

**0912 铅锌矿采选行业系数手册**  
**(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 0912 铅锌矿采选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量的一般规律。

废气指标包括：工业废气量、颗粒物、汞、镉、铅、砷（本手册废气中的汞、镉、铅、砷均指颗粒物所含的矿物态重金属）；

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。

## 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,露采过程仅考虑爆破粉尘和堆场扬尘的无组织排放,其具体核算方法详见手册第 3.4 节内容。

(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) 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

### 3.1 计算污染物产生量

(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：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：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）

$$G_{\text{产}} = P_{\text{产}} \times M$$

其中： $G_{\text{产}}$ ：某污染物的平均产生量

$P_{\text{产}}$ ：某污染物对应的产污系数

$M$ ：企业的产品总量/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

$$R_{\text{减}} = G_{\text{产}} \times \eta \times k$$

其中： $R_{\text{减}}$ ：某污染物的去除量

$\eta$ ：某污染物采用的末端治理技术的平均去除效率

$k$ ：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核算环节、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

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

其中： $E_{\text{排}}$ ：企业某污染物全年排放量

$G_{\text{产}i}$ ：核算环节  $i$  对应的污染物产生量

$R_{\text{减}i}$ ：核算环节  $i$  对应的污染物去除量

$M_i$ ：核算环节  $i$  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、汞、镉、铅、砷。

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。经查表 2，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：

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

### (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，其平均治理效率查表 2 为 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：

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

颗粒物去除量计算公式：

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

### (3) 颗粒物排放量计算

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

## 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：

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

### (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：

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

### (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：

$$\begin{aligned} \text{化学需氧量实际排放量} &= (74.919 \text{吨} - 38.958 \text{吨}) \times (1 - 85\%) \\ &= 5.394 \text{吨} \end{aligned}$$

## 4.3 废气无组织排放量核算案例

### (1) 企业基本情况

某铅锌矿采选企业位于云南省，露天开采，年装药量 200 吨。企业年转运原矿 33 万吨，年堆放废石总计约 4.2 万吨，扬尘治理措施主要为连续洒水。分别计算企业爆破粉尘和堆场扬尘年产排放量。

### (2) 爆破粉尘无组织排放量核算

根据爆破粉尘无组织产排放量核算说明，企业年装药量 200 吨，则企业年爆破粉尘无组织排放量为

$$\begin{aligned} E_{\text{粉尘}} &= Q \times D \\ &= 8.57 \text{千克/吨} - \text{装药量} \times 200 \text{吨} - \text{装药量} \\ &= 1.714 \text{吨} \end{aligned}$$

### (3) 堆场扬尘无组织排放量核算



根据表 1，云南省平均风速为 1.71m/s，连续洒水操作控制效率分别为 52%。堆场扬尘排放量计算公式：

$$\begin{aligned} E_{\text{堆场}} &= 330000 \times \frac{(1.71)^{1.3}}{(0.066)^{1.4}} \times (1 - 0.52) \times 10^{-6} \\ &+ 42000 \times \frac{(1.71)^{1.3}}{(0.066)^{1.4}} \times (1 - 0.52) \times 10^{-6} \\ &= 16.156 \text{吨} \end{aligned}$$

综上，企业年排放无组织爆破粉尘 1.714 吨，堆场扬尘 16.156 吨，总计 17.87 吨。

## 5. 产污系数及污染治理效率表

表 2 0912 铅锌矿采选行业（废气）

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	末端治理技术名称	末端治理技术效率 (%)	末端治理设施实际运行率 (K 值) 计算公式	
1	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	/	/	
2	铅锌矿石	铅锌矿	露采工艺	所有规模	废气	颗粒物	千克/吨-原矿	参见无组织排放核算公式本手册第 3.5 节	/	/	/
3	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
						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	时间（小时/年）		
									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			
									铅	克/吨-原矿	80.400	同颗粒物	/
									镉		8.190		
									砷		21.090		
									汞		2.640		
4	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		
						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	时间（小时/年）
									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	
						铅	克/吨-原矿	69.930	同颗粒物	/	
						镉		7.950			
						砷		18.540			
						汞		2.130			

表 3 0912 铅锌矿采选行业（废水）

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	末端治理技术名称	末端治理技术效率 (%)	末端治理设施实际运行率 (K值) 计算公式	
1	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/年) / 企业正常生产时间 (小时/年)
						化学需氧量	克/吨-原矿	70.672	沉淀分离	20	
									化学沉淀	20	
						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								
						2	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																	

									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							
									3	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

					化学需氧量	克/吨-原矿	227.028	中和法+化学沉淀法	52	常运行时间(小时/年)/企业正常生产时间(小时/年)
					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+化学沉淀法	52	
					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	
					工业废水	吨/吨-原	3.342	/	/	K=废水处



4	铅锌混合矿	铅锌矿石	磨浮工艺	所有规模	废水	量	矿				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	

