
产品碳足迹报告

不锈钢管材

浙江正同管业有限公司

杭州点碳企业管理咨询有限公司

2025年01月

公司与产品信息

公司名称	浙江正同管业有限公司										
生产地址	海宁经济开发区长生桥南侧、长生堰路东侧										
所属行业	C3130 刚压延加工										
联系信息	杨三龙	联系方式	80788909								
产品	不锈钢管材										
系统边界	摇篮到大门										
数据收集周期	2024年1月1日~2024年12月31日										
申明功能单位	1吨不锈钢管材										
产品碳足迹	2966.47kgCO ₂ e/t										
分配方法	/										
各阶段占比	<table><thead><tr><th>阶段</th><th>占比</th></tr></thead><tbody><tr><td>原材料阶段</td><td>99.23%</td></tr><tr><td>运输阶段</td><td>0.0026%</td></tr><tr><td>生产阶段</td><td>0.76%</td></tr></tbody></table>			阶段	占比	原材料阶段	99.23%	运输阶段	0.0026%	生产阶段	0.76%
阶段	占比										
原材料阶段	99.23%										
运输阶段	0.0026%										
生产阶段	0.76%										
报告撰写人	马宾焯										
报告审核人	胡瑞										
报告日期	2025年01月										
报告出具机构	杭州点碳企业管理咨询有限公司										

目 录

1 项目背景介绍.....	1
2 目标与范围定义.....	3
2.1 产品介绍.....	3
2.2 报告目的.....	3
2.3 碳足迹范围描述.....	3
2.4 数据收集与数据质量评分.....	6
3 生产工艺说明.....	10
4 核算过程和方法.....	15
4.1 原辅材料阶段.....	15
4.2 原料运输阶段.....	15
4.3 产品生产阶段.....	15
5 碳足迹结果与分析.....	16
5.1 计算结果.....	16
5.2 完整性分析.....	17
5.3 一致性分析.....	17
5.4 数据质量分析.....	18
6 结果分析与建议.....	18
7 参考文献.....	18

1 项目背景介绍

产品碳足迹(ProductCarbonFootprint,简称PCF)是目前用于确定产品气候影响的最成熟的方法,考虑生产产品所造成的温室气体排放总量,以二氧化碳当量表示。产品碳足迹可以按照从摇篮到大门(部分碳足迹)或从摇篮到坟墓(总碳足迹)进行评估。

人为的温室气体排放已引发气候变化。因气候变化带来的负面效应正显著增加且不可逆转,已成为全世界可持续发展面临的重大挑战。数据显示,化工行业的温室气体排放量占全球工业温室气体排放量的80%,国内外已有越来越多的领先化工企业针对减少温室气体排放制定减排措施并积极行动,由此亦推动化工行业的上下游价值链的碳排放数据核算,以便企业碳排放核算可信,气候目标规划合理并能够追踪,由此成为化工企业温室气体减排战略的重要组成部分。

浙江正同管业有限公司成立于2011年,是一家专业研发、生产、销售新型金属管路系统的管道制造商。多年来经过不懈的努力,公司以突飞猛进的发展之势居同行前列,为了行业的健康有序发展,多次参与国家及行业标准的编制,伴随着市场发展的需要,在海宁经济开发区建立了规模化、现代化的生产基地。

公司所有产品均通过浙江省涉及饮用水卫生安全产品许可,疾病预防控制中心、及国家建筑材料测试中心检测。并取得ISO9001:2008质量管理体系认证、ISO14001:2004环境管理体系认证、GB/T28001-2011职业健康安全管理体系认证,及压力管道生产许可证。

公司经过多年的诚信经营,获得了一系列资质和荣誉。连续多年获得AAA+级中国质量信用企业称号,并荣获中国管业行业十大品牌诚信单位,全国行业名牌产品等荣誉。

浙江正同管业有限公司为实现温室气体减排战略，委托杭州点碳企业管理咨询有限公司以全面识别与追踪、科学系统地公开披露公司组织运营与产品生产过程的碳排放，并满足企业自身、客户、投资者和其他外部利益相关者的要求及法规。基于企业月度化数据，按照相关标准，编制本报告。

