

# 知觉组织对时序知觉的双重影响： 同时判断任务的证据<sup>\*</sup>

尹天子 刘宗霞 冯宇星

(贵州师范大学心理学院, 贵阳 550025)

**摘要:**本研究探讨知觉组织对时序知觉的双重影响。实验采用三条线段构成的 C 形为实验材料,操纵图形朝向和 SOA 水平(实验 1 和实验 2)、图形颜色(实验 3)以及反应限制(实验 4),要求被试完成同时判断任务。结果发现,在不同的 SOA 条件下,图形对向条件的同时判断频率均显著高于图形反向条件(实验 1),即使在知觉组织线索弱化时这种现象仍然存在(实验 2 和实验 3),而且知觉组织对时序知觉的影响不是由于被试的反应偏向导致的(实验 4)。结果说明知觉组织对时序知觉存在双重影响:当两个刺激同时出现时,知觉组织能够提高时序知觉表现;而当两个刺激非同时出现时,知觉组织显著降低时序知觉表现。

**关键词:**知觉组织;时序知觉;同时判断任务;图形朝向

**中图分类号:**B842.5

**文献标识码:**A

**文章编号:**1003-5184(2021)03-0219-06

## 1 引言

时序知觉是时间知觉的一个重要组成部分,是个体对极短时间内(通常为几百毫秒范围内)出现的客观事件同时性、继时性和顺序性的知觉(尹天子,黄希庭,2009)。比如,两个同时呈现或以极短的 SOA(stimulus onset asynchrony,即两个靶刺激出现的时间间隔)先后呈现的嘟嘟声,我们对其是否同时出现以及出现的先后顺序的知觉即属于时序知觉。我们没有专门的感受器来加工时间信息,对刺激的时序知觉也不同于客观时序。以往研究显示,时序知觉受到刺激属性(Fink, Ulbrich, Churan, & Wittmann, 2006; Jaskowski & Verleger, 2000; Bachmann, Pöder, & Luiga, 2004)和个体主观因素(Desantis, Waszak, Moutsopoulou, & Haggard, 2016)等诸多因素的影响。

知觉组织是影响时序知觉的一个重要因素。跨通道的知觉组织影响时序知觉,比如与性别不匹配条件相比较,当听觉和视觉刺激在性别上匹配时(如女性声音和女性面孔),被试报告哪个感觉通道的刺激先呈现的时间辨别表现更差(Vatakis & Spence, 2007)。在视觉通道, Nicol 和 Shore(2007)采用由三条线段构成的 C 形为实验材料,两个 C 形的开口方向包括相对和相反两种条件。研究结果发

现,图形对向条件比反向条件损伤了时序辨别表现,他们认为两个 C 形开口相反时被试将其知觉为两个图形,而两个 C 形开口相对时被试将其知觉为一个整体图形,这种知觉组织过程导致时序辨别的表现显著较差。Rappaport 等(2011)将相同颜色和形状的两个刺激(如红色字母 E)作为组织条件,将形状和颜色均不同的两个刺激(如红色字母 E,绿色字母 O)作为非组织条件,结果也发现,知觉组织影响刺激之间时间关系的编码,知觉组织条件比非知觉组织条件的时序辨别表现较差。Baruch 等(2013)采用恒定的空间距离条件进行研究也发现知觉组织条件时序判断的正确率显著低于非知觉组织条件。这些研究均采用时序判断任务(temporal order judgment, TOJ),要求被试判断同时或以间隔极短的时间呈现的两个刺激出现的先后顺序,研究结果均指出知觉组织会降低时序知觉的表现。

知觉组织是将复杂的分离的元素组织成一个单元或组块,形成加工的基本单元的过程(Vecera & Behrmann, 2001)。在视觉系统中,将分离的刺激组织为一个整体对刺激的先后顺序判断产生破坏作用可能是由于我们更倾向于知觉一个“整体”的刺激是同时出现的,因而混淆了两个靶刺激的时间关系,所以可以推测这种知觉组织过程更可能对两个靶刺

