

企业管理中的 统计学

陈焱晗 主编



知识

企业管理中的 统计学

陈焱晗 主编

常州大学图书馆
藏书章



图书在版编目(CIP)数据

企业管理中的统计学 / 陈焱晗主编. —北京: 知识产权出版社, 2018.4

ISBN 978-7-5130-5450-8

I. ①企… II. ①陈… III. ①统计学-应用-企业管理 IV. ①F272.15

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2018)第 038173 号

内容提要

企业管理中的统计学是指运用统计学的方法和原理对企业管理领域的定量问题进行数据的收集、整理和分析,是企业管理类专业学习者所必须掌握的一项定量分析技能。本书正是针对这种技能的学习和教学工作而编写的,其所面对的读者主要是高校文理兼修专业的学生,尤其是企业管理、工商管理类专业的学生,也可作为企业管理人员和研究人员的参考用书。

责任编辑:许波

责任出版:孙婷婷

企业管理中的统计学

QIYEGUANLI ZHONG DE TONGJIXUE

陈焱晗 主编

出版发行:知识产权出版社有限责任公司 网 址: <http://www.ipph.cn>

电 话: 010-82004826 <http://www.laichushu.com>

社 址: 北京市海淀区气象路 50 号院 邮 编: 100081

责编电话: 010-82000860 转 8380 责编邮箱: xubo@cnipr.com

发行电话: 010-82000860 转 8101 发行传真: 010-82000893

印 刷: 北京中献拓方科技发展有限公司 经 销: 各大网上书店、新华书店及相关专业书店

开 本: 720mm×1000mm 1/16 印 张: 18

版 次: 2018 年 4 月第 1 版 印 次: 2018 年 4 月第 1 次印刷

字 数: 300 千字 定 价: 58.00 元

ISBN 978-7-5130-5450-8

出版权专有 侵权必究

如有印装质量问题,本社负责调换。



作者简介

陈焱晗，副教授，毕业于北京大学光华管理学院，任教于中国劳动关系学院经济管理系。主要教授课程有统计学、SPSS 数据分析等并深受学生好评，获全校“教学十佳”及“教育教学成果奖”。主持并参与多项不同层次的统计教学领域内课题，先后在全国性核心期刊及报纸上发表论文十余篇，被 CSCI 收录 4 篇，独立出版专著一部《中国市场调研理论与实践》。



内容提要

企业管理中的统计学是指运用统计学的方法和原理对企业管理领域的定量问题进行数据的收集、整理和分析，是企业管理类专业学习者所必须掌握的一项定量分析技能。本书正是围绕这种技能的学习和教学工作而编写的，其所面对的读者主要是高校文理兼修专业的学生，尤其是企业管理、工商管理类专业的学生。本书也可作为企业管理人员和研究人员的参考用书。

责任编辑：许 波
封面设计：张 波

本书编委会

主 编：陈焱晗

副 总 编：徐军委、张 勇、赵鑫全、柯希嘉

编 委：陈紫妍、于姗平、赵悦颖、徐 燕、王强芬、
杨苑平、段志华、陶秉轩、方 琪、黄 河、
杨丰渝、葛威男、简仁祥、张亦欢、谢竹青、
郑丽君、张宏亮、李伟征、张静怡

目 录

第 1 章 总论	1
1.1 统计学的历史起源	2
1.1.1 统计学的创立	2
1.1.2 统计学的发展与代表人物	3
1.2 学科定义及性质	7
1.2.1 统计的含义	7
1.2.2 统计学研究的特点	10
1.3 研究对象及应用领域	11
1.3.1 统计学的研究对象及其特点	11
1.3.2 统计学的应用领域	13
1.4 统计学的分类	14
1.4.1 描述统计学与推断统计学	15
1.4.2 理论统计学和应用统计学	16
1.5 统计学与其他学科的关系	17
1.5.1 统计学与数学的关系	17
1.5.2 统计学与其他学科的关系	18
本章小结	18

