

## 《心理学报》审稿意见与作者回应

题目：单字法定向遗忘中情绪指示符对记忆编码过程的影响

作者：王瑛瑛 梁九清 郭春彦

### 第一轮

#### 审稿人1意见：

**意见1：**本研究采用ERP技术探讨情绪指示符对定向遗忘影响的神经机制。文章写作规范，思路清晰，方法基本妥当，但所解决的科学问题不够明确，对同类研究的参考意义不大。

#### 回应：

非常感谢您的肯定与批评。我们对前言部分进行了细致地修改，在文中用红字标出（见1引言部分第四段、第五段）。并在此对本研究的问题提出，所解决科学问题，研究意义作如下回应：

情绪与记忆的相互作用关系一直是认知神经科学领域的研究热点。既往研究涉及两个层面：一是情绪性内容的记忆；二是情绪对记忆的影响。在以往的定向遗忘研究中，指示符都是中性的。采用情绪类刺激（图片或词语）的研究中，关注点在于情绪刺激（图片或词语）本身作为编码加工对象时，能否产生定向遗忘效应以及相应的认知神经机制。也就是说，以往实验仅仅研究了情绪刺激（图片或词语）直接进行编码时的机制。在中性指示符下，情绪刺激（图片或词语）是记忆任务。这属于情绪与记忆的相互作用关系中情绪性内容的记忆，即研究的其中一个层面。但是，情绪与记忆的相互作用关系涉及多重类型。根据已有研究发现，情绪唤醒的作用可以发生在记忆的编码、保持和巩固这三个阶段中的任意阶段。那么，在定向遗忘范式下，如果指示符是情绪性刺激的话，指示符出现之前的项目则是记忆的任务。在指示符出现之前，项目进行了初步的编码，随后出现的情绪指示符会对项目的进一步加工产生怎样的影响？这是情绪对记忆的影响中另一大研究课题。

因此，本研究所解决的科学问题是：情绪图片作为指示符时，对中性名词的记忆编码过程、提取过程的影响是什么？与中性指示符相比，情绪指示符下对项目的加工是增强，还是减弱？两种情绪在不同指示下对项目编码的影响是否一致？这种操纵下能否产生定向遗忘效应？若能产生定向遗忘效应，与情绪类刺激作为记忆任务的定向遗忘研究相比，中性项目为记忆任务、情绪图片为指示符的定向遗忘效应的结果有何不同？

本文在单字法定向遗忘范式基础上，采用情绪图片作为指示符，研究中性项目初步编码后接受情绪指示符时的编码加工情绪效应以及编码意向效应。文章试图提供一个新的视角探讨情绪对记忆的影响作用。特别是以情绪性刺激图片作为指示符，对于抑郁症患者在负性情绪的作用、以及对焦虑症患者在记忆上的促进与阻碍作用都有一定的借鉴意义。由于目前已经发现情绪图片在记忆编码与提取上的差异，我们下面的研究课题将集中于对学生中有抑郁倾向和焦虑倾向的人群进行此类研究。依据我们以往情绪与记忆研究的实验，应该会有

不同的结果。鉴于情绪在指示记忆（记住或忘记）上的研究可能在司法取证、心理咨询和情绪记忆障碍相关疾病(PTSD)的治疗等方面的重要作用，本文对此问题进行了初步探讨，为后续的进一步研究发展提供参考和借鉴。

**意见 2：** 作者在前言部分总结了现有定向遗忘研究的一般情况，但并未指出所存在的主要问题，当前研究在此类研究中的意义，主要解决什么问题，改变指示符的属性是能说明情绪对定向遗忘的影响，还是只是在实验任务上做些调整？所以需要精简前言，提出具体科学问题。

**回应：**

非常感谢您提出的建议。修改中对前言部分针对当前研究现状，存在的主要问题，研究所解决的问题进行了梳理，精简研究现状部分的介绍（见 1 引言部分第一段至第三段），突出具体科学问题（见 1 引言部分第四段和第五段）。并在此作简要回应：

情绪性刺激（图片或词语）的定向遗忘效应与情绪影响下的定向遗忘效应是两个截然不同的科学命题。现有定向遗忘研究所解决的主要问题是情绪性刺激（图片或词语）是否存在定向遗忘效应。影响因素包括：情绪材料的不同（图片或词语）；情绪材料的性质（效价和/或唤醒程度上的差异）；指示符出现的时间（情绪材料先呈现，随后呈现指示符；或者情绪项目呈现的同时用颜色作用指示符）；不同情绪状态下等。在这类研究中都得出了比较一致的结果，即情绪类刺激相比于中性刺激而言不存在或存在较弱的定向遗忘效应。对于单字法定向遗忘的产生机制也得出了较为一致的结论，即编码阶段的选择性复述和发生在编码与提起阶段的抑制作用共同促成了定向遗忘的产生。

那么，情绪对记忆的影响中，情绪影响下的定向遗忘效应也是一个值得关注的课题，它涉及到基础研究（正常人群在情绪性刺激指示下的记忆过程的机制）和应用研究（抑郁和焦虑患者在情绪性刺激指示下的记忆过程的机制）。而情绪影响下的定向遗忘效应在以往研究中仍是一个空白。因此，本研究改变指示符的属性的目的是在传统定向遗忘范式下，操纵情绪图片作为指示符，探讨情绪指示符下是否会产生定向遗忘效应？定向遗忘效应的机制是什么？是否可以产生与以往研究结果具有不同意义的定向遗忘效应？而新的研究结果能否迁移到相关不同群体的研究中？因此，本研究能够进一步完善情绪与定向遗忘的相关研究，扩展情绪对记忆影响的理解，具有较大的理论和实际意义。

中性项目为记忆任务，情绪图片为指示符的定向遗忘研究与情绪类刺激（图片或词语）为记忆任务，中性项目为指示符的定向遗忘研究在形式上虽表现为记忆任务与指示符的差异，但在本质上实为两种类型的加工。后者以情绪类刺激（图片或词语）为记忆任务的主体，一旦出现就对其编码；前者以中性项目为记忆任务的主体，情绪图片仅是影响中性项目加工的指示符。这种操纵能够研究情绪指示中性项目去记住/去忘记的效应。本研究关注情绪图片指示下，有意识地、去记住或去忘记项目的编码过程，以及情绪指示下的定向遗忘效应。

**意见 3：** ERP 的统计，应该采用四因素方差分析，情绪、指示意向、记忆与否、电极点。如果作者想强调指示意向，也至少做分别做两个三因素方差分析（情绪、意向、电极点）。

**回应：**

如果我没有理解错您的意思，您的意思是五因素方差分析，即时段、情绪、指示意向、记忆与否、电极点。对于数据分析而言，有两种方法：一种是从一个整体的方差分析入手，若最高阶的交互作用显著，则可在某因素的不同水平上，进行接下来的方差分析；另一种是方差分析的计划性比较，(Keppel, G. (1991). *Design and analysis: A researcher's handbook* (3rd ed.). Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall. 具体内容见 P165-P170)

