

《心理学报》审稿意见与作者回应

题目：感觉记忆中含语义对象的视觉表征

作者：胡晶晶，徐昊骅，曹立人

第一轮

审稿人 1 意见：该论文采用掩蔽技术和部分报告法，探讨了具有不同语义信息的掩蔽刺激对相同目标刺激的掩蔽效应的差异，发现掩蔽刺激与目标刺激间语义信息的相似性可以影响掩蔽效应的大小，提供了感觉记忆的视觉表征中含有语义信息的实验证据。文章逻辑清晰，符合规范。

回应：感谢审稿人的积极评价。

文章有如下问题需要进一步改进：

意见 1：实验 1 的任务中，掩蔽刺激为白刺激或者大写数字汉字，即无意义的刺激和有相似语义信息的刺激进行比较。因此大写数字汉字所带来的影响，是由于汉字有语义信息所导致的，还是由于大写数字汉字与目标刺激的语义的相似性所导致的，本研究中的两个实验结果无法解答，可以考虑使用相应笔画数的非数字词组成的遮蔽刺激作为对比。此外，实验 2 的结果发现倒立大写数字汉字作为掩蔽刺激时比白刺激作为掩蔽刺激的效果更强，对此现象也需深入讨论。

回应：感谢审稿人提出的问题，该问题对于本研究非常重要。实验 1 与实验 2 的综合结果表明正立汉字大写数字具有更强的掩蔽效应，由于与其对比的分别是白噪音和倒置汉字大写数字，在语义信息强弱和语义相似性两方面均与正立汉字大写数字不同，因此已有的两个实验确实难以区分这一问题。

为区分语义相似性和语义信息强度对掩蔽效应的影响，我们增加了实验 3。在实验 3 中分别使用正立汉字大写数字与常用汉字作为掩蔽刺激，其中常用汉字的选取考虑了词频和笔画数，以保证具有与正立汉字大写数字相似的外形特征和熟悉度，做到两类掩蔽刺激的语义信息强度相同。结果显示正立汉字大写数字仍具有更强的掩蔽效应，表明高语义相似性的确导致更强的掩蔽效应。具体内容已补充至正文的研究部分（正文 p.9-11），并对应扩展了前言和讨论部分（正文 p.3, p.11-12）。

此外，实验 2 中倒立汉字大写数字的掩蔽效应也强于白噪音掩蔽，对此现象我们增加了相应的讨论（正文 p.11, p.13）。

意见 2：本文将白噪音掩蔽条件和倒置汉字大写数字掩蔽条件间的差异完全归因于外形的差异（3.2 部分）。但文中所引用的文献(Kao, Chen, & Chen, 2010)并未表明倒置汉字中的语义信息被完全破坏，请加以讨论和说明。

回应：在之前文稿中对于倒置汉字大写数字与白噪音的差异讨论过于简单，在新的文稿中，我们增加了对实验 2 差异的讨论（正文 p.8）。

意见 3：其他细节方面

1) 前言最后一段开头，主语“笔者”改为“研究”；

回应：已进行相应更改。（正文 p.2）

2) 3.1.2 部分的缩进和其它部分不一样。

回应：已进行相应更改。（正文 p.7）

3) 被试部分表达须规范全面，说明被试身份、年龄方差等，同时应当说明被试的母语是否为汉语。

回应：感谢审稿人极为重要的建议。新的文稿中详述了被试相关信息，包括身份、年龄和母语情况。（正文 p.3, p.7, p.9）

4) 结果部分，“Bonferroni 矫正”应为“Bonferroni 校正”。

回应：已更改相应文字。（正文 p.6, p.8）

.....

