

西门子（上海）电气传动设备有限公司 产品碳足迹评价报告

制造商：西门子（上海）电气传动设备有限公司

设备类型：高压变频器

背景数据库：Professional+++Extensions

上海浦公节能环保科技有限公司

日期：2022 年 5 月

免责声明

本报告由西门子（上海）电气传动设备有限公司委托上海浦公节能环保科技有限公司编写。报告基于国际和行业通用的 GB/T 24040（等同 ISO14040）、GB/T 24044（等同 ISO14044）、ISO14067 标准，报告中的信息和数据由西门子（上海）电气传动设备有限公司及其供应商所提供，力求但并不能保证该信息的准确性和完整性，客户也不应该认为报告结果和结论适用于各种情况。未经书面许可授权，任何机构和个人不得以任何形式刊发或转载本报告。此外，授权的刊发和转载，需注明出处，且不得对本报告进行任何有悖原意的引用、删节和修改。

碳足迹评价结果摘要

本项目基于 GB/T 24040（等同 ISO14040）及 GB/T 24044（等同 ISO14044）全生命周期评价方法学，ISO14067 的要求，建立高压变频器从原材料获取到产品生命末期的全生命周期模型，编写碳足迹分析报告，结果和相关分析可用于以下目的：

1) 产品全生命周期碳足迹总量：通过对产品原材料获取、原材料运输、产品加工、产品运输、产品使用、产品废弃拆解及回收利用的整个生命周期评价，计算出所评价产品的碳足迹总量为 493146.52kgCO₂eq。

2) 碳足迹影响最大的环节：通过对产品全生命周期的分析评价，在产品原材料获取至回收利用的各环节过程中，对全球变暖环境影响最大的环节是使用阶段（B3），贡献占比为 95.74%；其次为产品原材料阶段（A1），贡献占比为 3.83%。

一、简介

1.1 企业简介

西门子(上海)电气传动设备有限公司（简称 SEDS），作为在西门子工业集团领导下的西门子中国有限公司(SLC)的一个运营中心，主要从事高压变频器的设计、制造和服务。SEDS 位于上海浦东新区高东工业区，在相关技术领域拥有强大的实力，拥有数十名经验丰富的工程师、技术人员和研发专家。

凭借卓越的品质和卓越的性能，SEDS 的产品在电力、水泥、废水处理、石油、天然气、钢铁、采矿、造纸和化工等行业中得到广泛认可和应用。客户包括飞利浦、中国石油、南海石油公司、海螺水泥、上海宝钢集团、胜利油田、辽河油田、攀钢、珠海 BP 石油、APP 集团、宁波中华纸业等。

同时，产品远销澳大利亚、哈萨克斯坦、沙特阿拉伯、尼日利亚、厄瓜多尔和泰国、马来西亚、印度尼西亚、韩国、新加坡、蒙古等亚洲各国，广泛应用于各行各业。

1.2 产品信息

评价对象：高压变频器

规格型号：SINAMICS GH180 6SR5 10KV 21CELL 1250KVA DRIVE

1.3 产品工艺流程



图 1.1 工艺流程

二、目的和范围

2.1 目的

根据工厂对绿色设计产品的工作要求，产品生命周期评价（Life Cycle Assessment,LCA）是产品绿色设计、设计改进的一个重要工作。本报告按照 GB/T 24040（ISO14040）、GB/T 24044（ISO14040）的要求，建立高压变频器制造同期的生命周期模型，依据 ISO14067 的要求编写碳足迹评价报告，相关分析结果可用作以下目的。

（1）通过对高压变频器制造全生命周期（包括原材料获取、原材料运输、产品加工、产品运输、产品使用、产品废弃拆解及回收利用）的评价，为产品设计、工艺技术评价、生产管理、原料采购等工作提供评价依据和改进建议。

（2）本报告中包含全球变暖潜势（GWP）指标结果，可为企业产品碳足迹认证提供数据基础。

2.2 功能单位

在 LCA 分析中，功能单位是对产品系统中输出功能的度量。功能单位的基本作用是在进行 LCA 提供一个统一计量输入和输出的基准。功能单位必须是明确的计量单位并且是可测量的，以保证 LCA 分析结果的可比性。本报告采用套为功能（声明）单位。

