

有机废气处理技术及前景展望

唐运雪

(株洲冶炼集团有限责任公司, 湖南 株洲 412004)

摘要:文章介绍了有机废气的危害及处理有机废气的必要性,提出了各种处理方法及技术。最后介绍了解决有机废气处理的新技术,为有机废气的处理指明了出路。

关键词:有机废气;处理;净化;新技术

中图分类号:X701 **文献标识码:**A **文章编号:**1003-5540(2005)05-0031-05

大气污染是我国目前最突出的环境问题之一,工业废气是大气污染物的重要来源。大量工业废气排入大气,必然使大气环境质量下降,给人体健康带来严重危害,给国民经济造成巨大损失。工业废气中最难处理的就是有机废气,有机废气通过呼吸道和皮肤进入人体后,能给人的呼吸、血液、肝脏等系统和器官造成暂时性和永久性病变,尤其是苯并芘类多环芳烃能使人体直接致癌,已经引起人类的高度重视。工业生产中会产生各种有机物废气,主要包括各种烃类、醇类、醛类、酸类、酮类和胺类等;这些有机废气会造成大气污染,危害人体健康,而且还会造成浪费,所以有机废气的处理与净化势在必行。

1 治理技术

总的来说,有机废气的处理方法主要有两类:一类是回收法。回收法是通过物理方法,在一定温度、压力下,用选择性吸附剂和选择性渗透膜等方法来分离挥发性有机化合物(VOCs),主要包括活性炭吸附、变压吸附、冷凝法和生物膜法等;另一类是消除法。消除法是通过化学或生物反应,用光、热、催化剂和微生物等将有机物转化为水和二氧化碳,主要包括热氧化、催化燃烧、生物氧化、电晕法、等离子体分解法、光分解法等。下面介绍几种传统的处理方法:

1.1 活性炭吸附法

活性炭多是粉末状或颗粒状,大部分情况下不能直接用于各种净化设备中,必须使活性炭具有一定形状和支撑强度,才能使用,活性炭经过特殊的工

艺处理后,能产生丰富的微孔结构,这些人眼看不到的微孔能够依靠分子力,吸附各种有害的气体和液体分子,从而达到净化的目的。活性炭吸附过程包括吸附净化和热脱再生。吸附净化过程是将有机废气由排气风机送入吸附床,有机废气在吸附床被吸附剂吸附而使气体得到净化,净化后的气体排向大气即完成净化过程;热脱再生过程是当吸附床内吸附剂所吸附的有机物达到允许的吸附量时,该吸附床已经不能再进行吸附操作,而转入脱附再生。脱附再生即用来自催化的热空气吹扫吸附剂,使吸附的有机物脱附出来达到使吸附剂的吸附能力再生的目的。活性炭吸附法适用于大风量、低浓度、温度不高的有机废气治理。此法工艺成熟,效果可靠,易于回收有机溶剂,因此被广泛地应用于化工、喷漆、印刷、轻工等行业的有机废气治理,尤其是苯类、酮类的处理。在工业吸附过程中,活性炭是使用得最为广泛的一种吸附剂。但它也存在不耐高温、在湿润的条件下不能保持很好的吸附能力、易燃的缺点。沸石作为一种很好的替代吸附剂,已被逐步开发应用。

1.2 催化燃烧法

催化燃烧是一种处理有机气体的有效方法,特别适于处理量大、气体浓度较低时苯类、醛类、酮类、醇类等各类有机废气的处理。催化燃烧法的作用原理是:有机气体中的碳氢化合物在较低的温度下(250~300℃),通过催化剂的作用,被氧化分解成无害气体并释放热量。这种高浓度的有机气体在催化燃烧时所放出的热量足以维持其催化反应时所需要的温度,无需外加热源,燃烧后的热空气又可以用

作者简介:唐运雪(1968-),男,工程师,主要从事环境治理及管理工作。

于对吸附剂的热脱附再生,达到废物及废能综合利用,同时节能的目的。在催化燃烧过程中,燃烧反应温度低,一般比热焚烧要低 300 ~ 500 ℃,由于燃烧完全,不会产生 CO 和剩余可燃气体,不易生成高温下的二次污染物如二恶英、氮氧化物等,而且脱除污染物效率高,还可以回收热量节约能源,最终有机气体在催化剂的作用下,于一定温度下转化为水和二氧化碳,并排向大气。此处理方法的关键问题是开发与研制一种起燃点低、催化活性高、稳定和价廉的催化剂。用浸渍法研制的过渡金属及其氧化物系列的燃烧催化剂效果较好;另外,近年来纳米粒子催化剂具有高比表面积,活性点多,催化活性和选择性大于一般催化剂,故在催化方面的潜在应用展现了一个生机盎然的研究领域,在 21 世纪会扮演催化反应

