ICS

中国标准分类号

团　体　标　准

T/CECA-G 00XX—2024

碳排放责任核算通则

General guideline for accounting of the carbon emission responsibility

（征求意见稿）

2024-XX-XX 发布　　2024-XX-XX 实施

中国节能协会 发布

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。

本文件由中国节能协会提出并归口。

本文件起草单位：清华大学、中国标准化研究院。

本文件主要起草人：

本文件为首次发布。

碳排放责任核算通则

1 范围

本标准规定了碳排放责任核算的基本原则、核算边界、核算方法和质量保证。

本标准适用于指导各行业碳排放责任核算方法标准的编制，也可为国家、地区、企业开展碳排放责任核算提供方法参考。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本规范的引用而成为本规范的条款。凡是注日期的引用文件，其随后所有的修改单（不包括勘误表的内容）或修订版均不适用于本规范。然而，鼓励根据本规范达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件，其最新版本适用于本规范。

GB/T 32150 工业企业温室气体排放核算和报告通则

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件：

3.1

核算主体 accounting entity

具有明确物理边界的国家、地区或企业。

3.2

核算边界 accounting boundary

与核算主体（3.1）所参与经济活动相关的二氧化碳排放责任考察范围。

3.3

碳排放责任 carbon emission responsibility

经济活动的参与者由于其行为和决策所应当为之承担责任的二氧化碳排放量。

3.4

直接排放 direct emission

在明确物理边界内各种活动直接排放到大气中的二氧化碳排放。

3.5

间接排放 indirect emission

在明确边界内各类活动消费上游产品，这些上游产品生产过程所对应的直接和间接排放。

3.6

过程排放 process emission

在生产、废弃物处理等过程中除燃料燃烧之外物理或化学变化造成的二氧化碳排放。

3.7

能源产品 energy product

作为能源使用的各类产品，例如煤、油、天然气、电力、热力等。

3.8

非能源产品 non energy product

不作为能源使用的各类原材料或中间产品，例如钢材、水泥等。

3.9

产品碳排放基准值 carbon emission benchmark of product

同一类产品，全行业生产此类产品所导致的碳排放责任的平均值。

注：为消费者消费某类产品应承担的碳排放责任，或生产者售出某类产品可转移的碳排放责任。

4 基本原则

4.1 一致性

碳排放责任的核算能够有效促进经济活动参与各方采取适宜的减碳行动，实现“生产侧抓强度，消费侧抓总量”的减碳激励，即使得各方承担的责任和适宜采取的行动相一致。

4.2 平衡性

碳排放责任应当是对直接碳排放的一个分摊，封闭区域内各参与方的碳排放责任之和应当等于区域总的直接碳排放之和，避免碳排放责任的多重核算或漏算。

4.3 单调性

若经济活动参与方的行为导致了全社会总直接碳排放的增加，那么其碳排放责任也一定增加 。

5 核算边界

5.1 根据开展碳排放责任核算的目的，需明确核算主体、核算边界、以及将涉及的温室气体纳入范围。

5.2国家或地区作为核算主体应具有明确的物理边界，将物理边界内各项经济活动所造成的碳排放责任纳入核算范围。企业应以企业法人或视同法人的独立核算单位为边界，应将其生产活动和与相关辅助活动所造成的碳排放责任纳入核算范围。

5.3 核算边界应考虑经济活动参与者各项生产与消费活动所造成的直接碳排放、能源使用相关的间接碳排放、以及非能源产品使用相关的间接碳排放、以及各类产品输出所传递至下游的碳排放责任。

6 核算方法

6.1 确定主要产品的投入和产出

应在上述核算边界范围内，对核算主体经济活动涉及投入产出的各类产品类别与对应数量进行识别和统计，应按照化石能源产品（煤、油、天然气等使用过程产生直接碳排放的化石能源）、非化石能源产品（电力、热力等能源产品）、非能源产品（水泥、钢材等原材料与其他中间产品）进行分类识别。

