

偏差声音干扰刺激对视觉注意网络系统的影响*

林小青¹, 胡文燕¹, 黄小平², 林文燕³, 刘露¹, 李毕琴^{1,3}

(1. 江西师范大学心理学院, 江西省心理与认知科学重点实验室, 南昌 330022;

2. 江西师范大学教育研究院, 南昌 330022; 3. 江西师范大学中日韩合作研究中心, 南昌 330022)

摘要:结合注意网络测量工具和听视 ODDBALL 干扰范式, 考察偏差声音干扰刺激的出现对注意网络系统不同功能的影响。结果发现, 声音刺激序列下, 视觉线索唤醒效应均消失; 标准声音刺激下, 不存在线索的脱离和转移效应; 偏差声音刺激下, 出现线索脱离和转移效应。研究表明, 注意网络中的警觉功能具有超通道加工机制, 偏差刺激下视觉注意系统中注意定向和线索转移效应的出现表明偏差干扰效应主要由偏差刺激引起的注意脱离和注意转移损耗部分引起。

关键词:注意网络; 偏差干扰; 注意唤醒; 注意定向

中图分类号: B842.5

文献标识码: A

文章编号: 1003-5184(2020)02-0157-07

1 引言

意料之外的或新颖、奇异的声音刺激会捕获注意, 这有助于我们及时对外界环境做出反应, 并应对可能出现的危险事件。经典 Oddball 范式通过操作刺激的物理属性和出现概率, 研究注意和非注意条件下新异刺激所引起的反应, 结果发现新异刺激的出现使得靶子反应变慢, 成绩受损 (Berti & Schröger, 2003; Schröger, Giard, & Wolff, 2000)。这种由无关信息变化引起的, 使得当前任务成绩受损的现象称为新异干扰现象或偏差干扰现象 (Escera, Alho, Winkler, & Näätänen, 1998; Parmentier, 2008)。最初研究者对偏差刺激或新异刺激引起行为干扰的稳定性提出质疑, 他们发现当声音刺激不能提示靶子出现时, 偏差刺激也不能产生行为干扰 (Li, Parmentier, & Zhang, 2013; Ljungberg, Parmentier, Leiva, & Vega, 2012; Parmentier, Elsley, & Ljungberg, 2010; Parmentier, Turner, & Perez, 2014; Wetzell, Widmann, & Schröger, 2012; Wetzell, Schröger, & Widmann, 2013)。

最新研究认为提示作用并不能影响偏差干扰, 无关的偏差刺激对行为任务不再产生干扰, 是由于 GO 和 NOGO 两种试次的反应时差异相互抵消造成 (Parmentier, 2016)。与 GO 试次相比, NOGO 试次的出现将对随后试次产生抑制, 这种抑制是由于任务转换引起的一般性反应抑制。与标准刺激不同,

偏差刺激的出现会稀释这种抑制作用, 即由于声音的意外变化产生了类似任务设置变化的影响。Parmentier (2016) 研究证实 GO 试次后的偏差干扰效应量与一般性反应抑制效应量是一样的。阅读过程的眼动研究发现与标准发音相比, 偏差刺激在早期注视阶段对目标词产生影响, 同时目标词词频不影响偏差干扰。偏差刺激的出现对下一次扫视过程产生了暂时的运动抑制 (Vasilev, Parmentier, Angele, & Kirkby, 2019)。因此, 上述研究再次肯定了偏差干扰现象的存在, 支持了偏差刺激是注意转移后注意定向过程的自动抑制。虽然注意焦点的转移与重新定向损耗可以很好地解释偏差干扰现象, 但声音刺激引起注意资源在跨感觉通道的转移和重新定向作用是如何体现的目前仍不明确, 还没有测验能直接检测来自不同声音刺激对视觉注意转移和注意定向过程的影响。为了解决这一问题, 研究将结合 Fan 等 (2002) 设计的注意网络测验 (Attention Network Test, ANT) 直接检测来自听觉通道的不同声音刺激对视觉注意网络的影响。

众所周知, 在 Posner 和 Petersen 的注意网络模型中, 警觉是对即将发生的刺激事件保持警戒的能力。警觉功能是通过改变内在刺激感知的准备状态、提高个体唤醒水平, 以及时应对可能出现的新刺激。其次是定向功能, 即以行为目标为导向来忽略无关特征的干扰, 从而选择特定客体特征的过程。

