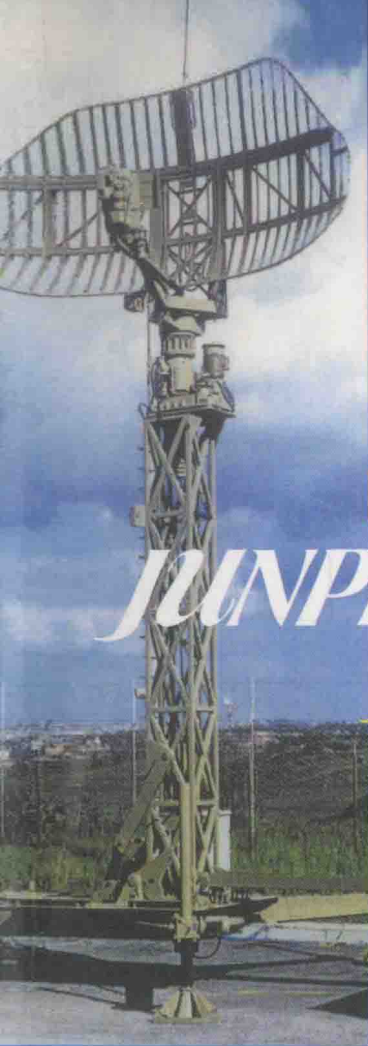




军品质量 检验技术

*JUNPIN ZHILIANG
JIANYAN JISHU*

高峻 裴东 肖心有 编著



国防工业出版社

National Defence Industry Press <http://www.ndip.cn>

本书得到总装备部“1153”人才工程专项

军品质量检验技术

高峻 裴东 肖心有 编著
张竹林 主审

国防工业出版社

· 北京 ·

图书在版编目(CIP)数据

军品质量检验技术/高峻等编著. —北京:国防工业出版社. 2004. 7

ISBN 7-118-03392-8

I. 军... II. 高... III. 军用器材-质量检验
IV. TJ06

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2004)第 000451 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 14 3/8 393 千字

2004 年 7 月第 1 版 2004 年 7 月北京第 1 次印刷

印数:1—5000 册 定价:42.00 元

(本书如有印装错误,我社负责调换)

前 言

军工产品质量优劣是我军武器装备现代化建设重要标志之一。长期以来,军工产品质量检验大都沿用过去十几年的做法,随着新产品的不断出现,高新技术的不断采用,检验验收技术却没有有效地随之更新,与武器装备发展的要求不相适应;质量检验方法和采用的技术是多样的,对于不同要求的军品采用哪种技术的检验设备更合适、更合理,需要作认真的、系统的研究;军品质量检验与民品质量检验相比,区别在哪里,哪些地方是检验监督把关的重点,需要加强对军品质量检验的特殊性的认识;让工程技术人员系统深入地了解质量检验技术的发展趋势,掌握先进的质量检验技术,有利于军品质量检验人员技术水平的提高和扩大专业技术视野,对军品检验质量的稳步提高具有重要意义。基于这些想法,作者在比较系统地阐述质量检验技术的基础上,结合多年从事军工产品检验验收的实践经验,编著了这本书,但愿对战斗在军工产品科研、生产及其质量监督一线的工程技术人员、军事代表等能有所裨益。

全书由军品质量检验管理和技术两部分组成。第一部分包括第1、2、3和15章,概要地论述了军品质量检验的种类、内容、要求、方法及其组织管理,对质量检验文书的撰写也作了介绍;第二部分包括第4章~14章和16章,系统介绍了检测的基本知识,着重对军品性能测试和成品试验作了论述,并简略地介绍了质量检验系统设计的高新技术。

本书第1、3~10、12、13、15、16章由高峻同志执笔,第11章由肖心有同志执笔,第2、14章由裴东同志执笔,裴东同志对第1、3、12、13章作了部分修改。本书由高峻同志统稿,张竹林同志审定。

IV

在编写过程中,曾得到总装备部武汉军事代表局解大军、鲁战国、万兴波、谷常赞、吴惠春等领导、同事和兵器第 5124 厂袁堂洪总经理的支持和帮助,在此一并表示衷心的感谢。

