



江苏长强钢铁有限公司

碳足迹报告

报告编号: 0405010223028 (001)



中国船级社质量认证有限公司

2023 年 05 月 17 日

声 明

1. 报告的限定性说明: 本报告只针对江苏长强钢铁有限公司的钢坯产品;
2. 报告的生效条件: 自签发报告始生效;
3. 报告使用的限制性条件: 仅限于评价对江苏长强钢铁有限公司生产 1 吨钢坯产品的碳足迹;
4. 其他必要的声明: 无。

地址

北京市东城区东黄城根南街 40 号楼, 邮编 100006

联系方式

总机: 010-56313400 传真: 010-56313500

公司网址

www.ccs-c.com

版本信息

版本号	签发日期	版本说明
A	2023-05-17	/

	姓 名	签 字	日 期
编 制	许 昊	许昊	2023. 05. 08
审 核	李 娜 孙春林	李娜 孙春林	2023. 05. 17
批 准	田 伟	田伟	2023. 05. 17



委托方名称	江苏长强钢铁有限公司	地址	江苏省靖江市江阴经济开发区靖江园区						
联系人	秦建	联系方式	17601495017						
受核查方	江苏长强钢铁有限公司	地址	江苏省靖江市江阴经济开发区靖江园区						
联系人	秦建	联系方式	17601495017						
标准及方法学	ISO 14067:2018《温室气体 产品的碳足迹量化的要求和指南》 《PAS 2050: 2011 商品和服务在生命周期内的温室气体排放评价规范》 ISO 14064-3:2019《温室气体 温室气体声明审定与核查规范及指南》								
核算结论: 中国船级社质量认证有限公司受江苏长强钢铁有限公司委托, 对公司 2022 年生产一吨钢坯产品碳足迹排放量进行核算, 确认如下: 1) 核算标准中所要求的内容已在本次工作中覆盖; 工作组确认此次产品碳足迹报告符合 ISO 14067:2018《温室气体 产品的碳足迹量化的要求和指南》、ISO 14064-3:2019《温室气体 温室气体声明审定与核查规范及指南》、《PAS 2050: 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。 2) 单位产品碳排放量为: <table><tr><td>2022 年度</td><td>功能单位</td><td>产品碳足迹</td></tr><tr><td>钢坯</td><td>生产 1 吨钢坯</td><td>4754 kgCO₂e</td></tr></table>				2022 年度	功能单位	产品碳足迹	钢坯	生产 1 吨钢坯	4754 kgCO ₂ e
2022 年度	功能单位	产品碳足迹							
钢坯	生产 1 吨钢坯	4754 kgCO ₂ e							
评价组组长	许昊	签名	许昊	日期	2023 年 5 月 17 日				
评价组组员	夏东蕊								

目 录

1. 概述.....	1
1.1 基本情况介绍.....	1
1.2 目的.....	2
1.3 范围.....	3
1.4 准则.....	4
1.5 数据取舍规则.....	4
1.6 数据质量要求.....	5
1.7 软件和数据库.....	5
2. 过程和方法.....	5
2.1 工作组安排.....	5
2.2 文件评审.....	6
2.3 现场评价.....	7
2.4 碳足迹报告编写及技术评审.....	8
3. 数据收集.....	9
3.1 数据收集方法.....	9
3.2 产品生产提供过程的基本信息.....	9
4. 碳足迹计算.....	14
4.1 碳足迹识别.....	14
4.2 计算表格.....	15
5. 数据计算.....	20
5.1 计算公式.....	20
5.2 计算结果.....	20
6. 不确定分析.....	24
7. 评价结果.....	25
附件: 支持性文件清单.....	27

1. 概述

1.1 基本情况介绍

江苏长强钢铁有限公司成立于2003年9月18日,是“中国500强企业”江苏新长江实业集团有限公司旗下的一家集动力、码头、原料、烧结、炼铁、炼钢、轧钢生产一体化的钢铁联合企业,是江苏省两江联动首家进驻江阴-靖江工业园区的企业,投资总额为35亿元人民币。

公司重视环保工作,近三年仅环保投入就达5亿元,2018年投资1.3亿元建设资源综合利用余气发电项目、投资2580万元建设炼钢环保除尘设备改造项目、2019年投资2.6亿元建设综合料场封闭工程项目、投资8000万元建设烧结烟气脱硫脱硝技改项目、投资4200万元建设污水处理及中水回用项目。

公司现有职工2300余人,占地面积2000余亩,主营特种(普通)钢坯、棒材(管坯)和无缝钢管,生产规模为年产生铁145万吨、钢170万吨(含优质连铸圆管坯50万吨、方坯10万吨、板坯10万吨)、优质棒材(管坯)100万吨,产品通过了上海锅炉厂、哈尔滨锅炉厂、东方锅炉厂的管坯合格供应商认证,并获得“中国优质产品”等称号。



江苏长强钢铁有限公司以现代化管理模式,分别获得 ISO9001:2008 质量管理体系证书、ISO14001:2004 环境管理体系证书、测量管理体系证书、CCS (中国船级社) 颁发的船用产品工厂认可证书、特种设备(压力管道)制造许可证书以及 ABS (美国船

级社)工厂认可资质证书、拥有中石化、中石油、中海油的产品认证。

江苏省内没有其他子公司和分厂等分支机构。

本次的碳足迹报告对象为江苏长强钢铁有限公司生产的一吨钢坯产品。

1.2 目的

公司主营产品为钢坯,钢坯是炼钢炉炼成的钢水经过铸造后得到的产品,包含连铸圆管坯、方坯和板坯。

板坯:截面宽、高的比值较大,主要用来轧制板材。

方坯:截面宽、高相等,或差别不大,主要用来轧制型钢、线材。

圆坯:各种钢管制品的原料。

本次的碳足迹报告对象为江苏长强钢铁有限公司生产的钢坯产品。根据企业《工业产销总值及主要产品产量》,确认2022年度生产经营情况如下表所示。

表 1-1 2022 年度生产经营情况汇总表

年度		2022
工业总产值(万元) (按现价计算)		648687
2022 年度主要产品		
主要产品名称		年产量(吨)
钢坯(粗钢)		1424366
1	转轧钢	916341
2	连铸板坯	2672712
3	连铸圆坯	240753

