

• 研究构想(Conceptual Framework) •

情绪加工老龄化机制：表情的自动加工和控制加工视角^{*}

陈文锋¹ 唐 薇^{1,2} 季琰妍^{1,2} 全 可^{1,2} 禚宇明¹ 傅小兰¹

(¹中国科学院心理研究所, 脑与认知科学国家重点实验室, 北京 100101)

(²中国科学院大学, 北京 100049)

摘 要 情绪加工老龄化已经成为老龄化研究的新热点,但其内在机制仍然缺乏统一的解释。本研究以自动加工和控制加工为切入点,综合行为实验、ERP和fMRI实验技术,开展表情加工的老龄化研究,从情绪与认知交互的角度进一步揭示情绪加工老龄化的内在机制。具体内容包括表情自动加工和控制加工的年龄差异及其神经机制,表情自动加工与认知控制的相互作用,以及个体差异在情绪加工老龄化中的作用等。本研究将加深情绪加工老龄化的理解,为相关理论模型的验证、修正和完善提供实证依据。

关键词 表情;老龄化;情绪;自动加工;控制加工

分类号 B842

随着我国逐渐进入老龄化社会,人口老龄化带来的诸多影响日益受到人们的关注与重视,老年人的心理发展特点也成为心理学家关注的热点。研究者早期主要关注老年人的认知加工能力的衰退。近年来,研究者也开始重视老年人情绪加工能力的变化和特点。老龄化进程并不是简单的认知衰退过程,而是体现了认知和情感的复杂交互作用。而表情加工是认知与情绪的交互以及老龄化悖论研究的重要方面。本文首先介绍了以往的研究发现和理论观点,然后进一步从新的角度分析这些发现和理论并提出问题,最后提出表情自动加工和控制加工的年龄差异的研究构想。

1 表情加工老龄化研究现状

与年轻人相比,老年人在记忆、注意、推理等方面都存在明显的衰退,然而在情绪加工方面,并不像认知能力那样随着年龄的增长而呈现简单的下降趋势。针对这种“老化悖论”现象,学界从行为实验到脑成像研究等多个方面开展了表情加工

老龄化研究。

1.1 表情加工老龄化的行为研究发现

行为实验研究通常都是采用外显表情识别任务。研究发现,不同类型表情的加工存在不同的老龄化模式,但不同研究的结果并不完全一致。具体而言,与年轻人相比,老年人在识别恐惧、悲伤(Calder et al., 2003; Wong, Cronin-Golomb, & Nearing, 2005; Ruffman, Henry, Livingstone, & Phillips, 2008)、中性(McDowell, Harrison, & Demaree, 1994)表情时成绩下降;在识别愤怒表情时也下降,但程度稍小些(Calder et al., 2003);而识别厌恶表情时,与年轻人的表现没有差异(Orgeta & Phillips, 2008),甚至更好(Calder et al., 2003; Wong et al., 2005);对高兴、惊奇的面孔识别发现较小的老年人劣势(Ruffman et al., 2008)、无年龄差异(McDowell et al., 1994; Murphy & Isaacowitz, 2010; Orgeta & Phillips, 2008),甚至老年人优势(Murphy, Leherfeld, & Isaacowitz, 2010)。总体而言,老年人的表情识别准确性下降,尤其是对负性表情的识别(厌恶表情除外),但对高兴表情等正性刺激保持较高的识别准确性(Ruffman et al., 2008),存在着正负性表情的分离。

1.2 表情加工老龄化的脑成像研究发现

老年人和年轻人不仅在表情识别准确性上表

收稿日期: 2013-12-10

^{*} 中国国家自然科学基金面上项目(31371031), 国家重点基础研究发展计划课题(2011CB302201)。

通讯作者: 陈文锋, E-mail: chenwf@psych.ac.cn

现出年龄差异,表情加工时的大脑活动也存在差异。一些研究采用外显表情识别(Gunning-Dixon et al., 2003; Fischer et al., 2005)或匹配任务(Tessitore et al., 2005)发现:和年轻人相比,老年人在面孔表情识别过程中,边缘系统(尤其是杏仁核)的激活强度显著下降,额叶区域增强(李鹤,丁妮,董奇,2009)。另一些研究则考察了表情内隐加工时的脑激活差异,也发现了类似的结果:不管是表情面孔的性别判断任务(Iidaka et al., 2002)、年龄判断任务(Gunning-Dixon et al., 2003),还是被动观看任务(Fischer et al., 2005),年轻人主要更多激活杏仁核和颞叶—边缘系统周边脑区,老年人主要更多激活的是内侧前额叶区域;而且随着年龄增长,皮下区域激活减弱,皮层区激活增强。

总体而言,表情加工的年龄差异主要体现在边缘系统和前额叶(李鹤等,2009),年轻人更倾向于利用边缘系统等皮下区域,而老年人则更依赖于和情绪调控、意识功能密切相关(Davidson, Jackson, & Kalin, 2000; Lane et al., 1998)的前额叶皮层区。有关前额叶激活的年龄差异研究结果相对一致,但关于杏仁核的研究结果却很不一致,例如有研究指出杏仁核激活并不随年龄发生变化(St Jacques, Dolcos, & Cabeza, 2010)。这种不一致与不同年龄组的情绪评定差异相关:通常发现评定差异的研究也报告了杏仁核的差异,但没有报告杏仁核差异的研究通常发现情绪评定没有差异(St Jacques, Bessette-Symons, & Cabeza, 2009)。此外,杏仁核对于负性和正性价价刺激的反应也不同,老年人对于正性刺激比年轻人有更大的激活反应(Mather et al., 2004)。Ritchey, Bessette-Symons, Hayes 和 Cabeza (2011)认为这些结果可能说明杏仁核激活反映了老年人的情绪体验,而这种体验受到由额叶调节的情绪控制增强的影响。

1.3 理论解释

针对老年人表情加工的特点,学者们提出了各种理论来解释这些研究结果的潜在机制。

1.3.1 认知衰退假说

认知衰退假说认为表情识别准确性的下降可能只是老年人整体认知衰退的一种特定表现(Schneider & Pichora-Fuller, 2000)。已有研究证实老年人表现出反应时变长、工作记忆容量减少、执行能力下降以及对无关信息抑制困难等认知衰退现象(李德明,陈天勇,2006)。这些一般性的认

