

附 录

附录目录

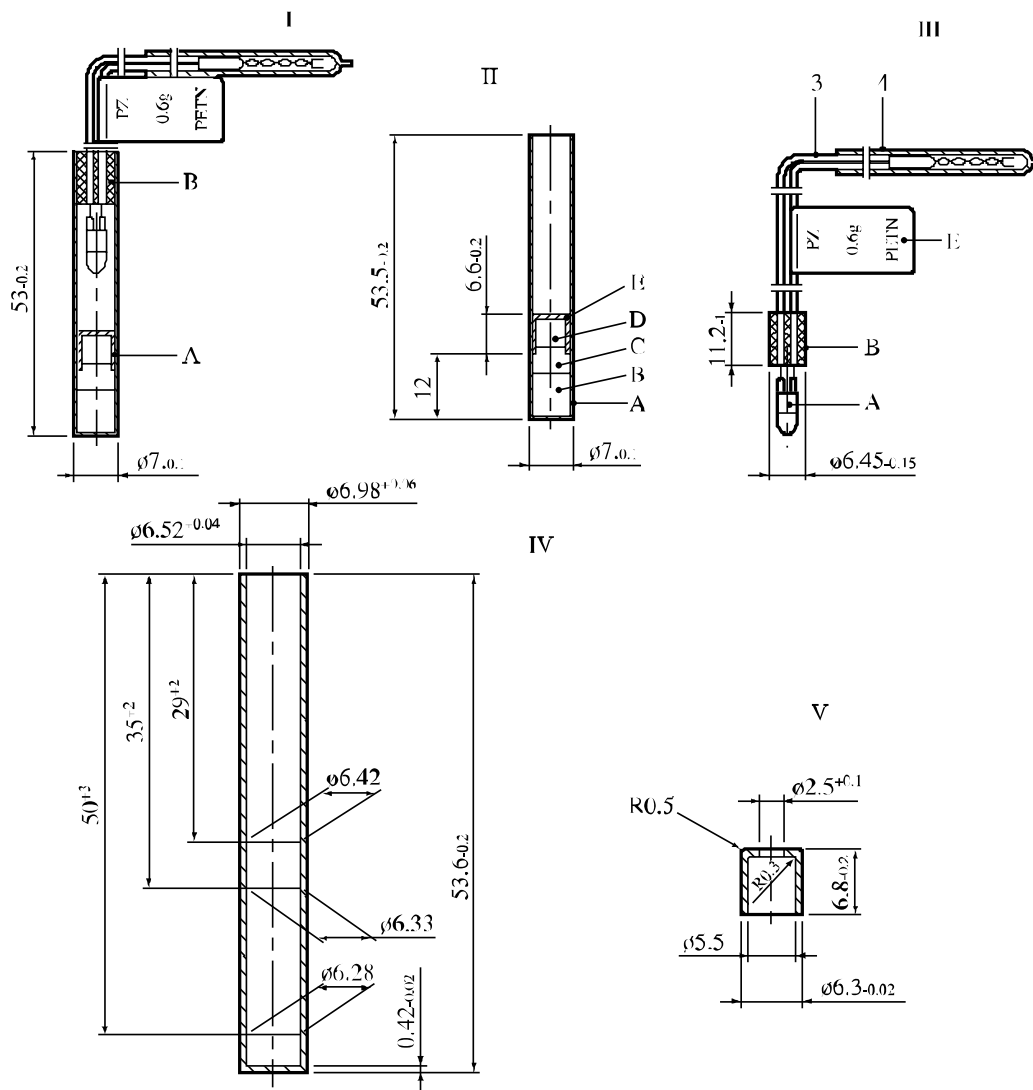
	页 次
<u>附 录</u>	
附录 1 标准雷管的规格	407
附录 2 布鲁塞顿法和样品比较法	411
附录 3 样品的空化	415
附录 4 提供试验详情的国家联系点	419
附录 5 确定排气孔尺寸的试验方法例子	421
附录 6 甄别程序	427
附录 7 HSL (健康与安全保护实验室)闪光成分试验	431

附录 1

标准雷管的规格

1. 标准电起爆雷管 0.6 克季戊炸药的说明

图号	部件 号码	部 件	说 明	注
一	A	起爆雷管		
	B	引火头	不得进行压缩。 做药头的烟火物质的建议用量：20 毫克至 50 毫克	例子：德国标准委员会电引火头专门委员会，T 10-U-带铝包覆层
二	A	管壳	纯铜、含锌 5%的合金或其组成介于上述合金和纯铜之间的其他合金制成的中空拉制管。管子的尺寸如图所示。如果需要，选择用于制造标准雷管的管子时应当核对所使用的每根管子的确切尺寸。	
	B	(a) 二级装药	底部装药：0.4 克(±0.01 克)季戊炸药；用 440 巴压缩；	季戊炸药中可含多至 0.5%的含碳物质，以防止处理过程中产生静电和改善流散性。
	C		中间装药：0.2 克(±0.01 克)季戊炸药；用 20 巴压缩。	二级装药的总高度为 12.3 毫米(±0.6 毫米)。
	D	起爆装药 (引发装药)	可任意选择物质及其数量。不过，所用数量至少应为引爆所需的最低数量的两倍。起爆装药加上二级装药的总氧平衡不得小于-9.5%O ₂	例子：纯度 88%的糊精化叠氮化铅 0.3±0.01 克，用 440 巴压缩
	E	内杯(穿孔)	-	不需要使用穿孔的内杯。起爆装药压在二级装药压得很紧的一部分上是不可能的。
三	A	引火头	-	例子：德国标准委员会电引火头专门委员会 T 10-U-带铝包覆层
	B	封闭塞	-	无特殊要求。不过应当能够绝对紧密封闭(以避免产生叠氮化亚铜并确保所需的起爆力)。一般的商业型号是适宜的。
	C	金属丝	-	可任意选择，但须考虑到电的危险性(静电、杂散电流)。不过，不得在雷管内部使用塑料的绝缘包皮。
	D	短路管	塑料管	
	E	标签		



I 电起爆雷管(标准雷管)

II 起爆雷管(标准雷管)

III 引火头

IV 管壳

V 内杯

(A) 起爆雷管

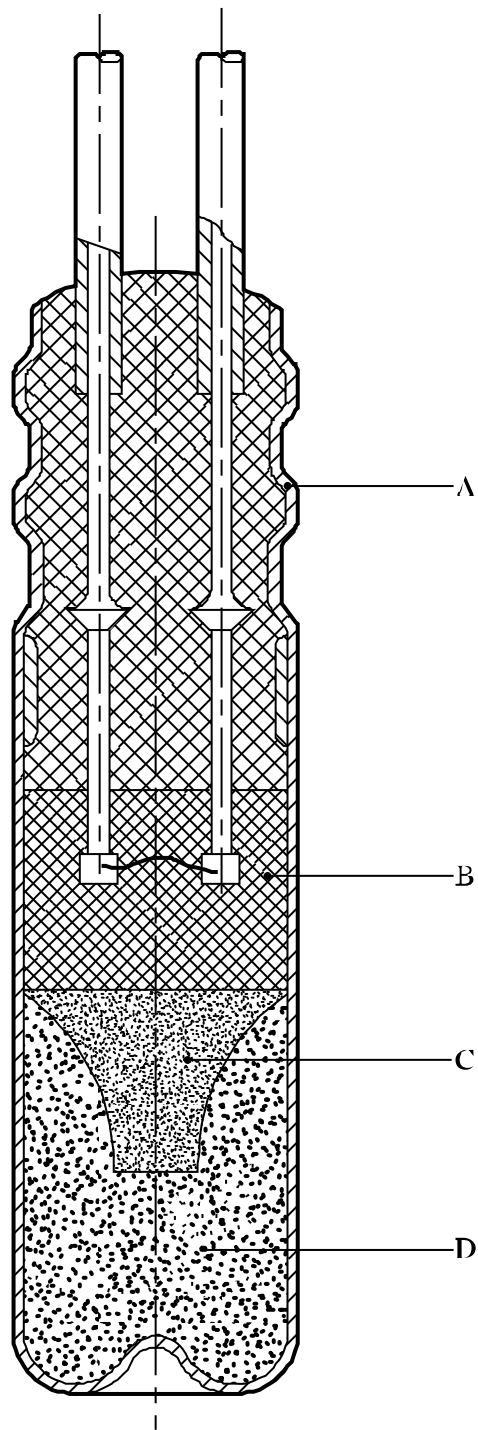
(B) 引火头

(C) 中间装药

(D) 起爆装药

(E) 内杯

图 A1.1: 标准雷管(欧洲)



-
- (A) 铝外壳(材料-5052 铝合金；长 31.8 毫米；外直径 7.06 毫米；壁厚 0.19 毫米)
 - (B) 桥线和引火头
 - (C) 起爆装药(0.195 克糊精化叠氮化铅)
 - (D) 基本装药(0.447 克季戊炸药，用 28 兆帕压制)
-

图 A1.2: 8 号(美国)雷管

附录 2

布鲁塞顿法和样品比较法

1. 布鲁塞顿法

引言：布鲁塞顿法用于确定有 50%可能性取得正结果的刺激水平。

程序：施加不同水平的刺激并确定是否出现正反应。试验集中在临界区域附近进行，如果取得正结果，那么在下次试验中将刺激水平降低一级，如果取得负结果则将刺激水平升高一级。通常约进行 5 次初步试验来确定在恰当区域附近的起始水平，然后至少进行 25 次试验来获取计算用的数据。

