

## 3140 铁合金冶炼行业系数手册

# 第一部分 铁合金生产

## 1.适用范围

本手册仅用于《国民经济行业分类》（GB/T 4754-2017）中 3140 铁合金冶炼企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、原料在工况达到 75%以上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、铬；废气指标包括：颗粒物、二氧化硫、氮氧化物。

## 2.注意事项

### 2.1 多种生产工艺或多类产品的产排污量核算

铁合金冶炼行业产品结构较为复杂，设备生产能力不同，普查时应按原料、生产工艺、主体设备进行统计，尤其是对拥有多套生产设备的企业，应按照主体设备的生产能力确定各自的规模等级，分别核算污染物的产生量和排放量。

### 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

铁合金行业产品多、生产工艺复杂，一种产品可以由多种工艺生产。本手册已给出了主要铁合金产品按主流工艺生产的产污系数，从

产能角度考虑，产品覆盖率已达到 98% 以上。对于铈铁、锆铁、钴铁等小类铁合金产品，硅钡合金、硅钙钡合金、硅钡铝合金、硅钙钡铝合金等复合铁合金以及用中频炉法生产的镍铁、钛铁、稀土硅铁、硅铝合金等的产污系数，可参照本手册已给出的同类工艺生产线选取，选取方法按类比生产线解释的办法执行。未覆盖产品及工艺产污系数类比见下表。

**表 1 未覆盖生产线产污系数类比表**

产品	原料	工艺	规模	类比组合
镍铁	废镍、钢屑	中频炉	所有规模	中频炉法铝铁合金
钛铁	废纯钛、钢屑	中频炉	所有规模	中频炉法铝铁合金
铈铁	氧化铈、铁矿石、铝粒、石灰	铝热法	所有规模	铝热法硼铁
锆铁	锆精矿、石英、木炭（焦炭）	矿热炉	所有规模	矿热炉法镍铁
钴铁	含钴氧化矿、石灰、焦炭	矿热炉	所有规模	矿热炉法镍铁
稀土硅铁	硅铁、稀土合金	中频炉	所有规模	中频炉法稀土硅镁
硅铝合金	硅铁、铝锭	中频炉	所有规模	中频炉法铝锰合金
硅钡合金	硅石、碳酸钡矿、焦炭、钢屑	矿热炉	所有规模	硅铁
硅钙钡合金	硅石、重晶石、焦炭、石灰	矿热炉	所有规模	硅铁
硅钡铝合金	硅石、铝矿石、钡矿	矿热炉	所有规模	硅铁
硅钙钡铝合金	硅石、铝矿石、生石灰、钡矿	矿热炉	所有规模	硅铁

对于其它铁合金生产，或系数表单中未涉及的处理方法，企业可根据实际情况参考具有相似工艺和相似原料的组合确定产污系数，同时也可以进行现场监测、咨询行业组织或专家。

## 2.4 其他需要说明的问题

1) 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。

2) 本手册给出的产污系数均是针对工况达到 75% 以上负荷的生产线, 对于工况未达到 75% 负荷的生产线(或企业), 按该生产线(或企业)的实际生产能力核定生产规模, 以核定的实际生产规模类比同一组合下规模对应的生产线, 选取产污系数。

3) 目前, 铁合金产品和生产工艺众多, 先进生产工艺和落后生产工艺共存, 生产设备及规模大小不一。同一铁合金企业存在生产多种产品和同一产品用不同炉型生产的情况, 在铁合金行业普遍存在。普查时应以产品结构为重点, 根据生产工艺进行统计。

### 3) 工业炉窑污染物与工艺过程污染物说明

工业炉窑为铁合金冶炼的主体生产设备, 本手册所给定的产污系数均为工业炉窑产污系数。工艺过程大气污染物除有组织排放以外的均归集到无组织排放。

### 4) 生产规模等级说明

铁合金产品主要由矿热炉、高炉、精炼炉等工业炉窑生产，其中矿热炉产品量占本行业产品总量的85%以上。《第一次全国污染源普查工业污染源产污系数手册》对矿热炉和高炉生产工艺进行了规模等级划分，将矿热炉生产工艺划分为两种规模等级：“≥1万千伏安”和“<1万千伏安”，高炉生产工艺划分成两种规模等级：“≥150立方米”和“<150立方米”。目前，结合铁合金行业规范条件，通过现场调研，“<1万千伏安”的矿热炉和“<150立方米”的高炉数量很少，本手册不再对生产规模进行等级划分。本手册给出的规模仅指工业炉窑的容量或容积，不代表企业的生产规模。

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、工业废气量系数仅供参考。

### 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、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。

(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）

$$G_{产i} = P_{产} \times M_i$$

其中，

$G_{产i}$ ：工段*i*某污染物的平均产生量；

$P_{\text{产}}$ : 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

$$R_{\text{减}i} = G_{\text{产}i} \times \eta_T \times k_T$$

其中,

$R_{\text{减}i}$ : 工段  $i$  某污染物的去除量;

$\eta_T$ : 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艺（核算环节）、产品、原料、规模污染物产生（排放）量之和。

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

$$= \sum [P_{\text{产}} \times M_i (1 - \eta_T \times k_T)]$$

### 4. 污染物排放量核算案例

某铁合金企业主要从事硅锰合金的生产，以锰矿(富锰渣)、焦炭、硅石为主要原料，生产工艺采用矮烟罩半封闭矿热炉冶炼，生产规模20万吨/年。该企业基本信息如表2所示，废气污染物主要为颗粒物、二氧化硫、氮氧化物，采用的治理措施为袋式除尘。

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。

根据该企业填报的产品、原料、工艺、规模信息，查找到对应的产污系数组合，以该组合中颗粒物指标为例说明计算过程。

表2 某铁合金企业基本信息

	核算环节：硅锰合金冶炼	
	名称	万吨
产品及产量	硅锰合金	20
工艺	矮烟罩半封闭矿热炉	/
规模	/	
污染治理设施（废气）	布袋除尘	
污染治理设施（废水）	沉淀分离+好氧生物处理法	
实施运行率参数	治理设施运行时间	7742

	正常生产时间	7742
--	--------	------

## 4.1 颗粒物有组织排放量计算

### (1) 颗粒物产生量计算

#### 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：硅锰合金；主要原料为：锰矿（富锰渣）、焦炭、硅石；主要工艺为：矿热炉冶炼；生产规模为：年产量 20 万吨。组合中颗粒物的产污系数为 150，单位为千克/吨-产品。

#### ②获取企业产品产量

该企业实际情况：主要产品硅锰合金 2017 年产量为 198244 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-产品，因此在核算颗粒物产生量时采用产品产量。

$$\begin{aligned} \text{颗粒物产生量} &= \text{颗粒物产污系数} \times \text{产品（硅锰合金）产量} \\ &= 150 \text{ 千克/吨} \times 198244 \text{ 吨} = 29736.6 \text{ 吨} \end{aligned}$$

