

外国语言学及应用语言学统计方法

马广惠 主编

西北农林科技大学出版社

内 容 简 介

本书是在作者多年统计教学和统计实践的基础上，参考国内外有关著作编写而成的。书中介绍了外国语言学和应用语言学研究常用的统计方法，如抽样方法、描述统计、统计图表、差异检验、相关分析、回归分析和路径分析等。本书的独到之处是结合统计理论和方法，同步介绍统计软件 SPSS 的应用。本书的特点在于：(1) 语言通俗易懂，没有繁杂的公式推导，可操作性强，易学易会；(2) 概念解释清晰，条理性强；(3) 书中的实例针对性强，涉及面广。本书适于作为外国语言学和应用语言学专业研究生的教材或教学参考书，也可作为外语教学研究人员和外语教师的工具书。

图书在版编目 (CIP) 数据

外国语言学及应用语言学的统计方法/马广惠主编. —杨凌: 西北农林科技大学出版社, 2003.10

ISBN 7-81092-044-8

I. 外... II. 马... III. 统计语言学 IV. H087

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2003) 第 079774 号

外国语言学及应用语言学的统计方法

主编 马广惠

出版发行: 西北农林科技大学出版社
地 址: 陕西杨凌杨武路 3 号 邮 编: 712100
电子邮箱: press0809@163.com 电 话: 029—7093302
传 真: 029—7093105
印 刷: 西安华新彩印有限责任公司
印 次: 2003 年 10 月第 1 版第 1 次印刷
开 本: 787×960 1/16
字 数: 190 千字
印 张: 10.125

ISBN 7-81092-044-8/H·2

定价: 25.00 元

本书如有印装质量问题, 请与本社联系

前 言

在许多从事外语研究和外语教学研究的人看来,统计学理论和方法很难理解,很难掌握。这是因为绝大多数统计学书籍充满了深奥的专业术语,繁杂的公式推理,因为它们缺乏大众化的语言和逻辑简明清晰的说明,缺乏便捷和实用的操作手段。

但是,对于从事外语研究和外语教学研究的人来说,熟悉或者掌握统计知识和方法是有益、有利和有助的。第一,熟悉统计理论和方法,就可以读懂定量研究文献,并对其研究结果的信度和效度做出正确的判断和评价。第二,统计理论和方法为我们提供了新的研究视角和研究方法论,使我们可以发现数字现实和设计有益的研究。统计方法使用几个简单的符号,就可以简明扼要地反映和表述成千上万的数据,揭示数据中的现实,发现数据中的规律,或者对事情的或然性做出判断。

本书主要有三个目的:(1)用通俗的语言和解说的方式,介绍统计学的最基本概念和方法,使本书的读者只需要最一般的数学头脑和知识,就能理解和掌握它们;(2)结合实际例子,介绍统计方法在外国语言学及应用语言学研究中的应用;(3)介绍统计软件 SPSS 的应用,使读者能够用计算机和统计软件进行统计。本书只有很少几个统计公式,如果读者在读完本书以后,想要对统计学有更深入的了解,可以参看专业统计学书籍。

本书共有九章。第一章是概论,重点介绍后面各章用到的一些最基本的概念,例如描述统计与推断统计、总体与样本、测量层次和抽样。第二章是 SPSS 入门,介绍 SPSS 的各种基本功能、操作方法和一些常用的技巧。第三章是描述统计,介绍平均值、方差和标准差这些概念,以及如何用 SPSS 计算这些统计量。第四章是统计图表,介绍各种统计图和统计表,以及如何用 SPSS 制作这些图表。第五章是概率与分布,介绍概率和概率分布方面的概念。第六章是差异的显著性检验,包括参数检验和非参数检验,以及如何用 SPSS 做差异检验。第七章介绍相关分析,包括各种类型数据的相关分析,以及如何用 SPSS 做相关分析。第八章

