

自然与现代威胁性刺激在空间和时间维度上的注意偏向

吴瑕^{1,2,3,4}, 杨雨璇¹, 姜云鹏^{1,2,3}

¹天津师范大学心理学部, 天津

²教育部人文社会科学重点研究基地, 天津师范大学心理与行为研究院, 天津

³学生心理发展与学习天津市高校社会科学实验室, 天津

⁴中国科学院大学心理学系, 北京

收稿日期: 2022年5月23日; 录用日期: 2022年6月23日; 发布日期: 2022年6月30日

摘要

对威胁性刺激的快速识别和自动化的注意加工具有重要的进化意义。本研究分别从空间和时间维度上, 采用威胁线索空间注意范式和快速序列视觉呈现范式, 对自然和现代威胁性刺激的注意偏向和注意瞬脱的影响进行考察。结果发现, 个体对现代威胁性刺激在空间上体现为注意解除困难, 在时间上体现为注意瞬脱的降低, 而自然威胁性刺激则主要体现在空间维度上的注意回避趋势。结果说明, 相较于自然威胁性刺激, 现代威胁性刺激具有更明显的加工优势和显著的注意捕获, 更不易受到加工时间的限制; 而对自然威胁性刺激则会主动将注意转移至刺激以外的位置, 并根据任务需求进行注意抑制。本研究支持了基于相关性的模型, 认为个体的注意分配偏向于对其有意义的刺激, 灵活且依赖于情境。

关键词

威胁性刺激, 现代, 自然, 注意偏向, 注意瞬脱

The Attentional Bias between Modern and Natural Threatening Stimuli in Time and Spatial Dimensions

Xia Wu^{1,2,3,4}, Xuxuan Yang¹, Yunpeng Jiang^{1,2,3}

¹Faculty of Psychology, Tianjin Normal University, Tianjin

²Key Research Base of Humanities and Social Sciences of the Ministry of Education, Academy of Psychology and Behavior, Tianjin

³Tianjin Social Science Laboratory of Students' Mental Development and Learning, Tianjin

⁴Department of Psychology, University of Chinese Academy of Sciences, Beijing

Received: May 23rd, 2022; accepted: Jun. 23rd, 2022; published: Jun. 30th, 2022

Abstract

The rapid detection and automatic attentional processing for threatening stimuli has great significance to the biological evolution. In order to explore the difference of attentional bias between natural and modern threatening stimuli from the dimensions of space and time, we conducted two experiments by using threatening cue spatial attentional paradigm and rapid sequence visual presentation (RSVP) paradigm, respectively. The results showed that the modern threatening stimuli had a significant processing superiority, which was reflected by the impaired attentional disengagement on the spatial dimension and the reduction of attentional blink effect on the time dimension, whereas the effect of natural threatening stimuli was mainly manifested as the tendency of attentional avoidance on the spatial dimension. The results demonstrated that threatening stimuli could capture attention of individuals and maintain it for a while, moreover, this process is less likely to be restricted by attentional time processing. For natural threatening stimuli, individuals tended to pay attention to the location outside of them. In conclusion, the present study supports the correlation-based model, which indicates the allocation of attention is biased toward key stimuli that are meaningful to them, and is more flexible and context-dependent.

Keywords

Threatening Stimuli, Modern, Natural, Attentional Bias, Attentional Blink

Copyright © 2022 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

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



Open Access

1. 引言

威胁性刺激是指引发个体焦虑、恐惧、被伤害等负性情绪的社会性刺激，如愤怒的面孔、厌恶性语词等(Heeren et al., 2012)。对威胁性刺激的快速探测和自动化加工在生物进化上有重要意义，优先处理生存相关的威胁性事件并迅速反应能够提高个体生存几率(Boyer & Bergstrom, 2011)。根据威胁 - 优势效应理论(threat-superiority effect)，与中性刺激相比，人们更容易将注意指向与恐惧或危险相关的刺激并持续保持(Dijksterhuis & Aarts, 2003; Eastwood et al., 2001; March et al., 2017)。来自生理心理学的研究也表明，自主神经反应更容易受到恐惧相关刺激的影响(Esteves et al., 1994)。

从进化的角度看，与生存有关的威胁性刺激不断影响着人类，根据出现时间早晚与进化意义高低，这些威胁性刺激可以分为自然的和现代的。自然威胁性刺激是指在人类祖先时就存在的潜在危险(如大型食肉、有毒动物等)，是通过进化被视觉系统标记的原始威胁。如今，多数人面临的主要威胁不再是自然威胁，而是与进化无关的，随着城市工业化发展才出现的人造刺激(如枪、刀等)，即现代威胁性刺激。在注意偏向加工中，自然和现代威胁性刺激也存在差异。有研究发现，虽然都存在威胁 - 优势效应，但相较于自然威胁性刺激，现代威胁性刺激能够更快地被觉察到并促使个体做出反应(Blanchette, 2006; Subra et al., 2018; Zsido et al., 2019)。Subra 等(2018)采用空间线索注意范式，发现与自然威胁刺激(如蛇)相比，当以现代威胁刺激(如武器)为线索时，被试的反应更快。这说明现代威胁性刺激对注意的引导更加高效。相似的，Zsido 等人(2019)考察了自然威胁性刺激和现代威胁性刺激对视觉加工的影响，结果表明，对现代威胁性目标的定向速度比自然威胁性刺激更快。然而，Zhang 和 Guo (2019)发现，自然威胁性刺激诱发的失匹配负波(vMMN，反映了自动加工的过程)大于现代威胁性刺激，说明自然威胁性刺激更易引起个体

