

5. 活性 MgO 对洗涤剂、表面活性剂、助剂的处理效果

在印染废水中除含有各种不同类型和色泽的染料之外,还含有多种洗涤剂、表面活性剂、助剂。为此,我们选用了平平加、JFC 渗透剂、皂粉、粒开粉进行试验,现将结果列于表 5。

上述试验表明: 活性 MgO 对浓度较高的添加剂均具有良好的吸附能力,其 COD 去除率按平平加、皂粉、粒开粉、JFC 而递减,分别为 81.7、78.2、71.7、54%。对 JFC 而言,随着固液比增加,COD 的去除率在下降。因此在应用中选择恰当的固液比尤为重要。

五、总 结

1. 活性 MgO 采用价廉易得的镁盐为原料,制备工艺简单,操作方便,所以成本比活性炭低。

2. 活性 MgO 对酸性、直接、分散、媒介、中性、活性、硫化染料均具有良好的吸附能力,其脱色率及 COD 去除率均比活性炭优异。这一点无论从吸附等温线中以及实际应

用中都得到了证明。在印染废水的处理中,活性 MgO 是一种有前途的新型吸附剂。

3. 活性 MgO 具有热再生性能好,损耗少的优点。

4. 活性 MgO 对印染厂排出的高浓度、高色度废水可进行一级处理,其脱色率可达 90% 以上,COD 去除率达 50%。

5. 活性 MgO 对生化处理后的印染废水亦可进行二级处理,其脱色率可达 98%,COD 去除率为 60%。

6. 活性 MgO 对表面活性剂如平平加、皂粉、粒开粉、JFC 均具有良好的吸附能力,COD 去除率达 50—80%。

参 考 文 献

- [1] 北川睦夫: 活性炭水处理技术与管理, 194—198 (1978)。
- [2] 猪狩叔将: 日本公开特许 No. 75153456 (1975)。
- [3] 猪狩叔将: 日本公开特许 No. 7770994 (1977)。
- [4] 猪狩叔将: 化学工业 31(4)282—285 (1978)。
- [5] 猪狩叔将: 日本公开特许 No. 78114791 (1978)。
- [6] 猪狩叔将: 日本公开特许 No. 78114792 (1978)。
- [7] 猪狩叔将、横山一郎: 产业公害 13(6)37—45 (1979)。
- [8] 凌金珠等: 环境科学丛刊 8.36 (1980)。

消除有毒有机废气混合稀土催化剂的研究

秦家俊 毛仲琪 马冬冬 吴德慈

(北京市劳动保护科学研究所)

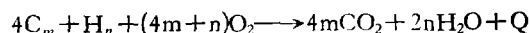
一、前 言

有机废气的消除方法有吸附、吸收、冷凝、催化燃烧、直接燃烧、光辐射等多种,其中催化燃烧法是应用较广的一种。目前国内外所用的催化剂大都采用铂、钯、钨等贵金属制成。贵金属来源缺乏,价格昂贵,影响推广。国外对净化废气用的催化剂进行了很多研究工作^[1-4]。为适应国情,我们对混合稀土催化

剂进行了研究。经试验,找到了性能较好的混合稀土催化剂,经生产性应用,性能稳定转化率高^[5,6],可以代替铂钯贵金属催化剂以净化有机废气。

二、催化燃烧基本原理

催化燃烧反应机理较为复杂。其反应通式为:



从上式看出,有机毒气通过催化床时,如反应完全就全部变成二氧化碳和水。有机毒气在催化燃烧过程中,一般是经过生成一系列不稳定中间产物,最后才完全生成二氧化碳和水。

三、实验方法

催化剂的制备均采用浸渍法,所用试剂均为二、三级纯,仅混合稀土为工业纯,根据计算称取各种一定量试剂盛入烧杯中,加适

量蒸馏水,待完全溶解后把载体浸渍于溶液中,经滤干、烘烤、焙烧、冷却,浸渍次数为2—4次。也可根据实验需要而定。

分析催化剂金属组份用美国 Perker Elmer 503 型原子吸收分光光度计,分析晶相用日本 3013 型 X 光衍射仪,测定比表面和孔径分布用意大利 1800 系列 1826 型自动吸附仪和 ST-03 型表面孔径测定仪,分析 HC 和 CO₂ 用 102G 型和 104 型气相层析仪及二氧化碳快速测定管。催化剂活性实验装置如图 1。

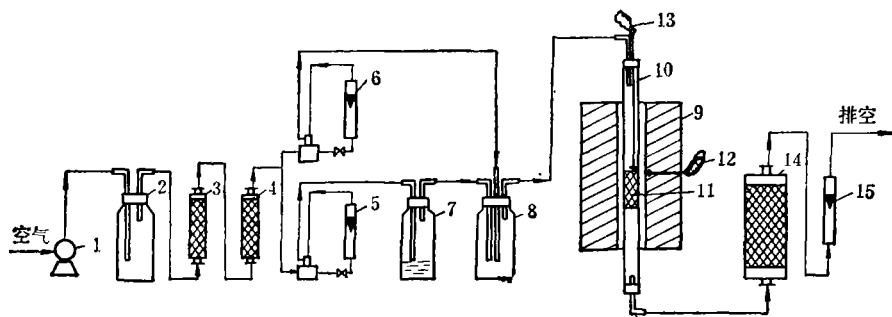


图 1 催化活性鉴定装置流程图

1.空压机; 2.缓冲瓶; 3.活性炭过滤器; 4.硅胶过滤器; 5、6.流量控制器; 7.气体发生瓶; 8.配气瓶;
9.管形电炉; 10.燃烧管; 11.催化床; 12.热电偶; 14.活性炭吸附器; 15.流量计

四、结果和讨论

(1) 各类载体性能的比较

载体性能的好坏对催化活性和寿命影响极大,因此要研制性能较好的催化剂,首先要选用或研制性能较好的载体。国内外对消除有毒气体用的载体的研究做了很多的工作^[7-10]。为寻找理想载体,选择了六类几十种载体进行比较试验。对蜂窝陶瓷样品均分别用不同方法浸处 γ -Al₂O₃, 以提高其比表面积。甲苯起始浓度为 1100 毫克/米³, 试验结果部分数据如表 1。

从表 1 看出,各类载体中 γ -Al₂O₃ 的性能普遍较好,10 个样品中有 4 个甲苯转化率在 92% 以上。蜂窝陶瓷载体转化率最高仅为 69.5%, 比 γ -Al₂O₃ 低得多,其主要原因

表 1 各种载体转化率比较试验结果

样品号	载体名称	直径 (mm)	长度 (mm)	转化率 (%)
501	蜂窝陶瓷	24.0	50.0	69.5
502	蜂窝陶瓷	24.0	50.0	42.2
503	蜂窝陶瓷	21.0	47.0	47.0
504	蜂窝陶瓷	24.0	47.0	62.8
505	γ -Al ₂ O ₃	25—30.0	3.0—8.0	63.4
506	γ -Al ₂ O ₃	4.0	4.0—8.0	55.8
507	γ -Al ₂ O ₃	2.2	2.0—6.0	93.7
508	γ -Al ₂ O ₃	1.5	3.0—9.0	75.4
509	γ -Al ₂ O ₃	2.0	3.0—9.0	75.2
510	γ -Al ₂ O ₃	1.5	—	92.0
511	γ -Al ₂ O ₃	2.0	—	93.1
512	γ -Al ₂ O ₃	3.0—6.0	—	94.1
513	γ -Al ₂ O ₃	3.0—7.0	—	86.1
514	活性 Al ₂ O ₃	5.0	5.0—8.0	67.2
515	硅酸铝纤维	—	—	27.3
516	硅酸铝纤维	—	—	38.5
517	硅铝球	3.0—5.0	—	17.2
518	丝光沸石	4.0—5.0	—	33.5

