

文章编号: 1006-9941(2006)02-0127-02

甲基紫试验用于长贮发射药安全性检测的可行性探讨

路桂娥, 江劲勇, 李孝玉, 李树兴

(军械工程学院军械技术研究所, 河北 石家庄 050000)

摘要: 用加热试验和化学分析法测定了三种老化单基药、三种老化双基药及一种三基药分别在 134.5 °C 和 120 °C 甲基紫试验中甲基紫试纸的变色时间(t_c)和发射药中安定剂含量随老化时间(t_a)的变化。用方差检验分析了 t_c-t_a 关系数据。结果表明, t_c-t_a 关系对单基药是显著的, 对双基药和三基药不显著。认为甲基紫不适用于检验双基药和三基药的安定性。

关键词: 分析化学; 发射药; 贮存; 甲基紫变色时间

中图分类号: TJ55; TQ562

文献标识码: A

1 引言

甲基紫试验具有快速、简便的特点, 是北约成员国常用的发射药安定性检测方法。随着我国的军工生产的发展, 甲基紫试验也常用于新产品交验时的安定性检测。通常是 40 min 不变色、5 h 不爆炸即为合格。本实验对长贮过程中, 发射药的甲基紫试验变色时间随贮存时间的变化规律及用其检测发射药的长贮安全性进行了探索性的研究。

2 实验

2.1 试样

单基药: 9/7, 4/1, 8/1; 双基药: 双芳-3, 双醋-11, 双铅; 三基药: 三胍。

2.2 实验条件

实验仪器: VDY00-01 发射药安定性甲基紫试验仪; 实验温度: 单基药 134.5 °C; 双、三基发射药及推进剂 120 °C。老化温度为 85 °C; 老化方式为半密闭。

3 结果与讨论

各种发射药的甲基紫试验试纸变色时间及安定剂含量见表 1~2。由表 1 和表 2 结果可见, 对单基发射药来讲, 甲基紫试纸变色时间随老化时间的变化较为显著, 而双基和三基发射药甲基紫变色时间随老化时间的变化大多不显著。

采用统计检验方法^[2] 检验各发射药甲基紫试纸变色时间所得结果见表 3。

由表 3 可以看出, 双基、三基发射药及其推进剂的甲基紫试纸变色时间随老化时间的变化不显著, 表明甲基紫试纸不能用来判定贮存发射药的安全性。对各种发射药来说, 安定剂含量到达临界点(单基药为 0.3, 双基药为 0.5)时, 甲基紫试纸变色时间依然大于 40 min, 因此以 40 min 不变色作为判定发射药贮存是否安全是不适宜的。

4 结论

(1) 甲基紫试验可用于判定单基发射药的贮存安定性, 而不能用来判定双基、三基发射药及其推进剂的贮存安定性。

(2) 以甲基紫试验 40 min 不变色作为判定发射药贮存是否安全是不适宜的, 建议生产工厂不要以此作为出厂验收判据。

表 1 85 °C 老化后各种单基发射药的甲基紫试纸变色时间和安定剂含量的变化

Table 1 The color change time (t_c) of standard methyl violet test paper and the change of stabilizer content for SB propellant aged at 85 °C

ageing time /d	SB propellant SB-4/1		SB propellant SB-9/7		SB propellant SB-8/1	
	t_c /min	stabilizer content/%	t_c /min	stabilizer content/%	t_c /min	stabilizer content/%
0	115.75	1.32	115	1.32	74	0.67
12	82.50	0.97	70	0.98	58	0.45
27	61	0.68	46	0.76	46	0.14
47	52	0.43	40	0.62	44	0.08
64	41.50	0.24	45	0.38	45	0.07
71	34	0.14	36	0.23	43	0.10
75	32	0.13	28	0.16	40	0.05
84	23	0.11	17	0.20	35	0.05
96		0.03	7	0.10	32	
122		0.02		0.09	26	

收稿日期: 2005-07-01; 修回日期: 2005-11-17

作者简介: 路桂娥(1962-), 女, 高级工程师, 从事库存发射药安全性研究。e-mail: jxslge@china.com

表2 85 °C老化后各种双、三基火药的甲基紫试纸变色时间和安定剂含量的变化
Table 2 The color change time (t_c) of standard methyl violet test paper and the change of stabilizer content for various DB-, TB-propellant aged at 85 °C

ageing time /d	DB propellant DB-3		DB propellant DB-11		DB propellant DB-Pb		TB propellant TB-G	
	t_c /min	stabilizer content/%	t_c /min	stabilizer content/%	t_c /min	stabilizer content/%	t_c /min	stabilizer content/%
0	120	2.59	80	1.48	99	2.68	122	1.43
12	114	2.05	80	1.08	97	2.25	118	1.20
27	108	1.91	79	0.64	97	1.80	109	1.02
47	96	0.72	69	0.16	95	1.21	102	0.90
63	84	0.51	62	0.14	94	1.04	100	0.69
69	81	0.43	58	0.14	94	0.86	102	0.55
71	76	0.41			99	0.75	102	0.49
75	73	0.33			99	0.73	98	0.38
79	70	0.18			99	0.62	101	0.30
88	70	0.10				0.62	100	0.29

表3 各种发射药的甲基紫试纸变色时间统计检验结果

Table 3 The results of statistical test of color change time (t_c) for various propellant

sample	the value of F	$F_{0.99}(p-1, n-p)$	$p-1, n-p$	verification results
SB propellant SB-4/1	45.65	4.43	4, 20	obvious change
SB propellant SB-9/7	86.06	3.90	5, 24	obvious change
SB propellant SB-8/1	21.63	6.93	2, 12	obvious change
DB propellant DB-3	10.39	4.43	4, 20	obvious change
DB propellant DB-11	1.93	5.29	3, 16	no obvious change
TB propellant TB-G	2.44	2.89	9, 40	no obvious change
DB propellant DB-Pb	0.20	3.08	8, 36	no obvious change

参考文献:

- [1] 江劲勇,路桂娥,苏振中,等.新型固体推进剂改铵铜-3安全贮存寿命研究[J].含能材料,2004(增刊):296-298.
JIANG Jin-yong, LU Gui-e, SU Zhen-zhong, et al. Research on storage life of solid propellant GATo-3 [J]. *Chinese Journal of Energetic Materials (Hanneng Cailiao)*, Supplement(I) 2004: 296-298.
- [2] 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.
LU Gui-e, JIANG Jin-yong, LI Xiao-yu, et al. Check of the reliability of safety index for methyl violet test by the method of variance analysis [J]. *Chinese Journal of Energetic Materials (Hanneng Cailiao)*, 2005, 13(4): 255-256.

Feasibility of Methyl-violet Test Used in Storage Stability of Propellants

LU Gui-e, JIANG Jin-yong, LI Xiao-yu, LI Shu-xing

(Ordnance Technology College Ordnance Technology Institute, Shijiazhuang 050000, China)

Abstract: The changes of color change time (t_c) of standard methyl-violet test paper and stabilizer content in propellants in the standard methyl-violet test at 134.5 °C for three single-base (SB) propellants and at 120 °C for three double-base propellants and one triple-base propellant aged at 85 °C with ageing time (t_a) of the propellants are determined by heat test and chemical analysis method. The data of the t_c vs t_a relationship obtained are analyzed by variance test. The results show that the t_c vs t_a relationship is obvious for SB propellants and is not obvious for DB- and TB-propellants, which indicate that the methyl-violet test is not suitable for rating the stability of DB and TB-propellants.

Key words: analytical chemistry; propellant; storage; methyl-violet experiment; time needed for color change of methyl-violet test