的自动感知加工。此外,也有研究认为,两类刺激没有加工差异,目标进化意义并没有对威胁性刺激的感知程度产生影响(Fox et al., 2007)。

两种模型理论对不同威胁性刺激的差异进行了解释。一种是进化相关的恐惧模块理论(Öhman & Mineka, 2001),认为大脑中存在一个不断监控周围潜在威胁的恐惧模块,激活时会自动促进注意加工和学习过程,使个体能够快速检测到威胁。恐惧模块包括以杏仁核为中心的神经回路,选择性地专注于原始自然威胁。这一观点的基本假设是,恐惧模块与检测基于进化(即自然)的威胁相协调,对自然性威胁刺激更加敏感。另一种是基于相关性的模型(Pessoa & Adolphs, 2010),认为杏仁核并不只是专门用于检测威胁,而是更普遍的关联监测系统。该模型提出注意更容易偏向于对个体主观上具有更广泛情感和动机意义的刺激,对威胁性刺激的注意偏向是更灵活、更依赖于情境的,是与特定时间内对个体最为关键的刺激相关的(Broeren & Lester, 2013; Purkis et al., 2011),即更偏向于进化意义较低的现代威胁,对现代威胁刺激更加敏感。考察自然和现代威胁性刺激的加工差异,不仅能够探讨进化意义对威胁性刺激加工优势的影响,获得支持模型理论的证据,还能够对不同类威胁性刺激如何影响个体行为机制提供指导作用。

自然和现代威胁性刺激的注意偏向研究中,主要集中在选择性注意的空间和时间两个维度(Coull & Nobre, 1998)。在空间维度上,主要考察的指标是注意定向加速、注意解除困难和注意回避。注意定向加速是指个体能更快速地将注意指向威胁性刺激,具体表现为线索提示有效时对威胁性线索位置的反应快于中性线索。注意解除困难是指个体更难停止对威胁性刺激的加工,表现为无效提示时对威胁性线索位置的反应慢于中性线索;注意回避是指个体将注意指向威胁性刺激以外的位置(张禹等, 2014)。有研究发现,个体能够更快更准确的检测到自然威胁性刺激,对其注意定向加速(LoBue et al., 2014; 王福兴等, 2015)。Klein 等人(2011)发现儿童对自然威胁性刺激表现出了自动回避的倾向。对于现代威胁性刺激,个体同时表现出注意定向加速(De Oca & Black, 2013)和注意解除困难(Flowe et al., 2013)。LoBue (2010)也发现,个体对现代威胁性刺激表现出明显的注意加工优势。

在时间维度上,主要通过快速序列视觉呈现范式(Rapid Serial Visual Presentation, RSVP)探讨威胁性刺激对注意瞬脱(attentional blink)的影响。注意瞬脱是指个体对刺激序列中第一个目标(T1)的正确识别,会导致其不能正确觉察此后 200~500 ms 内出现的第二个目标(T2)的现象(Broadbent & Broadbent, 1987)。研究发现, T1 为威胁性刺激时,能够显著干扰对间隔 800 ms 之内的 T2 刺激的加工识别(Most et al., 2005);而当 T2 为威胁性刺激时,能够显著减轻被试的注意瞬脱程度(Anderson, 2005)。Trippe 等(2007)对蜘蛛恐惧症患者进行研究,发现当 T1 为中性刺激, T2 为威胁性蜘蛛刺激时,对 T2 的正确识别率上升,注意瞬脱效应显著降低。

综上所述,本研究分别从空间和时间维度上,通过两个实验,得到自然和现代威胁性刺激在空间位置和时间维度上的特点以及差异,区分探讨刺激引发的注意偏向成分和对注意瞬脱的影响。实验一采用威胁线索空间注意范式(Fox et al., 2001),更好地分离注意成分的指标,考察不同的威胁性刺激在空间位置上的注意偏向。实验二采用 RSVP 范式,探讨威胁性刺激在时间上的注意特点,通过注意瞬脱效应量大小来衡量其捕获注意的程度。

2. 实验一

2.1. 方法

2.1.1. 被试

采用 G*power 3.1 软件,本实验中设置效应量 $f = 0.25$,当样本量达到 29 时,交互作用的统计检验力在 $\alpha = 0.05$ 时可以达到 0.95。基于被试流失率,研究招募 33 名被试(男 7 女 26,年龄 19~28 岁, $M = 20.52$,

SD = 1.75) 志愿参加实验, 无严重心理疾病, 视力或矫正视力正常, 所有被试均为右利手。经过伦理委员会审批, 实验前阅读并签署被试知情同意书, 实验结束后给予一定的报酬。

2.1.2. 实验材料

实验图片选自互联网, 分为自然和现代刺激两种, 并进行了亮度和对比度匹配。其中, 自然类型图片分为威胁性(蛇、蜘蛛、鳄鱼等)和中性(猫、狗、羊等), 现代类型图片也分为威胁性(枪、注射器、刀等)和中性(水杯、笔、手表等)。每类分别 20 张, 共 80 张图片。图片大小为 $6^\circ \times 4.2^\circ$ 。实验前通过问卷匿名选取 51 名大学生(男 14 女 37, 年龄 16~29 岁, $M = 22.29$, $SD = 5.446$)对图片的效价(1 表示极度不愉快, 9 表示极度愉快)、唤醒度(1 表示极度平静, 9 表示极度紧张)以及威胁性程度(1 表示威胁程度极低, 9 表示威胁程度极高)进行 9 点评定。结果显示, 威胁性图片平均效价为 2.77 ± 0.77 , 唤醒度为 6.89 ± 0.76 , 威胁性程度为 7.13 ± 0.73 ; 中性图片平均效价为 6.14 ± 0.33 , 唤醒度为 3.41 ± 0.27 , 威胁性程度为 3.18 ± 0.35 。自然和现代类型的威胁性图片在效价、唤醒度及威胁性程度上差异显著($p < 0.001$), 相较于自然威胁性图片, 现代威胁性图片的效价更高, 唤醒度更低, 威胁性程度更低。中性图片在唤醒度($p = 0.516$)和威胁程度($p = 0.119$)上差异不显著, 在效价上差异显著($p < 0.001$), 相较于自然中性图片(6.39 ± 0.30), 现代中性图片的平均效价(5.90 ± 0.29)更低。

