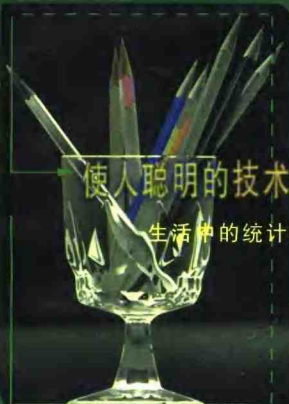


汤旦林
柯惠新
编著



使人聪明的技术

生活中的统计观念与方法

使人聪明的技术

生活中的统计观念与方法

人民交通出版社

使人聪明的技术

——生活中的统计观念与方法

汤旦林 柯惠新 著



人民交通出版社



内 容 提 要

本书以日常生活与工作中常见的实际问题为例,融知识性、趣味性、科学性与实用性于一体,深入浅出地介绍了统计的基本观点与方法,以及在个人生活、社会实践、市场经济和研究工作中的作用,特别是有关灵活运用统计学的技巧。凡具有初中以上文化程度的读者都能够看得懂、学得会、用得上。是一部令人“耳目一新”的书籍。

主要对象:1. 希望了解统计知识在生活中作用的普通人;2. 各行各业、各部门的经营、管理人员;3. 各类技术人员和在校师生。

图书在版编目(CIP)数据

使人聪明的技术:生活中的统计观念与方法/汤旦林,
柯惠新著. —北京:人民交通出版社,1995

ISBN 7-114-02280-8

I. 使… II. ①汤… ②柯… III. ①统计-观念-普及读物
②统计-方法-普及读物 IV. C81

中国版本图书馆 CIP 数据核字(95)第 20810 号

使人聪明的技术

—生活中的统计观念与方法

汤旦林 柯惠新 著

人民交通出版社出版

本社发行

(100013 北京和平里东街 10 号)

北京云浩印刷厂印刷

开本: 850×1168 1/32 印张: 12.375 字数: 321 千

1996 年 9 月 第 1 版

1996 年 9 月 第 1 版 第 1 次印刷

印数: 0001—3000 册 定价: 16.00 元

ISBN 7-114-02280-8

Z·00002

前 言

今天，社会已进步到这种程度，人人都希望活得更好，特别是想活得更健康、更聪明、更幸福、更美满。也希望能愉快地胜任工作。聪明会给人带来幸福，幸福会促进健康，而健康和聪明又会帮助你胜任工作。可见，健康、聪明是幸福美满的源泉，是在事业上成功的必要条件。

本书介绍了使人聪明的技术。一开始便介绍了聪明人的五大特点。其中第一点指出：“聪明人善于发现一般人往往忽略的东西或规律。”也就是说，聪明人的观点与方法以及知识结构多少有点与众不同。现代人愈来愈聪明。随着生活水平、文化程度、卫生知识等方面的增长，健康的观念也在不断地发展、深化。联合国世界卫生组织提出，最新的健康观可以简要地归纳如下：健康不仅是指没有病痛地活着，还应有身体、心理、生理功能、工作能力、自我感觉以及社会交往方面的良好状态。在本书第一篇问题8中，介绍了根据新的健康观来全面衡量健康/生存质量七个方面的常用指标。

幸福、美满，就像聪明、健康这些概念一样，都是相对的、发展的和综合性的概念，容易受到心理和周围环境的影响，以致一般不易作出客观的评定。人们往往对自己“是否幸福美满？”或“幸福、美满的程度如何？”这样一类的问题，不那么明确。这正说明人们平时看问题的观点与方法尚有不足之处。

在生活或工作中遇到某种具体问题，感到困惑时，便想到需要丰富自己的知识，这种思维过程反映了聪明人的五个共同特点之一，即“在一切活动或学习中，不安于旧框框的约束”。能够不断超越自己的人，也就是愈来愈聪明的人。

作者希望通过对广大读者所关心的一些实际问题的讨论，引起大家对丰富自身知识的兴趣，进而接受、掌握一些新的观点与方法，让原先并不那么“起眼”的，甚至是枯燥乏味的统计学，也能在我们争取生活得更加聪明美好的过程中起到应有的作用。

