

空间认知风格及其与空间能力的关系*

左婷婷 胡清芬

(北京师范大学发展心理研究所, 北京 100875)

摘要 人们完成各种空间任务时都表现出了显著的个体差异, 空间认知风格可以帮助解释这种差异。空间认知风格分为三种类型: 界标型——只能表征显著的视觉特征, 不能表征相关空间信息, 空间能力最低; 路线型——可以表征显著的视觉特征和继时性的空间信息; 整体型——能够表征显著的视觉特征、继时性和同时性的空间信息, 空间能力最高, 且男性和低焦虑感水平的个体更多的属于该类型。根据空间认知风格, 更有针对性地指导学习者, 将有助于提高人们的空间能力。

关键词 空间认知风格; 空间行为表现; 个体差异

分类号 B842

1 引言

人们在完成各种空间任务时都表现出了显著的个体差异(Contreras, Rubio, Peña, & Santacreu, 2010; Halpern, 2013; Quiroga, Martínez-Molina, Lozano, & Santacreu, 2011; 周珍, 周江霞, 张景斌, 王瑞梅, 2013)。了解究竟哪些因素造成了这种个体差异并采取更加个性化的方式提高个体的空间能力, 是极具现实意义的课题。

有些研究者将这种空间行为表现的个体差异归结于个人一般认知能力(即: 智力)的差异(鞠成婷, 游旭群, 2013), 但是研究发现, 当一般认知能力水平接近时, 不同个体在完成空间任务时仍然表现出了显著的差异。空间认知风格的差异可以帮助解释一般认知能力相近时空间行为表现的个体差异(Nori & Giusberti, 2003, 2006; Nori & Piccardi, 2010; Pazzaglia & De Beni, 2001; Piccardi et al., 2011)。

本文将具体介绍空间认知风格的界定, 阐述空间认知风格对个体在各种空间任务上表现的影响, 描述不同人群空间认知风格的差异, 并指出空间认知风格研究对于提高个体空间能力的可能作用。

2 空间认知风格

认知风格是指个体偏好使用的信息加工方式, 反映了个体在解决问题时收集、组织、和加工信息的方式的不同(Pazzaglia & Moè, 2013)。而空间认知风格(the Spatial Cognitive Style)则是个体获取和编码空间信息的方式(Nori & Giusberti, 2006; Pazzaglia & De Beni, 2001)。根据个体在空间定向时所采用的表征方式, 研究者们将空间认知风格分为三种主要类型: 界标型(the Landmark Style)、路线型(the Route Style)和整体型(the Survey Style)。

2.1 空间定向中的表征方式——空间认知风格的基础

2.1.1 三种空间表征方式

Siegel 和 White (1975)提出, 个体在进行空间定向时可采用三种不同的表征方式: 界标表征(the Landmark Representation)、路线表征(the Route Representation)、整体表征(the Survey Representation)。

界标表征中只包含具有知觉显著性的或者对个体而言具有重要意义的物体, 而不包含相关空间信息, 如界标所在的空间位置。所以, 界标表征似乎需要一种特殊类型的图像记忆(Nori & Giusberti, 2006; Nori, Grandicelli, & Giusberti, 2006)。例如, 刚进入一家公司的新员工可能仅仅记住了这家公司所在大楼的建筑特色, 但是没有记住其位置。

路线表征中则同时包含了界标以及界标之间的路线。这种表征方式是以自身为参照的, 即依据

收稿日期: 2014-10-18

* 教育部人文社会科学重点研究基地自设项目。

通讯作者: 胡清芬, E-mail: qingfenhu@bnu.edu.cn

观察者自身所处的位置定位物体(Surtees, Noordzij, & Apperly, 2012)。与主要基于视觉的界标表征不同, 路线表征主要是感觉运动的, 由主体的一系列动作组成(Siegel & White, 1975)。路线表征中所包含的是一系列以特定顺序排列的动作序列, 其中的每一个动作成分都不可缺少, 并且必须出现在特定的序列位置上, 否则表征就会产生错误(Nori & Giusberti, 2006; Nori et al., 2006)。例如, 从卧室到厨房的路线表征中包含“向前走5步-左转-向前走7步-右转”这一系列动作, 如果其中的任何一步被丢失或者放错位置, 都会使个体无法到达目的地, 导致“迷路”。

