

《心理学报》审稿意见与作者回应

题目：空间-时间关联的中介共同表征结构：来自反转 STEARC 效应的证据

作者：刘馨元 张志杰

第一轮

审稿人 1 意见：

意见 1：共同中介表征结构（8 次），还是中介共同表征结构（31 次），这两个词有时在混用。

回应：感谢审稿专家指出该问题，恰当表述为“中介共同表征结构”，已将文中错误表述更正。

意见 2：作者提出时间\空间进行空间反应之间发生的认知过程，可能存在三种表征结构：直接表征结构、共同中介表征结构和独立中介表征结构。这是一个比较有想法的猜测。但这三个名词的命名，建议研究者需要仔细斟酌。在前言中，写到“Kong 和 You（2012）首先提出时间-空间的中介编码结构.....”后面一句“有研究中，较多的证据支持这种时间-空间的共同表征结构”。这一段内容比较令人费用，也就是说，作者提出的三种表征结构综述或描述得不够清楚，或者说界定和判断标准不清楚。如第 4 页第二段“多数情况下时间-空间联合效应符合中介共同表征结构，但是也有研究表明在一些实验条件下，时间信息和空间信息分别形成独立的空间编码中介”。

回应：感谢您的意见。已经修改引言中对三种表征结构的描述，更清楚地界定概念。

意见 3：第 5 页第一段“三种结构都存在一些来自时间-空间表征领域的证据，其中大多理论和实证研究的证据支持中介共同表征结构.....”，需要引用，大多理论（什么理论）和实证研究（哪些）.....中介共同，还是共同中介，图中的文字与论文中的文字不一致。

回应：感谢您的意见。已在文章相应段落增加引用内容和来源，并修改概念表述。

意见 4：问题的提出写得不够好，如“三种结构都存在一些来自时间-空间表征领域的证据，其中大多理论和实证研究的证据支持中介共同表征结构，但是关于这种共同表征的证据仍然主要来自神经层面（加引用），较少有研究通过行为实验直接考察这一结构。”仅仅是因为前人没有行为实验考察中介共同表征结构，所以这个研究采用行为实验来做，这样的问题提出，显得创新不足。

回应：感谢您的意见。已经对问题提出进行修改。

意见 5：前言最后第二段，“已有研究结果存在争议，空间词（LEFT，RIGHT）和空间符号（朝向左或右侧箭头）之间出现类似独立中介表征的结构，而数字-空间表征机制出现共同中介表征结构”。这样的描述让人无法准确地理解作者想要表达的意思。

回应：感谢您指出该问题。之前该段落的叙述逻辑存在问题，已经重新修改。

意见 6：研究的假设“研究的实验 1 和实验 2 采用类似的双任务实验范式考察时间-空间表征结构的类型，假设符合中介共同表征结构。实验 3 在同属于高级反应特征的手动和眼动反应中，考察相同反应特征不同反应器下的时间-空间表征结构是仍然遵守中介共同编码的方式，还是符合特定反应联结效应，出现中介独立表征结构。”假设是需要作者对研究的结果做出

预测，什么样的结果支持什么结构，需要补上对结果的预测，而不是直接说假设符合中介共同表征结构。

回应：感谢审稿专家指出该问题。已经修改假设部分。

意见 7：前言最后一段假设部分与前言倒数第二段最后部分的内容有重复，前言最后一段的问题同问题 6。

回应：感谢您指出该问题。已经进行修改。

意见 8：实验材料和仪器，字的大小报告水平和垂直视角，报告字号不准确，因为在不同大小的显示器和分辨率不一样的情况下，同样字号，视角大小不一样。除非使用的是 CRT 显示器，否则报告刷新率没有多大意义，因为液晶显示器图像呈现方式与 CRT 显示器不一样。“通过 17 英寸彩色电脑显示器呈现目标刺激和记录被试反应”，这一句有问题。

