

邮电高等
学校教材

质量管理

郭瑞昌 编 梁雄健 审

人民邮电出版社

邮电高等学校教材

质 量 管 理

郭瑞昌 编

梁雄健 审

人民邮电出版社

内 容 提 要

本书介绍了质量保证体系、一般控制图及选控图的基本原理和基本方法，并结合邮电部门生产中的实例，对国内外常用的质量统计方法进行了系统介绍。

全书共分12章，除了目前全面质量管理中的一些基本概念和基本方法外，还增加了抽样调查、优选法、回归在质量管理中应用，以及选控图、控制图诊断等内容。在编排上既注意了质量管理理论的完整性，又注意了它与“概率与数理统计”课的连续性。特别在实践环节上，在重点章节中增加了案例。本书为邮电高校质量管理课的教学用书。

本书也适合邮电企业管理干部及工业企业管理干部阅读，也可以作其它各类高校质量管理课的教学参考书。

3613/5423

邮电高等学校教材

质 量 管 理

郭瑞昌 编

梁雄健 审

*

人民邮电出版社出版

北京东长安街27号

北京兴华印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行

各地新华书店经售

*

开本：850×1168 1/32 1988年11月 第 一 版
印张：9 4/32 页数：146 1988年11月北京第1次印刷
字数：239 千字 印数：1—4 500 册

ISBN7-115-03753-1/Z·109

定价：2.10元

前 言

本书是为满足邮电高校质量管理课程的教学需要，根据培养管理各专业本科生教学计划的要求而编写的。

本书引述了《概率论与数理统计》一书中的一些结论，结合质量管理中具体情况，进行论述，目的在于明确各种统计方法及各种分布在质量管理中的具体应用条件，有助于学生对书中内容的理解。

本书除第一章、第二章、第十二章具有一定的独立性外，其它各章要求按书中所编顺序讲授或学习。根据学员的情况，可控制为34~52学时。

为了便于学员及时复习和深入理解各章内容，书中还列出了各章的复习思考题及练习题，特别在重点章节中增加了案例分析。全书共举了九个案例，作者的意图在于使理论与实际结合，增强学员在生产实践中分析和解决问题的能力。

在编写本书过程中，编者力求综合和概括当前国内外在质量管理方面的最先进的理论和方法：如选控图理论、控制图诊断、质量保证体系等，由于水平所限及掌握资料文献不多，故在内容和体系上难免存在缺点和错误，恳请读者指正。

编者

一九八七年十月

目 录

前言

第一章 质量管理概论	(1)
第一节 质量的概念及其提高产品质量的意义	(1)
第二节 全面质量管理	(7)
第三节 质量保证体系及其基本内容	(13)
第四节 全面质量管理的基础工作	(17)
第二章 质量管理中常用的基本方法	(22)
第一节 PDCA 循环法	(22)
第二节 排列图	(27)
第三节 因果图	(32)
第四节 分层法	(35)
第五节 检查表	(39)
第六节 优选法	(40)
第七节 关联图法	(45)
第八节 案例	(49)
第三章 产品质量的散差分析	(59)
第一节 产品质量的散差	(59)
第二节 频数分布直方图	(60)
第三节 直方图特征值的计算	(65)
第四节 直方图的观察分析	(72)
第四章 休哈特控制图的基本原理	(78)
第一节 计量值控制图的理论基础	(78)
第二节 控制图的重要性	(83)
第三节 休哈特控制图的工作原理	(84)

第四节	两种错误	(87)
第五节	样本平均数的数学期望、方差和总体特征值 的关系	(89)
第六节	样本平均数分布的特点	(98)
第五章	计量值控制图	(101)
第一节	计量值控制图的种类和作用	(101)
第二节	$\bar{x}$ 控制图	(103)
第三节	极差R 控制图	(110)
第四节	$\bar{X}-R$ 控制图	(114)
第五节	$\bar{x}$ 单值控制图	(118)
第六节	案例	(122)
第六章	计数值控制图	(130)
第一节	计数值控制图的理论基础	(130)
第二节	不合格品率控制图	(139)
第三节	不合格品数控制图	(147)
第四节	计点值控制图	(150)
第五节	控制图在技术维护中的应用	(154)
第七章	控制图的观察分析	(161)
第一节	控制状态的判定原则	(161)
第二节	控制界限内的点的判定准则	(163)
第八章	工序能力和工序能力指数	(169)
第一节	工序能力	(169)
第二节	工序能力指数	(170)
第三节	邮电部门中工序能力指数的计算	(172)
第四节	工序能力指数的修正	(175)
第五节	通信质量不符合质量指标要求的百分率 计算	(177)
第六节	工序质量等级	(179)
第七节	案例	(180)