2 目标与范围定义

2.1 产品介绍

不锈钢管材应用于市政供水管网、二次供水系统、地铁轨道、直饮水工程、城市消防系统、供暖系统、燃气管网、医疗系统、太阳能系统、化工、船舶等领域的管道系统中。具有良好的强度、耐热性、耐磨损、卫生性、耐腐蚀性、美观性、稳定性和耐久性，有较高的性价比，能够保证管道系统的长期稳定运行。

2.2 报告目的

本报告的目的是得到浙江正同管业有限公司生产1吨不锈钢管材产品全生命周期过程的碳足迹，其研究结果有利于企业掌握该产品的温室气体排放途径及排放量，并帮助企业发觉减排潜力，制定可执行的减少温室气体排放的措施，并能与客户、消费者及第三方的采购商进行良好有效沟通，同时能积极促进企业产品全面供应链的温室气体减排。

2.3 碳足迹范围描述

根据本报告的目的，按照ISO14067:2018标准的要求,确定本报告的内容包括：功能单位、系统边界、分配原则、取舍原则、影响评价方法和数据质量要求等。

2.3.1 功能单位

本报告以浙江正同管业有限公司生产的不锈钢管材为评价对象，为方便系统中输入/输出的量化，功能单位为生产1吨不锈钢管材。

2.3.2 研究边界

本次研究边界是“从摇篮到大门”。包含上游原辅材料阶段、原辅材料到浙江正同管业有限公司的运输阶段、产品生产阶段的电力消耗、燃料消耗、生产过程中产生的相关的碳排放。不包含产品包装、产品向下游的分销与运输、产品使用、产品报废及回收相关的碳排放。

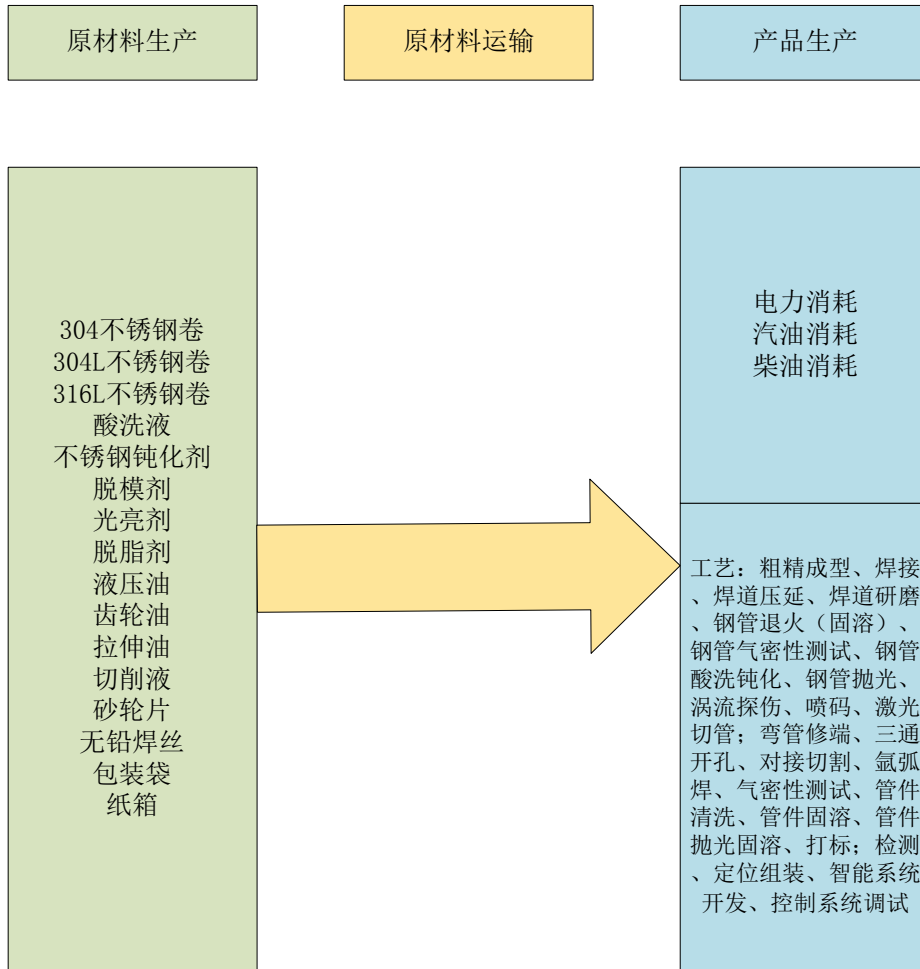


图2-1 碳足迹研究边界图

2.3.3 时间范围

本报告数据收集周期为2024年1月1日~2024年12月31日。

2.3.4 分配原则

不锈钢管材的原材料消耗及生产制备过程中的相关能耗均可单独统计，产生的产品仅为不锈钢管材，无副产品产出，因此不涉及副产品分配问题。

2.3.5 取舍规则

本研究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：

(1) 普通物料重量<1%过程总投入的重量时，以及含稀贵或高纯成分的物料重量<0.1%过程总投入的重量时，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2%；