### (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，查询袋式除尘器的平均去除效率为 99%。

#### ②计算污染治理技术实际运行率

经调研，该企业污染治理设施启动时间先于矿热炉启动时间，停止时间后于矿热炉停炉时间，故治理设施运行率为 100%。

③计算颗粒物去除量

颗粒物去除量=29736.6×99%×100%=29439.234 吨

**(3) 颗粒物排放量计算**

颗粒物排放量=29736.6-29439.234=297.366 吨

## 5.系数表

3140 铁合金冶炼行业系数表

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
/	硅铁	硅石、焦炭、铁料	矿热炉法	所有规模	废水	工业废水量	吨/吨-产品	1.20	/	/	/
						化学需氧量	克/吨-产品	105	沉淀分离+好氧生物处理法	68	$k = \text{废水治理设备年正常运行时间 (小时)} / \text{生产系统年运行时间 (小时)}$
					废气	工业废气量	标立方米/吨-产品	43000	/	/	/
						颗粒物	千克/吨-产品	200	袋式除尘	99	$k = \text{除尘设备年正常运行时间 (小时)} / \text{生产系统年生产运行时间 (小时)}$
						氮氧化物	千克/吨-产品	3.11	直排	/	/
						二氧化硫	千克/吨-产品	2.68	直排	/	/
					工业固体废物	冶炼渣	吨/吨-硅铁	0.06	/	/	/
						除尘灰	吨/吨-硅铁	0.20	/	/	/

3140 铁合金冶炼行业系数表（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
/	锰硅合金	锰矿(富锰渣)、焦炭、硅石	矿热炉法	所有规模	废水	工业废水量	吨/吨-产品	1.20	/	/	/
						化学需氧量	克/吨-产品	105	沉淀分离+好氧生物处理法	68	$k = \text{废水治理设备年正常运行时间 (小时)} / \text{生产系统年运行时间 (小时)}$
					废气	工业废气量	标立方米/吨-产品	1050①	/	/	/
								30000②	/	/	/
						颗粒物	千克/吨-产品	39.0①	袋式除尘	99.5	$k = \text{除尘设备年正常运行时间 (小时)} / \text{生产系统年生产运行时间 (小时)}$
								150②	袋式除尘	99	
						氮氧化物	千克/吨-产品	2.50①	直排	/	/
								9.00②	直排	/	/
					二氧化硫	千克/吨-产品	1.25	直排	/	/	
					工业固体废物	冶炼渣	吨/吨-锰硅	0.90	/	/	/
						除尘灰	吨/吨-锰硅	0.10①	/	/	/
								0.15②	/	/	/

注：①为全封闭矿热炉污染物指标；②为半封闭矿热炉污染物指标。

3140 铁合金冶炼行业系数表（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
/	硅钙合金	硅石、焦炭、石灰	矿热炉法	所有规模	废水	工业废水量	吨/吨-产品	1.20	/	/	/
						化学需氧量	克/吨-产品	105	沉淀分离+好氧生物处理法	68	$k = \text{废水治理设备年正常运行时间(小时)} / \text{生产系统年运行时间(小时)}$
					废气	工业废气量	标立方米/吨-产品	60000	/	/	/
						颗粒物	千克/吨-产品	200	袋式除尘	99	$k = \text{除尘设备年正常运行时间(小时)} / \text{生产系统年生产运行时间(小时)}$
						氮氧化物	千克/吨-产品	9.00	直排	/	/
						二氧化硫	千克/吨-产品	6.00	直排	/	/
					工业固体废物	冶炼渣	吨/吨-硅钙	0.06	/	/	/
						除尘灰	吨/吨-硅钙	0.065	/	/	/

3140 铁合金冶炼行业系数表（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
/	高碳锰铁	锰矿、焦炭	高炉法	所有规模	废水	工业废水量	吨/吨-产品	0.50	/	/	/
						化学需氧量	克/吨-产品	42.2	沉淀分离+好氧生物处理法	71	$k = \text{废水治理设备年正常运行时间(小时)} / \text{生产系统年运行时间(小时)}$
					废气	工业废气量	标立方米/吨-产品	6200①	/	/	/
								5000②	/	/	/
						颗粒物	千克/吨-产品	17.9①	袋式除尘	99.5	$k = \text{除尘设备年正常运行时间(小时)} / \text{生产系统年生产运行时间(小时)}$
								25.0②	袋式除尘	99.6	$k = \text{除尘设备年正常运行时间(小时)} / \text{生产系统年生产运行时间(小时)}$
						氮氧化物	千克/吨-产品	1.14③	直排	/	/
						二氧化硫	千克/吨-产品	0.38③	直排	/	/
					工业固体废物	冶炼渣	吨/吨-高碳锰铁	1.00	/	/	/
						除尘灰	吨/吨-高碳锰铁	0.018①	/	/	/

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
								0.075②	/	/	/
/	高碳锰铁	锰矿、焦炭、石灰	矿热炉法	所有规模	废水	工业废水量	吨/吨-产品	1.00	/	/	/
						化学需氧量	克/吨-产品	82.3	沉淀分离+好氧生物处理法	69	k=废水治理设备年正常运行时间(小时)/生产系统年运行时间(小时)
					废气	工业废气量	标立方米/吨-产品	950④	/	/	/
								30000⑤	/	/	/
						颗粒物	千克/吨-产品	28.0④	袋式除尘	99.3	k=除尘设备年正常运行时间(小时)/生产系统年生产运行时间(小时)
								187⑤	袋式除尘	99.2	k=除尘设备年正常运行时间(小时)/生产系统年生产运行时间(小时)
						氮氧化物	千克/吨-产品	1.50④	直排	/	/
								5.00⑤	直排	/	
					二氧化硫	千克/吨-产品	1.30	直排	/	/	
					工业固	除尘灰	吨/吨-高碳锰铁	0.028④	/	/	/

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
					体废物		0.186⑤	/	/	/

注：①为出铁场污染物指标；②全封闭煤气污染物指标；③热风炉污染物指标；④为全封闭矿热炉污染物指标；⑤为半封闭矿热炉污染物指标。

3140 铁合金冶炼行业系数表（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
/	中低碳锰铁	锰矿、硅锰合金、石灰	电硅热法	所有规模	废水	工业废水量	吨/吨-产品	0.50	/	/	/
						化学需氧量	克/吨-产品	42.20	沉淀分离+好氧生物处理法	71	$k = \text{废水治理设备年正常运行时间 (小时)} / \text{生产系统年运行时间 (小时)}$
					废气	工业废气量	标立方米/吨-产品	30000	/	/	/
						颗粒物	千克/吨-产品	69.30	袋式除尘	98	$k = \text{除尘设备年正常运行时间 (小时)} / \text{生产系统年生产运行时间 (小时)}$
					工业固体废物	冶炼渣	吨/吨-中低碳锰铁	1.40	/	/	/
						除尘灰	吨/吨-中低碳锰铁	0.068	/	/	/

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
/	中低碳锰铁	锰矿、硅锰合金、石灰	摇炉-电炉法	所有规模	废水	工业废水量	吨/吨-产品	0.56	/	/	/
						化学需氧量	克/吨-产品	82.0	沉淀分离+好氧生物处理法	70	k=废水治理设备年正常运行时间 (小时) / 生产系统年运行时间 (小时)
					废气	工业废气量	标立方米/吨-产品	17700	/	/	/
						颗粒物	千克/吨-产品	26.80	袋式除尘	96	k=除尘设备年正常运行时间 (小时) / 生产系统年生产运行时间 (小时)
						二氧化硫	千克/吨-产品	1.65	直排	/	/
					工业固体废物	冶炼渣	吨/吨-中低碳锰铁	1.968	/	/	/
除尘灰	吨/吨-中低碳锰铁	0.025	/	/		/					

