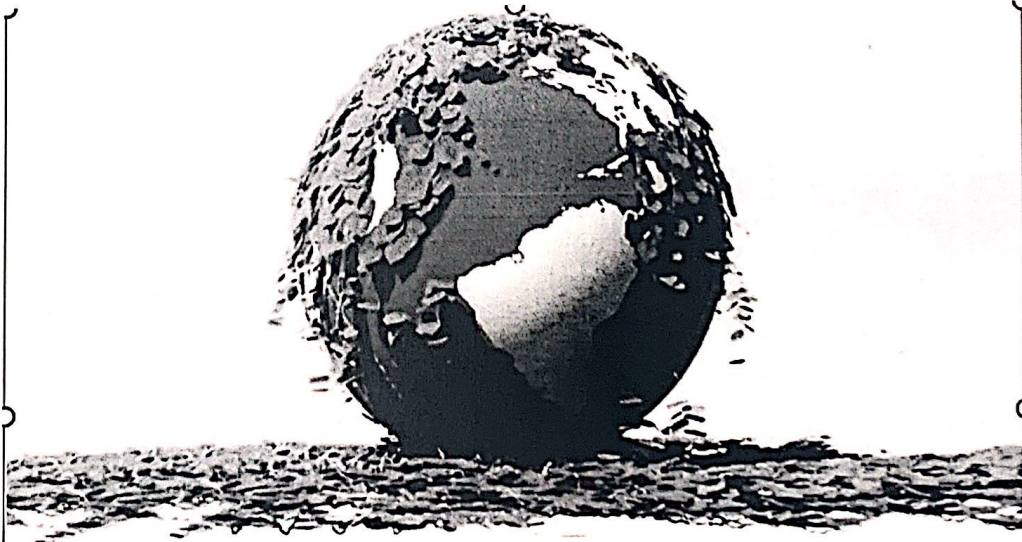


# 湖北追日电气股份有限公司

2020 年度

产品碳足迹报告




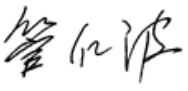

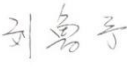
第三方机构：河南省青益节能服务有限公司  
报告日期：2021年5月20日



# 产品碳足迹核查报告书

产品名称：120KW 充电机

Carbon  CO<sub>2</sub>

公司名称	湖北追日电气股份有限公司		地址	湖北省襄阳市高新区团山镇关羽路 59 号									
联系人	韩艳虎		联系方式	13507279067									
标准及方法学			ISO/TS 14067: 2013《温室气体.产品的碳排放量.量化和通信的要求和指南》 《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》										
<p><b>核算结论</b></p> <p>中国电子工程设计院有限公司受湖北追日电气股份有限公司委托，对 2020 年公司产品碳足迹排放量进行核算，确认如下：</p> <p>1) 核算标准中所要求的内容已在本次工作中覆盖；</p> <p>工作组确认此次产品碳足迹报告符合 ISO/TS 14067: 2013《温室气体.产品的碳排放量.量化和通信的要求和指南》、《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》的要求。</p> <p>2) 单位产品碳排放量为：</p> <table border="1" data-bbox="272 1151 1329 1433"> <tr> <td>2020 年度</td> <td>单台产品碳排放量 (kgCO<sub>2</sub>e/台)</td> </tr> <tr> <td>120KW 充电机</td> <td>1603.498</td> </tr> <tr> <td>2020 年度</td> <td>每千瓦产品碳排放量 (kgCO<sub>2</sub>e/KW)</td> </tr> <tr> <td>120KW 充电机</td> <td>13.362</td> </tr> </table>						2020 年度	单台产品碳排放量 (kgCO <sub>2</sub> e/台)	120KW 充电机	1603.498	2020 年度	每千瓦产品碳排放量 (kgCO <sub>2</sub> e/KW)	120KW 充电机	13.362
2020 年度	单台产品碳排放量 (kgCO <sub>2</sub> e/台)												
120KW 充电机	1603.498												
2020 年度	每千瓦产品碳排放量 (kgCO <sub>2</sub> e/KW)												
120KW 充电机	13.362												
评价组组长	李靖	签名		日期	2021 年 5 月 15 日								
评价组成员													
技术复核人	李霞	签名		日期	2021 年 5 月 18 日								
批准人	刘鲁予	签名		日期	2021 年 5 月 20 日								

