

杭州三元电缆有限公司
电缆产品
碳足迹报告

杭州三元电缆有限公司

2024年4月

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.....	5
3.1三元电缆及其产品介绍.....	5
3.2研究目的.....	6
3.3研究的边界.....	6
3.4功能单位.....	7
3.5生命周期流程图的绘制.....	7
3.6取舍准则.....	8
3.7影响类型和评价方法.....	8
3.8数据质量要求.....	9
4、过程描述.....	10
4.1原材料生产阶段.....	10
4.2原材料运输阶段.....	11
4.3产品生产阶段.....	11
5、数据的收集和主要排放因子说明.....	19
6、碳足迹计算.....	19
6.1碳足迹识别.....	20
6.2计算公式.....	20
6.3碳足迹数据计算.....	20
6.4碳足迹数据分析.....	21
7、不确定分析.....	21
8、结语.....	22

1、执行摘要

杭州三元电缆有限公司，为相关环境披露要求，履行社会责任、接受社会监督，特对其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/TS14067-2013《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，计算得到三元电缆的电缆产品的碳足迹。

本报告的功能单位定义为生产“1km电缆”。系统边界为“从摇篮到坟墓”类型，调研了电缆的上游原材料生产阶段、原材料运输阶段、电缆生产阶段。

报告中对生产电缆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，发现原材料生产阶段对产品碳足迹的贡献最大，其次为产品生产过程能源消耗。

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，主要体现在生产商术、地域、时间等方面。电缆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，部分通用的原辅料数据来源于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（CO₂）、甲烷（CH₄）、氧化亚氮（N₂O）、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（CO₂e）表示，单位为kgCO₂e或者tCO₂e。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/TS14067：2013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PAS2050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

3.1三元电缆及其产品介绍

杭州三元电缆有限公司（以下简称“三元电缆”）坐落在历史文化名城中国泰州，占地18万平方米，拥有一流的生产检测设备500余台，主要产品有：35kV及以下电力电缆、预分支电缆、新能源汽车电缆、风能电缆、光伏电缆、核电电缆、35kV及以下铝合金电缆、防火电缆、水底光电复合电缆、计算机电缆、通信电缆等。

公司先后获得“国家高新技术企业”、“国家重合同守信用企业”、“国家AAA级信用制造企业”、“国家质量跟踪重点保护产品”、“江苏省企业技术中心”、“中国线缆产业最具竞争力企业100强”、“全国电线电缆重点产品价格监测采报价定点企业”，可根据用户要求设计、研发、生产各类产品，提供全套解决方案。

公司产品均严格按照国家及行业有关标准生产与销售。电力电缆产品先后取得了国家工业产品生产许可证、中国强制性产品认证（CCC）、电能（北京）认证（PCCC）、信产部产品检测、中国电线电缆检测中心产品检测、国网电科院产品认可、国网通信公司进网许可；企业通过了ISO9001质量管理体系认证、ISO14001环境体系认证、OHSASISO18001职业健康安全管理体系认证、出口产品质量许可证、泰尔认证、工信部抗震报告等资质认证。

公司通过30多年的积淀和发展，建立了完善的营销服务网络，产品广泛配套于国家电网、新能源、轨道交通、铁路、核电、化工等

工程项目，赢得用户的一致好评。

3.2研究目的

本研究的目的是得到三元电缆生产的电缆产品全生命周期过程的碳足迹，为三元电缆开展持续的节能减排工作提供数据支撑。

碳足迹核算是三元电缆实现低碳、绿色发展的基础和关键，披露产品的碳足迹是三元电缆环境保护工作和社会责任的一部分，也是三元电缆迈向国际市场的重要一步。本项目的研究结果将为三元电缆与电缆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：一是三元电缆内部管理人员及其他相关人员，二是企业外部利益相关方，如上游主要原材料、下游采购商、地方政府和环境非政府组织等。

3.3研究的边界

根据本项目的研究目的，按照ISO/TS14067-2013、PAS2050:2011标准的要求，本次碳足迹评价的边界为杭州三元电缆有限公司2020年全年生产活动及非生产活动数据。经现场走访与沟通，确定本次评价边界为：产品的碳足迹=原材料获取+原材料运输+产品生产+销售运输+产品使用+回收利用。

3.4功能单位

为方便系统中输入/输出的量化，功能单位被定义为生产1km电缆。

3.5生命周期流程图的绘制

根据PAS2050:2011《商品和服务在生命周期内的温室气体排放评价规范》绘制1km电缆产品的生命周期流程图，其碳足迹评价模式为从商业到消费者（B2C）评价：包括从原材料获取，通过制造、分销和零售，到客户使用，以及最终处置或再生利用整个过程的排放。电缆产品的生命周期流程图如下：

