

天津万威科技发展有限公司

产品碳足迹盘查报告

报告主体：天津万威科技发展有限公司

编制单位：维正知识产权科技有限公司

报告年度：2023年

编制日期：2024年1月9日

一、产品碳足迹（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（或提供服务）、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。温室气体包括一氧化碳（CO₂）、甲烷（CH₄）、氧化亚氮（N₂O）、氢氟碳化物（HFO）、全氟化碳（PFC）和三化氮（NF₃）等。产品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（CO₂e）表示、单位为 kgCO₂e 或者 gCO₂e。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使用。

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 VRI）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。

二、目标与范围定义

1、企业简介

天津万威科技发展有限公司成立于2015年，注册资金1000万元，座落于天津市宝坻区九园工业园区二号路。工厂以电梯零部件及工程与农业机械零件加工生产为主，主要客户有日立电梯(天津)有限公司，部分零部件出口加拿大、美国、阿根廷、巴西等国家，优质的产品和超前的经营理念使工厂自成立以来飞速发展，拥有了稳定、广阔的销售市场。

工厂自创立以来，一直遵从市场经济的发展规律和客观要求，坚持以装备优势、人才优势、管理优势去创造市场优势和竞争优势的发展理念；引进先进生产设备、投入先进的生产管理MES系统，优化产能，强化质量管理。工厂注重研发、科技创新，工厂现有员工124人，专业技术人才40名，管理人才9名。是一支具有高素质的员工队伍和创新、务实的现代化管理团队。

2、所获荣誉

工厂在企业管理上注重标准化管理和建设，取得了质量、环境、职业健康安全管理体系认证证书。工厂成立以来在产品形式和管理意识方面坚持推陈出新，不断研发新产品，在2022年获得了“高新技术企业证书”，目前工厂拥有技术类知识产权27项并均获得了国家专利，每年投入的研发费用占工厂销售收入的4.2%，具有研发和转化的能力。同时于2022年，工厂还获得了“天津市雏鹰企业”荣誉证书。

工厂主打领域是电梯零部件的加工制造和研发，与日立电梯合作长达8年之久。工厂秉承客户至上、产品质量至上的理念，凭借优质的产品质量和服务意识取得了客户的好评并连续多次获得“日立电梯优秀供应商”的称号和荣誉证书。

科学的经营理念、精心铸造的产品、具有现代风格的市场定位，明确安全、环保、信息化经营宗旨以及注重企业核心竞争能力的打造，使万威工厂发展成为装备制造业中具有综合配套能力一流的企业。同时，工厂积极响应国家“低碳环保”政策，正在为打造“绿色工厂”付诸行动。

3、产品情况

工厂主要产品为电梯配套部件，其中包括安全部件、电梯导轨、电梯导靴、不锈钢装饰与电梯OEM配套等，部分零部件出口加拿大、美国、阿根廷、巴西等国家，优质的产品和超前的经营理念使工厂自成立以来飞速发展，拥有了稳定、广阔的销售市场。工厂有两条钢板开卷校平送料生产线，一条钣金自动生产线及一条自动喷涂线。工厂通过两化（信息化和工业化）融合的建设，以信息化为支撑，促进了生产能力、产品质量，企业管理水平的稳步提升。



导靴DX1B



S3-1375限位开关



绳轮1



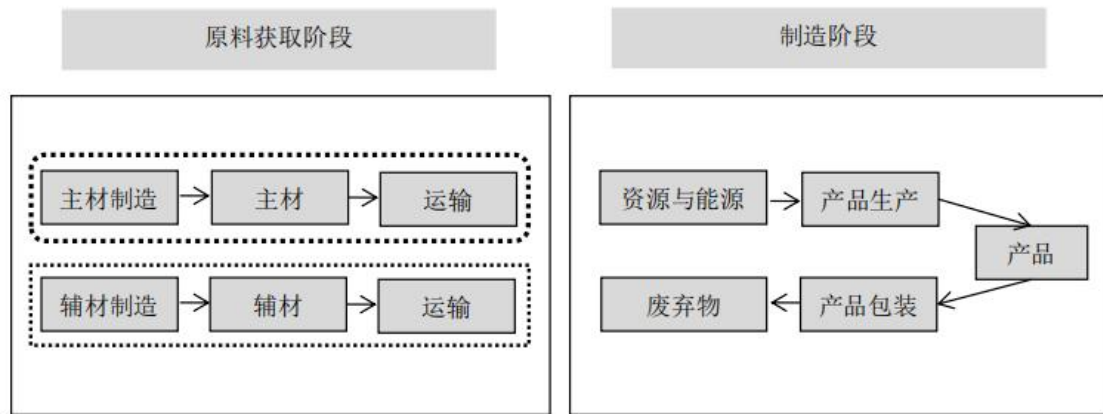
缓冲器YHL1A (6/7/8)



