

# 笔画数配置对汉字认知的影响\*

喻柏林 曹河圻

(中国科学院心理研究所)

〔摘要〕本文采用同一异匹配作业和命名作业,探讨笔画数配置因素与汉字认知的关系。结果发现,在匹配作业和命名高频字中,配置因素对整字认知基本无影响;但在命名相对低频字中,平衡字较不平衡字有认知优势。本文最后提出整字与部件平行加工和相互竞争之假说,以解释配置效应的机理。

笔画是汉字的最小结构单位。笔画数的多与少是字形结构特征之一。喻柏林、曹河圻(1992)<sup>(1)</sup>近期之研究已查明,笔画数对字识别有一定的影响。而笔画数在字部件间的配置则是字形结构特征的另一种要素,具有等笔画数的字,因笔画数配置的不同则可构成字形上的一定差异。我们可以把配置均衡(或接近均衡)的字称为平衡字或对称字;反之称为不平衡字或不对称字。叶重新、刘英茂(1992)<sup>(2)</sup>用速示方法发现,字的这种结构特征对字的认识阈值影响并不显著。但是,速示方法提供的视觉条件和字形结构信息都不充分。这样,如果意在考查字形结构与字识别的关系,那么给予充分的、清晰的视觉条件岂不更适合研究意图?本研究旨在考查笔画数配置与字认知的关系,故采用非速示的方法。其次,拟在获取实验结果的基础上,初步探究笔画数配置影响字认知的条件与机理。

## 实验一

喻柏林、曹河圻(1991)<sup>(3)</sup>曾在《汉字部件认知中的两类平行加工》一文中,探讨过整字与成分加工的并存,以及目标部件与非目标部件加工的并存问题。曹河圻<sup>(4)</sup>的工作还发现,整字认知极大地受到部件加工的影响。这些工作采用的是字对同一异匹配作业,而且字对间共有—个部件。这表明,同一异匹配作业对于揭示整字与其成分加工的相互关系有某种适用性;同时也表明,在两个整字认知中对部件的加工是有条件的,即共有部件。因而本研究在考查笔画数配置因素与整字认知关系时,首先也选用同一异匹配作业;其次,在实验设计上避免相比较的两字共享部件,即排除字形类似性。同时在平衡字与不平衡字之间,严格控制笔画数和字形结构的一致,字频条件也尽量与之接近。在这种实验条件下,如果平衡字与不平衡字认知成绩确有显著差异,那么,与曹河圻(1991)<sup>(4)</sup>所说—样,在整字认知中笔画数不同的部件也同样得到明显加工,即使字对不共有部件。如果认知成绩没有差异,那么则表明,笔画数配置因素对整字认知没有影响。这就意味着,整字同一异判断是或主要是基于两个整字的识别与比较。与此同时,值得讨论的问题是:部件加工又可能是种什么状态,以及部件与整字两者加工的相互关系。

### 实验方法:

\*本研究得到国家高技术研究发展计划和国家自然科学基金的资助。

仪器：一台AST/P286微机。外部设备有EGA彩色显示器、供被试做“同”和“异”按键反应的两个微动开关，以及一台打印机。

被试：视力或矫正视力正常的16名男女大学生。

刺激字对：每一字对含不共有部件或偏旁的两个字。它们分别都是九笔画、左右型结构字，每字组成成分之中至少有一个成字部件。左右两部件的笔画数配置，对于平衡字为5/4或4/5；对于不平衡字为3/6或2/7，即前者笔画数差的比值为11%；后者为33%或56%。平衡字与不平衡字各有两张字表，分别供“同”与“异”反应之用。这四张字表在以下方面相等或接近相等：(1)字对总数目20对；(2)字频等级(I, II及III级)；(3)每一字频下的字对数(5—7对)。此外，“异”字表几乎涵盖“同”字表用字。每一字高0.6cm，宽0.55cm。两字间隔0.3cm。四张字表用字字例见附录。