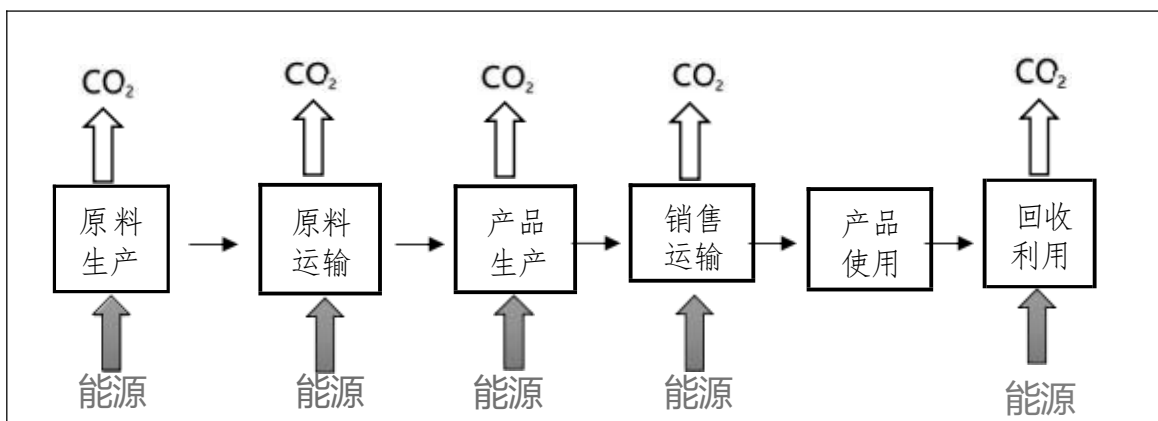


图2电缆产品生命周期评价边界图

在本项目中，产品的系统边界属“从摇篮到坟墓”的类型，为了实现上述功能单位，电缆产品的系统边界见下表：

表1包含和未包含在系统边界内的生产过程

包含的过程	未包含的过程
a 电缆生产的生命周期过程包括：	a 资本设备的生产及维修

<p>原材料获取+原材料运输+产品生产+销售运输+产品使用+回收利用。</p> <p>b主要原材料生产过程中电力等能源的消耗。</p> <p>c生产过程电力等能源的消耗。</p> <p>d原材料运输、产品运输。</p> <p>e产品的使用及回收。</p>	<p>b次要辅料的运输</p> <p>c销售等商务活动产生的运输</p>
---	--------------------------------------

3.6取舍准则

本项目采用的取舍规则以各项原材料投入占产品重量或过程总投入的重量比为依据。具体规则如下：

I普通物料重量<1%产品重量时，以及含稀贵或高纯成分的物料重量<0.1%产品重量时，可忽略该物料的上游生产数据；总共忽略的物料重量不超过5%；

II大多数情况下，生产设备、厂房、生活设施等可以忽略；

III在选定环境影响类型范围内的已知排放数据不应忽略。

本报告所有原辅料和能源等消耗都关联了上游数据，部分消耗的上游数据采用近似替代的方式处理，基本无忽略的物料。

3.7影响类型和评价方法

基于研究目标的定义，本研究只选择了全球变暖这一种影响类型，并对产品生命周期的全球变暖潜值（GWP）进行了分析，因为

GWP是用来量化产品碳足迹的环境影响指标。

研究过程中统计了各种温室气体，包括二氧化碳（CO₂），甲烷（CH₄），氧化亚氮（N₂O），四氟化碳（CF₄），六氟乙烷（C₂F₆），六氟化硫（SF₆），氢氟碳化物（HFC）和哈龙等。并且采用了IPCC第四次评估报告(2007年)提出的方法来计算产品生产周期的GWP值。该方法基于100年时间范围内其他温室气体与二氧化碳相比得到的相对辐射影响值，即特征化因子，此因子用来将其他温室气体的排放量转化为CO₂当量（CO₂e）。例如，1kg甲烷在100年内对全球变暖的影响相当于25kg二氧化碳排放对全球变暖的影响，因此以二氧化碳当量（CO₂e）为基础，甲烷的特征化因子就是25kgCO₂e。

3.8数据质量要求

为满足数据质量要求，在本研究中主要考虑了以下几个方面：

I数据准确性：实景数据的可靠程度

II数据代表性：生产商、技术、地域以及时间上的代表性

III模型一致性：采用的方法和系统边界一致性的程度

为了满足上述要求，并确保计算结果的可靠性，在研究过程中首先选择来自生产商和供应商直接提供的初级数据，其中企业提供的经验数据取平均值，本研究在2021年3月进行数据的调查、收集和整理工作。当初级数据不可得时，尽量选择代表区域平均和特定技术条件下的次级数据，次级数据大部分选择来自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；当目前数据库中没有完全一致的次级数据时，采用近似替代的方式选择数据库中数据。数据库的数据是经严格审查，并广泛应用于国际上的LCA研究。各个数据集和数据质量将在第4章对每个过程介绍时详细说明。

