



装备检验技术

ZHUANGBEI JIANYAN JISHU

刘小方 编著 程绪建 陈桂明 审核



国防工业出版社
National Defense Industry Press



2007023386

F407.4

1022-2

装备检验技术

刘小方 编著

程绪建 陈桂明 审核



国防工业出版社

· 北京 ·

2007023386

内 容 简 介

本书以现代武器装备质量检验为主线,全面系统地介绍了现代武器装备质量检验的方法、理论及不同类型装备的相关检验技术。全书共分为四篇:装备质量检验技术、机械装备检验技术、电子装备检验技术、软件装备检验技术。

装备质量检验技术内容包括装备质量检验工作基础概述、装备质量检验体系、检验数据误差分析与处理、统计抽样检验、质量统计分析与质量信息管理;机械装备检验技术内容包括材料检验、几何量检验、无损检验;电子装备检验技术则从电子元器件和电子模块整机两个方面进行了介绍,内容包括电子元器件可靠性筛选检验、破坏性物理分析(DPA)检验、电子装备加工工艺检验、电磁兼容性检验、热性能检验及环境适应性检验等;软件装备检验技术内容包括软件检验对象、软件测试检验的方法与策略、软件可靠性检验等。为便于理解、掌握装备质量检验的相关方法与技术,本书在介绍检验基础理论、基本方法的同时,还列举了工程应用实例。本书内容详实,取材丰富,适用面广,融学术性与实用性于一体,力求全面反映目前现代武器装备质量检验过程中所涉及的相关内容及其发展状况。

本书可作为有关武器装备采办专业高年级本科生、研究生教材,以及军事代表培训教材,也可供从事武器装备管理、采办工作人员阅读使用。

图书在版编目(CIP)数据

装备检验技术/刘小方编著. —北京:国防工业出版社,2007.1

ISBN 7-118-04844-5

I. 装... II. 刘... III. 武器装备—质量检验
IV. F407.486.3

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2006)第 129814 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)

北京奥鑫印刷厂印刷

新华书店经售

*

开本 787×1092 1/16 印张 30 字数 695 千字

2007 年 1 月第 1 版第 1 次印刷 印数 1—3000 册 定价 70.00 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

现代武器装备是军队现代化建设的重要物质基础。装备质量的优劣,影响到武器装备建设以及部队战斗力的形成,关系到战争胜负与国家民族安危。质量检验是提高武器装备质量的重要保证。现代武器装备采用了大量新材料、新工艺、新技术,技术高度密集,包含着多学科的尖端技术,涉及到现代科学技术的各个领域,并且因专业面宽、领域多,其工程实现极为复杂,协作面广,研制、生产的风险性高。现代武器装备的上述特点要求其质量检验技术不断地更新并与之相适应,从而促进了装备检验技术随着新武器装备的发展而不断地更新和发展。现代武器装备的自身特点对从事装备采购的质量检验人员素质与能力也提出了更高的要求。质量检验人员不仅需要掌握现代武器装备的质量检验体系、检验监督的重点环节、检验方法理论,而且需要了解质量检验技术的发展趋势,掌握不同专业学科的先进质量检验技术,扩大专业技术视野,以适应高技术密集、高度综合的现代武器装备的发展。显然,过去那种依靠工作岗位长期锻炼提高检验人员素质与能力的做法已远不能满足新形势下装备检验的要求,必须通过系统、正规的培训,使装备质量检验人员在较短的时间内提高检验技术水平,掌握全面、系统的检验技术知识,这对于稳步提高装备检验质量,进而向部队提供高质量武器装备和提高部队战斗力都具有十分重要的意义。

近年来,为适应新形势下武器装备发展的需要,上级总部机关十分重视装备采购队伍的建设,不断加大人员培训力度。装备检验技术是装备采购人员必备的专业基础知识之一,目前还缺乏全面、系统阐述现代武器装备检验技术的书籍,给武器装备采购人才的培养造成一定的困难,影响到武器装备采办相关学科的发展。为此,作者结合现代武器装备主要构成及其生产过程特点,编著了本书,作为从事装备采购人员培训、相关专业本科生及研究生的教材,以改进培养对象知识结构,提高其素质能力,促进装备采购学科的发展。

