

长沙金码测控科技股份有限公司

2024 年度产品碳足迹评价报告

机构名称（盖章）：湖南中瑞环保科技有限公司

报告签发日期：2025年4月28日



目 录

摘 要	3
一、产品碳足迹（PCF）介绍	4
二、目标与范围定义	5
2.1 企业及产品介绍	5
2.2 研究目的	8
2.3 碳足迹范围描述	8
三、数据收集	9
3.1 初级活动水平数据	9
3.2 次级活动水平数据	9
四、产品碳足迹计算	9
五、产量碳足迹指标	10
六、结论与建议	10
七、结语	10

摘 要

产品碳足迹是从生命周期的角度，将产品从原材料、运输、生产、使用、处置等阶段所涉及的相关温室气体排放进行调查、分析和评论。除了满足客户本身的需求外，根据调查出的结果，实施深入的产品碳足迹管理，结合生态设计等内容，研究减少碳足迹的具体措施，如更加低碳的原物料、轻度包装、合理的运输规划，实现工厂节能减排等目的。

目前国内外主要碳足迹、碳中和规范有：PAS 2050:2011、ISO14040:2006、ISO14044:2006、PAS 2060:2010、ISO 14067:2013 等，随着全球应对气候变化进程不断加快，产品碳足迹认证规范势必成为引领绿色消费的利剑。

产品的“碳足迹”（CFP）可间接评价一件特定产品的制造、使用和废弃阶段，从“摇篮到坟墓”的整个过程中温室气体排放量，体现出整个阶段耗能情况，同时反映出产品的环境友好程度。

湖南中瑞环保科技咨询服务有限公司对长沙金码测控科技股份有限公司主营产品进行碳足迹核算与评估。碳足迹盘查组 2025 年 4 月 28 日对主营产品传感器碳足迹进行核算与评估。本报告以生命周期评价方法为基础，采用 PAS 2050:2011 标准《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，计算得到传感器的碳足迹。

此外，长沙金码测控科技股份有限公司在企业生产规程中，积极开展产品碳足迹评价，其碳足迹核算是公司实现低碳、绿色发展的基础和关键，披露产品的碳足迹是公司环境保护工作和社会责任的一部分，同时也是公司积极应对气候变化，践行我国生态文明建设的重要组成部分。

一、产品碳足迹（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）、全氟化碳（PFC）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，目前采用联合国政府间气候变化专家委员会（IPCC）第五次评估报告提供的值，该值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。目前，PAS 2050 在全球被企业广泛用来评价其商品和服务的温室气体排放。规范中要求：评价产品 GHG 排放应使用 LCA 技术。除非另有说明，估算产品生命周期的 GHG 排放应使用归因法，即描述归因于提供特定数量的产品功能单元的输入及其相关的排放。产品在生命周期内 GHG 排放评价应以下列两种方式进行：

- （一）从商业-到-消费者的评价，包括产品在整个生命周期内所产生的排放；
- （二）从商业-到-商业的评价，包括直接输入到达下一个新的组织之前所释放的 GHG 排放（包括所有上游排放）。

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；温室气体核算体系提供了几乎所有的温室气体度量标准和项目的计算框架，从国际标准化组织（ISO）到气候变暖的注册表（CR），同时也包括由各公司编制的上百种温室气体目录；同时也提供了发展中国家一个国际认可的管理工具，以帮助发展中国家的商业机构在国际市场竞争，以及政府机构做出气候变化的知情决策。

温室气体核算体系中包括一系列主要标准与相关工具：

- 1) 企业核算与报告标准（2004）
- 2) 企业价值链（范围三）核算与报告标准（2011）
- 3) 产品生命周期核算与报告标准（2011）
- 4) 项目核算标准（2005）
- 5) 政策和行动核算与报告标准
- 6) 减排目标核算与报告标准

其中，企业核算与报告标准是温室气体核算体系中最核心的标准之一。该标准为企业和其他组织编制温室气体排放清单提供了标准和指南。它涵盖了《京都议定书》中规定的六种温室气体。

