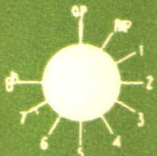
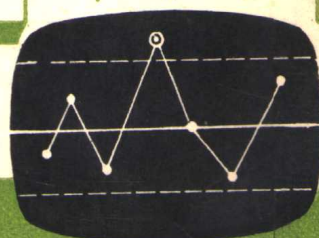


工厂产品质量管理方法

Gongchang chanpin zhiliang

MAINTENANCE 	MONITEURS ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐		ADRESSES ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐															
	DISCONTINUED PM ☐ ON ☐ OFF	CONNECTIONS ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐																
MORALOGUE	ARRET SUR ADRESSE ☐ ON ☐ OFF		☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐															
MAINTENANCE ARRET ☐ VERBOD	☐ ON ☐ OFF		RED	GREEN	ADG	IND	SAI	WAI	SLA	1 PWD	IT							

Guanli fangfa



科学技术文献出版社

工厂产品质量管理方法

高 凤 林 编 译

科 学 技 术 文 献 出 版 社

工厂产品质量管理方法

编译者：高 凤 林

出版者：科学技术文献出版社

印刷者：北京印刷三厂

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经销

开本 $787 \times 1092 \cdot \frac{1}{16}$ 11.25印张 217千字 插页1

统一书号：17176·345 定价：0.95元

1979年6月出版 印数：280,500册

前 言

当前，我国社会主义革命和社会主义建设已经进入新的发展时期，一个国民经济新跃进的局面正在出现。为实现新时期的总任务，我们必须争取更高的速度，大大加快国民经济发展的步伐。

实现高速度，需要正确处理多快好省的关系。不仅要从小快中求速度，更要从小好中求速度。工业生产的实践证明，没有高质量就没有高速度。因此，加强企业质量管理，不断提高产品质量，把企业的各项工作转到质量第一的轨道上来，这是工业企业实现新时期总任务的一个重要方面。

多年来，我们在质量管理工作中取得了一定的成绩，也积累一些宝贵的经验。但由于“四人帮”的干扰和破坏，企业的质量管理工作削弱了，产品质量严重下降。粉碎“四人帮”以来，产品质量下降的情况有所好转，但是距我们的要求仍然有很大差距。为此，我们必须继续深入揭批“四人帮”，开展工业学大庆，认真总结三十年来质量管理正反两方面的经验。同时，也有必要认真研究工业发达国家质量管理的技术、方法与经验，引为借鉴。

毛主席教导我们：“外国资产阶级的一切腐败制度和思想作风，我们要坚决抵制和批判，但是，这并不妨碍我们去学习资本主义国家的先进的科学技术和企业管理方法中合乎科学的方面。工业发达国家的企业，用人少，效率高，会做生意，这些都应当有原则地好好学过来，以利于改进我们的工作”。

在国外，质量管理已经发展成为一门学科。美国最早搞质量管理，有一套管理技术、方法和体制。日本在五十年代引进了美国质量管理的技术和方法，结合他们自己的情况，有所发展，搞出了一整套具有日本特点的科学质量管理方法。

为适应质量管理现代化的需要，本书特汇编了一些日本工厂常用的基本质量管理方法，希望能作为一种入门性读物供工厂企业参考。

本书立足于通俗易懂，多以图例说明问题，所介绍的各种方法，不需要什么高深数学知识即能学习掌握。

在编译过程中，承蒙中国人民大学工业经济系杨文士老师审校；此外，国家标准总局王善述同志、中国科学技术情报研究所张国华同志、任世杰同志均给予了大力支持，在此一并表示谢意。

本书主要参考的日文书目如下：

现场とQC 誌編集委員会编：现场のQC 手法

小山正徳著：管理図の作り方と使い方

三浦新・今泉益正编：管理図

中里・武田著：二项確率紙の使い方

今野卓著：正しい検査

森口繁一编：统计の方法

石川馨著：品质管理入门

朝香铁一等著：现场長の品质管理

日科技连：数值表

日本规格协会：JIS Z 8101, Z 9002, Z 9003

编 译 者

1978年9月

目 录

前 言	(IV)
第一章 绪 论	(1)
1.1 质量管理活动体系	(1)
1.2 科学的统计质量管理	(4)
1.3 质量管理的历史	(5)
1.4 质量管理的新阶段	(5)
第二章 数 据	(6)
2.1 数据的种类	(6)
2.2 计数值数据与计量值数据	(7)
2.3 数字的修约规则	(8)
第三章 频数分布直方图	(9)
3.1 数据与母体的关系	(9)
3.2 频数直方图的作法	(10)
3.3 平均值、范围与标准偏差的计算	(11)
3.4 直方图的使用法	(14)
3.5 数据表与调查表	(19)
3.6 直方图与概率分布曲线	(20)
第四章 特性要因图	(21)
4.1 什么是特性要因图	(21)
4.2 特性要因图的作法 (一般步骤)	(22)
4.3 特性要因图的类型	(23)
4.4 特性要因图制作与使用的注意事项	(25)
第五章 调查表	(28)
5.1 质量管理与调查表	(28)
5.2 工序分布调查表	(28)
5.3 不良项目调查表	(31)
5.4 缺陷位置调查表	(31)
5.5 不良要因调查表	(32)
5.6 检查确认用调查表	(33)
5.7 其他调查表	(35)
第六章 巴累托图	(35)
6.1 关于巴氏图	(35)