2.1.3. 实验设计与程序

采用 2 (刺激类型: 自然、现代) \times 2 (威胁条件: 中性、威胁性) \times 2 (线索有效性: 有效、无效) \times 2 (线索与目标的时间间隔, interstimulus interval, ISI: 80 ms、400 ms¹) 四因素被试内设计。因变量为反应时、正确率和速度反应权衡指标 IES (Inverse Efficiency Scores, 反应时/正确率)。

实验刺激呈现在 15.6 寸显示器上, 屏幕分辨率为 1920×1080 , 眼睛到屏幕的距离为 57 cm, 屏幕背景为灰色(RGB: 192, 192, 192)。注视点大小为 $0.4^\circ \times 0.4^\circ$, 线索图片大小为 $6^\circ \times 4.2^\circ$, 线索图片中心到注视点中心的距离为 3° , 目标圆点大小为 $0.3^\circ \times 0.3^\circ$, 距注视点中心 4° 。实验刺激采用 E-prime 2.0 进行编写。实验流程如图 1 所示, 每个试次开始时, 首先在屏幕中央会出现一个注视点, 呈现时间在 200~500 ms 之间随机; 随后, 在注视点两侧会出现一张中性或威胁性图片, 呈现时间为 300 ms, 在间隔 80 ms 或 400 ms 之后, 注视点左侧或右侧会出现一个黑色圆点作为目标刺激。要求被试对目标刺激出现的位置进行反应, 出现在左边时点击鼠标左键, 出现在右边则点击鼠标右键。当线索和目标出现在同一位置时, 为有效提示, 出现在相反位置时为无效提示。练习阶段共 20 个试次, 正式实验阶段共 480 个试次。

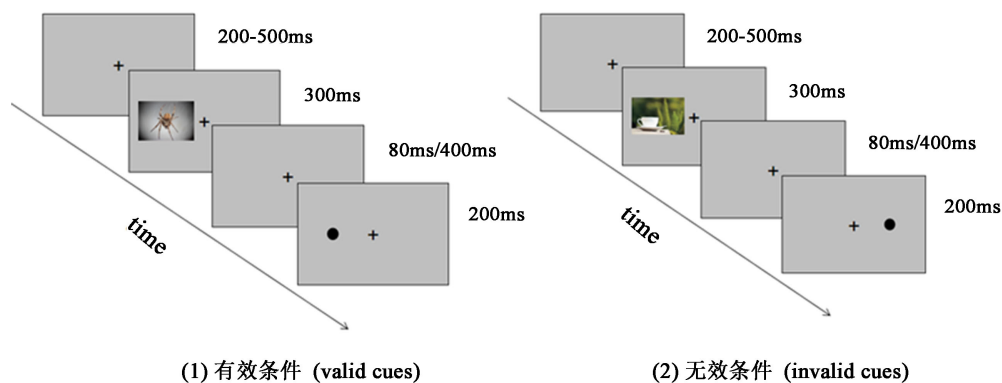


Figure 1. The procedure of experiment 1

图 1. 实验一流程图

¹当线索与目标的时间间隔较短(100~200 ms)时, 会产生定向加速; 当时间间隔较长(200~400 ms)时会产生注意脱离困难(Xu et al., 2020)。因此, 本研究操纵了时间间隔, 选用 80 ms 来引发注意定向加速, 选用 400 ms 来引发注意解除困难。

2.2. 结果

在实验一中, 被试在所有条件下的反应时、正确率和 IES 值(反应时/正确率), 如表 1 所示。

Table 1. The reaction times (RTs, ms), accuracy (ACC, %) and IES (RTs/ACC) of each condition (M \pm SD)

表 1. 不同条件下的反应时(RTs, ms), 正确率(ACC, %)和 IES 值(反应时/正确率) (M \pm SD)

威胁条件	中性				威胁性				
	自然		现代		自然		现代		
	ISI	80 ms	400ms	80 ms	400 ms	80 ms	400 ms	80 ms	400 ms
RT	有效	429.54 \pm 98.91	403.65 \pm 93.91	427.71 \pm 96.90	401.68 \pm 93.19	436.24 \pm 100.67	404.32 \pm 93.40	427.25 \pm 97.57	405.50 \pm 101.76
	无效	437.68 \pm 105.27	408.21 \pm 103.92	431.74 \pm 100.02	402.01 \pm 101.57	432.25 \pm 102.14	403.87 \pm 100.56	442.13 \pm 106.06	407.46 \pm 105.14
ACC	有效	96.94 \pm 0.04	96.85 \pm 0.05	96.97 \pm 0.05	96.15 \pm 0.06	96.91 \pm 0.04	96.64 \pm 0.05	97.30 \pm 0.04	97.15 \pm 0.05
	无效	97.06 \pm 0.04	95.79 \pm 0.07	97.27 \pm 0.03	96.61 \pm 0.07	97.21 \pm 0.04	96.24 \pm 0.05	97.21 \pm 0.05	95.18 \pm 0.07
IES	有效	445.21 \pm 111.36	418.65 \pm 104.65	443.22 \pm 110.79	418.40 \pm 96.10	451.61 \pm 110.35	419.91 \pm 103.65	440.15 \pm 104.57	419.85 \pm 115.18
	无效	453.62 \pm 119.80	429.13 \pm 118.65	445.36 \pm 108.10	420.33 \pm 120.12	446.11 \pm 111.15	422.41 \pm 117.70	456.03 \pm 113.62	430.94 \pm 120.07