2.3 评价边界范围

高压变频器生命周期系统边界包括六个阶段：原材料获取、原材料运输、产品加工、产品运输、产品使用、产品废弃拆解及回收利用。

2.4 数据取舍原则

在选定系统边界和环境影响评价指标的基础上，可规定一套数据取舍准则，忽略对评价结果影响较小的因素，从而简化数据收集和评价过程。本项目数据取舍原则如下：

（a）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（同类物料，如芯片、螺钉，应该按此类物料合计重量判断），但总共忽略

的物耗推荐不超过产品重量的 5%；

(b) 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；

(c) 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%。

2.5 数据质量要求

2.5.1 生产过程调查数据质量要求：

(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碳足迹报告中说明；

(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碳足迹报告中说明；

(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本项目碳足迹报告中说明。

2.5.2 产品生命模型数据质量要求

(a) 生命周期代表性：产品 LCA 模型尽量反映产品供应链的实际情况。重要的外购零部件和原辅料的生产过程数据需尽量调查供应商，或是由供应商提供经第三方独立验证的 LCA 报告，在无法获得实际生产过程数据的情况下，可采用背景数据，但需对背景数据来源及采用依据进行详细说明。如未能调查的重要供应商需在本项目碳足迹报告中说明；

(b) 模型完整性：依据系统边界定义和数据取舍准则，产品 LCA 模型需包含所有主要过程，包括从资源开采开始的主要原材料和能源生产、主要零部件和

原辅料生产、产品生产以及运输过程。如果是可以交付给消费者直接使用的产品，还需包含产品使用、废弃处理过程；

(c) 背景数据准确性：重要物料和能耗的上游生产过程数据优先选择代表原产地国家、相同生产技术的公开基础数据库，数据的年限优先选择近年数据。仅在没有符合要求的背景数据的情况下，可以选择代表其他国家、代表其他技术的数据作为替代，并需在碳足迹报告中说明；

(d) 模型一致性：如果模型中采用了多种背景数据库，需保证各数据库均支持所选的环境影响类型指标。如果模型中包含分配和再生过程建模，需在碳足迹报告中说明。

2.5.3 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。

2.6 假设和局限

本项目产品的 LCA 报告数据来自企业生产过程实际数据，背景数据来自 GaBi 软件及其数据库。报告各个部分对数据的假设和局限进行了解释，对于未实际调研的部分，计算结果和实际环境表现有一定偏差，建议在企业的推动下，进一步完善调研缺失材料，有助于提高数据质量。

2.7 环境影响评价指标

2.7.1 环境影响评价方法：

- ISO 14067: ISO 14067 规定了产品碳足迹量化的原则、要求和指南。该标准的目的是量化与产品生命周期阶段相关的温室气体排放量。

2.7.2 环境影响评价指标：

- 温室气体（碳足迹）【Greenhouse gases (carbon footprint)】

三、数据收集

3.1 原材料获取

产品原材料数据来源于产品 BOM 表，产品 BOM 表信息数据的采集为按照产品实际的组成部件及零部件材料属性、类别、质量、数量汇总而得。上游原材料生产过程中的环境影响数据采用 GaBi 软件数据库中的背景数据。

3.2 原材料运输

原材料运输数据源于原材料供应商至企业生产基地实际运输距离，并考虑运输工具。

3.3 产品加工

产品加工过程中的数据，包括单位产品能源消耗、单位产品污染物排放等相关数据，是根据企业生产过程中实际能资源消耗及污染物排放的年统计数据分摊至单个产品而得。

3.4 产品运输

产品运输数据源于企业至客户间的实际运输距离，并考虑运输工具。

3.5 产品使用

产品使用过程需消耗电力，以产品的年运行电量和产品使用年限作为产品使用阶段的数据依据。产品年运行电量依据产品能效测试报告。

3.6 产品废弃拆解及回收利用

产品在废弃拆解阶段考虑处理过程中的能资源消耗，相关数据依据产品的结构和拆解难易度估算而得。产品的回收利用所涉及的相关数据，源于 GaBi 数据库中的数据。

四、产品生命周期清单数据

4.1 原材料获取 (A1)

零部件名称	材料类型	质量 (kg)
变压器	碳钢、硅钢片、铜、环氧树脂、SMC、3240	2429
钣金柜体	碳钢、喷涂塑粉	955
电缆	硅橡胶、铜、碳钢螺栓	78.4
单元	酚醛树脂、ABS、铜、铝、陶瓷、环氧树脂+玻璃纤维丝、硅橡胶	380.3
风机 (含风机笼、风机、叶片)	碳钢、铜	102
控制部分	电子电路元器件	63
配件、套管木箱	复合板	30
防水膜	防水膜	7.5
合计		4045

