

## 4417 生物质能发电行业系数手册

## **1. 适用范围**

本手册仅用于《国民经济行业分类》（GB/T 4754-2017）中 4417 生物质能发电行业使用系数法核算工业污染物产生量和排放量的工业企业。

利用本手册进行产排污核算得出的污染物产生量与排放量仅代表了特定行业、工艺、产品、原料在正常工况下污染物产生与排放的一般规律。

本行业废气指标包括：二氧化硫、氮氧化物、颗粒物。

## **2. 注意事项**

### **2.1 多种生产工艺的产排污核算**

二氧化硫、氮氧化物、颗粒物：污染物产生量与原料消耗量有关，根据不同工段计算产污量后，再根据企业末端治理设施和运行情况计算排污量。

企业某污染物指标的产生量、排放量为各工段产生量、排放量之和。

### **2.2 采用多种废气治理设施组合处理企业的排污量核算**

在排污量计算选择末端治理技术时，若没有对应的组合治理技术，以主要治理技术为准。

### 2.3 系数表中未涉及的产污系数及污染治理效率

如果组合中缺少某种污染物指标的产污系数或污染治理效率，首先确定该指标是否在核算范围之内，若在范围之内则可参照本小类行业中其他组合制定的该指标的产污系数或污染治理效率；其次，如果本小类行业中也无该指标的产污系数，则参照“44 电力、热力的生产和供应业”大类行业中该指标的产污系数。

### 2.4 其他需要说明的问题

(1) 本手册只需考虑企业的原料消耗量，力求简单、清楚，易于使用。

(2) 制定本手册时已充分考虑全国的平均水平，使用本手册计算得出的产排污量可能与企业有一定出入。

(3) 企业没有末端治理设施或未运行末端治理设施时，其产污量与排污量相等。

(4) 由于不同企业工业废气量差异较大，本手册所提供的工业废气量系数仅供参考。

为体现相同产污水平条件下，采用相同环保治理设施的不同企业对同一污染物去除效果的差异，引入末端治理设施实际运行率 ( $k$ ) 对污染治理技术的实际去除率进行修正。 $k$ 值反映的是污染治理设施运行的状态，越稳定运行， $k$ 值越高；在取值上，若定义连续稳定运行的理想状态为 1，则  $k$  取值在 0-1 之间。

本手册给出本行业的  $k$  计算公式仅供参考，使用时，可根据  $k$  值定义，选取更适合企业实际情况的表达方式。

### 3. 污染物排放量核算方法

#### 3.1 计算污染物产生量

(1) 查找生物质能发电行业在《国民经济行业分类》(GB/T4754-2017) 中所属的行业类别及代码。查询结果：生物质能发电 4417。

(2) 根据产品、原料、污染物产生的主导生产工艺、企业规模(生产产能)这一组合查找和确定所对应的某一污染物的产污系数。

(3) 根据该污染物的产污系数计量单位：单位原料用量，填报企业实际原料用量。例如某组合内二氧化硫的产污系数单位为：吨/万吨原料，则计算产生量时需要企业的实际年度原料消耗量。

(4) 利用污染物产生量按以下公式进行计算：

污染物产生量=污染物对应的产污系数×原料用量

#### 3.2 计算污染物去除量

(1) 根据企业对某一个污染物所采用的治理技术查找和选择相应的治理技术平均去除效率；

(2) 根据所填报的污染治理设施实际运行率参数及其计算公式得出该企业某一污染物的治理设施实际运行率( $k$ 值)。生物质能发电行业的  $k$  值按照下式进行计算： $k=t/T$ 。

式中：t—污染物治理设施的实际投运时间，小时；T—生物质能发电机组实际运行时间，小时。如果设施运行时间与机组运行时间一致，k 值取 1；若无相关治理设施，则 k=0。

(3) 利用污染物去除量按以下公式进行计算：

$$\begin{aligned} \text{污染物去除量} &= \text{污染物产生量} \times \text{污染物去除率} \\ &= \text{污染物产生量} \times \text{治理技术平均去除效率} \times \text{治理设施实际运行率} \end{aligned}$$

