

2652 合成橡胶制造行业系数手册

1.适用范围

本手册仅用于《国民经济行业分类》（GB/T 4754-2017）中 2652 合成橡胶制造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、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、氨氮、总氮和总磷；废气指标包括：工业废气量、废气颗粒物、二氧化硫、氮氧化物和挥发性有机物（有组织）。

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

工业废水量、化学需氧量、氨氮、总氮、总磷、工业废气量、废气颗粒物、二氧化硫、氮氧化物和挥发性有机物（有组织）：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：

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

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

本手册涵盖合成橡胶产品中的丁苯橡胶、丁腈橡胶、顺丁橡胶、氯丁橡胶、丁基橡胶、热塑性弹性体 **SBS** 和丁苯胶乳，这些橡胶产品基本涵盖了目前我国合成橡胶生产的主要原料、工艺方法及规模。

对于其它合成橡胶生产装置，或系数表单中未涉及的处理方法，企业可根据实际情况参考具有相似工艺和相似原料的组合确定产污系数，同时也可以进行现场监测、咨询行业组织或专家。

当被调查的合成橡胶装置的废水处理方法与表中所给方法不一时，首先根据当地或本行业环保部门的监测报告进行核算；如果没有监测报告的，可以开展现场监测或按处理设施处理效率进行核算。如果无废水治理设施，排污系数等于产污系数。

2.4 其他需要说明的问题

(1) 本手册只需考虑企业产品的产量，力求简单、清楚，易于使用。使用本手册计算得出的产排污量可能与单个调查企业有一定出入，但总体符合行业水平。

(2) 工况未达到 75%负荷的企业污染物产排量核算

本手册产污系数是在 $\geq 75\%$ 负荷工况下核算出来的。对于工况未达到 75% 负荷的装置，使用本手册数据需要结合实际生产状况或咨询相关专家确认适用性，有条件企业可开展现场监测工作或根据相应工况下的历史监测数据核算修正后使用。

(3) 装置废水产出后基本是经过预处理后集中处理，部分企业对经末端治理后的废水进行回用，本系数表单所列的排污系数未考虑污水回用情况，在进行污染源普查时各企业可以根据实际情况处理，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。

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

(4) 生产非单一产品企业污染物产排量核算

合成橡胶制造各企业所包含的产品不尽相同，其中多数企业包含多种产品的制造，本手册以合成橡胶制造产品分类为依据，然后按照相似产品进行总体计算，对应企业进行核算时应将产品按照大类进行区分，再分别计算加和。

(5) 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。

(6) 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。

(7) 其他

①目前，合成橡胶装置废水基本是经过预处理后集中到综合污水处理场处理，达到污染物排放标准后外排。对于部分企业集中处理后的污水进行回用的情况，废水产污系数是计算的最终排放废水，但化学需氧量等污染物仍然是处理之前的产污系数。

②目前我国合成橡胶装置废水预处理技术有物理、化学法，污水处理场技术通常是生物法。本手册的处理效率是根据实测或环统数据计算得到，企业应根据实际情况选择合适的处理方法和处理效率。

③本手册中挥发性有机物系数为有组织排放系数，且本手册挥发性有机物的末端治理技术考虑了 65% 的捕集效率。

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，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）

$$G_{产i} = P_{产} \times M_i$$

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-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。

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

4. 污染物排放量核算案例

某企业主要从事合成橡胶生产,该企业以丁二烯和苯乙烯为主要原料,生产工艺采用乳液聚合法,年产量(生产规模)20万吨。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+活性污泥法,涉及的污染包括化学需氧量、氨氮等。

本核算示例以废水中化学需氧量为例,说明该企业化学需氧量排放量的计算方法。

查找合成橡胶在《国民经济行业分类》(GB/T4754-2017)中所属的行业类别及代码。查询结果:合成橡胶 2652。

根据该企业填报的产品、原料、工艺、规模信息，查找到对应的产污系数组合，以该组合中化学需氧量指标为例说明计算过程。

(1) 化学需氧量产生量计算

①查找产污系数及其计量单位

根据报企业基本信息，查找本手册中主要产品为：丁苯橡胶，主要原料为：丁二烯和苯乙烯，主要工艺为：乳液聚合，组合中化学需氧量的产污系数为 3.31×10^3 ，单位为克/吨产品。

