

化工项目有机废气污染物 评价标准探讨

环境保护部华南环境科学研究所

刘明清

2013年11月 南京



环境保护部华南环境科学研究所



主要内容

- **1大气污染物的评价标准在化工项目环境影响评价中的重要性**
- **2化工项目有机废气污染物评价标准难以确定的几种情形**
- **3有机废气污染物评价标准确定方法**
- **4实例应用与讨论**



1 大气污染物的评价标准在化工项目环境影响评价中的重要性

- 决定大气环境影响评价等级和评价范围的重要因素
- 项目的卫生防护距离及大气环境防护距离的计算和确定的重要参数
- 环保设计和竣工验收的重要依据
- 环评结论的重要依据



主要内容

- **1**大气污染物的评价标准在化工项目环境影响评价中的重要性
- **2**化工项目有机废气污染物评价标准难以确定的几种情形
- **3**有机废气污染物评价标准确定方法
- **4**实例应用与讨论



2 化工项目有机废气污染物评价标准难以确定的几种情形

- 非常规大气污染物的评价标准有限或缺失
- 有机废气污染物综合表征指标：非甲烷总烃 (NMHC) 和 VOCs 选用无明确说明
- 对 VOCs 控制：已有地方制定了使用含 VOCs 化工品的行业排放标准，但尚无生产含 VOCs 化工品国家、地方或行业排放标准。



2.1 非常规大气污染物的评价标准有限或缺失

➤ 2012年颁布的《环境空气质量标准》

◎基本项目6项：二氧化硫（SO₂）、二氧化氮（NO₂）、一氧化碳（CO）、臭氧（O₃）、PM₁₀、PM_{2.5}

◎其他项目4项：TSP、氮氧化物（NO_x）、铅(Pb)、苯并[a]芘(BaP)

◎5项物质的参考浓度限值：镉（Cd）、汞（Hg）、砷（As）、六价铬（Cr(VI)）、氟化物（F）

仅为一些常规物质和少数特殊物质，
缺少化工项目废气排放特征污染物--有机化合物。



2.2 非甲烷总烃(NMHC)和VOCs选用易混淆

► 非甲烷总烃(NMHC)和VOCs的评价标准区别

- 《大气污染物综合排放标准详解》中确定非甲烷总烃(NMHC)的小时均值 $2\text{mg}/\text{m}^3$
- 《室内空气质量标准》规定总挥发性有机物(TVOC)的浓度限值为 $0.6\text{mg}/\text{m}^3$ 。

对有机废气污染物的总体评价是采用非甲烷总烃(NMHC)还是挥发性有机物(VOCs), 没有特别明确的说明和规定。



2.3 对VOCs的排放控制： 缺乏含VOCs的化工生产行业排放标准

- 广东省4项行业挥发性有机化合物(VOCs)控制标准：
 - 《家具制造行业挥发性有机化合物排放标准》
 - 《印刷行业挥发性有机化合物排放标准》
 - 《制鞋行业挥发性有机化合物排放标准》
 - 《表面涂装（汽车制造业）挥发性有机化合物排放标准》

只针对生产中使用含挥发性有机化合物(VOCs)的家具制造等4个特定行业，并不适用化工项目生产和储运过程中排放的挥发性有机化合物(VOCs)控制。



2.3 对VOCs的排放控制： 缺乏含VOCs的化工生产行业排放标准

- 北京市地方标准：

- 《炼油与石油化学工业大气污染物排放标准》

将挥发性有机化合物(VOCs)控制指标分解为特征单项污染物数项和非甲烷总烃(NMHC)，而无挥发性有机化合物(VOCs)控制标准。

- 《大气污染物综合排放标准》

规定了7大类典型VOCs污染源排放要求-排气筒VOCs排放浓度与总量控制要求

- ①汽车制造涂装，汽车维修保养；
- ②半导体及电子产品制造；
- ③人造板与木制家具制造；
- ④印刷，制鞋与皮革制品加工；
- ⑤**涂料、油墨和粘合剂生产，医药与农药制造；**
- ⑥金属铸造；
- ⑦服装干洗。



2.3 对VOCs的排放控制： 缺乏含VOCs的化工生产行业排放标准

- 除“涂料、油墨和粘合剂生产、医药与农药制造”外的其余6大类
 - 均为使用含挥发性有机化合物(VOCs)产品的特定行业，
 - 不适用化工项目生产和储运过程中排放的挥发性有机化合物(VOCs)控制。
- “涂料、油墨和粘合剂生产、医药与农药制造”
 - 为生产含挥发性有机化合物(VOCs)产品的化工行业，
 - 但控制标准使用的污染物指标为非甲烷总烃(NMHC)，没有VOCs控制标准。



主要内容

- **1**大气污染物的评价标准在化工项目环境影响评价中的重要性
- **2**化工项目有机废气污染物评价标准难以确定的几种情形
- **3**有机废气污染物评价标准确定方法
- **4**实例应用与讨论