审稿人 2 意见：本论文《感觉记忆中含语义对象的视觉表征》结合掩蔽技术与部分报告法范式考察了感觉记忆的视觉表征中是否包含语义信息进行了研究。选题比较新颖，文章逻辑清晰，方法的运用上也有值得肯定的地方。但是我们觉得这项研究在实验设计上还存在一些问题，这些问题可能会影响对最后结果的判断，希望作者能阐述清楚：

回应：十分感谢审稿人的肯定，希望新的更改能有助于澄清之前的问题。

意见 1：在实验 1 还是实验 2 中，作者对随机噪声和汉字干扰的掩蔽效应进行了比较，得出了汉字干扰掩蔽效果更好的结论。但实际上用于比较的两类掩蔽在纹理特性上是存在差异的，在细节上随机噪音更多是点的干扰，正置或倒置文字是线的干扰，因此文字干扰与刺激的纹理特性更加接近，因此结果中汉字干扰的掩蔽效应比噪声干扰更好的结果很可能是纹理性质差异带来的，希望作者可以对实验进行改进或在讨论部分进行论述。

回应：感谢审稿人的意见。确如所说，无论是正立汉字还是倒立汉字，其形态和纹理特征均与白噪音刺激具有较大差异，且更为接近作为目标刺激的阿拉伯数字，对此我们增加了相应的讨论（正文 p.8, p.11-13）。由于直接对汉字掩蔽和白噪音掩蔽的比较难以得出与语义信息对掩蔽效应影响相关的结论，因而本研究的核心证据来自于实验 1 与实验 2 的实验间比较，即正立汉字大写数字的掩蔽效应较倒立汉字大写数字更强，该比较排除了掩蔽刺激形态和纹理特征方面的差异，将造成掩蔽效应不同的原因锁定在语义信息上（正文 p.8-9）。考虑到实验间比较往往可能包含更多的干扰因素，我们增加了实验 3 以提供更直接的证据，该部分将在下一个问题中详述。

意见 2：作者由“含语义信息的正立汉字大写数字具有更强的掩蔽效应”得出“感觉记忆的视觉表征中包含语义信息”的推论。但是这一结论是有实验一和实验二的组间比较得出的，我们认为作为本文的主要结论，这一结果应由完善的组内设计得出，这可以很好地排除不同被试个体差异造成的影响，从而大大提高了结果的说服力。

回应：感谢审稿人的重要意见。实验间比较往往涉及来自被试、环境等多方面因素的干扰，导致结果的说服力下降。本研究中的实验 1 与实验 2 均包含了相同的白噪音掩蔽条件，对于实验间该条件的比较显示，两组被试在白噪音条件下的绩效无显著差异，这为实验间比较提供了同质性的保障。然而，确如审稿人所说，应由更为完善的组内设计直接考察语义信息的效应。考虑到对正立汉字的视觉体验可能启动对相同汉字倒置后的语义提取（正文 p.8），难以直接在被试内设计正立汉字大写数字与倒立汉字大写数字的对比条件。因此我们增加了实

验 3, 采用常用字作为对照组, 考察正立汉字大写数字与常用字掩蔽效应的差异。常用字的选取保证了词频与笔画数和正立汉字大写数字尽量相似, 以维持相同的形态特征、熟悉度和语义信息强度。结果显示正立汉字大写数字的掩蔽效应较常用字更强, 表明掩蔽刺激与目标刺激的语义相似性是造成掩蔽效应差异的原因。(正文 p.9-11)

意见 3: 在经典的感觉记忆范式中, 任务设置了若干线索延迟时间用于探索感觉记忆随时间的变化趋势, 这一设计有助于得出感觉记忆的一般性质, 也更有利于排除其他条件造成的干扰。但是在本任务中, 实验在部分报告条件下只这这几了 0 ms 和 447 ms 两种线索延迟时间, 由于 0 ms 和 447 ms 的线索恰好开始于掩蔽产生前后, 由感觉记忆时间产生的效应也可由掩蔽开始前对刺激投入注意的优势所解释, 希望作者可以就这一问题对实验设计进行改进或在讨论部分进行论述。

回应: 感谢审稿人的提问。原稿中对线索延迟时间的描述较为简陋, 可能造成了对实验流程的理解方面易产生混淆。研究中的线索均在掩蔽刺激消失后才出现, 线索延迟时间表示掩蔽刺激消失时刻至线索出现时刻的时间, 以保证对目标刺激和掩蔽刺激的加工时间相同, 且在目标刺激和掩蔽刺激呈现的阶段不能够进行选择性的加工。新的文稿在方法部分增加了对线索延迟时间的详细说明(正文 p.4), 并更新了实验流程图(正文 p.5), 以助于更好的理解实验过程。再次对原稿表述不当引起的误解表示抱歉。

