

**1120 石油和天然气开采专业及辅助性活动  
行业系数手册  
(初稿)**

**2019年4月**

## 1 适用范围

本手册仅用于第二次全国污染源普查工业污染源普查范围中，《国民经济行业分类》（GB/T 4754-2017）中 1120 石油和天然气开采专业及辅助性活动使用产污系数法核算工业污染物产生量和排放量的普查对象。

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的工艺、产品、原料在正常工况下污染物产生与排放量的一般规律。

废水指标包括：化学需氧量、石油类、工业废水量；固体废物指标包括：废酸化液、废压裂液、废洗井液、废弃钻井液、含油污泥。

## 2 注意事项

### 2.1 企业有多种生产工艺或生产多类产品产排污量核算

化学需氧量、石油类、工业废水量、废酸化液、废压裂液、废洗井液、废弃钻井液、含油污泥：污染物产生量与产品产量有关，根据不同核算环节计算产污量后，再根据企业末端治理设施和运行情况计算排污量。

在企业实际排放量计算过程中，如果存在废水回用的情况，需要在利用产污系数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

页岩油的生产过程中，如果包含原料制备和干馏工艺，废水、废气指标可参考 2519 其他原油制造行业的系数手册。

### 2.4 其他需要说明的问题

(1) 钻井井别和类型的不同，对钻井液体系的要求与消耗有差异。经调研与现场实测，对于油井钻井，将探井确定为特殊井，其余井别为普通井；对于气井钻井，将直井定为普通井，其余井别为特殊井。

(2) 压裂作业因地层地质条件和采油设计要求千差万别，相同作业的不同井次间产排污量差别较大（一次作业量从几十吨到上千吨不等），很难用大、中、小规模简单确定产排污量的单值或区间。经现场调研、企业实测数据统计分析及咨询有关专家确定，油井压裂作业以低渗透和非低渗透油藏进行规模分类较为合理；而气井压裂作业只能以一定周期内各井次平均量进行核算。

(3) 由于地层地质条件及设计要求千差万别，因此，每个作业井次压裂液、酸化液的使用量以及返排量（即产污量）差别较大。本手册所提供的产污系数，从总体上反映了单井作业的平均水平，但不具备典型性；因此，普查员在普查中，如发现某一企业的产污情况与本手册所提供的产污系数相差较大时，应结合具体企业的实际以企业实测数据为准。

(4) 本手册所提供的工业废水量、工业废气量系数仅供校核参考，不作为企业填报依据。

### **3 污染物排放量核算方法**

#### **3.1 计算污染物产生量**

根据产品、原料、生产过程中产污的主导生产工艺、企业规模（企业生产产能）这一个组合查找和确定所对应的某一个污染物的产污系数。

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，调用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调用企业实际产品产量。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。

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）

$$G_{\text{产}i} = P_{\text{产}} \times M_i$$

其中，

$G_{\text{产}i}$ ：核算环节  $i$  某污染物的平均产生量

$P_{\text{产}}$ ：核算环节某污染物对应的产污系数

$M_i$ ：核算环节  $i$  的产品总量/原料总量

### 3.2 计算污染物去除量

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；

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）。

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： $R_{\text{减}i}$ 核算环节  $i$  某污染物的去除量

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

$k_T$ ：核算环节  $i$  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）总量为该企业同年实际生产的全部工艺（核算环节）、产品、原料、规模污染物产生（排放量）之和。

