

产品碳足迹报告

产品名称：电工用圆铜线坯

产品规格型号：8mm

生产者名称：江铜华北（天津）铜业有限公司

报告编号：TJKMDTZUJ-202501-02

出具报告机构：天津科美达能源技术有限公司

日期：2025年1月20日

一、概况

1. 生产者信息

生产者名称：江铜华北（天津）铜业有限公司

地 址：天津市北辰区大张庄镇津围公路 1295 号

法定代表人：魏斌

授权人（联系人）：王洪健

联系电话：15122859067

企业概况：

江铜华北（天津）铜业有限公司（简称江铜华北）注册成立于 2014 年 12 月 16 日，注册资金 6.4 亿元，公司统一社会信用代码为 91120113300598315J，是世界 500 强企业江西铜业集团有限公司和中国制造业 500 强、中国民营企业 500 强企业天津华北集团有限公司为响应国家创造混合所有制经济的号召、强强联合，合资成立的一家国有控股企业。企业坐落于天津市北辰区津围公路 1295 号华北集团有色金属工业园内占地面积 106810 。

公司主要产品为 8mm 电工用圆铜线坯，产品主要应用于电线电缆、电磁线、汽车线束、光伏线等领域。主体设备是 SCR4500 铜杆连铸连轧生产线，该生产线由美国南方线材公司、美国罗克韦尔电器公司、德国西门子公司联合开发的高精密设备，其设备性能及技术均属世界先进水平。2021 年公司在原设备基础上与成都蜀虹装备制造股份有限公司共同研发的年产 22 万吨高强高导精品铜线材生产线正式投产，投产后公司 $\Phi 8\text{mm}$ 电工用铜线坯年产能达到 44 万吨/年，产值增长至 300 亿元/年，并成为北方地区最大的铜线材供应商。

2. 产品信息

产 品 名 称：8mm 电工用圆铜线坯

产 品 功 能：电工用铜线坯主要功能是导电，其导电性良好，仅次于银，能有效传输电流、减少传输损耗。它加工性能佳，便于拉伸、绞合制成不同规格电线电缆。机械性能稳定，可承受一定应力。热传导性好，能散热避免过热。还有电磁屏蔽作用。

产 品 介 绍：电工用铜线坯是制造电线电缆的重要原材料。它具有出色的导电性，能高效传输电流。其良好的延展性使它易于加工成各种规格的导线。机械性能优越，可承受安装和使用中的外力。热传导性佳，利于散热。在电磁屏蔽方面也能发挥作用。

产 品 图 片：



3. 量化方法

依据标准：

《温室气体产品碳足迹量化要求和指南》GB/T 24067-2024

《中国产品全生命周期温室气体排放系数集 2022》

二、量化目的

本报告的目的是得到江铜华北（天津）铜业有限公司生产的 1 吨 8mm 电工用圆铜线坯产品生命周期过程的碳足迹，其研究结果有利于江铜华北掌握该产品的温室气体排放途径及排放量，并帮助企业发掘减排潜力、有效沟通消费者、提高声誉强化品牌，从而有效地减少温室气体的排放；同时为电工用铜线坯产品的采购商和第三方的有效

沟通提供良好的途径。

三、量化范围

1. 功能单位

本报告盘查的温室气体种类包含 GB/T 24067-2024 标准中所列的温室气体，如二氧化碳(CO₂)、甲烷(CH₄)、氧化亚氮(NO₂)、氢氟碳化物(HFC)、全氟化碳(PFC)和三氧化氮(NF₃)等，并且采用了 GB/T 24067-2024 标准中提出的方法来计算产品生产周期的 GWP 值。

