

# 汉字结构方式的认知研究\*

喻柏林 曹河圻

(中国科学院心理研究所)

[摘要]本研究首先从方法学上得到证实,视匹配法较动作反应法更适合于研究汉字结构方式的认知。而视匹配作业表明,心理切分上下结构字要极大地难于左右结构字。从而揭示了部件知觉中出现的结构方式效应的一种可能机制。图对的比较实验证实,切分难度因素较切分次数因素对认知结构方式有更重大的影响力。

汉字的结构方式是指,字的各种结构单位组合成字的空问排列方式。孙钧锡(1988)<sup>(1)</sup>指出,“汉字有四种基本结构”,即左右、上下、内外及单一结构。付永和(1985)<sup>(2)</sup>则细分为15种,并指出15种结构方式中,左右结构的字数最多。即使是相同部件,按不同方式组合就构成不同的字。例如部件“口”与“刀”,按上下方式组合而成“召”,按左右方式而成“叨”。可见,结构方式是汉字形码的一个重要结构特征,也是两维空问排列的汉字有别于一维线性排列的拼音文字之明显特征。

近年,我国认知心理学的研究已表明,字形码的这一结构特征对汉字及其部件的认知有一定的影响力。例如,彭瑞祥、喻柏林(1983)<sup>(3)</sup>采用反复短时呈现汉字的实验范型发现,在汉字再认的累积率方面,上下分隔的字在17ms下,其次在33ms下明显低于左右分隔字。喻柏林、冯玲等人(1990)<sup>(4)</sup>和喻柏林、曹河圻等人(1990)<sup>(5)</sup>在不限时呈现整字下,分别令被试对双部件和单部件做命名反应,结果一致发现存在结构方式效应,具体表现为,命名上下字部件的反应时要明显长于左右字的部件。在上述这些工作中,结构方式的作用只是通过对整字及其部件认知的结果才得以表现的,因为结构方式并不是被试的直接认知对象。如果把结构方式作为被试直接操作的认知目标,一方面可径直研究形码这一结构特征与其认知的关系;另一方面又可在探究结构方式效应与“方式”认知的关系中,查明前者的可能机理。为了完成径直研究结构方式的目的,首先需要探讨适合此目的之实验范型。本研究前两个实验就是为此目的设计的。至于探究结构方式效应机理之目的则是实验二和二的任务。

## 实验一

喻柏林、冯玲等(1990)<sup>(4)</sup>曾以结构方式为认知对象,令被试对每个整字的构字方式做命名口头报告,结果发现,对左右字以“左”音反应与对上下字以“上”音反应,两者在反应时和错误率上都没有差异。这似乎表明,结构方式的差异并不影响对“方式”的辨认。现在,本实验首先只将口头报告变换为选择性动作反应,而保持口头报告与动作反应两种方法

\* 本研究得到国家自然科学基金和国家高技术发展计划基金的资助。

在辨认阶段上的一致，以重复验证口头反应下的结果模式。然后再讨论这类实验范型对于研究目的之适合性。

**实验方法：**

**刺激字：**左右型与上下型九画字各 20 个。全部刺激字详见附录一。每个字宽 0.55cm，高 0.6cm。

**被试：**视力或矫正视力正常的男女大学生 18 名。

**仪器：**一台 AST/P286 微机、EGA 彩色显示器和两个微动开关以及一台打印机。

**程序：**单个被试坐在半暗室内，面对相距约 30cm 的显示器，两手各握一个微动开关。一旦刺激字出现在显示器上，被试要按事先规定和训练好的反应方式又快又准地做出按键动作，即一半被试用利手姆指对左右型字做按键反应，而非利手姆指对上下型字做按键反应，另一半被试则与之相反。每个字试验程序如下：视符加声音的复合刺激物共同作用 200ms，然后空屏 400ms，随即单个刺激字出现在原视符位置上。一旦被试做出按键反应，此字即从屏上消失。计算机记录反应时并登记错误反应。间隔 1 秒后再进行下一个字的试验。全部 40 个刺激字的试验次序依每个被试随机排列，但同类结构方式的字连续出现的次数不超过三次。

