

《心理学报》审稿意见与作者回应

题目：幼儿对威胁性刺激蛇的注意觉察：来自眼动证据

作者：王福兴，李文静，颜志强，段朝辉，李卉

第一轮

审稿人 1 意见：

意见 1：本研究企图利用眼动仪研究人类（幼儿和成人）对威胁性刺激的注意觉察。实验方法有一定的创新，但是缺乏理论创新。正如作者所述，人类对威胁性刺激具有更快的觉察。这是普遍的常识，而且前人也有一致的结论。本研究并不能在此基础上提供更多新的知识。作者应该阐述清楚使用眼动仪获得更多的实验数据之后，对现有的理论争议有啥具体的贡献。

回应：针对专家提出的理论创新问题，作者认为这篇文章的重点确实不在于提出新的理论观点，而在于使用眼动指标来为原有的理论争议提供新的证据和支持，从而推进现有的研究。诚然，并不是每一个研究必须要有理论创新或提出新的理论。作者认为，能够基于现有的研究问题，利用新的技术和方法为现有研究争议提供新的结果和发现，也具有重要的价值和意义。9 月份 LoBue 研究小组刚刚发表的论文就是采用眼动即时性来探索威胁性刺激的视觉搜索（见：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(4), 816-823.），也从一个侧面说明眼动技术应用对于揭示威胁性刺激觉察具有重要价值和意义。

对于审稿人提到的“作者应该阐述清楚使用眼动仪获得更多的实验数据后对现有理论争议有啥具体的贡献”。根据审稿人建议，修改稿中作者重新调整和写作了“1 引言”部分，对两个实验的目的进行了重点说明，并且在讨论部分结合 LoBue 等人最新的研究阐述了眼动研究对于此类研究的贡献，以突出眼动数据对现有研究的贡献和价值。具体内容见引言和讨论部分红色字体。

为了方便审稿人理解，作者在此做简单归纳：前人研究发现，虽然 1-6 岁的幼儿没有接触过蛇或对蛇没有直接的经验，但是也会表现出和成人类似的威胁性刺激的快速觉察。但是，原有研究中更多是基于儿童和成人的反应时结果（其反应时的记录主要是用手指向目标刺激作为依据）。本研究利用眼动技术即时性特点，进一步了解在做出行为判断反应前的视觉搜索阶段是否已经更早就注意到了威胁刺激（研究使用了首次注视到达时间、首次注视到达前注视点个数、首个注视点持续时间）。对这个视觉过程的揭示可以了解是否在视觉搜索阶段就表现出来这种威胁性刺激的快速注意偏向，而只有眼动仪才能客观揭示这个问题。同时，注视搜索阶段数据也可以给原有的反应时结果提供更进一步支持，这是本研究实验 1 的最重要贡献和工作。

实验 2 在实验 1 的基础上，采用线画的方式，保留了蛇的蜿蜒的特征，探讨了是否是由于蛇特殊的外形而引起了快速觉察，对“知觉模板”假设进行验证。因为在前人研究中（LoBue & Deloache, 2011）研究者对这个问题并没有进行直接的验证，无论是反应时还是视觉搜索都没有证实过蛇的蜿蜒外形确实起作用。本研究的数据确实与“知觉模板”假设相吻合，给这种假设提供了直接支持。此外，还对比了实验 1 和实验 2 中目标物蛇的视觉搜索时间，发现蛇的其他特征（颜色、纹理）可能会加速其视觉搜索。

意见 2：严格来讲，本研究也不能证明人类对威胁性刺激的本能是由于知觉模板的存在。这是因为：

(1) 实验 2 中, 被试对蛇的线图反应速度快于花, 有可能是由于蛇的线图有更大的知觉显著性 (saliency)。本研究中并没有严格控制这一混淆因素。比如幼儿会不会对别的长条形物体的注意觉察也快于花? (2) 实验 1 和实验 2 操作流程有显著差异, 作者并没有给出实验 2 中要求被试控制鼠标的理由。控制鼠标这一行为必然影响眼动, 所以实验 1 和 2 不具有可比性。更重要的原因是两个实验是被试间设计, 被试间的差异可能严重影响实验结果。建议作者采用被试内设计。(3) 幼儿和成人之间的差异可能来源于他们之间动作(眼动)控制能力的差异(比如成人更快)。并不一定由于幼儿和成人对蛇等这类刺激的注意觉察有本质的差异。

回应(1): 首先需要说明的是, 可能作者在写作过程中个别地方用词不恰当或表述不清, 从而引发了误解。本研究在引言和讨论部分写作中都认为“知觉模板”仅仅是一个假设, 并没有说知觉模板必然存在, 只是说“知觉模板”是现有理论观点中解释幼儿对蛇这种威胁性刺激的最好解释(知觉模板相关综述或论文见: LoBue, V. (2013). What are we so afraid of? How early attention shapes our most common fears. *Child Development Perspectives*, 7(1), 38-42; LoBue, V., Rakison, D. H., & DeLoache, J. S. (2010). Threat perception across the life span. *Current Directions in Psychological Science*, 19(6), 375-379; Rakison, D. H., & Derringer, J. (2008). Do infants possess an evolved spider-detection mechanism? *Cognition*, 107(1), 381-393.)。LoBue 最近的研究中, 仍然使用此假设来解释成人对蛇的快速觉察(见: 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(4), 816-823.)。它的提出者也对此假设持有比较谨慎的态度, 认为这是可以很好地解释一些特定动物(比如: 蛇、蜘蛛)快速觉察和注意偏向的假设之一。作者在讨论和写作中也采用了比较谨慎的态度和用词, 尽量避免引起误解。比如作者在写作中已经多次提到: “蛇的特殊外形确实对蛇的觉察具有重要作用, 支持了知觉模板假设。”“研究者提出了知觉模板(perceptual template)假设来解释蛇的外形在幼儿对蛇的注意偏向中作用(LoBue, 2013; LoBue et al., 2010; Rakison & Derringer, 2008)。该假说认为, 如果人对于这类进化相关的恐惧刺激具有天生的快速觉察, 那么无论成人还是儿童应该都表现出相同的知觉偏向……”。“实验 2 中结果支持了蛇弯曲的外形在快速觉察中的作用, 与知觉模板假设相符合……”。对于实验 2 结果而言, 作者也只是说实验 2 眼动数据与知觉模板假设是吻合的, 并没有武断地说知觉模板必然存在。这个问题可能在写作时整体思路不够清晰, 没有突出重点, 所以在修改稿中作者对此进行了修改, 尽量保证用词准确, 让读者精确理解。