3140 铁合金冶炼行业系数表（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	
/	富锰渣	锰矿、焦炭	高炉法	所有规模	废水	工业废水量	吨/吨-产品	0.50	/	/	/
						化学需氧量	克/吨-产品	42.2	沉淀分离+好氧生物处理法	71	$k = \frac{\text{废水治理设备年正常运行时间(小时)}}{\text{生产系统年运行时间(小时)}}$
					废气	工业废气量	标立方米/吨-产品	5500①	/	/	/
								4500②	/	/	/
						颗粒物	千克/吨-产品	15.0①	袋式除尘	99.1	$k = \frac{\text{除尘设备年正常运行时间(小时)}}{\text{生产系统年生产运行时间(小时)}}$
								20.0②	袋式除尘	99.6	$k = \frac{\text{除尘设备年正常运行时间(小时)}}{\text{生产系统年生产运行时间(小时)}}$
						氮氧化物	千克/吨-产品	1.35③	直排	/	/
						二氧化硫	千克/吨-产品	0.45③	直排	/	/
					工业固体废物	除尘灰	吨/吨-富锰渣	0.015②	/	/	/
							吨/吨-富锰渣	0.060④	/	/	/

注：①为出铁场污染物指标；②全封闭煤气污染物指标；③热风炉污染物指标；④半封闭烟气流污染物指标。

3140 铁合金冶炼行业系数表（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
/	氮化锰	中低碳锰铁、氮气	真空电阻炉法	所有规模	废水	工业废水量	吨/吨-产品	0.20	/	/	/
						化学需氧量	克/吨-产品	15.7	沉淀分离+好氧生物处理法	72	k=废水治理设备年正常运行时间（小时）/生产系统年运行时间（小时）
					废气	工业废气量	标立方米/吨-产品	3000	/	/	/
						颗粒物	千克/吨-产品	0.30	袋式除尘	95	k=除尘设备年正常运行时间（小时）/生产系统年生产运行时间（小时）
					工业固体废物	冶炼渣	吨/吨-氮化锰	0.004	/	/	/
						除尘灰	吨/吨-氮化锰	0.00024	/	/	/

3140 铁合金冶炼行业系数表（续 7）

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	
/	高碳铬铁	铬矿、焦炭、硅石	矿热炉法	所有规模	废水	工业废水量	吨/吨-产品	1.50	/	/	/
						化学需氧量	克/吨-产品	134	沉淀分离+好氧生物处理法	67	$k = \text{废水治理设备年正常运行时间 (小时)} / \text{生产系统年运行时间 (小时)}$
						六价铬	克/吨-产品	0.16	沉淀分离	86	$k = \text{废水治理设备年正常运行时间 (小时)} / \text{生产系统年运行时间 (小时)}$
						铬	克/吨-产品	0.32	沉淀分离	86	$k = \text{废水治理设备年正常运行时间 (小时)} / \text{生产系统年运行时间 (小时)}$
					废气	工业废气量	标立方米/吨-产品	900①	/	/	/
								15000②	/	/	/
						颗粒物	千克/吨-产品	36.0①	袋式除尘	99.6	$k = \text{除尘设备年正常运行时间 (小时)} / \text{生产系统年生产运行时间 (小时)}$

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
							45.0②	袋式除尘	98	$k = \frac{\text{除尘设备年正常运行时间 (小时)}}{\text{生产系统年生产运行时间 (小时)}}$
					氮氧化物	千克/吨-产品	1.44①	直排	/	/
							4.13②	直排	/	/
					二氧化硫	千克/吨-产品	1.27	直排	/	/
					工业固体废物	吨/吨-高碳铬铁	1.30	/	/	/
							0.036①	/	/	/
							0.044②	/	/	/

注：①为全封闭矿热炉污染物指标；②为半封闭矿热炉污染物指标。

3140 铁合金冶炼行业系数表（续 8）

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	
/	中低碳铬铁	铬矿、石灰、硅铬	电硅热法	所有规模	废水	工业废水量	吨/吨-产品	0.40	/	/	/
						化学需氧量	克/吨-产品	34.0	沉淀分离+好氧生物处理法	71	$k = \text{废水治理设备年正常运行时间 (小时)} / \text{生产系统年运行时间 (小时)}$
						六价铬	克/吨-产品	2.00	沉淀分离	98	$k = \text{废水治理设备年正常运行时间 (小时)} / \text{生产系统年运行时间 (小时)}$
						铬	克/吨-产品	4.00	沉淀分离	98	$k = \text{废水治理设备年正常运行时间 (小时)} / \text{生产系统年运行时间 (小时)}$
					废气	工业废气量	标立方米/吨-产品	25000	/	/	/
						颗粒物	千克/吨-产品	27.0	袋式除尘	96	$k = \text{除尘设备年正常运行时间 (小时)} / \text{生产系统年生产运行时间 (小时)}$
					工业固体废物	冶炼渣	吨/吨-中低碳铬铁	1.80	/	/	/
						除尘灰	吨/吨-中低碳铬铁	0.026	/	/	/

3140 铁合金冶炼行业系数表（续9）

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	
/	微碳铬铁	铬矿、石灰、硅铬	电硅热法	所有规模	废水	工业废水量	吨/吨-产品	0.40	/	/	/
						化学需氧量	克/吨-产品	34.0	沉淀分离+好氧生物处理法	71	$k = \text{废水治理设备年正常运行时间(小时)} / \text{生产系统年运行时间(小时)}$
						六价铬	克/吨-产品	2.00	沉淀分离	98	$k = \text{废水治理设备年正常运行时间(小时)} / \text{生产系统年运行时间(小时)}$
						铬	克/吨-产品	4.00	沉淀分离	98	$k = \text{废水治理设备年正常运行时间(小时)} / \text{生产系统年运行时间(小时)}$
					废气	工业废气量	标立方米/吨-产品	25000	/	/	/
						颗粒物	千克/吨-产品	27.0	袋式除尘	96	$k = \text{除尘设备年正常运行时间(小时)} / \text{生产系统年生产运行时间(小时)}$
					工业固体废物	冶炼渣	吨/吨-微碳铬铁	1.80	/	/	/
						除尘灰	吨/吨-微碳铬铁	0.026	/	/	/

3140 铁合金冶炼行业系数表（续 10）

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	
/	硅铬合金	硅石、焦炭、硅铬	矿热炉法	所有规模	废水	工业废水量	吨/吨-产品	1.20	/	/	/
						化学需氧量	克/吨-产品	105	沉淀分离+好氧生物处理法	68	$k = \text{废水治理设备年正常运行时间 (小时)} / \text{生产系统年运行时间 (小时)}$
						六价铬	克/吨-产品	1.80	沉淀分离	94	$k = \text{废水治理设备年正常运行时间 (小时)} / \text{生产系统年运行时间 (小时)}$
						铬	克/吨-产品	3.60	沉淀分离	94	$k = \text{废水治理设备年正常运行时间 (小时)} / \text{生产系统年运行时间 (小时)}$
					废气	工业废气量	标立方米/吨-产品	27500	/	/	/
						颗粒物	千克/吨-产品	284	袋式除尘	99.5	$k = \text{除尘设备年正常运行时间 (小时)} / \text{生产系统年生产运行时间 (小时)}$
						氮氧化物	千克/吨-产品	2.88	直排	/	/
						二氧化硫	千克/吨-产品	2.00	直排	/	/
					工业固体废物	冶炼渣	吨/吨-硅铬铁	0.10	/	/	/
						除尘灰	吨/吨-硅铬铁	0.382	/	/	/

