3232 稀土金属冶炼行业系数手册

（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 3232 稀土金属冶炼行业使用产排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、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、氨氮、铅、总磷；废气指标包括：工业废气量、颗粒物、二氧化硫。

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

工业废水量、化学需氧量、氨氮、铅、总磷、工业废气量、颗粒物、二氧化硫：污染物产生量与工艺方法、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。

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。

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）本手册仅给出工业废水量、化学需氧量、氨氮、铅、总磷、工业废气量、颗粒物、二氧化硫等污染物有组织排放的产污系数，不涉及无组织排放。

（2）本手册稀土金属冶炼过程中废水产污系数适用的产污节点为综合废水处理站进口。

（3）本手册所提供的工业废气量、工业废水量产污系数仅供校核参考，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）污染物产生量按如下公式进行计算：

污染物产生量=污染物对应的产污系数 × 产品产量（原料用量）

$$G_{产} = P_{产} \times M$$

其中：$G_{产}$：某污染物的平均产生量

$P_{产}$：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

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

其中：$R_{减}$：某污染物的去除量

η：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）总量为该企业同年实际生产的全部工艺、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

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

其中：$E_{排}$：企业某污染物全年排放量

$G_{产i}$：工艺 i 对应的污染物产生量

$R_{减i}$：工艺 i 对应的污染物去除量

M_i：工艺 i 对应的产品总量/原料总量

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）

4.污染物排放量核算案例

4.1 废水核算案例

某稀土冶炼企业，以南方离子型稀土精矿为主要原料，采用“盐酸溶解+P507/环烷酸（非氨皂）萃取分离”工艺，生产单一稀土氧化物。主要废水污染物为化学需氧量、氨氮、铅、总磷。该企业基本信息如下：

表 1 某稀土冶炼企业主要信息

	名称	数量
产品及产量	单一稀土氧化物	2000 吨
原料及用量	南方离子型稀土精矿	4000 吨
工艺	盐酸溶解+P507/环烷酸（非氨皂）萃取分离	
污染治理设施	化学沉淀法	
废水回用率	80%	
实际运行率参数	废水治理设施运行时间	7200 小时
	企业年正常生产时间	7200 小时

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

该企业使用盐酸溶解+P507/环烷酸（非氨皂）萃取分离工艺，以南方离子型稀土精矿为原料，产品为单一稀土氧化物。经查表《3232

稀土冶炼行业产排污系数表》，其对应影响因素组合的化学需氧量的产污系数为 20.8 千克/吨-产品。

企业单一稀土氧化物年产量为 2000 吨，可计算化学需氧量产生量：

$$G_{产} = P_{产} \times M$$

$$= 20.8千克/吨-产品 \times 2000吨-产品/1000$$

$$= 41.6吨$$

（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“化学沉淀法”，其平均治理效率查《3232 稀土冶炼行业产排污系数表》为 84%，即 η=84%。

企业废水末端污染治理设施实际运行效率计算公式为：

$$\mathrm{K} = \frac{t}{T} = \frac{7200}{7200} = 1$$

化学需氧量去除量计算公式：

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

$$= 41.6 \times 84\% \times 1$$

$$= 34.944吨$$

（3）化学需氧量排放量计算

企业废水回用率为 80%，则化学需氧量排放量计算：

$$E_{排} = （G_{产} - R_{减}） \times （1 - C_{回用}）$$

$$= (41.6\ 吨 - 34.944吨) \times (1 - 80\%)$$

$$= 1.33吨$$

4.2 废气核算案例

某企业从事稀土冶炼生产，以稀土氧化物为主要原料，采用熔盐电解工艺生产单一稀土金属及合金，涉及的废气污染物主要为颗粒物。该企业基本信息如下：

表 2 某稀土冶炼企业主要信息

	名称	数量
产品及产量	单一稀土金属及合金	1000 吨
原料及用量	稀土氧化物	2000 吨
工艺	熔盐电解	
污染治理设施	袋式除尘	
实际运行率参数	废气治理设施运行时间	7200 小时
	企业年正常生产时间	7200 小时

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

该企业采用熔盐电解工艺，主要原料为稀土氧化物，产品为稀土金属及合金，经查表《3232 稀土冶炼行业产排污系数表》其对应影响因素组合的颗粒物产污系数为 14.5 千克/吨-产品。

企业年生产稀土金属及合金 1000 吨，可计算出颗粒物年产生量:

$$G_{产} = P_{产} \times M$$

$$= 14.5千克/吨-产品 \times 1000吨-产品/1000$$

$$= 14.5吨$$

（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技术，其平均治理效率查表《3232 稀土冶炼行业产排污系数表》为 98%，即 η=98%。