本书由装备质量检验技术、机械装备检验技术、电子装备检验技术、软件装备检验技术共四篇组成。第一篇包括第1章~第5章,介绍了装备质量检验工作的基本内容、质量检验体系的构成、检验数据处理、统计抽样检验的基本原理与方法、检验质量统计与信息。第二篇包括第6章~第8章,介绍了装备制造基础的材料检验技术、装备几何量检验技术与方法以及广泛应用的无损检验技术。第三篇包括第9章、第10章,系统地介绍了电子装备从基本元器件、生产制造工艺直至模块、整机生产中所涉及到的各类检验技术。第四篇包括第11章,介绍了软件装备检验的对象、目的、原则,以及软件测试检验、软件可靠性测试检验、软件质量控制技术与方法等内容。

本书在编写过程中,刘靖洁、刘明军、占君、张永国、王峰立参与输入文字资料,江良

洲、秦金华、王猛、王晶、郑钦、宋海荣帮助整理资料与图片。在本书编写、收集资料过程中,得到了第二炮兵驻西安地区、成都地区多个军代室的有力支持与帮助,其中程绪建、孙海洋、曹翠薇、李慎言、杨贺田、张维廷、李林、王继川、尚建蓉、郭建峰以及其他多名军事代表更是积极提出许多改进意见,在此一并表示衷心的感谢。

本书的编写得到了总装备部装备采购干部培训教学协作组的资助,本书的出版得到了总参 2110 工程“武器系统及运用工程”重点学科的资助,在此衷心地感谢有关机关领导的指导与支持!

由于作者水平有限、经验不足,书中错误在所难免,恳请同行专家与读者批评指正。

编著者

2006 年 6 月于西安

查委

目 录

第一篇 装备质量检验技术

第1章 概论	1	1.5.1 信息性检验	14
1.1 现代武器装备与质量检验	1	1.5.2 寻因性检验	14
1.1.1 现代武器装备的特点及其 质量管理重要性	1	第2章 装备质量检验体系	17
1.1.2 质量管理发展中的质量 检验	2	2.1 装备质量检验与质量管理 体系	17
1.2 检验的定义与要求	4	2.1.1 质量检验与质量管理体系 的关系	17
1.2.1 检验	4	2.1.2 质量检验在质量管理体系 中的应用	18
1.2.2 判定性检验工作内容	4	2.2 质量检验主要活动内容	19
1.2.3 检验指导思想	6	2.2.1 装备检验与试验	19
1.3 检验职能	6	2.2.2 质量检验管理工作	19
1.4 检验的分类	8	2.3 质量检验计划	19
1.4.1 按生产过程顺序分类	8	2.3.1 质量检验计划的编制	19
1.4.2 按检验地点分类	9	2.3.2 检验流程图的编制	21
1.4.3 按检验方法分类	10	2.3.3 检验站设置	22
1.4.4 按被检验装备的数量 分类	10	2.3.4 检验手册和检验指导书 (检验规程)	25
1.4.5 按质量特性数据性质 分类	11	2.3.5 质量特性分析表	27
1.4.6 按检验后样品的状况 分类	11	2.3.6 不合格的严重性分级	28
1.4.7 按检验目的分类	12	2.4 进货检验与试验	31
1.4.8 按供需关系分类	12	2.4.1 进货检验与试验的目的 和作用	31
1.4.9 按检验人员分类	12	2.4.2 进货检验的要求	32
1.4.10 按检验系统组成部分 分类	13	2.4.3 进货检验的内容	32
1.4.11 按检验效果分类	13	2.4.4 进货检验的种类	33
1.5 信息性检验和寻因性检验	14	2.5 过程(工序)检验与试验	36
		2.5.1 过程检验与试验的目的	

