

# 大脑两半球与整体和局部性质的选择性加工<sup>\*</sup>

张 昕 韩世辉

(北京大学心理学系, 北京 100871)

**摘 要** 研究大脑两半球在加工整体和局部性质中的优势以及两半球能否同时分别选择两个复合刺激的整体和局部性质。实验中把一个复合字母随机呈现在左视野或右视野, 或者把两个复合字母同时分别呈现在左视野和右视野。实验一发现, 在单侧呈现条件下, 被试检测左右视野的整体或局部靶目标的反应时没有显著差别, 但在双侧同时呈现条件下, 检测右视野局部靶目标比检测左视野局部靶目标时的反应时短。实验二要求被试检测同时呈现在左右视野的整体或局部靶目标, 发现当两个视野的靶目标处于同一水平时(整体或局部)反应时较短, 两个视野的靶目标处于不同水平时(一侧处于整体水平而另一侧处于局部水平)反应时较长。这些结果提示, 当两个复合刺激同时呈现在左右视野时, 大脑左半球在选择性加工局部性质时具有优势; 左右两半球更容易选择两个复合刺激同一个水平的性质, 分别选择两个复合刺激不同水平的性质比较困难。

**关键词** 复合刺激, 整体性质, 局部性质, 大脑半球。

**分类号** B842

## 1 引 言

视觉系统可以选择性加工复合刺激不同水平的性质。Navon<sup>[1]</sup>首先采用复合刺激(即由小字母组成的大字母, 见图 1)来研究视觉系统加工整体性质和局部性质的差异。Navon 认为图形中的大字母代表整体性质, 小字母代表局部性质。他发现被试辨别大字母的反应时(RT)比辨别小字母的 RT 短, 辨别小字母的 RT 受大字母的影响, 当大字母与小字母一致时较短, 不一致时较长; 相反, 辨别大字母的 RT 几乎不受小字母的影响。在此基础上, Navon 提出了整体优先性理论, 认为知觉系统首先处理刺激的整体性质, 然后再处理局部性质, 这样可以使得知觉系统较早地利用较低分辨率的信息, 并用以指导对局部信息的进一步加工。

后来的研究者更关注大脑选择性加工整体/局部性质的神经机制。为研究整体/局部性质中的左右脑半球不对称问题, Sergent<sup>[2]</sup>把一个复合刺激快速随机呈现在左视野或右视野, 发现在辨别整体性质时, 复合刺激出现在左视野的 RT 短于出现在右视野的 RT; 相反, 在辨别局部性质时, 复合刺激出

现在右视野的 RT 短于图形出现在左视野的 RT。Sergent 认为大脑左右半球可能分别在加工局部和整体性质上占优势。Hübner<sup>[3,4]</sup>的实验结果支持 Sergent 的结论。但 Alwitt<sup>[5]</sup>只发现左半球在辨别小字母时有显著优势, 而在右半球并未显出辨别整体性质的优势。Martin<sup>[6]</sup>、Boles<sup>[7,8]</sup>、Polich<sup>[9]</sup>的实验则没有发现加工整体/局部性质时的半球优势现象, 此外, Boles<sup>[7]</sup>还发现刺激输入特性和被试任务不同都可以对实验结果产生影响。虽然使用类似 Sergent 模式的实验没有得出关于左右脑加工整体/局部性质不对称的一致结果, Van Kleeck<sup>[10]</sup>采用元分析的统计方法还是肯定了左右半球在处理局部和整体性质各具优势的结论。

这一结论得到了神经生理学研究结果的支持, 如研究者发现左半球损伤引起对局部性质反应的减慢, 而右半球损伤则引起对整体性质反应的减慢<sup>[11~14]</sup>。一个显著的例子是 Delis 等<sup>[11]</sup>把复合字母呈现给单侧半球损伤的病人, 发现右半球损伤的病人在根据记忆画出刺激的任务中只能正确地画出小字母, 而左半球损伤的病人只能正确地画出大字母。近年来脑成像技术也被用于该领域的研究,

收稿日期: 2004-02-02

<sup>\*</sup> 本研究受到国家自然科学基金资助项目(30225026, 30328016), 国家科技部重大基础研究前期研究专项项目(2002CCA01000)的支持。