介绍回归分析和路径分析，以及如何用 SPSS 做回归分析。第九章是一些综合练习题，使读者通过练习进一步熟练和掌握数据的统计分析方法。

本书可以作为外国语言学和应用语言学、英语语言文学专业研究生和博士生的教材，外语教师进修教材，以及外语研究和外语教学研究人员的参考书。由于作者水平有限，书中难免有不足和错误之处，敬请批评指正。

最后，我要深深感谢我的导师、南京大学文秋芳教授，没有她第一次把我送上教授统计学的讲台，就不会有这本书。我还要感谢我的妻子赵俊玲和儿子马龙飞，感谢他们的一贯支持和鼓励。

马广惠

2003年7月16日

目 录

第一章 概 述	1
第一节 “statistics” 和 “统计” 的意义	1
第二节 为什么要使用统计方法?	2
一、简约性 (Reductionism)	3
二、规律性 (Regularity)	3
三、概括性 (Generalizability)	3
四、检验性 (Significance Test)	4
五、关系性 (Relationship)	4
第三节 描述统计与推断统计	4
一、描述统计 (Descriptive Statistics)	4
二、推断统计 (Inferential Statistics)	5
三、总体与样本 (Population and Sample)	5
第四节 数据测量层次 (Levels of Data Measurement)	6
一、定类测量 (Nominal Level)	7
二、定序测量 (Ordinal Level)	7
三、定距测量 (Interval Level)	9
四、定比测量 (Ratio Level)	9
第五节 抽样方法 (Sampling)	10
一、随机抽样 (Random Sampling)	11
二、非随机抽样 (Nonrandom Sampling)	13
三、误差 (Error)	14
第六节 统计方法在外语与外语教学中应用的例子	15
练习题	16
第二章 SPSS 入门	18
第一节 SPSS 简介	18
第二节 SPSS 操作入门	19
一、SPSS 概览	19
二、设定变量参数	23
三、数据输入	29

四、计算 (Compute)	30
五、重赋值(Recode)	32
第三节 结束语	37
练习题	38
第三章 描述统计	39
第一节 集中趋势量度 (Measures of Central Tendency)	39
一、众数 (Mode)	39
二、中位数 (Median)	40
三、平均值 (Mean)	40
四、集中量数的比较	41
第二节 离散趋势量度 (Measures of Dispersion/Variability)	42
一、极差 (Range)	43
二、方差 (Variance)	43
三、标准差 (Standard Deviation)	44
第三节 用 SPSS 计算描述统计量	46
一、操作方法 1	46
二、操作方法 2	49
练习题	50
第四章 统计表和统计图	51
第一节 统计表 (Tables)	51
一、定类和定序数据统计表	51
二、频数分布表 (Frequency Distribution)	52
三、SPSS 应用	54
第二节 统计图	64
一、条形图 (Bar Charts)	64
二、直方图 (Histogram)	66
三、饼形图 (Pie Chart)	66
四、SPSS 应用	66
练习题	76
第五章 概率与分布	77
第一节 随机现象与概率	77
一、随机现象	77
二、概率	78

第二节 确定概率的方法	79
一、古典法 (Classical Method)	79
二、相对次数法 (Relative Frequency Method)	80
三、主观法 (Subjective Method)	81
第三节 随机变量和概率分布 (Distribution)	81
一、随机变量	81
二、离散型随机变量	81
三、连续性随机变量	82
四、概率分布	82
五、正态分布	83
六、标准正态分布	83
七、正态分布的应用实例	84
第四节 显著性检验	85
一、零假设和备择假设	85
二、显著性水平	86
三、检验方法	87
练习题	88
第六章 差异的显著性检验	89
第一节 为什么要进行差异的显著性检验?	89
第二节 T 检验 (T Test)	89
一、独立样本的 T 检验	90
二、成对样本的 T 检验	95
第三节 方差分析 (ANOVA)	100
一、基本概念和实例	100
二、SPSS 应用——方差分析	101
第四节 χ^2 (卡方) 检验	105
一、拟合检验	105
二、独立性检验	106
三、 χ^2 检验在语料库语言学研究中的应用	108
四、SPSS 应用—— χ^2 检验	109
练习题	114
第七章 相关分析	116
第一节 相关的概念	116
第二节 相关的种类	117