②获取企业产品产量

该企业实际情况为：该企业主要产品丁苯橡胶 2017 年产量为 20 万吨。

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，因此在核算产生量时采用产品产量。

化学需氧量产生量 = 产污系数 × 产品产量 = 3.31×10^3 克/吨 × 200000 吨 = 662000000 克 = 662000 千克

(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物理化学法+厌氧生物处理法+活性污泥法，查询该方法的平均去除效率为 88%。

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物理化学法+厌氧生物处理法+活性污泥法对应的污染治理设施实际运行参数分别为：设施年运行小时数(小时/年)、污染处理设备年耗电量（千瓦时）和污染处理设备功率（千瓦）。

根据查询结果，该组合中化学需氧量物理化学法+厌氧生物处理法+活性污泥法对应的污染治理设施实际运行率计算公式为：

$$k = \text{污染处理设备年耗电量} / (\text{污染处理设备功率} \times \text{年运行小时数})$$

获取企业实际填报情况如下：污染处理设备 2017 年耗电量 26730 千瓦时，设备功率为 5.5 千瓦，运行时间 5000 小时。

则，该企业的化学需氧量处理设备实际运行率为：

$$k = 26730 \text{ 千瓦时} / (5.5 \text{ 千瓦} \times 5000 \text{ 时}) = 0.972$$

③计算化学需氧量去除量：

$$\text{化学需氧量去除量} = 662000 \text{ 千克} \times 88\% \times 0.972 = 566248 \text{ 千克}$$

(3) 化学需氧量物排放量计算

$$\text{化学需氧量排放量} = 662000 \text{ 千克} - 579118 \text{ 千克} = 95752 \text{ 千克}$$

5.系数表

2652 合成橡胶制造业系数表

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
/	丁苯橡胶	丁二烯、苯乙烯	乳液聚合	所有规模	废水	工业废水量	吨/吨-产品	5.54	/	/	/
						化学需氧量	克/吨-产品	3.31×10 ³	物理化学法+厌氧生物处理法+活性污泥法	88	k=设施年耗电量(千瓦时)/(设备功率(千瓦)×年运行小时数(时))
						氨氮	克/吨-产品	161	物理化学法+厌氧生物处理法+活性污泥法	88	
						总氮	克/吨-产品	200	物理化学法+厌氧生物处理法+活性污泥法	88	
						总磷	克/吨-产品	2.21	物理化学法+厌氧生物处理法+活性污泥法	88	
			废气	工业废气量	标立方米/吨-产品	1.35×10 ⁴	/	/	/		
				废气颗粒物	千克/吨-产品	2.63	袋式除尘	95	k=设施年耗电量(千瓦时)/(设备功率(千瓦)×年运行小时数(时))		
				二氧化硫	千克/吨-产品	1.82	氧化镁法	70			
				氮氧化物	千克/吨-产品	0.50	/	0			
				挥发性有机物	千克/吨-产品	2.25	蓄热式催化燃烧	55	k=设施年耗电量(千瓦时)/(设备功率(千瓦)×年运行小时数(时))		
溶液聚合	所有规模	废水	工业废水量	吨/吨-产品	2.68	/	/	/			

*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。

2652 合成橡胶制造业系数表（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*1
/	丁苯橡胶	丁二烯、苯乙烯	溶液聚合	所有规模	废水	化学需氧量	克/吨-产品	294	物理化学法+厌氧生物处理法+生物膜法	91	k=设施年耗电量（千瓦时）/(设备功率(千瓦)×年运行小时数(时))
						氨氮	克/吨-产品	0.85	物理化学法+厌氧生物处理法+活性污泥法	88	
						总氮	克/吨-产品	0.85	物理化学法+活性污泥法	88	
						总磷	克/吨-产品	0	/	/	/
					废气	工业废气量	标立方米/吨-产品	7.13×10 ³	/	/	/
						废气颗粒物	千克/吨-产品	0			
						二氧化硫	千克/吨-产品	0			
						氮氧化物	千克/吨-产品	0			
挥发性有机物	千克/吨-产品	25.7	蓄热式催化燃烧法	55	k=设施年耗电量（千瓦时）/(设备功率(千瓦)×年运行小时数(时))						
/	丁腈橡胶	丁二烯、丙烯腈	乳液聚合	所有规模	废水	工业废水量	吨/吨-产品	24.2	/	/	/
						化学需氧量	克/吨-产品	1.57×10 ⁴	物理化学法+厌氧生物处理法+生物膜法	91	k=设施年耗电量（千瓦时）/(设备功率(千瓦)×年运行小时数(时))