3、《ISO/TS14067:2013 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 PAS2050 为种子文件，由国际标准化组织（ISO）编制发布，该标准的发展目的是提供产品排放温室气体的量化标准，包含《产品温室气体排放的量化》（ISO14067-1）和《产品温室气体排放的沟通》（ISO14067-2）两部分，集合了环境标志与宣告、产品生命周期分析、温室气体盘查等内容，可计算商品碳足迹达 95%。

二、目标与范围定义

2.1 企业及产品介绍

长沙金码测控科技股份有限公司（以下简称“金码测控”）成立于 2001 年，并于 2017 年成功在新三板挂牌（证券简称：金码测控；证券代码 872288），是全球先进的工程检测、施工监控与结构健康监测系统解决方案及所需产品的专业化提供商。公司经营范围包含各类智能型传感器、远程物联网自动化监测系统、工程智慧监测云平台、工程安装服务等。公司旗下全资子公司长沙金岩工程安装服务有限公司提供产品使用服务指导、施工监控产品安装及测量、物联网自动化

健康监测系统包安装、系统集成、云平台软件调试等一站式服务。公司参股的长沙壹验行信息科技有限公司提供行业先进的物联网智慧监测云平台,可对区域性所有在建项目和营运项目进行监测管理、安全预警、大数据分析和人工智能评价。

公司位于湖南长沙风景秀美的岳麓山下长沙麓谷高新技术产业开发区内,拥有 13000 多平米的研发生产基地,各类传感器年产量达 12 万只,自动化系统及设备年产 2000 多套。现有产品 7 大系列、53 个品种 500 多个型号规格、15 类测试系统、8 种专业监测软件等满足不同工程监测和营运安全预警的需求。公司业务范围遍及海内外,产品已在数千个工程案例中成功应用,准确预警了百起以上的重大安全质量事故。直接或间接参与了 80%以上的国家重点工程项目,项目类型涵盖高速铁路、公路、桥梁、水利大坝、管廊、边坡、地铁、隧道、深基坑、矿山矿井、高支模、石油管道、大型建筑物、文物古迹、地质基础、科学试验等工程领域。公司信守“一流的技术、一流的产品、一流的服务”,提供行业领先的检测设备和智慧云网平台,为全球工程结构健康与安全保驾护航。

公司现有员工 200 多人,各类专业人才 50 多人,其中硕士研究生 15 人(含海归硕士 5 人)。承担多项省部级科研项目,获包括国家科技进步二等奖在内的多项科研成果。拥有 8 项发明专利,7 项实用新型专利使得公司产品具有完全的自有知识产权。公司掌握了行业领先的钢弦锚焊工艺和多项生产工程检测类产品的独特工艺并持续改善和创新,为工程界提供更优质的产品。公司严格按照 ISO9001:2015 的要求建立、实施并持续有效改进质量管理体系,结合“岩土工程仪器生产许可证实施细则”、“制造计量器具许可证考核规范”,从产品设计、原材料采购、机械加工、电子装配、产品标定、产品检验等各环节,实施有效的质量保证。

公司产品主要为各类型传感器、自动化测量系统等,主要生产工艺包括精密机加工、表面处理、电子焊接装配、调试测试等。

公司生产工艺简述如下:

(1) 备料:根据图纸要求及加工余量,计算出下料尺寸,在卧式带锯床上进行下料工作;将线圈骨架装在绕线机上,漆包线均匀绕在线圈骨架上,用胶带纸包住线圈漆包线部分,组装磁铁、铁芯等;根据生产工艺流程单的要求裁剪导线,并根据线长、型号分开堆放并进行标注;采用元件由低至高的顺序以及 BOM

同一种元件进行插件原则将元件面用海绵垫着翻过来进行焊接。备料后随下料任务单一起交仓库点数后办理入库；

（2）精密机加工：根据图纸及工艺要求选择适合的材料及设备进行加工，主要的加工设备有普车、数车、钻床、铣床、走心机、车铣复合、加工中心等；

（3）表面处理：根据图纸工艺要求对零件进行相应表面处理，按照加工方式分为自加工和外协加工。自加工主要为抛光、打磨等；外协加工包括热处理调质、镀锌、镀铬、喷砂阳极氧化、镀镍等，在有资质的合作厂家内进行加工处理；