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

#### 4 污染物排放量核算案例

某企业进行非低渗透油井洗井作业，井次为 336，废洗井液密度按 1 吨/立方米计。查表得石油类产污系数为 17645 克/井

则：石油类产生量为：17645 克/井×336=5928720 克

企业处理废水的方式为物理+回注。查表得末端治理技术处理效率为 100%。则石油类排放量为 0。

#### 5 产污系数及污染治理效率表

1120 石油和天然气开采专业及辅助性活动行业产污系数及污染治理效率表

| 核算环节               | 产品名称            | 原料名称    | 工艺名称          | 规模等级            | 污染物类别                             | 污染物指标项        | 单位              | 产污系数   | 末端治理技术             | 末端治理技术处理效率 (%)   | 末端治理设施实际运行率 (k 值) 计算公式            |
|--------------------|-----------------|---------|---------------|-----------------|-----------------------------------|---------------|-----------------|--------|--------------------|------------------|-----------------------------------|
| /                  | 井下作业            | 洗井液 (水) | 非低渗透油井洗井作业    | 所有规模            | 废水                                | 化学需氧量         | 克/井             | 104525 | ①物理+化学+回注          | 100              | k=污水处理设施运行时间 (小时/年)/正常生产时间 (小时/年) |
|                    |                 |         |               |                 |                                   |               |                 |        | ②物理+回注             | 100              |                                   |
|                    |                 |         |               |                 |                                   |               |                 |        | ③过滤分离/上浮分离+生物接触氧化法 | 88* <sup>①</sup> |                                   |
|                    |                 |         |               |                 |                                   | 石油类           | 克/井             | 17645  | ①物理+化学+回注          | 100              | k=污水处理设施运行时间 (小时/年)/正常生产时间 (小时/年) |
|                    |                 |         |               |                 |                                   |               |                 |        | ②物理+回注             | 100              |                                   |
|                    |                 |         |               |                 |                                   |               |                 |        | ③过滤分离/上浮分离+生物接触氧化法 | 96*              |                                   |
|                    |                 |         |               |                 |                                   |               |                 |        | ④水力旋流器+脱气除油罐+排放    | 41 <sup>②</sup>  |                                   |
|                    |                 |         | 工业废水量         | 吨/井             | 76.0                              | /             | /               | /      |                    |                  |                                   |
|                    |                 |         |               |                 |                                   | ⑤缓冲罐+水力旋流器+排放 | 41 <sup>③</sup> |        |                    |                  |                                   |
|                    |                 |         | 低渗透油井洗井作业     | 所有规模            | 废水                                | 化学需氧量         | 克/井             | 34679  | ①物理+化学+回注          | 100              | k=污水处理设施运行时间 (小时/年)/正常生产时间 (小时/年) |
|                    |                 |         |               |                 |                                   |               |                 |        | ②物理+回注             | 100              |                                   |
|                    |                 |         |               |                 |                                   |               |                 |        | ③过滤分离/上浮分离+生物接触氧化法 | 88*              |                                   |
|                    |                 |         |               |                 |                                   | 石油类           | 克/井             | 6122   | ①物理+化学+回注          | 100              | k=污水处理设施运行时间 (小时/年)/正常生产时间 (小时/年) |
|                    |                 |         |               |                 |                                   |               |                 |        | ②物理+回注             | 100              |                                   |
| ③过滤分离/上浮分离+生物接触氧化法 | 96*             |         |               |                 |                                   |               |                 |        |                    |                  |                                   |
| ④水力旋流器+脱气除油罐+排放    | 41 <sup>②</sup> |         |               |                 |                                   |               |                 |        |                    |                  |                                   |
| 工业废水量              | 吨/井             | 27.13   | /             | /               | /                                 |               |                 |        |                    |                  |                                   |
|                    |                 |         | ⑤缓冲罐+水力旋流器+排放 | 41 <sup>②</sup> |                                   |               |                 |        |                    |                  |                                   |
| 石油类                | 克/井             | 6122    | ⑥水力旋流器+过滤器+排放 | 74 <sup>③</sup> | k=污水处理设施运行时间 (小时/年)/正常生产时间 (小时/年) |               |                 |        |                    |                  |                                   |
|                    |                 |         | /             | /               |                                   | /             |                 |        |                    |                  |                                   |