第三节	相关系数	118
第四节	相关的显著性检验	118
第五节	不同类型数据的相关分析	119
	一、定类一定类： λ （兰姆达）系数	119
	二、定类一定类，定类一定序： τ （陶）系数	120
	三、定序一定序： γ （伽玛）系数	121
	四、定距一定距： r 系数	122
第六节	应用 SPSS 进行相关分析	122
	一、用 SPSS 做非参数变量之间的相关分析	122
	二、用 SPSS 做参数变量之间的相关分析	129
第八章	回归分析和路径分析	133
第一节	回归分析（regressional analysis）概念	133
第二节	线性回归分析	134
	一、一元回归分析	134
	二、多元回归分析	135
	三、标准多元回归方程	137
	四、SPSS 应用——回归分析	138
第三节	路径分析（Path Analysis）	141
第九章	综合练习	144
	第一题	144
	第二题	145
	第三题	147
	第四题	147
	第五题	149
	第六题	150
	参考文献	154

第一章 概述

统计学在社会科学的各个领域有着广泛的应用。20 世纪 80 年代以来, 统计学在外国语言学及应用语言学、语料库语言学、话语/语篇分析、文体学以及外语教学中得到越来越广泛的应用。使用统计方法的文章正越来越多地出现在外语与外语教学研究方面的报告、文章和书籍中。

统计方法能够在外语研究中得到越来越广泛的应用, 主要有以下几个原因。首先, 外语研究领域开始重视定量研究。定性研究虽然可以对语言现象进行详尽的考察, 对它们的本质特征和它们之间的内在关系做出质的描述, 但定性研究考察的数量往往有限, 有时候定性研究观察到的可能是个别的、特殊的现象, 其结论可能缺乏普遍意义。因此, 外语研究人员需要对语言现象进行大量的观察, 收集和分析大量的语料, 从中揭示出普遍性的特征、规律和关系。在对大量的语料进行处理和分析时, 往往需要统计方法和统计手段。因此, 了解统计原理和统计方法对从事定量研究至关重要。定量研究往往可以从定性认识开始, 所以人们说定性研究是定量研究的前提和基础。然而, 定量研究也可以为定性研究提供进一步研究的素材。第二, 越来越多的高校开始为外国语言学和应用语言学专业的学生开设统计学课, 使他们掌握一定的统计理论和统计方法。因此, 越来越多的外语研究人员能够把统计方法运用到其研究之中, 由此产生的研究结果也有了越来越多的内行读者。第三, 先进的计算机信息处理和储存技术, 使外语研究工作者能够很方便地运用统计方法和统计技术。大众化统计软件, 如 SPSS (社会科学统计软件包) 的开发应用, 更是在很大程度上方便了人们使用统计方法和统计技术。

第一节 “statistics” 和 “统计” 的意义

英语的 “statistics” 一词有若干不同的意义。Statistics in Business 一书给出了 “statistics” 一词的七个意义。

1、Webster's Third New International Dictionary 对 statistics 的定义是 “一门收集、分析、解释和发布数字资料的科学。”

