

# 《心理学报》审稿意见与作者回应

题目：不相关言语对视觉觉察的影响

作者：刘思耘，周倩，贾会宾，赵庆柏

## 第一轮

**审稿人 1 意见：**作者三个实验探讨了不相关听觉言语对视觉刺激产生的干扰，文章总体上写作规范，文献回顾全面，实验设计合理，最后得出了一些有价值的结论。但有几个问题需要作者予以回答或修改：

### 意见 1：

作者在三个实验中均采用信号检测方法检测被试对视觉刺激的察觉情况，这里有个问题，按照信号检测论的原理，呈现的刺激阈限值和传统的心理物理法一样应该保持在 50% 左右，但作者对该刺激的处理是：除刺激均为灰色的外，主要采用呈现时间为 83ms，后采用掩蔽的方式来控制刺激的阈限值，作者觉得这样是否可行？还有，83ms 的时间还是足够长的，估计绝大多数被试在集中注意力的情况下都能轻松察觉到刺激出现（即基本都在被试的意识范围内），这样的设计是否有违信号检测的原理？还有，作者确定以 83ms 的时长作为刺激阈限值，原理何在？是否事先找一批被试来测一下是否合适等等，作者都没有做出明确的交代。

### 回应：

虽然本研究三个实验中的行为数据均采用信号检测论的方法进行了检测，但由于我们主要的研究目的是探测听觉输入的言语信息如何对视觉的早期加工阶段产生影响，我们没有必要一定在视觉阈限的区域来探测这一问题，并且我们认为在视觉阈限条件下或以测量阈限的实验范式来探测不相关言语的影响有可能会使最后的结果产生不确定性。

针对我们在本研究中的目的，我们将视觉加工观察的窗口锁定在早期视觉觉察阶段。前人对视觉觉察的定义是：个体根据自身的主观体验确实感知到了某个刺激的存在，而不是根据无意识的视觉体验或者后续对体验到的内容进行再加工来判断刺激是否呈现的结果，与无意识视觉加工或后期意识加工过程不同 (Block, 2001; Revonsuo, 2006)。因此，本研究中所指的视觉觉察不同于视觉阈限概念，也不是将被试设置在视觉阈限的范围内进行不相关言语影响的观察，而是给被试呈现一个对于视觉觉察来说对比度足够强但对于进一步的认知加工而言曝光时间又不够长的刺激。在这种情况下，我们对于实验中靶子刺激的选择和呈现方式参考了前人关于视觉觉察最早 ERP 成分的一个研究 (Koivisto, et al., 2008)。该研究设计了两个实验：实验 1 中靶子刺激呈现 83ms，且前后都有掩蔽刺激；而实验 2 中靶子刺激呈现时间会随着被试在上一个试次中是否击中靶子来决定增加或减少 12ms（刷屏时间），因此实验 2 的靶子刺激的呈现被设定在被试的阈限附近。但作者在两个实验中均发现了视觉觉察的最早 ERP 成份，表明实验 1 中的刺激呈现方式可以确保产生视觉觉察，也是观察视觉觉察的合适方式。

同时，我们在实验开展之前对所呈现的刺激均做了预实验处理，备选了多个靶子-背景对比度不同的刺激给被试做判断，最终选择了那些在 83ms 呈现时间的条件下判断任务不至于太难或太简单的刺激。这一点从我们的实验三中发现的与 Koivisto 等人 (2008) 研究类似的视觉觉察早期 VAN 波可以得到验证。

为了不让读者产生同样困惑，我们在前言的视觉意识介绍部分和实验一的准备部分提供了相应的说明和解释。

- Block, N. (2001). Paradox and cross purposes in recent work on consciousness. *Cognition*, 79, 197–219.
- Revonsuo, A. (2006). *Inner presence: Consciousness as a biological phenomenon*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Koivisto, M., Lahteenmaki, M., Sorensen, T. A., Vangkilde, S., Overgaard, M., & Revonsuo, A. (2008). The earliest electrophysiological correlate of visual awareness? *Brain and Cognition*, 66(1), 91–103.