4、过程描述

4.1原材料生产阶段

(1) 铜杆

主要数据来源：供应商2020年实际生产数据

供应商名称：临沂金升铜业有限公司

产地：临沂

基准年：2020年

(2) 镀锌钢带

主要数据来源：供应商2020年实际生产数据

供应商名称：无锡科茂金属材料有限公司

产地：无锡

基准年：2020年

(3) PVC护套

主要数据来源：供应商2020年实际生产数据

供应商名称：南京青龙线缆材料有限公司

产地：南京

基准年：2020年

(4) 聚乙烯绝缘料

主要数据来源：供应商2020年实际生产数据

供应商名称：苏州亨利通信材料有限公司

产地：苏州

基准年：2020年

(5) 铝合金杆

主要数据来源：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

分析：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。

4.2 原材料运输阶段

主要数据来源：供应商运输距离、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。

供应商名称：临沂金升铜业有限公司、无锡科茂金属材料有限公司、南京青龙线缆材料有限公司、苏州亨利通信材料有限公司等等。

分析：企业充分利用长三角经济带方便快捷的物流优势，大多数原材料从江浙沪地域使用陆路运输购入。本研究采用数据库数据和供应商平均运距来计算原材料运输过程产生的碳排放。

4.3 产品生产阶段

(1) 过程基本信息

过程名称：电缆生产

过程边界：从铜杆、镀锌钢带、护套、绝缘料进厂到电缆出厂

(2) 数据代表性

主要数据来源：企业2020年实际生产数据

企业名称：杭州三元电缆有限公司

基准年：2020年

主要原料：铜杆、镀锌钢带、护套、绝缘料

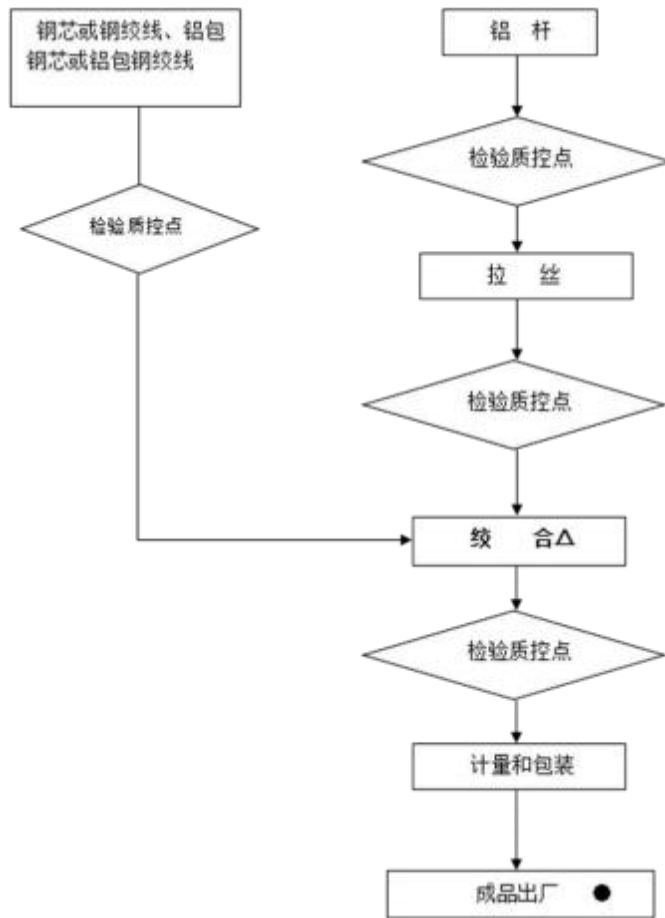
主要能耗：电力

工艺流程简介：

电缆生产流程图工艺流程图如下：

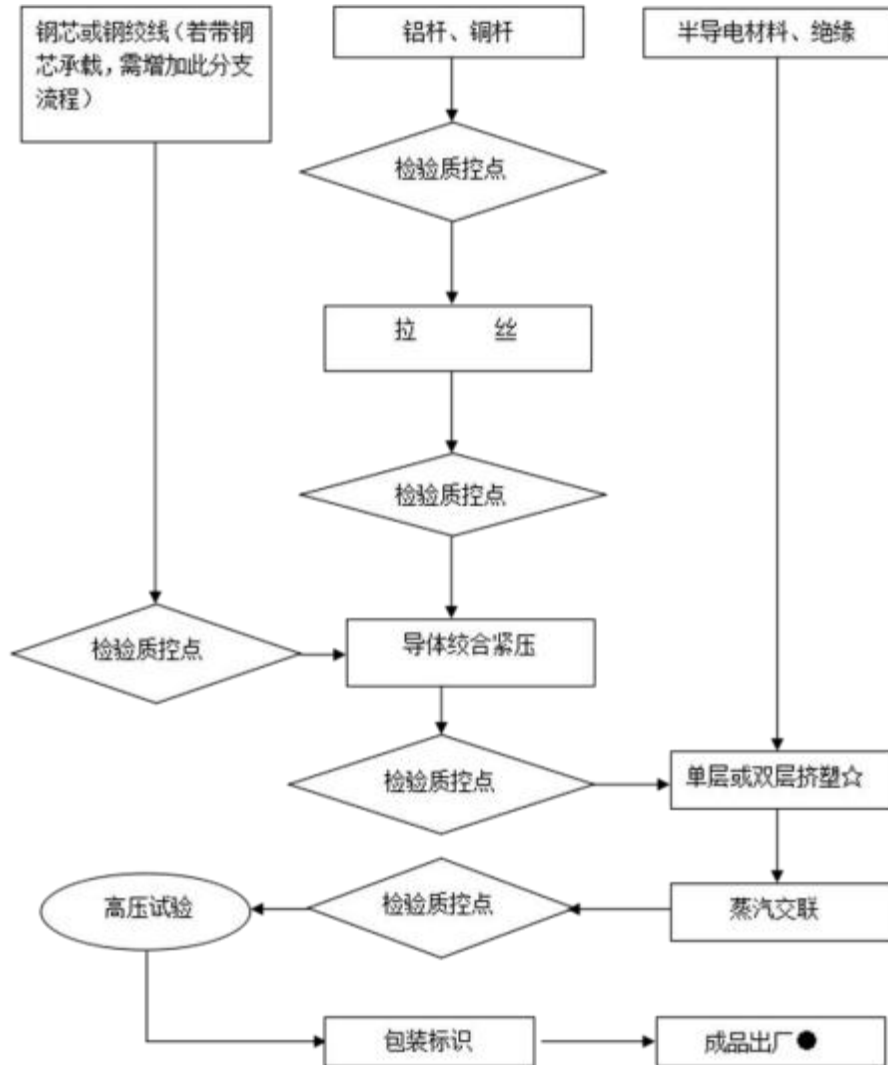
