

# 《心理学报》审稿意见与作者回应

题目：面孔表情和声音情绪信息整合对返回抑制的影响

作者：张明 王婷婷 吴晓刚 张月娥 王爱君

---

## 第一轮

### 审稿人 1 意见：

该论文采用线索范式考察了视听双通道的情绪性刺激对返回抑制的影响。本论文撰写规范，方法和结果的呈现详尽，统计方法适当；我已经有一段时间没有在心理学报评审到这样的高水平论文了。建议小修后发表。

**意见 1：**情绪刺激是用来测量返回抑制效应的，文题中讲“情绪”对返回抑制的影响，还请斟酌。

**回应：**感谢审稿专家的意见。本研究将返回抑制的线索-靶子范式与视听双通道情绪一致刺激相结合来探讨视听一致情绪对返回抑制（inhibition of return, IOR）的影响，并将视觉情绪面孔/视觉情绪面孔加声音置于靶子位置（没有置于线索位置的原因见第 2 页，10-13 行高亮部分）。这种情况下，被试的反应受到线索和靶子相对位置（IOR 效应）以及靶子呈现的通道和情绪效价（视听情绪）的共同影响。因此，虽然被试的任务是对靶子的情绪效价进行辨别反应，但准确地说并不是通过情绪刺激来测量 IOR 效应，而是通过靶刺激出现在线索化/非线索化位置来测量 IOR 效应，据此原文题采用了“视听双通道情绪一致对返回抑制的影响”。根据审稿专家的意见，我们在修改稿中**将文题修改为“面孔表情和声音情绪信息整合对返回抑制的影响”**，既能避免产生歧义，也能体现出二者是共同发生在早期知觉阶段，产生了交互作用这一结果，即支持了 IOR 的知觉抑制理论。

**意见 2：**第 3 页第一段，第 8 行，“呈现在有效线索位置时”，如果我没有读错作者的逻辑，这里应该是“呈现在无效线索位置时”。

**回应：**感谢审稿专家的意见。这句话想要表达的意思是，当靶子以视听觉目标呈现时，呈现在该位置刺激的知觉显著性增强，如果靶子刺激呈现在有效线索化位置，这时视听觉整合会对 IOR 导致的知觉显著性降低产生影响，即削弱了 IOR 产生的抑制效应，从而导致视听觉目标的 IOR 效应量小于视觉目标的 IOR 效应量，详见 Tang 等人(2019)文章讨论部分最后一

段第 4 行 - 第 9 行。

#### 【参考文献】

Tang, X., Gao, Y., Yang, W., Ren, Y., Wu, J., Zhang, M., & Wu, Q. (2019). Bimodal-divided attention attenuates visually induced inhibition of return with audiovisual targets. *Experimental Brain Research*, 237(4), 1093–1107.

**意见 3:** 实验 1 的结果部分，3-way 的交互作用的分析有点儿复杂，跟后面做的 IOR 效应的分析本质上是一样的。

**回应:** 感谢审稿专家的意见。针对实验 1 的结果部分，我们最初对两种通道条件进行 2(线索有效性)×2(情绪效价)的重复测量方差分析(ANOVA)是想探讨情绪刺激对 IOR 效应的影响是否在两种通道条件下都出现；对 IOR 效应量进行 2(通道)×2(情绪效价)的重复测量 ANOVA 是想进一步探讨不同通道类型和情绪效价如何对 IOR 效应产生影响。根据审稿专家的意见，**首先**，我们删除了不同通道条件下的 2(线索有效性)×2(情绪效价)的重复测量 ANOVA，并在上一段的末尾增加了在两种通道条件下，不同的线索有效性类型间差异检验：进一步简单效应分析表明，视觉单通道条件下，无效线索条件下的反应(641 ms)显著快于有效线索条件(681 ms)， $F(1,30)=103.49$ ， $p<0.001$ ， $\eta_p^2=0.78$ ；视觉双通道条件下，无效线索条件下的反应(609 ms)也显著快于有效线索条件(627 ms)， $F(1,30)=31.57$ ， $p<0.001$ ， $\eta_p^2=0.51$ ，即在两种通道条件下 IOR 现象均稳定出现（第 7 页，22-25 行高亮部分）。**其次**，将原来对于不同通道下情绪效价和线索有效性两者关系的探讨放在 IOR 效应量（线索化位置反应时-非线索化位置反应时）的分析当中，结果发现：情绪效价的主效应显著， $F(1,30)=4.27$ ， $p=0.047$ ， $\eta_p^2=0.13$ ，负性目标下的 IOR 效应量(26 ms)显著小于中性目标的 IOR 效应量(32 ms)。通道与情绪目标的交互作用显著， $F(1,30)=6.62$ ， $p=0.02$ ， $\eta_p^2=0.18$ ，简单效应分析表明，在视听双通道条件下，辨别负性目标的 IOR 效应量(11 ms)显著小于中性目标(25 ms)， $F(1,30)=8.12$ ， $p=0.008$ ， $\eta_p^2=0.21$ 。但单通道条件下，辨别负性目标(41 ms)和中性目标(38 ms)之间的 IOR 效应量无显著差异， $F<1$ （第 8 页，8-13 行高亮部分）。

**意见 4:** 结果部分意见使用小标题，比如“2.2.1 正确率”，“2.2.2 反应时”，“2.2.3 返回抑制效应”，“2.2.4 多感觉反应增强”

**回应:** 感谢审稿专家的意见。我们在结果部分补充了小标题。

**意见 5:** 图 5B 的 Y 坐标意见改为 0- 15，与图 3B 一致。

回应：感谢审稿专家的意见。图 5(b)的 Y 坐标之所以是 0~-5，是因为实验 2 的相对多感觉反应增强(rRME)的结果为负值，如果将 Y 坐标改为 0~15，虽然和实验 2 的图 3(b)一致，但是与结果不符。综合考虑，还是将图 5(b)的 Y 坐标设置为 0~-5。

意见 6：讨论部分关于本研究结果支持“IOR 的知觉抑制理论”的结论显牵强。整个研究都是在说明“情绪效价”的跨通道一致性的影响。如果要得出“IOR 的知觉抑制理论”，作者需要进一步说明“情绪效价”的加式发生在“知觉”阶段。