注：①“\*”表示该分类下的油田企业，当前资料没有关于使用该工艺的记录，数据为参考其他类型油田得出。

②污水排放标准为《海洋石油勘探开发污染物排放浓度限值》(GB4914-2008)中“石油类”二级排放浓度限值 45mg/L，使用该治理技术。

③污水排放标准为《海洋石油勘探开发污染物排放浓度限值》(GB4914-2008)中“石油类”一级排放浓度限值 20mg/L，使用该治理技术。

### 1120 石油和天然气开采专业及辅助性活动行业（续 1）

| 核算环节 | 产品名称 | 原料名称 | 工艺名称 | 规模等级    | 污染物类别                         | 污染物指标项 | 单位    | 产污系数   | 末端治理技术           | 末端治理技术处理效率 (%)   | 末端治理设施实际运行率 (k 值) 计算公式            |                                   |                                  |     |  |
|------|------|------|------|---------|-------------------------------|--------|-------|--------|------------------|------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|----------------------------------|-----|--|
| /    | 钻井作业 | 钻井液  | 普通气井 | ≥4 千米进尺 | 废水                            | 化学需氧量  | 克/百米  | 244810 | ①过滤分离/上浮分离+化学混凝法 | 73* <sup>①</sup> | k=污水处理设施运行时间 (小时/年)/正常生产时间 (小时/年) |                                   |                                  |     |  |
|      |      |      |      |         |                               |        |       |        | ②物理+化学+回注        | 100              |                                   |                                   |                                  |     |  |
|      |      |      |      |         |                               |        |       |        | ③物理+回注           | 100              |                                   |                                   |                                  |     |  |
|      |      |      |      |         |                               | 石油类    | 克/百米  | 1072   | ①过滤分离/上浮分离+化学混凝法 | 74*              |                                   | k=污水处理设施运行时间 (小时/年)/正常生产时间 (小时/年) |                                  |     |  |
|      |      |      |      |         |                               |        |       |        | ②物理+化学+回注        | 100              |                                   |                                   |                                  |     |  |
|      |      |      |      |         |                               |        |       |        | ③物理+回注           | 100              |                                   |                                   |                                  |     |  |
|      |      |      |      |         | ④紧凑式气体浮选机+开排沉箱排放 <sup>②</sup> | 85*    |       |        |                  |                  |                                   |                                   |                                  |     |  |
|      |      |      |      |         |                               |        |       |        |                  |                  |                                   |                                   | ⑤水力旋流器+脱气除油罐+开排沉箱排放 <sup>②</sup> | 87* |  |
|      |      |      |      |         | 工业废水量                         | 吨/百米   | 52.64 | /      | /                | /                |                                   |                                   |                                  |     |  |

注：

①“\*”表示该分类下的油田企业，当前资料没有关于使用该工艺的记录，数据为参考其他类型油气田得出。

②该治理技术只见于海上天然气开采。

### 1120 石油和天然气开采专业及辅助性活动行业（续 2）

| 核算环节 | 产品名称 | 原料名称 | 工艺名称 | 规模等级     | 污染物类别                         | 污染物指标项 | 单位    | 产污系数   | 末端治理技术           | 末端治理技术处理效率 (%)   | 末端治理设施实际运行率 (k 值) 计算公式              |  |                                  |     |  |
|------|------|------|------|----------|-------------------------------|--------|-------|--------|------------------|------------------|-------------------------------------|--|----------------------------------|-----|--|
| /    | 钻井作业 | 钻井液  | 普通气井 | 2-4 千米进尺 | 废水                            | 化学需氧量  | 克/百米  | 204602 | ①过滤分离/上浮分离+化学混凝法 | 73* <sup>①</sup> | k=污水处理设施运行时间 (小时/年) / 正常生产时间 (小时/年) |  |                                  |     |  |
|      |      |      |      |          |                               |        |       |        | ②物理+化学+回注        | 100              |                                     |  |                                  |     |  |
|      |      |      |      |          |                               |        |       |        | ③物理+回注           | 100              |                                     |  |                                  |     |  |
|      |      |      |      |          |                               | 石油类    | 克/百米  | 928    | ①过滤分离/上浮分离+化学混凝法 | 74*              | k=污水处理设施运行时间 (小时/年) / 正常生产时间 (小时/年) |  |                                  |     |  |
|      |      |      |      |          |                               |        |       |        | ②物理+化学+回注        | 100              |                                     |  |                                  |     |  |
|      |      |      |      |          |                               |        |       |        | ③物理+回注           | 100              |                                     |  |                                  |     |  |
|      |      |      |      |          | ④紧凑式气体浮选机+开排沉箱排放 <sup>②</sup> |        |       |        | 85*              |                  |                                     |  |                                  |     |  |
|      |      |      |      |          |                               |        |       |        |                  |                  |                                     |  | ⑤水力旋流器+脱气除油罐+开排沉箱排放 <sup>②</sup> | 87* |  |
|      |      |      |      |          | 工业废水量                         | 吨/百米   | 46.41 | /      | /                | /                |                                     |  |                                  |     |  |

