

DOI:10.7524/j.issn.0254-6108.2014.06.026

ADMS-EIA 模型在污水处理厂恶臭影响预测中的应用

牟 真*

(中国科学院生态环境研究中心环境评价部, 北京, 100085)

污水处理厂属于环保工程,项目运行后有利于减少污水中有害物质排放.污水处理厂在发挥环境效益的同时,也会对环境产生不利影响,诸如排放尾水、产生恶臭和污泥等污染物.其中恶臭是污水处理厂运行中不可避免的一个污染问题,而其影响预测评价也是污水处理厂环境影响评价工作中的重点.

污水处理厂的恶臭主要来自格栅间、进水泵房、曝气沉砂池、初沉池、生化池、污泥浓缩池、污泥脱水机房和污泥堆场^[1].各臭气污染源排放的恶臭污染物主要为氨(NH₃)和硫化氢(H₂S)等^[2-3].上述恶臭污染物对人体产生刺激性,能引起人的感觉公害.因此,对污水处理厂恶臭影响进行客观、准确的预测,对于合理提出污染防治措施、优化选址、减少因恶臭影响而引起的居民投诉等方面具有重要意义.

本文结合北京市顺义区某污水处理厂环评案例,初步探讨 ADMS-EIA 模型在恶臭影响预测方面的应用,力争对该模型在污水处理厂环评中的应用提供一定的参考.

1 ADMS-EIA 模型介绍

ADMS(Atmospheric dispersion modeling system)系列模型是由英国剑桥环境研究公司(CERC)与英国气象局和 Surrey 大学等机构合作开发的^[4].ADMS 大气扩散模型软件分为 ADMS-评价、ADMS-工业、ADMS-城市等独立系统.ADMS-EIA 大气扩散模型系统为 ADMS 系列中最复杂的一个系统.ADMS-EIA 与其他用于区域的大气扩散模型的一个显著的区别是:ADMS 模型应用了 Moniu-Obukhov 长度(M-O 长度)和边界结构的最新理论,精确地定义边界层特征参数;在这种最新的办法中,边界层结构被可直接测量的物理参数确定,这使得随高度的变化而变化的扩散过程可以更真实地表现出来,所获取的污染物的浓度的预测结果更精确可信.

2 基于 ADMS-EIA 模型的污水处理厂恶臭污染特征分析

2.1 污水处理厂情况介绍

拟建污水处理厂占地面积为 3.0 hm²,设计处理规模为近期 1.3×10⁴ m³·d⁻¹,远期 2.0×10⁴ m³·d⁻¹,污水处理工艺采用速分生物处理工艺.工程建、构筑物包括粗格栅及调节泵池、细格栅-除油沉砂一体化装置、水解酸化池、速分生化池、絮凝沉淀池、过滤机房、鼓风机房、加氯加药间、清水池、送水泵房、污泥缓冲池、污泥脱水机房、综合楼、门卫等.

2.2 模拟预测参数设置

- (1)模拟范围 配合研究需要,通过技术处理,将污水处理厂平面布置图与其所在区域数字化地图叠加组合,划定模拟预测的研究范围.根据《环境影响评价技术导则-大气环境》(HJ2.2—2008),大气环境污染扩散的模拟范围定为污水处理厂厂界外延,边长为 6 km 的矩形范围.
- (2)气象数据 采用北京市顺义区气象观测站 2008 年全年常规气象观测资料.该地区全年盛行风向为西南风,频率 11.09%,次为北风,频率为 9.64%.春季(3—5 月)盛行风为西南风,频率为 11.3%,次为北风;夏季(6—8 月)主导风向为西南风-西南偏南风,频率为 33.49%;秋季(9 月—11 月)盛行风为北风-东北风,频率为 34.49%;冬季(12 月—次年 2 月)主导风向为西北偏西风-西北偏北风,频率为 34.75%.
- (3)污染源数据 各主要恶臭污染源污染物排放参数见表 1.

表 1 污染物排放参数

面源名称	距地面高度/ m	面源长度/ m	面源宽度/ m	与正北方向 夹角/(°)	年排放 小时数/h	评价因子源强/(g·s ⁻¹)	
						NH ₃	H ₂ S
粗格栅及调节泵池	0.3	10	3	90	8760	0.018	0.00003
速分生化池	1.5	37	16.5	90	8760	0.18	0.00047
污泥脱水机房	8.5	37	14	90	8760	0.0036	0.00009

2014 年 3 月 17 日收稿.
* 通讯联系人, E-mail: zhenmu@rcees.ac.cn

(4)地形数据 该地区位于平原地区,属于简单地形.