2、在定量研究中, 指一组数据, 即收集到的事实和数字。

- 3、在推断统计学中，表示样本的描述统计量，如样本均值、样本标准差等等。
 - 4、在推断统计学中，还可以代表用于数据分析的分布类型，例如，t-statistics指 t-分布。
 - 5、用于指作为数学一个分支的统计学，因为统计学是建立在数学原理之上的一门学科。
 - 6、被用来指学校开设的统计学课程。
 - 7、在传媒和其他一些领域，用来指死亡。
- 对于中文的“统计”一词，《社会统计方法》（张伦俊，1988）一书给了四个解释：
- 1、统计工作，指收集、整理和分析社会、经济现象方面数量资料的统计活动之总称。
 - 2、统计资料，指统计活动中收集到的各种数据，包括数字和文字资料。
 - 3、统计学，一门认识社会现象、经济现象和自然现象的方法论科学。
 - 4、统计方法，指收集、整理、分析、推断统计资料的各种科学的方法、技术和程序。

第二节 为什么要使用统计方法？

首先，现实的一种表现形态为数字现实，即现实可以用量化的手段和数字的形式来描述。例如，身高、体重、年龄、时间和空间等都是可以用数量表示的现实。在外语研究领域，也有众多可以量化的概念，如年龄、智力、语言特征和外语水平等。收集、处理和分析这些量化的现实，需要使用统计手段。

统计涉及大量的数据。数据指科学调查、研究和实验收集和获得的、用于分析和检验等方面的各种数字和文字资料。数据蕴含事实、规律、模式和事物之间错综复杂的关系。统计涉及数据的收集、处理和分析。使用统计方法有助于简化大量的数据，有助于从错综复杂的数据中寻找并发现规律和关系，有助于得出概括性强的结论，有助于减少做错误结论的风险；有助于检验研究假设的可接受性。

当研究涉及数据时，就可能需要使用统计方法。从理论和数据两个角度来说，研究模式可以分为三种：（1）从理论到理论；（2）从数据到理论；（3）从理论到数据。第一种研究模式以现有的理论为前提，对某个感兴趣领域的所有相关研究成果进行综合分析和推理，从中得出新的结论。例如，某位理论研究人员通过文献研究发现，女性无论在母语习得上还是在二语习得上均优于男性。基于这两个前提，他可能得出结论说，女性在第三语言或所有语言的习得上优于男性。这种研究模式存在的问题是，如果任何一个前提出现错误，那么由此就会导致错误的

结论；或者前提不足时，得出过度概括的结论。第二种研究模式从实际观察得到的数据中寻找规律，得出具有概括性的结论。数据可大可小。从有限数据中观察到的很有可能只是一些特殊事例，不足以反映事物的总体特征，从中得出的结论可能会有以偏概全或概括不全的风险。因此，人们希望能够通过对大量数据的分析，得出比较可靠的结论。第三种模式是把现有的理论作为研究假设，收集大量的相关数据，用于验证假设是否成立。第一种和第二种模式得出的理论常常可以作为第三种模式的研究假设。例如，人们可以把“女性在第三语言习得上优于男性”的理论作为研究假设，然后收集足够的检验其是否是真。

统计方法有以下特点：

一、简约性（Reductionism）

人们进行实证研究（empirical study）、定量研究（quantitative study）或实验研究（experimental study）时，往往会涉及大量的数据。在对数据进行分析和研究时，人们大多关心的是数据总体表现出的特征而不是数据个体的特征。研究大量数据中的每个具体数值，既没有必要，也会花费大量的人力、物力、财力和时间。为了能够高效、便捷地处理和使用大量的数据，必须把它们简化为几个有限的、可操作的量值。统计方法为人们提供了简约的方法和量度，即用一些有代表性的量值，反映数据的总体特征和总体趋势。这些量值包括对集中趋势的量度和离散趋势的量度。具体说，可以用众数、中位数、平均数和极差、方差、标准差这样一些量值来表现数据的总体特征。

二、规律性（Regularity）

语言现象，同自然现象和其他社会现象一样，有其内部规律，并且受大数法则的支配。统计分析就是希望从众多的语言现象中，寻找并发现语言和语言习得的内在规律。这主要是由于客观事物中个体与个体之间普遍存在着差异。少量的数据无法抵消这些差异，所以不能代表和反映事物的一般特征和事物的发展规律。因此，必须用大量的数据进行综合分析，才能使事物内部现象之间个别的、偶然的差异相互抵消，从而显示出总体的、必然的规律。