我们通过研究以往的文献 (Bailey & Chapman, 2012; Wylie, Foxe & Taylor, 2008)，发现计划性比较能够直接反映研究目的所要说明的问题。因此，我们这里采用计划性比较，即在记忆意向上分开讨论不同情绪在两个时段各个位置上的差异。计划性比较基于两个出发点：一是，在 3.2.1 情绪效应部分，已经进行了有意记住、无意忘记、无意记住和有意忘记不同情绪的比较。那么在 3.2.2 记忆意向分析部分，着重于分别在不同情绪下记住意向与忘记意向的比较；二是，这样更又有利于最大可能发现各类效应，并避免各类效应的混淆。所得的结果也可与采用中性指示符的研究直接比较。

**意见 4：**小问题，首次出现的英文缩写应该有全拼，如 EPN，LPP 等。

**回应：**

感谢您的指正。修改稿中考虑到两种成分 EPN(early posterior negativity)和 LPP(late parietal positivity)仅是作为 ERPs 数据分段之一，并且在讨论中也并未涉及到成分意义方面的解释，故删去了此部分的介绍。同时，在文中相应出现的其他所有英文缩写，均加上了全拼。

**意见 5：**最好每个实验条件的叠加次数是多少？

**回应：**

已在文章中详细说明并用红字标出（见 3.2ERP 数据部分第一段）。

**意见 6：**p 值最好给具体值。

**回应：**

已在各类检验中标注具体  $p$  值。

**审稿人 2 意见：**

本文利用高时间分辨率的 ERP 技术结合单字法定向遗忘范式，通过在词语编码完成后以情绪刺激为指示符来考察情绪对语词加工的影响，无疑有一定的意义，然而该研究在设计上和分析数据等过程均存在很大的问题，具体如下：

较大问题：

**意见 1：**从题目和摘要及前言来看，该研究试图在一定程度上解决“定向遗忘的产生机制问题”即是编码还是提取机制，但从实验设计上来看，主要关注记忆内容编码完成后情绪刺激诱发的 ERP，这样的设计是否合适于解决该问题值得商榷，因为在这之前词语已在很大程度上得到并完成了编码。先前大量试图考察情绪对定向遗忘影响的研究之所以将情绪刺激

当做记忆材料而非指导语（记住或忘记）的一个主要原因就是可以直接考察对记忆材料编码阶段的过程进行考察。

回应：

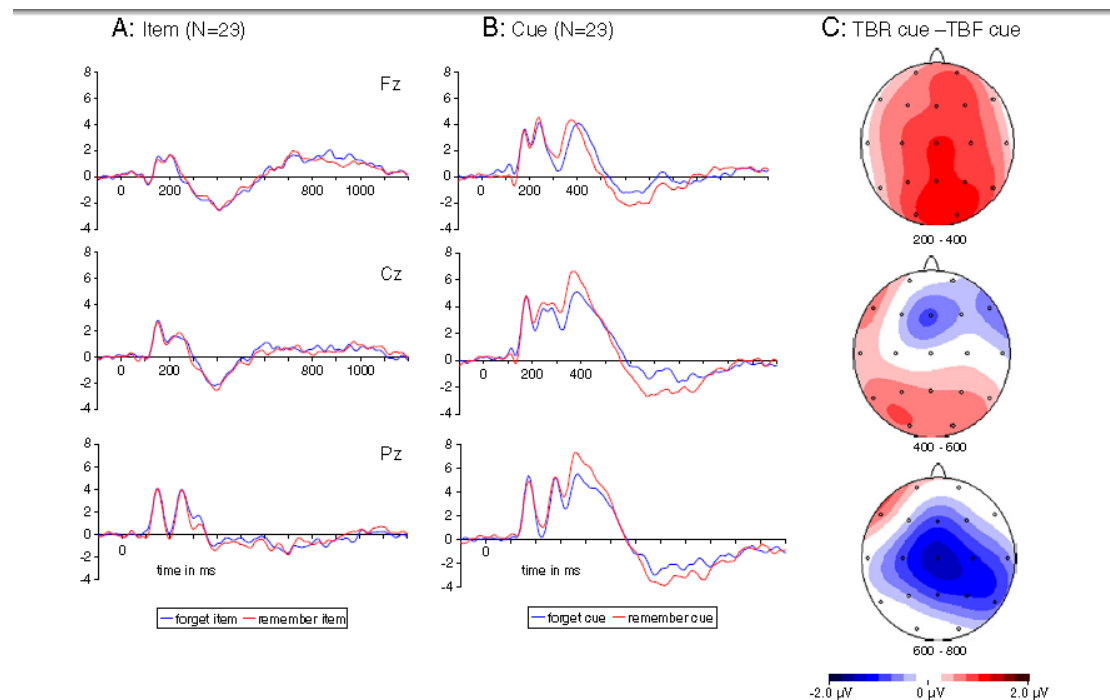
研究之所以关注情绪指示符出现时诱发的 ERPs，而不是项目出现时的 ERPs 是因为在单字法定向遗忘范式下对记忆任务实现去记住、去忘记的心理操纵开始于指示符出现时。在单字法定向遗忘的研究范式中，编码阶段包括两个阶段：项目出现时和指示符出现时。在项目出现时的编码阶段，要求记住项目（TBR）的 ERPs 波形同要求忘记项目（TBF）的 ERPs 波形一致，说明学习项目在指导语出现前以最小的深加工保持在短时记忆中（Van Hooff, J. C., & Ford, R. M. (2011). Remember to forget: ERP evidence for inhibition in an item-method directed forgetting paradigm. *Brain Research*, 1392, 80–92. 见下图所示文章图 1.A); 在指示符出现时，记住线索和忘记线索上的 ERPs 出现了差异（见下图所示文章图 1.B），暗示着在指示符出现后参与两类项目的编码机制是不一致的。在指示符出现后，若是记住指示符，就会努力地记住该项目，相反地，若是忘记指示符，就开始努力地忘记该项目。对于定向遗忘研究来说，项目出现时，被试并不知道对该项目采取何种记忆（去记住或去忘记），因而以同样的加工程度将该词保存在工作记忆中直到指示符出现。因此，在指示符出现之前，项目只是得到了初步编码；在指示符出现之后，被试才会进一步对要求记住项目（TBR）努力地记住，对要求忘记项目（TBF）努力地忘记。那么，在指示符出现前，词语并非“在很大程度上得到并完成了编码”，而是处在编码之中。所以，本文通过分析“指示符出现时”的 ERPs 来考察定向遗忘的编码机制。

另外的一些 ERPs 研究中，都对指示符出现的这一段加工过程称为“编码过程”，且作为分析的重点：

如：

Cheng, S. K., Liu, I. C., Lee, J. R., Hung, D. L., & Tzeng, O. J. (2012). Intentional forgetting might be more effortful than remembering: an ERP study of item-method directed forgetting. *Biological Psychology*, 89(2), 283–292.

Hsieh, L. T., Hung, D. L., Tzeng, O. J., Lee, J. R., & Cheng, S. K. (2009). An event-related potential investigation of the processing of Remember/Forget cues and item encoding in item-method directed forgetting. *Brain Research*, 1250, 190-201.



**Fig. 1 – A:** Grand average ERP waveforms (midline electrode positions) for to-be-remembered and to-be-forgotten items. **B:** Grand average ERP waveforms (midline electrode positions) for remember and forget instruction cues. **C:** Scalp topography maps for the instruction cue effects.

