

# 仿真场景下类别空间关系判断中的注意分配\*

游旭群<sup>1</sup> 张媛<sup>1</sup> 刘登攀<sup>2</sup>

(<sup>1</sup>陕西师范大学心理系,西安,710062) (<sup>2</sup>解放军西安政治学院,西安,710068)

**摘要** 研究采用“提示-目标”的范式,并结合单、双任务的方法探讨仿真场景下类别空间关系判断中的空间注意分配。结果发现:提示影响类别空间关系判断效率,不同类型提示对类别空间关系判断的影响不同;类别空间关系判断还受到任务类型和判断类型的影响。由此得出以下结论:提示有助于注意资源的集中,提示越有效注意资源分配效率越高;注意分配受到第二任务要求的影响;决定注意分配策略的认知判断过程可能是持续存在的。

**关键词** 注意分配,类别空间关系,范围提示,双任务。

**分类号** B842

## 1 引言

视觉空间注意是指大脑对一定视觉信息的指向和集中,注意是否明确指向要加工的客体对于客体信息的加工有着显著的影响。当一定空间提示范围出现时,对该范围内出现的刺激,可以进行更有选择、更有效的精细加工。从上世纪八九十年代开始,心理学家们在此领域进行了大量的研究。觉察任务<sup>[1]</sup>与视觉搜索任务<sup>[2]</sup>的实验研究证明,较小的或精确的提示范围可以缩短反应时;而且提示对注意的引导是多样的,如 Logan 提出注意的提示等级有两种:一种提示可以自动产生注意,另一种在注意产生前需要一个短暂认知判断过程<sup>[3]</sup>。用不同类型提示进行的研究发现,提示不仅可以提供位置信息,也可以提供关于靶子特征的信息<sup>[4~6]</sup>。郭定和朱祖祥研究认为,注意的提示引导是多维量的,而且空间注意资源的分配形态在含有靶子信息的提示引导下有可能产生“范畴”效应<sup>[7]</sup>。隋光远和吴燕利用提示范式研究儿童的外显视觉空间注意转移,其实验结果表明:内源性提示下儿童表现出显著的提示效应<sup>[8]</sup>。此外,David 等人在 2004 年的一项研究表明:当目标出现在前线索位置或者在前线索客体内,被试反应速度较快,且客体线索效应仅发生在无效空间线索时<sup>[9]</sup>。

近年来,随着科技的发展,运用提示范式研究空

间注意神经机制也成为热点。Doalloa 发现:中央提示导致在 N1 上的持续有效的影响,而外周提示的有效影响则是一个较短的激活过程<sup>[10]</sup>。运用等级提示进行的 ERP 研究发现,提示等级影响早期 ERP 成分中 P1 与 N1 波幅<sup>[11,12]</sup>;在视觉空间注意老龄化的 ERP 研究中发现,老龄化可能导致视觉空间随意注意的前脑区功能缺陷<sup>[13,14]</sup>;另外,宋为群等人发现:靶刺激识别的早期调控受干扰类型的影响;当靶子识别难度增加(内部干扰)时,范围提示和汉字提示下的靶刺激消耗的前额叶资源有显著差异<sup>[15,16]</sup>。这些研究中同样证明了提示的出现会影响视觉空间注意加工,且提示类型和提示等级对注意加工的影响结果不同。

在回顾中我们发现,运用提示范式进行的视觉空间注意研究大都局限于二维情境中的任务操作。然而人类的主要生活空间是三维立体的,真实场景下的视觉任务有其特殊性。Brockmole 等人采用真实世界场景的照片研究在真实情境中线索对视觉搜索任务的影响<sup>[17]</sup>。其研究结果说明:在真实场景中,线索有助于注意资源的有效分配,提高认知加工效率。为此我们认为,在现实世界中注意分配会受到空间复杂性的影响,故当提示出现时注意资源能够最大限度得到有效分配,从而帮助任务的完成。

现有的运用提示范式进行的研究多采用觉察和视觉搜索任务,这两种任务大多是在单一背景中呈

收稿日期:2007-12-19

\* 国家自然科学基金项目(30570602)、教育部“新世纪优秀人才支持计划”(NCET-05-0862)和教育部人文社会科学重点基地重大项目(05JJDXLX165)支持。

