



# 石油化工VOCs排放量核算方 法及案例分析

浙江省环科院

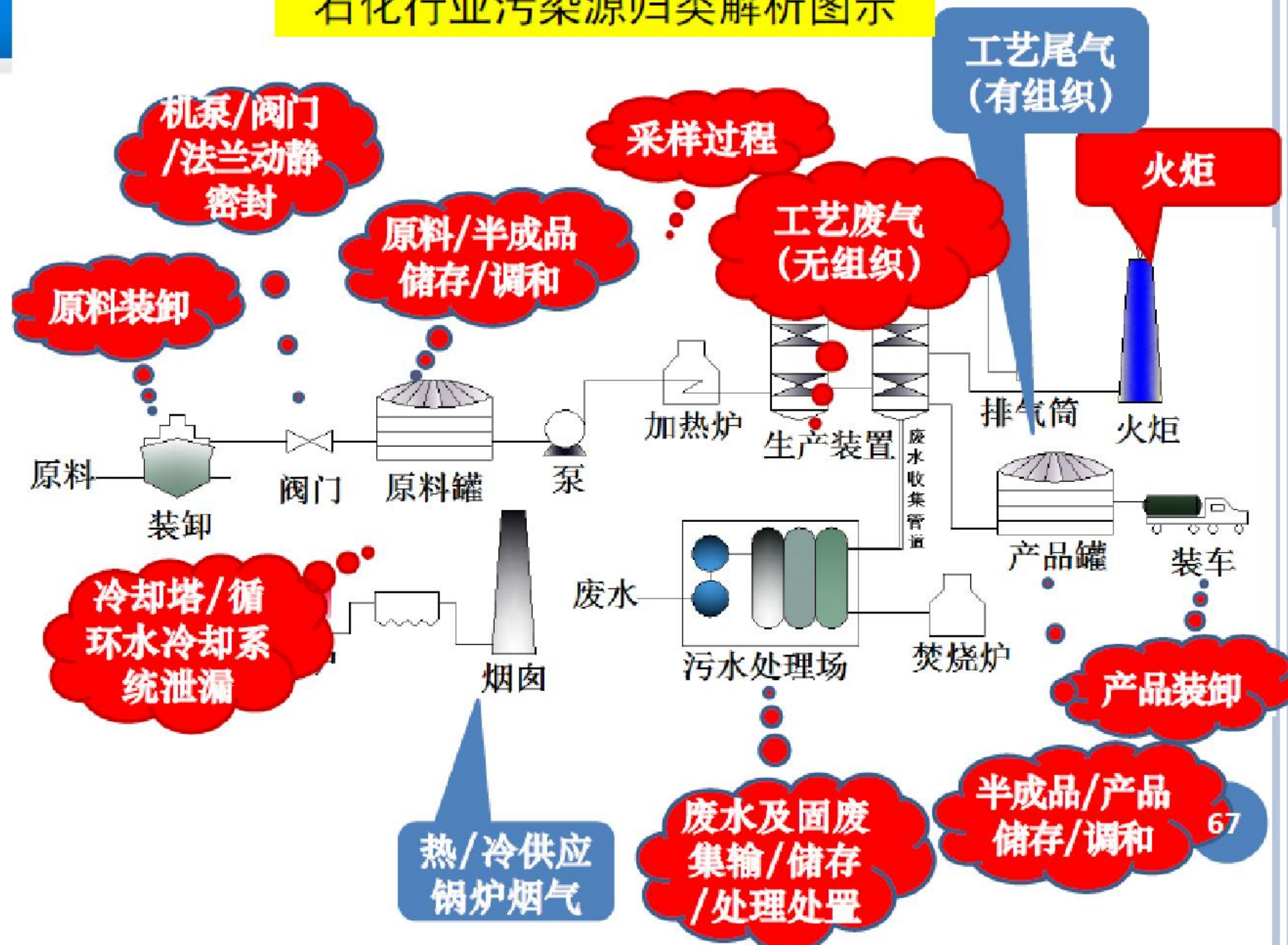
董事壁

2016年11月

# 行业类别

行业类别		说明	浙江省主要涉及
代码	类别名称		
C2511	原油加工及石油制品制造	指从天然原油、人造原油中提炼液态或气态燃料以及石油制品的生产活动	镇海炼化 中海油（大榭、舟山） 温州沥青
C2614	有机化学原料制造	指以石油馏分、天然气等为原料，生产有机化学品的工业	乙烯等石油炼化产品下游产品制造
C2651	初级形态塑料及合成树脂制造	包括通用塑料、工程塑料、功能高分子塑料的制造	聚丙烯、聚氯乙烯、聚丙烯酸酯
C2652	合成橡胶制造	指人造橡胶或合成橡胶及高分子弹性体的生产活动	数量较少
C2653	合成纤维单（聚合）体制造	指以石油、天然气、煤等为主要原料，用有机合成的方法制成合成纤维单体或聚合体的生产活动	PTA及聚酯、己内酰胺及锦纶切片
G5990	仓储业	指含汽油、柴油等挥发性有机液体化学品的储存活动	原油、燃料油储运

# 石化行业污染源归类解析图示



# 石油化工行业12个源项

## ● 基于污染源归类解析

序号	源项	描述
1	设备动静密封点泄漏	石化装置或设施的动、静密封点排放的VOCs
2	有机液体储存与调和挥发损失	VOCs 排放来自于挥发性有机液体固定顶罐（立式和卧式）、浮顶罐（内浮顶和外浮顶）的静止呼吸损耗和工作损耗
3	有机液体装卸挥发损失	挥发性有机液体在装卸、分装过程中逸散进入大气的VOCs
4	废水集输、储存、处理处置过程逸散	废水在收集、储存及处理过程中从水中挥发的VOCs
5	工艺有组织排放	主要指生产过程中装置有组织排放的工艺废气，其VOCs的排放受生产工艺过程的操作形式（间歇、连续）、工艺条件、物料性质限制

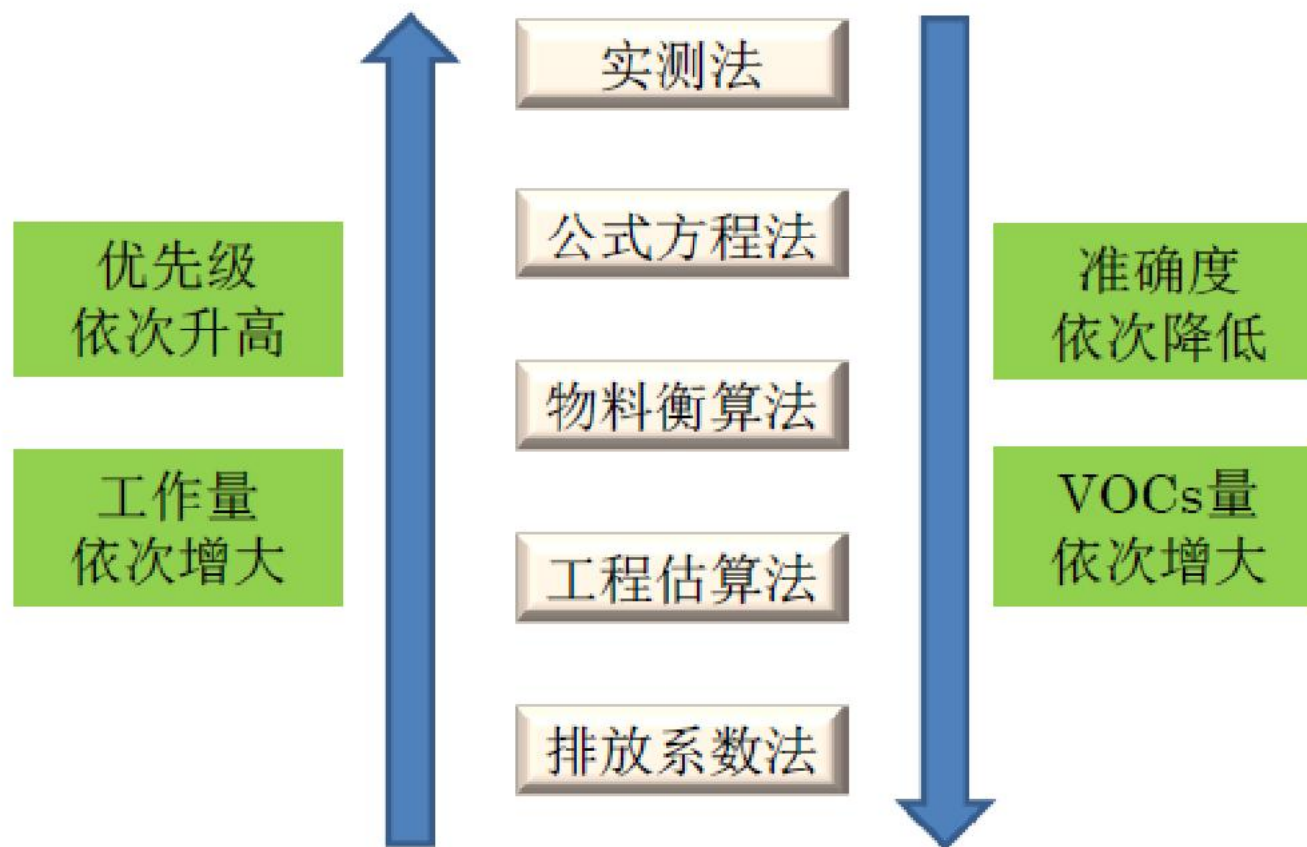


# 石油化工行业12个源项

6	冷却塔、循环水冷却系统释放	由于设备泄漏，导致有机物料和冷却水直接接触，冷却水将物料带出，冷却过程由于凉水塔的气提作用和风吹逸散，从冷却水中排入大气的VOCs
7	非正常工况（含开停工及维修）排放	开停工及检维修过程中由于泄压和吹扫等工序而排放的废气
8	工艺无组织排放	是指非密闭式工艺过程中的无组织、间歇式的排放，在生产材料准备、工艺反应、产品精馏、萃取、结晶、干燥、卸料等工艺过程中，污染物通过生产加注、反应、分离、净化等单元操作过程，通过蒸发、闪蒸、吹扫、置换、喷溅、涂布等方式逸散到大气中，属于正常工况下的无组织排放。
9	火炬排放	用于热氧化处理、处置区域内生产设备所排放的各类具有一定热值气体的焚烧净化装置，火炬气通过焚烧可去除大部分的烃类，但其排放废气中仍包括未燃烧的VOCs
10	燃烧烟气排放	主要是指锅炉、加热炉、内燃机和燃气轮机等设施燃烧燃料过程排放的烟气
11	采样过程排放	采样管线内物料置换和置换出物料的收集储存过程中，逸散的部分VOCs
12	事故排放	由于泄漏、火灾、爆炸等事故情况导致的VOCs污染事故。