3140 铁合金冶炼行业系数表（续 11）

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
/	氮化铬	高碳铬铁、氮气	真空电阻炉法	所有规模	废水	工业废水量	吨/吨-产品	0.20	/	/	/
						化学需氧量	克/吨-产品	16.7	沉淀分离+好氧生物处理法	72	$k = \text{废水治理设备年正常运行时间 (小时)} / \text{生产系统年运行时间 (小时)}$
					废气	工业废气量	标立方米/吨-产品	120	/	/	/
						颗粒物	千克/吨产品	0.24	袋式除尘	98	$k = \text{除尘设备年正常运行时间 (小时)} / \text{生产系统年生产运行时间 (小时)}$
					工业固体废物	冶炼渣	吨/吨氮化铬	0.004	/	/	/
						除尘灰	吨/吨氮化铬	0.00024	/	/	/

3140 铁合金冶炼行业系数表（续 12）

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
/	钨铁	钨精矿、 硅铁	积块法	所有规模	废水	工业废水量	吨/吨-产品	0.60	/	/	/
						化学需氧量	克/吨-产品	50.7	沉淀分离+好氧生物处理法	71	$k = \frac{\text{废水治理设备年正常运行时间 (小时)}}{\text{生产系统年运行时间 (小时)}}$
					废气	工业废气量	标立方米/吨-产品	35000	/	/	/
						颗粒物	千克/吨-产品	50.0	袋式除尘	97	$k = \frac{\text{除尘设备年正常运行时间 (小时)}}{\text{生产系统年生产运行时间 (小时)}}$
					工业固体废物	冶炼渣	吨/吨-钨铁	0.70	/	/	/

3140 铁合金冶炼行业系数表（续 13）

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	
/	钼铁	钼精矿、硅铁粉、铝粒	焙烧+铝热法	所有规模	废气	工业废气量	标立方米/吨-产品	29600①	/	/	/
							22000②	/	/	/	
						颗粒物	千克/吨-产品	50.0①	袋式除尘	97	k=除尘设备年正常运行时间（小时）/生产系统年生产运行时间（小时）
								30.0②	袋式除尘	96	k=除尘设备年正常运行时间（小时）/生产系统年生产运行时间（小时）
						氮氧化物	千克/吨-产品	6.60②	直排	/	/
						二氧化硫	千克/吨-产品	83.3②	烟气脱硫	96	k=除尘设备年正常运行时间（小时）/生产系统年生产运行时间（小时）
					工业固体废物	冶炼渣	吨/吨-钼铁	0.40	/	/	/
						除尘灰	吨/吨-钼铁	0.049①	/	/	/
								0.029②	/	/	/

注：①为熔炼炉污染物指标；②为焙烧窑污染物指标。

3140 铁合金冶炼行业系数表（续 14）

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
/	钒铁	五氧化二钒、硅铁、铝粒	焙烧+电硅热法	所有规模	废水	工业废水量	吨/吨-产品	0.40	/	/	/
						化学需氧量	克/吨-产品	34.0	沉淀分离+好氧生物处理法	71	k=废水治理设备年正常运行时间（小时）/生产系统年运行时间（小时）
					废气	工业废气量	标立方米/吨-产品	30000①	/	/	/
								33200②	/	/	/
						颗粒物	千克/吨-产品	51.0①	袋式除尘	97	k=除尘设备年正常运行时间（小时）/生产系统年生产运行时间（小时）
								42.0②	袋式除尘	96	k=除尘设备年正常运行时间（小时）/生产系统年生产运行时间（小时）
						二氧化硫	千克/吨-产品	25.0①	直排	/	/
						氮氧化物	千克/吨-产品	4.50①	直排	/	/
					工业固体废物	冶炼渣	吨/吨-钒铁	3.50	/	/	/
						除尘灰	吨/吨-钒铁	0.050①	/	/	/
								0.041②	/	/	/

注：①为焙烧窑污染物指标；②为精炼炉污染物指标。

3140 铁合金冶炼行业系数表（续 15）

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	
/	钛铁	钛精矿、硅铁粉、铁矿粉、铝粒	焙烧+铝热法	所有规模	废气	工业废气量	标立方米/吨-产品	29600①	/	/	/
							22000②	/	/	/	
						颗粒物	千克/吨-产品	50.0①	袋式除尘	97	k=除尘设备年正常运行时间（小时）/生产系统年生产运行时间（小时）
								30.0②	袋式除尘	96	k=除尘设备年正常运行时间（小时）/生产系统年生产运行时间（小时）
						氮氧化物	千克/吨-产品	4.00②	直排	/	/
						二氧化硫	千克/吨-产品	5.70②	直排	/	/
					工业固体废物	冶炼渣	吨/吨-钛铁	1.00	/	/	/
						除尘灰	吨/吨-钛铁	0.049①	/	/	/
					0.029②			/	/	/	

注：①为熔炼炉污染物指标；②为焙烧窑污染物指标。

3140 铁合金冶炼行业系数表（续 16）

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
/	磷铁	磷灰石、钢屑、焦炭、硅石	矿热炉法	所有规模	废水	工业废水量	吨/吨-产品	1.00	/	/	/
						化学需氧量	克/吨-产品	86.6	沉淀分离+好氧生物处理法	69	$k = \text{废水治理设备年正常运行时间 (小时)} / \text{生产系统年运行时间 (小时)}$
					废气	工业废气量	标立方米/吨-产品	13000	/	/	/
						颗粒物	千克/吨-产品	33.0	袋式除尘	82	$k = \text{除尘设备年正常运行时间 (小时)} / \text{生产系统年生产运行时间 (小时)}$
						氮氧化物	千克/吨-产品	1.43	直排	/	/
						二氧化硫	千克/吨-产品	0.67	直排	/	/
					工业固体废物	冶炼渣	吨/吨-磷铁	1.30	/	/	/

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
					除尘灰	吨/吨-磷铁	0.033	/	/	/

3140 铁合金冶炼行业系数表（续 17）

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	
/	硼铁	硼酸、铝粒、铁鳞	铝热法	所有规模	工业废气量	标立方米/吨-产品	7000①	/	/	/	
							14000②	/	/	/	
					颗粒物	千克/吨-产品	30.0①	袋式除尘	99	k=除尘设备年正常运行时间（小时）/生产系统年生产运行时间（小时）	
							45.0②	袋式除尘	98	k=除尘设备年正常运行时间（小时）/生产系统年生产运行时间（小时）	
					氮氧化物	千克/吨-产品	0.500①	直排	/	/	
					二氧化硫	千克/吨-产品	1.05②	直排	/	/	
					冶炼渣	吨/吨-硼铁	1.10	/	/	/	
					工业固体废物	除尘灰	吨/吨-硼铁	0.030①	/	/	/
								0.045②	/	/	/

注：①为反射炉污染物指标；②为熔炼炉污染物指标。

3140 铁合金冶炼行业系数表（续 18）

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
/	镍铁	镍矿、氧化钙、焦炭	矿热炉法	所有规模	废水	工业废水量	吨/吨-产品	1.00	/	/	/
						化学需氧量	克/吨-产品	86.6	沉淀分离+好氧生物处理法	69	$k = \text{废水治理设备年正常运行时间 (小时)} / \text{生产系统年运行时间 (小时)}$
					废气	工业废气量	标立方米/吨-产品	23000	/	/	/
						颗粒物	千克/吨-产品	184	袋式除尘	99.4	$k = \text{除尘设备年正常运行时间 (小时)} / \text{生产系统年生产运行时间 (小时)}$
						氮氧化物	千克/吨-产品	3.00	直排	/	/
						二氧化硫	千克/吨-产品	0.30	直排	/	/
					工业固体废物	冶炼渣	吨/吨-镍铁	4.00	/	/	/
						除尘灰	吨/吨-镍铁	0.183	/	/	/