程序：实验在半暗室内进行。被试两手各握一个反应键，坐在距显示器约40cm远处，双眼观察。为了训练被试熟练掌握实验方法和程序，练习分为三个段落。每段含10个字对。四张字表80个字对的正式试验其呈现次序随机安排，分为二个段落进行。每段又另含5个非正式试验用字对，固定安排在每段落最早五次反应中，对其反应不计入正式实验结果中。每一字对试验程序如下：视符加铃声的复合刺激物共同作用200ms，然后空屏400ms，之后两个字立即同时呈现在原视符所在位置的左右两侧。一旦被试做出“同”或“异”按键反应，此字对立即消失。计算机记录反应时及动作正误。一半被试用利手做“同”反应，非利手做“异”反应；另一半被试则与之相反。

### 实验结果：

16人对平衡字与不平衡字的“同”与“异”反应结果，详见表1。

1. 从反应时指标看：不论在“同”或“异”反应下，平衡字与不平衡字之差（见差值）都甚微；而且“同”与“异”两种反应类型（见均值）之差也极小。经Manova重复测量笔画数配置×反应类型两因素变异数分析表明，“配置”主效应不显著[F(1,15)=0.37, P=0.55]；“类型”主效应也不显著[F(1,15)=0.09, P=0.764]；而“配置”×“类型”的交互作用亦不显著[F(1, 15)=1.46, P=0.245]。

表1 水平排列字对下笔画数配置与整字认知的关系

反应 指标	笔画数配置							
	“同”反应				“异”反应			
	平衡	不平衡	差值	均值	平衡	不平衡	差值	均值
反应时(ms)	561.3	583.1	8.2	557.2	552.6	555.2	-2.6	553.9
错误率(%)	6.3	5.8	0.7	6.0	3.1	3.8	-0.7	3.5

2. 从错误率指标看，配置因素是我们关心的主要实验变量，表1所示“同”与“异”反应下，平衡字与不平衡字之差都分别不显著( $t_{15} = 0.321, 0.443 < 1$ )。

总之，两项指标一致指出，笔画数配置效应不论在“同”反应或“异”反应下都不显著。这表明它与反应类型无关，而稳定地表现着整字认知没受配置因素多大影响。这一结果意味着，字对同一异匹配作业是或主要是基于整字认知。但配置因素对整字认知没发生多大影响，这并不意味着，笔画数配置不同的部件自始至终没有得到加工。至于部件处于何种加工状态的问题，我们将稍后予以讨论。

## 实验二

为了检验同一异匹配作业中,配置因素对整字识别无多大影响之结果,我们拟变换字对空间排列方式以重复验证。因为在部件认知任务中,喻柏林,曹河圻(1991)<sup>(3)</sup>发现,垂直排列字对将引起字形整体性的弱化,从而有利于汉字在知觉上的分解。现在,在整字认知任务下,面对不共享部件的字对是否仍会发生整字在字形知觉上的某种分解现象呢?如果真是如此,那么笔画数配置不同的整字就应有不同的认知成绩。否则,这种知觉条件下的心理操作仍是或基本是基于整字认知,从中表明整字认知趋势的强烈。

### 实验方法:

刺激字对全部与实验一相同。只是两个字按上下垂直排列组成一字对。字对的宽仍为0.55cm,但高为1.2cm,两字之间几乎无间隔。被试为另一批12名男女大学生。其他各项实验条件和程序与实验一严格保持一致。

### 实验结果:

12名被试的平均结果见表2。

表2 垂直排列字对下笔画数配置与整字认知的关系

反应	笔画数配置							
	“同”反应				“异”反应			
	平衡	不平衡	差值	均值	平衡	不平衡	差值	均值
反应时(ms)	533.2	546.8	-13.6	540	556.0	548.7	7.3	552.4
错误率(%)	8.8	8.8	0	8.8	9.2	9.6	-0.4	9.4

1. 反应时指标:径Manova测量F考验结果是:配置主效应不显著 $[F(1, 11)=0.13, P=0.721]$ ;类型主效应也不显著 $[F(1, 11)=1.23, P=0.291]$ ;配置 $\times$ 类型交互作用亦不显著 $[F(1, 11)=1.94, P=0.192]$ 。该结果模式与实验一的重合。

2. 错误率指标:平衡字与不平衡字在“同”与“异”反应下,分别无或几乎无差异( $t_{11}=0.017, 0.158$ )。在这里,又重现了实验一的结果模式。

总之,笔画数配置不同的整字,即使是在通常易于发生知觉分解的垂直排列条件下,其同一异匹配的认知成绩也仍然没有差异。这表明,整字认知趋势的强烈避免或减少了字的知觉分解,从而使同一异匹配的心理操作仍是基于整字的认知。

