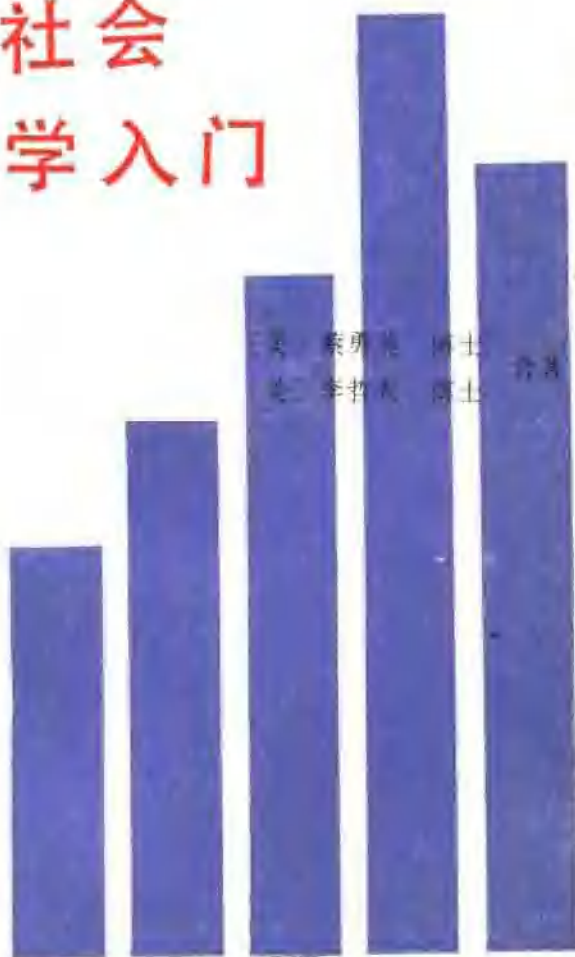


SHI YONG SHE HUI
TONG JI XUE RU MEN

实用社会 统计学入门



中国医院管理杂志社

实用社会统计学入门

〔美〕蔡勇美 博士

〔美〕李哲夫 博士

合 著

中国医院管理杂志社

目 录

第一章 社会(学)研究过程.....	(1)
第二章 次数分配.....	(12)
第三章 次数分配的描述.....	(33)
第四章 交叉表.....	(53)
第五章 统计推论与假设考验.....	(80)
第六章 考验二样本平均值之差别.....	(108)
第七章 考验多样本平均值之差别——“变异数分 析”入门.....	(124)
第八章 二元相关与回归分析.....	(138)
第九章 多元回归分析.....	(154)
第十章 连续性依变项多元分析的总观.....	(172)
第十一章 类别变项之间多元相关的分析.....	(187)
第十二章 结 语.....	(210)

第一章

社会（学）研究过程

（1.0）引言

社会（学）的研究过程，通常始于问一些与现实客观社会有关系的问题，如为何城市居民比农村居民自杀率高？为何农村的生育率高于城市？社会中哪些人较常生病？哪些人生了病后较常寻医治病？为什么不同地区的工人的工作效率不同？在西方社会中，为何基督教徒之自杀率比天主教徒来得高？这些问题都涉及两种可以客观观察到的社会现象的关系，这是因为探讨两种不同社会现象间的关系，或两种不同社会行为特质间的关系，乃是社会研究之中心点。

不过在还没有回答这些问题前，我们必须先问一个问题，那就是这些问题是从哪儿来的？有些是个人亲身的经验，如在农村与城市都住过的人，发现城市自杀现象似乎较多；有些可能是凭自身的直觉，或可能是看电视或听收音机或看报纸而得的结果。不过社会科学家问诸如此类的问题时，主要乃是根据其他社会科学家经一、二百年来研究结果而累积起来的知识。因此，社会科学家研究社会现象时，必须从早期的社会科学大师的理论开始，如涂尔干(Emile Durkheim)，马克思(Karl Marx)，韦伯(Max Weber)，马利诺夫斯基(Bronislaw Malinowski)等等。此外，当代的其他社会学家的研究及理论，亦是我们做研究问题之主要来源。

社会科学，尤其是社会学，乃是以经验的、客观的、实质的世界为主，其理论系扎根于客观社会现象，其研究目的在于解释社会中所发生的社会现象与人类行为。因此社会学有别于其他学问，如哲学、神学等研究理想世界及超自然之现象，社会学不是教条式之学问及其应用，社会学是一门以科学的方法研究客观、实质与经验的社会现象之学问。不过因社会现象及人类行为是一相当复杂的现象，因此，社会学家做研究时必须要将现实社会简单化，或研究社会中的某些部分。比如说，自杀原因很多，城市及农村之居住环境只是其中之一部分而已，而自杀的社会现象只是整个人类社会中的一个很小很小的部分而已。为着简化复杂的社会现象之研究，各种不同的探讨角度乃逐渐地产生，这些不同的探讨角度，有时称之为理论典范（theoretical paradigms），有时亦以较狭窄的模型（model）称之。