通讯作者: 韩世辉, E-mail: shan@pku.edu.cn; 电话: 010-62759138。

Martinez<sup>[15]</sup>、Fink<sup>[16]</sup>和 Han<sup>[17]</sup>发现当注意加工呈现在视野中央的复合刺激的整体性质时,右侧枕叶的活动加强;而当注意指向加工局部性质时,左侧枕叶的活动加强。但在 Heinze 等<sup>[18]</sup>和 Sasaki 等<sup>[19]</sup>的研究中却没有在大脑枕区发现类似的左右脑不对称现象。Heinze 等<sup>[20]</sup>和 Schatz 等<sup>[21]</sup>在事件相关电位的研究中发现,当复合刺激呈现在视野中央时,会在枕颞皮层诱发与整体和局部性质加工相关的较大幅度的负波; Han 等<sup>[22]</sup>和 Proverbio 等<sup>[23]</sup>发现在加工整体性质的条件下,会在右半球引起较大幅度的与靶目标加工相关的差异波,但在加工局部条件时差异波主要分布在左半球。当复合刺激在视野单侧呈现时, Han 等<sup>[24-26]</sup>发现整体/局部性质加工的半球优势不明显。Han 等<sup>[17]</sup>进一步发现,当刺激在视野中心呈现时,整体/局部不同水平的加工可以引起左右枕叶的不对称激活,但是当刺激在外周视野呈现时,不对称激活程度却被削弱了。Han 等认为两个半球能同等的获得在视野中心的复合刺激的信息,这使得两个半球同时加工复合刺激时会产生竞争,这种竞争引起了左右枕叶在整体/局部信息加工中的不对称现象;当复合刺激呈现在一侧视野时,则削弱了这种竞争,左右脑的优势不对称性也被削弱。

本研究有两个目的,一、验证 Han 等的假设。我们设计了单视野呈现复合刺激和左右视野分别同时呈现两个复合刺激两种实验条件。如果单侧呈现复合刺激削弱了大脑两半球的竞争,那么双侧呈现使得两半球同时接受复合刺激信息的输入,有可能增强两半球的竞争,这种条件是否会引起对左右视野的整体或局部性质加工的不对称?二、研究在双侧呈现条件下,大脑如何选择加工两个复合刺激的同水平性质(如两个刺激的整体或局部性质)和不同水平的性质(一侧刺激的整体性质和另一侧刺激的局部性质)。

## 2 实验一 复合刺激在单侧或双侧视野呈现

实验一包括两种实验条件:(1)单个复合刺激随机呈现在左或右视野;(2)两个复合字母同时分别呈现在左和右视野(见图 1)。在两种实验条件下被试分别对出现在整体或局部水平上的靶目标进行检测。实验一主要比较的是在单侧和双侧呈现条件下,对整体和局部靶目标的反应时是否出现基于左、右视野的不对称。

### 2.1 方法

**2.1.1 被试** 16 个北京大学本科生(9 男 7 女),年龄在 19~24 岁之间,平均年龄 21.5 岁,视力或矫正视力正常,被试报告均为右利手。以前未参加过类似实验,实验完成后获得少量报酬。

**2.1.2 仪器设备** 17 英寸(1024×768)三星显示器,PIII-800MHz 计算机;程序由 Presentation version 0.47 编写,该软件平台对反应时的记录精度可以达到 1ms;鼠标左键作为反应键。

**2.1.3 刺激材料** 复合刺激是由小字母组成的大字母(见图 1)。刺激图形共有 6 种,即由小字母 E 或 S 组成的大字母 H,小字母 H 或 S 组成的大字母 E,小字母 H 或 E 组成的大字母 S;图片大小为 130 像素×180 像素,背景为 RGB(200,200,200);刺激图形呈现在注视点的左侧或(和)右侧,图形内侧离屏幕中央注视点为 3.56°,小字母视角为宽 0.33°,高 0.57°,大字母视角为宽 2.86°,高 4.27°。

**2.1.4 程序** 每个被试完成两个任务。任务一中只有一个复合刺激随机呈现在左视野或右视野,任务二中有二个复合刺激同时呈现在左视野和右视野(如图 1)。每个任务都是 2×2 的组内设计。变量 1:靶目标出现在整体或局部水平;变量 2:靶目标呈现左视野或右视野。

实验中被试坐在计算机屏幕前,眼睛与屏幕中心齐平,距离 75cm。要求被试始终盯着注视点,又快又准地对出现的靶目标进行反应,对非靶刺激则不做任何反应。对每种类型的探测任务被试均练习 40 次,然后进行正式的实验。实验分成四组(如图 1 所示),任务一和任务二各分为靶目标位于整体水平和位于局部水平两种情况。每个组中的靶目标分为 H、E、S 等 3 个部分,每个部分内的刺激随机呈现,左右视野随机,靶目标占刺激总数的 50%,在每个部分共有 64 次测验。三个部分呈现顺序也进行了随机处理,任务一和任务二分别有 64×3×2 共 384 次测验。每个部分开始时都向被试示意靶目标(即字母 H、E 或 S)和靶目标出现的水平(整体或局部),每个刺激图形呈现 200ms,刺激图形消失后立即呈现注视点“+”,刺激间隔时间在 1200~1500ms 间随机变化,被试需要在间隔时间内做出探测反应。四个组进行拉丁方排列,屏蔽区组顺序对实验的影响。

