft paper production Cut-off, U
阳极氧化型材生产用水	13.28	ton	《2022年-2023年水平衡统计数据表》	Tap water {RoW} tap water production, conventional treatment Cut-off, U
圆铸锭生产消耗天然气	71.76	m ³	《2022年综合数据统计表》	Natural gas, low pressure {RoW} market for natural gas, low pressure Cut-off, U

挤压生产消耗天然气	52.27	m ³	《2022 年综合数据统计表》	Natural gas, low pressure {RoW} market for natural gas, low pressure Cut-off, U
阳极氧化型材生产消耗天然气	38.42	m ³	《2022 年综合数据统计表》	Natural gas, low pressure {RoW} market for natural gas, low pressure Cut-off, U
阳极氧化型材生产柴油消耗	21.98	kg	《铝合金建筑型材（阳极氧化型）LCA 评价数据资料收集表》	Diesel {RoW} diesel production, petroleum refinery operation Cut-off, U

3.3.4.2 原材料运输信息核查

核查组查阅了《基材 LCA 评价数据资料收集表》、《铝合金建筑型材（阳极氧化型）LCA 评价数据资料收集表》中原料运输信息，原材料运输信息与评价报告一致，由于运输排放环境绩效结果占比较小，核查组采信企业提供的运输信息。

表3-2 铝合金建筑型材（阳极氧化型材）产品原料运输信息表

清单名称	活动水平数据	单位	数据来源	数据集名称
废铝的运输	1.15	tkm	《基材 LCA 评价数据资料收集表》	Transport, freight, lorry >32 metric ton, EURO6 {RoW} market for transport, freight, lorry >32 metric ton, EURO6 Cut-off, U
铝锭的运输	632.46	tkm	《基材 LCA 评价数据资料收集表》	Transport, freight, lorry >32 metric ton, EURO6 {RoW} market for transport, freight, lorry >32 metric ton, EURO6 Cut-off, U
铝钛硼线的运输	1.50	tkm	《基材 LCA 评价数据资料收集表》	Transport, freight, lorry 7.5-16 metric ton, EURO6 {RoW} market for transport, freight, lorry 7.5-16 metric ton, EURO6 Cut-off, U
镁锭的运输	6.36	tkm	《基材 LCA 评价数据资料收集表》	Transport, freight, lorry >32 metric ton, EURO6 {RoW} market for transport, freight, lorry >32 metric ton, EURO6 Cut-off, U
铝硅中间合金的运输	26.75	tkm	《基材 LCA 评价数据资料收集表》	Transport, freight, lorry 7.5-16 metric ton, EURO6 {RoW} market for transport, freight, lorry 7.5-16 metric ton, EURO6 Cut-off, U
铝钛硼块的运输	1.19	tkm	《基材 LCA 评价数据资料收集表》	Transport, freight, lorry 7.5-16 metric ton, EURO6 {RoW} market for transport, freight, lorry 7.5-16 metric ton, EURO6 Cut-off, U
外购铝棒的运输	61.12	tkm	《基材 LCA 评价数据资料收集表》	Transport, freight, lorry >32 metric ton, EURO6 {RoW} market for transport, freight, lorry >32 metric ton, EURO6 Cut-off, U
电解着色添加剂（固）的运输	1.62	tkm	《铝合金建筑型材（阳极氧化型）LCA 评价数据资料收集表》	Transport, freight, lorry, unspecified {RoW} market for transport, freight, lorry, unspecified Cut-off, U
硫酸的运输	12.44	tkm	《铝合金建筑型材（阳极氧化型）LCA 评价数据资料收集表》	Transport, freight, lorry >32 metric ton, EURO6 {RoW} market for transport, freight, lorry >32 metric ton, EURO6 Cut-off, U
硫酸亚锡的运输	779.03	kgkm	《铝合金建筑型材（阳极氧化型）LCA 评价数据资料收集表》	Transport, freight, lorry, unspecified {RoW} market for transport, freight, lorry, unspecified Cut-off, U
低温抛光剂的运输	2.36	tkm	《铝合金建筑型材（阳极氧化型）LCA 评价数据资料收集表》	Transport, freight, lorry, unspecified {RoW} market for transport, freight, lorry, unspecified Cut-off, U
PVC 膜的运输	522.31	kgkm	《铝合金建筑型材（阳极氧化型）LCA 评价数据资料收集表》	Transport, freight, lorry 7.5-16 metric ton, EURO6 {RoW} market for transport, freight, lorry 7.5-16 metric ton, EURO6 Cut-off, U

