

3091 石墨及碳素制品制造行业系数手册

1.适用范围

本手册仅用于《国民经济行业分类》（GB/T 4754-2017）中 3091 石墨及碳素制品制造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。

本行业废气指标包括：颗粒物（烟尘，不包括无组织排放粉尘）、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企业的产排污核算

颗粒物、二氧化硫、氮氧化物：污染物产生量与产品产量有关，根据不同工段计算产污量后，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、排放量为各工段产生量、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：

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

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 系数表中未涉及的产污系数及污染治理效率

石墨及碳素制品的生产过程中，如果包含破碎工艺，废气指标可参考 3099 其他非金属矿物制品制造的钙粉破碎工段的系数。

2.4 其他需要说明的问题

由于不同企业工业废气量差异较大，本手册所提供的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（工段），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、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。

例如某组合内化学需氧量的产污系数单位为：千克/吨-产品，则计算产生量时需要获取企业实际产品产量。

（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

$$G_{产i} = P_{产} \times M_i$$

其中，

$G_{产i}$ ：工段 i 某污染物的平均产生量；

$P_{产}$ ：工段某污染物对应的产污系数；

M_i ：工段 i 的产品总量。

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

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

其中，

$R_{\text{减}i}$: 工段 i 某污染物的去除量;

η_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-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。

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

4. 污染物排放量核算案例

某碳素电极制造企业主要从事铝用阳极碳素电极的生产。涉及的主要产排污工段为：煅烧、混捏和焙烧三个工段。其中煅烧和焙烧工段主要污染物为：颗粒物、二氧化硫、氮氧化物，混捏工段主要污染物为：颗粒物。现以颗粒物为例说明排放量计算过程。

该企业基本信息如下：

表 1 某碳素制品企业基本信息

	工段 1: 煅烧		工段 2: 混捏		工段 3: 焙烧	
	名称	数量	名称	数量	名称	数量
产品及产量	碳素电极	20000 吨	碳素电极	20000 吨	碳素电极	20000 吨
工艺	煅烧	-	混捏	-	焙烧	-
规模 (产能)	20000 吨		20000 吨		20000 吨	
污染治理设施	静电除尘		袋式除尘		电捕焦油器	
实际运行率参数	治理设施正常运行小时数	7200 小时	治理设施正常运行小时数	7300 小时	治理设施正常运行小时数	7350 小时
	企业正常运转小时数	7300 小时	企业正常运转小时数	7400 小时	企业正常运转小时数	7600 小时

4.1 工段 1 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：铝用阳极碳块，主要原料为：石油焦、煤沥青等，主要工艺为：煅烧，生产规模为：所有规模的组合中颗粒物的产污系数为 6.07，单位为千克/吨-产品。

② 获取企业产品产量

该企业实际填报情况为：该工段主要产品碳素电极 2017 年产量为 20000 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需获取产品产量。

$$\begin{aligned} \text{颗粒物产生量} &= \text{颗粒物产污系数} \times \text{产品（碳素电极）产量} \\ &= 6.07 \text{ 千克/吨-产品} \times 20000 \text{ 吨} = 121400 \text{ 千克} \end{aligned}$$

(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静电除尘工艺，查询相应组合内喷雾+静电除尘工艺的平均去除效率为 98.5%。

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，该组合中颗粒物法对应的污染治理设施实际运行率计算公式为：

$$k = \text{治理设施正常运行小时数} / \text{企业正常运转小时数} = 7200 / 7300 = 0.986$$

③计算颗粒物去除量：

$$\text{颗粒物去除量} = 121400 \text{ 千克} \times 98.5\% \times 0.986 = 117904.894 \text{ 千克}$$

(3) 颗粒物排放量计算

$$\text{颗粒物排放量} = 121400 \text{ 千克} - 117904.894 \text{ 千克} = 3495.106 \text{ 千克}$$

4.2 工段 2 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

根据报企业基本信息，查找本手册中主要产品为：铝用阳极碳块，主要原料为：石油焦、煤沥青等，主要工艺为：干式混捏，生产规模为：所有规模的组合中颗粒物的产污系数为 1.94，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：该工段主要产品碳素电极 2017 年产量为 20000 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需获取产品产量。

$$\begin{aligned} \text{颗粒物产生量} &= \text{颗粒物产污系数} \times \text{产品（碳素电极）产量} \\ &= 1.94 \text{ 千克/吨-产品} \times 20000 \text{ 吨} = 38800 \text{ 千克} \end{aligned}$$

