



中国钢铁行业核算指南编制背景与修订要点解析

张杰

生态环境部环境发展中心 中环联合认证中心



2025.7

欧中ETS项目网站下载资料合规声明

以下内容的编制仅限用于支持本项目项下开展的培训与研究活动，且仅用于信息传递及参考目的，未经内容提供方事先书面许可，不得以任何形式、通过任何手段，全部或部分复制、分发或用于商业目的。对于因使用该内容所含信息而导致的任何损失或损害，内容提供方不承担任何责任。



Compliance Statement for Downloading Materials From EU-China ETS Project Website

These materials have been prepared solely for the purpose of supporting training activities conducted under this project. It is provided for informational and reference purposes only. The materials contained herein may not be reproduced, distributed, or utilised for commercial purposes, in whole or in part, in any form or by any means, without the prior written consent of the presenting party. The author accepts no responsibility or liability for any loss or damage arising from the use of the information contained in this presentation.



1

编制背景情况

2

修订要点解析

ETS
EU-China
Emissions Trading System
中欧碳排放权交易对话与合作项目

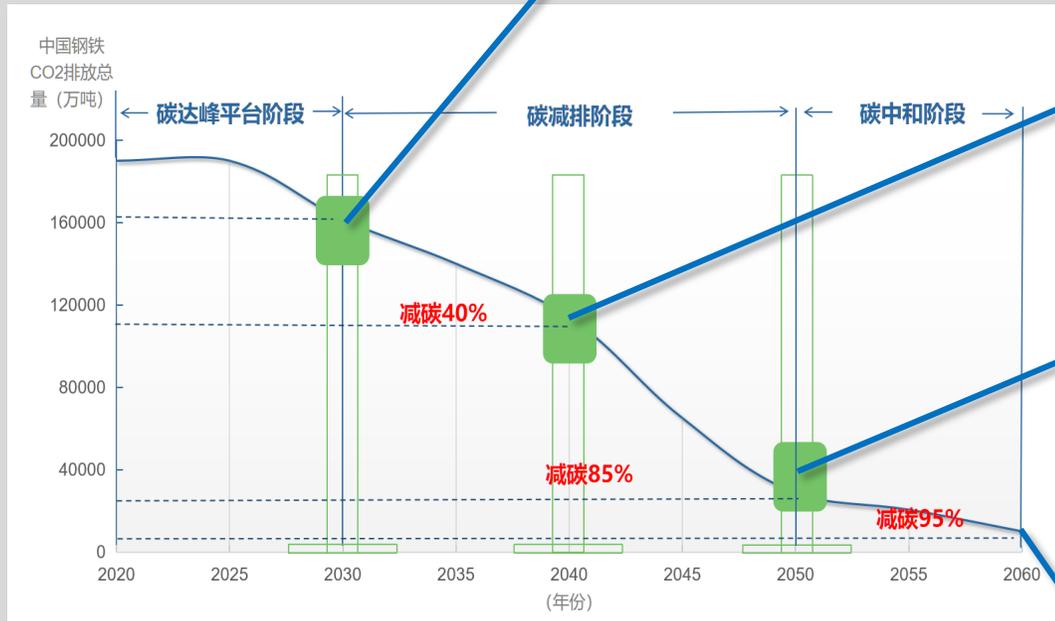
1

编制背景情况

ETS

Emission Trading System
中欧碳市场对接与合作项目

中国钢铁行业“双碳”愿景



确保2030年前实现碳达峰，到2030年(近期)，钢铁行业具备较2020年二氧化碳排放总量降低15%的资源条件和技术能力

到2040年(近中期)，钢铁行业二氧化碳排放总量较2020年降低40%

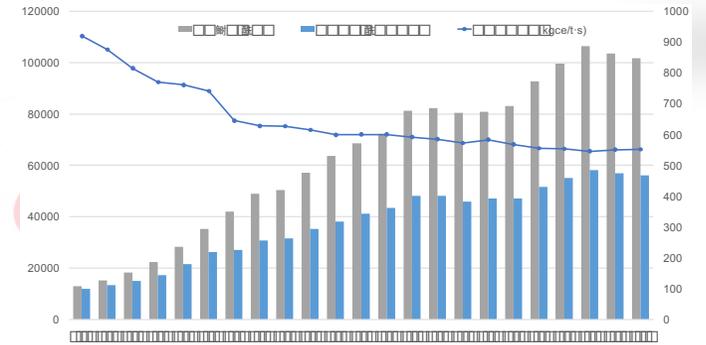
到2050年(中远期)，钢铁行业二氧化碳排放总量较2020年降低85%，通过产业链协同、更高性能钢铁产品升级应用等举措，可为下游行业和社会降碳约2.8亿吨，为实现碳中和夯实基础

到2060年(远期)，钢铁行业二氧化碳排放总量较2020年降低95%，借助碳汇与社会力量，实现碳中和

低碳路径

➤ 能耗情况

- 2000-2022年，钢铁企业吨钢综合能耗持续下降（2022年551.4 kgce/t，近五年年均下降2 kgce/t，下降率约0.3%）。



能效提升

- **提高二次能源回收利用率是目前最主要的节能手段**
- 钢铁行业综合能效由2000年的920千克标准煤/吨降至2022年的551千克标准煤/吨，预计2025年，通过提升能效水平，中国钢铁企业吨钢综合能耗将降至534.4kgce/t。

