广西柳钢中金不锈钢有限公司

ZHONG JIN STAINLESS STEEL COMPANY LIMITED OF GUANGXI LIU ZHOU STEEL

广西柳钢中金不锈钢有限公司

碳足迹评价报告

编制单位：广西柳钢中金不锈钢有限公司

编制日期：2025 年 05 月 07 日

企业名称	广西柳钢中金不锈钢有限公司
企业地址	广西壮族自治区玉林市玉东新区科技创新孵化服务中心
统一社会信用代码	91450900083616192C
企业性质	有限责任公司

评价结果：

依据GB/T 24040、GB/T 24044、GB/T 24067等碳足迹评价相关标准，广西柳钢中金不锈钢有限公司对1t不锈钢的碳足迹进行了评价，评价范围及结果如下所示：

（1）系统边界

本研究的系统边界为原材料获取和预处理、原材料运输阶段、产品生产阶段。

（2）评价结果

2021 年企业总碳足迹为 159.19 万 t，粗钢产量为 68.20 万 t，2024 年总碳足迹为 140.87 万 t，粗钢产量为 62.65 万 t。吨钢碳足迹呈逐年下降趋势，2024 年为 2.248$t \cdot t^{-1}$，相比 2021 下降了 0.359$t \cdot t^{-1}$。

（3）评价建议

基于广西柳钢中金不锈钢有限公司生产的 1t 不锈钢碳足迹的分析结果，提出了以下减少碳排放的优化方案：

1）优化产品的设计、工艺。通过优化工艺，减少原材料消耗量，从而降低原材料产生的温室气体排放；

2）加强供应商管理，促进产品供应链持续降碳；

3）通过优化工艺、节能改造、提升生产过程中用能设备能效，减少生产过程中的能源消耗，减少生产阶段的产品碳足迹。

4）加强原材料运输管理，提升运输效率，使用新能源替换燃油车辆，减少运输阶段碳足迹。

1 企业简介

广西柳钢中金不锈钢有限公司（以下简称中金公司）属于柳钢集团的全资子公司，位于广西北部湾经济区龙港新区玉林龙潭产业园区，法人代表：罗少峰，注册资本35.76亿元，占地面积约4000亩，在岗员工约2100人，下设全资子公司广西顶锋不锈钢有限公司。

前身是成立于2013年的广西中金金属科技有限公司，2016年完成股份制改造，依法改制为广西中金金属科技股份有限公司，2017年在全国中小企业股份转让系统终止挂牌。2018年柳钢集团收购中金公司，纳入一级子公司管理，更名为广西柳钢中金不锈钢有限公司，中金公司成为柳钢集团“一体两翼多基地”钢铁版图重要组成部分。

中金公司生产系统分为不锈钢系统和普钢系统，不锈钢系统主要生产设施包括：1台180m²烧结机、1座550m³高炉，3座60吨AOD炉、1座LF炉、1台2机2流板坯连铸机；1条900mm热轧不锈钢全连续带钢生产线，热退火酸洗车间，不锈钢冷轧工序（1条三机架十八辊黑皮连轧退火酸洗机组、4台单机架二十辊冷轧机组、1条脱脂机组、5条光亮退火机组等四条生产线）；下属顶锋公司1条30万吨六辊配18辊的六机架冷连轧机生产线，是目前亚洲第二条全国首套使用该工艺的智能制造设备。普钢系统主要生产设施包括：1座220㎡烧结机、1座1680m³高炉及相关配套设施。

向海图强，逐梦深蓝。中金公司紧紧围绕“低成本、高品质不锈钢生产基地”的发展定位，先后建设投用了镍铁冶炼项目、不锈钢冷轧项目，积极稳步推进不锈钢系统安全节能降碳环保技术改造。2021年，中金公司成为玉林市第2家产值超百亿的企业，作为玉林市不锈钢产业龙头企业，通过产业链的融通发展，有力带动了玉林市不锈钢产业健康发展。

