

背景线索对视觉客体连续性表征的影响^{*}

蒋怀滨^{1 2}

(1. 福建师范大学 福清分校人文系,福州 350300 2. 浙江大学 心理与行为科学系 杭州 310028)

摘 要: 该研究考察了背景线索连续性对客体心理表征连续性的作用。采用 2(目标客体运动形式:连续和不连续)×2(引导线索运动形式:连续和不连续)两因素被试内设计,12 名被试参加实验。结果发现,目标客体在时空上不连续时,连续线索条件下对颜色变化检测反应时小于线索不连续条件;目标客体在时空上连续运动时,不连续线索条件下对目标颜色变化的检测反应时高于线索连续条件。因此,不连续背景线索对物理层面上连续运动客体的表征有干扰影响,连续背景线索对物理层面上不连续运动客体的表征有促进作用。这说明特殊的时空条件如背景线索引导会对客体表征连续性产生重要影响。

关键词: 视觉客体;背景线索;隧道效应;连续性表征

中图分类号: B842.5

文献标识码: A

文章编号: 1003-5184(2008)03-0032-05

1 引言

对运动客体的知觉过程较静止客体有一定特殊性。在运动过程中,客体表面特征可能会不断变化,有时还会暂时被其它东西遮挡。但人们却能毫不费力地始终将其表征为同一个连续稳定的客体^[1-4]。人们如何将变化着的客体知觉为新客体的出现或原客体的变化,称为维持视觉客体连续性表征^[5,6]。虽然研究者运用不同范式并提出相应理论(如索引理论和客体档案理论)解释客体连续性表征机制^[7-9],但在基本假设上,他们都认为:运动客体时空上的连续性决定其心理表征的连续性,即不同时间或空间上出现的客体只要存在前后对应性,观察者就把它们知觉为同一客体,而且,这种表征的连续性不受客体自身特征的变化或暂时被其它事物遮挡的影响。

客体表征连续性可用隧道效应说明^[10,11],Flombaum 和 Scholl 用成人被试在隧道效应下探索维持动态情景表征机制的研究中,他们让被试同时注视三个、四个或五个混合出现在挡板前后且在时空上连续运动的客体(隧道效应事件),出现在挡板前后但在时间上不连续运动即时间分离的客体和空间上不连续运动即空间分离的客体,三种条件的动态事件。当某个客体从挡板出来后,其颜色可能会发生变化并以变化后的新颜色继续运动。要求被试

当看到客体的颜色发生变化时,准确而迅速地按键反应。结果发现,无论是出现在挡板间的客体存在时间还是空间上的不连续性,这两种条件下对颜色变化的检测绩效要低于出现在挡板前后的客体存在时间且空间连续性的条件^[12]。Kawachi 和 Gyoba 以反应时为指标,通过对进入挡板和从挡板出来后客体(正方形框)中靶子(圆形或十字形)的异同检测任务更精确地探索隧道效应下客体连续性表征机制^[13]。他们同样得出,客体预览的有利效应被认为是形成客体连续性表征的依据并可作为一种新的方式来测量隧道效应下运动客体的表征连续性。

然而,以往研究很少考虑到与客体有关的外部线索因素对其连续性心理表征的作用。为此,借助背景线索引导,探索物理上时空不连续的客体在心理上能否形成时空连续的表征(连续性线索引导)以及物理上时空连续的客体在心理上不能形成连续的表征(不连续线索引导)。一方面,当目标客体在时空上连续运动的情况下,如果不连续背景线索的引导使得对其颜色变化的检测成绩显著低于客体在时空上连续且其背景线索在时空上也连续的情况,那么说明背景线索的引导反而破坏了对目标客体表征的连续性,尽管实际上它在时空维度上的运动是连续的。另一方面,当目标客体在时空上不连续运动的情况下,如果连续的背景线索的引导使得对其

^{*} 基金项目:福建省教育厅哲学社会科学项目,福建师范大学福清分校发展与教育心理学重点学科建设。国家自然科学基金项目(30770728),北京市自然科学基金项目(7072036)。

通讯作者:苏彦捷,Email: yjsu@pku.edu.cn。

颜色变化的检测成绩显著高于客体在时空上不连续且其背景线索在时空上也不连续的情况,那么说明背景线索的引导反而促进了对目标客体表征的连续性,尽管实际上它在时空维度上的运动是不连续的。