## 实验三

上述同一异匹配作业包括两个阶段:首先是对每个字的识别,而后是在识别基础上的比较判断。平衡字与不平衡字若在识别阶段存在轻微差别,进展到比较阶段时,这种差异也许有可能被湮没。于是,两者在最终认知结果上就可能表现为无差别。所以,为了多方面检验配置效应,我们在本实验中拟采用命名实验范型。因为命名认知是对识别结果的直接口头反应,这样有利于径直探讨配置因素与整字识别的关系。

其次,当我们在对等笔画、同结构的平衡字与不平衡字做命名认知的比较研究时,首先

必须考虑字频因素，其原因有两个：第一，中外已有不少研究者指出[例如喻柏林、曹河圻(1992)<sup>(1)</sup>，Seidenberg(1985)<sup>(5)</sup>]，字频对汉字命名识别有影响。因而我们要更细致地考虑字频因素；第二，试验多个字频等级就有可能重复检验用同一异匹配作业所获得的结果模式，或是查明配置与字频两因素间有无交互作用，以及交互作用的具体形式。

**实验方法：**

仪器：主机和显示器同实验一，但增加声音开关、话筒、控制键等外部设备。

刺激字：根据《汉字信息字典》<sup>(6)</sup>定下的五种字频等级，本实验选用最常用的Ⅰ级字、常用的Ⅱ级字和不常用的相对低频的Ⅲ级字。每级字下平衡字与不平衡字各有10个，共计60个刺激字。它们都与实验一用字重合，字例见附录。字的尺寸大小也不变。

被试：没有参加上述实验的32名男女大学生。他们的视力或矫正视力正常。

程序：实验仍在半暗室内进行。被试坐在距显示器约30cm前方，使用双眼观察。经过两个阶段，每段10个字的练习之后，被试能做到又快又准地识读显示器上呈现的汉字。每一个字试验程序如下：每字呈现前有一注视点与铃声共同作用200mc，然后空屏400ms呈现刺激字。一旦被试做出声音反应，该字即消失。计算机记录从刺激字出现到声音反应开始这段潜伏时间(RT)。主试操作控制键记入被试误操作。间隔1秒后再进行下个字的识别。正式实验的60个字与无关的64个字共124个字针对每名被试随机混合，并被分成三组。每组前有3个练习字。练习字与无关字均不计入正式实验结果。组与组试验之间被试有几分钟休息时间。

**实验结果：**

32名被试命名识读结果见表3。

表3 I、II和III级平衡字与不平衡字的命名成绩

笔画数	反应指标					
	反应时(ms)			错误率(%)		
	Ⅰ级字	Ⅱ级字	Ⅲ级字	Ⅰ级字	Ⅱ级字	Ⅲ级字
平衡	488.8	446.8	457.1	0.0	0.6	3.8
不平衡	451.8	455.9	478.4	0.8	1.9	3.1
差值	7.0	-9.1	-21.3	0.3	-1.3	0.7

1. 关于反应时指标：

配置(2)×字频(3)两因素变异数分析，经Manova重复测量后发现，配置主效应显著[F(1, 31)=9.18, P=0.005]；字频主效应也显著[F(2, 62)=9.90, P=0.000]；而配置×字频交互作用也显著[F(2, 62)=6.78, P=0.002]。为了查明这种交互作用，我们首先针对字频做单因素F考验，结果发现，平衡字无效应[F(2, 62)=2.85, P=0.065]。而不平衡字才有高频字快于低频字的字频主效应[F(2, 62)=13.76, P=0.000]。看来，字频因素对整字识读的影响，因笔画数配置不同而有所不同。这是配置与字频交互作用的一种形式。其次，针对“配置”所做两两成对平均数t考验的结果是，Ⅰ级字下平衡字与不平衡字无差异(t<sub>31</sub>=1.30, P=0.202)；Ⅱ级字下两者差值很小，但差异显著(t<sub>31</sub>=2.16, P=0.039)；Ⅲ级字下两者差值进一步扩大，其差异也更显著(t<sub>31</sub>=3.71, P=0.001)。这表明，配置因素对整字识读的影响因字频而变化。这是配置与字频交互作用的又一种形式。