是它的比表面积小,涂层薄,致使活性组分未能全部浸涂上去,因而影响了转化率.其它载体转化率均较低,硅酸铝纤维经活性物质浸渍焙烧后产生粘结,硅铝球经 600℃ 焙烧后发生龟裂现象. 根据实验结果选用样品 512 γ - Al_2O_3 作催化剂的载体,它具有比表面积大、耐热性能好、吸水率高、孔径合适、转化率高等特点.

(2) 活性物质组份与转化率的关系

活性物质组份是影响催化剂转化率的关键因素,为研究性能较好的催化剂活性物质组份,对 La、Ce、RE 和 Cu 等四体系不同组份的催化剂进行比较试验. 每组份除分别含 La、Ce、RE 和 Cu 外,还含有过渡金属元素等其它活性物质. 甲苯进口浓度为 1200 毫克/米³. 实验结果部分数据如表 2.

表 2 不同活性物质组份转化率的比较

RE 系		Ce 系		La 系		Cu 系	
样号	转化率(%)	样 号	转化率(%)	样号	转化率(%)	样号	转化率(%)
A101	38.0	B201	55.8	C302	25.0	D403	83.0
A103	93.9	B204	96.0	C305	96.3	D404	91.0
A105	42.9	B205	38.0	C307	87.6	D405	97.0
A106	89.7	B206	90.9	C308	83.0	D409	97.0
A107	40.5	B209	93.5	C309	93.7	D411	93.0
A108	93.1	B211	96.5	C310	96.0	D414	95.0
A110	98.0	B217	92.4	C311	91.7	D417	93.4
A113	87.2	B218	93.0	C318	92.4	D420	99.0
A116	92.0	B221	96.0	C319	19.8	D422	92.0
A120	97.3	B223	98.5	C320	87.9	D426	96.7
A125	84.0			C321	96.0	D427	93.0
A126	36.4			C322	91.0	D428	93.5
A127	82.7			C326	86.0		
				C326	87.2		

从表 2 实验数据看出,各系中均有催化活性较高的组份,不同活性物质组份的转化率差别极为悬殊.为选出催化活性高、重复性好的活性组份,对各系中转化率在 96% 以上的一些样品进行重复性试验,结果表明,其中 RE 系的 A110、Ce 系的 B223、La 系的 C321 及 Cu 系的 D420 活性组份重复性较好. 混合稀土来源丰富、制备工艺简单、价格低廉,因此,确定采用 RE 系的 A110 混合稀土作为消除有毒有机气体的催化剂. 为进一步提高 A110 催化剂的活性,对活性组份含量、配比

以及加微量钼等进行了试验. 结果表明加微量钼对活性有所提高,活性物质含量在 15% 左右为宜. 本催化剂的活性组份除含有混合稀土外,尚含有一些过渡元素和微量钼,是一种多组份催化剂. 催化剂的物理性质: 容重 0.983 克/毫升,孔容 0.2987 毫升/克,比表面积 217.4 米²/克,平均孔径 31.2 Å.

为了解本催化剂对苯类、酯类、醇类等有机气体是否有同样的净化效率,选择了二甲苯、乙酸乙酯、乙醇、汽油等进行试验. 在空速 5,000 小时⁻¹、预热温度 250℃ 和空速 10,000

小时⁻¹、预热温度 350℃ 下, 气体浓度为 1000 毫克/米³时, 转化率均在 99% 以上。由此说明它对各类有机毒气具有较好的活性。

(3) 预热温度对催化活性的影响

待净化气体进入催化床的温度高低, 对净化效率有很大的影响。为了解不同温度下催化剂的活性, 对预热温度与转化率的关系进行了试验。以甲苯为鉴定气, 进口浓度为 900 毫克/米³。经试验结果如图 2 所示。