公司主要从事电线电缆的生产，生产工序主要包括：铜杆、铝杆、合金杆、拉丝、退火（需要时）、挤出、蒸汽交联（需要时）、检验等工序，部分生产工艺流程图如下。

(1) 铝包钢芯铝绞线、铝包钢绞线、铝绞线、钢芯铝绞线工艺流程图



(2) 0.6/1kV、10kV架空绝缘电缆（包括带钢芯承载）工艺流程

图



主要生产设备如下表：

表2生产设备清单

双登电缆股份有限公司2021年主要生产设备台帐

资产编码	资产名称	设备编码	制造厂家	规格型号	出厂编码	开始使用日期	数量	使用状况	实际存放点	备注
2010100	固定螺杆空压机	A1T201	无锡阿特拉斯·科普柯压缩有限公司	GA30+PA8	WX3334713	2012-06-28	1	运行	裸线车间	
2010100	固定螺杆空压机	A2T218	无锡阿特拉斯·科普柯压缩有限公司	GA30+PA8	WX3334713	2012-06-28	1	运行	空压机房	
2020014	龙门吊	A1T202	河南省郑起起重设备有限公司	MG25/10-28A5		2012-12-31	1	运行	货场	
2010192	螺杆空压机	A1T203	泰州玮琦压缩机电设备有限公司	DSR-50AZ	14070007	2016-03-23	1	运行	裸线车间	
20065	载货货梯	A2T202	南通大通电梯有限公司	THJ2000/0.5-JX-PC	2004H-051	2005-04-25	1	运行	力缆车间西北	
2010037	双梁螺杆式空压机	A2T204	扬州市大露压缩销售服务有限公司	5A-37A-1.05	5849784	2008-08-22	1	运行	力缆车间北	
4010002	台励福叉车	A2T205	台励福机械(青岛)有限公司	FB20	804732A	2012-08-30	1	运行	福普达	
4010004	16吨叉车	A2T206	杭州友高精密机械有限公司	FD160T	700361	2012-11-10	1	运行	力缆车间	苏MM0189
	3吨叉车	A2T208	泰兴杭义叉车销售有限公司	FD30	G5AFER224		1	运行	力缆车间	苏MM0030

