

空间情境模型的更新：认知方式的影响*

何先友¹ 杨惠¹ 李惠娟¹ 魏玉兵¹ Danielle McNamara²

(¹ 华南师范大学心理应用研究中心, 广州 510631)

(² Department of Psychology, Arizona State University, Tempe, Arizona, USA 85287)

摘要 采用前照应解决(anaphora resolution)与学习探测相结合的实验范式以及移动窗口技术探讨不同认知方式个体的空间情境模型更新能力的差异。实验1发现, 场依存性被试在高预见性条件下表现出空间距离效应, 低预见性条件下则没有; 而场独立性被试刚好相反。实验2通过在关键句中提示路径房间的一个物品深入探讨更新过程中不同认知方式个体更新模式的差异, 结果发现, 两类被试在低预见性记叙文中都表现出了明显的空间距离效应。这表明, 场独立性个体的空间情境模型更新能力高于场依存性个体的更新能力。

关键词 文本阅读; 认知方式; 空间情境模型; 前照应解决

分类号 B842

1 引言

文本理解的过程就是读者在头脑中建构一系列、多层次心理表征的过程, 成功的文本理解就是建构关于文本的连贯的情境模型(Zwaan & Radvansky, 1998)。情境模型(van Dijk & Kintsch, 1983)或者心理模型(Johnson-Laird, 1983)不同于文本层次的表征, 情境模型表征文本所描述情境的多个方面。20世纪90年代中后期, Zwaan, Langston 和 Graesser (1995)提出的事件标记模型(The Event-Indexing Model)认为, 情境模型包含时间、空间、主人公、因果和意图五个维度。而在这五个维度中间, 空间维度又是研究成果最为丰富的一个维度, 吸引了很多研究者的兴趣(Zwaan & Radvansky, 1998; Morrow, Bower, & Greenspan, 1989), 因为空间的非线性特征和语言的线性特征的不匹配关系可以让研究者更容易判断被试在阅读文本的过程中是否表征了文本的内容以及是否建立情境模型(Zwaan & Radvansky, 1998)。空间情境模型在阅读过程中会不断得到更新, Zwaan 和 Radvansky (1998)认为读者会根据文本内容在工作记忆中建构一个

所描述情境的空间模型, 包括与角色的行动有关的各种地点或者场所。随着文本中的角色从一个场所转移到另一个场所, 读者会把新的物体导入模型, 甚至会删除一些旧的物体, 或者把注意力从一个地点转向其他地点, 从而实现情境模型的更新。空间情境模型的研究主要集中在空间距离效应(Zwaan & Radvansky, 1998; Rinck & Bower, 1995; Rinck, Hähnel, Bower, & Glowalla, 1997; Rinck & Bower, 2000)和空间方位效应(Franklin & Tversky, 1990; Wang & Spelke, 2000; Avraamides, 2003)两个方面。本研究主要关注空间情境模型的空间距离效应。

近年来, 研究者们常采用前照应解决(anaphora resolution)和学习探测相结合的实验范式研究空间情境模型的建构和更新中的空间距离效应问题。前照应(anaphora)是指在阅读过程中用一系列的语言形式(如名词短语、动词短语或者代词)来指代前文中已经提到过的某个概念或实物, 这是实现阅读内容连贯的重要机制。前照应解决就是读者在记忆系统中搜索出代词或者短语所指代的前文中的成分。McNamara, Halpin 和 Hardy (1992)等研究者尝试把前照应解决和学习探测相结合进行研究, 后经过

收稿日期: 2009-11-03

* 2010 年国家自然科学基金项目(项目号: 31070907)、2008 年国家社会科学基金“十一五”规划课题(项目号: BBA080162)和教育部新世纪优秀人才支持计划项目(NCET-10-0089)资助。

通讯作者: 何先友, E-mail: xianyouhe@163.com 杨惠, E-mail: 295957551@qq.com

Rinck 和 Bower (1995)改进,逐渐形成了比较成熟的前照应解决和学习探测相结合的实验范式。

该实验范式的基本模式为:首先被试记住一个建筑布局图,然后阅读一些故事,故事都以这个建筑为中心场所。根据主人公行走的路线,所有的房间被划分为三种类型:起始房间、路径房间和到达房间。起始房间就是主人公一次行走的始发点;到达房间就是一次行走的终点,即主人公当前所在的位置;要从始发点到达终点,中间必须穿过一个房间,即路径房间。每一次行走故事都有一个关键句,介绍主人公从一个房间转换到另一个房间。关键句的具体形式是:“主人公从‘起始房间’走到了‘到达房间’”,而没有提及路径房间。关键句之后是前照应句,它用一个名词短语指代了布局图中某个房间内部的一个物体。当读者看到前照应句中的名词短语时,就会对该短语所指代的物体进行搜索。前照应词所指代的物体分为三种情况:位于起始房间、位于路径房间和位于到达房间。结果发现,前照应词所指代的物体位于到达房间时,前照应句的阅读时间最短,位于路径房间时次之,位于起始房间时前照应句的阅读时间最长,三种条件下阅读时间的差异反应了对前照应句中物体信息的通达程度。因为读者在文本阅读中跟随主人公行走的路线,首先根据起始房间的情境建构空间情境模型,当主人公所在的房间位置发生变化时,读者需要更新原有的空间信息,建构新的空间情境模型。即每走进一个房间就需要更新原有的情境模型,建构新的模型,直到篇章阅读完毕,主人公到达目标位置,完整的模型才建构成。随着原来建构的模型不断更新,对之前的空间情境信息的通达性逐渐降低。研究者们把这种现象称为情境模型中的空间距离效应(Dutke, 2003; Rinck et al., 1997; Rinck, Williams, Bower, & Becker, 1996)。

情境模型建构的过程也是读者整合文本信息和自身已有知识的过程,在这个过程中,上下文的语境信息、文本类型、阅读目的以及文本的质量都会对建构过程产生影响(Graesser, Millis, & Zwaan, 1997)。Kintsch (1990)的研究指出,高知识和技能的被试对组织比较差的文章写的摘要要好于组织比较好的文章,并且认为在阅读组织较差的文章时,读者需要更深层次的激活自己已有的知识,而组织比较好的文章则不需要这样深度的激活。同样,McNamara, Kintsch, Songer 和 Kintsch (1996)的研究也发现高知识水平的八年级学生对不连贯的说

明文的理解要好于对连贯说明文的理解。McNamara 和 Kintsch (1996)对成人读者的研究也发现同样的结果;McNamara (2001)的研究以阅读时间为指标,证明了在阅读不连贯的说明文时,读者需要更多的使用自己已有的世界知识去弥补文章的不连贯性。

前人对空间情境模型更新的影响因素的研究主要关注了方位效应(Franklin & Tversky, 1990; de Vega, Rodrigo, & Zimmer, 1996; 牟炜民, 杨姗, 张侃, 1999, 2000; 张侃, 牟炜民, 郭素梅, 2000; 牟炜民, 张侃, 郭素梅, 2001; 周荣刚, 张侃, 2004; 迟毓凯, 2002)和视空工作记忆的影响(Denis & Cocude, 1997; Friedman & Miyake, 2000; Cañas et al., 2003; Dutke & Rinck, 2006; 贾宁, 2005; 鲁中义, 贾宁, 2006; 贾宁, 鲁中义, 代景华, 2007)。Friedman 和 Miyake (2000)的研究发现,视空工作记忆与情境模型的空间信息的保持和精加工有关。Cañas 等人(2003)的实验证实工作记忆的视空成分参与了心理模型结构信息和功能信息的加工。鲁忠义和贾宁(2006)研究发现视空工作记忆影响空间情境模型的建立,但不影响空间情境模型的更新,然而贾宁等人(2007)的研究却发现视空间工作记忆广度对空间情境模型的更新也有影响,高广度的被试能够有更多的认知资源来加工空间信息。也有研究关注到了言语工作记忆对空间情境模型更新的影响, Friedman 和 Miyake (2000)的研究发现,言语工作记忆支持情境模型因果方面的保持和精加工,却与情境模型的空间信息的保持和精加工相关不大。Dutke 和 Rinck (2006)的研究则发现,言语能力和视觉空间能力都影响空间情境模型的更新过程。高能力的被试在高预见性条件下并没有对情境模型更新,在低预见性条件下则存在情境模型的更新,而低能力的被试刚好表现出相反的数据模式。同时 Dutke 也指出,影响情境模型更新的是与情景信息加工相关联的特殊技能,而不是与阅读加工有关的一般技能。

根据以往的研究结果,与文本信息加工有关的特殊个体变量会对空间情境模型的更新有影响,在这些个体变量中,工作记忆总体上和情境模型更新没有关系,但是其中的视觉空间部分和言语记忆却和情境模型更新有关系。认知方式是个体在组织和加工信息中所具有的个性化和一贯的方式(Tennant, 1988),具体表现在知觉、记忆、思维和问题解决过程中的偏好和典型的方式上,是与情景信息加工相关联的特殊技能,那么,认知方式的差异是否与情

境模型的更新有关呢?

