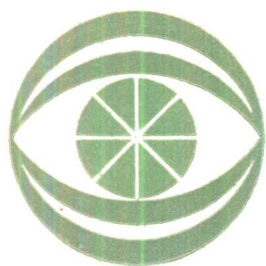


高等学校试用教材



产品质量检验技术

席宏卓 主编



中国计量出版社

高等学校试用教材

产品质量检验技术

主 编 席宏卓

副主编 东征 沈邦兴 瞿培华

主 审 李 柱 李光瀛

中国计量出版社

(京)新登字024号

内 容 提 要

产品质量检验是质量管理科学的一个重要组成部分。随着质量管理体系的建立和健全,产品质量检验已涉及到生产过程的各个环节。包含着计量、试验、数理统计、分析与评判和标准化为基础的产品质量检验技术已经形成,与力学、热学、电学及电化学等学科交叉的产品质量指标构成了产品质量检验技术的主要研究内容。

本书以产品为对象,质量为核心,标准、检测、质量为主线,从几何量、热学、力学、电学和理化性能、振动与噪声、可靠性、安全性与寿命等方面,阐述了检测与试验的基本要求、基本原理、基本知识和常用技术,同时介绍了国内外一些新的有关质量检测的原理与方法。

本书是产品质量检验工程领域较为实用的第一部书,可作为大专院校产品质量检验工程专业和相近专业的教材、产品质量检验人员培训教材,还可供各级质量监督检验中心站(所)和工矿企业从事产品质量检验和质量管理的工程技术人员参考和自学用书。

产品质量检验技术

主编 席宏卓
副主编 东 征 沈邦兴 程培华
主审 李 柱 李光瀛
责任编辑 刘瑞清

—

中国计量出版社出版

北京和平里西街甲2号

邮编 100013

电话 (010) 64275360

中国计量出版社印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行

—

开本 787×1092/16 印张 18 字数 437 千字
1992年11月第1版 2000年8月第4次印刷
印数 13001—15000
ISBN 7-5026-0541-X/F·2
定价 17.00 元

前 言

《产品质量检验技术》是为从事产品质量检验工作的工程技术人员编写的重要参考书，也是产品质量检验工程专业的主要课程教材。本书是在湖北工学院1988年编写的讲义基础上，经反复修改充实而成。

本书着重机电产品的质量检验，从几何量、热学、力学、电学和理化性能、振动与噪声、可靠性、安全性与寿命等方面，阐述了检测与试验的基本要求、基本原理、基础知识和常用技术，并介绍了国内外一些新的有关质量检测的原理与方法。

《产品质量检验技术》是产品质量检验工程领域的第一部书，我们将陆续编写和出版有关该领域中其他专业的教材或参考书，作为产品质量监督检验人员培训教材，供各级质量监督检验中心站(所)和工矿企业从事机电产品质量监督检验或质量管理的工程技术人员参考和自学用书。

本书由湖北工学院主持撰写，参加编写的有沈邦兴(第一、二和十二章)，冯文学(第二章)，徐振高(第三章)，杜润生(第四、七章)，卢文祥(第五章)，余天庆(第六章)，胡肖强(第八章)和瞿培华(第二、九、十和十一章)。参加本书初稿撰写的还有罗元文、刘学举、钟思正和胡均安。全书由席宏卓教授和东征高级工程师组织编写，东征高级工程师任副主编，对该书的内容和结构提出了指导性的意见；沈邦兴教授和瞿培华副教授任副主编，由主编席宏卓教授统稿并定稿。

李柱教授和李光瀛教授主审本书，刘瑞清高级工程师是本书大纲主要编写成员，并统审了全部书稿，许大全高级工程师和范治渊副教授参加了审稿。李柱教授认真严谨地审阅了每一次送审稿，提出了许多宝贵的修改意见。

国家计划委员会盛树仁副主任，原湖北省副省长、国家技术监督局徐鹏航局长，国家技术监督局副局长、湖北工学院兼职教授鲁绍曾研究员，国家技术监督局综合计划司朱玉龙司长，湖北省质量管理协会张金生理事长，郑敏副理事长，湖北省经委朱永法副主任等对产品质量检验工程专业的创办、发展和教材建设给予了热情的关心和支持。

对有关领导和同志们的关心，对主审和参加审稿的专家的辛勤劳动，对湖北工学院机械工程系办公室、产品质量检验工程教研室和华中理工大学标准、计量、质量工程教研室的协助和支持谨致衷心的感谢。

