

## 《心理学报》审稿意见与作者回应

题目：目标预知对路径整合的影响

作者：过继成思、黄建平、宛小昂

---

### 第一轮

#### 审稿人 1 意见：

**意见 1:** 本文题目中目标清晰度 (goal specificity) 一词似乎与文中操纵的概念含义不相适合。文中指导语操纵的是被试是否意识到路标的存在以及对这种存在的意识能否影响虚拟空间中的路径整合, 整个过程似乎应该叫做目标场景意识具体性程度, 或者其它一个名词更好些, 请作者斟酌。

**回应:** 根据审稿人 3 的建议, 我们将论文题目由“目标清晰度对路径整合的影响”修改为“目标预知对路径整合的影响”。

**意见 2:** 本文对所谓的“目标清晰度 (goal specificity)”为什么操纵为那样的四个水平? 有没有相应的文献基础? 建议作者重新搜集相关文献或者从已有文献中补充相关内容。

**回应:** 正如我们在前一条回应中所说, 我们已将论文题目中的“目标清晰度”修改为“目标预知”。在修改稿中, 我们也明确说明本文对这一自变量的操作是借鉴了空间更新研究中关于组量效应 (set size effect) 的研究, 操纵了“返回起点或路标”的路径完成任务范式中路标的个数。同时, 考虑到审稿人 2 的意见, 我们在修改稿中将目标预知这一自变量的水平简化为三个水平, 即只包括完全不知情、返回类型知情、返回地点知情这三个水平。

**意见 3:** 本文的核心目标应该是揭示“目标清晰度”影响路径整合中空间表征更新的心理机制。但是, 文章在引言部分没有充分阐述空间表征更新机制的问题, 在讨论部分也没有说明研究结果数据与上述心理机制之间的关系, 没有展开讨论基于“目标清晰度”的路径整合心理机制是自我中心的还是环境中心的? 抑或是二者相结合的? 请作者予以说明。

**回应:** 正如我们在论文原稿的引言部分所说, 无论被试是建立以自身为参照系的表征并以此为基础进行连续式更新, 还是建立以环境为参照系的表征并以此为基础进行结构式更新, 其实都可以支持他们进行路径整合。本文所引用的 Wiener 等 (2011) 及 He 和 McNamara (in press) 的研究也表明了通过这两种类型的空间更新都可以进行路径完成任务。对于返回地点的预知可能会影响被试采用的空间更新方式, 但我们认为更关键的是会影响他们完成任务的适应性策略。

**意见 4:** 本研究的实验任务难度较大, 这导致研究结果可能出现了“地板效应”, 各研究结果中的主效应和交互作用大多不显著, 这种情况下对研究结果的讨论是否还有意义? 请作者认真思考, 并加以澄清。

**回应:** 与 Wan 等 (2012) 采用的虚拟立方体相比, 本研究采用的头盔式虚拟现实设备的沉浸感更低、视角也更小, 导致被试在本研究中的反应时确实较长。但是, 过继成思和宛小昂 (2015) 的研究表明, 采用头盔式虚拟现实对五段走廊式的外出路径进行路径整合是可行的。

因此，我们认为本研究的结果是有意义的，但是将本研究的结果推论到其他情境则需要非常谨慎。

**意见 5:** 本研究的因变量观测指标包括反应时、位置误差、方向误差、距离误差，这些指标对于揭示不同“目标清晰度”下路径整合的心理机制各有什么意义？它们分别从哪些方面说明路径整合的心理机制？请作者予以说明。

**回应:** 如审稿人所说，我们在原稿中一共采用了位置误差、方向误差、距离误差、反应时这四个因变量。这主要是因为任务要求被试先做出方向判断，再做出距离判断，而方向误差和距离误差共同影响了位置误差。考虑到本研究的主要结果主要出现在位置误差和反应时上，我们在修改稿中将因变量简化为位置误差和反应时两项，希望能够使结果更突出和容易理解。

.....

**审稿人 2 意见:**

**意见 1:** 除了研究方法的改动之外，本文的主要发现似乎与 Wan 等（2012）研究结论相同。作者在论述中，还需着重说明本文的理论贡献有哪些，以及新的研究发现是什么。

**回应:** 感谢审稿人的建议。在修改稿中，我们明确说明本研究的理论贡献主要是表明了人们在进行路径整合虽然可能存在困难和不适应，但是可以根据对返回地点的预知简化自己对外出路径的认知加工，降低工作记忆负荷，是一种具有高度适应性的过程。同时，本研究的结果表明了目标预知对路径整合的促进作用，这实际上是与目标清晰度阻碍基于环境线索的空间学习的结果是相反的，这样的结果也说明了基于外部线索的导航与基于内部线索的路径整合之间的分离。

