

## 《心理学报》审稿意见与作者回应

题目：躯体运动促进空间更新的环境依赖效应

作者：刘传军 辛勇 张富洪 冯春 陈幼平

---

### 第一轮

**审稿人 1 意见：**《空间记忆能力与空间更新能力的协调与分离》一文总体上写作规范，具有一定的创新性。

**意见 1：**该文在自检报告中说“本研究从认知能力的角度出发，将空间行为的所涉及的空间记忆能力与空间更新能力进行了有效界分”，请具体说明你是怎样从理论（尤其是理论依据）和实践上对空间记忆能力和空间更新能力的差异进行界分的？二者的差异与联系在哪里？能解释清楚这个问题，本研究的理论架构可能就比较明确了，建议作者尝试解决该问题。

**回应：**感谢审稿专家的建议！在审稿专家的指导下，经过反复思考，本文重新整理了行文思路。不再以认知能力的界分为出发点，而更加注重实验结果产生的过程性。无论是空间记忆能力，还是空间更新能力，从实验开始至结束，一直都是交织在一起很难真正区分开来，而本文最重要的发现应当是：躯体运动对空间更新的促进作用在新环境中明显下降。因此，本文从躯体运动促进空间更新的环境依赖效应出发，重新对研究框架进行了整理。

**意见 2：**引言部分对在线空间表征和离线空间表征两个系统能否做出一个明确的定义，因为这些都是些相对概念，例如，在本文中，当“被试记忆完空间场景后，旋转到新的方向完成从三个想象朝向（记忆一致朝向、感觉运动一致朝向、不一致朝向）的空间判断任务”（P5）。“……在记忆完空间场景之后，原地旋转 90 度（向左或向右，被试间平衡）到新的方向……此为原环境中，基本上只依靠在线空间表征系统。”（P6），是这样吗？即使记忆一致朝向，当被试记忆完物体后，测试时还要戴上眼罩，当被试什么都看不到的时候还是在线表征还是离线表征？请作者予以说明。

**回应：**感谢审稿专家的建议！引言第二段对在线和离线表征系统进行了描述性定义，鉴于目前学界对这两个概念还没有特别确切而为大家公认的定义，本文也就没有对其进行严格定义而只给了描述性定义。被试测试时使用的是离线还是在线表征系统，跟其测试环境与学习环境的关系（相同或者不同）、学习与测试之间间隔的时间长短等都有关系。在原环境中，被试学习完成后原地转到新方向进行测试，其学习时维持的在线表征系统未被中断，因此，其完成实验任务时应使用的是在线表征。

**意见 3：**文中说“当前大多数研究者认为空间更新是基于在线空间表征系统的自动化加工过程，在这个系统中，个体时刻表征着周围环境中各个物体的当前空间位置，并在个体运动时不断计算和更新周围物体的空间表征”，如果是任务要求被试记住周围的一些事物且记忆的比较熟练，那么当任务要求提取该物体时可能都需要被试刻意的提取，用“自动化加工过程”合适吗？那么当空间关系改变后用想象的方式提取该物体，用“自动化加工过程”可能更不合适，请作者予以思考并说明。

**回应：**感谢审稿专家的建议！此处“自动化加工过程”是指被试在空间表征的基础上进行空间任务操作时，不需要或需要很少的意志努力来完成实验任务。在想象实验任务中，分为两段：第一段为想象环节，即“想象你面对着某物体”，这一阶段是需要意志努力的，也并非实验的

观测指标，是不计时不计角度误差的；而空间更新的“自动化加工过程”主要指第二段，即指向环节“请指向某物体”。这一阶段，被试从想象的视角去指其他物体，这个加工过程中，身体一致朝向或记忆一致朝向上的想象任务与不一致朝向上的想象任务相比，其优势即为空间更新。如果在真实环境中，空间更新也是指当前朝向视角向其他视角切换的加工过程。

**意见 4：**引言部分“Kelly 等人(2007)通过 4 个实验来讨论了被试实现空间更新的条件，他使被试在原环境中学习完一个空间场景后，在原环境和新环境中分别进行控制条件下的测试，最后发现明确的想象指导语、空间环境的相似性等对成功进行空间更新具有同等的有效性。”什么叫控制条件下的测试？控制了什么？是否表述不清让人费解？还有“明确的想象指导语、空间环境的相似性等对成功进行空间更新具有同等的有效性”，这句话表述清晰吗？是否还有省略的语言，请作者斟酌。