**实验结果与讨论：**

18 名被试的平均反应结果见表 1。为了比较的便利，表 1 还引用口头报告结果。从表 1 表 1 两种结构方式的辨认比较

反应	实 验 范 型							
	选择性动作反应				口头语音报告*			
	左右型	上下型	差值	t17	左右型	上下型	差值	t14
反应时(ms)	534.8	545.7	-10.9	0.953<1	556.4	558.8	-2.4	0.378<1
错误率(%)	7.2	6.4	0.8	0.470<1	1.3	1.8	-0.5	0.323<1

\* 引自喻柏林、冯玲(1990)(4)表2。

可见，本结果完全重视了口头报告结果模式，即辨认两种结构方式在反应时上之差异不显著，在错误率上亦如此。该结果是否意味着，辨认不同结构方式的难度是相等的呢？如果真是如此，那么，部件知觉中的结构方式效应（即上下字中的上部比左右字中的左部件难于知觉）究竟发生在认知的哪个阶段呢？这是个值得深究的问题。因为在这里的所谓辨认是指对字的第一次心理切分，即辨认将字切分为两个部件的界限，沿左右或上下方向，这是部件知觉的第一个阶段。恰恰在这个关键点上，上述两个实验范型都没有实地控制被试的心理切分操作。在这种情况下，被试有可能依据其他线索（比如字的轮廓）而对“方式”做推断性辨认。那么究竟应如何实现对被试心理切分的控制呢？实验二就是为解答这一问题而做的初步探讨。

**实验二**

对单个字结构方式的辨认，实验一已指出，不论动作反应或口头报告，它们在控制被试切分单字的心理操作上，都不是成功之举。因而所得结果很难说明，辨认字的不同结构方式

是否存在差异。现在，本实验采用字对同一异匹配实验范型，则可望有效地控制被试的心理操作。因为，第一该范型不仅包括对单字结构方式的辨别阶段，而且还有在辨别基础上对两字结构方式同一异关系的判断阶段。这些加工过程，较之对单字“方式”的辨认，要求更多地、甚至是全部的心理切分。第二，实验采取了同构字对与异构字对等数量的加入，以及它们针对每名被试的随机混合呈现。这一重要措施迫使被试面对字对必须进行心理切分，而无其它更优的策略可供选择。

本实验在控制被试心理切分下，首先试图再次考查辨认常用的左右与上下两种结构方式究竟有无差异。其次，如果获得真有“差异”之结果，本实验还将探讨该结果是否还与判断字对结构方式同一性时的心理切分次数有关。因为本实验拟采用的三种字对，在所需要的心理切分次数上是不相同的。当两个单字左右水平排列、同时呈现在显示器上时，对于上下结构的两个同构字，他们的切分界线可以视为在同一位置的水平线上，如图□□虚线所示，这样就完成字对结构方式同一性判断的任务而言，只需一次心理切分；对于左右结构的两个同构字，因其切分在相互平行的两条垂直线方向上，如图□□虚线所示，这样它需要两次心理切分；左右与上下混合的异构字对，切分在垂字与水平两个方向上，如图□□虚线所示，同理也需两次心理切分操作。根据认知心理学的加工容量有限论，切分次数多意味着加工负荷大。在相同加工容量或空间内，加工负荷大则认知成绩差。那么这一反比例关系最终是否会表现在本实验的结果中呢？

**实验方法：**

刺激字对：字对两成员的结构方式相同者为同构字对，相异者为异构字对。本实验同构者又分为左右型与上下型，各有20对字对。异构者按从左至右空间排列次序，又可分为左右一上下型和上下一左右型，各有20对字对。全部80对字对及其构成说明见附录二。每一字的尺寸大小同实验一。组成字对时，两字间隔为0.3cm。

被试：另一批16名视力或矫正视力正常的男女大学生。

仪器及程序：同实验一。被试距显示器约40cm。一半被试用利手姆指反应“同构”字对，用非利手姆指反应“异构”字对。另一半被试与之相反。

**实验结果：**

16名被试辨识和判断字对结构方式同一性的结果见表2。

表2 字对结构方式同一性判断

反应	字对结构方式							
	同 构				异构*			
指标	左右型	上下型	差值	t15	P	平均值	左右一上下型	上下一左右型
反应时(ms)	721.8	885.4	-163.6	7.933	.000	866.6	859.1	873.8
错误率(%)	2.5	15.9	-13.4	7.948	.000	8.6	10.6	6.6