第九章 回归分析	(186)
第一节 回归分析的概念	(186)
第二节 相关图及回归直线方程	(187)
第三节 多元线性回归	(198)
第四节 多元非线性回归及案例	(205)
第十章 选控图	(211)
第一节 选控图的概念及其应用场合	(211)
第二节 选控图的基本原理	(213)
第三节 单值选控图实例	(215)
第四节 选控图的选控数据正态检验	(222)
第五节 Pcs选控图	(225)
第十一章 控制图诊断	(231)
第一节 诊断的概念	(231)
第二节 控制图诊断的原理	(231)
第三节 控制图诊断在邮电部门中的实际运用	(233)
第十二章 抽样调查	(242)
第一节 抽样调查的一般概念	(242)
第二节 抽检验收方案	(252)
附表 1—13	(259)

第一章 质量管理概论

产品质量的高低，是衡量国家的生产力发展水平、技术水平和经济水平的一个重要标志。不断提高产品质量，也是社会主义建设事业发展和人民生活提高的要求。因此，加强质量管理，保证为社会提供优质产品，乃是企业的一项根本任务。

第一节 质量的概念及其提高产品质量的意义

一、质量的概念

所谓质量，有狭义和广义之分：狭义的质量，就是指产品质量；广义的质量，除产品质量外，还包含有工程质量和工作质量。

（一）产品质量

产品质量就是产品的使用价值。也就是产品适合一定用途满足使用者一定需要的特性。或称自然属性。这些质量特性，区别了不同产品的不同用途，满足社会和人们的不同需要。在邮电通信生产中，通信质量就是产品质量。

邮电通信质量，要满足用户要求，应具有哪些特性呢？

迅速性——是指信息或实物传递快慢的问题。如邮政干线信报运递时限，信报内部处理时限，情报投递时限；电报内部处理时限，电报投递时限；长话应答时限，长话等待时长等。

这些时限和时长，都是用来反映信息或实物传递快慢的。

准确性——是信息或实物在传递过程中不发生错误的问题。如邮政的各种差错率；电报的服务差错率；长途电话的服务差错率等。

安全性——是保证通信不泄漏信息内容，及实物完整的问题。

至于方便性的问题，有的内容属通信质量方面的内容；有的是工程质量方面的内容。

总之，上述四个方面的属性，具体表现在邮电部规定的通信质量指标中。

如：（1）总包邮件延误差错率；

（2）总包邮件损失率；

（3）给据邮件延误差错率；

（4）给据邮件损失率；

（5）订销报刊延误差错率；

（6）发报刊延误差错率；

（7）报刊损失率；

（8）机要文件失密丢失率；

（9）机要文件延误差错率；

（10）平常邮件延误差错率；

（11）平常邮件损失率；

（12）电报发报逾限率；

（13）电报投递逾限率；

（14）电报服务差错率；

（15）长途电话逾限率；

（16）长途电话退号率；

（17）市内电话畅通率；

（18）市内电话拨叫障碍率；

（19）市内电话平均障碍历时；

（20）农村电话平均障碍历时；

（21）农村电话中断线路平均障碍历时等。

用这些通信质量特性指标反映通信效用实际发生的情况。用具体指标衡量和判断通信质量的优劣。通信质量指标是在一定时期和范围内，人们对通信质量要求和现实通信生产技术的统一。它

是衡量通信质量的尺度。

(二) 工程质量

工程质量，是指生产过程中的人（Man）、设备（Machine）、材料（Material）、方法（Method）和环境（Enviroment）这五大方面的因素配备得好与坏。这五大因素又简称为“4M1E”。也就是说，工程质量是由4M1E配备得好坏所决定的。

工程质量中五大方面的因素，每一方面的因素，又由许许多多小的因素组成。就拿人这一因素来说吧！就有重视不重视产品质量；责任心强不强；技术水平高不高；还有情绪、疲劳、疏忽等等都是小的影响因素。其它四大方面因素，也存在有各种各样小的影响因素。