**回应：**感谢审稿专家的建议！此处确为表述不清楚，已经在文中进行了修正并标黄。

**意见 5：**引言部分“肖承丽和刘传军(2014)在他的实验进行重复验证时，”在学术论文中要避免歧义和误解，他是谁？建议作者开门见山的写出来。

**回应：**感谢审稿专家的建议！此处已经在文中进行了修正并标黄。

**意见 6：**结果部分中，“想象朝向的主效应显著， $F(2,38)=20.28, p<0.001, \eta^2=0.52$ ；记忆一致效应显著， $F(1,19)=48.92, p<0.001, \eta^2=0.72$ ；感觉运动一致效应显著， $F(1,19)=18.56, p<0.001, \eta^2=0.49$ 。”例如，对记忆一致朝向与不一致朝向成绩的差异比较是采用方差分析中的两两比较还是采用什么方式进行检验的，请予以说明或补充，后面的数据结果同样。

**回应：**感谢审稿专家的建议！此处为通过 SPSS 语法实现，属于事后检验的两两比较。这与 Kelly 等（2007）与肖承丽和刘传军（2014）的数据分析方法一致。在文字表述方面，也保持了与 Kelly 等（2007）的“planned comparison”、肖承丽和刘传军（2014）的“计划地比较”一致。

**意见 7：**由于本研究主要采用图的方式报告实验结果，建议在结果的文字表述中能给出具体的平均反应时数值。

**回应：**感谢审稿专家的建议！本次修改未在结果的文字表述中给出具体的平均反应时数值，但在图中进行了标注。

**意见 8：**3.1.3 实验设计“所个分实验的被试均要完成 3 个想象朝向的空间判断任务。”(P11)，笔误？还是？

**回应：**感谢审稿专家的建议！已进行了更正并标黄。

**意见 9：**建议给每个分实验概括出一个简明扼要的标题。

**回应：**感谢审稿专家的建议！已给每个实验和分实验拟定了标题并标黄。

**意见 10：**请通读全文，修改表述不清或界定不清的表述。

**回应：**感谢审稿专家的建议！已修改了表述不清或界定不清的表述。

---

**审稿人 2 意见：**《空间记忆能力与空间更新能力的协调与分离》一文有一定创新，写作规范，无疑有一定价值。

**意见 1:** 文章需要慎重考虑将文章中的研究发现归为空间记忆能力和空间更新能力的协调与分离:

文章一开始(第二段)就说在线空间表征系统可称为空间工作记忆, 离线空间表征系统可称为长时空记忆, 而后在随后的实验过程中, 尤其是实验 2 操纵离线表征与在线表征的关系, 等于基本上将空间记忆能力等同于离线表征的长时空记忆能力, 将在线表征的空间工作记忆视为空间更新的专属特性, 这就前后矛盾了哈! 难道空间工作记忆不是空间记忆能力吗? 空间更新无论是依赖于在线表征还是离线表征, 它们都是空间记忆的结果, 所以研究结果才会出现两者高相关, 空间记忆本来就是空间更新的基础。所以前人的切入点是表征, 比如 Kelly 等人(2007)的研究, 或者策略的研究, 如肖承丽和刘传军(2014)的研究, 都是较为合理的, 而上升到“能力”的高度欠妥当。

**回应:** 感谢审稿专家的建议! 在审稿专家的指导下, 经过反复思考, 本文重新整理了行文思路。不再以认知能力的界分为出发点, 而更加注重实验结果产生的过程性。无论是空间记忆能力, 还是空间更新能力, 从实验开始至结束, 一直都是交织在一起很难真正区分开来, 而本文最重要的发现, 应当是躯体运动对空间更新的促进作用在新环境中明显下降。与记忆对空间更新的促进作用相比, 躯体运动对空间更新的促进作用更加依赖原环境的感知觉支持。因此, 本文从躯体运动促进空间更新的环境依赖效应出发, 重新对研究框架进行了整理。