* 基金项目: 江西省社会科学研究规划项目 (18JY12), 江西省学位与研究生教育教学改革研究项目 (JXYJC-2017-044), 江西师范大学青年英才培育计划, 江西师范大学心理学院拔尖人才培育计划。

通讯作者: 李毕琴, E-mail: 18146612680@163.com。

最后是执行控制,即面对冲突信息时正确选择与任务有关客体特征的能力。注意网络的三种功能是相对独立的成分,Fan 等(2002)结合 Posner 的线索范式和 Eriksens 的 Flanker 设计了注意网络测验(Attention Network Test, ANT),在行为结果上成功分离了这三种功能,目前仍是行为测量研究注意系统的经典工具。由于本研究主要关注声音刺激引起的视觉注意焦点转移和重新定向过程,因为本研究主要选择 ANT 对注意网络中的警觉和定向功能进行测量。

结合注意系统的测量工具(Fan, McCandliss, Sommer, Raz, & Posner, 2002; Spagna, Mackie, & Fan, 2015),通过测量不同声音刺激(无声音刺激,标准刺激和偏差刺激)下视觉注意网络系统中的警觉功能和定向功能,考察不同声音刺激出现对视觉注意网络中线索唤醒、线索脱离和线索转移的影响。同时,不同声音刺激下注意定向功能的比较有助于了解标准刺激与偏差刺激对视觉任务注意定向过程的影响,从而揭示偏差干扰现象中由声音刺激引起干扰的注意损耗具体来源。我们将通过以下基本计算公式测量不同声音刺激下注意网络的警觉和定向功能,对定向功能将从线索注意脱离和线索注意转移两个操作过程进行分析。具体计算公式如下:

(1)偏差干扰效应 = RT 偏差刺激 - RT 标准刺激,用于计算不同声音刺激下,偏差声音刺激对视觉任务的行为干扰效应量;(2)线索效应 = RT 无效视觉线索 - RT 有效视觉线索,有效视觉线索能引导靶子所在方位,而无效视觉线索则是指向与靶子相反的方位;(3)线索唤醒 = RT 无视觉线索 - RT 中性视觉线索,线索唤醒效应量提示与无视觉线索相比,视觉线索为靶子提供的反应准备;(4)线索脱离 = RT 无效视觉线索 - RT 中性视觉线索,是指注意快速从无效视觉线索脱离的操作过程;(5)线索转移 = RT 中性视觉线索 - RT 有效视觉线索,是指注意从特定刺激脱离,转向新的目标方位的操作过程。

实验预期:(1)与无声音刺激条件相比,不同声音刺激(包括标准刺激和偏差刺激)具有警觉功能,使视觉任务完成处于准备状态,而视觉线索唤醒效应将不显著,因为听觉通道信息的警觉功能要优于视觉通道信息。(2)标准刺激下,注意资源以准备状态稳定地指向视觉任务,然而,偏差刺激的出现使得注意资源在跨感觉通道间转移,随后注意资源又将重新定向。实验预期偏差刺激条件下视觉注意网

络的线索脱离和线索转移效应将再次出现,而标准刺激下则不一定出现这两种效应。

2 方法

2.1 被试

随机选取高校在读大学生 18 名,其中男生 4 名,女生 14 名,均为右利手。年龄范围在 19 ~ 26 岁之间(平均年龄为 21.88 岁)。所有被试均报告视力或矫正视力正常,听力正常。所有参加实验的被试均得到一定报酬。

2.2 实验仪器与材料

实验过程中采用计算机呈现刺激和键盘反应,音频输出使用飞利浦耳机(型号:PHILIPSSHM190022)。显示器为 22 寸 iiyamaMA203DTD 彩色显示器,分辨率为 1024×768 pixel,刷新率为 100Hz。使用 Eprime1.1 版本编制实验程序,刺激呈现时间、反应时均由计算机自动记录。被试距离屏幕约 80cm,在亮度一致的实验室里单独参加测试,屏幕背景为灰色(RGB 为 128, 128, 128)。

注视屏是由一个白色加号($0.45^\circ \times 0.45^\circ$)和左右两侧的白色方框($2.5^\circ \times 3^\circ$)边框组成。边框为 3 磅,方框中心距注视屏中心的视角为 3.5° ,将左右两个方框中的一个边框变粗(7 磅)作为线索化方式。音频信息使用 GoldenWave 软件处理。600Hz 的正弦声波是标准刺激,白噪音是偏差刺激。音频文件采样大小为 16 位,44kHz,双声道音频,音强约为 60dB,持续时间为 200ms。