2652 合成橡胶制造业系数表（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*1
/	丁腈橡胶	丁二烯、丙烯腈	乳液聚合	所有规模	废水	氨氮	克/吨-产品	350	物理处理法+活性污泥法	60	k=设施年耗电量（千瓦时）/(设备功率(千瓦)×年运行小时数(时))
						总氮	克/吨-产品	349	物理化学法+厌氧生物处理法+生物膜法	91	
						总磷	克/吨-产品	2.36	物理化学法+厌氧生物处理法+活性污泥法	88	
					废气	工业废气量	标立方米/吨-产品	1.60×10 ⁴	/	/	/
						废气颗粒物	千克/吨-产品	1.00×10 ⁻³			
						二氧化硫	千克/吨-产品	2.00×10 ⁻³			
						氮氧化物	千克/吨-产品	1.00×10 ⁻²			
挥发性有机物	千克/吨-产品	1.97	蓄热式催化燃烧法	50	k=设施年耗电量（千瓦时）/(设备功率(千瓦)×年运行小时数(时))						
/	顺丁橡胶	丁二烯	溶液聚合	所有规模	废水	工业废水量	吨/吨-产品	3.13	/	/	/
						化学需氧量	克/吨-产品	1.40×10 ³	物理化学法+厌氧生物处理法+活性污泥法	88	k=设施年耗电量（千瓦时）/(设备功率(千瓦)×年运行小时数(时))
						氨氮	克/吨-产品	6.69	物理化学法+厌氧生物处理法+活性污泥法	88	

2652 合成橡胶制造业系数表（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*1
/	顺丁橡胶	丁二烯	溶液聚合	所有规模	废水	总氮	克/吨-产品	22.6	物理化学法+厌氧生物处理法+活性污泥法	88	k=设施年耗电量（千瓦时）/(设备功率(千瓦)×年运行小时数(时))
						总磷	克/吨-产品	1.10	物理化学法+厌氧生物处理法+活性污泥法	88	
					废气	工业废气量	标立方米/吨-产品	8.24×10 ³	/	/	k=设施年耗电量（千瓦时）/(设备功率(千瓦)×年运行小时数(时))
						废气颗粒物	千克/吨-产品	11.7	袋式除尘	95	
						二氧化硫	千克/吨-产品	3.62	双碱法	80	
						氮氧化物	千克/吨-产品	1.45	选择性催化还原法（SCR）	70	
						挥发性有机物	千克/吨-产品	20.9	蓄热式催化燃烧	50	
/	氯丁橡胶	氯丁二烯	乳液聚合	所有规模	废水	工业废水量	吨/吨-产品	1.85	/	/	k=设施年耗电量（千瓦时）/(设备功率(千瓦)×年运行小时数(时))
						化学需氧量	克/吨-产品	2.59×10 ⁴	物理化学法+厌氧生物处理法+生物膜法	91	
						氨氮	克/吨-产品	96.0	物理化学法+厌氧生物处理法+活性污泥法	88	
						总氮	克/吨-产品	96.0	物理化学法+厌氧生物处理法+活性污泥法	88	

2652 合成橡胶制造业系数表（续 4）

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
/	氯丁橡胶	氯丁二烯	乳液聚合	所有规模	废水	总磷	克/吨-产品	0	/	/	/
					废气	工业废气量	标立方米/吨-产品	3.19×10 ⁴	/	/	/
						废气颗粒物	千克/吨-产品	0.33	袋式除尘	95	k=设施年耗电量（千瓦时）/(设备功率(千瓦)×年运行小时数(时))
						二氧化硫	千克/吨-产品	0	/	/	/
						氮氧化物	千克/吨-产品	0.54	选择性催化还原法（SCR）	70	k=设施年耗电量（千瓦时）/(设备功率(千瓦)×年运行小时数(时))
						挥发性有机物	千克/吨-产品	0.85	催化燃烧	50	
/	丁基橡胶	异丁烯、异戊二烯	淤浆法	所有规模	废水	工业废水量	吨/吨-产品	19.5	/	/	/
					化学需氧量	克/吨-产品	2.37×10 ⁴	物理化学法+厌氧生物处理法+活性污泥法	88	k=设施年耗电量（千瓦时）/(设备功率(千瓦)×年运行小时数(时))	
					氨氮	克/吨-产品	317	物理化学法+厌氧生物处理法+活性污泥法	88		
					总氮	克/吨-产品	317	物理化学法+厌氧生物处理法+活性污泥法	88		
					总磷	克/吨-产品	1.94	物理化学法+厌氧生物处理法+生物膜法	91		

