



浙江海利普电子科技有限公司

A100 系列通用型矢量变频器

碳足迹核查报告



浙江国发节能环保科技有限公司

二〇二三年四月编制



## 声 明

本报告是由浙江海利普电子科技有限公司委托浙江国发节能环保科技有限公司编写。报告基于“GB/T 32150-2015 工业企业温室气体排放核算和报告通则”、“ISO/TS 14067:2018 温室气体产品的碳排放量化和交流的要求和指南”、“PAS 2050:2011 产品和服务在生命周期内的温室气体排放评价规范”，“ISO 14064-1:2018：组织层次上对温室气体排放和消除的量化和报告的规范及指南”，“ISO 14040:2006 环境的管理-生命周期评价-原则和框架”及“ISO 14064-3:2019 温室气体声明审定和核查的指南性规范”编写。报告中的信息和数据由浙江海利普电子科技有限公司及其供应商提供。

未经书面授权，任何机构和个人不得以任何形式转载本报告。

评价单位：浙江国发节能环保科技有限公司

地 址：杭州市拱墅区花园岗街 168 号易构大厦 B612

网 址：[www.zjgfkj.com](http://www.zjgfkj.com)

联系电话：姜小姐 0571-88173051

## 目录

1 总论	1
1.1 背景	1
1.2 碳足迹的意义	1
1.3 主要原则及目的	2
1.3.1 主要原则	2
1.3.2 目的	3
1.4 相关术语	3
2 功能单位确定	9
2.1 企业介绍	9
2.2 产品介绍	10
2.3 企业工艺简介	11
2.4 功能单位确定	11
2.5 产品进程图	11
3 边界系统规则	13
4 目的和范围确定	14
4.1 评价目的	14
4.2 评价范围	14
4.3 评价工具	14
5 评价依据	15
6 数据的收集与整理	16
6.1 初级活动水平数据	16
6.2 次级活动水平数据	16
7 生产工艺分析	18
8 生命周期清单分析	21
8.1 系统边界的确定	21
8.2 清单分析	21
9 影响评价结果	24
9.1 评价结论	25
9.2 清单分析结果	28
10 改善建议	30
10.1 强化节能减排工作	30
10.2 增加周边邻近地区销售量	30
10.3 继续推进绿色低碳发展意识	30

# 1 总论

## 1.1 背景

伴随着生物质能、风能、太阳能、水能、化石能、核能等的使用，人类逐步从原始文明走向农业文明和工业文明。而随着全球人口和经济规模的不断增长，能源使用带来的环境问题及其诱因不断地为人们所认识，不只是烟雾、光化学烟雾和酸雨等的危害，大气中二氧化碳浓度升高将带来的全球气候变化，也已被确认为不争的事实。在此背景下，“碳足迹”、“低碳经济”、“低碳技术”、“低碳发展”、“低碳生活方式”、“低碳社会”、“低碳城市”、“低碳世界”等一系列新概念、新政策应运而生。而能源与经济以至价值观实行大变革的结果，可能将为逐步迈向生态文明走出一条新路，即摒弃 20 世纪传统增长模式，直接应用新世纪的新技术与创新机制，通过低碳经济模式与低碳生活方式，实现社会可持续发展。

## 1.2 碳足迹的意义

对于企业而言，确定产品碳足迹是减少企业碳排放行为的第一步，有助于企业真正了解产品对气候变化的影响，并由此采取可行的措施减少供应链中的碳排放；企业通过碳足迹分析向消费者提供产品碳足迹信息，让消费者对产品生产的环境影响有一个量化认识，继而引导其消费决策。

企业通过产品碳足迹分析，可以改善内部运营、节能减排、节省成本，还可以作为一项营销策略帮助企业获得竞争优势，此外也是满

足市场需求、提升企业声誉、促进沟通的有效途径。同时可以有效抵御国外“碳关税”、国内“碳税”政策实施对企业的冲击。

## 1.3 主要原则及目的

### 1.3.1 主要原则

#### 1. 采用生命周期视角

产品碳足迹的评价和通报应考虑产品生命周期的所有阶段，包括原材料获取、生产、销售、使用和生命末期阶段。

#### 2. 相关性

选取适用于所评价的产品系统温室气体排放与清除评价的数据与方法。

#### 3. 完整性

产品碳足迹评价应包括对产品碳足迹有实质性贡献的所有温室气体的排放与清除。

#### 4. 一致性

在产品碳足迹评价的整个过程中应采用相同的假设、方法和数据，以得到与评价目标和内容相一致的结论。

#### 5. 统一性

选取某产品种类中已被认可和采用的方法学、标准和指导性文件，以提高任何特定产品种类的产品碳足迹之间的可比性。

#### 6. 准确性

确保产品碳足迹量化和通报是准确的、可核证的、相关的、无误导的，并尽可能减少偏差和不确定性。

## 7. 透明性

所有相关问题的记录应以公开的方式来呈现。

应在评价报告中阐述所有相关假设、所使用的方法学和数据来源。应清楚地解释所有估计值并避免偏差，以使产品碳足迹评价报告如实地阐明其内容。

## 8. 避免重复计算

避免对所评价产品系统温室气体排放量与清除量进行重复计算以及避免对其他产品系统已考虑的温室气体排放与清除进行分配。

## 9. 公正性

明确产品碳足迹通报是基于仅考虑气候变化这个单一影响类型的产品碳足迹评价，不涉及综合环境优势或更为广泛的环境影响。

### 1.3.2 目的

分析、评价企业各产品在整个生命周期过程中所涉及的资源、能源利用及环境污染物排放状况，诊断现有的生产以及废弃物处理体系中各产品相关的资源、环境问题。为改善各产品在环境方面的表现寻求机会和对策。