相关研究证实, 场认知方式与工作记忆的视空模板和中央执行器的功能有关(Miyake, Witzki, & Emerson, 2001), 场独立者的心理分化程度更高, 具有高的认知改组能力, 他们倾向于使用主动的深层分析的方式加工信息, 对材料信息之间的区别比较敏感, 善于在复杂背景中找到规律, 倾向于凭借内部感知线索来加工信息; 而场依存者心理分化水平低, 认知改组能力低, 倾向于使用整体知觉方式加工信息, 让已存在的有组织的场保留原样, 不容易从背景中找到规律, 倾向于外在参照物或以外部环境线索为指导加工信息(Witkin, Dyk, Faterson, Goodenough, & Karp, 1962; Witkin, Goodenough, & Oltman, 1979; Witkin & Goodenough, 1981; 李寿欣, 2006, 2008)。虽然场依存性是一种认知方式而不是一种认知能力, 但是已有实验证明, 和场依存个体相比, 场独立个体具有较强的视觉空间认知能力(李寿欣, 2006, 2008; 李寿欣, 周颖萍, 2006; 许芳, 2006)。MacLeod, Jackson 和 Palmer (1986)研究发现, 场依存性和空间能力之间存在显著高相关, 场独立者具有更高的空间认知能力。Miyake 等人(2001)采用双任务的研究范式从工作记忆的角度研究了场认知方式, 发现隐蔽图形测验的成绩和工作记忆中的视觉空间成分与执行成分有关系; Goode, Goddard 和 Pascual-Leone (2002)采用 ERP 技术研究系列顺序回忆任务, 也发现场独立性被试在高工作记忆负荷下对任务可以进行更深层次的加工; 李寿欣和周颖萍(2006)采用 ERP 技术研究了个体认知方式和材料复杂性对视觉空间记忆的影响, 发现场认知方式是影响视觉工作记忆的一个重要的个体差异变量。Cochran 和 Davis (1987)采用句子核证任务研究了场独立性和场依存性被试的言语工作记忆, 发现场独立性被试的言语工作记忆容量大于场依存性被试的言语工作记忆容量。

综合以上研究表明, 不同认知方式个体的心理分化程度不同, 认知改组能力和加工信息的方式不同, 并且在视觉空间记忆和言语工作记忆能力上也有差异; 而前人很多研究发现视觉空间记忆和言语工作记忆对空间情境模型的更新影响很大, 表现在高视空记忆和言语工作记忆能力的被试在高预见条件下并没有对空间情境模型更新, 在低预见条件下则对空间情境模型进行了更新, 而低能力的被试则刚好表现出相反的数据模式。因此, 本研究预期, 不同认知方式个体的空间情境模型的更新能力有

所不同, 场独立性被试在低预见条件下更容易发生空间情境模型的更新, 而场依存性的被试则在高预见条件下更容易更新空间情境模型。说明与场依存性个体相比, 场独立性个体的认知改组能力更强, 更善于在复杂背景中找到规律, 视觉空间记忆和言语能力整体也更高, 所以空间情境模型的更新能力更强。

如果场独立性被试的认知改组能力更强, 更容易在复杂的背景中找到规律, 而场依存性被试的认知改组能力较弱, 不容易从复杂的背景中找到规律, 那么在记叙文阅读的过程中, 场独立性被试在困难的情况下会更新空间情境模型, 出现显著的空间距离效应, 而场依存性的被试则只在比较容易的情况下会更新空间情境模型, 出现显著的空间距离效应。为了考察记叙文类型对空间情境模型更新的影响, 根据记叙文中主人公在建筑物地图中的移动方向(顺时针或者逆时针)是否变化, 将记叙文分为低预见性和高预见性两个水平, 移动过程中方向改变为低预见性, 反之为高预见性。如果研究预期正确, 那么在高预见性的条件下, 场依存性被试可以表现出空间距离效应, 但是场独立性被试可能不会表现出空间距离效应, 因为对于场依存性被试来说, 移动过程中方向保持一致, 他们保留了原来已存在的有组织的场景, 以场景内在信息为参照, 随着阅读过程中空间位置的有规律的变化, 他们能够更新空间情境模型; 而对于场独立性被试来说, 他们的认知改组能力更强, 移动方向不变时, 他们能脱离情境本身的影响, 不需要更新空间情境模型就能通达对前照应句的理解, 所以空间距离效应不明显。在低预见性的条件下, 场独立性被试可以表现出空间距离效应, 而场依存性被试可能表现不出空间距离效应, 因为对场依存性被试来讲, 他们认知改组能力低, 视空和言语工作记忆整体较低, 阅读过程中移动方向变化时, 很难找到可以参照的外部情景, 进而不能从复杂的变化中找出规律, 所以不能即时更新空间情境模型, 空间距离效应不显著; 而对于场独立性被试来说, 他们认知改组能力比较高, 视空和言语工作记忆整体更高, 可以从复杂的变化中找出变化的规律, 所以能即时更新空间情境模型, 空间距离效应显著。

2 实验 1

2.1 研究目的

验证空间情境模型建构和更新中的空间距离效

应,探索场独立性被试的空间情境模型更新模式是否不同于场依存性被试。同时,考察认知方式与言语能力和视觉空间能力是否相关,探索场独立性被试的言语能力和视觉空间能力是否强于场依存性被试。

2.2 研究方法

2.2.1 被试 华南师范大学大一和大二三个专业的本科生共 70 名参加了“镶嵌图形测验(Embedded Figure Test, EFT)”。删除无效被试 1 人,按照计分标准计算总分并且从高到低排序,选择总分中的前 30%共 20 名为场独立性被试,最后 30%共 21 名为场依存性被试,另约时间在实验室进行第二部分的实验。除 1 名场依存性被试没有到之外,其他 40 名被试都按时参加第二部分的实验。根据第二部分实验的有效数据,我们测量了 38 个有效被试(场依存性被试 18 个,场独立性被试 20 个)的工作记忆能力。参加实验的被试均有少量报酬。所有被试视力或矫正视力正常,母语为汉语,无阅读障碍。

2.2.2 实验材料 镶嵌图形测验:测验由北京师范大学辅仁应用心理发展中心修订,测验一共三个部分,第一部分九个图形,第二、三部分十个图形。其中第一部分是练习部分,不计入总分,但是可以用来检测被试是否学会测验。第二、三部分中,第

一、二个图形每个 0.5 分,第三、四个图形每个 1 分,其他图形每个 1.5 分。每个部分的时间为 4 分钟,超过时间没有完成的停止作答,秒表计时。结合实验 2,计算了实验 1 (69 名)和实验 2 (65 名)的所有参加镶嵌图形测验的 134 名有效被试的内部一致性系数, $\alpha=0.786$ 。

学习材料:在 2006 年 Dutke 的研究材料基础之上进行改编,是一个“研究中心”的布局图(见图 1)。布局图中共有 8 个房间和 1 个中间大厅,每个房间有三个常见的物品,这些物品与所在房间都是符合生活中的逻辑,如在办公室,一般都会有文件架、办公桌和圆桌之类的东西。办公室里面的所有物品根据日常生活经验和布局图中的形状大小可以分为 3 类,每类在每一个房间里面都有一个,第一类物品为隔间、报纸架、办公桌、长凳、盥洗盆、垃圾箱、车架、躺椅;第二类为电脑、展示柜、文件架、期刊架、显微镜、货仓、工作椅、冰箱;第三类为柱子、前台、圆桌、复印机、灭火器、气罐、热炉、橱柜。房间与房间之间有“门”可以相互连接,位于四个角落的房间也有“门”可以进入花园,从而保证主人公可以在整个建筑物内部做穿越中间大厅的顺时针或者逆时针运动。

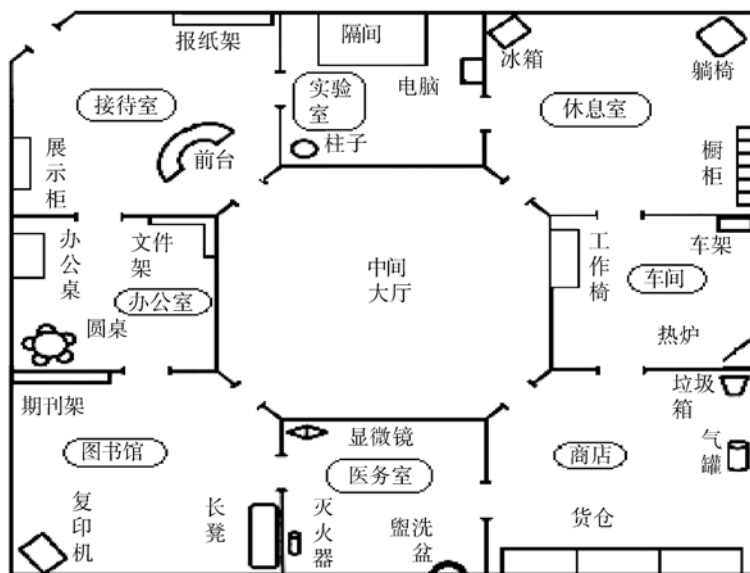


图 1 实验 1“研究中心”的布局图

文本材料:根据 Dutke 2006 年的研究材料自编文本材料。所有文本都按照相同的格式编写,具体文本材料的样例见附录。每篇文章后面有两个与文本有关的问题需要按键回答,正确的按“J”键,错误的按“F”键。答案正确与否随机排列,总体上正确

答案的题数和错误的题数相当。根据记叙文中主人公的移动方向会不会发生改变,将文本材料分为两类:方向不变和方向改变。在方向不变的记叙文中,主人公在整个建筑物地图中的移动方向一直是逆时针的,实验指导语告诉了被试主人公方向不会发

生变化, 主人公移动的路线可以很容易的预测到, 因而方向不变是高预见性记叙文。在方向改变的条件, 指导语告诉被试主人公移动方向会发生变化, 主人公的移动路线难以预测, 因而方向改变是低预见性记叙文(Dutke & Rinck, 2006)。

