

质量管理 工程学

● 梁乃刚 主编
● 辽宁人民出版社



PDF

前 言

我国推行全面质量管理已经十年多了。在党的十一届三中全会制定的路线、方针、政策指引下，通过企业的广大干部、职工和全体质量工作者辛勤耕耘，取得了显著成效，积累了丰富的经验，为探索和开拓具有中国特色的质量管理路子迈出了重要一步。

今天，全面质量管理这门以质量为核心的现代经营管理科学，正以其高度的科学性和旺盛的生命力，由城市走向乡镇，由少数地区和部门走向全国各个行业，并逐步为广大人民群众了解、熟悉和接受。现在，它已经从开始时的指导和号召企业推行，转变为纳入国家计划全面推行，是作为国家宏观控制的重要手段之一。而且，“提高质量”这四个字，已在党的十三大报告中作为实现我国第二步奋斗目标的十六字经济发展战略的重要任务，向全党和全国人民发出号召。这说明，推行全面质量管理这项工作，是党中央领导下的十年改革、开放工作的一个重要方面，它是与实现我国四个现代化的伟大事业紧密相联的，其意义是十分深远的。

为了适应我国目前深化质量管理的新形势，配合当前在全国范围内开展质量、品种、效益年活动，并为培养各级质量管理人才的需要，按照“以我为主，博采众长，融合提

炼，自成一家”的方针，在参考国外推行质量管理经验的基础上，密切结合我国十年来推行全面质量管理的新鲜经验，编写了这本《质量管理工程学》教材。在本书编写的过程中，力求理论与实践相结合，尽力引入最新资料，并在总结几年来的教学实践的基础上写出。本书适于高等学校管理工程专业，以及其他相关专业的质量管理课程教学之用，也可作为成人高等学校相关专业的质量管理教材之用，以及企业质量管理干部与工程技术人员的培训教材。

参加本书编写的有：大连铁道学院马国新、东北工学院梁乃刚、大连理工大学康树森、沈阳工业大学刘凤英、沈阳工业学院曾风章、锦州铁合金厂梁劭军、东北工学院朴惠淑同志。全书由梁乃刚负责总纂。

本书编写过程中，引证了有关著作的例证及参考资料，在此一并表示感谢。由于作者水平所限，错误之处在所难免，敬请读者批评指正。

编 者

1991年3月

目 录

前 言	(1)
第一章 质量管理概述	(1)
§ 1—1 质量管理的发展及其研究内容	(1)
§ 1—2 质量的概念	(13)
§ 1—3 全面质量管理	(21)
§ 1—4 质量管理的基础工作	(32)
§ 1—5 群众性的质量管理小组活动	(40)
第二章 质量体系	(53)
§ 2—1 质量职能的概念	(53)
§ 2—2 企业主要部门的质量职能	(57)
§ 2—3 质量体系的概念	(65)
§ 2—4 质量体系的要素及其基本内容	(70)
§ 2—5 质量体系的建立、运行与协调	(83)
第三章 质量管理的常用方法	(87)
§ 3—1 分层法	(87)
§ 3—2 调查表法	(90)
§ 3—3 排列图法	(95)
§ 3—4 因果分析图法	(99)
§ 3—5 直方图法	(103)

§ 3—6	散布图法·····	(121)
§ 3—7	关联图法·····	(138)
§ 3—8	KJ 法·····	(144)
§ 3—9	系统图法·····	(149)
§ 3—10	矩阵图法·····	(152)
§ 3—11	矩阵数据分析法·····	(160)
§ 3—12	过程决策程序图法·····	(169)
第四章	工序能力分析·····	(173)
§ 4—1	工序能力与机械能力·····	(173)
§ 4—2	工序能力指数与机械能力指数·····	(176)
§ 4—3	不合格品率与工序能力指数的关系·····	(184)
§ 4—4	计数值工序能力指数·····	(192)
§ 4—5	工序能力评价及保证措施·····	(195)
§ 4—6	工序能力调查·····	(207)
第五章	工序质量控制·····	(217)
§ 5—1	工序质量控制概述·····	(217)
§ 5—2	控制图的基本原理·····	(228)
§ 5—3	计量值控制图·····	(233)
§ 5—4	计数值控制图·····	(248)
§ 5—5	控制图的观察与使用方法·····	(264)
§ 5—6	控制图的检出力分析·····	(275)
§ 5—7	小样本质量控制图·····	(293)
第六章	油样检验·····	(307)
§ 6—1	抽样检验概述·····	(307)

