

## **3219 其他常用有色金属冶炼行业系数手册**

## 1.适用范围

本手册仅用于《国民经济行业分类》(GB/T 4754-2017)中 3219 其他常用有色金属冶炼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。

本行业废水指标包括：工业废水量、化学需氧量、氨氮、总氮、镉、铅、砷、汞；废气指标包括：工业废气量、颗粒物、二氧化硫、氮氧化物、氯气、氯化氢；固废指标包括：一般工业固废、危险废物。

## 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

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：

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

### 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“海绵钛-四氯化钛-镁还原-所有规模”组合无工业废水、有组织废气产生。该组合未考虑镁电解污染物产生量，若企业有镁电解工序，废气、废水指标可参考 3317 镁冶炼行业镁电解工段的系数手册。

### 2.4 其他需要说明的问题

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。

制定本手册时已充分考虑全国的平均水平，使用本手册计算得出的产污量可能与具体调查企业有一定出入，但总体符合全行业水平。

企业采用多种末端治理技术联合处理时，取组合工艺去除效率。

本手册中“金属镉-含镉冶炼中间产物-湿法+火法精炼-所有规模”组合产生工艺废水返回锌电解工序，无废水外排。

如企业同时生产不同金属产品，应按相应金属产品的产污系数，分别计算污染物的产生量、排放量，各金属产品生产过程产出、排放的污染物量之和为该企业产生及排放的污染物总量。

当生产工艺产生的固废或者危险废物又返回本生产工艺，则不计入固废或危险废物产生量，若用于其他金属生产线，则计入。

本手册中“高纯铋-含铋物料-火法粗炼+火法精炼-所有规模”组合无工艺废水产生。

本手册中“汞-废触媒-湿法+蒸馏法-所有规模”组合工艺废水车间内循环利用不外排，不进行核算。

本手册中汞矿石炼汞的两个四同组合产污系数沿用了一污普的相

关产污系数。

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

针对企业实际生产情况，本行业在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（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。

#### 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，获取企业实际产品产量。

例如某组合内 COD 的产污系数单位为：千克/吨-产品，则计算产生量时需要获取企业实际产品产量。

(3) 污染物产生量计算公式（如下）进行计算：

污染物产生量=污染物对应的产污系数×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) 根据企业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

$\eta_T$ : 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。

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

若企业有废水回用，则废水污染物排放量计算：

$$E_{\text{排}} = (G_{\text{产}} - R_{\text{减}}) \times (1 - C_{\text{回用}})$$

其中： $C_{\text{回用}}$ ：废水回用率

### 4. 污染物排放量核算案例

某铋冶炼企业主要从事高纯铋的生产，涉及的污染物主要为化学需氧量、氨氮、总氮、镉、铅、砷、氮氧化物、颗粒物、二氧化硫。

该企业基本信息如下：

表 1 某铋冶炼企业基本信息

原料名称	含铋物料（氧化铋渣）
产品名称	高纯铋
年产量	390 吨
生产工艺	湿法富集+火法粗炼+火法精炼
废气污染治理设施	袋式除尘+碱喷淋
废水治理设施运行时间	7220 小时
企业年正常生产时间	7220 小时

下面以废气中颗粒物为例，说明该企业颗粒物排放量的计算方法，主要分为以下三个步骤。

#### （1）颗粒物产生量计算

##### 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：高纯铋，主要原料为：含铋物料（氧化铋渣），主要工艺为：湿法富集+火法粗炼+火法精炼，生产规模为：所有规模的组合中颗粒物的产污系数为 254.02，单位为千克/吨-产品。

### ②获取企业产品产量

该企业实际情况为：该工段主要产品高纯铋 2017 年产量为 390 吨。

### ③计算颗粒物产生量

由于查询到的组合中，颗粒物产污系数的单位为千克/吨-产品，因此在核算颗粒物产生量时需获取产品产量。

$$\begin{aligned} \text{颗粒物产生量} &= \text{颗粒物产污系数} \times \text{产品（高纯铋）产量} \\ &= 254.02 \text{ 千克/吨-产品} \times 390 \text{ 吨} \div 1000 = 99.07 \text{ 吨} \end{aligned}$$

## （2）颗粒物去除量计算

### ①查找治理技术平均去除效率

由于该企业颗粒物治理技术采用袋式除尘+碱喷淋处理的工艺，查询相应组合内该处理工艺的平均去除效率为 99.2%。

### 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，该组合中袋式除尘+碱喷淋法对应的污染治理设施实际运行率计算公式为：

$$k = \text{污水治理设施运行时间} / \text{正生产时间} = 7200 / 7200 = 1$$

### ③计算颗粒物去除量：

颗粒物去除量 = 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 = 99.07 吨 × 99.2% × 1 = 98.28 吨