通讯作者:游旭群, E-mail: youxuqun@snnu.edu.cn

现众多与靶刺激相似的干扰刺激。然而,人类的空间注意活动是多样化的,例如对物体空间关系的判断。1992年 Kosslyn<sup>[18]</sup>提出了类别空间关系(categorical spatial relations)和数量空间关系(coordinate spatial relations)的概念后,研究者们进行了大量类别-数量关系交互和分离的研究,进一步验证了类别空间关系和数量空间关系的加工是由两个相互独立的子系统进行的。Jager 和 Postma(2003)总结说:在研究类别与数量空间关系的文献中,不论从认知实验的角度,还是从计算机模型、脑功能成像等方面的角度进行的研究,均证实了类别关系加工与数量关系加工的分离<sup>[19]</sup>。游旭群等人在研究中发现:涉及类别空间关系判断的加工子系统较少受到练习和老化因素的影响,其表现出相对稳定的认知特性<sup>[20]</sup>。Kemmerer 与 Tranel 提出空间关系加工有三种编码:感知的数量空间编码、感知的类别编码和语义的类别编码<sup>[21]</sup>。

通过上述文献回顾,我们发现:较少有采用提示范式对空间关系判断进行的研究;且对空间关系的研究多为对类别和数量空间关系的整体研究,较少有单独对类别空间关系判断进行的研究。类别空间关系作为一个表象加工子系统中的元素,描述的是一个客体相对于另一个客体的相对位置、方向和其它一些宽泛的处于同等层次的空间特征,如甲乙是否存在于同一个空间范畴。宴碧华认为,类别空间关系加工属于初级加工且其任务比数量空间关系简单<sup>[22]</sup>。据此我们认为,类别空间关系判断可以作为独立的视觉空间任务;而且与数量空间关系相比,类别空间关系加工比较稳定,受干扰因素较少,更适合与“提示-目标”范式结合。“提示-目标”范式是在目标出现之前呈现一个预示目标刺激即将出现位置的提示,该范式是一个较为典型的视觉实验范式。类别空间关系判断任务相对于常用的觉察和搜索任务来说,它至少多存在一个对环境的分析过程(即在进行判断的过程中,需要对环境范畴进行分析)。这样的过程中存在的影响因素是很多的,如类别空间关系的不同对注意分配就可能存在不同的影响。

本研究将采用“提示-目标”范式对仿真场景类别空间关系判断中的注意分配进行研究。已有注意研究表明,双任务条件会导致注意分散<sup>[23]</sup>。故在研究中,我们将从提示和单双任务两个方面研究类别空间关系判断中的注意分配。我们假设,在仿真场景的类别空间关系判断中,注意分配的有效性受提示效用度和任务要求的影响。

## 2 实验 1

旨在初步研究有无提示、单双任务对仿真场景类别空间关系判断中注意分配的影响。在实验中我们用指导语来引导被试注意分配,将其分为单任务(注意集中)和双任务(注意分散),被试按照进入实验室的顺序进行随机区组分配。

### 2.1 研究方法

**2.1.1 被试** 采用 71 名被试,年龄范围为 14 ~ 26 岁,平均年龄 20.31 岁,男女分别为 40 人和 31 人,所有被试矫正视力均在正常范围内,均为右利手。

**2.1.2 实验材料** 采用 3DHome 软件制作三维家居布局作为背景刺激,共 8 种不同的背景刺激,背景刺激中的物体以三维的方式表现,从视觉上给被试一种立体感。靶刺激为两个黄色三角形,单个三角形为 0.6cm × 0.7cm(高 × 宽),相应视角为 0.58° × 0.67°;两三角形之间的距离为 6cm,相应视角为 5.8°。在每种刺激背景上,三角形的排列方式有 4 种,组成 32 种刺激情境。在这 32 种情境中,靶刺激中的两个三角形可能存在于同色的不同物体上(如图中柜子的侧面和床架部分),也可能存在同一物体的不同颜色的部分(如床架和床垫),还有可能存在于同一物体同一颜色的不同表面(如床架的不同侧面和床头)。整个刺激情境以全屏方式随机呈现,提示为直径 7cm 的圆,提示靶刺激位置。