## 目 录

<b>1 摘要</b> .....	<b>1</b>
<b>2 产品碳足迹介绍（PCF）介绍</b> .....	<b>2</b>
<b>3 目标与范围定义</b> .....	<b>3</b>
3.1 企业及产品介绍 .....	3
3.2 评价目的 .....	6
3.3 评价边界 .....	6
3.4 功能单位 .....	7
3.5 生命周期流程图的绘制 .....	7
3.6 分配原则 .....	8
3.7 取舍准则 .....	8
3.8 影响类型和评价方法 .....	8
3.9 软件和数据库 .....	9
3.10 数据质量要求 .....	10
<b>4 过程描述</b> .....	<b>11</b>
4.1 智能充电机生产过程 .....	11
<b>5 数据的收集和主要排放因子说明</b> .....	<b>13</b>
<b>6 碳足迹计算</b> .....	<b>13</b>

6.1 碳足迹识别 .....	14
6.2 计算表格 .....	14
6.2.1 智能充电机(1t)生产过程数据清单 .....	14
6.2.3 主要原材料产地 .....	15
6.3 包装及运输 .....	17
6.4 废弃及回收 .....	17
<b>7 数据计算 .....</b>	<b>18</b>
7.1 计算公式 .....	18
<b>8 不确定分析 .....</b>	<b>22</b>
<b>9 结语 .....</b>	<b>22</b>
<b>参考文献: .....</b>	<b>24</b>

## 1 摘要

本项目由湖北追日电气股份有限公司执行完成。评价的目的是以生命周期评价方法为基础，采用 ISO/TS 14067: 2013《温室气体产品碳足迹关于量化和通报的要求与指南》、《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》的要求中规定的碳足迹核算方法，计算得到湖北追日电气股份有限公司智能充电机产品的碳足迹。

为了满足碳足迹各相关方沟通的需要，本报告的功能单位定义为生产 1 件 120KW 智能充电机。系统边界为“从摇篮到客户”类型，现场调研了从原材料开采、原材料生产、原材料运输、产品生产、产品包装、产品运输到客户端、到产品废弃回收的生命过程，其中也调查了其他物料、能源获取的排放因子数据来源于中国生命周期基础数据库（CLCD）和瑞士的 Ecoinvent 数据库。

报告中对生产的不同单元过程比例碳足迹的差别、各生产过程碳足迹累计比例做了对比分析。从单个过程对碳足迹贡献来看，发现原材料生产过程排放对产品碳足迹的贡献最大。

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。生命周期主要活动数据来源于企业现场调研的初级数据，大部分国内生产的原材料的排放因子数据来源于 IPCC 数据库，以及中国生命周期基础数据库（CLCD）和瑞士的 Ecoinvent 数据库，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。此外，通过 eFootprint 软件实现了产品的生命周期建模、计算和结果分析，以保证数据和计算结果的可溯性和可再现性。

## 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（CO<sub>2</sub>）、甲烷（CH<sub>4</sub>）、氧化亚氮（N<sub>2</sub>O）、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（CO<sub>2</sub>e）表示，单位为 kg CO<sub>2</sub>e 或者 gCO<sub>2</sub>e。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<sup>[1]</sup>，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个完整生命周期评估（LCA）的温室气体的部分<sup>[2]</sup>。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, 是世界上最早的、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<sup>[3]</sup>; 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; ③《ISO/TS 14067: 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 PAS 2050 为种子文件, 由国际标准化组织 (ISO) 编制发布<sup>[4]</sup>。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 企业及产品介绍

湖北追日电气股份有限公司为湖北省高新技术企业、国家知识产权优势企业, 致力于电能使用效率及安全的提高, 核心业务为新能源汽车充电及电源系统、电力网电能质量优化、光伏新能源发电及储能, 涵盖发电、输电、配电、用电全产业链, 可为全球能源、电力用户提供最优化的系统解决方案、产品及服务。公司目前承担了 10 多项重点国家级火炬计划项目、国家重点新产品项目、国家高技术产业发展项目、国家十大重点节能工程项目, 产品销售及项目开发遍及全球 60 多个国家和地区。

