

中华人民共和国国家军用标准

火工品试验方法

71℃试验法

GJB 736.8-90

Initiating explosive device

Method of the test at 71℃

1 主题内容与适用范围

本标准规定了火工品 71℃ 试验方法的仪器设备、试验准备、试验程序和结果处理。
本标准适用于已知加速系数条件下测定火工品的贮存寿命。

2 引用标准

GJB 377 感度试验用升降法

3 基本原理

火工品在自然条件下贮存,主要受温、湿度的影响。当贮存过程中采取了防止水分侵蚀措施后,即可简化为单因素的贮存问题。71℃ 高温贮存试验方法是一种截尾寿命试验方法,采用修正的阿累尼乌斯(Arrhenius)方程即(1)式,由高温(71℃)下的试验时间,推算出常温(21℃)下的贮存时间。

$$t_0 = \tau t_1 \dots\dots\dots (1)$$

式中: t_0 ——常温的贮存时间,d;

t_1 ——高温的试验时间(分别为 28d、56d、84d);

τ ——加速系数,按(2)式计算。

$$\tau = r^{(T_1 - T_0)/A} \dots\dots\dots (2)$$

式中: r ——反应速度温度系数,本标准规定为 2.7;

T_1 ——高温试验温度,K;

T_0 ——常温试验温度,K;

A ——与反应温度系数对应的温度变化,取 10K。

试验后的火工品性能若无显著性变化,则由(1)式计算常温下贮存时间。

4 仪器、设备

- a. 恒温试验箱 控温精度 $\pm 1^\circ\text{C}$;
- b. 防爆器 每个可装 30 发样品,样器品间应隔爆;
- c. 水银温度计 0~100℃,分度值 0.2℃;

- d. 供电专用设备 220V 交流电源；
- e. 干燥器 内装干燥剂。

5 试验准备

- 5.1 调试好两台恒温试验箱,使其能在 $71 \pm 2^\circ\text{C}$ 正常工作。
- 5.2 一次随机抽取具有代表性的样品,样品数量见附录 A 的 A3。
- 5.3 按附录 A 的 A1 和 A2 确定并测定试验前火工品的灵敏参量,将测定结果填入表中相应的栏目内。

6 试验程序

- 6.1 将准备好的样品装入防爆器中。
- 6.2 接通电源,使恒温试验箱内温度达到规定的试验温度。
- 6.3 将装好样品的防爆器置于恒温试验箱中,并开始记时、记录关箱时的室内温湿度。
- 6.4 试验过程中,一般每隔 2h 记录一次恒温试验箱内温度和室内温湿度。如试验箱温度失控,超过(或低于)规定的试验温度上限(或下限)且 30min 内不能排除,应将样品移入另一备用恒温试验箱继续试验,并详细做好故障记录。
- 6.5 到达试验时间(28d、56d、84d)开箱取样。记录开箱时的温度和室内温、湿度。
- 6.6 取出的样品自然冷却 2h 后测定其灵敏参量,将测定结果填入表中相应的栏目内;需解剖的样品,且检其外观后立即放入干燥器中。

7 灵敏参量试验结果处理

根据灵敏参量的试验数据计算平均值和标准差,并填入下表 1。

表 1

贮存 时 间	灵 敏 参 量			
	平均值	标准差	平均值	标准差
试验前				
28d				
56d				
84d				

7.2 显著性检验

7.2.1 t 检验:假设 $\mu = \mu_0$

$$t = \frac{\bar{X} - \mu_0}{S} \sqrt{n} \dots\dots\dots (3)$$

式中: t —— 统计量;

\bar{X} —— 样本灵敏参量值的算术均值;

S —— \bar{X} 的标准差;

μ_0 —— 试验前火工品灵敏参量值的算术均值;

n —— 样本量

μ_0 通常由大样本量求得。当 $|t| > t_\alpha$ 时, 否定 $\mu = \mu_0$ 的假设, 说明发生了显著性变化, t_α 由附录 B 表 B1 中查出, 表中的 f 为 t 分布自由度, $f = n - 1$, α 为显著性水平。

