

《心理学报》审稿意见与作者回应

题目：积极情绪提高背景线索学习的适应性

作者：陈晓宇；杜媛媛；刘强

第一轮

审稿人 1 意见：

该研究考察了图片启动的积极情绪对基于背景线索效应的新学习与再学习的促进作用。研究发现，积极情绪启动可以促进新背景的学习，但对旧背景下的再学习没有促进作用。研究认为积极情绪提高了认知灵活性，阻断了基于经验的习惯化认知加工，从而提高了再学习的效率。该研究问题是基于传统的背景线索效应，并引入认知灵活性的概念，探讨情绪对相关认知过程的调节作用。该研究的实验设计不复杂，结果也比较清楚，但提出问题的逻辑和实验结果的解释有值得讨论的地方。首先，背景线索效应本质上是记忆对注意的引导问题，特定的背景以及目标在背景中的相对位置经过多次重复后形成稳固的记忆表征，当再次出现时，这类强记忆表征会对视觉搜索过程中的注意分配产生更大的影响，因此能够观察到显著的线索效应。同样，当重复背景再次出现，但目标位置发生改变时，注意将被引导至错误的位置，从而使得再学习发生困难。这些现象都可以用基本的记忆与注意机制来解释，引入认知灵活性这个更高层次的概念不是一个合理的选择。认知灵活性的引入反而掩盖了更加本质的记忆与注意机制。引言中将背景线索效应与适应性这个比较抽象的概念联系在一起也有同样的问题。另外，在引言第三段中提出认知灵活性的部分也特别强调了注意在再学习中的重要作用，但紧接着的第四段就提出提升背景线索学习的关键时认知控制模式，这个转换也很突兀，没有说明引入认知灵活性合理逻辑。其次，对结果的解释中引用了积极情绪导致注意分散，对目标加工减少的文献，用以解释再学习表现提高的结果。这个解释过于牵强了。很多各种任务范式下的文献表明，积极情绪（或者奖赏激励）会促进任务相关的注意加工，这应该是更加普遍的一个结论，并且利用这个结论同样可以解释现有的结果，即再学习表现提高。因为这个解释是得出文章主要结论的一个重要环节，所以积极情绪提高认知灵活性并阻断了基于经验的习惯化认知加工的这个结论也不牢固，可以被其他的解释多替代。与上面提到的一样，用基本的记忆与注意机制来解释结果会更好一些。最后，图 1 中 relocation 和 old context B 都没有在文中和图示中出现，需要标明。

意见 1：

背景线索效应本质上是记忆对注意的引导问题，特定的背景以及目标在背景中的相对位置经过多次重复后形成稳固的记忆表征，当再次出现时，这类强记忆表征会对视觉搜索过程中的注意分配产生更大的影响，因此能够观察到显著的线索效应。同样，当重复背景再次出现，但目标位置发生改变时，注意将被引导至错误的位置，从而使得再学习发生困难。这些现象都可以用基本的记忆与注意机制来解释，引入认知灵活性这个更高层次的概念不是一个合理的选择。认知灵活性的引入反而掩盖了更加本质的记忆与注意机制。引言中将背景线索效应与适应性这个比较抽象的概念联系在一起也有同样的问题。另外，在引言第三段中提出认知灵活性的部分也特别强调了注意在再学习中的重要作用，但紧接着的第四段就提出提升背景线索学习的关键时认知控制模式，这个转换也很突兀，没有说明引入认知灵活性合理逻辑。

回应:

感谢您的意见, 这些意见很有建设性。您所说的注意引导机制是旧背景-新目标位置的 Re-learning 条件下学习困难的比较经典解释, 有很多研究使用了这种解释, 该解释认为, 背景线索的记忆表征将注意引导向旧目标位置, 使得新目标位置缺少加工, 最终导致 Re-learning 学习困难。但是据我所知, 这个解释目前虽然有一些支持它的神经生理方面的证据, 但是行为实验方面, 绝大部分研究并没有发现由注意错误引导导致的反应时上的代价, 也没有可以强烈支持这个说法的眼动证据。因此, 该解释无法完全解释 Re-learning 学习困难, 并且脑电证据和行为证据之间的矛盾表明, 至少在旧表征引起可见的外显的注意行为改变之前, 导致 Re-learning 困难的认知过程已经出现了。最近的一篇文献发现, 实验全程保持对场景的全局注意, 会提高 Re-learning 的学习效率, 这进一步告诉我们, 线索表征对注意的引导作用只是引起 Re-learning 困难的一部分原因, 因为如果引起 Re-learning 学习困难的仅仅是注意的引导作用, 那么就算是进行全局注意, 旧场景记忆表征也能够将注意引导向旧目标位置, Re-learning 的学习过程就不会明显有改善。另外, 本文的主旨是探讨习得一组背景线索后, 为何难以继续学习新的背景线索, 该问题框架下不但包含旧背景-新目标位置这种情况, 还包含了新场景-新目标位置 (New-learning) 时学习困难的情况。因为此时没有可以用来引导注意的类似记忆表征, 所以表征引导注意机制无法很好地说明问题。因为以上原因, 本文用记忆本身的规律来解释这两种情况下的学习困难, 而没有把注意机制放在最主要的位置上。经过您的提示, 诚如您所言, 注意是搜索过程中不可忽视的重要因素, 所以新版本中增加了很多注意相关的内容。

如您所说, 认知灵活性的确是一个比较宽泛的概念, 用这种扩大的概念解释问题会引入更多额外因素, 导致论证不够细密。为了缩小概念范围, 让论述更加精确, 本文采用了“积极情绪将认知控制功能转化为灵活更新和被动控制的模式, 并重置学习功能 (Mednick, Makovski, Cai, & Jiang, 2009; Zellin, Conci, Mühlénen, & Müller, 2013)”这一提法, 更多地将重点落在学习能力的提升这一更具体的概念上。

关于适应性 (Adaptability) 的概念, 我可能无法认同您的观点。因为近几年的文献中, 比如 (Geyer, Seitz, Zinchenko, Müller, & Conci, 2021; Zellin, Mühlénen, Müller, & Conci, 2014; Zinchenko, Conci, Hauser, Müller, & Geyer, 2020), 使用适应性不足来指代 Re-learning 条件下学习能力的下降。更早的涉及 New-learning 的学习的研究中 (Mednick et al., 2009; Zellin et al., 2013), 也使用适应性不足指代该情况下学习困难, 因此本文采用适应性不足来概括学习一组背景线索效应后短时间内学习受阻的情况 (无论是新目标-新背景, 还是旧目标-新背景)。

您的建议提示我们, 目前本文的描述仍然不够清晰, 为此我们对文章进行了重新整理。

意见 2:

对结果的解释中引用了积极情绪导致注意分散, 对目标加工减少的文献, 用以解释再学习表现提高的结果。这个解释过于牵强了。很多各种任务范式下的文献表明, 积极情绪 (或者奖赏激励) 会促进任务相关的注意加工, 这应该是更加普遍的一个结论, 并且利用这个结论同样可以解释现有的结果, 即再学习表现提高。因为这个解释是得出文章主要结论的一个重要环节, 所以积极情绪提高认知灵活性并阻断了基于经验的习惯化认知加工的这个结论也不牢固, 可以被其他的解释多替代。与上面提到的一样, 用基本的记忆与注意机制来解释结果会更好一些。

回应:

您的疑问启发了我。我们在讨论部分对您的疑问进行了进一步探讨 (绿色标记突出显示), 以期让讨论更加完善。

您提到 “很多文献表明积极情绪可以促进任务相关的注意加工也可以解释本文的结

果”，这部分是我们考虑不周，对于这方面没有进行澄清。既往研究表明，增加旧场景上新目标的注意确实可以促进 Re-learning 条件的学习(Conci & Zellin, 2021)，然而，本研究中积极情绪启动并没有促进该条件的学习。这是因为以往关于积极情绪或奖赏促进任务相关目标注意加工的研究都是针对外显任务的(Baumann & Kuhl, 2005)，或者初次学习背景线索效应的(Tseng & Lleras, 2013)，这些均与本文的条件不相同。同时，积极情绪启动后，导致的最自然的结果是注意的分散和注意范围的扩大(Baumann & Kuhl, 2005; Bolte & Goschke, 2010; Fredrickson & Branigan, 2005)，因此本文的新版本中重点探讨了注意分散和扩大注意焦点相关的内容。

另外，考虑到您提出建议，我们在新版本中用“积极情绪可以重启学习功能进而促进对全新场景的学习，却无法有效减少由表征相似性引起的旧表征的自动检索，进而无法改善旧表征的更新过程”这一解释代替了“积极情绪提高认知灵活性并阻断了基于经验的习惯化认知加工”的解释，从而规避了“认知灵活性”这一过于宽泛的概念，从更具体的学习和记忆加工过程的角度解释了当前实验结果。

意见 3:

图 1 中 relocation 和 old context B 都没有在文中和图示中出现，需要标明。

回应:

非常感谢您对配图中的细节提出问题，已改正。

.....

审稿人 2 意见:

本研究采用行为实验范式，探索了不同场景学习时，背景线索效应的差别，验证积极情绪是否可以提高背景线索学习中的适应性。实验结果发现，中性情绪启动时，旧场景的再学习和对新场景的学习仍然无法发生，同时，积极情绪启动可以促进新场景的学习，而对旧场景的再学习过程没有作用。该实验结果显示积极情绪通过提高认知灵活性，消除了与搜索有关的习惯化的认知加工。实验设计精巧，方法分析得当，结论合理。有几点需要明确：

意见 1:

文章中重点分析了背景线索效应量 (CC, contextual cueing)，但是很奇怪，全文中居然没有一个公式介绍 CC 如何计算，文字介绍也没有。

回应:

感谢您的宝贵建议。新版本中在“2.5 数据分析”小结中对 CC 的操作定义进行了描述，同时解释了其在不同数值下的意义，以青色标记突出显示。

意见 2:

文章的细节需要仔细核对，例如图 1 中标注应该是 new-learning，不是 new-learn，还有其他细节需要仔细修改。

回应:

感谢您的认真审核，我们已经仔细核对细节，并改正一些存在的问题。

意见 3:

字母 T、L 的尺寸为 2.3×2.3°视角，场景尺寸大小为 37.2×28.3°视角，请核对一下，确定是这么大的视角？

回应:

非常感谢您的仔细审核。经过仔细核对，检查程序和计算，实验中刺激视角有误，为 $1.3 \times 1.3^\circ$ ，错误已改正。而场景尺寸确实采用了当前记录的视角。研究表明场景比例大小不会影响被试学习和利用背景线索(Wagner & Jiang, 2004)，因此本研究得到的结果也应当不会因为场景和刺激较大而变得不稳定。

意见 4:

文章的中好几个图建议修改，例如图 4 中，re-learning 和 new-learning 完全可以区分用不同的柱状标识。

回应:

感谢您的建议，我们根据您的建议对图进行了修改。因为实验目的是探索积极情绪对这两种学习条件的影响，从这个目的出发，比较的重点是积极情绪和中性情绪条件之间的差异，所以新版本中将两种情绪的柱状图画在一个坐标系下，进而更直观地突出 2 种情绪条件下 CC 的不同结果。

其他图也进行了修改。

意见 5:

建议不用每个 block 单独分析，可以把几个 block 放在一起，分为前后，或前中后，这样结果更可信。

回应:

感谢您的建议。本文的数据分析的原思路是将 5 个 block 组成一个 epoch，以 epoch 为单位进行数据分析。这样做是借鉴了以往研究的方法，可以在保证统计检验力较高的基础上，充分体现细节，表现出因变量随时间进程的变化。

相比于比如上呈现方式，针对当前的研究，您建议的呈现方式明显更合理、简洁和有说服力。新版本中重新分析了这部分数据。新的数据分析中，学习进程分为早期和晚期，早期包括转换阶段的头两个 epoch 的数据，晚期包括转换阶段的最后 2 个 epoch 的数据。这样减少了时间进程因素的水平数量，提高了每个水平包含的试次数量，让实验结果更稳定。

.....