回应：感谢审稿专家提出的意见。**首先**，我们在引言部分调整了对“视听双通道情绪一致刺激的整合加工发生在知觉阶段”的相关研究的综述，进一步阐明研究假设和设计的逻辑：以往视听双通道呈现情绪刺激的研究结果也证实了，整合加工后的视听双通道情绪一致刺激能够加快被试对情绪刺激的识别，引起更大的情绪注意偏向(Klasen et al., 2014)。ERP 研究结果发现，当视听双通道呈现情绪效价一致的刺激时，会自动在早期 100 ms 内发生整合加工(Pourtois et al., 2000)。即使要求被试只注意一种通道的情绪，视听双通道情绪一致刺激的整合也会发生(De Gelder & Vroomen, 2000)。也有研究发现，当视听双通道呈现一致的视觉情绪和听觉情绪时，比单通道诱发了波幅更小的 N1 和更大的 P2 波幅(Jessen & Kotz, 2011; Kokinous et al., 2015)。这些研究均表明，视觉和听觉情绪一致刺激在早期知觉阶段就得到加工(李萍 等, 2019) (第 3 页 25 行-第 4 页 3 行高亮部分)。**其次**，我们在“发生在早期知觉阶段的视听双通道情绪一致刺激能够削弱 IOR 效应”的实验结果和“研究结果支持 IOR 的知觉抑制理论”中间调整增加了得出这一结论的逻辑说明，即 IOR 和视听情绪刺激都发生在知觉阶段，而本研究结果证实了视听双通道情绪一致刺激能够削弱 IOR 效应，因此支持了知觉抑制理论：根据 IOR 的知觉抑制理论，IOR 发生在早期知觉阶段，通过对先前搜索的位置进行注意抑制来促进搜索效率(Prime & Jolicœur, 2009; Reuter-Lorenz et al., 1996)。但由于注意资源的有限性，IOR 会受到其他能够引起注意偏向的刺激的影响，从而适应环境变化。以往相关研究的结果表明，当情绪刺激以视听双通道呈现时，视听双通道情绪一致刺激的整合加工也发生在知觉阶段(De Gelder & Vroomen, 2000; Jessen & Kotz, 2011; Kokinous et al., 2015; Pourtois et al., 2000)。综上，以往的研究结果证明了情绪刺激的加工与 IOR 的产生同在知觉阶段时，由于二者处于竞争状态，情绪刺激会占用更多的加工资源，所以具有注意优先性的情绪刺激能够削弱 IOR 效应(Pan et al., 2017)，这也进一步支持了 IOR 的知觉抑制理论(第 14 页 23 行-第 15 页 2 行高亮部分)。

.....

## 审稿人 2 意见:

本文同坐两个研究试图探讨视听双通道情绪一致对返回抑制的影响,通过系列结果,作者认为仅在视听双通道呈现情绪一致刺激时,才会影响同一阶段的返回抑制,进而作者得出了支持返回抑制的知觉抑制理论。但该研究存在以下不足之处:

**意见 1:** 研究问题提出方面,作者讲述了返回抑制的多个理论,接着又罗列了一系列情绪一致与返回抑制间交互作用的研究结果,最后又过渡到单通道/双通道刺激的整合等,但在该研究的问题提出方面不够明确,没有很好地体现出本研究的创新性,显得可读性非常差。

**回应:** 感谢审稿专家的意见。本研究的逻辑是基于情绪与返回抑制是否存在交互作用为出发点,针对现有的研究存在争议,我们从双通道呈现的角度对此问题进行探究。所以,我们先介绍返回抑制及理论,再引出返回抑制与情绪的交互,抛出的问题涉及双通道加工,那么就要引出双通道刺激加工中可能存在的整合问题。我们研究的创新性在于揭示返回抑制与情绪是否存在交互作用在一定程度上受到情绪与返回抑制各自所处加工阶段的影响。结果发现仅在视听双通道呈现情绪一致刺激时,才会影响同一阶段的返回抑制,这一研究结果进一步支持了返回抑制的知觉抑制理论。由于审稿人的意见比较笼统,所以我们根据其余两位审稿人的意见对问题提出部分进行了修改(第 3 页 23 行-第 4 页 9 行高亮部分),并且对情绪以及视听整合与返回抑制的研究综述部分增加了引入(第 1 页 28 行-第 2 页 4 行高亮部分;第 2 页 29 行-第 3 页 4 行高亮部分),增强引言部分的可读性。如果审稿专家的意见能够进一步明确一些,我们可以按照审稿专家的意见再进一步修改完善。

**意见 2:** 实验设计方面,听觉材料选自蒙特利尔情绪生意刺激库中的情绪声音,是中文版的吗?如果不是是否存在跨文化影响?作者选取恐惧声音作为负性情绪的刺激材料,需要作者陈述其中的理由。另外,恐惧刺激在负性情绪刺激中是否存在特异性?如果有,意见作者使用具体的情绪,而不是笼统地以负性情绪代替。意见增加听-视双通道刺激,这样能更为全面地揭示双通道刺激对返回抑制的特有效应。

**回应:** 感谢审稿专家的意见。(1) 听觉材料选自蒙特利尔情绪声音刺激库中的情绪声音虽然是外文数据库,但也有国内学者在用(e.g. Jin et al., 2017; Meng et al., 2019; Zhang et al., 2019)。此外,本研究探讨的问题是情绪刺激的感知觉层面的加工,尚未达到面孔识别这种高级认知加工,因此我们认为并不存在跨文化的影响。(2) 在情绪刺激研究中,对情绪刺激进行评定时,效价是主要衡量维度之一,而效价基本是以负性、中性和正性进行划分。因此在以往的

