

山东省钢铁行业建设项目温室气体排放 环境影响评价技术指南（试行）

二〇二二年五月

目 录

前 言	1
1 适用范围	2
2 规范性及管理性引用文件	2
3 术语和定义	3
3.1 温室气体	3
3.2 二氧化碳排放	3
3.3 二氧化碳排放量	3
3.4 核算边界	3
3.5 活动数据	3
3.6 排放因子	3
3.7 排放绩效	3
3.8 燃料燃烧排放	3
3.9 过程排放	3
3.10 净购入电力和热力对应的排放	4
3.11 固碳产品隐含的排放	4
3.12 钢铁生产工序	4
4 评价工作程序	4
5 评价内容	4
5.1 政策符合性分析	5
5.2 核算边界确定	5
5.3 现有工程二氧化碳排放分析	5
5.4 拟建工程二氧化碳排放分析	5
5.5 减污降碳措施可行性论证	6
5.6 二氧化碳排放管理要求和监测计划	7
5.7 评价结论与建议	7
附录 1 钢铁行业建设项目二氧化碳排放节点识别	8
附录 2 二氧化碳排放核算方法	10
附录 3 各主要工序二氧化碳排放绩效水平参考值	21
附录 4 二氧化碳排放监测计划	22
附录 5 建设项目温室气体排放环境影响评价专章编制大纲	23
附录 6 温室气体排放环境影响评价专章参考附表	24

前 言

山东省是钢铁大省，钢铁行业温室气体排放总量大，将温室气体排放纳入钢铁行业环境影响评价，可充分发挥环境影响评价制度的源头防控作用，对推动山东省钢铁行业转型升级、高质量发展，推进钢铁行业减污降碳协同管控，实现 2030 年碳达峰目标和 2060 年碳中和愿景具有重要意义。按照《关于加强高耗能、高排放建设项目生态环境源头防控的指导意见》（环环评〔2021〕45 号）和《关于开展重点行业建设项目碳排放环境影响评价试点的通知》（环办环评函〔2021〕346 号）有关要求，为有序开展钢铁行业建设项目温室气体排放环境影响评价试点工作，结合山东省实际，制定本指南。

本指南规定了开展钢铁行业建设项目温室气体排放环境影响评价的工作程序、内容、方法和技术要求。

本指南为首次发布。

本指南由山东省生态环境厅提出，并负责解释。

本指南起草单位：山东省建设项目环境评审服务中心、山东省生态环境规划研究院、山东省冶金设计院股份有限公司。

本指南主要起草人：张高生、李峻、王勃、郑显鹏、徐祥功、孙希宁、谢朋、马召坤、宋志顺、张燕平、雷艳梅、桑博、王秀秀、李小彩。

山东省钢铁行业建设项目温室气体排放 环境影响评价技术指南

1 适用范围

本指南适用于山东省钢铁行业需编制环境影响报告书的新建（含异地搬迁）、改扩建建设项目温室气体排放环境影响评价。包括含炼焦、炼铁（含烧结、球团）、炼钢及轧钢等生产工序的建设项目（行业类别为《国民经济行业分类》中的“3110 炼铁”“3120 炼钢”“3130 钢压延加工”）。

独立焦化、钢铁行业建设项目内其他生产工序的温室气体排放环境影响评价可参照执行，待相关行业技术指南发布后从其规定。

2 规范性及管理性引用文件

本指南引用了下列文件或其中的条款。凡是注日期的引用文件，仅所注日期的版本适用于本指南。凡是不注日期的引用文件，其最新版（包括所有的修改单）适用于本指南。

GB/T 32150 工业企业温室气体排放核算和报告通则

GB/T 32151.5 温室气体排放核算与报告要求 第 5 部分：钢铁生产企业

HJ 2.1 建设项目环境影响评价技术导则 总纲

HJ 2.2 环境影响评价技术导则 大气环境

HJ 2.3 环境影响评价技术导则 地表水环境

HJ 819 排污单位自行监测技术指南 总则

HJ 942 排污许可证申请与核发技术规范 总则

HJ 846 排污许可证申请与核发技术规范 钢铁工业

HJ 854 排污许可证申请与核发技术规范 炼焦化学工业

HJ 878 排污单位自行监测技术指南 钢铁工业及炼焦化学工业

《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）》（发改办气候〔2013〕2526号）

《2006 年 IPCC 国家温室气体清单指南》

《工业企业污染治理设施污染物去除协同控制温室气体核算技术指南（试行）》

《省级温室气体清单编制指南（试行）》（发改办气候〔2011〕1041号）

《中共中央 国务院关于完整准确全面贯彻新发展理念做好碳达峰碳中和工作的意见》（2021年9月22日）

《中共中央 国务院关于深入打好污染防治攻坚战的意见》（2021年11月2日）

《国务院关于印发 2030 年前碳达峰行动方案的通知》（国发〔2021〕23号）

《关于统筹和加强应对气候变化与生态环境保护相关工作的指导意见》（环综合〔2021〕

4号)

3 术语和定义

以下术语定义适用于本指南。

3.1 温室气体

大气层中自然存在的和由于人类活动产生的能够吸收和散发由地球表面、大气层和云层所产生的、波长在红外光谱内的辐射的气态成分。

注：本指南涉及的温室气体指二氧化碳。

3.2 二氧化碳排放

建设项目在生产运行阶段煤炭、石油、天然气等化石燃料（包括自产和外购）燃烧活动、工业生产过程和废弃物（含废水、废气和固废）处理处置过程等活动产生的二氧化碳排放，以及因使用外购的电力和热力等所导致的二氧化碳排放。

3.3 二氧化碳排放量

建设项目在生产运行阶段煤炭、石油、天然气等化石燃料（包括自产和外购）燃烧活动、工业生产过程和废弃物（含废水、废气和固废）处理处置过程等活动，以及因使用外购的电力和热力等所导致的二氧化碳排放量，计量单位为“吨/年”。

3.4 核算边界

与建设项目生产经营活动相关的二氧化碳排放范围。

3.5 活动数据

导致二氧化碳排放的生产或消费活动量的表征值。如各种化石燃料的消耗量、原材料的使用量、购入的电量和热量等。

3.6 排放因子

表征单位生产或消费活动量的二氧化碳排放的系数。

3.7 排放绩效

建设项目在生产运行阶段各工序单位产品二氧化碳排放量。

3.8 燃料燃烧排放

燃料在氧化燃烧过程中产生的二氧化碳排放。

3.9 过程排放

指在生产、废弃物处理处置等过程中除燃料燃烧之外的物理或化学变化造成的二氧化碳排放。

3.10 净购入电力和热力对应的排放

指净购入使用的电力和热力（蒸汽、热水）所对应的电力或热力生产活动产生的二氧化碳排放。

3.11 固碳产品隐含的排放

固化在粗钢、煤气等外销产品中或进入其他工序的碳所对应的二氧化碳排放。

3.12 钢铁生产工序

指按照钢铁行业特点，将钢铁生产工艺分为炼焦、烧结、球团、炼铁、炼钢、轧钢和其他单元等生产工序。

4 评价工作程序

在环境影响报告书编制期间，应同步开展温室气体排放环境影响评价，作为专章纳入环评文件。主要内容包括政策符合性分析、核算边界确定、二氧化碳排放节点识别与分析、二氧化碳排放核算与评价、减污降碳措施分析、排放管理与监测计划、评价结论与建议。温室气体排放环境影响评价工作程序见图 1。

