

军用设备环境试验方法
爆炸性大气试验

GJB 150.13—86

Environmental test methods for military equipments

Explosive atmosphere test

本标准规定了军用设备爆炸性大气试验方法,是制订军用设备技术条件或产品标准等技术文件相应部分的基础和选用依据。

GJB150.1—86《军用设备环境试验方法 总则》的规定适用于本标准。

本标准适用于在飞行器或地面车辆内使用的军用设备,也适用于靠近贮运燃油或使用燃油的载运器的维护设备。

1 试验目的

确定设备在可燃气体中工作而不引起爆炸的能力,或确定带外壳的设备隔断其内部发生的火焰不至于蔓延到外部的能力。

2 试验条件

2.1 试验温度

试验时试验箱内的空气温度应是试验样品在实际使用期间的最高环境温度,如果试验样品为强制风冷设备,则其试验温度应是无风冷的条件下,能评价设备性能的最高温度,温度值在设备技术条件中规定。

2.2 试验高度

最高的试验高度应是试验样品在可燃气体中工作时的最高高度。当试验箱不是处于海平面高度上,而试验样品又是船用设备,除另有规定外,则试验箱内应增压以模拟海平面气压。

2.3 燃料

所用燃料为正己烷,其等级应为试剂级或含正己烷 95% 以上。

燃料用量应满足试验气体含正己烷 3.82% (体积比) 的要求,因为这个比例是正己烷和空气的最佳混合比例,此时所需点燃能量最小。不同的试验高度所需正己烷用量不同,每一试验高度所需正己烷体积 (ml) 的计算公式如下:

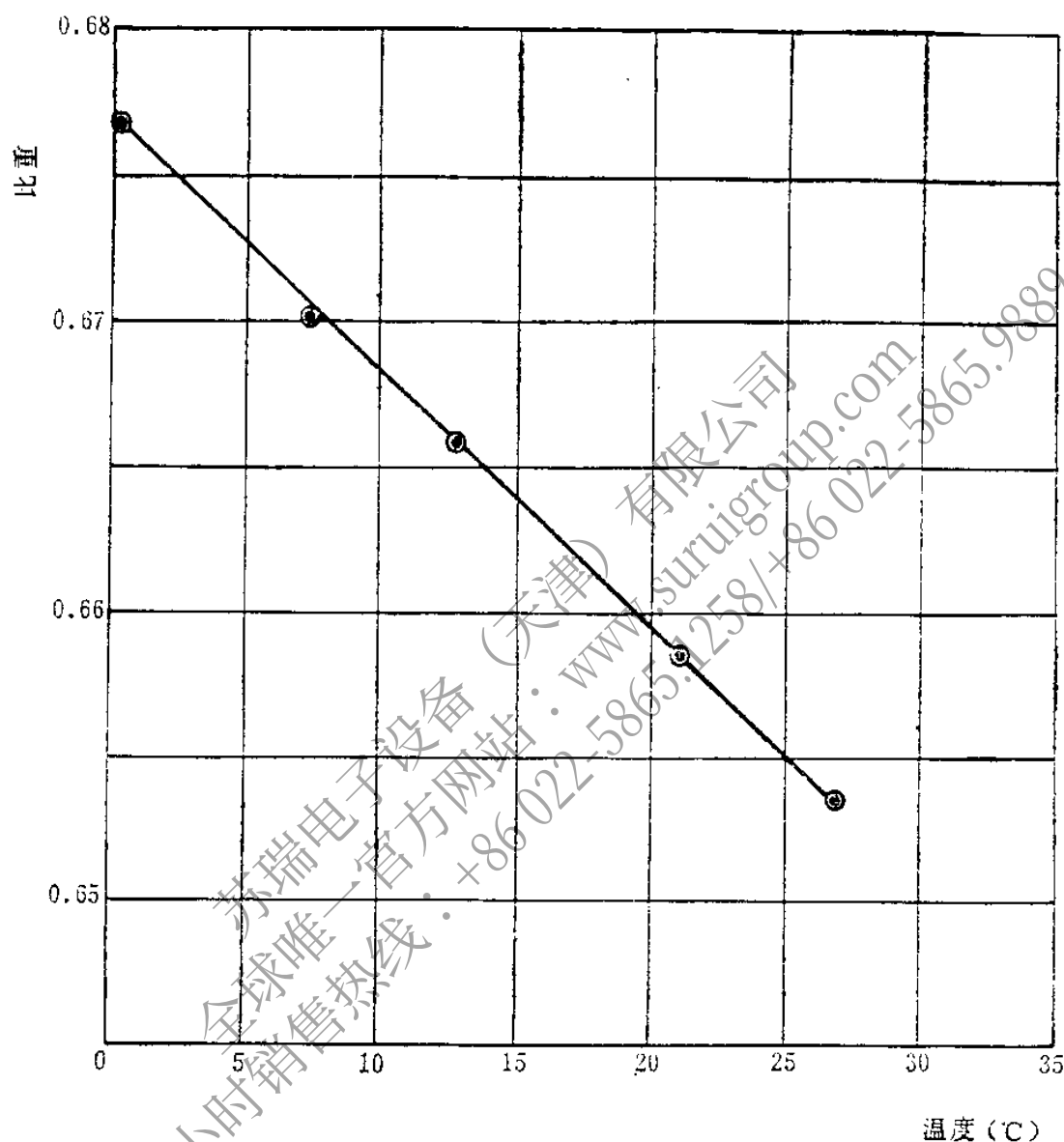
$$396 \times 10^{-6} \times \frac{\text{试验箱净容积} \times \text{试验箱压力}}{\text{试验箱温度} \times \text{正己烷的比重}}$$

