42 废弃资源综合利用行业系数手册

4210 金属废料和碎屑加工处理行业系数手册

1.适用范围

本手册仅用于《国民经济行业分类》（GB/T 4754-2017）中 4210 金属废料和碎屑加工处理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。

本行业废水指标包括：化学需氧量、氨氮、总氮、总磷、石油类、汞、镉、铅、铬、砷；废气指标包括：颗粒物。

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

矿渣/钢渣/水渣/炉渣/铁矿渣采用破碎+筛分工艺时，颗粒物：污染物产生量与产品产量有关，其他原料加工处理时，化学需氧量、氨氮、总氮、总磷、石油类、汞、镉、铅、铬、砷、颗粒物：污染物产生量与原料用量有关，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，某核算环节污染物指标产生量、排放量为该核算环节中各工序污染物产生量、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

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

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），每个工段包含若干工序（生产单元），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）根据原料、产品、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。

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。如果产污系数单位为：千克/吨-原料，则计算产生量时需要获取企业原料实际消耗量。

（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；

$P_{产}$：工段 i 某污染物对应的产污系数；

M_i：工段 i 的产品总量/原料用量。

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

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

其中:

$R_{减i}$: 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（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。

$$E_{排} = G_{产} - R_{减} = \sum （G_{产\mathrm{i}} - R_{减\mathrm{i}}）$$
$$= \sum [P_{产} \times M_i（1 - \eta_T \times k_T）]$$

4.污染物排放量核算案例

某企业主要从事废钢铁加工处理。该企业涉及的主要产排污工段含剪切和破碎两个工序。其中，剪切主要污染物为：颗粒物（无组织）；破碎主要污染物为：颗粒物。以颗粒物为例说明排放量计算过程。

该企业基本信息表 1 所示。

表 1 某废钢铁加工处理企业基本信息

	核算环节：/			
	名称		数量	
产品及产量	钢铁废碎料		450000 吨	
原料及用量	废钢铁		498200 吨	
工序	1		2	
工艺	剪切		破碎	
规模（产能）	498200 吨		498200 吨	
污染治理设施	无		旋风+布袋	
实际运行率参数	无	-	废气治理设施运行时间	5000 小时
	无	-	正产生产时间	5400 小时

4.1 第 1 工序的排放量计算

（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：钢铁废碎料，主要原料为：废钢铁，主要工艺为：剪切，生产规模为：所有规模的组合中颗粒物（无组织）的产污系数为 7.2，单位为克/吨-原料。

②获取企业原料用量

该企业实际情况为：该工序主要原料废钢铁 2017 年用量为 498200 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克/吨-原料，因此在核算颗粒物产生量时获取原料用量。

颗粒物产生量=颗粒物产污系数×原料（废钢铁）用量

=7.2 克/吨 ×498200 吨=3587040 克

（2）颗粒物去除量计算

①查找治理技术平均去除效率

由于剪切产生的颗粒物为无组织排放,查询相应组合去除率为 0。

②计算颗粒物去除量:

颗粒物去除量=0 克

（3）颗粒物排放量计算

颗粒物排放量=3587040 克

4.2 第 2 工序排放量的计算

（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：钢铁废碎料，主要原料为：废钢铁，主要工艺为：破碎，生产规模为：所有规模的组合中颗粒物的产污系数为 360，单位为克/吨-原料。

②获取企业原料用量

该企业实际情况为：该工序主要原料废钢铁 2017 年用量为 498200 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克/吨-原料，因此在核算产生量时采用原料用量。

颗粒物产生量=颗粒物产污系数×原料（废钢铁）用量

=360 克/吨×498200 吨=179352000 克

（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旋风+布袋工艺，查询相应组合内旋风+布袋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=废气治理设施运行时间/正产生产时间=5000/5400=0.926

③计算颗粒物去除量:

颗粒物去除量=179352000 克×99%×0.926=164419152.48 克

（3）颗粒物排放量计算

颗粒物排放量=179352000 克-164419152.48 克=14932847.52 克

4.3 颗粒物总排放量计算

颗粒物总排放量=第 1 工序排放量+第 2 工序排放量

=3587040 克+14932847.52 克=18519887.52 克

5.系数表

4210 金属废料和碎屑加工处理行业系数表

工段名称	原料名称	产品名称	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]
/	废钢铁	钢铁废碎料	剪切	所有规模	废气	颗粒物[2]	克/吨-原料	7.2	/	/	/
			切割	所有规模	废气	颗粒物[2]	克/吨-原料	1.0	/	/	/
			破碎	所有规模	废气	工业废气量	标立方米/吨-原料	2000	/	/	/
						颗粒物	克/吨-原料	360	袋式除尘	95	k=废气治理设备运行时间（小时/年）/正常生产时间（小时/年）
									旋风+布袋	99	
					固废[3]	一般固体废物	千克/吨-原料	100	/	/	/
/	废钢铁	钢砂/钢丸	破碎	所有规模	废气	工业废气量	标立方米/吨-原料	2000	/	/	/
						颗粒物	克/吨-原料	360	袋式除尘	95	

[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。

[2] 主要指无组织排放颗粒物

[3]处理过程中产生的不可再利用或需要处置的废物。

工段名称	原料名称	产品名称	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]
									旋风+布袋	99	k=废气治理设备运行时间（小时/年）/正常生产时间（小时/年）
					固废	一般固体废物	千克/吨-原料	100	/	/	/
			筛选	所有规模	废气	工业废气量	标立方米/吨-原料	2100	/	/	/
						颗粒物	克/吨-原料	252	袋式除尘	95	k=废气治理设备运行时间（小时/年）/正常生产时间（小时/年）
									旋风+布袋	99	
/	矿渣/钢渣/水渣/炉渣/铁矿渣	矿渣（粉）/钢渣（微粉）/铁粉/水渣	破碎+筛分	所有规模	废气	工业废气量	标立方米/吨-产品	541	/	/	/
						颗粒物	克/吨-产品	660	袋式除尘	95	k=废气治理设备运行时间（小时/年）/正常生产时间（小时/年）
									文丘里	90	
									单筒（多筒并联）旋风	80	

工段名称	原料名称	产品名称	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]
/	报废船舶	钢铁废碎料	拆解+切割	所有规模	废水	工业废水量	吨/吨-原料	0.03	/	/	/
						化学需氧量	克/吨-原料	6.4	物理处理法+化学处理法	70	k=废水治理设备运行时间（小时/年）/正常生产时间（小时/年）
						石油类	克/吨-原料	0.5		95	
					废气	颗粒物[4]	克/吨-原料	0.8	/	/	/
					固废	一般固体废物	千克/吨-原料	0.1	/	/	/
						危险废物	千克/吨-原料	0.17	/	/	/
/	废电线	废塑料、废有色金属	破碎+水选	所有规模	废水	工业废水量	吨/吨-原料	5.5	/	/	/
						化学需氧量	克/吨-原料	850	物理处理法+好氧生物处理	90	k=废水治理设备运行时间（小时/年）/正常生产时间（小时/年）
						石油类	克/吨-原料	8.2	物理处理方法+好氧生物处理	40	

[4]主要指无组织排放颗粒物

工段名称	原料名称	产品名称	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]
						镉	毫克/吨-原料	9.6	/	/	/
						铅	毫克/吨-原料	990			
						铬	毫克/吨-原料	18.2			
						砷	毫克/吨-原料	49.1			
					固废	一般固体废物	千克/吨-原料	3.1	/	/	/
			破碎+风选	所有规模	废气	工业废气量	标立方米/吨-原料	1250	/	/	/
						颗粒物	克/吨-原料	247	袋式除尘	95	k=废气治理设备运行时间（小时/年）/正常生产时间（小时/年）
					固废	一般固体废物	千克/吨-原料	3.1	/	/	/
/	废电缆	废塑料、废有色金属	剥皮	所有规模	废气	颗粒物（无组织）	克/吨-原料	3.0	/	/	/

