

# 某酒精制造企业恶臭污染分析评估

崔焕文

天津迪兰奥特环保科技有限公司, 天津

收稿日期: 2023年11月1日; 录用日期: 2023年12月1日; 发布日期: 2023年12月8日

## 摘要

随着居民对生活环境质量要求的不断提高, 恶臭投诉事件也在不断增多, 与此同时企业及环境部门对于污染管理的要求也在增加。本研究选取易引起恶臭投诉的酒精制造企业, 对企业进行调研、采样和臭气浓度分析, 在此基础上, 选用小尺度空气质量模型AERMOD对其进行扩散模拟, 分析其对周边恶臭影响范围及敏感点的影响情况。结果表明, 该企业排气筒臭气浓度最低为4168 (无量纲), 最高为229086 (无量纲)。若该企业处于采样时的工况条件, 其影响主要为东部。东部方向最远影响距离为2.1 km, 东南部其次为2 km。敏感点1#、敏感点2#的异味发生频率都在15%~20%之间。该企业对周边敏感点及周边恶臭影响较为严重: 敏感点1#在全年最不利的气象条件下, 臭气浓度可超过400; 其次敏感点2#在全年最大小时臭气浓度均可达到200以上。

## 关键词

恶臭污染, 扩散模拟, 环境影响

# Analysis and Evaluation of the Odour Pollution of an Alcohol Manufacturing Enterprise

Huanwen Cui

Tianjin Sinodour Environmental Technology Co., Ltd., Tianjin

Received: Nov. 1<sup>st</sup>, 2023; accepted: Dec. 1<sup>st</sup>, 2023; published: Dec. 8<sup>th</sup>, 2023

## Abstract

With the continuous improvement of residents' requirements for the quality of the living environment, odor complaints are also increasing, and at the same time, the requirements of enterprises and environmental departments for pollution management are also increasing. In this

study, alcohol manufacturing enterprises that cause easily odor complaints were investigated, sampling, and odor concentration analysis. On this basis, the small-scale air quality model AERMOD was selected to conduct diffusion simulation and analyze their influence on the influence range and sensitive points of surrounding odor. The results show that the lowest odor concentration of the exhaust cylinder is 4168 and the highest is 229086. If the enterprise is in the working condition of sampling, its influence is mainly in the East. The farthest impact distance in the east is 2.1 km, and 2km in the southeast. The odor occurrence frequency of sensitive point 1 # and sensitive point 2 # is between 15% and 20%. The enterprise has a serious impact on the surrounding sensitive points and the surrounding odor: the sensitive point 1 #, the odor concentration can exceed 400 under the most unfavorable meteorological conditions of the whole year; secondly, the sensitive point 2 # can reach more than 200 in the maximum hours of the annual odor concentration.