式中:试验箱净容积——试验箱的容积减去试验样品所占空间的剩余容积, l;

试验箱压力——试验高度所对应的气压, Pa;

试验箱温度——试验期间试验箱内的空气温度, K;

正己烷的比重——根据正己烷的温度从正己烷的比重——温度关系图上查出。



正己烷的比重—温度关系

3 对试验箱的要求

3.1 试验箱内有效空间的最小尺寸直径为 914mm, 长 1524mm, 并能维持 3.3 条规定的任一压力高度。

3.2 试验箱应能承受高之 2MPa 的任何爆炸压力。

3.3 试验箱应能维持海平面至 18250m 之范围内所要求的任一压力高度。

3.4 真空泵关闭后, 试验箱应能在海平面至 3000m 范围的任一压力高度下维持 10min, 并且在 3000m 至 18000m 范围的任一压力高度下维持 20min。在保压期间, 压力高度损失不超过总的压力高度的 5%。

3.5 鼓风机出口的气流速度应为 $5\sim 10\text{m/s}$ 。

3.6 在试验箱内离试验箱壁 38mm 以上的地方,各点的空气温度应控制在 $20\pm 3^{\circ}\text{C}\sim 240\pm 3^{\circ}\text{C}$ 之间。在 $20\sim 120^{\circ}\text{C}$ 温度范围内,试验箱的空气中不应有超过恒温器设定值 40°C 以上的热点存在。在 $120\sim 240^{\circ}\text{C}$ 的温度范围内,试验箱的空气中也不允许有超过恒温器设定值 15°C 以上的热点存在。将周围空气温度从 20°C 提高到规定范围内所要求的任一值所需时间不得超过 60min 。

4 试验程序

4.1 程序 I 确定各种类型的密封设备和非密封设备在可燃气体中工作而不引起爆炸的能力。

4.1.1 试验准备

4.1.1.1 试验样品的安装应符合 GJB150.1—86 中 3.5.3 款的要求,并保证其电气部分能正常工作,机械控制部分可以通过加压密封装置从箱外进行操作。卸开试验样品的外壳,让爆炸性混合气体进入内部,大型试验样品可以一次试验一个或多个部件,通过电缆孔将箱内外的有关部分连接起来。