4、碳足迹范围描述

本报告核查的温室气体种类包含IPCC第5次评估报告中所列的温室气体，如二氧化碳(CO₂)、臭氧(O₃)、氧化亚氮(N₂O)、甲烷(CH₄)、氢氟氯碳化物类(CFCs, HFCs, HCFCs)、全氟碳化物(PFCs)及六氟化硫(SF₆)等，并且采用了IPCC第五次评估报告(2013年)提出的方法来计算产品生产周期的GWP值。

本次核查将碳足迹的计算定义为“电梯配套部件生产线”所产生的的碳足迹。核查地点位于天津市宝坻区九园工业园区二号路的天津万威科技发展有限公司。



根据企业的实际情况，本次产品碳足迹核查过程中使用 PAS2050 作为评估标准，盘查边界可分为 B2B (Business-to-Business) 和 B2C (Business-to-Consumer) 两种。本次盘查的系统边界属“从摇篮到大门”的类型，为实现上述功能单位，硬质合金产品生产的系统边界如上图（虚线边框中的过程不在温室气体排放计算内）。本报告排除以下情况的温室气体排放：

- (1) 与人员相关活动温室气体排放量不计；
- (2) 工厂、仓库、办公室等产生的排放量由于受地域、工厂排列等多方面因素的复杂影响，不计。

表1 包含和未包含在系统边界内的生产过程

包含	未包含
1、电梯配套部件的生命周期过程包括生产原材料厂内运输→产品生产→产品包装入库（实际调查中发现，此过程无温室气体排放）； 2、能源的生产。	1、辅料及辅料的生产； 2、生产设备的生产及维修； 3、产品的厂外运输、销售和使用； 4、产品回收和处置阶段。

