

291 橡胶制品业行业系数手册

(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 2911 轮胎制造行业、2912 橡胶板、管、带制造行业、2913 橡胶零件制造行业、2914 再生橡胶制造行业、2915 日用及医用橡胶制品制造、2916 运动场地用塑胶制造行业和 2919 其他橡胶制品制造行业，使用产污系数法核算工业污染物产生量和排放量的普查对象。

利用本手册进行产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：化学需氧量、氨氮、总氮、总磷、石油类；废气指标包括：颗粒物和挥发性有机物，2915 日用及医用橡胶制品制造行业中，废气指标还包括氨。

2. 注意事项

2.1 多种生产工艺或多类产品企业的产污核算

2914 再生橡胶制造行业的废水及废气指标：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。

2911 轮胎制造行业包含翻新轮胎，翻新轮胎的工艺包括胎面胶的混炼，挤出和最终轮胎的硫化，产污系数单位以原材料计，具体为所用胎面胶重的一半计。

2912 橡胶板、管、带制造行业、2913 橡胶零件制造行业、2915 日用及医用橡胶制品制造、2916 运动场地用塑胶制造和 2919 其他橡胶制品制造行业：污染物产生量与原料用量有关，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。其中 2916 运动场地用塑胶制造产污系数仅适合运动场地用塑胶材料的制造，后续施工属于 4892 体育场地设施工程施工的范畴。企业某污染物产生量、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

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

橡胶制品业行业中有胶浆制备或喷涂，涂胶装置的，可以根据溶剂用量按照物料衡算的方法进行产污系数的核算。

2.4 其他需要说明的问题

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。

3. 污染物排放量核算方法

针对企业实际生产情况，本行业在产污系数制定过程中将企业全生产流程划分或拆分为若干工段，在核算企业污染物产排量时，可灵活选择本企业对应的工段进行核算。工段名称即为 G106-1 表中核算环节名称。

3.1 计算工段污染物产生量

(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：千克/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：千克/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： $R_{减i}$ 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艺（工段）、产品、原料、规模污染物产生（排放）量之和。

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

4. 污染物排放量核算案例

某轮胎企业主要从事半钢轮胎和全钢轮胎的生产。该企业的主要污染物为化学需氧量、氨氮、总氮、总磷、石油类、颗粒物和挥发性有机物。以挥发性有机物为例说明排放量的计算过程。

该企业基本信息如下：

表 1 某轮胎企业主要信息

	核算环节 1：半钢轮胎		核算环节 2：全钢轮胎	
	名称	数量	名称	数量
产品及产量	半钢轮胎	400 万条	全钢轮胎	300 万条
原料及用量	天然橡胶，合成橡胶及再生橡胶	15000	天然橡胶，合成橡胶及再生橡胶	35000
工艺	混炼+硫化	-	混炼+硫化	-
规模（产能）	400 万条		300 万条	
挥发性有机物污染治理设施	低温等离子体		低温等离子体	
实际运行率参数	废气治理设施运行时间	7920 小时	废气治理设施运行时间	7920 小时
	正产品生产时间	7920 小时	正产品生产时间	7920 小时

4.1 核算环节 1 计算

(1) 挥发性有机物产生量计算

①查找产污系数及其计量单位

根据报表填报信息，调用《2911 轮胎制造行业产污系数表》中主要产品为：轮胎，主要原料为：天然橡胶，合成橡胶，再生橡胶，主要工艺为：混炼+硫化，生产规模为：所有的组合中挥发性有机物的产污系数为 3.27，单位为千克/吨三胶-原料。