6.2 巴氏图的作法	(36)
6.3 巴氏图的用法	(39)
第七章 管理图 (I)	(41)
7.1 什么是管理图	(41)
7.2 管理图的理论根据	(42)
7.3 管理图的种类	(47)
第八章 管理图 (II)	(49)
8.1 $\bar{x}$ -R 管理图	(49)
8.2 $\bar{x}$ -R 管理图的点的动向	(54)
8.3 管理状态的判断	(57)
8.4 管理图的应用步骤	(60)
第九章 管理图 (III)	(62)
9.1 $\bar{x}$ 管理图	(62)
9.2 $\bar{x}$ -R 管理图	(67)
9.3 p 管理图	(70)
9.4 pn 管理图	(74)
9.5 u 管理图、c 管理图	(76)
9.6 使用管理图的注意事项	(78)
第十章 工序能力调查	(80)
10.1 调查工序能力的目的	(80)
10.2 工序能力调查的步骤	(80)
10.3 工序能力指数计算方法	(82)
10.4 工序能力调查的判断与处置	(84)
10.5 工序能力调查例	(84)
第十一章 散布图	(85)
11.1 何谓散布图	(85)
11.2 散布图的作法	(86)
11.3 散布图的观察	(88)
11.4 相关系数的计算	(88)
11.5 散布图的相关检定	(90)
11.6 使用散布图的注意事项	(91)
第十二章 二项式分布概率纸的应用	(93)
12.1 二项式概率纸的构成	(93)
12.2 母体不合格品率的检定	(95)
12.3 母体不合格品率的区间推定	(96)
12.4 两不合格品率差的检定	(97)
12.5 k 组不合格品率差的检定	(101)
12.6 求不合格品率管理图的管理界限	(103)

12.7 两组有对应数据的比较	(103)
12.8 两组无对应数据的比较	(106)
12.9 k 组数据的比较	(107)
12.10 相关的检定	(108)
第十三章 抽样检查 (I)	(111)
13.1 全数检查与抽检	(111)
13.2 随机性抽样	(111)
13.3 批的质量与抽检特性曲线	(113)
13.4 批量大小 N 对 OC 曲线的影响	(117)
13.5 计数标准型一次抽样检查	(118)
13.6 计数调整型抽样检查	(124)
第十四章 抽样检查 (II)	(136)
14.1 保证批不合格品率的计量一次抽检 (σ 已知)	(136)
14.2 保证平均值的计量一次抽检 (σ 已知)	(145)
14.3 计量标准型一次抽检 (σ 未知)	(149)
附录 1 术语与说明	(152)
附录 2 3σ 管理图系数的导出	(155)
附录 3 二项式概率纸的性质	(158)
附 图 二项式概率坐标纸	(插页)
附表 1 $\bar{x}$, R, $\bar{\bar{x}}$, x 管理图用系数表	(161)
附表 2 从 n 求 $A = 3/\sqrt{n}$ 表 (p 管理图用)	(162)
附表 3 从 $\bar{p}(\%)$ 求 $\sqrt{\bar{p}(1-\bar{p})}$ 表 (p 管理图用)	(163)
附表 4 从 $\bar{p}n$ 求 $3\sqrt{\bar{p}n}$ 表 (pn 管理图、c 管理图及 u 管理图用)	(164)
附表 5 从 $\bar{p}$ 求 $\sqrt{1-\bar{p}}$ 表 (pn 管理图用)	(165)
附表 6 从 n 求 $1/\sqrt{n}$ 表 (u 管理图用)	(166)
附表 7 求 c 管理图管理界限用表	(167)
附表 8 正态分布表	(168)
附表 9 随机数表 (I) ~ (VI)	(169)

第一章 绪 论

1.1 质量管理活动体系

质量管理就是运用科学的技术和方法管理生产过程，以使用最低成本制造出质量符合使用者要求的产品。质量管理是企业管理的重要内容。任何一个企业或工厂要保证与提高产品质量，都必须自觉地开展质量管理活动。

1. 一般活动体系

在日本，质量管理活动，一般分为四个阶段。第一阶段是按使用者要求并根据本厂生产技术条件的可能设计产品。第二阶段是按设计与计划进行生产制造。生产出来的产品是否符合标准，要通过第三阶段的试验、检查，而第四阶段则是搜集用户意见进而改进设计。