与作用	36	3.2.1 平均值的精密度	58
2.5.2 过程检验与试验的 形式	37	3.2.2 提高检验结果准确度	59
2.5.3 过程检验与试验的 基本条件	37	3.3 检验数据处理和检验结果 表示	60
2.5.4 过程检验与试验的 内容和要求	38	3.3.1 粗大误差剔除	60
2.5.5 三检与过程监督	38	3.3.2 检验数据有效数字及修约 规则	64
2.5.6 过程检验中的例外 放行	40	3.3.3 测量不确定度评定	65
2.6 最终检验与试验	40	3.3.4 检验结果的表示	66
2.6.1 最终检验与试验的目的 和作用	40	第4章 统计抽样检验	67
2.6.2 最终检验与试验 的要求	41	4.1 概述	67
2.6.3 最终检验与试验 的内容	41	4.1.1 抽样检验	67
2.7 成品入库、包装及交接检验	45	4.1.2 抽样检验与全数检验	67
2.7.1 成品入库检验	45	4.1.3 统计抽样检验	68
2.7.2 成品包装检验	45	4.1.4 统计抽样检验标准中涉及 的抽样检验类型	69
2.7.3 装备交接检验	46	4.1.5 统计抽样检验基本 事项	69
2.8 装备检验管理	48	4.2 计数抽样检验原理	71
2.8.1 检验(试验)状态	48	4.2.1 抽样检验方案及其接收 概率	71
2.8.2 不合格品管理与质量 问题归零	49	4.2.2 检验特性曲线——OC 曲线	72
2.8.3 检验记录与质量证明 文件管理	51	4.2.3 抽样检验的两种风险	73
2.8.4 检验批次管理	54	4.2.4 百分比抽样的不合 理性	73
第3章 误差分析、检验数据处理 及表示	55	4.3 计数调整型抽样检验标准 (GJB 179A—1996)的使用	74
3.1 误差	55	4.3.1 检索抽样检验方案的 先决条件	74
3.1.1 基本概念	55	4.3.2 一次抽样正常检验方案 的检索	81
3.1.2 产生原因	56	4.3.3 采用 GJB 179A—1996 应注 意的问題	82
3.1.3 分类	56	4.4 计量抽样检验原理和应用	83
3.2 提高检验结果的准确度	58		

4.4.1 已知标准差的计量一次抽样 方案(σ 法)	83	5.4.1 质量统计分析	100
4.4.2 未知标准差的计量一次抽样 方案(s 法)	88	5.4.2 质量考核	100
4.5 平均值的计量抽样检验标准 (GB 8054—1995)的使用	90	5.5 质量信息概述	101
4.5.1 适用范围	90	5.5.1 基本概念	101
4.5.2 有关规定	90	5.5.2 作用	102
4.5.3 实施程序	91	5.5.3 分类	103
第5章 质量统计与质量信息管理	93	5.5.4 特性	104
5.1 质量统计的基本概念	93	5.6 质量信息管理流程	105
5.1.1 质量统计	93	5.6.1 质量信息的发生与 发出	107
5.1.2 质量统计的作用和 原则	93	5.6.2 质量信息的收集	107
5.1.3 质量原始记录与统计 资料	94	5.6.3 质量信息分析处理	107
5.2 质量统计项目与质量指标	95	5.6.4 质量信息传递	108
5.2.1 产品等级品率(G)	95	5.6.5 质量信息输出	108
5.2.2 质量损失率(F)	96	5.6.6 质量信息采取的 纠正措施	108
5.2.3 产品质量稳定提高率	97	5.6.7 质量信息的协调	108
5.2.4 质量计划完成率	97	5.6.8 质量信息的显示与 报警	108
5.2.5 产品一次交验合格率(D)	97	5.6.9 质量信息的储存	109
5.2.6 监督抽查合格率(J_c)	97	5.7 质量信息管理系统	109
5.2.7 用户接收批次合格 率(Y_s)	98	5.7.1 质量信息管理系统的 组成	109
5.2.8 配套件合格率(P_t)	98	5.7.2 质量信息的管理	110
5.2.9 产品废品率(C_f)	98	5.7.3 质量检验部门的质量 信息管理	110
5.2.10 让步接收率(R_b)	98	5.7.4 质量检验信息流程	111
5.2.11 返工率(F_g)	99	5.7.5 质量检验信息的作用	111
5.3 质量统计工作程序	99	5.8 质量信息的统计分析与处理	112
5.4 质量统计分析考核	100	5.8.1 质量信息统计分析	112
		5.8.2 异常质量信息的处理	112