### 2.2 结果

**2.2.1 正确率** 各条件下的平均正确率如表 1 所示,对正确率和反应时做相关分析, $r=-0.272$ , $p<$

0.001, 两者呈显著负相关, 所以不存在速度-正确率之间的权衡效应(trade off)。进行多因素 ANOVA 分析发现, 在单侧和双侧呈现条件下, 被试对整体水平靶目标的反应正确率均比对局部水平的靶目标的正确率要高(见表 1),  $F(1, 15) = 5.404, p <$

0.04。对左、右视野靶目标的反应正确率没有显著差别,  $F(1, 15) = 3.282, p > 0.05$ 。不管在单侧和还是双侧呈现条件下, 均没有在 0.05 水平其它显著的主效应或交互作用。

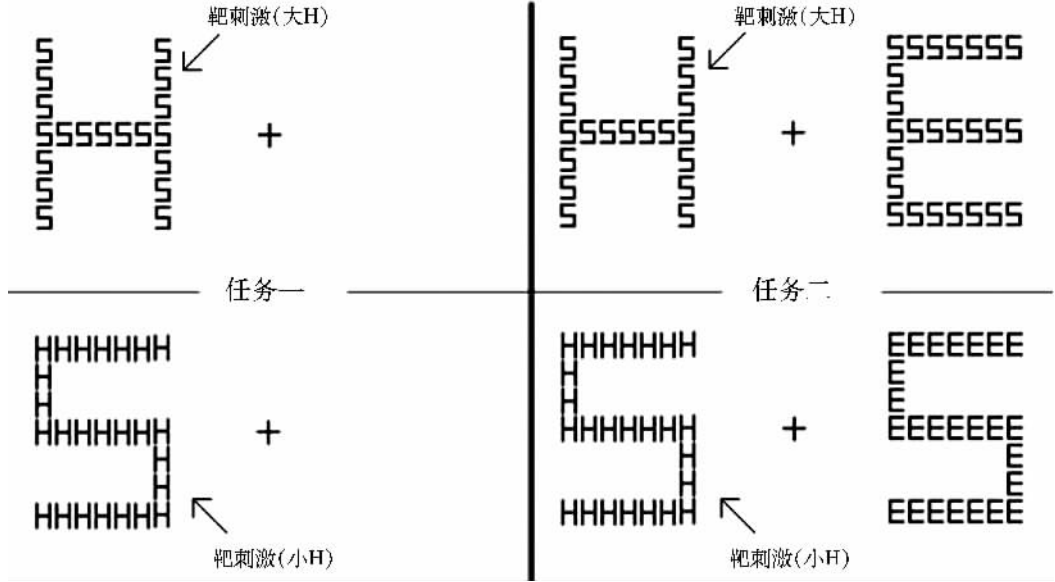


图 1 实验一中不同任务示例

表 1 单侧和双侧视野呈现复合扰刺激条件下的平均正确率(%)

	对侧视野无干扰刺激		对侧视野有干扰刺激	
	整体	局部	整体	局部
左视野	99.3(2.7)	98.2(4.1)	95.7(8.7)	89.1(15.4)
右视野	99.4(2.7)	98.2(3.6)	97.8(7.8)	89.8(12.8)
右视野	99.2(2.8)	98.2(4.5)	93.6(9.2)	88.4(17.7)

**2.2.2 反应时** 在单侧和双侧呈现条件下, 被试对整体水平靶目标的反应均比对局部水平的靶目标的反应快(见表 2),  $F(1, 15) = 165.198, p < 0.0005$ 。对左、右视野靶目标的反应时没有显著差别,  $F(1,$

15) = 3.581,  $p > 0.05$ 。在单侧视野呈现条件下, 靶目标的任务水平(整体和局部)与靶目标呈现视野(左视野或右视野)无显著的交互作用,  $F(1, 15) = 0.008, p > 0.05$ , 对整体水平和局部水平的靶目标的反应, 左右视野在反应时上没有差别(表 2); 而在双侧视野呈现条件下, 靶目标的任务水平与靶目标呈现视野有显著的交互作用,  $F(1, 15) = 8.435, p < 0.01$ 。事后分析表明, 对右视野局部靶目标的反应时比对左视野局部靶目标的反应时短, 而对左、右视野整体水平靶目标的反应却没有显著差别(表 2)。