#### 意见 2:

根据信号检测原理，目标刺激出现的概率不同，被试的判断标准不一样，但作者在文中三个实验中对靶刺激（信号）和非靶刺激（噪音）的呈现次数均为 80 次，即先验概率为 50%，先验概率不一样，被试的判断标准不一样，请作者说明这样的操作是否对本研究结果产生相应的影响。

#### 回应:

本研究三个实验中的行为研究范式均参考了 Koivisto 等人（2008）在实验 1 中的范式，即该范式已被证明足以产生视觉觉察，且是观察视觉觉察过程的合适窗口。虽然先验概率会影响被试的判断标准，但由于我们不需要引导被试对靶子刺激或非靶子刺激在判断上产生任何偏好，因此设定先验概率为 50% 是合理的。

#### 意见 3:

原稿第 9 页，作者写到，“ $d' > 0$  表明被试对信号敏感，被试是基于自己的观察做出的反应，越大表示敏感性越高；而  $d' < 0$  表明被试对信号不敏感，被试是随机做出的反应。”红色文字请作者斟酌，尤其是  $d' < 0$ ，作者觉得  $d' < 0$  的可能性有多少？

#### 回应:

由于本研究的目的是探讨不相关言语对视觉觉察的影响，因此要确保刺激能够被觉察到，这个觉察难度不能太大，但也不能太容易，不能让被试的反应达到天花板效应。因此我们参考了前人（Koivisto et al., 2008）的实验范式，以确保被试能够觉察到刺激但呈现时长又尽量短的方式来观察不相关言语对其产生的影响。根据这样的原则，如果  $d'$  太小，或者  $\leq 0$ ，表明被试对刺激不太敏感，有可能产生不了视觉觉察，这是不符合实验要求的。但是靶子刺激呈现时间也不能太长，太长则有可能产生更为复杂的认知加工，而不单纯是一个觉察的过程，不利于最后结果的推断。因此理想的情况是， $d'$  要保证足够大，但刺激呈现的时间足够短，使被试没有时间对刺激做更进一步的认知加工。基于这样的前提以及我们采集到的三个实验中被试的  $d'$  值均  $> 0$ ，且  $d' < 0$  的可能性很小。

同时，我们对正文中相关部分的措词进行了修正，使之在表达上更为准确。

#### 意见 4:

作者图 1 的数据表明，不同声音背景条件下被试对不同图片觉察反应的辨别力数值都远远大于 1，主要原因是否与作者所采用的视觉刺激都远超被试的刺激阈限有关。

#### 回应:

请参考我们在问题一中的答复，由于本研究并不是在视觉阈限临界点探测不相关言语的影响，而是在视觉稳定产生的初期—视觉觉察阶段进行观察。这个阶段处于视觉阈限之后，以确保被试产生视觉觉察，但刺激呈现的时间又不至于太长以使被试产生了更进一步的认知加工。因此，所有实验中的辨别力远远大于 1 是符合实验要求的。

#### 意见 5:

原稿第 9-10 页指出：“反应倾向即决策标准  $\beta$ 。  $\beta > 1$  说明被试倾向于做出“否”的反应，采取较保守的策略，掌握的标准较严；而  $\beta < 1$  说明被试倾向于做出“是”的反应，采取较冒险激进的策略，掌握的标准较宽松；  $\beta$  值接近或等于 1，说明被试掌握的标准不严也不松。……”

结果显示，当觉察到灰色实心圆时，……当觉察到是卡通面孔时，……当觉察到是卡通时钟时，被试在三种背景下的反应倾向指标也均显著大于 1……这些结果表明被试在大多数声音背景条件下，对视觉觉察过程采取的是较严的保守策略。”

请作者解释：既然被试采用较严的保守策略，意味着更多地做出“否”的反应，那就意味着击中的概率大幅下降了，但是，从作者给出  $d'$  都比较大，说明被试在做判断时对信号和噪音的区分还是相当清楚的，即绝大多数条件下把信号判断为信号，噪音判断为噪音，这一点是否和你的保守策略相矛盾呢？

