

1441 液体乳制造行业系数手册

1.适用范围

本手册仅用于《国民经济行业分类》（GB/T 4754-2017）中 1441 液体乳制造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。

本行业废水指标包括：工业废水量、化学需氧量、氨氮、总氮。

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核算

工业废水量、化学需氧量、氨氮、总氮：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和运行情况计算排污量。

企业某污染物产生量、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 采用多种废水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。

若某些企业采用的末端治理技术在系数表中没有对应的，则选择处理原理或处理效率最相近的治理技术。

2.3 系数表中未涉及的产污系数及污染治理效率

本手册已基本涵盖各种原料、工艺及规模的液体乳加工活动的产污系数和末端治理技术去除效率，对系数表单中未涉及的产品，按照工艺优先的原则，选用系数表单中相同工艺、相同规模的产污系数，当原料、工艺或规模有差异时根据表注说明进行系数调整。

调整后的产污系数=系数表单中选取的产污系数×调整系数

无需调整时调整系数取值为 1。同时需要注意，在某些情况下，工业废水量与其它污染物指标的调整系数取值不同。

2.4 其他需要说明的问题

由于不同企业工业废水量差异较大，本手册所提供的工业废水量系数仅供参考。

当同一企业生产多个产品时，以产品为依据，分别核算统计。

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)这一个组合查找和确定所对应的某一个污染物的产污系数。

(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。

(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×原料用量(产品产量)

$$G_{产i} = P_{产} \times M_i$$

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。

3.2 计算工段污染物去除量

(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)。

(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，

$R_{\text{减}i}$: 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-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(工段)、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

某液体乳生产企业以生鲜牛乳为原料生产灭菌乳，生产工艺为“收奶+冷贮+净乳+巴氏杀菌+配料+均质+冷贮+杀菌+灌装”，企业规模(年生产灭菌乳能力)为60万吨，年生产时间为365天，该企业污水处理技术主要为“厌氧生物处理法+好氧生物处理法”，污水处理设施参数为：年运行时间8760h/年、年耗电量1200960kwh/年、总额定功率160kw。

(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：液体乳，主要原料为：生鲜牛乳，主要工艺为：收奶+冷贮+净乳+巴氏杀菌+配料+均质+冷贮+杀菌+灌装，生产规模为： ≥ 100 吨产品/天，组合中化学需氧量的产污系数为 8300，单位为克/吨-产品。

②获取企业产品产量

该企业实际填报情况：企业规模（年生产灭菌乳能力）为 60 万吨。

③计算化学需氧量产生量

利用污染物产生量计算公式（如下）进行计算：

由于查询到的组合中，产污系数的单位为克/吨-产品，因此在核算产生量时采用产品产量。

$$\begin{aligned} \text{污染物产生量} &= \text{产污系数} \times \text{产品（灭菌乳）产量} \\ &= 8298.97 \text{ 克/吨} \times 600000 \text{ 吨} / 1000000 = 4979.38 \text{ 吨} \end{aligned}$$

（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厌氧生物处理法+好氧生物处理法组合工艺，查询相应组合内厌氧生物处理法+好氧生物处理法组合工艺去除效率为 97.2%。

