

《心理学报》审稿意见与作者回应

题目：视觉工作记忆负载类型对注意选择的影响

作者：李寿欣；车晓玮；王丽；李彦佼；陈恺盛

第一轮

审稿人 1 意见：

本文通过操纵 Flanker 任务相对于视觉工作记忆任务的呈现位置，探讨在视觉工作记忆编码和保持阶段，精度负载和容量负载对注意选择的影响。研究内容新颖，研究范式有创新，结果可靠，具有一定学术价值。但是文章依然存在一些问题，希望加以修改，具体问题如下：

意见 1：文章中的一些段落存在逻辑不够清晰的问题。如前言部分的第一段结尾说“注意选择的过程是如何进行、受哪些因素影响？”仍然没有明确答案。”但是这句话很难和前面的内容建立逻辑关系，使得读到这里很突兀。引言第二段的“研究者采用双任务范式就视觉工作记忆如何影响注意选择这一问题进行探讨，一种任务是视觉工作记忆任务，一种任务是注意选择任务。”和前面的内容也没有明显的逻辑关系。文中其他地方也有类似问题，请作者自查。

回应：非常感谢审稿老师的意见！我们针对全文内容的逻辑关系进行了梳理，增加部分内容，删除了一些与前文逻辑不相关的内容，并调整了部分语句的顺序和内容，以提高全文的逻辑性。具体修改请参见，正文第 1 页第 2 段第 1 行到第 5 行，第 13 页第 1 段第 3 行到第 7 行，第 19 页第 2 段第 1 行等。

意见 2：一些句子过长，不够简练如引言第二段的“Roper & Vecera (2014) 在视觉工作记忆保持阶段呈现 Flanker 任务，并通过操纵记忆项数量控制视觉工作记忆负载，探讨视觉工作记忆负载对注意选择的影响，结果发现，高视觉工作记忆负载下干扰效应小于低视觉工作记忆负载。”引言第三段“在完成 Flanker 任务这一注意选择任务时，对注意目标的视觉信息进行判断，消耗视觉资源，这可能与完成视觉工作记忆任务的视觉存储功能消耗的资源重叠，因此，增加视觉工作记忆负载会消耗较多视觉资源，用于完成 Flanker 任务的资源相应减少，用于加工干扰的资源减少，干扰效应降低”。作者应注意断句和精简语句。文中其他地方也有类似问题，请作者自查。

回应：非常感谢审稿老师的意见！针对一些句子过长问题，对引言第二段修改如下：

“Roper 和 Vecera (2014) 在视觉工作记忆保持阶段呈现 Flanker 任务，研究发现，高视觉工作记忆负载下的干扰效应小于低视觉工作记忆负载。”

对引言第三段修改如下：

“在完成 Flanker 任务时，对注意目标的视觉信息进行判断，消耗视觉资源，这可能与完成视觉工作记忆任务消耗的视觉资源重叠。因此，增加视觉工作记忆负载会消耗较多视觉资源，用于加工干扰项的资源减少，干扰效应降低。”

对文章其他部分进行了相应修改，具体修改请参见，正文第 1 页第 2 段第 6 行到第 11 行、第 2 页第 1 段第 1 行到第 9 行。

意见 3：作者在第三段指出，研究者得出不同的结论，主要原因有两方面。一方面可能与视

觉工作记忆与注意选择消耗资源的重叠性有关。另一方面可能与不同视觉工作记忆负载下注意资源分布的范围有关。我注意到，作者的实验设计基本围绕这两点设计。但是作者在文中并未清晰的指出各个研究假设所提出的依据或文献基础。并且，各个研究之间的逻辑关系也没指出。