(2) 低价值废物作为原料，如生活垃圾等，可忽略其上游生产数据；

(3) 大多数情况下，生产设备、厂房、生活设施等可以忽略；

(4) 在选定环境影响类型范围内的已知排放数据不应忽略；

本报告根据2024年1月1日~2024年12月31日生产报表计算了各类物料与产品重量的占比。

表2-1 原材料清单

序号	原料名称	单位	2024年	占比	备注
1	304 不锈钢卷	吨	3851	71.81%	
2	304L 不锈钢卷	吨	824	15.36%	
3	316L 不锈钢卷	吨	649	12.10%	
4	酸洗液	吨	6.070	0.11%	忽略
5	不锈钢钝化剂	吨	2.95	0.06%	忽略
6	脱模剂	吨	10.19	0.19%	忽略
7	光亮剂	吨	3.01	0.06%	忽略
8	脱脂剂	吨	2.17	0.04%	忽略
9	液压油	吨	0.36	0.01%	忽略
10	齿轮油	吨	0.35	0.01%	忽略
11	拉伸油	吨	0.31	0.01%	忽略

序号	原料名称	单位	2024 年	占比	备注
12	切削液	吨	1.87	0.03%	忽略
13	砂轮片	吨	1.1	0.02%	忽略
14	无铅焊丝	吨	2.1	0.04%	忽略
15	包装袋	吨	3	0.06%	忽略
16	纸箱	吨	5.5	0.10%	忽略
17	合计	吨	5362.98		忽略占比 0.73%

2.4 数据收集与数据质量评分

2.4.1 数据收集

为了计算产品碳足迹必须考虑活动水平数据和和排放因子数据。活动水平数据是指产品在生命周期中所有量化数据（包括物质输入、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换为温室气体排放量。

（1）初级活动水平数据

初级活动水平（原始）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）。这些数据是从企业收集和测量获得，真实地反映了整个生产过程能源和物料的输出，以及产品/中间产品的输出。

（2）次级活动水平数据

当无法获得初级活动水平数据或者初级活动水平数据质量有问题（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。

（3）排放因子

排放因子可以使用特征数据或通用数据，特征数据指通过测量或质量平衡获得、供应商提供，通用数据来源包括数据库、行业平均数据、地区公开发布的数据库、评价软件自带数据库；上述方法都无法获得时可以参考文献报告。

(4) 数据质量要求

为满足数据质量要求，在本报告中主要考虑了以下几个方面：

- 1) 数据准确性：实景数据的可靠程度；
- 2) 数据代表性：生产商、技术、地域以及时间上的代表性；
- 3) 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，在计算过程中优先选择来自生产商和供应商直接提供的活动数据，当企业或供应商无法收集原始数据，数据通过公式计算或文献查询得到，数据真实可靠，具有较强的科学性与合理性。

2.4.2 数据质量评分

(1) 评分标准

数据质量需要考虑活动水平、排放因子两个方面，分别按照活动水平数据、排放因子数据的来源为数据质量赋值，再按照排放占比加权平均，计算出碳足迹结果的等级，代表结果的准确性，等级越高，则数据质量越好。

表2-2 数据质量评分标准表

活动数据	来源	仪器直接测量的数据		有依据/凭据的数据		自行评估	
	评分	6		3		1	
排放因子	数据来源	供应商提供		产品情况匹配		其他	
		经过认证	为经过认真但经过评估	是	否	自行建模	相似物质
	评分	6	5	4	3	2	1

