

# The Effect of Emotional Shifts to Proactive Interference of Working Memory in Children

Rong Liu<sup>1\*</sup>, Kejun Fan<sup>1</sup>, Li Yan<sup>2</sup>

<sup>1</sup>The Elementary Education College, Capital Normal University, Beijing

<sup>2</sup>Beijing Jiaotong University, Beijing

Email: \*cnu\_liurong@126.com

Received: May 3<sup>rd</sup>, 2017; accepted: May 19<sup>th</sup>, 2017; published: May 23<sup>rd</sup>, 2017

---

## Abstract

**Objective:** The aim of the present study is to explore proactive interference (PI) in the process of working memory in different emotional conditions, and to explore whether there is the existence of proactive interference release in the emotional shifts. **Methods:** 35 children in primary school were administered to perform proactive interference task. We compared the working memory scores in different emotional conditions. **Results:** It is significant for the main effect of PI ( $P < 0.05$ ), and the correct frequency of PI release is significant higher than that of PI building. The main effect of emotion type is significant ( $P < 0.01$ ), and the correct frequency of positive words is higher than that of negative words. It is not significant interaction between PI and emotion type. **Conclusion:** The release of PI can increase the working memory performance. There are more bad working memory performance in the low-happy emotional words than that of high-happy emotional words.

## Keywords

Emotion, Working Memory, Proactive Interference

---

# 情绪转换条件下前摄抑制对儿童工作记忆的影响

刘 荣<sup>1\*</sup>, 樊柯钧<sup>1</sup>, 闫 立<sup>2</sup>

<sup>1</sup>首都师范大学初等教育学院, 北京

<sup>2</sup>北京交通大学, 北京

Email: \*cnu\_liurong@126.com

---

\*通讯作者。

收稿日期：2017年5月3日；录用日期：2017年5月19日；发布日期：2017年5月23日

## 摘要

目的:考察不同情绪转换条件下,个体在前摄干扰的建立、最大化和释放阶段的工作记忆成绩。方法:对35名小学生施测前摄干扰任务,对比不同情绪条件下,儿童在前摄干扰各阶段的回忆正确率。结果:前摄干扰阶段的主效应显著( $P < 0.05$ ),前摄干扰释放阶段的正确率显著高于前摄干扰的建立阶段。情绪词类型的主效应显著( $P < 0.01$ ),低愉悦词的正确率显著低于高愉悦词和中性词,高愉悦词和中性词的正确率无显著差异。前摄干扰阶段和情绪词类型的交互作用没有显著差异( $P > 0.05$ )。结论:前摄干扰的释放有利于工作记忆成绩。相比高愉悦情绪词,低愉悦情绪词显著地降低了儿童的工作记忆成绩。

## 关键词

情绪, 工作记忆, 前摄抑制

Copyright © 2017 by authors and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

## 1. 引言

个体的工作记忆容量有限(Cowan, 2001),其容量的受限与前摄干扰有密切关系。前摄干扰(Proactive Interference, PI)是指先前的学习与记忆对后继的学习项目的干扰作用(Underwood, 1957)。国内外研究表明,降低前摄干扰会提高工作记忆成绩(Hartshorne, 2008; Makovski & Jiang, 2008; Lisa & David, 2011)。进一步对前摄干扰的研究发现,当学习材料的结构或内容发生改变时,没有发生工作记忆成绩的消退,即先前学习刺激的类型没有对当前学习材料类型造成干扰,这种记忆恢复的现象被称为前摄干扰的释放。前摄干扰的释放解决了工作记忆中相关信息和无关信息的冲突和竞争,保护了工作记忆中的内容(Wickens, 1963; Bunting, 2006; Jonides & Nee, 2006)。Bunting (2006)考察了前摄抑制对工作记忆的影响,发现同一个学习单元内单词和数字相互转换时,个体的成绩比同一学习单元都是单词或都是数字的回忆成绩要好。Bunting 还探讨了前摄干扰的形成、最大化和释放,发现前摄干扰建立和释放时的成绩要更好。Levens 等(2008)则是考察了情绪对前摄干扰的作用,发现相比中性刺激,情绪刺激降低了前摄干扰,显示情绪易化了前摄干扰的释放。由于 Levens 的研究范式所限,没有考察情绪对前摄干扰的各阶段即建立、最大化和释放阶段的影响,这正是本研究欲进行探讨的内容。