表 2 被试在各种条件下的平均反应时和标准差(ms)

	对侧视野无干扰刺激		对侧视野有干扰刺激	
	整体	局部	整体	局部
平均	404.51(62.85)	490.60(66.33)	430.97(67.35)	508.31(83.07)
左视野	408.85(64.68)	495.41(63.91)	429.86(63.87)	523.45(84.19)
右视野	400.17(61.33)	485.79(69.00)	432.08(71.32)	493.16(79.93)
$t(1, 15)$	2.291	1.311	2.334	5.864*

注: \* 表示  $t$  值在 0.05 水平达到显著。

### 3 实验二 靶目标在两个复合刺激的不同水平出现

实验二中两个复合刺激同时分别呈现在左、右视野,实验设计了四种条件,要求被试分别检测(1)同时出现在两侧的复合刺激整体水平上的靶目标;(2)同时出现在两侧的复合刺激局部水平上的靶目标;(3)出现在左侧的复合刺激整体水平上的靶目标和右侧的复合刺激局部水平上的靶目标;(4)出现在左侧的复合刺激局部水平上的靶目标和右侧的复合刺激整体水平上的靶目标。我们比较条件(1)和(2)下及(3)和(4)下的反应时,据此分析大脑如何选择加工两个复合刺激的同一水平的性质和不同水平的性质。

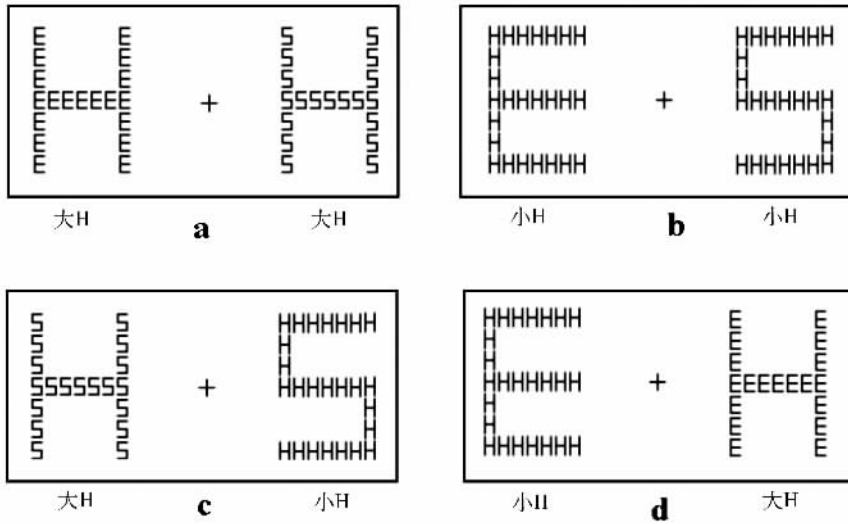


图2 双侧任务的靶刺激 a)b)c)d)

### 3.2 结果

**3.2.1 正确率** 各种条件下的平均正确率和 RT 如图 3 所示,对正确率和反应时做相关分析,  $r = -0.272$ ,  $p < 0.001$ ,两者呈显著负相关,所以可以认为被试进行反应时,不存在速度-正确率之间的权衡效应。进行单因素 ANOVA 分析,任务变量的主效应显著,  $F(3,45) = 14.651$ ,  $p < 0.0005$ 。各变量水平间的正确率均数比较( $t$  检验)的结果见表 3。除了  $l\_G-r\_L$  与  $l\_L-r\_G$  之间的检验没有达到显著性以外,其他各变量水平两两比较均达到显著水平(见表 3)。

**3.2.2 反应时** 进行单因素 ANOVA 分析,其主效应明显,  $F(3,45) = 48.598$ ,  $p < 0.0005$ 。各变量

### 3.1 方法

被试、仪器设备和刺激图形同实验一,两个复合刺激同时分别呈现在左视野和右视野。

**3.1.1 设计** 单因素的组内设计。实验中靶目标同时出现在左右视野内(如图 2 中大 H-大 H、小 H-小 H、大 H-小 H、小 H-大 H),当两侧的靶目标一致时(如左右视野中的大字母都是 H)被试按键反应。靶目标占刺激总数的 50%。实验分为 4 个条件:a),  $l\_G-r\_G$ :靶目标在视野左侧和右侧均处于整体水平上;b),  $l\_L-r\_L$ :靶目标在视野左侧和右侧均处于局部水平上;c),  $l\_G-r\_L$ :左侧视野的靶目标在整体水平上,而在右侧视野则处在局部水平上;d),  $l\_L-r\_G$ :左侧视野的靶目标在局部水平,而在右侧视野则处于整体水平。