<sup>\*</sup> 基金项目:贵州省教育厅高校人文社会科学研究项目(2017ssd26),贵州师范大学资助博士科研项目(社科博[2013]9)。

通讯作者:尹天子, E-mail: ytianzi@126.com。

激的同时性判断产生影响。时序知觉包括同时性、非同时性和序列性三种经验成分。TOJ 任务主要考察的是个体对两个靶刺激先后顺序的知觉,也有研究并没有验证知觉组织对刺激先后顺序知觉的影响(尹天子,吴倩,陈庆菊,顾小稚,2019),同时判断任务(simultaneity judgment, SJ)是研究时序知觉的另一范式,要求被试判断同时或以不同的时间间隔呈现的两个靶刺激是同时出现还是非同时出现。TOJ 和 SJ 两种任务反映的是不同的时序知觉机制和不同的知觉过程,TOJ 任务主要是考察被试的顺序性知觉,而 SJ 任务主要考察的是同时和非同时知觉,TOJ 任务可能比 SJ 任务涉及更多的认知过程,二者的影响因素也不同(van Eijk, Kohlrausch, Juola, & van de Par, 2008; Love, Petrini, Cheng, & Pollick, 2013; Matthews, Welch, Achtman, Fenton, & FitzGerald, 2016; Binder, 2015)。有研究者指出如果要研究时序知觉的同时性,同时判断任务可能更有效(van Eijk et al., 2008)。因此,本研究采用同时判断任务考察知觉组织对同时性和非同时性时序知觉的影响。以往研究发现,知觉组织影响时序知觉可能在于两个刺激被知觉为一个整体,因而导致被试的顺序性判断表现较差(Nicol & Shore, 2007; Baruch et al., 2013)。也就是说知觉组织可能提高了被试的顺序性时序知觉阈限,那么当两个刺激被知觉为一个整体时被试会更倾向于知觉两个刺激同时出现,与非知觉组织条件相比较,被试在知觉组织条件判断两个刺激同时出现的频率会显著更高。因而提出假设:知觉组织对时序知觉可能存在双重影响,当两个刺激同时出现时知觉组织对同时性判断的表现有促进作用,而当两个刺激非同时出现时知觉组织对非同时性判断表现有破坏作用。

本研究共设计了 4 个实验探讨这一问题,实验 1 参考 Nicol 和 Shore (2007) 研究中的实验材料,首先探讨知觉组织对同时性时序知觉的影响及其表现。实验 2 和实验 3 分别从刺激的知觉组织倾向和颜色属性方面弱化知觉组织线索,进一步考察知觉组织对同时性时序知觉影响的稳定性。此外,当被试很难辨别两个刺激是同时出现还是继时出现时,被试可能将刺激的知觉组织线索作为时序判断的依据而产生反应偏向。实验 4 通过有限制和无限限制指导语来操纵“同时出现”判断的使用频率对此进行检验,前者要求被试在非常确定两个刺激同时出现时才能做出“同时出现”的判断,后者要求被试在两

个刺激同时出现和不太确定时判断为“同时出现”。如果两个指导语条件之间的同时出现判断频率没有显著性差异,这说明被试的时序判断是基于被试感知到的时序信息,而不是由于反应偏向导致的。

## 2 实验 1

### 2.1 方法

#### 2.1.1 被试

随机招募 41 名大学生(男 14 名)自愿参加本研究,年龄范围 19 ~ 22 岁( $M = 20.22$ ,  $SD = 0.88$ )。被试的视力或矫正视力正常,均为右利手,未参加过类似实验。

#### 2.1.2 实验材料

参考 Nicol 和 Shore (2007) 实验中使用的图形材料。采用由三条线段构成的 C 形(视角  $3^\circ \times 2^\circ$ ),其中对向(两个 C 形的开口方向相对)为知觉组织条件(图 1 左),反向(C 形的开口方向相反,图 1 右)为非知觉组织条件。



