

# 儿童图形识别取样的时空策略

曹晓华<sup>1,2</sup> 吴燕<sup>1</sup> 翁旭初<sup>2</sup>

(1. 浙江师范大学心理系,浙江金华 321004; 2. 中国科学院心理研究所,北京 100101)

**摘要:**本研究探讨儿童图形识别取样的时间和空间策略。被试为 24 名六年级学生和 24 名三年级学生,刺激材料为 20 个不规则无意义几何图形。结果发现:六年级学生采取取样空间扩展为主,取样时间调整为辅的策略,三年级学生采用增加取样时间为主,扩展取样空间为辅的取样策略。任务难度加大时,被试采用恒定取样点时间和增加取样点数目的时-空策略。在空间取样策略发展上,学生年龄和任务难度的交互影响显著。

**关键词:**儿童;图形识别;取样;策略

## 1 引言

图形识别是一种主动的信息取样过程,取样是图形认知加工的第一个实质性加工环节,其策略对图形识别绩效具有显著影响<sup>[1~3]</sup>。图形作为研究策略的主要材料之一,其优点是可以避免知识经验和语言的影响。国内外较早地用眼动技术进行成人图形识别的研究,最初研究主要探讨取样路径和取样区域,发现被试采取固定路径和沿着图形轮廓取样的策略<sup>[1,4]</sup>。也有研究发现不同性别被试的识别策略差异<sup>[5]</sup>。近年主要对取样策略的时间进程进行研究,发现在不同的时间压力下,被试的取样采取策略性调整<sup>[6]</sup>,在无时间压力下成人被试取样的优先序基本保持恒定<sup>[7]</sup>,此类研究都表明在不同任务难度下被试的策略会发生变化的。近年图形识别的眼动研究也发现,被试在时间和空间取样上是具有策略性的<sup>[3,8,9]</sup>。

策略研究也一直是认知发展领域非常关心的问题。对于儿童图形识别的认知特征、影响因素等进行系列研究,取得许多成果<sup>[10~14]</sup>。而对于策略的研究主要集中在图形推理方面。许多学者对小学生图形识别推理策略进行研究,探讨策略类型、策略发展的时间变化和空间推理策略变化等<sup>[15~19]</sup>。随着眼动技术的发展,也有学者采用眼动技术对不同推理水平的儿童图形推理策略进行探讨<sup>[20]</sup>。此类研究取得了许多重要成果,推动了图形认知策略的深入

发展。

综上所述,以往研究对图形识别的策略已有足够重视,但此类研究还有待深入,还存在一些不足。以往研究主要是对成人的图形识别策略进行了深入研究,但对此类策略在儿童时期是如何发展变化的,是否有发展的关键期等都缺乏探讨。以往研究对图形识别的年龄发展特点进行大量研究,取得了丰富成果,但对儿童图形识别空间取样变化和时间进程的发展特点研究较少。而且以往研究对图形推理策略进行大量探讨,但对于在更早的知觉层面上,如图形取样阶段,儿童的图形识别策略是如何变化发展的还不清楚,特别对于同时从时空两个维度对儿童图形识别策略的研究迄今为止缺乏。而眼动技术为上述问题的解决提供了技术上的可行性,其可以同时揭示图形识别的时间和空间两个维度的变化进程。因此本研究采用眼动技术对小学生的图形识别取样的眼动时空策略进行实验探讨,以期揭示上述问题,特别是揭示儿童在图形识别中时间和空间两个维度上策略的动态变化过程。

## 2 方法

### 2.1 实验被试

浙江某小学三年级学生 24 名,男女各 12 名,年龄 8.5~9.5 岁,六年级学生 24 名,男女各 12 名,年龄 11.5~12.5 岁。被试视力良好、智力正常,此前没有做过类似实验。

\*基金项目:浙江省教育厅资助课题(20040837)。

通讯作者:曹晓华,浙江师范大学心理系讲师。E-mail: caoxh @zjnu. cn

## 2.2 实验材料的选择确定

实验图形为 20 个 5~8 边的不规则直线边多边形,其中 10 个是基本图形,10 个为它们的对应旋转图形。这些多边形都可内接于一个直径为 600 pixel (像素,为图形显示的基本单位,在 19 英寸的显示器上,每一 pixel 约等于 0.5 mm。600 pixel 的长度

