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