



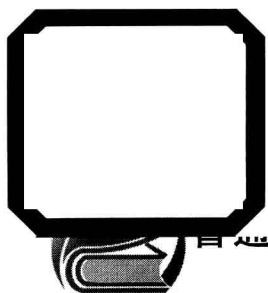
普通高校“十二五”规划教材

康 锐 何益海 主编

质量工程技术基础



北京航空航天大学出版社
BEIHANG UNIVERSITY PRESS



普通高等院校“十二五”规划教材

质量工程技术基础

康 锐 何益海 主编



北京航空航天大学出版社

内 容 简 介

在跟踪国内外质量工程技术发展与应用的基础上,从工程的角度,对适用于产品规划、设计与制造过程的主要质量工程技术的概念、原理和应用,进行了系统的整理和编写。

本书共分8章。首先定义了质量工程的相关概念,讲述了产品规划阶段需要的质量要求的分解与转换技术;然后介绍了产品设计阶段需要的系统设计、参数设计和容差设计技术;接着阐述了生产制造阶段需要的统计过程控制技术及质量检验与抽样技术;最后简单介绍了常用的质量数据分析基本方法。

本书着重阐述了质量工程技术的基本原理,在突出技术特色的同时,力求内容的系统性与可操作性。

本书可供高等院校本科生和研究生学习使用,也可供相关工程技术人员学习与参考。

图书在版编目(CIP)数据

质量工程技术基础 / 康锐, 何益海主编. --北京 :
北京航空航天大学出版社, 2012. 8
ISBN 978-7-5124-0799-2

I. ①质… II. ①康… ②何… III. ①质量管理
IV. ①F273.2

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2012)第 078751 号

版权所有,侵权必究。

质量工程技术基础

康 锐 何益海 主编

责任编辑 张冀青

北京航空航天大学出版社出版发行

北京市海淀区学院路 37 号(邮编 100191) <http://www.buaapress.com.cn>

发行部电话:(010)82317024 传真:(010)82828026

读者信箱: bhpess@263.net 邮购电话:(010)82316936

北京时代华都印刷有限公司印装 各地书店经销

*

开本:787×960 1/16 印张:17.75 字数:398 千字

2012 年 8 月第 1 版 2012 年 8 月第 1 次印刷 印数:2 000 册

ISBN 978-7-5124-0799-2 定价:39.00 元

若本书有倒页、脱页、缺页等印装质量问题,请与本社发行部联系调换。联系电话:(010)82317024

2006年,经教育部批准,我国高等院校增设了“质量与可靠性工程”本科专业。北京航空航天大学率先开始招收该专业的本科生。在培养计划中设立了“质量工程技术基础”专业基础核心课,本书就是为适应该课程的教学需要而编写的。

一般认为,质量工程基础知识是由技术与管理两部分组成的。本书侧重于按照产品寿命周期介绍适用于产品规划、设计与制造过程的主要质量工程技术方法,对各种方法的概念、原理及运用步骤结合实例进行详细阐述。在突出技术特色的同时,力求内容的系统性与可操作性。

本书由8章组成。第1章介绍质量工程基本概念;第2章介绍产品规划阶段需要的质量要求的分解与转换技术;第3章~第5章介绍产品设计阶段需要的系统设计、参数设计和容差设计技术;第6章和第7章介绍生产制造阶段需要的统计过程控制技术、抽样检验技术;第8章介绍常用的质量数据分析基本方法。

本书的编写工作得到了北京航空航天大学教改项目、北京航空航天大学精品课程建设项目及“十一五”国防特色专业建设项目的资助,同期建设了课程配套网站(<http://qet.buaa.edu.cn>)供读者学习参考。

本书由康锐教授与何益海博士编写,康锐教授负责全书结构的设计及第1~3章的编写,何益海博士负责第4~8章的编写,全书由康锐教授统编。在本书编写过程中得到常文兵副教授和付革利、温玉红、杨春等老师的帮助,以及牟伟萍、马召、米凯、武春晖、毛一岚、沈珍、曾志国、崔亦谦、阳纯波等同学的支持,在此一并表示衷心的感谢。本书初稿完成后,在北京航空航天大学可靠性与系统工程学院2006级、2007级、2008级及2009级本科生中试用4届。试用过程中,同学们提出了很多好的意见和建议,在此向这些同学表示感谢。本书初稿的多个版本得到赵宇教授、曾声奎教授的指正。在正式出版前,北京航空航天大学教务处组织了专



