


■ 高等学校规划教材

质量管理 工程导论

ZHILIANG GUANLI
GONGCHENG DAOLUN

曾其勇 编著



 中国质检出版社
中国标准出版社

高等学校规划教材

质量管理工程导论

曾其勇 编著

中国质检出版社
中国标准出版社

北京

图书在版编目(CIP)数据

质量管理工程导论/曾其勇编著. —北京: 中国质检出版社,
2018. 1

ISBN 978-7-5026-4497-0

I. ①质… II. ①曾… III. ①质量管理学 IV. ①F273.2

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2017) 第 258484 号

中国质检出版社 出版发行
中国标准出版社

北京市朝阳区和平里西街甲 2 号 (100029)

北京市西城区三里河北街 16 号 (100045)

网址: www.spc.net.cn

总编室: (010) 68533533 发行中心: (010) 51780238

读者服务部: (010) 68523946

中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷

各地新华书店经销

*

开本 787 × 1092 1/16 印张 15.25 字数 337 千字

2018 年 1 月第一版 2018 年 1 月第一次印刷

*

定价 39.00 元

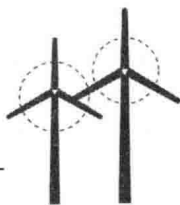
如有印装差错 由本社发行中心调换

版权专有 侵权必究

举报电话: (010) 68510107

前言

PREFACE



著名的质量管理学者朱兰提出：“20世纪是生产力的世纪，21世纪是质量的世纪”。质量问题关系到广大消费者的权益，关系到企业的生存与发展。质量管理直接影响企业产品和服务的竞争优势及市场占有率。大多数企业都将质量列入战略规划之中。随着我国市场经济体制的不断发展，“质量就是生命”的理念逐渐成为企业界的共识。质量竞争日趋激烈，质量管理在企业管理中的地位也日益重要。

质量管理工程是采用工程的手段从事质量管理活动，是为策划、控制、保证和改进产品和服务的质量，把质量管理理论与相关工程专业技术相结合而开展的系统性活动，且内容日益广泛。它既具有鲜明的工程属性，又具有显著的管理特征，是一门工程技术与组织管理等有机结合的交叉学科。该学科在国内外具有很好的发展势头和较快的发展速度。

自从中国计量大学2004年在全国率先招生质量管理工程专业本科生以来，经过10余年的发展，目前，全国已有20余所高等院校开办了质量管理工程本科专业，也有部分高等院校或大专院校在测控技术与仪器、工业工程、机械电子工程等领域开办质量管理工程专业。为了让这些学生对质量管理工程学科有基本了解，较早认识质量管理工程的基本内容及特点、基本方法及其应用等，在大学第一或第二学期开设《质量管理工程导论》课程，以此为后续专业基础和专业方向课程的学习与实践打下良好的基础。

本书共分为概述、质量管理工程方法、质量管理工程内容体系和质量管理工程实践4篇共18章。第一篇是概述，包括第一章至第三章。第一章介绍质量及其相关的概念、质量观念的演变史及质量大师的质量哲学；第二章介绍质量管理的基本概念、七大原则和发展历程；第三章介绍质量管理工程的基本概念、作用和意义、学科特点、发展趋势和质量工程的基础性工作。第二篇是质量管理工程方法，包括第四章至第六章。第四章介绍质量管理工程学科的三大活动和科学方法；第五章介绍质量管理工程的一般方法；第六章介绍质量管理工程的常用工具。第三篇是质量管理工程内容体系，包括第七章至第十六章。分别介绍了质量策划、质量设计、质量控制、质量改进、质量保证、服务质量管理、供应商质量管理、质量经济性分析、可靠性工程和质量法律法规等内容。第四篇是质量管理工程实践，包括第十七章和第十八章，介绍了主要的质量管理工程项目实践的组织形式及典型质

量管理工程应用案例。

本书的第一章至第十章、第十一章（第二节、第三节）、第十六章至第十八章由中国计量大学曾其勇编写；第十一章第一节由安徽科技学院郑谦编写；第十二章由北京物资学院陈静编写；第十三章由中国计量大学孙长敬编写；第十四章由上海电机学院隋丽辉编写；第十五章由上海电机学院孙磊编写。全书由中国计量大学曾其勇统稿。

