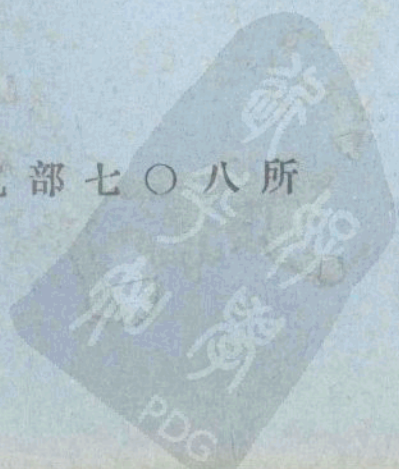


全面质量管理

及其

统计方法

七机部七〇八所



目 录

前言	(1)
第一章 质量	(1)
§ 1.1 质量第一	(1)
§ 1.2 产品质量和广义质量	(2)
§ 1.3 产品质量的评价和评价方法	(4)
§ 1.4 产品质量与成本、利润的关系	(4)
§ 1.5 产品缺陷的分类和处理	(5)
第二章 质量管理	(6)
§ 2.1 问题的提出	(6)
§ 2.2 全面质量管理	(7)
§ 2.3 全面质量管理的特点	(8)
§ 2.4 质量管理活动的四个阶段	(9)
§ 2.5 质量管理的基础工作	(10)
§ 2.6 质量管理与企业管理的关系	(12)
§ 2.7 小批量生产的质量管理	(12)
第三章 统计概念和质量的波动性	(14)
§ 3.1 频率与概率	(14)
§ 3.2 统计思想	(14)
§ 3.3 数据的收集和整理	(15)
§ 3.4 质量的波动和直方图	(15)
§ 3.5 统计数据的特征值	(17)
§ 3.6 正态分布及其检验	(20)
§ 3.7 若干基本概念	(23)
第四章 产品质量的统计检验	(25)
§ 4.1 概述	(25)
§ 4.2 计量型统计检验	(26)
§ 4.3 计数型统计检验	(30)
第五章 抽样检验	(35)
§ 5.1 计数型抽样原理	(35)

§5.2 计量型抽样原理.....	(42)
第六章 控制图	(46)
§6.1 概述.....	(46)
§6.2 控制图的基本思想.....	(47)
§6.3 控制界限与设计界限.....	(49)
§6.4 $\bar{X}-R$ 控制图.....	(51)
§6.5 其它计量控制图.....	(54)
§6.6 计数型控制图.....	(56)
§6.7 在小批量等特殊情况下应用控制图的几种途径.....	(57)
§6.8 控制图的主要用途.....	(60)
第七章 正交试验法	(62)
§7.1 概述.....	(62)
§7.2 正交表的应用.....	(63)
§7.3 因素之间的交互作用.....	(68)
§7.4 方差分析.....	(71)
第八章 回归分析	(78)
§8.1 概述.....	(78)
§8.2 回归直线的配置.....	(78)
§8.3 相关系数和相关性检验.....	(84)
§8.4 回归直线在科研生产中的应用.....	(86)
§8.5 相关性检验和配置回归直线的简易方法.....	(87)
§8.6 多元线性回归和正交多项式回归简介.....	(88)
第九章 质量的定量化方法	(90)
§9.1 两两比较法.....	(90)
§9.2 待定系数法.....	(93)
§9.3 质量的综合评价思想.....	(96)
第十章 其他常用数理统计方法	(97)
§10.1 分层.....	(97)
§10.2 直方图的应用.....	(98)
§10.3 排列图.....	(103)
§10.4 特性要因图.....	(104)
§10.5 工程能力指数.....	(105)
§10.6 调查表.....	(107)

第十一章 可靠性简介	(108)
§ 11.1 可靠性工作的主要内容	(108)
§ 11.2 可靠性评定和计算	(110)
附表	(115)
附表一	(1)
附表二	(3)
附表三	(4)
附表四	(5)
附表五	(6)
附表六	(11)
附表七	(3)
附表八	(13)
附表九	(14)
附表十	(15)
附表十一	(16)
附表十二	(42)

全面质量管理及其统计方法

【前 言】

党的十一届三中全会公报指出：“实现四个现代化，要求大幅度地提高生产力，也就必然要求多方面地改变同生产力发展不适应的管理方式、活动方式和思想方式，因而是一场广泛、深刻的革命”。管理现代化，特别是质量管理现代化与四个现代化是密切相关的。

应该看到，我部的质量管理，不论是思想上、组织上、还是管理技术上，基本上还是承袭苏联五十年代的质量管理体系，已经不能满足现代化建设的要求。全面质量管理作为一门新兴的学科，之所以有强大的生命力，正是由于它适应了现代化科研生产发展的需要。

本讲义是在历次TQC学习班教材的基础上，不断听取意见，并力求结合科研生产实际编写的，有些内容实际上是我部多年来质量工作和近两年来TQC试点工作经验的小结，是集体成果。参加本讲义编写的同志有：李为柱、王泰俭、孙卯、李光才、樊燕丽、金良超等同志，参加这项工作的还有敖华、周宏佐、王玉良等同志。

讲义分四部分共十一章。第一部分阐述质量和质量管理的基本概念；第二部分为数理统计的基本思想和原理；第三部分介绍常用统计方法；第四部分简介有关可靠性的基础知识。

由于我们水平所限，讲义内容一定会有不少谬误之处，衷心希望同志们批评指正。

第一章 质 量

§ 1.1 质量第一

早在五十年代，党中央就要求我们：科研生产必须坚持质量第一。实践证明，这个问题不解决好，产品质量就上不去，国家经委颁发的《工业企业全面质量管理暂行办法》就不能正确执行，而且必然会影响四个现代化的实现。

