

这和隔油塘、一塘、二塘 TNT 浓度依次减少呈现出相关性。一塘、二塘的 TNT 浓度是由于细菌的氧化降解作用依次减少,细菌对 TNT 的忍耐力也依次减弱。

4. 细菌对 TNT 的降解率

对含有 TNT100mg/l 培养基上生长的各菌株,测定对 TNT 的降解能力。在葡萄糖、酵母膏液体培养基中,加 TNT 浓度分别为 65mg/l、118mg/l,经 32℃ 摇床培养 24h 后,测定 TNT 降解率,结果见表 5。

从表 5 结果说明,隔油塘中动胶菌属菌株、柠檬酸杆菌属菌株对 TNT 降解能力较强,当培养液中 TNT 浓度为 118mg/l,降解率分别为 88.5%、80%;无色杆菌属的菌株降解率为 78.5%。一塘、二塘中假单胞杆菌属菌株对 TNT 降解能力较强,当 TNT 浓度为 118mg/l,最高降解率分别为 75.3% 和

72.8%。在 TNT 多级串联氧化塘中,动胶菌属、柠檬酸杆菌属、无色杆菌属和假单胞杆菌属的菌株,对 TNT 氧化降解起主要作用。

参 考 文 献

- [1] 杨彦希等,应用微生物学,1,44(1980).
- [2] 中国科学院微生物研究所细菌分类组编,一般细菌常用鉴定方法,195—198 页,科学出版社,1978 年.
- [3] 王大相编著,细菌分类学基础,39—106 页,科学出版社,1977 年.
- [4] Buchanan, R. E. et al., Bergey's Manual of Determinative Bacteriology, pp. 217—237, 297—298, 531—549, Eighth edition, the Williams & Wilkins Company, Baltimore, 1974.
- [5] 污染源统一监测分析方法编写组,污染源统一监测分析方法(废水部分),133 页,技术标准出版社,1983 年.

活 性 炭 再 生 质 量 的 检 测

刘 运 祺

(航天工业部兰州物理研究所)

工业上常采用高温烧蚀的办法使处理废水后失效的活性炭得到再生,但再生过程中的质量检测却不易掌握。我们利用扫描俄歇电子能谱(Scanning Auger Microprobe 简称 SAM)和二次离子质谱(Secondary Ion Mass Spectrometry 简称 SIMS)做为活性炭再生质量的检测手段,取得了很好的效果。这种方法具有取样简单,测试迅速,数据可靠等优点,在目前是一种较先进的检测手段。

一、检 测 原 理

SAM 是近年来迅速发展的一种研究固

体表面化学成份的分析技术。扫描俄歇电子能谱仪综合了扫描电子显微镜和俄歇电子能谱的特性,可以用细聚焦电子束激发靶,从而给出二维表面的元素分析。俄歇电子能谱则是利用入射电子束使原子内层能级电离,产生无辐射俄歇跃迁,俄歇电子逃逸到真空中,用电子能谱仪在真空中对它们进行探测^[1]。

SIMS 是利用一种低能或中能离子打到被分析物表面,被轰击物表面顶层的物质,有一部分以离子的状态发射出来称二次发射离子,将这些离子引入到质谱仪中进行分析,就可得到由二次离子产生的谱图。这种分析方

法具有灵敏度高,可检测正负离子,包括氢在内的全部元素、同位素、化合物、有机物^[2]。

我们使用的是一台从美国引进的 PHI 595 型扫描俄歇多功能微探针,它兼有二次离子质谱和扫描电镜的功能。

二、对活性炭的检测

活性炭取自净化纺织印染厂染色废水后的废球形炭。把它们分成三组,A组为废炭,B组和C组是采用不同工艺处理后得到再生的再生炭。在每组样品中提取5粒球形活性炭进行俄歇能谱和二次离子质谱的测试,都得到了满意的重现性。

图1是利用扫描俄歇谱仪做的俄歇分析,从图中可以看出:

1. A组废炭中有硅(以氧化态存在),硫、钙、氮、氧等杂质元素外,碳的相对含量最少。
2. B组是经过活化处理的再生炭,它的处理效果较好,除了氮和氧元素之外,其余杂质基本上都处理掉了,碳的相对含量也最多。
3. C组虽然也经过了活化处理,但再生

的效果不如B组,所含杂质只是钙有所减少,硫没有去除,而氧化态的硅却增加了,碳的相对含量也不如B组多。

对各种元素从量上比较,表1给出用灵敏度因子法求出的相对含量。

表1 元素的半定量结果(含量%)

组别	元 素					
	Si	S	C	Ca	N	O
A	3	4	56	7	6	24
B	—	—	86	—	7	7
C	5	1.8	71	2.4	3.6	16.2