意见 4: 在本实验中, 被试的报告使用的是键盘输入的方法, 因此将视觉记忆转换为语意记忆是任务的必要过程。尽管掩蔽是在感觉记忆阶段呈现的, 但报告却会不可避免地受到工作记忆的影响, 由于人脑对文字的加工是高度自动化的过程, 文字掩蔽的语意信息可能也会部分进入到工作记忆中, 占用刺激信息的记忆模板, 这一问题作者应在讨论部分进行论述。

回应: 感谢审稿人的意见。部分报告法任务中通常采用键盘、纸笔或口头报告的方式进行作答, 的确无论采用何种方式, 均会涉及工作记忆。通过比较短线索延迟时间条件与全部报告法条件间的绩效差异(部分报告法效应), 能够保证任务所考察的是视觉感觉记忆加工阶段的情况。我们增加了相应的讨论部分对此进行论述(正文 p.11-12)。

.....
审稿人 3 意见: 该论文作者采用经典的部分报告法, 设置了不同的掩蔽刺激类型, 考察了不同掩蔽类型对被试感觉记忆成绩的影响。论文具有一定创新性, 但仍然存在一些问题, 尚需修改。具体问题如下:

回应: 十分感谢审稿人的肯定, 希望新的修改能够帮助回答这些问题。

意见 1: 作者在方法部分提到“目标刺激不可见”缺少数据证明, 如果真的不可见, 那被试是如何做出回答的, 请解释此问题或者增加实验加以证明。

回应: 感谢审稿人的重要提问。原稿中的确缺乏对此的详细解释。“目标刺激不可见”是指当目标刺激与掩蔽刺激同时呈现时, 视觉上难以识别目标刺激, 其目的在于保证掩蔽刺激具有足够强的亮度对比, 以掩盖可能存在的目标刺激的视觉后像带来的干扰。对此, 我们进行了预实验, 通过同时呈现目标刺激与掩蔽刺激, 并测量被试的报告绩效, 来确保目标刺激与掩蔽刺激的亮度对比达到要求。预实验中所有被试的绩效均处于猜测水平, 且在事后调查中报告为“无法看清”、“采用随机猜测的作答方式”。我们在新的文稿中增加了对此的详细说明(正文 p.4), 对于原稿中叙述不清带来的困惑表示抱歉。

意见 2: 图 1 实验流程图没有揭示实验中每个 trial 的真实流程, 例如, 部分报告法的实验

流程包括呈现线索环节，作者应补全流程图。

回应：感谢审稿人的建议，已更改新的流程图（正文 p.5）。

意见 3：作者提到掩蔽类型和线索延迟时间这两个不同的变量都是分组块完成的，为什么不把两个或者例如其中线索延迟时间变量在组块内部完成，而要如此设计，请在文中解释做此设计的原因。

回应：感谢提问。研究采用了组块设计，主要是基于两方面原因：一方面，线索延迟时间中包括了全部报告法，因而与任务本身高度相关，若将其设计为组块内变量，则被试还需在线索呈现时判断任务的要求，易混入复杂的决策过程；另一方面，部分报告法的任务总体较难，特别是在本研究中正立汉字大写数字作为掩蔽的条件下，将两个变量分到组块间，能够一定程度上降低任务的难度，避免由于绝对绩效太低而掩盖了掩蔽效应的差异。新的文稿在方法部分增加了详细说明。（正文 p.4）