2652 合成橡胶制造业系数表（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*1
/	丁基橡胶	异丁烯、异戊二烯	淤浆法	所有规模	废气	工业废气量	标立方米/吨-产品	2.14×10 ⁴	/	/	/
						废气颗粒物	千克/吨-产品	0.305	多管旋风	30	k=设施年耗电量（千瓦时）/(设备功率(千瓦)×年运行小时数(时))
						二氧化硫	千克/吨-产品	0.42	双碱法	80	
						氮氧化物	千克/吨-产品	1.58	选择性催化还原法（SCR）	70	
						挥发性有机物	千克/吨-产品	2.15	蓄热式焚烧	50	
/	热塑性弹性体 SBS	丁二烯、苯乙烯	溶液聚合	所有规模	废水	工业废水量	吨/吨-产品	3.69	/	/	/
						化学需氧量	克/吨-产品	853	物理化学法+厌氧生物处理法+生物膜法	91	k=设施年耗电量（千瓦时）/(设备功率(千瓦)×年运行小时数(时))
						氨氮	克/吨-产品	44.2	物理化学法+厌氧生物处理法+活性污泥法	88	
						总氮	克/吨-产品	44.2	物理化学法+厌氧生物处理法+活性污泥法	88	
						总磷	克/吨-产品	6.09	物理化学法+厌氧生物处理法+活性污泥法	88	
					废气	工业废气量	标立方米/吨-产品	1.72×10 ⁴	/	/	/

2652 合成橡胶制造业系数表（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*1
/	热塑性弹性体 SBS	丁二烯、苯乙烯	溶液聚合	所有规模	废气	废气颗粒物	千克/吨-产品	5.0×10^{-3}	/	/	/
						二氧化硫	千克/吨-产品	0.063	/	/	
						氮氧化物	千克/吨-产品	0.068	/	/	
						挥发性有机物	千克/吨-产品	5.56	蓄热式焚烧	50	k=设施年耗电量(千瓦时)/(设备功率(千瓦)×年运行小时数(时))
/	丁苯胶乳	丁二烯、苯乙烯	乳液聚合	所有规模	废水	工业废水量	吨/吨-产品	0.88	/	/	/
						化学需氧量	克/吨-产品	2.06×10^3	物理化学法+厌氧生物处理法+生物膜法	91	k=设施年耗电量(千瓦时)/(设备功率(千瓦)×年运行小时数(时))
						氨氮	克/吨-产品	52.9	物理化学法+厌氧生物处理法+活性污泥法	88	
						总氮	克/吨-产品	89.5	物理化学法+厌氧生物处理法+活性污泥法	88	
						总磷	克/吨-产品	27.6	物理化学法+厌氧生物处理法+活性污泥法	88	
					废气	工业废气量	标立方米/吨-产品	2.13×10^4	/	/	/
						废气颗粒物	千克/吨-产品	0.20	袋式除尘	95	k=设施年耗电量(千瓦时)/(设备功率(千瓦)×年运行小时数(时))

2652 合成橡胶制造业系数表（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*1
/	丁苯胶乳	丁二烯、苯乙烯	乳液聚合	所有规模	废气	二氧化硫	千克/吨-产品	0.13	氧化镁法	70	$k = \text{设施年耗电量 (千瓦时)} / (\text{设备功率 (千瓦)} \times \text{年运行小时数 (时)})$
						氮氧化物	千克/吨-产品	0.029	/	/	/
						挥发性有机物	千克/吨-产品	0.075	蓄热式催化燃烧	55	$k = \text{设施年耗电量 (千瓦时)} / (\text{设备功率 (千瓦)} \times \text{年运行小时数 (时)})$