

报告编号：20240201

亚萨合莱国强（山东）五金科技有限公司
碳足迹核查报告

编制单位：济南经纬方达节能技术有限公司

编制日期：2024年2月18日

企业（或者其他经济组织）名称	亚萨合莱国强（山东）五金科技有限公司				
企业（或者其他经济组织）地址	山东省乐陵市挺进西路 518 号				
所属行业及代码	金属制品业 C3351	单位性质	外资		
组织机构代码	913714007317269569	法定代表人	李敬芳		
联系人	动力部	联系方式（电话、Email）			
受核查方是否为委托方 <input checked="" type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否；如否，请填写下列委托方信息，如是，可不填。					
委托方名称： /		联系人： /			
地址： /		联系方式（电话、Email）： /			
核算和报告依据	1. ISO14067:2018(E)《温室气体-产品碳足迹-量化的要求和指南》 2. PAS2050:2011《商品和服务在生命周期内的温室气体排放评价规范》				
产品名称	BZ13122 执手	180° 长连板-550			
生命周期阶段	从摇篮到大门	从摇篮到大门			
产品碳足迹功能单位	g/套	g/套			
单位产品碳足迹排放量（gCO ₂ e/套）	4044.48	2383.72			
<p>核查结论：</p> <p>济南经纬方达节能技术有限公司（以下简称“经纬方达”）受山东丰科智能装备有限公司委托，对该公司产品碳足迹排放量进行核查，结论如下：</p> <p>（1）核算标准中所要求的“从摇篮到大门”涉及内容已全部覆盖；</p> <p>（2）核查组确认此次产品碳足迹符合 ISO14067:2018(E)《温室气体-产品碳足迹-量化的要求和指南》和 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。</p>					
核查组长	闫秀芹	签名		日期	2024 年 1 月 29 日-31 日
核查组成员	李冲	签名		日期	2024 年 1 月 29 日-31 日
技术复核人	段磊	签名		日期	2024 年 2 月 6 日
批准人	殷咏梅	签名		日期	2024 年 2 月 18 日

目 录

一、概述	3
(一) 产品碳足迹介绍	3
(二) 核查目标	4
1. 企业简介及工艺流程	4
2. 核查目的及意义	8
(三) 核查依据	16
(四) 核查准则	16
二、核查过程及方法	17
(一) 核查安排	17
(二) 文件评审	18
(三) 现场核查	18
(四) 报告编制及技术复核	19
三、 核查范围描述	19
(一) 核查地点及周期	20
(二) 温室气体种类	20
(三) 功能单位确定	20
(四) 系统边界确定	20
(五) 数据收集和取舍	21
四、产品碳足迹核算	23
(一) 范围	23
1. 功能单位	23

2. 系统描述	24
(二) 原材料生产的碳排放	25
(三) 运输过程产生的碳排放	26
(四) 产品生产过程中能源的碳排放	28
(五) 碳足迹计算	29
五、碳足迹核查结论和建议	30

一、概述

（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）、全氟化碳（PFCs）和三氟化氮（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。

产品碳足迹计算指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（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：产品生命周期核算与报告标准》，此标准是由世界资源研究所（WorldResourcesInstitute，简称WRI）和世界可持续发展工商理事会（WorldBusinessCouncilforSustainableDevelopment，简称WBCSD）于2011年10月正式发布的产品和供应链标准；

3.ISO14067:2018(E)《温室气体-产品碳足迹-量化的要求和指南》，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。

（二）核查目标

1.企业简介及工艺流程

（1）企业简介

核查组通过查阅核查方的法人营业执照、公司简介和组织架构图等相关信息，并与企业负责人进行交流访谈，确认如下信息：

亚萨合莱国强(山东)五金科技有限公司（以下简称“国强五金”）是全球知名的出入口管理解决方案供应商瑞典亚萨合莱集团全资子公司。是国内专业生产建筑五金的行业龙

头企业，拥有近 30 年五金研发制造历史，注册资金 7000 万元，占地面积 7.7 万平方米，建筑面积 5.7 万平方米，员工 1300 余人。下设济南分公司（含济南研究所），宁波、佛山、温州等地设有分支机构。

年产各类建筑五金 1800 万套（件），产品涵盖门窗五金、门控五金、建筑幕墙结构件、消防排烟及智能通风系统、智能窗五金、塑胶及防火材料等系列。销售量、主营业务收入、利税总额、出口交货值居山东省第一位，国内名列前茅。国强五金采用直销的销售模式，实现了售前、售中、售后无缝式全方位服务。产品畅销全国及欧美、非洲、东南亚等 40 多个国家和地区，销售网络遍及全国 110 个大中城市并设有办事处，为全球房地产行业提供整体建筑五金系统解决方案。

作为建筑五金行业的领跑者，一直在建筑五金领域不断探索和深耕，国强五金现拥有国强、耶鲁、福优倍特三大品牌，三大品牌既互为独立，又相互补充，满足了不同消费群体的需求。在日益激烈的市场竞争中，凭借强大的品牌实力、过硬的品质、专业服务体系和行业内优质的口碑。被中国五金制品协会认定为“中国建筑五金产业基地龙头企业”。中国建筑金属结构协会认定为“行业突出贡献企业”“中国塑料门窗行业建筑五金科技创新示范基地”“中国门窗五金配件知名品牌”“五金十大首选品牌”中国建筑装饰协会认定