2.3 实验设计与程序

实验包含 abc 三个部分,采用被试内设计,被试按拉丁方顺序分别完成这三个部分的实验。

实验 a 采用单因素四个水平的被试内设计。视觉线索类型分为“无线索”、“中性线索”、“有效线索”和“无效线索”。因变量为视觉靶任务的反应时和错误率,线索效应量为无效条件的反应时与有效条件的反应时之差。

实验流程见图 1:首先,在屏幕上呈现注视屏 500ms;随后,左或右白色方框的边框随机变粗作为线索化,线索化时间为 200ms,中性条件下左右白色方框将同时变粗,而无线索条件白色方框没有变化;紧接着重新出现注视屏 100ms;最后,在左或右白色方框中随机出现靶数字 150ms。无线索、中性线索、有效线索和无效线索随机呈现。被试的任务是又快又准地判断数字的奇偶性,被试用右利手食指和中

指按键,奇数按 N 键,偶数按 M 键,反应按键在被试间平衡。被试按键或者 1.5s 后开始下一个试次。正式实验前被试完成 10 次练习,正式实验共有 3 个组块,每个组块有 100 个试次。要求被试在保证正确的前提下,又快又准地反应。每个组块结束后将反馈平均正确率和反应时。

实验 b 是一个 Oddball 范式。声音刺激类型有标准刺激(占 80%)和偏差刺激(占 20%)两个水平。因变量为视觉靶任务的反应时和错误率,偏差干扰效应量为偏差刺激靶子反应时与标准刺激靶子反应时之差。

实验流程与实验 a 基本相同,唯一不同的是在视觉线索屏中不出现视觉线索(即无线索条件),而呈现 200ms 的声音刺激作为干扰。声音刺激中标准刺激出现概率为 80%,偏差刺激为 20%,声音刺激出现顺序使用伪随机排列,前 6 次为标准刺激,每两个偏差刺激间隔 2 个以上的标准刺激,偏差刺激连

续出现不超过 2 次。正式实验开始前被试完成 10 次练习,然后进入正式实验,共完成 3 个组块,每个组块有 100 个试次。被试在保证正确的前提下,又快又准地反应。每个组块结束后将反馈平均正确率和反应时。

实验 c 是线索化范式和 Oddball 范式的结合,采用 2(声音刺激类型:标准刺激和偏差刺激) \times 3(视觉线索类型:有效线索、中性线索和无效线索)被试内设计。实验流程与实验 a 基本相同,只是在视觉线索屏呈现的同时伴随着 200ms 的声音刺激作为干扰项。正式实验开始前被试完成 10 次练习,然后进入正式实验,共完成 12 个组块,每个组块有 100 个试次。被试在保证正确的前提下,又快又准地反应。每个组块结束后将反馈平均正确率和反应时。

被试完成所有的实验大约需要 1 个半小时,组块之间最少休息 2 分钟,由被试自行控制何时开始下一个组块的试次。

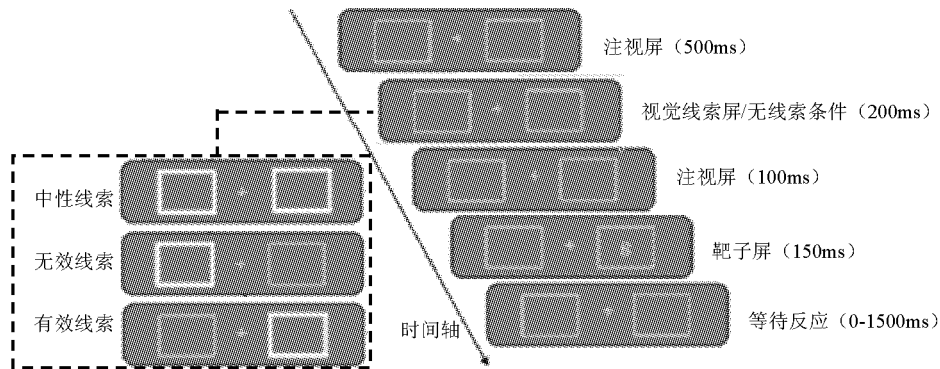


图1 实验 a 的实验流程图(图中时间轴上出现的是无线索条件,而左边虚线框从上至下分别是“中性线索”、“无效线索”和“有效线索”,四种线索随机呈现。)