### (3) 颗粒物排放量计算

颗粒物排放量=污染物产生量-污染物去除量

=99.07—98.28 吨=0.79 吨

### 5 系数表

3219 其他常用有色金属冶炼行业系数表

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	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* <sup>1</sup>		
/	高纯铋	含铋物料 ①	湿法富集+火法粗炼+火法精炼	所有规模	废水	工业废水量	吨/吨-产品	23.81	/	/	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-产品	2264.99	化学沉淀法	40		
									化学混凝法	70		
									化学沉淀法+化学混凝	82		
						氨氮	克/吨-产品	177.47	化学沉淀法	10		
									化学混凝法	20		
									化学沉淀法+化学混凝	28		
						总氮	克/吨-产品	324.14	化学沉淀法	10		
									化学混凝法	20		
					化学沉淀法+化学混凝				28			
					镉	克/吨-产品	116.64	化学沉淀法	85			
								化学混凝法	90			
								化学沉淀法+化学混凝	98			
					铅	克/吨-产品	650.12	同镉				
					砷	克/吨-产品	1982.85					
					废气	工业废气量	标立/吨-产品	281949	/	/		k=废气治理设施运行时间(小时/年)/正常生产时间(小时/年)
						氮氧化物	千克/吨-产品	10.42	/	/		
二氧化硫	千克/吨-产品	82.86	其他(碱液喷淋)	90								
			双碱法	90								
颗粒物	千克/吨-产品	254.02	袋式除尘	99								
			喷淋塔	90								
袋式除尘+喷淋塔	99.2											

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。

					危险废物	吨/吨产品	4.40	综合利用	/	/
--	--	--	--	--	------	-------	------	------	---	---

注：①含铋物料包括铅阳极泥、氧化铋渣、铋精矿等。

### 3219 其他常用有色金属冶炼行业(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	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	
/	高纯铋	含铋物料①	火法粗炼+火法精炼	所有规模	废气	工业废气量	标立/吨-产品	166825			k=废气治理设施运行时间(小时/年)/正常生产时间(小时/年)
						氮氧化物	千克/吨-产品	8.50	/	/	
						二氧化硫	千克/吨-产品	143.42	其他(碱液喷淋)	90	
									双碱法	90	
						颗粒物	千克/吨-产品	240.55	袋式除尘	99	
									喷淋塔	90	
					袋式除尘+喷淋塔				99.2		
					一般工业固废	吨/吨产品	0.037	贮存/综合利用	/	/	
危险废物	吨/吨产品	0.96	综合利用	/	/						

注：①含铋物料包括铅阳极泥、氧化铋渣、铋精矿等。

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。

3219 其他常用有色金属冶炼行业（续 2）

工段名称	产品名称	原料名称	工艺名称	规模等级	污染物指标	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	
/	四氯化钛	富钛料①	沸腾氯化	所有规模	废水	工业废水量	吨/吨-产品	10.92	/	/	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-产品	1173.63	化学沉淀法	40	
						氨氮	克/吨-产品	78.11	化学沉淀法	10	
						总氮	克/吨-产品	154.66	化学沉淀法	10	
						铬	克/吨-产品	57.88	化学沉淀法	75	
					废气	工业废气量	标立/吨-产品	1531	/	/	k=废气治理设施运行时间（小时/年）/正常生产时间（小时/年）
						氮氧化物	千克/吨-产品	0.15	/	/	
						二氧化硫	千克/吨-产品	1.72	其他（碱液喷淋）	90	
						颗粒物	千克/吨-产品	5.61	喷淋塔	90	
						氯气	千克/吨产品	0.40	2 级淋洗吸收+2 级碱液喷淋	85.0	
						氯化氢	千克/吨产品	2.18	2 级淋洗吸收+2 级碱液喷淋	95.0	
一般工业固废	吨/吨产品	0.31	贮存/综合利用	/	/						

