

# 从动态系统视角研究第二语言发展中的变异

安 颖<sup>1,2</sup>, 成晓光<sup>1</sup>

(1. 东北师范大学 外国语学院, 吉林 长春 130024; 2. 滨州学院 外国语学院, 山东 滨州 256603)

**摘要:**以动态系统理论为研究视角,在理念上将变异视为第二语言发展中的内在属性,在方法上提供了几种有效呈现变异数据的动态技术和工具。从动态系统视角关注第二语言发展中的变异为描述和解释第二语言发展提供了一个全新的视角。同时探讨变异和展示研究技术和工具有助于研究者们关注丰富的、有价值的信息源,为变异研究提供了全新的思维框架。

**关键词:**动态系统;第二语言发展;变异研究

**中图分类号:**H312 **文献标识码:**A **文章编号:**1000-579(2018)01-0133-06

## A Study of the Variation in the Development of Second Language From the Perspective of Dynamic System

AN Ying<sup>1,2</sup>, CHENG Xiaoguang<sup>1</sup>

(1. School of Foreign Languages, Northeast Normal University, Jilin, Changchun 130024;

2. School of Foreign Languages, Binzhou University, Binzhou, Shandong 256603, China)

**Abstract:** This research is conducted from the perspective of the dynamic system theory (DST). In terms of DST, the variation is regarded as the intrinsic attribute in the development of the second language. As a method, several dynamic techniques and tools are provided to effectively present the variant data in the development. Focusing on the variation in the development of the second language from a dynamic system perspective provides a new perspective for the description and interpretation of the development of the second language. At the same time, it can help researchers focus on the rich and valuable information sources, which will provide a new thinking framework for variation study.

**Key words:** dynamic system; second language development; variation study

二语发展中的变异(variability)指的是第二语言发展(second language development, SLD)中学习者的语言行为在不同的时间点发生的习得(acquisition)与磨蚀(attrition)并存的情况。<sup>[1]</sup> 以往的研究要么忽略语言发展中的变异,把变异看作发展中的“噪音”(noise);要么就寻找变异产生的外部或内部原因。<sup>[1-2]</sup>

1997年由自然科学引入二语习得(second language acquisition, SLA)领域的动态系统理论(Dynamic System Theory, DST)为动态地研究变异提供了理论上的必然性和方法论上的可能性。Larsen - Freeman

收稿日期:2017-11-17

基金项目:教育部人文社会科学研究青年基金项目“DST视角下二语口语发展中的变异模型构建与应用”(编号:17YJC740001)

作者简介:安 颖(1978-),女,辽宁大连人,东北师范大学博士,滨州学院副教授。研究方向为二语习得。

成晓光(1954-),男,辽宁大连人,东北师范大学教授,博士生导师。研究方向为二语习得。

是第一个将动态系统的方法应用于 SLA 领域的研究者。<sup>[3]</sup>根据 DST 的观点,变异被描述为从一个稳定状态向另一个稳定状态的过渡(transition)。DST 对于与发展中的过渡有密切关联行为有明确的预见,即在过渡过程中变异是巨大的。动态的方法将变异转化成发展过程中的重要因素。由此,变异被认为是变化的预兆;变异是探索和选择的重要缘由。<sup>[4]</sup>

DST 认为变异是一个重要的发展现象,是发展中系统的内在属性。不过,应用语言学家传统的方法工具箱中没有为研究变异提供有用的工具。有鉴于此,本文一方面阐述 DST 框架下的动态变异观,另一方面提供几个描述和可视化变异的新技术和新工具。

