

高等学校工业工程专业主要课程系列教材

质量管理与可靠性

罗国勋 主编

Quality Quality
Management
Reliability
Management
Management
Reliability
Reliability



高等教育出版社

高等学校工业工程专业主要课程系列教材

质量管理与可靠性

罗国勋 主编
撰稿人：罗国勋 胥琳 江思定
叶海虹 梁德丰

高等教育出版社

内容简介

《质量管理与可靠性》从质量理论、质量设计、控制、诊断、改进与保证等方面系统讨论了质量管理的基本理论与方法。本书注重质量管理的基本理论的系统性,在介绍质量管理常用方法与技术时既强调理论基础,又突出应用,特别注重在现代质量工程中有重要地位的 SPC、SPD 技术的理论和应用,并且介绍了相应的软件包和通用的计算机软件在质量管理、设计、控制与诊断中的应用,同时介绍了目前得到广泛应用的较成熟的新理论、新方法和新技术,以及质量工程的最新进展。本书可作为工业工程专业、管理类专业本科教材,也可作为研究生的参考用书。

图书在版编目(CIP)数据

质量管理与可靠性/罗国勋主编. —北京:高等教育出版社,2005.6

ISBN 7-04-017244-5

I. 质... II. 罗... III. 质量管理—高等学校—教材 IV. F273.2

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2005)第 038958 号

策划编辑 童宁 责任编辑 刘荣 封面设计 罗洪 责任绘图 吴文信
版式设计 马静如 责任校对 金辉 责任印制 韩刚

出版发行	高等教育出版社	购书热线	010-58581118
社 址	北京市西城区德外大街 4 号	免费咨询	800-810-0598
邮政编码	100011	网 址	http://www.hep.edu.cn
总 机	010-58581000		http://www.hep.com.cn
		网上订购	http://www.landaco.com
经 销	北京蓝色畅想图书发行有限公司		http://www.landaco.com.cn
印 刷	北京鑫丰华彩印有限公司		
开 本	787×960 1/16	版 次	2005 年 6 月第 1 版
印 张	30.5	印 次	2005 年 6 月第 1 次印刷
字 数	570 000	定 价	38.30 元
插 页	1		

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题,请到所购图书销售部门联系调换。

版权所有 侵权必究

物料号 17244-00

高等学校工业工程专业主要课程 系列教材编委会

编委会主任：钱省三

副主任：罗国勋

委员(按姓氏笔画排序)：马汉武 方庆琯
刘明周 任志宇 叶春明 宋国防
吴爱华 张宏林 罗国勋 施国洪
钱省三 曹国安 阚树林

序 言

工业工程(IE)是以系统效率和效益为目标的工程技术。

伴随着人类社会工业化的进程,工业工程已走过了 100 多年的历史。19 世纪末 20 世纪初,以泰勒和吉尔布雷斯为代表的“科学管理”,是工业工程的“奠基学说”,对工业工程的诞生起了决定性的作用。20 世纪 50 年代,运筹学、工业生理学、工业心理学的广泛应用,推动了工业工程的发展。运筹学方法的引入,使工业工程从经验的、较为定性的研究转为科学的、定量的研究;基于工业生理学、工业心理学的人因工程,使早期工业工程的将人看作机器,转为研究人怎样在工作中更好地发挥作用,从而形成现代工业工程的基本特点。20 世纪 60 年代的质量革命,从效率和成本至上,转为效率、成本和质量并重,将效益的含义从企业内延伸到企业外,从经济效益拓展到社会效益。突飞猛进的信息技术推动现代工业工程的突破,使得原本无法求解的大系统可以借助计算机进行有效优化;对包含人在内的工业工程系统的仿真,可用于研究、判断及评价不同方案的影响。工业工程的应用领域不断扩大,从制造业扩展到服务业、金融业、物流业等,几乎所有有组织的社会化生产活动都成为现代工业工程的主要服务对象。

