

《心理科学进展》审稿意见与作者回应

题目：同步与否：婴儿基本面部表情识别的发展特点

作者：朱丽雅 莫凡 张志豪 赵科 傅小兰

第一轮

审稿人 1 意见：

1. 建议题目写清楚是谁的面部表情识别的发展特点（例如：儿童六种基本面部表情识别的发展特点）

回复审稿人： 结合两位专家的审稿意见，本次修改中，将本文聚焦在婴幼儿的识别发展特点上，因此题目修改为：**同步与否：婴幼儿六种基本情绪面部表情识别的发展特点**

2. 摘要中提到：“探讨不同表情识别的同步性特点”，这里的“同步性”是什么？

回复审稿人：“同步性”是指儿童在婴儿期和幼儿期对六种基本情绪面部表情识别的发展水平是否相同，通过文献梳理，发现婴幼儿对六种表情的识别能力并不是同步发展的。文章中修改如下：

“探讨了在婴幼儿期，六种面部表情识别的发展水平是否相同，即六种面部表情识别是否具有同步性的特点。”

3. 引言部分“*婴儿能读懂他人的面部表情是与他人交流的最重要的手段*”出现地有些突兀。可以先提出个体面部表情识别从婴儿期就开始这样的衔接。

回复审稿人：本次修改中补充说明了从婴儿期就开始了表情识别，在文章中增加内容如下：

“个体表情识别能力从婴儿期就开始了，2个月大的婴儿就对高兴表情表现出了更长的注视时间(Rochat et al., 2002)，能“读懂”他人的面部表情对婴儿具有保护作用，也是婴儿与他人交流的最重要的手段(Leppänen & Nelson, 2006)。”

4. 引言部分“*儿童面部表情识别能力的发展是评估儿童情绪认知水平的重要指标(Ogren & Johnson, 2021a)，是社会交往能力的重要组成部分(Bayet & Nelson, 2019)，也可以提升儿童的社会适应能力(Chen et al., 2021; Ogren & Johnson, 2021a)*。”这里可适当用研究例子来详细说明。

回复审稿人：在文章中补充了实证研究的例子，修改如下：

“儿童面部表情识别能力是评估儿童情绪认知水平的重要指标(Ogren & Johnson,2021a)，

有纵向研究结果发现 3-4 岁儿童的表情识别能力可以预测半年后儿童的情绪换位思考能力的发展(Strand et al., 2016), 面部表情识别的发展与儿童的情绪观点采择、归因能力相关(田瑞向, 2016)。表情识别能力也是社会交往能力的重要组成部分(Bayet & Nelson, 2019), 可以提升儿童的社会适应能力(Chen et al., 2021; Ogren & Johnson, 2021a)。纵向研究结果发现: 3 岁儿童的表情识别能力可以预测 4 岁时的亲社会行为水平(Denham et al., 2012); 学龄前儿童的表情识别能力与小学一年级的学业成绩和受欢迎程度有关(Trentacosta & Izard, 2007)。”

5. 引言第二段“一个是测量儿童基本表情识别的发展水平”这里使用“测量”不是很准确; 这句话也不是很清楚, 是考察儿童对每个情绪的识别能力的发展年龄吗?

回复审稿人: 本次修改中, 调整了文章的整体结构, 删除了 6 岁以上儿童的研究结果, 聚焦于婴幼儿期的研究。文章围绕“婴儿期和幼儿期, 儿童对六种基本情绪表情识别的发展水平是否同步”这个问题展开, 将发展水平分为三个板块进行研究: 视知觉情绪感知能力、情绪理解能力和认知神经发展。因为文章整体结构的调整, 引言部分也做了较多的修改, 删除了对“测量儿童基本表情识别的发展水平”的相关内容, 补充了在婴幼儿期对面部表情识别能力发展的重要性, 提出了研究问题, 具体修改如下:

“面部表情识别是情绪认知发展的重要组成部分(Ogren & Johnson, 2021a), 在情绪认知的毕生发展中, 婴幼儿期是大脑发育的关键时期, 也是受环境影响较大的时期(徐家华等, 2021), 早期看护质量在促进情绪认知成长方面起着至关重要的作用, 甚至会影响到个体在一生中应对压力环境时的特点(Safyer et al., 2020)。通过梳理相关研究, 我们发现面部表情识别能力在婴儿期和幼儿期得以快速发展, 并且是反映儿童情绪认知发展水平的敏感因素, 可以预判情绪认知发展的问题。但同时, 该领域内还存在一些亟待解决的问题, 因为缺乏贯穿婴儿期和幼儿期的研究, 导致对学龄前儿童表情识别的发展规律缺乏整体认知: 六种基本情绪面部表情的识别能力是否同时产生, 其发展轨迹是否具有同步性特点, 哪些是影响识别能力发展的易感因素。”

6. 引言第二段中的“个体成长”是什么?