本次评价的目的是获得企业生产一吨钢坯产品从摇篮到大门的碳足迹,为中国船级社质量认证有限公司出具的钢坯碳足迹证书提供详细信息和数据支持。

碳足迹核算是江苏长强钢铁有限公司实现低碳、绿色发展的基础和关键,披露产品的碳足迹是企业环境保护工作和社会责任的一部分,也是企业迈向国际市场的重要一步。本项目的评价结果将为江苏长强钢铁有限公司的钢坯产品碳足迹展示提供了良好的途径,利于与客户深层次交流绿色发展,对促进产品全供应链的温室气体减排具有一定积极作用。

本项目评价结果的潜在沟通对象包括两个群体:

- 一是企业内部管理人员及其他相关人员;
- 二是企业外部利益相关方, 如上游供应商、地方政府和环境非政府组织等。

1.3 范围

1.3.1 功能单位

为方便系统中输入/输出的量化, 功能单位定义为: 生产一吨钢坯产品。

1.3.2 环境影响指标

根据评价目标的定义, 本报告仅关注气候变化这一种影响类型, 采用全球变暖潜值 (Global Warming Potential, GWP) 来量化产品碳足迹。报告中实景过程中主要统计了二氧化碳 (CO_2)、甲烷 (CH_4) 和氧化亚氮 (N_2O)。

本评价采用了 IPCC 第六次评估报告 (2022 年) 提出的方法和温室气体特征化因子来计算产品生命周期碳足迹值。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 CO_2 当量 (CO_2e)。表 1-2 中列出了部分温室气体的特征化因子。

表 1-2 GWP 特征化因子

环境影响类型指标	单位	主要清单物质	特征化因子
GWP	kg CO_2e	CO_2	1
		CH_4	27.9
		N_2O	273

注: e 是 equivalent 的缩写, 意为当量。

1.3.3 系统边界

系统边界是从原料采购、产品生产到产品完成组装安检准备出厂, 即从摇篮到大门, 如图 1-1 所示, 不包含产品的运输、使用和废弃处置阶段, 表 1-3 中列出了包含和未包含在系统边界内的生产过程。

图 1-1 钢坯产品生产系统边界图

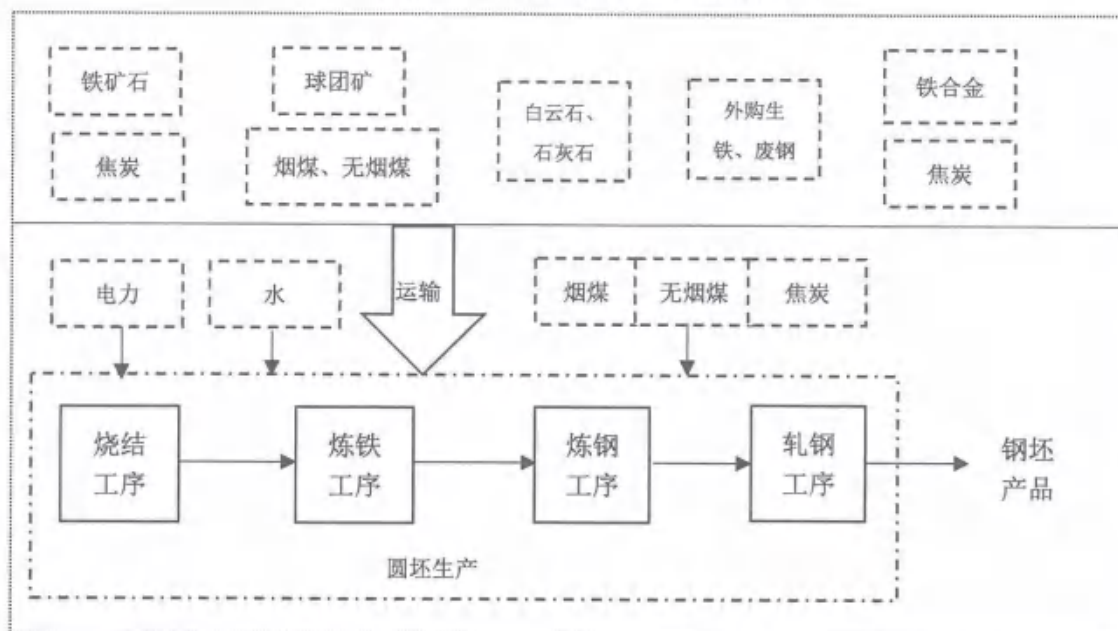


表 1-3 包含和未包含在系统边界内的生产过程

包含的过程	未包含的过程
✓ 生产的生命周期过程包括：主要材料获取→主要材料运输→产品生产	× 设备的生产及维修
✓ 中国的电力、水、烟煤、无烟煤、焦炭生产使用	× 能源获取、制程材料获取
✓ 制程材料的生产使用	× 铁矿石烧结过程
✓ 制程材料的运输	× 产品的运输
	× 产品的使用
	× 产品回收、处置和废弃阶段

1.4 准则

ISO 14064-3:2019 温室气体——温室气体声明审定与核查规范及指南

ISO 14067:2018 温室气体 产品的碳足迹 量化的要求和指南

PAS 2050: 2011 商品和服务的生命周期温室气体排放评价规范

温室气体核算体系：产品生命周期核算与报告标准

1.5 数据取舍规则

在选定系统边界和环境影响指标的基础上，应规定一套数据取舍准则，忽略对评价结果影响不大的因素，从而简化数据收集和评价过程。本报告取舍准则如下：

1) 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%;

2) 大多数情况下,生产设备、厂房、生活设施等可以忽略;

3) 在选定环境影响类型范围内的已知排放数据不应忽略。

1.6 数据质量要求

在给定的时间和数据收集条件的限制下,用于创建模型的数据应是可靠的、完整的、一致的,并在给定的评价目标和范围内,尽可能具有代表性。

1) 可靠性:对于原始数据,能源消耗、原材料、包装、运输等使用的是责任方的实际生产数据。背景数据库将使用来自国家或地方地区的统计数据、调查数据和官方数据,反映该特定国家或地区的能源结构、生产体系特征和平均生产技术水平;

