

《心理学报》审稿意见与作者回应

汉语阅读中词 N+2 的预视对高频词 N+1 加工影响的眼动研究

白学军 王永胜 郭志英 高晓雷 闫国利

第一轮

审稿人 1 意见:

问题 1: 文章综述跟背景知识不够全面。 第一段对两个模型的介绍很容易让读者认为 SAS 模型不支持 N+1 的预视效应。虽然在文后有介绍, 但是对模型的介绍最好能集中一起, 分别说明这两类不同的模型的不同, 以及, 发现什么样的结果支持或反对这种模型。

答: 已根据专家意见, 进行了修改: 首先介绍了预视效应, 然后说明虽然预视效应可以作为检验两类眼动阅读模型的依据, 但是两类眼动阅读模型都可以对词 N+1 的预视效应进行很好的解释, 因而研究者开始研究词 N+2 的预视效应, 进而发现了词 N+2 的预视会对词 N+1 的加工产生影响。

问题 2: 中英文的预视加工机制是不一样的。在中文阅读里, 当 N+1 是高频单字词时, 读者能够获取 N+2 的预视效应 - 这个效应在不同的研究里能够重复 (Yang et al, 2009; Yan et al., 2010)。但是英文里面并非如此。现在英文研究者普遍承认在英文的阅读里面, 一般情况下不能获得 N+2 的预视效应 (Rayner et al., 2007; Angele et al., 2008; Angele & Rayner, 2011)。作者应该交代清楚在不同语言阅读理解中, 这种效应会有所不同, 而不应该混而一谈。

答: 已根据专家意见做了进一步的说明本研究着重探讨汉语阅读中加工方式。

问题 3: 问题提出显得过于简单, 从逻辑上也不清楚 (第三页, 第三段)。先前的研究具体存在什么问题, 该研究从什么方面克服, 有什么预期, 应该展开讨论, 而不是模糊地说进一步探讨词 N+2 对 N+1 加工的影响。相应地, 结果也应该讨论从哪些方面超出先前研究。如果实验的提出, 跟能解决的问题和结果的预测说清楚了, 对读者理解论文的后面部分会有很大的帮助。

答: 已根据专家建议做了进一步的说明: 之前的研究发现了词 N+2 的预视对词 N+1 加工的影响, 但是没有说明词 N+2 的哪些预视信息会对词 N+1 的加工产生影响, 本研究的目的在于检验词 N+2 的正字法预视信息是否会对词 N+1 的加工产生。本研究假设在词 N+1 在目标

预视条件下，词 N+2 的预视会对词 N+1 的加工产生影响；而当词 N+1 的预视为高加工负荷的非字预视时，阅读者不能够从词 N+2 处获得预视信息，因而也就不会对词 N+1 的加工产生影响。随着词 N+1 预视的不同，词 N+2 的预视信息对词 N+1 的加工会产生不同的影响。

问题 4：结果报告部分很啰嗦，例如实验二，用整整一页来介绍没有效应。(14 页) 建议结果部分简洁一些，不同的指标之间，如果模式一样，可以一起描述效应模式，然后再份指标报告统计检验值。

答：已根据专家建议对文章的结果部分做了精简。

问题 5：建议文章统一用 N+1 跟 N+2 的描述，而不是目标词跟 N+2。三个实验的图表报告部分，条件标记不清楚：对 N+2 的操纵应该在列标题上说明。

答：已根据专家建议统一了词 N+1 与词 N+2 的表述，对文章中的图表作出调整，例如实验三被试对词 N+1 注视结果：

实验条件		首次注视时间	凝视时间	单次注视时间
词 N+1 预视类型	词 N+2 首字预视类型			
目标预视	同一预视	254(47)	265(52)	254(49)
	目标相似字预视	284(64)	306(71)	285(64)
少笔划数字预视	同一预视	281(48)	310(62)	280(51)
	目标相似字预视	288(52)	320(77)	287(54)

问题 6：讨论部分很大程度上是重复了结果。从前言来看，讨论应该结合不同的理论模型来讨论数据结果，但是作者并没有这么做，只是在结论部分说支持了并行模型。这个结论并没有超出先前的研究 (Yan et al., 2010, Yang et al, 2009)。其实，作者提出的这两种模型都是针对英文的阅读研究,很大程度上对预测中文阅读的眼动效应具有局限性。有一些研究认为，通过检验中文阅读是否存在稳定的 N+2 预视效应并不能作为检验串行或是并行模型的有效方法 (e.g., Yang et al., 2009)。

答：根据专家建议，已对讨论部分主要从以下方面进行了修改：（1）实验中所发现了副中央凹-中央凹效应，讨论了副中央凹中预视加工负荷对前目标字 N 的加工影响；（2）词 N+2 的预视对词 N+1 加工的影响，包括词 N+1 的加工负荷对这种影响的调节；词 N+2 首字的预视

信息为何会对词 N+1 的加工产生阻碍作用；对 Yan 等人（2010）假设的检验；（3）词 N+2 的预视效应的讨论，在词 N+2 上没有表现出预视效应时，词 N+2 的预视仍然对词 N+1 的加工产生了影响，这与 Risse & Kliegl, (2012) 的研究结果相同；（4）对当前眼动阅读模型的启示，Rayner 等人（2007）将 E-Z 读者阅读模型扩展到了汉语阅读的解释中，需要对这种扩展进行相应的检验。

问题 7：讨论 5.1 第三段不清楚。我不理解作者说”将目标词的控制预视换为少数笔画数的预视目标词的两种预视类型加工难度相似。此段最后一句，“只是这种影响较小”表述不严谨，是这种效应比另外两个实验较小，还是不显著的小？