3 结果

3.1 实验中偏差干扰效应和线索效应的结果分析

分别对三个部分实验的反应时和错误率数据进行分析。

对实验 a 的错误率采用重复测量方差进行分析,平均错误率见表 1。结果发现线索类型的主效应并不显著, $F(3,15) = 2.98, \eta^2 = 0.37, p = 0.065$ 。采用同样的方法对反应时进行分析,见表 1。结果发现,存在显著的线索类型主效应, $F(3,15) = 11.96, \eta^2 = 0.71, p < 0.001$;进一步对有效线索和无效线索条件进行分析,结果存在线索效应, $F(1,17) = 29.41, \eta^2 = 0.63, p < 0.001$,无效线索条件下的反应(389ms)显著慢于有效线索条件下的反应

(364ms)。

实验 b 中声音刺激类型按 Parmentier 等(2010)的标准进行剔除:每个组块前 6 个标准刺激试次和偏差刺激后一个标准刺激试次均不纳入分析。对错误率数据进行重复测量方差分析,见表 1。统计结果表明,声音刺激类型的主效应显著, $F(1,17) = 5.89, \eta^2 = 0.28, p < 0.05$,偏差刺激后靶子的错误率(4.33%)大于标准刺激后靶子的反应时(2.89%)。同样对反应时进行分析发现,声音刺激类型的主效应显著, $F(1,17) = 7.88, \eta^2 = 0.32, p < 0.05$,偏差刺激后靶子的反应时(384ms)显著长于标准刺激后靶子的反应时(365ms),说明偏差刺激的出现对靶子产生干扰,存在偏差干扰效应。

表1 实验 a 和实验 b 中靶子的平均反应时 (ms) 和错误率 (%)

| | 实验 a | | | 实验 b | | |
|-------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| | 无线索 | 中性线索 | 有效线索 | 无效线索 | 标准刺激 | 偏差刺激 |
| 平均反应时 | 404(12.89) | 380(15.59) | 364(15.94) | 389(15.24) | 365(12.08) | 384(13.45) |
| 平均错误率 | 3.73(0.67) | 3.00(0.57) | 4.33(0.73) | 3.33(0.54) | 2.89(0.33) | 4.33(0.84) |

同样,实验 c 中部分标准刺激不纳入分析(剔除标准与实验 b 相同)。对被试的错误率数据进行 2(标准刺激,偏差刺激)×3(有效线索、中性线索和无效线索)的重复测量方差分析,见图 2。结果表明,声音刺激类型和视觉线索类型的主效应均不显著, $F(1,17) < 1$, $F(2,16) < 1$;两者的交互作用也不显著, $F(2,16) < 1$ 。

对被试的反应时数据同样进行 2×3 的重复测量方差分析。统计结果表明,声音刺激类型的主效应显著, $F(1,17) = 7.06$, $\eta^2 = 0.29$, $p < 0.05$,偏差刺激后靶子的反应(370ms)比标准刺激后靶子的反应(360ms)更慢,存在偏差干扰效应。视觉线索类型的主效应也显著, $F(2,16) = 8.42$, $\eta^2 = 0.51$, $p < 0.01$ 。两者的交互作用显著, $F(2,16) = 7.89$, $\eta^2 = 0.50$, $p < 0.01$ 。由于偏差效应的考察对本研究比较重要,因此进一步分析简单效应,有效线索和中性线索条件下,标准刺激后靶子和偏差刺激后靶子的反应时之间差异不显著, $F(1,17) < 1$, $F(1,17) < 1$,均不存在偏差干扰效应;而在无效线索条件下,标准刺激后靶子的反应显著快于偏差刺激的反应, $F(1,17) = 13.68$, $\eta^2 = 0.45$, $p < 0.01$,存在偏差干扰效应。

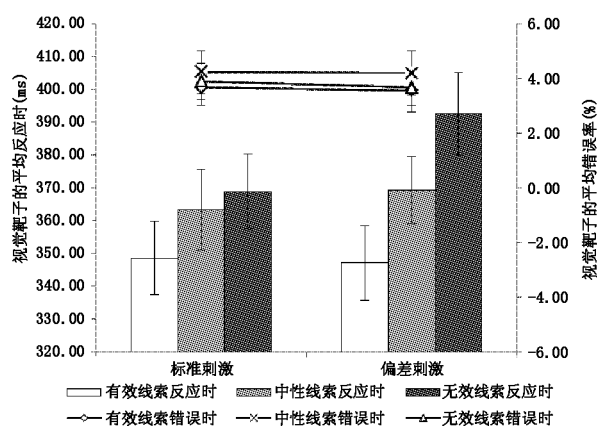


图2 实验 c 中靶子的平均反应时 (ms) 和平均错误率 (%)