6.2 确定主要产品碳排放责任基准值

6.2.1 应首先确定相关投入、产出产品的碳排放基准值，各类产品的基准值数值可参考附录A或按照6.2.2中方法进行确定。

6.2.2 对产品按照功能分类，对同一类产品以全行业生产此类产品所导致的碳排放量的平均值作为基准值。计算方法如公式（1）和（2）所示。

$$\text{产品基准值} = \frac{\text{全行业生产此类产品的碳排放责任总量}}{\text{全行业此类产品的年总产量}} \tag{1}$$

$$\begin{aligned}\text{生产某类产品的碳排放责任} &\\ &= \text{生产产品造成的直接碳排放} \\ &+ \sum_i \text{生产产品消耗的上游产品}i\text{的量} \times \text{上游产品}i\text{的基准值}\end{aligned} \tag{2}$$

注：

1） 产品基准值不仅包括生产过程中的直接碳排放，也包括使用的各上游中间产品传递的碳排放责任；

2） 基准值仅考虑物质产品的直接投入所传递的碳排放责任，不考虑由于服务等非物质产品投入传递的责任，也不考虑由于生产设备等固定资产折旧所传递的责任；

3） 某类产品指的是具有相同功能以及下游需求结构的产品的集合，即功能及需求结构相同的产品被视作一类。例如火电、水电和风电，三者的不同之处在于产品的生产方式和上游投入结构，但所产出的电力具有功能和下游需求上的同质性，因此被视作同一类产品；再如普通碳钢与硅钢，普通碳钢主要作为结构用钢，而硅钢常作为电工用钢，二者在功能和下游需求上具有差异，因此应当视作不同产品。

6.2.3 当同一生产过程产出多种产品时，将涉及到多种产品之间碳排放责任的分配，分配方式如下：

$$\text{生产产品造成的直接碳排放} = \text{本环节生产过程造成的直接碳排放} \times \text{分配系数} \tag{3}$$

$$\text{生产产品消耗的上游产品量} = \text{本环节生产过程消耗的上游产品量} \times \text{分配系数} \tag{4}$$

分配系数的确认原则如下：

——优先使用行业公认的分配方法进行分配，例如热电联产能耗的火用分摊法，须提供所使用参数的基础及计算说明

——没有公认分配方法时，优先使用物理关系参数（包括但不限于生产量、生产工时等）进行分配；

——无法找到物理关系时，则依经济价值进行分配；

——若使用其他分配方法，须提供所使用参数的基础及计算说明。

6.3 确定核算主体的直接碳排放

核算主体的直接碳排放主要与燃料燃烧与和工业过程排放相关，应按公式（3）计算：

$$\begin{aligned}\text{直接碳排放} &= \sum_{i} \text{第 i 种燃料燃烧量} \times \text{第 i 种燃料直接碳排放因子} \\ &+ \sum_{i} \text{第 i 种过程产生的碳排放}\end{aligned} \tag{3}$$

6.4 确定核算主体产品投入产出相关的碳排放责任

核算主体产品投入产出相关的碳排放责任与产品的购入、售出量以及相应产品的基准值相关，应按公式（4）计算：

$$\begin{aligned}&\text{产品投入产出相关的碳排放责任} \\ &= \sum_{i} \text{产品 i 的购入量} \times \text{产品 i 的基准值} \\ &- \sum_{j} \text{产品 j 的销售量} \times \text{产品 j 的基准值}\end{aligned} \tag{4}$$

注：此项碳排放责任可正可负，取决于产品购入售出的种类和数量关系；对于仅有产品投入而没有产品产出的终端消费者，相当于其产品的售出量为零，因而其此项碳排放责任恒为正。

6.5 确定核算主体的碳排放责任总量

核算主体的碳排放责任应按公式（5）所示计算。

$$\text{核算对象的碳排放责任} = \text{直接碳排放} + \text{产品投入产出相关的碳排放责任} \tag{5}$$

注：核算案例见附录 B。

7 质量保证

核算主体应加强碳排放责任核算数据的质量管理工作，包括但不限于：

（1） 建立地区、企业相关产品投入产出的统计与核查制度，包括负责机构和人员、工作流程和内容、工作周期和时间节点等；指定专职人员负责企业产品投入产出的统计与报告工作。