图 1 实验材料示意图

#### 2.1.3 实验设计

实验采用 2(图形朝向:对向、反向)  $\times$  7(SOA:  $0ms$ ,  $\pm 5ms$ ,  $\pm 15ms$ ,  $\pm 25ms$ ) 的被试内设计。SOA 为 0 表示两个刺激同时出现,SOA 为正表示右侧刺激先出现,SOA 为负表示左侧刺激先出现。

#### 2.1.4 实验程序

实验程序采用 E-prime 2.0 软件编制施测,每个被试单独在安静的实验室里进行实验,被试与显示器距离约 57cm。实验开始时,首先在白色背景的屏幕中央呈现黑色注视点“+”300ms,注视点消失后随机呈现 400 ~ 800ms 空屏,紧接着随机在注视点左侧或右侧呈现一个图形刺激,随机的 SOA 水平后,在另一侧呈现另一个图形刺激,两个靶图形的呈现时间均为 90ms。图片消失后在屏幕中央出现“?”,要求被试看到“?”出现时尽可能准确地判断两个图片是否同时出现,如果两个靶图形同时出现按 F 键,不同时出现按 J 键。被试做出反应或者在 5s 内没有做出反应则出现 400 ~ 800ms 空屏,随后进入下一个试次。对向和反向条件采用 block 间设计,出现顺序在被试间进行平衡,两个条件中每个 SOA 水平重复 30 次,正式实验共 420 个试次。每个 block 中完成 70 个试次被试可稍作休息。在正式实

验任务前有练习任务,练习时的 SOA 包括  $0\text{ms}$ ,  $\pm 20\text{ms}$ ,  $\pm 40\text{ms}$  5 个水平,有正误反馈,以使被试熟悉实验任务。实验共需时约 35 分钟。

## 2.2 实验结果

将被试的反应转换为“同时出现”的判断频率,结果见图 2。重复测量方差分析结果表明,图形朝向的主效应显著,  $F(1,40) = 17.48, p < 0.001, \eta^2 = 0.30$ , 图形对向条件的同时判断频率显著高于图形反向条件 ( $p < 0.001$ )。SOA 主效应显著,  $F(6,240) = 21.51, p < 0.001, \eta^2 = 0.35$ 。图形朝向和 SOA 的交互作用不显著,  $F(6,240) = 0.73, p > 0.05$ 。

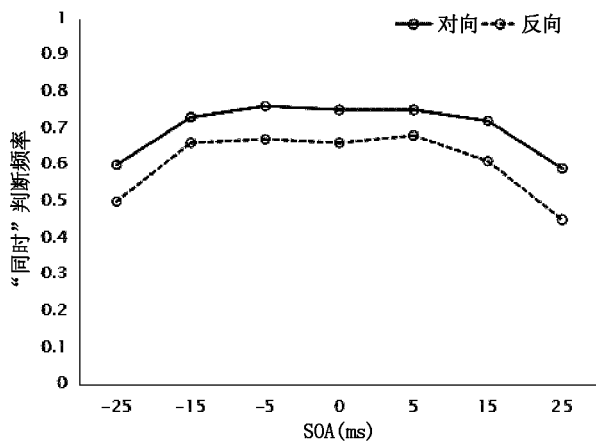


图2 不同条件中的同时判断频率

实验 1 的结果显示,图形对向条件中被试更倾向于判断两个靶刺激是同时出现的。也就是说,在同时性时序辨别表现上,与图形反向条件相比较,当两个靶刺激同时出现时图形对向条件中被试的表现更好,而当两个靶刺激非同时出现时,被试的表现显著更差。知觉组织对时序知觉的这种双重影响是否稳定可靠呢?实验 2 和实验 3 改变知觉组织线索对此进行检验。空间上接近的两个物体更容易被知觉成一个整体,这是视知觉的相邻性组织规律(陈锋,韩世辉,朱滢,2003)。实验 2 缩短构成 C 形的三条线段中水平方向的线段长度,使两个靶图形的知觉组织倾向降低,来进一步检验知觉组织对时序知觉的影响。

