

附件 4

零碳园区碳排放核算方法（试行）

本方法适用于开展零碳园区建设的园区核算自身碳排放。

一、总体方法

园区碳排放的核算边界为一个自然年内园区内能源活动和工业生产过程产生的直接或间接碳排放之和。本办法所称碳排放指二氧化碳排放，不包括其他温室气体。

$$E_{\text{园区}} = E_{\text{能源活动}} + E_{\text{工业过程}}$$

式中：

$E_{\text{园区}}$ 为园区碳排放量（万吨）；

$E_{\text{能源活动}}$ 为园区能源活动产生的碳排放量（万吨）；

$E_{\text{工业过程}}$ 为园区工业过程产生的碳排放量（万吨）。

二、能源活动碳排放

（一）核算范围。园区能源活动碳排放主要包括园区内化石能源用作燃料产生的碳排放、能源加工转化过程产生的碳排放、园区电力与热力净受入蕴含的间接碳排放。园区中如有用于国际航空航海的燃料燃烧的碳排放，暂不从总量中扣减，但须单独列出。

1.化石能源按品种分为：煤品、油品、天然气三大类。按现行能源统计体系，煤品包括原煤、洗精煤、其他洗煤、煤制品、煤矸石、焦炭、焦炉煤气、高炉煤气、转炉煤气、其他煤气、其他焦化

产品；油品包括原油、汽油、煤油、柴油、燃料油、石脑油、润滑油、石蜡、溶剂油、石油沥青、石油焦、液化石油气、炼厂干气、其他石油制品；天然气包括气态天然气、液化天然气。原煤应进一步细分为无烟煤、炼焦烟煤、一般烟煤、褐煤。

2.化石能源用作燃料按类型分为：终端消费（不含用作原料、材料）、火力发电、供热、炼油及煤制油、制气、回收能。终端能源消费是指能源消费环节中最后一个环节的能源消费，即各种未经过加工转换的一次能源直接消费，以及经过加工转换的二次能源消费；回收能是指将废气、废液、废渣及其余热，产品和工艺生产介质余热，工艺温差、压差，以及其他非直接投入的能量形态和能量物质，作为能源进行使用。

（二）核算方法。园区能源活动碳排放为化石能源用作燃料产生的碳排放、能源加工转化过程产生的碳排放、园区电力与热力净受入蕴含的间接碳排放之和，即：

$$E_{\text{能源活动}} = E_{\text{用作燃料}} + E_{\text{加工转换}} + E_{\text{间接排放}}$$

式中：

$E_{\text{能源活动}}$ 为园区能源活动碳排放量（万吨）；

$E_{\text{用作燃料}}$ 为化石能源用作燃料产生的碳排放量（万吨）；

$E_{\text{加工转换}}$ 为能源加工转化过程产生的碳排放量（万吨）；

$E_{\text{间接排放}}$ 为园区化石能源电力与热力净受入蕴含的间接碳排放量（万吨）。

1.化石能源用作燃料产生的碳排放。化石能源用作燃料燃烧产

生的碳排放发生在化石能源燃烧以提供动力和热量的过程中，燃烧后不再产生其他含碳二次能源，包括终端消费（不含用作原料、材料）、火力发电、供热等能源活动类型，采用各化石能源品种消费量乘以相应排放因子进行计算。

$$E_{\text{用作燃料}} = \sum (\text{能源消费量}_{ij} \times \text{排放因子}_{ij})$$

式中：

i 为化石能源品种；

j 为能源活动类型。

2.能源加工转化过程产生的碳排放。能源加工转换过程产生的碳排放发生在炼油及煤制油、制气等能源加工转换过程中，这部分投入的能源经过一定的工艺流程，加工或转换成为其他的含碳二次能源，例如高炉煤气、转炉煤气、其他煤气、汽油、煤油、柴油、燃料油等。这些过程基于碳平衡原理计算碳损失量的排放，即：

$$E_{\text{加工转换}} = \sum (\text{能源投入量}_{ij} \times \text{排放因子}_{ij}) - \sum (\text{能源产出量}_{i'j} \times \text{排放因子}_{i'j})$$