工段名称	原料名称	产品名称	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]
					固废	一般固体废物	千克/吨-原料	3.1	/	/	/
/	废五金电器和电机	钢铁废碎料、废有色金属	拆解	所有	固废	一般固体废物	千克/吨-原料	7.5	/	/	/
						危险废物	千克/吨-原料	0.06	/	/	/
/	废铅酸电池	废塑料、含铅再生原料	拆解+分选	所有规模	废水	工业废水量	吨/吨-原料	0.05	/	/	/
						化学需氧量	克/吨-原料	4.1	化学沉淀法+物理处理法	60	k=废水治理设备运行时间（小时/年）/正常生产时间（小时/年）
						氨氮	克/吨-原料	0.03		10	
						总氮	克/吨-原料	0.05		10	
						铅	毫克/吨-原料	0.5		50	
					固废	危险废物	千克/吨-原料	100.3	/	/	/
/	废锂离子动锂电池	废有色金属、含有色金属的再生原料	拆解	所有	固废	一般固体废物	千克/吨-原料	1.4	/	/	/
						危险废物	千克/吨-原料	200	/	/	/
/	大型货车	废钢铁、废电池、废有色金	切割	所有规模	废气	颗粒物（无组织）	克/吨-原料	0.4	/	/	/

工段名称	原料名称	产品名称	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]
		属、废塑料、废玻璃、废轮胎、废纤维	拆解	所有	固废	一般固体废物	千克/吨-原料	28.5	/	/	/
						危险废物	千克/吨-原料	0.7	/	/	/
/	大型客车	废钢铁、废电池、废有色金属、废塑料、废玻璃、废轮胎、废纤维	切割	所有规模	废气	颗粒物（无组织）	克/吨-原料	0.4	/	/	/
			拆解	所有	固废	一般固体废物	千克/吨-原料	12.3	/	/	/
						危险废物	千克/吨-原料	0.7	/	/	/
/	小型轿车	废电池、废有色金属、废塑料、废玻璃、废轮胎、废纤维	拆解	所有	固废	一般固体废物	千克/吨-原料	21.8	/	/	/
						危险废物	千克/吨-原料	1.0	/	/	/
/	纯电动乘用车	废电池、废有色金属、废塑料、废玻璃、废轮胎、废纤维	拆解	所有	固废	一般固体废物	千克/吨-原料	50.5	/	/	/
						危险废物	千克/吨-原料	0.2	/	/	/

工段名称	原料名称	产品名称	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]
/	纯电动两轮、三轮车	废电池、废有色金属、废塑料、废玻璃、废轮胎、废纤维	拆解	所有	固废	一般固体废物	千克/吨-原料	5.2	/	/	/
						危险废物	千克/吨-原料	0.06	/	/	/
/	废CRT电视机	废塑料、废玻璃、钢铁废碎料、废线路板、废有色金属	切割+拆解	所有规模	废气	工业废气量	标立方米/吨-原料	22100	/	/	/
						颗粒物	克/吨-原料	3500	袋式除尘	95	k=废气治理设备运行时间（小时/年）/正常生产时间（小时/年）
					固废	一般固体废物	千克/吨-原料	170	/	/	/
						危险废物	千克/吨-原料	223.8	/	/	/
/			拆解		废气	颗粒物（无组织）	克/吨-原料	16.8	/	/	/

工段名称	原料名称	产品名称	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]
	废液晶显示器及平板类产品	废塑料、废玻璃、钢铁废碎料、废线路板、废有色金属		所有规模	固废	一般固体废物	千克/吨-原料	4.6	/	/	/
						危险废物	千克/吨-原料	22.6	/	/	/
/	废空调	钢铁废碎料、废塑料、废有色金属、废线路板	冷媒抽取+拆解	所有规模	废气	颗粒物（无组织）	克/吨-原料	16.8	/	/	/
					固废	一般固体废物	千克/吨-原料	3.2	/	/	/
						危险废物	千克/吨-原料	8.6	/	/	/
/	废洗衣机	废塑料、钢铁废碎料、废有色金属	拆解	所有规模	废气	颗粒物（无组织）	克/吨-原料	16.8	/	/	/
					固废	一般固体废物	千克/吨-原料	37.1	/	/	/
/	废电冰箱	钢铁废碎料、废塑料、废玻璃、废线路板	冷媒抽取+拆	所有规模	废气	工业废气量	标立方米/吨-原料	7460	/	/	/
						颗粒物	克/吨-原料	1112	袋式除尘	95	

