

## **2541 生物质液体燃料生产行业系数手册**

## 1.适用范围

本手册仅用于《国民经济行业分类》（GB/T 4754-2017）中 2541 生物质液体燃料生产行业使用产污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。

2541 生物柴油行业废水指标包括：工业废水量、化学需氧量、氨氮、总磷；废气指标包括：工业废气量、颗粒物、氮氧化物、二氧化硫、挥发性有机物。

2541 燃料乙醇行业废水指标包括：工业废水量、化学需氧量、氨氮、总磷、总氮。无废气指标。

## 2.注意事项

### 2.1 多种生产工艺或多类产品企业的产排污核算

化学需氧量、氨氮、总氮、总磷、颗粒物、氮氧化物、二氧化硫、挥发性有机物等污染物产生量与产品产量有关，根据不同工段计算产污量后，再根据企业末端治理设施运行情况计算各污染物的排污量。

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。

在企业实际排放量计算过程中，如果存在废水回用的情况，需要在利用产排污核算公式的基础上扣除废水回用的部分。公式如下：

实际排放量=计算排放量×（1-废水回用率）

## 2.2 采用多种废气治理设施组合处理企业的排污量核算

企业采用多种废气治理设施组合处理的排污量核算：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

生物柴油的生产过程中，如果包含餐厨垃圾经油脂分离（油水分离）制得废弃油脂工艺，废水、废气指标可参考 7820 环境卫生管理行业中餐厨废弃物资源化利用行业的系数手册。

2541 燃料乙醇生产行业可参考 1511 酒精制造行业的系数手册。

## 2.4 其他需要说明的问题

由于不同企业工业废气量与废水量差异较大，本手册所提供的工业废水量、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

针对企业实际生产情况，本行业在系数制定过程中将企业全生产流程划分或拆分为若干工段，在核算企业污染物产排量时，可灵活选择本企业对应的工段进行核算。

### 3.1 计算污染物产生量

(1) 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。

(2) 根据该污染物的产污系数计量单位：单位产品产量或单位原料用量，获取企业实际产品产量或原料用量。

例如某组合内化学需氧量的产污系数单位为：千克/吨-产品，则计算产生量时需要获取企业实际产品产量。如果产污系数单位为：千克/吨-原料，则计算产生量时需要调用企业原料实际消耗量。

(3) 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×产品产量（原料用量）

$$G_{产i} = P_{产} \times M_i$$

其中，

$G_{产i}$ 工段  $i$  某污染物的平均产生量

$P_{产}$ 工段某污染物对应的产污系数

$M_i$ 工段  $i$  的产品总量/原料总量

### 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) 根据企业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）。

（3）利用污染物去除量计算公式（如下）进行计算：

污染物去除量=污染物产生量×污染物去除率=污染物产生量×  
治理技术平均去除效率×治理设施实际运行率

$$R_{\text{减}i} = G_{\text{产}i} \times \eta_T \times k_T$$

其中，

$R_{\text{减}i}$ ：工段  $i$  某污染物的去除量

$\eta_T$ ：工段  $i$  某污染物采用的末端治理技术的平均去除效率

$k_T$ ：工段  $i$  某污染物采用的末端治理设施的实际运行率

### 3.3 计算污染物排放量

污染物排放量=污染物产生量-污染物去除量

=污染物对应的产污系数×产品产量（原料用量）-  
污染物产生量×治理技术平均去除效率×治理设施实际运行率

### 3.4 计算企业污染物排放量

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

$$\begin{aligned} E_{\#} &= G_{\text{产}} - R_{\text{减}} = \sum (G_{\text{产}i} - R_{\text{减}i}) \\ &= \sum [P_{\text{产}} \times M_i (1 - \eta_T \times k_T)] \end{aligned}$$

