

2612 无机碱制造行业系数手册

1 适用范围

本手册仅用于《国民经济行业分类》（GB/T 4754-2017）中 2612 无机碱制造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纯碱行业、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。

纯碱产品：废水指标包括：化学需氧量、氨氮、总氮；废气指标包括：颗粒物；一般工业固废指标包括：氨碱法工艺固废（蒸氨废渣及盐泥、返石返砂）、联碱法工艺固废（盐泥）、天然碱加工工艺固废（硅藻土碱泥、混盐、石灰）。

烧碱产品：废水指标包括：工业废水量；废气指标包括：工业废气量；固废指标包括：一般工业固废。

2. 注意事项

2.1 多种产品企业的产排污核算

联碱法工艺每生产一吨纯碱的同时副产一吨氯化铵，氯化铵工段除干铵尾气以外的污染物产生量、排放量按纯碱产量计算，干铵尾气产污量按照企业实际干铵产量计算。

烧碱工业废水量、工业废气量：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。

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处理企业的排污量核算

企业采用多种废气治理设施组合处理的排污量核算：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 无组织排放说明

在正常生产情况下，纯碱产品属于连续、密闭式生产，测定范围不涉及无组织排放。

2.4 其他需要说明的问题

一般情况下，低负荷状态下的产排污量略小于正常生产负荷状态下的产排污量。工况未达到 75%负荷的企业污染物产排量核算按正常生产工况取值。

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。

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，获取企业实际产品产量。

（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

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

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 ：产品产量。

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

应的末端治理技术平均去除效率；

(2) 根据企业所填报的末端治理设施实际运行率参数及其计算公式得出该某一污染物的末端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 × 末端治理技术平均去除效率 × 末端治理设施实际运行率

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

其中,

$R_{\text{减}}$: 某污染物的去除量;

η_T : 某污染物采用的末端治理技术平均去除效率;

k_T : 某污染物采用的末端治理设施实际运行率。

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

- 污染物产生量 × 末端治理技术平均去除效率

× 末端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。

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

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

4. 污染物排放量核算案例

某纯碱生产企业，采用氨碱法工艺生产纯碱，生产规模为 60 万吨/年，2017 年纯碱产量为 60 万吨，该企业采用真空转鼓过滤机过滤重碱，采用回转重灰干燥炉生产重质纯碱。2017 年，该企业废水、废气治理设施运行时间 8000 小时/年，正常生产时间 8000 小时/年。主要污染物为：化学需氧量、氨氮、颗粒物、蒸氨废渣及盐泥、返石返砂。以颗粒物为例说明排放计算过程。

(1) 颗粒物产生量计算

① 查找产污系数

根据企业基本信息，查找本手册中主要产品为：纯碱，主要原料为：原盐、石灰石，主要工艺为：氨碱法，生产规模为：所有规模的组合中，颗粒物的产污系数如下表所示。

表 1 某纯碱企业基本信息

核算环节	单位	产污系数	末端治理技术平均去除效率 (%)
石灰窑顶排气	千克/吨-产品	1.20	98
石灰运输系统	千克/吨-产品	0.90	98
回转重灰干燥炉	千克/吨-产品	0.60	98
纯碱包装尾气	千克/吨-产品	1.80	98

② 计算颗粒物产生量

颗粒物产生量 = 颗粒物产污系数 × 产品产量

表 2 颗粒物产生量表

核算环节	单位	2017 年颗粒物产生量
------	----	--------------

石灰窑顶排气	千克	$1.20 \times 60 \times 10^4 = 720000$
石灰运输系统	千克	$0.90 \times 60 \times 10^4 = 540000$
回转重灰干燥炉	千克	$0.60 \times 60 \times 10^4 = 360000$
纯碱包装尾气	千克	$1.80 \times 60 \times 10^4 = 1080000$

(2) 颗粒物去除量计算

① 计算末端治理设施实际运行率

根据产污系数组合查询结果，该组合中颗粒物对应的末端治理设施实际运行率计算公式为：

$$k = \frac{\text{污水治理设施运行时间}}{\text{正常生产时间}} = \frac{8000}{8000} = 1$$

② 计算颗粒物去除量：

颗粒物去除量 = 颗粒物产生量 × 末端治理技术平均去除效率 × k

表 3 颗粒物去除量表

核算环节	单位	2017 年颗粒物去除量
石灰窑顶排气	千克	$720000 \times 0.98 \times 1 = 705600$
石灰运输系统	千克	$540000 \times 0.98 \times 1 = 529200$
回转重灰干燥炉	千克	$360000 \times 0.98 \times 1 = 352800$
纯碱包装尾气	千克	$1080000 \times 0.98 \times 1 = 1058400$

(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

表 4 颗粒物排放量

核算环节	单位	2017 年颗粒物排放量
石灰窑顶排气	千克	$720000 - 705600 = 14400$
石灰运输系统	千克	$540000 - 529200 = 10800$

