

产品碳足迹报告

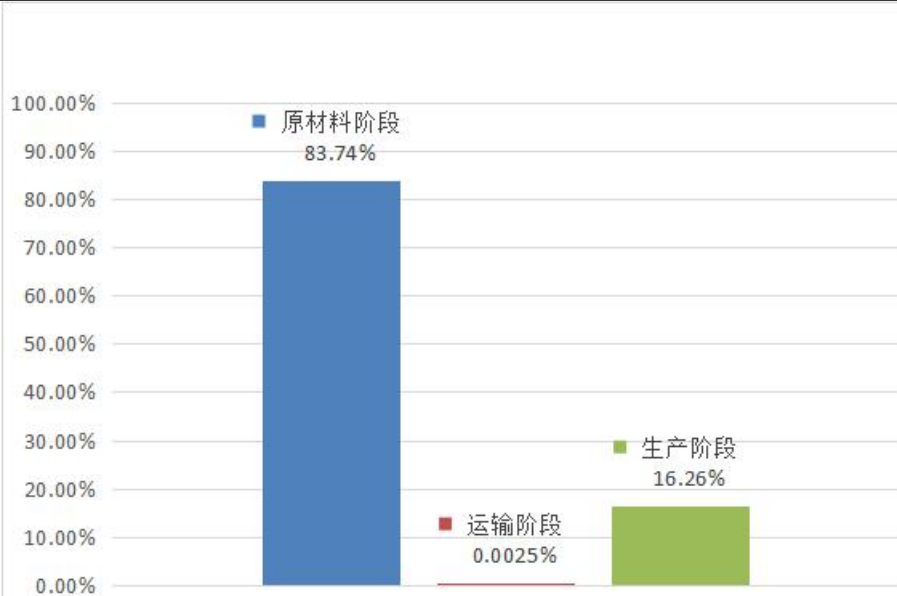
金属船舶

浙江禾东船业科技股份有限公司

嘉兴嘉卫检测科技有限公司

2025 年 12 月

公司与产品信息

公司名称	浙江禾东船业科技股份有限公司										
生产地址	浙江省嘉兴市秀洲区王江泾镇收藏村芦荡湾										
所属行业	C3731 金属船舶制造										
联系信息	徐乃中	联系电话	13758088589								
产品	金属船舶										
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 艘金属船舶										
产品碳足迹	94.27tCO ₂ e/艘										
分配方法	/										
各阶段占比	<div><table><tr><th>阶段</th><th>占比</th></tr><tr><td>原材料阶段</td><td>83.74%</td></tr><tr><td>生产阶段</td><td>16.26%</td></tr><tr><td>运输阶段</td><td>0.0025%</td></tr></table></div>			阶段	占比	原材料阶段	83.74%	生产阶段	16.26%	运输阶段	0.0025%
阶段	占比										
原材料阶段	83.74%										
生产阶段	16.26%										
运输阶段	0.0025%										
报告撰写人	吴斌										
报告审核人	徐钦良										
报告日期	2025 年 12 月										
报告出具机构	嘉兴嘉卫检测科技有限公司										

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	12
4.1 原辅材料阶段	12
4.2 原料运输阶段	12
4.3 产品生产阶段	12
5 碳足迹结果与分析	13
5.1 计算结果	13
5.2 完整性分析	14
5.3 一致性分析	14
5.4 数据质量分析	15
6 结果分析与建议	15
7 参考文献	16

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。

浙江禾东船业科技股份有限公司成立于 2000 年，以制造各类公务艇为主，是目前江、浙、沪地区知名度较高、乃至全国小有名气的专业公务艇制造厂家。在秀洲区政府的大力引导、支持和关心帮助下，不断加大科技投入和扩大生产规模，是江、浙、沪地区建造新型铝合金艇、游艇最早的厂家之一，开发各种用途最先进的铝合金艇。