第二篇 机械装备检验技术

第6章 材料检验技术	114	6.1.1 材料发展趋势	115
6.1 概述	114	6.1.2 材料检验内容	117

6.2 材料力学性能检验	120	7.3.2 产品的外径与内径 检测	188
6.2.1 拉伸试验	120	7.3.3 产品的厚度检测	191
6.2.2 压缩试验	123	7.3.4 产品的长度检测	194
6.2.3 弯曲试验	124	7.4 形状和位置误差的检测	195
6.2.4 剪切试验	125	7.4.1 检测规定	195
6.2.5 扭转试验	125	7.4.2 测量	200
6.2.6 硬度试验	126	7.4.3 评定	207
6.2.7 冲击试验	126	7.5 表面几何特性检测	211
6.2.8 疲劳试验	127	7.5.1 表面光泽度检测	211
6.3 材料显微检验	129	7.5.2 表面缺陷检测	212
6.3.1 显微技术试验方法的 选择	129	7.5.3 表面轮廓检测	212
6.3.2 光学显微分析	132	7.5.4 表面粗糙度检测	212
6.3.3 透射电镜显微分析	138	7.6 三坐标测量机及其应用	215
6.3.4 扫描电镜显微分析	143	7.6.1 三坐标测量机的类型 和组成	215
6.3.5 电子探针分析	147	7.6.2 三坐标测量机的测量 与应用	219
6.3.6 电子显微技术新进展	151	第8章 无损检测	223
6.4 材料表面成分检验	155	8.1 概述	223
6.4.1 俄歇电子能谱分析	155	8.1.1 无损检测特点	223
6.4.2 原子探针显微分析	158	8.1.2 无损检测的方法及其 选择	224
6.5 材料光谱检验	161	8.1.3 无损检测评价	227
6.5.1 红外光谱分析	161	8.2 超声检测	228
6.5.2 拉曼光谱分析	167	8.2.1 超声物理基础	228
6.6 材料热分析检验	169	8.2.2 超声检测原理与方法	231
6.6.1 差热分析方法	170	8.2.3 工程应用实例:T角 焊缝缺陷超声检测 诊断	234
6.6.2 示差扫描量热法	173	8.3 射线检测	236
6.6.3 DTA 和 DSC 在高聚物 研究中的应用	175	8.3.1 射线物理基础	236
第7章 几何量测量	178	8.3.2 射线检测原理与方法	239
7.1 几何量测量概况	178	8.3.3 工程应用实例:钢瓶焊缝 X射线实时成像检测 诊断	247
7.1.1 几何量测量的概念	178	8.4 涡流检测	249
7.1.2 几何量测量的要素	178	8.4.1 涡流检测原理	250
7.1.3 几何量测量系统组成	180	8.4.2 涡流检测方法	251
7.2 零件尺寸检测方式	181		
7.2.1 计量器具与测量方法 分类	181		
7.2.2 零件尺寸检测方式	184		
7.3 长度检测	187		
7.3.1 长度检测器具	187		

8.4.3 工程应用实例:汽轮机叶片的涡流检测	256	8.6.3 工程应用实例:发动机故障噪声检测诊断	275
8.5 表层缺陷检测	258	8.7 无损检测新技术	276
8.5.1 磁粉检测	258	8.7.1 声发射检测	276
8.5.2 渗透检测	264	8.7.2 红外无损检测	282
8.5.3 工程应用实例:焊接件的磁粉检测	270	8.7.3 微波检测	289
8.6 噪声检测诊断	271	8.7.4 工业内窥镜检测	293
8.6.1 噪声及其度量	271	8.7.5 激光全息检测	297
8.6.2 噪声测量与评价	272	8.7.6 工业CT检测	302
		8.7.7 磁记忆效应检测	304

第三篇 电子装备检验技术

第9章 电子元器件检验	307	10.2.1 基本性能检验	357
9.1 电子元器件选用检验	307	10.2.2 电磁兼容性检验	363
9.2 电子元器件可靠性筛选	308	10.3 热性能检验	378
9.2.1 概述	308	10.3.1 概述	378
9.2.2 可靠性筛选检验方法	309	10.3.2 热控制原则与方法	380
9.2.3 可靠性筛选方案的设计与评价	318	10.3.3 热评估实施	383
9.2.4 元器件二次筛选	327	10.3.4 热测试技术	385
9.3 电子元器件破坏性物理分析	329	10.4 环境适应性检验	391
9.3.1 DPA 检验一般要求	330	10.4.1 “三防”性能检验	391
9.3.2 DPA 检验项目	333	10.4.2 环境应力筛选检验	393
9.3.3 DPA 工作程序	337	10.5 综合环境应力检验	396
9.3.4 DPA 检验案例	339	10.5.1 综合环境应力试验定义与作用	396
第10章 电子设备模块、整机检验	341	10.5.2 综合环境应力试验特点	397
10.1 制造工艺检验	341	10.5.3 综合环境应力之间的联合作用	397
10.1.1 印制电路板检验	341	10.5.4 几种典型综合环境应力试验	398
10.1.2 装配工艺检验	342	10.5.5 综合环境应力试验案例	399
10.1.3 焊接工艺检验	352		
10.1.4 “三防”、灌封、粘固工艺检验	357		
10.2 电性能检验	357		