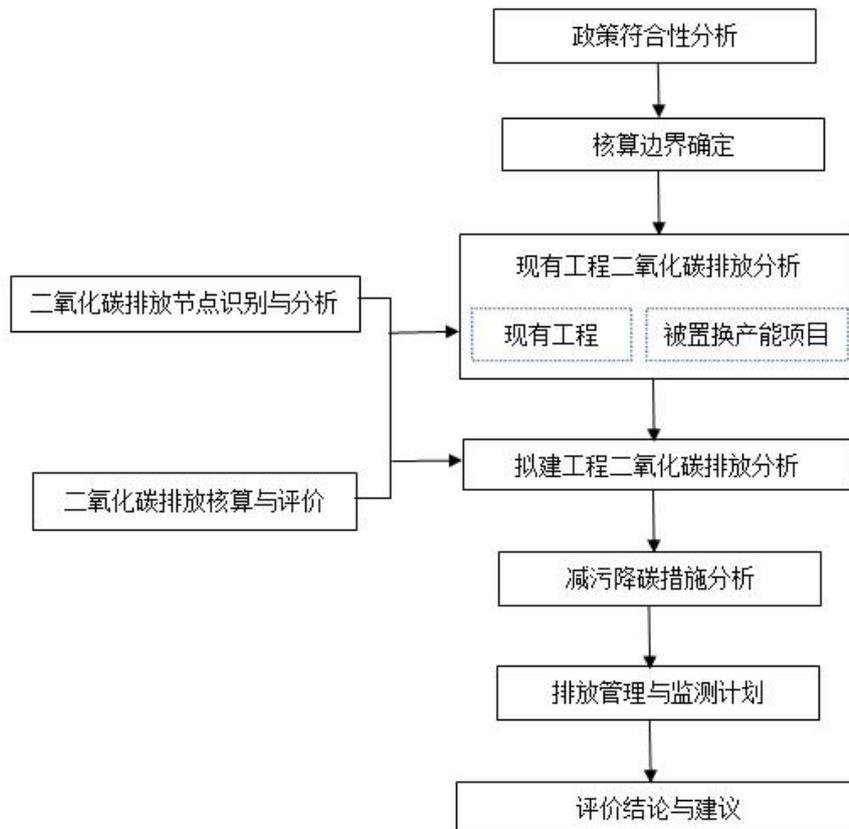


图 1 钢铁行业建设项目温室气体排放环境影响评价工作程序

5 评价内容

温室气体排放环境影响评价工作应在调查相关资料、识别二氧化碳排放节点的基础上，以核算二氧化碳排放量、排放绩效，论证减污降碳措施的有效性为评价重点。

5.1 政策符合性分析

收集相关基础资料，分析拟建项目温室气体排放与国家、地方和钢铁行业碳达峰行动方案、生态环境分区管控方案、国家和山东省污染防治攻坚战、“两高”项目管理和温室气体排放减量替代要求以及相关政策、规划等的相符性。

5.2 核算边界确定

新建项目以项目范围为核算边界，核算项目范围内各生产系统的二氧化碳排放量。生产系统包括主要生产系统、辅助生产系统及直接为生产服务的附属生产系统。其中，主要生产系统包括其炼焦、烧结、球团、炼铁、炼钢、轧钢等主要生产工序的所有生产设施及配套的环保设施；辅助生产系统主要包括动力、石灰、供电、供水、化验、机修、库房、运输等；附属生产系统主要包括生产指挥系统（厂部）和厂区内为生产服务的部门和单位等。

改扩建及异地搬迁项目核算边界还应考虑现有工程边界，对于涉及产能置换项目核算边界还应考虑被置换项目出让方项目边界。

企业及各生产工序边界示意图和核算边界表见附录 2。

5.3 现有工程二氧化碳排放分析

5.3.1 现有工程调查

合理确定评价基准年，可与项目环评保持一致，也可依据评价所需二氧化碳排放相关数据的可获得性、数据质量、代表性等因素，选择近 3 年中数据相对完整的 1 个日历年作为评价基准年。

从化石燃料燃烧排放、生产过程排放、净购入电力和热力对应的排放以及固碳产品隐含的排放等方面全面识别二氧化碳排放节点（识别方法参照附录 1），核算现有工程评价基准年的二氧化碳排放总量（核算方法参照附录 2）及吨粗钢二氧化碳排放量。改扩建项目还应核算涉及改造工序现有的二氧化碳排放绩效。从源头防控、过程控制、末端治理、回收利用等方面调查现有工程采取的降碳措施。

在建项目二氧化碳排放量，以在建项目环境影响评价文件给出的燃料消耗、原辅材料消耗、电力和热力消耗、产品产量等参数为依据进行核算。

对于涉及产能置换的建设项目，应识别被置换项目二氧化碳排放节点，核算其二氧化碳排放量。

5.3.2 现状评价

以工序二氧化碳排放绩效作为评价指标。二氧化碳排放评价应首先以国家或省相关主管部门公开发布的钢铁行业二氧化碳排放绩效水平为评价依据，在国家或省相关主管部门公开数据发布前，改扩建项目涉及改造工序现有的绩效值可参考附录 3 表 3-1 中 II 级水平值，评价二氧化碳排放绩效水平，分析减污降碳潜力。

5.4 拟建工程二氧化碳排放分析

5.4.1 排放节点识别与分析

在确定建设项目核算边界的基础上，根据 HJ2.1、HJ2.2 等导则要求，全面分析二氧化碳排放节点，包括各钢铁生产工序的燃料燃烧排放、工业生产过程排放、净购入电力和热力对应的排放以及固碳产品隐含的排放等节点，具体可参考附录 1。通过图表结合的形式给出二氧化碳排放工艺环节、排放节点及碳素来源，明确二氧化碳排放形式。鼓励建设项目分别以项目核算边界和主要生产工序为单元给出二氧化碳平衡图。

依据项目立项文件、节能评估报告及其他基础资料，调查分析拟建项目各生产工序产品产能等，明确化石燃料燃烧源中的燃料种类、消费量、含碳量、低位发热量和碳氧化率等。分析净购入电力和热力，涉及二氧化碳排放的工业生产过程（主体工程、辅助工程、公用工程和环保工程等）原辅材料种类、使用量和含碳量，固碳产品产量及其含碳量等内容。

5.4.2 二氧化碳排放量核算

在明确建设项目及各主要生产工序核算边界的基础上，根据识别的二氧化碳产生环节、产生方式和管控措施，参照附录 2 中的核算方法，核算建设项目及各工序二氧化碳排放量。结合设计产能核算各生产工序二氧化碳排放绩效。