优化用能结构

- **通过降低焦比，增加煤比（可能增加能耗），降低燃料比，优化高炉冶炼用能结构。**
- **提高非化石能源消费比例**（预计到2035年，煤炭、油气、非化石消费比例将达到5:3:2）

优化工艺结构

- 推动由高炉-转炉长流程向**废钢-电炉流程**和**直接还原铁-电炉流程**等技术路线转变，提高废钢比。

氢冶金等工艺革新

- **氢冶金技术**主要包括氢基竖炉直接还原炼铁技术、氢基熔融还原炼铁技术和在原有高炉流程进行喷吹氢气

行业特点

➤ 产品规模

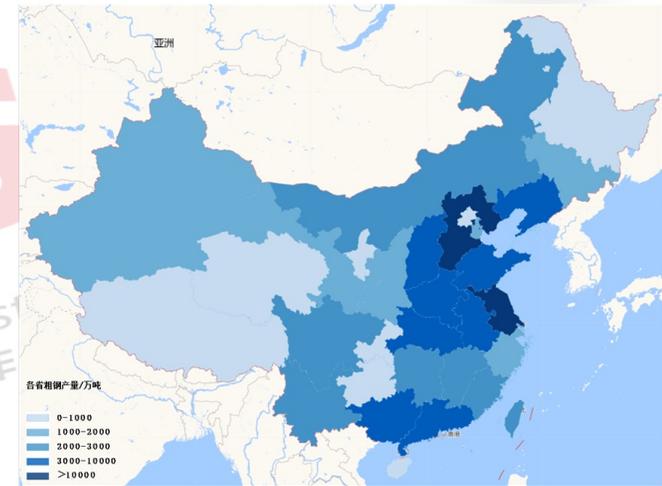
- 我国是全球钢铁生产和消费第一大国，粗钢产量已**连续28年**居世界第一；
- 2022年，根据统计部门数据，我国粗钢产量10.18亿吨，生铁产量为8.64亿吨，钢材产量13.4亿吨。

➤ 空间分布

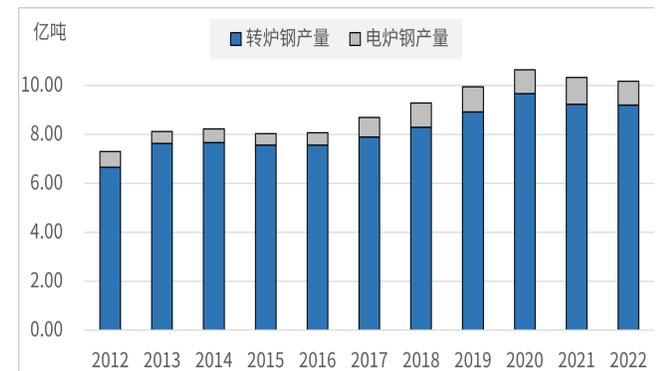
- 从区域分布来看，华北和华东是我国最主要钢铁生产地区，企业数量占比为61.6%，粗钢产量占比达到62.1%。
- 2022年，**河北、江苏、山东、辽宁、山西**五省粗钢产量合计5.43亿吨，占全国总产量的比重达**53.6%**。

➤ 工艺路线

- 2002年以来主要采用**高炉-转炉长流程**工艺路线和**电炉短流程**工艺路线。
- 中国钢铁生产中**高炉-转炉长流程占主导地位。转炉钢占比90%左右**。电炉钢占比10%左右，低于世界平均水平（28%）。



产量对比及空间分布图



转炉与电炉产量对比图



行业特点

根据2022年经核查排放报告数据，覆盖钢铁生产企业**727家**，粗钢产量为10.3亿吨，生铁产量为9亿吨。与2022年国家统计局公布粗钢产量、生铁产量基本一致。其中，民营企业数量**523家（约72%）**，国有企业数量**106家（15%）**，合资等其他类型企业占约13%。长流程企业（指包括高炉、转炉、连铸、轧钢等工序）**300家**，排放量**17.3亿吨，占钢铁企业排放量约94%**；短流程企业**170家，排放量占2%**；独立轧钢企业**257家，排放量占比<5%**。

根据2023年经核查排放报告数据，覆盖钢铁生产企业**730家**，其中长流程钢铁企业297家、短流程钢铁企业143家、独立轧钢企业290家，其二氧化碳排放总量（不含间接排放）为18.0亿吨。