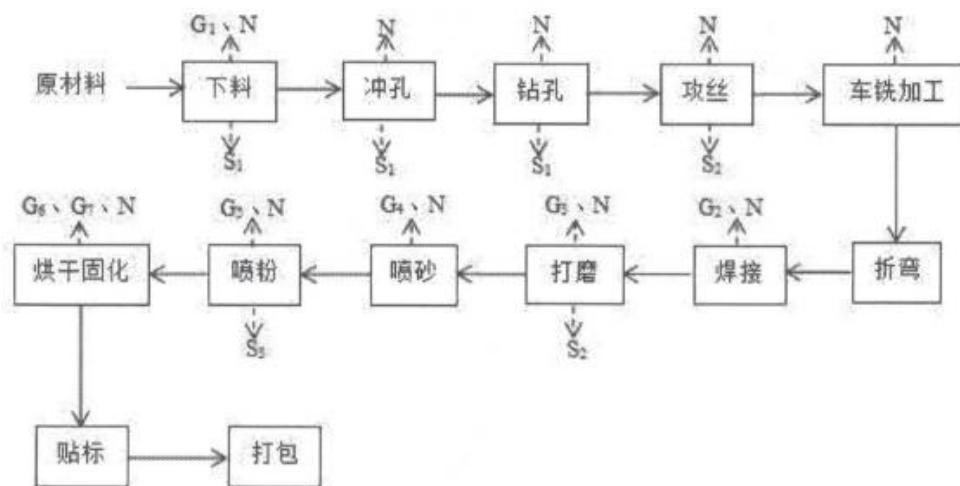
三、数据收集

1、收集条件

根据 PAS 2050: 2011 标准的要求, 核查组组建了碳足迹盘查工作组对天津万威科技发展有限公司电梯配套部件的碳足迹进行盘查。工作组对产品碳足迹盘查工作先进行前期准备, 然后确定工作方案和范围、并通过查阅文件、现场访问和电话沟通等过程完成本次温室气体排放盘查工作。前期准备工作主要包括: 了解产品基本情况、生产工艺流程及原材料供应商等信息; 并调研和收集部分原始数据, 主要包括: 企业的生产报表、财务数据等, 以保证数据的完整性和准确性, 并在后期报告编制阶段, 大量查阅数据库、文献报告以及成熟可用的 LCA 软件去获取排放因子

根据 PAS2050: 2011 标准的要求, 初级活动水平数据应用于所有过程和材料, 即产生碳足迹的组织所拥有、所经营或所控制的过程和材料。本报告初级活动水平数据包括产品生命周期系统中所有能源与物料的耗用(物料输入与输出、能源消耗等)。这些数据是从企业或其供应商处收集和测量获得, 能真实地反映了整个生产过程能源和物料的输出, 以及产品中间产品和废物的输出。

2、工艺流程



注: G₁: 切割烟尘; G₂: 焊接烟尘; G₃: 打磨粉尘; G₄: 喷砂废气; G₅: 喷粉废气; G₆: 固化废气; G₇: 燃气废气; N: 噪声; S₁: 废边角料; S₂: 废金属屑; S₃: 废塑粉粉末

生产流程图

工艺流程简述:

(1) 下料: 将原材料根据其不同的材质分别选择使用剪板机、火焰切割机激光切割机进行下料, 火焰切割、激光切割设备运行过程中会产生切割烟尘噪声及非金属边角料; 火焰切割烟尘采用集气罩进行收集, 激光切割烟尘采用自带的下吸式收集系统进行收集, 切割粉尘经收集后使用布袋除尘器进行处理, 处理后的尾气通过排气筒 P1 进行排放;

(2) 冲孔、钻孔: 使用冲床、钻床对原材料需要冲孔、钻孔的部位进行加工摇臂钻钻孔过程中采用切削液湿钻, 会产生废切削液。冲孔、钻孔过程中会产生噪声和废金属边角料;

(3) 攻丝: 使用攻丝机对工件进行螺纹加工, 该工序会产生废金属屑和噪声;

(4) 车铣加工: 利用车床、铣床等设备对工件进行车削、铣削, 该工序会产生噪声;

(5) 折弯: 按照产品需求, 对需要进行折弯的工件使用折弯机进行折弯处理;

(6) 焊接: 将需要进行焊接的工件使用二氧化碳保护焊机(焊接机器人、自动焊机)、氟弧焊机进行焊接, 焊接过程中会产生焊接烟尘及噪声, 焊接烟尘经集气罩收集后使用布袋除尘器进行处理, 处理后的尾气通过排气筒 P1 有组织排放;

(7) 打磨: 为了产品的美观性, 使用砂轮机对工件上的焊点进行打磨, 打磨过程中会产生噪声和打磨粉尘, 打磨工序在密闭打磨房内进行, 打磨粉尘经收集后使用布袋除尘器进行处理, 处理后的尾气通过排气筒 P1 有组织排放;

(8) 喷砂: 本项目采用喷砂机对工件进行喷砂, 使工件表面的氧化皮及其污物迅速脱落, 获得一定粗糙度的光洁表面, 提高后续喷涂质量。喷砂清理时钢砂预加速后经过定向套窗口抛到高速旋转的叶片上, 被叶片进一步加速后钢砂被喷射到被清理工件的表面, 与工件表面产生摩擦, 从而使工件表面粗糙度得以改善。使用后的钢砂进入喷砂室底部, 通过斗式提升机再进入分离器, 重新分选, 循环利用。喷砂过程会产生喷砂粉尘和噪声, 喷砂机在工作过程中为密闭状态, 喷砂粉尘经喷砂机自带的收集系统收集后采用自带的布袋除尘设备进

