

# 西门子轨道交通设备(天津)有限公司 碳足迹报告

西门子轨道交通设备(天津)有限公司

2022年3月

## 基本信息

### 申请者信息

公司全称：西门子轨道交通设备(天津)有限公司

统一社会信用代码：91120116MA06B49N98

地址：天津滨海高新区华苑产业区海泰创新5路1号1号厂房

联系人：倪东

联系方式：17622731883

### 采用的标准信息

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》

# 目录

1、执行摘要.....	1
2、产品碳足迹介绍（PCF）介绍.....	3
3、目标与范围定义.....	4
3.1 西门子轨道交通设备(天津)有限公司及其产品介绍.....	4
3.2 研究目的.....	5
3.3 评价对象选取说明.....	6
4、碳足迹计算.....	7
4.1 碳足迹识别.....	7
4.2 计算公式.....	7
4.3 数据收集.....	7
4.4 排放因子.....	9
4.5 碳足迹数据核算与分析.....	10
5、不确定分析.....	11
6、结语.....	11

## 1、执行摘要

西门子轨道交通设备(天津)有限公司作为行业龙头企业，为相关环境披露要求，履行社会责任、接受社会监督，特对主产品的碳足迹排放情况进行研究，出具研究报告。研究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》的要求中规定的碳足迹核算方法，计算得到西门子轨道交通设备(天津)有限公司的A5E50135881定子总成的碳足迹。

本报告的功能单位定义为生产A5E50135881定子总成。系统边界为“从摇篮到坟墓”类型，调研了定子总成的上游原材料（扁铜线、定子端片、定子叠片、机壳、接地块）生产阶段、原材料运输阶段、定子总成生产阶段、定子总成运输阶段、定子总成使用阶段及报废后回收处置阶段。

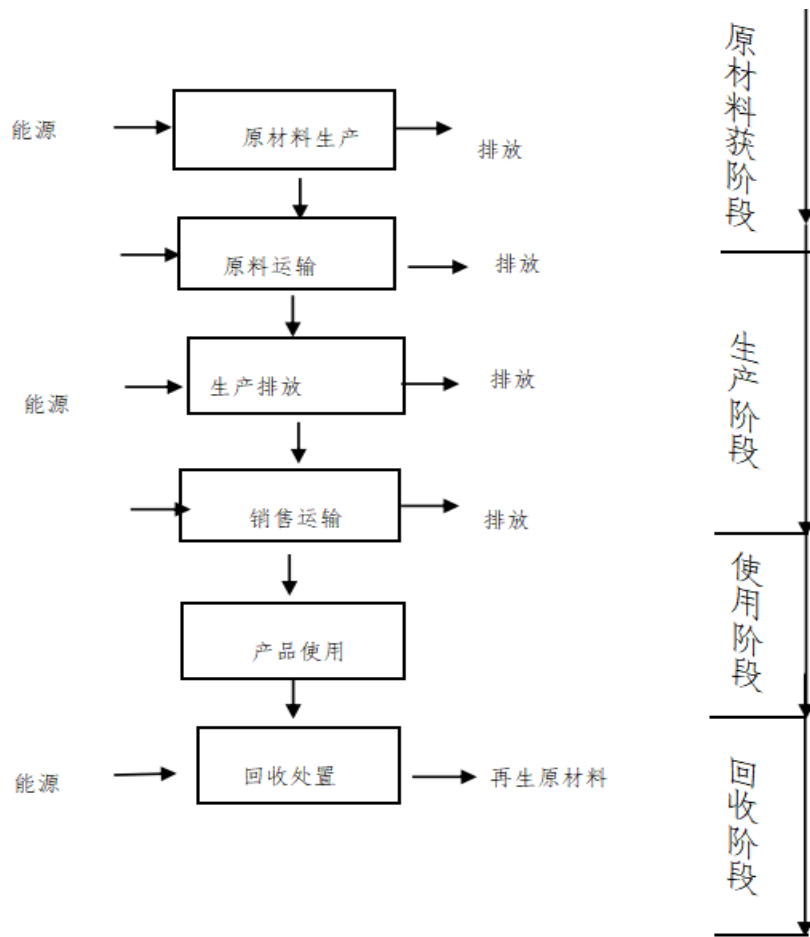


图1 定子总成生命周期系统边界图

从单个过程对碳足迹贡献来看，报告中对定子总成全生命周期的不同过程比例的差别、各生产过程碳足迹比例做了对比分析。从单个过程对碳足迹贡献来看，发现原材料生产过程对产品碳足迹的贡献最大，其次为产品运输过程能源消耗。

研究过程中，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、地域、时间等方面。电梯生产生命周期主要过程活动数据来源于企业现场调研的初级数据，通用的数据来源于CLCD-China 数据库、瑞士 Ecoinvent 数据库、欧洲生命周期参考数据库（ELCD）以及 EFDB 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。数据库简介如下：

CLCD-China 数据库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 包括国内主要能源、交通运输和基础原材料的清单数据集。