世界经济的历史表明:工业工程对人类社会,尤其是对西方经济和社会的发展起了巨大的推动作用。诸多工业发达国家的经济发展均与其雄厚的工业基础及其工业工程实力有着密切的联系。许多新兴工业国家和地区的国民经济增长跨过劳动力驱动和资本驱动两个阶段,进入到知识驱动的发展阶段。在美国,工业工程与机械工程、电子工程、土木工程、化工工程、计算机工程、航空工程并称七大工程,其重要性可见一斑。

众所周知,工程技术是对特定的技术领域而言的,主要解决与产品相关的技术问题,惟独工业工程直接面向生产运作或服务过程。因此,它不仅与各种工程技术有关,而且还与数学、人因学、经济学、管理学等有着密切的关系。由于工业工程致力于系统的效率与效益,因此工业工程的研究永远强调关注整个系统。从泰勒时代研究动作的经济性和流程经济性,到 20 世纪五六十年代的作业管理,研究整个作业系统的优化,到如今研究如何使整个供应链以最低的成本和最高的效率运作。经过百余年的发展,工业工程已成为以系统工程为方法论,以运筹学等数学方法,以经济学、管理学及人因学等为理论基础,以现代信息技术为工具,用工程量化的分析方法对包括制造业、服务业在内的由人、物料、设备、能

源、信息等多种因素所组成的各种复杂的企业或组织系统中的实际工程与管理问题进行定量、系统的分析、设计与优化,从而实现系统的最大效率和效益,是其他工程所不能替代的,同时又是对其他工程互补性很强的一项综合性边缘学科。

在改革开放经历了 20 年的发展之后,中国经济已进入了一个崭新的发展时期。面对经济全球化,竞争日趋激烈。政府与企业从过去的资金引进,转变成现在对技术、管理、人才的引进,其中也包括对工业工程的引进。国家和企业开始关心如何将过去粗放型管理变为以量化为基础的精益管理模式——如何尽快地改善企业的经营效益,如何尽快地提高企业的素质,如何尽快地提升中国工业整体的综合竞争能力。工业工程的发展,工程与管理的结合及对各类企业的运作研究,正是要解决这些问题。由于世界经济结构的新一轮“洗牌”,中国将成为世界的加工中心,这就更需要引进和发展工业工程。

工业工程对于企业乃至国家经济效益的推动作用已经过发达国家的实践验证,是企业参与市场竞争的必修课。工业工程有一套完整的学科技术体系,它的应用和推广需要应用者熟悉这套完整理论,并结合应用者的实际情况。工业工程在不断发展,随着市场和技术的发展,随着人们对工业发展的长期实践、认识与研究,在近 30 年里,各种先进的生产模式层出不穷,如对世界制造业产生重要影响的准时生产方式(just in time, JIT)、精益生产方式(lean production),具有信息时代生产制造特征的敏捷制造方式(agile manufacturing),以及现在谈论很多的大规模定制生产方式(mass customization)。这每一种生产方式都极大地影响着整个企业的运作,通过改善企业的业务流程,改变和发展了企业的经营方式,从而推动了近半个世纪的工业的高速发展。

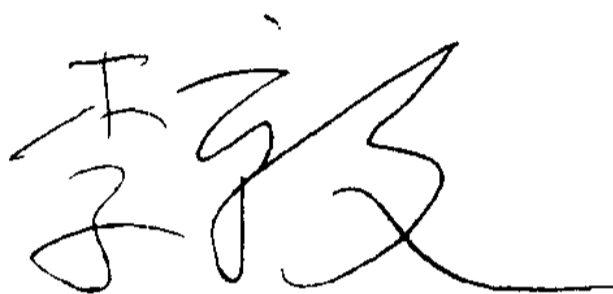
推广工业工程,人才必须先行。工业工程人才应具有成本效率意识、系统意识、成功环境意识、简化和标准化意识、人本意识,能用工业工程的思维方法思考问题,能发现常人看到而未意识到的问题。工业工程专业人才是一种高素质复合型人才,必须经过严格的专业训练。若无一支有相当数量、训练有素的工业工程专业队伍,则无法担当起工业工程推广、应用、研究和创新的重任。令人欣慰的是,由于国家和政府有关部门的重视,虽然我国引进工业工程不过十几年,目前已有百余所高校开设工业工程专业,正在为我国培养经济建设所急需的工业工程专业人才。