行处理，处理后的尾气后通过排气筒 P2有组织排放：

（9）喷粉：将喷砂处理后的工件送至静电喷涂生产线进行静电喷涂。喷粉过程是在喷粉房内进行的，喷粉房分为自动喷粉区和手动喷粉区，自动喷粉区自带有一套脉冲滤芯式粉末回收+旋风除尘装置,手动喷粉区自带有一套脉冲滤芯式粉末回收装置，未回收的粉末经布袋除尘器处理后通过 15m 高排气筒P3排放；

（10）固化：喷粉后工件由自动传送轨道传送至固化烘道，工件表面的涂层在高温下固化交联成膜。固化廊道采用天然气固化廊道间接加热，平均加热温度在 180℃左右。本项目使用的粉末涂料为热固型粉末涂料，加热后能形成质地坚硬的涂层，具有较好防腐性和机械性能。固化过程中会产生少量的有机废气、异味及燃气废气；有机废气、异味经固化廊道出口上方 1m 处的集气罩收集后与燃烧废气(颗粒物、SO₂、NO_x)经“喷淋塔+UV 光氧+活性炭吸附设备”进行处理，处理后的尾气通过一根 16m 高排气筒 P4有组织排放；

（11）贴标、打包入库：将产品进行人工贴标后打包入库。

3、产品信息

电梯配套部件生产过程能源资源消耗涉及天然气、汽油、柴油和电力。产品经原材料采购入库，然后经下料、加工、焊接、打磨、喷砂、喷粉、固化、装配等工艺制成成品。该产品生产过程，不涉及其它温室气体排放(直接或间接)。

表2 产品产量数据

序号	产品名称	年产量（件）	年产量（吨）	备注
1	电梯配套部件	561015	6576.4	-

5、能源消耗

根据公司2023年度“能源购进、消费与库存”清单得知，公司2023年天然气消耗量为7.6万立方米、汽油消耗量为7.16吨、柴油消耗量为24.23吨、电力消耗为118.38万千瓦时。

由次可知公司每生产1吨电梯配套部件，将消耗天然气0.0011万立方米、汽油0.0011吨、柴油0.0037吨、电力180千瓦时。

四、碳足迹计算

4.1 净购入电力隐含的CO₂排放

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

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

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。

1、碳排放因子计算

表3 排放因子

物质或过程	单位	排放因子	数据来源
电力	tCO ₂ /kWh	0.0005703	关于做好2023—2025年发电行业企业温室气体排放报告管理有关工作的通知

净购入电力隐含的CO₂排放=活动水平数据×排放因子×全球变暖潜势值
=156.29kWh/t×0.0005703tCO₂/kWh×1=0.0891t

4.2化石燃料燃烧CO₂排放

受核查方主要燃料为天然气、汽油、柴油，对于其二氧化碳排放量，采用如下核算方法：

$$E_{CO_2-燃烧} = \sum_i (AD_{化石,i} \times EF_{化石,i}) \quad (2)$$

式中：

$E_{CO_2-燃烧}$ —化石燃料燃烧的二氧化碳排放量（吨）

AD_i —第 i 种化石燃料消费量（百万千焦）；

EF_i —第 i 种化石燃料的排放因子（吨二氧化碳/百万千焦）；

i —化石燃料的种类。

1.活动水平数据及来源

第 i 种化石燃料的消费量 AD_i ，采用如下核算方法：

$$AD_{化石,i} = FC_{化石,i} \times NCV_{化石,i} \quad (3)$$

式中：

AD_i —第 i 种化石燃料消费量（百万千焦），以热值表示；

FC_i —第 i 种化石燃料的消耗量（吨，万标立方米）；

NCV_i —第 i 种燃料的平均低位发热量（百万千焦/吨，百万千焦/万标立方米）；

i —化石燃料的种类。

（1）燃料消耗量

企业用于生产的化石燃料消耗量应根据企业能源消费台帐或统计报表来确定。燃料消耗量具体测量仪器的标准应符合 GB17167-2006《用能单位能源计量器具配备和管理通则》的相关规定。