的主要角色。特别是在本体催化剂中通过掺杂金属、金属氧化物、碳酸盐或合成复合纳米氧化物,通过研究掺杂质在基体微粒结构中的调节作用和催化反应中的决定作用来降低催化燃烧反应的自燃温度,增加表面氧量使其在贫燃条件下能稳定燃烧,提高催化剂对有毒气体和污染气体的消除率,这是行之有效的途径。

1.3 吸附浓缩 + 催化燃烧法

通过分析并比较各种处理有机废气的技术与工艺,人们提出了结合的处理工艺技术,此工艺技术适用于大风量、低浓度的苯类、酮类、醛类、醇类等多种有机废气治理。采用活性炭纤维吸附浓缩、热空气脱附和催化燃烧三种组合工艺净化有机废气。工艺流程图如图 1 所示。

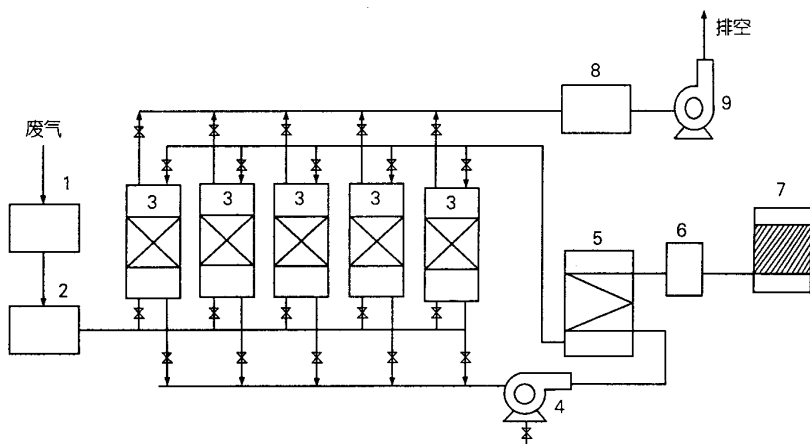


图 1 流程示意图

1 - 过滤阻火器;2 - 气流分布器;3 - 吸附床;4 - 热风机;5 - 换热器
6 - 预热器;7 - 催化床;8 - 集气器;9 - 排风机

有机废气经预处理除去粉尘或兼除其它催化剂毒物,而后由风机送入预热器预热至起燃温度以上,再进入催化床反应。工艺中采用远红外辐射直接加热催化床,可以明显减少启动时间和启动功率,降低预热温度。借助于换热器,可以明显减少加热功率,在启动阶段,换热器使反应床和进入反应床的空气不断升温,直至预热器所供给的热量全部被设备和换热器的出口气流带走。换热器的另一个作用是回收反应热,视有机组分浓度的高低,顶替部分或全部的电加热。如浓度大于 1 000 $\mu\text{L/L}$,运行中所需的预热功率就可以很低。此工艺中吸附床选用目前国内公认的先进的活性炭纤维作吸附材料,其材料具有吸附效率高,吸脱附时间快,使用寿命长的特

点,净化效率达 90% 以上;催化床选用性能优良的蜂窝陶瓷贵金属催化剂,净化效率达 95% 以上;采用先进的自动控制系统,实现了净化系统内的吸附、脱附、热平衡、催化反应连续不停运行。净化系统设计合理、结构紧凑、高效。与同类处理大风量、低浓度有机废气净化系统相比,设备投资和运行能耗明显降低。

2 有机废气处理技术前景展望

随着人类对环境越来越重视,对有机废气处理技术的研究开发力度不断加大。除上述传统的处理工艺技术外,一些新的技术也逐步被开发应用,为有机废气的治理提供了更广阔的途径。下面介绍几种具有发展前景的技术。

2.1 变压吸附分离与净化的技术

变压吸附分离与净化的技术(PSA)是近几十年来在工业上新崛起的气体分离技术,具有能耗低、投资少、流程简单、自动化程度高、产品纯度高、无环境污染等优点,是各种气体分离与回收的较理想的方法,极富有市场竞争力,在不久的将来将会在工业上迅速推广。