3有机废气污染物评价标准 确定方法

- 有机废气污染物评价因子的选择
- 单项特征污染物评价标准的确定
- 有机废气污染物综合表征指标评价标准的确定



3.1 有机废气污染物评价因子的选取

- 选取几种主要的单项物质作为特征污染物--
-----针对性
- 选用挥发性有机化合物(VOCs)或/和非甲烷总烃(NMHC)来综合表征所有有机物质--
-----代表性

评价因子的选取：既有针对性又有代表性



3.1 有机废气污染物评价因子的选取

- 特征污染物的选取：主要考虑毒性大或数量多的物质。
- 有机废气污染物化合物综合表征指标的选取：是NMHC还是VOCs？



有机废气污染物综合表征指标的选取

- 根据项目原辅材料及产品的理化、毒理性质(MSDS)及使用量(产量), 按照非甲烷总烃(NMHC)和挥发性有机化合物(VOCs)的概念和分析方法来**辨识各主要原辅材料及产品的类别-是NMHC还是VOCs**
- 根据辨识分类结果汇总统计, 决定综合表征指标:
 - 如绝大部分物质属NMHC, 则宜选用NMHC来统一表征有机废气污染物
 - 如绝大部分物质属VOCs, 则宜选用VOCs来统一表征有机废气污染物,
 - 如部分物质属NMHC, 部分物质属VOCs, 则宜用NMHC和VOCs联合统一表征项目排放的有机废气污染物



3.2 单项特征污染物评价标准的确定

- **参考相关标准法：**对质量评价标准或污染控制标准缺乏的特征污染物，参考《工业企业卫生设计标准》居住区大气中有害物质的最高允许浓度及《室内空气质量标准》，也可参考国外相关标准，如前苏联、以色列、欧盟、美国等先进国家相关标准，必要时需进行比选或用公式计算。



3.2 单项特征污染物评价标准的确定

- 计算法:

无国内外相应质量标准和卫生标准，但有毒理学指标(大鼠急性经口毒 LD_{50})，

- 大气环境质量标准也可参考多介质环境目标值 (MEG) 中周围环境目标值

$$AMEG=0.107*LD_{50}/10^3 \text{ (mg/m}^3\text{)};$$

- 允许排放浓度可按美国EPA工业环境实验室推荐方法-允许排放浓度 $D=45*LD_{50}/10^3 \text{ (mg/m}^3\text{)}$ 来确定。



3.2 单项特征污染物评价标准的确定

- 算法：
 - 按照《制定地方大气污染物排放标准的技术方法》（GB/T13201-91）计算污染物排放浓度限值 and 排放速率。



3.3 有机废气污染物综合表征指标评价标准的确定

- **NMHC**: 参考现有标准
- **VOCs**:
 - 环境质量评价标准: 室内环境质量标准
 - 排放标准: 由于生产含VOCs产品的化工行业明显不同于使用含VOCs产品的轻工行业, 因此不宜简单套用后者的控制标准, 应待国家、地方分类制定典型化工(含炼油、石化、精细化工、医药、农药等)生产行业VOCs污染控制标准后再选用, 宁缺勿错。

标准事先须明确说明并经环保行政主管部门书面确认



主要内容

- **1**大气污染物的评价标准在化工项目环境影响评价中的重要性
- **2**化工项目有机废气污染物评价标准难以确定的几种情形
- **3**有机废气污染物评价标准确定方法
- **4**实例应用与讨论



实例应用

➤ 某80万吨/年瓶级聚酯项目

④ 评价指标的选取：废气有含乙醛、乙二醇等的工艺废气和含二恶烷等的废水处理排放的有机废气，废气中乙醛、乙二醇含量较大，二恶烷含量少但其毒性较大，因此，选取这3项物质为项目有机废气单项特征污染物。有机废气中除这3种物质外，还有其他物质，均为C2-C6之间的有机物，因此综合有机废气污染物选用非甲烷总烃(NMHC) 1项来代

表



表1 环境空气中特征污染物质量评价标准
(单位: mg/m^3)

| 污染物 | 环境质量标准 | |
|-------|---|-------------|
| | 标准来源 | 浓度限值 |
| 乙醛 | 《工业企业卫生设计标准》(TJ36-79) 居住区大气中有害物质的最高容许浓度 | 0.01 (一次值) |
| 乙二醇 | 参照前苏联车间空气中有害物质最高允许浓度和物质的急性毒性数据, 再用公式计算及比选 | 0.053 (一次值) |
| 二噁烷 | | 0.073 (一次值) |
| 非甲烷总烃 | 大气污染物综合排放标准详解 | 2.0 |