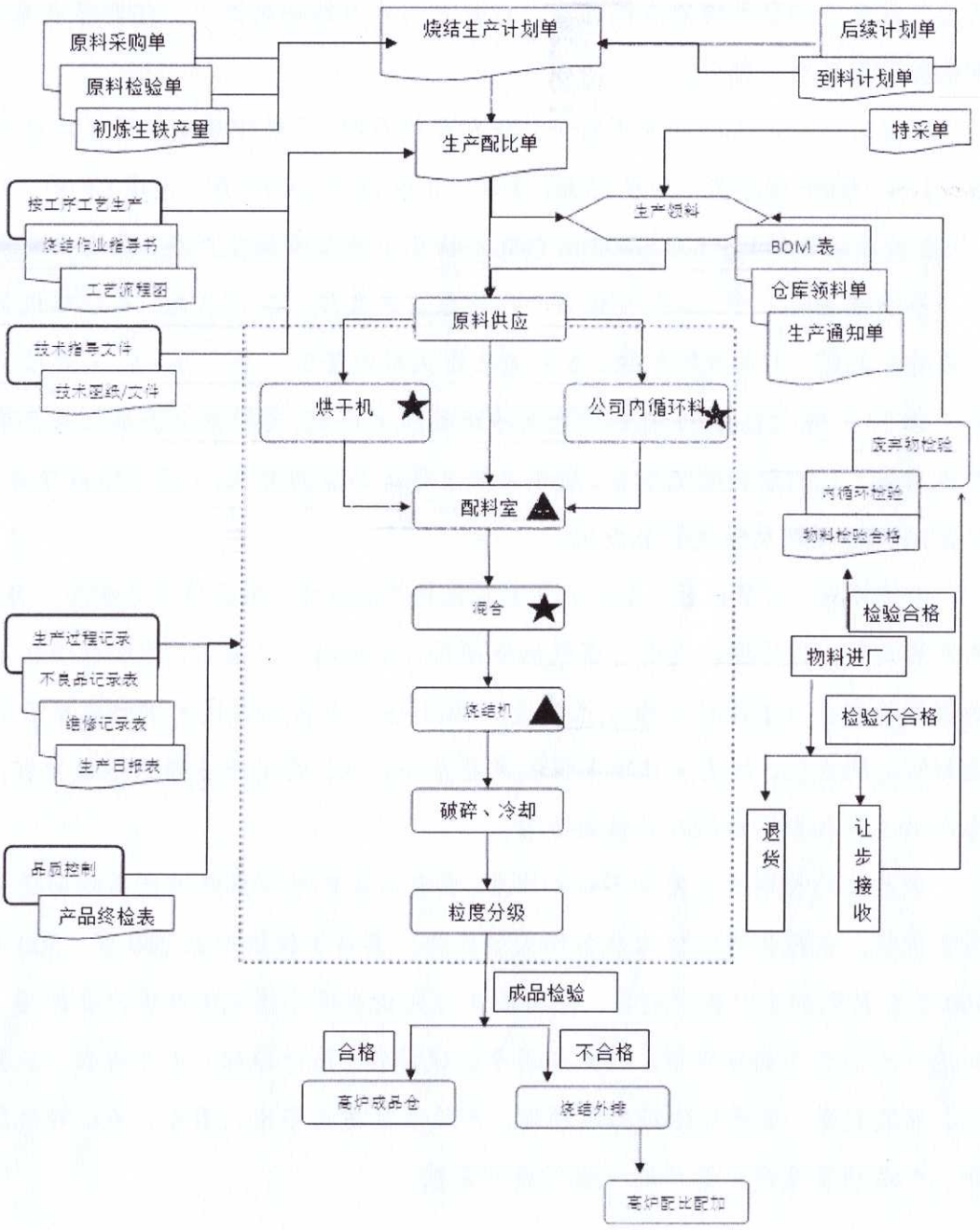
中金公司长期专注发展不锈钢产业，拥有从镍矿进口到终端产品的全产业链运营优势，依托先进的技术装备和人才优势，具备不锈钢产品200系、300系、400系全系列的生产技术能力，主持或参与完成多项不锈钢板带类产品标准。公司主要产品为不锈钢窄带，广泛应用于机械设备、医疗器械、家用电器、厨具卫浴、建筑装潢、交通运输等相关领域，产品主要覆盖华南、西南、华北等地区市场，产品质量赢得了客户的一致好评和信赖。

中金公司锚定“双碳”目标，坚定不移走绿色低碳发展之路，率先在广西区内钢铁企业中实现废气超低排放和废水零排放，参与制定广西红土镍矿不锈钢单位产品能耗限额标准，连续多年被评为“钢铁绿色发展优秀企业”荣誉称号。

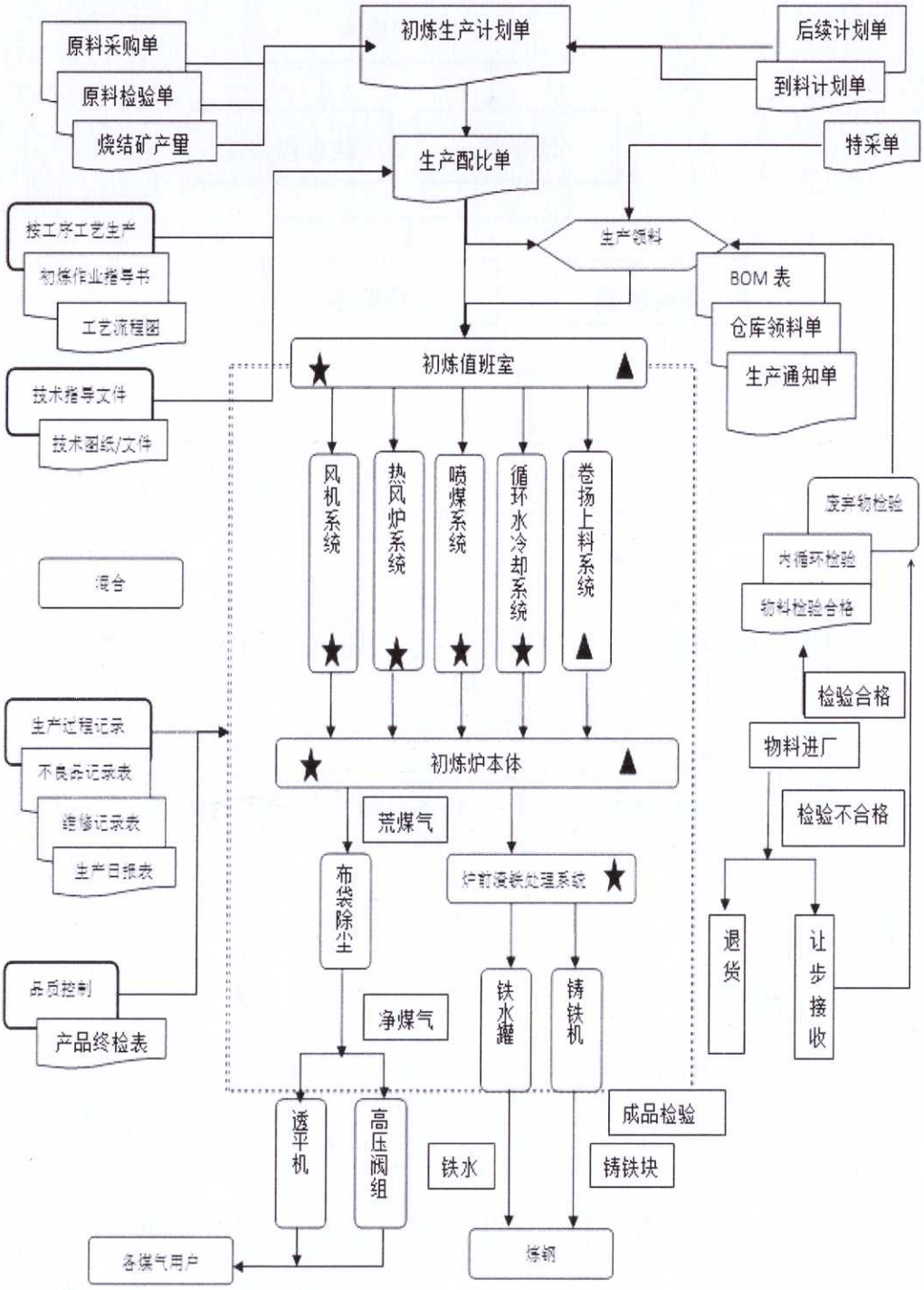
面对行业发展大势，中金公司将进一步提产量、拓品种、提品规，聚焦做大做优做强不锈钢产业，为柳钢集团打造成为具有一流竞争实力和发展水平的钢铁强企再立新功。