4010008	5T叉车	A2T211	广西柳工机械股份有限公司	CLG2050H		2013-06-30	1	运行	力缆车间	苏MM0078
4010011	7吨柴油液力传动叉车	A2T212	泰兴杭义叉车销售有限公司	CPCD70-AG58	G6AF02921	2016-12-22	1	运行	力缆车间	苏MM0031
02010253	双梁卷扬机提升行车	A2T213	河南卫华重型机械股份有限公司	16T	191307748	2019-04-10	1	运行	力缆车间	
02010252	双梁卷扬机提升行车	A2T214	河南卫华重型机械股份有限公司	16T	191307449	2019-04-10	1	运行	力缆车间	
02010260	电动单梁起重机	A2T215	河南省方大重型机器有限公司	LD10-19.6A3	191307449	2020-01-08	1	运行	力缆车间	
02010261	电动单梁起重机	A2T216	河南省方大重型机器有限公司	LD10-16.9A3	191307748	2020-01-08	1	运行	力缆车间	
4010012	10吨叉车	A2T217	杭州友高精密机械有限公司	CPCD100-XRG77	M9BJ00986	2020-02-25	1	运行	力缆车间	苏MM0829
2010198	30盘纹线机	A1JX01	巢湖市金业电工机械有限公司	630/12+18	0171	2016-10-20	1	运行	裸线车间	
2010206	54盘框式绞线机	A1JX02	巢湖市金业电工机械有限公司	630/12+18+24	317-1325	2016-11-30	1	运行	裸线车间	
20055	630型框式绞线机组	A2JX01	上海鸿得利机械制造有限公司	JLK12+18+24	20407164	2005-04-22	1	运行	力缆车间中1	

20055	630型框式绞线机组	A2JX01	上海鸿得利机械制造有限公司	JLK12+18+24	20407164	2005-04-22	1	运行	力缆车间中1	
20135	框式绞线机	A2JX02	上海鸿得利机械制造有限公司	JLK/630-12+18+24	20709282	2008-05-25	1	运行	力缆车间中1	
2010058	630框式绞线机	A2JX03	上海鸿得利重工股份有限公司	JLK630/12+18+24+30	21006493	2011-02-25	1	运行	力缆车间中2	
2010121	JLK-500/12+18框式绞线机	A2JX04	安徽长江精工电工机械制造有限公司	JLK-500/12+18	CJ/ZJ-01	2012-12-31	1	运行	力缆车间南	
2010154	900型框式绞线机	A2JX05	上海劲力电工机械厂	JLK12+18+24/500	1005	1996-01	1	运行	力缆车间南	
2010163	630管绞机	A2JX06	合肥神马科技股份有限公司	JG6-630/1+6	1012207	2013-10-31	1	运行	力缆车间南	
20057	摇箱式成缆机	A2CL01	合肥华新电工有限公司	JCL-1600/1+1+3	HT2004048	2005-04-22	1	运行	力缆车间北	
20128	成缆机	A2CL02	芜湖电工机械有限公司	CLY-1250/1+1+3	61263	2007-05-15	1	运行	力缆车间北	
2010149	1+1+3/1250成缆机	A2CL03	芜湖电工机械有限公司	CLY-1250/1+1+3	1046	2013-03-31	1	运行	力缆车间中2	
2010150	1+1+3/1600成缆机	A2CL04	芜湖电工机械有限公司	CLY-1600/1+1+3	1047	2013-03-31	1	运行	力缆车间北	
20077	三层共挤交联生产线(白城)	A2JS01	白城通业有限责任公司	CV-1	1007	2005-05-25	1	运行	力缆车间4楼	

2010130	35KV交联生产线(青岛)	A2JS02	青岛沃克机械制造有限公司	7*2*11	1026	2013-03-31	1	运行	力缆车间4楼	
2010256	200护套	A2JS03	无锡南方电工机械有限公司	SJ200*25	1075	2019-01-10	1	运行	力缆车间	
2010120	120挤出机	A2JS05	南京艺工电设备有限公司	SJN-2140/120-III-Q	0192	2012-12-31	1	运行	力缆车间北	
2010119	65*90挤出机	A2JS06	安徽双马机械设备有限公司	SJ-65*90*25	1023	2012-12-31	1	运行	力缆车间	
2010141	普通70挤塑机	A2JS07	安庆市鼎峰机械科技有限公司	SJ70*25	1030	2013-03-31	1	运行	特缆车间中2	
	普通70挤塑机	A3JS16	安庆市鼎峰机械科技有限公司	SJ70*25	1031	2013-03-31	1	运行	力缆车间中2	
2010152	1*6/500笼式成缆机	A3CL01	江苏苏阳电工机械有限公司	1*6/500	C02174017	2013-03-31	1	运行	特缆车间中2	
2010128	1*6/630笼式成缆机	A3CL02	江苏苏阳电工机械有限公司	1*6/630	C02174015	2013-03-31	1	运行	特缆车间中2	
2010135	6*12/500笼式成缆机	A3CL03	江苏苏阳电工机械有限公司	6*12/500	1042	2013-03-31	1	运行	特缆车间南	
2010136	6*12/630笼式成缆机	A3CL04	江苏苏阳电工机械有限公司	6*12/630	1044	2013-03-31	1	运行	特缆车间中1	

