

0911 铜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 0911 铜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、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：化学需氧量、汞、镉、铅、砷；废气指标包括：颗粒物。

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

（1）污染物产生量与工艺方法、产品产量、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各污染物的排污量。

（2）企业某污染物指标的产生量、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：

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

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 其他需要说明的问题

(1) 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。

(2) 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 的产品产量/原料用量

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

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

其中,

$R_{减i}$: 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（原料用量）-
 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。

$$E_{\text{排}} = G_{\text{产}} - R_{\text{减}} = \sum (G_{\text{产}i} - R_{\text{减}i})$$

$$= \sum [P_{\text{产}} \times M_i (1 - \eta_{Ti} \times k_{Ti})]$$

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。该企业涉及的主要产排污工段为：采矿和选矿两个工段。其中采矿工段主要污染物为：化学需氧量、汞、镉、铅、砷。选矿工段主要污染物为：化学需氧量、汞、镉、铅、砷、颗粒物。以化学需氧量和颗粒物为例说明排放量计算过程。

该企业基本信息如表 1 所示。

表 1 某铜采选企业基本信息

	工段 1: 采矿		工段 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	
废水污染物治理设施	沉淀分离		沉淀分离	
废水回用率	100%		98%	
废气污染物治理设施	/		袋式除尘	
实际运行率参数	污水治理设施运行时间	7920 小时	污水治理设施运行时间	7920 小时
	/	/	废气治理设施	7920 小时

			运行时间	
	正生产时间	7920 小时	正生产时间	7920 小时

4.1 工段 1 的排放量计算

(1) 化学需氧量产生量计算

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：铜矿石，主要原料为：铜矿，主要工艺为：露采工艺，生产规模为：所有规模的组合中化学需氧量的产污系数为 2.6，单位为克/吨-产品。

获取企业产品产量

该企业实际情况为：该工段主要产品铜矿石 2017 年产量为 396000 吨。

计算化学需氧量产生量

由于查询到的组合中，化学需氧量产生量产污系数的单位为克/吨-产品，因此在核算化学需氧量产生量时需获取产品产量。

$$\begin{aligned} \text{化学需氧量产生量} &= \text{化学需氧量产污系数} \times \text{产品（铜矿石）产量} \\ &= 2.6 \text{ 克/吨} \times 396000 \text{ 吨} / 1000 = 1029.6 \text{ 千克} \end{aligned}$$

(2) 化学需氧量去除量计算

① 查找治理技术平均去除效率

由于该企业采矿工段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%。

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计算公式为：

$k = \text{污水处理设施运行时间} / \text{正产品生产时间}$

$= 7920 \text{ 小时} / 7920 \text{ 小时} = 1$

③ 计算化学需氧量去除量

化学需氧量去除量 = 化学需氧量产生量 × 化学需氧量产生量治理技术去除率 × 化学需氧量治理技术实际运行率 = 1029.6 千克
× 30% × 1 = 308.88 千克

(3) 化学需氧量排放量计算

该企业采矿工段废水回用率为 100%。

化学需氧量排放量 = (化学需氧量产生量 - 化学需氧量去除量) × (1 - 废水回用率) = (1029.6 千克 - 308.88 千克) × (1 - 100%) = 0 千克

4.2 工段 2 的排放量计算

4.2.1 化学需氧量核算

(1) 化学需氧量产生量计算

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：铜精矿，主要原料为铜矿石，主要工艺为磨浮工艺，生产规模为：所有的组合中化学需氧量的产污系数为 231.25，单位为克/吨-原料。

获取企业原料用量

该企业实际情况为：该工段主要原料铜矿石 2017 年使用量为 396000 吨。

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-原料，因此在核算产生量时需获取原料用量。

$$\begin{aligned} \text{化学需氧量产生量} &= \text{化学需氧量产污系数} \times \text{原料（铜矿石）用量} \\ &= 231.25 \text{ 克/吨} \times 396000 \text{ 吨} / 1000 = 91575 \text{ 千克} \end{aligned}$$

（2）化学需氧量去除量计算

①查找治理技术平均去除效率

由于该企业选矿工段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%。

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计算公式为：

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

③计算化学需氧量去除量：

化学需氧量去除量 = 化学需氧量产生量 × 化学需氧量治理技术去除率 × 化学需氧量治理技术实际运行率 = 91575 千克 × 30% × 1 = 27472.5 千克

（3）化学需氧量排放量计算

该企业选矿工段废水回用率为 98%。

化学需氧量排放量 = (化学需氧量产生量 - 化学需氧量去除量) × (1 - 废水回用率) = (91575 千克 - 27472.5 千克) × (1 - 98%) = 1282.05 千克

4.2.2 颗粒物核算

(1) 颗粒物产生量计算

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铜精矿，主要原料为铜矿石，主要工艺为磨浮工艺，生产规模为所有的组合中颗粒物的产污系数为 0.91，单位为千克/吨-原料。

②获取企业原料用量

该企业实际情况为：该工段主要原料铜矿石 2017 年使用量为 396000 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-原料，因此在核算产生量时需获取原料用量。

$$\begin{aligned} \text{颗粒物产生量} &= \text{颗粒物产污系数} \times \text{原料（铜矿石）用量} \\ &= 0.91 \text{ 千克/吨} \times 396000 \text{ 吨} / 1000 = 360.36 \text{ 吨} \end{aligned}$$

(2) 颗粒物去除量计算

①查找治理技术平均去除效率

由于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%。

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计算公式为：

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

③计算颗粒物去除量:

颗粒物去除量=颗粒物产生量×颗粒物治理技术去除率×颗粒物
治理技术实际运行率=360.36 吨×98%×1=353.15 吨

(3) 颗粒物排放量计算

颗粒物排放量=颗粒物产生量-颗粒物去除量=360.36 吨-353.15 吨
=7.21 吨

4.3 总排放量计算

化学需氧量总排放量=工段 1 排放量+工段 2 排放量

=0 千克+1282.05 千克=1282.05 千克

颗粒物总排放量=工段 1 排放量+工段 2 排放量

=0 吨+7.21 吨=7.21 吨

5.系数表

0911 铜采选行业系数表

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 ¹	
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)/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		
			砷	克/吨-产品	0.014	化学沉淀法	90	沉淀分离	30		
			一般工业固体废物	吨/吨-产品	1.69	贮存/综合利用	/	/			
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)/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		

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。

					铅	克/吨-产品	9.70×10^{-3}	化学沉淀法	90	
								沉淀分离	30	
					砷	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 ²	/	/	/
					颗粒物	千克/吨-产品	3.80×10^{-3}	/	/	/
					一般工业固体废物	吨/吨-产品	0.15	贮存/综合利用	/	/

²: 包括井下通风量。

0911 铜采选行业系数表（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	
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	/	/	/
						化学需氧量	克/吨-原料	231.25	沉淀分离	30	k=废水治理设施运行时间(小时/年)/正常生产时间(小时/年)
						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)/正常生产时间(小时/年)					
文丘里				90							

					一般工业固体 废物	吨/吨-原料	0.94	贮存/综合 利用	/	/
--	--	--	--	--	--------------	--------	------	-------------	---	---