对于审稿人提出的“实验 2 中, 被试对蛇的线图反应速度快于花, 有可能是由于蛇的线图有更大的知觉显著性 (saliency)。本研究中并没有严格控制这一混淆因素”这一问题, 作者认为蛇蜿蜒的外形本身就是蛇特有的属性, 这点是确实客观存在的。而对于审稿人提到的“比如幼儿会不会对别的长条形物体的注意觉察也快于花?”这个问题, 作者在论文讨论部分已经进行了讨论, 并且给出了相关文献和解释。在原文正文第 11 页讨论部分作者写道: “但是, 仍然需要深入探讨的一个问题是, 这种觉察是否是真的由于其特殊的外形特征, 还是人类本身就对特殊的形状反应更快。因为在人类基本视觉搜索中, 弯曲的线相较于直线确实更容易引起人们的视觉注意和反应(Treisman & Gormican, 1988; Wolfe, Yee, & Friedman-Hill, 1992)。对于这个问题解释, LoBue 等人也对于知觉模板假设持有比较谨慎的态度(LoBue, 2013; LoBue et al., 2010), 后续研究仍然需要对这一问题进行深入探讨。”所以, 对于这个问题, 作者和 LoBue 等人持有一致的观点, 即如果真的对真实的蛇做严格控制, 最后归结出来的结论就是 Treisman 和 Gormican 早期发现的结论, 即弯曲线条识别会快于其他图形。但是, 这恰恰是蛇区别于其他爬行动物最重要特征, 也恰恰说明了“知觉模板”可能起作用。所以, 这个问题不是要控制的变量, 而且恰恰是实验的自变量体现。基于此, 对比幼儿对于长条或弯曲线

条反应快于花的意义不大，一个方面是已有研究已经发现了这个结论(Treisman & Gormican, 1988; Wolfe, Yee, & Friedman-Hill, 1992); 另外，如果不是用蛇作为刺激材料，而仅仅是简单线条，就失去了研究的生态效度和意义。也就违背了本研究 and LoBue 等人研究的初衷。这也是 LoBue 和 DeLoache 她们在后期研究中仍然使用真实的蛇的重要原因。因为只有真实的蛇，研究的结果才具有更好的生态意义。无论是成人还是儿童，无论是在动物园还是在森林中，见到的蛇都是带有色彩的、有纹理的、弯曲的。本研究在讨论部分也给了解释，即蛇作为一个整体，采用轮廓化的形式是保留了蛇所具有的特殊外形特征，如果完全简化为一条弯曲曲线就已经进入了基础认知研究范围，也就失去了其生态效度和发展心理学研究的最初目的。

回应 (2): 对于审稿人提出的“实验 1 和实验 2 操作流程有显著差异，作者并没有给出实验 2 中要求被试控制鼠标的理由。控制鼠标这一行为必然影响眼动，所以实验 1 和 2 不具有可比性。”。关于实验 2 鼠标控制问题，感谢审稿人细致审稿！确实是作者在论文写作中没有交代清楚的一个地方，而文章第二作者整理和写作此部分时出现了纰漏，而其他作者也没有发现这个技术问题。首先，鼠标反应时问题是在做完实验 1 后，进行学术交流的时候，该领域研究者建议我们在实验中想办法记录反应时数据，以更好与眼动数据相互验证和支持，也方便与先前研究进行对比（因为先前 LoBue 等人研究都是基于反应时间得出结论）。所以，作者在实验 2 中增加了鼠标点击的反应时。

其次，幼儿实验记录反应时确实存在客观困难。作者先后尝试了键盘按键、游戏手柄反应、鼠标反应、摄像机记录回放等方式，结果发现都不能很好地记录幼儿被试的反应时间，所以最后改为由被试口头报告，主试在听到报告后点击鼠标来记录反应时。而鼠标点击并不涉及具体位置，即不要求主试移动到目标上，仅仅是听到报告后点击鼠标（鼠标在屏幕上并不显示），眼动仪自动记录从目标刺激呈现到点击鼠标的的时间，以此作为被试的反应时。当然，这也会存在主试加工延时的问题（但主试延时并不影响被试反应），在修改稿中，作者把反应时数据放到了眼动数据后，同时参照先前研究，将“反应时”改为“行为反应”（LoBue et. al., 2014, p 820, behavioral responding），以避免引起误解。在讨论部分，增加了对这个问题解释，即反应时仅仅是为了与先前研究进行对比，仅表示反应趋势，并不能完全代表被试反应时间。具体见论文修改稿第 10 页红色字体。