约有 30cm。)的圆,它们的面积分布范畴为 87000~250000pixel<sup>2</sup> (大约 360~600 cm<sup>2</sup>),离散度参数为 0.16~0.70 之间。图形呈现时,显示器中心位置即这些图形外切圆的圆心,在距屏幕 60cm 处观察,这个外切圆约占 28 视野。

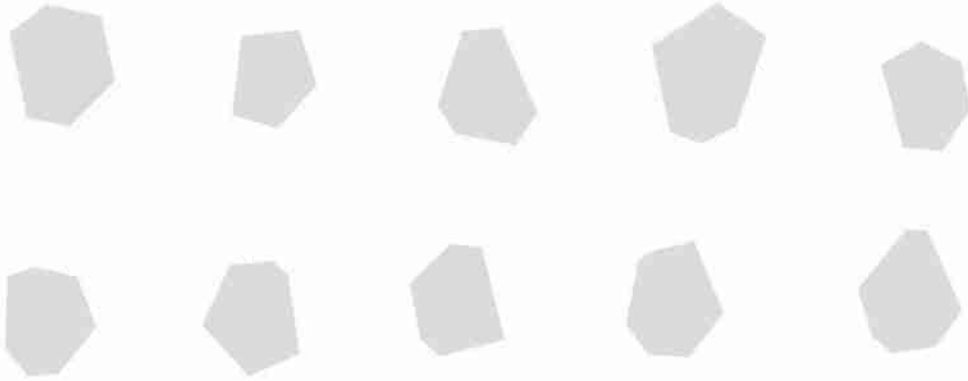


图 1 实验刺激图形

## 2.3 实验任务

图形认同作业,即在屏幕上先后呈现两个图形,第一幅呈现的图形称为目标图形,第二幅呈现的图形称为比较图形。要求被试按键判断目标图形与比较图形是否相同。

## 2.4 实验变量及其设计

本实验为 2×2 的混合实验设计。

### 2.4.1 自变量

自变量为学生年级和显示方式。学生年级为六年级和三年级两个水平。显示方式是被试内设计,其 2 个水平为“旋转方式”和“非旋转方式”。旋转方式的操作定义是:比较图形以目标图形顺时针或逆时针旋转 45° 后的形式在计算机屏幕上呈现。非旋转方式的操作定义是:目标图形和比较图形以相同的相位呈现。

### 2.4.2 因变量

因变量有反应时、正确率、总注视时间、平均注视时间、首视点注视时间、注视比率、注视点数、扫视总距离和扫视平均距离几个指标。本实验中,图形识别的反应时是比较图形出现到被试按键反应的潜伏期,由注视时间、眼跳时间以及其它认知操作时间组成。在一次识别实验中,各注视点的注视时间之和简称总注视时间,总注视时间占反应时的比率称为注视比率。首视点注视时间是第一取样点的注视时间。正确率为正确次数/实验总次数。注视点数是图形识别中取样点数之和。扫视总距离是各注视点间的距离之和。

### 2.4.3 时空策略的定性分析

根据前人的研究和本实验的设计,对时间策略的分析从平均注视时间、首视点注视时间和注视比率三个方面进行。对空间策略从注视点数、扫视总距离和扫视平均距离上进行分析。

## 2.5 实验装置

EyelinkII 型眼动仪一台,此仪器采样率 (Sample Rate) 是 250Hz,噪音小于 0.02°,头部旋转校正范围为 -15°~+15°,校准模式是 Hv9,即九个栅格点校准。程序版本为 eyelink.204,实验程序用 C++ 编写,VC6.0 编译。实验的显示器为 19 英寸,分辨率为 800×600。实验时,被试眼睛与显示器中心齐平,距离为 60cm。

## 2.6 实验程序

实验时先让被试看实验指导语,然后练习,约有 10~20 次实验练习,练习的程序与正式实验一致,练习到被试能正确理解操作后开始正式实验。正式实验程序如下:

(1) 运行程序,连接眼动仪,进行校准,打开眼动记录文件准备记录。

(2) 在显示器的 (400,300) 位置,即中心点呈现注视点 500ms,注视点为一个长和高各为 1cm 大小的十字架,背景色为白色,前景色为红。

(3) 呈现不规则图形一幅(即目标图形),呈现时间为 2000ms。目标图形为 10 个非旋转图形中随机一幅,图形为格式 bmp 的位图,颜色设置为 256 色。

(4) 呈现掩蔽图形 2000ms。

(5) 呈现第二幅图形(即比较图形),比较图形为20个图形中的随机一幅。但比较图形和目标图形相同的概率为50%,且比较图形的显示方式为旋转和非旋转的概率各是50%。

(6) 被试按键判断两幅图形是否相同,比较图形是目标图形和目标图形的旋转图形这两种情况都应判断为相同,相同按键盘数字键区的“1”键,不同按“2”键。同时第二幅图形消失。

文件自动记录被试的反应时和正确率以及眼动数据。按“1”或“2”键后一次实验结束。重复上述1~6步骤80次后实验结束。

### 3 结果

#### 3.1 各实验条件下数据的均值和标准差分析

各实验条件下数据的均值和标准差见表1和表3。

表1 各实验条件下时间取样数据的均值和标准差

	三年级				六年级			
	非旋转		旋转		非旋转		旋转	
	M	SD	M	SD	M	SD	M	SD
反应时	1745.05	580.22	1837.78	661.65	1644.05	780.22	1849.78	561.65
总注视时间	1238.89	480.74	1370.66	437.07	1269.21	501.76	1449.64	450.34
平均注视时间	435.05	130.57	451.77	154.58	353.96	199.96	361.80	126.76
注视比率	0.69	0.23	0.72	0.23	0.76	0.30	0.79	0.32
正确率(%)	80.65	16.09	78.30	25.68	86.61	21.81	76.90	28.21
首视点注视时间	496.98	208.29	528.57	203.87	438.90	208.28	444.96	195.24

注:反应时、总注视时间和首视点注视时间的单位为ms。

表2 各实验条件下时间取样数据主效应分析表

	学生年级		显示方式	
	F值	显著水平	F值	显著水平
反应时	$F_{(1,46)} = 1.33$	0.25	$F_{(1,46)} = 14.86$	0.00
总注视时间	$F_{(1,46)} = 3.50$	0.06	$F_{(1,46)} = 22.55$	0.00
平均注视时间	$F_{(1,46)} = 69.62$	0.00	$F_{(1,46)} = 1.39$	0.24
注视比率	$F_{(1,46)} = 53.44$	0.00	$F_{(1,46)} = 9.23$	0.00
正确率(%)	$F_{(1,46)} = 0.59$	0.44	$F_{(1,46)} = 10.84$	0.00
首视点注视时间	$F_{(1,46)} = 32.38$	0.00	$F_{(1,46)} = 2.33$	0.12

#### 3.2 多因变量主效应和交互作用的方差分析

通过对每个被试的不同显示方式的各因变量数据进行平均,然后对注视点数、注视总时间和注视平均时间三个有函数关系的因变量进行多因变量方差分析,发现注视总时间差异显著( $F_{(1,46)} = 11.17, p < 0.001$ ),不同年级被试的注视点数差异显著( $F_{(1,46)}$

$= 15.83, p < 0.000$ )。平均时间差异不显著。显示方式的各个因变量差异不显著,交互作用也不显著。表明不同被试在时间的总投入上有差异,但是对于每个取样点上时间使用的策略具有一致性。对注视点数、注视总距离和注视平均距离三个有函数关系的因变量进行多因变量方差分析,发现不同年级被试的注视总距离差异显著( $F_{(1,46)} = 9.44, p = 0.003$ ),注视平均距离差异显著( $F_{(1,46)} = 7.01, p = 0.007$ )。表明不同年级被试在取样的空间区域选择和空间取样密度上差异显著。显示方式的各个因变量差异不显著,交互作用也不显著。而不同显示方式下被试在时间和空间上的差异不显著,表明被试采用的策略与任务难度是独立的,采用的是相对固定的时空取样模式。