**意见 2:** 在引言的最后一段，作者应该明确给出具体的研究假设是什么，而非将研究目的笼统地介绍为“进一步系统地探究目标清晰度如何影响路标与路径整合的交互作用”。

**回应:** 在修改稿中，我们在引言最后一段明确阐述了研究假设。

**意见 3:** 在实验结果部分，作者采用了三个混合因素方差分析，分别是：4（组别：完全不知情组、路标知情组、返回类型知情组、返回地点知情组） $\times$ 3（路标数量：0、1、2 个）、4（组别） $\times$ 2（路标数量：1、2 个）、4（组别） $\times$ 2（路标数量：1、2 个） $\times$ 2（返回类型：起点还是路标），但是文中唯一的结果图（图 4），却是以 4（组别） $\times$ 5（没有路标—返回起点、1 个路标—返回起点、1 个路标—返回路标、2 个路标—返回起点、2 个路标—返回路标）的方式呈现的，这种不一致需要统一。

**回应:** 在原稿中，我们将返回起点的三种情况与返回路标的两种情况的数据全都呈现在原图 4 中。根据审稿人的建议，我们在修改稿中将返回起点的三种情况的结果呈现在图 3 中，而将返回路标的两种情况的结果呈现在图 4 中。

**意见 4:** 由于研究本身的自变量和因变量较多，且作者还采用了 3 个方差分析来分析数据，使得整体实验结果显得比较混乱。比如，在第一个方差分析上，只发现了反应时的交互作用显著，在第二个分析上，却发现了组别的主效应在位置误差和方向误差上显著.....尽管作者使用了 Bonferroni 校正，但是还是应该详细解释这些统计间不一致的结果的可能原因是什么，或者适当减少方差分析，凸显重要研究结果。

回应：正如审稿人所说，我们在原稿中报告了三个方差分析，第一个方差分析聚焦于返回起点的三种条件，第二个方差分析聚焦于返回路标的两种条件，而第三个方差分析则是将返回起点与返回路标的的数据合并，因此结果部分比较冗长。我们认真考虑了审稿人的建议，将第三个方差分析从修改稿中删除，使主要结果更加突出。此外，根据第一位审稿人的第 2 条和第 5 条意见，我们将原有的四个实验组简化为三个实验组，将四个因变量简化为位置误差和反应时两个，力求结果部分更容易理解。

.....

### 审稿人 3 意见：

意见 1：文章探讨了一个有趣的问题，实验设计严谨，实验数据可靠。文章的主要问题在于没有对其实验结果给出令人信服的理论解释。该实验使用了虚拟现实环境，让被试采用手柄进行虚拟移动。这样的条件，使得被试的路径整合几乎完全基于视觉信息。在这种条件下，被试可能更多地采用认知策略构建空间地图。实验操纵的目标清晰度变量，实际影响了被试的认知策略。例如，对于完全不知情组，被试的策略是对整个经过的路径都进行空间地图的构建，同时记住每个路标在地图中的位置；而对于返回地点知情组，被试的策略是，只从确定的返回地点开始构建空间地图，而不需要记住其它路标在地图中的位置。这样一来，所谓的目标清晰度变量就与实验的认知负荷（即工作记忆的负荷）混淆了。或许，该实验的结果是工作记忆的负荷不同所引起的。一个办法是补充一个实验，实验中固定路径的返回点，只操纵工作记忆的负荷（比如在被试行进的过程中让被试进行 N-back 任务）。

回应：我们已将关于工作记忆负荷的讨论呈现在修改稿中。需要指出的是，我们并不认为空间学习文献中关于目标清晰度阻碍被试获得环境结构知识的假设与审稿人提到的工作记忆负荷假设会产生混淆。实际上，这两种假设对于结果的预测是相反的，而我们的研究结果支持目标预知会降低工作记忆负荷这一假设。

意见 2：文章题目中的用词“目标清晰度”不好，给人的第一印象是，该视觉目标是否呈现的清楚。建议改为“对返回位置的预知程度”。

回应：根据审稿人的建议，我们已经将论文题目由“目标清晰度对路径整合的影响”修改为“目标预知对路径整合的影响”。对于英文题目，我们借用视觉搜索中的术语 *target knowledge* 用来描述这种对于返回位置（任务目标）的预知。

---

## 第二轮

### 审稿人 1 意见：

意见 1：摘要中的结果说明有点空洞，只指出实验结果说明对目标的预知更多时反应结果更好，这似乎是个常识，不做这个研究也照样能得出这样的常识性结论。同时，摘要内容也显得比较单薄，需要加以充实。

**回应:** 在第二轮修改稿中,我们将原稿中“对目标的预知更多时反应结果更好”的描述进一步具体化而修改为“对于返回起点这一目标的预知可以使被试有效地忽略由于路标出现或路标数量增加而导致的干扰,而对于返回路标这一目标的预知越多可以促使被试做出更准确的反应”(请见第 11 页)。同时,我们也相应地修改了英文摘要(请见第 24 页)。由于学报对中文摘要的要求是 200 字以下,而目前的中文摘要恰好是 200 字,因此我们在字数的限制下无法进一步拓展中文摘要的内容,但英文摘要中提供了更为丰富的内容。

**意见 2:** 引言部分第二段最后一句指出,“总而言之,路径整合和路标学习既相互依赖、共同作用,令巡航者拥有一致的空间表征(spatial representation),而这二者之间的关系又可能受到情境(context)的影响”,二者关系受哪些情境因素的影响?请补充说明。

**回应:** 在上一轮修改稿中,我们引用了 Zhao 和 Warren (2015) 发表于 *Cognition* 期刊的论文 *Environmental stability modulates the role of path integration in human navigation*。他们的研究表明,当环境稳定时被试依赖于路标,且稳定的路标突然消失时被试并不能马上使用路径整合策略;当环境不稳定时被试会使用路径整合,而且此时即使路标的位置保持不变了,被试仍继续使用路径整合策略,说明环境的稳定性(stability)调控了路径整合与基于路标这两种空间巡航策略之间的关系。因此,我们原来在文稿中提到的情境(context)主要指环境的稳定性和路标的稳定性。考虑到“路径整合和路标学习既相互依赖、共同作用,令巡航者拥有一致的空间表征”这一句实际上是对这一段的总结,我们经过反复斟酌认为不宜再引用具体的文献。因此,在第二轮修改稿中,我们将对这篇论文的引用整合进前文对路标稳定性的叙述中(请见第 12 页)。

**意见 3:** 引言部分第三段旨在说明影响路标与路径整合之间关系的认知因素,但是作者引用一项研究来说明知情与不知情(即目标预知)对路径整合的影响。应在本段开始就明确指出目标预知这个认知因素对路径整合的影响,从而使本段中心观点更为突出。

**回应:** 谢谢评审专家的建议。在第二轮修改稿中,我们在该段一开始就强调了目标预知的重要作用(请见第 12 页)。

**意见 4:** 引言部分第五段最后一句话“完全不知情、返回类型知情、返回地点知情这三个条件中,被试对目标的预知增加”表述不够准确,能否改为“从完全不知情、返回类型知情到返回地点知情,被试对目标的预知程度依次增加”?

**回应：**在第二轮修改稿中，我们已按照评审专家的建议修改了这一句（请见第 13 页）。

意见 5：引言部分最后一段描述的不是假设，而是对实验结果的预期，建议作者对相关表述进行修改。

**回应：**在第二轮修改稿中，我们已按照评审专家的建议修改了这一段，明确这是我们对于结果的预期（请见第 13 页）。

意见 6：实验任务设计中有一个问题需要作者加以说明，对于图 2 中竖直向上的走廊，被试如何进行虚拟行走？又是如何进行路径整合的？包括竖直向上走廊的试次和不包括竖直向上走廊的试次的路径整合是否会有所不同？请作者予以补充说明。

**回应：**如果我们理解准确的话，评审专家可能是误会了图 2 的含义。本研究中的路径完成任务都是在二维空间中进行的，不存在从地面竖直向上的走廊。图 2 为平面俯瞰图，主要目的在于展示被试沿外出路径行进的平面路线。在第二轮修改稿中，我们已明确表达图 2 为俯瞰图（请见第 16 页），以免读者也产生类似的误会。

意见 7：“2.5 数据分析”部分阐述的实质上是本研究的因变量，而不是如何进行数据处理的，请作者修改。

**回应：**在第二轮修改稿中，我们已移除了“2.5 数据分析”部分，而将对因变量的描述移至结果部分的开头，使这部分行文的逻辑更加顺畅（请见第 17 页）。

意见 8：讨论部分结构层次需要更清晰一些，建议从路标对目标整合的影响、目标预知对路径整合的影响，以及路标和路径整合的交互影响等多个方面重新组织讨论内容。另外，讨论部分每个段落的段首应该列出本段核心论点，然后展开论述。

**回应：**谢谢评审专家的建议。第二轮修改稿中，我们对讨论部分的几个段落进行了调整，遵循从“特殊”到“一般”的逻辑顺序，从“目标预知对路径整合的影响”与“目标预知对于空间巡航”这两方面进行讨论。我们也按照评审专家的意见着重修改了讨论部分每一段的第一句，使该段的重点更加清楚明确（请见第 19 至 21 页）。

意见 9: 讨论部分最后一段得出的结论不够详细和充实, 论述中应该包括目标预知对路径整合的影响机制(如工作记忆的作用), 不能只简单说明目标预知对路径整合的促进作用, 是什么样的促进作用? 如何促进的? 请稍微详细地说明本研究结论。

**回应:** 在本研究中, 工作记忆对路径整合的影响主要表现为被试在路径整合过程中为降低工作记忆负载而可能采用的灵活策略。我们根据评审专家的建议, 对讨论部分重新进行了组织(请见第 19 至 21 页, 以及我们对评审专家第 8 条建议的回复), 因此在第二轮修改稿中灵活策略与工作记忆之间的关系更加明确。