地面雷达设计定型环境鉴定试验分析

赵书平¹, 刘丽新², 李金国¹, 羊军¹, 马志宏¹

(1. 空军装备研究院 雷达与电子对抗研究所, 北京 100085; 2. 中国人民解放军95970部队, 北京 100076)

摘要: 设计定型环境鉴定试验是地面雷达设计定型的主要依据, 文中对地面雷达设计定型环境鉴定试验的实施全过程进行了总结, 阐述了设计定型环境鉴定试验大纲对编制、试验过程的监督管理以及定型试验报告对编写等阶段的总结等工作内容, 同时针对目前地面雷达设计定型环境鉴定试验中存在的问题, 进行了分析并归零整改。

关键词: 地面雷达; 设计定型; 环境鉴定试验; 试验大纲; 试验报告

中图分类号: TN95 **文献标识码:** A

文章编号: 1672-9242(2012)03-0075-03

Analysis of Design Finalization Environmental Qualification Test of Ground Radar

ZHAO Shu-ping¹, LIU Li-xin², LI Jin-guo¹, YANG Jun¹, MA Zhi-hong¹

(1. Radar and EW Institute of EAAF, Beijing 100085, China; 2. Unit 95970 of PLA, Beijing 100076, China)

Abstract: Environmental qualification test is the main gist of ground radar equipment's design finalization. The implementation process of design finalization environmental qualification test of ground radar was summarized. The work content in test outline, test process supervising, and writing test report were introduced. The existing problems in design finalization environmental qualification test of ground radar were analyzed and corrected.

Key words: ground radar; design finalization; environmental qualification test; test outline; test report

环境鉴定试验是为了考核装备(产品)的环境适应性是否满足要求, 在规定的条件下, 对规定的环境项目按一定顺序进行的一系列试验。是装备(产品)定型(鉴定)试验的组成部分, 试验结果是产品定型的依据之一^[1]。地面雷达装备的设计定型试验通常包括性能测试、电磁兼容试验、环境鉴定试验、部队试验以及软件测评等, 是验证雷达装备环境适应性的重要手段和重要组成部分。

设计定型环境鉴定试验工作一般包括定型环境鉴定试验大纲的编制、审查、试验前的准备、试验实施、编写试验报告及试验总结等5个基本环节。

1 试验大纲的编制

环境鉴定试验大纲是环境鉴定试验实施的依据。依据 GJB 4239—2001《装备环境工程通用要

收稿日期: 2011-11-08

作者简介: 赵书平(1971—), 女, 河北石家庄人, 硕士研究生, 工程师, 主要研究方向为环境与可靠性试验与研究。

求》，应制定具体产品的环境试验大纲并经军方批准或认可。环境鉴定试验大纲的内容至少应包括以下内容：试验件的技术状态及数量，试验项目分组，各试验项目顺序安排，各试验项目的试验方法，试验设施要求，设备、仪器、仪表及其精度的要求，试验数据记录的要求，试验件故障的判别准则，试验过程组织管理和监督的制度，试验报告的要求。

编制设计定型环境鉴定试验大纲，最关键的是确定试验项目、试验条件以及产品合格与否的判别准则。

1.1 编制依据

编制环境鉴定试验大纲的首要依据是雷达装备的研制总要求。雷达的环境适应性要求已经作为一个重要的指标，纳入了其研制要求和研制合同中。研制总要求中通常只规定了温度、湿度等环境因素，对沙尘、淋雨、振动、冲击、盐雾以及微生物等环境因素没有做出明确的规定，需结合实际情况和有关的标准、技术文件进行综合考虑。

另一个重要依据是产品相关的军用标准，GJB 74A—1998《军用地面雷达通用规范》应作为设计定型环境鉴定试验的依据。GJB 74A—1998中对于环境适应性的规定是以GJB 150—1986《军用电子设备环境试验方法》为参考。因此，两个标准应同时作为编制大纲的依据。

1.2 试验项目的确定

GJB 74A—1998中规定雷达的鉴定试验必做项目有高低温、湿热、振动、冲击、跑车和淋雨等，低气压、霉菌、盐雾、沙尘和太阳辐射等为选作项目^[2]。

如果明确雷达装备的部署地域，就可以根据部署地域的环境特点进行试验项目的选择。如部署地域为高原，低气压和太阳辐射项目就应该作为必做项目；部署在西北地区的装备，沙尘项目即为必做项目；部署在东南沿海的装备，盐雾、霉菌和太阳辐射即为必做项目。如果部署地域不确定，在试验项目的选择上就要全面考虑。

