

海军导弹环境适应性试验条件建设方案研究

洪亮¹, 胡小国², 崔旭涛¹

(1. 海军航空工程学院, 山东 烟台 264001; 2. 海军装备部, 北京 100841)

摘要: 介绍了环境适应性和环境适应性试验的基本概念, 分析了海军导弹环境适应性试验的现状, 提出了海军导弹环境适应性试验条件的建设方案。

关键词: 导弹; 环境适应性; 试验条件

中图分类号: TJ760; TG174 **文献标识码:** A

文章编号: 1672-9242(2012)06-0097-03

Construction Scheme of Environmental Worthiness Test Condition for Navy Missile Development

HONG Liang¹, HU Xiao-guo², CUI Xu-tao¹

(1. Naval Aeronautical Engineering Academy, Yantai 264001, China; 2. Naval Equipment Department, Beijing 100841, China)

Abstract: The concepts of environmental worthiness and environmental worthiness test were introduced. The present situation of navy missiles environmental worthiness test was analyzed. The construction scheme of environmental worthiness test conditions for navy missile development was presented.

Key words: missile; environmental worthiness; test condition

装备的环境适应性问题长期困扰着各国军队。由于装备环境适应性差而造成装备难以形成战斗力的例子不胜枚举, 环境适应性和可靠性差的装备常常会导致意想不到的事故, 造成巨大的军事和经济损失。美国国防部在 20 世纪 60 年代进行的专门调查表明, 环境造成的武器装备损坏, 占整个使用过程中损坏的 50% 以上, 超过了作战损坏; 在库存期, 环境损坏占整个使用过程中损坏的 60%。纵观武器装备的发展历史, 可以说, 具有优良质量和高可靠性的

武器装备能够加倍提高军队战斗力。环境适应性是武器装备的重要质量特性, 事实上已成为制约装备性能发挥、影响战争进程甚至决定战争胜负的重要因素^[1]。拟就海军导弹型号研制中环境试验条件的建设方案提出初步的构想。

1 环境适应性与环境适应性试验

GJB 4239《装备环境工程通用要求》中对装备环

收稿日期: 2012-08-19

作者简介: 洪亮(1978—), 男, 安徽淮南人, 工程师, 主要研究方向为可靠性工程、环境试验。

境适应性的定义是,装备在其寿命期预计可能遇到的各种环境作用下能实现其所有预定功能、性能和不被破坏的能力,是装备的重要质量特性之一^[2]。从定义中可知,环境适应性是一种能力,这种能力与寿命期、环境、预定功能和性能这几个重要的参数密切相关。

从装备环境工程出发,环境适应性工作贯穿了海军导弹的论证、研制、生产和使用的全过程。产品环境适应性试验作为验证和评价产品质量特性的重要手段,是其它各种试验的前提和基础,贯穿于产品研制和生产的全过程。如果试验不充分,产品在未来运输、贮存和使用中适应各种环境的能力就得不到保证,可靠性就会失去基础,战术技术指标就会成为空谈。因此,环境适应性试验在产品研制、定型和生产中具有重要的意义^[3-5]。

如图1所示,依据试验目的、试验场所和试验条件提供方式的不同,环境适应性试验分为实验室试验和现场试验两大类^[6]。

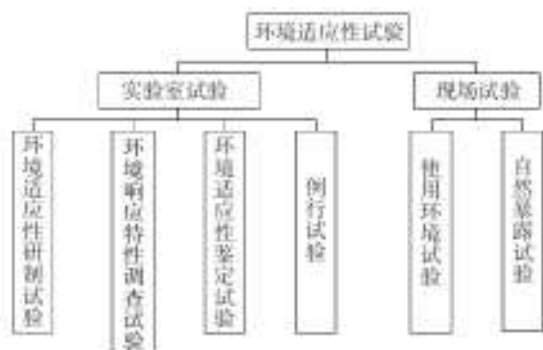


图1 环境适应性试验分类

Fig. 1 Classification of environmental worthiness test

2 海军导弹环境适应性试验现状

随着环境工程概念在广大工程技术人员和管理人员中的逐渐普及,人们对环境适应性对现代武器装备重要性的认识在不断提高。特别是随着海军舰艇执行出访、演习、打击海盗、人道主义救援等行动任务日益频繁,远海长航趋于常态化,海军导弹历经“三高”(高温、高湿、高盐雾)甚至超出设计使用环境条件的时间更长,因此开展海军导弹环境适应性试验条件建设相关研究的需求十分迫切。

环境适应性的要求已作为导弹装备的重要战术技术指标,纳入研制要求和研制合同中。按照航空军

工产品定型的规定,环境鉴定试验一般应在取得相应资格的实验室进行。然而,由于种种原因,目前产品定型中,环境鉴定试验一般都是在研制该产品的单位进行^[6]。由于工业部门的工作重点放在导弹的任务飞行可靠性,其环境试验中心主要是开展“导弹飞行环境模拟与验证试验”,而针对导弹环境适应性研究较少。因此,工业部门在设备配置、试验方法、试验技术水平、试验过程以及试验的理念上往往不能保证圆满地完成环境适应性试验任务。另外,军方对试验条件建设投入不够,没有基于科学试验验证基础上的技术支撑,无法对导弹研制工业部门给出的导弹环境适应性试验结果进行有效监督和评价。