企业废气末端污染治理设施实际运行效率计算公式为：

$$K=\frac{t}{T}=\frac{7200}{7200}=1$$

颗粒物去除量计算公式：

$$R_{减}=G_{产}\times\eta\times k$$

$$=14.5吨\times98\%\times1$$

$$=14.21吨$$

（3）颗粒物排放量计算

$$E_{排}=G_{产}-R_{减}$$

$$=14.5吨-14.21吨$$

$$=0.29吨$$

5.产污系数及污染治理效率表

3232 稀土冶炼行业

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	末端治理技术效率（%）	末端治理设施实际运行率（k值）计算公式
/	单一稀土氧化物/单一稀土碳酸盐/单一稀土氯化物	包头混合型稀土精矿	硫酸焙烧+萃取转型+萃取分离	所有规模	废水	工业废水量	吨/吨-产品	44.3	/	/	k=废水治理设施年运行时间（小时）/企业年正常生产时间（小时）
						化学需氧量	千克/吨-产品	18.6	化学沉淀法	84	
						氨氮	千克/吨-产品	142	蒸发结晶法	99	
						铅	克/吨-产品	51.1	化学沉淀法	87	
						总磷	千克/吨-产品	0.442	化学沉淀法	94	
					废气	工业废气量	标立方米/吨-产品	1.81×10^{6}	/	/	k=废气治理设施年运行时间（小时）/企业年正常生产时间（小时）
						颗粒物	千克/吨-产品	44.2	喷淋塔	67	
						二氧化硫	千克/吨-产品	456	石灰石/石膏法	90	
									氨法	94	
									双碱法	94	

3232 稀土冶炼行业（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	末端治理技术效率（%）	末端治理设施实际运行率（k 值）计算公式
/	单一稀土氧化物/单一稀土碳酸盐/单一稀土氯化物	氟碳铈稀土精矿	氧化焙烧+盐酸浸出+萃取分离	所有规模	废水	工业废水量	吨/吨-产品	36.5	/	/	k=废水治理设施年运行时间（小时）/企业年正常生产时间（小时）
						化学需氧量	千克/吨-产品	15.4	化学沉淀法	84	
						氨氮	千克/吨-产品	102	蒸发结晶法	99	
						铅	克/吨-产品	27.0	化学沉淀法	87	
						总磷	千克/吨-产品	0.183	化学沉淀法	94	
					废气	工业废气量	标立方米/吨-产品	0.298×10^{6}	/	/	k=废气治理设施年运行时间（小时）/企业年正常生产时间（小时）
						颗粒物	千克/吨-产品	105	袋式除尘	98	
						二氧化硫	千克/吨-产品	5.95	石灰石/石膏法	90	
									氨法	94	
									双碱法	94	

3232 稀土冶炼行业（续 2）

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	末端治理技术效率（%）	末端治理设施实际运行率（k 值）计算公式
/	单一稀土氧化物/单一稀土碳酸盐/单一稀土氯化物	南方离子型稀土精矿	盐酸溶解+P507/环烷酸（非氨皂）萃取分离	所有规模	废水	工业废水量	吨/吨-产品	36.8	/	/	k=废水治理设施年运行时间（小时）/企业年正常生产时间（小时）
						化学需氧量	千克/吨-产品	17.2	化学沉淀法	84	
						氨氮	千克/吨-产品	0.125	直排	0	
						铅	克/吨-产品	44.3	化学沉淀法	87	
						总磷	千克/吨-产品	0.154	化学沉淀法	94	
					废气	工业废气量	标立方米/吨-产品	$0.4777\ 10^{6}$	/	/	k=废气治理设施年运行时间（小时）/企业年正常生产时间（小时）

3232 稀土冶炼行业（续 3）

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	末端治理技术效率（%）	末端治理设施实际运行率（k 值）计算公式
/	单一稀土氧化物/单一稀土碳酸盐/单一稀土氯化物	南方离子型稀土精矿	盐酸溶解+P507/环烷酸（氨皂）萃取分离	所有规模	废水	工业废水量	吨/吨-产品	37.1	/	/	k=废水治理设施年运行时间（小时）/企业年正常生产时间（小时）
						化学需氧量	千克/吨-产品	20.8	化学沉淀法	84	
						氨氮	千克/吨-产品	108	蒸发结晶法	99	
						铅	克/吨-产品	37.2	化学沉淀法	87	
						总磷	千克/吨-产品	0.144	化学沉淀法	94	
					废气	工业废气量	标立方米/吨-产品	0.487×10^{6}	/	/	k=废气治理设施年运行时间（小时）/企业年正常生产时间（小时）
/	稀土金属及合金	稀土氧化物	熔盐电解	所有规模	废气	工业废气量	标立方米/吨-产品	$0.2343\ 10^{6}$	/	/	k=废气治理设施年运行时间（小时）/企业年正常生产时间（小时）
						颗粒物	千克/吨-产品	14.5	袋式除尘	98	