2.2.1. 反应时

对正确试次的反应时结果进行 2 (威胁条件: 中性、威胁性) \times 2 (威胁类型: 自然、现代) \times 2 (ISI: 80 ms、400 ms) \times 2 (线索有效性: 有效、无效) 四因素重复测量方差分析。结果发现: 刺激间隔时间主效应显著, $F(1, 32) = 80.277$, $p < 0.001$, 偏 $\eta^2 = 0.715$, 400 ms 条件的反应(404.59 \pm 97.58)显著快于 80 ms (433.07 \pm 99.38)。

威胁条件 \times 威胁类型 \times 有效性三者交互作用显著, $F(1, 32) = 8.735$, $p = 0.006$, 偏 $\eta^2 = 0.214$, 进一步简单效应分析表明: 线索为现代刺激类型时, 无效条件下, 对中性刺激的反应显著快于威胁性刺激($p = 0.006$, 偏 $\eta^2 = 0.214$), 说明对现代威胁性刺激存在注意解除困难; 线索为威胁性刺激时, 无效条件下, 对自然刺激类型的反应显著快于现代刺激类型($p = 0.048$), 说明对自然威胁性刺激存在注意回避; 线索为现代威胁性刺激时, 有效条件下的反应显著快于无效条件($p = 0.044$, 偏 $\eta^2 = 0.121$)。

2.2.2. 正确率

对正式实验的正确率结果进行 2 (威胁条件: 中性、威胁性) \times 2 (威胁类型: 自然、现代) \times 2 (ISI: 80 ms、400 ms) \times 2 (线索有效性: 有效、无效) 四因素重复测量方差分析。结果发现: 刺激间隔时间主效应边缘显著, $F(1, 32) = 5.043$, $p = 0.032$, 偏 $\eta^2 = 0.136$, 80 ms 的正确率(97.09 \pm 0.032)显著高于 400 ms (96.31 \pm 0.046)。

2.2.3. IES (反应时/正确率)

IES(反应时/正确率)体现了个体认知加工时速度和准确性的权衡, 是个体做出反应的整体效率, IES 值越大, 代表整体表现越差。对 IES 值进行 2 (威胁条件: 中性、威胁性) \times 2 (威胁类型: 自然、现代) \times 2 (ISI: 80 ms、400 ms) \times 2 (线索有效性: 有效、无效) 四因素重复测量方差分析。结果发现: 刺激间隔时间主效应显著, $F(1, 32) = 37.514$, $p < 0.001$, 偏 $\eta^2 = 0.540$, 80 ms 的 IES (447.66 \pm 108.93)显著高于 400 ms (422.45 \pm 108.61)。

威胁条件 \times 威胁类型 \times 有效性三者交互作用显著, $F(1, 32) = 9.431$, $p = 0.004$, 偏 $\eta^2 = 0.228$, 进一步简单效应分析表明: 线索为现代刺激类型时, 无效条件下, 对中性刺激的 IES 值显著低于威胁性刺激($p = 0.024$, 偏 $\eta^2 = 0.150$), 即对现代威胁刺激表现出注意解除困难; 线索为威胁性刺激时, 无效条件

下,对自然威胁刺激的 IES 值显著低于现代威胁刺激($p = 0.043$, 偏 $\eta^2 = 0.072$),表明对自然威胁性刺激有较好的注意回避;线索为现代威胁刺激时,有效条件下的 IES 显著低于无效条件($p = 0.007$, 偏 $\eta^2 = 0.206$)。

为进一步考察自然和现代刺激在注意偏向中的差异,进行了 2(威胁类型:自然、现代) \times 2(线索有效性:有效、无效)两因素方差分析,因变量为中性减去威胁性的 IES 值,结果表明:威胁类型和线索有效性交互作用显著, $F(1, 32) = 9.431$, $p = 0.004$, 偏 $\eta^2 = 0.228$,进一步简单效应分析表明:无效条件下,对自然刺激的 IES 值显著低于现代刺激($p = 0.012$, 偏 $\eta^2 = 0.183$),说明对自然刺激有较好的注意回避;线索为自然刺激时,无效条件与有效条件的差异不显著($p = 0.087$);线索为现代刺激时,有效条件下的 IES 值显著低于无效条件($p = 0.022$, 偏 $\eta^2 = 0.154$)。

3. 实验二

3.1. 方法

3.1.1. 被试

采用 G*power 3.1 软件,本实验中设置效应量 $f = 0.25$,当样本量达到 45 时,交互作用的统计检验力在 $\alpha = 0.05$ 时可以达到 0.95。研究招募 45 名被试(男 10 女 35,年龄 16~28 岁, $M = 20.4$, $SD = 1.59$)志愿参加实验,无严重心理疾病,视力或矫正视力正常,所有被试均为右利手。经过伦理委员会审批,实验前阅读并签署被试知情同意书,实验结束后给予一定的报酬。

3.1.2. 实验材料

在实验一基础上增加了 20 张风景图片作为干扰刺激,图片大小为 $7.3^\circ \times 6^\circ$ 。实验前通过问卷选取 26 名大学生(男 3 女 23,年龄 19~29 岁, $M = 20.81$, $SD = 2.53$)对干扰图片的效价(1,极度不愉快;9,极度愉快)、唤醒度(1,极度平静;9,极度紧张)进行 9 点评定。结果显示,图片平均效价为 6.27 ± 0.60 ,平均唤醒度为 4.10 ± 0.64 。

