

# 2823 腈纶纤维制造业系数手册

## 1.适用范围

本手册仅用于《国民经济行业分类》（GB/T 4754-2017）中 2823 腈纶纤维制造行业，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。

本行业废水指标包括：化学需氧量、氨氮、总磷、总氮、石油类；废气指标包括：挥发性有机物。

## 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

废水中工业废水量、化学需氧量、氨氮、总磷、总氮、石油类，废气中挥发性有机物等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，需要在利用产排污核算公式的基础上扣除废水回用的部分。公式如下：

$$\text{实际排放量}=\text{计算排放量}\times(1-\text{废水回用率})$$

### 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

本手册中系数主要涉及到腈纶短纤的生产，主要生产工艺为DMAc湿法二步法、NaSCN湿法一步法、NaSCN湿法二步法，如果采用其它工艺或生产腈纶长丝，废水、废气指标可参考本系数手册进行修正。对可能遇到的特殊产品、特殊生产工艺、特殊末端处理工艺，可咨询当地行业组织、专家、其他企业技术人员，选取近似的四同组合产污系数代替。

### 2.4 其他需要说明的问题

(1) 本手册的制定过程中，通过对相关企业实测和历史数据的统计，制定出适合国内典型生产工艺、符合国内平均水平的产污系数和末端治理设施去除效率、运行效率。使用本手册计算排污量时与单个企业的实际情况可能有差异，但总体上符合行业水平。

(2) 由于腈纶纤维制造企业特点，其规模往往取决于生产设备套数，因此多数情况下产污系数与规模大小关系不大，而与产品种类、生产工艺、设备的先进性和企业管理水平有关。

(3) 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。

(4) 关于系数表格各栏目的说明：

①“产品名称”：指腈纶纤维制造企业在报告期内生产的，并符合产品质量要求的腈纶短纤。

②“原料名称”：指腈纶纤维制造企业在报告期内使用的主要原料。本手册包括丙烯腈。

③“工艺名称”：指对应腈纶纤维制造企业生产、加工产品采用的主要生产方法的名称，本手册包括 DMAc 湿法二步法、NaSCN 湿法一步法、NaSCN 湿法二步法。

④“规模等级”：指产污系数核算所对应的生产规模等级，由于腈纶纤维制造行业企业其规模对产污系数无明显的影响，因此本手册不计生产规模的影响。

⑤“污染物指标”：主要包括废水污染物和废气污染物。

⑥“系数单位”：为产污系数计量单位，工业废水量表述为“吨/吨-产品”，废水污染物表述为“克/吨-产品”；工业废气量表述为标准状态（273.15K，101.325kPa）下“立方米/吨-产品”，废气污染物表述为“克/吨-产品”。

⑦“产污系数”：是指每生产单位重量产品产生污染物的质量。

⑧“末端治理技术名称”：针对腈纶纤维制造行业内的污染物所采用的处理方法的名称。其中废水末端治理技术中：企业通过污水处理设施治理后，纳入市政或园区管网的，一般选用物理化学法+厌氧生物处理法+好氧生物处理法；直接排放河道的一般选用物理化学法+厌氧生物处理法+好氧生物处理法+物理化学法；废气末端治理技术中：采用静电除油、活性炭吸附等方法的，选用吸附+蒸汽解析；采用喷淋、冷凝等方法的选用吸收+分流，选用燃烧等氧化方法的选用直接燃烧法。手册中只涉及常用的末端处理技术，当被调查企业的末端处理方法不在系数表单中，可咨询当地行业组织或环保专家及企业技术人员，在系数表单中选取近似的废水处理方法代替。如果没有近似的废水处理方法代替，首先调查该企业是否有当地环保部门的监测报告。

⑨“末端治理设施去除效率”：指在典型末端治理工艺的条件下，生产单位产品所产生的污染物质经污染治理设施削减比例。

⑩“末端治理设施运行系数(k值)”：指在典型末端治理设施在正常运行周期内的主要实际运行参数与设计运行参数的比例。

### **3.污染物排放量核算方法**

#### **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)这一个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：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：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）

$$G_{\text{产}} = P_{\text{产}} \times M$$

其中，

$G_{\text{产}}$ ：某污染物的平均产生量；

$P_{\text{产}}$ ：某污染物对应的产污系数；

$M$ ：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

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

其中，

$R_{\text{减}}$ ：某污染物的去除量；

$\eta_T$ ：某污染物采用的末端治理技术的平均去除效率；

$k_T$ ：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、产品、原料、规模污染物产生（排放）量之和。