教材建设是培养工业工程人才的基础建设之一。华东是我国经济发达的地区,华东地区的几所大学最早引进和应用工业工程,在 20 世纪 90 年代初设置工业工程专业,经过十余年的教学实践和科学研究,在培养工业工程专业人才的同时,积累了较丰富的经验和大量的第一手资料,在此基础上编写了《基础工业工程》、《人因工程》、《规划实施与物流系统设计》、《生产计划与控制》、《质量管理与可靠性》等工业工程主干课程教材。教材糅合了作者们教学实践和研究的心得

及相关课题研究成果,十分注意工业工程实践性很强的特点和信息技术不断向工业工程渗透的趋势,在阐述基本理论、基本方法的同时,引入大量的实例和案例,并尽可能采用可视化技术和相应的计算机平台,使这套教材有其显著的特点。相信这套教材的发行将有助于我国工业工程人才的培养,有助于工业工程在我国企业的推广应用。

我深信,随着中国企业对工业工程的不断认知,工业工程将为中国从制造大国向制造强国的迈进打下实实在在的基础,将对中国社会和经济的发展发挥越来越重要的作用。

中国工程院院士

A large, stylized handwritten signature in black ink, consisting of the characters '李京' (Li Jing) written in a cursive, flowing style.

2005年1月于北京

前 言

“依靠质量取得效益是人类进入 21 世纪后最大的选择。”

——朱兰(Dr. Joseph Juran)

质量问题关系到资源的合理利用和开发,是有关国家发展的重大战略问题,是企业赖以生存和发展的生命线。20 世纪初至今的百余年来,质量管理经历了从“检验的质量管理”到全面质量管理(TQM),质量管理的观念从事后检验为主的观念转变为预防质量事故的预防观念,质量管理的重点由制造向设计和售后服务延伸,质量管理的领域由制造业为重点向教育、医疗保健和政府管理等领域转移,质量管理的方针从持续改进向持续创新转化。质量已成为全球共同关注的问题。

质量管理与可靠性技术是 IE 的主要方向之一。其核心是利用科学方法计划、组织、协调,对生产进行严格的检查和控制,以保证产品或工作质量达到规定的质量标准,预防不合格品的产生。质量管理与可靠性技术的内容包括传统的质量控制方法,现代质量管理保证、生产保证,全面质量控制(TQC)与全面质量管理(TQM)。作为现有系统有效运行的原理与方法,可靠性技术包括可靠性概念、故障及诊断分析、使用可靠性、系统可靠性设计、系统维护与保养策略等。

质量管理与可靠性是 IE 专业的主要课程之一。本书从质量管理的基本理论、质量设计、质量的诊断与控制、质量改进和质量保证五方面阐述质量管理与可靠性的基本理论与方法。考虑到 IE 专业的特点,在阐述基本理论的同时,更注重方法和实际应用,为此在大部分章节附有相关的案例。虽然质量管理的理念不断更新、领域日渐扩展、理论和方法不断发展、技术不断创新,但其核心技术、基本方法在最新的理论与方法中仍然采用。因此,本书以较大的篇幅阐述抽样检验、SPC、常用的质量改进方法、三次设计的基本理论和方法、可靠性与可靠性设计的基本概念和方法。同时注意介绍目前得到广泛应用又较成熟的新理论、新方法和新技术,以及质量管理与可靠性的最新进展。鉴于计算机的普及,在编写时尽可能运用常用的系统平台,以期有助于读者理解有关概念,展示数理统计——质量管理与可靠性的基本工具的效能,提供在质量管理与可靠性技术中如何应用计算机的示例。考虑到 IE 专业的学生已学过概率论和数理统计,有关概率论和数理统计的内容不作过多的阐述。