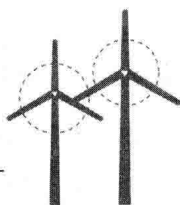
本书可以作为高等院校质量管理工程专业及质量管理工程类专业教材，也可作为企事业单位从事质量相关工作人员的参考教材，同时可供相关人士自学和参考。

在本书的编写过程中，得到了浙江大学余忠华教授的指导和帮助。同时，我们广泛参考了国内外同类著作、教材和参考资料，在此谨向余忠华教授和有关作者表示衷心的感谢。

鉴于质量管理工程专业在我国建立与发展的时间还不长，加上编著者水平有限，书中错误在所难免，恳请广大读者批评指正。

编 者

2017年10月于杭州



第一篇 概 述

第一章 质量	003
第一节 质量的定义及相关概念	003
第二节 质量观念的演变史	009
第三节 质量大师的质量哲学	010
复习思考题	021
第二章 质量管理	022
第一节 质量管理的概念	022
第二节 质量管理的七大原则	022
第三节 质量管理的发展历程	023
复习思考题	031
第三章 质量管理工程	032
第一节 质量管理工程的概念	032
第二节 质量管理工程的作用和意义	034
第三节 质量管理工程的学科特点	036
第四节 质量管理工程的发展趋势	037
第五节 质量管理工程的基础性工作	039
复习思考题	053

第二篇 质量管理工程方法

第四章 质量管理工程的方法论	057
第一节 质量管理工程学科的三大活动	057

第二节 质量管理工程的科学方法	064
复习思考题	067
第五章 质量管理工程的一般方法	068
第一节 问题管理方法	068
第二节 数理统计方法	072
第三节 PDCA 循环	075
复习思考题	076
第六章 质量管理工程的常用工具	077
第一节 七种质量工具	077
第二节 七种管理工具	082
第三节 质量管理工程的五大工具	083
复习思考题	089
 第三篇 质量管理工程内容体系 	
第七章 质量策划	093
第一节 产品质量先期策划	094
第二节 生产件批准程序	097
第三节 失效模式及后果分析	100
复习思考题	103
第八章 质量设计	104
第一节 质量功能展开	105
第二节 三次设计	111
第三节 可靠性设计	113
第四节 设计评审与验证	114
复习思考题	115
第九章 质量控制	116
第一节 测量系统分析	116
第二节 质量检测技术	122
第三节 统计过程控制	123
第四节 抽样与检验	127
复习思考题	132

第十章 质量改进	133
第一节 质量改进的内容	133
第二节 试验设计	135
复习思考题	137
第十一章 质量保证	138
第一节 质量管理体系	138
第二节 质量认证	141
第三节 质量奖	145
复习思考题	156
第十二章 服务质量管理	157
第一节 服务质量管理概述	157
第二节 服务管理理论与技术	159
第三节 服务质量管理方法	162
第四节 服务认证	167
复习思考题	170
第十三章 供应商质量管理	172
第一节 供应商质量管理概述	172
第二节 供应商质量管理内容	173
第三节 供应商质量管理程序和方法	175
复习思考题	179
第十四章 质量经济性分析	180
第一节 质量经济性概述	180
第二节 质量经济性分析	181
第三节 质量成本	187
复习思考题	189
第十五章 可靠性工程	190
第一节 可靠性工程概述	190
第二节 可靠性工程的研究内容	193
第三节 可靠性试验与验证	194
复习思考题	196
第十六章 质量管理法律法规	197
第一节 产品质量法	197

