

GJB 150A 的发布对产品设计及试验工作的影响

冉建华

(中国船舶重工集团公司第722研究所, 武汉 430079)

摘要: 对 GJB 150A—2009 进行了介绍与分析, 重点论述了其与 GJB 150—1986 在性质、试验项目、编写格式等方面的差别, 以及由此带来的剪裁标准对试验过程的影响和对产品环境适应性设计的影响。

关键词: 环境试验; 剪裁; 差别

中图分类号: E920 **文献标识码:** A

文章编号: 1672-9242(2011)06-0071-05

Effect of GJB 150A' s Release on Design and Test of Products

RAN Jian-hua

(NO.722 Research & Development Institute of CSIC, Wuhan 430079, China)

Abstract: National military standard GJB 150A—2009 was introduced and analyzed. The difference from GJB 150—1986 was discussed from the aspects of character, test items, and compiling format. The influence of the application and tailoring of the standard on test process and environmental worthiness design of product was analyzed.

Key words: environmental test; tailoring; difference

随着装备制造技术的迅猛发展, 装备的环境试验检测技术也得到同步发展。20 世纪 80 年代以来, 美军装备的环境试验执行标准已从 MIL-STD-810C 升级到了 MIL-STD-810F, 自 2001 年开始, 国内组织制订了 GJB 150A—2009《军用装备实验室环境试验方法》(下文简称 GJB 150A), 并已于 2009 年 8 月 1 日批准实施, 代替 GJB 150—1986(下文简称 GJB 150)。二者是升级替代关系, 但名称有所区别, 而新的名称更为准确。相对于 GJB 150, GJB 150A 有一些重大改进, 必然对装备制造及试验工作产生较大影响, 对此

问题的正确认识有助于开展实际工作。

1 GJB 150A 与 GJB 150 的主要差别

1.1 性质

GJB 150 是引用标准, 而 GJB 150A 是剪裁标准。从使用的角度讲, 在编写试验大纲、试验细则和试验报告时, 上述 2 个标准的作用大不相同。GJB 150 为编写文件提供的是半成品、预制件, GJB 150A

收稿日期: 2011-01-02

作者简介: 冉建华(1971—), 男, 重庆人, 高级工程师, 主要从事数据通信产品开发研究。

提供的仅是原材料,相同内容的编写就需要大量的篇幅以详述裁剪的过程。

1.2 试验项目

GJB 150 共有 20 个部分,后来于 1987 年发布了 GJB 150.21《风压试验》和 GJB 150.22《结冰/冻雨试验》,1991 年发布了 GJB 150.23《倾斜摇摆试验》,1992 年发布了 GJB 150.24《温度-湿度-振动-高度试验》以及 GJB 150.25《振动-噪声-温度试验》。

GJB 150 的增补工作体现了标准制订工作的完善过程和装备制造技术的发展需求,特别是 GJB 150.21《风压试验》和 GJB 150.23《倾斜摇摆试验》,对舰船行业尤为重要。

GJB 150A 进一步适应了技术发展需求,力图覆盖各行业的需求,尤其是航空航天与其他行业交叉发展的特殊需求,如航空炸弹及导弹的智能化和信息化、无人机在战场上的普及使用等,导致了传感技术、通信技术、情报处理技术等传统电子装备向航空航天领域渗透,必然要求将原先属于航空航天领域的行业标准完善、充实到国家军用标准中。全球大气变化及环境污染问题同样对军用装备产生了影响,因此 GJB 150A 增补了酸性大气和流体污染等参照欧洲标准的试验项目。

由表 1 可见,GJB 150A 共有 28 个部分^[1]。GJB 150A 取消了 GJB 150 中的 2 个试验项目,即温度-高度试验、温度-湿度-高度试验,但强调“温度、湿度、振动、高度”以任意组合方式进行综合,实际上组合方式比 GJB 150 更多、更灵活,覆盖的环境条件更广泛。

同时,GJB 150A 增加了 4 个试验项目,即流体污染试验、爆炸分离冲击试验、酸性大气试验、弹道冲击试验,并将 GJB 150.18《冲击试验》的“试验十:舰船设备的冲击试验”独立为一个试验项目 GJB 150.30A《舰船冲击试验》。