质量管理的实施包括质量分析、工序分析及制订各种标准等一系列活动，其活动体系可用图 1 来说明。

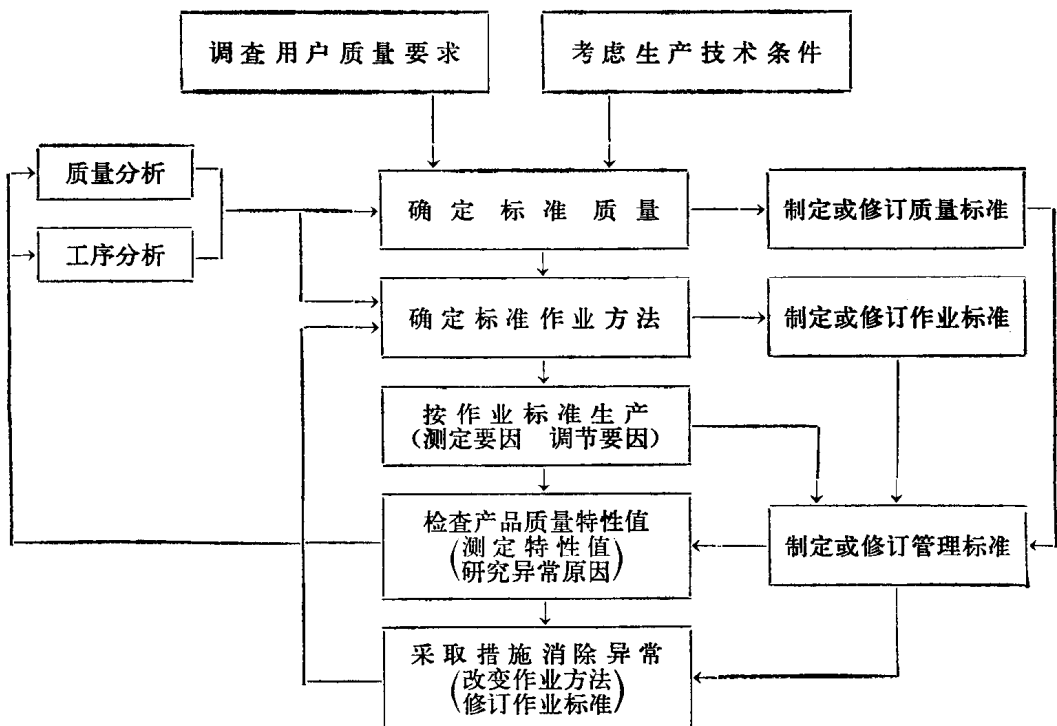
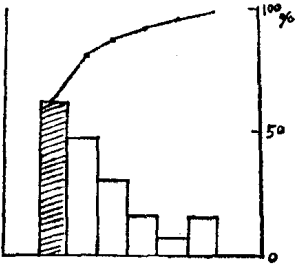
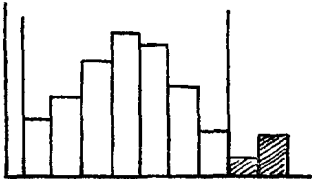
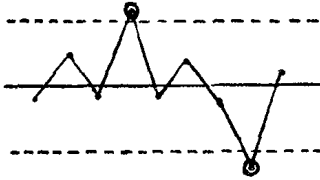
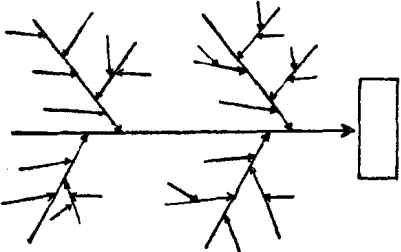
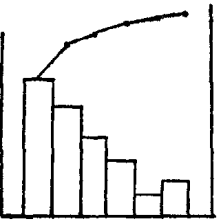
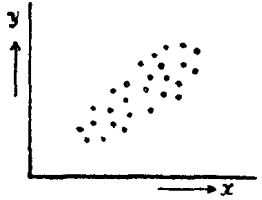


图1 质量管理活动体系

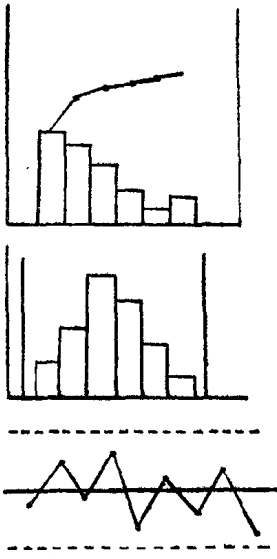
在日本，通常把质量管理活动归纳为计划、实施、确认及处理四个阶段的循环，简称 PDCA 循环（图 2）。每一次循环都使质量管理活动推向一个新的高度。这种 PDCA 循环体系对于解决任何问题均适用。

表1

解决质量问题的步骤与方法

阶 段	步 骤	应用的质量管理方法	备 注
P (计 划)	1 找出所存在的问题		巴 氏 图 (前面几项为问题所在)
			频 数 直 方 图 (观察整个图形状态并与标准界限值比较即可发现问题)
			各 种 管 理 图 (观察有无超出上下管理界限的异常点和分析管理界限内的点有无排列性缺陷)
	2 寻找问题存在的原因		特 性 要 因 图 (注意多动脑和集思广益)
	3 问题的原因可能多个, 找出其中影响大的一个或几个	 	巴 氏 图 (越是前面的项目影响越大) 散 布 图 (各种相关性分析或计算相关系数)