水平间的平均 RT 的  $t$  检验结果见表 3,除了  $l\_G-r\_L$  与  $l\_L-r\_G$  两种条件下的 RT 没有显著差别外,其他各变量水平下的均值两两比较均达到显著水平。

表 3 实验二各变量间正确率和反应时的  $t(1,15)$  检验

变量水平(%)		$l\_L-r\_L$	$l\_G-r\_L$	$l\_L-r\_G$
$l\_G-r\_G$	反应时	11.174**	14.032**	19.982***
	正确率	62.377***	82.015***	73.007***
$l\_L-r\_L$	反应时		10.859**	15.822***
	正确率		14.150**	20.879***
$l\_G-r\_L$	反应时			3.519
	正确率			0.826

注:\*\*表示  $t$  值在 0.01 水平显著;\*\*\*在 0.001 水平显著。

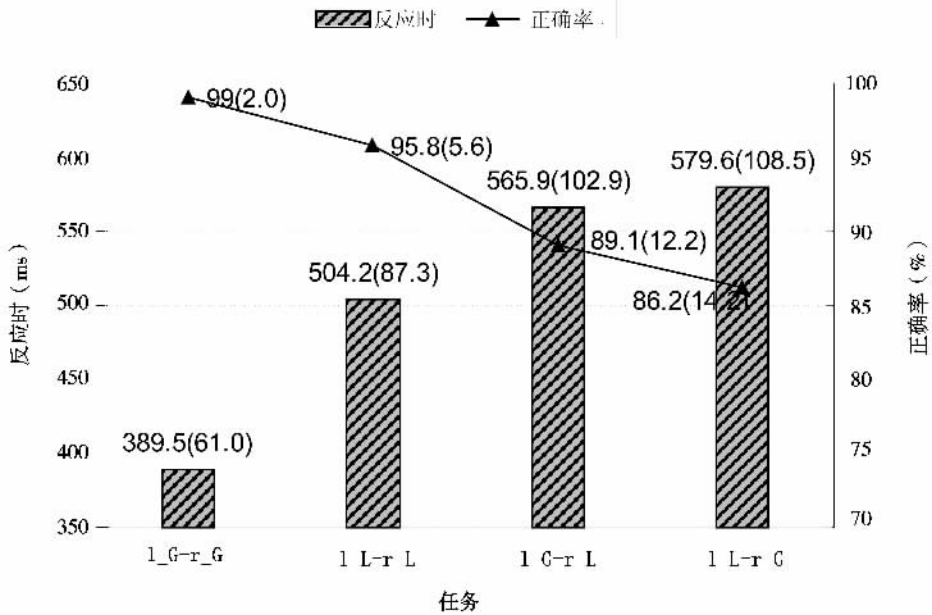


图3 实验二中的平均反应时和标准差(ms)(数值部分括号中为标准差)

## 4 讨论

### 4.1 单侧与双侧视野呈现条件下的整体和局部性质加工

实验一发现,无论在单侧还是双侧呈现条件下,被试对整体靶目标的 RT 都比对局部靶目标的 RT 短,提示在本实验条件下,对整体性质的加工具有一定的优先性。我们还发现,在单侧呈现条件下,被试对呈现在左、右视野的整体(或局部)性质的 RT 没有显著差异,这一结果与 Martin<sup>[6]</sup>、Boles<sup>[7,8]</sup>、Polich<sup>[9]</sup>的实验结果类似,说明当复合刺激呈现在单侧视野时,大脑左右半球对整体性质或局部性质的加工可能没有显著的优势差异。这也与 Han 等<sup>[17]</sup>的脑成像实验使用了与实验一类似的实验范式,结果一致,即当一个复合刺激在单侧左或右视野随机呈现时,会削弱与整体和局部性质加工相关的大脑神经活动并没有显著的半球单侧化优势。虽然 Han 等<sup>[17]</sup>没有分别计算对应于左或右视野刺激的反应时,其脑成像结果与实验一的行为结果一致,没有表现出大脑两半球在整体和局部性质加工中具有显著的不对称性。

实验一更主要的发现是,在双侧同时呈现条件下,对两侧视野复合刺激的反应出现了不对称现象,即对右视野出现的局部靶刺激的反应时明显显著地比对左视野出现的局部靶刺激的反应时要短,这一差别约 30ms。根据 Han 等<sup>[17]</sup>的分析,单侧呈现复