我国钢铁行业主要工序，各工序企业数量及其区域空间分布具体如下。

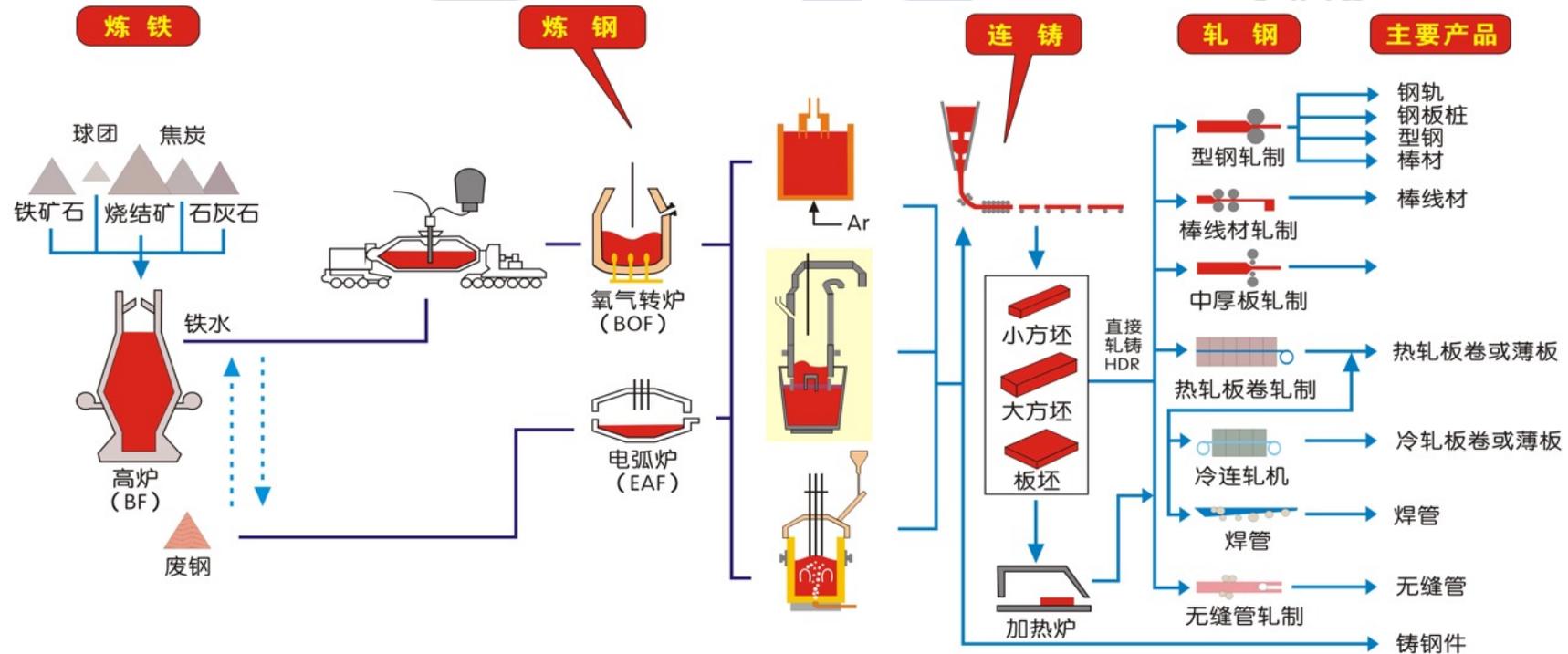
- 含焦化工序企业共计66家，占比为9.1%，主要分布在河北、山东和辽宁；
- 含烧结工序企业共计287家，占比为39.5%，主要分布在河北、山西和辽宁；
- 含球团工序企业共计150家，占比为20.6%，主要分布在河北、辽宁和山西；
- 含高炉工序企业共计295家，占比为40.6%，主要分布在河北、山西和辽宁；
- 含电炉工序企业共计169家，占比为23.2%，主要分布在广东、江苏和广西；
- 含钢压延加工工序企业共计629家，占比为86.5%，主要分布在河北、江苏和广东。

排放源

排放来源占比

- 无烟煤、烟煤燃烧和炼焦生产贡献排放85-90%。
- 消耗石灰石、电极、废钢等含碳原材料，约占5-10%。
- 外购电力、热力，约占5%。
- 固碳产品隐含的排放 (<1%)

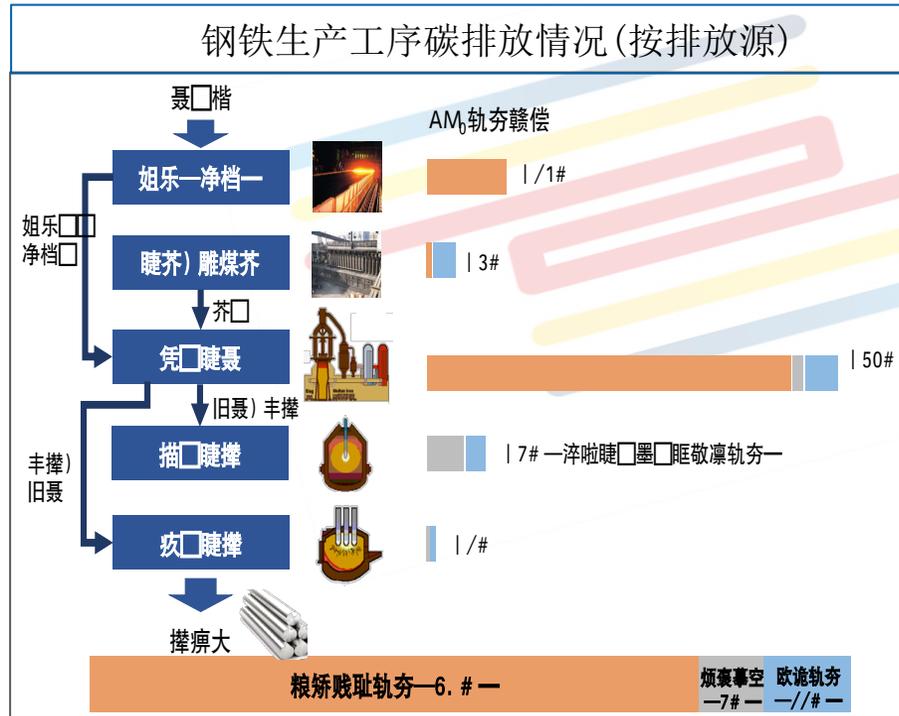
指标	排放占比 (%)
企业CO ₂ 排放总量	100
化石燃料燃烧排放量	87.74
工业生产过程排放量	7.66
净购入使用的电力产生的排放量	5.43
固碳产品隐含的排放量	-0.83