\* 两种空间排列次序上的差异，经成对平均数差异t检验后发现：反应时上的差异不显著(t15 = 0.837 < 1)，错误率上显著(t15 = 2.36, P = 0.032)。并表现出反应快一错误多的权衡趋势。本实验又考虑到空间排列因素不是主要关心的问题，故取其平均值以资与同构下结果做比较。

从表2可见：

1. 同构下有着强烈的结构方式效应：上下型比左右型在反应时上慢163.ms，且错误率

高13.4个百分点。可见上下型结构有着切分速度慢, 错误率高的认知劣势。

2. 异构与左右同构相比, 在反应时上慢144.7ms, 错误率高6.1个百分点。这些差异都分别显著( $t_{15}=9.919, 4.224; P=.000, .001$ ), 从而表明异构对左右同构的认知劣势。但是异构与上下同构相比, 反应时快18.9ms, 此差异不显著( $t_{15}=1.114, P=.283$ ); 且错误率低7.3个百分点, 该差异显著( $t_{15}=3.008, P=.009$ )。这基本表明异构对上下同构的认知优势。

总之, 就字对结构方式认知优势大小的次序而言, 可用下列不等式表示之:

左右同构(切分2次) > 异构(2次) > 上下同构(1次) (式1)

式(1)还暗含着两个问题: ①“异构 > 上下同构”之结果不符合通常“同”反应优于“异”反应的反应类型效应[参见Farall(1984)<sup>(6)</sup>]。②在该不等式中不存在切分次数与认知成绩间的反比例关系。那么, 究竟是什么因素构成上述不等式? 通过分析不等式中居中的“异构”, 我们也许可以寻找到新的答案。

异构的认知成绩其所以优于上下同构, 而劣于左右同构, 这显然与左右同构极大地优于上下同构的现象有关。可以说, 正是由于异构中有一个左右型结构, 相对于两个上下结构说来, 则易化了对异构的辨识。而异构中另一个上下结构之存在, 相对于两个左右结构说来, 则强化了对异构辨识的难度。由此可见, 正是“结构方式”本身制约的加工难度构成了上述不等式。这样该结果就为已揭示的结构方式效应[参见喻柏林等<sup>(4, 5)</sup>]的可能机制提供了一个直接的说明, 即部件知觉上的差异来自心理切分难度上的差异。同时, 也许正是这种差异掩盖或抑制了切分次数与认知成绩间的反比例关系。实验三的目的就在于论证这一推断。

### 实验三

为了揭示切分次数与结构方式认知成绩间的关系, 在实验技术上就要分离出或控制住切分难度。而切分难度的控制可以从两方面着手: 第一, 既然喻柏林等(1991)<sup>(7)</sup>用人工“字”实验已证实, 汉字结构方式效应来自字及其字形码的整体知觉; 而本研究又证实该效应产生于整字切分的难度上, 那么, 若采用完全丧失汉字整体性的视刺激, 如几何图对, 则无字的整体知觉可言, 同时, 也就不存在切分难度问题。第二, 为完全排除心理切分难度因素, 可将切分字对的心理操作完全外化, 即客观地表达于呈现的视刺激物之中。为此, 本实验制作了下述几何图对作为视刺激物。制作几何图对的步骤如下: 首先在宽0.48cm×高0.5cm长方形空框内, 用虚线做上下垂直线或左右水平线的等分割, 以分别模拟汉字的左右型和上下型结构方式, 以及两类汉字的心理切分界限。然后以组成字对的相同方式构成如下图对: 左右同构□□与上下同构□□, 以及混合形式的异构□□或□□。可见, 这三种图对的形状即是实验二所述心理切分字对操作的一种外化或对象化。它们对应的切分次数是2、1和2次。对这种图对形状同一性的判断即反映了切分次数的作用。

#### 实验方法:

视刺激物: 左右与上下同构图对各5对共10对。每种形式的异构图对各5对, 共计10对。每图对两成分间间隔0.24cm, 这样, 图对宽1.2cm, 高仍为0.5cm。

