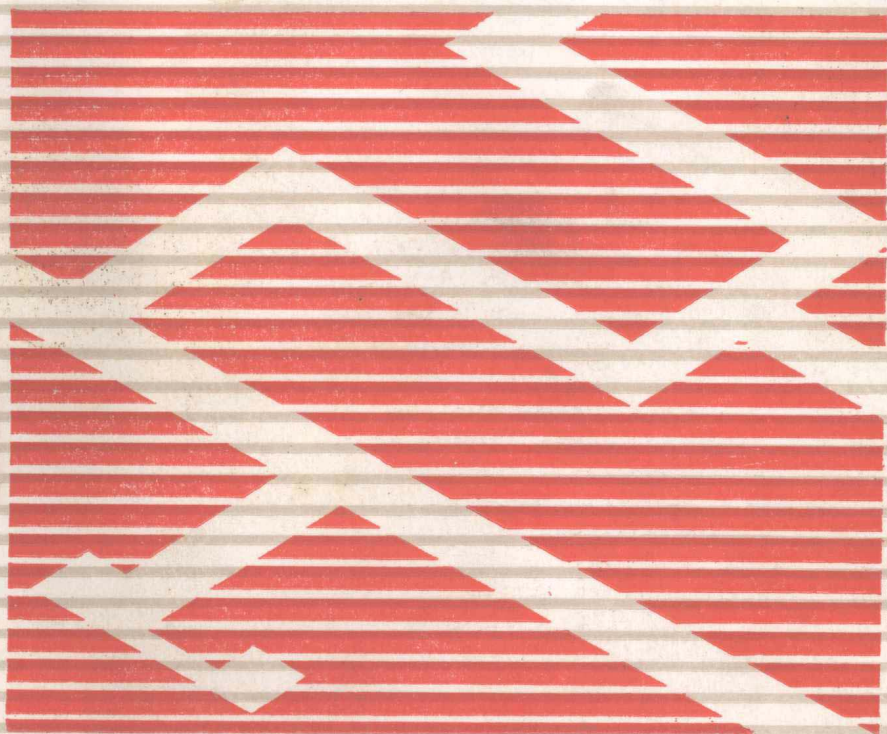


管理统计

〔美〕理查德·莱文 著

杨美燿 张宝荣 洪毅 编译



電子工業出版社

管 理 统 计

〔美〕理查德·莱文 著

杨美燧 张宝荣 洪毅 编译

电子工业出版社

内 容 提 要

本书从经营管理人员的角度出发,运用概率与数理统计的方法,分析解决企业经营管理工作经常遇到,并必须做出决策的问题,诸如市场调查、销售预测、质量检测、人员调度、费用预算、资金控制、盈亏分析等。这本书的主要特点是,在阐述基本理论和各种方法的过程中,避开了高等数学的复杂推导过程,而代之以表格、图形和恰如其分的比喻。本书适合企业经营管理人员自学用,也可做为大专院校经济管理专业的参考教材。

Statistics for Management

Richard I. Levin

管 理 统 计

〔美〕理查德·莱文 著

杨美燧 张宝荣 洪毅 编译

责任编辑 张文生

*

电子工业出版社出版(北京市万寿路)

北京市密云县印刷厂印刷

电子工业出版社发行 各地新华书店经销

*

1986年1月第1版 开本: 850×1168 1/32

1991年5月第2次印刷 印张: 15.25

印数: 25000—27000册 字数 339.7千字

ISBN 7-5053-1307-X/F·68 定价: 7.00元

译 者 的 话

我国社会主义建设事业的蓬勃发展，对企业经营管理工作提出了愈来愈高的要求。不仅要求经营管理人员必须按着国民经济的需要，规划和控制生产速度、产品质量和物资消耗，而且要求经营管理人员必须在未来经济发展条件不能完全确定的情况下，对商品市场、原料供应、需求趋势、投资效果等等重大问题，经常不断地进行短期和长期预测，并以此为基础做出关系到企业生存发展的科学决策。因此，现代预测、决策的重要手段——概率与数理统计方法，近年来受到广泛的重视。