2 工艺流程

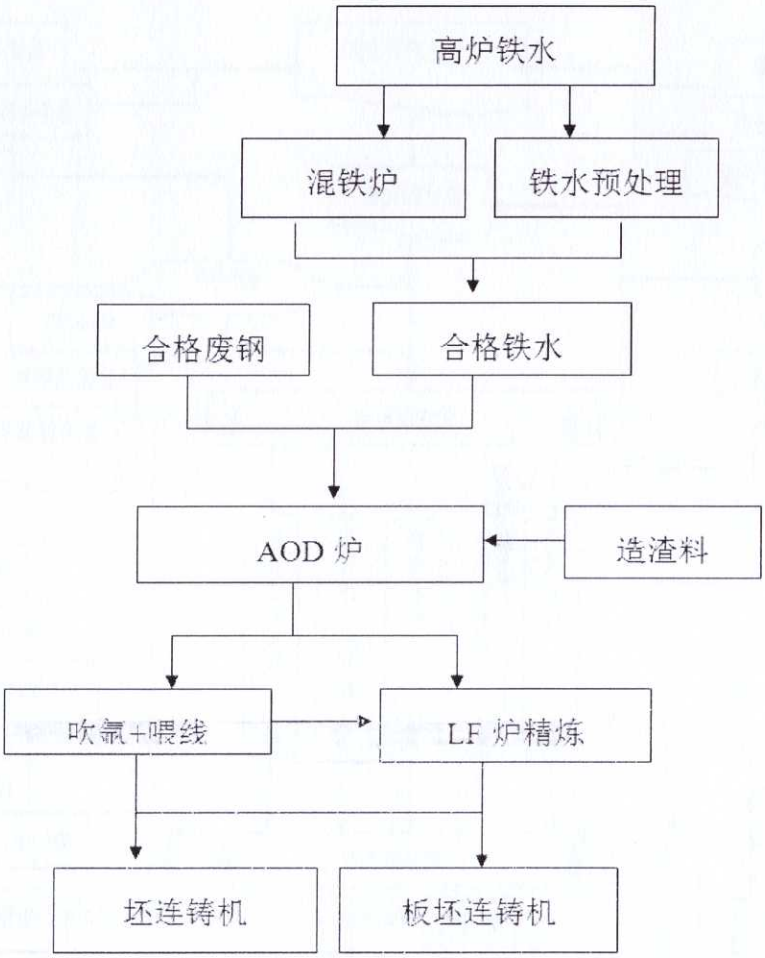
（1）烧结工序



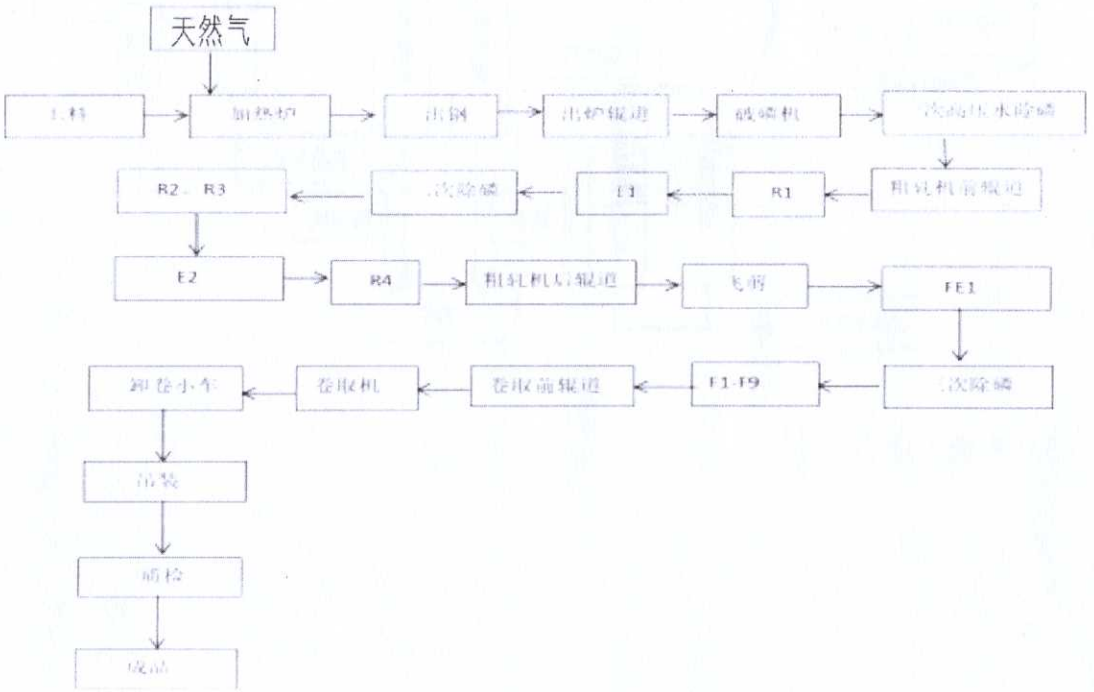
（2）初炼工序


原料采购单
原料检验单
烧结矿产量
初炼生产计划单
后续计划单
到料计划单
特采单
生产配比单
按工序工艺生产
初炼作业指导书
工艺流程图
技术指导文件
技术图纸/文件
生产领料
BOM 表
仓库领料单
生产通知单
初炼值班室
风机系统
热风炉系统
喷煤系统
循环水冷却系统
卷扬上料系统
混合
废弃物检验
内循环检验
物料检验合格
检验合格
物料进厂
检验不合格
退货
让步接收
生产过程记录
不良品记录表
维修记录表
生产日报表
初炼炉本体
荒煤气
布袋除尘
炉前渣铁处理系统
品质控制
产品终检表
净煤气
铁水罐
铸铁机
透平机
高压阀组
成品检验
铁水
铸铁块
各煤气用户
炼钢