$$A. \text{数据平均积分} = (\text{活动数据积分} + \text{排放因子积分}) \div 2$$

B.排放量占总排放量比例=排放源排放量÷总排放量

C.排放量加权平均=数据平均积分×排放量占总排放量比例

D.加权平均积分总计=∑加权平均积分

E.数据质量等级评分对照表将数据质量区分成五级，级别越高表示其数据质量越佳。

F.数据质量等级评分对照表如表2-3所示。

表2-3 数据质量等级评分对照表

级别	分数
优秀	≥5.0
良好	<5.0, ≥4.0
中等	<4.0, ≥3.0
尚可	<3.0, ≥2.0
较差	<2.0

(2) 数据来源

不锈钢管材的碳足迹计算数据覆盖了所有原辅材料，但由于上游供应商没有提供相关原材料的PCF，因此依据因子选用标准，原材料的PCF数据来源为相关数据。

表2-4 数据选用分析

材料名称	选用因子 (tCO ₂ e/t)	选用原因
304 不锈钢卷	2.83	产品特性匹配
304L 不锈钢卷	2.95	产品特性匹配
316L 不锈钢卷	3.08	产品特性匹配

表2-5 数据来源

数据类型	数据名称	数据来源
初级活动水平数据	304 不锈钢卷消耗量	企业生产报表，统计报表
	304L 不锈钢卷消耗量	

	316L 不锈钢卷消耗量	
	电力消耗	
	汽油消耗	
	柴油消耗	
次级活动水平数据	原料运输里程	企业自行推估
	304 不锈钢卷碳足迹	世界不锈钢协会发布《CO ₂ 排放报告》
	304L 不锈钢卷碳足迹	
	316L 不锈钢卷碳足迹	
	电力排放因子	浙江省投资项目在线审批监管平台数据
	汽油排放因子	
	柴油排放因子	

3 生产工艺说明

薄壁不锈钢管道系列产品主要工艺如下。

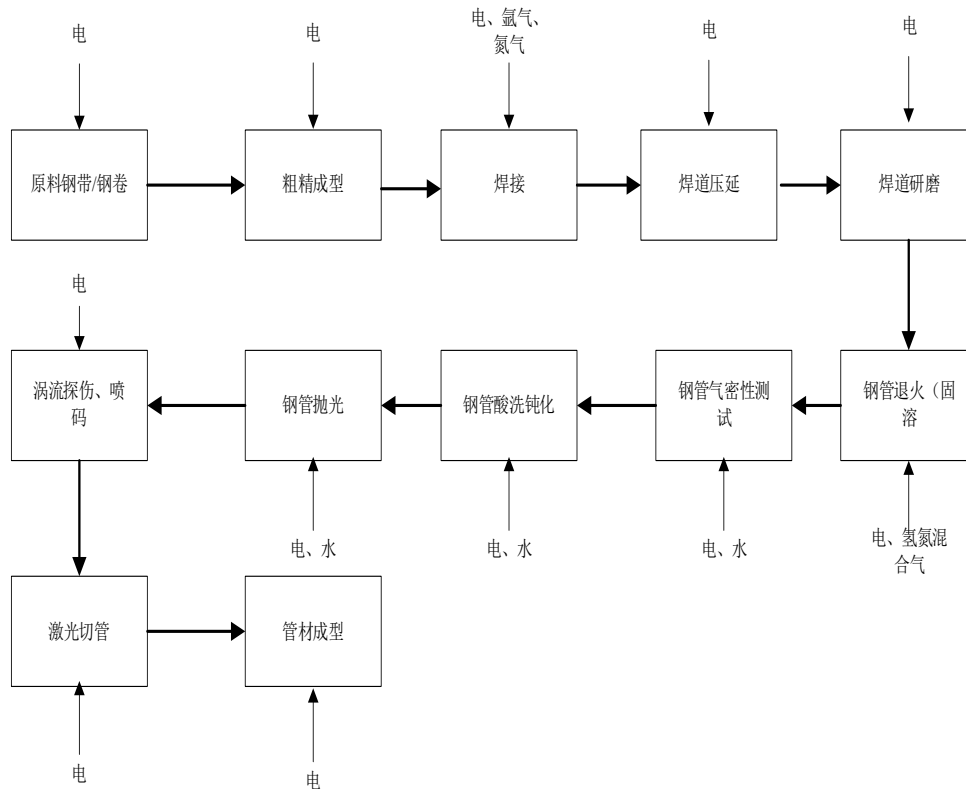


图3-1 薄壁不锈钢管道系列产品（管材）生产工艺流程图

生产工艺流程简要说明：

1、管材粗精成型—粗定径：钢卷通过引导轮进入成型组，由成型机进行挤压成型后进入焊接，经氩弧焊接或等离子焊接，并经挤压辊挤压，达到两缝连接成钢管。通过内整平将焊缝高度趋于接近管壁，研磨焊道、粗定径再进入光亮固溶，对钢管进行去除内应力，改善焊接产生的晶粒结构，经过精定径钢管外径尺寸达到所要求，切割钢管使钢管长度达到设定尺寸。