7.2.2 成组数据平均值比较公式进行比较

当火工品总体灵敏参量值的均值和标准差不知道时, 要比较两组样本的性能是否发生显著性变化, 由成组数据平均值比较公式计算 t 值:

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{S_1^2 + S_2^2}} \sqrt{n_1} \dots\dots\dots (4)$$

式中: t —— 统计量;

\bar{X}_1 —— 第一组样本灵敏参量值的算术均值;

\bar{X}_2 —— 第二组样本灵敏参量值的算术均值;

S_1 —— \bar{X}_1 的标准差;

S_2 —— \bar{X}_2 的标准差;

n_1 —— 第一组样本量。

假设 $\mu_1 = \mu_2$ 的否定域为 $|t| > t_\alpha$, 其中 t_α 由 $f = 2(n_1 - 1)$ 、 $\alpha = 0.05$ 查附录 B 表 B1 得到。任取两组(试验前试验后的两组, 或不同试验时间的两组)样本量相等, 即 $n_1 = n_2$, 求出 \bar{X}_1 、 \bar{X}_2 、 S_1 、 S_2 后, 计算 t 值。当 $|t| > t_\alpha$ 时, 说明发生了显著性变化。

8 贮存寿命的计算

由 7.2 条进行判断, 若没有发生显著性变化, 可按(1)式和(2)式计算常温下贮存时间 t_0 (其结果以年为单位表示)。

附录 A

灵敏参量及试验样品数量的确定

(补充件)

A1 灵敏参量是反映火工品性能变化最敏感的参数。因此,火工品灵敏参量通常是一项,难以分辨时至多为二项。要在全面了解火工品性能的基础上通过试验来确定灵敏参量。经过试验得到:电雷管的灵敏参量为平均发火感度和作用时间;针刺、撞击底火火帽为平均发火感度;电点火具为点火压力;火焰、针刺雷管为爆炸威力;对要求多发火工品同时爆炸的为同步作用时间。

测平均发火感度按 GJB 377 进行,其他的灵敏参量按其相应的试验方法进行测定。

A2 根据灵敏参量的试验方法确定样本量。通常平均发火感度为 50 发;测作用时间为 15 发;测点火压力为 10 发;测同步作用时间为 10 发。

A3 根据灵敏参量所需样本量以及试验前和三个贮存期,即可计算出高温贮存试验所需样品的总数量。例如:LD—10 钨丝电雷管的灵敏参量为平均发火电压和作用时间,测平均发火电压需样本量为 50 发,测作用时间为 15 发,每一贮存期 65 发,试验前和三个贮存期共需 260 发。

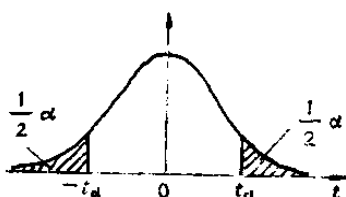
附录 B

t 分布的双侧分位数(t_α)表

(补充件)

