

产品质量的统计控制方法

林友孚 编

企业管理出版社

产品质量的统计控制方法

林友孚 编

企 业 管 理 出 版 社

产品质量的统计控制方法

林友孚 编

*

企业管理出版社出版
石家庄地区印刷厂印刷

*

1980年5月第一版 开本: 787 × 1092 1/32

1980年8月第一次印刷 印张: 8.75

印数: 1-53,000 字数: 200,000

统一书号: 4207·010

定 价: 0.85 元

前 言

要实现四个现代化，搞现代化的大生产，需要有现代化的管理。产品质量的统计控制方法，是运用数理统计的原理，在现代质量管理中广泛采用的主要的科学管理方法之一。学习和掌握产品质量的统计控制方法，提高管理的科学水平，实现质量管理的现代化，从而推动整个企业管理的现代化。

本书主要是介绍美、英等工业发达国家，运用数理统计的原理和方法，实行全面质量管理；同时介绍有关统计控制的方法、制度、经验和一些有代表性的广泛采用的抽样检验标准；并结合我国社会主义制度的需要，予以论述，力求为我所用。全书包括产品质量的统计控制方法的原理，统计控制图表和抽样验收三方面的内容，原理与应用部分交错阐述。在介绍有关工业发达国家所使用的控制图表和各类典型抽检标准的同时，着重分析其建立和使用的基本原理、程序和方法，以便我们在社会主义现代化建设的实践中把自己的标准、制度和方法逐步确立起来。

本书不仅可应用于工业生产的质量管理，还可应用于商业和外贸部门的商品管理和检验。

本书参照有关文献的内容，引用有关例证，特此向原著者表示深切而诚挚的谢意。

在编写过程中，蒙北京图书馆和湖北省图书馆大力协

助，提供有关资料，在此表示衷心感谢。

由于编者水平有限，难免有许多谬误之处，请读者不吝指正。

编 者

1980 年 7 月

目 录

前言

第一章 加强质量管理,促进企业管理的现代化…… (1)

§ 1.1 产品质量和提高产品质量的意义 …… (1)

§ 1.2 开展全面质量管理,提高管理水平…… (5)

第二章 产品质量的统计控制方法及其作用 …… (11)

§ 2.1 产品质量统计控制方法的概念 …… (11)

§ 2.2 产品质量统计控制方法的作用 …… (13)

§ 2.3 计量控制与计数控制 …… (16)

第三章 数据的整理和频率分布曲线 …… (18)

§ 3.1 统计总体:全及总体和抽样总体 …… (18)

§ 3.2 统计资料的整理 …… (20)

§ 3.3 频率分布图的观察 …… (24)

§ 3.4 频率分布的数字特征——集中趋势和离散程度 …… (28)

第四章 计量统计控制的基本原理 …… (36)

§ 4.1 正态分布的特征和正态分布表的应用 …………… (36)

§ 4.2 样本数字特征与总体数字特征的关系 …………… (42)

§ 4.3 样本平均数分布的特点和控制界限的选择 …………… (48)

第五章	计量统计控制的基本图式	(51)
§ 5.1	计量统计控制图表的种类和作用	(51)
§ 5.2	平均数统计控制图表的设置	(52)
§ 5.3	$\bar{X}$ 控制图表的情况分析	(60)
§ 5.4	标准差和极差的统计控制图表	(63)
§ 5.5	$\bar{X}$ —R控制图的配合使用	(71)
§ 5.6	样本的选择	(73)
§ 5.7	个值X 控制图	(77)
第六章	计量控制图表的应用和生产过程质量能力的测定	(79)
§ 6.1	联合控制图表	(79)
§ 6.2	移动平均数和移动极差的控制图表	(86)
§ 6.3	逐渐变化的平均数控制图表	(91)
§ 6.4	中位数的统计控制图表	(96)
§ 6.5	生产过程质量能力的测定	(101)
第七章	有关概率的初步知识	(113)
§ 7.1	概率的定义和基本运算	(113)
§ 7.2	组合在概率上的应用	(119)
§ 7.3	二项分布的应用	(122)
§ 7.4	普哇松 (Poisson) 分布的应用	(125)
第八章	计数的统计控制图表	(128)
§ 8.1	计数控制图表的作用	(128)
§ 8.2	不合格品率 p 的统计控制图表	(130)
§ 8.3	不合格品数 np 的统计控制图表	(142)
§ 8.4	样本缺陷数 c 的统计控制图表	(143)
§ 8.5	单位产品缺陷数 u 的统计控制图表	