第二节 技术监督法律法规 198
第三节 社会环境和公众质量意识 200
复习思考题 201

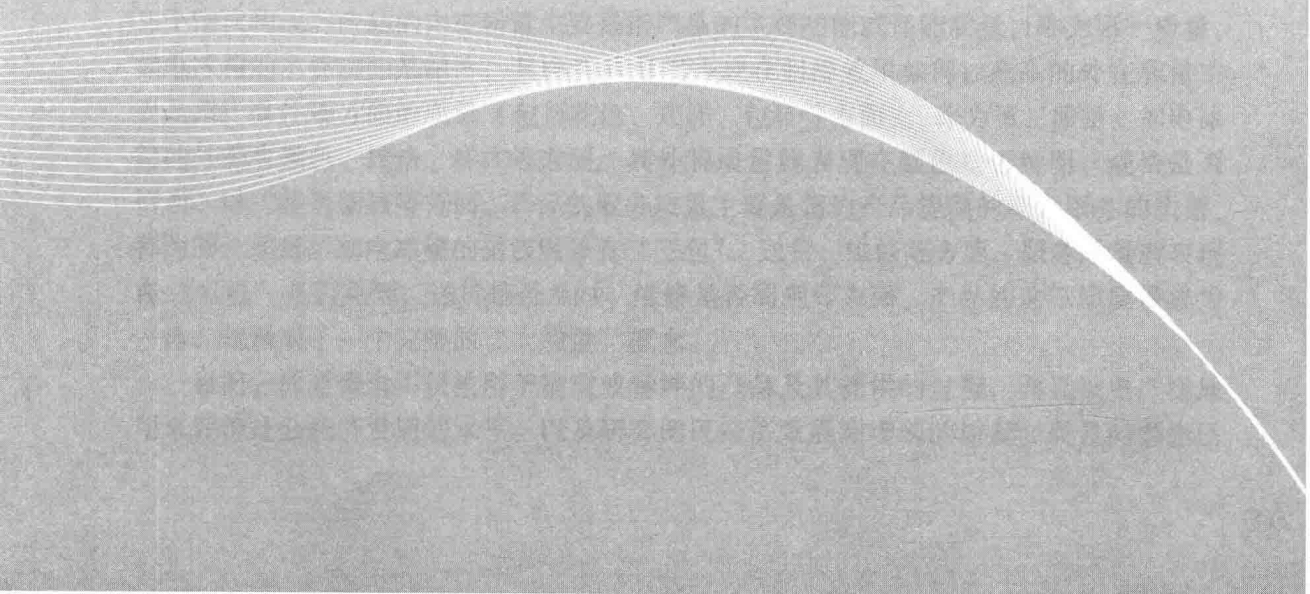
第四篇 质量管理工程实践

第十七章 质量管理工程的组织实施 205
 第一节 合理化建议 205
 第二节 QC 小组 206
 第三节 六西格玛工程 212
 第四节 8D 问题求解法 217
 复习思考题 221
第十八章 质量管理工程应用案例——降低 SDH 产品 SMT 接插件故障率 223
 复习思考题 232
参考文献 233

第一篇

概 述

【本篇导读】本篇是质量管理工程概述，主要是使读者对质量管理工程学科的基本情况有个大致的了解。第一章包括质量的定义及其一组相关的基本概念，质量观念的演变史以及八位质量大师的质量哲学。第二章包括质量管理的概念，质量管理的七大原则，质量管理的发展历程。第三章先从质量工程提出的背景引出质量工程和质量管理工程的概念，随后介绍质量管理工程的作用和意义、学科特点、发展趋势以及八项基础性工作。



第一节 质量的定义及相关概念

一、质量的定义

有人说质量是好与差，有人说质量是合格与否，还有人说质量是顾客满意。而质量大师说质量是一种习惯，是工作哲学，是生活方式，是人生态度，是价值与尊严的起点，是企业赖以生存的命脉。

ISO 9000: 2015 将质量 (quality) 定义为：客体的一组固有特性满足要求的程度。质量可使用形容词来修饰，如：差、好或优秀；“固有”（其对应的是赋予）是指存在于客体中。表征一批计数型数据产品的质量时，通常用不合格品率或不合格品百分数来表示，如果批不合格品率低，则这批产品的质量好，反之就认为这批产品的质量差。

质量有狭义质量和广义质量之分。狭义质量通常指产品质量、工程质量和服务质量，主要是从用户的角度去看质量；广义质量包括了狭义质量和工作质量，其范畴扩展至成本、价格、交货期等，不仅从用户的角度去看质量，同时还从制造者和社会的角度去理解质量。