**意见 2:** 高水平的空间认知能力是在头脑里完成各种复杂的认知操作, 这依赖于一些基本空间能力和空间因子, 或者说依赖于数十个一级或二级加工子能力, 空间记忆可以说是其中一个, 而空间更新是复杂的空间任务, 依赖于多个子能力。正如文章所说, 两种能力有本质的区别, 也可以说两种能力不在一个水平上, 要慎重将其直接比较。

**回应:** 感谢审稿专家的建议! 正如审稿专家所言, 本文的行文思路的确有些欠妥当。因此, 作者对论文进行了重新整理, 对实验结果进行了再次梳理和解读。详细请阅读正文。

**意见 3:** 文章用实验研究用来支撑两大能力的关系, 从量来说也是不够的, 不足以支撑。

**回应:** 感谢审稿专家的建议! 作为认知行为实验而言, 其反应的规律性比较稳定, 并且, 本次实验研究中每个实验都随机进行了两组实验, 因此从量上的规律性体现来说是足够的。但是, 正如专家所言, 如果要上升至能力的层次, 实验的量是需要增加的。不过, 本文重新整理了行文思路, 对实验中的发现进行了再次梳理, 改从实验中的发现, 即躯体运动促进空间更新的作用对环境的依赖性出发对论文进行了调整。而对本研究具有启发意义的 Kelly 等(2007)的研究, 其每一个实验的量为 8 男 8 女共 16 人, 本研究的每一个实验为 10 男 10 女共 20 人。因此, 实验量是足够的。

**意见 4:** 如果一定要讨论记忆(而不是表征, 讨论表征的话可能就和 07 研究重复了)的影响, 那文章讨论的也是“空间更新新旧场景长时记忆与新场景工作记忆的协调与冲突”的问题, 应着重于任务之间不同认知成分和加工过程的协调与分离, 而非两个能力的协调与分离。

**回应:** 感谢审稿专家的建议! 正如专家所言, 本文修改后, 从场景的不同对躯体运动促进空间更新的有效性进行检验, 这也是本研究最重要的研究发现。详细请阅读正文。

**意见 5:** 评阅人建议换一个角度整理文章。

**回应:** 感谢审稿专家的建议! 在专家建议的指引下, 本文已从新的视角整理了文章。

**意见 6:** 实验 1 材料中实验条件交代不够, 实验室中有无标识可对场景记忆造成影响, 如窗户, 门, 灯什么的, 是否可以借助标识完成任务?

回应：感谢审稿专家的建议！已在文中增加了描述并标黄。

意见 7：实验 1 实验设计和实验程序内容有交叉。

回应：感谢审稿专家的建议！已将实验 1 的实验设计和实验程序进行了合并，修改了交叉重复的内容。

意见 8：实验 2 中实验 2b 是新环境吗？

回应：感谢审稿专家的建议！实验 2b 是新环境，并在陈述中增加了小标题为“离线与在线表征系统相协调下空间更新实验”。

意见 9：有错别字什么的，如 2.3 上 7 行“可能”为“可以”……

回应：感谢审稿专家的建议！已对相关笔误进行了修正。

---

## 第二轮

审稿人 1 意见：

意见 1：摘要部分写的有点啰嗦，建议修改，如“即实验 2a、2b 和 2c”，“实验 1 被试的躯体运动促进空间更新的水平与记忆促进空间更新的水平无统计上的差异；实验 2 均发现两种促进作用水平具有显著差异”，在摘要中不要再写出哪些无显著差异，哪些有显著差异，这些文字没有表达实质性的内容，读者从你的摘要中主要想了解你有哪些重要的发现。还有如“在原环境当中与记忆对空间更新的促进作用无显著差异”等等，无显著差异说明了什么，请直接写出来。这些问题在讨论和结论部分中仍然存在，建议作者重点修改。

结论部分应该上升到你所发现的一般性规律，作者区分清楚结果和结论的区别，建议参考一发表的文献对照摘要部分进行修改。

回应：感谢专家的宝贵建议！作者已对摘要、讨论和结论部分进行了重点修改，并对全文的语言表述进行了修订，修改和增加了讨论部分的理论梳理和一般规律探讨，重点修订部分已标绿。