作为业内最早致力于新能源汽车充电科技创新的企业之一, 追日



电气自主开发出全系列充电产品，以及“追日云”充电管理服务平台，拥有业内最齐全、最完整的产品链。追日电气还于业内率先开发出系列适用于国际市场的电动汽车充电产品，成功应用于全球近 60 个国家，是目前覆盖全球国家最多的中国桩企之一。追日电气的新能源汽车充电产品通过权威机构的检测，通过 CE 等国际认证，性能卓异，通用性、可靠性强，智能化程度高，同时融入互联网技术，赢得了市场的广泛认可，追日电气也因此多次被评为中国充电桩十大品牌、充电设施行业杰出贡献企业、中国绿色物流行业十大充电桩品牌、中国充电桩行业十大消费者满意品牌、电动汽车充电基础设施卓越制造商。依托这些核心技术、产品及丰富的工程经验，追日电气可为客户量身定制最优化的充电系统解决方案，以及充电站“一站式”服务。2019 年 6 月，在国家重大标志性工程——北京大兴国际机场飞行区充电设施采购招标中，追日电气最终成为飞行区电动车辆充电机、光储充系统及充电运营管理系统独家中标单位，2020 年 5 月，追日电气再次中标大兴国际机场飞行区远机位充电项目。

在电力滤波及动态补偿技术领域，追日电气依靠自主创新，于 2006 年成功开发出我国首台具有自主知识产权的有源电力滤波工业应用产品，随后被列入国家重点新产品、国家火炬计划产业化项目、国家十大重点节能工程项目；2010 年 4 月，上海世博局选用该产品成功解决了中国馆内 LED 供电系统中的谐波污染等电能质量问题，为上海世博电力系统的节能、安全运行提供了有力保障；同年 11 月，该产品在广州亚运会馆成功应用，为实现“绿色亚运”作出了贡献。

2017 年 11 月，由追日电气与中科院等离子体物理研究所联合研发的“低频抑制混联滤波实验装置”项目通过验收，成功应用于我国自行设计研制的国际首个全超导托卡马克装置（核聚变发电实验装置，俗称“人造太阳”），为装置及电网系统的安全、稳定运行提供了保障，助力我国在探索核聚变新能源的道路上更进一步。

追日电气于 2009 年正式进军光伏新能源产业，成功研制开发出 3 - 2000kW 全系列光伏逆变器。2011 年追日电气的电站型光伏并网逆变器通过科技成果鉴定，被鉴定为“技术达到国际先进水平”。2012 年追日电气在行业内率先推出了兆瓦级光伏并网逆变器，在转换效率、启动功率、谐波控制等关键指标方面达到了国际领先水平。依托光伏逆变器等核心产品技术及商业模式创新，追日电气投资开发、EPC 总包建设了众多分布式光伏发电和大型地面型光伏电站项目，总装机容量已过 1000 兆瓦，在光伏发电领域跻身于业内前列，连续多届荣获“中国光伏电站逆变器企业 TOP5”、“十佳光伏电站 EPC 企业”、“光伏电站卓越服务商”、“中国光伏分布式应用大奖”等多项荣誉。

近年来，追日电气基于以上领域的多项核心技术及创新，逐渐从分业务发展模式转向业务融合模式发展，致力于打造多能源互补、智慧电力系统及智能微网系统协同生态，并已在国内及澳洲、东南亚成功开发、建设了众多工程项目。未来，追日电气还将通过在能源互联网领域的技术应用创新，利用新能源和信息化技术，为全球能源、电力用户提供优化的系统解决方案、产品及服务，让全球客户享受安全、

清洁、高效的绿色电能，为人类的健康生活做出持续的贡献。

### 3.2 评价目的

本次评价的目的是获得企业生产 1 件 120KW 智能充电机产品全生命周期过程的碳足迹。

碳足迹核算是湖北追日电气股份有限公司（以下简称为追日电气）实现低碳、绿色发展的基础和关键，披露产品的碳足迹是追日电气环境保护工作和社会责任的一部分，也是追日电气迈向国际市场的重要一步。本项目的评价结果将为追日电气智能充电机产品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。

本项目评价结果的潜在沟通对象包括两个群体：一是追日电气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 评价边界

根据本项目评价目的，按照 ISO/TS 14067: 2013《温室气体-产品的碳排放量-量化和通信的要求和指南》、《PAS2050: 2011 商品和服务在生命周期内的温室气体排放评价规范》的相关要求，本次碳足迹评价的边界为湖北追日电气股份有限公司生产 1t 智能充电机 2020 年全年生产活动及非生产活动数据。因此，确定本次评价边界为：产品的碳足迹=原料生产运输+过程生产+包装运输+废弃回收。