回应：

分析被试的决策标准  $\beta$  值主要是为了防止被试在对信号不够敏感的情况下采取过多冒险猜测的行为。 $\beta > 1$  表明，当被试不是很明确是否有靶子出现时没有采取冒险激进的策略，而是倾向于做出“否”的判断而不是“是”的判断。这个结果使得我们能够确保我们的被试在判断过程中确实是依据所觉察的内容，而不是冒险的猜测，而  $d' > 0$  则表明被试对靶子刺激的敏感度足够强，因此  $\beta > 1$  和  $d' > 0$  的结果并不相互矛盾。

意见 6：

作者在文中并没有给出具体的信号检测的数据，所以读者可能无法确切地知道  $d'$  和  $\beta$  值是怎么计算出来的，建议补充。

回应：

我们在正文的实验数据分析部分增加了  $d'$  和  $\beta$  值计算方法的说明，具体如下：1) 计算被试的击中率、漏报率、虚惊率、正确拒斥率；2) 根据 PZO 转化表，将击中率和虚惊率转化为相应的 Z 值和 O 值；3) 根据公式  $d' = Z_{\text{击中}} - Z_{\text{虚惊}}$   $\beta = O_{\text{击中}} / O_{\text{虚惊}}$ ，计算相应的  $d'$  和  $\beta$ 。

意见 7：

作者在实验一中采用简单灰色实心圆、卡通面孔和卡通时钟为材料，结果发现不相关言语对不同内容（材料）的图片觉察的影响程度没有造成差异，因此得出结论：不相关言语的干扰与视觉刺激内容无关。关键的问题是：作者这里所提到的刺激内容和作者在前言部分所提到的不相关言语的内容是一回事吗？

回应：

我们在本研究中所提到的刺激内容和在前言部分所提到的不相关言语对视觉刺激内容的干扰在本质上是一回事，都是指相对于视觉刺激加工的时间进程而言，不相关言语对视觉刺激本身的属性加工造成的影响。如前人采用的视觉材料大多是一些数字、字母或词汇，其内容指的是相应的属性，如读音、形状、音节、拼写或客体名称等，而本研究刺激（面孔、时钟、灰色圆）的内容则为形状、颜色、客体名称等，虽然在属性上不是一一对应，但本质是一样的。

为防止读者产生类似疑问，我们在讨论部分就这点进行了说明。

意见 8：

讨论部分中，对不相关言语对视觉觉察到底产生什么样的影响，缺乏进一步的概括。

回应：

我们对讨论部分的文字表述首先进行了进一步的修正，使之表达更准确。同时在正文的最后，对不相关言语对视觉觉察到底产生什么样的影响进行了明确的表述。

意见 9：

其他的小问题：

- (1) 论文的写作格式完全带有学位论文写作的格式和痕迹，建议参照学报要发表的论文写作格式书写。

回应：

我们已按照学报要发表的格式要求对原文的格式进行了修改和调整。

(2) 大量的  $t$  值是否应该写出其自由度？

回应：

已在正文中  $t$  值后附上了相应的自由度。

(3) 对被试的剔除原因不交代，如第 9 页，“根据信号检测论的辨别力指标 ( $d'$ ) 排除进行随机反应的被试 10 名，故有效被试为 60 名。”，什么标准条件下属于随机反应的被试，而且一次排除 10 名，难道做实验的过程中主试对被试完全的放任自流吗？尤其是实验三，共参加实验 28 人（实质上和作者在结果中报告的人数 32 人不一致），最后剔除 12 人，作者觉的做一次 ERP 实验很简单吗？太浪费被试了，也太浪费精美的礼品了。

回应：

由于我们旨在观察不相关言语对视觉觉察加工过程的影响，因此那些未能产生视觉觉察的被试的数据是不符合要求的。因此，在实验数据分析的过程中，我们剔除被试的标准是：对于行为学数据，根据计算得出的  $d'$  值，将  $d' \leq 0$  的被试剔除，以保证所分析的数据中被试的辨别力足够强，确实达到视觉觉察的要求；而脑电数据则按照常规标准进行剔除。