三、概括性（Generalizability）

所谓概括性是指某个理论或结论可以用于解释众多个别现象具有的共同特征和变化规律。对个别或少量语言现象的观察，或对个别或少数语言学习者的观察，从中得出的结论，很难保证适用于解释众多的语言现象和规律，也很难保证能够揭示众多语言学习者的学习特点和规律。从大量的数据中得出的结论，或通过大数据证实的理论，才能保证具有高度的概括性。统计方法提供了科学的抽样方法

和推断统计方法，可以使研究人员通过有限的样本，去推断无限的总体，由此得出具有概括性的结论。

四、检验性 (Significance Test)

用样本推断总体，或者说用部分得出关于部分所在群体的结论，难免会出现一定的偏差。这种偏差往往是由抽样误差或一些偶然因素造成的。例如，两个班级的学生参加同一英语水平考试，一个班的平均成绩为 80 分，另一个班的平均成绩为 75 分。那么前一个班是否的确比后一个班的水平高，还是它们之间的差异是由偶然因素造成的？这就需要进行差异的显著性检验，从而得出真实可靠的结论。统计方法提供了各种各样的检验方法，如 T 检验、F 检验、卡方检验等等，以最大限度地避免做错误结论的风险，

五、关系性 (Relationship)

像自然现象一样，社会现象之间也存在各种关系。一种现象的变化，可能预示着另一种现象的变化，还可能引起另一种现象的变化。前一种变化关系称为相关关系；后一种关系称为因果关系。外语研究的重要目的之一，就是发现和建立所有可能的关系，并做出尽可能准确的描述。统计方法提供了相关分析、回归分析和路径分析的方法。相关分析可以帮助人们发现事物之间是否存在一定的互动关系，并且可以用具体的量值—相关系数，来反映这种互动关系的密切程度。回归分析可以帮助人们建立事物之间的函数关系，可以由一个或多个称之为自变量的数值变化，确定某个因变量的数值变化。路径分析可以帮助人们发现和建立事物间更复杂的因果关系，揭示事物与事物之间直接和间接的影响。

第三节 描述统计与推断统计

从统计内容上讲，统计可以分为描述统计和推断统计两个方面。

一、描述统计 (Descriptive Statistics)

描述统计指对收集的原始数据进行整理、简化、概括和计算，使之条理化和系统化，以揭示出数据所包含的总体趋势、总体特征或总体数量关系。从另一个角度说，描述统计对从某个研究群体收集的数据进行统计分析，从中得出关于那个研究群体本身的结论。例如，如果一位教师对一个班的考试成绩进行统计分析，并根据计算出的统计量做出仅与那个班有关的结论，那么他进行的就是描述统计。

描述统计主要从四个方面描述数据。(1) 对数据进行整理和归纳，用数列、

分类、百分比、统计表和统计图等形式表现数据的分布情况。(2) 计算集中量数。用一些能够代表众多数值的概括性量值, 如众数、中位数和平均数等数值, 反映数据的中心。通过这些量值, 可以对现象进行初步的估计和预测, 也可以对现象之间进行比较。(3) 计算离散量数, 如极差、方差和标准差, 反映数据离散的程度, 或者说数据偏离中心的程度。离散量数大, 说明一组数据内部的差别大; 离散量数小, 数据内部的差异小。数据偏离集中量数的程度越大, 集中量数对数据的代表性越低。(4) 计算相关量数。相关量数是描述现象之间关系密切程度的数量指标。相关量数越大, 说明现象之间的相关程度越高。反之, 相关量数越小, 现象之间的相关程度越低。

二、推断统计 (Inferential Statistics)

