

高等学校教材

(第二版)

质量统计技术

Z

HILIANG TONGJI JISHU

李卫红 杨练根 主编



中国质检出版社
中国标准出版社

高等学校教材

质量统计技术

(第二版)

李卫红 杨练根 主 编

中国质检出版社
中国标准出版社

北 京

图书在版编目(CIP)数据

质量统计技术/李卫红,杨练根主编. —2版. —北京:中国质检出版社,2012.12

ISBN·978-7-5026-3731-6

I. ①质… II. ①李… ②杨… III. ①质量管理—统计 IV. ①F273.2

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2012)第 284062 号

内 容 提 要

本书在明确统计技术与质量管理的关系及相关概念的基础上,着重介绍了统计质量控制常用的方法。全书共分九章,主要内容有:概论、统计技术的基础知识、参数估计与假设检验、方差分析与正交试验设计、质量管理中常用的工具与技术、过程能力分析、控制图、抽样检验、可靠性技术等。本书各章节均有相对独立性,可根据需要选读。此外,在附录中选列了相关的数表。书中从实用、易懂的角度出发,介绍了 MINITAB 软件在常用统计技术中的应用。本书涉及范围较为广泛,体系较为完整;本着理论联系实际的原则,力求在对相关理论和概念做明确叙述的同时,更着重所涉及理论和概念的正确应用。

本书可作为高等学校相关专业学生的教材及教学参考书,也可作为企事业单位职工统计技术培训的参考教材。

中国质检出版社
中国标准出版社

出版发行

北京市朝阳区和平里西街甲 2 号(100013)

北京市西城区三里河北街 16 号(100045)

网址:www.spc.net.cn

总编室:(010)64275323 发行中心:(010)51780235

读者服务部:(010)68523946

中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷

各地新华书店经销

*

开本 787×1092 1/16 印张 24.75 字数 554 千字

2012 年 12 月第二版 2012 年 12 月第六次印刷

*

定价 54.00 元

如有印装差错 由本社发行中心调换

版权专有 侵权必究

举报电话:(010) 68510107

编 委 会

主 编 李卫红 杨练根

副主编 王敏华 丁善婷

编 委 信海红 徐学军 成家宝

第一版前言

质量管理的发展经历了质量检验阶段,统计质量管理阶段,全面质量管理阶段,现已进入到标准质量管理阶段。在质量管理的发展过程中,建立在概率论与数理统计基础上的统计技术的作用愈来愈显著,应用也愈来愈广泛。这一点在标准质量管理阶段得到了很好的验证。

在 ISO 9001:1994 标准中,统计技术是作为标准中的一个要素(第 20 个要素),与其他 19 个要素一起成为质量管理体系的一个必不可少的组成部分。而在 ISO 9001:2000 标准中统计技术则成为了质量管理体系的一项基础。

首先,ISO 9001:2000 标准是以 8 项质量管理原则为基本理论给出的。其中许多原则都与统计技术有着密切的关联。

其次,在 ISO 9000:2000 标准“质量管理基础”中十分明确地提出了“统计技术的作用”。标准指出:“应用统计技术可帮助组织了解变异,从而有助于组织解决问题并提高有效性和效率。这些技术也有助于更好地利用可获得的数据进行决策。”“统计技术有助于对这类变异进行测量、描述、分析、解释和建立模型,甚至在数据相对有限的情况下也可实现。这种数据的统计分析能对更好地理解变异的性质、程度和原因提供帮助。从而有助于解决,甚至防止由变异引起的问题,并促进持续改进。”

由于我国大多数组织的质量管理跨越了统计质量管理阶段,在推行全面质量管理中又未能抓住时机补上这一课,所以在许多组织中统计技术的应用一直是一个普遍存在的薄弱环节,这在很大程度上制约了我国质量管理水平的提高。因此,加大质量管理中统计技术的应用力度,加快统计技术应用人才的培养速度,是摆在我们面前的一项十分紧迫的任务。本教材就是为了满足这一需要编写的。

