

现代化管理

下册

现代化管理

孙景奎 主编

工业企业
管理干部
培训教材

工业企业管理干部培训教材

C93

29

现 代 化 管 理

● 下 册 ●

孙景奎 主编



宁夏人民出版社

目 录

(101)	.....	章八十二第
(101)	.....	章一第
(114)	.....	章二第
(151)	.....	章六十二第
(151)	.....	章一第
(152)	.....	章二第
(152)	.....	章三第
(135)	第二十一章 全面质量管理	(1)
(135)	第一节 全面质量管理的基本概念	(1)
(135)	第二节 全面质量管理的基本内容	(2)
(138)	第三节 工序质量控制的统计方法	(6)
(138)	第四节 质量分析的统计方法	(15)
(139)	第五节 工程能力指数及其应用	(17)
(144)	第二十二章 标准化管理	(20)
(147)	第一节 标准和标准化	(20)
(147)	第二节 标准的制订方法	(23)
(151)	第三节 标准的贯彻、执行和检查	(29)
(152)	第二十三章 滚动计划	(32)
(154)	第一节 概述	(32)
(155)	第二节 滚动计划的应用原理	(33)
(156)	第三节 搞好滚动计划必须具备的条件	(34)
(156)	第四节 滚动计划的编制	(36)
(157)	第二十四章 网络技术	(46)
(157)	第一节 网络图的绘制	(46)
(158)	第二节 网络图参数及其计算	(50)
(158)	第三节 网络的调整和优化	(57)
(160)	第二十五章 投入产出分析	(63)
(162)	第一节 投入产出表	(63)
(163)	第二节 消耗系数	(65)
(163)	第三节 企业的投入产出表	(67)
(163)	第四节 投入产出分析的应用	(69)
(168)	第二十六章 设备的更新与改造	(75)
(168)	第一节 设备大修理的经济分析	(75)
(168)	第二节 设备更新的经济分析	(79)
(168)	第三节 设备改造的经济分析	(85)
(168)	第二十七章 设备的综合管理与全员生产维修	(91)
(171)	第一节 现代设备管理的特点	(91)
(172)	第二节 设备综合管理	(92)
(172)	第三节 全员生产维修	(98)

第二十八章 作业方法研究	(107)
第一节 生产过程研究	(107)
第二节 动作与时间研究	(114)
第二十九章 成组技术	(121)
第一节 概述	(121)
第二节 成组技术中零件的分类与编码	(123)
第三节 成组技术的应用和经济效益	(128)
第三十章 看板管理	(132)
第一节 看板管理的任务和原则	(132)
第二节 看板管理的内容和应用	(135)
第三十一章 ABC 管理法	(138)
第一节 概述	(138)
第二节 ABC 管理法的应用	(139)
第三节 ABC 管理法的应用程序及注意事项	(144)
第三十二章 价值工程	(147)
第一节 概述	(147)
第二节 价值工程项目的选定	(151)
第三节 情报资料的搜集	(153)
第四节 功能分析	(154)
第五节 改进方案的创造、评价与实施	(162)
第三十三章 量本利分析	(165)
第一节 概述	(165)
第二节 量本利分析的方法	(170)
第三节 量本利分析在经营决策中的应用	(175)
第三十四章 目标成本	(178)
第一节 概述	(178)
第二节 目标成本管理实施的步骤和方法	(180)
第三节 目标成本管理的要求和手段	(188)
第三十五章 新产品开发	(191)
第一节 新产品开发的准备	(191)
第二节 产品设计的管理	(194)
第三节 新产品的试制与鉴定	(198)
第四节 新产品生产技术的组织与计划	(206)
第三十六章 智力开发	(208)
第一节 智力与智力开发	(208)
第二节 智力测验	(210)
第三节 职工培训与选拔	(217)
第三十七章 技术开发	(225)
第一节 技术开发与市场需求	(225)

第二节	技术开发项目的确定	(230)
第三节	技术开发的计划管理	(232)
第四节	技术开发的经济管理	(234)
第三十八章	可行性研究	(239)
第一节	可行性研究的内容和步骤	(239)
第二节	可行性研究的效益原则及其指标体系	(241)
第三节	可行性研究的分析方法	(244)
第三十九章	技术引进的经济分析	(259)
第一节	概述	(259)
第二节	技术引进的经济分析方法	(267)
第四十章	技术进步对经济增长的作用及评价方法	(274)
第一节	概述	(274)
第二节	生产函数分析法	(275)
第三节	经济增长因素的进一步分析	(283)
第四节	指标体系分析法	(288)

1068992

第二十一章 全面质量管理

第一节 全面质量管理的基本概念

一、产品质量、工程质量和工作质量

(一)产品质量。产品质量是指产品能够满足用户的需要所具备的特性。这种特性通常表现为产品的适用性、可靠性、安全性、经济性和使用寿命。产品的这些特性通常称为产品的真正质量特性。由于产品的真正质量特性一般难以定量化,所以就对真正质量特性进行解析。用若干个代用质量特性来间接地表示它,这就是企业用来衡量产品质量的质量标准。因此,企业要生产出用户满意的产品,首先要通过调查研究来确定产品的真正质量特性及其水平,然后才能确定产品的代用质量特性。产品的代用质量特性是真正质量特性的保证,产品的真正质量特性是代用质量特性的综合体现。

