

3231 钨钼冶炼行业系数手册

1.适用范围

本手册仅用于《国民经济行业分类》(GB/T 4754-2017)中 3231 钨钼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、汞、镉、铅、砷；废气指标包括：废气量、颗粒物、二氧化硫、氮氧化物、硫化氢；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排污核算

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

本手册已基本涵盖各种原料、冶炼方法及规模的钨钼冶炼产品。对

可能遇到的使用罕见或特殊冶炼方法和生产线，可以按照钨钼金属盐产品和其他钨钼产品的分类，对含钨金属盐产品参照仲钨酸铵产品的产污系数，对含钼金属盐产品参照钼酸铵产品的产污系数；对于含钨钼的金属氧化物、金属粉和粉末冶金产品，分别参照钨粉和氧化钼的产污系数。

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排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。

“钨粉—仲钨酸铵—煅烧+还原—所有规模”无工艺废水和固体废物产生。“硬质合金—钨粉—压制+烧结—所有规模”无工艺废水产生。

当同一企业既有钨钼冶炼行业的产品又有其他冶炼行业的产品时，本手册的产污系数只针对钨钼冶炼行业的生产线使用，其他行业的产污系数请参见该行业的产污系数使用手册。废水集中处理时，该末端治理技术仍适用于本手册。

钨钼冶炼企业的产品较多，分为钨系列和钼系列，属于钨冶金产品系列的有仲钨酸铵、三氧化钨、钨粉、碳化钨、硬质合金共 5 种；属于钼冶金产品系列的有氧化钼、钼酸铵共计 2 种，合计共 7 种。

钨粉和硬质合金生产使用的循环水和车间清洁用水未纳入废水产污系数的计算。

以钼精矿为原料，采用回转窑氧化焙烧法生产氧化钼的生产企业，其烟气有制酸的，也有不制酸的，分别给出了产污系数。

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，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。

(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（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

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

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。

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

若企业有废水回用，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：

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

4. 污染物排放量核算案例

某钨冶炼企业主要从事仲钨酸铵的生产。该企业涉及的主要产排污工段为废水处理工段。主要污染物为：化学需氧量、氨氮、总氮、镉、铅、砷。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 某钨冶炼企业基本信息

	工段：废水处理	
	名称	数量
产品及产量	仲钨酸铵	7000 吨/年
原料及用量	钨精矿	9750 吨/年
工艺	碱压煮+离子交换	-
规模（产能）	10000 吨/年	
污染治理设施	加氧化剂	
实际运行率参数	污水处理设施运行时间	5040 小时
	正生产时间	5040 小时

（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：仲钨酸铵，主要原料为：钨精矿，主要工艺为：碱压煮+离子交换，生产规模为：所有规模的组合中化学需氧量的产污系数为 1.28×10^4 ，单位为克/吨-产品。

②获取企业产品产量

该企业实际填报情况：该工段主要产品仲钨酸铵 2017 年产量为 7000 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需获取产品产量。

$$\begin{aligned} \text{化学需氧量产生量} &= \text{化学需氧量产污系数} \times \text{产品（仲钨酸铵）产量} \\ &= 1.28 \times 10000 \text{ 克/吨} \times 7000 \text{ 吨} \div 1000 = 89600 \text{ 千克} \end{aligned}$$

(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加氧化剂处理的工艺，查询相应组合内加氧化剂处理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，该组合中氧化法对应的污染治理设施实际运行率计算公式为：

$$k = \text{污水治理设施运行时间} / \text{正常生产时间} = 5040 / 5040 = 1$$

③计算化学需氧量去除量：

化学需氧量去除量 = 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 = $89600 \text{ 千克} \times 90\% \times 1 = 80640 \text{ 千克}$

(3) 化学需氧量排放量计算

化学需氧量排放量=污染物产生量-污染物去除量

=89600 千克—89640 千克=8960 千克

5 系数表

3231 钨钼冶炼行业

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	
仲钨酸铵生产	仲钨酸铵	钨精矿	碱压煮+离子交换法	所有规模	废水	废水	吨/吨-产品	38.81	化学处理法	/	k=废水治理设施年正常运行时间(小时)/企业年正常生产时间(小时)
						化学需氧量	克/吨-产品	1.28×10 ⁴	化学混凝法	70	
									化学沉淀法	40	
									沉淀分离	30	
									其它(加氧化剂)	90	
						氨氮	克/吨-产品	2907.70	化学混凝法	20	
									沉淀分离	10	
									吹脱	80	
									汽提	90	
						其它(加氨氮去除剂)	88				
						总氮	克/吨-产品	3846.81	化学混凝法	20	
									沉淀分离	10	
									吹脱	80	
									汽提	90	
						其它(加氨氮去除剂)	88				