第 2 章 数据资料	19
2.1 数据的计量与类型	20
2.1.1 数据的计量尺度	21
2.1.2 变量与数据的类型	22
2.2 数据的搜集	23
2.2.1 直接的数据来源	23
2.2.2 间接的数据来源	28
2.3 数据的整理	29
2.3.1 数据的预处理	29
2.3.2 数据的分组与频数分布	31
2.3.3 几种频数分布图	36
本章小结	43
第 3 章 数据分布特征的描述	44
3.1 测度数据分布的集中趋势	45
3.1.1 众数	45
3.1.2 中位数	47
3.1.3 均值	49
3.1.4 几何平均数	51
3.1.5 众数、中位数和均值的比较	52
3.2 测度数据分布的离散趋势	53
3.2.1 极差	54
3.2.2 四分位差	54

3.2.3 异众比率	55
3.2.4 方差和标准差	56
3.2.5 离散系数	58
3.3 测度数据分布的偏度与峰度	60
3.3.1 偏态及其测度	61
3.3.2 峰态及其测度	62
本章小结	63
第 4 章 概率与概率分布	65
4.1 概率基础	66
4.1.1 随机事件与概率	66
4.1.2 概率的性质及运算	71
4.2 随机变量及其概率分布	77
4.2.1 随机变量	77
4.2.2 离散型随机变量的概率分布	78
4.2.3 连续型随机变量的概率分布	82
4.3 大数定律与中心极限定理	88
4.3.1 大数定律和中心极限定理	89
4.3.2 中心极限定理的应用	90
本章小结	92
第 5 章 抽样与抽样分布	93
5.1 抽样调查中的基本概念	94
5.1.1 总体与样本	94

5.1.2 抽样调查	95
5.1.3 误差问题	99
5.2 抽样分布	101
5.2.1 抽样分布的概念	102
5.2.2 样本统计量的抽样分布	104
5.2.3 不重复抽样的修正系数	107
本章小结	109
第 6 章 参数估计	110
6.1 参数估计的基本原理	111
6.1.1 估计量与估计值	111
6.1.2 评价估计量的标准	112
6.1.3 点估计	114
6.1.4 区间估计	114
6.2 一个总体参数的区间估计	117
6.2.1 总体均值的区间估计	117
6.2.2 总体比率的区间估计	120
6.2.3 总体方差的区间估计	121
6.3 两个总体参数的区间估计	122
6.3.1 两个总体均值之差的区间估计	122
6.3.2 两个总体比率之差的区间估计	127
6.3.3 两个总体方差比的区间估计	128
6.4 抽样容量的确定	130
6.4.1 估计总体均值时样本量的确定	130

6.4.2 估计总体比率时样本量的确定	131
本章小结	132
第 7 章 假设检验	133
7.1 假设检验的基本原理、相关概念及问题	134
7.1.1 假设检验的基本原理	134
7.1.2 假设的建立与类型	139
7.1.3 两类错误	141
7.1.4 检验统计量与决策准则	142
7.1.5 假设检验的步骤	143
7.1.6 利用 P 值进行决策	144
7.2 一个总体参数的检验	145
7.2.1 总体均值的检验	145
7.2.2 总体比率的检验	149
7.2.3 总体方差的检验	150
7.3 两个总体参数的检验	152
7.3.1 两个总体均值之差的检验	152
7.3.2 两个总体比率之差的检验	157
7.3.3 两个总体方差比的检验	160
本章小结	161
第 8 章 方差分析	162
8.1 方差分析的基本问题和基础知识	163
8.1.1 方差分析的优越性、基本概念和术语	163