3.1.3. 实验设计与程序

采用 2(T2 刺激类型:自然、现代) \times 2(威胁条件:中性、威胁性) \times 2(Lag: lag2、lag6)的三因素被试内设计。因变量是 T1 反应正确的前提下 T2 的正确率。

实验刺激呈现在 15.6 寸显示器上,屏幕分辨率为 1920×1080 ,眼睛到屏幕的距离为 57 cm,屏幕背景为白色(RGB: 255, 255, 255)。注视点大小为 $0.4^\circ \times 0.4^\circ$,图片大小为 $7.3^\circ \times 6^\circ$ 。实验刺激采用 E-prime 2.0 进行编写。实验流程如图 2 所示,实验开始后,屏幕中央呈现一个注视点,呈现时间在 200~500 ms 间随机;之后呈现一系列快速呈现的干扰图片,其中 T1 为有红色边框(RGB: 255, 0, 0)标记的正立或倒立的非威胁性自然或现代图片,照片是正立、倒立和自然、现代照片的概率均等。在与 T1 间隔 2(lag2)或 6(lag6)个干扰图片后呈现红色边框标记的 T2 图片。T2 图片根据刺激类型(自然或现代)和威胁条件(中性或威胁性)的组合等概率出现。每个刺激呈现时间均为 100 ms,刺激间隔 30 ms;刺激呈现完之后,最后出现反应屏,要求被试先判断 T1 图片是正立还是倒立,如“正立”点击鼠标左键,“倒立”点击右键;然后回答 T2 图片是否为动物(贾磊等, 2012),如“是”点击鼠标左键,“否”点击右键。练习阶段共 15 次,正式实验阶段共 256 个试次。

3.2. 结果

在实验二中,被试在所有条件下的正确率如表 2 所示。

对在 T1 正确前提下, T2 的正确率进行 2(T2 刺激类型:自然、现代) \times 2(威胁条件:中性、威胁性) \times 2(Lag: lag2、lag6)三因素重复测量方差分析。结果发现, Lag 主效应显著, $F(1, 44) = 63.071$, $p < 0.001$, 偏 $\eta^2 = 0.589$, lag6 (92.97 ± 0.045)的正确率显著高于 lag2 (84.93 ± 0.091),表现出明显的注意瞬脱现象。

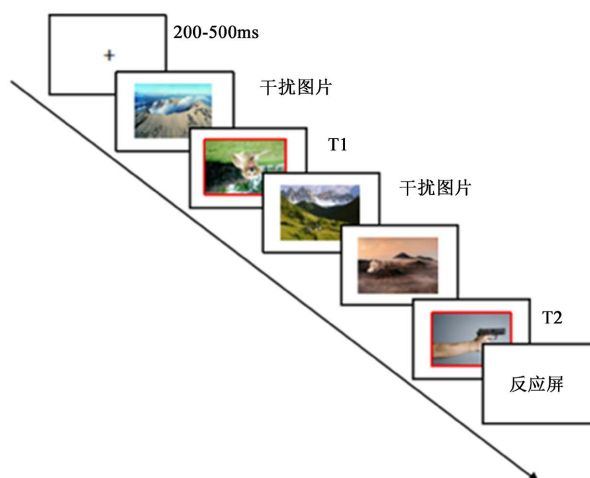


Figure 2. The procedure of experiment 2

图 2. 实验二流程图

Table 2. The accuracy (ACC, %) of each condition (M ± SD)

表 2. 不同条件下的正确率(ACC, %) (M ± SD)

威胁条件	中性		威胁性	
威胁类型	自然	现代	自然	现代
Lag2	84.62 ± 0.13	85.42 ± 0.12	81.38 ± 0.15	88.29 ± 0.11
Lag6	95.44 ± 0.04	91.31 ± 0.07	91.82 ± 0.08	93.29 ± 0.07

威胁条件与刺激类型的交互作用显著, $F(1, 44) = 22.337$, $p < 0.001$, 偏 $\eta^2 = 0.337$, 进一步简单效应分析表明: T2 为自然刺激类型时, 中性刺激的正确率显著高于对威胁性刺激($p = 0.001$, 偏 $\eta^2 = 0.229$), 反映了对自然威胁性刺激的注意抑制; T2 为现代刺激类型时, 威胁性刺激的正确率显著高于中性刺激($p = 0.003$, 偏 $\eta^2 = 0.187$), 反映了对现代威胁性刺激的注意捕获与选择; T2 为威胁性刺激时, 对现代刺激类型的正确率显著高于自然刺激类型($p = 0.022$, 偏 $\eta^2 = 0.113$), 表明现代威胁刺激更易引起被试的注意捕获。

刺激类型与 Lag 的交互作用显著, $F(1, 44) = 7.602$, $p = 0.008$, 偏 $\eta^2 = 0.147$, 进一步简单效应分析表明: T2 为自然刺激类型时, lag6 时的正确率显著高于 lag2 ($p < 0.001$, 偏 $\eta^2 = 0.509$), T2 为现代刺激类型时, lag6 时的正确率也显著高于 lag2 ($p < 0.001$, 偏 $\eta^2 = 0.334$)。

为了进一步探讨威胁性刺激对注意瞬脱效应的影响, 我们进行了对注意瞬脱效应大小的分析, 采用了孙晓(2013)的方法, 通过计算 T2 反应正确率降低的程度(即 lag6 条件的正确率减去 lag2 条件的正确率)来衡量注意瞬脱效应的大小, 结果如表 3 所示。对注意瞬脱效应大小进行 2 (威胁类型: 自然、现代) × 2 (威胁条件: 中性、威胁性)方差分析, 结果显示, 威胁类型差异显著, $F(1, 44) = 7.602$, $p = 0.008$, 偏 $\eta^2 = 0.147$, 说明现代刺激的注意瞬脱量小于自然刺激, 即现代刺激类型更易捕获注意从而降低注意瞬脱。