目前我国从事实际工作的管理人员都认为数理统计是一门高不可攀的学科；甚至许多从事理论教学工作的教师也认为这是一门非常抽象难以掌握的学科。事实上，对概率与数理统计的基本概念和定理进行严格的数学论证，是我国管理人员学习这门学科的主要障碍。为了把这门非常有用的学科从数学家的书斋里解放出来，变成我国广大经济人员在管理现代化企业过程中易于掌握的得力工具，我们编译了《管理统计》这本书。

本书有两个主要特点：

第一，本书从管理人员的角度，运用概率与数理统计的方法，分析解决企业经营管理工作经常遇到，并且必须做出决策的问题，如市场调查、销售预测、质量检验、人员调度、费用预算、资金控制、盈亏分析等等。对于广大经济人员来说，这是一本理论联系实际比较理想的自学教材。

第二，本书介绍了数理统计中常用的各种方法：抽样技术、参数估计、假设检验、 χ^2 检验、方差分析、回归与相关分析、非参数

估计和决策理论。本书在讲解这些方法的基本理论和重要定理时，避开了所有涉及高等数学的艰深推导过程，代之以直观表格和图形，以及恰如其分的形象比喻。理论阐述通俗易懂，举例分析生动有趣。只要具备高中文化程度，就能学会这些统计方法。

为了精简篇幅，并使之适合我国国情，在保持原著风格的前提下，删去了原著中的习题和一些无关紧要的内容；对名词、概念和图表形式，均根据国内惯例，做了必要的调整和修改。

本书可以做为经济部门及工商企业广大管理人员的自学读本，只要认真读下去，一定能学懂；本书用做中专及高等财经院校、职工大学等有关专业的教材或参考书，一定能收到事半功倍的效果。

本书由天津财经学院副院长陈志成同志审阅，在此表示感谢。

全书共分十五章。由张宝荣编译第五、六、七、八、九、十、十一章；洪毅编译第十二、十三章；杨美燮编译第一、二、三、四及十四、十五章并负责总纂。因缺乏经验和限于水平，缺点错误在所难免，请广大读者批评指正。

译 者

一九八五年五月

前 言

我教授统计学已有多年的，非常了解学生在学习中对这门课提出的疑难问题。编写这本书的主要目标，就是消除统计学中的全部难点，力图用最通俗的语言解释统计学的理论与概念，使读者完全可以借助这本书进行自学，而不必依靠教师的讲解。我相信读者一定喜欢借助这本书研究统计学。

统计学的理论和概念比较抽象，用通俗的语言解释清楚是困难的。为了阐明一个观点，往往需要描绘许多图表并进行大量的详细说明。虽然本书中的某些章节显得有些冗长，只要读者认真读下去，就会发现，这本书不仅是实用的，而且是很有趣味的。

有些作者常用简单的方法去说明复杂的统计问题，往往只讲其然，不讲其所以然，或者是删掉理论的讲述。本书则相反，为了加深读者对统计学内容的理解，竭尽全力列举读者能够理解的管理工作中经常发生的实际问题，利用表格和图形，直观而形象地讲解统计学的全部基础理论，即使很抽象的数学公式，也是千方百计地给以直观的解释。

本书所选例题和习题，都是从工商企业和文教、医药、卫生、行政等事业单位的管理工作中挖掘整理出来的。虽然本书采用的例题较多，但力求避免重复，每个题都具有一定的典型性。