### 3.4 功能单位

为方便系统中输入/输出的量化，功能单位被定义为生产 1 件 120KW 智能充电机。

### 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》绘制 1t 智能充电机产品的生命周期流程图，其碳足迹评价模式为从企业到企业（B2B）评价：包括从原材料开采运输、产品制造、包装、运输到分销商和废弃回收。

在本报告中，产品的系统边界属于“从摇篮到坟墓”的类型，为了实现上述功能单位，智能充电机产品的系统边界见下表：

表 3.1 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 智能充电机生产的生命周期过程 包括：原材料生产运输→产品生产→ 产品包装销售→废弃回收	1 设备的生产及维修 2 产品的使用 3 产品的废弃回收
2 中国的电力生产	
3 其他辅料的生产运输	
4 智能充电机包装运输	
5 包装废弃回收	

### 3.6 分配原则

由于在本次评价系统边界下，生产智能充电机过程不产生副产品，企业生产此种产品能耗没有单独计量，本次碳足迹核算消耗量采用按产品数量平均分摊或成本折算。

### 3.7 取舍准则

此次评价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：

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%；

生产设备、厂房、生活设施等可以忽略；

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，部分消耗的上游数据采用近似替代的方式处理。

### 3.8 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，包括二氧化碳（CO<sub>2</sub>），甲烷（CH<sub>4</sub>），氧化亚氮（N<sub>2</sub>O），四氟化碳（CF<sub>4</sub>），六氟乙烷（C<sub>2</sub>F<sub>6</sub>），

六氟化硫 (SF<sub>6</sub>) 和氢氟碳化物 (HFC) 等。并且采用了 IPCC 第四次评估报告(2007 年)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 CO<sub>2</sub> 当量 (CO<sub>2</sub>e)。例如,1kg 甲烷在 100 年内对全球变暖的影响相当于 25kg 二氧化碳排放对全球变暖的影响,因此以二氧化碳当量 (CO<sub>2</sub>e) 为基础,甲烷的特征化因子就是 25kg CO<sub>2</sub>e<sup>[1]</sup>。

### 3.9 软件和数据库

本评价采用 eFootprint 软件系统,建立了智能充电机生命周期模型,并计算得到 LCA 结果。eFootprint 软件系统是由成都亿科环境科技有限公司研发的在线 LCA 分析软件,支持全生命周期过程分析,并内置了中国生命周期基础数据库 (CLCD)、欧盟 ELCD 数据库和瑞士的 Ecoinvent 数据库。

评价过程中用到的数据库,包括 CLCD 和 Ecoinvent 数据库,数据库中生产和处置过程数据都是“从摇篮到客户”的汇总数据,分别介绍如下:

中国生命周期基础数据库 (CLCD) 由成都亿科环境科技有限公司开发,是一个基于中国基础工业系统生命周期核心模型的行业平均数据库。CLCD 数据库包括国内主要能源、交通运输和基础原材料的清单数据集,其中电力(包括火力发电和水力发电以及混合电力传输)和公路运输相关基础数据被本评价所采用。2009 年,CLCD 数据库

研究被联合国环境规划署 (UNEP) 和联合环境毒理学与化学协会 (SETAC) 授予生命周期研究奖。

Ecoinvent 数据库由瑞士生命周期研究中心开发，数据主要来源于瑞士和西欧国家，该数据库包含约 4000 条的产品和服务的数据集，涉及能源、运输、建材、电子、化工、纸浆和纸张、废物处理和农业活动等。

### 3.10 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：

数据准确性：实景数据的可靠程度；

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，其中企业提供的经验数据取平均值，本评价在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件下的次级数据，次级数据大部分选择来自 IPCC 数据库；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 IPCC 数据库中数据。

采用 eFootprint 软件的来建立产品生命周期模型，计算碳足迹和分析计算结果，评价过程中的数据库采用中国生命基础数据库 (CLCD) 和瑞士的 Ecoinvent 数据库。