# 计算方法选择

- 每个源项提供几种计算方法可供选择。
- 不同计算方法的主要规律：



# 计算工具

- 《石化行业VOCs污染源排查工作指南》  
环办[2015]104号 2015年11月发布

- 1.设备动静密封点泄漏VOCs排放量计算表.xlsx
- 2.有机液体储存调和VOCs排放量计算表.xlsx
- 3.有机液体装卸挥发损失VOCs排放量计算表.xlsx
- 4.废水集输、储存、处理处置过程逸散VOCs排放量计算表.xlsx
- 5.工艺有组织排放VOCs排放量计算表.xlsx
- 6.冷却塔、循环水冷却水系统释放VOCs排放量计算表.xlsx
- 7.非正常工况VOCs排放量计算表.xlsx
- 8.工艺无组织排放VOCs排放量计算表.xlsx
- 9.火炬排放VOCs排放量计算表.xlsx
- 10.燃烧烟气排放VOCs排放量计算表.xlsx

- 计算方法的公式及默认参数已在程序中固化，企业需根据自身情况输入变量参数，程序根据所填内容自动计算排放量

# 源项一、设备动静密封点泄漏

● 设备密封点泄漏是一种遍布在石化企业整个区域的小型排放源，是指各种设备和组件和连接处工艺介质泄漏进入大气的过程。

设备类型	介质
阀门	气体
	轻液体
	重液体
泵	轻液体
	重液体
压缩机	气体
泄压设备	气体
法兰、连接件	所有
一端开放式阀或者管线	所有
取样连接系统	所有



# 源项一、设备动静密封点泄漏



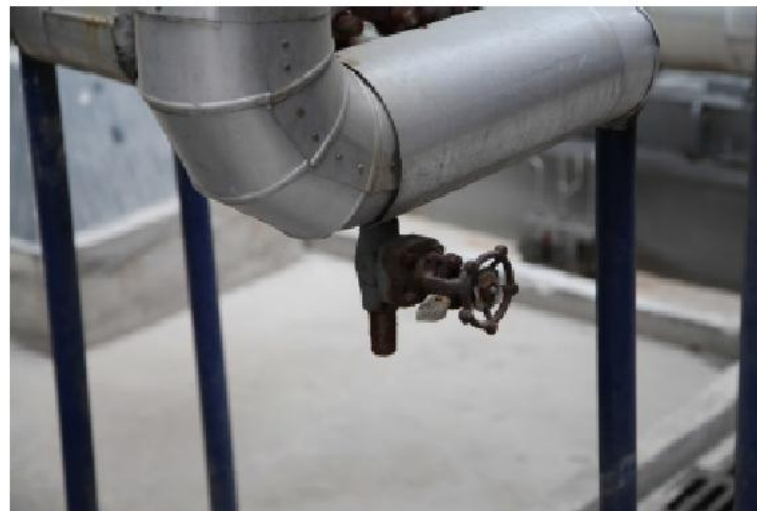
机泵



压缩机



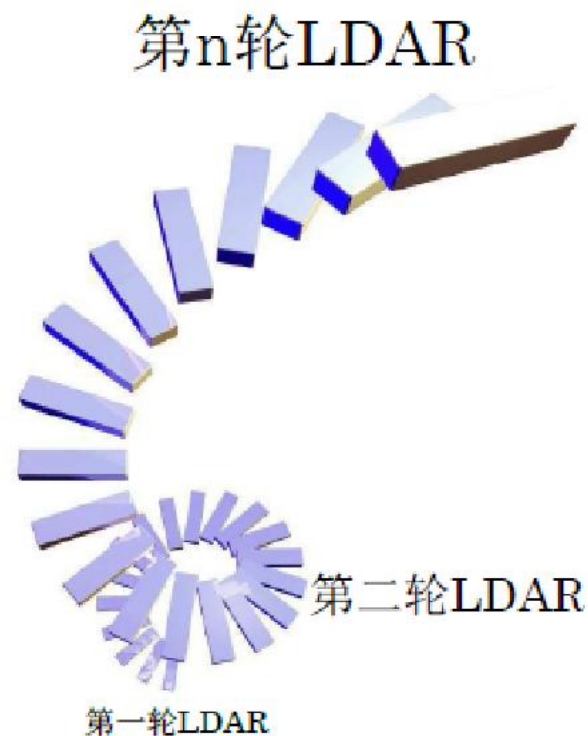
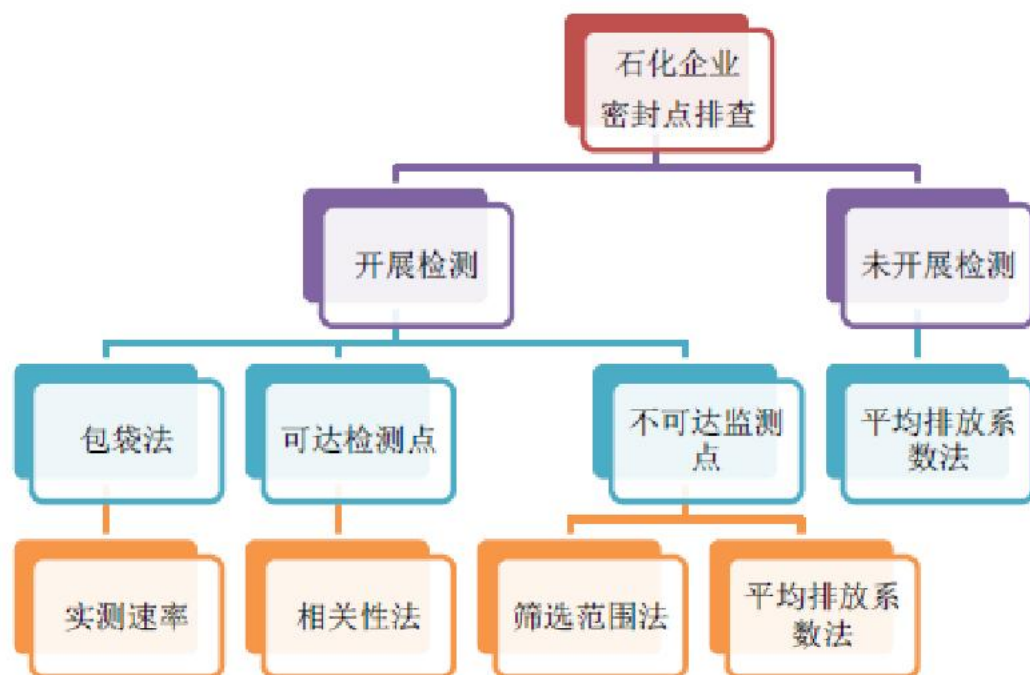
阀门和法兰