从源头防控、过程控制、末端治理、回收利用等方面说明各钢铁生产工序的二氧化碳管控措施，明确相关节能低碳措施预期降碳效果，形成降碳措施清单。

改扩建项目应按现有、在建、拟建工程分别给出二氧化碳排放量，核算改扩建项目建成后全厂二氧化碳排放总量和吨粗钢二氧化碳排放量，并填写建设项目二氧化碳排放量“三本账”。

对于异地搬迁项目，应分别核算搬迁前后二氧化碳排放变化情况。

对于涉及产能置换的项目，还应核算置换前后二氧化碳排放量变化情况。

5.4.3 二氧化碳排放评价

以各工序二氧化碳排放绩效作为评价指标。二氧化碳排放评价应首先以国家或省相关主管部门公开发布的钢铁行业二氧化碳排放绩效水平为评价依据，在国家或省相关主管部门公开数据发布前，主要工序绩效值可参考附录 3 表 3-1 中 I 级水平值，评价二氧化碳排放绩效水平。若核算的绩效值与表 3-1 中 I 级水平值偏差较大，应进行合理说明。

改扩建项目还应与现有工程相关工序二氧化碳排放绩效值进行比较，改扩建后绩效值原则上不高于现有工程，若高于现有工程绩效值需进行合理说明。

5.5 减污降碳措施可行性论证

从生态环境保护、经济技术可行性等方面统筹开展减污降碳措施可行性论证。

5.5.1 降碳措施可行性论证

建设项目应从源头防控、过程控制、末端治理、回收利用等方面分别描述降碳措施。对拟采取的能源和运输结构优化，工艺路线、产品优化以及碳捕集、利用和封存（CCUS）等措施的技术可行性、经济合理性进行充分论证。对于采用国家鼓励的电炉短流程炼钢的项目，降碳措施可行性论证内容可以简化。

鼓励采用《高耗能行业重点领域节能降碳改造升级实施指南（2022 年版）》《国家重点节能低碳技术推广目录》（2017 年本）《国家工业节能技术装备推荐目录（2017）》《国

家工业节能技术装备推荐目录（2018）》《国家工业节能技术装备推荐目录（2019）》《国家工业节能技术装备推荐目录（2020）》《国家工业节能技术推荐目录（2021）》《山东省绿色低碳技术成果目录（2021年）》等国家和省已发布的节能降碳技术和装备，减少二氧化碳排放。若项目所使用的降碳技术在国家及地方节能、低碳等目录中的，可进行简要说明。

5.5.2 污染治理措施比选

从二氧化碳排放控制角度，进行废气和废水污染治理设施比选。在保证污染物能够达标排放，并使环境影响可接受前提下，优先选择能耗低、二氧化碳排放量小的污染防治措施。

5.6 二氧化碳排放管理要求和监测计划

5.6.1 管理要求

编制建设项目温室气体排放清单，提出温室气体排放管理要求。新建项目应提出温室气体排放管理台账记录要求；改扩建项目应提出完善温室气体排放台账记录的管理要求。

对于被列入全省“两高”行业和项目范围的，还应严格落实温室气体排放减量替代相关政策要求。

5.6.2 监测计划

鼓励有条件的建设项目制定监测计划，对化石燃料（燃煤、燃油、燃气等）低位发热量、含碳量、碳氧化率等指标开展监测。具体监测内容、频次和记录信息可参照附录4或根据二氧化碳排放量核算需要自行确定，监测记录至少保存5年。

5.7 评价结论与建议

5.7.1 评价结论

对建设项目二氧化碳排放法律法规和政策符合性、二氧化碳排放情况、减污降碳措施及可行性、二氧化碳排放绩效水平、管理要求及监测计划等内容进行概括总结，给出建设项目温室气体排放环境影响评价结论。

5.7.2 建议

根据项目二氧化碳排放节点，从能源结构优化，工艺路线、产品优化以及碳捕集、利用和封存等方面提出进一步改进的建议。

附录 1 钢铁行业建设项目二氧化碳排放节点识别

(资料性附录)

表 1-1 钢铁行业建设项目二氧化碳主要排放节点识别

生产工序	主要排放设施	碳素来源
炼焦	煤调湿系统	煤气
	焦炉	洗精煤、煤气
	熄焦系统	焦炭
	蒸氨管式炉	煤气
	粗苯管式炉	煤气
	脱硫废液制酸系统	煤气
	烟气脱硫脱硝设施	煤气、碳酸盐、尿素
烧结	烧结机	煤、焦粉、煤气、石灰石、白云石
	烟气脱硫脱硝设施	煤气、碳酸盐、尿素
球团	带式焙烧机、链算机一回转窑	煤、煤气、石灰石、白云石
	烘干设施	煤气
	烟气脱硫脱硝设施	煤气、碳酸盐、尿素
炼铁	煤粉系统	煤气
	热风炉	煤气
	烟气脱硫	碳酸盐
转炉炼钢	铁水脱硫系统	含碳脱硫剂
	转炉	铁水、废钢、含碳熔剂
	精炼炉	钢水、铁合金、电极
	钢包烘烤装置	煤气
	火焰切割机	煤气、天然气、丙烷、乙炔等
	混铁炉	煤气
电炉炼钢	电炉	铁水、废钢、电极、含碳熔剂
	精炼炉	钢水、铁合金、电极
	钢包烘烤装置	煤气
	火焰切割机	煤气、天然气、丙烷、乙炔等
轧钢	加热炉	煤气
	热处理炉	煤气
	退火炉	煤气
	焙烧炉	煤气
	烟气脱硫脱硝设施	碳酸盐、尿素
发电	锅炉或燃烧机组	煤、煤气

生产工序	主要排放设施	碳素来源
	烟气脱硫脱硝设施	碳酸盐、尿素
石灰	石灰窑、白云石窑	石灰石、白云石、煤气
其他	解冻库	煤气
	原料烘干设施	煤气
	运输机械	汽油、柴油

注：具体建设项目中涉及到其他含碳原料的，应补充识别其碳素来源。

附录 2 二氧化碳排放核算方法

(资料性附录)

建设项目二氧化碳排放量核算推荐采用本指南给出的核算方法。该核算方法以表 2-1 中相关标准为基础,结合环境影响评价实际需要,明确了工序核算边界和物料分类、完善了核算公式、更新了部分参数。如钢铁生产企业除钢铁产品生产以外,还存在其他产品生产活动且存在二氧化碳排放的,则应按照相关行业的温室气体排放核算与报告要求中提供的方法核算其他产品生产活动的二氧化碳排放量,并汇总全部二氧化碳排放量。

一、二氧化碳排放核算方法依据

表 2-1 二氧化碳排放核算方法依据

序号	标准名称
1	《工业企业温室气体排放核算和报告通则》
2	《温室气体排放核算与报告要求 第 5 部分:钢铁生产企业》
3	《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	《重点行业建设项目碳排放环境影响评价试点技术指南(试行)》
5	《工业企业污染治理设施污染物去除协同控制温室气体核算技术指南(试行)》

二、二氧化碳排放核算方法

建设项目或各生产工序二氧化碳排放量为其核算边界内化石燃料燃烧产生的二氧化碳排放量、工业生产过程产生的二氧化碳排放量及净购入电力和热力所对应的二氧化碳排放量之和,同时扣除固碳产品隐含的二氧化碳排放量,按公式(1)计算。

$$E_{\text{总}} = E_{\text{燃烧}} + E_{\text{过程}} + E_{\text{净购入电力和热力}} - R_{\text{固碳}} \quad (1)$$

