ICS 13.020.10
CCS Z 04

DB 14

山 西 省 地 方 标 准

DB 14/T 3129—2024

焦炭单位产品二氧化碳排放统计规范

Norms of carbon dioxide emission statistics for per unit product of coke

2024 - 09 - 25 发布　　2024 - 12 - 25 实施

山西省市场监督管理局　　发 布

目　　次

前言 II
1　范围 1
2　规范性引用文件 1
3　术语和定义 1
4　统计边界和排放源确定 2
5　计算方法及要求 2
6　数据的获取与监测 6
附录A（资料性）　相关参数缺省值 7
参考文献 8

前　　言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则　第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由山西省生态环境厅提出、组织实施和监督检查。

山西省市场监督管理局对标准的组织实施情况进行监督检查。

本文件由山西省生态环境标准化技术委员会（SXS/TC13）归口。

本文件起草单位：山西科城能源环境创新研究院、太原理工大学、山西沃浦零碳科技有限公司。

本文件主要起草人：迪世靖、秦艳、袁进、何泓、许小静、王建成、张勇、李晓姣、王东燕、袁可。

山西省地方标准
SHANXI STANDARD

焦炭单位产品二氧化碳排放统计规范

1 范围

本文件规定了焦炭单位产品二氧化碳排放的统计边界和排放源确定、计算方法及要求、数据的获取与监测。

本文件适用于使用常规机焦炉的焦化企业焦炭单位产品二氧化碳排放量的计算。钢焦联合企业的焦化工序适用于本文件。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB/T 213 煤的发热量测定方法

GB/T 476 煤中碳和氢的测量方法

GB/T 8984 气体中一氧化碳、二氧化碳和碳氢化合物的测定（气相色谱法）

GB/T 10410 人工煤气和液化石油气常量组分气相色谱分析法

GB/T 12208 人工煤气组分与杂质含量测定方法

GB/T 13610 天然气的组成分析（气相色谱法）

GB 17167 用能单位能源计量器具配备和管理通则

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

常规机焦炉 conventional coke oven

炭化室、燃烧室分设，炼焦煤隔绝空气间接加热干馏成焦炭，并设有煤气净化、化学产品回收的生产装置。

[来源：GB 16171，3.2，有修改]

3.2

焦化工序 coking process

焦炭生产过程中必备的生产工序，包括备煤、炼焦、煤气净化和化学产品回收及相应的环保设施和公辅设施。

3.3

焦炉煤气净化和化学产品回收 coke oven gas purification and chemical product recovery

将炼焦过程中产生的荒煤气加工处理，除去荒煤气中的焦油、氨、苯类、硫化物、氰化物等杂质，最终获得符合工业或民用标准的焦炉煤气，并回收氨、煤焦油、粗苯等化学产品的过程，包括冷凝鼓风、氨回收、苯回收、脱硫脱氰等。

3.4

焦炭单位产品二氧化碳排放 carbon dioxide emissions per unit product of coke

一个自然年内，焦化生产企业每生产1吨焦炭（全焦干基），统计边界内各类排放源产生的二氧化碳排放量总和。

4 统计边界和排放源确定

4.1 统计边界确定

4.1.1 统计边界包括焦化工序的主要生产设施和辅助生产设施，以原料、能源进入工序为起点，以终产品焦炭、焦炉煤气、焦油、粗苯、热力的输出为终点。不包括焦化工序的附属生产设施以及洗煤、煤气储配站、煤焦油深加工、粗苯精制及焦炉煤气资源化利用等单元。统计边界如图 1 中虚线框所示。