注：①富钛料包括高钛渣、金红石等。

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。

3219 其他常用有色金属冶炼行业（续 3）

工段名称	产品名称	原料名称	工艺名称	规模等级	污染物指标	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>	
/	四氯化钛	富钛料 <sup>①</sup>	熔盐氯化	所有规模	废水	工业废水量	吨/吨-产品	11.90	/	/	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-产品	1401.87	化学沉淀法	40	
						氨氮	克/吨-产品	87.98	化学沉淀法	10	
						总氮	克/吨-产品	160.87	化学沉淀法	10	
						铬	克/吨-产品	62.22	化学沉淀法	75	
					废气	工业废气量	标立/吨-产品	1102	/	/	k=废气治理设施运行时间(小时/年)/正常生产时间(小时/年)
						氮氧化物	千克/吨-产品	0.11	/	/	
						二氧化硫	千克/吨-产品	1.46	其他(碱液喷淋)	90	
						颗粒物	千克/吨-产品	2.93	喷淋塔	90	
						氯气	千克/吨产品	0.35	2级淋洗吸收+2级碱液喷淋	85.0	
						氯化氢	千克/吨产品	2.09	2级淋洗吸收+2级碱液喷淋	95.0	
					一般工业固废	吨/吨产品	0.38	贮存/综合利用	/	/	

注：①富钛料包括高钛渣、金红石等。

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。

3219 其他常用有色金属冶炼行业（续 4）

工段名称	产品名称	原料名称	工艺名称	规模等级	污染物指标	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	
/	金属镉	含镉冶炼中间产物	湿法+火法精炼	所有规模	废水	工业废水量	吨/吨-产品	34.39	其他（返锌电解）	/	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-产品	2564.99	/	/	
						氨氮	克/吨-产品	248.06	/	/	
						总氮	克/吨-产品	305.49	/	/	
						镉	克/吨-产品	7932.47	/	/	
						铅	克/吨-产品	24.07	/	/	
						砷	克/吨-产品	1020.10	/	/	
					废气	工业废气量	标立/吨-产品	60472	/	/	k=废气治理设施运行时间（小时/年）/正常生产时间（小时/年）
						氮氧化物	千克/吨-产品	1.73	/	/	
						二氧化硫	千克/吨-产品	8.62	其他（碱液喷淋）	90	
						颗粒物	千克/吨-产品	25.55	袋式除尘	99	
					喷淋塔				90		
					袋式除尘+喷淋塔				99.2		
危险废物	吨/吨-产品	4.16	综合利用	/	/						

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。

3219 其他常用有色金属冶炼行业（续 5）

工段名称	产品名称	原料名称	工艺名称	规模等级	污染物指标	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>	
汞生产	汞	汞矿石	流态化焙烧法	所有规模	废水	工业废水量	吨/吨-产品	5.02	/	/	k=污水处理设施运行时间(小时/年)/正常生产时间(小时/年)
						镉	克/吨-产品	1.663	化学沉淀	98	
						铅	克/吨-产品	4.664	化学沉淀	98	
						砷	克/吨-产品	6.945	化学沉淀	98	
						汞	克/吨-产品	21.95	化学沉淀	99	
					废气	工业废气量	万标立方米/吨-产品	120.8	/	/	K=废气治理设施运行时间(小时/年)/正常生产时间(小时/年)
						二氧化硫	千克/吨-产品	1108	石灰石膏法	90	
						颗粒物	千克/吨-产品	3858	袋式除尘	98	
					危险废物(HW29)					吨/吨-产品	126

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。

3219 其他常用有色金属冶炼行业（续 6）

工段名称	产品名称	原料名称	工艺名称	规模等级	污染物指标	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>	
汞生产	汞	汞精矿	蒸馏法	所有规模	废水	工业废水量	吨/吨-产品	2.632	/	/	k=污水处理设施运行时间(小时/年)/正常生产时间(小时/年)
						镉	克/吨-产品	2.895	化学沉淀	98	
						铅	克/吨-产品	14.79	化学沉淀	98	
						砷	克/吨-产品	4.763	化学沉淀	98	
						汞	克/吨-产品	2.158	化学沉淀	99	
					废气	工业废气量	标立方米/吨-产品	1895	/	/	K=废气治理设施运行时间(小时/年)/正常生产时间(小时/年)
						二氧化硫	千克/吨-产品	24.06	石灰石/石膏法	90	
						颗粒物	千克/吨-产品	14.49	袋式除尘	98	
									危险废物(HW29)	吨/吨-产品	6.22

<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。

3219 其他常用有色金属冶炼行业（续 7）

工段名称	产品名称	原料名称	工艺名称	规模等级	污染物指标		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>
/	汞	废触媒	湿法+蒸馏法	所有规模	废气	工业废气量	标立/吨-产品	212345	/	/	k=废气治理设施运行时间（小时/年）/正常生产时间（小时/年）
					危险废物（HW29）		吨/吨产品	59.51	综合利用	/	/

<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。