虽然本书的编者前后五易其稿，由于我们水平有限，书中仍会有不少缺点和错误，恳请质检专家、同行和读者批评指正。

编著者

1991年9月于武昌

目 录

第一章 绪 论	(1)
§ 1—1 产品质量检验技术的形成与发展	(1)
§ 1—2 用户的产品质量观	(3)
§ 1—3 产品质量检验的作用	(4)
第二章 产品质量检验基础	(7)
§ 2—1 产品质量检验的基本概念	(7)
§ 2—2 产品质量检验的主要形式和实施要点	(11)
§ 2—3 产品质量检验中的标准化和计量技术	(14)
§ 2—4 产品质量检验中的抽样技术	(16)
§ 2—5 产品质量检验中的数据处理	(20)
第三章 产品的几何性能检测	(25)
§ 3—1 产品的长度检测	(25)
§ 3—2 产品的形状和位置误差检测	(33)
§ 3—3 产品的角度检测	(42)
§ 3—4 产品的表面几何特性检测	(49)
§ 3—5 传动件误差的检测	(57)
第四章 产品的振动与噪声检测	(66)
§ 4—1 振动检测基础	(66)
§ 4—2 振动传感器	(68)
§ 4—3 产品振动检测	(76)
§ 4—4 噪声测量基础	(82)
§ 4—5 声压级测量	(89)
§ 4—6 声功率级测量	(91)
§ 4—7 声强测量	(94)
第五章 产品热学性能检测	(98)
§ 5—1 温度标准及基本测量方法	(98)
§ 5—2 接触式测温方法	(100)
§ 5—3 非接触式测温方法	(112)
§ 5—4 光纤温度检测技术	(117)
§ 5—5 热变形检测技术	(119)
第六章 产品的力学性能检测	(127)
§ 6—1 常用的力学性能测试	(127)
§ 6—2 疲劳试验	(139)

§ 6—3 应力集中的测试方法	(144)
§ 6—4 残余应力的测试	(148)
§ 6—5 断裂韧性的测试	(151)
§ 6—6 机械产品的力学性能测试举例	(159)
第七章 产品电学性能检测	(175)
§ 7—1 产品电学性能检测基础	(175)
§ 7—2 产品电功率测量	(179)
§ 7—3 电气安全性检测	(183)
第八章 产品理化性能分析	(191)
§ 8—1 光学显微分析	(191)
§ 8—2 光谱分析技术	(198)
§ 8—3 气相色谱分析	(205)
第九章 产品安全性和可靠性试验	(211)
§ 9—1 产品安全性分析与诊断	(211)
§ 9—2 安全标准化与安全认证	(219)
§ 9—3 产品可靠性及其预测	(221)
§ 9—4 产品的寿命试验	(227)
第十章 产品质量感官检验	(233)
§ 10—1 感官检验类型及特点	(233)
§ 10—2 感官检验基础	(234)
§ 10—3 感官检验方法及其应用	(237)
第十一章 产品的环境试验	(243)
§ 11—1 环境试验目的及试验程序	(243)
§ 11—2 高低温试验	(243)
§ 11—3 湿热试验	(245)
§ 11—4 防霉和防尘试验	(248)
§ 11—5 密封试验	(250)
§ 11—6 盐雾试验	(252)
§ 11—7 环境模拟振动试验	(254)
第十二章 产品质量检测系统的设计	(257)
§ 12—1 检测系统的组成与传感器的选择	(257)
§ 12—2 检测系统的特性	(263)
§ 12—3 检测系统的设计方法	(270)

第一章 绪 论

在人类社会发展的进程中,随着产品生产、分配和交换的社会化,产品及其质量检验技术随之得到相应的发展。社会的发展,对产品品种、质量和效益的要求与日俱增。产品质量检验技术的进步与生产技术的进步相辅相成;科学技术的先进成就为产品质量检验技术的发展奠定了坚实的基础。

§1—1 产品质量检验技术的形成与发展

工业发达国家的产品质量管理,大体上经历了三个阶段,即质量检验阶段、统计质量管理阶段和全面质量管理阶段。从本世纪初到40年代是产品质量检验技术迅速发展的阶段。产品质量检验技术的形成与发展以计量技术、标准化作为主要技术基础。

一、计量技术的发展概况

计量技术(measurement technology)是计量学(metrology)的重要组成部分。计量学是研究测量、保证测量统一和准确的科学。我国现代计量学在长度、热学、力学、电学、光学、声学等各个领域,都取得了重大进展,达到了当前的国际先进水平。