3.2 不同声音条件下注意唤醒功能和注意定向功能

在实验 a 中,根据基本计算公式分析无声音刺激条件下线索唤醒效应、线索脱离效应和线索转移效应,三种注意系统功能的效应量均显著, $t(17) = 3.94$, $d' = 0.62$, $p < 0.01$; $t(17) = 2.91$, $d' = 0.25$, p

< 0.05 ; $t(17) = 4.24$, $d' = 0.39$, $p < 0.01$,具体效应量详见表 2。在实验 b 中,结果分析发现偏差干扰效应显著,效应量为 19ms。在实验 c 中,对标准刺激和偏差刺激条件下的三种注意系统功能的效应量进行分析,发现仅偏差刺激条件下存在线索脱离效应和线索转移效应, $t(17) = 3.60$, $d' = 0.48$, $p < 0.01$; $t(17) = 2.44$, $d' = 0.35$, $p < 0.05$,具体效应量详见表 2。

表2 不同声音刺激条件下不同注意功能效应量的平均反应时 (ms)

| 实验条件 | 线索唤醒 | 线索脱离 | 线索转移 |
|-------|---------------|---------------|---------------|
| 无声音刺激 | 24.32(6.17)** | 9.01(3.10)* | 15.81(3.73)** |
| 标准刺激 | 2.01(5.96) | 5.52(6.69) | 14.70(7.48) |
| 偏差刺激 | 15.24(10.00) | 23.20(6.44)** | 22.11(9.07)* |

注: * $p < 0.05$, ** $p < 0.01$

4 讨论

本研究结合线索范式和 Oddball 范式,通过注意网络测量工具,从而考察不同声音刺激(无声音刺激,标准刺激和偏差刺激)下注意网络警觉功能和定向功能的差异。结果证实,实验 a 线索范式下,当视觉线索呈现到靶子出现的时间间隔(SOA)为 300ms 时,线索效应显著,这与以往研究结果一致。实验 b 怪球范式下,偏差干扰效应显著,与以往研究结果一致(Berti & Schröger, 2003; Escera et al., 1998; Schröger, Giard, & Wolff, 2000)。两范式结合后线索效应和偏差干扰效应均显著,这之前研究(李毕琴, Parmentier, 王爱君, 胡艳梅, 张明, 2013)基本相符,其实验中声音干扰刺激出现在视线索之后,结果发现抑制条件(50% 线索下长时程)下,偏差干扰消失;而易化条件下(80% 线索下长时程内有提示作用的外周视线索诱发主动的注意定向加工)偏差干扰又存在。对注意功能效应量的测量发现,无声音刺激条件下视觉线索唤醒、视觉线索脱离和视觉线索转移效应量均显著,不同声音刺激条件下注意功能效应量不同,标准声音下三种效应量均不显著,而偏差声音下视觉线索脱离和视觉线索转移效应量显著。实验结果得出两个重要的结论:其一,与无声音刺激条件相比,不同声音刺激条件下,视觉线索唤醒效应消失,这一点与实验预期相符;其二,与标准声音相比,偏差声音刺激下视觉线索脱离和视

觉线索转移效应再次出现。以下我们将就这两个结论展开讨论。

首先,不同声音刺激条件下,不管是在标准刺激还是偏差刺激,视觉线索唤醒功能消失,这说明视觉通道注意网络中警觉系统的唤醒功能未起作用,这与 Spagna 等(2015)研究提出的注意网络系统中唤醒功能存在通道特异性的结论不符。唤醒功能通道特异性意味着同时出现的听觉和视觉警觉线索与单独出现的听觉或视觉警觉线索相比,使得注意唤醒功能受益(Fernandez - Duque & Posner,1997),这与本研究结果相反。其可能的原因是注意控制资源是否存在竞争,本研究中要求被试集中注意并完成视觉任务,声音刺激不提供任何对完成任务有帮助的信息,只是伴随视觉线索出现的无关干扰项,而 Spagna 等(2015)研究中被试分别完成视觉或听觉任务,警觉线索始终与靶子信号来自同一感觉通道,通道间并不存在注意资源竞争。事实上,对于警觉系统是否为通道特异性加工机制还存在争议。一方面,警觉功能被认为与线索通道无关,通道间有相同脑区激活(Yanaka, Saito, Uchiyama, & Sadato, 2010),这支持了警觉的超通道加工机制。例如,连续监控视觉或躯体感觉都存在网状结构和丘脑的激活(Kinomura, Larsson, Gulyas, & Roland, 1996),视觉和听觉时序性线索都将激活右脑半球外侧额叶皮层、前扣带回、颞下回和丘脑(Roberts & Hall, 2008)。另一方面,基于警觉功能测量工具的行为结果发现,视觉和听觉线索间的警觉效应不存在相关,是相互独立的(Spagna, Mackie, & Fan, 2015)。然而,由于行为研究中受限于警觉功能测量工具的不足,普遍存在信度较低的问题(如 $0.14 \sim 0.27$)(MacLeod, Lawrence, McConnell, et al., 2010, 荆秀娟, 王一峰, 2015),因此,对警觉功能的加工机制普遍研究结论认可超通道加工机制(Stewart & Amittay, 2015)。