由于作者学识水平有限、经验不足,虽竭尽全力,错误仍在所难免,诚恳希望同行专家和读者提出批评并予以指正。

目 录

第 1 章 军品质量检验总论	1
1.1 军品质量检验及其基本职能	1
1.2 质量检验的方式	10
1.3 质量检验中的几个重要观念	15
1.4 质量检验中的标准化和计量技术	19
1.5 质量检验中的抽样技术	21
第 2 章 质量检验种类及其基本工作	30
2.1 生产过程的质量检验	30
2.2 批生产质量检验	51
2.3 产品交付及验收的质量检验	58
2.4 检验人员的质量检验	60
第 3 章 质量检验的组织与管理	64
3.1 质量检验工作的基本要求	64
3.2 质量检验机构及其职责	67
3.3 质量检验制度	73
3.4 检测能力的管理	83
第 4 章 检测的基本知识	88
4.1 概述	88
4.2 测量的概念和单位	91
4.3 检测仪表的组成	93
4.4 检测仪表的性能指标	95
4.5 检测的基本方法	101
4.6 检测仪表的分类	103
4.7 测量的基本原则	105

第 5 章 误差分析与数据处理	108
5.1 引言	108
5.2 测量误差的概念和分类	109
5.3 随机误差概率的正态分布	113
5.4 算术平均值与标准误差	119
5.5 置信区间与置信概率	124
5.6 测量结果的正确表示	126
5.7 粗差的判别与坏值的舍弃	129
5.8 系统误差产生原因及消除方法	135
第 6 章 几何性能检测	140
6.1 概述	140
6.2 长度检测	141
6.3 形状和位置误差检测	154
6.4 产品的表面几何特性检测	170
第 7 章 振动检测	185
7.1 概述	185
7.2 振动检测基础	186
7.3 振动的激励及激振器	193
7.4 测振传感器	198
7.5 振动测量仪器	206
7.6 振动检测方法	211
第 8 章 热学性能检测	219
8.1 温度标准及基本测量方法	219
8.2 接触式测温方法	223
8.3 非接触式测温方法	238
8.4 光纤温度检测技术	247
8.5 热变形检测技术	251
第 9 章 力学性能检测	265
9.1 常用的力学性能测试	265
9.2 疲劳试验	283

9.3	应力集中的测试	292
9.4	残余应力的测试	298
第 10 章	电学性能检测	305
10.1	电学性能检测基础	305
10.2	电功率测量	312
10.3	电气安全性检测	318
第 11 章	理化性能分析	329
11.1	光学显微分析	329
11.2	光谱分析技术	340
11.3	气相色谱分析	351
第 12 章	寿命试验	359
12.1	寿命试验的类型和实施要点	359
12.2	寿命试验的常用抽样方法	361
第 13 章	环境试验	370
13.1	环境试验目的及程序	370
13.2	高低温试验	371
13.3	湿热试验	373
13.4	防霉和防尘试验	377
13.5	密封试验	380
13.6	盐雾试验	383
13.7	环境模拟振动试验	387
第 14 章	靶场试验	390
14.1	概述	390
14.2	靶场试验的种类和范围	391
14.3	靶场试验的一般程序	396
14.4	靶场测试技术与设备	397
14.5	靶场试验数据处理	411
14.6	靶场测试技术的发展趋势	412
第 15 章	质量检验文书编写指南	416
15.1	程序文件	416

15.2	质量记录	418
15.3	检验作业指导书	421
15.4	质量缺陷严重性分级	423
15.5	质量特性分析表	427
15.6	试验方法	428
15.7	型式试验报告	430
15.8	新产品质量分析报告	433
第 16 章	质量检测系统的设计	437
16.1	检测系统的组成	437
16.2	检测系统的设计方法	438
16.3	检测系统设计举例	459
参考文献		466

第1章 军品质量检验总论

1.1 军品质量检验及其基本职能

1.1.1 概述

军品质量检验是武器装备承制单位(企业)质量管理中的一项重要工作,是全面质量管理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。从质量管理的发展过程来看,质量检验一直是保证产品质量的重要手段,全面质量管理也是最早从质量检验阶段发展过来的,全面质量管理中的许多内容,都同质量检验工作密切相关。因此,如果把“全面质量管理”看成是一棵大树,从某种意义上说,质量检验就是这棵大树的根。根深才能叶茂,这种植物的生长规律,也适用于质量检验与全面质量管理之间的关系。

在对待质量检验问题上,必须明确两个容易模糊的观念:

第一,认为产品质量是设计制造出来的,而不是检验出来的,因而对检验工作不予重视,甚至有所放松。这个观念是不全面的。诚然,产品质量同设计制造密切相关,但质量的形成绝不限于设计和制造这两个环节,正如美国著名质量专家朱兰所说,它是符合“质量螺旋”上升的规律,决定于企业所有部门的质量职能。其实,检验本身属于制造的范畴。工业生产的早期,生产者也就是检验者,后来劳动分工细化,检验与加工分离,成为一个独立的工种,但它仍然是制造的补充。生产和检验是一个有机的整体,检验是生产过程中不可缺少的环节,有生产工序就有检验工序。特别是在现代企业的流水线和自动化生产中,检验工序是整个工艺链中

不可分割的环节,没有检验,生产过程就无法进行。

第二,认为全面质量管理强调预防为主,要求把不合格品消灭在发生之前,而检验只不过是一种“死后验尸”,因而有些企业对待检验工作,认为可有可无,或者仅仅是一种辅助手段。这种看法同样也是片面的,容易使人们的思想产生混乱。预防为主是针对质量管理的指导思想而言,它是相对于单纯的事后把关来说的。因为单纯的事后把关,只能发现不合格品,而不合格品即使被发现出来,其损失已经造成。因此,强调预防为主的思想,是完全正确的。但是,预防为主与检验把关,决不是对立,而是相辅相成、相互结合的。它们的目标和对象也是各不相同的,“预防”是针对正在生产或尚未生产的产品,“把关”通常是对已经生产出来的产品而言的。前者应力求通过预防,使生产出来的产品 100% 是合格品,而后者则是应该通过检验,严格把关,不使一个不合格品流入下道工序或用户手中。所以预防与把关,在实际生产中都是不可缺少的。

特别需要指出的是,历史的教训不可忘记,我们在解放后 50 多年来的军品生产发展和管理实践中,在所谓的“相信工人的自觉性”和把检验看成是一种“资产阶级的管、卡、压”的极左思潮影响下,几次放松了军品的质量检验工作,甚至撤消驻厂军代表,结果导致军品质量历史性的的大倒退,其影响之深,损失之大,是无法估量的。任何时候,对军工产品绝不能放松质量检验工作,必须坚持“不合格的器材不投产、不合格的零件不装配、不合格的产品不出厂”的原则,质量检验工作必须加强、再加强。市场和商品经济越是发展,对质量检验的要求就越高,对此,装备订购部门和军工企业都必须有充分的认识和切实的措施。

值此开篇之处,笔者对书中提到的“武器装备”、“军品”和“产品”三个概念作一粗略的界定和使用说明。“武器装备”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。“军品”是供军队使用的产品的简称,是即将由军队采购、纳入军队编制的武器装备。产品在这里是指生产出来的物品。可见,军品不仅具有产品的一般属性,还具有特定的使用属性,内涵更为丰富;对于

合格的军品成品而言,它与武器装备的差别仅是时间阶段和空间归属不同而已。因此,在不产生歧义的情况下,本书对这几个概念的运用采取了灵活的作法,未作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的。

1.1.2 什么是质量检验

1.1.2.1 质量检验的定义

质量检验就是借助于某种手段或方法,测定产品的质量特性,然后把测得的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的判断。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。军品质量检验就是依据军品订货合同,按照有关标准、技术条件和检验程序,对军品进行检查、测试和试验,根据其结果确定是否接收的过程。

美国质量专家朱兰对“质量检验”的定义是:“所谓检验,就是这样的业务活动,决定产品是否在下道工序使用时适合要求,或是在出厂检验场合,决定能否向消费者提供。”

国际标准化组织在《ISO/IEC 指南 2 标准化及有关的活动——通用词汇》中,对“检验”的定义是:“通过观察和判断,适当时结合测量、试验所进行的符合性评价。”

GJBz20357—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。”

概括起来,检验包括以下四项具体工作:

(1) 度量:包括测量与测试,可借助一般量具,或使用机械、电子仪器设备;

(2) 比较:把度量结果同质量标准进行对比,确定质量特性是符合要求;

(3) 判断:根据比较结果,判定被检产品是否合格,或者一批

产品是否符合规定的质量标准;

(4) 处理:决定产品是否可以流入下道工序,或产品是否准予出厂。

进行检验工作必须具备必要的条件,这些条件是:

- (1) 要有足够数量的、符合要求的检测人员;
- (2) 要有可靠而完善的检测手段;
- (3) 要有明确而清楚的检验标准。

以上三条可以称为检验工作的“三大要素”。只有具备这三大要素,才能达到检验工作的要求。

由此可见,“检验”与“测量”、“试验”、“测试”、“检测”等概念是有区别的。“测量”是指和基准相比较,用数值表示一个量的操作过程,主要回答被测量的数值是多少;“试验”主要是考查产品本身的某些质量特性;“测试”指具有试验性质的测量,可理解为试验与测量的全过程;“检测”则含有检定和测量之意。它们都不必进行判定,也不回答产品是否合格,但都是“检验”工作的重要环节和技术支持,也都是检验技术的中心内容和“检验”的难点所在。故此,本书将重点从检测的技术手段和方法上加以论述,并且对这些概念的使用只考虑其侧重点而不加以严格的字面上的区分。

1.1.2.2 质量检验的依据

如前所述,质量检验是通过检验,将其结果同质量标准进行对比,以便做出合理的判断。因此,质量标准就是质量检验的主要判据。同样的检验结果,对于不同的质量标准来说,可能做出不同的判断,例如,对一种标准而言,可能判为合格品,而对于另一标准而言,则可能判为不合格品。离开标准谈质量检验是毫无意义的。因此,从某种意义上说,质量检验过程就是质量标准的执行过程。

质量检验所依据的标准主要有以下几类。

(1) 技术标准。主要包括:

① 产品标准:即对产品结构、规格、质量和检验方法所作的技术规定。它是一定时期和一定范围内具有约束力的技术准则,不

仅包括了产品结构、性能、质量方面的要求,而且包括了生产过程有关检验、试验、包装、储存和运输等方面的要求。因而它也是生产、检验、验收、维护使用和订购产品的技术依据。

② 基础标准:包括技术文件、图纸等所用术语和符号等;产品的互换性要求、公差配合和计量标准等。

③ 其他有关标准:如安全和环境保护方面的标准,以及在合同书中所规定的特殊要求。

(2) 检验标准。主要包括检验指导书或检验卡;抽样标准,如 AQL 的制定及其抽检的方法与程序;产品的验收制度等。

(3) 管理标准。管理标准就是企业为了保证和提高产品质量,达到规定的质量目标,完成质量计划,规定从事生产、管理人员(包括检查人员)在工作中应共同遵守的准则。其中与质量检验密切相关的有:

- ① 检验工作中有关的规章制度;
- ② 质量手册或检验人员工作守则;
- ③ 检测设备的使用、维护和保管制度;
- ④ 控制图的使用、工序管理点的管理标准;
- ⑤ 不合格品的处理制度;
- ⑥ 检验数据的记录、分析、反馈和报告制度等。

检验工作主要根据上述标准进行活动。没有这些标准,检验工作就无法进行,质量检验人员要严格执行标准,按标准办事,决不能自行其事,或执法不严、有法不依。特别要着重指出的是,对于技术标准,检验人员只有严格执行的义务,没有修改的权利。修改的权利属于标准的制定者。但检验人员在执行中如发现标准中存在问题,应向有关部门反映,参与问题的研究和讨论。企业也不能授予检验部门修改标准的权利,执法者与立法者应严格分开,这是一条重要原则。

1.1.2.3 质量检验活动的主要内容

质量检验活动主要包括以下四个方面的内容:

(1) 检验准备工作。其中又包括:制定检验计划;正确选用检

测设备或工具;检验指导书的制定;检测人员的配备与培训;抽检方案的设计等。

(2) 技术规定补充说明。对于图纸、工艺规程、合同等文件上有关质量特性不清楚之处,应通过分析加以补充,使其明确起来。如技术规定中有的质量特性含糊不清或规定不明确,容易使检验人员理解和执行不一,必须提供补充资料,以免引起混乱。

对于使用文字表达的质量特性,应建立比较适用的实物标准。如铸件的外观、油漆的光泽、毛织物的手感等,如用文字表述比较含糊,就应建立实物标准,易于比较。对有些定性的技术规格,应该实行定量化。例如,旋转转钮或搬动手柄,如果只规定“灵活”、“轻松”、“平滑”,就难以掌握和判断,而应规定具体的扭矩等。此外,对某些缺陷的含义,还应根据具体情况加以区分,或限定其内容,以示区别。例如,描述产品外表毛病的“划伤”这一缺陷,对不同场合,影响很不一样。如光学仪器镜面上的“划痕”会影响产品的适用性;有些产品的表面“划伤”,并不影响产品的功能,但可影响美观而使顾客不愿购买;此外,还有些“划伤”,既不影响功能,也不影响美观,而且难于发现。因此,对“划伤”的检验,就应有不同的要求,不能笼统地规定。

