

产品碳足迹报告

产品名称： 5MWh 集中式储能集装箱

产品规格型号： LSCBB-L5M

生产者名称： 绿能慧充数字技术有限公司

报告编号： T410140-7

机构名称（公章）： 三信国际检测认证有限公司

报告签发日期： 2026年2月28日



企业名称	绿能慧充数字技术有限公司	地址	陕西省西安市沣东新城天章二路 223 号普洛斯西安沣东产业园 A1 厂房
法定代表人	李兴民	联系方式	400-8799-891
授权人（联系人）	符李	联系方式	18821783129
核算和报告依据	GB/T 24067-2024/ISO 14067:2018《温室气体产品碳足迹 量化要求和指南》；		

企业概况：

绿能慧充数字技术有限公司成立于 2012 年，注册资本：30000 万元人民币，公司位于陕西省西咸新区沣东新城凤栖路 24 号。公司致力于充电模块研究、整机方案设计、设备生产、平台搭建等方面，公司产品分为交流系列（7kw、40kw）、单桩系列（60/80kw 直流单桩、120kw/180kw 直流单桩、240kw/320kw 直流单桩、360kw 直流单桩、120kw 欧标单桩）、大功率群充系列（720kw 充电堆、960kw 充电堆、1000kw 充电堆、480kw 分体式充电机、360kw 分体式充电机），兆瓦级系类（2.5MW 超充充电堆），亦可根据客户需求进行相关定制。其中 720kw、960kw 充电堆入选 2021 年/2023 西安市技术创新项目计划，获得第七届“创客中国”西安赛区第 27 名，技术水平属于国内领先。针对国际市场，公司已推出适应欧洲市场的欧标产品，多款设备已取得欧盟 CE 证书、日标 CHAdeMO 证书、英国 UKCA 认证、澳大利亚 RCM 认证、CB 国际认证，目前出口业务已经正式开展。针对目前逐步发展的储能业务，公司分布式储能产品、集装箱式储能产品目前已经研发成功，并开始投入市场。

截至目前员工 750 余人，其中研发人员 250 余人，公司研发团队主要负责人多曾供职于华为、艾默生、特变电工、特锐德等行业知名企业。2024 年销售收入 9.2 亿元连续 4 年销售增长率超过 100%，并实现集团整体的扭亏为盈，2025 年预计营收超 20 亿元。业务已遍布全国 28 个主要城市省份自治区及海外欧洲、日本、冰岛等多个国家。充电桩业务客户能源侧主要为中石油、中石化、延长、壳牌、BP 等国内外能源巨头；运营商侧为滴滴、云快充、国家电网、山西龙投等各省市的头部运营商；乘用车侧为理想、小鹏、吉利、智己、哪吒、比亚迪等各新能源汽车企；特种车辆侧为同力重工、徐工、三一重工等；目的地侧为各类地产、商业、旅游景点等场所。储能业务目前主要集中在各类充电场站、产业园区、商业及个别特种场景。

确认此次产品碳足迹报告符合：GB/T 24067-2024/ISO 14067:2018《温室气体产品碳足迹 量化要求和指南》；

2. 单位产品碳足迹结果

产品功能单位	单位产品碳排放量 (kgCO ₂ e)
1台5MWh集中式储能集装箱 (LSCBB-L5M)	18955.4463

系统边界“摇篮到坟墓”：原料获取及加工、运输、生产制造、仓储、成品运输阶段、产品处置阶段的碳排放

3. 评价过程中需要特别说明的问题描述

(1) 本次产品碳足迹评价的系统边界为包括原辅料获取阶段、原辅料运输阶段、产品生

产阶段、成品运输阶段、产品处置阶段。

(2) 本次产品碳足迹评价工作建立了产品生命周期模型，计算得到产品碳足迹结果。

编制	孙振歌	签名	孙振歌
组内职务			
组长	孙振歌	签名	孙振歌
组员	孙芳芳	签名	孙芳芳

目 录

摘要	1
1 产品碳足迹 (CFP) 介绍	2
2 企业及产品介绍	3
2.1 企业介绍	3
2.2 厂区布局	3
2.3 产品介绍	6
2.3.1 产品功能	6
2.3.2 产品工艺流程	7
2.3.3 产品图片	8
3 目标与范围定义	8
3.1 评价目的	8
3.2 评价范围	9
3.2.1 功能单位	9
3.2.2 系统边界	9
3.2.3 分配原则	10
3.2.4 取舍准则	10
3.2.5 相关假设和限制	11
3.2.6 影响类型和评价方法	11
3.2.7 数据来源	11
3.2.8 数据质量要求	11
4 数据收集	13
4.1 数据收集说明	13

4.2 活动水平数据	14
4.3 排放因子数据	14
5 碳足迹计算	15
5.1 计算方法	15
5.2 计算结果	15
5.3 不确定性分析	16
6 改进建议	17
6.1 改进建议	17
附件	19
附件 1：本公司 2025 年度温室气体报告核查组专家名单	19

摘要

本评价的目的是以生命周期评价方法为基础,采用 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》; GB/T 24067-2024/ISO 14067:2018《温室气体产品碳足迹 量化要求和指南》为标准,计算得到 5MWh 集中式储能集装箱(LSCBB-L5M)的碳足迹。