答：根据专家建议，已对文章中的相应部分做出了如下修改：为了深入探讨词 N+2 首字的预视会对词 N+1 的加工产生何种影响，将词 N+1 的控制预视改为低加工负荷的少笔划数字预视。

问题 8：在提到 mislocated 的效应时候，应该介绍提出这个解释的文章；参考文献中没有 Risse, Kliegl (2012)，请补充完整。

答：已经对该文献进行了补充。

问题 9：从摘要上很难区分三个实验的不同。

答：已根据专家建议对摘要进行了如下修改：“实验二在实验一的基础上，将词 N+2 的首字控制为与词 N+1 相似。结果没有发现词 N+2 首字预视对词 N+1 的加工产生影响，这可能是由于受到了副中央凹-中央凹效应的干扰。实验三为了消除副中央凹-中央凹效应的混淆，将目标词相似字呈现在词 N+2 首字预视当中”

审稿人 2 意见：

问题 1：一个比较重要的问题是“其次，操纵了单字词 N+1 和双字词 N+2 首字正字法相似性，词 N+1 与双字词 N+2 的首字为正字法相似的字，并且对词 N+2 首字的预视进行操纵。同一预视时可以获取完整的正字法信息，而在控制预视时并不能获得正字法的信息，从而检验在目标词为不同预视加工负荷时，从词 N+2 处获取的正字法信息对目标词 N+1 加工所产生的影响”。词 N+2 的正字法信息会真的对词 N+1 的加工产生影响吗？下面会再次提到这个问题。

答：根据本研究的实验结果，在控制了词 N+2 首字的正字法信息后，特别是实验三中当目标词 N+1 的预视为少笔划数字预视时，词 N+2 首字的两种预视类型确实对目标词 N+1 的加工产生了显著的影响，并且词 N+2 的预视不存在字音、字义以及能否构成词汇信息的混淆，根据实验结果可以得出词 N+2 的正字法信息对目标词 N+1 的加工产生了显著的影响。但是，我们认为，词 N+2 的正字法预视信息并不是直接的应用到词 N+1 的加工中，而是与词 N+1 的预视信息交互作用，共同对词 N+1 的加工产生影响。在总讨论部分以对此做了深入的讨论。

问题 2：目标词 N+1,出现了交互作用；当目标词 N+1 为目标预视时，正确的词 N+2 预视条件促进了目标词 N+1 的识别。而当目标词 N+1 为控制预视时，正确的词 N+2 预视条件反而抑制了目标词 N+1 的识别（请问 307ms 和 294ms 是否有显著性差异？假如没有效应，请陈述）。请问：即词 N+2 首字在同一预视时的首次注视时间(M=244ms)显著地短于在非字预视条件下的首次注视时间(M=276ms)。数据是否准确，和表 2 中数据不一致。如果审稿者理解有错误，请澄清，以及陈述和表 2 中为什么不同。同理，在凝视时间指标上也是同样的问题。

答：针对专家提出的问题，我们对实验数据做了重复的仔细检查，可以确认数据的可靠性。经过仔细的检查，在首次注视时间和凝视时间上，我们发现表中的数据为被试分析的数据结果，文中的数据为项目分析的数据结果。虽然理论上两种分析的结果是一致的，但实际上两种分析结果会不完全的相同，因而出现了不一致。首次注视时间被试分析的四种水平上分别为：241ms、273ms、307ms、294ms；而首次注视时间项目分析的四种水平分别为：244ms、276ms、311ms、297ms。凝视时间被试分析的四种水平分别为：244ms、280ms、324ms、312ms；凝视时间项目分析的四种水平平均值分别为：249ms、286ms、330ms、316ms。

首次注视时间分析上，当目标词 N+1 预视类型为控制预视时，词 N+2 两种预视类型条件下的注视时间 307ms 和 294ms 不存在显著差异， $F_1(1, 30)=1.38$, $p=0.25$; $F_2(1, 59)=1.42$, $p=0.24$.

由于专家认为研究结果部分不够简洁，我们对结果部分进行的精简，因而在本修改稿文中没有再次呈现具体数值，但可以保证数据结果的可靠性。

问题 3：数据结果表明，操控词 N+1 和词 N+2 的预视类型对词 N+2 的注视时间都没有产生显著性影响。即使在“又进一步分析当目标词被跳读时，词 N+2 的注视情况，以检验当目标词被跳读时是否存在词 N+2 的预视效应。”请查阅数据，是否可靠——“目标词预视类型

在凝视时间上的主效应被试分析不显著, $F_1(1,30)=0.11, p>0.05$; 项目分析显著, $F_2(1,59)=0.06, p<0.05$ 。”

答: 根据专家的建议, 经过对数据的仔细的检查, 在该部分的出现了笔误, 实际结果为这种主效应不显著。

问题 4: 对这一部分的小结“对词 N+2 在目标词被注视时的进一步分析发现, 在凝视时间和单次注视时间词 N+2 首字的预视对其产生了显著的影响, 目标预视产生了显著地促进作用, 即表现为词 N+2 的预视效应。”需要重新推敲和书写, 有不恰当之处, 希望修改下, 使得出的结论和数据相吻合。

答: 根据专家建议, 进行了如下修改: “通过对词 N+2 在词 N+1 被跳读时的进一步分析发现, 在凝视时间和单次注视时间在被试分析上发现了词 N+2 首字的预视对其产生了显著的影响, 同一预视产生了显著地促进作用, 即表现为词 N+2 的预视效应, 但是在项目分析中并没有发现显著的效应, 这表明词 N+2 的预视可能并不稳定。”

问题 5: 实验二在实验一的基础上继续考察词 N+2 的正字法信息是否会对词 N+1 的加工产生影响。这种递进关系较好。实验二中提到“为了解决实验一中所存在的不足”。请问实验一中的不足是什么?