产品的质量特性是产品本身所具备的性能,我们把这种产品质量叫作狭交的产品质量,而广交的产品质量(或称产品的全面质量)包括产品性能、产品数量、产品成本和产品交货期。因此,我们搞质量管理工作,必须对产品的全面质量进行管理。

(二)工程质量。工程质量是指服务于特定目标的各项工作的综合质量,它是产品质量的保证,而产品质量则是工程质量的体现。衡量工程质量的好坏,就是看这个工程满足产品质量要求的程度。如果工程能够满足产品质量的要求,这个工程质量就是好的。反之,就是不好的。产品质量取决于工程质量,如果工程质量是好的,那么,它所生产出来的产品质量也一定是好的,不但已经生产出来的产品质量是好的,而且正在生产和将要生产出来的产品质量也一定是好的。因此,我们搞质量管理工作,应当着眼于工程质量管理。

(三)工作质量。工作质量是指企业、部门和个人为了保证工程质量所进行的各项工作的水平和组织完善程度。它是工程质量的保证,而工程质量则是各项工作质量的综合体现。

由此而知,我们要保证产品质量就必须保证工程质量,要保证工程质量就必须保证工作质量,而要保证工作质量就必须提高职工的技术水平和组织能力,并做好职工的思想教育和工资福利工作。因此,我们搞质量管理工作,应当搞好工程质量和工作质量的管理,应当把管理的重点从对产品质量的管理转移到工程质量和工作质量的管理上去。

二、生产过程

什么是生产过程?我们一般所理解的生产过程是从原料投入到制成产品的全过程。这个过程实际上是产品的制造过程。我们这里所说的生产过程是指一系列的活动过程,其中包

括：市场调查、规划设计、生产准备、产品制造、检查试验和销售服务等。这些活动是有密切联系的，其中检验工作贯穿在全部过程的始终。这个生产过程是不断循环的，最后的销售服务与最初的市场调查衔接起来。如图 21-1 所示。产品质量与这个循环的每个环节都有密切联系，在质量第一的基础上不断循环，产品质量就会不断地得到改善和提高，就以更好地满足用户的需要。因此我们搞质量管理工作，必须对全部生产过程的每个环节进行质量管理。

三、全面质量管理

全面质量管理是企业的全体职工及有关部门同心协力，综合运用管理技术、专业技术和科学方法，经济地开发、研制、生产和销售用户满意的产品管理活动。它的基本特点就是一个“全”字。即：

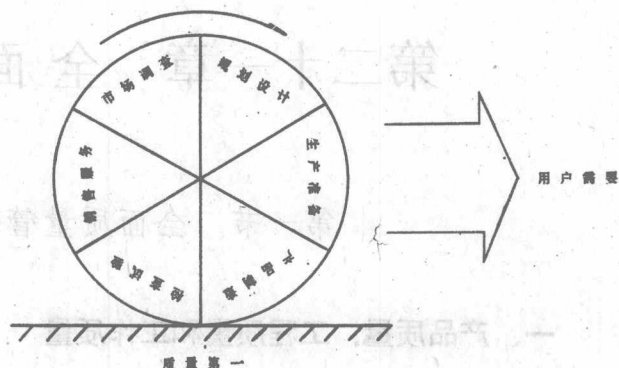


图 21-1

管理人员全——企业全体人员都参加质量管理。

管理手段全——综合运用管理技术、专业技术和科学方法。

管理对象全——对产品质量、工程质量和工作质量进行管理。

管理范围全——对全部生产过程的每个环节进行质量管理。

全面质量管理的基本观点是：

一切为用户的观点，不只是满足符合质量标准；

一切以预防为主的观点，不只是靠最后检查；

一切用数据说话的观点，不只是靠经验判断；

一切按 PDCA 循环的观点，工作要有计划、有实施、有检查、有处理，要有始有终，不能半途而废。

第二节 全面质量管理的基本内容

一、贯彻质量第一的方针

企业要搞好全面质量管理，首先就要使全体职工在指导思想上要坚决贯彻质量第一的方针。在实际工作中要处理好三个方面的关系，反对两种倾向，树立三种思想。三个方面的关系是：产量、质量的消耗的关系。两种倾向是：质量唯一、不惜工本的倾向和质量过是去、重产量和产值的倾向。三种思想是：下工序是用户的思想、产品是制造出来的不是检查出来的思想和质量管理是每个职工的本职工作的思想。只有这样，质量第一的方针才落到实处。