(5)预测模式参数选择 该污水处理厂大气污染扩散模拟范围为矩形.采用 UTM 坐标系统,以该矩形模拟范围左下角坐标点为原点(0,0),沿原点正北边长为 Y 轴正方向,沿原点正东边长为 X 轴正方向.X 轴取值表明关心点与原点的水平距离(m),Y 轴取值表明关心点与原点的垂直距离(m).

(6)输出设置 输出结果包括网格点、关心点(污水处理厂周边的村庄、学校、卫生院等敏感目标)的小时浓度和日均浓度.

2.3 模拟结果

各关心点最大小时浓度、日均最大浓度预测值见表 2、表 3.

表 2 关心点大气环境质量预测表(小时浓度最大值)($\text{mg}\cdot\text{m}^{-3}$)

敏感目标	坐标		NH ₃				H ₂ S			
	X	Y	预测值	标准	占标率/%	是否超标	预测值	标准	占标率/%	是否超标
关心点 1	4787	5968	0.0417	0.2	20.85	否	0.004	0.01	40	否
关系点 2	6171	7096	0.0369	0.2	18.45	否	0.004	0.01	40	否
关心点 3	6741	7521	0.0372	0.2	18.6	否	0.004	0.01	40	否
关心点 4	4241	3650	0.0479	0.2	23.95	否	0.002	0.01	20	否
关心点 5	3331	3346	0.0465	0.2	23.25	否	0.002	0.01	20	否
最大浓度点	4816	4632	1.592	0.2	796	是	0.0059	0.01	59	否

表 3 关心点大气环境质量预测表(日均浓度最大值)($\text{mg}\cdot\text{m}^{-3}$)

敏感目标	坐标		NH ₃				H ₂ S			
	X	Y	预测值	标准	占标率/%	是否超标	预测值	标准	占标率/%	是否超标
关心点 1	4787	5968	0.0342	0.2	17.1	否	0.003	0.01	30	否
关系点 5	6171	7096	0.0322	0.2	16.1	否	0.002	0.01	20	否
关心点 4	6741	7521	0.0322	0.2	16.1	否	0.002	0.01	20	否
关心点 2	4241	3650	0.0376	0.2	18.8	否	0.003	0.01	30	否
关心点 3	3331	3346	0.0352	0.2	17.6	否	0.003	0.01	30	否
最大浓度点	4816	4611	1.39	0.2	695	是	0.0058	0.01	58	否

2.4 结果分析

根据表 2、表 3 所显示的预测数据,各关心点处的 NH₃ 及 H₂S 小时浓度、日均浓度均能满足《工业企业设计卫生标准》(TJ36-79)中居住区大气中有害物质的最高容许浓度中的相关标准.本项目区域最大地面浓度点位于速分生化池附近,其 NH₃ 小时浓度、日均浓度均超标,而其 H₂S 小时浓度、日均浓度均达标.其中 NH₃ 日均浓度最大值占标率为 695%,超标 5.95 倍;NH₃ 小时浓度最大值占标率为 796%,超标 6.96 倍.

3 结语

ADMS-EIA 模型可以对污水处理厂产生的恶臭污染物影响进行准确的预测,能满足 2008 版大气导则的要求.该模型通过与区域数字化地图以及污水处理厂平面布置图(CAD)相结合,可以准确定义污染源的相关信息(如污染源的位置、污染面源的面积等)、项目周边关系点与污水处理厂的位置关系.通过模型计算,确定污染源对周边关心点的影响,从而为污水处理厂选址、恶臭影响分析以及提出合理的污染防治措施提供技术支持.

关键词: ADMS-EIA 模型, 恶臭影响预测, 污水处理厂.

参 考 文 献

[1] 徐建官, 邬坚平, 施志德. 城市污水处理厂恶臭的生物法去除研究[J].上海环境科学,2007(3):112-116
[2] 薛旭. 污水处理厂恶臭处理技术[J].石油化工安全环保技术,2008,24(2):53-56
[3] 盛金聪. 除臭技术在我国城市污水处理厂中的应用[J].能源与环境,2007(6):85-86
[4] 环境保护部. 环境影响评价技术导则-大气环境[S].HJ2.2—2008