在邮电通信生产中，工程质量的五大方面都对通信质量产生影响。但比较起来，工程质量中，对通信质量产生重大影响的是劳动力素质和邮电网及邮电通信设备质量两个关键因素。

1. 劳动力素质

所谓劳动力素质，是指劳动者的科学文化水平和技术水平、平均熟练程度的高低，劳动经验的多少。人员的素质高低，对产品质量影响很大。一般来说，生产同样的产品，设备条件差不多，劳动者的素质好，产品质量要好一些，素质差，产品质量差。特别是在现代化生产中，构成生产力的人的因素中，体力因素在相对下降，智力因素在相对提高。在智力因素中，现代科学技术和文化水平因素的作用在提高，一般传统的经验和技巧在下降。针对这种情况，提高劳动力的素质更显重要。邮电通信部门也不例外，要搞好通信生产，提高通信质量，必须大力提高邮电通信生产人员的科学文化和技术水平，提高劳动者的劳动熟练程度。

2. 通信网及通信设备的质量

通信网及通信设备的质量，是搞好邮电通信的物质基础。在邮电部门内部，通常把通信网这一因素用服务质量指标来反映。它反映了邮电网满足社会需要的程度，体现邮电通信服务，方便用户的

程度。这些指标主要有：一个通信点平均服务的人口数、平均服务面积大小或平均服务半径等；人均消费各种邮电业务水平；邮电企业、邮电点和通信网路工作时间；经办的邮电业务种类；邮政、电信各种运行时间标准等。这些方面配备得好与坏，是直接影响工程质量的重要方面。

除上述外，通信设备质量也影响工程质量。邮电通信设备尽管种类繁多，用途和复杂程度也各不相同，其质量特性都可从适用性、经济性、可靠性和有效性四大方面来进行评价。

适用性，是指该设备的用途、性能、规格等方面的指标。

经济性，是指该设备在购置费、维护保养费、工作效率、电耗、油耗等方面的指标要求。

可靠性，是指该设备在规定的时间内和规定的条件下，完成规定功能的能力。设备的可靠性，与规定的工作时间密切相关。一般说，规定的工作时间越长，可靠性越低。

设备的可靠性与设备的使用条件分不开。这里指的设备使用条件，包括使用环境条件和设备的储存条件。同样的设备，在不同使用条件机房、或在野外等不同环境下，设备的使用可靠性会差别很大。

设备的可靠性还与设备规定的功能有关。一部设备往往具有若干项功能，完成不同的功能，可靠性往往也是不一样的。

可靠性的定量表示，就是完成规定功能的概率。例如，某省局有载波机工作250小时的可靠性是0.98，就意味着100台这种型号载波机中，在规定的工作条件下，工作250小时，其中有98台有可能完成规定的功能。

有效性，是指可维修的产品在某时刻维持其功能的概率。例如在使用一台载波机或一台分拣机时，不仅要求这些机器在单位时间内出现的故障次数要少（可靠性高），而且要求大修间隔时间要长，或一旦有故障，能用较短时间修复，即平均修复时间要短。有效性的概率表示方法常用设备可能工作时间与总时间之比来表明。其

具体表达式是：

$$\text{有效性} = \frac{\text{可能工作时间}}{\text{可能工作时间} + \text{不可能工作时间}}$$

式中不可能工作时间为维护或修理次数与每次修理的平均时间之乘积。它包括预定或非预定的工作时间。

以上四个方面评价设备质量的指标，都可以用确定的数量指标表示。而且根据不同设备的质量要求，有时需侧重其中一项或两项指标，来加以评价。

（三）工作质量

工作质量是企业为了保证工程质量，对影响工程质量的五大因素，人们所做的技术工作、组织工作、服务工作、管理工作和思想政治工作等。这些工作的好坏，称为工作质量。

（四）产品质量、工程质量和工作质量的关系

产品质量、工程质量和工作质量是不同的三个概念，但它们之间密切相关。概括地说，工程质量是产品质量的保证，而前者又由人的工作质量所决定；反之，产品质量又是工程质量和工作质量的综合反映。因此，企业为使产品质量得到保证和不断提高，不能仅就产品质量而抓产品质量，而应从抓好工作质量和工程质量这一基础工作入手，才能达到预期目标。

在广义质量概念中，产品质量是核心。在邮电通信中，是以提高通信质量为核心。

二、提高产品质量的意义

提高产品质量，是企业的一项根本任务。在我国社会主义现代化建设中，不断提高产品质量更具有重大的意义。

提高产品质量是社会主义现代化建设的迫切需要。实现社会主义现代化的关键是科学技术的现代化。用先进的技术装备农业、工业、国防和科学技术部门，创造出更高的社会生产力，这是社会主义