结果的计算：在确定获得正结果的可能性为 50%的刺激水平(H_{50})时，只使用正结果(+)或负结果(-)，取总数较小者。如果总数相等，两者可任选一个。数据记录在一个表上(例如表 A2.1)，并如表 A2.2 所示相加起来。表 A2.2 第 1 栏为跌落高度，从记录试验结果的最低高度开始依次升高。在第 2 栏中，“i”是在基线或零线之上的间距数目。第 3 栏是每一跌落高度的正结果数目($n(+)$)或负结果数目($n(-)$)。第 4 栏是“i”乘以“n”的结果，第 5 栏是“i”平方乘以“n”的结果。用以下公式计算平均值：

$$H_{50} = c + d \times \left(\frac{A}{N_s} \pm 0.5 \right)$$

式中 $N_s = \sum n_i$, $A = \sum (i \times n_i)$, $c =$ 最低跌落高度, $d =$ 跌落高度间距。

如果使用负结果，括号内的符号取“+”号；如果使用正结果，则取“-”号。标准偏差可用以下公式估计：

$$s = 1.62 \times d \times \left(\frac{N_s \times B - A^2}{N_s^2} + 0.029 \right)$$

式中 $B = \sum (i^2 \times n_i)$ 。

结果举例：使用表 A2.2 中的数据，最低跌落高度为 10 厘米、高度间距为 5 厘米、 $i \times n(-)$ 之和为 16、 $i^2 \times n(-)$ 之和为 30、 $n(-)$ 之和为 12；平均高度如下计算：

$$H_{50} = 10 + 5 \times \left(\frac{16}{12} + 0.5 \right) = 19.2 \text{ 厘米}$$

标准偏差如下计算：

$$s = 1.62 \times 5 \times \left(\frac{12 \times 30 - 16^2}{12^2} + 0.029 \right) = 6.1$$

参考文献：W.J. Dixon and F. V. Massey, Jr. “Introduction to Statistical Analysis, McGraw-Hill Book Co., Toronto, 1969.

Table A2.1: RECORDING DATA

Drop height (cm)	DROP RESULT															FREQUENCY													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	+	-		
30							+																				1		
25							-		+			+					+										4	1	
20				+		-			+		-			+		-			-		+						5	4	
15	+		-		-						-				-						-		+				3	5	
10		-																						-				2	
																											13	12	

Table A2.2: SUMMARISING DATA

Height (cm)	CALCULATIONS USING NEGATIVES		
	i(-)	n(-)	i ² (-).n(-)
25	3	1	9
20	2	4	16
15	1	5	5
10	0	2	0
TOTALS		N_s = 12	A = 16
			B = 30

2. 样品比较法

引言：本方法可适用于任何使用布鲁塞顿法的试验。样品比较法是无参数的程序，目的是提高在布鲁塞顿法得出的平均值彼此很相近的情况下任何敏感度差别的可信度。

程序：爆炸品 A 样品按正常的布鲁塞顿法进行试验，但试验是与爆炸品 B 样品交替进行。不过，爆炸品 B 样品并不按自己的升降程序进行试验，而是经受在它之前进行试验的样品 A 一样的刺激水平。因此，在试验过程的每一刺激水平上，样品 A 和样品 B 都各做一次试验。如果二者都有反应或都没有反应，那么结果不用于评估。只有反应不同的结果才用于评估。

结果的计算：如果反应不同的结果有 n 对，而 x 是这些结果中最不敏感样品的正反应数目，亦即 $x < (n - x)$ ，那么这一样品确实较不敏感的可信度 $K\%$ 即用伯努利统计法计算。 K 可用以下公式估计：

$$K = 100 \times \left(1 - 2^{-13} \times \left(\sum_{i=0}^x \frac{13!}{i! \times (13-i)!} \right) \right)$$

下表列出了用一系列 x 值和 n 值计算出的说明性 K 值。

$x \backslash n$	15	20	25	30
2	99			
3	98	99		
4	94	99		
5	85	98	99	
6	70	94	99	
7		87	98	99
8		75	95	99
9		59	89	98
10			79	95

如果两个样品之间没有实际的差别，二者的结果相同的情况所占比例会增加，同时， $(n - 2x)$ 并不随着试验的进行而显示增加的一般趋势。

结果举例：与 0.01% 的 45 至 63 微米的空气中悬浮砂粒掺和的 HMX 同未掺杂的 HMX 比较，得出 $x=3, n=13$ ，亦即前者比较敏感的可信度为：

$$\begin{aligned} K &= 100 \times \left(1 - 2^{-13} \times \left(\sum_{i=0}^3 \frac{13!}{i! \times (13-i)!} \right) \right) \\ &= 100 \times \left(1 - \frac{1+13+78+286}{8192} \right) = 95.4\% \end{aligned}$$

将磨碎的 HMX 可疑样品与正常样品比较，得出 $x=6, n=11$ ，亦即前者比较敏感的可信度为：

$$\begin{aligned} K &= 100 \times \left(1 - 2^{-11} \times \left(\sum_{i=0}^6 \frac{11!}{i! \times (11-i)!} \right) \right) \\ &= 100 \times \left(1 - \frac{1+11+55+165+330+462+462}{2048} \right) = 27.4\% \end{aligned}$$

..

表明可疑样品与正常样品没有什么不同。

注：估计 K 的最简易方法是使用以下公式： $K = 100 \times \{0.5 + G(z)\}$ ，式中 $G(z)$ 是中心纵坐标与横坐标 $z = n^{0.5} - (2x+1)/n^{0.5}$ 时的纵坐标之间的高斯面积。例如，如果 $n=13$ 和 $x=3$ ，则 $z = 1.6641, G(z)=0.452, K=95.2\%$ 。

参考文献：H J Scullion, Journal of Applied Chemistry and Biotechnology, 1975, 25, pp.503-508。

附录 3

试样的空化

1. 德国方法

当液体要在空化状态下进行试验时，空化可以用使气泡不断地流过它的办法来达到。试验方法修改如下(见图 A3.1):

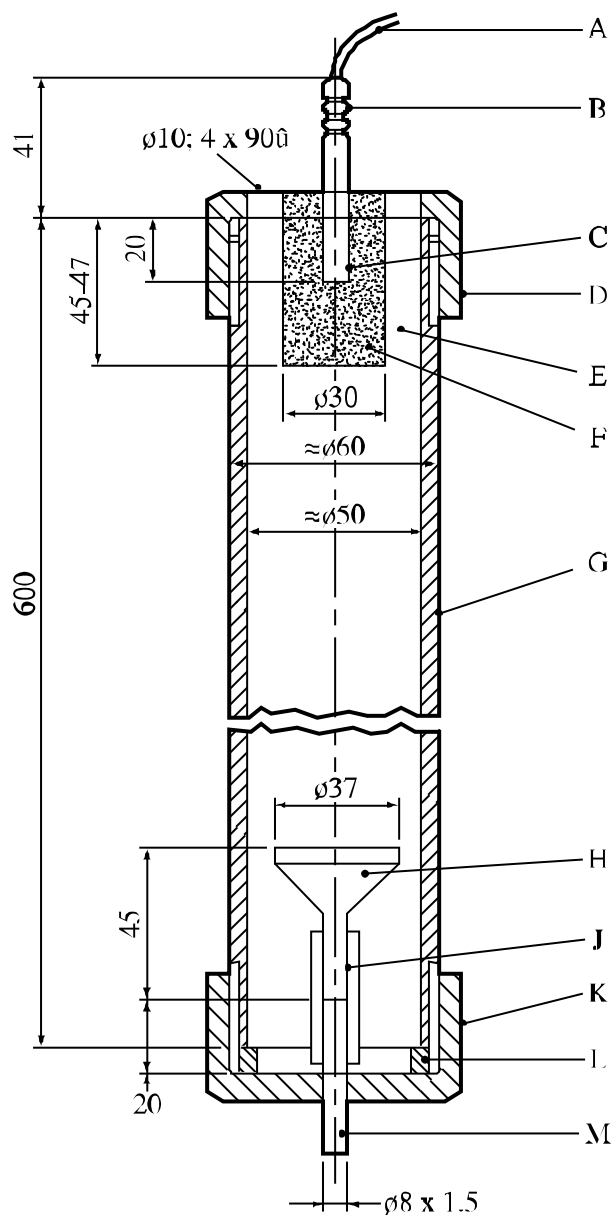
钢管底部(延长 100 毫米)用螺帽和聚四氟乙烯垫圈封闭而不用通常的焊接板封闭。将一根内直径约 5 毫米的短钢管焊接到在这个螺帽中央开的一个孔中。一个多孔玻璃滤器由一根软塑料管连接在短钢管的内端上，以使它的位置正好在中央并且尽可能靠近螺帽底部。多孔圆盘的直径至少应为 35 毫米，孔径为 10 至 16 微米(孔隙率为 4)。空气、氧气或氮气流量应为 28 ± 5 升/小时。为了防止压力增大，上端螺帽应当另外钻开 4 个直径 10 毫米的孔。

2. 美国方法

空化液体进行引爆试验所用的装置与固体和未空化液体所用的相同，但须配备将气泡注入液体试样的方法。图 A3.2 是试验装置的一个例子。气泡由放在试样底部的一个直径为 23.5 毫米的环形乙烯塑料管注入，乙烯塑料管是医疗导管插入术所用的类型，外直径 1.8 毫米，壁厚 0.4 毫米。环形塑料管相对的两边打穿两排小孔，小孔之间的距离为 3.2 毫米。小孔是由直径 1.3 毫米的针穿过塑料管壁形成的。由于塑料管具有弹性，小孔在针抽出后几乎完全收缩，因此实际孔径要比 1 毫米小得多。环形塑料管的一端用环氧树脂粘合剂密封，在另一端将一段塑料管穿过钢管上的一个小孔接到外面的空气源，该小孔也用环氧树脂粘合剂密封。以 30 至 100 千帕的压力输送空气，流量为 1.2 升/分。