20 世纪 90 年代以来，“大质量”概念日益被人们采用。大质量概念是针对过去人们对产品质量的理解过于狭窄而提出的，它由产品的内在质量、外在质量和服务质量三个层次构成。产品的内在质量主要是指产品的主要功能或性能质量，称为第一质量。如电冰箱的主要功能是制冷，其内在质量就表现在制冷效果如何；产品的外在质量主要是指产品外观方面的质量（包括花色、式样、包装等方面），称为第二质量。如电冰箱的外观有颜色、规格、样式等方面。其外观质量就表现在颜色是否鲜明、规格是否恰当、样式是否新颖等方面。产品的服务质量主要是指为产品提供的销售服务的质量，称为第三质量。如电冰箱的销售服务有“三包”、送货、维修等方面，服务质量就表现在“三包”是否兑现，送货是否及时、维修是否周到等方面。产品的这三层质量成为一体，就形成了一个完整的“大质量”概念。

目前，质量概念不仅被用于物质或精神的产品及其提供的过程，而且被更广泛地用来评价社会经济水平，以及研究国民经济发展和增长的质量。质量的概念已

被赋予更丰富的内涵。“大质量”概念可以包括：产品质量、服务质量、战略质量、决策质量、目标质量、规划或计划的质量、适用性质量（质量、成本、价格、交货期、服务及信誉等对顾客的适用性）、过程质量（营销过程、设计开发过程、生产过程、管理过程、改进过程、服务过程等质量）、组织、体系或人的质量、工作质量、生活质量（包括环境质量）、受益者满意的质量、宏观和微观经济发展和增长的质量等。

工业产品的质量特性包括性能、可靠性、维修性、保障性、安全性、经济性、适应性、时间性等，其中前五个基本上是固有特性，适应性和时间性则是环境赋予的特性。“大质量”概念中的质量特性，既包括产品固有特性，也包括环境赋予的特性。又如，服务业也包括很多的质量特性，如功能性、经济性、安全性属于固有特性，舒适性、时间性、文明性为赋予特性。这些特性随着时间、环境的变化而发生变化，这些变化表明了质量特性的动态性。GB/T 19580—2012《卓越绩效评价准则》国家标准的发布，充分体现了“大质量”的概念。所谓卓越绩效，就是用科学、系统的管理标准来诠释“大质量”的内涵，体现质量世纪的时代特征。

二、与质量相关的基本概念

蕴含质量管理工程学科的基本思想是一组基本概念。作为质量管理工程实施过程中主要考虑的一些要点，对它们的深入了解，并在实际工作中使用这些概念，是质量管理工程专业学生毕业后成为成熟的质量管理工程专家的重要标志之一。这些概念包括：过程、输出、产品、服务、管理、质量管理、质量策划、质量控制、质量改进、持续改进、质量保证、质量管理体系、质量认证、质量监督、质量检验、抽样检验、统计质量控制、顾客满意、三次设计、稳健性、工序能力、质量经济性、质量诊断、质量信噪比、质量损失函数、可靠性、一致性、符合性、安全性等。

1. 过程（process）

利用输入实现预期结果的相互关联或相互作用的一组活动（ISO 9000：2015）。

注1：过程的“预期结果”称为输出，还是称为产品或服务，随相关语境而定。

注2：一个过程的输入通常是其他过程的输出，而一个过程的输出又通常是其他过程的输入。

注3：两个或两个以上相互关联和相互作用的连续过程也可作为一个过程。

注4：组织通常对过程进行策划，使其在受控条件下运行，以增加价值。

注5：不易或不能经济地确认其输出是否合格的过程，通常称之为“特殊过程”。

2. 输出（output）

过程的结果（ISO 9000：2015）。

注：组织的输出是产品还是服务，取决于其主要特性，如画廊销售的一幅画是产品，而接受委托绘画则是服务；在零售店购买的汉堡是产品，而在饭店里接受点餐提供汉堡则是服务的一部分。

