

**278 药用辅料及包装材料行业
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 2780 药用辅料及包装材料行业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、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：工业废水量、化学需氧量、氨氮、总氮、总磷；
废气指标包括：工业废气量、颗粒物、挥发性有机物、氨。

产品不同，污染物指标也略有差异，以 2780 药用辅料及包装材料行业产污系数和污染治理效率表为准。

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

空心胶囊生产中产生的工业废水量、化学需氧量、氨氮、总氮、总磷：污染物产生量与原料用量有关，计算产污量后，再根据企业末端治理设施和运行情况计算各污染物的排污量。

其他产品（医用纱布、脱脂棉、药用明胶、玉米淀粉、麦芽糊精）生产中产生的工业废水量、化学需氧量、氨氮、总氮、总磷、废气量、颗粒物、氨、挥发性有机物：污染物产生量与产品产量有关，计算产污量后，再根据企业末端治理设施和运行情况计算各污染物的排污量。

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：

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

工艺废水未经污水处理设施处理即回用于生产的情况，不予扣除。

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

药用辅料淀粉的生产工程中，如果生产小麦淀粉、木薯淀粉等其他类淀粉，废水、废气指标可参考 1391 淀粉及淀粉制品制造的系数手册。

药用明胶的生产过程中，如果生产皮胶、骨胶、鱼胶等其他动物胶做药用辅料，废水、废气指标可参考 2667 动物胶制造业的系数手册。

其他药用辅料及包装材料行业产品的产污系数和核算方法，根据产品属性，选择最为接近的产品行业进行参考。如：药用辅料及包装材料中医用纱布、脱脂棉参考 1713 棉纺织及印染精加工行业系数手册；细胞液、软管、支架等参考 358 医疗仪器设备和器械制造行业系数手册；聚丙烯包装材料参考 2651 初级形态塑料及合成树脂制造行业系数手册；聚乙烯瓶参考 2629 塑料包装箱及容器制造行业系数手册；医药包装用玻璃瓶（粉针剂、水针剂、输液瓶等）分别参考 3053

玻璃仪器制造行业和 3054 日用玻璃制品制造行业的系数手册；铝盖参考 3333 金属包装容器及材料制造行业系数手册；其他药用辅料还可参考 1495 食品及饲料添加剂制造行业系数手册和 2614 有机化学原料制造行业系数手册等。

2.4 其他需要说明的问题

(1) 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。

(2) 药用辅料及包装材料行业产品复杂、种类繁多，与其他行业多有交叉，从产品、原料、工艺上难以判断行业归属，因此以参照为主。根据产品信息，确定该企业是否属于药用敷料和包装材料制造行业（以中华人民共和国国家标准 GB/T 4754-2017 中的行业代码和行业名称为准），并选准参照的行业系数手册。

(3) 由于药用辅料及包装材料行业的工业废水量、工业废气量系数均参考其他相关行业，故污染物去除效率、设施运行率、污染物排放量核算方法也应参考相对应行业的具体核算方法进行计算。

(4) 医用纱布、脱脂棉、药用胶囊、玉米淀粉、麦芽糊精的生产中，废水污染治理技术不区分在组合中的先后次序，按照组合中主要治理技术所属的类别选择“产污系数及污染治理效率表”中对应的末端治理技术名称；药用明胶的末端治理技术企业可根据实际情况，选择单个治理技术或多种治理技术串联使用，污染物总体去除效率由选用的污染物单项末端治理技术处理效率组合而成。

(5) 根据末端治理设施实际运行率(k值)计算公式计算所得k值大于1时,按k=1计算。

(6) 如果企业存在废水治理后末端回用的情况,则废水中各项污染物指标的实际排污量计算需在利用产排污核算公式获取的计算排放量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),

废水回用率根据企业实际情况计算,若无废水回用,废水回用率按0计算。

(7) 废气污染物的排放量计算方法与废水污染物相同。

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、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。

(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,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: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: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末端治理设施实际运行率（ k 值）；

药用明胶的污染物去除效率计算方式与其他产品不同，需对所采用的所有末端治理技术的治理效率进行叠加计算，计算公式如下：

$$\eta_T = 1 - (1 - \eta_1) \times (1 - \eta_2) \times (1 - \eta_3) \dots (1 - \eta_n)$$

其中， η_1 、 η_2 、 $\eta_3 \dots \eta_n$ 为单级末端治理技术效率。

(3) 利用污染物去除量计算公式进行计算：

污染物去除量 = 污染物产生量 \times 污染物去除率 = 污染物产生量 \times 治理技术平均去除效率 \times 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 计算污染物实际排放量