回应：感谢您的意见。本研究使用的是 CRT 显示器。已经修改问题句。

意见 9：这个研究反应按键极其重要，请写清楚，被试用哪个手指按键。如“当时间词代表过去时按左侧键（Q），当时间词代表未来时按右侧键（P）。另一半被试按照不一致映射规则完成任务，当时间词代表过去按右侧键，当时间词代表未来按左侧键。什么叫左侧键，什么叫右侧键。如“一半被试左侧反应直体，右侧反应斜体。另一半被试相反”这个任务被试按的是什么键，这个内容非常重要，也是 P 和 Q 吗？这部分内容作者写得不够具体和清晰。此实验在指导语中是否写清楚，要求被试又快又准反应，需要在论文中交待。

回应：感谢审稿专家的意见。已经在实验部分增加按键方式等具体介绍，并详细说明实验要求。

意见 10：“实验过程分为 5 个区组”，为何是区组？“每组任务之间被试有机会休息”，什么叫有机会休息？论文中没有交待是否练习，以及练习多少次。

回应：感谢您的意见。实验过程分为 5 组，是因为任务太多，被试容易疲劳，可能“区组”一词使用不当，已经修改。每组任务之间被试可以自由调节休息时间，已经修改文中表述。已经增加关于练习次数的介绍。

意见 11：这个双任务是一个需要注意力高度集中的任务，在一定程度上反应的是被试自我控制水平，因为需要先判断颜色，再决定如何选择反应。其实对于斜体来不需要，对于直体来说，需要先判断颜色。所以这个双任务是否存在不对等问题？对于斜体根本不需要判断颜色，换言之，也许你的诱导任务对于斜体情况可能起不到诱导作用。此外，直立与斜体这个特征任务设计对于这个研究来说，是否恰当？

回应：感谢您的意见。本研究实验设计参考 Proctor & Vu (2002) 和 Notebaert, Gevers, Verguts 和 Fias (2006) 的双实验任务范式。根据本研究的实验目的、实验操作和数据处理方法，我们认为直体与斜体之间的反应差别对整体结果的影响很小，是比较恰当的特征任务设计。解释如下：

该实验设计的目的是考察特征任务中的 STEARC 效应是否发生反转，处理数据时按照词语的时间意义进行分类，斜体和直体材料被平均地分到两类时间词中，所以被试对斜体词节省的认知过程不会影响整体反应时情况。实验结果与实验假设一致，即不一致组被试表现出反转的 STEARC 效应，表明诱导任务有效，直体和斜体的任务设置没有影响本研究的主要目的。同时，对两种条件下的反应时分析表明，被试对直体和斜体刺激的反应时差异不显著 ($t=.51, p=.62$)，说明两种条件下的任务是对等的。

此外，为了保证被试对词语意义进行加工，在实验 2 和 3 中，在 20% 的字体判断任务后加上回忆任务，要求被试写下（实验 2）或口头报告（实验 3）刚刚看到的时间词，通过该操作可以在一定程度上保证被试相对平等地加工直体和斜体材料。

意见 12: 2.5 部分，用 Excel 对数据进行了筛选，引用的文献来支持删除反应错误和反应时间在 100ms 以内的无效数据。但没有交待另一端的极值去除的标准，以及是否去除了另一端的极值。作者引用的文献中是将 100 和 1500 以外的数据都删除。

回应: 感谢您的意见。已经修改文中数据筛选部分。

意见 13: 作者需要详细报告诱导任务结果，只有诱导任务结果出现了 STEARC 效应，才算诱导成功，而作者这部分的分析不够深入。如果诱导不成功，作者对实验结果作何解释，当前作者只是做简单的合并数据后的 t 检验，这是不恰当的。

回应: 感谢审稿专家的意见。本研究中的诱导任务要求被试直接判断中央呈现的时间词的意义，反应方式属于组间变量，每组被试只完成一种反应要求。所以在这种设计中，诱导任务无法直接检验某一组被试是否出现常规或反转的 STEARC 效应。

对于诱导任务中是否成功建立一致或不一致的映射规则，我们在对结果的分析中，增加了组别×反应手（或时间词）的方差分析，发现主效应和交互作用均不显著。根据以往研究，中国人的时间-空间表征形式符合常规的 STEARC 效应（过去-左，未来-右），本研究中两组被试在诱导任务中的表现无差异，表明不一致组接受了新的时间-空间联结规则（过去-右，未来-左）。具体内容已经增加到各实验的结果部分。

