

# 油脂加工厂臭味气体处理实践

左青<sup>1</sup>, 左晖<sup>2</sup>, 范茂金<sup>3</sup>

(1. 江苏丰尚油脂工程技术有限公司, 江苏扬州 225127; 2. 广州星坤机械有限公司, 广州 510350;  
3. 九三长春大豆科技股份有限公司, 长春 130102)

**摘要:**油脂加工厂臭味气体包括油脂氧化生成小分子物质及豆腥味气体, 浸出车间因正己烷、油脂和豆粕在生产过程中产生各种气味, 精炼和污水处理中的油脂和化学剂等接触氧化产生臭味气体, 小品种油料浓香油机榨车间产生的油味等。阐述几种脱除臭味气体技术, 对芝麻油机榨车间的臭味气体采用3级静电场+氧聚解, 压榨和精炼车间采用微波等离子光氧催化恶臭气体净化, 对预处理、浸出和精炼车间产生的臭味气体采用脱臭液喷淋洗涤+复合光催化+VP布气脱臭。3级静电场+氧聚解的臭味气体脱除率达83%, 脱臭液喷淋洗涤+复合光催化+VP布气技术的臭味气体排放指标达到国家相关标准。

**关键词:**油脂加工厂; 臭味气体; 处理; 实践

中图分类号: X785; TS205

文献标识码: A

文章编号: 1003-7969(2020)04-0125-04

## Treatment practice for foul smell gas from oils and fats processing plants

ZUO Qing<sup>1</sup>, ZUO Hui<sup>2</sup>, FAN Maojin<sup>3</sup>

(1. Jiangsu FAMSUN Oils and Fats Engineering Co., Ltd., Yangzhou 225127, Jiangsu, China;  
2. Guangzhou Xinmas Co., Ltd., Guangzhou 510350, China; 3. Changchun  
Soybean Technology Stock Co., Ltd., Changchun 130102, China)

**Abstract:** Foul smell gas from oils and fats processing plants included small molecules and bean smelly gases produced by oxidation of oils and fats, various kinds of odor and smell oils, meals and *n*-hexane in the leaching workshop, the foul smell gas from the oxidation of edible oils contacted with chemicals in the oil refinery and sewage disposal, and oily flavor from the fragrant oil press workshop produced by small variety of oil seeds, etc. The several foul smell gas removal technologies were described, such as the three stage electrostatic field and oxidative polymerization used for the sesame oil press workshops, microwave plasma photo-oxygen catalyzed stink gas purification for press and refining workshops and the deodorant spraying washing and composite photocatalysis and neutralization deodorization adopted for pre-treatment, leaching and refining workshops. And the removal efficiency of foul smell gas achieved 83% of three stage electrostatic field and oxidative polymerization and the emission index of foul smell gas met national standard by deodorant spraying washing and composite photocatalysis and neutralization deodorization.

**Key words:** oils and fats processing plant; foul smell gas; treatment; practice

### 1 臭味及油脂加工厂的臭味源

#### 1.1 臭味来源及臭味气体物质

臭味是各种异味的总称, 大气、水汽、油料、废弃物中的异味通过空气介质, 人的嗅觉感知不愉快或

难以忍受, 臭味在浓度高时称为恶臭, 恶臭影响人脑思维和人体健康。

凭人的嗅觉就能感觉到的臭味气体物质有4 000多种, 其中对人体健康危害较大的有几十种。鉴于臭味来源的广泛以及危害之大, 国家环保总局在1996年颁布实施《大气污染物综合排放标准》(GB 16297—1996), 规定33种污染物的排放限值, 其中包括苯、甲苯、二甲苯、酸、醛、醚等挥发性有机

收稿日期: 2019-05-23; 修回日期: 2019-06-19

作者简介: 左青(1958), 男, 高级工程师, 主要从事油脂企业的生产技术管理工作(E-mail) zuoqing\_bj@163.com。

物,在2017年对该标准进行了修订。

植物油厂的臭味气体成分主要有粉尘、脂肪酶、脂肪酸以及低分子挥发性的醛、醇、酮、呋喃类、正己烷、正己醛、正己醇、乙基乙烯酮、戊基呋喃类、水汽等<sup>[1-2]</sup>。