参加编写本书的有罗国勋、胥琳、江思定、叶海虹、梁德丰,由罗国勋统一定稿。

由于我们的水平有限,错误和不足之处在所难免,敬请读者不吝指正。本书在编写的过程中得到高等教育出版社的大力支持以及浙江工业大学之江学院在各方面给予的帮助,洪生伟教授对本书的编写提出许多指导性意见和有益的建议,还有许多老师慷慨提供他们的研究成果和素材,本书的写作参阅和引用了大量国内外已出版和发表的书籍、论文,特表谢忱。

编者

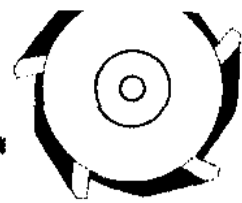


目 录

第一章 质量管理的基本理论	1
第一节 质量的定义	1
第二节 质量管理	6
第三节 企业的质量管理	20
本章小结	29
思考练习题	29
案例	29
第二章 质量检验	32
第一节 质量检验概述	32
第二节 抽样检验	38
第三节 抽样方案的分类	44
第四节 计数抽样方案	47
第五节 计量抽样方案	72
本章小结	80
思考练习题	81
案例	83
第三章 质量成本分析	89
第一节 质量成本	89
第二节 质量成本的计算	93
第三节 质量成本的分析	95
第四节 质量成本的控制	103
本章小结	104
思考练习题	104
案例	104
第四章 质量管理的法规与标准化	108
第一节 质量管理的法律和法规简介	108
第二节 ISO 9000 族标准简介	112
第三节 TS 16949 与 ISO 14000 标准简介	120
本章小结	123
思考练习题	124

第五章 新产品开发与设计	125
第一节 新产品的开发	125
第二节 新产品开发设计的质量管理	131
本章小结	137
思考练习题	137
第六章 三次设计	138
第一节 正交试验设计	138
第二节 三次设计概述	162
本章小结	183
思考练习题	183
附录 正交多项式	184
第七章 SPC	187
第一节 SPC 概述	187
第二节 控制图原理	192
第三节 控制图的判断	196
第四节 均值极差图	199
第五节 其他控制图	206
第六节 标准化控制图	226
第七节 控制图的统计仿真试验	232
第八节 控制图的经济性	238
本章小结	240
思考练习题	241
案例	245
第八章 SPD	247
第一节 两种质量诊断	247
第二节 两种控制图诊断的理论与方法	248
第三节 过程能力	260
第四节 两种过程能力指数	275
本章小结	278
思考练习题	278
第九章 质量改进的常用方法	281
第一节 因果图	281
第二节 排列图	283
第三节 直方图	286
第四节 散布图	292

第五节	数据分层	301
第六节	检查表	302
第七节	其他质量改进工具	304
本章小结	.....	314
思考练习题	.....	314
第十章	质量机能展开	316
第一节	质量机能展开概述	316
第二节	质量机能展开的程序及并行原理	321
第三节	QFD的发展及在制造业外的应用	334
本章小结	.....	338
思考练习题	.....	338
第十一章	6σ管理	340
第一节	什么是6 σ	340
第二节	6 σ 质量成本分析.....	344
第三节	不同领域的6 σ 管理	347
本章小结	.....	353
思考练习题	.....	354
案例	.....	354
第十二章	可靠性概述	355
第一节	可靠性的概念	355
第二节	可靠性特征量	361
第三节	可靠性常用分布	379
本章小结	.....	385
思考练习题	.....	385
第十三章	可靠性设计	388
第一节	可靠性设计概述	388
第二节	系统可靠性模型	391
第三节	可靠性预测	399
第四节	可靠性分配	407
第五节	可靠性分析	414
第六节	可靠性设计的常用技术	426
本章小结	.....	428
思考练习题	.....	429
附表	.....	431
主要参考文献	.....	466



