

柯惠新 黄京华 沈浩



Methods
of Statistical Analysis
in Survey Research

调查研究中的

统计分析法

第五版 第五分册 下册

Statistical Analysis
of Survey Data

调查研究中的

统计分析法

调查研究中的统计分析法

柯惠新 黄京华 沈浩 编著

内 容 简 介

本书系统地介绍了与调查数据的统计分析有关的理论和方法。全书分五大部分：基础统计学、常用统计分析方法、抽样调查原理、问卷的设计及信度和效度分析、实用多元统计分析。附录有 SPSS|PC+ 和 LISREL 软件的使用说明。本书的特点是内容丰富、概念清晰、方法明了、讲述深入浅出、强调实际应用。有高中程度的读者即可阅读。书中配有大量例题和习题，附录给出习题答案。

本书可供高等院校文科、工科、管理学科、行为学科等有关专业的本科生和研究生作教材或参考书之用。也可用作各种社会调查、受众调查、市场调查、卫生调查、经营调查等方面的参考书或培训教材。并可供广大管理干部和统计工作者阅读参考。

调查研究中的统计分析法

柯惠新 黄京华 沈浩 编著

北京广播学院出版社出版发行

朝阳区东郊定福庄1号

北京凯通印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经销

开本 850×1168 1/32 印张：23.5 字数：700千字

1992年7月第1版 1996年4月第2次印刷

印数：3001—5000

ISBN 7-81004-461-3 F·35

定价：22.00元

序言之一

半个世纪以来,统计学有了长足的进步。从描述到分析,从单项分析到多元分析,从手算到电子计算机的运用,使统计从一个不起眼的课题发展成为一门与多学科(尤其是应用科学、生物科学和人文科学)相互影响,以致内容深广的科学。它对许多实用科学和软科学的数量化起着中心的作用。所以统计方法对于现代社会的各个部门的管理、运筹和发展都是不可缺少的重要工具。

调查研究是工商、文教、卫生、经济、心理、传播等许多部门和学科的重要手段。而统计方法运用得好,可以使调查研究的设计与分析更科学、更深入并且更节约。

从需要到掌握,这中间还要有个过程。有人说“统计还不容易”,可能他只停留在(满足于)描述性统计的低阶段。更多的人说“统计不容易学”,这是因为他从未遇到一位好老师或一本好书。

本书著者柯惠新博士是位重视统计应用和普及的新秀。不仅在理论上有很好的素养,在应用上身体力行,而且在教学方面也很热心认真。她是在“跑遍书店也未找到合用教材”时下定决心动笔的。

读了本书原稿,我为大家感到庆幸。因为此书不仅顾及了广大非数理专业读者当前的实际需要,而且注意到扩大读者视野,并带向国际先进水平。“深入浅出,引人入胜”正是读完此书的第一印象。

汤旦林

1992年3月12日

于北京

序言之二

统计——窥测奥秘的工具

在新闻报道中，经常要引用统计数字，但把统计学和新闻学结合起来进行研究则是近期的事。其实马克思早说过：“一种科学只有在成功地运用数学时，才算达到了真正完善的地步。”马克思本人十分重视运用统计来观察变幻莫测的社会现象，早在1866年，他亲自编了包括十一个大项的《普遍的劳动统计大纲》。1880年，他根据法国工人生活现状拟定的《工人调查表》，提出了一百个问题。他的不朽名著《资本论》，就是运用统计方法研究社会的典范。因此，连西方的社会学家都承认马克思是社会统计分析方法的创始人之一。

我国新闻学同统计学的结合，可以说是始于80年代初期的受众调查。从事受众研究的同志采用社会统计分析方法研究报纸读者、广播听众和电视观众（统称受众）。研究受众的分布和结构，研究受众接触新闻媒介的动机、视听阅读行为和所获得的收获，研究受众对新闻媒介传播内容的需要、兴趣和评价；考察受众通过新闻传播导致态度改变和现代观念确立的过程，取得了可喜的成绩。现在，受众研究已经成为新闻传播研究中的一个新的领域。我们高兴地看到，已经有越来越多的编辑、记者也喜欢运用社会统计分析方法观察客观世界，写出了有分量的深度报道和有独到见解的新闻评论。我们还高兴地看到，有越来越多的新闻学者将社会统计分析方法用于新闻学研究，近年来不少学者都注重将定量分析和定性分析相结合，全面地、准确地揭示新闻传播的规律，从而使新闻学研究更加科学化、现代化。