钢铁生产工艺流程图示意图 (来源: 冶金工业规划院)

工序排放

从不同生产工序的贡献来看，高炉炼铁工序、烧结工序、球团工序、炼焦工序等铁前工艺生产是当前我国钢铁行业CO₂排放的重要来源。焦化、烧结、球团、高炉炼铁、转炉炼钢、电炉炼钢、钢压延这6个主要工序排放量约占全部工序的90%以上。



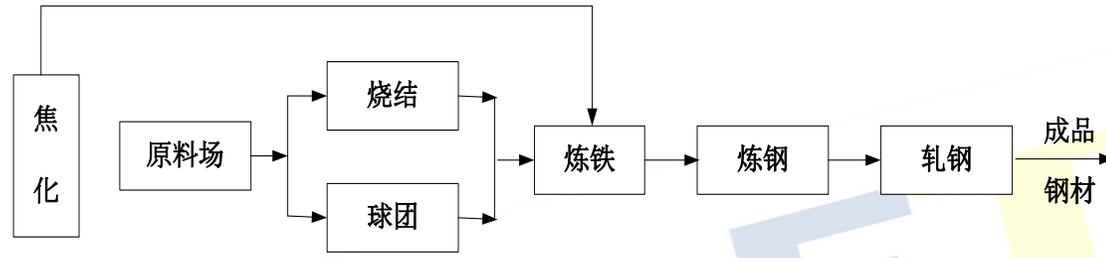
某钢铁生产企业工序碳排放占比(按排放源)

工序	排放占比 (不考虑煤气流转)	排放占比 (考虑煤气流转)
焦化工序	2.8%	4.4%
烧结工序	10.8%	13%
球团工序	0.2%	1.1%
高炉炼铁工序	75.7%	37.5%
合计	89.5%	56%

