

浅析我国军工产品低气压(高度)试验方法标准

史光梅, 王易君, 罗群生, 陈均, 李明海

(中国工程物理研究院 总体工程研究所, 四川 绵阳 621900)

摘要: 介绍了低气压环境对军工产品的影响。针对目前主要适用于考核军工产品对低气压环境适应能力的我国现行有效标准 GJB 150.2A—2009 与 HB 5830.14—1996 进行探讨, 简要分析了两个标准的性质、试验目的、应用范围、试验程序与条件、试验过程控制以及试验中断处理要求等方面的差别, 对两个标准的分析理解内容可为相关技术人员在制定军工产品的低气压(高度)环境试验方案和实施大纲时提供有益的参考。

关键词: 环境标准; 实验室环境试验; 低气压(高度); 军工产品

中图分类号: V216.5 **文献标识码:** A

文章编号: 1672-9242(2013)01-0091-03

A Brief Analysis of Low Pressure (Altitude) Test Standard for Military Product

SHI Guang-mei, WANG Yi-jun, LUO Qun-sheng, CHEN Jun, LI Ming-hai

(Institute of Systems Engineering, CAEP, Mianyang 621900, China)

Abstract: The effects of low pressure environment on military product were introduced. Aiming at leading active environmental test standards for assessing the worthiness to low pressure environment capability of military product at present time, GJB 150.2A—2009 and HB 5830.14—1996 were analyzed. The differences between GJB 150.2A—2009 and HB 5830.14—1996, including the standard property, test purpose and application limitation, test procedure and conditions, test process control, and processing interrupt requirements, were discussed. The contents about understanding two test standards is helpful to compile practical test scheme and implemental test outline for engineer.

Key words: environmental standard; laboratory environmental test; low pressure (altitude); military product

某些军工产品在万米左右、空气极为稀薄的高空工作, 因此需承受较为严酷的低气压作用。低气压对高空工作的设备影响很大, 如造成密封产品结构损坏或密封失灵, 导致潮气或液体进入产品腔而使设备失效; 散热设备散热困难, 温度升高, 产生过热现象; 低气压条件下挥发性物质挥发损耗造成产品故障; 降低电工电子产品的电性能等。由于大

气压的降低, 航空设备的机械和电气性能会受到很大影响, 有时会导致设备的失效。因此, 对航空设备应有耐低气压的要求。低气压对设备的影响在正常大气条件下是无法模拟的, 应选用相关环境试验标准进行低气压试验。

标准有“现行有效”、“被代替”、“作废”等不同状态, 一般应优先选用现行有效的标准。目前适用

收稿日期: 2012-08-15

作者简介: 史光梅(1974—), 女, 新疆奇台人, 硕士, 高级工程师, 主要从事气候环境试验及其数值模拟、武器热安全性研究等工作。

于考核军工产品对低气压环境适应能力的国内现行有效标准主要有 GJB 150.2A—2009《军用装备实验室环境试验方法 低气压(高度)试验》^[1]与 HB 5830.14—1996《机载设备环境条件与试验方法 低气压(高度)》^[2]。文中就这两个标准的性质、主要内容及其异同做一简单介绍和分析,以便相关工程技术人员在实践中能够正确理解标准的性质和作用,而不是完全无条件执行,做到正确、合理地结合对象特定需求与条件选用和剪裁标准。

1 标准性质的区别

GJB 150A 是 GJB 150 的修订版。GJB 150 是我国军工产品研制生产中最为重要、应用最为广泛的试验标准,其制订原则是以 MIL-STD-810C《空间及陆用设备环境试验方法》为蓝本,适当参考 MIL-STD-810D《环境试验方法和工程导则》。由于 MIL-STD-810C 基本上是一个可以引用的菜单标准,GJB 150 继承了它的性质,其内容编排和格式具有引用标准的特色。等效采用 MIL-STD-810F 中相应部分的 GJB 150A 是一个剪裁标准^[3],其内容编排和格式具有剪裁标准的特色,例如不再设置“试验条件”来明确规定试验条件,而安排有“剪裁指南”一节,该节中对是否采用该试验方法、如何选用该试验方法中的各个试验程序、如何选择试验顺序、如何确定试验条件,提供了具体的技术指导和剪裁的基本资料。

HB 5830.14—1996 与 GJB 150 的性质相同,是一个可引用的标准,其中明确设置了“试验条件”和“引用本标准时应规定的项目”。该标准中贮运试验条件和快速减压试验条件^[4]是参照 MIL-STD-810C 的试验条件要求制定的,爆炸性减压试验的运输机部分参照 MIL-STD-810C 的试验条件,而其他飞机则是按照 HB 6774—1993《机载设备座舱控制板通用规范》的“压力突降试验”制定的。

2 低气压试验的目的与应用限制

GJB 150.2A—2009 与 HB 5830.14—1996 这两个标准的试验目的是一致的,都是用于确定装备对低气压(高度)环境的适应能力,即考察装备能否耐受