据资料收集表》

珍珠棉的运输	792.04	kgkm	《铝合金建筑型材（阳极氧化型）LCA 评价数据资料收集表》	Transport, freight, lorry 7.5-16 metric ton, EURO6 {RoW} market for transport, freight, lorry 7.5-16 metric ton, EURO6 Cut-off, U
牛皮纸的运输	687.80	kgkm	《铝合金建筑型材（阳极氧化型）LCA 评价数据资料收集表》	Transport, freight, lorry 7.5-16 metric ton, EURO6 {RoW} market for transport, freight, lorry 7.5-16 metric ton, EURO6 Cut-off, U

3.3.4.3 产品生产信息核查

本产品生产过程中主要能源消耗有：电力（包括光伏发电）、天然气、柴油。核查组主要查看了以下与生产阶段有关的数据统计表：《基材 LCA 评价数据资料收集表》、《铝合金建筑型材（阳极氧化型）LCA 评价数据资料收集表》、《2022 年综合数据统计》。其中，圆铸锭生产消耗外购电力、挤压生产消耗外购电力、挤压生产消耗自产光伏电力、阳极氧化型材生产消耗外购电力、阳极氧化型材生产消耗自产光伏电力来源于《2022 年综合数据统计》；挤压生产过程废水处理、阳极氧化型材生产废水处理来源于《2022 年-2023 年水平衡统计数据表》，分别记录于《基材 LCA 评价数据资料收集表》、《铝合金建筑型材（阳极氧化型）LCA 评价数据资料收集表》；圆铸锭生产消耗天然气燃烧排放二氧化碳、挤压生产消耗天然气燃烧排放二氧化碳记录于《基材 LCA 评价数据资料收集表》，阳极氧化型材生产消耗天然气燃烧排放二氧化碳、阳极氧化型材生产消耗柴油燃烧排放二氧化碳量、阳极氧化型材生产表面处理废物记录于《铝合金建筑型材（阳极氧化型）LCA 评价数据资料收集表》。

根据以上内容，核查组确认评价报告中生产阶段相关数据正确无误。

核查组核查了评价报告中产品生产阶段清单数据所采用的数据集，与生产实际情况做了对比，认为评价报告中所选数据集合理。

表3-3 铝合金建筑型材（阳极氧化型材）产品生产信息表

清单名称	活动水平数据	单位	数据来源	数据集名称
圆铸锭生产消耗外购电力	72.17	kWh	《2022 年综合数据统计》	Electricity, low voltage {CN-SWG} market for electricity, low voltage Cut-off, U
挤压生产消耗外购电力	284.37	kWh	《2022 年综合数据统计》	Electricity, low voltage {CN-ECGC} market for electricity, low voltage Cut-off, U
挤压生产消耗自产光伏电力	124.87	kWh	《2022 年综合数据统计》	Electricity, low voltage {CN-FJ} electricity production, photovoltaic, 3kWp slanted-roof installation, single-Si, panel, mounted Cut-off, U
阳极氧化型材生产消耗外购电力	521.75	kWh	《2022 年综合数据统计》	Electricity, low voltage {CN-ECGC} market for electricity, low voltage Cut-off, U

