

• 研究构想(Conceptual Framework) •

目标与情境转换对情绪调节灵活性的作用机制*

高伟¹ 李艳萍¹ 黄悦媛¹ 袁加锦^{1,2}

(¹四川师范大学脑与心理科学研究院; ²四川省纪检监察心理与行为重点实验室, 成都 610066)

摘要 情绪调节灵活性具有帮助个体适应生活环境的功能, 灵活性不足是焦虑抑郁等情绪障碍产生和发展的重要风险因素。个体应对不同情境和目标的转换能力低下是导致灵活性不足的关键, 但是基于策略与认知功能的传统训练方式在解决转换困难方面收效甚微。因此, 本研究从“目标-情境-整合”三个维度来制定任务转换训练方案, 探究不同的转换方式对情绪调节灵活性的影响机制: 1) 考察目标规则主导的训练对情绪调节灵活性的作用机制; 2) 探究情境主导的训练对情绪调节灵活性的影响; 3) 采用目标情境交互的转换训练提升情绪调节灵活性。本研究有助于阐明情绪调节灵活性的内在过程, 并揭示目标与情境转换在神经可塑性方面的作用, 为情绪障碍的干预和治疗提供新思路。

关键词 情绪调节, 灵活性, 任务转换, 情境, 目标
分类号 B842

1 问题提出

情绪调节灵活性(Emotion Regulation Flexibility)是指人们根据自身所处情境与目标需求灵活地进行情绪调节, 以适应周围环境的能力(Aldao et al., 2015)。面对复杂多变的现实世界, 保持灵活变通的情绪反应是人类生存适应的重要手段。良好的情绪调节灵活性与个体较高的工作效能、生活质量及心理健康水平有关, 而情绪调节灵活性不足甚至僵化被认为是抑郁、焦虑等情绪障碍产生和发展的关键风险因素(Lincoln et al., 2022; 张少华等, 2021)。近年来, 情绪障碍不仅在全球范围内显著增加, 而且在我国也呈现出早发、多发的趋势, 对人们的身心健康构成重要威胁(Santomauro et al., 2021)。因此, 探究和解决情绪调节灵活性缺陷问题, 厘清其内在机制是心理学、精神病学和认知神经科学等领域的重点关注方向。

目前, 研究者们主要通过培养个体形成适应性的情绪调节策略来改善情绪调节灵活性(Volkaert

et al., 2020; 王小琴等, 2023)。然而, 多项研究表明一些通常被认为具有良好效果的情绪调节策略, 在某些情境下适应性下降, 如认知重评, 在高压力情境下收效甚微(Troy et al., 2013); 而被认为是非适应性策略的表达抑制却能够帮助个体在压力情境下发挥调节作用(Fischer et al., 2021)。这些研究表明仅通过训练个体使用单一的情绪调节策略, 会使人们形成僵化的情绪调节模式。僵化的情绪调节模式不仅使策略效果大打折扣, 也不利于个体适应变化的情景与目标, 进而导致情绪障碍的出现。因此, 探索提升情绪调节灵活性的方法与机制具有很强的科学价值与现实意义: 丰富和深化人们对情绪调节内在过程的认识, 并为理解人类如何适应复杂多变的现实生活提供启发。

近年来, 随着焦虑抑郁等情绪障碍研究的深入, 研究者进一步发现僵化的情绪调节模式往往伴随个体在应对目标和情境任务转换能力的低下, 即无法在复杂规则的任务中保持适应性反应, 这可能是导致人们情绪调节灵活性不足的关键因素(Joormann & Tanovic, 2015; Stange et al., 2017)。最近的研究证据也强调, 个体在认知目标与情绪场景方面的任务转换能力对情绪调节灵活性具有潜在的促进作用(高伟等, 2021; Uddin, 2021)。然

收稿日期: 2024-08-26

* 国家自然科学基金青年项目(32300873)资助。

通信作者: 袁加锦, E-mail: yuanjiajin168@126.com or yuanjiajin168@sicnu.edu.cn

而,如何通过任务转换实现对情绪调节灵活性的提升尚未可知,目标与情境转换具体涉及哪些情绪和认知过程并不清楚,这阻碍了人们对情绪调节灵活性内在变化机制的理解。

因此,在前期研究的基础上,本研究尝试基于目标与情境任务转换来改善个体的情绪调节灵活性,系统探究不同的训练方式对情绪调节灵活性的影响及神经机制。首先,基于目标规则、情绪场景及双向交互的方式制定训练方案,然后分别考察不同的转换训练方式对情绪调节灵活性的影响,探究其内在过程及神经活动变化。在此基础上,厘清目标与情境转换对情绪调节灵活性的作用机制,并探究不同的转换方式在神经变化模式上的差异。本研究的实施不仅有助于完善情绪调节灵活性理论,揭示个体如何通过情绪调节灵活地适应环境,更在于为未来开发干预和治疗情绪障碍的方法提供新思路与实践参考。

2 国内外研究现状及评述

2.1 情绪调节灵活性的概念与发展

情绪调节对人们的学习工作,身心健康及生活幸福至关重要,早期研究者提出不同的策略来帮助个体调节情绪,如注意分散、认知重评、表达抑制等。这些传统的情绪调节策略被发现与个体最基本的认知功能密切相关,如执行功能中的工作记忆、抑制及认知灵活性等(Cohen & Mor, 2018; Hendricks & Buchanan, 2016)。多年以来,研究集中于考察不同策略的共性和差异,并探究不同的认知成分对调节效果的影响。例如,有研究发现认知灵活性的升高有利于认知重评策略的有效实施,还有研究尝试利用工作记忆训练提升个体的情绪调节能力(McRae et al., 2012a; Zaehring et al., 2018)。这些研究结果表明基础认知功能的增强对情绪调节的促进作用,提示我们认知训练的有效性与积极影响。进一步地,前人研究也强调如果人们最终想要从情绪调节中受益,关键是要达成自身追求的目标(Aldao et al., 2015; 张少华等, 2017)。例如,工具性情绪调节的研究证据发现,个体适时地调整愤怒情绪可以帮助自身达成目标需求,反而能获得良好的情绪体验(English et al., 2017)。研究发现,目标指向行为受益于认知灵活性,是指导个体在不同目标中权衡决策,完成各种发展任务的重要手段,而低灵活性导致的