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。

ELCD 数据库由欧盟研究总署开发，其核心数据库包含超过 300 个数据集，其清单数据来自欧盟行业协会和其他来源的原材料、能源、运输、废物管理数据。

EFDB 数据库为联合国政府间气候变化专门委员会（IPCC）为便于对各国温室气体排放和减缓情况进行评估而建立的排放因子及参数数据库，以其科学性、权威性的数据评估被国际上广泛认可。

## 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 kgCO<sub>2</sub>e 或者 tCO<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，目前这套因子被全球范围广泛适用。

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。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/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。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 西门子轨道交通设备(天津)有限公司及其产品介绍

西门子轨道交通设备(天津)有限公司成立于2018年4月，位于天津滨海高新区华苑产业区海泰创新5路，注册资本29700万元人民币。其前身作为西门子电气传动有限公司的牵引产品业务单元，从2004年起便启动了地铁牵引产品的本地化生产供货。特别是伴随中国铁路第六次大提速引进了西门子Velaro E动车组技术而进行的为和谐号CRH3系列高速动车组配套的牵引电机、牵引变流器，及辅助变流器

的大批量本地化生产，使得公司逐渐成为中国市场最重要的高速动车组牵引传动产品生产商之一。

2021年9月，西门子在中国正式启动“零碳先锋计划”，宣布了低碳发展领域的清晰目标和行动计划，标志着公司在可持续发展的道路上翻开了新篇章。通过“零碳先锋计划”的落地实施，西门子将以数字化创新和跨领域行业洞见，在中国携手各方伙伴共创绿色生态，赋能打造端对端的零碳产业链，助力中国实现“双碳”目标。

在轨道交通方面，西门子助力运营商打造现在和未来的客运及货物运输，提供列车、基础设施、自动化和电气化解决方案、交钥匙系统工程及相关服务，主要涵盖有轨电车、轻轨、地铁、通勤和区域列车、高速及超高速列车等领域。

西门子轨道始终致力于为中国市场生产优质轨道交通牵引传动产品，部分出口海外市场，同时业务范围亦包括产品调试，检修、维修、现场服务，及培训等全生命周期相关服务。公司产品在国内市场运用主要包括面向中国铁路和谐号、复兴号高速动车组，及众多大型、超大型城市地铁、轻轨、城轨等动车组应用的牵引变流器、辅助变流器、功率模块、牵引电机等重要核心部件。产品设计、性能和质量达到了西门子全球水平和标准，并满足国家标准、客户质量验收标准及运用要求，持续助力客户高效安全运营。

### 3.2 研究目的

研究目的是得到西门子轨道交通设备(天津)有限公司生产A5E50135881定子总成产品全生命周期过程的碳足迹，为西门子轨道交通设备(天津)有限公司开展持续的节能减排工作提供数据支撑。

碳足迹核算是西门子轨道交通设备(天津)有限公司实现低碳、绿色发展的基础和关键，披露产品的碳足迹是西门子轨道交通设备(天



津)有限公司环境保护工作和社会责任的一部分。本项目的研究结果将为西门子轨道交通设备(天津)有限公司与A5E50135881定子总成产品的采购商和原材料的供应商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。

本项目研究结果的潜在沟通对象包括两个群体:一是西门子轨道交通设备(天津)有限公司内部管理人员及其他相关人员,二是企业外部利益相关方,如下游采购商、地方政府和环境非政府组织等。

### 3.3 评价对象选取说明

1、根据2021年产出情况选取代表性产品组地铁电机新造,产品清单及产量如下:

序号	产品物料号	产品描述	年产量 (单位:台)
1	A5E47181221	定子总成	97
2	A5E47692866	转子总成	97
3	A5E49057425	定子总成	96
4	A5E49027147	转子总成	96
5	A5E50135881	定子总成	224
6	A5E50071395	转子总成	224
7	A5E51346962	转子总成	26
8	D1TB20130GB02	地铁牵引电机 1TB2013-0GB02	160
9	D1TB20160GD02	地铁牵引电机 1TB2016-0GD02	4
合计			1024

2、按照统计,以产品物料号看年产量最大的是A5E50135881定子总成和A5E50071395转子总成两款,数量均为224个。其中A5E50135881定子总成产值较高,占有核心地位,其生产过程涉及机加工、绕组加工、真空浸漆、测试等多道工序,能源消耗量占比较大,尤其是全部定子产品天然气消耗量占比为100%,其中A5E50135881定子总成作为单一型号产品占比较大。综上所述,确

定A5E50135881定子总成作为产品碳足迹评价对象。

## 4、碳足迹计算

### 4.1 碳足迹识别

序号	主体	活动内容	活动数据来源	
1	生产设备	消耗电力	初级活动数据	生产报表
2	原材料生产	消耗电力	次级活动数据	供应商数据、数据库
3	原材料运输	消耗汽油		供应商地址、数据库
4	产品运输	消耗汽油		客户地址、数据库
5	产品使用	消耗电力等		数据库
6	产品回收	消耗电力、热力、柴油等		数据库