3140 铁合金冶炼行业系数表（续 19）

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	
/	硅铝合金	铝土矿、硅石、焦炭	矿热炉法	所有规模	废水	工业废水量	吨/吨-产品	1.20	/	/	/
						化学需氧量	克/吨-产品	105	沉淀分离+好氧生物处理法	68	$k = \text{废水治理设备年正常运行时间 (小时)} / \text{生产系统年运行时间 (小时)}$
					废气	工业废气量	标立方米/吨-产品	61000	/	/	/
						颗粒物	千克/吨-产品	220	袋式除尘	99.4	$k = \text{除尘设备年正常运行时间 (小时)} / \text{生产系统年生产运行时间 (小时)}$
						氮氧化物	千克/吨-产品	20.0	直排	/	/
						二氧化硫	千克/吨-产品	30.0	直排	/	/
					工业固体废物	冶炼渣	吨/吨-硅铝合金	0.22	/	/	/

3140 铁合金冶炼行业系数表（续 20）

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
/	铝锰合金	废钢、中碳锰铁、铝锭	中频炉法	所有规模	废水	工业废水量	吨/吨-产品	1.00	/	/	/
						化学需氧量	克/吨-产品	101	沉淀分离+好氧生物处理法	69	$k = \text{废水治理设备年正常运行时间 (小时)} / \text{生产系统年运行时间 (小时)}$
					废气	工业废气量	标立方米/吨-产品	7000	/	/	/
						颗粒物	千克/吨-产品	11.0	袋式除尘	97	$k = \text{除尘设备年正常运行时间 (小时)} / \text{生产系统年生产运行时间 (小时)}$
					工业固体废物	冶炼渣	吨/吨-铝锰合金	0.007	/	/	/
						除尘灰	吨/吨-铝锰合金	0.011	/	/	/

3140 铁合金冶炼行业系数表（续 21）

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
/	稀土硅镁	硅铁、稀土、金属镁	中频炉法	所有规模	废水	工业废水量	吨/吨-产品	1.00	/	/	/
						化学需氧量	克/吨-产品	98.2	沉淀分离+好氧生物处理法	69	$k = \frac{\text{废水治理设备年正常运行时间 (小时)}}{\text{生产系统年运行时间 (小时)}}$
					废气	工业废气量	标立方米/吨-产品	6000	/	/	/
						颗粒物	千克/吨-产品	12.00	袋式除尘	98	$k = \frac{\text{除尘设备年正常运行时间 (小时)}}{\text{生产系统年生产运行时间 (小时)}}$
					工业固体废物	冶炼渣	吨/吨-稀土硅镁	0.007	/	/	/
						除尘灰	吨/吨-稀土硅镁	0.012	/	/	/

3140 铁合金冶炼行业系数表（续 22）

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	
/	稀土硅铁	硅铁、稀土富渣、石灰	电硅热法	所有规模	废水	工业废水量	吨/吨-产品	1.20	/	/	/
						化学需氧量	克/吨-产品	105	沉淀分离+好氧生物处理法	68	$k = \frac{\text{废水治理设备年正常运行时间 (小时)}}{\text{生产系统年运行时间 (小时)}}$
					废气	工业废气量	标立方米/吨-产品	48000	/	/	/
						颗粒物	千克/吨-产品	216	袋式除尘	99	$k = \frac{\text{除尘设备年正常运行时间 (小时)}}{\text{生产系统年生产运行时间 (小时)}}$
					工业固体废物	冶炼渣	吨/吨-稀土硅铁	0.07	/	/	/
						除尘灰	吨/吨-稀土硅铁	0.214	/	/	/

3140 铁合金冶炼行业系数表（续 23）

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
/	工业硅	硅石、碳质还原剂	矿热炉法	所有规模	废水	工业废水量	吨/吨-产品	1.20	/	/	/
						化学需氧量	克/吨-产品	105	沉淀分离+好氧生物处理法	68	$k = \frac{\text{废水治理设备年正常运行时间 (小时)}}{\text{生产系统年运行时间 (小时)}}$
					废气	工业废气量	标立方米/吨-产品	112000	/	/	/
						颗粒物	千克/吨-产品	340	袋式除尘	98	$k = \frac{\text{除尘设备年正常运行时间 (小时)}}{\text{生产系统年生产运行时间 (小时)}}$
						氮氧化物	千克/吨-产品	30.2	直排	/	/
						二氧化硫	千克/吨-产品	50.0	直排	/	/
						工业固体废物	冶炼渣	吨/吨-工业硅	0.04	/	/
					除尘灰		吨/吨-工业硅	0.335	/	/	/

3140 铁合金冶炼行业系数表（续 24）

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
/	金属铬	铬矿、纯碱、白云石、铝锭	铝热法	所有规模	废气	工业废气量	标立方米/吨-产品	254000	电除尘法	/	/
								62200	过滤式除尘法	/	/
						颗粒物	千克/吨-产品	190	电除尘法	89	$k = \text{除尘设备年正常运行时间 (小时)} / \text{生产系统年生产运行时间 (小时)}$
								112	袋式除尘	97	$k = \text{除尘设备年正常运行时间 (小时)} / \text{生产系统年生产运行时间 (小时)}$
					工业固体废物	冶炼渣	吨/吨-金属铬	1.40	/	/	/
						除尘灰	吨/吨-金属铬	108	/	/	/

3140 铁合金冶炼行业系数表（续 25）

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
/	铝铁	铝锭、废钢	中频炉法	所有规模	废水	工业废水量	吨/吨-产品	1.00	/	0	
						化学需氧量	克/吨-产品	101	沉淀分离+好氧生物处理法	69	$k = \frac{\text{废水治理设备年正常运行时间 (小时)}}{\text{生产系统年运行时间 (小时)}}$
					废气	工业废气量	标立方米/吨-产品	4100	/	0	
						颗粒物	千克/吨-产品	2.64	袋式除尘	97	$k = \frac{\text{除尘设备年正常运行时间 (小时)}}{\text{生产系统年生产运行时间 (小时)}}$

## 第二部分 电解锰生产

### 1.适用范围

本手册仅用于《国民经济行业分类》（GB/T 4754-2017）3140铁合金行业中电解锰及锰制品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。

本行业废水指标包括：工业废水量、化学需氧量、氨氮、总氮、总磷、总铬、六价铬、锰；废气指标包括：工业废气量、颗粒物、硫酸雾；固废指标包括：锰渣、阳极泥、含铬污泥。

### 2.注意事项

#### 2.1 分核算环节选择

电解锰行业分为制粉、制液电解和锰制品三个核算环节，企业根据本企业实际生产涉及的核算环节进行核算。企业的产品、原辅料、生产工艺、治理工艺等可根据以下要点进行选择。

产品方面，企业有采用金属锰片经磨粉生产金属锰粉的填写金属锰粉产量，没有的则填零。锰矿粉指企业实际投入生产的矿粉量，包括菱锰矿粉和一氧化锰矿粉用量。

原辅料方面，锰矿指企业实际投入生产的矿石量，包括菱锰矿和氧化锰矿用量。金属锰是采用其磨粉生产金属锰粉的企业。

生产工艺方面，制粉核算环节根据所采用的磨机进行选择。制液电解核算环节，根据阴极板锰片钝化方式进行分类选择

废水治理工艺方面，企业根据所采用的废水处理方法进行组合选择。采用硫酸亚铁、海波（硫代硫酸钠）等还原剂处理含铬废水的选择氧化还原法；采用石灰、NaOH、Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>等调节 pH 处理含锰废水的选择化学沉淀法；采用吹脱法处理废水氨氮的方法选择物理处理法（吹脱法）。