## 1.4 相关术语

### 1. 温室气体 greenhouse gas (GHG)

大气层中自然存在的或由人类活动产生的，能够吸收和散发由地球表面、大气层和云层所产生且波长在红外光谱内的辐射的

气态成分。

注：一般包括二氧化碳（CO<sub>2</sub>）、甲烷（CH<sub>4</sub>）、氧化亚氮（N<sub>2</sub>O）、氢氟碳化物（HFCs）、全氟碳化物（PFCs）和六氟化硫（SF<sub>6</sub>）六类。

2. 全球增温潜势 global warming potential (GWP)

将单位质量的某种温室气体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。

3. 二氧化碳当量 carbon dioxide equivalent (CO<sub>2</sub>e)

各种温室气体对温室效应的增强的贡献,可按 CO<sub>2</sub> 的排放率来计算,这种折算量就叫二氧化碳当量。

注：温室气体的二氧化碳当量等于给定气体的质量乘以它的全局增温潜势值。

4. 温室气体排放量 greenhouse gas emission

排放到大气中的温室气体的量。

[ISO/TS 14067:2013, 定义 3.1.3.5]

5. 温室气体清除量 greenhouse gas removal

从大气中清除的温室气体的量。

[ISO/TS 14067:2013, 定义 3.1.3.6]

6. 温室气体排放或清除因子 greenhouse gas emission or removal factor

将活动数据与温室气体排放量或清除量相关联的系数。

[ISO 14064-1:2006, 定义 2.7]

7. 碳存储 carbon storage

从大气层中清除并储存在产品中的碳。

[ISO/TS 14067:2013, 定义 3.1.3.3]

## 8. 产品 product

任何商品或服务。

注 1：产品可分类如下：

- 硬件（例如发动机机械零件）；
- 经加工的材料（例如润滑油、矿石、燃料）；
- 未经加工的材料（例如农产品）；
- 服务（例如运输、各种活动的开展、供电）；
- 软件（例如计算机程序）。

注 2：本文件中所指的产品特指硬件、经加工的材料、未经加工的材料等有形产品。

[ISO/TS 14067:2013, 定义 3.1.4.1]

## 9. 产品系统 product system

具有基本流和产品流，执行一种或多种特定功能，并能模拟产品生命周期的一系列单元过程的集合。

[GB/T 24040-2008, 定义 3.28]

## 10. 共生产品 co-product

同一个单元过程或产品系统中产出的两种或两种以上的产品。

[GB 24040:2008, 定义 3.10]

## 11. 中间产品 intermediate product

在系统中还需要作为其他过程单元的输入而发生继续转化的某个过程单元的产出。

[GB/T 24040-2008, 定义 3.23]

## 12. 过程 process



一组将输入转化为输出的相互关联或相互作用的活动。

[GB/T 24040-2008, 定义 3.11]

### 13. 单元过程 unit process

生命周期评价中为量化输入和输出数据而确定的最基本部分。

[GB/T 24040-2008, 定义 3.34]

### 14. 功能单位 functional unit

基于产品系统性能用来量化的基准单位。

注：功能单位可以是质量、数量单位，如 1kg 大米，1m 绳子，也可以是销售单位，如一盒牛奶或一箱牛奶。

[GB/T 24040-2008, 定义 3.20]

### 15. 基本流 elementary flow

取自环境，进入所评价系统之前没有经过人为转化的物质或能量，或者是离开所评价系统，进入环境之后不再进行人为转化的物质或能量。

[GB/T 24040-2008, 定义 3.12]

### 16. 产品流 product flow

产品从其他产品系统进入到所评价产品系统或离开所评价产品系统而进入其他产品系统。

[GB/T 24040-2008, 定义 3.27]

### 17. 输入 input

进入一个单元过程的产品、物质、能量流。

注 1：产品和物质包括原材料、中间产品和共生产品。

注 2：“能量流”是指单元过程或产品系统中以能量单位计量的输入或输出。

[GB/T 24040-2008, 定义 3.21; 注 2 来自 GB/T 24040-2008, 定义 3.13]

#### 18. 输出 output

离开一个单元过程的产品、物质、能量流。

注：产品和物质包括原材料、中间产品、共生产品和排放物。

[GB/T 24040-2008, 定义 3.29]

#### 19. 产品种类 product category

具有同等功能的产品组群。

[GB/T 24025-2009, 定义 3.12]

#### 20. 产品种类规则 product category rule (PCR)

关于一个或多个产品种类III型环境声明编制的一系列具体规则、要求和指南。

注 1：产品种类规则包括符合 ISO 14044 规定的量化规则。

注 2：“III型环境声明”的定义见 ISO 14025:2006 的 3.2。

[ISO/TS 14067:2013, 定义 3.1.4.12]