一、坚持质量第一是多快好省发展我们事业的需要

多快好省，是一个不可分割的统一体。多是对数量的要求，快是对速度的要求，好是对质量的要求，省是对成本的要求。这四个方面，互相关联，互相促进。我们要求的数量，是符合质量标准的质量；我们要求的质量，是能满足使用要求的质量。单纯追求数量，必然会生产出大量无用的产品，单纯追求进度，必然会“欲速则不达”，单纯追求成本，必然会造成偷工减料和粗制滥造。

设计合理、质量优良的产品，使用效率就高，使用寿命就长，甚至一个产品能顶几个使用。如果生产出的是废品，不仅产品本身，而且包括生产产品的劳动，都不能形成价值。这样的产品，生产越多，浪费越大。

当前，我国经济还很落后，条件不允许我们作更多的试验，那种“保驾出厂”，以数代质的做法，就不能多快好省地发展我们的事业。

二、坚持质量第一是加速实现四个现代化的要求

产品质量是衡量一个国家工业技术水平的重要标志。一个国家工业技术力量是否强大，基础是否牢固，不仅要看产量，更重要的要看产品质量达到什么水平。只有解决了质量问题，做到优质高产，才能真正摆脱经济落后的状况。这方面日本的经验，值得借鉴。

日本是一个资源短缺、单位人口比率相当高的国家。第二次世界大战前，日本货以价低质差闻名，“东洋货”已成为当时的劣质产品的代名词。大战后，日本工业几乎全被破坏，再靠军国主义手段强行推销劣质产品当然不行了。要赢得市场，就必须改变战前质量低劣的状况，否则日本人民就无法生存下去。所以日本把解决质量问题提高到“关系国家存亡”的高度来认识的，并且打出了“以质量打开市场”的旗号。他们采用各种形式对职工进行质量第一的教育，用了差不多十年时间在全国推行全面质量管理，收到了显著效果，彻底扭转了“东洋货”这个坏名声。

当前，我国经济虽很落后，但与战后日本相比，条件要优越得多。资本主义的日本，能以提高质量作为手段解决民族存亡问题，作为社会主义的中国，就更应当通过解决质量问题来加速四个现代化的实现。

三、坚持质量第一是发扬我党革命传统和优良作风的重要体现

社会主义办企业路线，是与我党革命传统和优良作风息息相关的。高标准的质量，来源于高标准的思想和高标准的作风。

我们的产品有成千上万个零件，有成千上万道工序，要通过成千上万个同志的劳动。只要一个人或一个环节出问题，就会造成不堪设想的后果，“千里之堤，溃于蚁穴”。一个松松垮垮、疲沓拖拉、自由散漫作风严重的单位是不可能生产出优质产品来的。在科研生产中，我们要大力提倡“三老四严”的科学态度，将提高产品质量与改进领导作风和加强职工队伍的作风建设紧密地结合起来。

四、坚持质量第一对军工产品具有更重要的意义

军工产品是直接用来装备部队，保卫祖国打击敌人的武器。产品质量不好，不仅在经济上会造成重大损失，而且会直接影响国防，甚至起着敌人不能起到的破坏作用。

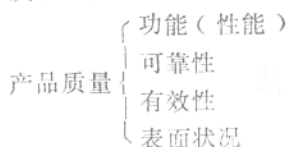
另外，与一般产品比较，我们的产品有批量小、精度高、变化大、使用环境条件苛刻等特点。这必然会对产品质量提出更高的要求，在质量管理上，还会遇到一些特殊问题。这就需要我们在质量管理上下更大功夫，花更大力气，以努力达到周总理为我们提出的“稳妥可靠，万无一失”的目标。

§ 1.2 产品质量和广义质量

质量管理，顾名思义是以质量为对象的管理。这首先需要我们对质量有一明确理解。

先说产品质量。产品质量，指产品满足使用要求所具备的固有属性。不同的产品属性，

决定了不同产品的不同用途。产品的这种属性是由若干反映这种属性的质量指标决定的。根据我国习惯，产品质量一般包含四个方面：



产品功能，指产品所具有的技术指标。如飞机的飞行速度、雷达的工作频率，计算机的计算速度等。技术指标是产品的基本指标。如果产品没有或达不到这些指标，可靠性指标就无从谈起。另一方面，如果技术指标虽很先进，但产品可靠性很低，先进的技术指标也不可能发挥作用。

产品可靠性，指产品在规定时间内和规定条件下，完成规定功能的能力。

产品可靠性与规定的工作时间密切相关。一般说，工作时间越长，可靠性越低。

产品的可靠性与规定条件分不开。这里指的条件包括产品使用的环境条件和产品的贮存条件。同样的产品在实验室、野外、海上、空中等各种不同环境下使用，可靠性差别会很大。

产品可靠性与规定的功能有关。一个产品往往具有若干项功能，完成不同功能的能力（可靠性）往往是不一样的。

我们也可将产品的可靠性，通俗地理解为，产品经久耐用的能力。经久是对时间而言，耐用则对环境而言，能力的定量表示，就是完成规定功能的概率。例如“航空发动机工作250小时的可靠性为0.98，”就意味着，在100台这种型号的发动机中，在规定的条件下工作250小时，大体上有98台能完成规定的功能。