## 1.2 油脂加工厂的臭味来源

(1) 预处理车间:从调质塔、二级脱皮系统、翻板冷却器、压坯机的抽湿气风机排出的废臭气,因储存不当及加工过程中的湿热作用使得废气含微量短碳链的醛、酸、酮、呋喃类臭气及脂肪酶和亚麻酸反应产生的豆腥味。

(2) 浸出车间:从地下溶剂罐的呼吸阀、煮水器和各类容器排放的液体和臭气,包括正己烷、异味气体。浸出器的转动轴、DTDC的搅拌轴、湿粕绞龙、湿粕刮板、风机转动轴和溶剂泵的泵轴的填料密封质量或长期运行磨损密封效果减弱,溶剂气体外逸。从DC出来的热、冷废气经刹克龙初级除尘,排放废气含粉尘、油迹味和综合异味气体。从车间安全风机排出的含溶剂味尾气。从户外油罐清洗水和水封池产生的异味含溶剂气体和油迹味。

(3) 精炼车间:脱色过滤器吹饼产生的废白土味、用水捕集挥发的废白土味、废白土装车输送产生的废白土味,废白土间喷淋防止自燃的白土味,真空水环泵废气含溶剂味,脱臭塔的热井臭味。

(4) 污水处理的沉淀池的污泥异味。

(5) 压榨油生产线的粉尘性氧化油脂味。

(6) 化验室的正己烷味。

(7) 厂区因死角出现临时性臭味。

## 2 处理措施

### 2.1 3级静电场+氧聚解

#### 2.1.1 工艺

工艺流程为:降温—除湿—静电除油—氧聚解处理—排气。具体操作流程为:

(1) 降温:经水冷却。

(2) 除湿:用风机吸入含水汽空气,经过蒸发器进行热交换,降低温度,使湿空气达到露点温度结露,湿空气的绝对含水量下降。

(3) 等离子静电除油:利用阴极在高压电场中发射的电子束及由电子碰撞空气分子产生的负离子捕集油烟,使粒子带电,再利用电场使带电粒子被阳极所吸附,清除油烟。采取3级电场,按照除味情况调整电场电流,一般控制电流在30~40 mA。

(4) 氧聚解:脱湿空气进入氧聚解风柜式空气处理器,将挥发性有机化合物气体氧化分解成水和二氧化碳。

### 2.1.2 效果

将该工艺用于100 t/d芝麻油预处理机榨车间废气处理,经合肥市环保监测中心测试,臭味脱除率达到83%。

### 2.2 微波等离子光氧催化恶臭气体净化

微波等离子光氧催化恶臭气体净化装置见图1,净化装置内装微波无极灯、C波紫外线(波长185 nm)、光触媒、电磁场。

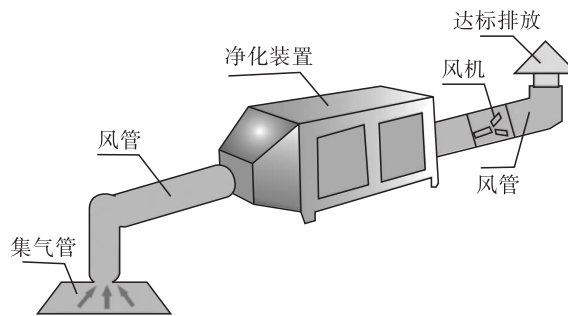


图1 微波等离子光氧催化气体净化器

在4 000 t/d大豆压榨厂和800 t/d精炼车间收集臭气,经过等离子效应、过热、偏振、介电效应、热点和核自旋等反应和C波紫外线和光触媒将臭气分解转化为低分子化合物、水和二氧化碳,同时分解低分子的细菌和真菌,达到净化气体目的。