废气处理工艺方面，企业根据制粉工序所采用的收尘工艺进行单项或组合选择；制液电解过程采用酸雾吸收法处理化合槽酸雾的选择吸收法。锰制品核算环节指有采用锰片磨粉制金属锰粉的企业选择相应的收尘工艺。

其他方面，废水铬锰治理设施运行时间是企业铬污染治理设施和锰污染治理设施运行时间的加和；废水铬锰治理设施非正常运行时间是企业铬污染治理设施和锰污染治理设施非正常运行时间的加和。

## **2.2 企业有多种生产工艺或生产多类产品的产排污量核算**

按企业所采用的不同生产工艺不同类产品，分别进行产污量核算，污染物产生量与产品产量有关，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。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。

如企业同时生产不同产品，例如锰粉、金属锰、锰制品，应按相应产品的产污系数及末端治理技术去除效率，分别计算污染物的产生

量、排放量，各产品生产过程产生、排放的污染物量之和为该企业产生及排放的污染物总量。

同时采用不同工艺生产时，可根据不同工艺对应产品产量选择相应组合分别进行填报。

### **2.3 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。

### **2.4 系数表中未涉及的产污系数及污染治理效率**

对于锰锭、锰桃等锰制品生产企业，其产污系数可以参照“金属锰粉-金属锰-磨粉-所有规模”的产污系数核算。

制粉核算环节采用旋风+布袋进行除尘的企业，选择布袋除尘组合进行填报。

### **2.5 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。

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。

本手册废水产生量为工艺废水量，不包括渣场渗滤液。

### 3. 污染物排放量核算方法

根据电解锰行业企业实际生产情况，在系数制定过程中将电解锰行业全生产流程划分为制粉、制液电解和锰制品工段（核算环节）。在核算企业污染物产排污量时，企业结合本企业实际生产涉及的工段进行核算。

#### 3.1 计算核算环节污染物产生量

（4）根据产品、原料、生产过程采用的生产工艺、企业规模（生产产能）确定企业所属的组合，在这一组合下查找和确定所对应的某一污染物的产污系数。

（5）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。

例如某组合内颗粒物的产污系数单位为：千克/吨-产品，则计算产生量时需要获取企业实际产品产量。

（6）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

$$G_{产i} = P_{产} \times M_i$$

其中，

$G_{产i}$ ：核算环节  $i$  某污染物的平均产生量；

$P_{产}$ ：核算环节某污染物对应的产污系数；

$M_i$ ：核算环节  $i$  对应的产品产量。

### 3.2 计算核算环节污染物去除量

(4) 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;

(5) 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)。

(6) 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

$$R_{\text{减}i} = G_{\text{产}i} \times \eta_T \times k_T$$

其中,

$R_{\text{减}i}$ : 核算环节*i*某污染物的去除量;

$\eta_T$ : 核算环节*i*某污染物采用的末端治理技术的平均去除效率;

$k_T$ : 核算环节*i*某污染物采用的末端治理设施的实际运行率。

### 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  
=污染物对应的产污系数×产品产量-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)总量为企业同年实际生产的全部工段(核算环节)、产品、原料、规模污染物产生(排放)量之和。

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

$$= \sum [P_{\text{产}} \times M_i (1 - \eta_T \times k_T)]$$

#### 4. 污染物排放量核算案例

某电解锰企业从事电解金属锰生产。该企业涉及的产排污核算环节为：制粉、制液电解两个核算环节。其中制粉核算环节主要污染物为颗粒物，制液电解核算环节主要污染物为化学需氧量、氨氮、总氮、总磷、总铬、六价铬、锰、硫酸雾。以颗粒物和锰为例说明排放量计算过程。

企业基本信息包括主要产品、主要原辅料、生产工艺、废水治理工艺、废气处理工艺和其他。

表 1 某电解锰企业基本信息

	核算环节 1: 制粉		核算环节 2: 制液电解	
	名称	数量	名称	数量
产品及产量	锰矿粉	205084 吨	金属锰	25960 吨
原料及用量	锰矿	205100 吨	锰矿粉	205084 吨
工艺	立磨	-	重铬酸钾钝化	-
规模(产能)	/		3 万吨/年	
污染治理设施	袋式除尘		氧化还原法+化学沉淀法+物理 处理法(吹脱法)	
实际运行率参数	废气治理设施非正常运行时间	5 小时	废水铬锰治理设施非正常运行时间	20 小时
	废气产生设备生产运行时间	3500 小时	废水铬锰治理设施运行时间	16000 小时

#### 4.1 工段 1 的排放量计算

##### (1) 颗粒物产生量计算

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锰矿粉，主要原料为锰矿石，主要工艺为立磨，颗粒物的产污系数为 56.3，单位为：千克/吨-产品。

### ②获取企业产品产量

实际填报情况：该核算环节主要产品锰矿粉 2017 年产量为 205084 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-产品，因此在核算产生量时采用产品产量。

$$\begin{aligned} \text{颗粒物产生量} &= \text{颗粒物产污系数} \times \text{产品（锰矿粉）产量} \\ &= 56.3 \text{ 千克/吨-产品} \times 205084 \text{ 吨} = 11546229.2 \text{ 千克} \end{aligned}$$

## （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 99.84%。

### 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：

$$k = 1 - T_{\text{废气治理设施非正常运行时间}} / T_{\text{废气产生设备生产运行时间}} = 1 - 5 / 3500 = 0.9986$$

### ③计算颗粒物去除量

$$\text{颗粒物去除量} = 11546229.2 \text{ 千克} \times 99.84\% \times 0.9986 = 11511616.4 \text{ 千克}$$

### (3) 颗粒物排放量计算

颗粒物排放量=11546229.2 千克-11511616.4 千克=34612.8 千克

## 4.2 核算环节 2 计算

### (1) 锰产生量计算

#### 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：金属锰，主要原料为：锰矿粉，主要工艺为：电解法-重铬酸钾钝化，规模等级为： $\geq 3$  万吨/年。对应的组合中锰的产污系数为 3.79，单位为：千克/吨-产品。

#### ②获取企业产品产量

该企业实际情况为：该核算环节主要产品金属锰 2017 年产量为 25960 吨。

#### ③计算锰产生量

由于查询到的组合中，锰产污系数的单位为千克/吨-产品，因此在核算产生量时采用产品产量。

锰产生量=锰产污系数 $\times$ 产品（金属锰）产量

$$=3.79 \text{ 千克/吨-产品} \times 25960 \text{ 吨} = 98388.4 \text{ 千克}$$

### (2) 锰去除量计算

#### ①查找治理技术平均去除效率

由于该企业锰治理技术采用氧化还原法+化学沉淀法+物理处理法(吹脱法)工艺，查询相应组合内该工艺的平均去除效率为 99.98%。

#### 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，该组合中锰对应的污染治理设施实际运行率计算公式为：

$$k=1-T_{\text{废水铬锰治理设施非正常运行时间(小时)}}/T_{\text{废水铬锰治理设施运行时间(小时)}} \\ =1-20/16000=0.9988$$

③计算锰去除量

$$\text{锰去除量}=98388.4 \text{ 千克} \times 99.98\% \times 0.9988=98250.7 \text{ 千克}$$