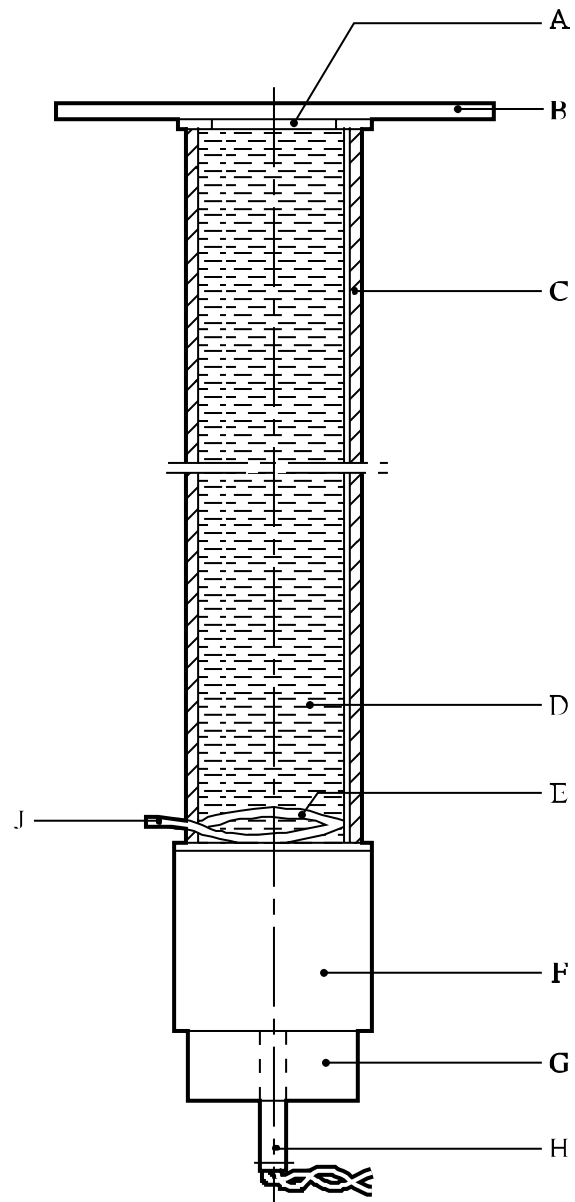
3. 法国方法

本方法使用通常用于敏化乳状爆炸品的玻璃微球(空心封闭圆球)，例如钠钙硼硅玻璃泡，视密度 0.15, 平均直径 50 微米，最大直径 200 微米，有 25% 直径小于 30 微米。它可适用于液体和糊状物。玻璃微球按 500 毫克对 1 升的比例加入试验物质，必要时可使用少量的与试验物质相容的分散剂。将混合物搅动到形成均匀的稳定分散体，然后装入点火管。



- | | |
|--|----------------------|
| (A) 引线 | (B) 电点火器 |
| (C) 雷管 | (D) 可锻铸铁螺帽 |
| (E) 试验物质 | (F) 旋风炸药/蜡(95/5)传爆装药 |
| (G) 钢管符合 DIN 2441 规格, 材料 St.37
符合 DIN 1629 规格 3 号钢板 | (H) 多孔玻璃过滤器 |
| (J) 软塑料管 | (K) St 35 钢螺 |
| (L) 聚四氟乙烯垫圈 | (M) 小钢管 |

图 A3.1: 德国空化方法



- (A) 隔离层
- (C) 钢管
- (E) 起泡器
- (G) 雷管支座
- (J) 空气源

- (B) 验证板
- (D) 试验物质
- (F) 喷妥炸药柱
- (H) 雷管

图 A3.2: 美国空化方法

附录 4

提供试验详情的国家联系点

国 家	代 码	地 址
加拿大	C	Canadian Explosives Research Laboratory Department of Natural Resources CANMET Complex, Bells Corners Ontario, Canada K1A 0G1
法 国	F	INERIS/LSE Parc Technologique ALATA B.P. 2 60550 Verneuil-en-Halatte France
德 国	D	Abteilung II Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung Unter den Eichen 87 D - Berlin 12205 Germany
荷 兰	NL	TNO Prins Maurits Laboratory P.O. Box 45 2280 AA Rijswijk The Netherlands
日 本	J	Technology and Safety Division Transport Policy Bureau Ministry of Transport 2-1-3 Kasumigaseki Chiyoda-ku Tokyo 100, Japan
波兰	PL	Institute of Industrial Organic Chemistry Laboratory of Dangerous Properties of Materials 6, Annopol Street 03 - 236 Warsaw Poland
俄罗斯联邦	RUS	The State Committee of the Russian Federation on Defensive Branches of Industry Central Scientific and Design Bureau 20 Goncharnaya Street Moscow, 109240 Russian Federation

提供试验详情的国家联系点(续)

国 家	代 码	地 址
西班牙	E	Laboratorio Oficial Msdariaga(LOM) Alenza 1 Madrid 28002 Spain
瑞 典	S	Saab Bofors Dynamics AB Research and Development Explosives S-691 80 Karlskoga Sweden
瑞 士	CH	Eidg. Gefahrgutinspektorat Richtistrasse 15 CH-8304 Wallisellen Switzerland
联合王国	GB	HSE, Health and Safety Laboratory Harpur Hill, Buxton Derbyshire SK17 9JN United Kingdom
美利坚合众国	USA	Associate Director for Hazardous Materials Safety RSPA/DOT Washington D.C. USA 20590

附录 5

确定排气孔尺寸的试验方法实例

1. 引言

此处确定排气孔尺寸的方法实例，适用于确定装载特定 F 型有机过氧化物，或 F 型自反应物质或其配制品的具体中型散货箱或罐体需要装配的紧急排气能力。本方法所根据的实验数据表明，对于有机过氧化物或自反应物质配制品而言，最小紧急排气孔面积与中型散货箱或罐体容量的比例是常数，因此可以使用缩小比例的容量 10 升的罐体来确定。在试验中，缩小比例的罐体加热的速率相当于罐体完全被火焰吞没的加热速率，或者如果是隔热的中型散货箱或罐体，相当于假设隔热层有 1%脱漏的传热率(见《规章范本》4.2.1.13.8 和 4.2.1.13.9)。也可以使用其他方法，只要它们确定的中型散货箱或罐体紧急降压装置的排气孔尺寸足以将自加速分解或完全被火焰吞没不少于一小时内释放的物质全部排放掉。

注意：本方法没有考虑到引发爆燃的可能性。如果存在这种可能性，特别是如果气相中的引发能够传播到液相，那么进行试验时应当考虑到这种可能性。

2. 设备和材料

缩小比例的罐体，是一个总体积 10 升的不锈钢试验容器。罐体顶部配有一个模拟中型散货箱或罐体降压阀的 1 毫米开口，或配有一个真正的降压阀，降压阀的直径用排气孔面积对容器体积之比估算。第二个开口模拟紧急排气孔并用防爆盘封闭。这个排气孔的直径可以通过使用不同孔径的孔板加以改变。装在 10 升容器上的防爆盘的爆裂压力，应当等于装在中型散货箱或罐体上的防爆盘的最大破裂压力。这一压力应当小于有关罐体的试验压力。通常爆裂压力是调定在能够应付正常运输条件下所遇到的压力水平上，如罐体翻转、内装物倾斜等产生的液体静压。10 升试验容器应当配备一个防爆盘，调定的压力应在运输使用的中型散货箱或罐体所装防爆盘的压力范围内。为了安全，建议试验容器也配备另一个孔口较大的防爆盘(爆裂压力约为 10 升试验容器设计压力的 80%)，以便在试验容器选用的孔板直径太小时用于紧急排气。

在试验容器外表面，在液面以下位置装一个连接电源的电加热线圈或盒式加热器。容器内装物应当以恒定速率加热，不管有机过氧化物或自反应物质是否产生热量。加热线圈的电阻，应当使加热速率在接通电源时达到计算的加热速率(见第 3 节)。整个容器用石棉、泡沫玻璃或陶瓷纤维隔热。

罐体内部温度用三根热电偶测量，两根放在液相内(靠近顶部和底部)，一根放在气相内。液相内放两根热电偶是为了检查加热的均匀性。压力由一个能够记录缓慢和快速(至少每秒 1000 点)压力变化的压力传压器记录。试验容器例子如图 A5.1 所示。如果将罐体架在用于收集排出的固体或液体的托盘上，那么可以获取更多的资料。

试验应当在适当安全距离外的试验场进行。或者，试验可以在配备充分通风和排气孔足以防止压力增大的小型掩体内进行。在这种掩体内应当使用防爆的电器设备，以便尽量减少引爆的危险性。不过，进行试验时应当假设分解产物会引爆。

3. 计算试验中所使用的加热速率

如果中型散货箱或罐体没有隔热，壳体的热负荷需达《规章范本》4.2.1.13.8 给定的数值。对于隔热的中型散货箱或罐体，《规章范本》要求壳体的热负荷应等于通过隔热层的热传导加上假设 1%的隔热层脱漏的壳体热负荷。

计算加热速率，需要用关于中型散货箱或罐体和有机过氧化物或自反应物质的下列资料：

F_r	= 罐体直接加热的部分 (无隔热者为 1, 隔热者为 0.01)	[-]
M_t	= 有机过氧化物或自反应物质和稀释剂的总重量	[千克]
K	= 隔热层导热率	[瓦·米 ⁻¹ ·开 ⁻¹]
L	= 隔热层厚度	[米]
U	= K/L = 热传导系数	[瓦·米 ⁻² ·开 ⁻¹]
A	= 中型散货箱或罐体的沾湿面积	[米 ²]
C_p	= 有机过氧化物或自反应物质配制品的比热	[焦耳·千克 ⁻¹ ·开 ⁻¹]
T_{po}	= 减压条件下有机过氧化物或自反应物质配制品的温度	[开]
q_i	= 间接曝晒的热量	[瓦]
q_d	= 直接曝晒的热量	[瓦]
F	= 隔热系数	[-]