意见 2：文中结果部分对“记忆一致效应”的检验前面加上了“计划地比较发现”词语，作者说这是 *planned comparisons*（事先计划好的比较），建议作者再查阅资料，也就是说你此处的检验属于事先计划好的比较范畴吗？应用得当吗？建议作者删除。如果实在要用，建议该用“计划比较发现”，删除“地”字。

回应：感谢专家的建议！作者已删除“地”字。

意见 3：两个实验加上了标题，建议两个标题中删除“实验”二字。

回应：感谢专家的建议！作者已经删除“实验”二字。

意见 4：表 1 和表 2 两个的标题太长，建议作者高度概括。

回应：感谢专家的建议！作者已对标题进行了精炼并标绿。

意见 5：文中有些段落太长，中间是否能分个段，不然读者读的气都上不来。

回应：感谢专家的建议！作者已对较长段落进行了分段。

**意见 6:** 文章的文字表述欠佳, 读起来有点晦涩, 建议作者多研读文章, 至少表述要简洁、流畅。

**回应:** 感谢专家的建议! 作者再次修订了全文, 并对表述晦涩之处进行了修订。再次感谢专家拨冗审稿并提供了宝贵的修改建议!

---

**审稿人 2 意见:** 作者从新的视角对文章做了较大的修改, 使文章立意更为准确了。

不过, 文章还需要进一步完善, 尤其在表达和论述上还需要进一步斟酌。评阅人看完后还有疑问, 请回答或补充。

**意见 1:** “躯体运动”是指“躯体朝向”、“躯体转向”还是运动本身, 空间认知中, “运动”、“位置”、“方向”是不同的表达, 内涵不一样。文章的内涵应该是“躯体朝向”, 为何用躯体运动?

**回应:** “躯体运动”是指被试记忆完空间场景后戴上眼罩, 在原地或者到达新的环境中, 接收到想象指导语(如“想象你面对着小球”)和转向指导语(如“请转动身体, 面对蜡烛(或杯子, 被试间平衡)”), 而后跟随指导语转动身体到新方向这一过程。转动躯体的过程所提供的感知觉信息, 在后期的空间方位判断任务中, 帮助被试更好地完成身体实际朝向上的实验任务。因此, 在本研究中, 使用“躯体运动”或“躯体转向”均可, 但依据学术习惯使用“躯体运动”一词(参考“Presson, C. C., & Montello, D. R. (1994). Updating after rotational and translational body movements: Coordinate structure of perspective space. *Perception*, 23, 1447-1455”, 使用“body movement”一词)。

已在文中以脚注的方式进行了标注并标绿, 再次感谢专家的建议!

**意见 2:** 将“记忆促进空间更新”作为比较标准的理由还需从空间更新的内涵或任务本身(想象任务)进一步补充说明。

**回应:** 感谢专家的建议。作者已在引言第 5 段进行了补充说明并标绿。

**意见 3:** 关于环境和场景。有没有这样的区别: “场景”是指 8 个物体构成的空间关系表征, 而“环境”是指 8 个物体的关系表征及其与周围环境(如“门”)的联结? 如果有, 那文章发现的是“环境依赖效应”还是“场景依赖效应(场景是有方向的)”? 如果没有, 那文章中“环境”的内涵是什么? 文章中有周围参照物“门”的参与, 如实验 2a, 如果有“门”等周围物体作为参照, 那又如何解释“无环境线索可影响被试的空间判断”?

**回应:** 感谢专家的评审意见! 专家对“环境”和“场景”的区分非常确切, 作者表示赞同。作者认为本研究所发现的是“环境依赖效应”, 因为实验 1 与实验 2 的区别并不仅仅是被试与测试场景的位置关系发现了变化, 而是与测试场景及其周围环境的位置关系都发生了变化。在实验 2 中, 实验室被一道遮光布帘平均分成学习空间和测试空间两部分。因此, 实验 2 与实验 1 相比, 整个实验场景连同其周围环境均发生了变化。作者在此表示抱歉, 由于个人失误未将实验材料表达清楚, 已在 3.1.2 实验材料中进行了补充并标绿。“无环境线索可影响被试的空间判断”是指在被试的测试阶段, 周围环境线索并不能影响其空间操作任务。在实验 1 当中, 被试记忆完空间场景后即刻戴上眼罩进行实验; 实验 2a 被试记忆完空间场景后戴上眼罩进行迷向, 之后摘下眼罩以确定自身所处位置与初始学习位置不同。“门”只作为主试判断被试是否已经迷向的工具而非被试进行空间判断任务的参照点, 并不影响其后续的空间判断任务; 实验 2b 和实验 2c 则不涉及“门”等周围物体的参与。

**意见 4:** 还是“环境”。实验 2b 是如何实现“新”环境的还是不够清晰。从实验材料可见, 只有一个实验室, 实验 2a 通过迷向使被试完全依靠离线表征, 这个可以说得过去, 环境变得

不可依赖就可以说是一个新环境，实验 2c 的 180 度也可以，实验 2b 就是学习场景并保持了初始的学习方向，如何是“新”环境呢？Kelly 的新环境是如何实现的？这个问题第一次就问过了，可能因对研究背景了解不够问题不够专业哈，但确实有这样的疑问。

**回应：**感谢专家的评审意见！“新”环境的实现是通过一道高 2 米的遮光布帘对实验室进行平均划分成学习空间和测试空间来实现的。Kelly 的新环境是使用虚拟现实技术实现的，本研究参照 Kelly 等（2007）与肖承丽和刘传军（2014）的研究进行实验场景布置。由于作者失误，未在实验材料中表述清楚，深表歉意。作者已将实验 2 的实验场景情况进行了补充并标绿。

**意见 5：**引言第六段假设和实验条件变换的阐述可以简要一点，因为在方法部分对实验设计阐述得很清楚了，假设太详细就变成假设结果分析了。

**回应：**感谢专家的建议。作者已进行了删节和精练。

**意见 6：**“新环境空间更新实验”这样的实验标题太大，应具体一点。实验 2 同理。

**回应：**感谢专家的建议。已将实验标题具体化为“原环境中躯体运动促进空间更新”和“新环境中躯体运动促进空间更新”，并在另一位审稿专家的建议下，删除了“实验”二字。

**意见 7：**这条可以忽略。第一次问题 1（3）关于“实验研究不足以支撑能力关系研究”，意思是能力关系的研究是测量学关注的内容，需要大样本多任务，实验研究关注的是表征形式、认知过程、认知策略等，实验研究不足以支撑能力差异研究。补充说明，作者可跳过。

**回应：**感谢专家的知识传授，作者受教。

**意见 8：**文字修改还需不懈努力，如 2.2 最后一段开始“用不一致朝向朝向……”。

**回应：**感谢专家的建议，作者再次认真修改后请同事进行挑剔性阅读，并对相关文字细节进行了修正。再次感谢专家的辛苦审阅！

---

### 第三轮

**审稿人 1 意见：**修改后可发表。

**意见 1：**作者较好地回答了问题并补充了相关内容，使文章意图较为清晰，本人对实验逻辑和实验设计及过程结果无异议，再次读完觉得文章在语句和文字修改还需要下功夫，尽量用简洁清晰的语言来表达（比如摘要改过后就清晰多了）。

**回应：**感谢专家的悉心指导！作者再次通读全文，在语言表达上尽可能简洁，删除了部分冗余语句。

**意见 2：**再比如，2.3、3.3 的小讨论是不是应着重介绍研究发现？精炼一些。较为详细的原因分析、综合比较和最终结论的提出是不是都应该在总讨论里。

**回应：**感谢专家的建议！作者表示赞同并对相关部分进行了调整。

**意见 3：**有显著性的给出效应值，没有显著性就可以不给出了。

**回应：**感谢专家的宝贵建议！作者已将实验 1 当中没有显著性的效应值删除，将实验 2 中不显著的指标的效应量  $d$  值以“-”替换。

再次感谢审稿专家的辛苦审阅和对本文的修改建议！

---

## 第四轮

**主编意见：**作者对之前三轮审稿意见认真地做出了回应和修改，并对相应内容做出了补充，数据处理合理，结果阐述清晰。

**意见 1：**实验 1 讨论中提到：“躯体运动和记忆对空间更新的促进作用成绩没有显著差异，且高度正相关，验证了研究假设”，然而全文并没有明确列出研究假设。因此，建议可在此处简明扼要地提及假设是什么，或者可在前言中明确强调研究问题，并相应给出研究假设。