意见 4：实验 1 中比较了白噪音和正面大写数字掩蔽类型间的差异，实验 2 比较了白噪音和倒置大写数字掩蔽间的差异，作者在两个实验中类似基线的条件均选择了白噪音刺激，该刺激不能被作为可能识别的某种客体或者目标进行识别，所以其作为掩蔽刺激与具有客体特征的刺激相比，得到的差异是理所应当的，因为具有 12 个客体特征的刺激可以被当做客体识别，尽管不要求报告，但被试见到仍会识别，而且会对之前的刺激产生覆盖效应。然而，如果掩蔽刺激可以用具有客体特征的例如 12 个汉字或者假字，可能效果会不同。请作者在讨论中加以说明。

回应：感谢审稿人的重要提问。确如所说，无论是正立汉字还是倒立汉字，在形态、纹理等方面均与白噪音具有较大差异，使得它们更可能被识别为多个分离的客体，因而产生更强的覆盖效应。我们在新的文稿中增加了对于汉字与白噪音刺激掩蔽效应差异的更详细讨论（正文 p.8, p.12-13）。然而值得注意的是，本研究所关注的主要论据，是形态结构高度相似的正立汉字大写数字与倒立汉字大写数字之间的掩蔽效应差异，它们在客体层面的属性可以被认为基本相同，因而造成掩蔽效应的原因应为语义信息的差异。

同时，审稿人关于采用其他汉字或假字作为掩蔽刺激的建议仍十分重要，为此我们增加了实验 3，采用与正立汉字大写数字具有相同词频、笔画数的汉字常用字作为掩蔽刺激，再一次证明了正立汉字大写数字更强的掩蔽效应，以进一步提高论据的说服力（正文 p.9-11）。

意见 5：论文自检报告第 1 条“研究两点”阐述不明确，应分条阐述并突出本文的创新和贡献。

回应：感谢审稿人的建议，已重新改写自检报告中的“研究亮点”（论文自检报告 p.1）。

意见 6：论文自检报告第 6 条的假话样本量设置的依据，如何计算的，请详细说明。

回应：感谢审稿人的建议，已在自检报告中对假设样本量的依据和计算过程进行更为详细的说明（论文自检报告 p.1）。

第二轮

审稿人 1 意见：没有进一步意见了。

审稿人 2 意见：作者基本很好地回答了我提出的问题，并且增加了实验 3，建议发表。

审稿人 3 意见：作者在修稿中回答了一些问题，但论文仍存在一些问题，具体如下：

意见 1：作者增加了如何证实“目标刺激不可见”的论述，但阐述不很清楚。

回应：感谢审稿人的提问。在逐条回答之前，我们将首先对“目标刺激不可见”的含义和目的进行澄清。本研究中，“目标刺激不可见”指的是当目标刺激与掩蔽刺激同时呈现时，被试无法看到目标刺激。其目的是为了避免正式实验中当目标刺激消失后，仍可能存在的视觉后像对实验结果的影响，因此在正式实验中需要达到的效果并非目标刺激呈现时不可见，而是掩蔽刺激呈现时目标刺激不再“可见”。需要注意的是，我们设计的预实验条件，即目标刺激与掩蔽刺激同时呈现，是一个强限制条件，并非一定要在该条件下达到目标刺激不可见，才能保证排除正式实验中视觉后像的干扰，但是如果在该条件下都能达到目标刺激不可见，则可以认为正式实验中能够排除视觉后像的干扰，所得到的效应确实源于视觉感觉记忆。

意见 2：被试信息汇报不全面，例如参与预实验的 5 名被试是否为正式实验的被试？如果是新被试，被试相关信息也需报告；

回应：参与预实验的 5 名被试并未参加正式实验，被试的相关信息如下：平均年龄为 25.40 ± 2.79 岁。所有被试均为在校大学生，母语均为汉语，均视力(或矫正视力)正常。被试在实验前不清楚实验目的。在正文中 2.1.2 最后一段增加相应补充。

意见 3：这 5 名被试的结果是否具有代表性，说明所有参与实验的被试均看不见目标刺激；

回应：预实验与正式实验的被试均是来自同一所大学的在读大学生，人口学变量分布一致。且预实验每名被试的结果高度一致。可以认为参与预实验的被试具有代表性。

意见 4：数据报告不全面，例如缺少标准差，平均数，及其与随机水平进行比较的数据（此外，根据正式实验结果可知，被试的平均成绩超过 3 个，与随机水平的 1.2 个，是否存在差异？）；

