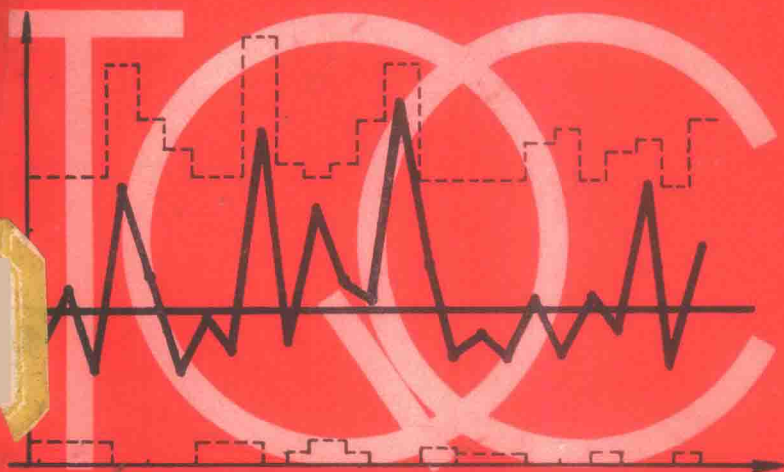


质量管理中的

数理统计方法

中国现场统计研究会普及教材

SHU LI TONG JI FANG FA



江苏科学技术出版社

中国现场统计研究会普及教材

质量管理中的数理统计方法

章渭基 韩之俊 冯祥源等编

江苏科学技术出版社

1982.1

内 容 介 绍

本书根据国内外工业企业质量管理中一些常用的数理统计方法,结合南京地区实例进行系统介绍。

全书共分六章,除了目前流行的全面质量管理中的一些基本概念和七个方法(直方图、分层、排列图、因果图、调查表、管理图、散布图)外,还增添了优选法、正交试验法、抽样检查方法、回归直线等内容。内容丰富,切合实际,通俗易懂。1981年夏修订后,经中国现场统计研究会推荐,作为全国各现场统计研究分会进行质量管理全员教育的普及教材。

本书适合工业企业中各级管理干部、技术人员和初中以上文化水平的工人阅读。

质量管理中的数理统计方法

章渭基 韩之俊 冯祥源等编

出版:江苏科学技术出版社

发行:江苏省新华书店

印刷:徐州印刷厂

开本787×1092毫米 1/32 印张9.5 字数206,000

1982年8月第1版 1982年8月第1次印刷

印数1—20,500册

书号:15196·083 定价:0.78元

责任编辑 沈绍绪

代 序

产品质量的好坏是关系到国计民生的一件大事。第二次世界大战后，战败国日本为了求生存，开始注意质量管理。经过二十余年的奋斗，终于扭转了“东洋货就是蹩脚货”的坏名声，并一跃而进入世界工业国家的先进行列。

我国过去不仅科学技术落后，生产管理尤其落后。国家经委有鉴于此，在1980年3月发出号召，必须坚持质量第一的方针，开展全面质量管理。这时，中国现场统计研究会虽然刚成立不久，便自觉地担负起宣传和普及教育工作。去年，还会同中国质量管理协会和中央电视台，举办了全面质量管理电视讲座，观众遍及全国，成效颇著。

宣传和普及教育是推行全面质量管理的基础工作，是现场统计研究会义不容辞的任务。南京现场统计研究会在去年成立后，仿效总会，也立即组织力量投入宣传和普及教育工作，编写了《质量管理中的数理统计方法》。此书根据国内外全面质量管理中常用的一些数理统计方法，结合南京地区的实例进行系统介绍。全书内容切合实际，文笔通畅。值此公开印行之前，特赘数语以介绍。

魏宗舒

1981年6月20日于华东师范大学

编者的话

质量管理，是一门新兴的管理科学。早在1924年，美国休哈特博士就提出了把数理统计方法运用到质量管理中去，称为统计质量管理（Statistical Quality Control），简称 SQC。应用这种方法，把产品质量的管理由事后检验改变为事先预防，从而保证了产品质量，大大提高了劳动生产率。第二次世界大战期间，由于军火工业发展的需要，为了在军工生产中提高质量、增加产量和降低成本，美国政府大力提倡和推广 SQC，并把 SQC 制定为国家标准。事实证明，二次大战期间，美国的军工生产在数量上、质量上、经济上都占世界领先地位，获得了明显的效果。五十年代起，美国又提出了包括设计、制造、销售、服务等各个方面的全面质量管理（Total Quality Control）的概念，简称 TQC。