数据库的数据是经严格审查，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。

## 4 过程描述

### 4.1 智能充电机生产过程

#### (1) 过程基本信息

过程名称：智能充电机生产

过程边界：从原料开采运输到智能充电机生产过程

#### (2) 数据代表性

主要数据来源：企业 2020 年实际生产数据

企业名称：湖北追日电气股份有限公司

产地：中国湖北襄阳市

基准年：2020 年

主要原料：镀锌钢板、保护器、断路器接触器、熔断器等零部件的塑料、保护器、断路器接触器、熔断器等零部件的铜等

主要能耗：电力

生产主要工艺介绍如下：



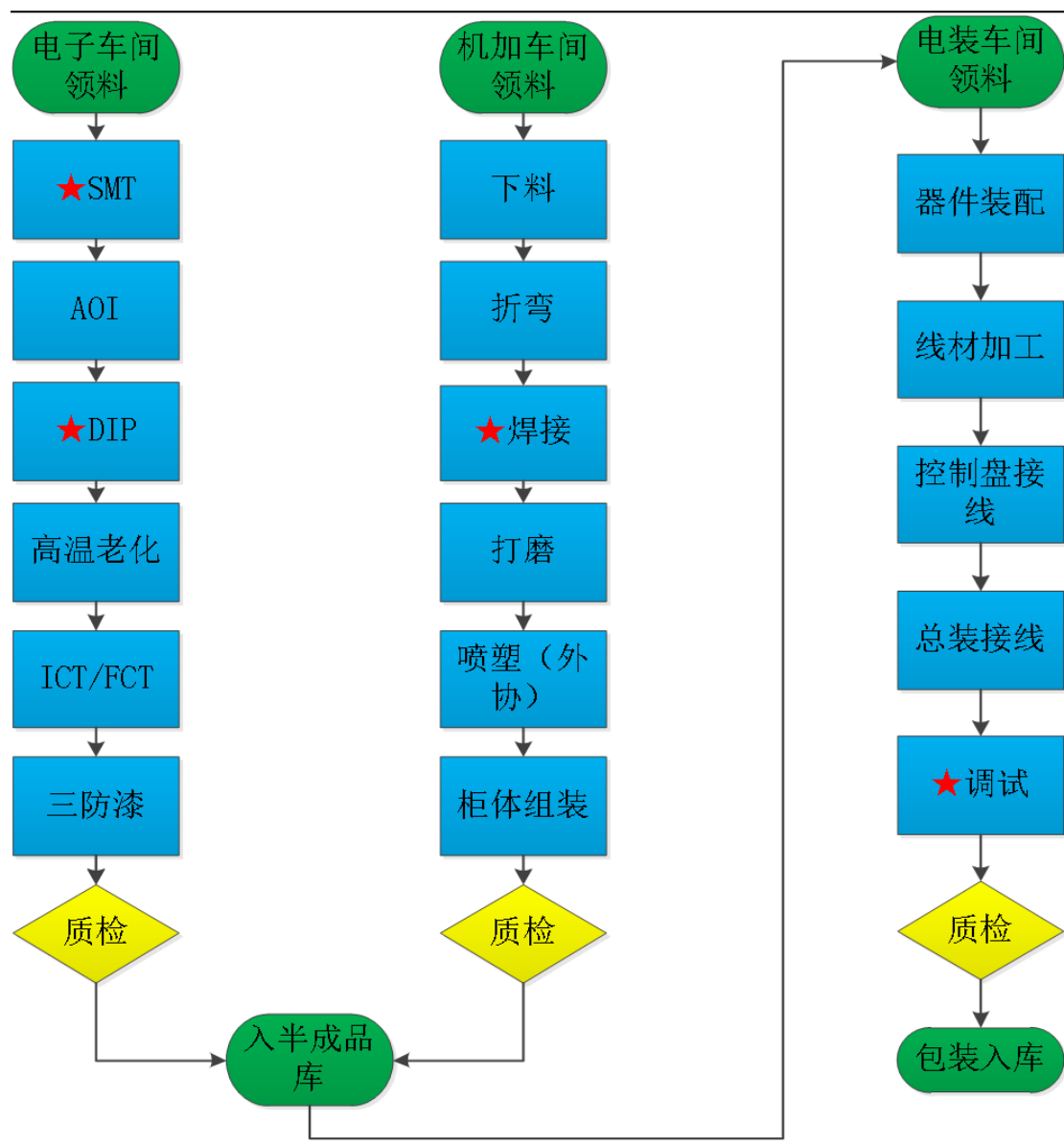


图 4.1 产品生产流程图

**工艺描述:**

生产工艺流程主要包含三大流程：电路板生产流程、机柜生产流程、产品总装流程。

电路板生产流程主要步骤：锡膏印刷、贴片（SMT）焊接、检测（AOI）、插件焊接、高温老化、功能测试以及三防漆涂覆，关键用能设备有：贴片机、回流焊设备、波峰焊设备、三防漆涂覆机。