注：

①“\*”表示该分类下的油田企业，当前资料没有关于使用该工艺的记录，数据为参考其他类型油气田得出。

②该治理技术只见于海上天然气开采。

### 1120 石油和天然气开采专业及辅助性活动行业（续 3）

| 核算环节 | 产品名称 | 原料名称 | 工艺名称 | 规模等级    | 污染物类别                            | 污染物指标项 | 单位    | 产污系数   | 末端治理技术           | 末端治理技术处理效率 (%)   | 末端治理设施实际运行率 (k 值) 计算公式              |
|------|------|------|------|---------|----------------------------------|--------|-------|--------|------------------|------------------|-------------------------------------|
| /    | 钻井作业 | 钻井液  | 普通气井 | ≤2 千米进尺 | 废水                               | 化学需氧量  | 克/百米  | 241855 | ①过滤分离/上浮分离+化学混凝法 | 73* <sup>①</sup> | k=污水处理设施运行时间 (小时/年) / 正常生产时间 (小时/年) |
|      |      |      |      |         |                                  |        |       |        | ②物理+化学+回注        | 100              |                                     |
|      |      |      |      |         |                                  |        |       |        | ③物理+回注           | 100              |                                     |
|      |      |      |      |         |                                  | 石油类    | 克/百米  | 1099   | ①过滤分离/上浮分离+化学混凝法 | 74*              | k=污水处理设施运行时间 (小时/年) / 正常生产时间 (小时/年) |
|      |      |      |      |         |                                  |        |       |        | ②物理+化学+回注        | 100              |                                     |
|      |      |      |      |         |                                  |        |       |        | ③物理+回注           | 100              |                                     |
|      |      |      |      |         | ④紧凑式气体浮选机+开排沉箱排放 <sup>②</sup>    |        |       |        | 85*              |                  |                                     |
|      |      |      |      |         | ⑤水力旋流器+脱气除油罐+开排沉箱排放 <sup>②</sup> | 87*    |       |        |                  |                  |                                     |
|      |      |      |      |         | 工业废水量                            | 吨/百米   | 54.94 | /      | /                | /                |                                     |

注：

①“\*”表示该分类下的油田企业，当前资料没有关于使用该工艺的记录，数据为参考其他类型油气田得出。

②该治理技术只见于海上天然气开采。

### 1120 石油和天然气开采专业及辅助性活动行业（续 4）

| 核算环节 | 产品名称 | 原料名称 | 工艺名称 | 规模等级    | 污染物类别                            | 污染物指标项 | 单位    | 产污系数   | 末端治理技术           | 末端治理技术处理效率 (%)   | 末端治理设施实际运行率 (k 值) 计算公式            |                                   |
|------|------|------|------|---------|----------------------------------|--------|-------|--------|------------------|------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|
| /    | 钻井作业 | 钻井液  | 特殊气井 | ≥4 千米进尺 | 废水                               | 化学需氧量  | 克/百米  | 252593 | ①过滤分离/上浮分离+化学混凝法 | 73* <sup>①</sup> | k=污水处理设施运行时间 (小时/年)/正常生产时间 (小时/年) |                                   |
|      |      |      |      |         |                                  |        |       |        | ②物理+化学+回注        | 100              |                                   |                                   |
|      |      |      |      |         |                                  |        |       |        | ③物理+回注           | 100              |                                   |                                   |
|      |      |      |      |         |                                  | 石油类    | 克/百米  | 1204   | ①过滤分离/上浮分离+化学混凝法 | 74*              |                                   | k=污水处理设施运行时间 (小时/年)/正常生产时间 (小时/年) |
|      |      |      |      |         |                                  |        |       |        | ②物理+化学+回注        | 100              |                                   |                                   |
|      |      |      |      |         |                                  |        |       |        | ③物理+回注           | 100              |                                   |                                   |
|      |      |      |      |         | ④紧凑式气体浮选机+开排沉箱排放 <sup>②</sup>    | 85*    |       |        |                  |                  |                                   |                                   |
|      |      |      |      |         | ⑤水力旋流器+脱气除油罐+开排沉箱排放 <sup>②</sup> | 87*    |       |        |                  |                  |                                   |                                   |
|      |      |      |      |         | 工业废水量                            | 吨/百米   | 56.68 | /      | /                | /                |                                   |                                   |