鉴于种种原因,有必要在军内科研院所开展海军导弹环境适应性试验条件建设,加快推进导弹环境适应性试验研究。可对研制生产部门开展环境适应性相关试验和研究给予共性基础技术指导,验证评估生产部门提出的环境适应性指标,对研制阶段开展的可靠性增长等试验形成有益的补充。

3 海军导弹环境适应性试验条件建设方案

3.1 建设目标

海军导弹环境适应性试验条件建设的总体目标是,建成试验手段先进、运行平台可靠、模型数据齐备、试验设计合理、评定方法科学、分析结果可靠的综合、完备的科研试验条件;形成覆盖部队技术保障、实弹射击训练、环境适应性评估模型以及环境适应性鉴定试验标准体系等一体化集成信息资源库,形成任务服务军方、技术军地通用、管理规范开放的试验平台;建立一支海军导弹环境适应性研究专业人才队伍。

3.2 建设原则

按照“需求牵引、支撑转型、特色鲜明、系统配套、突出优势”的建设总要求,坚持“资源优化、优势互补”的建设原则。资源优化,就是紧扣海军战术导弹服役环境特点和环境适应性试验技术要求,选购硬件设备、精选软件工具、优化软硬配套,形成完备的试验、验证、评估研究资源整体优势。优势互补,

就是坚持“有所为、有所不为”的辩证思路,突出海军导弹服役环境特色,突出导弹弹上电子、机电设备环境适应性的试验、验证、评估研究,体现“有所为”;充分利用国内现有的试验能力和试验条件,不重复建设,体现“有所不为”。

3.3 建设思路

通过对海军导弹结构特点以及使用环境应力分析^[4],可知影响海军导弹可靠性的主要环境应力包括温度、湿度、盐雾、霉菌、振动等。由于结构、材料的差异,导弹各分机的失效机理有所不同,不同应力类型对导弹各分系统影响不同。在进行海军战术导弹环境适应性试验时,针对导弹受环境应力影响的特点,选取以上单应力或复合应力作为环境应力,开展导弹的环境适应性试验。

3.3.1 硬件条件建设思路

根据运行功能需求和未来扩展需要,硬件条件的建设遵循“技术先进、配置合理、功能齐全”的建设思路;同时,贯彻“有所为、有所不为”的方针,既考虑到自身科研条件建设,又能够借鉴国内合作单位试验条件。构建具备环境适应性试验设计、试验、试验评估和信息综合管理能力的硬件条件,做到规划布局合理、设备运行高效,确保实验室的各项功能指标都得到充分的发挥。

3.3.2 软件工具建设思路

软件工具主要包括标准软件、非标准软件和特殊功能软件等3类。软件工具的建设将按照“采购标准软件、订购非标准软件和自研特殊软件”相结合的方式进行,搭建环境适应性试验设计、试验测控、结果评估、信息管理等软件环境,统一数据接口,并能方便扩展。

3.3.3 方法模型建设思路

按“具备功能、边建边用、逐步完善”的思路开展导弹可靠性理论、试验设计、环境适应性分析评估技术的方法模型建设。一是依托国内相关科研单位多年的海军战术导弹环境适应性研究的成果积累,二是与导弹研制单位、可靠性工程技术研究部门等合作研发相关方法和模型,三是采用“专项研究、不断积累”的方式逐步完善方法模型建设。

3.3.4 数据工程建设思路

按照“前伸后延、统一标准、集中管理”的思路,

建设基础数据工程。“前伸”就是将导弹设计、研制和生产的数据纳入数据工程管理的范畴;“后延”就是建立导弹服役环境数据采集、汇总机制。“统一标准”就是统一基础数据采集、传输、处理、分发和使用的标准规范,与信息化标准体系一致。“集中管理”就是建立专门的信息管理中心,集中管理海军导弹环境适应性工作基础数据库。

3.3.5 人才队伍建设思路

按照“立足自我、引进吸纳”的思路,加快形成海军导弹环境适应性研究专家队伍。“立足自我”就是发挥军内科研机构专业齐全,专家教授熟悉装备、熟悉保障的优势,形成具有海军特色的环境适应性技术专家队伍;利用送学深造、部队和科研院所代职,进一步加强中、青年专家队伍建设;“引进吸纳”就是引进2~3名军内外知名专家担任客座专家,优化环境适应性研究专家队伍。

3.4 功能组成和硬件、软件建设方案

海军导弹环境适应性试验条件,按功能划分为4个分室和1个中心,总体规划分室、试验设计分室、环境应力试验分室、试验结果评估分室和信息管理中心,由局域网络连接形成一个整体,如图2所示。

