



中华人民共和国国家军用标准

FL 0109

GJB 150.2A-2009

代替 GJB 150.2-1986

军用装备实验室环境试验方法 第2部分：低气压(高度)试验

Laboratory environmental test methods for military materiel—
Part 2: Low pressure (altitude) test

2009-05-25 发布

2009-08-01 实施

中国人民解放军总装备部 批准

前 言

GJB 150《军用装备实验室环境试验方法》分为 28 个部分：

- a) 第 1 部分：通用要求；
- b) 第 2 部分：低气压(高度)试验；
- c) 第 3 部分：高温试验；
- d) 第 4 部分：低温试验；
- e) 第 5 部分：温度冲击试验；
- f) 第 7 部分：太阳辐射试验；
- g) 第 8 部分：淋雨试验；
- h) 第 9 部分：湿热试验；
- i) 第 10 部分：霉菌试验；
- j) 第 11 部分：盐雾试验；
- k) 第 12 部分：砂尘试验；
- l) 第 13 部分：爆炸性大气试验；
- m) 第 14 部分：浸渍试验；
- n) 第 15 部分：加速度试验；
- o) 第 16 部分：振动试验；
- p) 第 17 部分：噪声试验；
- q) 第 18 部分：冲击试验；
- r) 第 20 部分：炮击振动试验；
- s) 第 21 部分：风压试验；
- t) 第 22 部分：积冰/冻雨试验；
- u) 第 23 部分：倾斜和摇摆试验；
- v) 第 24 部分：温度-湿度-振动-高度试验；
- w) 第 25 部分：振动-噪声-温度试验；
- x) 第 26 部分：流体污染试验；
- y) 第 27 部分：爆炸分离冲击试验；
- z) 第 28 部分：酸性大气试验；
- aa) 第 29 部分：弹道冲击试验；
- bb) 第 30 部分：舰船冲击试验。

本部分为 GJB 150 的第 2 部分，代替 GJB 150.2-1986《军用设备环境试验方法 低气压(高度)试验》。

本部分与 GJB 150.2-1986 相比，主要变化如下：

- a) 删除了 GJB 150.2-1986 中的“试验条件”，增加了确定试验方法、试验顺序、试验程序和试验条件的剪裁指南；
- b) 增加了对试验信息的要求；
- c) 增加了爆炸减压试验程序；
- d) 提高了快速减压的压力变化速率；
- e) 试验高度扩展到 30 000m。

GJB 150. 2A-2009

本部分由中国人民解放军总装备部电子信息基础部提出。

本部分起草单位：中国航空综合技术研究所。

本部分主要起草人：程丛高、石 健、董 欣、曾繁雄、祝耀昌。

本部分所代替标准的历次版本发布情况为：

GJB 150.2-1986。

军用装备实验室环境试验方法

第 2 部分：低气压(高度)试验

1 范围

本部分规定了军用装备实验室低气压(高度)试验的目的与应用、剪裁指南、信息要求、试验要求、试验过程和结果分析的内容。

本部分适用于对军用装备进行低气压(高度)试验。

2 引用文件

下列文件中的有关条款通过引用而成为本部分的条款。凡注日期或版次的引用文件，其后的任何修改单(不包括勘误的内容)或修订版本都不适用于本部分，但提倡使用本部分的各方探讨使用其最新版本的可能性。凡不注日期或版次的引用文件，其最新版本适用于本部分。

GJB 150.1A-2009 军用装备实验室环境试验方法 第 1 部分：通用要求

GJB 150.3A-2009 军用装备实验室环境试验方法 第 3 部分：高温试验

GJB 150.24A-2009 军用装备实验室环境试验方法 第 24 部分：温度-湿度-振动-高度试验

GJB 4239 装备环境工程通用要求

3 目的与应用

3.1 目的

本试验的目的在于确定装备在常温条件下能否：

- a) 耐受低气压环境；
- b) 在低气压环境下正常工作；
- c) 耐受空气压力快速变化。

3.2 应用

本试验适用于：

- a) 在高海拔地区贮存/工作的装备。
- b) 在飞机增压或非增压舱中运输或工作的装备(也可使用 GJB 150.24A-2009 进行评价)。
- c) 暴露于快速减压或爆炸减压环境中的装备。确定暴露于该环境下的装备出现的故障是否会损坏其平台或造成人员伤害。
- d) 在飞机外部挂飞的装备。