## 3 实验 2

### 3.1 方法

#### 3.1.1 被试

随机招募 43 名大学生(男 12 名)自愿参加本研究,年龄范围 19 ~ 23 岁 ( $M = 20.95, SD = 1.25$ )。被试的视力或矫正视力正常,均为右利手,未参加过实验 1。

### 3.1.2 实验材料

采用实验 1 的实验材料,不同的是三条线段组成的 C 形视角为  $3^\circ \times 1^\circ$ ,即缩短了 C 形水平方向的线段长度,实验材料的其他属性与实验 1 相同。

### 3.1.3 实验设计和实验程序

同实验 1。

## 3.2 实验结果

将被试的反应转换为“同时出现”的判断频率,结果见图 3。重复测量方差分析结果显示,图形朝向的主效应显著,  $F(1,42) = 32.93, p < 0.001, \eta^2 = 0.44$ , 图形对向条件的同时判断频率显著高于图形反向条件 ( $p < 0.001$ )。SOA 主效应显著,  $F(6,252) = 10.71, p < 0.001, \eta^2 = 0.20$ 。图形朝向和 SOA 的交互作用显著,  $F(6,252) = 2.907, p < 0.01, \eta^2 = 0.07$ ,在各个 SOA 水平,图形对向条件的同时判断频率均显著高于图形反向条件 ( $ps < 0.05$ )。

实验 2 的结果显示,当缩短 C 形的水平线段长度使知觉组织线索弱化时,仍然出现了知觉组织对时序知觉的双重影响,验证了实验 1 的结果。已有研究者证明了大量组织线索的有效性,比如共同颜色(Gilchrist et al., 1996)。有研究证据表明,颜色和形状相同的刺激比这些属性不同的刺激具有更强的组织性(Kubovy, Cohen, & Hollier, 1999),Rappaport 等(2011)的研究就采用了这种组织条件。因此实验 3 操纵靶刺激的颜色,将两个靶刺激颜色分为一致和不一致条件,进一步考察知觉组织对时序知觉双重影响的稳定性。

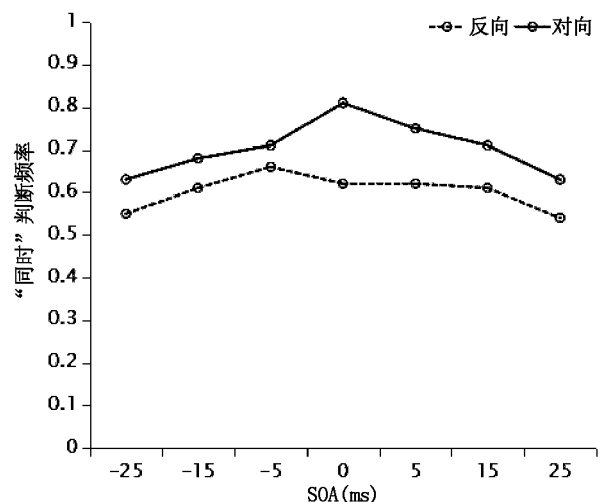


图3 不同条件的同时判断频率

## 4 实验 3

### 4.1 方法

#### 4.1.1 被试

随机招募 72 名大学生自愿参加本实验,其中颜色不一致条件被试 43 名(男 14 名),年龄范围 18 ~ 24 岁( $M = 20.93, SD = 1.52$ ),颜色一致条件被试 29 名(男 9 名),年龄范围 19 ~ 26 岁( $M = 20.69, SD = 1.28$ )。被试的视力或矫正视力正常,无精神疾病史和脑损伤,均未参加过实验 1 和实验 2。