合刺激时,大脑两侧视觉皮层不能同时接受到视觉输入,尽管一侧视觉皮层接受对侧视野的输入后会通过胼胝体把视觉信息传到同侧视觉皮层,但两侧视觉皮层在加工视觉输入时仍有一定的时间差。这种时间上的差别有可能会削弱大脑两半球在选择性加工整体和局部性质上的竞争,从而削弱两半球加工整体和局部性质的偏侧化趋势。实验一的结果在某种程度上对这种分析提供了支持。

单侧和双侧呈现条件下,复合刺激都呈现在外周视野,这与中央视野呈现有显著的不同。有研究者在中央视野呈现条件下发现了大脑两半球在加工整体和局部性质中的偏侧化<sup>[2,16,17]</sup>。但是中央视野与单侧视野呈现条件下的差别不能简单地用中央和外周视野的差别来解释,因为实验一的双侧视野呈现条件下,复合刺激也呈现在外周视野,但我们仍然发现了对局部性质反应的左右视野不对称。事实上,中央视野呈现和双侧视野呈现有一个共同点,即大脑两侧视觉皮层同时接受到复合刺激的输入,这是它们与单侧呈现的共同差别。因此我们认为,在双侧呈现条件下,由于大脑两侧视觉皮层同时接受到复合刺激的输入,两半球在选择性加工复合刺激的整体和局部性质时发生竞争,竞争的结果是大脑的左半球在加工局部性质上占有优势。这一机制对中央视野呈现和双侧同时呈现是类似的,因此为两种条件都发现了左半球加工局部特征的优势提供了一种可能的解释。

然而,在双侧呈现条件下,我们并没有发现与中央视野呈现的类似的左视野(右半球)加工整体性质的优势。一种可能的解释是,与中央视野相比,外周视野视觉分辨能力锐度(Vision Acuity,也称为视觉分辨力,即区分细小物体的能力,也就是两个相邻点能被眼分辨的最小距离)的衰减使得对局部性质加工比较困难,从而整体性质加工对局部性质加工在时间上的优势更大,因此整体性质的半球偏侧化受两半球之间竞争的影响较小,在这一点上中央视野呈现和双侧同时呈现可能有很大的不同。但是,这样的分析还需以后的实验加以检验。

#### 4.2 靶目标出现的水平与整体和局部性质加工

实验二发现,在双侧呈现条件下,当两侧靶目标均处于整体水平时被试的反应最快,两侧靶目标都出现在局部水平上时较慢,而两侧靶目标处于不同水平时(一侧靶目标处于整体水平而另一侧靶目标处于局部水平)被试的反应最慢。Navon<sup>[1]</sup>的整体优先性理论认为,整体性质的加工比局部性质的加工早,因此被试分辨复合刺激的整体性质比分辨局部性质的反应快。根据这一理论假设,当两侧靶目标均处于不同水平时,被试可能先检测到一侧整体靶目标后再检测另一侧的局部靶目标。当两侧靶目标都出现在局部水平上时,被试要检测两侧的局部靶目标。显然根据整体优先性假设,后者的反应要比前者慢,然而我们的实验结果却与此分析相反。这一结果提示,大脑两半球可以比较容易地选择加工两侧视野中复合刺激同一水平上的靶目标,而选择加工两侧视野中复合刺激不同水平上的靶目标却比较困难。大脑在选择注意多个复合刺激的整体和局部性质可能使用一个统一的神经机制,两半球可能不具备各自独立的选择加工整体和局部性质的机制。

研究者对选择性加工整体和局部性质的认知机制提供了几种可能的解释。比如 Grice 等<sup>[28]</sup>认为整体和局部性质的大小差异导致它们可分辨性的差异,与局部形状相比,比较大的整体形状比较容易分辨。Sergent<sup>[2]</sup>和 Ward<sup>[28]</sup>认为整体和局部性质选择加工的基础是空间频率的差异。分辨整体性质只需空间低频成分,而分辨局部性质需空间高频成分,与高频信息相比,视觉系统传导低频信息具有更快的速度。Robertson<sup>[29]</sup>和 Stoeffler<sup>[30]</sup>则认为人们的注意窗口的大小被突然呈现的复合刺激的轮廓所决定,以比较大的注意窗口覆盖整体性质,为了选择加工局部性质,注意窗口要缩小以“聚焦”到局部元素