②获取企业原材料用量

实际填报情况：该工段三胶原料（天然橡胶，合成橡胶，再生橡胶）的用量为 15000 吨。

③计算挥发性有机物产生量

由于查询到的组合中，挥发性有机物产污系数的单位为千克/吨三胶-原料，因此在核算产生量时采用原材料用量。

挥发性有机物产生量=挥发性有机物产污系数×原料（三胶）用量=3.27 千克/吨三胶×15000 吨=49050 千克

（2）挥发性有机物去除量计算

①查找治理技术平均去除效率

由于该企业挥发性有机物治理技术采用低温等离子体工艺，查询相应组合内该工艺的处理效率为 50%。

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，该组合中挥发性有机物对应的污染治理设施实际运行率的计算公式为：

$$k = \text{废气治理设施运行时间} / \text{正产生产时间} = 7920 \text{ 小时} / 7920 \text{ 小时} = 1.0$$

③计算挥发性有机物去除量：

挥发性有机物去除量=49050 千克×50%×1.0=24525 千克

(3) 挥发性有机物排放量计算

挥发性有机物排放量=49050 千克-24525 千克=24525 千克

4.2 核算环节 2 计算

(1) 挥发性有机物产生量计算

①查找产污系数及其计量单位

根据报表填报信息，调用《2911 轮胎制造行业产污系数表》中主要产品为：轮胎，主要原料为：天然橡胶，合成橡胶，再生橡胶，主要工艺为：混炼+硫化，生产规模为：所有的组合中挥发性有机物的产污系数为 3.27，单位为千克/吨三胶-原料。

②获取企业原材料用量

实际填报情况：该工段三胶原料（天然橡胶，合成橡胶，再生橡胶）的用量为 35000 吨。

③计算挥发性有机物产生量

由于查询到的组合中，挥发性有机物产污系数的单位为千克/吨三胶-原料，因此在核算产生量时采用原材料用量。

挥发性有机物产生量=挥发性有机物产污系数×原料（三胶）用量=3.27 千克/吨三胶×35000 吨=114450 千克

(2) 挥发性有机物去除量计算

①查找治理技术平均去除效率

由于该企业挥发性有机物治理技术采用低温等离子体工艺，查询

相应组合内该工艺的处理效率为 50%。

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，该组合中挥发性有机物对应的污染治理设施实际运行率的计算公式为：

$$k = \text{废气治理设施运行时间} / \text{正生产时间} = 7920 \text{ 小时} / 7920 \text{ 小时} = 1.0$$

③计算挥发性有机物去除量：

$$\text{挥发性有机物去除量} = 114450 \text{ 千克} \times 50\% \times 1.0 = 57225 \text{ 千克}$$

(3) 挥发性有机物排放量计算

$$\text{挥发性有机物排放量} = 114450 \text{ 千克} - 57225 \text{ 千克} = 57225 \text{ 千克}$$

5. 产污系数及污染治理效率表

2911 轮胎制造行业

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	单位	产污系数	末端治理技术名称	末端治理技术处理效率 (%)	末端治理设施实际运行率 (k 值) 计算公式
/	轮胎 ^①	天然橡胶, 合成橡胶, 再生橡胶	混炼, 硫化	所有规模	废水	工业废水量	吨/吨三胶-原料	2.37	/	/	k=污水处理设施运行时间 (小时/年) / 正常生产时间 (小时/年)
						化学需氧量	克/吨三胶-原料	257	隔油-气浮-沉淀	65	
						氨氮	克/吨三胶-原料	6.00	隔油-气浮-沉淀	85	
						总氮	克/吨三胶-原料	23.0	隔油-气浮-沉淀	45	
						总磷	克/吨三胶-原料	1.00	隔油-气浮-沉淀	60	
						石油类	克/吨三胶-原料	9.00	隔油-气浮-沉淀	80	