表3 各实验条件下空间取样数据的均值和方差

	三年级				六年级			
	非旋转		旋转		非旋转		旋转	
	M	SD	M	SD	M	SD	M	SD
注视点数目	3.37	2.04	3.43	1.97	4.12	1.70	4.64	1.17
扫视总距离	521.08	195.06	474.77	147.46	588.36	188.97	805.49	137.37
扫视平均距离	149.96	91.73	130.97	78.17	149.90	99.93	172.00	83.64

注:扫视总距离和扫视平均距离单位为pixel。

#### 3.3 时间策略数据分析

采用重复测量方差分析,得到的学生年级对反应时、正确率、总注视时间、注视比率、首视点注视时

间的实验数据见表1和表2。从表1和表2可以发现学生年级对反应时影响的主效应不显著。学生年级对正确率影响的主效应不显著。学生年级对总注

视时间影响的主效应接近显著,六年级的总注视时间(1317.74 ms)长于三年级(1270.46 ms)。学生年级对平均注视时间影响的主效应十分显著,六年级的平均注视时间(355.34 ms)显著短于三年级(439.34 ms)。学生年级对注视比率影响的主效应十分显著,六年级的注视比率(0.77)显著长于三年级(0.70),学生年级对首视点注视时间影响的主效应十分显著,六年级的首视点注视时间(439.70 ms)显著短于三年级(503.33 ms)。结合上述几个因变量可以发现,六年级注视比率上高于三年级,此表明六年级学生的时间取样能力和策略显著优于三年级学生,把更多的时间运用到有效的取样操作上,减少了对其他辅助操作的投入。从表1和表2也发现显示方式对反应时影响的主效应十分显著,非旋转方式的反应时(1701.59 ms)显著短于旋转方式(1842.97 ms)。显示方式对正确率影响的主效应十分显著,非旋转方式的正确率(0.83)显著高于旋转方式(0.78)。显示方式对总注视时间影响的主效应十分显著。非旋转方式的总注视时间(1252.59 ms)显著短于旋转方式(1413.97 ms)。显示方式对平均注视时间影响的主效应不显著。显示方式对注视比率影响的主效应十分显著,旋转方式的注视比率(0.75)显著长于非旋转方式(0.71)。显示方式对首视点注视时间影响的主效应不显著。结合总注视时间、注视平均时间、注视比率和首视点时间可以发现,被试在任务难度加大时,对每一取样点的时间分配具有一致性。但是被试会把时间更多调整到有效取样上,而同时减少一些取样辅助操作的时间,从而导致注视比率显著增加。

### 3.4 空间策略数据分析

采用重复测量方差分析,得到的注视点数目、扫视总距离和扫视平均距离影响的数据见表3和表4。从表中可以发现学生年级对注视点数目影响的主效应十分显著,六年级的注视点数目(4.24)显著多于三年级(3.38)。学生年级对扫视总距离影响的主效应十分显著,六年级的扫视总距离(638.54pixel)显著长于三年级(510.42pixel)。学生年级对扫视平均距离影响的主效应十分显著,六年级的扫视平均距离(154.54pixel)显著长于三年级(144.42pixel)。上述几个指标都揭示六年级被试在空间策略上采取扩大取样区域,增加取样点数目的策略。显示方式对注视点数目影响的主效应十分显著,旋转方式的注视点数目(3.95)显著多于非旋转方式(3.68)。显示方式对扫视总距离影响的主效应十分

显著,旋转方式的扫视总距离(618.03pixel)显著长于非旋转方式(550.63pixel)。显示方式对扫视平均距离影响的主效应不显著。此表明对于不同显示方式下,被试采取改变取样点数目和固定扫视平均距离的策略。

表4 各实验条件下空间取样数据主效应分析表

	学生年级		显示方式	
	F值	显著水平	F值	显著水平
注视点数目	$F_{(1,46)} = 66.58$	0.00	$F_{(1,46)} = 5.81$	0.01
扫视总距离	$F_{(1,46)} = 23.92$	0.00	$F_{(1,46)} = 4.24$	0.04
扫视平均距离	$F_{(1,46)} = 6.82$	0.01	$F_{(1,46)} = 0.08$	0.76