通过间接暴露表面(隔热部分)的热输入 q_i (瓦)，用公式(1)和公式(2)计算：

$$q_i = 70961 \times F \times [(1 - F_r) \times A]^{0.82} \quad (1)$$

式中：

F = 隔热系数；

F = 1 无隔热罐体，或

$$F = 2 \times \frac{U(923 - T_{po})}{47032} \quad \text{罐体。} \quad (2)$$

在计算 F 中引入乘数 2，以考虑进发生事故时隔热效率损失 50%。

通过直接暴露表面(无隔热部分)的热输入 q_d (瓦)，用公式(3)计算：

$$q_d = 70961 \times F \times [F_r \times A]^{0.82} \quad (3)$$

式中：

F = 隔热系数 = 1 (无隔热)

被火焰吞没时的总加热速率 dT/dt (开/分)，用公式(4)计算：

$$dT / dt = \frac{(q_i + q_d)}{M_t C_p} 60 \quad (4)$$

例 1: 隔热罐体

典型的 20 米³ 隔热部分:

F_r	= 罐体直接受热的部分:	= 0.01
M_t	= 有机过氧化物或自反应物质和稀释剂的总重量	= 16 268 千克
K	= 隔热层导热率	= 0.031 瓦·米 ⁻¹ ·开 ⁻¹
L	= 隔热层厚度	= 0.075 米
U	= 热传导系数	= 0.4 瓦·米 ⁻² ·开 ⁻¹
A	= 罐体的沾湿面积	= 40 米 ²
C_p	= 有机过氧化物配制品的比热	= 2000 焦耳·千克 ⁻¹ ·开 ⁻¹
T_{po}	= 减压条件下有机过氧化物的温度	= 100 °C

以及

$$q_i = 70961 \times 2 \times \frac{0.4 \times (923 - 373)}{47032} \times [(1 - 0.01) \times 40]^{0.82} = 13558 \text{ W}$$

$$q_d = 70961 \times 1 \times [0.01 \times 40]^{0.82} = 33474 \text{ W}$$

$$\frac{dT}{dt} = \frac{(13558 + 33474)}{16268 \times 2000} \times 60 = 0.086 \text{ K} \cdot \text{min}^{-1}$$

例 2: 不隔热中型散货箱

典型的 1.2 米³ 不隔热不锈钢中型散货箱(只有直接热输入, q_d):

F_r	= 中型散货箱直接受热的部分	= 1
M_t	= 有机过氧化物和稀释剂的总重量	= 1 012 千克
A	= 中型散货箱的沾湿面积	= 5.04 米 ²
C_p	= 有机过氧化物配制品的比热	= 2190 焦耳·千克 ⁻¹ ·开 ⁻¹

以及

$$q_d = 70961 \times 1 \times [1 \times 5.04]^{0.82} = 267308 \text{ W}$$

$$q_i = 0$$

$$\frac{dT}{dt} = \frac{(0 + 267308)}{1012 \times 2190} \times 60 = 7.2 \text{ K} \cdot \text{min}^{-1}$$

4. 程 序

在试验容器中装入有机过氧化物或自反应物质，其数量应使容器的装载率(按体积计算)等于罐体所用的装载率(最大装载率为体积的 90%)，然后装上所需的孔板¹和防爆盘。例如，通常的做法是在 20 吨罐体上装四个直径 250 毫米的防爆盘。这相当于试验容器的孔口直径约为 11 毫米。

将电源接到加热线圈使试验容器按预定的速率加热。开始时可以用高于计算的加热速率加热，直到温度达到比有机过氧化物或自反应物质的自加速分解温度(50 千克包件)高 5°C。一旦达到这一温度，就应当用计算的加热速率加热。试验容器中的温度和压力在整个试验过程中都要记录。在防爆盘破裂后，应当再继续加热约 30 分钟，以确保所有的危险效应都测量到。在试验之后，要等到内装物冷却后才可以接近试验容器。

必要时应当变换孔板的孔径，直到找出合适的孔口，使记录的最大压力不超过第 5 节试验标准和评估结果的方法中规定的压力。使用的孔径间隔应当与罐体实际上可采用的选择相关，即较大的排气孔尺寸或较多的排气孔。必要时可以降低有机过氧化物或自反应物质的浓度。试验应总排气面积具有足够排气能力的水平上进行两次。

5. 试验标准和评估结果的方法

计算最小或合适的(如果允许使用大于最小排气孔尺寸的排气孔)中型散货箱或罐体排气面积 A_{IBC} 或 A_{tank} (米²)，可以使用 10 升试验中确定的最小或合适孔口排气面积，排气时的最大压力为：

- 罐体，不超过罐体的试验压力(根据《规章范本》4.2.1.13.4,罐体设计的试验压力至少为 0.4 兆帕)，
- 中型散货箱，按照《规章范本》6.5.6.8.4 中的试验，不超过 200 千帕表压，或主管当局批准的更大压力，

加上试验容器和中型散货箱或罐体的体积。

中型散货箱或罐体的最小总排气面积如下计算：

$$\text{中型散货箱: } A_{IBC} = V_{IBC} \times \left(\frac{A_{\text{test vessel}}}{V_{\text{test vessel}}} \right)$$

$$\text{罐体: } A_{\text{tank}} = V_{\text{tank}} \times \left(\frac{A_{\text{test vessel}}}{V_{\text{test vessel}}} \right)$$

¹ 建议在进行 10 升的排气孔试验之前，先进行小尺寸的排气孔试验(100 至 200 毫升)，或者使用非常坚固的容器(>100 巴)进行试验，以便获取有关试验物质产生的最大压力效应，以及有关进行第一次 10 升排气孔试验需要使用的孔口直径的资料。

式中：

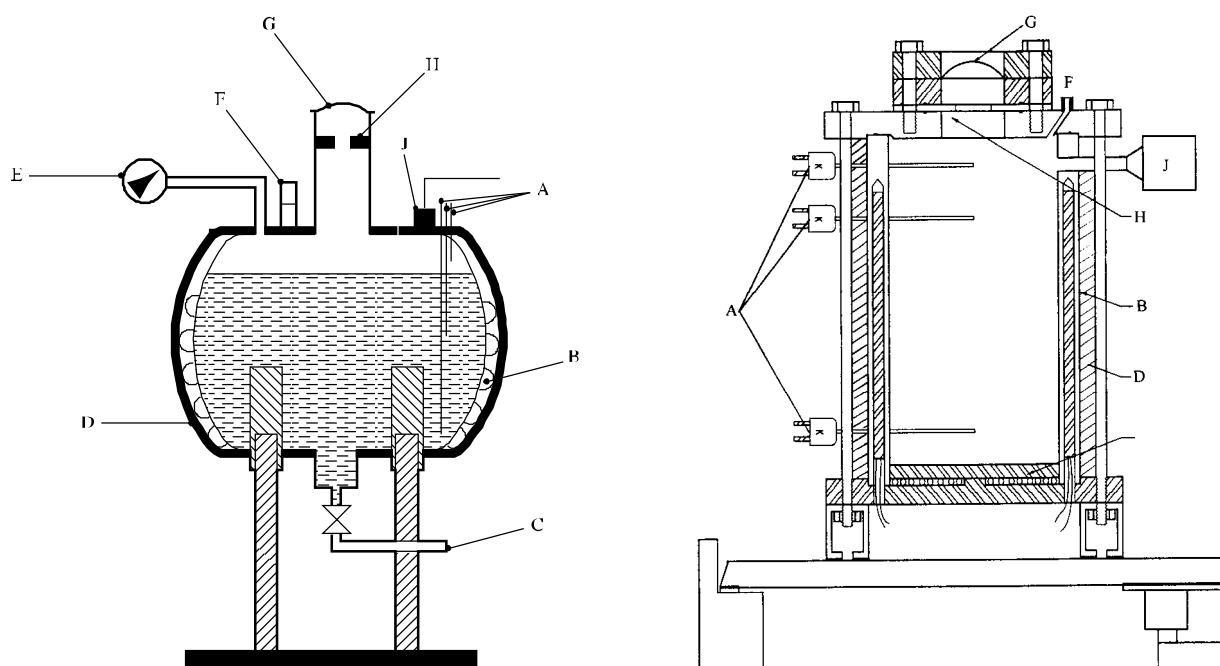
$A_{\text{test vessel}}$	=	10 升试验容器排气面积	=	[米 ²]
A_{IBC}	=	中型散货箱排气面积	=	[米 ²]
A_{tank}	=	罐体排气面积	=	[米 ²]
$V_{\text{test vessel}}$	=	试验容器体积	=	[米 ³]
V_{IBC}	=	中型散货箱体积	=	[米 ³]
V_{tank}	=	罐体体积	=	[米 ³]

例子：

典型的有机过氧化物装在 20 米³ 隔热罐体中：

$A_{\text{test vessel}}$	=	试验中确定的最小合适孔口面积	=	9.5×10^{-5} 米 ²
V_{tank}	=	罐体体积	=	20 米 ³
$V_{\text{test vessel}}$	=	试验容器体积	=	0.01 米 ³

$$A_{\text{tank}} = 20 \times \frac{9.5 \times 10^{-5}}{0.01} = 0.19 \text{ m}^2$$



-
- | | |
|-------------------------|----------------|
| (A) 热电偶(两个在液体中，一个在蒸气空间) | (B) 加热线圈/盒式加热器 |
| (C) 液体排出管，不是必须的 | (D) 隔热层 |
| (E) 压力计，不是必须的 | (F) 降压阀，不是必须的 |
| (G) 防爆盘 | (H) 孔板 |
| (J) 压力传感器或降压阀和 T 型传感器 | |
-