**意见 2:** 另外，将情绪刺激作为记忆指示材料而非记忆刺激并考察其 ERP 还存在一个重要的实验设计上的问题就是变量混淆的问题：3.2.1 部分对情绪效应的考察中，作者对 PRR 和 NRR 进行了比较来考察了情绪效应，并发现了一些差异，但这一差异很大程度上可能反应的是对情绪刺激材料加工本身的差异而非其对定向遗忘的指示效应的差异。

**回应：**

评审专家提到的这一问题引发了我们对情绪效应中认知过程的进一步思考。从时程上来说，当图片出现时，被试首先会对图片进行加工识别效价，随后根据效价判断对之前的词语进行记住或忘记，之后对词语进行相应的加工。因此，可以肯定的是，指示符出现时被试对情绪图片进行了加工。但是如果被试仅是对图片加工时，在四种指示结果（RR/RF/FR/FF）上出现情绪效应的差异应当是一致的。然而，根据我们实验的结果显示，在这四种结果上的差异是不一致的。因而可以说明，这些差异在一定程度上反映了情绪图片作指示符时起到了一定作用。也就是说，情绪图片作为指示符时指示产生了效力，同时不同情绪图片因指示不同而诱发的加工过程也发生了变化。这也正是本研究试图研究与证实的观点。

**意见 3:** 同 1) 和 2) 相关，既然题目是“情绪指示符对记忆编码过程的影响”，却为何在 ERP 分析部分重点考察的是情绪指示符的 ERP？究竟研究的目的是考察提示符对记忆编码的影响还是提示符本身加工差异的影响？？很让人费解。若要考察 A 因素对 B 因素的影响无疑应该是考察 B 的加工过程在 A 的不同条件下的异同，而非相反。从本研究来看，虽然不同的情绪提示符可能对定向遗忘的加工存在影响，但该影响却无法同通过考察提示符本身诱发的 ERP 的差异来考察，因为一方面这些 ERP 结果反映的是对提示符的加工而不是对记忆刺激材料的加工（刺激材料不仅存在情绪维度的差异，也可能存在一些低水平维度上的差异如

亮度对比度等)；另一方面，即使这些 ERP 可能在一定程度上反映了对记忆刺激材料的加工（记忆刺激材料在这之前呈现，因而尽管相隔了 2000 ms，也存在一些残余的作用），也无法确定这些反映的是编码过程还是维持过程。

**回应：**

首先，我们研究的目的是考察指示符对记忆编码的影响，而不是指示符本身加工差异的影响。之所以分析情绪指示符出现的 ERPs，是因为：单字法定向遗忘范式中，项目学习阶段包括项目呈现时和指示符出现时。在指示符出现之前，被试并不知道对该项目采取何种记忆，因而以同样的加工程度将该词保存在工作记忆中；在指示符出现后，若是记住指示符，就会努力地记住该项目，相反地，若是忘记指示符，就开始努力地忘记该项目。因此，项目出现时的阶段被试对项目进行了初步编码，在指示符出现时才会对项目进行基于记住/忘记的编码操纵。那么，指示符出现的这一阶段也是编码过程的一部分。因而，考察情绪指示符对记忆编码过程的影响能且仅能考察指示符出现时的 ERPs 差异。

在具体分析时，我们通过在不同指示结果上的情绪效应分析，发现在不同指示结果间的情绪效应是不一致的，如：指示记住/记住的情绪效应差异出现在额区和中央区，而指示忘记/忘记的情绪效应出现在左侧顶区。如果指示符出现时的 ERPs 反映了对情绪图片本身加工的差异，那么在不同指示结果上的差异应当是一致的。因此，可以排除指示符出现的阶段仅仅反映了对情绪图片本身加工的可能，同时也支持了在指示符出现阶段对项目编码的解释。

**意见 4：**在数据的结果和分析部分也存在一些概念上的问题：如再认正确率部分，PRR 和 PRF 条件下实际上只有 PRR 条件下才能称为正确率，PRF 条件下实际上是错误率。这样概念定义上的混乱也一定程度上导致了作者在结果解释上的混乱，如 3.1.1 第一段处“发现 PRF 显著地小于 PFF，NRF 显著地小于 NFF”，作者却称“说明两种情绪作为指示符时，有意忘记的再认率都显著高于无意忘记”，但实际上这反映的是要求被试记住时相较要求忘记而言忘记得更少。即“无意忘记/要求记住”条件下更高的再认率。

**回应：**

您提出的这个问题非常正确。已在文中修改并用红色字样标示（见 3.1 行为数据部分）。

**意见 5：**在 ERP 成分的确定上，前人研究发现了早期的 EPN 和晚期的 LPP，本文中也按照类似的区分来分析，但本文同这些先前 ERP 研究最大的却别在于先前的这些研究是考察的记忆刺激材料诱发的 ERP，而本研究考察的是指示符诱发的 ERP，这样的比较是否合适值得商榷（参见 Luck 2005 年书中对 ERP 成分的分析）。也即提示符诱发的在 200~300 ms 左右的成分是否同记忆刺激诱发的 EPN 是同一个成分显然是值得商榷的。

**回应：**

您提出的这个问题很恰当。作为指示符的加工与作为情绪图片本身的加工在本质上是不同的。在我们的研究中，指示符的加工包含了对情绪图片的加工、指示意义的加工以及依据指示对之前项目的进一步编码（去记住/去忘记）加工。而指示意义的加工以及依据指示对之前项目的进一步编码（去记住/去忘记）加工需要基于情绪图片的加工。之所以提到作为情绪图片加工时所包含的两种成分，是因为基于情绪图片的加工与情绪图片本身的加工在最

初加工时存在一定的相似性，即对情绪图片知觉属性的加工等。因此，文章介绍情绪图片加工时的两种成分 EPN 和 LPP，仅是作为数据分段的依据之一，提供一定的参照。并且在文中讨论部分并未涉及到成分意义方面的解释。同时，在 ERPs 分析阶段，我们首先考虑了基本波形特点，从文中图 3A 和图 4A 的观察来看，在 250ms 左右产生一个较大的负波，接着是从~400ms 开始直到记录结束的振幅较大且持续时间较长的正波。为了避免成分的介绍造成对理解 ERPs 结果上的不必要的混淆，故删去了 ERP 成分部分的介绍。行文根据观察和前人研究的结果(Hauswald, et al., 2011; Joslyn & Oakes, 2005; Van Hooff & Ford, 2011)，确定分析时段为 200~350ms 和 350~600ms。这样的处理也更加流畅，且不影响分析与效应的相关解释。

若干小问题：

**意见 1：**一些英文注意拼写错误，如引言部分 forgotten 应为 forgotten；selective reheasal 应该为 rehearsal。

**回应：**

感谢您的指正。已对全文中出现的英文进行纠错。

**意见 2：**一些文字似乎直接从外文翻译而来，显得生硬晦涩，请注意修改。

如“研究成功记住和遗忘的意向过程可以通过对比学习阶段记住和遗忘线索是否成功遵守记住/遗忘指导语功能来实现，而这个方法可能会对定向遗忘范式中情景记忆编码贡献一个完整的了解。具体来说，比较相继再认记住(TBR\_hit)和遗忘(TBF\_hit)项目大脑反应的差异将会提供关于潜在的成功实现了记住意向过程的信息。相反地，比较相继拒绝记住(TBR\_miss)和遗忘项目(TBF\_miss)大脑反应的差异将会提供关于潜在的成功实现了遗忘意向过程的信息。”