(1) 废水污染物实际排放量计算公式：

$$\begin{aligned} \text{污染物实际排放量} &= \text{污染物计算排放量} \times (1 - \text{废水回用率}) \\ &= (\text{污染物产生量} - \text{污染物去除量}) \times (1 - \text{废水回用率}) \\ &= [\text{污染物对应的产污系数} \times \text{产品产量 (原料用量)} - \text{污染物产生量} \times \text{治理技术平均去除效率} \times \text{治理设施实际运行率}] \times \\ &\quad (1 - \text{废水回用率}) \\ &= [\text{污染物对应的产污系数} \times \text{产品产量 (或原料用量)}] \times (1 - \\ &\quad \text{治理技术平均去除效率} \times \text{治理设施实际运行率}) \times (1 - \text{废} \\ &\quad \text{水回用率}) \end{aligned}$$

(2) 废气污染物实际排放量计算公式：

$$\begin{aligned} \text{污染物实际排放量} &= \text{污染物产生量} - \text{污染物去除量} \\ &= \text{污染物对应的产污系数} \times \text{产品产量 (原料用量)} - \text{污染物产生量} \times \text{治理技术平均去除效率} \times \text{治理设施实际运行率} \\ &= [\text{污染物对应的产污系数} \times \text{产品产量 (或原料用量)}] \times (1 - \\ &\quad \text{治理技术平均去除效率} \times \text{治理设施实际运行率}) \end{aligned}$$

3.4 计算企业污染物排放总量

同一企业某污染物全年的污染物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、规模污染物实际排放量之和。

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

4. 污染物排放量核算案例

4.1 污染物排放量核算案例（以空心胶囊的生产为例）

某生产空心胶囊企业主要从事胶囊生产，产污过程不分工段。主要污染物为：化学需氧量、氨氮。以化学需氧量为例说明排放量计算过程。

该企业基本信息如下：

表 1 某空心胶囊生产企业主要信息

	名称	数量
产品及产量	空心胶囊	1299 吨
原料及用量	明胶	1319.5 吨
生产工艺	溶胶-蘸胶-干燥	-
规模（产能）	所有规模	
污染治理设施	好氧生物处理（A/O）工艺	
实际运行率参数	污水处理设施运行时间	304 天
	正生产时间	304 天
废水回用率	10%	

（1）化学需氧量产生量计算

①查找产污系数及其计量单位

根据报表填报信息，调用《2780 药用辅料及包装材料制造行业产污系数表》中主要产品为：空心胶囊，主要原料为：明胶，主要工艺为：溶胶-蘸胶-干燥，生产规模为：所有规模。该组合中化学需氧量的产污系数为 6214，单位为克/吨-原料。

②获取企业原料用量

实际填报情况：该工段主要原料明胶及其他辅料 2017 年产量为 1319.5 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-原料，因此在核算产生量时采用原料用量。

$$\begin{aligned} \text{化学需氧量产生量} &= \text{化学需氧量产污系数} \times \text{原料用量} \\ &= 6214 \text{ 克/吨-原料} \times 1319.5 \text{ 吨-原料} \div 1000 \\ &= 8199.373 \text{ 千克} \end{aligned}$$

(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好氧生物处理(A/O)工艺，查询相应组合内好氧生物处理工艺的平均去除效率为 85.0%。

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对应的污染治理设施实际运行率计算公式为：

$$k = \text{污水处理设施运行时间(天)} / \text{正常生产时间(天)} = 304 / 304 = 1$$

③ 计算化学需氧量去除量：

$$\text{化学需氧量去除量} = 8199.373 \text{ 千克} \times 85.0\% \times 1 = 6969.467 \text{ 千克}$$

(3) 化学需氧量实际排放量计算

该企业存在废水治理后末端回用的情况，废水回用率 10%。

$$\begin{aligned} \text{则化学需氧量实际排放量} &= \text{化学需氧量计算排放量} \times (1 - \text{废水回用率}) \\ &= (\text{污染物产生量} - \text{污染物去除量}) \times (1 - \text{废水回用率}) \\ &= (8199.373 \text{ 千克} - 6969.467 \text{ 千克}) \times (1 - 10\%) = 1106.9154 \text{ 千克} \end{aligned}$$

由于空心胶囊的生产过程不区分工段，因此该排放量即为企业化学需氧量排放总量。

4.2 污染物去除效率计算案例（以药用明胶的生产为例）

药用明胶的污染物去除效率计算方式与其他产品不同，需对所采用的所有末端治理技术的治理效率进行叠加计算。

以企业总磷总体去除效率计算方法为例，表中查得化学沉淀法总磷去除效率为 70.0%，生物接触氧化法去除效率为 40.0%。若企业采用污水处理工艺包含化学沉淀法和生物接触氧化法，则企业的总磷总体去除效率计算方法为：