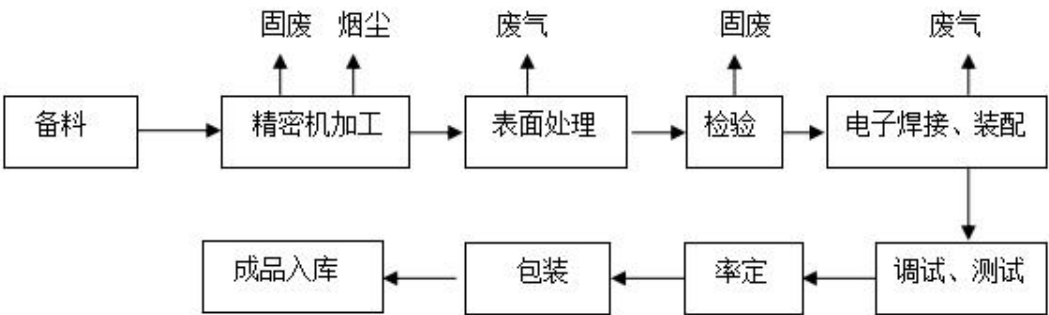
（4）电子焊接装配：通过元件整形、插件后进行焊接，焊接完毕检查焊接质量无虚焊、半边焊、漏焊。焊点要求圆润光滑、无气孔；底板与电路板、变压器、电池等组合，将底板用螺栓固定在外箱底部,并锁紧；

（5）调试测试：电压测试、桥压测试、激振电压（升压电路）测试后，用电脑连接仪器上通讯口进入通讯软件测试，点击读仪器内记录显示仪器内传感器所保存数据，断电后转入下道工序；

（6）率定：开启综合测试仪 JMZX-3001L，将综合测试仪的 4 芯线按照颜色一一对应，与被校应变计连接.顺时针缓慢转动应变计标定架手柄，待综合测试仪显示频率到达 1250Hz-1350Hz，保持 2-3 分钟，逆时针转动手柄，待频率到达 700Hz-750Hz 后，转动千分表表圈（调零）。顺时针转动手柄，在以下各点记录测试仪所显示的频率值，并记录在标定表相应各栏中；

（7）包装入库：将包装好的产品入库待售。

其主要工艺流程及产污环节如下图所示。



公司生产工艺流程及产污环节图

2.2 研究目的

本研究的目的是得到长沙金码测控科技股份有限公司生产的传感器碳足迹，同时对比分析生命周期过程的碳足迹，其研究结果有利于公司掌握产品的温室气体排放途径及排放量，并帮助企业发掘减排潜力、有效沟通消费者、利于企业品牌提升计划，有效地减少温室气体的排放；同时为企业原材料采购商、产品供应商合作沟通提供良好的数据基础。

2.3 碳足迹范围描述

本报告核查的温室气体种类包含 IPCC2007 第五次评估报告中所列的温室气体，如二氧化碳（CO₂）、甲烷（CH₄）、氧化亚氮（N₂O）、氢氟碳化物（HFC）、全氟化碳（PFC）和三氟化氮（NF₃）等，并且采用了 PCC 第五次评估报告（2013 年）提出的方法来计算产品生产周期的 GWP 值。为方便量化，产品的功能单位为生产传感器的单位产品碳足迹。

碳足迹核算采用生命周期评价方法。生命周期评价是一种评估产品、工艺或活动，从原材料获取与加工，到产品生产、运输、销售、使用、再利用、维护和最终处置整个生命周期阶段有关的环境负荷的过程。在生命周期各个阶段数据都可以获得情况下，采用全生命周期评价方法核算碳足迹。当原料部分或者废弃物处置部分的数据难获得时，选择采用”原材料碳排放+生产过程碳排放”、“生产过程碳排放”、“生产过程碳排放+废弃物处置碳排放”三种形式之一的部分生命周期评价方法核算碳足迹。