二、搞那工程质量管理

(一) 设计工程质量管理。

1. 设计质量目标的确定。产品质量应当以用户满意为目标，质量太低不能满足用户的要

求,质量太高又会造成质量过剩,给企业带来经济上的损失。因此,企业在确定质量目标的时候,应当确定一个最适宜的质量目标。所谓最适宜的质量目标,一方面能够满足用户的要求,另一方面又能使企业的生产费用达到最小,因此,设计人员应对设计质量与生产费用进行综合分析和评价,为目标选择提供依据。

2.工作标准化。工作标准化是实现质量目标的方法,它包括的范围很广,其中心思想是对影响产品质量的各种因素都规定适当的标准,如果这些规定的标准能够实现,产品的设计质量目标就能够实现。在实际工作中就是根据设计质量目标的要求,具体地进行产品设计和工艺设计。产品设计就是具体地规定产品的技术标准。工艺设计就是具体地规定生产工艺标准。工艺设计应当满足产品设计的要求,产品设计应当满足设计质量目标的要求,设计质量目标应当满足用户的要求。

在进行产品设计时,为了合理地确定产品的技术参变数,就需要进行综合分析,并运用正交设计方法确定一个最佳的参数组合,以达到最优输出性能的目的。

3.职工的教育和培训。当目标和标准确定以后,还应当使职工了解目标掌握标准。因此,就需要对职工进行讲解。

(二)制造工程质量管理。产品质量能否达到设计质量的要求,在很大程度上取决于制造工程质量管理。也就是说,在制造过程中是否实现了在工艺设计中所规定的各项工艺标准。因此,制造工程质量管理的基本任务就是全面控制在制造过程中影响产品质量的各种因素,使它们经常处于规定标准状态。

(三)服务工程质量管理。为了保证产品质量,除了要搞好设计工程和制造工程质量管理以外,还要搞好服务工程质量管理。在设计工程和制造工程中的许多质量问题,都直接或间接地与服务工程质量有关系。因此,必须搞好服务工程质量管理。企业的服务工程主要包括以下两个方面的工作:

1.厂内服务工作,又称为生产服务工作。主要是指企业内部的原材料供应和设备维修等工作。企业内部还有其他许多服务部门,如职工食堂、医疗卫生、托儿所、职工宿舍等,这些部门的服务质量也都与产品质量有密切联系,都应当努力提高服务质量。

2.厂外服务工作,又称为用户服务工作。我们生产的产品不是出厂以后就万事大吉,还应当进行产品在使用过程中的质量管理,又便充分发挥产品的功能和进行质量改进。例如编制产品说明书,详细介绍产品的性能、产品的使用和保管方法等;经常进行用户访问,了解产品在使用过程中是否达到了设计质量要求,用户对产品有什么意见和要求等。

三、搞好质量管理的基础性工作

质量管理的基础性工作推行全面质量管理的重要条件。不搞好基础性工作就不能取得较好的效果。质量管理的基础性工作主要有以下几项:

(一)职工教育和培训工作;

(二)标准化工作;

(三)质量情报工作;

(四)计量工作;

(五)质量管理小组活动;

(六) 质量管理的责任制度。

四、建立和健全质量保证体系

质量保证体系涉及的范围很广，它的基本组成部分是设计工程质量管理、制造工程质量管理和服务工程质量管理。这些基本组成部分的本身就是一个子系统。它们之间有着内在的联系，为了使这些互相联系的子系统能够协调地运行，并取得较好的效果，还需要有关方面的配合。因此，还需要建立以下几个子系统：

(一) 目标体系。目标体系是整个质量保证体系的核心，企业建立目标体系实行目标管理，对改善企业素质，增强企业的竞争能力，提高经济效益等方面具有重要作用。

企业建立目标体系并实行目标管理，首先，厂长应根据上级的指示、市场情报和企业的实际情况，提出全厂的总目标。为了把企业全体职工的力量集中到这个总目标上来，并保证实现这个目标，在向下级贯彻这个目标的每个阶段，各级领导还必须制定与企业总目标相适应的具体目标——目标展开。因

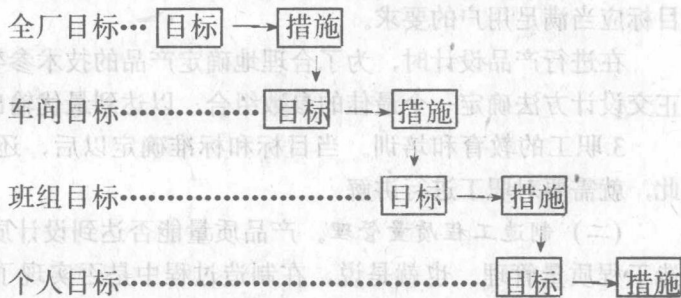


图 21—2

此，要求各级领导必须向下级宣布自己的目标和实现这个目标的对策措施，这是下级制定自己具体目标的准则。上级的目标和对策措施与下级的目标是密切相关的，一般上级的对策措施就是下级的成果目标，这种关系可用图 21—2 表示。