目标失败则会给人们的工作、生活及心理健康带来不良影响(Kashdan & Rottenberg, 2010; Pruessner et al., 2020)。综上所述,考虑到认知灵活性在调节策略与目标寻求两方面的重要作用,基于认知转换训练提升灵活性的方法可能有助于个体情绪调节能力的改善。

然而,除了与认知功能相关的上述调节策略,Gross情绪调节模型中的情境选择与情境转换过程并未得到充分关注,这提示我们在情绪调节研究中需要重视情境因素。一方面,情绪调节作为一个多阶段的动态变化过程往往伴随着情绪场景的出现,研究发现不同情境下使用策略的倾向与效果存在差异,那么其适应性就会随着情境变化而改变(Bonanno & Burton, 2013; Troy et al., 2013)。例如,关于情绪调节选择任务的研究结果发现,在高唤醒情绪背景下,相比于注意分散,认知重评策略的适应性更差,而在低唤醒条件下,情况则相反(Silvers et al., 2015)。随着情绪调节理论的发展人们也认为将调节策略本身分为适应性与非适应性的这种二元区分方式并不符合现实情况(Aldao et al., 2010; 陈圣栋等, 2019),提出情绪调节需要灵活地适应现实中复杂多变的生活场景,强调情境转换在情绪调节过程中的重要影响。

总之,人们面对不断变化的外界环境保持单一僵化的调节方式是不具有适应的,需要根据目标和情境需求来对内在体验、生理反应及行为表现进行调整,即运用情绪调节灵活性。灵活的目标和情境转换作为情绪调节灵活性的内在成分会影响个体的情绪体验、行为表现及生活幸福感,而在情境与目标上的转换困难则是情绪调节灵活性低下的重要特征(Chen & Bonanno, 2021)。因此,从目标和情境转换角度来探究如何提升情绪调节灵活性,是帮助个体适应复杂的现实生活,解决人们心理健康问题的新途径。

2.2 情绪调节灵活性与任务转换能力

为解决个体在应对目标和情境转换方面的困难,前人理论模型提出改善个体的任务转换能力可能是提升其情绪调节灵活性的潜在手段(Pruessner et al., 2020)。例如,实验室研究发现,较低的任务转换水平意味着个体需要消耗更多的认知资源,导致认知重评策略的使用效果变差(Zaehring et al., 2018)。类似的,前期的脑影像研究也发现,个体认知重评的减少及冗思的增加均与大脑默认模式

网络较低的时间动态性有关,而这种低水平的时间动态性正是个体任务转换能力低下的重要表现(Gao et al., 2018; Gao et al., 2023)。相比于传统研究注重单一策略的效果与适应性,情绪调节灵活性强调个体对目标和情境变化的适应性应对。

首先,目标转换指的是个体在面对目标变化时对不同目标进行选择、权衡与调整,成功的目标转换需要人们快速整合新信息并调整其行为策略。然而,任务转换能力低下使个体可能会倾向于依赖固定的、既定的目标设定策略,而不愿意尝试新的目标。一旦未能达到既定目标,就会导致个体控制感的丧失与无助感的增加,并带来不良的情绪体验(Brandstätter & Bernecker, 2022; Tamir et al., 2020)。而且有研究发现在目标失败后,转换困难还会导致无法脱离旧目标,妨碍人们监测自己正在进行的任务与结果,也无法将认知资源集中配置在新目标上(Pruessner et al., 2020; Wrosch et al., 2003)。例如在学习、工作或人际关系中,存在目标转换困难的个体可能会陷入消极情绪或自我怀疑的状态,阻碍了未来积极目标的设定和追求,形成恶性循环。其次,任务转换能力低下也会导致个体在变化情境中的适应水平降低,难以迅速识别和理解新的情境要求。有研究证据表明,在非确定性场景中,任务转换能力较差的个体更容易感受到压力而出现焦虑状态,从而降低其行为表现与情感体验(Ottaviani et al., 2016);在连续变化的情绪场景中,他们的负性情绪感受也更加强烈,导致其难以脱离之前的情境(O'Toole et al., 2017)。这些实验结果提示我们,任务转换能力的不足会导致个体在情境转换时表现出非适应性应对的倾向,这不仅与较低的策略使用频率和效果有关,而且会阻碍个体摆脱负性情境,从而影响情绪调节灵活性。最后,现实生活中目标与情境转换往往相伴出现,它们相互影响,共同决定了个体的适应性和心理健康。例如,学生在升学后面临新的成就目标和学习情境;而员工可能需要在公司重组后调整自己的职业目标,并同时适应新的工作环境和同事关系。目标与情境的共同转换要求个体不仅能够调整自己的目标需求,还要能够快速适应新的环境条件(Aldao et al., 2015; Kashdan & Rottenberg, 2010)。这种高水平的情绪调节灵活性要求个体具备更强的任务转换能力,一方面能够识别新情境下的关键信息,另一

方面能权衡设定新目标并据此改变自己的行为和策略。

综上所述,个体任务转换能力的低下会对情绪调节灵活性中目标和情境转换均产生负面影响,针对目标和情境进行任务转换训练可能是改善个体情绪调节灵活性的有效方式。因此,我们尝试先分别基于目标和情境设计任务转换方案,探究目标和情境转换在提升情绪调节灵活性方面的作用与机制。然后通过整合目标和情境的任务转换训练方式,以明晰目标和情境转换对情绪调节灵活性共同影响,并最终确定帮助个体改善情绪调节灵活性的最佳途径与手段。