知老化促使表情识别准确性随年龄增长而下降。

认知衰退假说只强调表情识别随认知能力衰退而下降,但认知老化并不能完全解释表情识别的年龄差异(Horning, Cornwell, & Davis, 2012)。例如,在控制了对面孔的视觉知觉、面孔加工以及流体智力这些因素的个体差异后,识别悲伤和恐惧的正确性仍随年龄增长而降低(Sullivan & Ruffman, 2004),而且年龄和表情类型存在着交互作用(MacPherson, Phillips, & Della Sala, 2002)。

1.3.2 知觉方式假说

知觉方式假说认为老年人在表情识别过程中知觉方式是有偏差的,从而导致对某些负性情绪的识别准确性较差。在被动浏览表情面孔的任务中,老年人表现出不同于年轻人的注视方式(Isaacowitz, Wadlinger, Goren, & Wilson, 2006):老年人更多地关注下半脸,较少关注上半脸(Wong et al., 2005)。人脸的不同部位在不同表情中的作用差别较大,眼睛对表达悲伤最重要,嘴部对表达快乐与厌恶最重要(王柳生,钱萼,张庆,潘发,2011)。Calder, Young, Keane 和 Dean (2000)也发现上半脸在识别愤怒、恐惧以及悲伤情绪时作用更大,而下半脸则是识别厌恶、高兴的重要线索。因而,可能存在这样一种内在的机制:悲伤、恐惧、愤怒表情识别需要对眼部的关注(王柳生等,2011),而老年人较少关注眼部,从而较难做出正确识别;但老年人关注嘴部则有利于高兴、厌恶表情的识别。以往的研究结果也正是发现愤怒、恐惧、悲伤这些依赖于眼部的表情在识别中显现出很大的年龄差异(Ruffman et al., 2008)。

知觉方式假说强调老年人错误的注视方式,但其主要证据来自相关关系研究,无法排除注视方式和表情识别年龄差异都只是第三因素如动机的结果。Murphy 和 Isaacowitz (2010)甚至发现两者之间存在不同的关联,在控制了注视方式的年龄差异后也没有消除愤怒和悲伤表情识别的年龄差异。

1.3.3 动机假说

动机假说并不关注老年人的神经心理功能,而是强调他们在任务中表现出的动机。作为动机假说的代表性理论,社会情绪选择理论(Socioemotional Selectivity Theory, SST)指出对生命有限的知觉改变了老年人对目标和动机的选择:由获取知识、拓宽视野向获取情感满足进行

转变,将更多的认知资源投入到情绪情感调节过程中。由于动机、目标的转变,老年人更重视那些具有积极情绪意义的目标,而回避消极情绪意义的目标(Carstensen, Isaacowitz, & Charles, 1999; Carstensen, 2006)。老年人更容易忽略负性表情面孔,这或许导致了老年人负性表情识别的下降。针对老年人日常生活中情绪体验的追踪研究表明,随着年龄增长,老年人消极情绪体验减少;积极情绪保持相对稳定,只是轻微下降(Charles, Carstensen, & McFall, 2001)。实验室研究也发现存在“年龄相关的正性效应”(Carstensen & Mikels, 2005),即老年人优先加工正性信息,而非负性信息;而年轻人在许多任务中表现出普遍的负性偏向。与年龄相关的正性效应已表现在注意、再认、识别以及回忆情绪性图像方面(Mather & Carstensen, 2003; Murphy & Isaacowitz, 2008)。

动机假说强调老年人的正性偏向和负性抑制,但老年人的正性偏向是相对的。元分析发现无论是正性还是负性表情的识别,都存在一定程度的衰退,只是正性表情的老龄化效应更小(Ruffman et al., 2008);而且,一般研究中的老年人被试多是主动参加的,本身也可能反映了这些老年人相对积极的态度或特质,有别于普通老年人;另外,负性抑制假设也无法解释厌恶表情识别并不衰退的现象。

1.3.4 大脑功能补偿假说

脑结构功能代偿假说认为:与表情相关的脑区结构和功能随年龄发生变化,可能支配着表情识别能力在行为和神经反应上的表现;老年人额叶皮层区域激活的增强是为了弥补杏仁核等边缘系统功能的下降,可能反映了一种大脑功能的重组或代偿(Gunning-Dixon et al., 2003; Fischer et al., 2005)。以往研究证实,无论是正常老化还是病理性老化,边缘系统中海马、旁海马回和杏仁核等脑区的体积都随年龄增长而显著下降(Raz et al., 2004),激活程度也都随年龄增长而下降(Cerf-Ducastel & Murphy, 2003)。Ruffman等(2008)认为白质或灰质的结构性变化以及神经递质的改变可能与老年人的认知困难有一定的联系。例如,杏仁核的激活存在年龄差异被研究者解释为杏仁核的功能随着年龄的变化(Gunning-Dixon et al., 2003; Mather et al., 2004)。相似地,与厌恶情绪识别相关的脑岛随年龄增长变化不大,这似乎支持

了相似的行为实验结果,即对于厌恶的识别未表现年龄差异(Calder et al., 2003)。

脑结构功能代偿假说强调大脑结构和功能随年龄而变化,前额叶活动增强是对边缘系统功能衰退的代偿,但缺乏直接的证据,也与额叶皮层区域受老化的影响远大于边缘系统区域(Raz et al., 2004)的事实不符。

2 问题提出

尽管前人已经针对表情加工老龄化开展了一些研究并对潜在的机制提出解释,但均只偏重于某个侧面。大多数情绪相关的脑区同时也会参与认知加工,甚至某些脑区(如前额叶和顶叶)还在认知加工中发挥着核心作用(刘烨,付秋芳,傅小兰, 2009)。但是,目前大多数研究忽略了认知与情绪的相互作用,限制了研究者对情绪加工老龄化这一问题的理解。情绪和认知在行为和神经水平上的交互作用提示着对表情加工老龄化模式的解释,应该考虑认知因素的作用。

2.1 表情加工老龄化中的认知因素

以往研究在解释表情加工老龄化的正负性分离现象时可能忽略了认知因素的混淆作用。例如,以往表情加工老龄化研究很少考虑任务难度的影响,而传统表情识别任务是对年轻人和老年人难度不同的任务。大多数研究使用的面孔图片通常都是年轻人的静态面孔,这种年龄不一致性可能会导致老年人的情绪辨别反应产生偏差。其次,这些情绪材料一般都是经由年轻人评定并进行标准化的材料,缺乏经由老年人评定的标准化情绪材料(Raz et al., 2004),因而实验中的面孔未必是老年人心目中的标准表情刺激。最后,在真实情境中大多数情绪识别并不是观察静态照片,而是发生在动态环境中。老年人有更多识别他人情绪的经验,但更多体验的是表情的动态性。最近研究发现,被认为表情识别能力低下的孤独症患者对动态的面部情绪识别没有异常,与对照组成绩相当(Back, 2007)。只有任务与老年人的经验相似,如识别动态表情,老年人才会相对自动准确地识别情绪(Isaacowitz & Stanley, 2011)。