再次，研究所选的眼动指标都是初期反应指标，即：首次注视到达时间，首次注视前注视点个数，首个注视点的持续时间（具体见正文第 5 页“2.4 结果”部分对三个指标含义解释），而初期指标都是发生在反应前。为此，我们计算了儿童和成人对目标物蛇的首次到达时间和首个注视点持续时间均值之和（实验 1 儿童：917 + 329 = 1246ms；实验 1 成人：435 + 553 = 988ms；实验 2 儿童：1126 + 341 = 1467ms；实验 2 成人：725 + 350 = 1075ms），发现数值远低于实验 2 中儿童反应时均值 3116ms 和成人反应时均值 1568ms（本研究成人反应时与 LoBue 等人研究反应时数值对比见此回复意见表 2）。另外，在 LoBue 采用成人被试眼动研究中（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(4), p 820, behavioral responding 正文数据），发现被试从首次注视结束到做出按键反应（反应时）的延迟时间为 748ms（恐惧刺激）和 826ms（非恐惧刺激）。通过他们数据，也说明确实是在首次注视结束后做出行为反应，而不影响眼动初期反应指标。对于这个问题，作者在修改稿中第 8 页和第 9 页进行了补充（见修改的红色字体），补充内容摘录如下：

……不同的是，在实验 2 中记录了被试的反应时。由于儿童被试年龄较小且无法精确操作鼠标，实验要求被试在口头报告发现目标物后，由主试及时点击鼠标（鼠标图标不在屏幕上出现），记录从刺激呈现到点击鼠标时间作为被试的反应时间。主试点击鼠标后自动进入下一实验序列。成人采用

相同方式记录反应时间。

为了确保实验 1 和实验 2 数据对比的有效性，计算了儿童和成人对目标物蛇的首次到达时间和首个注视点持续时间均值之和（实验 1 儿童：917 + 329 = 1246ms；实验 1 成人：435 + 553 = 988ms；实验 2 儿童：1126 + 341 = 1467ms；实验 2 成人：725 + 350 = 1075ms），发现数值远低于实验 2 中儿童反应时均值 3116ms 和成人反应时均值 1568ms。由于研究关注的是眼动的初期反应指标（首次注视到达时间、首次注视前注视点个数、首次注视点持续时间），而不考虑后期指标（比如：平均注视时间、总注视时间、总注视次数）。所以，实验 2 中记录反应时过程并不会对 3 个眼动指标产生影响。因为儿童和成人的反应时均值都滞后于对目标物蛇首次到达时间和首个注视点持续时间均值之和，说明被试必须先搜索到目标刺激才能做出反应。此外，在最近采用成人被试眼动研究中，发现成人被试从首次注视结束到做出按键反应（反应时）的延迟时间为 748ms（恐惧刺激）和 826ms（非恐惧刺激）(LoBue et al., 2014, p820)，这也说明是在首次注视结束后做出行为反应，而不影响眼动初期反应指标。

对目标物蛇的首次注视到达时间和行为反应进行配对样本 t 检验，发现眼睛首次到达时间显著短于行为反应， $t(42) = -12.32, p < 0.001, d = 1.9$ 。目标物花的对比也发现，眼睛首次到达时间要显著快于行为反应， $t(42) = -11.73, p < 0.001, d = 1.8$ 。

对于审稿人提出的实验 1 和实验 2 应该采用被试内设计问题，研究者会考虑在以后研究中采纳。但是对于实验 1 和实验 2 被试间设计无法比较的问题，作者认为是没有太大依据。虽然实验 1 和实验 2 采用了不同被试，但是被试来自同一个地区和学校，而且被试选择遵循随机取样原则。所以，从这个意义上讲，类似于实验 1 的真实蛇和实验 2 的线画蛇是被试间变量的两个水平。而实验 2 中的按键反应又不会影响到眼动初期反应指标，所以对比两个水平差异是可以的。此外，之所以没有采用被试内设计，也有另外两个考虑：第一，如果让实验 1 的被试继续实验 2，可能会因为材料的熟悉性和练习效应，导致实验 2 的反应时和觉察速度更快，会引入其他混淆变量。第二，使用被试内设计后，会增加实验时间，给儿童实验造成困难。所以在前人研究中，较少见到婴、幼儿研究采用被试内设计对比蛇或蜘蛛等相似实验材料的反应差别。

回应 (3)：对于审稿人提出的“幼儿和成人之间的差异可能来源于他们之间动作（眼动）控制能力的差异（比如成人更快）。并不一定由于幼儿和成人对蛇等这类刺激的注意觉察有本质的差异”这个问题，作者同意审稿人关于“幼儿和成人差异可能来自于他们动作差异”观点。但是，这并不影响实验的结果，因为本研究并不是关心儿童和成人差异，而是关心儿童对蛇和花的反应差异。成人结果在研究中仅仅作为一个参照，以确保给儿童差异方向与成人是一致的。如果对蛇具有较少经验的儿童也表现出与成人一样的结果，才能说明蛇的快速觉察来自进化选择或知觉模板。以往研究也都是采用了这种方式，即研究者更加关心儿童对蛇和花的反应，而很少去讨论儿童和成人的差异（参见：LoBue, V., & DeLoache, J. S. (2008). Detecting the snake in the grass: Attention to fear-relevant stimuli by adults and young children. *Psychological Science*, 19(3), 284-289; LoBue, V. (2009). More than just another face in the crowd: Superior detection of threatening facial expressions in children and adults. *Developmental Science*, 12(2), 305-313.）。可能是这类研究的特殊性导致了误解。作者在修改稿中对此问题进行了阐释，以方便读者和审稿人理解此问题。具体见正文第 6 页红色字体。

审稿人 2 意见：

本研究采用眼动技术和经典的蛇-花配对范式，通过两个实验探讨了幼儿对威胁性刺激蛇的注意

觉察。在理论上，研究结果支持了知觉模板假设。研究具有一定的理论意义。此外，作者在研究手段上、刺激物及刺激物的呈现方式方式上都进行了有益的尝试。但是，文章也存在如下问题：