有效性，是指可以维修的产品在某时刻维持其功能的概率。简单地说，是指产品保持良好工作状态的能力。例如，要使一台设备发挥更好的作用，不仅要求在单位时间内出现的故障次数少（可靠性高），而且要求大修间隔时间要长，或一旦有故障，能用较短时间进行修复，即平均修复时间要短。我们将产品可能工作时间与总时间之比作为产品质量的又一重要指标，称有效性：

$$\text{有效性} = \frac{\text{可能工作时间}}{(\text{可能工作时间}) + (\text{不能工作时间})} \quad (1.1)$$

式中，不可能工作时间为维护或修理次数与每次维修或修理的平均时间之乘积，它包括预定的和非预定的两种不可能工作时间。有效性也可表示为平均无故障时间（MTBF）除以平均无故障时间加平均修理时间（MTTR）的商：

$$\text{有效性} = \frac{\text{MTBF}}{\text{MTBF} + \text{MTTR}} \quad (1.2)$$

对导弹这类一次性使用的产品，其有效性经常用发射率（即一定时间内，能发射成功的概率）表示。

产品的表面状况，指产品在使用中，对产品外形和表面质量的要求，如不平度、光洁度等。

上述四方面，都可用一确定的数量指标表示，而且根据不同产品，有时需侧重其中一项或几项指标。如通讯设备比较重视有效性，军工产品特别是战略武器更强调可靠性。

全面质量管理中指的质量是广义的，不仅指产品质量，而且包括工作质量、执行计划（合

同)的质量,以及产品成本质量等。产品质量是广义质量的集中表现,工作质量是产品质量的保证。

§ 1.3 产品质量的评价和评价方法

社会主义企业提高产品质量的根本目的,首先是为了满足社会的需要。正如马克思指出的:“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,满足人民的需要”,这就是说,只有满足使用要求并得到使用单位(用户)满意的产品,才是质量好的产品。

一般说,产品在使用中的确切要求(使用质量特性)。往往是难以直接得到的。例如,要对失效率 $P = 10^{-8}$ 高可靠性元件进行寿命鉴定,就需用1000只这样的元件试验26年,不允许一只失效(置信度 $r = 0.9$),才能得出结论,这显然不现实。又如为检验航空发动机可靠性,我们主要依据地面试车的结果作出判断,但空中与地面的环境条件又有很大差异。为解决这类问题,就需研究加速寿命试验或模拟试验条件,以及规定合理的抽样检验方案和测量误差等,将这些要求反映在技术文件上就是质量标准。在制定标准时,由于受种种条件的限制,必然会有一定的主观性和局限性,从而使质量标准不能完全反映产品在使用中所要求的质量。所以说,满足质量标准的产品,不一定是能满足使用要求的产品。两者差异的大小是衡量设计质量好坏的重要标志。

从这个意义出发,以下三点需进一步阐明:其一是,产品质量标准定得是否合理,主要看这个标准是否满足使用要求,既不能定低,也不能过高。因为不必要地提高质量标准,必然会影响生产效率和使产品成本提高。从全面质量管理的观点来说,同样是不恰当的。其二是,经检验人员验收合格的产品,只说明产品符合验收标准。产品是否满足使用要求,还需在今后的使用或贮存中进一步加以考验。那种“验收合格,万事大吉”的思想是有害的。第三是,废品率主要反映加工方法、工人的技术水平和责任心等,是一种工作质量(一定程度上也影响成本质量)。废品率高,交付使用的产品质量不一定低,反之亦然。当前多数工厂用废品率作为质量指标是不全面的。

为了使产品尽可能地满足使用质量特性,通常要:

- (1) 尽可能掌握产品的使用质量特性(满足使用要求的质量特性)。
- (2) 研究、制定鉴定使用质量特性的方法和试验手段。
- (3) 合理地制定反映使用质量特性的质量标准。

§ 1.4 产品质量与成本、利润的关系

优质、高效、低成本,是企业管理的三个基本目标。我们强调产品质量,并不是说质量越高越好,而是要求在满足使用要求的前提下,尽可能地保持这三者间的平衡,图1.1是产品质量与成本的一般关系。

从图中看出,产品质量提高,会导致生产成本的增加;但使用,维修等成本,随着质量的提高而降低。图中的总成本曲线是各项成本的总和。A点是成本最低点。我们可以将总成本曲线划分为三个区域(图1.2)来分析:

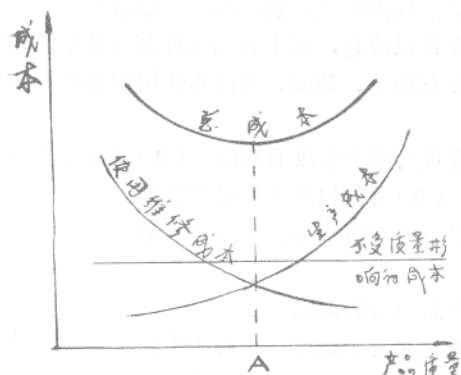


图 1.1 质量与成本的关系



图 1.2 总成本的三个区域

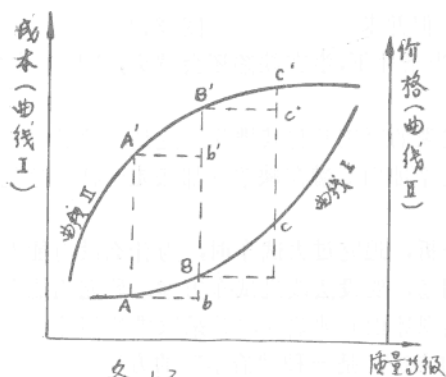


图 1.3

I 区:随着质量的提高,成本逐渐下降。

II 区:产品合格区。我们希望将产品公差(容许限)尽可能地选择在 A 点附近。

III 区:随箭头方向,质量越高,成本越高。但质量的这种提高,对使用并无必要。

在考虑产品质量与成本关系的同时,还必须考虑用户的购买力和企业所能得到的利润。图 1.3 表示了质量—成本—利润三者的关系。

曲线 I 表示产品达到一定质量等级企业所需的投资费用,曲线 II 表示不同产品质量等级的市场价格。从两条曲线看出,质量等级越低,生产成本越低,但售价也低,利润也小,如点 A 及 A'。反之,质量等级越高,成本和售价也高,用户不一定买得起。假如把点 A 移到点 B,保证质量的费用增加了 bB , 产品售价增加了 $b'B'$, 但 $b'B' > bB$, 说明产品售价的增加不仅可弥补提高质量所投资的费用,且有盈余,说明企业可得到较大的利润,是合算的。如再将质量从 B 点提高到 C 点,此时因提高质量所投资的费用是 cC , 产品售价的提高是 $c'C'$, 因 $cC > c'C'$, 说明售价的提高不能弥补提高质量所投资的费用,因此是不合算的。按此原理,我们可找出价格减去成本的最大值,这就是从价格角度(利润角度)出发的最佳质量点。

此外,一般都认为,废品率越低,成本似乎也越低,其实并不尽然。北京内燃机总

厂曾发生过这样的争执:为节省钢材,有人建议将曲轴圆钢从 $\phi 110$ 改为 $\phi 105$ 。对这个建议,一部分人认为,料改小了,锻打时易冲不满模具,使废品率提高。另一部分人认为,废品率虽有提高,但并不影响交付质量,而且可节约钢材。

究竟哪种意见合理?统计人员算了两笔帐,用 $\phi 105$ 圆钢,每锻打一根曲轴,节省钢材 4.15 公斤,全年节约钢材 120 吨,价值 10 余万元,用 $\phi 110$ 圆钢,即使一根不废,按现在废品率计算,全年也只能节约 30 吨钢材。

通过对数据的统计分析,证明用小直径钢材,废品率虽稍有上升,但权衡全局,仍不失为一件好事。

§ 1.5 产品缺陷的分类和处理

产品在制造过程中,偏离规定的技术要求,称缺陷;产品在使用过程中,由于某种原因

而影响使用功能时,称故障。缺陷一般指另件或某个具体质量问题,故障一般指产品测试、运转中发生的质量问题。但通常并不需要将它们分得很清楚,以下我们统称其为缺陷。

为了做到胸中有数,区别对待,有必要将产品在加工、装配、测试和使用中的缺陷,按可能造成的后果分成三类:

关键缺陷:(1)产品在使用或贮存中,能造成重大安全事故的缺陷;(2)妨碍某些重要产品(如导弹、坦克等)执行其规定功能的缺陷;(3)有其他严重后果的缺陷。

严重缺陷:(1)能导致产品不能达到预期效果或使产品实用性下降的缺陷;(2)今后难以发现或发现后难以排除的缺陷。

一般缺陷:虽不符合质量标准,但并不影响产品使用的缺陷。

缺陷也可分为可见缺陷和潜在缺陷。潜在缺陷也称质量隐患。在科研生产中。可见缺陷犹如原浮在海洋中的冰山顶,而潜在缺陷往往是可见缺陷的十倍以上(图1.4)。

处理质量问题,不仅可消除可见缺陷,更重要的是要通过统计分析或其它手段,揭露潜在缺陷,从根本上解决质量问题。处理质量问题通常有三种不同的方式。处理的方式不同,效果也会有很大差异。如:某型号发动机地面试车时,因一测压管裂纹造成起火失败。处理方法有三:

1、最简单的方法是换一根相同直径或较大直径的测压管再试。由于缺陷的随机性。下一次试车,该缺陷(故障)有可能出现,也可能不出现,这种方法虽省事,但并未

解决问题,就好比用刀子削去冰山尖顶一样,在适当条件下,潜在缺陷还会冒头,这是一种“治表”的方法。

2、通过统计方法或工程途径,找出测压管震裂的原因并将其排除,这是一种较彻底的方法,好比以冰山尖顶(可见缺陷)为线索,将这个冰山(潜在缺陷)都搬走一样,这是一种“治因”的方法。

3、由表及里,由此及彼地对问题作进一步分析,追究过去试车时,为什么没有能发现这类故障,说明试车方案还不足以暴露全部质量问题,要设法改进试车方案,研究出能发现类似质量问题的方法。这就好比要研究为什么会出现冰山(缺陷),并采取措施消除产生冰山(缺陷)的条件,这是一种根本解决质量问题的方法,是一种“治本”的方法。