（3）炼钢工序

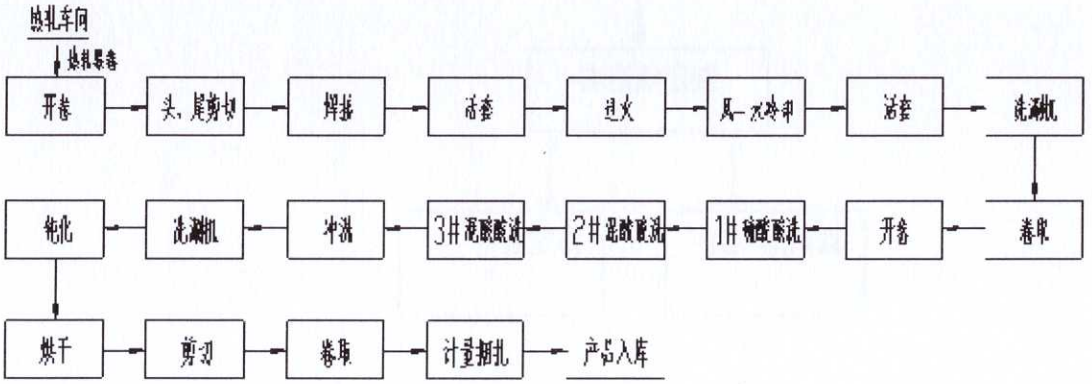

高炉铁水
混铁炉
铁水预处理
合格废钢
合格铁水
AOD 炉
造渣料
吹氩+喂线
LF 炉精炼
坯连铸机
板坯连铸机

（4）热轧工序


天然气
R2、R3
E2
R4
R1
FE1
F1-F9
吊装
成品

（5）退洗工序

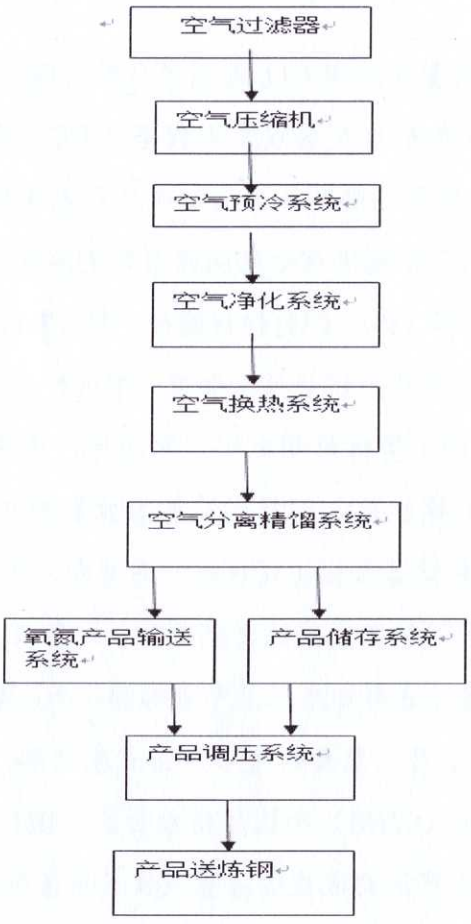
总体工艺流程为开卷→退火→酸洗→集卷→计量→成品运输。详细工艺流程见图



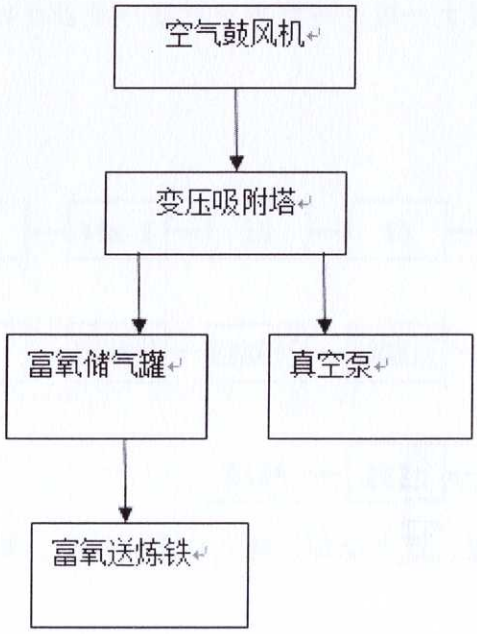
主要生产工序为开卷焊接、退火冷却、抛丸处理、酸洗、集卷和包装计量等工序。

（6）制氧工序

空分产品工序流程图



变压吸附产品工序流程图



3 引言（Introduction）

近年来，各种能源的大量使用使 CO_2 等温室气体（GHG）的排放量急剧增大。研究发现，中国 2010 年平均气温较常年偏高 0.7℃，是 1961 年以来第 10 个最暖年，也是第 14 个连续气温偏高年。温室效应已成为国际社会面临的严重问题，急需通过“减源增汇”措施来推动碳减排目标的实现。规划中提出，未来 5 年我国要实现能耗强度下降 16%，CO_2 排放强度下降 17%，并强调指出要建立完善的温室气体排放和节能减排的统计监测制度。钢铁行业具有高能耗、高排放的特点，已成为工业 CO_2 的主要排放源之一。据统计，中国每年钢铁工业排放的 CO_2 达 5 亿 t 以上，CO_2 排放量占全国 CO_2 总排放量的 9.2%。同时，我国钢铁行业的 CO_2 排放水平与先进国家相比还存在一定差距，因此，发展低碳经济，推进低碳生产，是钢铁企业可持续发展的必然选择。近年来，随着国际相关组织和发达国家的大力推行，碳足迹开始在工业节能减排、产品碳标识和国际碳交易等领域广泛应用。2018 年 2 月《京都议定书》正式生效后，国际上建立了联合履行（JI）、清洁发展机制（CDM）和国际排放贸易（IET）3 种减排机制。碳足迹作为计算和评价人类生产活动造成的温室气体负荷量的重要方法之一，是从消费端的 CO_2 排放量出发，来衡量人类生产生活中的能源活动造成的排碳对气

