

质量工程学

ZHILIANG GONGCHENG XUE

盛宝忠 主编

上海交通大学出版社

质 量 工 程 学

盛宝忠 主编

上海交通大学出版社

内 容 简 介

质量工程学是根据质量形成与发展的基本规律,通过对质量的决策、设计、控制、检验与保持,以提高生产力的一门应用科学技术学科。全书共 20 章,分为质量理论、质量决策、质量设计、质量控制、质量检验和质量保持等六篇。本书可供大专院校企业管理、质量管理专业的学生作教材用,可供企业中从事质量管理、质量检验、标准计量和可靠性的工程技术人员作培训教材用,也可供从事质量管理的教师、研究人员作参考用。

质 量 工 程 学

上海交通大学出版社出版

(淮海中路1984弄19号)

新华书店上海发行所发行

常熟文化印刷厂排版印装

开本 787×1092 毫米 1/32 印张 12.25 字数 273,000

1988 年 4 月第 1 版 1988 年 4 月第 1 次印刷

印数 1—4,100

ISBN 7-313-00097-9/C 93 科技新书目: 166-250

定价: 2.05 元

前 言

把质量管理作为一门工程学进行研究,并把其命名为“质量工程学”,从而形成质量管理新的学科体系,这是质量管理工作者多年来正在探索的一个课题。

所谓质量工程学是在掌握了质量形成与发展的基本规律前提下,通过对质量的决策、设计、控制、检验与保持,以提高生产力的一门应用科学技术学科。上海交通大学质量管理学科组早在1981年就已提出了“质量工程学”课程体系的基本设想,包括质量理论、质量决策、质量设计、质量控制、质量检验和质量保持(即可靠性)等六篇。本书是编者试图按照质量工程学的体系,在原编讲义和多年来教学、科研成果的基础上编写而成的一本教材。由于这是一个新的课程体系,所以这次编写不能不说是一次尝试。全书共分六篇20章。其中第一、五、六篇由盛宝忠编写,第二、三篇由栾军编写,第四篇由陈俊芳编写,最后由盛宝忠进行统稿,并改写了部分篇章。整个编写工作是在上海交通大学管理学院工业管理系领导的关心与支持下进行的;质量管理前辈邹依仁教授对全稿进行了审阅。在此编者特向他们一并表示衷心的感谢。因按此体系编写教材目前尚乏先例,故难免有失偏误。敬祈识者赐教指正,以利不断改进、完善与提高。

编 者

1987年3月

目 录

第一篇 质量理论

第一章 绪论	3
§ 1.1 质量	3
§ 1.2 质量管理	8
§ 1.3 全面质量管理	11
§ 1.4 质量工程学	15
第二章 目标管理	18
§ 2.1 目标管理的理论	18
§ 2.2 工厂目标管理	21
第三章 质量保证体系	25
§ 3.1 基本概念	25
§ 3.2 如何建立质量保证体系	28
第四章 基础工作	31
§ 4.1 质量教育工作	31
§ 4.2 标准化工作	32
§ 4.3 计量工作	34
§ 4.4 质量情报工作	34
§ 4.5 质量责任制	36
第五章 群众性质量管理活动	38
§ 5.1 群众性质量管理活动	38
§ 5.2 QC 小组活动	39
第六章 质量信息管理	42

§ 6.1 信息概述	42
§ 6.2 质量信息管理	46
第七章 质量监督、质量审核与质量诊断	54
§ 7.1 质量监督	54
§ 7.2 质量审核	59
§ 7.3 质量诊断	63

第二篇 质 量 决 策

第八章 质量与经济	71
§ 8.1 质量决策	71
§ 8.2 质量的经济观念	73
§ 8.3 影响质量决策的社会因素	77
第九章 质量政策与目标	84
§ 9.1 环境开发	84
§ 9.2 质量政策	85
§ 9.3 质量目标	87
第十章 质量成本	90
§ 10.1 概述	90
§ 10.2 质量成本项目	92
§ 10.3 质量成本的分析研究	95