4.1.2 主要生产设施是指备煤、炼焦、焦炉煤气净化和化学产品回收等设施。

4.1.3 辅助生产设施是指供水、机修、库房、化验、计量、水处理、运输和环保等设施。

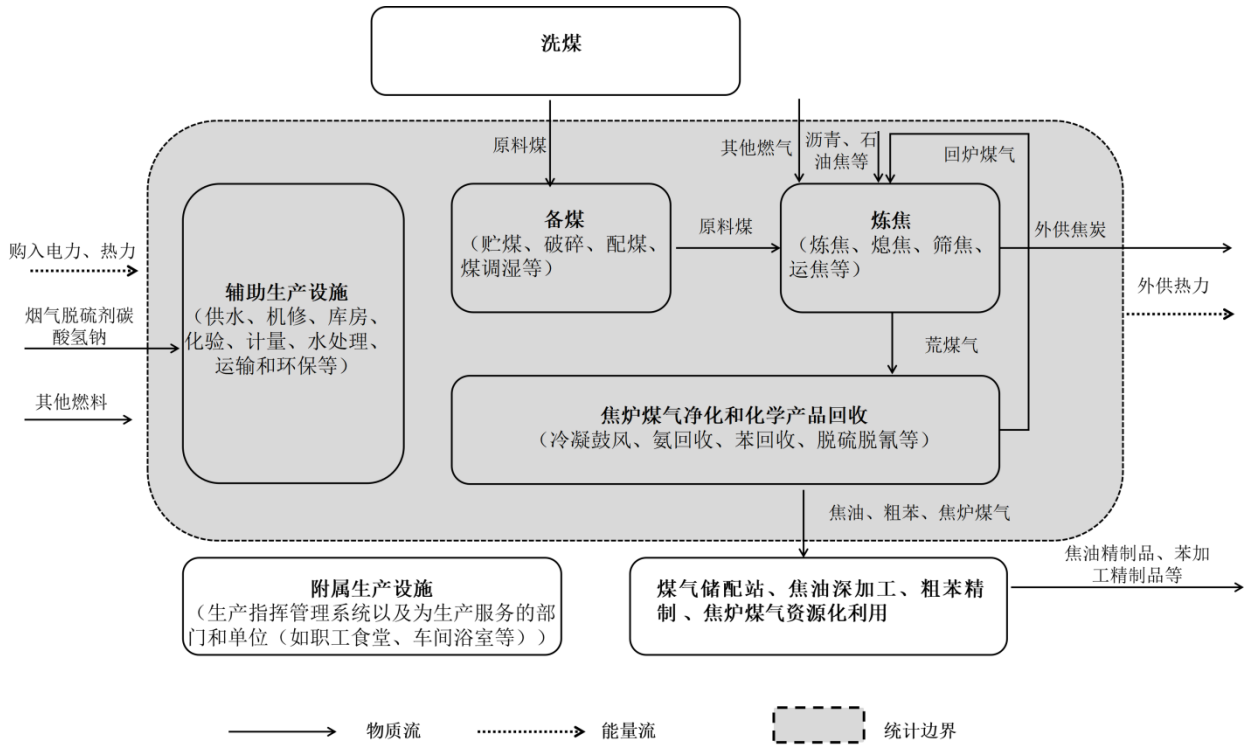

图1 统计边界示意图

4.2 排放源确定

4.2.1 焦化工序排放包括化石燃料燃烧排放、工业生产过程排放、净购入电力产生的排放、净购入热力产生的排放。

4.2.2 化石燃料燃烧排放包括焦炉、粗苯管式炉等固定设备和为焦化工序生产服务的移动设备（如厂内运输车辆及搬运设备）使用化石燃料燃烧产生的二氧化碳排放。

4.2.3 工业生产过程排放包括炼焦过程排放和采用碳酸氢钠脱硫分解产生的二氧化碳排放。其中，炼焦过程排放是指常规机焦炉在煤干馏过程中荒煤气放散、逸散、通过上升管点火装置或火炬销毁以及干熄焦烧损产生的二氧化碳排放。

4.2.4 净购入电力产生的排放包括进入焦化工序的电量扣除从焦化工序供出的电量后对应的二氧化碳排放。不包括分摊在该工序使用的非化石能源发电且未并入市政电网的电量。

4.2.5 净购入热力产生的排放包括进入焦化工序热量扣除从焦化工序供出的热量后对应的二氧化碳排放。

5 计算方法及要求

5.1 化石燃料燃烧排放计算

5.1.1 化石燃料燃烧产生的二氧化碳排放量采用公式（1）计算。

$$E_{燃烧} = \sum_{i=1}^{n} FC_i \times C_{ar,i} \times OF_i \times \frac{44}{12} \cdots\cdots (1)$$

式中：

$E_{燃烧}$—化石燃料燃烧产生的二氧化碳排放量，单位为吨（t）；

FC_i—进入各类燃烧设备的化石燃料品种i的消耗量(收到基)；对于固体或液体燃料，单位为吨(t)；对于气体燃料，单位为万标准立方米（10^4Nm^3）；

$C_{ar,i}$—第i种化石燃料的收到基元素碳含量；对于固体和液体燃料，单位为吨碳/吨（tC/t）；对于气体燃料，单位为吨碳/万标准立方米（$tC/10^4Nm^3$）；