方向不变的文本材料: 文章基本形式是描述主人公从一侧的一个中间房间出发(例如实验室)做逆时针方向的运动, 中间经过其他六个房间最后来到到达房间(例如休息室), 在整个过程中主人公会做某件事情, 很自然的把八个房间联系在一起。基本形式中的起始房间经过三次 90° 的旋转就产生了四个基本的文章形式, 每个形式编写两篇故事, 所以基本文章就有了 8 篇, 每篇文章包含 18 个句子, 大约在 350 字左右。每篇文章都包含情景介绍句、一个位置句、两个运动句、两个关键句、两个前照应句和一个结束句, 文章之后是需要被试按键回答的两个问题, 一个与空间情境模型有关, 一个与情境模型无关。其中关键句的句子形式都是“主人公又从‘起始房间’走到了‘到达房间’”, 而前照应句的句子形式类似于“主人公想他好像听到有声音从办公桌那里传来”, 句子结构都比较相似, 只是具体使用的感官和房间的物品信息不同。前照应句所包含的物品可以是路径房间的一个物品也可以是起始房间的一个物品, 同时可以是来自上面分类中的第一类物品也可以来自第二类的物品, 当然, 三类物品中任选两类都是可以的。这样 8 篇基本文章各自有了 4 (2 个类别 \times 2 个位置)个不同的版本, 所以一共有 4 个类型 32 篇实验材料。实验中对 4 个类型的文章拉丁方处理, 每个被试都会阅读 8 篇的实验材料, 图 2 是主人公一直逆时针不变的运动路线。

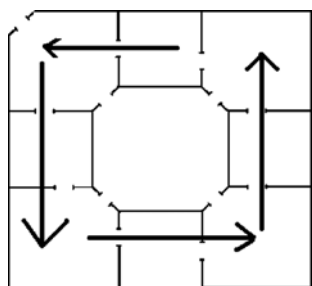


图 2 方向不变条件下主人公的运动路线图

方向改变的文本材料: 方向改变条件下的实验材料和方向不变条件下相似。不同之处在于主人公从起始房间(例如实验室)出来之后逆时针走到了第一个到达房间(图书馆)之后, 会穿过中间大厅走到

下一个起始房间(休息室), 而后改为顺时针从起始房间(休息室)走到下一个到达房间(商店), 见图 3。经过同样的方式产生 32 篇实验材料, 对实验材料也采用拉丁方进行平衡, 每个被试阅读 8 篇实验材料。

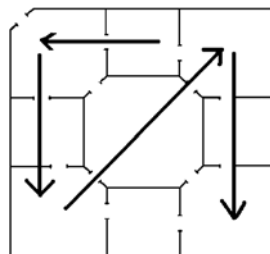


图 3 方向改变条件下主人公的运动路线图

填充材料: 填充材料在字数和句子上与实验材料相似, 填充材料的前照应句用其他句子来代替。填充材料一共 8 篇, 4 篇方向改变的, 4 篇方向不变的。所以每个被试最后一共要阅读 12 篇文章, 8 篇实验材料和 4 篇填充材料, 实验时所有的材料随机呈现。

言语能力测量材料: 本研究选择言语工作记忆任务中的经典模式阅读广度任务作为言语能力的外在测量指标。在该任务中, 向被试依次呈现一系列句子词语对, 即每个句子后面紧接着一个词语, 每个句子由 14 个字组成。如:

他希望靠自己的劳动来养活自己。颜色
他用仅有的一点钱开了一间公司。奥秘
小方在一次朋友聚会时认识了他。职业

要求被试大声读出句子和句子后面的词语, 在理解句子的同时记忆句子后面的词语。每呈现完一系列的句子词语对后, 计算机屏幕上将呈现出“??”, 提示被试按照呈现的顺序回忆出刚才呈现过的词语。被试回忆完后, 主试按照刚刚呈现完的句子顺序, 针对每个句子提出一个问题, 以确认被试对每句话都进行了理解加工。例如主试对上面呈现的三个句子问三个问题: “他希望靠自己的劳动来养活自己吗?”; “他是用很多钱开了一间公司吗?”; “小方是在一次朋友的聚会上认识了他吗?”。如果被试不能完全正确回答主试提出的问题, 那么, 被试对于这一系列的回忆成绩无效。被试回答问题完毕, 按下空格键以呈现下一系列的句子词语对。在所有要求被试回答的问题中, 有一半需要作肯定回答, 一半需要作否定回答, 随机呈现。

该任务包含五个分实验组, 这五个分实验组的

句子词语对的容量分别是 2、3、4、5、6 个。每个分实验组由三个相同容量的句子词语对组成,所有分实验组呈现的句子词语对均不相同。该任务的记分方法为:在问题正确回答的前提下,被试按照正确顺序回忆出的所有分实验组的词语数为得分总数,其中每一分实验组呈现的词语对数为该分实验组的总分。例如:在第一分实验组中,如果被试对 3 次实验所呈现的 3 组(每组 2 个)句子词语对都能按照正确顺序回忆出词语,那么被试在第一分实验组中的得分为 6 分;在接下来的第二分实验组中,如果被试在 3 次实验所呈现的 3 组(每组 3 个)句子词语对中,只有 2 次按照正确顺序回忆出了词语,那么被试在第二分实验组中的得分为 6 分;这样,被试在前两个分实验组中的得分总数为 12 分。

视觉空间能力测量材料:本研究选择空间工作记忆任务中的经典模式点阵运算广度任务作为视觉空间能力的外在测量指标。在该任务中,向被试依次呈现一系列矩阵等式和含有圆点的 5×5 网格对,即每条矩阵等式后面紧跟着一个含有圆点的网格,矩阵等式有加法和减法运算,如图 4。

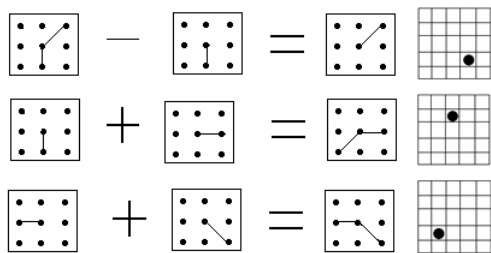


图 4 点阵运算广度任务的样例

要求被试判断呈现的矩阵等式是否正确,如果矩阵等式正确,按“F”键,如果矩阵等式错误,按“J”键。在所有要求被试判断的矩阵等式中,有一半正确,一半错误,随机呈现。程序记录被试的反应,如果被试判断错误,那么那个系列的回忆成绩就是无效的。计算机屏幕会在被试按键后或者 4500 ms 后呈现一个含有圆点的 5×5 网格,被试需要记忆网格中圆点的位置。网格会在呈现 1500 ms 后自动消失,屏幕上接着呈现下一个矩阵等式。每一系列完成,屏幕上就会呈现出“??”,提示被试在答题纸上的 5×5 的网格中按顺序标出刚刚呈现过的圆点的位置。

该任务包含五个分实验组,这五个分实验组的矩阵等式和含有圆点的网格对的容量分别是 2、3、4、5、6 个。每个分实验组由三个相同容量的矩阵

等式和含有圆点的网格对组成,所有分实验组呈现的矩阵等式和含有圆点的网格对均不相同。该任务的记分方法为:在矩阵等式正确判断的前提下,被试在所有分实验组中正确标出网格中的圆点的位置的数目为得分总数。

2.2.3 实验设计 采用 2 (移动方向) × 2 (认知方式) × 2 (空间位置)混合实验设计,移动方向为被试间变量,有两个水平:改变(低预见性)和不变(高预见性);认知方式为被试间变量,包括两个水平:场独立性和场依存性;空间位置为被试内变量,有两个水平:起始房间和路径房间。考虑到前照应句的句法结构相似,句子理解难度也相似,但字数有差异,没有采用前照应句的整句阅读时间作为因变量,而是采用前照应句中每个字的平均阅读时间作为因变量,即前照应句总的阅读时间/总字数。每个被试阅读 8 篇实验材料和 4 篇填充材料共 12 篇文章。每种方向的 4 种类型的实验材料拉丁方呈现,20 个被试阅读方向改变的材料,20 个被试阅读方向不变的材料。

2.2.4 实验程序 镶嵌图形测验阶段:在班级上课前半小时或者下课后半小时内团体施测,首先说明实验的指导语和目的,然后每个被试发一支笔,秒表计时,严格按照时间操作,最后统一收回测验。整个过程持续约 15 分钟。

布局图学习阶段:被试自定义步骤学习布局图,然后在空白布局图上默写,默写完和原图做比较,如果有错误再学习,如此反复进行,直到被试可以完全记住地图中所有的房间和房间里面的所有物品位置,在此期间每个被试都有一个主试观看完成布局图的填充。这个过程持续约 15 分钟。

测试阶段:采用 E-prime 编程,在 IBM 14 英寸显示器上呈现实验材料。采用移动窗口技术,被试自定义步骤阅读,电脑自动记录前照应句的阅读时间,每篇文章结束之后,屏幕会呈现:“文章阅读完毕,请回答以下问题。正确的按 J 键,错误的按 F 键”,接着呈现两个问题让被试按键反应。每个实验开始之前都有指导语提示被试在接下来的故事中主人公的运动方向是变化的还是不变的,并且提示被试在整个实验过程中都是如此的,这个过程持续大约 35 分钟。实验开始之前有一篇练习文章让被试熟悉实验。

工作记忆能力测量阶段:采用 Super Lab 编程,在 IBM 14 英寸显示器上呈现测量材料。该测量是个别测量,整个过程持续大约 30 分钟。一半被试先

做阅读广度任务, 后做点阵运算广度任务; 另一半被试则反之。每个任务开始之前都有三个练习系列让被试熟悉测量流程。

2.3 结果与分析

首先分析测试阶段被试回答问题的正确率, 删除正确率低于 75% 的被试, 由此删除 2 名被试的数据, 然后删除 2.5 个标准差之外的数据, 由此删除的数据不超过总数据的 3%。因变量是前照应句中每个字的平均阅读时间。所有数据在 SPSS 13.0 上处理。具体数据见表 1。