整体表征则包含了环境的总体结构。这种表征不依赖于个体自身当前所处的位置, 而是使用以环境为中心的参考系统来编码空间位置之间的距离和方向。整体表征可能以环境中的客体为参照物, 也可能使用“东南西北”这样的绝对参考框架(Nori & Giusberti, 2006; Nori et al., 2006; Surtees et al., 2012)。

这三种表征是逐渐递进的, 较高级的表征中包含较低级表征中所具有的特点。也就是说, 界标表征只包含具有知觉显著性的或者对个体而言具有重要意义的物体, 而不包含相关空间信息; 路线表征中则既包含界标, 也包含将界标联系起来的路线; 而整体表征除了表征了界标以及界标之间的路线外, 还对环境的总体结构进行了表征。Siegel和White(1975)认为, 只要对环境有足够的经验, 每个人都能够使用整体表征方式。

2.1.2 空间表征方式的认知任务与测量方法

研究者使用了不同的认知任务来测量上述三种不同的空间表征方式。

界标任务主要包括: 照片任务, 就是给被试3s的时间学习一张照片, 然后从4张照片(一张是目标照片, 另外三张是干扰照片)中找出刚才学习过的照片。照片上呈现了相似的建筑物, 但是某个特定的物体会存在或消失, 比如: 花、车、标志等(Nori & Giusberti, 2006; Nori et al., 2006)。图形任务, 就是给被试75s的时间学习一张纸上的7个图形, 然后从50个图形中选出刚才学习过的7个图形(Nori & Giusberti, 2006)。这两项认知任务之所以可以用于测量界标表征方式, 是因为为了完成这些认知任务, 被试需要在心理上表征具有知觉显著性的图形, 而不需要使用任何空间信息

(Nori et al., 2006)。

路线任务主要包括: 学习路线任务, 该任务是在学习阶段, 由实验者带着被试走过一条包含9个界标和17个转弯点的路线, 并让被试注意路线上的物体, 比如: 楼梯、桌子、门等。在测试阶段, 实验者让被试想象自己站在路线的起始位置, 尽可能准确地描述这条路线(Nori et al., 2006)。绘制地图任务, 该任务是实验者给被试呈现一张地图, 地图上用点和线将两个界标连接起来, 被试要想象自己就站在地图中点所在的地方, 画出从该位置到目标位置之间的路线(Nori & Giusberti, 2006)。这两项认知任务之所以可以用于测量路线表征方式, 是因为为了完成这些认知任务, 被试需要记忆界标, 并且被试需要具有线性空间组织能力(Nori et al., 2006)。

整体任务主要包括: 2-维旋转任务, 给被试呈现一对图形, 被试要判断右边的图形是否是由左边图形旋转得到的。3-维旋转任务, 给被试呈现印有图形和箭头的纸张, 被试要按照箭头所指的方向对左边的图形做心理旋转, 并从5个可能答案中选择自己认为对的图形(Nori & Giusberti, 2006)。归总任务, 给被试呈现印在一张纸上的一系列片段, 让被试在心理上将它们从横向上加在一起, 并从4个可能的结果中选出一个自己认为正确的答案。这三项认知任务之所以可以用于测量整体表征方式, 是因为在完成这些认知任务的时候, 被试只能依赖于使用像整体表征这样的抽象内部表征(Nori & Giusberti, 2006; Nori et al., 2006)。

2.2 三种空间认知风格

与Siegel和White(1975)的观点不同, Pazzaglia和De Beni(2001)指出, 个体可能会停留在某个空间表征阶段, 而不能采用更高级的表征方式。据此, 他们指出, 人群中存在三种不同的空间认知风格(the Spatial Cognitive Style), 即界标型认知风格(the Landmark Style)、路线型认知风格(the Route Style)和整体型认知风格(the Survey Style)(Nori & Giusberti, 2006; Nori et al., 2006)。

界标型认知风格的个体主要使用界标表征方式。他们对各种空间成分的把握水平比较低, 只能表征具有知觉显著性的以及对个体自身具有重要意义的物体。这种认知风格的个体对环境中的标志性物体(即, 界标)有清晰的表征, 但是他们

不能清晰表征与界标相关的空间信息,如界标之间的关系或某个界标的具体位置。界标型认知风格的个体通常依赖界标来完成在空间中的成功定向。为了保持正确的方向,他们选择的界标之间的距离通常会比较短。值得注意的是,尽管这种风格的个体不能表征两个界标之间的路线,他们仍然可以在环境中成功移动,并到达目的地(Nori et al., 2006)。