## Keywords

Odour Pollution, Diffusion Simulation, Environmental Impact

Copyright © 2023 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

## 1. 引言

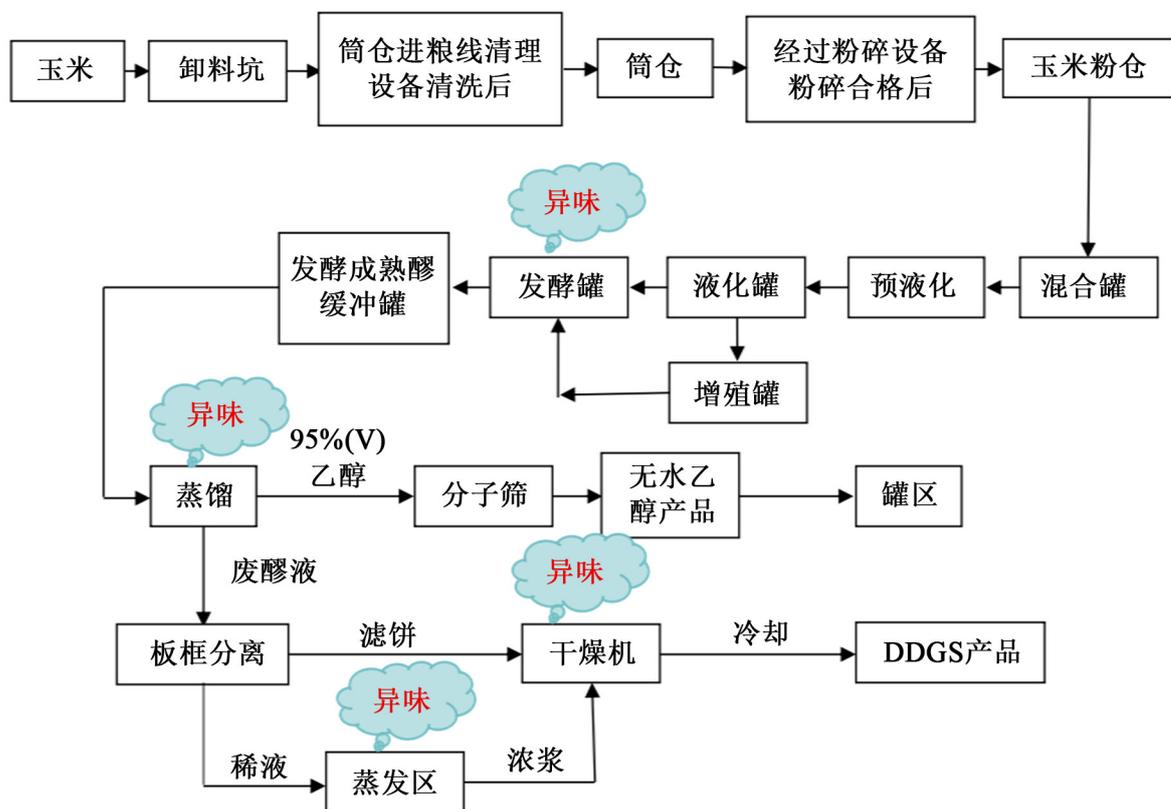
随着民众生活区的不断扩展，居民区与企业之间的距离也在不断逼近。并且居民对生活环境质量要求的不断提升，由此带来的异味污染、异味投诉也越发增多[1] [2]。这使得监管部门和企业对异味管控的重视程度也在不断加强。由于恶臭污染的瞬时性、突发性，恶臭物质不确定性，大气扩散的复杂性，大大增加了环境部门的管理难度[3]。酒精制造行业是个典型异味行业。其排放特点为物质浓度低、排放量大、臭气浓度高。该类型企业由于工艺环节的特点，极易对其周边造成恶臭影响情况。大大增加居民与企业矛盾和投诉情况，同时也对管理部门造成了负面影响。既不利于生态环境的创建，又利于社会的和谐发展。

故本研究选择某酒精制造企业为研究对象，对其进行调研、采样、检测、模拟评估。探究周边居民敏感点的异味扰民情况，模拟企业对其周边的恶臭影响范围，探究其对敏感点1#、敏感点2#的恶臭影响程度。

## 2. 材料及方法

### 2.1. 企业简介

该企业以玉米、薯类等原材料发酵生产无水乙醇，副产品则以发酵残渣为原料生产饲料(DDGS)。其工艺流程为：玉米卸料到卸粮坑，从卸粮坑输送到筒仓清理线。经过清理线的除铁器、圆筒筛等设备除尘后进筒仓。筒仓内玉米送到粉碎，经过大负压二级粉碎系统粉碎后进到粉仓。玉米粉与拌料水在混合罐混合，经过一级喷射后进入预液化罐，经二级喷射后进液化罐。液化液冷却后送到发酵。液化液分两股。一股进到增殖罐增殖，增殖后与另一股共同进发酵罐。发酵结束后醪液进入熟醪缓冲罐。发酵醪液进到蒸馏，经过蒸馏后，95%的酒精进到分子筛脱水，脱水后的无水乙醇冷却后送到罐区。蒸馏产生的废醪液送到 DDGS 装置。经过离心机、板框压滤机分离后，滤饼进入干燥机；稀液进到蒸发区浓缩后进到干燥机干燥。干燥机出来的物料经过风送冷却、打包后送到 DDGS 仓库。工艺流程图如图 1 所示。



**Figure 1.** The enterprise alcohol process flow chart and the main odor emission link  
**图 1.** 该企业酒精工艺流程图及主要异味排放环节

该企业由于生产工艺的特殊性，其发酵环节、蒸馏环节、蒸发干燥环节的异味尤为突出。并且企业东厂界离最近敏感点 1# 直线距离仅有 220 米，距离敏感点 2# 直线距离 500 米，距离北侧最近居民区 1 公里。所以企业周边及敏感点附近时常发生异味投诉的情况。

