

0911 铜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 0911 铜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。

废水指标包括：工业废水量、化学需氧量、汞、镉、铅、砷；废气指标包括：工业废气量、颗粒物。

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、产品产量等有关，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、排放量为各核算环节产生量、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：

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

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) 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。

(2) 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为采矿和选矿核算环节，在核算企业污染物产排量时，可灵活选择本企业对应的核算环节进行核算。

3.1 计算核算环节污染物产生量

(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产品实际产量。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）

$$G_{\text{产}i} = P_{\text{产}i} \times M_i$$

其中： $G_{\text{产}i}$ ：核算环节*i*某污染物的产生量

$P_{产i}$: 核算环节 i 某污染物对应的产污系数

M_i : 核算环节 i 对应的产品总量/原料总量

3.2 计算核算环节污染物去除量

(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

$$R_{减i} = G_{产i} \times \eta_i \times k_i$$

其中: $R_{减i}$: 核算环节 i 某污染物的去除量

η_i : 核算环节 i 某污染物采用的末端治理技术平均去除效

率
率

k_i : 核算环节 i 某污染物采用的末端治理设施实际运行

3.3 计算核算环节污染物排放量

污染物排放量=污染物产生量-污染物去除量

$$E_{排i} = G_{产i} - R_{减i}$$

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 (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

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

其中： $E_{\text{排}}$ ：企业某污染物全年排放量

$G_{\text{产}}$ ：企业某污染物全年产生量

$R_{\text{减}}$ ：企业某污染物全年去除量

$G_{\text{产}i}$ ：核算环节 i 对应的某污染物产生量

$R_{\text{减}i}$ ：核算环节 i 对应的某污染物去除量

$P_{\text{产}i}$ ：核算环节 i 某污染物对应的产污系数

M_i ：核算环节 i 对应的产品总量/原料总量

η_i ：核算环节 i 某污染物采用末端治理技术平均去除效率

k_i ：核算环节 i 某污染物采用的末端治理设施实际运行率

4. 污染物排放量核算案例

某铜采选企业主要从事铜精矿的生产，采用露采-磨浮工艺，年处理原矿 396000 吨。废水末端污染治理措施采用沉淀分离工艺，废气末端污染治理措施采用袋式除尘工艺。企业废水和废气治理设施运行时间均为 7920 小时，企业正常生产时间为 330 天。该企业涉及的主要产排污核算环节为：采矿核算环节和选矿核算环节。采矿核算环节主要污染物为：化学需氧量、汞、镉、铅、砷。选矿核算环节主要污染物为：化学需氧量、汞、镉、铅、砷、颗粒物。

该企业基本信息见表 1。以化学需氧量和颗粒物为例说明污染物排放量计算过程。

表 1 某铜采选企业主要信息

	核算环节 1: 采矿		核算环节 2: 选矿	
	名称	数量	名称	数量
产品及产量	铜矿石	396000 吨/年	铜精矿	8901 吨/年
原料及用量	铜矿	/	铜矿石	396000 吨/年
工艺	露采	/	磨浮	/
规模 (产能)	396000 吨/年		396000 吨/年	
废水污染治理设施	沉淀分离		沉淀分离	
废水回用率	100%		98%	
废气污染治理设施	/		袋式除尘	
实际运行率参数	污水处理设施运行时间	7920 小时	污水处理设施运行时间	7920 小时
	/	/	废气治理设施运行时间	7920 小时
	正产生产时间	7920 小时	正产生产时间	7920 小时

4.1 核算环节 1 计算

化学需氧量核算

(1) 化学需氧量产生量计算

该企业采矿核算环节采用露采工艺，主要原料为铜矿，产品为铜矿石，经查 0911 铜采选行业产污系数及污染治理效率表，采矿核算环节化学需氧量的产污系数为 2.6，单位为克/吨-产品。该企业采矿核算环节主要产品铜矿石 2017 年产量为 396000 吨。

则化学需氧量产生量的计算：

$$G_{\text{产采矿}} = P_{\text{产采矿}} \times M_{\text{采矿}}$$

$$= 2.6 \text{ 克/吨-铜矿石} \times 396000 \text{ 吨铜矿石} / 1000 = 1029.6 \text{ 千克}$$

(2) 化学需氧量去除量计算

①查找治理技术平均去除效率

该企业采矿核算环节废水中化学需氧量治理技术采用沉淀分离工艺，查询相应组合内沉淀分离工艺的平均去除效率为 30%，即 $\eta_{\text{采矿}}=30\%$ 。