回转重灰干燥炉	千克	360000-352800=7200
纯碱包装尾气	千克	1080000-1058400=21600

(4) 颗粒物总排放量计算

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

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

该企业 2017 年颗粒物产生量=14400+10800+7200+21600

=54000 (千克)

5.系数表

2612 无机碱制造（纯碱）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	污染物类别	污染物指标项	单位	产污系数	末端治理技术	末端治理技术平均去除效率 (%)	参考 k 值计算公式*1
/	纯碱	原盐、石灰石	氨碱法	所有规模	废水	工业废水量	立方米/吨-产品	10 ^①	/	0	
						化学需氧量	千克/吨-产品	0.720	/	0	
						氨氮	千克/吨-产品	0.500	/	0	
碳化尾气	纯碱	原盐、石灰石	氨碱法	所有规模	废气	工业废气量	标立方米/吨-产品	550	/	0	
滤过尾气	纯碱	原盐、石灰石	氨碱法	所有规模	废气	工业废气量	标立方米/吨-产品	300 ^②	/	0	
								700 ^③	/	0	

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。

2612 无机碱制造（纯碱）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	污染物类别	污染物指标项	单位	产污系数	末端治理技术	末端治理技术平均去除效率(%)	参考 k 值计算公式
石灰窑顶排气	纯碱	原盐、石灰石	氨碱法	所有规模	废气	工业废气量	标立方米/吨-产品	800	/	0	
						颗粒物	千克/吨-产品	1.20	袋式除尘	98	k=治理设施运行时间(小时/年)/正常生产时间(小时/年)
石灰运输系统	纯碱	原盐、石灰石	氨碱法	所有规模	废气	工业废气量	标立方米/吨-产品	600	/	0	
						颗粒物	千克/吨-产品	0.900	袋式除尘	98	k=治理设施运行时间(小时/年)/正常生产时间(小时/年)
回转重灰干燥炉	纯碱	原盐、石灰石	氨碱法	所有规模	废气	工业废气量	标立方米/吨-产品	480	/	0	
						颗粒物	千克/吨-产品	0.600	喷淋塔/冲击水浴	98	k=治理设施运行时间(小时/年)/正常生产时间(小时/年)
沸腾床重灰干燥炉	纯碱	原盐、石灰石	氨碱法	所有规模	废气	工业废气量	标立方米/吨-产品	2.80×10^3	/	0	
						颗粒物	千克/吨-产品	4.20	喷淋塔/冲击水浴	98	k=治理设施运行时间(小时/年)/正常生产时间(小时/年)
纯碱包装尾气	纯碱	原盐、石灰石	氨碱法	所有规模	废气	工业废气量	标立方米/吨-产品	1.20×10^3	/	0	
						颗粒物	千克/吨-产品	1.80	袋式除尘	98	k=治理设施运行时间(小时/年)/正常生产时间(小时/年)
/	纯碱	原盐、石灰石	氨碱法	所有规模	一般工业固废	蒸氨废渣及盐泥	千克/吨-产品	350	/	0	
						返石返砂	千克/吨-产品	300	/	0	

2612 无机碱制造（纯碱）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	污染物类别	污染物指标项	单位	产污系数	末端治理技术	末端治理技术平均去除效率 (%)	参考 k 值计算公式
/	纯碱	盐、氨、二氧化碳	联碱法	所有规模	废水	工业废水量	立方米/吨-产品	3	/	0	k=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	千克/吨-产品	1.50	其他 (淡液蒸馏) +A/O 工艺	73	
						氨氮	千克/吨-产品	15		99	
						总氮	千克/吨-产品	21		99	
碳化尾气	纯碱	盐、氨、二氧化碳	联碱法	所有规模	废气	工业废气量	标立方米/吨-产品	300	/	0	
滤过尾气	纯碱	盐、氨、二氧化碳	联碱法	所有规模	废气	工业废气量	标立方米/吨-产品	300 ^②	/	0	
								700 ^③	/	0	
干铵尾气	纯碱	盐、氨、二氧化碳	联碱法	所有规模	废气	工业废气量	标立方米/吨-产品	4.00×10 ³	/	0	
						颗粒物	千克/吨-产品	10	袋式除尘	98	k=治理设施运行时间(小时/年)/正常生产时间(小时/年)