工段名称	原料名称	产品名称	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]
			解+破碎						旋风+布袋	99	k=废气治理设备运行时间（小时/年）/正常生产时间（小时/年）
					固废	一般固体废物	千克/吨-原料	200.5	/	/	/
						危险废物	千克/吨-原料	2.3	/	/	/
/	废手机	废塑料、废线路板	拆解	所有规模	废气	颗粒物（无组织）	克/吨-原料	10.8	/	/	/
					固废	一般固体废物	千克/吨-原料	1.4	/	/	/
/	小型消费类电器电子产品	废塑料、废线路板	拆解	所有规模	废气	颗粒物（无组织）	克/吨-原料	13.4	/	/	/
					固废	一般固体废物	千克/吨-原料	114.3	/	/	/

工段名称	原料名称	产品名称	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]
/	废线路板	含贵金属废碎料	破碎	所有规模	废气	工业废气量	标立方米/吨-原料	2859	/	/	/
						颗粒物	克/吨-原料	849	旋风+布袋	99	k=废气治理设备运行时间（小时/年）/正常生产时间（小时/年）
					固废	一般固体废物	千克/吨-原料	1.2	/	/	/
/	含金废液	再生金、含金再生原料	化学提取	所有规模	废水	工业废水量	吨/吨-原料	0.7	/	/	/
						化学需氧量	克/吨-原料	1023	厌氧生物处理法+好氧生物处理法	99	k=废水治理设备运行时间（小时/年）/正常生产时间（小时/年）
						氨氮	克/吨-原料	0.07		20	
						总氮	克/吨-原料	0.1		25	
						汞	毫克/吨-原料	0.07	物理化学处理法	10	k=废水治理设备运行时间（小时/年）/正常生产时间（小时/年）
						镉	毫克/吨-原料	0.3		30	
						铅	毫克/吨-原料	65.7		50	

工段名称	原料名称	产品名称	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]
						铬	毫克/吨-原料	1101		90	
						砷	毫克/吨-原料	1.5		30	
/	含银废液	再生银、含银再生原料	化学提取	所有规模	废水	工业废水量	吨/吨-原料	0.26	/	/	/
						化学需氧量	克/吨-原料	508	厌氧生物处理法+好氧生物处理法	94	k=废水治理设备运行时间（小时/年）/正常生产时间（小时/年）
/	含铜废液	再生铜、含铜再生原料	化学提取	所有规模	废水	工业废水量	吨/吨-原料	1.2	/	/	/
						化学需氧量	克/吨-原料	144	好氧生物处理法+厌氧生物处理法	65	/
						氨氮	克/吨-原料	4.7		60	k=废水治理设备运行时间（小时/年）/正常生产时间（小时/年）
						总氮	克/吨-原料	7.5		65	
						镉	毫克/吨-原料	1.2	物理化学处理法	10	
						铅	毫克/吨-原料	2.8		10	
						铬	毫克/吨-原料	21.1		50	

工段名称	原料名称	产品名称	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]
						砷	毫克/吨-原料	2.6		10	

4220 非金属废料和碎屑加工处理行业系数手册

1.适用范围

本手册仅用于《国民经济行业分类》（GB/T 4754-2017）中 4220 非金属废料和碎屑加工处理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。

本行业废水指标包括：化学需氧量、氨氮、总氮、总磷、石油类；废气指标包括：颗粒物、二氧化硫、氮氧化物、挥发性有机物。

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

木材边角料采用破碎工艺时，颗粒物：污染物产生量与产品产量有关，其他原料加工处理时，化学需氧量、氨氮、总氮、总磷、石油类、颗粒物、二氧化硫、氮氧化物、挥发性有机物：污染物产生量与原料用量有关，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，某核算环节污染物指标的产生量、排放量为该核算环节中各工序污染物产生量、排放量之和。