在规定的目标计划期限结束时，上级要让下级对本期的目标成果做出自我评价。评价的目的是总结经验和教训，同时也是上级对下级进行考核的依据。

目标成果一般按以下三个要素进行综合评价：

1. 目标的达到程度；
2. 目标的困难程度；
3. 主观努力的程度。

目标的达到程度是指实际达到值占目标值的百分比，一般用达到率来表示。

$$\text{达到率} = \frac{\text{实际达到值}}{\text{目标值}} \times 100\%$$

目标的困难程度是指目标水平的高度，它一般是按人分别制定的，由于每个人的思想认识和技术水平不同，所以每个人的目标高度是不相同的。因此，在评价目标成果时，如果只着眼于目标达到程度，就不能正确评价每个人的贡献大小。例如，甲工人的目标水平的高度为 100，实际达到值为 90，则其达到率为 90%；乙工人的目标水平的高度为 80，实际达到值为 80，则其达到率为 100%。如果只考虑达到程度的高低，就会得出乙工人比甲工人贡献大的错误结论。因此，在评价每个人的目标成果时，就同时考虑目标的困难程度，这样才能对每个人的成绩进行比较。

主观努力程度是指在达到目标的过程中，当出现了不利的条件时经过本人的努力，使情况有了多大的变化。对于这一点，只靠目标的达到程度和目标的困难程度是不能做出正确评

价的。另外，当有的目标没有达到预期的结果时，也要进行具体分析，是由于主观不努力而没有完成，还是经过努力也没有完成呢？因此，就要根据努力程度来评价。

在对目标的达到程度、目标的困难程度和在实现目标过程中的主观努力程度等要素进行分析和评价以后，规定每个要素所占的比重，例如，达到程度：困难程度：努力程度=5:3:2，并计算出每个目标项目的初步评定分数，再根据修正值对初步评定分数进行修正，即可得到各项目目标的评定分数。将各项目目标的评定分数分别乘以该项目目标的比重，即可得到各项目目标的比重分数，把各项目目标的比重分数相加，便可得到综合评定分数，再根据每人所得综合分数的多少分成ABC三个等级，对工作人员的成果进行综合评定。如表21-1所示：

表 21-1 目标成果评价估算表

顺序	目标项目	达到程度	困难程度	努力程度	初评分数	修正值	目标比重	比重分数	修正理由
1	XXX 目标值: 措 施:	A 60 B 50 C 40	A 36 B 30 C 24	A 24 B 20 C 16	104	$\frac{+10}{114}$	40%	46	出现了非本人努力所能克服的不利情况
2	XXX 目标值: 措 施:	A 60 B 50 C 40	A 36 B 30 C 24	A 24 B 20 C 16	106	$\frac{0}{106}$	30%	32	
3	XXX 目标值: 措 施:	A 60 B 50 C 40	A 36 B 30 C 24	A 24 B 20 C 16	110	$\frac{-20}{90}$	10%	9	出现了非本人努力所造成的极为有利的情况
4	XXX 目标值: 措 施:	A 60 B 50 C 40	A 36 B 30 C 24	A 24 B 20 C 16	90	$\frac{0}{90}$	10%	9	
5	XXX 目标值: 措 施:	A 60 B 50 C 40	A 36 B 30 C 24	A 24 B 20 C 16	96	$\frac{0}{90}$	10%	10	
评定标准	110 分以上——A 级 90—110——B 级 90 分以下——C 级						合 计	综合评分 106	综合评定 B 级

(二) 信息反馈体系。信息反馈体系是质量保证体系的“神经系统”，质量管理工作一刻也离不开信息。质量管理的过程就是收集信息、分析信息和反馈信息的过程，从而达到对产品质量进行控制的目的。如图 21-3 所示：

质量信息的反馈就是把在生产现场得到的质量信息，经过整理和分析，向相反的方向输送，作为有关方面进行质量改进和控制的依据。例如，下道工序对上道工序发生并流转过来的质量问题，通过一定的路线和方式传送给上道工序，作为上道工序进行质量改进和控制的依据。

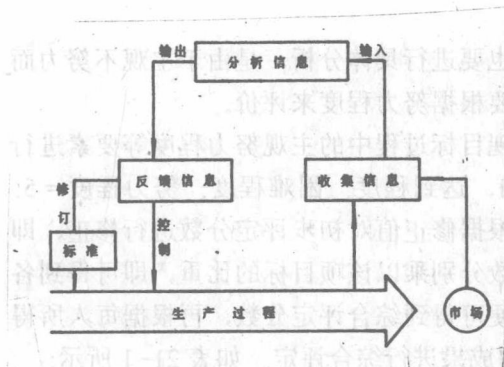


图 21-3

(三) 标准化体系。标准和标准化既有联系又有区别，所谓标准一般是指对客观事物应该达到的水平所做的统一规定，它是衡量客观事物水平的唯一尺度，也是组织生产经营活动的客观依据。标准化则是指制定标准、执行标准、检查标准和修定标准等一系列活动过程。它始于标准又终于标准，经过不断循环，使标准不断完善和提高。