实际上,技术规定的补充说明,也是属于正式检验前的准备工作。

(3) 正式检验工作。正式的检验工作,就是要度量质量的特性值,并同标准比较后做出判断和处理。质量特性值可以分为三类:

① 计量值。就是能测得其连续的特性值者,如直径、长度、强度或某种成分的含量等。

② 计件值。就是不能测得质量特性的具体数值,而只能区分为合格与不合格者。如机械产品在大批量生产中,使用过端与不过端的卡规进行检验时,就只能区分合格品与不合格品。对产品外形等所谓“官能检验量”,往往也是如此。

③ 计点值。如布匹的疵点、铸件的砂眼、每 100m 电缆上高压

试验时的被击穿点数等,就是属于计点值。

度量质量特性的关键,在于取得质量特性的真值。只有取得质量特性的真值,才能做出正确的判断,获得有用的质量信息。为此,除了要合理地选择和正确地使用测量工具以外,还必须有一个符合要求的检测工作环境,以及良好的检验人员素质和检验技术水平。

(4) 记录、分析和统计报告工作。产品的检验结果,不能只限于同标准进行比较,还必须要做好记录,并把记录的数据,加以统计分析,寻找和发现质量变异的规律,这是质量改进的重要依据。分析结果要分别反馈到有关质量的责任部门,以便采取改进的措施。国外企业检验实践证明:检查一定要有记录,记录一定要有分析,分析一定要有反馈,反馈一定要有行动。这些要求同样适合于国内企业。

国内有些企业不重视质量检验后的记录工作,或者只记录不合格品,使大量有用的信息资源白白浪费,这是检验工作中必须加以重视和改进的。质量检验记录,不仅要记录检验数据,而且要记录检验日期、检验者姓名以及生产班次和具体的生产者,这是实行质量追踪、贯彻质量责任制的重要基础。

质量检验后,还必须统计和分析各项质量指标,填写有关报表,按照规定,送报企业有关领导和职能部门。

1.1.3 质量检验的基本职能

1.1.3.1 把关的职能

质量把关是质量检验最基本的职能,也可以称为质量保证的职能。这种职能是质量检验出现时就存在的。不管是过去还是现在,即使生产自动化高度发展的将来,质量检验的把关作用,也是不可能没有的。众所周知,企业的生产是一个复杂的过程,人、机、料、法、环等各种因素,都会使生产过程的状态发生变化,各个工序不可能始终处于绝对的稳定状态,质量的波动是客观存在的,要求每个工序都生产出 100% 的合格品,实际上是不可能的,无需进行

工序或成品检验的理想生产,是难以实现的。随着生产技术和管理工作完善化,可以减少检验的工作量,但不可能取消检验把关的职能。只有通过检验,实行严格把关,做到不合格的原材料不投产,不合格的半成品不转序,不合格的零部件不组装,不合格的成品不出厂,才能真正保证产品的质量。

1.1.3.2 监督验证的职能

产品质量监督和验证,是发展商品经济和保证产品质量的客观要求,而这种监督和验证,也是建立在“检验”基础之上的。质量监督可以分为四类:

(1) 自我监督。即通过企业内部的检验系统,对原材料和外购件进行进厂质量的监督、设计质量的监督、加工质量的监督、成品出厂的质量监督等。

(2) 国家监督。即由国家授权的、以第三方公正立场的机构所进行的质量监督。如国家标准化部门对有关产品的质量标准、国家计量行政部门对计量检测的基准等进行的检查监督。我国还对主要工业产品实行定期和不定期的抽查监督。

(3) 用户监督。即通过各种形式,由用户直接对产品质量进行评价。包括用户对由于质量不好而造成的损失,可以向法院提出控告,要求厂方赔偿损失,承担法律责任。

(4) 社会监督。如通过用户委员会、消费者对产品质量进行评议,对质量争议进行仲裁,保护用户和消费者利益。

所有上述的质量监督工作,都应以公正的、实事求是的检验结果为依据。

除了质量监督以外,企业为了获得优质产品奖,或为了取得生产许可证,甚至为了签订合同的需要,也必须通过检验加以验证。

1.1.3.3 预防的职能

现代质量检验与传统的质量检验有一个重要的区别,传统的质量检验是一种单纯的事后把关,而现代质量检验,还要求同时具有预防的作用。检验的预防作用体现在以下几个方面:

(1) 通过工序能力的测定和控制图的使用起预防作用。无论