然而，我们也不可否认，由于新闻学研究者的知识结构并不全面，在运用社会统计方法方面存在着一定的局限性。从80年代的一些调查研究成果来看，对调查数据的处理仅限于基础统计，深入开发很不够，损失了许多有用的信息，非常可惜。

1990年,北京广播学院副教授柯惠新博士参加了由首都八个新闻单位联合组织的《亚运会广播电视宣传效果调查》,对调查采集的大量数据除做了基本的统计叙述和统计推断外,还做了因果分析、多因分析、因径分析、多项相互关系分析等多变项分析,从而将受众研究的水平提到了一个新的高度。其中对广播电视效果的模型研究,揭示了受众接触新闻媒介行为对态度改变的一般规律,对我们改进广播电视的宣传意义很大。

通过参与一系列新闻受众调查,柯惠新博士深感新闻界对统计学的生疏阻碍着新闻学研究的深入和提高,影响到受众研究方法的完善。因此,她同北京广播学院另两位年轻教师一起,撰写了近70万字的《调查研究中的统计分析法》一书,引用大量新闻受众调查及其他社会调查中的实例,深入浅出地说明统计学的原理及方法,是一本适合于不同层次读者阅读的书。

《调查研究中的统计分析法》一书的出版发行,不啻是为我们提供了一本学习统计知识的教材,而且为我们新闻学的深入研究提供了一种有用的工具——窥测新闻传播活动内在规律的工具。我以为,不仅从事新闻受众调查研究的同志需要读读这本书,新闻记者、编辑、尤其是新闻单位的领导同志,也应该读读这本书,懂得些统计学的知识,懂得运用社会统计方法去观察社会,去体察民情,这将有助于改变我们的思维方式,克服认识上的片面性,树立客观全面的观点。

钱辛波

1992年4月12日

编者的话

各种类型的大规模调查研究的成败在很大程度上取决于问卷的设计是否科学、所抽取的样本是否有代表性、调查的实施是否可以信赖、数据的处理是否准确无误、数据中所包含的大量信息是否最大限度地得到了提炼和分析等等。针对社会科学、行为科学、管理科学特别是各类调查中所面临的种种挑战性问题,需要有一本既比较全面又针对性强的关于统计分析方法以及计算机统计软件使用方法的教材或工具书。目前国内市面上出售的文科用统计学方面的教材远远不能满足这一要求;理工科用的统计学教材虽然统计方法比较全面,但是没有很好地针对这些学科中许多复杂的实际问题,而且需要用到高等数学知识,社会科学工作者、统计工作者和文科学生无法接受。为此我们下决心编写这本教材兼统计软件使用说明。本书主要根据我们多年来对北京广播学院新闻、广告、管理类的本科生和研究生讲授的统计学讲义、对广播电视受众调研工作者培训的讲义,以及近年来参加广播电视方面的受众调查研究的数据处理分析方面的实践体会,再加上参阅了大量国内外的有关教材和论著编写的。

本书的特点是实用性强,内容广泛,并有所侧重,讲解深入浅出。对各种方法的理论背景进行通俗的、描述性的说明,不作严格的数学推导。强调对统计思想和方法的理解与应用,和对使用现有统计软件能力的培养。即使读者一时还不能对软件运用自如,也可以学会如何从计算机的输出结果中找到自己所需的信息。读者只要具有高中程度,即可读懂本书。除最后一章(加*号)的内容有些难度外,其余各章都是不难学会应用的。从事数理统计研究和教学的同志从本书的应用实例和计算机统计方法中或许也能得到一些

启迪。书中关于 LISREL 模型和方法的介绍与应用在国内出版物中还属首次。

本书分五大部分,共有二十一章。计算机统计软件 SPSS|PC+ 和 LISREL 的使用说明在附录中给出。本书的前五部分由柯惠新编写,SPSS|PC+ 的使用说明由黄京华编写,LISREL 的使用说明由沈浩编写。书中应用实例的计算机输出结果也全部由黄京华和沈浩核对后给出。