2.1.1 工艺原理

PSA 技术是利用气体组分在固体吸附材料上吸附特性的差异,通过周期性的压力变化过程实现气体的分离与净化。PSA 技术是一种物理吸附法。本论文中所介绍的工艺采用沸石分子筛作为吸附剂(吸附容量大、吸附选择性强),在常温及一定压力条件下,可把有机废气中吸附在沸石分子筛上,没有被

吸附的气体进入下一个工段。吸附有机废气以后的吸附剂通过降压抽真空把有机物解吸,使吸附剂再生。再生后的吸附剂重新去吸附废气中的有机物,以此循环往复。生产过程中采用 4 个相同的吸附塔在一台计算机的控制下,通过调节阀变向不断改变气流的流向改变各塔的工作阶段,来实现各塔的吸附与再生交替进行。PSA 装置采用四塔二均式工艺,该工艺的每个吸附塔必须经过吸附、一均降、顺向放压、二均降、逆向放压、冲洗、二均升、一均升和终充九个步骤;四个塔步骤相互错开,组成一个吸附-解吸循环。

2.1.2 工艺流程

PSA 工艺流程如图 2 所示。

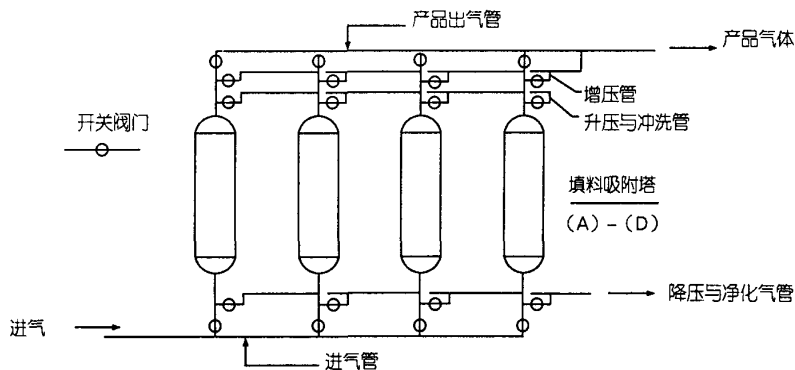


图 2 PSA 工艺流程

2.1.3 工艺技术指标及特点

1. 低能耗:本工艺所采用的压力在 0.1 ~ 2.5 MPa。
2. 纯度高:回收有机产品纯度可到达 97% ~ 99%。
3. 工艺流程简单:可实现多种气体的分离,此工艺对杂质有较强的承受能力,无须复杂的预处理工序。
4. 自动化程度高:装置的运行有计算机控制,操作方便,启动后短时间内便可得到合格的产品。
5. 适应性强:变压吸附装置稍加调节就可以变换生产能力,改变原料中的杂质含量和进口压力等工艺条件。
6. 吸附剂使用周期长:一般使用 10 a 以上,且稍加新的吸附剂就可以延长使用,检修时间少,开工率高。
7. 设备适应性强:可在室外常温下运行,不需

绝热保温或加热及冷却。

8. 工艺周期短:操作周期小于 10 min。

2.2 光催化降解技术

纳米 TiO_2 光是一种光触媒,光触媒就是使用光的能量在某种媒介上使有害气体发生分解反应。采用 TiO_2 半导体纳米材料及紫外光,其工作原理是通过光催化氧化反应净化消除挥发性有机气体。所谓光催化氧化反应,就是让特定波长的光照射纳米 TiO_2 半导体材料,可以激发出“电子-空穴”对(一种高能粒子),这种“电子-空穴”和周围的水、氧气发生反应后,就产生了具有极强氧化能力的自由基活性物质,可将气体中的甲醛、苯、氨气、硫化氢等有害污染物氧化、分解成 CO_2 、 H_2O 等无毒无味的物质。故不存在吸附饱和和二次污染问题。

光催化净化法自 1988 年国际首例光催化净化装置以来,该方法只应用于消除半封闭或封闭空间微量有害气体的除臭或杀菌,首次应用光催化净化

法治理废气污染是在解决珠江三角洲某饲料厂的恶臭问题。光催化降解有机污染物比较完全,最终生成 CO_2 和无机物。因此,光催化净化技术被认为是具有广阔应用前景的新净化技术。