2) 完整性:考虑到本评价的目标和范围,生产链应被认为是足够完整的。被忽略的材料将在报告中解释。

3) 一致性:为了保证一致性,所有原始数据(包括各工艺的消耗和排放数据)均应统一进行监测和统计,即基于相同的产品输出,相同的工艺边界,相同的数据统计。背景数据将使用来中国产品全生命周期温室气体排放系数库、CLCD 数据库、《2006 年 IPCC 国家温室气体清单指南》、《IPCC 2006 年国家温室气体清单指南 2019 年修订》、《国际钢铁协会二氧化碳排放数据收集指南(第六版)》、《中国钢铁生产企业 温室气体排放核算方法与报告指南(试行)》。为了确保模型和数据的一致性,应该尽量使用相同的数据库,如所需数据不可获取,则考虑使用其他数据库中近似数据进行替代,并作出说明;

4) 代表性:所选用的数据应最大程度的符合评价目标和范围所界定的地理、时间和技术要求。在收集和选择实景数据时,应在选定的目标和范围内进行数据的选择,如不可获得的数据,可采用近似代表性的数据进行替代,并在报告中做出说明。

产品碳足迹数据收集时间为 2022 年。评价中使用的数据集的工艺技术反映了基准期内生产的典型工艺配置以及技术水平。

1.7 软件 and 数据库

在本项目中,评价过程中使用的数据库包括中国产品全生命周期温室气体排放系数库、中国生命周期参考数据库(China Reference Life Cycle Database, CLCD)、

《2006 年 IPCC 国家温室气体清单指南》、《IPCC 2006 年国家温室气体清单指南 2019 年修订》、《国际钢铁协会二氧化碳排放数据收集指南(第六版)》、《中国钢铁生产企业 温室气体排放核算方法与报告指南(试行)》。

2. 过程和方法

2.1 工作组安排

2.1.1 人员安排

表 2-1 工作组成员及技术评审人员安排

姓 名	职责/分工
许 昊	组 长
夏东蕊	组 员
李 娜	复核人员
孙春林	决定人员

2.1.2 时间安排

表 2-2 时间安排

日期	时间安排
2023.04.20	文件评审
2023.04.24	现场评价
2023.05.08	完成碳足迹报告
2023.05.17	技术评审
2023.05.17	批准与签发

2.2 文件评审

2.2.1 策略分析

工作组于现场评价前进行了策略分析,策略分析评审内容如下:

- a) 拟代表委托方实施的评价活动的性质、规模和复杂程度;
- b) 对责任方GHG信息和声明的信任程度;
- c) 责任方GHG信息和声明的完整性。

经过策略分析,工作组确认信息如下:

评价活动是以生命周期评价方法为基础,采用 ISO 14067:2018《温室气体 产品的碳足迹 量化的要求和指南》和 PAS 2050: 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,计算得到江苏长强钢铁有限公司生产一吨钢坯产品的碳足迹。江苏长强钢铁有限公司 2022 年工业总产值为 648687 万元,属于钢铁冶炼行业;本次评价的复杂程度为中等。受评价方 GHG 活动水平数据产生、传递、汇总和报告的信息流,获取方式透明,能够真实反应企业实际情况。

综上所述,受评价方 GHG 信息较完整,评价活动的复杂程度为中等(根据实际),GHG 信息和声明信任程度较高。

2.2.2 风险评估

对与评价活动有关的潜在错误、遗漏和错误表达的来源和严重性进行评估的过程和结果, 包括:

- a) 出现重要偏差的固有风险;
- b) 产品生产的控制措施不能防止或发现重要偏差的风险。

本次评价的责任方组织边界范围明确, GHG 管理程序完善, 活动水平数据产生、传递、汇总方式透明、准确, 主要 GHG 活动水平数据证据材料及数据源均可获取, 对数据源采取 100% 收集, 因此产品生产的控制措施能够防止或发现重要偏差的风险, 本次评价出现重要偏差的固有风险的可能性较低。

2.3 现场评价

本次现场评价主要围绕组织 GHG 管理活动相关政策、规则、程序的运行情况信息管理系统控制、信息和数据质量以及生产设备设施、计量设备等情况进行, 评价过程详见表 2-3。

表 2-3 现场记录表

时 间	主要评价内容	评价发现
2023. 4. 24 9:00-10:00	首次会议: 介绍公司; 介绍评价目的、范围、准则、评价组成员、评价组与受评价方沟通的渠道、对评价计划进行确认; 确认与保密有关的事宜, 确认适用于评价组的工作安全、应急和安保程序; 受评价方介绍参会人员、介绍公司基本情况, 温室气体相关管理活动。 对组织 GHG 管理活动相关政策、规则、程序的运行情况的评价; 1) 边界确定 2) 功能单元的确定 3) 生命周期阶段的确定 4) 排放源识别 5) 内部质量控制活动 6) GHG 排放的核算与报告	被评价产品系统边界范围明确, 功能单元符合产品特性, 生命周期阶段清晰, 排放源识别完整, GHG 盘查综合控制程序完善。
2023. 4. 24 10:00-11:30	文件评价: 对 GHG 信息和数据进行评价; 1) 查阅各 GHG 排放源排放量核算相关的活动数据的数据源	组织基本信息、设备设施台账设备运行记录以及生产情况台账齐全, GHG 活动水平数据产生、传递、

时 间	主要评价内容	评价发现
	2) 查阅各 GHG 排放源排放量核算相关的排放因子的数据源 3) 对 GHG 排放量进行验算 文件评价: 对 GHG 信息管理系统控制进行评价; 1) 查阅被评价单位基本信息 2) 查阅设备设施台账 3) 查阅设备运行记录 4) 查阅产品生产情况台账 5) 查阅管理活动记录 6) 检查 GHG 信息流 7) 检查记录的保存	汇总和报告的信息流, 获取方式透明, 能够真实反应企业实际情况。
2023. 4. 24 13:30-16:00	查看现场: 针对设备设施清单, 查看各类设备设施、计量设备, 访谈工作人员, 对原始数据的产生进行评价 继续开展文件评审及现场评价, 并检查之前的评价成果, 对有遗漏的内容进行补充	现场设备设施、计量设备齐全, 运行正常, 各项活动数据质量高。
2023. 4. 24 16:00-16:30	评价组内部讨论, 形成评价发现	主要 GHG 活动水平数据证据材料及交叉核对源数据均可获取, 核查对数据源采取 100%收集。
2023. 4. 24 16:30-17:00	与受评价方管理层交流, 沟通发现 末次会: 报告评价发现, 宣布评价结论	/