不考虑煤气在工序间的流转时（排放计在发生端），高炉排放占绝大部分；考虑煤气流转时，除了铁前工序，还有压延加工和煤气发电等消耗煤气排放。

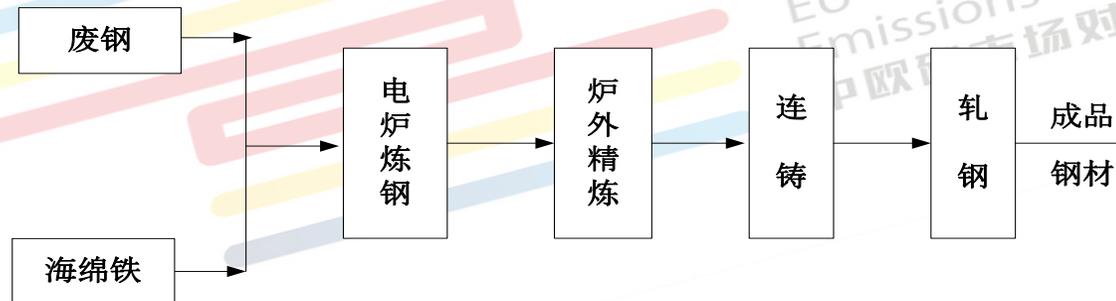
生产工艺及碳平衡

● 钢铁生产长流程



➤ 以铁矿石为铁素源，经过还原熔炼、氧化精炼及二次精炼，再把钢水凝固成连铸坯（有时成钢锭）后轧制成钢材的生产过程。

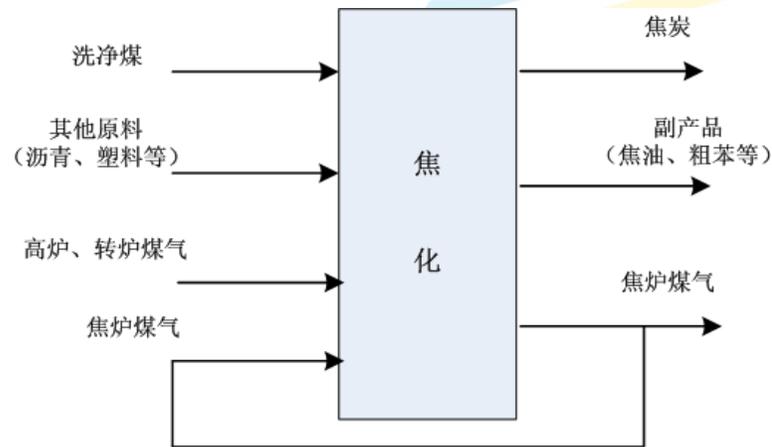
● 钢铁生产短流程



➤ 以废钢包括各种社会返回废钢作为主要铁素源，熔化成钢水，在经过凝固和轧制加工成钢材的生产过程。

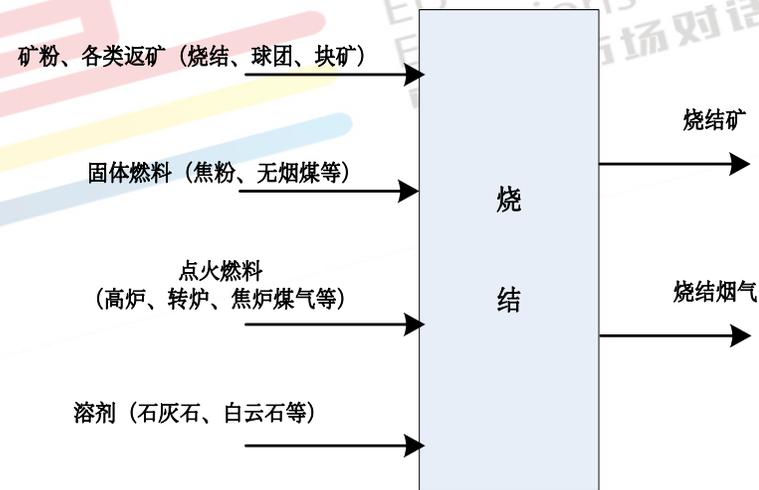
● 炼焦

- 煤经过高温干馏转化成焦炭、焦炉煤气和化学产品的过程。



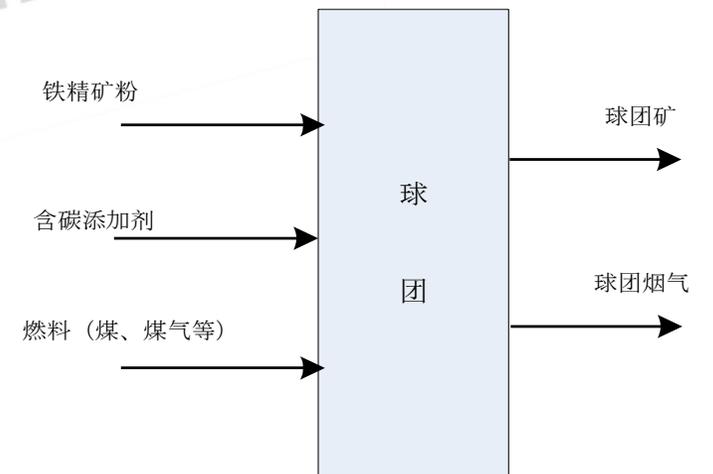
● 烧结

- 把矿粉、熔剂、煤粉或焦粉按一定的比例配合，通过混合料内部的燃料燃烧产生高温，使之成块的过程。



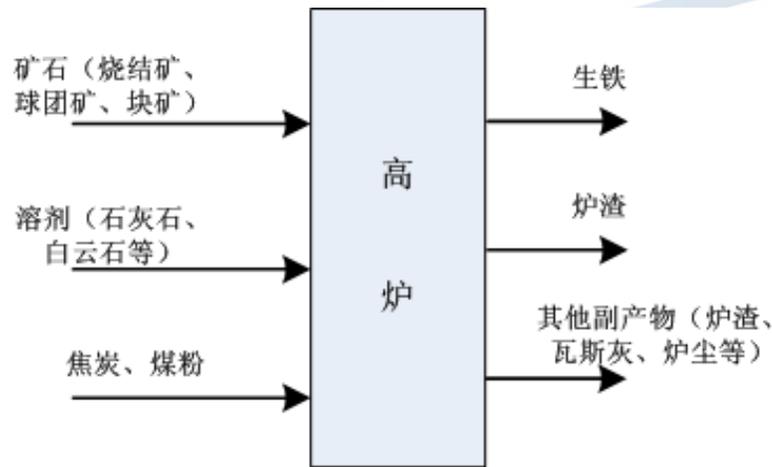
● 球团

- 将粉状的矿石通过高温或冷固结的方法使之成块的工艺。



