

· 基础、实验与工效 ·

# 时间过程视角下社交焦虑个体的 注视加工特征\*

梁佳浩<sup>1</sup> 张婕<sup>2</sup> 林静远<sup>1</sup> 吴奇<sup>1</sup> 王金霞<sup>1</sup> 刘沛茵<sup>1</sup> 雷怡<sup>\*\*1</sup>

(<sup>1</sup> 四川师范大学脑与心理科学研究院, 成都, 610066)

(<sup>2</sup> 华南师范大学心理学院, 广东, 518100)

**摘要** 基于时间过程视角系统分析社交焦虑个体在注视加工过程中的异常表现, 重点聚焦注视感知、注视过程及注视线索效应三个方面的特征。结果表明, SA 个体在注视感知上表现出更高的敏感性, 注视锥范围显著扩大, 更倾向于认为他人在注视自己。在注视过程中, SA 个体表现出明显的回避倾向及注意维持和注意脱离困难, 揭示了其注意控制能力的缺陷。然而, 在注视线索效应方面, 研究尚未发现社交焦虑个体表现出显著差异。结合信息加工理论、注意控制理论及警觉-回避理论, 提出了基于时间过程划分的注视加工阶段模型, 强调知觉、注意和情绪的动态变化过程。尝试整合现有研究中存在的不同发现, 为理解社交焦虑个体注视加工特征提供了一个初步的解释视角。未来研究可进一步探讨社交焦虑对注视加工的影响机制, 并探索将注视信息干预应用于实践的可能性, 以加深对社交焦虑个体认知和行为特征的理解, 提升临床干预的针对性和有效性。

**关键词** 社交焦虑 注视加工 注视感知 注视过程 注视线索效应

## 1 引言

作为人际互动中最基本的非语言线索之一, 眼神交流对社交情境中良好的社会关系的建立和维持具有关键作用 (Wever et al., 2022; Wohltjen & Wheatley, 2021)。然而, 对于社交焦虑 (social anxiety, SA) 个体而言, 眼神接触往往被视为一种威胁性刺激。社交焦虑障碍 (social anxiety disorder, SAD) 是一种常见的精神障碍, 终身患病率在 2% 至 13% 之间, 核心症状为对社交情境中负面评价的过度和持续性恐惧 (Emmelkamp et al., 2020)。

注视加工异常是 SA 个体的关键特征之一, 影响其社会交往能力。注视加工 (gaze processing) 是指个体在与他人互动或观察他人时, 对目光信息进行感知、编码与反应的过程, 涉及感官和认知处理的多个环节 (Emery, 2000), 在这些环节的协同作用下, 个体能够更有效地解读他人的目光信息, 并在社交情境中做出适应性反应。

注视加工在社交认知中占据核心地位, 同时对个体的社交适应和情绪调节产生深远影响。一方面, 个体通过注视加工获取他人情绪、意图与社交态度等关键信息。研究表明, 人类对目光方向的自动感知有助于注意的分配和社会互动的协调 (Gamer et al., 2011)。然而, SA 个体的注视加工异常可能导致他们在解码社交信号时出现偏差, 如将中性注视误读为评判性目光, 进而加剧社交焦虑。这种认知偏差可能促使其回避目光接触, 进而削弱在社交情境中的信息获取能力, 影响社交功能 (Schulze et al., 2013)。另一方面, 注视信息还会引发个体的情绪反应 (Schulze et al., 2013)。正常情况下, 目光接触可促进积极情绪的传递, 并增强社会信任感; 而对于 SA 个体而言, 直接注视可能激活过度的威胁反应, 导致更强烈的焦虑体验 (Schofield et al., 2013)。持续回避目光接触可能进一步强化这种焦虑反应, 形成恶性循环 (Konovalova et al., 2021; Tsuji & Shimada, 2018)。

\* 本研究得到脑科学与类脑研究国家科技重大专项 (2022ZD0210900) 的资助。

\*\* 通讯作者: 雷怡, E-mail: lei821@vip.sina.com

DOI:10.16719/j.cnki.1671-6981.20260302

此外，注视加工并非静态过程，而是一个随时间变化而动态展开的过程。社交焦虑个体在不同时间段对注视信息的注意以及情绪反应不同（Gamer et al., 2011; Schulze et al., 2013; Schofield et al., 2013），且这一过程与健康个体存在显著差异。例如，SA个体在注视感知、注意维持和注意脱离阶段的感知和情绪特征皆存在差异。通过对SA个体注视加工的阶段性分析以及每个阶段SA个体的特异性表现研究，我们能够更清晰地揭示SA个体在不同时间点的反应模式。因此，从注视加工的角度研究SA个体的异常特征，能够深化研究者对其社交认知偏差和情绪特征的理解。

同时，注视加工的深入分析能够为社交焦虑个体的治疗提供更精准的干预方法。从临床评估和治疗效果监测的角度来说，注视加工方面的研究不仅有助于识别和分析社交焦虑的症状表现，还可以作为治疗效果的评估工具。通过对注视加工特征的动态监测，临床工作者能够实时评估治疗过程中个体注视行为的变化，从而调整治疗策略。例如，注视锥指标可以作为一种稳定的指标，用以评估临床干预效果（Lobmaier et al., 2021）。通过个体注视模式的改变也能够评估SA个体的治疗效果（Carey et al., 2020）。从针对性和个性化的临床干预角度来说，注视加工分析为社交焦虑个体的治疗提供了更丰富的干预方法，如通过虚拟现实技术对SA个体的注视行为进行干预（Reichenberger et al., 2022），针对焦虑个体在不同社交情境和时间阶段中对注视的异常反应进行个性化治疗。因此，从注视加工视角出发，不仅有助于深化对社交焦虑机制的理解，也为提升干预策略的精准性与个性化提供了实践路径。

然而，关于SA个体如何加工注视信息，目前的研究结果尚存分歧：有研究发现其对注视刺激表现出过度警觉（hypervigilance），另一些则报告显著的回避倾向（avoidance）（Moukheiber et al., 2010; Schofield et al., 2013）。这类不一致可能源于研究对注视加工时间特征的忽视，许多研究仅关注某一时间点的反应，未能呈现注视加工的动态演变过程。

信息加工理论为解决上述矛盾提供了新的视角。该理论强调，社会信息的处理是一个从感知输入、信息加工再到行为输出的渐进过程（McMahon & Isik, 2023; Schneider & Shiffrin, 1977）。借此视角，注视加工可以划分为三个连续但相对独立的阶段：

早期的注视感知阶段、中期的注视过程阶段（包含初始定向、注意维持和脱离）、后期的注视线索效应阶段。这种基于时间进程的划分得到了大量眼动追踪研究的支持（Chen & Clarke, 2017; Lange et al., 2011; Mcglade et al., 2020），也为理解警觉与回避并存的现象提供了解释路径：过度警觉多出现在早期阶段，而回避更可能在中后期显现。这一分析视角有助于我们理解SA个体的注视加工如何随着时间推移，从感知阶段逐渐过渡到更复杂的认知加工过程以及其知觉、认知和情绪特征如何变化。