2.3 认知训练提升情绪调节灵活性

事实上,一些研究者已尝试通过认知训练来解决个体在任务转换困难方面的问题,以求改善人们的情绪调节能力。截至目前,前人采用的训练方案主要集中于调整认知策略和提升认知功能两个方向。首先,一种最为直接的训练手段是加强个体在不同任务中对情绪调节策略的使用。例如,通过采用第三者视角,以保持距离的方式训练认知重评,结果发现训练可以有效缓解参与者对压力的感知和抑郁症状(Doré et al., 2017)。认知神经科学的研究结果也表明,通过对厌恶图片进行反复重评训练,当再次面对厌恶刺激时,个体的杏仁核反应显著降低(Denny et al., 2015)。一些研究者认为这种巩固学习情绪调节策略的训练方式有助于个体掌握有效的调节手段,策略的自动化程度更高。然而,来自认知领域的研究却发现,由于自动化程度较高的策略在调整时更难以改变,导致个体面对情境与目标变化时其任务转换出现困难,不利于情绪调节灵活性的提升(Chiu & Egner, 2017; Waszak et al., 2013)。因此,情绪调节灵活性无法从这种单一认知策略的训练方式中受益,需要寻求新的解决之道。

另一类解决方法则是通过训练人们的认知功能来增强转换能力,以实现情绪调节过程的促进。例如,实验室研究发现,通过选择性注意训练可以加强被试认知模式的转变并减少冗思程度,改善负面情绪状态(Cohen & Mor, 2018)。另一些研究者使用 n-back 任务训练工作记忆,发现被试在接受训练后其任务转换能力增强,并伴随着焦虑和抑郁症状的减少(Beloe & Derakshan, 2020)。来自脑影像的实验结果也表明,被试在经过选择

性注意与工作记忆训练后,其额下回与顶叶皮层的功能连接增加,而额-顶叶皮层功能与任务转换能力密切相关,并会影响与情绪感受相关的杏仁核活动(Cohen et al., 2016; Hoorelbeke et al., 2022)。总的来看,这些研究主要是通过让个体接受认知功能方面的训练,从而提升支持情绪调节的基本认知过程。

相比于这类具有广泛提升效果的训练方式,对个体进行任务转换训练来提升情绪调节灵活性可能是更具针对性和有效性的方法。因为关于执行功能的大量研究结果表明,任务转换在提升个体认知灵活性方面具有特异性,情绪调节灵活性作为一种“热”执行功能也会直接受益于任务转换训练。例如,最近研究发现,个体较低的认知任务转换水平会固化人们对情绪信息的理解,不利于情绪调节方式的转变,而任务转换训练可能是解决这一问题的有效途径(Madian et al., 2019; Uddin, 2021)。脑影像研究结果也表明,较高的任务转换能力可以帮助个体在进行情绪任务时抑制其右侧与腹侧前额叶的过度激活,有效缓解人们在转变情绪调节方式时认知资源紧张的问题(Gao et al., 2021; Zaehring et al., 2018)。另外,一些关于认知转换训练的研究也提示任务转换能力的提高对情绪调节策略的使用与调整均存在促进作用(高伟等, 2021)。综上所述,这些证据提示基于任务转换的训练不同于传统单一策略或认知功能的训练方式,可以有针对性地解决情绪调节模式僵化的问题,是改善个体的情绪调节灵活性的重要途径。

2.4 对已有文献的评述

上述关于情绪调节灵活性与任务转换的研究,已经丰富了我们两者内在关系的认识。然而,由于目前该领域研究尚处于起步阶段,基于目标和情境的任务转换训练对情绪调节灵活性的影响仍不清楚,亟需解决这一问题。

第一,已有的研究成果普遍关注“冷”执行功能的提升,尚未有针对情绪调节灵活性这一“热”执行功能的训练方案。迄今一些研究者已经提出不同的任务转换训练方案,主要通过增强目标导向的认知控制过程来达到训练效果,这些训练方式主要致力于“冷”执行功能的提升(Koch et al., 2018; 王梓宇等, 2019)。考虑到情绪调节灵活性会受到目标和情境成分的共同影响,被认为是一

种“热”执行功能,那么这些传统的训练方式在提升情绪调节灵活性方面可能无法达到良好的效果。有必要基于情境与目标成分来制定针对性的任务转换训练方案,以寻找有效提升个体情绪调节灵活性的方法。

第二,基于目标的认知任务转换训练已取得了初步证据,但基于情境任务转换及双向过程整合训练研究仍存在空白。澄清不同任务转换训练对情绪调节中情境变化与目标变化过程的影响,可能是构建情绪调节灵活性与焦虑抑郁等情绪障碍之间关系的桥梁。前人研究提示基于认知目标转换与情境任务转换的训练方式可能会分别作用于个体的自上而下与自下而上过程,进而影响情绪调节的结果(McRae et al., 2012b; Pruessner et al., 2020)。近期研究发现认知目标转换的训练可以增强个体在目标变化时自上而下的认知控制过程,从而提升个体的情绪调节能力(Gao et al., 2024)。然而,基于情境任务转换,及双向过程整合的训练对情绪调节灵活性的影响机制仍不清楚,这不利于人们理解情绪调节灵活性的全貌。因此,研究需要从“目标-情境-整合”三个主要维度来系统展开任务转换训练,并澄清不同任务转换训练对情绪调节灵活性的影响。

第三,目前仍鲜有研究从神经层面系统探究任务转换训练对情绪调节灵活性的影响机制。考虑到认知目标主导与情绪场景主导的控制过程可能在神经环路上存在分离(Comte et al., 2016),研究还需要进一步探究任务转换训练提升情绪调节灵活性带来的大脑神经活动变化,从神经层面考察不同训练方式对情绪调节灵活性的贡献。这不仅有助于明晰任务转换训练在神经可塑性方面作用,而且对推动个体神经表征系统的适应性学习具有重要意义。基于以上问题,本研究拟结合心理学、行为实验学及神经影像学前沿分析方法,系统探究任务转换训练对情绪调节灵活性的影响及其神经机制,并厘清不同训练方式带来的内在过程与外显行为的变化。