在这里、谨向参加过本书编写工作，曾在本书编写过程中给以协助、鼓励，提供方便的朋友和单位，致以衷心地感谢。

虽然本书已进行过多次校阅和修正，仍难免存在未发现的不妥之处，读者如有发现，恳请随时指正。

北卡罗来那州茶波尔山 迪克·莱文

目 录

第一章 导论	(1)
第一节 统计学的概念	(1)
第二节 统计学的发展史	(1)
第三节 统计学的分类	(8)
第二章 整理资料的方法——表格和曲线图	(4)
第一节 搜集资料	(4)
第二节 原始资料举例	(7)
第三节 数据数列和频率分布	(9)
第四节 频率分布的编制方法	(14)
第五节 绘制频率分布曲线图	(19)
第三章 频率分布的概略度量法	(27)
第一节 除统计表格和统计曲线图以外频率分布 的其他描述方法	(27)
第二节 度量中心趋势的第一个量——算术平均数	(30)
第三节 度量中心趋势的第二个量——加权平均数	(38)
第四节 度量中心趋势的第三个量——几何平均数	(41)
第五节 度量中心趋势的第四个量——中位数	(43)
第六节 度量中心趋势的最后一个量——众数	(49)
第七节 平均数、中位数和众数的对比	(54)
第四章 变量变异程度的度量	(56)
第一节 离散性	(56)
第二节 离差的度量	(57)
第三节 平均偏差的度量	(60)
第四节 离散系数	(70)
第五章 概率 I：引论	(72)
第一节 概率论的简要发展史	(72)
第二节 概率的基本概念	(73)

第三节	概率的三种类型	(74)
第四节	概率的基本法则	(78)
第五节	独立事件的概率	(81)
第六节	相关事件的概率	(87)
第七节	对概率事前估计值的修正; 贝叶斯定理	(93)
第六章	概率Ⅱ: 分布	(101)
第一节	概率分布的概念	(101)
第二节	随机变量	(104)
第三节	二项分布	(108)
第四节	泊松分布	(115)
第五节	正态分布——连续型随机变量的分布	(120)
第六节	选择正确的概率分布	(133)
第七章	抽样和抽样分布	(134)
第一节	引言	(134)
第二节	随机抽样	(136)
第三节	抽样分布	(142)
第四节	抽样分布原理	(144)
第五节	样本容量与抽样平均误差的关系	(155)
第八章	估计	(158)
第一节	引言	(158)
第二节	点估计	(161)
第三节	区间估计的基本概念	(165)
第四节	区间估计和置信区间	(168)
第五节	根据大容量的样本计算平均数的区间估计	(170)
第六节	计算大样本比例的区间估计	(173)
第七节	应用 t 分布做出区间估计	(175)
第八节	在估计中确定适当的样本容量	(180)
第九章	假设检验	(187)
第一节	引言	(187)
第二节	假设检验方法的基本概念	(188)
第三节	检验假设	(190)

第四节	根据总体标准差已知的大容量样本 进行平均数的假设检验	(198)
第五节	度量假设检验的指数	(202)
第六节	根据大容量样本进行比例的假设检验	(205)
第七节	不同条件下的平均数假设检验	(210)
第八节	平均数差异和比例差异的假设检验	(213)
第十章	χ^2 检验和方差分析	(226)
第一节	引言	(226)
第二节	使用 χ^2 检验检验两种现象的独立性	(226)
第三节	使用 χ^2 检验检验一个分布的适应性	(234)
第四节	方差分析	(239)
第十一章	回归分析和相关分析	(250)
第一节	引言	(250)
第二节	运用回归直线进行估计	(255)
第三节	相关分析	(274)
第四节	总体参数的推断	(283)
第五节	回归分析和相关分析的局限性及应用时的注意事项	(286)
第六节	多元回归分析和多元相关分析	(288)
第十二章	非参数检验	(298)
第一节	引言	(298)
第二节	成对数据的符号检验	(299)
第三节	顺序号总和检验	(303)
第四节	单样本连续段检验	(308)
第五节	序列相关检验	(313)
第十三章	时间数列	(323)
第一节	引言	(323)
第二节	时间数列的变化	(323)
第三节	趋势分析	(325)
第四节	周期波动	(335)
第五节	季节变动	(339)
第六节	不规则变化	(347)