### 3.5 交互作用分析

在图形识别的正确率方面,学生年级与显示方式的交互作用显著( $F_{(1,46)} = 4.09, p = 0.044$ ),都是旋转方式下的正确率低于非旋转方式,但是六年级学生增长较快。在扫视总距离方面,学生年级与显示方式的交互作用显著( $F_{(1,46)} = 10.08, p = 0.002$ ),六年级旋转方式下扫视距离最长,其次六年级非旋转方式,再次是三年级非旋转方式,三年级旋转方式下的扫视距离最短。在图形识别的平均距离方面,学生年级与显示方式的交互作用十分显著( $F_{(1,46)} = 6.70, p = 0.011$ ),六年级旋转方式最长,其次是三年级非旋转方式和六年级非旋转方式,最短是三年级旋转方式。这些都表明在不同实验条件下,不同被试空间策略发展不平衡性。

## 4 讨论

### 4.1 儿童图形识别取样绩效和识别模式分析

结合反应时和正确率两个指标,分析儿童图形识别绩效发现,六年级学生的绩效总体上好于三年级学生,但差异不显著。当任务难度相对不大时,即在非旋转方式下,六年级学生的正确率显著( $F_{(1,46)} = 8.68, P = 0.004$ )高于三年级学生,表明儿童在不规则几何图形非旋转显示下的识别能力已经有显著发展;也表明儿童在8~12岁期间对于旋转的不规则几何图形识别的能力没有显著发展。从不同显示方式下的数据分析发现,非旋转方式的图形识别绩效显著好于旋转方式。表明图形的显示方式对儿童图形识别的绩效影响显著。从多因变量分析结果可以发现,不同年级被试的识别的时间和空间模式具有显著差异。而在不同显示方式下,被试的时间和空间识别模式无显著差异,表明被试在不同任务难度下的识别模式相对固定。

## 4.2 儿童图形识别取样的时间策略分析

早在1974年Antes发现,在视觉搜索中,被试先用较大的眼跳和较短的注视来选择信息密度大的区域,最后用更长的时间去注视那些信息较少的区域<sup>[21]</sup>。田学红等认为图形识别的年龄主效应显著,11岁组得分显著高于9岁组和7岁组<sup>[14]</sup>。许多研究表明小学高年级学生和低年级学生在图形推理策略运用上有差异<sup>[14-19]</sup>。本研究发现12岁儿童和9岁儿童被试采取不同的取样时间策略。六年级学生在首视点注视时间和平均注视时间都显著低于三年级学生。表明六年级学生调整了每一区域取样的时间,并且在第一取样点的规划时间也变短。而六年级被试在绩效上能取得更好,表明在图形识别策略和能力上已有发展。三年级学生需要花费更多时间去获取首视点的信息和进行以后扫视路径的规划。并且三年级被试在每一取样点的时间都显著长于六年级学生,可以认为三年级学生更加关注采取增加取样点的注视时间的策略来提高识别绩效。而1972年Loftus发现注视的数量是影响再认绩效的关键变量,延长图形的暴露时间并不能改善作业绩效,除非能产生更多的注视<sup>[1]</sup>,因此可以发现,在三年级时被试还没有形成良好的识别策略,这也解释了低年级儿童绩效较低的原因。六年级学生的注视比率显著高于三年级学生,表明儿童在时间利用效率方面有所发展。而且在任务难度加大时,六年级学生能更加关注取样效率,更好的提高时间的利用效率。从儿童图形识别显示方式的时间数据分析发现,旋转方式的反应时、总注视时间和注视比率显著高于非旋转方式,表明在任务难度加大时,被试采取增加有效取样时间和更加提高时间的利用效率的策略来提高绩效。以往研究发现,有效注视时间的增长会有助于图形识别绩效提高<sup>[19]</sup>。本研究旋转方式下的注视比率显著高于非旋转方式,表明儿童在旋转方式下更加注重时间利用效率,而且在任务加大时,六年级学生能更加关注取样效率,更好的提高时间的利用效率,这也进一步证明儿童在识别策略上已有发展。从首视点的注视时间和平均注视时间分析发现,不同显示方式下首视点的注视时间和平均注视时间差异不显著,这表明被试在不同显示方式下采取恒定每取样点时间的策略。综上所述可以发现,不同年级儿童共有的图形识别的时间策略是平均分配取样点时间和任务难度加大时恒定每取样点时间的策略,当然这种平均分配取样时间的策略可能与实验材料有关,因为本实验材料是无意义的非

