

军工产品设计定型环境鉴定试验实施要点分析

李健, 李果, 翟疆, 祝捷, 华栋

(航天科工防御技术研究试验中心, 北京 100854)

摘要: 对环境鉴定试验实施过程中环境鉴定试验大纲的若干重点内容, 如受试产品技术状态、试验项目和顺序、受试产品功能、性能检测项目裁剪及检测时机以及环境鉴定关键过程评审和故障处理等几个重要问题分别进行了分析和阐述。

关键词: 环境鉴定试验; 试验大纲; 故障处理

DOI: 10.7643/issn.1672-9242.2017.11.009

中图分类号: TJ01

文献标识码: A

文章编号: 1672-9242(2017)11-0044-04

Key Points of Design Finalization Environmental Qualification Test for Military Product

LI Jian, LI Guo, ZHAI Jiang, ZHU Jie, HUA Dong

(Aerospace Science & Industry Corp Defense Technology R&T Center, Beijing 100854, China)

ABSTRACT: In this paper, several key issues, such as the technical conditions of tested product, items and sequences of test, functions of tested product, cutting and time of performance test, critical process review and failure treatment of environmental qualification test, are analyzed and expounded.

KEY WORDS: environmental qualification test; test program; failure treatment

环境适应性是军工产品的一个重要质量特性, 军工产品环境适应性的好坏直接影响到产品效能的发挥。因此环境适应性的要求已作为军工产品的重要技术指标, 纳入军工产品研制要求和研制合同中。在军工产品设计定型时, 必须通过实验室和外场环境鉴定试验来验证研制产品的环境适应性是否满足研制总要求和研制任务书中规定的一系列功能性能指标要求。产品能否设计定型的重要决策依据包括环境鉴定试验的结论。环境鉴定试验是军工产品设计定型试验的重要组成部分。

对于军工产品, 其环境鉴定试验通常项目多、涉及的参试单位和人员多, 而且项目周期比较长。为确保环境鉴定试验正确实施, 并能得到公正有效的结论, 军工产品定型要求得到规范落实, 需要有明确的规定和严格的实施要求, 并进行有效的管理。目前军工产品的环境鉴定试验在某些产品的实施过程中也

能发现存在一些问题, 文中主要对环境鉴定试验实施要点中的环境鉴定试验大纲、关键过程评审以及故障处理三点进行分析和探讨。

1 环境鉴定试验大纲

试验大纲是试验实施的最重要依据, 环境鉴定试验大纲规定和指导环境鉴定试验的实施程序和具体要求, 必须严格按照环境鉴定试验大纲的要求开展各项环境鉴定试验。按照 GJB 4239—2001《装备环境工程通用要求》, 环境鉴定试验实施前, 应制定具体产品的环境试验大纲并经军方批准或认可。结合 GJB/Z 170—2013《军工产品设计定型文件编制指南》要求, 环境鉴定试验大纲的内容至少应包括以下内容: 试验组织管理, 受试产品、陪试品数量及技术状态, 试验项目方法及要求, 试验设备需求, 试验合格

判据,功能和性能检测,故障处理,试验报告的要求等内容。下面分别就大纲编制过程中的几个关键环节进行分析。

1.1 受试产品技术状态控制

受试产品在开展环境鉴定试验前应通过试验工作组对产品技术状态进行确认,形成技术状态基线。在鉴定试验过程中,某些产品可能出现故障,有的可能需要通过改进措施后重新开展试验,此时不可随意对受试产品进行处理导致受试产品技术状态发生改变。受试产品进行改进后通过了原本出现故障的试验项目,如果因为对产品的功能结构、材料、元器件、加工工艺进行更改导致技术状态发生改变,则很难说明更改技术状态后的产品能否通过前面已经通过的试验项目,从而导致可能需要重新进行前面已经完成的试验。如受试产品在试验过程中发生故障,需要对受试产品采取改进措施时,应注意以下几点。

1) 组织有环境工程专家参与的评审会对产品采取的改进措施进行评审,确认产品的改进措施不会影响前期已经完成的试验结果,则受试产品可从发生故障的试验项目开始,继续开展后续试验。

2) 若经专家评审后认为产品采取改进措施后,前期已完成的试验项目的结果可能受到影响,或者无法确定是否影响试验结果,则受试产品应重新进行已经完成的所有环境鉴定试验项目。

3) 若受试产品在设计定型阶段的其他试验项目中发生故障,也应由包括环境工程专家在内的专家组对改进措施进行评审。

为了实现对受试产品进行最严酷的考核,通常环境鉴定试验受试产品数量不宜过多,这样可在一个受试产品上经历尽可能多的试验项目,以加强试验项目之间的叠加破坏作用对产品的影响,并使试验应力对产品造成的疲劳损伤形成累积效应,以充分暴露故障。根据不同产品特点以及试验特性,环境鉴定试验受试产品数量可以有所不同。对于一次性使用产品,如爆炸螺栓等,需采用序贯试验方法,试验样品可为多个。对于前一项试验对后一项试验结果存在影响的情况,考虑两项试验采用不同的受试产品,如通常可采用两组试验件分别开展霉菌和盐雾试验。