2、钢管退火（固溶）：在钢管制管机焊接成型后，进入退火设备进行光亮固溶。加热区采用高频感应加热，温度1050℃，氢气保护，使管材达到降低硬度、光亮表面。

3、钢管气密性测试：传动架将钢管进入气密性测试区内，压紧钢管并在钢管的一端堵上，另一端打入气体到测试压力内，再将钢管进入放入水中，观察

钢管表面是有气泡出现，若无气泡出现则为合格。停滞一定时间后，钢管抬高，至水面上，进行放排气，将合格品钢管放入集料架内，不合格品钢管则另外包装。

4、钢管酸洗钝化：成捆钢管通过行车进入脱脂槽内进行对表面的清洗，再进入有硝酸和氢氟酸组成的液体中酸洗，通过酸洗去除贫铬层：再通过清洗槽清除表面的酸液。

5、钢管抛光：钢管通过输送辊送入抛光机，通过多头高速运转的抛光轮对钢管表面进行研磨，达到所需表面等级后，通过后段输送辊将钢管进入集料架内，完成钢管抛光，抛光的粉尘通过集尘器收集排放。

6、涡流探伤、喷码：将涡流探伤仪调整到所测量钢管尺寸，先将对应样管进过输送辊进入涡流探伤仪进行比对，设定检测精度，完成后待检测钢管通过输送辊的输送穿过涡流探伤仪并对钢管表面喷码，当测试有有瑕次管时，即对钢管进行打上红色标，合格管进入正常集料架内，瑕次管进入不合格品集料架内进行区分。

7、激光切管：使用激光将长条状的不锈钢管材切割成需要的尺寸长度，再对少量钢管端面进行振动去屑，去屑后的管子端头光洁平滑，符合技术标准的要求，激光切管加工的过程中，会产生一定量的废边角料。

8、管件成型：利用直通成型机、弯头成型机等设备使不锈钢管在外加压力作用下，通过模孔并由最初的圆管型发生塑性变形，从而获得与模孔形状、尺寸一致的管件，成型加工需使用到乳化液。