## 4. 污染物排放量核算案例

案例一：生物柴油行业废水产排污量核算案例

位于福建省的某生物柴油企业，年产生物柴油 5 万吨，原料为废弃油脂，生产工艺为酯化酯交换法，废水处理技术为生化处理法，处

理达标后直接排放，指标为化学需氧量、氨氮；工艺有组织废气挥发性有机物（VOCs）经过收集通入焚烧炉焚烧后经烟囱排放，工业危险废物委托有资质的第三方企业进行处置，一般工业固废由环卫处理。

本核算示例以废水中化学需氧量为例，说明该企业化学需氧量产排量的计算方法。

（1）查找生物柴油在《国民经济行业分类》（GB/T 4754-2017）中所属的行业类别及代码。查询结果：生物质液体燃料生产 2541。

（2）根据该企业基本信息，查找到对应的产污系数组合，以该组合中化学需氧量指标为例说明计算过程。

#### 1) 化学需氧量产生量计算

##### ①查找产污系数及其计量单位

根据企业基本信息，查找本手册中主要产品为：生物柴油，主要原料为：废弃油脂，主要工艺为：酯化酯交换法，生产规模为：年产量 5 万吨，该组合中化学需氧量的产污系数为 0.589，单位为千克/吨-产品。

##### ②获取企业产品产量

该企业实际情况为：该企业主要产品生物柴油 2017 年产量为 5 万吨。

##### ③计算化学需氧量产生量

由于查询到的组合中，化学需氧量产污系数的单位为千克/吨-产品，因此在核算产生量时需获取产品产量。

化学需氧量产生量=化学需氧量产污系数×产品（生物柴油）产量=0.589 千克/吨×50000 吨=29450 千克

## 2) 化学需氧量去除量计算

### ①查找治理技术平均去除效率

由于该企业化学需氧量治理技术采用生化处理，查询生化处理的平均去除效率为 98%。

### ②计算污染治理技术实际运行率

根据产污系数组合查询结果，该组合中化学需氧量生化处理法对应的污染治理设施实际运行参数分别为：污水治理设施运行时间、正常生产时间。

$k = \text{污水治理设施运行时间} \div \text{正常生产时间} = 7200 \text{ 小时} \div 7200 \text{ 小时} = 1$

### ③计算化学需氧量去除量

化学需氧量去除量=29450 千克×98%×1=28861 千克

## 3) 化学需氧量排放量计算

化学需氧量排放量=29450 千克-28861 千克=589 千克

## 案例二：生物柴油行业废气产排污量核算案例

位于福建省的某生物柴油企业，年产生生物柴油 5 万吨，原料为废弃油脂，生产工艺为酯化酯交换法，废水处理技术为生化处理法，处理达标后直接排放，指标为化学需氧量、氨氮；工艺有组织废气挥发性有机物（VOCs）经过收集通入焚烧炉焚烧后经烟囱排放，工业危险废物委托有资质的第三方企业进行处置，一般工业固废由环卫处理。

本核算示例以废气中挥发性有机物为例，说明该企业挥发性有机物产排放量的计算方法。

(1) 查找生物柴油在《国民经济行业分类》(GB/T 4754-2017) 中所属的行业类别及代码。查询结果：生物质液体燃料生产 2541。

(2) 根据该企业的产品、原料、工艺、规模信息，查找到对应的产污系数组合，以该组合中挥发性有机物指标为例说明计算过程。

### 1) 挥发性有机物产生量计算

#### ①查找产污系数及其计量单位

根据企业基本信息，查找本手册中主要产品为：生物柴油，主要原料为：废弃油脂，主要工艺为：酯化酯交换法，生产规模为：年产量 5 万吨，该组合中挥发性有机物的产污系数为 1.08，单位为千克/吨-产品。