路线型认知风格的个体主要使用路线表征方式。他们既能表征具有知觉显著性、或者对个体具有重要意义的物体,也能表征连接这些物体的路线。也就是说,当走在某条路上的时候,他们根据之前的记忆决定在哪个界标处要向左转或者向右转,从而完成成功的定向。可见,他们既能表征视觉信息,也能表征继时性信息。但是,由于他们使用的表征是一个固定的动作序列,因此灵活性很差,不能完成表征成分或空间关系的重组。事实上,这些个体在定向时是以自己的身体为参照的,他们使用自我中心的参考系统(比如,头/脚,前/后,左/右)(Nori et al., 2006)。

整体型认知风格的个体主要使用整体表征方式。与前两种认知风格的个体相比,该类型的个体除了可以表征具有知觉显著性或对个体具有重要意义的物体、可以使用自我中心的参考系统以外,还可以对环境的总体结构进行表征(Nori & Giusberti, 2006)。他们在定向时使用以客体为中心的参考系统或者绝对参考系统,即依赖像空间环境的基本方向(如:东南西北)或者太阳的位置这样的整体参照点来定向。可见,他们既可以表征视觉信息和继时性信息,也能表征同时性信息。并且,该类型的个体所使用的表征具有高度的灵活性,这就使他们能够发现新的路线。所以,整体型认知风格的个体在完成空间任务时具有一定的优势(Nori et al., 2006)。

3 空间认知风格对个体空间能力的影响

个体的空间认知风格和空间能力之间存在一定的关系(Pazzaglia & De Beni, 2001):整体型认知风格与较高的空间能力有关,而界标型认知风格的个体空间能力较低(Nori & Giusberti, 2003; Pazzaglia & De Beni, 2001)。空间认知风格关注个体完成空间任务时偏好使用的信息加工方式。而空间能力不同于空间认知风格,Linn 和 Petersen (1985)将空

间能力定义为一种涉及表征(Representing)、转换(Transfoming)、生成(Generating)和提取(Recalling)符号、非言语信息的技能。并且,空间能力影响个体在完成空间任务时的行为表现,它至少包括两个因素:空间视觉化因素(Spatial Visualization)和空间关系因素(Spatial Relations)(Contreras et al., 2010; French, 1951; Peña, Contreras, Shih, & Santacreu, 2008)。其中,空间视觉化因素主要包含心理旋转因素(Mental Rotation)(French, 1951; Peña et al., 2008),反映了个体在心理上加工视觉图形的能力(Contreras et al., 2010; French, 1951; Peña et al., 2008);而空间关系因素主要包含空间定向因素(Spatial Orientation)(French, 1951; Peña et al., 2008),反映了个体在空间环境中避开障碍物、成功地移动的能力(Nori & Giusberti, 2006)。研究表明,空间认知风格对个体完成空间视觉化任务(心理旋转任务)和空间关系任务(空间定向任务)时的表现都存在重要的影响。

3.1 空间认知风格对空间视觉化能力的影响

大量研究表明,空间认知风格影响个体在空间视觉化任务上的表现,且整体型认知风格被试的表现显著的好于路线型和界标型认知风格的被试(例如, Meneghetti, Pazzaglia, & De Beni, 2011; Pazzaglia & De Beni, 2001; Pazzaglia & Meneghetti, 2012)。衡量空间视觉化能力最好的测试是心理旋转测试(MRT)(French, 1951)。Pazzaglia 和 De Beni (2001)在研究中对整体型和界标型认知风格的被试在三维 MRT 任务中的表现。结果表明,整体型认知风格的被试得分显著高于界标型认知风格的被试。与此结果类似, Meneghetti, Ronconi, Pazzaglia 和 De Beni (2014),以及 Pazzaglia 和 Meneghetti (2012)都发现被试在 MRT 任务上的得分与他们对自己使用整体表征方式的自我评价得分之间存在极其显著的正相关,而被试对自己使用路线表征和界标表征方式的评价得分则与他们的 MRT 任务得分之间没有显著相关。此外,研究者使用二维心理旋转测试时也得出了类似的结果,即整体型认知风格的被试表现更好(Verde et al., 2013)。

之所以出现上述结果,是因为 MRT 任务所测量的心理旋转能力与形成整体心理图像的策略有关,只有当个体采取这种策略,并对空间信息做整体上的把握时,才能够有效的进行心理旋转(Shepard & Metzler, 1971)。而在三种认知风格的