公司注册资金 3006 万元，占地面积约 14 亩，造船设施和设备齐全，嘉兴市唯一一家、浙江省为数不多的同时具备钢质船舶、纤维增强塑料船舶和铝质船舶建造资质的船舶研发、设计与生产的综合性企业，已通过中国船级社质量、环境、职业健康安全管理体系认证、获军选民用装备承制单位资格，入编装备承制单位名录、能源管理体系认证证书，浙江省造船工程学会理事单位、浙江省船舶行业协会理事单位、嘉兴市船舶行业协会副会长单位，还是与嘉兴市欣禾职业教育集团、嘉兴南洋职业技术学院三方共同组建的高新船艇跨企业培训中心。

近几年来，公司获得国家高新技术企业、省科技型中小企业、浙江省“专精特新”中小企业、浙江省创新型中小企业；是浙江省和嘉兴市两级信用管理示范企业；是浙江省小微企业成长之星；是嘉兴市诚信民营企业；多次被浙江省市场监督管理局（省工商行政管理局）评为浙江省 AAA 级“守合同重信用单位”；公司的注册商标“禾东船业”是嘉兴市和秀洲区两级著名商标；公司拥有多个专利，是秀洲区级专利示范企业，是嘉兴市和秀洲区两级企业技术研发中心。同时公司还被认定为嘉兴市放心消费单位（放心工厂）、嘉兴市科技金融支持企业、时尚产业重点品牌企业培育试点单位、入围嘉兴新型智慧城市建设企业等。

浙江禾东船业科技股份有限公司为实现温室气体减排战略，委托嘉兴嘉卫检测科技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

金属船舶。各种类型钢质船舶主要有：高速客船、交通艇、游览艇、拖轮、海上供应船、油轮、工程船、挖泥船、开底泥船、货船、趸船、散装水泥灌船等。

2.2 报告目的

本报告的目的是得到浙江禾东船业科技股份有限公司生产 1 艘金属船舶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

本报告以浙江禾东船业科技股份有限公司生产的金属船舶为评价对象，为方便系统中输入/输出的量化，功能单位为生产 1 艘金属船舶。

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、原辅材料到浙江禾东船业科技股份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。