“扬汤止沸,不如釜底抽薪。”尽管采取治因或治本的方法解决质量问题需要花较多的时间和精力,但以长远来看,仍然是解决质量问题最经济也是最合理的途经。



图 3.4

第二章 质量管理

§ 2.1 问题的提出

企业管理是社会大生产的产物,它的基本任务是,把劳动者、劳动手段、劳动对象科学地组织起来,使它们最大限度地发挥作用,以达到优质、高效、低成本这三个基本目标。

质量管理是企业管理的重要组成部分，是企业管理的中心环节。

质量管理虽不是一个新的概念，但人们有意识地从科研生产的各阶段进行系统管理，也只有几十年的历史。

二十年代前，质量管理的内容，主要是对产品（另件）进行标准化、系列化，以及改进测试手段和采用非破坏性检验等。质量好坏的判断，主要由检验人员按规定的质量标准作出“合格”或“不合格”的定性结论。有人称这阶段为定性质量管理阶段或初级质量管理阶段。

二十年代后、特别是第二次世界大战后，雷达、初级导弹这类先进产品开始出现，另件的生产批量及电子设备的需要量大幅度增加，但人们的思想和技术水平都跟不上当时的工业技术发展。在此情况下，有人开始把数理统计技术用于生产质量控制，出现了抽样工序和质量控制等理论。有人称这阶段为统计质量管理阶段（Statistical Quality control，简称 SQC）。

到六十年代，随着电子工业和宇航事业的发展，产品复杂程度增加了，生产周期更长了；产品的使用环境条件以及对产品的体积、重量要求、也越来越苛刻。现代产品的这些特点，对产品的可靠性，及工序的协调性，生产的均衡性和连续性都提出了更高的要求。质量的概念，不仅从制造质量向设计和使用前后两个方向加以扩展，而且广义化了。在这种情况下，过去那种仅靠少数专业人员进行质量管理的做法，就不能满足科研生产的要求。全面质量管理（Total Quality Control，简称 TQC），就是为适应这种新形势而产生的一门学科。美国人称这阶段为质量管理的“完善期”，日本称这阶段为质量管理的巩固期。

早在五十年代，我们在学习苏联的基础上，结合我国、我部具体情况，创建了一套质量管理制度和保障产品质量的经验和方法，曾起过它的历史作用，有些好的做法，与全面质量管理思想是完全吻合的，对今天同样有现实意义。但也要看到近三十年来，科研生产所发生的巨大变化，使质量管理不论在思想上、方法上、还是在技术上都有了质的飞跃。从现在角度看，过去的一套质量管理，确有一些重大缺陷。例如第一，质量管理工作中立“法”，执“法”的界限过于分明，相互制约有余，互相促进不够，合理不合法或合法不合理的现象比较严重；第二过分强调行政手段（如制度、表报等）的作用，比较忽视科学管理；第三，过分强调检查把关的作用，比较忽视群众性的质量管理，没有形成一个科学的，专群相结合的质量管理体系，在一定程度上影响了各部门和广大群众积极性和创造性的发挥。处在今天的起跑线上，我们当然不能完全恢复过去的一套，而是要在认真总结我们自己的经验基础上学习和实践全面质量管理的基本思想和科学方法，争取在一个不长的时间内，将我部的质量管理水平提高到一个新高度，否则就跟不上形势的发展。

§ 2.2 全面质量管理

所谓全面质量管理，我们的理解是：把企业管理、专业技术、科学方法结合起来，以生产出能满足使用质量要求的产品为目的，而建立起来的一套工作体系和手段。简单地说：

$$TQC = \text{企业管理} + \text{专业技术} + \text{科学方法}$$

美国质量管理专家朱兰认为：“质量管理是这样一个调节过程，我们通过这个过程衡量质量的实际成绩，同标准作比较，然后对产品采取行动。”

日本工业标准的解释是：“用经济的方法，生产适合买方要求质量的产品的手段体系”。

可以看出，他们的定义虽基本相同，但美国人强调的是“标准”，日本人则强调“用经济的方法”。根据我国国情和近两年的试点情况看，强调将企业管理、专业技术、科学方法，这三者有机地结合起来是恰当的，因为：第一，从质量管理的发展阶段看，我国基本上没有经过统计管理阶段，人们容易按习惯性思维，按过去一套质量管理的思路来对待全面质量管理，强调一下科学方法（主要是统计方法）很有必要；另一方面，有些同志容易过分夸大统计方法的作用，而忽视专业技术和正常管理，将TQC看成是SQC，从而不能正确理解全面质量管理；第三，从我国、我部质量管理现状来看，开展TQC，首先要从管理入手，只有加强企业管理，专业技术和统计方法才有可能发挥更好的作用。

此外，在学习和讨论中，对全面质量管理还有下列几种提法：

全面质量管理实质上是以质量为中心的企业管理。

全面质量管理是中国的鞍钢宪法加上美国的统计方法。

也有人用系统工程的观点来解释全面质量管理，即将设计、生产和使用中各个阶段的质量问题有机地联系起来，看成一个整体（“系统”）来进行管理。

提法上的差异，主要是人们从不同角度强调了不同侧面造成的。学习全面质量管理，应着重理解它的基本思想、基本内容和基本手法，不必在定义上作过多的纠缠。

应该看到，从过去的质量检验发展到今天的全面质量管理，不能仅仅理解为只是工作或名称上变化，而是质量工作上的一场革命。不能不涉及到从上层建筑到经济基础直至生产力诸方面的深刻变革。从思想上说，要实现从实际上的数量第一到质量第一的转变，如果不首先从思想上实现这个转变，就不可能正确开展全面质量管理；从组织上说，涉及各方面关系变化。如工检关系，产销关系，前后关系，科室、车间、班组间关系以至企业内外关系的重大变革；从技术上说，也要实行一系列变革，包括对现行效率低、劳动强度大、甚至不科学、不合理的检测方法和测试手段的改革。将许多搞质量工作的同志从原来繁重的检验工作中解脱出来，使他们能履行TQC方面的职能。