注①：含翻新轮胎，其中产污系数单位中的吨三胶，折算到翻新轮胎行业，以所用胎面胶重的一半计。

2911 轮胎制造行业（续 1）

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	单位	产污系数	末端治理技术名称	末端治理技术处理效率 (%)	末端治理设施实际运行率 (k 值) 计算公式
/	轮胎 ①	天然橡胶, 合成橡胶, 再生橡胶	混炼, 硫化	所有规模	废气	工业废气量	标立方米/吨三胶-原料	7.40×10^4	/	/	
						颗粒物	千克/吨三胶-原料	5.04	袋式除尘	96	$k = \text{废气治理设施运行时间 (小时/年)} / \text{废气产污工段正常生产时间 (小时/年)}$
						挥发性有机物 ②	千克/吨三胶-原料	3.27	低温等离子体	50	$k = \text{废气治理设施运行时间 (小时/年)} / \text{废气产污工段正常生产时间 (小时/年)}$
									光催化+低温等离子体	60	
蓄热式热力燃烧法	80										

注②：以非甲烷总烃计。

2912 橡胶板、管、带制造行业

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	单位	产污系数	末端治理技术名称	末端治理技术处理效率 (%)	末端治理设施实际运行率 (k 值) 计算公式
/	橡胶板、管、带	天然橡胶，合成橡胶，再生橡胶	混炼，硫化	所有规模	废水	工业废水量	吨/吨三胶-原料	2.37	/	/	k=污水处理设施运行时间 (小时/年) / 正常生产时间 (小时/年)
						化学需氧量	克/吨三胶-原料	257	隔油-气浮-沉淀	65	
						氨氮	克/吨三胶-原料	6.00	隔油-气浮-沉淀	85	
						总氮	克/吨三胶-原料	23.0	隔油-气浮-沉淀	45	
						总磷	克/吨三胶-原料	1.00	隔油-气浮-沉淀	60	
						石油类	克/吨三胶-原料	9.00	隔油-气浮-沉淀	80	

2912 橡胶板、管、带制造行业（续 1）

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	单位	产污系数	末端治理技术名称	末端治理技术处理效率 (%)	末端治理设施实际运行率 (k 值) 计算公式
/	橡胶板、管、带	天然橡胶，合成橡胶，再生橡胶	混炼，硫化	所有规模	废气	工业废气量	标立方米/吨三胶-原料	7.40×10^4	/	/	
						颗粒物	千克/吨三胶-原料	10.1	袋式除尘	96	$k = \text{废气治理设施运行时间 (小时/年)} / \text{废气产污工段正常生产时间 (小时/年)}$
						挥发性有机物 ^①	千克/吨三胶-原料	4.90	低温等离子体	50	$k = \text{废气治理设施运行时间 (小时/年)} / \text{废气产污工段正常生产时间 (小时/年)}$
光催化+低温等离子体	60										
活性炭吸附	80										

注①：以非甲烷总烃计。

2913 橡胶零件制造行业

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	单位	产污系数	末端治理技术名称	末端治理技术处理效率 (%)	末端治理设施实际运行率 (k 值) 计算公式
/	橡胶零件	天然橡胶, 合成橡胶, 再生橡胶	混炼, 硫化	所有规模	废水	工业废水量	吨/吨三胶-原料	2.37	/	/	k=污水处理设施运行时间 (小时/年) / 正常生产时间 (小时/年)
						化学需氧量	克/吨三胶-原料	257	隔油-气浮-沉淀	65	
						氨氮	克/吨三胶-原料	6.00	隔油-气浮-沉淀	85	
						总氮	克/吨三胶-原料	23.0	隔油-气浮-沉淀	45	
						总磷	克/吨三胶-原料	1.00	隔油-气浮-沉淀	60	
						石油类	克/吨三胶-原料	9.00	隔油-气浮-沉淀	80	

2913 橡胶零件制造行业（续 1）

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	单位	产污系数	末端治理技术名称	末端治理技术处理效率 (%)	末端治理设施实际运行率 (k 值) 计算公式
/	橡胶零件	天然橡胶, 合成橡胶, 再生橡胶	混炼, 硫化	所有规模	废气	工业废气量	标立方米/吨三胶-原料	7.40×10^4	/	/	
						颗粒物	千克/吨三胶-原料	12.6	袋式除尘	96	$k = \text{废气治理设施运行时间 (小时/年)} / \text{废气产污工段正常生产时间 (小时/年)}$
						挥发性有机物 ①	千克/吨三胶-原料	3.27	低温等离子体	50	$k = \text{废气治理设施运行时间 (小时/年)} / \text{废气产污工段正常生产时间 (小时/年)}$
光催化+低温等离子体	60										
活性炭吸附	80										