第七节	时间数列分析举例	(347)
第八节	时间数列分析在预测中的应用	(355)
第十四章	指数	(357)
第一节	指数的概念	(357)
第二节	不加权的总计指数	(361)
第三节	加权总计指数	(363)
第四节	相对数平均法	(368)
第五节	数量指数和价值指数	(371)
第六节	编制指数应注意的问题	(373)
第十五章	决策论	(376)
第一节	决策条件	(376)
第二节	不确定条件下的最大期望利润	(377)
第三节	不确定条件下的最小期望亏损	(385)
第四节	在决策论中应用连续分布——边际分析	(388)
第五节	以实用价值做为决策标准	(396)
第六节	为决策人提供正确的概率	(399)
第七节	决策树分析法	(402)
附录		(411)
附表 1	标准正态分布表 (Z 值表)	(411)
附表 2	t 分布表 (t 值表)	(414)
附表 3	二项分布表	(417)
附表 4	e^{-x} 计算表	(454)
附表 5	χ^2 分布表 (χ^2 值表)	(456)
附表 6	F 分布表 (F 值表)	(459)
附表 7	序列相关系数表 (r_s 值表)	(469)
附表 8	1~400平方根表	(471)

第一章 导 论

本章概略介绍统计学的概念、历史演变及其基本分类。通过本章的学习，一方面使读者了解统计学在许多领域中的应用情况，和统计学在企业经营管理中的重要地位；另一方面解除读者认为统计学高深莫测，难以学会的疑虑，启发读者的学习兴趣。

第一节 统计学的概念

“统计”这个词，对不同的人有不同的含义。对一个足球迷来说，“统计”就是记录每场球赛的进球数；对环保机关的官员来说，“统计”就是取得空气中污染物数量的数据；对一个汽车公司的经理来说，“统计”就是每天存货数量、缺勤人数和产品数量的报告；对研究一种新药效力的医药研究人员来说，“统计”就是把握他的研究项目成功的征兆；而对一个大学生来说，“统计”则是记录本学期某门功课每次考试所取得的成绩。

这些人中，每个人都正确地使用了“统计”这个词，但是他们使用的方法和目的，各有不同。有人把统计学看作是整理数量数据的学问，也有人把它看作是研究问题的一种工具。

今天，统计学和统计分析已经被广泛地应用于各行各业的工作实践中。特别是在企业管理中，统计学已经成为制定经营决策的有力工具。

第二节 统计学的发展史

统计学这个词来自意大利语 Statista。首先使用这个词的是

G·阿申沃尔（1719~1772），他是英国皇宫的教授。W·齐莫曼博士把统计学（Statistics）引进英国。J·辛可里尔先生在他的著作《关于1791~1799年苏格兰的统计报告》中推广了这个词。但是早在十八世纪以前，人们就已经记录并使用统计数据了。

官方统计记录，自有文明史以来就已产生。在旧约全书中就有几处关于国情调查的叙述。古代巴比伦、埃及和罗马的帝国政府，就曾详细记录了人口和资源的情况。中世纪，政府开始登记土地的所有权。公元762年，查理曼大帝要求写出教会拥有财产的详细说明书。九世纪初，他完成了对依附于土地的奴隶数量的统计调查。大约在1086年，英王威廉一世命令编写《土地清丈册》，这是一部关于英格兰土地的所有权、范围和价值的著作，也是英格兰的第一部统计著作。

由于亨利七世害怕鼠疫，在1532年英国开始登记死亡人数。大约在同一时期，法国的法律要求牧师登记洗礼、死亡和结婚的人数。在1500年的一段鼠疫骚乱时期，英国政府开始每周出版死亡统计材料。这项工作一直延续下来，到1632年，《死亡率报表》按性别列出了出生和死亡的人数。1662年，J·格朗特利用30年的这种报表资料，预测未来由于各种疾病而死亡的人数，以及出生人数中男女性别比例，并在他的著作《自然与政治的观察——以死亡率表为依据》中，做了扼要的阐述。格朗特是统计分析的先驱，由于他应用过去的记录预测未来事件所取得的显著成就，使他成为最早的英国皇家学会的成员。

统计学理论和实践的发展经过了一个相当长的历史过程。我们只列举了在这个领域里做出卓越贡献的一些人物。在本书后面的叙述中将会提到其他人，他们的名字现在已经与某个特定的定理和方法联系在一起。许多人把统计研究推向更完善的境地，为统计研究提供了新的方法，所有这一切构成了本书的理论基础。