**2.1.3 实验程序** 采用“提示-目标”的范式研究对两个靶刺激进行目标类别空间关系判断(是否在同一范围)时视觉空间注意的资源分配。实验由指导语和反应任务两部分组成,程序如下:

首先是指导语部分。指导语分为两种:(1)单任务指导语,要求被试尽可能快而准确的判断两个黄色小三角(靶刺激)是否在同一物体范围内(例如床、柜子、镜子、墙等,以整体为准);(2)双任务指导语(如图 1a),要求被试在尽快做出判断反应的同时尽可能记住背景情境信息,即整个三维空间家居的布局。我们告知被试在判断任务后会有一个再认的任务,要求被试判断给出的情境是否曾在判断任务中出现。

指导语之后是反应任务,有两组。第一组为无提示条件下的反应任务:指导语之后呈现在屏幕中央的是注视点“+”,呈现 500ms,之后有 200ms 的空屏,空屏后出现一个刺激图形(如图 1b),图中有两个黄色小三角,被试要在 1.5s 内按照指导语的要求



a 刺激背景图



b 刺激图形

图1 刺激材料示例

完成任务并做出相应的按键反应;如若在 1.5s 内没有做出反应,则自动跳转到下一个 trial, 共有 32 个 trials。完成全部的 32 个 trial 之后休息 3min, 进入

第二组实验。第二组为有提示条件下的反应任务:主体程序同第一组,只是在注视点之后出现一个提示信号,呈现 500ms,该信号提示靶刺激将要出现的范围或位置,提示信号后同样有 200ms 的空屏,之后呈现刺激图形。所有 trials 在组内随机呈现。

此外,双任务组被试在反应任务完成 5min 后,需要进行再认。给被试呈现一幅三维空间家居布局,要求被试判断是否在反应任务中曾经出现过。其中出现过和未出现过的布局比例为 1:1。再认成绩仅用于判断被试是否在反应任务中进行了空间布局的记忆,故在后面不进行分析。在双任务条件下,若被试的再认成绩高于概率水平,即大于 50%,我们就认为被试在反应任务中对空间布局进行了记忆,其反应任务的成绩为有效的。在实验 1 中,所有被试均有效。

**2.1.4 实验设计** 研究采用 2(类别空间关系:在同一范围,不在同一范围)×2(无提示和有提示)×2(任务类型:双任务、单任务)的混和实验设计。前两个因素为组内因素,第三个因素为组间因素。

## 2.2 结果与分析

以任务类型为组间变量对正确率和反应时数据分别进行重复测量方差分析(反应时数据取正确反应的反应时,实验 2 同)。结果表明:

在正确率这一指标上,有无提示因素主效应显著, $F(1,69) = 4.03, p < 0.05$ ;类别空间关系因素主效应显著, $F(1,69) = 9.55, p < 0.01$ 。

表1 有提示和无提示时被试在各条件下的反应时和正确率( $M \pm SD$ )

| 有无提示 | 类别空间关系   | 任务类型 | N  | 正确率( $M \pm SD$ ) | 反应时( $M \pm SD$ ) |
|------|----------|------|----|-------------------|-------------------|
| 有提示  | 在同一物体范围  | 双任务  | 35 | 0.90 ± 0.13       | 1,154 ± 220.11    |
|      |          | 单任务  | 36 | 0.86 ± 0.17       | 1,092 ± 160.20    |
|      | 不在同一物体范围 | 双任务  | 35 | 0.87 ± 0.11       | 1,176 ± 237.34    |
|      |          | 单任务  | 36 | 0.81 ± 0.12       | 1,135 ± 176.37    |
| 无提示  | 在同一物体范围  | 双任务  | 35 | 0.91 ± 0.15       | 1,450 ± 266.36    |
|      |          | 单任务  | 36 | 0.90 ± 0.13       | 1,206 ± 185.08    |
|      | 不在同一物体范围 | 双任务  | 35 | 0.90 ± 0.11       | 1,398 ± 263.73    |
|      |          | 单任务  | 36 | 0.87 ± 0.12       | 1,227 ± 185.83    |

在反应时这一指标上,任务类型因素主效应显著, $F(1,69) = 8.26, p < 0.01$ ;有无提示因素主效应显著, $F(1,69) = 115.26, p < 0.001$ ;有无提示因素分别与任务类型因素、类别空间关系因素均存在显著交互作用( $F(1,69) = 21.39, p < 0.001$ ;  $F(1,69) = 5.40, p < 0.05$ )。对交互作用进行简单效应检验,结果显示:在无提示水平上任务类型因素两水平间差异显著, $F(1,69) = 16.39, p < 0.001$ ;有无提示因