第三篇 质 量 设 计

第十一章 新产品开发与设计	107
§ 11.1 新产品的开发	107
§ 11.2 新产品设计开发过程的质量管理	111
第十二章 试验设计	115
§ 12.1 概述	115

§ 12.2	正交试验的极差分析	121
§ 12.3	正交试验的方差分析	127
第十三章	三次设计	140
§ 13.1	线外质量管理	140
§ 13.2	三次设计	140
§ 13.3	三次设计示例——惠斯登电桥的设计	146

第四篇 质 量 控 制

第十四章	数据的分类、收集、修约和整理	167
§ 14.1	概述	167
§ 14.2	数据分类	168
§ 14.3	数据收集	169
§ 14.4	数据修约	176
§ 14.5	数据整理	177
第十五章	常用的统计分析方法	185
§ 15.1	排列图	185
§ 15.2	因果分析图	188
§ 15.3	散布图	191
§ 15.4	新七种工具	203
第十六章	工序控制	220
§ 16.1	概述	220
§ 16.2	工序预控制	221
§ 16.3	工序控制	236
§ 16.4	工序诊断调节法	263

第五篇 质 量 检 验

第十七章	检验	273
-------------	-----------------	------------

§ 17.1 概述	273
§ 17.2 抽样检验	274
第十八章 抽样检验方案	280
§ 18.1 抽验形式	280
§ 18.2 抽验方案的操作特性	284
§ 18.3 常用的抽验方案参数	293
§ 18.4 计数抽验方案	296
§ 18.5 已知批标准偏差 σ 时的计量抽验方案	323

第六篇 质 量 保 持

第十九章 可靠性概论	333
§ 19.1 概述	333
§ 19.2 可靠性的数量尺度	335
第二十章 可靠性中的常用分布	348
§ 20.1 指数分布	348
§ 20.2 威布尔分布	349
附录	370
参考文献	382

第一篇

质量理论

第一章 绪 论

§ 1.1 质 量

一、什么是质量

自从有了商品生产，质量概念也就随之出现了。人们对质量的认识是随着生产的发展而逐步深化的。质量通常是指产品或工作的优劣程度。也就是说，质量应该包括产品质量和工作质量。现代社会的生产目的无论在主观上或是客观上都是为了满足社会需要，这种需要的满足程度可以用“生活质量”来体现。因此，广义的质量概念包括产品质量、工作质量和生活质量。

质量的概念不是绝对的，质量的“优劣”“完善”都是相对于某一选定的标准而言的。所谓质量实际上是指产品或有关的工作相对于某一选定标准的符合程度。

对于质量，国际上尚无统一的定义。苏联学者认为产品质量可用下式表示：

$$K_H = \frac{\Pi_C}{C},$$

式中， K_H 为产品质量， Π_C 为产品使用价值， C 为产品价值。

美国学者认为工业产品质量是“满足特定用户要求的一切性能的总和”。朱兰(J. M. Juran)更概括地用“适用性”来表述，他说：“该产品在使用中能成功地适合用户目的的程度称为适用性，通俗地称其为质量”。

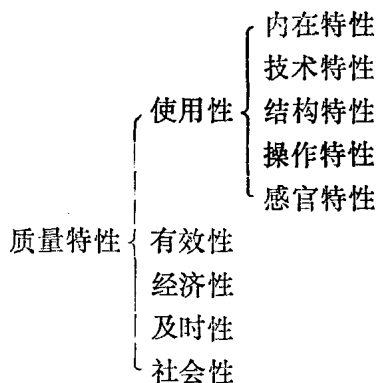
在日本,具有代表性的看法是,质量不仅指产品质量,而且还包括产量,成本、交货期和工作质量。

二、质量特性

产品质量是产品使用价值的体现,它表现为产品能够满足人们特定需要的自然属性。这些属性区别了不同产品的不同用途,可以满足不同的需要,是产品本身所固有的,一般称为“质量特性”。

我们也可以用“适用性”来表述产品质量。所谓适用性即指产品在使用时能完善地、可靠地、经济地、及时地适合用户需要的程度。

产品质量是通过一系列的质量特性表现出来的。质量特性是产品质量的载体。质量特性可作如下分类:



使用性指的是产品应该达到的使用功能要求。它包括:

内在特性 指产品所用材料的化学成分、物理性能,即产品的“材质”;

技术特性 经过设计对具有一定内在特性的产品所赋予的满足用户使用要求的特性,它是以技术参数、技术规格和技

术要求的形式来体现的,如功率、流量、强度等;

结构特性 指有关产品结构特性,如构造合理、自重较小、加工方便、装拆简捷、密性良好、尺寸准确等;

操作特性 指产品操作方便、反应灵敏、反馈及时等特性;

感官特性 指产品所具有的外形美观、声音悦耳、手感适意以及身份表示等美学功能特性。

“适用”的概念自古就有。但随着社会的发展,质量特性的内涵也在不断地丰富、充实。起初,产品只要能够满足人们的使用要求即可;以后,出现了很多如船舶、电站之类的耐用产品,从而对产品提出了寿命耐久、使用安全等特性要求。随着传统产品转化为现代产品,进一步提出了可靠性、维修性以及作为它们综合反映的有效性的要求,以保证产品在任何时刻都能有效地提供使用。生产的大规模发展,必然受到非再生资源短缺的约束。因此,就提出了经济性要求,即要求产品效率高、功能多、成本低、消耗少,特别要注意降低寿命周期内的总成本;生产的发展,物质的丰富,形成了生活质量的新概念,它要求产品能及时地满足人们的需求,不仅要求产品备货足、品种多、交货准,而且要求产品具有噪声低、污染少、不对生态环境造成公害的社会性要求。

三、产品质量

产品的“适用性”就是产品质量,它是产品质量特性的综合表现。因为这种被规定了的特性是以标准的形式出现的,所以产品质量的狭义定义是指“产品相对于所选定质量标准的符合程度”。

在生产水平尚很低下时,由于生产者还不直接面对用户,

他们只强调符合标准而很少重视用户需求，狭义定义尚可适用，但这是产品质量的旧时概念。

随着生产力的发展，市场已经向买方型过渡。在这种情况下，不研究用户的需要，产品是很难占有市场的；更何况所谓质量标准存在着相对性、滞后性和间接性的局限。有鉴于此，产品质量的概念有必要加以深化、完善。产品质量不仅要符合标准，更重要的是要满足社会需要。所以产品质量的广义定义是指“产品满足用户需要的程度”。

产品质量实质上是使用价值的体现、质量经济的尺度、满足需要的标志，它具有主观评价的属性。

四、综合性质量

产品质量的含义已经从最初的使用性逐渐发展到目前的及时性和社会性等更广泛的内容，它不仅是指产品质量，而且还包括工程质量、工作质量、服务质量甚至生活质量，可以说是一个综合性的质量概念。

产品质量 指产品满足用户需要的程度。这里必须明确一个概念，即合格品与良品的区别问题。产品合格与否是相对于质量标准而言的。而所谓良品是指一次加工中的合格品，否则就是不良品。在不良品中，凡经修整后最后符合标准者称为返修品，而不经修整直接使用者称为回用品，不能修整丧失使用价值者称为废品，后者仅占不良品中的10%。尽管不良品经修整最终还可能成为合格品，但它毕竟增加了消耗，是一种潜在的不合格品。从降低消耗、提高效益的要求出发，质量管理的目标是消灭不良品，而不仅仅是消灭不合格品。

工程质量 这里的“工程”是企业为保证正常生产所应具备的全部手段和条件的统称。通常归结为人员(man)、机器

设备(machine)、原材料(material)、方法(method)、环境(Environment)等五个因素,即“4M1E”。因此所谓工程质量是指影响产品质量五大因素的实际综合水平及其稳定程度。

工作质量 在工程质量的五大构成因素中,人是最关键、最积极、最活跃的因素,也是最难控制的因素。事在人为,其他因素都是通过人的作用而不断改善和提高的。而人的质量(包括质量意识,业务能力及其相应的活动规范)是通过工作质量表现出来的。工程中的每个因素的水平 and 稳定都与人的工作质量有关,即工程质量是通过企业各部门的工作质量来保证的。抓住工作质量才能够控制工程质量,保证五大影响因素的稳定性。所以,工作质量是指企业的经营管理、生产技术、人事组织等全部生产活动为达到质量标准、提高产品质量的保证程度。工作质量是由企业素质所决定的,又是企业一切成果的基础和保证。