回复审稿人: 上一稿中的“个体成长”是指个体的认知发展、性别和生活经历对表情识别能力的影响, 与疾病、家庭和社会、种族和文化并列。本次修改中, 对本文的第四部分“影响因素”进行了删减, 也删除了“个体成长”的部分, 只保留了相对有较强干预价值的相关因素: 抚养者、家庭、生活经历和疾病。

7. 引言第二段问题提出部分没有提到题目中的“同步与否”。

回复审稿人：本次修改以不同实验范式下的能力发展为框架，按婴儿期和幼儿期的视知觉情绪感知能力、情绪理解能力和神经机制发展分别做了梳理，结合行为研究和神经机制研究，回答了在婴儿期和幼儿期“是否同步”的问题。

在第二段提出问题如下：

“但同时，该领域内还存在一些亟待解决的问题，因为缺乏贯穿婴儿期和幼儿期的研究，导致对学龄前儿童表情识别的发展规律缺乏整体认知：六种基本情绪面部表情的识别能力是否同时产生，其发展轨迹是否具有同步性特点，哪些是影响识别能力发展的易感因素。”

8. “2 识别基本情绪面部表情的发展特点”中提出“由于面部表情识别对儿童的情绪认知发展和社会交往能力的提升至关重要，因此研究者聚焦在儿童从何时开始能够识别和理解基本情绪面部表情，以及六种表情识别能力在不同年龄段的发展水平”。请作者用实证研究来阐述面部识别对儿童情绪认知发展和社交能力提升有如何重要的影响。

回复审稿人：补充了实证研究，重新梳理了逻辑关系：先说明面部表情是儿童理解他人情绪的线索，能够反映儿童的情绪发展水平，再补充了实证研究以说明对儿童情绪认知和社会认知的影响，目前该领域内的研究方向。

修正如下：

“面部表情是儿童理解他人情绪的重要线索，婴儿就已经具备了表达和理解他人面部表情的能力(Izard, 1994)。对儿童面部表情识别能力的测量能反映情绪认知的发展水平(Voltmer & von Salisch, 2017)，纵向研究结果发现：3岁儿童的表情识别能力可以预测4岁时的亲社会行为水平(Denham et al., 2012)。在5岁时面部表情识别能力较差的儿童，在9岁时，经由教师评定的行为问题更多，学业成绩更差(Izard et al., 2001)。可见，面部表情识别对儿童的情绪认知发展和社会交往能力的提升至关重要，因此研究者聚焦儿童从何时开始识别面部表情，在不同的年龄阶段，对不同类型的面部表情识别能力的发展水平是否相同。目前婴幼儿的研究中主要分为两个方向：行为研究和神经机制研究。”

9. “2 识别基本情绪面部表情的发展特点”中，在陈列研究者常用的实验范式时，请标明作者和出处。

回复审稿人：已在文章中修正，补充了对应文献，同时，结合第10个问题，对实验范式的说明内容进行了修改，将原来的两段合并成了一段，每一个实验范式后统一说明了实验方法和测量的能力。修改后内容较多，辛苦专家在文章中审阅。

10. “2 识别基本情绪面部表情的发展特点”第一段，在介绍婴儿的实验范式时紧跟了测量到婴儿的某种能力，但在幼儿实验范式介绍时，仅介绍这个范式是什么。并又在第二段重新介绍不同范式测量儿童的不同能力，看起来这两段的逻辑有些混乱。建议作者要么在介绍范式时紧跟测量的能力，要么在第一段只介绍范式，所测量的能力统一放在第二段。

回复审稿人：同上一个问题，对两段进行了整合，合并为一段，并在每一个实验范式后统一说明了实验方法和所测的能力。同时，在本次修改中增加了神经机制研究常用的事件相关电位(ERP)和功能性近红外光谱技术(fNIRS)的介绍。修改后内容较多，辛苦专家在文章中审阅。

11. “2 识别基本情绪面部表情的发展特点”第二段，“……因此，本文围绕六种基本表情识别，按照婴儿期、幼儿期和童年期的不同实验范式下的相关研究进行系统梳理”。这里并没有看出“因此”前后的逻辑关系。

这一部分的开头作者提到“研究者关注儿童合适能够识别表情以及六种表情的发展水平”。但紧接着介绍了几个实验范式，也并没提到“六种表情”以及“发展时间”。建议这一部分重新梳理。