素在类别空间关系因素的两个水平上和指导语因素的两个水平上均呈现显著差异(同一范围  $F(1,69) = 123.38$ , 不同范围  $F(1,69) = 52.74$ , 单任务  $F(1,69) = 18.94$ , 双任务  $F(1,69) = 116.34$ , 均为  $p < 0.001$ )。

## 2.3 讨论

从实验 1 的结果中我们可以看出,提示的出现有助于被试进行类别空间关系判断。当提示出现时

被试的反应效率提高(用正确率和反应时的平均数比值作为衡量被试反应效率的指标,反应时单位为s。有提示时反应效率为: $M_{\text{正确率}}/M_{\text{反应时}} = 0.76$ ;无提示为: $M_{\text{正确率}}/M_{\text{反应时}} = 0.68$ ),这说明提示能够促进类别空间关系的判断效率。已有研究认为,在提示的引导下,注意产生“范畴”效应<sup>[7]</sup>。据此我们认为,在类别空间关系判断中提示将注意资源集中于提示范围内,降低了注意资源的无用消耗。研究结果显示:类别空间关系判断还受到任务类型(单任务和双任务)和类别空间关系类型(两靶刺激在同一范围内和不在同一范围内)的影响。当被试同时完成两个任务时,分配在类别空间关系判断上的注意资源必然比仅完成类别空间关系判断任务时所分配的注意资源少;而当两个靶刺激不在同一范围时,被试需要注意的空间范围会比在两个靶刺激在同一范围内时要大。因此我们认为,在类别空间关系判断中,注意分配还受到任务类型和信息广度的影响。在我们的结果中,任务类型仅对反应速度有显著影响,对反应正确率影响不显著。这或许是因为刺激呈现时间所致:由于刺激情境呈现 1500ms,被试完成任务的时间充足,即便是需要同时进行两个任务。

### 3 实验2

实验1证实提示的出现对类别空间关系判断中的注意分配有集中作用,故而在实验2中,我们采用不同类型提示进一步探讨提示对注意分配的影响。

#### 3.1 研究方法

##### 3.1.1 被试 同实验1

##### 3.1.2 实验材料 刺激材料基本同实验1。实验2

中我们采用三种类型的提示:提示1,包含两个三角形位置的提示(直径为7cm的圆);提示2,只包含一个三角形位置的提示(直径为1.3cm的圆);提示3,不包含任何一个三角形位置的无效提示(直径为7cm的圆)。由于存在两个靶刺激,故我们采用了只提示一个靶刺激位置的提示2,借以较为细致的区分提示的有效性。

**3.1.3 实验程序** 实验1基本相同,只是在每次注视点之后刺激图形之前均有一个提示信号(同实验1的第二组反应任务程序)。实验中总的刺激量为32,三种提示类型分别为12,12,8,三种提示随机呈现。在实验2中,双任务组所有被试反应任务成绩均有效。

**3.1.4 实验设计** 研究采用2(类别空间关系:在同一范围、不在同一范围) $\times$ 3(提示类型:三种) $\times$ 2(任务类型:双任务、单任务)的混和实验设计。前两个因素为组内因素,第三个因素为组间因素。

#### 3.2 结果与分析

以任务类型为组间变量分别对正确率和反应时数据进行重复测量方差分析,结果显示:

在正确率条件下,类别空间关系因素主效应显著, $F(1,69) = 4.10, p < 0.05$ ;提示类型和类别空间关系两个因素间交互作用显著, $F(2,138) = 4.53, p < 0.05$ 。对交互作用进行简单效应检验,结果显示:类别空间关系因素在提示3水平上差异显著, $F(1,69) = 8.39, p < 0.01$ ;提示类型因素在“在不同范围”的类别空间关系判断中差异显著, $F(2,138) = 3.99, p < 0.05$ 。

