附件1

主要行业VOCs产污系数表

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 行业 | 对应行业代码 | 细类 | 产污系数 | 单位  |
| 石油化工行业 | C2511 原油加工及石油制品制造 | 原油加工 | 1.7×10-3 | t/t加工量 |
| G5990仓储业 | 汽油 | 3.5×10-4 | t/t储量 |
| 煤油 | 3.5×10-4 | t/t储量 |
| 液化气 | 3.5×10-4 | t/t储量 |
|  柴油 | 2.5×10-4 | t/t储量 |
| 重油 | 1.5×10-4 | t/t储量 |
| 溶剂油 | 3.5×10-4 | t/t储量 |
| 苯类 | 3.5×10-4 | t/t储量 |
| C2614 有机化学原料制造 | 3-氯丙烯 | 2.2×10-2 | t/t产品 |
| 乙二醇 | 1.3×10-4 | t/t产品 |
| 乙苯 | 5×10-6 | t/t产品 |
| 乙酐 | 2.8×10-3 | t/t产品 |
| 乙烯 | 5.0×10-4 | t/t产品 |
| 乙酸乙酯 | 5.6×10-4 | t/t产品 |
| 乙酸（以甲醇为原料） | 1.8×10-3 | t/t产品 |
| 乙酸（以丁醇为原料） | 6.4×10-3 | t/t产品 |
| 乙酸（以乙醛为原料） | 1.0×10-2 | t/t产品 |
| 乙醇 | 9.5×10-4 | t/t产品 |
| 乙二胺 | 2.0×10-4 | t/t产品 |
| 乙醛 | 3.2×10-3 | t/t产品 |
| 丁二烯 | 1.2×10-2 | t/t产品 |
| 二氯乙烷 | 1.1×10-4 | t/t产品 |
| 二氯乙烯（直接氯化法） | 6.5×10-4 | t/t产品 |
| 二氯乙烯（氯氧化法） | 1.2×10-2 | t/t产品 |
| 二氯乙烯 | 1.8×10-3 | t/t产品 |
| 己二酸 | 2.1×10-2 | t/t产品 |
| 己内酰胺 | 2.2×10-3 | t/t产品 |
| 丙烯 | 5.0×10-4 | t/t产品 |
| 丙烯腈 | 3.5×10-4 | t/t产品 |
| 丙烯酸及丙烯酸酯类 | 1.7×10-4 | t/t产品 |
| 丙烯醇 | 3.3×10-4 | t/t产品 |
| 四乙基铅 | 3.1×10-3 | t/t产品 |
| 四甲基铅 | 9.7×10-2 | t/t产品 |
| 四氯化碳 | 1.6×10-4 | t/t产品 |
| 甘油 | 8.9×10-3 | t/t产品 |
| 甲醇 | 6.0×10-3 | t/t产品 |
| 甲醛 | 6.0×10-3 | t/t产品 |
| 抗氧化/促进剂 | 1.9×10-3 | t/t产品 |
| 烷基铅 | 5.0×10-4 | t/t产品 |
| 氟碳/氟氯碳化物 | 7.3×10-3 | t/t产品 |
| 表面活性剂 | 9.8×10-4 | t/t产品 |
| 苯乙烯 | 3.9×10-5 | t/t产品 |
| 苯 | 5.5×10-4 | t/t产品 |
| 苯胺 | 1.0×10-4 | t/t产品 |
| 马来酸酐 | 1.0×10-6 | t/t产品 |
| 异二氰甲苯 | 9.7×10-3 | t/t产品 |
| 异丙苯 | 5.5×10-4 | t/t产品 |
| 烷基苯 | 5.2×10-5 | t/t产品 |
| 酚类 | 7.7×10-3 | t/t产品 |
| 氯乙烯 | 5.6×10-5 | t/t产品 |
| 氯苯 | 1.5×10-3 | t/t产品 |
| 硝基苯 | 1.4×10-3 | t/t产品 |
| 氰甲烷 | 3.5×10-4 | t/t产品 |
| 过氧化氢 | 9.4×10-3 | t/t产品 |
| 丁酮 | 1.2×10-3 | t/t产品 |
| 脂类 | 5.9×10-3 | t/t产品 |
| 对苯二甲酸/二甲酯 | 2.0×10-3 | t/t产品 |
| 制药（原料药生产） | 1.1×10-1 | t/t产品 |
| 邻苯二甲酐（以邻二甲苯氧化生产） | 1.2×10-3 | t/t产品 |
| 邻苯二甲酐（以萘氧化生产） | 5.0×10-3 | t/t产品 |
| 邻苯二甲酸二辛酯 | 3.7×10-5 | t/t产品 |
| 醋酸乙烯 | 4.7×10-3 | t/t产品 |
| 环己烷 | 3.0×10-6 | t/t产品 |