作者 1996年3月28日
于北京

序

这是一本讲述数理统计方法的科普性著作，作者冠以“使人的聪明技术”这样一个标题，我想是有其深意的。

人的聪明与否，有的论者认为部分取决于先天，有的则认为天才在于勤奋，一切取决于后天的努力。不论孰是孰非，后天努力的巨大作用是无庸置疑的。一个大桶，老不装进东西，永远是一个空桶，未见得比一个小而充实的桶更有价值。作者指出：“能够不断超越自己的人，就是愈来愈聪明的人”。依我的理解，所谓“不断超越自己”，无非是经验的积累与学识的长进。前事不忘，后事之师；失败为成功之母；吃一智长一智，说的是经验的积累。知识就是力量；读史使人明智，说的是知识的作用。“天行健，君子以自强不息”，能够自强不息的人，也必定是一个聪明人。这“自强不息”，自然也包含了德行修养的提高。不然，“利令智昏”，“聪明反被聪明误”。自以为聪明，结果小则被坑骗，大则身败名裂，成为大不聪明。

有的论者说，知识多，学问大；不等于聪明，这话有道理。皓首穷经，学富五车。若迂而不化，行事乖僻，算不得聪明。但若据此否定知识积累的作用，则更是错误的。不学无术，胸无点墨，纵有些小聪明，终归成不了大器。这样看来，任何有用知识的获取，都会有助于“聪明度”的提高。那么，读者也许会问：本书冠以这样一个标题，有何特殊的意义呢？我想这与我们的时代背景有关。

我们现处在一个所谓“信息爆炸”的时代，信息的一种最常见的形式就是数据。现代人在工作和生活中，不时地要从这大量的、杂然纷陈的数据中发掘出事物的规律，作出正确的判断，以决定合适的行动方针。可以说，这上面的能力如何，实在是衡量一个人聪明与否的一个极重要的外观指标。“仙人持玉尺，度君多

少才”。要准确无误地测出一个人有多聪明，恐非仙人莫办。可惜红尘十丈，何处去找那手持玉尺的仙人？但处事是否得宜是有客观检验的。古人说与其骛之空言，不如见之于行事之深切著明。而本书所讲授的，正是这样一种通过分析数据而达致尽可能正确的结论的技术。掌握了它，就可以使你在工作和生活中少犯错误，赢得主动。也就是说，使你变得更聪明。这样看，本书的标题，实在是非常切合于其大旨的。

两位作者都是当代我国数理统计学界知名的、有成就的学者。他们不是象牙塔里的研究家，而是能把数理统计的学理研究与应用结合，作出了一系列有社会效益和经济效益成果的、为我国统计学界和社会舆论所称道的科学家。由于有了这样“厚积薄发”的学养，所以读这部著作，觉作者能举重若轻，把一些有深度的原理和方法，借现实的例子和数据，通过娓娓动听的阐述，深入浅出地介绍给读者。书中选用的实例涉及面很广，有生活中未的，有从各种社会经济问题和专业领域中未的，烁然纷陈，目不暇接，显示了数理统计学宽广的应用领域，这也是体现本书价值的一个重要之点。

本书所要求的数学程度不高，一般具有初中毕业水平的读者，当不致有何困难。然而，这也不是一本消闲性的书，要从中获益，还得细心阅读，通过自己的思考、吸收，才能化为己用，总以心得为主。太史公说：“好学深思，心知其意”。什么时候觉得自己已“心知其意”，也就是真正有所收获之时。

愿大家都来读这本书，愿大家都变得愈来愈聪明！

陈希孺

1996年8月7日

目 录

第一篇 生活中的统计学——基本概念

一、对实际问题的讨论

问题 1 如何判断一个人的聪明程度?	1
问题 2 通过婚姻介绍所找对象的成功率	2
问题 3 怎样推算孕妇的预产期?	4
问题 4 怎样给歌手/体操运动员/时装模特评分?	5
问题 5 宝宝的身心发育是否正常?	6
问题 6 智商是怎样测定和计算出来的?	11
问题 7 考多少分才算好成绩?	17
问题 8 最新的健康观——如何衡量生命质量?	20
问题 9 您的社会联系/亲友关系好吗?	22
问题 10 您的婚姻幸福吗?	25
问题 11 夫妻性生活协调吗?	28
问题 12 如何衡量对生活的满意度?	29
问题 13 怎样预测录取分数线? 丽丽能被录取吗?	32