### 3.3 计算污染物排放量

$$\begin{aligned} \text{污染物排放量} &= \text{污染物产生量} - \text{污染物去除量} \\ &= \text{污染物对应的产污系数} \times \text{原料用量} - \text{污染物产生量} \times \text{治理技术平均去除效率} \times \text{治理设施实际运行率} \end{aligned}$$

同一企业某污染物全年的污染物产生/排放总量为该企业同年实际生产的全部工艺（工段）、产品、原料、规模的污染物产生/排放量之和。

## 4. 污染物排放量核算案例

某生物质能发电企业发电过程中产生的主要污染物为：二氧化硫，氮氧化物，颗粒物。以氮氧化物为例说明排放量计算过程。

该企业基本信息如下：

表 1 某生物质能发电企业主要信息

|       | 名称                   | 数量       |
|-------|----------------------|----------|
| 产品及产量 | 电能                   | 4.2 亿千瓦时 |
| 燃料及用量 | 农林生物质（秸秆、枝桠材、林下草灌植物） | 30 万吨    |

|         |  |         |
|---------|--|---------|
| 工艺      | 2×130 t/h 高温高压水<br>冷振动炉排锅炉             | -       |
| 规模 (产能) | 2×30 MW                                |         |
| 污染治理设施  | 选择性非催化还原法 (SNCR) + 催化还原法 (SCR)<br>进行脱硝 |         |
| 实际运行率参数 | 脱硝设施运行时间                               | 7000 小时 |
|         | 正常生产时间                                 | 7000 小时 |

#### 4.1 氮氧化物产生量计算

##### (1) 查找产污系数及其计量单位

根据报表填报信息，调用《4417 生物质能发电行业产污系数表》中“主要产品为：电能，主要原料为：农林生物质，主要工艺为：炉排锅炉，生产规模为：所有规模”的组合中氮氧化物的产污系数为 7.47，单位为吨/万吨-原料。

##### (2) 获取企业原料年消耗量

实际填报情况：农林生物质原料，年消耗量为 30 万吨。

##### (3) 计算氮氧化物产生量

由于查询到的组合中，氮氧化物产污系数的单位为吨/万吨-原料，因此在核算产生量时采用原料消耗量。

$$\begin{aligned} \text{氮氧化物产生量} &= \text{氮氧化物产污系数} \times \text{原料消耗量} \\ &= 9.54 \text{ 吨/万吨-原料} \times 30 \text{ 万吨} = 286.2 \text{ 吨} \end{aligned}$$

#### 4.2 氮氧化物去除量计算

##### (1) 查找治理技术平均去除效率

由于该企业氮氧化物治理技术采用选择性非催化还原法(SNCR)+催化还原法(SCR)进行脱硝,查询相应组合内SNCR+SCR工艺的平均去除效率为72%。

### (2) 计算污染治理设施实际运行率

根据产污系数组合查询结果,该组合中氮氧化物法对应的污染治理设施实际运行率计算公式为:

$$k = \text{污水处理设施运行时间} / \text{正常生产时间} = 7000 / 7000 = 1$$

### (3) 计算氮氧化物去除量:

$$\text{氮氧化物去除量} = 286.2 \text{ 吨} \times 72\% \times 1 = 206.1 \text{ 吨}$$

## 4.3 氮氧化物排放量计算

$$\text{氮氧化物排放量} = 286.2 \text{ 吨} - 206.1 \text{ 吨} = 80.1 \text{ 吨}$$

即,该企业氮氧化物年排放量为80.1吨。

## 5. 系数表

4417 生物质能发电行业系数表

| 工段名称 | 产品      | 原料    | 工艺      | 生产规模    | 污染物指标            |             | 单位      | 产污系数             | 末端治理技术名称 | 末端治理技术平均去除效率 (%) | 参考 k 值计算公式*1                           |
|------|---------|-------|---------|---------|------------------|-------------|---------|------------------|----------|------------------|--|
|      |         |       |         |         |                  |             |         |                  |          |                  |  |
| /    | 电能      | 农林生物质 | 炉排锅炉    | 所有规模    | 废气               | 二氧化硫        | 吨/万吨-原料 | 11.0             | 炉内喷钙     | 70               | k= 治理设施运行时间 (小时) / 生物质能发电机组实际运行时间 (小时) |
|      |         |       |         |         |                  |             |         |                  | 石灰石/石膏法  | 80               |  |
|      |         |       |         |         |                  |             |         |                  | 氨法       | 50               |  |
|      |         |       |         |         |                  |             |         |                  | 烟气循环流化床法 | 86               |  |
|      |         |       |         |         | 氮氧化物             | 吨/万吨-原料     | 9.54    | 低氮燃烧法            | 20       |                  |  |
|      |         |       |         |         |                  |             |         | 选择性非催化还原法 (SNCR) | 51       |                  |  |
|      |         |       |         |         |                  |             |         | 选择性催化还原法 (SCR)   | 85       |                  |  |
|      |         |       |         |         |                  |             |         | SNCR+SCR         | 72       |                  |  |
|      |         |       | 颗粒物     | 吨/万吨-原料 | 326              | 旋风除尘法       | 70      |                  |          |                  |  |
|      |         |       |         |         |                  | 袋式除尘法       | 99.7    |                  |          |                  |  |
|      |         |       |         |         |                  | 旋风除尘法+袋式除尘法 | 99.8    |                  |          |                  |  |
|      |         |       |         |         |                  | 一般工业固废      | 吨/万吨-原料 | 1743.5           | 回收利用     | /                |  |
|      |         |       | 循环流化床锅炉 | 所有规模    | 废气               | 二氧化硫        | 吨/万吨-原料 | 8.07             | 炉内喷钙     | 70               |  |
|      |         |       |         |         |                  |             |         |                  | 石灰石/石膏法  | 80               |  |
|      |         |       |         |         |                  |             |         |                  | 氨法       | 50               |  |
|      |         |       |         |         |                  |             |         |                  | 烟气循环流化床法 | 86               |  |
| 氮氧化物 | 吨/万吨-原料 | 7.27  |         |         | 低氮燃烧法            | 20          |         |                  |          |                  |  |
|      |         |       |         |         | 选择性非催化还原法 (SNCR) | 51          |         |                  |          |                  |  |

\*1: 该公式仅供参考, 使用时, 可根据 k 值定义, 选取更适合企业实际情况的表达方式。

| 工段名称 | 产品 | 原料 | 工艺 | 生产规模        | 污染物指标   | 单位      | 产污系数 | 末端治理技术名称       | 末端治理技术平均去除效率 (%) | 参考 k 值计算公式*1 |
|------|----|----|----|-------------|---------|---------|------|----------------|------------------|--------------|
|      |    |    |    |             | 颗粒物     | 吨/万吨-原料 | 427  | 选择性催化还原法 (SCR) | 85               |              |
|      |    |    |    | SNCR+SCR    |         |         |      | 72             |                  |              |
|      |    |    |    | 旋风除尘法       |         |         |      | 70             |                  |              |
|      |    |    |    | 袋式除尘法       |         |         |      | 99.7           |                  |              |
|      |    |    |    | 旋风除尘法+袋式除尘法 |         |         |      | 99.8           |                  |              |
|      |    |    |    | 一般工业固废      | 吨/万吨-原料 | 1069.1  | 回收利用 | /              |                  |              |

4417 生物质能发电行业（续 1）

| 工段名称 | 产品 | 原料 | 工艺  | 生产规模 | 污染物指标 | 单位   | 产污系数      | 末端治理技术名称              | 末端治理技术平均去除效率 (%) | 参考 k 值计算公式公式*1 |                                       |
|------|----|----|-----|------|-------|------|-----------|-----------------------|------------------|----------------|---------------------------------------|
| /    | 电能 | 沼气 | 内燃机 | 所有规模 | 废气    | 二氧化硫 | 千克/立方米-原料 | $8.36 \times 10^{-5}$ | 直接排放             | /              |                                       |
|      |    |    |     |      |       | 氮氧化物 | 千克/立方米-原料 | $2.74 \times 10^{-3}$ | 选择性催化还原法 (SCR)   | 85             | k=治理设施运行时间 (小时) / 生物质能发电机组实际运行时间 (小时) |
|      |    |    |     |      |       |      |           |                       | 直接排放             | /              |                                       |
|      |    |    |     |      |       | 颗粒物  | 千克/立方米-原料 | $5.75 \times 10^{-5}$ | 直接排放             | /              |                                       |