事实上,前述理论假说或多或少地都可以从认知因素去解释。首先,任务难度的变化会带来行为成绩与大脑激活的差异,例如前额叶激活随难度增强(Koechlin, Ody, & Kouneiher, 2003),并

且与年龄产生交互作用(王大华, 付艳, 唐丹, 段云云, 于春水, 2012)。高兴表情的识别难度低, 很多研究都出现了天花板效应(Isaacowitz & Stanley, 2011); 而悲伤等表情识别难度高, 容易受到老年人认知衰退的影响。其次, 认知老化研究也较一致发现老年人在完成认知任务时, 大脑前部区域(如额叶)的激活比年轻人相对增强(Davis, Dennis, Daselaar, Fleck, & Cabeza, 2008), 这反映了认知方面的功能代偿(Cabeza et al., 2004)。最后, 由于认知控制能力随着年龄增长而降低, 老年人维持正性动机需要付出更多的认知努力, 从而引起前额叶激活更强。Ritchey 等(2011)发现, 只有当任务要求对情绪刺激进行深入的语义精细加工(认知控制)时, 老年人才会出现内侧和腹侧前额叶对正性刺激的优先激活。这些结果说明年龄相关的表情识别行为和神经反应模式可能包含了认知能力老化以及任务难度的调控作用。

2.2 自动加工和控制加工与表情加工老龄化

情绪的自动加工和控制加工为从情绪和认知交互的角度理解表情识别的老化机制提供了思路。以往研究表明, 表情加工存在控制加工和自动加工的分离(Herba et al., 2007), 对应于大脑情绪加工的皮层慢通路和皮下快通路(LeDoux, 2000; 姜春萍, 周晓林, 2004; 徐茜, 蒋毅, 2012)。情绪的自动加工不消耗或消耗很少的注意资源, 而情绪的控制加工需要注意资源(姜春萍, 周晓林, 2004)。前者相对独立于认知, 后者严重受认知能力制约。在情绪注意偏向的研究里, 研究者认为情绪注意偏向反映了个体对情绪刺激的检测敏感性(Williams, Watts, MacLeod, & Mathews, 1997), 也反映了个体难以从情绪刺激上转移注意(即个体在检测到情绪刺激后难以抑制情绪刺激的干扰)(Koster, Crombez, Verschuere, & De Houwer, 2004; Derryberry & Reed, 1994)。这些研究认为自动加工和控制加工都参与了情绪过程, 分别在不同阶段起作用, 代表了相对不同的认知机制和神经基础。作者以往的研究也发现(陈文锋, 2005; 陈文锋, 张建新, 傅小兰, 2005), 在情绪认知任务里个体的情绪敏感性(以神经质为测量指标)更多与阈下条件的情绪自动加工相关联, 与阈上条件的情绪控制加工相关不显著; 而认知抑制能力却是相反的模式: 与阈上的情绪控制加工关联密切。根据 Egloff 和 Hock (2003)的研究, 阈下掩蔽呈现反映

了前注意定向的自动加工过程, 情绪刺激是否自动吸引个体的注意在该阶段发生, 从而个体的情绪敏感性在这个阶段起作用; 而阈上无掩蔽呈现则增加了注意调节的控制加工过程, 体现出个体的情绪反应性即对情绪刺激的控制加工。相似地, 共情能力不同的个体之间情绪加工的脑电差异只体现在相对自动化的内隐情绪加工任务中, 但在外显情绪识别任务中差异就消失了(崔芳, 罗跃嘉, 2009)。蒋重清、杨丽珠、刘颖、孟爽和李敏(2007)也发现, 老年人对情绪的阈上感知觉能力有了较大的衰退, 而阈下知觉能力并没有衰退的迹象。这说明了传统的表情识别任务可能由于未分离表情的自动和控制加工, 并没有真正检测出老年人的情绪加工能力, 从而未能明确澄清情绪识别能力的年龄差异。

Tracy 和 Robins (2008)认为年轻人在表情识别任务中相对自动化, 更多的是一种直觉, 而不是进行精细的控制加工, 而老年人可能并非如此。这似乎说明年轻人和老年人在表情的自动加工和控制加工方面存在着差异。Ritchey 等(2011)进一步提供了老年人在表情加工任务中有更多的控制性加工的证据: 当任务要求对情绪图片进行深入的语义精细加工(解读图片意义)时老年人才会出现内侧和腹侧前额叶对正性刺激的优先激活。Mather 和 Knight(2005)提供了更直接的证据: 认知控制可以使老年人更好地记忆正性信息, 而不是负性信息。他们发现认知控制能力强的老年人比认知控制能力差的老年人对正性刺激的记忆更好; 而且当认知控制被分心任务抑制时, 老年人的正性记忆优势消失。因此, 传统的表情任务可能使得年轻人和老年人识别静态表情依赖于不同的通路: 年轻人更依赖于自动加工, 而老年人依赖于控制性加工, 从而老年人准确识别情绪受到更多的认知影响。当年轻人在表情识别中不是采用自动的方式时, 表情识别的年龄差异可能就没有想象中的那么大。最近有研究表明当提升被试的任务动机改变被试的意识努力时, 年龄差异变小: 年轻被试的识别成绩变得更差, 但老年被试的成绩并没有改变(Isaacowitz & Stanley, 2011)。

2.2.1 表情自动加工是否独立于年龄

以往研究发现, 自动加工过程, 例如内隐记忆和内隐学习, 可能不存在老龄化效应。郭秀艳(2002)通过加工分离程序 PDP 的包含和排除测验

计算意识和无意识的贡献大小,发现非文字材料再认的无意识贡献中,年龄效应不存在;杨治良和周颖(2003)也发现在文字材料再认的无意识贡献水平上,年龄差异不显著。由此推论,老年人内隐记忆并未老化。以往的研究采用不同的任务也均未发现显著的老龄化效应,如内隐序列学习(Howard & Howard, 1992; 林颖, 2003)、序列反应范式(Cherry & Stadler, 1995)、人工语法范式(D'Eredita & Hoyer, 1998)等。近年来,脑成像研究证明人脑可以对表情信息进行自动加工,在非注意情绪刺激条件下杏仁核也可被激活(徐茜, 蒋毅, 2012)。例如, Whalen 等(2004)考察了在观察者有意识或无意识知觉情绪刺激时,杏仁核是否表现出激活。结果发现杏仁核在无意识知觉恐惧表情时激活显著提高,在无意识知觉高兴面孔时激活降低。无意识知觉到的情绪信息,与有意识知觉到的情绪信息相比,会引发更多自动反应和较少有意反应。因此,可以预期以有意识和无意识方式知觉到的情绪信息会产生性质不同的反应模式。那么,表情的自动加工是否独立于年龄,相对稳定呢?研究表明人类对威胁性刺激的警惕性(自动加工)并没有随年龄增长而损害(Mather & Knight, 2006)。然而,关于表情自动加工的老龄化,尤其是非威胁性情绪刺激,仍然缺乏足够的证据以得出明确的结论。