1.2 试验项目和顺序

对于军工产品,首先应依据研制要求或研制协议(合同)中的环境适应性相关要求,整理分析武器系统环境适应性指标。其次分析产品的寿命期环境剖面,确定产品寿命期可能暴露的各类环境因素,最终分析得到产品可能接受的环境条件。最后结合研制要求或研制协议(合同)中的环境适应性指标

和产品寿命期中的各种环境因素,初步选定环境试验项目。在选定环境试验项目中可对项目进行适当裁剪,对装备影响不大的或可用其他环境试验项目涵盖的可以裁剪。

通常环境鉴定试验为一系列的环境试验,试验项目的先后顺序对受试产品会产生一定的影响。因此在考虑试验顺序时应注意以下几点。

1) 如果能够明确受试产品的预期寿命期事件顺序,则试验顺序应按照装备任务剖面经受相应应力的顺序。某型号飞行器开展环境鉴定时,基本按照先完成地面环境条件试验,后开展空中环境条件试验,先完成贮存环境条件试验,后开展工作环境条件试验的原则安排试验顺序。

2) 如果受试产品的预期寿命期事件顺序无法确定,则尽量采用后一个试验能够暴露前一个试验对产品产生影响的顺序,一般可按照 GJB 150A—2009 中推荐的试验顺序进行。

一般而言,实际试验的实施过程中很难严格按照既定的试验顺序开展试验,通常需要在满足大的试验顺序原则的情况下进行试验顺序调整。

1.3 功能、性能检测项目裁剪及检测时机

受试产品的功能性能检测项目原则上应覆盖产品研发合同的所有性能指标和功能要求。对于某些性能指标如尺寸、质量、结构组成要求,因其不受环境应力的影响,在环境鉴定试验中也可不作要求。如振动试验、冲击试验、交变湿热试验等试验过程,除了可能对受试产品的功能和性能产生影响,还有可能会影响受试产品的外观(如外壳开裂、变形或涂层脱落等),因此在编制试验大纲时,除了考虑受试产品功能和性能检测项目,还应该在相关的试验实施过程中增加外观检查项目并制定受试产品的外观检测要求。

环境鉴定试验过程中,受试产品检测按照测试时机可分为:初始检测(试验前)、中间检测(试验中)、最后检测(试验后);按照测试场合可以分为:专用测试检测场所内测试、常温条件下环境试验现场内测试、环境试验应力施加条件下测试。

在环境鉴定试验开始前和结束后,需在常温下对受试产品功能、性能进行全面检测以全面评价受试产品是否完好,各项性能技术指标是否满足要求。对于某些复杂和专业产品,有的性能指标需要在专用测试检测场所进行测试。在环境鉴定试验过程中,不可能每项试验前后都回到专用测试检测场所进行测试,因此试验现场进行检测时,需要删减此类检测项目。对于某些试验中检测,由于处于环境试验应力条件下,受限于试验设备、检测信号传递、受试产品安装、试验持续时间等,无法进行某些功能、性能检测,因此

在环境试验应力施加条件下进行检测时,需要删减此类检测项目。

对于连贯开展的两个试验项目,且前后两个试验项目结束和开始时间间隔较短,切产品状态一致,可考虑将前一项试验项目的最后检测合格结果作为后一项试验的初始检测结果,从而省去重复开展一次完全一样的试验前/后检测工作。

2 关键过程评审

在环境鉴定试验全过程,有诸多关键阶段需要由定型主管机关组织相应的专家组对相关过程进行评审,通过专家组评审通过后方可按照评审结论开展后续工作。以下关键过程一般都应通过专家评审把关。

- 1) 试验大纲编制前,进行环境试验条件专项审查,如有必要还需对霉菌、盐雾、太阳辐射等采用样件进行试验的产品样件清单进行审查。
- 2) 试验实施前,进行环境鉴定试验大纲评审审查。
- 3) 试验开始时,进行试验准备工作情况审查。
- 4) 试验结束后,进行试验结果审查。
- 5) 试验过程中出现故障,进行故障归零评审。
- 6) 如有必要的其他关键内容审查,如对产品借用其他环境试验结果合理性审查。

一般情况下评审专家组应由以下成员构成:除试验大纲编制单位外的环境工程专家;军方机关、军代表、部队科研院所、试验训练基地、使用部队等军方专家和代表;受试产品行业专家;型号总师系统、受试产品承研单位、下级产品外协单位等专家和代表;如有必要还应包括涉及的专业专家组如元器件行业专家、工艺专家等。

3 故障处理

环境试验过程中被试产品发生故障需要按照相关要求进行操作,所有对被试产品的处理措施都需要在试验工作组的监督下进行。被试产品发生故障后一般可按照以下三个阶段进行处理。

- 1) 在试验过程中,对于出现的故障,由试验工作组提出排故、继续或终止试验的处理建议并以组长单位名义及时上报军方主管机关以及总师单位。
- 2) 由军方主管机关审定后,故障责任单位开展进一步归零分析工作,形成报告后报送军方主管机关。
- 3) 完成归零分析工作后,由故障责任单位提请军方主管机关召开故障归零会。经专家审议后形成结论,开展后续工作。