本教材根据社会对统计技术应用型人才培养的实际需求,根据质量管理应用性的特点,结合目前质量管理类相关教材的状况,在内容安排上既力求科学、系统、完整,又注意有所侧重。在明确统计技术与质量管理的关系及相关概念的基础上,着重介绍统计质量控制中常用的统计技术。本着理论联系实际的原则,教材力求在对相关理论和概念做明确叙述的同时,更着重所涉及理论和概念的



正确使用。通过本课程的学习,使学习者掌握统计质量控制中常用统计技术的基本原理和方法等,特别培养学习者正确应用统计技术的能力。

参加本书编写的有河北大学信海红老师(第一章)、西华大学徐学军老师(第二章)、中国计量学院王敏华老师(第三章、第四章)、湖北工业大学杨练根老师(第五章、第六章)、常州工学院李卫红老师(第七章、第八章)、河北大学王宝军老师(第九章)。最后,由李卫红、杨练根负责统稿。

由于编者水平所限,书中的不妥及疏漏之处在所难免,在此敬请广大读者批评指正。

编 者

2006 年 4 月

第二版前言

自 2006 年 8 月本书出版至今已经 5 年多,承蒙全国广大读者的厚爱,在使用过程中提出了不少中肯的意见,并指出了本书中存在的若干错误,作者在此一并予以感谢。

本书第一版出版以来,国际标准化组织发布了 ISO 9001:2008《质量管理体系要求》、ISO 9004:2009《追求组织的持续成功 质量管理方法》、ISO 3534.2:2006《Statistics—Vocabulary and symbols—Part 2: Applied statistics》等国际标准。在抽样检验方面,一些国家标准进行了修订,如 GB/T 13262—2008《不合格品百分数的计数标准型一次抽样检验程序及抽样表》、GB/T 8054—2008《计量标准型一次抽样检验程序及表》、GB/T 2828.2—2008《计数抽样检验程序 第 2 部分:按极限质量(LQ)检索的孤立批检验抽样方案》等一系列质量统计技术方面的国家标准。这些新制(修)订的标准的发布推动着本书的修订。

特别是近年来 MINITAB 等统计技术软件在质量管理工作中使用越来越多,为此,本书结合该软件的使用进行了较多的修改。此外,第五章还补充了关联图、矩阵数据分析法,使新 7 种 QC 工具在本书中完整地得到介绍。

参加本书第 2 版修订的有:第一章:河北大学信海红(1~4 节)、湖北工业大学丁善婷(第 5 节);第二章:西华大学徐学军;第三章、第四章:中国计量学院王敏华;第五章:湖北工业大学杨练根、丁善婷;第六章:湖北工业大学杨练根、成家宝;第七章、第八章:常州工学院李卫红;第九章:湖北工业大学丁善婷。由李卫红、杨练根、丁善婷负责统稿。

编 者

2012 年 5 月

目 录

第一章 概论	1
第一节 质量管理中的重要术语和统计技术的相关概念	1
第二节 质量管理发展简史	7
第三节 统计技术和质量管理	17
第四节 ISO 9000 族标准与统计技术	21
第五节 质量统计软件	29
第二章 统计技术的基础知识	34
第一节 质量特性数据的特点与分类	34
第二节 随机数据分布的定量表示及计算	36
第三节 数据的收集与整理	38
第四节 几种常用的概率分布	40
第三章 参数估计与假设检验	52
第一节 过程参数的估计	52
第二节 假设检验的基本思想	59
第三节 均值检验	61
第四节 总体方差检验	66
第四章 方差分析与正交试验设计	76
第一节 方差分析	76
第二节 正交试验的基本概念和方法	86
第三节 多指标的正交试验	93
第四节 水平不等的正交试验	96
第五节 有交互作用的正交试验	100
第五章 质量管理中常用的工具与技术	109
第一节 检查表	109
第二节 直方图	116
第三节 因果图	124
第四节 分层法	129