基于上述分析框架，本文将从时间进程的角度出发，系统梳理SA个体在注视感知、注视过程与注视线索效应三个阶段的异常表现，并进一步探讨这些阶段性特征与社交焦虑症状及机制之间的关系，从而构建一个动态的注视加工理解模型。

## 2 社交焦虑个体的注视感知

### 2.1 注视感知与注视锥

注视感知（gaze perception）是指个体对他人目光方向的主观判断能力，是人类社交认知的基础性能力之一，在进化过程中发挥了重要作用（Schulze et al., 2013）。在人类眼部结构中，较高的眼裂宽高比和巩膜暴露指数等独特特征，为精确识别他人注视方向提供了解剖学基础（Ferrara et al., 2021）。然而，社交焦虑个体在这一基础认知加工过程中表现出系统性偏差：他们倾向于将非直视目光误认为是注视自己，这一知觉偏差通常伴随着较强的生理唤醒和主观焦虑体验（Gamer et al., 2011; Harbort et al., 2013; Schulze et al., 2013）。

为了准确量化这种注视感知偏差，研究者提出了“注视锥”（cone of direct gaze, CoDG）这一指标。该指标以观察者瞳孔中心为原点，构建一个特定宽度的锥形区域，用于界定个体将他人目光判断为直视的主观临界范围（Linke & Horstmann, 2024）。研究发现，SA个体的注视锥范围显著扩大，且这一扩展程度与其社交焦虑症状的严重程度呈稳定正相关（Chen et al., 2017）。SA个体的CoDG受具体情境因素影响，例如不同的社交场景或面部表情所传达的情绪（Ewbank et al., 2009; Harbort et al., 2017）。同时，研究表明CoDG具有良好的时间稳定性，这一特性支持其作为一种相对稳定的特质指标，并为临床评估干预效果提供了可靠的量化工具（Lobmaier et al., 2021）。尽管CoDG会受到具体情境的调节，

反映一定的状态性变化,但其总体稳定性也使其具备特质指标的属性,因而兼具状态性与特质性的双重特征。

## 2.2 注视感知异常的调节机制

社交场景复杂性与面孔情绪特征是影响 SA 个体注视感知的重要因素。其中,社交场景的复杂性被认为是关键调节因素之一。研究发现虚拟人物能够引起与真实人物相似的 CoDG 扩展效应 (Harbort et al., 2013)。在此基础上, Gamer 等 (2011) 通过引入双角色情境模拟第三方在场,发现当两个虚拟角色同时出现时, SA 个体的 CoDG 范围显著扩大,且该效应与其焦虑症状的严重程度呈正相关。Harbort 等 (2017) 进一步增加虚拟角色数量,要求被试通过调整目标头部角度来测量 CoDG 范围。结果发现,虚拟角色数量与 CoDG 范围呈显著正相关,说明随着干扰角色数量增加,被试社会压力升高,CoDG 范围随之扩大。然而,该数量依赖效应在 SA 组与健康对照组之间并未表现出显著差异,可能由于虚拟人物数量的增加在两组中均引发了较高的社会压力,从而掩盖了组间差异。

情绪表达在调节注视感知过程中同样发挥着重要作用。已有研究指出,面孔情绪特征会显著影响健康个体对注视方向的判断:个体更倾向于将愤怒和快乐的面部表情判断为直视,而恐惧表情则更常判断为非直视 (Lobmaier et al., 2008)。Ewbank 等 (2009) 的研究进一步验证了这一结果,面对愤怒表情时,CoDG 的宽度显著大于恐惧表情。这一差异可能源于情绪线索的威胁性质:恐惧面孔暗示环境可能存在潜在威胁,其注视方向与威胁程度关系较小;而愤怒面孔则在直视时最具威胁性,因此将其视为直视是一种适应性策略 (Bindemann et al., 2008)。然而,面孔情绪对 SA 个体注视感知的调节效应尚存争议。Harbort 等人 (2017) 发现尽管不同情绪表达的虚拟人物 (愤怒、快乐和中性表情) 会影响 SA 个体的情绪状态,但并未显著改变其 CoDG 宽度。这种不一致可能由于实验设计中同时操控了虚拟人物数量,引发了较强的社会压力,从而掩盖了情绪面孔本身的调节作用。此外,该研究样本量较小 (SA 组仅 14 人),也可能限制了对情绪效应的统计检验力。

综上所述,针对 SA 个体注视感知特征的研究为理解其社交认知障碍提供了基础框架。然而,注视感知主要体现为对外部注视线索的被动解读过程,

要全面揭示 SA 个体的社交认知特征,还需进一步考察其主动注视行为及其在社交互动中的调节功能。这不只因为注视过程与注视感知存在密切的功能联系,更重要的是,注视过程直接体现了个体在社交情境中的行为适应模式,其异常特征可能构成了社交焦虑发生发展的关键环节。因此,有必要进一步考察 SA 个体的注视过程,深入理解其社交认知障碍的形成机制。

## 3 社交焦虑个体的注视过程

SA 个体通常会表现出对注视的恐惧和回避,这种特征在注视过程的不同阶段中均有所体现。注视过程是指个体在社交情境中进行目光交流时的动态过程,基于 Chen 和 Clarke (2017) 的划分标准,该过程可细分为初始定向 (initial orienting)、注意维持 (attentional maintenance) 和注意脱离 (disengagement) 三个阶段。与更广义的注意过程不同,注视过程更侧重于社交情境中的视觉注意调节,突出个体在感知、行为及情绪层面的特异性反应。本文所探讨的注视过程主要指视觉注意机制。

### 3.1 社交焦虑个体的初始定向

初始定向作为注视过程的起点,指个体首次将注意力投向目标刺激阶段,又称注意力投入、初次注视或早期注视加工,常通过测量个体将目光转移到刺激上的反应时来进行评估。在这一阶段,SA 个体对情绪刺激的初始定向上未表现出显著异常 (Schofield et al., 2013; Singh et al., 2015),该结论具有良好的稳定性与可重复性,为理解 SA 个体的早期注意加工特征提供了重要支持 (Liang et al., 2017; Shechner et al., 2017)。上述结果支持初始定向阶段具备较强的自动加工特性,表明健康个体和焦虑个体在面对威胁刺激时的警惕性相对一致。

然而,特定情境下,高 SA 个体会表现出差异化的注视模式。部分研究发现,当个体面临社会评价压力 (如即将进行演讲) 时,高 SA 个体对威胁性或积极情绪的面部刺激可能表现出过度警觉反应 (Garner et al., 2006; Wieser et al., 2009),揭示了情境因素在调节 SA 个体注意加工过程中的重要性。值得注意的是,目前多数研究将负面评价恐惧作为划分 SA 水平的主要维度,然而这一单一视角可能难以全面反映 SA 的复杂结构。最新研究显示,积极评价恐惧同样与 SA 密切相关 (Song et al.,