3. 产品（product）

在组织和顾客之间未发生任何交易的情况下，组织能够产生的输出（ISO 9000：2015）。

注1：在供方和顾客之间未发生任何必要交易的情况下，可以实现产品的生产。但是，当产品交付给顾客时，通常包含服务因素。

注2：通常，产品的主要要素是有形的。

注3：硬件是有形的，其量具有计数的特性（如：轮胎）。流程性材料是有形的，其量是有连续的特性（如：燃料和饮料）。硬件和流程性材料经常被称为货物。软件由信息组成，无论采用何种介质传递（如：计算机程序、移动电话应用程序、操作手册、字典、音乐作品版权、驾驶执照）。

4. 服务 (service)

至少有一项活动必须在组织和顾客之间进行的组织的输出（ISO 9000：2015）。

注1：通常，服务的主要要素是无形的。

注2：通常，服务包含与顾客在接触面的活动，除了确定顾客的要求以提供服务外，可能还包括与顾客建立持续的关系，如：银行、会计师事务所，或公共组织（如：学校或医院）等。

注3：服务的提供可能涉及，例如：

- 在顾客提供的有形产品（如需要维修的汽车）上所完成的活动。
- 在顾客提供的无形产品（如为准备纳税申报单所需的损益表）上所完成的活动。
- 无形产品的交付（如知识传授方面的信息提供）。
- 为顾客创造氛围（如宾馆和饭店）。

注4：通常，服务由顾客体验。

5. 管理 (management)

指挥和控制组织的协调活动（ISO 9000：2015）。

注：管理可包括制定方针和目标，以及实现这些目标的过程。

6. 质量管理 (quality management)

关于质量的管理（ISO 9000：2015）。

注：质量管理可包括制定质量方针和质量目标，以及通过质量策划、质量保证、质量控制和质量改进实现这些质量目标的过程。

7. 质量策划 (quality planning)

质量管理的一部分，致力于制定质量目标并规定必要的运行过程和相关资源以实现质量目标（ISO 9000：2015）。

注1：质量计划是指对特定的项目、产品、过程或合同，规定由谁及何时应使用程序和相关资源的文件；

注2：编制质量计划可以是质量策划的一部分。

8. 质量控制 (quality control)

质量管理的一部分，致力于满足质量要求（ISO 9000：2015）。

9. 质量改进 (quality improvement)

质量管理的一部分，致力于增强满足质量要求的能力（ISO 9000：2015）。

注：质量要求可以是有关任何方面的，如有效性、效率或可追溯性。

10. 持续改进 (continual improvement)

提高绩效的循环活动（ISO 9000：2015）。

11. 质量保证 (quality assurance)

质量管理的一部分，致力于提供质量要求会得到满足的信任（ISO 9000：2015）。

12. 质量管理体系 (quality management system)

组织建立质量方针和质量目标以及实现这些质量目标的过程的相互关联或相互作用

用的一组要素 (ISO 9000: 2015)。

13. 质量认证 (quality certification)

质量认证是指由第三方对产品、服务、过程或体系满足规定要求给出书面保证的程序。

质量认证按认证的对象分为产品质量认证和质量管理体系认证两类;按认证的作用可分为安全认证和合格认证。

产品质量认证的对象是特定产品包括服务 (如果过程的输出只是服务,就是服务认证)。认证的依据或者说获准认证的条件是产品 (服务) 质量要符合指定标准的要求,质量管理体系要满足指定质量保证标准的要求,证明获准认证的方式是通过颁发产品认证证书和认证标志。其认证标志可用于获准认证的产品上。产品质量认证类型又有两种:一种是安全性产品认证,它通过法律、行政法规或规章规定强制执行认证;另一种是合格认证,它属自愿性认证,是否申请认证,由企业自行决定。

质量管理体系认证的对象是企业的质量管理体系,或者说是企业的质量保证能力。认证的依据是 GB/T 19001 和必要的补充要求。获准认证的证明方式是通过颁发具有认证标记的质量管理体系认证证书。但证书和标记都不能在产品上使用。质量管理体系认证都是自愿性的。不论是产品质量认证,还是质量管理体系认证都是第三方从事的活动,以确保认证的公正性。

14. 质量监督 (quality supervision)

质量监督是指为了确保满足规定的质量要求,对产品、服务、过程或体系的状态进行连续的监视和验证,并对记录进行分析。

质量监督是一种质量分析和评价活动。监督的对象是产品、服务、质量管理体系、生产条件、有关的质量文件和记录等。质量监督的依据是各种质量法规和产品技术标准。质量监督的范围包括从生产、运输、贮存到销售流通的整个过程。质量监督的目的是保护消费者、社会和国家的利益不受侵害,维护正常的社会经济秩序,促进市场经济的发展。

15. 质量检验 (quality inspection)

指对客体的一项或多项质量特性进行观察、测量、试验或估量,并将结果与规定的质量要求进行比较,以判断每项质量特性合格与否的一种活动。

16. 抽样检验 (sampling inspection)

抽样检验又称抽样检查,是从一批产品中随机抽取少量产品 (样本) 进行检验,据以判断该批产品是否合格的统计方法和理论。它与全面检验不同之处在于,后者需对整批产品逐个进行检验,把其中的不合格品拣出来,而抽样检验则根据样本中产品的检验结果来推断整批产品的质量。如果推断结果认为该批产品符合预先规定的合格标准,就予以接收,否则就拒收。所以,经过抽样检验认为合格的一批产品中,还可能含有一些不合格品。主要的抽样方法包括简单随机抽样、系统随机抽样、分层随机抽样和整群随机抽样等。

17. 统计质量控制 (statistical quality control)

统计质量控制指使用统计技术对生产加工过程进行质量控制,也称统计过程控制

SPC (statistical process control), 这些技术包括频率分布的应用、主要趋势和离散的度量、控制图、回归分析、显著性检验等。

统计质量控制的开创性工作, 是由在美国贝尔电话实验室工作的 W. A. 休哈特和 H. F. 道奇在 1925 年分别提出的休哈特控制图和计数抽样检验方案, 当时只在少数工厂中应用。第二次世界大战中由于对武器数量和质量的需求以及美国政府的强制推行, 使控制图和抽样检验的理论和方法得到进一步的发展和完善; 此外, 随着复杂武器系统的研制以及电子设备的广泛应用, 产品可靠性问题也越来越突出, 从而又开创了可靠性理论与可靠性工程学科, 使统计质量管理进入新的发展阶段。

统计质量控制 SPC 可以发现质量系统是否出了异常波动, 但并不能指出质量系统出了什么异常。而统计质量诊断 SPD (statistical quality diagnostics) 对过程或质量管理工作进行诊察, 以判定其产品或服务是否满足规定要求, 或其质量管理工作是否适当、有效, 查明发生异常的原因, 并进而指出改进和提高的方向、途径和措施。如果需要针对要因制定并实施对策, 就进一步发展到统计质量调整 SPA (statistical quality adjustment)。由 SPC 发展到 SPD, 再由 SPD 发展到 SPA, 就形成了一个闭环。周而复始, 循环不已, 持续进行改进。

18. 顾客满意度 (customer satisfaction index)

顾客满意是指顾客对其明示的、通常隐含的或必须履行的需求或期望已被满足的程度的感受。满意度是顾客满足情况的反馈, 它是对产品或者服务性能, 以及产品或者服务本身的评价; 给出了 (或者正在给出) 一个与消费的满足感有关的快乐水平, 包括低于或者超过满足感的水平, 是一种心理体验。

顾客满意度是一个变动的目标, 能够使一个顾客满意的东西, 未必会使另外一个顾客满意; 能使顾客在一种情况下 (或某一时间) 满意的东西, 在另一种情况下 (或另一时间) 未必能使其满意。

19. 三次设计 (three steps design)

三次设计统计质量管理的基本概念之一是某产品设计所经历的三个阶段: 系统设计、参数设计和容差设计。这是日本质量管理学家田口玄一 (Taguchi) 提出的产品设计的思路。其核心是在传统的产品设计中增加了参数设计。这一思路已被愈来愈多国家的工程师和统计学家接受, 并在产品设计中产生好的效果。