续前表

阶 段	步 骤	应用的质量管理方法	备 注
P (计 划)	4 研 究 措 施	“5W1H” Why 必 要 性 What 目 的 Where 地 点 When 期 限 Who 承 担 者 How 方 法	
D (实施)	5 采 取 措 施	○ 按计划执行 ○ 很好地传达措施	
C (确 认)	6 调 查 效 果		巴 氏 图 (观察项目排列顺序及柱高有无变化) 频 数 直 方 图 (跟步骤 1 比较, 明显看出消灭了不合格品且工序能力提高了) 管 理 图 (跟步骤 1 比较, 可知消除了异常点, 工序状态恢复正常)
A (处 理)	7 巩 固 措 施	“标 准 化” 制定或修订作业标准、检查标准及各种规程规范。	
	8 遗 留 问 题	反映到下一期计划	(从步骤 1 开始)

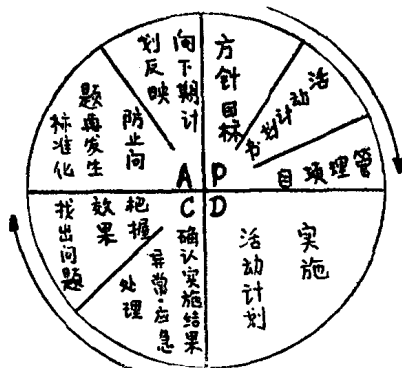


图 2 PDCA 循环

注: PDCA即 Plan, Do, Check 与Action的缩写。

2. 解决质量问题的步骤与方法

解决与改进生产过程中出现的质量问题, 一般可采用上表的八个步骤。各步骤所应用的基本方法, 下面各章节将有详细介绍。按 PDCA 循环, 这八个步骤亦可分作计划(1~4)、实施(5)、确认(6)及处理(7~8)四阶段。

1.2 科学的统计质量管理

在科学的统计学方法应用于质量管理活动以前,工厂的质量管理全靠简单的技术检查方法;甚至现在,许多工厂还把质量管理误认为就是质量检查。

通常的技术检查是一种比较被动的方法,它有两个显著的特点:全数检查和事后检查。以零件为例,一批零件加工完毕后才送检查部门逐一进行全数检查。在这种情况下,技术检查的任务在于“把关”,即不让不合格的产品出厂,或不让不合格的零部件流入下道工序。虽然把住了“关口”,但是一批产品已经制造完毕,往往废品已经发生了。

能否在废次品发生之前就有所预见,有所控制呢?质量检查工作能不能在预防废品,甚至提高产品质量方面发挥更积极的作用呢?这是完全可能的。早在五十多年前,国外就有人对这个问题进行探讨、试验,终于发明了质量管理的统计方法。以后经过在大批量生产的工业领域中推广应用,不断总结经验和改进,统计质量管理方法就越来越完善了。目前,统计质量管理已成为质量管理这一门学科的重要组成部分,它在保证与提高产品质量方面发挥出巨大作用。

1. 统计质量管理方法的特点

统计质量管理方法同通常的简单检查方法相比,具有许多特点和优点。

(1) 统计质量管理采用系统的抽样检查,而不是对一批产品或零部件作全数检查。

由于抽样检查所用样品数量比全批的数量少得多(例如,10%或5%,1%),所以在产量很大时可大大减少检验工作量,节省检查人力,有利于降低生产费用。

(2) 不是事后检查,而是伴随着生产过程进行的抽样检查。

将检查得来的数据记录在管理图上,可及时观察和分析产品质量和工艺过程进行的状况。如果遇到工艺过程失调(工序出现异常),产品质量不稳定或有发生废品的危险,就马上发出信号,由有关人员分析原因,采取措施,消除隐患,防止废品发生。

(3) 统计方法是控制生产工序始终处于稳定状态,让产品不合格率维持在一定程度以下,进而达到保证产品质量的目的。这对于需作破坏性检查的场合尤为重要,因为那时靠全数检查来把质量关根本行不通。

(4) 统计质量管理的工序能力调查法,可为确定机械设备和工艺装备的实际精度、制定合理公差以及编制合理的工艺规程或作业标准提供科学依据。

(5) 普及统计质量管理方法,不仅可以控制管理生产过程与产品质量,预防废品的发生,而且可以在系统的积累资料和分析研究的基础上,进一步挖掘提高产品质量的潜力。

所有这些都会导致产品质量提高,成本下降和经济效果增大。因此,统计质量管理是企业加强质量管理的方向,是质量管理现代化必由之路,必须给予足够的重视。

2. 统计质量管理的具体方法

质量管理中采用的统计方法基本上可分为以下四大类:

(1) 频数分布法

主要有频数表、直方频数图、巴累托图等。

(2) 管理图法

$\bar{x}$ -R 管理图、p 管理图、pn 管理图、c 管理图等。

(3) 抽样检查法

标准型抽检、选择型抽检、调整型抽检、连续生产型抽检、计数抽检及计量抽检等。

(4) 特殊方法

一元排列、二元排列、三元排列、分散分析以及相关分析等。

此外,近年来日本提出的特性要因图法,对于寻求问题原因和分析因果关系很有帮助,也得到了各国普遍应用。特别是一些初次接触质量管理的工厂,往往以此简便方法为起点迈进科学质量管理的大门。

1.3 质量管理的历史

质量管理的想法和作法自古就有,但有意识有系统地实行管理则是近代的事情。从十九世纪末至二十世纪初,泰勒(F. W. Taylor)提倡用科学的管理方法即以计划、标准化、统一管理作为三条基本原则来管理生产,为当时的工业生产提供了合理化管理的思想。

1920年前后,美国 and 英国开始将概率论和数理统计学应用于工业生产。但生产现场的质量管理活动取得迅速进展,还是1924年美国休哈特(W. A. Shewhart)提出将统计方法应用到生产过程中的管理图出现之后。接着陆续发表了道奇(H. F. Dodge)与罗米格(H. G. Romig)的抽检表、瓦尔德(A. Wald)的序贯抽检法等统计质量管理方法。

第二次世界大战期间,大量军需物资的生产,迫切需要引进质量管理方法。例如美国为了解决零部件的标准化、通用化和质量管理问题,海军和陆军相继提出用统计方法管理质量的要求。为此美国标准协会(ASA)受政府委托制定出三件关于统计质量管理方法的标准,并立即在全国普及推广。

以美国 and 英国为主发展起来的统计质量管理方法,到五十年代也被欧洲诸如法国、瑞士、捷克斯洛伐克、瑞典、意大利、西德及苏联等国家所引进。目前,非洲的个别国家和亚洲的印度也开始重视统计质量管理方法的研究与学习。

日本由于资源有限,出于贸易竞争和市场争夺的需要,尤为重视质量管理方法的引进与普及。战后十五年间,曾多次聘请美国质量管理专家到日讲学指导,并频繁地派代表团赴美国进行实地考察学习。

时至今日,科学的质量管理方法已被越来越多的国家所接受,业已成为企业管理的常规方法。以美国“伊斯曼柯达”彩色胶片公司为例,其所属的一个约5000人的工厂竟画了35,000张管理图。日本也有“如果不搞质量管理,你的企业就会从电话簿上消失”的说法。但是,统计质量管理,并不是质量管理的全部内容。

1.4 质量管理的新阶段

近年来,根据菲金保姆(A. V. Feigenbaum)博士1961年提倡的全面质量管理思想,一些国家又从偏重统计方法的统计质量管理(SQC)状态跨进到全面质量管理(TQC)的新阶段。

这一时期,在质量管理的深度与广度上均有新发展,其特点为:

(1) 管理方法多样化

除统计学方法外,还有适于综合管理的工业工程学(IE)法,运筹学(OR)法,降低成本

用价值分析(VA)法, 解决复杂系统的系统工程学(SE)法以及电子计算机技术应用等。

(2) 企业全员参与管理

在产品研制、设计、制造与服务的全面质量管理活动中, 不论厂长、车间主任, 还是现场工人, 都参与管理, 研究各种方法的应用, 使质量管理工作成为企业全体人员的活动。

(3) 有组织地开展各种现场活动

如开展无缺陷(ZD) 运动, 组织质量管理(QC)小组。

(4) 可靠性管理

随着宇宙航行、通讯及电子计算机等技术的发展, 对元器件和整机的可靠性要求越来越高; 与此相适应出现了可靠性管理的新体系。

总之, 全面质量管理是一种更完善的科学质量管理体系, 在保证产品质量、提高生产效率及降低生产成本等方面, 比采用单纯统计方法效果更好。例如, 日本松下电器产业公司的一个蓄电池工厂, 开展全面质量管理活动后, 两年内成本下降18%, 生产效率提高50%, 损耗减少75%, 因质量事故引起的索赔减少了一半。

〔注1〕无缺陷运动即 ZD 运动, 1962 年开始于美国。据说是一种通过工人的主观努力设法让产品的缺陷或故障减低到最少, 甚至为零的活动。

〔注2〕质量管理小组简称 QC 小组, 是日本独创的一种群众管理质量的组织形式。原则上由同一车间的工人自愿组合, 共同学习研究质量方法, 交流经验, 在刊物或 QC 小组大会上发表文章或讲演。目前, 在日本注册的 QC 小组有 8 万 6 千多个, 参加者达 83 万余人, 对普及发展质量管理活动起了积极作用。日本的 QC 小组活动, 已引起了世界的注目, 有的国家或有的企业也开始试行。