为了满足碳足迹第三方认证以及与各相关方沟通的需求,本评价的功能单位定义为:1台 5MWh 集中式储能集装箱(LSCBB-L5M)。评价的系统边界定义为全生命周期产品碳足迹,系统边界为原辅料获取阶段、原辅料运输阶段、产品生产阶段、成品运输阶段、产品处置阶段。

评价得到:1台 5MWh 集中式储能集装箱(LSCBB-L5M)原辅料获取阶段、原辅料运输阶段、产品生产阶段、成品运输阶段、产品处置阶段的碳足迹值为 18955.4463kgCO₂eq,原辅料获取阶段碳排放为 5541.5915(29.23%),原辅料运输阶段碳排放为 6181.4509kgCO₂eq(32.61%),生产阶段碳排放为 16.5926kgCO₂eq(0.09%),成品运输阶段 2693.7833kgCO₂eq(14.21%),产品处置阶段为 4522.0281kgCO₂eq(23.86%)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: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。本报告采用了企业的合格供应商环评报告,同行业环保报告,企业的实际数据建立了产品生命周期模型,并计算得到产品碳足迹结果。生命周期评价的主要活动水平数据来源于企业现场调研的初级数据,背景数据来自发改委发布的《工业其他行业企业温室气体核算方法与报告指南(试行)》、《陆上交通运输企业温室气体核算方法与报告指南(试行)》等规定的缺省值。

1 产品碳足迹（CFP）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”也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（Carbon Footprint of a Product, CFP）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，即从原辅材料获取、原辅材料运输、产品生产、产品运输、产品使用、废弃处置等阶段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。碳足迹的计算结果用二氧化碳当量（CO₂eq）表示。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（特征化因子）在全球范围广泛适用。

产品碳足迹计算只包含一台完整生命周期评估（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；（3）ISO 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。2024年8月23日，中国国家市场监督管理总局、国家标准化管理委员会发布GB/T 24067-2024《温室气体产品碳足迹 量化要求和指南》，2024年10月1日实施。产品碳足迹核算标准的出现目的是建立一台一致的、国际间认可的评估产品碳足迹的方法。

2 企业及产品介绍

2.1 企业介绍

基本情况：绿能慧充数字技术有限公司成立于2012年，注册资本：30000万元人民币，公司位于陕西省西咸新区沣东新城凤栖路24号。2015年开始逐步布局新能源充电行业，并与2017年推出首款自主研发的充电桩产品。主营业务为新能源充电桩、储能、微电网的研发、生产、销售及售后运维。

人员状况：截至目前员工750余人（不含南充公司），其中研发人员250余人，公司研发团队主要负责人多曾供职于华为、艾默生、特变电工、特锐德等行业知名企业。平均年龄33岁，专科以上学历占比95%，其中本科以上学历达65%以上。计划于2025年底，公司员工将达到1000左右，其中研发人员增加至300人以上。

经营状况：公司2021年销售收入1.2亿元；2022年销售收入2.3亿元。2023年销售收入5.8亿元，2024年销售收入9.2亿元连续4年销售增长率超过100%，并实现集团整体的扭亏为盈，2025年预计营收超20亿元。

产品介绍：公司致力于充电模块研究、整机方案设计、设备生产、平台搭建等方面，公司产品分为交流系列（7kw、40kw）、单桩系列（60/80kw直流单桩、120kw/180kw直流单桩、240kw/320kw直流单桩、360kw直流单桩、120kw欧标单桩）、大功率群充系列（720kw充电堆、960kw充电堆、1000kw充电堆、480kw分体式充电机、360kw分体式充电机），兆瓦级系类（2.5MW超充充电堆），亦可根据客户需求进行相关定制。其中720kw、960kw充电堆入选2021年/2023西安市技术创新项目计划，获得第七届“创客中国”西安赛区第27名，技术水平属于国内领先。针对国际市场，公司已推出适应欧洲市场的欧标产品，多款设备设备已取得欧盟CE证书、日标CHAdeMO证书、英国UKCA认证、澳大利亚RCM认证、CB国际认证，目前出口业务已经正式开展。针对目前逐步发展的储能业务，公司分布式储能产品、集装式储能产品目前已经研发

成功，并开始投入市场。

业务方向：充电桩业务已遍布全国 28 个主要城市省份自治区及海外欧洲、日本、冰岛等多个国家。充电桩业务客户能源侧主要为中石油、中石化、延长、壳牌、BP 等国内外能源巨头；运营商侧为滴滴、云快充、国家电网、山西龙投等各省市的头部运营商；乘用车侧为理想、小鹏、吉利、智己、哪吒、比亚迪等各新能源车企；特种车辆侧为同力重工、徐工、三一重工等；目的地侧为各类地产、商业、旅游景点等场所。储能业务目前主要集中在各类充电场站、产业园区、商业及个别特种场景。

