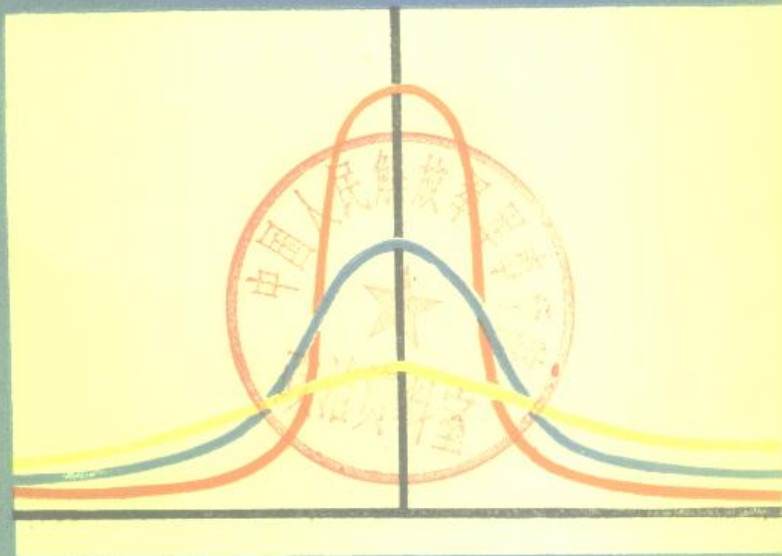


质 量

管 理

常用统计方法及其应用



427689

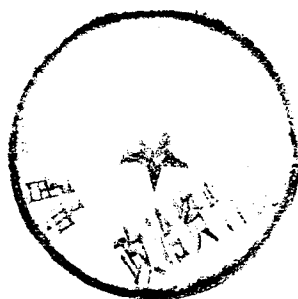


2 019 3235 6

质 量 管 理

常用统计方法及其应用

韩耀斌 王祥君 编



辽宁人民出版社

一九八〇年·沈阳

责任编辑 魏若燕
封面设计 刘丽菲

质量管理常用统计方法及其应用

韩耀斌 王祥君 编

*

辽宁人民出版社出版
(沈阳市南京街6段1里2号)
辽宁省新华书店发行
沈阳市第一印刷厂印刷

*

开本: $787 \times 1092 \frac{1}{2}$ 印张: $7 \frac{3}{4}$ 插页: 1
字数: 171,000 印数: 1—7,000
1980年11月第1版 1980年11月第1次印刷
统一书号: 4090·21 定价: 0.58元

前 言

质量管理是企业管理的重要组成部分，以概率论与数理统计学为理论基础的全面质量管理，在国外，已形成一门新兴的科学。自从美国休哈特 (W.A.Shewhart) 博士开创管理图以来，至今已有半个多世纪的历史。

日本在五十年代引进美国质量管理的技术和方法，结合日本的具体情况，有所发展，搞出一套具有日本特点的科学质量管理方法与体系，并收到明显的效果。

我们从外国引进的质量管理技术与方法，经我国一些工厂的试点与应用，都收到较好的效果。本书叙述了工厂中常用的质量管理统计方法，并介绍如何应用，希望能作为一种入门性的读物，供读者参考。

本书原是辽宁省经委及有关局举办的各级领导干部及技术人员全面质量管理学习班的讲稿，在大家的要求与支持下，收集了试点厂的应用实例，参阅有关书籍与资料进行了修改与补充，编写而成的。参阅的书籍与资料主要有：“质量管理的统计方法”、“常用数理统计方法”、“数理统计”、“可靠性初级教程”、“简易的质量管理方法”、“日本质量管理手册”、“工厂产品质量管理方法”、“质量管理选编”、“北京内燃机总厂内燃机技术 2 与 3”、一机部编“质量管理讲义”等。

由于编者技术业务水平有限，本书内容可能有不少缺点和不足之处，希读者提出宝贵意见。

韩耀斌 王祥君

一九八〇年春节

目 录

第一章 质量管理概述

第一节 “质量第一”与质量管理	1
第二节 质量管理发展简介	2
第三节 什么是全面质量管理	4
第四节 质量管理统计方法简述	6

第二章 数理统计基础知识

第一节 数理统计中的数据	9
第二节 数理统计基础知识	13

第三章 质量管理常用的统计方法 (一)