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

#### 4. 污染物排放量核算案例

某企业主要从事腈纶短纤的生产，该企业以为主要原料为丙烯腈，生产工艺采用 DMAC 湿法二步法，年产量（生产规模）130000 吨。该企业废水的污染治理技术采用物理化学法+厌氧生物处理法+好氧生物处理法，涉及的废水污染物主要为化学需氧量、氨氮、总氮、总磷、石油类。以化学需氧量为例说明排放量计算过程。

该企业基本信息如表 1 所示。

##### （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：腈纶短纤，主要原料为：丙烯腈，主要工艺为：DMAC 湿法二步法，生产规模为：所有规模的组合中化学需氧量的产污系数为 9793，单位为克/吨-产品。

表 1 某化纤企业基本信息

	核算环节 1: 全厂	
	名称	数量 (吨)
产品及产量	腈纶短纤	130000
原料及用量	丙烯腈	91603
	醋酸乙烯	7412
工艺	DMAC 湿法二步法	
规模 (产能)	150000 吨	
污染治理设施	物理化学法+厌氧生物处理法+好氧生物处理法	
实际运行率参数	污水处理设施运行时间	8760 小时
	正常生产时间	8760 小时

##### ②获取企业产品产量与原料用量

该企业实际情况为：该企业主要产品腈纶短纤 2017 年产量为 130000 吨，主要原料 2017 年消耗量为 91603 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/吨-产品，因此在核算化学需氧量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（腈纶短纤）产量=（9793 克/吨×130000 吨）/1000000=1273.09 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

由于该企业化学需氧量治理技术采用物理化学法+厌氧生物处理法+好氧生物处理法工艺，查询相应组合内物理化学法+厌氧生物处理法+好氧生物处理法工艺的平均去除效率为 90%。

#### 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法对应的污染治理设施实际运行率计算公式为：

$$k=\text{污水治理设施运行时间}/\text{正产品生产时间}=8760/8760=1$$

#### ③计算化学需氧量去除量

$$\text{化学需氧量去除量}=1273.09 \text{ 吨} \times 90\% \times 1=1145.78 \text{ 吨}$$

### （3）化学需氧量排放量计算

$$\text{化学需氧量排放量}=1273.09 \text{ 吨}-1145.78 \text{ 吨}=127.31 \text{ 吨}$$

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。

$$\text{实际排放量}=\text{计算排放量} \times (1-\text{废水回用率})$$

## 5.系数表

2823 腈纶纤维制造行业系数表

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	末端治理技术去除效率 (%)	参考 k 值计算公式* <sup>1</sup>	
/	腈纶短纤	丙烯腈	DM Ac 湿法二步法	所有规模	废水	工业废水量	吨/吨-产品	12.44	/	/	/
						化学需氧量	克/吨-产品	9793	物理化学法+厌氧生物处理法+好氧生物处理法	90	k=污水处理设施运行时间 (小时/年) / 正常生产时间 (小时/年)
									物理化学法+厌氧生物处理法+好氧生物处理法+物理化学法	97	
						氨氮	克/吨-产品	1307	物理化学法+厌氧生物处理法+好氧生物处理法	85	k=污水处理设施运行时间 (小时/年) / 正常生产时间 (小时/年)
									物理化学法+厌氧生物处理法+好氧生物处理法+物理化学法	93	
总磷	克/吨-产品	4.97	物理化学法+厌氧生物处理法+好氧生物处理法	82	k=污水处理设施运行时间 (小时/年) / 正常生产时间 (小时/年)						

<sup>1</sup> 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	末端治理技术去除效率 (%)	参考 k 值计算公式*1
								物理化学法+厌氧生物处理法+好氧生物处理法+物理化学法	90	
					总氮	克/吨-产品	1705	物理化学法+厌氧生物处理法+好氧生物处理法	85	k=污水处理设施运行时间 (小时/年) / 正常生产时间 (小时/年)
				物理化学法+厌氧生物处理法+好氧生物处理法+物理化学法				90		
					石油类	克/吨-产品	19.90	物理化学法+厌氧生物处理法+好氧生物处理法	65	k=污水处理设施运行时间 (小时/年) / 正常生产时间 (小时/年)
				物理化学法+厌氧生物处理法+好氧生物处理法+物理化学法				85		
					工业废气量	立方米/吨-产品	1.13×10 <sup>4</sup>	/	/	/
				废气	挥发性有机物	克/吨-产品	192	吸附+蒸汽解析	62	k=废气治理设施运行时间 (小时/年) / 正常生产时间 (小时/年)
								吸收+分流	32	
								直接燃烧	62	