意见 1：在引言部分，作者提出：“由于婴、幼儿没有与蛇等威胁性刺激有关的经验，如果婴、幼儿也能表现出类似于成人的快速觉察反应，这就为人类可能天生恐惧蛇（所以对蛇的觉察反应更快）提供了强有力的支持。”但是，4-6 岁的幼儿已经对蛇有一定的经验了。研究使用了有家长来回答的“儿童先验知识问卷”，是否可以直接用图问儿童，考察他们是否认识蛇及有关蛇的一些基本知识呢？

回应：如专家所言，如果可以直接询问幼儿蛇的经验要更加准确。但是一些研究发现儿童记忆并不准确（相关文献见：Loftus, E. F., & Davies, G. M. (1984). Distortions in the memory of children. *Journal of Social Issues*, 40(2), 51-67; Cole, C., & Loftus, E. (1987). The memory of children. In S. Ceci, M. Toglia & D. Ross (Eds.), *Children's Eyewitness Memory* (pp. 178-208): Springer US; Braun, K. A., Ellis, R., & Loftus, E. F. (2002). Make my memory: How advertising can change our memories of the past. *Psychology and Marketing*, 19(1), 1-23.), 以及幼儿言语和表达能力发展不完善，所以幼儿自我报告经验远不如父母报告经验准确。此外，在以往同类研究中，研究者都使用了家长报告方式（参见：LoBue, V. (2010). What's so scary about needles and knives? Examining the role of experience in threat detection. *Cognition & Emotion*, 24(1), 180-187; LoBue, V., & DeLoache, J. S. (2008). Detecting the snake in the grass: Attention to fear-relevant stimuli by adults and young children. *Psychological Science*, 19(3), 284-289.), 这也是符合发展心理学中一贯研究方式。所以，本研究中采用了家长来报告儿童对蛇的先验知识。并且在统计分析中，没有发现性别、实验组之间存在先验知识经验差异。在修改稿中作者增加了解释：“由于研究发现儿童记忆不准确(Braun, Ellis, & Loftus, 2002; Cole & Loftus, 1987; Loftus & Davies, 1984), 以及幼儿言语和表达能力发展不够完善，所以参照以往研究方式，儿童关于蛇的先验知识问卷由父母填写。实验 1 父母报告的儿童先验知识……”。具体见正文第 4 页红色字体。

意见 2：在前言部分，这两段之间缺少过渡句进行衔接：“本研究利用了眼动客观、即时的特点，采用经典的蛇-花配对组合模式，采用两个递进的实验，探索儿童、成人对威胁性刺激蛇是否会表现出更快的首次到达时间、更少的注视次数以及更短的首次注视持续时间。实验 1 为验证性实验，采用彩色的蛇和花作为矩阵搜索材料。实验 2 采用了线画(line drawing)的蛇和花，突出了威胁性刺激蛇的轮廓特征，探讨蛇特有的轮廓特征在其快速觉察中的作用。”

“首先，在两个实验的范式、被试选取上以及干扰物分析上，进行了一些改进和创新。第一，有关威胁性刺激搜索研究发现，3×3 矩阵搜索范式的中间位置的刺激加工速度更快(Blanchette, 2006)……”

回应：感谢专家的细致审阅！作者对原文进行了进一步更为细致的阅读，并且进行了修改。删除了啰嗦语言，调整了表述的逻辑结构，增加了过渡性语言，让文章表述更加符合逻辑。修改后内容见正文第 2 页红色字体。

意见 3：在引言部分：作者指出：“第二，以往研究中大多数都是方便取样，选取被试的父母作为成人对照组(如：DeLoache & Lobue, 2009; V. LoBue & DeLoache, 2008; Vanessa LoBue & DeLoache, 2010)。本研究拟选取没有任何血缘关系的大学生被试群体作为对照的成人组，这样可以避免因为儿童与父母之间的生活经验相似性的影响。”儿童和父母之间的生活经验类似，会对实验结果有什么影响呢？请具体说明。

回应：根据审稿人的建议，原文确实没有交代清楚，对于儿童和父母生活经验类似会给实验结果带来影响，主要是以往研究发现，父母对蛇的恐惧经验、家族恐惧史都会影响到个体对于恐惧的反应（见：Fredrikson, M., Annas, P., & Wik, G. (1997). Parental history, aversive exposure and the development of snake and spider phobia in women. *Behaviour Research and Therapy*, 35(1), 23-28.; Murray, E. J., & Foote, F. (1979). The origins of fear of snakes. *Behaviour Research and Therapy*, 17(5), 489-493.）。另外，由于父母是儿童的主要抚养者，父母对蛇的恐惧会通过日常生活和亲子间活动传递给儿童。所以，先前研究中父母、儿童的配对方式可能会影响到实验结果，而这个问题在以往的研究中都没有回避或控制，所以在本研究中进行了控制。作者在修改稿中进行了阐释，修改后内容为：“第二，以往研究中大多数都是方便取样，选取被试的父母作为成人对照组(如：DeLoache & LoBue, 2009; LoBue & DeLoache, 2008; Vanessa LoBue & DeLoache, 2010)。相关研究发现，父母对蛇的恐惧经验、家族恐惧历史对个体恐惧都具有影响作用(Fredrikson, Annas, & Wik, 1997; Murray & Foote, 1979)。所以本研究拟选取没有任何血缘关系的大学生被试群体作为对照的成人组，这样可以避免因儿童与父母之间的生活经验相似性或遗传的影响。”

意见 4：在引言部分，作者提出：“实验 1 为验证性实验，采用彩色的蛇和花作为矩阵搜索材料。实验 2 采用了线画(line drawing)的蛇和花，突出了威胁性刺激蛇的轮廓特征，探讨蛇特有的轮廓特征在其快速觉察中的作用。”问题：使用线条画和彩色的蛇相比，后者识别起来更快（从实验 1 和实验 2 的首次注视到达时间这个指标来看），这能够说线条突出了威胁性吗？一般而言，如果突出了威胁性，其他无关的刺激剔除掉了，那么，被试应该能够更快速地识别蛇。作者在文章中，应该予以说明？