阳极氧化型材生产消耗自产光伏电力	212.34	kWh	《2022年综合数据统计》	Electricity, low voltage {CN-FJ} electricity production, photovoltaic, 3kWp slanted-roof installation, single-Si, panel, mounted Cut-off, U
圆铸锭生产消耗天然气燃烧排放二氧化碳	155.36	kg	《基材LCA评价数据资料收集表》	Carbon dioxide, fossil
挤压生产消耗天然气燃烧排放二氧化碳	113.16	kg	《基材LCA评价数据资料收集表》	Carbon dioxide, fossil
阳极氧化型材生产消耗天然气燃烧排放二氧化碳	83.18	kg	《铝合金建筑型材(阳极氧化型)LCA评价数据资料收集表》	Carbon dioxide, fossil
阳极氧化型材生产消耗柴油燃烧排放二氧化碳	68.05	kg	《铝合金建筑型材(阳极氧化型)LCA评价数据资料收集表》	Carbon dioxide, fossil
挤压生产废水处理	0.38	m ³	《基材LCA评价数据资料收集表》	Wastewater, average {RoW} treatment of wastewater, average, wastewater treatment Cut-off, U
阳极氧化型材生产废水处理	8.10	m ³	《铝合金建筑型材(阳极氧化型)LCA评价数据资料收集表》	Wastewater, average {RoW} treatment of wastewater, average, wastewater treatment Cut-off, U
阳极氧化型材生产表面处理废物	120.01	kg	《铝合金建筑型材(阳极氧化型)LCA评价数据资料收集表》	Waste polyurethane {RoW} market for waste polyurethane Cut-off, U

根据《企业温室气体排放核算与报告填报说明 铝冶炼》可确认燃料燃烧排放如下：

表3-4 化石燃料燃烧温室气体排放

年度	物质种类	燃料消耗量	低位发热量	单位热值含碳量	碳氧化率	排放量
		Nm ³	GJ/万Nm ³)	tC/GJ	%	kgCO ₂
		A	B	C	D	$E=A/10000*B*C*D*44*1000/12$
2022年 1-12月	圆铸锭生产消耗天然气	71.76	389.31	0.01532	99	155.36
	挤压生产消耗天然气	52.27	389.31	0.01532	99	113.16
	阳极氧化型材生产消耗天然气	38.42	389.31	0.01532	99	83.18
	物质种类	燃料消耗量	低位发热量	单位热值含碳量	碳氧化率	排放量
		kg	GJ/t	tC/GJ	%	kgCO ₂
		A	B	C	D	$E=A/1000*B*C*D*44*1000/12$

	阳极氧化型材 生产消耗柴油	21.98	42.652	0.0202	98	68.05
--	------------------	-------	--------	--------	----	-------

3.4 核算方法的核查

核查组对 CFP 报告中的核算方法进行了核查，核查组确认：美图（福建）铝业有限公司提交的 CFP 报告中的核查方法符合 ISO 14067:2018 的要求。

CFP 报告对铝合金建筑型材（阳极氧化型材）产品生命周期系统中每一单元过程的温室气体排放与清除进行量化，汇总获得以二氧化碳当量（kgCO_{2e}）表示的铝合金建筑型材（阳极氧化型材）产品碳足迹。计算方法见公式（1）：

$$CF = \sum(ADi \times EFi) \quad (1)$$

式中：

CF——产品碳足迹，单位为千克二氧化碳当量（kgCO_{2e}）；

AD_i——第 i 种活动的活动数据，单位根据具体排放源确定（如 m³、kg、kWh、km 等）；

EF_i——第 i 种活动对应的温室气体排放因子，表示单位活动释放的温室气体量，用二氧化碳当量每相关活动单位表示。二氧化碳当量数值是将所有温室气体根据全球变暖潜能值（GWP）进行归一化计算

3.5 软件及数据库的核查

核查组对受核查方使用的软件（SimaPro）及数据库（Ecoinvent 3.9）进行了核查确认：

- (a) 模型准确和完整；
- (b) 现场数据准确，与数据来源的一致；
- (c) 背景数据获得方法准确，与数据来源一致；
- (d) 上游实景过程数据/背景数据库数据对应一致、准确。