第四篇 软件装备检验技术

第11章 软件检验	401	11.1 概述	401
-----------------	-----	---------------	-----

11.1.1	软件检验背景	401		概述	452
11.1.2	软件检验对象	403	11.3.2	软件可靠性增长 测试	454
11.1.3	软件检验测试目的 与原则	408	11.3.3	软件可靠性验证 测试	454
11.2	软件测试	409	11.4	软件质量控制方法 与技术	459
11.2.1	概述	409	11.4.1	软件质量概念	459
11.2.2	软件测试基础	413	11.4.2	软件质量控制方法	462
11.2.3	软件测试用例设计	425	11.4.3	软件质量控制技术	465
11.2.4	软件测试发展	451	参考文献		469
11.3	软件可靠性测试	452			
11.3.1	软件可靠性测试				

第一篇 装备质量检验技术

第1章 概 论

现代武器装备是军队现代化建设的物质基础,是构成军队及其战斗力的基本要素,是当代高技术的高度集成。武器装备质量检验是提高装备质量的重要保证。现代武器装备由于其独特的特点必须要注重检验和管理。本章从介绍现代武器装备的特点和质量管理入手,引出装备质量检验的定义并对检验进行简要的叙述,主要包括进行检验活动的指导思想、检验的职能和分类,最后涉及了信息性检验和寻因性检验的有关内容,以便读者了解和学习。

1.1 现代武器装备与质量检验

1.1.1 现代武器装备的特点及其质量管理重要性

1. 现代武器装备特点

高科技装备不断投入使用,使军队已经成为技术密集、知识密集和人才密集的武装集团,使现代武器装备建设进入了一个崭新阶段。现代武器装备具有以下几项特点。

(1)高技术密集。现代作战的诸多装备使用了大量的电子技术、精确制导技术、微电子技术、隐身技术、C⁴ISR 指挥自动化技术等,使得武器装备在外形结构、战技指标、使用操作和维护保养等方面向机械化、智能化、自动化方向发展。现有武器装备在研制生产过程中采用了大量新材料、新工艺、新技术,科技含量进一步增大。

(2)工程的复杂性。现代武器装备技术涉及的专业面宽,领域多,协作面广。部分现代武器装备在研制生产进程中与多个省市、部委、科研院所、高等院校建立了广泛的协作关系,其设计、生产和试验是一项极为复杂的系统工程,是全国大协作的产物。

(3)高度综合性。现代武器装备是技术高度密集,包含了多学科的尖端科学技术,涉及到现代科学技术的各个领域,是现代科学技术高度发展的结晶,几乎荟萃了当今世界上科学技术的最新科技成果。

(4)高风险性。从可靠性、可用性角度来看,现代武器装备若在研制、生产、检验等过程中问题考虑不周全,就会造成装备列装后难以形成有效的战斗力,甚至可能造成严重后果。例如,导弹武器装备的试验、使用不多,而且是一次性使用,一旦发射起飞出现故障,难以修复挽回。

2. 现代武器装备质量管理的重要性

现代武器装备对于国家的政治、军事、经济和科学技术的发展具有重要影响,是综合

国力的体现,关系到国威、民心,质量责任重大。装备质量的优劣,影响到武器装备建设以及部队战斗力的形成,关系到战争胜负和国家民族安危的大问题,因此装备的质量管理具有特殊的重要意义。

所谓质量是指一组固有特性满足要求的程度(GB/T 19000—2000)。质量的定义明确提出,武器装备质量必须全面满足使用方——部队的要求(明确的)和期望(隐含的)。军队现代化建设的各方面发展,都与武器装备质量密不可分,甚至都是以武器装备质量为前提和基础的。没有质量就谈不上数量,当然也就难以保障军队现代化建设的发展。

现代武器装备的质量管理从大的方面看主要分两部分:一是承制方的质量管理,如设计质量(含研制质量)、生产质量和使用质量等;二是订购方的质量管理,对军品而言,立项论证质量、方案评审质量、研制和生产过程中的质量检控,以及使用维修质量、库存质量等,军方都需要负很大的责任。如果不注意质量管理,那么就不可能获得优质的装备,就不可能使装备发挥出应有的效能。装备质量管理必须坚持“严、细、慎、实、深、透”的原则,对保证武器装备的高可靠性、高安全性、长寿命具有十分重要的现实意义。