候变化的影响，比传统意义上的碳排量更加形象、科学。国内外有关碳足迹的研究分别从概念、分类、标准、计算方法和边界确定等多角度进行，但目前存在的问题是关于碳足迹的概念，社会各界的定义各不相同。比较权威的是 Thomas Wiedmann 提出的定义：碳足迹是一项活动中直接和间接产生的 CO_2 排放量，或者产品的各生命周期阶段累积的 CO_2 排放量，并明确指出碳足迹是对 CO_2 排放量的衡量，且用质量单位表示。我国学者耿涌和董会娟等综合各种定义，完善了碳足迹的概念：一项活动、一个产品（或服务）的整个生命周期、或者某一地理范围内直接和间接产生的 CO_2 排放量（或 CO_2 当量排放量）。同时，有关碳足迹的计算方法也是多种多样，主要有生命周期法（LCA）、投入产出法（I-O）、《2006 年 IPCC 国家温室气体清单指南》计算方法、碳足迹计算器法等。碳足迹评价标准是碳足迹应用的一个重要方面，通过碳足迹评估，可以帮助企业了解其产品生命周期内温室气体排放量，寻找在产品设计、生产和供应过程中降低温室气体排放的机会，最终生产出碳足迹较小的产品。目前出台的碳足迹评价标准有针对企业或组织层次，如 GHG Protocol、ISO 14064、PAS 2060；也有针对产品和服务层次，如 ISO 14067、PAS 2050、TQS 0010 等。目前，国内外碳足迹研究尺度以宏观的国家及微观的个人、产品、家庭、组织机构为主，研究的产业部门包括工业、交通、建筑、供水、医疗等。但针对钢铁生产碳足迹计算和特征分析的研究较少，主要是进行钢铁的碳排放源分析及计算方法的理论研究，多缺乏数据支持。因此，本项目以公司为对象，以产品碳足迹评价标准为参考，结合全生命周期的相关理论和排放系数法，以及钢铁企业的工艺流程，建立钢铁生产过程碳足迹和工序碳足迹，来评估公司的节能减排效果，以期为我国钢铁行业碳减排提供参考。

4 钢铁生产过程碳足迹研究（Carbon footprint study on steel production process）

钢铁生产过程较为复杂，历经焦化、烧结、球团、炼铁、炼钢、轧钢等多个工序，通过能源、熔剂及其他各种形式进入钢铁生产体系的碳素在各个工序中经过一系列变化，一部分进入产品或各种副产品，另一部分以废气排出。废气中以 CO_2 占绝大多数，另外还会产生少量的 CO、CH_4 等温室气体。本项目把最终释放的 CO_2 排放量定义为总碳足迹，每个工序都包括原（燃）料等投入和（副）产品或废弃物产出，并将生产过程每道工序的 CO_2 排放量称为工序碳足迹。钢