2010137	6*12+18/500笼式成缆机	A3CL05	芜湖电工机械有限公司	CLY-500/6*12+18	1226	2013-03-31	1	运行	特缆车间中1	
2010259	灌浆式防火泥挤塑机	A3JS01	安庆市科华电工机械有限公司	2-φ140/80	1074	2018-02-14	1	运行	特缆车间北	
2010162	金属护套包覆焊接乳纹生产线	A3JS02	成都科特机电设备有限公司	KTHG-50	20824263	2013-09-30	1	运行	特缆车间	
2010183	预分支电缆生产线	A3JS03	山东省东营市轩成电器有限公司	YFZ-70002	0922	2015-02-11	1	运行	特缆车间	
1010015	70*120挤出机	A3JS04	以太龙精密机械江苏有限公司	EX120+HEX70	YTL-SD150008-1	2015-12-31	1	运行	特缆车间中2	
2027	挤出机组_90型	A2JS09	江苏维达机械有限公司	SJ-90*25	E0037	1999-05-25	1	运行	力缆车间	
20006	单螺杆挤出机	A2JS08	江苏维达机械有限公司	SJ-65-25	E0036	1998-02	1	运行	力缆车间	
20121	65型挤出机组	A3JS07	安徽塑料机械总厂	SJ-65*25	20285	2006-11-09	1	运行	特缆车间南	
2010139	65挤出机	A3JS08	安庆市鼎峰机械科技有限公司	SJ-65*25	A0607141	2013-03-31	1	运行	特缆车间中2	

2010140	70高速挤塑机	A3JS09	安庆市鼎峰机械科技有限公司	SJ70*25	1027	2013-03-31	1	运行	特缆车间中1	
	70高速挤塑机	A3JS10	安庆市鼎峰机械科技有限公司	SJ70*25	1028	2013-03-31	1	运行	特缆车间中1	
	70高速挤塑机	A3JS11	安庆市鼎峰机械科技有限公司	SJ70*25	1029	2013-03-31	1	运行	特缆车间中1	
2010193	70挤塑机	A3JS12	江苏新永良线缆机械有限公司	70*35	1065	2016-06-30	1	运行	特缆车间	
2010197	70挤塑机	A3JS13	江苏新永良线缆机械有限公司	70*35	1066	2016-09-30	1	运行	特缆车间	
2010216	70挤塑机	A3JS14	江苏新永良线缆机械有限公司	70*35	MI4057	2017-08-30	1	运行	特缆车间	
2010217	45*65挤塑机	A3JS15	镇江金运机械设备有限公司	45*65挤塑机	JY170814	2017-09-30	1	运行	特缆车间	
	φ90高速挤出机生产线		无锡恒泰	90*25	201207-04043	2021/3/23	1	运行	特缆车间	
	800铠装		苏阳电工	KD-800	201008	2021/4/23	1	运行	力缆车间	
	3150盘绞机		合肥神马科技股份有限公司	3150		2021	1	安装中	力缆车间	