本章拟就社会研究的过程，从研究问题的提出到研究结果，做一扼要之讨论，并就社会研究中之一些主要概念及概念架构加以解释。从这些讨论中，读者实不难看出，社会统计学是社会研究过程中之一环，是研究社会现象过程中之一重要关头。这也说明了我们介绍讨论社会统计学时所采用的探讨法，那就是说，研究社会统计学时，应将统计学视为社会研究过程之一环，而随时随地与社会研究相密切连接。如此则可避免传统的研习方法，亦即是将统计学与社会研究完全分开，其结果则是使学生不能学以致用到社会的研究过程上来，这是不该发生的现象。

(1. 1) 何谓社会理论

前已述及，社会理论是社会研究过程中的起点，即问题提出的基础与根据。社会理论是用来解释社会现象之根据，也可以说是社会研究的起点与终点。起点乃是因为理论是问题提出之根据，终点乃是因为研究结果后的结论，有时候这结论是重新修改过的，也就变成新的理论，而这新的理论乃变成另一新的社会研究过程之起点。社会研究过程乃如此循环不止，而社会学知识乃渐累积不停。

社会理论在本书中有较明确之定义，它是指二种或二种以上的命题 (proposition) 之间的因果关系。而命题乃是指二种或多种概念 (concepts) 之间的关系之陈述，如高人口密度 (是一概念) 会引起社会病态 (另一概念) 之陈述，即是一命题。而社会理论乃是指二个或二个以上之命题间之关系。现就举一些例子来说明。

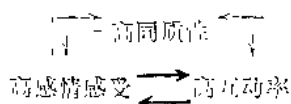
美国名社会学家霍门斯 (Homans) 曾提一简单的人类行为理论来，他说人与人之间的关系常受个人间之背景的影响，我们可将其理论用二种不同命题来说明：

命题一：人际互动过程中，参与者之同质性愈高 (即概念)，则其互动率 (另一概念) 亦愈高。

命题二：人际互动过程中，参与者之互动率愈高 (即一概念)，则其彼此间之感情感受 (另一概念) 亦愈高。

从此二命题中，霍门斯导出其理论来，亦即在人际互动过程中，参与者之同质性愈高则其感情感受度亦愈高。他后来又加了另一个命题，那就是在人际互动过程中，参与者之感情感受度愈高，则其同质性亦会相对地提高，而其社会理

论乃变成一种循环式之理论如下图所示：



图中箭头系指因果关系。从高同质性到高情感感受之箭头，系由命题一、二中演绎（deduction）出来的，其他的箭头亦可用此方法演绎出。

当然并不是所有的命题与理论都可以用此种逻辑的三段论法来推演推断。不过一理论至少要包括二个相互关连之命题。除了构成理论中的命题与概念之外，社会理论亦有其空间与时间的情境的限制。此外，社会理论亦涉及到所谓的分析单位（unit of analysis），如霍氏的理论即以个人为单位，高人口密度造成社会病态可以个人为分析单位，亦可以社区或邻间为分析单位。事实上分析单位亦可以为群体，一对夫妇，整个社会、国家为单位。这些不同分析单位有很重要的特质，不同分析单位或层次（level）之命题不能交换应用，换句话说，一个以个人为单位之命题，不能应用或引用到一个以群体或社区为单位之另一命题上去。因此在陈述一社会理论时，此二种条件，即理论之时间与空间及其分析单位，必须要注明清楚。

（1. 2）理论上之命题与运作上之假设

命题与假设有时常被混用或通用而没有确定的分别。有些作者则认为命题是一种理论层次上的一种抽象陈述，而假设则是一种经验层次上的陈述。假设是用来作为实际研究时印证命题之陈述，现就举一例来说明这二者之间的关系：

命题（概念理论层次）：高人口密度——→高社会病态
抽象的

假设（经验实质层次）

具体的 每平方里之人口数——→少年犯罪率
 愈高 亦愈高

上述的高人口密度与高社会病态是一种抽象的，理论概念层次之陈述，我们无法直接地去印证其真实性的，为着印证此种理论层次上之命题，我们必须以具体的，经验层次上的假设来处理，如以每平方里之人口数来作为人口密度的指标，以少年犯罪用于作为社会病态现象，因为这二者都是可以以客观的经验的实质的资料来对证。