#### 21. 产品碳足迹 carbon footprint of a product (CFP)

基于仅考虑气候变化这一影响类型的生命周期评价，以二氧化碳当量表示的产品系统温室气体排放量与清除量之和。

[ISO/TS 14067:2013, 定义 3.1.1.1]

#### 22. 产品碳足迹标识 CFP label

位于产品上的、根据产品碳足迹通报要求标示出特定产品种类下的该产品碳足迹的标识。

[ISO/TS 14067:2013, 定义 3.1.2.6]

#### 23. 产品碳足迹核证 CFP verification

通过举证，确认与产品碳足迹评价和通报相关的具体要求已被满足的过程。

[ISO/TS 14067:2013，定义 3.1.9.1]

## 2 功能单位确定

### 2.1 企业介绍

企业名称：浙江海利普电子科技有限公司

统一社会信用代码：91330400727623276H

地理位置：浙江省嘉兴市海盐县新桥北路 339 号

成立时间：2001-04-02

所有制性质：有限责任公司（外国法人独资）

浙江海利普电子科技有限公司（以下简称海利普）成立于 2001 年，于 2005 年纳入丹佛斯（Danfoss）旗下，成为其全资子公司。丹佛斯是丹麦大型的跨国工业制造公司，创立于 1933 年。丹佛斯以推广应用先进的制造技术，并关注节能环保而闻名，是制冷和空调控制，供热和水控制，以及传动控制等领域处于世界重要地位的产品制造商和服务供应商。历经二十余载翻天覆地的变化，海利普已发展成一家集研发、生产、销售于一体的高新技术企业，同时也是国内较早拥有省级变频研发中心的企业。海利普是目前国内重要的变频器生产厂家之一，其核心产品 HLP 系列变频器，广泛应用于空压机、包装、印刷、纺织、印染、石油、化工、建筑、建材、橡胶、塑料、造纸、食品、饮料、环保、水处理、机床等行业，先后被列入“国家重点新产品”、“国家火炬计划项目”，并被授予“浙江省名牌产品”等荣誉。为了持续推进丹佛斯“中国第二故乡市场”的首要战略，海利普作为丹佛斯中国的核心成员，因地制宜地开展了一系列重要行动计划；同时也进一步巩固了海利普在国产变频器的重要地位。如今，海利普已经成

为丹佛斯亚太地区的制造以及物流中心，年生产量可达 180 万台变频器。

公司目前有研发部、财务部、测试中心、产品部、销售部和供应链中心，供应链中心包括生产部、采购部、新技术中心、产品工程部、订单部、EHS 质量部、设备部和工艺部。

企业的组织机构图如图 2-1 所示：

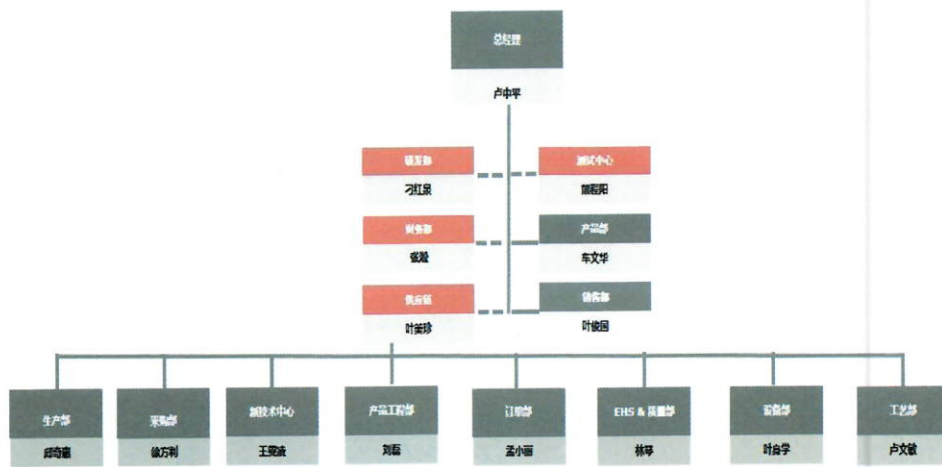


图 2-1 企业组织机构图

## 2.2 产品介绍

HLP-A100 系列变频器是海利普新一代通用型矢量变频器，具有高可靠性、高环境适应能力、优秀的用户友好性和优秀的控制性能等特点。可广泛应用于塑料机械、纺织、机床、食品包装、化工、印染、建材、石材、拉丝机、陶瓷、玻璃机械、球磨机、环保设备、重载风机、煤机、除尘改造等行业。

## 2.3 企业工艺简介

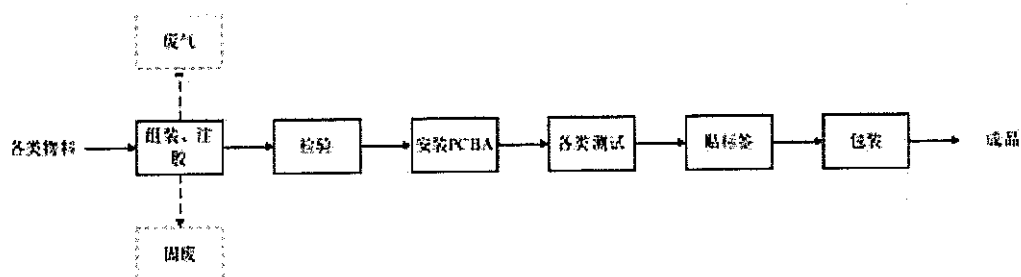


图 2-2 HLP-A100 系列变频器生产工艺流程图

工艺流程说明：

公司采用先进的加工工艺，将各类原材料进行组装，组装过程中对线路板进行补焊和刷绝缘漆，同时注入密封胶，检验合格后将PVBA板进行安装，通过空载、额定负载、150%过载等测试后，贴标签和包装，然后成品入库。

