

装备可信性 管理与监督

*Zhuangbei Kexinxing Guanli
yu Jiandu*



主 编 张 林 雍明远 赵生禄
副 主 编 高俊峰 高会森 查长松 刘登斌
执行主编 赵东元 朱兴源 庞在立
主 审 秦英孝



国防工业出版社
National Defense Industry Press

装备可信性管理与监督

主 编

张 林 雍明远 赵生禄

副主编

高俊峰 高会森 查长松 刘登斌

执行主编

赵东元 朱兴源 庞在立

编写组成员

(按姓氏笔划排序)

马 俊 王子田 王利军 王剑波 牛鹏俊
田 川 朱明宽 刘关利 杨金生 汪 洋
张永军 钟建军 常 胜 谭 震 樊 虎

主 审

秦英孝

国防工业出版社

· 北京 ·

图书在版编目(CIP)数据

装备可信性管理与监督/张林,雍明远,赵生禄主编.

北京:国防工业出版社,2008.10

ISBN 978-7-118-05897-0

I.装... II.①张...②雍...③赵... III.武器
工业—全面质量管理 IV.F407.486.3

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 120130 号

※

国防工业出版社 出版发行

(北京市海淀区紫竹院南路 23 号 邮政编码 100044)

国防工业出版社印刷厂印刷

新华书店经售

*

开本 850×1168 1/32 印张 11¼ 字数 296 千字

2008 年 10 月第 1 版第 1 次印刷 印数 1—4000 册 定价 25.00 元

(本书如有印装错误,我社负责调换)

国防书店: (010)68428422

发行邮购: (010)68414474

发行传真: (010)68411535

发行业务: (010)68472764

前 言

可信性是描述产品的可用性及其影响因素:可靠性、维修性、保障性。可用性指产品在任一随机时刻需要和开始执行任务时,处于可工作或可使用状态的程度。显然,可信性是影响军用装备作战效能的重要因素,它是设计出来的、生产出来的、管理出来的,必须在设计时赋予、在生产中保证、在使用中发挥。一切可信性工程技术活动都要通过管理去规划、组织、控制和监督。

当前,为了适应高新装备建设的新形势,提高武器装备的研制质量和使用效能,必须大力加强可信性管理工作,同时要重视可信性专业人才的培训,提高可信性设计与管理人员的素质,这对促进我国可信性工程的深入发展,更有效地提高武器装备的使用质量具有重要意义。鉴于这一目的,我们参考了国内外有关文献,借鉴当前我国武器装备研制中的一些实践经验,结合装备质量监督的要求,编写了《装备可信性管理与监督》一书,以供从事装备研制、生产、使用人员,机关干部,驻厂(所)军事代表工作实践中参考应用。

全书内容分7章,第一章论述了可信性管理的目的、意义,管理与监督的特点、内容以及组织机构;第二章介绍了可信性工程基础;第三章介绍了可信性工作项目管理;第四章论述了研制阶段可信性的管理与监督;第五章论述了生产阶段的可信性管理与监督;第六章论述了使用阶段的可信性管理与监督;第七章介绍了可信性信息管理。全书侧重于概念叙述和工程应用,突出了驻厂(所)军事代表的可信性监督工作。取材丰富,结构合理,内容简明扼要,工程性、实用性强,便于自学。

本书是集体劳动的成果。由张林、雍明远、赵生禄任主编,高

俊峰、高会森、查长松、刘登斌任副主编,赵东元、朱兴源、庞在立任执行主编,马俊、王子田、王利军、王剑波、牛鹏俊、田川、朱明宽、刘关利、杨金生、汪洋、张永军、钟建军、常胜、谭震、樊虎同志编写了有关章节初稿。在本书编写中,得到陕西省兵器质量与可靠性专业委员会主任委员、中国管理科学研究院首席专家、原空军驻西北地区军事代表秦英孝老师的多方帮助和精心指导,并审阅了全部书稿,提出了许多宝贵修改意见,最后由编写组讨论修改定稿。在编写中,还参考了何国伟、杨为民、甘茂治、李良巧、马运义、万小平、傅光民等老师的著作,在此,对上述老师以及本书参考文献的作者表示衷心感谢。