为了方便产品碳足迹量化计算，功能单位被定义为 1 吨 8mm 电工用圆铜线坯产品。

2. 系统边界

盘查地点为江铜华北（天津）铜业有限公司(地址:天津市北辰区大张庄镇津围公路 1295 号)。

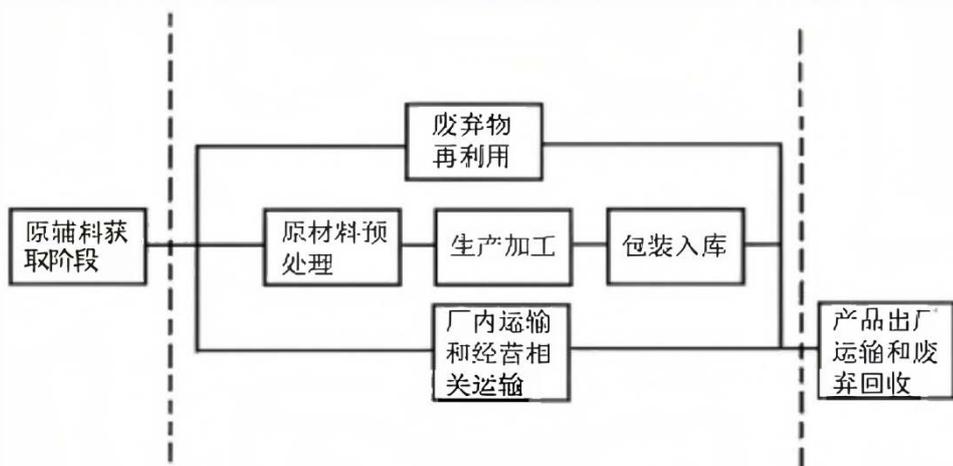


图 1 电工用圆铜线坯产品碳足迹量化系统边界图

3. 取舍准则

采用的取舍准则以 GB/T 24067-2024 《温室气体产品碳足迹量化要求和指南》为依据，具体规则如下：

- 产品碳足迹研究应包括所研究系统的所有单元过程。
- 当个别物质流或能量流对某一单元过程的碳足迹无显著贡

献时，可将其作为数据排除项排除并应进行报告。

- 在产品碳足迹量化过程中，可舍弃产品碳足迹影响小于 1% 的环节，但舍弃环节总的影响不应超过产品碳足迹总量的 5%。

本次盘查的产品的系统边界属“从大门到大门”的类型，为实现上述功能单位，电工用圆铜线坯产品的系统边界如上图。本报告排除以下情况的温室气体排放：

- 与人相关活动温室气体排放量不计；
- 产品出厂后的销售和使用，以及废弃回收处置等。

表 2 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
<ul style="list-style-type: none">● 电工用圆铜线坯产品生产的生命周期过程包括：原材料获取→厂内运输生产→产品包装出厂● 生产经营活动相关的能源消耗	<ul style="list-style-type: none">● 辅料及辅料的运输和生产● 资本设备的生产及维修● 产品的销售和使用● 产品交付运输、回收、处置和废弃阶段

4. 时间范围

盘查周期为 2024 年 1 月 1 日到 2024 年 12 月 31 日。

四、清单分析

根据 GB/T 24067-2024 标准的要求，核查组组建了碳足迹盘查工作组对江铜华北的产品碳足迹进行盘查。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、财务报表及购进发票等，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。

1.初级数据

根据 GB/T 24067-2024 标准的要求，初级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入，以及产品/中间产品和废物的输出。

2.次级数据

根据 GB/T 24067-2024 标准的要求，凡无法获得初级数据或者初级活数据质量有问题(例如没有相应的测量仪表)时，有必要使用直接测量以外其它来源的次级数据。本报告中次级活动数据主要来源是数据库和文献资料中的数据。

产品碳足迹计算采用的各项数据的类别与来源如表 3。

表 3 碳足迹盘查数据类别与来源

数据类别			活动数据来源
初级活动数据	输入	主料消耗量	企业生产报表
	能源	电、柴油、天然气	企业生产报表、结算发票
次级活动数据	辅助生产	电力排放因子	数据库及文献资料
	排放因子	碳平衡计算	数据库及文献资料

3.清单结果及计算

产品碳足迹计算方法：

$$CFP_{GHG} = \sum_j \left[\sum_i (AD_i \times EF_{LCI,i,j}) \times GWP_j \right] \dots\dots\dots (1)$$

式中：

CFPGHC——产品碳足迹或产品部分碳足迹，以千克二氧化碳当量每功能单位或声明单位(kgCO₂e/ 功能单位或声明单位)计；

AD ——系统边界内，各功能单位(声明单位)中第 i 种活动的 GHG 排放和清除相关数据(包括初级数据和次级数据),单位根据具体排放源确定；

EFLCaj——第 i 种活动对应的温室气体j的排放系数,单位与 GHG 活动数据相匹配；

GWPI—— 温室气体 j 的 GWP 值

生命周期各个阶段碳排放计算说明见表 4

表 4 8mm 电工用圆铜线坯生命周期碳排放清单说明

生命周期阶段	指标类别	活动数据	排放因子	温室气体量 tCO ₂ e
原材料获取	阴极铜	397062.835t	10.9 tCO ₂ /te	4327984.9
生产	天然气	1517.3 万m ³	21.62tCO ₂ /万m ³	32804
	电力	28118.1MWh	0.7041tCO ₂ /MWh	19797.95
	润滑油	4.43t	2.95 tCO ₂ /te	13.07
厂内运输	柴油	95.76t	3.096tCO ₂ /te	296.47
	汽油	9.43t	2.92tCO ₂ /te	27.54