智能无负压供水设备配套用管件主要生产工艺如下。

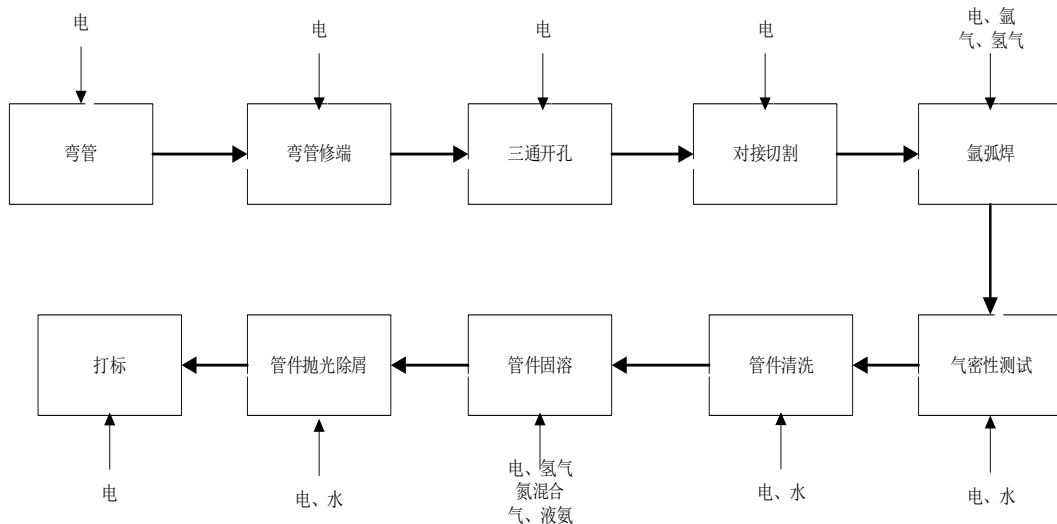


图3-2 薄壁不锈钢管道系列产品（管件）生产工艺流程图

生产工艺流程简要说明：

1、弯管：利用弯管机等设备使不锈钢管在外加压力作用下，通过模孔并由最初的直管弯曲成园弧形，加工时需要拉伸油。

2、弯管修端—三通开孔—对接切割：利用激光切割机将加工成弯管状的半成品进行切割平头，使加工后的半成品端面平直，两端长度一致，满足成型弯头管件技术要求。利用激光切割机对三通主体进行开孔，满足焊接支管形成三通技术要求。利用激光切割机将等径对接管件从中间切割成一半，满足焊接螺纹管件技术要求。

3、氩弧焊：利用氩弧焊机对三通主体+对接头进行焊接，形成三通管件。焊接过程中需要氩气混合气（氢气3-5%）、氮气进行保护，排除空气，防止空气中的氧气氧化焊缝。

4、管件气密测试：将管件放置在气密试验机中，两端通过聚氨酯模块加紧，注入压缩空气后沉入水中5s，观察是否有气泡产生，无气泡合格。

5、管件清洗：使用超声波清洗机对不锈钢管件进行清洗，去除管件附着的灰尘、杂质和矿物油类，清洗时使用环保清洗液，清洗过程中会产生一定量的清洗废水。

6、管件固溶热处理：采用电能加热到固溶所需要的温度，将不锈钢加热至高温单相区恒温保持，并在以氢氮混合气为保护气体的密封装置使碳化物相充

分溶解到固溶体中后快速冷却，同时使用液氨，液氨在400℃以上将发生分解反应 $2\text{NH}_3 \rightarrow 3\text{H}_2 + \text{N}_2$ ，即氢气和氮气，氢气为还原气体在一定条件下使某些金属还原，氮气为中性气体，隔绝其他气体的进入。多余的氢气燃烧后自然挥发。最终得到饱和固溶体，固溶处理是为了溶解基体内碳化物、 γ' 相等以得到均匀的过饱和固溶体，便于时效时重新析出颗粒细小、分布均匀的碳化物和 γ' 等强化相，同时消除由于冷热加工产生的应力，使合金发生再结晶。其次，固溶处理是为了获得适宜的晶粒度，以保证合金高温抗蠕变性能，且还原材质本色成分，提高材料的耐蚀性，以及不锈钢的塑性和韧性。

7、管件表面抛光除屑：本项目使用磁力抛光将管件进行抛光除屑，是应用超强的电磁力达到磁场力量，传导细小的研磨不锈钢针（可以使用3-5年），产生高速跳跃流动，调头等动作，在工件内孔、死角、夹缝表面摩擦，一次性高效达到抛光、清洗去除毛刺等精密研磨效果，过程中产生一定的废水。

8、打标：激光打标是利用高能量密度的激光对工件进行局部照射，聚焦后的激光作用于承印材料，使表面材料瞬间熔融，从而留下永久性标记的一种打标方法。项目利用激光打标机在管件上标记相关产品信息。