表2 不同提示时被试在各条件下的反应时和正确率( $M \pm SD$ )

| 提示类型 | 类别空间关系   | 任务类型 | N  | 正确率( $M \pm SD$ ) | 反应时( $M \pm SD$ )  |
|------|----------|------|----|-------------------|--------------------|
| 提示1  | 在同一物体范围  | 单任务  | 35 | 0.91 $\pm$ 0.13   | 1,117 $\pm$ 231.65 |
|      |          | 双任务  | 36 | 0.89 $\pm$ 0.22   | 1,057 $\pm$ 173.37 |
|      | 不在同一物体范围 | 单任务  | 35 | 0.86 $\pm$ 0.22   | 1,151 $\pm$ 247.19 |
|      |          | 双任务  | 36 | 0.91 $\pm$ 0.16   | 1,153 $\pm$ 273.98 |
| 提示2  | 在同一物体范围  | 单任务  | 35 | 0.89 $\pm$ 0.15   | 1,147 $\pm$ 237.54 |
|      |          | 双任务  | 36 | 0.89 $\pm$ 0.14   | 1,053 $\pm$ 278.18 |
|      | 不在同一物体范围 | 单任务  | 35 | 0.94 $\pm$ 0.14   | 1,204 $\pm$ 281.91 |
|      |          | 双任务  | 36 | 0.94 $\pm$ 0.15   | 1,107 $\pm$ 214.70 |
| 提示3  | 在同一物体范围  | 单任务  | 35 | 0.90 $\pm$ 0.15   | 1,207 $\pm$ 286.25 |
|      |          | 双任务  | 36 | 0.78 $\pm$ 0.29   | 1,092 $\pm$ 388.68 |
|      | 不在同一物体范围 | 单任务  | 35 | 0.91 $\pm$ 0.15   | 1,186 $\pm$ 265.31 |
|      |          | 双任务  | 36 | 0.89 $\pm$ 0.20   | 1,195 $\pm$ 192.98 |

在反应时条件下,提示类型因素主效应显著, $F(2,138)=3.94, p<0.05$ ;类别空间关系因素主效应显著, $F(1,69)=6.94, p<0.05$ ,无交互作用。对不同类型提示进行多重比较,结果显示:提示3分别和提示1、提示2之间差异显著( $p<0.01, p<0.05$ )。

### 3.3 讨论

研究结果显示:在仿真场景下提示类型对被试反应速度存在显著影响,当提示范围相对最有效时(提示1),被试的反应速度相对最快( $M_{\text{提示1}}=1119.3, M_{\text{提示2}}=1127.4, M_{\text{提示3}}=1170.0$ )。也就是说,在仿真场景中进行类别空间关系判断时,注意的分配跟提示范围的有效程度有关。由于提示1的范围包含了两个靶刺激的信息,并最大限度缩小了背景刺激的范围,故其提示范围相对最有效;而在提示2范围内,虽然没有无关信息,但由于它只包含一个靶刺激的位置信息,且不能提供足够的完成任务所需的刺激信息,故其有效性降低,因此注意分配效率降低;提示3是无效提示,它不包含任何有效信息,故注意分配效率最低。

## 4 总的讨论

当前研究发现,在基本的视觉空间注意活动中提示对空间认知加工的效率有着显著的影响,提示范围的准确度,提示的有效性都是影响人类空间注意判断的主要因素。

### 4.1 提示有助于注意资源的集中,提示越有效,注意分配的效率越高

实验1的结果说明:在仿真场景类别空间关系判断中,提示的出现可以集中注意资源以提高反应效率。罗跃嘉等研究发现,提示范围的大小反应了提示信息对指导被试完成给定任务的效用程度,因此提示范围的大小会影响任务的完成情况<sup>[24]</sup>。实验2得到了类似的结论并进一步揭示了提示对注意资源分配的影响:提示的效用程度影响注意分配的效率。在实验2中,提示1的效用程度相对最高,它有效提示了任务中两个靶刺激的位置,以及完成任务所需要的大部分(甚至是足够的)背景信息;提示2范围内所提供的信息虽然都是有用信息,但是仅凭这些信息是不能够完成任务的,因而提示2的效用程度较提示1差;提示3为无效提示,其范围内提供的信息几乎是无用的,因此提示3的效用程度最差。

注意的聚光灯-变焦镜理论认为:注意是平均

分配在引导区内的;当在引导区内未能获得足够的信息时,注意将像变焦镜一般调整注意范围。当提示出现时,注意资源被集中于提示范围之内。那么,由于集中于提示2和提示3范围内的注意资源未能获得足够的信息,注意必然会调整注意范围,我们暂且称其为注意的二次分配。注意在二次分配时可能会以引导区为中心向四周扩散,或者注意资源在二次分配时是平均分布于整个刺激情境内以获取有用信息。如若是后一种情况,那么收集信息时的速度不会因为获取量的大小而存在差异。也就是说,如果注意是平均分配的,那么提示2和提示3条件下注意的分配效率几乎是同等的。可是实验2的结果并非如此。据我们的实验结果来看,提示2条件下比提示3条件下注意的分配效率高。这样的结果类似前一种情况,即注意分配是以引导区为中心向其他区域扩散分布的。由于提示2的中心是有效信息而提示3的中心是无效信息,那么注意在进行变焦调整时,提示2会较快的获得全部的有效信息。

