

# 垃圾填埋场臭气评价方法研究

邹 梓<sup>1,2</sup> 林 剑<sup>1</sup> 陈娟<sup>1,2</sup> 唐从国<sup>1</sup> 林庆华<sup>1</sup>

1. 中国科学院地球化学研究所环境地球化学国家重点实验室,  
贵阳 550002; 2. 中国科学院研究生院, 北京 100049

**摘要** 通过对生活垃圾填埋气臭气物质组分及其含量,依据现行的国家恶臭污染物的居住区、工作场所和场界浓度的标准限值转化为该气体臭气强度,并给出环境影响评价标准值,应用该标准值用于恶臭污染物的环境影响评价,能科学、直观地反应出恶臭污染物对臭气环境的影响。采用臭气强度标准对恶臭污染物进行评价是一种针对性、可操作性、比较实用的评价方法,该方法为产生恶臭物质项目的臭气评价提供了借鉴。

**关键词** 生活垃圾填埋气 臭气强度 臭气强度标准

恶臭作为一种嗅觉公害,已成为世界上七种典型公害之一,且仅次于噪声而居第二位,引起了世界各国对恶臭污染问题的重视。目前的对恶臭监测和评价方法还在不断发展之中<sup>[1]</sup>。自然界人类可感觉到的恶臭物质有 4000 多种。根据成分的不同,恶臭气体按其组成可分成 5 类:①含硫化合物,如 H<sub>2</sub>S、硫醇、硫醚等;②含氮化合物,如氨气、胺类、酰胺、吡啶等;③卤素及衍生物,如氯气、卤代烃等;④烃类及芳香烃;⑤有机物如醇、酚、醛、酮、有机酸等<sup>[2]</sup>。在对恶臭污染物的评价中,采用物质浓度、臭气浓度进行评价,但没有针对臭气属性,并且操作起来难度较大,在环境影响评价实践中必须说明恶臭物质的臭气对环境影响的程度,一般参照日本环境厅六级恶臭分级规定,但该方法并没有明确给出不同臭气受体环境执行什么臭气强度级别。为此,从环境影响评价角度看,需要建立一套不同恶臭物质的臭气强度标准,以便于对受体的影响程度作出量化的评价。为此,本论文针对生活垃圾填埋场中臭气物质的组份及其含量,确定其臭气强度标准,并用该标准运用于生活垃圾填埋场的恶臭污染物评价。该方法思路可用于其他行业臭气的评价。

## 1 恶臭物质的识别

对于臭气强度的评价,首先需识别出恶臭物质。如填埋垃圾在好氧和厌氧发酵过程均产生一定量的填埋气体,垃圾填埋气体为混合气体,含量最大的为甲烷(CH<sub>4</sub>)和二氧化碳

(CO<sub>2</sub>)。气体中主要的恶臭物质为氨(NH<sub>3</sub>)、硫化氢(H<sub>2</sub>S)、甲硫醇(CH<sub>3</sub>SH)3项<sup>[2]</sup>,为强刺激性气体,具有恶臭味。

## 2 臭气强度标准的确定

针对评价对象产生的臭气物质,依据现有的相关标准或研究成果,确定臭气强度标准。对于生活垃圾填埋场产生的恶臭物质 NH<sub>3</sub>、H<sub>2</sub>S 和 CH<sub>3</sub>SH,在居住区<sup>[3]</sup>、工作场所<sup>[4]</sup>、场界<sup>[5]</sup>相关标准中的物质浓度标准,见表1。

表1 居住区和工作场所臭气物质浓度限值(mg/m<sup>3</sup>)

恶臭因子	居住区有害物质接触浓度限值	作场所有害物质接触浓度限值	恶臭污染物场界浓度限值				
			一级	二级		三级	
				新扩建	现有	新扩建	现有
NH <sub>3</sub>	0.20	20	1.0	1.5	2.0	4.0	5.0
H <sub>2</sub> S	0.01	10	0.03	0.06	0.1	0.32	0.6
CH <sub>3</sub> SH	0.0007	1	0.004	0.007	0.01	0.02	0.035

臭气物质浓度和臭气强度具有一定的相关性,臭气浓度和臭气强度符合下列关系式<sup>[6]</sup>:

$$y = k \log x + \alpha$$

式中:y——臭气强度

x——臭气浓度

排放工况	关心点	项目	单位	NH <sub>3</sub>	H <sub>2</sub> S	CH <sub>3</sub> SH
------	-----	----	----	-----------------	------------------	--------------------

k、a为参数。对不同的物质,k和α的值是不同的。

对于NH<sub>3</sub>、H<sub>2</sub>S和CH<sub>3</sub>SH的浓度与臭气强度的关系式见表2

表2 臭气物质浓度与臭气强度的关系

物质名称	臭气强度Y和物质浓度的函数关系(x的单位为ppm)
H <sub>2</sub> S	$y = 0.9501gx + 4.14$
CH <sub>3</sub> SH	$y = 1.251g x + 5.99$
NH <sub>3</sub>	$Y = 1.671gx + 2.38$

根据我国对NH<sub>3</sub>、H<sub>2</sub>S和CH<sub>3</sub>SH的相关标准限值,可计算出居住区、工作场所、场界的臭强度标准值,其标准见表3。