第二章 数 据

2.1 数据的种类

质量管理是以数据为基础的活动。其中用得最多的是产品质量特性数据。

质量是产品为满足使用要求而应具备的性质、形状或状态的数量值。一个具体产品常需多个量值来表现它的质量。比如铅笔芯的质量指标, 有直径、长度、硬度、弯曲强度、摩擦系数及反射率等。

一般, 称产品的特定性质为**质量特性**。测量质量特性所得的数值, 就是**质量特性数据**。至于不使用简单方法测量的质量特性如色、味等, 也应研究它的数值表示法。

测量质量特性有种种做法。比如测定电灯泡的寿命时间或保险丝熔断时间, 需要消耗或破坏产品才行; 而测量轴径或电池电压等则无需损伤产品。对于前者既不能重复测量, 也不能测试件数过多。因此, 做此类测量要格外慎重, 测量结果亦应作为宝贵数据来使用。

除了质量特性数据, 与质量管理有关的还有工人出勤率、设备开动率、产品合格率等其他数据。

统计质量管理主要是通过有目的的搜集数据, 从中获取有关产品质量或生产状态的正确情报, 然后再去管理生产。

从质量管理角度按使用目的的不同, 可将数据分为以下几种:

(1) 掌握生产现状用的数据

例如，调查机械加工的零件的尺寸差异如何，或了解一批产品的不合格品率有多大，都需要这种数据。搜集来一定数量的数据，并按统计方法要求将它整理成一定的形式，必要时还可同规格值、标准值或目标值比较，这样就可推断原工序的生产状态或批的质量情况。

（2）问题分析用的数据

例如，研究分析某种不合格品的出现原因时，不论调查过去的情况，还是重新做实验，都应有目的去搜集这种数据。这时，关键在于要搜集那些能反映问题实质的数据，并恰当地运用各种统计方法，以便找到问题症结所在。

（3）管理生产状态用的数据

搜集这类数据的目的在于判断每个产品的质量如何，而在于观察工序生产状态是否正常稳定，如果出现异常就采取措施使之恢复正常。一般多是定时搜集一定数量数据，然后画管理图。若数据点皆在管理界限线内变化，则说明生产状态稳定，产品质量有保证。

（4）调节用的数据

例如，测量电炉温度，然后调温使之达到规定的标准状态，这时搜集的是调节用的数据。它的特征是，预先规定搜集到什么样数据就相应有什么样的调节行动。

（5）判定产品质量合格与否用的数据

检查产品或零部件，判断其合格不合格，必须搜集这种数据。检查分全数检查和抽样检查。不论搜集上述的哪种数据，以下两点至关重要：

- ①尽量搜集那些能反映客观事实的数据；
- ②通过归纳、整理或比较，使数据反映出客观事实。

这两点概括起来就是实事求是。在质量管理中，①是抽样方法问题，②是运用统计方法处理数据的问题。这些将在后面各章节陆续介绍。

2.2 计数值数据与计量值数据

前一节按使用目的对数据进行了五种分类。若就数据本身特性来区分，则只有计量值与计数值两大类。在统计质量管理中，计数值数据与计量值数据之别，涉及到采用哪种管理图或那种抽样方法的问题。因此，必须严格正确区分这两类数据。

（1）可连续取值的数据——计量值数据

例如长度、重量、时间等等。以长度为例，在 1 cm 至 2 cm 之间它可连续取值 1.1, 1.2, 1.3……，在 1.1 至 1.2 之间仍可进一步连续取值。

（2）可用个数计数的数据——计数值数据

例如不合格品数、不合格品率、等级及缺陷数等等。它们不同于计量值，不能连续取值。如不合格个数只能 1 个、2 个、3 个地数下去，决不会在 1 个与 2 个之间出现数据。

这里容易弄错的是不合格品率。不合格品率在 1 % 和 2 % 之间可能存在 1.5 % 或 1.2 % 之类的值，乍一看似乎为计量值数据。其实，不合格品率是以不合格品个数除以产品总数再乘 100 而得。由于不合格个数为计数值，自然不合格品率也属计数值。再如，每平方米板的缺陷数是用板面积去除总缺陷数求得的，尽管得值可能为小数，但属计数值数据。

如此看来，判别计量值或计数值的方法，在于注意给出该数值的数学式之分子。分子为计量值，用该数学式求得的数据就是计量值；分子为计数值，求得的数据就是计数值。

下面附带谈一下搜集整理数据的注意事项：

(1) 要记录有关数据的背景情况。如测定目的, 特性值种类, 日期, 仪器, 测量者, 测试方法等等均应一一记录清楚。这样不但利于分析问题, 也可防止数据多时的混乱。

(2) 数据的记录格式应以便于以后的统计方法应用为原则。例如可使用以后要讲的调查表等。

(3) 数据的表现形式不一定是测试数字, 可以是符号、“优”“劣”、评分、顺序号等多种形式。

(4) 多动脑想办法搜集到所需的数据。尤其在一些不便测试测量的场合, 或凭感官、或是多人比较, 尽量给出有关质量的数据, 以便质量管理。

2.3 数字的修约规则

质量管理中离不开数据的测定与计算, 因此, 也就出现了对规定精确程度范围之外的数字如何取舍的问题。一般常用的数字修约规则如下(注意这不完全等同于日常的四舍五入):