2.2.2 控制加工是否调控表情加工老龄化效应

表情识别任务中老年人的前额叶激活强于年轻人,可能说明了老年人比年轻人需要更多的认知控制和意识努力。功能代偿假说认为,老年人和年轻人表情加工的方式相同,老年人额叶皮层区域激活的增强是为了弥补杏仁核等边缘系统功能的下降。这实际上暗示了情绪加工对认知控制的影响。然而,这还存在另一种可能,即认知控制对情绪加工的影响。由于老年人认知能力的下降,相比于青年人,相同的任务对于老年人来说难度更大,而任务难度的增加也会引起更强的前额叶激活(Koechlin et al., 2003; 王大华等, 2012),同时导致杏仁核对情绪干扰刺激的反应降低(Jasinska, Yasuda, Rhodes, Wang, & Polk, 2012)。与非注意条件相比,对情绪刺激的注意会诱发更强的信号,但对情绪刺激的忽视或抑制则减弱杏仁核的激活(Pessoa, McKenna, Gutierrez, & Ungerleider, 2002)。另外,杏仁核活动减弱也可能

是前额叶认知控制活动本身引起情绪刺激的负性评价降低的结果。Iida, Nakao 和 Ohira (2011)的研究发现,激活与认知控制密切相关的执行功能会减弱情绪反应。Knight 等(2007)发现当双任务导致认知控制减弱时,老年人的正性优势被反转,为负性优势;Kellermann 等(2012)也发现,当认知负荷增加时,对情绪刺激的杏仁核反应也减弱。这些结果表明,纯粹的认知控制可以调节情绪的加工。

因此,传统的表情识别任务可能对老年人来说是难度较高的任务,因而资源消耗在认知活动上(导致前额叶激活增强),而对情绪本身投入较少的注意(杏仁核激活减弱)。根据任务难度和认知老化都引起前额叶激活增强的结果(Cabeza, Anderson, Locantore, & McIntosh, 2002; Davis et al., 2008),这是可能的。研究表明当任务变难,正性表情识别也会出现和负性表情类似的较大年龄差异(Isaacowitz et al., 2007; Orgeta, 2010)。这说明情绪的控制加工受到了认知衰退的影响,但还需要更多的证据。此外,由于外貌衰老带来的表情纹,老年人的面部在放松状态也可能包含悲伤、愤怒表情的成分。这可能使得老年人倾向于将这些成分作为干扰信息,从而在识别静态表情时倾向于抑制这些负性表情相关的线索。因此,老年人前额叶的活动增强可能只是抑制干扰的表现(Campbell, Grady, Ng, & Hasher, 2012),而杏仁核活动减弱可能反映了负性表情的抑制。基于动机假说,负性刺激引起额叶的激活增强就可以解释为老年人的情绪调节加工。杏仁核活动减弱可以看成是情绪调节加工的结果,以缓和负性情绪(St Jacques et al., 2009)。

2.3 表情加工老龄化与个体差异

在表情加工中,个体差异是一个重要的考虑因素。神经质和外向性是很常见的个体差异指标,是艾森克人格理论、大五人格理论里的两个重要维度。研究表明,这两种最基本人格特质在情绪加工中表现出不同的偏向。采用情绪 Stroop 和情绪词汇决策任务测量发现负性注意偏向与个体的神经质倾向得分存在明显的正相关(陈文锋, 2005)。Amin, Constable 和 Canli (2004)提出用情感效价刺激的注意偏向反应来说明外向性和神经质与情绪的关系,即高外向者对正性情绪刺激更敏感,高神经质者对负性刺激更敏感,从而表现

出相应的情绪注意偏向。

来自神经成像研究的数据也表明了情绪脑激活和神经质、外向性的关联性。例如, Canli 等(2001)的功能磁共振成像(fMRI)研究发现神经质、外向性分别与被试对负性、正性情绪刺激的脑激活显著相关; 在负性刺激条件下, 左额叶和左颞叶的皮层激活与被试的神经质水平有着显著相关。丁妮、丁锦红和郭德俊(2007)比较了不同神经质个体在观看三类图片(积极、中性和消极)时的事件相关电位(ERP), 结果支持了神经质与消极情绪相关, 个体的神经质水平主要影响额叶和额中央叶的晚期负性情绪加工。除了神经质对额叶负性情绪加工的影响, 外向性人格特质也影响了杏仁核对正性情绪的加工。Canli, Sivers, Whitfield, Gotlib 和 Gabrieli (2002)考察了杏仁核对不同表情面孔的加工与外倾性人格特质的关系, 结果发现由恐惧表情诱发的杏仁核的激活具有跨个体一致性, 但杏仁核对高兴表情的反应受到外向性的调节, 外向性程度越高, 杏仁核激活越强。

从上述关于人格特质与情绪加工的研究中可以看出, 不同人格特质的个体在情绪加工上存在很大的差别, 而这些人格特质也存在明显的群体差异。以往研究通常是将老年人的行为、神经反应与年轻人作比较, 发现了表情加工的年龄差异, 但关于老年人表情加工个体差异的研究很少。一些研究中老年被试通常都是主动参与的, 其外向性特质可能更突出。高外向性个体具有乐观、自信等积极的人格特质, 具有更高的社会交往能力和更多的积极情绪(Rhodes & Smith, 2006)。而且与老年人相比, 年轻人的外向性和开放性特质更突出(戴晓阳, 姚树桥, 蔡太生, 杨坚, 2004)。这些个体和群体因素都可能影响表情加工老龄化效应, 但要得出明确的结论仍然需要进一步的研究。