图 A5.1: 用于确定排气孔尺寸试验的 10 升容器

附录 6

甄别程序

1. 目的

1.1 工业界用甄别程序来确定原材料、活性混合物和中间产品、产品和副产品的潜在危险性。使用这类程序对于确保进行研究与发展时的安全以及确保产品和工序尽可能安全是极为重要的。这些程序通常包括理论评估和各种小规模试验的某种结合，并且在很多情况下，使人能够作出适当的危险性评估而不需要进行较大规模的分类试验。这可减少所需物质的数量、减轻对环境的任何有害影响、减少不必要的试验数目。

1.2 本附录的目的是介绍甄别程序例子。这些例子应与有关试验系列引言中所载的任何甄别程序一起使用。在规定的安全限度内，甄别程序所得出的结果可适当地预测什么时候不需要进行分类试验，因为将会得到负结果。它们可作为指南，其使用并不是强制性的。其他甄别程序如果与具有代表性的一系列物质的分类试验已取得足够的相互关系并且有适当的安全余额也可以使用。

2. 范围

2.1 新物质在提交运输前应进行危险性评估。这一评估开始时可使用本附录所载的甄别程序。如果甄别程序表明具有危险性，那么应适用全部分类程序。

2.2 甄别程序仅适用于物质和均匀、稳定的物质混合物。如果混合物在运输过程中会分离，那么甄别程序除了对混合物进行外，也应对混合物的每种活性成分进行。

2.3 强调第 1 节“概述”第 1.1.2 段中的陈述，即假设试验当局具有权限，分类责任由它们承担。

3. 可能具有爆炸性质的物质的甄别程序

3.1 甄别程序可用于被怀疑具有爆炸性质的新物质。考虑 4.1 项自反应物质或 5.2 项有机过氧化物的爆炸性质时，可参看本手册第二部分和本附录第 5.1 节。它不应当用于为产生实际爆炸或烟火效果而制造的物质。

3.2 爆炸性质与分子内存在某些原子团有关，这些原子团会起反应使温度或压力非常迅速地升高。甄别程序的目的是确定是否存在这些活性原子团和迅速释放能量的潜力。如果甄别程序确定物质可能具有爆炸性，那么应当适用第 1 类认可程序(见 10.3)。

注：如果有机物质的分解热少于 800 焦耳/克，则不需要进行试验系列 1 类型(a)传播爆炸试验，也不需要进行试验系列 2 类型(a)爆炸冲击敏感度试验。对分解能耗在 800 J/g 或以上的有机物或有机物混合物，如果以 8 号标准雷管(见附录 1)引发的弹道白炮 Mk.IIIId 试验(F.1)、或弹道白炮试验(F.2)，或 BAM 特劳泽试验(F.3)的结果为“否”，则无需做 1(a)和 2(a)试验。在这种情况下，试验 1(a)和 2(a)的结果视为“-”。

3.3 在下列情况下，不需要应用第 1 类爆炸品的认可程序：

- (a) 分子里没有与爆炸性相关的原子团。表 6A.1 举例列出了可能显示爆炸性的原子团

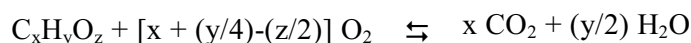
表 6A.1 有机物质中显示爆炸性的原子团举例

结构特征	例子
C-C 不饱和	乙炔；乙炔化物；1,2 — 二烯类
C-金属；N-金属	格利雅试剂；有机锂化物
相邻氮原子	叠氮化物；脂族偶氮化物；重氮盐类；肼类；磺酰肼类
相邻氧原子	过氧化物；臭氧化物
N-O	羟胺类；硝酸盐；硝基化物；亚硝基化物；N-氧化物；1,2 — 恶唑类
N-卤原子	氯胺类；氟胺类
O-卤原子	氯酸盐；过氯酸盐；亚碘酰化物

或者

- (b) 物质中含有具有爆炸性的含氧原子团，而计算出的氧平衡少于-200。

氧平衡是针对如下化学反应而计算的：



采用的公式是：

$$\text{氧平衡} = -1600 \times \frac{\left(2x + \frac{y}{2} - z\right)}{\text{分子量}}$$

或者

- (c) 有机物质或有机物质的均匀混合物含有具有爆炸性的原子团但分解热低于 500 焦耳/克，放热分解起始温度低于 500°C。(此温度限制是为了防止将程序适用于不具有爆炸性但在 500°C 以上时会慢慢分解释放出超过 500 焦耳/克热量的众多有机物质。)可以用适当的量热方法测定分解热(见 20.3.3.3)。

或者

- (d) 对于 5.1 项无机氧化性物质与有机物质的混合物，无机氧化性物质的浓度：
- 按重量低于 15%，如果划入 I 类包装(高度危险)或 II 类包装(中等危险)；
 - 按重量低于 30%，如果划入 III 类包装(低度危险)。

3.4 当物质是含有任何已知爆炸品的混合物时，应适用第 1 类认可程序。

4. 可能是易燃液体(第 3 类)的混合物的甄别程序

4.1 本程序仅适用于可能易燃的混合物¹，其中含有一定浓度的已知易燃液体，尽管混合物中可能含有非挥发性成分，例如聚合物、添加剂等。如果采用 4.2 所述的方法计算得出的混合物闪点，比有关的分类标准至少高出 5°C² (分别为 23°C 和 60°C)，那么这些混合物的闪点就不必通过实验确定，条件是：

- (a) 已知混合物的精确组成(如果物质具有特定的组成范围，则计算得出的闪点最低的那一种组成应用来评估)；
- (b) 已知每一种成分的爆炸下限(在将这些数据外推至试验条件以外的温度时，须采用适当的关联公式)，以及计算混合物爆炸下限的方法；
- (c) 已知混合物中每种成分的饱和蒸汽压力和活性系数的温度相关性；
- (d) 液相呈均匀态。

4.2 戈梅林(Gmehling)和拉斯姆森(Rasmussen)描述了一种适当的方法(见 *Ind. Eng. Chem. Fundament*, 第 21 和第 186 页(1982 年))。对于含有非挥发性成分例如聚合物或添加剂的混合物，闪点是根据挥发性成分计算的。据认为非挥发性成分只是稍微降低了溶解剂的分压，计算的闪点只是稍微低于测定值。

5. 可能是易燃固体(第 4 类)的物质的甄别程序

5.1 可能是自反应物质(4.1 项)的物质

在下列条件下，不必适用自反应物质的分类程序(见第 20.4 节)：

- (a) 分子中没有与爆炸性或自反应性有关的原子团；表 A6.1 和 A6.2 举例列出了这样的原子团。

表 6A.2 有机物质中显示自反应特性的原子团举例

结构特征	例子
相互作用的原子团	氨基腈类；卤苯胺类；氧化酸的有机盐类
S = O	磺酰卤类；磺酰氧类；磺酰肼类
P - O	亚磷酸盐
绷紧的环	环氧化物；氮丙啶类
不饱和	链烯类；氰酸盐

- (b) 对于单一的有机物或有机物的均匀混合物，估计的自加速分解温度大于 75°C，或者分解热小于 300 焦耳/克。起始温度和分解热可以用适当的量热方法来估计(见 20.3.3.3)。

¹ 到目前为止，这一计算方法对最多含有六种挥发性成分的混合物有效。这些成分可以是易燃液体，如液态烃类、乙醚、酒精、酯类(丙烯酸酯除外)和水。然而，它对含有卤化物、硫磺和/或磷化合物的混合物，尚未确认有效。

² 如果计算得出的闪点比有关的分类标准高出不到 5°C，则不能使用计算法，闪点应通过试验确定。

5.2 可能是易于自燃的物质(4.2 项)

5.2.1 如果生产或运输过程中的经验表明物质在正常温度下接触空气不会自发着火(也就是说, 已知该物质在室温下长时期(在许多天里)保持稳定), 那么不必适用发火固体和液体的分类程序。

5.2.2 如果甄别试验的结果可与分类试验适当地连系起来并且采用了适当的安全系数, 则不必适用自热物质的分类程序。甄别试验举例如下:

- (a) 格鲁沃烘箱试验(Grewer Oven test)(VDI guideline 2263,Part 1,1990,Test methods for the Determination of the Safety Characteristics of Dusts), 用 1 升的试验物质, 起始温度比参考温度高 80K(绝对温度)(33.3.1.6)。
- (b) 疏松粉末甄别试验(Bulk Powder Screening Test)(Gibson, N. Harper, D. J. Rogers, R. Evaluation of the fire and explosion risks in drying powders, Plant Operations Progress, 4(3), 181-189,1985), 用 1 升的试验物质, 起始温度比参考温度高 60K(绝对温度)(33.3.1.6)。

5.3 遇水可能反应放出易燃气体的物质(4.3 类)

在下列情况下, 遇水可能反应放出易燃气体的物质的分类程序不必适用:

- (a) 物质的化学结构不含有金属或类金属; 或者
- (b) 生产或运输经验表明该物质遇水不反应, 即该物质是在水中生产的或经过水洗; 或者
- (c) 已知该物质溶于水后形成稳定的混合物。

6. 可能是氧化性物质和可能是有机过氧化物(第 5 类)的物质的甄别程序

6.1 可能是氧化性物质(5.1 项)的物质

6.1.1 对于有机化合物, 在下列情况下不必适用 5.1 项氧化性物质的分类程序:

- (a) 化合物不含有氧、氟或氯, 或者
- (b) 化合物含有氧、氟或氯, 但这些元素仅与碳或氢键合在一起。

6.1.2 对于无机物质, 如果该物质不含有氧或卤素原子, 则不必适用第 34 节中的试验程序。

6.2 可能是有机过氧化物(5.2 项)的物质

6.2.1 有机过氧化物依定义是根据其化学结构和配制品的有效氧和过氧化氢含量分类的(见 20.2.2)。

附录 7

HSL(健康与安全保护实验室)闪光成分试验

1. 引言

本试验用于确定烟花中用于产生声响效果、用作爆炸药或弹射药的粉末状态的烟火物质或烟火装置，对使用《规章范本》2.1.3.5.5 中联合国设定的烟花分类表、确定烟花分类目的而言，是否可作为闪光成分。

2. 设备和材料

2.1 时间/压力试验设备(图 A7.2)包括一个长 89 毫米、外直径 60 毫米的圆柱形钢压力容器。相对的两侧削成平面(把容器的横截面减至 50 毫米)，以便在安装锥形嵌入的点火塞和通风塞时可以固定。容器有一直径 20 毫米的内膛，将其任何一端的内面至 19 毫米深处车有螺纹以便容纳 1 英寸的英制标准管。侧臂形状的压力测量装置拧入压力容器的曲面距离一端 35 毫米处，并与削平的两面成 90°。其插座的镗孔深 12 毫米并车有螺纹，以便容纳侧臂一端上的 0.5 英寸英制标准管螺纹。装上垫圈以确保密封的气密性。侧臂伸出压力容器体外 55 毫米，并有 6 毫米的内膛。侧臂外端车有螺纹以便安装隔膜式压力传感器。可使用任何压力测量装置，只要它不受高温气体或分解产物的影响，并且能够对在不超过 1 毫秒的时间内压力从 690 升至 2070 千帕的压力上升速率作出反应。

2.2 压力容器离侧臂较远的一端用点火塞密封，锥形嵌入的点火塞上装有两个电极，一个与塞体绝缘，另一个与塞体接地。压力容器的另一端用 0.2 毫米厚的铝防爆盘(爆裂压力约为 2200 千帕)密封，并用内膛为 20 毫米的夹持塞将防爆盘固定住。两个塞都用一个软铅垫圈以确保良好的封闭。

2.3 使用时将整个装置放在支撑架(图 A7.8)上以保持正确的姿式。支撑架包括一个尺寸为 235 毫米 × 184 毫米 × 6 毫米的软钢底板和一个长 185 毫米的 70 × 70 × 4 毫米方形空心型材。方形空心型材一端相对的两边都切去一块，使之形成一个由两个平边脚顶着一个长 86 毫米的完整箱形舱的结构。将两个平边的末端切成与水平面成 60° 角，并焊到底板上。

2.4 底舱上端的一边开一个 22 毫米宽、46 毫米深的切口，以便当压力容器装置以点火塞端朝下放进箱形舱支架时，侧臂落入此切口。将一块宽 30 毫米、厚 6 毫米的钢垫板焊到箱形舱下部的内表面上作为衬垫。将两个 7 毫米的翼形螺钉拧入相对的两面，使压力容器稳固地就位。将两块宽 12 毫米、厚 6 毫米的钢条焊到邻接箱形舱底部的侧块上，从下面支撑压力容器。

2.5 点火系统包括一个烟火物质点火常用的带导线的 Vulcan 电引信头。可以使用具有相同性质的引信头。

2.6 引信头导线的长度，应使引信头位于点火塞锥体顶部上方 10 毫米(见图 A7.1)。引信头用一个埋头螺钉固定(见图 A7.3)。

3. 程 序

3.1 将装上压力传感器但无铝防爆盘的设备以点火塞一端朝下架好。将 0.5 克的物质放进点火塞的锥体。如果烟火物质是大于 0.5 克的整块，应将其破成尽可能接近 0.5 克的小块。如果烟火物质是小于 0.5 克的整块，则应选择整块和碎块凑成 0.5 克烟火物质。装上铅垫圈和铜或铝防爆盘，拧紧销塞。将填装好的容器移到点火支撑架上，防爆盘朝上，并置于适当的防爆通风橱或点火室中。点火塞外接头接上点火机后点火。压力传感器产生的信号记录在适当的系统上，既可用于评估，又可永久记录取得的时间/压力图形(例如瞬时记录器与图表记录器耦合)。

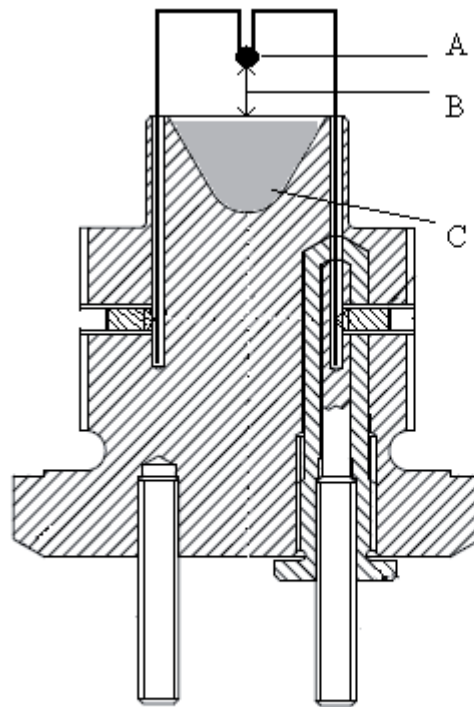
3.2 试验进行三次。记下表压从 690 千帕上升至 2070 千帕所需的时间。取三次点火中最短的时间间隔进行分类。

4. 试验标准和评估结果的方法

解释试验结果，须根据表压是否达到 2070 千帕，如果达到的话，表压从 690 千帕升至 2070 千帕所需的时间。烟花中用于产生声响效果、用作爆炸药或弹射药的粉末状烟火物质或烟火装置，如果显示升压最少所需时间低于或等于每 0.5 克烟火成分 8 毫秒，即应将其视为闪光成分。

结果举例：

物 质	最大升压 (千帕)	压力从 690 上升到 2070 千帕所需时间中间值 (毫秒)	结 果
1	> 2070	0.70	闪光成分
2	> 2070	4.98	闪光成分
4	> 2070	1.51	闪光成分
5	> 2070	0.84	闪光成分
6	> 2070	11.98	非闪光成分



-
- (A) 引信头
 - (B) 10 毫米距离
 - (C) 待试验物质
-

图 A7.1: 试样结构

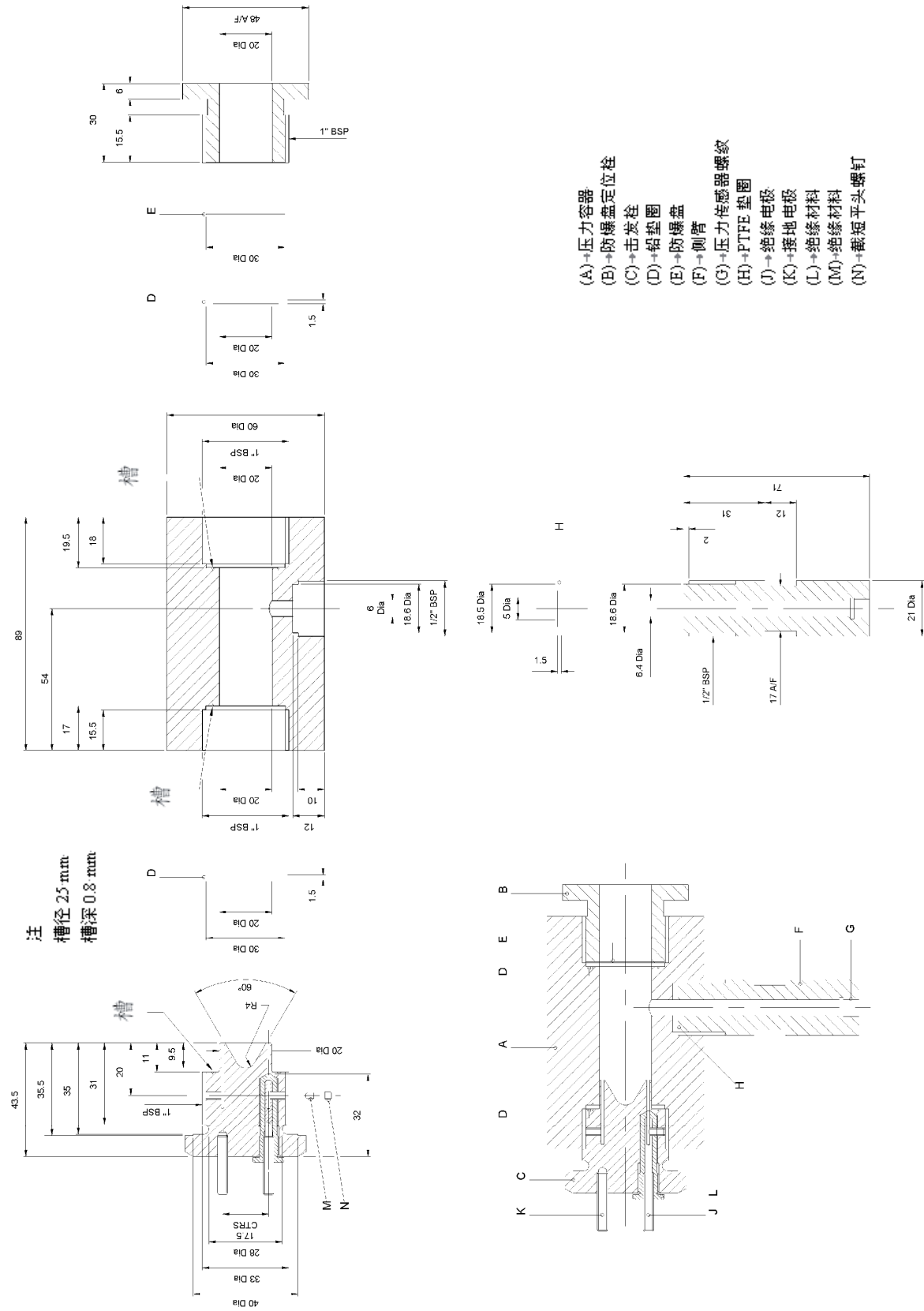


图 A7.2: 设备

加工/组装顺序

1. 螺钉 JN0003490:B2 拧入压力塞内
2. 螺钉 JN0003490:A2 拧入 JN0003490:B2
3. 钻孔并攻螺纹 M3 * 0.5P * 孔深 7
4. 压力塞上切削螺纹, 1" BSP 英制非密封管螺纹