### 4.2 计算公式

产品碳足迹的公式是整个产品生命周期中所有活动的所有材料、能源和废物乘以其排放因子后再加和。其计算公式如下：

$$CF = \sum_{i=1, j=1}^n P_i \times Q_{ij} \times GWP_j$$

其中，CF为碳足迹，P为活动水平数据，Q为排放因子，GWP为全球变暖潜势值。排放因子源于EFDB数据库和相关参考文献，由于部分物料数据库中暂无排放因子，取值均来自于相近物料排放因子。

### 4.3 数据收集

结合A5E50135881定子总成的零部件使用、零部件运输、产品生产，需统计以下信息：

1、生产A5E50135881定子总成主要外购原材料清单、零部件用量：

序号	零部件物料号	零部件描述	年用量	单位
1	A1A0136597800	扁铜线	56,896	米
2	D040303	定子端片	448	个
3	A5E42874041	定子叠片	62,048	个
4	A5E50091376	机壳	224	个
5	D170062	接地块	224	个

2、生产A5E50135881定子总成所使用零部件，对应的供应商生产该零部件，所使用的主要原材料的清单及用量

零部件	原材料	原材料年用量 (注明单位)	零部件年产量 (注明单位)	年能源消耗量情况 (供应商在生产该零部件过程中产生的)			
				电力 (万kWh)	天然气 (万m3)	原煤 (吨)	其它 (请补充)
A1A0136597800 扁铜线	无氧铜	8326.18 公斤	56,896 米	2.97			
D040303 定子端片	钢板	3,516.8 公斤	448 个	0.203	/	/	氧气： 0.6立 升 氮气： 2立 升
A5E42874041 定子叠片	矽钢片	39,000 公斤	62,048 个	0.42	/	/	/
A5E50091376 机壳	生铁	56,000 公斤	224 个	6.7	/	/	/
D170062 接地块	不锈钢棒料	47.5 公斤	224 个	0.0022	0.0001	/	/

3、零部件运输相关信息（零部件从供应商处运输到本企业）

零部件	供应商名称	供应商地址	距离 (km)	原材料重量 (年供应量)	运输方式 (汽运/火车/海运等)
A1A0136597800 扁铜线	上海申茂电磁线有限公司	上海市浦东新区周祝公路1771号	1,200	8,453.92 公斤	汽运
D040303 定子端片	天津昌润机电有限公司	天津市北辰区小淀镇温家房子工业园温东三支路三号	33	1097.60 公斤	汽运
A5E42874041 定子叠片	天津滨海通达动力科技有限公司	天津市西青区张家窝工业园丰泽道11号 (与SMRE外库同址)	0	22,000 公斤	叉车
A5E50091376 机壳	慈溪汇丽机电股份有限公司	浙江慈溪	1, 200	52,000 公斤	汽运
D170062 接地块	天津市凯龙机电设备有限公司	西青区杨柳青一经路立交桥北侧	7.4	29.1 公斤	汽运

4、生产A5E50135881定子总成，所对应消耗的年能源消耗量情况

序号	能源类型 (电、燃气等)	单位	消耗量
1	电	万 kWh	4.39
2	天然气	万 m3	1.19

#### 4.4 排放因子

类别	子类	单位	数值
原材料	钢材	kg CO <sub>2</sub> eq/kg	2.38
	铜材	kg CO <sub>2</sub> eq/kg	4.23
能源	电力	tCO <sub>2</sub> /万 kWh	8.843
	天然气	tco2/万 m3	21.6219

运输方式	汽运	kgCO <sub>2</sub> eq/tkm	0.1211
------	----	--------------------------	--------

#### 4.5 碳足迹数据核算与分析

全厂范围内产品产量为根据以上表格计算得到，一台A5E50135881定子总成的碳足迹  $e=1.9383\text{tCO}_2\text{e/台}$ 。从一台定子总成生命周期累计碳足迹贡献比例的情况，可以看出在一台定子总成的碳排放环节主要集中在原材料生产过程的能源消耗活动。

环境类型	当量单位	原材料生产	原材料运输	产品生产	产品运输	产品使用	产品回收	合计
产品碳足迹 (CF)	tCO <sub>2</sub> e	1.6109	0.0392	0.2882	0	0	0	1.9383
占比 (%)		83.11%	2.02%	14.87%	0.00%	0.00%	0.00%	100%

所以为了减小一台A5E50135881定子总成的碳足迹，应重点加大对定子总成使用的原材料生产过程中的节能降耗管理，对供应商提出节能减排要求并对供应商加以考核。为减小产品碳足迹，建议如下：

(1) 加强节能工作，从技术及管理层面提升能源效率，减少能投入，厂内可考虑实施节能改造。

原材料生产对产品碳足迹贡献较大，在原材料价位差异不大的情况下，尽量选取原材料碳足迹小的供应商；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。

(2) 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。

### (3) 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。

## 5、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。

## 6、结语

低碳是企业未来生存和发展的必然选择，进行产品碳足迹的核算是实现温室气体管理，制定低碳发展战略的第一步。通过产品生命周期的碳足迹核算，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。