规则几何图形,因此被试采取这种策略是较优的,对于有意义的图形材料被试的这种策略可能会发生改变。六年级被试优于三年级被试的时间取样策略是其采用减少取样辅助操作时间,增加有效取样时间的策略。当然对于具体是如何减少辅助取样操作的时间也有待进一步研究。

## 4.3 儿童图形识别取样的空间策略分析

学生年级的扫视取样注视点数目、扫视总距离和扫视平均距离差异显著,都是六年级显著大于三年级。表明在不规则几何图形识别时,六年级学生更加关注取样区域的增加。结合总扫视距离、扫视平均距离、注视点数和前面注视时间的数据发现,六年级儿童采取减少每点取样时间、增加取样点数目和增加取样区域的策略。依据以往研究发现和本实验数据,可以认为这种图形识别取样的眼动策略可能促进视觉识别的绩效。可以认为在儿童图形识别的时-空策略发展方面,三年级被试是时间策略为主导的,而六年级被试是以空间策略为主导的。表明三年级儿童更多的是关注时间的调整,而到六年级被试能更多关注到空间区域的扩展,而有效的获取更多的取样信息。结合旋转方式的注视点数目、扫视总距离和扫视平均距离这三种因变量数据发现,表明任务难度加大时,在空间上被试采取扩大空间取样范围、增长扫视总路径和固定取样点距离的取样策略。曹立人认为被试在关键特征、轮廓特征和角特征的取样优先序随作业难度加大趋于稳定<sup>[7]</sup>。本实验从另一层面揭示了在任务难度加大时,儿童被试空间取样策略是变化的,被试采取增加注视点数目的策略。这也表明被试在难度加大时,除了在优先取样区域进行取样外,还会增加一些其他区域进行取样,从而增加有效信息来提高识别绩效。以往研究表明,六年级被试的空间推理能力和策略与三年级被试具有显著差异<sup>[11,16-18]</sup>,本研究也同样证实了在图形识别的取样加工阶段,六年级被试的时空策略是与三年级被试具有差异的,是由以时间调整为主导向以空间调整为主导的方向发展的,也可以认为在图形取样策略上,人类对取样时间的关注比对空间关注要早的。

总之本研究的结果表明,不同年级、不同显示方式下被试在时间和空间取样上具有策略性。低年级儿童采取时间调整为主的策略,而高年级学生采用空间调整为主的策略。而且儿童图形识别取样策略在小学高年级有显著发展,在12岁左右儿童已经具备较优识别策略的生成能力,当然对于这种发展的

关键期存在与否有待进一步探讨研究。而且对于各个年级被试以及不同类型被试,如学困和学优生的时空取样策略也有待于进一步研究。

## 5 结论

本研究得到如下结果:

(1) 六年级学生采取取样空间扩展为主,取样时间调整为辅的策略,三年级学生采用增加取样时间为主,扩展取样空间为辅的取样策略。

(2) 任务难度加大时,各年级被试都采用恒定取样点时间和增加取样点数目时-空策略。(3) 在空间取样策略发展上,学生年龄和任务难度的交互影响显著。

### 参考文献:

- [1] Loftus G R. Eye fixations and recognition memory for pictures. *Cognitive Psychology*, 1972, 3(4): 525 - 551.
- [2] 曹晓华,曹立人,马恭湘. 认知方式对不规则几何图形识别绩效影响的眼动研究. *人类工效学*, 2005, 11(3): 9 - 12.
- [3] 曹晓华,曹立人. 不规则几何图形识别取样的眼动研究. *心理学报*, 2005, 37(6): 748 - 752.
- [4] Rayner K. Eye movements in reading and information processing: 20 years of research. *Psychological Bulletin*, 1998, 124(3): 372 - 422.
- [5] Linda A, Pennie S. Conscious and unconscious retrieval in picture recognition; A framework for exploring gender differences. *Journal of Personality and Social Psychology*. 1996, 70(3): 637 - 645.
- [6] Lamberts K, Brockdorff N, Heit E. Perceptual processes in matching and recognition of complex pictures. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 2002, 28(5): 1176 - 1191.
- [7] 曹立人,李永梅. 不规则几何图形识别中的信息取样优先序.