注①：以非甲烷总烃计。

2914 再生橡胶制造行业

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	单位	产污系数	末端治理技术名称	末端治理技术处理效率 (%)	末端治理设施实际运行率 (k 值) 计算公式
/	再生橡胶	胶粉, 废轮胎	磨粉-动态脱硫-精炼	所有规模	废气	工业废气量	标立方米/吨-产品	1.30×10^5	/	/	
						颗粒物	千克/吨-产品	4.27	袋式除尘	96	$k = \text{废气治理设施运行时间 (小时/年)} / \text{废气产污工段正常生产时间 (小时/年)}$
						挥发性有机物 ^①	千克/吨-产品	2.76	光催化+低温等离子体	60	$k = \text{废气治理设施运行时间 (小时/年)} / \text{废气产污工段正常生产时间 (小时/年)}$
吸附/催化燃烧法	70										
热力燃烧+水喷淋	80										

注①：以非甲烷总烃计。

2914 再生橡胶制造行业（续1）

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	单位	产污系数	末端治理技术名称	末端治理技术处理效率(%)	末端治理设施实际运行率(k值)计算公式
/	再生橡胶	胶粉, 废轮胎	磨粉-常压连续脱硫-精炼	所有规模	废气	工业废气量	标立方米/吨-产品	2.20×10^4	/	/	
						颗粒物	千克/吨-产品	3.48	袋式除尘	96	$k = \frac{\text{废气治理设施运行时间(小时/年)}}{\text{废气产污工段正常生产时间(小时/年)}}$
						挥发性有机物 ^①	千克/吨-产品	1.33	光催化+低温等离子体	60	$k = \frac{\text{废气治理设施运行时间(小时/年)}}{\text{废气产污工段正常生产时间(小时/年)}}$
吸附/催化燃烧法	70										
热力燃烧+水喷淋	80										

注①：以非甲烷总烃计。

2915 日用及医用橡胶制品制造行业

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	单位	产污系数	末端治理技术名称	末端治理技术处理效率 (%)	末端治理设施实际运行率 (k 值) 计算公式
/	日用及医用橡胶制品	天然橡胶胶乳, 合成橡胶胶乳	乳胶配料-浸胶-烘干-脱模-硫化	所有规模	废水	工业废水量	吨/吨胶乳-原料	87.0	/	/	k=污水处理设施运行时间 (小时/年) / 正常生产时间 (小时/年)
						化学需氧量	千克/吨胶乳-原料	49.0	物理化学+生物处理	70	
						氨氮	千克/吨胶乳-原料	0.851	物理化学+生物处理	50	
						总磷	千克/吨胶乳-原料	0.548	物理化学+生物处理	60	
						总氮	千克/吨胶乳-原料	2.06	物理化学+生物处理	25	
						石油类	千克/吨胶乳-原料	1.22	物理化学+生物处理	90	

2915 日用及医用橡胶制品制造行业（续 1）

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	单位	产污系数	末端治理技术名称	末端治理技术处理效率 (%)	末端治理设施实际运行率 (k 值) 计算公式
/	日用及医用橡胶制品	天然橡胶胶乳，合成橡胶胶乳	乳胶配料-浸胶-烘干-脱模-硫化	所有规模	废气	工业废气量	标立方米/吨胶乳-原料	4.40×10^4	/	/	
						颗粒物	千克/吨胶乳-原料	4.01	袋式除尘	96	$k = \frac{\text{废气治理设施运行时间 (小时/年)}}{\text{废气产污工段正常生产时间 (小时/年)}}$