第五节	排列图	134
第六节	散布图	140
第七节	头脑风暴法	146
第八节	系统图法	148
第九节	关联图法	151
第十节	过程决策程序图(PDPC)	154
第十一节	网络图法	158
第十二节	矩阵图	164
第十三节	矩阵数据分析法	169
第十四节	亲和图	175
第十五节	流程图	178
第十六节	QC 工具与质量改进	180
第六章	过程能力分析	195
第一节	过程质量的两种波动	195
第二节	过程能力的基本概念	196
第三节	过程能力指数和过程性能指数	199
第四节	过程能力的分析与评定	204
第五节	过程能力的调查	209
第七章	控制图	213
第一节	控制图概述	213
第二节	常规计量值控制图	223
第三节	常规计数值控制图	236
第四节	控制图的观察与分析	248
第五节	通用控制图	250
第八章	抽样检验	259
第一节	抽样检验概述	259
第二节	抽样检验的基本原理	266
第三节	计数标准型抽样检验	274
第四节	计数挑选型抽样检验	281
第五节	计数调整型抽样检验	289
第六节	计数周期抽样检验	304
第七节	平均值的计量标准型一次抽样检验	309
第八节	不合格品率的计量标准型一次抽样检验	320
第九章	可靠性技术	331
第一节	可靠性的基本概念	331

第二节 系统可靠性模型	339
第三节 可靠性预计和分配	343
第四节 可靠性试验	348
附 表	362
附表 1 正态分布表	362
附表 2(a) u_α 值表	363
附表 2(b) 正态分布的双侧分位数(u_α)表	363
附表 3 t 分布表	364
附表 4 χ^2 分布表	365
附表 5 F 分布表	366
附表 6 正交表	371
附表 7 累积二项分布表	377
附表 8 累积泊松分布表	380
附表 9 相关系数检验表	383
参考文献	384



第一章 概 论

第一节 质量管理中的重要术语和统计技术的相关概念

术语是专业领域中概念的语言指称,是对某一个专业领域内应用的一般概念所作的准确和统一的描述,便于人们对该领域中涉及的概念具有共同的认识,避免由于对概念理解不一致而造成误解。本节对质量管理涉及的重要术语和与统计技术相关的概念进行统一的解释,对加强交流、产生共识,相互理解和开展质量工作有重要意义。

与质量相关的术语主要来源于 GB/T 19000—2008/ISO 9000:2005《质量管理体系 基础和术语》。关于与统计技术相关的概念主要参考了统计学、数理统计中的解释,在上述认识的基础上来诠释这些人们容易模糊的概念。

一、与质量相关的重要术语

1. 质量

一组固有特性满足要求的程度。

该定义可进行如下理解:

(1) 质量的对象是产品、过程或体系。产品是过程的结果。过程是一组将输入转化为输出的相互关联或相互作用的活动。公认的产品类别有 4 种:

- 硬件 (如发动机机械零件);
- 软件 (如计算机程序);
- 服务 (如运输);
- 流程性材料 (如润滑油)。

通常硬件和流程性材料是有形产品,而软件和服务是无形产品。多数产品含有不同的产品类型成份,一种产品属于硬件、流程性材料、软件还是服务,取决于其主导成份。也就是说组织提供的产品属于哪一种类别,取决于组织提供给顾客的产品中对顾客满意影响最大的占支配地位的成分。例如:汽车是由硬件(如轮胎)、流程性材料(如燃料、冷却液)、软件(如发动机控制软件、驾驶员手册)和服务(如付款方式或担保)所组成,但其主导部分是硬件。

产品有预期和非预期的,ISO 9000 族标准中所提及的产品仅适用于预期提供给顾客或顾客所要求的产品。

(2) 质量特性:是产品、过程或体系与要求有关的固有特性。

特性是指可区分的特征。特性可以是固有的或赋予的;可以是定性的或定量的。

各种类别的特性,如:

- 物质的,如机械的、电的、化学的或生物学的特性;
- 感官的,如嗅觉、触觉、味觉、视觉、听觉;
- 行为的,如礼貌、诚实、正直;
- 时间的,如准时性、可靠性、可用性;
- 人体工效的,如语言的或生理的特性或有关人身安全的特性;
- 功能的,如飞机的最高速度。