#### 4.1.2 实验材料

同实验 1,不同的是,颜色不一致条件中两个靶图形的颜色为红色和绿色,颜色一致条件中靶图形颜色均为红色。

#### 4.1.3 实验设计

采用 2(图形朝向:反向,对向)  $\times$  7(SOA:0ms,  $\pm 5ms$ ,  $\pm 15ms$ ,  $\pm 25ms$ )  $\times$  2(颜色条件:一致,不一致)的混合实验设计,颜色条件为被试间因素,图形朝向和 SOA 为被试内因素。

#### 4.1.4 实验程序

将被试随机分配到颜色一致或不一致条件中。颜色一致条件的实验程序与实验 1 相同。颜色不一致条件中,图形颜色和呈现位置进行平衡,每个 SOA 水平中红色和绿色图形呈现在左侧和右侧的条件各重复 15 次,其他实验程序与实验 1 相同。

#### 4.2 实验结果

被试的“同时出现”判断频率结果见图 4。重复测量方差分析结果显示,图形朝向的主效应显著, $F(1,70) = 23.46, p < 0.001, \eta^2 = 0.25$ 。SOA 主效应显著, $F(6,420) = 31.79, p < 0.001, \eta^2 = 0.31$ 。图形朝向和 SOA 交互作用边缘显著, $F(6,420) = 2.06, p = 0.07, \eta^2 = 0.03$ ;SOA 为  $-5ms$  时,图形反向条件的同时判断频率边缘显著低于图形对向条件( $p = 0.06$ ),其他 SOA 水平图形反向条件的同时判断频率均显著低于图形对向条件( $ps < 0.01$ )。

颜色条件的主效应边缘显著, $F(1,70) = 3.03, p = 0.08, \eta^2 = 0.04$ 。颜色条件和 SOA 的交互作用显著, $F(6,420) = 5.15, p < 0.01, \eta^2 = 0.07$ ,SOA 为  $\pm 15ms$ 、 $-5ms$  和  $0ms$  时,颜色一致条件的同时判断频率显著高于颜色不一致条件( $ps < 0.05$ ),在其他 SOA 水平没有显著差异( $ps > 0.05$ )。图形朝向和颜色条件的交互作用显著, $F(1,70) = 4.24, p < 0.05, \eta^2 = 0.06$ ,颜色一致和颜色不一致条件中,图形对向条件的同时判断频率均显著高于图形反向条件( $ps < 0.05$ );在图形反向条件中,颜色一致和颜色不一致条件的同时判断频率没有显著差异( $p > 0.05$ ),而在图形对向条件中,颜色一致条件的同时判断频

率显著高于颜色不一致条件( $p < 0.05$ )。图形朝向、SOA 和颜色条件的交互作用不显著, $F(6,420) = 0.62, p > 0.05$ 。

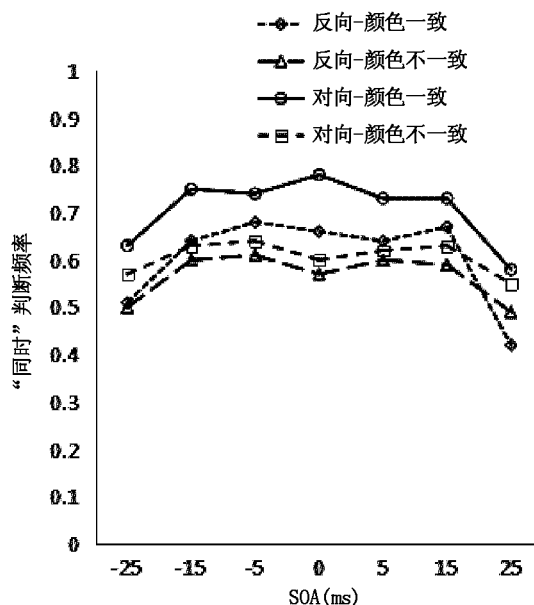


图 4 各个条件的同时判断频率

实验 3 的结果显示,在颜色一致和颜色不一致条件中,图形对向条件的同时判断频率都显著高于图形反向条件,再次验证了实验 1 和实验 2 的结果,说明知觉组织对时序知觉的双重影响是显著而稳定的。