挥发性有机污染物的末端治理技术的去除效率已考虑了捕集效率，计算挥发性有机污染物排放量时无需再计算捕集效率。

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

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

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），每个工段包含若干工

序（生产单元），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）根据原料、产品、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。

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。如果产污系数单位为：千克/吨-原料，则计算产生量时需要获取企业原料实际消耗量。

（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；

$P_{产}$：工段 i 某污染物对应的产污系数

M_i：工段 i 的产品总量/原料用量。

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

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

其中，

$R_{减i}$：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（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。

$$E_{排} = G_{产} - R_{减} = \sum （G_{产\mathrm{i}} - R_{减\mathrm{i}}）$$
$$= \sum [P_{产} \times M_i（1 - \eta_T \times k_T）]$$

4.污染物排放量核算案例

某企业主要从事废 PET 加工处理。该企业涉及的主要产排污工段含干法破碎和清洗两个工序，年生产规模约 5000 万吨。其中，干法破碎主要污染物为：颗粒物；清洗主要污染物为：化学需氧量、氨

氮、总氮、总磷、石油类，废水污染治理技术为物理处理法+好氧生物处理法。以化学需氧量为例说明排放量的计算过程。

（1）化学需氧量产生量计算

①查找产污系数及其计量单位

根据企业基本信息，查找本手册主要产品为：PET 片料，主要原料为：废 PET，主要工艺为：清洗或湿法破碎+清洗，生产规模为：所有规模的组合中化学需氧量的产污系数为 2650，单位为克/吨-原料。

②获取企业产原料用量

该企业实际情况为:该工序主要原料废 PET 2017 年用量为 65360 吨。

③计算化学需氧量产生量

由于查询到的组合中，化学需氧量产污系数的单位为克/吨-原料，因此在核算化学需氧量产生量时获取原料用量。

化学需氧量产生量=化学需氧量产污系数×原料（废 PET）用量

=2650 克/吨×65360 吨=173204000 克

（2）化学需氧量去除量计算

①查找治理技术平均去除效率

由于该企业化学需氧量治理技术采用物理处理法+好氧生物处理法，查询相应组合内该工艺的平均去除效率为 90%。

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，该组合中化学需氧量对应的污染治理设施实际运行率计算公式为：

k=污水治理设备运行时间/正产生产时间=4900/5400=0.907

③计算化学需氧量去除量

化学需氧量去除量=173204000 克×90%×0.907=141386425.2 克

（3）化学需氧量排放量计算

化学需氧量排放量=173204000 克-141386425.2 克

=31817574.8 克

5.系数表

4220 非金属废料和碎屑加工处理行业系数表

工段名称	原料名称	产品名称	工艺名称	规模等级	污染物指标		单位	产污系数	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*[5]
/	废PET	PET片料	干法破碎	所有规模	废气	工业废气量	标立方米/吨-原料	2500	/	/	/
						颗粒物	克/吨-原料	375	袋式除尘	95	k=废气治理设备运行时间（小时/年）/正常生产时间（小时/年）
									喷淋塔	75	
					固[6]废	一般固体废物	千克/吨-原料	30	/	/	/
			清洗或湿法破碎+清洗	所有规模	废水	工业废水量	吨/吨-原料	2.6	/	/	/
						化学需氧量	克/吨-原料	2650	物理处理法+好氧生物处理法	90	k=废水治理设备运行时间（小时/年）/正常生产时间（小时/年）
						氨氮	克/吨-原料	10.5		80	
						总氮	克/吨-原料	35.4		50	
						石油类	克/吨-原料	10		55	
						总磷	克/吨-原料	1.3		40	

[5]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。
[6]处理过程中产生的不可利用或需要处置的废物。