$$\text{总磷总体去除效率} = 1 - (1 - 70.0\%) \times (1 - 40.0\%) = 82.0\%$$

因此企业的总磷总体去除效率为 82.0%。

5.产污系数及污染治理效率表

2780 药用辅料及包装材料行业

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	末端治理技术名称	末端治理技术效率 (%)	末端治理设施实际运行率 (K值) 计算公式	
脱脂漂白工段	医用纱布/脱脂棉	棉纱、棉线/原棉	脱脂-漂白	所有规模	废水	工业废水量	立方米 / 吨 - 产品	20.2	/	/	/	k=污水处理设施运行时间 (小时) / 正常生产时间 (小时)
						化学需氧量	克 / 吨 - 产品	187209	化学混凝法+厌氧生物处理法+好氧生物处理法	98.5		
									化学混凝法+厌氧生物处理法+好氧生物处理法+化学处理法	98.8		
						氨氮	克 / 吨 - 产品	207	化学混凝法+厌氧生物处理法+好氧生物处理法	69.5		
									化学混凝法+厌氧生物处理法+好氧生物处理法+化学处理法	76.6		
						总氮	克 / 吨 - 产品	1824	化学混凝法+厌氧生物处理法+好氧生物处理法	67.3		

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	末端治理技术名称	末端治理技术效率 (%)	末端治理设施实际运行率 (K 值) 计算公式	
									化学混凝法+厌氧生物处理法+好氧生物处理法+化学处理法	74.8		
									化学混凝法+厌氧生物处理法+好氧生物处理法	91.6		
									化学混凝法+厌氧生物处理法+好氧生物处理法+化学处理法	93.4		
碱法	药用明胶	脱脂牛骨、猪骨料为原料	碱法	≤ 1500 吨/年	废水	工业废水量	吨 / 吨 - 产品	900	/	/	/	k=设备耗电量 (千瓦时) / (设备额定功率 (千瓦) × 设备运行时间 (小时))
						化学需氧量	克 / 吨 - 产品	1,001,416	A ² /O 工艺	70.0		
									SBR 类	75.0		
									生物接触氧化法	75.0		
									厌氧水解类	70.0		
						氨氮	克 / 吨 - 产品	24,163	A ² /O 工艺	70.0		
									SBR 类	75.0		
生物接触氧化法	75.0											

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	末端治理技术名称	末端治理技术效率 (%)	末端治理设施实际运行率 (K 值) 计算公式
					总磷	克 / 吨 - 产品	17,464	厌氧水解类	70.0		
								化学沉淀法	70.0		
								A ² /O 工艺	40.0		
								SBR 类	40.0		
								生物接触氧化法	40.0		
								厌氧水解类	40.0		
				总氮	克 / 吨 - 产品	35,319	A ² /O 工艺	70.0			
							SBR 类	75.0			
							生物接触氧化法	75.0			
							厌氧水解类	70.0			
				废气	工业废气	标立方米 / 吨 - 产品	33,259	/	/		/
					颗粒物	千克 / 吨 - 产品	21.5	袋式除尘	95.0		k=设备耗电量 (千瓦时) / (设备额定功率 (千瓦) × 设备运行
							旋风+布袋	95.0			

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	末端治理技术名称	末端治理技术效率 (%)	末端治理设施实际运行率 (K 值) 计算公式
						氨	千克 / 吨-产品	0.120	物理吸附法	50.0	时间 (小时))
									生物过滤法	50.0	
						挥发性有机物	千克 / 吨-产品	0.080	吸附+蒸气解析	36.0	
									吸附/催化燃烧法	36.0	
									低温等离子体	18.0	
									光解	24.0	
				> 1500 吨/年	废水	工业废水量	吨 / 吨 - 产品	850	/	/	/
						化学需氧量	克 / 吨 - 产品	889,663	A ² /O 工艺	70.0	k=设备耗电量 (千瓦时) / (设备额定功率 (千瓦) × 设备运行时间 (小时))
									SBR 类	75.0	
									生物接触氧化法	75.0	
						氨氮	克 / 吨 - 产品	22,587	A ² /O 工艺	70.0	
									SBR 类	75.0	
生物接触氧化法	75.0										

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	末端治理技术名称	末端治理技术效率 (%)	末端治理设施实际运行率 (K 值) 计算公式
					总磷	克 / 吨 - 产品	17,494	厌氧水解类	70.0		
								化学沉淀法	70.0		
								A ² /O 工艺	40.0		
								SBR 类	40.0		
								生物接触氧化法	40.0		
								厌氧水解类	40.0		
				总氮	克 / 吨 - 产品	29,818	A ² /O 工艺	70.0			
							SBR 类	75.0			
							生物接触氧化法	75.0			
							厌氧水解类	70.0			
				废气	工业废气	标立方米 / 吨 - 产品	33,259	/	/		/
					颗粒物	千克 / 吨 - 产品	21.5	袋式除尘	95.0		k=设备耗电量 (千瓦时) / (设备额定功率 (千瓦) × 设备运行
							旋风+布袋	95.0			