心理学报, 2003, 35(1): 44 - 49

- [8] 丁锦红,王丽燕,郭春彦. 时-空整合影响图形识别的眼动研究. *心理科学*, 2004, 27(2): 477 - 479.
- [9] Najemnik J, Geisler W. Optimal eye movement strategies in visual search. *Nature*, 2005, 434(17): 387 - 391.
- [10] 李文馥,樊文梅,王贞琳,吴启凤. 4~9岁儿童空间图形认知发展研究. *心理发展与教育*, 1997, 4: 1 - 5.
- [11] 许燕,张厚粲. 小学生空间能力及其发展倾向的性别差异研究. *心理科学*, 2000, 23(2): 160 - 164, 253.
- [12] Seamon J G, Sarah E S, Peter M H. Misremembering pictured object: People of all ages demonstrate the boundary extension illusion. *The American Journal of Psychology*. 2002, 115 ( 2 ): 151 - 167.
- [13] Michele M, Alfonso C. When more is less; A counterintuitive effect of distractor frequency in the picture-word interference paradigm. *Journal of Experimental Psychology: General*. 2003, 132(2): 228 - 252.
- [14] 田学红,钟晨音,郑碧波. 7~11岁儿童图形辨认的发展研究. *心理科学*, 2004, 27(4): 874 - 875.
- [15] 林崇德,沃建中,陈浩莺. 小学生图形推理策略发展特点的研究. *心理科学*, 2003, 26(1): 2 - 8.
- [16] 毕鸿燕,方格. 小学儿童一维空间方位传递性推理能力的发展. *心理学报*. 2002, 34(6): 611 - 615.
- [17] 毕鸿燕,方格,于海霞. 小学儿童在不同刺激材料中的左右空间方位传递性推理能力及策略分析. *心理发展与教育*. 2003, 4: 33 - 38.
- [18] 毕鸿燕,方格,翁旭初. 小学儿童二维空间方位传递性推理能力的发展. *心理学报*, 2004, 36(2): 174 - 178.
- [19] 张宏,沃建中. 图形推理任务中儿童策略获得的发展机制. *心理科学*, 2005, 28(2): 314 - 317.
- [20] 沃建中,李琪,田宏杰. 不同推理水平儿童在图形推理任务中的眼动研究. *心理发展与教育*, 2006, 3: 6 - 10.
- [21] Antes J R. The time course of picture viewing. *Journal of Experimental Psychology*, 1974, 103(1): 62 - 70.

## The Temporal-Spatial Strategy of Children on Sampling Traits for Figure Recognition

CAO Xiao-hua<sup>1,2</sup> WU Yan<sup>1</sup> WENG Xu-chu<sup>2</sup>

(1) *Development of Psychology, Zhejiang Normal University, Jinhua 321004;*

2 *Institute of Psychology, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100101*

**Abstract:** An eye movements study on the temporal-spatial strategy for irregular geometric figure recognition was conducted. Participants were 24 students of grade 6 and 24 students of grade 3 from a primary school. The stimuli were 20 irregular geometric figures. It was found that, The students of grade 6 always were good at spatial strategy of adding the number of fixations, and then adjusting the duration on each fixation in the sampling; but the students of grade 3 were good at using temporal strategy of adding duration on each fixation, and then adding the number of fixations on sampling. With the task difficulty increasing, the students might use the strategy of regularizing duration of fixation and adding the number of fixations. The interaction between grade and display style had a significant effect on the spatial strategy in the figure recognition.

**Key words:** children; figure recognition; sampling; strategy