§ 6—2	抽样检验的名词术语与随机抽样·····	(310)
§ 6—3	抽样检验的理论基础·····	(317)
§ 6—4	计数标准型一次抽样检验·····	(332)
§ 6—5	计数调整型抽样检验·····	(339)
§ 6—6	计量标准型一次抽样检验·····	(349)
第七章	正交试验设计·····	(367)
§ 7—1	正交试验设计与质量管理·····	(367)
§ 7—2	正交试验设计的基本方法·····	(368)
§ 7—3	正交试验设计法的特点·····	(379)
§ 7—4	多指标试验的分析方法·····	(381)
§ 7—5	混合位级的试验方法·····	(390)
§ 7—6	正交试验设计的方差分析·····	(395)
第八章	三次设计·····	(406)
§ 8—1	线外质量管理·····	(406)
§ 8—2	容差设计·····	(411)
§ 8—3	望目特性的参数设计·····	(442)
§ 8—4	望小特性的参数设计·····	(467)
§ 8—5	望大特性的参数设计·····	(474)
第九章	质量成本管理·····	(483)
§ 9—1	质量的经济性·····	(483)
§ 9—2	质量成本管理概述·····	(488)
§ 9—3	质量成本项目的构成·····	(496)
§ 9—4	质量成本统计与核算·····	(501)
§ 9—5	质量成本分析与报告·····	(511)

§ 9—6 最佳质量成本.....	(520)
§ 9—7 质量成本计划与控制.....	(524)
第十章 质量审核	(530)
§ 10—1 质量审核概述.....	(530)
§ 10—2 产品质量审核.....	(532)
§ 10—3 工序质量审核.....	(548)
§ 10—4 体系质量审核.....	(550)

附 表

附表1 随机数表
附表2 正态分布数值表
附表3 泊松分布表
附表4 放宽检查的界限数表
附表5 样品量字码表
附表6 一次正常抽检方案表
附表7 一次加严抽检方案表
表附8 一次放宽抽检方案表
附表9 正交表
附表10 正交多项式的系数表

参考书目

第一章 质量管理概述

§ 1—1 质量管理的发展及其研究内容

一、质量管理的发展历史

质量管理这一概念早在20世纪初就提出来了，它是伴随企业管理理论与实践的发展而不断完善起来的。到现在已形成一门独立的学科。这门学科也是随着资本主义现代化工业生产的发展逐步形成、充实和发展起来的，它经历了一个长期的发展过程。同时，它又是同资本主义的竞争分不开的，是随竞争而发展起来的。

从质量管理的发展历史可以看到，不同时期质量管理的理论、技术和方法都在不断地发展和变化，并且有不同的发展特点。从一些工业比较发达的国家来看，质量管理的发展大致经历了三个阶段。

(一) 产品质量检验阶段 (20世纪 20—30 年代)

在封建社会和资本主义社会初期，一切管理工作都是凭个人的经验和判断来进行，无论是农村的工匠或者城市工厂的工人都完全是依据个人经验的例规和手艺技巧来操作，检验和生产都集中在工匠或操作者的个人身上。工匠或工人是操作者又是检验者，随着资本主义的发展，工业生产由私人的工场手工业，发展到资本家的规模宏大的工厂生产。对产品来

说，由单一品种的生产过渡到多品种而复杂的产品的现代化大量生产的生产方式。

20世纪初，美国工程师泰勒总结了工业革命以来的经验，根据大工业管理实践，提出一整套工业管理的理论，其中有一条就是主张：在企业中，要想提高效率，就必须把计划职能和执行职能分开，一部分人专门负责设计、计划；而另一部人去执行（实施）。为保证这个环节协调，检查计划执行情况，其间必须有一个检查环节，使产品的检验从制造过程中分离出来，成为一道独立的工序。这是对手工业生产方式的一项重大改革。自此，在企业管理中产生了一支专职检验队伍，并由检验人员集中组成了专职检验部门。从20世纪初到40年代前美国的工业企业普遍设置了集中管理的技术检验机构。

质量检验对手工业生产来说，无疑是一个很大进步，因为它有利于提高生产率，有利于分工的发展，但从质量管理的角度看，质量检验的效能较差，因为这一阶段的特点就是按照标准规定，对成品进行检验，即从成品中挑出不合格品来，这种质量管理方法的任务只是“把关”，即严禁不合格品出厂或流入下一工序，而不能预防废品产生。

1924年美国贝尔电话研究所的统计学家休哈特（W. A. Shewhart）博士提出了“预防缺陷”的概念，他认为质量管理除了检验以外，还应做到预防，解决的办法就是采用他所提出的控制图。他首创质量控制的统计方法，1925年以后又连续发表了《统计方法的应用》等论文，并在1931年，把自己的论文、设计的质量检查方案和控制图收集在一起出版了《工业产品质量的经济控制》一书。