机柜生产流程主要包含板材下料、折弯、焊接、打磨、喷塑和柜

体组装，关键用能设备有：板材下料数控机床、折弯机床、焊机、空压机。

总装流程主要包含器件装配、线材预加工、部件组装接线、二次盘接线、总装接线、调试等，关键用能设备有：数控冲剪机、数控折弯机、空压机、自动流水线。。

## 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： $\text{CO}_2\text{e} / \text{kWh}$ ，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  $\text{CH}_4$ （甲烷）的 GWP 值是 25。活动水平数据来自现场实测；排放因子采用 IPCC 规定的缺失值。活动水平数据主要包括：白炭黑、炭黑、天然橡胶、合成橡胶、帘布、钢丝、促进剂、粘合剂、活化剂消耗量等。排放因子数据主要包括外购电力、天然气、不锈钢丝、合成橡胶、白炭黑、炭黑生产排放因子等。

## 6 碳足迹计算

## 6.1 碳足迹识别

表 6.1 碳足迹过程识别表

序号	主体	活动内容	备注
1	智能充电机生产	原料、能源	/
2	原料运输	运输排放	/
3	废弃回收处置	回收、处置	/

## 6.2 计算表格

### 6.2.1 智能充电机(1t)生产过程数据清单

表 6.2 智能充电机(1t)生产数据清单<sup>1</sup>

类型	清单	用途	生产/消耗	单位	上游排放因子来源
产品	智能充电机	产品	1	件	—
消耗	浪涌保护器 (铜、塑料)	原料	0.44	kg	CLCD
	250A 直流充 电枪(铜、塑 料)	原料	39	kg	CLCD
	小型断路器 (铜、塑料)	原料	3.3	kg	CLCD
	塑壳断路器 (铜、塑料)	原料	2.6	kg	CLCD
	直流电能表 (铜、塑料)	原料	0.57	kg	CLCD

<sup>1</sup> 由于产品生产过程中少量原材料存在损耗，为保证数据完整性，本报告计算原材料消耗量时采用原材料实际重量

	人机界面(铜、塑料)	原料	0.54	kg	CLCD
	直流接触器(铜、塑料)	原料	2.4	kg	CLCD
	直流熔断器(铜、塑料)	原料	1.26	kg	CLCD
	充电电源模块(铜、锡、塑料、镀锌板)	原料	63	kg	CLCD
	通风过滤器(铜、塑料)	原料	11.8	kg	CLCD
	开关电源(铜、塑料)	原料	2.1	kg	CLCD
	电路板(铜、锡)	原料	1.8	kg	CLCD
	柜体(冷轧板)	原料	188	kg	CLCD
	导线(铜)	辅助材料	7.31	kg	忽略,所占 总重量未 超过 0.5%
	接地线(铜)	辅助材料	0.58	kg	
	低压电缆(铜)	辅助材料	0.1	kg	
	双绞线(铜)	辅助材料	0.39	kg	
	铜排(铜)	辅助材料	7.2	kg	
	电	能源	56.3304725 8	kWh	中国区域 电网平均 二氧化碳 排放因子
排放	二氧化碳 [排放到大气]	过程	1552.24667 4	kg	实景排放

### 6.2.3 主要原材料产地

表 6.3 主要原材料产地<sup>2</sup>

物质名称)	原材料产地(公司名称)	运输方式	运输距离/km
浪涌保护器(铜、塑料)	安徽金力电气技术有限	柴油货车	480

<sup>2</sup> 原材料大多为周围附近企业购买运输, 距离较近不考虑此部分运输排放

250A 直流充电枪（铜、塑料）	浙江汇云光电科技	柴油货车	950
小型断路器（铜、塑料）	武汉海得电气科技有限	柴油货车	300
塑壳断路器（铜、塑料）	二一三电器集团	柴油货车	660
直流电能表（铜、塑料）	绵阳市维博电子	柴油货车	710
人机界面（铜、塑料）	武汉市恒进通科技有限	柴油货车	300
直流接触器（铜、塑料）	武汉海得电气科技有限	柴油货车	300
直流熔断器（铜、塑料）	湖北伊佳科技有限公司	汽油货车	25
充电电源模块（铜、锡、塑料、镀锌板）	深圳市永联科技股份有	柴油货车	1080
通风过滤器（铜、塑料）	源顶电气	柴油货车	1120
开关电源（铜、塑料）	深圳追日新能源技术有	柴油货车	1100
电路板（铜、锡）	湖北追日电气股份有限 公司		0
柜体（冷轧板）	湖北追日电气股份有限 公司		0
导线（铜）	武汉新天地电工科技	柴油货车	260
接地线（铜）	武汉新天地电工科技	柴油货车	260
低压电缆（铜）	武汉新天地电工科技	柴油货车	260
双绞线（铜）	武汉新天地电工科技	柴油货车	260
铜排（铜）	长沙希达多金属材料有	柴油货车	460