个体中,只有整体型认知风格的个体采用整体策略进行心理旋转。在完成 MRT 任务时,界标型认知风格的被试加工图形的静态图像(Kozhevnikov, Blazhenkova, & Becker, 2010; Pazzaglia & Moè, 2013),他们会辨别图形的颜色和形状等视觉特征,并将注意点放在图形的这些特征上(Olsen, Laeng, Kristiansen, & Hartvigsen, 2013),而忽略相关空间信息。比如,如果旋转图形的某个面是绿色的,那么,界标型认知风格的被试可能会始终关注这个绿色的面,而不去管图形的旋转过程。而路线型认知风格的被试虽然可以加工物体的视觉特征,也可以加工继时性的空间信息,却不能加工同时性的空间信息(Nori & Giusberti, 2006; Nori et al., 2006)。在完成 MRT 任务时,该类型的被试首先辨别图形的显著特征,然后以自己的身体为参照,一步一步地做知觉匹配(Olsen et al., 2013),从而完成心理旋转。所以,路线型认知风格的被试会对图形旋转的过程进行分解,采取序列加工的方式解决问题。而整体型认知风格的被试不仅可以加工物体的显著视觉特征、加工继时性的空间信息,而且可以加工同时性的空间信息(Nori & Giusberti, 2006; Nori et al., 2006)。他们在完成 MRT 任务时,倾向于对信息做整体的把握,把图形当作一个整体进行心理旋转(Peña et al., 2008)。所以,他们可以同时兼顾图形的多种信息,并采取一种宽视野的方式完成心理旋转。因此,在完成 MRT 任务时,整体型认知风格的被试可能更多地使用整体心理旋转的策略(Olsen et al., 2013),从整体上把握各种信息。所以,他们在完成 MRT 任务时表现更好,心理旋转能力更高。

但是,整体型认知风格的被试在完成 MRT 任务时并不总是表现出优势,当图形变大时,界标型或路线型认知风格被试的表现会提高,而整体型认知风格被试表现上的优势可能被削弱,甚至消失(Olsen, Laeng, Kristiansen, & Hartvigsen, 2009; Olsen et al., 2013)。Olsen 等人(2009, 2013)发现,当图形较小时,三种认知风格被试的反应时不存在显著差异。但是,当图形变大后,整体型认知风格的被试反应时显著提高,反应速度显著下降,而路线型或界标型认知风格的被试反应时没有显著变化。此时,相比于整体型认知风格的被试,路线型或界标型认知风格的被试反应时更短,反应速度更快。但是,被试反应的准确率并不受到图

形大小的影响,即使图形变大,整体型认知风格被试反应的正确率仍然更高(Olsen et al., 2009, 2013)。所以,图形的大小会影响被试完成心理旋转的速度,而不影响被试完成心理旋转的准确性。这可能是因为图形变大后,被试对图形进行内部编码和比较时的工作记忆负载会增加,这就阻碍了整体型认知风格的被试把图形当做一个整体进行旋转,使他们转而关注图形的单个部分(Olsen et al., 2013),从而增加了该类型被试的反应时间。

3.2 空间认知风格对空间定向能力的影响

空间认知风格也影响个体在空间定向任务上的表现,整体型认知风格的被试在空间定向任务上同样具有优势(例如, Labate, Pazzaglia, & Hegarty, 2014; Meneghetti, Pazzaglia, & De Beni, 2015; Nori & Giusberti, 2003, 2006; Olsen et al., 2013; Pazzaglia & De Beni, 2001; Pazzaglia & Meneghetti, 2012; Peña et al., 2008; Picucci, Caffò, & Bosco, 2011; Quiroga et al., 2011)。有研究者使用电脑操作的空间定向动态任务(SODT-R, The Spatial Orientation Dynamic Task-Revised) (Santacreu & Rubio, 1998)测量了不同空间认知风格被试的表现。被试完成 SODT-R 时,会看到电脑屏幕上出现红色和蓝色两个圆点,他们需要尽快将这两个圆点移向某个目标位置。该任务以两个圆点的平均角度偏移量(圆点初始位置和目标位置连成的线段与最终圆点移到的位置和目标位置连成的线段之间的角度)作为准确度指标,平均角度偏移量越高,操作越不准确(Contreras et al., 2010; Quiroga et al., 2011)。结果表明,整体型认知风格的被试移动圆点后的平均角度偏移量小于路线型和界标型认知风格的被试,且界标型认知风格被试移动点后的平均角度偏移量最大。这可能是因为被试在完成 SODT-R 时,不仅需要关注相关的视空信息,包括:圆点的起始位置,箭头的位置和目标的位置;还需要关注同时性和继时性信息,包括:圆点移动的方向以及圆点与目标位置之间的距离。这些同时性和继时性信息是被试能够正确按键到达目标位置所依据的线索(Quiroga et al., 2011)。因此,由于整体型认知风格的被试既能够使用显著的视空信息,也能够使用同时性和继时性信息,所以表现更好。