为中国绿色建筑装饰最佳合作供应商品牌等荣誉。

国强五金集机加工、铸造、冷轧、冲压、电镀、喷涂、组装、仓储物流为一体，是目前国内首创完善的全工序五金高效制造企业。

国强五金在同行业中率先通过了 ISO9001:2015 国际质量标准体系、ISO14001:2015 环境管理体系、GB/T28001-2018 职业健康安全管理体系、消防体系认证。

拥有国家级实验室、中国驰名商标、中国建筑五金产业基地龙头企业、山东省省级企业技术中心和省级工业设计中心、山东省服务型制造示范企业、荣获山东省第四届“省长杯”工业设计大赛“优秀奖”、山东省高端品牌培育企业、山东省全员创新企业、德州市建筑门窗五金工程技术研究中心、德州市重点实验室。科研基础设施与仪器设备完善配套。技术中心拥有科研仪器设备 108 台套，研发场所面积 2000 平方米，水、电、热、汽、气、路、通信、网络等配套设施完善。

国强五金注重新产品研发和技术条件建设投入，拥有国内最先进的建筑五金制造技术和先进生产工艺，产品技术门槛高，质量好，技术水平处于国内同行业领先。工程技术人员 150 余人，拥有专利 300 余项。是建筑五金国家和行业标准的主要起草制定单位，涵盖了行业内全部 12 个标准，均参与或主持起草。

“亚萨合莱国强（山东）五金科技有限公司检测中心”是由“中国合格评定国家认可委员会（CNAS）”认可并颁发《实验室认可证书》的国家级实验室。以建筑五金产品性能检验检测业务为主，受山东省建筑科学研究院委托承担山东省建筑五金产品的性能检验检测任务。为五金企业提供产品性能质量检验检测报告，为五金产业内企业服务，是五金产业公共服务平台，保证了产品品质和技术持续提升。

国强五金注重产学研合作。以产品研发与生产条件为基础，以高校的综合智力、人才和成果为主要技术支撑，联合山东建筑科学研究院、山东建筑大学、济南大学、齐鲁工业大学、山东科技大学等众多科研院所和高校，进行技术创新和研发。创建产学研相结合的技术创新体系，发展技术创新、质量标准、队伍建设等紧密结合的技术进步机制，建设国内一流的建筑五金节能环保技术研究平台，吸引一流的高科技人才，形成良好的学术氛围、顺畅高效的成果转化渠道，形成完备可行的研发项目管理方法与技术创新管理流程，形成多层次、跨地区的技术创新体系。

国强五金先后获得精瑞科学技术奖励委员会“十大领先产品奖”，中国五金制品协会“中国建筑五金产业基地龙头企业”，中国建筑金属结构协会“中国塑料门窗行业建筑五金科技创新示范基地”“塑料门窗行业四新成果奖”“建筑五金定点生产企业”“新产品星品奖”、“突出贡献单位”

“行业技术创新先进单位”，中国五金产业技术创新战略联盟“中国五金行业科技创新企业”，中国轻工业联合会“轻工品牌竞争力优势产品”，中国表面工程协会“绿色加工企业”，全联房地产商会“中国地产金厦奖”，山东省建设机械协会“山东省建筑门窗行业创新联盟副理事长单位”，山东省五金与衡器协会“五金之星”、“山东省德州地区电镀中心”、被山东省住建厅认定为“山东省新型墙材建筑节能技术产品”，“中国驰名商标”等称号。

国强人将秉承“小五金、大产业，高品质、长基业”的发展规划，以积极、开放的心态迎接国际化战略带来的新的机遇与挑战，引领国内乃至全球建筑五金行业协同发展。

（2）工艺流程

受核查方主要公司生产工艺流程如下图所示：

（1）压延加工车间工艺流程

1) 机械除锈、水清刷：将成盘购进的铁丝（或钢丝）首先穿过一个圆孔型钢丝刷，用钢丝刷对铁丝的表层进行剥离，去除铁丝上的氧化物质。

2) 压延：除锈完毕的铁丝直接进入二棍压延机内进行压延处理，通过压延机的压力将铁丝的形状由圆形变成方形，压延机采用水对机器和铁丝降温，降温后的水经收集后重复使用。

3) 氨分解：将高压储存的液氨钢瓶中的液氨通入到氨

分解炉内，氨分解炉采用电加热，液氨进入氨分解炉后首先由于压力的变化而导致液氨气化（压力由 1.5Mpa 转变为 0.5Mpa）然后通过升温并在镍基催化剂的作用下发生分解反应，产生氮气和氢气为主的混合的氨分解气，由于液氨中含有微量的水分，所以分解出的氨分解气中含有微量的未分解的氨和水汽。

4) 净化：氨分解气中含有微量的未分解的氨和液氨中原有的水蒸气，所以必须经净化后方可使用。净化装置采用 5A 型钙分子筛为吸附剂，主要用来吸附分解气中的水份和未分解的微量的氨气。