| 环已酮 | 2.2×10-1 | t/t产品 |
| 环氧乙烷 | 3.9×10-3 | t/t产品 |
| 其他化学品（使用或反应产生VOCs） | 2.1×10-5 | t/t产品 |
| C2641 涂料制造 | 水性涂料 | 8.9×10-3 | t/t产品 |
| 涂料 | 1.6×10-2 | t/t产品 |
| C2642 油墨及类似产品制造 | / | 6.0×10-2 | t/t产品 |
| C2651 初级形态塑料及合成树脂制造 | 聚丙烯  | 3.5×10-4 | t/t产品 |
| 聚脲树脂 | 9.8×10-4 | t/t产品 |
| 聚酯树脂（饱和及不饱和树脂）  | 2.5×10-4 | t/t产品 |
| 聚氯乙烯  | 8.5×10-3 | t/t产品 |
| 聚醚树脂 | 2.5×10-2 | t/t产品 |
| 聚酰胺树脂 | 8.0×10-4 | t/t产品 |
| 醇酸树脂 | 2.9×10-3 | t/t产品 |
| 聚苯乙烯  | 5.0×10-5 | t/t产品 |
| 高密度聚乙烯 | 1.8×10-2 | t/t产品 |
| 酚醛树脂  | 7.3×10-3 | t/t产品 |
| 发泡级聚苯乙烯  | 1.3×10-3 | t/t产品 |
| 甲基丙烯酸酯类  | 2.5×10-2 | t/t产品 |
| 低密度聚乙烯 | 3.8×10-3 | t/t产品 |
| 脲醛树脂 | 6.0×10-3 | t/t产品 |
| 三聚氰胺树脂 | 1.4×10-2 | t/t产品 |
| 丙烯晴-丁二烯-苯乙烯共聚物（ABS） | 9.4×10-5 | t/t产品 |
| 丙烯晴 -苯乙烯共聚物（AS） | 1.5×10-4 | t/t产品 |
| 环氧树脂 | 2.6×10-3 | t/t产品 |
| 离子交换树脂 | 1.2×10-3 | t/t产品 |
| C2652 合成橡胶制造 | 合成乳胶 | 2.7×10-3 | t/t产品 |
| 合成橡胶  | 2.6×10-3 | t/t产品 |
| C2653 合成纤维单（聚合）体制造 | 合成有机纤维 | 5.1×10-3 | t/t产品 |
| 聚酰胺尼龙纤维 | 2.2×10-3 | t/t产品 |
| 聚酯纤维 | 6.0×10-4 | t/t产品 |
| 丙烯酸纤维 | 1.3×10-1 | t/t产品 |
| 聚烯烃纤维 | 3.7×10-2 | t/t产品 |
| 高级芳香族聚酰胺纤维 | 2.2×10-3 | t/t产品 |
| 醋酸纤维 | 1.5×10-1 | t/t产品 |
| 合成纤维加工 | 3.6×10-4 | t/t产品 |
| 汽车制造行业 | C3610 汽车整车制造C3620 改装汽车制造 | 客车 | 3.7×10-2 | t/辆 (水性) |
| 7.0×10-2 | t/辆 (溶剂型) |
| 小汽车 | 2.4×10-3 | t/辆 (水性) |
| 4.0×10-3 | t/辆 (溶剂型) |
| 货车 | 6.6×10-3 | t/驾驶仓(溶剂型) |
| 4.0×10-3 | t/驾驶仓(水性) |
| 轻卡 | 9.2×10-3 | t/辆  |
| 电子行业 | C3922 通信终端设备制造 | / | 1.8×10-3 | t/1000个 |
| C3963 集成电路制造 | / | 2.2×10-3 | t/m2 |
| C3969 光电子器件及其他电子器件制造 | / | 8.5×10-4 | t/m2 |
| C3972 印制电路板制造 | / | 2.6×10-5 | t/m2 |
| 其它 | / | 2.4×10-3 | t/万元(产值) |
| 包装印刷行业 | C2311 书报刊印刷 C2319 包装装潢及其他印刷 | 热固轮转胶印 | 6×10-2 | t/t油墨 |
| 平张胶印 |  7×10-1 | t/t油墨 |
| 报轮胶印 | 1.2×10-1 | t/t油墨 |
| 印铁胶印 | 1.2  | t/t油墨 |
| 溶剂基凹印 | 2 | t/t油墨 |
| 水基凹印 | 8×10-1 | t/t油墨 |
| 溶剂基柔印 | 1.2 | t/t油墨 |
| 水基柔印 | 1.5×10-1 | t/t油墨 |
| 其他 | 1 | t/t油墨 |
| 家具制造行业 | C2110 木质家具制造 | 水性漆 | 5×10-2 | t/t油漆 |
| 油漆 | 6×10-1 | t/t油漆 |