表2 元素的信号强度*

组别	元 素					
	Si	S	C	Ca	N	O
A	2	7	20	5	4	20
B	0	0	60	0	8.5	12
C	6	5	45	3	4	26

* 峰高(任意单位)

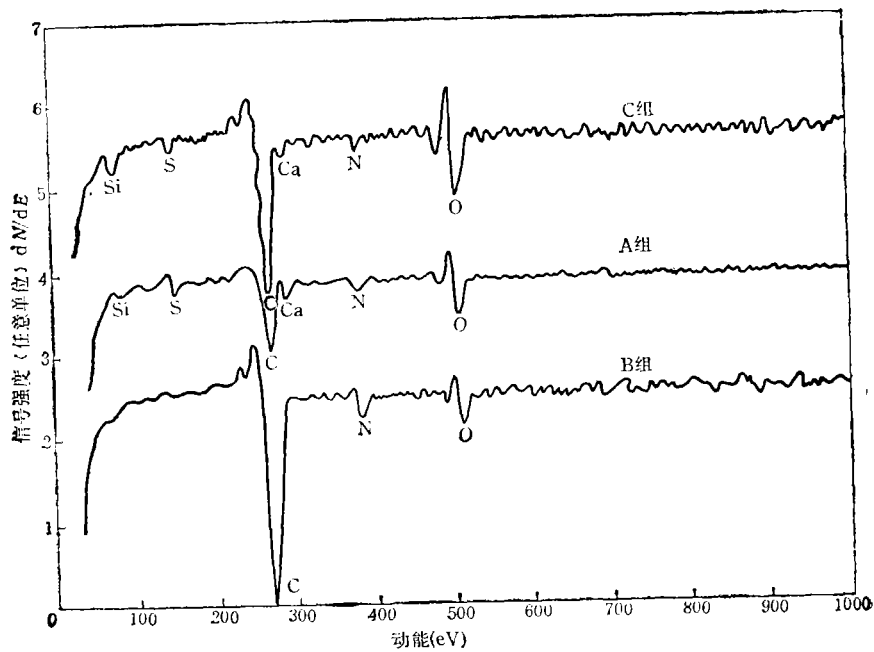


图1 三组活性炭俄歇谱的比较

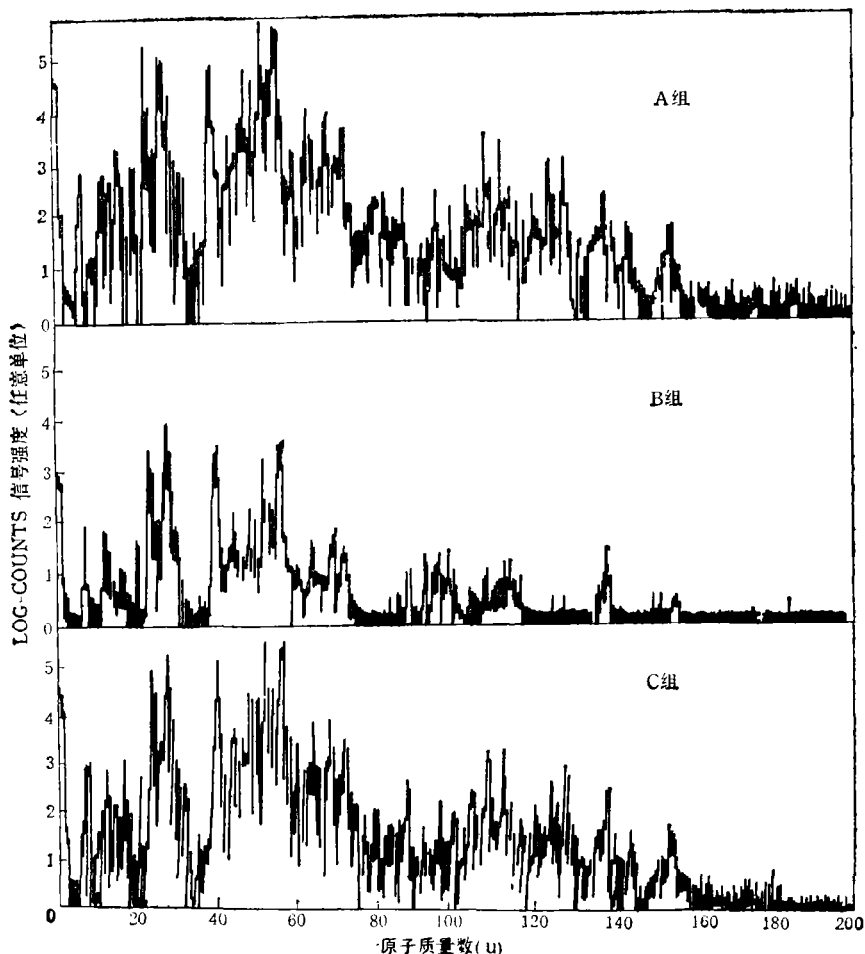


图2 三组活性炭 + SIMS 谱的比较

如果将A组的所测元素分别定为1,对B组和C组可求出相对含量的比值.表2、表3是所测元素三组数据的信号强度和相对比值。

表3 元素相对于A组的比值

名称 组别	元 素					
	Si	S	C	Ca	N	O
$\frac{B}{A}$	0	0	30	0	2.13	0.6
$\frac{C}{A}$	3	1.4	2.25	0.6	1	1.3