铁碳足迹计算主要包括以下3个范围：①直接排放量，主要包括各种化石燃料、熔剂、原料及副产品（如焦油、粗苯等）外售的抵扣；②消费外购电力、热和蒸汽所带来的间接的上游排放；③一方面包括各种燃料、原料、熔剂及动力介质的上游生产带来的排放，另一方面是用于发电的副产煤气的抵扣量和用作水泥的钢铁渣抵扣量。计算边界如图1所示。

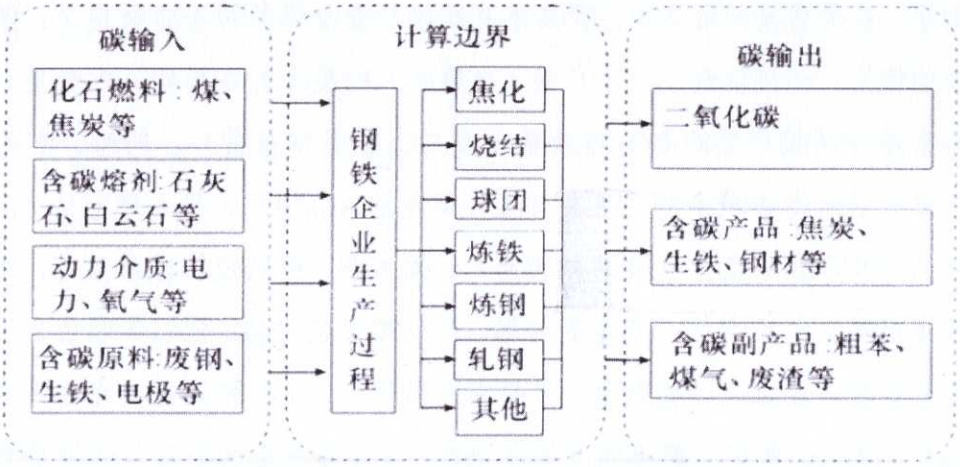


图1 钢铁生产过程碳足迹计算边界

5 计算方法与数据来源（Methods of calculation and data sources）

5.1 总碳足迹计算模型

钢铁生产过程的碳排放主要来源于化石燃料燃烧、熔剂分解等直接排放和动力介质等的间接排放。将钢铁生产过程等效为一个碳平衡系统，碳输入端为所有工序原料及能耗折合的CO_2排放量，包括煤、熔剂、电力等；碳输出端为所有工序含碳（副）产品或废渣折合的CO_2排放量。两者之差为这一过程的碳足迹，具体公式表示如下：

$$CFT = CF_{\alpha} + CF_{\beta} - CF_{\gamma} = \sum_{i=1}^{m} V_i \cdot EF_i - \sum_{j=1}^{n} W_j \cdot EF_j \quad (1)$$

式中：

CFT表示总碳足迹（万t）；

CF_{α}为直接排放碳足迹（万t）；

CF_{β}为间接排放碳足迹（万t）；

CF_{γ}为碳排放权抵扣（万t）；

V_i为生产过程碳输入端第i种原料或燃料的消耗量（t或10^3Nm^3）；

EF_i 为第 i 种原料或燃料的 CO_2 排放因子；

W_j 为生产过程碳输出端第 j 种（副）产品或废料的产量（t 或 10^3Nm^3）；

EF_j 为第 j 种（副）产品或废料的 CO_2 排放因子。

其中，排放因子指某种原（燃）料或（副）产品单位质量产生的 CO_2 排放量，单位见表 1。钢铁产量增加会引起碳足迹增加，采用节能减排等措施在一定程度上能够减少碳足迹总量，用 G 表示粗钢产量（万 t），吨钢碳足迹 CFI 表示 CO_2 排放强度（$t \cdot t^{-1}$），则存在如下公式：

$$CFI = CFT / G \tag{2}$$

在钢铁生产过程中，能源（化石燃料）消耗所产生的碳足迹表示为 CFE（万 t），其占总碳足迹的比例 k 可表示为：

$$k = CFE / CFT \tag{3}$$

5.2 工序碳足迹计算模型

从图 1 可知，传统钢铁行业工序中一般包括焦化、烧结、球团、炼铁、炼钢及轧钢六大工序。通过对各工序中碳输入与碳输出平衡进行分析，并考虑各工序直接及间接碳排放，可得出这 6 个工序的碳足迹计算模型，具体为：

$$CF_{焦化} = CF_{炼焦煤} + CF_{电力} + CF_{其他燃料} - CF_{焦炭} - CF_{焦炉煤气} - CF_{焦油} - CF_{粗苯} \tag{4}$$

$$CF_{烧结} = CF_{熔剂} + CF_{燃料} + CF_{电力} \tag{5}$$

$$CF_{球团} = CF_{燃料} + CF_{电力} \tag{6}$$

$$CF_{炼铁} = CF_{石灰石} + CF_{焦炭} + CF_{喷吹煤} + CF_{电力} - CF_{生铁} - CF_{炉渣} - CF_{高炉煤气} \tag{7}$$

$$CF_{炼钢} = CF_{废钢} + CF_{铁水} + CF_{石灰石} + CF_{生石灰} + CF_{电极} + CF_{电力} + CF_{其他燃料} - CF_{炉渣} - CF_{转炉煤气} \tag{8}$$