式中:

$E_{\text{总}}$ —二氧化碳排放总量,单位为吨二氧化碳(tCO₂);

$E_{\text{燃烧}}$ —化石燃料燃烧产生的二氧化碳排放量,单位为吨二氧化碳(tCO₂);

$E_{\text{过程}}$ —工业生产过程产生的二氧化碳排放量,单位为吨二氧化碳(tCO₂);

$E_{\text{净购入电力和热力}}$ —净购入电力和热力对应的二氧化碳排放量,单位为吨二氧化碳(tCO₂);

$R_{\text{固碳}}$ —固碳产品隐含的二氧化碳排放量,单位为吨二氧化碳(tCO₂)。

(一) 化石燃料燃烧产生的二氧化碳排放

1. 计算公式

化石燃料燃烧活动产生的二氧化碳排放量按公式(2)计算。

$$E_{\text{燃烧}} = \sum_{i=1}^n AD_i \times EF_i \quad (2)$$

式中:

AD_i —第 i 种化石燃料的活动数据,单位为吉焦(GJ);

EF_i —第 i 种化石燃料的二氧化碳排放因子，单位为吨二氧化碳每吉焦（ tCO_2/GJ ）；

i —消耗化石燃料的类型。

2.活动数据

核算期内第 i 种化石燃料的活动数据 AD_i 按公式（3）计算。

$$AD_i = NCV_i \times FC_i \quad (3)$$

式中：

NCV_i —第 i 种化石燃料的平均低位发热量，对固体或液体燃料，单位为吉焦每吨（ GJ/t ）；对气体燃料，单位为吉焦每万标立方米（ $GJ/万 Nm^3$ ）；

FC_i —第 i 种化石燃料的消耗量，对固体或液体燃料，单位为吨（ t ）；对气体燃料，单位为万标立方米（ $万 Nm^3$ ）。

1) 低位发热量

低位发热量可采用附录 2 表 2-3 中推荐值。具备条件的企业可委托有资质的专业机构进行检测，也可采用与相关方结算凭证中提供的检测值。如采用实测，化石燃料低位发热量检测应遵循 GB/T 213、GB/T 384、GB/T 22723 等标准的相关规定。

2) 燃料消耗量

现有项目根据核算期内各种化石燃料购入量、外销量、库存变化量以及除钢铁生产之外的其他消耗量来确定各自的消耗量。化石燃料购入量、外销量采用采购单或销售单等结算凭证上的数据，库存变化量采用计量工具读数或其他符合要求的方法来确定，钢铁生产之外的其他消耗量依据企业能源平衡表获取，采用公式（4）计算。

$$\text{消耗量} = \text{购入量} + (\text{期初库存量} - \text{期末库存量}) - \text{钢铁生产之外的其他消耗量} - \text{外销量} \quad (4)$$

新建项目根据设计资料确定各种化石燃料的消耗量。

3.排放因子

化石燃料的二氧化碳排放因子 EF_i 按公式（5）计算。

$$EF_i = CC_i \times OF_i \times \frac{44}{12} \quad (5)$$

式中：

CC_i —第 i 种化石燃料的单位热值含碳量，单位为吨碳每吉焦（ tC/GJ ）；

OF_i —第 i 种化石燃料的碳氧化率，以%表示。

化石燃料的单位热值含碳量和碳氧化率优先采用实测值，也可采用附录 2 表 2-3 中推荐值。

（二）工业生产过程的二氧化碳排放

1.计算公式

工业生产过程中的二氧化碳排放量按公式（6）计算。

$$E_{\text{过程}} = E_{\text{熔剂}} + E_{\text{电极}} + E_{\text{原料}} + E_{\text{其他}} \quad (6)$$

式中：

$E_{\text{熔剂}}$ —熔剂消耗产生的二氧化碳排放量，单位为吨二氧化碳（ tCO_2 ）；

$E_{\text{电极}}$ —电极消耗产生的二氧化碳排放量，单位为吨二氧化碳（ tCO_2 ）；

$E_{\text{原料}}$ —含碳原料消耗产生的二氧化碳排放量，单位为吨二氧化碳（tCO₂）；

$E_{\text{其他}}$ —废气处理等环节含碳物料消耗产生的二氧化碳排放量，单位为吨二氧化碳（tCO₂），可采用《工业企业污染治理设施污染物去除协同控制温室气体核算技术指南（试行）》中方法核算。

1) 熔剂消耗产生的二氧化碳排放按公式（7）计算。

$$E_{\text{熔剂}} = \sum_{i=1}^n P_i \times DX_i \times EF_i \quad (7)$$

式中：

P_i —第 i 种熔剂的消耗量，单位为吨（t）；

DX_i —第 i 种熔剂的平均纯度，以%表示；

EF_i —第 i 种熔剂的二氧化碳排放因子，单位为吨二氧化碳每吨（tCO₂/t）；

i —消耗熔剂的种类（白云石、石灰石等）。

2) 电极消耗产生的二氧化碳排放按公式（8）计算。

$$E_{\text{电极}} = P_{\text{电极}} \times EF_{\text{电极}} \quad (8)$$

式中：

$P_{\text{电极}}$ —电炉炼钢及精炼炉等消耗的电极量，单位为吨（t）；

$EF_{\text{电极}}$ —电炉炼钢及精炼炉等消耗电极的二氧化碳排放因子，单位为吨二氧化碳每吨（tCO₂/t）。

3) 含碳原料消耗产生的二氧化碳排放按公式（9）计算。

$$E_{\text{原料}} = \sum_{i=1}^n M_i \times EF_i \quad (9)$$

式中：

M_i —第 i 种含碳原料的消耗量，单位为吨（t）；

EF_i —第 i 种含碳原料的二氧化碳排放因子，单位为吨二氧化碳每吨（tCO₂/t）；

i —含碳原料类型（如生铁、铁水、铁合金、直接还原铁、洗精煤、增碳剂等）。

2. 活动数据

现有项目熔剂和电极的消耗量采用公式（4）计算，含碳物料的购入量采用采购单等结算凭证上的数据。新建项目熔剂、电极和含碳物料消耗量根据设计资料确定。

3. 排放因子

熔剂、电极和含碳物料的二氧化碳排放因子可采用附录 2 表 2-4 中推荐值。具备条件的企业可委托有资质的专业机构进行检测，也可采用与相关方结算凭证中提供的检测值。如采用实测，石灰石、白云石排放因子检测应遵循标准进行；含铁物质排放因子可由相对应的含碳量换算而得，含铁物质含碳量检测应遵循 GB/T 223.69、GB/T 223.86、GB/T 4699.4、GB/T 4333.10、GB/T 7731.10、GB/T 8704.1、YB/T 5339、YB/T 5340 等标准的相关规定。