家审阅,在此对这些专家表示衷心的感谢。

本书在编写过程中,参考了大量国内外各种有关著作、论文与报告,已极尽可能在参考文献中列出,在此谨向所有作者表示衷心感谢。若有遗漏,特此致歉。

质量与可靠性工程是一个新专业,质量工程技术内涵十分丰富,由于作者水平有限,在如何办好新专业,如何把握内容取舍方面,难免有疏漏,还请国内外学者给予批评指正。

编 者
2012 年 2 月

目 录

第 1 章 概 述	1
1.1 基本概念	1
1.1.1 质 量	1
1.1.2 质量特性	2
1.1.3 质量工程	4
1.2 质量工程技术	4
1.2.1 质量检验技术	4
1.2.2 质量控制技术	5
1.2.3 质量设计技术	6
1.3 质量工程管理	6
1.4 实施质量工程的重要性	7
1.4.1 实施质量工程对武器装备建设的重要性	7
1.4.2 实施质量工程对民用产品开发的重要性	8
习 题	8
第 2 章 质量要求的分解与转换	9
2.1 质量屋	9
2.2 质量要求的分解与转换过程	11
2.2.1 确定用户需求	12
2.2.2 确定产品质量特性	14
2.2.3 确定关系矩阵	14
2.2.4 确定相关矩阵	15
2.2.5 市场分析	15
2.2.6 技术评价	15
2.2.7 确定竞争策略	16
2.2.8 确定技术要求目标值	16
2.2.9 计算技术要求重要度	18
2.2.10 确定技术难度	19



2.2.11 选定进一步展开的技术要求	19
2.2.12 产品技术要求瀑布式分解	20
2.3 质量功能展开 QFD 示例	21
2.3.1 产品规划	21
2.3.2 零件规划	26
2.3.3 工艺规划	26
2.3.4 生产规划	29
习 题	30
第 3 章 系统设计	31
3.1 概 述	31
3.2 系统设计的主要方法	32
3.2.1 试错法与启发法	32
3.2.2 公理化设计方法	33
3.2.3 功能分析与分配法	35
3.2.4 萃智方法	36
3.3 萃智方法的原理和过程	36
3.3.1 发明创新等级	37
3.3.2 技术进化法则	39
3.3.3 冲突解决方法	40
3.3.4 萃智方法应用流程	51
3.3.5 应用示例	51
习 题	56
第 4 章 参数设计	57
4.1 正交试验方法	57
4.1.1 基本概念	57
4.1.2 正交表	59
4.1.3 正交试验的一般步骤	60
4.1.4 有多指标要求的正交试验	65
4.1.5 有交互效应的正交试验	69
4.1.6 正交试验结果的方差分析	73
4.2 参数设计的概念与原理	81
4.2.1 基本概念	81



4.2.2 基本原理	85
4.3 望目特性的参数设计	88
4.4 望小与望大特性的参数设计	93
习 题	96
第 5 章 容差设计	99
5.1 概 述	99
5.2 质量损失函数	100
5.3 容差的确定方法	103
5.3.1 安全系数法确定容差	103
5.3.2 由上位特性确定下位特性容差	105
5.3.3 由老化特性确定老化系数容差	106
5.3.4 下位特性的老化系数容差	108
5.4 容差设计方法	109
5.4.1 损失函数法	109
5.4.2 贡献率法	111
习 题	119
第 6 章 统计过程控制	120
6.1 统计过程控制基础	120
6.1.1 过程质量控制	120
6.1.2 过程质量统计观点	121
6.2 控制图基本原理	122
6.2.1 控制图统计模型	122
6.2.2 控制图的设计思想	124
6.2.3 判稳准则与判异准则	127
6.2.4 控制图分类	134
6.2.5 控制图界限计算	135
6.2.6 控制图的应用程序	137
6.3 典型控制图技术	142
6.3.1 控制图技术的发展	142
6.3.2 均值-标准差控制图	144
6.3.3 不合格品率控制图	149
6.3.4 累积和控制图	153



