

吸波材料的热重—差热同步测试与分析

张 蕾 杨 奇

(辽宁大学化学科学与工程学院 沈阳 110036)

施宗灿 吴茜薇

(北京航空材料研究院 北京 100095)

摘 要 用日本 PTG—10A 型差热分析仪,对吸波材料做热重—差热同步分析,进一步研究了吸波材料(聚氨酯泡沫塑料)的热解性及燃烧性。研究发现,国内主要生产厂家提供的吸波材料(聚氨酯泡沫塑料)初始分解温度均在 200℃ 以上,完全可以满足无回波室的正常使用要求。它为航标的制定和无回波室选材提供了可靠依据。

关键词 聚氨酯泡沫塑料,热重—差热,分析

1 引言

无回波室是研究飞机、导弹及尖端电子产品的重要测试设施。无回波室作为一种特殊用途的实验室,有着区别于其他实验场所的显著特点。由于其特殊的技术要求,无回波室被设计成一个封闭的窖。为了达到没有回波的目的,无回波室六面内壁均布满了易燃的吸波材料;该材料具有较大的开孔率(90%以上)和较好的波损耗特性。无回波室正常操作时,存在着较强的电磁辐射(雷达波),在强的电磁辐射下,回波材料由于自身损耗,会产生较高的温升。为了无回波室的安全使用,避免火灾事故的发生,国内外学者逐步开始注意到对吸波材料燃烧性的研究,吸波材料的自燃温度究竟是多少,能否满足试验要求。针对这一问题,我们依据现代技术手段——热重—差热(TG—DTA)分析,对国内主要吸波材料生产厂家所提供的聚氨酯泡沫塑料的燃烧性能进行了分析测试^[1,2],为相关技术标准的制定和无回波室吸波材料的安全使用提供了可靠的参考数据。

2 试验材料及方法

2.1 材料

本试验采用具有代表性的大连中山化工厂,南

京紫金山天文台及上海电科所三大生产厂家所提供的聚氨酯泡沫塑料进行热分解性能试验。

2.2 设备及方法

试验采用日本 RIGAKU 生产的,具有 8150 数据系统的 PTG—10A 型差热分析仪进行热重—差热同步分析。

2.3 测试条件

温度:25℃ ~ 550℃ (大连); 25℃ ~ 800℃ (南京); 25℃ ~ 500℃ (上海)。升温速度:10℃ /min。采样周期:5 s。TG 量程:10⁴ mg。DTA 量程:10 MV。

2.4 试样准备

将样品表层去掉 5 mm ~ 8 mm,剪成微小碎末,搅拌均匀,根据仪器要求,取适量被检材料,直接放入仪器内测定^[3,4]。

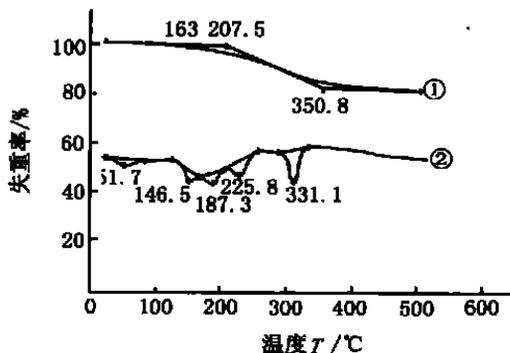
3 结果与讨论

3.1 试验结果

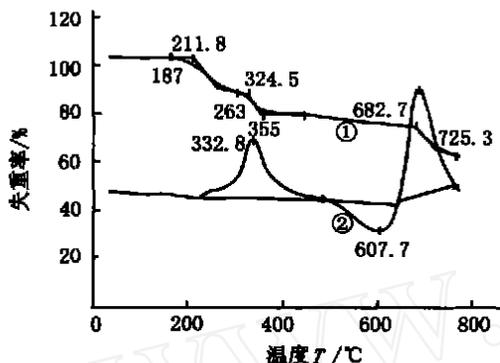
将三个生产厂家所提供的吸波材料分别进行热重—差热同步测试。1[#]样品(大连)的热重分析测定结果见图 1(a),2[#]样品(南京)的热重分析结果见图 1(b),3[#]样品(上海)的热重分析测定结果见图 1(c)。

收稿日期:2002-07-05;修回日期:2002-08-30

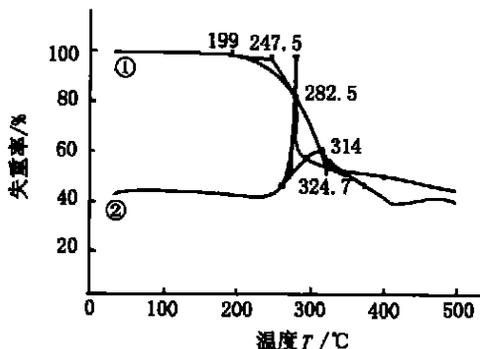
张蕾,1963年出生,博士研究生,主要从事应用化学教学及研究工作



(a) 1# 样品



(b) 2# 样品



(c) 3# 样品

图1 三个生产厂家样品热重—差热分析试验曲线—TG曲线; —DTA曲线。

3.2 结果讨论

从图1(a)可以看出,1#样品从25升到550,其样品失重为19.35%,试验样品开始失重大约发生在163。由TG曲线可以看出,样品在207.5~350.8内,失重速度较快。从DTA曲线可看出,

样品在整个试验过程有四个吸热谷,51.7为第一吸热谷,这说明样品在此排出吸附水;在146.5、187.3和225.8三处吸热谷,样品成分晶格破坏或发生相变;在311.1熔融温度处吸热谷为熔化反应,样品加速分解。

从图1(b)可知,2#样品从25升到800时,其样品失重为41.26%,温度大约在187时,开始出现失重现象。从TG曲线可以看出,该样品有三个明显的失重区:211.8~263、324.5~355及682.7~725.3。从DTA曲线可以看出,整个试验过程样品在332.8处有一放热峰,估计是样品碳化物的氧化反应所致;样品在607.7处呈现吸热谷,这是样品主要成分的分解温度。

从图1(c)可见,3#样品从25升至500时,样品失重为53.0%,试验样品开始失重大约在199。从TG曲线可以看出,自247.5~324.7样品存在明显失重区,约失重36.0%。282.5为样品的结晶温度,314为样品熔融分解温度。

4 结论

从TG—DTA同步曲线可以看出,大连中山化工厂样品初始分解温度约163,在207以后才进入快速分解温度段;南京紫金山天文台样品初分解温度为187,快速分解温度区由211.8开始;上海电科所样品初始分解温度为199,而进入快速分解温度段,则在247以后。从测试结果不难看出,国产样品的热分解(燃烧)温度均在200以上,其性能完全可以满足无回波室的正常使用要求。它为航标的制定和无回波室吸波材料的安全使用提供了可靠的参考数据。

参考文献

- 1 吴刚. 材料结构表征及应用. 北京:化学工业出版社, 2002:395~413
- 2 朱明华. 仪器分析. 第三版. 北京:高等教育出版社, 2000:219~221
- 3 回瑞华,侯冬岩. 近代有机仪器分析. 长春:吉林大学出版社,1995:67~69
- 4 王文注. 有机化学手册. 武汉:武汉大学出版社, 1989:230

(编辑 马晓艳)