②计算污染治理技术实际运行率

根据该企业的污染治理设施年运行时间（h/年）、年耗电量（kwh/年）、总额定功率（kw）计算实际运行率参数

治理设施实际运行率（k 值）

$$= \text{污水处理设施年耗电量} / (\text{总额定功率} \times \text{年运行时间})$$

$$= 1200960 \text{ 千瓦时} / (160 \text{ 千瓦} \times 8760 \text{ 小时}) = 0.857$$

③计算化学需氧量去除量：

污染物去除量=污染物产生量×治理技术去除效率×治理设施实际运行率

$$=4979.38 \text{ 吨} \times 97.20\% \times 0.857 = 4147.84 \text{ 吨}$$

(3) 化学需氧量排放量计算

污染物排放量=污染物产生量-污染物去除量

$$=4979.38 \text{ 吨} - 4147.84 \text{ 吨} = 831.54 \text{ 吨}$$

5.系数表

1441 液体乳制造行业系数表

工段名称	产品名称	原料名称	工艺名称	规模等级	污染物指标		系数单位	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
/	液体乳	生鲜牛乳 ^②	收奶+冷贮+净乳+巴氏杀菌+配料+均质+冷贮+杀菌+灌装	≥100吨产品/天 ^③	废水	工业废水量	吨/吨-产品	5.21	/	0	k=污水处理设施耗电量(千瓦时/年)/[总额定功率(千瓦)×年运行时间(小时)]
						化学需氧量	克/吨-产品	8298.97	厌氧生物处理法+好氧生物处理法	97.22	
									化学处理法+厌氧生物处理法+好氧生物处理法	97.97	
									物理处理法 ^④	0	
						氨氮	克/吨-产品	114.24	厌氧生物处理法+好氧生物处理法	71.64	
									化学处理法+厌氧生物处理法+好氧生物处理法	82.80	
				物理处理法 ^④	0						
				总氮	克/吨-产品	454.06	厌氧生物处理法+好氧生物处理法	76.99			
							化学处理法+厌氧生物处理法+好氧生物处理法	81.50			
							物理处理法 ^④	0			
				<100吨/天 ^③	废水	工业废水量	吨/吨-产品	5.69	/	0	
						化学需氧量	克/吨-产品	8474.38	厌氧生物处理法+好氧生物处理法	98.83	k=污水处理设施耗电量(千瓦时/年)/[总额定功率(千瓦)×年运行时间(小时)]

工段名称	产品名称	原料名称	工艺名称	规模等级	污染物指标	系数单位	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
								化学处理法+厌氧生物处理法+好氧生物处理法	98.89	
								物理处理法 ^⑦	0	
					氨氮	克/吨-产品	115.61	厌氧生物处理法+好氧生物处理法	91.07	k=污水处理设施耗电量(千瓦时/年)/[总额定功率(千瓦)×年运行时间(小时)]
							化学处理法+厌氧生物处理法+好氧生物处理法	83.64		
							物理处理法 ^⑦	0		
					总氮	克/吨-产品	583.22	厌氧生物处理法+好氧生物处理法	80.13	k=污水处理设施耗电量(千瓦时/年)/[总额定功率(千瓦)×年运行时间(小时)]
							化学处理法+厌氧生物处理法+好氧生物处理法	82.15		
							物理处理法 ^⑦	0		
					固废	千克/吨产品	2.80	综合利用	100	

注：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。

②液体乳产品泛指发酵乳以外的所有液体乳产品，包装泛指一次性包装。玻璃瓶装液体乳产污系数参照液体乳的产污系数，调整系数为 1.7。

③规模等级指生产企业生产液体乳的规模。

④发酵乳指搅拌型发酵乳产品，包装泛指一次性包装。以玻璃瓶或陶瓷罐为包装容器生产凝固型发酵乳时，调整系数为 1.7。

⑤规模等级指整个企业生产发酵乳的规模。若发酵乳企业规模大于表中给定的范围，产污系数的调整系数为 0.95，若企业规模小于表中给定的范围，产污系数的调整系数为 1.1

⑥以羊乳或马乳等为原料生产液体乳或发酵乳时，参照系数表中同等规模对应产品的产污系数。

⑦指间接排放企业，如排入市政管网。

1441 液体乳制造行业（续 1）

工段名称	产品名称	原料名称	工艺名称	规模等级	污染物指标		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	
						系数单位					
/	发酵乳 ^④	生鲜牛乳 ^⑥ 、白砂糖、奶粉	收奶+冷贮+净乳+配料+预热+均质+杀菌+冷却+接种+发酵+搅拌+冷却+灌装	50~100 吨/天 ^⑤	废水	工业废水量	吨/吨-产品	7.46	/	0	
						化学需氧量	克/吨-产品	13530.60	厌氧生物处理法+好氧生物处理法	98.70	k=污水处理设施耗电量（千瓦时/年）/[总额定功率(千瓦)×年运行时间(小时)]
									物理处理法 ^⑦	0	
						氨氮	克/吨-产品	118.30	厌氧生物处理法+好氧生物处理法	91.30	k=污水处理设施耗电量（千瓦时/年）/[总额定功率(千瓦)×年运行时间(小时)]
									物理处理法 ^⑦	0	
						总氮	克/吨-产品	522.72	厌氧生物处理法+好氧生物处理法	83.76	k=污水处理设施耗电量（千瓦时/年）/[总额定功率(千瓦)×年运行时间(小时)]
					物理处理法 ^⑦				0		
固废	一般工业固废	千克/吨产品	3.90	综合利用	100						

注：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。

②液体乳产品泛指发酵乳以外的所有液体乳产品，包装泛指一次性包装。玻璃瓶装液体乳产污系数参照液体乳的产污系数，调整系数为 1.7。

③规模等级指生产企业生产液体乳的规模。

④发酵乳指搅拌型发酵乳产品，包装泛指一次性包装。以玻璃瓶或陶瓷罐为包装容器生产凝固型发酵乳时，调整系数为 1.7。

⑤规模等级指整个企业生产发酵乳的规模。若发酵乳企业规模大于表中给定的范围，产污系数的调整系数为 0.95，若企业规模小于表中给定的范围，产污系数的调整系数为 1.1

⑥以羊乳或马乳等为原料生产液体乳或发酵乳时，参照系数表中同等规模对应产品的产污系数。

⑦指间接排放企业，如排入市政管网。