洗精煤、增碳剂的二氧化碳排放因子 EF_i 按公式（10）计算。

$$EF_i = NCV_i \times CC_i \times \frac{44}{12} \quad (10)$$

式中：

NCV_i —第 i 种含碳原料的平均低位发热量，单位为吉焦每吨（GJ/t）；

CC_i —第 i 种含碳原料的单位热值含碳量，单位为吨碳每吉焦（tC/GJ）。

（三）净购入电力和热力对应的二氧化碳排放

1. 计算公式

净购入电力和热力对应的二氧化碳排放量按公式（11）计算。

$$E_{\text{净购入电力和热力}} = E_{\text{净购入电力}} + E_{\text{净购入热力}} \quad (11)$$

式中：

$E_{\text{净购入电力}}$ —净购入电力消耗对应的二氧化碳排放量，单位为吨二氧化碳（tCO₂）；

$E_{\text{净购入热力}}$ —净购入热力消耗对应的二氧化碳排放量，单位为吨二氧化碳（tCO₂）。

1) 净购入电力消耗对应的二氧化碳排放量按公式（12）计算。

$$E_{\text{净购入电力}} = AD_{\text{净购入电力}} \times EF_{\text{电力}} \quad (12)$$

式中：

$AD_{\text{净购入电力}}$ —净购入电力消耗量，单位为兆瓦时（MWh）；

$EF_{\text{电力}}$ —电力的二氧化碳排放因子，单位为吨二氧化碳每兆瓦时（tCO₂/MWh）。

2) 净购入热力消耗对应的二氧化碳排放量按公式（13）计算。

$$E_{\text{净购入热力}} = AD_{\text{净购入热力}} \times EF_{\text{热力}} \quad (13)$$

式中：

$AD_{\text{净购入热力}}$ —净购入热力消耗量，单位为吉焦（GJ）；

$EF_{\text{热力}}$ —热力的二氧化碳排放因子，单位为吨二氧化碳每吉焦（tCO₂/GJ）。

净购入热力消耗量包括净购入热水和净购入蒸汽的消耗量，按公式（14）计算。

$$AD_{\text{净购入热力}} = AD_{\text{净购入热水}} + AD_{\text{净购入蒸汽}} \quad (14)$$

式中：

$AD_{\text{净购入热水}}$ —净购入热水的热量，单位为吉焦（GJ）；

$AD_{\text{净购入蒸汽}}$ —净购入蒸汽的热量，单位为吉焦（GJ）。

a) 以质量单位计量的热水可按公式（15）转换为热量单位。

$$AD_{\text{净购入热水}} = Ma_w \times (T_w - 20) \times 4.1868 \times 10^{-3} \quad (15)$$

式中：

$AD_{\text{净购入热水}}$ —净购入热水的热量，单位为吉焦（GJ）；

Ma_w —热水的质量，单位为吨（t）；

T_w —热水的温度，单位为摄氏度（℃）；

4.1868—水在常温常压下的比热，单位为千焦每千克摄氏度[kJ/（kg·℃）]。

b) 以质量单位计量的蒸汽可按公式（16）转换为热量单位。

$$AD_{\text{净购入蒸汽}} = Ma_{st} \times (En_{st} - 83.74) \times 10^{-3} \quad (16)$$

式中：

Ma_{st} —蒸汽的质量，单位为吨（t）；

En_{st} —蒸汽所对应的温度、压力下每千克蒸汽的热焓，单位为千焦每千克（kJ/kg），饱和蒸汽和过热蒸汽的热焓可分别参考附录 2 表 2-6 和表 2-7。

2.活动数据

现有项目电力的活动数据以电表记录的读数为准，也可采用电费发票或者结算单等结算凭证上的数据；热力的活动数据以企业的热力表记录的读数为准，也可采用供应商提供的热力费发票或者结算单等结算凭证上的数据。

新建项目电力和热力的活动数据根据设计资料确定。

3.排放因子

电力和热力的二氧化碳排放因子可采用附录 2 表 2-5 中推荐值。

（四）固碳产品隐含的二氧化碳排放

1.计算公式

固碳产品隐含的二氧化碳排放量按公式（17）计算。

$$R_{\text{固碳}} = \sum_{i=1}^n AD_{\text{固碳}} \times EF_{\text{固碳}} \quad (17)$$

式中：

$R_{\text{固碳}}$ —固碳产品隐含的二氧化碳排放量，单位为吨二氧化碳（tCO₂）；

$AD_{\text{固碳}}$ —第 i 种固碳产品的产量，对固体或液体产品，单位为吨（t）；对气体产品，单位为万标立方米（万 Nm³）；

$EF_{\text{固碳}}$ —第 i 种固碳产品的二氧化碳排放因子，对固体或液体产品，单位为吨二氧化碳每吨产品（tCO₂/t）；对气体产品，单位为吨二氧化碳每万标立方米（tCO₂/万 Nm³）；

i —固碳产品的种类（如粗钢、焦炭、焦油、粗苯、煤气等）。

2.活动数据

现有项目根据核算期内的固碳产品销售量、库存变化量来确定各自的产量。销售量采用销售单等结算凭证上的数据，库存变化量采用计量工具读数或其他符合要求的方法来确定，采用公式（18）计算。