## 2. 关于错误率指标:

从表3所示各字频下的错误率看来,(1)它们的数值都很低,均没超过4%;(2)各字频级下平衡字与不平衡字的差值经两两成对平均数之差的t检验发现,都分别不显著(对于I、II、III级字分别是 $t_{31}=0.444, 1.679, 0.186$ )。配置因素是我们主要关心的实验变量,既然它在各字频下对整字识读均无影响,故不对错误率做进一步的统计处理。

总之,用命名实验范型只发现,在相对低频字下平衡字才比不平衡字具有较快的反应时,而在最常用的高频字,其笔画数配置的差异,象用同一异匹配范型所揭示的那样,对整字识读并无影响。至于在错误率指标上,始终没有发现配置效应。

## 总的讨论

本研究在同一异匹配作业中,不论被匹配的两字在空间上是水平还是垂直排列,也不论是正反应还是负反应,笔画数配置不同的字具有相近的认知成绩。这一结果表明,毫无疑问,整字是字的识别单元,也是尔后两字同一异关系判断的根据。也可以说,整字是被作为一个整的视觉模式表征的。但是,这是否意味着,在同一异匹配的心理操作中,笔画数配置不同的部件自始至终没有得到加工?恐怕不是这样。因为笔画数配置不同的部件作为光刺激,同时作用于视网膜,并获得感觉登记。人们在加工作为整体视觉模式表征的整字时,有可能同时进行部件的加工。这样,整字与部件的加工就会发生分享有限注意(知觉)资源的竞争。在整字作为认知目标,且又具有较强的知觉整体性下,整字占有极多的资源、极大的加工优势,得以遥遥领先于部件加工而完成同一异匹配的全部心理操作。因而从最终认知成绩上看,早期加工部件的效果则很难表现出来。

在径直识别整字的命名作业中,笔画数配置不同的整字,在最高频字级中,其命名RT并无差异。这表明整字加工依然保持极大优势。而部件加工只具有像同一异匹配作业中的相对弱势,最终对整字识别无多大影响力。随着字频等级的降低,笔画数配置不同的整字,其命名RT才出现差异。之所以低频下出现配置效应,很可能是因为在整字与部件加工竞争有限注意资源的活动中,整字因其字频低、熟悉性差而减弱了整字加工优势,于是部件加工得到相对加强,从而显示出配置因素对整字识别的影响力。这种配置效应正好为我们所论字频效应机制,即对整体字形认知的熟悉性[参见喻柏林,曹河圻(1992)<sup>(1)</sup>],提供了一个佐证。

总之,从本研究结果看来,如果字形整体性完好、牢固,或被试对整体字形高度熟悉,那么配置因素则不影响整字识别。反之,对整体字形熟悉性弱则易产生配置效应。而整字加工与部件加工的并存以及它们间的相互竞争,则是产生配置效应的一种可能机制。

最后还需要提及一个问题:相对低频字下,配置效应为何取平衡字比不平衡字占有认知优势的形式,而不是相反?本研究尚没有直接实验证据可供解释,还待进一步研究。不过,从建筑美学观点看来,建筑群在结构上的对称性要比不对称性更有利于强化整体结构的紧凑性。如果真是如此,那么,汉字部件间在笔画数配置上的对称性就可能比不对称性更有利于强化字形的整体性,这样就会使得整字加工在与部件加工竞争有限注意资源的活动中占有相对优势,于是就可能出现平衡字比不平衡字占有认知优势的现象。

## 参考文献

- (1) 喻柏林、曹河圻, 汉字识别中的笔画数效应新探, 心理学报, 1992(待发)。
- (2) 叶重新、刘英茂, 影响本国文字认识的因素, 台湾大学理学院心理系研究报告, 1972, 14, 113—117。
- (3) 喻柏林、曹河圻, 汉字部件认知中的两类平行加工, 载第二届中国神经网络学术大会论文集, 电子工业出版社, 1991年。
- (4) 曹河圻, 整字加工与部件加工的相互关系, 1991年硕士生论文。
- (5) Seidenberg, M.S., The time-course of phonological code activation in two writing system, *Cognition*, 1985, 19, 1—30。
- (6) 汉字信息处理字典, 上海交通大学汉字编码组和上海汉语拼音文字研究组编, 科学出版社, 1988年。