回应：预实验的具体结果如下：

白噪音掩蔽：被试绩效的均值为 1.18 ± 0.11 ，经检验与猜测水平（1.2）无显著差异（ $p=0.340$ ）。

正立汉字大写数字：被试绩效的均值为 1.30 ± 0.11 ，经检验与猜测水平（1.2）无显著差异（ $p=0.123$ ）。

已在正文 1.2.1 最后一段增加相应补充。

如前所述，正式实验与预实验的条件和目的均不同，被试能够在目标刺激呈现阶段看见目标刺激，并将其存储于感觉记忆，只是在掩蔽刺激呈现时不再有视觉后像，因此其绩效自然要显著高于猜测水平。至于绝对绩效的高低，则依赖于掩蔽刺激对感觉记忆中信息的破坏程度。

意见 5：“事后报告”需应用于所有参与实验的被试，每名完成“目标刺激不可见”条件测试的被试，都需要被问到这个问题，以此主观报告作为衡量刺激不可见标准之一。

回应：预实验中每名被试都完成了事后报告。正式实验中，不存在设定的“目标刺激不可见”的条件，也不可能要求被试主观报告出目标刺激消失后、掩蔽刺激呈现时能否看到目标刺激，因此在正式实验中不需要进行主观报告。

意见 6：P42.1.3 第一段，作者阐述的是“实验主要采用经典的部分报告任务”，但回答审稿

意见问题（问题 2）时又提到全部报告法，但这一段阐述完全没有提到全部报告法，表述不清。

回应：部分报告任务被广泛应用于感觉记忆的研究中，其核心思想是通过要求报告随机选取的部分目标，来推测对全部目标的记忆，以尽量降低在报告过程中记忆损失对结果带来的影响，更加准确地反应记忆能力。作为参照，在部分报告任务中，通常还会设计一组要求被试报告全部目标刺激的条件作为对比，并将部分报告条件与全部报告条件的差异称为部分报告法效应，用作衡量感觉记忆的一个指标。本研究中，无线索条件意味着要求全部报告，在原稿 2.1.3 中有对应表述，修改稿中增添部分文字使叙述更清晰。

第三轮

审稿人 3 意见：作者在修稿中回答了一些问题，但论文尚存在一些问题，具体如下：

回应：感谢审稿人的提问。我们将进行逐条回答。

意见 1：P4 第二段倒数第二行“亮度对比”？

回应：本文中的亮度对比指的是目标/掩蔽刺激与背景的亮度（亮度差）对比，具体如下：
亮度对比=（目标/掩蔽亮度-背景亮度）/背景亮度。

意见 2：作者对预实验 5 人数据给出了详细阐述，根据 P4 脚注，被试的平均成绩为 1.235 个，并与 1.2 个平均水平无显著差异；而根据图 2 中实验 1 的结果，所有条件下被试的平均成绩均为 3 个以上，这一结果是否超过平均水平？如果超过，则说明预实验数据与实验 1 数据结果不一致，请解释。

回应：实验 1 的平均成绩为 3 个以上，的确超过猜测水平，与预实验不同，这是因为预实验与正式实验的设计和目的均不相同，理论上二者不应产生一致的结果数据。

正式实验与前人研究保持一致，目标刺激与掩蔽刺激之间的间隔时间（ISI）为 105.9ms。而预实验中目标刺激与掩蔽刺激同时呈现，其目的是为了验证实验所采用的亮度参数足以使得掩蔽刺激完全覆盖同时呈现的目标刺激，该方法能够排除正式实验中目标刺激视觉后象的干扰，确保正式实验中观察到的效应来自于感觉记忆而非目标刺激的视觉后像残留 (Bhardwaj, Mollon, & Smithson, 2012)。由于目标刺激与掩蔽刺激的间隔时间不同，预实验的难度远大于正式实验，因此其绩效的差异是合理的。（对预实验目的的论述还可参见第二轮审稿意见回复中针对“目标刺激不可见”的含义与目的的澄清）

意见 3：图 2 和图 5 中删除图上“实验 1/3 的被试绩效”，因图注已标出。

回应：感谢审稿人指出，已对文中对应的图进行修改。

意见 4：部分实验结果包含针对该结果的讨论，标题应为“结果与讨论”或“结果与分析”，标题 5 为“总讨论”。

回应：感谢审稿人指出，已进行修改。

意见 5：不知作者是否考虑了熟悉度问题，阿拉伯数字与大些汉字虽然具有形同的语义，但熟悉度完全不同，大写汉字（壹、贰等）与稍微常用的汉字（一、二等），也具有相同语义，但较熟悉，且笔画相对较简单，作者为什么不使用这些刺激的理由请说明。

回应：感谢审稿人的提问。本研究不采用小写汉字数字（一、二）是由于其结构过于简单，作为掩蔽刺激时，其物理结构无法完全“遮盖”目标刺激的相应区域。并且也难以采用倒置的方式设计较为完善对照实验。

作为掩蔽刺激的大写汉字，其熟悉度或许确实弱于阿拉伯数字，低熟悉度可能造成的结果是受试无法充分加工掩蔽刺激。然而，实验结果表明大写汉字掩蔽能够对阿拉伯数字在感觉记忆中的加工产生干扰，表明受试能够对大写汉字进行一定程度的语义信息加工，且与控制组的掩蔽刺激相比，这种程度的语义信息加工已能够满足对实验假设的检验，因此可以不考虑二者的熟悉度差异。

实际上在本研究中，阿拉伯数字作为目标刺激出现，而大写汉字则作为掩蔽刺激出现，二者作用不同。本研究的主要结论是通过对比不同类型掩蔽刺激的掩蔽效应来得出的，因而更为关键的是控制不同类型的掩蔽刺激具有尽量相似的熟悉度。为此，本研究在实验 3 中选择了与汉字大写数字具有相同字频的常用字作为控制组的掩蔽刺激，实验结果所显示的掩蔽效应差异排除了熟悉度对研究结论可能的影响。

意见 6：作者以后可以考虑将目标和掩蔽刺激互换同时设计到实验中，可能会得到更有趣的结果。

回应：感谢审稿人的建议。本研究为考察感觉记忆中的语义信息加工，选用了视觉形象不同但语义信息相同的阿拉伯数字和汉字大写数字分别作为目标刺激和掩蔽刺激。由于汉字的识别难度较阿拉伯数字更大，其加工所需时间往往比阿拉伯数字更长，且难以采用键盘进行直接报告，因此若将汉字大写数字作为目标刺激，可能导致实验难度过大。考虑到当前实验中被试已经承受较大的负荷，本研究中仅采用阿拉伯数字作为目标刺激。在未来的研究中，我们会考虑选择合适的实验设计和报告方式，同时考察两类刺激分别作为目标刺激时的结果。

参考文献

Bhardwaj, R., Mollon, J. D., & Smithson, H. E. (2012). Compatible and Incompatible Representation in Visual Sensory Storage. *Journal of Vision*, 12(5), 1–10.

第四轮

审稿人 3 意见：建议终审时确定该论文在记忆研究领域的意义与文中表述的是否一致。

编委意见：结合三位审稿人的意见，我对该稿件的意见是“修改后同意发表”

回应：感谢编委专家的肯定，我们对文章进行了进一步修改，包括图表、格式、部分文字描述和英文摘要（见橙色部分）。

主编意见：该论文采用掩蔽技术和部分报告法，对感觉记忆的视觉表征中是否包含语义信息进行了探讨。通过探究具有不同语义信息的掩蔽刺激对相同目标刺激的掩蔽效应的差异，结果发现，掩蔽刺激与目标刺激间语义信息的相似性影响了掩蔽效应的大小，为感觉记忆的视觉表征含有语义信息的观点提供了实验证据。本文选题较为新颖，实验方法选取较为合适，数据处理规范。参考各位审稿专家意见进行多次修改后，本文的逻辑结构也较为清晰、完整。