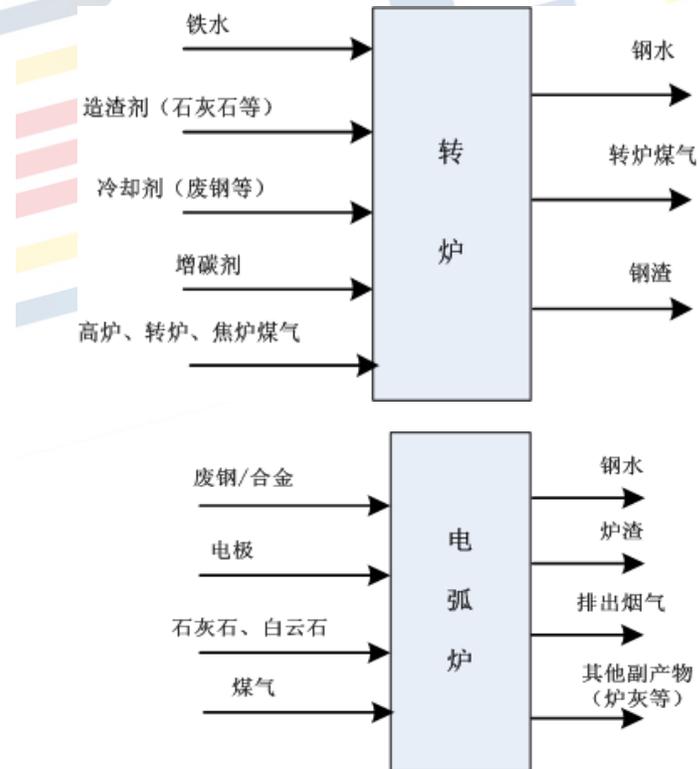
● 高炉炼铁

- 应用铁矿石、焦炭和熔剂在高炉中冶炼生铁的工艺。



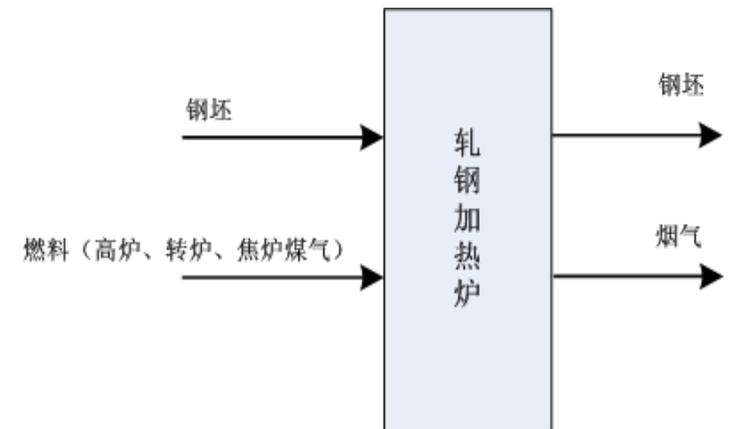
● 炼钢

- 把铁水和废钢氧化精炼成钢水的生产工序。



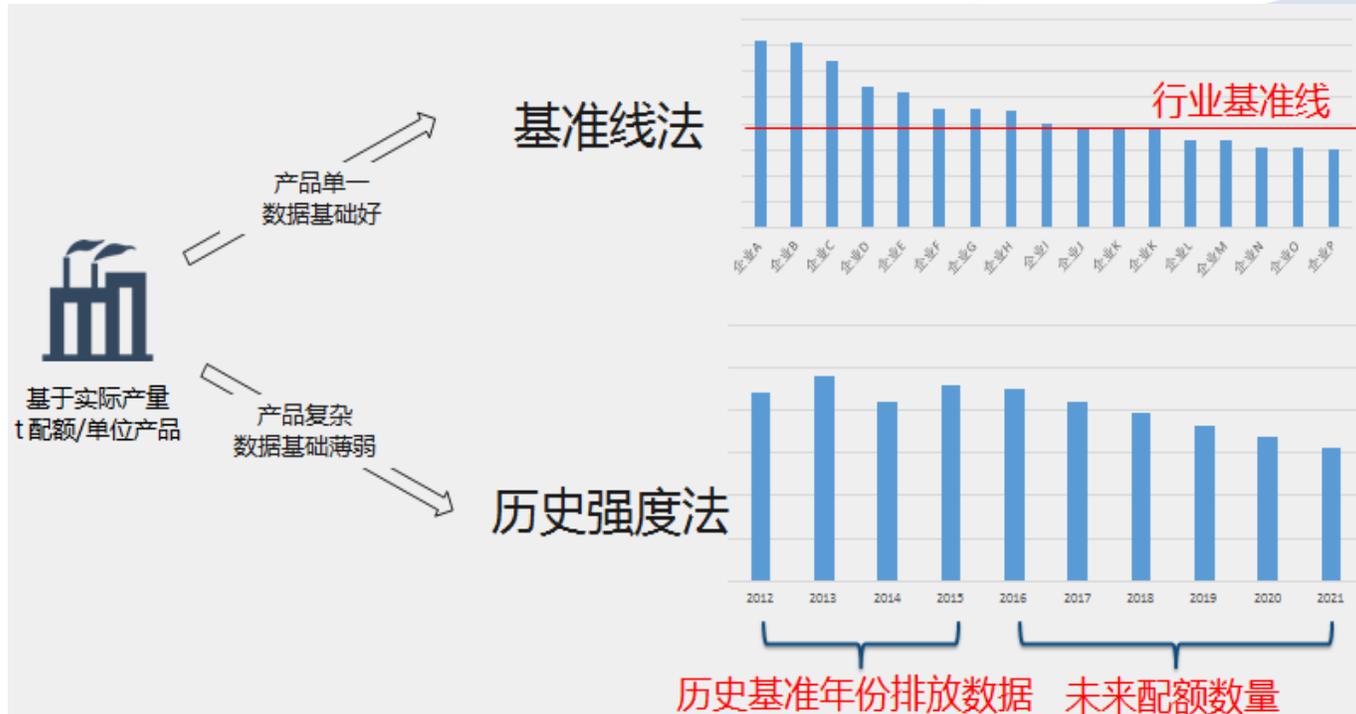
● 轧钢 (钢压延加工)

- 利用轧钢设备将钢铁材料通过压力作用使其发生塑性变形，从而制成各种形状和尺寸的钢铁制品。



配额方案

分配方法是历史强度法还是基准线法



- 历史强度法：基于某一家企业的历史生产数据和排放量，计算其单位产品的排放情况，并以此为基数逐年下降。
 - 优点：排放量可随着产品产量的变化而调整，督促企业进行自身的节能减排。
 - 缺点：存在**鞭打快牛**的情况。由于企业产品也会随着市场情况而变化，因此即使和自己比，也存在产品不一致而无法比较的情况。
- 基准线法：参考行业整体排放数据水平，设置排放强度，并根据该基准发放配额。
 - 优点：既可以保障配额的分配可随着产品产量的变化而调整，又可以真正地做到鼓励先进淘汰落后。
 - 缺点：**生产流程差异较大**的行业无法采用。