4.1.1.2 启动试验样品,确定其是否正常工作,并观察打火花的位置或可能引起爆炸的高温元件。

4.1.1.3 除另有规定外,试验样品应模拟实际使用状态,采取适当措施使驱动装置和随动装置上的机械负荷以及开关与继电器上的电负荷,复现转矩、电压、电流和感抗等的正常作用。

4.1.1.4 将一个热电偶放在试验样品内质量最大的部位上;在试验箱壁内侧至少放置两个热电偶。这些热电偶均与箱外测试仪表连接。

4.1.2 试验

4.1.2.1 将装有试验样品的试验箱密封。

4.1.2.2 使箱内空气温度升高至 2.1 条所规定的试验温度,并使试验样品和试验箱内壁的温度与箱内空气温度的差值不超过 11°C 。

4.1.2.3 根据 2.2 条规定,调整试验箱内气压,使之模拟试验高度加上 1500m 。

4.1.2.4 按 2.3 条规定,向箱内注入正己烷。

4.1.2.5 使试验气体循环 $3\sim 4\text{min}$,以便正己烷完全汽化并形成均匀的空气和正己烷蒸汽混合气体(以下简称混合气体)。

4.1.2.6 使试验样品工作,并持续工作到试验结束。以尽可能合理的次数接通或断开其电接触器,通断次数由有关标准规定。

4.1.2.7 以不大于 100m/min 的高度变化速率向试验箱内通入空气,缓慢地增大试验箱内压力,使之达到低于试验高度 1500m ,或者试验现场高度(以先到达者为准),停止气压变化,在降低高度过程中,若试验箱内发生爆炸,则试验结束。

4.1.2.8 若试验箱内未发生爆炸,则应使用一个火花隙或热线点火塞点燃取样箱中的气体样品,以检查其潜在爆炸性能,点火装置应具有足够的能量点燃含正己烷 3.82% 的混合气体。若气体样品不爆炸,说明所用试验气体不符合试验要求,该次试验无效,要重新进行试验,此时

应将试验箱内压力调整到试验现场气压,清除试验箱内的混合气体,在原高度上重新进行试验。若气体样品发生爆炸,应对下述情况分别作出处理:

除低高度 1500m 而达到试验现场高度者,则试验结束。

低于试验高度 1500m,而在海拔 3000m 以上者,继续降低高度进行试验,这时可能出现两种情况:

a. 继续降低 3000m 已达到试验现场高度者,则试验结束。

b. 继续降低 3000m 还未达到试验现场高度者,则要在新的试验高度进行下一次试验,这时需继续降低高度至试验现场高度,清除试验箱内的混合气体。把试验箱减压至新的试验高度,注入新高度所需的正己烷重新进行试验,直至能提供试验结果。新的试验高度=原试验高度-1500-3000(m)。

4.2 程序 II 确定设备内部爆炸或燃烧时,其机壳隔断爆炸或火焰的能力。

4.2.1 试验准备

4.2.1.1 把试验样品(或者相同体积、形状与结构的模拟件)装入机壳,然后放入爆炸试验箱内。

4.2.1.2 向试验样品机壳通入混合气体,风冷设备使用混合气体作冷却空气。不使用风冷的设备,则需要给机壳钻孔,以便从鼓风机接入一根软管,但要采取适当措施,防止送气软管逆火或卸压而点燃周围的混合气体。为使混合气体易于进入机壳内的任何改进措施,不得使机壳容积的变化超过 5%。

4.2.1.3 准备好能可靠地引燃机壳内混合气体的装置,为便于把火花隙安装在机壳内,可以给机壳钻孔或攻丝,各引燃点到排气孔或消焰器的距离不应大于 13mm,机壳内引燃点的数量应与排气孔或消焰器的数量相同,如果试验样品的结构不能满足这个要求,所有可用的引燃点都要用上。