**回应：**

感谢您的指正。已对文中的语言重新进行了组织并用红字标示（见 1 引言部分第六段）。

**意见 3：**一些文字表达上需要理顺，如 3.1 处“首先。。。 ”一段，最好在“所以可以直接。。。 ”前加上一句衔接的说明之前的不显著说明什么以及为啥可以直接以正确率和反应时为指标进行分析。

**回应：**

感谢您的指正。已加入相应的解释说明并用红字标示（见 3.1 行为数据部分）。

**意见 4：**建议对条件的缩写用大写字母替代。

**回应：**

感谢您的指正。已采用大写字母替代。

**意见 5：**在 ERP 数据处理部分对于一些分析过程需要详细说明，如是如何去除“眼点（应

该为眼电)伪迹”的是直接删除还是回归?同时建议画出相应的眼电波形图以方便读者直观考察相应的 ERP 效应是否受到了眼动等的影响。(可能在不同的条件间存在不一样的眼动,从而导致 ERP 的变化)。

回应:

审稿专家提出的这一问题是非常重要的。分析数据中采用的去除眼电伪迹的方法是回归。已在文中修改并用红字标示(见 2.1ERPs 记录与数据处理部分)。

同时,我们也在图 3,图 4 中添加了眼电波形图。从图中可以看到,相应的 ERPs 效应并未受到眼动等的影响。以图 3 为例,额区电极位置(LF, MF, RF)上,正性情绪指示记住/记住的波形比负性情绪指示记住/记住的波形更正,而在垂直眼电上,负性情绪指示记住/记住的波形比正性情绪指示记住/记住的波形更正。即电极位置上的 ERPs 效应与垂直眼电上的效应不同,说明相应的 ERPs 效应并未受到眼动等的影响。

意见 6:对剔除被试的数据做一个简单的说明,如分别被剔除了多少 trials 的数据。

回应:

已在文章中详细说明 14 名被试保留的试次数并用红字标出(见 3.2ERPs 数据部分第一段)。

意见 7:文种很多负号“-”用的是“——”。同时在  $p > 0.05$  时最好直接给出具体的  $p$  值而非简单的  $p > 0.05$ 。

回应:

感谢您的指正。已对负号进行了修改,并在所有检验中标注具体的  $p$  值。

审稿人 3 意见:

意见 1: IAPS 图片的参数来自美国被试的评定,绝大多数不符合东方人尤其是中国人的实际感受,请参见国内有关的评定作为图片选取依据;

回应:

审稿专家提出的这一问题是非常恰当的。目前国内情绪类研究中,所使用的图片包括以下四种形式:

1).采用国际情绪图片系统 IAPS 图片,使用原始参数。如:

胡哲,张钦,梁九清, & 郭春彦. (2013). 不同情绪背景下来源记忆的 ERPs 研究. 心理学报, 45(7), 725-739.

高培霞,刘慧军,丁妮, & 郭德俊. (2010). 青少年对情绪性图片加工的脑电反应特征. 心理学报, 42(3), 342-351.

2).采用国际情绪图片系统 IAPS 图片(刘潇楠,许翱翔,周仁来,2009),使用本土化参数。如:

白学军, & 岳鹏飞. (2013). 情绪标注对负性情绪的抑制:来自自主神经活动的证据. 心理学报, 45(7), 715-724.

高鑫, 周仁来, & 董云英. (2013). 积极情绪对言语和空间工作记忆的选择性影响. 中国临床心理学杂志, 21(2), 175-179.

3). 采用中国情绪图片库 CAPS 图片 (白露, 马慧, 黄宇霞, 罗跃嘉, 2005), 使用中国被试参数。如:

辛勇, 李红, & 袁加锦. (2010). 负性情绪干扰行为抑制控制: 一项事件相关电位研究. 心理学报, 42(3), 334-341.

任俊, 黄璐, & 张振新. (2012). 冥想使人变得平和——人们对正、负性情绪图片的情绪反应可因冥想训练而降低. 心理学报, 44(10), 1339-1348.

4). 从国际情绪图片系统 IAPS 和 (或) 中国情绪图片库 CAPS 中筛选图片, 使用实验中被试重新评定的参数。如:

王振宏, 刘亚, & 蒋长好. (2013). 不同趋近动机强度积极情绪对认知控制的影响. 心理学报, 45(5), 546-555.

彭家欣, 杨奇伟, & 罗跃嘉. (2013). 不同特质焦虑水平的选择性注意偏向. 心理学报, 45(10), 1-9.

我们在实验之前权衡了图片选择的问题, 鉴于当前研究在选择图片时会采用以上四种方法, 并且考虑到本研究系列实验在国外杂志发表的可能性, 因此我们选择了所示 1) 中的图片参数方法。在后续实验的图片选择时, 我们会采纳专家的建议, 采用本土化的图片或参数进行研究。

**意见 2:** 请给出所有检验中  $P$  的原始值, 并根据情况, 给出必要的统计功效值;

**回应:**

感谢您的指正。已在文中给出所有检验的  $p$  的原始值, 以及相应的统计功效值。

**意见 3:** 请给出所有统计方法的名称;

**回应:**

感谢您的指正。已在文中统计结果部分详细说明。

**意见 4:** 在结果的解释上请再思考一下:

第一, 情绪刺激的知觉既有“情绪偏向”(相对于中性刺激, 情绪刺激更容易引起注意), 也有“正性偏向”(如老年人更容易注意正性刺激)、“负性偏向”(相对于其他情绪刺激, 负性刺激更容易引起注意), 对这些现象解释要统一, 不能某个结果与某个现象符合, 就说出现了什么偏向, 要注意这些偏向本身产生的环境条件, 更要注意结果解释之间前后的一致性; 第二, 作者恒定了情绪刺激的其中一个维度——唤醒度, 在对结果进行解释时要参照以往不同唤醒度条件下情绪刺激加工的时间进程的神经证据, 谨慎推理, 毕竟唤醒度的差异在神经活动的不同时间进程中是有区别的。

**回应:**

审稿专家提出了一个非常好的建议。我们对结果进行了更深入地思考，纠正了不恰当的解释与推断，并相应补充了新的解释与说明。具体来说，坚持了原有关于“正性偏好”的解释，因为本研究中正性情绪指示记住与负性情绪指示记住的差异与指示效力无关，因此仅可能反映了对情绪图片本身的加工，所以符合已有关于“正性偏好”的解释。相反，在“负性偏向”方面的解释，深入分析之后认为在本研究中负性情绪指示忘记/忘记条件比正性情绪指示忘记/忘记条件在左侧顶区更正的波形更可能反映了基于情绪图片且与指示忘记效力相关的加工，与以往研究中情绪图片加工本身可能存在着较大的区别，在文中进行了修正。