1.3 编写格式

GJB 150A 在各试验项目的标准文件中,除了“导言”、“目的”等章节在形式上与 GJB 150 的差别之外,在试验条件、试验过程及合格判据等核心内容方面不仅存在章节条目的差别,更由此体现出剪裁标准与引用标准之间的本质差别,以及对试验方法、试验

设备、试验控制、试验安装调试、试验中断处理等方面更为具体、详细、严格的要求,甚至对试验信息的收集和试验结果的分析等都有明确具体的要求。表 2 直观地列出了新旧标准的格式差别。

2 剪裁标准带来的问题

2.1 资质问题

GJB 150A 与 GJB 150 有性质上的根本区别,实施过程中首要的、最大的问题是对标准进行裁剪。

对于研制试验,成品研制单位可以根据成品的技术成熟度、环境适应性指标或研制工作目标自行实施标准剪裁。

对于验证符合性试验,型号工程中,一般由型号总师单位的有关部门对项目 and 试验条件进行剪裁,形成环境适应性技术指标,并纳入到成品研制合同或协议中。此时,成品研制单位不必进行试验项目和试验条件的剪裁,按合同实施即可。如果型号研制合同中环境适应性技术指标不完整,或者只有环境适应性技术指标而没有对环境试验提出要求,则由定型机构或指定的环境鉴定试验单位根据指标确定试验要求。如果是自行研制货架产品,则由研制单位自行确定环境适应性技术指标,对标准进行剪裁,纳入产品规范的验收部分。

2.2 技术问题

标准剪裁的内容包括试验项目(试验程序)剪裁、试验顺序剪裁和试验条件剪裁。试验项目剪裁就是针对试件是否有必要进行某个项目的试验做出决策。在每个试验项目的第 3.2 节(应用)中给出了该试验项目的适用范围,在第 3.3 节(限制)中给出了该试验项目不适用的范围,并且在剪裁指南中明确指出根据其列举的环境效应确定是否需要进行该项目试验。

当确定需要进行某项试验,并且与其他试验项目使用同一试件时,还需确定该项试验与其他试验的先后顺序,即试验顺序剪裁。试验顺序剪裁应考虑试验的环境效应和装备特点,并且需符合 GJB 150.1A 通用要求中的第 3.6 节对试验顺序的一般要求。

试验条件剪裁就是确定试验量值、范围、变化率

表1 新旧标准的项目对照

Table 1 Comparison of test items between new and old standard

GJB 150		GJB 150A	
项目编号	项目名称	项目编号	项目名称
GJB 150.1	总则	GJB 150.1A	通用要求
GJB 150.2	低气压(高度)试验	GJB 150.2A	低气压(高度)试验
GJB 150.3	高温试验	GJB 150.3A	高温试验
GJB 150.4	低温试验	GJB 150.4A	低温试验
GJB 150.5	温度冲击试验	GJB 150.5A	温度冲击试验
GJB 150.6	温度-高度试验	取消,空缺	取消,空缺
GJB 150.7	太阳辐射试验	GJB 150.7A	太阳辐射试验
GJB 150.8	淋雨试验	GJB 150.8A	淋雨试验
GJB 150.9	湿热试验	GJB 150.9A	湿热试验
GJB 150.10	霉菌试验	GJB 150.10A	霉菌试验
GJB 150.11	盐雾试验	GJB 150.11A	盐雾试验
GJB 150.12	砂尘试验	GJB 150.12A	砂尘试验
GJB 150.13	爆炸性大气试验	GJB 150.13A	爆炸性大气试验
GJB 150.14	浸渍试验	GJB 150.14A	浸渍试验
GJB 150.15	加速度试验	GJB 150.15A	加速度试验
GJB 150.16	振动试验	GJB 150.16A	振动试验
GJB 150.17	噪声试验	GJB 150.17A	噪声试验
GJB 150.18	冲击试验	GJB 150.18A	冲击试验
GJB 150.19	温度-湿度-高度试验		(取消,空缺)
GJB 150.20	飞机炮振试验	GJB 150.20A	炮击振动试验
GJB 150.21	风压试验	GJB 150.21A	风压试验
GJB 150.22	积冰/冻雨试验	GJB 150.22A	积冰/冻雨试验
GJB 150.23	倾斜摇摆试验	GJB 150.23A	倾斜摇摆试验
GJB 150.24	温度-湿度-振动-高度试验	GJB 150.24A	温度-湿度-振动-高度试验
GJB 150.25	振动-噪声-温度试验	GJB 150.25A	振动-噪声-温度试验
		GJB 150.26A	流体污染试验
		GJB 150.27A	爆炸分离冲击试验
		GJB 150.28A	酸性大气试验
		GJB 150.29A	弹道冲击试验
		GJB 150.30A	舰船冲击试验