(1) 所拟舍去的数字中, 其最左面的第 1 个数字小于 5 时则舍去, 即所留下的数字不变。

例如, 将 14.2432 修约只留 1 位小数时, 其舍去的数字中最左面的第 1 个数字是 4, 应舍去, 则结果成为 14.2。

(2) 所拟舍去的数字中, 其最左面的第 1 个数字大于 5 时, 则进 1, 即所留下的末位数字加 1。

例如, 将 26.4843 修约只留 1 位小数时, 其舍去的数字中最左面的第 1 个数字是 8, 应进 1, 则结果成为 26.5。

(3) 所拟舍去的数字中, 其最左面的第 1 个数字等于 5 而后面的数字并非全部为“0”时, 则进 1, 即所留下的末位数字加 1。

例如, 将 1.0501 修约只留 1 位小数时, 其舍去数字中最左面的第 1 个数字是 5, 5 后面的数字还有 01, 故应进 1, 则结果为 1.1。

(4) 所拟舍去的数字中, 其最左面的第 1 个数字等于 5 而后面的数字全部为“0”时, 所保留的数字末位如为奇数(1、3、5、7、9), 则进 1, 如为偶数(0、2、4、6、8) 则不进 1, “0”以偶数论。

例如, 将下列数字修约只留 1 位小数时, 其舍去的数字中最左面第 1 个数是 5, 5 后面的数字全部为“0”, 根据所留末位数的奇偶关系, 结果为:

0.05→0.0 (因“0”为偶数)

0.15→0.2 (因“1”为奇数)

0.25→0.2 (因“2”为偶数)

0.45→0.4 (因“4”为偶数)

(5) 所拟舍去的数字并非单独的 1 个数字时, 不得对该数字连续进行修约, 应按所拟舍去的数字中最左面的第 1 个数字的大小, 照上述各条处理。

例如, 将 15.4546 修约成整数:

15.4546→15.455→15.46→15.5→16 (错误作法)

15.4546→15 (正确作法)

第三章 频数分布直方图

3.1 数据与母体的关系

前面一节曾经讲过，搜集数据是为了了解质量现状、分析问题原因、管理工序、调节生产及判定产品质量合格与否。那么，为此目的是否将一批产品，甚至整个工序的所有产品都统统测试呢？无论从费用上还是技术上讲，这样的搜集数据方法都是行不通。

一般情况下，是从一批产品或者一道工序中，抽取部分产品或半成品进行测试，然后再从这些数据出发，运用统计推理方法去预测判断整批或整个工序的情况。

被抽出的部分产品称为**试样**，试样中所含单位体（或单位量）数称作**试样大小**。提供试样的原来集合体则叫**母体**。母体可以是一批产品或半成品（因批的产品数量有限，故又称作**有限母体**），也可以是一道生产工序（因工序在源源不断地生产出产品，故又称作**无限母体**）。

图1表示数据、试样及母体间的关系。

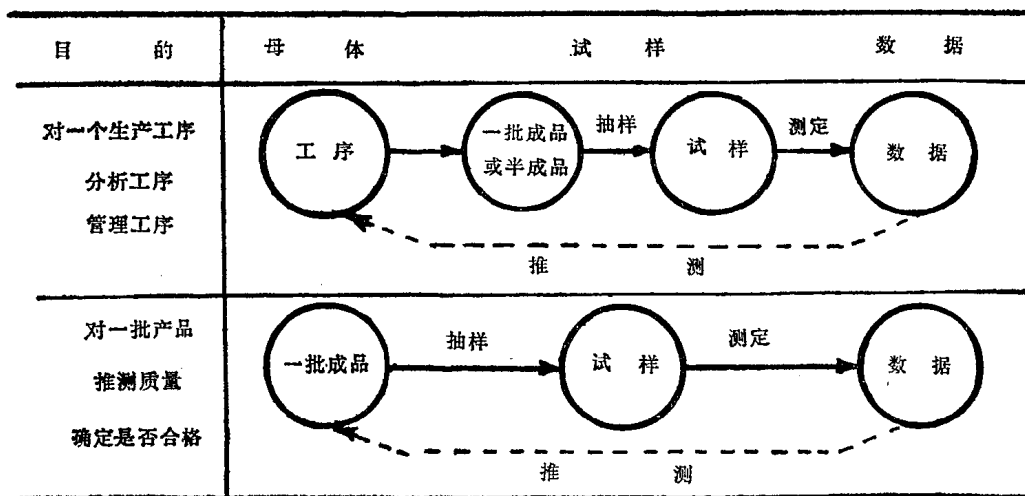


图1 数据、试样与母体

试样的各种属性是母体特性的反映。因此，试样所属批或工序的情况（如平均值大小，偏差如何、批合格不合格、工序有无异常等）是可以由试样数据来推测判定的。

数据的重要特性是它的差异性，这是质量本身差异所致。不管用多么精密的设备和如何谨慎地操作，加工出来的产品质量都会有某种程度的参差不齐。如果有谁测量10个零件，说尺寸皆是10.0，10.0，…，10.0 mm，恐怕这是无人相信的。不是怀疑他用的量具粗糙，就是怀疑他偷懒而未全测。