从以上的讨论我们不难看出，每平方里之人口数及少年犯罪率，仅是（高）人口密度及社会病态的指标(indicator)之一，我们可用其他的指标来衡量这两个概念。如每一人之住处的平方米数，精神神经病率等都是同样的可用来作为衡量此二概念之用。在这种情况下，对某一命题的假设即便有经验上之对证，常常使我们无法对该命题之真确性做很有把握而完全地接受的。因此，为了印证命题及理论，社会学家常用几个类似之假设来印证。根据此道理，一个正确之命题，用各种不同指标来衡量其概念之假设，若衡量方法正确时，则这些不同假设应该有相同之结果才对。

上述的命题及假设例子中所提及之陈述概念，即（高）人口密度及（高）社会病态，每平方里之人口数及少年犯罪率，通常称之为变数，或变项(variables)，因为它们带有各种不同的价值数，如少年犯罪率之高低。从这一点上

看，变数可以说是社会研究过程中最基本之要素之一，如若造房筑屋用时之砖头。

变数通常可分为二种，一种称之为自变数 (independent variable)，另一种称之为因变数 (dependent variable)。二者之间的差别与因果关系的差别类似，一般说来，自变数可以说是一命题或假设中之因，而因变数可以说是命题中之果，如高人口密度可以说是因，亦即自变数，而社会病态可以说是果，亦即因变数。当然并不是所有的社会研究中的命题都是因果关系的陈述，在这种情形下，自变数与因变数之间的差别也就不存在了，我们称这种陈述为两个变数之间的关系而已。如在美国社会中，宗教信仰与政治行为有关，一般天主教徒较偏向民主党而基督教徒则较偏向共和党就是一例。

另外一个有关自变与因变数之特质及差别，乃是自变数系指一种可操纵改变之变数，有如实验室中对温度的改变一样，又如研究高密度对人的行为之影响的研究中，用实验法来操纵人口密度之高度，如在一固定（空间）教室中，增加不同之人数，即是一种自变数之控制。从此种自变数的操纵控制上，再观察因变数之改变，这也是为何称之为因变数之原因，也就是社会研究的方法之一了。

不过话要说回来，并不是所有的社会研究之自变数都是可以如此操纵控制的，事实上，能如此控制的变数不多，因为社会学家的研究，通常是研究已发生过之社会现象，严格地讲可以说是历史的社会现象。在这种情形下，实难谈及真正地去控制操纵某一变数，不过我们可选择不同之自变数的价值，如某程度之人口密度，然后观察对因变数的影响。

在社会学的研究中，我们常遇到一些自变数其价值是无法操纵控制的，亦即其变数之价值已定，如个人之种族，性别及年龄，这些变数有时称之为地位变数(status variable)。这是因为它描述一个人的地位。虽然这些地位变数无法操纵控制，不过我们仍可将它们看做自变数，因为我们仍可以说，不同的种族有不同之收入或教育程度，或教育程度的高低是种族的一种函数关系(a function of)。

(1.3) 假设之驳斥

社会研究过程中一个很重要之因素，乃是有驳斥错误的命题及理论之能力，这也是为何我们在本书中强调理论层次的命题与经验层次的假设之间的差别的主要原因之一。因为我们只能用经验层次上的假设来驳斥某些命题，这也是社会科学知识累积的主要来源之一。换句话说，我们必定能以客观的，实质的，经验的资料来印证命题与理论之真实程度。这也是社会统计学在今天的社会研究中的重要之原因，因为社会统计学的一个很重要之工作，乃是验证命题之真实程度，这是所谓的统计测验(statistical testing)，我们在下节中对此题目另做较详细之解释。

读者当然不难看出，依我们在本书中的解释，经验层次上之假设与理论层次上之命题之间有一大段之差别。换句话说，在实际研究中我们用某些客观实质之经验资料来衡量命题中之变数，此种衡量我们称之为指标。此种做法的一个很大之问题，乃是指标的正确程度。此种衡量尺度与指标之建立及其正确性之过程，通常称之为变数的运作过程(operationalization)。