回应：非常感谢审稿老师的意见！我们补充了四个实验研究假设和文献基础，并对各个实验的逻辑关系进行了论述，修改如下：

“不同类型视觉工作记忆负载对注意选择产生影响的机制是什么？Flanker 任务的干扰项呈现位置不同时，视觉工作记忆负载是否对对注意选择产生不同影响？本研究拟通过变化注意选择任务相对于视觉工作记忆任务的呈现位置，变化视觉工作记忆负载类型，对此加以探讨，共设计 4 个实验。实验 1 探讨记忆项和 Flanker 任务同时呈现时，不同类型视觉工作记忆负载对注意选择的影响。当记忆项和 flanker 任务同时出现，在同一视野中，容量负载和精度负载均增加知觉负载增加，消耗更多视觉资源，加工干扰项的知觉资源可能减少，干扰效应降低。因此，假设 1 是，无论 Flanker 任务处于记忆项内部还是外周，视觉工作记忆精度负载和容量负载均会降低干扰效应。实验 2 探讨记忆项和 Flanker 任务继时呈现时，不同类型负载对注意选择的影响。当 Flanker 任务位于记忆项外周时，干扰项处于注意焦点以外，干扰项的加工需要消耗知觉资源。当工作记忆精度负载和容量负载增加时，均能消耗更多的知觉资源，干扰项因得不到足够的加工资源，干扰效应降低。当 Flanker 任务位于记忆项内部时，干扰项会进入注意焦点，并自动进入知觉加工。视觉工作记忆容量负载拓宽注意范围 (Ahmed & De Fockert, 2012)，完成 Flanker 任务需要消耗认知控制资源以抑制干扰项的加工，与完成高容量负载的工作记忆任务消耗的的认知控制资源重叠，干扰效应增大。但视觉工作记忆精度负载可能窄化注意范围 (Zhang & Luck, 2015)，使得完成 Flanker 任务时有足够的资源抑制干扰项的加工，干扰效应降低。因此，假设 2 是，当 Flanker 任务位于记忆项外周时，无论视觉工作记忆高精度负载还是容量负载条件下，干扰效应均降低；当 Flanker 任务位于记忆项内部时，高容量负载条件下，干扰效应增大，高精度负载条件下，干扰效应降低。为进一步验证这一假设，设计实验 3，在记忆项和注意选择任务相继呈现时，采用 Navon 任务操纵注意变化范围，探讨保持阶段是否由于不同负载下注意范围发生了变化，从而造成视觉工作记忆负载对注意选择产生不同的影响。假设 3 是，高精度负载条件下，注意局部时干扰效应小于注意整体；高容量负载条件下，注意局部时干扰效应大于注意整体。在前面行为研究的基础上，实验 4 采用事件相关电位 (ERP) 技术，以反映认知控制资源投入的 N2 成分为指标 (Kopp, Rist, & Mattler, 1996; Heil, Osman, Wiegmann, Rolke, & Hennighausen, 2000)，探讨不同视觉工作记忆负载下，完成 Flanker 任务消耗的的认知控制资源情况。假设 4 是，由于视觉工作记忆容量负载消耗了更多认知控制资源，完成 Flanker 任务时，可用的认知控制资源减少，N2 波幅小于基线条件；而由于视觉工作记忆精度负载窄化注意范围，完成 Flanker 任务时，可用的认知控制资源较多，N2 波幅大于基线条件。”具体修改请参见，正文第 2 页第 3 段第 1 行到第 5 行，第 3 页第 1 段第 1 行到第 20 行。

意见 4：对于文章中的一些表述，有必要指出文献出处。如实验一结果部分“ $0.06 < \eta^2 < 0.14$ ，效应量大小为中等”，请作者列出这样划分效应量的文献基础。

回应：非常感谢审稿老师的意见！对效应量的划分标准注意依据 Cohen (1992) 提出的标准，已在文中相应位置添加效应量划分的文献基础，具体修改请参见，正文第 5 页第 2 段第 3 行到第 5 行。

意见 5：实验 4 的 ERP 结果分析，并没有探讨记忆编码及维持部分的成分。所以从记忆项到 Flanker 任务之间的波形呈现时没有必要的。建议直接以 Flanker 任务的呈现时间为零点

对波形进行叠加。

回应：感谢审稿老师关注这一问题！因为我们希望研究视觉工作记忆编码及保持视觉表征时对 Flanker 任务的影响，并且，由于 Flanker 任务是在工作记忆保持阶段呈现，假设以 Flanker 任务的呈现时间为零点，Flanker 任务出现前 200ms 为基线，不同视觉工作记忆负载下的基线并不一致，所以，我们以记忆项呈现时为零点，以记忆项出现前 200ms 为基线对 ERP 成分进行了分析。根据审稿老师的意见，我们压缩并虚化了视觉工作记忆编码和保持阶段的波形，在图中主要呈现了 Flanker 任务呈现后的波形，见正文第 15 页图 8。

意见 6：对 N2 波幅的描述，建议用大、小，而不要用更正或者更负来描述。

回应：非常感谢审稿老师的意见！已在文中对 N2 波幅的用大、小进行描述，替代了以前的正、负。

意见 7：实验二和实验三的结果，有力的说明了，高精度和高容量任务分别会导致注意的窄化和拓宽，从而导致对内部记忆项内部的 Flanker 任务的差异化影响。这一发现是非常有意义的。但是对实验 4 结果的解释，作者似乎并没有在这一基础上进行展开。

回应：非常感谢审稿老师的意见！我们已经根据实验 3 的结果在文中增加了相应解释。修改如下：

“高精度工作记忆负载会导致注意范围窄化，同时，完成在记忆项内部呈现的 Flanker 任务也需要缩小注意范围，两者的注意指向一致，有充足的资源用于对于干扰项进行抑制，因此，N2 波幅大于基线；而高高容量工作记忆负载则使得注意范围拓宽，处于记忆项内部呈现的 Flanker 任务则需要缩小注意范围，两者的注意指向不一致，使得用于抑制干扰项的认知控制资源不足，因此，N2 波幅小于基线。”

具体修改请参见，正文第 19 页第 2 段第 7 行到第 10 行。

意见 8：整个讨论作者的基本路线都是对当前结果进行解释，缺乏对当前观察到的结果的意义讨论。希望作者能够尝试通过本研究的结论解释更多的已有研究结果。

回应：非常感谢审稿老师的意见！我们在文中增加了本研究结果和以往研究结果的联系，并尝试采用本研究的结论对以往的部分研究进行解释，修改如下：

“我们的结果较好地解释了 Konstantinou 等人 (2014) 与 Zhang 和 Luck (2015) 研究结果的不一致。在 Konstantinou 等人 (2014) 的研究中，Flanker 任务的干扰项位于记忆项外周，因得不到足够的知觉资源，干扰效应降低；而在 Zhang 和 Luck (2015) 的研究中，Flanker 任务的干扰项位于记忆项内部，当视觉工作记忆容量负载增加时，因消耗较多的认知控制资源，对于干扰项的抑制降低，干扰效应增加。”

具体修改请参见，正文第 18 页第 1 段第 18 行到第 22 行。

.....
审稿人 2 意见：

已有研究发现容量负荷和精度负荷，对 FLANKER 任务的影响是相反的。当前研究希望进一步调查这种不同的影响的产生机制。

意见 1：前言需要重新组织。当前研究是要对工作记忆容量负荷和精度负荷对 FLAKER 任务的影响，前言的前三段应该压缩，删除与当前研究没有直接关系的内容。

回应：非常感谢审稿老师的意见！我们已经对前言的前三段进行了压缩，并删除了与当前研究没有直接关系的内容，具体修改请参见，正文第1页第2段第10行到第11行、第2页第1段第1行到第2行、第2页第1段第7行到第11行、第2页第2段第7行到第16行。

意见2：需要对可能的机制有明确的假设，再提出当前的研究设计，当前研究是在提出问题后马上描述了要做的四个实验，显得突兀且难以理解。

回应：非常感谢审稿老师的意见！我们已经在文中修改了问题提出部分，修改如下：

“这与以往采用 *Flanker* 任务进行的研究 (Roper & Vecera, 2014; Konstantinou et al., 2014) 结果不一致，原因可能在于：注意选择任务呈现位置的不同，导致视觉工作记忆任务与注意选择任务消耗资源的重叠性不同。在 Roper 和 Vecera (2014)、Konstantinou 等人 (2014) 的研究中，*Flanker* 任务的干扰项均位于视觉工作记忆的记忆项外周，可能处于注意焦点以外。因干扰项和视觉工作记忆任务的加工均需要消耗知觉资源，干扰项可能得不到足够的加工资源，干扰效应降低。而在 Zhang 和 Luck (2015) 的研究中，*Flanker* 任务的干扰项位于记忆项的内部，容易落入注意焦点范围内，可能自动进入知觉加工 (Gronau, Cohen, Gershon, & Ben-shakhar, 2003)。Flanker 任务的完成需要消耗认知控制资源抑制干扰项的加工，与视觉工作记忆任务消耗的认知控制资源重叠，干扰项因得不到足够的抑制资源，干扰效应增加。”具体修改请参见，正文第2页第2段第7行到第16行。

另外，我们也增加了明确的实验假设和实验假设提出的依据，修改如下：

“当记忆项和 *flanker* 任务同时出现，在同一视野中，容量负载和精度负载均增加知觉负载增加，消耗更多视觉资源，加工干扰项的知觉资源可能减少，干扰效应降低……当 *Flanker* 任务位于记忆项外周时，干扰项处于注意焦点以外，干扰项的加工需要消耗知觉资源。当工作记忆精度负载和容量负载增加时，均能消耗更多的知觉资源，干扰项因得不到足够的加工资源，干扰效应降低。当 *Flanker* 任务位于记忆项内部时，干扰项会进入注意焦点，并自动进入知觉加工。视觉工作记忆容量负载拓宽注意范围 (Ahmed & De Fockert, 2012)，完成 *Flanker* 任务需要消耗认知控制资源以抑制干扰项的加工，与完成高容量负载的工作记忆任务消耗的认知控制资源重叠，干扰效应增大。但视觉工作记忆精度负载可能窄化注意范围 (Zhang & Luck, 2015)，使得完成 *Flanker* 任务时有足够的资源抑制干扰项的加工，干扰效应降低。……为进一步验证这一假设，设计实验3，在记忆项和注意选择任务相继呈现时，采用 *Navon* 任务操纵注意变化范围，探讨保持阶段是否由于不同负载下注意范围发生了变化，从而造成视觉工作记忆负载对注意选择产生不同的影响。假设3是，高精度负载条件下，注意局部时干扰效应小于注意整体；高容量负载条件下，注意局部时干扰效应大于注意整体。在前面行为研究的基础上，实验4采用事件相关电位 (ERP) 技术，以反映认知控制资源投入的 *N2* 成分为指标 (Kopp, Rist, & Mattler, 1996; Heil, Osman, Wiegmann, Rolke, & Hennighausen, 2000)，探讨不同视觉工作记忆负载下，完成 *Flanker* 任务消耗的认知控制资源情况。”具体修改请参见，正文第2页第3段第4行到第5行，第3页第1段第1行到第20行。

意见3：实验一中，为何不包括中性条件？

回应：感谢审稿老师关注这一问题！本文研究主要探讨工作记忆负载对干扰信息注意选择的影响，在以往的实验 (Konstantinou, Beal, King, & Lavie, 2014, Qi et al., 2014; Lavie, Hirst, & De Fockert, 2004) 中也未包含中性条件，参照以往研究，以 *Flanker* 任务中目标项与干扰项不一致条件的反应时减去目标项与干扰项一致条件的反应时，作为 *Flanker* 任务干扰效应的指标，而中性条件不涉及与一致或不一致条件的比较，所以并未设置中性条件。

意见 4: 实验一结果分析时, 为什么只分析干扰效应分析? 此处干扰效应变小有两种可能, 可能是一致条件变慢了, 也可能是不一致条件变快了。如果是一致条件变慢了, 则可能与消耗搜索资源有关, 但与作者假设和目的不符了。应该提供这些分析结果。

回应: 非常感谢审稿老师的意见! 对实验一的 Flanker 任务中目标项与干扰项一致和不一致条件下的反应时进行了分析发现, 一致条件下, 不同类型负载条件下, 被试对 Flanker 任务的反应时没有显著差异, $F(2, 70)=0.75, p=0.48$; 不一致条件下, 负载类型主效应边缘显著, $F(2, 70)=2.79, p=0.068$, 事后比较发现, 相比于基线条件, 精度负载下反应时和容量负载下反应均变快, $p_1=0.1, p_2=0.03$ 。

已在文中增加了反应时的结果, 具体见第 6 页表 2、第 8 页表 4、第 12 页表 6、第 15 页表 7。

意见 5: 实验三的结果, 与 Zhang & Luck 文章一致。高容量下注意拓展外部, 那实验二中高容量外部呈现为什么没有干扰效应变大? 结果与结论似乎自相矛盾。