**(3) 锰排放量计算**

$$\text{锰排放量}=98388.4 \text{ 千克}-98250.7 \text{ 千克}=137.7 \text{ 千克}$$

**4.3 颗粒物、锰总排放量计算**

$$\text{颗粒物总排放量}=\text{核算环节 1 排放量}+\text{核算环节 2 排放量}$$

$$=34612.8 \text{ 千克}+0=34612.8 \text{ 千克}$$

$$\text{锰总排放量}=\text{核算环节 1 排放量}+\text{核算环节 2 排放量}$$

$$=0+137.7 \text{ 千克}=137.7 \text{ 千克}$$

**5.系数表**

3140 电解锰行业系数表

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
					废气						
制粉	锰矿粉	锰矿	雷蒙磨	所有规模	工业废气量	标立方米/吨-产品	2133	/	/	/	
					颗粒物	千克/吨-产品	59.1	袋式除尘	99.92	$k=1-T$ 废气治理设施非正常运行时间(小时) /T 废气产生设备生产运行时间(小时)	
			球磨	所有规模	工业废气量	标立方米/吨-产品	2066	/	/	/	
					颗粒物	千克/吨-产品	57.4	袋式除尘	99.87	$k=1-T$ 废气治理设施非正常运行时间(小时) /T 废气产生设备生产运行时间(小时)	
			立磨	所有规模	工业废气量	标立方米/吨-产品	2026	/	/	/	
					颗粒物	千克/吨-产品	56.3	袋式除尘	99.84	$k=1-T$ 废气治理设施非正常运行时间(小时) /T 废气产生设备生产运行时间(小时)	

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
			辊磨	所有规模	废气	工业废气量	标立方米/吨-产品	1358	/	/	/
						颗粒物	千克/吨-产品	37.7	袋式除尘	99.91	$k=1-T$ 废气治理设施非正常运行时间 (小时) / T 废气产生设备生产运行时间 (小时)
制液电解	金属锰	锰矿粉	电解法-重铬酸钾钝化	≥3万吨	废水	工业废水量	吨/吨-产品	1.27	/	/	/
						化学需氧量	千克/吨-产品	0.156	氧化还原法+化学沉淀法	44	$k=1-T$ 废水铬锰治理设施非正常运行时间(小时) / T 废水铬锰治理设施运行时间 (小时)
									氧化还原法+化学沉淀法+物理处理法(吹脱法)	58	
									氧化还原法+膜分离	99	
氨氮	千克/吨-产品	1.55	氧化还原法+化学沉淀法	80	$k=1-T$ 废水氨氮治理设施非正常运行时间(小						

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* <sup>1</sup>		
								氧化还原法+ 化学沉淀法+ 物理处理法 (吹脱法)	99.2	时) / T 废水氨氮治理设施运行时间 (小时)		
								氧化还原法+ 膜分离	99.6			
					总氮	千克/吨-产品	2.98	氧化还原法+ 化学沉淀法	95.6	k=1-T 废水铬锰治理设施非正常运行时间(小时) / T 废水铬锰治理设施运行时间 (小时)		
											氧化还原法+ 化学沉淀法+ 物理处理法 (吹脱法)	96.5
											氧化还原法+ 膜分离	99.9
					总磷	克/吨-产品	11.2	氧化还原法+ 化学沉淀法	83	k=1-T 废水铬锰治理设施非正常运行时间(小时) / T 废水铬锰治理设施运行时间 (小时)		

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* <sup>1</sup>		
								氧化还原法+ 化学沉淀法+ 物理处理法 (吹脱法)	97.2	时) / T 废水铬锰治理设施运行时间 (小时)		
								氧化还原法+ 膜分离	99.4			
					总铬	克/吨-产品	36.2	氧化还原法+ 化学沉淀法	99.0	k=1-T 废水铬锰治理设施非正常运行时间(小时) / T 废水铬锰治理设施运行时间 (小时)		
											氧化还原法+ 化学沉淀法+ 物理处理法 (吹脱法)	99.8
											氧化还原法+ 膜分离	99.4
					六价铬	克/吨-产品	24.8	氧化还原法+ 化学沉淀法	99.9	k=1-T 废水铬锰治理设施非正常运行时间(小时) / T 废水铬锰治理设施运行时间 (小时)		

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* <sup>1</sup>	
								氧化还原法+ 化学沉淀法+ 物理处理法 (吹脱法)	99.9	时) / T 废水铬锰治理设施运行时间 (小时)	
								氧化还原法+ 膜分离	99.8		
					锰	千克/吨-产品	3.79	氧化还原法+ 化学沉淀法	99.97	k=1-T 废水铬锰治理设施非正常运行时间(小时) / T 废水铬锰治理设施运行时间 (小时)	
								氧化还原法+ 化学沉淀法+ 物理处理法 (吹脱法)	99.98		
								氧化还原法+ 膜分离	99.99		
					废气	工业废气量	标立方米/吨-产品	3477	/	/	/

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* <sup>1</sup>
					固废	硫酸雾	克/吨-产品	57.8	吸收法	80	$k=1-T_{\text{废气治理设施非正常运行时间(小时)}}/T_{\text{废气产生设备生产运行时间(小时)}}$
						锰渣	吨/吨锰	(锰矿消耗量-0.03*金属锰产量)/(1-25%)	/	/	/
						阳极泥	千克/吨锰	70	/	/	/
						含铬污泥	千克/吨锰	1.4	/	/	/
制液 电解	金属 锰	锰矿 粉	电解 法- 重铬 酸钾 钝化	<3万 吨	废水	工业废水量	吨/吨-产品	1.85	/	/	/
						化学需 氧量	千克/吨-产品	0.407	氧化还原法+ 化学沉淀法	49	$k=1-T_{\text{废水铬锰治理设施非正常运行时间(小时)}}/T_{\text{废水铬锰治理设施运行时间(小时)}}$
									氧化还原法+ 化学沉淀法+ 物理处理法	77	

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* <sup>1</sup>
								(吹脱法)		
					氨氮	千克/吨-产品	2.07	氧化还原法+ 化学沉淀法	69	k=1-T <sub>废水氨氮治理设施非正常运行时间(小时)</sub> /T <sub>废水氨氮治理设施运行时间(小时)</sub>
				氧化还原法+ 化学沉淀法+ 物理处理法 (吹脱法)				96.6		
					总氮	千克/吨-产品	3.37	氧化还原法+ 化学沉淀法	96.5	k=1-T <sub>废水铬锰治理设施非正常运行时间(小时)</sub> /T <sub>废水铬锰治理设施运行时间(小时)</sub>
				氧化还原法+ 化学沉淀法+ 物理处理法 (吹脱法)				97.8		
					总磷	克/吨-产品	12.3	氧化还原法+ 化学沉淀法	83	k=1-T <sub>废水铬锰治理设施非正常运行时间(小时)</sub> /T <sub>废水铬锰治理设施运行时间(小时)</sub>
				氧化还原法+				97		

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* <sup>1</sup>
								化学沉淀法+物理处理法(吹脱法)		
					总铬	克/吨-产品	223	氧化还原法+化学沉淀法	99.4	k=1-T <sub>废水铬锰治理设施非正常运行时间(小时)</sub> /T <sub>废水铬锰治理设施运行时间(小时)</sub>
				氧化还原法+化学沉淀法+物理处理法(吹脱法)				99.8		
					六价铬	克/吨-产品	173	氧化还原法+化学沉淀法	99.9	k=1-T <sub>废水铬锰治理设施非正常运行时间(小时)</sub> /T <sub>废水铬锰治理设施运行时间(小时)</sub>
				氧化还原法+化学沉淀法+物理处理法(吹脱法)				99.9		
					锰	千克/吨-产品	4.56	氧化还原法+	99.99	k=1-T <sub>废水铬锰治理设施非正常运行时间(小时)</sub> /T <sub>废水铬锰治理设施运行时间(小时)</sub>