推断统计是根据概率理论, 用样本来推断样本所在的总体。也就是说, 用样本数据计算出的统计量, 估计样本所在总体的参数。例如, 研究人员要研究中国第二语言学习者的学习动机。由于人力、物力、财力和时间的限制, 不允许他们对国内每一个第二语言学习者的学习动机做调查。于是, 他们随机抽查 500 名学习者, 以他们的学习动机来推测所有中国学习者的动机。他们这种以样本推断总体的方法便是推断统计。

推断统计主要有以下两个内容。

(1) 参数估计。根据样本统计量对未知的总体参数做出推测和估计。总体的描述量称为总体参数, 通常用希腊字母表示, 如总体均值用 μ 表示, 总体方差用 σ^2 表示, 总体标准差用 σ 表示。样本的描述量称为样本统计量, 通常用罗马字母表示, 如样本均值用 \bar{X} 表示, 样本方差用 S^2 表示, 样本标准差用 S 表示。参数估计给出总体参数的一个估计值, 称为点估计 (point estimate); 给出参数的一个变动范围, 称为区间估计 (interval estimate)。

(2) 假设检验。先假设总体参数满足某命题, 或假设总体数据服从某个分布, 然后通过样本加以验证。如果验证结果与假设结果没有显著差异, 则接受假设。如果验证结果与假设结果有显著差异, 就拒绝假设, 认为假设的结论不成立。

三、总体与样本 (Population and Sample)

上面提到, 推断统计的内容是根据样本的统计结果, 做出有关总体的结论。那么什么是总体? 什么是样本?

总体 (population) 是特定研究对象的全部个体的总和。换一个角度说, 总体是特定的研究变量所有个体数值的全体。例如, 某个高校计划调查一年级新生的入学外语水平。研究变量是“入学外语水平”, 它的个体数值是每一个新生的入学

外语测试成绩。所有新生的测试成绩汇集在一起，就成为这项研究的总体。总体可以因研究而异。不同的研究问题、研究目的和研究对象，可以有不同的研究总体，而且总体的范围可以很大，也可以很小。例如，总体可以是“所有英语专业的学生”，也可以是“1999年进校的英语专业的学生”，甚至还可以是“某校1年级1班英语专业的学生”。总体可以是“所有英语助动词”，或“英语会话中使用的助动词”；或“某次英语会话课中的助动词”。再例如，某个研究者想研究中国大学生外语学习策略，则中国所有在校大学生使用的外语学习策略就是研究总体。如果他想缩小研究范围，改为研究中国理工科大学生外语学习策略，那么，中国所有在校理工科大学生使用的外语学习策略就是研究总体。假如他是一位在职教师研究者（teacher as researcher），计划研究他所教学生使用的外语学习策略，那么他的学生的外语学习策略就是总体。在实证研究中，研究人员要注意界定研究总体。只有界定了研究总体，才可根椐研究总体确定抽样范围和抽样方法。另外，一旦确定总体后，由样本得出的发现和结论应该用来描述和解释样本代表的总体，而不应将其用于描述和解释其他总体，以避免犯以偏概全的错误。

从总体中抽取一部分，作为研究总体的资料，这一部分资料称为样本（sample）。当总体非常大时，尤其当总体是无限总体，包含无限的个体时，逐个收集每个个体的资料不但不切实际，而且也没有必要。因此，只能通过一定的手段，按照一定的规则，抽取总体的一部分作为样本，通过样本分析的结果，推测总体特征。例如，研究中国大学生的英语词汇水平，从人力、物力、财力和时间上讲，收集中国每一个在校大学生的英语词汇水平是不切实际的。我们只有随机抽取可操作数量的高校，再从这些高校抽取可操作数量的学生，然后收集和研宄这部分学生的英语词汇水平，从中得出关于中国大学生英语词汇水平的整体结论。

第四节 数据测量层次 (Levels of Data Measurement)