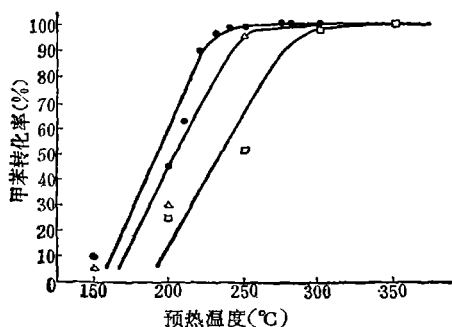


图 2 预热温度对转化率的影响

从图 2 看出, 在空速 5×10^3 小时⁻¹、预热温度 250℃ 时, 甲苯转化率达 99% 以上。同时看出, 甲苯转化率开始时是随着预热温度的上升而迅速提高, 当转化率升到 95% 以上时, 转化率的提高就较为缓慢。因此在设计催化燃烧工艺和装置时, 为达到理想的设计, 应根据气体排放标准、净化效率、气体浓度和温度等, 从温度特性曲线中选择合适的预热温度。

(4) 空速与催化剂活性的关系

空速大小对催化剂的转化率有所影响, 为了解两者之间的关系, 对不同空速下的转化率进行了试验。鉴定气为甲苯, 进口浓度为 1000 毫克/米³。经试验其空速特性曲线示于图 3。

从图 3 数据看出, 在预热温度 350℃ 下, 随着空速的增大, 甲苯转化率几乎没有多大变化, 空速从 5×10^3 小时⁻¹升至 20×10^3 小时⁻¹, 转化率仅降低 2%, 说明本催化剂的空速特性是很好的。

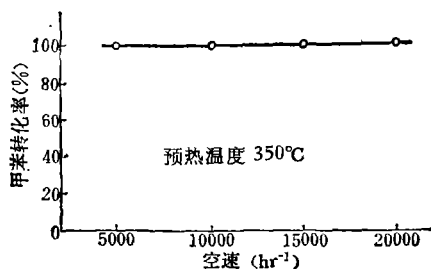


图 3 空速与催化剂转化率的关系

(5) 寿命及热稳定性试验

性能好的催化剂必须具有较好的催化活性和较长的使用寿命。本催化剂经生产性 1000 多小时试验, 净化气体含二甲苯、乙酸乙酯、甲苯等, 空速和预热温度与实验相同的条件下, 其转化率均达 99% 以上。实践证明本催化剂的性能是很稳定的。

催化剂热稳定性的好坏是考察其性能的重要技术指标之一。为了解本催化剂的耐热性能, 经 600℃ 焙烧 8 小时后, 用甲苯作鉴定气, 测试结果, 其转化率与焙烧前一样, 未发生变化, 证明本催化剂的热稳定性是好的。

五、结 论

本混合稀土催化剂具有较好的催化活性, 在空速 5×10^3 小时⁻¹、预热温度 250℃ 和空速 10×10^3 小时⁻¹、预热温度 350℃ 时, 净化有毒有机气体转化率均在 99% 以上, 其活性可与铂族催化剂相比, 可代替铂钯贵金属净化有机毒气。本催化剂利用我国丰富的稀土资源, 降低了成本。经 1000 多小时生产性试验和热稳定性试验, 转化率始终未发生变化, 也未见有分裂现象。

主 要 参 考 文 献

- [1] U. S. Patent, 3,741,725 (1973), 3,929,239 (1975), 3,428,573 (1969), 3,867,309 (1975).
- [2] 日本特许公报, 131,987(1974), 123,093(1975), 29,487 (1977), 31,694 (1976), 70,349 (1980), 159,391 (1979).
- [3] U. S. Patent, 3,947,380 (1976), 3,901,828 (1975), 3,947,474 (1976), 3,271,324 (1966), 3,447,893 (1969).