与持续时间等试验参数。试验参数优先采用实测数据,而试验数据是利用实施 GJB 4239 得出的结果。没有实际数据时,可以根据 GJB 150A 各项目提供的信息进行剪裁,还可以参考 GJB 1172《军用设备气候极值》等相关标准的信息。

型号工程中,试验项目剪裁和试验条件剪裁一般由型号总师单位实施,以成品研制合同、协议等形式向成品研制单位提出要求。但一般都不提供试验顺序剪裁,而 GJB 150A 中没有试验项目实施顺序推

荐表,GJB 150 的试验项目顺序推荐表仍然可以作为设计试验项目顺序的基线。

2.3 实施问题

实际工作中,研制单位仍然可能需要自行完成对标准的剪裁,编制环境试验大纲并且进行评审。对于 GJB 150 来讲,在确定试验条件、程序、方法等关键要素时,要么引用标准的相关内容,要么引用对试件做出特殊规定的技术文件,不论哪一种选择,其结

表 2 新旧标准的格式差别^[2]
Table 2 Comparison of format between new and old standard

GJB 150		GJB 150A	
章节	内容	章节	内容
导言	说明制订有关技术文件和产品标准的相应部分的依据、适用的设备对象、与总则的关系等	1	说明该部分的内容、适用的设备对象等
1	目的	2	规范性引用文件
		3	目的与应用及限制
2	试验条件	4	剪裁指南:对试验方法、试验顺序和程序、试验条件(含技术状态)等提供剪裁指南
		5	信息要求:对试验前、试验中、试验后的信息要求
3	试验箱(室)的要求	6	试验要求:对试验设备、试验控制、试验中断、安装与调试的要求
4	试验顺序	7	试验过程:对试验程序、试验准备的要求
5	试验中断处理		
6	合格判据	8	结果分析
7	引用本标准时应规定的细则		

果都没有歧义。但对于 GJB 150A,剪裁的过程就是分析、判断、选择的过程,其合理性、权威性将会面临质疑,因此必然需要顾客方和技术权威机构的参与,这无疑将增加工作时间和工作难度。

当参与方在剪裁过程中发生意见分歧时,存在过应力试验风险。裁剪过程中的主观性,对专业知识、经验的依赖性,对装备特点的了解程度以及一些非理性的人为因素都是分歧意见的诱发因素,是必然存在的。而一旦存在意见分歧,最终只能妥协,其结果可能导致过施施加试验应力,以提高试验结果的可信程度,对于研制试验将导致设计难度及成本增加,对于环境鉴定试验和例行试验则将导致拒收风险的增加。

反之,当参与方的责任心、原则性不足或分析判断失误,则可能导致欠应力试验风险。对于研制试验将导致设计技术隐患,对于环境鉴定试验和例行试验则将导致接收风险的增加。

3 对试验过程的影响

3.1 收集信息和应用

在 GJB 150.1A 通用要求中的第 3.8 节规定了试验前应收集的信息,第 3.10 节规定了应收集的试验

前的基线数据,第 3.11 节规定了试验中应收集的信息,第 3.14 节规定了试验完成后应采集的信息,并将其与试验前的基线数据做对比分析,第 3.16 节规定了试验报告应包含的信息。除此之外,从表 2 可见,GJB 150A 在每个试验项目中都以一个章节专门规定了对试验信息的要求,特别针对各项目的特殊性补充了特殊信息的要求。