统计涉及数据，而数据又涉及数字。数字可以用于代表不同的现实。例如，数字4和8，可以用来表示不同的社会和文化现实。在日常生活中，人们可以根据它们的谐音，分别用4指“死，死亡”，用8表示“发，发财”。这反映的是一种文化现象。4和8也可以用来表示考试的级别，如用4代表专业英语4级考试，用8代表专业英语8级考试。4和8还可以分别表示两个学生在一次英语写作测试中的不同得分，或一个学生两次英语写作测试成绩。虽然在上述例子中，所用的数字都是4和8，它们反映的却是不同的现象。

因此, 社会现象, 包括外语与外语教学研究涉及的现象, 可以是多种形态的, 反映这些形态的数据也可以有不同的类型, 不同的数据类型需要不同的统计处理方法。因此, 在学习和掌握统计方法之前, 有必要了解数据的测量层次。测量层次就是根据现象的质或量方面的特征差异, 将数据划分为不同的测量类型。

数据测量通常分为四个层次: 定类数据测量、定序数据测量、定距数据测量和定比数据测量。

一、定类测量 (Nominal Level)

定类测量被视为数据测量的最低层次。它是一个分类体系, 是统计中最最简单、最基本的测量。定类测量将测量对象按其质的特征的异同, 进行类的划分。例如, 性别可以按男性、

女性分类; 学习动机可以按实用动机和融入动机分类; 学科可以按文、理、工、农和医等分类; 学生对课程、教材或教师的态度可以按照喜欢、不喜欢进行分类。定类测量具体来说, 就是把一组数据的个体数值归到一些互不相容的类别中去, 然后统计每个类别出现的次数。在定类测量中, 变量下面是变量的类别, 类别下面是类别出现的次数。例如, 统计某个教学班级学生的性别数据。在性别这个变量之下, 是男性和女性两个分类。假如男生有 25 人, 女生有 15 人, 那么男性出现的次数为 25, 女性出现的次数为 15, 可以列成表格如表 1-1 所示:

定类测量只能区分一个事物与另一个事物分别属于不同的类别, 而不能进行价值判断, 即不能对两事物进行大小的比较, 不能区分次序和等级, 因为所有的类别都是在同

表 1-1 某班级男女生分布情况表 (N=40)

Count	性别		Total
	男	女	
频数	25	15	40
Total	25	15	40

一个水平上。人们为了方便数据统计和上机操作, 常常用数字符号代表分类, 如用 1 表示女性, 用 2 表示男性。这里 1 和 2 没有任何量的概念, 它们只是用做分类的标记, 不能比较大小, 不能进行任何数学运算。同样, 用 4 代表“死”, 用 8 表示“发”, 4 和 8 只是两种不同现象的标识, 没有任何数学意义。

定类测量可以包括下列方面: 性别、职业、宗教、国籍、出生地、婚姻状态、颜色等。

二、定序测量 (Ordinal Level)

定序测量是高于定类测量的测量层次。这是因为定序测量不但可以分类, 还可以排序, 比较大小和高低。换句话说, 类别之间存在高低或大小之分。在定序测量中, 变量下面是变量的高低、大小的等级分类, 分类下面是各类出现的频数。

例如,使用定序测量,教师可以将学生的外语水平分为初级、中级和高级三种类型。它们依次从前到后一级比一级水平高。然后,他可以收集每种类型出现的次数。另外,学生家长的文化程度,可分为文盲、小学、初中、高中、大学、研究生等类型;学生参加的外语语言水平的考级,如四级、六级、八级等;都属于定序测量。

表 1-2 是学生家长受教育程度的统计表。表题下面是变量名“教育程度”,变量下面是 6 个分类,然后是各类的频数。

表 1-2 学生家长受教育程度统计表 (N=100)

Count	受教育程度						Total
	研究生	本科	高中	初中	小学	文盲	
频数	10	20	30	20	15	5	100
Total	10	20	30	20	15	5	100

