

江苏恒高电气制造有限公司 生命周期报告

产品名称: 壳体

型号: 1ZC8.003.023A

评价机构名称(公章): 中国质量认证中心南京分中心

报告日期: 2022年9月



生命周期报告编制小组及技术复核人员表

姓名	职责	工作单位
吴姗	报告编制人	中国质量认证中心南京分中心
冒咏秋	技术复核人	中国质量认证中心南京分中心
储建平	批准人	中国质量认证中心南京分中心

目 录

第一章 基本信息	3
1.1 编制目的.....	3
1.2 申请单位信息.....	3
1.3 产品基本信息.....	4
1.4 评价依据.....	5
第二章 全生命周期评价.....	6
2.1 产品功能单元及系统边界	6
2.1.1 产品说明.....	6
2.1.2 产品功能单位定义	6
2.1.3 产品系统边界	6
2.1.4 软件与数据库	6
2.2 生命周期清单分析.....	7
2.2.1 数据取舍原则	7
2.2.2 数据分配原则	7
2.2.3 数据收集.....	8
第三章 生命周期影响评价.....	10
3.1 LCA 结果.....	12
3.2 过程累积贡献分析.....	12
3.3 不确定性分析.....	14
附件一 评价产品工艺流程图	15

第一章 基本信息

1.1 编制目的

通过对江苏恒高电气制造有限公司生产现场调查和资料核查，分析壳体原料的获取、生产过程中对环境造成的影响，通过评价该壳体全生命周期的环境影响大小，提出对该壳体绿色设计改进方案，从而大幅提升该壳体的生态友好性。

1.2 申请单位信息

机构名称：江苏恒高电气制造有限公司

统一信用代码：913212043310236887

地址：江苏省泰州市姜堰区白米镇

法人代表：邓小冬

联系人：沈忠平

联系方式：0523-88608888

江苏恒高电气制造有限公司位于泰州市姜堰区高新技术装备产业园，创建于1997年。专业从事铝合金壳体、钢壳体、波纹管、螺旋焊管、导体等高压电气核心组件的研发、制造以及高压和特高压GIS/GIL自主设计，研发，生产，装配。成功参与国内外多个百万伏项目制造，产品远销美国，德国，法国，韩国，日本，印度等多个国家。公司获得“江苏省高新技术企业”荣誉称号，并且获批2019年泰州市成果转化项目。先后通过ISO9001:2015版质量体系、ISO14001:2015环境管理体系、压力容器及管道元件许可资质，国家安全标准化认证，获得市、区级“重合同守信用”企业、“市级文明单位”等多项荣誉。成功参与了电压等级最高，输送容量最大，技术水平最高的“苏通GIL综合管廊工程”。

1.3 产品基本信息

表 1-1 产品基本信息表

产品名称	壳体	产品型号	1ZC8.003.023A
产品品牌	恒高	数据时间边界	2021 年度
产品系统边界	从“摇篮”到“大门”		
产品功能单元	1 套 1ZC8.003.023A 型号壳体		
产品功能描述	六氟化硫封闭式组合电器，国际上称为“气体绝缘开关设备”（Gas Insulated Switchgear）简称 GIS，它将一座变电站中除变压器以外的一次设备，包括断路器、隔离开关、接地开关、电压互感器、电流互感器、避雷器、母线、电缆终端、进出线套管等，经优化设计有机地组成一个整体，是高压电器领域当今的主流设备。		
主要技术参数	<ol style="list-style-type: none">1. 纵焊缝需要探伤、着色；2. 此类产品需要水压：1.2MPa、SF6 气密：0.6MPa；3. 壳体表面需要喷砂处理，密封面、孔与螺纹孔都必须重点保护；4. 壳体的内外表面需要油漆，外表面漆膜厚度：$\geq 80 \mu\text{m}$，内表面漆膜厚度：$\geq 40 \mu\text{m}$；5. 产品尺寸必须符合图纸要求；		