.....	(148)
第九章 抽样验收的基本原理	(154)
§ 9.1 抽样验收的概念、作用和分类	(154)
§ 9.2 计数抽样检验特性曲线	(158)
§ 9.3 计数抽样验收方案的建立	(163)
第十章 按所控制的质量指标规定的计数抽样验收方 案	(168)
§ 10.1 按“可接收质量水平”规定的计数抽样 验收方案	(168)
§ 10.2 按“批的极限不合格品率”规定的计数 抽样验收方案	(179)
§ 10.3 按“检验后平均质量界限”规定的计数 抽样验收方案	(184)
第十一章 其他类型的计数抽样验收方案	(189)
§ 11.1 按生产者和消费者的要求规定的一次 抽样验收方案	(189)
§ 11.2 计数序贯抽样验收方案	(194)
§ 11.3 链形抽样验收方案	(200)
第十二章 计量抽样验收方案	(203)
§ 12.1 计量抽样验收的作用和基本原理	(203)
§ 12.2 按“可接收质量水平”规定的计量抽样 验收方案	(207)
§ 12.3 按生产者和消费者要求规定的计量抽 样验收方案	(214)
第十三章 可靠性的试验和验收	(219)
§ 13.1 可靠性的概念和指标	(219)
§ 13.2 可靠性按指数分布的抽检特性曲线	

.....	(224)
§ 13.3 指数分布的可靠性抽样验收方案	(231)
§ 13.4 威布尔 (Weibull) 分布的可靠性抽 样验收方案	(240)
第十四章 有关经济效果的分析	(245)
附 录	(253)
参考文献	(269)

第一章 加强质量管理，促进企业管理的现代化

§1.1 产品质量和提高产品质量的意义

一个产品必须适合于一定的用途，满足人类的某种需要。马克思指出：“商品首先是外界的一个对象物，一个物品，它由它的属性，依某种方法，满足人的需要。”^①产品质量，就是指产品本身所具备的能满足使用者的需要的属性。这些属性，区别各种产品的不同用途，满足人们的不同需要。我们根据这些属性对满足人们需要的程度，来衡量产品质量的优劣。

“满足用户的需要”，是我们进行质量管理的基本思想。一种物品之所以有效用，有使用价值，因为它能满足人们的需要。因此，产品应具备那些属性，是根据消费者（包括生产消费和生活消费）的要求决定的。生产为了消费。离开了消费者的要求，就无所谓产品质量，更谈不上加强质量管理。产品质量是为了满足使用者的要求，这是任何社会生产所共有的。在我们社会主义国家里，满足用户的需要，就是满足社会主义现代化建设和人民的物质和文化生活日益增长的需要。这是社会主义的生产目的所规定的。

产品质量的属性表现为产品的各项质量特征，如尺寸、

^①《资本论》第一卷，人民出版社1963年版，第5页。

形状、重量、成分、性能、功能等等，既包括它的物理化学上的自然属性，还包括它在使用上和经济上的特性。这些质量特征，大致有如下几个方面：

(1) 产品物质本身的自然属性。如各种物理性能，例如尺寸、重量、屈服点、抗拉强度、硬度、延伸率、金相组织等等。化学成分，如含碳量、含硫量、各种合金成分等等。还有外观、花色等各方面。

(2) 使用和运转方面的特征。如操作方便，加工性能良好，运转可靠，无噪音等等，因产品不同而异。

(3) 使用寿命方面的特征。例如产品的可靠性，耐久性，使用期限，精度保持性等等。

(4) 产品结构方面的特征。如产品结构重量，轻便灵活，零部件互换性，维护与修理方便，润滑和冷却系统的要求等等。

(5) 经济方面的特征。如工作效率，加工速度，原材料利用程度，动力消耗率，耗油率等等。

对产品所必需具备的各种质量特征，提出具体要求，明确规定下来，称为质量项目。一种产品往往需要具备多种质量特征，有不同的质量项目。

对产品质量的要求，一般规定在有关的技术标准中。工业产品的技术标准，是对产品的质量要求及其检验方法所作的技术规定。它是从事生产、检验和评定产品质量的技术依据，是产品在物理化学性能上，在适应性、可靠性、经济性等各方面的质量特征应当遵守和达到的标准。

在我国，产品的技术标准通常是由国家和有关工业部门，根据生产和生活的需要，科学技术上的要求，国家的技术政策，以及实际可能、先进合理、经济适用等原则加以制

订和修改的。对于未发布统一标准的产品，可由生产和需要单位共同商定标准。产品的技术标准，依照发布的单位和使用范围，分为国家标准、部颁标准和企业标准。产品质量是否合格，根据是否符合技术标准的要求进行判断。

企业在贯彻执行技术标准时，应将它具体化，进一步分解为各种部件、零件的标准，各种原材料、协作件的标准，各道加工工序的标准，以及产品的包装、运输、储存等标准。这样，才能根据技术标准的要求，有效地控制整个生产过程，保证产品质量。