2.4 碳足迹报告编写及技术评审

工作组在文件评审、现场评价后, 编制了产品碳足迹报告, 并将报告提交技术评审和技术复核, 技术评审和技术复核人员是由独立于工作组并具备相关行业领域的专业知识的人员。通过技术复核后, 将报告提交批准。

3. 数据收集

3.1 数据收集方法

本评价在 2023 年 4 月进行企业活动水平数据的调查、收集和整理工作,企业提供的活动水平数据来自 2022 年 1 月 1 日-2022 年 12 月 31 日。

为满足 1.6 中对数据质量的要求,并确保计算结果的可靠性,本次评价过程中初级数据首选来自生产商和供应商直接提供的数据。

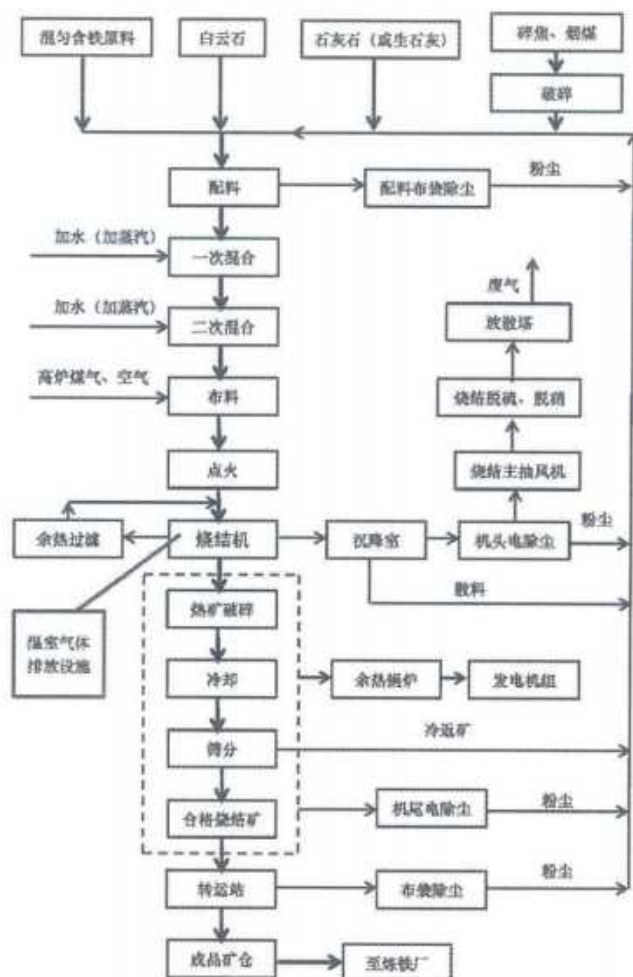
当初级数据不可得时,尽量选择代表区域平均和特定技术条件下的次级数据,本次评价中次级数据均来自中国产品全生命周期温室气体排放系数库、CLCD 数据库和《中国钢铁生产企业 温室气体排放核算方法与报告指南(试行)》、《国际钢铁协会二氧化碳排放数据收集指南(第六版)》。这些数据库的数据是经严格审查,并广泛应用于国际上的 LCA 研究。

3.2 产品生产提供过程的基本信息

被评价产品生产提供过程的基本信息,包括:

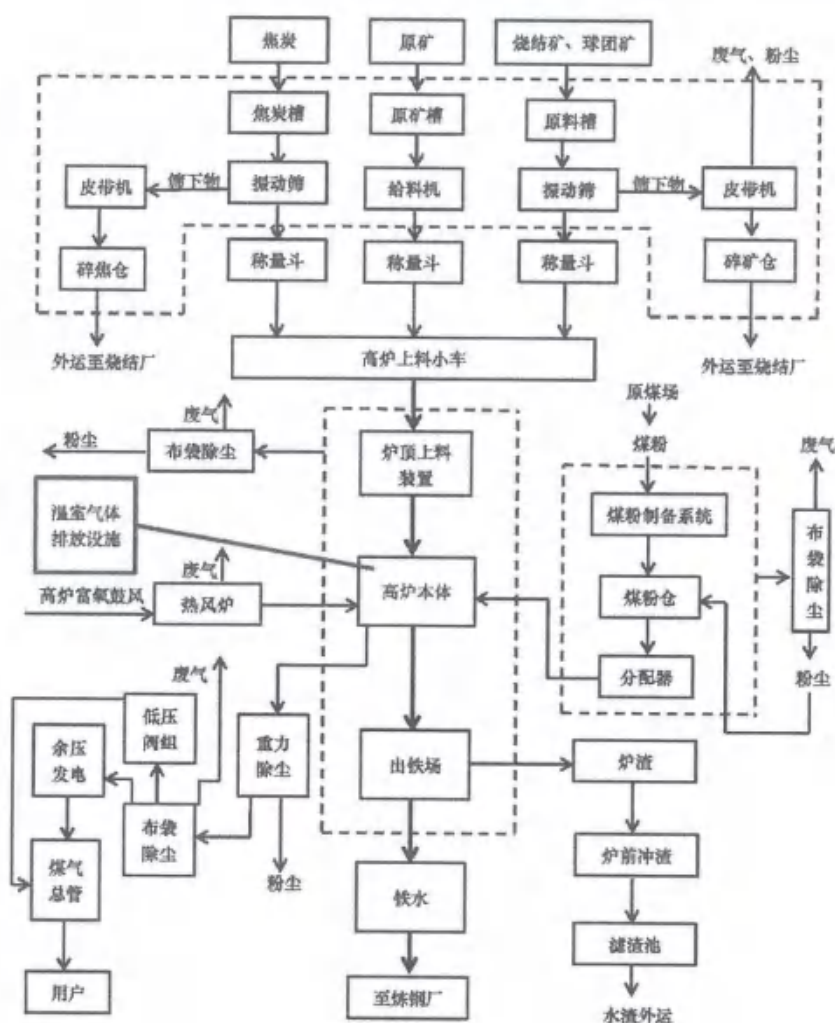
- (1) 生产边界:从原材料开采、运输、到产品的生产
- (2) 数据代表性:生产商、技术、地域以及时间上的代表性
- (3) 主要数据来源:企业 2022 年实际生产数据
- (4) 企业名称:江苏长强钢铁有限公司
- (5) 产地:江苏省靖江市江阴经济开发区靖江园区
- (6) 基准期:2022 年 1 月 1 日-2022 年 12 月 31 日
- (7) 主要原料:矿粉(赤铁矿、褐铁矿、磁铁矿)、块矿、白云石、石灰石、球团、废钢、铬铁合金、硅锰合金、硅铁合金等
- (8) 主要能耗:烟煤、无烟煤、焦炭、电力、水