被试及仪器: 完全同于字对实验。

程序: 同构与异构共20对图对, 针对每名被试混合随机呈现, 约定同类结构的图对不得

连续出现三次。练习后的正式实验也固定安排另外 5 对反应，并不计入正式结果。实验要求被试在距显示器 45cm 处观察。面对每次呈现的两个图形，要又快又准地，以按键方式反应判断它们在形状上的同与异。其它实验细节与字对实验相同。

### 实验结果与讨论：

16 名被试对图对形状同一性判断的平均结果见表 3。从表 3 可见：

1. 同构下，上下型比左右型辨识与判断快约 33ms，且这一差异有统计学上的意义。它

表 3 图对形状同一性判断

反应	图对形状同一性(模拟字对心理切分次数)							
	同构				异构*			
指标	上下型(1)	左右型(2)	差值	t15	P	平均值(2)	左右一上下型(2)	上一一左右型(2)
反应时(ms)	543.1	575.8	-32.7	2.291	.037	564.1	561.8	566.4
错误率(%)**	5	2.5	2.5	1.00	.333	2.5	3.8	1.3

\* 基于异构下图对两种空间排列方式的认知成绩，经统计考验后并无差异，故只取其平均值与同构结果作比较。

\*\* 本实验在各种图对下的错误率都没有超过 5%，而且任一对平均数之差值的 t 考验都不显著，故不予讨论。

确认了上下型对左右型的认知优势。

2. 异构比上下同构在反应时上慢 21ms，而比左右同构却快 11.7ms。尽管这两个差值都不具有统计学上的意义 ( $t_{15}=0.976, 0.585 < 1$ )，但是异构在两种同构中的居中位置却是确定的。

总之，本实验以上结果就认知优势的大小次序而言，三种图对的关系可由不等式(2)表示之，即

$$\text{上下同构(模拟切分 1 次)} \geq \text{异构(模拟切分 2 次)} \geq \text{左右同构(模拟切分 2 次)} \quad (\text{式 2})$$

可见，不等式(2)与(1)之差别仅在于首尾位置上项目的互换，这样则揭示出，认知优势的大小次序与模拟字对切分次数之间的反比例关系，从而证实字对实验中不是不存在切分次数的效应，只是该效应被切分难度因素掩盖了而已。

本文揭示的上下切分难于左右切分之现象，或者说左右优势效应，很类似于 Nicoletti 等人(1988)<sup>(8)</sup>在听觉通道上所获认知左一右空间码对上一右空间码的优势。他们对于这种较为普遍存在于视和听通道上的现象，是采用对称知觉论解释的。因为已知，左右维量上的对称要比上下维量中的对称更突出[参见 Corballis 和 Beale(1983)<sup>(9)</sup>]，因而产生了左右优势效应。同时，他们也没有完全否认身体垂直中线在左右优势效应中的参照作用。这些看法是否适用于认知汉字结构方式，尚待进一步研究。

### 参考文献

- (1) 孙钧锡，汉字通论，参见第 298—301 页，河北教育出版社，1988 年。
- (2) 付永和，汉字结构及其构成成分的分析 and 统计，中国语文，1985 年，4，261—271。
- (3) 彭瑞祥、喻柏林，不同结构的汉字再认的研究，普通心理学与实验心理论文集，甘肃人民出版社，1983 的，182—194。
- (4) 喻柏林、冯铃等，汉字的视听觉，心理学报，1990，2，141—148。
- (5) 喻柏林、曹河折等，汉字的整体知觉对其部件识别的影响，心理学报，1990，3，232—239。
- (6) Farrell B. Attention in the processing of complex visual displays, Detection features and their combination, Journal of Experimental Psychology, Human Perception and

Performance, 1984, 10, 40—64.

- (7) 喻柏林, 冯玲等, 汉字和人工“字”部件识别的比较研究, 心理科学, 1991, 5, 1—5.  
 (8) Nicoletti R, et al. Why are left-right spatial codes easier to form than above-below ones?, Perception and Psychophysics, 1988, 43, 287—292.  
 (9) Corballis, M.C. and Beale, I.L., The ambivalent mind. Chicago, Nelson-Hall, 1983.