导凝管

# 源项一、设备动静密封点泄漏

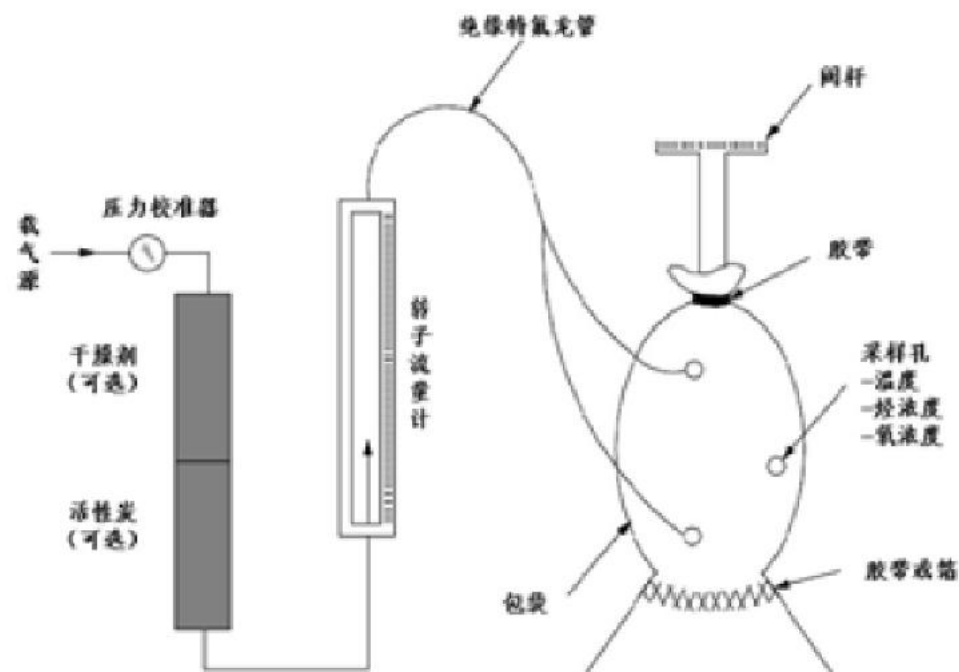
## • 估算方法选择



# 源项一、设备动静密封点泄漏

## 实测法 (包袋法)

包袋法是将排放密封点或排放口用袋子包起来，让已知流量的惰性载气通入包袋，待载气达到平衡后，从包袋中收集气体样品测量TOC浓度。





# 源项一、设备动静密封点泄漏

## ● 相关方程法：

设备类型（所有物质类型）	默认零值排放速率（kg/h/排放源）	限定排放速率（kg/h/排放源）	相关方程 <sup>b</sup> （kg/h/排放源）
		>50000 μmol/mol	
石油炼制的泄漏率（炼油、营销终端和油气生产）			
泵	2.4E-05	0.16	5.03E-05×SV <sup>0.610</sup> LDAR检测值
压缩机	4.0E-06	0.11	1.36E-05×SV <sup>0.589</sup>
搅拌器	4.0E-06	0.11	1.36E-05×SV <sup>0.589</sup>
阀门	7.8E-06	0.14	2.29E-06×SV <sup>0.746</sup>
泄压设备	4.0E-06	0.11	1.36E-05×SV <sup>0.589</sup>
连接件	7.5E-06	0.030	1.53E-06×SV <sup>0.735</sup>
法兰	3.1E-07	0.084	4.61E-06×SV <sup>0.703</sup>
开口阀或开口管线	2.0E-06	0.079	2.20E-06×SV <sup>0.704</sup>
其它	4.0E-06	0.11	1.36E-05×SV <sup>0.589</sup>



# 源项一、设备动静密封点泄漏

- 石化行业泄漏检测与修复工作（LDAR）



# 源项一、设备动静密封点泄漏

- 筛选范围法

设备类型	介质	石油炼制系数		石油化工系数	
		$\geq 10000 \mu\text{mol/mol}$ 排放系数 kg/ (h 排放源)	$< 10000 \mu\text{mol/mol}$ 排放系数 kg/ (h 排放源)	$\geq 10000 \mu\text{mol/mol}$ 排放系数 kg/ (h 排放源)	$< 10000 \mu\text{mol/mol}$ 排放系数 kg/ (h 排放源)
法兰或连接件	所有	0.0375	0.00006	0.113	0.000081

需至少检测**50%**该装置的可达法兰或连接件，并且至少包含**1个**净检测值大于等于**10000 $\mu\text{mol/mol}$** 的点。

# 源项一、设备动静密封点泄漏

## ● 平均排放系数法

设备类型	介质	石油炼制排放系数 (kg/h/排放源)	石油化工排放系数 (kg/h/排放源)
阀门	气体	0.0268	0.00597
	轻液体	0.0109	0.00403
	重液体	0.00023	0.00023
泵	轻液体	0.114	0.0199
	重液体	0.021	0.00862
压缩机	气体	0.636	0.228
搅拌器	轻液体	0.114	0.0199
泄压设备	气体	0.16	0.104
法兰、连接件	所有	0.00025	0.00183
开口阀或开口管线	所有	0.0023	0.0017
取样连接系统	所有	0.0150	0.0150
其他	所有	0.0268	0.00597



# 源项一、设备动静密封点泄漏

## ● 平均排放系数法

设备类型	介质	石油炼制排放系数 (kg/h/排放源)	石油化工排放系数 (kg/h/排放源)
阀门	气体	0.0268	0.00597
	轻液体	0.0109	0.00403
	重液体	0.00023	0.00023
泵	轻液体	0.114	0.0199
	重液体	0.021	0.00862
压缩机	气体	0.636	0.228
搅拌器	轻液体	0.114	0.0199
泄压设备	气体	0.16	0.104
法兰、连接件	所有	0.00025	0.00183
开口阀或开口管线	所有	0.0023	0.0017
取样连接系统	所有	0.0150	0.0150
其他	所有	0.0268	0.00597



# 源项一、设备动静密封点泄漏

例：某装置VOCs年排放量核算

某石油炼制装置物料流A和某石油化工装置物料流B。

流号	装置类别	设备	介质类别	设备数量	操作时间 (小时)	流组分	
						物质	质量分数 (%)
A	石油炼制	法兰	气体	300	8760	戊烷	80
						甲烷	20
B	石油化工	泵	轻液体	15	4380	水	10
						丙烯酸乙酯	10
						苯乙烯	80

1. 采用平均排放系数法计算：

按以下公式计算，VOCs在TOC中的比例为1，VOCs总排放量为1906.7kg/a。

流号	设备数量, N	TOC排放因子, $F_A$ (kg/(h·排放源))	TOC质量分数, $WF_{TOC}$	操作时间, T (h)	VOCs排放量 (kg/a)
A	300	0.00025	100%	8760	730
B	15	0.0199	90%	4380	1176.7
排放总量					1906.7

# 源项一、设备动静密封点泄漏

2. 采用相关方程法计算：

按相关方程法计算，该装置VOCs总排放量为968.9kg/a。

检测值 ( $\mu\text{mol/mol}$ )	物流A密封点个数 <sup>a</sup>	TOC排放量 (kg/a)	密封点编号	检测值 ( $\mu\text{mol/mol}$ )	TOC 排放量 (kg/a)
0~10	167	34.1	B-1	0	0.0
11~25	23	8.9	B-2	5	0.3
31~50	10	6.3	B-3	9	0.5
51~100	3	3.1	B-4	13	0.7
121	1	1.2	B-5	28	1.3
354	1	2.5	B-6	44	1.9
570	1	3.5	B-7	56	2.3
923	1	4.9	B-8	79	3.0
2143	1	8.9	B-9	121	4.3
5446	1	17.1	B-10	156	5.3
18945	1	41.0	B-11	1050	25.7
不可达 <sup>b</sup>	1	365	B-12	1588	36.1
不可达 <sup>b</sup>	89	52	B-13	10000	164.5
			B-14	未检测 <sup>c</sup>	87.2
			B-15	未检测 <sup>c</sup>	87.2
物料流A 排放量		548.5	物料流B 排放量		420.4
总排放量					968.9

# 源项一、设备动静密封点泄漏

## ● 审核要点

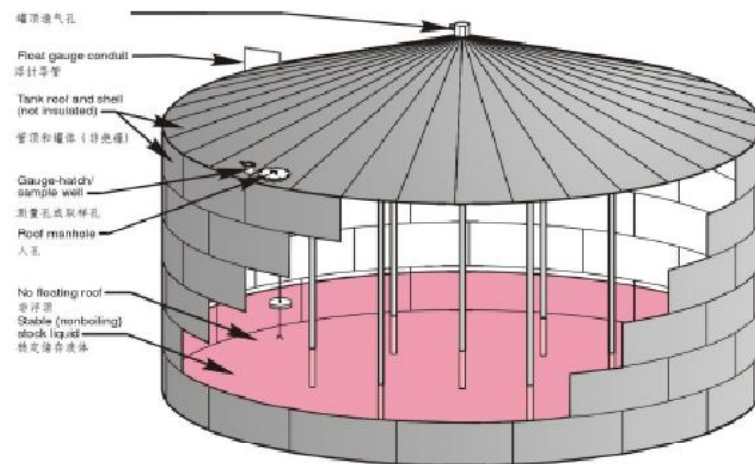
	核算方法	需提交的材料	审核要点
	实测法	一般企业不采用	
	相关方程法	企业提交的LDAR检测报告	LDAR检测是否符合技术规程
设备动静密封点	筛选范围法	企业提交的LDAR检测报告	LDAR检测是否符合技术规程； LDAR检测点位是否达到50%以上
	平均排放系数法	工艺设计图	核对设计图； 现场核实
		排放时间	查看LDAR检测报告的检测时间