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	末端治理技术去除效率 (%)	参考 k 值计算公式*1
					固废	一般工业固废	千克/吨-产品	16.78	/		
						危险固废	千克/吨-产品	0.50	/		
/	腈纶短纤	丙烯腈	NaS CN 湿法一步法	所有规模	废水	工业废水量	吨/吨-产品	24.05	/	/	/
						化学需氧量	克/吨-产品	2.28×10 <sup>4</sup>	物理化学法+厌氧生物处理法+好氧生物处理法	90	k=污水处理设施运行时间(小时/年)/正常生产时间(小时/年)
									物理化学法+厌氧生物处理法+好氧生物处理法+物理化学法	97	
						氨氮	克/吨-产品	1441	物理化学法+厌氧生物处理法+好氧生物处理法	85	k=污水处理设施运行时间(小时/年)/正常生产时间(小时/年)
									物理化学法+厌氧生物处理法+好氧生物处理法+物理化学法	93	
						总磷	克/吨-产品	1.68	物理化学法+厌氧生物处理法+好氧生物处理法	82	k=污水处理设施运行时间(小时/年)/正常生产时间(小时/年)

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	末端治理技术去除效率 (%)	参考 k 值计算公式*1
								物理化学法+厌氧生物处理法+好氧生物处理法+物理化学法	90	
					总氮	克/吨-产品	2001	物理化学法+厌氧生物处理法+好氧生物处理法	85	k=污水处理设施运行时间 (小时/年) / 正常生产时间 (小时/年)
				物理化学法+厌氧生物处理法+好氧生物处理法+物理化学法				90		
					石油类	克/吨-产品	5.53	物理化学法+厌氧生物处理法+好氧生物处理法	65	k=污水处理设施运行时间 (小时/年) / 正常生产时间 (小时/年)
				物理化学法+厌氧生物处理法+好氧生物处理法+物理化学法				85		
					工业废气量	立方米/吨-产品	1.13×10 <sup>4</sup>	/	/	/
					挥发性有机物	克/吨-产品	205	吸附+蒸汽解析	62	k=废气治理设施运行时间 (小时/年) / 正常生产时间 (小时/年)
				吸收+分流				32		
				直接燃烧				62		

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	末端治理技术去除效率 (%)	参考 k 值计算公式*1
					固废	一般工业固废	千克/吨-产品	1.40	/		
						危险废物	千克/吨-产品	0.10	/		
/	腈纶短纤	丙烯腈	NaS CN 湿法 二步 法	所有规模	废水	工业废水量	吨/吨-产品	21.65	/	/	/
						化学需氧量	克/吨-产品	3.41×10 <sup>4</sup>	物理化学法+厌氧生物处理法+好氧生物处理法	90	k=污水处理设施运行时间(小时/年)/正常生产时间(小时/年)
									物理化学法+厌氧生物处理法+好氧生物处理法+物理化学法	97	
						氨氮	克/吨-产品	2161	物理化学法+厌氧生物处理法+好氧生物处理法	85	k=污水处理设施运行时间(小时/年)/正常生产时间(小时/年)
									物理化学法+厌氧生物处理法+好氧生物处理法+物理化学法	93	
						总磷	克/吨-产品	2.53	物理化学法+厌氧生物处理法+好氧生物处理法	82	k=污水处理设施运行时间(小时/年)/正常生产时间(小时/年)

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	末端治理技术去除效率 (%)	参考 k 值计算公式*1
								物理化学法+厌氧生物处理法+好氧生物处理法+物理化学法	90	
					总氮	克/吨-产品	3002	物理化学法+厌氧生物处理法+好氧生物处理法	85	k=污水处理设施运行时间(小时/年)/正常生产时间(小时/年)
				物理化学法+厌氧生物处理法+好氧生物处理法+物理化学法				90		
					石油类	克/吨-产品	8.30	物理化学法+厌氧生物处理法+好氧生物处理法	65	k=污水处理设施运行时间(小时/年)/正常生产时间(小时/年)
				物理化学法+厌氧生物处理法+好氧生物处理法+物理化学法				85		
				废气	工业废气量	立方米/吨-产品	1.13×10 <sup>4</sup>	/	/	/
					挥发性有机物	克/吨-产品	216	吸附+蒸汽解析	62	k=废气治理设施运行时间(小时/年)/正常生产时间(小时/年)
				固废	一般工业固废	千克/吨-产品	2.80	/		

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	末端治理技术去除效率 (%)	参考 k 值计算公式*1
					危险废物	千克/吨-产品	0.10		/	