6.3.5 指数加权移动平均控制图	159
6.4 过程能力分析	164
6.4.1 基本概念	164
6.4.2 过程能力指数计算	166
6.4.3 过程能力评价	171
习 题	173
第 7 章 抽样检验	177
7.1 质量检验	177
7.2 全数检验	187
7.3 抽样检验基本原理	187
7.3.1 名词术语	188
7.3.2 产品批质量的表示方法	188
7.3.3 随机抽样方法	189
7.3.4 产品批质量的抽样验收判断过程	191
7.3.5 接收概率与 OC 曲线	191
7.3.6 抽样检验中的两类错误	198
7.3.7 对百分比抽样方案的评价	199
7.4 计数标准型抽样检验	200
7.4.1 计数标准型抽样检验方案的概念和特点	200
7.4.2 标准型抽检方案的构成	200
7.4.3 标准型抽检步骤	203
7.5 计数调整型抽样检验	204
7.5.1 计数调整型抽检方案	204
7.5.2 可接收的质量水平(AQL)	205
7.5.3 检验水平	206
7.5.4 抽样表的构成	206
7.5.5 抽样方案的确定	207
7.5.6 转移规则	209
7.5.7 ISO 2859 与 GB 2828 的主要区别	210
7.6 计量型抽样检验	211
7.6.1 计量抽样检验概述	211
7.6.2 计量标准型抽样原理	212
习 题	214



第 8 章 质量分析基础方法	215
8.1 质量分析基础	215
8.1.1 质量数据	215
8.1.2 质量波动	217
8.2 定量分析方法	218
8.2.1 直方图	218
8.2.2 排列图	222
8.2.3 散布图	225
8.2.4 分 层	230
8.2.5 矩阵数据分析	232
8.2.6 调查表	235
8.3 定性分析方法	238
8.3.1 因果图	238
8.3.2 关联图	240
习 题.....	242
附录 A Minitab 软件介绍与参数设计示例	244
A.1 Minitab 软件介绍	244
A.2 参数设计示例	244
附录 B 标准正态分布表和随机数表	252
附录 C 常用正交表	256
附录 D F 分布表和计量控制图系数表	261
附录 E 计数调整型抽样表	266
参 考 文 献	274

第1章 概述

1.1 基本概念

1.1.1 质 量

常用的质量(Quality)定义是“一组固有特性满足要求的程度”。在该定义中没有对质量的载体做出界定,是为了说明质量存在于各个领域和任何事物之中。在工业领域,质量的载体主要是指产品和过程。产品是一个非限定性的术语,用来泛指任何元器件、零部件、组件、设备、分系统或系统,它可以指硬件、软件或两者的结合。产品质量是指反映产品满足明确的和隐含需要的能力的特性总和。需要指出的是,不同领域、不同类型的产品,其质量内涵的构成是不同的,因此要根据具体产品的实际情况,选择和定义其质量内涵。

产品的质量是由过程形成的,过程是由一系列子过程(活动)组成的,包括产品寿命周期各个过程,如规划过程、设计过程、制造过程、使用过程、服务过程、报废处理过程等。图1-1所示是过程的一般图解模型。过程是一组将输入转化为输出的相互关联或相互作用的活动。其中,输入包括用户的需求和资源。资源可包括人员、资金、设备、设施、技术和方法。由于产品是过程或活动的结果,因此要提高产品质量,就必须保证形成产品质量的所有过程的质量。

在质量定义中,“满足要求”包括两个方面的含义:一方面是满足在标准、规范、图样、技术要求和其他文件中已经明确规定的要求;另一方面是满足用户和社会公认的、不言而喻的、不必明确的惯例和习惯要求,

或必须履行的法律法规的要求。只有全面满足这些要求,才能称为质量好。需要指出的是,由于要求是动态的、发展的和相对的,因此应当定期进行审查,按照要求的变化相应地改变产品和过程的质量,才能确保持续满足用户和社会的要求。