此种运作过程中的两个很重要的因素乃是所谓的效度 (validity) 与信度 (reliability) 的问题。效度系指衡量指标之正确程度，如每平方里之人口数是否真正的衡量人口密度之概念之问题。譬如说，也许每人的居住空间之平方米，要比每平方里之人口数较能真正地，正确地衡量人口密度在理论上之意义。这是因为在理论上，所谓人口密度实际拥挤居住空间之谓，因此后者可能比前者要具有效度。所谓信度，系指对同一变数概念所做的不同运作过程所得到的结果之一致性程度。更详细点说，信度系指应用同一衡量尺度在二个不同时间上所得到的结果之一致性的程度，或两个不同研究者应用相同的衡量尺度所得到的结果之一致性程度。效度与信度在社会研究过程中，可以说是很重要的因素之一，因为效度与信度低则误差大，而所得到的研究结果也就不可靠，而错误之结论乃因之而形成。这个效度与信度之问题可以说是社会研究过程上的一个很大之挑战与困难，亦是做研究时务必处理之问题。社会科学家提出各种不同的鉴定衡量尺度的效度与信度之方法，对这些方法之讨论因篇幅之限制，在本书不多做讨论。

(1.4) 统计测验

因为统计测验是本书的主要讨论题目之一，因此在本节中仅做简单的介绍，其主要目的在于将统计测验与整个社会研究过程连接起来，并用来说明它在整个社会研究过程中所扮演之角色。

一般说来，社会统计有三个主要用途，一为描述社会现象，二为衡量变数间之关系，三为由样本 (sample) 推演

到母体或称母体 (population)。此三种用途所涉及的方法皆依变数的衡量尺度的层次 (level of measurement) 的不同而异。譬如说，描述类别量度 (nominal level)，如宗教信仰之类别与描述等级及等距量度 (ordinal 及 interval)，如社会阶层及年龄，所用之统计就不同。这些不同量度层次之分别与统计方法之应用，在以后的讨论中将会更明白地指出，因此也就留待以后再作详细的讨论。

不论是描述或衡量变数间之关系或由样本推演到母全体，社会统计在整个社会研究过程中所扮演之角色，就是资料分析与资料之解释。其主要作用乃是对理论与命题之回馈，它可能是印证理论的结论，也可能是对理论的提出修改修正，亦可能是对理论之驳斥。第一种结果，对理论当然是提出更肯定之印证，不过用不同的样本或母全体，或不同时间空间之再印证，用其他衡量尺度与运作，以便进一步扩充理论结论之正确性则是很可能之现象，在这种情形下，则整个研究过程将再重新开始，譬如说，研究美国社会发现高密度与社会病态确实有关系时，再进一步的研究，即是以中国社会（不同时间空间，不同样本或母全体）为研究对象，看看高密度与社会病态是否还是有明显的关系。

第二及第三种结果，即对理论之修正与驳斥，则整个社会研究过程也就必须从头到尾再开始了。社会统计在整个社会研究过程中所扮演之角色，可用图（1—1）表示出。

本书的第一章介绍社会研究的过程之主要原因，乃是提醒读者，社会统计是一种社会研究过程中之工具，学习社会统计时也就应该抱着这种态度，那就是将社会统计视为社会研究过程之一环，并能因此应用活用社会统计学于社会研究

中，如此则会达到事半功倍之结果。由于电脑之应用在国内还没有很普遍，因此在计算方法上仍以简单的计算机可计算的方式为主。

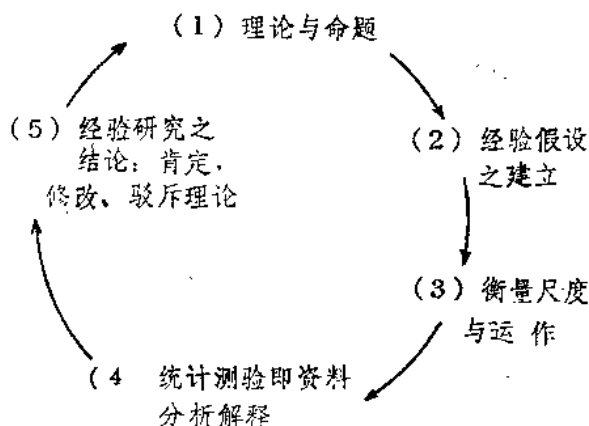


图 (1—1) 社会研究过程图

(本书的主要讨论对象)

本章重要概念之复习

下列所提出之概念在本章中讨论过，读者对这些概念应该有明白之了解。

社会理论	(social theory)
命 题	(proposition)
概 念	(concept)
关 系	(relationship)
分析单位	(unit of analysis)
自 变 数	(independent variable)

因 变 数 (dependent variable)
地位变数 (status variable)
运作过程 (operationalization)
效 度 (validity)
信 度 (reliability)
衡量之层次 (level of measurement)

问 答 题

1. 下面的三个陈述合起来能称得上是一社会理论吗?

(甲) 在一群体中, 成员间的相互吸引力愈大则成员间的冲突之强度亦就愈低。

(乙) 成员间的冲突强度系指成员间在某一定时间内发生口角之次数之高低。

(丙) 以工作为主之群体要比以情感为主之群体较能解决问题。

2. 在第一问答题中, 哪些是概念变数? 它们之间的关系若何?