剔除较多被试是我们预先没有想到的，这主要是因为用于视觉觉察的靶子刺激虽然在阈限之上，但由于呈现时间短且与背景的对比度又不是很强（为确保在视觉上产生较为纯粹的觉察过程而不是其它），因此在有听觉输入干扰的情况下其判断变得更加困难的，因此一旦有被试出于某些原因未能保持足够的注意力，错误率就会急剧增加，导致无效数据有点多。另外，在实验三中，有时会出现被试行为数据可用而脑电数据不能用，有时又会出现脑电数据可用而行为数据不能使用的情况，因此最后需要删除的被试有点多。根据实验后被试的口头报告我们发现，可能在脑电实验过程中数据采集的方式对被试的视觉觉察有所影响，因此被试视觉觉察的成绩不够好。这一点从被试在击中率和辨别力的变化上可以看出。

针对这一部分的文字阐述，我们在正文中进行了修正，使表述更为严谨。

(4) 作者在方差分析中，即使  $p$  值大于 0.05，依然给出了  $\eta^2_p$

回应：

我们删除了方差分析中所有  $p$  值大于 0.05 后面的  $\eta^2_p$ 。

(5) 文字表达还需精炼，如前言部分一个小标题为“受不相关言语影响的当前任务特点的研究”，表述不简洁。实验三讨论部分，“该结果从神经电生理层面支持了不相关言语对个体的视觉觉察过程确实产生了干扰。”这一句基本没表达什么新的信息，应该直接指出神经电的证据表明对视觉觉察的那个阶段或过程产生实质的干扰。等等，请作者认真检查文字表述。

回应：

我们对正文中的文字表述进行了再三严格的审查与阅读，在多处纠正了病句，改进了不准确表述的部分，删除了信息冗余或无信息含量的句子，使文章在语言表达上更为简洁、明确。

---

审稿人 2 意见：本文采用信号检测论范式并结合脑电技术考察了不相关言语对视觉觉察的影响，实验设计清晰，有一定的理论价值。但本文还有一些问题需要修改。

意见 1：

前言部分介绍了太多不相关言语对记忆影响的研究和理论，而这些和本文主题相关程度不是特别大，而且讨论部分对前言部分回应很少。建议作者好好梳理研究思路，修改前言的逻辑和结构。

回应：

我们在文章的前言部分精简了对不相关言语相关理论的回顾,去除了和本研究关系不大的内容,改进了前言的逻辑和结构,增加了讨论部分与前言部分的呼应,请审稿人查看。

**意见 2:**

请作者报告原始的击中、漏报等数据。

**回应:**

已在每个实验的数据分析中分别提供了相应的击中和虚报数据(我们认为提供了击中数据即可知漏报数据,故省略了漏报信息的通报)。为方便审稿人查阅,我们特将三个实验的击中和虚报数据在此集中展示在一个表格中,具体如下:

实验	视觉靶子刺激	听觉信号输入	击中率	SD	虚报率	SD
一	灰色实心圆 N=17	言语	0.69	0.20	0.10	0.11
		纯音	0.75	0.27	0.09	0.12
		无	0.79	0.19	0.09	0.11
	卡通面孔 N=19	言语	0.84	0.25	0.05	0.06
		纯音	0.88	0.24	0.03	0.03
		无	0.90	0.22	0.05	0.06
	卡通时钟 N=24	言语	0.76	0.26	0.10	0.13
		纯音	0.90	0.11	0.05	0.05
		无	0.92	0.10	0.03	0.04
二	房子 N=20	言语	0.81	0.154	0.22	0.19
		纯音	0.88	0.19	0.08	0.09
		无	0.90	0.16	0.05	0.06
	面孔 N=20	言语	0.78	0.19	0.19	0.15
		纯音	0.92	0.09	0.13	0.19
		无	0.95	0.06	0.10	0.16
三	灰色实心圆 N=16	言语	0.46	0.11	0.26	0.15
		纯音	0.61	0.11	0.28	0.18
		无	0.61	0.13	0.25	0.16

**意见 3:**

应报告 t 检验的自由度。

**回应:**

已在正文中各实验的数据分析部分附上了 t 值相应的自由度。

**意见 4:**

实验中刺激呈现时间是如何确定的?