### 4.2 当任务中要求注意整个刺激情境时,注意资源分配效率受提示类型影响较小

范围提示属于外源性提示<sup>[15]</sup>,大量的研究认为由范围提示引发的外源性注意是高度自动化的,且不会受到第二任务的影响<sup>[25]</sup>。在实验1中,我们得到了不同的结果:提示出现时,单任务条件下的反应速度仍显著高于双任务条件下的反应速度。这种差异或许说明,在类别空间关系判断这种认知活动中,提示引起的注意并不是高度自动化的,其仍然受第二任务的影响。另外,实验1的结果还显示:提示的出现同样提高在两种任务下的反应速度。结合这一结果我们认为:在类别空间关系判断中,虽然提示引起的外源性注意仍然受到第二任务的影响,可是这种自动化的特性是不可忽略的,提示的出现仍然在一定程度上将注意自动引导至提示区域。

在实验2的进一步研究中我们看到,不同类型提示只对单任务中的被试反应速度有显著的影响。也就是说,提示的有效与否不能够显著影响双任务中的类别空间关系判断。根据这一结果我们认为,虽然范围提示能产生外源性注意,但是在双任务条件下,第二任务需要注意分配在全部情境,最初的外源性注意会由于第二任务要求发生改变,故提示的差异性被削弱,其对注意资源分配效率的影响也相应降低。

### 4.3 在认知加工过程中或许持续存在一个认知判断过程,用以随时进行注意分配决策

Baker 等人在1999年的实验结果表明:当任务

难度增加时(如刺激的感受野扩大,刺激位置的精确程度降低),类别空间判断的正确率降低<sup>[26]</sup>。当两个靶刺激在同一范围内时,其刺激感受野比当两个靶刺激在不同范围内时小。故而当两个靶刺激在同一范围内时,类别空间关系判断的任务难度较低,反应正确率相对较高。实验1和实验2中类别空间关系判断因素在反应正确率上主效应显著的结果均验证了这一点。然而在实验2的结果中我们发现,当提示有效时(提示1和提示2),类别空间关系因素上的差异不如提示无效时(提示3)的差异显著;而在提示1和提示2条件下类别空间关系判断本身导致的差异却不见了。这一结论的特殊性无法用已有的注意分配模型进行解释。为此我们认为,在类别空间关系判断中,注意的分配在整个加工过程中是变化的。

Logan曾提出,在某些情况下,注意产生前需要一个短暂的认知判断过程<sup>[3]</sup>。根据研究结果我们认为:在不同提示条件下,类别空间关系判断过程中的注意分配策略不同。这一点可以证明:在类别空间关系判断的过程中,注意产生前应存在一个认知判断过程。然而我们的研究结果同样显示:在同一种提示条件下,注意分配也因为任务的差异而不同,且注意分配模式似乎并不是从始至终保持固定。由于注意分配在类别空间关系判断过程中出现这种差异性和不固定性,为此我们认为:在类别空间关系判断这一认知加工过程中,或许认知判断过程并不仅仅出现在注意产生之前,它很可能与注意分配加工并存以不断修正注意分配策略。