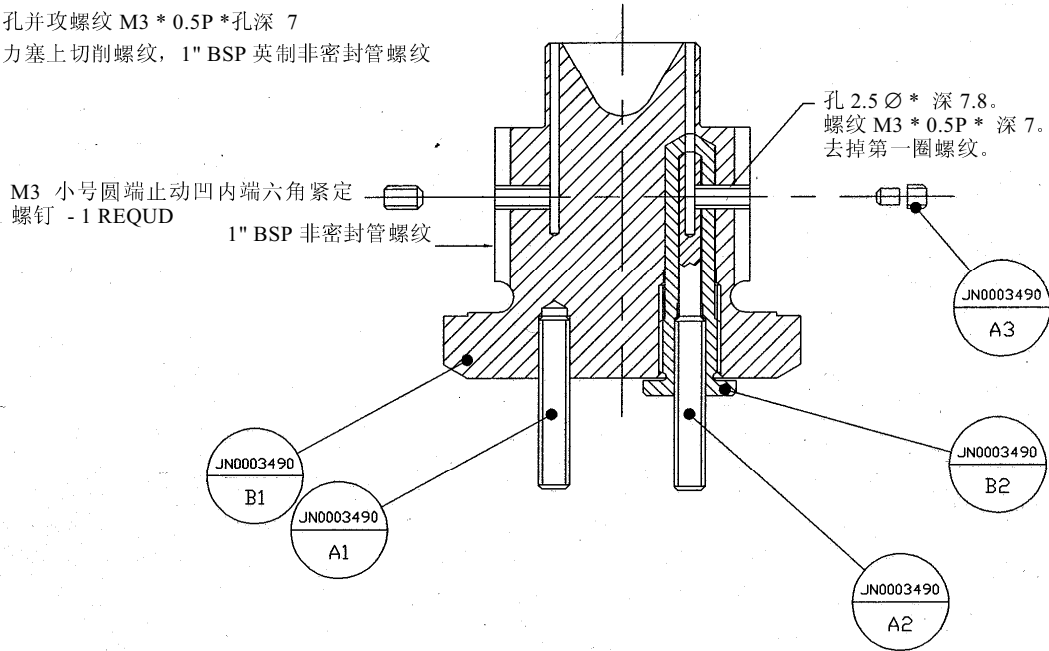


图 A7.3: 组装

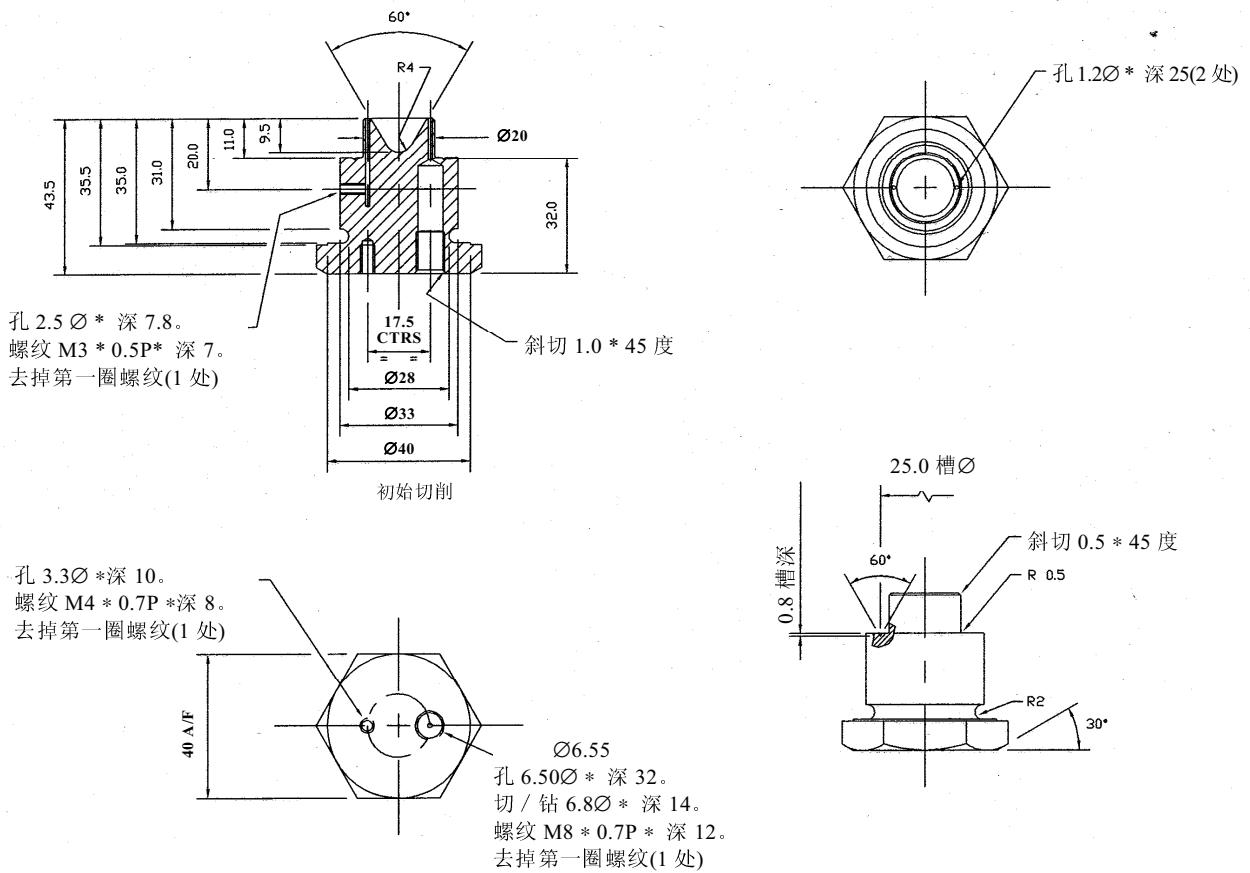


图 A7.4: B1 部分

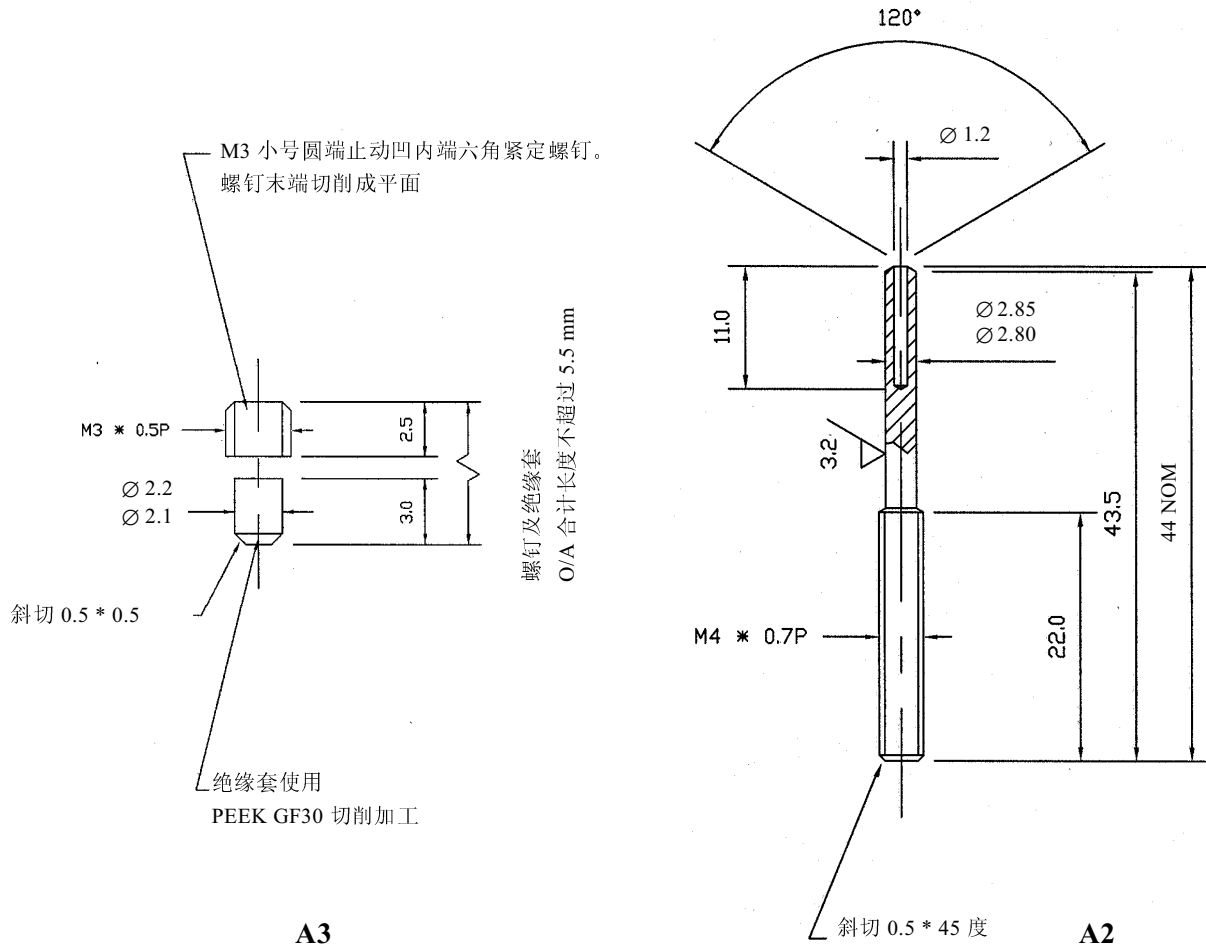


图 A7.5: A3 和 A2 部分

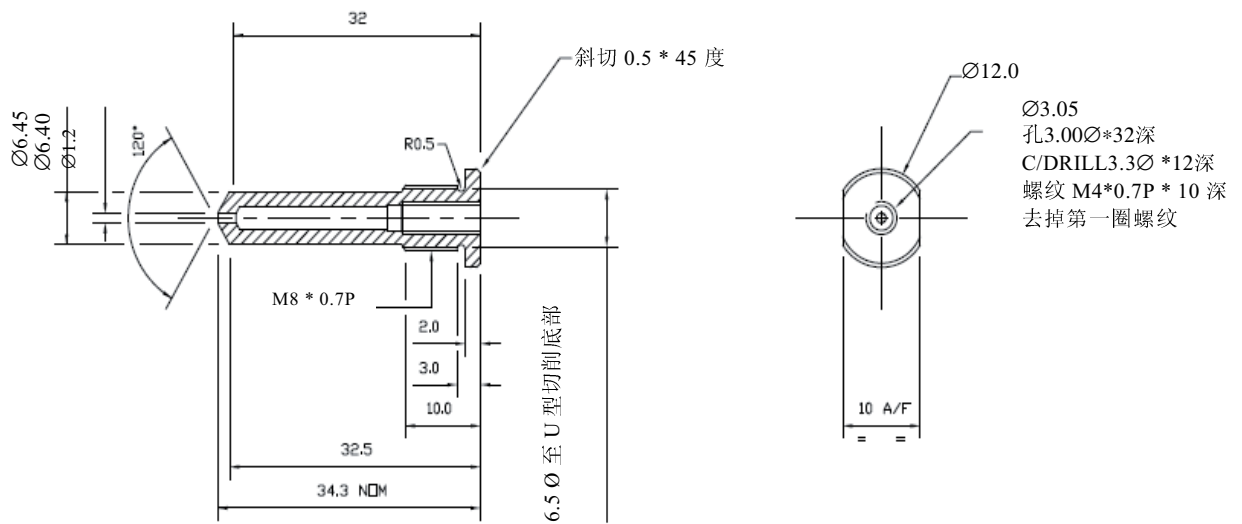