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，该组合中沉淀分离法对应的污染治理设施实际运行率的计算：

$$\begin{aligned}k &= \text{污水治理设施运行时间} / \text{企业正生产时间} \\ &= 7920 \text{ 小时} / 7920 \text{ 小时} = 1\end{aligned}$$

③计算化学需氧量去除量

化学需氧量去除量的计算：

$$\begin{aligned}R_{\text{减采矿}} &= G_{\text{产采矿}} \times \eta_{\text{采矿}} \times k_{\text{采矿}} \\ &= 1029.6 \text{ 千克} \times 30\% \times 1 = 308.88 \text{ 千克}\end{aligned}$$

(3) 化学需氧量排放量计算

该企业采矿核算环节废水回用率为 100%。

则化学需氧量排放量计算公式：

$$\begin{aligned}E_{\text{排采矿}} &= (G_{\text{产采矿}} - R_{\text{减采矿}}) (1 - C_{\text{采矿}}) \\ &= (1029.6 \text{ 千克} - 308.88 \text{ 千克}) \times (1 - 100\%) = 0 \text{ 千克}\end{aligned}$$

4.2 核算环节 2 计算

4.2.1 化学需氧量核算

(1) 化学需氧量产生量计算

该企业选矿核算环节采用磨浮工艺，主要原料为铜矿石，产品为铜精矿，经查 0911 铜采选行业产污系数及污染治理效率表，选矿核算环节化学需氧量的产污系数为 231.25，单位为克/吨-原料。该企业选矿核算环节主要原料铜矿石 2017 年使用量为 396000 吨。

则化学需氧量产生量的计算：

$$G_{\text{产选矿}} = P_{\text{产选矿}} \times M_{\text{选矿}}$$
$$= 231.25 \text{ 克/吨-铜矿石} \times 396000 \text{ 吨铜矿石} / 1000 = 91575 \text{ 千克}$$

(2) 化学需氧量去除量计算

① 查找治理技术平均去除效率

该企业选矿核算环节化学需氧量治理技术采用沉淀分离工艺，查询相应组合内沉淀分离工艺的平均去除效率为 30%，即 $\eta_{\text{选矿}}=30\%$ 。

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，该组合中化学需氧量对应的污染治理设施实际运行率的计算：

$$k = \text{污水治理设施运行时间} / \text{正常生产时间}$$
$$= 7920 \text{ 小时} / 7920 \text{ 小时} = 1$$

③ 计算化学需氧量去除量：

化学需氧量去除量的计算：

$$R_{\text{减选矿}} = G_{\text{产选矿}} \times \eta_{\text{选矿}} \times k_{\text{选矿}}$$
$$= 91575 \text{ 千克} \times 30\% \times 1 = 27472.5 \text{ 千克}$$

(3) 化学需氧量排放量计算

该企业选矿核算环节废水回用率为 98%。

则化学需氧量排放量的计算：

$$\begin{aligned} E_{\text{排选矿}} &= (G_{\text{产选矿}} - R_{\text{减选矿}}) (1 - C_{\text{选矿}}) \\ &= (91575 \text{ 千克} - 23195.7 \text{ 千克}) \times (1 - 98\%) = 1282.05 \text{ 千克} \end{aligned}$$

4.2.2 颗粒物核算

(1) 颗粒物产生量计算

该企业选矿核算环节采用磨浮工艺，主要原料为铜矿石，产品为铜精矿，经查 0911 铜采选行业产污系数及污染治理效率表，选矿核算环节颗粒物的产污系数为 0.91，单位为千克/吨-原料。该企业选矿核算环节主要原料铜矿石 2017 年使用量为 396000 吨。

颗粒物产生量的计算：

$$\begin{aligned} G_{\text{产选矿}} &= P_{\text{产}} \times M_{\text{选矿}} \\ &= 0.91 \text{ 千克/吨-铜矿石} \times 396000 \text{ 吨铜矿石} / 1000 = 360.36 \text{ 吨} \end{aligned}$$