## 2.4 功能单位确定

根据企业的产品情况，企业产品以智能变频器为主，产品由于规格、重量相同，依据各类标准确定功能单位为：1台HLP-A100系列变频器。

## 2.5 产品进程图

本次核查选取的评价方法为B2B（Cradle to gate）即原材料生产-产品制造-分销至商业客户。本次核查范围包括从原材料获取、产品制造、产品分销给商业客户（运输）。本次核查内容为浙江海利普电子科技有限公司生产的HLP-A100系列变频器的碳足迹温室气体排放量。具体核查排放源如下：

(1) 温室气体排放-原材料生产部分：原材料隐含的排放，计算得出；

(2) 温室气体排放-产品制造部分：实际生产过程排放，计算得出；

(3) 温室气体排放-产品运输部分：铁路、汽车运输排放，计算得出。

### 3 边界系统规则

根据 ISO 14025 所指定的某个相关产品类别规则，对产品进行碳足迹报告首先要对其生命周期范围即系统边界进行设定。系统边界的确定是碳足迹报告（生命周期评价）中的一个重要环节。主要规则：

- 1、研究中必须包括产品生命周期中的主要工艺过程；
- 2、对主要工艺过程能资源消耗及环境排放进行系统分析；
- 3、依据主要原则，对一些不重要的环节可以忽略；
- 4、依据分析过程适时重新修订系统边界。



## 4 目的和范围确定

### 4.1 评价目的

本报告的评价对象为企业的 HLP-A100 系列变频器，通过调查 HLP-A100 系列变频器产品的原料采购、产品生产、产品运输、产品使用到最终废弃处理的生命周期过程中各项消耗与排放等数据，量化分析产品的环境影响，为产品绿色设计、工艺技术改进、产品环境声明和标识、市场营销等提供数据支持。

### 4.2 评价范围

本报告对 HLP-A100 系列变频器产品的整个生命周期过程进行环境负荷分析，其研究范围包括：原料采购阶段、产品生产阶段。并选取 1 台产品作为功能单位与基准流。

### 4.3 评价工具

本报告使用的评价工具为：成都亿科环境科技有限公司研发的在线 LCA 系统 eFootprint 系统。

## 5 评价依据

- (1) 《生态设计产品评价通则》（GB/T 32161-2015）；
- (2) 《综合能耗计算通则》（GB/T 2589）；
- (3) 《污水综合排放标准》（GB 8978）；
- (4) 《大气污染物综合排放标准》（GB 16297）；
- (5) 《用能单位能源计量器具配备和管理通则》（GB17167）；
- (6) 《质量管理体系 要求》（GB/T 19001）；
- (7) 《能源管理体系 要求》（GB/T 23331）；
- (8) 《产品及零部件可回收利用标识》（GB/T 23384）；
- (9) 《环境管理 生命周期评价要求与指南》（GB/T 24044）；
- (10) 《包装储运图标标识》（GB/T 191）。

## 6 数据的收集与整理

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》的要求，浙江海利普电子科技有限公司委托台州市英锐特管理咨询有限公司于 2023 年 3 月对公司的产品碳足迹进行了盘查。工作组对碳足迹盘查工作采用了前期摸底确定工作方案和范围、文件和现场访问等过程执行本次碳盘查工作。前期摸底中，主要开展了产品基本情况了解、原材料供应商的调研、工艺流程的梳理、企业用能品种和能源消耗量、企业的产品分类及产品产量等，结合产品的生命周期的各阶段能耗和温室气体排放数据的收集、确认、统计和计算，结合合适的排放因子和产品产量计算出产品的碳足迹。

### 6.1 初级活动水平数据

在确定的系统边界内，HLP-A100 系列变频器，产品生命周期包括 4 个阶段：原料运输阶段、生产阶段、销售阶段、报废阶段。在进行碳足迹评价时需要对这些过程的输入、输出的初级活动水平数据进行采集、统计。本研究采集了 HLP-A100 系列变频器，产品相关的 2022 年活动数据，并进行分析、筛选，计算得到生产每千克产品的输入、输出数据。

### 6.2 次级活动水平数据

在数据计算过程中，由于某些原因，如某个过程不在组织控制、数据调研成本过高等原因导致初级活动水平数据无法获取。对于无法

获取初级活动水平数据的情况，寻求次级水平数据予以填补。例如本研究中，原材料的收集及分类等过程不在组织的控制范围内，过程活动数据不能通过初级活动水平数据计算的方式得到。因此，在进行碳足迹评价时采用次级活动数据。本研究中次级活动数据主要来源是数据库和文献资料中的数据，或者采用估算的方式。

**表6-1 碳足迹核查数据类别与来源**

数据类别			活动数据来源
初级活动数据	输入	主要原辅材料消耗量	企业生产报表
	运输	运输方式和里程	按供应商距离、方式 估算
	能源使用	电	能源消耗月报表
		天然气	能源消耗月报表
次级活动数据	排放系数	能源使用量	数据库及文献资料
		各类型运输排放因子	

## 7 生产工艺分析

### (1) HLP-A100系列变频器的采购过程

表7-1 HLP-A100系列变频器的采购的数据

物料名称	量	单位	来源地	运输方式	运输距离	上游数据来源
镀铝锌	15406	g	江苏	货车	400KM	CLCD-China-ECER
钢铁(Fe), DC-Choke 铁芯	6740	g	江苏	货车	400KM	CLCD-China-ECER
铝 (Al)	5792	g	安徽	货车	600KM	CLCD-China-ECER
铜 (Cu) DC-coil, Busbar	1120	g	浙江	货车	300KM	CLCD-China-ECER
阻燃塑料(PC FR10, 含 10%玻 纤)	686.4	g	上海	货车	280KM	CLCD-China-ECER
塑料 (PC 材料)	1000	g	安徽	货车	600KM	CLCD-China-ECER
其他塑料(PC 材 料), DC-coil 外 壳	112.4	g	浙江	货车	300KM	CLCD-China-ECER
纸 - 手册	2	g	上海	货车	280KM	CLCD-China-ECER
电子物料 (印刷 电路板, 电子器 件)	5000	g	江苏	货车	400KM	CLCD-China-ECER
聚乙烯 (PE) 包 装薄膜	150	g	上海	货车	280KM	CLCD-China-ECER
EPS 泡沫 (包装 材料)	65	g	广东	货车+货机	960KM	CLCD-China-ECER
垫圈	20.8	g	北京	货车+货机	1400KM	CLCD-China-ECER
PET foil	61.5	g	江苏	货车	400KM	CLCD-China-ECER

### (2) HLP-A100系列变频器的生产过程

表7-2 HLP-A100系列变频器的生产的数据

物料类型	物料名称	量	单位	上游数据来源
产品	HLP-A100 系列变频	15406	g	企业提供

	器			
原材料	镀铝锌	6740	g	CLCD-China-ECER
原材料	钢铁(Fe), DC-Choke 铁芯	5792	g	CLCD-China-ECER
原材料	铝 (Al)	1120	g	CLCD-China-ECER
原材料	铜 (Cu) DC-coil, Busbar	686.4	g	CLCD-China-ECER
原材料	阻燃塑料(PC FR10, 含 10%玻纤)	1000	g	CLCD-China-ECER
原材料	塑料 (PC 材料)	112.4	g	CLCD-China-ECER
原材料	其他塑料(PC 材料) , DC-coil 外壳	2	g	CLCD-China-ECER
原材料	纸 - 手册	5000	g	CLCD-China-ECER
原材料	电子物料 (印刷电路 板, 电子器件)	150	g	CLCD-China-ECER
原材料	聚乙烯 (PE) 包装薄 膜	65	g	CLCD-China-ECER
原材料	EPS 泡沫 (包装材 料)	20.8	g	CLCD-China-ECER
原材料	垫圈	61.5	g	CLCD-China-ECER
原材料	PET foil	15406	g	CLCD-China-ECER
能资源	电	406300	Kwh	CLCD-China-ECER
环境排放	边角料废物	35	Kg	CLCD-China-ECER

## (3) HLP-A100系列变频器的销售过程

表7-3 HLP-A100系列变频器的销售的数据

物料名称	量	单位	销售地	运输方式	运输距离	单 位	上游数据来源
HLP-A100	230	台	福建	货车	653	Km	CLCD-China-ECER
HLP-A100	1250	台	甘肃	货车	2173	Km	CLCD-China-ECER
HLP-A100	5611	台	河南	货车	1128	Km	CLCD-China-ECER
HLP-A100	245	台	辽宁	货车	1914	Km	CLCD-China-ECER
HLP-A100	132	台	四川	货车	1962	Km	CLCD-China-ECER
HLP-A100	5504	台	浙江	货车	190	Km	CLCD-China-ECER
HLP-A100	2580	台	重庆	货车	1696	Km	CLCD-China-ECER

HLP-A100	7853	台	江苏	货车	568	Km	CLCD-China-ECER
HLP-A100	5478	台	上海	货车	650	Km	CLCD-China-ECER
HLP-A100	6887	台	广东	货车+货机	1573	Km	CLCD-China-ECER

## (4) HLP-A100系列变频器的报废过程

表7-4 HLP-A100系列变频器的报废的数据

物料类型	物料名称	量	单位	上游数据来源
产品	HLP-A100 系列变频器	1	台	CLCD-China-ECER

## 8 生命周期清单分析

### 8.1 系统边界的确定

根据 4.1 和 4.2 所述的评价目的与范围，确定了产品生命周期过程的系统边界如图 8-1。

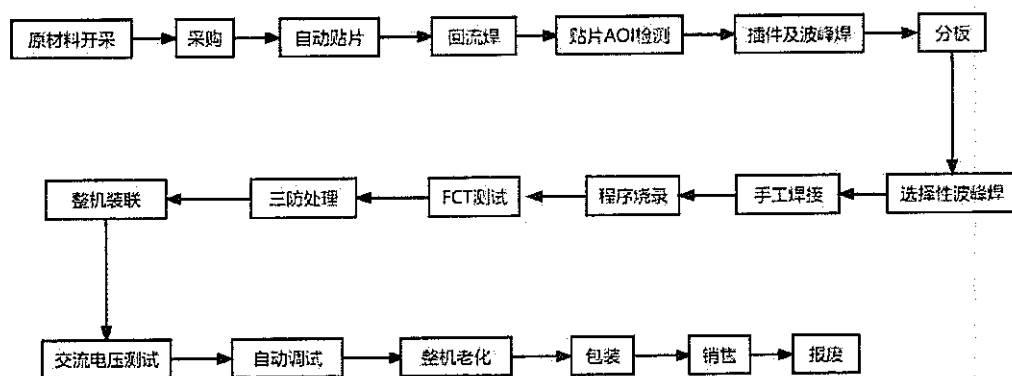


图 8-1 HLP-A100 系列变频器生命周期过程

### 8.2 清单分析

通过整理和计算生产过程所有单元过程的清单数据，可以得出单位产品的生命周期清单表，即该产品评价系统边界内各阶段环境排放的量。

表 8-1 HLP-A100 系列变频器制备清单

序号	材料名称	重量	单位	GWP (kgCO <sub>2</sub> e)
1	镀铝锌	15406	g	1.19E-01
2	钢铁(Fe), DC-Choke 铁芯	6740	g	1.85E-01
3	铝(Al)	5792	g	2.44E-02
4	铜(Cu) DC-coil, Busbar	1120	g	3.54E-02
5	阻燃塑料(PC FR10, 含 10%玻纤)	686.4	g	2.44E-02
6	塑料(PC 材料)	1000	g	2.44E-02
7	其他塑料(PC 材料), DC-coil 外	112.4	g	4.88E-02



	壳			
8	纸 - 手册	2	g	2.44E-02
9	电子物料 (印刷电路板, 电子器件)	5000	g	5.62E-01
10	聚乙烯 (PE) 包装薄膜	150	g	9.20E-03
11	EPS 泡沫 (包装材料)	65	g	9.20E-03
12	垫圈	20.8	g	9.20E-03
13	PET foil	61.5	g	9.20E-03

表 8-2 HLP-A100 系列变频器采购阶段排放清单

物流物品	运输方式	距离	货运重量(g)	GWP (kgCO2e)
镀铝锌	货车	400KM	15406	2.02E-04
钢铁(Fe), DC-Choke 铁芯	货车	400KM	6740	3.03E-04
铝 (Al)	货车	600KM	5792	4.85E-04
铜 (Cu) DC-coil, Busbar	货车	300KM	1120	1.41E-04
阻燃塑料(PC FR10, 含 10%玻纤)	货车	280KM	686.4	3.03E-04
塑料 (PC 材料)	货车	600KM	1000	2.02E-03
其他塑料(PC 材料), DC-coil 外壳	货车	300KM	112.4	1.41E-04
纸 - 手册	货车	280KM	2	4.66E-03
电子物料 (印刷电路板, 电子器件)	货车	400KM	5000	5.44E-05
聚乙烯 (PE) 包装薄膜	货车	280KM	150	1.86E-04
EPS 泡沫 (包装材料)	货车+货机	960KM	65	2.72E-04
垫圈	货车+货机	1400KM	20.8	7.77E-05
PET foil	货车	400KM	61.5	5.44E-05

表 8-3 HLP-A100 系列变频器生产阶段能耗排放清单

物料类型	能资源名称	消耗量	单位	GWP (kgCO2e)
能资源	电	7.62	Kwh	3.58E-01

表 8-4 HLP-A100 系列变频器边角料回收运输阶段能耗排放清单

物流物品	运输方式	货运重量(Kg)	距离	单位	GWP (kgCO2e)
边角料废物	卡车	2.33E-05	140	Km	1.40E-07

表 8-5 HLP-A100 系列变频器边角料回收阶段能耗排放清单

序号	材料名称	重量	单位	GWP (kgCO <sub>2</sub> e)
1	边角料废物	2.33E-05	Kg	9.99E-10

表 8-6 HLP-A100 系列变频器销售阶段排放清单

物流物品	运输方式	货运重量(kg)	距离	单位	GWP (kgCO <sub>2</sub> e)
HLP-A100	卡车 (4t)	1.71E-05	653	Km	9.28E-07
HLP-A100	卡车 (4t)	8.92E-06	2173	Km	1.61E-06
HLP-A100	卡车 (7.5t)	0.62	1128	Km	5.81E-02
HLP-A100	卡车 (7.5t)	0.03	1914	Km	4.77E-03
HLP-A100	卡车 (7.5t)	0.0010	1962	Km	1.63E-04
HLP-A100	卡车 (4t)	0.0004	190	Km	6.33E-06
HLP-A100	卡车 (4t)	5.95E-05	1696	Km	8.38E-06
HLP-A100	卡车 (4t)	0.56	568	Km	9.53E-03
HLP-A100	卡车 (4t)	0.85	650	Km	2.78E-02
HLP-A100	卡车 (7.5t)	0.47	1573	Km	1.48E-02