工段名称	原料名称	产品名称	工艺名称	规模等级	污染物指标		单位	产污系数	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*[5]
					固废	一般固体废物	千克/吨-原料	30	/	/	/
/	废PVC	再生塑料粒子	干法破碎	所有规模	废气	工业废气量	标立方米/吨-原料	2500	/	/	/
						颗粒物	克/吨-原料	450	喷淋塔	75	k=废气治理设备运行时间（小时/年）/正常生产时间（小时/年）
									袋式除尘	95	
					固废	一般固体废物	千克/吨-原料	50	/	/	/
			清洗或湿法破碎+清洗	所有规模	废水	工业废水量	吨/吨-原料	1.0	/	/	/
						化学需氧量	克/吨-原料	231	物理处理法+好氧生物处理法	90	k=废水治理设备运行时间（小时/年）/正常生产时间（小时/年）
						氨氮	克/吨-原料	23.2		80	
						总氮	克/吨-原料	35.0		50	
						石油类	克/吨-原料	35.2		55	
						总磷	克/吨-原料	1.1		40	

工段名称	原料名称	产品名称	工艺名称	规模等级	污染物指标		单位	产污系数	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*[5]
					固废	一般固体废物	千克/吨-原料	18.3	/	/	/
			挤出造粒	所有规模	废气	工业废气量	标立方米/吨-原料	4000	/	/	/
						挥发性有机物	克/吨-原料	850	活性炭吸附	55	k=废气治理设备运行时间（小时/年）/正常生产时间（小时/年）
									光催化	40	
									光解	40	
									低温等离子体	50	
									多级催化+油水分离	80	
									生物膜吸收+除雾+活性炭吸附	80	
					固废	一般固体废物	千克/吨-原料	11.9	/	/	/
/	废PE/PP	再生塑料粒子	干法破碎	所有规模	废气	工业废气量	标立方米/吨-原料	2500	/	/	/
						颗粒物	克/吨-原料	375	喷淋塔	75	

工段名称	原料名称	产品名称	工艺名称	规模等级	污染物指标		单位	产污系数	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*[5]
									袋式除尘	95	k=废气治理设备运行时间（小时/年）/正常生产时间（小时/年）
					固废	一般固体废物	千克/吨-原料	50	/	/	/
			清洗或湿法破碎+清洗	所有规模	废水	工业废水量	吨/吨-原料	1.0	/	/	/
						化学需氧量	克/吨-原料	420	物理处理法+好氧生物处理法	90	k=废水治理设备运行时间（小时/年）/正常生产时间（小时/年）
						氨氮	克/吨-原料	21.2		80	
						总氮	克/吨-原料	32.5		50	
						石油类	克/吨-原料	18.5		55	
						总磷	克/吨-原料	1.2		40	
					固废	一般固体废物	千克/吨-原料	8.3	/	/	/
			挤出造粒	所有规模	废气	工业废气量	标立方米/吨-原料	4000	/	/	/
							克/吨-原料	350	活性炭吸附	55	

工段名称	原料名称	产品名称	工艺名称	规模等级	污染物指标		单位	产污系数	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*[5]
						挥发性有机物			光催化	40	k=废气治理设备运行时间（小时/年）/正常生产时间（小时/年）
									光解	40	
									低温等离子体	50	
									多级催化+油水分离	80	
									生物膜吸收+除雾+活性炭吸附	80	
					固废	一般固体废物	千克/吨-原料	11.9	/	/	/
/	废PS/ABS	再生塑料粒子	干法破碎	所有规模	废气	工业废气量	标立方米/吨-原料	2500	/	/	/
						颗粒物	克/吨-原料	425	喷淋塔	75	k=废气治理设备运行时间（小时/年）/正常生产时间（小时/年）
									袋式除尘	95	
					固废	一般固体废物	千克/吨-原料	50	/	/	/
			清洗或湿	所有规模	废水	工业废水量	吨/吨-原料	1.0	/	/	/

