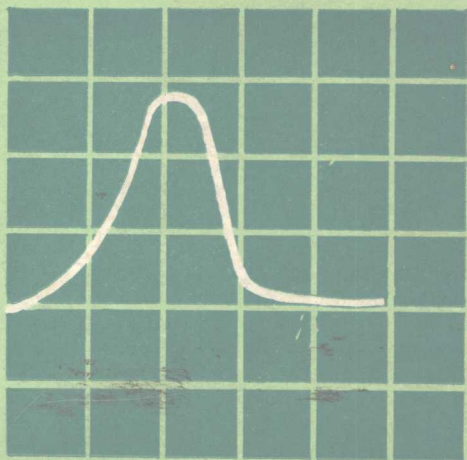
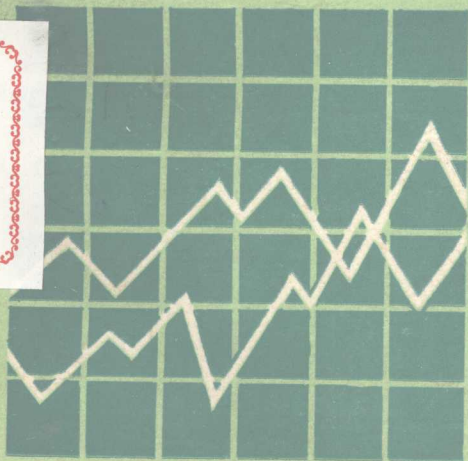


TERRELL 著



企业统计概论



云南大学经济系 合译
云南省财贸大专班

企业统计概论

《企业统计概论》

序 言

“企业统计概论”是供有一定数学水平的学生，作为一学期或半学期的统计入门教科书。本书各章内容适合教学，在数学水平上只要求学生具有初等代数知识，在阅读水平上则具有大学一年级新生的阅读能力即可。纵观全书，重点是放在对基本的，实用的概念的研究和运用方面。

第一章是对统计学本身的说明并阐明其在企业决策上所能发挥的作用。它还提出一系列计划与指导学习统计的实用程序。第二章包括教科书中所涉及的函数关系与总和的表示方法，这些资料可以在进一步详细论述中加以运用或者作为复习的纲要。

第三章到第八章是互相关联的单元。它们表达了由浅入深的研究顺序，把描述统计与概率论联系起来，形成基本统计推论的基础。这几章应该连系起来进行学习。第三章通过概述法和提供成组数据的方法来阐明描述统计。紧接着的两章着重于研究概率论及概率分配，它们是理解第六章所提及的概率分配的特殊形式即样本分配所必需的。类似的情况是：样本分配又是理解统计推论（其中包括估计与假设检验）的必要前提，这将在第七、八两章中讨论到。

第九章到十三章讨论质量管理、频数分配、回归与相关、指数、动态数列的分析与预测。相对地说该五章都能自

成章节。在学习中可以略去或颠倒其先后顺序。第十四章简要地论述在本书中未能充分涉及到的某些重要课题与方法。

为了便于取得良好的教学效果。每一章的前面都有一小段文字标明该章的目的要求。每节和每章之后均附有练习。此外，本教科书在各章之后都有通章小结，涉及主要概念的复习题，以及该章的重要符号、缩写和公式的汇编。上述特点对教学人员在阅读与钻研本书时，肯定会有所助益。

我衷心感激下列各位：仙农·麦克凯先生和科伦·马丁先生为手稿打字；嘉若·孟教授校阅手稿并对所有问题与例题给予了解答，觉夫雷·邱吉尔教授提出计算程序以计算附录表 B 的普阿松概率。

我还要感谢费城社会学院的荷华德·洁·锐德伟博士和汤马斯·雅、荷克·阿远津柯斯特学院的李嘉德·耶·贺；坦布尔大学的鸠底·斯脱埃博士；德敦大学的爱德华·耶·马利南；以及布朗格斯社会学院的已故埃芬·哈希博士。

詹姆斯·西·德瑞
乔治亚州立大学1979

企业统计概论

目 录

第一章	什么是统计.....	(4)
第二章	基本数学概念.....	(9)
第三章	测量资料的描述.....	(19)
第四章	概率论.....	(52)
第五章	一些有用的概率分配.....	(77)
第六章	抽样分配.....	(116)
第七章	统计估计.....	(146)
第八章	假设检验.....	(183)
第九章	质量管理.....	(215)
第十章	频率分析.....	(247)
第十一章	线性回归与相关.....	(272)
第十二章	指数.....	(298)
第十三章	动态数列分析与预测.....	(312)
第十四章	其它一些重要课题.....	(346)

第一章 什么是统计？

目 的

这一章提出统计学在企业决策中所起作用的一般概念。包括关于应用领域的资料，遇到的典型问题以及在统计程序应用中所涉及的基本原理。学过这一章后，学生们应该能够：

1. 说明企业决策日益复杂的原因。
2. 阐明在企业范围内统计如何帮助决策。
3. 列举几种可由统计方法帮助解决的业务问题。
4. 讨论在进行统计学习中通常采取的步骤。

第一节 导 言

今日世界，变化万千，这是我们今天生活中最显眼的现象之一。几乎在人类所活动的各个领域里都正在进行高速度的技术改造。知识以惊人的前所未有的速度积累着。过去的十年，是我们这个世界和我们的生活方式发生重大变化的十年，今后十年将非常可能会有更巨大的变化。今日绚丽多姿的文明乃是此巨大而迅速变化的必然产物。

变化及其与之俱来的复杂性，在几乎所有领域里都造成了制定决策远较过去大为复杂与困难。在企业部门更不例外。企业决策人（经理）再也不可能盲目作出“断然性”决定。他必须耳聪目明，对其掌握的有价值的情报仔细研究后才能作出决策。事实上，依据灵通消息作出的决策往往和

“最有价值”的情报不相一致。在这种情况下，决策制定人必须确定其决定能保证及时，合算以及是否能得到补充资料。

可以想见，经理最大的难题之一，是不违背上述原则仔细地制定计划，因此他必须及时得到可靠合用的资料以适应其作出重要决策的需要，统计方法乃是有助于经理解决问题的极有价值的得力助手。

第二节 统计学的范畴

可以把统计学看成为科学推理的方法，也可以认为它有两个大的范围：第一为应用领域，如农业、生物学、商业、教育、工程、管理、医药、心理学等。第二是以统计技术所涉及的方法论为依据的领域。其中大部分将在本书以后各章讨论。当共同的基本原理、概念及方法在所有应用领域里得到应用时，而许多其他领域里的特殊问题，诸如企业、心理学等方面要求发展与其相适应的特殊的方法。如动态数列分析、指数、统计判断理论、质量管理与存货管理等。

第三节 统计问题的一些基本原理

不论问题如何不同以及处理这些问题的方法多么复杂，在应用统计方法上若干共同的原理则或多或少是相一致的。必须明确：并不是所有的原理都适用于所有的统计课题。现在且从企业内容方面来讨论一下这些原理。

计划 这大概是统计工作中最重要而又经常被忽略的方面。只有精心推敲计划安排，一个企业才能及时利用适当的资料。计划不仅只包括确定需要的数据及怎样搜集数据，并

且还包括在制定决策过程中如何分析和使用这些数据。

搜集数据 包括搜集用以供制定决策数据的全部活动过程，用于某一个特定项目的决策的全部或部分数据，可以在日常业务活动中加以积累，也可以为获致额外的数据必要进行专门研究或者甚至进行专题调查。所有非常规搜集资料或调查项目在本书中将统称之为“专门性探讨”。

描述 这里所用的方法与程序，其着眼点在于对已经得到的资料进行概括并且提供描述的方法。正因为这些描述方法繁简不一，他们经常也运用一些简单的核算法如：计数、平均数、百分数、比率等。

推论 通常已经到手的资料仅仅只是大量资料 ^{全及} (总体) 中的一个样本，而决策人所感兴趣的乃是全及总体。他必须使用抽样数值对他所感兴趣的全及总体作出结论或制定决策。例如一位市场经理可根据一种产品当时用户的抽样资料，以制定业务措施满足消费者的需要。

第四节 统计例题

一个企业公司面临着可由统计方法帮助解决的许多问题。其范围包括从新产品的设计研究到顾客是否乐于接受新产品还是现行产品。这里所提出的为数不多的几个例题，目的并不在于说明统计的全部方法，而只是要提供一些可参考的简单例证。

1. 某个制造不含酒精的饮料商人想要了解顾客对新型容器的爱好情况，他选择在某个地区用一组超级市场作典型调查，于是在一个月内将这个地区的每一个超级市场均用新型容器以代替老型容器。将各个商店本月销售量与上月进行

比较，市场调查研究分析人员就能够确定顾客对新容器的爱好程度。（从过去看，自从旧容器使用以来，它两个月的销售量大体是相等的。）

2. 某制造公司的生产主管人想要在一条装配线上，为许多作业推广使用标准操作时间。为了达到这个目的，他选择了一些技术熟练的操作者进行每项作业，得到了每项作业每个操作人员的示范作业时间。他从这一资料中就能得出每一作业的平均时间，并形成一个每项作业的“标准操作时间”。

3. 电话购货服务部经常受顾客埋怨说在每天的某些时间内他们的电话不能得到及时答复。服务部对每次答复作记录，记录答话时间以及通话时间。应用统计方法，电话服务部负责人就能够确定要安排多少人员或提高服务人员的熟练程度以解决现有问题。

4. 某大公司的人事经理想要知道训练新雇员的两种方法中，那种方法可以产生良好的效果。把新雇员分为能力相等的两组，在这两个组分别以两种方法进行训练。他打算在训练结束时分别测试这两个组，以确定究竟那种训练方法较为理想。

5. 某个大零售商业服务中心，雇用了一位新仓储部经理人。该服务中心一直存在着既是存货费用过高而同时又是货物脱销的棘手难题。新来的经管人决定分析每一部分去年的存货量资料，建立了一套存货费用低而又不致“脱销”的存货制度。

第五节 统计与决策制定

在具体应用的某些方面，如质量管理或存货管理中，统

计方法可用来确定制造过程是否紊乱，在产品装配线那一点上需要重新安排需要的部件。在这种情况下使用统计方法，确确实实可以制定决策。不过在绝大多数情况下，统计方法并不是制订决策的唯一依据，它们只是制订决策中的工具与助力。正如像绝大多数的工具一样，它的确切使用应见诸于提高决策制定的质量，而不适当的运用相反地会降低其质量并增加制定决策的代价。应力求免除盲目的，不加选择地使用统计方法；而明智的、精心熟虑地加以使用则大有帮助益。当然，决策制订人在使用统计方法中应步步小心，要学会掌握那种方法最为合用并且知道在什么时候和如何加以运用。决策人无力达到上述要求时，应求教于知识里手如统计学家等，一定要避免望文生义地去运用统计方法。

电子计算机的功能用途突飞猛进，为大大促进统计方法的应用铺平了坦途。电子计算机处理大量数据以及迅速地演算出许多复杂数字的能力，已经大大地扩展了统计学方法论的内容，这些内容不仅切实可行而且已经和生活息息相连。

第六节 进行统计学习

体系的定义可以表述为：具有相互内在联系的组成部分，结合在一起，对于达到预期的目的发生作用。在这一节里，我们将把统计学习的计划与执行视为某一个特定体系形式的设计与功能来加以讲述。统计学习的预期目的是为制订决策或深入研究提供必要的资料。这个相互关联的组成部分乃是为提供所需资料而必不可少的各个步骤。统计研究计划是构成这一体系的骨架。

正确的计划和正确的进行统计研究，对提供所需的资料

是非常有成效的；拙劣的计划或拙劣的研究使效果不良并导致时间、金钱与人力的浪费。在一切体系中，精心地设计与运用的体系能有效地达到预期目的，而粗劣的设计与运用体系可导致失误和劳民伤财。

下述的几个步骤对正确地计划与进行统计学习，提供一些有益的途径。

步骤 1：明确地规定研究目的。目标就是要达到研究的目的。为了达到这一目的，首先必须对之有明确的界限，否则成就只不过是过眼烟云，一无所获。为了规定统计对象可遵循两条途径：一方面是要规定一个差不多可以为人人所能理解的统计对象，另一方面要定出详细的专门的目的任务，以精确地说明应该完成什么，以便能确定所需要的资料。

步骤 2：确定符合统计对象所必需的资料总量，正确地制订出详细专门的统计对象，那么就可以精确地规定下列几点：(a) 作为我们统计对象的人或物的资料，或者能够作为供给我们资料的人或物，(b) 所需资料的具体项目，(c) 要达到统计目的所需要的分析方法的类别。

步骤 3：确定用以得到必须资料的方法。所需要的资料可以来自以下三大项目中的一项或一项以上：(a) 已经公诸于世的资料 (b) 保存于公众记录、私人、非商业性机构或别人的私人记录中 未发表的资料，(c) 首次新出现的资料。

在应用前两种搜集资料的方法时，决定于已有资料的形式以及处理这些资料可用的方法。例如联合国人口统计资料见于公布的文件与计算机纸带中，这两种资料那一种好些，取决于需要资料的数量以及使用每种资料的方便程度。又如一个公司的人事资料可能仅存在档案中，也可能在计算器中取

得。第三种资料，即新资料，可以调查有关的组群（确定态度、爱好与特征），观测（确定产品的各部分是否与说明书相符）或者通过试验（确定一台新机器或流程是否比较当前所用的优越）

步骤 4：搜集资料 这一步骤包括实际搜集资料过程中的一切活动。搜集资料所采用的计划与程序在第三步骤中详细拟订。

步骤 5：资料的分析与表述 这一步骤包括资料的整理、分析与表述，这是一个重大的步骤，也可以说是一系列较小步骤的连贯，即把搜集到的原始资料转变成统计研究的最成果。工作计划在第二个步骤中拟订。

上述步骤提供了卓有成效的体系。该体系足以保证完成统计目的和任务，同样的它也保证对可能和必须完成的统计学习研究得以付诸实现。从另一方面看，当完成这些目的有困难或不可能完成时，可适当地处理、修改或略去某些步骤，这要看情况而定。

第七节 小结

本章论述当前企业决策者面临日益增长的复杂问题，以及统计在企业决策中能够发挥的作用。一并论述了统计在非商业领域里与在商业领域里的专门技术，以显示基本原理的广泛适应性，以及单一领域里对相类似的问题应用的相互可塑性。统计方法理论应用的共同原理是一致的并讨论过。列举了几种作为例证性的问题，以表明统计可用来为制定决策提供需要的资料。特别强调统计技术通常不是用来制定决策，而仅是作为决策制定人的工具这一事实。最后，在计划

与进行统计研究方面探讨一套行之有效的步骤。同样，它也提示我们，在对待那些应予舍弃的、或在工作开展以前即应加以修改的，对若干统计研究方法的筛选中，上述方法步骤可能会提供一些启示。

第二章 基本数学概念

目 的

这一章涉及的数学概念对于理解这个课本的其他部分至关系紧要。本章复习、讨论了被广泛运用的两大领域，即函数关系与求和计数方法。学习了这一章以后，学生们应该能够胜任；

1. 表示函数关系的简单方程的求值。
2. 运用求和计数方法对于测定一组资料所必须完成的数学运算的鉴别、标号和陈述。
3. 运用基本定理简化(包括有函数关系)的总数值的计算。

第一节 函数关系

读者只要回顾一下初等代数，就会知道：事物间相互关系的实质，具有多种数学形式。在数学上，这些相互关系，可以用方程式表示出来，如： $y = 2x^2 + 3x - 4$ 通常以 $f(x)$ 这一符号（读为 x 的函数）来代替 y ，这是一个较为简便的陈述方法。引用这一函数符号，则上述方程式可改写为 $f(x) = 2x^2 + 3x - 4$ ，当 x 是一特定数值时，如欲求得其函数值，则上述函数符号便显得更为方便。设若 $x = 3$ ，代入此方程式中，

$$\begin{aligned}\text{当 } x = 3 \text{ 时 } \quad f(3) &= 2(3)^2 + 3(3) - 4 \\ &= 18 + 9 - 4 \\ &= 23\end{aligned}$$