**回应:**

本研究实验中靶子刺激的选择和呈现方式参考了前人关于客体视觉觉察的ERP成分的一个研究 (Koivisto, et al., 2008)。该研究旨在探讨视觉觉察的最早ERP成份。作者设计了两个实验,实验1中靶子刺激呈现83ms,且前后都有掩蔽刺激;而实验2中靶子刺激呈现时间会随着被试在上一个试次中是否击中靶子来决定增加或减少12ms(刷屏时间),因此靶子刺激的呈现被设定在被试的阈限附近。作者在两个实验中都发现了视觉觉察的最早ERP成份,表明实验1中的实验范式可以确保产生视觉觉察,也是观察视觉觉察的合适方式。由此,为了采用更为简便的方式观察到视觉觉察过程,我们只采取Koivisto等人(2008)在实验1中的范式来探讨视觉觉察过程中的跨通道干扰问题。

#### 意见 5:

实验一中三个组的有效被试数差异太大，统计分析时有没有考虑过这个问题？如果有，是怎么处理的？

#### 回应:

实验一是一个混合设计，其中不相关言语条件是被试内设计，视觉觉察靶子刺激条件是被试间设计，即每个被试只做一种视觉觉察条件。这三组被试在招募时数量基本是一致的，是在后来的数据整理过程中发现卡通时钟组的被试被剔除的数目比其它组（灰色圆和卡通面孔）要少，我们认为这可能是这一组的视觉觉察任务较其它两组的简单一些。也是这个原因，我们在实验二中严格控制了视觉刺激的判断难度，从而使最后的结果更为可信。但基于以下多种原因，如①是卡通时钟组的判断显得更为简单而不是灰色圆，无内容信息的灰色圆和有内容信息的卡通面孔组的难度是一致的，②实验一和实验二的总的结果基本保持一致，而实验二中两种信号条件下被试数量和难度是一样的，③实验一的结果是支持我们研究假设的，因此我们在最后就没有追加实验一中剔除被试较多的两组。

#### 意见 6:

实验一有三个实验组，却共有 70 名被试。为什么没有控制不同组有同样多的被试？

#### 回应:

请参考我们对上面问题 5 的回答。

#### 意见 7:

实验二中房子和面孔彼此作为信号和噪音，是如何实现的？

#### 回应:

实验二中，在分析被试的行为数据时，当将真实房子图片作为信号时，则将真人面孔作为噪音，替换实验一中的噪音空屏；当将真人面孔作为信号时，则将真实房子作为噪音，替换实验一中噪音空屏。

#### 意见 8:

实验三中有 28 个被试，但删掉了 12 个，只保留了 16 个。为什么会出现有效被试这么少的问题？

#### 回应:

剔除较多被试是我们预先没有想到的，这主要是因为用于视觉觉察的靶子刺激虽然在阈限之上，但由于呈现时间短且与背景的对比度又不是很强（为确保在视觉上产生较为纯粹的觉察过程而不是其它），因此在有听觉输入干扰的情况下其判断变得更加困难的，因此一旦有被试出于某些原因未能保持足够的注意力，错误率就会急剧增加，导致无效数据有点多。在实验三中，有时会出现被试行为数据可用而脑电数据不能用，有时又会出现脑电数据可用而行为数据不能使用的情况，因此最后需要删除的被试有点多。根据实验后被试的口头报告我们发现，可能在脑电实验过程中数据采集的方式对被试的视觉觉察有所影响，因此被试视觉觉察的成绩不够好。这一点从被试在击中率和辨别力的变化上可以看出。

#### 意见 9:

为什么没有对反应倾向进行统计分析。报告反应倾向的目的是什么？

#### 回应:

报告被试的反应倾向，一是参考了 Koivisto 等人（2008）对数据的分析方式，二是可用于推断被试的反应是基于真实的视觉觉察而不是掺杂了猜测的成分在里面，只要被试的反应倾向符合要求即可。同时，考虑到我们研究的重点是观察不相关言语对视觉觉察的影响，因