二次世界大战后的日本，在学习美国质量管理经验的基础上，结合本国国情，发展和充实了 TQC。经过二十多年努力，使工业产品的质量有了显著提高，产品畅销世界。

近年来，我国学习了日本、美国的质量管理经验，在全国各工业企业中普及推广和应用 TQC，也取得不少成绩。

TQC 是现代工业生产中一种科学的质量管理方法，是企业管理的中心环节，它对提高产品质量，加速企业发展起到了促进和保证作用。很多工厂由于推行 TQC，在短短几个月中，很快改变了生产面貌：提高了正品率，增加了产量，降低了成本，生产由被动变为主动，取得了显著成效。

1980年3月，国家经委颁发了“工业企业全面质量管理

暂行办法”(即三十三条),1981年2月国家经委又在关于贯彻《中华人民共和国优质产品奖励条例》的补充规定中指出:“该企业已推行全面质量管理,是具备保证生产优质产品的必要条件。”说明党和政府为实现四化的新长征中十分重视TQC的推广和应用工作。为了推动工业企业全面质量管理的工作,在南京市经委领导下,南京现场统计研究会组织了有关高等院校和工厂的同志,在总结南京市工交系统推广全面质量管理经验的基础上,收集了国内外工业企业质量管理中一些基本知识和常用的数理统计方法,编写了这本普及教材。它除了介绍目前流行的全面质量管理中一些基本概念和方法外,还补充了不少新内容。我们深信,在实现四个现代化的进程中,它必将发挥越来越大的作用。

本书由章渭基同志担任主编。章渭基、韩之俊、冯祥源等同志联合编写。中国现场统计研究会常务理事廖永平同志认真校阅了全书,并提出许多宝贵意见。

本书在编写过程中,得到中国现场统计研究会的积极支持。中国现场统计研究会理事长、华东师范大学魏宗舒教授热情地为本书作序,副理事长、中国科学院系统科学研究所张里干研究员热情为我们提供了两极管理图和正交试验法的材料。韩玉启同志帮助编写了本书优选法内容,米少君同志提供了全书习题。廖忠墉、章德、姚平中、胡德华、张吉才、陈汤斌、赖以淳、孙大元、杨志响、郑光中等同志为本书提供了不少材料,做了很多工作,在此一并表示感谢。

由于我们水平有限,实践经验不足,本书缺点和错误在所难免,恳请读者批评指正。

编 者

1982年1月

目 录

第一章 全面质量管理的基本知识

§ 1.1 质量	1
§ 1.2 全面质量管理	3
§ 1.3 全面质量管理的基础工作	5
§ 1.4 质量管理的领导	10
§ 1.5 质量保证体系	12
§ 1.6 如何推广全面质量管理	32

第二章 常用的数理统计方法

§ 2.1 数据	35
§ 2.2 频率与概率	41
§ 2.3 直方图	48
§ 2.4 分层	60
§ 2.5 排列图	65
§ 2.6 因果图	69
§ 2.7 优选法	72
§ 2.8 调查表	80
§ 2.9 平均值、极差与标准差	83
§ 2.10 工序能力指数	94

第三章 管理图(控制图)

§ 3.1 概述	112
§ 3.2 计量值管理图	118
§ 3.3 单个计量值管理图	132
§ 3.4 计件值管理图	140
§ 3.5 计点值管理图	151