回复审稿人：原文的表达不清晰，本次修改将逻辑关系修改为：在第一段“引言”中提出了婴幼儿期面部表情识别的重要性，分析目前研究中存在的问题，说明了本文的综述思路。在第二段“发展特点”中，先承接第一段内容，介绍了表情识别能力的重要性，再介绍婴儿期和幼儿期的实验范式以及实验所反映的能力，最后介绍后续综述内容组织的框架结构，框架结构如下：

“本文以不同的实验范式反映出的能力发展水平为框架，分别梳理了婴儿期和幼儿期六种表情识别在视知觉情绪感知能力、情绪理解能力和神经机制中的发展水平，依据对研究结果的梳理，总结两个时期内六种面部表情识别发展的同步性特点。”

12. “2.1 高兴情绪”，建议定义情绪的时候给出出处。下同；“在婴儿期的表情识别研究中，高兴表情是婴儿最早识别出的表情”这里也请写出出处。

回复审稿人：结合两位专家的指导意见，为了更清晰地呈现婴幼儿期的发展特点，放弃了上一稿中以六种表情类型为框架的文章结构，因此，在本次修改中，删除了对六种基本情绪定义的内容。

13. “2.1 高兴情绪”中，作者提到“研究者采用变形 (Morph) 技术向 7 个月大的婴儿展示从高兴到恐惧表情均匀变化的连续体，研究发现婴儿能完成对高兴表情的分类识别，即在

熟悉了高兴表情后,当面孔中恐惧表情占比超过 60%后,婴儿对混合表情表现出了更长时间的关注(Kotsoni et al., 2001)”,能否详细说明为何对混合表情出现更长时间的关注代表对高兴情绪的分类识别。

回复审稿人: 该实验采用的是“注意时长范式”,用于研究婴儿的情绪感知能力,实验基于婴儿对新刺激会表现出更长的注视时间的行为反应。实验中,为婴儿呈现两组刺激,如果婴儿能识别出新刺激,即会对新刺激表现出更长的注视时间。

在本次修改中,作者补充了婴儿期针对视知觉情绪感知的分类能力的相关研究,按能力发生的时间顺序进行梳理,修改如下:

“通过变形技术(Morph)给 5 个月大的婴儿展示类别内和跨类别间的情绪图片,例如,跨类别间是 60%强度的悲伤表情和 60%强度的厌恶表情,类别内是 60%强度的悲伤表情和 80%强度的悲伤表情,研究结果发现 5 个月大的婴儿对高兴-惊讶、悲伤-愤怒、悲伤-厌恶三对跨类别间组的注视时间显著长于类别内组,说明婴儿识别出了跨类别间组包含新的刺激,具备了对以上情绪的分类知觉(White et al., 2019)。同样采用变形技术(Morph),研究者让婴儿识别高兴-恐惧,婴儿先熟悉某一类的表情图片(如高兴表情),再向婴儿同时展示类别内和跨类别间的 2 组图片,类别内组是已熟悉的表情(如 60%强度的高兴和 80%强度的高兴),跨类别间组包含了新表情(60%强度的高兴和 60%强度的恐惧),7 个月大的婴儿对跨类别间组表现出了更长的注视时间,说明婴儿识别出了类别间组包含了新的刺激,形成了对高兴和恐惧两种表情的视知觉情绪感知的分类能力(Cong et al., 2019, Kotsoni et al., 2001)。”

上一稿中的混合表情,即为跨类别间的表情,对跨类别间表情表现出了更长的注视时间,说明婴儿在熟悉了高兴表情后,识别出了跨类别间组图片中包含了不是高兴表情的新刺激,说明婴儿能将不同强度的高兴表情归为同一类刺激。

14. “2.1 高兴情绪”中,“5 个月大和 7 个月大的婴儿,在看到高兴表情时比看到负性效价的表情时产生更广泛的脑神经激活(Bayet et al., 2021)”这里可以详细说明使用了什么样的测量工具测出脑神经激活。

回复审稿人: 研究者使用日立公司(Hitachi)的 ETG-4000 设备,该设备采用功能性近红外光谱成像技术(Functional near-infrared spectroscopy (fNIRS))探测大脑的浅表颞叶和额叶皮层活动,发现 5 月大和 7 个月大的婴儿在看到高兴表情时比看到负性效价的表情时产生更广泛的脑神经激活。

文中修改为:

“在 5 个月大和 7 个月大的婴儿中,研究者探测到婴儿大脑在识别面部表情时候出现了

双侧颞叶和额叶的激活，发现 5 个月大和 7 个月大的婴儿看到高兴和愤怒表情时，产生了颞顶叶和额叶的激活，高兴表情比愤怒表情的激活更广泛，看到恐惧表情时只有颞顶叶的激活(Bayet et al., 2021)”