与此同时，同属贝尔研究所的道奇（H. F. Dodge）和

罗米格 (H. G. Romig) 两人一起又提出在破坏性检验的场合采用“抽样检验表”，并提出了第一个抽样检验方案，还有瓦尔德 (A. Wald) 的序贯抽样检验法等统计方法。但在当时，只有少数企业，如通用电器公司、福特汽车公司等使用他们的方法，并取得了明显的效果。而大多数企业却仍然搞事后检验。这是由于30年代前后资本主义国家发生严重的经济危机，在当时生产力发展水平不太高的情况下，对产品质量的要求也不可能高，因此，用数理统计方法进行质量管理未被普遍接受。因此，第一阶段，即质量检验阶段一直延续到40年代。

(二) 统计质量管理阶段 (20世纪40—50年代)

由于第二次世界大战对大量生产 (特别是军需品) 的需要，质量检验工作立刻显示出其弱点，检验部门成了生产中最薄弱的环节。由于事先无法控制质量，以及检验工作量大，军火生产常常延误交货期，影响前线的军需供应，这时，几乎被人们遗忘的，未被普遍接受的休哈特防患于未然的控制产品质量的方法及道奇、罗米格的抽样检查方法被重新重视起来。因此，美国政府和国防部就组织数理统计学家去解决实际问题，制订战时国防标准。即：

Z1.1 《质量控制指南》

Z1.2 《数据分析用的控制图法》

Z1.3 《生产中质量管理用的控制图法》

这三个标准是质量管理中最早的标准。为贯彻此标准，采取了三条措施：(1) 宣传普及、扩大“三个标准”的影响，其中包括在大学里举办为期8天的质量控制方法学习班，强制要求各公司选送总检验师等主要检验人员参加学习。(2) 制定实施三个标准的细则。(3) 强制执行标

准。陆海军采购署要求在所有采购合同中都要包括有关质量管理方面条文的规定，否则不予审批订货。

在美国战时的质量管理方法的研究中，哥伦比亚大学的“统计研究组”作出了较大的贡献。该组是作为政府机关的应用数学咨询机构而成立的（1942年6月成立，1945年9月撤销），在其许多的研究成果中，具有特殊意义的是瓦尔德（A. Wald）提出的逐次抽检（序贯抽检）法。

第二次世界大战以后，美国的产业界顺利地战时生产转入到和平生产，统计方法在民用工业生产中得到了广泛的运用。接着，在欧美各国以至资本主义世界各国相继推行。由于采取质量控制的统计方法给公司带来了巨额利润，战后，很多公司继续运用这一方法，到50年代初期，达到高峰。据报导，在联合国教科文组织的赞助下，通过国际统计学会等一些国际性专业组织的努力，战后很多国家（例如日本、墨西哥、印度、挪威、瑞典、瑞士、丹麦、德国、荷兰、比利时、法国、意大利、英国、巴西以及苏联、捷克和东南亚各国等，都积极开展统计质量控制活动，并取得成效。

这一阶段的手段是利用数理统计原理，预防产生废品并检验产品的质量。在方式上是由专职检验人员转移给的专业质量控制工程师和技术人员承担。这标志着将事后检验的观念转变为预防质量事故的发生并事先加以预防的观念，使质量管理工作前进了一大步。

但是这个阶段曾出现了一种偏见，就是过分地强调数理统计方法，忽视了组织管理工作和生产者的能动作用的片面性，使人们误认为“质量管理好象就是数理统计方法”，“质量管理是少数数学家和学者的事情”，因而对统计的质

量管理产生了一种高不可攀，望而生畏的感觉。这种倾向阻碍了数理统计方法的推广。

（三）全面质量管理阶段（20世纪60年代至今）

从60年代开始进入全面质量管理的阶段。50年代以来，由于科学技术的迅速发展，工业生产技术手段越来越现代化，工业产品更新换代也越来越频繁，特别是出现了许多大型产品和复杂的系统工程，对这些大型产品和系统工程的质量要求大大的提高了，特别是对安全性、可靠性的要求越来越高了，这时，对产品质量的高标准、高可靠性、高精度的要求，单纯靠统计质量控制，已无法满足要求了，因为整个系统工程与试验研究、产品设计、试验鉴定、生产准备、辅助过程、使用过程等每个环节都有着密切关系，仅仅是控制过程是无法保证质量的。这样就要求从系统的观点，全面控制产品质量形成的各个环节、各个阶段。