研究中，也多以“负性”来说明刺激的效价(e.g. Okon-Singer et al., 2020; 王敬欣等, 2013)。之所以采用恐惧声音及面孔作为负性情绪的刺激材料，是因为有研究认为，哺乳动物存在一个进化的恐惧系统，以快速检测存在社会威胁的面部表情，即与其它信号相比，人类大脑更容易识别到恐惧刺激(Anderson et al., 2003; Mineka & Öhman, 2002; Troiani et al., 2014; Vizueta et al., 2012)。且以往采用线索靶子范式来探讨情绪与返回抑制关系的研究也多采用恐惧情绪面孔与中性情绪进行对比，如 Silvert 和 Funes (2016)采用线索-靶子范式，并要求被试辨别靶子位置呈现的是恐惧面孔还是中性面孔来探讨视觉情绪刺激与返回抑制的关系，结果发现负性(恐惧)面孔比中性面孔的 IOR 效应量更少且出现的时间更晚。因此，本研究选择恐惧面孔与中性面孔作为情绪刺激材料（第 5 页 10-16 行高亮部分）。（3）审稿专家建议增加听-视双通道刺激这一问题，目前本研究中双通道同时呈现就是包含了视觉刺激和听觉刺激，视-听双通道刺激和听-视双通道刺激均是双通道同时呈现刺激，简称双通道刺激。

#### 【参考文献】

- Jin, Y., Mao, Z., Ling, Z., Xu, X., Xie, G., & Yu, X. (2017). Altered emotional prosody processing in patients with Parkinson's disease after subthalamic nucleus stimulation. *Neuropsychiatric Disease and Treatment*, 13, 2965–2975.
- Meng, J., Shen, L., Li, Z., & Peng, W. (2019). Top-down attention modulation on the perception of others' vocal pain: An event-related potential study. *Neuropsychologia*, 133, 107177.
- Okon-Singer, H., Henik, A., & Gabay, S. (2020). Increased inhibition following negative cues: A possible role for enhanced processing. *Cortex*, 122, 131–139.
- 王敬欣, 贾丽萍, 张阔, & 张赛. (2013). 不同位置的情绪面孔加工对返回抑制的影响. *心理科学*, 36(02), 335–339.
- Zhang, Y., Zhou, W., Wang, S., Zhou, Q., Wang, H., Zhang, B., Huang, J., Hong, B., & Wang, X.. (2019). The roles of subdivisions of human insula in emotion perception and auditory processing. *Cerebral Cortex*, 29(2), 517–528.

**意见 3:** 同（2）中所示，结果部分有些结论过于泛化，比如研究 1 的结果描述中，“以上的数据结果说明了情绪刺激显著地影响 IOR 效应。。。”，这种描述太泛化了，具体应该是恐惧刺激的效应比较合适。研究结果的呈现方面，意见作者用返回抑制量这个指标进行分析，这样比较直接对比。

**回应:** 感谢审稿专家的意见。

（1）针对审稿专家提到的情绪性刺激较为泛化，应该改为恐惧刺激。我们对此做出如下解释：**首先**，之所以采用恐惧声音及面孔作为负性情绪的刺激材料，是因为研究认为，哺乳动物存在一个进化的恐惧系统，以快速检测存在社会威胁的面部表情，即与其它信号相比，

人类大脑更容易识别到恐惧刺激(Anderson et al., 2003; Mineka & Öhman, 2002; Troiani et al., 2014; Vizueta et al., 2012)。目前情绪与返回抑制关系的研究也多采用恐惧情绪面孔与中性情绪的对比, 如 Silvert 和 Funes (2016)采用线索-靶子范式, 并要求被试辨别靶子位置呈现的是恐惧面孔还是中性面孔来探讨视觉情绪刺激与返回抑制的关系, 结果发现负性(恐惧)面孔比中性面孔的返回抑制效应量更少且出现的时间更晚。**其次**, 本研究的目的是考察不同通道条件下情绪刺激是否和返回抑制产生交互作用。结果发现, 在视听双通道下, 情绪与线索有效性交互作用显著, 即视听双通道情绪影响返回抑制, 但是在单通道下没有出现这种效应。研究结果表明, 仅在视听双通道条件下情绪刺激显著地影响返回抑制效应(第 8 页, 第 16 行高亮部分)。因此, 本研究在以往研究的基础上沿用“负性”情绪刺激, 而不是某种恐惧情绪影响了返回抑制。

(2) 我们对结果中三因素方差分析部分进行了简化, 重点以返回抑制量进行了二因素的重复测量方差分析(第 8 页, 3-17 行; 第 12 页 3-6 行)。为了使结果更清晰明了, 我们在修改稿中的实验 1 和实验 2 中对于返回抑制量的结果部分呈现添加了小标题(第 8 页, 第 3 行; 第 12 页, 第 3 行), 具体如下:

### 2.2.3 IOR 效应量

为了考察不同通道类型和情绪效价如何对 IOR 效应产生影响, 以 IOR 效应量(线索有效条件下的反应时减去线索无效条件下的反应时)为指标, 对数据进行了 2(通道: 视觉 vs. 视听)  $\times$  2(情绪效价: 负性 vs. 中性)的重复测量方差分析(图 3a)。结果发现通道主效应显著,  $F(1,30)=32.16, p<0.001, \eta_p^2=0.52$ , 视听双通道条件下的 IOR 效应量(18 ms)显著小于单通道视觉的 IOR 效应量(40 ms); 情绪效价的主效应也显著,  $F(1,30)=4.27, p=0.047, \eta_p^2=0.13$ , 负性目标下的 IOR 效应量(26 ms)显著小于中性目标的 IOR 效应量(32 ms)。通道与情绪目标的交互作用显著,  $F(1,30)=6.62, p=0.02, \eta_p^2=0.18$ , 简单效应分析表明, 在视听双通道条件下, 辨别负性目标的 IOR 效应量(11 ms)显著小于中性目标(25 ms),  $F(1,30)=8.12, p=0.008, \eta_p^2=0.21$ 。但单通道条件下, 辨别负性目标(41 ms)和中性目标(38 ms)之间的 IOR 效应量无显著差异,  $F<1$ 。此外, 在辨别负性目标条件下, 视听双通道的 IOR 效应量(11 ms)显著小于视觉单通道的 IOR 效应量(41 ms),  $F(1,30)=38.82, p<0.001, \eta_p^2=0.56$ ; 辨别中性目标条件下, 视听双通道的 IOR 效应量(25 ms)显著小于视觉单通道的 IOR 效应量(38 ms),  $F(1,30)=6.75, p=0.01, \eta_p^2=0.18$ 。以上结果说明仅在视听双通道条件下情绪刺激显著地影响 IOR 效应, 并且无论情绪效价如何, 视听双通道比视觉单通道更削弱 IOR 效应量。

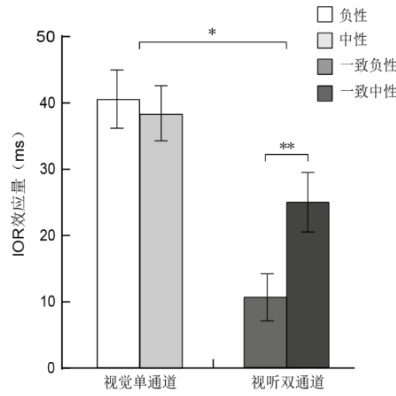


图 3 (a)各个条件下的 IOR 效应量( $RT_{有效} - RT_{无效}$ )

### 3.2.3 IOR 效应量

以 IOR 效应量为指标，对数据进行 2(通道：视觉 vs. 视听觉)  $\times$  2(情绪效价：负性 vs. 中性)的重复测量方差分析。结果如图 5(a)所示，通道主效应不显著， $F < 1$ ；情绪效价主效应不显著， $F(1,30) = 2.17$ ,  $p = 0.15$ 。通道与情绪效价的交互作用不显著， $F < 1$ 。

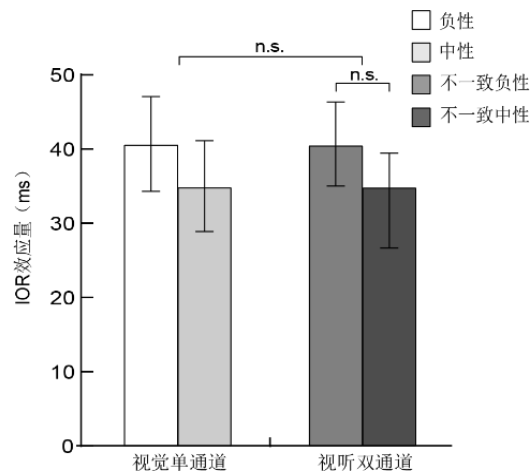


图 5(a) 各个条件下的 IOR 效应量( $RT_{有效} - RT_{无效}$ )

.....

#### 审稿人 3 意见：

该论文通过视听双通道呈现情绪刺激，考察情绪刺激的加工与返回抑制的交互作用，结果发现仅在视听双通道呈现情绪一致刺激时，才会影响同一阶段的返回抑制。此研究为返回抑制和情绪是否存在相互影响提供了新的视角和新的证据，同时研究支持了返回抑制的知觉抑制理论，这对于了解返回抑制的机制具有一定的贡献。此外，文章写作规范，数据结果呈现清晰。但仍有如下问题，建议作者对此进行完善和说明：

意见 1：作者在摘要中的结论部分提到研究结果进一步支持了返回抑制 (inhibition of return,

IOR) 的知觉抑制理论。即视听双通道刺激整合发生在知觉阶段, 因此进一步支持了 IOR 发生在知觉层面。实验结果为什么能支持 IOR 的知觉抑制理论? 这一点需要在论文中进一步展开论述。

**回应:** 感谢审稿专家提出的意见。**首先**, 我们调整了引言部分对“视听双通道情绪一致刺激的整合加工发生在知觉阶段”的相关研究的综述, 进一步阐明研究问题和设计的逻辑: 以往视听双通道呈现情绪刺激的研究结果也证实了, 整合加工后的视听双通道情绪一致刺激能够加快被试对情绪刺激的识别, 引起更大的情绪注意偏向(Klasen et al., 2014)。ERP 研究结果发现, 当视听双通道呈现情绪效价一致的刺激时, 会自动在早期 100 ms 内发生整合加工(Pourtois et al., 2000)。即使要求被试只注意一种通道的情绪, 视听双通道情绪一致刺激的整合也会发生(De Gelder & Vroomen, 2000)。也有研究发现, 当视听双通道呈现一致的视觉情绪和听觉情绪时, 比单通道诱发了波幅更小的 N1 和更大的 P2 波幅(Jessen & Kotz, 2011; Kokinous et al., 2015)。这些研究均表明, 视觉和听觉情绪一致刺激在早期知觉阶段就得到加工(李萍 等, 2019) (第 3 页 25 行-第 4 页 3 行高亮部分)。**其次**, 我们在“发生在早期知觉阶段的视听双通道情绪一致刺激能够削弱 IOR 效应”的实验结果和“研究结果支持 IOR 的知觉抑制理论”中间调整增加了得出这一结论的逻辑说明, 即 IOR 和视听情绪刺激都发生在知觉阶段, 而本研究结果证实了视听双通道情绪一致刺激能够削弱 IOR 效应, 因此支持了知觉抑制理论: 根据 IOR 的知觉抑制理论, IOR 发生在早期知觉阶段, 通过对先前搜索的位置进行注意抑制来促进搜索效率(Prime & Jolicœur, 2009; Reuter-Lorenz et al., 1996)。但由于注意资源的有限性, IOR 会受到其他能够引起注意偏向的刺激的影响, 从而适应环境变化。以往相关研究的结果表明, 当情绪刺激以视听双通道呈现时, 视听双通道情绪一致刺激的整合加工也发生在知觉阶段(De Gelder & Vroomen, 2000; Jessen & Kotz, 2011; Kokinous et al., 2015; Pourtois et al., 2000)。综上, 本研究结果证明了情绪刺激的加工与 IOR 的产生同在知觉阶段发生时, 由于二者处于竞争状态, 情绪刺激会占用更多的加工资源, 所以具有注意优先性的情绪刺激能够削弱 IOR 效应(Pan et al., 2017), 这也进一步支持了 IOR 的知觉抑制理论(第 14 页 23 行-第 15 页 2 行高亮部分)。

**意见 2:** 引言部分在论述情绪与 IOR 的交互作用中, 建议将第二、三段内容进行整合, 弱化线索这部分的论述, 主要论述情绪刺激作为目标刺激这部分。同时, 在第四段综述了跨通道的返回抑制研究, 基于以往的文献, 确实尚未有研究同时观察情绪和通道两个变量对返回抑制的作用, 然而, 作者没有强调为何要同时纳入这两个变量, 即为为什么要研究情绪视听整



合对返回抑制的影响，理论基础是什么？作者需要进一步丰富研究动机。

**回应：**感谢审稿专家的意见。(1) 根据审稿专家的建议，我们将第二段和第三段进行了整合。对于线索部分的综述进行了删减，即先简要介绍将情绪刺激置于线索化位置的结果，然后介绍了将情绪刺激放在线索位置的不足之处，即为什么要将情绪刺激放在目标位置。由情绪刺激作为线索存在的问题引出情绪刺激作为目标。(2) 对于“为什么要研究情绪视听整合对返回抑制的影响，理论基础是什么”，即研究动机的论述不足问题，我们在修改稿引言部分第四段（对应原稿件第五段）**首先补充说明了视听同时呈现情绪刺激的意义（为什么研究）：**在我们日常交流中感知他人情绪时，仅仅通过他人的面部表情或者声音表达很难准确地把握他人真实的情绪状态。但如果看到他人表情的同时听到他人的声音，人们就能更加有效的体会他人的情绪，从而促进人与人之间良好的交往。以往视听双通道呈现情绪刺激的研究结果也证实了，整合加工后的视听双通道情绪一致刺激能够加快被试对情绪刺激的识别，引起更大的情绪注意偏向(Klasen et al., 2014)（第 3 页 23 行-27 行高亮部分）。**其次补充了以往对视听双通道呈现情绪刺激的研究，说明视觉和听觉情绪一致刺激在早期知觉阶段就得到加工，这与知觉抑制理论中 IOR 发生的加工阶段相同（理论基础是什么）：**ERP 研究结果发现当视听双通道呈现情绪效价一致的刺激时，会自动的在早期 100 ms 内发生整合加工(Pourtois et al., 2000)。即使要求被试只注意一种通道的情绪，视听双通道情绪一致刺激的整合也会发生(De Gelder & Vroomen, 2000)。也有研究发现当视听双通道呈现一致的视觉情绪和听觉情绪时，比单通道诱发了波幅更小的 N1 和更大的 P2 波幅(Jessen & Kotz, 2011; Kokinous et al., 2015)。这些研究均表明，视觉和听觉情绪一致刺激在早期知觉阶段就得到加工(李萍 等, 2019)（第 3 页 27 行-第 4 页 3 行高亮部分）。**综上所述提出本研究的问题：**根据知觉抑制理论，IOR 通过影响刺激的早期知觉加工来抑制对曾经搜索过的位置的注意，这与视听双通道情绪一致刺激的整合加工发生的加工阶段相同。而以往采用经典的 IOR 范式的研究通常以单通道视觉形式呈现情绪刺激，并且，以往对情绪刺激与 IOR 关系的研究结果并不一致，实验结果会受到情绪刺激呈现的位置、实验任务以及被试特性等因素的影响。因此，本研究采用线索靶子范式，并将视听双通道情绪一致刺激作为目标进一步地考察情绪刺激与 IOR 在同一加工阶段时，情绪刺激对 IOR 的影响（第 4 页 3-9 行高亮部分）。

**意见 3：**文题目为“视听双通道情绪一致性对返回抑制的影响”是不是能更好地概况实验一和实验二？作者在引言指出“以往研究表明当同时呈现非情绪性的听觉刺激时，也会发生视听觉整合，促进视觉加工。”如果以此为逻辑基点的话，那么实验二的听觉刺激应该采用非

情绪刺激而不是与视觉不一致的情绪刺激。因此，建议重点阐述不一致听觉情绪刺激对视觉加工的干扰效应（一致时一般是促进作用，可能发生整合）对返回抑制的影响。

回应：感谢审稿专家的意见。**首先**，本研究的实验假设是：由于视听双通道情绪一致刺激与 IOR 的加工阶段相同，此时二者之间会产生注意资源的竞争，而情绪刺激会占用更多的加工资源，所以视听双通道情绪一致刺激能够影响 IOR，即视听双通道条件下情绪一致刺激能够削弱 IOR 效应。如果探讨不一致听觉情绪刺激对视觉加工的干扰效应，则与原来的实验目的完全不同。**其次**，实验二目的是确定视听双通道情绪一致刺激对 IOR 的影响是否是由听觉通道一致的情绪刺激导致的，而实验二采用视听不一致的情绪刺激有两点原因：（1）听觉刺激如果采用非情绪材料，其物理属性就会与实验一中所用材料不同；（2）实验一采用有意义的情绪听觉刺激材料，实验二如果采用非情绪材料，听觉刺激无意义，与实验一无法对应；综合以上两点，在设计实验二过程中，我们采用了与视觉不一致的情绪刺激。**除此之外**，对实验 2 的 IOR 量的分析结果显示，通道主效应不显著( $F < 1$ )，并且通道与情绪效价的交互作用也不显著( $F < 1$ )，这说明双通道情绪不一致情况下的干扰效应对 IOR 没有产生影响。**最后**，非常感谢审稿专家所提出的阐述不一致听觉情绪刺激对视觉加工的干扰效应对 IOR 的影响的建议，我们在讨论部分对此进行了补充：实验 2 通过设置视听双通道呈现不一致的情绪刺激进一步探究视听双通道情绪一致刺激对 IOR 的影响。结果发现，实验 2 结果与实验 1 不同。在实验 2 中视听双通道情绪不一致刺激与 IOR 不存在交互作用；同时，不同通道条件下的 IOR 效应量无显著差异。实验 2 与实验 1 唯一不同在于听觉通道的情绪刺激效价与视觉通道情绪刺激效价是否一致，其他条件保持不变。因此可以推断，视听双通道情绪一致刺激对 IOR 的影响是由听觉通道一致的情绪刺激导致的，即对听觉通道的情绪刺激进行了加工，而视听双通道情绪不一致刺激可能未在知觉阶段发生整合，此时与 IOR 处于不同的加工阶段，因此不会削弱 IOR 效应。此外，实验 2 中 rMRE 值(图 5b)的结果发现，当视听双通道呈现不一致的情绪刺激时，视听双通道条件下没有出现冗余效应，被试对视听双通道不一致条件下的反应不具有加工优势，甚至实验 2 中要求对视觉通道情绪效价进行辨别时，受到了不一致的听觉通道情绪声音的干扰，具体表现为视听双通道条件下的反应比视觉单通道条件下更慢(图 4)。这一结果与以往视听双通道情绪的研究结果一致，即对一种通道的情绪辨别会被其他通道呈现一致的情绪刺激所增强，但会被其他通道呈现不一致的情绪刺激所削弱(Collignon et al., 2008; de Gelder & Vroomen, 2000; Müller et al., 2011)。以往对 Stroop 效应（视觉颜色）与 IOR 间关系的研究发现两者在视觉通道下交互作用显著，并且线索化位置的干扰量减小，这可能是由于返回抑制抑制了前反应水平的信息加工(Chen et al., 2006)。Zhao

等人(2017)采用词-面孔 Stroop 范式探讨了视觉通道下情绪干扰效应与 IOR 之间的关系, 结果发现情绪干扰与返回抑制也发生了交互作用。然而, 本研究结果发现, 双通道不一致情绪刺激和单通道视觉情绪刺激没有与线索有效性产生交互作用, 即听觉不一致情绪的干扰效应没有影响返回抑制效应。这可能由于视听双通道呈现不一致的情绪刺激时未在早期知觉阶段发生整合, 而返回抑制是通过影响刺激的早期知觉加工产生抑制效应, 所以二者没有产生交互作用, 这进一步地支持了实验 1 的结果, 表明视听双通道情绪一致刺激削弱 IOR 是因为呈现一致的视听双通道情绪刺激时会影响同一阶段(知觉阶段)的 IOR 效应, 从而进一步支持了 IOR 的确发生在知觉阶段。(第 15 页 19 行-第 16 页 12 行)。

**意见 4:** 实验材料中需要增加关于情绪刺激的选取为什么选取负和中性两种效价, 以及负性刺激为什么只选取了恐惧刺激。实验仪器中需要交代听觉刺激呈现的方式及仪器型号。

**回应:** 感谢审稿专家的意见。

(1) 我们在实验材料部分增加了选取恐惧负性刺激和中性刺激作为材料的说明: 有研究者认为, 哺乳动物存在一个进化的恐惧系统, 以快速检测存在社会威胁的面部表情, 即与其它信号相比, 人类大脑更容易识别到恐惧刺激(Anderson et al., 2003; Mineka & Öhman, 2002; Troiani et al., 2014; Vizueta et al., 2012)。且以往采用线索靶子范式来探讨情绪与 IOR 关系的研究也多采用恐惧情绪面孔与中性情绪进行对比, 如 Silvert 和 Funes (2016)采用线索-靶子范式, 并要求被试辨别靶子位置呈现的是恐惧面孔还是中性面孔来探讨视觉情绪刺激与返回抑制的关系, 结果发现负性(恐惧)面孔比中性面孔的 IOR 效应量更少且出现的时间更晚。因此, 本研究选择恐惧面孔与中性面孔作为情绪刺激材料(第 5 页,10-16 行高亮部分)。

(2) 听觉刺激呈现的方式及仪器型号在“2.1.2 实验仪器与材料-听觉材料”部分进行了说明: 声音时长为 1000 ms, 采样率为 44100 Hz, 并将每个声音都剪辑成左声道和右声道两种, 被试只能从单耳听到每个声音。声音刺激通过头戴式耳麦(ATH-WS99)呈现, 音量均控制在 65 dB (第 5 页,24-26 行高亮部分)。

**意见 5:** 实验流程中“中性按键盘 J 键, 负性按键盘 F 键”, 被试间是否进行了 counterbalance 需要进行交代。“目标刺激以相等的概率出现在左边或右边的矩形框中持续时间为 1000 ms”, 目标刺激呈现 1000ms, 被试是看到刺激就可以进行反应么, 如果反应了是直接进行下一屏, 还是停留到足够的 1000ms?

**回应:** 感谢审稿专家的意见。(1) 我们在实验过程中对于中性和负性键盘的按键, 在被试间

进行了平衡。这是我们的疏忽，没有在原文进行明确说明，在修改稿中，我们对此进行了补充（第 6 页,11-12 行高亮部分）；（2）被试是看到刺激就可以进行反应的，反应后直接进行下一屏。我们在修改稿中对这一问题进行了补充修改（第 6 页，第 12 行高亮部分）。

**意见 6:** 结果分析中，关于正确率部分，通道和情绪效价的主效应均显著，可以看到仅有 1% 的差也能达到显著么，请再确认一下。反应时部分中，谁比谁如果用“反应时”就是“长于、短于”，如果用“反应”就用“快于、慢于”。

**回应:** 感谢审稿专家的意见。（1）我们重新对实验 1 和实验 2 的正确率结果进行了 2(线索有效性：有效线索 vs.无效线索) × 2(通道：视觉 vs.视听觉) × 2(情绪效价：负性 vs.中性) 的重复测量方差分析，正确率和显著水平无误。结果如下表所示：

表 1 不同条件下的平均错误率 ( $M \pm SD$ )

	条件	错误率
实验 1	cue-AV-negative	0.99 ± 0.02
	cue-AV-neutral	0.97 ± 0.04
	cue-V-negative	0.95 ± 0.04
	cue-V-neutral	0.98 ± 0.03
	uncue-AV-negative	0.98 ± 0.03
	uncue-AV-neutral	0.98 ± 0.03
	uncue-V-negative	0.96 ± 0.03
	uncue-V-neutral	0.98 ± 0.02
实验 2	cue-AV-negative	0.97 ± 0.03
	cue-AV-neutral	0.98 ± 0.02
	cue-V-negative	0.97 ± 0.03
	cue-V-neutral	0.99 ± 0.01
	uncue-AV-negative	0.97 ± 0.03
	uncue-AV-neutral	0.97 ± 0.03
	uncue-V-negative	0.97 ± 0.03
	uncue-V-neutral	0.99 ± 0.02

表 2 正确率的方差分析

	来源	均方	<i>F</i>	<i>p</i>	$\eta^2_p$
实验 1	cue	0.00	2.04	0.164	0.064
	modal	0.01	7.81	0.009	0.206
	emotion	0.00	7.55	0.01	0.201
	cue×modal	0.00	0.81	0.374	0.026
	cue×emotion	0.00	0.41	0.526	0.014
	modal×emotion	0.02	47.58	< .001	0.613
	cue × modal × emotion	0.00	3.51	0.071	0.105
	cue	0.00	1.38	0.249	0.044
实验 2	modal	0.00	3.90	0.058	0.115
	emotion	0.01	15.07	0.001	0.334
	cue×modal	0.00	0.01	0.932	0.000
	cue×emotion	0.00	0.54	0.466	0.018
	modal×emotion	0.00	6.73	0.015	0.183
	cue × modal × emotion	0.00	0.43	0.517	0.014

(2) 对于反应时部分，我们将原来的表述进行了修正。

意见 7：图 2 这类结果图，关于星号的标注应该标注主要的研究结果，非主要的可以不用标记。

回应：感谢审稿专家的意见。对于结果图中的星号我们保留和删除情况及原因如下：

(1) 图 2（对应实验 1 反应时结果）中标注了视觉单通道和视听双通道差异显著以及视听双通道条件下一致负性和一致中性差异显著，这说明双通道条件下产生了冗余效应，体现了双通道加工的优势，并且只有在双通道条件下，负性情绪和中性情绪存在显著差异。

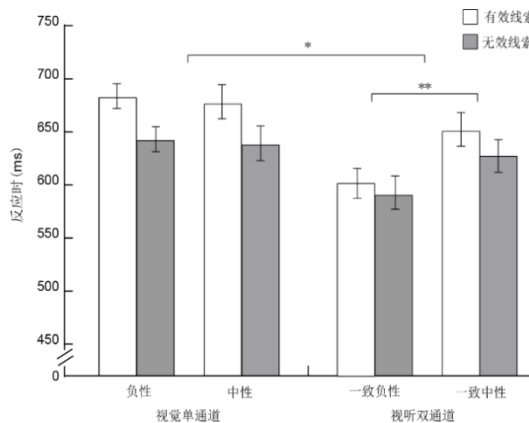


图 2 各个条件下的反应时(注: \* $p < 0.05$ , \*\* $p < 0.01$ )

(2) 图 3(a)（对应实验 1 返回抑制量结果）中标注了视觉单通道和视听双通道差异显著以

及视听双通道条件下负性和中性情绪间差异显著，说明了视听双通道条件的 IOR 显著小于视觉单通道，即视听整合会削弱 IOR，这与之前的研究结果一致(Tang et al., 2019)；且视觉单通道和视听双通道下不同情绪面孔对 IOR 的影响不同。

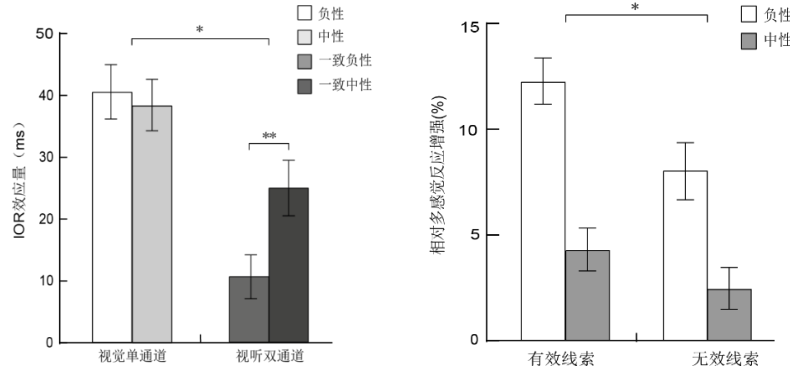


图3 各个条件下的 IOR 效应量( $RT_{有效} - RT_{无效}$ )，(b) 各个条件下的相对多感觉反应增强(rMRE) (注:  $*p < 0.05$ ,  $**p < 0.01$ ,  $***p < 0.001$ )

(3) 图 3(b) (对应实验 1 相对多感觉反应增强结果) 中删除了原来简单效应分析结果，保留了有效线索和无效线索条件下，rMRE 值差异显著，说明线索有效性对视听整合有显著影响。

(4) 图 4-图 5 标注与图 2-图 3 对应。

意见 8: “为了检验整合效应，需要计算不同条件下的相对多感觉反应增强(rMRE)” 这里需要在介绍 rMRE 的时候就给出如果大于 0 怎样，小于 0 怎样。

回应: 感谢审稿专家的意见。对于多感觉反应增强(rMRE)的解释，我们在实验 1 结果部分进行了补充: 若 rMRE 值显著大于 0，说明多感觉刺激加速量显著大于零，即出现了多感觉反应增强效应，反之则没有出现。(第 9 页, 10-11 行高亮部分)

## 第二轮

审稿人 3 意见:

作者针对审稿意见进行了认真修改，稿件质量得到很大提升，基本同意发表。

意见 1: 摘要部分“单双通道的 IOR 不存在明显差异”，此处用词不够严谨，显著就是显著，不显著就是不显著，如果是存在差异但是不显著，就直接说不存在显著差异。

回应: 感谢审稿专家的意见。**首先**，我们将摘要部分“单双通道的 IOR 不存在明显差异”的表述修改为“单双通道的 IOR 不存在显著差异”(第 1 页, 10-11 行高亮部分)。**其次**，我

们对文中类似的表述也进行了修改：

1. 对负性目标的反应显著快于中性目标（第 30 页，18-19 行高亮部分）；
2. 视觉单通道 IOR 效应量与视听双通道 IOR 效应量也不存在显著的差异（第 30 页，25-26 行高亮部分）；
3. 被试对视听双通道目标的反应显著快于视觉单通道目标（第 31 页，15 行高亮部分）。

**意见 2：**作者还要注意全文的语言表述，建议请他人仔细地批判性阅读。例如：第二页 16-17 行，“那么当它们出现在有效线索位置时会导致 IOR 效应会减少甚至消失”其中“会导致 IOR 效应会减少”，要么是“会导致 IOR 效应减少”，要么是“IOR 效应会减少”。

**回应：**感谢审稿专家的意见。**首先**，我们将第二页 16-17 行，“那么当它们出现在有效线索位置时会导致 IOR 效应会减少甚至消失”的表述修改为“那么当它们出现在有效线索位置时会导致 IOR 效应减少甚至消失”。**其次**，我们重新校对了全文，修改了不通顺和表达歧义的地方：