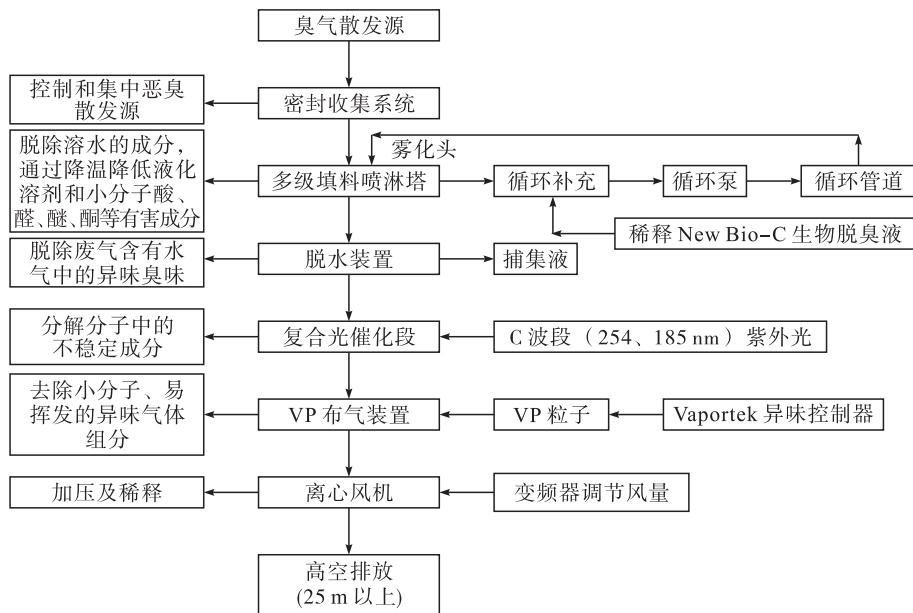
该装置占地面积小,内部元件少但技术含量高,在安装后经1年多时间调试,经天津市环保检测部检测,排出气体达到400~500(无量纲),满足环保要求。

### 2.3 脱臭液喷淋洗涤+复合光催化+VP布气

#### 2.3.1 工艺流程(见图2)

该工艺应用于大型浸出油厂如4 000 t/d规模,通过收集风口、输送风管和风机,将密封系统里的臭味气体收集,送至设备处理。如大豆预处理车间从翻板冷却器和大豆调质塔的排气管连接,其他管道并入除臭气系统;浸出车间以DC的热风废气管为主,浸出车间其他气体管道并入除臭气系统;精炼和污水处理的废气并入除臭气系统。

(1) 在各个构筑物安装抽吸口,在抽吸口、输送风管和风机作用下把恶臭气体送至多级填料喷淋塔进行初级处理,把气体温度降低到10℃,在塔内喷淋循环液里加入少量的吸收剂New Bio-C生物脱臭液,臭味气体与New Bio-C生物脱臭液充分接触,将臭味气体中的颗粒物、絮状物、粉尘及易溶于水的成分处理掉。喷淋起到降温冷却作用,有效降低臭味气体中的正己烷、正己醛等。处理后臭味去除率达到45%左右。

图2 脱臭液喷淋洗涤+复合光催化+VP布气工艺流程<sup>[3]</sup>

对于喷淋循环水,每5~10 d排空1次,排出废水引到污水处理站集水池,经污水处理达标排放。

(2)经过处理后的臭味气体,进入脱水脱湿工序,将废气中的絮状物及溶在水汽中的正己烷及正己醛拦截,脱除臭味气体中有毒有害成分,降低臭气中脂肪酶、脂肪氧化酶、脂肪酸以及具有挥发性的醛、醇、酮、咪唑类化合物,并将臭味气体中的水分脱至85%以下。

(3)臭味气体在脱水脱湿后,进入复合光催化装置(含有PP纤维段和活性炭纤维段)复合光催化金属镍网单元,在C波段紫外灯照射下,活性羟基( $\cdot\text{OH}$ )和其他活性氧类物质( $\text{O}_2^{\cdot-}$ ,  $\cdot\text{OOH}$ ,  $\text{H}_2\text{O}_2$ )共同作用 $\text{TiO}_2$ 光催化氧化,能迅速有效地分解有机物,去除一部分臭味气体中的苯、甲苯、二甲苯及非甲烷总烃。