环境鉴定试验过程中,受试产品发生故障后处理流程可参见图1。

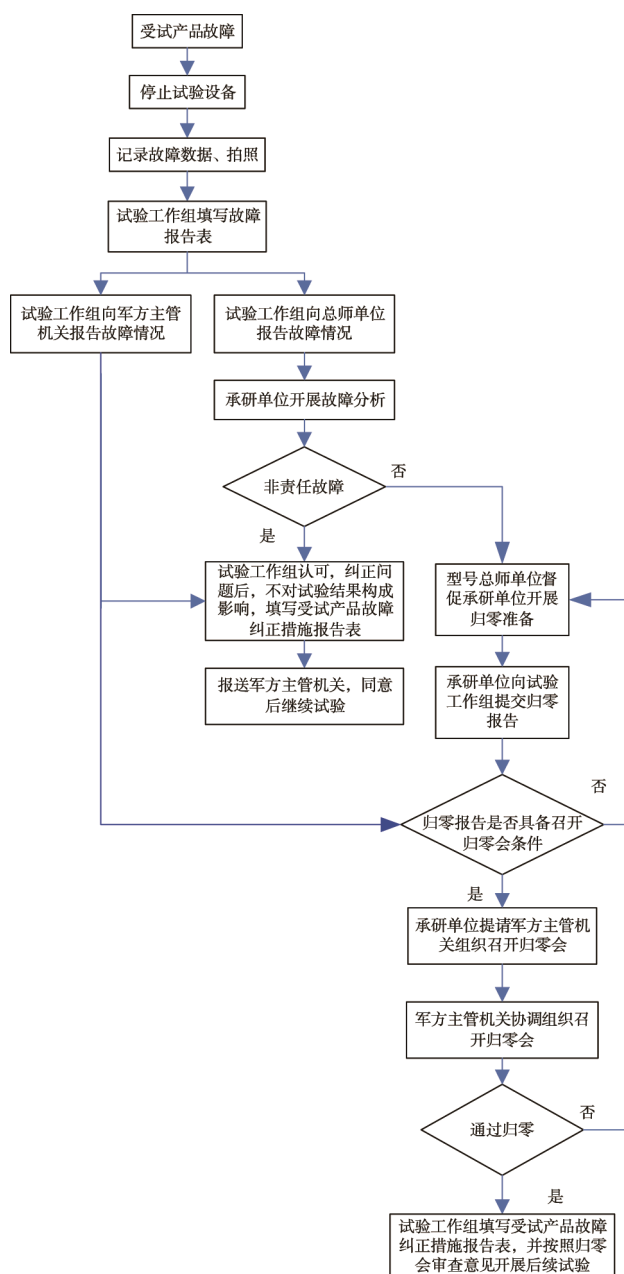


图1 故障处理流程

4 结语

环境鉴定试验是军工产品设计定型工作的重要组成部分,其试验的有效性和规范性影响到军工产品是否能够顺利定型。因此在环境鉴定实施过程中应严格按照相关试验标准和管理规定,严格深入地开展试验大纲编制,形成满足产品环境鉴定要求的试验大纲。试验过程中规范试验操作,对试验中的故障严格闭环控制。在各关键阶段严格执行包括环境工程专家在内的专家审查评审制度。通过多方面的努力,确保能够优质高效的开展环境鉴定试验。

参考文献:

- [1] GJB 4239—2001, 装备环境工程通用要求[S].

- [2] 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[S].
- [3] GJB 1362A—2007, 军工产品定型程序和要求[S].
- [4] 祝耀昌. 军工产品设计定型环境鉴定试验大纲编写要求及分析[J]. 军用标准化, 2007, 2(3): 30-35.
- [5] 祝耀昌. 军工产品环境鉴定试验项目借用、简化和免除条件的探讨[J]. 航空标准化与质量, 2012(10): 23-27.
- [6] 曹瑶琴, 韩志忠, 湛广昌. 某型直升机成品环境鉴定试验工作管理[J]. 装备环境工程, 2010, 7(6): 42-45.
- [7] 祝耀昌, 李敏伟. 航空军工产品实验室环境鉴定试验工作情况分析(1)[J]. 航天器环境工程, 2010, 27(1): 114-117.
- [8] 祝耀昌, 李敏伟. 航空军工产品实验室环境鉴定试验工作情况分析(2)[J]. 航天器环境工程, 2010, 27(2): 220-226.
- [9] 祝耀昌, 彭丽, 常海娟. 航空产品环境鉴定试验有效性评价方法探讨[J]. 航天器环境工程, 2013, 30(4): 346-351.
- [10] 祝耀昌. 实验室环境试验报告及其编写要求分析[J]. 装备环境工程, 2007, 4(2): 21-26.
- [11] 王忠信. 产品设计定型的环境鉴定试验方法[C]// 第四届电子产品防护技术研讨会论文集. 西安: 中国电子科技集团公司第二十研究所, 2004.
- [12] 赵书平, 刘丽新, 李金国, 等. 地面雷达设计定型环境鉴定试验分析[J]. 装备环境工程, 2012, 9(3): 75-77.