生产主要工艺（烧结、炼铁、炼钢、轧钢）介绍如下：



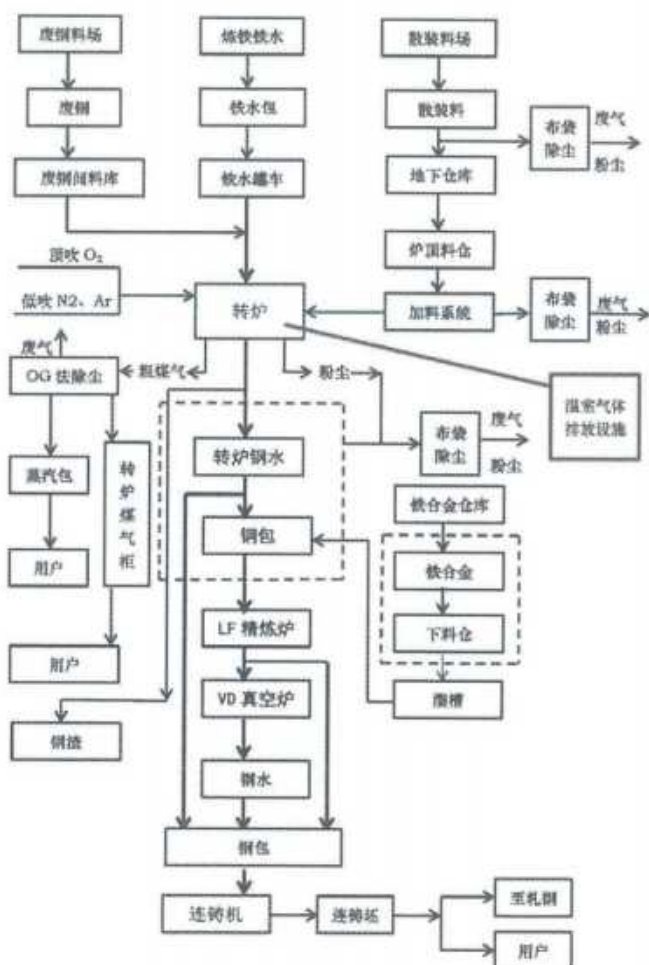
烧结生产工艺流程图

烧结：江苏长强钢铁有限公司烧结车间现有 1 台 180m² 带式烧结机，各种原燃料经过自动配料后，分别通过 p3.6 米×16 米一次、二次混合机造球、制粒后经皮带运输至烧结楼前料仓，物料经高炉煤气与预热后的助燃空气混合点火，经烧结、破碎、筛分冷却后送往高炉使用。



炼铁生产工艺流程图

炼铁：整个生产工艺由上料系统、高炉本体、送风系统、煤气除尘系统、渣铁处理系统以及冷却系统六大部分组成，外购的焦炭、块矿及辅料，以及带烧生产的烧结矿经筛分称量后装入料车，通过斜桥送入高炉炉顶受料斗，再经无料钟装料系统装入高炉炉内，装入炉内向下运动的炉料与从风口鼓入的热风跟焦炭燃烧反应后产生上升的热气流密切接触，发生一系列的物理化学反应，还原出铁水，生成的渣铁经渣铁口排出，经撇渣器分离出的铁水流入铁水罐，由小火车送到铸铁机铸铁或转炉炼钢，分离出的火炉渣经底滤法水冲渣处理后成炉渣外卖。从高炉炉顶产生的煤气经重力除尘器、干法布袋两次除尘后一部分返回热风炉烧炉使用，一部分经 TRT 然后送入煤气柜供烧结、轧钢、炼钢、热电等用户使用。



炼钢厂工艺流程图

炼钢：炼钢生产主要流程是高炉的生铁进炼钢厂，通过向转炉兑铁水，加废钢、生铁，进行氧气吹炼。普钢通过软吹站进行吹氩均匀温度、成份处理后直接上连铸进行浇注生产。优钢转炉出钢后再经过精炼炉脱氧、脱硫、脱气处理，到软吹站进行吹氩使夹杂物上浮处理后上连铸进行浇注生产。铸坯经炼钢站的质量检验收，合格的铸坯发送到成品库，不合格的重新送回原料场进行冶炼生产。



轧钢厂生产工艺流程图

轧钢：轧钢加热炉采用双蓄热式端进侧出推钢式加热炉。连铸坯在加热炉内加热到 1150—1250℃后由出钢机推出加热炉，加热好的坯料经高压水除磷后（对于 180×220mm 的坯料先由翻钢机翻钢后再进行高压水除磷），经辊道送往Φ650mm 轧机轧制，钢坯在Φ650mm 轧机上轧制 3 至 5 道次后，然后送入Φ550mm 连轧机组轧制 4—6 道。从连轧机组出来的轧件经编组台输送至热锯前，由热锯进行锯切定尺，产生的切头切尾和废坯收集后送炼钢转炉回用。定尺产品再送至步进冷床进行冷却，冷却后成品经检验、分选、收集、打捆、称量后入库存放。分选出的不合格的产品离线进行处理。

4. 碳足迹计算

4.1 碳足迹识别

表 4-1 碳足迹过程识别表

序号	主 体	活动内容	备 注
1	主要材料获取	原料开采	/
2	产品生产（制程排放）	生产过程	/
3	产品生产（固碳减排）	产品固碳	/
4	产品生产（能源消耗）	能源使用	/
5	主要材料运输	运输过程	/
6	制程材料运输	运输过程	/