（2） 根据各类产品的用量、基准值大小、各类直接碳排放源的重要程度进行等级划分，对不同等级的产品投入产出数据、基准值、排放因子数据提出相应的要求。

（3） 建立产品基准值的校正与更新工作制度，定期对产品基准值数据进行校验，确保产品基准值数据的准确与更新。

附录 A
（资料性）
主要产品碳排放责任基准值示例

单位 tCO2/万元

产品类别	碳排放基准值	产品类别	碳排放基准值
农产品	0.45	化学原料和化学制品	1.74
煤炭产品	1.19	医药	0.59
石油和天然气产品	0.97	化学纤维	1.44
黑色金属矿产品	1.53	橡胶和塑料	1.15
有色金属矿产品	1.50	非金属矿物制品	3.53
非金属矿产品	1.38	黑色金属	4.82
其他矿产品	1.37	有色金属	1.76
农副食品	0.47	金属制品	2.18
食品	0.54	通用设备	1.29
酒、饮料和精制茶	0.58	专用设备	1.19
烟草	0.18	交通运输设备	0.98
纺织品	0.83	电气机械和器材	1.21
服装、服饰	0.68	电子设备	0.81
毛皮制品和鞋	0.57	仪器仪表	0.94
木材制品	0.83	其他制造业产品	1.06
家具	0.84	废弃资源利用产品	0.13
纸和纸制品	1.08	电力及热力	10.88
印刷制品	0.75	燃气	0.85
文教用品	0.93	水	1.74
石油加工及炼焦产品	1.23		

附录 B
（资料性）
主要产品碳排放责任基准值示例

B.1 核算对象选取

选取钢铁行业的七座典型钢铁厂作为核算对象，具体信息如下表 B.1。

表 B.1 七座典型钢铁厂的情况

钢厂编号	规模	工序					
		烧结	球团	焦化	炼铁	炼钢	轧钢
1	500 万 t	有	有	无，外购焦炭	有	有	有
2	900 万 t	有	有	有	有	有	有
3	200 万 t	有	有	有	有	有	有
4	200 万 t	有	有	无，外购焦炭	有	有	有
5	400 万 t	有	有	无，外购焦炭	有	有	有
6	1000 万 t	有	有	有	有	有	有
7	600 万 t	有	有	无，外购焦炭	有	有	有

B.2 确定核算对象主要产品的投入和产出

确定主要产品投入类别及投入量，投入产品宜按照化石燃料、非化石能源、非能源产品进行分类统计（见表 B.2 和 B.3）。

表 B.2 七座典型钢铁厂的主要产品投入类别及投入量

	化石燃料				非化石能源	非能源产品			
钢厂编号	煤炭 万 t	燃油 万 t	天然气 万 m^3	焦炭 万 t	电力 亿 kWh	生铁 万 t	废钢 万 t	废铁 万 t	铁矿石 万 t
1	125.5	0.3	54.3	189.6	8.5	0.0	69.1	0.0	676.1
2	379.2	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	23.5	0.0	604.2
3	162.9	0.2	0.0	2.3	7.2	2.6	20.8	0.0	293.2
4	28.7	0.1	0.0	71.8	6.2	2.0	15.6	0.0	226.1
5	74.0	0.1	2000.0	171.0	12.0	0.0	0.0	0.0	506.9

6	593.8	0.0	0.0	58.7	0.0	0.0	0.0	0.0	1370.0
7	114.1	0.0	0.0	290.1	0.0	0.0	0.0	0.0	822.0

表 B.3 主要产出产品类别及产出量。

钢厂编号	粗钢 万 t	电力 万 kWh	高炉煤气 万 m^3	转炉煤气 万 m^3
1	493.5	0.0	0.0	0.0
2	441.0	1.4	0.0	0.0
3	214.0	0.0	0.0	0.0
4	165.0	0.0	0.0	0.0
5	370.0	0.0	23000.0	5500.0
6	1000.0	0.0	0.0	0.0
7	600.0	0.0	0.0	0.0