$$CF_{轧钢} = CF_{燃料} + CF_{电力} \tag{9}$$

式中，CF 表示碳足迹（万 t），本项目中定义吨工序碳足迹为 CF_λ（kg），计算公式如下：

$$CF_\lambda = 1000 CFP / G_P \tag{10}$$

式中，CFP 表示每道工序碳足迹（万 t），GP 表示每道工序产品产量（万 t）。同时，工序碳足迹与钢铁产量存在一定的关系，这里引入钢比系数ε，表示为：

$$\varepsilon = G_P / G \tag{11}$$

定义工序吨钢碳足迹为 CFτ（kg），计算公式如下：

$$CF_{\tau} = CF_{\lambda} \bullet \varepsilon \qquad (12)$$

5.3 数据来源

本项目以公司为基础数据来源，收集近几年企业能源平衡表、生产信息统计表、产品生产计划表、原料采购计划表。为保证能够准确计算碳足迹，本项目所采用的 CO_2 排放因子数据来源于公司实测、《IPCC2006 国家温室气体清单指南》、国际钢铁工业协会（IISI）、国际能源机构（IEA）及《中国工程院》等，具体见表 1。

表 1　各种原燃料、熔剂及副产品等的 CO_2 排放因子及来源

Table 1　CO_2 emission factors and sources of raw material and fuel, fluxes and by-products

物质	类别	直接排放因子	上游排放因子	排放因子单位	来源
焦煤	化石燃料	3.142		$t \cdot t^{-1}$	
高炉喷煤		3.142		$t \cdot t^{-1}$	南钢
烧结/转炉用煤		3.142		$t \cdot t^{-1}$	
焦炭		3.136	0.224	$t \cdot t^{-1}$	IPCC

续表 1

物质	类别	直接排放因子	上游排放因子	排放因子单位	来源
石灰石	熔剂	0.440		$t \cdot t^{-1}$	IPCC
白云石		0.471		$t \cdot t^{-1}$	IISI
电炉用电极	原料	3.663	0.650	$t \cdot t^{-1}$	IPCC
生铁		0.372	1.855	$t \cdot t^{-1}$	IISI
电	动力介质		0.953	$t \cdot MW^{-1} \cdot h^{-1}$	中国工程院
蒸汽			0.195×10^{-3}	$t \cdot Nm^{-3}$	IEA
氧气			0.355×10^{-3}	$t \cdot Nm^{-3}$	
氮气			0.103×10^{-3}	$t \cdot Nm^{-3}$	
高炉渣	副产品		0.550	$t \cdot t^{-1}$	南钢
粗苯			3.382	$t \cdot t^{-1}$	IISI
煤焦油			3.392	$t \cdot t^{-1}$	
焦炉煤气		0.836	0.977×10^{-3}	$t \cdot Nm^{-3}$	
高炉煤气		0.891	0.170×10^{-3}	$t \cdot Nm^{-3}$	
转炉煤气		1.512	0.432×10^{-3}	$t \cdot Nm^{-3}$	

6 结果（Results）

6.1 生产过程总碳足迹

6.1.1 碳足迹与钢铁产量的关系

根据式（1）和（2），计算得到公司生产过程总碳足迹及其吨钢碳足迹，2021—2024 年总碳足迹总体随钢铁产量的增加而呈增大趋势，2021 年企业总碳足迹为 159.19 万 t，粗钢产量为 61.04 万 t，2024 年总碳足迹为 140.87 万 t，粗钢产量为 62.65 万 t。

6.1.2 吨钢碳足迹与能耗利用的关系

吨钢碳足迹呈逐年下降趋势，2024年为2.248t·t^{-1}，相比2021下降了0.359t·t^{-1}。这一趋势表明由于近年来公司积极响应国家节能减排政策，在生产工艺上引进先进技术，优化能源结构及生产结构，在节能减排上积极寻求先进项目及方法，促使吨钢碳足迹不断下降，然而碳足迹总量2024年比2021年增加了约52%，这一数字仍较可观。目前，日本钢铁工业的吨钢碳足迹为1.64t·t^{-1}，相对日本低碳制钢的工艺技术来讲，公司还需进一步优化能源结构，引进先进节能工艺，提升能源使用的综合效益。

6.1.3 能源消耗产生的碳足迹与总碳足迹的关系

根据式（3）计算得到公司能源消耗产生的碳足迹与总碳足迹的关系。2021年，公司能源消耗产生的碳足迹为159.19万t，2024年为140.87万t，整体上能源消耗产生的碳足迹约占总碳足迹的98%以上。钢铁工业CO_2减排的关键是节能，因此，可以通过采用低碳技术或改善焦炭质量来进一步降低能耗。

6.2 生产过程工序碳足迹

6.2.1 工序吨钢碳足迹形势

根据式（4）～（12）可得到公司各工序吨钢碳足迹趋势。从图中可以看出，炼铁工序为企业生产过程中碳足迹的主要排放源，约占总量的60%左右；烧结、炼钢、轧钢工序的吨钢碳足迹基本相当；其次是焦化工序，球团工序的吨钢碳足迹最少，约占1.5%左右；且炼铁工序的吨钢碳足迹比其他工序总和还要多，以2024年为例，炼铁工序的吨钢碳足迹为1380.01kg，其他工序总和为865kg。说明炼铁过程需要大量能耗，是生产过程最为重要的一环，其能耗利用效率直接反应了整个生产过程的能耗水平。