意见 14: 在特征任务中，作者亦是将数据合并，将左手判断过去词，右手判断未来词合并为一致，将左手判断未来词，右手判断过去词合并为不一致。认为“如果被试在一致任务中反应更快或错误率更低，表明出现常规的 STEARC 效应，如果被试在不一致任务中反应更快或错误率更低，表明出现反转的 STEARC 效应。”这个并不恰当，需要真正出现词类与反应键类别产生交互效应才是真正的 STEARC 效应，反向 STEARC 亦是如此。如果作者认为合并是合理的，请给出文献依据。所以，作者的数据需要作进一步的挖掘。

回应: 感谢并接受您的意见。已经修改结果部分。

意见 15: 实验二的问题与上述实验一中的问题一样，需要修改，数据筛选问题，数据分析问题与上述问题一样。

回应: 感谢您的意见。已经修改实验 2 中的数据筛选和数据分析内容。

意见 16: 实验二这种注意任务应该加下巴托。实验三眼动仪可是有下巴托的，这样实验二与实验三的可比性会提高一些。

回应: 感谢您的意见。本研究旨在考察空间-时间联合的表征结构类型，实验 1 和实验 2 较好地检验了该问题。在特定反应联结效应的启发下，尝试通过实验 3 来分离手动和眼动反应进一步考察该问题。整个数据收集和分析过程主要考虑反应时和错误率，所以我们认为有无下巴托应该不会对本研究的考察目的造成本质上的影响。再次感谢您的建议。

意见 17: 实验三，需要交待练习次数，或达到的标准。数据筛选亦存在上述问题。

回应: 感谢审稿专家指出该问题，已经在实验部分增加练习次数的内容，并详细介绍数据筛选的方法。

意见 18: 实验三诱导任务的数据处理不恰当, 应该是眼跳的时间, 不是反应时间, 需要报告左侧与右侧是否存在差异, 以验证诱导是否成功。特征任务数据处理问题同上述实验一和实验二。

回应: 感谢您的意见。已经规范相应内容的表述为“眼跳时间”。增加关于左右侧差异的报告。特征任务的数据处理已经修改。

意见 19: 参考文献中 Kong, F., & You, X. (2015). 论文是 2012 年发表的。

回应: 感谢您指出该问题。已修改参考文献中的论文发表时间。

意见 20: 一些语言些问题, 前言第五行“也在语言学和心理学中得到相对充实的理论和实证研究”等等, 整个论文语言需要做多次多轮修改。

回应: 感谢您的意见。已经再次通读全文, 并请导师和其他老师进行批判性阅读。

审稿人 2 意见: 研究逻辑和研究思路还是比较清楚, 但是还存在如下问题:

意见 1: 实验 1、2 属平行关系, 探索手动方式下不同时、空诱导任务对随后判断任务的影响, 得到了“中介共同表征结构”的结论, 而实验 3 用眼动任务进行诱导, 得到了“中介独立表征结构”, 文章认为这是分离反应方式得到了不同结果, 可不可以认为这是不同的诱导效果引起的不同结果? 从文中看实验 3 有关诱导任务的陈述可知, 这种诱导是非常微弱的, 尤其需要被试在刺激出现时眼睛要跳到相反方向, 违背眼睛注视刺激的基本规律。所以整体看实验 3 和实验 1、2 比较脱离。

回应: 感谢审稿专家的意见。实验 1 和 2 通过两个实验探讨同一个问题, 发现双任务实验范式中的时间-空间表征机制符合中介共同表征结构。实验 3 在该结论的基础上进一步考察该结构的适用范围, 从特定联结效应的角度检验不同反应器中的时间-空间联合表征方式是否仍然符合中介共同表征结构。所以实验 3 是对实验 1 和 2 所探讨问题的延伸。