## 一、传统变异观

根据 Ellis(1994),自 20 世纪 60 年代以来,学者们研究第二语言发展中的变异主要通过三个视角——语言学、社会语言学和心理语言学。第一,语言学视角下的研究是由乔姆斯基的语言学派所激发的。这个学派对变异不感兴趣,主要是因为其研究的目标是说话者的抽象语言“能力”(competence)而不是使用具体的“运用”(performance)。语言学派以期发现的是学习者“知道”(know)什么,而不是他们“做”(do)什么。因此,研究者们经常使用语法判断测试,而不是根据真实的二语学习者数据来进行研究;第二,社会语言学视角中主要有两个范式是针对变异研究提出来的:波浪原则(wave principle)和变异学派(variationist perspectives)。这两个研究范式都将研究焦点放在了寻找产生变异的社会环境原因上;第三,心理语言学视角是以 Levelt 为代表的心理语言学派提出的,他们的研究重心是在寻找变异个体内部的心理层面产生的根源,并进而了解变异对语言系统的影响机制。

由此可见,在 SLD 研究中变异的重要性被极大地忽略了。长久以来关注的都是发展中有规律的、系统的方面,直到今天,大部分的发展研究呈现的都是被“平滑”后的变异发展轨迹。支撑“平滑”变异的假设就是相信平均数能更好地捕捉隐藏的真实水平,认为“平滑”后的变异才是“真实数据”,而且在有关 SLD 研究的大多数文献中那些呈现发展情况的轨迹(图表)并没有明确地展示出其中数据的波动范围(变异)情况。

关于发展研究中变异数据是测量错误表达的假说(measurement error hypothesis)已根深蒂固,这也是许多应用语言学者们默认的信念。这种信念被维持甚至被放大,正是由于采用了传统的统计方法,所以,所有的统计方法都隐性地支持测量错误假说。

## 二、传统研究方法

由于受到传统变异观的影响,传统研究中有一系列的技术是用于消除历时数据中的变异的。这些技术通常被称为“平滑技术”(smoothing techniques)。在极其有限的变异测量中,用于消除变异的平滑技术随处可见,但用于详细描述和可视化时间序列(time series)数据中的变异技术却极其少见。

平滑技术能得到较好的发展和普遍的使用的原因是变异经常被认为是对于测量错误的表达。因而,应用语言学家仅对揭示 SLD 的总体趋势感兴趣。当分析总体趋势时,变异常被认为是麻烦的噪声(inconvenient noise)。应用语言学家倾向于使用理想化的趋势模型(基本上都是线性的、二次的指数增长模型)这样做的结果是,数据中能够提供的有效信息又进一步地被减少了。

使用平滑技术的研究者们之所以把变异看作是错误波动的形式,隐藏其后的假设,是因为通过平均掉这些波动就可以接近隐藏的、真实的水平。平滑技术下最常用的方法是移动平均数(moving averages)。这种方法是用一个预先指定的时间窗口(time window)(如 1 个月的时间)来指明波动水平的集中趋势(central tendency)。当然,这个集中趋势一定比分散性的观察点包含更多的信息。平滑技术中的另一个方法是多项式回归模型(polynomial regression models),它呈现的最小平均距离趋势线被认为是发展中即时趋势(trend present)的最佳表达。

平滑技术认为,这样处理数据后得到的是其中基本的也是重要的部分,但实际情况是某些有价值的信息被想当然地删除了。其中首当其冲的“受害者”就是与变异相关的数据。平滑技术本身存在的问题是:在多大程度上能确定通过平均数来代表学习者的 SLD 的特点呢?当然,这并不意味着这个平均

分数本身没有承载任何信息,只不过那些被平均掉的变异数据其实是可以为学习者的SLD水平提供极其有价值的信息的。

除研究集中趋势的平滑技术之外,也可以用某种类型的离散分布测度来表示变异。其中常用的测度指标有两种:标准差(standard deviation,SD)和方差系数(coefficient of variation,CV)。不过,当比较不同样本中的变异时,两者都有统计学上的问题。SD的问题出在它对平均数的敏感性,而CV呈现的问题是异方差(heteroscedastic),即在发展中的数据出现低的初始值,但平均数和方差却不断增长。

SD被定义为方差的平方根,就是各数据偏离平均数距离(离均差)的平均数。我们可以为每个有意义的数据单位计算SD,为每个时间单位计算SD。不过,如果想比较不同数据集合(data sets)的SD就有问题了,其原因就是SD在一个样本中对平均数是非常敏感的,平均数越高,SD就越高,而且在不考虑平均数的情况下,直接比较不同样本间的SD是不可能的。为了解决这个问题,通常的做法是使用CV。CV被定义为一个样本的SD除以它的平均数,当在不同样本之间比较变异时,这个指标确实是有帮助的。