### 5 实验 4

#### 5.1 目的

采用有限制和无限制使用“同时出现”判断的两种指导语条件,检验知觉组织对时序知觉的影响是否由于被试的反应偏向导致的。

#### 5.2 方法

##### 5.2.1 被试

随机招募 30 名大学生(男 12 名)自愿参加本实验,年龄范围 19 ~ 26 岁( $M = 20.60, SD = 0.81$ )。被试的视力或矫正视力正常,无精神疾病史和脑损伤,均未参加过类似的实验。

##### 5.2.2 实验材料

同实验 1。

##### 5.2.3 实验设计

采用 2(图形朝向:反向,对向)  $\times$  7(SOA:0ms,  $\pm 5ms$ ,  $\pm 15ms$ ,  $\pm 25ms$ )  $\times$  2(指导语:有限制,无限制)的被试内设计。

##### 5.2.4 实验程序

同实验 1。不同之处在于,实验包括无限制指

导语条件和有限制指导语条件两个部分。无限制指导语条件要求被试在两个图形同时出现或不确定时判断为“同时出现”。有限制指导语条件要求被试非常确定两个图形是同时出现时做出“同时出现”的判断。正式实验共包括 4 个 blocks, 每个 SOA 水平重复 20 次, 共 560 个试次, 每个 block 中完成 70 个试次稍事休息。

5.3 实验结果

“同时出现”判断频率结果见表 1。重复测量方差分析结果表明, 图形朝向的主效应显著,  $F(1, 29) = 10.20, p < 0.01, \eta^2 = 0.26$ ; 图形对向条件的同时判断频率显著高于图形反向条件。SOA 的主效应

显著,  $F(6, 174) = 10.38, p < 0.001, \eta^2 = 0.26$ 。实验条件和 SOA 的交互作用边缘显著,  $F(6, 174) = 2.01, p = 0.06, \eta^2 = 0.07$ 。除了 SOA 为  $-15ms$  时, 图形对向条件的同时判断频率与图形反向条件没有显著差异( $p = 0.29$ ), SOA 为  $+15ms$  时, 图形对向条件的同时判断频率边缘显著高于图形反向条件( $p = 0.07$ ), 其他 SOA 水平图形对向条件的同时判断频率均显著高于图形反向条件( $ps < 0.05$ )。指导语主效应不显著,  $F(1, 29) = 1.104, p = 0.30, \eta^2 = 0.04$ 。指导语与其他因素的交互作用均不显著( $ps > 0.05$ )。

表 1 不同条件的同时判断频率  $M(SD)$

实验条件	SOA						
	-25	-15	-5	0	+5	+15	+25
反向-无限制	0.50(0.09)	0.60(0.09)	0.58(0.10)	0.65(0.10)	0.60(0.09)	0.62(0.08)	0.46(0.08)
反向-有限制	0.52(0.10)	0.68(0.10)	0.66(0.10)	0.66(0.10)	0.64(0.10)	0.66(0.09)	0.47(0.08)
对向-无限制	0.64(0.10)	0.65(0.11)	0.70(0.11)	0.71(0.12)	0.72(0.11)	0.70(0.10)	0.58(0.09)
对向-有限制	0.62(0.11)	0.70(0.10)	0.69(0.11)	0.75(0.11)	0.75(0.09)	0.69(0.09)	0.59(0.09)

6 讨论

时序知觉包括序列性时序知觉和同时性/继时性时序知觉。以往有研究者采用 TOJ 任务发现, 知觉组织会损伤时序辨别的表现 (Nicol & Shore, 2007; Rappaport et al., 2011)。但是这些研究主要反映的是知觉组织会损伤时序知觉的表现, 本研究采用 SJ 任务, 表明知觉组织对时序知觉存在双重影响, 表现为当两个靶刺激同时出现时, 知觉组织能够提高同时性时序知觉的表现; 而当两个靶刺激非同时出现时, 知觉组织显著降低同时性时序知觉的表现, 这种影响不是由于被试的反应偏向导致的。