## 2.2. 监测方法

本项目通过对企业的发酵区、蒸发 I 期、蒸发 II 期、烘干区、板框区及污水站的 6 处排气筒进行检测分析，对其异味污染现状进行评价。根据《恶臭污染环境监测技术规范》[4]和《环境空气质量手工监测技术规范》(HJ/T 194-2005) [5]相关要求，对有组织污染源采用袋采样法。并采用便携式烟气检测仪测量烟气出口湿度、温度及流速。

本次采样时间为 2022 年 10 月及 2023 年 03 月，每次采集两个频次，共采集 4 个频次的样品。避免采样袋本底的 VOCs 干扰，每个采样袋用样品气体对采样袋及采样管路清洗两次。样品在采样完成后避光保温，并将在 24 h 内送往实验室进行分析。

## 2.3. 臭气浓度分析方法

采用《环境空气和废气臭气的测定三点比较式臭袋法》(HJ 1262-2022) [6]进行臭气浓度检测。实验基本原理为：准备三只 3 L 装满无臭空气的气袋，向其中一只充入一定稀释比例的样品气体，嗅辨人员依次对其进行嗅辨，找到充有样品气味的检测袋，如结果正确，则再次对其样品加大稀释倍数后，充入新的三只 3 L 无臭气袋的其中一个。直至样品臭气浓度低于嗅辨人员的嗅觉阈值停止试验。根据多个嗅辨人员的测定结果，计算出该样品的臭气浓度。



物质浓度。对于环境敏感点的异味质量标准尚未涉及。在实际检测中，常常利用厂界标准中的最大值作为质量标准。然而，对于空气质量模型而言，是考虑了全年各种条件下的影响。若采用全年最不利的极端影响条件作为居民是否受异味干扰的判定过于严苛。

本项目引用德国评价标准体系[12]，利用异味发生频率的方式对异味影响进行判定，并用“可接受范围”作为评价指标。对于居民区来说，异味发生频率在 0~10%即为“可接受范围”，超过即为超标。同时，在敏感点处采用全年最不利的天气条件进行模拟，分析其异味影响程度。

### 3. 分析结果

#### 3.1. 臭气浓度分析

该企业排气筒臭气浓度最低为 4168 (无量纲)，最高为 229086 (无量纲)。本次检测的 6 根排气筒高度均为 20 m，根据规范《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93) [11]排气筒臭气浓度排放限值为 6000 (无量纲)。厂区内仅有污水排气筒在 23 年 03 月份达标，其余排气筒均已超出标准限定数值。各排气筒参数如表 1 所示。

Table 1. Test results of the odour concentration of the exhaust gas of each exhaust cylinder

表 1. 各排气筒废气臭气浓度检测结果(无量纲)

采样频次	发酵区	蒸发I期	蒸发II期	烘干	污水	板框压滤车间
1	30902	72443	173780	13182	30902	-
2	54954	54954	229086	72443	22908	-
3	54954	72443	229086	9772	4168	17378
4	30902	131825	97723	30902	5495	41686

注：板框压滤排口为 2023 年 1 月新设，故没有 2022 年 10 月的检测数据。

#### 3.2. 排气筒异味影响

本次模拟该企业 6 根排气筒在共同作用下对其周边的异味影响范围，其中臭气浓度选取 4 次数据的最大值，结果如图 3、图 4 所示。

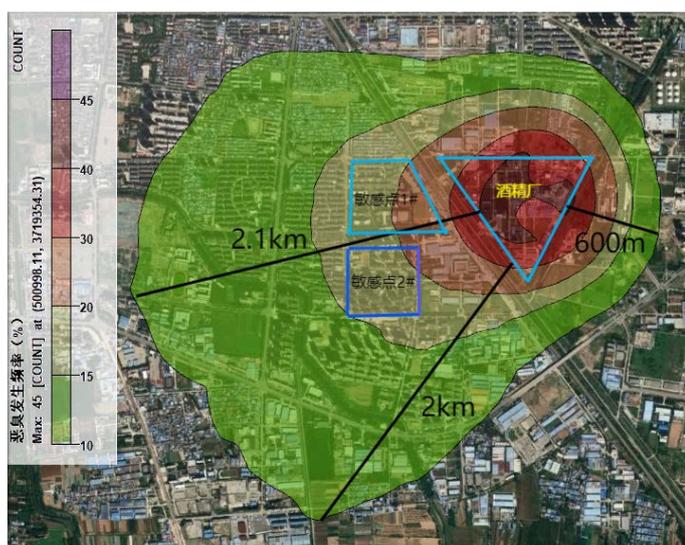


Figure 3. Overall exposure effect of alcohol plant (odour frequency throughout the year)