早在公元前200年以前,我们的祖先就统一了中国的度量衡,建立了长度、容积和重量等方面的计量标准,早于欧洲一千余年。由于当代科学技术的飞跃发展,长度基准已采用光波波长基准,取代了实物长度基准。目前,长度计量的精度已经达到纳米(1毫米等于 10^{-6} 纳米)或超纳米级。在一定的条件下,各元素原子能级跃迁都有其固定的频率,运用这一规律制造的原子钟,不仅取代了伴随人们约两个世纪的摆式机械钟,而且对于研究力学、光学和声学等学科中与时间有关的诸多物理量的精确计量提供了依据。

在温度计量中,能够测量原子弹爆炸,火箭发射时产生 6000°C 以上的高温温度,也能够计量超导物质产生超导特性时接近绝对零度附近的超低温温度。现代温度计量技术可以实现 $-270\sim 6000^{\circ}\text{C}$ 范围内的测温。采用热电偶能够解决一般工业生产中的温度计量;电阻温度计是精度比较高的传感器,测温范围从 0.1 K 到 1400 K ,误差只有 $1\sim 10\text{ mK}$ 。还有,如红外线测温,比色测温等各种方法,构成了门类比较齐全的温度计量系统。

除了长度计量、温度计量的发展十分显著外,在包括质量、压力、硬度、密度、力矩、速度、流量、振动和重力等力学性能计量,电流、电压、电阻、电感和电容等电磁学性能的计量,酸碱度、气相成分、粘度、燃烧热等方面的化学计量,以及环境保护、安全防火、防爆、防触电和可靠性试验等都取得了日新月异的进展。

计量技术的进步给产品质量检验技术的形成与发展提供了基本保证。

我国十分重视计量工作,1988年全国人大会议决定成立国家技术监督局,以围绕产品质量有效地开展标准化工作和计量工作。除物质的量“摩尔”国际上尚未建立基准外,我国

已经建立了长度单位“米”、时间单位“秒”、质量单位“克”、温度单位“开尔文”、电流单位“安培”和光强单位“坎德拉”等国家级基准，并达到国际先进水平。

近 20 年来，我国的科技工作者已将电子技术、激光技术、超导技术、传感技术及微处理机应用于计量测试工作，取得了显著的成绩。这些成果正广泛应用于航天、航空、原子能、石油、化工、食品、钢铁、地质、环境监测、医疗卫生以及各种机械电子产品的质量检验中，并且对其发展起到重大的推动作用。

二、标准化工作发展概况

产品质量检验的依据是该产品的质量标准。凡是与产品质量有关的活动都应做到有章可循，有标准可依，这样才能获得最佳的产品质量与最佳的社会效益。因此，标准化工作是产品质量检验的基础和支柱。

标准化工作是适应社会发展的需要而兴起的一项科学化管理活动过程。我国北宋年间毕升发明的活字印刷，不但对古代科学文化的传播作出了划时代的贡献，而且在标准件、互换性原理、重复使用、分解与组合的标准化方法和原则等方面具有开创性的作用，是我国古代在标准化工作上最具有代表性的一例。

近代标准化工作首先在欧美等国得到迅速发展。1902 年英国纽瓦尔公司编辑出版了加工零件允许尺寸的极限表，这也是世界上最早的公差标准。1914 年美国福特汽车公司采用了以标准化为基础的流水线作业法，保证了产品质量，提高了汽车的产量，降低了生产成本。

由于电气工业的需要，1906 年成立了 IEC——国际电工委员会。这是最早的国际标准化组织，从而统一了国际电工计量和电工标准。随后，1928 年成立了国际标准化协会，即 ISA。第二次世界大战结束后一年，由中、苏、美、英等 25 国于伦敦成立了国际标准化组织，改 ISA 为 ISO。目前 ISO 中已有 150 个成员国。标准化工作的国际合作是协调人类社会技术进步不可缺少的活动。

我国的标准化体系是在 1949 年中华人民共和国成立之后才在全国范围内建立和健全起来的。特别是最近 10 余年，标准化工作取得了很大的发展。在国家技术监督局的组织下，统一管理全国标准化、计量和产品质量监督工作，同时又对各行各业的质量检验和管理给予宏观指导。国家颁布的计量法和标准化法相继实施，迄今已有包括产品质量管理、质量监督检验、质量保证和质量认证在内的上万个国家标准，正在社会主义经济建设中起着积极作用。

三、产品质量检验技术的形成

产品质量检验是质量管理科学的一个重要组成部分。本世纪初期，泰罗提倡在企业中实行科学管理，形成了所谓泰罗制度。这一时期的主要工作就是产品的质量检验，大多数企业设置专职检验部门，负责企业各生产车间产品或零、部件的检验工作。产品质量检验职能的形成与发展，使资本主义经济得以回升。