低气压环境,能否在低气压环境下正常工作,能否耐受空气压力的快速变化。

二者的适用范围略有区别,相同之处是都适用于在高海拔地区贮存以及在运输机增压舱内运输的设备、暴露于快速减压或爆炸性减压环境中的设备,不同之处在于 GJB 150.2A—2009 明确指出该标准还适用于飞机外部挂飞的装备以及在飞机非增压舱中运输或工作的装备,具有更广的通用性。

两个标准的应用范围一致,都是为航空设备服务,不适用于飞行高度超过 30 km 的航天器、特种飞机和导弹上安装或工作的设备,因为 30 km 以上的空中空气很少,不存在气压问题。

3 低气压试验程序与条件及其应用对象

低气压试验的主要试验参数是试验高度、压力变化速率和保压时间。GJB 150.2A—2009 中包括 4 个低气压试验程序:Ⅰ贮存/空运、Ⅱ工作/机外挂飞、Ⅲ快速减压、Ⅳ爆炸减压,可单独或组合使用;HB 5830.14—1996 只包括贮运、快速减压和爆炸性减压 3 项试验,这 3 项试验也可根据需要单独或组合使用。两个标准中包括的低气压试验程序(方法)的名称、试验条件以及相对应的应用对象见表 1。

在低气压试验过程控制中,两个标准对压力容差的要求是一致的,只是表述方式略有不同,GJB 150.1A—2009 中要求压力允差为规定值的 $\pm 5\%$ 或 ± 0.2 kPa,取其大者;HB 5830.14—1996 中规定在 22 000 m 以下高度时压力允差为规定值的 $\pm 5\%$,在 22 000 m 以上高度时为 ± 0.2 kPa。两个标准对试验仪表的要求有所不同,GJB 150.2A—2009 要求数据读出装置的分辨率不低于其满量程的 2%,而 HB 5830.14—1996 要求测量仪表的分辨率不低于其满量程的 1%。

4 低气压试验中关于试验中断处理的要求

关于低气压试验中试验中断处理的要求,HB 5830.14—1996 与 GJB 150.2A—2009 都强调为了获得预期效果,试验件须连续承受规定时间的低气压环境作用。

表 1 低气压试验程序与条件及其应用对象
Table 1 Low pressure environmental test procedure and conditions and application object

标准号	程序号	程序名称	试验条件	应用对象
GJB 150.2A—2009	I	贮存和(或)空运	推荐 4570 m(57 kPa);保持时间至少 1 h;高度变化速率不超过 10 m/s	高海拔地区运输或贮存结构状态的设备,运输或贮存结构状态空运的设备
	II	工作和(或)机外挂飞	推荐 4570 m(57 kPa);至少要进行到各项性能检测完为止;高度变化速率不超过 10 m/s	飞行高度低于 4570 m 的飞机、直升飞机、机载设备及其外挂(包括挂架),高海拔地区工作的设备
	III	快速减压	初始高度(压力):2438 m(75.2 kPa);最终高度(压力):12 192 m(18.8 kPa);减压时间小于 15 s;高度变化速率不超过 10 m/s;在 18.8 kPa 下稳定保持至少 10 min	飞机增压舱内的设备
	IV	爆炸减压	初始高度(压力):2438 m(75.2 kPa);最终高度(压力):12 192 m(18.8 kPa);减压时间不超过 0.1 s;高度变化速率不超过 10 m/s;在 18.8 kPa 下稳定保持至少 10 min	飞机增压舱内的设备
HB 5830.14—1996	1	贮运	4550 m(57.3 kPa);保持时间不小于 1 h;压力变化速率不大于 7 kPa/min(10 m/s)	在高海拔地区贮存及以运输和贮存配置状态运输的设备
	2	快速减压	初始高度(压力):4550 m(57.3 kPa);最终高度(压力):12 200 m(18.8 kPa);减压时间小于 60 s;压力恢复速率不大于 7 kPa/min(10 m/s);在 18.8 kPa 下稳定保持时间不小于 10 min	运输机增压货舱内的设备
	3	爆炸性减压	初始高度(压力)4550 m(57.3 kPa);最终高度(压力)12 200 m(18.8 kPa);减压时间小于 0.1 s;压力恢复速率不大于 7 kPa/min(10 m/s);在 18.8 kPa 下稳定保持时间不小于 10 min 第一阶段在 0.1 s 内从 9150 m(30.1 kPa)变为 15 250 m(11.6 kPa),压力变化速率不大于 7 kPa/min(10 m/s),在 11.6 kPa 下稳定保持时间不小于 10 min;第二阶段在 0.5 s 内从 2450 m(75.2 kPa)变为 10 700 m(23.9 kPa),压力变化速率不大于 7 kPa/min(10 m/s),在 23.9 kPa 下稳定保持时间不小于 10 min	装在其他飞机座舱内的设备