综上所述,由于传统变异观对变异研究的错误定位和认知偏差,导致SLD中的变异研究长期未得到应有的重视,相应的研究方法对变异数据的处理也是无效的。一方面,平滑技术几乎完全抹杀了变异能够提供的关于SLD中的重要信息;另一方面,两个描述变异的测量(SD和CV)在不同样本中比较变异时都有统计学上的问题。因此,这些传统研究方法都不适合用来分析发展轨迹中的变异模式。

### 三、动态变异观

变异在SLD的研究中获得持续关注的原因之一就在于一个新的理论的引进——动态系统理论。<sup>[3-5]</sup>这个理论与“测量错误假说”彻底分离,后者认为变异是测量错误的结果。这个“错误假说”与“真分数理论”(true score theory)密切相关。该假说认为,每个测量都存在一定的随机测量错误,而这些错误的表现形式就是变异。由于这些随机的错误是与真实的测量值无关的,所以通过平均掉这些波动(变异),隐藏的真实水平就可以被找到了。当然,DST对于这种假说持完全相反的观点,它声称变异是承载了关于发展过程本质的重要信息。

近年来,由DST激发的变异观将变异视作发展的潜在驱动力和发展进程中的潜在指标,这使得变异成为了研究中的重要信息源。尤其是在1997年之后,研究者们开始对变异中不规律的研究感兴趣,并承认发展中变异存在的意义,甚至认可变异是能够推动发展的关键因素。<sup>[1][3][6-7]</sup>

另外,在SLD中进行变异研究还有以下优势:第一,变异研究需要收集每个被试者大量的测量点(measurement points)数据,这就要求被试者的原始数据(语料)是在自愿的情况下产生的。自发的言语样本(spontaneous speech samples)收集正符合这个要求;第二,SLD中能够提供大量的定量数据,这些数据很容易被用于计算、统计和制图(plotted);第三,第二语言的快速发展使得语言呈现出在复杂性上的快速增长。因此,有效的数据集可以在相对短的时间内被收集(通常大约是平均1-2年)。

van Geert指出,人类认知系统(cognitive system)是复杂的动态系统,因为它是通过许多互动的变量(interacting variables)随着时间而发展的。复杂动态系统的主要特点之一就是它由大量的、互动的子系统构成,在任何时间段,这些互动的子系统都不是完全地稳定的。随着时间的发展,变异持续地发生在任何复杂系统或子系统中,但是变异的程度取决于既定时刻系统是否稳定。一个相对不稳定的时期通常是系统正在过渡信号。通过观察密集发展中数据变异的程度和模式,我们可以观测不同的子系统是如何和何时发生变化和发展的,它们又是怎样相互联系的。因此,人类认知的发展就是一个充满变异的复杂动态过程,当然语言系统的发展也不例外。

动态的变异观认为,语言发展不是阶段性的,而是一个不断发展的过程,变异的发生始终贯穿于整个语言发展阶段。因此,变异观的动态转向使得其倡导者避免使用传统术语“第二语言习得”,转而采用专业术语“第二语言发展”。动态变异研究的一个明显变化是研究的本质发生改变,即由研究“what”问题转向研究“how”问题。

传统的有关二语发展的研究主要是探讨导致变异的外部因素,而动态的变异观则认为变异不受外

部世界影响,不由外在力量解释,而是系统本身具有的内在的重要特点。动态变异观对变异给出了具有突破意义的诠释,即变异涌现自嵌套的系统中异质子系统间的交互非线性发展,是动态系统的固有属性。<sup>[8]</sup>因而,动态变异观认为变异是指组织发展系统的内在特质,是发展的一部分。