图 1-1 产品图片

1.4 评价依据

《生态设计产品评价通则》（GB/T 32161-2015）

GB 17167 用能单位能源计量器具配备和管理通则

GB/T 19001 质量管理体系 要求

GB/T 24001 环境管理体系 要求及使用指南

GB/T 24040 环境管理 生命周期评价 原则与框架

GB/T 24044 环境管理 生命周期评价 要求与指南

第二章 全生命周期评价

2.1 产品功能单元及系统边界

2.1.1 产品说明

本次进行全生命周期评价报告的目标产品为江苏恒高电气制造有限公司生产的壳体，具体参数见表 1-1《产品基本信息表》。

本次报告期数据选用时间范围为 2021.01.01~2021.12.31。

2.1.2 产品功能单位定义

产品功能单位设定为“每套 1ZC8.003.023A 型号壳体”。

2.1.3 产品系统边界

本报告评价系统边界包括原材料获取、原材料运输、产品生产这几个生命周期阶段。

2.1.4 软件与数据库

本研究采用 Gabi 软件系统，建立了生命周期模型，并计算得到 LCA 结果。Gabi 软件是一款依照 LCA（生命周期评价）方法论原则设计的一款环境影响分析软件，由德国斯图加特大学 LBP 研究所和 PE 公司共同研发。Gabi 具有数据集含量世界第一、图形界面透明性和灵活性等特点。提供了根据生命周期评价和生命周期工程的各阶段进行系统评价或分布评价的手法、解释与劣势分析以及敏感性分析能够应用于产业界、研究领域和环境咨询领域。Gabi 软件系统支持全生命周期过程分析，并内置了由 thinkstep 创建的 Gabi 数据库、瑞士的 Ecoinvent 数据库和 US 的 LCI 数据库。其中，由 thinkstep 创建的 Gabi 数

数据库包含超过 7000 条可使用的生命周期清单，是业界最大的内部一致性 LCA 数据库。

2.2 生命周期清单分析

2.2.1 数据取舍原则

依据生命周期评价方法，在各阶段的统计过程中数据种类很多，应对数据进行适当的取舍，原则如下：

——原则上可忽略对 LCA 结果影响不大的能耗、零部件、原辅料、使用阶段耗材等消耗。例如，小于产品重量 1% 的普通物耗可忽略、含有稀贵金属（如金银铂钯等）或高纯物质（如纯度高于 99.99%）的物耗小于产品重量 0.1% 时可忽略，但总共忽略的物耗推荐不超过产品重量的 5%；

——道路与厂房等基础设施、生产设备、厂区内人员及生活设施的消耗和排放，可忽略；

——原则上包括与所选环境影响类型相关的所有环境排放，但在估计排放数据对结果影响不大的情况下（如小于 1% 时）可忽略，但总共忽略的排放推荐不超过对应指标总值的 5%。

2.2.2 数据分配原则

生命周期评价的过程中涉及到数据分配问题，特别是壳体的生产环节一条流水线上或一个装配车间里会同时生产多种型号的壳体。很难就某单个型号的产品生产来收集清单数据，往往会就某个车间、某条流水线或某个工艺来收集数据，然后再分配到具体的产品上。

2.2.3 数据收集

清单数据收集包括现场数据收集及背景数据收集。现场数据主要包括原材料获取中的原材料种类和使用量，产品生产过程中的资源和能源消耗，销售运输中的运输数据以及产品废弃处置过程中废弃物产生量；背景数据主要包括原材料获取、产品生产、销售运输、产品使用以及产品废弃处置过程中的环境影响因子。