珠江三角洲某饲料厂用光催化降解技术处理恶臭问题,饲料工业的废气主要化学组成为各类烯烃、醛类、脂肪酸类、甲基酮类、芳香族化合物等等。该工程工艺设计以光催化氧化单元为中心,使用防水防油的布袋除尘器对废气进行预处理,光源采用紫外线杀菌灯作为人工光源,纳米二氧化钛作为光催化剂。工艺流程图如图 3 所示。

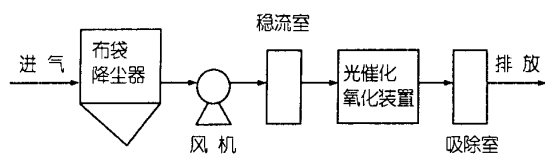


图 3 饲料工业废气去除示意图

工艺操作参数:

1. 布袋除尘器。为防止废气中的颗粒物对光源和光催化剂的覆盖黏结,必须对废气进行预处理,除去其中的颗粒物,以减轻光催化氧化单元的处理负荷。除尘单元选用脉冲袋式除尘器,过滤滤速为 2 m/min ,滤层阻力 $1\ 200 \sim 1\ 500 \text{ Pa}$ 。

2. 风机。选用 3 台型号为 4-68-6.3 的风机,除尘器负压运行,光催化单元正压运行。

3. 稳流室。稳定进气的浓度与风速以提高后设备的处理效率,废气在该室中的流速小于 3 m/s 。

4. 光催化氧化装置。光催化氧化室是处理的主体单元,废气在该装置的截面流速为 1.5 m/s ,停留时间为 1.73 s 。催化剂纳米 TiO_2 粉体负载在纤维材料上。

5. 吸附室。用于进一步吸附分解有机废气,提高净化效率,废气的截面流速为 1.5 m/s ,滤层初阻力为 34 Pa ,终阻力为 250 Pa 。

光催化氧化法治理废气,有投资少,运行费用低,无二次污染的优点。由于其对进气中颗粒物的浓度要求较高,因此一般和布袋除尘器组合使用。

2.3 膜技术

膜分离是选用人工合成的或天然的膜材料为屏障,来分离混合气体或液体的过程。该法是一种新的高效分离方法。用膜分离法可回收的有机物包括脂肪族和芳香族化合物,卤代烃、醛、酮、腈、酚、醇、胺、酯等。该法最适合处理有机物浓度较高的废气,

回收效率可以达到 97% 以上。膜分离技术的传统工艺如图 4 所示。

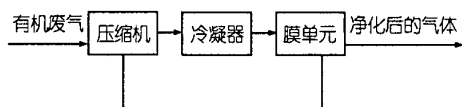


图 4 典型膜分离工艺回收有机废气

有机废气进入压缩机压缩后进入冷凝器中冷凝,其中冷凝下来的有机物可以回收,余下未冷凝的部分通过膜分离单元分成两股,一部分回流至压缩机,另一部分直接从系统中排出。为保证渗透过程的进行,膜的进料侧压力需高于渗透后气流的侧压力。

膜分离法回收有机气体最早使用于汽油回收方面。日本东电和日本钢管公司回收汽油蒸汽的膜分离装置从 1988 年开始投入运行,至 1998 年报道止,这些装置运行良好,分离膜未出现更换情况,最长使用时间已经超过 9 a。美国在膜法回收有机气体上也有不少应用实例。我国在膜法回收有机气体方面的研究起步较晚,尚无工业运行装置,中科院大连化物所和浙江大学等都在积极研究和开发此类有机气体回收装置。

2.4 生物技术

生物控制法是近年来发展起来的空气污染控制技术,其实质就是在适宜的环境条件下,附着在滤料介质中的微生物利用废气中的有机成分作为碳源和能源,维持生命活动,并将有机物分解成为 CO_2 和 H_2O 的过程,有机氮被转化为氨气,继而转化为硝酸,硫化物先转化为硫化氢,继而氧化为硫酸。除含氯较多的有机物分子难以降解外,一般的气态污染物在生物过滤器中的降解速度为 $10 \sim 100 \text{ g/m}^3 \cdot \text{h}$,生物过滤器对挥发性有机物的去除率可达 95%,对恶臭物质达 99%。