表 1 实验 1 不同实验条件下前照应句每个字的平均阅读时间(ms)与标准差

空间位置	方向不变				方向改变			
	场独立性		场依存性		场独立性		场依存性	
	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>
路径房间	165.71	11.83	161.04	13.76	178.77	10.70	193.38	13.76
起始房间	172.11	11.65	192.31	16.69	221.31	10.54	201.44	16.69

对场依存性被试, 空间位置主效应显著, $F_1(1,16)=14.13, p<0.05$; $F_2(1,12)=9.45, p<0.05$, 移动方向主效应不显著, $F_1(1,16)=0.98, p=0.34$; $F_2(1,12)=0.83, p=0.38$ 。空间位置和移动方向交互作用被试检验显著, $F_1(1,16)=4.93, p<0.05$, 项目检验交互作用不显著, $F_2(1,12)=0.49, p=0.50$ 。被试检验进一步简单效应分析发现, 在方向改变条件下, 路径房间和起始房间差异不显著, $F_1(1,16)=1.12, p=0.29$; 在方向不变条件下, 路径房间和起始房间差异显著, $F_1(1,16)=17.88, p<0.01$ 。

对场独立性被试, 空间位置主效应显著, $F_1(1,18)=47.47, p<0.001$; $F_2(1,12)=17.70, p<0.01$; 移动方向主效应显著, $F_1(1,18)=4.07, p=0.059$; $F_2(1,12)=8.10, p<0.05$ 。空间位置和移动方向交互作用显著, $F_1(1,18)=25.89, p<0.001$; $F_2(1,12)=12.15, p<0.01$ 。进一步简单效应分析发现, 在方向改变条件下, 路径房间和起始房间差异显著, $F_1(1,18)=79.71, p<0.001$; $F_2(1,12)=29.59, p<0.001$ 。在方向不变条件下, 路径房间和起始房间差异不显著, $F_1(1,18)=1.48, p=0.24$; $F_2(1,12)=0.26, p=0.62$ 。

同时, 计算了在方向改变和方向不变条件下两种认知方式的空间距离效应的大小, 结果发现, 在方向改变条件下场独立性被试的空间距离效应大于场依存性被试, 而在方向不变条件下场依存性被试的空间距离效应大于场独立性被试, 如图 5 所示。

对所有数据进行了被试检验和项目检验。重复测量方差分析发现, 空间位置主效应显著, $F_1(1,34)=50.48, p<0.001$; $F_2(1,24)=26.82, p<0.001$ 。对于移动方向因素, 被试检验主效应边缘显著, 项目检验显著, $F_1(1,34)=4.072, p=0.052$; $F_2(1,24)=7.33, p<0.05$ 。认知方式的主效应被试检验和项目检验都不显著, $F_1(1,34)=0.041, p=0.84$; $F_2(1,24)=0.514, p=0.48$ 。三重交互作用显著, $F_1(1,44)=22.82, p<0.001$; $F_2(1,24)=9.34, p<0.01$ 。为了更好的说明三重交互作用, 分别计算场独立性被试和场依存性被试的数据模式。

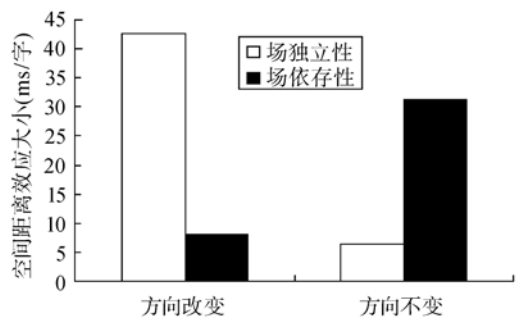


图 5 实验 1 两种移动方向条件的空间距离效应图

接着, 进行认知方式与工作记忆能力的相关性分析, 认知方式与阅读广度任务的得分和认知方式与点阵运算广度任务的得分的皮尔逊相关性系数分别为: $r_1=0.462, p<0.01$; $r_2=0.477, p<0.01$ 。整体上认知方式与言语工作记忆和空间工作记忆之间的相关都显著, 但是场性相同的被试的言语和视空间工作记忆容量也存在差异, 表现出认知方式和工作记忆之间有一定的交互作用, 因为场独立性和场依存性被试组的视觉空间和言语工作记忆的标准差比较大。为了进一步确定认知方式和工作记忆容量之间的相关程度, 接着以认知方式为自变量, 以阅读广度任务和点阵运算广度任务的得分为因变量, 运用独立样本 *t* 检验进行统计分析。具体数据见表 2。

从表 2 可以看出, 虽然工作记忆和认知方式之间存在交互作用, 但无论是在言语工作记忆的阅读广度任务上, 还是在空间工作记忆的点阵运算广度

任务上,场独立性被试组的得分均显著高于场依存性被试组, $t_1(36)=4.043$, $p<0.001$; $t_2(36)=3.197$, $p<0.01$ 。工作记忆能力测量的结果进一步验证了已有研究,认知方式与言语能力和视觉空间能力都显著相关,并且其与视觉空间能力的相关系数更大些(Cochran & Davis, 1987; Goode et al., 2002; MacLeod et al., 1986; Miyake et al., 2001; 李寿欣, 2006, 2008; 李寿欣, 周颖萍, 2006; 许芳, 2006)。而进一步的分析发现,场独立性被试组的言语和视觉工作记忆容量整体上均显著大于场依存性被试组,即场独立性被试的言语能力和视觉空间能力整体上均高于场依存性被试。

表 2 不同认知方式的被试在阅读广度任务和点阵运算广度任务的平均得分和标准差

任务	场独立性		场依存性	
	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>
阅读广度任务	15.65	5.26	9.50	3.93
点阵运算广度任务	14.95	7.28	8.17	5.58

为了确定空间情境模型更新是因为认知方式的差异造成的,最后把阅读广度和点阵运算广度的得分作为协变量,认知方式和移动方向作为被试间变量,空间位置为被试内变量,含有协变量的多因素重复测量方差分析进行被试检验。结果发现移动方向的主效应显著, $F_1(1,32)=5.158$, $p<0.05$, 方向改变的阅读时间显著长于方向不变的情况;空间位置的主效应不显著, $F_1(1,32)=1.968$, $p=0.17$; 认知方式的主效应不显著, $F_1(1,32)=0.745$, $p=0.40$; 协变量阅读广度的效应不显著, $F_1(1,32)=1.392$, $p=0.25$; 协变量点阵运算广度的效应也不显著, $F_1(1,32)=0.001$, $p=0.97$; 只有三重交互作用显著, $F_1(1,44)=22.82$, $p<0.001$; $F_2(1,24)=9.34$, $p<0.01$, 其它交互作用都不显著。为了更好的说明三重交互作用,分别计算场独立性被试和场依存性被试的数据模式。

对场依存性被试,空间位置主效应不显著, $F_1(1,14)=0.367$, $p=0.55$; 移动方向主效应不显著, $F_1(1,14)=0.86$, $p=0.37$; 协变量阅读广度的效应不显著, $F_1(1,14)=2.85$, $p=0.11$; 协变量点阵运算广度的效应也不显著 $F_1(1,14)=1.545$, $p=0.23$; 只有空间位置和移动方向交互作用边缘显著, $F_1(1,14)=4.185$, $p=0.06$ 。进一步分析表明(见图 6),在方向改变条件下,路径房间和起始房间差异不显著;在方向不变条件下,路径房间和起始房间差异显著。

对场独立性被试,空间位置主效应不显著, $F_1(1,16)=1.324$, $p=0.27$; 移动方向主效应不显著, $F_1(1,16)=2.892$, $p=0.108$; 协变量阅读广度的效应不显著, $F_1(1,16)=0.14$, $p=0.71$; 协变量点阵运算广度的效应也不显著, $F_1(1,16)=0.29$, $p=0.60$; 空间位置和移动方向交互作用显著, $F_1(1,16)=18.776$, $p<0.01$ 。进一步分析表明(见图 7),在方向改变条件下,路径房间和起始房间差异显著;在方向不变条件下,路径房间和起始房间差异不显著。

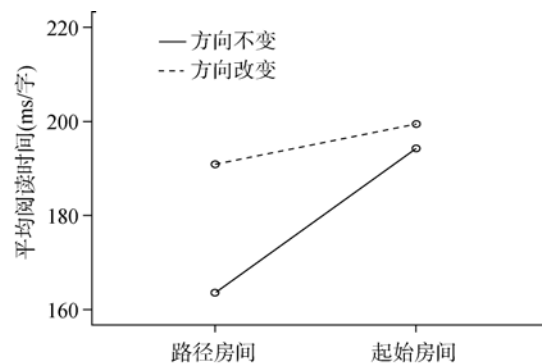


图 6 场依存性被试在不同移动方向与空间位置条件下的平均阅读时间(ms/字)比较

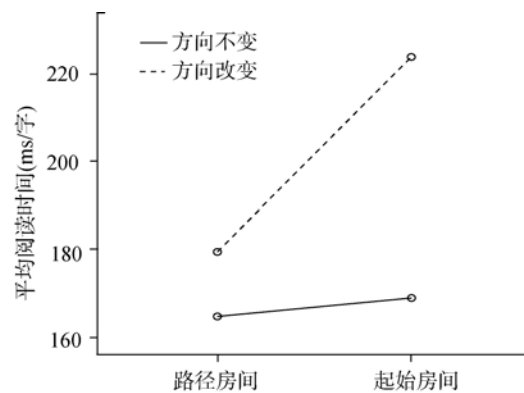


图 7 场独立性被试在不同移动方向与空间位置条件下的平均阅读时间(ms/字)比较

由此可以看出,即使不同认知方式的个体在言语能力和视觉空间能力上存在差异,但通过含有协变量的多因素重复测量方差分析发现这些差异对实验结果并没有影响,实验结果的差异是由实验变量引起的。实验 1 的结果符合预期,在高预见性条件下,主人公行走的路径方向保持不变,空间变化比较有规律,不需要很多的认知改组努力就能实现情境模型的更新;而在低预见性条件下,主人公的路径方向不确定,空间变化比较复杂,很难找到变化规律,需要更多的认知改组努力才能实现情境模

型的更新。所以对于场独立个体来说, 其心理分化程度比较高, 认知改组能力更强, 视空工作记忆和言语工作记忆整体上更好, 善于在复杂背景中找规律, 他们可以脱离环境的限制进行编码, 所以在高预见性条件下, 他们能直接通达对前照应句的理解, 对文本的加工深度较低, 没有更新空间情境模型, 而在低预见性条件下, 他们有能力从复杂的变化中找出方向的变化规律, 更新情境模型。但是场依存个体的心理分化水平和认知改组能力较低, 视觉空间工作记忆和言语工作记忆整体上较差, 倾向于使用整体知觉方式加工信息, 对已存在的有组织的信息保留原样, 不容易从背景中找到规律, 所以只能在高预见性的条件下找出变化规律, 更新情境模型, 而在低预见性条件下则不能。说明场独立被试具有更高的空间情境模型更新能力。如果不同认知方式被试的空间情境模型更新能力的差异真的是认知改组能力、认知编码策略造成的, 那么当我们在记叙文中的标志空间转换的关键句中增加提示线索, 不同认知方式的个体的情境模型更新模式是否也会发生变化呢? 因为在方向不变的情况下增加提示线索, 对于场独立被试来说, 对材料信息之间的区别敏感, 可能会更主动更深层的分析提示线索的意义, 进而对文本进行比较深的加工, 而对于场依存被试来说, 提示线索可能会帮助他们保留已存在的有组织的情境信息, 从不变的背景中找到规律从而更新情境模型。在方向改变的情况下增加提示线索, 对于场独立的被试来说, 可能会主动的分析提示线索的意义, 加深对文本信息的加工, 更容易从中找到空间位置变化规律, 更新情境模型, 而对于场依存被试来说, 可能会利用提示线索还原房间变化的信息, 找出空间位置变化规律, 更新情境模型。所以不同认知方式的个体在两种预见性的条件下都表现出显著的

空间距离效应。为了进一步探索认知方式对空间情境模型更新的影响, 我们进行了实验 2。

3 实验 2

3.1 研究目的

进一步探索不同认知方式的被试在有提示线索时的空间情境模型更新模式。

3.2 研究方法

3.2.1 被试 华南师范大学大一、大二三个不同专业的班级共 70 名学生参加“镶嵌图形测验”, 最后删除无效测验 5 份, 剩余 65 名有效被试。总分从高到低排序后选择前 30% 高分和后 30% 低分的被试作为场独立性被试和场依存性被试, 考虑到被试各个专业和年级的差异, 最后选出的两种认知方式的被试不完全相等, 场依存性被试 18 人, 场独立性被试 22 人, 所有被试均没有参加过实验 1。被试视力或矫正视力正常, 无阅读障碍, 参加实验的被试均有少量报酬。

3.2.2 材料 镶嵌图形测验和建筑布局图和实验 1 相同。对实验 1 的文本材料进行修改, 在关键句中加上路径房间的一个物品, 但是不提示路径房间的名称。比如实验 1 中的关键句“她又从接待室走到了图书馆”在实验 2 中改为“她又从接待室中间经过圆桌走到图书馆”, 其他部分和实验 1 保持不变。

3.2.3 设计和程序 被试除了没有进行工作记忆能力测量外, 其余同实验 1。

3.2.4 结果与分析 首先分析被试对问题回答的正确率, 删除正确率低于 75% 的被试, 由此删除 2 名被试的数据, 然后删除 2.5 个标准差之外的数据, 由此删除的数据不超过总数据的 5%。仍然采用前照应句中每个字的平均阅读时间作为因变量。具体结果见表 3。

表 3 实验 2 不同条件下前照应句单个字的平均阅读时间(ms)与标准差

空间位置	方向不变				方向改变			
	场独立性		场依存性		场独立性		场依存性	
	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>
路径房间	173.61	13.72	181.37	12.41	193.10	12.41	193.86	15.56
起始房间	202.33	17.11	205.84	15.84	253.31	15.45	235.44	19.41

以空间位置作为被试内变量、移动方向与认知方式为被试间变量进行重复测量的方差分析, 结果发现, 空间位置主效应显著, $F_1(1,34)=44.75, p<0.001$; $F_2(1,24)=26.63, p<0.001$ 。移动方向主效应被试检验边缘显著, 项目检验显著, $F_1(1,34)=3.91, p=0.052$;

$F_2(1,24)=13.39, p<0.01$ 。认知方式主效应不显著, $F_1(1,34)=0.01, p=0.919$; $F_2(1,24)=0.13, p=0.72$ 。空间位置与移动方向交互作用被试检验显著, 项目检验边缘显著, $F_1(1,34)=4.40, p<0.05$; $F_2(1,24)=3.01, p=0.083$ 。空间位置与认知方式交互作用不显著,

$F_1(1,34)=0.975, p=0.33; F_2(1,24)=3.09, p=0.092$, 认知方式与移动方向交互作用不显著, $F_1(1,34)=0.25, p=0.62; F_2(1,24)=0.093, p=0.76$, 三重交互作用不显著, $F_1(1,34)=0.385, p=0.54; F_2(1,24)=0.65, p=0.43$ 。对空间位置与移动方向二者显著的交互作用进行简单效应分析, 结果发现, 在方向改变条件下, 起始房间与路径房间差异显著, $F_1(1,36)=41.84, p<0.001; F_2(1,26)=22.76, p<0.001$; 在方向不变条件下, 起始房间与路径房间差异也显著, $F_1(1,36)=11.52, p<0.01; F_2(1,26)=5.27, p<0.05$ 。

总体被试在方向改变的条件下表现出了空间距离效应, 为了进一步区分场独立性被试与场依存性被试的数据模式, 分别对场依存性被试和场独立性被试在方向改变条件下的空间距离效应大小进行了分析。在方向改变条件下场独立性被试在起始房间与路径房间上的阅读时间差异显著, $F_1(1,10)=15.25, p<0.01; F_2(1,6)=41.00, p<0.01$, 空间距离效应显著; 对于场依存性被试在起始房间与路径房间上的阅读时间被试检验差异显著, $F_1(1,6)=20.20, p<0.01; F_2(1,6)=3.69, p=0.10$, 空间距离效应显著。因此, 可以认为场独立性被试和场依存性被试在方向改变条件下分别表现出了空间距离效应。

实验 2 中, 场依存性被试在方向改变的条件下也表现出了空间距离效应, 而实验 1 和实验 2 的不同在于实验 2 关键句中提示了路径房间的一个物品, 这种提示有利于场依存性被试通过还原提示物品的房间位置, 在方向改变的情况下找出空间位置变化的规律, 从而易化场依存性被试在低预见性条件下对空间情境模型的更新。

实验 2 的结果也证明了前文对实验 1 结果的解释, 场独立性被试确实比场依存性被试具有更高的情境模型更新能力。场独立个体的心理分化程度和认知改组能力更高, 视觉空间能力和言语工作记忆能力整体较高, 更倾向于使用主动的深层分析的加工方式, 对材料信息之间的区别敏感, 善于在复杂背景中找到规律, 所以在低预见性条件下表现出了情境模型更新; 但是在高预见性水平的条件下, 他们不需要跟踪主人公的行走路径就能通达对前照应句的理解, 对文本的加工深度较低, 无论是前照应句中提到的物品位于路径房间还是起始房间, 对场独立性被试来讲, 都能脱离房间本身的限制而独立加工物品的位置, 也就是不用耗费太多的认知加工资源, 就可以完成前照应解决, 不需要更新情境模型。与之相反的是场依存性被试在低预见性条件

下的数据模式, 场依存个体的心理分化水平和认知改组能力较低, 视觉空间能力和言语工作记忆能力整体较低, 对已存在的有组织的信息保留原样, 不容易从背景中找到规律, 所以只在高预见性的条件下表现出情境模型更新, 而在低预见性条件下, 不能建构一个完整的空间情境模型, 因而出现了在低预见性条件下的无差异现象, 其实是没有完成情境模型的建构。说明场依存性被试的空间情境模型更新能力较低。在实验 2 的实验材料中的关键句增加了路径房间的物品提示, 这样在方向改变的情况下, 场依存的被试可以依据物品提示线索还原所经过的房间的信息, 从而找出路径方向的变化规律, 更新情境模型, 表现出空间距离效应; 而场独立的被试则会根据物品提示的信息, 更加主动的深层加工并分析路径房间的变化情况, 依然也能表现出空间距离效应。说明场独立被试比场依存被试具有更高的空间情境模型更新能力, 并进一步证明这种更新能力的差异是由不同认知方式的个体在空间情境的建构和更新中使用的认知编码策略和本身的认知改组能力造成的。

对实验 1 和实验 2 的结果进行了比较, 计算在关键句中提示一个物品之后空间距离效应的变化大小。场依存性被试在方向不变条件下的空间距离效应变化不显著, 被试检验中, 实验 1 的空间距离效应为 31.23, 实验 2 中空间距离效应为 28.72, 两者差异不显著, $F_1(1,18)=0.382, p=0.54$; 项目检验中, 实验 1 的空间距离效应为 21.47, 实验 2 中空间距离效应为 11.53, 两者差异也不显著, $F_2(1,12)=1.01, p=0.32$ 。场独立性被试在方向改变条件下的空间距离效应变化也不显著, 被试检验中, 实验 1 的空间距离效应为 42.54, 实验 2 中空间距离效应为 41.58, 两者差异不显著, $F_1(1,20)=1.182, p=0.29$; 项目检验中, 实验 1 的空间距离效应为 48.53, 实验 2 中空间距离效应为 45.80, 两者差异不显著, $F_2(1,12)=0.05, p=0.83$ 。这证明了实验 2 中实验材料的改变对已有的空间距离效应影响不显著。

但是实验 2 发现场独立性被试在方向不变条件下的空间距离效应也达到了显著性水平, 而这在实验 1 中是不显著的。被试检验中, 实验 1 的空间距离效应为 6.40, 实验 2 中空间距离效应为 28.72, 两者的差异达到边缘显著, $F_1(1,16)=3.82, p=0.068$; 项目检验中, 实验 1 的空间距离效应为 4.55, 实验 2 中空间距离效应为 20.68, 两者差异不显著, $F_2(1,12)=1.31, p=0.26$ 。也就是说在实验 2 的实验材

料的关键句中增加了路径房间的物品提示, 在方向不变的情况下, 使得场独立被试花费更多精力深层分析提示物品的房间信息, 对文本的加工深度增强, 从而更新空间情境模型, 且使得场依存被试进一步巩固并保持已存在的房间信息, 更新空间情境模型, 于是两者都表现出空间距离效应。

4 讨论

记叙文理解的过程就是读者利用自身能力综合文本信息以及文本外的背景信息建构情境模型的过程, 因而在情境模型建构的过程中, 所有与阅读有关的因素, 包括文本因素、个体知识背景因素与能力因素等都会影响情境模型的建构和更新。在影响情境模型建构和更新的个体因素中, 与阅读有关的特殊能力被认为是影响情境模型更新的主要个体因素, 尤其是和工作记忆中的视觉空间系统有关的因素(Denis & Cocude, 1997; Friedman & Miyake, 2000; Cañas et al., 2003; Dutke & Rinck, 2006; 贾宁, 2005; 鲁中义, 贾宁, 2006; 贾宁等, 2007)。认知方式是个体在组织和加工信息中所具有的个性化和一贯的方式(Tennant, 1988)。场认知方式与工作记忆的视空模板和中央执行器的功能有关(Miyake et al., 2001), 虽然场依存性是一种认知方式而不是一种认知能力, 但是已有实验证明, 和场依存个体相比, 场独立个体具有较强的视觉空间认知能力(Cochran & Davis, 1987; Goode et al., 2002; MacLeod et al., 1986; Miyake et al., 2001; 李寿欣, 2006, 2008; 李寿欣, 周颖萍, 2006; 许芳, 2006)。因此, 认知方式有可能也是影响情境模型建构的一个个体因素, 不同认知方式个体的心理分化程度不同, 认知改组能力和信息加工的编码方式不同, 且空间认知能力和言语工作记忆容量也存在差异, 所以不同认知方式个体的空间情境模型更新能力有所不同, 这也正是本研究的目的。

本研究的实验1一方面验证文本阅读中的空间距离效应的普遍性, 另一方面探索不同认知方式个体本身存在的心理分化程度、认知改组能力和认知编码方式对空间情境模型更新的影响。结果显示了认知方式、移动方向和空间位置三因素有显著的交互作用, 进一步的分析发现, 场独立性被试在高预见性条件下和场依存性被试在低预见性条件下均没有发现以往研究普遍存在的空间距离效应。我们对此提出的解释是: 在方向不变的条件下, 场独立性被试因为心理分化程度和认知改组能力更强, 视

空和言语记忆容量更高, 受外部参照影响小, 所以在高预见性条件下, 能够脱离场景本身的限制, 不需要更新情境模型就能够通达两类前照应句的意义, 所以空间距离效应不显著。也就是说, 在高预见性条件下, 场独立性被试有较高的更新情境模型的能力, 不受情境信息的影响, 可以很轻易地完成文本的理解, 所以不同前照应位置的差异并没有对场独立性被试产生显著的影响。而在方向改变的情况下, 场依存性被试没有出现空间距离效应, 那是因为在这种条件下, 主人公的移动路线难以预测, 情境模型建构需要较多的认知改组努力, 而这超过了场依存性被试自身的认知改组能力, 他们不能从复杂的变化中找到方向变化的规律。也就是说, 在低预见性条件下, 场依存性被试缺乏足够的更新情境模型的能力而不能轻易地完成文本的理解, 所以也没有表现出空间情境模型的更新。

为了进一步验证不同认知方式个体心理分化程度和认知改组能力的差异以及在空间情境模型中采取的编码策略对情境模型更新的影响, 参照Dutke 2006年的研究, 实验2在关键句提示了一个路径房间的物品。被试对记叙文信息的建构过程中, 出现了路径房间的物品就可以起到连贯的作用, 为空间情境模型的更新提供线索。提示路径房间的物品对不同认知方式个体的情境模型更新都会产生很大的影响, 这是因为在原来方向不变的情况下增加物品提示, 对于场独立被试来说, 他们的认知改组能力更强, 对材料信息之间的区别更敏感, 主动的深层分析提示物品所在的房间情境, 增加了对文本的加工深度, 更新了情境模型, 所以表现出空间距离效应; 而对于场依存被试来说, 由于心理分化程度和认知改组能力都较低, 增加的提示线索帮助他们更完整地保留已存在的情境信息, 所以对前照应句的加工深度也增强, 表现出空间距离效应。在原来方向改变的情况下增加物品提示, 对于场独立的被试来说, 他们主动分析提示线索的意义, 加深对文本信息的理解, 从复杂的位置变化中找到规律, 更新情境模型, 出现空间距离效应, 而对于场依存的被试来说, 提示物的出现帮助他们还原路径房间的信息, 从而在方向改变的情况下找到空间位置变化的规律, 更新情境模型, 所以也表现出空间距离效应。这验证了对实验1的解释, 同时也可以说明提示线索对不同认知方式个体的空间情境模型的更新有很大的影响, 空间情境模型更新能力的差异是由不同认知方式的个体在空间情境的建构和更

新中使用的认知编码策略和本身的认知改组能力造成的,进一步证明认知方式是影响文本中空间情境模型更新的重要的个体变量。

但是在实验2中,场独立性被试在方向不变条件下的空间距离效应也达到了显著性水平,这一点与Dutke和Rinck(2006)的研究结果不同。Dutke和Rinck(2006)研究的是言语能力和视觉空间能力对空间情境模型的更新过程的影响,他在关键句中增加提示路径房间物品后,只发现低预见性条件下弥补了低能力被试的空间情境模型更新能力,没有发现高能力被试在方向不变的情况下表现出空间距离效应。首先,实验2与实验1的区别是在关键句提示了一个路径房间的物品,目的是确保读者跟踪了解主人公先前的移动路线和当前的位置(Dutke & Rinck, 2006),也就是促进读者对空间情境模型的建构和更新,它与实验中移动方向因素是没有任何关系的。也就是说,在方向改变条件下,无论是对场依存性被试来说,还是对场独立性被试来说,主人公的移动路线依然是低预见性的。其次,提示物的具体作用是因人而异的。对场依存性被试来说,提示物起到易化的作用。因为额外的提示可以帮助场依存性被试跟踪了解主人公先前和现在的运动情况。而对场独立性被试来说,对材料信息之间的区别比较敏感,在方向不变的情况下增加提示物,迫使其深入细节中,一步步地追随主人公的移动路线,从而加深对文本的加工程度,促进情境模型的更新。总的来说,增加提示物更能够凸显出不同认知方式个体的认知改组能力、加工信息的方式以及认知编码时使用的策略的不同,能够促使场独立被试在高预见条件下依然深入理解空间情境的信息,又帮助场依存被试还原已经保存的组织好的情境信息,从复杂的变化中找到规律,以致所有被试在高低预见性条件下都出现了空间距离效应。

同时在认知方式和移动方向的四种组合条件下,在增加提示物前后场依存性被试在方向改变条件下的空间距离效应增加是最大的,而且跨实验的方差分析结果表明也只有这个组合的增加达到了显著性水平($F_1(1,14)=12.35, p<0.01$; $F_2(1,6)=0.419, p=0.541$)。读者在阅读过程中遇到这个物体时,自然需要完成对这个物品的理解,建构和更新包含这个物体情境模型,这样的过程是在阅读中必然要实现的,对于场独立性被试和场依存性被试都是会发生的。对于场依存性被试来讲,物品的出现提示了主人公的先前移动路线,从而弥补了更新情

境模型所需要的能力;对于场独立性被试而言,因为自身的能力大大超过了更新所需要的能力,所以提示物的作用不是弥补能力上的缺陷,而是促使前照应解决的发生,也就是促进了情境模型的更新。可以说提示物的作用是促进情境模型更新和前照应解决的发生,也是区分不同认知方式个体在空间情境模型的建构和更新中使用的认知编码策略和本身的认知改组能力的差异。对于场依存性被试而言,认知改组能力较低,依靠外在参照加工信息,采用整体知觉编码,所以提示物的出现弥补了情境模型的更新能力,但是对于场独立性被试而言,认知改组能力较强,采用深层分析的编码方式加工文本信息,提示物的出现促使他们对变化的信息主动的进行深层的分析,从而更新情境模型,因而也就表现出了空间距离效应。

本研究的结果和多项研究的结果一致(McNamara, 2001; McNamara & Kintsch, 1996; McNamara et al., 1996; Dutke & Rinck, 2006)。这些研究者证实,越是需要深入加工的文本,情境模型的建构也就越好,本研究中移动方向和空间位置的交互作用也支持了这一观点。McNamara等人(1996)采用内部连贯程度不同的说明文来控制加工的投入程度,Dutke和Rinck(2006)采用的通过主人公移动方向的变化来控制文本可预见性程度从而控制加工投入程度,本研究采用与Dutke和Rinck(2006)年一致的做法,这样使文本阅读更自然。在影响因素的选择方面,主要研究了文本因素(McNamara, 2001; McNamara & Kintsch, 1996; McNamara et al., 1996; Dutke & Rinck, 2006)与个体背景知识因素(Denis & Cocude, 1997; Friedman & Miyake, 2000; Cañas et al., 2003; Dutke & Rinck, 2006; 贾宁, 2005; 鲁中义, 贾宁, 2006; 贾宁等, 2007),而对个体能力和人格特质因素关注不多,但是却指出了个体能力和个体人格特质因素的重要性。同时这个结果与Dutke和Rinck(2006)的研究结果也是有相一致的地方,总体上来讲,本研究是在以往关于空间情境模型的研究基础之上的进一步发展。

不同认知方式个体的空间情境模型更新能力差异,与其内部的作用机制相关很大,场认知方式是一种个体在信息加工过程如感知、记忆、思维和问题解决中所偏爱的、习惯化了的态度和方式,具有普遍性和渗透性,是个体差异的一个重要因素(Tennant, 1988; Miyake et al., 2001)。认知方式没有好坏之分,但是认知方式却和工作记忆容量的高低

有很密切的关系(Cochran & Davis, 1987; Goode et al., 2002; MacLeod, et al. 1986; Miyake et al., 2001; 李寿欣, 2006, 2008; 李寿欣, 周颖萍, 2006; 许芳, 2006), 场独立性被试比场依存性被试具有更高的工作记忆容量, 尤其是在视觉空间成分上(Goode et al., 2002; MacLeod et al., 1986; Miyake et al., 2001; 李寿欣, 2006, 2008; 李寿欣, 周颖萍, 2006; 许芳, 2006), 在言语能力上也有一定的相关(Cochran & Davis, 1987)。这与实验 1 的工作记忆能力测量结果相一致, 场独立性被试的言语工作记忆容量和空间工作记忆容量均显著大于场依存性被试, 而且认知方式与言语能力和视觉空间能力都显著相关, 并且其与视觉空间能力的相关系数更大些。由此, 我们认为不同认知方式个体的空间情境模型更新能力的差异可能是其工作记忆中的视觉空间成分在起作用, 因为场认知方式的定义与工作记忆的视空模板和中央执行器的功能有关(Miyake et al., 2001), 我们的研究也发现视觉空间能力与认知方式相关很大, 但是在我们控制了视觉空间工作记忆和言语工作记忆变量之后, 依然发现不同认知方式个体的空间情境模型更新能力的差异。这说明不同认知方式个体的空间情境模型更新能力不完全受视觉空间和言语工作记忆的影响。不同认知方式的个体在心理分化水平、认知改组能力、使用的认知编码策略上也存在差异, 这些差异也可能是影响其空间情境模型更新能力的因素。实验 2 中, 我们在关键句中增加了提示路径房间的一个物品, 发现提示线索对不同认知方式的影响不同, 增加提示物更能够凸显出不同认知方式个体认知改组能力、加工信息的方式以及认知编码时使用策略的影响, 促使场独立被试在高预见条件下也深层加工文本信息, 深入理解空间情境信息, 又帮助场依存被试在低预见条件下能够跟踪主人公的运动方向, 还原已经保存的有组织的场景信息, 进而从复杂的变化中找到规律, 更新情境模型。总之提示线索有助于凸显不同认知方式个体在文本阅读中使用认知策略的差异, 使所有被试在高预见性和低预见性条件下都更新了情境模型, 出现空间距离效应。目前直接研究认知方式对空间情境模型更新的影响的成果还不足, 但由于认知方式本身的特点尤其是场依存性——场独立性这一认知方式的定义和空间情境模型之间的关系很大, 所以对二者之间关系的研究很有意义。本文初步探索了不同认知方式个体的空间情境模型更新能力的差异, 场独立性被试比场依存性被试具

有更高的空间情境模型更新能力, 并且发现不同认知方式个体受提示线索的影响也存在差异。但是认知方式个体在视空工作记忆、言语工作记忆、认知改组能力和认知编码方式等方面的差异并不一定均衡, 未来的研究可以分离认知方式的不同方面, 探讨认知方式的各个方面对空间情境模型的更新的影响, 比如, 探讨场性相同但视觉空间记忆或言语工作记忆不同的个体的空间情境模型更新情况。

5 结论

根据本研究结果可初步得出以下结论: 场独立性被试比场依存性被试具有更高的空间情境模型更新能力, 但文本中的线索提示可以对场依存性被试更新空间情境模型的能力发挥一定的补偿作用。

参 考 文 献

- Avraamides, M. N. (2003). Spatial updating of environments described in texts. *Cognitive Psychology*, 47, 402–431.
- Cañas, J. J., Salmeron, L., Antoli, A., Fajardo, I., Chisalita, C., & Escudero, J. T. (2003). Differential roles for visuospatial and verbal working memory in the construction of mental models of physical systems. *International Journal of Cognitive Technology*, 8, 45–53.
- Chi, Y. K. (2002). *Updating of spatial situation models without clue during text-reading*. Unpublished doctoral dissertation, South China Normal University.
- [迟毓凯. (2002). 文本阅读中情境模型空间维度的非线索更新. 博士学位论文, 华南师范大学.]
- Cochran, K. F., & Davis, J. K. (1987). Individual differences in inference processes. *Journal of Research in Personality*, 21(2), 197–210.
- Denis, M., & Cocude, M. (1997). On the metric properties of visual images generated from verbal descriptions: Evidence for the robustness of the mental scanning effect. *European Journal of Cognitive Psychology*, 9(4), 353–379.
- de Vega, M., Rodrigo, M. J., & Zimmer, H. (1996). Pointing and labeling directions in egocentric frameworks. *Journal of Memory and Language*, 35(6), 821–839.
- Dutke, S. (2003). Anaphor resolution as a function of spatial distance and priming: Exploring the spatial distance effect in situation models. *Experimental Psychology*, 50(4), 270–284.
- Dutke, S., & Rinck, M. (2006). Predictability of locomotion: Effects on updating of spatial situation models during narrative comprehension. *Memory & Cognition*, 34(6), 1193–1205.
- Franklin, N., & Tversky, B. (1990). Searching imagined environments. *Journal of Experimental Psychology: General*, 119(1), 63–76.
- Friedman, N. P., & Miyake, A. (2000). Differential roles for visuospatial and verbal working memory in situation model construction. *Journal of Experimental Psychology: General*, 129(1), 61–83.
- Goode, P. E., Goddard, P. H., & Pascual-Leone, J. (2002). Event-related potentials index cognitive style differences during a serial-order recall task. *International Journal of*