1.3 判据的确定

判据是判断产品是否合格的一系列定性或定量的依据、准则或标准，它是判断产品能否通过试验并

满足产品研制总要求或研制合同中规定的战术、技术指标要求的依据。

GJB 150给出了环境试验通用的失效判据^[3]，在实际实施过程中须根据装备的战术、技术要求和相关的规范进行细化。霉菌、盐雾、湿热等“三防”试验项目会对产品的外观造成较为明显的腐蚀效应，除了功能、性能上要满足技术指标的要求外，更侧重于外观变化要满足使用要求，如霉菌试验要依据长霉等级，盐雾、湿热试验要依据腐蚀程度来对产品做出合格与否的判定。

1.4 试验样品的确定

地面雷达通常体积庞大、结构复杂，国内尚没有条件进行整机的实验室环境试验，气候类项目如温度、湿度试验可以进行到方舱级，力学类项目如振动、冲击试验只能进行到机柜级，低气压、太阳辐射、沙尘、淋雨、霉菌、盐雾等试验项目只能进行到设备级或组件级。因此在选择试验样品时，应充分了解各型号雷达装备的组成和特点，做到有的放矢。

地面雷达装备的设计定型试验不仅包括实验室验证试验，还包括以考核“五性”（可靠性、维修性、保障性、安全性、测试性）为主的外场部队使用试验^[4]。因此，对于能在实验室完成的项目必须在实验室完成，以保证试验数据公正、试验结果可复现；对于实验室内无法完成的项目，要首先选取受影响最大的关键器件进行实验室试验，整机可以结合外场的部队使用试验进行定性考核。

2 设计定型环境鉴定试验的实施

2.1 试验总要求

设计定型试验应由承试单位严格按照批准的试验大纲组织实施。新研产品的设计定型应该按照先实验室试验、后外场试验，先部件试验、后整机试验的顺序实施；改进型雷达的设计定型环境鉴定试验实施有其特殊性，考虑到产品是在以前型号的基础上进行的性能方面或功能方面的改进，因此，试验的实施主要采用已有的试验结果和试验验证方法。

2.2 采用已有的试验结果

对于一些试验项目如高低温、湿热、振动、冲击试验等,能采用以前型号雷达试验结果的尽量采用以前的结果,以缩短定型周期并节省试验经费。采用的条件是:首先,产品的技术状态一致,试验条件和改进后雷达的试验大纲中要求的试验条件一致;其次,试验过程在军代表监督下进行,试验结果经军代表认可确认;最后,试验在有认可资质的实验室进行。

2.3 试验验证

对于改进型雷达的关键分机或设备开展验证试验。试验过程是在承制方协助下,在军代表的监督下,严格按照评审后的试验大纲的要求进行。

对于盐雾、霉菌等试验项目,考虑到产品的“三防”适应性与产品工艺控制严密相关,这两个试验项目必须重新验证。试验样品可以选取典型工艺的结构样件,如印制电路板、线缆、插头等。

3 试验报告的编写

设计定型环境鉴定试验报告针对雷达装备是否通过了试验大纲中规定的试验项目考核,证明装备的环境适应性能否满足研制总要求或研制合同中规定的环境要求所给出的结论,是设计定型的决策性依据之一。环境鉴定试验结束后,应根据试验情况及时出具雷达装备的设计定型环境鉴定试验报告,并对试验工作进行分析和总结,不断提高试验技术和管理水平。环境鉴定试验报告的内容通常应包括:试验目的,试验依据或引用文件,试验场所、时间及参试人员,试验样品的描述,试验项目及试验条件的描述,试验的合格判据,试验设备及测试仪器的说明,试验过程描述,试验数据,故障处理的描述,试验结论,试验评价及改进建议(必要时)。

试验报告应如实记录试验数据,反映试验情况,结论明确、文字简练。试验工作分析和总结报告一般作为实验室持续改进的依据,是一些试验技术、试验故障的处理方法、试验过程的控制、试验结果的评价以及试验管理等方面的总结提炼。

雷达装备的承制单位应对试验过程中发生的故障情况及时归零,对发生在产品技术状态上的变更

进行报批,并落实到产品相应的技术文件中。对于产品可能存在的其他潜在问题应进行分析,查明原因制定预防措施,并验证预防措施的有效性。

4 存在的问题

在对采用承制单位提供的试验结果的审核过程中,发现存在许多问题,主要表现为3个方面。

1) 实验室管理不规范。对于改进型雷达装备的设计定型环境鉴定试验,采用了许多以前研制过程已获得的试验结果。被采用试验结果的试验实施单位大多为雷达装备的研制单位自有实验室,还有少数研制单位的外协实验室。这些实验室很少具有国家计量认证或实验室认可的资质,因此在试验过程的控制、试验设备的管理、试验人员的管理以及试验技术水平上均存在一定的缺陷。

2) 试验实施过程中存在不规范现象。经过对研制单位提供的试验报告进行审核发现,在试验实施的过程中存在一些共性的不符合鉴定试验要求的做法,如试验过程中对样品施加的环境应力监测数据记录不完整,性能测试记录表不规范;试验应力的施加方法不符合标准或技术规范的规定;试验过程不规范;试验设备未经鉴定或不在鉴定有效期内;试验人员没有试验资格。