已有研究表明在眼动水平上也存在类似手动反应的 STEARC 效应 (杨霖霖等, 2013), 所以实验 3 和实验 2 中不一致组的诱导任务规则都需要被试作出反向的反应。本研究中实验 3 中诱导任务采用眼动的目的是分离诱导任务和特征任务的反应方式, 并通过与实验 2 的对比, 来进一步检验时间-空间联合的特定联结效应。已有研究发现通过短暂的练习被试可以在实验情境中改变其习惯的空间-时间联合方式 (Ariel 等, 2011; Boroditsky, 2001), 虽然眼动和手动反应的机制可能存在分离, 但是只应该在效应大小上存在不一致的情况, 不应対结果产生逆转的效果。所以我们认为通过该诱导任务中的反向眼跳反应, 可以得到与实验 2 中要求被试进行反向按键反应的诱导任务相同的目的。

意见 2: 若现在三个实验控制的就是诱导效果并得到了不同表征结构, 那应该从诱导效果说明灵活性问题而不是从反应器水平; 如果现在三个实验控制的不是诱导效果, 那现在实验得到的“中介共同表征”与“中介独立表征”只是特定反应器下的特定机制, 谈不上灵活性问题, 不相关。所以审阅者认为推理不够严谨。

回应: 感谢并接受您的意见。实验 3 旨在进一步明确实验 1 和 2 发现的时间-空间的中介共同表征结构在双任务范式下的适用范围, 本研究中从特定反应联结效应的角度来考察该问题。文章错误地将特定反应联结效应归纳入灵活性问题的范畴, 已经修改相应部分的表述。

意见 3: 写作存在较多问题:

问题 1: 摘要中请明确写出实验条件和实验变量设置及考察目的; 不一致组是指什么不一致。

回应：感谢您的意见。已经在摘要部分增加研究目的、实验条件和变量等内容的阐述，并明确写出一致组和不一致组的含义。

问题 2：引言最后两段不够精炼，请明确写出研究目的。

回应：感谢并接受您的意见。已经修改引言并写明研究目的。

问题 3：请注意清楚描述一致与不一致。因为有诱导一致与不一致组，判断任务的一致任务和不一致任务，容易混淆。

回应：感谢并接受您的意见。已经对文中相关内容进行修改，更清楚地描述相关概念。

问题 4：“中介共同表征”、“中介独立表征”与“共同中介表征”、“独立中介表征”混用，请明确内涵，统一用语。

回应：感谢您的意见。更恰当的表述为“中介共同表征”和“中介独立表征”，已经统一文中的概念用语。

问题 5：每个实验的“目的”一栏不明确，把实验任务写入了，目的是一句话就可以写清楚的。请在每个实验添加“实验任务”和“实验设计”并分配好、写清楚相应内容。

回应：感谢并接受您的意见。已经在实验部分进行相应调整。

问题 6：被试需要写清楚左右利手，因为有左右反应。

回应：感谢您指出该问题。本研究中的被试均为右利手，已经在实验部分写明。

问题 7：实验材料请添加实验图片或实验步骤示意图。

回应：感谢并接受您的意见。已经在文中增加实验图片。

问题 8：实验 1、2 讨论中的最后一段都说的是下一个实验，不妥，请分解移至下一个实验。

回应：感谢并接受您的意见。已经对相应内容进行调整。

问题 9：数据图请标注纵坐标单位。

回应：感谢您指出该问题。已经在纵坐标加入单位。

问题 10：Kong 等的文章文中是 2012，文后只有 2015 一篇参考文献。

回应：感谢您指出该问题。Kong 等的文章是 2012 年发表，参考文献中书写错误，已经改正。

问题 11：5.1 中有实验 4，实验 4 在哪里？

回应：感谢您指出该问题。应是实验 3，书写错误，已经改正。

问题 12：其余内容请作者自检。

回应：感谢您的意见。已经重新通读全文，并请导师和其他老师进行批判性阅读。

第二轮

审稿人 1 意见：作者对审稿的意见回复写得较简略，对修改稿修改内容较满意，该文还存在一些问题供作者思考：

意见 1：特征任务时，被试的按键是“又好又准”，还是“又快又准”。文中用的是“又好又准”，请仔细核对实验程序中用的指导语，这个很重要，因为本研究分析的主要是反应时，而指导语中强调“又好又准”对被试意味着什么？对结果会产生怎样的影响？