第三节 统计学的分类

经营管理人员可以在公共企业或私人企业的各个方面应用统计技术。根据统计技术的不同作用，统计学家通常把统计学划分为两个较大的范畴：描述统计学和推断统计学。下面举例说明二者的区别。

假定一位历史学教授计算一个班级的平均成绩。因为他是要应用统计方法描述一个班级的学习水平，而不是借以确定几个班级的一般状况，所以他使用的是描述统计学。另外，运用曲线、表格、图表反映数据，使数据更加容易理解，都是描述统计学的例子。

假定这位历史教授打算用一个班级的平均成绩，去估计学习同样课程的10个班级的平均水平，这就是推断统计学的一个题目。有的统计学家把这类问题归结为统计推断。显然教授得出的关于十个班级学习这门功课的任何结论，必定是以把被调查的这个班级的状况加以一般化为前提的。这个一般化过程并非要求一定要有真凭实据，但是他必须说明在多大程度上是真实的。因此统计推断必须包括推断的结论及其有效性判断两方面。

统计推断的方法和技术，在统计学的一个分枝——决策论中得到充分的应用。决策论用于在条件不确定或数据不齐全的情况下做出决断，对管理人员是非常有用的。

第二章 整理资料的方法—— 表格和曲线图

资料是收集起来的被观察对象的情况。比如收集几名工人在某一指定日期安装电话机的部数，或一名工人在一段时期内每天安装电话机的数量。通常把收集的结果叫资料或数据。全部资料的总和叫数据集合，单个观察数据叫数据点。

第一节 搜集资料

为了使资料具有使用价值，必须有组织地进行观察工作，以能够揭示被观察现象的趋向，进而得出合乎逻辑的结论。本章介绍整理资料的方法：表格和曲线图。下一章介绍如何应用它们描述资料。

怎样搜集资料

统计学家对观察对象总是要进行适当的选择，以便使有关的各类现象都在资料中得到表现。例如为寻找一种新产品的潜在市场，观察者可以研究某个地区内的100个消费者。这100人中应该包括各种各样的人物，以使收集到的资料包括有收入水平、民族、文化程度和邻里情况等等各种代表性的变量。

资料可以来自实地观察，也可以取自日常管理所设置的记录。比如，一个医院为了报帐，或为了医生汇报工作，应该记录病员透视的人数。但也可以对这些信息进行整理，取得描述或解释某种现象的资料。

资料可以帮助管理人员找到在某些特定情况下问题产生的原

因，或找到导致某种结果的中肯预见。从过去的经验中所得到的关于事物发展趋向的知识，能够使管理人员知道事物潜在的结果，从而能够事前加以控制。如果通过市场调查发现我们的产品被郊区中等收入、中等教育程度的黑人家庭主妇所欢迎，那么，产品广告就应该针对这样的对象来措词。如果医院的记录表明六月份比一月份透视的病人增加，那么医院的人事调度部门就应该确定，这是今年的偶然现象还是一种趋势的迹象，从而决定是否需要对医院的雇员情况和休假时间进行调整。

管理人员取得来自周围环境的可以信赖的信息，经过整理，使之具有紧凑而有用的形式，就可以根据它做出高明的决策。今天，计算机的应用使管理人员能够收集到大量的资料，并迅速地把它们整理成表格、曲线图和统计数字等。资料经过整理变成了紧凑而有用的形式，但是这样的资料就完全可以信赖了吗？必须记住从计算机出来的资料的正确性，完全与进去的资料一样。正象计算机程序设计人员所说的，“进垃圾，出垃圾！”因此，管理人员必须确保所用资料的可靠性。在采用来自计算机和非计算机的资料时，首先要根据以下几方面来审查资料：

1. 资料来自何处？这种来源有偏见吗？根据这种资源得出的结论比别的资料更有价值吗？
2. 资料与已有的论据，是一致的还是矛盾的？
3. 是否会由于证据不足而导致不同的结论？
4. 观察了多少现象？它们能代表所要研究的各类现象吗？
5. 结论合乎逻辑吗？是否得出了与资料相矛盾的结论。