OF_i—第i种化石燃料的碳氧化率，以%表示。

5.1.2 对固体燃料的元素碳含量进行实测的，其收到基元素碳含量采用公式（2）换算。

$$C_{ar} = C_{ad} \times \frac{100-M_{ar}}{100-M_{ad}} 或 C_{ar} = C_d \times \frac{100-M_{ar}}{100} \cdots\cdots (2)$$

式中：

C_{ar}—待测固体燃料的收到基元素碳含量，单位为吨碳/吨（tC/t）；

C_{ad}—待测固体燃料的空气干燥基碳含量，单位为吨碳/吨（tC/t）；

C_d—待测固体燃料的干燥基碳含量，单位为吨碳/吨（tC/t）；

M_{ar}—待测固体燃料的收到基水分，单位为%；

M_{ad}—待测固体燃料的空气干燥基水分，单位为%。

5.1.3 对气体燃料的燃料组分体积分数进行实测的，其收到基元素碳含量采用公式（3）换算。

$$C_{ar} = \sum_n \left(\frac{12 \times CN_n \times V_n}{22.4} \times 10\right) \cdots\cdots (3)$$

式中：

C_{ar}—待测气体燃料的收到基元素碳含量，单位为吨碳/万标准立方米（$tC/10^4Nm^3$）；

n—待测气体燃料的各种气体组分；

CN_n—气体燃料组分n化学分子式中碳原子的数目；

V_n—待测气体燃料每种气体组分n的体积浓度，取值范围0~1，例如95%的体积浓度取值为0.95；

12—碳的摩尔质量，单位为千克/千摩尔（kg/kmol）；

22.4—标准状况下理想气体摩尔体积，单位标准立方米/千摩尔（Nm^3/kmol）。

5.1.4 如未进行化石燃料元素碳含量实测，或实测不符合本文件 6.1.2、6.2.2、6.2.3 要求的，其收到基元素碳含量采用公式（4）计算。

$$C_{ar,i} = NCV_{ar,i} \times CC_i \cdots\cdots (4)$$

式中：

$NCV_{ar,i}$—第i种化石燃料的收到基低位发热量。对于固体和液体燃料，单位为吉焦/吨（GJ/t）；对于气体燃料，单位为吉焦/万标准立方米（$GJ/10^4Nm^3$）；

CC_i—第i种化石燃料的单位热值含碳量，单位为吨碳/吉焦（tC/GJ）。

5.2 工业生产过程排放计算

5.2.1 工业生产过程二氧化碳排放量是指炼焦过程中二氧化碳排放量和脱硫过程中碳酸氢钠分解产生的二氧化碳排放量之和，采用公式（5）计算。

$$E_{生产} = E_{炼焦} + E_{碳酸氢钠} \cdots\cdots (5)$$

式中：

$E_{生产}$—工业生产过程二氧化碳排放量，单位为吨（t）；

$E_{炼焦}$—炼焦过程二氧化碳排放量，单位为吨（t）；

$E_{碳酸氢钠}$—碳酸氢钠分解产生的二氧化碳排放量，单位为吨（t）。

5.2.2 炼焦过程中荒煤气放散、逸散、销毁及干熄焦烧损量产生的二氧化碳排放量采用公式（6）物料平衡法进行计算。

$$E_{炼焦} = \left[\sum_r (PM_r \times C_r) - COK \times C_{COK} - COG \times C_{COG} - \sum_p \left(BY_P \times C_p\right)\right] \times \frac{44}{12} \cdots\cdots (6)$$