3.6 CFP报告的核查

核查组通过对美图（福建）铝业有限公司 LCA 建模后采用 IPCC 2021 GWP100 的计算结果进行核查，确认 1 吨铝合金建筑型材（阳极氧化型材）产品的碳足迹结果，见表 3-5。

表3-5 产品碳足迹结果

	阶段	排放量 (kgCO _{2e})	百分比
原材料获取和加工阶段	废铝	0.00	0.00%
	铝锭	14664.17	87.16%
	铝钛硼线	28.93	0.17%
	镁锭	163.64	0.97%
	铝硅中间合金	13.15	0.08%

	铝钛硼块	23.07	0.14%
	外购铝棒	492.84	2.93%
	生产用水	0.13	0.00%
	电解着色添加剂（固）	13.87	0.08%
	硫酸	4.10	0.02%
	硫酸亚锡	0.54	0.00%
	低温抛光剂	7.13	0.04%
	PVC膜	13.42	0.08%
	珍珠棉	6.44	0.04%
	牛皮纸	4.38	0.03%
	阳极氧化型材生产用水	5.50	0.03%
	圆铸锭生产消耗天然气	36.35	0.22%
	挤压生产消耗天然气	26.48	0.16%
	阳极氧化型材生产消耗天然气	19.46	0.12%
	阳极氧化型材生产柴油消耗	15.91	0.09%
原材料获取和加工阶段小计		15539.51	92.36%
原材料运输阶段	废铝的运输	0.09	0.00%
	铝锭的运输	48.10	0.29%
	铝钛硼线的运输	0.29	0.00%
	镁锭的运输	0.48	0.00%
	铝硅中间合金的运输	5.21	0.03%
	铝钛硼块的运输	0.23	0.00%
	外购铝棒的运输	4.65	0.03%
	电解着色添加剂（固）的运输	0.19	0.00%
	硫酸的运输	0.95	0.01%
	硫酸亚锡的运输	0.09	0.00%
	低温抛光剂的运输	0.28	0.00%
	PVC膜的运输	0.10	0.00%
	珍珠棉的运输	0.15	0.00%
牛皮纸的运输	0.13	0.00%	
原材料运输阶段小计		60.95	0.36%
产品生产阶段	圆铸锭生产消耗外购电力	22.75	0.14%
	挤压生产消耗外购电力	245.93	1.46%
	挤压生产消耗自产光伏电力	0.00	0.00%
	阳极氧化型材生产消耗外购电力	451.22	2.68%

	阳极氧化型材生产消耗自产光伏电力	0.00	0.00%
	圆铸锭生产消耗天然气燃烧排放二氧化碳	155.36	0.92%
	挤压生产消耗天然气燃烧排放二氧化碳	113.16	0.67%
	阳极氧化型材生产消耗天然气燃烧排放二氧化碳	83.18	0.49%
	阳极氧化型材生产消耗柴油燃烧排放二氧化碳	68.05	0.40%
	挤压生产废水处理	0.16	0.00%
	阳极氧化型材生产废水处理	3.50	0.02%
	阳极氧化型材生产表面处理废物	80.28	0.48%
	产品生产阶段小计	1223.59	7.28%
	单位产品排放量 (kgCO ₂ e.)	16824.05	100.00%

4 核查结论

核查组经过文件评审及现场核查，确认美图（福建）铝业有限公司基于相关标准，对 CFP 中基于 LCA 研究的数据真实准确，确认受核查方的碳足迹评价报告符合 ISO 14067 及其他相关规定。

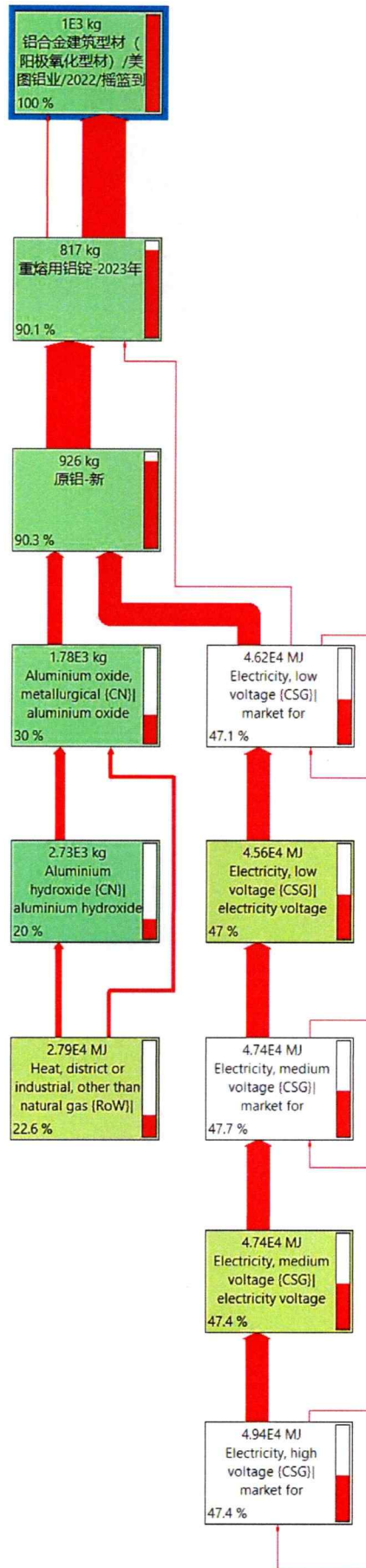
1吨铝合金建筑型材（阳极氧化型材）产品碳足迹核查结果见表4-1。

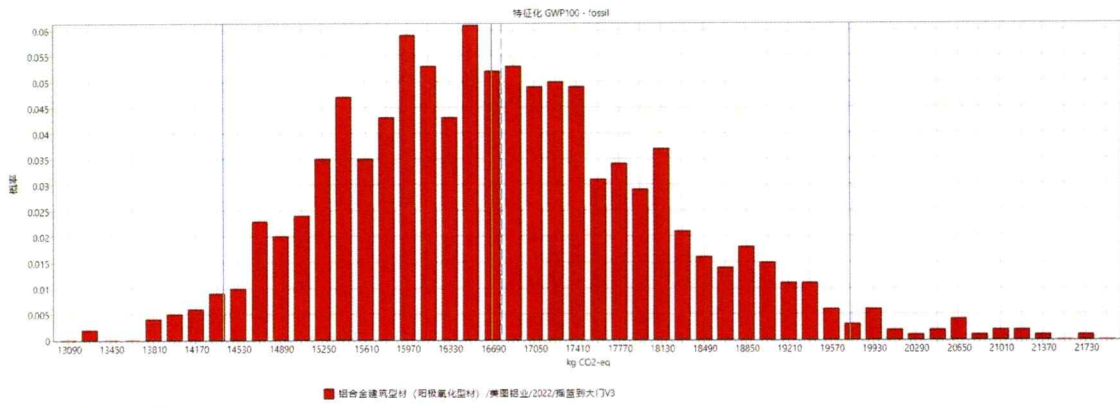
表4-1 产品碳足迹核查结果

碳足迹核算结果——CC		
生命周期阶段	碳足迹(kg CO ₂ eq.)	贡献比(%)
原材料获取和加工	15539.51	92.36%
原材料运输	60.95	0.36%
产品生产	1223.59	7.28%
总和	16824.05	100.00%

附件1 支撑材料

1. CFP 评价报告
2. 营业执照
3. 《基材 LCA 评价数据资料收集表》
4. 《铝合金建筑型材（阳极氧化型）LCA 评价数据资料收集表》
5. 《2022 年综合数据统计表》
6. 《2022 年原材料消耗统计表》
7. 《2022 年-2023 年水平衡统计数据表》
8. 《生产工艺流程图》
9. 《美图铝业简介》
10. 软件计算结果证明材料（网状结构图、不确定度）





方法: IPCC 2021 GWP100 V1.02, 置信区间: 95 %
1 ton 铝合金建筑型材 (阳极氧化型材) / 美国铝业/2022/福登到大门V3 的不确定性分析。