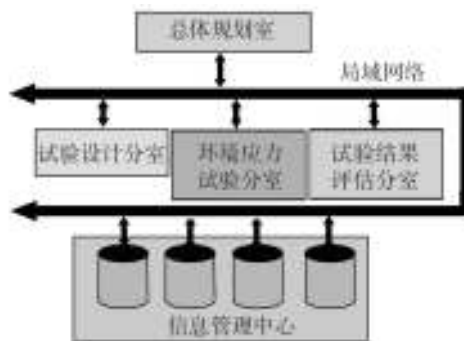


图2 海军导弹环境适应性试验条件组织结构

Fig. 2 Structure of naval missiles environmental worthiness test condition

3.4.1 总体规划分室

总体规划室是海军导弹环境适应性试验的总体技术牵头部门,其功能是项目管理、技术管理、质量管理和行政管理等,硬件由高性能PC机、服务器、网络设备以及部分外设构成,软件由网络平台、数据库

(下转第103页)

箱、联系方式等),同时还包括对用户权限设置和管理。系统将用户分为普通用户、超级用户、管理员3类,该界面可以完成对用户的分类并赋予具体操作管理权限。

4 结论

利用.NET技术构建了自然环境试验管理系统,该系统由试验过程管理和历史数据管理2部分5大功能模块组成。系统采用3层B/S结构,可基于互联网运行,无需在用户端进行程序配置,同时界面友好、使用方便。本系统的建立将满足海洋自然环境

试验站试验任务和数据资源规范化管理需求,提高试验站管理水平。

参考文献:

- [1] 杨晓然,秦晓洲,李军念,等.国外自然环境试验站网管理现状分析[J].装备环境工程,2009,6(1):55—58.
- [2] 秦晓洲,杨晓然,杨德模,等.国防科技工业自然环境试验站网运行及管理探讨[J].装备环境工程,2011,8(2):78—81.
- [3] 张伦武,许明,王津梅.军用自然环境试验与民用自然环境试验的关系[J].包装工程,2003,24(4):48—49.
- [4] 文邦伟.日本自然环境试验概况[J].表面技术,2003,32(5):4—7.

(上接第99页)

软件等构成。

3.4.2 试验设计分室

试验设计分室是海军导弹环境适应性试验的设计部门,其功能是试验项目论证和确定、试验方案确定和试验大纲编制等。硬件由高性能PC机、服务器、网络设备以及部分外设构成,软件由导弹结构分析程序、环境应力分布仿真分析程序、加速寿命试验过程生成程序以及霉菌盐雾试验设计程序构成。

3.4.3 环境应力试验分室

环境应力试验分室是环境适应性试验的实施部门,承担海军导弹环境适应性试验与测试、关键部件与关键材料的理化性能与失效分析试验。硬件由振动台、温度冲击试验箱、三综合试验箱、四综合试验箱、复合盐雾试验箱、霉菌试验箱以及桁吊、电磁防辐射系统等构成,软件由试验设备控制、测试控制、数据分析、失效机理分析软件模块等构成。

3.4.4 试验结果评估分室

试验结果评估分室是环境适应性试验结果的鉴定部门,其功能是试验过程和数据的鉴定、导弹环境适应性评估等。硬件由高性能PC机、服务器、网络设备以及部分外设构成,软件由FMECA,FRACAS,FTA,ETA,FHA,LCC,O&MTA,RTDA Pro,CFSWCA,ABAQUS和Fluent等各种专用软件工具构成。

3.4.5 信息管理中心

信息管理中心是导弹设计、研制、生产、靶试等研制信息,以及导弹库存、转级、战斗值班、运输、维护、维修服役信息等综合管理服务部门,其功能是导

弹研制信息管理、导弹服役信息管理、试验信息管理、试验模型库管理、试验标准库管理、国内外环境适应性技术资料与案例管理等。硬件由高性能计算机、数据服务器、磁盘阵列、图形工作站、网络监控系统、加密机、网络设备等构成,软件由网络平台、数据库软件等构成。

4 结论

环境适应性是装备的重要质量特性之一,实验室环境试验是验证适应性设计的重要手段。进行科学合理的试验条件建设并取得相应资质后,实验室能够对导弹型号研制环境适应性试验提供试验条件和技术支撑。

参考文献:

- [1] 王连杰,蔡建,黎明.现代武器装备对军品包装的要求及质量控制[J].包装工程,2005,26(6):196—197.
- [2] GJB 4239—2001,装备环境工程通用要求[S].
- [3] 罗天元.装备环境适应性的定量化表征技术探讨[J].装备环境工程,2010,7(6):150—152.
- [4] 洪亮,张福光,崔旭涛.海军导弹服役环境对导弹寿命的影响及防护包装对策的研究[J].包装工程,2011,32(23):1—4.
- [5] 邱莎莎,蔡建,张恒翔.导弹缓冲包装设计选材[J].包装工程,2011,32(9):44—46.
- [6] 王志忠,车全科.环境适应性试验若干问题探讨[J].可靠性与环境试验技术及评价,2003,12(6):34—39.