但是,整体型认知风格被试在空间定向中的优势与研究所采用的具体任务有关。Pazzaglia 和

Meneghetti (2012)发现, 当用语言从整体视角(即以物体为中心的视角)描述空间信息时, 整体型认知风格的被试没有表现出明显的优势。实验中, 他们从整体视角描述空间信息, 让被试学习并记忆, 然后用电脑呈现一系列语句, 需要被试根据之前的记忆对空间关系做出正误判断。此外, 他们让被试对自己惯常使用的空间表征方式进行自我评价。结果表明, 当从整体视角描述空间信息时, 被试做正误判断的准确性与被试对自己使用整体表征方式的自我评价得分之间不存在显著相关。这可能是因为, 当用语言从以物体为中心的视角描述空间信息时, 任何人都可能形成比较好的整体心理表征, 与个体的空间认知风格无关(Pazzaglia & Meneghetti, 2012)。并且, Pazzaglia和De Beni (2001)发现, 在某些任务中, 整体型认知风格被试的表现甚至低于界标型认知风格的被试。在这些研究中, 他们先用语言描述路线, 再让被试根据这些语言描述来走这条路线。结果表明, 界标型认知风格被试的错误率显著的低于整体型认知风格的被试。这也许是因为语言描述任务需要被试以语言列表的形式记忆界标(Labate et al., 2014), 所以, 这更符合界标型认知风格的被试本身擅长使用的表征方式。另外, 研究者发现, 学习时间也可能影响不同空间认知风格的被试在空间定向任务上的表现。如果不限学习时间, 整体型认知风格的被试完成空间任务时的优势会降低, 甚至消失(Piccardi et al., 2008)。但也有研究者在实验中并没有发现这种学习时间的调节作用(Piccardi et al., 2011)。

4 空间认知风格的个体差异

不同人群的空间认知风格存在一定的差异。首先, 空间认知风格存在性别差异, 男性通常属于整体型认知风格, 而女性通常属于路线型或界标型认知风格(Castelli, Latini Corazzini, & Geminiani, 2008; Lawton, 1996; Lawton & Kallai, 2002; Nori & Giusberti, 2006; Piccardi et al., 2011), 这可能与视空工作记忆负载(VSWM)有关(Halpern, 2013; Lawton, 2010)。同时, 认知风格的性别差异使男性和女性表现出空间能力的差异(Piccardi et al., 2011)。此外, 个体的焦虑水平与空间认知风格之间存在一定的关系, 空间焦虑水平比较高的个体一般属于界标型或路线型认知风格(Lawton, 1996;

Nori, Mercuri, Giusberti, Bensi, & Gambetti, 2009)。因为空间焦虑会影响个体定向时能够分配给当前任务操作的认知资源数量, 从而阻碍了他们发展细节化的空间表征(Eysenck & Calvo, 1992; Nori et al., 2009)。而整体型认知风格个体的空间焦虑水平较低(Lawton, 1996; Nori et al., 2009)。

4.1 性别与空间认知风格

在完成空间任务时, 男性的表现优于女性(例如, Halpern, 2013)。这种空间表现的性别差异与空间认知风格有关: 男性通常属于整体型认知风格, 即男性更多地使用环境的主要方向或者太阳的位置进行定向; 而女性通常属于路线型或界标型认知风格, 即女性更多地使用在某个具体的界标处左转或右转这样的信息进行定向(Castelli et al., 2008; Lawton, 1996; Lawton & Kallai, 2002; Nori & Giusberti, 2006; Piccardi et al., 2011)。Nori和Giusberti (2003)编制空间认知风格测试(SCST, the Spatial Cognitive Style Test), 并测量了不同性别被试的空间认知风格。结果显示, 在45名男性被试中, 有27名都属于整体型认知风格, 占60%, 超过平均水平(33.3%); 而在134名女性被试中, 有58名属于路线型认知风格, 另有37名属于界标型认知风格, 共占71%, 超过平均水平(66.6%) (Nori & Giusberti, 2006)。所以, 空间认知风格存在性别差异。但是, 并不是所有的研究都发现了空间认知风格的这种性别差异, 这可能与视空工作记忆负载(VSWM)有关(Alloway, Banner, & Smith, 2010)。一般认为, 女性的视空工作记忆负载低于男性(Halpern, 2013; Lawton, 2010)。Coluccia和Iosue (2004)提出, 空间认知风格的性别差异是否出现取决于空间任务的认知需求, 只有当要求个体完成像MRT这种需要高视空工作记忆负载的任务时, 才会出现性别差异。并且, 随着空间任务对认知需求的增加, 性别差异也会增加(例如, Nori et al., 2006; Piccardi et al., 2011)。