尽管持有动态变异观的学者已经意识到了SLD中变异分析的重要性,但是如果继续沿用传统的研究方法也无法捕捉到发展中的“变异”特征。下面笔者着重介绍几种能够说明和描述变异的动态研究技术和工具。

#### 四、动态研究技术和工具

如前所述,标准的平滑技术从真实数据中删除了太多有价值的信息。根据DST的观点,二语学习者在不同阶段的发展波动都可以为其目前的语言习得水平情况提供极其有价值的信息。在SLD中,学习者的二语发展轨迹通常会在两个不同的发展阶段之间振荡,但在两者之间却没有明确的阶段性。也就是说,发展的动态轨迹是处在这两个极端之间的任何中间阶段的位置上,因此,这里关键的问题就是这个振荡的范围(变异)是否是发展中的现象?范围的相对大小(就其距离中心或平均位置的宽度)在发展中能保持稳定吗?如果是,那么从动态的观点来看,相对的范围本身就不会有特别价值的信息。不过,如果这个范围由于不同的发展阶段而变得或窄或宽,那么对其性质的研究就是一种有价值的尝试。因此,如果想要描述和呈现这些范围在发展中的波动和变异,就一定需要能够将其发展轨迹可视化的动态技术和工具。

##### (一) 移动最大-最小值图

“移动最大-最小值图”(moving min-max graph)(简称极值图)是一种既能够研究发展趋势,也能展示总体趋势附近的变异技术。这种技术呈现的是观察数据(通常是二语学习者的分数)的带宽(bandwidth)。极值图并不是用简单的点呈现测量点,而是为每个测量时节(measurement occasions)呈现一个数据范围;不是用一条单一的线形图(line graph),而是用带宽呈现数据。这种方法是利用一个移动窗口(moving window)(窗口的大小通常是选取研究时段中的连续数据点)和一个每次移动一个位置(即测量时节)的时间刻度(timeframe),每个移动窗口都与前一个窗口部分地重合,使用所有相同的测量时节减去移动窗口中第一个再加上下一个。例如,对于一个每六个连续数据的测量点计算其最大值和最小值,我们可以通过事先确定的移动窗口获得下面的数据系列:

最大(时间1……时间6),最大(时间2……时间7),最大(时间3……时间8),等等

最小(时间1……时间6),最小(时间2……时间7),最小(时间3……时间8),等等

从技术的角度来讲,这些值很容易被绘制成图。任何一个电子表格几乎都具有通过移动数据窗口直接、简便地计算其最大值和最小值的功能。一旦被绘制成极值图,人们就首先能够从视觉上观察它们是否会随着时间的变化产生大幅度的波动。接下来的问题就是,这些波动是否在发展轨迹上给出了有价值的信息。要回答这样的问题就需要再把波动情况与最大值和最小值的最终长期变化进行比较。

极值图方法可在预先选择的时间窗口上面和下面的范围指定一个值。通常情况下,人们可以将窗口设定为整个数据集的大约十分之一,但是原则上应不少于五个数据点。在不规则的测量实验设计中,按照窗口和按照时间的设计是不同的。因此,最好不要使用一个测量点的绝对数(absolute number),而要选择基于时间的移动窗口来进行设计。

##### (二) 高度线图

由于极值图提供的是沿着发展轨迹移动范围的总体情况,因而这个技术对于所谓的极端值(extreme values)是极其敏感的。为了更深入地研究移动范围中的数值分布,我们必须考量这些对于移动最大值和最小值的使用延伸。这种同时合并最大值和最小值之间的中间位置的方法,被称之为“高度线图”(altitude line graph)。在这种图形中,不仅要标出移动窗口中的最大值和最小值,还要标出第二、第三等其他值,之后再一条线把这些对应的数据点连接起来,这条高度线就好比是地理上的地形图。

从原理上来看,这些高度线的走势就好似表达地形图的高度和坡度的地形线一样。不过,这里的高度线指的是时间序列中数值的分布情形。如果这些数据是集中在移动范围的高处或低处,那么它们指