二、统计学要点

1 随机现象	35
2 个体, 总体, 样本	36
3 平均数, 中位数, 众数	36
4 衡量个体差异大小的指标	37
5 频数表与直方图	39

6 概率与正态分布·····	40
7 标准正态分布·····	43
三、考考自己·····	43
四、参考答案·····	45

第二篇 比较的技术

一、对实际问题的讨论·····	47
问题 1 哪种职业对人的身体健康最有害? ·····	47
问题 2 我国医护人员增长的速度快吗? ·····	47
问题 3 什么病是头号杀手? ·····	50
问题 4 世界上男人多还是女人多? ·····	51
问题 5 生男孩的机会与生女孩的机会均等吗? ·····	52
问题 6 收获前怎样预测小麦亩产是否比往年高? 高多少? ·····	54
问题 7 环境对大脑的发育有影响吗? 如果有影响,那 么影响有多大? ·····	55
问题 8 母亲吸烟会影响婴儿的智力吗? ·····	58
问题 9 妇女嗜酒是否影响下一代? 影响有多大? ·····	59
问题 10 隆胸手术有没有危险? ·····	61
问题 11 哪种方法诊断乳腺癌更可靠? ·····	62
问题 12 如何根据不同的情况选择适当的统计方法? ·····	64
问题 13 电影《渴望》、《围城》受观众欢迎,还是《情 义无价》受观众欢迎? ·····	70
问题 14 比较植物品种时,如何排除“地力”不同 的影响? ·····	71
问题 15 影响电动牙刷使用寿命的主要因素是什么? ·····	72

二、统计学要点

1. 列表与绘图的技术 ·····	75
2. 差异的显著性 ·····	78

3. 可信限 (区间估计)	86
4. 卡方检验	91
5. 概率的直接计算	95
6. 研究工作中的偏性——系统误差	101
7. 对比试验的随机分组	107
8. 确定样本含量的方法	111
9. 拉丁方与正交表	126
10. 临床试验进展	142
三、考考自己	167
四、参考性题解	169

第三篇 关联性与预测

一、对实际问题的讨论

问题 1 婆媳关系与住房条件有联系吗?	173
问题 2 购买流行服装的数量与婚姻状况有关吗?	176
问题 3 拥有豪华轿车者真的与文化程度有关吗?	177
问题 4 母乳喂养率的高低影响新生婴儿的死亡率吗?	180
问题 5 香烟的年人均消耗量与肺癌死亡率之间有 联系吗?	184
问题 6 未婚先孕女性的心情与哪些因素有关?	188
问题 7 儿童所佩服的人物与儿童的性别、年龄、在校 表现、业余爱好以及学习成绩相关吗?	191
问题 8 我国各省居民收看电视节目的类型、感兴趣的 题材、对各电视剧感兴趣程度与各省社会发展 水平相关吗?	197
问题 9 驾校训练场模拟驾驶考试的成绩与在公路上的 实地驾驶考试的成绩间是否有关系?	204
问题 10 在男子选美比赛中, 容貌和才能间呈现出什么 关系?	207

问题 11	青春期性焦虑程度与年龄有什么关系?	209
问题 12	星星牌衬衫的不同的售价,对销售量 有什么影响?	213
问题 13	人们购买家用电脑是受广告影响吗? 不同年龄 对电脑的需求是否不同?	218
问题 14	不同国家生产的电视是怎样影响消费者的接 受程度?	222
问题 15	吸烟影响肺活量吗? 每天多吸 1 盒烟相当于衰 老了多少岁?	227
问题 16	在对歌手演唱的评分中,歌手和听众的性别异 同与对歌手的“外在吸引力”得分之间有什么 联系?	232

二、统计学要点

1. 列联表的卡方(χ^2)检验与列联系数	235
2. 方差分析与交互作用	238
3. 皮尔逊相关系数——直线相关	244
4. 斯皮尔曼秩相关系数	247
5. 相关比率——曲线相关	250
6. 回归分析	253
三、考考你自己	260
四、参考性答案	263

第四篇 调查研究

一、对实际问题的讨论

问题 1	电视节目的收视率是怎么回事?	276
问题 2	美国《文学文摘》杂志为何名声扫地、被迫 停刊?	281
问题 3	北京市妇女每月花多少钱用于化妆美容?	285
问题 4	中央人民广播电台拥有多少听众?	288

问题 5	在第十一届亚运会期间对北京市大学生进行 专题调查时,抽中了哪些学校?	295
问题 6	怎样调查家庭经济状况?	301
问题 7	有多少大学生在考试中作弊? —怎样调查敏感 问题?	305
问题 8	中日友好医院为什么要“借镜正冠”?	310
问题 9	北京市民对见义勇为和评选“见义勇为好市民” 活动的看法如何?	314
问题 10	这是衡量人们态度的好量表吗?	324
二、统计学要点		
1.	总体方案的设计	331
2.	抽样方案的设计	334
3.	问卷的设计	342
4.	调查的实施	347
5.	调查资料的统计处理	349
6.	调研报告的撰写	351
三、考考你自己		353
四、参考答案		356
附录 1	国际通用型数据处理软件的比较	368
附录 2	附表	375