第一节 概述	31
第二节 主次因素排列图	32
第三节 分层法	35
第四节 因果分析图	38
第五节 直方图	41
第六节 工序能力的计算	60

第四章 质量管理常用的统计方法 (二)

第一节 管理图概述	67
第二节 常用的几种管理图	72
第三节 管理图的观察与分析	98
第四节 散布图	100
第五节 检查表法	107

第五章 抽样检查

第一节 抽样检查简要介绍	112
第二节 抽样特性曲线	116
第三节 抽样方案表	121
第四节 计数值抽样检查	128

第六章 统计方法的应用

第一节 什么是PDCA工作循环	132
第二节 解决质量问题的八个步骤	134
第三节 工序能力调查的方法与步骤	136
第四节 质量管理统计方法应用举例	142

附 录

附录 I —1 数的开平方	179
附录 I —2 3σ 法管理图系数的推导	183
附录 II 常用的数与系数表	189
表 1 平方与平方根的表	189
表 2 正态分布表	218
表 3 从 n 求 $A = 3/\sqrt{n}$ 表 (P管理图用)	219
表 4 从 $\bar{P}(\%)$ 求 $\sqrt{\bar{P}(1-\bar{P})}$ 表 (P管理图用) ...	221
表 5 从 $\bar{P}n$ 求 $3\sqrt{\bar{P}n}$ 表 (Pn, c, u 管理图用) ...	223
表 6 从 $\bar{P}$ 求 $\sqrt{1-\bar{P}}$ 表 (Pn 管理图用)	227
表 7 从 n 求 $1/\sqrt{n}$ 表 (u 管理图用)	228
表 8 求 C 管理图管理界限用表	230
表 9 随机数表(I) —(VI)	231
表 10 相关系数检验表	243

第一章 质量管理概述

第一节 “质量第一”与质量管理

在企业的各项工作中认真贯彻“质量第一”的方针，把生产切实转移到“质量第一”的轨道上来，是实现新时期总任务，向四个现代化进军的一个重大步骤。

一个国家产品质量的好坏，将直接关系到国民经济的全局，关系到国防，关系到农业，关系到人民生活，关系到国家荣誉。

贯彻“质量第一”的方针，做到产品的高质量，要做许许多多的工作。比如，改进设计、健全工艺、搞好文明生产和均衡生产、保养好设备、练好基本功以及建立与健全有关的责任制度等等。把上述这些工作和环节有机地组织起来，控制起来，协调起来，这就有个“管理”的问题。

质量管理，它是同以往的产品检验相比较而产生的新概念。

以前的产品检验，又称为“事后检查”，其主要作用是“把关”，即按质量标准的要求，把废、次品剔除出去，不使之混入合格品出厂。这种“事后检查”，对于防止不合格产品出厂，保证产品质量，是完全必要的，它是质量管理工作最基本、最起码的要求。但是，如果把保证与提高产品质量的重点放在“事后检查”上，质量问题是不能从根本上

解决的。质量检验再严，也只能起到挑出废、次品的作用，而不能防止和减少废、次品的产生。

因此，在认真执行质量检验工作的同时，必须采取有效措施，控制与防止废、次品的产生。这就提出了质量管理工作要贯彻以“预防为主”的方针。

贯彻以“预防为主”的方针，就要在企业中建立一个保证和提高产品质量的工作系统。这个工作系统当前的任务是：组织企业各部门和全体职工，正确贯彻执行产品质量标准，全面管理和控制影响产品质量的各种因素，根据用户的要求不断研究和改进产品质量，以便多快好省地生产出优质产品，满足国家建设和人民生活的需要。

第二节 质量管理发展简介

质量管理，是一门新兴的管理科学，从国外来看，发展的历史只有半个世纪左右，并不算太长。

美国提出用“科学管理方法”来解决产品质量问题比较早些。当时，着重于数理统计方法在质量管理方面应用的研究。

西欧一些国家由于有技术基础，生产的产品都各有特长，为了保持各自领域内的地位和传统市场，都很重视产品的质量，在质量管理方面都做了不少工作。

日本搞质量管理只有二十多年的历史，自从开展全面的质量管理以后，收到了比较好的效果。第二次世界大战以前，日本把大量质差价廉的商品向一些国家倾销，当时的“东洋货”已经成了质量低劣的代名词。战后，老路行不通了，他们提出“以质量打开市场”的口号，开始学习和引进