4.2 计算表格

4.2.1 主要材料获取数据清单

表 4-2 钢坯产品主要材料获取数据清单

类型	序号	清单	主要材质	单耗	单位	温室气体	上游排放/排放因子	单位	数据库/排放因子来源
主要材料获取	1	赤铁矿	铁矿石	0.5266	t/t	CO ₂	7.00E-02	kgCO ₂ /kg	中国产品全生命周期温室气体排放系数库
	2	褐铁矿	铁矿石	0.6038	t/t	CO ₂	7.00E-02	kgCO ₂ /kg	中国产品全生命周期温室气体排放系数库
	3	磁铁矿	铁矿石	0.1748	t/t	CO ₂	7.00E-02	kgCO ₂ /kg	中国产品全生命周期温室气体排放系数库
	4	块矿	铁矿石	0.2319	t/t	CO ₂	7.00E-02	kgCO ₂ /kg	中国产品全生命周期温室气体排放系数库
	5	铁球团	铁球团	0.0536	t/t	CO ₂	1.60E-01	kgCO ₂ /kg	中国产品全生命周期温室气体排放系数库
	6	废钢	粗钢	0.2618	t/t	CO ₂	2.32E+00	kgCO ₂ /kg	中国产品全生命周期温室气体排放系数库

4.2.2 产品生产（制程排放）数据清单

表 4-3 钢坯产品生产（制程排放）数据清单

序号	清单	单耗	单位	温室气体	上游排放/ 排放因子	单位	数据库/排放因子来源
1	白云石	0.1192	t/t	CO ₂	4.71E-01	kgCO ₂ /kg	国际钢铁协会二氧化碳排放数据收集指南（第六版）
2	石灰石	0.2056	t/t	CO ₂	4.40E-01	kgCO ₂ /kg	CLCD
3	硅锰合金	0.0122	t/t	CO ₂	3.00E-03	kgCO ₂ /kg	中国产品全生命周期温室气体排放系数库
4	硅铁合金	0.0025	t/t	CO ₂	3.00E-03	kgCO ₂ /kg	中国产品全生命周期温室气体排放系数库
5	铬铁合金	0.0018	t/t	CO ₂	2.75E-01	kgCO ₂ /kg	国际钢铁协会二氧化碳排放数据收集指南（第六版）
6	废钢	0.2618	t/t	CO ₂	1.54E-02	kgCO ₂ /kg	中国钢铁生产企业温室气体排放核算方法与报告指南（试行）

4.2.3 产品生产（固碳减排）数据清单

表 4-4 钢坯产品生产（固碳减排）生产数据清单

序号	清单	单耗	单位	温室气体	上游排放/排放因子	单位	数据库/排放因子来源
1	钢坯产品	1.0000	t/t	CO ₂	-1.54E-02	kgCO ₂ /kg	中国钢铁生产企业温室气体排放核算方法与报告指南（试行）

4.2.4 产品生产（能源消耗）数据清单

表 4-5 钢坯产品生产（能源消耗）生产数据清单

序号	清单	单耗	单位	温室气体	上游排放/排放因子	单位	数据库/排放因子来源
1	电力	252.2752	kWh/t	CO ₂	6.45E-01	kgCO ₂ /KWh	CLCD
2	烟煤	1.7361	t/t	CO ₂	1.92E+00	kgCO ₂ /kg	中国钢铁生产企业 温室气体排放核算方法与报告指南（试行）
3	无烟煤	0.0268	t/t	CO ₂	1.75E+00	kgCO ₂ /kg	中国钢铁生产企业 温室气体排放核算方法与报告指南（试行）
4	焦炭	0.0948	t/t	CO ₂	2.86E+00	kgCO ₂ /kg	中国钢铁生产企业 温室气体排放核算方法与报告指南（试行）
5	水	0.3955	t/t	CO ₂	7.87E-04	kgCO ₂ /kg	CLCD

4.2.5 主要材料运输数据清单

表 4-6 钢坯产品主要材料运输数据清单

序号	原燃料名称	单耗 (t/t)	产地	运输方式	距离	单位	排放因子 (kg/kg·km)	数据库/排放因子来源
1	铁矿石	0.5266	巴西	船运	16500	km	4.00E-06	中国产品全生命周期温室气 体排放系数库 (散装货船运 输)
		0.6038	澳大利亚	船运	6500	km	4.00E-06	
		0.0772	澳大利亚	船运	6500	km	4.00E-06	
		0.0225	乌克兰	船运	14220	km	4.00E-06	
		0.0253	秘鲁	船运	17210	km	4.00E-06	
		0.0140	毛里塔尼亚	船运	10718	km	4.00E-06	
		0.0253	俄罗斯	船运	2500	km	4.00E-06	
		0.0105	智利	船运	19629	km	4.00E-06	
		0.0253	墨西哥	船运	12695	km	4.00E-06	
		0.2066	澳大利亚	船运	6500	km	4.00E-06	
2	铁球团	0.0536	扬州	汽车运输	90	km	7.40E-05	中国产品全生命周期温室气 体排放系数库 (货运)
3	废钢	0.2618	泰州	汽车运输	10	km	7.40E-05	

4.2.6 制程材料运输数据清单

表 4-6 钢坯产品制程材料运输数据清单

序号	原燃料名称	单耗 (t/t)	产地	运输方式	距离	单位	排放因子 (kg/kg • km)	数据库/排放因子来源
1	白云石	0.1192	无锡江阴	汽车运输	120	km	7.40E-05	中国产品全生命周期 温室气体排放系数库 (货运)
2	石灰石	0.2056	安徽池州	汽车运输	380	km		
3	硅锰合金	0.0122	广西南宁	汽车运输	2000	km		
4	硅铁合金	0.0025	河南安阳	汽车运输	900	km		
5	铬铁合金	0.0018	上海宝山	汽车运输	150	km		

5. 数据计算

5.1 计算公式

本报告碳足迹计算公式如下:

$$EP_C = \sum EP_i = \sum Q_i \times EF_i$$

式中:

EP_C — 碳足迹特征化值;

EP_i — 碳足迹中第 i 种温室气体的贡献;

Q_i — 第 i 种温室气体的排放量;

EF_i — 碳足迹中第 i 种污染物的特征化因子。

5.2 计算结果

基于以上调研数据和计算公式, 录入各个过程输入、输出清单数据等工作, 结合背景数据, 计算得到生产单位产品的碳足迹为 4754 kg CO₂e, 如下表所示:

表 5-1 生产 1 台钢坯产品排放量表

序号	类型	名称	碳足迹 (kg CO ₂ e)
	/	1 吨钢坯	4754
1	主要材料获取	赤铁矿	36.86
2		褐铁矿	42.26
3		磁铁矿	12.24
4		块矿	16.23
5		铁球团	8.57
6		废钢	607.43
1	制程排放	白云石	56.13
2		石灰石	90.47
3		硅锰合金	0.04
4		硅铁合金	0.01
5		铬铁合金	0.49
6		废钢	4.03
1	固碳减排	钢坯产品	-15.40
1	能源消耗	电力	162.67
2		烟煤	3339.96
3		无烟煤	46.78
4		焦炭	271.30
5		水	0.31
1	主要材料运输	铁矿石	63.81
2		铁球团	0.36

4		废钢	0.19
1	制程材料运输	白云石	1.06
2		石灰石	5.78
3		硅锰合金	1.81
4		硅铁合金	0.17
5		铬铁合金	0.02

5.2.1 产品碳足迹获取类型

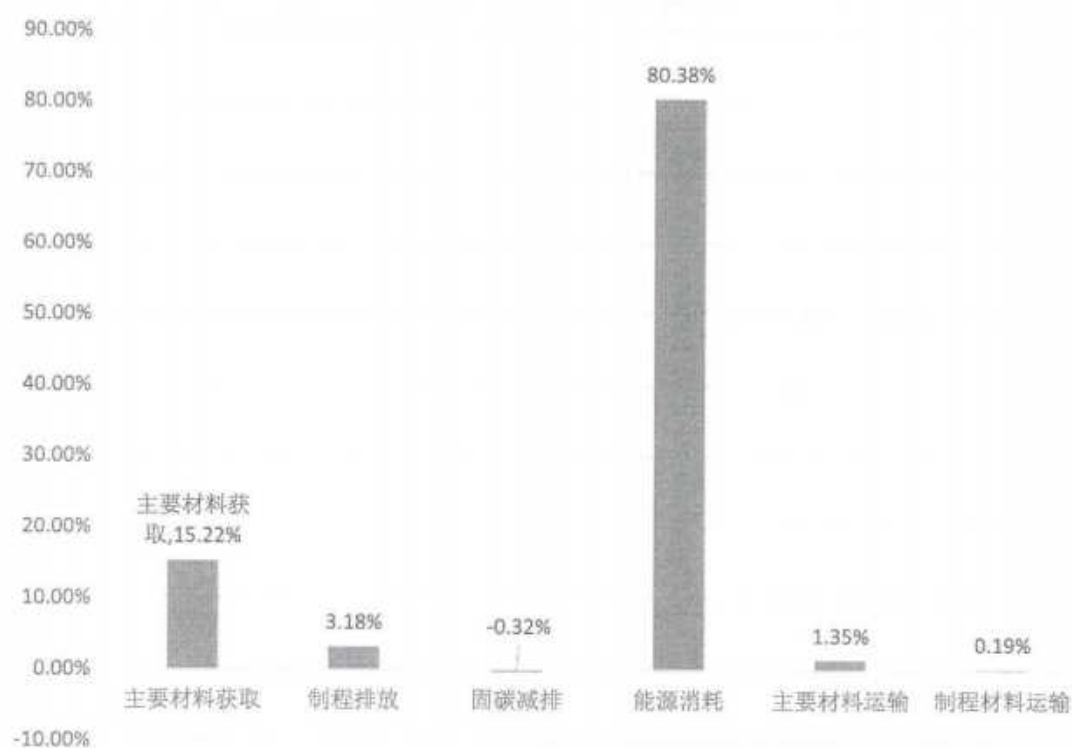


图 5-1 钢坯产品碳足迹获取类型图

由图 5-1 可知，生产 1 吨钢坯产品生产生命周期过程中，能源消耗对其碳足迹贡献最大，达到 80.38%，其次为主要材料获取占 15.22%，制程排放获取占 3.18%，主要材料运输占 1.35%，制程运输占 0.19%，企业的产品生产中，固碳减排过程 2022 年减排量占 0.32%。

5.2.2 钢坯产品碳足迹贡献识别

表 5-2 钢坯产品碳足迹贡献率

注: 仅列出碳足迹>0.001%的过程清单

序号	类型	名称	碳足迹 (kg CO ₂ e)
	/	1 吨钢坯	4754
1	主要材料获取	赤铁矿	0.78%
2		褐铁矿	0.89%
3		磁铁矿	0.26%
4		块矿	0.34%
5		铁球团	0.18%
6		废钢	12.78%
1	制程排放	白云石	1.18%
2		石灰石	1.90%
3		硅锰合金	0.00%
4		硅铁合金	0.00%
5		铬铁合金	0.01%
6		废钢	0.08%
1	固碳减排	钢坯产品	-0.32%
1	能源消耗	电力	3.42%
2		烟煤	70.26%
3		无烟煤	0.98%
4		焦炭	5.71%
5		水	0.0065%
1	主要材料运输	铁矿石	1.34%
2		铁球团	0.0075%
4		废钢	0.0041%
1	制程材料运输	白云石	0.02%
2		石灰石	0.12%
3		硅锰合金	0.04%
4		硅铁合金	0.0035%
5		铬铁合金	0.0004%

由表 5-2 可知, 钢坯产品生产过程中能源消耗碳足迹占 80.38%, 其次产品主要材料获取占 15.22%。由此可见, 在钢坯产品从摇篮到大门的生产过程中主要材料获取和产品生产中能源消耗对钢坯产品碳足迹贡献较大。