用于净化有机废气的生物膜处理装置,有生物滤池、生物滴滤池和生物洗涤塔三种形式。

美国新泽西州的 Lawrenceville,采用生物滴滤池处理挥发性有机物、有害空气物质(HAPS)和海边污水处理厂的恶臭气体的排放。

该污水处理厂位于加利福尼亚州的圣地亚哥市的海空基地,处理的废气来自工业废水、炼油厂的处理池,废气中主要的污染物质为酚、亚甲基氯化物、丁酮、苯、甲苯、二甲苯、硫化氢。

1. 处理流程:污染气体向上流,同循环的液体一起运行,经过两个生物滴滤池(填料是 455 kg 的活

性炭)处理后再排放。

2. 系统的设计参数:空气的进气流速为 3 000 m³/h;反应器的面积为 3.1 m × 9.1 m,完全由玻璃纤维合成树脂制成,滤床体积为 31 m³,气体停留时间为 36 s。

3. 处理效果及运行情况:该工艺对废气总的去除率达到 85%,水厂的气体污染物在采用生物滴滤处理前,通过了 4 个独立的 250 kg 的活性炭吸附柱进行预处理。活性炭一个月更新与再生,每年的花费为 36 000 美元,生物滴滤池的年费用为 5 000 美元。

生物降解法广泛应用于有机物废气处理中,与常规的处理法相比,生物法具有设备简单,运行费用较低,二次污染较少的优点,有机物去除率在 90% 以上,生物技术的处理气体具有多样化,(如烷烃类、醛类、醇类、酮类、羧酸类、酯类、醚类、烯烃类、多环芳烃类、卤素类化合物)。

生物处理技术在欧洲及美国已得到广泛的应用,设备及工艺多,技术较为成熟。而目前我国这方面的研究不多,技术的应用也比较少,但是,随着人们对生物法净化有机废气这一经济有效的处理工艺认识的加深,污染物净化要求的提高,生物降解法在我国的有机物处理中将会逐步地更新与发展。

3 结 语

对于有机气体的净化处理,无论是广泛采用的传统处理方法,还是新开发的处理技术,由于其适用范围、去除性能、投资运行费用等多方面因素,皆制约了单元处理技术的应用。目前,除了推广有机物的单元处理工艺外,重点开发不同单元处理工艺的组合技术,以达到提高去除效率,降低投资运行费用,减少二次污染的目的。

随着有机产品的大量使用,有机物污染已引起

世界的高度重视,控制这类污染已成为各国的一项义不容辞且刻不容缓的任务。我国是一个发展中国家,面临经济发展和环境保护的双重任务。为促使经济、社会、环境的协调发展,开发经济有效的有机物的净化处理技术已成为我国解决有机污染的重要课题。在目前已经开发应用的处理技术中,吸附浓缩 + 催化燃烧组合法以及 PSA 法更适合我国国情,在国内有机废气治理领域更具发展前途。

参考文献:

- [1] Byeong-kyulee, Jungbum Cho. Risk analysis of volatile organic compounds through daily life cycle the industrial city Korea[J]. Water, Air, and Soil Pollution, 2002, (2): 155 - 171.
- [2] 梁莉, 蔺焕章, 吴红苑. 摩托车涂装有机废气的处理工艺及设备应用[J]. 广州化工, 2002, 30(2): 47 - 48.
- [3] M. L. Gubkina, N. S. Polyakov. Elution and frontal dynamics of adsorption of organic substances on activated carbon [J]. Russian Chemical Bulletin, 2002, 51(9): 1 675 - 1 679.
- [4] S. Brosillon, M. -H. Manero, J. -N. Foussard. Mass transfer in VOC adsorption on zeolite: [J]. Experimental and Theoretical Breakthrough Curves. Environ. Sci. Technol, 2001, 35: 3 571 - 3 575.
- [5] 梁克民, 王惠文, 赵志芳, 等. 催化燃烧消除有毒和污染气体[J]. 化工进展, 2002, 21(7): 514 - 517.
- [6] 郝吉明, 马广大. 大气污染控制工程[M]. 北京: 高等教育出版社, 1996.
- [7] 花蕾. 变压吸附技术在我厂的应用[J]. 江苏化工, 1997, 25(1): 29 - 30.
- [8] W. E. Waldron, S. Sircar. Parametric study of a pressure swing adsorption process[J]. Adsorption, 2000, 6: 179 - 188.
- [9] 梁其煜, 李式模, 邵皓平. 变压吸附技术的发展[J]. 低温工程, 1997, 99(5): 7 - 8.
- [10] 陈健, 古共伟. 我国变压吸附技术的工业应用现状及展望[J]. 化工进展, 1998, (1): 14 - 16.

