

doi: 10.3969/j.issn.1006-1576.2012.08.006

装备可靠性监督及控制

陈卓¹, 王爱斌², 汪元蛟³, 卢康宁¹

(1. 总装备部防化驻成都和贵阳地区军事代表室, 成都 610041; 2. 总装备部防化驻重庆地区军事代表室, 重庆 400060; 3. 中国兵器工业第五八研究所检验科, 四川 绵阳 621000)

摘要: 为提高装备作战使用效能, 对装备可靠性监督及控制进行研究。以装备质量控制与可靠性的关系为起点, 论述装备可靠性监督控制的含义, 阐述装备可靠性监督控制的主要内容和手段, 研究装备的可靠性监督控制方法。研究表明: 只有做到监督控制程序化、工作标准化和管理规范化, 才能对产品的各个环节实施有效控制, 达到提高产品固有质量与可靠性水平的目的。

关键词: 装备; 可靠性; 监督控制

中图分类号: TJ06 **文献标志码:** A

Equipment Reliability Monitoring and Control

Chen Zhuo¹, Wang Aibin², Wang Yuanjiao³, Lu Kangning¹

(1. The Chengdu & Guiyang Chemical Defense of Military Representative Office of The PLA General Equipment Department, Chengdu 610041, China; 2. The Chongqing Chemical Defense of Military Representative Office of PLA General Equipment Department, Chongqing 400060, China; 3. Laboratory & Quality Control Section, No. 58 Research Institute of China Ordnance Industries, Mianyang 621000, China)

Abstract: For improving equipment operational effectiveness, research the equipment reliability monitoring and control. Based on relation of equipment quality control and reliability, discuss the meaning of equipment reliability monitoring control, introduce main content and methods of equipment reliability monitoring control, and research the control method for equipment reliability and monitoring. The research results show that the control is realized effectively and the quality and reliability level are improved only by procedure monitoring control, standard work and regulation management,

Key words: weaponry; dependability; monitoring and control

0 引言

装备的战术技术性能与可靠性之间有着极为密切的关系, 战术技术性能是否能得到充分发挥有赖于装备可靠性的提高。随着高新技术的飞速发展, 对装备作战使用效能的要求越来越高, 必须切实提高装备的可靠性。而可靠性监督控制是一项复杂的系统工程, 从方案论证、样机设计、试验验证、生产控制到使用保障的全过程都需要有严格的管理监督及控制程序和标准。由于我国在装备可靠性研究方面的起步较晚, 因此, 笔者对装备可靠性监督控制的内容、手段等进行研究。

1 装备可靠性监督控制概述

可靠性是一个综合性指标, 与诸多因素有关, 是装备质量的重要组成部分和基本质量目标之一^[1]。所谓可靠性监督控制, 是指通过可靠性管理机构, 采用可靠性技术手段、方法和措施, 对产品研制、生产、使用过程的每一个环节是否符合可靠性工程要求实施有效的监督和控制, 使产品可靠性水平达到预期目的全过程^[2]。可靠性监督控制和质量分析

所采用的指标与方法的区别见表 1。

表 1 可靠性分析和质量分析所采用的指标与方法

比较项	质量分析	可靠性监督控制
指标	废品率 P	失效率 λ
	性能均值 X	平均故障间隔时间 MTBF
	标准偏差 δ	维修度 $M(t)$
	工序能力指数 C_p	有效度 $A(t)$
方法	因果图、排列图	失效度分析法
	直方图、控制图	失效和危害分析法
	数理统计	串并联、布尔逻辑法、网络图
	试验设计、累计求和	可靠性预计、分析、筛选、增长

从表 1 中可以看出, 在产品研制到报废全过程中, 质量管理侧重于生产制造的控制, 是一种“开环”控制; 可靠性监督控制涉及设计、研制、生产和使用全过程, 是“闭环”控制。

2 装备可靠性监督控制的主要内容

2.1 工程管理阶段

从国家和军队的利益出发, 军事代表督促承制单位建立可靠性管理机构, 要求承制单位从上到下重视产品的可靠性工作, 并宣贯国家、军队关于开展可靠性工作的有关规定。在承担的型号研制过程中, 每个型号都结合自身特点制定了型号可靠性大纲和

收稿日期: 2012-03-28; 修回日期: 2012-04-20

作者简介: 陈卓(1981—), 男, 四川人, 学士, 工程师, 从事专用车辆制造研究。

工作计划,并制订了可靠性、维修性设计准则。对重要部件提出了可靠性工作要求,并分配了可靠性定量指标^[3]。每个研制阶段工作总结均包括了可靠性工作情况,在转阶段评审中把可靠性指标的落实作为重要的评审条件进行考核。当承制单位可靠性工作与经费、进度发生矛盾时,单位利益应服从国家军队建设大局,眼前利益应服从长远利益。

2.2 设计阶段

设计水平的高低决定着产品的固有可靠性水平。扎实开展可靠性设计是搞好装备可靠性工作的基础。自参与型号研制质量监督以来,军事代表先后推动了多个型号的可靠性设计:在方案设计阶段进行可靠性建模、预计和分配;在工程初样和试样阶段进行故障树分析、故障模式及影响分析等工作;制定并贯彻了型号的可靠性、维修性设计准则;收集管理产品故障信息,对全系统进行可靠性评估^[3]。军事代表直接参加各阶段的可靠性、维修性设计和评审工作,参加重大技术公关和产品故障的排查工作,确保产品的可靠性、维修性达到设计指标要求。

2.3 方案阶段

根据使用方下达的产品战术技术性能和可靠性、维修性指标要求,军事代表协同承制单位进一步确认装备可靠性战术技术指标,分析指标要求的合理性、可行性及实现目标的技术途径,确立产品功能基线,分析可靠性、维修性指标初步预计的合理性^[4]。同时,督促承制单位编写可靠性大纲,并将可靠性工程的项目和要求纳入《技术经济合同》。

2.4 论证阶段

在对装备的方案进行论证的同时,军事代表对可靠性、维修性的方案进行论证,选择满足可靠性要求的最佳方案。审查承制单位的可靠性计划和保证大纲,参加可靠性阶段评审。

2.5 设计定型阶段

设计定型阶段是指定工程样机定型的各类试验大纲到批准设计定型的阶段。这个阶段要完成样机的例行试验、可靠性试验(或可靠性现场统计试验)和性能试验等各类定型鉴定试验,形成完整、配套的设计文件和使用维修指导文件。因此,使用方要参与制定各类试验大纲和试验,审查定型样机设计中的可靠性与维修性是否达到要求,审查可靠性预计、设计图样、元器件应用及失效模式、影响及危害度分析结果,审查各类可靠性试验报告,检查可靠性大纲执行情况。

2.6 试验阶段

试验是工程验证的最根本手段,产品的可靠性指标是否得以实现也同样需要在试验中考核。为此,军事代表室做了大量的监督和推动工作,在多种场合强调可靠性试验的重要性,向承制单位介绍可靠性试验工作取得明显成效的经验。近 2 年,在军事代表室的监督要求下,承制单位陆续进行了有效的可靠性试验,多次发现产品缺陷并进行了改进。

2.7 生产阶段

生产阶段的可靠性监督控制是实现可靠性设计的重要保证。因为装备通过研制阶段获得的固有可靠性,如果不采取有效的可靠性监督控制,没有先进的工艺去保证,则会产生可靠性的退化。为了剔除原材料、元器件、外协件的固有质量缺陷。军事代表高度重视对配套产品和元器件的可靠性控制,督促组织承制单位对提供原材料、元器件、外协件的配套厂家的质保能力进行全面考察,取消了质保能力不符合要求的一些厂家的供货资格。对研制型号的配套产品,军事代表还组织了多次定点考察,选择有质量和可靠性保证的单位定点研制,对某重点型号关重件的研制还引入了竞争机制,让 2 个单位参与研制,择优选用。同时,对所有装备的元器件进行 100%环境应力筛选。军事代表对交付部队的产品在使用过程中暴露的故障和缺陷也非常重视,例如某型号装备在部队使用中发现了后备箱及底盘的布线不合理等多个影响产品寿命问题,都进行了深入研究,重新设计简约合理的布线方式,经多次改进,取得了良好的效果。

3 装备可靠性监督控制的主要手段

3.1 目标管理系统分析手段

围绕装备要实现的功能及要达到的可靠性与维修性、经济性目标,分析研究实现目标的方案、设计、管理和控制是否处于最佳状况,并依据系统工程原理,实施有效监督控制。如对 3 次预计、3 次分配、3 次设计进行分析,判定是否满足规定,进行故障树分析和故障模式影响及危害度分析等^[5]。

3.2 首件鉴定手段

在小批试制和生产中,坚持首件三检,并对首件的制造工艺、质量水平及可靠性工艺措施和质量监督控制措施的落实情况进行鉴定评审,合格后才能实施批量生产,从而达到保证批量生产装备的质量水平和可靠性设计水平的目的。