《浙江省工业企业挥发性有机物泄漏检测与修复（LDAR）技术要求》  
浙环办函(2015)113号

# 源项二、储存与调和挥发损失

## 储罐泄漏

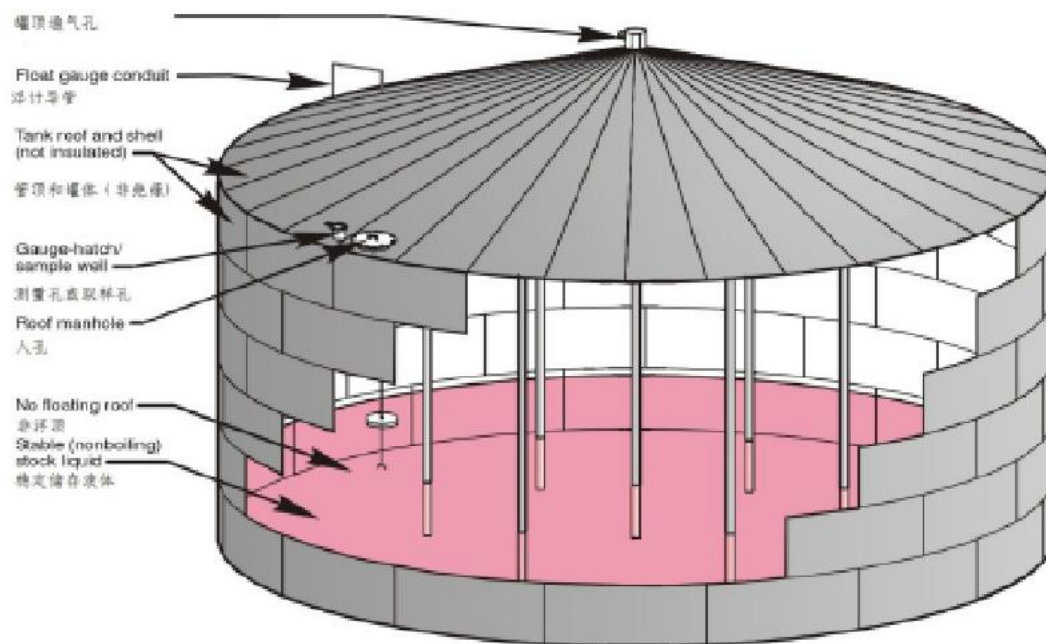
- 固定顶罐
- 浮顶罐（内浮、外浮）





# 源项二、储存与调和挥发损失

## ● 固定顶罐



### 大呼吸

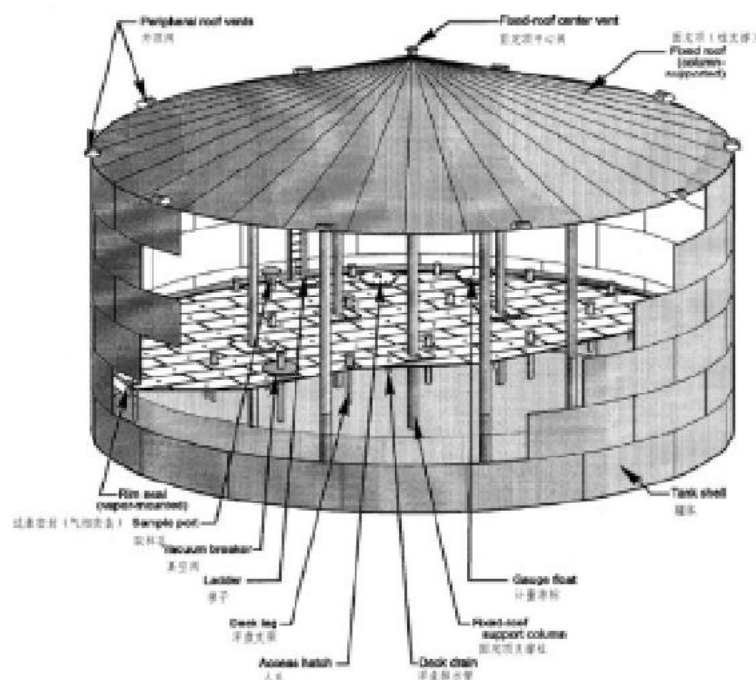
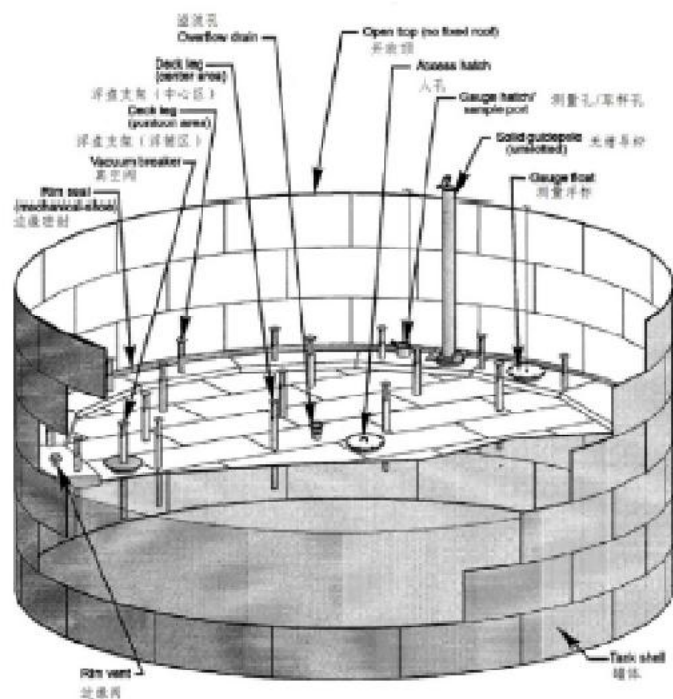
- 物料性质、储罐形状、周转情况等

### 小呼吸

- 物料性质、储罐形状、颜色和气温变化情况

# 源项二、储存与调和挥发损失

## ● 浮顶罐

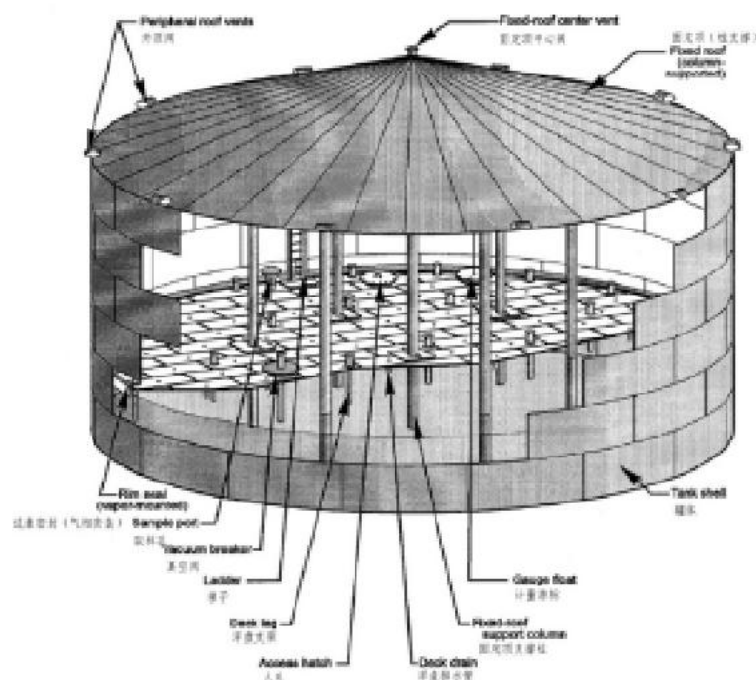
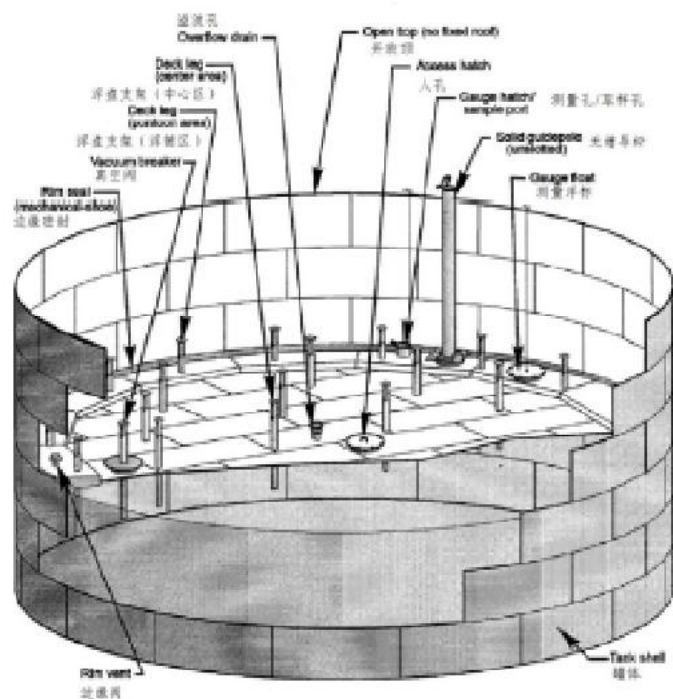