美国经验，开展质量管理，用了十多年的时间，逐步建立了一套与本国情况相结合，具有日本特点的质量管理体系和方法，广泛进行质量管理和开展质量管理教育，产品质量明显好转，并在国际市场上取得了较好的声誉。

国外解决产品质量问题，大体经历了类似的三个阶段。

一、最初阶段

在生产中，单纯依靠检验找出废品和返修品，来保证产品质量，人们称这种方法为“事后检查”。到本世纪二十年代，开始提出“产品缺陷品预防”的做法。

二、数理统计阶段

数理统计阶段，大约在本世纪四、五十年代从欧美国家开始的。由于这个阶段过分地强调了质量管理的统计方法，忽视了组织管理工作，因而使人们误认为“质量管理就是统计方法”，“数理统计方法理论深奥”，“质量管理是少数数学家的事”。使大多数人感到质量管理“高不可攀”，和“望而生畏”，认为统计方法难学、难懂、难用，在推广上受到很大影响。

三、全面的质量管理阶段

全面的质量管理阶段，大约从六十年代开始。经过十年左右的时间，世界各国的质量管理体系日益完善。它把生产、技术、经营管理和统计方法密切地结合起来，建立了一整套完善的质量管理工作体系。这个体系涉及产品的用户调查、研究、设计、试制、工艺、工装的设计制造；原材料、外购件的合理供应；生产、计划、检查、行政管理和经营管理；

销售和为用户服务等各个环节。对于用户使用中的意见和要求，又通过质量管理部门反馈给设计部门和生产车间，作为改进和提高产品质量的依据。而且还要做到按期交货，为用户服务周到，零配件供应及时。总之，其目标是：为用户提供物美价廉的产品和优良的服务质量。

全面的质量管理，从其深度看，不仅包括产品检验、剔出废品和返修品，而且要用科学的方法控制生产过程，预防废、次品的产生，以保证生产出优质产品。从质量管理的广度看，已不单是生产过程中的质量管理，而是从产品的研究设计到生产准备，到加工制造，到用户使用服务等全过程的质量管理。

第三节 什么是全面质量管理

全面质量管理简称 TQC，它取自英文“Total（全面）Quality（质量）Control（管理）”三个词的第一个字母。

生产过程本身，包括操作者、机器、加工所用材料、操作方法以及工作环境等几个方面，这些方面都在不同程度上影响产品质量。上述这几个方面对质量起作用的因素，称作“质量的生产过程”。质量的生产过程和产品一样，也有个质量问题。质量的生产过程好坏，决定着产品质量的好坏，如果把生产过程管好了，产品质量也就有了保证。不过，生产过程中的上述几个因素，常常是有变化的，有波动的。质量管理就是按数理统计的观点和方法，去寻找产生波动的原因，采取相应的措施加以控制或排除，使生产过程的波动要尽可能的缩小。有一个好的而且是稳定的生产过程，才能制

造出来好的产品。所以，开展质量管理，首先就要抓生产过程本身质量的稳定与提高，这就是科学的全面的质量管理的思想基础。

全面的质量管理，在工业发达的资本主义国家，是以概率论和数理统计学为理论基础，在企业中进行质量管理的一种综合性的科学管理方法。

全面质量管理有以下几个主要特点：

第一、“一切为了用户”，为用户得到满意的产品，为用户提供所需要的技术服务工作。

第二、因为质量是在设计和生产过程中形成的，所以质量管理的着重点，应该从事后检查转移到以预防为主。

第三、工厂中要全员参加质量管理，强调企业中的每个部门、每个职工都要搞好本身的“工作质量”，以保证和改善产品质量。

第四、“一切用数据说话”。数据是质量管理的基础，强调用数据反映问题，用数据去解决问题。

第五、全面质量管理必须“社会化”。

日本小松制作所，每个职工都配备一本《质量管理手册》，内容是公司的质量管理的方针和具体作法，要求人人掌握。手册中明确指出：“质量不仅指产品质量，并且还包括产品量、交货期、成本和一切工作的质量”。