武器装备质量是军队的生命,是军队形成战斗力的基础,对于战争的进程与走向具有重要的影响。因而装备质量管理是装备采购部门与人员工作的中心环节,必须给予高度重视。作为装备质量管理中的一项重要工作——装备质量检验也就必须加强。

1.1.2 质量管理发展中的质量检验

1. 质量管理发展

科学技术和生产力的高速发展促进了质量管理的发展,作为装备质量管理重要组成部分的装备质量检验,随着质量管理发展而发展是非常正常的,也是必然的。对装备质量提出高标准要求的同时,对装备质量检验的要求亦更加严格。装备质量检验突出表现在经常化、科学化等方面,并且通过高质量、高效率的工作和全过程的验证活动,与装备承制单位的各项活动相协同,有力地保证了装备质量的稳步提高,不断满足军队现代化建设的

要求。

质量管理是在装备质量检验的基础上发展起来的,而质量检验又随着质量管理的发展而发展。到目前为止质量管理大致经历了以下三个阶段。

1)传统质量检验阶段

为满足军方对装备质量要求,于是有了装备质量检验。传统质量检验阶段是单纯靠检验或检查保证装备或工作质量的。装备生产后经过检验,区分合格产品与不合格产品。合格装备交付军方使用,不合格装备需通过返工、返修、降等级使用或报废等方式进行处理。因此,传统的质量检验阶段是事后的质量保证,是不经济的质量管理。

由于生产力不断发展,生产规模不断扩大,传统质量检验阶段历经了操作者检验、工长检验、专职检验三个时期。在传统质量检验阶段质量是通过“全数检验”完成检验工作的。

2)统计质量控制阶段

统计质量控制阶段,应用数理统计方法从装备质量波动中找出规律性,捕捉生产过程中的异常先兆,经过质量分析找出影响质量的异常因素并采取措施将其消除,使生产过程中的各个环节控制在正常的生产状态,从而起到最经济地生产出符合标准要求的装备的

作用。

实践证明,统计质量控制是保证装备质量、预防不合格品产生的有效方法。但是由于在统计质量控制阶段,只对生产过程进行控制,忽略了装备质量的产生(设计阶段)、形成(生产制造阶段)和实现(使用阶段)中各个环节的作用,而且还忽视了人的主观能动作用和承制单位组织管理(质量体系)的作用,使人误解为“质量管理就是统计方法的应用”。同时由于大多数生产者文化素质还达不到充分理解和掌握统计方法应用的技能,因而在推广应用方面受到很大的阻力。

3)全面质量管理阶段

随着科学技术和理论的发展,20世纪60年代初,美国的费根鲍姆和朱兰等提出全面质量管理理论,把质量管理推向一个新的纪元。

全面质量管理强调“三全”管理。

(1)全员参与的质量管理。

(2)全过程的质量管理。对装备质量的产生(产品的设计阶段)、形成(装备的生产制造阶段)和实现(产品的使用阶段)的全过程实施有效的质量管理。

(3)全企业(承制单位)的质量管理。

2. 质量检验与全面质量管理的关系

装备质量检验是武器装备承制企业质量管理中的一项重要工作,是全面质量管理中不可缺少的组成部分,也是军事代表保证军队获得质量优良的武器装备、防止不合格产品交付部队的主要工作任务。质量管理最早是从质量检验发展起来的,全面质量管理的许多内容都与质量检验有密切关系。在质量管理发展过程中的各个阶段,质量检验的功能各有不同,但质量检验始终是质量管理中的重要工作。因此,在理解质量检验的过程中必须澄清以下两个错误的观念。

(1)认为装备质量是设计和制造出来的,不是检验出来的,因而放松装备质量检验,甚至撤销检验机构,削弱检验职能和技术力量。

显然,这一观念是极其错误的。朱兰的“质量螺旋”赋予企业所有部门的质量职能,装备验证在装备质量管理的各个阶段都是不可缺少的。其实,质量检验本身也属于制造的一个环节,是对制造的补充。生产制造和质量检验是一个有机的整体,质量检验是生产制造中不可缺少的环节。特别是现代自动化、流水线生产过程中,检验工序是整个工艺流程中不可分割的环节,没有检验,生产制造过程就无法进行。