#### ②获取企业产品产量与原料用量

该企业实际情况为：该企业主要产品生物柴油 2017 年产量为 5 万吨。

#### ③计算挥发性有机物产生量

由于查询到的组合中，挥发性有机物产污系数的单位为千克/吨-产品，因此在核算产生量时需获取产品产量。

挥发性有机物产生量=挥发性有机物产污系数×产品（生物柴油）  
产量=1.08 千克/吨×50000 吨=54000 千克

### 2) 挥发性有机物去除量计算

#### ①查找治理技术平均去除效率

由于该企业挥发性有机物治理技术采用直接燃烧法，查询直接燃烧法的平均去除效率为 92%。

### ②计算污染治理技术实际运行率

根据产污系数组合查询结果，该组合中挥发性有机物直接燃烧法对应的污染治理设施实际运行参数分别为：工艺废气治理设施运行时间、正常生产时间。

$k = \text{工艺废气治理设施运行时间} \div \text{正常生产时间} = 7200 \text{ 小时} \div 7200 \text{ 小时} = 1$

### ③计算挥发性有机物去除量

挥发性有机物去除量 = 54000 千克  $\times$  92%  $\times$  1 = 49680 千克

### 3) 挥发性有机物排放量计算

挥发性有机物排放量 = 54000 千克 - 49680 千克 = 4320 千克

### 案例三：燃料乙醇行业废水产排污量企业案例-类比法

某企业主要从事燃料乙醇生产，该企业以玉米为主要原料，生产工艺采用发酵法，年产量（生产规模）30 万吨。该企业废水的污染治理技术采用厌氧/好氧组合处理工艺，涉及的废水污染物主要为化学需氧量、氨氮、总磷、总氮。

本核算示例以废水中化学需氧量为例，说明该企业化学需氧量排放量的计算方法。

(1) 查找燃料乙醇在《国民经济行业分类》（GB/T 4754-2017）和《2017 年国民经济行业分类注释》（网络版）中所属的行业类别及代码。查询结果：生物质液体燃料生产 2541。

(2) 根据该企业的原料、工艺、规模信息，查酒精制造(1511)找到对应的产污系数组合，以该组合中化学需氧量指标为例说明计算过程。

### 1) 化学需氧量产生量计算

#### ①查找产污系数及其计量单位

根据企业基本信息，查找本手册中主要产品为：燃料乙醇，查询酒精制造(1511)系数表中，主要原料为：玉米，主要工艺为：发酵法，生产规模为：年产量 30 万吨，该组合中化学需氧量的产污系数为 20000，单位为克/千升-产品。

#### ②获取企业产品产量与原料用量

该企业实际情况为：该企业主要产品燃料乙醇 2017 年产量为 25 万吨（31.574 万千升），主要原料玉米 2017 年消耗量为 82.5 万吨。

#### ③计算化学需氧量产生量

由于查询到的组合中，化学需氧量产污系数的单位为克/千升-产品，因此在核算产生量时需获取产品产量。

化学需氧量产生量=化学需氧量产污系数×产品（燃料乙醇）产量=20000 克/千升×315740 千升÷1000000=6314.8 吨

### 2) 化学需氧量去除量计算

#### ①查找治理技术平均去除效率

由于该企业废水治理技术采用厌氧+好氧处理法，查询酒精制造(1511)中厌氧+好氧处理法的平均去除效率为 82%。

#### ②计算污染治理技术实际运行率

根据产污系数组合查询结果，该组合中对应的废水污染治理设施实际运行参数分别为：污水处理设施耗电量、设备额定功率、设备运行时间。

根据查询结果，该组合中对应的废水污染治理设施实际运行率计算公式为：

$$k = \text{污水处理设施耗电量} / (\text{设备额定功率} \times \text{设备运行时间})$$

获取企业实际情况如下：该企业 2017 年废水处理设施耗电量 1500000 千瓦时，设备耗额定功率 300 千瓦，设备运行时间 6000 小时/年。

则，该企业的废水处理设施实际运行率为：

$$k = 1500000 \text{ 千瓦时} / (300 \text{ 千瓦} \times 6000 \text{ 小时}) = 0.833$$

### ③计算化学需氧量去除量

$$\text{化学需氧量去除量} = 6314.8 \text{ 吨} \times 82\% \times 0.833 = 4313.4 \text{ 吨}$$