2.4 小结

尽管表情的自动加工已经得到很多研究证实(徐茜, 蒋毅, 2012), 但少有研究触及年龄相关的表情自动加工, 也鲜见研究探讨年龄相关的表情加工与认知控制的关系。因此, 本研究拟解决的关键科学问题是: 情绪与认知的交互在情绪加工老龄化过程中的作用。针对该问题, 本研究选择表情自动加工和控制加工的老龄化及其认知神经机制作为切入点, 以表情的自动加工研究老年人的情绪能力, 以表情的控制加工研究老年人的情

绪加工和认知衰退的相互作用, 从情绪无意识加工和意识加工的分离出发, 研究年龄相关的表情自动加工以及控制加工特点及神经机制, 并将情绪和认知加工的个体差异纳入分析, 揭示老年人个体差异在情绪加工年龄差异中的作用。

3 研究构想

综合行为实验、ERP 和 fMRI 实验技术, 本研究将从情绪与认知交互的角度开展面部表情加工的老龄化研究, 考察老年人的表情自动加工和控制加工特点, 揭示认知因素在表情加工老龄化中的作用及其认知神经机制, 进而提供实证研究的证据进一步检验表情加工老龄化的认知衰退假说、动机假说、功能代偿假说等理论模型, 并为修正和完善情绪加工老龄化的理论模型提供依据。具体包括以下三项研究。

3.1 年龄相关的表情自动加工及其神经机制

情绪面孔的自动加工已经为很多无意识研究所证明(徐茜, 蒋毅, 2012), 但鲜有研究关注情绪自动加工的年龄差异。尽管一些研究发现威胁性刺激的自动加工不受年龄影响, 但仍然缺乏将结论推广到非威胁性刺激的证据。来自学习和记忆研究的证据表明自动加工过程不受年龄影响(Jennings & Jacoby, 1993; Hudson, 2008; 郭秀艳, 2002), 但证据主要来自行为实验。那么, 表情的自动加工及其神经反应是否也不受年龄影响呢? 本研究将从行为和神经水平探讨年龄相关的表情自动加工。本研究首先采用视觉后向掩蔽和连续闪烁抑制等实验范式研究年轻人和老年人对厌恶、高兴等非威胁性情绪面孔的无意识加工, 探讨表情自动加工的行为表现是否独立于年龄; 然后采用 ERP 技术和 oddball 范式、连续闪烁抑制范式等研究年轻人和老年人对情绪面孔无意识加工的时间进程, 揭示年龄相关的情绪自动加工的神经机制。本研究预期早期的表情自动加工可能不受年龄影响, 老年人的表情阈下加工并不表现出明显的正性偏向。同时, 作为与自动加工密切相关的指标, 本研究预期顶枕部 P100、N170 和视觉失匹配负波 VMMN 等早期成分不存在明显的年龄差异, 但额区晚期成分 N400 涉及到语义的加工深度, 预期 N400 将存在年龄差异。

3.2 年龄相关的表情控制加工及其神经机制

来自学习和记忆研究的证据似乎表明控制加

工能力随年龄下降(Jennings & Jacoby, 1993; Hudson, 2008; 郭秀艳, 2002)。已有证据也表明任务难度变化等认知因素引起的行为表现与大脑激活模式在某种程度上与目前发现的表情加工老龄化模式很相似,说明老年人的表情控制加工受到认知衰退的影响。不过,我们也仍然不清楚:老年人的表情加工是否更依赖于控制加工?老年人表情加工时的脑区激活模式是情绪加工还是情绪与认知交互作用的结果?本研究结合行为、ERP和fMRI实验对这些问题进行研究。

行为研究从反应选项数目、动态表情、3D表情、呈现时间等多角度操纵任务难度,考察任务难度引起的控制加工变化是否调控表情加工的老龄化效应;并采用内隐和外显记忆任务检测年轻人和老年人在表情识别任务中的自动和控制加工水平。ERP研究进一步考察情绪相关的ERP早期和晚期成分是否与年龄相关的控制加工关联:通过对比阈上和阈下的表情加工,探讨年轻人和老年人在情绪的意识觉醒和调节加工的时间进程;检测年轻人和老年人在表情识别任务过程中的认知控制差异,澄清老年人在表情识别中是否更依赖于控制加工;通过比较内隐和外显表情识别任务,研究意识程度对年轻人和老年人表情识别的不同影响,并通过ERP溯源定位从意识和无意识加工的分离角度探讨前额叶不同区域和杏仁核偏侧化对老龄化效应的影响;通过fMRI研究任务难度对年龄相关的表情加工的调控,揭示认知衰退对老年人表情加工的影响机制。由于老年人认知衰退,任务难度的增加将可能导致老年人认知资源不足。因而,本研究预期随着任务难度的增加,老年人的表情加工正性效应消失,任务难度引起的控制加工变化可能会调控表情加工的老龄化效应。这一点在情绪加工的ERP成分以及脑激活模式上也会有所体现。

3.3 情绪的个体差异与年龄相关的表情加工

关于个体差异的研究证明了神经质、外向性和情绪加工的密切关系(Canli et al., 2001; Canli et al., 2002; 丁妮等, 2007)。考虑到愿意参与实验的老年人志愿者本身可能相对比较积极,但不清楚这是年轻人和老年人之间的群体差异还是老年人群体内的个体差异。而情绪加工的个体差异是常见的。情绪的自动加工与情绪敏感性的个体差异密切相关,情绪敏感性又与神经质和外向性等人

格特性密切相关(陈文锋, 2005; 陈文锋等, 2005)。那么,老年人和年轻人的表情控制加工以及自动加工是否与个体差异有关?本研究运用fMRI功能连接方法研究年轻人和老年人情绪加工网络的差异及其与情绪敏感性个体差异的关联性,探讨情绪加工网络的年龄相关改变;同时探讨情绪加工网络与认知衰退之间的关联性。

本研究将通过艾森克人格调查问卷中国修订版(EPQ-RSC)和正负性情感量表(PANAS)对个体的情绪特质进行评估,将数字符号替换(DSST)作为知觉速度的测量指标,并用图形模式比较测验考察反应速度,从而将情绪和认知加工的个体差异纳入分析,从整合问卷测量、行为实验到fMRI脑成像等多角度数据考察个体差异和老龄化对情绪加工年龄差异的贡献。本研究拟以神经质、外向性、正负性情感、加工速度、反应速度等个体差异作为自变量,以行为成绩、ERP成分、fMRI脑区激活强度和连接强度为因变量进行回归与建模分析,揭示个体差异在表情加工年龄差异中的作用以及大脑老化与表情自动加工、控制加工的关系。