公示计算得到的乙二醇和二噁烷评价标准

前苏联车间空气中有害物质乙二醇、二噁烷的最高容许浓度分别为 5mg/m^3 、 10mg/m^3 。利用以下公式计算乙二醇、二噁烷的环境质量标准（二级）一次值分别为 0.053 mg/m^3 、 0.073 mg/m^3 。

$$\ln C_0 = 0.47 \ln C_{\text{mac}} - 3.695 \quad (\text{有机化合物})^{\ast}$$

其中： C_0 ——环境质量标准（二级）一次值， mg/m^3 ；

C_{mac} ——生产车间最高容许浓度限值 (maximum allowable concentration)， mg/m^3 。

※注：此公式为《大气环境标准工作手册》（国家环保局科技标准司编，1996年第一版）推荐公式。



公示计算得到的乙二醇和二噁烷评价标准

- 乙二醇和二噁烷急性毒性数据（大鼠经口 LD_{50} ）分别是5900~13400（平均9650）mg/kg和7120 mg/kg，参考多介质环境目标值（MEG）中周围环境目标值 $AMEG=0.107*LD_{50}/10^3$ (mg/m³)确定的大气环境质量标准分别为**1.03、0.76 mg/m³**。



表2 废气中特征污染物排放控制标准
(单位: mg/m³)

| 污染物 | 污染控制标准 | |
|-------|-----------------|------|
| | 标准来源 | 浓度限值 |
| 乙醛 | 广东省大气污染物排放限值 | 125 |
| 乙二醇 | 参照相关标准和公式计算结果比较 | 5 |
| 二噁烷 | | 10 |
| 非甲烷总烃 | 广东省大气污染物排放限值 | 120 |



参考相关标准确定的二噁烷控制标准

- 根据美国职业安全与健康管理局《职业安全与卫生条例》中规定“每天工作8小时，工作环境中二噁烷浓度不超过 $360\text{mg}/\text{m}^3$ ”，我国《工作场所有害因素职业接触限值 第一部分 化学有害因素》（GBZ2.1-2007）规定“时间加权平均容许浓度PC-TWA不超过 $70\text{mg}/\text{m}^3$ ”，以及前苏联车间空气中二噁烷的最高容许浓度不超过 $10\text{mg}/\text{m}^3$ ，**确定二噁烷排放控制标准为 $10\text{mg}/\text{m}^3$ 。**



参考相关标准确定的乙二醇控制标准

- 根据乙二醇的时间加权平均容许浓度PC-TWA $20\text{mg}/\text{m}^3$ ，短时间接触容许浓度PC-STEEL $40\text{mg}/\text{m}^3$ ，及前苏联车间空气中最高容许浓度不超过 $5\text{mg}/\text{m}^3$ ，**确定乙二醇排放控制标准为 $5\text{mg}/\text{m}^3$ 。**



公示计算得到的乙二醇和二噁烷控制标准

- 按美国EPA工业环境实验室推荐方法-允许排放浓度 $D=45*LD_{50}/10^3$ (mg/m³)计算二噁烷、乙二醇允许排放浓度分别为320.4、434.3 mg/m³。



讨论 1

- 目前炼油、石油化工、涂料、油墨、粘合剂生产、医药与农药制造等典型VOCs生产排放行业缺乏控制标准来考核、约束企业VOCs排放，这些行业的VOCs污染控制仍可参照有关指导性文件，采取源头与过程控制和末端治理与综合利用相结合的防治措施。
- 环保部2013年第31号公告《挥发性有机物（VOCs）污染防治技术政策》中提出了各类工业源VOCs控制策略和方法。
- 广东省环境保护厅2012年发布《关于印发<珠江三角洲地区严格控制工业企业挥发性有机物（VOCs）排放的意见>的通知》，提出了（VOCs）污染控制的具体要求。



讨论 2

- 炼油装置宜以分析**TVOC**的排放情况为主，化工装置（除精细化工和合成树脂和合成橡胶）宜以分析非甲烷总烃**(NMHC)**的排放情况为主？
- 从保守的角度，无论炼油还是石化项目均应考虑非甲烷总烃**(NMHC)**和挥发性有机化合物**(VOCs)**，这样才能全面涵盖生产所排放的所有有机污染物对周围环境的影响。



讨论 3

- 有机废气污染物环境质量评价选用**NMHC**，污染控制选用**VOCs**，如同颗粒物环境质量评价用**TSP**，污染控制选用烟（粉）尘？
- **TSP**代表环境中所有粒径颗粒物（包括烟尘），根据需要，其中的细颗粒物**PM10**、**PM2.5**现更受到关注；企业排放的烟（粉）尘是某种粒径的颗粒物，是环境中**TSP**的组分，不能笼统地用**TSP**表征，控制企业烟（粉）尘的排放比控制**TSP**更具有针对性。



讨论 3

- NMHC、VOCs均为表征有机废气污染物综合指标，二者涵盖的有机废气组分有相同，也有不同，NMHC没有完全涵盖VOCs，因此环境质量评价选用NMHC，不能反映VOCs含量，也就没有全面体现空气中有机废气污染物的水平；同样VOCs也没有完全涵盖NMHC，因此污染控制选用VOCs，则对废气中的C2-C5之间的挥发性烃类没有控制。

谢谢！