5) 光亮褪火：压延完毕的成型铁条直接进入光亮褪火炉内，炉体旁设有制氮仪，以压缩空气为原料，5A 型钙分子筛为吸附剂（每年更换一次），采用变压吸附流程制取氮气，通过该设备可直接将空气中的氮气提取出来，然后将氮气打入褪火内，赶走炉内的空气，然后再通入氨分解气用电加温至 600℃，然后在炉内自然降温 6 小时，当降温后的氨分解气随着炉罩的打开全部挥发。

6) 剪切、教直：将褪火完毕的铁条剪切成适合进一步加工的尺寸，然后手工教直后作为制备五金件的原材料入库待用。

(2) 喷塑车间工艺流程

1) 研磨：将制备好的门窗五金件置入研磨机中利用石

块对其表面进行研磨，增加表面的粗糙度，便于后续的喷塑。

2) 冲洗：研磨后的五金件在清洗机内利用清水冲洗，去除五金件表面的杂质。

3) 甩干：冲洗完毕的五金件利用机械甩干。

4) 上线：甩干完毕的五金件手动挂在挂件上。

5) 热水洗：挂件自动进入水洗装置区内，利用热水对五金件进行表面清洗，热水定期更换。

6) 脱脂：水洗完毕的五金件进入脱脂槽内，在调好的脱脂液中浸泡，脱脂液的主要成分为氢氧化钠、碳酸钠等碱性物质。

7) 水洗：脱脂完毕的五金件再经水洗去除表面上残留的脱脂残液。

8) 硅烷化：经水洗完毕的五金件进入放有有机硅烷水溶液槽体内浸泡进行硅烷化处理，镀液中的主要成份是硅烷，硅烷是一类含硅基的有机/无机杂化物，其基本分子式为： $R'(CH_2)_nSi(OR)_3$ 。其中 OR 是可水解的基团，R'是有机官能团。硅烷水解后通过其 SiOH 基团与金属表面的 MeOH 基团 (Me 表示金属)的缩水反应而快速吸附于金属表面。

9) 水洗：硅烷化后的五金件经水喷淋洗涤。

10) 烘干：硅烷化完成的五金件在烘箱内干燥去除表面的水份，烘箱依靠燃烧煤气间接对五金件加热。

11) 喷塑：采用静电的方式把粉末涂料喷涂到工件的表

面，粉末涂料的主要成份为环氧树脂、环氧树脂、端羧基聚酯树脂、钛白粉等，没有有机溶剂存在。在静电作用下，粉末会均匀的吸附于工件表面，形成粉状的涂层。

12) 固化：喷塑完毕的五金件经高温固化，固化的温度约为 200℃，在固化过程中塑粉中的树脂会因遇热散发出微量有机废气 G2-2，有机废气的主要成份为非甲烷总烃。固化分为两条线，1 条为喷白色塑粉的固化线，一条为喷杂色塑粉的固化线，每条固化线均采用燃烧柴油作为热源，全部为间接加热。

(3) 电镀车间工艺流程

1) 超声波除油：由于镀件表面存在油污，对电镀层影响较大，微量的油污也可能造成镀层结合不牢，而产生起皮、起泡等现象，本工艺过程采用超声波除油，具体工艺流程：将黏附有油污的制件放在除油液中，并使除油过程处于一定频率的超声波场作用下的除油过程，称为超声波除油。引入超声波可以强化除油过程、缩短除油时间、提高除油质量、降低化学药品的消耗量，超声波除油的温度为 50-60℃，采用煤气锅炉产生的蒸汽间接加热。

2) 水洗：对除油后的镀件进行清洗，水洗工艺采用三级水洗工艺，第一道和第二道为逆流漂洗，并在第二道水洗槽上部采用水喷淋清洗，然后进入第三道水洗工序。

3) 阴极电解除油：是在碱性溶液中，将待镀件为阴极，

在直流电作用下将镀件表面油污除去的过程。除油时，除了有化学除油的皂化作用和乳化作用外，还在电流作用下。使水分子分解在表面上析出气泡，随着气泡的增大，将油膜撕裂脱离表面呈小油滴状进入溶液中。产生的气体（氢气）对溶液起搅拌作用，加速了除油的速度，除油的温度为50-60℃，采用煤气锅炉产生的蒸汽间接加热。

4) 水洗：采用回用水对除油后的镀件进行清洗，水洗工艺采用三道水洗，第一道和第二道为逆流漂洗，并在第二道水洗槽上部采用水喷淋清洗，然后进入第三道水洗工序。

5) 酸洗：清洗后工件进入含25%盐酸溶液中进行酸洗除锈，为常温操作。

6) 水洗：酸洗后工件进入清洗工序。水洗工艺采用三道水洗，第一道和第二道为逆流漂洗，并在第二道水洗槽上部采用水喷淋清洗，然后进入第三道水洗工序，工件表面所携带的酸液被洗掉。

7) 阳极电解除油：是在碱性溶液中，将待镀件为阳极，在直流电作用下将镀件表面油污除去的过程。除油时，除了有化学除油的皂化作用和乳化作用外，还在电流作用下。使水分子分解在表面上析出气泡，随着气泡的增大，将油膜撕裂脱离表面呈小油滴状进入溶液中。产生的气体（氧气）对溶液起搅拌作用，加速了除油的速度，除油的温度为50-60℃，采用煤气锅炉产生的蒸汽间接加热。

8) 超声波清洗：在超声波的作用下，利用清洗剂对镀件表面进行清洗。

9) 水洗：对除油后的镀件进行清洗，水洗工艺采用三道水洗。

10) 活化：采用浓度为 3-5%的盐酸进行活化处理，为常温操作。

11) 水洗：对活化后的镀件进行清洗，水洗工艺采用三道水洗。

12) 中和：将镀件放置在 2%~5%的氢氧化钠的碱溶液中，中和镀件上的酸性物质，镀锌完毕的镀件也首先在中和槽中浸占，使残余在镀件的镀液进入中和槽中，保持中和槽中的液体呈碱性。

13) 镀锌：将镀件放置在渡槽内通电，镀件作为阴极，锌作为阳极，通过电流的作用将阳极的锌离子富集在阴极的镀件表面。镀液主要成份为氢氧化钠和氧化锌，镀液的温度要求为 20-30℃，采用煤气锅炉产生的蒸汽间接加热。

14) 水洗：镀锌后工件在中和槽浸占后，进入水洗工序，水洗采用三道水洗，第一道和第二道为逆流漂洗，并在第二道水洗槽上部采用水喷淋清洗，然后进入第三道水洗工序。

15) 出光：是指将镀件投入出光液中短时间浸泡，以增强其镀层表面的光亮度。项目使用的出光液为稀硝酸溶液（5%），在常温下进行。

16) 水洗：对活化后的镀件进行水洗，水洗工艺采用三道水洗，第一道和第二道为逆流漂洗，并在第二道水洗槽上部采用水喷淋清洗，然后进入第三道水洗工序。

17) 钝化：采用三价铬对镀件进行钝化处理，钝化液中的主要含铬物质为硫酸铬，钝化工序的温度为 40-50℃，煤气锅炉产生的蒸汽间接加热。其原理是，在酸性条件下，三价铬离子与制件表层的锌离子化合形成复杂、稳定的锌铬氧化物，增加了镀锌层的耐蚀能力

18) 水洗：钝化后的镀件首先经过回收槽回收钝化液，然后对镀件进行清洗，去除表面的钝化残液，水洗工艺采用二级逆流清洗。

19) 封闭：封闭的工艺为将水洗完毕后的镀件浸入到封闭液中，在镀件的表面形成保护膜，封闭液采取高分子的水溶性材料构成（主要为乙烯基硅烷），封闭液循环使用，定期添加封闭剂，不外排。

20) 脱水：将封闭完的镀件进入压缩空气脱水器中，利用压缩空气产生的离心力将镀件表面的残余的封闭剂甩出，甩出后的封闭剂回收过滤后回用于封闭工序。

21) 烘干：脱水完毕的镀件在烘箱内进行烘干，烘箱采用电加热。

22) 检验：将上述工序处理完毕的镀件进行检验，对不符合要求的镀件按其镀件的材料分别处理，锌合金件作为废

品外售，其余的可重新回到酸洗工序中褪镀，然后重新镀锌，合格的镀件进入到组装车间与其余车间（或生产线）的产品进行组装，制成合格的五金件。

23) 褪镀：将非锌合金的不合格镀件放入褪镀酸洗槽内（褪镀酸洗槽位于正常酸洗槽旁，镀槽内盐酸浓度和正常酸洗槽的浓度一样），经酸洗处理后废镀件再重新进入正常的镀锌线上，重新镀锌，褪镀酸洗槽内的废酸经使用一段时间内和正常酸洗槽内的废酸一起收集起来作为污水治理中调节 pH 使用。

24) 镀液维护：日常生产中，电镀液不更换，只是定期处理维护，因此无废镀液产生。对镀液的维护主要是采用过滤机过滤，对于工件带出造成的损失通过补给水及添加药品保证镀液的正常工艺。

2. 核查目的及意义

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的节约资源并减少温室气体排放，是企业实现低碳、绿色发展的基础和关键，对产业的升级转型，迈向国际市场具有重要意义。同时，披露产品的碳足迹也是企业环境保护工作和社会责任的一部分。

为了解产品全生命周期对环境造成的影响，发掘碳减排

潜力，企业自主委托第三方机构开展产品碳足迹核查工作。碳足迹核查组以生命周期评价方法为基础，采用PAS2050:2011《商品和服务在生命周期内的温室气体排放评价规范》中规定的碳足迹核算方法，计算得到产品碳足迹。

（三）核查依据

（1）《商品和服务在生命周期内的温室气体排放评价规范》（PAS2050:2011）

（2）《温室气体-产品碳足迹-量化的要求和指南》（ISO14067:2018(E)）

（3）《工业企业温室气体排放核算和报告通则》（GB/T32150-2015）

（4）《碳排放权交易管理办法(试行)》（生态环境部令第19号）

（5）2020年中国区域电网平均二氧化碳排放因子

（6）《综合能耗计算通则》（GB/T2589-2020）

（7）《用能单位能源计量器具配备和管理通则》（GB17167-2006）

（8）《机械设备制造企业温室气体排放核算方法与报告指南（试行）》（简称《机械指南》）

（四）核查准则

依据产品碳足迹的相关要求，为了确保真实公正获取受核查方的碳排放信息，开展本次核查工作，第三方核查机构

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的委托方的具体要求，利用其职业素养进行严谨判断。

二、核查过程及方法

(一) 核查安排

依据受核查方的产品类型、复杂度，以及核查员的专业领域和技术能力，经纬方达组织了核查组，核查组成员详见下表：

核查组成员表

序号	姓名	职务	核查工作分工
1	闫秀芹	组长	1) 产品碳足迹功能单位、系统边界、排放源和排放设施的核查，活动水平数据和相关参数的符合性核查，产品碳足迹计算及结果的核查等； 2) 现场核查。

2	崔兴宝	组员	1) 对受核查方基本信息、主要耗能设备、计量设备的核查, 以及资料收集整理等. 2) 现场核查; 3) 活动水平数据和相关参数的符合性核查, 产品碳足迹计算及结果的核查等。
---	-----	----	--

(二) 文件评审

核查组于2024年1月29-31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: 企业基本信息、产品信息、生产工艺、能源计量器具、排放设施清单、排放源清单、监测设备清单、活动水平和排放因子的相关信息等。通过文件评审, 核查组识别出如下现场评审的重点:

(1) 受核查方的产品碳足迹核算的系统边界、排放设施和排放源识别等;

(2) 受核查方系统边界内活动水平数据和参数的获取、记录、传递和汇总的信息流管理;

(3) 核算方法和排放数据计算过程;

(4) 计量器具和监测设备的校准和维护情况;

(5) 质量保证和文件存档的核查。

(三) 现场核查

核查组于2024年1月29-31日对受核查方产品碳足迹排放情况进行了现场核查。现场核查通过现场设施的抽样勘查、资料查阅、人员访谈等多种方式进行。现场主要访谈对象、部门及访谈内容见下表:

现场访问内容表

序号	访谈对象	部门/职位	访谈内容
1	张国栋	生产制造部	1. 了解企业基本情况、生产工艺、生产运行情况，确产品碳足迹的核算系统边界，识别系统边界内排放源和排放设施。 2. 产品碳足迹涉及的活动水平数据、相关参数和生产数据的监测、记录和统计等数据流管理过程，获取相关监测记录。 3. 产品碳足迹涉及的碳排放活动水平数据和生产数据相关的财务统计报表和结算凭证，进行核查。 4. 对排放设施和监测设备的安装/校验情况进行核查，现场查看排放设施、计量和检测设备。
2	李新仓	设备动力部	
3	景振苏	EHS 管理部	
4	王印	生产规划部	
5	王志强	财务部	
6	李宪峰	行政服务中心	

（四）报告编制及技术复核

依据上述核查准则，核查组根据文件审核和现场核查情况完成了核查报告初稿。根据济南经纬方达内部管理程序，核查报告在提交给受核查方和委托方前，经过了机构独立于核查组的技术评审，核查报告终稿于 2024 年 2 月 18 日完成。本次核查的技术评审组如下表所示：

技术复核组成员表

序号	姓名	职务	核查工作分工
1	段 磊	技术评审员	独立于核查组，对本次核查工作进行技术评审。
2	殷咏梅	总工程师	报告审批

三、核查范围描述

（一）核查地点及周期

核查地点：亚萨合莱国强（山东）五金科技有限公司（地址：山东省乐陵市挺进西路 518 号）。

核查周期：2023 年 1 月 1 日至 2023 年 12 月 31 日。

（二）温室气体种类

根据《2006 年 IPCC 国家温室气体清单指南》（2019 修订版）和中国《2005 年国家温室气体清单》，结合建材生产及运输碳排放相关的活动过程，本报告核查的温室气体种类包括：二氧化碳（CO₂）、甲烷（CH₄）、氧化亚氮（N₂O）、氢氟碳化物（HFCs）、全氟化碳（PFCs）和六氟化硫（SF₆）六类，并采用 IPCC（100 年）的温室气体全球增温潜值计算温室气体总量。

（三）功能单位确定

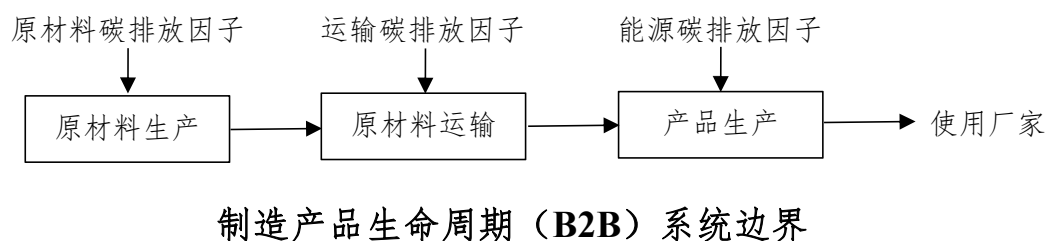
为方便量化，定义该企业产品的功能单位分别为生产 gCO₂e/套。

（四）系统边界确定

根据企业的实际情况，核查组在本次产品碳足迹核查过程使用 PAS2050 作为评估标准，计算 B2B（Business-to-Business）产品的碳足迹，系统边界类型属于“从摇篮到大门”，产品生命周期包含产品从生产各环节到产品运送到另一个制造商时截止。

1 套 BZ13122 执手和 1 套 180° 长连板-550 系统边界如

图所示：



（五）数据收集和取舍

根据 PAS2050 标准的要求，核查组对企业原材料采购信息、采购的能耗量、存储及运输方式等，系统核算边界、生产工艺流程，温室气体排放源构成、适用核算方法、活动水平数据等信息进行核查，并通过查阅文件、现场访问和电话沟通等过程完成本次产品碳足迹核查工作。

1.初级活动水平数据

初级活动水平数据包括生产功能单位产品所需的能量和物料输入，如：产品的原材料清单、生产过程化石燃料、电力和蒸汽消耗数据等。其收集以企业能源消耗台账或统计报表来确定；燃料消耗量具体测量仪器的标准应符合 GB 17167《用能单位能源计量器具配备和管理通则》。

本报告初级活动水平数据从企业或其供应商处收集和测量获得，能真实的反映整个生产过程能源和物料的输入，以及产品/中间产品和废物的输出。

2.次级活动水平数据

根据 PAS2050，凡无法获得初级活动水平数据或者初级

活动水平数据质量有问题（例如没有相应的测量仪表）时，有必要使用直接测量以外其它来源的次级数据。本报告中次级活动数据主要来源于数据库和相关文献资料，详见下表：

产品碳足迹核查数据类别与来源

数据类别			活动数据来源
初级活动水平数据	输入	主料消耗量	企业生产报表
	能源	电力	企业生产报表
		燃油	企业生产报表
		柴油	企业生产报表
		乙炔	企业生产报表
		蒸汽	企业生产报表
次级活动水平数据	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	

3.数据取舍原则

在选定系统边界和指标的基础上，应规定一套数据取舍准则，忽略对评价结果影响不大的因素，从而简化数据收集和评价过程。本次核查取舍准则如下：

a. 原则上可忽略对碳足迹结果影响不大的能耗、原辅料、使用阶段耗材等消耗。例如，小于产品重量 1% 的消耗可忽略，但总共忽略的物耗原则上不超过产品重量的 5%。

b. 道路与厂房等基础设施、员工通勤差旅及生活设施的

消耗和排放，可忽略。

结合上述取舍原则，根据“从摇篮到大门”生命周期类型，列出本报告未包含的生产过程如下表所示：

未包含在系统边界内的生产过程

序号	未包含的过程	备注
1	辅料及辅料的生产	忽略
2	与人相关活动温室气体排放	忽略
3	产品的销售和使用	属于从摇篮到坟墓
4	产品的回收、处置和废弃阶段	属于从摇篮到坟墓

注：“从摇篮到坟墓”生命周期类型，亦即从商业到消费者（B2C），除包括B2B中的阶段外，还包括产品的分销和零售、消费者使用、最终处置或再循环等阶段。

四、产品碳足迹核算

(一)范围

1.功能单位

产品规格型号较多，考虑到生命周期评价的量化特征和公司能源消耗统计情况，故将众多产品折算成标准型号进行碳足迹计算，本次核查产品功能单位为：

1套 BZ13122 执手和 1套 180° 长连板-550 系统边界。

产品 BZ13122 执手和 180° 长连板-550 的生命周期从原材料生产、运输开始，到检验、除锈、研磨、甩干、上线、脱脂、硅烷化、水洗、喷塑、固化等。因客户较多且分散，追踪起来较困难，故不包括分销和运输到客户所在地、最终的产品分销、零售、消费者使用以及处置/再生利用产生的排

放。计算产品的生命周期过程图如下：

产品 BZ13122 执手和 180° 长连板-550 生产需要的原材料主要包括：铝合金、锌合金和不锈钢等。

- a. 能源生产（电力、柴油、蒸汽和水）
- b. 运输（主要原材料、能源及产品的运输）
- c. 产品生产（原材料在车间生产的过程）
- d. 原材料生产产品产品 BZ13122 执手和 180° 长连板-550 产品生命周期（B2B）系统边界。

原材料获取 \longrightarrow 运输 \longrightarrow 加工

2.系统描述

①BZ13122 执手和 180° 长连板-550，其对应的原材料用量如表 4.1 所示：

产品：执手	总重量（克/套）	型号：BZ13122
铝合金	147	
锌合金	40	

产品：长连板	总重量（克/套）	180° 长连板-550
钢材	146	

原则上可忽略对碳足迹结果影响不大的能耗、原辅料、使用阶段耗材等消耗。例如，小于产品重量 1% 的消耗可忽略，但总共忽略的物耗原则上不超过产品重量的 5%。

②原材料基础信息调研数据表 4.2 如下：

原材料类型	规格	产地	使用范围	运输方式	运输距离 km
锌合金	3#、5#	上海	压铸车间	汽运	822
锌合金	3#、5#	潍坊	压铸车间		291
铝合金	ADC12	浙江	压铸车间		870
铝合金	ADC12	江苏	压铸车间	汽运	617
铝型材	6063	临朐	冲压	汽运	259
铝型材	6063	乐陵	冲压	汽运	5
铝型材	6063	滨州	冲压	汽运	80
线材	Q19512、 Q1958	乐陵	冲压	汽运	5
钢材	多种规格	无锡	冲压	汽运	617

(二) 原材料生产的碳排放

原材料生产的碳排放包括生产产品 BZ13122 执手, 180° 长连板-550 所用各种原材料开采和生产阶段。

原材料生产阶段的碳排放计算模型见下式：

$$GHG_{mine} = \sum_{i=1}^n Q_i F_{GHG,i} (1 - \alpha_i)$$

式中 GHG_{mine} —— 原材料生产过程的 GHG 排放总量，CO2 当量；

Q_i —— 第 i 类原材料的消耗量，kg；

$F_{GHG,i}$ —— 第 i 类原材料生产的碳排放因子；

α_i —— 第 i 类原材料的回收系数。

假定该企业生产产品 BZ13122 执手, 180° 长连板-550 所用的原材料回收系数均为 1。

按照中国产品全生命周期温室气体排放系数（2022）碳排放因子如表 4.4 所示：

不同原材料的碳排放因子

	数值	单位	包含的生命周期阶段
不锈钢	6.8	tCO ₂ e/t	原材料开采到制造大门
铝合金	16.38	tCO ₂ e/t	原材料开采到制造大门
锌合金	6.12	tCO ₂ e/t	原材料开采到制造大门
数据来源	中国产品全生命周期温室气体排放系数（2022），生态环境部环境规划院、北京师范大学、中山大学、中国城市温室气体工作组。		

产品 BZ13122 执手

2023 年度	净购入量	排放因子	CO ₂ 排放量, gCO ₂
	A (g)	B (kgCO ₂ /kg)	C=A*B
铝合金	147	16.38	2407.86
锌合金	40	6.12	244.8
合计			2652.66

180° 长连板-550

2023 年度	净购入量	排放因子	CO ₂ 排放量, kgCO ₂
	A (kg)	B (kg CO ₂ /kg)	C=A*B
钢材	146	6.8	992.8
合计			992.8

（三）运输过程产生的碳排

原材料运输的碳排放

原材料运输的碳排放计算模型见下式：

$$GHG_{tran} = \sum_{j=1}^m \sum_{i=1}^n Q_{i,j} D_{i,j} F_{GHG,j}$$

式中 GHG_{tran} ——各类材料、产品及能源运输总碳排放量，kg；

$Q_{i,j}$ ——第 j 种运输方式运输的第 i 种材料的总量，kg；

$D_{i,j}$ ——第 i 种材料第 j 种运输方式的运输距离，km；

$F_{GHG,j}$ ——不同运输模式的碳排放因子。

据企业提供，产品 BZ13122 执手和 180° 长连板-550 原材料均采用重型柴油货车运输（载重 18t），其运输碳排放因子见表 4.5；运输距离如表 4.2 所列。

表 4.5 原材料运输的碳排放因子

运输方式类别	运输方式碳排放因子	
	数值	单位
重型货车运输	0.074	kgCO ₂ e/tkm
数据来源	中国产品全生命周期温室气体排放系数（2022）。	

序号	物料名称	产地	运输距离 km	运输方式	燃料类型
1	锌合金	潍坊	291	物流运输	汽油
2	铝合金	江苏	617	物流运输	汽油
3	不锈钢	无锡	617	物流运输	汽油

产品 BZ13122 执手

2023 年 度	运输距离	排放因子	重量	CO ₂ 排放量, gCO ₂
	A (km)	B (g CO ₂ /kgkm)	C (g/套)	C=A*B*C
锌合金	291	0.074	40	244.8

铝合金	617		147	2407.86
合计				2652.66

产品 180° 长连板-550

2023 年度	运输距离	排放因子	重量	CO ₂ 排放量, gCO ₂
	A (km)	B (g CO ₂ /kgkm)	C (g/套)	C=A*B*C
钢材	617	0.074	146	6.67
合计				6.67

(四) 产品生产过程中能源的碳排放

根据产品生产工艺及企业实际考察情况可知，产品 BZ13122 执手；产品 180° 长连板-550 的主要能源是电力，其中电力主要用罩式炉、粗轧线四连轧、全纤维翻转台车炉、空压机、全纤维翻转台车炉等。

企业 2023 年生产产品 BZ13122 执手、产品 180° 长连板-550，温室气体排放量如表 4.3 如下：

年度	2023
燃料天然气燃烧排放 (tCO ₂) (A)	0
工业生产过程排放 (tCO ₂) (B)	0
CO ₂ 回收利用量 (tCO ₂) (C)	0
净购入的电力和热力消费引起的 CO ₂ 排放 (tCO ₂) (D)	7176.21
柴油消费引起的 CO ₂ 排放 (tCO ₂) (E)	72.23