**回应：**感谢主编的辛苦审阅，作者在引言的最后一段已有对研究假设的论述并再次将研究假设进一步明晰化，标为灰色部分即为研究假设。

**意见 2：**实验 2 中以作者对统计结果的报告逻辑而言，似乎应根据实验 2 各个子实验组织柱状图，即分别在实验 2a-2c 下，描述记忆一致朝向、感觉运动一致朝向和不一致朝向的结果，而非根据想象朝向水平组织。请作者确认。此外，实验 2 的结果图中，建议作者可采用更易于分辨的纹理或明暗变化以区分各柱。

**回应：**感谢主编的辛苦审阅，作者已将实验 2 中的柱状图进行了明暗调整，以达到更易于分辨的目的。在实验 2a-2c 的结果报告中，柱状图中已将记忆一致朝向、感觉运动一致朝向和不一致朝向的描述性统计结果进行了呈现，故未在文字报告中对这三个想象朝向进行单独的描述统计报告，而是将这三个想象朝向的重复测量方差分析结果进行报告。

**意见 3：**在讨论和结论部分中，如二审中第一审稿人所指，即作者在摘要、讨论和结论中缺少对本工作发现的阐述和升华（“一般规律”），而此次修改稿中这一问题仍有所欠缺，目前的修改回应仍显不足，建议充实完善。总讨论中，建议先总结本研究工作的主要结果和意义，再分析其与过去研究结果间的异同和联系，进而探讨本文结果背后的一般规律。另外，总讨论的中间部分与已有文献的呼应较少，讨论内容多围绕实验设计与实验结果方面的阐述，然而此处并不需局限于“实验 1”“实验 2”的划分而一一讨论，可融合两个实验的结果发现进而阐发和升华。作为对二审第一审稿人的回应，标绿部分在篇幅和立意上仍显单薄，虽尝试通过引用文献加以丰富，但目前效果并不明显，结论部分的阐述有同样的问题。

**回应：**感谢主编的辛苦审阅，作者反复思考后，对实验 2 的讨论和总讨论的相关文字进行了调整和修订。本次修改，将主要关于实验 2 的讨论部分移至实验 2 的分讨论当中。在总讨论部分，以“总结本研究主要结果及其意义、与前人研究结果的差异和联系、本研究所取得的一般意义和价值”这一思路，对讨论部分进行调整和补充。

**意见 4：**最后，作者在总讨论中反复提及“新视角”，但并未明确说明，建议作者更清晰地指出自身的创新性贡献。

**回应：**感谢主编的辛苦审阅，总讨论中反复提及的“新视角”，更确切地说，应当是对空间更新领域研究视角的深化。已有部分研究发现了躯体运动对空间更新的促进作用，但尚未有学者对这种促进作用在不同环境中的作用效率进行比较。而本研究的创新性贡献则是深化了学界对躯体运动对空间更新的促进作用效率的认识，发现了躯体运动对空间更新的促进作用效率，与记忆对空间更新的促进作用效率相比，更具有环境依赖效应特征。作者已在文中进行了表述上的修订。

---

## 第五轮

**主编意见：**文章作者对审稿意见做出了细致的说明和修改，一个小的建议如下：（关于四审

意见第二条) 在实验 2 部分, 作者分别按各子实验分析了数据, 而柱状图中却是按照想象朝向(记忆一致朝向、感觉运动一致朝向和不一致朝向)进行了组织, 是否应改为以子实验组织柱图, 即横坐标为实验 2a、2b、2c, 图例为记忆一致朝向、感觉运动一致朝向和不一致朝向, 以突出各子实验内各想象朝向间的比较(现图中各子实验数据间的比较意义不大)? 请作者斟酌。

**回应:** 感谢主编的辛苦审阅, 作者反复思考后根据主编的建议对该部分进行了修订。  
再次感谢主编在百忙中审阅本文!