2022), 提示未来应采纳更全面的多维评估方式。总体而言, 尽管在特定情境或评估维度上存在差异, 现有证据仍支持一个基本结论: 在初始定向阶段, 不同 SA 水平的个体对情绪面孔的注意反应基本相似, 为理解 SA 个体的早期注意加工提供了理论基础, 未来研究可进一步探讨情境压力下的个体差异, 提升对 SA 个体特征的精确刻画。

### 3.2 社交焦虑个体的注意维持

注意维持阶段是继初始定向之后的第二阶段, 主要考察个体对特定刺激的持续注意能力, 通常通过注视停留时间或注视次数等指标来进行量化评估。与初始定向阶段不同, 高 SA 个体在注意维持阶段表现出明显的异常模式。研究表明, 高 SA 个体普遍表现出显著的视觉回避特征, 对面部刺激的注视时间显著短于健康个体 (Hessels et al., 2018; Howell et al., 2016)。上述发现主要基于电脑屏幕呈现的面部表情或预录视频, 虽为理解 SA 个体注意维持特征提供了基础数据, 但该方法忽略了真实社交互动的动态性, 可能低估了现实情境中的复杂行为模式。因此, 研究者开始转向更具生态效度的真实交互场景。

在面对面的真实互动情境中, 研究结果则呈现出更复杂且不一致的模式。部分研究未发现 SA 水平与面部注视行为之间存在显著关联, 这些研究多采用非威胁性互动情境, 可能限制了对高压条件下 SA 个体行为特征的观察 (Konovalova et al., 2021; Rösler et al., 2021)。另一些研究则发现, 高 SA 个体存在注视减少的倾向 (Chen et al., 2023; Haensel et al., 2020)。尤其是当面对具有高社会威胁的互动 (如讨论私人话题或面对陌生人) 时, 这种回避行为更为显著。Chen 等 (2023) 进一步指出, 面对面交谈中的注视行为受多重因素影响, 包括互动角色 (如说话者与倾听者) 及话题的私密程度, 且这一影响在高 SA 个体中表现得尤为显著。这些看似矛盾的结果可以通过环境安全感的角度进行解释: 当处于潜在威胁较高的情境 (如自我表露) 时, SA 个体倾向于减少注视, 以避免被审视或负面评价。综上, 当前大多数研究支持 SA 个体在注意维持上存在异常表现, 这种视觉回避模式不仅反映其在高压社交环境下的适应性困难, 也可能加剧其社交焦虑症状, 形成情绪维持的负性循环。

### 3.3 社交焦虑个体的注意脱离

注意脱离是注视过程的最后阶段, 指个体将注

意力从当前刺激转移至其他位置的能力, 通常通过测量注意转移的潜伏期进行评估。在该阶段, SA 个体的注意表现出高度的复杂性与多样性。Chen 等 (2012) 发现, SA 个体难以从威胁刺激中及时脱离注意, 表明威胁线索对其具有较强的注意捕获效应。这一注意脱离迟缓现象可能与 SA 个体对潜在威胁的高度敏感性有关, 他们更倾向于优先加工可能引发负面评价的刺激。然而, Lange 等人 (2011) 却发现, SA 患者能够更快速地从威胁刺激中转移注意。该结果可能与实验中威胁刺激呈现时间较短有关, 短时呈现更易激发 SA 个体的回避倾向。

这种分歧在后续研究中得到了进一步体现。Delchau 等人 (2020) 未发现 SA 水平与威胁刺激注意脱离之间存在显著关联, 提示注意脱离可能受多种因素的调节, 而不仅取决于个体的焦虑水平。Mcglade 等人 (2020) 则发现, 当面对不赞同表情时, SA 个体的注意脱离显著迟缓, 可能因为该情绪面孔与负面评价高度相关, 增强了其注意维持。更值得注意的是, Song 等人 (2022) 提出, SA 在面对积极情绪刺激时也可能出现注意偏向, 表现为难以从积极刺激中脱离。这一注意异常可能反映了 SA 个体对积极评价的双重态度: 既渴望获得认可, 又担心无法满足他人期待。

上述看似矛盾的研究结果实际上反映了 SA 的复杂本质及其与注意加工的多重交互关系。这些差异可能源于实验设计 (如刺激类型、呈现时间)、研究群体的异质性 (如 SA 严重程度或共病情况) 以及评估方法等因素的不同。例如, Lange (2011) 使用较短呈现时间的威胁刺激, 而 Mcglade 等人 (2020) 使用更长时间的情绪面孔, 这可能直接导致了不同的注意脱离模式。尽管如此, 这些研究仍达成一致观点: SA 个体在面对社会性刺激时存在独特的注意脱离模式, 这种加工特征可能与其社交困难的维持密切相关。

对 SA 个体注视过程的深入探究不仅拓展了我们对其认知特征的理解, 也为临床干预提供了新的思路。研究结果揭示了 SA 个体在不同注视阶段表现出的特异性加工模式, 这些模式可能参与其社交障碍的形成与维持。鉴于研究结果的多样性和复杂性, 未来研究应进一步探索这些注视异常背后的神经认知机制及其与 SA 症状之间的潜在因果路径。此类研究将为开发更具针对性的干预方案提供理论支持, 并有望提升临床治疗的精确性与有效性。

## 4 社交焦虑个体的注视线索效应

注视线索效应 (gaze cueing effect, GCE) 指个体在无意识状态下, 根据他人眼神方向调整自身注意力的现象。当他人注视方向与目标刺激位置一致时, 个体对该刺激的检测速度通常会显著加快; 反之, 则反应速度相对减慢 (McKay et al., 2021)。GCE 主要反映的是他人注视方向对观察者后续知觉加工与行为反应的影响。有研究指出, 观察者特征、他人面部特征 (如性别、社会地位和可信度)、情绪表达、双方关系以及社会环境因素均可能影响 GCE, 这些影响因素复杂多样, 并可能存在相互作用 (Dalmaso et al., 2020)。

目前大多数研究表明, GCE 不受 SA 水平的显著影响。早期研究主要关注特质焦虑对 GCE 的影响。Putman 等人 (2006) 发现, 特质焦虑水平越高, 个体对恐惧注视线索的 GCE 越强, 提示高特质焦虑者对威胁的敏感性可能会影响其注视线索效应。然而, 该研究存在样本量较小的局限性, 其结论的普适性有待验证。随着研究的推进, 近期关于 SA 与 GCE 关系的研究采用了更大的样本量和更严格的实验控制, 为该领域提供了更具说服力的证据。这些研究的结果普遍认为, SA 水平对 GCE 并没有显著的调节作用。Talipski 等人 (2021) 在控制特质焦虑、抑郁、孤独症特质等变量的基础上, 考察社交焦虑是否会调节愤怒、恐惧和中性表情下的 GCE, 结果并未发现 SA 或其他变量对 GCE 产生显著影响。这一结果得到了 Uono 等人 (2022) 研究的进一步支持, 他们同样发现 SA 等情绪特征并不影响 GCE 的大小。但需指出, Uono 等人的研究并未纳入动态面部表情这一可能增强 GCE 的因素, 构成了一定的局限。