智能罐式无负压供水设备主要工艺：

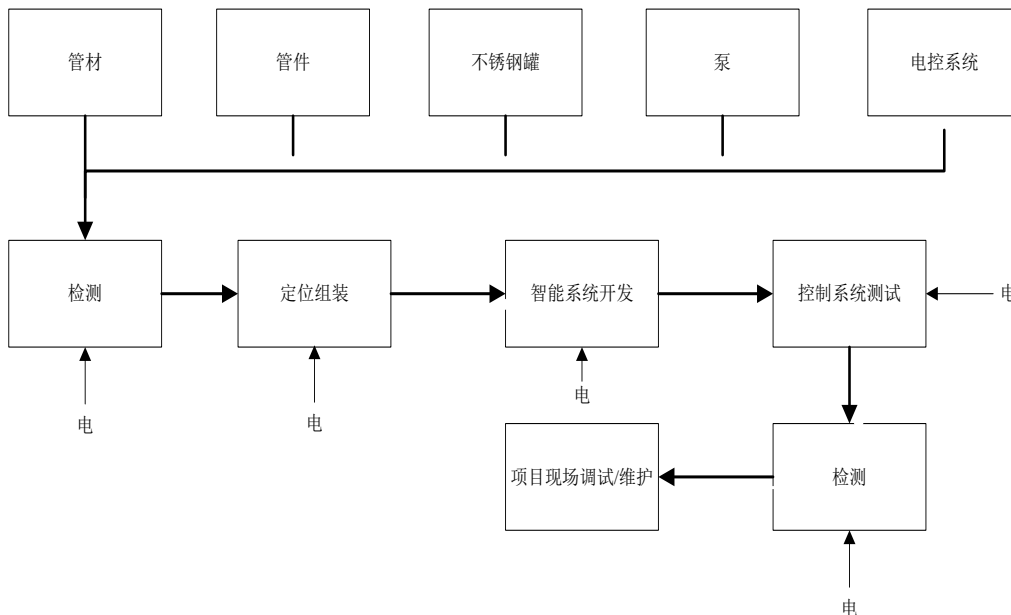


图3-3 智能罐式无负压供水设备主要工艺生产流程图

智能罐式无负压供水设备生产工艺流程简要说明：

检测：对管材、管件、不锈钢罐、泵、电控设备进行一系列检测。

定位组装—检测：检测合格或达标后进行定位组装，随后通过该企业自主研发的智慧水务系统进行控制系统一系列的测试，测试完成后最后进行测试合格后出厂。

项目现场调试/维护：并对产品的进行现场调试，并提供售后维护等。

4 核算过程和方法

根据2024年1月1日~2024年12月31日期间生产数据，不锈钢管材5207.04吨，单位产品碳足迹=各阶段总碳排放量÷产品产量。

4.1 原辅材料阶段

表4-1 原辅材料阶段碳足迹计算表

过程明细	单位	使用量	因子 (tCO ₂ e/t)	碳排放量 (tCO ₂ e)
304 不锈钢卷	吨	3851	2.83	10898.33
304L 不锈钢卷	吨	824	2.95	2430.8
316L 不锈钢卷	吨	649	3.08	1998.92
合计				15328.05

4.2 原料运输阶段

表4-2 原料运输阶段碳足迹计算表

过程明细	单位	使用量	因子 (kgCO ₂ e/t)	碳排放量 (tCO ₂ e)
304 不锈钢卷	吨	3851	0.074	0.28
304L 不锈钢卷	吨	824	0.074	0.06
316L 不锈钢卷	吨	649	0.074	0.05
合计				0.39

4.3 产品生产阶段

表4-3 产品生产阶段碳足迹计算表

过程明细	单位	使用量	因子	碳排放量 (tCO ₂ e)
电力	万 kWh	68.97	5.246tCO ₂ e/万 kWh	361.82
其中光伏电力	万 kWh	62.41		327.40
汽油	t	26.07	1.73tCO ₂ e/tce	66.36
柴油	t	6.86		17.29
合计				118.07

注：其中光伏电力不计入碳排；汽油折标煤系数为1.4714tce/t；柴油折标煤系数1.4571tce/t。

5 碳足迹结果与分析

5.1 计算结果

综上，2024年1月1日~2024年12月31日，生产5207.04吨不锈钢管材的碳排放汇总如下：

表5-1 各阶段排放占比

生命周期阶段	过程明细	碳排放量 (tCO ₂ e)	碳足迹 (kgCO ₂ e/t)	占比
原辅材料阶段	304 不锈钢卷	10898.33	2093.00	70.56%
	304L 不锈钢卷	2430.80	466.83	15.74%
	316L 不锈钢卷	1998.92	383.89	12.94%
	小计	15328.05	2943.72	99.23%
运输阶段	304 不锈钢卷	0.28	0.05	0.0018%
	304L 不锈钢卷	0.06	0.01	0.0004%
	316L 不锈钢卷	0.05	0.01	0.0003%
	小计	0.39	0.08	0.0026%
生产阶段	电力	34.41	6.61	0.22%
	汽油	66.36	12.74	0.43%
	柴油	17.29	3.32	0.11%
	小计	118.07	22.67	0.76%
合计		15446.51	2966.47	100.00%