乙炔消费引起的 CO ₂ 排放 (tCO ₂) (F)	0.
企业年二氧化碳排放总量 (tCO ₂) (G=A+B+C+D+E+F)	7248.44

企业 2023 年生产建筑门窗五金制品，产量是 5236370 套，二氧化碳的排放量 7248.44 吨，则单位产品碳排放量是 1384.25g/套。

(五) 碳足迹计算

成套设备产品生命周期碳排放量计算如下式所示：

$$GHG_{manu} = GHG_{mine} + GHG_{gener} + GHG_{tran}$$

式中 GHG_{manu} —— 生产功能单位电缆产品的碳排放量；

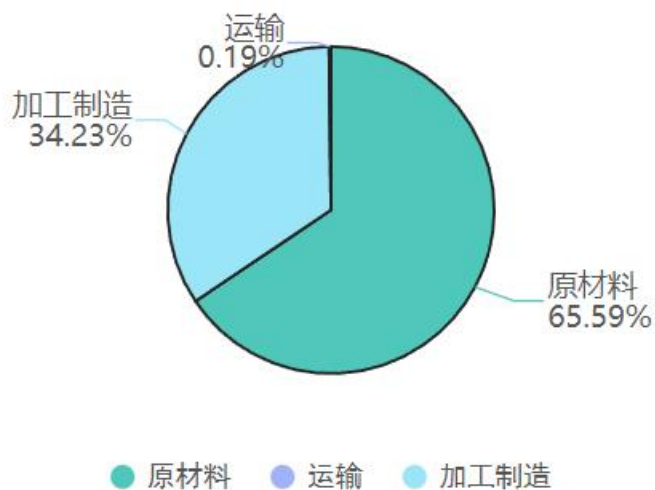
GHG_{mine} —— 原材料生产过程的 GHG 排放总量，CO₂ 当量；

GHG_{gener} —— 各类材料、产品及能源运输总碳排放量，CO₂ 当量；

GHG_{tran} —— 能源生产及使用过程产生的 GHG 排放总量，CO₂ 当量。

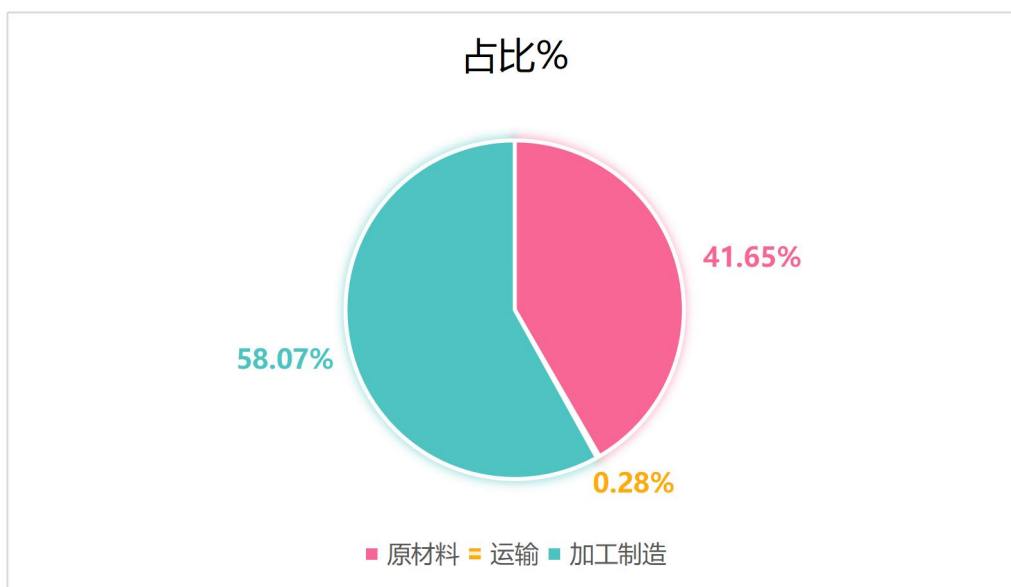
(1) 1 套产品 BZ13122 执手

过程名称	gCO ₂	贡献占比%
原材料	2652.66	65.587
运输	7.57	0.187
加工制造	1384.25	34.226
合计	4044.48	100



(2) 1 套产品 180° 长连板-550

过程名称	gCO ₂	贡献占比%
原材料	992.8	41.65
运输	6.67	0.28
加工制造	1384.25	58.07
合计	2383.72	100



五、碳足迹核查结论和建议

本报告对生产 1 套产品 BZ13122 执手和 1 套产品 180°

长连板-550的碳足迹进行对比分析,得出如下结论和建议:

1.生产 1 套产品 BZ13122 执手碳足迹

1) 生产生产 1 套产品 BZ13122 执手, 其单位产品碳排放量为 4044.48gCO₂e/套, 当中包括原材料生产碳排放 2652.66gCO₂e/套, 原材料运输碳排放 7.57kgCO₂e/套, 加工制造阶段的碳排放 1384.25gCO₂e/套。

2) 原材料生产过程对产品碳足迹的贡献高达 65.59%, 原材料运输使用阶段对产品碳足迹的贡献高达 0.19%, 加工阶段产品碳足迹的贡献占比 34.23%, 原材料生产过程为产品碳排放的主要来源, 因此控制原材料生产过程的碳排放是减少 1 套产品 BZ13122 执手碳足迹碳排放主要攻坚问题。

2.生产 1 套产品 180° 长连板-550 的碳足迹

1) 生产 1 套产品 180° 长连板-550, 其单位产品碳排放量为 2383.72gCO₂e/套, 当中包括原材料生产碳排放 992.8gCO₂e/套, 原材料运输碳排放 6.67gCO₂e/套, 加工制造阶段的碳排放 1384.25gCO₂e/套。

2) 原材料生产过程对产品碳足迹的贡献高达 41.65%, 加工制造阶段对产品碳足迹的贡献高达 58.05%, 原材料生产过程为产品碳排放的主要来源, 因此, 控制原材料生产过程的碳排放是减少产品 180° 长连板-550 碳排放主要攻坚问题。

3.通过对原材料生产过程的评价分析可知, 其寿命期各

环境影响主要来源于原材料的生产和能源使用过程，可见，改善原材料的生产方式，能源使用等措施达到减碳目的。