### 6.3 包装及运输

通过木托盘、七字形珍珠棉、纸包装箱（纸）、气泡袋包装生产过程得到的合格产品，再通过柴油货车直接运输，送往各个经销商及客户。

表 6.4 主要经销商及客户地址

分销售商名称	距离	销售数量（件）
贵州源越升能源科技有限公司	1288.2	25
广西柳州追日电气有限公司	1102.5	11
陕西帝弛汽车销售服务有限公司	666.9	8
汉江智行科技有限公司	13.4	10
汕头市金通汽车运输有限公司	1416.7	6
青岛仪迪电子有限公司	1049.6	7
襄阳公交绿捷充电服务公司	4.1	5
和田福锐德新能源科技有限公司	4130.1	6
北京平安胜达客运有限公司	1149.9	10
新疆途骏新能源汽车运营有限公司	3018	6
首都机场集团公司	1044.5	32
新疆途骏新能源汽车运营有限公司	3018.8	6
武汉成乐阳新能源有限公司	329.8	10
广西天天快充充电桩服务有限责任公司	1310.3	7

### 6.4 废弃及回收

通过用户使用长时间后进行废弃回收，无损耗，采用就近回收不考虑运输。

表 6.5 废弃回收过程

类型	清单	用途	回收处理	单位	排放因子来源
产品	智能充电机	处理填埋	/	kg	CLCD

## 7 数据计算

### 7.1 计算公式

1. 二氧化碳排放当量是排放因子和基于该因子下活动水平的乘积:

$$E_i = A_i \times EF_i \quad (1)$$

公式中,

$E_i$  为第  $i$  种活动的二氧化碳排放量, t;

$A_i$  为第  $i$  种活动的活动水平(如电耗量, kWh);

$EF_i$  为第  $i$  种活动的排放因子, 即单位电量生产下二氧化碳排放量, 不同的活动水平排放因子的单位有所不同。

表 7.1 CO<sub>2</sub>、CH<sub>4</sub>、N<sub>2</sub>O 的增温潜势

名称	化学式	GWP
二氧化碳	CO <sub>2</sub>	1
甲烷	CH <sub>4</sub>	25
氧化亚氮	N <sub>2</sub> O	298

2. 二氧化碳排放总当量计算公式为:

$$E = \sum_i A_i \times EF_i \quad (2)$$

甲烷和氮氧化物排放当量是排放因子、基于该因子下活动水平和

增温潜势的乘积：

$$E_{ij}=A_{ij}\times EF_{ij}\times GWP_j \quad (3)$$

公式中，

$E_{ij}$  为第  $i$  种活动的  $j$  种温室气体的排放量(t)；

$A_{ij}$  为第  $i$  种活动第  $j$  种温室气体的活动水平(如耗电量， kWh)；

$EF_{ij}$  为第  $i$  种活动的第  $j$  种温室气体的排放因子，即单位活动下二氧化碳排放量，不同的单位活动排放因子的单位有所不同；

$GWP_j$  为第  $j$  种温室气体的增温潜势。

二氧化碳排放总当量：

$$E=\sum_i\sum_j A_{ij}\times EF_{ij}\times GWP_j \quad (4)$$

## 7.2 计算结果

表 7.2 生产 1t 智能充电机排放量表

序号	清单	排放量 (kg)
1	智能充电机	1581.77882
2	保护器、断路器接触器、熔断器等零部件的铜	316.3844502
3	保护器、断路器接触器、熔断器等零部件的塑料	432.08802
4	电路板（锡）	26.892
5	电路板（铜）	5.978448
6	柜体（冷轧板）镀锌钢板	641.456
7	导线（铜）	60.697854
8	接地线（铜）	4.815972
9	低压电缆（铜）	0.83034



10	双绞线（铜）	3.238326
11	铜排（铜）	59.78448
12	电力	29.61292944

表 7.3 生产 1t 智能充电机包装运输排放量表

序号	清单	排放量（kg）
1	产品包装	0.067349269
2	产品运输	0.412232658
3	原材料运输	21.3069
合计		21.71915478

