

甲基紫试验方法检验推进剂改铝铅安定性的可行性^{*}

沈兆波^{1,2}, 路桂娥¹, 江劲勇¹

(1. 军械工程学院 军械技术研究所, 石家庄 050003; 2. 66376 部队, 河北 宣化 075002)

摘要:采用甲基紫试验和化学分析法得出了双基推进剂改铝铅在 90、85 的老化时间、未老化试样的标准甲基紫变色时间、至爆时间, 以及推进剂改铝铅中安定剂含量在 85 下老化时间的变化。结果表明, 甲基紫变色时间未随试样老化时间发生规律变化, 试样安定剂含量低于临界点而甲基紫变色时间依然大于 40 min, 试样连续加热 5 h 未至爆。因此, 不能将甲基紫变色时间和至爆时间作为评价双基推进剂改铝铅安全贮存寿命的判据。

关键词:推进剂; 改铝铅; 甲基紫试验

中图分类号: TQ562

文献标识码: A

文章编号: 1006-0707(2009)09-0098-02

甲基紫试验具有快速、简便等特点, 是北约成员国常用的发射药安定性检测方法。在我国的军工生产中, 甲基紫试验也经常用于新产品交验时的安定性检测中, 若产品 40 min 不变色, 5 h 不爆炸即认为合格^[1]。

改性双基推进剂改铝铅是我国自行研制的新型改性双基药, 是介于双基推进剂和复合推进剂间的一类推进剂^[2]。由于新型双基推进剂改铝铅配方中加入了作为弹道调节剂的鞣酸铅, 故在其安定性中增添了不确定性因素^[3]; 同时, 工厂在检验推进剂改铝铅的安定性时一般采用维也里试验, 此种方法周期长、耗费多, 在部队并不适用。因此, 在贮存过程中, 甲基紫变色时间和至爆时间是否随贮存时间发生规律变化, 能否用其作为改铝铅安定性评价指标是值得关注的重要问题。

1 试验

1.1 试样

采用双基改性推进剂改铝铅进行试验。

1.2 试验条件

实验仪器: DU-65 型加速寿命试验箱^[4], VDY-001 甲基紫试验仪^[6], Agilent 6890N 气相色谱仪^[7], 以及与试验相关的玻璃仪器。

试验温度:加速寿命试验采用 85 和 90 两种, 甲基紫试验温度采用 120。

老化方式:半密闭。

1.3 试验结果

试验结果见表 1、表 2。表中, t_{age} 表示双基推进剂改铝铅的老化时间; t_{cch} 表示未老化试样的标准甲基紫变色时间; t_{exp} 表示至爆时间; scr 表示推进剂改铝铅中安定剂的含量。

2 试验数据分析与讨论

1) 从表 1、表 2 试验数据可以看出, 未经老化的试样甲基紫变色时间小于 40 min, 理论上已经是危险品。同时, 随着老化时间的延长, 甲基紫变色时间也在变长, 老化 3 天以后的试样甲基紫试纸变色并不明显。试验数据反映出试样随贮存时间的延长其甲基紫变色时间反而变长, 这与推进剂的贮存规律相违背。究其原因是因为双基推进剂改铝铅中添加了作为弹道调节剂的鞣酸铅。由于其酸性物质的特性, 使得试样在加热初始阶段硝化棉加速分解, 产生一定量的氮氧化物, 此时中定剂未能及时充分发挥作用, 因而原样在加热很短时间内就使得甲基紫试纸完全变为橙色。这也就是假棕烟现象造成其安定性变坏的假象。

2) 从表 1、表 2 的试验数据还可以看出, 试样老化一段时间后, 随着中定剂的充分发挥作用, 甲基紫变色时间逐渐变长。随着老化时间的延长, 甲基紫变色不明显, 不能够反映出试样的化学安定性随贮存时间的变化规律。

3) 从表 2 试验数据可以看出, 对推进剂改铝铅来说, 当安定剂含量达到临界点时 (双基药为 0.5), 甲基紫变色时间依然大于 40 min, 因此不能把甲基紫的变色时间作为判定推进剂改铝铅安定性的指标。

^{*} 收稿日期: 2009-05-31

作者简介: 沈兆波 (1981—), 男, 河北廊坊人, 硕士研究生, 主要从事军事化学与烟火技术研究。

表 1 90 老化双基推进剂改铝铅甲基紫实验数据

t_{age}/d	0	1	2	3	6	10	15	20	30
t_{cch}/min	32	38	45	49	51	51	51	51	51
t_{exp}/min	未爆	未爆	未爆	未爆	未爆	未爆	未爆	未爆	未爆

表 2 85 老化双基推进剂改铝铅甲基紫实验和安定剂含量数据

t_{age}/d	0	3	7	14	25
t_{cch}/min	32	50	51	51	51
t_{exp}/min	未爆	未爆	未爆	未爆	未爆
$sct/\%$	1.02	0.18	0.09	未测得	未测得

3 结论

对双基推进剂改铝铅而言,甲基紫试纸变色时间并不能够体现其化学安定性随贮存时间的变化规律.而所有试样加热 5h 也均未至爆,因此不能用甲基紫试验来作为推进剂改铝铅贮存安全性的评价方法.

参考文献:

[1] 路桂娥,江劲勇,李孝玉,等.甲基紫试验用于长贮发

射药安全性检测的可行性探讨[J].含能材料,2006,14(2):127-128.

[2] 常文平,江劲勇,路桂娥,等.环境应力对改性双基推进剂安定剂含量的影响[J].四川兵工学报,2008,4(29):49-50.

[3] 南焕杰,王许力,刘所思,等.鞣酸铅制造工艺改进及其在推进剂中的应用[J].含能材料,2004,(增刊):197-200.

[4] 路桂娥,江劲勇,李孝玉,等.用方差分析法检验甲基紫试验安全性指标的可靠性[J].含能材料,2005,13(4):255-256.

[5] GB770A-97.火药试验方法[S].

[6] 王泽山,韩盘铭,张续柱.火药实验[M].北京:中国科技出版社,1992.

[7] 傅永农,常永福.气相色谱和热分析技术[M].北京:国防工业出版社,1989.

(上接第 90 页)

4 结论

在防空武器系统保障性的评价过程中,指标体系的选取是至关重要的,本文中针对防空武器系统特点所选取的指标有一定的代表性和参考价值.同时,建立的防空武器系统保障性评估人工神经网络模型,经理论分析与实例计算结果证明也是可行的,可为防空武器系统的研制、改进和采购等提供一定的参考依据.

参考文献:

[1] 高志亮,李忠良.系统工程方法论[M].西安:西北工业大学出版社,2008.

[2] 田福庆,冯昌林,刘骏.基于 BP 神经网络的舰炮武器

系统综合保障性能评价[J].海军工程大学学报,2007(3):52-55.

[3] 尹海莲,胡自力.基于 BP 神经网络的复合材料性能预测[J].南京航空航天大学学报,2006(2):234-238.

[4] 于德浩,邓正栋,聂永平,等.基于 BP 神经网络的野战给水装备性能评估模型[J].解放军理工大学学报,2006(5):476-479.

[5] 张亮,王端民,周友运.基于 BP 神经网络的装备使用维修费用预测[J].装备指挥技术学院学报,2005(4):46-48.

[6] 谢永成,程延伟,李光升.基于 BP 神经网络装甲车辆电气设备故障诊断的研究[J].装甲兵工程学院学报,2006(4):71-73.

[7] 陈学楚,张争敏,陈云翔,等.装备系统工程[M].2版.北京:国防工业出版社,2005.