现代化建设的根本要求。实现这个要求，迅速提高国民经济各部门的技术水平，在很大程度上取决于工业企业能不能不断提高产品质量。

提高产品质量，是改善人民物质文化生活水平的迫切需要。提高工业产品质量，是不断改善人民生活的一个重要途径。产品质量特别是轻工、纺织、日用工业品质量好，物美价廉经久耐用，就能节省群众的开支；相反如果产品质量差，就会增加群众的经济负担，而且给群众生活造成莫大的不便和困难。所以产品质量好，实际上提高了人民群众的生活水平，必将激发广大人民生产的积极性。

提高产品质量是提高社会经济效益的基础。首先，产品质量的提高，表现为产品性能更好、效率更高、寿命更长，一个顶几个用，相当于产品成倍增长，大大增加了社会财富；其次，生产性能先进、结构合理，在满足需要方面有更大适应性的优质产品，本身就可大幅度降低生产消耗，带来巨大的节约；再次提高产品质量，减少废次品和不合格品，还可以大量地节约原材料、燃料、动力、降低工时消耗、降低成本、增加盈利、扩大积累的经济效果。

邮电通信质量的提高，可以加速社会生产的进行，加速商品的流通过程，间接地为社会创造更多的财富。全面质量管理的理论和方法在原则上无疑是适合邮电部门的。不仅如此，由于邮电通信不同于工业，它具有下列生产特点：1. 邮电通信不产生任何新的实物产品，只是信息或实物空间转移，因此邮电通信生产过程与消费过程不可分割的。由于这一特点，信息的任何失真，实物传递的任何失误都将直接影响到用户，不象工业生产可以组织均衡生产，可以用产品检验方法，剔除不合格品。所以邮电部门通过推行全面质量管理，确保通信质量就具有特别重要意义。2. 邮电通信总是在用户双方之间进行的，一般要经过两个或两个以上的企业才能完成，它具有全程全网联合作业的特点。这就要求邮电部门要组织好全国统一的邮电网，强调全局观点，强调全程全网协调配合，组织好各邮电

企业的联合作业。

根据上述特点，说明邮电通信部门更需要推行全面质量管理的科学方法，从而保证通信质量不断提高。

第二节 全面质量管理

质量管理这个概念，是随着现代工业生产的发展逐步形成、发展和完善起来的。美国在20世纪初开始搞质量管理。日本五十年代逐步引进美国的质量管理，结合自己国情，又有新发展。在当前，质量管理已经发展成为一门新兴的学科，有一整套质量管理理论和方法。从它的整个发展过程来看，大体经历了三个发展阶段，即质量检验（Quality inspection）阶段；统计质量控制（Statistical quality Control，简称SQC）阶段；全面质量管理（Total quality Control，简称TQC）阶段。

一、质量管理的发展阶段

（一）质量检验阶段

这一阶段大体上从本世纪二十年代起一直延续到四十年代初。它是通过产品质量检验的方法鉴别产品的质量，即由检验人员根据产品质量标准，采用一定的检验方法和工具来检验产品的质量，区别合格品或不合格品，并保证合格品出厂。大概在1940年以前，工业发达国家大都采用质量检验的质量管理方法，因此，称这一阶段为质量检验阶段。

质量检验阶段的质量管理是单纯依靠检验，而且是事后检验，只能在产品中挑选废品或不合格品；而不能预防废品或不合格品的产生，不能从根本上解决产品质量问题，只能是事后采取措施，这是质量检验的缺点。在大批量生产的情况下，这一弱点就暴露得更加突出。

早在二十年代，一些著名统计学家和质量管理专家就注意到质

量检验的弱点，并设法运用数理统计学原理去解决问题。1924年休哈特提出了预防缺陷的概念。他认为质量管理除了事后检验以外，还要能够做到防患于未然，即在产生废品的“苗头”刚一出现时，就能及时把产生废品的原因除去。为此，他首创了质量控制理论，利用数理统计方法预防和控制废品的出现，这就是质量管理科学的发轫。在相近的时间内，美国贝尔电话实验室的道奇(H·F·Dodge)与罗米格(H·G·Romig)相继提出统计抽样检验方案、方差分析和实验设计等，这些都为质量管理科学作了理论准备。但是由于三十年代资本主义国家发生严重经济危机，生产过剩，产品质量不是主要问题；由于运用数理统计方法，需要增加大量的统计工作。因此，先驱者们的理论和方法并没有被普遍接受，事后检验仍占主导地位。

(二) 统计质量控制阶段(1940~1960)