式中：

$E_{炼焦}$—炼焦过程二氧化碳排放量，单位为吨（t）；

r—进入到焦炉炭化室的炼焦原料；

PM_r—进入到焦炉炭化室的炼焦原料r（包括炼焦洗精煤、沥青、其它配料等）的消耗量，单位为吨（t）；

C_r—炼焦原料r的收到基元素碳含量，单位为吨碳/吨（tC/t）；

COK—焦炉产出的焦炭量（全焦量），单位为吨（t）；

C_{COK}—焦炭的收到基元素碳含量，单位为吨碳/吨（tC/t）；

COG—净化回收的焦炉煤气量(包括其中回炉燃烧的焦炉煤气部分),单位为万标准立方米(10^4Nm^3)；

C_{COG}—焦炉煤气的碳含量，单位为吨碳/万标准立方米（$tC/10^4Nm^3$）；

p—煤气净化过程中回收的各类型副产品；

BY_p—煤气净化过程中回收的各类型副产品p，如煤焦油、粗（轻）苯等的产量，单位为吨（t）；

C_p—副产品p的收到基元素碳含量，单位为吨碳/吨（tC/t）。

5.2.3 碳酸氢钠脱硫分解产生的二氧化碳排放采用公式（7）计算。

$$E_{碳酸氢钠} = AD \times EF \cdots\cdots (7)$$

式中：

$E_{碳酸氢钠}$—碳酸氢钠分解产生的二氧化碳排放量，单位为吨（t）；

AD—用于脱硫的碳酸氢钠消费量，单位为吨（t）；

EF—碳酸氢钠二氧化碳排放因子，单位为吨二氧化碳/吨（tCO_2/t）。

5.3 净购入电力排放计算

5.3.1 净购入电力产生的二氧化碳排放采用公式（8）计算。

$$E_{净电} = AD_{电力} \times EF_{电力} \cdots\cdots (8)$$

式中：

$E_{净电}$—净购入电力隐含的二氧化碳排放量，单位为吨（t）；

$AD_{电力}$—净购入的电力消费量，单位为兆瓦时（MWh）；

$EF_{电力}$—电力供应的二氧化碳排放因子，单位为吨二氧化碳/兆瓦时（tCO_2/MWh）。

5.3.2 净购入电力采用公式（9）计算。

$$AD_{电力} = （AD_{购入总电} - AD_{购入非化石电}）- （AD_{输出总电} - AD_{输出非化石电}）\cdots\cdots (9)$$

式中：

$AD_{购入总电}$—购入的总电量，包括购入的电网电量和购入的未并入市政电网的余热余压电量、化石能源电量和非化石能源电量，单位为兆瓦时（MWh）；

$AD_{购入非化石电}$—购入的总电量中包括的直供企业使用且未并入市政电网的非化石能源电量，单位为兆瓦时（MWh）；

$AD_{输出总电}$—输出的总电量，单位为兆瓦时（MWh）；

$AD_{输出非化石电}$—输出的总电量中包括的直供企业使用且未并入市政电网的非化石能源电量，单位为兆瓦时（MWh）。

5.4 净购入热力排放计算

5.4.1 净购入热力产生的二氧化碳排放采用公式（10）计算。

$$E_{净热} = AD_{热力} \times EF_{热力} \quad (10)$$

式中：

$E_{净热}$—净购入热力隐含的二氧化碳排放量，单位为吨（t）；

$AD_{热力}$—净购入的热力消费量，单位为吉焦（GJ）；

$EF_{热力}$—热力供应的二氧化碳排放因子，单位为吨二氧化碳/吉焦（tCO_2/GJ）。

5.4.2 净购入热力采用公式（11）计算。

$$AD_{热力} = AD_{进入热} - AD_{输出热} \quad (11)$$

式中：

$AD_{进入热}$—进入的热量，单位为吉焦（GJ）；

$AD_{输出热}$—输出的热量，单位为吉焦（GJ）。

5.4.3 以质量单位计量的蒸汽采用公式（12）转换为热量单位。

$$AD_{st} = Ma_{st} \times （En_{st} - 83.74） \times 10^{-3} \quad (12)$$

式中：

AD_{st}—蒸汽的热量，单位为吉焦（GJ）；

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焓值，取值参考相关行业标准，单位为千焦/千克（kJ/kg）；

83.74—水温为20℃时的焓值，单位为千焦/千克（kJ/kg）。

5.4.4 以质量单位计量的热水转换为热量单位，采用公式（13）计算。

$$AD_w = Ma_w \times （T_W - 20） \times 4.1868 \times 10^{-3} \quad (13)$$

式中：

AD_w—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（℃）；

20—常温下水的温度，单位为摄氏度（℃）；

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

5.5 焦炭单位产品二氧化碳排放量计算

焦炭单位产品二氧化碳排放量采用公式（14）计算。

$$Q_{JT}=\frac{E_{燃烧}+E_{炼焦}+E_{碳酸氢钠}+E_{净电}+E_{净热}}{P_{JT}} \quad (14)$$

式中：

Q_{JT}—焦炭单位产品二氧化碳排放量，单位为吨二氧化碳/吨（tCO_2/t）；

P_{JT}—年焦炭产量（全焦干基），单位为吨（t）。

6 数据的获取与监测

6.1 数据的获取

6.1.1 化石燃料消耗量、炼焦原料消耗量、产品产量、脱硫剂消耗量等可采用生产系统记录的计量数据，也可采用购销存台账和结算凭证中的统计数据。

6.1.2 元素碳含量和低位发热量每月至少检测一次，可自行检测、委托检测或由供应商提供。某月有多于一次实测数据时，可取算术平均值或加权平均值为该月数值。

6.1.3 元素碳含量优先采用实测数据，未开展元素碳含量实测或元素碳含量实测不符合本文件 6.1.2、6.2.2、6.2.3 规定的，单位热值含碳量采用本文件附录 A 规定的各燃料品种对应的缺省值。