第一章

质量管理的基本理论

质量是一个国家科学技术水平的表征,一个民族素质的反映,一个企业生命的体现,因此质量管理已受到各国政府与企业界的高度重视。无论是工业发达国家还是发展中国家,都把质量作为国民经济发展的战略因素来对待。

第一节 质量的定义

一、什么是质量

质量是事物的本质特性之一,是质量管理的主要对象。全面、正确地理解质量的内涵,掌握质量概念实质,对企业提高经营决策效率和提高经济效益有重要意义。

国际标准 ISO 9000:2000 将质量定义为:“一组固有特性满足要求的程度。”

定义指出“特性”而未界定其载体,说明质量存在于各领域及任何事物之中。就质量管理而言,质量的载体主要是指产品过程和体系。“固有”是指事物“与生俱来”的,特别是那种永久的性质。

定义中“满足要求的程度”是指将产品的固有特性和要求相比较,而要求则是指明示的、通常隐含的或必须履行的需求或期望。

此外,定义还包括以下几个方面的内涵。

(一) 动态性

随着科学技术的发展和顾客要求的不断改变,质量要求也应适应上述变化,适时准确地识别顾客的质量要求,修订规范、改进流程和方法、研究开发新产品,以满足顾客的需求和期望。

(二) 相对性

企业应注意市场需求的区域性差别,包括不同国家和地区的自然环境条件、经济发展水平、技术发达程度、文化传统习惯等诸方面的因素,针对不同的目标市场提供具有不同性能的产品,使产品有较好的环境适应性。

(三) 可比性

“质量”可用诸如差、好或优秀之类的形容词予以描述,这就是质量可比性。

但应区别“等级高”和“质量好”两个完全不同的概念。例如,一支高级的金笔可能质量很差,而一支普通的签字笔质量却很好。所以,评价产品质量必须将比较的对象限制在同一“等级”。

二、质量的特性

质量是对顾客需要的反映,而顾客需要的表述常常是暧昧、感性和含混的,为使顾客需要得以实现,必须进行转换,用清晰、理性、技术或工程的语言表述顾客的需要,这就是质量特性。在 ISO 9000 标准中,质量特性的定义是:产品、过程或体系与要求有关的固有特性。

质量特性可分为以下几种类型。

(一) 技术性 or 理化性的质量特性

例如机械零件的刚性、弹性、耐磨性;汽车的速度、牵引力、耗油量等。技术性的质量特性可以用理化检测仪器精确测定。科学技术的进步可对许多原来无法测定的特性进行精确的测定,从而更加客观地判断质量。

(二) 心理方面的质量特性

例如服装的式样、时尚,食品的味道,汽车象征的地位等等。心理方面的质量特性反映了顾客的心理感觉和审美价值,人们的心理感觉和审美价值千差万别,很难用准确的技术指标来加以衡量。信息方面的质量特性对于构成产品的“独家特色”,构成产品对每一具体用户的“适用性”非常重要,尤其在消费品领域更是如此。

(三) 时间方面的质量特性

例如耐用品的可靠性、可维修性、精确保持性,电力供应的及时性等。时间方面的质量特性是同“产品使用寿命周期费用”相联系的。产品使用过程中的及时性、可靠性、可维修性以及使用费用等都极大地影响顾客的质量评价。

(四) 安全方面的质量特性

产品的使用不仅要可靠、及时,更重要的是不能给顾客造成伤害和事故,因此,产品必须有保证条款,有各种安全措施。重视安全方面的质量特性对于企业避免和防止产品责任问题的发生具有极为重要的意义。