通过研究这些问题的答案就可以断定，这些资料是具有使用价值，还是应该在做出决策之前先等待或搜集更多的信息。如果医院因透视室雇佣护士太少而造成人手紧张，那就说明医院人事调度工作的有关信息是不健全的。如果所做的广告只是把郊区黑人家庭主妇选为广告对象，忽略了郊区白人家庭主妇，而且，如果能吸引郊区白人家庭主妇，就会使销售额增加两倍，那么这也说明依赖的信息资

料是不足的。由此可见，认真审查资料的有效性，将能使管理人员做出更好的决策。

样本与总体的区别

统计学家抽选样本以收集资料，根据样本提供的信息推断总体。因此样本和总体是两个有密切联系的概念。总体是所研究的现象的全体；样本则是总体中的一部分。比如，整个馅饼是一个总体，它包括美味可口的馅和面皮两部分。从馅饼上切下一小块，叫做馅饼的一个样本。样本与总体一样，与包括馅和皮。

为了了解总体，必须研究样本。医院可以研究具有一定代表性的一小组透视记录，而不必考察过去50年以来的全部透视记录。竞选人可以只会见2500名成人，通过这一样本，以推测全部美国成人的看法。显而易见，研究样本比研究总体要容易得多，而且做得认真而得当的话，其结果是完全可以信赖的。

为了确定某一元素是否属于某一总体，必须对总体有一个明确的概念。市场调查的总体如果确定为居住在新新纳提布中心15英里半径以内的、家庭年收入在1万~2.5万美元、至少受过11年教育的妇女，那么居住在新新纳提布市市区、家庭年收入1.25万美元、大学毕业文化程度的妇女，就是这个总体的一部分。而居住在福兰西斯卡，或者家庭年收入7000美元，或只受过5年教育的妇女，就不是这个总体的成员。

样本是总体中一部分元素的集合。市场调查的总体是全部符合上述条件的妇女，而任何一部分符合条件的妇女，那怕这一部分只是总体中的一小部分，都可以看作是一个样本。但是仅带有一点点馅的馅饼面皮，虽然是馅饼的一个样本，却不是一个代表性样本，因为它包含的各种成份与总体不同。

代表性样本包含着总体的基本特征，而且这些特征的比例必须与总体中的相同。如果妇女总体中有 $1/3$ 的黑人，那么有关种族问题的样本也必须包括 $1/3$ 的黑人才具有代表性，抽取样本的具

体方法将在第七章中详细介绍。

整理资料的意义

资料分类的方法很多。可以简单地把它们集合在一起，按一定顺序加以排列。如果观察的现象能够用数量度量，就可以把资料的数据点，由小到大排列起来。如果资料是建筑工地上所需工人的技术工种（如木工，瓦工，铁匠），或是自动生产线所产汽车的各种类型，或是衬衣厂所产运动衫的颜色，那么就需要按其他方法整理资料。比如把资料中的各项按字母顺序，或按其他原则排列起来。整理资料的一种非常有用的方法是把它们按其性质划分成许多组别，然后把观察对象的个数汇集于各组，构成频数分布。

整理资料的目的在于揭示所收集资料的特征。比如找出资料中数据的最大值与最小值的离差，资料所表现的趋势，数据倾向于什么值附近，哪个值出现的次数最多，等等。从样本中发现的这类信息愈多，就愈能深刻地认识这些样本所代表的总体，就愈有利于做出正确的决策。

第二节 原始资料举例

未经整理和分析的资料叫原始资料。所谓原始，就是未经过统计方法的加工。比如蕃茄罐头厂的经理为了保证全部罐头中水果净重保持在16盎司上下一个很小的误差范围内，以便向雇客担保这个净重，他必须经常观察所产罐头的净重，但是他不可能逐个检查生产出来的每听罐头。为此，他从每天生产的罐头中抽选一个样本，称出样本中每听罐头的重量，然后根据这个样本，推测出这一天生产的全部罐头的平均净重。表 2-1 记录的是某天所选样本30听罐头的净重，这就是原始资料，经理可以据此推测这一天所产全部罐头（总体）的平均净重。

再举一个例子。假定某大学的招生干部研究他所招学生的成