附件2

不同情况下的集气效率

|  |  |
| --- | --- |
| 类别 | 控制效率 |
| 条件 | 集气效率（%） |
| 密闭操作 | VOCs通过密闭管道直接排入处理设施，不向大气无组织排放；或在密闭空间区域内无组织排放但通过抽风设施排入处理设施，无组织排放区域、人员、物料进出口均处于负压操作状态，并设有压力监测器 | 100 |
| VOCs在密闭空间区域内无组织排放但通过抽风设施排入处理设施，无组织排放区域处于负压操作状态，并设有压力监测器 | 90 |
| 排气柜 | VOCs在非密闭空间区域内无组织排放但通过抽风设施排入处理设施，且采用集气柜作为废气收集系统。 | 80 |
| 外部吸（集、排）气罩 | VOCs在非密闭空间区域内无组织排放但通过抽风设施排入处理设施，且采用外部吸（集、排）气罩作为废气收集系统。 | 60 |
| 无集气 设施 | 无废气收集系统或抽风设备不运行的 | 0 |

附件3

VOCs治理设施正常运行状况的去除效率

|  |  |
| --- | --- |
| 治理技术 | VOCs去除效率（%） |
| 直接燃烧法 | 80-95 |
| 催化燃烧法 | 80-95 |
| 蓄热式燃烧 | 85-95 |
| 蓄热式催化燃烧 | 85-95 |
| 固定床活性炭吸附 | 30-90 |
| 流化床吸附 | 30-90 |
| 转轮浓缩+焚烧 | 90-98 |
| 生物处理 | 70-90 |
| 等离子体 | 30-50 |
| 冷凝回收 | 60-90 |
| 溶剂吸收 | 10-90 |
| 备注：当排污单位不能提供有效的去除率证明材料时，去除效率按下限进行计算；当排污单位有相关去除效率的证明材料（如同步进行的治理设施进出口监测报告）时，可采用排污单位申报的去除效率，当其大于附件3给定的上限值时，则以附件3的给定上限值为准；多级处理可以累加核定。 |

附件4

产污系数法VOCs排放申报登记表

|  |  |
| --- | --- |
| 排污单位名称 |   |
| 机构代码 |  |
| 排污单位地址 |  |
| 所属行业类型 |  |
| 所属省市 |  |
| 核算起始日期 | 年 月 日 | 核算截止日期 | 年 月 日 |
| 排污单位法人代表（签字或盖章） |  | 单位盖章 |  |
| 填报日期 |  | 填报人 |  | 联系方式 |  |
| 1、挥发性有机物产生情况 |
| 编号 | 排污单位活动水平信息 | 产污系数 Bi | 产生量 Ci=Ai×Bi |
| 原料或产品名称 | 原料或产品量Ai | 单位 |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
| 总产生量 D=∑Ci= 吨 |
| 2、挥发性有机物减排情况 |
| 编号 | 生产线或工序名称 | 产生量占比Ei（%） | 减排情况 |  |
| 集气设施 | 治理设备 | 控制效率Hi=Fi×Gi | 减排量 Ii=D×Ei×Hi |
| 设施类型 | 集气效率Fi | 治理技术 | 治理效率Gi |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 总减排量 J=∑Ii= 吨 |
| 3、排污单位挥发性有机物总排放量 K=D-J= 吨 |

注：1、VOCs产生情况一栏中活动水平信息请根据附件1产污系数的单位，确定填报原料使用量还是产品产量；

2、当有多个治理设备串联时，其治理效率分别为G1、G2、……Gn,则总的治理效率为G=1-（1- G1）×（1- G2）×……×（1- Gn）。

附件5

VOCS排放量对比核算方法

对于石油化工、汽车制造等监测规范、资料齐全的排污单位可采用监测法、物料衡算法进行对比核算。核算方法和使用条件如下：

一、石油化工行业对比核算法

 1.对于石油化工工艺尾气有组织排放，可采用监测法核算排放量。

 

式中：Ci指第i个排气筒VOCs排放平均浓度，以非甲烷总烃（NMHC）计，mg/m3；

 Qi指第i个排气筒出口风量，以标态风量计，m3/h；

 ti指第i个排气筒运行时间，小时；

 n指排污单位排气筒数量，个。

2.对于石油化工行业无组织排放(密封点泄漏、储罐呼吸、废水逸散、装卸释放等单元排放量之和)，可采用如下核算方法：

（1）密封点泄漏VOCs无组织排放量E1

 密封点主要包括阀门、泵密封、法兰、连接件、开口管线和其它密封点，其VOCs排放量核算公式如下：

  

式中：e阀门i，e泵i， e法兰i，e连接件，e开口管线，e其它指申报月实施检漏的第i个阀门、泵、法兰、连接件、开口管线和其他密封点泄漏造成的无组织VOCs排放速率，Kg/hr，如表2所示；

 m阀，m泵， m法兰，m连接件，m开口管线，m其它指排污单位阀门、泵、法兰、连接件、开口管线和其他密封点的数量，个；

n阀，n泵， n法兰，n连接件，n开口管线，n其它指实施检漏的阀门、泵、法兰、连接件、开口管线和其他密封点的数量，个；

t指核查期内排污单位运行时间，小时。

表1炼油石化行业密封点无组织VOCs排放速率表

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 设备类型 | 读数为0默认排放速率 | 关联排放速率 | 相关排放速率方程b |
| 10000ppmv | 100000ppmv |
| 炼油工业 |
| 阀门 | 7.8×10-6 | 0.064 | 0.14 | 2.29×10-6×SV0.746 |
| 泵密封垫 | 2.4×10-5 | 0.074 | 0.16 | 5.03×10-5×SV0.610 |
| 其他c | 4.0×10-6 | 0.073 | 0.11 | 1.36×10-5×SV0.589 |
| 连接件 | 7.5×10-6 | 0.028 | 0.030 | 1.53×10-6×SV0.735 |
| 法兰 | 3.1×10-7 | 0.085 | 0.084 | 4.61×10-6×SV0.703 |
| 开口管线 | 2.0×10-6 | 0.030 | 0.079 | 2.20×10-6×SV0.704 |
| 合成有机化工业 |
| 气体阀 | 6.6×10-7 | 0.024 | 0.11 | 1.87×10-6×SV0.873 |
| 轻液阀 | 4.9×10-7 | 0.036 | 0.15 | 6.41×10-6×SV0.797 |
| 轻液泵d | 7.5×10-6 | 0.14 | 0.62 | 1.90×10-5×SV0.824 |
| 连接件 | 6.1×10-7 | 0.044 | 0.22 | 3.05×10-6×SV0.885 |

注：a. 排放因子单位是kg/源·小时；

b. SV是监测设备显示的监测值（SV，ppmv）；

c. “其他”设备类型根据装置的变化不断完善，包括装油鹤管、压力安全阀、填料箱、排放口、压缩机、翻卸杆臂、隔膜、排水沟、开口、计量表、抛光杆。“其他”设备适用于除了连接件、法兰、开口管线、泵和阀之外的所有设备；

d. 当监测设备读数显示“0”时，即使用读数为零时的默认排放速率进行设备排放量的估算；当监测设备显示是某个具体数值时，则使用相关排放速率方程来估算。需要注意的是，当监测设备的最高显示值是10000ppmv或100000ppmv时，在测量显示为10000 ppmv或100000 ppmv时（可能最高值已超过），使用关联排放速率估算排放量。

（2）装卸操作VOCs无组织排放量E2

 

式中：e装卸i指第i次装卸作业VOCs排放系数，Kg/m3;

V装卸i指第i次装卸作业物料装卸量， m3;

装卸作业VOCs排放系数计算公式如下：

 

式中：S指不同装卸方式所对应的饱和系数，如表3所示；

P指装卸物料的绝对蒸汽压，psia；

M指装卸物料蒸汽摩尔质量；

η 指物料回收率，一般取值90%。

T指液体装载温度，℃。

表2 装载损失条件因子

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 运输工具 | 操作模式 | S因子 |
| 油罐卡车或油罐列车 | 浸没式装载：清洁油罐 | 0.50 |
| 浸没式装载：一般模式 | 0.60 |
| 浸没式装载：蒸汽平衡 | 1.00 |
| 倾倒装载：清洁油罐 | 1.45 |
| 倾倒装载：一般模式 | 1.45 |
| 倾倒装载：蒸汽平衡模式 | 1.00 |

（3）储罐VOCs无组织排放量E3

采用美国EPA TANK4.09d模型进行计算，吨；核算时需采 用排污单位所在地的气象资料数据。

 （4）废水处理过程VOCs无组织排放量E4

 

式中：E冷却塔指冷却塔废水VOCs无组织排放量，吨；

E隔油池指隔油池废水VOCs无组织排放量，吨；

E废水处理指废水处理过程VOCs无组织排放量，吨。



式中：e冷却塔i指冷却塔废水VOCs无组织排放因子，Kg/m3；对循环水中石油类进行监测并采取泄漏设备控制的取0.08，未对循环水中石油类进行监测并采取泄漏设备控制的取0.7；

V冷却塔i指第i个冷却塔冷却水用量，m3。



式中：e油水分离器i指油水分离器VOCs无组织排放因子，Kg/m3；废水中石油类浓度大于3500mg/L的，取0.6,；废水中石油类浓度在880 --3500mg/L之间的，取0.111；废水中石油类浓度小于880mg/L的，取0.0225；

V隔油池i指第i个隔油池废水处理量，m3。

E废水处理采用美国EPA WATER9模型进行计算。



式中：e废水处理i指废水处理过程VOCs无组织排放因子，Kg/m3，取0.005。

VOCs无组织排放量E无=E1+E2+E3+E4

二、其它行业对比核算方法

 对于汽车制造、电子、印刷、家具制造行业，如果排污单位以VOCs污染防治为重点开展清洁生产审核并通过评估（自通过评估之日起三年内有效）确认含VOCs的原辅材料数据全面可靠，可采用物料衡算法核算排放量。

1.物料输入(Input, I)：

I：排污单位投入用于生产的VOCs量；

（2）物料输出(Output, O)：

OR， VOCs回收量；

OA，废气中VOCs排放量（OA1：经集气设施收集且经净化设备处理后的VOCs排放量；OA2：经集气设施收集，未经净化处理的VOCs量。OA3：净化设备VOCs消减量）；

OW，排入水中的VOCs量；

 OS，产生的废弃物或废溶剂中VOCs量；

 OP，生产的产品中所含VOCs量。

总排放量 E=I-OW-OA3-OS-OP-OR

一般情况下，Ow, Os，Op可忽略不计，故总排放量可简化为：

E=I- OA3-OR

附件6

物料衡算法VOCs排放量核算申报表

|  |  |
| --- | --- |
| 排污单位名称 |   |
| 机构代码 |  |
| 排污单位地址 |  |
| 所属行业类型 |  |
| 所属省市 |  |
| 核算起始日期 | 年 月 日 | 核算截止日期 | 年 月 日 |
| 排污单位法人代表（签字或盖章） |  | 单位盖章 |  |
| 填报日期 |  | 填报人 |  | 联系方式 |  |
| VOCs排放量核算信息 |
| 1、投入量I计算 |
| 含VOCs原辅材料名称 | 原料用量 (吨) A | VOCs含量（%）B | VOCs投入量(吨)C=A×B | 资料来源 |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
| I=ΣCi= 吨 |
| 2、回收量OR计算 |
| 回收物种 | VOC含量(%)A | 回收量B(吨) | VOC回收量(吨)C=A×B | 资料来源 |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
| OR=ΣCi= 吨 |
| 3、净化设备消减量OA3计算 |
| 设备名称 | 运行时间A（hr） | 管道风量B（m3/hr） | 设备前端排放浓度C（mg/m3） | 设备后端排放浓度D（mg/m3） | 设备前端排放量(吨)E=A ×B×C×10-9 | 设备后端排放量 (吨)F= A ×B×D×10-9 | 消减量(吨)G=E-F |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
| OA3 =ΣGi= 吨 |
| 4、VOCs总排放量E= I -OR\*-OA3= 吨 |
| 注：当回收量与设备消减量有直接关系时，为避免重复计算，回收量OR不再纳入计算范围 |

附件7

石油化工行业VOCs排放量核算申报表

|  |  |
| --- | --- |
| 排污单位名称 |   |
| 机构代码 |  |
| 排污单位地址 |  |
| 所属行业类型 |  |
| 所属省市 |  |
| 核算起始日期 | 年 月 日 | 核算截止日期 | 年 月 日 |
| 排污单位法人代表（签字或盖章） |  | 单位盖章 |  |
| 填报日期 |  | 填报人 |  | 联系方式 |  |
| V**OCs排放总量核算：**  |
| 核算所用方法 | □核算方法1 □核算方法2 |
| 核算方法1 ：系数法 |
| 原料名称 | 原料加工能力（吨/年）A | 产污系数B | 排放量C=A× B (吨) |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
| 核算方法2 ：分项核算法 |
| 污染源细项 | 总排放量（吨/年） | 核算方法 | 减排措施 |
| 装置密封点泄漏 |  | □相关方程法□其他  | □泄漏维修 |
| 储罐呼吸排放 |  | □EPA TANK模型□其他  | □氮封□增加末端治理设施（冷凝、吸附吸收、催化燃烧） |
| 装载操作损失 |  | □公式法□其他  | □优化装卸方式□增加末端治理设施（冷凝、吸附吸收、催化燃烧） |
| 废水逸散 |  | □系数法□其他  | □加盖密闭□增加末端治理设施（冷凝、吸附吸收、催化燃烧） |
| 工艺排气筒排放 |  | □监测法□其他  | □增设末端治理设施（冷凝、吸附吸收、催化燃烧） |
| 总计 |  | / |

备注：排污单位应一并提交表中数据核算过程、核算依据及相关证明材料。