请您审阅。

## 第二轮

### 审稿人 1 意见：

作者经过修改并没有减少审稿人对实验目的，实验方法及结论可靠性的疑虑。

**意见 1：**首先，关于实验目的，作者强调此实验设计是为了探讨情绪状态对记忆的影响，但实际上单独一张图片并不能有效诱导情绪状态，所以谈不上情绪状态影响定向遗忘。

### 回应：

本研究采用 ERPs 技术探讨情绪图片作为指示符对定向遗忘影响的神经机制。在单字法定向遗忘范式基础上，采用情绪图片作为指示符，研究中性项目初步编码后接受情绪指示符时的编码加工情绪效应以及编码意向效应。行为结果显示，正性、负性图片作为指示符时，均存在定向遗忘效应。编码阶段 ERPs 数据的分析能够得到不同指示结果上存在情绪效应，且编码阶段记住意向和忘记意向的成功实现在正性情绪和负性情绪中出现了分离。因此，本实验确实能够解决所要研究的问题。

**意见 2：**其次，由于引入这种情绪图片作为提示，对此提示进行分析，所得结果主要为情绪效价效应，实际上是一个重要的混淆变量，无法解释其对记忆的影响，而若想解释情绪对记忆的影响，主要应该看的是实验设计中情绪因素和记忆因素之间的交互作用，但作者在统计上却将此两因素分开统计。除 ERP 结果的存在统计问题，行为结果也如是，统计方法过于随意，正确率采用配对 t 检验，而反应时采用方差分析。用 t 检验代替方差分析对实验数据进行统计学处理，这是不可取的。t 检验只适用于推断 2 个小样本均数之间有无显著性差别，而采用 t 检验对多组均数进行两两比较，会增加犯 I 型错误的概率，即可能把本来无差别的 2 个总体均数判为有差别，使结论的可信度降低。对多个样本均数进行比较时，正确的方法是先进行方差分析，若检验统计量有显著性意义时，再进行多个样本均数的两两（多重）比较。

所以，总的来说，由于实验目的及实验方法上的问题，使得这篇文章不适宜发表在当前杂志上。

### 回应：

首先非常感谢审稿专家对统计方法提出真诚的批评。在多变量实验设计中，整体方差分析中的交互作用能够提供一个因素的效果在其他（一个或几个）因素的每一个水平上的趋势是否一致。基于专家的意见，我们对数据进行了再次分析。具体解决方法如下：

行为结果的正确率和反应时分析，更改为采用方差分析进行，具体见 3.1 行为数据部分。脑电数据的处理采用了方差分析中的计划性比较，主要基于以下三点理由：第一，从实验设计的角度来说，条件一（正性情绪图片作为指示记住符，负性情绪图片作为指示忘记符）和条件二（负性情绪图片作为指示记住符，正性情绪图片作为指示忘记符）分别在两类 Block 中。也就是说，以作为指示记住符来说，正性情绪图片作指示和负性情绪图片作指示是处在两类 Block 中；以正性情绪图片为例，作为指示记住符和作为指示忘记符的实验条件同样是处在两类 Block 中。这样的实验设计与以往一个 Block 中包含所有处理水平的组合或每个 Block 中只包含一个实验处理水平组合的设计不同，所得实验数据更适合采用计划性比较进行分析。第二，在数据处理之前，我们已经确定对四种指示结果（RR/RF/FR/FF）的情绪效应分析和对 RR vs. FR 以及 RF vs. FF 的记忆意向分析。参照 Keppel (1991)对计划性分析的解释，我们可以直接依据假设进行分析而不用参考整体方差分析中 F 值的结果(Keppel, G.

(1991).Design and analysis: A researcher's handbook (3rd ed.). Englewood Cliffs, NJ:

Prentice-Hall.具体内容见 P165-P170)。第三，尽管在行为数据的再认率和脑电数据的分段过程中，我们依据项目是否在测验阶段相继再认对数据区分为随后记住的项目和随后忘记的项目，但是在实验假设中，无论是行为结果还是脑电结果，我们并不关注编码阶段随后记住项目和随后忘记项目间的差异。换句话说，并不能进行 2（时段：200~350ms/350~600ms）×2（情绪：正性/负性）×2（指示符类型：指示记住符/指示忘记符）×2（相继记忆结果：随后记住/随后忘记）×7（位置：MF/MC/MP/LF/RF/LP/RP）的五因素重复测量方差分析，即相继记忆结果的这一因素并不能纳入方差分析中。因而，整体的方差分析并不能很好地解决所要研究的问题，而方差分析中的计划性比较相对更適切一些。所以我们采用了计划性比较的方法。经过对数据的重新思考与分析，我们对实验设计中的统计方法有了更深刻的认识，那么在以后的设计中考虑进行多变量分析。

#### 审稿人 2 意见：

该文试图研究情绪性刺激本身作为指向符时对指向性遗忘的影响对于我们了解情绪同记忆的交互关系而言很有意义，同时该文经过修改后亦有了很大改进，但目前仍然存在以下几个问题：

**意见 1：**作者在回复前审意见时，举例了一项前人相关的 ERP 研究称前人研究在项目的 ERP 上（回复意见图 1A）没有发现任何差异，但从作者提供的图上来看即使是项目本身亦存在一定的差异（请注意回复意见图 1A 最下一个波形图）；同时，若作者想表达同样地意思无疑最好的方式是呈现本研究中，项目诱发的 ERP 更为妥当。这样读者会一目了然的了解到文中的项目激活在线索呈现前是否存在差异。

#### 回应：

审稿专家提出的建议非常好。首先，在上次回复的附加图中，您提出的图 1A 最下一个波形图。如果我没有理解错您的意思的话，您是说记住项目和忘记项目的波形图并没有完全

重合。但这样的差异在统计上是不显著的(Van Hooff, J. C., & Ford, R. M. (2011). Remember to forget: ERP evidence for inhibition in an item-method directed forgetting paradigm. *Brain Research*, 1392, 80–92. 见项目 ERPs 的统计部分 2.2.1. Overall effects of instruction (N=23)倒数第三句), 因此可以认为在线索出现之前记住和忘记两类项目的编码加工一致。

相应地, 为了更好地说明此问题, 依照专家的建议, 我们对项目出现时的 ERPs 进行了分段叠加平均。截取项目呈现时-100~800ms 的脑电, 以-100ms~0ms 的平均波幅对基线进行校正。脑电处理流程及电极选取方式同正文。依据项目之后图片的情绪性(正性情绪/负性情绪)及作为何种指示符(指示记住符/指示忘记符)将项目呈现时的 ERPs 叠加平均为四类: 正性情绪图片作为指示记住符前出现的项目(items which are followed by positive pictures as to-be-remembered cues, 简写作“PR”, 下同), 正性情绪图片作为指示忘记符前出现的项目(PF), 负性情绪图片作为指示记住符前出现的项目(NR), 负性情绪图片作为指示忘记符前出现的项目(NF)。20 名参加实验的被试中有两名被试在伪迹剔除时剔除了过多的试次, 因而最终保留了 18 名被试的数据。参照前人研究及观察结果(Van Hooff & Ford, 2011), 确定分析时段为 150~300ms、300~500ms 和 500~800ms。脑电波形图如图 2 所示。