回应: 感谢审稿老师关注这一问题! 实验二与实验三均探讨了工作记忆容量负载对干扰效应的影响, 但是注意选择任务 (Flanker 任务和 Navon 任务) 呈现的位置不同。在实验二中, Flanker 任务呈现于记忆项外周, 研究发现, 高容量负载条件下的干扰效应小于基线; 在实验三中, Navon 任务呈现于记忆项内部, 注意局部条件下的 Navon 任务的干扰效应大于注意整体。这是由于, 当 Flanker 任务位于记忆项外周时, 干扰项处于注意焦点以外, 对干扰项的加工需要消耗知觉资源, 增加工作记忆容量负载, 也会占用知觉资源, 干扰项获得的资源减少, 干扰效应降低; 当 Navon 任务呈现于记忆项内部时, 增加工作记忆容量负载, 会拓展注意范围, 与注意指向整体的 Navon 任务加工的注意指向一致, 而与注意指向局部的 Navon 任务加工的注意指向不一致, 因此, 注意指向整体的 Navon 任务加工时干扰效应小于注意指向局部的 Navon 任务加工。

.....

编委复审

我有以下问题, 请作者结合审稿老师意见修改完善。

意见 1: EEG 的线下滤波是怎么设置的, 文中没有写清楚。

回应: 非常感谢编委老师的意见! EEG 离线分析的滤波带通为低通 30HZ, 已在文中添加说明, 具体修改见正文第 14 页第 2 段第 7 行。

意见 2: 实验 4 选择 N2 成分的理由和逻辑最好在实验 4 的开头交代一下; 为什么是选择 N2 而不是其他成分, 有无相关研究?

回应: 非常感谢编委老师的意见! N2 反映的是在冲突解决条件下认知控制资源投入情况 (Kopp et al., 1996; Heil et al., 2000), 在以往研究中, 采用 N2 成分探讨了言语工作记忆任务下, 不同工作记忆负载对完成 Flanker 任务的影响 (Qi et al., 2014)。在实验 4 中, 我们要探讨的问题是不同类型视觉工作记忆负载任务下, 完成 Flanker 任务时, 投入的认知控制资源, 采用 N2 成分, 以进一步分析不同类型视觉工作记忆负载对 Flanker 任务影响的机制。

已经在文中相应地方做了修改, 具体修改请参见, 正文第 3 页第 1 段第 15 行到第 21 行、第 13 页第 1 段第 3 行到第 7 行、和第 13 页第 2 段第 1 行。

意见 3: 如何确定是 N2 成分? N2 分析窗口选择的理由是什么?

回应: 非常感谢编委老师的意见! 参照以往研究 (Forster, Carter, Cohen, & Cho, 2011;

Qi et al., 2014), 我们对每一被试分别提取不同类型视觉工作记忆负载下, 刺激呈现后 250-500ms 内, 峰值出现的前后各 20ms 的时间窗口的平均波幅, 作为 N2 成分的平均波幅。具体修改请参见, 正文第 14 页第 2 段第 8 行到第 11 行, 第 15 页第 2 段第 4 行到第 7 行, 第 15 页图 8, 第 16 页图 9。

第二轮

审稿人 1 意见:

作者已经答复了我所关注的问题, 并针对我的意见进行了修改完善, 同意发表!

回应: 非常感谢审稿老师认可我们对本文的修改工作, 也感谢审稿老师在审阅过程中为我们提出的宝贵的修改意见, 帮助我们提高了文稿质量!

审稿人 2 意见:

作者回复了我的问题, 也做了相应修改。我没有进一步的问题了。

回应: 非常感谢审稿老师对本文修改工作的认可, 也感谢审稿老师在审阅过程中为我们提出的宝贵的修改意见, 帮助我们提高了文稿质量!

编委复审

本研究经两位外审评议, 修改之后两位外审同意发表。我同意外审意见, 认为本文较好地回答了评审人和我提出的问题, 达到了学报发表水准, 建议发表。

回应: 非常感谢编委老师对本文修改工作的认可, 也感谢编委老师在审阅过程中为我们提出的宝贵的修改意见, 尤其是对 ERP 成分选取的意见, 帮助我们提高了文稿质量!

第三轮

主编意见: 同意外审和编委意见, 建议录用并发表

回应: 非常感谢主编老师对本文的认可, 也感谢主编老师仔细审阅了我们在上一轮评审过程中回应与修改的过程!