工段名称	原料名称	产品名称	工艺名称	规模等级	污染物指标		单位	产污系数	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*[5]
			法破碎+清洗			化学需氧量	克/吨-原料	202	物理处理法+好氧生物处理法	90	k=废水治理设备运行时间（小时/年）/正常生产时间（小时/年）
						氨氮	克/吨-原料	15.8		80	
						总氮	克/吨-原料	23.5		50	
						石油类	克/吨-原料	12.4		55	
						总磷	克/吨-原料	0.9		40	
					固废	一般固体废物	千克/吨-原料	8.3	/	/	/
			挤出造粒	所有规模	废气	工业废气量	标立方米/吨-原料	4000	/	/	/
						挥发性有机物	克/吨-原料	957	活性炭吸附	55	k=废气治理设备运行时间（小时/年）/正常生产时间（小时/年）
									光催化	40	
									光解	40	
									低温等离子体	50	
									多级催化+油水分离	80	

工段名称	原料名称	产品名称	工艺名称	规模等级	污染物指标		单位	产污系数	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*[5]
									生物膜吸收+除雾+活性炭吸附	80	
					固废	一般固体废物	千克/吨-原料	11.9	/	/	/
/	塑料薄膜	再生塑料粒子	干法破碎	所有规模	废气	工业废气量	标立方米/吨-原料	2500	/	/	/
						颗粒物	克/吨-原料	475	袋式除尘	95	k=废气治理设备运行时间（小时/年）/正常生产时间（小时/年）
									喷淋塔	75	
					固废	一般固体废物	千克/吨-原料	30	/	/	/
			清洗或湿法破碎+清洗	所有规模	废水	工业废水量	吨/吨-原料	5.5	/	/	/
						化学需氧量	克/吨-原料	520	物理处理法+好氧生物处理法	90	k=废水治理设备运行时间（小时/年）/正常生产时间（小时/年）
						氨氮	克/吨-原料	18.5		80	

工段名称	原料名称	产品名称	工艺名称	规模等级	污染物指标		单位	产污系数	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*[5]
						总氮	克/吨-原料	40.2		50	
						石油类	克/吨-原料	25.4		55	
						总磷	克/吨-原料	1.8		40	
					固废	一般固体废物	千克/吨-原料	91.3	/	/	/
			挤出造粒	所有规模	废气	工业废气量	标立方米/吨-原料	5000	/	/	/
						挥发性有机物	克/吨-原料	205	活性炭吸附	55	k=废气治理设备运行时间（小时/年）/正常生产时间（小时/年）
									光催化	40	
									光解	40	
									低温等离子体	50	
									多级催化+油水分离	80	
									生物膜吸收+除雾+活性炭吸附	80	
					固废	一般固体废物	千克/吨-原料	11.9	/	/	/

工段名称	原料名称	产品名称	工艺名称	规模等级	污染物指标		单位	产污系数	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*[5]
/	纸塑铝复合材料	纸浆、铝、塑料	破碎+筛选+分离	所有规模	废气	工业废气量	标立方米/吨-原料	2500	/	/	/
						颗粒物	克/吨-原料	490	喷淋塔	75	k=废气治理设备运行时间（小时/年）/正常生产时间（小时/年）
					废水	工业废水量	吨/吨-原料	42.1	/	/	/
						化学需氧量	克/吨-原料	38926	厌氧生物处理法+好氧生物处理法	98	k=废水治理设备运行时间（小时/年）/正常生产时间（小时/年）
					固废	一般固体废物	千克/吨-原料	37.1	/	/	/
	废玻璃	玻璃废碎料	破碎+分选+水洗	所有规模	废气	工业废气量	标立方米/吨-原料	1050	/	/	/
						颗粒物	克/吨-原料	225	旋风+布袋	99	k=废气治理设备运行时间（小时/年）/正常生产时间（小时/年）