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		时) / T 废水铬锰治理设施运行时间 (小时)	
								氧化还原法+ 化学沉淀法+ 物理处理法 (吹脱法)	99.98		
					废气	工业废 气量	标立方米/吨- 产品	4043	/	/	/
						硫酸雾	克/吨-产品	73.2	吸收法	77	$k=1-T$ 废气治理设施非正常运行时间 (小时) /T 废气产生设备生产运行时间 (小时)
					固废	锰渣	吨/吨锰	(锰矿消耗 量-0.03*金 属锰产量)/ (1-25%)	/	/	/
						阳极泥	千克/吨锰	70	/	/	/
						含铬污 泥	千克/吨锰	1.4	/	/	/

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* <sup>1</sup>		
制液 电解	金属 锰	锰矿 粉	电解 法- 无铬 钝化 剂钝 化	≥3 万 吨	废水	工业废 水量	吨/吨-产品	1.61	/	/	/	
						化学需 氧量	千克/吨-产品	0.256	氧化还原法+ 化学沉淀法	47	k=1-T <sub>废水铬锰治理设施非正常运行时间(小 时)</sub> /T <sub>废水铬锰治理设施运行时间(小时)</sub>	
									氧化还原法+ 化学沉淀法+ 物理处理法 (吹脱法)	77		
									氧化还原法+ 膜分离	99		
						氨氮	千克/吨-产品	1.87	氧化还原法+ 化学沉淀法	75		k=1-T <sub>废水氨氮治理设施非正常运行时间(小 时)</sub> /T <sub>废水氨氮治理设施运行时间(小时)</sub>
									氧化还原法+ 化学沉淀法+ 物理处理法 (吹脱法)	97.9		

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* <sup>1</sup>
								氧化还原法+膜分离	99.6	
					总氮	千克/吨-产品	3.70	氧化还原法+化学沉淀法	95.6	k=1-T 废水铬锰治理设施非正常运行时间(小时)/T 废水铬锰治理设施运行时间(小时)
				氧化还原法+化学沉淀法+物理处理法(吹脱法)				96.5		
				氧化还原法+膜分离				99.9		
					总磷	克/吨-产品	10.6	氧化还原法+化学沉淀法	83	k=1-T 废水铬锰治理设施非正常运行时间(小时)/T 废水铬锰治理设施运行时间(小时)
				氧化还原法+化学沉淀法+物理处理法(吹脱法)				98.5		

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* <sup>1</sup>
								氧化还原法+膜分离	99.4	
					总铬	克/吨-产品	1.40	氧化还原法+化学沉淀法	77	$k=1-T$ 废水铬锰治理设施非正常运行时间(小时)/T 废水铬锰治理设施运行时间(小时)
				氧化还原法+化学沉淀法+物理处理法(吹脱法)				78		
				氧化还原法+膜分离				99.4		
					六价铬	克/吨-产品	0.110	氧化还原法+化学沉淀法	89	$k=1-T$ 废水氨氮治理设施非正常运行时间(小时)/T 废水氨氮治理设施运行时间(小时)
				氧化还原法+化学沉淀法+物理处理法(吹脱法)				89		

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* <sup>1</sup>
								氧化还原法+膜分离	99.8	
					锰	千克/吨-产品	2.35	氧化还原法+化学沉淀法	99.97	$k=1-T$ 废水铬锰治理设施非正常运行时间(小时) / $T$ 废水铬锰治理设施运行时间(小时)
				氧化还原法+化学沉淀法+物理处理法(吹脱法)				99.98		
				氧化还原法+膜分离				99.99		
				废气	工业废气量	标立方米/吨-产品	3477	/	/	/
					硫酸雾	克/吨-产品	57.8	吸收法	80	$k=1-T$ 废气治理设施非正常运行时间(小时) / $T$ 废气产生设备生产运行时间(小时)
				固	锰渣	吨/吨锰	(锰矿消耗	/	/	/

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		量-0.03*金属锰产量)/ (1-25%)					
						阳极泥	千克/吨锰	70	/	/		
						工业废水量	吨/吨-产品	1.85	/	/		
制液 电解	金属 锰	锰矿 粉	电解 法- 无铬 钝化 剂钝 化	<3 万 吨	废 水	化学需 氧量	千克/吨-产品	0.407	氧化还原法+ 化学沉淀法	49	$k=1-T$ 废水铬锰治理设施非正常运行时间(小时)/ $T$ 废水铬锰治理设施运行时间(小时)	
									氧化还原法+ 化学沉淀法+ 物理处理法 (吹脱法)	77		
									氧化还原法+ 化学沉淀法	69		$k=1-T$ 废水氨氮治理设施非正常运行时间(小时)/ $T$ 废水氨氮治理设施运行时间(小时)
									氧化还原法+ 化学沉淀法+	96.6		

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* <sup>1</sup>
								物理处理法 (吹脱法)		
					总氮	千克/吨-产品	3.37	氧化还原法+ 化学沉淀法	96.5	$k=1-T$ 废水铬锰治理设施非正常运行时间(小时) / $T$ 废水铬锰治理设施运行时间(小时)
				氧化还原法+ 化学沉淀法+ 物理处理法 (吹脱法)				97.8		
					总磷	克/吨-产品	12.3	氧化还原法+ 化学沉淀法	83	$k=1-T$ 废水铬锰治理设施非正常运行时间(小时) / $T$ 废水铬锰治理设施运行时间(小时)
				氧化还原法+ 化学沉淀法+ 物理处理法 (吹脱法)				96.8		
					总铬	克/吨-产品	1.40	氧化还原法+ 化学沉淀法	77	$k=1-T$ 废水铬锰治理设施非正常运行时间(小时)

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
								氧化还原法+ 化学沉淀法+ 物理处理法 (吹脱法)	78	$\text{时}) / T$ 废水铬锰治理设施运行时间 (小时)
					六价铬	克/吨-产品	0.110	氧化还原法+ 化学沉淀法	89	$k=1-T$ 废水铬锰治理设施非正常运行时间(小时) / $T$ 废水铬锰治理设施运行时间 (小时)
				氧化还原法+ 化学沉淀法+ 物理处理法 (吹脱法)				89		
					锰	千克/吨-产品	4.56	氧化还原法+ 化学沉淀法	99.99	$k=1-T$ 废水铬锰治理设施非正常运行时间(小时) / $T$ 废水铬锰治理设施运行时间 (小时)
				氧化还原法+ 化学沉淀法+ 物理处理法 (吹脱法)				99.98		

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* <sup>1</sup>	
					废气	工业废气量	标立方米/吨-产品	4043	/	/	/
						硫酸雾	克/吨-产品	73.2	吸收法	77	$k=1-T$ 废气治理设施非正常运行时间 (小时) /T 废气产生设备生产运行时间 (小时)
					固废	锰渣	吨/吨锰	(锰矿消耗量-0.03*金属锰产量)/(1-25%)	/	/	/
						阳极泥	千克/吨锰	70	/	/	/
锰制品	金属锰粉	金属锰	磨粉	所有规模	废气	工业废气量	标立方米/吨-产品	9747	/	/	/
						颗粒物	千克/吨-产品	14.8	袋式除尘	99	$k=1-T$ 废气治理设施非正常运行时间 (小时) /T 废气产生设备生产运行时间 (小时)