6.2.2 工序吨钢碳足迹与工序能耗利用的关系

近年来公司各工序吨钢碳足迹整体呈下降趋势，虽然下降幅度不是很大，但在钢铁产量增加的同时，吨钢碳足迹的减少具有重要意义。炼铁工序吨钢碳足迹从2021年的1490.77kg下降至2024年1380.01kg，下降了7.4%。这主要源于公司炼铁新厂在一定程度上分担了炼铁老厂的能源消耗压力，且新厂逐步采用先进节能技术，提高了整体能源利用效率。其他工序吨钢碳足迹的下降也反映出工序中加强了节能减排技术，如烧结工序中使用了燃料二次配加和热风烧结、富氧点火等节能技术；炼钢AOD炉工序采用了转炉复吹溅渣长寿技术和真空精炼供气、

全氧烤包等技术，简化了工艺流程，节约能源；轧钢工序中逐步采用单（双）蓄热式燃烧技术，并采用了汽化冷却技术。然而从工序吨钢碳足迹总量可知，公司在生产过程中的能耗仍较大，虽然工序中使用了节能设备或技术，但技术使用还不够成熟，特别是余热回收等技术，尽管在多个工序中都已开始运用，但效果没有达到应有的水平。

6.3 公司新老炼铁工序碳足迹比较

炼铁工序碳足迹最多，鉴于两厂区设备和工艺水平都有所差别，本项目通过计算其吨工序碳足迹进行比较。根据式（7）和（10），计算得到炼铁新厂和炼铁老厂的吨工序碳足迹，炼铁新厂每年吨工序碳足迹都比老厂小，且整体都呈下降趋势。炼铁新厂 2021 年吨工序碳足迹为 1713.24kg，2024 年为 1427.65kg，下降约 16.7%；炼铁老厂 2021 年吨工序碳足迹为 1792.76kg，2024 年为 1553.81kg，下降约 13.3%。其中，除 2021 年新厂与老厂的吨工序碳足迹相差 79.52kg 外，2021—2024 年两者相差都超过 120kg。这是由于炼铁新厂高炉工艺系统设计中选用了高炉富氧喷煤技术、高风温长寿内燃热风炉技术、高炉长寿技术、高炉余压发电 TRT 技术、串罐无料钟炉顶装料装置、双罐并列浓相输送喷煤工艺、小块焦及小粒度烧结矿回收技术等一系列节能降耗措施，并在这几年得到全面实施。研究发现，日本一些钢铁工业在炼铁工序中应用喷吹废塑新技术可使能量利用率达到 75%～80%，建议公司也可以采用这项技术。炼铁老厂由于高炉装备落后、设备老化、场地拥挤等原因，近几年只采用了富氧喷煤技术，虽在一定程度上节约了能源，降低了排放，但由于制粉能力不足，热风温度和富氧率偏低，限制了喷煤比的进一步提高，且其它节能降耗技术在炼铁老厂尚未应用。因此，能耗效能比新厂要差，这在一定程度上影响了公司整体节能减排及清洁生产水平。

6.4 不确定性分析

本项目中采用的一些排放因子更适用于发达国家，目前，我国在这方面有些技术水平和用能设备等还未达到发达国家的水平，直接引用会导致核算结果的不精确。因此，建议通过实验或建立连续监测系统（CEMS）将实际情况得出的排放因子与默认值进行比较，分析原因，以减少排放核算的不确定性。另外，由于氮氧化物和 CH_4 等其他温室气体在某些工序中的排放量在整个碳足迹评估中所占比例太小而忽略不计，本项目认为这种不确定性是可以接受的。

7 结论（Conclusions）

1）公司生产过程总碳足迹形势表明，总碳足迹与钢铁产量变化趋势基本一致，随产量增加而增大，2021 年企业总碳足迹为 159.19 万 t，粗钢产量为 61.04 万 t，2024 年总碳足迹为 140.87 万 t，粗钢产量为 62.65 万 t。而吨钢碳足迹呈下降趋势，2021 年和 2024 年分别为 2.608t·t^{-1} 和 2.248t·t^{-1}，在一定程度上说明钢铁生产过程的能耗利用效率得到一定的提高。

2）公司生产过程工序吨钢碳足迹基本呈下降趋势，2021 年，烧结、炼铁、炼钢及轧钢工序吨钢碳足迹分别为 220.8、209.9、27.4、1490.8、320.6 和 314.0kg，2024 年分别为 128.7、221.2、25.1、1380.0、247.4 和 242.6kg。说明各工序在利用节能减排技术后取得了一定效果，如炼铁工序在生产过程中是主要的碳足迹排放源。通过对比分析炼铁老厂和新厂吨工序碳足迹，发现两厂吨工序碳足迹都呈逐年下降趋势，2021、2024 年，炼铁新厂吨工序碳足迹分别为 1718.10、1427.70kg，炼铁老厂分别为 1797.90、1553.80kg。说明两厂每年都有节能减排技术或项目的投入，且炼铁新厂全部采用新工艺或新设备，而老厂设备存在部分老化及落后现象，导致每年炼铁新厂吨工序碳足迹都比老厂少。最后从总量的角度看，炼铁工序仍存在较大的节能空间，尤其是炼铁老厂急需进行设备更换或技术革新以节能减排。

8 建议（Suggestions）

虽然公司近几年采取了一些节能减排措施，但与国内其他先进钢铁企业相比仍有差距，因此，本项目针对公司碳足迹形势现状，提出如下节能减排建议：各工序需采用先进的节能工艺和技术，优化高能耗设备，组织实施能源综合利用项目，充分回收利用生产过程中产生的各种余热余能资源，优化用能结构，通过源头削减、过程控制，降低一次能耗，实现工序能耗最小化。