根据现场调研，并且经过确认，本次碳足迹盘查采用“生产过程排放”为核算边界，其他排放过程数据难以量化，本次核算不予考虑。为实现上述功能单位，本次核算的系统边界如表 2.1。本报告排除与人相关活动温室气体排放量，忽略不计：

表 2.1 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
传感器生产的生命周期过程包括：生产过程中产生的排放	原材料生产、辅料生产、原材料 运输过程排放 资本设备的生产及维修 产品的销售和使用 产品回收、处置和废弃阶段

三、数据收集

根据 PAS 2050:2011 标准的要求，核查组组建了碳足迹盘查工作组对公司的产品碳足迹进行盘查。工作组对产品碳足迹盘查工作先进行前期准备，然后确定工作方案和范围、并通过查阅文件、现场访问和电话沟通等过程完成本次碳足迹盘查工作。前期准备工作主要包括：了解产品基本情况、生产工艺流程等信息；并调研和收集部分原始数据，主要包括：企业的生产报表、财务数据、能源消耗台账、生产原材料统计表、供应商基本情况统计表等，以保证数据的完整性和准确性。

3.1 初级活动水平数据

根据 PAS2050:2011 标准的要求，初级活动水平数据应用于所有过程 and 材料，即产生碳足迹的组织所拥有、所经营或所控制的过程和材料。本报告初级活动水平数据包括产品生命周期系统中所有能源消耗。这些数据是从企业或其供应商处收集和测量获得，能真实地反映了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。

3.2 次级活动水平数据

根据 PAS2050:2011，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是数据库和文献资料中的数据等，数据真实可靠，具有较强的科学性与合理性。

产品碳足迹计算采用的各项数据的类别与来源如表 3.1。

表 3.1 碳足迹盘查数据类别与来源

数据类别			活动数据来源
初级活动水平	能源	电力	2024 年度生产月报表
次级活动数据	排放因子	生产制造	数据库、国家标准及文献资料、《工业其他行业温室气体排放核算方法和报告指南（试行）》

四、产品碳足迹计算

产品碳足迹的公式是整个产品生命周期中所有活动的所有材料、能源和废物乘以其排放因子后再加和。其计算公式如下：

$$CF_{I,j}=P_i\times Q_{ij}\times GWP_j$$

其中，CF 为碳足迹，P 为活动水平数据，Q 为排放因子，GWP 为全球变暖潜势值。排放因子源于国家发布的《工业其他行业温室气体排放核算方法和报告指南（试行）》。

表 4.1 2024 年各产品能源活动水平数据

活动水平数据名称	活动水平数据	排放因子	排放量（tCO ₂ ）
电力（单位：万 kwh）	43.28	0.49kgCO ₂ /kwh	212.07

五、产量碳足迹指标

根据获取的活动水平数据与相关排放因子，根据产品碳足迹计算公式，计算得到生产传感器碳足迹如下表：

表 5.1 生产传感器碳足迹结果

项目	生产过程的碳排放量（tCO ₂ ）	碳排放总量（tCO ₂ ）	产量（个）	产品碳足迹（tCO ₂ /个）
传感器	212.07	212.07	132000	0.002

六、结论与建议

通过上述产品的碳足迹指标可知：2024 年生产传感器单位产品碳足迹为 0.002tCO₂/个。本报告选择“生产过程碳排放”的形式计算单位产品碳足迹。

针对生产过程排放中电力消耗占比高以及碳足迹排放基本情况，建议如下：

- 1、建议企业监测每一道工序的能源消耗，进一步提高能源利用率；
- 2、建议企业在充分评估生产效益与低碳发展的基础上，做好企业绿色供应链管理，对原材料及废弃物处置部分的数据进行相应的统计，并选取原材料碳足迹小的供应商。

七、结语

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，改善企业产业布局，降低物耗能耗，为制定合理的减排目标和发展战略打下基础。通过产品碳足迹核算，可以提高企业综合竞争力，是实现产业升级并促进企业健康发展的重要抓手。