答: 作者的本意为, 实验一中只是验证了之前的研究结果, 但是并不能确认到底是词 N+2 哪种预视信息对词 N+1 的加工产生影响, 因而认为这是不足之处。进行了如下修改: “实验二在实验一的基础上, 将词 N+2 首字换成与词 N+1 正字法相似的字, 以进一步探讨词 N+2 的正字法预视信息会对词 N+1 的加工产生影响。”

问题 6: 在实验二中, 将词 N+2 的首字换成同目标词 N+1 相似的字, 是为了“从词 N+2 首字处获取的正字法信息对于目标词的加工来说变成了有效信息”, 从而挖掘词 N+2 的正字法信息是否促进了词 N+1 的加工。但是该实验可能会存在这种可能性: 词 N+2 的“正字法信息”并不是词 N+2 的正字法信息, 而只是词 N+1 的正字法信息, 因为是将“词 N+2 的首字换成同目标词 N+1 相似的字”。而后面的实验发现也是“并没有发现词 N+2 首字的预视类型对目标词加工的影响。”

答: 对于词 N+1 还是词 N+2 的区分是根据词所在的位置确定的, 如果只是词 N+1 的正字法信息对随后目标词 N+1 的加工产生影响, 那么在实验二中将不会出现词 N+1 的预视类型与

词 N+2 首字预视类型的交互作用；在实验三中将不会出现词 N+2 首字预视类型的主效应以及两个自变量的交互作用。实验结果表明在实验二没有发现目标词 N+1 与词 N+2 首字预视类型的交互作用，这是由于受到了副中央凹-中央凹效应的干扰，当读者注视目标词 N+1 时，副中央凹中为正字法相似的字，因而产生的副中央凹-中央凹效应的混淆，因而没有出现交互作用，Vitu 等人（2004）已经证明了副中央凹的正字法信息会影响当前注视信息的加工；在实验三中，不仅发现了词 N+2 首字预视类型的主效应，也发现了目标词 N+1 预视类型与词 N+2 首字预视类型两因素的交互作用，可以充分的说明词 N+2 首字的正字法预视信息对词 N+1 的加工产生了影响。

问题 7：请问实验二中的被试是否参与了实验一？

答：实验二与实验一不是同一批被试。

问题 8：实验三中，为什么提到“对目标词的控制预视采用少笔划数的字作为掩蔽刺激，由于这种预视需要较少的注意资源，因而词 N+2 可以获取更多的注意资源。”少笔画数的字会需要较少的注意资源呢？G. Yan et al (2012)的研究表明，多于 15%的笔画数移除是会抑制词汇识别的。

答：实验三中的少笔划数字预视的平均笔划数为 $M=3.7(SD=0.5)$ 。不是去处了一部分笔划数的字，而是笔划数较少的字，比如“工”只有三个笔划，使用这种预视作为低加工负荷条件。

问题 9：实验三的实验设计，也是存在实验二中同样的设计问题，词 N+2 的首字的正字法信息，实际上也是词 N+1 的正字法信息，如何区分究竟是词 N+2 还是词 N+1 的正字法信息起作用呢？假如无法排除这种可能性，需要在讨论中提到该实验设计的不足。

答：对于词 N+1 还是词 N+2 的区分是根据词所在的位置确定的，如果只是词 N+1 正字法信息的作用，那么在本实验中不会出现词 N+2 首字预视类型的主效应，也不会出现目标词 N+1 预视类型与词 N+2 首字预视类型的交互作用，实验结果表明词 N+2 预视类型的主效应显著，两因素的交互作用也显著，这种实验结果可以表明词 N+2 的正字法信息对词 N+1 的加工产生了影响。

问题 10：另外关于汉语阅读中中央窝区域，词 N+1 为单字词，很难区分究竟是在中央窝视野内还是在副中央窝视野内。请问针对该问题，作者怎么看，为什么要设计词 N+1 为单字

词，而不是双字词呢？

答：中央凹视觉区是指注视中心 2° 视角的范围，副中央凹为中央凹两侧 2° 到 5° 的视野区域（Schotter, et al, 2011）。如下图所示，当注视点注视词 N（阳光）时，在实验一和实验二中每个字的视角为 0.81°，词 N+1（比）所在的注视区域在 2° 视角的范围意外，确定字在副中央凹区域加工。为了进一步确定词 N+1 在副中央凹区域加工，在实验三中每个字的视角为 1.01°，词 N+1 所在的注视区域为 3° 视角范围意外，可以完全确定词 N+1 在副中央凹中加工。Yan 等人（2010）以及 Yang 等人（2009），Yang 等人（2010）的研究中每个字的视角为 0.9°，本研究每个字的视角为 0.81° 和 1.01°，表明本研究所使用的视角大小是合适的，可以确保词 N+1 在副中央凹中加工。



图 1 图中  表示注视点所在的位置，“|”表示边界所在的位置，“阳光”为当前注视词 N，“比”为词 N+1，“沙漠”为词 N+2。

选择词 N+1 为高频单字词，首先，高频单字词的加工负荷低可以保证有更多注意资源分配到词 N+2 的加工上，使词 N+2 可以得到副中央凹的加工，Yan 等人（2010）以及 Yang 等人（2009），Yang 等人（2010）的研究均表明当词 N+1 为低预视加工负荷时，能够在副中央凹中对词 N+2 进行加工，而当词 N+1 为高加工负荷时，不能在副中央凹中对词 N+2 进行加工；其次，如果选择双字词作为词 N+1，有可能词 N+2 并不在副中央凹的范围内，因而也就不能对这种影响进行探讨。

问题 11：介绍边界范式部分，虽然边界范式被广泛的使用，但是被试还是能够有时候觉察到变化的。这句话的表述需要推敲下：“当注视点通过隐含的边界时，预视词被目标词所替代，由于这个过程发生在注意被抑制的眼跳过程中，因此阅读者不会意识到这种变化”。

答：已根据专家建议，并重新查阅了相关文献（Kambe, 2004; Yang, Wang, Tong, Rayner, 2012; Angele, Rayner, 2013），进行了如下修改：“当眼睛通过隐含的边界时，预视词被目标词所替代，由于这个替代过程发生在注意被抑制的眼跳过程中，因此阅读者一般不会意识到这种变化”。

问题 12：请参考 APA 格式修改正文中文献的格式以及参考文献的格式。

请修改下这几句话“目标词与词 N+2 首字为正字法发相似的字”，“由于词 N+2 首字于目标词为正字法相似的字”、“在对目标词的分析的中”。等。文章整体写的都较好，可以再认真

检查下，防止书写上的错误。

答：根据专家指出的问题已经作出了修改：“词 N+1 与词 N+2 为正字法相似的字”；“由于词 N+2 首字与词 N+1 为正字法相似的字”；“在对词 N+1 的分析中”。

问题 13：请问下数据删除的标准是什么？为何每次都删除高于 10%的数据？

答：数据的删除标准是根据以往研究来确定的：(1)边界变化提前或者延迟或者边界变化时眨眼的数量；(2)被试在句子上的注视点少于三个；(3)被试对问题回答的正确率低于 75%；(4)根据以往的研究过短或过长的注视时间不能反映阅读的加工信息(Rayner, 1998)，因此，将注视时间短于 80ms 或长于 800ms 的数据删除。根据这些标准删除的数据总量与之前的研究类似，比如在王穗平等人（2009）实验二中删除了 16.30%的数据；Yang 等人（2012）的研究中删除了 16%的数据；White 等人（2005）的研究中两组被试分别删除了 12%和 17%的数据，Yang 等人（2013）实验一中删除了 12.8%的数据。

审稿人 3 意见：

问题 1：本研究控制了词 N+1 与词 N+2 首字的正字法相似性，以检验词 N+2 首字的预视信息与词 N+1 相似时对词 N+1 加工的影响。可 N+2 对 N+1 预视的影响，不仅只受两者之间字形相似性的影响，而且还可能会受 N+2 和 N+1 与当前注视信息关系的影响。作者为何只考虑 N+2 和 N+1 两位置的正字法相似性，考虑这一因素可以说明什么问题，以往的理论或研究有何假设和预期，作者可能需要作更深入的介绍和综述，不然前言较难理解。

答：考虑词 N+1与词 N+2的正字法相似性，主要基于：（1）不论在拼音文字还是中文阅读的研究都发现正字法预视效应稳定存在（Rayner, 1998, 2009）；（2）已有研究（陈宝国, 彭聃聆, 2001; 陈宝国, 王立新, 彭聃聆, 2003）发现在汉字识别过程中，读者首先获得的是字形信息，这为探讨词 N+2的正字法预视对词 N+1加工产生影响提供了可能性。如果研究结果发现词 N+2的正字法预视对词 N+1的加工产生了影响，可以说明在副中央凹的加工中获得了词 N+2的正字法预视信息。虽然目前两种模型模型可以对词 N+2的预视进行预期和解释（Risse, Kliegl, & Engbert, 2014; Schotter, Reichle, & Rayner, 2014），但是，E-Z 读者模型仍不能解释词 N+2的预视对词 N+1加工所产生的影响。因此，对词 N+2预视对词 N+1加工的影响进行研究，可以为中文阅读注意资源的分配方式提供一些实验证据。

问题 2：在实验三中，作者为了分离 N+2 的预视对加工目标词 N+1 的作用以及 N+2 的预

视对加工后目标词 N+2 的作用, 操纵词 N+2 首字的预视类型为与词 N+2 首字完全相同的预视字、和与目标字 N+1 相似的预视字。然而作者没有说明两种预视类型是否还存在其他方面的差异, 比如语境的连贯性。词 N+2 在词 N+1 加工中表现出的预视效应是反映了正字法方面的作用还是语境方面的作用不清楚。从实验结果来看, 词 N+2 首字的目标词相似预视与同一预视相比显著地阻碍了目标词 N+1 的加工。这种阻碍可以反映为正字法方面的阻碍作用或是语境方面的阻碍作用。作者需要针对 N+2 预视词类型这个变量的操纵作更加详细的介绍, 并且提供实验材料的例子。

答: 已根据专家建议在文中对词 N+2 的操纵进行了进一步的说明, 并且提供了实验材料的例子。修改如下: “由于选择的词 N+1 为高频单字词, 因此词 N+1 的两种预视类型为低加工负荷条件, 从而检验在词 N+1 为低加工负荷条件下词 N+2 的预视对其随后加工的影响。词 N+2 首字的同一预视为该字本身, 这种预视对于词 N+1 的加工来说是无效预视, 但对于词 N+2 首字来说是有效的; 目标相似字预视对于词 N+2 首字来说是无效的预视, 可以作为词 N+2 首字预视效应的控制预视, 但对于词 N+1 来说, 由于其与词 N+1 正字法相似, 因而对于目标词的加工是一种有效的预视。即词 N+2 首字的两种预视互为控制预视。” 并列举了实验材料的例子, 如下表

实验三实验材料举例

词 N+1 预视类型	词 N+2 首字预视类型	目标字对	掩蔽字	句子
目标预视	同一预视			新研发的药物未达到预期的效果。
目标预视	目标相似字预视	未——未	什	新研发的药物未未到预期的效果。
少笔划数字预视	同一预视			新研发的药物什达到预期的效果。
少笔划数字预视	目标相似字预视			新研发的药物什未到预期的效果。

问题 3: 在实验三中, 目标词的预视类型与词 N+2 首字的预视类型的交互作用显著, 当目标词预视类型为目标预视以及当目标词预视为少笔划数字预视时, 词 N+2 首字的预视类型都对目标词的加工产生了显著地影响, 说明读者在 N+1 的两种预视情况下都能获得 N+2 的预视信息。所以目标词 N+1 的预视类型对词 N+2 首字的预视效应的影响并不能完全的体现这种交互作用。作者是否可以进一步分析词 N+2 首字的预视类型对目标词 N+1 的预视效应的影响。

答: 根据专家建议, 在总讨论方面部分对词 N+2 首字的预视类型对目标词 N+1 加工的影响

进行了讨论：（1）词 N+2 的预视信息是否会对随后词 N+1 加工的影响受到词 N+1 预视加工负荷的影响；（2）词 N+2 首字的预视类型在目标词 N+1 为目标预视时对其随后的加工产生了稳定而显著的影响，而当目标词 N+1 同为低加工负荷的少笔划数字预视时，词 N+2 的预视类型只在首次注视时间和凝视时间的项目分析上发现了显著的影响，并且当从词 N+2 首字处获取的正字法预视信息对词目标词 N+1 加工来应该产生促进作用，但结果却产生了阻碍作用，这可能是由于在副中央凹进行加工时不仅获得了正字法等语言学信息，还获得了相关字词的位置的信息，这种位置信息也对随后预视信息的作用产生了影响，或者可能由于词 N+2 的预视信息并不是直接的应用到词 N+1 的加工中，而是与词 N+1 的预视信息相互作用，共同对词 N+1 的加工产生影响；（3）本研究的实验结果支持了 Yan 等人（2010）知觉广度不仅受到中央凹加工负荷的影响而且也受到副中央凹加工负荷影响的假设，在实验一中控制目标词 N+1 的预视加工负荷，发现了词 N+2 首字预视只有在低加工负荷的目标预视时，词 N+2 首字的预视才对其随后加工的影响，说明在目标词 N+1 为低预视加工负荷的条件下可以对词 N+2 进行预视加工，而当目标词 N+1 的预视为高加工负荷时，没有对词 N+2 进行预视加工，因而支持了该假设。

问题 4：在本研究的三个实验中，作者都没有提供前目标字（字 N）的数据分析结果。目标词 N+1 的预视类型与词 N+2 首字的预视类型是否能在字 N（边界变化前）产生作用或二者的交互作用，这是对理论模型另一个非常有价值的问题，作者需要提供这方面的数据分析。

答：根据专家建议，已经添加了前目标字（字 N）的数据分析结果，并做了相应的分析。在实验一与实验二中发现了副中央凹-中央凹效应，但是在实验三中并没有发现副中央凹-中央凹效应。并且在实验一中发现当目标词 N+1 为低加工负荷的目标预视时，词 N+2 首字的预视类型也对当前目标字 N 的加工产生了影响，与之前 Pynte 等人（2004）的研究结果相类似。在实验一与实验二中发现了副中央凹-中央凹效应，这是由于词 N+1 的两种预视的不同加工负荷所造成的，而在实验三中没有发现副中央凹-中央凹效应，是由于词 N+1 的两种预视的加工负荷相近，从而没有对前目标字 N 的加工产生影响，说明副中央凹中的加工负荷会对前目标字 N 的加工产生显著的影响。

问题 5：研究背景中作者提到“非字预视条件需要较多的加工资源进行加工”缺少理论依据，请作者补充（P3）。

答：根据专家建议，已经作出了补充。叶文玲（2007）的研究发现，当目标字左侧的字不发

生变化时，目标字右侧的非字预视与控制预视相比显著的增长了目标字的注视时间，这说明副中央凹中的非字预视与控制预视相比占用了更多的注意资源，从而使当前注视字的加工时间延长。因此本研究在实验一与实验二中使用非字作为高加工负荷的控制预视。

问题 6：实验一数据结果表述时出现矛盾。表现在：“又进一步分析当目标词被跳读时，词 N+2 的注视情况，以检验当目标词被跳读时是否存在词 N+2 的预视效应。”（P9）但后面总结时，目标词跳读时的分析结果变为注视时的分析结果：“对词 N+2 在目标词被注视时的进一步分析发现，在凝视时间和单次注视时间词 N+2 首字的预视对其产生了显著的影响，目标预视产生了显著地促进作用，即表现为词 N+2 的预视效应。”（P10）“在词 N+2 的进一步分析也没有发现预视效应的存在。”（P15）表述不清楚，进一步分析是什么样的分析？

答：已根据专家建议，对这些表述进行了修改：“通过对词 N+2 在词 N+1 被跳读时的进一步分析发现，在凝视时间和单次注视时间在被试分析上发现了词 N+2 首字的预视对其随后的加工产生了显著的影响，同一预视产生了显著地促进作用，即表现为词 N+2 的预视效应，但是在项目分析中并没有发现显著的效应。”；“此外，我们分析了词 N+1 被跳读时词 N+2 的注视情况，分析结果同样也没有发现预视效应的存在”

第二轮

审稿人 1 意见：

在问题提出部分，该研究的实验预期部分（从第 4 页开始，到第五页的第 1 段部分），需要修改完善，原文另人费解。比如，部分摘抄如下：

问题 1：正文中的参考文献不应该是“Risse & Kliegl, (2012)”，而应该为“Risse 和 Kliegl (2012)”。文中有多处，请一一修改。

答：根据专家意见已经对此一一进行了修改。

问题 2：“而 Rayner, & Juhasz(2007)的研究中却没有发现词 N+2 的预视对词 N+1 加工的影响。造成这种不同的原因没有对词 N+2 的进行预视加工；还是对词 N+2 进行了预视加工，但并没有对词 N+1 的加工产生影响仍然不明确，因此同时也操纵了词 N+1 的预视加工负荷，来探讨在词 N+1 的不同预视加工负荷条件下词 N+2 的预视信息是否对词 N+1 加工的影响。”

答：根据专家建议，进行了如下修改：而 Rayner 和 Juhasz(2007)的研究中却没有发现词 N+2

的预视对词 N+1 加工的影响。导致这一结果的原因可能有：第一，读者没有对词 N+2 进行预视加工；第二，对词 N+2 进行了预视加工，但没有对词 N+1 的加工产生影响。到底是哪一原因，还需要进一步研究来明确。当预视词 N+1 的加工负荷高时，读者无法对词 N+2 进行加工；当预视词 N+1 的加工负荷低时，读者才能对词 N+2 进行加工(Yang et al., 2009; Yang et al., 2010; Yan et al., 2010)。因此本研究对词 N+1 的预视加工负荷进行了操纵来研究该问题。

问题 3：“由于词 N+1 为高频单字词，因而目标预视为低预视加工负荷；结合以往研究结果（如叶文玲, 2007），与控制预示相比，副中央凹中的非字预视将占用更多的注意资源，因此选择非字预视作为高预视加工负荷的控制条件。如果，能够在副中央凹中对词 N+2 进行预视加工，那么词 N+2 首字的预视类型将会对词 N+1 的加工产生影响；如果词 N+2 的预视受到词 N+1 预视加工负荷的调节，那么词 N+1 的预视加工负荷会对词 N+2 预视对词 N+1 加工的影响产生调节，即在词 N+1 为目标预视时词 N+2 的预视对词 N+1 的加工产生影响，而当词 N+1 的预视为控制预视，词 N+2 的预视不会对词 N+1 的加工产生影响。”

答：根据专家建议进行了如下修改：词 N+1 的预视类型包括目标预视（词 N+1 本身预视）和控制预视（非字预视）。由于词 N+1 为高频单字词，因而目标预视为低预视加工负荷；结合以往研究结果（如叶文玲, 2007），与控制预示相比，副中央凹中的非字预视将占用更多的注意资源，因此选择非字预视作为高预视加工负荷的控制条件。如果是由于读者没有对词 N+2 进行预视加工，而没有出现词 N+2 的预视对词 N+1 加工的影响，那么当词 N+1 的预视为高加工负荷的非字预视时，词 N+2 的预视则不会对词 N+1 的加工产生影响，而当词 N+1 的预视为低加工负荷的目标预视时，由于对词 N+2 进行了预视加工，那么词 N+2 的预视则会对词 N+1 的加工产生影响；如果是由于读者对词 N+2 的加工进行了加工但是并不对词 N+1 的加工产生影响，那么不管词 N+1 为何种预视，词 N+2 的预视也不会对词 N+1 的加工产生影响。

问题 4：“如果词 N+2 的预视受到词 N+1 预视加工负荷的调节，那么词 N+1 的预视加工负荷会对词 N+2 预视对词 N+1 加工的影响产生调节，即在词 N+1 为目标预视时词 N+2 的正字法预视信息对词 N+1 的加工产生影响”

答：根据专家建议对此处修改如下：如果是由于读者没有对词 N+2 进行预视加工，而没有

出现词 N+2 的预视对词 N+1 加工的影响,那么当词 N+1 的预视为高加工负荷的非字预视时,词 N+2 的预视则不会对词 N+1 的加工产生影响,而当词 N+1 的预视为低加工负荷的目标预视时,由于对词 N+2 进行了预视加工,那么词 N+2 的预视则会对词 N+1 的加工产生影响;如果是由于读者对词 N+2 的加工进行了加工但是并不对词 N+1 的加工产生影响,那么不管词 N+1 为何种预视,词 N+2 的预视也不会词 N+1 的加工产生影响。

问题 5:“在实验三中,我们将与词 N+1 正字法相似的字只呈现中词 N+2 的预视当中。”等等。

答:根据专家指出的问题,对此处进行了如下修改:在实验三中,我们将与词 N+1 正字法相似字只作为词 N+2 的一种预视条件呈现。具体做法为:选择高频单字词作为词 N+1,词 N+2 首字与词 N+1 正字法、语音均不相同,词 N+2 首字预视类型为同一预视(为该字本身预视)和词 N+1 正字法相似字预视。因此,与词 N+1 正字法相似字的信息只呈现在了预视当中,而当注视点转移到词 N+1 上时,副中央凹的词 N+2 处不存在正字法相似字,因而可以控制正字法的副中央凹-中央凹效应。

问题 6:第 3 页,第 2 段:“此外,词 N+1 的加工还受到词 N+2 预视难度的影响(Risse & Kliegl, 2012),但是和词 N+2 的加工难度却无关系。”请问这句话中的“预视难度”和“加工难度”如何区分?

答:研究者通过词频控制了词 N+2 的加工难度,分别为高频词和低频词,同时也操纵了词 N+2 的预视难度,预视词也分别为高频词预视和低频词预视,高频词预视为低预视难度,低频词预视为高预视难度。为了避免造成理解上的困难,对此处进行了如下修改:“Risse 和 Kliegl (2012) 的研究中同时操纵了词 N+2 的加工难度(分别为高频词和低频词)和预视难度(分别为高频词预视和低频词预视),如果词 N+2 的预视对词 N+1 的加工是由于眼跳错误引起的,即眼跳目标为词 N+2,但是由于眼跳错误注视点落在了词 N+1 上,那么,词 N+2 的加工难度将会对词 N+1 的加工产生影响,但词 N+2 的预视难度则不会对词 N+1 的加工产生影响。然而,实验结果表明,词 N+2 的预视难度对词 N+1 的加工产生了影响,而词 N+2 的加工难度并不对词 N+1 的加工产生影响。从而表明这种效应并不是由于眼跳误差引起的注视点着陆位置错误所导致的,而是一种稳定的效应。”

问题 7:实验 1 和 2 中,“2(词 N+1 预视类型:目标预视、控制预视)×2(词 N+2 首字预视类

型：同一预视、非字预视)的被试内实验设计”中“目标预视”和“同一预视”在本质上不是一样的吗？为什么会有两个不同的名称？

答：目标预视和同一预视在本质上是一样的，都是指该字本身作为预视。作者的本意是为了避免理解的困难，如果使用相同的名称的话，在随后的叙述中可能会产生理解上的混淆，如果出现了自变量的主效应，采用相同的变量名称的话，对于理解是词 N+1 的预视类型产生的影响还是词 N+2 的预视类型产生的影响，可能容易产生理解上的混淆。

问题 8：原文中第 7 页，第 1 段：——“字 N 为边界之前的字，词 N+1 为边界后的第一个词，词 N+2 为词 N+1 右侧的相临词汇”——为什么统计分析字 N，而不是词 N 呢？另外，看实验材料，很多边界前面的都是双字词。另外，附录中的实验材料——实验一和实验二的列表中的名称，是不是依次为“序号、词 N+1、词 N+2”，而不是“序号、目标字、词 N+1”？

答：本研究中的实验一和实验二中各 60 个实验句子，边界前两个字为双字词的共 43 个，不能组成双字词的为 17 个。审稿专家认为字 N 上的数据结果更能说明问题，即在字 N 上是否存在副中央凹-中央凹效应。如果将之前的两个字作为一个区域进行分析，除了词 N+1 和词 N+2 预视类型的影响，可能还会受到这两个字是否成词的影响，即可能会产生无关变量的混淆，因而只对字 N 的数据进行了统计分析。

附录中实验一和实验二的列表中，应该依次为“序号”“词 N+1”“词 N+2”和“句子”，依据专家建议已经进行了修改。

一些书写不合适的地方，比如，列举如下：

问题 9：“由于读者对注视词加工完成后要，进行下一次的 eye jump 计划时”

答：根据专家建议，已经进行了修改：“由于读者对注视词加工完成后，开始进行 eye jump 计划时”。

问题 10：“彭聆龄”

答：对于此处书写错误，作者十分抱歉，在文中已经进行了修正：“彭聆聆”。

问题 11：“进一步分析发现：当词 N+1 的预视为目标预视时，字 N+2 为同一预视条件下在词 N 上的首次注视时间短于字 N+2 为非字预视时间 ($F_1(1,30)=3.23, p=0.08$; $F_2(1,59)=4.67, p<0.05$)”

答：根据专家建议，对此处进行了如下修改：“进一步分析发现：当词 N+1 的预视为目标预视时，词 N+2 首字为同一预视时，词 N 上的首次注视时间显著短于词 N+2 首字为非字预视时的首次视时间 ($F_1(1,30)=3.23, p=0.08$; $F_2(1,59)=4.67, p<0.05$)”。

问题 12：“词 N+2 首字预视类型对当前注视字 N 的加工没有产生显著的影响著

答：根据专家建议，对此处进行了如下修改：“词 N+2 首字预视类型对当前注视字 N 的加工没有产生显著的影响”。

此外，对于文章中书写不合适的地方，进行了如下的修改：

将“研究者常用边界范式(boundary paradigm)来研究预视效应，”修改为“边界范式(boundary paradigm)是研究预视效应的有效方法”；

将“前者主张知觉广度内词的加工是序列加工模式”修改为“前者主张知觉广度内词的加工是序列进行的，”；(p.1)

将“虽然注视点没有移动，”修改为“虽然注视点仍停留在注视词上”；(p.2)

将“开始对词 N+2的眼跳计划，”修改为“开始以词 N+2为眼跳目标，进行新的眼跳计划”；(p.3)

将“但到目前为止尚没有明确词 N+2处预视的何种预视信息会对这种效应产生影响。”修改为“但到目前为止尚没有明确词 N+2处预视的何种预视信息会对词 N+1的加工产生影响”；(p.3)

将“来探讨能否从词 N+2中获取的正字法信息以及是否对词 N+1的加工产生影响”，修改为“来探讨词 N+2中处获取的正字法信息是否对词 N+1的加工产生影响”。(p.4)

将“而当词 N+1为控制预视时，不论字 N+2为哪一种预视条件，在词 N 上的首次注视时间都没有差异”，修改为“而当词 N+1为控制预视时，词 N+2首字的预视类型对当前注视字没有产生影响”；

将“但是这种影响只出现在词 N+1 的预视为目标预视的情况下”(p.11)删除；

将“以进一步探讨词 N+2 的哪些预视信息会对词 N+1 的加工产生影响”，修改为“以进一步探讨词 N+2 处的正字法预视信息是否对词 N+1 的加工产生影响”(p.11)；

将“词 N+2 首字的预视并没有显著地促进其随后的加工”，修改为“词 N+2 首字的同一预视与非字预视相比，并没有显著的促进其随后的加工”(p.14)；

将“从而检验当从词 N+2首字获取的信息在词 N+1为控制预视时产生的影响”，修改为“从而检验当从词 N+2首字获取的信息在词 N+1加工时的作用”；

审稿人 2 意见：

作者基本上回答了审稿意见，但从文章来看，词 $n+2$ 首字的操纵仍然很难说明效应一定是来自正字法方面的效应。比如“未到”（目标相似预视）与“达到”（同一预视）相比，除了在与 $n+1$ “未”上的相似性存在差异，还存在词内整合上的差异，一个是真词，一个是假词。从结果上看，当 $n+1$ 为少笔画数字“什”时， $n+2$ 的首字预视词已经不存在与 $n+1$ 的相似性，但仍然表现出相似的阻碍效应，说明这个阻碍效应更有可能来自 $n+2$ 预视词的词内整合，而非 $n+2$ 首字与目标字的相似性。作者的结论下得太强。

答：非常感谢专家提出的宝贵意见。针对专家的建议，我们对词 $N+1$ 和词 $N+2$ 的预测性进行了评定。选择了21名研究生，给被试呈现目标区域之前的句子，让被试填写首先想到的字词，包括词 $N+1$ 和词 $N+2$ 共填写三个字。评定结果为词 $N+1$ 的预测性平均数为0.09，词 $N+2$ 的预测性平均数为0.04。根据已有文献，在阅读的研究中通常将预测性低于0.1作为低预测性（Fitzsimmons, & Drieghe, 2013），因此本研究中的目标词为低预测性的，可以排除语境方法因素的影响。为了进一步探讨预测性是否为本研究的一个混淆变量，我们将预测性较高的8个实验试次删除，重新进行了数据分析，数据结果与没有删除前的数据结果相同，在所分析的首次注视时间、凝视时间和单次注视时间都发现了两个自变量的主效应以及两因素的交互作用。进一步说明语境并没有对本实验的结果产生干扰。

对于专家提到的词 $N+2$ 的词内整合的问题。

我们对已发表的对词 $N+2$ 的预视效应研究进行了总结。在拼音文字的材料研究，一些研究（Angele, & Rayner, 2011; Angele, Slattery, Yang, Kliegl, & Rayner, 2008; McDonald, 2006; Rayner, Juhasz, & Brown, 2007）没有发现词 $N+2$ 有预视效应。还有一些研究（Kliegl et al., 2007; Risse, & Kliegl, 2012; Radach et al., 2013）发现词 $N+2$ 的预视效应，但不是语义信息的预视效应。在中文为材料的研究（Yan et al, 2010; Yang et al., 2009; 刘志方, 闫国利, 张智君, 潘运, 杨桂芳, 2013）发现，虽然词 $N+2$ 存在预视效应，但不是语义信息的预视效应。

基于已有研究结果，对于审稿人提出“说明这个阻碍效应更有可能来自 $n+2$ 预视词的词内整合”的推断，可能不会发生。

第三轮

审稿人 1 意见:

问题 1: 文章仍有不少拼写错误, 还是需要仔细校准下文章, 对读者负责。

答: 对于文章中的拼写错误, 作者感到歉意。对此, 我们邀请了另外两名相关领域的博士研究生对文章进行了校读, 寻找书写以及格式方面的错误, 根据他们的意见已经一一进行了修改, 并在文中以“■”进行了标注。

问题 2: 另外本人在一审过程中也提出同专家二类似的观点: “但从文章来看, 词 $n+2$ 首字的操纵仍然很难说明效应一定是来自正字法方面的效应。” 仍然建议在总讨论时, 结论下的慎重些, 用“可能会影响”会更好一些。

答: 十分感谢专家提出的宝贵意见, 我们对此进行了认真的思考并进行了讨论, 认为专家的意见非常的中肯与合理。我们根据专家的意见对结论进行了一定的修改, 修改如下: “从副中央凹词 $N+2$ 处获得的正字法预视信息可能会影响随后词 $N+1$ 的注视加工”。

审稿人 2 意见:

问题: 作者已回答审稿人的意见。但全文仍有许多地方需要认真仔细地校读, 例如, 摘要第五行, 出现“。,” 标点有错误; P4. 第二段第 11 行, $N+1$ 的预视类型包括目标预视目标预视(词 $N+1$ 本身预视), 多了一个“目标预视”, 请删去; P2, 最后一段第 6 行, “由于读者对注视词加工完成后, 开始进行下一次的眼跳计划时 虽然注视点仍停留在注视词上”, 此处多出一个空格; 不一一列举。请作者仔细认真地审读全文并进行修改。

答: 作者对专家所指出的书写方面的错误表示十分的感谢, 并对对于文章中的书写错误感到歉意。对于专家所指出的错误一一进行了修改, 另外, 我们邀请了两名相关领域的博士研究生对文章进行认真的校读, 寻找书写以及格式方面的错误, 根据他们的意见已经一一进行了修改, 并在文中以“■”进行了标注。