回应：审稿人提到的关于“线条突出威胁性”这个问题可能是由于作者原文表述不清和设计复杂导致的阅读理解错误。作者采用线化的蛇的方式并不是要突出蛇的威胁性，而是去掉其他的物理特征，只留下蛇的特殊形状（弯曲蜿蜒的形态）来探索蛇的特殊形状在快速觉察中的作用，检验“知觉模板”假设。为了清楚地表述表达含义，避免歧义，作者对表述进行了修改，并且调整了逻辑表述结构。逻辑上来说，之所以去除了蛇的纹理、颜色、其他外在特征而突出蛇弯曲的外形，目的就是要验证“知觉模板”假设。具体研究目的已经在实验 2 开始部分进行了交代，修改内容见正文第 7 页红色字体。

意见 5：在 2.2 材料部分，作者“采取单盲方式，请 5 位心理学专业学生对图片的恐惧性程度进行 7 点评定。这 5 位被试的性别如何？为什么只找 5 个人进行评定。评定什么图片的恐惧程度呢？是评定的整个图，还是只是评定蛇？请说明。

回应：这 5 名评定者的性别分别是 2 男 3 女。原稿中由于篇幅限制没有加入男女比例信息，修改稿中进行了标注，以方便读者理解，具体见修改后第 4 页红色字体。

本研究评定目的是希望对刺激材料的亮度和恐惧性程度进行恒定，以排除无关变量影响，确保实验有效性。对评定者人数选择，并没有强调大样本评定，而是随机选择了 5 名专业学生进行了评定。为了保证材料有效性以及确保人数并不产生影响，作者又重新招募了 6 名心理学专业学生（男 3 人，女 3 人），完全按照论文要求对实验 1 和实验 2 材料进行了重新评定，结果与原文中结果一致，即两个实验中花和蛇亮度没有差异，恐惧效价上存在差异，蛇显著要高于花（具体见下面附表 1）。之所以对材料进行主观评定，是因为在先前研究中(比如：LoBue, V., & DeLoache, J. S. (2008). Detecting the snake in the grass: Attention to fear-relevant stimuli by adults and young children. *Psychological Science*, 19(3), 284-289.)在材料部分只提及没有刺激表现出威胁性动作，但是如何控制和操作、评价标准和方法都没有客观量化说明，而对亮度评定也仅仅有 1 人进行评定。

在本研究中，5 名评定者对 72 张图片（单张刺激材料图片蛇和花）的亮度和恐惧程度进行评定，而不是组成的 3×3 矩阵图片。结果发现在恐惧度上，蛇的刺激图片高于花；在亮度上蛇的图片和花的图片差异不显著。在修改稿中（第 4 页）已经进行了说明，具体修改为：“采取单盲方式，请 5 位心理学专业学生（女 3 人）对 72 张刺激图片的恐惧性程度进行……”。

附表 1 对实验 1 和实验 2 刺激材料的重新评价（评定者人数 6）

			<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>t</i>	<i>p</i>
实验 1	亮度	花	2.94	0.44	0.25	0.80
		蛇	2.91	0.64		
	恐惧	花	1.11	0.19	-48.75	< 0.001
		蛇	5.25	0.47		
实验 2	亮度	花	3.06	0.27	-0.53	0.60
		蛇	3.09	0.16		
	恐惧	花	1.16	0.16	-27.71	< 0.001
		蛇	3.30	0.43		

注：亮度为 5 点评价；恐惧效价为 7 点评价。

意见 6：在 2.2 材料部分，图片刺激类型为蛇和花，共 72 张图片，均去除图片背景。在每个实验试次中，显示器会呈现一个 3×3 的图片矩阵（见图 1），每个矩阵中心位置不呈现图片，共包括 8 张图片。每个图片矩阵中包括 1 个目标物（蛇或花）和 7 个干扰物（花或蛇）。矩阵图片共 16 张，其中蛇和花作为目标物各 8 张（见附录 2）。问题：在实验材料中，目标物的位置是否作了平衡？文章中似乎没有明确交代。另外，对于两类材料，目标物的凸显程度并没有控制。见正文例图（正文实验例图）：图 1 和图 2 中，目标物（图 1 中的蛇在图 1 中的凸显度和图 2 中的花在图 2 中的凸显度）的凸显程度似乎不同，图 1 的目标物的凸显度略低与图 2 中的凸显程度略高，目标物在整图中的凸显度不同，可能会影响被试找到目标物的时间，进而在一定程度上影响到实验结果。是否应该控制两类图的凸显度程度？作者是如何考虑这个问题的？

回应：感谢审稿人的细致审查！实验中确实对目标物（花和蛇）的位置进行了平衡，以确保目标物刺激出现在 8 个位置上的概率均是等的，避免出现位置效应。这点在写作中没有说明，结合后面的意见 7，作者在修改稿中对正文和附录都进行了补充。

对于凸显度的控制问题，确实是这类研究的中存在的一个共同性问题。这也是本研究为什么进行实验 2 的重要目的。为了保证研究的外部效度，这些研究者更多地选择了使用彩色图片作为刺激材料，这难免由于颜色、结构、纹理等带来凸显性问题(比如：LoBue, 2010; LoBue & DeLoache, 2008; LoBue, Matthews, Harvey, & Stark, 2014; Öhman, Flykt, & Esteves, 2001)。但是，LoBue 等人认为（个人交流，Cognitive Development Society VIII Biennial Meeting, Memphis, 2013），只有对彩色刺激材料研究得出结论后，才能进行其他研究（比如：黑白刺激材料研究，见：LoBue, V., & DeLoache, J. S. (2011). What's so special about slithering serpents? Children and adults rapidly detect snakes based on their simple features. *Visual Cognition*, 19(1), 129-143.）。而且，无论是儿童还是成人，在现实生活中如果见到花或蛇就是带有颜色的，就是特别凸显的或与其他物体不一致的。类似问题，作者在回复第一个审稿人意见时已经提及，如果去除了蛇所有的信息，保证蛇和花是一致的，没有任何凸显，就失去了研究的生态效度和意义。也就违背了本研究 and LoBue 等人研究的初衷。这也是 LoBue 和 DeLoache 她们在后期研究中仍然使用真实的蛇的重要原因。因为无论是成人还是儿童，无论是在动