## 附录 刺激字对和刺激字举例

实验一、二用				实验三用					
“同”字表		“异”字表		I级字		II级字		III级字	
平衡字	不平衡字	平衡字	不平衡字	平衡字	不平衡字	平衡字	不平衡字	平衡字	不平衡字
标—标	活—活	标—神	按—济	标	治	轻	独	砍	恒
相—相	除—除	研—种	除—保	相	除	炼	挂	秒	拾
研—研	信—信	政—战	活—指	研	信	秋	侵	昨	挡
政—政	便—便	轻—柱	独—挥	政	便	故	语	叛	恨
科—科	响—响	砍—炮	挂—洋	科	响	脉	挥	炸	浑
∴	∴	∴	∴	∴	∴	∴	∴	∴	∴

(上接第30页)

WISC-CR的因素分析结果作了比较, 结果表明: C-WISC的各种因子模型与WISC-CR及WISC-R都有较高的一致性, 说明C-WISC保持了原量表性能, 具有较好的结构效度。

## 参考文献

- (1) Wechsler, D, Manual for the Wechsler Intelligence Scale for Children-Revised, New-York, Psychological Corporation, 1974。
- (2) 林传鼎, 张厚粲, 韦氏儿童智力量表中国修订本, 北京, 北京师范大学, 1986。
- (3) Kaufman, A.S., Factor Analysis of the WISC-R at All Age Levels Between 6.5 and 16.5 Years, *J. Consulting and Clinical Psychology*, 1975, 32, 135-147。
- (4) 戴晓阳, 林传鼎等, 韦氏儿童智力量表中国修订本(WISC-CR)的因素分析, 心理学报, 1990, 22, 377-382。
- (5) 龚耀先等, 中国韦氏儿童智力量表手册, 湖南医科大学, 1991。
- (6) 郭祖超等, 医用数理统计, 北京, 人民出版社, 1988。
- (7) 戴晓阳, 龚耀先, 韦氏成人智力量表中国修订本与原量表(WAIS和WAIS-R)因素分析的比较研究, 心理学报, 1987, 19, 70—78。

## *English Abstracts*

### **A PROPOSAL FOR A RE-EVALUATION AND REORIENTATION OF ANOVA**

Chen Li

( Hongzhou University )

ANOVA was originally planned for experimental design. After institutionalized, it became a tool of experimental confirmation rather than a method for explorative design. Although it has been in use for three to four decades, examinations show that its power has been miserably poor. So it is proposed that ANOVA be re-evaluated and re-oriented so as to restore experimentation to its proper place. In order to illustrate some of its problems, a few cases are cited and discussed.

### **HOW DISTRIBUTIONS OF NUMBERS OF STROKES AFFECT THE COGNITION OF CHINESE CHARACTERS**

Yu Bolin, Cao Heai

( Institute of Psychology, Academia Sinica, Beijing )

Adopting the same-different matching task and the naming task, the present research explored the relation between the distributive factor of stroke numbers and the cognition of whole Chinese characters. The results were that there was no such distribution effect in matching tasks and in naming high-frequency characters, but the balance-characters had the cognitive advantage over the non-balance-characters. Finally the present research proposed the hypothesis of par-

allel processing and competition between the whole character and components in order to explain the mechanism of the effect of distribution.

### **A COMPARATIVE STUDY OF IMPLICIT LEARNING AND EXPLICIT LEARNING**

Zhang Xiang, Yang Zhiliang

( Psychology Department, East China Normal University )

In the research, 80 students are divided into two groups of implicit learning and explicit learning respectively. During the learning period, a partial-report method is used, during the testing period, both recognition and reappearance methods are used to examine the learning. The results of the research support the findings made by A.S. Reber et al. about the effect of instructional sets, and coincide with their result that the implicit group is better than the explicit group in memorizing and mastering the structure. The research also discusses the effect of consciousness on implicit learning.

### **AN EXPERIMENTAL STUDY OF 15—17-YEAR-OLDS' METAMEMORY**

Du Xiaoxin

( Education Institute, Shanghai Teachers' University )

The present study examines the ability of metamemory in 15—17-year-old adolescents with the assistance of self-made materials. The results show, 1) there is significant or very significant intercorrelation among the