## 附录一

字的结构方式	字频等级		
	I级字	II级字	III级字
左右型	标, 相, 研, 活, 除, 信	轻, 炼, 秋, 故, 独, 挂, 侵, 语	砍, 秒, 昨, 恒, 拾, 咬
上下型	总, 带, 革, 美, 类, 型	急, 亲, 音, 突, 首, 室, 前, 客	歪, 覓, 胃, 奖, 姿, 垦

## 附录二

左右同构	标—政 砍—祖 挂—洗	相—科 秒—炸 侵—洋	研—脉 昨—叛 语—洞	轻—钢 活—便 恒—城	炼—柱 除—响 拾—挡	秋—炮 信—挥 咬—恨	故—残 独—临	
上下同构	总—显 歪—星 室—茶	带—思 览—泉 前—荣	革—春 胃—贺 客—食	急—皇 美—要 奖—宪	亲—香 类—草 姿—荒	音—毒 型—炭 垦—牵	突—某 首—星	

\* 1. 异构40对则由两种同构交叉组成, 如标—思, 革—政等。

2. 附录二中一半字取自附录一, 另一半字的字频与其配对字频相同, 极少数者仅差一级。任一字对两成员不共有部件。全部用字为九画字。

(上接第4页)

### 主要参考文献

- (1) 王重鸣, 1989, The human-computer interface hierarchy model and strategies in systems development. Ergonomics, Vol.32, No.11, 1391—1400.  
 (2) 王重鸣, 1991, “决策知识与规则获取的新途径”, 《应用心理学》第6卷第1期, 23—29页。  
 (3) Glaser, R. & Chi, M.T.H. 1988. Overview. In Chi, M.T.H. et al (eds.), The Nature of Expertise, (LEA Associates, Publishers).  
 (4) Schvaneveldt, R.W. et al. 1985. Measuring the structure of expertise. International Journal of Man-Machine Studies, Vol.23, 699-728.

## *English Abstracts*

### **THE ACQUISITION AND STRUCTURAL ANALYSIS OF DECISION KNOWLEDGE IN EXPERTS AND NOVICES**

Wang Zhongming

(Department of Psychology, Hangzhou University)

The acquisition and representation of decision knowledge is an important area in cognitive science and psychology of decision-making. It is also a key component in the design of intelligent decision support systems. Based on the Human-Computer Interface Hierarchy Model, an experiment was carried out with the Pathfinder technique to elicit the decision knowledge structures from among 20 managers (experts) and 40 students (novices). The results of this experiment showed that the knowledge structure of the managers was better networked around the key concepts of the Interface Hierarchy, whereas the students' knowledge structures were more in the chain shape with different key concepts. The theoretical implications of the results to the decision aid design were discussed. The practical value of the network pathfinder method in knowledge structural analysis was highlighted.

### **A COGNITIVE RESEARCH ON THE CONSTRUCTION MODES OF CHINESE CHARACTERS**

Yu Bolin, Cao Heqi

(Institute of Psychology, Academia Sinica, Beijing)

Through the comparative study of two experimental paradigms, i.e. naming of act response and visual matching, the present research found that the latter, rather than the former, possessed appropriateness and effectiveness in studying the cognition of construction modes of Chinese characters. And the task of visual matching showed that the mental dividing of characters of updown construction was much more difficult than those of left-right construction, which revealed one possible mechanism of the construction modes' effect in the perception of Chinese components. And the comparative experiment of pair-pictures demonstrated that the difficulty factor of dividing exercised a greater impact than the minor factors of dividing did upon the cognition of construction modes.

### **FACTOR ANALYSIS OF THE WISC-R AND THE WISC-CR, A CROSS-AGE COMPARISON BETWEEN AMERICAN AND CHINESE SAMPLES**

Wang Xiaoping

(Iowa University, U.S.A)

Zhang Houcan, Chuanding T.Lin

(Beijing Normal University)

This study presents the results of a LISREL factor analysis of the data from the WISC-R and the WISC-CR (Chinese Revised) for children aged six-and-a-half to sixteen-and-a-half. The fittest common factor structure was found for both the WISC-R and the WISC-CR. The common factor structure