正常损耗=密封损耗+挂壁损耗+浮盘配件损耗+接缝损耗

- 物料性质、风速、储罐形状与密封、周转情况、浮盘配件和接缝情况等

# 源项二、储存与调和挥发损失

## ● 浮顶罐

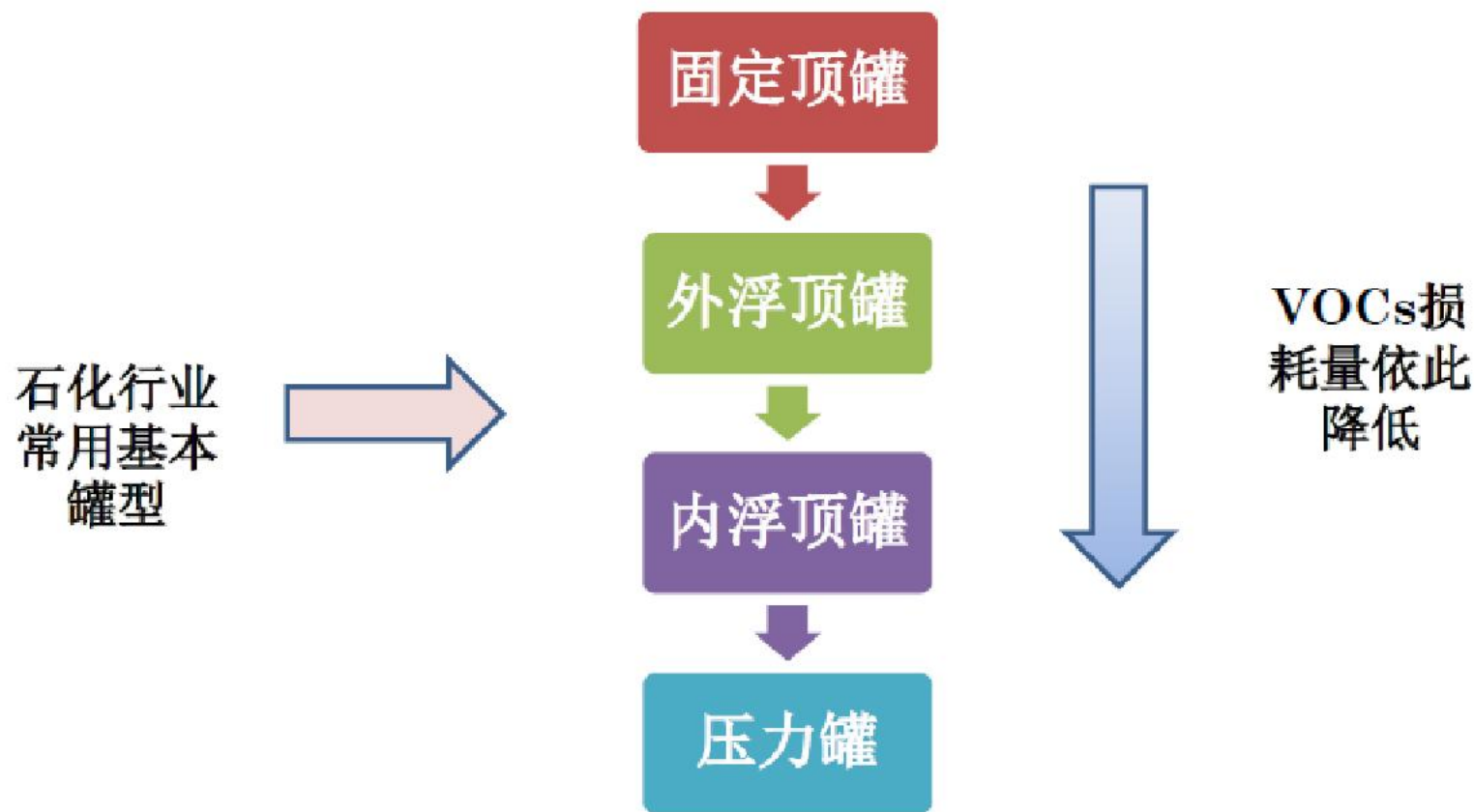


正常损耗=密封损耗+挂壁损耗+浮盘配件损耗+接缝损耗

- 物料性质、风速、储罐形状与密封、周转情况、浮盘配件和接缝情况等



## 源项二、储存与调和挥发损失



- ◆ 储罐的罐型是影响储存过程VOCs排放最主要的因素之一。
- ◆ 固定顶罐的排放量是内浮顶罐的**几倍~几十倍**。
- ◆ 压力罐几乎不产生VOCs损耗。



# 源项二、储存与调和挥发损失

## 实测法

### 适用条件:

罐区设有VOCs末端回收设施

### 所需数据:

1. 回收设施进出口VOCs浓度
2. 风机流量

## 公式法

如企业有油品理化数据实测值—采用实测数据

如企业无油品理化数据实测值—采用保守数据

- 环境温度
- 大气压
- 风速
- 太阳能辐射因子

气象  
参数

- 周转量
- 储罐容积

周转  
参数

理化  
参数

- 真实蒸汽压
- 气相摩尔质量
- 有机液体密度

构造  
参数

- 直径；涂漆颜色
- 罐体高度；存储高度
- 密封选型；浮盘类型



- ◆ 通过输入上述参数，结合AP-42手册提供和本土实测总结的**相关系数**，估算VOCs的年排放量。
- ◆ 如罐区设有VOCs回收设施，当将其回收量从排放量中扣除。

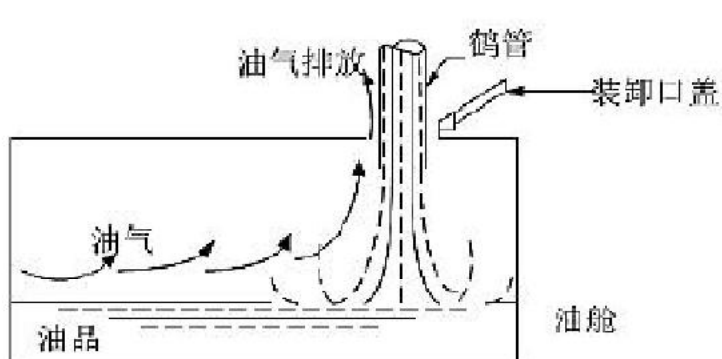
# 源项二、储存与调和挥发损失

## ● 审核要点

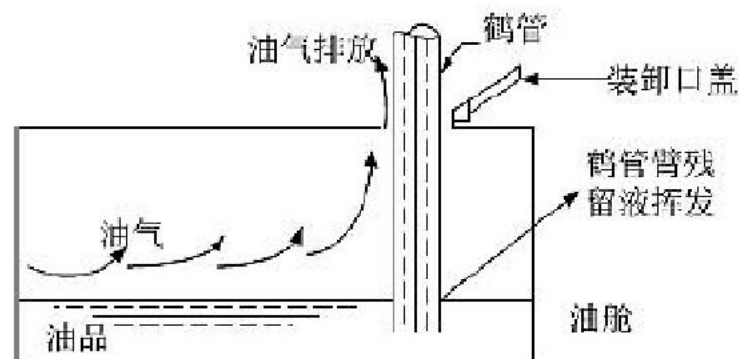
	核算方法	需提交的材料	审核要点
有机液体 储存与调 和挥发损 失	实测法	符合要求的监测报 告	监测报告数据； 现场核查处理设施、储 罐数量
	公式法	物料周转量数据	与环评报告、实际产品 产量是否存在较大差异
		储罐设计参数	与环评报告、现场实际 情况是否存在较大差异
		气象参数等	与当地常规数据是否存 在较大差异

# 源项三、装卸损失

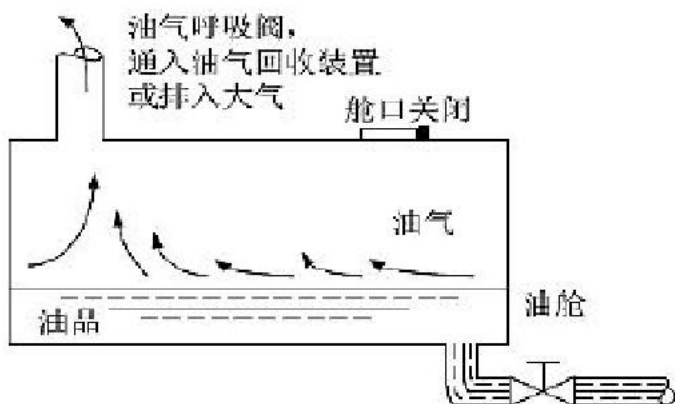
装卸排放是指在装载物料过程中，汽车、火车和轮船内的气相空间被装载物料置换时所产生的排放。



喷溅式装载



液下装载



底部装载

液体填充管



# 源项三、装卸损失

## 实测法

原理：通过实测有机液体治理设施进出口浓度和气量核算VOCs排放量

## 公式法

采用美国AP-42个给出的公式进行核算，同时在核算过程中考虑收集效率、处理效率、投用效率

较常用

## 系数法

对铁路和公路装载的排放因子进行本土化，根据我国物料参数给出了排放因子数值，船舶装载过程排放因子采用美国AP-42中的数值。

仅适用于油品

# 源项三、装卸损失

三种核算方法所需参数资料：

## (一级)实测法

需要实际监测参数：

- 油气回收设施进出口 VOCs浓度、流量；
- 实际装载参数（T、P等）；
- 罐车油品性质（装载温度下的液相、气相密度和分子量等）；

## (二级)公式法

公式需要收集因子：

- 装载形式；
- 装载油品性质；
- 实际装载过程相关参数（T、P等）；
- 控制效率（回收效率×处理效率）

## (三级)系数法

系数法需要收集因子：

- 给定排放系数
- 实际年装载量
- 控制效率

# 源项三、装卸损失

- 有机液体装卸—公式法

$$E_{\text{装卸}} = \frac{L_L \times V}{1000} \times (1 - \eta_{\text{总}})$$

$$\eta_{\text{总}} = \eta_{\text{收集}} \times \eta_{\text{处理}} \times \eta_{\text{投用}}$$

$L_L$  装载损耗排放因子,  $\text{kg}/\text{m}^3$ ;

$\eta_{\text{总}}$  总控制效率, %;

$\eta_{\text{收集}}$  收集效率, %;

$\eta_{\text{处理}}$  处理效率, %;

$\eta_{\text{投用}}$  投用效率, %;

# 源项三、装卸损失

- 有机液体装卸—公式法

- ◆ 公路、铁路装载过程损耗排放因子

$$L_L = C_0 \times S$$

S 饱和因子，代表排出的挥发物料接近饱和的程度

	操作方式	饱和因子s
底部/ 液下装载	新罐车或清洗后的罐车	0.5
	正常工况（普通）的罐车	0.6
	上次卸车采用油气回收设施	1.0
喷溅式装载	新罐车或清洗后的罐车	1.45
	正常工况（普通）的罐车	1.45
	上次卸车采用油气平衡设施	1.0