工段名称	原料名称	产品名称	工艺名称	规模等级	污染物指标		单位	产污系数	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*[5]
					废水	工业废水量	吨/吨-原料	0.02	/	/	/
						化学需氧量	克/吨-原料	2.3	物理化学处理法	83	k=废水治理设备运行时间（小时/年）/正常生产时间（小时/年）
						氨氮	克/吨-原料	5.5		28	
						总氮	克/吨-原料	10.4		25	
						总磷	克/吨-原料	0.5		10	
					固废	一般固体废物	千克/吨-原料	0.3	/	/	/
			破碎+分选+无水清洗	所有规模	废气	工业废气量	标立方米/吨-原料	3273	/	/	/
						颗粒物	克/吨-原料	2618	旋风+布袋	99	k=废气治理设备运行时间（小时/年）/正常生产时间（小时/年）
					固废	一般固体废物	千克/吨-原料	1.4	/	/	/
/	废轮胎	橡胶粉	破胶+筛选	所有规模	废气	工业废气量	标立方米/吨-原料	2160	/	/	/
						颗粒物	克/吨-原料	194	袋式除尘	95	

工段名称	原料名称	产品名称	工艺名称	规模等级	污染物指标		单位	产污系数	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*[5]
									喷淋塔	75	k=废气治理设备运行时间（小时/年）/正常生产时间（小时/年）
					固废	一般固体废物	千克/吨-原料	1.0	/	/	/
/	废轮胎/橡胶粉	热解油、热解气、炭黑	热裂解	所有规模	废气	工业废气量	标立方米/吨-原料	3600	/	/	/
						颗粒物	克/吨-原料	355	袋式除尘	95	k=废气治理设备运行时间（小时/年）/正常生产时间（小时/年）
						二氧化硫	克/吨-原料	1100	双碱法	60	
						氮氧化物	克/吨-原料	263	/	/	/
									活性炭（焦）法	50	k=废气治理设备运行时间（小时/年）/正常生产时间（小时/年）
									选择性催化还原法（SCR）	70	
							克/吨-原料	348	活性炭吸附	55	k=废气治理设备运行时间（小时/
									光催化	40	

工段名称	原料名称	产品名称	工艺名称	规模等级	污染物指标		单位	产污系数	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*[5]
						挥发性有机物			光解	40	年）/正常生产时间（小时/年）
									低温等离子体	50	
									多级催化+油水分离	80	
									生物膜吸收+除雾+活性炭吸附	80	
					固废	一般固体废物	千克/吨-原料	1.3	/	/	/
						危险废物	千克/吨-原料	1.6	/	/	/
/	废矿物油	再生油	预处理+蒸馏+精制	所有规模	废气	工业废气量	标立方米/吨-原料	2400	/	/	/
						挥发性有机物	克/吨-原料	275	活性炭吸附	55	k=废气治理设备运行时间（小时/年）/正常生产时间（小时/年）
									光催化	40	
									低温等离子体	50	
									热力燃烧法	70	
									多级催化+油水分离	80	

工段名称	原料名称	产品名称	工艺名称	规模等级	污染物指标		单位	产污系数	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*[5]
					废水	工业废水量	吨/吨-原料	0.03	/	/	/
						化学需氧量	克/吨-原料	2250	厌氧生物处理法+好氧生物处理法	99	k=废水治理设备运行时间（小时/年）/正常生产时间（小时/年）
						氨氮	克/吨-原料	70.2		95	
						总氮	克/吨-原料	90.1		95	
						石油类	克/吨-原料	234		90	
					固废	危险废物	千克/吨-原料	12	/	/	/
/	废布/废纺织品	碎布料	破碎	所有规模	废气	工业废气量	标立方米/吨-原料	2500	/	/	/
						颗粒物	克/吨-原料	375	袋式除尘	95	k=废气治理设备运行时间（小时/年）/正常生产时间（小时/年）
									喷淋塔	75	
					固废	一般固体废物	千克/吨-原料	30	/	/	/
/	木材边角料	木屑	破碎	所有规模	废气	工业废气量	标立方米/立方米-产品	600	/	/	/
						颗粒物		243	/	/	/

工段名称	原料名称	产品名称	工艺名称	规模等级	污染物指标		单位	产污系数	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*[5]
							克/立方米-产品		袋式除尘	90	k=废气治理设备运行时间（小时/年）/正常生产时间（小时/年）
									单筒（多筒并联）旋风	80	