上,这一聚焦过程需要一定的时间,并导致对局部信息的较慢的反应时。

在以上这些可能的机制里,可分辨性差异不能解释我们实验二的结果,因为与一侧靶目标处于整体水平而另一侧靶目标处于局部水平相比,两侧靶目标都出现在局部水平上时,辨别两侧靶目标都需要较高的分辨性,这不能解释为什么后者的反应时更短。注意的聚焦机制也不能解释实验二的结果,这是因为目前还没有可以独立在两侧视野聚焦的注意机制的证据。即使可能存在这样的机制,也不能解释为什么在两侧视野聚焦(当两侧靶目标都出现在局部水平上)比在一侧视野聚焦(一侧靶目标处于整体水平而另一侧靶目标处于局部水平)需要较少的时间。

我们认为,空间频率的机制最可能解释实验二的结果。虽然大脑左右半球在加工空间高频和低频信息上可能各具优势<sup>[31]</sup>,但大脑两半球可能更容易同时选择加工空间高频和低频信息,而分别独立地选择空间高频和低频信息则有较大的困难。在双侧呈现条件下,当两侧靶目标处于同一水平(整体或局部)时,由于大脑对单一空间频率的选择比较容易,因而大脑可以通过对两侧视野内的空间低频或高频信息对两侧视野的整体和局部靶目标快速加工。当一侧靶目标处于整体水平而另一侧靶目标处于局部水平,大脑可能要先选择空间低频信息完成对整体靶目标的加工,然后再选择空间高频信息完成对局部靶目标的加工,因此在这种条件下,大脑实际上要先后完成对空间低频和高频信息的选择,所以需要更长的时间,从而导致被试在同时检测一侧整体靶目标和另一侧局部靶目标的反应时最慢。

实验二的目的之一也是通过比较“l\_G-r\_L”和“l\_L-r\_G”两种条件下的反应时来分析是否左半球加工局部性质和右半球加工整体性质具有优势。虽然两种条件下平均反应时有 14ms 的差异,这与左、右半球分别在加工局部和整体性质中占有优势的假设一致,但没有达到显著性。一种可能的原因是实验范式本身对揭示两半球在整体和局部性质加工中的不对称不够敏感,实验指导语不能完全控制被试采取的策略。比如,在“l\_L-r\_G”条件下,被试可能还是先加工了左视野次刺激的整体性质,然后再加工其局部性质。“l\_G-r\_L”和“l\_L-r\_G”两种条件下的加工机制仍有待进一步的研究。

## 5 结 论

根据前人研究和本研究的实验结果,我们认为

当大脑左右半球同时接受视觉输入时,选择性加工整体或局部性质更易出现半球偏侧化,这可能是中央视野呈现复合刺激和双侧视野同时呈现复合刺激两种条件下加工整体或局部性质出现半球偏侧化现象的共同机制。我们的实验结果还表明,左右半球可以选择二个复合刺激的不同水平上的靶目标进行加工,而不容易选择二个复合刺激的不同水平上的靶目标进行加工。大脑两半球可能不具备独立的选择性注意多个复合刺激的不同水平的机制。