示的是偏斜分布(skewed distribution)。我们可以用多项式近似值(polynomial approximation)(例如,线性回归模型),或者是用更灵活的平滑技术,如 loess 平滑技术代替真实的数据点。多项式或 loess 替代的结果就是历时数据的分布更平滑、更易表达和解释,其缺点是它隐藏了可能是表示断续的最终的突然改变。

此外,如果移动窗口包括数量充足的数据点,那么,我们可以绘制移动范围的百分位分数(percentile scores),如第十个、第五十个和九十个百分位。所有的这些技术都有助于指明二语学习者语言发展中分数的最高和最低范围内的变化,这样既能呈现范围发展变化的大小,同时也可以呈现发展范围中真实数据的分布情况。

### (三) 前大后小值图

在 SLD 过程中,当某种现象的变量整体增长时,如果在发展过程的一开始就出现高值或在发展的后期还出现低值,这说明这样的“值”是值得研究的,因为它与通常的预期是不同的。在通常的预期中,高值是出现在发展的晚期,而低值则出现在早期。处理这样“异常”数值的做法就是向前计算最大值(progressive maximum)和向后计算最小值(regressive minimum)的前大后小值图法(progmax - regmin graph)(简称前后极值图)。

下面介绍一个简单的用历时数据点执行这种理念的方法,如制定一个五个时期(period)的窗口,则从第一个数据点开始向前计算这个窗口的最大值,然后,每次增加一个窗口数据点,保持它的起点(也就是这个数据序列的第一个点)不变,计算扩展窗口的最大值,同样,再次用五个时期来定位窗口。例如,从数据序列中的最后一个点开始向回移动,就可以计算那个窗口的最小值,并且每次用一个数据点扩展窗口,保持最后一个点(这也是数据序列的最后一个点)不变,这样就界定了这个数据序列的向前最大值和向后最小值,最终产生的这条限定(circumscribes)数据点集合的线类似于数学中凸包(convex hull)。

普通极值图和前后极值图传递了不同类型的信息,即关于或展示历时数据点的不同观点。前(进)后(退)方法呈现了跨越整个研究时期的指定范围,然而,普通极值图方法呈现的是在非常小的时间窗口中被界定的范围,两种方法之间的差别可让我们找到变异带宽中的变化,也就是以暂时的后退形式呈现其由前后和普通窗口方法分别指定的变异范围之间的差异。

### (四) 临界期方法

临界期方法(critical period)是另一种认定数据变异的方法,或者更准确地说是认定在发展中较为稳定的时期,变异在什么时间点上具有显著性的增长。这种方法是基于以下的假设:第一,一个动态系统注定在初始时期是相对稳定的;第二,在这个稳定期之后必然进入动态系统的不稳定期,其表现形式就是充满了大量的变异。临界期方法的目标就是认定是否并且在哪个确切的时刻,系统丢失了它的稳定性。因此,首先要确定是否存在一个时间点,在此之后变异就来到了临界的增长点(critically increases);其次关注变异的增长以及随后又减少的动态模式。我们要弄清楚两点:第一,在此过程中系统失去它的稳定性是逐渐发生的还是突然出现的;第二,是否系统在某个时间点又重新获得了它的稳定性。

在应用这个技术时,需要注意的一点就是研究中正在处理的变量呈现总体增长趋势。然而,我们并不希望该总体趋势影响变异测量。因此,为了消除总体增长趋势的影响,还要对数据进行去趋势化(detrend)处理。为了获得最佳的拟合(optimal fit),可以使用一个灵活的回归模型,即用数据点的移动窗口计算一个移动直线回归方程(moving linear regression equation),并据此估算数据点每个(移动)窗口的斜度和截面(slopes and intercepts),再计算原始数据的残差(residuals)。在数理统计中,残差是指实际观察值与估计值(拟合值)之间的差。

按照如下的步骤确定临界期:首先,计算这些残差的移动 SD(如可以使用五个观察点的移动窗口)。选取一个较为稳定的时间量程,并计算 95% 的置信区间(reliability interval);其次,认定在什么时刻系统中的变异增长了。将这个时刻定义为在连续移动的 SD 中,超过临界值(就是置信区间的上限)的那个时刻。

