07 石油和天然气开采业行业系数手册

1 适用范围

本手册仅用于《国民经济行业分类》（GB/T 4754-2017）中 07 大类“石油和天然气开采业”使用系数法核算工业污染物产生量和排放量的工业企业。

07 大类“石油和天然气开采业”包括 071 中类“石油开采”和 072 中类“天然气开采”。其中，071“石油开采”包括 0711“陆地石油开采”和 0712“海洋石油开采”；072 中类“天然气开采”包括 0721“陆地天然气开采”和 0722“海洋天然气及可燃冰开采”。天然气开采还包括煤层气的开采。其中可燃冰开采规模较小，本手册不做考虑。

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的一般规律。

本行业废水指标包括：工业废水量、化学需氧量、石油类、氨氮、总氮、挥发酚；废气指标包括：工业废气量、二氧化硫、挥发性有机物。固体废物指标包括：含油污泥。

2 注意事项

2.1 多种生产工艺或生产多类产品企业的产排污量核算

工业废水量、化学需氧量、石油类、氨氮、总氮、挥发酚：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和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、排放量为各核算环节产生量、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

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）名词解释:

含水率：油田采出液中水的质量含量，以百分比表示，在产污系数公式中用 A 代表。

此外，对于某些稠油油田无含水率的概念，但可以提供相应的以年为单位的采出水比率，计算方法如下:

采出水比率=年采出水量（吨）/[年原油产量（吨）+年采出水量（吨）]×100%

（2）天然气开采废气污染物只考虑天然气净化厂的产排污情况，其他环节由于产排污量很少忽略不计，天然气净化厂直接使用 07 石油和天然气开采业产污系数手册中的天然气开采产污系数。

（3）石油和天然气开采业按产品可划分为原油、天然气两类，其中原油又可分为非稠油和稠油，非稠油按原料可分为低渗透油田和非低渗透油田，其开采所采用的工艺为“二次采油+三次采油”。现阶段开采所采用的工艺为一次采油的油田很少，可参照二次采油+三次采油的产污系数进行计算。稠油原料为稠油油田，开采工艺主要为蒸汽驱，其他工艺可参照蒸汽驱产污系数进行计算。此外，油田含水率是影响产污系数的重要指标，因此，对于天然原油开采，在原料中加入含水率区间进行分类。天然气按原料可分为超低含硫、非超低含硫和煤层气三类。其中超低含硫基本不产生废气污染物，可认为产污系数均为零，不在本手册中体现。由于我国已开采页岩气均为超低含硫，本手册不再针对页岩气单独分类。

（4）对于部分缺乏实测的“产品、原料、工艺、规模”条件+末端处理技术的组合（例如除了含水率大于80%的稠油油田、含水率80%-90%低渗透油田的废水外排情况），本手册参考其他有废水排放的油田，给出了末端处理技术的参考效率。

（5）海上油气生产工艺流程较短，生产工艺相对较为简单，使用的原辅材料较少，生产的产品也较为单一，整个生产过程中的产排污节点较少，产排污情形较为单一和清晰。其中，生产污水中水污染物管控的因子仅“石油类”一项。渤海油气平台的含油生产水不得排海，基本回注地层。对于其他海区的海上采油平台，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”二级排放浓度限值或者一级排放浓度限值，所用的末端治理技术也不同，系数表中分别给出了治理效率。

（6）由于不同企业工业废气量与废水量差异较大，本手册提供的工业废水量、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

3.1 计算工段污染物产生量

（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获取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 计算工段污染物去除量

（1）根据企业对某一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）。

（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

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

其中，

$R_{减i}$: 工段 i 某污染物的去除量;

η_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 计算工段污染物排放量

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段、产品、原料、规模污染物产生（排放）量之和。

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

4 污染物排放量核算案例

示例一:

某联合站产品为非稠油,原料为含水率 80%-90%的低渗透油田，工艺为二次采油。产品产量为 27 万吨，原油含水率为 90%。2017 年废水产生量为 273 万吨，废水回注量为 2702141 吨，废水外排量为 27859 吨。

以化学需氧量为例:

（1）计算污染物产生量

①根据产品、原料、生产工艺、这一个组合查找和确定含水率 80%-90%的低渗透油田化学需氧量的产污系数为 765A/(1-A)，单位为克/吨-产品。A 为原油含水率。

②根据该污染物的产污系数计量单位，填报企业实际产品产量为 27 万吨，原油含水率为 90%。

③利用污染物产生量计算公式（如下）进行计算:

污染物产生量=污染物对应的产污系数×产品产量

化学需氧量产生量

=(765×90%)/（1-90%）×270000 克=1858950000 克=1858.95 吨

（2）计算污染物去除量

①该联合站部分废水采用的治理技术为“物理+回注”，外排水的治理技术为“过滤分离/上浮分离+生物接触氧化法”，由系数表查找相应的治理技术平均去除效率分别为 100%、82%。

②污染治理设施实际运行率参数为：污水治理设施年运行时间、正常生产时间。结合计算公式得出治理设施实际运行率（k 值）为：

k=污水治理设施年运行时间/正常生产时间=1

③利用污染物去除量计算公式（如下）进行计算：

化学需氧量去除量=化学需氧量产生量×污染物去除率

由于涉及到两种处理方法，所以应该按照回注水量、外排水量占总废水量的比值，分别计算这两种方法的化学需氧量去除量。

回注水的化学需氧量去除量

=回注水量/总废水量×化学需氧量产生量×污染物去除率

=回注水量/总废水量×化学需氧量产生量×治理技术平均去除效率×治理设施实际运行率

=2702141/2730000×1858.95×100%×1

=1839.98 吨

外排水的化学需氧量去除量

=外排水量/总废水量×化学需氧量产生量×污染物去除率

=外排水量/总废水量×化学需氧量产生量×治理技术平均去除效率×治理设施实际运行率

=27859/2730000×1858.95×82%×1

=15.55 吨

（3）计算污染物排放量

化学需氧量排放量=污染物产生量-污染物去除量

= 1858.95 -1839.98-15.55=3.42 吨

示例二:

某企业主要从事陆上天然气开采，开采产品种类为天然气。开采工艺为自喷，天然气处理产量为 770680 万方，废气排放量为 28623 万方，该厂采用加氢还原技术（SCOT）工艺脱硫，涉及的废气污染物为二氧化硫。

（1）二氧化硫产生量计算

①查找产污系数及其计量单位

主要产品为：天然气，主要原料为：非超低含硫天然气，主要工艺为：自喷，生产规模为：年产量 770680 万立方米。组合中二氧化硫的产污系数为 4195，单位为：克/万立方米-产品。

②获取企业产品产量与原料用量

实际情况: 该企业主要产品天然气 2017 年产量 770680 万方立方米。

③计算二氧化硫产生量

由于查询到的组合中，二氧化硫产污系数的单位为克/万立方米-

产品，因此在核算产生量时采用产品产量。

二氧化硫产生量=二氧化硫产污系数×产品（天然气）产量

=4195×770680 =3233002600 克=3233 吨

（2）二氧化硫去除量计算

①查找治理技术平均去除效率

由于该企业二氧化硫脱除技术采用加氢还原技术(SCOT)工艺，查询其治理石油类平均去除效率为 95%。

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，该组合中二氧化硫对应的污染治理设施实际运行参数分别为：废气治理设施年运行时间、正常生产时间。结合计算公式得出治理设施实际运行率（k 值）为：

k=废气治理设施年运行时间/正常生产时间

获取企业实际情况如下：该企业 2017 年正常生产时间为 7920 小时，废气治理设施年运行时间为 7920 小时，该企业的污水治理设施实际运行率为：

k=7920/7920=1

③计算二氧化硫去除量：

二氧化硫去除量=二氧化硫产生量×治理技术平均去除效率×治理设施实际运行率=3233×95%×1=3071.35 吨

（3）二氧化硫排放量计算

二氧化硫排放量=二氧化硫产生量-二氧化硫去除量=3233-3071.35=161.65 吨

5 系数表

07 石油与天然气开采行业系数表

工段名称	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	末端治理技术平均去除效率（%）	参考 k 值计算公式*[1]
/	非稠油	低渗透油田＜80%	二次采油+三次采油	所有规模	废水	化学需氧量	克/吨-产品	647A/(1-A)①	①物理+化学+回注	100	k=污水治理设施年运行时间（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*②	
									④过滤分离/上浮分离+化学混凝法	73*	
									⑤过滤分离/上浮分离+A^2/O 工艺	85*	
									⑥过滤分离/上浮分离+SBR 类	86*	
									⑦过滤分离/上浮分离+A/O 工艺	82*	
									⑧斜板隔油＋传统气体浮选机＋核桃壳过滤器＋双介质过滤器＋回注③	100	
									⑨水力旋流器＋脱气除油罐＋排放③	/④	
									⑩缓冲罐＋水力旋流器＋排放③	/	
									⑪水力旋流器＋过滤器＋排放③	/	

注：

①A 表示原油含水率，取值范围 0~1。

②“*”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。

③该治理技术只见于海上石油开采。

④海上油气开采的生产污水中水污染物管控的因子仅“石油类”一项

[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。

07 石油与天然气开采行业系数表（续 1）

工段名称	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	末端治理技术平均去除效率（%）	参考 k 值计算公式
/	非稠油	低渗透油田＜80%	二次采油+三次采油	所有规模	废水	氨氮	克/吨-产品	11.12 A/(1-A)①	①物理+化学+回注	100	k=污水治理设施年运行时间（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	46*②	
									④过滤分离/上浮分离+化学混凝法	78*	
									⑤过滤分离/上浮分离+A^2/O 工艺	81*	
									⑥过滤分离/上浮分离+SBR 类	92*	
									⑦过滤分离/上浮分离+A/O 工艺	80*	
									⑧斜板隔油＋传统气体浮选机＋核桃壳过滤器＋双介质过滤器＋回注③	100	
									⑨水力旋流器＋脱气除油罐＋排放③	/④	
									⑩缓冲罐＋水力旋流器＋排放③	/	
									⑪水力旋流器＋过滤器＋排放③	/	

注：

①A 表示原油含水率，取值范围 0~1。

②“*”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。

③该治理技术只见于海上石油开采。

④海上油气开采的生产污水中水污染物管控的因子仅“石油类”一项。

07 石油与天然气开采行业系数表（续 2）

工段名称	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	末端治理技术平均去除效率（%）	参考 k 值计算公式
/	非稠油	低渗透油田＜80%	二次采油+三次采油	所有规模	废水	石油类	克/吨-产品	116.56 A/(1-A)①	①物理+化学+回注	100	k=污水治理设施年运行时间（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	92*②	
									④过滤分离/上浮分离+化学混凝法	74*	
									⑤过滤分离/上浮分离+A^2/O 工艺	74*	
									⑥过滤分离/上浮分离+SBR 类	74*	
									⑦过滤分离/上浮分离+A/O 工艺	74*	
									⑧斜板隔油＋传统气体浮选机＋核桃壳过滤器＋双介质过滤器＋回注	100	
									⑨水力旋流器＋脱气除油罐＋排放	41③	
									⑩缓冲罐＋水力旋流器＋排放	41③	
									⑪水力旋流器＋过滤器＋排放	74④	

注：

①A 表示原油含水率，取值范围 0~1。

②“*”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。

③该治理技术只见于海上石油开采。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。

④该治理技术只见于海上石油开采。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。

07 石油与天然气开采行业系数表（续 3）

工段名称	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	末端治理技术平均去除效率（%）	参考 k 值计算公式
/	非稠油	低渗透油田＜80%	二次采油+三次采油	所有规模	废水	总氮	克/吨-产品	8.91 A/(1-A)[①]	①物理+化学+回注	100	k=污水治理设施年运行时间（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	72*[②]	
									④过滤分离/上浮分离+化学混凝法	76*	
									⑤过滤分离/上浮分离+A^2/O 工艺	80*	
									⑥过滤分离/上浮分离+SBR 类	91*	
									⑦过滤分离/上浮分离+A/O 工艺	80*	
									⑧斜板隔油＋传统气体浮选机＋核桃壳过滤器＋双介质过滤器＋回注[③]	100	
									⑨水力旋流器＋脱气除油罐＋排放[③]	/[④]	
									⑩缓冲罐＋水力旋流器＋排放[③]	/	
									⑪水力旋流器＋过滤器＋排放[③]	/	

