

0912 铅锌矿采选行业系数手册

1.适用范围

本手册仅用于《国民经济行业分类》(GB/T 4754-2017)中 0912 铅锌矿采选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的工艺、产品、原料在正常工况下污染物产生与排放的一般规律。

本行业废气指标包括：工业废气量、颗粒物；废水指标包括：工业废水量、化学需氧量、氨氮、总磷、总氮、汞、镉、铅、砷。固废指标包括：一般固废。

2.注意事项

2.1 企业有多种生产工艺或生产多类产品产排污量核算

(1) 污染物产生量与工艺方法、原料用量等有关，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排污量。

(2) 企业某污染物产生量、排放量为各环节产生量、排放量之和。

(3) 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 其他需要说明的问题

(1) 铅锌矿采矿主要分为坑采和露采。本手册给出坑采过程工业废气量和颗粒物的产污系数。

(2) 本手册铅锌矿选矿过程中的废气产污系数适用的产污节点为破碎筛分之后，若破碎筛分过程无废气治理设施，则污染物产生量即为污染物排放量。

(3) 本手册铅锌矿选矿过程中的废水产污系数适用的产污节点为尾矿库综合废水处理站进口。

(4) 铅锌矿采矿过程中的矿井涌水若用于选矿或者其他用途，则此类水应视为回用水。

(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、固废量系数仅供参考。

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（核算环节），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：单位产品产量或单位原料用量，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）

$$G_{产i} = P_{产i} \times M_i$$

其中： $G_{产i}$ ：工段*i*某污染物的平均产生量

$P_{产i}$ ：工段*i*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

$$R_{\text{减}i} = G_{\text{产}i} \times \eta_{Ti} \times k_{Ti}$$

其中， $R_{\text{减}i}$ ：工段 i 某污染物的去除量

η_{Ti} ：工段 i 某污染物采用的末端治理技术的平均去除效率

k_{Ti} ：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段、产品、原料、规模污染物产生（排放）量之和。

污染物排放量=污染物产生量-污染物去除量

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

其中： $E_{\text{排}}$ ：企业某污染物全年排放量

$G_{\text{产}i}$ ：工段 i 对应的污染物产生量

$R_{\text{减}i}$ ：工段 i 对应的污染物去除量

M_i ：工段 i 对应的产品总量/原料总量

4. 污染物排放量核算案例

4.1 废气核算案例

某企业从事铅锌矿选矿生产，以铅锌矿石为主要原料，采用“磨浮”工艺，年处理原矿 33 万吨，产品为铅精矿、锌精矿。废气末端污染治理措施采用布袋除尘-无覆膜技术，企业治理设施运行时间 7920 小时，企业正常生产时间为 330 天（每天以 24 小时计），涉及的废气污染物主要为颗粒物。

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

该企业使用磨浮工艺，主要原料为铅锌矿石，产品为铅精矿、锌精矿。经查系数表，其对应影响因素组合的颗粒物产污系数为 4.5 千克/吨-原矿。

企业年使用原矿 33 万吨，可计算出颗粒物年产生量：

$$\begin{aligned} G_{\text{产}i} &= P_{\text{产}i} \times M_i \\ &= 4.5 \text{ 千克/吨-原矿} \times 330000 \text{ 吨-原矿} \\ &= 1485 \text{ 吨} \end{aligned}$$

（2）颗粒物去除量计算

企业废气末端污染治理措施采用布袋除尘-无覆膜技术，其平均治理效率查系数表得到 99%，即 $\eta=99\%$ 。

企业废气末端污染治理设施实际运行效率计算公式为：

$$k = \frac{t_i}{T} = \frac{7920}{330 \times 24} = 1$$

颗粒物去除量计算公式：

$$\begin{aligned} R_{\text{减}} &= G_{\text{产}} \times \eta_{Ti} \times k_{Ti} \\ &= 1485 \text{ 吨} \times 99\% \times 1 \\ &= 1470.15 \text{ 吨} \end{aligned}$$

(3) 颗粒物排放量计算

$$\begin{aligned} E_{\text{排}i} &= G_{\text{产}i} - R_{\text{减}i} \\ &= 1485 \text{ 吨} - 1470.15 \text{ 吨} \\ &= 14.85 \text{ 吨} \end{aligned}$$

4.2 废水核算案例

某企业从事铅锌矿选矿生产，以铅锌矿石为主要原料，采用“磨浮”工艺，年处理原矿 33 万吨，产品为铅精矿、锌精矿。废水末端污染治理措施采用“中和法+化学沉淀法”，企业治理设施运行时间 7920 小时，企业正常生产时间为 330 天，企业废水回用率 85%，涉及的废水污染物主要为化学需氧量、氨氮、总磷、总氮、镉、铅、砷、汞。

下面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，主要分为以下三个步骤。

(1) 化学需氧量产生量计算

该企业使用磨浮工艺，主要原料为铅锌矿石，产品为铅精矿、锌精矿。经查表 3，其对应影响因素组合的化学需氧量的产污系数为 227.028 克/吨-原矿。

企业年使用原矿 33 万吨，可计算出化学需氧量年产生量：

$$\begin{aligned}
 G_{\text{产}i} &= P_{\text{产}i} \times M_i \\
 &= \frac{227.028 \text{ 克}}{\text{吨}} - \text{原矿} \times 330000 \text{ 吨} - \text{原矿} \\
 &= 74.919 \text{ 吨}
 \end{aligned}$$

(2) 化学需氧量去除量计算

企业废水末端污染治理措施采用“中和法+化学沉淀法”，其平均治理效率查表 3 为 52%，即 $\eta=52\%$ 。

企业废水末端污染治理设施实际运行效率计算公式为：

$$k = \frac{t}{T} = \frac{7920}{330 \times 24} = 1$$

化学需氧量去除量计算公式：

$$\begin{aligned}
 R_{\text{减}} &= G_{\text{产}} \times \eta_{Ti} \times k_{Ti} \\
 &= 74.919 \text{ 吨} \times 52\% \times 1 \\
 &= 38.958 \text{ 吨}
 \end{aligned}$$

(3) 化学需氧量排放量计算

企业废水回用率 85%，则化学需氧量排放量计算：

$$\begin{aligned}
 \text{化学需氧量实际排放量} &= (G_{\text{产}i} - R_{\text{减}i}) \times (1 - \text{废水回用率}) = \\
 &= (74.919 \text{ 吨} - 38.958 \text{ 吨}) \times (1 - 85\%) \\
 &= 5.394 \text{ 吨}
 \end{aligned}$$

4.3 固废核算案例

某企业从事铅锌矿采矿生产，以铅锌矿为主要原料，采用“坑采”工艺，年产 33 万吨铅锌矿石，涉及的固体废物为一般固废。

下面以一般固废为例，说明该企业一般固废排放量的计算方法。

该企业主要工艺“坑采”工艺，主要原料为铅锌矿，主要产品为铅锌矿石，年矿石产量（生产规模）33万吨。经查表3，其对应影响因素组合的一般固废的产污系数为0.26吨/吨-原矿。

企业年矿石产量为33万吨，可计算出一般固废年产生量：

$$\begin{aligned}G_{\text{产}i} &= P_{\text{产}i} \times M_i \\ &= 0.260\text{t/t-原矿} \times 330000\text{t-原矿} \\ &= 85800\text{t}\end{aligned}$$

5.系数表

表 2 0912 铅锌矿采选行业系数表（废气）

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	系数单位	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}	
坑采	铅锌矿石	铅锌矿	坑采工艺	所有规模	废气	工业废气量	立方米/吨-原矿	3618	/	/	/
						颗粒物	千克/吨-原矿	6.300	/	/	
磨浮	铅精矿、 锌精矿	铅锌矿石	磨浮工艺	所有规模	废气	工业废气量	立方米/吨-原矿	996	/	/	k=治理设施运行时间 (小时/年)/正常生产时间 (小时/年)
						颗粒物	千克/吨-原矿	4.500	湿式除尘法 (喷淋塔)	80	
									湿式除尘法 (文丘里)	90	
								湿式除尘法 (泡沫塔)	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。

									湿式除尘法（动力波）	99	
									过滤除尘法（布袋除尘器-覆膜）	99.5	
									过滤除尘法（布袋除尘器-无覆膜）	99	
									电除尘技术	99	
									旋风收尘	65	
磨浮	铅锌混合矿	铅锌矿石	磨浮工艺	所有规模	废气	工业废气量	立方米/吨-原矿	942	/	/	k=治理设施运行时间（小时/年）/正常生产时间（小时/年）
						颗粒物	千克/吨-原矿	4.200	湿式除尘法（喷淋塔）	80	
									湿式除尘法（文丘里）	90	
									湿式除尘法（泡沫塔）	95	
									湿式除尘法（动力波）	99	
过滤除尘法（布袋除尘器-覆膜）	99.5										