知识产权成果：截止目前，公司现持产品相关软著 19 项，有效专利 146 项，发明 18 项、实用新型 94 项，外观 34 项，在充电桩功率分配、提效降耗方面具有显著的市场领先地位。其中 2019 年我公司与滴滴旗下小桔公司成立合资公司并建立联合实验室的同时，2021 年联合西安交通大学成立联合实验室，就储能、充电控温、降噪、人机交互等相关领域进行校企合作，有志于建立省级重点研究室。2024 年于长安大学建立产学研合作，双方就四链融合、科+工等方面展开进一步的合作，在下一阶段的发展战略中，公司将持续加大研发投入，进一步联系国内外优秀高校的相关领域可研人员，提高产品附加值，增加科技含量，通过充电端口实现更多层面数据网联，提供更高效、快捷、安全、全面的科技服务。

企业荣誉：目前企业已获 2025 年陕西省新一轮第二批重点“小巨人”企业、2024 年被认定为专精特新“小巨人”企业、2025 陕西省制造业单项冠军企业、2025 年陕西省专利奖一等奖、2025 年陕西省工业精品、2025 年第二批碳达峰试点（零碳/近零碳工厂）、2025 年陕西省绿色供应链企业、2025 年陕西省第二批先进级智能工厂、2025 年度陕西省外经贸发展专项资金服务贸易项目（实践案例项目）、2024 年被认定为绿色工厂企业、2024 年被认定为陕西省智能制造车间、2024 年两化融合 AAA 级企业、2020 年被认定为“专精特新”中小企业、2022 年“国家高新技术企业”、2022 年被省

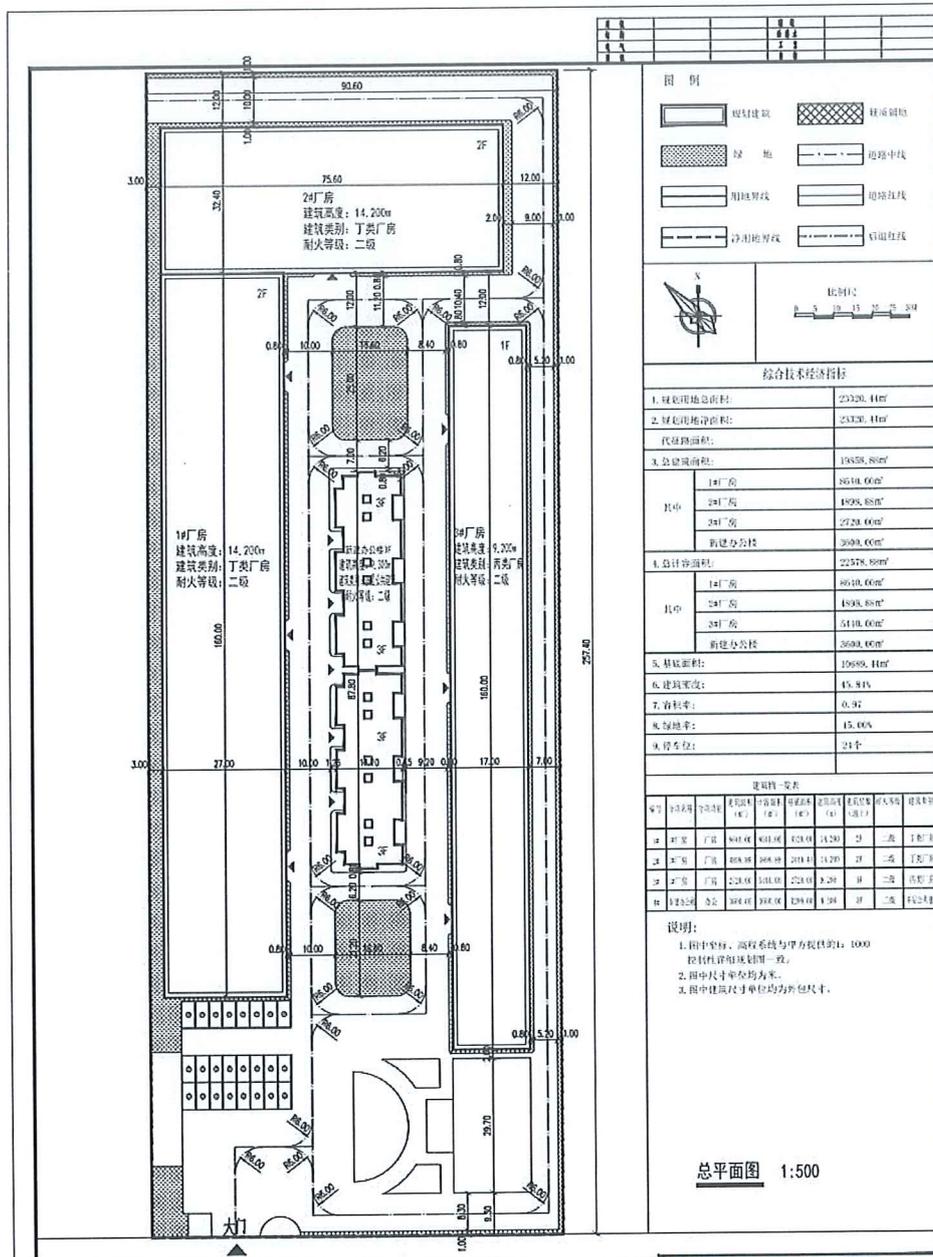
科技厅认定为“陕西省瞪羚企业”、2022年创新型中小企业、2022年陕西省优秀民营企业、西咸新区2023年度先进制造业稳增长优秀企业、陕西省创新驱动总平台建设典型案例、2023年西安市瞪羚企业、2023年工业品牌培育企业、2023年西安市质量标杆企业、24、25年西安市民营企业100强评选、2023年获的西咸新区气候友好型企业、“陕西省工业精品企业”、“工业品牌培育企业”、2022年储能产品获得公司品牌“绿能慧充”获得“中国充换电行业十大卓越品质奖”，“企业信用评级AAA级信用企业”、“AAA级重质量守信用企业证书”、“AAA诚信经营示范单位证书”、“陕西省绿色低碳示范单位”、“陕西电子科技行业优秀企业”、公司品牌“绿能慧充”获得“中国充电桩行业十大竞争力品牌”、“中国充换电行业十大卓越品质奖”等五十多项荣誉。同时亦是工业稳增长和转型升级成效明显的省内企业。