3 研究构想

本研究计划从“目标-情境-整合”三个层面系统探究不同的任务转换训练对情绪调节灵活性的影响及神经机制:(1)采用基于认知目标转换的训练方式,探究基于目标规则主导的训练对情绪

调节灵活性的影响及神经机制; (2) 采用基于情境任务转换的训练方式, 探究基于情境规则主导的训练对情绪调节灵活性的影响及神经机制; (3) 采用基于双向过程整合的训练方式, 探究基于认知-情绪交互的训练对情绪调节灵活性的影响及神经机制。

3.1 研究 1: 认知目标转换训练对情绪调节灵活性的影响及神经机制

研究内容: 探究基于目标规则主导的任务转换训练对情绪调节灵活性的影响, 分别考察对其内在成分与外显行为的影响并探明神经机制。研究 1 共包含两个实验: 实验一采用个体差异的研究方法, 结合任务态 fMRI 技术, 探究个体的认知目标转换能力对其情绪调节灵活性内在成分的影响及神经机制。实验一共招募被试 120 名, 男女各半。首先, 被试需要在核磁内完成情绪调节灵活性任务, 包含三种条件: 目标变化、情境变化与基线不变化条件, 并在核磁外通过数字任务转换范式测量被试的认知目标转换能力。研究采用全脑、感兴趣区与生理心理交互作用等方法分析情境变化与目标变化条件, 分别考察两种条件相比于基线的神经活动变化, 以确定与认知目标训练结果相关的大脑区域。然后, 我们考察其区域内激活水平及区域间功能连接变化, 并探究这些大脑活动变化与被试认知目标转换能力之间的关联性。最后, 通过中介分析检验认知目标转换及

相关神经活动对情绪调节灵活性的贡献。

实验二采用 2×2 的混合实验设计, 结合静息态 fMRI 技术, 探究基于认知目标转换的训练对情绪调节灵活性的影响及神经机制。实验整体流程分为三个部分: 训练前阶段、训练阶段及训练后阶段。实验的被试内变量为时间(训练前与训练后), 被试间变量为控制组与训练组, 被试随机分配到两组, 每组 60 人。首先, 在训练前要求被试完成人格、情绪状态、情绪调节问卷及情绪调节灵活性任务, 并进行静息态 fMRI 扫描作为训练前基线水平的测量。接下来, 两组被试均需要接受为期 14 天的训练, 同实验一, 训练组采用数字任务转换范式来进行训练; 控制组则执行单规则的数字任务, 两组每天保持训练时长一致。然后, 在训练结束也要求被试完成相关的问卷测量及情绪调节灵活性任务, 并完成静息态 fMRI 扫描作为训练后效果的测量。最后, 比较控制组与训练组被试在训练前后的情绪调节灵活性得分上的差异, 并检验两组在实验一任务态中发生显著激活和变化的脑区上是否存在差异, 主要考察这些脑区的区域内神经活动指标(如局部一致性和低频震荡振幅)及区域间功能连接模式的变化。

研究方案: 采用情绪调节灵活性任务, 该任务主要用于情绪调节灵活性的测量及其神经机制研究当中。实验流程如图 1 所示: 首先, 在屏幕

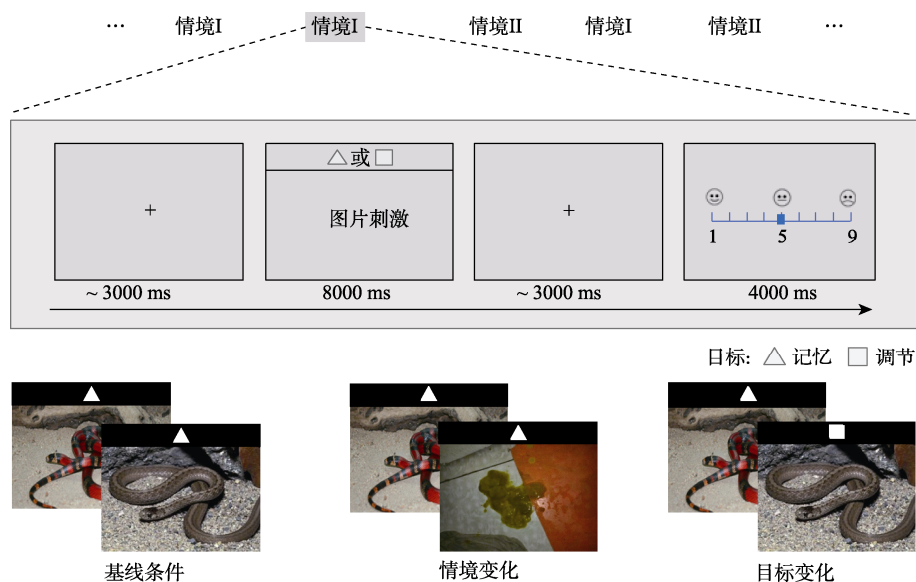


图 1 情绪调节灵活性任务流程图: A)任务试次示意图; B)任务条件示意图。

中心出现注视点约 3000ms, 随后呈现时间为 8000 ms 的情绪图片刺激, 然后被试对情绪体验进行主观评分(“1”非常愉快, “5”无感觉, “9”非常不愉快)。实验要求被试在变化情境条件下完成不同的目标任务, 情境条件包括厌恶与恐惧负性场景两种类型, 目标条件包括情绪调节与记忆图片两种类型, 在每张图片的上方给被试呈现目标线索, 被试根据目标线索完成任务。实验中的情绪评分用来衡量被试完成情绪调节目标的程度, 实验结束 30 分钟后进行图片再认任务来测量对图片的记忆程度(“1”非常不熟悉, “5”不确定, “9”非常熟悉), 以衡量被试完成非情绪调节目标的程度。