与视觉线索相比,声音刺激唤醒功能表现得更稳定,来自报警信号的研究可支持该结论,即听觉刺激是更有效的报警信号,听觉刺激信号传导更快。例如在多感觉整合研究中听觉刺激会比视觉刺激后呈现 $55ms$,进而使得感觉信号更可能同时到达上丘脑(Spence, Driver, & Klein, 2001)。此外,来自跨通道注意捕获的研究也为本结论提供了相应的支持证据,即听觉刺激与视觉刺激比更自动的捕获注意,听觉刺激的加工更自动化。例如 Botta 等(2011)发现视听线索使得被试警觉性提高从而促进视觉空间工作记忆的存储。同时,对听觉和视觉刺激注意捕获功

能的研究也证实,听觉无关刺激注意捕获功能比视觉更自动化,视觉无关刺激捕获注意会受到自上而下加工控制影响,而听觉无关刺激则不受其影响(Santangelo Spence, 2008)。然而,听觉刺激加工的自动化是表现在行为结果上更稳定的干扰现象,这似乎与唤醒作用相悖。其实并非如此,干扰现象是不同无关刺激之间的比较,而在注意网络中警觉系统的唤醒功能则体现在外相警觉作用,此处外相警觉主要通过无警告线索和有警告线索的反应时差值来反应。由于这种警告线索并不为靶方位或识别提供任务信息,但伴随着警告线索条件的反应会比无警告更快,这种现象在听觉、视觉和触觉线索中都得到了证实(Ljungberg & Parmentier, 2012)。

其次,标准刺激下,虽然线索效应显著,但线索的脱离和转移效应并不显著,这说明与偏差刺激相比较,标准刺激的出现使得整个注意系统中定向速度加快,即认知系统对即将出现的干扰刺激存在预期行为准备,这种行为准备能激活广泛初级皮层,包括大量与知觉特征和行为反射有关神经元连接(Parmentier & Hebrero, 2013)。这种观点与 Dalton 和 Hughes(2014)提出的跨通道偏差干扰的注意分配理论吻合,他们认为跨通道的偏差干扰的产生并不是由于注意的选择性而是注意资源的分配问题,被试完成视觉任务时把声音干扰项视为无关刺激,只有当无关刺激发生巨大的变化时才能解除原有注意分配,重新分配注意从而产生干扰。因此,当声音干扰项总是和靶伴随出现时,视觉靶和听觉干扰间产生关联,这是标准声音刺激不能影响任务表现的原因。当偏差声音刺激影响任务表现,则意味着偏差声音超出了个体自上而下或有意识来控制的能力,以上解释表明个体在完成任务过程中始终监控听觉刺激。既然监控过程是有意识的控制,那么它将与完成任务共同分配注意资源。

Dalton 和 Hughes(2014)的观点可以充分解释偏差声音刺激下视觉线索脱离和视觉线索转移效应再次出现,超出个体监控能力的偏差刺激使得原有注意分配方案被解除,注意资源被重新分配,注意系统的超通道加工机制也支持注意资源在不同通道间的重新分配观点。在讨论的前部分我们已经讨论了警觉功能的超通道加工机制,加工机制表明具有警觉作用的声音与视线之间需求的注意资源并不是相互独立的。标准声音刺激对视觉定向和执行控制(线索转移)产生影响,这说明视听注意系统的成分之间存在交互作用。来自跨通道警觉训练任务的研究可以支持以上说法。即 Van Vleet 和 DeGutis