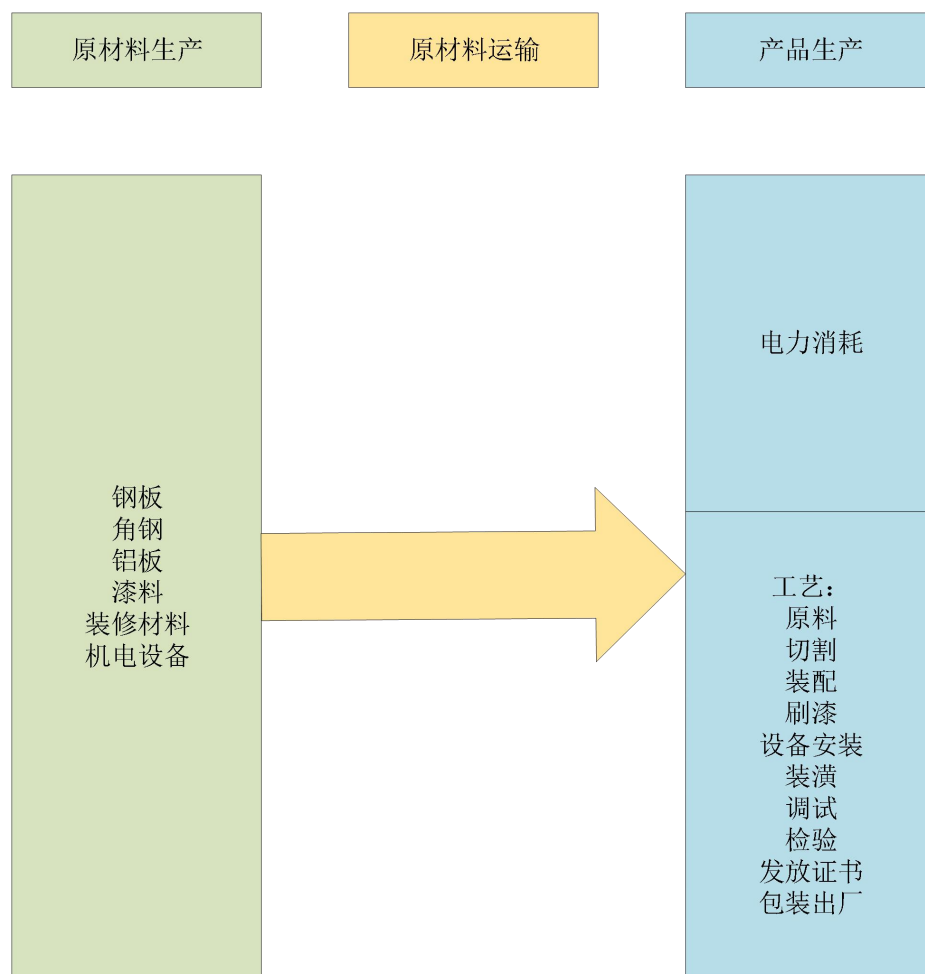


图 2-1 碳足迹研究边界图

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

金属船舶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，产生的产品仅为金属船舶，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	钢板	吨	256	78.96%	
2	角钢	吨	36	11.10%	
3	铝板	吨	21	6.48%	
4	角铝	吨	7	2.16%	
5	漆料	吨	4.2	1.30%	忽略
6	装修材料	套	10		不可量化
7	机电设备	套	10		不可量化
8	合计	吨	324.20		忽略占比 1.3%

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 and 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入，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.数据平均积分=（活动数据积分+排放因子积分）÷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	$< 5.0, \geq 4.0$
中等	$< 4.0, \geq 3.0$
尚可	$< 3.0, \geq 2.0$
较差	< 2.0

(2) 数据来源

金属船舶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
钢板	2.50	产品特性匹配
角钢	2.05	产品特性匹配
铝板	2.85	产品特性匹配
角铝	2.25	产品特性匹配

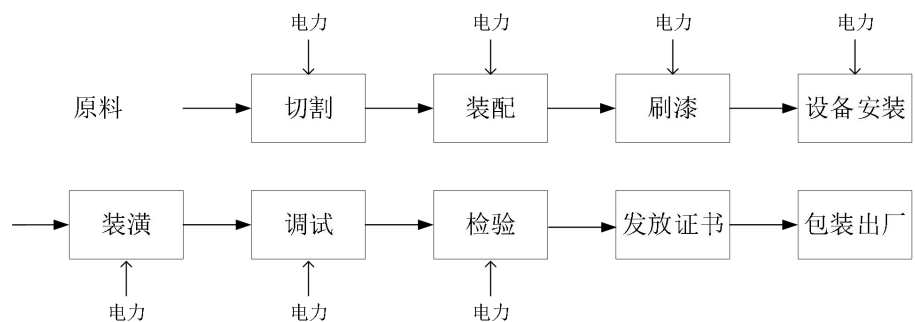
表 2-5 数据来源

数据类型	数据名称	数据来源
初级活动水平数据	钢板	企业生产报表，统计报表
	角钢	
	铝板	
	角铝	
	电力消耗	
次级活动水平数据	原料运输里程	企业自行推估

数据类型	数据名称	数据来源
	钢板	中国产品全生命周期温室气体排放系数库
	角钢	
	铝板	
	角铝	
	电力排放因子	浙江省投资项目在线审批监管平台数据

3 生产工艺说明

主要工艺如下。



3-1 生产工艺流程图

生产工艺流程简要说明：

切割：通过切割设备，按设计图纸对钢材、铝材等精准下料，形成船体板件与结构部件。切割后对边缘进行打磨、校平，消除毛刺与变形，确保装配精度。

装配：将切割后的板材、型材通过焊接或铆接工艺组装成船体分段（如底部分段、舷侧分段等），采用激光校准与工装夹具控制形位公差，完成舱壁、甲板等局部结构拼装。

刷漆：实现长效防腐与外观保护。

设备安装：搭载动力系统（主机、辅机、推进器）、导航设备（雷达、GPS）、管路网络及电气系统（配电柜、电缆敷设），完成设备定位、管线连接与联动调试，确保各系统接口兼容。