（2）低位发热量

企业可选择采用本指南提供的化石燃料平均低位发热量缺省值，如《工业其他行业企业温室气体排放核算方法与报告指南（试行）》附录二表 2.1 所示。

2.排放因子数据及来源

第 i 种燃料排放因子 EF_i ，采用如下核算方法：

$$EF_{化石,i} = CC_{化石,i} \times OF_{化石,i} \times \frac{44}{12} \quad (4)$$

式中：

EF_i —第 i 种燃料的排放因子（吨二氧化碳/百万千焦）；

CC_i —燃料 i 的单位热值含碳量（吨碳/百万千焦）；

OF_i —燃料 i 的碳氧化率（%）；

44/12—二氧化碳与碳的分子量之比。

表 4 化石燃料燃烧的二氧化碳排放量

年度	物质	单位产品消耗量A	单位	低位发热值B（GJ/万m ³ ）/（GJ/t）	单位热值含碳量C（tC/GJ）	碳氧化率D（%）	排放量 E=A×B×C×D×44/12（tCO ₂ ）
2022	天然气	0.0011	t/万m ³	389.31	15.30×10 ⁻³	99	0.0238
	汽油	0.0011	t/t	43.070	18.9×10 ⁻³	98	0.0032
	柴油	0.0037	t/t	42.652	20.2×10 ⁻³	98	0.0115
	合计	-	-	-	-	-	0.0385

数据来源：《电子设备制造企业温室气体排放核算方法与报告指南》

4.3 碳足迹计算汇总

表4 碳足迹计算结果

类别	电力	化石燃料			总和
		天然气	汽油	柴油	
单位产品消耗量	180kWh/t	0.0011万m ³ /t	0.0011t/t	0.0037t/t	-
碳足迹 (tCO ₂ e)	0.1027	0.0238	0.0032	0.0115	0.1412
换算 (kgCO ₂ e)	102.7	23.8	3.2	11.5	141.2
占比	72.73%	27.27%			-

五、数据质量

1、代表性

本次报告中各单元过程实景数据均发生在核查边界范围内，数据代表特定生产企业的一般水平。实景数据采用2022年的企业生产统计数据，背景数据库数据和文献调查数据选用了具有代表性的数据。

2、完整性

(1)模型完整性

本次报告中产品生命周期模型包含产品生产过程，满足本项目对系统边界的定义。产品生产过程中所有能源资源介质投入均被考虑在内。

(2)背景数据库完整性

本研究所使用的背景数据包括《企业温室气体排放核算方法与报告指南发电设施(2022年修订版)》、《中国产品全生命周期温室气体排放系数库》、《电子设备制造企业温室气体排放核算方法与报告指南》、《省级温室气体清单指南(试行)》中的相关数据，包含了主要能源、基础原材料、化学品的开采、制造和运输过程，满足背景数据库完整性的要求。

3、可靠性

(1)实景数据可靠性

本次报告中,各实景过程原料和能源消耗数据均来自企业统计台账表或实测数据，数据可靠性高。

(2)背景数据可靠性

本项目中数据采用中国或中国特定地区的统计数据、调查数据和文献资料，数据代表了中国生产技术及市场平均水平,数据收集过程的原始数据和算法均被完整记录，使得数据收集过程随时可重复、可追溯。

4、一致性

本项目所有实景数据均采用一致的统计标准，即按照单元过程单位产出进行统计。所有背景数据采用一致的统计标准，其中建模过程进行了详细文档记录，确保了数据收集过程的流程化和一致性。

六、结论

本次报告主要得出以下结论：

1吨电梯配套部件仅生产制造环节的碳足迹结果为141.2kgCO₂e。产品的生产过程中对产品生命周期碳足迹的贡献率较大的是电力，占72.73%，企业可通过节约电耗或利用更多可再生能源电力的方式以降低产品的碳足迹。受企业供应链管控力度限制，未调查重要原料的实际生产过程，计算结果与实际供应链的环境表现有一定偏差。建议企业在条件允许的情况下进一步调研主要原材料的生产过程数据，有助于提高数据质量，为企业在供应链上推动协同改进提供数据支持。