表 8-7 HLP-A100 系列变频器报废回收运输阶段能耗排放清单

物流物品	运输方式	货运重量(kg)	距离	单位	GWP (kgCO <sub>2</sub> e)
HLP-A100 系列变频器	卡车	0.65	140	Km	3.23E-04

表 8-8 HLP-A100 系列变频器报废回收阶段能耗排放清单

序号	材料名称	重量	单位	GWP (kgCO <sub>2</sub> e)
1	HLP-A100 系列变频器	46.34	kg	2.78E-04

## 9 影响评价结果

选择适宜的方法计算出全球变暖环境影响类型的特征化模型，分类评价的结果可以采用表 9-1 中的当量物质表示。

表 9-1 环境影响类别的特征化模型和特征化因子

影响类型	单位	指标参数	特征化因子
全球变暖	CO2 当量 (kg-1)	二氧化碳 (CO2)	1
		甲烷 (CH4)	25
		氧化亚氮 (N2O)	298
		R11	4.75E003
		R12	1.09E004
		R113	6.13E003
		R114	1E004
		R115	7.37E003
		R500	37
		R502	0
		R22	1.81E003
		R123	77
		R141b	725
		R142b	2.31E003
		R134a	1.43E003
		R125	3.5E003
		R32	675
		R407Cc	1.5E003
		R410A	1.7E003
		R152	45

环境影响特征化计算方法见下式。

$$EP_i = \sum EP_{ij} = \sum Q_j \times EF_{ij}$$

式中：

EP<sub>i</sub>——第 i 种影响类型特征化值；

EP<sub>ij</sub>——第 i 种影响类别中第 j 种清单因子的贡献；

Q<sub>j</sub>——第 j 种清单因子的排放量；

EF<sub>ij</sub>——第 i 种影响类型中第 j 种清单因子的特征化因子。

## 9.1 评价结论

根据环境影响特征化值计算方法和表 9-1 中的特征化因子对清单分析数据进行计算，得到产品生命周期内的环境影响特征化指标，对 HLP-A100 系列变频器产品不同生命周期阶段进行环境影响评价结果分析有利于在产品整个生命过程中发现排放量突出的环节，更细化的分析甚至可以找出哪一种原材料或能源的消耗产生的环境负荷最大，从而使企业可以有效的改进该部分的生产和工艺，达到减少环境排放的目的，全生命周期环境影响结果如表 9-2。从表中可知生产 1 台 DDZY6-Z 产品企业排放 96.25kgCO<sub>2</sub>，其中销售阶段排放 63.05 kgCO<sub>2</sub>，原材料采购阶段排放 26.40 kgCO<sub>2</sub>，原材料制备阶段排放 6.10 kgCO<sub>2</sub>，生产阶段排放 0.36 kgCO<sub>2</sub>，报废回收阶段排放 0.35 kgCO<sub>2</sub>。

表9-2 HLP-A100系列变频器产品全生命周期环境影响结果

过程名称	所属过程	上游数据类型	GWP (kg CO <sub>2</sub> -eq)
HLP-A100 系列变频器的全生命周期	/	实景 UP	6.54E+00
HLP-A100 系列变频器的制备	HLP-A100 系列变频器的全生命周期	实景 UP	6.10E+00
镀铝锌	HLP-A100 系列变频器的制备	背景 UP	1.19E-01

## 浙江海利普电子科技有限公司碳足迹核查报告

钢铁(Fe), DC-Choke 铁芯	HLP-A100 系列变频器的制备	背景 UP	1.85E-01
铝 (Al)	HLP-A100 系列变频器的制备	背景 UP	2.44E-02
铜 (Cu) DC-coil, Busbar	HLP-A100 系列变频器的制备	背景 UP	3.54E-02
阻燃塑料(PC FR10, 含 10%玻纤)	HLP-A100 系列变频器的制备	背景 UP	2.44E-02
塑料 (PC 材料)	HLP-A100 系列变频器的制备	背景 UP	2.44E-02
其他塑料(PC 材料), DC-coil 外壳	HLP-A100 系列变频器的制备	背景 UP	4.88E-02
纸 - 手册	HLP-A100 系列变频器的制备	背景 UP	2.44E-02
电子物料 (印刷电路板, 电子器件)	HLP-A100 系列变频器的制备	背景 UP	5.62E-01
聚乙烯 (PE) 包装薄膜	HLP-A100 系列变频器的制备	背景 UP	9.20E-03
EPS 泡沫 (包装材料)	HLP-A100 系列变频器的制备	背景 UP	9.20E-03
垫圈	HLP-A100 系列变频器的制备	背景 UP	9.20E-03
PET foil	HLP-A100 系列变频器的制备	背景 UP	9.20E-03
HLP-A100 系列变频器采购阶段	HLP-A100 系列变频器的全生命周期	实景 UP	2.64E-02
镀铝锌	HLP-A100 系列变频器采购阶段	背景 UP	5.61E-03
钢铁(Fe), DC-Choke 铁芯	HLP-A100 系列变频器采购阶段	背景 UP	8.14E-03
铝 (Al)	HLP-A100 系列变频器采购阶段	背景 UP	3.03E-04
铜 (Cu) DC-coil, Busbar	HLP-A100 系列变频器采购阶段	背景 UP	4.85E-04
阻燃塑料(PC FR10, 含 10%玻纤)	HLP-A100 系列变频器采购阶段	背景 UP	1.41E-04