审稿人 3 意见:

意见 1:

实验刺激由 19 寸液晶显示器呈现，分辨率为 1024×768 ，刷新频率为 60Hz。实验程序和行为反应使用计算机由 E-prime 软件实现和记录。那么图片是事先生成好，然后 eprime 调用吗？因为看到前面说刺激会有 0.8 度的抖动，很好奇 eprime 怎么实现。

回应:

该程序中每个试次的场景呈现前，会设置一段代码，这段代码包含 3 个部分。第一部分固定了每个元方格的中心位置的坐标。第二部分生成和元方格数量对应的多对随机数，分别与每个元方格中心位置的横纵坐标相加。通过这种方法，就得到了绕元方格中心 0.8 抖动的刺激中心坐标。第三部分将确定哪个元方格将出现刺激，以及每个位置将出现哪个刺激图片。三个步骤完成后，将刺激按照刚才生成的模式呈现得到场景。

其实用 PsychoToolBox 来实现这个程序比用 E-prime 要简单一些。

意见 2:

“Re-learning 和 New-learning”这对组合跟‘重复场景和新异场景’这对组合有什么区别，

作为大同行一时难以理解。能不能单描述一小段。既然实验设计部分写了是 2*2*2 的被试内。那重复场景和新异场景都可能是学习阶段和转换阶段？就算说的只转换阶段包含 Re-learning 和 New-learning，学习阶段不包含。那重复场景&转换阶段中的 Re-learning 怎么样？重复场景&转换阶段中的 New-learning 怎么样？转换场景&转换阶段中的 New-learning 怎么样？转换场景&转换阶段中的 Re-learning 怎么样？

回应：

您的问题反映出我们目前的描述方法是很难让人理解的，因此我们对这部分进行了一些修改，以期能够让读者更容易读懂。修改部分用蓝色和青色标出。

我们没有描述清楚的部分，可以这么来解释：首先要明确什么是背景线索效应（CC）。视觉搜索中，如果以 1:1 的比例混合重复场景（总是出现的不变的场景）和新异场景（每个试次都随机生成的场景），结果会发现，重复场景的反应时将快于新异场景。背景线索效应（CC）被定义为新异场景的反应时和重复场景反应时之间的差异，反映了重复场景的学习效应，如果新异场景的反应时显著慢过重复场景的反应时，表明被试习得了重复场景的表征，并且利用该表征来指导搜索，提高了搜索效率。

通常的背景线索研究中，常常将重复场景和新异场景作为一个分析因素的 2 个水平来处理，如果这两个水平之间产生了显著差异，表明出现了背景线索效应。但是也有很多研究直接将新异场景反应时和重复场景反应时的差定义为背景线索效应（CC），将 CC 作为因变量进行分析。本文的学习阶段使用了第一种定义，而转换阶段使用了第二种定义。可能是因为我的描述不够有条理，导致您无法理解。

CC 是转换阶段的因变量。而 Re-learning 和 New-learning 条件则是两种影响 CC 的自变量。这两个实验条件的实现，需要一个前置任务，那就是初始学习。只有在已经习得了一组背景线索之后，才能改变已习得场景的目标位置来学习（Re-learning）或者学习一套全新的重复场景（New-learning）。所以本实验的第一个阶段是让被试习得一组背景线索的初始学习阶段，第二阶段则包含有两个实验条件，分别是 Re-learning 和 New-learning 条件。

