

2612 无机碱制造行业系数手册 (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 2612 无机碱制造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纯碱行业、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。

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：氨、颗粒物。

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。

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。

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

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，调用企业实际产品产量。

(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

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

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的平均去除效率

k_T -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 -

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、产品、原料、规模污染物产生（排放）量之和。

$$\begin{aligned} E_{\text{排}} &= G_{\text{产}} - R_{\text{减}} = \sum (G_{\text{产}} - R_{\text{减}}) \\ &= \sum [P_{\text{产}} \times M (1 - \eta_T \times k_T)] \end{aligned}$$

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器过滤重碱，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、氨、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

根据报表填报信息，调用《2612 无机碱制造（纯碱）行业产污系数及污染治理效率表》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：所有的组合中，颗粒物的产污系数如下表所示。

表 1 颗粒物产污系数

颗粒物排污节点	单位	产污系数	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

颗粒物排污节点	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：

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

②计算颗粒物去除量：

颗粒物去除量=颗粒物产生量 × 去除效率 × k

表 3 颗粒物去除量表

颗粒物排污节点	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

颗粒物排污节点	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.产污系数及污染治理效率表

2612 无机碱制造（纯碱）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	末端治理技术效率 (%)	末端治理设施实际运行率 (K 值) 计算公式
/	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	
						氨	千克/吨-产品	0.280	/	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	
						氨	千克/吨-产品	8.40×10 ⁻²	/	0	

2612 无机碱制造（纯碱）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	末端治理技术效率(%)	末端治理设施实际运行率(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)

2612 无机碱制造（纯碱）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	末端治理技术效率(%)	末端治理设施实际运行率(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	
						氨	千克/吨-产品	0.150	/	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	
						氨	千克/吨-产品	8.40×10 ⁻²	/	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	
						氨	千克/吨-产品	2	/	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（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	末端治理技术效率(%)	末端治理设施实际运行率(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	
						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	
						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	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	
						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)
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	
						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)
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	

2612 无机碱制造（纯碱）行业（续 4）

核算环节	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	末端治理技术效率(%)	末端治理设施实际运行率(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	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	
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	

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采用真空转鼓过滤机过滤重碱的企业，滤过尾气工业废气量选此指标。

③采用带式过滤机过滤重碱的企业，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

核算环节	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	末端治理技术效率 (%)	末端治理设施实际运行率 (K 值) 计算公式
/	烧碱	工业盐、	离子膜电解法	所有规模	废气	工业废水量	立方米/吨-产品	6	/	0	
		原料水、电				工业废气量	标立方米/吨-产品	230	/	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。