双登电缆股份有限公司2021年主要生产设备台帐

SD/JL6.3-03										B类
资产编码	资产名称	设备编码	制造厂家	规格型号	出厂编码	开始使用日期	数量	使用状况	实际存放点	备注
2010251	台式退火炉	B1TH01	立德炉业	7500*2900*2800	1501-666	2019-08-27	1	运行	裸线车间	
2010148	退火炉	B1TH02	江苏金冠炉业有限公司	RTP6-240x750x180	1055	2013-03-31	1	运行	裸线车间	
2010208	滑动车架大拉机	B1LS01	江苏南海线缆设备有限公司	NH-450/13	201607	2016-12-22	1	运行	裸线车间	
02010202	500型铜带绕包机	B1K201	无锡市伟福电工材料有限公司	500型	6201	2016-11-28	1	运行	裸线车间	
02010202	500型铜带绕包机	B1K202	无锡市伟福电工材料有限公司	500型	6202	2016-11-28	1	运行	裸线车间	
02010203	500型铜带绕包机	B1K203	无锡市伟福电工材料有限公司	500型	6203	2016-11-28	1	运行	裸线车间	
02010203	500型铜带绕包机	B1K204	无锡市伟福电工材料有限公司	500型	6204	2016-11-28	1	运行	裸线车间	
02010203	500型铜带绕包机	B1K205	无锡市伟福电工材料有限公司	500型	6205	2016-11-28	1	运行	裸线车间	
02010203	500型铜带绕包机	B1K206	无锡市伟福电工材料有限公司	500型	6206	2016-11-28	1	运行	裸线车间	
	500型铜带绕包机	B1K207	无锡市伟福电工材料有限公司	500型		2020-8-30	1	运行	裸线车间	
20056	450/13-1铜大拉退水机组	B2LS01	上海河得利机械制造有限公司	UK450/13-1	1008	2005-04-22	1	运行	力缆车间南	
20117	铜大拉机组	B2LS02	上海河得利机械制造有限公司	LIH450/13	1015	2006-06-22	1	运行	力缆车间中1	
2010125	铜中拉	B2LS03	宜兴市铭达电工机械有限公司	LT-800	1036	2012-12-31	1	运行	力缆车间南	
2010125	铜中拉	B2LS04	宜兴市铭达电工机械有限公司	LT-800	1037	2012-12-31	1	运行	力缆车间南	
2010146	铝合金拉丝机	B2LS05	上海浦东均艺电工机械有限公司	LPDX-450/11	1054	2013-03-31	1	运行	力缆车间中1	
2010214	35kv排线器	B2CX01	青岛金源祥机械科技有限公司	VJX-35	1094	2017-08-09	1	运行	力缆车间北	
2010212	35kv排线器	B2CX02	青岛金源祥机械科技有限公司	VJX-35	1092	2017-06-30	1	运行	力缆车间北	
	沥青机	B2LQ01	南方电工		1101	2019-8-16	1	运行	力缆车间	
2010049	射线式交联电缆在线检测器	B2JC01	陕西西科科技电子科技有限公司	X-RAY8000XNT	1021	2010-01-25	1	运行	力缆车间4楼	
2010122	2000型复绕机	B2FR02	无锡市金都机械设备有限公司	2000型	1039	2012-12-31	1	运行	力缆车间中2	
2010167	铜丝复绕机	B2FR03	浙江平湖机械制造有限公司	直径500	1096	2014-05-19	1	运行	力缆车间北1	
2010213	铜线机	B2FR04	姜堰区紫金机械厂	630	1093	2017-06-30	1	运行	力缆车间中1	
	并丝机	B2FR05	江苏苏阳电工机械有限公司	630型		2020-10-24	1	运行	力缆车间	
2010159	72盘铜丝绕装机	B2K202	浙江平湖机械制造有限公司	KJY500/36*36	1053	2013-06-30	1	运行	力缆车间中1	
20058	铜带屏蔽机	B2PB01	浙江平湖机床厂	PB630	1011	2005-04-22	1	运行	力缆车间中2	
2010221	630屏蔽机	B2PB02	江苏苏阳电工机械有限公司	630	170711	2017-12-27	1	运行	力缆车间北	
2010039	630A高速绞线(铜丝)机	B3JX01	上海鼎凡电工机械有限公司	DF-630A	J08563	2008-10-25	1	运行	特缆车间南	
2010039	630A高速绞线(铜丝)机	B3JX02	上海鼎凡电工机械有限公司	DF-630A	J08544	2008-10-25	1	运行	特缆车间南	
2010134	500型束丝机	B3JX03	江苏佳成机械有限公司	JCJX-500P型	20120613003	2013-03-31	1	运行	特缆车间南	
2010134	500型束丝机	B3JX04	江苏佳成机械有限公司	500型	20120613004	2013-03-31	1	运行	特缆车间南	
2010111	24锭高速编织机	B3B203	上海南洋电工器材有限公司	G5B-2	2877	2012-10-31	1	运行	特缆车间东	
2010111	24锭高速编织机	B3B204	上海南洋电工器材有限公司	G5B-2	2878	2012-10-31	1	运行	特缆车间东	
2010111	24锭高速编织机	B3B205	上海南洋电工器材有限公司	G5B-2	2879	2012-10-31	1	运行	特缆车间东	
2010111	24锭高速编织机	B3B206	上海南洋电工器材有限公司	G5B-2	2880	2012-10-31	1	运行	特缆车间东	
2010111	24锭高速编织机	B3B207	上海南洋电工器材有限公司	G5B-2	2881	2012-10-31	1	运行	特缆车间东	
2010110	16锭高速编织机	B3B208	上海南洋电工器材有限公司	G5B-1A	13549	2012-10-31	1	运行	特缆车间东	
2010110	16锭高速编织机	B3B209	上海南洋电工器材有限公司	G5B-1A	13500	2012-10-31	1	运行	特缆车间东	