由此可见,新标准十分重视试验信息收集,最大限度地保证了试验的真实性、可复现性和正确性。在试验中断和试验失效时,试验前的基线数据是重要的参考材料。在进行结果分析时,全面、完整的试验信息可以帮助评估环境效应的影响以及试验结果的真实性和正确性。

3.2 试验中断处理

GJB 150A 对于试验中断处理除通用要求中有通用的处理方法外,每个试验项目均有适合于该项目的更为具体的处理方法或补充。这些内容远比 GJB 150 更加充实、明确,对试验的指导意义极大,可有效提高试验的效率。

3.3 试验结果分析

GJB 150.1A 通用要求的第 3.17 节规定了进行试验结果分析的要求并提供指南,在 3.16 节详细规定

了对试验报告的要求,并在各试验项目的第8节针对试验项目的结果分析进行了补充。这些规定都是GJB 150所没有的,不仅保证了试验结果的说服力,更大大提高了对试验参与方在试件和检测设备的专业领域了解程度的要求。

4 结语

GJB 150A顺应了技术发展的需求,充实、扩展了专业领域覆盖范围,作为剪裁标准的灵活性可以更

为精准地满足试验需要,但剪裁也对参与方的专业素质提出了更高的要求,增加了执行难度。另一方面,提供了丰富的试验方法指南,重视收集信息、中断处理和结果分析,对某些实际问题有更明确的处理办法。

参考文献:

- [1] GJB 150A,军用装备实验室环境试验方法[S].
- [2] 祝耀昌,GJB 150A 和环境试验技术[R].2010.1(余不详)
- [3] MIL-STD-810F, Enviromental Engineering Considerations and Laboratory Test, Department of Defence [S].

(上接第65页)

变空气流道、增加排气风扇的功率或采取其他通风降温措施,以改善工作室内部环境的舒适性。

5 结论

采用数学模型对某车载雷达工作室内的三维空气流场和温度场进行了数值模拟计算,获得了工作室内部热流场分布,得到了合理结果。工作环境恶化严重时会导致乘员植物神经失调,判断与控制机能迟钝,不仅会使乘员失去战斗能力,对人身安全也极为不利。因此,必须改进该工作室内的通风状况。

对工作室工作环境的改进应从以下2个方面进行:1)提高工作室靠近电子机柜的空气流动以及及时带走设备工作产生的热量;2)通过调整进气口和排气口的位置、改变空气流道、增加排气风扇的功率,

改善工作室内部的空气流动以改善工作室内部环境的舒适性。

参考文献:

- [1] BERRY Jr Crain, VINCENT D Iacono. Development of a Microclimate Cooling System for Combat Vehicles[J]. System Sciences, 1982(1):7—28.
- [2] ANNE E Allan, STEPHEN R Muza. Microclimate Cooling for Combat Vehicles Crewmen[J]. System Sciences, 1982(1):1—14.
- [3] 陶文铨. 数值传热学[M]. 第2版. 西安:西安交通大学出版社,2001.
- [4] 陶文铨. 计算传热学的近代发展[M]. 北京:科学技术出版社,2000.
- [5] 刘西侠,毕小平,赵以贤. 装甲输送车乘员舱内三维空气流动与传热的数值计算[J]. 兵工学报,2003,24(1):26—30.

(上接第70页)

交文件供客户进行审查和批准。

4 结语

DoD最新防务采办政策 DoD5000.2 指出“所有项目的项目主任都应制定一个切实可行的可靠性、可用性与可维修性(RAM)策略,其中应包括一个可靠性增长计划,把它作为系统设计和开发的不可或缺的组成部分。”GEIA-STD-0009 包含一个健壮的、强制性的可靠性增长计划,在 DoD 采办中使用该标准

将确保该要求的实现。为了促进该标准在 DoD 采办合同中的使用,DoD 成立了可靠性改进工作组(RIWG),该组将为提高 DoD 武器系统的可靠性、可用性和维修性(RAM)提供技术支持。

参考文献:

- [1] GEIA-STD-0009, Reliability Program Standard for Systems Design, Development, and Manufacturing [S].
- [2] SAE JA-1000, Reliability Program Standard[S].
- [3] IEEE1332, Standard Reliability Program for the Development and Production of Electronic Systems and Equipment [S].