回应：感谢审稿专家提出该问题，本文中的诱导任务和特征任务用的指导语一致，是“又快又好”。使用该指导语的目的是要求被试在保证正确的基础上尽量快地进行反应。

意见 2：在一致条件下右手反应未出现 STEARC 效应 ($P < 0.1$)，不一致条件下，左手反应按键未出 STEARC 效应，请在讨论中解释一下原因。

回应：感谢您指出该问题。在实验 1 中出现一致条件下右手反应 STEARC 效应边缘显著、左手反应 STEARC 效应不显著的结果。这可能是由于空间-时间相互影响具有不对称性，已有

研究表明，空间对时间的影响大于时间对空间的影响，也就是说空间刺激的启动效应比时间刺激更强（Casasanto & Boroditsky, 2008）。本研究中，实验 1 的诱导任务是时间词，实验 2 的诱导任务是空间位置，由于时间刺激的启动性较弱，所以在实验 1 中出现上述的不明显的结果，而在实验 2 的空间刺激启动下则显著。此外，我们在完成实验后访谈被试时，有的被试为了尽快反应会尝试只判断词语的字体特征，采取忽略时间词的策略。因此，我们在实验 2 中增加回忆任务，保证被试对词语的时间意义进行加工，来消除该策略的影响。实验 2 的结果表明，左右手反应中的 STEARC 效应均达到显著水平。

对该结果原因的具体解释已经增加到讨论部分。

意见 3: 第一稿中，数据是删除 100ms 的数据，第二稿中是删除 200ms 内的数据和 2000ms 外的数据（引用了 Proctor & Vu, 2002）。不知为何这样处理？而不是根据自己数据的极端值删除。

回应: 感谢您的意见。在第一稿中数据删除的下限标准参考了 Vallesi, Weisblatt, Semenza 和 Shaki (2014) 的 100ms，由于 Vallesi 等 (2014) 的实验只包含一种任务类型，任务难度小于双任务反应，所以在第二稿修改中，我们参考了类似的实验范式采用 200-2000ms 的数据筛选标准（Proctor & Vu, 2002）。Notebaert, Gevers, Verguts 和 Fias (2006) 的类似研究中也使用了该数据筛选标准。

在此基础上，审稿专家建议对时间词×反应手交互作用进行分析来检验一致组 STEARC 效应以及不一致组反转 STEARC 效应是否出现。因此我们重新进行了数据统计和分析。

结合审稿专家提出的问题，我们综合所有的实验数据对自己数据的极端值进行计算，平均值 $m=820.64$ ，标准差 $s=440.96$ ， $m+3s=2143.52$ ， $m+2.5s=1923.04$ ，基本符合目前所采取的上限 2000ms，下限则参考类似实验范式的标准。

该筛选标准下数据剔除的具体内容已经增加到每个实验的结果部分。

意见 4: 总讨论部分在修改稿中未做较大的修改，尽管研究结果趋势未变，但整个分析都有所变动，因而需要根据新的分析结果做讨论。

回应: 感谢您的意见。修改稿中对数据分析的修改主要增加了时间词×反应手的交互作用，来进一步验证 STEARC 效应和反转 STEARC 效应的出现，修改稿中已经在每个实验后的讨论部分的内容根据新的结果进行调整。新的分析方法没有影响到结果的整体趋势以及结论，即诱导任务影响特征任务产生相应的空间-时间映射方式，进而支持空间-时间的中介共同表征结构及其特定联结效应。我们在综合讨论中主要根据 3 个实验结果的总体趋势进行分析和讨论，对空间-时间联合的机制进行探讨，所以分析方法的修改不影响总讨论的框架和结构。有一些涉及到具体结果分析的内容，已经根据新的分析结果进行修改。