4 总结

随着认知神经科学技术的快速发展及其在老龄化研究中的应用,情绪加工老龄化研究已经取得了初步的成果。但与更为成熟的认知老化研究相比,情绪加工老龄化研究仍可以说尚处于起步阶段,很多方面还有待完善(李鹤等, 2009)。例如,情绪和认知的交互在情绪加工老龄化中可能起到重要的作用,但很多情绪加工老龄化研究都对此有所忽视。为了更好地解释表情加工的年龄差异,有必要考虑表情加工的情绪和认知的交互过程。基于前文分析,表情的自动加工和控制加工为从情绪和认知交互的角度理解表情识别的老化机制提供了很好的切入点。表情的自动加工更能反映个体的情绪能力,而表情的自动加工和控制加工的相互作用则可以反映出情绪加工中认知和情绪的交互作用(陈文锋, 2005; 陈文锋等, 2005; 崔芳, 罗跃嘉, 2009)。从自动加工和控制加工的角度可以分离表情加工老龄化过程中的情绪和认知加工,阐明情绪加工老龄化和认知衰退的关系。对这个问题的研究,一方面能丰富情绪加工老龄化的相关研究,深入挖掘其背后的机制,为已有的理论

假说提供更多直接的实验证据,以帮助进一步完善情绪加工老龄化的相关理论体系;另一方面又可从老龄化的角度解读认知与情绪的关系,为认知和情绪加工的相互作用提供新的证据。

关于表情加工老龄化的研究还具有重要的实践意义。成功的社会交往与表情识别等情绪能力密切相关,无法准确辨认他人的面部表情可能会给老人的日常生活和人际交往带来一些不必要的麻烦和尴尬。作为积极老龄化的重要内容,社会交往与参与有利于老年人在生理和心理方面保持健康,因而已成为国际社会解决人口老龄化问题的普遍共识。因此,从自动加工和控制加工的角度考察表情加工的老龄化机制,进而思考如何改善个体对情绪加工的认知控制,对于提高人们的实际生活质量十分重要,可以为老年人人际交往、情绪的调节提供参考依据,促进老年人的心理健康。

参考文献

- 陈文锋. (2005). *情绪干扰的个体差异研究* (博士学位论文). 中国科学院心理研究所, 北京.
- 陈文锋, 张建新, 傅小兰. (2005). 情绪干扰的敏感性与反应性的分离. *生物物理学报*, 21(Supp), 70.
- 崔芳, 罗跃嘉. (2009). 不同共情能力个体加工情绪面孔的ERP研究. *中国临床心理学杂志*, 17(4), 390-393.
- 戴晓阳, 姚树桥, 蔡太生, 杨坚. (2004). NEO个性问卷修订本在中国的应用研究. *中国心理卫生杂志*, 18(3), 171-174.
- 丁妮, 丁锦红, 郭德俊. (2007). 个体神经质水平对情绪加工的影响——事件相关电位研究. *心理学报*, 39(4), 629-637.
- 郭秀艳. (2002). 再认中意识和无意识的贡献大小——兼论内隐记忆的抗老化现象. *心理科学*, 25(5), 535-537.
- 姜春萍, 周晓林. (2004). 情绪的自动加工与控制加工. *心理科学进展*, 12(5), 688-692.
- 蒋重清, 杨丽珠, 刘颖, 孟爽, 李敏. (2007). 老年人阈下情绪对其认知偏向和认知效率影响之比较. *心理与行为研究*, 5(1), 18-22.
- 李德明, 陈天勇. (2006). 认知年老化和老年心理健康. *心理科学进展*, 14(4), 560-564.
- 李鹤, 丁妮, 董奇. (2009). 情绪加工老化效应的神经机制. *心理科学进展*, 17(2), 356-361.
- 林颖. (2003). *内隐学习机制及其个体差异的研究——发展的视角* (博士学位论文). 华东师范大学, 上海.
- 刘烨, 付秋芳, 傅小兰. (2009). 认知与情绪的交互作用. *科学通报*, 54(18), 2783-2796.
- 王大华, 付艳, 唐丹, 段云云, 于春水. (2012). 任务难度与老化对大脑激活的影响——以线索记忆编码为例. *心理与行为研究*, 10(1), 25-31.
- 王柳生, 钱萼, 张庆, 潘发达. (2011). 面部表情识别中眼睛的线索作用. *湖南师范大学教育科学学报*, 10(6), 115-119.
- 徐茜, 蒋毅. (2012). 无意识的情绪面孔加工及其潜在神经机制. *科学通报*, 57(35), 3358-3366.
- 杨治良, 周颖. (2003). 文字再认的内隐和外显记忆的发展研究. *心理与行为研究*, 1(1), 11-15.
- Amin, Z., Constable, R. T., & Canli, T. (2004). Attentional bias for valenced stimuli as a function of personality in the dot probe task. *Journal of Research in Personality*, 38(1), 15-23.
- Back, E. (2007, August). Do the eyes have it? Attributing mental states to dynamic facial expressions in children and adolescents with autism. In: *BPS developmental section conference*. Plymouth, U.K.
- Cabeza, R., Anderson, N. D., Locantore, J. K., & McIntosh, A. R. (2002). Aging gracefully: Compensatory brain activity in high-performing older adults. *Neuroimage*, 17(3), 1394-1402.
- Cabeza, R., Prince, S. E., Daselaar, S. M., Greenberg, D. L., Budde, M., Dolcos, F., ... Rubin, D. C. (2004). Brain activity during episodic retrieval of autobiographical and laboratory events: An fMRI study using a novel photo paradigm. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 16(9), 1583-1594.
- Calder, A. J., Keane, J., Manly, T., Sprengelmeyer, R., Scott, S., Nimmo-Smith, I., & Young, A. W. (2003). Facial expression recognition across the adult life span. *Neuropsychologia*, 41(2), 195-202.
- Calder, A. J., Young, A. W., Keane, J., & Dean, M. (2000). Configural information in facial expression perception. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 26(2), 527-551.
- Campbell, K. L., Grady, C. L., Ng, C., & Hasher, L. (2012). Age differences in the frontoparietal cognitive control network: Implications for distractibility. *Neuropsychologia*, 50(9), 2212-2223.
- Canli, T., Sivers, H., Whitfield, S. L., Gotlib, I. H., & Gabrieli, J. D. (2002). Amygdala response to happy faces as a function of extraversion. *Science*, 296(5576), 2191.
- Canli, T., Zhao, Z., Desmond, E. J., Kang, E., Gross, J., & Gabrieli, J. D. E. (2001). An fMRI study of personality influences on brain reactivity to emotional stimuli. *Behavioral Neuroscience*, 115(1), 33-42.
- Carstensen, L. L. (2006). The influence of a sense of time on human development. *Science*, 312(5782), 1913-1915.
- Carstensen, L. L., Isaacowitz, D. M., & Charles, S. T. (1999). Taking time seriously: A theory of socioemotional