表3 居住区、工作场所场界臭气强度标准

恶臭因子	居住区有害物质接触浓度限值	工作场所有害物质接触浓度限值	恶臭污染物场界浓度限值				
			一级	二级		三级	
				新扩建	现有	新扩建	现有
NH <sub>3</sub>	1.4	4.8	2.6	2.9	2.6	3.1	3.7
H <sub>2</sub> S	2.1	4.9	2.5	2.8	3	3.5	3.8
CH <sub>3</sub> SH	1.6	5.6	2.6	2.9	3.1	3.5	3.8

### 3 恶臭污染物的评价方法

臭气强度评价采用标准指数法,计算公式如下;

$$S_i = C_i / C_s$$

式中: $S_i$ ——某恶臭污染物的臭气强度标准指数;

$C_i$ ——恶臭污染物臭气强度

$C_s$ ——恶臭污染物臭气强度标准

标准指数  $> 1$ , 表明该恶臭物质的臭气强度超过了规定的臭气强度标准, 已经不能满足要求。

### 4 案例分析

将预测的臭气物质浓度转化为臭气强度, 利用臭气强度标准值, 计算出标准指数, 就能对该恶臭物质的臭气强度作出评价。

如某县城生活垃圾卫生填埋处理工程 170t/d; 生活垃圾收运系统 150t/d; 垃圾填埋库容 93.7 万  $m^3$ ; 总征地面积 118541  $m^2$ ; 服务年限 11 年; 服务人口 18 万人; 工程总投资 4665.67 万元。

该评价区多年平均气温 13.8℃; 多年平均降水量 1005.2mm; 年日照时数为 1348.9h; 年无霜期 264d; 气压年均 877 百帕; 全年主导风向为 NE 风和 S 风; 年平均风速为 1.8 m/s; 静风频率 37%。该垃圾填埋场长 600m, 宽 100m, 按离中心点 50m 作为场界进行预测。N 方位一户村寨, 相距 580m。恶臭物质 NH<sub>3</sub>、H<sub>2</sub>S 和 CH<sub>3</sub>SH 在居住区、工作场所、场界的最大浓度和臭气强度评价结果见表 4。

根据表 4, 可知在正常排放和非正常排放情况下, 恶臭污染物的臭气强度在居住区、工作场所和场界均达到臭气强度标准。对臭气环境影响小。

表4 案例臭气强度评价

正常 排放	场界	浓度最大值	mg/m <sup>3</sup>	0.065	0.06	0.0067
		臭气强度	级	0.6	0.5	0
		臭气强度场界标准	级	2.9	2.8	2.9
		标准指数		0.2	0.2	0
		达标情况		达标	达标	达标
	村寨	浓度最大值	mg/m <sup>3</sup>	0.0433	0.0037	0.000047
		臭气强度	级	0	0	0
		臭气强度居住区标准	级	1.4	2	1.6
		标准指数		0	0	0
		达标情况		达标	达标	达标
	工作 场所	浓度最大值	mg/m <sup>3</sup>	0.083	0.166	0.012
		臭气强度	级	0.8	1.3	3.2
		臭气强度工作场所标准	级	4.8	4.9	5.6
		标准指数		0.2	0.3	0.6
		达标情况		达标	达标	达标
非 正常 排放	场界	浓度最大值	mg/m <sup>3</sup>	0.08	0.13	0.0126
		臭气强度	级	1	1.8	0
		臭气强度工作场所标准	级	2.9	2.8	2.9
		标准指数		0.34	0.64	0
		达标情况		达标	达标	达标
	村寨	浓度最大值	mg/m <sup>3</sup>	0.0434	0.0039	0.000063
		臭气强度	级	0	0	0
		臭气强度居住区标准	级	1.4	2	1.6
		标准指数		0	0	0
		达标情况		达标	达标	达标
	工作 场所	浓度最大值	mg/m <sup>3</sup>	0.111	0.221	0.016
		臭气强度	级	1	3.3	3.3
		臭气强度工作场所标准	级	4.8	4.9	5.6
		标准指数		0.2	0.7	0.6
		达标情况		达标	达标	达标

## 5 结论

恶臭污染物不仅从物质浓度方面影响空气环境质量,而且,对臭气环境也会造成影响,因此,除了评价其物质浓度对环境的影响外,还要评价其臭气强度的影响。

通过对生活垃圾填埋气臭气物质组分及其含量,依据现行的国家恶臭污染物的居住区、工作场所和场界浓度的标准限值为依据,给出环境影响评价标准值,应用该标准值用于恶臭污染物的环境影响评价,能科学、直观地反应出恶臭污染物对臭气环境的影响。采用

臭气强度标准对恶臭污染物进行评价是一种针对性、可操作性、比较实用的评价方法。

通过对垃圾填埋场的恶臭污染物臭气强度评价方法及思路,可用于其它行业的恶臭污染物对臭气环境影响的定量评价。

制定评价臭气强度标准的关键是确定臭气物质浓度与臭气强度的相关关系,但目前关于这方面的资料太少,还没有一套成熟的理论和方法,还需进一步研究、完善、细化。

### 参 考 文 献

- [1]张荣贤 许树振, 恶臭、恶臭测定与评价标准, 燕山油化 1993(4):231 - 235
- [2]严方、李静、田宇、严向东. 城市生活垃圾填埋场恶臭污染及卫生防护距离的探讨 科技创业月刊, 2008(4):135 - 137
- [3]工业企业设计卫生标准 TJ36 - 97
- [4]工作场所有害因素职业接触限值 GBZ2 - 2002
- [5]恶臭污染物排放标准 GB14554 - 93
- [6]李应芝. 恶臭气体污染与评价. 山东环境 1990(1):16 - 18