6.1.4 低位发热量优先采用实测数据，无实测数据时采用本文件附录 A 规定的各燃料品种对应的缺省值。

6.1.5 固体燃料、液体燃料和气体燃料的碳氧化率采用本文件附录 A 中各燃料品种对应的缺省值。

6.1.6 碳酸氢钠的碳排放因子优先选用实测值，采用实测值时，每月至少检测一次。没有开展实测或实测频次不符合本条规定的，采用 0.5237 吨二氧化碳/吨（tCO_2/t）。

6.1.7 蒸汽及热水温度、压力数据可采用计量或控制系统的实际监测数据，采用月度算术平均值或运行参数范围内经验值。

6.1.8 热量数据应每月进行计量并记录，年度值为每月数据累计之和，可采用直接计量的热量数据、购销存台账中的消耗量数据、结算凭证上的数据。热力排放因子采用 0.11 吨二氧化碳/吉焦（tCO_2/GJ）。

6.1.9 电量可采用根据电表记录的统计数据、电费结算凭证上的数据。电力供应的二氧化碳排放因子采用生态环境部最新发布的数值。

6.2 数据的监测要求

6.2.1 与二氧化碳排放统计相关的计量监测衡器、电能表、流量表、温度仪表、压力仪表等能源计量器具的准确度等级应符合 GB 17167 有关规定，计量器具应确保在有效的检验周期内。

6.2.2 煤炭的元素碳含量的测定执行 GB/T 476 有关规定。

6.2.3 气体燃料组分测定执行 GB/T 13610、GB/T 8984、GB/T 12208 和 GB/T 10410 有关规定。

6.2.4 固体燃料低位发热量的测定执行 GB/T 213 有关规定。

附 录 A
（资料性）
相关参数缺省值

表 A.1 给出了常见燃（原）料和可燃产品的相关参数缺省值。

表A.1 常见燃（原）料和可燃产品的相关参数缺省值

燃料品种	单位	低位发热量（GJ/t，GJ/10^4Nm^3）	单位热值含碳量（tC/GJ）	碳氧化率
洗精煤	t	26.344[a]	0.02541[b]	98%
焦炭	t	28.435[a]	0.02950[b]	
燃料油	t	41.816[a]	0.02110[b]	98%
汽油	t	43.070[a]	0.01890[b]	
煤油	t	43.070[a]	0.01960[b]	
柴油	t	42.652[a]	0.02020[b]	
其他石油制品	t	41.031[d]	0.02000[c]	
液化石油气	t	50.179[a]	0.01720[c]	
液化天然气	t	51.498[e]	0.01720[c]	
焦油	t	33.453[a]	0.02200	
粗（轻）苯	t	41.816[a]	0.02270	
天然气	10^4m^3	389.310[a]	0.01532[b]	99%
焦炉煤气	10^4m^3	173.540[d]	0.01210[c]	
高炉煤气	10^4m^3	33.000[d]	0.07080[c]	
转炉煤气	10^4m^3	84.000[d]	0.04960[c]	
其它煤气	10^4m^3	52.270[a]	0.01220[c]	

[a] 数据取值来源为《中国统计年鉴 2021》。

[b] 数据取值来源为《省级温室气体清单编制指南<试行>》。

[c] 数据取值来源为《2006 年 IPCC 国家温室气体清单编制指南》。

[d] 数据取值来源为《中国温室气体清单研究》。

[e] 数据取值来源为 GB/T 2589《综合能耗计算通则》。

参 考 文 献

[1] GB 16171 炼焦化学工业污染物排放标准
[2] 中国独立焦化企业温室气体排放核算方法与报告指南（试行）
[3] 企业温室气体排放核算与报告填报说明 钢铁生产
[4] 工业其他行业企业温室气体排放核算方法与报告指南（试行）