$$\text{产量} = \text{销售量} + (\text{期初库存量} - \text{期末库存量}) \quad (18)$$

新建项目根据设计资料确定各种固碳产品的量。

3.排放因子

粗钢的二氧化碳排放因子可采用附录 2 表 2-5 中推荐值；焦炭、焦油、粗苯、煤气等固碳产品的二氧化碳排放因子可采用公式（19）计算。

$$EF_{\text{固碳}} = NCV_i \times CC_i \times \frac{44}{12} \quad (19)$$

式中：

NCV_i —第 i 种固碳产品的平均低位发热量，对固体或液体产品，单位为吉焦每吨（GJ/t）；对气体产品，单位为吉焦每万标立方米（GJ/万 Nm³）；

CC_i —第 i 种固碳产品的单位热值含碳量，单位为吨碳每吉焦（tC/GJ）。

三、核算边界

企业及各生产工序边界示意图见图 2-1。

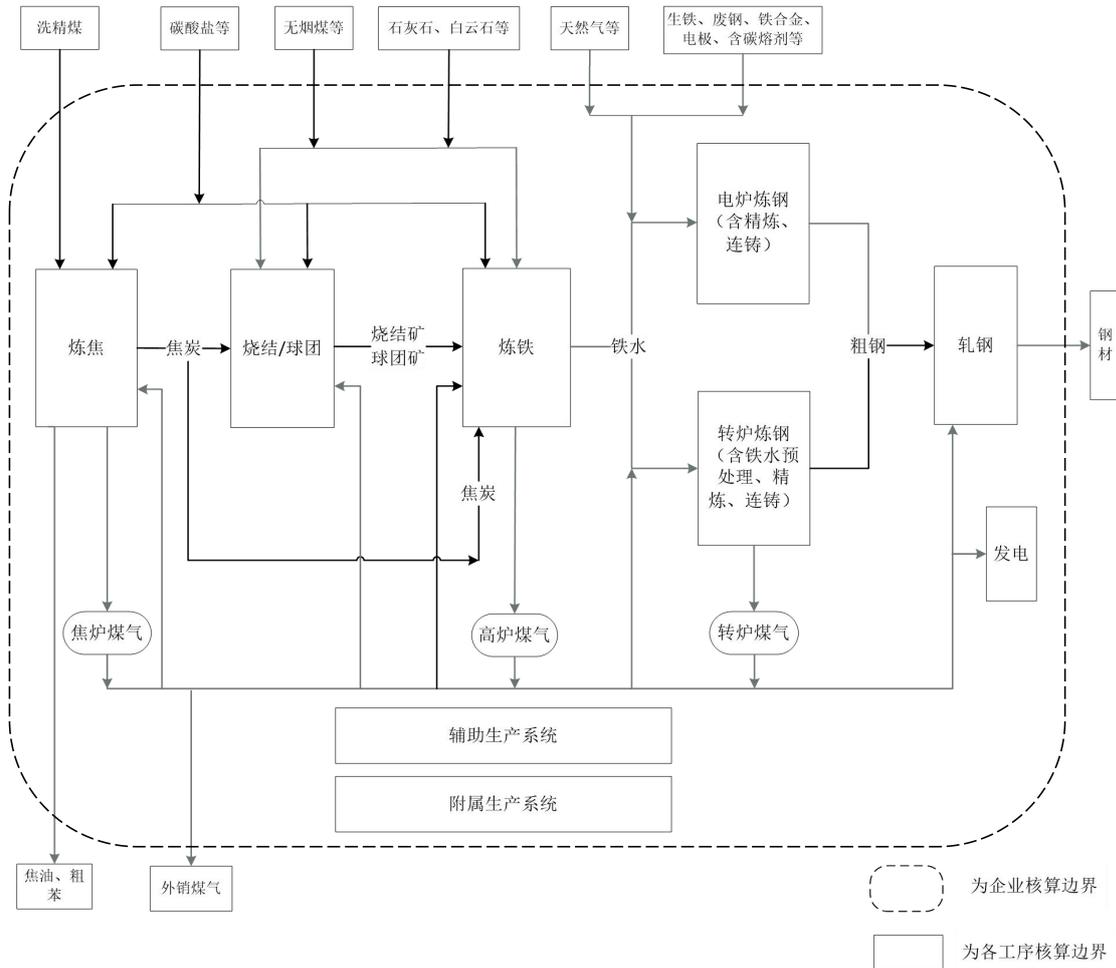


图 2-1 企业及各生产工序边界示意图

各生产工序核算边界见表 2-2。

表 2-2 各生产工序核算边界

序号	生产工序	边界说明	主要含碳物料输入		主要含碳物料输出
			化石燃料燃烧产生碳排放	工业生产过程产生碳排放	
1	炼焦	从洗精煤等原料的输入开始,到焦炭及副产品焦油、粗苯、焦炉煤气的输出为止,包括备煤、炼焦、熄焦、煤气回收和净化及配套的废气处理、余热回收等设施	煤气	洗精煤、含碳脱硫脱硝剂	焦炭、焦炉煤气、焦油、粗苯
2	烧结	从原燃料破碎、熔剂的输入开始,到烧结矿输出为止,包括原燃料加工与准备,配料、	煤、煤气、焦粉	白云石、石灰石、	/

		混合与制粒，布料、点火与烧结，烧结矿冷却与整粒筛分及配套的废气处理、余热回收等设施		含碳脱硫 脱硝剂	
3	球团	从原燃料的输入开始，到球团矿输出为止，包括铁精矿干燥与辊压、煤粉制备、配料、混合、造球、干燥、预热与焙烧，球团矿冷却与筛分及配套的废气处理、余热回收等设施	煤、煤气、焦粉	白云石、石灰石、含碳脱硫脱硝剂	/
4	炼铁	从烧结矿、球团矿、焦炭等原燃料的输入开始，到铁水（铁块）及高炉煤气输出为止，包括原燃料供给、高炉本体、渣铁处理、鼓风、热风炉、煤粉喷吹、铸铁机、煤气净化及配套的废气处理、余压发电、余热回收等设施	煤、煤气、焦炭	含碳脱硫脱硝剂	高炉煤气
5	转炉炼钢	从铁水（生铁）、废钢等原料进入炼钢车间开始，到合格连铸坯（锭）输出为止，包括铁水预处理、转炉冶炼、炉外精炼、连铸及配套的废气处理、转炉煤气回收、余热回收等设施	煤气、天然气等	铁水（生铁）、废钢、铁合金、电极、含碳熔剂、含碳脱硫剂	粗钢、转炉煤气
6	电炉炼钢	从铁水（生铁）、废钢等进入炼钢车间开始，到合格连铸坯（锭）输出为止，包括电炉冶炼、炉外精炼、连铸及配套的废气处理、余热回收等设施	煤气、天然气等	铁水（生铁）、废钢、合金、电极、含碳熔剂、含碳脱硫剂	粗钢
7	轧钢	包括热轧和冷轧，从连铸坯等原料的输入开始，到终产品钢材输出为止。热轧包括预处理加热、轧制、精整及热处理等工艺及配套的废气处理、余热回收等设施。冷轧包括酸洗、轧制、退火、涂镀层处理、平整、精整等工艺及配套的废气处理等设施	煤气	含碳脱硫脱硝剂	/
8	石灰	从石灰石等原料输入开始，到产品生石灰输出为止，包括原料储存、原料水洗、原料破碎筛分输送、焙烧、成品输送筛分破碎、成品储存、成品加工等工艺及配套的废气处理	煤气	石灰石、白云石	/

		等设施			
9	发电	余热、余气等发电从余热、余气等输入开始，到电力输出为止，包括锅炉、发电机组、废气处理设施等； 燃煤发电边界按照《企业温室气体排放核算方法与报告指南 发电设施》确定	煤、煤气	含碳脱硫 脱硝剂	/
10	其他 工序	从原燃料、能源介质的输入开始，到各工序产品输出为止	煤气、汽油、柴油等	/	/

四、排放因子参考表

表 2-3 常用化石燃料相关参数推荐值

燃料品种		计量单位	低位发热量 (GJ/t, GJ/万 Nm ³)	单位热值含碳量 (tC/TJ)	燃料碳氧化率	
固 体 燃 料	无烟煤	吨	26.7	27.4	94%	
	烟煤	吨	19.570	26.1	93%	
	褐煤	吨	11.9	28.0	96%	
	洗精煤	吨	26.344	25.41	90%	
	其他 洗煤	洗中煤	吨	8.363	25.41	90%
		煤泥	吨	8.363~12.545		
	型煤	吨	17.460	33.6	90%	
	其他煤制品	吨	17.460	33.6	98%	
液 体 燃 料	原油	吨	41.816	20.1	98%	
	燃料油	吨	41.816	21.1	98%	
	汽油	吨	43.070	18.9	98%	
	柴油	吨	42.652	20.2	98%	
	煤油	吨	43.070	19.6	98%	
	炼厂干气	吨	45.998	18.2	99%	
	液化天然气	吨	44.2	17.2	98%	
	液化石油气	吨	50.179	17.2	98%	
	煤焦油	吨	33.453	22.0	98%	
	粗苯	吨	41.816	22.7	98%	
	其他石油制品	吨	40.2	20.0	98%	
气 体 燃 料	天然气	万立方米	322.38~389.31	15.30	99%	
	高炉煤气	万立方米	33.00	70.80	99%	
	转炉煤气	万立方米	84.00	49.60	99%	
	焦炉煤气	万立方米	167.26~179.81	13.58	99%	
	其 他 煤	发生炉煤气	万立方米	52.27	12.20	99%
		重油催化裂解煤气	万立方米	192.35		