尽管现有证据普遍支持 GCE 不受 SA 的显著影响, 但仍存在若干重要问题有待解答。其一, 现有研究主要采用静态面孔作为刺激材料, 而在真实社交情境中, 面部表情往往是动态变化的, 未来应加强对动态注视线索的考察。其二, 目前研究中使用的情绪类型相对有限, 未来可进一步探讨更丰富的情绪类型对 GCE 的影响机制。

## 5 社交焦虑个体的异常注视加工机制

SA 个体在注视感知阶段表现出较高的敏感性, 不仅影响其对社交信号的解读, 也影响了后续的注视过程。进一步分析表明, SA 个体在注意维持和注

意脱离方面存在显著异常, 表现为注意资源管理能力受限。这种注意加工的灵活性不足, 使得 SA 个体在面对社交刺激时难以适应环境变化, 从而加剧焦虑体验。鉴于当前关于注视线索效应的研究尚未形成一致结论, 本研究提出了一个新的假说模型, 旨在更全面地阐释 SA 个体在注视加工过程中的动态变化。

基于 SA 个体注视加工的时间动态特征, 本文提出了“SA 个体注视加工的动态假说模型”: 该模型假设, SA 个体的注视加工特征随时间进程呈动态变化, 主要包括注视感知、注视过程 (初始定向、注意维持、注意脱离) 和注视线索效应三个阶段。整个加工过程受意识控制水平的动态调节, 焦虑水平也在各阶段呈现出相应的变化 (图 1)。

注视感知作为注视加工的初始阶段, 发生在注视过程前, 个体在此阶段觉察并快速判断他人目光的方向信息, 该加工过程高度自动化, 几乎无需调动认知资源。与非 SA 个体相比, SA 个体在该阶段表现出更高的注视敏感性, 倾向于将偏转的目光误判为直视自己, CoDG 范围显著扩大, 进而加剧焦虑情绪并影响后续的注视行为, 也为后续的注意加工奠定了基础。

注视过程作为 SA 个体对目标刺激进行注意加工的核心环节, 可进一步划分为三个子阶段: 初始定向、注意维持和注意脱离。初始定向通常发生在刺激呈现后的 0 至 300 毫秒内, 此阶段个体将注意力首次定向至目标刺激。此阶段的注意分配主要受外部刺激的显著性影响, 自动化加工占优势, 因此 SA 个体在该阶段通常不表现出显著的注意偏差。随着对刺激的觉察, SA 个体进入注意维持阶段, 即持续关注目标刺激的过程, 此阶段以意识控制为主导。SA 个体对情绪刺激注意维持的时间窗口通常为 300 至 1000 毫秒 (Koster et al., 2007; Wieser et al., 2009)。在该阶段, SA 个体表现出对情绪刺激的持续注意, 同时焦虑水平同步升高。在面对威胁性或积极情绪刺激时, SA 个体可能出现注意回避反应, 即主动回避威胁刺激, 以降低情绪负荷。随后个体进入注意脱离阶段, 将注意力从当前刺激转移到其他位置, 通常发生在刺激呈现后的 1000 毫秒以后, 个体试图将注意力从当前刺激转移到其他位置, 但 SA 个体在这一阶段常表现出注意转移的困难, 导致注意力持续集中于注视刺激, 尤其是负性信息。这一脱离障碍会进一步激发焦虑情绪, 并持续干扰个

体的认知调节能力，直至成功完成注意转移后，焦虑水平方才逐渐下降。这一过程常伴随各种生理心理反应（如紧张、心悸、出汗等），进一步加重其在社交情境中的不适体验。

注视线索效应通常发生在注视过程结束后，是指他人目光方向对个体后续注意力分配的无意识引导作用。该阶段并非注视加工的即时组成部分，而是其后续延展，体现了注视信息对个体注意系统的调节功能。目前尚未发现 SA 个体在 GCE 上与健康个体存在显著差异。GCE 的稳定性可能反映其作为基础性社会注意机制所具有的自动化特征，不易受社交焦虑、孤独症特征和情绪障碍等个体差异变量的影响（Talipski et al., 2021; Uono et al., 2022）。

本模型结合了 SA 个体在不同注视阶段的特征，为理解其注意异常的动态变化提供了更全面的框架，得到了多个理论和实证研究的支持。首先，注意控制理论（attentional control theory, ACT）指出，焦虑状态会削弱个体的注意控制能力，尤其是在抑制控制和转移控制方面（Eysenck et al., 2007）。SA 个体在注视过程中表现出的注意维持和注意脱离困难，与 ACT 中强调的执行功能缺陷高度一致。其次，警惕-回避假说（vigilance-avoidance hypothesis, VAH）和注意维持假说（attention maintenance hypothesis, AMH）及其相关实证结果，分别解释了 SA 个体在威胁刺激面前的早期回避和后期注意停滞现象。例如，社交焦虑个体在初次遭遇社交威胁