8.1.2	方差分析的基本原理及误差分类	165
8.1.3	方差分析的基本假定	166
8.2	单因素方差分析	167
8.2.1	单因素方差分析的含义	167
8.2.2	数据结构	167
8.2.3	分析步骤	168
8.2.4	方差分析中的多重比较	171
8.3	双因素方差分析	173
8.3.1	无交互作用的双因素方差分析	174
8.3.2	有交互作用的双因素方差分析	178
	本章小结	182
第 9 章	相关与一元线性回归分析	183
9.1	相关分析与回归分析的基本概念	184
9.1.1	函数关系与相关关系	184
9.1.2	相关关系的种类	185
9.1.3	相关分析与回归分析	187
9.1.4	相关关系的描述与测度	188
9.2	一元线性回归分析	192
9.2.1	一元线性回归模型与假定	192
9.2.2	一元线性回归模型的估计	195
9.2.3	一元线性回归模型的检验	198
9.2.4	一元线性回归模型的预测	201
	本章小结	205

第 10 章 多元线性回归分析	206
10.1 多元线性回归模型及假定	207
10.1.1 多元线性回归模型	207
10.1.2 多元线性回归模型的假定	208
10.2 多元线性回归模型的估计	209
10.2.1 参数的最小二乘估计	209
10.2.2 随机误差项方差 σ^2 的估计	212
10.3 多元线性回归模型的检验	212
10.3.1 拟合度检验	212
10.3.2 回归系数的显性检验	214
10.3.3 回归方程的显性检验	215
本章小结	217
第 11 章 时间序列的分析	218
11.1 时间序列的概念和分类	219
11.1.1 时间序列的概念	219
11.1.2 时间序列的图表描述	220
11.1.3 相对数时间序列	221
11.1.4 平均数时间序列	222
11.2 时间序列的基本分析指标	223
11.2.1 发展速度 (或水平)	223
11.2.2 增长速度 (或水平)	224
11.2.3 平均发展速度 (或水平)	225

11.3 时间序列的成分和基本模型	226
11.3.1 时间序列的成分	226
11.3.2 时间序列的基本模型	228
11.4 时间序列的预测	229
11.4.1 总趋势	230
11.4.2 季节变动	241
11.4.3 循环变动	248
本章小结	252
第 12 章 统计指数	253
12.1 指数的概念与分类	254
12.1.1 指数的概念	254
12.1.2 指数的分类	255
12.2 总指数的编制方法	257
12.2.1 加权总指数的编制原理	258
12.2.2 加权综合指数的主要形式	260
12.2.3 加权平均指数的主要形式	263
12.3 几种常用的经济指数	265
12.3.1 消费者价格指数	265
12.3.2 农副产品收购价格指数	268
12.3.3 股票价格指数	268
12.3.4 工业生产指数和生产者价格指数	269
本章小结	272
参考文献	273

第 1 章

总 论

引例

关于《红楼梦》后四十回作者是谁的统计学判断

1981 年，首届国际《红楼梦》研讨会在美国召开，会上一共有四个针对红楼梦一书的问题讨论分析，其中之一，就是大家争议《红楼梦》后四十回的作者，并非曹雪芹本人。而威斯康星大学讲师陈炳藻独树一帜，宣读了题为《从词汇上的统计论〈红楼梦〉作者的问题》的论文。他从字、词出现的频率入手，首先对全书的字数做了统计，共有 72.9604 万字。把字按出现的次数做了频数分析。发现频数最高的字，不是“宝”也不是“玉”，而是“了”“的”“不”等虚词，然后通过计算机进行统计、处理、分析，对《红楼梦》后 40 回系高鹗所做这一流行看法提出了异议，认为 120 回均系曹雪芹所做。会上有些人支持陈炳藻的观点，他们认为续书人不管再怎样刻意模仿，也做不到各种性质的词的使用频率与原作如此相似。

上面引例使我们对如何从统计学的角度分析实际问题略见一斑。其实在现实的生产生活中，统计学的应用也是相当广泛的。例如，天气预报、股市

预测、产品检验、民意测验、经济形势分析等都会用到统计学的理论与知识。那么读者会问：统计学是怎样的一门学科呢？它是用来解决什么样的问题呢？下面本章就针对上面的问题予以回答，逐一对统计学的发展历史、研究范畴、学科特点与分类、应用领域以及统计学与其他学科的关系等内容进行介绍。