本研究使用 Bunting (2006)的实验范式,用情绪词作实验材料,考察不同情绪条件下,个体在前摄干扰的建立、最大化和释放阶段的工作记忆成绩。根据前人研究,记忆任务中的第一个试次是前摄干扰释放的阶段,第二个试次则是前摄干扰建立的阶段,最后的一个试次是前摄干扰最大化的阶段。记忆任务中的第一个试次(trial)不会受到之前试次的影响,因此被试在第一个试次的成绩应当明显好于后面几个试次。

## 2. 对象与方法

### 2.1. 对象

来自北京市某小学四年级学生,共35人(男17,女18),平均年龄10.3岁,智力正常,右利手,没

有明显躯体疾病和心理障碍。所有被试签署知情同意书。

## 2.2. 方法

1) 实验材料 实验使用的情绪词是结合北京市 1-4 年级小学语文教材,从《汉语情感词系统》(罗跃嘉等编制)选取 108 个情绪词,包括低愉悦、高愉悦和中性词各 36 个,所选取情绪词的愉悦度、唤醒度、熟悉度评分见表 1。

2) 实验任务 采用 Bunting (2006)的前摄抑制任务(下文简称 PI 任务),任务流程见图 1。实验共三个条件组,即高愉悦组、低愉悦组和控制组,每个条件组各 6 个 block,共 18 个 block。每个 block 含 6 个 trials,共 108 个 trials。高愉悦、低愉悦和控制组的 6 个 block 呈现顺序及内容见表 2,例如,高愉悦组

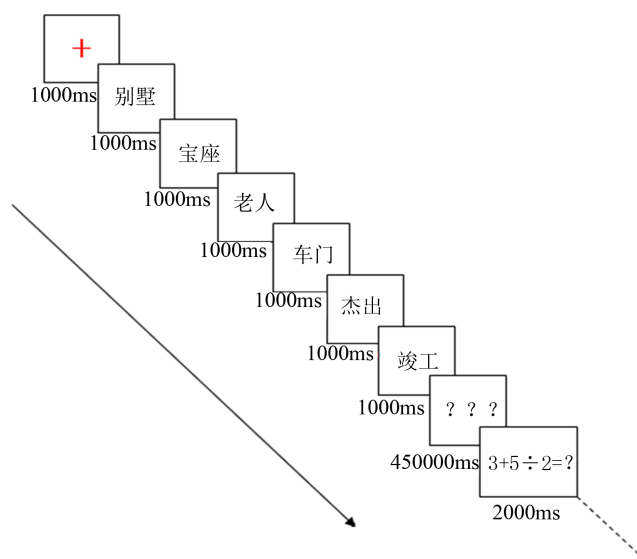


Figure 1. Experimental procedure of a block  
图 1. 一个 Block 的实验流程

Table 1. The dimensions distribution of emotional words in the study ( $M \pm SD$ )

表 1. 情绪词各维度的分布 ( $M \pm SD$ )

	低愉悦词	高愉悦词	中性词
愉悦度	2.58 ± 0.63	7.32 ± 0.45	4.93 ± 0.33
唤醒度	6.61 ± 0.53	6.62 ± 0.60	5.79 ± 0.59
熟悉度	7.52 ± 0.36	7.31 ± 0.44	7.12 ± 0.40

Table 2. The presentation order of all blocks in the experiment

表 2. 各实验条件组 6 个 block 的呈现顺序

Block	低愉悦组 刺激 PI 阶段	高愉悦组 刺激 PI 阶段	控制组 刺激 PI 阶段
1	低愉悦词 PI release	高愉悦词 PI release	中性词 PI release
2	低愉悦词 PI build	高愉悦词 PI build	中性词 PI build
3	低愉悦词 PI maximum	高愉悦词 PI maximum	中性词 PI maximum
4	中性词 PI release	中性词 PI release	中性词 PI release
5	中性词 PI build	中性词 PI build	中性词 PI build
6	中性词 PI maximum	中性词 PI maximum	中性词 PI maximum

注: PI release 前摄干扰释放, PI build 前摄干扰建立, PI maximum 前摄干扰最大化。

首先呈现 3 个 block 的高愉悦情绪词, 最后跟着呈现 3 个 block 的中性词, 以此类推。三个条件组的施测顺序进行被试间平衡。

PI 任务流程中(见图 1), 在红色注视点“+”呈现 1000 ms 后, 显示器中央位置出现需要记忆的情绪双字词, 呈现时间为 1000 ms, 黑色字体, 每个单个汉字大小为  $3.4^{\circ} \times 5.1^{\circ}$ 。连续呈现 6 个情绪词后, 要求被试在 45,000 ms 内写出之前呈现的 6 个字词, 可以不按呈现顺序写(但不能从最后一个开始回忆, 以避免近因效应), 不会写的字词可用拼音代替。之后, 出现一道 10 以内口算题, 呈现时间 2000 ms, 要求被试大声说出口算题答案。口算题消失后, 出现红色“+”提示下一轮测试的开始。