体系认定：ISO9001质量管理体系认证、ISO14001环境管理体系认证、ISO45001职业安全健康管理体系认证、IATF16949国际汽车质量管理体系认证GB/T29490-2013企业知识产权管理体系认证、商品售后服务评价认证（GB/T27922-2011）、ISO50001能源管理体系认证、ISO10012测量管理体系、SYIT6276-2014Q/SY08002.1-2022HSE管理体系认证、GB/T29490-2023企业知识产权管理体系认证、GB/T23001-2017及GB/T23006-2022两化融合管理体系、IECQC080000有害物质管理体系认证、ISO/IEC20000-1信息技术服务管理体系认证、ISO27001信息安全管理体系认证、ISO28000供应链安全、ISO22301业务连续性、绿色供应链认证证书、绿色企业认证证书、绿色工厂评价认证证书、绿色包装认证证书、产品碳足迹证书、知识创新能力评价证书、GB/T36073-2018数据管理能力成熟度2级。

在园区范围内的建设必要性：绿能慧充的产品和技术能完善园区新能源基础设施，满足园区内电动汽车充电需求，提高充电效率。其储能产品可实现能源的合理存储与调配，降低园区用电成本，增强能源供应稳定性。同时，企业的入驻能带动园区相关

产业发展，吸引上下游企业聚集，形成产业集群效应，提升园区的竞争力和创新能力，促进园区绿色可持续发展。

2.2 厂区布局



2.3 产品介绍

5MWh 集中式储能集装箱 (LSCBB-L5M)，集装箱式储能系统以大容量长寿命 314Ah 磷酸铁锂电芯为基础，采用一体化设计方案，集电池簇、BMS 系统、智能液冷系统、

消防系统及监控系统为一体，具备安全可靠、经济高效、灵活便捷等特点，可广泛应用于发电侧、电网侧以及用户侧等应用场景。

2.3.1 产品功能

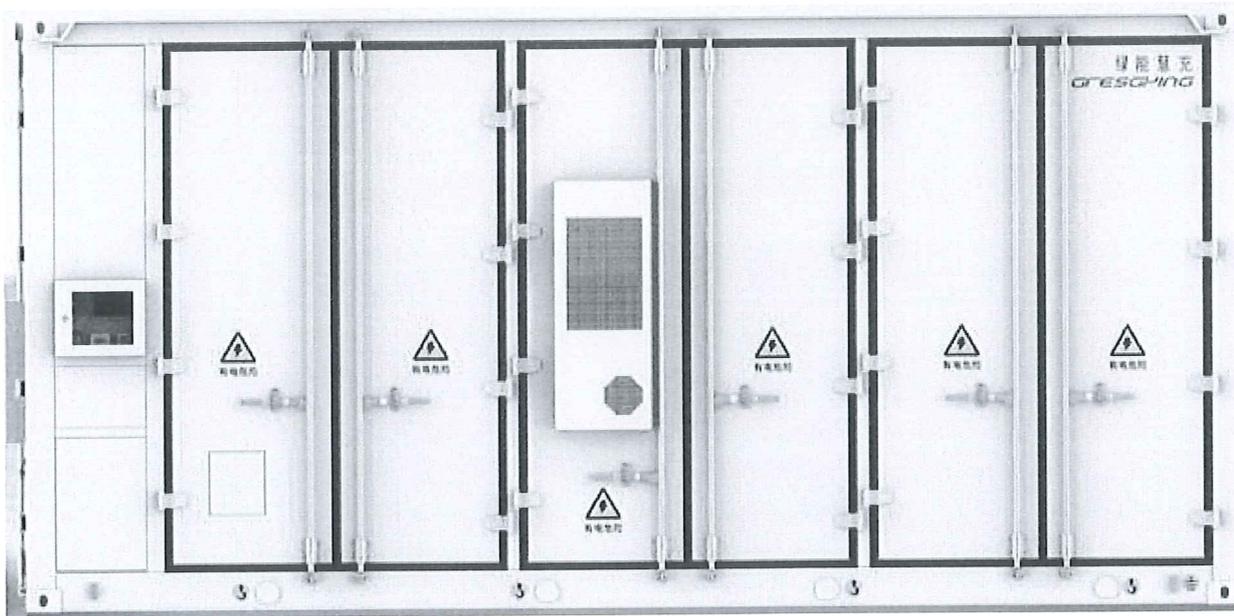
品牌级电芯严苛筛选，一体化整体可靠设计；Pack 级，簇级及系统级水消防三级安全设计，具备早期探测、精准喷洒，全程把控等特点；IP67 防护级 Pack，IP55 防护级箱体，两层安全防护。智能液冷温控设计，确保电芯温差 $\leq 3^{\circ}\text{C}$ ，有效降低辅助功耗，提高电池寿命 20%；20 尺单箱 5MWh，支持肩并肩安装，项目占地面积节约 30% 以上；预制舱化设计，节省现场安装成本和时间。系统模块化设计，容量功率灵活配置；工厂化预装，一体式交付；云平台的灵活部署，具备远程升级，远程维护以及故障录波等功能。

2.3.2 产品工艺流程

NO.	工段名称	工序名称	关键指标	备注
1	原材料	物料准备		
2	电芯预处理	电芯分选	容量差 $\leq 1\%$ ，电压差： $\leq 5\text{mv}$ ，内阻差： $\leq 0.1\text{m}\Omega$	
3		NG 电芯分拣		
4		电芯翻转		
5		电芯涂胶		
6		模组加工	模组堆叠	
7	CCD 寻址			
8	CCS 安装			
9	激光焊接			
10	绝缘耐压 & ACIR 测试		GB/T 36276 《电力储能用锂离子电池》	
11	模组后处理			
12	PACK 单箱装配	液冷箱体气密性检测	气压 350KPa，泄露值 $\leq \pm 100\text{Pa}/\text{min}$	
13		液冷箱体涂胶		

NO.	工段名称	工序名称	关键指标	备注
14		模组入箱		
15		液冷箱体组件 安装		
16		模组高低压连 接		
17		EOL 测试	电压、内阻、绝缘耐压	
18		上箱盖安装		
19		PACK 气密性 检测	IP67, 气压 5KPa, 泄露值 $\leq\pm 50\text{Pa}/\text{min}$	
20		PACK 单箱成 品		
21	分布式储能/大储			

2.3.3 产品图片



3 目标与范围定义

3.1 评价目的

本评价的目的是根据 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》；GB/T 24067-2024/ISO 14067:2018《温室气体产品碳足迹 量化要求和指南》标准的要求，科学地评估 5MWh 集中式储能集装箱（LSCBB-L5M）的碳足迹。为企业自身的产品设计、物料采购、生产管控等提供可靠的碳排放信息，同时也为企业建立碳中和品牌，践行国家“绿色制造”战略等做好准备。评价的结果将为认证方、企业、产品设计师、采购商及消费者的有效沟通提供合适的方式。评价结果面向的沟通群体有：第三方认证机构，公司内部的管理人员、生产管理人员、采购人员，以及企业的外部利益相关者，如原材料供应商、政府部门和环境非政府组织等。

评价获得的数据信息还可用于以下目的：

- (1) 产品生态设计/绿色设计
- (2) 同类产品对标
- (3) 绿色采购和供应链决策
- (4) 为实现产品“碳中和”提供数据依据

3.2 评价范围

本项目明确了评价对象的功能单位、系统边界、分配原则、取舍原则、相关假设和原则、影响类型和评价方法、数据库和数据质量要求等，在下文分别予以详细说明。

3.2.1 功能单位

为方便输入/输出的量化，以及后续企业披露产品的碳足迹信息，或将本评价结果与其他产品的环境影响做对比，本评价声明功能单位定义为：1 台 5MWh 集中式储能集装箱（LSCBB-L5M）。

3.2.2 系统边界

本次评价的系统边界从原材料获取阶段到产品处置阶段，涵盖了原辅料获取阶段、原辅料运输阶段、生产阶段、成品运输、产品处置等阶段。产品从“摇篮到坟墓”各阶段包含及不包含的过程如表 3.1 所示。系统边界如图 3.1 所示。

表 3.1 各阶段包含的过程

阶段类型	包含的过程	未包含的过程
原辅料获取阶段	舱体、3.2V/314A电池、电池包壳体、液冷板、CCS、铜排、配电汇流柜、二合一高压箱、液冷机组、液冷管路等	包装材料获取
原辅料运输阶段	舱体、3.2V/314A电池、电池包壳体、液冷板、CCS、铜排、配电	包装材料运输

	汇流柜、二合一高压箱、液冷机组、液冷管路的柴油货车运输	
生产阶段	厂区内生产阶段	/
成品运输阶段	柴油货车运输	/
产品处置阶段	废旧金属、废旧塑料、废旧电池	/