注：

①A 表示原油含水率，取值范围 0~1。

②“*”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。

③该治理技术只见于海上石油开采。

④海上油气开采的生产污水中水污染物管控的因子仅“石油类”一项。

07 石油与天然气开采行业系数表（续 4）

工段名称 工段名称	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	末端治理技术平均去除效率（%）	参考 k 值计算公式
/	非稠油	低渗透油田＜80%	二次采油+三次采油	所有规模	废水	挥发酚	克/吨-产品	0.83 A/(1-A)①	①物理+化学+回注	100	k=污水治理设施年运行时间（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	73*②	
									④过滤分离/上浮分离+化学混凝法	45*	
									⑤过滤分离/上浮分离+A^2/O 工艺	73*	
									⑥过滤分离/上浮分离+SBR 类	73*	
									⑦过滤分离/上浮分离+A/O 工艺	73*	
									⑧斜板隔油＋传统气体浮选机＋核桃壳过滤器＋双介质过滤器＋回注③	100	
									⑨水力旋流器＋脱气除油罐＋排放③	/④	
									⑩缓冲罐＋水力旋流器＋排放③	/	
									⑪水力旋流器＋过滤器＋排放③	/	
						工业废水量	吨/吨-产品	A/(1-A)	/	/	/

注：

①A 表示原油含水率，取值范围 0~1。

②“*”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。

③该治理技术只见于海上石油开采。

④海上油气开采的生产污水中水污染物管控的因子仅“石油类”一项。

07 石油与天然气开采行业（续 5）

工段名称	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	末端治理技术平均去除效率（%）	参考 k 值计算公式
/	非稠油	低渗透油田 80%~90%	二次采油+三次采油	所有规模	废水	化学需氧量	克/吨-产品	765 A/(1-A)①	①物理+化学+回注	100	k=污水治理设施年运行时间（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*	
									④过滤分离/上浮分离+化学混凝法	73*②	
									⑤过滤分离/上浮分离+A^2/O 工艺	85*	
									⑥过滤分离/上浮分离+SBR 类	86*	
									⑦过滤分离/上浮分离+A/O 工艺	82*	
						氨氮	克/吨-产品	7.27 A/(1-A)	①物理+化学+回注	100	k=污水治理设施年运行时间（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	39	
									④过滤分离/上浮分离+化学混凝法	78*	
									⑤过滤分离/上浮分离+A^2/O 工艺	81*	
									⑥过滤分离/上浮分离+SBR 类	92*	
									⑦过滤分离/上浮分离+A/O 工艺	80*	

注：

①A 表示原油含水率，取值范围 0~1。

②“*”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。

07 石油与天然气开采行业（续 6）

工段名称	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	末端治理技术平均去除效率（%）	参考 k 值计算公式
/	非稠油	低渗透油田 80%~90%	二次采油+三次采油	所有规模	废水	总氮	克/吨-产品	13.15A/(1-A)①	①物理+化学+回注	100	k=污水治理设施年运行时间（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	49	
									④过滤分离/上浮分离+化学混凝法	76*②	
									⑤过滤分离/上浮分离+A^2/O 工艺	80*	
									⑥过滤分离/上浮分离+SBR 类	91*	
									⑦过滤分离/上浮分离+A/O 工艺	80*	
						挥发酚	克/吨-产品	0.82 A/(1-A)	①物理+化学+回注	100	k=污水治理设施年运行时间（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	48	
									④过滤分离/上浮分离+化学混凝法	45*	
									⑤过滤分离/上浮分离+A^2/O 工艺	73*	
									⑥过滤分离/上浮分离+SBR 类	73*	
									⑦过滤分离/上浮分离+A/O 工艺	73*	
						工业废水量	吨/吨-产品	A/(1-A)	/	/	/

注：

①A 表示原油含水率，取值范围 0~1。

②“*”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。

07 石油与天然气开采行业（续 7）

工段名称	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	末端治理技术平均去除效率（%）	参考 k 值计算公式
/	非稠油	低渗透油田 80%~90%	二次采油+三次采油	所有规模	废水	石油类	克/吨-产品	71.07 A/(1-A)①	①物理+化学+回注	100	k=污水治理设施年运行时间（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	92	
									④过滤分离/上浮分离+化学混凝法	74*②	
									⑤过滤分离/上浮分离+A^2/O 工艺	74*	
									⑥过滤分离/上浮分离+SBR 类	74*	
									⑦过滤分离/上浮分离+A/O 工艺	74*	
									⑧斜板隔油＋传统气体浮选机＋核桃壳过滤器＋双介质过滤器＋回注	100	
									⑨水力旋流器＋脱气除油罐＋排放	41③	
									⑩缓冲罐＋水力旋流器＋排放	41③	
									⑪水力旋流器＋过滤器＋排放	74④	

注：

①A 表示原油含水率，取值范围 0~1。

②“*”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。

③该治理技术只见于海上石油开采。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。

④该治理技术只见于海上石油开采。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。

07 石油与天然气开采行业（续 8）

工段名称	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	末端治理技术平均去除效率（%）	参考 k 值计算公式
/	非稠油	低渗透油田＞90%	二次采油+三次采油	所有规模	废水	化学需氧量	克/吨-产品	413 A/(1-A)①	①物理+化学+回注	100	k=污水治理设施年运行时间（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*②	
									④过滤分离/上浮分离+化学混凝法	73*	
									⑤过滤分离/上浮分离+A^2/O 工艺	85*	
									⑥过滤分离/上浮分离+SBR 类	86*	
									⑦过滤分离/上浮分离+A/O 工艺	82*	
						氨氮	克/吨-产品	6.78 A/(1-A)	①物理+化学+回注	100	k=污水治理设施年运行时间（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	46*	
									④过滤分离/上浮分离+化学混凝法	78*	
									⑤过滤分离/上浮分离+A^2/O 工艺	81*	
									⑥过滤分离/上浮分离+SBR 类	92*	
									⑦过滤分离/上浮分离+A/O 工艺	80*	