为检验假设,采取前述隧道效应下 Kawachi 和 Gyoba 提出的探索客体连续表征的反应时记录法。根据假设,安排目标客体的运动类型(时空连续和时空不连续运动)和对应的背景线索运动类型(时空连续和时空不连续运动)两种条件,因此,结合起来有四种处理。实验中只安排一个动态事件即一个带有某个颜色的球从挡板穿越后,它的颜色可能变化也可能不变。当被试觉察出球颜色变化时要求快速而准确地按对应反应键;当球从挡板出来后其颜色没有变化时,要求被试快速而准确地按另一反应键。自球从挡板出来的时间到被试按键时间记录为对颜色变化的检测时间。根据假设可预测,线索的连续性对时空上不连续运动目标的连续性表征起到促进作用。同时,目标客体在时空上运动连续但对应线索不连续情况下对颜色变化检测反应时显著高于目标时空连续且对应线索也连续的情况,那么就可以证明不连续性的线索对表征连续的目标起干扰作用。

2 方法

2.1 被试

12 名大学生参加实验。所有被试视力或矫正视力正常且无色盲或色弱。

2.2 装置和刺激

实验装置为一台北大方正 2.0GPC 电脑和 SONG 17 寸 CRT 显示器。显示器分辨率为 800×600 ,刷新频率为 85HZ。

实验在较暗隔音室进行,被试双眼距离显示器约 60 厘米。每次试验开始,屏幕(背景为黑色)中央呈现一个 $0.58^\circ \times 0.58^\circ$ 的红色实心正方形作为注视点,同时,注视点左侧或右侧距离中央点所在水平线 16.67° 且高于或低于中央点水平距离 10.11° 的位置出现一个带有某个颜色的实心球,球的颜色从橙、黄、绿、青、蓝和灰六种颜色中随机选取,其直径为 2.8° ,运动速率恒定为 $18.67^\circ/\text{s}$,从屏幕一端到另一端的运动时间大约为 2.25s 。另外,一个 $9.33^\circ \times 23.33^\circ$ 的黑色长方形挡板出现并且挡板的中心与中央注视点重合。为防止挡板白色边缘与运动的白色线索产生视觉冲突,挡板是不可见的黑色。以往的研究表明在没有线索的情况下挡板是否可见对维持时空上连续运

动客体的表征没有影响^[14]。垂直于挡板左边缘或右边缘 3.89° 的位置有一个白色固定点,颜色球在运动过程中其球心和固定点之间始终用一条宽 0.47° 的白色线段相连并且在每次试验过程中这条线段一直是

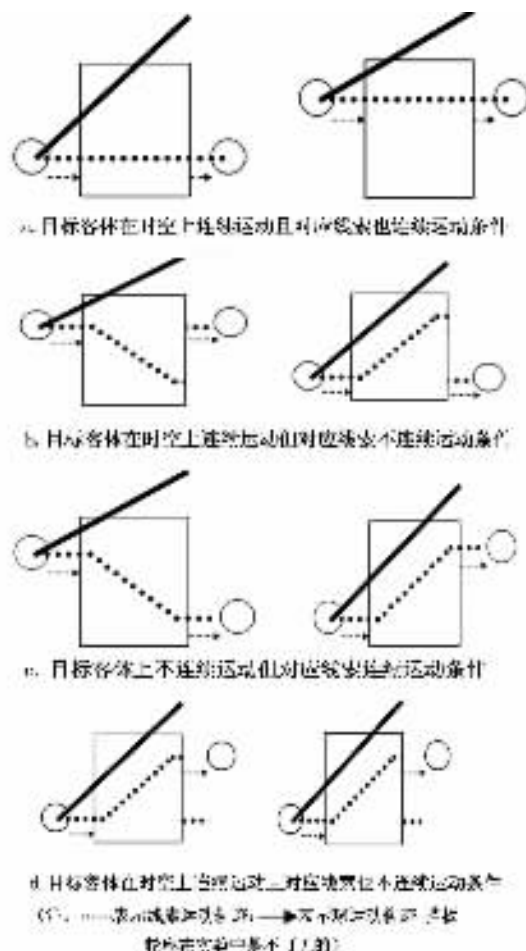


图1 不同处理条件下刺激呈现和运动示意图

可见的。如图1所示,连接方式根据不同的处理共有四种:(a)目标球时空连续且对应线索也连续。目标球从注视点水平距离 16.67° 且高于或低于注视点水平距离 10.11° 的位置上穿越挡板并运动到挡板另一端,在这个过程中,对应线索的非固定一端与目标球运动轨迹完全相同。(b)目标球时空上连续但对应线索不连续。目标球的运动方式同条件(a)。线索非固定端引导目标球从距离挡板顶或底端 0.16° 的水平位置进入挡板后水平移动 1.4° ,接着,它沿着与水平面夹角约 67° 或 113° 呈斜线的轨迹向斜上方或斜下方运动,直到距离挡板的左(右)端 1.4° 的位置,线索非固定端在水平方向向前运动。然而,当球即将从挡板一起出来时,线索突然“跳到”之前进入挡板前的球所运动同一水平面并与其一起向前运动。(c)目标球时空上不连续但对应的线索连续。目标球从距离挡