燃料品种		计量单位	低位发热量 (GJ/t, GJ/万 Nm ³)	单位热值含碳量 (tC/TJ)	燃料碳氧 化率
气	重油热裂解 煤气	万立方米	355.44		
	焦炭制气	万立方米	163.08		
	压力气化煤 气	万立方米	150.54		

注：1.若企业直接购入炼焦煤、动力煤应将其购入量按表中所示煤种拆分；

2.洗精煤、其他洗煤、焦炭、原油、燃料油、汽油、柴油、煤油、炼厂干气、液化石油气、煤焦油、粗苯、天然气、焦炉煤气和其他煤气的低位发热量来源于《中国能源统计年鉴2020》，无烟煤、褐煤、液化天然气、石脑油、其他石油制品的低位发热量来源于《2006年 IPCC 国家温室气体清单指南》，其他燃料的低位发热量来源于《中国温室气体清单研究》（2007）；

3.（煤）焦油、高炉煤气的单位热值含碳量来源于《2006年 IPCC 国家温室气体清单指南》，粗苯、转炉煤气的单位热值含碳量来源于《中国温室气体清单研究》（2007），其他燃料的单位热值含碳量来源于《省级温室气体清单编制指南（试行）》。

表 2-4 生产过程排放因子推荐值

名称	单位	二氧化碳排放因子
石灰石	tCO ₂ /t	0.440
白云石	tCO ₂ /t	0.471
电极	tCO ₂ /t	3.663
生铁	tCO ₂ /t	0.172
直接还原铁	tCO ₂ /t	0.073
镍铁合金	tCO ₂ /t	0.037
铬铁合金	tCO ₂ /t	0.275
钼铁合金	tCO ₂ /t	0.018

注：数据来源为《国际钢铁协会二氧化碳排放数据收集指南（第六版）》。

表 2-5 其他排放因子和参数推荐值

名称	单位	二氧化碳排放因子
电力	tCO ₂ /MWh	0.8606
热力	tCO ₂ /GJ	0.11
粗钢	tCO ₂ /t	0.0154

注：1.我省 2016 年省级电网平均二氧化碳排放因子为 0.8606 tCO₂ /MWh，后续该数据有更新的，以更新数据为准；

2.热力、粗钢的二氧化碳排放因子来源于《GB/T 32151.5 温室气体排放核算与报告要求 第 5 部分：钢铁生产企业》。

表 2-6 饱和蒸汽热焓表

压力 (MPa)	温度 (°C)	焓 (kJ/kg)	压力 (MPa)	温度 (°C)	焓 (kJ/kg)
0.001	6.98	2513.8	1.00	179.88	2777.0
0.002	17.51	2533.2	1.10	184.06	2780.4
0.003	24.10	2545.2	1.20	187.96	2783.4
0.004	28.98	2554.1	1.30	191.6	2786.0
0.005	32.90	2561.2	1.40	195.04	2788.4
0.006	36.18	2567.1	1.50	198.28	2790.4
0.007	39.02	2572.2	1.60	201.37	2792.2
0.008	41.53	2576.7	1.70	204.3	2793.8
0.009	43.79	2580.8	1.80	207.1	2795.1
0.010	45.83	2584.4	1.90	209.79	2796.4
0.015	54.00	2598.9	2.00	212.37	2797.4
0.020	60.09	2609.6	2.20	217.24	2799.1
0.025	64.99	2618.1	2.40	221.78	2800.4
0.030	69.12	2625.3	2.60	226.03	2801.2
0.040	75.89	2636.8	2.80	230.04	2801.7
0.050	81.35	2645.0	3.00	233.84	2801.0
0.060	85.95	2653.6	3.50	242.54	2801.3
0.070	89.96	2660.2	4.00	250.33	2799.4
0.080	93.51	2666.0	5.00	263.92	2792.8
0.090	96.71	2671.1	6.00	275.56	2783.3
0.10	99.63	2675.7	7.00	285.8	2771.4
0.12	104.81	2683.8	8.00	294.98	2757.5
0.14	109.32	2690.8	9.00	303.31	2741.8
0.16	113.32	2696.8	10.0	310.96	2724.4
0.18	116.93	2702.1	11.0	318.04	2705.4
0.20	120.23	2706.9	12.0	324.64	2684.8
0.25	127.43	2717.2	13.0	330.81	2662.4
0.30	133.54	2725.5	14.0	336.63	2638.3
0.35	138.88	2732.5	15.0	342.12	2611.6
0.40	143.62	2738.5	16.0	347.32	2582.7
0.45	147.92	2743.8	17.0	352.26	2550.8
0.50	151.85	2748.5	18.0	356.96	2514.4
0.60	158.84	2756.4	19.0	361.44	2470.1
0.70	164.96	2762.9	20.0	365.71	2413.9
0.80	170.42	2768.4	21.0	369.79	2340.2
0.90	175.36	2773.0	22.0	373.68	2192.5