意见 5: 整个研究，诱导任务与特征任务是随机的。不知研究者是否对数据做了全面的挖掘，观察一下每个实验前一半的数据和后一半的数据结果模式是否有差异。数字、时间，音调等空间编码作为人类信息加工的一种机制，在不一致条件下的诱导应该需要一定时间才能重新建立起来，这个反向的 STEARC 效应在前一半数据结果中就存在，还是在后一半数据中更明显，每个实验的练习只有 8 次，这种诱导的效果到底有多强，需要根据数据分析来说明一下。

回应: 感谢您提出该问题。以本研究中的实验 1 不一致组被试的数据为例，我们对前一半和后一半的数据进行统计，结果表明后一半数据的整体反应时间小于前一半数据，可能是由于逐渐熟悉了反转的时间-空间联结方式，如表 1 所示。分别分析前一半数据和后一半数据，前一半数据结果表明，空间和时间词的主效应均不显著 ($F_s < 1$)，反应手×时间词交互作用

显著, $F(1,19)=5.92$, $p<0.05$, $\eta_p^2=0.24$ 。简单效应分析发现, 在左手反应上, $F(1,19)=2.80$, $p=0.11$, 差异不显著, 在右手反应上反应手 \times 时间词交互作用显著, $F(1,19)=4.65$, $p<0.05$, $\eta_p^2=0.20$ 。后半数据的结果表明, 空间和时间词的主效应均不显著 ($F_s<1$), 反应手 \times 时间词交互作用显著, $F(1,19)=28.70$, $p<0.001$, $\eta_p^2=0.60$ 。简单效应分析发现, 在左手反应上, $F(1,19)=3.12$, $p=0.09$, $\eta_p^2=0.14$, 差异边缘显著, 在右手反应上空间 \times 时间交互作用显著, $F(1,19)=11.18$, $p<0.01$, $\eta_p^2=0.37$ 。两组数据的结果模式之间差异不显著, 数据分半 \times 反应手 \times 时间词的重复度量方差分析结果表明, 反应手 \times 时间词交互作用显著, 主效应和三重交互作用均不显著 ($F_s<1$)。以上结果发现, 将实验1不一致组被试的前一半和后一半数据分别统计后的结果模式与整体统计的结果模式相似, 表明诱导任务的设置达到预期目的, 被试在前一半实验中就已经形成“左-未来, 右-过去”的不一致空间-时间映射模式。

表1 实验1不一致组被试反应时数据的分半统计结果 (ms)

	左-过去	左-未来	右-过去	右-未来
前半数据	1032.93	994.99	1002.41	1056.44
后半数据	914.90	886.56	931.28	976.43

Bowdle 和 Gentner (2005) 对隐喻映射建立的研究结果或许可以解释这种快速学习新的时间隐喻方式的现象, 他们认为人们可以通过即时的、灵活的学习而形成新的映射, 发现在学习 3 个新异联结后, 被试就能够形成新的映射方式。根据以上分半统计结果, 在本实验中, 被试通过 8 次练习可以形成新的时-空映射方式。此外, 在本实验中, 练习结束后, 被试可以根据自己的学习情况选择“继续练习”或“开始实验”, 以保证每个被试个体都熟悉任务要求。

审稿人 2 意见: 作者对文章进行了认真仔细的修改, 文章研究逻辑更为清晰, 前后衔接更为紧密, 主题更明晰和突出了。但还有以下注意的问题:

意见 1: 在回答专家问题中, 作者多次说“已经修改结果部分”和“数据筛选和数据分析内容”, 包括第二稿实验中数据交互作用的出现等, 请向编辑部承诺并未随意改动实验数据和实验结果。

回应: 感谢审稿专家的意见。第一稿中我们将特征任务的结果按照时间词和左右手分为 2 类数据: 时-空一致 (过去-左, 未来-右) 和不一致 (过去-右, 未来-左)。根据第一轮审稿专家提出的意见和建议, 第二稿中将特征任务分为 4 类数据: 过去-左, 未来-左, 过去-右, 未来-右, 这种统计分析方法可以更好地检验一致组的 STEARC 效应和不一致组的反转 STEARC 效应。