(4)将处理的臭味气体经过安装在复合光催化装置出口和烟囱之间的管路中的Vaportek异味控制器,利用一台小型离心风机进行鼓风(带变频控制),通过3支DN76管道布气,把异味控制器里的

除臭微粒子带走,并迅速捕捉空气中的臭味分子,并将臭味粒子包裹住。Vaportek粒子为天然油性脱臭分子,该粒子通过分子间非极性相互作用与臭气分子发生非共价结合,稳定该类分子,降低其活性与刺激性,达到彻底去除臭味。经处理达标的废气,通过烟囱引高25 m以上排放。

预处理车间的废气主要是豆腥味,浸出车间排放废气主要成分是正己烷,在脱臭中不需要经过复合光催化,而精炼和污水处理的废气需要经过复合光催化使其分解。

### 2.3.2 效果

大豆预处理和浸出生产线产生的臭味气体经处理后监测数据见表1,精炼和污水处理的臭味气体经处理后监测结果见表2。经过脱臭处理装置后排放臭味气体的浓度低于20(无量纲)。由表1、表2可知,排放指标符合《大气污染物综合排放标准》(GB 16297—1996)、《恶臭污染物排放标准》(GB 14554—1993)25 m高空排放标准值。

表1 大豆压榨生产线臭味气体处理监测结果

检测项目	处理前浓度/ ( $\text{mg}/\text{m}^3$ )	处理后浓度/ ( $\text{mg}/\text{m}^3$ )	浓度限值/ ( $\text{mg}/\text{m}^3$ )	排放速度/ ( $\text{kg}/\text{h}$ )	排放速度限值/ ( $\text{kg}/\text{h}$ )
TVOC	0.453	0.052	-	0.026~0.005 37	-
甲苯	未检出	未检出	40	-	5.2
二甲苯	未检出	未检出	70	-	1.7
非甲烷总烃	13.3~16.4	2.24	120	0.41~0.49	17
酚类	未检出	未检出	100	-	0.17
硫化氢	未检出	未检出	-	-	0.58

注:由青岛京诚监测科技有限公司检测并提供报告。下同。

(下转第137页)