4.2 原材料运输 (A2)

材料类型	运输方式	能源类型	运输距离 (km)
变压器	卡车	柴油	50
变压器	卡车	柴油	260
集成电路板 (EMS)	卡车	柴油	90
电解电容	卡车	柴油	120
柜体	卡车	柴油	44
柜体	卡车	柴油	180
柜体	卡车	柴油	270

4.3 产品加工 (A3)

项目名称	单位	数值
单位产品电力消耗	kWh/套	2112

4.4 产品运输 (B1)

项目名称	能源	运输距离 (km)
卡车 (16~32 吨), 国五以上	柴油	400

4.5 产品使用 (B2)

项目名称	单位	数值
年能耗	kWh/年	28000
设计年限	年	20
使用阶段能耗	kWh	560000

4.6 产品废弃拆解及回收利用 (C)

名称	单位	数值
废弃物运输距离	km	30
拆解耗电	kWh	1200

五、产品生命周期影响分析

根据本项目各阶段收集的数据资料，在 GaBi 软件中建立模型并得出生命特征化结果如下：

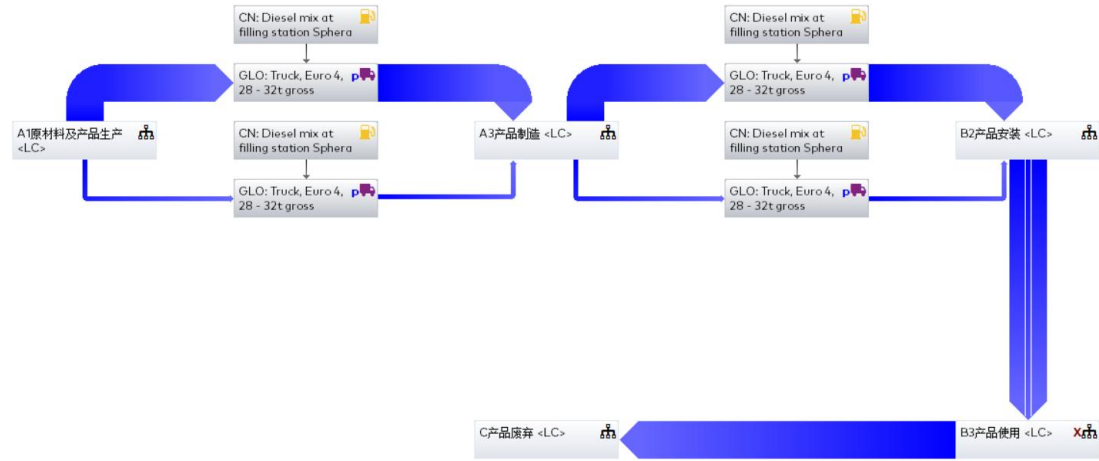


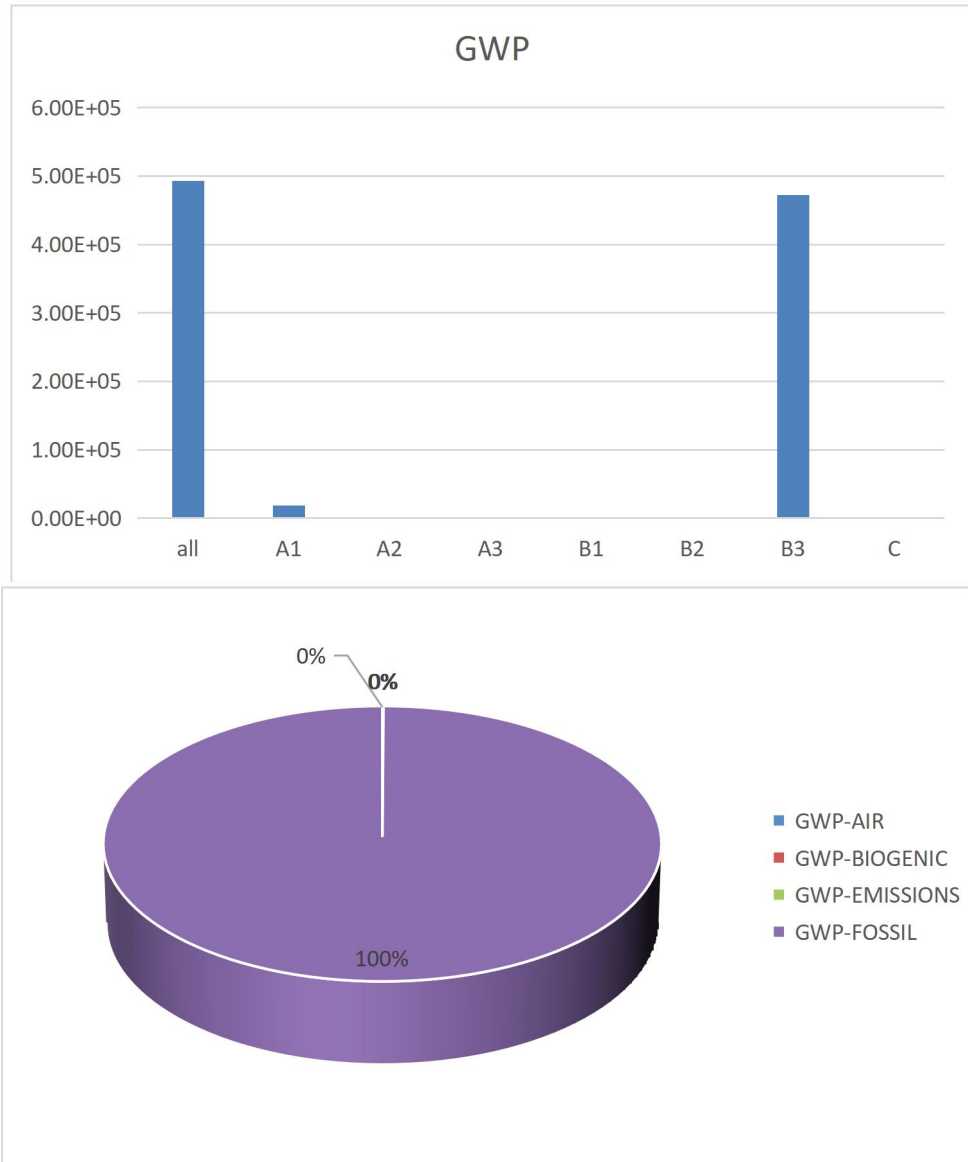
图 5.1 生命周期建模总图

表 5-1 评估结果

参数	参数说明	单位	数值							
			总流程	原材料 (A1)	原材料运输 (A2)	产品生产 (A3)	产品运输 (B1)	产品安装 (B2)	产品使用 (B3)	生命末期 (C)
GWP-total	气候变化-总量	kg CO2 eq	4.93E+05	1.89E+04	3.44E+01	1.71E+03	3.44E+01	2.79E+02	4.72E+05	4.85E+01