企业有各种标准。如设计标准、制造标准、检验标准、工作规程、岗位责任制等。这些标准是实现质量目标的重要保证，它们之间有着内在的联系，组成了标准化体系。标准化体系基本包括两个方面的内容。一是以产品为中心的技术标准，二是以工作为中心的管理标准，如下表所示：

(四) 组织保证体系。组织保证体系是实现质量目标的组织保证，各个企业应当根据各自的具体情况（企业的规模和管理体制等）建立和健全组织保证体系。对组织保证体系的基本要求是结构精简、信息畅通、层次清晰、责任分明。一般常见的组织保证体系的层次以三层者为多，也有的采用四层结构形式。

标准化体系	以产品为中心的技术标准	产品标准 { 成品标准 半成品标准 原料标准 设备标准 工艺标准 { 工艺标准 操作标准 环境标准	成品标准 半成品标准 原料标准 设备标准 工艺标准 { 工艺标准 操作标准 环境标准	三层者为多，也有的采用四层结构形式。 在组织层次为三层时，可设厂部决策层、中间管理层和现场执行层。 厂部决策层是指以厂长或总工程师为首的全面质量管理领导机构，下设专职或兼职的全面质量管理办事机构，协助厂部质量管理领导机构进行日常的质量管理工作。
	以工作为中心的管理标准	管理流程标准 检验标准 岗位责任制 工作条例 TQC活动标准	管理流程标准 检验标准 岗位责任制 工作条例 TQC活动标准	中间管理层主要是指科室和车间（或工场）全面质量管理领导机构。它的主要任务是负责贯彻执行厂部有关质量管理的决定，并具体组织好本部门的日常工作。

现场执行层主要是指基层班组和 QC 小组等质量管理的群众组织。它的主要任务是搞好质量管理的基础性工作，并针对质量关键开展攻关和守关活动。

在建立组织保证体系时，一般应与原来的生产行政组织相结合，不要形成两个独立的管理体系。

(五) 职工教育培训体系。全面质量管理始于教育又终于教育，它是企业的一项战略任务。因此，各级党、政、工、团组织应齐心协力抓好这方面的工作，一般不另设专门组织机构。职工培训工作的主要任务是不断提高全体职工的业务水平和工作能力。在实际工作中应当注意培训工作的经常性、普遍性和针对性。

第三节 工序质量控制的统计方法

在质量管理工作中应用数理统计的方法进行工序质量控制，已经取得了显著的效果，它

使企业的质量管理工作取得了主动权，使产品质量有了明显的改善和提高。

统计方法的基本任务是：通过对总体的随机取样，经过测试、整理和计算，揭示质量运动的基本规律，为企业的质量管理工作提供可靠的信息。企业的质量管理人员，根据这类信息采取必要的对策，以达到对产品质量进行预测和控制的目的。如图 21-4 所示。

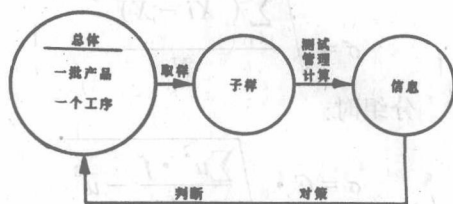


图 21-4

总体——研究对象的全体。如一个工序或一批产品；

个体——组成总体的基本单位；

子样——从总体中抽出的一部分个体。

一、随机变量的统计特征数

在生产过程中由于各种因素的影响，产品质量不会完全一样，而是形成一定的分布，为了对产品质量进行分析和控制，就需要用一定的特征数来表示。在质量管理中常用的特征数有两类：

(一) 集中性特征数。集中性特征数又称位置特征数，它表示产品质量集中的位置或水平。集中性特征数有算术平均数、中位数和众数。应用比较多的是算术平均数，其计算公式如下：