(五) 社会方面的质量特性

在考虑质量特性的内容时,仅仅考虑顾客需要是不充分的,还必须要看法律、法规、环保以及社会伦理等有关社会整体利益方面的要求。

三、产品质量和综合质量

(一) 产品质量

产品质量是“产品满足明确和隐含需要的能力的特性之总和”。产品可包括

服务、硬件、软件、流程性材料或是它们的组合；可以是有形的，也可以是无形的；可以是预期的，也可以是非预期的。

就硬件产品而言，产品质量特性可以归纳为以下六个方面。

(1) 性能。产品满足一定使用要求所具有的功能，包括使用性能和外观性能两类。机床的转速、功率和加工精度要求，汽车的速度、转弯、油耗等属于使用性能。使用性能可通过各种技术性能指标（如机械、物理、化学性能指标）来表示。产品造型、款式、色彩等则属于外观性能。

(2) 可信性。产品的可用性及其影响因素，包括可靠性、维修性和维修保障等性能。

(3) 安全性。产品在制造、贮存、流通和使用过程中，对伤害或损坏的风险按可接受的水平加以限制的状态。如机器的噪声程度、冲压机的防护能力、电器的漏电保护性等。

(4) 适应性。产品适应外界环境变化的能力。这里所指的环境包括自然环境和社会环境，前者如震动与噪声、灰尘与油污、高温与高湿等自然条件。

(5) 经济性。合理的产品寿命周期费用，具体表现为设计费用、制造费用、使用费用以及报废后的回收费用。

(6) 时间性。在规定时间内满足顾客对产品交货期和数量要求的能力，以及满足随时间变化而变化的能力。产品的寿命也属于时间性的范畴。

服务类产品的质量特性有：功能性、经济性、安全性、时间性、舒适性和文明性。软件类产品的质量特性有：性能、安全性、可靠性、保密性、专用性和经济性等。

(二) 综合质量

质量研究的对象可以是产品，也可以是活动或过程。因此，质量不仅包括产品质量，更应包括服务质量、过程质量和工作质量。综合质量就是产品质量、服务质量、过程质量和工作质量组成的质量总和。

1. 服务质量

服务质量是指服务要求得到满足的程度。

“服务”是一种无形产品，不仅包括服务性行业提供的服务，还包括工业产品等的售前、售中和售后服务，以及企业内部上道工序对下道工序的服务。在供方提供的、顾客接受的“产品”中，有形产品往往和无形产品相伴相随。有形产品的生产、流通、消费过程中伴随着大量的服务，而服务提供过程又往往以有形产品为载体，离开载体，服务则无法独立存在。

反映服务质量要求的质量特性主要有以下六个方面。

(1) 功能性是指服务实现的效能和作用。如售货的功能是使顾客买到所需商品；交通运输的功能是把旅客和货物送达目的地；邮政通信的功能是传递有关

信息;咨询的功能是帮助客户作出合理决策……能否使顾客得到这些服务功能,是对服务的最基本要求。因此,功能性是服务质量的最基本特性。

(2) 经济性是指顾客为得到相应服务所需支付费用的合理程度。这里所指的费用是服务周期总费用,即顾客在接受服务的全过程中,直接、间接支付的相关费用总和。如对旅行社提供的旅游服务,顾客不仅要考虑一次性支付旅行社的费用,还要考虑虽未包括在旅行社承诺的费用中,但却是旅游全过程中必须发生(或对旅游质量影响显著而又难以拒绝)的费用。只有正确了解所有费用,旅游者才可能对旅游商品的经济性作出正确的判断。

(3) 安全性是指服务提供方在对顾客进行服务的过程中,保证顾客人身不受伤害、财物不受损失的能力的水平。安全性的提高或改善和服务设施、环境有关,也和服务过程的组织,服务人员的技能、态度等有关。

(4) 时间性是指服务能否及时、准时、省时地满足服务需求的能力。在服务对象对服务质量的感觉或评价中,时间性的质量特性常常是一个敏感因素。

(5) 舒适性是指服务对象在接受服务的过程中感受到的舒适程度。舒适性的含义因服务不同而不同,一般包括服务设施是否适用、方便和舒服,服务环境是否清洁、美观和有序等。舒适性和服务的不同等级相对应,但任何等级的服务在舒适性上都应有规范要求,且在相应的服务成本基础上努力提高服务的舒适性。