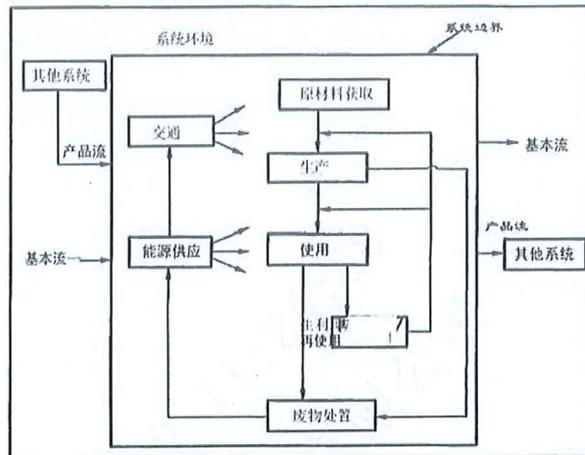


图 3.2: 产品系统边界示意图

3.2.3 分配原则

许多流程通常不只一台功能或输出，流程的环境负荷需要分配到不同的功能和输出中，当前有不同的方式来完成分配，主要有：（1）避免分配；（2）扩大系统边界；（3）以物理因果关系为基准分配环境负荷；（4）使用社会经济学分配基准。

由于各车间用电量未按产品及工序分开统计，因此本评价根据实际情况采用以产品产量等物理因果关系为基准来进行分配。

3.2.4 取舍准则

此次评价采用的取舍规则具体如下：

（1）基于产品投入的比例：舍去质量或能量投入小于 1% 的产品/能量投入，但总的舍去产品投入比例不超过 5%。但是对于质量虽小，但生命周期环境影响大的物质，则不可以舍弃，例如黄金、白银等。

（2）基于环境影响的比重：以类似投入估算，排除实际影响较小的原料。对于任何类别影响，如果相同影响在一台过程/活动的总和小于 1%，则此过程可从系统边界中舍去。

(3) 忽略生产设备、厂房、生活设施等。

3.2.5 相关假设和限制

在生命周期评价过程中，会出现数据缺失或情景多样化的情况，生命周期评价执行者需要明确相关假设和限制。

本报告所有原辅材料和能源等消耗都关联了上游数据，部分消耗的上游数据采用近似替代的方式处理。

3.2.6 影响类型和评价方法

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，并对产品全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。

评价过程中统计了各种温室气体，本次核查主要包括二氧化碳（CO₂）。并且采用了 IPCC 第五次评估报告（2021 年）提出的方法来计算产品全生产周期的 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（CO₂eq）。

3.2.7 数据来源

本评价过程中使用到的数据来源于企业的台账，记账凭证，供应商资质信息等。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。

3.2.8 数据质量要求

为满足数据质量要求，在本评价中主要考虑了以下几个方面：

数据完整性：依据取舍原则。

数据准确性：实景数据的可靠性及分配原则的合理性。

数据代表性：生产商、技术、地域以及时间上的代表性。

模型一致性：采用的方法和系统边界一致性的程度。

为了满足上述要求，并确保计算结果的可靠性，在评价过程中优先选择来自生产商和供应商直接提供的初级数据，以及企业自身统计的初级数据。本评价在进行了企业现场数据的调查、收集和整理工作。当初级数据不可得时，尽量选择代表区域平均和特定技术条台下的次级数据，次级数据大部分选择来自相关行业企业温室气体核算方法与报告指南的缺省值；当目前数据库中没有完全一致的次级数据时，采用近似替

代的方式选择相近的数据。

数据库的数据经过严格审查，并广泛应用于国内国际上的 LCA 研究。各个数据集和数据质量将在第 4 章对每个过程介绍时详细说明。

备注：初级数据和次级数据界定

初级数据：通过直接测量或基于直接测量计算得到的过程\或活动的量化值。注释 1：原始数据不一定来自所研究的产品系统(3.3.2)，因为原始数据可能与研究的不同但可比较的产品系统相关。注释 2：原始数据可包括温室气体排放因子(3.2.7)和/或温室气体活动数据(定义见 GB/T 24067-2024/ISO 14067:2018, 3.6.1, 3.6.2, 3.6.3)

次级数据：不符合原始数据(3.1.6.1)要求的数据。注释 1：次级数据可包括数据库和出版文献的数据、国家数据库中的默认排放因子、计算数据估计或其他经主管当局审定的代表性数据。

注释 2：次级数据可包括从代理进程或估计中获得的数据。

4 数据收集

4.1 数据收集说明

根据标准的要求，三信国际检测认证有限公司组建了碳足迹评价工作组，对 5MWh 集中式储能集装箱（LSCBB-L5M）产品的碳足迹进行了调研。

工作组对产品碳足迹的数据收集工作分为前期准备、确定工作方案和范围、现场走访、查阅文件、后期沟通等过程。前期准备及现场走访主要是了解产品基本情况、生产工艺流程及原材料供应商等信息，并调研和收集部分原始数据。收集的数据主要包括企业的生产报表、财务数据等，以保证数据的完整性和准确性。查阅文件及后期反复沟通以排除理解偏差造成的结果不准确。本次评价的数据统计周期为 2025 年 01 月 01 日-2025 年 12 月 31 日。数据代表了产品的平均生产水平。