不分组时：

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^N X_i}{N}$$

分组时：

$$\bar{X} = C\bar{u} + X_0$$

式中： X_0 ——基数；

C ——组距；

$\bar{u}$ —— u_i 的平均数；

$$\bar{u} = \frac{\sum u_i f_i}{\sum f_i}$$

u_i ——随机变量距基数的组距数；

$$u_i = \frac{X_i - X_0}{C}$$

(二) 离散性特征数。离散性特征数表示产品质量的分散程度。常用的离散性特征数有：

1. 极差。极差是指变量的极大值与极小值之差，它表示产品质量的波动范围。其计算公式如下：

$$R = X_{max} - X_{min}$$

2.均方差。均方差表示各数据之间的离散程度，其计算公式如下：

不分组时：

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N (X_i - \bar{X})^2}{N}}$$

分组时：

$$\sigma = C \cdot \sqrt{\frac{\sum u^2 \cdot f}{\sum f} - \bar{u}^2}$$

以上计算的特征数 $\bar{X}$ 、 R 、 σ 都是子样特征数，这些子样特征数与总体特征数有什么关系呢？这是数理统计中已经解决了的问题。现归纳如下：

例如，经测试获得一批数据并分组计算如下：

K	1	2	.....	K
n	X_{11}	X_{12}	.....	X_{K1}
1	X_{11}	X_{12}	.....	X_{K1}
2	X_{21}	X_{22}	.....	X_{K2}
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
n	X_{n1}	X_{n2}	.....	X_{Kn}
$\bar{X}_i$	$\bar{X}_1$	$\bar{X}_2$	.....	$\bar{X}_K$
R_i	R_1	R_2	.....	R_K
σ_i	σ_1	σ_2	.....	σ_K
	$\bar{\bar{X}} = \frac{\sum \bar{X}_i}{K}, \sigma_{\bar{X}} = \sqrt{\frac{\sum (\bar{X}_i - \bar{\bar{X}})^2}{K}}$ $\bar{R} = \frac{\sum R_i}{K}, \sigma_R = \sqrt{\frac{\sum (R_i - \bar{R})^2}{K}}$ $\bar{\sigma} = \frac{\sum \sigma_i}{K}, \sigma_{\sigma} = \sqrt{\frac{\sum (\sigma_i - \bar{\sigma})^2}{K}}$			

以上计算结果都是子样特征数。为了对总体进行判断，就需要用子样特征数推断总体特征数。因此，就必须找到它们之间的关系。

设： μ —总体平均数；

σ —总体均方差。

则：

$$\begin{cases} \bar{\bar{X}} = \mu \\ \sigma_{\bar{X}} = \frac{\sigma}{\sqrt{n}} \end{cases} \quad \text{或:} \quad \sigma = \sqrt{n} \cdot \sigma_{\bar{X}}$$

$$\begin{cases} \bar{R} = C \cdot \sigma \\ \sigma_R = d \cdot \sigma \end{cases} \quad \text{或:} \quad \begin{cases} \sigma = \frac{1}{C} \cdot \bar{R} \\ \sigma = \frac{1}{d} \cdot \sigma_R \end{cases}$$

$$\begin{cases} \bar{\sigma} = C_2 \cdot \sigma \\ \sigma_{\sigma} = \frac{\sigma}{\sqrt{2n}} \end{cases} \quad \text{或:} \quad \begin{cases} \sigma = \frac{1}{C_2} \cdot \bar{\sigma} \\ \sigma = \sqrt{2n} \cdot \sigma_{\sigma} \end{cases}$$

式中: n —子样容量;

C 、 d 、 C_2 —系数, 其值随子样容量 n 的大小而变化(有表可查)。

为了简化计算工作, 可得到下列关系式:

$$\sigma_{\bar{x}} = \frac{1}{C\sqrt{n}} \cdot \bar{R}$$

$$\sigma_R = \frac{d}{C} \cdot \bar{R}$$

$$\bar{\sigma} = \frac{C_2}{C} \cdot \bar{R}$$

$$\sigma_{\sigma} = \frac{1}{C \cdot \sqrt{2n}} \cdot \bar{R}$$

二、质量控制的基本方法

(一) 直方图(又称频数分布图)。直方图主要是用来判断工序质量状态, 为进行工序质量控制提供可靠的信息。它的具体作用是: (1) 分析和判断工序质量集中和分散的程度; (2) 分析和判断工序质量能否满足产品质量标准的要求。

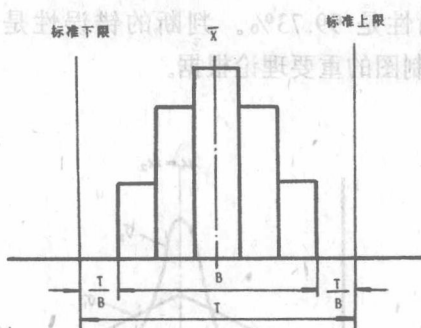


图 21—5

直方图的判断标准是:

1. 图形分布左右对称;
2. 图形分布中心与标准上下限中心重合;
3. 图形分布与标准上下限之间有一定余量。

如图 21—5 所示。如果直方图的分布具备以上三个条件, 即为正常型直方图, 说明工序处于受控制的标准状态。如果直方图的分布不具备上述三个条件之一者, 即为非正常型直方图, 说明工序处于非控制状态, 即在生产过程中发生了系统性因素, 应当采取适当措施加以

解决。

(二) 控制图。

1. 控制图的基本原理。控制图的基本原理是正态分布的理论。如果测试的数据达到无穷大, 分组的组距达到无穷小时, 则正常型直方图就变成一条光滑的曲线, 这条曲线就叫做正态分布曲线, 如图 21—6 所示:

正态分布曲线的方程式为:

$$y = \frac{1}{\sigma \cdot \sqrt{2\pi}} \cdot e^{-\frac{(x-\mu)^2}{2\sigma^2}}$$

式中: π ——圆周率($\pi = 3.1416$);

e ——自然对数的底($e = 2.7183$)。

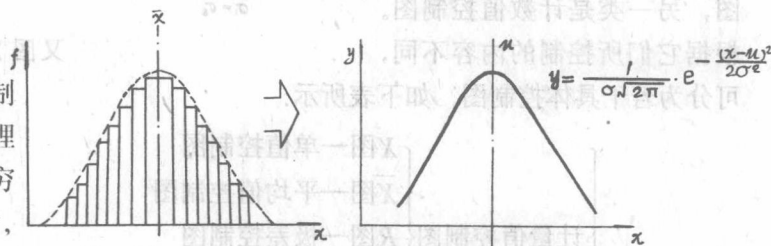


图 21—6

正态分布曲线有以下特点:

①以平均值 μ 为轴左右对称, 当 $x = \mu$ 时为曲线最高点。

②曲线与横坐标围成的面积等于 1, 即:

$$\int_{-\infty}^{+\infty} \frac{1}{\sigma \cdot \sqrt{2\pi}} \cdot e^{-\frac{(X-\mu)^2}{2\sigma^2}} \cdot dX = 1$$

③曲线与横坐标围成面积的大小, 随 X 的大小而变化:

曲线与 $\mu \pm \sigma$ 所围成的面积为 68.25%;

曲线与 $\mu \pm 2\sigma$ 所围成的面积为 95.45%;

曲线与 $\mu \pm 3\sigma$ 所围成的面积为 99.73%;

曲线与 $\mu \pm 4\sigma$ 所围成的面积为 99.99%。

如图 21—7 所示:

这就是说, 越靠近平均值 μ , 变量 X 出现的概率就越大, 越远离平均值 μ , 变量出现的概率就越小, 而在 $\mu \pm 3\sigma$ 以外, 变量 X 出现的概率极小, 只有 0.27%, 即在 1000 个数中, 只有三个数据落在其外。

如果在有限的几十个或几百个数据时, 有数据落在 $\mu \pm 3\sigma$ 以外, 这种可能性是极小的, 我们就认为这种事件是不可能发生的。这样判断的准确性是 99.73%。判断的错误性是 0.27%。用这种方法进行判断叫作千分之三法则, 这是控制图的重要理论根据。

④正态分布曲线的位置由 μ 来决定, 其形状由 σ 来决定
如图 21—8 所示:

2. 控制图的种类和基本格式。

①控制图的种类。控制图有两类, 一种是计量值控制图, 另一类是计数值控制图。根据它们所控制的内容不同, 可分为若干具体控制图。如下表所示:

控制图	计量值控制图	$\bar{X}$ 图—单值控制图 $\bar{X}$ 图—平均值控制图 R 图—极差控制图 σ 图—标准偏差控制图 $\bar{X}-R$ 图—平均值与极差控制图
	计数值控制图	P_n 图—不合格品数控制图 P 图—不合格品率控制图 C 图—缺陷数控制图 u 图—单位面积或单位长度缺陷数控制图

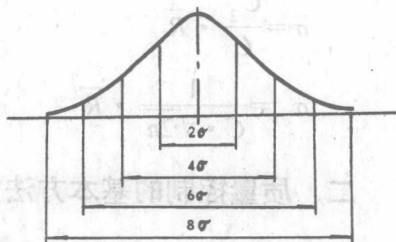
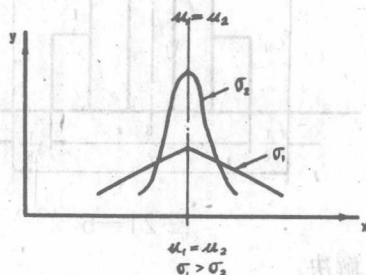
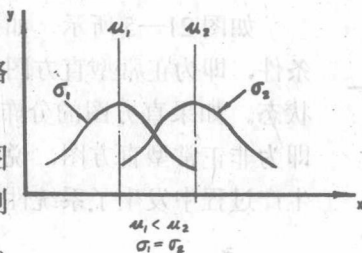


图 21—7



又图 21—8

②控制图的基本格式。控制图的基本格式

如图 21—9 所示：

图中：I 区—安全区；

II 区—警戒区；

III 区—疵品区。

3.控制图的作图步骤。

①取样试验。在取样试验时，应当在生产长期稳定的情况下进行，并且要详细地记录每个数据的历史，如取样班组、时间、机台、原料、温湿度等情况，以便对数据进行分析。

②数据整理。一般按照取样时间的先后顺序，把数据进行排列分组。

③计算特征数。如表 21—2 所示。

④确定中心线和上下控制界限。

中心线=平均值

控制上限=平均值+ $t\sigma$

控制下限=平均值- $t\sigma$

表 21—2

$\frac{K}{n}$	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
X_1	6.6	6.4	6.5	6.5	6.4	6.4	6.4	6.5	6.5	6.3	
x_2	6.2	6.4	6.5	6.6	6.5	6.5	6.4	6.4	6.3	6.4	
X_3	6.4	6.4	6.3	6.1	6.4	6.7	6.4	6.4	6.3	6.1	
X_4	6.2	6.4	6.6	6.3	6.3	6.4	6.5	6.4	6.5	6.4	
X_5	6.5	6.5	6.4	6.3	6.2	6.3	6.3	6.4	6.4	6.3	
$\bar{X}_i$	6.38	6.42	6.46	6.36	6.36	6.46	6.40	6.42	6.40	6.30	$\bar{X}=6.4 \quad \sigma_{\bar{X}}=0.047$
R_i	0.4	0.1	0.5	0.5	0.3	0.4	0.2	0.1	0.2	0.3	$\bar{R}=0.28 \quad \sigma_R=0.125$
σ_i	0.16	0.04	0.10	0.17	0.10	0.14	0.06	0.04	0.09	0.11	$\bar{\sigma}=0.10 \quad \sigma_{\sigma}=0.044$