对于超允差而中断的情形,HB 5830.14—1996 比 GJB 150.1A—2009 规定得更详细,明确了欠试验条件中断是指试验箱压力出现任何偏离正常试验大气条件方向、偏差值大于规定压力值 10%,此时应重新做整个试验;过试验条件中断是指试验箱压力下降到低于规定压力值的 10%,此时应立即对试验样品进行外观检查和性能检测,若未发现损坏则重新做整个试验,若发现有任何损坏迹象,则允许用新的试验样品重新进行试验。GJB 150.1A—2009 中对于低气压试验超允差中断的情形则未进行明确说明,

仅要求重新试验,即强调试验件须不间断地经受规定时间的低气压环境作用。两个标准都规定用同一个试验样品重新做整个试验时,若再发生失效,则应确定中断试验或延长试验时间对其造成的影响。

5 结语

在低气压环境的作用下,产品的机械和电气性能都会受到很大影响,有时会导致产品的损坏。低
(下转第 97 页)

得先机。因此,要着力加强高原信息战能力,特别是移动通信能力^[7],如图2所示,主要包括:1)动中直通——按既定的作战预案,在部队实施机动的过程中,直接达成各指挥机构之间、指挥机构与作战单元、作战单元之间的通信联络;2)动中插入——在上级作战预案的允许范围内和本级作战预案的明确条件下,实施机动的部队使用野战通信装备,在机动过程中插入预定的通信网,达成各作战单元之间的通信联络;3)短停联络——在既定的通信作战预案下,在固定时间段、固定休息或集结地域、固定频段利用网络和专向达成对上、对下的通信联络;4)运动联络——以快速便捷的交通工具(部队行军过程中一般采用通信越野车,在作战地域内可采用摩托车)传递文字信息或口头命令^[8]。



Fig. 2 Methods of communication

高原物资保障环境较其他地区呈现极端责任性,这要求保障部门必须深入了解其保障环境,研究

对策,最终形成精干、高效的保障体系。

3 结语

尽管高原高寒地区物资保障困难重重,但是经过长期的坚持努力,克服恶劣自然、地理环境,加强基础设施建设,改善人民生活条件,促进民族团结,物资保障环境大为改善。系统分析了高原高寒地区物资保障影响因素,有针对性地进行建设,为高原高寒地区边境反击作战奠定坚实的物资保障基础。

参考文献:

- [1] 樊根深. 高寒山地边境反击作战后勤保障研究[R]. 北京: 中国人民解放军总后勤司令部, 2002.
- [2] 蒙进喜, 段禄定. 高原高寒边境作战新论[M]. 北京: 军事科学出版社, 2001.
- [3] 傅殿发, 杨文彪. 信息化条件下高原高寒地区边境反击作战战斗问题研究[R]. 石家庄: 石家庄陆军指挥学院, 2005: 1—2.
- [4] 陈德林, 李云生. 耸入云霄的战场[M]. 北京: 国防大学出版社, 1992: 1—9, 23—29.
- [5] 李永梅, 李梅. 话说西藏[M]. 天津: 天津古籍出版社, 2008: 9—13.
- [6] 许翔. 高原环境对保障装备的影响及适应性研究[J]. 装备环境工程, 2010, 7(5): 100—103.
- [7] 扬彭远. 复杂电磁环境下装备保障训练效果评估研究[J]. 装备环境工程, 2010, 7(4): 45—48.
- [8] 贾良仁, 冯天军. 未来连锁反应条件下高寒山地机动通信作战战法研究[J]. 科技信息, 2002, 7(3): 50—51.

(上接第93页)

气压环境条件对产品的影响在正常大气条件下是无法模拟的,必须按相关标准进行试验。因此,为提高产品质量,考核军工产品对低气压环境的适应能力,在编制军工产品的低气压(高度)试验方案和试验大纲时,如何选用与剪裁相关标准,而不是简单盲目地套用、误用或滥用,就要求产品设计人员和试验实施人员对低气压环境的作用机理,标准的性质、目的和适用范围以及试验条件与技术等内容有清楚的认识与理解。希望对我国主要现行标准(GJB 150.2A—2009和HB 5830.14—1996)的分析理解能为相关技

术人员在制定军工产品低气压(高度)环境试验技术文件时提供有益的参考。

参考文献:

- [1] GJB 150A, 军用装备实验室环境试验方法[S].
- [2] HB 5830.14, 机载设备环境条件与试验方法 低气压(高度)[S].
- [3] 祝耀昌, 王建刚, 张建军. GJB 150A 与 GJB 150 内容对比和分析(一)[J]. 航天器环境工程, 2011, 28(1): 5—10.
- [4] 庚桂平. HB 5830.14—96《机载设备环境条件与试验方法 低气压(高度)》简介[J]. 航空标准化与质量, 1997(3): 16—18.