实验 1 采用三条线段构成的 C 形为实验材料, 根据 C 形的开口方向构成对向 (知觉组织条件) 和反向 (非组织条件) 条件, 并操纵 SOA 水平, 要求被试完成同时判断任务。结果表明, 在各个 SOA 水平对向条件的同时判断频率显著高于反向条件, 也就是说, 当两个刺激同时出现时 (SOA 为  $0ms$ ) 对向条件同时性时序判断的表现显著好于反向条件, 而当两个刺激不同时出现时对向条件同时性时序判断的正确率显著差于反向条件。实验 2 通过缩短 C 形的水平线段长度, 弱靶图形之间的知觉组织线索。结果也发现, 对向条件的同时判断频率均显著高于反向条件, 验证了实验 1 的结果。实验 3 的颜色一致和颜色不一致条件也表现出相似的结果模式, 对向条件的同时判断频率均显著高于反向条件, 进一

步验证了实验 1 和实验 2 的结果。从这 3 个实验的结果可以看出, 知觉组织影响同时性时序知觉, 具体表现为, 当两个靶刺激同时出现时, 知觉组织能够提高同时性时序判断的表现; 而当两个靶刺激非同时出现时, 知觉组织显著降低同时性时序判断的表现, 这种现象是很稳定的。在视觉通道中, 视觉系统会根据接收到的刺激对象间的结构关系对其进行知觉组织, 把输入的复杂刺激组织成不同的部分, 形成视觉加工的基本单元 (Duncan & Humphreys, 1989), 这就是视知觉组织的过程。根据知觉组织的原则, 对向条件的两个靶刺激更容易被知觉为一个整体。Nicol 和 Shore (2007) 研究中也证实了这种视知觉组织过程的存在, 当两个 C 形的开口方向相对时较容易被知觉为一个物体, 他们将对向条件较差的时序辨别表现解释为由于两个图形的知觉组织导致的。同时性时序判断依赖于刺激的知觉结构, 是刺激主观知觉属性之间的关系的结果 (Sinico, 2015)。当靶刺激被知觉为一个物体时被试更倾向于知觉两个刺激是同时呈现的, 而更难于辨别两个刺激是同时还是继时出现。已有研究者证明共同颜色是一种有效的组织线索 (Gilchrist et al., 1996), 颜色和形状相同的刺激比这些属性不同的刺激具有更强的组织性 (Kubovy, Cohen, & Hollier, 1999)。实验 3 操纵两个刺激的颜色发现, 在反向条件中, 颜色一致和颜色不一致条件的同时判断频率没有显著差异; 虽然颜

色不一致条件中出现了知觉组织对同时性时序知觉的影响,但在对向条件中颜色不一致条件的同时判断频率显著低于颜色一致条件。这可能由于颜色不一致条件中的两个靶图形在朝向上虽然具有组织性但在颜色属性上一定程度破坏了知觉组织线索,进而导致知觉组织对同时性时序知觉的影响降低,这也从反面更进一步证实靶图形的知觉组织影响同时性时序知觉。

有研究者指出,在被试难以辨别刺激时序时,可能基于某种刺激的突出特征作为其辨别刺激时序的线索。当被试很难辨别刺激是同时出现还是继时出现时,也可能将刺激的某种突出特征作为时序判断的附加线索。实验 4 采用“同时出现”反应选项有有限和无限两种指导语条件,如果被试在这两个指导语条件中的“同时出现”判断频率没有显著差异,则说明被试在作出判断时是确认自己辨别出了刺激的同时性和继时性。结果显示,指导语条件的主效应及与其他因素的交互作用均不显著,而在两种指导语条件中,被试在对向条件的同时判断频率均显著高于反向条件。这说明知觉组织对同时性时序知觉的影响不是由于被试的反应偏向引起的。