板顶端或底端 0.16°位置进入挡板后,再从距离挡板相反的顶端或底端 0.16°位置出来并继续运动。在这个过程中,当球进入挡板且水平运行 1.4°后,线索非固定的端点沿着与水平面夹角 67°或 113°的斜线轨迹向斜上方或斜下方运动,直到球距离挡板左(右)端 1.4°时,线索水平运动。当球即将从挡板后出现时,线索与球连接是可见的而引导其继续向前运动。(d)目标球时空不连续且对应的线索也不连续。在这种情况下,颜色球运动形式与(c)中球的运动形式一致。而与球对应的线索与(b)一致,只是在球与对应线索从挡板即将出来时,线索突然“跳到”与挡板的另一端(即上或下端)出现并继续向前运动。在这四种条件下,每次球从挡板出来后,其颜色都有可能发生变化,如果变化则按照变化后的新颜色继续向前运动。

2.3 实验设计

采用 2(目标客体运动形式:时空连续运动和时空不连续运动两个水平)×2(引导线索的运动形式:时空连续运动和时空不连续运动两个水平)的两因素被试内设计。

2.4 实验程序

每次试验开始,呈现中央注视点并在其左侧或右侧出现一个颜色球和引导其运动的线段。10ms后,球同与之相连的线段会按四种处理中的一种运动。当球从挡板出来且颜色变化时,要求被试尽量在保证正确的前提下按 F 键;相反,当球从挡板出来但颜色没有变化时按 J 键。球从挡板后出现到被试按键作出反应所需要的时间即为颜色变化觉察的反应时。实验过程中,反应键会在不同被试间平衡,并且每种颜色的变化次数以及球的最初位置(在挡板左上、左下、右上和右下)都予以平衡。

正式实验包括 480 次试验,其中每种处理各出现 120 次且每种处理下颜色变化和不变各占一半。每种处理及每种处理下颜色是否变化随机混合在 480 次试验中。练习阶段包含 16 次试验,其中每种处理各出现 4 次且每种处理下颜色的变化和不变各占一半。整个练习阶段每种处理的顺序随机安排。练习成绩中反应准确率达到 87% 才进行正式实验。

3 结果和讨论

有 1 名被试反应准确率达不到 87%,其结果不予分析。在剩余 11 名被试结果里,剔除错误反应的试验和没有作出反应的试验,所有被试每种处理下的平均反应准确率都达到了 87% 以上。实验二各种处理下平均反应时见表 1。

表 1 各处理条件下反应时(ms)($\bar{x} \pm S$)

| | 目标客体连续 | 目标客体不连续 |
|-------|----------------|----------------|
| 线索连续 | 722.82 ± 66.63 | 737.72 ± 60.76 |
| 线索不连续 | 769.09 ± 59.76 | 761.75 ± 63.22 |

表 2 方差分析表

| 变异来源 | df | MS | F |
|-----------------------|----|----------|----------|
| 客体运动类型 | 1 | 156.6 | 0.37 |
| 误差(客体运动类型) | 10 | 428.10 | |
| 线索运动类型 | 1 | 13590.59 | 43.92 ** |
| 误差(线索运动类型) | 10 | 309.42 | |
| 客体运动类型 × 线索运动类型 | 1 | 1360.07 | 8.04 * |
| 误差(客体运动类型 × 线索运动类型) | 10 | 169.08 | |