- selectivity. *American Psychologist*, 54(3), 165–181.
- Carstensen, L. L., & Mikels, J. A. (2005). At the intersection of emotion and cognition—aging and the positivity effect. *Current Directions in Psychological Science*, 14(3), 117–121.
- Cerf-Ducastel, B., & Murphy, C. (2003). fMRI brain activation in response to odors is reduced in primary olfactory areas of elderly subjects. *Brain Research*, 986(1–2), 39–53.
- Charles, S. T., Carstensen, L. L., & McFall, R. M. (2001). Problem solving in the nursing home environment: Age and experience differences in emotional reactions and responses. *Journal of Clinical Geropsychology*, 7(4), 319–330.
- Cherry, K. E., & Stadler, M. A. (1995). Implicit learning of a nonverbal sequence in younger and older adults. *Psychology and Aging*, 10(3), 379–394.
- D'Eredita, M. A., & Hoyer, W. J. (1998). Implicit and explicit learning of figural relation: Adult age difference. *Memory & Cognition*, 27(5), 890–895.
- Davidson, R. J., Jackson, D. C., & Kalin, N. H. (2000). Emotion, plasticity, context, and regulation: Perspectives from affective neuroscience. *Psychological Bulletin*, 126(6), 890–909.
- Davis, S. W., Dennis, N. A., Daselaar, S. M., Fleck, M. S., & Cabeza, R. (2008). Que PASA? The posterior–anterior shift in aging. *Cerebral Cortex*, 18(5), 1201–1209.
- Derryberry, D., & Reed, M. A. (1994). Temperament and attention: Orienting toward and away from positive and negative signals. *Journal of Personality and Social Psychology*, 66(6), 1128–1139.
- Egloff, B., & Hock, M. (2003). Assessing attention allocation toward threat-related stimuli: A comparison of the emotional Stroop task and the attentional probe task. *Personality and Individual Differences*, 35(2), 475–483.
- Fischer, H., Sandblom, J., Gavazzeni, J., Fransson, P., Wright, C. I., & Backman, L. (2005). Age-differential patterns of brain activation during perception of angry faces. *Neuroscience Letters*, 386(2), 99–104.
- Gunning-Dixon, F. M., Gur, R. C., Perkins, A. C., Schroeder, L., Turner, T., Turetsky, B. I., ... Gur, R. E. (2003). Age-related differences in brain activation during emotional face processing. *Neurobiology of Aging*, 24(2), 285–295.
- Herba, C. M., Heining, M., Young, A. W., Browning, M., Benson, P. J., Phillips, M. L., & Gray, J. A. (2007). Conscious and nonconscious discrimination of facial expressions. *Visual Cognition*, 15(1), 36–47.
- Horning, S. M., Cornwell, R. E., & Davis, H. P. (2012). The recognition of facial expressions: An investigation of the influence of age and cognition. *Neuropsychology, Development, and Cognition B: Aging, Neuropsychology, and Cognition*, 19(6), 657–676.
- Howard, D. V., & Howard, J. H. (1992). Adult age differences in the rate of learning serial patterns: Evidence from direct and indirect tests. *Psychology and Aging*, 7(2), 232–241.
- Hudson, J. M. (2008). Automatic memory processes in normal ageing and Alzheimer's disease. *Cortex*, 44(3), 345–349.
- Iida, S., Nakao, T., & Ohira, H. (2011). Implicit attenuation of subsequent emotion by cognitive activity. *Cognitive, Affective, & Behavioral Neuroscience*, 11(4), 476–484.
- Iidaka T., Okada T., Murata T., Omori M., Kosaka H., Sadato N., & Yonekura Y. (2002). Age-related differences in the medial temporal lobe responses to emotional faces as revealed by fMRI. *Hippocampus*, 12(3), 352–362.
- Isaacowitz, D. M., Lockenhoff, C. E., Lane, R. D., Wright, R., Sechrest, L., Riedel, R., & Costa, P. T. (2007). Age differences in recognition of emotion in lexical stimuli and facial expressions. *Psychology and Aging*, 22(1), 147–159.
- Isaacowitz, D. M., & Stanley, J. T. (2011). Bringing an ecological perspective to the study of aging and recognition of emotional facial expressions: Past, current, and future methods. *Journal of Nonverbal Behavior*, 35(4), 261–278.
- Isaacowitz, D. M., Wadlinger, H. A., Goren, D., & Wilson, H. R. (2006). Selective preference in visual fixation away from negative images in old age? An eyetracking study. *Psychology and Aging*, 21(1), 40–48.
- Jasinska, A. J., Yasuda, M., Rhodes, R. E., Wang, C., & Polk, T. A. (2012). Task difficulty modulates the impact of emotional stimuli on neural response in cognitive-control regions. *Frontiers in Psychology*, 3, 345.
- Jennings, J. M., & Jacoby, L. L. (1993). Automatic versus intentional uses of memory: Aging, attention, and control. *Psychology and Aging*, 8(2), 283–293.
- Kellermann, T. S., Sternkopf, M. A., Schneider, F., Habel, U., Turetsky, B. I., Zilles, K., & Eickhoff, S. B. (2012). Modulating the processing of emotional stimuli by cognitive demand. *Social Cognitive and Affective Neuroscience*, 7(3), 263–273.
- Knight, M., Seymour, T. L., Gaunt, J. T., Baker, C., Nesmith, K., & Mather, M. (2007). Aging and goal-directed emotional attention: Distraction reverses emotional biases. *Emotion*, 7(4), 705–714.
- Koechlin, E., Ody, C., & Kouneiher, F. (2003). The architecture of cognitive control in the human prefrontal cortex. *Science*, 302(5648), 1181–1185.
- Koster, E. H. W., Crombez, G., Verschuere, B., & De Houwer,