在质量定义中,固有特性是通过过程形成的产品的属性,反映了满足要求的能力。固有特性是通过要求转化而来的。产品(包括不同的产品类型,如软件、硬件)和过程具有不同的质量特性,每一质量特性都有其度量与评价方法。如产品的体积、重量、功率和可靠性、过程的时间性等,均具有各自的度量和评价方法。这些属性的度量和评价方法应当是定量的,或通过定性的途径得到定量的结果。

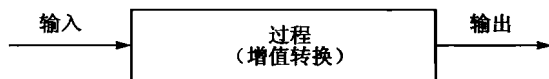


图 1-1 过程的一般图解模型



1.1.2 质量特性

在质量定义中,“一组固有特性”既可以对应产品,也可以对应过程。一般来说,产品的质量特性比较容易定义和度量,那么常见的产品质量特性主要包括哪些呢?下面以武器装备为例来说明质量特性的内涵。

武器装备的质量特性可以划分为专用质量特性和通用质量特性两个方面。专用质量特性反映了不同武器装备类别和自身特点的个性特征。例如,对于军用飞机而言,其专用质量特性一般包含飞行速度、飞行高度、加速度、作战半径、最大航程、载重等。表1-1给出了几类典型武器装备的专用质量特性的示例。

表 1-1 典型武器装备的专用质量特性

序 号	装备类型	主要专用质量特性
1	火炮	口径、射程、射击精度、射速、配备弹种
2	军用飞机	飞行速度、飞行高度、加速度、作战半径、最大航程、载重
3	坦克装甲车辆	战斗全重、发动机马力、火力性能、速度、越野能力、最大行程、装甲防护能力
4	水面舰艇	吨位、排水量、续航力、自持力、速度、抗沉性
5	地面雷达	抗干扰能力、射频频率
6	制导武器	射程、精度、威力、抗干扰性、控制方式

通用质量特性可以反映不同类别武器装备均应具有的共性特征,一般包括安全性、可靠性、维修性、保障性与经济可承受性等,具体如下:

(1) 安全性(Safety)

安全性是指装备不发生事故的能力,即装备在规定的条件下和规定的时间内,以可接受的风险执行规定功能的能力。安全性作为装备的设计特性,是装备设计中必须满足的首要特性。

(2) 可靠性(Reliability)

可靠性是指装备在规定条件下和规定时间内,完成规定功能的能力。可靠性反映了装备是否容易发生故障的特性,其中基本可靠性反映了装备故障引起的维修保障资源需求,任务可靠性反映了装备专用特性的持续能力。

(3) 耐久性(Durability)

耐久性是指装备在规定的使用和维修条件下,其使用寿命的一种度量,是可靠性的一种特殊情况。

(4) 环境适应性(Environment Suitability)

环境适应性是指装备在变化的环境条件下的正常工作能力,是可靠性的一种特殊情况。其中,环境条件包括自然环境、诱发环境和人工环境等。例如,对硬件产品,环境条件可以是温



度、湿度、振动、冲击、噪声、灰尘、电磁干扰等；对于软件产品，环境条件可以是操作系统、计算机系统 etc.

(5) 维修性(Maintainability)

维修性是指装备在规定的条件下和规定的时间内，按规定的程序和方法进行维修时，保持或恢复其规定状态的能力。

(6) 测试性(Testability)

测试性是指装备(系统、子系统、设备或组件)能够及时而准确地确定其状态(可工作、不可工作或性能下降)，并隔离其内部故障的一种设计特性。

(7) 保障性(Supportability)

保障性是指装备的设计特性和计划的保障资源能满足平时战备和战时使用要求的能力。保障性描述的是装备使用和维修过程中保障是否及时的能力。保障性可分为使用保障性和维修保障性两个方面，前者是针对装备的正常使用，后者是针对装备的故障维修。

(8) 经济可承受性(Affordability)

经济可承受性是指装备全寿命周期所需费用的可承受程度。全寿命周期费用一般由研制费用、生产费用、使用与保障费用三大部分组成。经济可承受性是一个设计特性，同样要靠技术手段去实现。

(9) 需求适应性(Flexibility)

需求适应性也称柔性，它反映了装备适应用户需求随时间变化的能力。需求的变化可以包括对上述各种属性要求的变化，如使用模式的变化(功能性)、使用环境的变化(环境适应性)、使用时间的变化(耐久性)。