日本全面质量管理的定义是：“把专业技术、经营管理和统计方法有机的结合起来，建立一整套质量管理 工作体系，以便保证用经济的方法研制、生产、销售使用户得到满意的产品和技术”。

用户不但要求物美，而且还要求价廉、按期交货、使用售后服务周到、零配件供应及时。这样，“质量”的概念，就

打破了只限于产品本身，而成为具有多种内容的综合性的质量概念。实现用户的上述要求，对企业来讲，必须从试验研究开始，包括产品设计、工艺编制、加工制造、经营管理以及做到售后服务。各项工作或各部门，都为一个共同的目标活动起来，这就是企业管理。所以我们说，质量管理，实质上包括了企业全面管理的内容。

质量管理应按PDCA工作循环进行。PDCA工作循环又称戴明循环，是美国人戴明首先提出来的。戴明循环指出，开展质量管理和做其他工作一样，都应包括“计划、实施、检查、处置”四个阶段，每个阶段都有具体的方法与步骤，戴明循环强调整个企业有总的循环，各车间、科室有循环，每个班组及个人都有具体的循环，以保证全厂总的循环实现（PDCA工作循环的具体内容将在第六章中叙述）。

第四节 质量管理统计方法简述

以概率论和数理统计学为理论基础的质量管理统计方法有以下优点：

一、可以做到预防为主，起到控制生产过程和保证与提高产品质量的作用。统计方法不是事后检查，而是随着生产过程进行抽样检查，将检查得来的数据记录在相应的管理图上，可以提供人们观察和分析产品质量和工艺情况。如遇有产品质量不稳定或发生废、次品的危险，就会在管理图上马上表现出来，由有关人员分析原因，采取措施，防止废、次品的发生。

二、统计方法不是对一批产品或零件作全数检查，而是采用系统的抽样方法，这样在大量生产中可以显著的减少

检查工作量，节省检查的人力，有利于降低生产费用。

三、应用统计方法进行工艺验证，确定了工序能力系数，为选用机器设备和工艺装备、制订合理公差、编制合理的工艺规程或作业指导书等等，提供可靠的数据。

四、普及质量管理的统计方法，不仅可以用来管理生产过程，预防废、次品的发生，而且可以广泛的应用在其他场合，帮助人们系统的积累资料，进行科学的统计分析，以提高企业的管理水平。

工序质量管理统计方法的应用条件。

在生产工序中开展质量管理，应用统计方法，有着显著的优点。但是，统计方法的应用，要求具备一定的条件。

一、工序质量管理应用统计方法，在大量生产或成批生产的条件下，能产生比较显著的效果。如汽车、拖拉机、轴承、标准件以及各种工具等成批大量生产的企业，应当首先采用质量管理的统计方法。

当然，并不意味着单件小批生产的企业，就不具备应用质量管理的统计方法。在单件小批生产的企业中，可以应用一些统计方法。如，主次因素排列图、分层法、因果分析图、工艺的验证方法以及检查表法等等。应用这些统计方法，可以改善和提高企业的管理水平。

二、成批或大量生产的企业不一定都具备应用统计方法管理工序质量的条件。还必须具备正常生产秩序已经建立，生产工序已是相对稳定的条件。例如，有比较完善的工艺规程；有健全的岗位责任制；工人能遵守工艺规程，按工艺操作；机器设备和工装，经过整顿，处于完好状态；对于原材料、外购件、外协件、工具的供应等也应及时，又能保证质量，并且逐步实现均衡生产与文明生产。

对于尚未具备上述条件的企业，首先应加速企业的整顿工作，建立正常的生产秩序。在企业的整顿工作中，仍然可以应用常用的数理统计方法，进行质量分析或工艺验证。

三、还要创造一定的物质技术条件。

例如，为了隔离废、次品，应设置废、次品隔离室或隔离箱。为了测量和鉴别产品的质量，应当配备精度适宜、量值准确的测量工具或测量仪器。为了进行工序质量管理，适合于放置管理图的需要，设置专门的板架等等。

第二章 数理统计基础知识

第一节 数理统计中的数据

在生产过程中，各种与产品质量有关的“数据”帮助人们反映产品质量的特性，认识产品质量的变化规律，发现质量问题，分析造成的原因，以及为保证或提高产品质量所采取措施的依据。开展质量管理，推行科学的质量管理方法，要把说明质量水平的事实用“数据”表示。或者说，用数据提出问题，用数据解决问题，用数据反映或描述质量水平的变化。