第一篇 生活中的统计学——基本概念

一、对实际问题的讨论

问题 1 如何判断一个人的聪明程度？

（关键词：定性、定量、定序、量表）

据《卫生与生活》杂志第 439 期介绍，心理学家认为，智力高的人常有下列心理品质：

1. 有敏锐的观察力，能持久而深入细致地观察事物，发现一般人往往忽略或不易发现的东西或规律。
2. 心理过程和行为表现出主动性强，不把精力分散在盲目的无意义的活动上。
3. 思路广阔，善于联想，能举一反三，触类旁通，善于推理和预见，思想灵活而有逻辑性。
4. 想象力和创造力丰富，在一切活动或学习中，不安于旧框框的约束。
5. 爱好广泛，能力全面。

按照上述指标来衡量一个人的智力高低，可大体分为两类：智力高/智力不够高。斜线“/”表示“和”或“或”或二者兼而有之。当然，它有时也用来表示分数或除号，这不难从它两侧的数字或字符看出而不致于混淆。类似的指标还有：成/败、阳性/阴性、男/女、赞成/反对、喜欢/不喜欢等等。这类指标称为定性指标。

另有一种测定人的聪明程度的指标，是用数量表示的，叫做

“智商”，它是根据一种可以逐项记分的表格（称为量表）来测验受试对象，然后判定他/她的“智力年龄”，再按下式算出智商。

$$\text{智商} = \frac{\text{智力年龄}}{\text{实际年龄}} \times 100 \quad (1.1)$$

美国斯坦福大学心理学家特曼测定了 2900 个人的智商，得出如下结果：将近半数（46%）的人智商在 90~110 之间，这类人算智力中等；介于 110~120 的占 16%，可谓中上/较聪明；120~130 之间的占 10%，算是智力优秀；介于 80~90 的占 16%，叫智力落后；70~80 之间者占 8%，接近智力低下的“临界状态”。上述五类人智商在 70~130 之间的人所占百分比共计为 46%+16%+10%+16%+8%=96%。换言之，智商高于 130 和低于 70 的人都很少，总共不足 5%，所以可将超过 130 的称为智力超群，而不足 70 的判为智力低下；如智商超过 140 的人，则可以算是“天才”了。

通过对问题 1 的讨论可以看出，用定量指标来描述/分析事物，比用定性指标更精细。但有时用定性指标更方便，或只能用定性指标——如对性别之类的问题。

还有一类介乎定性与定量之间的指标，又叫定序/半定量或“等级”指标。例如，我们可以将智力低下者定为 1，并依次将临界状态、智力落后、智力中等、中上、优秀、超群及天才等定为 2、3、4、5、6、7 等。就得到一种按智力的等级赋值的半定量指标。

关于智力的具体测定、计算与评判方法，将在问题 5 及问题 6 中进一步讨论。

问题 2 通过婚姻介绍所找对象的成功率

（关键词：百分率 机会 概率）

通过对问题 1 的讨论，我们已经知道用来衡量事物的指标可以分为三类：定性指标、定量指标和介乎二者之间的定序/等级指标。事情的成败属于定性。为方便起见，讨论定性的问题时可以

将它数量化。数量化的方法不止一种，其中最简便而常用的方法就是计算阳性率/成功率。

现在就以通过婚姻介绍所找对象的成功率为例来说明“率”的计算方法与用途。

婚姻介绍所一般是根据委托人在登记表中所填的基本情况，以及对配偶的希望和要求，从登记者中选择最合适的对象，向双方提供电话/住址/通讯处，以便互相约会。

为了计算成功率，必须事先明确规定观察单位、时间范围以及成功与失败的定义。由于成败对双方来说是一致而不可分割的，故应以一对男女为一个观察单位。观察的时间范围可酌情定为初次见面后3个月/半年/1年。成功可定义为结婚/准备结婚/仍在交往。而失败则可定义为未成功/已无联系。根据事先明确的有关规定，可以按下式算出成功率（平均每100对中成功几对，以百分率（%）表示。）

$$\text{介绍成功率（\%）} = \frac{\text{成功的对数}}{\text{介绍的总对数}} \times 100（\%）$$

这个“率”所反映的既是婚姻介绍所的成绩大小，同时也是通过该所找配偶者的成功机会大小。

“率”往往是具体的，通常是根据特定的时间、地点、条件，通过调查统计得出的。但有时我们也要用到抽象的/理论上的率来说明问题。例如，丢一枚硬币，假定它是均匀的，则正面朝上的机会是1/2或0.5（即50%），这种假定只是理论上的。它的作用在于，当我们实际丢硬币许多次而发现正面朝上的次数远大于/远小于总次数的1/2时，我们就能发现/判断硬币是不均匀的。