GWP-air	气候变化-空气	kg CO2 eq	5.19E-01	0.00E+00	7.09E-06	1.87E-03	7.09E-06	3.05E-04	5.16E-01	5.31E-05
GWP-bio	气候变化-生物炭	kg CO2 eq	-1.00E+02	0.00E+00	-4.78E-01	-5.00E-01	-4.78E-01	-8.00E-02	-1.00E+02	-1.00E-02
GWP-dLUC	气候变化-土地使用	kg CO2 eq	2.46E+02	0.00E+00	6.12E-03	8.87E-01	6.12E-03	1.45E-01	2.45E+02	2.52E-02
GWP-fossil	气候变化-化石燃料	kg CO2 eq	4.93E+05	1.89E+04	3.49E+01	1.71E+03	3.49E+01	2.79E+02	4.72E+05	4.85E+01

表 5-2 各阶段碳足迹贡献率占比

总流程	原材料(A1)	原材料运输(A2)	产品生产 (A3)	产品运输 (B1)	产品安装 (B2)	产品使用 (B3)	生命末期 (C)
100%	3.83%	0.01%	0.35%	0.01%	0.06%	95.74%	0.01%



六、结论

1) 产品全生命周期碳足迹总量：通过对产品原材料获取、原材料运输、产品加工、产品运输、产品使用、产品废弃拆解及回收利用的整个生命周期评价，计算出所评价产品的碳足迹总量为 493146.52kgCO₂eq。

2) 碳足迹影响最大的环节：通过对产品全生命周期的分析评价，在产品原材料获取至回收利用的各环节过程中，对全球变暖环境影响最大的环节是使用阶段（B3），贡献占比为 95.74%；其次为产品原材料阶段（A1），贡献占比为 3.83%。