全国统一的产品技术标准，表达并统一各生产单位和用户对产品质量的技术要求，并通过统一标准，推动技术进步，使产品技术标准更好地为生产服务，为人民生活服务，促进生产的发展和人民生活水平的提高。但是，就产品质量的本意来说，它是指满足消费者所要求的各种特性，始终是以消费者的需要为依归的，原定的技术标准，仅是在一定条件下代表使用者要求的质量特征。但在实际使用中，或者由于生产的发展或人民生活水平的提高，原定的标准已不能适应需要；或者条件变化，真正要求的质量与标准有所不同。因此，作为产品质量特征的技术规定，必须随着生产与科学技术的发展和消费者的要求而改变。在生产中，我们不仅应该按照国家规定，达到既定的质量标准，而且要根据消费者的要求，访问用户，调查研究，不断地改进产品质量。要随着生产力的发展，不断地修改和提高质量标准，用更先进的产品满足社会主义现代化建设和提高人民的物质文化生活水平的需要。

大力提高产品质量，把质量放在第一位，是生产力高速发展的客观要求，是把全党工作着重点转移到社会主义现代化建设上来的迫切需要。关系到加速四个现代化的实现，

关系到国民经济的蓬勃发展，关系到国家和人民的根本利益。

实现四个现代化，归根到底，就是要用最先进的技术装备，最新的科学成就，来武装国民经济各部门，大大发展社会主义生产力。这就要求，要以先进的、符合现代科学技术的高质量的产品，包括各种生产工具、劳动对象、消费资料，供应整个国民经济的需要。在这个意义上说，没有高质量，就无所谓先进的技术装备，就没有四个现代化。产业革命的历史告诉我们，每一次科学技术的重大突破，生产力的大发展，都要求产品质量大改变，同时也为生产更高质量的产品创造了条件。产品质量的提高，又促进生产和科学技术的发展。这是生产力发展的必然要求。产品质量低劣，反映的是落后的生产力水平，是发展生产的障碍。我们要推动生产力的迅速发展，就要高标准，严要求，不断提高产品质量，为社会主义现代化建设生产更优质的产品，这样才能加速四个现代化的实现。

提高产品质量，坚持质量第一的观点，是多快好省地建设社会主义的要求。

马克思指出：“物质财富本来就是由使用价值构成的”。^①“任何一物，要不是一种有用的物品，就不能有价值。如果它是无用的，其中包含的劳动也是无用的，不算作劳动，因此也不形成价值。”^②加速社会主义建设，当然要增加产品的数量。但是，这个数量是指具有一定质量的数量。一个产品不合格，是个废品，就没有使用价值，不成其为财富，数量再多，等于无用，而且是极大浪费。质量提高了，使用价值

①《哥达纲领批判》，人民出版社1971年版，第7页。

②《资本论》第一卷，人民出版社1963年版，第1页。

增加，性能好，效率高，使用寿命长，在这个意义上说，质量就是数量。由于质量提高，废品率下降，减少工时和材料的损失，提高劳动生产率，降低成本，用同样多的劳动耗费生产更多的产品，提高经济效果，增加盈利，增加积累。做到好中求多，好中求快，好中求省。如果我们不顾质量，把数量和质量对立起来，不合格品率就会大大增加，返工多，工时浪费，劳动生产率、材料消耗、成本、利润等经济指标也很难达到要求。同时，提高质量，降低成本，就会大大地加强企业的社会主义的竞争能力，把企业搞活，促进生产的发展。

提高产品质量，坚持质量第一的观点，是社会主义生产目的的要求，是对国家、对人民高度负责的表现。

社会主义生产的目的是为了_了满足国家社会主义建设和人民物质和文化生活日益增长的需要，这是社会主义基本经济规律的要求。这就要我们不断地改进产品质量，向国家和人民提供优质的产品，全心全意为人民服务，对国家、对人民高度负责。不顾质量，粗制滥造，欺骗用户，这是对国家、对人民不负责任的恶劣行为，是和社会主义企业的性质不相容的。我们要充分发挥社会主义制度的优越性，遵循社会主义的客观经济规律，加强质量管理，努力提高产品质量，促进生产力的发展和科学技术的进步，在本世纪内把我国建设成为社会主义的现代化强国。

此外，提高产品质量，对于巩固国防，加快国防现代化的建设，以及扩大对外贸易等方面都有着重大的作用。

§1.2 开展全面质量管理，提高管理水平

产品的质量管理，就是为了制造能满足用户要求的经济

适用的产品，从调查研究、设计试制、生产制造到销售使用全过程所进行的一系列的管理工作。现代的质量管理，是全面的质量管理。从管理的范围来说，它不仅是单纯的质量检验，而是包括从设计、生产到使用的全过程的综合管理，把全厂上下左右形成一个保证产品质量的工作系统。从管理的深度看，由单纯的消极的事后检查，发展到预防、控制，直至调查、规划、采取措施，积极地改进产品质量并主动地为用户搞好技术服务，形成一个有系统的有计划的工作程序。在管理方法上，把行政管理、技术措施和数理统计方法三者密切结合起来，成为一套完整的质量工作体系。