(10) 易用性(Usability)

易用性是指装备在特定使用环境下为特定用户用于特定用途时所具有的有效性(Effectiveness)、效率(Efficiency)和用户主观满意度(Satisfaction)。其中，有效性是用户完成特定任务和达到特定目标时所具有的正确和完整程度；效率是用户完成任务的正确和完整程度与所使用资源(如时间)之间的比率；满意度是用户在使用产品过程中所感受到的主观满意和接受程度。

易用性实际上是从用户角度所看到的产品质量，是产品竞争力的核心。易用性是以人为核心因素，运用心理学、生理学、解剖学、人体测量学等人体科学知识于工程技术设计和作业管理，以人为本，着眼于提高人的工作绩效(Human Performance)，防止作业中人的失误(Human Error)，在保证作业人员安全以及尽可能舒适的条件下，达到人-机-环境系统总体性能优化的目标。

(11) 可生产性(Producibility)

可生产性也称为生产性，是指装备设计可以以最经济而快速的方法稳定地生产出符合质量要求的装备的可能性。也就是说，可生产性是系统在规定的工艺、材料、人力、时间和成本等



生产规划的约束下,被生产/建造出来的能力,即生产/建造系统的相对难易程度。

(12) 可处置性(Disposability)

可处置性是指装备在全寿命周期内可再次利用以及废弃时不引起任何环境恶化的能力。再利用包括再使用(Reuse)、再制造(Remmanufacture)、再循环(Recycle),英文缩写为 3R。环境恶化包括产生不能分解并带来健康危害的固体废物、空气污染(有害的气体、液体和悬浮物)、水污染、噪声污染、辐射等。传统上,产品和生产过程的设计者主要关注于寿命周期中从原料的提取到生产这一阶段。现在,设计者越来越多地考虑如何循环利用他们的产品,同时,他们必须考虑消费者如何使用他们的产品。生产过程的设计者必须避免生产场地的污染,简单地说,设计者必须对产品(包括加工过程)的整个寿命周期负责。

1.1.3 质量工程

按照工程的定义,工程是以某组设想的目标为依据,应用有关的科学知识和技术手段,通过一群人的有组织活动,将某个(或某些)现有实体(自然的或人造的)转化为具有预期使用价值的人造产品过程。GJB 1405—92 给出的质量工程的定义如下:

将现代质量管理的理论及其实践与现代科学和工程技术成果相结合,以控制、保证和改进产品质量为目标而开发、应用的技术和技能。

GB/T 19000—2008《质量管理体系基础和术语》给出的质量管理(Quality Management)的定义如下:

在质量方面指挥和控制组织的协调的活动。在质量方面的指挥和控制活动,通常包括制定质量方针和质量目标,以及质量策划、质量控制、质量保证和质量改进等活动。

从上面定义看出:管理与技术是质量工程的两个重要基石,缺一不可。如果离开质量工程的技术支撑,那么质量管理将成为空洞的理念与模式;如果离开质量管理的指导、集成和应用,那么质量工程技术将是无序的和离散的知识。

需要指出的是,质量工程技术是在工业化进程中逐渐产生的,包括一系列用于产品和过程质量特性的需求论证、设计分析、试验评估、检验控制和缺陷分析的理论和方法。这些理论与方法具有共性和通用的特征,普遍适合于大部分产品和过程,因此质量工程技术是质量工程师必须掌握的基础。

1.2 质量工程技术

1.2.1 质量检验技术

在人类社会的发展史上,产品质量很早就被人们所重视。早在远古时代,人类从事生产劳动,就存在着对生产成果最简单的检验活动。中文的“质”在古文中写为“質”,即斤斤计较的意



思,可以看出古代中国人对质量的理解还是非常深入的。

20 世纪以前,科学技术落后,生产力低下,工业生产是在手工作坊中进行的,产品的需求论证、设计分析、生产检验往往集中在一个“能工巧匠”身上,产品质量好坏完全取决于这个“能工巧匠”的能力和水平。公元前 403 年,在《周礼·考工记》中,就曾提出“审曲面势,以饰五材,以辨民器”的产品质量要求。北宋年间,军事家曾公亮的《武经总要》和科学家沈括的《梦溪笔谈》中,都分别记载了兵器制造中的质量要求和控制标准。但是,这些质量要求和控制标准往往是定性并依赖于人的主观判断的,所以这个时期被称为“操作者的质量”时期。