⑤作图。

⑥验证。在作好控制图以后，要验证该控制图是否可以应用。验证的办法是将作控制图时所用的数据点在控制图上，如果全部数据都在上下控制界限以内，并且排列正常，则该控制图就可以应用了。否则，就要对控制图进行修正。修正的办法是把超出控制界限或排列不正常的数据去掉，然后补充取样试验（去掉几个数据补充几个数据）。这样再重新计算有关特征数，并确定中心线和上下控制界限，再重新画图。对修正后的控制图仍需进行验证，直至全部数据都落在上下控制界限以内，并且排列正常为止。

4.几种常用的控制图。

①单值控制图（X 图）。单值控制图是用来控制总体单个值的变化情况的，它适用于取样不太方便在短期内不能取得较多的数据，或取样试验的费用较高的情况，单值控制图不需要对

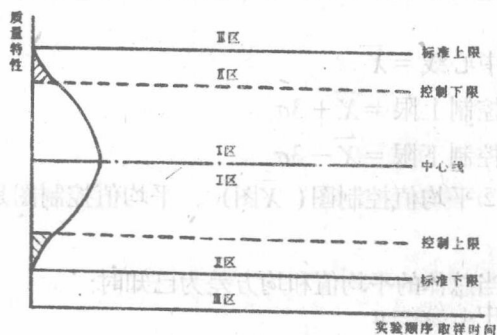


图 21—9

数据进行分组, 所以工作量较小, 但它容易受到意外因素的影响。单值控制图的控制界限是:

$$\text{中心线} = \bar{X}$$

$$\text{控制上限} = \bar{X} + 3\sigma$$

$$\text{控制下限} = \bar{X} - 3\sigma$$

② 平均值控制图 ($\bar{X}$ 图)。平均值控制图是用来控制总体平均值变化情况的。它的控制界限是:

当总体的平均值和均方差为已知时:

$$\text{中心线} = \mu$$

$$\text{控制上限} = \mu + 3\frac{\sigma}{\sqrt{n}} = \mu + A\sigma$$

$$\text{控制下限} = \mu - 3\frac{\sigma}{\sqrt{n}} = \mu - A\sigma$$

式中 A 为系数, 其大小与子样容量的大小有关系。

当总体特征数 μ 和 σ 为未知时:

$$\text{中心线} = \bar{\bar{X}}$$

$$\text{控制上限} = \bar{\bar{X}} + 3\sigma_{\bar{X}} = \bar{\bar{X}} + A_2 \bar{R}$$

$$\text{控制下限} = \bar{\bar{X}} - 3\sigma_{\bar{X}} = \bar{\bar{X}} - A_2 \bar{R}$$

式中 A_2 是系数, 其大小与子样容量 n 的大小有关系。

③ 标准偏差控制图 (σ 图)。标准偏差控制图是用来控制总体离散程度的, 它适用于大子样 ($n > 10$)

标准偏差控制图的控制界限是:

$$\text{中心线} = \bar{\sigma}$$

$$\text{控制上限} = \bar{\sigma} + 3\sigma_{\sigma} = B_4 \bar{\sigma}$$

$$\text{控制下限} = \bar{\sigma} - 3\sigma_{\sigma} = B_3 \bar{\sigma}$$

式中 B_3 、 B_4 是系数, 其值与子样容量 n 的大小有关系。

④ 极差控制图 (R 图)。极差控制图也是用来控制总体离散程度的。它适用于小子样 ($n < 10$)。由于计算 R 比计算 σ 简便, 所以被广泛的应用。

极差控制图的控制界限是:

$$\text{中心线} = \bar{R}$$

$$\text{控制上限} = \bar{R} + 3\sigma_R = D_4 \bar{R}$$

$$\text{控制下限} = \bar{R} - 3\sigma_R = D_3 \bar{R}$$

式中 D_3 、 D_4 是系数, 其值与子样容量 n 的大小有关系。

⑤ 平均值和极差控制图 ($\bar{X}-R$ 图)。能常把 $\bar{X}$ 图和 R 图联合使用便构成 $\bar{X}-R$ 图。其中 $\bar{X}$ 图主要是用来控制总体平均值的变化情况的, R 图是用来控制总体离散情况的。在 $\bar{X}$ 图上, 如果点子长期离散中心线, 就说明在生产过程中大面积的情况发生了变化, 如原料成份, 车间温湿度等; 在 R 图上, 如果点子长期偏离中心线, 就说明在生产过程中个别机台、