- [3] 黄键,周浩,樊国盛,等.复羽叶栎树种子不同处理的发芽试验[J].云南农业科技,2006(5):14-16.
- [4] LUO Z H, TIAN D L, NING C, et al. Roles of *Koelreuteria bipinnata* as a suitable accumulator tree species in remediating Mn, Zn, Pb, and Cd pollution on Mn mining wastelands in southern China [J]. *Environ Earth Sci*, 2015, 74(5): 4549-4559.
- [5] 张习敏,申刚,陈玲,等.复羽叶栎树光合作用日变化及光响应特征[J].广东农业科学,2015,42(5):109-114.
- [6] CAO L M, LIU J H, LIN Q, et al. The floral organogenesis of *Koelreuteria bipinnata* and its variety *K. bipinnata* var. *integrifolia* (Sapindaceae): evidence of floral constraints on the evolution of monosymmetry [J]. *Plant Systematics Evolution*, 2018, 304(8): 923-935.
- [7] 蔡喜悦,陈晓德,刘成,等.外源钙对干旱胁迫下复羽叶栎树幼苗水分及光合特性的影响[J].北方园艺,2013(10):58-62.
- [8] 林艳华,梁千慧,刘锦春.喀斯特地区适生树种复羽叶栎树幼苗对干旱胁迫下异质生境的生长和光合响应[J].西南大学学报(自然科学版),2019(8):20-26.
- [9] HOPKINS C Y, SWINGLE R. Eicosenoic acid and other fatty acids of Sapindaceae seed oils [J]. *Lipids*, 1967, 2(3): 258-260.
- [10] 曹丽敏,夏念和,熊志斌,等.掌叶木种仁油的脂肪酸组成及种仁的营养成分分析[J].中国油脂,2016,41(6):96-100.
- [11] 范雪层,邓红,李招娣,等.文冠果蛋白的功能特性及其氨基酸组成分析[J].中国油脂,2009,34(6):26-30.
- [12] 单宇,周建建,郑玉红,等.繁缕叶蛋白中氨基酸组成研究[J].食品研究与开发,2010,31(11):181-183.
- [13] 王湘南,陈永忠,伍利奇,等.油茶种子含油率和脂肪酸组成研究[J].中南林业科技大学学报,2008,28(3):11-17.
- [14] 于长青.橄榄油的化学组成及对人体的营养价值[J].食品科技,2000,12(2):59-60.
- [15] 曹丽敏,滕涛,吴胤骁,等.伞花木种仁油的理化性质及脂肪酸组成分析[J].中国油脂,2014,39(8):95-97.
- [16] 曹阳.文冠果果仁含油量的测定及其果仁油脂脂肪酸组成分析[J].中国油脂,2017,42(6):134-137.
- [17] KIKUKAWA H, SAKURADANI E, NISHIBABA Y, et al. Production of *cis*-11-eicosenoic acid by *Mortierella fungi* [J]. *J Appl Microbiol*, 2015, 118(3): 641-647.
- [18] 程文明,杨柏珍,李俊.文冠果果壳中脂肪酸成分的研究[J].安徽医药,2002,6(4):5-6.
- [19] 段小华,邓泽元,朱笃.杜仲种子脂肪酸及氨基酸分析[J].食品科学,2010,31(4):214-217.
- [20] 刘光斌,赵晓霞,胡冬南,等.无患子油脂的提取、理化性质及其制备生物柴油的研究[J].中国粮油学报,2013,28(3):59-64.
- [21] 罗艳,刘梅.开发木本油料植物作为生物柴油原料的研究[J].中国生物工程杂志,2007(7):68-74.
- [22] 高建华,秦燕,林伟,等.荔枝种仁的营养成分[J].华南理工大学学报(自然科学版),1998,26(6):65-67.
- [23] 曹丽敏,王跃华,赵成,等.伞花木种仁的营养成分分析[J].植物资源与环境学报,2015,24(4):11-15.

(上接第127页)

表2 1 000 t/d 精炼和 350 t/d 污水处理的

检测项目	臭味气体监测结果		mg/m <sup>3</sup>
	处理前浓度	处理后浓度	
氨	4.69	1.24	-
硫化氢	0.31	0.08	-
二甲苯	0.23	0.1	70
非甲烷总烃	4.83	0.3	120
甲苯	1.56	0.21	40

#### 2.4 其他间歇式、小流量的臭味气体处理措施

对油厂的化验室、厨房、筒仓等产生臭味气体的地方,分别采取如下措施:

(1) 化验室的尾气因流量小,地点太远很难收集,在化验室楼顶立管排放(排放口高度 $\geq 35$  m)。

(2) 厨房也是竖管排放(排放口高度 $\geq 25$  m)。

(3) 在厂区的立筒仓、粕库和其他仓库做好地面平整和卫生,在下雨天不积水,消除积灰臭味气体散发源。

### 3 结束语

近年来有很多处理异味气体的技术和工程在油厂投入使用,有些已经得到当地环保部门的验收,有些因种种原因还处在调试阶段,等待环保监测部门的检测运行效果。随着我国政府对环保要求越来越高,各地油厂都在策划投资臭味气体处理工程,为清洁蓝天作出贡献!

**致谢:**感谢合肥燕庄油脂有限公司毕守林高级工程师、天津中储粮油脂有限公司陈友军工程师、成都中储粮油脂有限公司王文林、中纺日照油脂有限公司刘桂涛工程师、Vaportek 公司周友谊及上海上阳流体科技有限公司王新文先生的支持!

#### 参考文献:

- [1] 左青.油脂加工厂的环保措施[J].中国油脂,2008,33(8):71-75.
- [2] 忻耀年.油脂工程设计中应考虑的环境因素[J].中国油脂,2001,26(3):3-5.
- [3] 左青,王文林.油脂加工厂臭味处理讨论[J].中国油脂,2014,39(7):79-81.