意见 3：

2.5 数据分析最后一句，可以补上到底差值正数意味着什么，负数意味着什么。

回应：

感谢您的建议！修改部分用青色标出。

背景线索效应的量通常只有正数或者 0，因为它代表的是记忆中的场景表征对搜索过程的增益。如果背景线索效应的量为 0，表明这种增益不存在，说明可能被试没有学习到背景线索或者表征无法被用于促进搜索。通常背景线索效应量不会小于 0，如果他表现为负数，说明学习阻碍了搜索，这是不符合实证研究结果的。

意见 4：

3.2 的 1) 初始学习阶段的最后，‘实验结果表明，在第一个 epoch，就表现出显著的背景线索效应，并且这一效应随着时间进程的推进逐渐扩大。’要想证明效应增大，那得做差值，看差值是不是随着进程变大，也就是一个单因素三水平方差分析。前面的简单效应只能说效应会随时间变化，但不知道变化趋势，光看图是变大的，但还是需要进一步比较差值。

回应：

感谢您提出的这个问题，今后我遇到这种问题将按照您的建议来进行。本研究中，这部分内容并不影响实验结论，因为只要被试习得了第一阶段的场景，也就是第一阶段产生了背景线索效应，那么第二阶段得到的结果就是有效的，而本文的研究重点是第二阶段的内容。因为如上原因，新版本会删掉这部分不严谨的内容。

意见 5:

下面一部分分析，显然就没有‘重复场景和新异场景’，所以前面第 2 个问题才对实验设计有疑问，到底是不是纯的三因素被试内。看起来是学习阶段分重复和新异场景，转换阶段分 Re-learning 和 New-learning?

回应:

您的理解是正确的。这部分是我们描述得不够清晰，给您带来的困扰。新的版本已对这部分内容进行了修正。

意见 6:

还是回到 2.5 的最后一句：将背景线索效应操作性定义为新异场景的平均反应时与重复场景的平均反应时的差值。那么结果部分 Re-learning 和 New-learning 的效应如何定义的？都是 Re-learning 中的新异减去重复？New-learning 中的新异减去重复？如果效应正数表示反应时变长，大脑转不过来，那么 New-learning 下的效应值不是应该比 Re-learning 的效应值高吗？然后积极情绪下 New-learning 下的效应值显著减小？

回应:

感谢您提出的问题。这部分是我们写得不够清晰，新版本中这部分进行了重写，希望可以更有条理、更易于理解。

结果中各个条件的 CC 效应定义为该条件下新异场景反应时减去重复场景反应时。CC 值的正数表示被试习得了重复场景，并且应用这些场景表征提升了搜索效率，而新异场景则是一种基线状态，表示了没有场景记忆表征参与下的搜索效率。因为以上原因，重复场景的搜索会比新异场景的搜索更快。CC 值的正数体现的是一种在记忆表征指导下搜索过程变得更加高效，而不是大脑加工更困难。

意见 7:

总体来说引言写的不错，方法和结果还让大同行看着容易理解。

回应:

感谢您的夸奖！针对您认为写得不够清晰的方法和结果部分，新版本根据您的反馈进行了大的修改，希望这一版可以有所提高。

第二轮

审稿人 2 意见:

作者回答了我的全部问题，修改的比较完善，我没有其他问题了。

审稿人 3 意见:

我问的问题作者都解决了，我没有其他意见。

编委意见:

本论文通过使用不同类型的情绪图片来启动对应情绪，对积极情绪是否可以提高背景线索学习中的适应性进行了考察，研究思路清晰且具有一定理论意义。参考外审专家意见多次修改后，文章问题提出、结果解释部分的内容已经有了较大改观，文章质量得到了较明显提升。

主编意见：

该论文经历了多轮审稿，其中第一轮审稿意见一退一修，退稿的意见主要还是基于对数据采用何种理论进行解释的问题，作者在后继修改中充分考虑这一问题，并对论文进行改写，另两名审稿人的意见则多为澄清性内容，作者也一一进行答复。整个审稿流程规范，论文修改态度认真，对主要的问题均做了较为清楚的答复或相应的修正。同意发表。