表 2-7 过热蒸汽热焓表

单位：千焦/千克

温度 °C	压力 (MPa)											
	0.01	0.1	0.5	1	3	5	7	10	14	20	25	30
0	0	0.1	0.5	1	3	5	7.1	10.1	14.1	20.1	25.1	30
10	42	42.1	42.5	43	44.9	46.9	48.8	51.7	55.6	61.3	66.1	70.8
20	83.9	84	84.3	84.8	86.7	88.6	90.4	93.2	97	102.5	107.1	111.7
40	167.4	167.5	167.9	168.3	170.1	171.9	173.6	176.3	179.8	185.1	189.4	193.8
60	2611.3	251.2	251.2	251.9	253.6	255.3	256.9	259.4	262.8	267.8	272	276.1
80	2649.3	335	335.3	335.7	337.3	338.8	340.4	342.8	346	350.8	354.8	358.7
100	2687.3	2676.5	419.4	419.7	421.2	322.7	424.2	426.5	429.5	434	437.8	441.6
120	2725.4	2716.8	503.9	504.3	505.7	507.1	508.5	510.6	513.5	517.7	521.3	524.9
140	2763.6	2756.6	589.2	589.5	590.8	592.1	593.4	595.4	598	602	606.4	603.1
160	2802	2796.2	2767.3	675.7	676.9	678	679.2	681	683.4	687.1	690.2	693.3
180	2840.6	2835.7	2812.1	2777.3	764.1	765.2	766.2	767.8	769.9	773.1	775.9	778.7
200	2879.3	2875.2	2855.5	2827.5	853	853.8	854.6	855.9	857.7	860.4	862.8	856.2
220	2918.3	2914.7	2898	2874.9	943.9	944.4	945.0	946	947.2	949.3	951.2	953.1
240	2957.4	2954.3	2939.9	2920.5	2823	1037.8	1038	1038.4	1039.1	1040.3	1041.5	1024.8
260	2996.8	2994.1	2981.5	2964.8	2885.5	1135	1134.7	1134.3	1134.1	1134	1134.3	1134.8
280	3036.5	3034	3022.9	3008.3	2941.8	2857	1236.7	1235.2	1233.5	1231.6	1230.5	1229.9
300	3076.3	3074.1	3064.2	3051.3	2994.2	2925.4	2839.2	1343.7	1339.5	1334.6	1331.5	1329
350	3177	3175.3	3167.6	3157.7	3115.7	3069.2	3017	2924.2	2753.5	1648.4	16226.4	1611.3
400	3279.4	3278	3217.8	3264	3231.6	3196.9	3159.7	3098.5	3004	2820.1	2583.2	2159.1
420	3320.9	3319.6	3313.8	3306.6	3276.9	3245.4	3211	3155.9	3072.7	2917	2730.7	2424.7
440	3362.5	3361.3	3355.9	3349.3	3321.9	3293.2	3262.3	3213.4	3141.4	3013.9	2878.3	2690.3
450	3383.3	3382.2	3377.1	3370.7	3344.4	3316.8	3288	3242.2	3175.8	3062.4	2952.1	2823.1
460	3404.4	3403.3	3398.3	3392.1	3366.8	3340.4	3312.4	3268.5	3205.2	3097.9	2994.6	2875.2
480	3446.6	3445.6	3440.9	3435.1	3411.6	3387.2	3361.3	3321.3	3264.1	3169	3079.8	2979.5
500	3488.9	3487.9	3483.7	3478.3	3456.4	3433.8	3410.2	3374.1	3323	3240.2	3165	3083.9
520	3531.8	3530.9	3526.9	3521.8	3501.2	3480.1	3458.6	3425.1	3378.4	3303.7	3237	3166.1
540	3574.7	3573.9	3570.1	3565.4	3546.1	3526.4	3506.4	3475.4	3432.5	3364.6	3304.7	3241.7
550	3593.2	3595.4	3591.7	3587.2	3568.6	3549.6	3530.2	3500.4	3459.2	3394.3	3337.3	3277.7
560	3618	3617.2	3613.6	3609.2	3591.1	3572.7	3554.1	3525.4	3485.8	3423.6	3369.2	3312.6
580	3661.6	3660.8	3657.5	3653.3	3636.3	3619	3601	3574.9	3538.2	3480.9	3431.2	3379.8
600	3705.2	3704.5	3701.4	3697.4	3681.5	3665.4	3649	3624	3589.8	3536.9	3491.2	3444.2

附录3 各主要工序二氧化碳排放绩效水平参考值

(资料性附录)

表 3-1 钢铁行业主要工序二氧化碳排放绩效水平参考值¹

生产工艺	工序	产品	绩效水平	二氧化碳排放绩效 (tCO ₂ /t 产品)
长流程	炼焦 (常规机焦炉)	焦炭、焦粉	I 级	0.57
			II 级	0.64
	烧结 (带式烧结机)	烧结矿	I 级	0.25
			II 级	0.29
	球团(带式焙烧机、链算机一回转窑)	球团矿	I 级	0.14
			II 级	0.19
	炼铁	生铁、铁水	I 级	0.56
			II 级	0.73
	转炉炼钢	粗钢	I 级	0.08
			II 级	0.12
	电炉炼钢	粗钢	I 级	0.36 (50%废钢+ 50%铁水热装 ²)
			II 级	0.45 (50%废钢+ 50%铁水热装 ²)
短流程	电炉炼钢	粗钢	I 级	0.58 (全废钢 ³)
			II 级	0.72 (全废钢 ³)

注：¹参考值适用于山东省内依据本指南核算方法和核算边界计算得出的 CO₂ 排放绩效值；

²在铁水比小于 50%时，配加铁水量每减少 1%，CO₂ 排放绩效相应增加 0.004tCO₂/t 粗钢；

³在配加生铁量小于 40%时，生铁量每增加 1%，CO₂ 排放绩效相应减少 0.001tCO₂/t 粗钢。

附录 4 二氧化碳排放监测计划

(资料性附录)

表 4-1 监测计划参考表

序号	监测内容	监测频次
1	煤炭等固体燃料低位发热量、含碳量	每批次入厂时或每月一次
2	油品等液体燃料低位发热量、含碳量	每批次入厂时或每季度一次
3	煤气、天然气等气体燃料低位发热量、含碳量	每批次入厂时或每半年一次
4	固体原料或产品含碳量	每月一次
5	石灰石、白云石等纯度	每月一次

注：具备条件的建设项目可参照本附录列出监测计划，监测内容、频次可根据实际情况自行调整。

附录 5 建设项目温室气体排放环境影响评价专章编制大纲

(资料性附录)

钢铁行业建设项目温室气体排放环境影响评价专章编制大纲如下：

概述

1 总则

1.1 编制依据

1.2 评价指标

2 政策符合性分析

2.1 与国家、地方和钢铁行业碳达峰、温室气体排放减量替代等政策文件符合性分析

2.2 与生态环境分区管控方案符合性分析

2.3 与规划和规划环境影响评价等符合性分析

3 现有工程二氧化碳排放分析

3.1 现有工程和被置换产能项目工程概况

3.2 核算边界

3.3 工艺流程及二氧化碳排放节点识别

3.4 二氧化碳排放核算与评价

3.5 减污降碳控制措施及减排潜力分析

4 拟建工程二氧化碳排放分析

4.1 拟建工程概况

4.2 核算边界

4.3 工艺流程及二氧化碳排放节点识别与分析

4.4 二氧化碳排放核算与评价

4.5 减污降碳控制措施及减排潜力分析

5 减污降碳措施可行性论证

5.1 降碳措施可行性论证

5.2 污染治理措施比选

6 二氧化碳排放管理要求与监测计划

7 温室气体排放评价结论与建议

附录 6 温室气体排放环境影响评价专章参考附表

(资料性附录)

表 6-1 降碳措施清单一览表

序号	生产工序	二氧化碳排放节点	具体降碳措施	预期降碳效果

表 6-2 建设项目二氧化碳排放量“三本账”

内容	现有工程	在建工程	拟建工程	“以新带老” 削减量	拟建工程实 施后全厂	变化 情况
二氧化碳排放总量 (t)						
吨粗钢二氧化碳排 放量 (tCO ₂ /t 粗钢)						

表 6-3 二氧化碳排放源清单

生产 工序	排放类 型 ¹	排放口 编号 ²	排放形式 ³	排放浓度 ⁴ (mg/m ³)	排放量 (t/a)	工序产 品产量 (t)	排放绩 效值 (t/t 产 品)
排放量合计							

注：¹化石燃料燃烧排放、工业生产过程排放、净购入电力和热力排放或固碳产品隐含排放；

²同时排放二氧化碳和污染物的排放口统一编号，只排放二氧化碳的排放口按照相应规则另行编号；

³对应排放类型为化石燃料燃烧排放、工业生产过程排放的填写有组织或无组织，其他排放类型不需填写；

⁴无组织排放源不需要填写。