在本书的编写过程中,北京广播学院的赵玉明教授、王纪言副教授、甘章泉教授、李鉴增副教授等都曾给予各方面的鼓励和支持。北京广播学院出版社在经费困难的情况下出版了本书。几年来,中国现场统计研究会的许多老师和同志们也一直在关心和扶持着我们的工作。汤旦林教授在百忙之中审阅了全稿,提出了许多宝贵中肯的意见,谨此一并表示衷心的感谢。

限于编者的学识和水平,书中错误及不妥之处在所难免,恳请广大读者不吝赐教。

编者

1992 年 1 月 21 日

绪言 统计学发展史简介

此简介并非统计学发展的全貌,也不准备逐一介绍统计史上有关伟人的业绩。在此仅是向初次接触数理统计学的读者简单地就我们身边比较熟悉的事情,片断地说明有史以来到今天为至,统计学是沿着怎样的路径发展而来的,从而让读者有一个初步大概的印象。

一、统计学的起源

statistics(统计学)一词起源于法语 status(状态)。该词自中世纪以来逐渐演变成含政治意味的 state(国家、状态)。因此,统计学原来包含的意义是指对国家的状态作调查研究。古代的中国和埃及都有过对国家的大事作统计调查的历史。到了希腊、罗马时代,社会机构日益复杂化,对于从政者来说,掌握国家全面情况的统计知识就变得越来越有用了。Aristotle 所著《国家论》一书中,对很多国家的政治、学问、宗教、艺术和风俗等进行了详细的记述,该书可以认为是后来发展起来的所谓“国势学”的先驱之作。

二、国势学

创立国势学体系的可以说是德国的 H. Conring (1606—1681)。他对许多国家的状况进行了记述,并在各大学进行讲演。Conring 的国势学和我们现在所说的统计学是明显不同的。虽然对人口、版图、政体、财政、军备等方面进行了文字性的记述,但几乎不用数字资料。到了十八世纪,G. Achenwall(1719~1772)对统计学的性质、意义及范围明确定义为“把国家的显著事项全部记述下来的学科”,并称此学科为 statistik(德文:统计学)。他对 Conring 的业绩给予了很高的评价,称他为“统计学之父”。不过后人一般都称 Achenwall 为“统计学之父”。他的主要著作作为《近代欧

州各国国势学概论》。Conring 和 Achenwall 都很少做数量方面的观察,没有触及到统计资料的实质。十七、十八世纪,国势学派的学者们常常在各地的大学内进行讲演,因此又被称为“德国大学派统计学”。他们完全不用数量测定值,对图形表格、数字式子十分蔑视,这与英国的政治算术学派是很不相同的。

德国的地理学家 Büsching (1724~1793)把统计学看作是地理学的一部分。他收集了各国的资料,并对各国的资料进行了分类比较。丹麦的地理、历史、语言学家 Anchersen (1700~1765)把 15 个国家的状况进行了分类整理,给出了十分容易理解的一览表,他因此被称为“尚表学派之祖”。使用数字、图表的尚祖学派和 Achenwall 的后继者们之间发生了争论。此后,以 Lüder (1760~1819)和 Knies (1812~1898)为首的学者对 Conring—Achenwall 派的统计学进行了激烈的批判。对“统计学作为一门学科其意义到底何在”进行了热烈的讨论。Knies 把当时已在英国发展起来的政治算术叫做统计学。认为它是收集、整理和表示资料的科学,即是一种方法论的科学,而把 Conring—Achenwall 派的统计学叫做国势学。

三、政治算术

十七世纪,政治算术学派统计学在英国兴起,这完全是由于当时英国的社会形势影响所产生的结果。在 1348 年、1563 年、1592 年、1603 年和 1665 年鼠疫流行,伦敦市民对于死亡、出生、结婚、洗礼等含大量数字的报告变得关心起来。1662 年伦敦的一个商人 J. Graunt (1620~1674)著书《关于伦敦死亡表的观察》,成为政治算术学派的鼻祖。他利用由寺院所提供的关于死亡和洗礼的资料,首先制作了死亡表,并指出某些疾病的死亡人数占全部死亡人数的比例是稳定的。他还发现了不少规律性的现象,例如:男女人数占总人口数的比例大致相等;出生儿中男婴的比例稍高;婴幼儿的死亡率较大;都市的死亡率大于地方的死亡率等等。Graunt 所给出的各种结论在当时来说是显得过于大胆和武断,但是 20 年后关于人口方面的事实表明,确实存在一些规律性的东西。认识到社会