3) 实验程序 实验在专用计算机房进行, 照明条件良好, 环境安静。实验程序采用 E-prime2.0 编制。通过一个 17 英寸分辨率为 1280×1024 的显示器向被试呈现视觉刺激。正式实验前有一段练习帮助被试熟悉实验流程。

4) 数据分析 对回忆正确率进行重复测量方差分析。组内变量为 PI 阶段(PI release, PI build, PI maximum)和情绪词类型(低愉悦, 中性, 高愉悦)。所涉及的统计学检验结果均以双侧  $P < 0.05$  作为差异具有统计学意义的标准。所有数据都使用 SPSS20.0 录入和分析。

### 3. 结果

对不同实验条件下的回忆正确率进行重复测量方差分析(见表 3)。结果显示, PI 阶段的主效应显著 [ $F(2,27) = 3.937, P < 0.05$ ], 成对比较表明, PI release、PI maximum 的正确率显著高于 PI build, PI release 和 PI maximum 的正确率无显著差异; 情绪词类型的主效应显著 [ $F(2,27) = 5.648, P < 0.01$ ], 成对比较表明, 低愉悦词的正确率显著低于高愉悦词和中性词, 高愉悦词和中性词的正确率无显著差异。PI 阶段和情绪词类型的交互作用没有显著差异 [ $F(2,27) = 1.004, P > 0.05$ ]。

### 4. 讨论

本研究对儿童在不同情绪愉悦度下的前摄抑制进行了探讨, 结果发现在不同情绪愉悦度条件下, PI 阶段的主效应显著, PI 释放阶段的正确率显著高于 PI 建立阶段, 说明在记忆材料的性质发生转变后, 产生了明显的前摄干扰的释放, 使工作记忆成绩有所上升。这一结果与前人研究 (Bunting, 2006; Schimmac & Derryberry, 2005; Knickerbocker, Johnson, & Altarriba, 2014)。Schimmac 等(2005)认为情绪可以干扰抑制机制, 分配给有意抑制很少的资源, 所以情绪刺激可以提高抵抗前摄抑制的影响能力。Knickerbocker 等(2014)进行的一系列研究也发现“刺激的语义维度由情绪性向中性发生转变时, 会使前摄干扰发生显著的释放, 工作记忆的成绩显著提高”, 即情绪的改变能够缓解前摄干扰造成的工作记忆成绩的降低。本研究结果也验证了上述观点。与前人结果不同的是, 本研究中 PI 最大化阶段的正确率显著高于 PI 建立阶段, 究其原因, 可能是本研究中所使用的 block 数相对较少, 还处于 PI 建立阶段, 尚未达到 PI 最大化。国内关于情绪与工作记忆中前摄干扰的研究涉及较少, 该结果需要在将来研究中进一步考察。

本研究发现情绪词类型的主效应显著, 低愉悦组的工作记忆成绩显著低于高愉悦词和中性词, 显然,

**Table 3.** The correct rate of various PI phases in the experimental conditions ( $M \pm SD$ )

**表 3.** 不同实验条件组在 PI 各阶段的回忆正确率( $M \pm SD$ )

PI 阶段	低愉悦组	高愉悦组	控制组
PI release	0.47 ± 0.11	0.55 ± 0.13	0.57 ± 0.12
PI build	0.49 ± 0.17	0.54 ± 0.12	0.57 ± 0.13
PI maximum	0.51 ± 0.13	0.58 ± 0.12	0.58 ± 0.11
合计	0.49 ± 0.14	0.56 ± 0.12	0.57 ± 0.12

低愉悦情绪显著降低了工作记忆成绩, 这结果符合前人关于负性情绪对工作记忆的影响的研究(Eysenck & Calvo, 1992; Gray, 2004; Schupp et al., 2007)。加工效能理论(Michael, 1992)认为, 当个体加工负性情绪时, 会分配较多资源到自我的内部情绪体验过程, 外部记忆任务就得不到足够资源, 所以消极情绪会使工作记忆效率下降。另有研究者 Lavric 等(2003)则发现焦虑情绪有选择性的损伤了被试的空间工作记忆成绩, 但是没影响词语工作记忆。这与本研究中低愉悦情绪词损伤了词语工作记忆成绩的结果不一致, 可能与研究采用的实验范式和诱导的情绪有关, 本研究使用的高、低愉悦度词诱发情绪, 而不是单纯诱导出焦虑一种负性情绪, 另外也可能暗示了不同种类的负性情绪对工作记忆的影响可能不同。