B.3 确定主要产品的碳排放因子及基准值

根据所涉及的产品类别，获取相应产品的基准值，相应产品投入产出所产生的碳排放责任。其中化石燃料同时获取直接碳排放因子以计算直接碳排放。

产品类型		直接碳排放因子	单位	基准值	单位
投入	电力	-	-	630	gCO_2/kWh
	焦炭	2.85	tCO2/t	0.54	tCO_2/t
	生铁	-	-	2.05	tCO_2/t
	废铁/废钢	-	-	0.03	tCO_2/t
	煤	2.71	tCO2/tce	0.11	tCO_2/t
	油	2.13	tCO2/tce	0.81	tCO_2/t
	天然气	1.65	tCO2/tce	0.64	$kgCO_2/m^3$
	铁矿石	-	-	0.07	tCO_2/t
产出	粗钢	-	-	2.08	tCO_2/t
	电力	-	-	630	gCO_2/kWh
	高炉煤气	0.85	kgco2/m^3	0.17	$kgCO_2/m^3$
	转炉煤气	1.51	$kgCO_2/m^3$	0.432	$kgCO_2/m^3$

B.4 核算各钢厂的碳排放责任

（1）核算各钢厂直接碳排放：根据公式（3）计算由化石燃料燃烧及工业生产过程产生的二氧化碳排放，本案例中仅涉及燃烧排放，主要包括煤炭、焦炭、燃油、天然气四类化石燃料，结果如下表。

单位：万 tCO2

	煤炭	焦炭	燃油	天然气	总计
1	306.1	540.4	1.0	0.1	847.5
2	924.8	0.0	0.4	0.0	925.3
3	397.2	6.5	0.5	0.0	404.2
4	70.0	204.6	0.3	0.0	274.9
5	180.5	487.4	0.2	4.3	672.3
6	1448.3	167.3	0.0	0.0	1615.6
7	278.3	826.9	0.0	0.0	1105.2

（2）核算各钢厂为投入产品应承担的碳排放责任，结果如下：

$$\text{投入产品应承担的碳排放责任} = \sum_{i} \text{产品 i 的投入量} \times \text{产品 i 的基准值}$$

单位：万 tCO2

	煤炭	焦炭	电力	燃油	天然气	生铁	废钢	废铁	铁矿石	合计
1	13.8	102.4	53.7	0.3	0.0	0.0	2.1	0.0	47.3	219.6
2	41.7	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.7	0.0	42.3	84.8
3	17.9	1.2	45.4	0.1	0.0	5.4	0.6	0.0	20.5	91.1
4	3.2	38.8	39.1	0.1	0.0	4.1	0.5	0.0	15.8	101.5
5	8.1	92.3	75.6	0.0	1.3	0.0	0.0	0.0	35.5	212.9
6	65.3	31.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	95.9	192.9
7	12.6	156.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	57.5	226.8

（3）核算各钢厂输出产品应抵消的碳排放责任，结果如下：

$$\text{输出产品应抵消的碳排放责任} = \sum_{i} \text{产品 i 的输出量} \times \text{产品 i 的基准值}$$

单位：万 tCO2

钢厂	粗钢	电力	高炉煤气	转炉煤气	合计
1	1027.5	0.0	0.0	0.0	1027.5
2	918.2	0.0	0.0	0.0	918.2
3	445.5	0.0	0.0	0.0	445.5
4	343.5	0.0	0.0	0.0	343.5
5	770.3	0.0	3.9	2.4	776.6
6	2082.0	0.0	0.0	0.0	2082.0
7	1249.2	0.0	0.0	0.0	1249.2

（4）根据公式（4）合计各钢厂最终的碳排放责任，结果如下：

单位：万 tCO2

钢厂	直接碳排放①	投入产品应承担的碳排放责任②	输出产品应抵消的碳排放责任③	合计（①+②-③）
1	847.5	219.6	1027.5	39.7
2	925.3	84.8	918.2	91.9
3	404.2	91.1	445.5	49.8
4	274.9	101.5	343.5	32.9
5	672.3	212.9	776.6	108.6
6	1615.6	192.9	2082.0	-273.5
7	1105.2	226.8	1249.2	82.8

注：6 号钢厂核算得出的碳排放责任总量为负，意味着其生产效率高于行业平均水平，也即其利用更少的化石燃料，电力等非化石能源，以及生铁、铁矿石等中间产品生产出更多的粗钢，因而其直接碳排放以及投入产品应承担的碳排放责任，被输出粗钢对应的碳排放责任全部抵消且有盈余。