其次，由于行为科学在质量管理中的应用，其中主要之点就是重视人的作用，认为人是受心理因素、生理因素和社会环境等方面的影响，因而必须从社会学、心理学的角度去研究社会环境、人的相互关系以及个人利益对提高工效和产品质量的影响，采取发挥人的能动作用，调动人的积极性的办法，去加强企业管理，认识到不重视人的因素，质量管理是搞不好的。因而相应的在质量管理中也出现了“依靠工人”、“自我控制”、“无缺陷运动”和“QC小组活动”等，这些办法，在资本主义社会里，也无非是为实现更巧妙的剥削，采取的一种新的手段而已。

此外，由于“保护消费者利益”运动的发生和发展，迫使政府制定法律，制止企业生产和销售质量低劣、影响安全、危害健康等劣质品，要求企业提供的产品质量承担法律

责任和经济责任。制造者提供的产品不仅要求性能符合质量标准规定，而且在保证产品售后的正常使用过程中，使用效果良好、安全、可靠、经济。于是在质量管理中提出了质量保证和质量责任问题，这就要求在企业建立全过程的质量保证系统，对企业的产品质量实行全面的管理。

基于上述理由，美国通用电器公司的费根堡姆和质量管理专家朱兰博士等先后提出了全面质量管理的思想，或称“综合质量管理”。费根堡姆于1961年出版了《全面质量管理》一书，主张用全面质量管理代替统计质量管理，提倡讲究质量成本，加强企业经营的全面质量管理。从统计的质量管理发展到全面的质量管理，是质量管理工作的又一个大的进步。全面质量管理阶段的标志是把企业的经营管理、数理统计等管理手段和现代科学技术密切地结合起来，建立一整套的质量管理工作体系，以保证经济地生产出满足用户要求的产品。这个时期的质量管理，无论在深度上还是在广度上均有所发展。美国人把这个时期的质量管理工作叫做质量管理工作的“完善期”，而日本人则称为质量管理工作的“巩固期”。

在全面质量管理方面走在前面的要算日本，他们于1960年开始引进美国的全面质量管理，现在已有一整套的全面质量管理理论和丰富的实践经验。几乎在全体工业界，不论企业大小都已得到普及，形成了具有特色的日本质量管理。

随着质量管理的作用和效果越来越显著，也就越来越受到更多的国家和人们的重视，目前，除了工业发达国家以外，在第三世界的许多国家，也都开始推行全面质量管理，在一些工业发达的国家，质量管理都已形成了一门重要的学科，许多高等学校已设质量管理与控制的课程，有的还设置了质量

管理专业，并培养出大批质量管理方面的专门人才（质量经理、质量工程师等）。并且，为了适应推进质量管理的需要，这些国家还建立了全国性的质量管理组织和推进机构。如美国的质量管理协会（ASQC）、学会、日本的科学技术联盟（JUSE）、规格协会（JSA）、欧洲各国联合成立了欧洲质量管理组织（ECOC）、国际质量管理学会（IAQ）等，联合国的一个工业发展组织也在从事推进这方面的工作。

二、我国质量管理的发展

就全面质量管理来说，国外在60年代就已开展了，而在我国，目前刚刚推行，因此，从时间上来看，我们落后了20年。但是我国古代的文化与科学技术不仅光明灿烂，而且总是领世界之先，即使在产品质量方面，也是如此。我国公元前403年春秋战国时代，在周礼考工记上，曾有明确记载，命百工审查五库器材的质量。所谓百工就是指金工、皮革工、色工、刮磨工以及他们所用的原材料。当时金工就是指青铜工，他们所造重要器物主要是武器。所审查也是武器的质量。这是我国古代重要产品质量的文字记载。这说明我国在很早以前就开始重视产品质量了。

多年来，我们国家在实行科学的质量管理方面，也取得了一定成绩。在建国初期的三年国民经济恢复时期和社会主义建设时期，有计划地改造旧企业，并建立了新的合理的管理制度。继1950年实行定额管理及建立责任制度以后，1951年又实行了经济核算制，1958年学习苏联的企业管理经验，在加强成品检查把关的同时，实行了工艺过程的监督检查，贯彻技术操作规程，开始将把关和预防结合起来。1950年3月

毛泽东同志批示了《鞍钢宪法》，提出了“两参一改三结合”的方针。即工人参加管理、干部参加劳动，改革一切不合理的规章制度，实现领导干部、技术人员和工人三结合。出现了多种形式的群众性的质量管理活动，1961年，党中央提出了“质量第一”的方针，并颁发了“工业七十条”，强调了“工业技术监督”。