### 参 考 文 献

- Navon D. Forest before tress: The precedence or global features in visual perception. *Cognitive Psychology*, 1977, 9: 353~383
- Sergent J. The cerebral balance of power: Confrontation of cooperation? *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 1982, 8: 253~272
- H bner R. The effect of spatial frequency on global precedence and hemispheric difference. *Perception & Psychophysics*, 1997, 59: 187~201
- H bner R. Hemispheric differences in global/local processing revealed by same-different judgments. *Visual Cognition*, 1998, 5: 457~478
- Alwitt L F. Two neural mechanisms related to modes of selective attention. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 1982, 8: 253~272
- Martin M. Hemispheric specialization for local and global processing. *Neuropsychologia*, 1979, 17: 33~40
- Boles D. Global versus local processing ;is there a hemispheric dichotomy? *Neuropsychologia*, 1984, 22: 445~445
- Boles D B, Karner T A. Hemispheric differences in global versus local processing: Still unclear. *Brain & Cognition*, 1996, 30: 232~243
- Polich J, Aguilar V. Hemispheric local/global processing revisited. *Acta Psychologica*, 1990, 74: 47~60
- Van Kleeck MH. Hemispheric differences in global versus local processing of hierarchical visual stimuli by normal subjects: new data and a meta-analysis of previous studies. *Neuropsychologia*, 1989, 27: 1165~78
- Delis D, Robertson LC, Efron R. Hemispheric specialization of memory for visual hierarchical stimuli. *Neuropsychologia*, 1986, 24: 205~214
- Lamb M R, Robertson L C, Knight R T. Attention and interference in the processing of global and local information; effects of unilateral temporal-parietal junction lesions. *Neuropsychologia*, 1989, 27: 471~483
- Lamb M R, Robertson L C, Knight R T. Component mechanisms underlying the processing of hierarchically organized patterns: inferences from patients with unilateral cortical lesions. *Journal of Experimental Psychology: Learning , Memory, and Cognition*, 1990, 16: 471~483
- Robertson L C, Lamb M R, Knight R T. Effects of lesions of temporal-parietal junction on perceptual and attentional processing in humans. *Journal of Neuroscience*, 1988, 8: 3757~3769
- Martinez A, Moses P, Frank L, et al. Hemispheric asymmetries in global and local processing: Evidence from fMRI. *Neuroreport*, 1997, 8: 1685~1689
- Fink G R, Marshall J C, Halligan P W, et al. Hemispheric asymmetries in global/local processing are modulated by perceptual salience. *Neuropsychologia*, 1999, 37: 31~40
- Han S, Weaver J, Murray S, et al. Hemispheric asymmetry in global/local processing: Effects of stimulus position and spatial frequency. *NeuroImage*, 2002, 17: 1290~1299
- Heinze H J, Hinrichs H, Scholz M, et al. Neural Mechanisms of global and local processing. A Ccombined PET and ERPs Study. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 1998, 10: 485~498
- Sasaki Y, Hadjikhani N, Fischl B, et al. Local and global attention are mapped retinotopically in human occipital cortex. *Proceedings of National Academy of Sciences USA*, 2001, 98: 2077~2082
- Heinze H J, Johannes S, M nte T F, et al. The order of global-and local-level information processing; Electrophysiological evidence for parallel perception processes. In: H. Heinze, T. Munte, & G. R. Mangun (eds). *Cognitive Electrophysiology*, Boston: Birkhaeuser, 1994. 1~25
- Schatz J, Erlandson F B. Level-repetition effects in hierarchical stimulus processing: Timing and location of cortical activity. *International Journal of Psychophysiology*, 2003, 47: 255~269
- Han S, He X, Woods D L. Hierarchical processing and level-repetition effect as indexed by early brain potentials. *Psychophysiology*, 2000, 37: 817~830
- Proverbio A M, Minniti A, Zani A. Electrophysiological evidence of a perceptual precedence of global vs. local visual information. *Cognitive Brain Research*, 1998, 6: 321~34
- Han S, Fan S, Chen L, et al. Modulation of brain activities by hierarchical processing: A high-density ERP study. *Brain Topography*, 1999, 11: 171~183
- Han S, Liu W, Yund E W, et al. Interaction between spatial attention and global/local feature selection: An ERP study. *NeuroReport*, 2000, 11: 2753~2758
- Han S, Yund E W, Woods D L. An ERP study of the global precedence effect: the role of spatial frequency. *Clinical Neurophysiology*, 2003, 14: 1850~1865
- Grice G R, Canham L, Boroughs J M. Forest before trees? It depends where you look. *Percept Psychophys*, 1983, 33: 121~8
- Ward L M. Determinants of attention to local and global features of visual forms. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 1982, 8: 562~581
- Robertson L C, Lamb M R, Zaidel E. Callosal transfer and hemisphere laterality in response to hierarchical patterns: evidence from normal and commissurotomed subjects. *Neuropsychology*, 1993, 7: 325~ 42

30 Støffer TH. Attentional zooming and the global-dominance phenomenon: effects of level-specific cueing and abrupt visual onset. *Psychological Research*, 1994, 56: 83~98

31 Niebauer C L, Christman S D. Visual field differences in spatial frequency discrimination. *Brain & Cognition*, 1999, 41: 381~389

## HEMISPHERE ASYMMETRY AND SELECTIVE PROCESSING OF GLOBAL AND LOCAL PROPERTIES

Zhang Xin, Han Shihui

*(Department of Psychology, Peking University, Beijing 100871, China)*

### Abstract

The current study examined the hemisphere asymmetric advantage of selective processing of global and local properties and whether the two hemispheres are able to select simultaneously the global property of one compound stimulus and the local property of another compound stimulus. We presented one compound stimulus randomly in the left or right visual fields or two compound stimuli simultaneously in the left and right visual fields, respectively. Experiment 1 showed that reaction times (RTs) to global or local targets did not differ between the left and right visual field stimuli in the unilateral presentation condition. However, RTs to local targets were shorter to the right than left visual field stimuli in the bilateral presentation condition. In Experiment 2 subjects detected global or local targets that appeared in both hemifields. We found that RTs were shorter when targets appeared at the same than different levels of compound stimuli presented simultaneously in both hemifields. The results suggest a left hemisphere advantage in local processing in the bilateral presentation condition. Moreover, it is easier to select targets at the same than different levels of two compound stimuli simultaneously presented bilaterally in two hemifields.

**Key words** compound stimulus, global property, local property, hemisphere.