固有特性是产品、过程或体系的一部分或某事、某物中本来就有的,尤其是那种永久的特性。如:螺栓的直径、机器的生产率、接通电话的等候时间等技术特性。有的产品只具有一种类别的固有属性,有的产品可能具有多重类别的固有特性。如化学试剂,只有一类固有特性,即化学性能;而对彩色电视机来说,则有多类固有特性,如物理性能中的电性能、环境适应性能、安全性能等;感官性能中的听觉和视觉;时间特性中的可靠性等。

固有特性的反义是赋予的特性,不是事物本来就有的,而是完成产品后因不同的要求而对产品所增加的特性,如产品的价格、硬件产品的供货时间和运输要求、售后服务要求等特性。不同的产品有不同的固有特性和赋予特性,某些产品的赋予特性是另一些产品的固有特性,例如,供货时间和运输方式对硬件产品来说是赋予特性,但对运输服务来说,就属于固有特性。

质量概念的关键是满足要求,这些要求必须转化为有指标的特性,作为评价、检验和考核的依据。由于顾客需求的多样性,所以反映产品质量的特性也是多样的,产品的质量特性如性能、可信性(可用性、可靠性、维修性)、时间性、安全性、经济性、寿命、美观等都是质量特性的具体反映。这些质量特性有可测量的,也有不可测量的,实际工作中,必须把不可测的特性转化为可测量的代用的质量特性,定量表示,即质量特性参数(也称为适用性参数),这是顾客适用性要求的具体落实。规定质量特性参数的作用是便于企业的内部制造和管理,便于明确责任,同时也便于质量检验。

质量特性在工作中通常归纳为如下几个方面:

- 内在特性:结构性能、物理性能、化学成分、可靠性、安全等;
- 外在特性:外观、形状、色泽、手感、口感、气味、味道、包装等;
- 经济特性:成本、价格、使用费用、维修时间和费用等全寿命费用等;
- 商业特性,如交货期、保修期等。

还有一些特殊的质量特性,如安全、环境等。

质量的适用性就是建立在质量特性的基础上。

根据质量特性对顾客满意的影响程度不同,可将质量特性分为关键、重要和次要3类:

关键质量特性,指若超过规定的特性值要求,会直接影响产品的安全性和产品整机功能丧失的质量特性。

重要的质量特性,指若超过规定的特性值要求,会造成产品部分功能丧失的质量特性。

次要的质量特性,指若超过规定的特性值要求,暂不影响产品的功能,但可能会引起产品功能逐渐丧失的质量特性。

质量特性的分级在质量检验中是非常重要的,尤其对抽样方案的设计有重要的影响。

(3) 质量要求:是对产品、过程或体系的固有特性的要求。

要求则指的是明示的、通常隐含的或必须履行的需求或期望。

明示的需求指的是文件中阐述的要求或顾客明确提出的要求,如规范、图样、报告、标准等。

隐含的需求指的是不言而喻的要求,包括超前需求的引导。是指组织、顾客和其他相关方的惯例或一般做法,所考虑的需求或期望是不言而喻的,包括将潜在需求开发为现实需求、预测的未来需求。如化妆品对皮肤的保护性、人们对布料的花色和质地的喜好等。一般情况下,顾客和相关方的文件(如标准)中不会对这类要求给出明确的规定,组织应根据自身产品的用途和特性进行识别并做出规定。

必须履行的需求指法律、法规的要求及强制性标准的要求。例如,在我国对人身、财产、安全和健康有关的产品发布的强制性的行政文件或制定的代号为 GB 的强制性标准,如《食品安全法》、GB 8898—2011《音频、视频及类似电子设备 安全要求》等,组织在产品实现过程中必须执行这类文件和标准。

质量要求是动态的,即质量要求不是固定不变的,随着技术的发展变化,生活水平的提高,人们会对产品、过程或体系提出新的质量要求,组织应定期进行评审,不断进行修订并开发新产品,以满足组织、供方、顾客、社会的要求。这也反映了质量的发展性。统计技术的应用对这种动态性的测量是非常有效的。

对质量的要求除考虑顾客的需要外,还应考虑法律法规及组织自身的利益、提供原材料、零部件等的供方的利益和社会的利益等多种需求。

2. 过程

将输入转化为输出的相互关联或相互作用的一组活动。

一个过程的输入通常是其他过程的输出。

组织为了增值通常对过程进行策划并使其在受控条件下运行。

过程有 3 个要素:输入、输出和活动,通过对资源的管理,实现过程的增值。

从宏观角度分析事物的发展变化过程,每个过程中包括的各种活动是相互联系、相互作用的,过程本无原始的起点,也不可能最后的终点。但是,从微观的角度和事物发展的阶段来分析,一个过程却可以包括以输入为起点,以输出为终点的一组活动。因此,可以认为过程的划分是人为的,是为实现一定的目的服务的。

“过程”与“程序”不同:ISO 9000:2005 标准中“程序”的定义是“为进行某项活动或过程所规定的途径”。是对全部或部分过程的实施方式进行描述的一种方法。而“过程”可以解释为一系列用于增加价值的、相互作用或相互关联的活动。

对形成的产品是否合格不易或不能经济地进行验证的过程,通常称之为“特殊过程”。

“特殊过程”与“关键过程”的区别在于关键过程是指对整个质量影响重大的过程。关键过程不一定是特殊过程。组织可以根据自己产品和服务提供过程的实际自己来确定关键过程。实践中,有的组织也会用“特殊过程”的一些控制方法来控制关键过程。譬如进行设备认可和人员资格鉴定、规定方法甚至注重工艺参数获取与控制等,往往收到较好效果。

3. 质量管理

在质量方面指挥和控制组织的协调的活动。

质量管理通常包括制定质量方针和质量目标以及包含质量策划、质量控制、质量保证和质量改进 4 项活动。

任何组织都要从事经营并要承担社会责任,因此,每个组织都要考虑自身的经营目标。为了实现这个目标,组织会对各方面实行管理,如行政管理、物料管理、人力资源管理、财务管理、生产管理、技术管理和质量管理等。实施并保持一个通过考虑相关方的需求,从而持续改进组织业绩有效性和效率的管理体系可使组织获得成功。质量管理是组织各项管理内容中的一项,质量管理应与其他管理相结合。描述性统计和文字资料类统计技术是质量策划中应用的重要工具,如新 7 种工具、头脑风暴法等。统计技术也是质量控制和质量改进中的重要工具。

4. 质量控制

质量管理的一部分,致力于满足质量要求。

质量控制主要是针对组织内部而言的,适用于对组织任何有关质量活动的控制,凡是为达到组织内部质量要求的各种活动都是质量控制的对象。组织用科学方法对产品形成过程进行控制,预防不合格产生,达到质量要求的过程,这不仅仅限于生产领域,还适用于产品的设计、采购、销售以及人力资源的管理等,控制的目的是保证质量,满足要求。

例如,为了控制采购质量,确定采购文件,对供方进行评价选择和对采购产品进行验证等活动均是质量控制活动。

著名质量管理大师朱兰认为,质量控制是将实际的质量结果和标准对比,并对差异采取措施的管理过程。因此,做好质量控制的关键是要有控制的标准,就是组织根据将质量要求转化为质量特性并将这些特性用定性或定量的规范来表示,便于质量控制的执行和检查,以判定是否达到预期要求。

5. 质量管理体系

在质量方面指挥和控制组织的管理体系。

体系(系统)是相互关联或相互作用的一组要素。

管理体系是建立方针和目标并实现这些目标的体系。一个组织的管理体系可包括若干个不同的管理体系,如质量管理体系、财务管理体系、环境管理体系、职业卫生与安全体系等。这些管理体系有各自的方针和目标。这些目标相辅相成,构成了组织各方面的奋斗目标。一个组织的各部分管理体系是互有联系的。最理想的是把它们合成一个总的管理体系,尽量采用相同的要素(如文件、记录等)。这将有利于总体策划、资源配置、确定互补的目标并评价组织的整体有效性。

质量管理体系建立的基础在于获得资源(人员、设备、资金、技术、信息和方法等),按过程方法的基本思路来识别质量管理体系涉及的过程,并管理这些过程及过程的相互关系,建立这些过程活动的准则和评价的方法。通过这些活动按准则要求的展开和评价来保证体系的运行和改进,最终满足顾客要求。