Table 3. The amplitude of attentional blink under different conditions

表 3. 不同条件下的注意瞬脱效应大小

	中性	威胁性
自然刺激类型	0.108	0.104
现代刺激类型	0.059	0.050

4. 讨论

本研究通过两个实验,分别从空间和时间维度探讨了个体对自然和现代威胁性刺激的注意偏向。实验一采用威胁线索空间注意范式,考察了不同类型刺激的注意定向加速、注意解除困难和注意回避;实验二采用 RSVP 范式,考察了不同类型刺激在时间维度上对注意瞬脱的影响。结果发现,现代威胁性刺激主要体现为注意解除困难和更多的注意加工,自然威胁性刺激主要体现为更好的注意回避。结果证实了基于相关性模型的理论,说明刺激的进化意义越强,加工优势越明显,这为自然和现代威胁性刺激如何影响个体行为机制提供了证据。

现代威胁性刺激具有明显加工优势,个体对其存在注意解除困难,且相较于自然威胁性刺激,个体对现代威胁性刺激更敏感、探测速度更快(实验一)。此外,现代威胁性刺激更易捕获并保持注意,使注意瞬脱量显著下降(实验二)。结果证明了个体对与其更相关、更关键的刺激会有加工优势,支持了基于相关性的模型。该模型认为,大脑中的杏仁核是普遍的关联性监测系统,关联性是由刺激本身、感知者特征(如内部状态、动机、知识经验等)和环境特征之间的动态关系形成的属性(Broeren & Lester, 2013; Pessoa & Adolphs, 2010; Purkis et al., 2011),注意资源分配偏向于特定时间内对个体影响较大、最为相关的刺激。根据相关性模型,资源分配不局限于特定、狭窄的刺激类别,而是与个体相关的任何刺激。现代威胁性刺激作为威胁个人安全的主要来源,与个体的生存更为相关,因此会具有更强的注意加工优势。此外,对现代刺激的加工优势还可能由熟悉度造成的(张环等, 2020)。在现代文明社会,多数人面临的主要威胁是现代威胁性刺激,它们更容易从记忆中提取,会影响对刺激威胁性程度的评估。然而,有研究发现,对自然威胁性刺激的熟悉性不会影响其注意偏向水平,刺激的威胁性本身决定了注意加工(王福兴等, 2015),但现代威胁性刺激的熟悉性是否也导致其加工优势尚不明确。后续研究可以在平衡威胁性的同时单独控制个体经验,以此来分离熟悉性和威胁性对注意偏向的影响,进一步验证相关性模型。

此外,本研究还发现自然威胁性刺激在注意加工过程中存在注意回避与注意抑制,与 Klein 等人(2011)的研究结果一致。注意回避体现在,线索无效条件下,相较于现代威胁性刺激,自然威胁性刺激的表现更好(实验一);注意抑制体现在,相较于自然中性刺激,自然威胁性刺激的正确率更低(实验二)。自然威胁性刺激具有更好的注意回避,可能是由于蛇、蜘蛛等会引起个体进化意义上强烈的不适感,这是一种基于本能的自动回避,可以大大提高生存几率。对自然威胁性刺激的注意抑制,可能是由于注意回避一般发生在刺激呈现时间较长的条件中,而在 RSVP 中每个刺激呈现时间较短(100 ms),注意窗口较为狭窄(Kiss et al., 2012)。因此,为了更高效地进行注意选择,需要对回避的刺激进行注意抑制。虽然自然威胁性刺激是目标,但本能地对该刺激的回避反应使注意系统产生注意抑制,从而影响了对它的正确识别。有研究发现,对自然威胁性刺激引起的注意加工可能是一种自下而上和自上而下系统之间转移协调的结果(Fabio & Capri, 2019),结合本研究结果可推断,自上而下相较于自下而上的作用更加明显,个体会主动将注意转移至自然威胁性刺激以外的位置,并根据任务需求进行注意抑制。

以往研究发现,包括杏仁核、眶额皮质、前脑岛、前扣带回皮质和颞下视皮层在内的皮层和皮层下区域在感知和识别威胁性刺激中起关键作用(Pessoa, 2008)。其中杏仁核能够快速检测并向感觉皮层和额顶注意网络提供反馈,从而促进对威胁性刺激的加工(Dalgleish, 2004)。自然和现代威胁性刺激加工的神经通路存在差异,自然威胁性刺激相较于现代威胁性刺激,在包括双侧杏仁核、左侧额叶下回、右侧额叶中回、右侧顶叶下回、右侧楔前叶、左侧丘脑、双侧梭状回和双侧顶叶上小叶的大脑区域表现的更为活跃(Sabatinelli et al., 2005)。现代威胁性刺激在双侧扣带回和海马旁回区域比自然威胁性刺激引起更强的激活(Dhum, Herwig et al., 2017)。本研究考察了自然和现代威胁性刺激在行为上的注意偏向特点,未来研究可以进一步将生理指标与行为反应相结合,在认知神经层面上更全面地考察不同类型威胁性刺激的神经机制及影响。