五、影响评价

1. 影响类型和特征化因子选择

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)。

2.碳足迹计算

厂内运输和经营相关运输产生的排放

厂内外移动源运输都会直接或间接地产生温室气体排放，如生产过程中设备运转消耗能源带来的间接温室气体排放，材料在运输过程中燃油产生的直接温室气体排放。因此，本阶段对厂内的生产和运输阶段温室气体排放进行计算，如下表 5:

表 5 厂内运输的产品温室气体排放

能源名称	活动数据 A (t、MWh)	CO ₂ : 当量排放因子 B (tCO ₂ e/t, tCO ₂ e/Mwh)	排放因子 数据来源	碳足迹数据 C=AxB (tCO ₂ e)
1 吨 8mm 电工用圆铜线坯产品及原辅料厂内运输				
柴油	95.76	3.096	参考文献 1	296.47
汽油	9.43	2.92		27.54
厂内运输温室气体排放量总计				324.01

柴油排放因子说明:

	柴油排放因子
数值:	3.096
单位:	tCO ₂ e/t
数据来源:	《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)》中的平均低位发热值、单位热值含碳量和碳氧化率缺省值计算得到，计算公式如下： 排放因子=平均低位发热值*单位热值含碳量*碳氧化率*44/12

汽油排放因子说明:

	汽油排放因子
数值:	2.92
单位:	tCO ₂ e/t
数据来源:	《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)》中的平均低位发热值、单位热值含碳量和碳氧化率缺省值计算得到, 计算公式如下: 排放因子=平均低位发热值*单位热值含碳量*碳氧化率*44/12

生产阶段

生产工艺过程

- (1) 生产原料为阴极电解铜板和生产废料。
- (2) 通过加料装置将原料添加到竖炉内。
- (3) 竖炉采用天然气为燃料并拥有 23 个环形分布烧嘴可将原材料融化形成铜液。铜液流经上流槽、倾渣箱、保温炉、下流槽至浇包处。这一过程中需控制铜液温度在 1110 摄氏度以上且含氧量在 400PPM 以下。
- (4) 通过铸机处的浇注和冷却过程, 将铜液铸造成截面积 5430mm² 的梯形铸坯。
- (5) 预整机对铸坯进行削边和矫直处理。
- (6) 通过轧机区域的轧制处理将铸坯轧制成直径 8mm 的铜杆。
- (7) 通过清洗线的清洗和冷却获得温度在 50℃ 的光亮铜杆并通过成圈和打包处理形成最终的成品。

根据相关企业调研, 分别获取了 1 吨 8mm 电工用圆铜线坯产品生产阶段的能源消耗, 并因此计算生产阶段能源消耗所产生的温室气体排放, 具体如表 6 所示。

表 6-1 生产过程电力消耗排放

年度	电力消耗 (MWh)	电力排放因子 (tCO ₂ /MWh)	电力排放量 (tCO ₂)
	A	B	C=AxB
2024	28118.1	0.7041	19797.95

表 6-2 生产过程燃料(天然气)消耗排放

年度	燃料（天然气）消耗 (万口 /吨)	燃料排放因子 (tCO ₂ /万口 或 tCO ₂ /吨)	燃料排放量 (tCO ₂)
	A	B	C=AxB
2024	1517.3	21.62	32804

则生产阶段温室气体排放量为 52601.95tCO₂

电力排放因子说明:

参数	电力的 CO2 当量排放因子
核查的数据值	0.7041
单位	tCO ₂ e/MWh
数据源	电力排放因子源于公告 2024 年第 12 号生态环境部、国家统计局关于发布《2022 年电力二氧化碳排放因子的公告》中 2022 年省级电力平均二氧化碳排放因子天津区数据。

天然气排放因子说明:

	天然气排放因子
数值:	21.62
单位:	tCO ₂ e/t
数据来源:	《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)》中的平均低位发热值、单位热值含碳量和碳氧化率缺省值计算得到, 计算公式如下: 排放因子=平均低位发热值*单位热值含碳量*碳氧化率*44/12

六、影响评价

1. 结果说明

江铜华北（天津）铜业有限公司生产的 1 吨 8mm 电工用圆铜线

坯产品从原料获取阶段到产品出厂阶段生命周期碳足迹为4380923.93tCO₂e。各生命阶段的温室气体排放情况如表7和图2所示。

表7 电工用圆铜线坯生命周期各阶段碳排放情况

生命周期阶段	碳足迹/ (tCO ₂ e/t)	百分比/%
原材料获取	4327984.9	98.79
生产	52615.02	1.2
厂内运输	324.01	0.01
总计	4380923.93	100