(2) 颗粒物去除量计算

①查找治理技术平均去除效率

该企业颗粒物治理技术采用袋式除尘工艺，查询相应组合内袋式除尘工艺的平均去除效率为 98%，即 $\eta_{\text{选矿}}=98\%$ 。

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，该组合中颗粒物对应的污染治理设施实际运行率的计算：

$$\begin{aligned} k &= \text{污水治理设施运行时间} / \text{正常生产时间} \\ &= 7920 \text{ 小时} / 7920 \text{ 小时} = 1 \end{aligned}$$

③计算颗粒物去除量：

颗粒物去除量的计算

$$\begin{aligned}R_{\text{减选矿}} &= G_{\text{产选矿}} \times \eta_{\text{选矿}} \times k_{\text{选矿}} \\ &= 360.36 \text{ 吨} \times 98\% \times 1 = 353.15 \text{ 吨}\end{aligned}$$

(3) 颗粒物排放量计算

颗粒物排放量的计算：

$$\begin{aligned}E_{\text{排采矿}} &= (G_{\text{产选矿}} - R_{\text{减选矿}}) \\ &= 360.36 \text{ 吨} - 353.15 \text{ 吨} = 7.21 \text{ 吨}\end{aligned}$$

4.3 总排放量计算

化学需氧量总排放量=核算环节 1 排放量+核算环节 2 排放量
=0 千克+1282.05 千克=1282.05 千克

颗粒物总排放量=核算环节 1 排放量+核算环节 2 排放量
=0 吨+7.21 吨=7.21 吨

5.产污系数及污染治理效率表

表2 0911 铜采选行业

核算环节	产品名称	原料名称	工艺名称	规模等级	污染物指标	系数单位	产污系数	末端治理技术名称	末端治理技术去除效率(%)	末端治理设施实际运行率(k值)计算公式	
采矿	铜矿石	铜矿	露采	所有规模	废水	工业废水量	吨/吨-产品	0.15	/	/	k=废水治理设施运行时间(小时/年) /企业正常生产时间(小时/年)
						化学需氧量	克/吨-产品	2.60	沉淀分离	30	
						汞	克/吨-产品	9.07×10^{-5}	化学沉淀法	90	
									沉淀分离	30	
						镉	克/吨-产品	8.70×10^{-4}	化学沉淀法	90	
									沉淀分离	30	
						铅	克/吨-产品	7.30×10^{-3}	化学沉淀法	90	
									沉淀分离	30	
采矿	铜矿石	铜矿	坑采	所有规模	废水	工业废水量	吨/吨-产品	0.26	/	/	k=废水治理设施运行时间(小时/年) /企业正常生产时间(小时/年)
						化学需氧量	克/吨-产品	5.40	沉淀分离	30	
						汞	克/吨-产品	1.15×10^{-4}	化学沉淀法	90	
									沉淀分离	30	
						镉	克/吨-产品	1.37×10^{-3}	化学沉淀法	90	
									沉淀分离	30	
						铅	克/吨-产品	9.70×10^{-3}	化学沉淀法	90	
									沉淀分离	30	
	克/吨-产品	0.018	化学沉淀法	90							

								沉淀分离	30	
				废气	工业废气量	标立方米/ 吨-产品	8000 ^①	/	/	/
					颗粒物	千克/吨-产 品	3.80×10^{-3}	/	/	/

注：包括井下通风量。

表2 0911 铜采选行业（续1）

核算环节	产品名称	原料名称	工艺名称	规模等级	污染物指标	系数单位	产污系数	末端治理技术名称	末端治理技术去除效率(%)	末端治理设施实际运行率(k值)计算公式	
选矿	铜精矿	铜矿石	磨浮	所有规模	废水	工业废水量	吨/吨-原料	2.78	/	/	k=废水治理设施运行时间(小时/年)/企业正常生产时间(小时/年)
						化学需氧量	克/吨-原料	231.25	沉淀分离	30	
						汞	克/吨-原料	1.01×10 ⁻³	化学沉淀法	90	
									沉淀分离	30	
						镉	克/吨-原料	0.033	化学沉淀法	90	
									沉淀分离	30	
						铅	克/吨-原料	0.086	化学沉淀法	90	
									沉淀分离	30	
					砷	克/吨-原料	0.14	化学沉淀法	90		
								沉淀分离	30		
废气	工业废气量	标立方米/吨-原料	576.72	/	/	/					
	颗粒物	千克/吨-原料	0.91	袋式除尘	98	k=废气治理设施运行时间(小时/年)/企业正常生产时间(小时/年)					
湿式除尘				90							