图 3. 酒精厂整体暴露影响(全年异味发生频率)



**Figure 4.** Overall exposure influence around 2 km around alcohol plant (maximum annual odour concentration in hour)  
**图 4.** 酒精厂周边 2 km 左右整体暴露影响(全年臭气浓度小时最大值)

如图 3 可以看出,若以异味发生频率为“0~10%”居民不受影响,若该企业处于采样时的工况条件,其影响主要为东部。东部方向最远影响距离为 2.1 km,东南部其次为 2 km。敏感点 1#、敏感点 2#的异味发生频率都在 15%~20%之间。

如图 4 所示,重点关注其厂区周边 2 km 左右受异味影响较严重的敏感点,可以看出,其影响较为严重的是厂界北侧、西北、西侧、西南。西侧敏感 1#点受影响较大,在全年最不利的气象条件下,臭气浓度可超过 400 (无量纲)。其次敏感点 2#在全年最大小时臭气浓度均可达到 200 (无量纲)以上。

#### 4. 结论

本项目引用德国异味影响评价标准体系,并结合我国《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93)的臭气浓度限值。对该酒精制造企业进行模拟评估,以敏感点异味事件“发生频率”为判断标准,综合模拟分析出该酒精制造企业对敏感点及其周边的异味影响强度及范围。

1) 该企业排气筒臭气浓度最低为 4168 (无量纲),最高为 229086 (无量纲)。

2) 若该企业处于采样时的工况条件,其影响主要为东部。东部方向最远影响距离为 2.1 km,东南部其次为 2 km。敏感点 1#、敏感点 2#的异味发生频率都在 15%~20%之间。

3) 该企业对周边敏感点及周边恶臭影响较为严重。敏感点 1#在全年最不利的气象条件下,臭气浓度可超过 400 (无量纲)。其次敏感点 2#在全年最大小时臭气浓度均可达到 200 (无量纲)以上。

#### 参考文献

- [1] 王亘,王宗爽,王元刚,等.国内外恶臭污染控制标准研究[J].环境科学与技术,2012(S2):147-151.
- [2] 杨伟华,李伟芳,韩萌,等.基于现场监测的异味污染暴露-效应评价[J].环境化学,2019,38(7):1628-1635.
- [3] 徐欣腾.工业园区恶臭污染及源解析的研究[D]:[硕士学位论文].杭州:浙江大学,2021.
- [4] 环境保护部.HJ 905-2017 恶臭污染环境监测技术规范[S].北京:中国环境出版社,2017.
- [5] 环境保护部.HJ 194-2017 环境空气质量手工监测技术规范[S].北京:中国环境出版社,2017.
- [6] 生态环境部.HJ 1262-2022 环境空气和废气、臭气的测定:三点比较式臭袋法[S].北京:中国环境出版社,2022.
- [7] 刘梦,伯鑫.CALPUFF-AERMOD 大气预测模式耦合系统[J].环境科学与管理,2012,37(7):118-123.
- [8] 生态环境部.HJ 2.2-2018 环境影响评价技术导则大气环境[S].北京:中国环境出版社,2018.

- [9] Zhang, Y., Ning, X., Li, Y., *et al.* (2021) Impact Assessment of Odour Nuisance, Health Risk and Variation Originating from the Landfill Surface. *Waste Management*, **126**, 771-780. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2021.03.055>
- [10] Chemel, C., Riesenmey, C., Batton-Hubert, M., *et al.* (2012) Odour-Impact Assessment around a Landfill Site from Weather-Type Classification, Complaint Inventory and Numerical Simulation. *Journal of Environmental Management*, **93**, 85-94. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2011.08.016>
- [11] 国家环境保护局. GB 14554-93 恶臭污染物排放标准[S]. 北京: 中国环境出版社, 1993.
- [12] German EPA. (2004) Detection and Assessment of Odour in Ambient Air: Guideline on Odour in Ambient Air. <https://www.lanuv.nrw.de/fileadmin/lanuv/luft/gerueche/pdf/GOAASept08.pdf>