## 5 结论

在仿真场景类别空间关系判断中,提示的出现有助于注意资源的集中,且当提示越有效时,注意资源分配效率越高。

在仿真场景类别空间关系判断中,注意分配受到任务要求的影响。当任务需要注意大范围情境时,注意分配较少受到后期提示的影响。

在类别关系编码的认知加工中可能伴随一个持续的认知判断过程,该认知过程根据需要修正注意分配策略。

## 参 考 文 献

- Casiello U, Umiltà C. Size of the attentional focus and efficiency of processing. *Acta Psychologica*, 1990, 73: 195 ~ 209
- Greenwood P M, Parasuraman R. Scale of attentional focus in visual search. *Percept Psychophysics*, 1999, 61: 837 ~ 859
- Logan G D. Linguistic and conceptual control of visual spatial attention. *Cognitive Psychology*, 1995, 28: 103 ~ 174
- Mangun G R. Neural mechanism of visual selective attention. *Psychophysiology*, 1995, 32: 4 ~ 18
- Hopfinger J B, Mangun G R. Reflexive attention modulates processing of visual stimuli in human extra striate cortex. *Psychological science*, 1998, 9(6): 441 ~ 447
- Luck S J, Hillyard S A, Mouloua M, et al. Effects of spatial cuing on luminance detectability: psychophysical and electrophysiological evidence for early selection. *Journal of experimental psychology: human perception and performance*, 1994, 20(4): 887 ~ 904
- Guo D, Zhu Z X. Studies on the effect of attention oriented by cue signal on the identification of categorical target (in Chinese). *Chinese Ergonomics*, 1995, 1(2): 8 ~ 13  
(郭定, 朱祖祥. 提示引导空间注意对范畴目标识别影响的研究. 人类工效学, 1995, 1(2): 8 ~ 13)
- Sui G Y, Wu Y. Overt visual spatial attention shifts in children (in Chinese). *Acta Psychologica Sinica*, 2006, 38(6): 841 ~ 848  
(隋光远, 吴燕. 儿童外显视觉空间注意转移. 心理学报, 2006, 38(6): 841 ~ 848)
- David Soto, Manuel J, Blanco. Spatial attention and object - based attention: a comparison within a single task. *Vision Research*, 2004, 44: 69 ~ 81
- Doalloa S, et al. Modulations of the visual N1 component of event - related potentials by central and peripheral cuing. *Clinical Neurophysiology*, 2005, 116: 807 ~ 820
- Song W Q, Luo Y J. ERP study on early scale effect of visual spatial attention (in Chinese). *Space Medicine & Medicinal Engineering*, 2003, 16(6): 452 ~ 454  
(宋为群, 罗跃嘉. 视觉空间注意的早期 ERP 等级效应. 航天医学与医学工程, 2003, 16(6): 452 ~ 454)
- Duan Q, Song W Q, Luo Y J. ERP study of visual spatial attention in different spatial scaling cues (in Chinese). *Journal of Fourth Military Medical University*, 2005, 26(3): 276 ~ 279  
(段青, 宋为群, 罗跃嘉. 不同范围区域性提示下视觉空间注意的早期 ERP 研究. 第四军医大学学报, 2005, 26(3): 276 ~ 279)
- Song W Q, Song W M, Luo Y J, et al. Aging study of event - related potential on visual spatial attention precued by Chinese Words (in Chinese). *Space Medicine & Medicinal Engineering*, 2004, 17(5): 377 ~ 380  
(宋为群, 宋为明, 罗跃嘉等. 汉字提示下视觉空间注意老龄化的事件相关电位研究. 航天医学与医学工程, 2004, 17(5): 377 ~ 380)
- Song W Q, Song W M, Du J B, et al. Study of event - related potential on the visual attention of aging under region cues (in Chinese). *Chinese Journal of Geriatric*, 2006, 25(5): 346 ~ 349  
(宋为群, 宋为明, 杜巨豹等. 范围提示下视觉空间注意老龄化的事件相关电位研究. 中华老年医学杂志, 2006, 25(5): 346 ~ 349)
- Song W Q, Zhao L, Chen Z, et al. A study on brain mechanism on the visual attention of aging under region cues (in Chinese). *Journal of Natural Science Development*, 2005, 16(1): 27 ~ 31  
(宋为群, 赵仑, 陈真等. 不同提示条件下的视觉空间注意脑机制研究. 自然科学进展, 2005, 16(1): 27 ~ 31)
- Song W Q, Wang L D, Qu Y P, et al. A study on event - related potential of visual attention under different cue (in Chinese). *Chinese Journal of Rehabilitation Medicine*, 2005, 20(9): 644