现场调查数据质量要求：

(a) 技术代表性：数据需反映实际生产情况，即体现实际工艺流程、技术和设备类型、原料与能耗类型、生产规模等因素的影响；

(b) 数据完整性：按照环境影响评价指标、数据取舍准则、判断是否已收集各生产过程的主要消耗和排放数据。缺失的数据需在本项目 LCA 报告中说明；

(c) 数据准确性：零部件、辅料、能耗、包装、原料与产品运输等数据需采用企业实际生产统计记录、环境排放数据优先采用环境监测报告。所有数据均详细记录相关的数据来源和数据处理算法。估算或引用文献的数据需在本项目 LCA 报告中说明；

(d) 数据一致性：每个过程的消耗与排放数据需保持一致的统计标准，即基于相同产品产出、相同过程边界、相同数据统计期。存在不一致情况时需在 LCA 报告中说明。

背景数据库质量要求：

(a) 完整性：背景数据库一般至少包含一个国家或地区的数百种主要能源基础原材料、化学品的开采、制造和运输过程，以保证背景数据库自身的完整性；

(b) 准确性：背景数据库需采用来自本国或本地区的统计数据、调查数据和文献资料，以反映该国家或地区的能源结构，生产系统特点和平均的生产技术水

平；

(c) 一致性:背景数据库需建立统一的数据库生命周期模型, 以保证模型和数据的一致性。

清单数据收集的具体过程如下:

原材料生产阶段

壳体原材料构成相关数据通过企业生产统计, 再结合企业的实际生产情况进行测算得到。依据数据取舍原则, 原材料生产过程中的部分间接原料和生产设备耗材未纳入本报告的系统边界。

原材料运输阶段

原材料运输数据通过原材料供应商工厂地址, 查询运输距离, 结合运输数量进行计算。

产品生产阶段

产品生产阶段主要资源和能源消耗数据来自生产现场耗能统计。本阶段耗能按核算产品在该产线生产产量进行分摊计算。

第三章 生命周期影响评价

本报告采用 Gabi 生命周期评价工具建立的环境影响评价模型，在本报告中对申报产品在全生命周期中对全球气候变暖、酸化、富营养化、臭氧层消耗、资源消耗（非化石）、资源消耗（化石）、淡水生态毒性、人体毒性、海洋生态毒性、光化学烟雾、陆地生态毒性环境影响类别，结合生命周期清单结果，采用 CML2001 方法所提供的特征化因子，对产品的环境影响类别进行量化计算，得到产品的环境影响评价结果。

表 3-1 环境影响类型指标

环境影响类型指标	缩写	影响类型指标单位
资源消耗（非化石）	ADP elements	kg Sb eq.
资源消耗（化石）	ADP fossil	MJ
酸化	AP	kg SO ₂ eq.
富营养化效应	EP	kg PO ₄ ³⁻ eq.
淡水生态毒性	FAETP,	kg 二氯苯 eq.
全球气候变暖(100 年)	GWP	kg CO ₂ eq.
人体毒性	HTP	kg 二氯苯 eq.
海洋生态毒性	MAETP	kg 二氯苯 eq.
光化学烟雾	POCP	kg 乙烯 eq.
臭氧层消耗	ODP	kg R11 eq.
陆地生态毒性	TETP	kg 二氯苯 eq.

注：eq 是 equivalent 的缩写，意为当量。

指标的特征化因子计算方式如下：

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

式中： EP_i —第 i 种环境类别特征化值；

EP_{ij} —第 i 种环境类别中第 j 种污染物的贡献；

Q_j —第 j 种污染物的排放量；

EF_{ij} —第 i 种环境类别中第 j 种污染物的特征化因子；

3.1 LCA 结果

在 Gabi 上建模计算得产品功能单元的 LCA 计算结果，计算指标分为全球气候变暖、酸化、富营养化、臭氧层消耗、资源消耗（非化石）、资源消耗（化石）、淡水生态毒性、人体毒性、海洋生态毒性、光化学烟雾、陆地生态毒性环境影响类别等指标；