收稿日期: 2005 - 06 - 20

Technology of Treatment and Prospect for Waste Organic Gas

TANG Yun-xue

(Zhuzhou Smelter Group Co., Ltd. Zhuzhou 412004, China)

Abstract: In this paper, hazards and the necessity for treatment of organic gases were put forward, meanwhile, kinds of technologies and methods of treating organic gas were introduced. Finally, it gave a bright way for treating organic gas.

Key words: organic gas; treatment; purification; new technology

作者: [唐运雪](#), [TANG Yun-xue](#)
 作者单位: [株洲冶炼集团有限责任公司, 湖南, 株洲, 412004](#)
 刊名: [湖南有色金属](#)
 英文刊名: [HUNAN NONFERROUS METALS](#)
 年, 卷(期): 2005, 21(5)
 被引用次数: 9次

参考文献(10条)

1. [Byeong-kyulee, Jungbum Cho](#) Risk analysis of volatile organic compounds through daily life cycle the industrial city Korea 2002
2. [梁莉, 蔺焕章, 吴红苑](#) 摩托车涂装有机废气的处理工艺及设备应用[期刊论文]-[广州化工](#) 2002(02)
3. [M. L. Gubkina, N. S. Polyakov](#) Elution and frontal dynamics of adsorption of organic substances on activated carbon 2002(09)
4. [S Brosillon, M -H Manero, J -N Foussard](#) Mass transfer in VOC adsorption on zeolite 2001
5. [梁克民, 王惠文, 赵志芳](#) 催化燃烧消除有毒和污染气体[期刊论文]-[化工进展](#) 2002(07)
6. [郝吉明, 马广大](#) 大气污染控制工程 1996
7. [花蕾](#) 变压吸附技术在我厂的应用 1997(01)
8. [W. E Waldron, S. Sircar](#) Parametric study of a pressure swing adsorption process 2000
9. [梁其煜, 李式模, 邵皓平](#) 变压吸附技术的发展 1997(05)
10. [陈健, 古共伟](#) 我国变压吸附技术的工业应用现状及展望[期刊论文]-[化工进展](#) 1998(01)

相似文献(10条)