表 7.4 生产 1t 智能充电机废弃回收排放量表

序号	清单	排放量（kg）
1	产品废弃回收	/
2	产品处理过程	/

表 7.5 生产 1t 智能充电机排放量表

序号	清单	排放量（kg）
1	产品全生命周期	1603.497974
2	产品生产过程排放	29.61292944
3	原材料生产排放	1552.16589
4	原材料运输排放	21.3069
5	产品运输排放	0.412232658

6	产品包装运输排放	0.067349269
7	回收拆解排放	/

根据公式（4）可以计算出 1 件智能充电机的碳足迹  $e=1603.498\text{kgCO}_2e$ ，从智能充电机生命周期累计碳足迹贡献比例的情况，可以看出智能充电机的碳排放环节主要集中在原材料生产上，其中电力生产的隐含排放占到原材料生产上的 50%以上，直接排放过程主要是电力消耗所造成排放排放，产品运输主要是陆上运输，最终回收处理过程排放。

所以为了减小智能充电机的碳足迹，应重点考虑减少智能充电机原材料的碳足迹，可采用运输距离较近的原材料，在企业可行的条件下，降低物料消耗，也是一个重要途径，同时能源消耗中电力排放占到 90%以上，建议采用清洁能源（光伏发电项目）减少二氧化碳排放。

为减小产品碳足迹，建议如下：

1) 通过改变产品运输方式、提高单次运输效率，有效减少运输过程中燃料的消耗。

2) 降低原料消耗，提高物料利用率，同时，在工艺允许的情况下，采用温室气体影响较小的原料代替；

3) 加强节能工作，从技术及管理层面提升能源效率，减少能源投入，厂内可考虑实施节能改造，重点提高能源的利用率，从而减少能源的使用量；

4) 在分析指标的符合性评价结果以及碳足迹分析、计算结果的基础上，结合环境友好的设计方案采用落实生产者责任延伸制度、绿

色供应链管理等工作，提出产品生态设计改进的具体方案；

5) 继续推进绿色低碳发展意识，坚定树立企业可持续发展原则，加强生命周期理念的宣传和实践。运用科学方法，加强产品碳足迹全过程中数据的积累和记录，定期对产品全生命周期的环境影响进行自查，以便企业内部开展相关对比分析，发现问题。在生态设计管理、组织、人员等方面进一步完善；

6) 推进产业链的绿色设计发展，制定生态设计管理体制和生态设计管理制度，明确任务分工；构建支撑企业生态设计的评价体系；建立打造绿色供应链的相关制度，推动供应链协同改进。

## 8 不确定分析

不确定性的主要来源为初级数据存在测量误差和计算误差。减少不确定性的方法主要有：

使用准确率较高的初级数据；

对每一道工序都进行能源消耗的跟踪监测，提高初级数据的准确性。

## 9 结语

湖北追日电气股份有限公司每生产 1t120KW 智能充电机产品产生 1603.498kgCO<sub>2</sub>e，每 1KW 充电机的碳足迹为 13.36 kgCO<sub>2</sub>e，其中原材料生产过程占比最大，达到 96.808%；直接排放占 1.8%，产品运输过程和原材料运输排放占比 1.4%。企业可以通过工艺技术改造，

减少能源，原材料的消耗提高产品可回收利用率，采用清洁能源，以达到产品的碳减排，同时多生产大功率的充电机也能减少每 1KW 智能充电机的碳足迹。另外，为了减少原材料的消耗排放，企业可以要求上游供应商进行可再生能源替换，购买绿电，进行碳中和抵消。

智能充电机生产企业产品碳足迹报告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从而实现温室气体管理，制定低碳发展战略。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，为制定合理的减排目标和发展战略打下基础。

## 参考文献:

[1].IPCC 2007: the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change.

[2].Product Carbon Footprint Memorandum, Position statement on measurement and communication of the product carbon footprint for international standardization and harmonization purposes, Berlin, December 2009.

[3].ISO/TS 14067: 2013, Greenhouse Gases—Carbon Footprint of Products—Requirements and Guidelines for Quantification and Communication[J]. International Organization for Standardization, Geneva, Switzerland, 2013.

[4].BSI, The Guide to PAS 2050: 2011, How to carbon footprint your products, identify hotspots and reduce emissions in your supply chain.