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。

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
					镉	克/吨-产品	12.86	化学混凝法	88		
				化学沉淀法				85			
				沉淀分离				35			
				铅	克/吨-产品	31.64	化学混凝法	92			
							化学沉淀法	90			
							沉淀分离	35			
				砷	克/吨-产品	15.79	化学混凝法	90			
							化学沉淀法	88			
							沉淀分离	35			
				一般工业固废	吨/吨-产品	0.087	综合利用	/			
				危险废物	吨/吨-产品	0.68	贮存	/			

3231 钨钼冶炼行业产污系数及治理设施效率表（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
仲钨酸铵生产	仲钨酸铵	钨精矿	碱压煮+萃取法	所有规模	废水	废水	吨/吨-产品	20.5	/	/	k=废水治理设施年正常运行时间(小时)/企业年正常生产时间(小时)
						化学需氧量	克/吨-产品	4.43×10 ³	化学混凝法	70	
									化学沉淀法	40	
									沉淀分离	30	
									其它(加化学需氧量去除剂)	80	
						氨氮	克/吨-产品	1723.59	化学混凝法	20	
									沉淀分离	10	
									吹脱	80	
									汽提	90	
									其它(加氨氮去除剂)	88	
						总氮	克/吨-产品	1979.93	化学混凝法	20	
									沉淀分离	10	
									吹脱	80	
									汽提	90	

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。

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
								其它（加氨氮去除剂）	88	
					镉	克/吨-产品	3.45	化学混凝法	88	
								化学沉淀法	85	
								沉淀分离	35	
					铅	克/吨-产品	15.1	化学混凝法	92	
								化学沉淀法	90	
								沉淀分离	35	
					砷	克/吨-产品	10.75	化学混凝法	90	
								化学沉淀法	88	
								沉淀分离	35	
					废气	工业废气量	标立方米/吨-产品	23720	/	k=废气治理设施年正常运行时间(小时)/企业年正常生产时间(小时)
						硫化氢	千克/吨-产品	7.59	两级氨水吸收	
					一般工业固废	吨/吨-产品	0.36	综合利用	/	
					危险废物	吨/吨-产品	0.65	贮存	/	

3231 钨钼冶炼行业产污系数及治理设施效率表（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
					废气	工业废气量					
钨粉生产	钨粉	仲钨酸铵	煅烧还原法	所有规模	废气	工业废气量	标立方米/吨-产品	985	/	/	k=废气治理设施年正常运行时间(小时)/企业年正常生产时间(小时)
						颗粒物	千克/吨-产品	10.1	冷凝+淋洗	99.5	
硬质合金生产	硬质合金	钨粉	压制+烧结法	所有规模	废气	工业废气量	标立方米/吨-产品	4118.4	/	/	k=废气治理设施年正常运行时间(小时)/企业年正常生产时间(小时)
						一般工业固废	吨/吨-产品	0.74×10^{-2}	综合利用	/	
						危险废物	吨/吨-产品	0.96×10^{-2}	委外处置	/	

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。

3231 钨钼冶炼行业（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	末端治理技术平均去除效率	参考 k 值计算公式公式*1	
氧化钼生产	氧化钼	钼精矿	回转窑氧化焙烧法（制酸）	所有规模	废水	工业废水量	吨/吨-产品	1.71	/	/	k=废水治理设施年正常运行时间(小时)/企业年正常生产时间(小时)
						化学需氧量	克/吨-产品	185.26	化学混凝法	70	
									化学沉淀法	40	
									沉淀分离	30	
									其它（加氧化剂）	90	
						氨氮	克/吨-产品	0.14	化学混凝法	20	
									沉淀分离	10	
						总氮	克/吨-产品	0.18	化学混凝法	20	
									沉淀分离	10	
						汞	克/吨-产品	0.11	化学混凝法	90	
									化学沉淀法	89	
									沉淀分离	35	
						镉	克/吨-产品	0.26	化学混凝法	92	
化学沉淀法	91										
沉淀分离	35										
铅	克/吨-产品	1.64	化学混凝法	92							

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。

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
								化学沉淀法	91	k=废气治理设施年正常运行时间(小时)/企业年正常生产时间(小时)
								沉淀分离	35	
					砷	克/吨-产品	1.21	化学混凝法	92	
								化学沉淀法	90	
								沉淀分离	35	
					工业废气量	标立方米/吨-产品	7827	/	/	
					二氧化硫	千克/吨-产品	5.32	碱喷淋	90	
				双碱法				88		
				多级碱喷淋(制酸)				96		
				多级碱喷淋(未制酸)				99.3		
				废气	氮氧化物	千克/吨-产品	0.35	/	/	
					颗粒物	千克/吨-产品	0.28	旋风除尘	50	
				布袋除尘				98		
				喷淋塔(制酸)				30		
				旋风+布袋+喷淋塔(未制酸)				99		
				旋风+多级喷淋塔(未制酸)				95		