到 20 世纪初,随着工业革命的兴起,生产力迅速发展,手工作坊式的质量检验已不能满足工业生产的复杂要求,出现了专门的产品质量检验人员,并形成了一定的检验组织形式,并逐渐产生了专门的质量检验技术。质量检验的核心是对已生产出来的产品通过“事后把关”的方式,通过专门的检验发现不合格的产品。其主要做法是,预先制定产品的技术要求和加工精度要求,检验人员按要求利用各种测试手段对零部件和成品进行检查,做出合格与不合格的判断,不允许不合格产品进入下一道工序或出厂。质量检验中所采用的检验技术是依附于各质量特性的专业基础的,比如,对机械性能的检验要用到机械工程技术,对电气性能的检验要用到电气工程技术。质量检验的专业化在质量工程的发展史上具有里程碑的意义。

质量检验实施的初期,采用的是全数检验方法,但随着产品产量的增加,这种方法的检验时间长,生产效率低,于是产生了基于概率论与数理统计理论的抽样检验方法。抽样检验方法的基本原理是,对同一批次的产品,按照预先制定的比例,抽取少量的产品样本进行检验,根据产品样本的检验结果来判定整个批次产品是否合格。这种方法在生产过程稳定的条件下,在极大地提高检验效率的同时,也能保证批量产品的质量。可以这样说,抽样检验方法的出现标志着质量工程技术作为一个新的专业技术门类的诞生。

1.2.2 质量控制技术

虽然抽样检验可以提高检验工作的效率,但其本质是“事后把关”,如果检验中出现批次性的质量问题,将极大地增加生产成本,延迟交货时间,损失巨大。因此,人们开始寻求预防废品产生的方法。在 20 世纪二三十年代,英国数学家费希尔(R. A. Fisher)提出的方差分析与试验设计理论,美国贝尔实验室休哈特(W. A. Shewhart)提出的统计过程控制(SPC)理论及过程控制工具——控制图,均为缺陷预防提供了重要的理论基础。尤其是美国贝尔实验室的休哈特认为:质量管理应该具有预防废品的职能。1924 年他利用概率论原理,提出了生产过程中的“质量控制图法”,提出了“缺陷预防”的概念。从那时起,基于数理统计方法的质量控制技术不断产生,使质量管理插上了技术的翅膀。

质量特性的数据分析方法、试验设计方法、统计过程控制方法等新的技术进一步丰富了质量工程技术的内涵,奠定了质量工程的技术基础。当然,从事后的缺陷检验到事前的缺陷预防也是质量管理观念的一大飞跃。



1.2.3 质量设计技术

20 世纪 50 年代末期,随着科学技术的发展,工业产品不断更新换代,大规模工程系统相继问世,对这些新产品,除原有的机械、电气等专用质量特性要求外,还提出了安全性、可靠性、维修性、适应性、经济性等新的通用质量特性要求。这些新的特性要求,一方面扩大了人们对质量特性的认识,同时,对应着这些特性也产生了一批新的专业技术方法。这些新要求也使人们认识到,单纯依靠对生产过程的统计控制和抽样检验技术已不能满足对产品的质量要求,必须从“产品设计”这个源头开始预防和控制缺陷与故障。因此,陆续产生了可靠性、安全性等新的技术方法来预防产品故障,产生了质量功能展开(Quality Function Deployment, QFD)方法来分析产品质量需求,产生了三次设计方法来优化产品质量特性,产生了维修性、测试性、保障性技术来快速诊断产品故障和维修产品等。这些新的技术方法,又一次更新和扩充了质量工程技术的内涵。

1.3 质量工程管理

管理是指挥和控制组织的协调的活动,基于此,GB/T 19000—2008(《质量管理体系基础和术语》)给出了质量管理的定义。

随着质量内涵的不断扩充和质量工程技术方法的不断出现,质量工程管理的理念和体系也在不断创新。在 20 世纪 60 年代初,产生了全面质量管理(TQM, Total Quality Management)的概念,其代表人物是美国的费根堡姆(A. V. Feigenbaum)和朱兰(J. M. Juran)。