注：

①A 表示原油含水率，取值范围 0~1。

②“*”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。

07 石油与天然气开采行业（续 9）

工段名称	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	末端治理技术平均去除效率（%）	参考 k 值计算公式
/	非稠油	低渗透油田＞90%	二次采油+三次采油	所有规模	废水	总氮	克/吨-产品	12.54A/(1-A)①	①物理+化学+回注	100	k=污水治理设施年运行时间（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	72*	
									④过滤分离/上浮分离+化学混凝法	76*②	
									⑤过滤分离/上浮分离+A^2/O 工艺	80*	
									⑥过滤分离/上浮分离+SBR 类	91*	
									⑦过滤分离/上浮分离+A/O 工艺	80*	
						挥发酚	克/吨-产品	0.134 A/(1-A)	①物理+化学+回注	100	k=污水治理设施年运行时间（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	73*	
									④过滤分离/上浮分离+化学混凝法	45*	
									⑤过滤分离/上浮分离+A^2/O 工艺	73*	
									⑥过滤分离/上浮分离+SBR 类	73*	
									⑦过滤分离/上浮分离+A/O 工艺	73*	
						工业废水量	吨/吨-产品	A/(1-A)	/	/	/

注：

①A 表示原油含水率，取值范围 0~1。

②“*”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。

07 石油与天然气开采行业（续 10）

工段名称	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	末端治理技术平均去除效率（%）	参考 k 值计算公式
/	非稠油	低渗透油田＞90%	二次采油+三次采油	所有规模	废水	石油类	克/吨-产品	26.32 A/(1-A)①	①物理+化学+回注	100	k=污水治理设施年运行时间（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*②	
									④过滤分离/上浮分离+化学混凝法	74*	
									⑤过滤分离/上浮分离+A^2/O 工艺	74*	
									⑥过滤分离/上浮分离+SBR 类	74*	
									⑦过滤分离/上浮分离+A/O 工艺	74*	
									⑧斜板隔油＋传统气体浮选机＋核桃壳过滤器＋双介质过滤器＋回注	100	
									⑨水力旋流器＋脱气除油罐＋排放	41③	
									⑩缓冲罐＋水力旋流器＋排放	41③	
									⑪水力旋流器＋过滤器＋排放	74④	

注：

①A 表示原油含水率，取值范围 0~1。

②“*”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。

③该治理技术只见于海上石油开采。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。

④该治理技术只见于海上石油开采。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。

07 石油与天然气开采行业（续 11）

工段名称	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	末端治理技术平均去除效率（%）	参考 k 值计算公式
/	非稠油	非低渗透油田＜80%	二次采油+三次采油	所有规模	废水	化学需氧量	克/吨-产品	1354 A/(1-A)①	①物理+化学+回注	100	k=污水治理设施年运行时间（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*②	
									④过滤分离/上浮分离+化学混凝法	73*	
									⑤过滤分离/上浮分离+A^2/O 工艺	85*	
									⑥过滤分离/上浮分离+SBR 类	86*	
									⑦过滤分离/上浮分离+A/O 工艺	82*	
						氨氮	克/吨-产品	10.83 A/(1-A)	①物理+化学+回注	100	k=污水治理设施年运行时间（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	46*	
									④过滤分离/上浮分离+化学混凝法	78*	
									⑤过滤分离/上浮分离+A^2/O 工艺	81*	
									⑥过滤分离/上浮分离+SBR 类	92*	
									⑦过滤分离/上浮分离+A/O 工艺	80*	

注：

①A 表示原油含水率，取值范围 0~1。

②“*”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。

07 石油与天然气开采行业（续 12）

工段名称	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	末端治理技术平均去除效率（%）	参考 k 值计算公式
/	非稠油	非低渗透油田＜80%	二次采油+三次采油	所有规模	废水	总氮	克/吨-产品	59.1 A/(1-A)①	①物理+化学+回注	100	k=污水治理设施年运行时间（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	72*	
									④过滤分离/上浮分离+化学混凝法	76*②	
									⑤过滤分离/上浮分离+A^2/O 工艺	80*	
									⑥过滤分离/上浮分离+SBR 类	91*	
									⑦过滤分离/上浮分离+A/O 工艺	80*	
						挥发酚	克/吨-产品	1.6 A/(1-A)	①物理+化学+回注	100	k=污水治理设施年运行时间（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	73*	
									④过滤分离/上浮分离+化学混凝法	45*	
									⑤过滤分离/上浮分离+A^2/O 工艺	73*	
									⑥过滤分离/上浮分离+SBR 类	73*	
									⑦过滤分离/上浮分离+A/O 工艺	73*	
						工业废水量	吨/吨-产品	A/(1-A)	/	/	/

注：

①A 表示原油含水率，取值范围 0~1。

②“*”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。

07 石油与天然气开采行业（续 13）

工段名称	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	末端治理技术平均去除效率（%）	参考 k 值计算公式
/	非稠油	非低渗透油田＜80%	二次采油+三次采油	所有规模	废水	石油类	克/吨-产品	12.97 A/(1-A)①	①物理+化学+回注	100	k=污水治理设施年运行时间（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*②	
									④过滤分离/上浮分离+化学混凝法	74*	
									⑤过滤分离/上浮分离+A^2/O 工艺	74*	
									⑥过滤分离/上浮分离+SBR 类	74*	
									⑦过滤分离/上浮分离+A/O 工艺	74*	
									⑧斜板隔油＋传统气体浮选机＋核桃壳过滤器＋双介质过滤器＋回注	100	
									⑨水力旋流器＋脱气除油罐＋排放	41③	
									⑩缓冲罐＋水力旋流器＋排放	41③	
									⑪水力旋流器＋过滤器＋排放	74④	