（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板式静电除尘工艺，查询相应组合内板式静电除尘工艺的平均去除效率为 99%。

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：

$$k = \text{治理设施正常运行小时数} / \text{企业正常运转小时数} = 7300 / 7400 = 0.986$$

③计算颗粒物去除量：

$$\text{颗粒物去除量} = 38800 \text{ 千克} \times 99\% \times 0.986 = 37874.232 \text{ 千克}$$

（3）颗粒物排放量计算

$$\text{颗粒物排放量} = 38800 \text{ 千克} - 37874.232 \text{ 千克} = 925.768 \text{ 千克}$$

4.3 工段 3 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：铝用阳极碳块，主要原料为：石油焦、煤沥青等，主要工艺为：焙烧，生产规模为：所有规模的组合中颗粒物的产污系数为 5.17，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：该工段主要产品碳素电极 2017 年产量为 20000 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需获取产品产量。

$$\begin{aligned} \text{颗粒物产生量} &= \text{颗粒物产污系数} \times \text{产品（石膏板）产量} \\ &= 5.17 \text{ 千克/吨-产品} \times 20000 \text{ 吨} = 103400 \text{ 千克} \end{aligned}$$

（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电捕焦油器工艺，查询相应组合内电捕焦油器工艺的平均去除效率为 98.5%。

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：

$$k = \text{治理设施正常运行小时数} / \text{企业正常运转小时数} = 7350 / 7600 = 0.967$$

③计算颗粒物去除量：

颗粒物去除量=103400 千克×98.5%×0.967=98487.983 千克

(3) 颗粒物排放量计算

颗粒物排放量=103400 千克-98487.983 千克=4912.017 千克

4.4 颗粒物总排放量计算

颗粒物总排放量=工段 1 排放量+工段 2 排放量=3495.106 千克
+925.768 千克+4912.017=9332.891 千克

5.系数表

3091 石墨及碳素制品制造行业系数表

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
					废水	废气					
煅烧	铝用阳极碳块	石油焦、煤沥青等	煅烧（天然气）	所有规模	废水	废水量	吨/吨-产品	2.56	/	/	/
					废气	废气量	标立方米/吨-产品	2980	/	/	/
						颗粒物	千克/吨-产品	6.07	其他（喷雾+静电除尘）	98.5	k=治理设施正常运行小时数（小时/年）/企业正常运转小时数（小时/年）
						二氧化硫	千克/吨-产品	8.50	石灰石/石膏法	95	
						氮氧化物	千克/吨-产品	0.54	直排	/	/
混捏			干式混捏	所有规模	废气量	标立方米/吨-产品	729	/	/	/	
					颗粒物	千克/吨-产品	1.94	袋式除尘	99	k=治理设施正常运行小时数（小时/年）/企业正常运转小时数（小时/年）	

*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。

3091 石墨及碳素制品制造行业系数表（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		
焙烧	铝用阳极碳块	石油焦、煤沥青等	焙烧（天然气）	所有规模	废气	废气量	标立方米/吨-产品	5500	/	/	/	
						颗粒物	千克/吨-产品	5.17	其他（电捕焦油器）	98.5	k=治理设施正常运行小时数（小时/年）/企业正常运转小时数（小时/年）	
						二氧化硫	千克/吨-产品	0.21	直排	/	/	
						氮氧化物	千克/吨-产品	1.01	直排	/	/	
			焙烧（发生炉煤气）	所有规模	废气	固废	一般固废	吨/吨产品	2*10 ⁻³	/	/	/
							危险废物	吨/吨产品	2*10 ⁻⁴	/	/	/
						废气	废气量	标立方米/吨产品	9296	/	/	/
							颗粒物	千克/吨产品	0.55	袋式除尘	99	k=治理设施正常运行小时数/企业正常运转小时数
					二氧化硫	千克/吨产品	2.91	/	/	/		
					氮氧化物	千克/吨产品	0.274	/	/	/		

危险固体废物为精（蒸）馏残渣，类别 HW11，代码 900-013-11：其他精炼、蒸馏和热解处理过程中产生的焦油状残余物。