1. 期刊论文 [常虹, 陶红, CHANG Hong, TAO Hong](#) 生物滤池处理苯系有机废气的研究 -[江苏环境科技](#)2007, 20(6)
 生物法净化有机气体主要有生物吸收法、生物滤池法与生物滴滤池法等几种形式, 与传统的有机废气处理方法相比, 生物技术具有费用低、处理效率高、安全性好及无二次污染等特点. 研究采用生物滤池法处理苯系有机废气. 选用城市污水处理场的活性污泥作为菌源, 以二甲苯为底物, 在好氧条件下, 驯化、培养出适合处理苯系化合物的优势菌种, 考察了二甲苯的净化效果及影响因素.
2. 学位论文 [魏岩岩](#) 电解法、Fenton试剂法处理有机废气吸收液的比较研究 2006
 本文主要进行了电解法、Fenton试剂法处理有机废气吸收液废水的实验研究, 并考察两种方法实际应用的可能性.
 对于电解法处理水中的有机污染物, 电解时间、电解质浓度、电解质种类、电解电压、电解电流、初始pH值、污染物浓度等因素对于电解效果均有影响. 实验结果显示, 影响电解效果的最重要因素是电解质浓度, 电解质浓度在3.8mmol/L时电解效果最好. NaNO₃、NaCl、NaCO₃、NaOH等不同电解质及不同初始pH值对电解效果影响不大. 在最佳实验条件下, 电解60min, 异戊醇、异丙醇、丙酮的去除率分别为80%、60%、65.1%, 扣除电解过程中挥发的部分, 实际电解处理率为62.6%、44.2%、32.2%. 处理1L的有机废气吸收液耗电为0.247kW·h. 电解法处理有机物, 有机物绝大部分被完全氧化成H₂O和CO₂, 基本上不出现二次污染物, 电解技术可以称为“环境友好技术”.
 Fenton试剂对异戊醇、异丙醇、丙酮、乙酸乙酯和四氢呋喃模拟吸收液的处理, pH值是影响处理效果的最重要因素之一. 实验表明初始pH值最好调节4.2以下, 这样才能达到最佳处理效果. 双氧水试剂用量、七水合硫酸亚铁催化剂量均对Fenton反应效果有影响, 但找到最佳的H₂O₂与Fe²⁺摩尔比对Fenton反应更加重要. 通过实验确定1.55:1是H₂O₂与Fe²⁺最佳摩尔比. 1.67ml双氧水(30%)、2.947g七水合硫酸亚铁可以处理1L模拟吸收液废水. Fenton试剂法对各种有机物降解途径不同, 去除的异丙醇大部分转化成另一种物质, 小部分被完全氧化; 异戊醇和乙酸乙酯的降解是比较完全的, 但也存在一些中间产物; 丙酮和四氢呋喃是被完全氧化的.
3. 期刊论文 [杨汉祥, 杜凌君, 唐文清, 邹桂香](#) 生物洗涤器处理挥发性有机废气的应用研究 -[衡阳师范学院学报](#) 2008, 29(3)
 对生物洗涤器处理低流量、高浓度挥发性有机废气进行了研究, 考察了高浓度下的有机废气净化作用. 实验研究表明: 正常运行情况下生物洗涤器对高浓度有机废气具有良好的净化效果, 不同的污染物在相同的填料高度下具有一定的处理效率, 这一成果填补了我国环保工业技术领域的空白, 工程技术上接近现阶段国外的技术研究水平.
4. 学位论文 [陈冬燕](#) 气升式环流生物反应器处理二组分有机废气的研究 2004
 气升式环流反应器广泛应用于化工、能源、环保和生化反应, 正处于发展阶段, 该文对气升式环流生物反应器降解二组分有机废气进行了可行性研究, 首先考察了影响两个单组分即乙酸乙酯、乙醇净化的非生物因子, 包括反应器结构、废气流量、温度、pH对有机物降解的作用; 然后二组分混合进气, 亦考察了非生物因子对混合进气降解的影响, 而且比较了混合以后每个组分的降解情况; 最后探讨了生物因子即协同作用及共代谢作用对生物降解的影响. 实验结果表明: 气升式环流生物反应器降解乙酸乙酯、乙醇等易溶于水的有机物是反应控制过程. 气升式环流生物反应器降解乙酸乙酯的优化条件为: 反应器内温度25~30℃, pH=7, 进气流量为0.05m³/h, 处理能力最大为472.23g/m³/h, 且连续长时间的操作(超过一个月)反应器的稳定性一直很好. 气升式环流生物反应器降解乙醇的优化条件为: 温度范围为25~30℃, pH值为5, 进气流量为0.06m³/h, 反应器的处理能力最大为712.9g乙醇/m³/h, 且连续长时间的操作, 反应器一直处于稳定的处理状态. 将相同条件的乙酸乙酯与乙醇混合进气, 得到的优化条件为: 温度30℃, pH=6, 进气流量0.055m³/h, 且连续长时间的操作, 反应器一直处于稳定的处理状态; 反应器处理二组分的处理能力高于处理单组分时的处理能力. 通过对比二组分与单组分的处理情况, 可知微生物之间存在着协同作用, 互相促进彼此的生物降解作用.