§ 3.6 管理图的观察与分析	157
-----------------------	-----

§ 3.7 小结	166
----------------	-----

第四章 散布图与回归直线

§ 4.1 散布图	173
-----------------	-----

§ 4.2 相关系数	177
------------------	-----

§ 4.3 回归直线	180
------------------	-----

第五章 抽样检查方法

§ 5.1 概述	187
----------------	-----

§ 5.2 计数标准型一次抽检方案	192
-------------------------	-----

§ 5.3 计数调整型抽检方案简介	199
-------------------------	-----

§ 5.4 计数调整型一次抽检方案	208
-------------------------	-----

§ 5.5 计数调整型二次抽检方案	211
-------------------------	-----

§ 5.6 计量抽样检查方案	215
----------------------	-----

§ 5.7 现行抽检方法中存在的一些问题	221
----------------------------	-----

第六章 正交试验法

§ 6.1 基本概念	226
------------------	-----

§ 6.2 基本方法	231
------------------	-----

§ 6.3 多指标试验	239
-------------------	-----

§ 6.4 水平数不等的试验	243
----------------------	-----

§ 6.5 正交试验法原理解释	248
-----------------------	-----

§ 6.6 小结	251
----------------	-----

附表

附表 1 管理图系数表	258
-------------------	-----

附表 2 相关系数检验表	259
--------------------	-----

附表 3 计数标准型一次抽检表	260
-----------------------	-----

附表 4 计数标准型一次抽检辅助表	262
-------------------------	-----

附表 5 计数调整型抽检方案表	263
-----------------------	-----

附表 5-1 样本大小字码表	263
----------------------	-----

附表 5-2 放宽检查界限数表	264
-----------------------	-----

附表5-3 一次正常检查抽样方案表	266
附表5-4 一次加严检查抽样方案表	268
附表5-5 一次放宽检查抽样方案表	270
附表5-6 一次特宽检查抽样方案表	272
附表5-7 二次正常检查抽样方案表	274
附表5-8 二次加严检查抽样方案表	276
附表5-9 二次放宽检查抽样方案表	278
附表5-10 二次特宽检查抽样方案表	280
附表6 常用正交表	282
附表6-1 $L_4(2^3)$	282
附表6-2 $L_8(2^7)$	282
附表6-3 $L_{16}(2^{15})$	283
附表6-4 $L_9(3^4)$	283
附表6-5 $L_{27}(3^{13})$	284
附表6-6 $L_{16}(4^5)$	285
附表6-7 $L_8(4^1 \times 2^4)$	285
附表6-8 $L_{18}(2^1 \times 3^7)$	286
附表6-9 $L_{18}(6^1 \times 3^6)$	286

参考书目

287

习题答案

288

第一章 全面质量管理的基本知识

在实现四化的征途中，没有一套科学的全面质量管理方法，就不可能把产品质量提高到适应国内外市场需要的水平，也不可能满足社会主义建设和人民生活的需要。全面质量管理是企业管理的中心环节，“质量第一”是企业的根本方针。

§ 1.1 质 量

一、质量的含义

提到“质量”这个词，人们往往联想起有形产品的性能和寿命等。但这还不够，关于“质量”的完整的含义，应当从用户对质量各方面的要求出发，加以广义地考察。以电视机为例，当我们购买电视机时，不仅要求图象清晰、音色柔美，而且讲究造型、重量、体积、价格、保用期、线路图及使用说明书等一系列问题。此外，技术服务效率，商品的推销方法等等也会影响用户对质量的印象。假如产品一旦发生故障，能及时得到可靠的修理，顾客就可能不计较产品的这一弊病。否则，他们就会对该产品感到不称心。

概括地说，产品或服务（有的部门不提供产品，只提供服务，如邮电部门）满足用户要求的程度，统称为质量。用户的要求是全面的，它与企业各部门的业务工作效率密

切相关，因此必须把质量分为产品质量和工作质量两个部分，重视全面质量的管理。

1. 产品质量 把质量要求加以确定并定量地(直接或间接)表现出来，就是产品质量。包括性能、安全性、可靠性、经济性、维修性和表面状况等。

2. 工作质量 企(事)业或个人各项工作对产品质量的保证程度。如质量合格率、成本、交货期、服务等业务工作的效率。

产品质量和工作质量是两个不同的概念。但是，没有与产品质量相联系的各部门工作质量，就没有产品质量。企业应通过提高工作质量来保证和提高产品质量。整顿企业管理，实际上就是提高工作质量。

二、质量的形成过程

产品质量不是一下子就产生的，而是要通过设计、加工、装配、检查、包装等道工序逐步形成的。在质量的形成过程中，要注意区分设计质量及制造质量这两个概念，以明确不同的质量责任。

1) 设计质量 产品的等级和品种满足用户需要的程度，也就是制造的目标质量。一般根据用户的需要与可能(技术上、经济上)，以及购买力的水平来进行设计。包括市场调查、技术设计和设计规格等工作。