第二次世界大战后，日本引进美国的质量检验技术和方法，并结合自己的国情，发展和形成了一套科学的产品质量管理制度，使日本的经济得到迅速的恢复和发展。

解放初期，我国广大职工以当家作主的精神，实行全体干部、技术人员和工人三结合的

管理方法，对发展产品品种，提高产品质量和劳动效率起到显著的推动作用。

随着生产力的迅速发展，科学技术突飞猛进，对产品的质量要求越来越高，特别是对一些大型产品和复杂系统的安全性、可靠性提出了更高的要求。产品检验方法再不能是“事后检验”，检验工作也不能只是裁判职责。从60年代开始的全面质量管理旨在建立一套完整的质量管理工作体系，保证在调查研究、产品设计、原材料供应、试制工艺、生产检验、销售服务等各个环节的质量，能经济地制造出满足用户要求的产品。

伴随着质量管理体系的建立和健全，产品质量检验实际上涉及到生产过程的各个环节。包含着计量、试验、数理统计、分析与评判和标准化为基础的产品质量检验技术已经形成，与力学、热学、电学及电化学等学科交叉的产品质量指标构成了产品质量检验技术的主要内容。

§1—2 用户的产品质量观

产品质量是反映产品功能、效益等特性的综合概念。用户（或消费者）的质量观是评价产品质量的主要依据；因此，也是制订产品质量标准、拟定产品质量检验技术方案的主要依据与出发点。产品在进入市场前应该对用户的需求作出实际调查，保证满足用户愿望的产品才会有生命力。

用户的质量观，因人、因时、因地而异。在经济落后的地区，人们购买商品的宗旨一是满足需要，二是经久耐用。可是改革开放政策实施10年后的中国消费者，传统的质量观已经发生了深刻的变化。

一、要求质量可靠、功能齐全

一般来说，产品的价格反映了产品的价值和使用价值，但是有些传统产品或名牌产品，尽管价格偏高，用户却愿意耗资购买。真正的名牌，是产品质量长期保持优良和可靠的结果，是广大消费者对产品信赖后的一种无意传播和宣传的结果。对于购买后经常坏、经常修的产品，会给用户带来不可弥补的损失和烦恼。这样的产品必定会失去用户的信誉，成为短命的产品。

在相同功能的产品中，使用功能长期保持稳定性、耗能少、噪声低、振动小、安全可靠、分辨力高的产品特别受到消费者的青睐。

功能齐全是指产品具备一机多能的特点。在家用电器方面，如组合音响设备，同时兼有收、录、唱、放等多种功能，使用时可以预置节目和遥控。这类产品特别受到青年人的欢迎。

二、要求产品具备自动化和智能化的功能

具有自动化和智能化的高质量产品能够大幅度地减轻人们的劳动强度，节省时间，能够迅速准确地完成预定的工作，能够解除人们以往难以解决的烦恼。例如，一台全自动洗衣机，只要事先预置开关，就可以完成以往全靠人搓、洗、涮和扭的全部工作。因此受到用户的欢迎和喜爱。再如自动除霜电冰箱，液晶编码自动录像机，以及办公用复印机，程控电话交换机和传真机等。

产品的自动化、智能化之所以受到用户重视，是因为它是实现工厂自动化（FA），办公室自动化（OA）和家庭自动化（HA）的物资基础。

三、要求产品性能/价格比高——物美价廉

用户购买产品，既要考虑产品的功能，也要考虑产品的价格。显然，产品的性能与价格的比值越高，产品越受欢迎。

特别是根据我国的国情和民情，大多数人还不十分富裕，农村人口占有80%。消费者的普遍愿望是购买的产品一能用，二便宜。物美是质量可靠、适用、安全的代名词；对于外观和装璜的要求并不十分突出。价格低廉，薄利多销，减少生产成本对于产品制造厂家，对于广大消费者兼有两全其美的优点。

物美价廉是赢得更多国内消费者的基本条件，也是产品制造厂家和经营单位应考虑的基本出发点。大众化产品一定要照顾到广大人民群众，特别是农村的消费者的要求。同时，物美价廉的要求体现了社会主义商品经济为人民服务的宗旨。

例如城乡人民皆备的自行车是我国国情特色。再如手表，家用电风扇，煤气灶以及农民用的抽水机、打谷机、缝纫机等涉及千家万户；与高档商品不同，大众化产品应该向质量优良，价格便宜方向发展。

四、轻薄短小、精致大方是产品外观发展的趋势

由于微电子技术的高度发达，大规模集成电路芯片的价格下落，使许多产品不但可以向自动化、智能化方向发展，而且有可能使其形式与外观做到重量轻、体积小、造型精致；使人的视觉感到轻松、手感舒适，携带方便，减小放置的空间，移动灵活；能减轻工作人员的疲劳。产品应该是为人们创造健美、轻快、舒适、奋发、进取的环境，使工作效率提高。因此产品向轻、薄、短、小方向发展是现代人们物质生活的需要，也是人们精神与文化生活的需要，是广大消费者的一种愿望。

实际上，市场已经出现了许多这种类型的产品，如收音机、录像机、照像机、摄像机、电话机和对讲机等。主要是在家用产品和办公设备方面，例如同样大小显示屏的集成电路电视机，要比当年的电子管电视机的体积小得多，重量轻、耗电少，色彩丰富，图像清晰，而且不需要加热灯丝的过程，开机后很快就能显示图像。

要使我国的产品在国际市场上有较强的竞争力，应该经常注意到国外消费者的心理要求，同时，还应不断地在功能上和形式上创新自己的产品。

广大消费者对产品质量的种种要求，是对产品质量检验技术提出的新课题，也是为产品质量检验技术开辟了广阔的研究领域。

§1—3 产品质量检验的作用

社会主义经济建设的一个重要目标是最大限度地满足人民日益增长的文化和物质生活的需要。产品质量检验是保证这一目标实现的基础。其作用是：只让合格的和优质的产品进入千家万户，制止伪劣产品流入市场，有效地促进我国的工业、农业和国防建设，增强我国产品在国际市场的地位。

一、保证产品质量监督检验是维护消费者利益的关键

用户需要的是符合质量标准要求的产品，买为所用。有一段时期一些假冒和劣质商品冲击了市场，给国家经济建设和人民生命财产造成了很大的损失。虽然伪劣商品的制造者和经销者受到了应有的法律制裁，但是给消费者带来的损失却无法挽回。

发生伪劣商品涌入市场的现象，除了少数人为谋求私利，逃避质量检验部门的监督检验外，还有一个重要原因是当时的质检法规尚不健全，质检人员技术素质训练不够，检验技术上出现的差错还可能与检测设备落后、精度和灵敏度不合要求、检验方案不合理、评价方法不严密等因素有关。

发展产品质量检验技术是摆在全体质检工作者面前的一项重要任务，是维护消费者利益义不容辞的职责。

作为产品制造厂，应该严格执行产品质量检验的各项法规。为了防止不合格产品漏检和质量的不稳定性，一般来说工厂应该制定自己的内控标准，某些指标应该高于地区标准甚至国家标准。按标准生产和按标准检验是要求人们应该树立的质量意识，不允许“有点毛病不要紧”的思想在质检人员脑子里存在。要具备维护消费者利益与维护企业利益和国家利益是一致的观念。质检部门要帮助企业开展全面质量管理工作，严格检验出厂产品，为广大消费者提供更多的优质商品。

二、加强产品质量检验是促进企业前进的法宝

容许伪劣产品出厂，实际上给工厂自身造成的损失也是无法估量的，一句流行的口号：“用户是上帝，质量是生命”，恰如其分地反映了企业兴衰的规律。

在我国改革开放的大潮中，有些企业由小变大，有些企业已经破产，究其原因多与产品质量有关。一个生产汽车万向节的工厂，1969年只是7人的小厂，为了在全国几十个同类产品的工厂中求得生存和发展，他们开展了以提高万向节的质量为目标，加强各个生产环节的检验，加强全面质量管理的持久活动。二十年后该厂年利润达到1000万元，生产的60余种万向节畅销日、美、法、意等近20个工业发达的资本主义国家和地区。在祖国大地上奔驰的每4辆汽车中，至少有一辆装有该厂生产的万向节，1990年被评为国家一级企业。该厂概括市场竞争的经验为一句话：“取胜的法宝是产品的质量和职工的素质”。

一个企业欲长盛不衰，在用户心目中的质量威信才是可靠的保证，应该说这是古今中外企业兴衰史的经验总结。

三、严格产品质量检验是打开国际市场的钥匙

在未来50~60年后，要把我国建成具有中国特色的社会主义强国，使我国人民过上相当中等发达国家人民一样水平的生活。为了实现这一目标，需要加强对外交流，引进国外先进技术和先进产品；同时必须要有一大批我们自己制造的产品能在国际市场上有很强的竞争能力。打开国际市场的关键在于发展产品品种，提高产品质量，依质量取胜才是打开国际市场大门的钥匙。

第二次世界大战后的日本，生产与生活一落千丈，百废待兴，从何做起？他们瞄准了世界市场，决心埋头苦干，科技兴国，质量取胜，事实已经证明这是一条强国富民的正确道

路。现在可以看到，在世界范围内，哪里有日本产品，哪里就有他们的用户。因为日本的多数产品都具有质优、价廉、安全、稳定、轻巧、节能、高精度和低噪声等特性。

最近十几年来，我国已经改变以农副产品和手工业产品出口为主的状况。现在已有相当一部分机电产品销售到国外，其中有各种机床、汽车、轮船、柴油机等，受到许多国家的用户欢迎。但是，这些产品的出口量不大，而且用户对象主要是发展中国家。和某些发达国家相比，我国有些产品的竞争力不强。欲改变这种状态，不仅仅要严格检验产品的各项质量指标，更重要的是应将影响质量的因素控制在产品的生产过程中，加强工序检验，提高全体职工的质量意识。只要目标一致，人人负责，让更多的中国产品打入国际市场是完全可能的。

几年前，由于一个质量不合格的密封圈漏检，不仅使美国耗资数十亿美元的挑战者号宇宙飞船升空爆炸，宇航员全部遇难，而且使美国阿利亚娜火箭的质量失去权威。中国火箭长征Ⅲ号由于质量过硬，已成功地发射了由美国制造的亚洲一号卫星，使中国火箭在竞争十分激烈的国际市场中占有一席之地。

第二章 产品质量检验基础

§2—1 产品质量检验的基本概念

一、产品质量检验的意义与作用

产品质量检验是人类生产活动的一个组成部分，其目的在于科学地判定产品特性是否符合要求，从而剔除那些不符合要求的产品，确保产品质量达到技术标准要求。产品质量检验是生产过程中保证产品质量必不可少的重要环节，也是质量管理的基本内容。

1. 质量

质量是指产品、过程或服务满足规定要求或潜在需要的特征和特性的总和；对用户来讲，质量主要指适用性。因此，对质量的要求与人们对质量的认知程度及时间、环境、条件等有关，一般可用定量或定性指标表示。

(1) 产品——生产活动的成果。产品可分为硬件类产品（如机床、齿轮）和软件类产品（如计算机程序），也可分为成品、半成品和在制品。

(2) 过程——生产活动的组成环节。例如：由若干工序组成的产品制造过程，由设计、制造、检验、包装等子过程及其结合组成的产品质量形成过程。

(3) 服务——生产活动的辅助环节。包括产品的社会性服务、企业性服务、技术性服务和售前售后服务。

(4) 规定要求——标准和规范中对产品、过程或服务所明确提出的质量要求，如空调器的耗电量、噪声、制冷速度等等。也可包括政府有关法令、合同、技术协议书等。

(5) 潜在需要——用户的质量要求，这些要求在标准和规范中并未明确规定。如用户对汽车所期望的乘坐舒适性等。

(6) 特性和特征——特性指事物所特有的性质，如钢的含碳量、电烙铁的温度等；特征是事物的象征和标志，如钢材的品种规格、录像机的制式等。

2. 产品质量特性

产品质量是产品能够满足使用要求所具备的属性，即适用性。无论是简单的产品，还是复杂的产品，都可把适用性（或用户的要求）归结为六个基本目标，即性能、可靠性、安全性、适应性、经济性和时间性。

表2—1中列出了产品质量特性的要求内容与示例。

一般人们将使用中所要求的质量特性称为真正质量特性，而把标准和规范中所规定的质量特性称为代用质量特性。例如，汽车轮胎的真正质量特性是使用寿命，而其代用质量特性则是抗压强度、材质要求及耐磨性、轮毂的材料及形式要求，等等。

3. 质量的波动性

质量特性往往按一定的规律不断变化，此即质量的波动性。

表 2—1

产品质量特性的要求内容与示例

质 量 特 性	要 求 内 容	示 例
性 能	使用性能要求	功率、速度、互换性、效率等
	外观和感官性能要求	颜色、手感、视觉、味觉、嗅觉等
	理化性能要求	化学成分、杂质含量、强度、硬度、韧性、粘度、电阻、电容、磁感等
可 靠 性	可靠性要求	平均寿命(MTBF、MTTF)、失效率、可靠度等
	维修性要求	维修度、平均维修间隔时间、平均保养时间等
安 全 性	安全要求	防触电、防爆、防火、防辐射等
	卫生要求	药品、食品有害成分限制等
	环境保护要求	噪声限制、大气、水、土壤污染限制等
适 应 性	稳定性要求	对气候、酸碱度的反应,抗磁、抗震、抗老化、抗腐蚀等
	环境条件要求	温度、湿度、烟雾、气压、冲击、辐射、振动等
经 济 性	耗能要求	耗电、耗油、耗煤、耗热、耗水等
时 间 性	及时要求	交货迅速、维修及时等

导致产品质量波动的因素很多,如原材料性能的差异,机器误差和颤振,工人操作中的不稳定性,工艺方法的变更以及环境温度的变化等都可能影响产品质量的波动。通常概括为 5M1E,即:材料(Material),设备(Machine),方法(Method),操作者(Member),测量(Measurement),环境(Environment)。

上述六项波动因素在不同的条件下,对产品质量的影响亦不同。作为质量管理的主要任务之一,就是要稳定由于偶然性原因造成的随机波动,消除由于异常原因造成的系统波动。

4. 质量检验

在产品的形成过程中,质量波动是客观存在而又无法完全消除的。为确定质量波动的大小,判断波动是否超出了允许的范围,以及判断哪些产品的质量波动超出了允许的范围,就必须进行检验。

检验是对产品的一种或多种特性进行测量、检查、试验,并与指定要求进行比较以确定其符合性的活动。

(1) 检验对象

检验的对象有原材料、元器件或零部件、标准件、半成品、单件成品或批量产品。

(2) 检验项目

检验项目既有单项检验,如检验机床床身导轨的直线度;又有综合检验,如齿轮、螺纹的综合检验等。

(3) 检验要素

检验的构成要素如下:

- ①定标——明确技术要求, 掌握质量标准, 制订检验方案;
- ②抽样——除全数检验外, 应按抽样方案随机抽取样品;
- ③测定——采用测试、试验、化验、分析或感官检验等方法, 确定产品的质量特性;
- ④比较——将测定结果同技术标准中的质量指标要求进行比较;
- ⑤判断——根据比较的结果, 判定产品合格与否, 或进而将合格品分等分级;
- ⑥处理——对判为不合格的产品, 视其不合格的性质、状态和严重程度区分为返修品、次品或废品等;
- ⑦记录——记录测定的数据, 填写相应的质量证明文件, 以反馈质量信息, 评价产品, 推动质量改进。

5. 质量检验的职能和作用

从事产品质量检验的人员和部门是代表用户对产品质量实施监督的。因此, 要十分重视检验的以下三项职能。

- ①保证职能——通过检验把住质量关, 保证不合格品不转入下道工序或出厂。
- ②预防职能——采用先进的检验方法和检测手段, 在生产过程中预防不合格品的产生, 通过工序能力的测定和控制, 监测工序状态的异常变化, 减小质量波动, 提高产品一次合格率。
- ③报告职能——将检验中所获得的产品质量信息及时整理、分析和评价, 向有关部门和领导报告, 为进一步提高质量、完善管理提供依据和建议。

检验的过程要有记录; 记录的信息要有分析; 分析的结果要有反馈; 反馈的部门要有措施。

产品质量检验的作用可归纳为以下四点: ①判定产品(批或单件)是否合格; ②测定工序能力 6σ ; ③监控工序状态的变异; ④反馈质量管理所需的质量信息。

二、基本术语

1. 质量管理

质量管理指为确定和达到质量要求所必需的职能与活动(包括质量检验和试验)的管理, 是企业全部管理职能的一个重要方面。

由于产品质量的重要性和质量影响因素的复杂性, 质量管理应由企业主要负责人主持, 企业全体职工均应有强烈的质量意识, 有义务支持和参与有关活动。要进行质量管理, 首先就要制定质量方针和目标, 并围绕质量方针和目标的实施, 建立健全质量体系, 对影响产品质量的各种活动(包括人、财、物的组织与分配)进行有效的控制, 并开展质量保证活动。

2. 质量控制

质量控制指为保持某一产品、过程或服务满足规定要求所采取的作业技术和活动。

质量控制的目的在于减小或排除影响质量变坏的各种因素, 使生产过程及其各个阶段始终处于有效的受控状态, 满足规定的质量要求。质量控制的范围包括质量环(或质量螺旋)的 11 个阶段, 即市场调研、设计开发、采购、工艺准备、生产制造、检验和试验、包装贮存、销售发运、安装运行、技术服务与维护, 用后处置等全过程。质量控制的手段即包括数

理统计方法，计算机应用软件和生产过程自动检测、自动反馈的自适应控制，也包括各种管理技术与专业技术。质量控制活动可分为预防阶段和评定与处理阶段。预防阶段主要是针对控制目标和手段，制订相应的控制计划、程序与标准；评定与处置阶段是对整个实施过程与活动进行连续评价和验证，发现质量问题后进行调查分析，并及时作出处理。

3. 质量保证

质量保证指为使人们确信某一产品、过程或服务能满足规定要求所必需的有计划、有系统的全部活动。

质量保证的目的在于使需方和供方领导确信企业具有能够生产满足规定质量要求的产品所必需的有效保证质量的能力。质量保证的完善程度，以满足用户需要为尺度来衡量。

质量保证有内部质量保证和外部质量保证之分。内部质量保证是使企业领导确信本企业产品的质量满足规定要求所进行的活动，其中包括质量体系的评价与审核，以及对质量成绩的评定，是企业内部的一种管理手段；外部质量保证是为使需方确信供方企业的产品质量满足规定要求所进行的活动，是供方取得需方信任的手段。

4. 质量体系

质量体系指企业为达到预定的质量目标而建立的，包括组织机构、职责、程序、过程和资源等有机结合而构成的综合体。

一个完善的质量体系，包括若干基本要素。而这些要素是构成质量体系的基本单元，它可以是一项质量活动（如不合格品的控制），也可以是一个过程中的几项活动（如产品验证中的检验和试验）。根据不同的经营因素，存在着合同环境和非合同环境这样两种不同的质量体系环境。对应于不同环境，企业所建立的质量体系又可分为质量管理体系和质量保证体系。前者存在于合同环境和非合同环境中；后者仅存在于合同环境中。一个企业只能有一个质量体系，但对于不同的产品，则可有多个质量保证体系。企业的质量管理、质量控制和质量保证都应通过建立和运行质量体系来实现。

5. 质量认证

质量认证指由具有公正性的权威机构，依据有关标准或规范，按照规定的条件和程序，对申请认证的企业产品的实物质量及其质量保证能力，进行全面审查并确认符合规定后，授予产品质量认证证书，准许该产品使用认证标志。质量认证是质量监督工作的重要组成部分，是维护消费者利益的有效方法，也是国际上通行的做法。

认证分为合格认证和安全认证。一般情况下，质量认证指合格认证。

质量认证的基本特征是：

① 认证的对象是产品。

② 认证的基础是标准。由于认证是科学性、严肃性和公正性很强的一项活动，因此，用于认证的标准必须完整、严密、严格、实用。我国规定的认证所用标准为国家标准或行业标准。

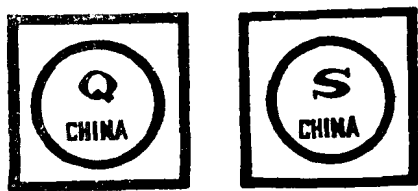


图 2—1 我国的认证标志

③ 认证是由经过论证确系可以充分信任的第三方，即独立于供需双方的机构从事的一项工作。

④ 被认证的产品要经过认证机构的审查、

检验、认可或鉴定，认证后，还要由认证机构进行跟踪监督。

⑤证明取得认证资格的方式是有效的合格证书或合格标志。

图 2—1 为我国颁布的合格认证标志和安完认证标志。

任何一项产品，要取得认证资格，必须具备两个条件，即产品质量符合认证机构规定的要求；企业的质量保证能力符合认证机构规定的要求。质量认证的实施程序一般为：①企业申请；②检查企业的质量体系或质量保证能力；③由认可的检验机构对样品作型式试验；④审查、批准、颁发合格证书或标志；⑤对企业质量体系进行监督检查和对产品质量进行监督检验；⑥监督后的处理。

§2—2 产品质量检验的主要形式和实施要点

一、产品质量检验的主要形式

检验形式可按不同的情况或从不同的角度进行分类。例如：按实施检验的人员可分为自检、互检和专检；按生产的不同阶段可分为入厂检验、工序检验和成品检验；按被检验产品的数量可分为抽样检验和全数检验；按检验场所可分为固定检验和巡回检验；按对产品是否

表 2—2 产品质量检验形式分类

检 验 形 式	实 施 检 验 的 主 体 与 范 畴	
生 产 检 验	企业自身检验（包括工序检验、半成品及成品检验）	
	企业主管部门（包括公司、局、主管部、委）检验	
验 收 检 验	消费者、使用单位的检验	
	经销企业和商业主管部门的检验	
监 督 检 验	国家技术监督局系统的法定检验	国家级检测中心
		各省、市、县检验所
		纤维检验机构
		省市技术监督局授权的检验站
	国务院各有关部门的专业检验机构的法定检验	进出口商品检验
		药品检验
		船舶检验
		食品卫生检验
		计量器具检验
		锅炉压力容器检验