# 源项三、装卸损失

- 有机液体装卸—系数法
- ◆ 公路、铁路装载

装载物料	底部/液下装载		喷溅装载	
	新罐车或清洗后的罐车	正常工况(普通)的罐车	新罐车或清洗后的罐车	正常工况(普通)的罐车
汽油	0.812	1.624	2.355	1.624
煤油	0.518	1.036	1.503	1.036
柴油	0.076	0.152	0.220	0.152
轻石脑油	1.137	2.275	3.298	2.275
重石脑油	0.426	0.851	1.234	0.851
原油	0.276	0.552	0.800	0.552
轻污油	0.559	1.118	1.621	1.118
重污油	0.362	0.724	1.049	0.724

## 源项三、装卸损失

例：实测法计算铁路装载汽油过程VOCs排放情况

某项目生产的汽油每年通过火车运出40万吨，采用普通液下装载方式，罐车为正常工况（普通）的罐车，经检测汽油密度730kg/m<sup>3</sup>，蒸气密度558.75 kg/m<sup>3</sup>，装载温度25℃，装载温度下的蒸气压32.9 kPa，蒸气分子量66 g/mol，有机气体控制设施进出口浓度分别为840 g/m<sup>3</sup>、0.2g/m<sup>3</sup>，出口气体流量为80m<sup>3</sup>/h，有机气体控制设施年投用时间为4000h，估算装卸过程中VOCs排放量。

解：装载过程VOCs排放量计算如下：

$$E_{\text{装卸}} = Q_0 - Q_1 + Q_2$$

$$Q_0 = V \times C_0 \times 10^{-3}$$

$$= \frac{4 \times 10^8}{730} \times 1.20 \times 10^{-4} \times \frac{32900 \text{ Pa} \times 1.0 \times 66 \text{ g/mol}}{25 + 273.15} \div 1000 = 478.88 \text{ t/a}$$

## 源项三、装卸损失

$$Q_1 = V_1 \times C_1 \times t_{\text{投用}} \times 10^{-9}$$

$$= 80 \times 840000 \times 4000 \times 10^{-9} = 268.8t / a$$

$$Q_2 = V_2 \times C_2 \times t_{\text{投用}} \times 10^{-9}$$

$$= 80 \times 200 \times 4000 \times 10^{-9} = 0.064t / a$$

$$E_{\text{装卸}} = 478.88 - 268.8 + 0.064 = 210.144t / a$$

# 源项三、装卸损失

## 某石化企业装卸VOCs核算,未设置油气回收设施

油品	装载方式	年周转量(万吨/年)	VOCs 排放量(吨/年)
汽油	液下装载	88.82	1435.21
柴油	液下装载	109.07	61.143
航煤	液下装载	21.46	107.942
润滑油	液下装载	11.84	0.0003
石脑油	液下装载	4.68	10.212
混合二甲苯	液下装载	0.014	0.007
小计		244.46	1614.514

14个装卸站台不完全统计结果，累计年周转量244.46万吨/年。VOCs总排放量为1614.514吨/年。



## 源项三、装卸损失

例 排放系数法计算火车装载汽油时的VOCs排放量

某项目生产的汽油每年通过火车运出40万吨，汽油密度730kg/m<sup>3</sup>，采用普通液下装载方式，罐车为正常工况（普通）的罐车，有机气体控制设施的总效率为50%，估算装卸过程中VOCs排放量。

解：采用排放系数法估算火车装载汽油过程VOCs排放量：

查表可知正常工况下火车装载汽油的损耗排放因子为1.624kg/m<sup>3</sup>

$$\begin{aligned} E_{\text{装卸}} &= \frac{L_L \times V}{1000} \times (1 - \eta_{\text{总}}) \\ &= 0.001 \times \frac{400000}{0.73} \times 1.624 \times (1 - 50\%) = 444.93t/a \end{aligned}$$

# 源项三、装卸损失

## ● 审核要点

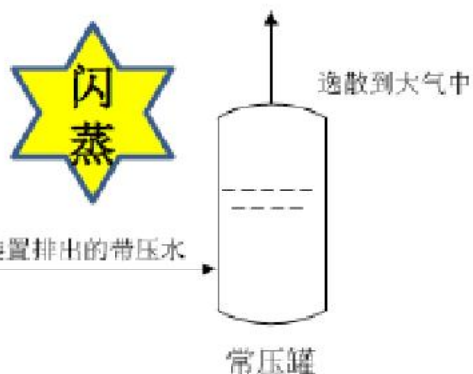
	核算方法	需提交的材料	审核要点
	实测法	符合要求的监测报告	监测报告数据
		物料年周转量	与环评报告、实际产品产量是否存在较大差异
有机液体装卸挥发损失	公式法	装卸方式	罐车情况、装卸方式与环评报告、现场情况是否存在差异
	排放系数法	物料年周转量	与环评报告、实际产品产量是否存在较大差异

# 源项四、废水站VOCs挥发

收集系统

储存系统

处理系统



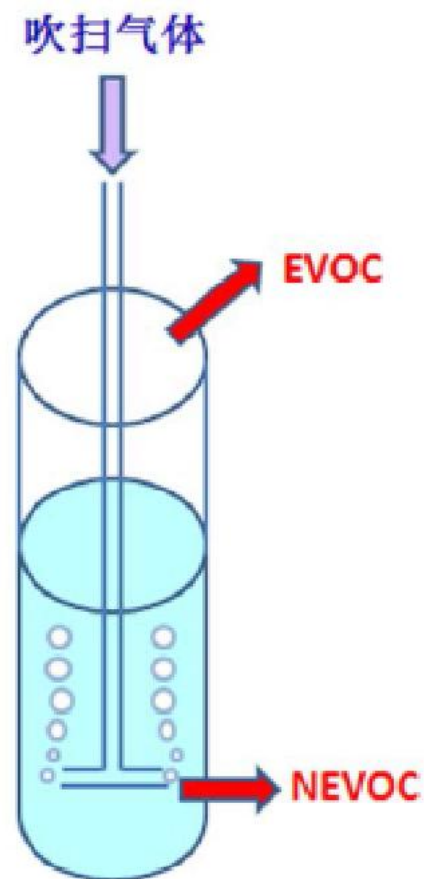
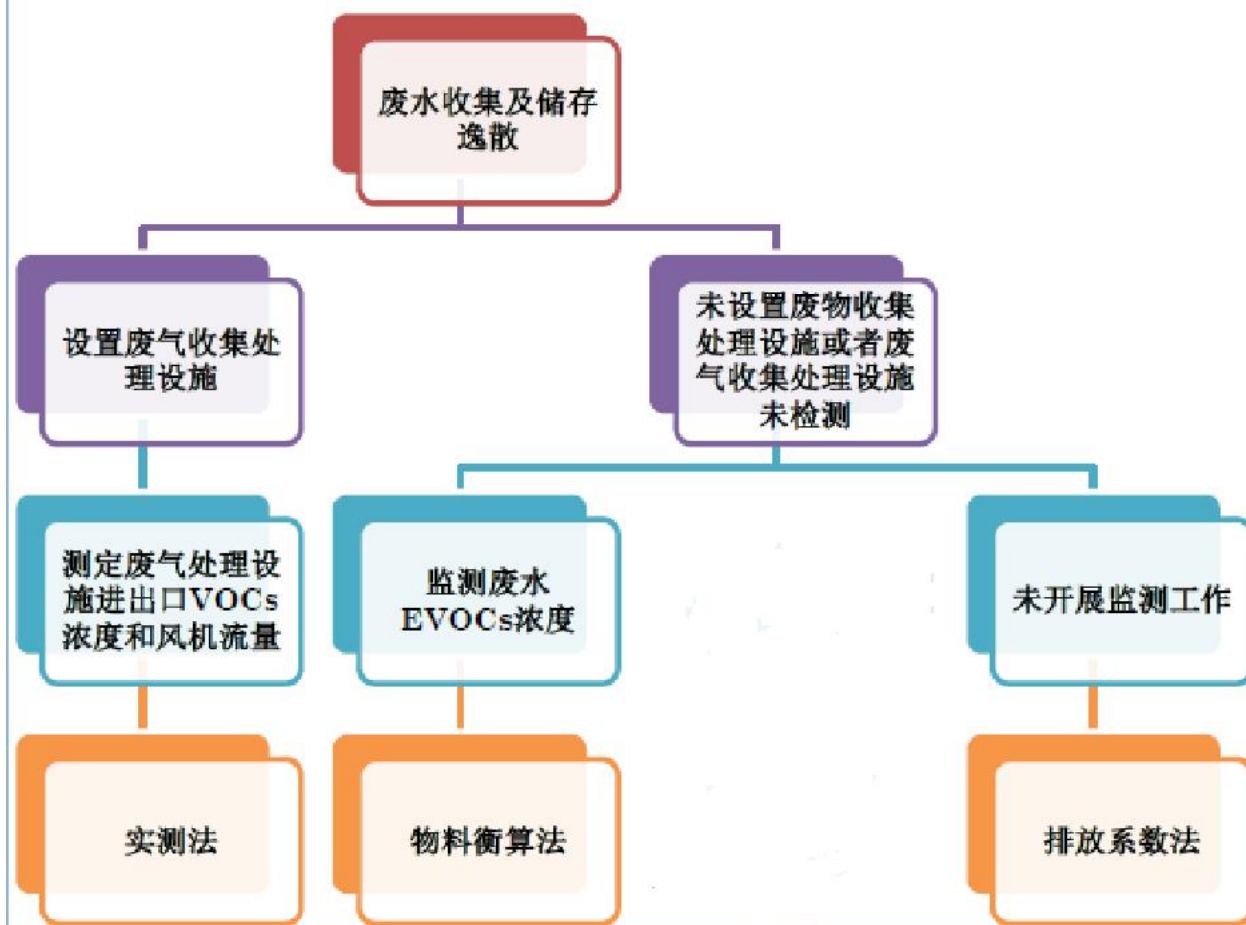
检查井、隔油井、水封井、集水泵站



