

# 《心理科学进展》审稿意见与作者回应

题目：从不平衡的视觉输入到不平衡的视觉注意：探寻短时程眼优势可塑性的神经机制  
作者：宋方兴† 王 珏† 鲍 敏（†为共同第一作者）

---

## 第一轮

### 审稿人 1 意见：

这篇综述很好地总结了前人关于短时程眼优势可塑性的研究成果，对包括了行为、脑电、fMRI、MRS 等各种研究手段的成果进行分类整理，并创新性地提出了对主流的眼优势可塑性神经机制之外的补充。整篇综述按照如下逻辑展开：

开头：眼优势可塑性的介绍；

主体 1：短时程单眼剥夺对眼优势的影响及主流的稳态可塑性神经机制的介绍，其中单眼剥夺又细分了能量剥夺和相位剥夺；

主体 2：注意对眼优势可塑性的影响及创新性地提出了基于眼的注意机制，它是对稳态可塑性的补充。其中注意又细分了单眼剥夺中的注意（用相位整合测试）和基于眼的注意（用双眼竞争测试）；

结尾：基于眼的注意机制展望未来关于它在眼优势可塑性的神经机制中作用的进一步研究。

全文结构清晰，逻辑合理。针对基于眼的注意机制进行的未来展望方面也令人印象深刻，在回答作者提出的问题与假设时都是很有探索意义的研究方向。但有一些方面也许可以改进。

### 意见 1：

作者综述的短时程眼优势可塑性的神经机制，是否应该适度延伸至对长时程眼优势可塑性的探讨？因为长时程的可塑性可能会具有更高的应用价值。

### 回应：

感谢审稿人的意见与建议。

长时程眼优势可塑性的神经机制与短时程眼优势可塑性之间可能存在较大差异且更为复杂。长时程眼优势可塑性多见于知觉学习等方面的研究，其潜在机制可能与赫伯可塑性 (Hebbian plasticity) 有关 (Bang et al., 2021; Tara Keck et al., 2017)。我们课题组也进行了与长时程眼优势可塑性相关的研究，如通过双眼互补的方式来减弱眼间抑制，从而实现对成人弱视进行一定程度上的矫正 (Bao et al., 2018; Du et al., 2023)。在经过多次矫正之后，矫正效果可以持续长期的时间。如果延伸至长时程眼优势可塑性的探讨，势必需要首先对长时程眼优势可塑性的研究进展进行总结并对已探明的背后机制进行介绍，再结合短时程眼优势可塑性从范式特点、行为表现、神经机制等各个方面进行对比。考虑到本文的综述主题是短时程眼优势可塑性的神经机制，由于主题限定和篇幅限制，我们不得不选择不对长时程眼优势可塑性进行延伸探讨。不过，我们赞同审稿人对长时程眼优势可塑性的应用价值的判断，未来我们会专门写一篇综述来探讨长时程眼优势可塑性的神经机制。

### 意见 2：

基于眼的注意实验中使用的是正向和逆向的视频刺激，被试倾向于将更多的注意放在具

有意义的刺激上,因此两只眼睛的刺激中意义感的不同将不平等地影响除注意之外的高级视觉功能的加工,也因此反馈到两只眼睛的信息将不仅仅受注意的影响,也可能是来自高级视觉区的反馈。

回应:

感谢审稿人的意见与建议。

如审稿人所述,两眼内刺激意义感的不同可能会不平等地影响高级视觉功能的加工,但在基于眼的注意实验中发现的眼优势变化不太可能是由于来自高级视觉区的反馈造成的。首先,我们可以把高级视觉功能所受的影响看作是注意的后果,那么高级视觉区的反馈则是注意后果对眼优势的影响而非注意本身的作用。在宋方兴等人研究的实验 1 中,他们比较了三种不同视听条件下 blob 探测率和眼优势转移之间的关系(Song et al., 2022)。他们发现二者之间并没有直接的关系, blob 探测率高的同步条件的眼优势转移效应反而低于 blob 探测率较低的无声音条件。因此,这一结果就暗指在基于眼的注意实验中发现的眼优势变化不是由于注意后果所导致的,而是注意本身的作用。更重要的是,实验 2 发现额叶和枕叶区域(POz、CB1、CB2)有着较强的 SSVEP 反应,且二者之间存在显著相关。但并没有发现反映高级视觉功能的脑区有明显活动。因此,上述实验结果表明在基于眼的注意实验中所观察到的眼优势转移效应更多是由于注意本身所引起的,而非是来自高级视觉区的反馈。

考虑到读者也可能会产生相同的疑惑,我们在正文中对该问题进行了描述与讨论(13 页第 2 段):“关于基于眼的注意对眼优势的调节还存在另外一种可能的解释:由于离眼倒放视频适应范式中使用的是正放和倒放的视频刺激,被试倾向于将更多的注意放在具有意义的刺激上,因此两眼内刺激中意义感的不同将不平等地影响除注意之外的高级视觉功能的加工,也因此反馈到两只眼睛的信息将不仅仅受注意的影响,也可能是来自高级视觉区的反馈。虽然两眼内刺激意义感的不同可能会不平等地影响高级视觉功能的加工,但是眼优势转移不太可能是由于来自高级视觉区的反馈造成的。首先,我们可以把高级视觉功能所受的影响看作是注意的后果,那么高级视觉区的反馈则是注意后果对眼优势的影响而非注意本身的作用。在宋方兴等人研究的实验 1 中,他们比较了三种不同视听条件下 blob 探测率和眼优势转移之间的关系(Song et al., 2022)。他们发现二者之间并没有直接的关系, blob 探测率高的同步条件的眼优势转移效应反而低于 blob 探测率较低的无声音条件。因此,这一结果就暗指在基于眼的注意实验中发现的眼优势变化不是由于注意后果所导致的,而是注意本身的作用。更重要的是,实验 2 发现额叶和枕叶区域(POz、CB1、CB2)有着较强的 SSVEP 反应,且二者之间存在显著相关(Song et al., 2022)。但并没有发现反映高级视觉功能的脑区有明显活动。因此,上述实验结果表明基于眼的注意对眼优势的调节更多是由于注意本身所引起的,而非是来自高级视觉区的反馈。”

意见 3:

基于眼的注意实验中使用的双眼竞争刺激是较为 low-level 的光栅刺激,可能没办法充分地反映涉及高级视觉加工时从高级视觉区到 V1 的 eye-specific 的反馈信号。

回应:

感谢审稿人的意见与建议。

双眼竞争任务并不能反映任何信号,无论是反馈信号还是前馈信号。双眼竞争任务的表现只能体现知觉眼优势或者每只眼的视觉输入占据视知觉主导地位的程度。基于眼的注意实验的逻辑是在观看离眼倒放视频之后,观看倒放视频的眼睛(非注意眼)的眼优势较观看视频之前有着明显的提升。而眼优势的提升是由于前馈输入的增强还是反馈抑制的减弱并不能

通过双眼竞争任务来体现，而是通过观看视频过程中的 SSVEP 信号来反映的。宋方兴等人在 SSVEP 实验中发现了额叶和枕叶区域都有着较强的 SSVEP 反应，并且发现注意眼条件下的额叶激活与注意眼条件下的枕叶激活之间存在显著正相关，而非注意眼条件下的枕叶激活之间存在显著的负相关，进而表明基于眼的注意对眼优势的影响是通过对两眼信号加工的反馈调节来实现的(Song et al., 2022)。

#### 审稿人 2 意见：

本文围绕短时程眼优势度可塑性的神经机制的诱发条件、效应特征和神经机制展开综述，特别提出注意在该可塑性中可能作用的新观点。

首先，感谢作者在文中对我们前期结果的引用和详细介绍。

其次，就注意作用的学术观点而言，我们亦有类似的想法，且也在尝试开展相关研究。作者综述中的一些讨论，也给了我们一些新的很好的启发。有篇最新的文章，*Internal neural states influence the short-term effect of monocular deprivation in human adults*. eLife, <https://doi.org/10.7554/eLife.83815>., 可能也是相关的，作者可以考虑是否需要放到论文里。

整体看来，本文写作语句流畅，可读性强；文章逻辑性佳，且反映了当前的最新研究进展。我认为可以直接发表。

#### 回应：

非常感谢您对这份手稿的审稿（编号：jz23-034）。

特别感谢您对我们文章的认可，以及为我们推荐了一篇十分有价值的文献。我们已经在正文内对该文献进行了引用。

---

## 第二轮

#### 编委 1 意见：

同意发表。

#### 编委 2 意见：

这篇文章我感觉总体的质量是不错的，第 2 位审稿人认为可以直接发表。第 1 位审稿人提出的几个问题，作者并没有说完全按照评审意见修改，但是做了详细与合理的回复，应该得到了评审人的认可，我个人觉得也是可以接受的。我同意接受该综述并发表。

#### 主编意见：

根据编委和审稿专家的意见，同意发表。