(2)认为全面质量管理强调的是“预防”,要求把不合格品消灭在过程之中,而检验工作只不过是“死后验尸”。

有人认为检验工作是可有可无,仅仅是一个辅助手段。这种观念也是极为错误的,预防为主是质量管理的指导思想,是相对于传统质量检验阶段的单纯把关的职能而言。预防为主与检验把关决不是对立的,而是相辅相成、相互结合的。全面质量管理发展过程中,创造的“信息性检验”和“寻因性检验”,本身就是生产过程中的质量控制手段,具有很强的预防功能。

不合格原材料不投产、不合格半成品不转序、不合格产品不出厂是承制方必须保证的生产条件。没有强有力的质量检验工作和完整的质量检验系统,这些是很难保证的。

历史的教训不能忘记。建国以来装备质量检验工作经历了风风雨雨,在所谓的“相信

工人阶级的自觉性”的口号下和把检验工作看成“资产阶级的管、卡、压”时期,几次放松装备质量检验工作,甚至撤销驻厂军代表,结果导致装备质量的几次历史性大倒退,其影响之深、损失之大是无法估量的。在改革开放政策实施过程中,这一观念又以新的形式有所表现,应当切记,无论当前还是今后,决不能再放松装备质量检验工作,质量检验工作必须不断加强。经济越是发展,对装备质量检验的要求就越高。对此,装备采购部门和军工企业都必须有充分的认识和切实的措施。

“装备”和“产品”的概念有所区别。“装备”是军队用于作战和作战保障的各种器械、器材等军事装备的统称。“产品”是指生产出来的物品,包括装备生产过程中的零部件、半成品、成品。配备于部队的成品即为装备。可见产品的内涵更为丰富。本书中,在不产生歧义的情况下,这两个概念的运用采取了灵活做法。未做勉强的文字上的统一,而是从表达实际意义的角度出发来确定具体使用。

1.2 检验的定义与要求

1.2.1 检验

质量检验是借助于某种手段或方法,测定产品的质量特性,然后把测得结果同规定的产品质量标准进行比较,从而对产品做出合格或不合格判断。凡是符合标准的,称为合格品,检查后予以通过;凡是不符合标准的,称为不合格品或不良品,检查后予以返修、报废或降级使用处理。

装备质量检验就是依据装备订货合同,按照有关标准、技术条件和检验程序,对装备进行检查、测试和试验,根据其结果确定是否接收的过程。GJB 20357—97《武器装备订购与质量监督术语》中,对“检验”的定义是:对实体的一个或多个特性进行的诸如测量、检查、试验、度量并将结果与规定要求进行比较以确定每项特性合格情况所进行的活动。

ISO 9000 标准对检验的定义是:通过观察和判断,适时结合测量、试验所进行的符合性评价。

(1)凡是可以想象到的事物都是实体。或可理解为:可单独描述和研究的事物称为实体。例如:活动或过程;产品(有形产品和无形产品);组织(企业、部门、班组以及个人);上述各项的任何组合。因此说,检验适用于任何活动。

(2)合格与不合格指满足或不满足规定的要求。检验工作的规定要求指质量标准。企业执行的质量标准有验收标准和内控标准之分。

(3)检验的技术性在于对产品的一项或若干项质量特性进行诸如测量、检查、试验或度量。用于检验的测量和监控装置必须在满足受控的条件下使用。

(4)检验是一种活动。检验是对测量、检查、试验或度量的一项或多项特性的结果,与规定要求进行比较,并确定每项特性是否合格的活动。因此,检验是一种符合性判断。

(5)以上定义是“判定性检验”的定义。在全面质量管理发展过程中创造的“信息性检验”和“寻因性检验”另行介绍。

1.2.2 判定性检验工作内容

判断性检验是质量检验基本内容,硬件、软件、服务及流程性材料,无论哪一种产品均

需要进行把关,保证装备的质量。其一般工作内容如下。

1. 熟悉与掌握规定的要求(质量标准)

首先应熟悉所检验的一项或多项特性的规定要求(质量标准)的内容,并将其转换为具体的质量要求、抽样和检验方法,确定所用的测量装置。通过对规定要求(质量标准)的具体化,使有关人员熟悉与掌握什么样的装备是合格装备,什么样的装备是不合格装备。

承制方所执行的质量标准有验收标准和内控标准。

验收标准用于供需双方交接(验收)装备时使用。凡公开发布的标准,无论是国家标准、地区标准、行业标准还是企业标准,都属于验收标准。

内控标准用于承制方对所生产的装备进行检验时使用。内控标准是在验收标准的基础上,按以下原则进行加严:

(1)扣除因装备质量稳定性而造成的差异;

(2)扣除因测量误差而造成的差异。

内控标准不能无原则加严,过严则错杀很多合格装备,过宽则失去内控的意义。内控标准与验收标准的差异,反映了承制方的技术能力和管理水平,因此内控标准属于承制方机密。

2. 测量

测量就是采用测量装置或理化分析仪器,对装备的一项或多项特性进行定量(或定性)的测量、检查、试验或度量。

测量首先应保证所用的测量装置或理化分析仪器处于受控状态。这一点在 ISO 9000 标准中明确规定为:测量和监控装置的使用和控制应确保测量能力与测量要求相一致。

关于测量能力的概念另行叙述。

3. 比较

比较就是把检验结果与规定要求(质量标准)相比较,观察每一个质量特性是否符合规定要求。

应注意,承制方对所生产的产品进行自行检验时,必须严格执行内控标准,以避免与军方发生质量争议,影响承制方的声誉。

4. 判定

质量管理具有原则性和灵活性。对检验的装备质量有符合性判断和适用性判断。

符合性判断,就是根据比较的结果,判定被检验的装备合格或不合格。符合性判断是检验部门的职能。

适用性判断,就是对经符合性判断被判定为不合格的装备或原材料进一步确认能否适用的判断。适用性判断不是承制方检验部门的职能。

对原材料的适用性判断是承制方技术部门的职能。在进行适用性判断之前必须进行必要的试验,只有在确认该项不合格的质量特性不影响装备的最终质量时,才能做出适用性判断。必要时可采用筛选和预处理(加工)的方法,创造适用性条件。

对装备的适用性判断只能由驻厂军事代表判断,经军代表做出适用性判断的产品应加以特殊标识。

5. 处理

检验工作的处理阶段包括以下内容:

(1)对单件产品,合格的转入下道工序或入库。不合格的做适用性判断或经返工、返修、降等级、报废等方式处理;

(2)对批量产品,根据检验结果的分析做出接收、拒收或回用等方式处理。

6. 记录

把所测量的有关数据,按记录的格式和要求,认真做好记录。质量记录按质量体系文件规定的要求控制。

对不合格产品的处理应有相应的质量记录,如返工单、回用单、报废单等。

1.2.3 检验指导思想

做好质量检验工作:一是按照验收依据进行装备质量检验,二是根据检验制度及有关质量管理要求做好检验的管理业务工作,三是为了完成以上工作随时都要和与生产有关的各类人员打交道并搞好工作关系。

驻厂军代室的工作具有涉及面广、矛盾多、要求高、难度大、责任重等特点。如何把一个具有以上特点,技术与管理兼而有之的部门建设好,使之能更充分有效地发挥职能作用,除了要加强组织、思想、技术和业务建设外,确立正确的检验指导思想、工作原则和树立良好的工作作风是十分必要的。

装备检验工作的指导思想是:一坚持、二把关、三依靠、四服务。

“坚持”:就是坚持质量第一。

坚持质量第一,要求检验人员把工作责任心、事业心和对部队高度负责的精神集中体现在坚持质量第一上。

“把关”:就是严把质量关。

严把质量关,就是要求检验过程必须处处严格按照检验依据的规定办事,确保检验验收装备的符合性质量。而检验工作中,那些潜在的危害,如“差不多”、“能用”、“出不了问题”、“凭经验检验”、“图省事”(该检的不检或少检)等侥幸心态,都必须防止和纠正。

“依靠”:就是依靠承制方全体员工把好质量关。

依靠群众把好质量关,是依靠企业中所有与生产有关的人员共同搞好产品质量。要相信他们是愿意搞好质量的,让他们参与检验工作,并善于与他们建立融洽合作的工作关系,以赢得他们对质量检验工作的支持。

“服务”:就是要服务于科研、生产和部队。

确保检验质量的目的,是为了更好地为科研生产和部队服务。为了满足科研生产和部队的要求,检验部门还要在密切配合生产、质量检验咨询、检验方式方法、提供质量数据等方面的同时,尽力提供人力、物力和技术的支援。

1.3 检验职能

1. 鉴别职能

鉴别职能是其他各项职能的前提。它是根据技术标准、产品图样、工艺规程和订货合同(协议)的规定,采用相应的检验方法观察、试验、测量装备的质量特性,判定装备质量是否符合规定的要求。不进行鉴别就不能确定装备的质量状况,就难以实现其他各项职能。