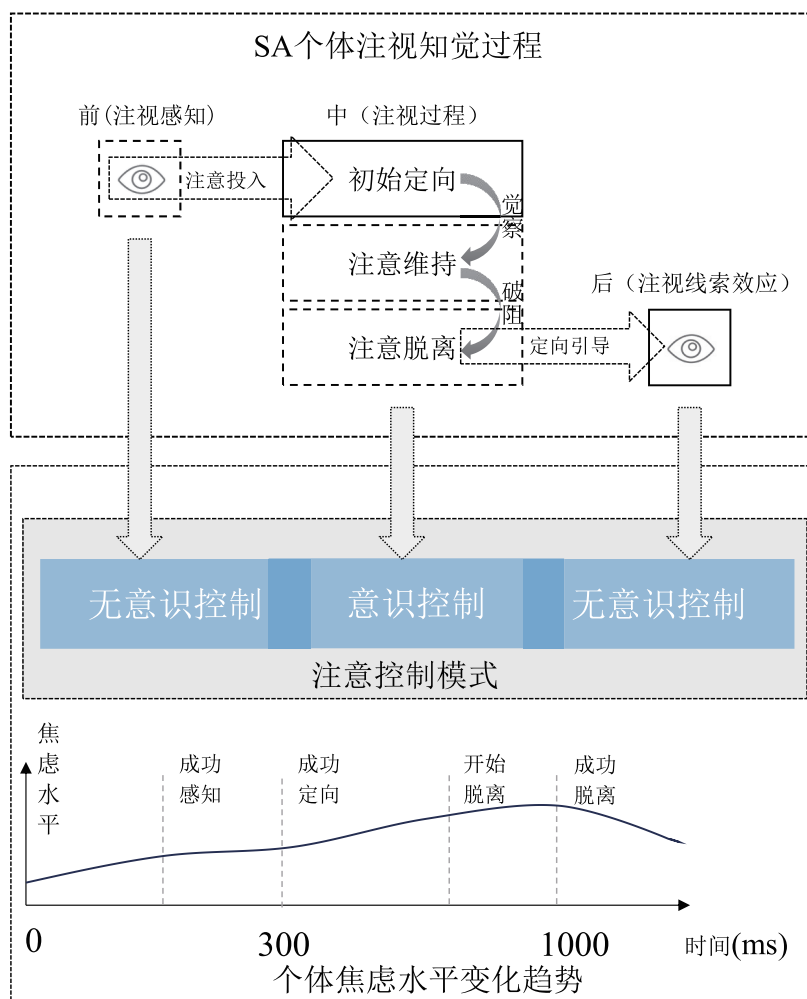


图 1 SA 个体注视加工过程及机制

注：图 1 上部为 SA 个体注视加工过程，包括前（注视感知）、中（注视过程）、后（注视线索效应），其中的虚线方框代表高 SA 个体相较于健康个体存在异常的环节；图 1 中部为 SA 个体注视知觉的注意控制模式，分别对应三个注视阶段，各阶段无意识和意识控制存在重合部分；图 1 下部是 SA 个体从注视感知到注视脱离过程中焦虑水平随时间的变化趋势图，SA 个体的基线焦虑水平较高，随着注视过程进行焦虑水平不断增加，在开始脱离时因遭遇阻力进一步增加，在成功脱离前达到最高，继而开始下降。该图仅反映趋势增长变化，不代表实际水平数值大小。

时往往表现出高度警觉,将注意力迅速集中在威胁上,随后又倾向于回避该类刺激(Mogg & Bradley, 1998)。AMH进一步指出,SA个体在社交情境中对负性信息的持续关注,从而难以完成注意的有效转移。然而,这两种理论未能全面整合对动态变化的描述,新模型的提出有助于弥补这一局限。

本研究提出的动态假说模型具有重要的理论与实践价值。首先,该模型尝试从时间过程视角对SA个体的注视加工特征进行系统性整合,弥补了现有理论碎片化与静态视角的局限。该模型强调注视加工过程的阶段性动态特征,并探讨了意识控制机制与焦虑水平之间可能的交互关系。此外,该模型也提出社交情境与时间进程可能在调节注视行为中发挥作用,为未来实证研究提供了可供验证的视角。其次,该模型亦为社交焦虑的干预设计提供了一定的理论参考。在心理干预实践中,该模型可能为策略制定提供理论启示,例如在认知重构环节中,帮助患者减少对他人注视的负性解读;在注意维持与脱离阶段,引入注意偏向训练,以增强其注意灵活性。同时,在社交技能训练中,该模型的阶段划分可为设计渐进式模拟任务提供参考,例如结合角色扮演或虚拟现实技术,引导患者逐步适应目光接触,提升社交自信。总体而言,该模型在理论构建与实践探索之间建立了初步联系,为深化对SA个体注视特征的理解及其干预应用提供了可能路径。

需要指出的是,本模型主要聚焦于社交焦虑个体在注视加工过程中的注意异常,对于其他注意加工环节的适用性尚不明确,因而不宜将其泛化为对所有注意加工异常的普适解释。尽管该模型对理解社交焦虑的整体注意机制具有一定的启发意义,但其理论贡献应主要限定于视觉注意加工这一具体范畴。在当前理论背景下,提出该模型旨在为SA个体的注视加工提供一个动态、整合性的框架,而非替代或涵盖其他既有理论的所有层面。

## 6 未来展望

本文从时间进程的视角系统梳理了SA个体在注视加工中的异常表现,涵盖注视感知、注视过程和注视线索效应三个核心阶段。在注视感知方面,社交焦虑个体对他人注视显示出敏感性和回避,表现为注视锥范围的扩大,倾向于将更大范围的目光误判为直视。在注视过程中,涉及初始定向、注意维持和注意脱离,SA个体普遍表现出回避倾向和脱

离困难。其中,“回避倾向”是指由于对威胁的高度敏感和焦虑反应,SA个体在面对这些刺激时更易产生回避反应,试图通过规避注视来缓解不适情绪;而“注意力脱离困难”则指SA个体在面对威胁刺激时,由于焦虑驱动与负性偏向,难以及时转移注意,表现出自我调节能力的受限。尽管目前已经取得了一些关于社交焦虑与注视过程的研究成果,但仍需要进一步的探索。

首先,关于SA个体的注视加工,研究结果不尽一致,且重复性较差,可能受限于实验设计差异、样本特征异质性以及SA本身的多维特性(Harbort et al., 2017; Lobmaier et al., 2008)。因此,未来的研究可以尝试更全面地考虑潜在的调节因素,以确定导致差异的具体原因。例如,通过更大样本量的纵向研究,进一步厘清SA与注视加工之间的因果路径,并探究个体层面差异化特征(如症状水平、社交情境、早期生活事件等)的影响作用。

其次,现有研究大多基于实验室环境下对SA个体注视加工的观察(Hessels et al., 2018; Howell et al., 2016),而现实社交互动中的注视行为可能受到更多复杂因素的影响,二者之间存在一定差异。因此,未来研究一方面可以采用更具生态效度的社交互动环境。如利用实时视频连接、面对面社交互动、虚拟现实(virtual reality, VR)等手段,以提升研究结果在真实社交环境中的解释力。另一方面,在对SA注视加工研究的情绪面孔刺激的选取上,可以考虑复合情绪、动态情绪面孔,并建立相应的情绪面孔库。目前相关研究主要关注基本情绪(如快乐、愤怒、恐惧和悲伤等),而复杂情绪的识别则更依赖于背景和文化因素,并涉及认知状态和情绪的归因(Pugh et al., 2022)。因此,在研究社交焦虑个体的异常注视感知时,选取更具复杂性的情绪面孔材料(如感兴趣、无聊、失望、自豪和羞愧等)具有重要意义。此外,现有研究多采用静态面孔图片作为刺激材料,尽管这种方法具有较高的控制性和可重复性,但实际的面部表情是动态变化的,是由面部肌肉的协调动作构成的。动态表情具有更高的生态效度(Saleem et al., 2020; Sato et al., 2019; Straulino et al., 2023),并能更有效引发观察者的情绪反应。近年来,越来越多的研究者开始探讨动态与静态表情之间的差异,如面部运动被认为有助于提升情绪识别的准确性(Kim et al., 2023; Qu et al., 2023),同时研究者也逐步推进动态情绪面孔数据库的构建

(Benda & Scherf, 2020; Chung et al., 2019; Jiang et al., 2020)。因此，未来针对 SA 人群的相关研究应尝试引入更为复杂和动态的面孔表情材料，以便更全面地理解其注视行为的特征。