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
					一般工业固废	吨/吨-产品	2.81×10^{-2}	0.78	贮存/综合利用	/
					危险废物	吨/吨-产品	5.13×10^{-5}	/	委外处置	/

3231 钨钼冶炼行业（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	末端治理技术平均去除效率	参考 k 值计算公式*1	
氧化钼生产	氧化钼	钼精矿	回转窑氧化焙烧法 (未制酸)	所有规模	废气	工业废气量	标立方米/吨-产品	26133	/	/	k=废气治理设施年正常运行时间（小时）/企业年正常生产时间（小时）
						二氧化硫	千克/吨-产品	834.15	碱喷淋	90	
									双碱法	88	
									多级碱喷淋（制酸）	96	
									多级碱喷淋（未制酸）	99.3	
						氮氧化物	千克/吨-产品	0.38	/	/	
					颗粒物	千克/吨-产品	31.06	旋风除尘	50		
								布袋除尘	98		
								喷淋塔（制酸）	30		
								旋风+布袋+喷淋塔（未制酸）	99		
旋风+多级喷淋塔（未制酸）	95										

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。

3231 钨钼冶炼行业（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	末端治理技术平均去除效率	参考 k 值计算公式*1	
氧化钼生产	氧化钼	钼精矿	多膛炉氧化焙烧法	所有规模	废水	工业废水量	吨/吨-产品	1.78	/	/	k=废水治理设施年正常运行时间(小时)/企业年正常生产时间(小时)
						化学需氧量	克/吨-产品	208.94	化学混凝法	70	
									化学沉淀法	40	
									沉淀分离	30	
									其它(加氧化剂)	90	
						氨氮	克/吨-产品	0.15	化学混凝法	20	
									沉淀分离	10	
						总氮	克/吨-产品	0.20	化学混凝法	20	
									沉淀分离	10	
						汞	克/吨-产品	0.12	化学混凝法	90	
									化学沉淀法	88	
									沉淀分离	35	
						镉	克/吨-产品	0.31	化学混凝法	92	
									化学沉淀法	90	
沉淀分离	35										
铅	克/吨-产品	1.73	化学混凝法	92							
			化学沉淀法	91							
			沉淀分离	35							

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。

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
						砷	克/吨-产品	1.22	化学混凝法	90	
									化学沉淀法	88	
									沉淀分离	35	
					废气	工业废气量	标立方米/吨-产品	11652	/	/	
						二氧化硫	千克/吨-产品	5.44	碱喷淋	90	
									多级碱喷淋	95	
									其它（有机胺吸收）	99	
					氮氧化物	千克/吨-产品	0.37	/	/		
					颗粒物	千克/吨-产品	0.30	喷淋塔	30		
					一般工业固废	吨/吨-产品	2.98×10^{-2}	贮存/综合利用	/		
危险废物	吨/吨-产品	5.42×10^{-5}	委外处置	/							

3231 钨钼冶炼行业（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	末端治理技术平均去除效率	参考 k 值计算公式*1	
钼酸铵生产	钼酸铵	氧化钼	氨浸+净化+酸沉/蒸发结晶法	所有规模	废水	工业废水量	吨/吨-产品	6.24	/	/	k=废水治理设施年正常运行时间(小时)/企业年正常生产时间(小时)
						化学需氧量	克/吨-产品	1485.29	化学混凝法	70	
									化学沉淀法	40	
									沉淀分离	30	
									其它(加氧化剂)	90	
						氨氮	克/吨-产品	2319.47	化学混凝法	20	
									沉淀分离	10	
									吹脱	80	
									汽提	94	
						总氮	克/吨-产品	2598.01	化学混凝法	20	
									沉淀分离	10	
									吹脱	80	
									汽提	94	
						汞	克/吨-产品	1.02	化学混凝法	92	
									化学沉淀法	90	
									沉淀分离	35	
镉	克/吨-产品	1.27	化学混凝法	92							
			化学沉淀法	91							

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。

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
					铅	克/吨-产品	12.48	沉淀分离	35	
				化学混凝法				92		
								化学沉淀法	91	
				砷	克/吨-产品	11.42	沉淀分离	35		
							化学混凝法	92		
							化学沉淀法	90		
				废气	工业废气量	标立方米/吨-产品	6796	/	/	k=废气治理设施年正常运行时间(小时)/企业年正常生产时间(小时)
					氮氧化物	千克/吨-产品	0.31	/	/	
					颗粒物	千克/吨-产品	0.59	喷淋塔	90	
					一般工业固废	吨/吨-产品	0.19	贮存/综合利用	/	