3.3 限制

本试验不适用于飞行高度超过 30 000m 的航天器、飞机或导弹上安装或工作的装备。

4 剪裁指南

4.1 选择试验方法

4.1.1 概述

分析有关技术文件的要求，应用装备(产品)订购过程中实施 GJB 4239 得出的结果，确定装备寿命期内低气压环境出现的阶段，根据下列环境效应确定是否需要进行本试验。当确定需要进行本试验，且本试验与其他环境试验使用同一试件时，还需确定本试验与其他试验的先后顺序。

4.1.2 环境效应

4. 1. 2. 1 概述

除考虑热效应(见 GJB 150.3A-2009)外, 还应考虑 4.1.2.2 和 4.1.2.3 所述的典型效应, 以帮助确定本试验是否适合于受试装备。

4. 1. 2. 2 物理、化学效应

低气压环境可能导致装备(产品)产生下列物理、化学效应:

- a) 密封垫密封的壳体漏气、漏液体;
- b) 密封容器变形、破损或破裂;
- c) 低密度材料的物理和化学性能发生变化;
- d) 装备因热传导降低而发生过热;
- e) 润滑剂蒸发;
- f) 发动机的启动和工作不稳定;
- g) 真空密封失效。

4. 1. 2. 3 电效应

电弧或电晕放电造成装备失灵或工作不稳定。

4. 1. 3 选择试验顺序

4. 1. 3. 1 一般要求

见 GJB 150.1A-2009 中 3.6。

4. 1. 3. 2 特殊要求

一般情况下, 本试验应在试验顺序的早期进行。若其他试验可能对装备的低气压试验效果产生很大影响时(见 4.1.2), 则本试验可在这些试验之后进行。例如: 低温和高温试验可能影响密封; 力学环境试验可能影响装备结构的完整性; 非金属零部件的老化可能降低其强度。

4. 2 选择试验程序

4. 2. 1 概述

本试验包括四个低气压试验程序: 程序 I——贮存/空运、程序 II——工作/机外挂飞、程序 III——快速减压和程序 IV——爆炸减压。根据有关文件的要求, 确定试验程序或试验程序组合。

4. 2. 2 选择试验程序考虑的因素

所选择的程序应能代表装备预期暴露的最严酷的低气压环境。选择试验程序时还应考虑:

- a) 装备的技术状态;
- b) 装备的保障和工作要求(目的);
- c) 装备的用途;
- d) 用于判断装备是否满足工作要求所需的数据;
- e) 试验程序顺序。

4. 2. 3 各程序的差别

4. 2. 3. 1 程序 I——贮存/空运

程序 I 适用于在高海拔地区运输或贮存的装备, 或在运输/贮存技术状态下空运的装备。根据低气压效应(见 4.1.2)和寿命期环境剖面, 来确定程序 I 是否适用。

4. 2. 3. 2 程序 II——工作/机外挂飞

程序 II 适用于确定装备在低气压条件下的工作性能。程序 I 可在程序 II 之前进行。若无低气压贮存、快速减压或爆炸减压的要求, 程序 II 可单独进行。

4. 2. 3. 3 程序 III——快速减压

程序 III 适用于确定装备周围环境压力的快速降低是否会引起装备发生反应, 伤害周围人员或损坏运输装备的平台(车辆或飞机)。程序 III 可在贮存或工作试验之后进行。

4. 2. 3. 4 程序 IV——爆炸减压

程序 IV 除减压速率比程序 III 快外, 其余均与程序 III 相同。

4.3 确定试验条件

4.3.1 概述

选定本试验和相应程序后, 还应根据有关文件的规定和为该程序提供的信息, 选定该程序所用的试验条件和试验技术, 并确定装备在低气压环境中或经低气压贮存后应完成的功能。应确定试验压力、压力变化速率、暴露持续时间等试验参数和试件的技术状态, 确定时应考虑 4.3.2~4.3.6 的内容。