现象中存在规律性,这是 Graunt 的一个伟大的功绩。他所制作的死亡表,直至十八世纪末期都被用于计算人类的死亡率。在法国、荷兰等国考虑年金(抚恤金、养老金等)时也是以他的死亡表为基础的。

不过政治算术学派的代表人物一般认为是英国的经济学家配弟(W. Petty 1623~1687)。他是 Graunt 的朋友,他继承和发展了 Graunt 的研究工作。根据对人口、土地、财政、经济等各方面的大量观察,配弟完成了《政治算术》一书。在书中他第一次用计量和比较的方法,将英国的国力与法、意、荷等国进行了比较研究,目的是要论证英国比其它各国强大。他所感兴趣的是与政治有关的问题,只是从数量方面来处理分析。他提出了一套较为系统的方法,用于对社会经济现象进行数量性的描述和数量性的分析比较,创立了政治算术学派的统计学。这是与排斥数量只讲观念的国势学派的统计学很不相同的。

属政治算术学派的天文学家 E. Halley (1656~1742) 在配弟对全球人口数目估算研究工作的基础上,进一步地作了更合理的更精确的人口估算,这是在人口统计方面的极大贡献。特别是他通过对死亡率的研究制作了死亡表,并根据该死亡表对人寿保险年金进行了精确的计算,这是关于生命保险理论的最早的科学研究。以后各国都仿照 Halley 的方法进行了这方面的研究,为生命保险理论打下了基础。遗憾的是在英国后来虽然建立了生命保险公司,但当时对 Halley 的算法似乎不很理解。以 Halley 的死亡表为根据来计算保险金额的新的保险公司一直到十八世纪中期才出现。

英国政治算术学派的影响传播到了整个欧洲大陆,此后涌现了一批(包括在德国的)学者,特别是在人口统计方面提出了一系列以大量观测数据为基础的研究方法。

下面再谈谈数理统计学的基础概率论的发展。

四、概率论的起源与发展

最早刊登有原始的概率论问题的数学书的作者叫 L. Pacioli (1445? ~1510)。他提出了赌博中的一个问题:力量不平均的两个

竞争者进行比赛,但比赛中途停止,没有最后结果,那么,赌金应该如何分配才合理?这一类的问题叫做得分问题(Problem of points)。在那以后的200年间对得分问题的研究一直没有中断。在三次方程式的解法上曾引起极大争议的G. Cardano(1501~1576)是精通赌博的,为了防备当时在意大利赌场中流行的欺诈行为,他从数学上下功夫研究了各种赌博的方法,写出了一本《赌博者手册》。

不过概率论的真正历史被认为是从十七世纪才开始的。在十七世纪中期,B. Pascal(1623~1662)和P. d. Fermat(1601~1665)就赌博中的得分问题经常通信交换意见,用数字方法处理这类问题的研究从此开始了。在当时的赌场中,常用投掷骰子、钱币或翻纸牌的办法进行赌博。有经验的赌博者可能知道某一种情况(事件)出现的可能性大一些或小一些。例如,把骰子连续扔三次,出现面朝上的点数之和为10的次数比9的次数要多些。Pascal和Fermat提出了“概率”这一概念,用来描述某一事件发生的可能性。为了计算有关事件发生的可能次数,又发展了排列组合的理论以及集合论的理论。由此种种的赌博问题也就迎刃而解了。C. Huygens(1629~1695)所著《骰子赌博的理论》一书,是当时最大的一部力作。

对概率论进行了重要的研究并使之成为数学的一个分支的是瑞士的大数学家伯努利(J. Bernoulli, 1654~1705)。在他所著的四部巨作《推论法》(在他去世后的1713年才出版)一书中,有以他自己的名字命名的法则,叫“伯努利大数法则”:若在一试验中事件A发生的概率为 p ,将此试验重复进行 n 次,设A发生的次数为 r_n ,那么当 n 充分大时

$$\left| \frac{r_n}{n} - p \right| > \epsilon \quad (\epsilon \text{ 为任意指定的正数})$$

成立的概率可以任意小。例如在投掷骰子时,出现1点的概率 $P = \frac{1}{6}$ 。设投掷 n 次时1点出现 r_n 次,由于有偶然性 $\frac{r_n}{n}$ 不一定等于

$P = \frac{1}{6}$ 。但是随着 n 的逐渐增大, $\frac{r_n}{n}$ 与 P 的差可以越来越小, 也即这个差大于 ε 的可能性越来越小。比较确切地说, 当 n 趋于无穷大时, $\frac{r_n}{n}$ (在统计意义上) 趋近于 P 。这是一个十分重要的法则。

进入十八世纪后, de Moivre (1667~1754) 所著《偶然论》一书发表, 书中有类似于伯努利法则的大数定律, 还有更精确的关于概率的数值算法。

如果上述关于概率问题的研究方法当时能在政治算术上得以利用的话, 那么社会统计学的进步可能会早得多、快得多。遗憾的是在法国出现的概率论和在英国出现的政治算术之间可以说是什么样的交流都没有发生过。

此后, 在 Monmort, Buffon, D. Bernoulli, Bayes, Legendre, Lagrange 等研究的基础上, 十九世纪初, 拉普拉斯 (Laplace, 1749~1827) 一举完成了《解析概率论》(1812) 这一大作, 将概率的定义从有限的情形推广到了连续的情形, 并将当时数学界发现的牛顿—莱布尼兹的微积分学引用到了概率的分析理论和计算方法上。虽然拉普拉斯还未给出严格的数学概念, 但他很好地应用了高等数学的方法去研究概率论有关的数学理论, 这一点得到高度的评价。他还将概率论应用于统计学, 提出了由部分的调查资料去推断全体的抽样统计法。例如由一部分地区的人口和出生率来估计全国人口数。

在十八世纪, 人们注意到了概率论与自然科学特别是力学、天文学等学科的关系。例如在观测天体运动时会有误差产生, 虽经多次测量, 由于有误差, 得到的总是和真值不同的值。因此就产生了如何推断真值的问题, 虽然在十八世纪, Cotes, Simpson, Legendre, D. Bernoulli 等也对此进行了大量的研究, 但真正解决问题的是高斯 (Gauss, 1777~1855)。根据大量的研究和经验, 他提出误差值落在 (a, b) 区间的概率等于该区间上曲线 $f(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}\sigma} e^{-\frac{x^2}{2\sigma^2}}$ 下的面积。这时称误差服从正态分布或高斯分布。正态

分布的发现,促使对实测值进行整理分析所用的最小二乘法方面的研究也得以开展,并被应用于实际的统计之中。

在以上这些一流数学家的努力下,概率论在理论、应用两方面都得到了很大的发展。

五、十九世纪的统计——凯特勒的功绩

十九世纪,德国大学派的统计学受到了批判和清算,人们认识到统计学的意义在于它是一门关于统计方法的方法论学科。比利时的凯特勒(A. Quetelet, 1796~1874)对此观念的形成给予了很大的影响。他以机械的社会观对社会的各种现象进行数量性的分析,开创了社会统计的一个新纪元。这一时代是所谓统计万能的时代。在1830年以后的二十年间,统计学唤起了社会的普遍关心。不少国家有了官方统计,开办了统计学的杂志,成立了各种统计协会等等,同时,国势调查也十分盛行。统计学是由德国大学派和英国政治算术派发展而来的,凯特勒的功绩在于把握住了这两者的本质。在发展政治算术,应用数量观察分析方法的同时,将统计方法应用于社会生活的所有方面,可以说是统计学的新纪元。他学习了数学、物理学、天文学,并将这些知识应用于社会学。他的代表作《社会物理学》“是要给政治科学和精神科学附加上一种以观察和计算为基础的方法,而支配着社会现象的法则和方法则是概率论。”他将道德统计加入到统计学之中,强调犯罪现象的规律性。他提出有名的所谓“平均人”的概念,即所有因素都取平均的“典型的”人,有平均的身长、平均的体重、平均的智能、平均的道德观念等。他认为“平均人”在社会中犹如物体的重心,各个社会成员都围绕着“平均人”摇摆波动。他考虑社会问题的方法是有些机械的,论点也不少是过头的,但是随着近代科学的潮流,导致了“统计万能”时代的到来。他是第一个将作为数学分支的法国古典概率论引入社会统计研究的学者;因此常被认为是数理统计学的创始人。他对人体测量学也有很大的贡献,他指出人体的测量值是服从正态分布的,因此有时候也把正态分布叫做凯特勒分布。

六、描述性统计学的发展

作为近代统计学,一方面有和经济学结合以社会复杂的经济问题作为研究对象的计量统计学,还有研究生物现象的生物统计学。对生物统计学作出重大贡献并由此创立了描述性统计学的主要有 F. Galton(1822~1911)和 K. Pearson(1857~1919)。Galton 是创作《物种起源》的达尔文的表弟。出生于知识之家,先在大学学习医学、植物学,后来在剑桥大学热衷于数学研究。他的研究十分广泛,涉及到心理学、人类学、生物学、遗传学、指纹学等等,受到其表兄《物种起源》大作的刺激,全力投入到对遗传学的数理统计方法研究之中,终于有了伟大的功绩。他研究了平均值的偏差问题和回归问题,这在统计方法上是一大进步。

Pearson 继承和发展了 Galton 的统计思想。他一生致力于生物测量学、优生学和遗传学的统计方法研究,对一般生物现象进行数量描述,极大地丰富了统计学的概念。他创造了许多统计学用语,例如频度分布、频度分布函数、回归、相关、拟合度等等。可以说今天的描述性统计学中大部分内容都是由 Pearson 整理出来的,大部分统计学用语也是他命名的。他与 Galton、Weldon 在 1901 年开创了 Biometrika 杂志。这是一个很有权威的学术杂志,直至今日,也是世界上最高级别的统计学杂志之一。他所主办的研究所编制了很多数学用表,为从事统计调查、科学实验以及应用数学等领域的工作者提供了重要的工具。

七、推断统计学的诞生

在本世纪 1920 年前后统计学有了重大的转机,这就是推断统计学的诞生。可以说是由 W. S. Gosset(1876~1937)(笔名叫 Student)开始研究,最终由 R. A. Fisher(1890~1962)创立而成的。

当时在英国 Dublin 啤酒公司作技师的 Gosset 想要解决啤酒质量的检验问题。可是对所涉及的研究对象(比如啤酒中酵母菌的含量,啤酒对小麦的比收获量等等)却很难获取大样本的数据。他苦心钻研统计理论,终于想出了一种小样本的检验方法——t

检验法,并于1906年以“Student”的笔名在 *Biometrika* 的杂志上发表了。虽然在量上这是一件很小的工作,但在思想上可以说是开创了一个新纪元。他的结果后来经 Fisher 从数学上进行了严格证明,由此诞生了小样本检验的理论。Fisher 是很有声望的统计学家、剑桥大学的名教授。起初他在英国 Rothamsted 试验农场当技师,对农业试验中如何应用数理统计方法的问题进行了深入的研究,导出了分布法则,提出了方差分析法以及各种检验法等。他的伟大功绩在于从统计的意义上明确了推断、检验的含意以及与数学的关系,创立了估计理论和检验理论等统计的理论体系,开拓了统计学的新领域,也就是创立了与过去的描述性统计学所不同的推断统计学。

第二次世界大战以后,推断统计学的研究成为数理统计学的主流,特别是在美国,理论和应用方面都有很大的成就。A. Wald 是这些研究者中的代表人物之一。《序贯分析》是他的代表作。

八、推断统计学的应用

近代统计学即推断统计学虽然起源于统计方法在农业试验中的应用,但其重要意义当然远远超出这一范围。在自然科学、管理、工农业生产、社会科学、医学、心理学、行为科学、商业、气象……等几乎任何领域,推断统计学都是适用的。以下仅就其在管理部门和社会调查中的应用作一简要的介绍。

首先介绍在大量生产过程中的质量管理。大量地反复地生产某种产品时,使用完全同一的原料、完全同一的工具和按照完全同一的生产过程实际上是不可能的,因此无法生产出完全相同的产品。对产品表现出的不均一性,有些原因是可以查明的,对这些影响均一性的因素一定要去掉。不过即使将查明了原因的影响因素全部排除掉,产品之间也还会残存有差异的。这种差异(变动)被认为是由偶然性(随机性)造成的。对这种偶然性的处置就成为我们统计学的研究对象。也就是说,首先要研究如何查找非偶然性的影响因素,如何制定产品的质量 and 形状等的规格;其次,要检验实际产品是否符合这些规格,还有在检验时要用什么样的方法等。以上