最后，本文从时间过程视角提出的理论假说，为理解 SA 个体在注视加工各阶段的行为特征与焦虑变化提供了一个具有潜力的理论框架，尽管该模型尚处于初步阶段，仍有待进一步实证验证。随着理论研究的深入，未来对 SA 个体的治疗可能趋于更加精细化和个性化，并根据注视加工的不同时间窗口制定分阶段的干预策略。例如，在不同注视阶段通过 VR 技术能够提供沉浸式社交模拟训练，帮助个体在安全环境中练习应对他人注视，逐步调整注视反应，也可将注视行为训练与 CBT 相结合，作为干预的一部分，协助个体修正对他人目光的负性认知解释。此外，多模态干预策略（如结合视觉与听觉反馈）可进一步提升个体在社交情境中的适应性。生物反馈技术亦可用于帮助个体实时监控并调节焦虑反应，从而增强干预效果。随着人工智能和大数据的进步，个性化的诊疗平台有望根据患者的具体需求提供定制化治疗方案。综合上述干预路径，未来针对 SA 的治疗有望实现更高程度的精准化，进一步促进其社交功能的恢复与整体生活质量的提升。

综上所述，SA 与注视加工之间存在显著关联。深入探讨 SA 个体在注视感知、注视过程及注视线索效应中的加工特征，有助于深化对其认知偏差与行为模式的理解，并为未来干预策略的优化与个性化发展提供理论依据。

### 参考文献

- Benda, M. S., & Scherf, K. S. (2020). The complex emotion expression database: A validated stimulus set of trained actors. *PLoS ONE*, *15*(2), e0228248.
- Bindemann, M., Mike, B. A., & Langton, S. R. H. (2008). How do eye gaze and facial expression interact? *Visual Cognition*, *16*(6), 708–733.
- Carey, L. F., Anderson, G. M., & Kumar, S. (2020). A novel attention bias modification single session training improves eye gaze behaviour in social anxiety disorder: A pilot study. *Global Psychiatry Archives*, *3*(1), 17–27.
- Chen, J., Van Den Bos, E., Karch, J. D., & Westenberg, P. M. (2023). Social anxiety is related to reduced face gaze during a naturalistic social interaction. *Anxiety, Stress and Coping*, *36*(4), 460–474.
- Chen, N. T. M., & Clarke, P. J. F. (2017). Gaze-based assessments of vigilance and avoidance in social anxiety: A review. *Current Psychiatry Reports*, *19*(9), 59.
- Chen, N. T. M., Clarke, P. J. F., MacLeod, C., & Guastella, A. J. (2012). Biased attentional processing of positive stimuli in social anxiety disorder: An eye movement study. *Cognitive Behaviour Therapy*, *41*(2), 96–107.
- Chen, T., Nummenmaa, L., & Hietanen, J. K. (2017). Eye contact judgment is influenced by perceivers' social anxiety but not by their affective state. *Frontiers in Psychology*, *8*, 373.
- Chung, K. M., Kim, S., Jung, W. H., & Kim, Y. (2019). Development and validation of the Yonsei Face Database (YFace DB). *Frontiers in Psychology*, *10*, 2626.
- Dalmaso, M., Castelli, L., & Galfano, G. (2020). Social modulators of gaze-mediated orienting of attention: A review. *Psychonomic Bulletin and Review*, *27*(5), 833–855.
- Delchau, H. L., Christensen, B. K., O'Kearney, R., & Goodhew, S. C. (2020). What is top-down about seeing enemies? Social anxiety and attention to threat. *Attention, Perception, and Psychophysics*, *82*(4), 1779–1792.
- Emery, N. J. (2000). The eyes have it: The neuroethology, function and evolution of social gaze. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*, *24*(6), 581–604.
- Emmelkamp, P. M. G., Meyerbröker, K., & Morina, N. (2020). Virtual reality therapy in social anxiety disorder. *Current Psychiatry Reports*, *22*(7), 32.
- Ewbank, M. P., Jennings, C., & Calder, A. J. (2009). Why are you angry with me? Facial expressions of threat influence perception of gaze direction. *Journal of Vision*, *9*(12), 1–7.
- Eysenck, M. W., Derakshan, N., Santos, R., & Calvo, M. G. (2007). Anxiety and cognitive performance: Attentional control theory. *Emotion*, *7*(2), 336–353.
- Ferrara, M., Lugano, G., Sandinha, M. T., Kearns, V. R., Geraghty, B., & Steel, D. H. W. (2021). Biomechanical properties of retina and choroid: A comprehensive review of techniques and translational relevance. *Eye*, *35*(7), 1818–1832.
- Gamer, M., Hecht, H., Seipp, N., & Hiller, W. (2011). Who is looking at me? The cone of gaze widens in social phobia. *Cognition and Emotion*, *25*(4), 756–764.
- Garner, M., Mogg, K., & Bradley, B. P. (2006). Orienting and maintenance of gaze to facial expressions in social anxiety. *Journal of Abnormal Psychology*, *115*(4), 760–770.
- Haensel, J. X., Danvers, M., Ishikawa, M., Itakura, S., Tucciarelli, R., Smith, T. J., & Senju, A. (2020). Culture modulates face scanning during dyadic social interactions. *Scientific Reports*, *10*(1), 1958.
- Harbort, J., Spiegel, J., Witthöft, M., & Hecht, H. (2017). The effects of social pressure and emotional expression on the cone of gaze in patients with social anxiety disorder. *Journal of Behavior Therapy and Experimental Psychiatry*, *55*, 16–24.
- Harbort, J., Witthöft, M., Spiegel, J., Nick, K., & Hecht, H. (2013). The widening of the gaze cone in patients with social anxiety disorder and its normalization after CBT. *Behaviour Research and Therapy*, *51*(7), 359–367.
- Hessels, R. S., Holleman, G. A., Cornelissen, T. H. W., Hooge, I. T. C., & Kemner, C. (2018). Eye contact takes two – autistic and social anxiety traits predict gaze behavior in dyadic interaction. *Journal of Experimental Psychopathology*, *9*(2), 1–17.
- Howell, A. N., Zibulsky, D. A., Srivastav, A., & Weeks, J. W. (2016). Relations among social anxiety, eye contact avoidance, state anxiety, and perception of interaction performance during a live conversation. *Cognitive Behaviour Therapy*, *45*(2), 111–122.
- Jiang, X., Zong, Y., Zheng, W., Tang, C., Xia, W., Lu, C., & Liu, J. (2020). DFEW: A large-scale database for recognizing dynamic facial expressions in the wild. In *Proceedings of the 28th ACM International Conference on Multimedia* (pp.2881–2889). Association for Computing Machinery.
- Kim, H., Küster, D., Girard, J. M., & Krumbhauer, E. G. (2023). Human and machine recognition of dynamic and static facial expressions: Prototypicality, ambiguity, and complexity. *Frontiers in Psychology*, *14*, 1221081.
- Kononova, I., Antolin, J. V., Bolderston, H., & Gregory, N. J. (2021). Adults with