3) 试验报告不规范。通过对每个型号雷达拟采用试验项目的环境试验报告的审核发现,许多单位的试验报告内容不完整,包括试验条件的表述模糊不清、没有军代表签字认可、故障处理情况没有说明等。

对于不符合要求的试验项目一律不予采用,必须重新补做。

5 结论

环境鉴定试验是雷达设计定型试验的重要组成部分,是决定雷达装备能否最终定型的重要把关手段。环境鉴定试验大纲是最重要的环境鉴定试验文件,是整个试验实施的总依据。试验实施过程的规范管理及有效控制是保证试验成功的关键,因此必须加强试验人员技术培训及实验室质量管理。在雷

(下转第81页)

单的销毁设计,以达到价值的最大化。

参考文献:

- [1] 王保士. 俄罗斯军队退役武器与军事技术装备中的贵金属回收[J]. 中国资源综合利用, 2005(5): 39—40.
- [2] United States Government Accountability Office. Hazardous Waste, Information on How DOD and Federal and State Regulators Oversee the Off-site Disposal of Waste from DOD Installation[R]. Washington, 2007.(余不详)
- [3] 王怀亚. 退役报废武器装备销毁处理探析[J]. 仓储管理与技术, 2010(1): 28.
- [4] 李高胜, 郑克勇. 对武器装备退役报废管理的思考[J]. 军械士官, 2004(2): 31—32.

- [5] 万佳雨. 报废武器现场处理实录[J]. 军械维修工程, 2007(12): 48—49.
- [6] 张净敏, 翟红方. 待退役航空装备资源再利用问题研究[J]. 航空维修与工程, 2010(6): 70—71.
- [7] 陈津, 赵晶, 张猛. 金属回收与再生技术[M]. 北京: 化学工业出版社, 2011: 42—61.
- [8] 辛涛, 钟孟春, 韩媛媛, 等. 美军退役报废装备处置研究及启示[J]. 资源科学, 2010, 32(12): 2286—2291.
- [9] 郭小亮, 杨宏伟, 倪明仿, 等. 退役报废装备资源再生利用研究[J]. 资源再生, 2009(10): 35—37.
- [10] 徐滨士. 装备再制造工程的理论与技术[M]. 北京: 国防工业出版社, 2007: 1—5.

(上接第61页)

环境均会影响到实际运用的效果,因此本方法的精度还需进一步提高。

参考文献:

- [1] 李凡, 刘上乾, 张峰, 等. 点源目标的红外搜索与跟踪系统的作用距离估算[J]. 红外技术, 2008, 30(9): 502—504.
- [2] 小哈德逊 R D. 红外系统原理[M]. 《红外系统原理》编译组, 译. 北京: 国防工业出版社, 1975.
- [3] 邢强林, 黄惠明, 熊仁生. 红外成像探测系统作用距离分析方法研究[J]. 光子学报, 2004, 33(7): 893—896.
- [4] 牟达, 王建立, 陈涛. 红外搜索跟踪系统作用距离的分析[J]. 仪器仪表学报, 2006, 27(6): 93—95.
- [5] 吴晗平. 红外点目标探测系统作用距离方程理论研究

——基于探测率温度特性与背景影响[J]. 红外技术, 2007, 29(6): 341—344.

- [6] 黄静, 刘朝晖, 邓书颖. 点源目标的红外成像系统作用距离分析[J]. 科学技术与工程, 2007, 18(7): 4587—4590.
- [7] 王兵学, 张启衡, 王敬儒, 等. 凝视型红外搜索跟踪系统作用距离模型中参数值的确定[J]. 红外技术, 2004, 26(4): 6—10.
- [8] 吴军辉, 朱景成. 红外成像系统对点目标动态探测概率分析[J]. 红外技术, 2000, 22(1): 40—44.
- [9] 陈玻若. 红外系统[M]. 北京: 国防工业出版社, 1988.
- [10] 周学艳. 目标与背景光谱辐射特性测量方法的研究[D]. 长春: 长春理工大学, 2006.
- [11] 严世华, 祝世杰. 红外搜索跟踪系统作用距离分析与计算[J]. 光电技术应用, 2011, 26(2): 39—41.

(上接第77页)

达设计定型环境鉴定试验实施过程中,应严格执行航空军工产品设计定型文件的规定,正确、规范、有效地开展试验,详细、认真、负责地审查文件,真实、客观地出具试验报告,为雷达的设计定型试验严把质量关。

参考文献:

- [1] GJB 4239—2001, 装备环境工程通用要求[S].
- [2] GJB 74A—1998, 军用地面雷达通用规范[S].
- [3] 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].
- [4] GJB 1362A—2007, 军工产品定型程序和要求[S].