注：

①A 表示原油含水率，取值范围 0~1。

②“*”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。

③该治理技术只见于海上石油开采。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。

④该治理技术只见于海上石油开采。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。

07 石油与天然气开采行业（续 14）

工段名称	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	末端治理技术平均去除效率（%）	参考 k 值计算公式
/	非稠油	非低渗透油田 80%~90%	二次采油+三次采油	所有规模	废水	化学需氧量	克/吨-产品	176 A/(1-A)①	①物理+化学+回注	100	k=污水治理设施年运行时间（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*②	
									④过滤分离/上浮分离+化学混凝法	73*	
									⑤过滤分离/上浮分离+A^2/O 工艺	85*	
									⑥过滤分离/上浮分离+SBR 类	86*	
									⑦过滤分离/上浮分离+A/O 工艺	82*	
						氨氮	克/吨-产品	8.15 A/(1-A)	①物理+化学+回注	100	k=污水治理设施年运行时间（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	46*	
									④过滤分离/上浮分离+化学混凝法	78*	
									⑤过滤分离/上浮分离+A^2/O 工艺	81*	
									⑥过滤分离/上浮分离+SBR 类	92*	
									⑦过滤分离/上浮分离+A/O 工艺	80*	

注：

①A 表示原油含水率，取值范围 0~1。

②“*”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。

07 石油与天然气开采行业（续 15）

工段名称	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	末端治理技术平均去除效率（%）	参考 k 值计算公式
/	非稠油	非低渗透油田 80%~90%	二次采油+三次采油	所有规模	废水	总氮	克/吨-产品	29.48A/(1-A)①	①物理+化学+回注	100	k=污水治理设施年运行时间（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	72*②	
									④过滤分离/上浮分离+化学混凝法	76*	
									⑤过滤分离/上浮分离+A^2/O 工艺	80*	
									⑥过滤分离/上浮分离+SBR 类	91*	
									⑦过滤分离/上浮分离+A/O 工艺	80*	
						挥发酚	克/吨-产品	0.15 A/(1-A)	①物理+化学+回注	100	k=污水治理设施年运行时间（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	73*	
									④过滤分离/上浮分离+化学混凝法	45*	
									⑤过滤分离/上浮分离+A^2/O 工艺	73*	
									⑥过滤分离/上浮分离+SBR 类	73*	
									⑦过滤分离/上浮分离+A/O 工艺	73*	
						工业废水量	吨/吨-产品	A/(1-A)	/	/	/

注：

①A 表示原油含水率，取值范围 0~1。

②“*”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。

07 石油与天然气开采行业（续 16）

工段名称	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	末端治理技术平均去除效率（%）	参考 k 值计算公式
/	非稠油	非低渗透油田 80%~90%	二次采油+三次采油	所有规模	废水	石油类	克/吨-产品	36.5 A/(1-A)①	①物理+化学+回注	100	k=污水治理设施年运行时间（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*②	
									④过滤分离/上浮分离+化学混凝法	74*	
									⑤过滤分离/上浮分离+A^2/O 工艺	74*	
									⑥过滤分离/上浮分离+SBR 类	74*	
									⑦过滤分离/上浮分离+A/O 工艺	74*	
									⑧斜板隔油＋传统气体浮选机＋核桃壳过滤器＋双介质过滤器＋回注	100	
									⑨水力旋流器＋脱气除油罐＋排放	41③	
									⑩缓冲罐＋水力旋流器＋排放	41③	
									⑪水力旋流器＋过滤器＋排放	74④	

注：

①A 表示原油含水率，取值范围 0~1。

②“*”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。

③该治理技术只见于海上石油开采。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。

④该治理技术只见于海上石油开采。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。

07 石油与天然气开采行业（续 17）

工段名称	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	末端治理技术平均去除效率（%）	参考 k 值计算公式
/	非稠油	非低渗透油田＞90%	二次采油+三次采油	所有规模	废水	化学需氧量	克/吨-产品	531 A/(1-A)①	①物理+化学+回注	100	k=污水治理设施年运行时间（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*②	
									④过滤分离/上浮分离+化学混凝法	73*	
									⑤过滤分离/上浮分离+A^2/O 工艺	85*	
									⑥过滤分离/上浮分离+SBR 类	86*	
									⑦过滤分离/上浮分离+A/O 工艺	82*	
						氨氮	克/吨-产品	7.62 A/(1-A)	①物理+化学+回注	100	k=污水治理设施年运行时间（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	46*	
									④过滤分离/上浮分离+化学混凝法	78*	
									⑤过滤分离/上浮分离+A^2/O 工艺	81*	
									⑥过滤分离/上浮分离+SBR 类	92*	
									⑦过滤分离/上浮分离+A/O 工艺	80*	

注：

①A 表示原油含水率，取值范围 0~1。

②“*”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。

07 石油与天然气开采行业（续 18）

工段名称	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	末端治理技术平均去除效率（%）	参考 k 值计算公式
/	非稠油	非低渗透油田＞90%	二次采油+三次采油	所有规模	废水	总氮	克/吨-产品	18.03A/(1-A)①	①物理+化学+回注	100	k=污水治理设施年运行时间（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	72*	
									④过滤分离/上浮分离+化学混凝法	76*②	
									⑤过滤分离/上浮分离+A^2/O 工艺	80*	
									⑥过滤分离/上浮分离+SBR 类	91*	
									⑦过滤分离/上浮分离+A/O 工艺	80*	
						挥发酚	克/吨-产品	0.11 A/(1-A)	①物理+化学+回注	100	k=污水治理设施年运行时间（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	73*	
									④过滤分离/上浮分离+化学混凝法	45*	
									⑤过滤分离/上浮分离+A^2/O 工艺	73*	
									⑥过滤分离/上浮分离+SBR 类	73*	
									⑦过滤分离/上浮分离+A/O 工艺	73*	
						工业废水量	吨/吨-产品	A/(1-A)	/	/	/