(6) 文明性是指顾客在接受服务的过程中,满足精神需求的程度。能否营造一个自由、宽松的环境气氛和友好、和谐的人际关系,是服务竞争的一个重要手段。

2. 过程质量

国际标准 ISO 9000:2000 将过程定义为:“一组将输入转化为输出的相互关联或相互作用的活动。”据此,过程质量可理解为过程满足要求的程度。产品和服务质量最终由过程来保证。

质量形成有一个过程,而过程又分为若干个阶段。过程质量不仅存在于质量形成的全过程,还存在于过程的每一个阶段。每一个阶段的质量控制是全过程质量控制的必要前提。从质量形成全过程考虑,过程质量可分为开发设计过程质量、制造过程质量、使用过程质量和服务过程质量。

(1) 开发设计过程质量,是指从市场调研、产品构思到完成产品设计的过程质量。开发设计过程是形成产品固有质量的先行性和决定性因素。

(2) 制造过程质量,是产品符合设计质量要求的程度。制造过程是产品固有质量具体形成的阶段。这一阶段的过程质量一方面取决于开发设计过程质量,另一方面又取决于制造过程中一系列工序的质量。

(3) 使用过程质量,指产品在使用使用过程中,其使用价值得以充分发挥的程

度。使用过程质量取决于使用环境与使用条件是否合理,使用规范的符合程度,使用者操作水平以及日常维护保养的有效性。

(4) 服务过程质量,是产品进入使用过程后,用户对供方提供的技术服务的满意程度。提高服务过程质量是产品固有质量得到有效发挥的重要环节,也是供方维护信誉、塑造形象、收集信息的重要手段。服务过程质量主要取决于提供技术服务的方式、手段,以及技术服务人员的服务技能和态度等。

3. 工作质量

工作质量一般是指企业生产经营中各项工作对产品和服务质量的保证程度。工作质量涉及企业的各工作部门、各类人员。工作质量主要取决于人的素质,包括质量意识、责任心、业务水平等。其中,最高管理者的工作质量起主导作用,一般管理层和执行层的工作质量起保证和落实作用。

工作质量能反映企业的组织、管理和技术等各项工作的水平,体现在生产、技术和经营活动中,并通过工作效率和成果,最终体现在产品质量和经济效益上。

产品质量可用产品质量特性值定量地表现出来,而工作质量一般通过产品和服务质量、工作效率、报废率等指标间接地反映出来。对于服务类和管理类的工作岗位,其工作质量可以通过综合评分的方式来量化度量。

四、质量的职能(朱兰质量螺旋)

质量职能是质量形成全过程中,为实现质量目标所必须发挥的质量管理功能及其相应的质量活动。组织的质量管理是通过对质量形成过程中所有质量职能的管理来实现的。

产品质量有一个从产生、形成到实现的过程,这一过程的每一个环节都直接或间接地影响到产品的质量。这些环节就是散布在质量形成全过程中各质量的职能。

美国质量管理专家朱兰(J. M. Juran)提出了质量螺旋模型,形象而深刻地揭示了产品质量形成的客观规律。这是一条螺旋式上升的曲线,把全过程中各质量职能按逻辑顺序串联起来,用以表征产品质量形成的整个过程及其规律性,通常称之为“朱兰质量螺旋”(见图 1-1-1)。朱兰质量螺旋反映了产品质量形成的客观规律,是质量管理的理论基础,对现代质量管理的发展具有重大的意义。

从朱兰质量螺旋可知:

(1) 产品质量形成全过程包括 13 个环节(质量职能):市场研究、产品计划、设计、制定产品规格、制定工艺、采购、仪器仪表配置、生产、工序控制、检验、测试、销售、售后服务。

(2) 产品质量的形成和发展是循序渐进的螺旋式上升运动过程。13 个环