79

# 源项四、废水站VOCs挥发

## ● 估算方法选择





# 源项四、废水站VOCs挥发

- 排放系数法

适用范围	单位排放强度 (千克/立方米)	备注
废水收集系统及油水分离	0.6	排放量 (千克) = 排放系数 × 废水处理量 (立方米)
废水处理厂-废水处理设施 <sup>a</sup>	0.005	排放量 (千克) = 排放系数 × 废水处理量 (立方米)

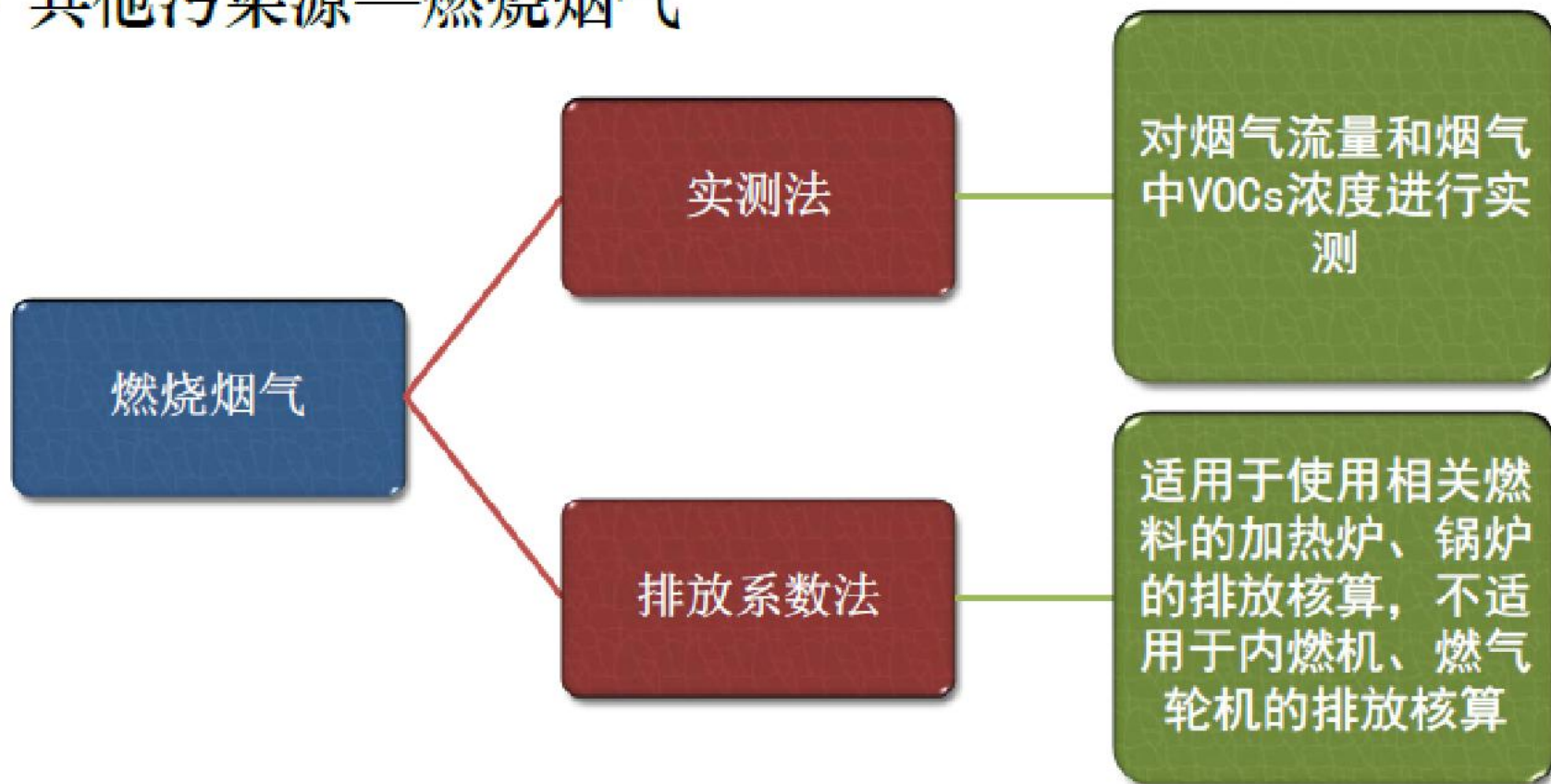
# 源项四、废水站VOCs挥发

## ● 审核要点

	核算方法	需提交的材料	审核要点
废水集输、储存、处理处置过程逸散	实测法	处理设施设计书、符合条件的监测报告	根据设计书、现场情况审核废气加盖收集情况；审核监测报告
	物料平衡法	符合条件的监测报告	审核监测报告
	排放系数法	废水处理量	实际废水处理量与纳管量/直排量是否吻合