值得注意的是,本研究选取的图片刺激,相较于自然威胁性图片,现代威胁性图片的效价更高,唤醒度更低,威胁性程度更低。因此,研究结果可能是由于两类图片的情绪性指标不同造成的。两种威胁性图片具有效价和唤醒度的差异的确是情绪研究中比较难以解决的问题(Burra et al., 2016; Öhman & Mineka, 2001; Coelho et al., 2010; Weymar et al., 2011),也有研究者(Dhum et al., 2017)提出,唤醒度和效价的指标和脑激活的水平并不完全对应,唤醒度和效价在不同类型的情绪图片中的敏感度也不同,因此这两个指标的匹配可能并不能表明两种材料是完全匹配的,指标的评价可能需要进一步修正。此外,本研究的结果没有发现威胁类型的主效应,说明刺激类型本身对注意偏向没有产生单独的影响。结果中,现代威胁性刺激具有加工优势,这也和它更低的唤醒度和威胁性程度的指标不匹配,因此两种威胁性刺激的差异与其情绪性指标正好相反,说明这些指标与其加工机制并不相关。为了匹配两种类型刺激本身的情绪性指标,未来研究可以采用联结学习的方式将情绪和物理符号联系在一起,排除了刺激本身的情绪属性所带来的影响。

基金项目

天津市高等学校人文社会科学研究项目(2019SK056)。

参考文献

- 贾磊, 李肖, 孙晓, 张庆林, 李海江, 蒋军(2012). 情绪图片的效价和唤醒度在注意瞬脱对抗效应中的作用: 来自 ERP 的证据. *心理发展与教育*, 28(4), 376-383.
- 孙晓(2013). *知觉负载对情绪词语注意瞬脱对抗效应的影响机制*. 硕士学位论文, 重庆: 西南大学.
- 王福兴, 李文静, 颜志强, 段朝辉, 李卉(2015). 幼儿对威胁性刺激蛇的注意觉察: 来自眼动证据. *心理学报*, 47(6), 774-786.
- 张环, 侯双, 王海曼, 廉宇煊, 杨海波(2020). 他人在场条件下的社会分享型提取诱发遗忘. *心理学报*, 52(6), 716-729.
- 张禹, 罗禹, 赵守盈, 陈维, 李红(2014). 对威胁刺激的注意偏向: 注意定向加速还是注意解除困难? *心理科学进展*, 22(7), 1129-1138.
- Anderson, A. K. (2005). Affective Influences on the Attentional Dynamics Supporting Awareness. *Journal of Experimental Psychology: General*, 134, 258-281. <https://doi.org/10.1037/0096-3445.134.2.258>
- Blanchette, I. (2006). Snakes, Spiders, Guns, and Syringes: How Specific Are Evolutionary Constraints on the Detection of Threatening Stimuli? *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 59, 1484-1504. <https://doi.org/10.1080/02724980543000204>
- Boyer, P., & Bergstrom, B. (2011). Threat-Detection in Child Development: An Evolutionary Perspective. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*, 35, 1034-1041. <https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2010.08.010>
- Broadbent, D. E., & Broadbent, M. H. P. (1987). From Detection to Identification: Response to Multiple Targets in Rapid Serial Visual Presentation. *Perception & Psychophysics*, 42, 105-113. <https://doi.org/10.3758/BF03210498>
- Broeren, S., & Lester, K. J. (2013). Relevance Is in the Eye of the Beholder: Attentional Bias to Relevant Stimuli in Children. *Emotion*, 13, 262-269. <https://doi.org/10.1037/a0030598>
- Burra, N., Barras, C., Coll, S. Y., & Kerzel, D. (2016). Electrophysiological Evidence for Attentional Capture by Irrelevant Angry Facial Expressions. *Biological Psychology*, 120, 69-80. <https://doi.org/10.1016/j.biopsycho.2016.08.008>
- Coelho, C. M., Cloete, S., & Wallis, G. (2010). The Face-in-the-Crowd Effect: When Angry Faces Are Just Cross(es). *Journal of Vision*, 10, 1-14. <https://doi.org/10.1167/10.1.7>
- Coull, J. T., & Nobre, A. C. (1998). Where and When to Pay Attention: The Neural Systems for Directing Attention to Spatial Locations and to Time Intervals as Revealed by both PET and fMRI. *Journal of Neuroscience*, 18, 7426-7435. <https://doi.org/10.1523/JNEUROSCI.18-18-07426.1998>
- Dalgleish, T. (2004). The Emotional Brain. *Nature Reviews Neuroscience*, 5, 583-589. <https://doi.org/10.1038/nrn1432>
- De Oca, B. M., & Black, A. A. (2013). Bullets versus Burgers: Is It Threat or Relevance That Captures Attention? *American Journal of Psychology*, 126, 287-300. <https://doi.org/10.5406/amerjpsyc.126.3.0287>
- Dhum, M., Herwig, U., Opialla, S., Siegrist, M., & Brühl, A. B. (2017). Evolutionary and Modern Image Content Differentially Influence the Processing of Emotional Pictures. *Frontiers in Human Neuroscience*, 11, Article No. 415.