服务质量 用户需要的或是产品或是服务,但用户关心的其实只是服务。因为产品的使用价值只有在用户的使用实践中才能真正体现出来,产品质量也只有通过用户的使用才能得到检验。因此,企业为用户提供售后服务(包括提供服务合同,为用户培训产品安装、调试、操作、诊断和维修的人员,及时提供备件,随时对用户提出的维修、咨询要求作出响应,讲究信誉、礼貌待人等)的质量在很大程度上影响使用价值的发挥,它直接或间接地构成产品使用价值的一种附加属性。综上所述,服务质量是指企业为用户提供售后服务的完善程度。从发展趋势来看,产品的竞争愈来愈转移到服务上来。因此,服务工作应力求方便、周到、及时、热情。

由上可知,工业生产的质量是综合性的概念。产品质量、工作质量和服务质量构成了相互关联的质量链。产品质量是

工作质量的反映,工作质量是产品质量的保证,而服务质量则是产品质量的检验与延续。

五、质量意识

质量概念的社会化,使质量问题愈益成为一个社会问题。因此,认识质量问题在现代经济生活中的战略地位,建立并强化质量意识是十分重要的。

质量意识是一种社会意识。所谓质量意识是指企业的每一个成员在为社会提供产品(或劳务)的经济活动中,对“用户需求的质量”的准确理解和判断,如何经济合理地提供这种需求的积极思索,对提供这种需求而使用户感到满意的坚定信念。总之,质量意识就是对完善产品(或劳务)社会责任的认识。

质量意识的构成如下:

1. 理论——全面质量、全程管理、全员参加;
2. 思想——质量第一、为用户服务;
3. 方法——预防为主方针、PDCA的“方程”、三位一体的方法、质量保证体系的方式。

质量意识具有强烈的实践性、广泛的社会性、巨大的能动性以及鲜明的层次性等特点。越是处于较高层次的领导,就愈要求其具有更强的意识感。

§ 1.2 质量管理

一、戴明循环

美国质量管理专家戴明提出了管理循环理论,将管理活动分为四个阶段。

计划(plan) 在调查研究的基础上, 确定目标; 通过设计、试验、试制, 最后选定方案、制定标准; 并提出实施计划的具体方法、措施和步骤。

执行(do) 实施计划, 进行生产活动。

检查(check) 检查计划执行的情况, 了解实施效果, 及时发现问题。

处理(action) 根据检查结果进行相应的处理: ①总结成功经验, 巩固提高; ②吸取失败教训, 避免再犯; ③提出遗留问题, 继续循环。

戴明认为, 任何工作都可划分成四个连续相接的阶段, 形成一个活动循环。由于这是戴明提出的, 所以人们称之为戴明循环, 又称为“办事模式图”, 一般称为 PDCA 循环(图 1-1)。为了正确理解戴明循环, 我们必须注意:

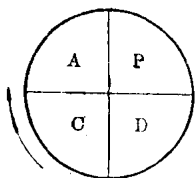


图 1-1 戴明循环

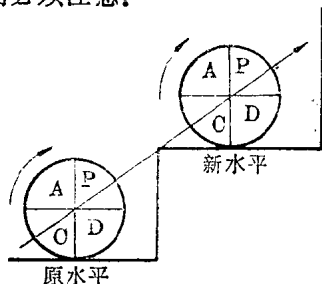


图 1-2 戴明循环升级图

1. 戴明循环不是周而复始的简单重复。由于经过检查、处理、修订了标准, 改善了工作, 因此管理工作螺旋形上升, 步步登高(图 1-2)。

2. 管理要有成效, 必须依靠组织力量推动戴明循环。即要严格地、认真地按 P、D、C、A 四个阶段循序渐进。只放“P”的管理是无效的管理。