在田口玄一提出的三次设计中, 参数设计是核心, 其基本思想是通过选择系统中所有参数的最佳水平组合, 使所设计的产品抗干扰性强, 产品质量特性值波动小, 稳健性好。

20. 稳健性设计 (robustness design)

稳健性, 也叫鲁棒性, 是指质量特性指标对影响因素发生变差的不敏感性。稳健性设计就是使所设计的产品质量稳定、波动小, 使生产过程对各种噪声不敏感。这种设计方法是日本质量管理学家田口玄一提出, 故又称为田口方法。

自 20 世纪 70 年代末至 80 年代初, 在日本推广田口方法以来, 稳健设计受到了各发达工业国家的关注, 并进行了一系列与田口思想相结合的研究与生产应用活动, 同时也产生了许多与田口方法不完全一致的新的稳健设计方法, 特别是随着计算机技术、

优化和 CAD 技术的发展, 逐渐形成了现代的稳健设计方法。目前有关稳健设计方法大体上可分为两类: 第一类是以经验或半经验设计为基础, 如田口方法、响应曲面法、双响应曲面法、广义线性模型法等, 属传统的稳健设计方法; 第二类以工程模型为基础与优化技术相结合, 主要有容差多面体法、容差模型法、随机模型法、灵敏度法、基于成本-质量模型的混合稳健设计等, 称为工程稳健设计方法。

21. 工序能力 (process capability)

工序能力是指处于稳定状态下的实际加工能力, 工序能够稳定地生产出产品的能力, 也就是说在操作者、机器设备、原材料、操作方法、测量方法和环境等标准条件下, 工序呈稳定状态时所具有的加工精度。用工序能力来衡量过程加工内在的一致性, 即稳态下的最小波动, 通常用 6 倍的标准偏差 ($B = 6\sigma$) 来表示工序能力的大小。

生产能力是指加工数量方面的能力, 而工序能力是指加工质量方面的能力。

22. 质量经济性 (quality economy)

指获得质量所耗费资源价值量的度量, 在质量相同的情况下, 耗费资源价值量越小, 其经济性就越好, 反之就越差。

质量经济性分为: 狭义的质量经济性和广义的质量经济性, 前者是指质量在形成过程中所耗费的资源价值量, 主要是产品的设计成本和制造成本及应该分摊的期间费用; 后者是指用户获得质量所耗费的全部费用, 包括质量在形成过程中资源耗费的值量量和使用过程中耗费的值量量。企业某种产品的狭义的质量经济性可以用单位产品成本和分摊的期间费用之和来反映, 而广义的质量经济性则可以用价值工程中的单位产品的寿命周期成本来反映。

23. 质量损失函数 (quality loss function)

日本质量管理学家田口玄一认为产品质量与质量损失密切相关, 质量损失是指产品在整个生命周期的过程中, 由于质量不满足规定的要求, 对生产者、使用者和社会造成的全部损失之和。田口用货币单位来对产品质量进行度量, 质量损失越大, 产品质量越差; 反之, 质量损失越小, 产品质量越好。

设某一望目特性的产品, 其质量特性为 Y , 目标值为 m 。当 $Y \neq m$ 时, 则造成损失, $|Y - m|$ 越大, 损失越大。该产品质量特性值 Y 的损失 $L(Y)$ 与 Y 和 m 之间的关系见式 (1-1)。

$$L(Y) = K(Y - m)^2 \quad (1-1)$$

式中, K 是不依赖于 Y 的常数。称式 (1-1) 表示的函数为该产品质量特性值 Y 的质量损失函数。

以 Y 为横坐标, 以 $L(Y)$ 为纵坐标, 得到某一望目特性产品的质量损失函数曲线如图 1-1 所示。图中 T 为产品质量特性的公差值。

式 (1-1) 中常数 K 有两种确定方法。

(1) 由功能界限 Δ_0 和丧失功能的损失 A_0 求常数 K

所谓功能界限 Δ_0 是指判断产品能否正常发挥其功能的界限值。

当 $|Y - m| \leq \Delta_0$ 时, 产品能正常发挥其功能;

当 $|Y - m| > \Delta_0$ 时, 产品丧失其功能。