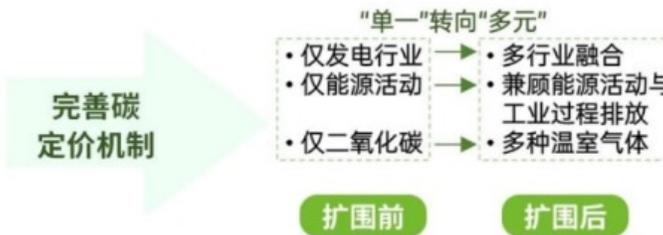
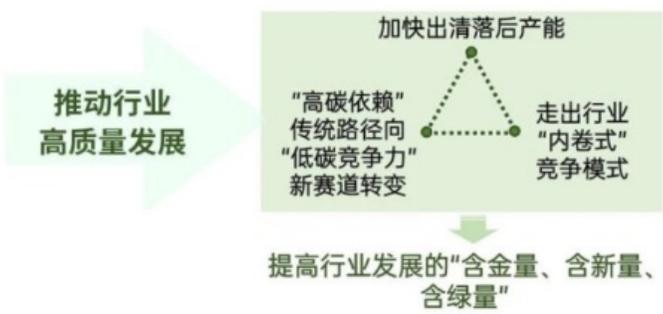


配额方案

名称	关于印发《全国碳排放权交易市场覆盖钢铁、水泥、铝冶炼行业工作方案》的通知		
索引号	000014672/2025-00131	分类	应对气候变化
发布机关	生态环境部	生成日期	2025-03-21
文号	环气候〔2025〕23号	主题词	

关于印发《全国碳排放权交易市场覆盖钢铁、水泥、铝冶炼行业工作方案》的通知

扩大行业覆盖范围的意义





配额方案

● 启动实施阶段（2024—2026年）：

- 2024年作为钢铁、水泥、铝冶炼行业首个管控年度，2025年底前完成首次履约工作。其中，2024年度配额基于经核查的实际碳排放量等量分配，2025、2026 年度配额采用**碳排放强度控制**的思路分配，激励先进、鞭策落后，企业所获得的配额数量与产能产出挂钩，合理确定配额盈缺率，**行业整体配额盈亏基本平衡**。制定碳排放核算报告和核查指南，开展关键参数月度存证，夯实碳排放数据质量基础。推动重点排放单位熟悉核算报告、核查、配额分配、配额清缴、市场交易规则，树立“排碳有成本、减碳有收益”的低碳发展意识，提升碳排放管理能力。

● 深化完善阶段（2027年—）：

- 政策法规体系更加完善，监督管理机制更加健全，各方参与市场能力全面提升。碳排放数据质量全面改善，数据真实性、准确性、完整性全面加强。配额分配方法更加科学精准，建立预期明确、公开透明的行业配额总量逐步适度收紧机制。在深化完善阶段，**对标行业先进水平优化配额分配方法**，推动单位产品产量（产出）碳排放不断下降。

实施配额管理

制定年度配额总量和分配方案

2024年度

配额分配量=经核查的实际碳排放量

2025、2026年度

基于碳排放强度控制思路分配配额

2027年度以后

对标行业先进水平优化配额分配方法



配额方案

分配方法是免费分配还是有偿分配

- 免费分配：配额以无偿的方式分配给企业。
 - 优点：控企业参与成本小，更容易接受。
 - 缺点：配额缺少定价的基准。碳排放配额的初始定价由政府确定，而市场参与方根据市场经验来判断价格的高低。一旦配额分配的不合理，尤其是大量冗余时，配额的价格就大幅下跌。
- 有偿分配：定价出售和竞价拍卖，即管理部门按照一定频率公开出售一定数量的配额，由企业竞价购买，出价高者可获得配额。

碳市场初期：采用免费分配方式

市场机制完善后：采用免费和有偿相结合，并逐步提高有偿分配的比例



2

修订要点解析

ETS

China Emissions Trading System
中欧碳市场对话与合作项目



修订要点-排放源

各工序主要排放源包括化石燃料燃烧排放、过程排放、使用电力和热力排放。主要是工序间煤气、电力、热力流转（输入输出）导致核算复杂。

复杂情形（1）：高炉、焦炉、转炉工序涉及煤气产生和供出和使用；；

复杂情形（2）：对于高炉工序有电力输出（TRT发电），其他工序仅消耗电力；

复杂情形（3）：焦化、高炉、精炼工序涉及蒸汽消耗，焦化、烧结、转炉、电炉涉及自产蒸汽输出。

工序	进入					输出						
	燃料		过程			电力	热力	燃料		固碳	电力	热力
	固体	气体	熔剂	电极	含碳原料			固体	气体			
焦化工序	炼焦洗精煤	高炉煤气	/	/	/	电	蒸汽	焦炭、粗苯、焦油、焦粉	焦炉煤气	焦炉煤气资源化利用产品（甲醇、LNG等）	/	蒸汽
球团工序	/	煤气	/	/	/	电	/	/	/	/	/	/
烧结工序	固体燃料	煤气	熔剂	/	/	电	/	/	/	/	/	蒸汽
高炉炼铁工序	焦炭	煤气	/	/	/	电	蒸汽	/	高炉煤气	铁水	电	/
	原煤											
转炉炼钢工序	/	煤气	熔剂	/	合金、铁水、废钢	电	/	/	转炉煤气	钢水	/	蒸汽
电炉炼钢工序	燃料	燃料	熔剂	电极	合金、铁水、直接还原铁、废钢	电	/	/	/	钢水	/	蒸汽
精炼工序	燃料	燃料	熔剂	/	合金、钢水	电	蒸汽	/	/	钢水	/	/
连铸工序	/	煤气	/	/	/	电	/	/	/	/	/	/
钢压延加工工序	燃料	燃料	/	/	/	电	/	/	/	/	/	蒸汽