表 B1t 分布的双侧分位数(t_α)表

$$P(|t| > t_\alpha) = \alpha$$



$\frac{\alpha}{f}$	0.9	0.8	0.7	0.6	0.5	0.4	0.3	0.2	0.1	0.05	0.02	0.01	0.001	$\frac{\alpha}{f}$
1	0.158	0.325	0.510	0.727	1.000	1.376	1.963	3.078	6.314	12.706	31.821	63.657	636.619	1
2	.142	.289	.445	.617	0.816	1.061	1.386	1.886	2.920	4.303	6.965	9.925	31.598	2
3	.137	.277	.424	.584	.765	0.978	1.250	1.638	2.353	3.182	4.541	5.841	12.924	3
4	.134	.271	.414	.569	.741	.941	1.190	1.533	2.132	2.776	3.747	4.604	8.610	4
5	.132	.267	.408	.559	.727	.920	1.156	1.476	2.015	2.571	3.365	4.032	6.859	5
6	.131	.265	.404	.553	.718	.906	1.134	1.440	1.943	2.447	3.143	3.707	5.959	6
7	.130	.263	.402	.549	.711	.896	1.119	1.415	1.895	2.365	2.993	3.499	5.405	7
8	.130	.262	.399	.546	.706	.889	1.108	1.397	1.860	2.306	2.896	3.355	5.041	8
9	.129	.261	.398	.543	.703	.883	1.100	1.383	1.833	2.262	2.821	3.250	4.781	9
10	.129	.260	.397	.542	.700	.879	1.093	1.372	1.812	2.223	2.764	3.169	4.587	10
11	.129	.260	.396	.540	.697	.876	1.088	1.363	1.796	2.201	2.718	3.106	4.437	11
12	.128	.259	.395	.539	.695	.873	1.083	1.356	1.782	2.179	2.681	3.055	4.318	12
13	.128	.259	.394	.538	.694	.870	1.079	1.350	1.771	2.160	2.650	3.012	4.221	13
14	.128	.258	.393	.537	.692	.868	1.076	1.345	1.761	2.145	2.624	2.977	4.140	14
15	.128	.258	.393	.536	.691	.866	1.074	1.341	1.753	2.131	2.602	2.947	4.073	15
16	.128	.258	.392	.535	.690	.865	1.071	1.337	1.746	2.120	2.583	2.921	4.015	16
17	.128	.257	.392	.534	.689	.863	1.069	1.333	1.740	2.110	2.567	2.898	3.965	17
18	.127	.257	.392	.534	.688	.862	1.067	1.330	1.734	2.101	2.552	2.878	3.922	18
19	.127	.257	.391	.533	.688	.861	1.066	1.328	1.729	2.093	2.539	2.861	3.883	19
20	.127	.257	.391	.533	.687	.860	1.064	1.325	1.725	2.086	2.528	2.845	3.850	20
21	.127	.257	.391	.532	.686	.859	1.063	1.323	1.721	2.080	2.518	2.881	3.819	21
22	.127	.256	.390	.532	.686	.858	1.061	1.321	1.717	2.074	2.508	2.819	3.792	22
23	.127	.256	.390	.532	.685	.853	1.060	1.319	1.714	2.069	2.500	2.807	3.767	23
24	.127	.256	.390	.531	.685	.857	1.059	1.313	1.711	2.064	2.492	2.797	3.745	24
25	.127	.256	.390	.531	.684	.856	1.058	1.316	1.708	2.060	2.485	2.787	3.725	25
26	.127	.256	.390	.531	.684	.856	1.058	1.315	1.706	2.056	2.479	2.779	3.707	26
27	.127	.256	.389	.531	.684	.855	1.057	1.314	1.703	2.052	2.473	2.771	3.690	27
28	.127	.256	.389	.530	.683	.855	1.056	1.313	1.701	2.048	2.467	2.763	3.674	28
29	.127	.256	.389	.530	.683	.854	1.055	1.311	1.699	2.045	2.462	2.756	3.659	29
30	.127	.256	.389	.530	.683	.854	1.055	1.310	1.697	2.042	2.457	2.750	3.646	30
40	.126	.255	.383	.529	.681	.851	1.050	1.303	1.684	2.021	2.423	2.704	3.551	40
60	.126	.254	.387	.527	.679	.848	1.046	1.296	1.671	2.000	2.390	2.660	3.460	60
120	.126	.254	.386	.526	.677	.845	1.041	1.289	1.653	1.980	2.358	2.617	3.373	120
∞	.126	.253	.385	.524	.674	.842	1.036	1.282	1.645	1.960	2.326	2.576	3.291	∞

附加说明：

本标准由机械电子工业部提出。

本标准由机械电子工业部第二一三研究所负责起草。

本标准起草人 李劲松。