因此, 第二稿对实验数据进行重新统计, 数据筛选方法和分析方法都进行了修改, 使本研究中的实验数据更完整地呈现。

我们向编辑部承诺并未随意改动实验数据和实验结果, 如有必要可随时提供原始数据。

意见 2: 检验结果不显著不能统一以文字一带而过, 一些必要的非显著检验结果还需要汇报数据。

回应: 感谢您的意见。已经对结果部分的相应内容进行修改。

意见 3: 实验报告顺序按照实验仪器与材料、实验程序、实验任务与设计顺序编排好一些。

回应: 感谢您的意见。已经重新调整实验报告的顺序。

意见 4: 实验 2 结尾 3.7 的第二段可以放在 4.1 目的的第二段, 以对实验 3 目的及实验的具

体说明。

回应：感谢您的意见。已经对相应内容进行调整。

意见 5：文字还可以更简洁，如摘要中头三个字“本研究”就可以去掉，文中文字请自检。本次所提2、3、4、5建议请作者参照APA期刊对照修改即可。

回应：感谢您指出该问题。已经通读全文并自检和修改文字方面的问题。

第三轮

主编意见：文章经过修改，逻辑思路更加清晰，建议对如下问题进一步思考、确认和说明：

意见 1：P12 页“1 引言”第 3 段第一句话中提到“因此似乎知觉水平上的空间和时间关联更具有合理性”，作者做出这个推测是根据“语言和文化属于高级认知过程”。由于语言和文化似乎并不属于知觉水平。而根据文章后面的内容，作者认为空间-时间的关联是在知觉水平上的，所以此处的推理对文章后面的展开至关重要，请作者对此问题做出进一步说明。

回应：根据您的建议，我们对该段的表述进行了调整，以使研究的思路更加清晰。在跨文化研究中，语言和文化可以影响空间-时间联合的表现形式（Fuhrman & Boroditsky, 2010; Ouellet et al., 2010; Vallesi et al., 2014）。例如，具有从左至右读写习惯（例如英语、西班牙语）被试对过去刺激呈现在左侧、未来刺激呈现在右侧反应更快，而从右至左读写习惯（例如希伯来语、阿拉伯语）的被试表现出相反的 STEARC 效应，即过去刺激呈现在右侧、未来刺激呈现在左侧反应更快。这表明时间信息不是直接关联到左/右手反应，而是知觉水平上的“左-过去，右-未来”或“左-未来，右-过去”的映射规则最终决定了人们如何对时间信息进行反应。因此不同读写习惯可能只是影响了空间和时间关联的方向，即映射规则，但是空间-时间的关联仍然是在知觉水平上。

意见 2：在实验 1 和实验 2 的特征任务中，错误率结果上均出现了显著的反应手×时间词交互效应，但作者并未对其做出简单效应分析。本研究是行为实验，并且在实验指导语中要求被试“又好又快”进行反应，因此被试在按键反应上可能会出现速度-正确率权衡，如果被试出现该反应策略，那么文章对反应时结果的解释可能得重新考虑。因此，为了保证被试没有出现该反应策略，建议作者在实验 1 和实验 2 中增加对错误率交互效应的简单效应分析。

回应：感谢您的建议。已经在文章的实验 1 和实验 2 中增加对错误率交互作用的简单效应分析。结果表明，错误率结果的趋势与反应时结果基本相符合，一致组被试表现出“左-过去，右-未来”的 STEARC 效应，而不一致组表现出“左-未来，右-过去”的反转 STEARC 效应。在实验 1 中，一致组左手按键时，过去词的错误率小于未来词（6.25% < 7.75%， $F(1,19)=5.31$ ， $p<0.05$ ， $\eta_p^2=0.22$ ）；右手按键时，未来词错误率小于过去词（6.55% < 7.90%， $F(1,19)=4.42$ ， $p<0.05$ ， $\eta_p^2=0.19$ ）。不一致组左手按键时，过去词的错误率大于未来词（8.35% > 6.15%， $F(1,19)=5.04$ ， $p<0.05$ ， $\eta_p^2=0.21$ ）；右手按键时，过去词错误率小于未来词（6.65% < 8.45%， $F(1,19)=4.57$ ， $p<0.05$ ， $\eta_p^2=0.19$ ）。在实验 2 中，一致组右手按键时，过去词（4.3%）的错误率小于未来词（6.1%），边缘显著， $F(1,19)=3.83$ ， $p=0.07$ ， $\eta_p^2=0.17$ ；左手按键时差异不显著。不一致组左手按键时，过去词（5.6%）的和未来词（4.4%）错误率边缘显著， $F(1,19)=3.99$ ， $p=0.06$ ， $\eta_p^2=0.17$ ；右手按键时差异不显著。该内容已经增加到实验 1 和实验 2 结果中。因此，研究结果没有出现速度-正确率权衡。