根据情绪调节灵活性理论, 适应性的情绪调节需要帮助个体实现其寻求的目标(Aldao et al., 2015)。例如, 在演讲时演讲者不仅要消耗认知资源调整紧张情绪, 而且要分一部分认知资源来帮助自己完成演讲目标, 如果控制了紧张情绪但是演讲表现很差, 这便未能得到最终的适应性结果。因此, 我们基于近期研究提出的计算方法, 在每个测试阶段结束后, 要求被试根据自己对不同目标任务的努力程度进行评分(百分比计分 0%~100%), 最后计算不同目标达成程度与努力程度的乘积加和计算得分, 分数越高说明个体在情绪调节过程中对不同目标权衡与选择越灵活, 代表着更高的情绪调节灵活性(Gao et al., 2024)。另外, 该任务包括情境变化、目标变化与基线条件。任务态 fMRI 实验通过分别比较情境与目标两种变化条件与基线条件之间的差异, 来探究不同任务转换训练方式对情绪调节灵活性内在成分影响及神经机制。

3.2 研究 2: 情境任务转换训练对情绪调节灵活性的影响及其神经机制

研究内容: 探究情境任务转换训练对情绪调节灵活性的内在成分与外显行为的影响及神经机制。研究整体流程同研究 1, 分为两个实验分别进行: 实验三的实验流程与被试分配同实验一, 采用个体差异的研究方法, 结合任务态 fMRI 技术, 预计招募被试 120 名, 男女各半。首先, 被试需要通过情境任务转换范式测量其对不同情境转换的适应能力, 并在核磁内进行情绪调节灵活性任务, 任务顺序在被试间平衡。同研究 1, 采用全脑、感兴趣区与生理心理交互作用等方法分析情境变化与目标变化条件, 分别考察两种条件相比于基线

的神经活动变化, 以确定与情境任务转换训练结果相关的大脑区域。然后, 我们考察其区域内激活水平及区域间功能连接变化, 并探究这些大脑活动变化与被试情境任务转换能力之间的关联性。最后, 通过中介分析检验情境任务转换及相关神经活动对情绪调节灵活性的贡献。实验三预期情境任务转换水平越高, 被试在情境变化条件下表现越好, 且可以通过增强负责刺激驱动的大脑区活动影响被试的情绪调节灵活性。

实验四采用 2×2 的混合实验设计, 结合静息态 fMRI 技术考察基于情境任务转换的训练对情绪调节灵活性外显行为的影响及神经机制。实验流程与被试分配同实验二。区别在于训练组采用情境任务转换范式来进行训练; 控制组则执行单规则的情境任务, 两组被试均需要接受为期 14 天的训练, 且每天保持训练时长一致。在训练前后均要求被试完成人格、情绪状态、情绪调节问卷及情绪调节灵活性任务, 并完成两次静息态 fMRI 扫描。最后, 比较两组被试在训练前后的情绪调节灵活性得分上的差异, 并检验两组在实验三的任务态中发生显著激活和变化的脑区上是否存在差异, 主要考察这些脑区的区域内神经活动指标(如局部一致性和低频震荡振幅)及区域间功能连接模式的变化。实验四预期相比于控制组, 训练组通过情境任务转换训练会对负责刺激驱动的大脑区活动产生影响并提升被试在情绪调节灵活性任务中的行为表现。

研究方案: 采用情境任务转换范式作为研究 2 的训练方案, 探究基于情绪场景主导的任务转换训练效果。实验流程如图 2 所示: 该任务的试次间隔与目标刺激的呈现时间同方案二。不同之处在于实验刺激是带有不同情绪内容的场景图片: 图片内容为积极情绪时要求被试判断图片情境中人数, 奇数按 F 键, 偶数按 J 键; 图片内容是消极情绪时要求被试判断图片情境中性别, 男性按 F 键, 女性按 J 键。同方案二, 情绪刺激以完全随机的顺序出现, 并通过控制转换条件的比例设置为一个自适应变比的训练任务, 按键反应在被试间进行平衡。

3.3 研究 3: 双向过程整合训练对情绪调节灵活性的影响及其神经机制

研究内容: 基于认知转换与情绪转换的双向整合任务进行训练, 探究自上而下与自下而上相

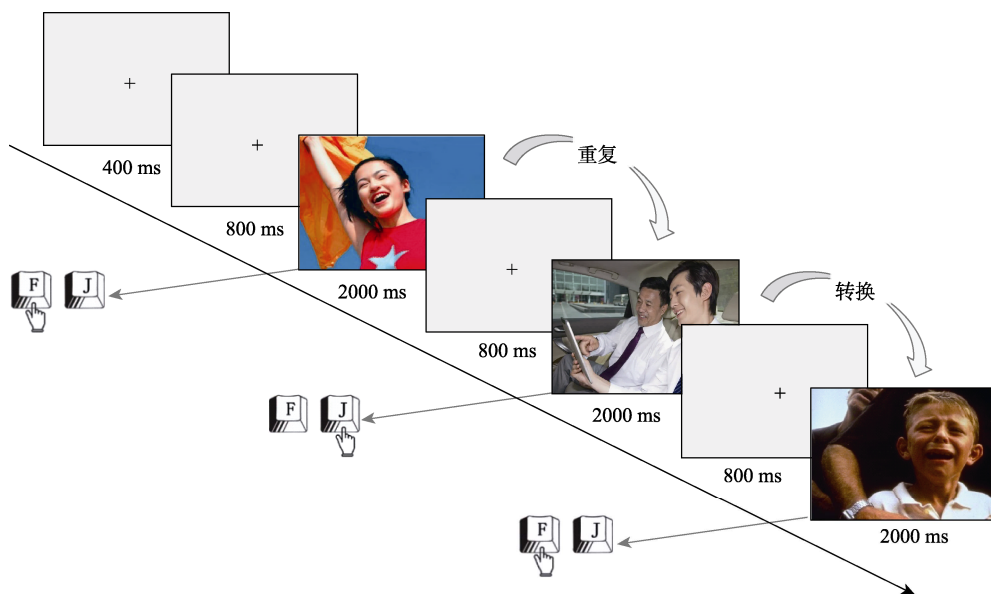


图 2 情境任务转换范式流程图

结合的训练方式对情绪调节灵活性内在成分与外显行为的影响及神经机制。拟分为两个实验来实现：实验五的实验流程与被试分配与实验一保持一致，预计招募 120 名被试，同样采用个体差异研究结合任务态 fMRI 技术的方法。采用的实验任务将认知目标转换范式与情境任务转换范式相结合，被试在实验任务中既需要根据目标规则转换进行按键反应，也需要根据情绪场景转换完成任务。同研究 1，采用全脑、感兴趣区与生理心理交互作用等方法分析情境变化与目标变化条件，分别考察两种条件相比于基线的神经活动变化，以确定与双向整合训练结果相关的大脑区域。然后，我们考察其区域内激活水平及区域间功能连接变化，并探究这些大脑活动变化与被试双向整合训练结果之间的关联性。最后，通过中介分析检验双向整合训练及相关神经活动对情绪调节灵活性的贡献。实验五预期双向整合任务转换水平高低与被试在情绪调节灵活性任务中的表现好坏呈显著相关关系，且对负责目标驱动与刺激驱动的脑区活动均会产生显著影响。

实验六采用 2×2 的混合实验设计，结合静息态 fMRI 技术考察基于双向整合的训练方式对个体情绪调节灵活性得分的影响及带来的神经变化。被试分配与训练流程同实验二，训练任务采用实验五中设计的双向整合的转换任务。在训练前后被试需要完成相关问卷填写及行为任务，并

进行两次静息态 fMRI 扫描。最后，比较两组被试在训练前后的情绪调节灵活性得分上的差异，并检验两组在实验五的任务态中发生显著激活和变化的脑区上是否存在差异，主要考察这些脑区的区域内神经活动指标(如局部一致性和低频震荡振幅)及区域间功能连接模式的变化。实验预期基于双向过程整合的训练方式将显著提升个体的情绪调节灵活性，并可能会同时影响负责自上而下与自下而上系统的关键脑区活动，从而改善个体的情绪调节灵活性水平。

研究方案：采用认知情绪转换任务作为研究 3 的主要实验任务，探究基于双向整合任务转换方式的训练效果。该任务包含认知目标转换与情境任务转换两类试次，认知目标转换试次及按键规则与研究 1 相同，情境任务转换试次及按键规则与研究 2 相同。两类试次以伪随机的顺序出现，按键反应在被试间进行平衡。在本方案中既包含自上而下过程主导的目标规则转换任务(认知)，也包含自下而上过程主导的情绪场景转换任务(情绪)。同前两项研究保持一致，我们在实验六中通过控制转换条件的试次比例设置为一个自适应变比的训练任务，作为双向整合任务转换训练的方式。

4 理论建构与创新

情绪调节灵活性理论提出灵活地情绪调节是人类健康生活与适应社会的重要保障，而情绪调

节灵活性低下则会导致焦虑抑郁等情绪障碍的产生(Gao et al., 2024)。研究发现灵活性不足主要来源于个体任务转换能力低下,即在复杂任务或情境中反应僵化,阻碍个体实现目标与适应复杂情境。研究者们已尝试分别从情绪调节策略与认知功能训练两个方向解决情绪调节灵活性缺陷。然而,这些传统的训练方式在提升个体任务转换能力方面收效甚微,亟需寻找新的解决之道。

为解决这一问题,本研究基于情绪调节灵活性及情绪调节认知框架理论(Aldao et al., 2015; Pruessner et al., 2020),从构成情绪调节灵活性的不同关键成分的角度切入,并结合不同的实验方案逐步探究任务转换训练对情绪调节灵活性的影响。不同于传统培养调节策略与增强认知功能这些间接训练方式,本研究直接针对情绪调节灵活性的关键内在成分制定任务转换训练方案。并通过分别对自上而下与自下而上主导的神经控制过程进行区分,探究不同的训练方案对情绪调节灵活性的影响及神经机制。在此基础上,研究还进一步结合两种控制过程进而开发双向整合训练模式,实现对情绪调节灵活性的全面提升。基于这一独特思路,构筑“目标-情境-整合”多维度的新型灵活性训练体系。

同传统训练方式相比,多维度的任务转换训练具有更多优势:1)突破单一训练模式带来的调节僵化问题,有利于提升个体对现实生活中复杂环境的适应能力;2)加强不同任务转换训练方式与情绪调节灵活性内在过程之间的特异性关联,提供更具针对性的训练方法;3)有助于明确不同的训练方式带来的神经活动变化,揭示任务转换训练在神经可塑性方面的作用。

总之,本研究从多个方向对情绪调节灵活性进行考察不仅可以促进情绪调节相关理论的发展,而且从神经层面考察不同任务转换训练对情绪调节灵活性的作用机制,为理解任务转换在神经可塑性方面的作用提供科学参考。另一方面,本研究从认知、情绪及双向整合的多重视角探究任务转换训练对情绪调节灵活性的影响,也为解决抑郁焦虑疾病在情绪调节灵活性方面的不足提供了新途径,有利于研究者明晰特定脑功能-神经环路与情绪调节灵活性缺陷的关系,从而为情绪障碍问题的认知转换疗法开发提供支持,对保障人们身心健康发展具有重要意义。