根据定序数据的性质,可以对学生家长的受教育程度从高到低进行排序,如表 1-3。表的上方表示受教育程度高,表的下方表示受教育程度低。

表 1-3 学生家长受教育程度排序表 (N=100)

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
1、研究生	10	10.0	10.0	10.0
2、本科	20	20.0	20.0	30.0
3、高中	30	30.0	30.0	60.0
4、初中	20	20.0	20.0	80.0
5、小学	15	15.0	15.0	95.0
6、文盲	5	5.0	5.0	100.0
合计	100	100.0	100.0	

另外,某些调查问卷中的问题类型,也被视为定序测量。如下列一类的问题:
这套教材 _____

很差 差 一般 好 很好
1 2 3 4 5

定序数据虽然有高低或大小之分,可以排序,但是仍不能进行数学运算。这是因为定序测量不能说明任意相邻两个变量之间的具体差异,换句话说,在定序测量中,任意相邻两个变量之间的差距不是相等的。例如,我们可以说,中级英语水平高于初级英语水平,但我们不知道前者比后者具体高多少。我们可以说,高级英语水平高于中级英语水平,我们也同样不知道前者比后者具体高多少。而且,初级与中级之间的差距未必等于中级于高级之间的差距。有时人们把第二语言水平分成若干等级,如 1 级、2 级、3 级、4 级等。这样的测量也是定序测量,

因为1级和2级之间的差距不等于2级和3级之间的差距，也不等于5级和6级之间的差距。

用计算机处理数据时，定序数据往往用数字表示。例如可以用4代表英语四级，6代表英语六级，用8代表英语八级。这里8作为分类标志，可以表示高于4，但不等于八级水平是四级水平的两倍。

三、定距测量 (Interval Level)

定距测量是高于定序测量的测量层次，因为定距测量不但可以分类和排序，比较大小或高低，而且任意相邻的两个值之间的距离是相等的。这里的距离指任意相邻的两个值之间的差。例如，外语考试中80分与81分的差等于88分与89分的差。在这里作为单位的“分”是等值的。由于定距测量反映了事物间的具体差异，所以可以对定距数据进行加或减的数学运算。定距测量的例子包括：考试成绩、智商、温度、收入等等。定距测量的应用最为普遍。在定距测量中，变量下面是一些具体的数值，如变量“考试成绩”下是考试分数；变量“智商”下是测定的智商指数值；变量“收入”下是具体的钱数。

四、定比测量 (Ratio Level)

定比测量被认为是最高一级的测量层次，因为它具有前面三类测量所具有的特征，如分类性、排序性和等距性。除此之外，定比测量具有绝对零值。这就是说，定比测量没有负值。例如，一个人的外语水平可能是零，但没有比零更低的水平了。一个人的收入也不能比零更低了。

由于定比测量与定距测量的差异不大，人们有时将它们归成一类，称为定距一定比测量。定比测量的例子有：重量、高度、时间、年龄、家庭成员等。

为什么要有不同的测量类型呢？首先是现实有不同的形态，因此反映现实的数据也就有不同的类型。其次，测量的种类不但与收集、整理、分析资料的方法有关，而且与特定的统计方法有关。只有明白数据的测量层次，才能根据数据类型选择不同的统计方法。例如，对定类数据进行差异分析时，通常使用卡方检验，而不是使用以正态分布为基础的Z检验或T检验；对定距数据进行差异分析时，通常使用T或F检验。

对于同一事物或现象来说，测量层次是相对的，可以因测量方法不同而不同。例如，对于“年龄”这一现象，如果用“老年、中年、青年”这样的分类收集数据，那么得到的数据是定序数据。如果用人们从生日到出生后某个时间之间的年来测量，那么得到的数据是定距数据。同样，对于第二语言水平的测量，由于测量方法不同，收集的数据形式也不同。如果用高、中、低三个分类和它们出现的频数来收集数据，那么得到的是定序数据。如果用第二语言水平测试的成绩