由于编者水平有限,书中内容的论述以及章节安排等方面定有不少缺点和错误,恳切希望专家和读者不吝批评指正。

编者

2008年8月

目 录

第一章 绪论

第一节 可信性管理与监督的目的和意义	1
第二节 可信性管理的特点和内容	13
第三节 可信性管理组织	24

第二章 可信性工程基础

第一节 可靠性工程基本理论	31
第二节 可靠性设计与分析	46
第三节 可靠性试验	61
第四节 人机系统及软件可靠性问题	70
第五节 维修性工程概述	77
第六节 保障性与综合保障概述	95
第七节 测试与测试性技术概述	109

第三章 可信性工作项目管理

第一节 制定可信性计划与可信性工作计划	125
第二节 可靠性工作通用要求	129
第三节 维修性保证大纲的制订	147
第四节 可靠性与维修性工作计划评审	161
第五节 综合保障计划的制订及实施	167
第六节 产品质量保证大纲的编制	177

第四章 研制阶段可信性管理与监督

第一节 研制阶段可信性管理概述	193
第二节 研制阶段可信性管理与监督内容	197
第三节 可信性设计评审	212
第四节 可靠性、维修性评审检查项目单	224

第五章 生产阶段可信性管理与监督	
第一节 生产阶段可信性管理的意义与要求·····	247
第二节 生产阶段质量、可信性管理与监督的内容·····	251
第三节 高可靠优质生产线的建立和管理·····	280
第四节 元器件的可靠性管理·····	283
第六章 使用阶段可信性管理与监督	
第一节 使用阶段可信性管理与监督的意义和内容·····	296
第二节 装备装运、储存的可靠性管理·····	301
第三节 装备使用中的维修管理·····	306
第四节 装备使用阶段的寿命管理·····	312
第五节 售后技术服务的管理·····	318
第七章 可信性信息管理	
第一节 可信性信息管理概述·····	324
第二节 可信性信息管理的内容·····	329
第三节 可信性信息系统及其管理·····	339
第四节 可信性工程标准·····	343
参考文献 ·····	350

第一章 绪 论

可信性是影响军用装备作战效能的重要因素,也是装备质量的重要指标,它是设计出来、生产出来、管理出来的,必须从头抓起,在设计中赋予,在生产中保证,在使用中发挥。为了获得满足规定可信性要求的装备,就必须依靠计划、组织、协调、控制与监督对其进行管理。

本章重点介绍可信性管理与监督的概念、重要性、特点与职能以及与质量管理的关系等内容。

第一节 可信性管理与监督的目的和意义

一、可信性管理与监督的概念

(一) 管理与监督的概念

1. 管理

管理是指管理者或管理机构,在一定范围内,通过计划、组织、控制、领导等工作对组织所拥有的资源(包括人、财、物、时间、信息)进行合理配置和有效使用,以实现组织预定目标的过程。这一定义有四层含义:第一,管理是一个过程;第二,管理的核心是达到预期的目标;第三,管理采用的手段是运用组织拥有的各种资源;第四,管理的本质是协调。

管理是一种普遍的社会现象和实践过程,存在于社会活动的各个领域,例如当今社会中的人事管理、财务管理、生产管理、销售管理、质量管理、工艺管理等。本书不是研究一般意义上的管理,而是研究装备的可信性管理。

2. 监督

“监督”一词的原意是监察与督导,是指依照法规或文件要求,对人的行为或事物进程或状态进行的控制,其目的是保证法规或文件要求的正确贯彻。也就是说,监督是一种控制活动,它具有控制和管理的一般功能和特性,哪里有管理,哪里就存在着监督。

由于可信性是装备质量特性,对其监督是质量监督的重要组成部分,而质量监督是指为了确保满足规定要求,对实体的状况进行连续的监视和验证并对记录进行分析,其目的是防止实体的状态随时间或环境的推移或变化而偏离满足规定的要求。

监督一般可分为内部监督和外部监督。下面以质量监督为例来介绍。

1) 内部监督

内部监督是指由承制方内部的质量保证人员(除操作者之外)实施的质量监督。而此处所说的质量保证人员,在履行质量监督责权时应该是独立的、有资格的。在实际中内部监督的组织形式通常是由承制方主管或质量主管领导的一个专职质量保证机构或部门负责,监督者应具备较高的业务素质和专业技术水平。

内部监督的任务随着内部质量活动的不同而变化。如对“保证某产品的质量符合规定的要求”这一质量监督活动,内部监督的任务是对承制方内部质量活动中操作者是否按章操作和严格要求,检验员是否忠于职守,以及图样、工艺规范等质量文件是否有效贯彻,过程质量是否符合规定要求等方面进行监督。

2) 外部监督

外部监督可分为用户监督、第三方监督和社会监督。

(1) 用户监督。用户监督指在合同环境下由用户或用户派员直接对承制方或者对承制方提供产品的过程进行的质量监督。这种监督形式一般运用于价格昂贵、技术复杂的或有特殊要求的产品的监督,如对武器装备的研制或制造,军队派出的驻厂(所)军事代表,直接对承制方研制或制造过程的质量活动进行多种形式、多种方法的质量监督,发现偏差及时与供方内部监督部门及研制

或制造部门有关人员研究解决问题的对策,并督促承制方解决问题,最终获得满足规定或合同要求的武器装备。本书所讲的对可靠性、维修性、保障性的监督,监督者主要指驻厂(所)的军事代表。

(2) 第三方监督。第三方监督是指由国家法定的或国际公认的质量监督机构直接或委托进行的质量监督。第三方监督是独立于内部监督和用户监督的一种外部监督,其工作重点放在质量监督的法规、标准建设上。我国的技术监督局、国际上的 ISO 标准化组织及各行业的国际权威监督、认证组织或机构等都是第三方质量监督机构。

(3) 社会监督。社会监督主要指自发的群众性的监督活动,是对人们日常生活相关的实体和环境质量的监督。一般采用向供方进行查询;向社会作出如实评价或宣传;向国家法定或国际公认的质量监督机构申诉等监督形式进行质量监督,以保护自身合法权益。社会监督一般无确定形式,在实际中,消费者协会、各种社会投诉站等都是社会监督的一种表现形式。

(二) 可信性管理与监督

1. 可信性管理

可信性管理就是从系统的观点出发,对装备寿命周期中的各项技术活动进行计划、组织、协调、监督与控制,以实现既定的可信性目标,并保持装备寿命周期费用最省。

1) 计划

“计划”是确定本项目的目标并为达到此目标而采取的方针、方法、准则和需求的资源。计划包括了所有的管理职能,有其他管理职能中也需要计划。

制定可信性工作计划是为了详细说明如何实施可信性计划中规定的工作项目,以达到规定的可信性要求;具体叙述所有工作项目的实施要求、进度、职责及其与型号研制活动之间的关系。

型号武器装备可信性工作计划的主要内容有:

(1) 制定与型号计划相协调的实施各个工作项目的起止时

间表。

(2) 规定实施各个工作项目的输入条件、范围和深度,结束工作项目的形式和标志。

(3) 说明可信性信息的产生、收集、传递、处理、储存和使用的程序。

(4) 按系统层次将实施工作项目的责任分配给相应的部门和机构。

(5) 确定可信性工作机构与其他机构之间的关系和各自的职责。

2) 组织

“组织”主要是确定组织机构、任务、职责、权限以及协调各机构、各人员之间的关系,管理组织应具有下列文件并付诸实施:

(1) 组织机构图;

(2) 各部门职能、职责规范;

(3) 岗位任务书;

(4) 协调程序。

对武器装备研制,应建立以型号行政总指挥为首的,各级工程管理、技术部门和人员组成的可信性管理的组织机构。规定行政总指挥、总设计师、主管副总设计师、各专业副总设计师、主任(管)设计师和各专业设计师等各类人员的责任以及科研计划、质量管理和技术培训等部门的关系、职责和职权;逐级落实可信性管理和技术责任制。

3) 协调

为了达到管理的目标,管理领导者应采用现有的资源、程序、方针、准则,通过组织和计划,协调各职能部门及各类人员的工作,以保证可信性目标的实现。

4) 监督与控制

“监督与控制”就是对各项可信性指标的完成情况进行检查,并将检查结果与预定要求进行比较;若偏差较大,则应采取控制措施。

2. 可信性监督

可信性监督是驻厂(所)军事代表的一项十分重要工作。它指在产品寿命不同阶段对产品可信性工作计划与维修性保证大纲进行检查、评审以确定产品的可信性工作是否符合规定要求的过程。具体而言,在产品研制阶段,监督承制方制定的可信性工作计划和维修性保证大纲,认真执行和落实可信性工作,关注和参加产品的可信性设计、分析与试验,不断改进和提高产品的固有可信性水平;在产品生产过程中,开展以可信性为中心的质量监督,促使各项可信性保证措施的落实,并运用可信性评估、可信性验收试验等手段和方法,验证可信性定量指标;在产品使用阶段,采取一切措施和手段,采集和统计各类可信性信息,研究使用过程中各类技术质量问题 and 故障,为改进产品的可信性提供决策依据。

因此,可信性监督可定义为:在产品寿命周期过程中,运用可信性理论、管理及工程技术,开展以可信性为中心的全部监督活动。

型号武器装备可信性监督与控制采取的措施如下:

(1) 主承制方应在对型号的使用方式、任务和环境深入分析的基础上,合理地确定分系统和设备的可信性和环境适应性要求。在研制合同或产品规范中应规定设计评审、试验验证和验收的要求。

(2) 主承制方应根据转承制方和供应方的质量保障能力和协作采购经验,建立合格供应品清单和可信赖的供应方名单。

(3) 评审转承制方产品可信性工作计划与型号大纲的协调性,检查可信性工作计划的落实情况。

(4) 通过参加评审、技术协调、研制试验及可靠性、维修性、保障性试验等活动保持对转承制方的监督。

(5) 评审转承制方的信息收集、报告、分析和纠正措施的工作程序;评审其故障报告、原因分析和纠正措施报告。

3. 可信性管理与监督的关系

从上述可信性管理与监督的概念可以看出,可信性管理与监

督有联系,但也有区别。

1) 可信性管理与监督的联系

(1) 可信性管理与监督的目的相同。可信性管理与监督都是为了使产品达到规定的可信性目标;管理是采用一系列技术活动保证装备可信性指标的实现,而驻厂(所)军事代表对可信性的监督是为了检查装备可信性是否已达到了规定的要求,两者的目标一致。

(2) 可信性管理与监督涉及的时间节点和范围相同。可信性管理要对装备的研制阶段、生产阶段和使用阶段的各个环节以及各有关机构和有关人员,实施管理、协调。同样实施可信性监督的驻厂(所)军事代表也要对装备研制的各个阶段的重要环节实施监督,还要对从事可信性工作的有关机构以及人员实施考核和认证。两者实施的时间节点和范围相同。

(3) 可信性管理与监督所采用的方法、步骤标准相同。可信性管理采用计划、组织、协调、监督与控制以及有关国家军用标准等进行管理,而可信性监督也必须依据这些双方已签署的技术文件或标准进行检查、评审。

2) 可信性管理与监督的区别

(1) 操作主体不同。可信性管理主体是承制方,即承制方为了保证可信性目标的实现而采取的有关手段;即使是承制方内部的监督,也是为了保证产品的可信性水平以及能通过使用方的检查。而可信性监督的主体则完全是使用方对其可信性工作的检查和验收,它是一种外部监督检查。

(2) 可信性管理的内容和程序与可信性监督不完全相同。既然可信性管理的主体是承制方,而采取的所有方法措施和程序,并非使用方都应进行检查监督,监督者只重视重要的可信性技术活动及主要工作的节点等。但对诸如可信性设计与分析具体过程,以及各有关机构、各类人员的协调等,军事代表有时不必亲自参加。

另外,可信性监督的手段主要是根据可信性活动,设置一系列

评审点,军事代表通过对各节点的可信性工作的评审、检查来进行监督。

二、可信性管理的目的和重要意义

(一) 可信性管理的目的

如前所述,可信性管理就是为使产品达到规定可信性目标所进行的一系列活动。通过管理活动,将可信性各项工作有机结合起来,协调一致,达到可信性目标。可信性管理的主要目的有:

(1) 加强对可信性工作的协调,调动各方面积极性,正确进行可信性工作;

(2) 确认、评价、审查各部门可信性工作计划,使其符合完成“总目标”的要求;

(3) 对产品研制各阶段的可信性工作进行检查,监督其按照计划进行;

(4) 协调各部门、各岗位之间的可信性工作,使可信性各项工作协调发展,若发生偏差,及时纠正。

(二) 可信性管理的重要意义

1. 可信性管理是系统工程管理的组成部分

任何一个装备从计划开始到设计、生产、使用、维修直至报废,是一个不可分的连续过程。要保证产品的可信性,在工厂内部它与设计、生产、试验、原材料供应、仪器设备乃至人事、行政等各部门都有密切的关系。在工厂外部又与元器件生产企业、使用单位、维修等紧密联系。在这样一个过程,如果有一个环节失误,就会造成不可挽回的后果。例如,在设计阶段对产品固有可信性考虑不足,则无论在以后的生产、使用和维修中如何注意提高质量,仍然不可能获得经济效果好、可信性高的产品。同样道理,产品在设计、生产中赋予了较高的可信性水平,但在使用中不正常操作,或使用者缺乏必要的训练,造成使用中故障频繁发生,产品的可信性同样不可能保证,产品的性能不能很好的发挥。由此可见,可信性工作是一个系统工程,一方面在这个系统中各个部门或单位,都必

须为实现产品的可信性目标进行有效的管理、协调与监督,各行其职才能最终保证产品的可信性。另一方面可信性工作从时间顺序来看,包括了研究、设计、制造、试验、运输、储存、安装、使用及维修的各个阶段;从产品形成来看,包括了从原材料、元器件、零部件到设备、系统的各个环节;从内容来看,又包括理论、设备、标准、技术、教育、管理等各个方面。这些都要通过宏观和微观的可信性管理来组织、协调,发挥出系统的整体效益。

“武器装备可靠性维修性管理是系统工程管理的重要组成部分。可靠性维修性工作必须统一纳入武器装备研制、生产、试验、使用等计划,与其他各项工作密切地进行。应当对装备性能、可靠性、维修性、安全性、保障性等质量特性进行系统综合和同步设计……”。认真贯彻这一规定,对提高可靠性维修性保障性管理水平,促进装备质量的全面提高具有深远的意义。

2. 我国当前经济建设及装备建设的新特点,要求必须抓好可信性管理工作

当前,我国的经济建设正面临着从计划经济向商品经济转变。为了搞活企业,正在下放权力,减少国家对企业的行政干预,这是完全必要的,但在这种情况下,可信性宏观管理若取消或者削弱,将会有惨痛的教训。这是因为:

(1) 可信性是一个涉及全社会各个方面的系统工程,它的客观规律要求必须进行行业以至全国的统筹和协调,任何一个基层单位都不可能单独承担这个系统工程。

(2) 在当前的情况下,我国军品市场竞争机制仍需完善,其对产品质量和可信性的制约作用较弱,关于产品质量的法制也不健全,基层单位积极开展可信性工作的动力和压力不足。

(3) 可信性是一个用时间来表征的质量指标,在生产过程中,难以直接测定产品的可信性,而是出厂后在用户使用过程中才能表现出来;再者,产品的使用、维护费用多数又是用户承担,这也会使一部分基层单位出现漠视产品出厂后可信性的短期行为。

(4) 国内外的经验教训都证明,对可信性工作需要政府部门

自上而下的干预、指导,才能有效地组织和开展起来。国际公认的可靠性专家波多斯提出的可靠性工作四原则之一就是:“在任何机构里,可靠性和质量保证的各项措施必须自上而下地贯彻执行”。“领导部门在制订各项措施时,必须提出明确的理论和方针”。“如果领导部门不把可靠性作为首要目标,不提供所需设施,则工作人员是不可能生产出可靠产品的”。由此可见,进行可信性宏观管理与可信性微观管理都十分必要和重要。

3. 当前装备可信性工作存在的问题,必须加强可信性管理予以解决

近几年,国家组织有关专家对几个集团公司的数个重点武器系统的质量工作进行了调查,发现一些影响当前型号研制生产质量的突出问题极需解决,主要问题有以下7个方面:

(1) 部分装备型号研制工作在高度交叉作业中缺乏有效的管理措施,导致研制生产风险增大;

(2) 部分型号单位的质量责任不够落实;

(3) 型号研制可信性工作不深入,性能设计与可信性设计不同步;

(4) 型号质量保证组织不健全,职能不到位;

(5) 承制单位无法制约配套产品的供应和质量;

(6) 质量与可信性工作保障条件极需加大力度并需统筹安排;

(7) 型号研制队伍的质量与可信性意识薄弱,可信性知识与可信性专业人才缺乏。

产生上述的原因有诸多方面:

(1) 有技术难度大,认识不足的问题;

(2) 有研制单位设计不足,试验不充分的问题;

(3) 有原材料、元器件、工艺、制造水平差、基础薄弱的问题;

(4) 有组织、管理、计划安排的问题,及对质量与可信性工作重视不够、抓得不得力的问题。

据有关单位对几个型号武器质量问题进行的统计分析,发现

管理方面因素占质量与可靠性方面很大比重,某型装备质量与可靠性问题的统计结果如表 1.1 所示。

表 1.1 某装备质量问题原因统计分析表

序号	直接原因	质量可靠性问题	
		数量/个	比例/%
1	操作失误 Δ	20	13.9
2	质量检验把关不严、漏检 Δ	25	17.4
3	设计缺陷、技术问题未吃透	47	32.6
4	工艺规程不合理	13	9.0
5	技术状态失控 Δ	11	7.6
6	工艺未过关	7	4.9
7	元器件质量问题	12	8.3
8	原材料不符合要求	2	1.4
9	违反规章制度,违反劳动纪律 Δ	6	4.2
10	未对软件进行检查测试 Δ	1	0.7
注: Δ ——管理原因			

从上述统计可看出,造成装备质量与可靠性问题中,管理原因占 43.8%。因此可以说,完成装备研制的关键,首先在于加强武器装备全系统、全寿命中的可信性管理。

4. 软件不可靠将会带给装备严重影响,因此必须加强软件可信性管理

当前,软件在武器装备中得到大量应用,然而,由于软件的不可靠给整个武器系统带来严重后果,例如,因为计算机程序中一个字符串符号使“水手”一号卫星发射失败。这些沉痛的教训,使人们不得不采取措施,加强软件可信性的管理,以完成武器装备的使用使命。

5. 加强人机系统可靠性研究与管理也是当前可信性管理的任务之一

现代装备和系统是由人进行研制、控制和操作的,因此,人与武器系统的可靠性关系非常密切。研究表明,系统故障中约