§ 2.3 全面质量管理的特点

一、强调全面

“全面”包括三个内容，即：企业的全体人员参加质量管理，科研生产的全过程进行质量控制，企业的每项工作都纳入质量第一的轨道。这个“三全”，使过去仅靠少数部门、少数人的质量管理转变到“全员”管理，使单纯着重于产品质量转变到重视工作质量，特别是一开始就要抓好设计质量，在保证设计标准合理的前提下，做好工作质量来保证产品质量。

二、强调为用户服务的思想并将下道工序看成是用户

过去一般将使用部队或接收产品的单位看成是用户。这样的用户，企业中只有少数部门少数人员可以接触，而绝大部分职工很难直接听到用户意见。如果将下道工序看成是用户，就可以使每个车间、每个工人都有自己的服务对象，都可以经常地、直接地听到用户意见，从而有利于提高产品质量。这是将质量管理从着眼于生产到着眼于用户的转变。

三、强调预防为主

事后检验的主要作用是“把关”。“把关”固然重要，但毕竟是消极的，检验再严，也只能挑剔废品，并不能从根本上解决质量问题，预防为主，就是将质量工作的重点放在设计

和生产过程,即事先采取各种措施,将科研生产各阶段影响产品质量的因素统统控制起来,以上工序能发现的问题,不带到下工序去。概括地说,是从管结果到管因素的转变。

四、强调用数据说话

数据是质量管理的基础,也是处理质量问题的依据。工作中,由于观察问题的角度和认识问题的水平不同,对同一问题有不同的看法是不可避免的,如果我们通过统计分析,让数据或图表说话,处理问题就有了一个客观标准,就能减少扯皮,提高效率,使科研生产人员从大量的无用劳动中解脱出来。这是从定性管理到定量管理的转变。

五、强调管理方法多样化

全面质量管理,除以统计方法为基本手段外,从发展看,还会用到适于综合管理的管理工程学(IE)、运筹学(OR),降低成本用的价值分析(VA),解决复杂系统的系统工程学(SE),以及电子计算机技术应用等。在此基础上,日本人提出了新的七种统计工具。

应该看到,上面这些特点,对我们来说大多不是什么新的提法。例如,我部早就提出了预防为主方针,在很多工厂开展了首检制、三检制(自检、互检、专检结合)、三级质量会议制,在工段,民主选举兼职质量员,协助专职检验员共同做好质量工作等。但由于我们不善于将这些好的经验,从实践上升到理论的高度,使其系统化和科学化,这就影响了这些经验的巩固与提高。至于强调全面,实质是我党倡导的群众路线在质量管理工作中的体现;强调为用户服务,就是树立全心全意为人民服务的思想;强调用数据说话,就是要我们坚持实事求是、调查研究的好风气。

§ 2.4 质量管理活动的四个阶段

进行质量管理,就是转动“戴明环”。戴明环也叫PDCA环或PDCA体系。PDCA是英语计划(Plan),实行(DO),检验(check),处置(action)四个词的缩写。在开展质量管理过程中,要求企业的每项工作都按这四个阶段循序进行(图2.1)。

一个好的企业,必须使每个时期或每项工作都要有一个切合实际而且明确的目标(P阶段);其次要将所有人员(或与该项任务有关的人员)组织起来,动员起来,向这个目标进军(D阶段);然后,通过实践来检验工作效果(C阶段);最后,将好的经验用文件或标准的形式加以肯定,并将遗留下的问题放到下一循环中去解决(A阶段)。

戴明“环”有两个重要特点:

(1)大环套小环(图2.1右图)。比如对一个型号或工厂来说,有一个大环,但要保证大环正常运转,各单位,甚至一个另件都应有自己的小环。另一方面,对大环来讲,设计,计划等部门的主要工作在第一阶段,但这些部门为了完成它本身的任务,又要有若干工作,也就是有若干小环。总之,从部门到个人,从前工序到后工序,从领导到每个小组,都要有自己的PDCA循环。

(2)戴明环四个阶段,首尾衔接,不付转动。每循环一次,工作就提高一步(图22)。科研生产就是在这四个阶段循环往复,周而复始中得到提高。

要使“环”转动顺利,关键在P阶段,即必须有明确的目标。如日本小松制作所在61年为提高推土机质量,制订了两个目标:1、大修期从3000小时提高到5000小时,(当时美国为4000小时),2、开工率从70%提高到90%(当时美国为80%)。他们为达到这个目标,全

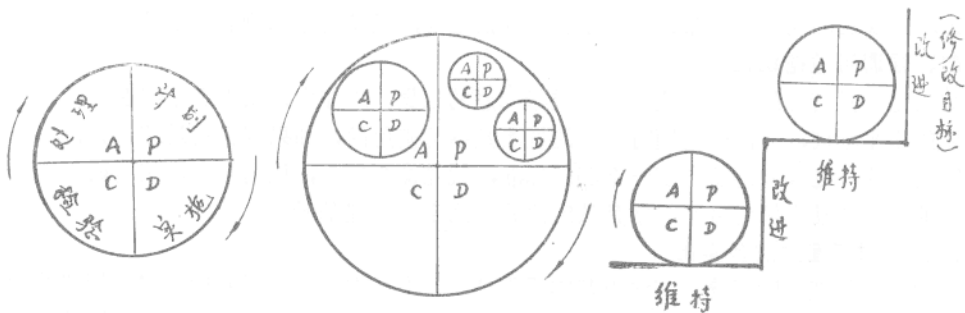


图 2.1

图 2.2

体总动员，奋战四年（1961—1964），达到了目的，占领了市场，打开了销路。“北内”在79年提出“不良品减半”的目标，这里“不良品”是广义的，不仅包括产品的不良品，而且包括诸如医疗差错，技安事故等“不良品”。有了总目标，然后再按这个总目标，层层展开变成每个人的具体行动。其它如举办TQC学习班，甚至开一次会议也应有具体目标，也应按PDCA四个阶段进行。