- higher social anxiety show avoidant gaze behaviour in a real-world social setting: A mobile eye tracking study. *PLoS ONE*, *16*(10), e0259007.
- Koster, E. H. W., Crombez, G., Verschuere, B., Vanvolsem, P., & De Houwer, J. (2007). A time-course analysis of attentional cueing by threatening scenes. *Experimental Psychology*, *54*(2), 161–171.
- Lange, W. G., Heuer, K., Langner, O., Keijsers, G. P. J., Becker, E. S., & Rinck, M. (2011). Face value: Eye movements and the evaluation of facial crowds in social anxiety. *Journal of Behavior Therapy and Experimental Psychiatry*, *42*(3), 355–363.
- Liang, C. W., Tsai, J. L., & Hsu, W. Y. (2017). Sustained visual attention for competing emotional stimuli in social anxiety: An eye tracking study. *Journal of Behavior Therapy and Experimental Psychiatry*, *54*, 178–185.
- Linke, L., & Horstmann, G. (2024). New task—new results? How the gaze cone is influenced by the method of measurement. *Attention, Perception, and Psychophysics*, *86*(5), 1800–1815.
- Lobmaier, J. S., Savic, B., Baumgartner, T., & Knoch, D. (2021). The cone of direct gaze: A stable trait. *Frontiers in Psychology*, *12*, 682395.
- Lobmaier, J. S., Tiddeman, B. P., & Perrett, D. I. (2008). Emotional expression modulates perceived gaze direction. *Emotion*, *8*(4), 573–577.
- McGlade, A. L., Craske, M. G., & Niles, A. N. (2020). Temporal trends in attention disengagement from social threat as a function of social anxiety. *Journal of Behavior Therapy and Experimental Psychiatry*, *68*, 101529.
- McKay, K. T., Grainger, S. A., Coundouris, S. P., Skorich, D. P., Phillips, L. H., & Henry, J. D. (2021). Visual attentional orienting by eye gaze: A meta-analytic review of the gaze-cueing effect. *Psychological Bulletin*, *147*(12), 1269–1289.
- McMahon, E., & Isik, L. (2023). Seeing social interactions. *Trends in Cognitive Sciences*, *27*(12), 1165–1179.
- Mogg, K., & Bradley, B. P. (1998). A cognitive-motivational analysis of anxiety. *Behaviour Research and Therapy*, *36*(9), 809–848.
- Moukheiber, A., Rautureau, G., Perez-Diaz, F., Soussignan, R., Dubal, S., Jouvent, R., & Pelissolo, A. (2010). Gaze avoidance in social phobia: Objective measure and correlates. *Behaviour Research and Therapy*, *48*(2), 147–151.
- Pugh, Z. H., Choo, S., Leshin, J. C., Lindquist, K. A., & Nam, C. S. (2022). Emotion depends on context, culture and their interaction: Evidence from effective connectivity. *Social Cognitive and Affective Neuroscience*, *17*(2), 206–217.
- Putman, P., Hermans, E., & Van Honk, J. (2006). Anxiety meets fear in perception of dynamic expressive gaze. *Emotion*, *6*(1), 94–102.
- Reichenberger, J., Wechsler, T. F., Diemer, J., Mühlberger, A., & Notzon, S. (2022). Fear, psychophysiological arousal, and cognitions during a virtual social skills training in social anxiety disorder while manipulating gaze duration. *Biological Psychology*, *175*, 108432.
- Qu, F., Shi, X., Dai, J., Gao, T., Wang, H., & Gu, C. (2023). Dynamic and static angry faces influence time perception differently—Evidence from ERPs. *Frontiers in Neuroscience*, *17*, 1124929.
- Rösler, L., Göhring, S., Strunz, M., & Gamer, M. (2021). Social anxiety is associated with heart rate but not gaze behavior in a real social interaction. *Journal of Behavior Therapy and Experimental Psychiatry*, *70*, 101600.
- Saleem, S. M., Zeebaree, S. R. M., & Abdulrazzaq, M. B. (2021). Real-life dynamic facial expression recognition: A review. *Journal of Physics: Conference Series*, *1963*(1), 012010.
- Sato, W., Krumhuber, E. G., Jellema, T., & Williams, J. H. G. (2019). Editorial: Dynamic emotional communication. *Frontiers in Psychology*, *10*, 2836.
- Schneider, W., & Shiffrin, R. M. (1977). Controlled and automatic human information processing: I. detection, search, and attention. *Psychological Review*, *84*(1), 1–66.
- Schofield, C. A., Inhoff, A. W., & Coles, M. E. (2013). Time-course of attention biases in social phobia. *Journal of Anxiety Disorders*, *27*(7), 661–669.
- Schulze, L., Renneberg, B., & Lobmaier, J. S. (2013). Gaze perception in social anxiety and social anxiety disorder. *Frontiers in Human Neuroscience*, *7*, 872.
- Shechner, T., Jarcho, J. M., Wong, S., Leibenluft, E., Pine, D. S., & Nelson, E. E. (2017). Threats, rewards, and attention deployment in anxious youth and adults: An eye tracking study. *Biological Psychology*, *122*, 121–129.
- Singh, J. S., Capozzoli, M. C., Dodd, M. D., & Hope, D. A. (2015). The effects of social anxiety and state anxiety on visual attention: Testing the vigilance-avoidance hypothesis. *Cognitive Behaviour Therapy*, *44*(5), 377–388.
- Song, S., Zhao, S., Jiang, T., Li, S., Zhang, M., Ren, W., Zheng, Y., & Ge, R. (2022). Positive attention bias in high socially anxious individuals: Evidence from an ERP study. *Journal of Affective Disorders*, *319*, 300–308.
- Straulino, E., Scarpazza, C., & Sartori, L. (2023). What is missing in the study of emotion expression? *Frontiers in Psychology*, *14*, 1158136.
- Talipski, L. A., Bell, E., Goodhew, S. C., Dawel, A., & Edwards, M. (2021). Examining the effects of social anxiety and other individual differences on gaze-directed attentional shifts. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, *74*(4), 771–785.
- Tsuji, Y., & Shimada, S. (2018). Socially anxious tendencies affect impressions of others' positive and negative emotional gazes. *Frontiers in Psychology*, *9*, 2111.
- Uono, S., Egashira, Y., Hayashi, S., Takada, M., Ukezono, M., & Okada, T. (2022). No influence of emotional faces or autistic traits on gaze-cueing in general population. *Frontiers in Psychology*, *13*, 864116.
- Wever, M. C. M., Van Houtum, L. A. E. M., Janssen, L. H. C., Wentholt, W. G. M., Spruit, I. M., Tollenaar, M. S., Will, G. J., & Elzinga, B. M. (2022). Neural and affective responses to prolonged eye contact with one's own adolescent child and unfamiliar others. *NeuroImage*, *260*, 119463.
- Wieser, M. J., Pauli, P., Weyers, P., Alpers, G. W., & Mühlberger, A. (2009). Fear of negative evaluation and the hypervigilance-avoidance hypothesis: An eye-tracking study. *Journal of Neural Transmission*, *116*(6), 717–723.
- Wohljen, S., & Wheatley, T. (2021). Eye contact marks the rise and fall of shared attention in conversation. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, *118*(37), e2106645118.