对结果进行两因素被试内方差分析。表 2 得出,目标客体运动形式的主效应不显著($F_{(1,10)} = 0.37, p = 0.56$),对应于目标客体的线索运动形式的主效应显著($F_{(1,10)} = 43.92, p < 0.01$),同时,目标客体运动形式和相应线索的运动形式交互作用也显著($F_{(1,10)} = 8.04, p < 0.05$)。进一步做简单效应分析,得出当目标客体在时空上不连续时,连续线索条件下对颜色变化检测反应时显著小于线索不连续的条件($t_{(10)} = 2.80, p < 0.05$)。当目标客体在时空上连续运动时,不连续线索条件下对目标颜色变化的检测反应时显著高于线索连续的条件($t_{(10)} = -12.75, p < 0.01$)。这一结果与预先假设一致,即借助连续线索,运动不连续的客体也可形成连续的心理表征,而不连续线索也可破坏对客体的连续性表征,尽管其运动是连续的。当线索连续运动时,客体在两种运动条件下对其颜色变化检测反应时没有差异($t_{(10)} = 1.69, p > 0.05$),当线索不连续运动时,客体在两种运动条件下对其颜色变化检测反应时也没有差异($t_{(10)} = -1.32, p > 0.05$)。这同样说明背景线索的作用,因为在无线下,客体连续运动和不连续运动对颜色变化检测的反应时有显著不同。而一旦加入线索引导,出现了相反的结果。

连续线索使运动不连续的客体也可形成连续的心理表征,可以用 Scholl 和 Pylyshyn 在多客体追踪任务中采用目标和干扰子合并范式(通过不同的连接方式把目标和干扰子结合从而在追踪过程中把目标和干扰子知觉为同一个客体)下对目标的追踪更加困难且被试很难区分出目标和干扰子这一相关结论解释^[15]。很可能是在追踪过程中,由于目标和干扰子互相连接,被试把它们当成一个同时运动的整体

看待。之后,又有研究者在多客体追踪任务中,通过把目标和干扰子在时空轨迹的运行进行配对,即某个干扰子按照与目标轨迹相同的方式追逐目标,或者说,目标与干扰子共享时空属性,形成了类似格式塔原则中的“共同命运”式的运动^[16]。结果发现,被试对目标的追踪成绩严重受到干扰,甚至被试没有意识到目标和干扰子的“共同命运”。在这种情况下,共同的时空属性信息作为一种内隐线索形成了整体的客体表征从而使被试很难区分目标和干扰子。以上的两个研究中,在时间和空间属性上共同的项目形成了一个客体,这种客体不同于在静态情景下通过格式塔原则所形成的完型客体而称为时空客体。*Viswanathan* 和 *Mingoll* 曾探索了通过内部线索来提高对客体的连续性表征的问题。他们在多客体追踪范式下,对所追踪的目标球提供了深度线索如双眼视差,从而提高了被试对目标球的追踪绩效^[17]。这说明,某些特殊条件下,观察者会自动地利用线索从而对维持连续心理表征产生影响。

在目标客体连续但线索不连续情况下,球从挡板出来前,它一直被线索引导,这时由于相同的路径两者结合对应于同一个客体档案,球进入挡板后,线索按一定斜率连续地从挡板上(下)端运动到下(上)端,当目标球即将从挡板后出现时,按照预期,它应该会随线索从挡板另一端出来。然而,相对线索来说,目标球突然“跳到”挡板另一端从而造成了运动轨迹在时空上的意外中断,存贮在之前客体档案中的颜色信息随之丢弃,认知系统需要重新分别建立关于线索和目标球的客体档案,所以造成观察者重新进行表征从挡板出来后的新情景进而需要更长的时间。此外,有研究者针对现有研究存在多目标追踪过程中改变客体的特征时未考虑其所处时空条件的缺陷,采用 *MOT* 范式,通过操作客体特征变化所处的特殊时空条件,探索了当追踪过程中项目(目标或干扰子)在将要碰撞时而发生交换这种时空条件下对视觉客体表征连续性的影响。结果得出,碰撞其实是一种特殊的时空条件,它将引发视觉系统对客体进行重新表征,从而严重影响了对目标的追踪成绩^[18]。因此,当两个客体碰撞而发生交换时,客体的特征变化对视觉客体表征连续性有重要影响。这与 *Pylyshyn* 的索引理论和客体档案理论所支持的客体时空连续性对维持客体表征连续性起决定作用而不管客体的特征是否变化以及如何变化的看法不一致。所以,对动态情景下,特殊的时空条件

如线索引导可能对客体的连续性表征产生影响。

此外,背景线索的引导作用也可以通过四种条件下变化监测的平均反应时比较来体现。当线索运动方式与目标客体运动方式一致时如图1中的(a)和(c)条件,对颜色变化检测反应时分别显著小于不一致条件如(b)和(d)条件。