4.2.1.4 把一个热电偶插入机壳内,并与试验箱外一个测试仪表连接,用来检测机壳内是否发生爆炸。

4.2.1.5 控制试验箱内空气的含水量,使露点低于 10℃。

4.2.1.6 当试验现场的气压低于 84kPa,应作好试验箱的增压的准备,使箱内压力增至 84~106kPa。

4.2.1.7 同 4.1.1.4 项。

4.2.2 试验

4.2.2.1 同 4.1.2.1 项。

4.2.2.2 同 4.1.2.2 项。

4.2.2.3 调整试验箱内空气压力,使之模拟试验现场高度以上 1500m。若试验现场的气压低于 84kPa,则按 4.2.1.6 项增压后所对应的高度再加 1500m。

4.2.2.4 同 4.1.2.4 项。

4.2.2.5 使试验气体循环 3~4min,以便使机壳内和试验箱内的正己烷完全汽化并与空气均匀混合。

4.2.2.6 向试验箱内通入空气,使箱内压力高度减去 1500m。

4.2.2.7 使机壳内的引燃点通电,以便点燃机壳内的混合气体。

4.2.2.8 用所插入的热电偶确定机壳内是否发生爆炸。若机壳内没有发生爆炸,则清除试验箱及机壳内的混合气体,从 4.2.2.1 项开始重新进行试验。

4.2.2.9 若机壳内的混合气体发生爆炸,并引起机壳外试验箱内混合气体的爆炸,则试验结束。

4.2.2.10 若机壳内的混合气体发生爆炸,但未能引起机壳外试验箱内混合气体的爆炸,则应按以下两种情况处理:

a. 若试验样品的体积不大于试验箱容积的 $1/50$,则对机壳进行五次引爆,重复进行 4.2.2.5 项至 4.2.2.8 项的操作。当机壳内的五次爆炸还是未引起机壳外试验箱内的混合气体爆炸,则用火花隙或热线点火塞点燃取样箱中的气体样品,以检查混合气体的潜在爆炸性。若气体样品不发生爆炸,则该次试验无效,应清除试验箱、机壳和取样箱内所有的混合气体,从 4.2.2.1 项开始重新试验。若气体样品发生爆炸,则试验结束。

b. 若试验样品的体积大于试验箱容积的 $1/50$,则用火花隙或热线点火塞点燃取样箱内的气体样品,检验其潜在爆炸性,若气体样品不发生爆炸,则该次试验无效,应清除试验箱、机壳和取样箱内所有的混合气体,从 4.2.2.1 项开始重新进行试验。如果气体样品发生爆炸,则试验结束。

5 试验中断处理

5.1 试验中断

当出现试验中断时,则试验箱应恢复到试验现场气压并清除可燃气体,使用同一试验样品从中断点的高度开始重新进行试验。

5.2 过试验中断

当出现过试验中断时,则应在继续进行试验前,对试验样品进行全面的物理检查并进行运行检查,然后进行判断并从下述情况中作出一种选择:

- 以同一试验样品继续试验;
- 用新的试验样品试验;
- 认为试验已经完成。

6 合格判据

6.1 按程序 I 试验时,试验样品在可燃气体中工作引起爆炸,即为失效。

6.2 按程序 II 试验时,点燃试验样品机壳内的可燃气体,火焰蔓延到试验样品外围的可燃气体,即为失效。

7 引用本标准应规定的细则

- 选用的程序;
- 检测项目和要求;
- 合格判据;

- d. 试验温度；
- e. 试验高度；
- f. 机械负荷和电负荷；
- g. 通断次数；
- h. 其它。

附加说明：

本标准由国防科学技术工业委员会综合计划部提出。

本标准由国防科学技术工业委员会军用标准化中心研究室主办。

本标准由电子部五所负责起草。

本标准主要起草人：刘慧真。