对于项目呈现时的 ERPs, 分别在三个时段内, 进行 2(情绪: 正性情绪/负性情绪)×2(指示符类型: 指示记住符/指示忘记符)×7(位置: MF/MC/MP/LF/RF/LP/RP) 的三因素重复测量方差分析。结果显示, 在三个时段内, 情绪主效应、指示类型主效应、情绪与指示类型的交互作用以及情绪、指示类型和位置的交互作用均不显著( $p>0.05$ )。这同以往的研究一致, 表明项目激活在线索呈现前不存在差异。

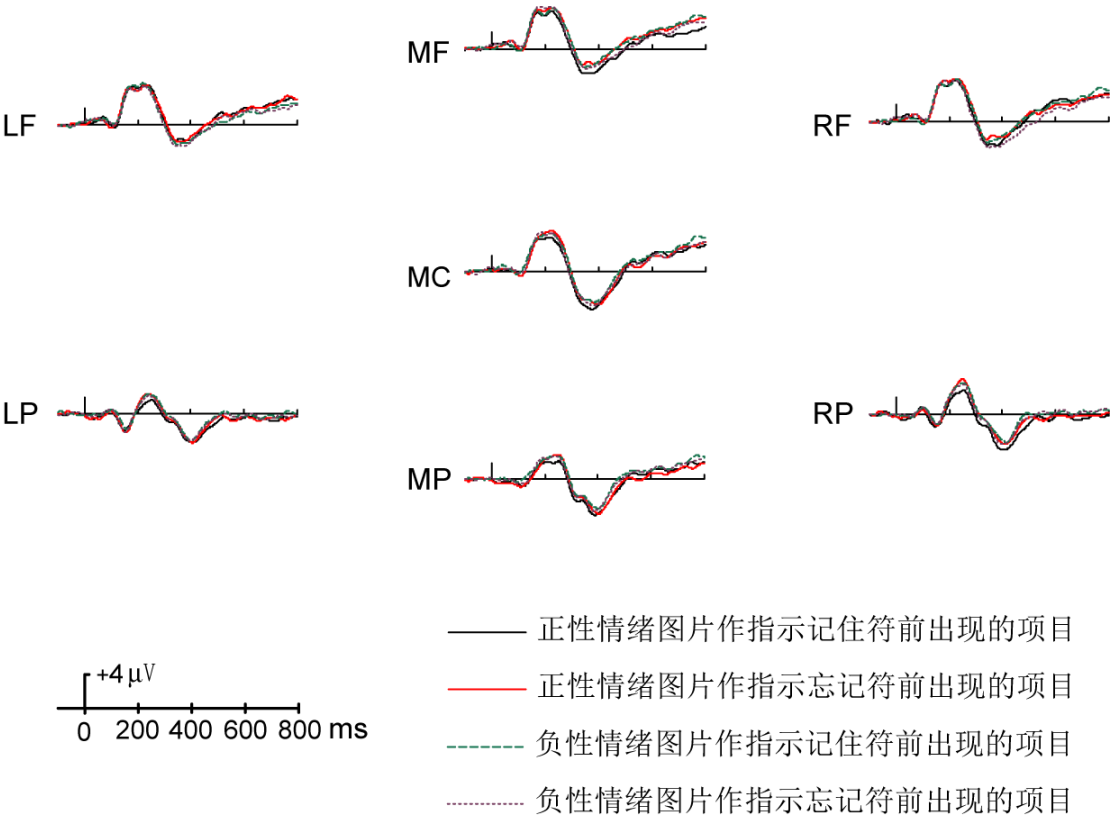


图 2 图为项目呈现时的 ERPs 波形图。

**意见 2:** 更重要的是同前审意见 2) 3), 作者仍然没有回到或试图解决在数据分析过程中存在变量混淆的问题, 作者在回复意见中用“但是如果被试仅是对图片加工时, 在四种指示结果 (RR/RF/FR/FF) 上出现情绪效应的差异应当是一致的。然而, 根据我们实验的结果显示, 在这四种结果上的差异是不一致的。因而可以说明, 这些差异在一定程度上反映了情绪图片作为指示符时起到了一定作用。”来回复。但所谓变量混淆 (以 A 同 B 存在混淆为例) 不是指完全没有 B 的作用, 只有 A 的作用, 而是指观察到得结果可能代表了 A,B 以不同程度共同起作用的可能, 这意味着在对观察到结果进行推论的时候无法排除 A 的作用, 这也是文中存在的问题。因而, 不能简单地说“如果被试仅是对图片加工时, 在四种指示结果 (RR/RF/FR/FF) 上出现情绪效应的差异应当是一致的”, 这这个提法则意味着对观察到结果的解释是非 A 即 B, 因而并不妥当。

对该问题的解决可以考虑采用 RR - RF 的差异波来表示指导语的作用; 这样的好处在于对任意类型的指导语 (N,P) 而言这两种条件下都是同一批刺激, 因而可以减去其本身的诱发电位, 同时保留了纯的记忆相关的成分; 最后通过比较在 N 和 P 为指导语条件下的差异波来考察 N 和 P 的不同作用。(另外请记住审稿人在一定程度上是帮助作者完善其研究, 所以对于审稿人提出的问题不仅仅需要对其作出回复, 可能也需要在文中有一些体现, 因为审稿人也是一个读者, 表示了普通读者可能也有类似问题)。

**回应:**

非常感谢专家为我们提供了一条新的数据分析思路。您所提到的 RR-RF 或 FR-FF 的差异波正是 Dm 效应 (difference due to memory)。Dm 效应, 就是在编码阶段, 正确记忆的 ERP 相对于未正确记忆的 ERP 会产生更大的正慢电位, 这种正慢电位差异也被称为相继记忆效应 (Paller, Kutas, & Mayes, 1987)。Dm 效应的分析提供了一个理解不同记忆表征形成的可行方法。通过对每个被试八种条件下 RR-RF 及 FR-FF 的操作, 我们获得了感兴趣的四种差异波: 正性情绪图片作为指示记住符时的 Dm 效应 (简写作:  $PR_{Dm\ effect}$ ), 正性情绪图片作为指示忘记符时的 Dm 效应 ( $PF_{Dm\ effect}$ ), 负性情绪图片作为指示记住符时的 Dm 效应 (简写作:  $NR_{Dm\ effect}$ ) 和负性情绪图片作为指示忘记符时的 Dm 效应 ( $NF_{Dm\ effect}$ )。以 Dm 效应的 ERPs 平均振幅为因变量, 分别在 200~350ms 及 350~600ms 时段内, 进行 2 (情绪: 正性/负性)  $\times$  2 (指示符类型: 指示记住符/指示忘记符)  $\times$  7 (位置: MF/MC/MP/LF/RF/LP/RP) 的两因素重复测量方差分析。结果显示, 在两个时段内, 均不存在显著的主效应或交互作用。

在正文中我们通过比较原始波幅可以进行加工上的推导, 同时考虑到行文的连贯性及主要解决问题, 因而在正文中没有增加此部分有关 Dm 效应的分析。因此, 在此请示审稿专家在正文中是否需要增添 Dm 效应的分析。

**意见 3:** 作者在修改文中添加了眼电数据非常有助于读者直观观测眼电的可能影响, 但从波形上来看眼电似乎同 ERP 存在着一定程度的共变 (尤其是晚期成分, 请注意大约 400 后的波形), 因而建议在最后作分析的时候讲 VEOG 作为协变量来进一步去除起可能的干扰。(这里可能存在一个误区, 认为在数据处理的时候用回归方法去除了眼电的影响, 就无需理会了, 但一方面, 从该法的算法上来看, 很大程度上保留了事件相关的部分 (请参考最原始的文獻关于算法的部分); 另外一方面, 即使这样有效也不影响在做群体分析时讲眼电通道 [特别是

该通道视乎有一些事件相关的时候]作为协变量来分析，若其无印象则不会影响其它通道的信号，若有则进一步去除）。

回应：

为了解决 VEOG 是否同 ERP 存在一定程度的共变这一问题，我们采用了以下两种方法对 VEOG 进行了分析：

**方法一：**分别在 200~350ms 及 350~600ms 时段，将 VEOG 与额区三个位置：左侧前额区（LF）、中线额区（MF）、右侧前额区（RF）上的脑电在各个条件（共 8 个）上进行相关分析。结果显示，在两个时段内的所有条件上，额区三个位置上的脑电 ERP 平均振幅与 VEOG 振幅间的相关均不显著（ $p>0.05$ ），说明 VEOG 同 ERP 间并不存在共变（眼电和脑电波形图见正文图 3、图 4）。

**方法二：**分别在 200~350ms 及 350~600ms 时段，在四种指示结果上（RR/RF/FR/FF）以 VEOG 平均振幅为因变量，分别进行单因素二水平的重复测量方差分析。结果显示，两个时段内，在四种指示结果上的情绪效应均不显著（ $p>0.05$ ）。这与正文中脑电 ERPs 存在情绪效应差异的结果不同（眼电和脑电波形图见正文图 3、图 4）。

以上两种方法共同说明，垂直眼电 VEOG 与额区位置上的脑电 ERPs 间并不存在相关，并且在不同指示结果上也不存在情绪效应，因而垂直眼电同脑电 ERPs 间并不存在共变。

小问题：

**意见 1：**前言中，“。具体来说，潜在地成功实现了记住意向过程的信息可以比较相继再认的记住(TBR\_hit)和遗忘(TBF\_hit)项目在大脑反应的差异。相反地，潜在地成功实现了忘记意向过程的信息可以比较相继拒绝的记住(TBR\_miss)和遗忘项目(TBF\_miss)在大脑反应上的差异。” 部分有些晦涩，很难看懂，请修改。

回应：

感谢您的指正。已对文中的语言重新进行了组织并用蓝字标示。

**意见 2：**前言倒数第 2 段中，“意向主要依赖于和记忆形成的过程(600~800ms)” 应该为“意向主要依赖于记忆形成的过程(600~800ms)”

回应：

感谢您的指正。已在文中修改并用蓝字标出。

**意见 3：**在行为数据表示上关于再认率部分（表 1，2）实际上 NFF 和 PRF 条件下都不是再认率而是失败率；NFF 和 NRF 以及 PRR 和 PRF 实际上是一个硬币的两面，这样用通过一个称谓来表示不同的意义（一个是正确率，一个是错误率）会引起读者的混淆，请修改。

回应：

您的理解是非常正确的。为了表述更加明确，已将“再认率”改为“再认率（正确率和错误率）”，并在文中用蓝字标出。

编委复审意见：

这篇论文在研究思路上有了一定的原创性，有发表的价值。但是，目前论文中存在几个主要问题，需要作者进行认真考虑和修改。

**意见 1：**第一，统计上的问题，特别是很多需要用方差分析的地方没有用，而直接进行了 T 检验（即作者所说的计划性比较）。这个做法一方面导致结果部分非常冗长繁琐，另一方面，因多次 T 检验带来的多重比较导致容易出现显著性的问题变得非常突出，可能影响结果和结论的可靠性。文中的一些结论是需要显著的交互作用来支撑的，然而作者仅做了 T 检验，这是存在严重问题的。

**回应：**

非常感谢本稿责任编辑对本文给予的在研究思路上有原创性的评价，同时也非常感谢专家对数据统计提出真诚的批评。

在多变量实验设计中应当采用整体方差分析的方法，若最高阶的交互作用显著，则可在某因素的不同水平上，进行接下来的方差分析。基于专家的意见，我们对数据进行了再次分析。具体解决方法如下：在行为结果方面（3.1 行为数据部分），我们重新对再认率（正确率和错误率）和反应时以方差分析进行了分析。从显著性上来说，同此前的分析一致。在文中（3.1 行为数据部分）修改并用蓝字标出。

在脑电结果方面（3.2 ERPs 数据），数据处理采用了方差分析中的计划性比较。主要基于以下三个原因：第一，以往的实验设计中一个 Block 中包含所有处理水平的组合或每个 Block 中只包含一种实验处理水平的组合，因此在统计分析时，多采用整体方差分析进行。在本文的设计中，不同于以往的实验设计，条件一（正性情绪图片作为指示记住符，负性情绪图片作为指示忘记符）和条件二（负性情绪图片作为指示记住符，正性情绪图片作为指示忘记符）分别在两类 Block 中。也就是说，以作为指示记住符来说，正性情绪图片作指示和负性情绪图片作指示是处在两类 Block 中；以正性情绪图片为例，作为指示记住符和作为指示忘记符的实验条件同样是处在两类 Block 中。既不是所有处理组合在一个 Block 中，也不是不同处理组合在不同 Block 中，那么所得实验数据更适合采用计划性比较进行分析。第二，在数据处理之初，我们只感兴趣于与假设相关的几对平均数之间的比较。具体来说，在行为数据的再认率分类和脑电数据的分段过程中，尽管我们依据项目是否在测验阶段相继再认对数据区分为随后记住的项目和随后忘记的项目，但是在实验假设中，无论是行为结果还是脑电结果，我们并不关注编码阶段随后记住项目和随后忘记项目间的差异，即 RR 与 RF 间的差异、FR 与 FF 间的差异不是我们所关注的。换句话说，相继记忆结果（随后记住/随后忘记）的这一因素并不能纳入到  $2$ （时段：200~350ms/350~600ms） $\times 2$ （情绪：正性/负性） $\times 2$ （指示符类型：指示记住符/指示忘记符） $\times 2$ （相继记忆结果：随后记住/随后忘记） $\times 7$ （位置：MF/MC/MP/LF/RF/LP/RP）的五因素重复测量方差分析。第三，再回到实验假设和实验设计的问题上来说，我们关注于四种指示结果（RR/RF/FR/FF）的情绪效应和 RR vs. FR 以及 RF vs. FF 的记忆意向效应。参照 Keppel (1991) 对计划性分析的解释，我们可以直接依据假设进行分析而不用参考整体方差分析中 F 值的结果 (Keppel, G. (1991). Design and analysis: A researcher's handbook (3rd ed.). Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall. 具体内容见 P165-P170)。所以我们采用了方差分析中的计划性比较。