参考文献

- 陈圣栋, 陈永强, 高伟, 罗利, 杨洁敏, 袁加锦. (2019). 认知加工的自动化现象: 从二分法到渐进观. *心理科学进展*, 27(9), 1556-1563.
- 高伟, 陈圣栋, 陈永强, 何飞澜, 杨洁敏, 袁加锦. (2021). 情绪调节策略的使用与转换: 认知灵活性的促进作用. *科学通报*, 66(19), 2405-2415.
- 王小琴, 谈雅菲, 蒙杰, 刘源, 位东涛, 杨文静, 邱江. (2023). 情绪调节灵活性对负性情绪的影响: 来自经验取样的证据. *心理学报*, 55(2), 192-209.
- 王梓宇, 孔子叶, 朱荣娟, 游旭群. (2019). 任务转换训练和执行功能可塑性. *心理科学进展*, 27(10), 1667-1676.
- 张少华, 桑标, 潘婷婷, 刘影, 马明伟. (2017). 情绪调节灵活性的研究进展. *心理科学*, 40(4), 905-912.
- 张少华, 桑标, 江凯, 潘婷婷, 刘影. (2021). 社交焦虑大学生情绪调节灵活性: 情绪内容对策略选择和使用的影响. *心理科学*, 44(3), 633-641.
- Aldao, A., Nolen-Hoeksema, S., & Schweizer, S. (2010). Emotion-regulation strategies across psychopathology: A meta-analytic review. *Clinical Psychology Review*, 30(2), 217-237.
- Aldao, A., Sheppes, G., & Gross, J. J. (2015). Emotion regulation flexibility. *Cognitive Therapy & Research*, 39(3), 263-278.
- Beloe, P., & Derakshan, N. (2020). Adaptive working memory training can reduce anxiety and depression vulnerability in adolescents. *Developmental Science*, 23(4), e12831.
- Bonanno, G. A., & Burton, C. L. (2013). Regulatory flexibility: An individual differences perspective on coping and emotion regulation. *Perspectives on Psychological Science: A Journal of the Association for Psychological Science*, 8(6), 591-612.
- Brandstätter, V., & Bernecker, K. (2022). Persistence and disengagement in personal goal pursuit. *Annual Review of Psychology*, 73(1), 271-299.
- Chen, S., & Bonanno, G. A. (2021). Components of emotion regulation flexibility: Linking latent profiles to depressive and anxious symptoms. *Clinical Psychological Science*, 9(2), 236-251.
- Chiu, Y. -C., & Egner, T. (2017). Cueing cognitive flexibility: Item-specific learning of switch readiness. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 43(12), 1950-1960.
- Cohen, N., Margulies, D. S., Ashkenazi, S., Schäfer, A., Taubert, M., Henik, A., Villringer, A., & Okon-Singer, H. (2016). Using executive control training to suppress amygdala reactivity to aversive information. *Neuroimage*, 125, 1022-1031.
- Cohen, N., & Mor, N. (2018). Enhancing reappraisal by linking cognitive control and emotion. *Clinical Psychological Science*, 6(1), 155-163.
- Comte, M., Schön, D., Coull, J. T., Reynaud, E., Khalfa, S., Belzeaux, R., ... Fakra, E. (2016). Dissociating bottom-up and top-down mechanisms in the cortico-limbic system