由于人们在长期生产实践中发现，尽管质量检查可以及时找出不合格品，但是这种检查是事后把关，是消极被动的。特别是在第二次世界大战初期，也就是四十年代初，美国生产民用品的公司，大批转为生产军需品。当时面临着一个严重问题，由于事先无法控制不合格品，交检时常出现大量的不合格品和废品，而耽误交货期。有些军需品又属破坏性检验，事后全检验既不可能也不许可。美国国防部为了解决这一难题，特邀休哈特、道奇、罗米格等专家及美国材料及试验协会、美国标准协会、美国机械工程师协会等有关人员研究解决这一问题。于是一九四一年至一九四二年先后制订和公布了一系列的“美国战时质量管理标准”，办讲习班讲这些标准，强制要求生产军需品的这些公司、企业，实行统计质量管理。实践证明，统计质量管理方法是保证产品质量，预防废品的一种有效工具。这一时期的质量管理特征是：1.改全数检查为抽样检查，从而大大减少检查费用；2.利用控制图对大量生产的工序进行动态控制，从而有效地防止废品的产生；3.利用数理统计工具，把过去那种以评价加工结果的质量管理体制转化为重点追究影响产品质量

的原因的管理体制。

（三）全面质量管理阶段（1960～现在）

统计质量控制相对质量检验来说是一大进步，但也有其局限性和不足之处。这主要表现在：1.统计质量管理只是一种工具，过于强调它的作用，势必产生忽视组织管理工作和人的能动作用的片面性。2.事后检验和统计质量管理的对象，一般都是产品的加工过程和工序。但是一个企业制造过程的质量管理再好，如果对市场需求不清，产品设计质量差，其它任何一个环节质量失控，则还是生产不出满足用户需要的产品来。再加上大的系统工程的出现，如人造卫星的上天这一类系统工程的产生，生产环节大大增加，单纯依靠加工制造过程的质量控制，已不能适应需要。3.企业对生产制造过程管理再好，如果忽视对产品在使用过程中的服务，则也难在用户中树立起信誉。

基于上述原因和生产发展的客观需要，美国通用电气公司的费根堡（A·V·Feigenbaum）博士和质量专家朱兰（J·M·Juran）等人先后提出了新的质量管理理论——全面质量管理。费根堡最先于一九六一年出版了《全面质量管理》一书，主张用全面质量管理代替统计质量控制。

二、全面质量管理的概念及其特点

（一）全面质量管理的概念

全面质量是在企业全体职工参加下，为保证和提高产品质量，综合运用一整套质量管理体系、管理技术、管理方法和手段，控制影响产品质量的工程质量和工作质量，控制影响产品质量的全过程和各因素，经济地研制、生产和提供用户满意的产品的系统管理活动。

（二）全面质量管理的特点

全面质量管理对比于以往的质量管理，其突出特点就在“全”字。即：

1.全面质量管理的对象——“质量”的含义是全面的，就是不仅要管产品质量，还要管产品质量赖以形成的工作质量和工程质量。实行全面质量管理，就是为达到预期的产品质量目标和不断提高产品质量水平，经济而有效地搞好产品质量的保证条件，使工程质量和工作质量处于最佳状态。

2.全面质量管理的范围是全面的，即要求实现全过程的质量管理。

产品质量是生产活动的成果。产品质量，是经过生产全过程一步一步形成的。全面质量管理要求把不合格品消灭在它的形成过程中，作到防检结合，以防为主，并从生产全过程各环节致力于质量控制和提高，比起质量检验、统计质量管理两个阶段，使质量管理的深度有了大大的发展，如图1-1所示。

全过程质量管理，不仅包括生产全过程，而且包括设计过程、

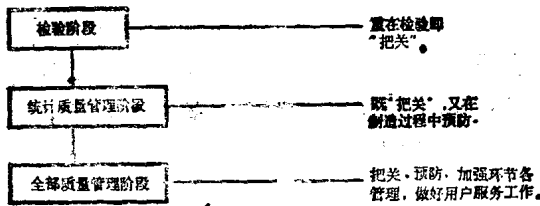


图1-1 质量管理的深度发展

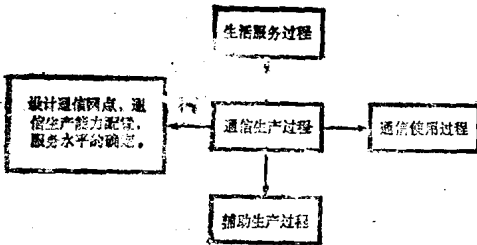


图1-2 质量管理广度发展

使用过程、生活服务过程和辅助生产过程的质量控制，使质量管理的广度扩大。如图1-2所示。

3.全员参加的质量管理。

人的工作质量是产品质量的根本保证，产品质