注：

①“\*”表示该分类下的油田企业，当前资料没有关于使用该工艺的记录，数据为参考其他类型油气田得出。

②该治理技术只见于海上天然气开采。

### 1120 石油和天然气开采专业及辅助性活动行业（续 5）

| 核算环节 | 产品名称 | 原料名称 | 工艺名称 | 规模等级     | 污染物类别                         | 污染物指标项 | 单位    | 产污系数   | 末端治理技术           | 末端治理技术处理效率 (%)   | 末端治理设施实际运行率 (k 值) 计算公式            |  |                                  |     |  |
|------|------|------|------|----------|-------------------------------|--------|-------|--------|------------------|------------------|-----------------------------------|--|----------------------------------|-----|--|
| /    | 钻井作业 | 钻井液  | 特殊气井 | 2-4 千米进尺 | 废水                            | 化学需氧量  | 克/百米  | 227807 | ①过滤分离/上浮分离+化学混凝法 | 73* <sup>①</sup> | k=污水处理设施运行时间/正常生产时间               |  |                                  |     |  |
|      |      |      |      |          |                               |        |       |        | ②物理+化学+回注        | 100              |                                   |  |                                  |     |  |
|      |      |      |      |          |                               |        |       |        | ③物理+回注           | 100              |                                   |  |                                  |     |  |
|      |      |      |      |          |                               | 石油类    | 克/百米  | 1082   | ①过滤分离/上浮分离+化学混凝法 | 74*              | k=污水处理设施运行时间 (小时/年)/正常生产时间 (小时/年) |  |                                  |     |  |
|      |      |      |      |          |                               |        |       |        | ②物理+化学+回注        | 100              |                                   |  |                                  |     |  |
|      |      |      |      |          |                               |        |       |        | ③物理+回注           | 100              |                                   |  |                                  |     |  |
|      |      |      |      |          | ④紧凑式气体浮选机+开排沉箱排放 <sup>②</sup> |        |       |        | 85*              |                  |                                   |  |                                  |     |  |
|      |      |      |      |          |                               |        |       |        |                  |                  |                                   |  | ⑤水力旋流器+脱气除油罐+开排沉箱排放 <sup>②</sup> | 87* |  |
|      |      |      |      |          | 工业废水量                         | 吨/百米   | 51.77 | /      | /                | /                |                                   |  |                                  |     |  |

注：

①“\*”表示该分类下的油田企业，当前资料没有关于使用该工艺的记录，数据为参考其他类型油气田得出。

②该治理技术只见于海上天然气开采。

### 1120 石油和天然气开采专业及辅助性活动行业（续 6）

| 核算环节 | 产品名称 | 原料名称 | 工艺名称 | 规模等级    | 污染物类别 | 污染物指标项                           | 单位   | 产污系数   | 末端治理技术                        | 末端治理技术处理效率 (%)   | 末端治理设施实际运行率 (k 值) 计算公式            |
|------|------|------|------|---------|-------|----------------------------------|------|--------|-------------------------------|------------------|-----------------------------------|
| /    | 钻井作业 | 钻井液  | 特殊气井 | ≤2 千米进尺 | 废水    | 化学需氧量                            | 克/百米 | 164698 | ①过滤分离/上浮分离+化学混凝法              | 73* <sup>①</sup> | k=污水处理设施运行时间 (小时/年)/正常生产时间 (小时/年) |
|      |      |      |      |         |       |                                  |      |        | ②物理+化学+回注                     | 100              |                                   |
|      |      |      |      |         |       |                                  |      |        | ③物理+回注                        | 100              |                                   |
|      |      |      |      |         |       | 石油类                              | 克/百米 | 804.6  | ①过滤分离/上浮分离+化学混凝法              | 74*              | k=污水处理设施运行时间 (小时/年)/正常生产时间 (小时/年) |
|      |      |      |      |         |       |                                  |      |        | ②物理+化学+回注                     | 100              |                                   |
|      |      |      |      |         |       |                                  |      |        | ③物理+回注                        | 100              |                                   |
|      |      |      |      |         |       |                                  |      |        | ④紧凑式气体浮选机+开排沉箱排放 <sup>②</sup> | 85*              |                                   |
|      |      |      |      |         |       | ⑤水力旋流器+脱气除油罐+开排沉箱排放 <sup>②</sup> | 87*  |        |                               |                  |                                   |
|      |      |      |      |         |       | 工业废水量                            | 吨/百米 | 37.43  | /                             | /                | /                                 |

注：

①“\*”表示该分类下的油田企业，当前资料没有关于使用该工艺的记录，数据为参考其他类型油气田得出。

②该治理技术只见于海上天然气开采。