(2013)使用跨通道警觉训练任务对偏侧空间忽视症进行研究,通过连续9天的听觉警觉性训练,发现训练后明显改善患者视觉注意选择速度,并提高视觉搜索的有效性。跨通道的训练模式说明基于警觉和空间注意之间,存在注意领域的跨通道可塑性。

综上所述,标准刺激和偏差刺激的出现对视觉注意网络的警觉功能和定向功能产生影响。这表明结果注意网络中的警觉功能具有超通道加工机制,偏差声音刺激的出现并未对注意网络的警觉功能造成影响,偏差刺激下视觉注意系统中注意定向和线索转移效应的出现表明偏差干扰效应主要由偏差刺激引起的注意脱离和注意转移损耗部分引起,标准刺激则有助于注意系统中定向速度加快。

5 结论

(1)标准和偏差声音刺激序列下,视觉线索唤醒作用消失,这说明无关声音刺激激活注意网络系统中警觉功能,视觉注意系统从听觉通道获得了以最佳性能完成任务的准备状态。

(2)标准声音刺激下,不存在线索脱离和线索转移效应,这说明标准声音刺激的出现使得注意定向速度加快,线索引起的注意脱离和转移过程消失。

(3)偏差声音刺激下,出现线索脱离和线索转移效应,视觉通道的注意脱离和注意转移的损耗重新出现,这表明偏差干扰效应主要由偏差刺激引起的注意脱离和注意转移损耗部分引起。

参考文献

- 李毕琴,Parmentier, F. B. R., 王爱君,胡艳梅,张明. (2013). 视觉工作记忆负载对听觉偏差干扰效应的调控:来自不同外周提示线索的证据. *心理学报*, 45(3), 263 – 275.
- 荆秀娟,王一峰. (2015). 注意网络间的关系及其心理与生理机制. *心理科学进展*, 23(9), 1531 – 1539.
- Berti, S., & Schröger, E. (2003). Working memory controls involuntary attention switching: Evidence from an auditory distraction paradigm. *European Journal of Neuroscience*, 17(5), 1119 – 1122.
- Botta, F., Santangelo, V., Raffone, A., Sanabria, D., Lupiáñez, J., & Belardinelli, M. O. (2011). Multisensory integration affects visuo – spatial working memory. *Journal of Experimental Psychology Human Perception & Performance*, 37(4), 1099 – 109.
- Dalton, P., & Hughes, R. W. (2014). Auditory attentional capture: Implicit and explicit approaches. *Psychological Research*, 78, 313 – 320.
- Escera, C., Alho, K., Winkler, I., & Näätänen, R. (1998). Neural mechanisms of involuntary attention to acoustic novelty and change. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 10(5), 590 – 604.
- Fan, J., McCandliss, B. D., Sommer, T., Raz, A., & Posner, M. I. (2002). Testing the efficiency and independence of attentional networks. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 14(3), 340 – 347.
- Fernandez – Duque, D., & Posner, M. I. (1997). Relating the mechanisms of orienting and alerting. *Neuropsychologia*, 35(4), 477 – 486.
- Kinomura, S., Larsson, J., Gulyas, B., & Roland, P. E. (1996). Activation by attention of the human reticular formation and thalamic intralaminar nuclei. *Science*, 271(5248), 512 – 515.
- Li, B., Parmentier, F. B. R., & Zhang, M. (2013). Behavioral distraction by auditory deviance is mediated by the sound's informational value: Evidence from an auditory discrimination task. *Experimental Psychology*, 60(4), 260.
- Ljungberg, J. K., & Parmentier, F. B. R. (2012). Cross – modal distraction by deviance: Functional similarities between the auditory and tactile modalities. *Experimental Psychology*, 59, 355 – 363.
- Ljungberg, J. K., Parmentier, F. B. R., Leiva, A., & Vega, N. (2012). The informational constraints of behavioral distraction by unexpected sounds: The role of event information. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 38(5), 1461 – 1468.
- MacLeod, J. W., Lawrence, M. A., McConnell, M. M., Eskes, G. A., Klein, R. M., & Shore, D. I. (2010). Appraising the ANT: Psychometric and theoretical considerations of the Attention Network Test. *Neuropsychology*, 24(5), 637.
- Parmentier, F. B. R. (2008). Towards a cognitive model of distraction by auditory novelty: The role of involuntary attention capture and semantic processing. *Cognition*, 109(3), 345 – 362.
- Parmentier, F. B. R. (2016). Deviant sounds yield distraction irrespective of the sounds' informational value. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 42(6), 837 – 846.
- Parmentier, F. B. R., Elsley, J. V., & Ljungberg, J. K. (2010). Behavioral distraction by auditory novelty is not only about novelty: The role of the distracter's informational value. *Cognition*, 115(3), 504 – 511.
- Parmentier, F. B. R., & Hebrero, M. (2013). Cognitive control of involuntary distraction by deviant sound. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory & Cognition*, 39, 1635 – 1641.
- Parmentier, F. B. R., Turner, J., & Perez, L. (2014). A dual contribution to the involuntary semantic processing of unexpected spoken words. *Journal of Experimental Psychology: General*, 143(1), 38 – 45.
- Roberts, K. L., & Hall, D. A. (2008). Examining a supramodal network for conflict processing: A systematic review and novel