同理：当 $x = 1$ 时，则 $f(1)$ 便是该函数值，

$$\begin{aligned} f(1) &= 2(1)^2 + 3(1) - 4 \\ &= 1 \end{aligned}$$

依此： $f(0) = -4$

$$f(-3) = 5$$

例 $2 \cdot 1 \cdot 1$

假设 $f(x) = 2x + 3$ 试求 $f(2)$ 、 $f(5)$ 和 $f(0)$

$$\begin{aligned} \text{则 } f(2) &= 2(2) + 3 \\ &= 7 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} f(5) &= 2(5) + 3 \\ &= 13 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} f(0) &= 2(0) + 3 \\ &= 3 \end{aligned}$$

例： $2 \cdot 1 \cdot 2$

假设一个函数 x

$$h(x) = \frac{1}{x^2} + \frac{1}{x} + 2x$$

求 $h(1)$ 、 $h(4)$ 和 $h(\frac{1}{c})$ [c 为不等于零的任意整

数]

$$\begin{aligned} h(1) &= \frac{1}{(1)^2} + \frac{1}{(1)} + 2(1) \\ &= 4 \end{aligned}$$

$$h(4) = \frac{1}{(4)^2} + \frac{1}{(4)} + 2(4)$$

$$= \frac{1}{16} + \frac{1}{4} + 8$$

$$= 8 \frac{5}{16}$$

$$h\left(\frac{1}{c}\right) = \frac{1}{\left(\frac{1}{c}\right)^2} + \frac{1}{\left(\frac{1}{c}\right)} + 2\left(\frac{1}{c}\right)$$

$$= c^2 + c + \frac{2}{c}$$

例 2 · 1 · 3

设 $g(y) = \frac{y+5}{y^2}$ 求 $g(3)$ 和 $g(5)$

$$g(3) = \frac{(3)+5}{(3)^2} = \frac{8}{9}$$

$$g(5) = \frac{(5)+5}{(5)^2} = \frac{2}{5} = 0.4$$

例 2 · 1 · 4

已知函数 Z

$f(Z) = 4^Z$ 求 $f(1)$ 、 $f(3)$ 和 $f(0)$

$$f(1) = 4^{(1)}$$

$$= 4$$

$$f(3) = 4^{(3)}$$

$$= 64$$

$$f(0) = 4^{(0)}$$

$$= 1$$

第二节 总和与求和符号

统计往往要处理某些观测数据群（组）以及处理这些观测数据群（组）有关的逻辑上的推理与数学方面的运算。

依此不难看出，使用某种方法来识别和标志出一组观测数据总数中的各个变量自然是方便的，甚至是必要的了。设想，有一组观测数据其总数共 N 个，质言之，即是：第一个观测数据，第二个观测数据等等，直至 N 个，也就是最后一项观测数据。用这种顺序排列于该序列中的各个观测数据可以视为是此序列中的诸个元素，这些元素按观测顺序的位置排列，毋须用任何其他形式排列。换句话说，组成这个序列的诸观测数据不需要根据其大小或其它任何特殊形式予以排列。序列一经确立，那么，在该序列中的每一个观测数据的位置就固定下来了，可用符号把它们的位置标示出来。

一组 N 个观测数据的符号可以写为 $x_1, x_2, x_3 \cdots x_N$ ，其中 x_1 是用以表示第一个观测数据量的符号， x_2 是表示第二个观测数据量的符号，以此类推。右下角小写的 $1.2.3 \cdots N$ 用以确定序列中各观测数据的位置。

例 2 · 2 · 1

如上述序列中，已知下列一组观测数据

12, 8, 11, 9, 18, 4, 10, 14, 7, 16, 3

试问 N, x_1, x_5 和 x_7 的数值各为多少？

因为本序列中共有11个观测数据，所以 $N=11$ ，

$$x_1=12$$

$$x_5=18$$

$$x_7=10$$