5.2.3 产品生产过程 (能源消耗) 碳足迹贡献识别

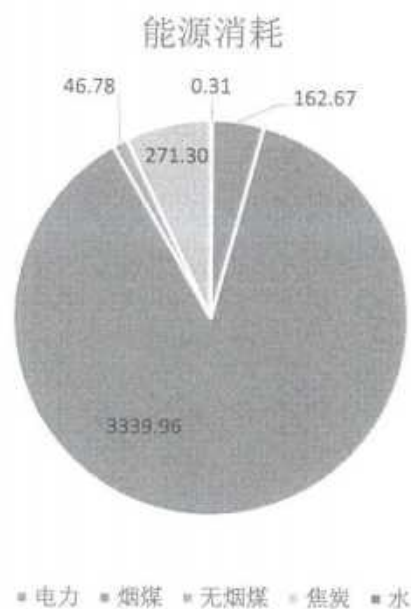


图 5-2 能源消耗碳足迹贡献率

5.2.4 产品主要材料获取碳足迹贡献识别

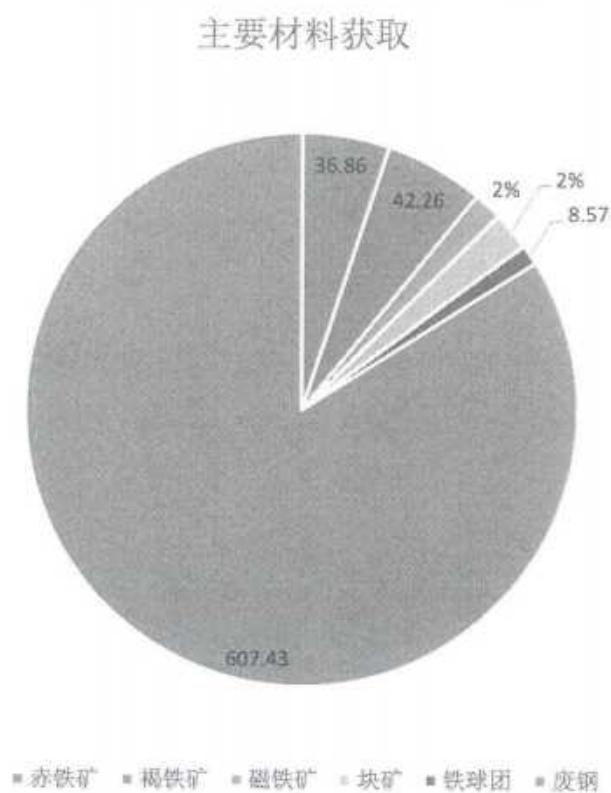


图 5-3 主要材料获取碳足迹贡献率

由图 5-3 和图 5-4 可知,为了减小钢坯产品的碳足迹,应重点考虑产品生产过程中单位产品能源消耗与主要材料获取的使用量,尤其是烟煤的消耗、废钢的消耗量。为减小产品碳足迹,建议如下:

可采用运输距离较近的原材料,同时优化生产工艺,在企业可行的条件下,降低物料消耗,也可以一定程度的减少产品的碳足迹;

优化资源结构,推进节能降耗,降低电和天然气的消耗量,可大幅度降低产品的碳足迹;

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。

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核查体系;建立打造绿色供应链的相关制度,推动供应链协同改进。

6. 不确定分析

不确定性来自于初级数据(活动水平数据)的不确定性和次级数据(排放因子)的不确定性。初级数据不确定性选择原则为:经核查的企业实测数据不确定性为 $\pm 2\%$,企业实测值分摊数据不确定性为 $\pm 3\%$,企业估算数据不确定性为 $\pm 3\%$;次级数据(排放因子)不确定性选择原则为:企业实测数据不确定性为 $\pm 2\%$,指南及数据库推荐数据不确定性为 $\pm 4\%$ 。

钢坯产品主要材料获取、制程排放和固碳减排的活动水平数据来自经核查的企业实测值,其不确定性定为 $\pm 2\%$;能源消耗和主要材料、制程材料运输取的部分活动水平数据来自估算数据,其不确定性定为 $\pm 3\%$;碳足迹计算的排放因子数据都采用指南及数据库推荐者,其不确定性为 $\pm 4\%$ 。

本报告采用简单的误差传递公式,主要包括两个误差传递公式,一是加减运算的误差传递公式,二是乘除运算的误差传递公式。当某一估计值为 n 个估计值之和或差时,该估计值的不确定性采用下述公式计算:

$$U_C = \frac{\sqrt{(U_{s1} \times \mu_{s1})^2 + (U_{s2} \times \mu_{s2})^2 + \cdots + (U_{sn} \times \mu_{sn})^2}}{|\mu_{s1} + \mu_{s2} + \cdots + \mu_{sn}|} \quad (1)$$

式中:

U_c n 个估计值之和或差的不确定性 (%)

$U_{s1} \cdots U_{sn}$ n 个相加减的估计值的不确定性 (%)

$\mu_{s1} \cdots \mu_{sn}$ n 个相加减的估计值

当某一估计值为 n 个估计值之积时, 该估计值的不确定性采用公式 (2) 计算:

$$U_c = \sqrt{U_{s1}^2 + U_{s2}^2 + \cdots + U_{sn}^2} \quad (2)$$

式中:

U_c : n 个估计值之积的不确定性 (%)

$U_{s1} \cdots U_{sn}$: n 个相乘的估计值的不确定性 (%)

根据误差传递公式(1)和(2), 计算得出钢坯产品碳足迹的总不确定性为 3.91%, 具体如下表所示:

表 0-1 碳足迹不确定性分析表

序号	名称	活动水平数据不确定性	排放因子不确定性	碳足迹 (kgCO ₂ e)	碳足迹不确定性
1	主要材料获取	±2%	±4%	723.60	4.34%
2	制程排放	±2%	±4%	151.16	4.24%
3	固碳减排	±2%	±4%	-15.40	4.47%
4	能源消耗	±3%	±4%	3821.02	4.79%
5	主要材料运输	±3%	±4%	64.36	4.98%
6	制程材料运输	±3%	±4%	8.83	4.51%
合计 (摇篮到大门)		/	/	4754	3.91%

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以及次级数据的选择, 减少不确定性的方法主要有:

- 1) 使用准确率较高的初级数据;
- 2) 加强对原料消耗的跟踪监测, 提高初级数据的准确性。

7. 评价结果

江苏长强钢铁有限公司每生产 1 吨钢坯产品产生 4754 kg CO₂e, 其中能源消耗对其碳足迹贡献最大, 达到 80.38%, 其次为主要材料获取占 15.22%, 制程排放获取占 3.18%, 主要材料运输占 1.35%, 制程运输占 0.19%, 企业的产品生产中, 固碳减排过程 2022 年减排量占 0.32%。企业可以通过工艺技术改造, 减少单位产品原材料的消耗, 尽可能减少产品能耗, 以达到减少产品碳足迹的目的。

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。

附件：支持性文件清单

1	营业执照
2	企业简介
3	组织机构图
4	厂区平面图
5	生产工艺流程图
6	部分进口设备清单
7	部分国产设备清单
8	2022 年长强钢铁财务数据（产量、产值）统计表
9	2022 年能源与耗能工质消耗量统计
10	2022 年产品生产基础数据统计表