§ 2.5 质量管理的基础工作

这里指的是与质量密切相关的七项工作，即：质量管理体系，质量管理小组活动，标准化工作，计量工作，质量情报工作，质量管理教育和文明生产。

一、质量管理体系

有些国家称质量保证体系。质量保证（Quality assurance）开始是对用户说的，“保证”的对象指新出厂的产品，“保证”的内容，主要是“三包”。但这种“保证”并不能使用户满意，用户希望的，不仅在购买产品时满意，更重要的是要在使用中满意，这就使质量保证的内容具有更为广泛的意义。

质量管理与质量保证有一定区别，一般说，质量管理是达到质量保证的手段，质量保证是质量管理的结果。

所谓体系，是“若干有关事物互相联系互相制约而构成的一个整体”。它含有组织、体制、制度、方法等各种含义，将这些用于质量管理场合，就是质量管理体系。也就是说，不仅要明确各部门、包括主要领导在内的每一职工在质量管理中的职责（建立质量责任制或以质量为中心的岗位责任制），更重要的是要将各部门以至每一职工在保证质量方面的活动有机地联系起来，建立一套自上而下、专群结合的质量管理网和相应的质量管理制度。

二、质量管理小组（QC小组）活动

一般由4—10人组成，通常有三种形式：（1）基本按生产小组为单位组成，（2）由关联工序有关人员组成，（3）根据特定专题组成。主要任务是：以统计方法为基本手段，围绕优质、高产、低成本为主要内容。

QC小组活动，与过去提倡的兼职质量员活动相似，但组织更严密，工作内容更广泛。欧洲人把QC小组活动评价为“工业民主化运动”。美国质量管理专家朱兰说：“在美国一个重要但没有被充分利用的东西，便是工人的经验和创造性，而日本通过质量管理小组找到

了发挥这些才能的方法”。

三、标准化工作

标准化工作是科研生产中各项工作的依据，是组织现代化生产协作的重要手段；在质量管理中，是A阶段成果的总结，又是下一循环中P阶段的起点。所有工作，都要经过实行结果/标准（计划）之比的检查。可以说企业的一切工作都是从标准化开始，又以标准化告终。

标准化工作范围十分广泛，它包括产品系列化、另部件标准化、通用化，原材料的规格化，工艺规程典型化，工具、工艺装备的标准化等等。不论什么标准，都必须强调以符合要求为目的进行管理。

四、计量工作

计量工作，是正确评定产品质量的依据，计量标准，是其它各项标准的基础。做好计量工作，通常要抓好五个环节：

- （1）合理使用计量器具，防止错用、混用，而影响量具精度。
- （2）严格计量器具的鉴定。
- （3）及时修理和废除不合格的计量器具。
- （4）按计量器具要求，妥善保管计量器具。
- （5）改革计量器具与计量方法，努力实现检测手段现代化。

五、质量情报工作

质量情报，是改进产品质量。组织厂内外两个质量反馈的原始资料 and 信息的来源。也是认识产品质量规律性的基本手段。

质量情报通常来源于三个方面：

- （1）从使用中收集：
 - （i）用户反映。
 - （ii）各项质量指标的实际情况。
 - （iii）产品实际完成工作量和实际达到的工作能力。
 - （iv）使用经济性和其它各种间接质量资料。
- （2）从产品设计和制造过程中收集：
 - （i）原材料、外购件进厂复验记录，库房保管发放记录，使用前检查记录等。
 - （ii）操作记录，工序流动卡，质量控制图和其它质量检测的原始记录等。
 - （iii）材料代用单，超差单，废品（返修品）通知单及缺陷（故障）统计表等。
 - （iv）设备、工艺、刀具测定记录。
 - （v）计量工具、测试设备调整鉴定记录。
- （3）收集国内外同类产品质量情报，研究国内外同类产品以及质量管理的新动向。

对质量情报必须力求做到准确、及时、系统。此外，还必须做好收集、整理、分类、归档等工作，实行严格的科学管理，使质量情报发挥更大作用。

六、质量管理教育

推行质量管理，要“始于教育，终于教育”。质量管理是企业所有职工的必修课。质量管理教育是统一思想，提高工作水平的重要方法。所有企业都应有计划地分批分期地对各级人员进行质量管理教育。通过教育做到：

- （1）进一步树立质量第一的思想，克服对质量管理的误解和偏见。

(2) 掌握全面质量管理的基本知识。

(3) 学会统计方法, 或其它科学方法正确解决质量问题。

七、文明生产

所谓文明生产, 就是创造一种清洁、整齐、安全、有序的良好生产环境, 以及养成遵守工艺纪律, 精心操作, 对质量一丝不苟的良好习惯。历史经验告诉我们, 文明生产不好, 生产现场混乱, 材料、半成品不按规定保管和堆放, 废次品不及时隔离, 工作时间聊天乱窜以及生产布局不合理不科学等, 即使有先进技术或科学的管理, 也不可能保证质量。