02010050	高速自动排位成圈机	B3CQ01	东莞市创佳电线电缆机械厂 江江机	A型	86092120	2010-04-25	1	运行	特缆车间	
2010143	微电脑自动成圈 包装一体机	B3CQ02	无锡聚杰线缆设备有限公司	M1046	1062	2013-03-31	1	运行	特缆车间中1	
2010185	1250型成圈机	B3CQ03	上海广树机电有限公司	NH450-III	1081	2015-06-30	1	运行	特缆车间	
2010194	自动成圈机	B3CQ04	江苏新永良线缆机械有限公司	1246	1067	2016-06-30	1	运行	特缆车间中1	
2010209	单绞机	B3DJ01	东莞市精铁机械有限公司	800型	1070	2016-12-28	1	运行	特缆车间中1	
2010163	630型单绞机	B3DJ02	江苏佳成机械有限公司	630型	JL16302210	2013-03-31	1	运行	特缆车间中1	
2010113	复绕机	B3FR01	常州市东青电工有限公司	630型	0000202	2012-11-30	1	运行	特缆车间中1	
2010113	复绕机	B3FR02	常州市东青电工有限公司	630型	0000203	2012-11-30	1	运行	特缆车间中1	
2010113	复绕机	B3FR03	常州市东青电工有限公司	630型	0000204	2012-11-30	1	运行	特缆车间中1	
2010113	复绕机	B3FR04	常州市东青电工有限公司	630型	0000205	2012-11-30	1	运行	特缆车间中1	
2010147	铜带包装机	B3K201	宜兴市锦华机械制造有限公司	500型	15560	2013-03-31	1	运行	特缆车间南	
2010097	双层包装机	B3R01	无锡市中鼎电工机械有限公司	ZD-630	210365	2012-05-28	1	运行	特缆车间南	
2010184	双层高速绕包机	B3R02	常州市汉东电工机械有限公司	HD-630A	1080	2015-03-16	1	运行	特缆车间南	
2010113	复绕机	B3FR03	常州市东青电工有限公司	630型	0000204	2012-11-30	1	运行	特缆车间中1	
2010113	复绕机	B3FR04	常州市东青电工有限公司	630型	0000205	2012-11-30	1	运行	特缆车间中1	
2010147	铜带包装机	B3K201	宜兴市锦华机械制造有限公司	500型	15560	2013-03-31	1	运行	特缆车间南	
2010097	双层包装机	B3R01	无锡市中鼎电工机械有限公司	ZD-630	210365	2012-05-28	1	运行	特缆车间南	
2010184	双层高速绕包机	B3R02	常州市汉东电工机械有限公司	HD-630A	1080	2015-03-16	1	运行	特缆车间南	
2010166	多层绕包机	B3R03	江苏太阳电工机械有限公司		1049	2014-05-19	1	运行	特缆车间	
2010245	630塔式绕包机	B3R04	无锡市中鼎电工机械有限公司	Φ630塔式	20180607	2018-06-16	1	运行	特缆车间南	
2010246	630塔式绕包机	B3R05	无锡市中鼎电工机械有限公司	Φ630塔式	20180606	2018-06-16	1	运行	特缆车间南	
2010210	轧纹机	B3F203	东莞市精铁机械有限公司		1071	2016-12-28	1	运行	特缆车间	
	高速自动成圈机		无锡恒泰	TP460	20-120601057	2021	1			

5、数据的收集和主要排放因子说明

为了计算产品的碳足迹，必须考虑活动水平数据、排放因子数据和全球增温潜势（GWP）。活动水平数据是指产品在生命周期中的所有量化数据（包括物质的输入、输出；能量使用；交通等方面）。排放因子数据是指单位活动水平数据排放的温室气体数量。利用排放因子数据，可以将活动水平数据转化为温室气体排放量。如：电力的排放因子可表示为： $\text{CO}_2\text{e}/\text{kWh}$ ，全球增温潜势是将单位质量的某种温室效应气体（GHG）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，如 CH_4 （甲烷）的GWP值是21。活动水平数据来自现场实测；排放因子采用IPCC规定的缺失值。活动水

平数据主要包括：电力消耗量等。排放因子数据主要包括电力排放因子等。

6、碳足迹计算

6.1 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	发票、生产报表
2	制冷机、空调、采暖等辅助设备	消耗电力		发票、生产报表
3	原材料生产	消耗电力、热力	次级活动数据	供应商数据、数据库
4	原材料运输	消耗汽油		供应商地址、数据库
5	产品运输	消耗汽油		客户地址、数据库
6	产品使用	-		数据库
7	产品回收	消耗电力、热力等		数据库

6.2 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。

6.3 碳足迹数据计算

项目	组分	消耗数据	排放因子	GWP	CO ₂ e
电力 (MWh)	CO ₂	2960	0.7035tCO ₂ /MWh	1	2082.36
原材料生产 (t)	CO ₂	17877	/	1	20248.2
原材料运输 (km)	CO ₂	5143573.49	0.14kg/km	1	720.10
合计 (tCO ₂ e)					23050.66

6. 4碳足迹数据分析

根据以上公式可以计算出2023年度公司二氧化碳的排放量为23050.66t。全年共生产电缆172078km。因此1km产品的碳足迹 $e=23050.66 / 172078=0.134tCO_2e/km$ ，计算得到生产1km电缆的碳足迹为0.134tCO₂e/t。从电缆生命周期累计碳足迹贡献比例的情况，可以看出电缆的碳排放环节主要集中在原材料生产的能源消耗活动。

电缆产品生命周期碳排放清单：

环境类型	当量单位	原材料生产	原材料运输	产品生产	合计
产品碳足迹 (CF)	tCO ₂ e	20248.2	720.10	2082.36	23050.66
占比 (%)		87.84	3.12	9.03	100

所以为了减小电缆碳足迹，应重点对供应商提出节能减排要求并对供应商加以考核，其次加大对电缆产品生产过程中的节能降耗管理。

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，减少能源投入，厂内可考虑实施节能改造。

2)、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；

3)、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；

4)、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；

5)、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。

7、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。

8、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。