图2和图3示出了利用二次离子质谱测出的质谱图。其中图2是检测的正离子,图3是检测的负离子。

从图可以比较看出:

A组废炭中有硫化物,氢化物和钠盐之类的无机物,还有许多有机物的官能团。

B组和C组的再生活性炭无机物和有机物都有减少或消失,B组减少的更加明显,这与俄歇检测的结果相一致。

三、讨 论

通过以上测试分析我们认为利用SAM和SIMS的联合装置对活性炭的再生质量进行检测是一个行之有效的手段。这种方法在测试中具有许多特点,首先它在样品的制备上不需要进行处理,只需用导电胶把活性炭粘在样品测试台上即可。测试分析速度快,

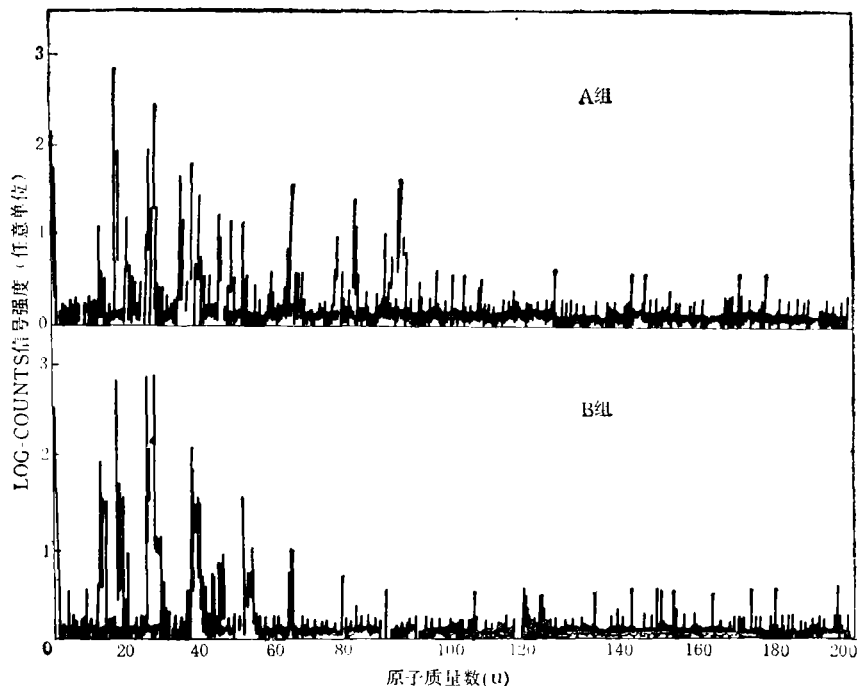


图3 活性炭 — SIMS 谱的比较

一组样品从装样到出结果大约只需 2h。而且二种测试方法的更替也不需移动样品,只要改变计算机指令即可,可从同种样品得到多种信息,并能相互补充、验证。

其次,这二种测试方法在功能上 SAM 可以给出除氢、氮以外的所有元素组分和部分元素的化合态,它的检测灵敏度为 100ppm 并有较好的半定量结果。SIMS 可以给出含量为 1ppb—1ppm 的微量元素,对氢最易检测。

此外,这二种方法对被测样品均没有破坏性,分析操作不会影响样品表面组分和结构,能适用于粗糙表面和部分非导体样品。对样品的需要量很少(活性炭分析每次只需 1—2 粒即可)。在分析中还可以得到样品三

维的信息,这对不均质的样品得到元素的面分布和深度梯度尤为重要。所以这二种检测方法的合理配合做为活性炭再生过程中的中间监测分析,对寻找最佳再生工艺参数,提高再生质量,降低成本很有好处。

致谢: 本工作得到范垂祯副教授的指导,达晓宇、马孟甜同志参加了实验,在此一并感谢。

参 考 文 献

- [1] A. W. 赞德纳主编,表面分析方法,99—202 页,国防工业出版社,北京,1984 年。
- [2] 荣野檀,表面分析,23—237 页,科学出版社,北京,1983 年。