3. 下列变数中哪些是自变数? 因变数? 地位变数?

(甲) 电视看得愈多之学童其学业成绩愈低。

(乙) 南方(指美国)人对凶暴的行为之忍受性要比其他地域的居民来得高。

(丙) 女人之收入要比男人低很多。

第二章

次数分配

(2.0) 引言

社会研究与社会统计学之应用，除了描述某些社会现象，如人口的成长，城市人口的密度，少年犯罪情况等之外，亦涉及测验某些变数之间的关系，如第一章中所举之例，高密度与社会病态之关系，人际互动过程中参与者之互动率愈高则其彼此间之感情感受亦愈高等。不过在可能做这些工作前，研究者必须先收集资料，决定收集研究资料的单位，研究的变数及这些资料之初步整理，而此种初步的整理也就是本章的主要讨论对象，即是所谓的次数分配问题。

(2.1) 次数分配之建造

在还未开始做研究前，我们必须先决定研究的题目与对象，决定拟用之变数及研究分析之单位与抽样样本之大小。譬如说，我们想研究某村镇之家庭结构种类及型态，我们必须先决定衡量家庭型态之变数及分析之单位与分析之数日。现就以此为例来说明次数分配之建造过程。

譬如说，黑龙江省大庆市系一新兴之工业城，我们对此新的工业城之家庭结构与型态甚感兴趣，这是第一步，即选定了研究对象与题目。第二步就是选择变数及其衡量方法，假定我们列出下列几种家庭型态：（1）夫妇及其未成年之小孩子；（2）夫妇及未成年之小孩子以及夫或妇之双亲；

(3) 夫妇及未成年之小孩子以及其他之亲人但与第二类不同；(4) 夫妇二人而已；(5) 其他不属于以上四类之家庭。第三步就是决定研究衡量单位及衡量单位之数目，一个最简单但费时费力费经费之方法，就是调查所有的大庆市之户口，即以户口为单位调查每一家，这是以母全体为所有之衡量与研究单位。另外一个方法，即随机选取某些户口作为代表整个大庆市之样本，如选择一百廿户作为代表，依以上五种类家庭我们就可建造大庆市的家庭型态之次数分配了。表(2—1)列出这种假定之家庭结构之型态来。

表(2—1) 次数分配：大庆市家庭结构类型
(非真实资料)

家庭类型	记 录	次数	百分比
(1) 夫妇及其未成年之子女	### ### ### ### ### ### ### ### II	42	35%
(2) 夫妇及其未成年之子女 与夫或妇之双亲	### ### I	12	10%
(3) 夫妇及其未成年之子女 及其他亲人但与第二类 不同	### ### II	12	10%
(4) 夫妇二人而已	### ### ### ### ### ### ### I	36	30%
(5) 其他与以上四类不同	### ### ### ///	18	15%
总 数		120	100%

从表(2—1)中我们可看出,大庆市之家庭仍以所谓的小家庭为主,即夫妇及其未成年子女所组成之家庭,不过并不是绝大多数,即未超过百分之五十,其次是所谓新小家庭,即夫妇二人而已,没有小孩子之家庭。表(2—1)并非是真实资料,不过若是真实的话,则该市之家庭结构类型就可一目了然了,这是次数分配的建造之主要目的,亦即简化社会现象以便于对该社会现象有所了解。

表(2—1)中所记录的每一笔画代表一户口,每一户口只能属于一类而已。次数系计算笔画之数目之总合而得,一般记录系以五画为一组,用「正」字亦可。为着说明计算百分比之方法有时称之为比数(proportion),我们必须用一些简化英文字母来代表:次数在英文中系(frequency),因此用 f 来代表,而 f_i 则代表某一类别之次数, i 系一种代号,因此第一类之次数乃用 f_1 代表,第二类则用 f_2 ,第三类 f_3 等等,这些次数之总合乃是样本之数目,或研究分析之总数目,如下所示,并称之为 N :

$$f_1 + f_2 + f_3 + f_4 + f_5 = N$$

依大庆例子则为:

$$42 + 12 + 12 + 36 + 18 = 120$$

而比数及百分比乃是依每一次数与总和 N 之比率,即如下所示,并称之为 p_i :

$$p_i = f_i / N \quad i \text{ 在此例用有五个不同数目} \\ \text{即 } i = 1, 2, 3, 4, 5$$

因此第一类之百分比为:

$$p_1 = f_1 / N = 42 / 120 = 0.35 = 35\%$$

其他类之计算方法亦同: