

第 1 章 语言学家为什么需要统计学

语言学家也许会怀疑统计学对他们有什么帮助。目前在语言学界居支配地位的理论框架是生成语法，对于句子合法性自有一套语料评判标准。这些判断通常是根据语言学家自己的主观认识形成的，是“非此即彼”的，跟同一言语社团中理想的本族语者的语言能力相关。对这些语料似乎无须进行数值的定量分析并由此作出推断。这里看来没有统计学的地位。

尽管生成语法在过去的 25 年中对语言学知识作出了重大贡献，但它并不是语言学研究的惟一论题。语言学中也有其他一些领域，要求对所观察到的数据进行统计处理。本书将详细地考察语言学一些领域的研究，并希望能表明统计学在这些领域中的必要性。在这篇简短的引论里，我们举一些研究实例来说明我们面临的主要问题。

我们想通过这本书表明，统计学使得我们能够分析复杂的数值型数据，如果需要的话，还可以从中作出推断。实际上，有时可以把统计学区分为描写统计学和推论统计学两种。分析和推论的必要性在于，数据值中存在变异（就是说，测到的值不一样）。如果不存在变异，就不需要统计学了。

设想一位语音学家对说英语者的清浊对立方式感兴趣，研究的第一步是测量词首塞音的噪音起始时间（Voice Onset Time, VOT）即从塞音除阻到噪音开始所经历的时间。第一组数据包括 20 个人分别对 10 个以 /p/ 开头的单词重复 10 遍发音的结果。如果不管是在词之间还是在发音人之间 VOT 都没有差别，统计学在这里就没有什么必要，只要记录一个 VOT 值就行。事实上这些值几乎没有相同的。这一组发音人发出的 VOT 值也许都是有区别的，比方说当他们在发同一个词的第一个音时。此外，一个发音人对于不同的词，甚至

同一个词的几次重复，其 VOT 值也可能会有所不同。因此这位语音学家可以得到多达 2000 个值。统计学的第一个贡献是为分析这些结果提供有意义的和易于理解的方法。通用的方法是用一个“典型”值来代表所有 VOT 值，并且给出所有 VOT 值围绕这个值上下浮动的范围（均值与标准差——见第 3 章）。这样一来，就把大量的数值精简为两个。

以后我们还要谈到这位语音学家得出的数据，但现在让我们再看另外一个例子。在这个例子中，一位心理语言学家感兴趣的是外语学习能力的本质。作为研究的内容之一，先对 100 个被试进行语言能力测试，经过一段时间的语言教学后又进行了该语言的学习效果测试。这位心理语言学家希望了解的情况之一是两次测试成绩的相关形式。观察这两组得分会看出一些问题：比如，某人在前一次学能测试中成绩出众，那么效果测试的成绩也可能很好。但是这位心理语言学家无法通过逐一对比每个人前后两个得分而得到这 200 个分数所负载的信息。尽管那位语音学家采取的分析方法会有所帮助，但这些方法并不会让这位心理学家得出两组得分的关系。然而一个直接的统计方法会帮我们把这个关系的强度用一个值表示出来（相关——见第 10 章）。统计学又一次把繁复的数据减少到可以把握的数目。

这是数据分析中大幅度简化数据的两个例子。这两个例子都考察了一组被试的语言表现。当然，语言研究者的最终兴趣并不在于样本本身的表现。他们通常希望归纳出更大群体的语言表现。那位手头有 20 个发音人样本的语音学家，希望能说出所有讲某种英语方言、甚至所有讲英语的人在发音上的某些共性。类似地，研究者是对所有以 /p/ 开头的单词感兴趣，而不仅仅是对样本中的那些单词感兴趣。这里就有统计学的用武之地了。如果样本符合一定的条件，研究者可以用一些技术来估计，一定容量的样本的“典型”分数跟他们所要作出归纳的群体的典型分数的近似程度。（见 §4.4、§5.5）

让我们再来看那位语音学家的例子。当他收集以 /p/ 开头的发音数据时，他同时要求这 10 位被试对 20 个以 /b/ 开头的单词进行发音。他把这些数据减少为两个分析结果：这组发音的平均 VOT 和标

准差。我们暂时只考虑前一个值，即均值，或者说典型值。这位语音学家继而会发现 /p/ 和 /b/ 两组数据的典型 VOT 值不一样，/p/ 组的典型 VOT 值大一些。问题就出在这儿，到底均值上的这种差异能说是代表将被归纳的更大群体的真实情况呢，还是出于偶然产生了这种结果？（试想，如果测量是精确的，几乎可以肯定样本值会有所不同。）统计技术会让这位语音学家对样本中的差异能否真正反映更大群体的可能性作出判断。在我们给出的这个（关于 VOT 的）例子中，语音学文献已经很明白地确定存在这种差异（例如，见 Fry 1979:135-7），但我们应该清楚，还有很多类似的问题需要作类似的统计学处理。

以上两例说明了统计学能够而且应该对语言学研究中的数据分析和推断有所帮助。可以运用统计学的研究领域相当广泛——应用语言学、语言习得、语言变异和语言学本身。此时与其简短地概述上述每一个领域，还不如详细考察一下一个关于习得研究的例子，以便更好地理解研究者所面临和统计学文献所涉及的问题：研究者要解决的问题是什么，采用什么方法来测定语言行为，适合于这些测定方法的统计处理是什么，结果的可靠性如何。

我们再回到 VOT 问题，并且跟语言习得联系起来，列出一些有关文献。在儿童习得英语清、浊辅音发音区别的过程中，他们要经历哪些阶段？（Macken, Barton 1980a 中进行过这一讨论，其他语言中关于清浊对比习得问题的研究，读者可参阅：西班牙语，Macken, Barton, 1980b；法语，Allen, 1985；葡萄牙语，Viana, 1985。）调查首先从观察儿童早期发音的转写资料开始，发现他们发塞音时常常不区分 /p/、/b/ 都读做 /b/，这或许至少是发音转写时听觉上的印象。有没有这种可能，儿童已经在区分 /p/ - /b/ 了，而转写发音资料的成人却听不出来？VOT 就是用来区分词首清浊音的一条重要的感知线索。英语中浊塞音有一个“短延时”的 VOT 范围（其中唇音、舌尖音范围是 0 至 30 毫秒，软腭音是 0 至 40 毫秒），清塞音则有一个“长延时”的 VOT 范围（60 至 100 毫秒）。说英语的人会把 VOT 值小于 30 毫秒的塞音（这是对唇音、舌尖音而言，对软腭音而言则是小于 50 毫秒）当

成是浊塞音；只要 VOT 值超出这个范围，该塞音感觉上都会被当作清塞音。儿童的发音结果可能是被转写发音资料的成人归入按“长、短延时”的 VOT 定义的音位范畴了。因此，在某个发展阶段，即使儿童能用 VOT 对清浊音作出前后一贯的区分，由于 VOT 值仍然在成人的音位范畴之内，转写人出于他们的感知习惯，很有可能会忽视这种情况。如何调查这种可能性？显然这项研究会牵涉到一系列问题。

(a) 我们找一组年龄适当的儿童作实验，以得出数据。像这种持续性研究，必须考虑数据是以纵向方式获取（对同一组儿童作有适当时间间隔的追踪调查），还是以横向方式获取（按年龄分组，在我们感兴趣的年龄范围里，每个年龄段为一组）。纵向方式的缺点是获取数据的时间与儿童自身发展所用的时间一样长，而横向数据则可在一小段时间内获取。然而，有了纵向数据，我们就可以有把握地追踪个体发展进程，并能将 A 时和 B 时的情况作可靠的对比，而横向数据恐怕就没这么清楚了。一旦决定了需要什么样的数据，接下来就得出样本的容量和样本中的元素。我们对研究结果的概括能力就是取决于上述考虑。Macken 和 Barton 的研究是纵向的，他们选取了 4 个儿童，这些儿童“只说英语，没有上学的兄弟姊妹……已能说出一些以塞音开头的词，语言方面发展正常……肯合作”（1980a:42-3），并且，每个儿童的父母都是以英语为母语，所有儿童受到正常教育。这些对被试的各方面的规定，其理由是显而易见的；有关样本容量和结构的问题后面有讨论（详见 § 4.4, § 7.5）。

(b) 第二个是语言学研究中很普遍的问题，就是来自每个人的数据样本的容量。此项研究中的被试是 4 名，而以 /ptk/ 或 /bdg/ 开头的单词数目却无比庞大。（这儿马上就有一个问题，我们是选取较少的被试并相应增加调查项目好呢，还是相反？§ 7.5 对此有一些讨论。）在 VOT 习得研究中，调查者同样需要对抽样频率以及 6 个词首塞音每个应取多少个词例这样一些问题做出决定。他们的抽样频率为每两周一次，每次调查的词例个数从 25 到 214 不等。（其目的在于每一个塞辅音至少有 15 个词例，刚开始时不能保证每次调查都能

成功。)

(c) 一旦得到调查数据并且此前已对每次调查中每个儿童发出的每个词例都做了测量,就需要把它用一种可接受的和易于理解的形式表示出来。Macken 和 Barton 在仪器测量中,将每次调查中的每一个塞音的词例限定为 15 个。很有可能同一塞音的这 15 个词例各有不同的 VOT 值,因此,为了便于评估,需要对这些值加以归纳并且(或者)用图表显示出来。Macken 和 Barton 既用了表格形式来归纳数值,也用了图片形式来表达数据(参看第 2 章和第 3 章关于数据归纳方法的一般性讨论)。

(d) 对从儿童 VOT 数据的描述性归纳中,可以就某些儿童词首塞音清浊对立发展的一个阶段得出一些有趣的结论。不要忘了,人们普遍认为唇音、齿龈音清浊塞音的感知界限是 30 毫秒。在被试 Tessa 发齿龈音的早期,词首 /d/ 的平均值为 2.4 毫秒,而词首 /t/ 的平均值为 20.50 毫秒。这两个值都在成年人浊音范围之内,因而很有可能被成年人当作浊音。但这两个值是很不一样的。从统计学角度来讲,所观察到的这两个均值的差别是显著的吗?或者从调查的角度说,是否 Tessa 已能前后一贯地用 VOT 值来区分词首的 /d/ 和 /t/ ,但由于这两个值处于成年人的某个音位范畴之内而不太可能被感知?有关这个问题,第 10 章做了具体的统计检验,而第 3~8 章为理解这个问题作了重要的知识准备。

(e) 我们现在谈到的只是一个儿童的一个可能显著的差异。作为调查者,我们通常关注的是,基于已作分析的样本数据,将我们的发现扩展到更大的群体而不局限于参加研究的那些被试,在这方面我们能走多远?这个答案很大程度上取决于我们是如何处理上面(b)和(d)中提出的问题的。第 4 章还会对此加以讨论。

这里我们对语音例子讨论较多——并非因为它是语言学中会出现这些问题的惟一领域,而是因为 VOT 是一种容易理解的度量,可以用它对语言研究的许多领域所共同关心的问题作出直截了当的说明。以后我们将不断地谈到这些问题,并且给出各种研究的参考

文献。

如何使用本书其余部分的信息，读者有他自己的目标 and 需求；从作者的角度来说，我们设想使用本书有两个主要理由：

第一，读者也许希望能评论那些运用了统计技术的文献。如果度量不可信，或者统计方法不合适，或者所用的统计方法不满足某些假定，那么，文章作出的结论就值得怀疑。通过讨论一系列的统计方法及其假定，本书将有助于对这些文献作出有见地的评论。

第二，许多读者对规划自己的研究感兴趣。本书介绍的技术将对此有所助益，有些例子采自类似领域里其他一些人的工作。我们强调指出，本书不会解决研究设计的所有问题。而且本书不提供具体的度量方法（就是说，不涉及在某个具体领域里度量什么和怎样度量），也没有直接的实验设计；但本书会帮助读者选择合适的统计框架，而且肯定能够从统计学家的知识背景来探讨问题。

书中每一章都针对有关技术举了一些例子，并附有一些习题。我们要求读者做完这些习题，以便能熟练地运用这些技术。我们当然不指望读者从头至尾读完本书，因为读者对书中介绍的技术各有自己的兴趣。但我们建议每位读者都要读第 2 至 8 章，因为这几章对于理解是至关重要的。这几章介绍了数据归纳的度量方法、概率和从样本到总体的推断等内容。许多人会发现第 4 至 8 章偏难，这并不是因为理解这几章时需要什么特别的知识和技能，除了一些简单的代数知识和前面章节中介绍过的常用符号之外，这几章并不包含任何别的数学知识。然而，其中的确包括一些介绍说明统计推断的逻辑和基本原理的知识。当然，即使对第 4 至 8 章的内容不理解，也可以表面地、简单地套用后面章节中的技术，但这样就不可能真正理解这些技术的实质和含义。

本书第二部分从第 9 章开始，讲的是各种统计技术，本书开头的目录中详细列出了这些技术。

第 2 章 表和图

进行一项语言研究，研究者首先面临的问题是理解所收集的数据的意义并向别人解释。在这一过程中，首要的一步就是寻找归纳数据的方法以揭示最明显的的数据特征。倘若仅凭想像就能得出结果，并且数据中的倾向性很明显，就不需要进行复杂的分析了。本章讲述各种常用于数据归纳的表和图。

我们从语言研究中数据收集的一些典型例子谈起。我们要考虑如何通过表、图和一些简单的计算来归纳数据并简洁地揭示其重要特征。这一过程与写一篇短文或文摘很相似，很有吸引力，但也有麻烦。我们的目的是最大限度地减少细节，但同时必须保留足够的信息以传达出原始数据的基本特征。不要忘了，使用数据是为了阐明语言学问题，常常可以用简单的表或图来达到这一目的。

2.1 分类数据

我们常常希望对一组人员、一组反应或一些语言成分加以分类，将每一元素放到一个类中，这些类互不交叉。然后，通过给出每个类的出现频率来完成对数据的归纳。由于所研究的每一元素或个体都能划归到一个或几个不同的类（同一成分通常不会兼属太多的类），因此这种数据叫做分类数据。例如表 2.1(a) 是关于 364 名有言语疾病和语言障碍的美国男子的随机抽样数据（例如，见 Healey 等，1981）我们把这些人按损伤类型分为 4 种。

表 2.1

(a) 美国 364 例语言受损男子样本中各种疾病的频率				
口吃	发音缺陷	特殊语言障碍	听力缺陷	合计
57	209	47	51	364
(b) 美国 364 例语言受损男子样本中各种疾病的相对频率				
口吃	发音缺陷	特殊语言障碍	听力缺陷	合计
0.157	0.574	0.129	0.140	1.000
(c) 美国 364 例语言受损男子样本中各种疾病的频率 (括号里的百分比数字表示相对频率)				
口吃	发音缺陷	特殊语言障碍	听力缺陷	合计
57(16)	209(57)	47(13)	51(14)	364(100)

表 2.1(a)本身已经包含了对数据简洁明了而又容易理解的概括,展示出从 364 例中观察到的每个类的出现次数。这种数值叫频率或观察频率。然而,如果能列出各类被试所占的比例,就会看得更加清楚,这只需将各个频率去除总频率 364 即可。这种比例或者叫相对频率即是表 2.1(b)所展示的。注意这里只保留 3 位小数,尽管一般的袖珍计数器都会给出 8 位或 10 位。

我们之所以这么做,是因为这种结果并不需要太高的精度,如果每个值都是一长串数字,表格就难以容纳。切记,四舍五入时一定要对最后一位数字进行处理。例如,保留 3 位小数时,0.64371 就成了 0.644 而 0.31716 就成了 0.317。

如果我们不知道总共有多少个被试,这种相对频率表就不能有效地传递信息(并且可能造成误导)。举个例子来说就很清楚:如果

表 2.2

(a) 美国 560 例语言受损者样本按性别、疾病交叉分类时各类的相对频率(括号里百分比数字表示相对于所在行合计数的频率)

	口吃	发音缺陷	特殊语言障碍	听力缺陷	合计
男性	57(16)	209(57)	47(13)	51(14)	364(100)
女性	27(14)	118(60)	31(16)	20(10)	196(100)
合计	84(15)	327(58)	78(14)	71(13)	560(100)

(b) 美国 560 例语言受损者样本按性别、疾病交叉分类时各类的相对频率(括号里百分比数字表示相对于所在列合计数的频率)

	口吃	发音缺陷	特殊语言障碍	听力缺陷	合计
男性	57(68)	209(64)	47(60)	51(72)	364(65)
女性	27(32)	118(36)	31(40)	20(38)	196(35)
合计	84(100)	327(100)	78(100)	71(100)	560(100)

(c) 美国 560 例语言受损者样本按性别、疾病交叉分类时各类的相对频率(括号里百分比数字表示相对于样本容量的频率)

	口吃	发音缺陷	特殊语言障碍	听力缺陷	合计
男性	57(10)	209(37)	47(8)	51(9)	364(65)
女性	27(5)	118(21)	31(6)	20(4)	196(35)
合计	84(15)	327(58)	78(14)	71(13)	560(100)

声称以英语为母语的人当中有 50% 表现出某一语言行为, 那么, 作为证据, 500/1000 要比 2/4 更加可靠。(这一点将在第 9 章详细讨论。) 所以最好是同时给出频率和相对频率, 见表 2.1(c)。注意, 这

表 2.3

(a) 美国 560 例语言受损者样本中各种疾病的频率(括号里的数字是百分比)

	口吃	发音缺陷	特殊语言障碍	听力缺陷	合计
	84(15)	327(58)	78(14)	71(13)	560(100)

(b) 美国 560 例语言受损者样本按性别、疾病交叉分类时各类的相对频率(括号里百分比数字表示同一疾病中性别的相对频率)

	口吃	发音缺陷	特殊语言障碍	听力缺陷	合计
男性	57(68)	209(64)	47(60)	51(72)	364(65)
女性	27(32)	118(36)	31(40)	20(28)	196(35)

(c) 美国 560 例语言受损者样本按性别、疾病交叉分类时各类的相对频率^①(括号里百分比数字表示同一性别中疾病的相对频率^①)

	口吃	发音缺陷	特殊语言障碍	听力缺陷
男性	57(16)	209(57)	47(13)	51(14)
女性	27(14)	118(60)	31(16)	20(10)
合计	84(15)	327(58)	78(14)	71(13)

里相对频率进一步舍入为两位数并用百分比形式放在括号里(将带

^① 译注:因此,应该用括号外的数字除以该性别的人数再乘以 100,得到括号内的数字。例如,男性口吃 57 人,男性共 364 人,括号内的数字应该是 $57 \div 36 \times 100 \approx 16$ 。女性发音缺陷 118 人,女性共 196 人,括号内的数字应该是 $118 \div 196 \times 100 \approx 60$ 。原文这两行括号中的数字都弄错了。

小数的数值变成百分比，只需把小数点右移两位）。我们常常希望能对两组被试的分类频率进行比较。那么，表 2.2 所示的双向表就能起这种作用。这里，疾病分类跟表 2.1 相同，只是增列了 196 例语言受损女性的样本。在表 2.2(a) 中，第一行同表 2.1(c)；第二行显示出女性在疾病分类中的相对频率，第三行是两组被试综合起来的相对频率。表 2.2(b) 显示出在各疾病类型中男性和女性的相对频率。例如，在总数为 84 例的口吃病人中，68% 为男性，32% 是女性。表 2.2(c) 每一单元格括号里的频率是相对于总人数（560）的，比如，我们看到，听力障碍的男性在总数中所占的比例大约是 9%（即 $51/560$ ）。

当我们只需要用其中一个表的时候，这些表的形式是合适的。选哪一个当然要看我们要讨论的是哪一种数据特征。然而，如果需要多个表，就既没有必要也不希望在每个表中重复列出总频率。表 2.3 给我们提供了一组简单清晰的表。

以上介绍的各种表可以用来作为构建统计图的基础。这样的统计图能把数据的主要特点表示出来，并且给人以深刻的印象。请看以表 2.1 为基础所画的图 2.1(a)。这种图通常叫做柱形图，它能使我们对各类频率一目了然。图 2.1(b) 是同样的柱形图，表示的是相对频率。注意，它的形状同图 2.1(a) 是一样的；惟一的不同是纵轴刻度的变化。既然分类本身没有内在顺序，我们选择了频率的降序来表示它们，这只是一个喜好问题。

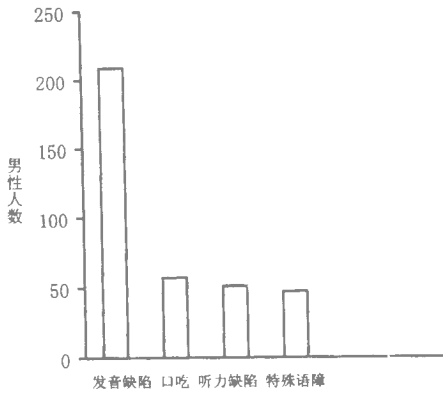


图 2.1(a) 美国 364 例语言受损男子样本中
疾病频率柱形图 (根据表 2.1)

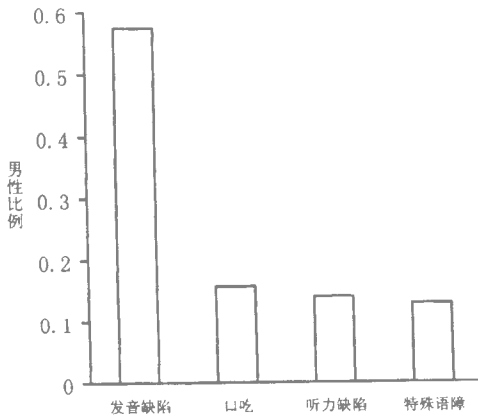


图 2.1(b) 美国 364 例语言受损男子样本中
疾病相对频率柱形图 (根据表 2.1)

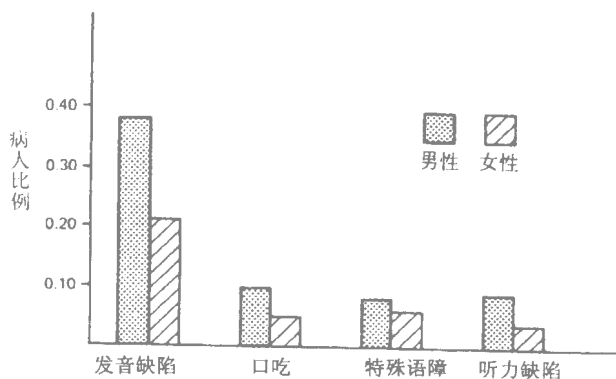


图 2.2 560 例语言受损者样本按性别、疾病分类时各类的相对频率 (根据表 2.2c)

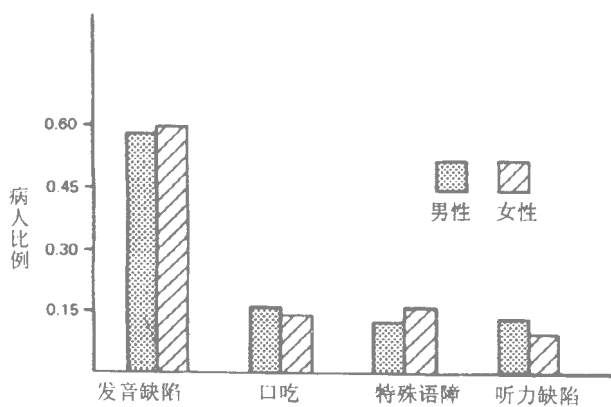


图 2.3 语言受损者样本各性别内部按疾病分类时各类的相对频率 (根据表 2.2a)

图 2.2 表明，可以用非常相似的图来显示表 2.2 中的数据。注意，图 2.2 中所用的是与总频率相关的比例：也就是说，我们把原始频率 560 等分。这样做是否合适，要看您的意图是什么，以及数据的收集方式。如果收集全部样本之前并没有对被试进行性别分类，那么，以表 2.2(c) 为基础的图 2.2 就能够正确地反映出基于性别和疾病类型的比例。但是，如果男性、女性是分别抽样，登录在不同的表中，这样做就不对了，因为在这个样本中，两性各自的数目跟总人数并没有必然联系。以表 2.2(a) 为基础的图 2.3 是正确的，显示了男性患某一特定疾病的比例，与之对应的是女性患该病的比例。为了比较各种类型的疾病在某个性别内部的分布情况，采用这种图形通常是更为合适的。

2.2 数值数据

上一节谈到的都是类或范畴的变量，所描写的量都是计算某一特定范畴的出现次数。我们观察的变量常常是数值型的，例如，一个单词中的字母个数，一个话语中的语素个数，一个学生在词汇测验中的分数，从塞音除阻到噪音开始的时间长度（VOT）等等。

如果变量的不同观察值的个数不多，那么用上一节所讲的显示方法就行了。表 2.4(a) 给出的是一个成人对一个 3 岁儿童所说的 100 个话语的长度（以语素为单位）。这些数据同时在频率表 2.4(b) 和柱形图 2.4 中得到了体现。跟上一节提到的分类数据的主要不同是，这些数据有其自然顺序和间隔。实际观察到的值从最小值到最大值都是可能的，并且在柱形图中必须为它们留出位置，包括那些在数据集中没有实际出现的值。

表 2.4(a) 一个成人对一个 3 岁儿童所说的
100 个话语的长度 (以语素为单位)

2	7	10	5	6	5	7	9	7	7
11	3	3	7	10	4	3	2	2	9
2	6	2	2	3	7	4	2	3	8
10	2	5	8	4	12	8	4	2	3
7	5	10	3	9	7	4	10	8	4
9	17	5	14	2	6	4	12	3	8
6	6	6	15	10	8	3	6	12	9
10	8	7	2	7	7	10	5	3	7
4	5	10	4	2	3	8	10	7	9
3	2	14	9	5	5	6	9	6	4

表 2.4(b) 一个成人对一个 3 岁儿童所说 100 个
话语长度 (以语素为单位) 的频率表

话语长度	话语数	话语长度	话语数
1	0	10	10
2	13	11	1
3	12	12	0
4	10	13	2
5	9	14	2
6	9	15	1
7	13	16	0
8	8	17	1
9	8		

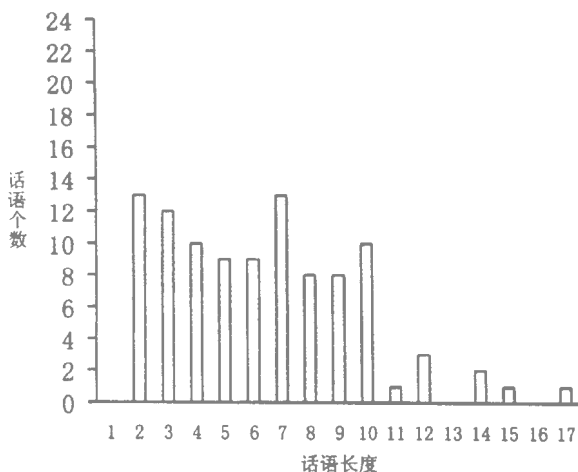


图 2.4 表 2.4(b) 数据柱形图。一个成人对一个 3 岁儿童所说 100 个话语长度 (以语素为单位)

如果数据集中出现的不同值的个数很多,那么,不对其进行压缩并且减弱图形的明晰性,就很难把这些数据全部放到柱形图中去。此外,除非观察值的个数非常多,否则许多值根本不会出现,造成图中频率间断,而另外一些值又很少出现。表 2.5(a)列出的是 1980 年 6 月 108 名学生在欧洲某地剑桥熟练考试 (CPE) 中心参加考试取得的分数,从最低 117 分到最高 255 分,分数全距是 $255 - 117 = 138$ 。出现次数最多的分数是 184 分,也只出现了 5 次。显而易见,仍然用柱形图显示每一个分数就不合适了。

数据归纳的第一步是把这些分数分为大约 10 组 (一般分为 8 至 15 组是方便实用的)。表 2.5(b) 第一列显示了分组情况。第一组包括了范围在 110 - 124 之间的所有成绩,第二组包括 125 - 139 之间的成绩,依次类推。

表 2.5 (a) 1980 年 6 月剑桥熟练考试中 108 名学生成绩表

194	184	135	161	186	198	150	240	147	174	197
176	183	117	161	185	186	208	200	157	212	191
174	192	145	162	186	148	241	184	201	208	177
135	229	179	208	209	203	145	201	204	192	179
224	209	179	223	192	221	239	238	199	174	145
224	214	211	215	176	238	184	221	198	196	184
192	164	209	142	196	160	165	166	224	229	184
171	163	207	179	197	120	255	150	233	188	175
225	156	211	190	204	222	219	186	160	189	
218	149	160	188	224	140	220	149	170	197	

表 2.5 (b) 1980 年 6 月剑桥熟练考试中 108 名学生成绩频率表

组 距	筹 码	频 率	相 对 频 率	累 积 频 率	相 对 累 积 频 率
110 - 124		2	0.02	2	0.02
125 - 139		2	0.02	4	0.04
140 - 154	+++ +++	11	0.10	15	0.14
155 - 169	+++ +++	12	0.18	27	0.25
170 - 184	+++ +++ +++ 	19	0.18	46	0.43
185 - 199	+++ +++ +++ +++	23	0.21	69	0.64
200 - 214	+++ +++ +++ 	17	0.16	86	0.80
215 - 229	+++ +++ +++	15	0.14	101	0.94
230 - 244	+++	6	0.06	107	0.99
245 - 259		1	0.01	108	1.00
		—			
		108			
		—			