质量管理体系是为更好实施质量管理而建立和运行的,其表现形式是建立质量管理体系文件并按文件的要求实施,质量管理体系应属于质量管理的范畴。

二、与质量检验和不合格相关的重要术语

1. 与质量检验相关的术语

(1) 检验: 检验是通过观察和判断, 适当时结合测量、试验所进行的符合性评价[ISO/IEC 指南 2]。

检验是一个过程, 检验的对象从广义上说是产品、过程或服务, 检验的手段是观察和判断, 必要时结合测量、试验。

测量是以确定量值为目的的一组操作。这组操作需要测量设备、测量程序和操作者共同作用完成的, 测量所受到的影响是由环境或程序引起的所有因素, 这些影响可能是受控或可控的, 也可能是不受控或不可控的, 它们增加了过程的变差和偏差。

(2) 试验: 按照程序确定一个或多个特性。

试验是对给定的产品、过程或服务, 按照规定程序确定其一个或多个特性的技术作业。

对产品而言, 通常要借助测量设备, 例如: 仪器、测量标准、标准物质和(或)辅助设备来提供数据。研究测量过程影响因素是保证测量结果准确性的重要内容。

试验是完成检验的一种手段, 其目的是提供检验判定时需要的一些参数, 而检验要作出合格与否的结论。

(3) 验证: 通过提供客观证据对规定要求已得到满足的认定。

“已验证”一词用于表示相应的状态。认定可包括下述活动, 如:

- 变换方法进行计算;
- 将新设计规范与已证实的类似设计规范进行比较;
- 进行试验和演示;
- 文件发布前的评审。

(4) 质量检验: 是对产品、过程和服务的一个或多个质量特性进行的诸如测量、检查、实验或度量并将结果与规定质量要求进行比较, 以确定每项质量特性符合规定质量要求情况所进行的活动。质量检验是验证产品质量合格与否的一个重要手段。

2. 与不合格相关的术语

(1) 合格: 满足要求。

(2) 不合格: 未满足要求。

质量检验是针对产品、过程和服务的判定标准而言的, 所以这时的要求是规定的。符合规定要求的叫“合格”, 不符合规定要求的叫“不合格”。

(3) 让步: 指的是对使用或放行不符合规定要求的产品的许可。让步通常仅限于在商定的一定时间和数量内, 对含有不合格特性的产品的交付。允许使用或放行的不合格品可以比规定的要求低, 但不能造成产品缺陷。有缺陷的不合格品不能让步处置, 只能降级使用或报废。

(4) 缺陷: 未满足与预期或规定用途有关的要求。

与预期或规定用途有关的要求通常和隐含的特性相关。“缺陷”和“不合格”是关联关系, 例如: 安全性的要求, 它是特定范围的不合格。同时, 区分术语“缺陷”和“不合格”是重要的, 这是因为“缺陷”其中有法律内涵, 特别是与产品责任问题有关, 在理解上, 顾客和组织之



间可能存在分歧,顾客想要的预期用途可能会受供方所提供信息(如:手册)的性质的影响。如供方提供的操作或维护说明,特别涉及产品责任问题时更难协调,因此,术语“缺陷”应慎用。

三、与统计相关的重要概念

1. 统计学

统计学是通过研究数据(资料),包括数据的产生、收集、整理、描述、分析和推断,发现新知识和有用的信息,从而对所研究的问题给出解答和说明的一门学科。

通常,这里的解答可以称之为统计结果,说明可以叫统计解释。如果把问题及其解答和说明整理成文章,则称之为统计报告。

统计学是一门科学,也是一门艺术,统计思想和统计方法博大精深,统计学是现代科技和文明的一个宝库。

2. 统计资料

统计资料是统计分析的根本依据。统计离不开统计资料,统计资料包括:

(1) 数据资料:以数字(码)及其组合表示的资料。可以按其性质分为计量值数据资料和计数值数据资料;

(2) 非数据资料:用语言文字所表示的资料。是语言性文字资料。

3. 统计方法

统计方法是指统计学中关于数据的产生、收集、整理、描述、分析和推断等方面所采用的方法。统计方法可以使用在不同的领域,是一种数据收集和分析处理的工具,其应用的好坏和水平高低,要看使用者的素质,就像工匠使用工具或武术家使用棍棒刀剑,能力强者将这些工具的力量能充分发挥出来。