物园还是在森林中，见到的蛇都是带有色彩的、有纹理的、弯曲的，也可能是凸显的。在实验 2 中采用线画图后，一定程度上控制了颜色凸显，但是也不能做到完全控制。这个问题确实需要进一步的研究进行专门探讨。

意见 7：“实验目标图片每种类型各 8 张，不重复出现，干扰图片每种类型各 28 张，在与目标图片进行匹配时重复一次，每张目标图片呈现两次。”这段描述不清楚。

回应：结合审稿人提出的意见 6，对于实验材料表述，进行了统一修改，以确保逻辑清楚，内容清晰，容易让读者理解，具体修改内容为：“本研究所有材料图片均来自于互联网，由研究者仿照 LoBue 等人研究(DeLoache & LoBue, 2009; LoBue, 2010; LoBue & DeLoache, 2008)自己制作。图片刺激类型为蛇和花，共 72 张图片，均去除图片背景。在每个实验试次中，显示器会呈现一个 3×3 的图片矩阵（见图 1），每个矩阵中心位置不呈现图片，共包括 8 个刺激物。每个刺激矩阵中包括 1 个目标物（蛇或花）和 7 个干扰物（花或蛇）。实验目标物每种类型各 8 张，不重复出现（随机呈现），干扰图片每种类型（蛇或花）各 28 张，为了保证实验效果，所有干扰物图片采取伪随机，即在与目标图片进行匹配时重复一次。用于视觉搜索的 3×3 矩阵共 16 个，其中蛇和花作为目标物各 8 个（见附录 2）。矩阵中每张图片大小为 325×245 像素。所有被使用的图片亮度均经过 Photoshop 软件处理，所有呈现的蛇都没有表现出具有威胁性的姿势（如：露牙、吐信）。”

意见 8：实验要求被试完成的任务是什么？文章中好像没有说明，应该说明，或者将指导语附上。

回应：实验中要求被试找到与其他刺激不同类别的图片。这点在原文中确实没有进行清楚地交代，在修改稿中进行了补充，具体见正文第 4 页“2.3 仪器、设计与程序”部分红色字体。

意见 9：在实验 1 的讨论部分，作者指出：“但是，在注视点持续时间上发现成人更长。可能是由于成人具有更成熟的视觉搜索技能以及对蛇具有更多的社会经验。所以，成人的反应要明显快于儿童，并且对蛇加工也更多。”在实验 1 中，发现儿童的首个注视点持续时间为 328.7 毫秒，成人的首个注视点持续时间为 553.3 毫秒。通常场景知觉的平均注视持续时间为：260-330 毫秒；视觉搜索的平均注视时间一般为：180-275 毫秒。(Rayner, K. Eye movements and attention in reading, scene perception, and visual search. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 2009, 62(8), 1457-1506.) 而在实验 1 中发现，儿童的首个注视点持续时间为 328.7 毫秒，成人的首个注视点持续时间为 553.3 毫秒。成人的首个注视点持续时间过长，有些令人费解。请核对原始数据。另外，当时间以毫秒为单位时，通常会省略小数点后面的数字。

回应：非常感谢审稿人的质疑！作者在刚刚得到数据的时候，也是存在类似疑问。对于眼动数据，我们进行了认真核对，数据真实性上确实不存在问题。诚然如审稿人所述，在 Keith Rayner (1998, 2009) 综述中，确实发现在阅读中平均注视时间大约 250ms，在视觉搜索中大约为 275ms，场景知觉约为 330ms。但是这些研究结果更多来自阅读研究或控制比较严格的简单刺激研究，而且受到任务难度、搜索目的和被试年龄等因素的影响，可能导致在平均注视时间的数据上与本研究数据结果有所差别。作者在实验 1 讨论中也提到对蛇的特定经验可能会影响到成人的视觉搜索(正文第 7 页)。

采用类似材料的研究也发现了与本研究类似的眼动数据结果。比如：LoBue 等人 2014 年 9 月最新的一篇研究中 (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(4), 816-823.) 也使用了眼动（仅成人被试），并且采用了与本研究类似的材料，把本研究两个实验结果与其进行对比发现，在首次注视到达时间上存在很大相似性，也存在注

视时间偏长的问题。但是由于她们的研究并没有使用首次注视持续时间这个指标，所以无法衡量首次注视持续时间问题。但是从首次注视到达时间来看，视觉搜索时间确实要长于 Keith Rayner 综述中提到的 275-330ms 的范围。但是，从一个侧面说明本研究数据结果是没有问题的，可能此类研究都存在平均注视时间和搜索时间偏长的问题。具体数据对比见下面附表 2。

小数点的保留位数问题，已经按照审稿人的要求，当以 ms 为单位时，去掉了小数（具体见正文表 1）。

附表 2 本研究中眼动实验数值与已发表同类研究数据对比

数据来源	首次注视到达时间（蛇）	首次注视到达时间（花）	反应时（蛇为目标）ms
	ms	ms	
LoBue et al., 2014	795	867	1473
本研究实验 1	435	522	
本研究实验 2	725	756	1568

意见 10：实验 2 中，在“3.2 材料”部分，选取 6 位不知实验目的心理学本科生对这些线画图进行了评定（评定方式和计分同实验 1）。为什么只选择 6 人？这六位本科生的性别如何？建议，专家评定，并且平衡男生和女生的人数。

回应：之所以选择 6 人进行评价，选择方式与前面意见 5 的评价人数是相同的。研究者最初选择评价目的和原因在意见 5 的回应中已经说明。评价目的仅仅是为了让材料更加可操作化和控制潜在无关变量。而无论 6 人或 5 人评价结果，材料是完全符合要求的，能够保证实验结果有效性（见表 1）。对于审稿人提到的专家评定，在后续研究中会考虑使用。6 位评定者性别为 3 男 3 女，已经在修改稿中进行了说明。具体见第 7 页红色字体。

第二轮

审稿人 1 意见：

意见 1：相较于上一版，这一修改后的版本有较明显的改善。虽然这一论文还是缺乏理论创新，但是使用眼动仪研究婴幼儿对蛇这一类特殊视觉刺激的反应觉察在方法上有一定的创新。作者也根据本人上一轮审稿的意见，着重论述了使用眼动仪的意义，同时弱化了结论。鉴于此，同意发表这一论文。

回应：感谢审稿人中肯意见！对于审稿人提理论创新问题，我们已经在一审中进行了详细回应，这个问题作者也比较纠结。作者研究小组已经在后续研究中与合作者进行了讨论和设计，在后续研究中专门设计了 3 个实验探讨和验证幼儿对威胁性刺激觉察的理论问题。

审稿人 2 意见：

意见 1：作者对本人提出的意见进行了认真地回应，本人对其回答表示满意。同意发表。

最后，还是有一个小的建议，希望作者考虑：在意见 5 中，作者选择的评定材料的人数只有 6 人，好像还是太少了。一般心理学实验材料的评定很少用这样少的人数，除非评定人难以找到。如果人数太少，其评定结果的代表性可能会存在问题。因此，希望作者增加评定人数，增加至 16 人以上（考虑到性别的平衡）。

回应：感谢审稿人辛苦的审稿工作！根据审稿人两次建议，作者也咨询了两个心理学同行，在此次修改稿件中作者又增加了人数来重新评定了材料（所选的两个实验评定均为重新招募评定者），其中实验 1 的评定人数为 20 人（男女各 10 人），实验 2 评定人数为 18 人（男女各 9 人），发现 t 检验结果与最初的一审稿件中 5 人和 6 人评定结果一致。在此次修改稿中，作者更新了评定人数，以确保实验材料有效性，修改后内容见正文第 4 页和正文第 8 页的蓝色字体，具体数据结果见下附表 3。

附表 3 对实验 1 和实验 2 刺激材料的最终评定结果

			<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>t</i>	<i>p</i>	<i>d</i>
实验 1	亮度	蛇	3.07	0.45	-0.70	0.484	0.17
		花	3.14	0.37			
	恐惧	蛇	5.24	0.40	56.51	< 0.001	13.51
		花	1.14	0.17			
实验 2	亮度	蛇	2.99	0.13	-1.06	0.292	0.25
		花	3.14	0.86			
	恐惧	蛇	3.59	0.48	28.16	< 0.001	6.73
		花	1.22	0.15			

注：亮度为 5 点评价；恐惧效价为 7 点评价。*d* 值为 Cohen's *d*。

第三轮

编委复审意见：

意见 1：同意两位审稿人意见。作者就两位审稿人意见进行了认真回复和修改。还有以下问题请作者思考：P1.“一些研究者认为，我们对蛇这类威胁性动物的快速觉察可能来自后天的学习或生活经验。比如：Gerdes, Alpers 和 Pauli (2008)发现，高度恐惧蜘蛛的被试会比低度恐惧蜘蛛的被试对与实验任务无关的威胁性刺激（蜘蛛）更加敏感。Waters, Lip 和 Randhawa (2010)的研究也发现，被试自我报告的对蜘蛛和蛇的恐惧程度与视觉搜索任务的表现呈正相关。有关幼儿动物恐惧的研究发现，当给两组儿童分别播放积极接触恐惧事物的视频以及消极逃避恐惧事物的视频，观看积极接触恐惧事物视频的儿童会更愿意去接近这个恐惧事物，并且有更加积极的情绪(Broeren, Lester, Muris, & Field, 2011)。”这里的逻辑关系是什么？不清楚论据如何支持论点？高度恐惧蜘蛛的被试会比低度恐惧蜘蛛的被试对与实验任务无关的威胁性刺激（蜘蛛）更加敏感，何以说明“对蛇这类威胁性动物的快速觉察可能来自后天的学习或生活经验”？高度或低度恐惧是后天学习的结果？观看积极接触恐惧事物视频的儿童会更愿意去接近这个恐惧事物，那么这种学习或经验导致了快速觉察吗？

回应：感谢审稿人细致的审稿！正如审稿人所质疑的，这段文字写作确实存在逻辑不清、表述不通顺以及论点与论据脱节的问题。在此次修改中，作者重新梳理了逻辑，对语言表述和支持论点的材料进行了重新梳理。修改后内容为：“……所以，一些研究者认为，我们对蛇这类威胁性动物的快速觉察可能来自后天的学习或生活经验。比如：Öhman 和 Mineka(2001, 2003)用猴子作为被试研究发现，在实验室养大的猴子对蛇并不会产生恐惧，但是通过观察自然中长大的猴子对蛇的恐惧反应，实验室饲养的猴子可以很快习得对蛇的恐惧。对儿童和成人的对比发现，由于成人对蛇具有更多与恐惧有关的经验，成人对蛇的觉察速度要快于儿童(LoBue & DeLoache, 2008; LoBue et al., 2010)。此外，在对蜘蛛恐惧研究中也发现后天的经验和学习在恐惧中扮演着重要作用(Gerdes, Alpers, & Pauli,

2008; Waters, Lipp, & Randhawa, 2011)。”