5. 期刊论文 [张晓辉](#). [Zhang Xiaohui](#) [国外生物过滤器处理化工有机废气进展](#) -[化工环保](#)1999, "" (2)
概述了生物过滤器处理有机废气的流程、原理、设备、运行条件及投资,并介绍了欧美国家用生物过滤器处理化工有机废气的进展情况和实例. 讨论了该技术的发展趋势及在國內的应用前景.
6. 期刊论文 [魏在山](#). [孙佩石](#). [黄岩华](#). [徐晓军](#) [生物膜填料塔处理低浓度有机废气的工业应用试验研究](#) -[三峡环境与生态](#)2002, 24 (2)
工业应用试验研究表明,生物膜填料塔处理工业有机废气是可行的,当运行条件控制适当时,净化效率可保持在90%以上,能够实现达标排放. 这一成果填补了我国环保工业技术领域的空白,工程技术上接近现阶段国外的技术研究水平.
7. 期刊论文 [张洁敏](#). [Zhang Jiemin](#) [蓄热式热氧化系统处理高浓度有机废气的实例](#) -[广东化工](#)2006, 33 (6)
本文分析蓄热式热氧化系统在某线路板夹层材料生产厂的应用实例,实践证明蓄热式热氧化处理系统对高浓度有机废气的治理效果明显,对TVOC的去除率可以达到99%以上,并可回收热能. 该系统既可有效净化有机废气,又符合清洁生产的要求.
8. 期刊论文 [邹桂香](#). [刘煜斌](#) [生物法处理挥发性有机废气的研究概述](#) -[科技资讯](#)2007, "" (16)
本文简要概述了挥发性有机废气生物处理方法在国内外的研究应用状况,分析了生物滤池、生物滴滤塔和生物洗涤器法三种主要的处理形式,比较其原理、流程以及三种反应器,并指出了未来仍需解决的几个问题.
9. 学位论文 [黄永炳](#) [生物滤池法处理低浓度甲苯有机废气的研究](#) 2003
该课题是以含有低浓度挥发性有机污染物-甲苯的废气为研究对象,采用生物滤池法进行低浓度有机废气的实验研究,其目的是找出强化传质和控制有利于生物降解的条件,并对生物净化低浓度挥发性有机物的机理进行探讨,以期为这一方法的工程实际应用提供理论依据. 实验结果表明,分离、驯化后的微生物菌种对甲苯的生化降解性能可以快速提高. 生物膜内的微生物种类较多,主要以短杆菌为优势菌种,其次为芽孢杆菌和真菌. 生物滤池处理甲苯废气,是以气膜控制为主的传质控制过程. 通过理论得出的动力学模型与实验数据也有较好的一致性.
10. 期刊论文 [陈雪松](#). [季文标](#). [陈水荣](#). [李立](#). [CHEN Xue-song](#). [JI Wen-biao](#). [CHEN Shui-rong](#). [LI Li](#) [固定化优势菌种处理有机废气的试验研究](#) -[能源环境保护](#)2009, 23 (4)
试验采用含甲苯和乙酸乙酯的基质溶液对接种污泥进行反复选择培养驯化,获得具有高效降解能力的优势菌种. 利用正交实验确定了菌种固定化的最优条件. 通过调整生物滴滤塔喷淋液的pH,确定处理有机废气的最优pH为7. 0. 试验分析了滴滤塔不同有机物进口浓度在填料层高度的浓度分布情况,结果表明填料层下部的有机物降解速率大于上部的降解速率,说明在较低浓度下,有机物的降解主要受传质过程的控制.

引证文献(9条)

1. [曾祥诚](#) [有机废气处理方法探讨](#)[期刊论文]-[科技创新导报](#) 2009 (35)
2. [刘春阳](#). [王庆九](#). [陈天安](#) [喷漆车间VOCs防治研究](#)[期刊论文]-[环境科技](#) 2009 (z2)
3. [王海霞](#). [仲伟华](#) [挥发性有机化合物处理技术](#)[期刊论文]-[化学工程师](#) 2009 (6)
4. [周春何](#). [卢晗锋](#). [曾立](#). [黄海凤](#) [沸石分子筛和活性炭吸附/脱附甲苯性能对比](#)[期刊论文]-[环境污染与防治](#) 2009 (4)
5. [刘晖](#). [孙彦富](#). [苏建华](#). [周康群](#) [利用吸附-催化燃烧法处理喷漆产生的有机气体](#)[期刊论文]-[广州化工](#) 2009 (1)
6. [依成武](#). [刘洋](#). [马丽](#). [欧红香](#). [金婷玲](#) [有机废气的危害及治理技术](#)[期刊论文]-[安徽农业科学](#) 2009 (1)
7. [徐胜男](#). [羌宁](#). [裴冰](#) [活性炭处理甲苯气体吸附再生实验研究](#)[期刊论文]-[环境污染与防治](#) 2008 (1)
8. [张晓勇](#). [王振红](#) [浅析有机废气的治理](#)[期刊论文]-[环境科学与管理](#) 2007 (11)
9. [俞筱筱](#). [高华生](#). [朱建林](#). [汪大翠](#) [活性炭对有机废气的吸附-缓冲实验及其模拟](#)[期刊论文]-[环境科学研究](#) 2007 (5)

本文链接: http://d.g.wanfangdata.com.cn/Periodical_hnysjs200505011.aspx

授权使用: 浙江工业大学图书馆(zjgydxtsg), 授权号: b4764ee7-2972-4cc2-be92-9e3300bed2ee

下载时间: 2010年11月19日