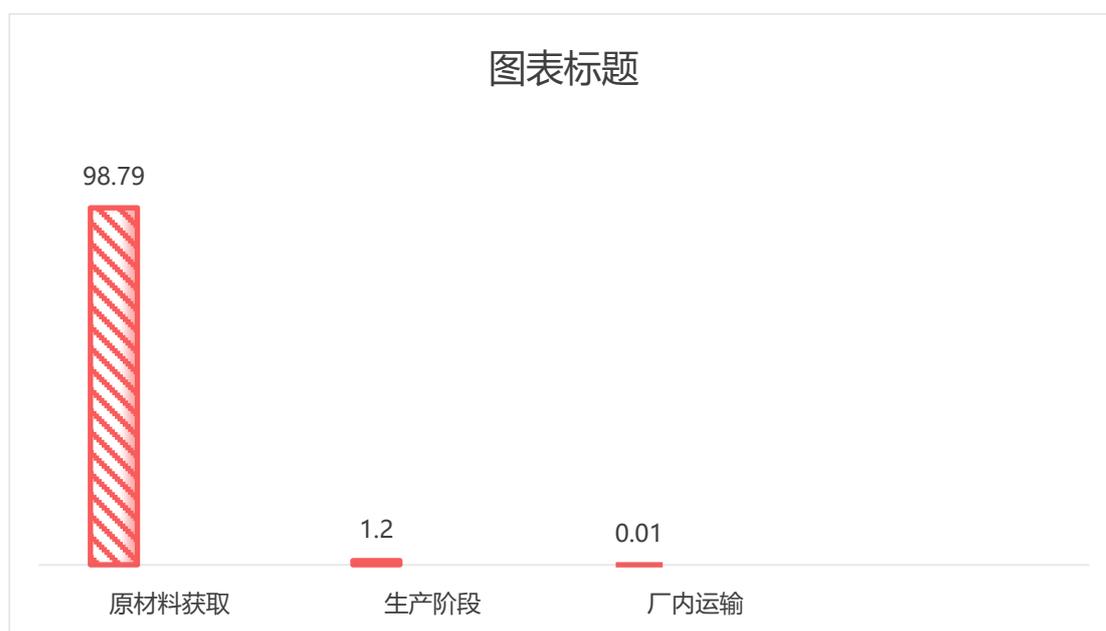


图2 电工用圆铜线坯各生命周期阶段碳排放分布图

2. 改进建议

通过以上分析可知，产品生产过程中能源消耗对产品碳足迹的贡献在99%以上，为增强品牌竞争力、减少产品碳足迹，建议如下：

(1) 产品生产阶段:未来积极引进节能技术，提高能源利用效率，减少能源的消耗。

(2) 厂内运输车辆全部采用新能源车辆。

七、结语

产品碳足迹核算以生命周期为视角，可以帮助企业避免只关注与产品生产最直接或最明显相关的排放环节，抓住产品生命周期中其他

环节上的重要减排和节约成本的机会。产品碳足迹核算还可以帮助企业理清其产品组合中的温室气体排放情况，因为温室气体排放通常与能源使用有关，因而可以侧面反映产品系统运营效率的高低，帮助企业发掘减少排放及节约成本的机会。

产品碳足迹核算提高了产品本身的附加值，可以作为卖点起到良好的宣传效果，有利于产品市场竞争；通过产品碳足迹核算，企业可以充分了解产品各环节的能源消耗和碳排放情况，方便低碳管理、节能降耗，节约生产成本；同时，产品碳足迹核算是一种环境友好行为，是企业响应国家政策、履行社会责任的体现，有助于产品生产企业品牌价值的提升。

产品碳足迹核算制度俨然已成为各国应对气候变化，发展低碳经济的全新阐述方式，并可能成为一种潜在的新型贸易壁垒，潜移默化的影响中国出口产业，面对不断变化的外界环境中国企业需被迫符合下游国家和企业的强制碳核算要求。低碳是企业未来生存和发展的必然选择，企业进行产品碳足迹的核算是企业实现温室气体管理，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，企业可以了解排放源，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。

参考文献

- [1] 《温室气体产品碳足迹量化要求和指南》 GB/T 24067-2024
- [2] 生态环境部发布《2022年电力二氧化碳排放因子的公告》中 2022年省级电力平均二氧化碳排放因子天津区数据
- [3] 中国城市温室气体工作组 (CCG) 发布的《中国产品全生命周期温室气体排放系数集 2022》