4.3.2 试验压力

根据装备预期的使用或飞行剖面, 确定具体的试验压力。

- a) 地面。若得不到测量数据, 压力值按最大高度为 4 570m 来确定(对应的大气压力为 57kPa)。
- b) 运输机货舱压力条件。本试验的四个程序中, 每个程序用于每个装备的试验压力都不相同。因为运输机运输装备时的装载形式不同, 其增压系统的种类也各不相同; 飞机有不同的“巡航高度”, 在运输极重的装备时可能达不到正常的“巡航高度”; 大多数增压系统在飞机达到某一特定高度之前只给货舱提供外界大气压力(即飞机内外没有压差), 当高于这个高度后才保持一规定压力。除装备设计要求采用具有特定货舱压力的飞机运输外, 应使用下列指导性数据:
 - 1) 对于程序 I 和 II, 货舱压力为 4 570m 高度相对应的压力(对应的大气压力为 57kPa);
 - 2) 对于程序 III 和 IV, 货舱内的起始压力采用与 2 438m 高度相对应的压力(对应的大气压力为 75.2kPa), 减压后的货舱内的最终压力采用与 12 192m 高度相对应的压力(对应的大气压力为 18.8kPa)。

4.3.3 高度变化速率

若具体的高度变化速率(爬升/下降速率)未知, 或有关文件未作规定时, 则可参考采用下列指导性数据: 军用运输机全推力起飞时, 其平均高度变化速率通常为 7.6m/s。除非证明预计使用的平台环境需要采用其他高度变化速率或另有规定外, 试验均采用 10m/s 的高度变化速率。

4.3.4 快速减压时间

下列情况下的快速减压时间相差很大:

- a) 飞机受重大损坏, 但幸免于坠毁。减压实际上是在瞬间发生的爆炸减压, 它在 0.1s 甚至更短的时间内完成。
- b) 外来物产生相对较小的损伤。由此产生的是快速减压时间比上一种情况小的快速减压, 但减压时间不超过 15s。

4.3.5 试验持续时间

程序 I 的试验持续时间应代表装备在低气压环境下的预期使用时间, 若这样做需要的时间太长, 则可以适当缩短时间。对大多数装备来说, 试验时间至少持续 1h。程序 II、III 和 IV 的试验时间持续到所要求的各项性能测完为止。

4.3.6 试件的技术状态

应根据预期的装备运输、贮存或工作的实际状态, 确定装备的技术状态。试验至少应考虑下列技术状态:

- a) 处于运输/贮存容器或运输箱内的状态;
- b) 正常使用状态。

5 信息要求

5.1 试验前需要的信息

一般信息见 GJB 150.1A-2009 中的 3.8。特殊信息如下:

- a) 试验高度与对应的压力;
- b) 高度变化速率(或者增压时间表, 如已知飞机种类和飞行环境);

- c) 装备的技术状态;
- d) 试验持续时间。

5.2 试验中需要的信息

见 GJB 150.1A-2009 中的 3.11。

5.3 试验后需要的信息

一般信息见 GJB 150.1A-2009 中的 3.14。特殊信息如下:

- a) 进行本试验的试件已做过的试验项目;
- b) 时间-压力关系数据。

6 试验要求

6.1 试验设备

试验设备包括:

- a) 试验箱(室), 并配有能保持和监控(见 GJB 150.1A-2009 中的 3.18)低气压条件所需要的辅助仪器;
- b) 连续记录试验箱(室)内空气压力的装置。