2612 无机碱制造（纯碱）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	污染物类别	污染物指标项	单位	产污系数	末端治理技术	末端治理技术平均去除效率(%)	参考k值计算公式
回转重灰干燥炉尾气	纯碱	盐、氨、二氧化碳	联碱法	所有规模	废气	工业废气量	标立方米/吨-产品	480	/	0	k=治理设施运行时间(小时/年)/正常生产时间(小时/年)
						颗粒物	千克/吨-产品	0.600	喷淋塔/冲击水浴	98	
沸腾床重灰干燥炉尾气	纯碱	盐、氨、二氧化碳	联碱法	所有规模	废气	工业废气量	标立方米/吨-产品	2.80×10^3	/	0	k=治理设施运行时间(小时/年)/正常生产时间(小时/年)
						颗粒物	千克/吨-产品	4.20	喷淋塔/冲击水浴	98	
纯碱包装尾气	纯碱	盐、氨、二氧化碳	联碱法	所有规模	废气	工业废气量	标立方米/吨-产品	1.20×10^3	/	0	k=治理设施运行时间(小时/年)/正常生产时间(小时/年)
						颗粒物	千克/吨-产品	1.80	袋式除尘	98	
干铵包装尾气	纯碱	盐、氨、二氧化碳	联碱法	所有规模	废气	工业废气量	标立方米/吨-产品	1.20×10^3	/	0	k=治理设施运行时间(小时/年)/正常生产时间(小时/年)
						颗粒物	千克/吨-产品	1.80	袋式除尘	98	
煅烧炉气	纯碱	盐、氨、二氧化碳	联碱法	所有规模	废气	工业废气量	标立方米/吨-产品	350 ^④	/	0	
/	纯碱	盐、氨、二氧化碳	联碱法	所有规模	一般工业固废	盐泥	千克/吨-产品	20	/	0	

2612 无机碱制造（纯碱）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	污染物类别	污染物指标项	单位	产污系数	末端治理技术	末端治理技术平均去除效率 (%)	参考 k 值计算公式
/	纯碱	天然碱卤或天然碱矿	天然碱加工	所有规模	废水	工业废水量	立方米/吨-产品	2	/	0	k=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	千克/吨-产品	0.700	其他（碳化）+A/O 工艺	78	
轻灰干燥炉尾气	纯碱	天然碱卤或天然碱矿	天然碱加工	所有规模	废气	工业废气量	标立方米/吨-产品	400	/	0	k=治理设施运行时间(小时/年)/正常生产时间(小时/年)
						颗粒物	千克/吨-产品	0.600	喷淋塔/冲击水浴	98	
回转重灰干燥炉尾气	纯碱	天然碱卤或天然碱矿	天然碱加工	所有规模	废气	工业废气量	标立方米/吨-产品	480	/	0	k=治理设施运行时间(小时/年)/正常生产时间(小时/年)
						颗粒物	千克/吨-产品	0.600	喷淋塔/冲击水浴	98	
沸腾床重灰干燥炉尾气	纯碱	天然碱卤或天然碱矿	天然碱加工	所有规模	废气	工业废气量	标立方米/吨-产品	2.80×10^3	/	0	k=治理设施运行时间(小时/年)/正常生产时间(小时/年)
						颗粒物	千克/吨-产品	4.20	喷淋塔/冲击水浴	98	
纯碱包装尾气	纯碱	天然碱卤或天然碱矿	天然碱加工	所有规模	废气	工业废气量	标立方米/吨-产品	1.20×10^3	/	0	k=治理设施运行时间(小时/年)/正常生产时间(小时/年)
						颗粒物	千克/吨-产品	1.80	袋式除尘	98	

/	纯碱	天然碱 卤或天然碱矿	天然 碱加 工	所有 规模	一般工 业固废	硅藻土 碱泥	千克/吨-产 品	10	/	0	
						混盐	千克/吨-产 品	50	/	0	
						石灰	千克/吨-产 品	310	/	0	

注：①对于氨碱法纯碱生产企业，有的企业将蒸氨废渣洗涤后用于锅炉烟气脱硫，这类企业的废水排放量为 12 立方米/吨产品，有氯化钙生产装置或者将废清液晒盐的企业，废水总排放量应减去生产氯化钙利用的废液量或者废清液晒盐的量。

②采用真空转鼓过滤器过滤重碱的企业，滤过尾气工业废气量选此指标。

③采用带式过滤器过滤重碱的企业，滤过尾气工业废气量选此指标。

④对于炉气直接排放的联碱企业，设置了煅烧炉气量指标，只有排气量，无污染物指标。

2612 无机碱制造（烧碱）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	污染物类别	污染物指标项	单位	产污系数	末端治理技术	末端治理技术平均去除效率 (%)	参考 k 值计算公式
/	烧碱	工业盐、原料水、电	离子膜电解法	所有规模	废水	工业废水量	立方米/吨-产品	6	/	0	
					废气	工业废气量	标立方米/吨-产品	230	/	0	
					一般工业固废	盐泥	吨/吨-产品	4.50×10^{-2} (干基)	填埋+作建筑材料	0	
					一般工业固废	废硫酸(干燥尾气用)	吨/吨 cdgp-产品	2.56×10^{-2} (80%)	副产品销售或废水处理的药剂	0	

注：①离子膜烧碱是以离子膜电解槽工艺生产的烧碱。

按离子膜烧碱浓度进行分类，产品中有 $\geq 30.0\%$ 、 $\geq 45.0\%$ 、 $\geq 98.0\%$ 、 $\geq 98.5\%$ 、 $\geq 99.0\%$ 等多个品种；在本次离子膜烧碱的污染源普查中，不同品种的离子膜烧碱产量，一律按产量统计规则（折 100%）进行计算，不作标准产量折算。