正是由于空间认知风格存在性别差异, 才使男性和女性表现出空间能力的差异。研究表明, 如果两个个体都属于整体型认知风格, 那么无论是男性或者女性, 他们在空间任务上可以获得同样优异的成绩(Piccardi et al., 2011; Verde et al., 2013)。

4.2 焦虑感与空间认知风格

空间焦虑对于发展和使用空间认知风格而言非常重要, 具有较高空间焦虑感的个体一般属于

界标型或路线型认知风格(Lawton, 1996; Nori et al., 2009)。空间焦虑是一种人格特质, 指对在空间环境中迷失方向产生恐惧的倾向(Lawton, 1996)。

空间焦虑感水平比较高的个体一般属于界标型或路线型认知风格, 他们在空间认知风格测试(SCST)上的得分较低(Nori & Giusberti, 2006)。这也许是因为这类人对迷路有比较高的恐惧, 因此在导航时倾向于使用熟悉路线。这种不愿意尝试探索新路线的倾向导致了他们对环境缺乏经验, 所以他们发展出的空间表征仅包含少量元素。比如, 空间焦虑感水平较高的个体的空间表征可能仅包含界标, 或者还包含用于连接这些界标的路线。这样的表征方式对应于界标型和路线型空间认知风格(Nori et al., 2009)。相反, 整体型认知风格的个体空间焦虑水平较低(Nori et al., 2009)。Lawton 和 Kallai (2002)研究了整体型和路线型认知风格的个体在空间焦虑上的差异。结果表明, 空间焦虑与整体型认知风格之间存在负相关, 与路线型认知风格之间存在正相关。

5 评价和展望

空间认知风格的提出对于解释空间能力的个体差异具有重要的启示和推动作用。人们逐渐认识到, 通过测量空间认知风格来解释个体在空间任务上表现的差异已经变得越来越有必要(Quiroga et al., 2011)。这种测量可以帮助个体意识到自己的空间认知风格, 从而更加有效地加强元认知控制(Kozhevnikov, 2007)。同时, 也可以根据个体不同的认知风格, 针对不同的空间任务需求, 为他们提供针对性的指导, 以使他们使用更加有效的策略(Pazzaglia & Moè, 2013)。这都将有助于提高学习者的空间能力(Pazzaglia & Moè, 2013)。

同时, 认知风格的差异也可解释日常生活中一些常见的现象, 如不同个体对于交通工具的偏好。界标型认知风格的个体可能比较喜欢使用被动的交通工具, 比如: 公交车、出租车或地铁, 路线型和整体型认知风格的个体可能更喜欢使用主动的交通工具, 比如: 开车或骑自行车。这可能是由于界标型认知风格的个体很难记住两个界标之间的路线, 所以为了不迷路, 他们会喜欢将记忆路线这项任务交给别人, 而不必自己找路(Nori & Giusberti, 2006)。

然而, 在这一领域中, 还有大量的问题没有

得到解决。其中最为关键和重要的, 是有关空间认知风格的形成与发展的的问题。作为一种稳定的且具有群体差异性的个体特征, 空间认知风格的形成来自于先天的遗传还是后天的经验? 在其发展过程中, 是否具有明显的关键时期或关键步骤? 男女两性在空间认知风格上的差异又从何时开始? 空间焦虑与空间认知风格的高度相关反映了怎样的因果关系, 又有怎样的发展历程? 这些都是目前研究中尚未触及的问题, 有待于心理学家的进一步探索。

参考文献

- 鞠成婷, 游旭群. (2013). 空间能力测验及其研究应用. *心理科学*, 36(2), 463-468.
- 周珍, 周江霞, 张景斌, 王瑞梅. (2013). 不同认知方式中学生空间图形认知能力发展与数学成绩关系研究. *数学教育学报*, 22(5), 62-65.
- Alloway, T. P., Banner, G. E., & Smith, P. (2010). Working memory and cognitive styles in adolescents' attainment. *British Journal of Educational Psychology*, 80(4), 567-581.
- Castelli, L., Latini Corazzini, L., & Geminiani, G. C. (2008). Spatial navigation in large-scale virtual environments: Gender differences in survey tasks. *Computers in Human Behavior*, 24(4), 1643-1667.
- Coluccia, E., & Louse, G. (2004). Gender differences in spatial orientation: A review. *Journal of Environmental Psychology*, 24(3), 329-340.
- Contreras, M. J., Rubio, V. J., Peña, D., & Santacreu, J. (2010). On the robustness of solution strategy classifications. *Journal of Individual Differences*, 31(2), 68-73.
- Eysenck, M. W., & Calvo, M. G. (1992). Anxiety and performance: The processing efficiency theory. *Cognition & Emotion*, 6(6), 409-434.
- French, J. W. (1951). *The description of aptitude and achievement tests in terms of rotated factors*. Chicago: University of Chicago Press.
- Halpern, D. F. (2013). *Sex differences in cognitive abilities*. New York: Psychology Press.
- Kozhevnikov, M. (2007). Cognitive styles in the context of modern psychology: Toward an integrated framework of cognitive style. *Psychological Bulletin*, 133(3), 464-481.
- Kozhevnikov, M., Blazhenkova, O., & Becker, M. (2010). Trade-off in object versus spatial visualization abilities: Restriction in the development of visual-processing resources. *Psychonomic Bulletin & Review*, 17(1), 29-35.
- Labate, E., Pazzaglia, F., & Hegarty, M. (2014). What working memory subcomponents are needed in the acquisition of survey knowledge? Evidence from direction

- estimation and shortcut tasks. *Journal of Environmental Psychology*, 37, 73–79.
- Lawton, C. A. (1996). Strategies for indoor wayfinding: The role of orientation. *Journal of Environmental Psychology*, 16(2), 137–145.
- Lawton, C. A. (2010). Gender, spatial abilities, and wayfinding. In *Handbook of gender research in psychology* (pp. 317–341). New York: Springer.
- Lawton, C. A., & Kallai, J. (2002). Gender differences in wayfinding strategies and anxiety about wayfinding: A cross-cultural comparison. *Sex Roles*, 47(9–10), 389–401.
- Linn, M. C., & Petersen, A. C. (1985). Emergence and characterization of sex differences in spatial ability: A meta-analysis. *Child Development*, 56(6), 1479–1498.
- Meneghetti, C., Pazzaglia, F., & De Beni, R. (2011). Spatial mental representations derived from survey and route descriptions: When individuals prefer extrinsic frame of reference. *Learning and Individual Differences*, 21(2), 150–157.
- Meneghetti, C., Pazzaglia, F., & De Beni, R. (2015). Mental representations derived from spatial descriptions: the influence of orientation specificity and visuospatial abilities. *Psychological Research*, 79(2), 289–307.
- Meneghetti, C., Ronconi, L., Pazzaglia, F., & de Beni, R. (2014). Spatial mental representations derived from spatial descriptions: The predicting and mediating roles of spatial preferences, strategies, and abilities. *British Journal of Psychology*, 105(3), 295–315.
- Nori, R., & Giusberti, F. (2003). Cognitive styles: errors in directional judgments. *Perception-London*, 32(3), 307–320.
- Nori, R., & Giusberti, F. (2006). Predicting cognitive styles from spatial abilities. *The American Journal of Psychology*, 119(1), 67–86.
- Nori, R., Grandicelli, S., & Giusberti, F. (2006). Alignment effect: Primary-secondary learning and cognitive styles. *Perception-London*, 35(9), 1233–1249.
- Nori, R., Mercuri, N., Giusberti, F., Bensi, L., & Gambetti, E. (2009). Influences of gender role socialization and anxiety on spatial cognitive style. *The American Journal of Psychology*, 122(4), 497–505.
- Nori, R., & Piccardi, L. (2010). Familiarity and spatial cognitive style: How important are they for spatial representation? In J. B. Thomas (Ed.), *Spatial memory: Visuospatial processes, cognitive performance and developmental effects* (pp. 123–144). New York: Nova Publisher.
- Olsen, B. I., Laeng, B., Kristiansen, K. A., & Hartvigsen, G. (2009). Spatial tasks on a large, high-resolution tiled display: Females mentally rotate large objects faster than men. In *Engineering psychology and cognitive ergonomics* (pp. 233–242). Berlin, Heidelberg: Springer.
- Olsen, B. I., Laeng, B., Kristiansen, K. A., & Hartvigsen, G. (2013). Size does matter: Women mentally rotate large objects faster than men. *Scandinavian Journal of Psychology*, 54(3), 196–204.
- Pazzaglia, F., & De Beni, R. (2001). Strategies of processing spatial information in survey and landmark-centred individuals. *European Journal of Cognitive Psychology*, 13, 493–508.
- Pazzaglia, F., & Meneghetti, C. (2012). Spatial text processing in relation to spatial abilities and spatial styles. *Journal of Cognitive Psychology*, 24(8), 972–980.
- Pazzaglia, F., & Moè, A. (2013). Cognitive styles and mental rotation ability in map learning. *Cognitive Processing*, 14(4), 391–399.
- Peña, D., Contreras, M. J., Shih, P. C., & Santacreu, J. (2008). Solution strategies as possible explanations of individual and sex differences in a dynamic spatial task. *Acta Psychologica*, 128(1), 1–14.
- Piccardi, L., Iaria, G., Ricci, M., Bianchini, F., Zompanti, L., & Guariglia, C. (2008). Walking in the Corsi test: Which type of memory do you need?. *Neuroscience Letters*, 432(2), 127–131.
- Piccardi, L., Risetti, M., Nori, R., Tanzilli, A., Bernardi, L., & Guariglia, C. (2011). Perspective changing in primary and secondary learning: A gender difference study. *Learning and Individual Differences*, 21(1), 114–118.
- Picucci, L., Caffò, A. O., & Bosco, A. (2011). Besides navigation accuracy: Gender differences in strategy selection and level of spatial confidence. *Journal of Environmental Psychology*, 31(4), 430–438.
- Quiroga, M. Á., Martínez-Molina, A., Lozano, J. H., & Santacreu, J. (2011). Reflection-impulsivity assessed through performance differences in a computerized spatial task. *Journal of Individual Differences*, 32(2), 85–93.
- Santacreu, J., & Rubio, V. (1998). *SODT-R and SVDT: Dynamic computerized tests for the assessment of spatial ability (Technical report)*. Madrid: Universidad Autónoma de Madrid.
- Shepard, R. N., & Metzler, J. (1971). Mental rotation of three-dimensional objects. *Science*, 171, 701–703.
- Siegel, A. W., & White, S. H. (1975). The development of spatial representations of large-scale environments. *Advances in Child Development and Behavior*, 10, 9–55.
- Surtees, A. D. R., Noordzij, M. L., & Apperly, I. A. (2012). Sometimes losing your self in space: Children's and adults' spontaneous use of multiple spatial reference frames. *Developmental Psychology*, 48(1), 185–191.
- Verde, P., Piccardi, L., Bianchini, F., Trivelloni, P., Guariglia, C., & Tomao, E. (2013). Gender effects on mental rotation in pilots vs. Nonpilots. *Aviation, Space, and Environmental Medicine*, 84(7), 726–729.

Spatial Cognitive Style and Its Relationship with Spatial Abilities

ZUO Tingting; HU Qingfen

(Institute of Developmental Psychology, Beijing Normal University, Beijing 100875, China)

Abstract: Clear individual difference is found on performance in various spatial tasks, which can be explained by difference on Spatial Cognitive Style. The Spatial Cognitive Style includes three types: the Landmark Style, the Route Style, and the Survey Style. People with the Landmark Style can only represent perceptually salient visual features of objects, but they cannot represent the relevant spatial information of the objects. People with the Route Style can represent not only perceptually salient visual features of the objects, but also the relevant sequential spatial information of the objects. People with the Survey Style can represent perceptually salient visual features and the sequential spatial information of the objects. Besides, they can also represent the relevant simultaneous spatial information of the objects. People with the Survey Style show the best spatial abilities, whereas people with the Landmark Style show the worst. Males and people with low levels of anxiety show more the Survey Style comparing with females and people with high anxiety respectively. Thus, it will help to improve people's spatial abilities if learners can be instructed considering their Spatial Cognitive Styles.

Key words: spatial cognitive style; spatial performance; individual difference