6.2 试验控制

6.2.1 高度变化速率

除另有规定外, 高度变化速率不应超过 10m/s(见 4.3.3)。

6.2.2 数据读出装置

数据读出装置的分辨率不低于其满量程的 2%。

6.3 试验中断

6.3.1 一般要求

见 GJB 150.1A-2009 中的 3.12。

6.3.2 特殊要求

为得到所需要的效果, 试件应不间断地经受低气压试验的全部试验持续时间。

6.4 试件的安装与调试

见 GJB 150.1A-2009 中的 3.9。

7 试验过程

7.1 概述

应根据所采用的试验程序来确定所要收集的有关试件暴露于低气压环境的信息, 并将试验箱内温度保持在标准大气条件规定的温度下。

7.2 试验准备

7.2.1 试验前准备

试验开始前, 根据有关文件确定试验程序、试件的技术状态、试验高度、高度变化速率、持续时间、贮存/工作的参数量值等。

7.2.2 初始检测

试验前所有试件均要在标准大气条件下进行检测, 以取得基线数据。检测应按下列步骤进行:

- a) 对试件进行全面的目视检查(特别是应力区, 如熔模铸件拐角处)和性能检测(试验程序 II 此时不进行性能检测), 并记录检查或检测结果。
- b) 在标准大气条件下将试件放置在试验箱中。
- c) 按技术文件规定进行工作性能检测, 并记录检测结果。若试件正常工作, 则继续进行相应的试验程序(仅适用于试验程序 II)。

7.3 试验程序

7.3.1 程序 I——贮存/空运

程序 I 的步骤如下:

- a) 使试件处在贮存或运输技术状态下, 按技术文件规定的高度变化速率调节试验箱内的空气压力, 使之达到与所要求的试验高度相对应的压力;
- b) 保持 a) 中的压力至少 1h, 但技术文件另有规定的除外;
- c) 按技术文件规定的高度变化速率, 调节试验箱内的空气压力, 使之恢复到标准大气条件压力;
- d) 目视检查试件, 检测工作性能, 并记录检测结果。

7.3.2 程序 II——工作/机外挂飞

程序 II 的步骤如下:

- a) 使试件处在工作技术状态下, 按技术文件规定的高度变化速率调节试验箱内的空气压力, 使之达到与所要求的工作高度相对应的压力;
- b) 按技术文件规定的要求检测试件的工作性能, 并记录检测结果;
- c) 按技术文件规定的高度变化速率, 调节试验箱内的空气压力, 使之恢复到标准大气条件压力;
- d) 目视检查试件, 检测工作性能, 并记录检测结果。

7.3.3 程序 III——快速减压

程序 III 的步骤如下:

- a) 使试件处在贮存或运输技术状态下, 按技术文件规定的高度变化速率调节试验箱内的空气压力, 使之达到与 2 438m 高度相对应的压力 (75.2kPa)。
- b) 在不超过 15s 的时间内, 使试验箱内的空气压力降到与所要求的试验高度 12 192m 相对应的压力 (18.8kPa), 或者降到与技术文件规定的其他最大飞行高度相对应的压力。然后在该低气压下至少稳定地保持 10min。
- c) 按技术文件规定的高度变化速率, 调节试验箱内的空气压力, 使之恢复到标准大气条件压力。
- d) 目视检查试件, 检测工作性能, 并记录检测结果。

注: 需要注意安全问题。

7.3.4 程序 IV——爆炸减压

程序 IV 的步骤如下:

- a) 使试件处在贮存或运输技术状态下, 按技术文件规定的高度变化速率调节试验箱内的空气压力, 使之达到与 2 438m 高度相对应的压力 (75.2kPa);
- b) 在不超过 0.1s 的时间内, 使试验箱内的空气压力降到与所要求的试验高度 12 192m 相对应的压力 (18.8kPa), 或者降到与技术文件规定的其他最大飞行高度相对应的压力, 然后在该低气压下至少稳定地保持 10min;
- c) 按技术文件规定的高度变化速率, 调节试验箱内的空气压力, 使之恢复到标准大气条件压力;
- d) 目视检查试件, 检测工作性能, 并记录检测结果。

注: 需要注意安全问题。

8 结果分析

按 GJB 150.1A—2009 中 3.17 提供的指南和利用试验中获得的与试件故障相关的数据对试验结果进行分析和评价。对于程序 III 和程序 IV, 仅当快速减压或爆炸减压对平台或人员造成危害时, 才认为试件失效, 除另有规定外, 不要求试件在试验后有满意的性能。