塑料 (PC 材料)	HLP-A100 系列变频器采购阶段	背景 UP	3.03E-04
其他塑料(PC 材料) , DC-coil 外壳	HLP-A100 系列变频器采购阶段	背景 UP	2.02E-03
纸 - 手册	HLP-A100 系列变频器采购阶段	背景 UP	1.41E-04
电子物料 (印刷电路板, 电子器件)	HLP-A100 系列变频器采购阶段	背景 UP	4.66E-03
聚乙烯 (PE) 包装薄膜	HLP-A100 系列变频器采购阶段	背景 UP	5.44E-05
EPS 泡沫 (包装材料)	HLP-A100 系列变频器采购阶段	背景 UP	1.86E-04
垫圈	HLP-A100 系列变频器采购阶段	背景 UP	2.72E-04
PET foil	HLP-A100 系列变频器采购阶段	背景 UP	7.77E-05
HLP-A100 系列变频器生产阶段	HLP-A100 系列变频器的全生命周期	实景 UP	3.58E-01
电	HLP-A100 系列变频器生产阶段	背景 UP	3.58E-01
HLP-A100 系列变频器边角料回收运输阶段	HLP-A100 系列变频器生产阶段	实景 UP	1.40E-07
HLP-A100 系列变频器边角料回收阶段	HLP-A100 系列变频器生产阶段	实景 UP	9.99E-10
HLP-A100 系列变频器销售阶段	HLP-A100 系列变频器的全生命周期	实景 UP	6.31E-02
福建	HLP-A100 系列变频器销售阶段	背景 UP	9.28E-07
甘肃	HLP-A100 系列变频器销售阶段	背景 UP	1.61E-06
河南	HLP-A100 系列变频器销售阶段	背景 UP	5.81E-05
辽宁	HLP-A100 系列变频器销售阶段	背景 UP	4.77E-03
四川	HLP-A100 系列变频器销售阶段	背景 UP	1.63E-04

浙江	HLP-A100 系列变频器销售阶段	背景 UP	6.33E-06
重庆	HLP-A100 系列变频器销售阶段	背景 UP	8.38E-06
江苏	HLP-A100 系列变频器销售阶段	背景 UP	5.65E-03
上海	HLP-A100 系列变频器销售阶段	背景 UP	4.68E-03
广东	HLP-A100 系列变频器销售阶段	背景 UP	2.78E-02
HLP-A100 系列变频器报废	HLP-A100 系列变频器的全生命周期	实景 UP	3.51E-04
HLP-A100 系列变频器报废回收运输阶段	HLP-A100 系列变频器报废	背景 UP	3.23E-04
HLP-A100 系列变频器报废回收阶段	HLP-A100 系列变频器报废	背景 UP	2.78E-05

## 9.2 清单分析结果

HLP-A100 系列变频器对于环境影响的各阶段贡献如图 9-1。可以看出，对于全球变暖效应来说，HLP-A100 系列变频器的原材料制备阶段对整个产品碳排放的气候变化影响贡献最大，占总排放量的 93.16%，其次是 HLP-A100 系列变频器的生产阶段占总排放量的 5.47%。其他排放占比依次为 HLP-A100 系列变频器的销售阶段占 0.96%、HLP-A100 系列变频器的采购阶段、HLP-A100 系列变频器的报废阶段、以及 HLP-A100 系列变频器的边角料回收及运输阶段。



图 9-1 HLP-A100 系列变频器各个阶段气候变化影响贡献比例

结合清单分析可知，HLP-A100 系列变频器产品的原材料制备阶段是产品整个生命周期过程中能耗最大的阶段，高能耗造成了高排放，其它工序的环境负荷大小都与其能耗大小相对应。从各个工序的生产清单可以得知，HLP-A100 系列变频器生产使用的能源主要是电。



## 10 改善建议

本评价中存在部分原材料生产数据来源于 CLCD-China-ECER 数据库的平均排放数据，数据的不确定性影响报告的计算结果。根据 HLP-A100 系列变频器，产品分阶段环境影响结果分析，本次报告给出三点建议。

### 10.1 强化节能减排工作

本报告中，对气候变化特征化指标环境影响进行了评价分析，从评价结果可以看出，对于全球变暖效应来说，HLP-A100 系列变频器原材料制备阶段对整个产品碳排放的气候变化影响贡献最大，其次是生产阶段。其他排放占比依次为销售阶段、采购阶段、报废阶段、以及边角料回收及运输阶段。面对碳达峰碳中和的目标愿景，企业进一步强化能耗强度降低约束性指标管理、新增可再生能源电力消费量。

### 10.2 优化产品生产工艺

本报告中，对气候变化特征化指标环境影响进行了评价分析，从评价结果可以看出，对于全球变暖效应来说，原材料制备环节对整个产品碳排放的气候变化影响贡献最大，企业可以考虑替换相应更加环保的原材料，优化生产工艺，降低原材料制备阶段的碳排放。

### 10.3 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，加强全生命周期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。