									过滤除尘法（布袋除尘器-无覆膜）	99	
									电除尘技术	99	
									旋风收尘	65	

表 3 0912 铅锌矿采选行业系数表（废水）

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		系数单位	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
					工业废水量	化学需氧					
坑采	铅锌矿石	铅锌矿	坑采工艺	所有规模	废水	工业废水量	吨/吨-原矿	11.779	/	/	K=废水处理设施正常运行时间（小时/
						化学需氧	克/吨-原矿	70.672	沉淀分离	20	

						量			化学沉淀	20	年)/企业 正常生产 时间(小时 /年)
						氨氮	克/吨-原矿	1.814	沉淀分离	20	
									化学沉淀	20	
						总磷	克/吨-原矿	0.312	沉淀分离	20	
									化学沉淀	20	
						总氮	克/吨-原矿	4.476	沉淀分离	20	
									化学沉淀	20	
						铅	克/吨-原矿	0.122	沉淀分离	30	
									化学沉淀	90	
						镉	克/吨-原矿	0.012	沉淀分离	30	
									化学沉淀	90	
						砷	克/吨-原矿	0.021	沉淀分离	30	
									化学沉淀	90	

						汞	克/吨-原矿	0.003	沉淀分离	30		
									化学沉淀	90		
露采	铅锌矿石	铅锌矿	露采工艺	所有规模	废水	工业废水量	吨/吨-原矿	2.206	/	/		K=废水处理设施正常运行时间(小时/年)/企业正常生产时间(小时/年)
						化学需氧量	克/吨-原矿	52.222	沉淀分离	20		
									化学沉淀	20		
						氨氮	克/吨-原矿	1.386	沉淀分离	20		
									化学沉淀	20		
						总磷	克/吨-原矿	0.118	沉淀分离	20		
									化学沉淀	20		
						总氮	克/吨-原矿	2.578	沉淀分离	20		
									化学沉淀	20		
						铅	克/吨-原矿	0.118	沉淀分离	30		
									化学沉淀	90		

						镉	克/吨-原矿	0.010	沉淀分离	30	
									化学沉淀	90	
						砷	克/吨-原矿	0.011	沉淀分离	30	
									化学沉淀	90	
						汞	克/吨-原矿	0.002	沉淀分离	30	
									化学沉淀	90	
磨浮	铅精矿、锌精矿	铅锌矿石	磨浮工艺	所有规模	废水	工业废水量	吨/吨-原矿	3.409	/	/	K=废水处理设施正常运行时间（小时/年）/企业正常生产时间（小时/年）
						化学需氧量	克/吨-原矿	227.028	中和法+化学沉淀法	52	
						氨氮	克/吨-原矿	15.215	中和法+化学沉淀法	52	
						总磷	克/吨-原矿	1.280	中和法+化学沉淀法	52	
						总氮	克/吨-原矿	57.924	中和法+化	52	

								学沉淀法			
						铅	克/吨-原矿	82.044	中和法+化学沉淀法	98	
						镉	克/吨-原矿	8.191	中和法+化学沉淀法	97	
						砷	克/吨-原矿	1.561	中和法+化学沉淀法	98	
						汞	克/吨-原矿	1.782	中和法+化学沉淀法	98	
磨浮	铅锌混合矿	铅锌矿石	磨浮工艺	所有规模	废水	工业废水量	吨/吨-原矿	3.342	/	/	K=废水处理设施正常运行时间（小时/年）/企业正常生产时间（小时/年）
						化学需氧量	克/吨-原矿	215.674	中和法+化学沉淀法	52	
						氨氮	克/吨-原矿	14.917	中和法+化学沉淀法	52	
						总磷	克/吨-原矿	1.255	中和法+化学沉淀法	52	

						总氮	克/吨-原矿	54.200	中和法+化学沉淀法	52	
						铅	克/吨-原矿	73.220	中和法+化学沉淀法	98	
						镉	克/吨-原矿	8.030	中和法+化学沉淀法	97	
						砷	克/吨-原矿	1.530	中和法+化学沉淀法	98	
						汞	克/吨-原矿	1.747	中和法+化学沉淀法	98	

表 4 0912 铅锌矿采选行业系数表（固废）

序号	产品名称	原料名称	工艺名称	规模等级	污染物指标		系数单位	产污系数
					固废	一般固废		
1	铅锌矿石	铅锌矿	坑采工艺	所有规模	固废	一般固废	吨/吨-原矿	0.260
2	铅锌矿石	铅锌矿	露采工艺	所有规模	固废	一般固废	吨/吨-原矿	2.500
3	铅精矿、锌精矿	铅锌矿石	磨浮工艺	所有规模	固废	一般固废	吨/吨-原矿	0.834
4	铅锌混合精矿	铅锌矿石	磨浮工艺	所有规模	固废	一般固废	吨/吨-原矿	0.828