- during emotion processing. *Cerebral Cortex*, 26(1), 144–155.
- Denny, B. T., Inhoff, M. C., Zerubavel, N., Davachi, L., & Ochsner, K. N. (2015). Getting over it: Long-lasting effects of emotion regulation on amygdala response. *Psychological Science*, 26(9), 1377–1388.
- Doré, B. P., Morris, R. R., Burr, D. A., Picard, R. W., & Ochsner, K. N. (2017). Helping others regulate emotion predicts increased regulation of one's own emotions and decreased symptoms of depression. *Personality and Social Psychology Bulletin*, 43(5), 729–739.
- English, T., Lee, I. A., John, O. P., & Gross, J. J. (2017). Emotion regulation strategy selection in daily life: The role of social context and goals. *Motivation and Emotion*, 41(2), 230–242.
- Fischer, R., Scheunemann, J., & Moritz, S. (2021). Coping strategies and subjective well-being: Context matters. *Journal of Happiness Studies*, 22(8), 3413–3434.
- Gao, W., Biswal, B., Chen, S., Wu, X., & Yuan, J. J. (2021). Functional coupling of the orbitofrontal cortex and the basolateral amygdala mediates the association between spontaneous reappraisal and emotional response. *Neuroimage*, 232, 117918.
- Gao, W., Biswal, B., Yang, J., Li, S., Wang, Y., Chen, S., & Yuan, J. J. (2023). Temporal dynamic patterns of the ventromedial prefrontal cortex underlie the association between rumination and depression. *Cerebral Cortex*, 33(4), 969–982.
- Gao, W., Chen, S., Biswal, B., Lei, X., & Yuan, J. J. (2018). Temporal dynamics of spontaneous default-mode network activity mediate the association between reappraisal and depression. *Social Cognitive and Affective Neuroscience*, 13(12), 1235–1247.
- Gao, W., Yan, X., Chen, Y., Yang, J., & Yuan, J. (2024). Situation covariation and goal adaptiveness? The promoting effect of cognitive flexibility on emotion regulation in depression. *Emotion*. Advance online publication. <https://doi.org/10.1037/emo0001410>
- Hendricks, M. A., & Buchanan, T. W. (2016). Individual differences in cognitive control processes and their relationship to emotion regulation. *Cognition and Emotion*, 30(5), 912–924.
- Hoorelbeke, K., Van den Bergh, N., De Raedt, R., Wichers, M., Albers, C. J., & Koster, E. H. (2022). Regaining control of your emotions? Investigating the mechanisms underlying effects of cognitive control training for remitted depressed patients. *Emotion*, 23(1), 194–213.
- Joormann, J., & Tanovic, E. (2015). Cognitive vulnerability to depression: Examining cognitive control and emotion regulation. *Current Opinion in Psychology*, 4, 86–92.
- Kashdan, T. B., & Rottenberg, J. (2010). Psychological flexibility as a fundamental aspect of health. *Clinical Psychology Review*, 30(7), 865–878.
- Koch, I., Poljac, E., Müller, H., & Kiesel, A. (2018). Cognitive structure, flexibility, and plasticity in human multitasking—An integrative review of dual-task and task-switching research. *Psychological Bulletin*, 144(6), 557–583.
- Lincoln, T. M., Schulze, L., & Renneberg, B. (2022). The role of emotion regulation in the characterization, development and treatment of psychopathology. *Nature Reviews Psychology*, 1(5), 272–286.
- Madian, N., Bredemeier, K., Heller, W., Miller, G. A., & Warren, S. L. (2019). Repetitive negative thought and executive dysfunction: An interactive pathway to emotional distress. *Cognitive Therapy and Research*, 43(2), 464–480.
- McRae, K., Jacobs, S. E., Ray, R. D., John, O. P., & Gross, J. J. (2012a). Individual differences in reappraisal ability: Links to reappraisal frequency, well-being, and cognitive control. *Journal of Research in Personality*, 46(1), 2–7.
- McRae, K., Misra, S., Prasad, A. K., Pereira, S. C., & Gross, J. J. (2012b). Bottom-up and top-down emotion generation: Implications for emotion regulation. *Social Cognitive and Affective Neuroscience*, 7(3), 253–262.
- O'Toole, M. S., Zachariae, R., & Mennin, D. S. (2017). Social anxiety and emotion regulation flexibility: Considering emotion intensity and type as contextual factors. *Anxiety Stress & Coping*, 30(6), 716–724.
- Ottaviani, C., Watson, D. R., Meeten, F., Makovac, E., Garfinkel, S. N., & Critchley, H. D. (2016). Neurobiological substrates of cognitive rigidity and autonomic inflexibility in generalized anxiety disorder. *Biological Psychology*, 119, 31–41.
- Pruessner, L., Barnow, S., Holt, D. V., Joormann, J., & Schulze, K. (2020). A cognitive control framework for understanding emotion regulation flexibility. *Emotion*, 20(1), 21–29.
- Santomauro, D. F., Herrera, A. M. M., Shadid, J., Zheng, P., Ashbaugh, C., Pigott, D. M., & Aravkin, A. Y. (2021). Global prevalence and burden of depressive and anxiety disorders in 204 countries and territories in 2020 due to the COVID-19 pandemic. *The Lancet*, 398(10312), 1700–1712.
- Silvers, J. A., Weber, J., Wager, T. D., & Ochsner, K. N. (2015). Bad and worse: Neural systems underlying reappraisal of high- and low-intensity negative emotions. *Social Cognitive and Affective Neuroscience*, 10(2), 172–179.
- Stange, J. P., Alloy, L. B., & Fresco, D. M. (2017). Inflexibility as a vulnerability to depression: A systematic qualitative review. *Clinical Psychology: Science and Practice*, 24(3), 245–276.
- Tamir, M., Vishkin, A., & Gutentag, T. (2020). Emotion regulation is motivated. *Emotion*, 20(1), 115–119.
- Troy, A. S., Shallcross, A. J., & Mauss, I. B. (2013). A person-by-situation approach to emotion regulation: Cognitive reappraisal can either help or hurt, depending on the context. *Psychological Science*, 24(12), 2505–2514.

- Uddin, L. Q. (2021). Cognitive and behavioural flexibility: Neural mechanisms and clinical considerations. *Nature Reviews Neuroscience*, 22(3), 167–179.
- Volkaert, B., Wante, L., Van Beveren, M. -L., Vervoort, L., & Braet, C. (2020). Training adaptive emotion regulation skills in early adolescents: The effects of distraction, acceptance, cognitive reappraisal, and problem solving. *Cognitive Therapy and Research*, 44(3), 678–696.
- Waszak, F., Pfister, R., & Kiesel, A. (2013). Top-down versus bottom-up: When instructions overcome automatic retrieval. *Psychological Research*, 77(5), 611–617.
- Wrosch, C., Scheier, M. F., Miller, G. E., Schulz, R., & Carver, C. S. (2003). Adaptive self-regulation of unattainable goals: Goal disengagement, goal reengagement, and subjective well-being. *Personality & Social Psychology Bulletin*, 29(12), 1494–1508.
- Zaehring, J., Falquez, R., Schubert, A. -L., Nees, F., & Barnow, S. (2018). Neural correlates of reappraisal considering working memory capacity and cognitive flexibility. *Brain Imaging and Behavior*, 12(6), 1529–1543.

The effect of goal and situation task-switching training on emotion regulation flexibility and its mechanisms

GAO Wei¹, LI Yanping¹, HUANG Yueyuan¹, YUAN Jiajin^{1,2}

¹ Institute for Brain and Psychological Sciences, Sichuan Normal University;

² Sichuan Key Laboratory of Psychology and Behavior of Discipline Inspection and Supervision, Chengdu 610066, China)

Abstract: Emotion regulation flexibility (ERF) has the function of enabling individuals to adapt to social environments, and a lack of ERF is an important risk for the onset and development of mood disorders such as anxiety and depression. It has been suggested that low task-switching is a critical factor in the lack of ERF, but task-switching cannot benefit from traditional training approaches based on strategies and cognitive functions. Therefore, there is an urgent need to find effective approaches to improve ERF. In this project, we aim to combine psychological and cognitive-neurological research methods to design task-switching training programs in three dimensions: goal-situation-integration and to systematically investigate the effects of different training methods on ERF and neural mechanisms. The main topics are: 1) investigating the mechanism of goal-switching training on ERF; 2) exploring the effect of emotion situation-switching training on ERF; 3) using goal-situation interaction training to improve ERF and explore its neural mechanism. Finally, a comprehensive analysis of the different effects of training methods and brain changes will be conducted to clarify the impact of task-switching on ERF. This project will shed light on the intrinsic process of ERF reveal the role of goal-situation task switching in neuroplasticity, and provide innovative ideas for the development of treatments for mood disorders.

Keywords: emotion regulation, flexibility, task switching, situation, goal