以往研究显示,知觉组织影响序列性时序知觉(Vatakis & Spence, 2007; Nicol & Shore, 2007; Rappaport et al., 2011; Baruch et al., 2013)。结合本研究表明,知觉组织不仅损伤序列性时序知觉,而且影响同时性时序知觉。但是 TOJ 和 SJ 两种任务反映的是不同的时序知觉机制和不同的知觉过程(Love et al., 2013; Matthews et al., 2016; Binder, 2015)。知觉组织对时序知觉的影响是如何产生的,以及对同时性和序列性时序知觉是否具有不同的影响机制,这是需要我们继续研究的问题。

### 参考文献

- 陈锋,韩世辉,朱滢.(2003). 视知觉组织及其神经机制. *心理科学*, 26(2), 312-314.
- 尹天子,黄希庭.(2009). 时序知觉研究方法及其影响因素. *心理学探新*, 29(5), 22-26.
- 尹天子,吴倩,陈庆菊,顾小稚.(2019). 图形朝向对时序知觉的影响. *贵州师范大学学报(自然科学版)*, 37(1), 110-114+120.
- Bachmann, T., Pöder, E., & Luiga, I. (2004). Illusory reversal of temporal order: The bias to report a dimmer stimulus as the first. *Vision Research*, 44, 241-246.
- Baruch, O., Yeshurun, Y., & Shore, D. I. (2013). Space and time: An impact of spatial separation, apparent motion, and perceptual grouping on TOJ performance. *Perception*, 42, 551-561.
- Binder, M. (2015). Neural correlates of audiovisual temporal processing - comparison of temporal order and simultaneity judgments. *Neuroscience*, 300, 432-447.
- Duncan, J., & Humphreys, G. W. (1989). Visual search and stimulus similarity. *Psychological Review*, 96, 433-458.
- Desantis, A., Waszak, F., Moutsopoulou, K., & Haggard, P. (2016). How action structures time: About the perceived temporal order of action and predicted outcomes. *Cognition*, 146, 100-109.
- Fink, M., Ulbrich, P., Churan, J., & Wittmann, M. (2006). Stimulus - dependent processing of temporal order. *Behavioural Processes*, 71, 344-352.
- Gilchrist, I. D., Humphreys, G. W., & Riddoch, M. J. (1996). Grouping and extinction: Evidence for low - level modulation of visual selection. *Cognitive Neuropsychology*, 13(8), 1223-1249.
- Jaskowski, P., & Verleger, R. (2000). Attentional bias toward low - intensity stimuli: An explanation for the intensity dissociation between reaction time and temporal order judgment? *Consciousness and Cognition*, 9, 435-456.
- Kubovy, M., Cohen, D. J., & Hollier, J. (1999). Feature integration that routinely occurs without focal attention. *Psychonomic Bulletin and Review*, 6(2), 183-203.
- Love, S. A., Petrini, K., Cheng, A., & Pollick, F. E. (2013). A psychophysical investigation of differences between synchrony and temporal order judgments. *PLoS One*, 8(1), e54798. doi: 10.1371/journal.pone.0054798
- Matthews, N., Welch, L., Achtman, R., Fenton, R., & FitzGerald, B. (2016). Simultaneity and temporal order judgments exhibit distinct reaction times and training effects. *PLoS One*, 11(1), e0145926. doi: 10.1371/journal.pone.0145926
- Nicol, J. R., & Shore, D. I. (2007). Perceptual grouping impairs temporal resolution. *Experimental Brain Research*, 183, 141-148.
- Rappaport, S. J., Riddoch, M. J., & Humphreys, G. W. (2011). The grouping benefit in extinction: Overcoming the temporal order bias. *Neuropsychologia*, 49(1), 151-155.
- Sinico, M. (2015). The influences of perceptual grouping on the temporal dimension of auditory events. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 187, 102-106.
- van Eijk, R. L. J., Kohlrausch, A., Juola, J. F., & van de Par, S. (2008). Audiovisual synchrony and temporal order judgments: Effects of experimental method and stimulus type. *Attention, Perception & Psychophysics*, 70, 955-968.