# The Gaze Processing Characteristics of Individuals with Social Anxiety from a Temporal Perspective

Liang Jiahao<sup>1</sup>, Zhang Jie<sup>2</sup>, Lin Jingyuan<sup>1</sup>, Wu Qi<sup>1</sup>, Wang Jinxia<sup>1</sup>, Liu Peihan<sup>1</sup>, Lei Yi<sup>1</sup>

(<sup>1</sup>Institute for Brain and Psychological Sciences, Sichuan Normal University, Chengdu, 610066)

(<sup>2</sup>South China Normal University School of Psychology, Guangdong, 518100)

**Abstract** Social anxiety disorder (SAD) is a prevalent mental health condition characterized by an intense fear of social situations and of negative evaluations from others. The fear of being “watched” or scrutinized by others is one among myriad symptoms of SAD. This study systematically analyzes abnormal gaze processing characteristics in individuals with SAD from a process-oriented perspective. Gaze processing is divided into three distinct dimensions: gaze perception (cone of direct gaze, CoDG), gaze process (initial orienting, attentional maintenance, and disengagement), and the gaze cueing effect (GCE). This approach is designed to follow an integrated perspective regarding the cognitive and behavioral mechanisms underlying gaze processing abnormalities in individuals with SAD.

The human gaze plays a crucial role in social interactions, functioning as a key nonverbal cue in the formation and regulation of interpersonal relationships. For individuals with SAD, eye contact often becomes a perceived threat rather than a social connector. They are more likely to interpret others’ gazes as negative evaluations, thereby exacerbating the anxiety response and reinforcing avoidance behaviors. In other words, gaze processing may create a self-sustaining cycle of symptoms in SAD.

Although gaze-processing anomalies are recognized as a key feature of SAD, existing studies have yielded conflicting findings. Some suggest heightened vigilance (hypervigilance) towards gaze stimuli while others report significant avoidance tendencies. These contradictory research outcomes suggest that gaze processing in SAD is a dynamic process that warrants examination across different temporal stages.

The present study uses the temporal progression framework of information processing theory, which posits that visual social information is processed through multiple dynamic stages, including perception, cognition, and behavioral response. Additionally, proponents of the attentional control theory argue that anxiety impairs the sustaining and shifting of attention. The vigilance-avoidance hypothesis and attention maintenance hypothesis further elucidate the nature of attention in individuals with SAD, in which hypervigilance to threat stimuli precipitates avoidance behavior. Taken together, these perspectives provide a comprehensive theoretical framework that supports the analysis of gaze-processing abnormalities in individuals with SAD, particularly their underlying cognitive and behavioral mechanisms.

This comprehensive review synthesizes empirical studies and theoretical models related to gaze processing in individuals with SAD, focusing on three main dimensions, including gaze perception (CoDG), gaze process (initial orienting, attentional maintenance, and disengagement), and the gaze cueing effect (GCE). Findings from eye-tracking studies, virtual reality interventions, and behavioral experiments are integrated to construct a cohesive theoretical framework that accounts for the dynamic nature of gaze processing in SAD.

Individuals with SAD are found to exhibit an expanded CoDG, indicating a heightened sensitivity to perceiving others’ gazes as directed at themselves, even erroneously. Socially anxious individuals are also more likely to interpret ambiguous gaze directions from virtual characters as direct, correlating with the severity of their anxiety symptoms. The presence of additional virtual characters in a social scenario expands the CoDG width, suggesting that increased social pressure exacerbates gaze-processing abnormalities in SAD.

In the gaze processing stage, individuals with SAD show no significant differences from healthy controls in the initial orienting phase under non-threatening conditions; to this effect, early automatic attention processes appear to remain intact. However, under conditions of high-pressure social evaluations, individuals with SAD display heightened vigilance towards threatening or positive facial stimuli. This highlights the influence of situational factors on attentional deployment.

During attentional maintenance, socially anxious individuals demonstrate marked difficulties in sustaining focus on specific stimuli. Eye-tracking studies have shown that individuals with SAD spend less time fixating on facial expressions, indicative of avoidance. This pattern grows more pronounced in dynamic, real-life interactions where social threats are more salient.

Inconsistencies in findings across different settings underscore the complexity of attentional processes in SAD. In the disengagement phase, socially anxious individuals exhibit either delayed withdrawal from threatening stimuli or, conversely, quicker shifts away from such stimuli depending on the experimental context. This dichotomy suggests that disengagement in SAD is influenced by multiple factors, including stimulus presentation duration and the nature of the social threat. These dynamics further complicate the understanding of attention control in SAD.

Contrary to our expectations, recent studies indicate that SAD does not significantly modulate the GCE. Research controlling for trait anxiety, depression, and autism found no substantial differences in the GCE between individuals with and without SAD when processing angry, fearful, and neutral facial expressions. However, these studies employed static facial stimuli, which potentially limits the ecological validity and detection of more nuanced effects of dynamic expressions on GCE.

Overall, the findings of this review indicate that gaze-processing abnormalities in SAD are not static but rather evolve through several distinct stages. Expanded CoDG and impaired attentional maintenance and disengagement underscore significant deficits in attention control among individuals with SAD, aligning with the attentional control theory. The lack of significant impact on the GCE suggests that while SAD is associated with attentional anomalies during active gaze processing, implicit gaze-cued attention shifts remain largely unaffected in afflicted individuals.

To account for these complexities, this study proposes a stage-based theoretical framework that delineates gaze perception, process, and effect stages. This model accounts for the dynamic nature of attention in SAD, in which early hypervigilance transitions into avoidance behavior and disengagement processes are inconsistently affected by contextual factors. This integrative approach reconciles previous contradictory findings by emphasizing the temporal nature and situational dependency of gaze-processing in socially anxious individuals.

Understanding the stage-specific gaze-processing abnormalities in SAD can inform the development of targeted clinical interventions. For instance, cognitive-behavioral therapy (CBT) regimens can be designed to include modules for improving attentional control during maintenance and disengagement phases. Virtual reality (VR) environments, which allow for controlled manipulation of social scenarios and facial expressions, can be utilized to enhance exposure and habituation to perceived social threats and thus reduce CoDG expansion and avoidance behavior. Attention Bias Modification (ABM) techniques can also be tailored to specific attentional deficits in separate gaze-processing stages. By fostering more adaptive gaze-related behavior and reducing the misinterpretation of social cues, these interventions can alleviate core symptoms of SAD while improving overall social functioning and quality-of-life for affected individuals.

In conclusion, this study underscores the intricate relationship between gaze-processing and social anxiety. Individuals with SAD exhibit dynamic abnormalities in gaze-processing that span perception, processing, and effect stages. By adopting a process-oriented framework, this research reconciles previous inconsistencies and secures a robust foundation for future theoretical and empirical investigations. Enhancing our understanding of these cognitive and behavioral mechanisms may not only advance the theoretical discourse on SAD but also pave the way for more effective, stage-specific clinical interventions. Ultimately, taking a more comprehensive approach holds promise for improving the social functioning and overall well-being of individuals grappling with SAD.

**Key words** social anxiety, gaze processing, gaze perception, gaze process, gaze cueing effect