						氨	千克/吨 胶乳-原料	2.59	水喷淋	60	k=废气 治理设 施运行 时间 (小时/ 年)/废 气产污 工段正 常生产 时间 (小时/ 年)
						挥发性有机 物 ^①	千克/吨 胶乳-原 料	1.32	/	/	/

注① : 以非甲烷总烃计。

2916 运动场地用塑胶制造行业

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	单位	产污系数	末端治理技术名称	末端治理技术处理效率 (%)	末端治理设施实际运行率 (k 值) 计算公式
/	运动场地用塑胶制造产品	天然橡胶, 合成橡胶, 再生橡胶	混炼, 硫化	所有规模	废水	工业废水量	吨/吨三胶-原料	2.37	/	/	k=污水处理设施运行时间 (小时/年) / 正常生产时间 (小时/年)
						化学需氧量	克/吨三胶-原料	257	隔油-气浮-沉淀	65	
						氨氮	克/吨三胶-原料	6.00	隔油-气浮-沉淀	85	
						总氮	克/吨三胶-原料	23.0	隔油-气浮-沉淀	45	
						总磷	克/吨三胶-原料	1.00	隔油-气浮-沉淀	60	
						石油类	克/吨三胶-原料	9.00	隔油-气浮-沉淀	80	

2916 运动场地用塑胶制造行业（续 1）

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	单位	产污系数	末端治理技术名称	末端治理技术处理效率 (%)	末端治理设施实际运行率 (k 值) 计算公式
/	运动场地用橡胶板	天然橡胶, 合成橡胶, 再生橡胶	混炼, 硫化	所有规模	废气	工业废气量	标立方米/吨三胶-原料	7.40×10^4	/	/	
						颗粒物	千克/吨三胶-原料	12.6	袋式除尘	96	$k = \text{废气治理设施运行时间 (小时/年)} / \text{废气产污工段正常生产时间 (小时/年)}$
						挥发性有机物 ①	千克/吨三胶-原料	3.27	低温等离子体	50	$k = \text{废气治理设施运行时间 (小时/年)} / \text{废气产污工段正常生产时间 (小时/年)}$
光催化+低温等离子体	60										
活性炭吸附	80										

注①：以非甲烷总烃计。

2919 其他橡胶制品制造行业

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	单位	产污系数	末端治理技术名称	末端治理技术处理效率 (%)	末端治理设施实际运行率 (k 值) 计算公式
/	其他橡胶制品	天然橡胶, 合成橡胶, 再生橡胶	混炼, 硫化	所有规模	废水	工业废水量	吨/吨三胶-原料	2.37	/	/	k=污水处理设施运行时间 (小时/年) / 正常生产时间 (小时/年)
						化学需氧量	克/吨三胶-原料	257	隔油-气浮-沉淀	65	
						氨氮	克/吨三胶-原料	6.00	隔油-气浮-沉淀	85	
						总氮	克/吨三胶-原料	23.0	隔油-气浮-沉淀	45	
						总磷	克/吨三胶-原料	1.00	隔油-气浮-沉淀	60	
						石油类	克/吨三胶-原料	9.00	隔油-气浮-沉淀	80	

2919 其他橡胶制品制造行业（续 1）

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	单位	产污系数	末端治理技术名称	末端治理技术处理效率 (%)	末端治理设施实际运行率 (k 值) 计算公式
/	其他橡胶制品	天然橡胶, 合成橡胶, 再生橡胶	混炼, 硫化	所有规模	废气	工业废气量	标立方米/吨三胶-原料	7.40×10^4	/	/	
						颗粒物	千克/吨三胶-原料	12.6	袋式除尘	96	$k = \text{废气治理设施运行时间 (小时/年)} / \text{废气产污工段正常生产时间 (小时/年)}$
						挥发性有机物 ①	千克/吨三胶-原料	3.27	低温等离子体	50	$k = \text{废气治理设施运行时间 (小时/年)} / \text{废气产污工段正常生产时间 (小时/年)}$
光催化+低温等离子体	60										
活性炭吸附	80										

注①：以非甲烷总烃计。