1.1 统计学的历史起源

统计学是一门很古老的科学，一般认为其学理研究始于古希腊的亚里士多德时代，迄今已有两千三百多年的历史。统计的英文“statistics”一词源于法语“stats”，在中世纪逐渐演变成 state（国家、状态），意指对国家的状态做调查研究。17 世纪，“statistics”一词开始被人们应用，用来指政府部门记录人们出生和死亡信息的工作。

1.1.1 统计学的创立

17 世纪中叶至 18 世纪中叶是统计学的创立时期，这一时期出现了统计学的雏形并先后形成了一定的学术派别，这些学术派别主要有国势学、政治算术和古典概率论。

国势学派又称记述学派，产生于 17 世纪的德国。由于该学派是对国家的人口、版图、政体、财政、军备等方面做文字性记述，故又称记述学派。其主要代表人物是海尔曼·康令和阿亨华尔。康令是第一个在德国黑尔姆斯太特大学以“国势学”为题讲授政治活动家应具备的知识。阿亨华尔在格丁根大学开设“国家学”课程，其主要著作是《近代欧洲各国国势学纲要》，书中讲述“一国或多数国家的显著事项”，主要用对比分析的方法比较各国实力的强弱，为德国的君主政体服务。“国势学”与“统计学”明显的不同在于它不用数字资料。

政治算术就是对社会的经济现象进行数量性描述和分析比较。它的兴起完全是受当时英国社会形势影响的结果。当时鼠疫流行，伦敦市民开始对死亡、出生等含有大量数字的报告关心起来，一个叫约翰·格朗特（John Grant）

的学者发现了不少规律性现象：出生婴儿中男婴比例稍高、婴儿死亡率较大、男性在各年龄组中死亡率高于女性等。约翰·格朗托（John Grant）的一个朋友叫威廉·配第（William Petty），继承并发展了格朗托的工作，他用计量和比较的方法，将英国国力与法国、意大利、荷兰等国家进行比较，目的是证明英国比其他各国强大。学者配第被认为是政治算术的创立者，他提出了一套较系统的方法对社会经济现象进行数量性的描述和分析比较。代表作有《政治算术》，但并未采用“统计学”一词。马克思在《资本论》中评价配第是“政治经济学之父”。

古典概率论是统计学发展的又一个重要源头，主要的奠基人是法国的布莱士·帕斯卡（Blaise Pascal）和皮埃尔·德·费马（Pierre de Fermat）。两人通过通信函的方式将赌博中出现的各类问题进行归纳整理，得出一般的概率原理，为后来的概率论和统计学（主要是推断统计）奠定了重要基础。

1.1.2 统计学的发展与代表人物

1.1.2.1 统计学的历史沿革

自 17 世纪中叶，经过几代统计学家的努力，历经两个半世纪，到 19 世纪末建成了古典统计学（主要是描述统计学）的基本框架。描述统计学是指用来描绘（describe）或总结（summarize）研究对象基本情况的学科。描述统计学研究的是如何取得反映客观现象的数据，并通过图表形式对所收集的数据进行加工处理和显示，进而通过综合概括与分析得出反映客观现象的规律性数量特征。

20 世纪初及 20 世纪中叶，大工业的发展对产品质量检验问题提出了新的要求，即只抽取少量产品作为样本而对全部产品的质量好坏做出推断，逐渐形成了现代统计学的基本框架。

统计研究过程的起点是统计数据，终点是探索出客观现象内在的总体数量规律性。在这一过程中，如果搜集到的是总体数据（如普查数据），则经过描述统计之后就可以达到认识总体数量规律性的目的；如果所获得的只是总体的一部分数据（样本数据），要找到总体的数量规律性，则必须应用概率论等相关理论根据样本信息对总体的数量特征进行科学地推断，这就是