产品碳足迹的数据收集需要考虑活动水平数据、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量化数据（包括物质的输入、输出，能源使用，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：电力排放因子数据来源：2025 年 10 月 23 日，生态环境部、国家统计局关于发布 2024 年电力碳足迹因子的公告，后续将及时更新和定期发布电力碳足迹因子。

活动水平数据来自企业工作人员收集提供，对收集到的数据工作组通过企业自身的生产报表和财务数据进行了审核。排放因子数据来自相关行业企业温室气体核算方法与报告指南的缺省值查询。

4.2 活动水平数据

1 台 5MWh 集中式储能集装箱（LSCBB-L5M），2025 年度产品全生命周期各阶段的具体活动水平数据如下：

生命周期阶段	排放因子	活动数据		温室气体量(kgCO ₂ eq)
原材料获取	0.5777	电力 kwh	9009.3780	5541.5915
	0.055539	天然气 m ³	155.8022	
	0.0726	柴油 t	/	
原材料运输	0.5777	电力 kwh	/	6181.4509
	0.055539	柴油 t	233.6199	
产品生产	0.5777	电力 kwh	28.7219	16.5926
	0.055539	天然气 m ³	/	
	0.0726	柴油 t	/	
成品运输	0.5777	电力 kwh	/	2693.7833
	0.055539	柴油 t	856.4955	
生命末期(产品处置阶段)	0.5777	电力 kwh	7827.6408	4522.0281
	0.055539	天然气 m ³	/	
	0.0726	柴油 t	/	

表 4.2.1 5MWh 集中式储能集装箱（LSCBB-L5M）生命周期碳排放清单说明

4.3 排放因子数据

5MWh 集中式储能集装箱（LSCBB-L5M）产品生命周期各阶段“摇篮到坟墓”的具体排放因子数据来源，具体为排放因子数据来自《工业其他行业企业温室气体核算方法与报告指南（试行）》、《陆上交通运输企业温室气体核算方法与报告指南（试行）》的缺省值查询。电力排放因子数据来源：2025 年 10 月 23 日，生态环境部、国家统计局关于发布 2024 年电力二氧化碳排放因子的公告，为落实《关于加快建立统一规范的碳排放统计核算体系实施方案》相关要求，生态环境部、国家统计局组织计算了 2024 年全国、区域和省级电力平均二氧化碳排放因子，全国电力平均二氧化碳排放因子，以及全国化石能源电力二氧化碳排放因子，供核算电力消费的二氧化碳排放量时参考使用。2024 年全国电力平均碳足迹因子为 0.5777kgCO₂e/kWh。后续将及时更新和定期发布电力碳足迹因子。

5 碳足迹计算

5.1 计算方法

产品碳足迹是计算整个产品全生命周期中各阶段所有活动水平、排放因子之和。

计算公式如下：

$$E = E_{\text{原材料获取}} + E_{\text{原材料运输}} + E_{\text{产品生产}} + E_{\text{产品运输}} + E_{\text{产品处置}}$$

其中：

E：产品碳足迹，单位为二氧化碳当量/吨(tCO₂e/t)或千克二氧化碳当量(kgCO₂e)；

E 原材料获取：原材料获取阶段的碳足迹，单位为二氧化碳当量/吨(tCO₂e/t)或千克二氧化碳当量(kgCO₂e)；

E 原材料运输：原材料运输环节产生的碳排放总量，单位为二氧化碳当量/吨(tCO₂e/t)或千克二氧化碳当量(kgCO₂e)；

E 产品生产：生产加工和装配阶段的碳足迹，单位为二氧化碳当量/吨(tCO₂e/t)或千克二氧化碳当量(kgCO₂e)；

E 产品运输：运输阶段的碳足迹，包括现场组立过程，单位为二氧化碳当量/吨(tCO₂e/t)或千克二氧化碳当量(kgCO₂e)；

E 产品处置：使用处置阶段的碳足迹，包括现场使用年限周期内排放、报废处置过程，单位为二氧化碳当量/吨(tCO₂e/t)或千克二氧化碳当量(kgCO₂e)；

5.2 计算结果

绿能慧充数字技术有限公司生产的 5MWh 集中式储能集装箱（LSCBB-L5M）产品碳足迹是 18955.4463kgCO₂eq/台。各生命周期阶段的温室气体排放情况如表 5.2-1 和图 5.2-2 所示。

生命周期阶段	碳足迹/(kgCO ₂ eq)	百分比/%
原材料获取阶段	5541.5915	29.23%
原材料运输阶段	6181.4509	32.61%
生产阶段	16.5926	0.09%
成品运输阶段	2693.7833	14.21%
产品处置阶段	4522.0281	23.86%
合计	18955.4463	100.00%