### 3) 化学需氧量排放量计算

$$\text{化学需氧量排放量} = 6314.8 \text{ 吨} - 4313.4 \text{ 吨} = 2001.4 \text{ 吨}$$

## 5. 系数表

2541 生物质液体燃料生产行业系数表

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	末端治理技术运行效率 (%)	参考 k 值计算公式*1	
/	生物柴油	废弃油脂	酯化酯交换法	所有规模	废水	化学需氧量	千克/吨-产品	0.59	其他（生化处理）	98	k=污水处理设施运行时间（小时/年）/正常生产时间（小时/年）
						氨氮	千克/吨-产品	$9.90 \times 10^{-3}$	其他（生化处理）	95	
						工业废水量	吨/吨-产品	0.13	/	0	
					废气	挥发性有机物	千克/吨-产品	1.08	直接燃烧法	92	k=工艺废气治理设施运行时间（小时/年）/正常生产时间（小时/年）
									其他（废水集输：喷淋）	66	
									其他（直接排放）	0	
					工业废气量	标立方米/吨-产品	1517	/	0		
					固废	一般工业固废	kg/t 生物柴油	8.56	环卫处理	/	/
						危险废物	kg/t 生物柴油	0.51	委托处置	/	/
/	生物柴油	废弃油脂	催化加氢脱氧法	废水	化学需氧量	千克/吨-产品	0.49	其他（生化处理）	93	k=污水处理设施运行时间（小时/年）/正常生产时间（小时/年）	
					氨氮	千克/吨-产品	$5.17 \times 10^{-3}$	其他（生化处理）	99		

\*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	末端治理技术运行效率 (%)	参考 k 值计算公式*1	
					废水	总磷	千克/吨-产品	$2.04 \times 10^{-3}$	其他（生化处理）	83	
						工业废水量	吨/吨-产品	0.38	/	0	
					废气	颗粒物	千克/吨-产品	$8.69 \times 10^{-4}$	其他（直接排放）	0	
						氮氧化物	千克/吨-产品	$4.15 \times 10^{-3}$	其他（直接排放）	0	
						二氧化硫	千克/吨-产品	$4.10 \times 10^{-4}$	其他（直接排放）	0	
						工业废气量	标立方米/吨-产品	103	/	0	
					固废	一般工业固废	kg/t 生物柴油	/	/	/	
						危险废物	kg/t 生物柴油	$6.45 \times 10^{-4}$	委托处置	/	
/	燃料乙醇	玉米	发酵法	所有规模	废水	工业废水量	吨/千升-产品	9	/	0	k=废水治理设施年耗电量（千瓦时/年）/(废水治理设施额定功率（千瓦）*废水治理设施年运行时间（小时/年）)
						化学需氧量	克/千升-产品	$2.00 \times 10^4$	物化法+厌氧/好氧组合法+化学法	82	
						氨氮	克/千升-产品	200	物化法+厌氧/好氧组合法+化学法	/	
						总磷	克/千升-产品	180	物化法+厌氧/好氧组合法+化学法	85	

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	末端治理技术运行效率 (%)	参考 k 值计算公式 *1	
					总氮	克/千升-产品	450	物化法+厌氧/好氧组合法+化学法	/		
/	燃料乙醇	木薯	发酵法	所有规模	废水	工业废水量	吨/千升-产品	10	/	0	k=废水治理设施年耗电量(千瓦时/年)/(废水治理设施额定功率(千瓦)*废水治理设施年运行时间(小时/年))
						化学需氧量	克/千升-产品	$2.50 \times 10^4$	物化法+厌氧/好氧组合法+化学法	84	
						氨氮	克/千升-产品	$2.15 \times 10^3$	物化法+厌氧/好氧组合法+化学法	86	
						总磷	克/千升-产品	$1.13 \times 10^3$	物化法+厌氧/好氧组合法+化学法	97	
						总氮	克/千升-产品	$4.50 \times 10^3$	物化法+厌氧/好氧组合法+化学法	89	