现在让我们对婚姻介绍所介绍配偶的成功率作一番笼统/抽象的讨论。假定见面后男方中意与不中意的机会各为1/2；同样假定女方也是如此。于是一对由婚姻介绍所介绍见面的男女经过一段时间的交往后，彼此都中意（算是“成功”）的机会只有1/2的1/2，也就是 $\frac{1}{2} \times \frac{1}{2} = \frac{1}{4} = 0.25$ ，即25%。相反，不成功的机会是

$1 - \frac{1}{4} = \frac{3}{4} = 75\%$ ，远大于成功的机会。如果我们的假定（男、女中意的机会均为 $1/2$ ）接近真实情况，就不应对介绍所抱有过于乐观的幻想。为了提高成功的机会，委托人可以多找几个介绍所试试。假如找三个介绍所，都不成功的机会为 $\frac{3}{4} \times \frac{3}{4} \times \frac{3}{4} = \frac{27}{64} = 42.2\%$ 。也就是说，找三个介绍所，成功的机会可由一个介绍所的 25% 提高到 57.8% （ $=100\% - 42.2\%$ ）。

尽管成功率的大小要受到许多主、客观因素的影响，但上述笼统而抽象的讨论还是有很重要的意义与参考价值的。

理论上的/抽象的/总体的“率”又称为概率。我们一般用小数字（而不用百分数）来表示概率的大小，它总是在 0 与 1 之间，即 $0 \leq \text{概率} \leq 1$ 。概率的大小就是机会的大小。概率为 0 表示不可能事件，而概率为 1 表示必然事件。所以我们可以说：概率就是机会。

概率并不总是从理论上推断出来的，它的大小可以通过大规模的实验（例如，丢均匀的硬币许多次）或全面的调查而统计出来。你知道吗：生男孩的概率大于生女孩的概率。前者约为 $22/43 = 0.512$ ，后者约为 $21/43 = 0.488$ 。这是根据许多地区和民族出生人数中的男、女数统计出来的。

问题 3 怎样推算孕妇的预产期？

（关键词：平均数 中位数 众数 偏态分布）

俗话说妊娠期是“十月怀胎”。若参照这句话来计算孕妇的预产期，需要明确几个问题：一是妊娠从何时算起？二是“十月”的“月”究竟是指阳历、阴历还是月经周期？也就是说，怀孕总共需要多少天才分娩？最后一个问题是：怀孕的总天数是否人人都一样？如果不一样怎么办？

先来讨论第一个问题：妊娠从何时算起？

按理应从受孕之日算起，但是，实际上受孕的具体日期很难确

定,因为妇女的排卵期并不是固定不变的,一般来说排卵的日期在月经后第14天 $\pm$ 3天的范围内波动。对大多数妇女来说波动的范围并不大,不妨以月经后第14天作为计算的起点(顺便说一句,为什么要根据排卵期来计算怀孕的日期呢,这是因为受孕一般是在排卵后24小时之内,过了这段时间则受孕的可能性很小)。

第二个问题和最后一个问题:怀孕的总天数是多少?是否人人都一样?不一样又怎么办?

怀孕的总天数,就像其它许多指标那样,存在着个体差异,并非人人都一样。那么取平均数行吗?平均数的代表性一般是比较好的,所以使用也比较普遍,这主要是因为许多常用指标的分布都是比较对称的。通常叫对称的铃状分布正态分布,即以平均数为中心对称地分布在两侧,此时中位数(即按大小排列时当中的那个数)与平均数相等或接近;众数(最常见——出现次数最多的那个数/对连续性的定量指标来说指频数最大的那一组的组中值)也与平均数相等或接近。然而,对于分布不对称的(非正态的/偏态的)指标来说,平均数的代表性就不够好,它容易受到并不是十分罕见的极端(例如特别大的)值影响。而此时众数或中位数则基本上不受影响,因而具有比平均数更有代表性而且更稳定的优点。

由于有些妇女怀孕的天数特别长,使得不同妇女妊娠期的分布明显地不对称,所以产科采用正常妊娠期的众数——266天作为推算预产期的依据。也就是说,大多数妇女的怀孕期从受孕之日算起为266天。为了便于计算,统一从停经前的末次月经算起,即需加上14天(排卵期的众数是月经后第14天),所以,266+14=280就是一般所说“十月怀胎”的总天数。10个“月”中,每个“月”为28天,这恰好是月经周期的众数。

问题4 怎样给歌手/体操运动员/时装模特评分?

(关键词: 平均数 中位数 定序)