装潢：安装船员舱室、客舱隔断、家具及装饰面板，铺设地板、天花板与绝缘材料。配置照明、空调、消防设施，兼顾功能性、安全性与舒适性，符合海事规范要求。

调试：码头静态测试设备运行、管路密封性及应急系统响应；航行试验：出海实测航速、操纵性、设备稳定性，优化参数并消除隐患。

检验：执行工序自检，覆盖材料、焊接、涂装、设备性能等全维度，签发检验合格证书。

包装出厂：整理竣工图纸、质检报告及操作手册，举行交付仪式后经水路或陆路转运至客户指定港口。

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，金属船舶 10 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)
钢板	吨	256	2.5	640
角钢	吨	36	2.05	73.8
铝板	吨	21	2.85	59.85
角铝	吨	7	2.25	15.75
合计				789.4

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)
钢板	吨	256	0.074	0.018944
角钢	吨	36	0.074	0.002664
铝板	吨	21	0.074	0.001554
角铝	吨	7	0.074	0.000518
合计				0.02368

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	29.22	5.246tCO ₂ e/万 kWh	153.29
合计				153.29

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 10 艘金属船舶的碳排放汇总如下：

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 (tCO ₂ e/艘)	占比
原辅材料阶段	钢板	640	64	67.89%
	角钢	73.8	7.38	7.83%
	铝板	59.85	5.985	6.35%
	角铝	15.75	1.575	1.67%
	小计	789.4	78.94	83.74%
运输阶段	钢板	0.018944	0.0018944	0.0020%
	角钢	0.002664	0.0002664	0.0003%
	铝板	0.001554	0.0001554	0.0002%
	角铝	0.000518	0.0000518	0.00005%
	小计	0.02368	0.002368	0.0025%
生产阶段	电力	153.29	15.329	16.26%
	小计	153.29	15.329	16.26%
合计		942.71	94.27	100.00%

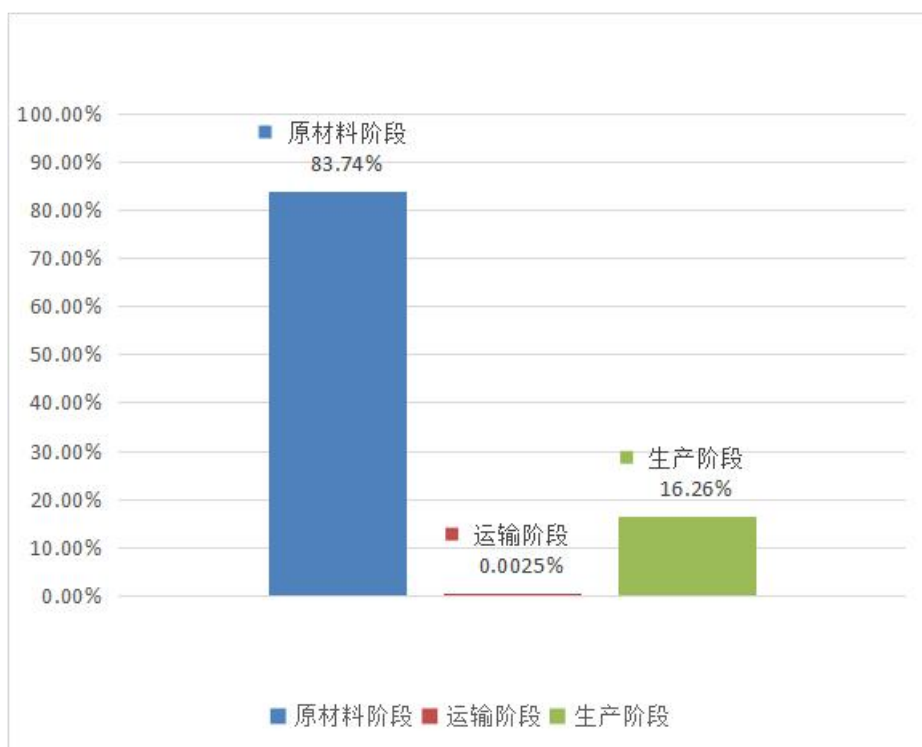


图 5-1 生命周期碳足迹占比

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、原辅材料到浙江禾东船业科技股份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 4.0，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）金属船舶碳足迹为 94.27tCO₂e/艘，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 83.74%。在满足金属船舶质量要求、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