- J. (2004). Selective attention to threat in the dot probe paradigm: Differentiating vigilance and difficulty to disengage. *Behaviour Research and Therapy*, 42(10), 1183–1192.
- Lane, R. D., Reiman, E. M., Axelrod, B., Yun, L., Holmes, A., & Schwartz, G. E. (1998). Neural correlates of levels of emotional awareness: Evidence of an interaction between emotion and attention in the anterior cingulate cortex. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 10(4), 525–535.
- LeDoux, J. E. (2000). Emotion circuits in the brain. *Annual Review of Neuroscience*, 23, 155–184.
- MacPherson, S. E., Phillips, L. H., & Della Sala, S. (2002). Age, executive function, and social decision making: A dorsolateral prefrontal theory of cognitive aging. *Psychology and Aging*, 17(4), 598–609.
- Mather, M., Canli, T., English, T., Whitfield, S., Wais, P., Ochsner, K., Carstensen, L. L. (2004). Amygdala responses to emotionally valenced stimuli in older and younger adults. *Psychological Science*, 15(4), 259–263.
- Mather, M., & Carstensen, L. L. (2003). Aging and attentional biases for emotional faces. *Psychological Science*, 14(5), 409–415.
- Mather, M., & Knight, M. R. (2005). Goal-directed memory: The role of cognitive control in older adults' emotional memory. *Psychology and Aging*, 20(4), 554–570.
- Mather, M., & Knight, M. R. (2006). Angry faces get noticed quickly: Threat detection is not impaired among older adults. *Journal of Gerontology Series B: Psychological Sciences and Social Sciences*, 61(1), P54–P57.
- McDowell, C. L., Harrison, D. W., & Demaree, H. A. (1994). Is right hemisphere decline in the perception of emotion a function of aging? *International Journal of Neuroscience*, 79(1–2), 1–11.
- Murphy, N. A., & Isaacowitz, D. M. (2008). Preferences for emotional information in older and younger adults: A meta-analysis of memory and attention tasks. *Psychology and Aging*, 23(2), 263–286.
- Murphy, N. A., & Isaacowitz, D. M. (2010). Age effects and gaze patterns in recognising emotional expressions: An in-depth look at gaze measures and covariates. *Cognition & Emotion*, 24(3), 436–452.
- Murphy, N. A., Lehrfeld, J. M., & Isaacowitz, D. M. (2010). Recognition of posed and spontaneous dynamic smiles in young and older adults. *Psychology and Aging*, 25(4), 811–821.
- Orgeta, V. (2010). Effects of age and task difficulty on recognition of facial affect. *Journal of Gerontology Series B: Psychological Sciences and Social Sciences*, 65B (3), 323–327.
- Orgeta, V., & Phillips, L. H. (2008). Effects of age and emotional intensity on the recognition of facial emotion. *Experimental Aging Research*, 34(1), 63–79.
- Pessoa, L., McKenna, M., Gutierrez, E., & Ungerleider, L. G. (2002). Neural processing of emotional faces requires attention. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 99(17), 11458–11463.
- Raz, N., Gunning-Dixon, F., Head, D., Rodrigue, K. M., Williamson, A., & Acker, J. D. (2004). Aging, sexual dimorphism, and hemispheric asymmetry of the cerebral cortex: Replicability of regional differences in volume. *Neurobiology of Aging*, 25(3), 377–396.
- Rhodes, R. E., & Smith, N. E. I. (2006). Personality correlates of physical activity: A review and meta-analysis. *British Journal of Sports Medicine*, 40, 958–965.
- Ritchey, M., Bessette-Symons, B., Hayes, S. M., & Cabeza, R. (2011). Emotion processing in the aging brain is modulated by semantic elaboration. *Neuropsychologia*, 49(4), 640–650.
- Ruffman, T., Henry, J. D., Livingstone, V., & Phillips, L. H. (2008). A meta-analytic review of emotion recognition and aging: Implications for neuropsychological models of aging. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*, 32(4), 863–881.
- Schneider, B. A., & Pichora-Fuller, M. K. (2000). Implications of perceptual deterioration for cognitive aging research. In F. Craik & T. Salthouse (Eds.), *The handbook of aging and cognition* (2nd ed., pp. 155–219). Mahwah, NJ, US: Lawrence Erlbaum Associates Publishers.
- St Jacques, P. L., Bessette-Symons, B., & Cabeza, R. (2009). Functional neuroimaging studies of aging and emotion: Fronto-amygdalar differences during emotional perception and episodic memory. *Journal of the International Neuropsychological Society*, 15(6), 819–825.
- St Jacques, P., Dolcos, F., & Cabeza, R. (2010). Effects of aging on functional connectivity of the amygdala during negative evaluation: A network analysis of fMRI data. *Neurobiology of Aging*, 31(2), 315–327.
- Sullivan, S., & Ruffman, T. (2004). Emotion recognition deficits in the elderly. *International Journal of Neuroscience*, 114(3), 403–432.
- Tessitore, A., Hariri, A. R., Fera, F., Smith, W. G., Das, S., Weinberger, D. R., & Mattay, V. S. (2005). Functional changes in the activity of brain regions underlying emotion processing in the elderly. *Psychiatry Research: Neuroimaging*, 139(1), 9–18.
- Tracy, J. L., & Robins, R. W. (2008). The automaticity of emotion recognition. *Emotion*, 8(1), 81–95.
- Whalen, P. J., Kagan, J., Cook, R. G., Davis, F. C., Kim, H.,

- Polis, S., ... Johnstone, T. (2004). Human amygdala responsivity to masked fearful eye whites. *Science*, 306(5704), 2061–2061.
- Williams, J. M. G., Watts, F. N., MacLeod, C., & Mathews, A. (1997). *Cognitive psychology and the emotional disorders* (2nd ed.). Chichester: Wiley.
- Wong, B., Cronin-Golomb, A., & Nearing, S. (2005). Patterns of visual scanning as predictors of emotion identification in normal aging. *Neuropsychology*, 19(6), 739–749.

Automatic and Controlled Processing of Facial Expressions in the Aging Brain

CHEN Wenfeng¹; TANG Wei^{1,2}; JI Luyan^{1,2}; TONG Ke^{1,2}; XUAN Yuming¹; FU Xiaolan¹

(¹ State Key Laboratory of Brain and Cognitive Science, Institute of Psychology,

Chinese Academy of Sciences, Beijing 100101, China)

(² University of Chinese Academy of Sciences, Beijing 100049, China)

Abstract: Research on emotional aging has attracted a lot of attention in recent years. However, the field lacks a unified account of the phenomenon. From the perspective of interaction between emotion and cognition, this study intends to investigate effects of automatic and controlled processing of emotional aging. Combining behavioral, ERP and fMRI methods, this study will examine behavioral and neural correlates of these factors, as well as individual differences under these conditions. The research aims to provide empirical data for modeling, and to shed light on the cognitive and neural mechanisms of emotional aging.

Key words: facial expression; aging; emotion; automatic process; controlled process