此辨别力  $d'$  才是我们观察的主要指标，因此在讨论时将重点放在了辨别力指标上。也基于此，我们没有对被试的反应倾向进行统计分析。

为了不使读者产生同样的疑惑，我们在数据分析的一开始添加了对反应倾向意义的说明。

**意见 10:**

实验一和实验二方差分析有没有进行校正？时候比较的校正方法是什么？

**回应:**

当实验中不同组别被试之间的同质性有差异时需要校正，然而本研究实验一与实验二同质性测量都不显著，证明被试间没有差异，是同质的，所以可以进行球形检验，不需要校正。实验一：反应倾向指标不显著： $p=0.370$ ，辨别力指标不显著： $p=0.517$ 。实验二：反应倾向指标不显著： $p=0.290$ ，辨别力指标不显著： $p=0.885$ 。

**意见 11:**

实验三脑电记录带宽为 0.05-100Hz。分析时 0.01-45Hz 的滤波标准是如何确定的？另外，记录时最小为 0.05Hz，离线滤波选高通选择 0.01Hz 有什么用意？

**回应:**

此处应该为笔误，数据分析的滤波带宽应该是 0.05-45Hz。滤波带宽的选择是想保留与心理活动有关的所有 EEG 成分，滤除无关频段信号，在 EEG 各个节律中 gamma 波横跨 32Hz 到 100Hz，但 40Hz 是其最典型频率（Ian Gold (1999). "Does 40-Hz oscillation play a role in visual consciousness?". *Consciousness and Cognition* 8 (2): 186–195），所以我们的滤波带宽选择了 0.05-45Hz。

**意见 12:**

实验三时间窗和电极选择的依据是什么？另外图 4 中为何地形图的时间窗为 200-328ms？

**回应:**

在实验三中我们分析了 VAN 成分在三种条件下的差异。这个成分在三个条件下主要分布于顶枕脑区，电极是根据地形图和波形图选择三种条件 VAN 分布的重叠区域（由于单字条件下的 VAN 被削弱甚至消失，所以主要参考的纯音和安静条件），时间窗也是选择的三种条件 VAN 成分的共有时间段，并进行取整，选择了 200-330ms。而地形图中时间窗为 200-328ms 是因为本实验中 EEG 时间采样频率为 250Hz，最小的时间分辨率是 4ms，所以在软件分析自动生成了 328ms。严格来说，ERP 平均波幅时间窗应该也是 200-328ms，但是出于习惯，取整写成了 200-330ms。

---

## 第二轮

**审稿人 1 意见:**

**意见 1:** 全文中对 t 检验自由度的标注错误，建议查阅相关文献或统计学书籍，做进一步修改。

**回应:**

非常感谢审稿人帮我们指出我们稿件中对 t 检验自由度的错误标注，我们已经在稿件中一一纠正过来，请查看。

**审稿人 2 意见：**

**意见 1：**

认真看了作者的回答，对问题进行了修改。总体感觉回复的比较认真，可以修后发表。小问题是 t 检验自由度报告的不规范，如  $t(1,16)=7.99$ ，应该报告成  $t(16)=7.99$ 。

**回应：**

非常感谢审稿人帮我们指出我们稿件中对 t 检验自由度的错误标注，我们已经在稿件中一一纠正过来，请查看。

---

### 第三轮

**主编意见：**作者对之前两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，建议做如下进一步完善工作：

**意见 1：**

各部分实验的讨论略显简短，且在涉及与前人研究的比较时引用不全，建议对各部分推论的逻辑稍增详述，分别结合具体的文献讨论与前人研究结果的异同及解释。综合讨论中也存在文献引用的缺失，在谈及前人定义、结果、结论、理论或观点时请加以详细引用和针对性说明，以更好地突出本研究工作的意义。

**回应：**

我们对每个实验后面的讨论以及总讨论按照主编的要求进行了文献的补充及讨论的完善，新的内容用紫色标记出来了，请主编查看与审核。

**意见 2：**

对一些笔误和格式规范问题进行修改和完善。

**回应：**

我们对稿件进行了再三反复的阅读与审核，修改了其中所有的笔误及格式上不完善的地方，修改的地方也用紫色标记出来了，请主编查看与审核。