- Psychophysiology*, 43(2), 123–140.
- Graesser, A. C., Millis, K. K., & Zwaan, R. A. (1997). Discourse comprehension. *Annual Review of Psychology*, 48, 163–189.
- Jia, N., (2005). *The role of visuospatial working memory and direction effect during the process of construct and update spatial situation*. Unpublished master's thesis, Hebei Normal University.
- [贾宁. (2005). *空间情景模型建立和更新过程中视空间工作记忆的影响和方位效应*. 硕士学位论文, 河北师范大学.]
- Jia, N., Lu, Z. Y., & Dai, J. H., (2007). Influence of direction and visuospatial working memory span on the process of spatial situation model updating. *Psychological Exploration*, 27(1), 41–44.
- [贾宁, 鲁忠义, 代景华. (2007). 方位和视空间工作记忆广度对空间情境模型更新的影响. *心理学探新*, 27(1), 41–44.]
- Johnson-Laird, P. N. (1983). *Mental models: Towards a cognitive science of language, inference, and consciousness*. Cambridge: Harvard University Press.
- Kintsch, E. (1990). Macroprocesses and microprocesses in the development of summarization skill. *Cognition and Instruction*, 7(3), 161–195.
- Li, S. X. (2006). *Research on brain mechanism during the information processing of field-dependence and field-independence individual*. Unpublished doctoral dissertation. Shandong Normal University.
- [李寿欣. (2006). *关于场依存、场独立型个体的信息加工过程的脑机制研究*. 博士学位论文, 山东师范大学.]
- Li, S. X. (2008). ERP study of difference cognitive styles individuals in the processing of consistency judgment of graphics. *Psychological Exploration*, 28(3), 47–52.
- [李寿欣. (2008). 不同认知方式个体图形一致性判断过程中的ERP研究. *心理学探新*, 28(3), 47–52.]
- Li, S. X., & Zhou, Y. P. (2006). The influence of individual cognitive style and material complexity on visuo-spatial working memory. *Acta Psychologica Sinica*, 38(4), 523–531.
- [李寿欣, 周颖萍. (2006). 个体认知方式与材料复杂性对视空间工作记忆的影响. *心理学报*, 38(4), 523–531.]
- Lu, Z. Y., & Jia, N. (2006). Factors affecting the process of spatial situation model constructing and updating. *Acta Psychologica Scienca*, 38(5), 654–662.
- [鲁忠义, 贾宁. (2006). 空间情景模型建立和更新的影响因素. *心理学报*, 38(5), 654–662.]
- MacLeod, C. M., Jackson, R. A., & Palmer, J. (1986). On the relation between spatial ability and field dependence. *Intelligence*, 10, 141–151.
- McNamara, D. S. (2001). Reading both high-coherence and low-coherence texts: Effects of text sequence and prior knowledge. *Canadian Journal of Experimental Psychology*, 55(1), 51–62.
- McNamara, D. S., Kintsch, E., Songer, N. B., & Kintsch, W. (1996). Are good texts always better? Interactions of text coherence, background knowledge, and levels of understanding in learning from text. *Cognition and Instruction*, 14(1), 1–43.
- McNamara, D. S., & Kintsch, W. (1996). Learning from texts: Effects of prior knowledge and text coherence. *Discourse Processes*, 22, 247–288.
- McNamara, T. P., Halpin, J. A., & Hardy, J. K. (1992). Spatial and temporal contributions to the structure of spatial memory. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 18(3), 555–564.
- Miyake, A., Witzki, A. H., & Emerson, M. J. (2001). Field dependence-independence from a working memory perspective: A dual-task investigation of the hidden figures test. *Memory*, 9, 445–457.
- Morrow, D. G., Bower, G. H., & Greenspan, S. L. (1989). Updating situation models during narrative comprehension. *Journal of Memory and Language*, 28(3), 292–312.
- Mou, W. M., Yang, S., & Zhang, K. (1999). Direction effect and attention effect in searching imagined space. *Acta Psychologica Sinica*, 31(3), 291–298.
- [牟炜民, 杨姗, 张侃. (1999). 想象空间中物体搜索的方位效应和注意效应. *心理学报*, 31(3), 291–298.]
- Mou, W. M., Yang, S., & Zhang, K. (2000). Effects of the rotation mode in searching imagined environments. *Acta Psychologica Sinica*, 32(1), 45–48.
- [牟炜民, 杨姗, 张侃. (2000). 身体转向模式对方位效应和相对位置效应的影响. *心理学报*, 32(1), 45–48.]
- Mou, W. M., Zhang, K., & Guo, S. M. (2001). Time character of relative location effect in searching imagined environment. *Acta Psychologica Sinica*, 33(1), 24–29.
- [牟炜民, 张侃, 郭素梅. (2001). 空间相对位置效应的时间特征. *心理学报*, 33(1), 24–29.]
- Rinck, M., & Bower, G. H. (1995). Anaphora resolution and the focus of attention in situation models. *Journal of Memory and Language*, 34(1), 110–131.
- Rinck, M., & Bower, G. H. (2000). Temporal and spatial distance in situation models. *Memory & Cognition*, 28(8), 1310–1320.
- Rinck, M., Hähnel, A., Bower, G. H., & Glowalla, U. (1997). The metrics of spatial situation models. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 23(3), 622–637.
- Rinck, M., Williams, P., Bower, G. H., & Becker, E. S. (1996). Spatial situation models and narrative understanding: Some generalizations and extensions. *Discourse Processes*, 21(1), 23–55.
- Tennant, M. (1988). *Psychology and Adult Learning* (p. 100). London: Routledge.
- van Dijk, T. A., & Kintsch, W. (1983). *Strategies of Discourse Comprehension*. New York: Academic Press.
- Wang, R. F., & Spelke, E. S. (2000). Updating egocentric representations in human navigation. *Cognition*, 77(3), 215–250.
- Witkin, H. A., Dyk, R. B., Faterson, H. F., Goodenough, D. R., & Karp, S. A. (1962). *Psychological Differentiation* (pp. 147–148). New York: Wiley.
- Witkin, H. A., & Goodenough, D. R. (1981). Cognitive style, essence and origins: Field dependence and field independence. *Psychological Issues*, 4(5), 66–72.
- Witkin, H. A., Goodenough, D. R., & Oltman, P. K. (1979). Psychological differentiation: Current status. *Journal of Personality and Social Psychology*, 37(7), 1127–1145.
- Xu, F. (2006). *The effect of cognitive style on visuo-spatial working memory in different task-situation*. Unpublished master's thesis, Shandong Normal University.
- [许芳. (2006). *不同任务情境下认知方式对视空间工作记忆的影响*. 硕士学位论文, 山东师范大学.]
- Zhang, K., Mou, W. M., & Guo, S. M. (2000). Experiment proof of two-stage model in searching imagined space. *Acta Psychologica Sinica*, 32(1), 40–44.
- [张侃, 牟炜民, 郭素梅. (2000). 想象空间中物体搜索的阶

段模型的证实. *心理学报*, 32(1), 40–44.]

Zhou, R.G., & Zhang, K. (2004). The direction of integrating reference frames and sex-related difference in cardinal direction judgments. *Chinese Ergonomics*, 10(1), 10–13.

[周荣刚, 张侃. (2004). 性别和参照系整合方向对主方位判断的影响. *人类工效学*, 10(1), 10–13.]

Zwaan, R. A., Langston, M. C., & Graesser, A. C. (1995). The construction of situation models in narrative comprehension: An event-indexing model. *Psychological Science*, 6(5), 292–297.

Zwaan, R. A., & Radvansky, G. A. (1998). Situation models in language comprehension and memory. *Psychological Bulletin*, 123(2), 162–185.

附 录:

实验材料举例 (括号中的句子为方向改变条件):

李倩是一个研究中心的研究员, 她也是一个很喜欢小动物的人。但是中心规定不能养宠物, 但她还是偷偷的养了一只可爱的小兔子, 不过生怕别人发现。

位置句: 昨天她把小兔子放在了实验室的隔间里面了, 现在肯定饿了
来到实验室的时候门好像开了, 天哪, 小兔子不见了
她感到有点焦急, 不过想到中心的规定, 她感到有点害怕了。

运动句: 她轻轻地走到接待室, 希望可以找到一些线索
但是好像什么也没有找到

关键句: 她又从接待室走到了图书馆
她已经有点生气了, 那个小家伙为什么不好好的呆着呢

前照应句(路径房间): 她想她好像听到有声音从办公桌那里传来
不过她又不确定到底它是不是真的在那里

运动句: 她接着(穿过大厅)走到了商店(休息室)
现在她开始有点后悔自己的行为, 但还是想尽快找出来它

关键句: 她又从商店(休息室)走到了休息室(商店)
如果这里也没有的话, 她真的不知道怎么办了

前照应句(起始房间): 她想她好像听到一个声音从垃圾箱(躺椅)那里传来
当一个白色的小东西从她面前跑过去的时候, 她差点没喊出来
我终于找到你了, 她稍微有一点的生气, 下次不许你这样跑了哦

问题: 1、她走到商店的时候发现了小兔子?

2、中心规定是可以养小动物的。

Updating the Spatial Situation Model: Effects of Cognitive Style

HE Xian-You¹; YANG Hui¹; LI Hui-Juan¹; WEI Yu-Bing¹; Danielle McNamara²

(¹ Center for Studies of Psychological Application South China Normal University, Guangzhou 510631, China)

(² LSI/Department of Psychology, Arizona State University, Tempe, Arizona, 85287, USA)

Abstract

Text comprehension researchers generally agree that successful understanding of narrative text requires building a coherent situation model, and this process is affected by many factors, including text materials, prior knowledge, and individual processing abilities. Past research indicates that working memory is related to information processing but less so with situation model construction. Nonetheless, there is some evidence that visuospatial and verbal working memory subcomponents of working memory influence situation model updating processes. In addition, individuals' cognitive styles may be correlated with working memory, especially visuospatial memory and the central executive. For example, visually field-independent participants have higher levels of psychological differentiation, cognitive reorganization, visuospatial memory, and verbal working memory than do field-dependent participants. The question addressed in this study is whether cognitive style is related to situation model construction.

Two experiments were conducted to explore this question using the anaphora resolution paradigm and moving window technique. Participants' field dependency was assessed using the Embedded Figures Test. Among 134 university students, 80 participants were included who were the top and bottom 30% in terms of field dependency (i.e., highly field-independent, and highly field-dependent). They first memorized a building layout until completing a blank layout without errors, at which time the remaining tasks were begun on the computer with the screen of IMB 14 inches. Experiment 1 examined whether spatial situation model updating ability (measured using the spatial distance effect), visuospatial memory, and verbal working memory depended on field dependency. There was a significant three-way interaction of cognitive style, anaphoric position, and movement direction. Simple effects analysis indicated that the spatial distance effect was significant for those who were field-independent only in the low predictability condition, and for those who were field-dependent only in the high predictability condition. A repeated measures ANOVA confirmed that this spatial distance effect remained significant including visuospatial and verbal working memory as covariates. Correlations indicated that greater field-independency was associated with larger visuospatial and verbal working memory. Experiment 2 was designed to facilitate narrative processing of the anaphora sentence for the field-dependent participants (i.e., with situation model updating ability) by adding an object within the path room without mentioning the path room (cf. Dutke, 2006). As such, field-independent participants were able to update their situation model. As predicted, there were main effects of anaphoric position and movement direction but the three-way interaction was not significant. Further analyses confirmed that field-dependent and field-independent participants showed significant spatial distance effects in the high and low predictability conditions.

In summary, this research suggests that the field-independent participants are better able to update their spatial situation model than are field-dependent participants. The results are discussed in terms of psychological differentiation, cognitive coding strategy, and cognitive reorganization.

Key words text comprehension; cognitive style; spatial situation model; anaphora resolution