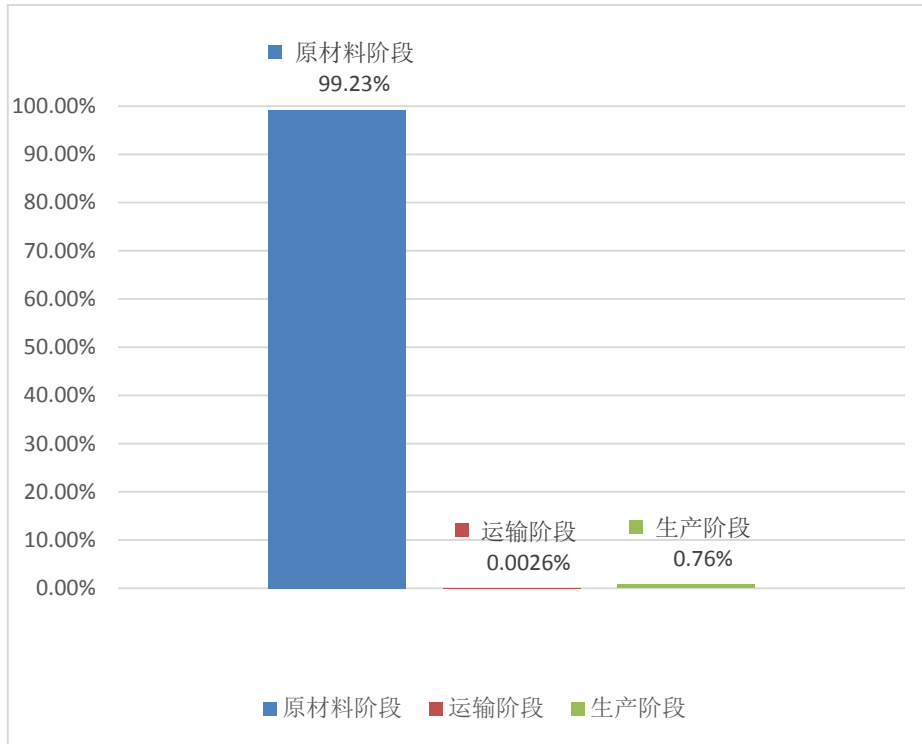


图5-1 生命周期碳足迹占比

5.2 完整性分析

数据为企业2024年1月1日~2024年12月31日连续12个月的生产统计数据，完整的追溯了上游原辅材料阶段、原辅材料到浙江正同管业有限公司的运输阶段、产品生产阶段的电力消耗、燃料消耗等于生产能源及物质输入、数据收集过程不存在缺失。对碳足迹结果又重大贡献的所有温室气体排放量均被纳入，具备了良好的完整性。

5.3 一致性分析

本报告严格遵循了《ISO14067：2018温室气体产品碳足迹量化的要求与指南》的要求，使用公认的方法采集数据、计算碳足迹结果；企业现场数据收集时同类数据均保持相同的数据来源、统计口径、处理规则等，次级数据也大多数采用的数据具有区域一致性；在研究过程中，以相同的方式应用假设、方法和数据，以确保与其他产品碳足迹的可比性，具备了良好的一致性。

5.4 数据质量分析

本次产品碳足迹评分结果为分4.023，质量等级为良好。从排放量占比可以看出，产品生产阶段对产品碳足迹结果贡献较大，对碳足迹结果的影响较为敏感。

6 结果分析与建议

(1) 不锈钢管材碳足迹为2966.47kgCO₂e/t，生命周期碳足迹贡献比例的情况可知，原材料过程贡献最大，达99.23%。在满足不锈钢管材质量要求、安全的情况下，进一步优化企业能源消费结构。

(2) 加强节能降耗工作，从技术及管理层面提升能源效率，进一步发掘节能、节材潜力。

(4) 优化产品结构，开发绿色产品。

(5) 探索采用CCS技术，对二氧化碳进行封存利用，合理利用生产阶段产生的碳排放。

(6) 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，构建支撑企业生态设计的评价体系，推动供应链协同改进。

(7) 运用科学方法，开展产品碳足迹全过程数据累积和记录，加强生命周期理念的宣传和实践。

7 参考文献

- 1) 《ISO14067:2018温室气体产品的碳足迹量化要求与指南》
- 2) 《ISO14040:2006环境管理-生命周期评价-原则与框架》
- 3) 《ISO14044:2006环境管理.生命周期评估.要求和指南》

-
- 4) 《2023年中国能源年鉴》
 - 5) 《2006年IPCC国家温室气体清单指南》
 - 6) 《企业温室气体排放核算方法与报告指南发电设施（2023年修订版）》
 - 7) 中国产品全生命周期温室气体排放系数库CPCD
 - 8) 中国生命周期评价基础数据库CLCD