统计方法可以根据处理统计资料的手段分为:

(1) 思考性方法(情理型方法或非定量统计方法):用于加工、整理、分析、归纳语言性文字资料,通过描述复杂现象,发现潜在问题,引导人们思考,明确问题及其重点,确定目标和手段,寻求解决问题的途径(方案),评价方案的可行性,制定科学合理的规划或解决质量问题。思考性方法是处理语言性文字资料常用的方法,一般用图解的方式来表达,介于画图与语言之间,比单纯的语言更容易使人理解和认识。如质量管理新七种工具的应用就属于这种方法的应用。

(2) 描述性统计(数理统计方法或定量统计方法):用于概括并表示定量数据,以总结和表征数据分布特点的统计方法。它一般是进行数据分析的起始步骤,也通常是进行其他统计方法的第一步。

描述统计所提供的信息,常能靠各种各样的图表方法简易和有效地加以表达。研究的典型数据特性是其集中趋势(大多数情况下用均值描述)和散差或离散程度(常用极差或标准差度量);另一类研究的特性是数据分布,有许多描述分布形状(如描述对称型的“偏斜度”)的定量测量方法。描述性统计的方法用于能够收集到定量数据的所有领域,是处理数据资料的主要方法。它多数用图解法来表达,可以高效、简洁汇总和表征数据的分布特性。解释数据的变化规律,发现异常的数值,调查和验证变量之间的关系,估计和描述这些关系

的参数。如质量管理的趋势图、散布图、直方图等就是属于这种方法。

4. 数理统计

数理统计是指统计学的数学基础部分,也是统计方法的重要基础。

数理统计的一些研究领域有:参数估计,假设检验,非参数统计,大样本统计,回归分析,多元分析,时间序列分析等。

5. 应用统计

应用统计是指统计学的应用方面,是关于统计方法及其在实际中的应用,以及结合其他学科的情况和特点如何来应用统计学。

应用统计的一些研究领域:抽样调查,试验设计,抽样检验,质量控制,可靠性工程,生物医学统计,社会经济统计,地质统计学等。

6. 统计技术

统计技术是指运用统计学的方法原理,通过获取和提炼信息,高效益地解决实际问题的——门通用技术。因此,统计方法的应用就是统计技术,它是统计方法成功实践的经验积累,是一门技术。广义上讲:正确的方法对技术的实现具有指导作用,错误的方法会阻碍技术的实现。狭义上讲:方法与技术是统一的,有什么样的方法就会有怎样的技术手段。

统计技术是以概率论和数理统计为理论基础的应用数学的一个分支,是研究随机现象中确定的统计规律的一门科学。目前统计技术发展的有上百种,但常用的也就是二三十种,由于统计学是一门比较深奥的学问,在应用中,统计方法被误用或使用不当的情况是很常见的。统计技术要求运用统计学的原理和方法,科学且经济有效地解决实际问题,追求高效益。

ISO/TC 176 发布的技术报告 ISO/TR 10017:2003《ISO 9001:2000 统计技术指南》术语“统计技术”和“统计方法”一般可以替换使用。

统计技术按用途分为:

(1) 统计推断:依据样本提供的信息,通过统计计算和分析,对事物进行预测和推断。例如参数估计、假设检验、方差分析等。

(2) 统计控制:依据样本提供的信息,通过统计计算和分析,认识事物发展的现状、预测事物发展的趋势,并采取措施对过程实施有效的控制。例如过程能力分析,控制图等。

统计技术应用的场合可以是:

(1) 获取信息:通过科学地进行观测、调查或试验,从而经济有效地获取数据资料;

(2) 提炼信息:运用所获得的数据资料,用统计分析方法对实际问题的规律性及其因果关系进行科学地分析和推断。

第二节 质量管理发展简史

一、质量管理的产生和发展

1. 工业时代以前的质量管理

工业革命前产品质量由各个工匠或手艺人自己控制。