2) 制造质量 又叫符合性质量，指具体产品与设计或标准一致的程度。制造质量是工人技术水平与管理、原材料、操作方法、测量、设备和环境条件等因素的综合结果，简称为5M1E。一批产品(包括零部件、在制品、半成品、成品等)的质量一般表现出来是有分散性的，又叫质量波动。制

造质量管理的任务是区别什么是正常波动（经常起作用的，难以消除的微小波动），什么是异常波动（偶而起作用的应予排除的过大波动），这就需要以数理统计作为工具进行质量控制和质量分析，以便消除异常波动，保持正常波动，使生产过程始终处于正常、稳定的状态。

总之，要重视产品形成过程中各个环节的质量，及时掌握质量动态，做到预防为主，实现全过程的管理，而不要单纯的事后把关。

§ 1.2 全面质量管理

全面质量管理是工业企业全体职工参加下，用经济的手段把思想教育、经营管理、专业技术和科学方法（数理统计方法、系统工程等）有机地结合起来，形成完整的科学的质量保证体系，从而设计和制造出使用户满意的产品或服务，在这些活动中所形成和运用的一套体系、手段和方法，总称为全面质量管理，即TQC。全面质量管理（TQC）是统计质量管理（SQC）的深化和发展。

一、特 点

全面质量管理的主要特点是“协调”。

过去的管理单纯强调分工，不强调“协调”，有如下缺点：

- 1) 各部门的目标将取代企业总目标，产品质量不可能达到全面最优；

- 2) 各部门联系松懈，企业涣散无力，不能集中力量适应竞争的“挑战”，容易受偶然因素的影响；

3) 生产运转不灵活, 经常卡壳扯皮, 领导忙于“救火”、应付, 无长远统一的计划。

上面这些正是小生产经营管理的特点, 与现代化生产的科学管理是背道而驰的。

二、基本观点

1) 为用户服务 以用户是否满意作为首要标准(厂内下道工序也是用户), 尽一切努力让用户得到满意的产品或服务。

2) 凭数据说话 根据真实的数据来反映质量状况, 使质量问题数据化, 然后分析原因, 采取措施。不是凭个人的经验、感想办事, 而是采取科学的求实态度。

3) 以预防为主 产品质量主要是在设计、生产、辅助生产和销售的全过程中逐步形成的。检验工作仅在于考核和评定质量, 执行把关职能。所以, 质量管理的重点要从事后检验转移到事先控制, 以预防为主。

4) 按PDCA循环的程序办事 质量管理必须遵循计划(Plan)、实施(Do)、检查(Check)、处理(Action)(总结提高)的工作程序。这四个阶段英文第一个字母分别是P、D、C、A, 所以也叫PDCA循环。在处理阶段存在的问题, 应纳入到下一个PDCA循环去解决。总之, PDCA要不断循环, 不断总结, 不断提出新的目标, 使每一次循环达到提高一级的程度。

三、与质量检验的区别

表 1-1

单纯的质量检验	全面质量管理
1. 主要是事后把关	1. 把关与预防相结合, 以预防为主
2. 缺乏科学的方法来预防和控制质量	2. 运用科学的数理统计和系统工程方法, 进行质量控制和质量分析, 达到质量管理数据化
3. 依靠少数部门、少数检验人员和技术人员	3. 企业各部门全体人员共同参加质量管理
4. 仅仅限于加工、制造、装配过程	4. 从试验研究、设计制造到成品库存保管、销售服务, 质量管理贯串于产供销全过程
5. 限于保证现有标准	5. 不仅按标准组织生产, 还要根据用户要求, 不断超过现有标准和提高标准
6. 缺乏标准化、制度化	6. 实行严格的标准化、制度化

§ 1.3 全面质量管理的基础工作

一、建立组织机构

全面质量管理机构一般分厂级(质量管理部门或质量保证部门)、车间(质量管理员)、班组(质量员)三级。

厂级全面质量管理机构的主要职能是: 在厂长领导下, 负责协调、组织、检查、督促各部门的质量管理活动。其职责是:

1) 组织制定企业的质量政策(方针)、质量目标、质量计划, 经领导审批后组织贯彻执行, 并进行相应的综合考核工作, 对企业质量状况进行经常性的评价。

2) 组织建立、健全企业的 质量保证体系, 协调有关部门的质量保证工作。

3) 研究和推广应用数理统计和系统工程方法, 包括在产品开发的试验研究和质量控制中的应用。

4) 组织开展全面质量管理的教育培训。

5) 组织群众性的质量管理活动。

6) 组织质量管理成果汇报会, 鉴定和 推广应用 本厂的质量管理成果。

7) 组织、协调各部门制订工作质量 标准、产品质量和工作质量的考核指标。

二、进行质量教育

质量教育包含三个内容: 质量思想教育; 质量管理知识和常用数理统计、系统工程方法的培训; 技术培训和苦练基本功。对企业各级人员按不同需要, 规定不同的学习内容和时间, 进行反复的、经常的质量教育, 是开展全面质量管理的第一步, 并且要贯串于全面质量管理的全过程。

经验证明: 企业职工文化水平、专业知识和技能, 是质量保证的必要前提。如果企业干部、技术人员、管理人员和工人缺乏足够的科学知识和专业技能, 即使有了新材料、新设备、新技术等, 也仍然生产不出优质产品。

质量教育要区别对象、分层施教、因人制宜、联系实际。把对领导干部的重点教育、技管人员的系统教育和广大工人群众的普及教育结合起来。首先要培训一支热心质量管理的积极分子队伍。

质量管理知识的教育, 一般可分为各级人员的义务教育和部分专业人员的重点培训, 每种教育应有不同的教材和坚

持必要的考核制度。

例如，日本小松制作所对于各级人员实施的质量管理教育，见表 1-2。

表 1-2

分 类	对 象	课 程 内 容	教学时数
义 务 教 育	领 导 干 部	董事课程(公司外)	32
	处 长、科 长	处长、科长课程	40
	技 术 人 员	质量管理(B) 课程	32
	办 公 人 员	质量管理(B) 课程	24
	工 段 长	工段长课程	24
	班 组 长	班组长课程	24
	工 人	质量管理(A) 课程	8
	新 工 人	新职工课程	8
	女 职 工	女职工课程	8
专 业 人 员 教 育	1.基础课程(公司内)		157
	2.基础课程(公司外)		210
	3.可靠性讨论会(公司外)		105
	4.运筹学(公司外)		210
	5.实验设计(公司外)		210
	6.其 它		

在进行质量管理教育时，要强调克服以下几种误解和偏见：

- 1) 质量管理不是本职工作，没有时间搞；
- 2) 质量管理 别的部门用得上，我这里情况特殊用不上；
- 3) 质量管理就是数理统计方法；

4) 质量管理与经营(计划、销售、财务等)部门无关;

5) 质量管理不能立竿见影,所以没有什么效果;

6) 只要加强检验,就是质量管理;

7) 单靠专业技术就能搞好质量,不必学习质量管理;

8) 质量管理是外国的,我要搞本国式管理。

三、开展标准化活动

质量管理要求企业管理必须遵循正确的思路 and 观点(包括概念、程序、责任、方法和权限等),也就是要使企业管理的各项业务实行标准化。标准化是衡量产品质量和各项工作质量的尺度,又是企业进行生产技术活动和各项管理的依据。企业的标准,主要包括技术标准和管理标准两大类。

技术上的标准化,是指产品质量标准化、零部件通用化和品种规格系列化。广义地说,将企业的各项工作,根据调查研究、系统分析和方案比较,经过实践找出最佳效果的规律性,订出标准,使有关人员的业务活动有章可循,有法(标准)可依,获得预期的效果,这就是标准化活动。这就要求在规定工作目标的同时,也规定达到目标的方法。在日本企业中有设计标准、工艺标准、检查标准、试验标准和管理标准,其中管理标准数量多、范围广。用这些标准把生产、技术、供销、财务等方面严密组织和控制起来,让每个人明确自己的责任与权限、工作的程序和各部门间的关系,使工作无须事事请示汇报而有条不紊、高效率、高质量地完成。

科学的质量管理方法本身,包括质量保证体系、数理统计和系统工程等方法,也必须标准化。如统一名词、概念、图表、公式、程序、计算步骤、适用范围、文件编制办法