4 结论

前人都是在物理层面上操纵客体的时空连续性。研究发现:一方面,不连续的背景线索对物理层面上连续性客体的表征有干扰作用;另一方面,连续的背景线索对物理层面上不连续的客体表征有促进作用。也就是说,背景线索对客体连续性表征会产生重要影响。

参考文献

- 1 Yantis S. Perceived continuity of occluded visual objects. *Psychological Science*, 1995, 6(3): 182 - 186.
- 2 Spelke E S, Kestenbaum R, Simons D, et al. . Spatiotemporal continuity, smoothness of motion and object identity in infancy. *The British Journal of Developmental Psychology*, 1995, 13(2): 113 - 142.
- 3 Flombaum J I, Kundey S M, Santos L R, et al. . Dynamic object individuation in rhesus macaques: A study of the tunnel effect. *Psychological Science*, 2004, 15(12): 795 - 800.
- 4 Scholl B J, Pylyshyn Z W. Tracking multiple items through occlusion: Clues to visual objecthood. *Cognitive Psychology*, 1999, 38(2): 259 - 290.
- 5 Scholl B J. Objects and attention: The state of the art. *Cognition*, 2001, 80(1-2): 1 - 46.
- 6 Scholl B J. Object persistence in philosophy and psychology. *Mind & Language*, 2007, 22(5): 563 - 591.
- 7 Pylyshyn Z W. The role of location indexes in spatial perception: A sketch of the FINST spatial index model. *Cognition*, 1989, 32(1): 65 - 97.
- 8 Pylyshyn Z W. Visual indexes, preconceptual objects, and situated vision. *Cognition*, 2001, 80(1-2): 127 - 158.
- 9 Kahneman D, Treisman A, Gibbs B J. The reviewing of object files: object - specific integration of information. *Cognitive Psychology*, 1992, 24(2): 174 - 219.
- 10 Burke L. On the tunnel effect. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 1952, 4: 121 - 138.
- 11 Wagemans J, Van Lier R, Scholl B J. Introduction to Michotte's heritage in perception and cognition research. *Acta Psychologica*, 2006, 123(1-2): 1 - 19.
- 12 Flombaum J I, Scholl B J. A temporal same - object advantage in the tunnel effect: Facilitated change detection for persis-

- ting objects. *Journal of Experimental Psychology : Human Perception & Performance* 2006 ,32(4) :840 – 853.
- 13 Kawachi Y ,Gyoba J. A new response – time measure of object persistence in the tunnel effect. *Acta Psychologica* 2006 ,123 (1 – 2) :73 – 90.
 - 14 Wolfe J M ,Place S S ,Horowitz T S. Multiple object juggling : Changing what is tracked during extended multiple object tracking. *Psychonomic Bulletin & Review* 2007 ,14(2) :344 – 349.
 - 15 Scholl B J ,Pylyshyn Z W ,Feldman J. What is a visual object ? Evidence from target merging in multiple object tracking. *Cognition* 2001 ,80(1 – 2) :159 – 177.
 - 16 Suganuma M ,Yokosawa K. Grouping and trajectory storage in multiple object tracking : Impairments due to common item motions. *Perception* 2006 ,35(4) :483 – 495.
 - 17 Viswanathan L ,Mingolla E. Dynamics of attention in depth : Evidence from multi – element tracking. *Perception* 2002 ,31 (12) :1415 – 143.
 - 18 水仁德. 特征变化的时空条件对视觉客体表征连续性的影响. 博士论文. 杭州 :浙江大学心理与行为科学系 , 2005.

The Effect of Contextual Cue on Persisting Representation of Visual Object

Jiang Huaibin^{1 2}

(1. Department of Humanities ,Fuqing Branch of Fujian Normal University ,Fuzhou 350300 ;

2. Department of Psychological and Behavioral Science ,Zhejiang University ,Hangzhou 310028)

Abstract : This paper investigates the influence of contextual cue 's persistence on persisting representation of object. The experiment was a within – subject design of 2(moving type of object : continuity and discontinuity) × 2(moving type of cue : continuity and discontinuity) , and 12 subjects took part in this experiment. The result shows that when object moving discontinuously , RT of object 's color change detection with guidance of discontinuous cue is shorter than continuous cue. And when object moving continuously , RT of object 's color change detection with guidance of discontinuous cue is longer than continuous cue. This result indicates that discontinuous cue has interferential effect on representation of continuously moving object on one hand , and continuous cue has beneficial effect on representation of discontinuously moving object on the other. To sum up , contextual cue has important influence on persisting representation of visual object over space and time.

Key words : visual object ; persisting representation ; tunnel effect ; contextual cue