修订要点-重点难点

(1) 重点难点

- (1) 工序排放核算存在难点较多,存在核不清、算不准、管不住的风险点
钢铁企业涉及10个以上工序, **工序多, 各类参数多**, 涉及1) 计量情况复杂, 煤气、电力、热力混合后使用、互供、分摊等 **无法通过直接计量手段获取**; 2) 企业计量水平不一, 工序内计量设备配备和校准无法全部满足分工序核算要求;
- (2) 核算方法与现有成熟经验、国际一般原则不一致
广东试点碳市场、欧盟EUETS对于钢铁行业企业都是采用**物料平衡法**进行核算; 原国家钢铁行业指南核算方法采用**排放因子法**分别计算各类排放源
- (3) 核算链条长, 二次能源的流转情形复杂
核算工序排放时, 涉及煤气、电力、热力在工序间的流转, **工序多, 各类参数多, 流转难以核算清晰**
- (4) 涉及固体化石燃料多煤种判断方法不清晰
钢铁企业实测较少, 使用的固体燃料包括炼焦煤、烟煤、无烟煤、混合煤种等, 指南未明确煤种的判断方法, **存在无法选择低位发热量、单位热值含碳量情况**
- (5) 涉及计量器具多, 器具配备和校准维护尚不完善管理要求不明确
计量器具**检定标准、校准要求不明确**, 数据质量保障需进一步完善

(2) 解决方案

- 区分管控重点
明确以企业层级为核算和履约边界, 并完善分工序核算要求
- 优化核算方法
按照物料平衡法统一核算企业层级和工序层级直接排放量
- 简化测量需求
给出燃煤品种简化判定方法
- 提高计量要求
加强对计量器具的配备、检定/校准等管理要求



修订要点-总体思路

统筹考虑扩行业带来的碳排放核算共性问题

- ✓ **不考虑间接碳排放**，与铝冶炼和水泥指南保持一致；
- ✓ 符合发电设施纳入规定的自备电厂在发电行业名录下管理

加强数据质量管理

- ✓ **增加**数据质量控制方案编制和管理要求；
- ✓ **明确**具有6个主要工序的单一企业或联合生产企业、独立钢压延加工企业为**报告主体**；
- ✓ **增加**企业层级和工序层级**月度信息化存证**数据和支撑材料

支撑配额分配工作需要

- ✓ 统筹现阶段企业管理水平和配额分配要求；
- ✓ **增加**对企业层级碳排放和产品产量数据的核算核查要求

适度超前部署 预留政策空间

- ✓ **增加工序层级**碳排放核算要求，为实施基准线法做好数据支撑；
- ✓ **鼓励**企业计量器具外接端口数据与管理**平台对接**；
- ✓ **增加**二氧化碳**在线监测**数据报告要求，多渠道保障数据质量；
- ✓ **统筹**做好与化工等其他计划纳入全国碳排放权交易市场管理行业的衔接，将甲醇等化工产品生产排放从钢铁行业核算边界中移出。



修订要点-编制过程

2015年以来，按照《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）》连续10年组织钢铁行业企业开展碳排放核算报告、核查工作

2023年8月

组织有关单位、行业协会、企业等**成立技术工作组**，对核算核查技术规范的科学性、合理性、可操作性开展全方位跟踪评估

2023年8月-2024年9月

1.三十余次组织开展碳排放核算**专项座谈与现场调研**，研究优化关键参数核算要求，起草和修订指南；
2.根据核算核查重点，进一步分赴**辽宁、广东、福建、河北、江苏**等地多家钢铁企业开展实地调研

2024年4-9月

非正式征求有关单位、行业协会、企业和部分地方主管部门意见，修订形成《核算指南》《核查指南》征求意见稿

2024年8-9月

向**6个部委**，**8个部内司局**和**7个直属单位**，**32个地方生态环境主管部门**，行业协会、部分钢铁集团**定向书面征求意见**

《碳排放权交易管理暂行条例》

2024.2发布

《碳排放权交易管理办法（试行）》

2021.1年发布

2021.3发布

《企业温室气体排放报告核查指南（试行）》

2021.3发布

2022.3首次修订

2022.12再次修订

《企业温室气体排放核算与报告指南 发电设施》

2022.12发布

《企业温室气体排放报告核查技术指南 发电设施》

2025.1发布

《企业温室气体排放核算与报告指南 钢铁行业》

《企业温室气体排放报告核查技术指南 钢铁行业》

修订基础

- 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）
- 《温室气体排放核算与报告要求 第5部分：钢铁生产企业》
- 《企业温室气体排放核算与报告填报说明 钢铁生产》

谢谢