经过对数据统计的重新梳理与分析，我们对统计理念和思路有了更加深刻的认识，在以后的实验设计中将采用多变量的分析。

**意见 2：**第二，刺激材料物理属性不同带来的可能混淆问题。本研究设计用到了不同的情绪性提示，其物理刺激不同是必然的。而这个不同可能引入了一个混淆变量，即，该物理属性不同而带来的 ERP 差异是否可能影响作者的研究结果？这一点作者可能需要在讨论中明确说明。如果可能的话，是否可以考虑用 5 个左右被试，对打乱的两种情绪图片做一个物理属性引起的 ERP 的比较？这样会比较有说服力。

**回应：**

一般来说物理属性差异所带来的 ERPs 差异应该出现在早期 ERPs 成分上。因此，两类情绪图片的物理属性是否存在差异可以通过比较各条件上 14 名被试在 O1、O2 电极位置上的 P1\N1\P2 成分和 FZ 电极位置上的 N1\P2 成分上是否存在差异来解决（ERPs 成分波形图见正文图 5）。具体做法是：对每个被试各个条件（共 8 种）的成分进行峰值探测，以峰值时间点的前后各 10ms 时段内的平均电压值作为峰电压值。以峰电压值为因变量，在每种成分的各电极位置上，分别进行 2（情绪：正性情绪/负性情绪）×2（指示符类型：指示记住符/指示忘记符）×2（随后记忆结果：随后记住/随后忘记）的三因素重复测量方差分析。结果显示，对于各电极位置上的各成分来说，均不存在显著的主效应或交互作用（ $p>0.05$ ）。说明，两种情绪图片在早期的 ERPs 成分上不存在差异，也就是说两类图片的物理属性间不存在差异，因而排除了物理属性影响随后 ERPs 结果的可能。

此部分的修改，在正文的 2.4 ERPs 记录及数据处理中的最后一段，增加了电极位置选择及成分峰值确定的方法；在 3.2 ERPs 数据部分第三段，增加了对成分峰值的统计分析及波形图；在 4.2 脑电结果部分第一段，增加了对物理属性是否影响随后 ERPs 结果的讨论。这些修改在文中均已用蓝字标出。

**其他小问题：**

**意见 1：**引言中的文献 Cheng, Liu, Lee, Huang, Tzeng (2012)，我猜测是台湾的研究者，如归为国外恐怕不合适，请作者进一步确认；

**回应：**

您的猜测是正确的，感谢您的指正。为了说明指示符的不同形式，在此处引用中删去这篇文献时，其余几篇文献亦能够贡献对以英文字符串为指示符的完整了解，因而删除了这篇文献并在文中用蓝字标出。

**意见 2：**P17，红字修改部分第二段，笔误：考察了编码后情绪对“记住”的影响——记忆；

**回应：**

感谢您的指正。已在文中修改并用蓝字标出。

**意见 3：**P18，倒数第一段红字部分，“潜在地成功实验了。。。。”，拗口，请修改通顺；

**回应：**

感谢您的指正。已对文中的语言重新进行了组织并用蓝字标示。

### 第三轮

#### 审稿人 2 意见：

经过修改，该文从审稿人来看已能达到发表的水平，但余一建议：

强烈建议作者将回复意见中关于“Dm 效应”，眼电的可能混淆以及“刺激材料物理属性不同带来的可能混淆问题”部分的回复在正文中合适的位置呈现出来，让读者知道“我们”（作者）考虑过这些问题，并且为什么这些问题没有影响文章的结论。换句话说，从另外一个角度，即排除其它可能解释的角度来支撑文章的结论。

#### 回应：

非常感谢您的肯定与建议。已按照审稿专家的指导，将“Dm 效应”，眼电的可能混淆以及“刺激物理属性不同带来的可能混淆问题”在文中呈现并以绿色字体标示，具体修改方案如下：

在 1 引言 部分的第六段增加了对 Dm 效应的介绍。

在 2.4 ERPs 记录及数据处理 部分的第二段、第三段详述了数据处理方法：增加了 Dm 效应各条件的计算方法，用于分析刺激物理属性的脑电成分的确定、电极选取及峰值确定方法，以及选取垂直眼电参与分析的原因。

在 3.2 ERPs 数据 部分的第二段修正了数据分析思路，并添加了 3.2.3 其他影响因素分析，对 Dm 效应、脑电成分电压值及垂直眼电进行了统计分析。

在 4.2 脑电结果 部分的第一段具体讨论了 Dm 效应、脑电成分和垂直眼电与所分析的 ERPs 差异间的关系，排除了这些因素对文章结论的影响，说明文中的推论是真实可靠的。

请您审阅。

### 第四轮

#### 主编意见：

可以发稿。发稿前，请作者对 3 个问题进行修复或者说明：

意见 1：英文题目和中文题目显然不一致。建议修改一致。

#### 回应：

已按您的建议将英文题目进行了修改，并在文中用橙色字体标出。

意见 2：是否是因为单字法引起的困难？从英文看，没有中文单字的意思，中文单字基本内涵是单字词。实验中采用的，也不是单字词。可见，不很清楚。

#### 回应：

单字法（the item method）是实验室研究定向遗忘的其中一种方法，指的是每个项目（item）后都会立即随机呈现一个要求记住或遗忘的指示符，而这个项目（item）在研究中可以是单字词、双字词、也可以是图片。因此，按照英文（the item method）的字面意思来说应当翻译为项目法更为合适，然而国内已有的研究多译作单字法（白学军, 张丽华, & 李红霞, 2011; 王大伟, 2009）。本研究使用中性低频名词作为项目，情绪图片作为指示符，实验符合单字法的操作，所以采用了单字法的这一译法。

**意见 3:** 为何全部被试都是女性？至少在讨论部分要涉及这个问题。可能有，我没有看到？  
**回应:**

在讨论中并未涉及此部分的讨论，现在此说明。研究发现(Lithari et al., 2010; 刘潇楠, 许翱翔, & 周仁来, 2009)，男女对国际情绪图片的反应存在差异，女性通常对情绪刺激更加敏感。为了更好地实现本研究的目的，所以只选择女性大学生为被试。在已有关于情绪的文献中，多见到仅选择女性作为被试的研究。如以下这些研究：

Delplanque, S., Lavoie, M. E., Hot, P., Silvert, L., & Sequeira, H. (2004). Modulation of cognitive processing by emotional valence studied through event-related potentials in humans. *Neuroscience Letters*, 356(1), 1-4.

Delplanque, S., Silvert, L., Hot, P., & Sequeira, H. (2005). Event-related P3a and P3b in response to unpredictable emotional stimuli. *Biological Psychology*, 68(2), 107-120.

Gianotti, L. R., Faber, P. L., Schuler, M., Pascual-Marqui, R. D., Kochi, K., & Lehmann, D. (2008). First valence, then arousal: the temporal dynamics of brain electric activity evoked by emotional stimuli. *Brain Topography*, 20(3), 143-156.

白学军, & 岳鹏飞. (2013). 情绪标注对负性情绪的抑制：来自自主神经活动的证据. *心理学报*, 45(7), 715-724.

请您审阅。