1. 返回抑制(inhibition of return, IOR)与情绪刺激都具有引导（添加“引导”）注意偏向、提高搜索效率的特点（第 1 页，第 4 行高亮部分）；
2. 这一理论认为 IOR 现象阻碍（将“抑制了”改为“阻碍”）对曾经搜索过的位置进行再次注意，（删除“偏向”）使注意重新定向到其他未搜索过的位置（第 1 页，19-20 行高亮部分）；
3. 验证了 IOR 是通过抑制对有效线索位置刺激的早期知觉加工而产生的观点（添加“观点”）（第 1 页，22-23 行高亮部分）；
4. IOR 仅是一种避免对线索化位置做出反应的运动偏向（将“偏见”改为“偏向”）（第 1 页，24-25 行高亮部分）；
5. 这两者之间是否（删除“可以”）存在相互影响，引起了研究者的关注（第 2 页，第 4 行高亮部分）；
6. 少数研究结果发现负性线索后的 IOR 效应量减少（将“程度降低”改为“效应量减少”）（第 2 页，8-9 行高亮部分）；
7. IOR 是一种“适应机制”，会受到具有生物意义的情绪刺激（将“生物意义及情绪刺激”改为“具有生物意义的情绪刺激”）的影响（第 2 页，第 22 行高亮部分）；
8. 以视觉线索诱发不同目标通道（将“通道目标”改为“目标通道”）条件下的 IOR（第 3 页，第 6 行高亮部分）；

9. 不同（添加“不同”）目标通道的 IOR 效应量（删除“大小”）无显著差异；同时，rMRE 值在不同的（添加“不同的”）线索有效性下也没有显著差异（第 3 页，13-14 行高亮部分）；
10. 但效应量显著（添加“显著”）小于视觉通道目标产生的 IOR 效应（添加“效应”）量（第 3 页，第 15 行高亮部分）；
11. 这表明在有效线索位置上比无效线索位置产生了更小的视听觉整合效应（将“较小的视听觉整合”改为“更小的视听觉整合效应”）（第 3 页，16-17 行高亮部分）；
12. 之所以产生这样的结果是因为（删除“原因在于”）视听觉整合能够增强同时呈现的视觉刺激的知觉显著性（第 3 页，17-18 行高亮部分）；
13. 当以（添加“以”）视听双通道呈现情绪效价一致的刺激时（第 3 页，27-28 行高亮部分）；
14. 也有研究发现，视听双通道呈现情绪效价一致的视听刺激比单通道情绪刺激诱发的 N1 波幅更小、P2 波幅更大（将“当视听双通道呈现一致的视觉情绪和听觉情绪时，比单通道诱发了波幅更小的 N1 和更大的 P2 波幅”改为“视听双通道呈现情绪效价一致的视听刺激比单通道情绪刺激诱发的 N1 波幅更小、P2 波幅更大”）（第 4 页，1-2 行高亮部分）；
15. 本研究采用线索-目标范式（将“线索靶子”改为“线索-目标”，并对全文的范式名称进行了统一）（第 4 页，第 8 行高亮部分）
16. 剔除判断错误的试次（将“反应时”改为“试次”）（第 7 页，第 12 行；第 11 页，第 17 行高亮部分）；
17. 视听双通道比视觉单通道更能（增加“能”）削弱 IOR 效应量（第 7 页，第 17 行高亮部分）；
18. 对于视听双通道目标的反应时要比单通道视觉目标的反应时更短（将“反应时间”改为“反应时”）（第 9 页，15-16 行高亮部分）；
19. 操纵线索有效性、目标情绪效价和目标通道三个变量，考察视听双通道情绪一致刺激对 IOR 的影响（将“操纵线索有效性、目标情绪效价和视听双通道情绪一致刺激”改为“操纵线索有效性、目标情绪效价和目标通道三个变量，考察视听双通道情绪一致刺激”）（第 13 页，15-16 行高亮部分）；
20. 实验 1 发现视觉单通道条件下不同（添加“不同”）情绪效价（第 13 页，第 29 行高亮部分）；
21. 因为与前一句表述意思相同，删掉了“与实验假设相符。由图 2 可知，在视觉单通道条件下，尽管辨别负性目标的反应慢于中性目标的反应，但二者之间的反应时差异并没有



- 达到统计学的意义“（修改稿第一版，第 14 页，2-3 行高亮部分）；
22. 在视听双通道条件下，一致负性目标和一致中性目标都产生了视听觉整合效应（将“一致负性目标与中性目标确实发生了整合”改为“一致负性目标和一致中性目标都产生了视听觉整合效应”）（第 14 页，第 13 行高亮部分）；
  23. 无论是在有效线索位置还是无效线索位置，一致负性目标的 rMRE 值都（添加“都”）比中性目标大，即一致负性目标在知觉阶段发生的视听觉整合效应显著大于中性目标（将“更显著的整合效应”改为“发生的视听觉整合效应显著大于中性目标”）（第 14 页，14-16 行高亮部分）；
  24. 以往（删除“视听目标 IOR 效应”）研究发现同时呈现视听刺激时能够发生视听觉整合现象，从而对 IOR 有一定的影响，研究表明当视听觉目标 IOR (降低感知觉显著性)（添加“感知觉”）遇到视听觉整合(增加感知觉显著性)时（第 15 页，6-8 行高亮部分）；
  25. 也就是说当刺激以视听（删除“这样的”）双通道形式出现时（第 15 页，第 9 行高亮部分）；
  26. 相比于单通道目标，当视听双通道目标出现在曾经注意过的位置时，增强的感知觉显著性会削弱 IOR 的抑制效应（将“当视听双通道目标出现在了曾经注意过的位置时，相比于单通道它会”改为“相比于单通道目标，当视听双通道目标出现在曾经注意过的位置时”）（第 15 页，11-12 行高亮部分）；
  27. 在目标位置呈现视听刺激的 IOR 研究（将“以往视听目标 IOR 效应的研究”改为“在目标位置呈现视听刺激的 IOR 研究”）（第 15 页，第 15 行高亮部分）。
- 

**编委意见：**该研究考察了视听双通道下返回抑制与情绪刺激的交互作用，为知觉抑制理论提供了支持，具有较好的理论和方法创新，作者们对审稿人的问题进行了详细回答，对质疑的回答有理有据，修改后质量提升较高，建议接收。

**主编意见：**可以刊发