意见 3：作者在文章中两次提到“手动和眼动都是高级反应方式/特征”（分别是：P19 页“4.1

目的”第 2 段第 4 行；P23 页“5.3 反应器特定联结”第 2 段第 5 行）。手动和眼动为何是高级反应方式/特征，请给出解释或参考文献。尤其是实验 3 记录眼跳轨迹时记录的只是右眼（当然，貌似除了 SR eyelinkII 系统，SR eyelink 其他型号都只能记录单眼数据），但是已有研究中采用的手动或脚动反应方式/特征对应的是双手或双脚。

回应：感谢您的意见。已有以手动或眼动反应的研究中，都发现了存在空间-时间联合编码效应（杨林霖等，2013；Karampela 等，2015）。由于眼动和手动属于不同反应器，并且基于不同的脑机制（Krauzlis，2005）。已有研究发现很多效应具有反应器的特异性（effector specific）（Glover & Dixon, 2001）。因此，实验任务在不同效应器上的分离可能反映了不同的反应特征。本研究实验 3 通过分离双任务实验中的不同反应器，旨在考察不同反应器条件下中介共同表征结构是否仍然存在。因此“手动和眼动都是高级反应方式/特征”表述方式有欠妥当，已在文中进行了修改。

本研究实验 3 的目的在于通过眼动（诱导任务）建立“左侧刺激-向右侧眼跳，右侧刺激-向左侧眼跳”的反转空间刺激-反应映射是否能影响手动反应，以考察不同反应器条件下是否出现实验 2 中的共同中介表征的结果，因此并不需要比较左右眼的反应差异。

Glover, S. R., & Dixon, P. (2001). Dynamic illusion effects in a reaching task: Evidence for separate visual representations in the planning and control of reaching. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception & Performance*, 27, 560-572.

Krauzlis, R. J. (2005). The control of voluntary eye movements: New perspectives. *The Neuroscientist*, 11(2), 124-137.

意见 4：P20 页“4.4 实验程序”第 2 行“……，主试校准眼跳设备。首先呈现注视点“+”800ms，被试需要注视该点。”1）“主试校准眼跳设备”：SR Eyelink 眼动系统一般在实验开始要进行眼动校准的（比如九点、三点校准），每个 trial 开始前也会有一个眼动漂移校准，文章提到的“校准眼跳设备”表述可能还不是很清楚，另外“设备”二字似乎改为“程序”更好。2）“首先呈现注视点“+”800ms，被试需要注视该点。”应该与本段第三行“在诱导任务中，……，进入下一任务”应该描述都是诱导任务的流程，建议作者在此段中将二者合并，并且在具体描述上参考一下已发表的眼动研究文章，对本段内容作全面调整。

回应：感谢您的意见。参考已发表的有关眼动的文章，已经对实验 3 程序部分的内容进行了全面调整。

意见 5：文章中还存在一些文字错误，比如：1）P20 页“4.4 实验程序”第 1 行“整体实验流程同实验”这一句中，并未说明是同实验几。2）P20 页“4.6 结果和分析”部分，最后一段“结果发现……联合编形式”中的“联合编”似乎应该是“联合编码”。其他地方，请作者自查。

回应：感谢您的建议。已经修改相应内容，并仔细检查全文的文字错误。