在质量管理中，称这许多个数据的参差不齐状态为具有**散差**。须指出，**散差**是表示多个数据集合在一块的特性，因此只能讲试样或母体具有散差。散差大小的数值表示，一般采用**标准偏差**即均方根偏差。如用频数表或直方图也可形象地看出散差的大小。

任何时候、任何情况下，测得的一组数据都必然有散差，但这并不意味着数据的分布就杂乱无章，恰恰相反，它们是有规律可循的。人们经过反复观测研究，发现散差的分布服从统计性规律。以射击为例，靶上的着弹点总是越近靶心越密集。产品质量变化也基本如此，在目标值附近数据出现次数最多，随着对目标值的偏离数据出现次数越来越少。在下一节的频数直方图上将更清楚的看到这一点。

3.2 频数直方图的作法

1. 频数的概念

人们对频数概念并不陌生，选举时统计各候选人票数就是在统计各人的得票频数。质量管理中数据的频数有两种含意：

(1) 一组数据中，某数值的频数是指该值的反复出现次数。

例如测 10 个零件得尺寸数据为 10.0, 9.8, 9.8, 9.6, 9.8, 9.7, 9.9, 9.8, 9.9, 9.7(mm)。经统计可以知道：9.8 mm 的频数为 4，9.9 mm 及 9.7

数 据										行的 x_L	行的 x_S
3.56°	3.46	3.48	3.50	3.42*	3.43	3.52	3.49	3.44	3.50	3.56	3.42
3.48	3.56°	3.50	3.52	3.47	3.48	3.46	3.50	3.56	3.38*	3.56	3.38
3.41	3.37*	3.47	3.49	3.45	3.44	3.50°	3.49	3.46	3.46	3.50	3.37
3.55°	3.52	3.44*	3.50	3.45	3.44	3.48	3.46	3.52	3.46	3.55	3.44
3.48	3.48	3.32	3.40	3.52°	3.34	3.46	3.43	3.30*	3.46	3.52	3.30*
3.59	3.63°	3.59	3.47	3.38	3.52	3.45	3.48	3.31*	3.46	3.63	3.31
3.40*	3.54	3.46	3.51	3.48	3.50	3.68°	3.60	3.46	3.52	3.68°	3.40
3.48	3.50	3.56°	3.50	3.52	3.46*	3.48	3.46	3.52	3.56	3.56	3.46
3.52	3.48	3.46	3.45	3.46	3.54°	3.54	3.48	3.49	3.41*	3.54	3.41
3.41	3.45	3.34*	3.44	3.47	3.47	3.41	3.48	3.54°	3.47	3.54	3.34

°：各行的最大值
*：各行的最小值

$N=100, \quad x_L=3.68$
 $\quad \quad \quad x_S=3.30$

mm 的频数都是 2，10.0 mm 和 9.6 mm 的频数都是 1。

(2) 一组数据可划分若干区间时，某区间的频数则指数据出现在该区间的次数。

例如若将上面数据划分为 9.45 mm~9.65mm，9.65 mm~9.85 mm，9.85 mm~10.05 mm 三个区间。可以看出在 9.65~9.85 区间，数据有 9.7, 9.7, 9.8, 9.8, 9.8, 9.8 计 6 个，即这一区间频数为 6。其他两区间也可作同样统计。

表 2 频数表

级号	级的边界	代表值	频数	计
1	3.275~3.325	3.30	///	3
2	3.325~3.375	3.35	///	3
3	3.375~3.425	3.40	////	9
4	3.425~3.475	3.45	//////////	32
5	3.475~3.525	3.50	//////////	38
6	3.525~3.575	3.55	////	10
7	3.575~3.625	3.60	///	3
8	3.625~3.675	3.65	/	1
9	3.675~3.725	3.70	/	1

$N=100$

表 1 为测金属板厚度 (mm) 记录的 100 个

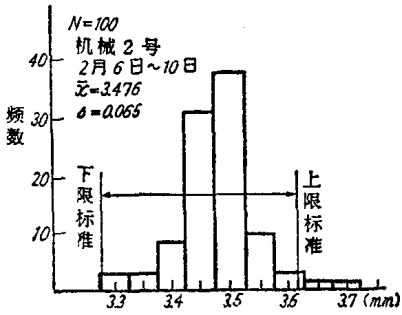


图 2 金属板厚度

注：因印厂字体所限，外文斜体一律改排正体。请读者注意图与文字体的对应，如 $x = \bar{x}$ 。