开展科学管理，就是要系统的收集“数据”，然后，通过有关的数理统计方法，对“数据”加以整理分析，形成一整套数据表格和图形。根据科学的质量管理方法，对产品质量起到预测、管理和控制的作用，从而达到保证与提高产品质量的目的。

一、数据的种类

“数据”对人们来讲并不陌生，几乎天天都与“数据”打交道。例如，某车间共有生产工人 120 名，产品质量信得过的个人为 30 名，信得过的个人占全车间职工总数的 25%。这里的 120、30 以及 25% 都是反映质量信得过活动情况的“数据”；又如，某工人在车床上加工零件的外圆，测量加工以

后的三个零件尺寸为 $\phi 15.06$ 毫米、 $\phi 15.18$ 毫米、 $\phi 15.17$ 毫米。这三个实测尺寸，是反映该工人加工质量的“数据”。上述这些数据，代表着不同的含义，但不外乎有两大类：即连续的计量数据和不连续的计数数据。

连续的计量数据：如重量、长度、温度、速度等都可用一定的尺度来衡量，而且所得的“数据”可以是整数，也可以是小数，它们可以一个一个连续起来，这样的数据叫做连续的计量数据。

不连续的计数数据：如零件的合格与不合格，零件表面喷漆质量是否有缺陷等等。无法用计量仪器的尺度来衡量，只好以合格多少的数字来计算。合格或不合格的零件数量，只能是零或正整数（0、1、2、3……等），不可能出现介乎两个相邻正整数间的小数。这种性质的计数数据，具有一种不连续的特性。

计数数据还可以进一步分为计件数据和计点数据。计件数据是检查一批产品中有多少件是合格品，有多少件是返修品和废品，以一件为整体单位来衡量。计点数据是对于零件的某一质量特性，只能用点计数的。如铸造缸体的砂眼点数，布匹的疵点数等等。

二、数据的收集

数据的收集工作是一项重要的基础工作。在收集数据时，首先应明确收集数据的目的。目的不同，所需要的数据也就不同，而且收集的方法也可能不一样。收集数据一定要避免那种“有用无用一起收”的作法。目的不明确，是不可能收集到真实而有用的数据。为确保数据的有用性，我们应根据收集数据的目的确定收集方法、要求以及注意的事项。

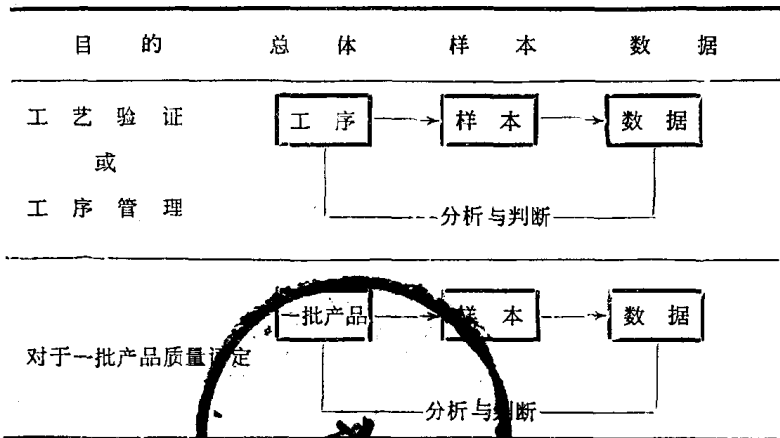
收集数据的真实性、可靠性非常重要，只有可靠的数据，才能提供真实的情报。而虚假的数据，以及随意制造的数据，有百害而无一利。虚假的数据将使人们产生错觉，作出错误的判断和决定。收集数据时，应如实记录，不得随意修改和剔除。

数据的收集过程是：

根据收集数据的目的，从总体中收集数据。参阅表2—1的数据收集程序。

数据的收集程序

表2—1



收集数据的目的如果是为了工艺验证或工序控制，就应以工序作为总体，从工序中抽出一批加工完的零件，进行检验，从而得到数据，然后用得到的数据分析与判断生产工序的质量状况。

收集数据如果是对一批产品进行评定，确定合格与否时，总体就是一批产品，从中抽取的零件称为样本，检测以