- ~ 647  
(宋为群, 汪立冬, 屈亚萍等. 不同提示条件下视空间注意的事件相关电位研究. 中国康复医学杂志, 2005, 20(9): 644 ~ 647)
- 17 Brockmole J R, Henderson J M. Using real - world scenes as contextual cues for search. Visual Cognition: Michigan State University Eye Movement Laboratory Technical Report, 2005, 2:1 ~ 5
  - 18 Kosslyn S M, Chabris C F, Marsolek C M. Categorical versus coordinate spatial representation: Computational analyses and computer simulations. Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance, 1992, 18 (3): 562 ~ 577
  - 19 Jager G, Postma A. On the hemispheric specialization for categorical and coordinate spatial relations: A review of the current evidence. Neuropsychologist, 2003, 41: 504 ~ 515
  - 20 You X Q, Yang Z L. Cognitive process in visuospatial relations encoding (in Chinese). Acta Psychologica Sinica, 2002, 34(4): 344 ~ 350  
(游旭群, 杨治良. 视觉空间关系识别中的认知加工特性. 心理学报, 2002, 34(4): 344 ~ 350)
  - 21 Kemmerer D, Tranel D. A double dissociation between linguistic and perceptual representations of spatial relationships. Cognitive Neuropsychology, 2000, 17: 393 ~ 414
  - 22 Yan B H. Unconscious processing in spatial relations judgments (in Chinese). Master paper of Shaanxi Normal University, 2004: 31 ~ 32  
(宴碧华. 空间关系判断中的无意识加工. 陕西师范大学硕士论文, 2004: 31 ~ 32)
  - 23 Liu Z H, Fan J H, Jin Z C. The role of attention in visual feature binding (in Chinese). Chinese Journal of Applied Psychology, 2006, 12(2): 135 ~ 141  
(刘志华, 樊建华, 金志成. 注意在视觉特征捆绑中的作用. 应用心理学, 12(2): 135 ~ 141)
  - 24 Luo Y J, Greenwood P M, Parasuraman R. Dynamics of the spatial scale of visual attention revealed by brain event - related potentials. Cognitive Brain Research, 2001, 12: 371 ~ 381
  - 25 Yang H H, Zhao C, Zhang K. Spatial - temporal characteristics of exogenous visual selective attention (in Chinese). Acta Psychologica Sinica, 1998, 30(2): 136 ~ 142  
(杨华海, 赵晨, 张侃. 外源性视觉选择性注意的时空特征. 心理学报, 1998, 30(2): 136 ~ 142)
  - 26 Baker D P, Chabris C F, Kosslyn S M. Encoding categorical and coordinate spatial relations without input - output correlations: new simulation models. Cognitive Science, 1999, 23(1): 33 ~ 51

## The Allocation of Attention in Judgment of Categorical Spatial Relations on Simulation Scenes

YOU Xu-Qun<sup>1</sup>, ZHANG Yuan<sup>1</sup>, LIU Deng-Pan<sup>2</sup>

(<sup>1</sup>Department of Psychology, Shaanxi Normal University, Xi'an 710062, China)

(<sup>2</sup>Xi'an Political Institute of PLA, Xi'an 710068, China)

### Abstract

Attention is very important in spatial cognition. Existing studies found that it can be obtained through a more selective and effectively subtle process when the target stimulus is in the cueing range. These studies, however, were mostly manipulations of tasks touching on detection and visual research - tasks that are basic and simple spatial activities. Human visual space attention activities are complicated and multiform and take place in real - world scenes. How, then, is attention allocated in judging categorical spatial relations that are in relatively complex spatial activities? Furthermore, how does it apply to real - world scenes? There is the hypothesis that in judging categorical spatial relations on simulation scenes, the validity of cues and the command of tasks affect attention allocation.

By using the "cue - target" visual model, we study the allocation of attention when judging the categorical spatial relations in simulation scenes. The 71 subjects were randomly distributed into two groups; in one group, subjects were asked to judge - as quickly and correctly as possible - whether two little yellow "x"s were or were not within a certain object's range; in the other group, subjects were asked to remember as much as possible the background when they were quick to perform judgment tasks. There were three kinds of cues - namely, different sizes of circles.

There were three results in the study. First, in judging categorical spatial relations in simulation scenes, cues help concentrate one's attention. The more valid and precise the cues, the higher the efficiency in attention allocation. Second, in judging categorical spatial relations in simulation scenes, the command of tasks affects the allocation of attention. Third, with the process of attention allocation, there is the possibility that the decision - making process helps amend the methods of attention allocation at any given moment.

In judging the categorical spatial relations in simulation scenes, the validity of cues and the command of tasks both affect attention allocation. It is impossible that the simultaneity of the decision - making process and the allocation of attention help to amend the methods of attention allocation at any one moment.

**Key words** allocation of attention, the categorical spatial relation, region cues, dual - task.