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	末端治理技术名称	末端治理技术效率 (%)	末端治理设施实际运行率 (K 值) 计算公式						
						氨	千克 / 吨-产品	0.120	物理吸附法	50.0	时间 (小时))						
									生物过滤法	50.0							
						挥发性有机物	千克 / 吨-产品	0.080	吸附+蒸气解析	36.0							
									吸附/催化燃烧法	36.0							
								低温等离子体	18.0								
								光解	24.0								
					酶法	药用明胶	脱脂牛骨、猪骨粒为原料	酶法制骨胶	所有规模			工业废水量	吨 / 吨 - 产品	360	/	/	/
												废水	化学需氧量	克 / 吨 - 产品	191,160	A ² /O 工艺	70.0
SBR 类	75.0																
生物接触氧化法	75.0																
厌氧水解类	70.0																
氨氮	克 / 吨 - 产品	11,570	A ² /O 工艺	70.0													
			SBR 类	75.0													
			生物接触氧化法	75.0													

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	末端治理技术名称	末端治理技术效率 (%)	末端治理设施实际运行率 (K 值) 计算公式
					总磷	克 / 吨 - 产品	19,368	厌氧水解类	70.0		
				化学沉淀法				70.0			
				A ² /O 工艺				40.0			
				SBR 类				40.0			
				生物接触氧化法				40.0			
				厌氧水解类				40.0			
				总氮		克 / 吨 - 产品	16,560	A ² /O 工艺	70.0		
								SBR 类	75.0		
								生物接触氧化法	75.0		
								厌氧水解类	70.0		
				废气	工业废气	标立方米 / 吨 - 产品	33,259	/		/	
					颗粒物	千克 / 吨 - 产品	15.0	袋式除尘	95.0	k=设备耗电量 (千瓦时) / (设备额定功率 (千瓦) × 设备运行	
							旋风+布袋	95.0			

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	末端治理技术名称	末端治理技术效率 (%)	末端治理设施实际运行率 (K 值) 计算公式	
						氨	千克 / 吨 - 产品	0.120	物理吸附法	50.0	时间 (小时))	
									生物过滤法	50.0		
/	空心胶囊	明胶	溶胶 - 蘸胶 - 干燥	所有规模	废水	工业废水量	吨 / 吨 - 原料	16.4	/	/	/	k=治理设施运行时间 (小时) / 正常生产时间 (小时)
						化学需氧量	克 / 吨 - 原料	6214	物理法	70.0		
									好氧生物处理	85.0		
									厌氧水解+好氧生物处理	95.0		
						氨氮	克 / 吨 - 原料	104	物理法	40.0		
									好氧生物处理	80.0		
									厌氧水解+好氧生物处理	97.0		

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	末端治理技术名称	末端治理技术效率 (%)	末端治理设施实际运行率 (K 值) 计算公式	
/	玉米淀粉	玉米	湿法	所有规模	废水	工业废水量	吨 / 吨 - 产品	1.84	/	/	/	k=污水处理设施年耗电量(千瓦时)/(总额定功率(千瓦)×年运行时间(小时))
						化学需氧量	克 / 吨 - 产品	11523	物理处理法+厌氧生物处理法+好氧生物处理法	99.0		
									物理处理法+好氧生物处理法 ^①	98.7		
									厌氧生物处理法+A ² /O工艺	98.5		
						氨氮	克 / 吨 - 产品	186	物理处理法+厌氧生物处理法+好氧生物处理法	91.6		
									物理处理法+好氧生物处理法 ^①	91.0		
									厌氧生物处理法+A ² /O工艺	85.6		
						总氮	克 / 吨 - 产品	362	物理处理法+厌氧生物处理法+好氧生物处理法	88.5		
									物理处理法+好氧生物处理法 ^①	84.9		

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	末端治理技术名称	末端治理技术效率(%)	末端治理设施实际运行率(K值)计算公式	
									厌氧生物处理法+A ² /O工艺	85.7		
/	麦芽糊精	淀粉	酶法	所有规模	废水	工业废水量	吨 / 吨 - 产品	5.46	/		/	/
						化学需氧量	克 / 吨 - 产品	19681	物理处理法+好氧生物处理法	98.3	k=污水处理设施年耗电量(千瓦时)/(总额定功率(千瓦)×年运行时间(小时))	
									厌氧生物处理法+好氧生物处理法	96.1		
						氨氮	克 / 吨 - 产品	121	物理处理法+好氧生物处理法	97.5		
									厌氧生物处理法+好氧生物处理法	86.5		
						总氮	克 / 吨 - 产品	459	物理处理法+好氧生物处理法	90.0		
厌氧生物处理法+好氧生物处理法	81.6											