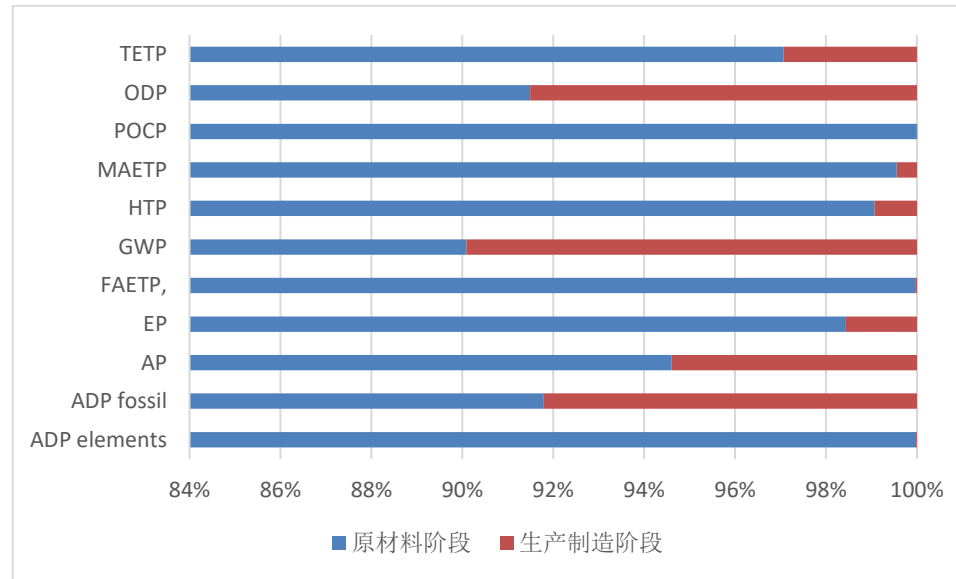
表 3-2 壳体的 LCA 结果

指标名称	单位	总量
资源消耗（非化石）	kg Sb eq.	0.055448837
资源消耗（化石）	MJ	12121.12032
酸化	kg SO ₂ eq.	5.306060729
富营养化效应	kg PO ₄ ³⁻ eq.	1.747033998
淡水生态毒性	kg 二氯苯 eq.	595.4860733
全球气候变暖(100 年)	kg CO ₂ eq.	984.3641151
人体毒性	kg 二氯苯 eq.	935.280897
海洋生态毒性	kg 二氯苯 eq.	2182728.335
光化学烟雾	kg 乙烯 eq.	2.92E-05
臭氧层消耗	kg R11 eq.	0.395827621
陆地生态毒性	kg 二氯苯 eq.	3.214500269

3.2 过程累积贡献分析

过程累积贡献是指该过程直接贡献及其所有上游过程的贡献（即原料消耗所贡献）的累加值。由于过程通常是包含多条清单数据。LCA 累积贡献结果见表 3-3。

表 3-3 壳体 LCA 累积贡献结果



3.3 不确定性分析

壳体全生命周期的环境影响指标受众多因素影响的，存在着一定的不确定性。从 LCA 的角度来说，研究对象的清单结果的不确定性主要是因为研究对象的全生命周期相关知识的不充分性。这种知识的不充分性最为明显地体现在数据的不确定性上。由于在收集数据的实际工作中，不可避免受到时间，人力，物力，科学技术水平等诸多限制并因此使得收集到的信息存在不确定性。

在原材料生产运输阶段，对于评价产品的物料消耗只涉及到重量方面的数据，这方面数据能从生产厂家能获得质量较高的数据。但在统计过程中，有些数据无法获取，如供应商的实际生产情况无法追溯，在评价过程中按照取舍原则对数据进行了适当的取舍，这使得收集到的信息存在不确定性。

产品生产阶段，生产厂在一条流水线上里会同时生产多种型号产品，很难就单个型号的产品来收集清单数据，往往会就某个车间、某条流水线或某个工艺来收集数据，然后再分配到具体的产品上；报告采用按产品在该产线上的全年的产量进行分摊计算，数据分配过程使得收集到的信息存在不确定性。