- functional magnetic resonance imaging data for related visual and auditory stroop tasks. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 20(6), 1063 – 1078.
- Santangelo, V. , & Spence, C. (2008). Is the exogenous orienting of spatial attention truly automatic? evidence from unimodal and multisensory studies. *Consciousness & Cognition*, 17(3), 989 – 1015.
- Schröger, E. , Giard, M. H. , & Wolff, C. (2000). Auditory distraction: Event – related potential and behavioral indices. *Clinical Neurophysiology*, 111(8), 1450 – 1460.
- Spagna, A. , Mackie, M. A. , & Fan, J. (2015). Supramodal executive control of attention. *Frontiers in Psychology*, 6, 65.
- Spence, C. , Driver, J. , & Klein, R. M. (2001). Multisensory priority. *Journal of Experimental Psychology: General*, 130(4), 799 – 832.
- Stewart, H. J. , & Amitay, S. (2015). Modality – specificity of selective attention networks. *Frontiers in Psychology*, 6, 1826.
- Van Vleet, T. M. , & DeGutis, J. M. (2013). Cross – training in hemispatial neglect: Auditory sustained attention training ameliorates visual attention deficits. *Cortex*, 49(3), 679 – 690.
- Vasilev, M. R. , Parmentier, F. B. R. , Angele, B. , & Kirkby, J. A. (2019). Distraction by deviant sounds during reading: An eye – movement study. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*.
- Wetzel, N. , Schröger, E. , & Widmann, A. (2013). The dissociation between the P3a event – related potential and behavioral distraction. *Psychophysiology*, 50(9), 920 – 930.
- Wetzel, N. , Widmann, A. , & Schröger, E. (2012). Distraction and facilitation—two faces of the same coin? *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 38(3), 664 – 674.
- Yanaka, H. T. , Saito, D. N. , Uchiyama, Y. , & Sadato, N. (2010). Neural substrates of phasic alertness: A functional magnetic resonance imaging study. *Neuroscience Research*, 68(1), 51 – 58.

Deviant Sound Stimuli Influence on the Visual Attentional Networks

Lin Xiaoqing¹, Hu Wenyan¹, Huang Xiaoping², Lin Wenyan³, Liu Lu¹, Li Biqin^{1,3}

(1. Lab of Psychology and Cognition Science of Jiangxi, Jiangxi Normal University, Nanchang 330022;

2. Institute of Education Research, Jiangxi Normal University, Nanchang 330022;

3. Trilateral Cooperation Studies Center, Jiangxi Normal University, Nanchang 330022)

Abstract: The unexpected changes of sounds will impact negatively on performance in an unrelated task. In the present study, the influence of unexpected changes of sounds on attentional networks is tested in an auditory – visual cross – modal distraction paradigm and an attention network test. The experiment consists of three parts. Experiment A is a normal visual ANT(Attention Network Test, ANT). The results showed that cue alerting effect disappeared in deviant and standard sound condition. Cue disengaging effect and cue orienting effect cannot be found in standard sound condition, but both reappeared in deviant sound condition. We find that there is no cue alerting effect in a continuous sequence. The result demonstrates that the irrelevant auditory sound increase vigilance as a warning stimulus and visual cue doesn't. The alerting network get the optimal state to the performance from auditory modal. In the meantime, there are no cue disengaging and orienting effect under standard auditory sounds, it declares that the occurrence of standard sounds can accelerate the shifting of attention, while the deviant sounds will slow the shifting. The results indicate that the predictive mechanism to continuous sequence of irrelevant auditory stimuli influent attentional alerting, and the distraction in the oddball task involved some facilitation by standard sounds.

Key words: attentional network; deviant distraction; alerting; orienting