式中：

i 为投入化石能源品种；

i' 为产出化石能源品种；

j 为能源活动类型。

核算能源加工转换过程产生的碳排放时，排放因子中的碳氧化率取值为 100%。

3.园区电力与热力净受入蕴含的间接碳排放。电力与热力受入

送出蕴含的间接碳排放是园区碳排放的重要部分。按照园区电力与热力净受入量核算本园区间接碳排放量，即：

$$E_{\text{间接排放}} = E_{\text{电}} + E_{\text{热}}$$

式中：

$E_{\text{电}}$ 为园区电力净受入蕴含的间接排放（万吨），即电力受入量蕴含的间接排放与电力送出量蕴含的间接排放的差值；

$E_{\text{热}}$ 为园区热力净受入蕴含的间接排放（万吨），即热力受入量蕴含的间接排放与热力送出量蕴含的间接排放的差值。

①电力方面，园区受入送出的电力包括来自公共电网的电力、直接供应的非化石能源电力、绿证绿电交易获取的可再生能源电力等。将不同种类的电力受入送出量乘以相应的电力排放因子后进行加总，计算得出园区外购电力的碳排放，即：

$$E_{\text{电}} = \sum (El_{\text{受入}i} \times Efi) - \sum (El_{\text{送出}i} \times Efi)$$

式中：

$El_{\text{受入}i}$ 、 $El_{\text{送出}i}$ 为园区受入送出的电力；

Efi 为电力种类对应的电力排放因子。对于电力直供的非化石能源电力、绿证绿电交易获取的可再生能源电力，电力排放因子计为 0；除此之外的电力，电力排放因子按照全国化石能源电力排放因子（ $0.8325\text{kgCO}_2/\text{kWh}$ ）计算。园区用电应优先通过绿色电力直接供应满足，原则上直接供应比例不低于 50%。

②热力方面，园区受入送出热力在生产过程中产生的碳排放，通过将受入热量乘以热力排放因子与送出热量乘以热力排放因子

的差值来计算得出，即：

$$E_{\text{热}} = \sum (H_{\text{受入}i} \times Hf_i) - \sum (H_{\text{送出}i} \times Hf_i)$$

$H_{\text{受入}i}$ 、 $H_{\text{送出}i}$ 为园区受入送出的热力；

Hf_i 为热力种类对应的热力排放因子。若园区受入送出的热力为化石能源热力，则该部分热力排放因子可采用实测值或热力碳排放因子缺省值（0.11 tCO₂/GJ）；若园区受入送出的热力为非化石能源热力，则该部分热力排放因子计为 0。

（三）数据来源

1.活动水平数据获取。园区活动水平数据根据核算期内各种能源消耗的计量数据来确定，主要来自园区或所在地区统计数据。

2.排放因子数据获取。不同能源品种和能源活动类型的排放因子采用国家温室气体排放因子数据库排放因子。

三、工业生产过程碳排放

（一）核算范围。园区工业生产过程碳排放核算范围包括但不限于水泥熟料、石灰、合成氨（无水氨）、甲醇、原铝（电解铝）、粗钢、铁合金、工业硅、碳化钙（电石）等工业产品生产过程产生的碳排放。

1.水泥熟料按成分分为：硅酸盐水泥熟料、白色硅酸盐水泥熟料、硫（铁）铝酸盐水泥熟料、铝酸盐水泥熟料。

2.合成氨（无水氨）按技术路线分为：煤制合成氨、煤气制合成氨、天然气制合成氨、油制合成氨。

3.甲醇按技术路线分为：煤制甲醇、煤气制甲醇、天然气制甲

醇。

4.铁合金按类别分为：硅铁合金、硅锰合金、锰铁合金、镍铁合金、铬铁合金。

对于以上未提及，但在园区内产量较大且碳排放影响较大的其他工业产品，也应对其碳排放进行核算。

（二）核算方法。工业生产过程碳排放核算方法基于产品产量和对应的排放因子，分别核算各产品生产过程产生的碳排放量，累加计算得到本园区工业过程碳排放总量。即：

$$E_{\text{工业过程}} = \sum (\text{产品产量}_i \times \text{排放因子}_i)$$

式中：

$E_{\text{工业过程}}$ 为工业生产过程碳排放量（万吨）；

产品产量为报告期内生产的并符合产品质量要求的实物量，包括商品量和自用量两部分； i 为工业产品类型。

（三）数据来源

1.活动水平数据获取。园区工业生产过程活动数据根据核算期内各企业的生产记录及测量数据来确定。

2.排放因子数据获取。工业生产过程排放因子暂按现有数据，园区可基于所在地区的省级温室气体清单、碳排放核查数据等，结合园区资源禀赋、生产流程、技术设备差异等情况，科学测算使用分产品排放因子，并备注说明。对于未提供排放因子的工业产品，可使用质量平衡法进行核算，须说明具体依据和参考系数。