- [4] 日本特许公报, 123,092(1975), 130,694(1975), 161,458 (1975).
 [5] Brit. Patent, 1,430,015 (1976), 1,398,893 (1975).
 [6] 日本特许公报, 112, 895 (1974).
 [7] Ger. Offen., 2,454,846(1976), 2,546,489(1976).

- [8] U. S. Patent, 3,785,998 (1974), 3,554,929 (1971), 3,987,155 (1976), 3,920,583 (1975), 3,518,206 (1970), 3,789,022 (1974).
 [9] Brit. Patent, 1,402,206 (1975).
 [10] 日本特许公报, 99, 338 (1980).

关于高架源浮升烟流扩散参数的探讨*

苗 曼 倩

(南京大学气象系)

本文根据徐州电厂大气扩散试验, 对用同步立体摄影资料计算扩散参数的分析方法与结果进行讨论, 为寻求高架源浮升烟流扩散参数估算模式提供依据。

一、根据高架源烟流廓线 计算扩散参数的方法

对烟流进行连续照相的方法至今仍是研究大气扩散的一个常用的间接的方法。这种方法特别适合于热力稳定的大气。

在徐州电厂的扩散试验中, 采用了同步立体摄影方法获得了烟流的瞬时立体照片, 经处理得到垂直方向烟流可见边缘廓线图。每一次采样 20 分钟, 共摄得 17 张图片称为一组。从所获得的资料看, 烟流多半带有明显的波动弯曲。小于烟云特征尺度的高频湍涡往往使烟流体积膨胀, 造成烟粒相对其中心(它是不断移动着的)的扩散, 称之为相对扩散。这就使整个烟流发生摆动而呈波状弯曲。因此在离源某个距离上物质相对于固定坐标的总的扩散应当是以上两部分扩散之和, 可以用下式^[1]表示:

$$\sigma^2 = \sigma_c^2 + \sigma_r^2 \quad (1)$$

式中 σ_c 是烟云中心分布方差, σ_r^2 是烟粒子相对于移动着的烟流中心分布的方差。(1)式与离源的距离无关。当然这里将不考虑在决定 σ_c 和 σ_r 时所引起的误差。

计算相对扩散所用的方法是由 Roberts^[2] 提出的。Sutton^[3]、Frenhiel 和 Katz^[4] 等都采用过此法。Gifford^[13] 提出, 只要假设粒子是正态分布, 从烟流的照像上计算物质相对于随时间而变化的烟流中心的标准差是可能的。

本文假定在烟流内垂直于烟气移动方向的粒子浓度分布呈正态分布, 则有:

$$x_{(y,z)} = \frac{Q}{2\pi\sigma_y\sigma_z} \exp\left[-\frac{y^2}{2\sigma_y^2} - \frac{z^2}{2\sigma_z^2}\right] \quad (2)$$

按照 Roberts 的另一假定: 烟云的可见边缘可以代表沿视线烟粒子的常数阈密度, 由 (2) 式可推得:

$$\begin{cases} \sigma_z^2 = Z_c^2 \left[\ln \frac{e Z_m^2}{\sigma_z^2} \right]^{-1} \\ \sigma_y^2 = Y_c^2 \left[\ln \frac{e Y_m^2}{\sigma_y^2} \right]^{-1} \end{cases} \quad (3)$$

式中 Z_m (或 Y_m) 是垂直 (或水平) 方向烟云廓线的最大半宽度; Z_c (或 Y_c) 是离源某距离处的烟云的半宽度。这样, 只要从烟流廓线测量出 Z_c (或 Y_c) 和 Z_m (或 Y_m) 就可以根据 (3) 式得到扩散标准差 σ_z (或 σ_y) 值。计算过程中 (3) 式可以改写为:

$$\ln P = aP \quad (4)$$

* 本文资料是由徐州电厂烟气测试协作组获得, 其中立体摄影及内业处理是由长办航测队和电力部十一局承担。