§ 2.6 质量管理与企业管理的关系

企业管理的内容, 除质量管理外, 还有技术管理, 生产管理, 计划管理, 劳资管理和物资管理等, 从不同侧面对科研生产进行管理。这是现代化企业进行正常科研生产活动必不可少的条件。

不同的管理, 有它自己的特点和侧重, 但对整个企业来说, 要使各种管理构成一个有机整体并能协调一致地工作, 就要有个中心, 这个中心, 就是质量管理。这是因为:

1、质量管理的综合性很强。产品质量的好坏, 是企业各方面工作的综合反映, 也是科研生产中各种矛盾的集中体现, 其它任何一项专业管理都不具备质量管理的这种广泛性和综合性。

2、从广义质量角度理解, 其它专业管理也都有质量问题, 而且其它专业管理的工作质量好坏, 直接或间接地影响产品质量和质量管理工作。

3、质量管理是一项思想性、政策性、技术性都很强的工作。在各项技术工作中, 解决质量问题的难度很大, 涉及面最广, 对全局的影响也最大。

4、既然要坚持质量第一的方针, 在企业管理中, 理所当然地要以质量管理为中心环节。

由于质量工作的综合性, 以及质量问题的重要性和复杂性, 就决定了质量管理在整个企业管理中的地位, 抓住质量管理, 就能带动整个企业管理, 以质量管理为中心来全面整顿企业管理, 就抓住了企业整顿的要害, 就可以改变过去在企业管理上各部门各自为政, 互相扯皮的混乱状态, 从而有利于使科研生产工作纳入质量第一的轨道上来。

§ 2.7 小批量生产的质量管理

(一) 特点

(1) 与某些大批量产品不同, 小批量产品的质量指标一般由上级部门或订货方提出, 它的状态变化大, 设计更改多, 从而给组织生产和质量管理带来困难。

(2) 批量小的生产部门, 要使生产能力得到充分发挥, 往往要向多品种, 多型号的发展方向。这也会给质量管理带来一些新的问题。

(3) 批量小的产品, 不利于开展标准化工作。

(4) 批量小的产品, 不易采用工艺装备保证质量, 生产过程的自动化(如流水作业线用自动机生产另件等)也受到限制。产品质量在很大程度上取决于操作者的技术水平和责任心。

(5) 某些统计方法, 对小批量的产品, 在使用上受到一定限制。

实践证明,在设计、生产、使用三个阶段中。小批量的这些特点对生产阶段影响最大,在影响产品质量的四要素(4M)中,小批量产品的质量更依赖于人这个因素。

(二) 对策

针对小批量的生产特点,在质量管理中可采取以下对策

(1) 正确处理继承和更新二者的关系。一般说,具有小批量的产品,技术更新较快。在设计新型号或采用新工艺时,不仅要大胆使用新技术,而且要注意技术上的继承性,应尽量沿用原型号经过使用考验的原材料、元器件和另组部件。

(2) 加强产品的予研和试生产工作,使质量问题最大限度地在这阶段得到暴露和解决并通过必要的试验探索产品质量的规律,以保证今后批生产质量的稳定性。

(3) 压缩元器件、原材料品种,尽量采用标准件,从设计上将结构相似或大同小异的附件、组件加以合并,做到减少品种,增加批量。

(4) 加强“三基”(基层、基础、基本功)工作,对关键工序实行“三检制”和“双岗制”。“双岗制”指重要工序或以后无法检验的工序除操作者外,还必须有检验人员或工组长在场。



图 2.3

(5) 按所谓金字塔思想(图2.3),将质量工作尽可能做在前工序或装配前,并用一定的统计方法,顺序利用前面的质量信息,一层一层打好基础,以保证整机质量。

(6) 有些情况,只要灵活应用统计方法,即使是单件产品,也可使用大批量的原则进行处理。例如在检验某型号头部不贴合度过程中、只要将被检验的头部表面积,看成是由数万个探伤仪探头大小的另件组成,单件产品同样可采用抽样检验原理。

(7) 从变化因素中找不变因素,从特性中找出共性加以控制。举例来说在车床上加工的另件尽管加工尺寸和加工精度可以变化,但它们的共同点都是圆周切削,都希望使实际加工尺寸(d_i)和公差的中值(d_0)的差异越小越好,即平均值为: $\mu_{d_i-d_0}=0$ 。如果我们用 $d_i-d_0=0$ 作为控制图的中心线,并将控制线加以适当处理,就可以使同一机床上加工的多种另件共同使用一张控制图(详见§6.7)。

(三) 小结

(1) 国内外的实践充分证明,TQC的基本思想和基本手法,不仅适用于大批量生产也适用于小批量生产,对此要坚信不移。

(2) TQC强调的是控制生产过程,即控制四要素(4M)来达到保证质量的目的(由控制因素来保证结果)。这一点对批量大小并无多大影响。例如另件A如已加工完毕,此时质量控制对另件A已无实际意义,但另件A的加工过程是否处于控制状态(4M是否稳定),会直接影响到以后另件的加工。

(3) 整机或产品的批量虽小,但材料、元器件、另组部件的批量不一定小,仍可采用大批量的统计方法处理。此外,也存在一些适用于小批量生产的统计方法。