在本研究中, 高愉悦组的工作记忆成绩没有受到损伤, 这跟前人研究结果一致, 说明积极情绪能促进前摄抑制的释放, 拓展个体的工作记忆广度, 具有短暂思维行动倾向的功能(Levens & Phelps, 2008; Fredrickson, 1998)。

本研究本欲考察不同情绪对前摄抑制的建立、最大化和释放阶段的不同影响, 遗憾的是, 可能由于实验测次的数量较少, 没有发现两者的交互作用, 对此将在后续研究中进行改善。

## 基金项目

北京市教育科学规划课题《发展性阅读障碍儿童的工作记忆机制》(ABA15014)。

## 参考文献 (References)

- Bunting, M. (2006). Proactive Interference and Item Similarity in Working Memory. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 32, 183-196. <https://doi.org/10.1037/0278-7393.32.2.183>
- Cowan, N. (2001). The Magical Number 4 in Short-Term Memory: A Reconsideration of Mental Storage Capacity. *Behavioral and Brain Sciences*, 24, 87-114. <https://doi.org/10.1017/S0140525X01003922>
- Eysenck, M. W., & Calvo, M. G. (1992). Anxiety and Performance: The Processing Efficiency Theory. *Cognition and Emotion*, 6, 409-434. <https://doi.org/10.1080/0269939208409696>
- Fredrickson, B. L. (1998). What Good Are Positive Emotions? *Review of General Psychology*, 2, 300-319. <https://doi.org/10.1037/1089-2680.2.3.300>
- Gray, D. E. (2004). *Learning through the Workplace: A Practical Guide to Work-Based Learning*. Cheltenham: Nelson Thornes.
- Hartshorne, J. K. (2008). Visual Working Memory Capacity and Proactive Interference. *PLoS ONE*, 3, e2716. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0002716>
- Jonides, J., & Nee, D. E. (2006). Brain Mechanisms of Proactive Interference in Working Memory. *Neuroscience*, 139, 181-193.
- Knickerbocker, H., Johnson, R. L., & Altarriba, J. (2014). Emotion Effects during Reading: Influence of an Emotion Target Word on Eye Movements and Processing. *Cognition & Emotion*, 29, 784-806. <https://doi.org/10.1080/02699931.2014.938023>
- Lavric, A., Rippon, G., & Gray, J. R. (2003). Threat-Evoked Anxiety Disrupts Spatial Working Memory Performance: An Attentional Account. *Cognitive Therapy and Research*, 27, 498-504. <https://doi.org/10.1023/A:1026300619569>
- Levens, S. M., & Phelps, E. A. (2008). Emotion Processing Effects on Interference Resolution in Working Memory. *Emotion*, 8, 267-280. <https://doi.org/10.1037/1528-3542.8.2.267>
- Lisa, D. B., & David, P. M. (2011). Proactive Interference and Practice Effects in Visuospatial Working Memory Span Task Performance. *Memory*, 19, 83-91. <https://doi.org/10.1080/09658211.2010.537035>
- Makovski, T., & Jiang, Y. V. (2008). Proactive Interference from Items Previously Stored in Visual Working Memory. *Memory & Cognition*, 36, 43-52. <https://doi.org/10.3758/MC.36.1.43>
- Schimmack, U., & Derryberry, D. (2005). Attentional Interference Effects of Emotional Pictures: Threat, Negativity, or Arousal? *Emotion*, 5, 55-66. <https://doi.org/10.1037/1528-3542.5.1.55>
- Schupp, H. T., Stockburger, J., Bublatzky, F. et al. (2007). Explicit Attention Interferes with Selective Emotion Processing in Human Extrastriate Cortex. *BMC Neuroscience*, 8, 16. <https://doi.org/10.1186/1471-2202-8-16>

- 
- Underwood, B. J. (1957). Interference and Forgetting. *Psychological Review*, 64, 49-60. <https://doi.org/10.1037/h0044616>
- Wickens, D. D., Born, D. G., & Allen, C. K. (1963). Proactive Inhibition and Item Similarity in Short-Term Memory. *Journal of Verbal Learning & Verbal Behavior*, 2, 440-445.

**期刊投稿者将享受如下服务：**

1. 投稿前咨询服务 (QQ、微信、邮箱皆可)
2. 为您匹配最合适的期刊
3. 24 小时以内解答您的所有疑问
4. 友好的在线投稿界面
5. 专业的同行评审
6. 知网检索
7. 全网络覆盖式推广您的研究

投稿请点击：<http://www.hanspub.org/Submission.aspx>

期刊邮箱：[ap@hanspub.org](mailto:ap@hanspub.org)