表 5.2-1 1 台 5MWh 集中式储能集装箱（LSCBB-L5M）产品生命周期各阶段碳排放情况

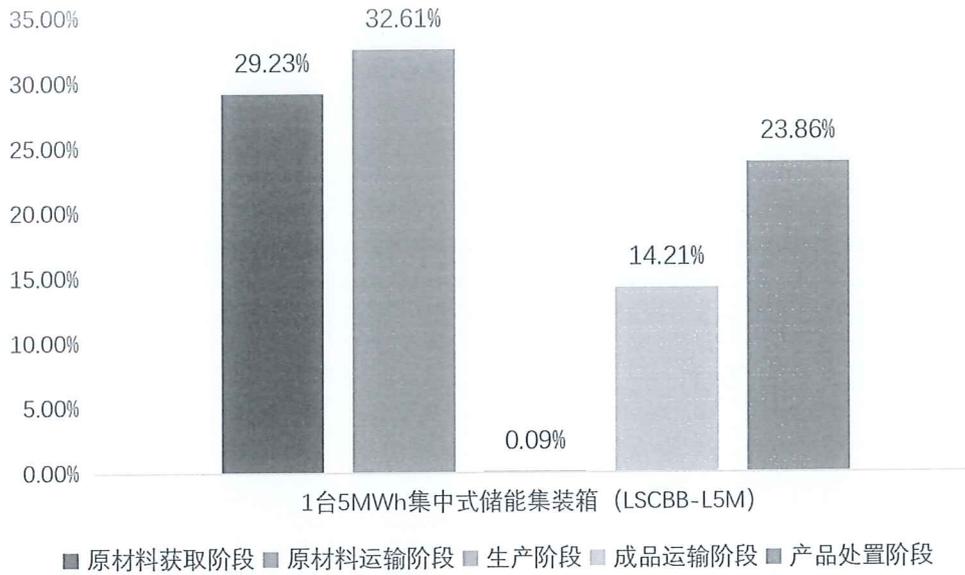


图 5.2-2 1 台 5MWh 集中式储能集装箱 (LSCBB-L5M) 生命周期阶段碳排放分布图

5.3 不确定性分析

不确定性的主要来源为活动水平数据存在测量误差和统计误差。减少不确定性的方法主要有：

使用准确率较高的活动水平数据；

对每一阶段的数据跟踪监测，提高活动水平数据的准确性。

6 改进建议

6.1 改进建议

根据产品从原材料获取到产品处置阶段的碳足迹评价结果，在企业可行的条台下，可考虑从以下方面加强碳足迹的管理：

(1) 制定数据缺失、生产活动或报告方法发生变化时的应对措施。若仪表失灵或核算某项排放源所需的水平或排放因子数据缺失，企业应采用适当的估算方法获得相应时期缺失参数的保守替代数据。

(2) 建立文档管理规范，保存、维护有关温室气体年度报告的文档和数据记录，确保相关文档在第三方核查以及向主管部门汇报时可用。

(3) 建立数据的内部审核和验证程序，通过不同数据源的交叉验证、统计核算期内数据波动情况、与多年历史运行数据的比对等主要逻辑审核关系，确保活动水平数据的完整性和准确性。

(4) 根据碳足迹柱状图分析原材料获取阶段（29.23%）是碳减排潜力最大的环节，可以通过低碳材料替代：优先选用低碳排放强度的电池材料、再生铝/再生铜等再生金属，以及低 VOCs 的绝缘材料，从源头降低材料碳强度；其次绿色供应链管理：对电池、电芯等核心供应商进行碳足迹审核，优先选择使用可再生能源生产的材料，建立全链条碳足迹追溯体系；轻量化与减量化设计：通过优化箱体结构、采用高强度轻质合金材料，减少高碳材料的使用量，同时提升材料利用率。

(5) 根据碳足迹柱状图分析原材料运输阶段（32.61%）也是碳减排的重点环节，可以通过运输方式优化：采用铁路、水路等低碳运输方式替代公路运输，或采用“公铁水”多式联运，减少长距离运输的碳排放；智慧物流与装载优化：利用物流平台进行路径规划和联程配载，提升车辆装载率，降低空驶率；使用新能源货车进行短距离配送，实现零碳运输；本地化采购：优先选择本地或周边供应商，缩短原材料运输距

离，从根本上减少运输排放。

(6) 根据碳足迹柱状图分析产品处置阶段 (23.86%) 是碳减排潜力的环节，主要可以资源化利用：将回收的金属材料重新用于生产，实现闭环循环；对不可回收的废弃物进行无害化处理，避免填埋产生甲烷排放；设计阶段融入循环理念：采用模块化设计，使核心部件（如功率模块、控制单元）可维修、可更换，延长产品寿命；使用易拆解材料，便于报废后回收；建立回收体系：与专业回收企业合作，建立“以旧换新”机制，对报废充电机进行拆解回收，重点回收铜等金属。

附件

附件 1: 本公司 2025 年度温室气体报告核查组专家名单

2025 年度温室气体报告核查组专家名单

姓名	工作单位	中国认证认可协会 温室气体核查员证书号
孙振歌	三信国际检测认证有限公司	P1VP-2277222 2024-CCAA-GHG1-1277222
孙芳芳	三信国际检测认证有限公司	2025-CCAA-GHG1-2270116

上述专家名单, 经过本企业确认并同意开展温室气体排放量核查工作, 专家组成员在本公司进行了 2.5 天的数据收集、数据验证、数据计算和数据核查工作, 特此证明。

企业代表(签字):



(企业盖公章)

2026 年 2 月 28 日