图 A7.6: B2 部分

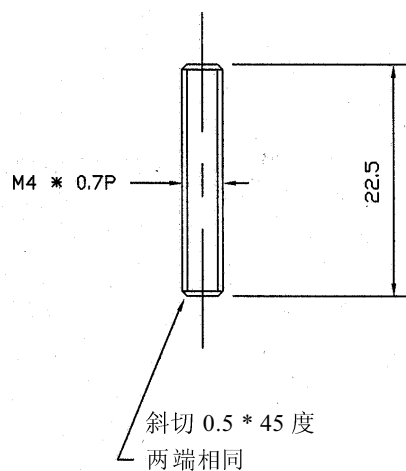


图 A7.7: A1 部分

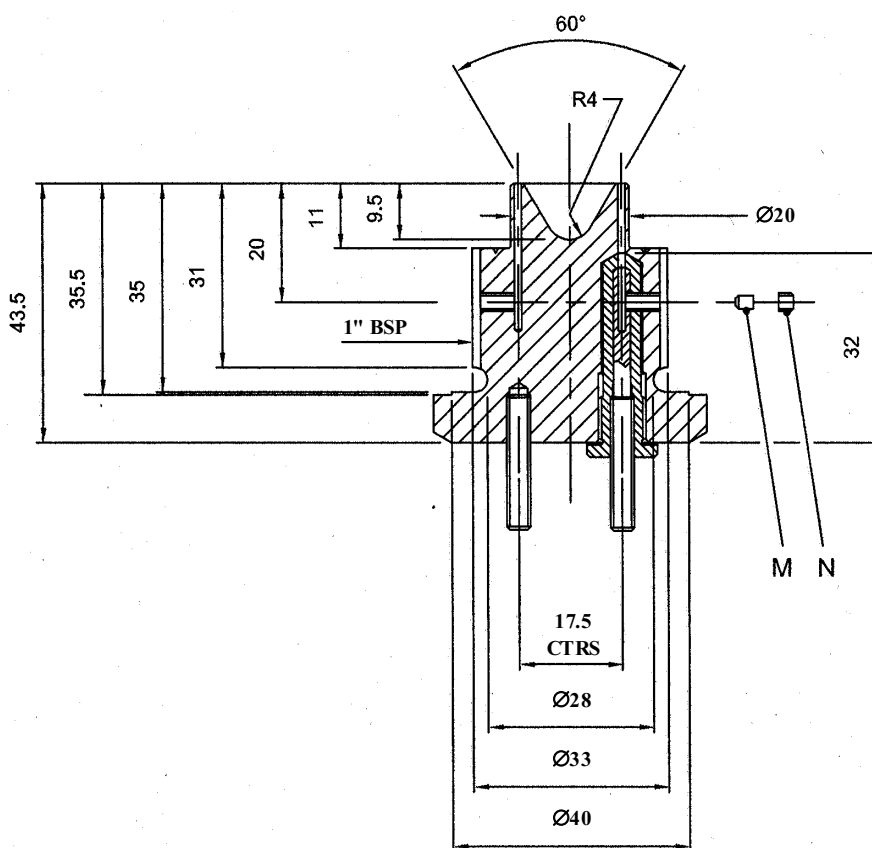


图 A7.8: 锥体在栓内的组装图

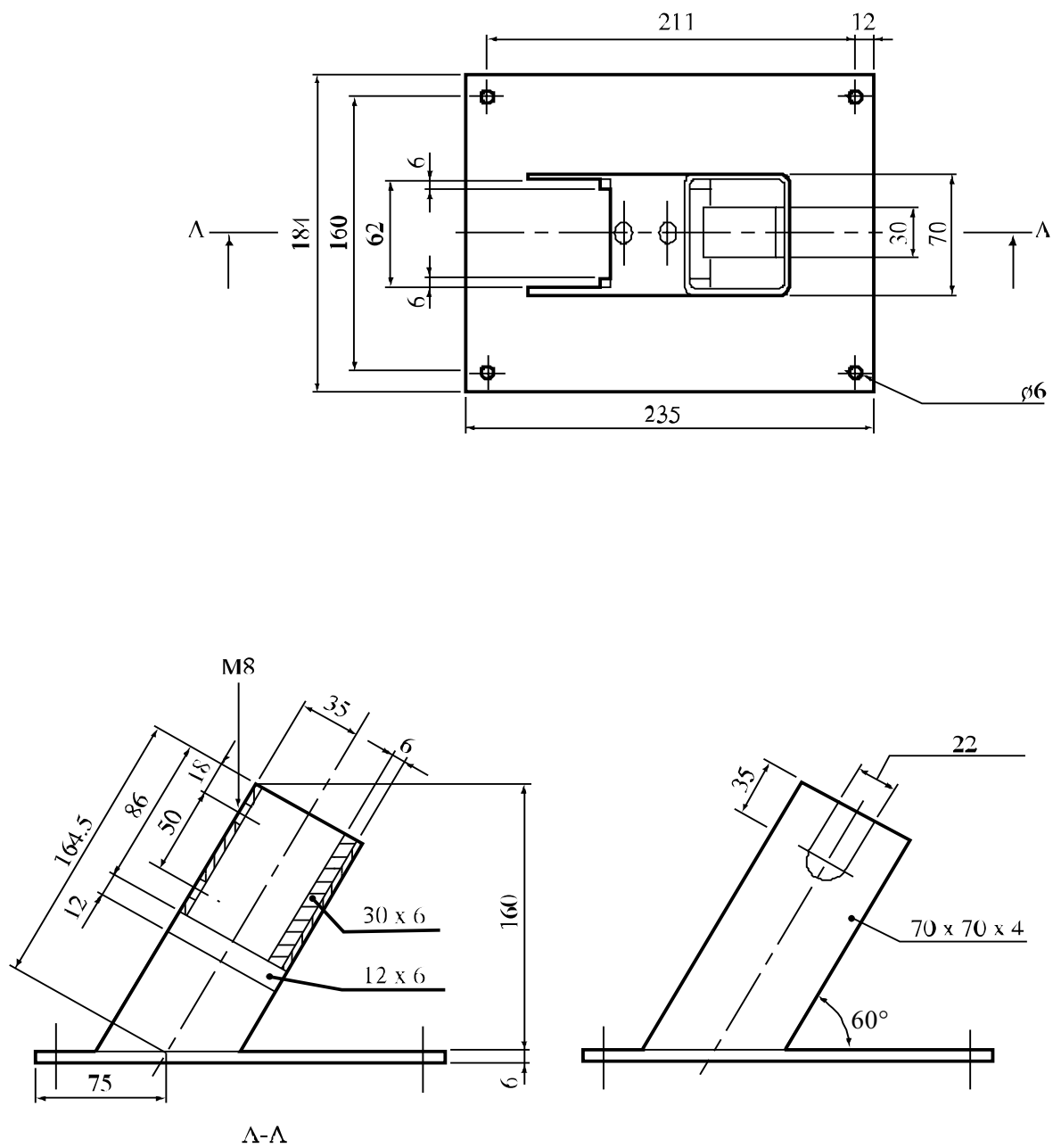


图 A7.9: 支撑架

--- --