- <https://doi.org/10.3389/fnhum.2017.00415>
- Dijksterhuis, A., & Aarts, H. (2003). On Wildebeests and Humans: The Preferential Detection of Negative Stimuli. *Psychological Science, 14*, 14-18. <https://doi.org/10.1111/1467-9280.t01-1-01412>
- Eastwood, J. D., Smilek, D., & Merikle, P. M. (2001). Differential Attentional Guidance by Unattended Faces Expressing Positive and Negative Emotion. *Perception & Psychophysics, 63*, 1004-1013. <https://doi.org/10.3758/BF03194519>
- Esteves, F., Dimberg, U., & Ohman, A. (1994). Automatically Elicited Fear: Conditioned Skin Conductance Responses to Masked Facial Expressions. *Cognition and Emotion, 8*, 393-413. <https://doi.org/10.1080/02699939408408949>
- Fabio, R. A., & Capri, T. (2019). Automatic and Controlled Attentional Capture by Threatening Stimuli. *Heliyon, 5*, e01752. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2019.e01752>
- Flowe, H. D., Hope, L., & Hillstrom, A. P. (2013). Oculomotor Examination of the Weapon Focus Effect: Does a Gun Automatically Engage Visual Attention? *PLOS ONE, 8*, e81011. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0081011>
- Fox, E., Griggs, L., & Mouchlianitis, E. (2007). The Detection of Fear-Relevant Stimuli: Are Guns Noticed as Quickly as Snakes? *Emotion, 7*, 691-696. <https://doi.org/10.1037/1528-3542.7.4.691>
- Fox, E., Russo, R., Bowles, R., & Dutton, K. (2001). Do Threatening Stimuli Draw or Hold Visual Attention in Subclinical Anxiety? *Journal of Experimental Psychology: General, 130*, 681. <https://doi.org/10.1037/0096-3445.130.4.681>
- Heeren, A., Reese, H. E., McNally, R. J., & Philippot, P. (2012). Attention Training toward and away from Threat in Social Phobia: Effects on Subjective, Behavioral, and Physiological Measures of Anxiety. *Behaviour Research and Therapy, 50*, 30-39. <https://doi.org/10.1016/j.brat.2011.10.005>
- Kiss, M., Grubert, A., Petersen, A., & Eimer, M. (2012). Attentional Capture by Salient Distractors during Visual Search Is Determined by Temporal Task Demands. *Journal of Cognitive Neuroscience, 24*, 749-759. https://doi.org/10.1162/jocn_a.00127
- Klein, A. M., Becker, E. S., & Rinck, M. (2011). Approach and Avoidance Tendencies in Spider Fearful Children: The Approach-Avoidance Task. *Journal of Child and Family Studies, 20*, 224-231. <https://doi.org/10.1007/s10826-010-9402-7>
- LoBue, V. (2010). What's So Scary about Needles and Knives? Examining the Role of Experience in Threat Detection. *Cognition and Emotion, 24*, 180-187. <https://doi.org/10.1080/02699930802542308>
- LoBue, V., Matthews, K., Harvey, T., & Stark, S. L. (2014). What Accounts for the Rapid Detection of Threat? Evidence for an Advantage in Perceptual and Behavioral Responding from Eye Movements. *Emotion, 14*, 816-823. <https://doi.org/10.1037/a0035869>
- March, D. S., Gaertner, L., & Olson, M. A. (2017). In Harm's Way: On Preferential Response to Threatening Stimuli. *Personality and Social Psychology Bulletin, 43*, 1519-1529. <https://doi.org/10.1177/0146167217722558>
- Most, S. B., Chun, M. M., Widders, D. M., Haven, N., & Zald, D. H. (2005). Attentional Rubbernecking: Cognitive Control and Personality in Emotion-Induced Blindness. *Psychonomic Bulletin & Review, 12*, 654-661. <https://doi.org/10.3758/BF03196754>
- Öhman, A., & Mineka, S. (2001). Fears, Phobias, and Preparedness: Toward an Evolved Module of Fear and Fear Learning. *Psychological Review, 108*, 483-522. <https://doi.org/10.1037/0033-295X.108.3.483>
- Pessoa, L. (2008). On the Relationship between Emotion and Cognition. *Nature Review Neuroscience, 9*, 148-158. <https://doi.org/10.1038/nrn2317>
- Pessoa, L., & Adolphs, R. (2010). Emotion Processing and the Amygdala: From a "Low Road" to "Many Roads" of Evaluating Biological Significance. *Nature Reviews Neuroscience, 11*, 773-782. <https://doi.org/10.1038/nrn2920>
- Purkis, H. M., Lester, K. J., & Field, A. P. (2011). But What about the Empress of Racnoss? The Allocation of Attention to Spiders and Doctor Who in a Visual Search Task Is Predicted by Fear and Expertise. *Emotion, 11*, 1484-1488. <https://doi.org/10.1037/a0024415>
- Sabatinielli, D., Bradley, M. M., Fitzsimmons, J. R., & Lang, P. J. (2005). Parallel Amygdala and Inferotemporal Activation Reflect Emotional Intensity and Fear Relevance. *NeuroImage, 24*, 1265-1270. <https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2004.12.015>
- Subra, B., Muller, D., Fourgassie, L., Chauvin, A., & Alexopoulos, T. (2018). Of Guns and Snakes: Testing a Modern Threat Superiority Effect. *Cognition and Emotion, 32*, 81-91. <https://doi.org/10.1080/02699931.2017.1284044>
- Trippe, R. H., Hewig, J., Heydel, C., Hecht, H., & Miltner, W. H. R. (2007). Attentional Blink to Emotional and Threatening Pictures in Spider Phobics: Electrophysiology and Behavior. *Brain Research, 1148*, 149-160. <https://doi.org/10.1016/j.brainres.2007.02.035>
- Weymar, M., Löw, A., & Hamm, A. O. (2011). Emotional Memories Are Resilient to Time: Evidence from the Parietal ERP Old/New Effect. *Human Brain Mapping, 32*, 632-640. <https://doi.org/10.1002/hbm.21051>
- Xu, Z., Yang, W., Zhou, Z., & Ren, Y. (2020). Cue-Target Onset Asynchrony Modulates Interaction between Exogenous

-
- Attention and Audiovisual Integration. *Cognitive Processing*, 21, 261-270. <https://doi.org/10.1007/s10339-020-00950-2>
- Zhang, S., & Guo, Q. (2019). Superiority Effect in Detecting Phylogenetic Threats under Unattentional Condition: A Visual Mismatch Negativity Study. *Journal of Psychology Research*, 9, 353-370. <https://doi.org/10.17265/2159-5542/2019.09.002>
- Zsido, A. N., Deak, A., & Bernath, L. (2019). Is a Snake Scarier than a Gun? The Ontogenetic-Phylogenetic Dispute from a New Perspective: The Role of Arousal. *Emotion*, 19, 726-732. <https://doi.org/10.1037/emo0000478>