全面质量管理是全过程的质量管理。我们知道，产品质量不是检验出来的，而是设计和生产出来的。要做到预防废品的产生，提高产品质量，单纯质量检验是不够的。必须从调查研究，设计工艺开始就要加强质量管理，才能保证产品质量。同时，在销售使用服务等方面也要加强管理，才能保证以良好的质量状态进入消费过程。因此，全面质量管理必须是全过程的。

全面质量管理是全员的管理。它不单纯是质量管理部门的事情，而是全厂职工群众、各个单位和部门共同的事情。要按照提高质量的要求，把全厂各个部门的工作组织起来，使它们互相协调工作，形成系统。否则，就无所谓全过程的质量管理。这里特别指出的是要依靠群众、发动群众，大力开展质量教育，提高群众对质量的认识和质量管理的业务水平；运用各种方式，组织群众参加管理，如“信得过”小组，质量攻关小组，工人质量管理（所谓 QC）小组等等，开展质量竞赛活动，把全面质量管理放在群众的基础上，走群众路线，这是我们党的优良传统。我们要充分发挥社会主义制

度的优越性，发扬工人阶级当家作主的精神，开展全面质量管理工作。

全面质量管理要达到预防控制的要求，必须是不仅单纯地管理质量本身，更重要的是管理好影响产品质量的因素。质量优劣，必有其因。当然，影响质量的具体因素很多。概括地说，有产品的设计，有材料、技术设备、工艺方法、检验方法、环境条件，以及人的主观努力、技术水平等几个方面。把这些因素管理好，质量自然有保证。

全面质量管理要求根据使用者的需要和存在的质量问题，主动地改进产品质量。这就要求有计划有步骤地进行工作，如有所谓P—D—C—A的工作循环*，即计划、实践、检查、处理（改进）。针对问题，列出规划，加以解决，每完成一次计划，质量就提高一步。当然，具体分几个步骤，可以各有不同。但从消极被动变为主动改进，有计划地工作，这是全面质量管理的一个特点。

全面质量管理要求把质量管理定量化，一切用数据说话。质量管理不仅要“定性”，而且要“定量”。“定量管理学”是现代管理中的一门“管理科学”。在这方面，全面质量管理运用数理统计的方法，对质量的状况进行定量分析，来加强质量管理全过程的控制，使质量管理更加科学化。

全面质量管理还要建立健全有关规章制度，只有这样，质量管理在组织上制度上才有所保证。同时，尽量采用先进的检验手段和方法，使管理工作更加科学。全面质量管理的要求是多方面的，在管理方法上，必然也是多方面的。我们要从政治思想工作到群众路线，从行政管理办法到采用数理统计的质量控制方法，以及先进的工艺技术，都运用起来，使

* P—D—C—A是Plan—Do—Check—Action的缩写。

管理方法逐步完善，不断改进。

从工业发达的国家看，质量管理工作，大致经历了三个阶段。在本世纪二十年代初，采用的仍然是单纯的质量检验，挑出不合格品，所谓“事后检查”。仅开始提出所谓“产品缺陷预防”的做法，这是最初阶段。以后，逐渐把数理统计的方法引入质量管理中。特别是四、五十年代，在质量管理中，大量采用各种统计方法，改革了过去那种落后、陈旧的质量检验方法，把质量管理放在有科学依据的基础上，从而推进到了一个新的阶段。它把质量管理从单纯的消极检验推向积极预防，预先控制，在保证达到质量标准的同时，向改进产品质量的深度发展。特别是对生产过程的控制，获得了显著的效果。它适应现代化生产力发展的要求，为全面的质量管理准备条件。由于在质量管理的各个环节中，都广泛地采用统计方法，有些工业发达国家，有时也把质量管理称为“统计质量管理”。这是第二阶段。到六十年代，由于现代科学技术的发展，对产品质量的要求愈来愈高，质量的概念，也从原来局限于一个单独产品的质量扩展到整个系统工程的质量。质量管理工作，仅仅加强生产过程的控制已不能适应新的要求，需要向更深更广的方向发展，这称为全面的质量管理阶段。为了保证能经济地制造出满足用户要求的产品，适应现代生产技术的需要，质量管理就要进行市场调查，研究实际需要，要从产品设计开始就有保证质量的要求，经过工艺准备，工装制造，材料供应直至正式生产，以及计划、劳动、行政、销售、产品检验、用户服务等各个环节，进行全面的综合管理。同时，除了在各个环节更多更广泛地采用数理统计方法外，还要加强行政管理，运用先进的科学方法和技术，如电子计算机的使用，自动控制检验装置等先进手