意见 2：蛇与花两种刺激何以代表威胁性刺激和非威胁性刺激？两刺激的差别不仅是威胁与否，还有很多其他维度上的差别，比如甚至是动物和植物的反应差异？对于成人而言，蛇会是威胁性刺激，如何保证没有经验的儿童也将其知觉为威胁性刺激？再者 P2：LoBue 和 DeLoache(2011)实验结果发现，儿童与成人在卷曲的电线和卷曲的蛇之间的反应时没有差异；这怎么解释威胁性呢？

回应：关于蛇和花代表威胁性刺激和非威胁性刺激这个问题，本研究主要延续了已有研究中使用的材料和叫法(关于威胁性或恐惧性刺激蛇的研究文献参见：Blanchette, 2006; LoBue & DeLoache, 2008; LoBue, Nishida, Chiong, DeLoache, & Haidt, 2011; LoBue, Rakison, & DeLoache, 2010; Öhman & Mineka, 2001)，主要是为了方便与已有研究结果和结论进行对比。对于为何选择花作为非威胁性刺激或中性刺激，也是为了与经典研究(LoBue & DeLoache, 2008)进行对比。在以往研究中使用过多种植物或动物作为非威胁性刺激，比如：花、青蛙、毛毛虫、绳子、兔子、马、鹿。此外，确实以往研究中没有对威胁性和非威胁性进行细致界定和探讨，在用词上也存在不同叫法。比如：Öhman & Mineka(2001)在综述中使用 threatening stimuli 一词指代蛇等恐惧刺激或威胁性刺激，Blanchette (2006)也使用相同的 threatening stimuli 来指代蛇等所代表的威胁性刺激。LoBue 和 DeLoache (2008)在研究中使用 fear-relevant stimuli/threat-relevant target (snake)和 threat-irrelevant distractors (flowers)。LoBue 和 DeLoache (2010)另外研究中将蛇称作 threatening stimuli、将花等称作 non-threatening stimuli。随后一些研究中也使用 Threat perception (LoBue, Rakison, & DeLoache, 2010)、snakes 和 non-snakes(LoBue & DeLoache, 2011; Öhman & Mineka, 2003)等叫法（注：此次修改中提到文献均可在本文参考文献部分找到具体的文献信息）。综合这些名称和叫法，本文在写作时仍然使用了威胁性刺激的通常称谓。

此外，这种威胁性刺激叫法还是基于成人对蛇的判断和刻板印象，而不是完全针对其所具有的威胁性属性而言。因为蛇作为爬行动物一种是否具有威胁性，确实存在很多影响因素以及不同经验人群的差异(Isbell, 2009)。但是前人研究和目前研究中，大部分都要求被试对刺激矩阵中各个项目间不同或不一致的目标物进行反应。另外，所有的目标物和干扰物是配对呈现且相互作为干扰物或目标物，所以蛇和花的动物性和植物性应该不会影响被试的反应。当然，这个问题也需要后续研究进一步深入探讨。本研究实验 1 定位于蛇的威胁性，而实验 2 主要探讨了外形的知觉模板假设。为了避免引起误解，在修改稿中作者在材料和结果部分适当更改了一些表述，把蛇表述为“目标刺激”，把花表述为“中性刺激”，方便读者和专家区分；同时也在引言部分修改了一些表述，避免进一步误解。具体见正文中修改的紫色字体。

对于审稿人提到的“对于成人而言，蛇会是威胁性刺激，如何保证没有经验的儿童也将其知觉为威胁性刺激？”这正是研究中一个重要研究问题或基本前提假设。相对于儿童，成人通过教科书、影视媒体写得了关于蛇是危险的爬行动物的社会经验，所以其知觉到蛇是威胁性刺激。儿童由于没有丰富的经验（见：研究的先验知识问卷得分差异），所以不一定能够认为蛇是危险的。研究正是利用了这种经验差异，来探讨蛇的知觉模板假设及快速觉察的问题。即如果儿童也能有更快觉察，就可以推测没有经验儿童对这类成人所谓的“威胁性刺激”也有更快的觉察，从而支持了先天倾向反应和知觉模板假设(具体论述可以参照：LoBue, 2013; LoBue et al., 2010; Rakison & Derringer, 2008)。这个问题在正文中有所论述，具体见正文第 2 页第二段“由于婴、幼儿没有与蛇等威胁性刺激有关的经验，如果婴、幼儿也能表现出类似于成人的快速觉察反应，这就为人类可能天生恐惧蛇（所以对蛇的觉察反应更快）提供了强有力的支持。LoBue 和 DeLoach(2008)在实验中……”

对于审稿人提到的：“LoBue 和 DeLoache(2011)实验结果发现，儿童与成人在卷曲的电线和卷曲的蛇之间的反应时没有差异；这怎么解释威胁性呢？”这个实验确实没有直接探讨威胁性问题，而是

探讨是什么原因导致我们对蛇这种特殊的、具有威胁性的爬行动物更快地觉察或反应。LoBue 和 Deloache(2011)采用 5 个系列实验探讨了干扰项、颜色、外形等特征在对蛇快速觉察中作用。其中实验 4 和实验 5 重点探讨了蛇弯曲的外形所起的作用,发现卷曲的电线和蛇之间没有发现反应时差异,作者以此认为可能我们对蛇这种威胁性刺激的快速觉察不一定是由于蛇特殊的花纹、颜色和恐惧性,很有可能是由于其特殊的外形导致的知觉模板加工的优势。但是,这种知觉加工模板优势不仅仅局限于蛇,也发现蜘蛛等其他威胁性动物存在这种知觉的加工或觉察优势。所以,基于此实验和相关研究结果推测,研究者才提出来知觉模板假设说。本研究的实验 2 正是基于此,对这个问题进行了专门的探讨。一些相对具体的解释见实验 2 的研究目的。