使用临界期的方法就不会遇到将 SD 作为变异总体指标时的异方差性问题了,因为与 CV 相比,SD

对这些低值有更少的敏感性。不过,在临界期方法中却有变异随平均数变化的问题,导致我们弄不清楚到底是变异本身发生了变化,还是由于平均数的变化引起了变异的变化。所以,在移动的 CV 中,仅凭缓慢的、但有点不规则的增长这一点我们是无法确认这是否是由原始数据的增长平均数而引起的。有时移动 SD 在发展轨迹的结束阶段已经下降了,但是原始数据的平均数却仍然保持高位。因此,移动 SD 的总体下降可视为一个重要的过渡指标,因为这样的现象不能用类似测量误差这样的外部原因来解释,这种解释只能转向在发展过程本身的内部动态性中寻求了。

综上所述,在 DST 视角下专门用于研究变异模式(patterns of variability)的新技术和新工具包括移动最大-最小值图、高度线图和前大-后小值图。此外,临界期方法也是一种能够展示变异突增的技术。这些方法对于获得变异模式的总体印象都是特别有效的。

## 五、结语

DST 认为变异对于理解作为动态系统的 SLD 过程是一个关键的、必不可少的方面,因为近距离地观察变异能有助于发现、发展模式,否则这种模式就是隐藏的。<sup>[1]</sup>变异本质上反映的是语言的发展变化,因而如果把变异看成测量误差,从而忽视它,就会失去发现语言真实发展模式的途径。而当我们聚焦发展中的变异时,才可能发现探究语言发展过程的新路径。Thelen & Smith 把变异看作测量系统稳定性的重要尺度,变异成为了语料而不是噪音,变异是变化的预兆。<sup>[4]</sup>

传统的数据统计分析方法是无法适用于研究变异的,因为这些分析程序是建立在整体平均数基础上的,从而排除了一些具有特殊性的细节;相反,动态系统的逻辑表明,这些细节对理解发展的真实情况是非常关键的。<sup>[8]</sup>自然科学 DST 在 SLD 的研究中出现为趋近这个目标提供了方法论上的可能性。

Verspoor et al. 认为发展往往伴随系统行为的剧烈波动,他提出了“发展伴随变异”的观点。<sup>[1]</sup>因此,对变异性的深入研究有助于我们对 SLD 过程更深刻和更新地认识。我有理由相信,未来的应用语言学研究将从探索和挖掘数据中受益,在 DST 的框架下,SLD 中的变异研究终将从结果取向向过程取向,从静态观点朝着动态视角转变。

### 参考文献:

- [1]Verspoor M., M. Lowie, & M. van Dijk. Variability in L2 Development From a Dynamic Systems Perspective [J]. *The Modern Language Journal* 2008, (92).
- [2]Dörnyei Z. Individual Differences: Interplay of Learner Characteristics and Learning Environment [J]. *Language Learning, Supplement* 2009.
- [3]Larsen - Freeman D. Chaos/Complexity Science and Second Language Acquisition [J]. *Applied Linguistics* 1997, (18).
- [4]Thelen E. & L. E. Smith. *A Dynamic Systems Approach to the Development of Cognition and Action* [M]. Cambridge, Massachusetts: MIT Press, 1994.
- [5]van Geert P. *Dynamic Systems of Development: Change Between Complexity and Chaos* [M]. Hertfordshire: Harvester Wheatsheaf, 1994.
- [6]Polat B. & Y. Kim. Dynamics of Complexity and Accuracy: A Longitudinal Case Study of Advanced Untutored Development [J]. *Applied Linguistics* 2014, (35).
- [7]Vercellotti M. L. The Development of Complexity, Accuracy, and Fluency in Second Language Performance: A Longitudinal study [J]. *Applied Linguistics* 2015, (3).
- [8]Larsen - Freeman D & L. Cameron. *Complex Systems and Applied Linguistics* [M]. Oxford: Oxford University Press, 2008.

(责任编辑:舒娜)