# 源项五、燃烧烟气排放

## ◆ 其他污染源—燃烧烟气



**燃烧烟气污染源包括：工艺加热炉、动力锅炉、自备电站锅炉**

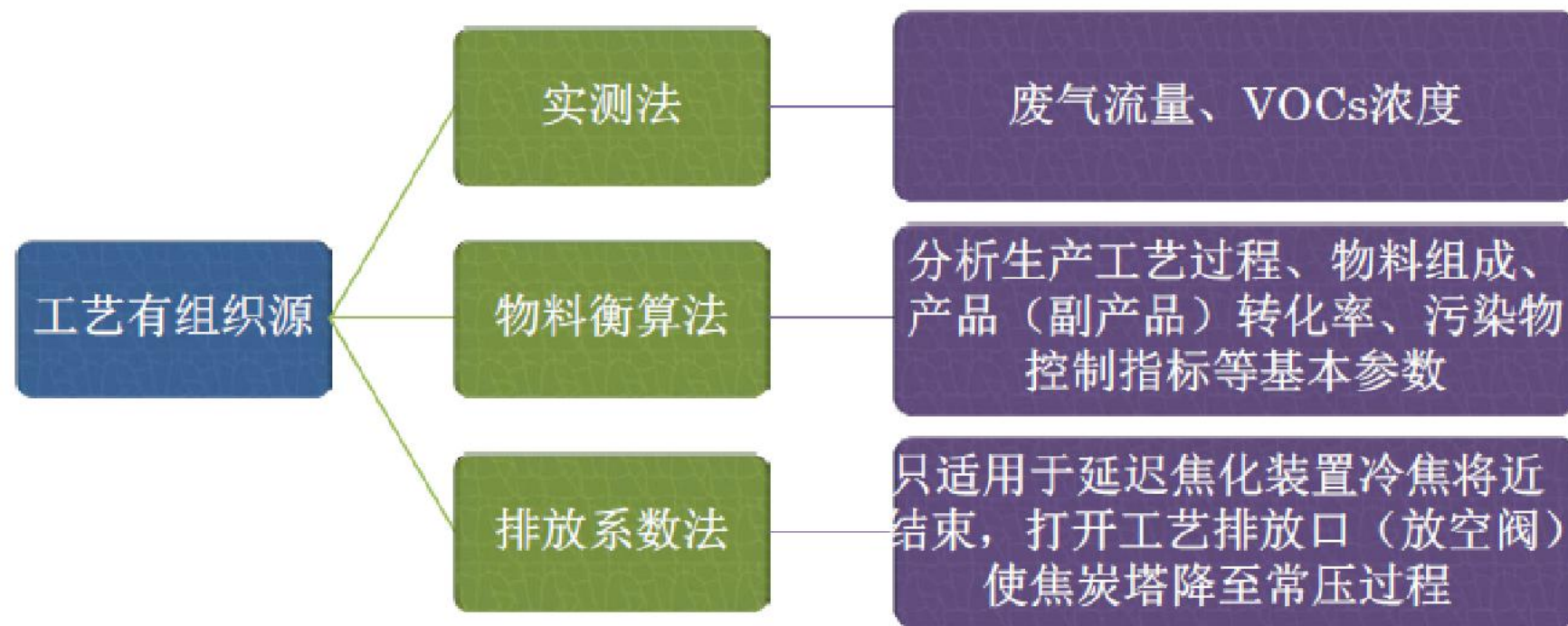
# 源项五、燃烧烟气排放

## ● 审核要点

	核算方法	需提交的材料	审核要点
燃烧烟气排放	实测法	符合条件的监测报告	审核监测报告
	排放系数法	燃料消耗量	是否与统计部门相关数据吻合



# 源项六、工艺有组织排放



物料衡算法：不涉及化学反应的过程可采用

# 源项七、工艺无组织排放

- **排放系数法**

该方法只适用于延迟焦化装置切焦过程VOCs排放量的估算。

该排放系数来源于某石化企业延迟焦化装置加工损失统计数据。

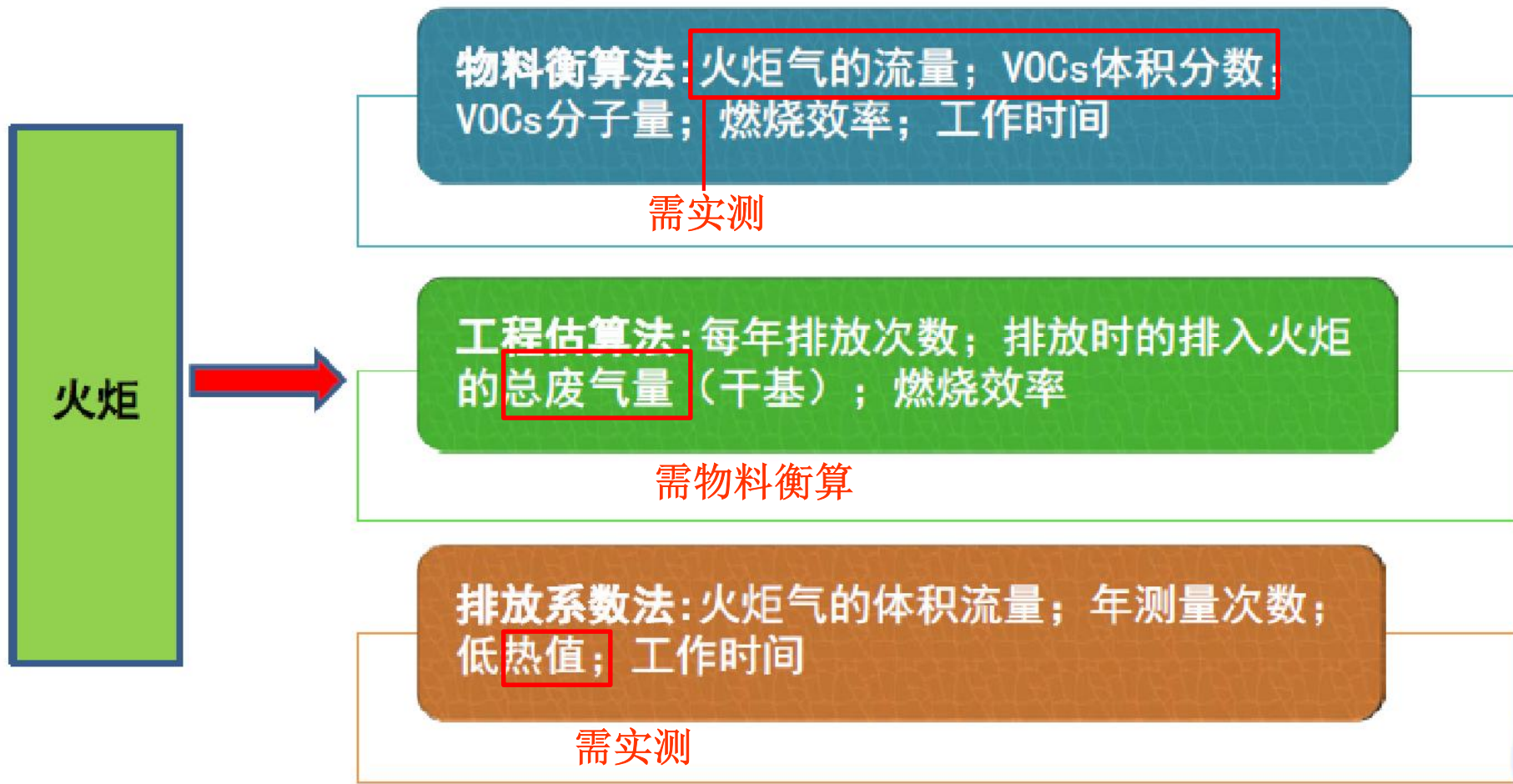
# 源项八、采样过程排放

- 采样过程的排放量核算依据设备动静密封点的核算方法。

密闭式采样或等效设施的排放速率可采用相关方程法，见公式5和表1。采样瓶与采样口连接的，采用“连接件”系数核算排放量；采样瓶不与采样口连接的，采用“开口管线”系数核算排放量。

开口式采样的排放速率应采用平均排放系数法，见表3和公式6。采样过程中排出的置换残液或气未经处理直接排入环境的，采用“采样连接系统”和“开口管线”系数分别核算排放量；置换残液或气排入收集处理设施的，采用“开口管线”系数核算排放量。

# 源项九、火炬排放





# 源项九、火炬排放

## 火炬燃烧效率取值

火炬工况	助燃气体类型	火炬操作条件	火炬燃烧效率
正常	无助燃	A. 火炬气体的净热值 $\geq 7.45 \text{ MJ/m}^3$ ; B. 当直径 $\geq \text{DN}80 \text{ mm}$ 、氢含量 $\geq 8\%$ (体积百分数) 时, 出口流速 $< 37.2 \text{ m/s}$ 且 $< V_{\text{max}}$ ; C. 出口流速 $< 18.3 \text{ m/s}$ , 但当燃烧气体的净热值 $> 37.3 \text{ MJ/m}^3$ 时, 允许排放流速 $\geq 18.3 \text{ m/s}$ , 但应 $< V_{\text{max}}$ 且 $< 122 \text{ m/s}$	98%
	蒸汽助燃	A. 火炬气体的净热值 $\geq 11.2 \text{ MJ/m}^3$ B. 出口流速 $< 18.3 \text{ m/s}$ , 但当燃烧气体的净热值 $> 37.3 \text{ MJ/m}^3$ 时, 允许排放流速 $\geq 18.3 \text{ m/s}$ , 但应 $< V_{\text{max}}$ 且 $< 122 \text{ m/s}$ ; C. 蒸汽/气体 $\leq 4$	98%
	空气助燃	A. 火炬气体的净热值 $\geq 11.2 \text{ MJ/m}^3$ ; B. 出口流速 $< V_{\text{max}}$	98%
非正常	无助燃	不满足火炬气净热值、出口流速的条件	93%
	蒸汽助燃	不满足火炬气净热值、出口流速的条件	93%
		不满足蒸汽与气体比值的条件	80%
空气助燃	不满足火炬气净热值、出口流速的条件	93%	
故障		火炬气流量超过设计值、火炬故障停用或未投用	0%

# 源项九、火炬排放

## ● 审核要点

	核算方法	需提交的材料	审核要点
火炬排放	火炬物料衡算	符合条件的火炬进口VOCs监测数据	审核监测报告
	装置物料衡算	排入火炬的总废气量	物料衡算是否合理
	热值排放系数法	火炬热值监测数据	审核监测报告

# 源项十、非正常工况排放

主要为装置开停工及维修

## 气体容器泄压和吹扫

- 各装置设备的容积体积、压力、温度、体积空置分数参数、污染物的分子量及VOCs质量分数等

## 液体容器泄压和吹扫

- 各装置设备的容积体积、压力、温度、体积空置分数参数、污染物的分子量及VOCs质量分数等

# 源项十一、冷却塔、循环水

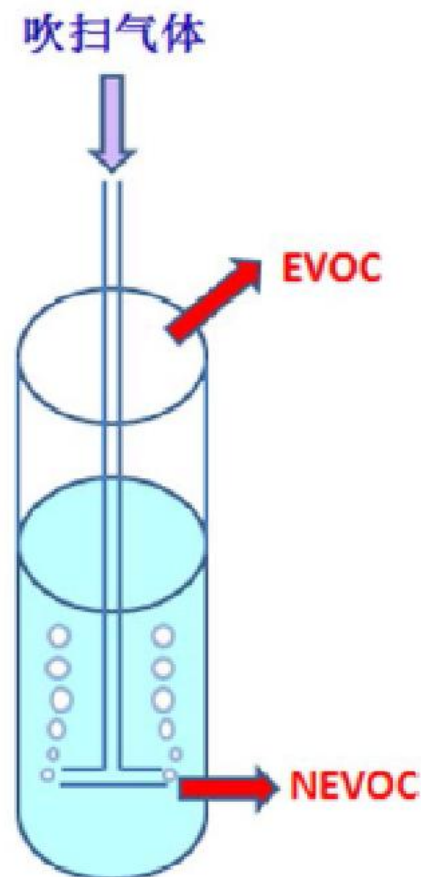
## 物料衡算法

- 水循环流率
- 冷却水暴露于大气前VOC浓度
- 冷却水暴露于大气后VOC浓度

需实测

## 排放系数法

- 水循环流率
- 基于水循环流率的排放系数
- 冷却塔年运行时间





# 源项十一、冷却塔、循环水

## ● 审核要点

	核算方法	需提交的材料	审核要点
冷却塔、循环水冷却系统释放	物料衡算法	冷却水EVOCS监测数据	审核监测报告
	排放系数法	冷却塔循环水量(冷却塔设计方案)	冷却塔数据是否符合设计书；现场审核冷却塔循环量

# 源项十二、事故排放

工艺装置  
故障

- 控制装置未使用或未达到使用要求的情况
- 排放系数法

工艺容器  
超压

- 设备运行异常导致必须将设备内的物料释放至火炬或其他污染控制设备。
- 火炬VOCs工程估算法。

喷溅

- 喷溅事故计算包括闪蒸蒸发、热量蒸发和质量蒸发。

# 石化行业核算案例—1000万吨/年

源项	排查指南精细算法(吨/年)	排查指南系数法(吨/年)
设备动静密封点泄漏	1919.8	1919.8
有机液体储存与调和挥发损失	4411.2	6079.8
有机液体装卸挥发损失	1640	3176.7
废水集输、储存、处理处置过程逸散	3377.03	3377.03
冷却塔、循环水冷却系统释放	783.22 (未开展工作作用系数法)	783.22
工艺有组织排放	1979.8	1978.9
工艺无组织排放	161.37	161.37
非正常工况(含开停工及维修)排放	0*	0*
火炬排放	0*	0*
燃烧烟气排放	19.11	19.11
采样过程排放	0	0
事故排放	0*	0*
小计	14290.63	17495.93