注：

①A 表示原油含水率，取值范围 0~1。

②“*”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。

07 石油与天然气开采行业（续 19）

工段名称	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	末端治理技术平均去除效率 （%）	参考 k 值计算公式
/	非稠油	非低渗透油田＞90%	二次采油+三次采油	所有规模	废水	石油类	克/吨-产品	99.9 A/(1-A)①	①物理+化学+回注	100	k=污水治理设施年运行时间（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*②	
									④过滤分离/上浮分离+化学混凝法	74*	
									⑤过滤分离/上浮分离+A^2/O 工艺	74*	
									⑥过滤分离/上浮分离+SBR 类	74*	
									⑦过滤分离/上浮分离+A/O 工艺	74*	
									⑧斜板隔油＋传统气体浮选机＋核桃壳过滤器＋双介质过滤器＋回注	100	
									⑨水力旋流器＋脱气除油罐＋排放	41③	
									⑩缓冲罐＋水力旋流器＋排放	41③	
									⑪水力旋流器＋过滤器＋排放	74④	

注：

①A 表示原油含水率，取值范围 0~1。

②“*”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。

③该治理技术只见于海上石油开采。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。

④该治理技术只见于海上石油开采。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。

07 石油与天然气开采行业（续 20）

工段名称	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	末端治理技术平均去除效率（%）	参考 k 值计算公式
/	稠油	稠油油田＜70%	蒸汽驱	所有规模	废水	化学需氧量	克/吨-产品	1240A/(1-A)①	①物理+化学+回注	100	k=污水治理设施年运行时间（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*②	
									④过滤分离/上浮分离+化学混凝法	73*	
									⑤过滤分离/上浮分离+A^2/O 工艺	85*	
									⑥过滤分离/上浮分离+SBR 类	86*	
									⑦过滤分离/上浮分离+A/O 工艺	82*	
						氨氮	克/吨-产品	6.82 A/(1-A)	①物理+化学+回注	100	k=污水治理设施年运行时间（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	46*	
									④过滤分离/上浮分离+化学混凝法	78*	
									⑤过滤分离/上浮分离+A^2/O 工艺	81*	
									⑥过滤分离/上浮分离+SBR 类	92*	
									⑦过滤分离/上浮分离+A/O 工艺	80*	

注：

①A 表示原油含水率，取值范围 0~1。

②“*”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。

07 石油与天然气开采行业（续 21）

工段名称	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	末端治理技术平均去除效率（%）	参考 k 值计算公式
/	稠油	稠油油田＜70%	蒸汽驱	所有规模	废水	总氮	克/吨-产品	69.57A/(1-A)①	①物理+化学+回注	100	k=污水治理设施年运行时间（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	72*②	
									④过滤分离/上浮分离+化学混凝法	76*	
									⑤过滤分离/上浮分离+A^2/O 工艺	80*	
									⑥过滤分离/上浮分离+SBR 类	91*	
									⑦过滤分离/上浮分离+A/O 工艺	80*	
						挥发酚	克/吨-产品	0.74A/(1-A)	①物理+化学+回注	100	k=污水治理设施年运行时间（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	73*	
									④过滤分离/上浮分离+化学混凝法	45*	
									⑤过滤分离/上浮分离+A^2/O 工艺	73*	
									⑥过滤分离/上浮分离+SBR 类	73*	
									⑦过滤分离/上浮分离+A/O 工艺	73*	
						工业废水量	吨/吨-产品	A/(1-A)	/	/	/

注：

①A 表示原油含水率，取值范围 0~1。

②“*”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。

07 石油与天然气开采行业（续 22）

工段名称	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	末端治理技术平均去除效率（%）	参考 k 值计算公式
/	稠油	稠油油田＜70%	蒸汽驱	所有规模	废水	石油类	克/吨-产品	24.86A/(1-A)①	①物理+化学+回注	100	k=污水治理设施年运行时间（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*②	
									④过滤分离/上浮分离+化学混凝法	74*	
									⑤过滤分离/上浮分离+A^2/O 工艺	74*	
									⑥过滤分离/上浮分离+SBR 类	74*	
									⑦过滤分离/上浮分离+A/O 工艺	74*	
									⑧斜板隔油＋传统气体浮选机＋核桃壳过滤器＋双介质过滤器＋回注	100	
									⑨水力旋流器＋脱气除油罐＋排放	41③	
									⑩缓冲罐＋水力旋流器＋排放	41③	
									⑪水力旋流器＋过滤器＋排放	74④	

注：

①A 表示原油含水率，取值范围 0~1。

②“*”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。

③该治理技术只见于海上石油开采。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。

④该治理技术只见于海上石油开采。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。

07 石油与天然气开采行业（续 23）

工段名称	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	末端治理技术平均去除效率（%）	参考 k 值计算公式
/	稠油	稠油油田 70%~80%	蒸汽驱	所有规模	废水	化学需氧量	克/吨-产品	2678 A/(1-A)①	①物理+化学+回注	100	k=污水治理设施年运行时间（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*②	
									④过滤分离/上浮分离+化学混凝法	73*	
									⑤过滤分离/上浮分离+A^2/O 工艺	85*	
									⑥过滤分离/上浮分离+SBR 类	86*	
									⑦过滤分离/上浮分离+A/O 工艺	82*	
						氨氮	克/吨-产品	11.87 A/(1-A)	①物理+化学+回注	100	k=污水治理设施年运行时间（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	46*	
									④过滤分离/上浮分离+化学混凝法	78*	
									⑤过滤分离/上浮分离+A^2/O 工艺	81*	
									⑥过滤分离/上浮分离+SBR 类	92*	
									⑦过滤分离/上浮分离+A/O 工艺	80*	

注：

①A 表示原油含水率，取值范围 0~1。

②“*”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。

07 石油与天然气开采行业（续 24）

工段名称	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	末端治理技术平均去除效率（%）	参考 k 值计算公式
/	稠油	稠油油田 70%~80%	蒸汽驱	所有规模	废水	总氮	克/吨-产品	16.75A/(1-A)①	①物理+化学+回注	100	k=污水治理设施年运行时间（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	72*②	
									④过滤分离/上浮分离+化学混凝法	76*	
									⑤过滤分离/上浮分离+A^2/O 工艺	80*	
									⑥过滤分离/上浮分离+SBR 类	91*	
									⑦过滤分离/上浮分离+A/O 工艺	80*	
						挥发酚	克/吨-产品	0.44 A/(1-A)	①物理+化学+回注	100	k=污水治理设施年运行时间（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	73*	
									④过滤分离/上浮分离+化学混凝法	45*	
									⑤过滤分离/上浮分离+A^2/O 工艺	73*	
									⑥过滤分离/上浮分离+SBR 类	73*	
									⑦过滤分离/上浮分离+A/O 工艺	73*	
						工业废水量	吨/吨-产品	A/(1-A)	/	/	/

注：

①A 表示原油含水率，取值范围 0~1。

②“*”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。

07 石油与天然气开采行业（续 25）

工段名称	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	末端治理技术平均去除效率（%）	参考 k 值计算公式
/	稠油	稠油油田 70%~80%	蒸汽驱	所有规模	废水	石油类	克/吨-产品	27.72 A/(1-A)①	①物理+化学+回注	100	k=污水治理设施年运行时间（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*②	
									④过滤分离/上浮分离+化学混凝法	74*	
									⑤过滤分离/上浮分离+A^2/O 工艺	74*	
									⑥过滤分离/上浮分离+SBR 类	74*	
									⑦过滤分离/上浮分离+A/O 工艺	74*	
									⑧斜板隔油＋传统气体浮选机＋核桃壳过滤器＋双介质过滤器＋回注	100	
									⑨水力旋流器＋脱气除油罐＋排放	41③	
									⑩缓冲罐＋水力旋流器＋排放	41③	
									⑪水力旋流器＋过滤器＋排放	74④	

注：

①A 表示原油含水率，取值范围 0~1。

②“*”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。

③该治理技术只见于海上石油开采。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。

④该治理技术只见于海上石油开采。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。

07 石油与天然气开采行业（续 26）

工段名称	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	末端治理技术平均去除效率（%）	参考 k 值计算公式
/	稠油	稠油油田＞80%	蒸汽驱	所有规模	废水	化学需氧量	克/吨-产品	336 A/(1-A)①	①物理+化学+回注	100	k=污水治理设施年运行时间（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	95	
									④过滤分离/上浮分离+化学混凝法	73*②	
									⑤过滤分离/上浮分离+A^2/O 工艺	85*	
									⑥过滤分离/上浮分离+SBR 类	86*	
									⑦过滤分离/上浮分离+A/O 工艺	82*	
						氨氮	克/吨-产品	12.27 A/(1-A)	①物理+化学+回注	100	k=污水治理设施年运行时间（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	53	
									④过滤分离/上浮分离+化学混凝法	78*	
									⑤过滤分离/上浮分离+A^2/O 工艺	81*	
									⑥过滤分离/上浮分离+SBR 类	92*	
									⑦过滤分离/上浮分离+A/O 工艺	80*	

注：

①A 表示原油含水率，取值范围 0~1。

②“*”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。

07 石油与天然气开采行业（续 27）

工段名称	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	末端治理技术平均去除效率（%）	参考 k 值计算公式
/	稠油	稠油油田＞80%	蒸汽驱	所有规模	废水	总氮	克/吨-产品	20.04A/(1-A)①	①物理+化学+回注	100	k=污水治理设施年运行时间（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	95	
									④过滤分离/上浮分离+化学混凝法	76*②	
									⑤过滤分离/上浮分离+A^2/O 工艺	80*	
									⑥过滤分离/上浮分离+SBR 类	91*	
									⑦过滤分离/上浮分离+A/O 工艺	80*	
						挥发酚	克/吨-产品	0.49 A/(1-A)	①物理+化学+回注	100	k=污水治理设施年运行时间（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	97	
									④过滤分离/上浮分离+化学混凝法	45*	
									⑤过滤分离/上浮分离+A^2/O 工艺	73*	
									⑥过滤分离/上浮分离+SBR 类	73*	
									⑦过滤分离/上浮分离+A/O 工艺	73*	
						工业废水量	吨/吨-产品	A/(1-A)	/	/	/

注：

①A 表示原油含水率，取值范围 0~1。

②“*”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。

07 石油与天然气开采行业（续 28）

工段名称	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	末端治理技术平均去除效率（%）	参考 k 值计算公式
/	稠油	稠油油田＞80%	蒸汽驱	所有规模	废水	石油类	克/吨-产品	46.48 A/(1-A)[①]	①物理+化学+回注	100	k=污水治理设施年运行时间（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	91	
									④过滤分离/上浮分离+化学混凝法	74*[②]	
									⑤过滤分离/上浮分离+A^2/O 工艺	74*	
									⑥过滤分离/上浮分离+SBR 类	74*	
									⑦过滤分离/上浮分离+A/O 工艺	74*	
									⑧斜板隔油＋传统气体浮选机＋核桃壳过滤器＋双介质过滤器＋回注	100	
									⑨水力旋流器＋脱气除油罐＋排放	41[③]	
									⑩缓冲罐＋水力旋流器＋排放	41[③]	
									⑪水力旋流器＋过滤器＋排放	74[④]	

注：

①A 表示原油含水率，取值范围 0~1。

②“*”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。

③该治理技术只见于海上石油开采。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。

④该治理技术只见于海上石油开采。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。

07 石油与天然气开采行业（续 29）

工段名称	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	末端治理技术平均去除效率（%）	参考 k 值计算公式
/	废水	废水	废水收集、处理和处置过程逸散	密闭管道或容器	废气	挥发性有机物	千克/立方米-产品	0	/	/	/
				污水池等敞口油水分离设施				0.6	/	/	
				生化处理装置等非敞口非密闭废水处理设施				0.005	/	/	

注：

大多数油气田废水收集、处理和处置过程均在密闭管道或容器中进行，挥发性有机物排放可以忽略，产污系数为 0；部分敞口的污水池或污泥池，如水层顶部有明显浮油时，挥发性有机物排放量会比较大，产污系数为 0.6；而废水的生化处理装置挥发性有机物排放量相对较小，产污系数为 0.005。

07 石油与天然气开采行业（续 30）

工段名称	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	末端治理技术平均去除效率（%）	参考 k 值计算公式
/	天然气	非超低含硫天然气	自喷	所有规模	废水	化学需氧量	克/万立方米-产品	749	①物理+化学+回注	100	k=污水治理设施年运行时间（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*①	
									④过滤分离/上浮分离+化学混凝法	73*	
									⑤过滤分离/上浮分离+A^2/O 工艺	85*	
									⑥过滤分离/上浮分离+SBR 类	86*	
									⑦过滤分离/上浮分离+A/O 工艺	82*	
						石油类	克/万立方米-产品	60.61	①物理+化学+回注	100	k=污水治理设施年运行时间（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	92*	
									④过滤分离/上浮分离+化学混凝法	74*	
									⑤过滤分离/上浮分离+A^2/O 工艺	74*	
									⑥过滤分离/上浮分离+SBR 类	74*	
									⑦过滤分离/上浮分离+A/O 工艺	74*	
									⑧紧凑式气体浮选机＋开排沉箱排放②	85	
									⑨水力旋流器＋脱气除油罐＋开排沉箱排放②	87	
						工业废水	吨/万立方米-	0.77	/	/	/

						量	产品				

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。

07 石油与天然气开采行业（续 31）

工段名称	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	末端治理技术平均去除效率（%）	参考 k 值计算公式
/	天然气	非超低含硫天然气	自喷	所有规模	废气	二氧化硫	克/万立方米-产品	4195	①双碱法	91	k =废气治理设施年运行时间/正常生产时间
									②石灰石石膏法	91	
									③SCOT 工艺	95	
									④无二氧化硫治理技术	0	
						工业废气量	万立方米/万立方米-产品	0.03	/	/	/

07 石油与天然气开采行业（续 32）

工段名称	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	末端治理技术平均去除效率（%）	参考 k 值计算公式
/	天然气	超低含硫天然气（含页岩气）	自喷	所有规模	废水	化学需氧量	克/万立方米-产品	930	①物理+化学+回注	100	k=污水治理设施年运行时间（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*①	
									④紧凑式气体浮选机＋开排沉箱排放③	/②	
									⑤水力旋流器＋脱气除油罐＋开排沉箱排放③	/②	
						石油类	克/万立方米-产品	119	①物理+化学+回注	100	k=污水治理设施年运行时间（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	92*②	
									④紧凑式气体浮选机＋开排沉箱排放③	85	
									⑤水力旋流器＋脱气除油罐＋开排沉箱排放③	87	
						工业废水量	吨/万立方米-产品	0.5	/	/	/

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海上油气开采的生产污水中水污染物管控的因子仅“石油类”一项。

③该治理技术只见于海上天然气开采。

07 石油与天然气开采行业（续 33）

工段名称	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	末端治理技术平均去除效率（%）	参考 k 值计算公式
/	天然气	超低含硫天然气（含页岩气）①	自喷	所有规模	废气	二氧化硫	克/万立方米-产品	5.85	无二氧化硫治理技术	0	/
						工业废气量	万立方米/万立方米-产品	0.056	/	/	/

注：

①硫化氢体积比低于 0.0013%为超低含硫气田。

07 石油与天然气开采行业（续 34）

工段名称	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	末端治理技术平均去除效率 （%）	参考 k 值计算公式
/	天然气	煤层气	排水降压解析	所有规模	废水	化学需氧量	克/万立方米-产品	10436	①混凝絮凝＋高级氧化＋生物活性炭过滤	65	k=污水治理设施年运行时间（小时/年）/正常生产时间（小时/年）
									②生化法+BAF 曝气滤池	79	
									③高级氧化＋絮凝及固液分离＋折点加氯	89	
									④物理+化学+回注	100	
									⑤物理+回注	100	
						氨氮	克/万立方米-产品	536	①混凝絮凝＋高级氧化＋生物活性炭过滤	52	k=污水治理设施年运行时间（小时/年）/正常生产时间（小时/年）
									②生化法+BAF 曝气滤池	57	
									③高级氧化＋絮凝及固液分离＋折点加氯	94	
									④物理+化学+回注	100	
									⑤物理+回注	100	
						石油类	克/万立方米-产品	27	①混凝絮凝＋高级氧化＋生物活性炭过滤	60	k=污水治理设施年运行时间（小时/年）/正常生产时间（小时/年）
									②生化法+BAF 曝气滤池	60	
									③高级氧化＋絮凝及固液分离＋折点加氯	57	
									④物理+化学+回注	100	
									⑤物理+回注	100	
						总氮	克/万立方米-产品	711	①混凝絮凝＋高级氧化＋生物活性炭过滤	57	k=污水治理设施年运行时间（小时/年）/正常生产时间（小时/年）
									②生化法+BAF 曝气滤池	87	
									③高级氧化＋絮凝及固液分离＋折点加氯	89	
									④物理+化学+回注	100	
									⑤物理+回注	100	
						工业废水量	吨/万立方米-产品	75	/	/	/

07 石油与天然气开采行业（续 35）

工段名称	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	末端治理技术平均去除效率（%）	参考 k 值计算公式
/	非稠油	非稠油	检修清罐、管线刺漏、晒水池隔油池清淤等	所有规模	固体废物	含油污泥	吨-万吨产品	90.76	无害化处理/处置/利用	/	/
/	稠油	稠油	检修清罐、管线刺漏、晒水池隔油池清淤等	所有规模	固体废物	含油污泥	吨-万吨产品	200.62	无害化处理/处置/利用	/	/
/	天然气（含煤层气）	天然气（含煤层气）	检修清罐、管线刺漏、晒水池隔油池清淤等	所有规模	固体废物	含油污泥	吨-万立方米产品	0.007	无害化处理/处置/利用	/	/