全面质量管理是系统工程原理在质量工程领域的具体应用,符合系统工程的基本特性——整体性、综合性、择优性和社会性。

全面质量管理的整体性体现在必须对产品设计、生产和使用的全寿命周期过程进行控制。这是因为质量是在产品设计、生产中形成的,在使用中表现出来。一般来说,在产品的不同发展阶段,由于质量缺陷带来的经济损失是不同的,越在寿命周期的后期暴露出来缺陷,其产生的经济损失越大。因此全面质量管理强调,在设计阶段缺乏质量管理,是产生低劣质量的最主要原因。产品质量不是检验出来的,而是首先设计和制造出来的。以质量特性中的可靠性为例,可靠性设计的目的在于将未来产品可能发生的故障或隐患消灭在设计完成之前,因而加强可靠性管理(全面质量管理的重要组成部分)对消灭设计缺陷是至关重要的。因此,应当贯彻“设计质量与制造质量并重,服务质量与产品质量并重”的原则,将质量管理向产品寿命周期的两头延伸,变为对产品研制、生产、使用全过程的质量管理。

全面质量管理的综合性体现在质量管理必须对产品的性能、可靠性、维修性、测试性、保障性、安全性、经济性等各种质量特性进行全特性的综合。全面的质量是产品满足顾客要求的全部特性或特征的综合。一个产品,尤其是武器装备,其效能不仅取决于它的性能,而且依赖于



它的可靠性、维修性、测试性、保障性、安全性等因素。这些因素还共同决定了产品全寿命周期费用和效费比。因此全面质量管理的观念和方法不仅要贯穿到性能的设计过程与生产过程,还必须渗透到可靠性、维修性、测试性、保障性、安全性等技术领域,也就是要对产品进行全方位的质量管理。

全面质量管理的择优性体现在质量管理必须有明确的目标,即保证产品在全寿命周期中费用最少、效能最高。全面质量管理必须把质量效益放在第一位,“质量第一,永远第一”不是一句空洞的口号,而是企业追求的永恒目标。

全面质量管理的社会性体现在质量管理要求全体人员注重不断改进产品质量。必须认识到在企业中推行全面质量管理,领导者是关键。只有各级领导者重视质量,才可能带动全体员工,有效地开展以“全员”为其重要特征之一的全面质量管理。因此搞好产品质量是企业全体人员的共同任务,绝不仅仅是质量管理部门的责任。

从质量工程技术与管理的发展过程可以看出,质量工程的时间、空间观念在不断变化,深度、广度和过程都在不断发展,每一次质量观念的飞跃都伴随着科学技术的变革。进入21世纪后,质量工程将进入一个新的发展阶段,在这一过程中,必然要求有更加先进的质量工程技术作为质量工程管理的支撑。

1.4 实施质量工程的重要性

1.4.1 实施质量工程对武器装备建设的重要性

在武器装备建设与发展中全面实施质量工程具有多方面的重要意义。

(1) 提高军事竞争力的必然要求

武器装备建设是一个国家军事实力的重要组成部分。构成武器装备质量的性能、耐久性、可靠性、安全性、维修性、测试性、保障性、适应性、经济性等各种属性的最佳组合,决定了武器装备的作战能力和保障能力。在武器装备的全寿命过程实施质量工程是武器装备获得优良质量的有效途径,也是提高国际军事竞争实力的必然要求。

(2) 应对军事技术复杂性的有效手段

人类科学技术发展史表明,大多数先进科学技术首先应用于军事领域,使得武器装备的技术先进性和技术复杂性大大领先于其他产品领域。技术的先进性和复杂性决定了影响武器装备质量的要素和环节增多,这些要素和环节之间的相互关系复杂,只有全面实施质量工程,才能保证武器装备达到优良的质量要求。当前,我国正在利用信息技术等先进科学技术实现武器装备建设的跨越式发展,更显现出质量工程的重要性。

(3) 适应武器装备严酷使用环境的重要途径

武器装备作战需求多变,使用强度大,使用环境恶劣,要适应各种地理和气象条件,在这些