50年代以来，我们在推行统计的质量管理方面，也作了大量的研究与试点工作。如1957年1月由中国数学学会上海分会的数理统计研究小组，在上海所进行的试验研究；以后在1961年—1964年前后，在北京科学技术协会主持下，开设了有关试验设计法和数理统计学在科学研究及工业生产中应用的讲座。在同一时期，中国科学院数理统计研究小组还在北京、辽宁等地区和企业具体进行试验，对 3σ 法的控制图和运筹学等的应用作了大量的试验。1966年3月，“人民日报”发表了《质量评估方法平话》通俗地讲述了控制图的原理和方法。然而，由于长期以来受“左”的错误思想的影响，特别是十年动乱的干扰和破坏，使我国的质量管理工作遭受到了严重的冲击。

粉碎四人帮以后，于1979年，党中央提出了调整国民经济的方针，强调把生产纳入质量第一的轨道，并大力推进了全面质量管理，使我国的质量管理出现崭新的局面。在此期间，尽管各地区、各行业的情况并不完全一致，但就全国推行全面质量管理的一般进程来看，大致可划分为三个阶段。

1978和1979两年是全面质量管理的试验阶段。我国在1978年以前曾经有过研究、介绍、试验应用统计质量控制（SQC）的活动。这项活动的规模、效果和影响都不大，绝大多数企业还是处在单纯检验为主的时期。1978

年，以北京内燃机厂和清河毛纺厂为代表的几个工厂通过与国外的交流与合作，开始试验全面质量管理的一些理论与方法。同时，一批专家、学者致力于介绍和传播国外全面质量管理的科学知识。当年9月，我国举行了第一个声势浩大的“质量月”活动。在“质量月”里，“质量第一”的思想得到广泛宣传，在全国人民中引起了巨大反响，涌现出一大批积极分子和一批主动学习试行全面质量管理的企业，诞生了第一批质量管理小组。1979年8月24日，第一次全面质量管理小组代表会议在北京召开，命名表彰了第一批全国优秀质量管理小组。8月31日由会议选举产生了中国质量管理协会第一届理事会，全国性的质量管理推进组织——中国质量管理协会宣告成立。中国质协一成立，就担负起在政府组织领导下推行全面质量管理的职能，迅速地在全国掀起了推行全面质量管理的高潮。北京内燃机总厂等企业的试验，经过两年时间就取得了显著成效，证明全面质量管理是可以应用于我国的，他们的成果和经验被迅速广泛地传播和推广。

从1980年到1985年是全面质量管理的推广阶段。1980年3月，在试验阶段取得的成效基础上，国家经委颁发了《工业企业全面质量管理暂行办法》。这个办法既吸收了国外的理论，又充分考虑了我国的国情，正确规定了全面质量管理的地位、作用和推行的工作方法，指导着我国广大企业沿着正确的方向推行全面质量管理。同年8月，中国科协、中国质协和中央电视台联合主办了第一次《全面质量管理电视讲座》。据不完全统计，从1980年到1985年的六年中，六次收看电视讲座的约2000万人次。各级质协还举办了大量的培训班、研讨班。我国通过各种方式，尤其是应用电视教学方

式，使全面质量管理知识迅速地普及开来。《工业企业全面质量管理暂行办法》的颁发和《全面质量管理电视讲座》的开播是我国推行全面质量管理从试验阶段进入到推广阶段的主要标志。这个阶段，全面质量管理已经扩展到工业各部门、建筑业、交通邮电业、商业和服务业；38个部（委）、省（自治区、直辖市）成立了质量管理协会，各级质协拥有会员23万人。全面质量管理在中国站住了脚——扎根、开花、结出了一批硕果。

从1986年起，我国质量管理工作进入了巩固深化与普遍推广阶段。三年多来，国家经委有组织、有计划地在大中型工业企业中推行全面质量管理的工作取得稳步进展，累计达标企业有5300个；质量管理知识的培训教育规模进一步扩大，初步形成了分层施教的框架，通过考试考核以检查培训效果的做法普遍实施；累计注册的质量管理小组达到226万个，创造经济效益达267亿元，组织推进工作有了新的进步；咨询工作积累了一定经验，进入了发展时期；采用国际标准和国外先进标准的速度加快；创优、评优工作得到进一步加强；等效采用国际标准的《质量管理和质量保证》国家标准系列已经颁布施行；质量法制工作、技术监督和社会监督都得到了加强。

十年来，我们锲而不舍地推行全面质量管理，我国的不少企业，特别是大中型工业企业的质量管理在十年中发生了巨大的变化，取得了显著的成效；为提高和稳定产品质量、工程质量、服务质量做出了很大贡献。我们的方向是正确的，发展是健康的。

经过十年努力，无论是在产品质量，还是质量管理，都发生了深刻的变化，主要表现在：