经两位专家的指导，本次修订中将认知神经发展作为一个单独的板块进行了梳理，辛苦专家在文章中审阅。

15. “2.1 高兴情绪”中“社会参照研究发现，1 岁的婴儿能识别母亲不同的面部表情并作出相应的行为反应：当母亲做出高兴表情时，婴儿会通过视觉悬崖；当母亲做出愤怒、恐惧和悲伤表情时，婴儿则不敢通过视觉悬崖(Sorce et al., 1985)”这里的“悬崖实验”是什么需要详细描述。此外，虽然在“2 识别基本情绪面部表情的发展特点”中提到过“社会参照实验”是什么，但为了减少读者的认知负荷，这里也应该更详细地阐述这个实验范式。

回复审稿人：增加了实验描述，修正如下：

“1 岁大的婴儿在“视觉悬崖”实验中表现出了负性价内表情识别的差异化行为。在实验中，婴儿和母亲分别在一张桌子的两端，桌子被有机玻璃覆盖，并通过物理空间的错位制造出了视觉悬崖的效果。在母亲面前有一个毛绒玩具，婴儿要得到毛绒玩具就需要通过视觉悬崖。母亲经过了面部表情训练，分别对毛绒玩具做出不同类型的面部表情。当母亲呈现高兴表情时，婴儿会通过视觉悬崖；当呈现悲伤的面部表情；有三分之一的婴儿通过；当呈现愤怒或恐惧表情时，很少有婴儿通过(Sorce et al., 1985)。”

16. “2.2 悲伤表情”中“当实验者以语调和面部表情分别对目标玩具传递高兴、愤怒、恐惧、悲伤和中性的情绪时，16-18 个月大的婴儿在悲伤情绪情境中的行为反应与中性情绪情境相似，而与其他情绪情境不同(Martin et al., 2014)”请具体阐述表现出相似和不同的行为是什么样的。

回复审稿人：在文章中补充了阐述，修正如下：

“实验者以语调和面部表情分别对目标物玩具传递高兴、惊讶、愤怒、恐惧、悲伤和中性情绪，同时提供了其他玩具作为分心物，12-14 个月大的婴儿在各种情境中没有出现显著的行为差异，16-18 个月大的婴儿在不同情境中出现了行为差异：在高兴和惊讶情境中，婴儿对目标物的触摸时间最长；在恐惧和愤怒情境中，婴儿对分心物的触摸时间最长，而且在恐惧情境中，婴儿最快速地去触摸了分心物；在悲伤和中性情境中，婴儿对目标物和分心物的触摸时间没有显著差异(Martin et al., 2014)。”

17. “2.2 悲伤表情”中“到 2 岁时,婴儿对多模态的悲伤表情产生了区别于其他表情的行为反应,在婴儿期,悲伤与其他负性效价的表情识别的发展是同步的”,这里的“同步的”从何而来?作者一直没有阐述清楚同步具体代表什么?同年龄阶段同时出现吗?

回复审稿人: 上一稿中的关于发展是“同步的”结论,是在梳理完六种表情后得出的,但表达逻辑不清晰。在本次修改中,针对同步性的问题,通过文章结构调整,做了更明确的定义:

- (1) 在时间上,将对同步性发展的讨论缩短为婴儿期和幼儿期,因为这个时期是儿童表情识别能力的快速发展期,对研究者通过表情识别能力更早地预判问题更有实用价值。
- (2) 在婴儿期和幼儿期内,通过视知觉情绪感知能力、情绪理解能力和神经机制发展三个方面,评估儿童对六种表情识别能力的发展水平是否相同。

本次修改中,在婴儿期和幼儿期的最后,都对三个板块的能力发展进行了汇总,经过对比分析,以得出是否同步的结论。

18. “2.2 悲伤表情”中相比其他唤醒度高的情绪,当实验采用中低强度的悲伤面部表情时,可能会对悲伤识别的结果造成更大的影响”需要标注支持此观点的文献。

回复审稿人:这部分实验涉及到更多6岁以上的研究结果的对比,在本次修改中已删除。关于悲伤唤醒度的问题,在本次修改中,针对婴儿期的社会参照实验的结果解释也做了简单的阐述,内容如下:

“尽管 1 岁大的婴儿在实验中表现出了在对负性效价内表情识别的行为差异,但也有研究者认为这是由于悲伤情绪的唤醒度低导致婴儿没有识别出悲伤表情,而且,婴儿对愤怒和恐惧表情并没有产生行为差异,所以,该实验尚不能充分证明 1 岁大的婴儿已经理解了负性效价内不同表情的情绪差异(Lewis et al., 2010)。”

19. “2.4 恐惧表情”中“在东方和西方 7 个月大的婴儿中都发现了这种偏向(Geangu et al., 2016)”这里的东西方可以具体到国家。作者在这里提到文化的差异或相似,建议在前后文的其他文献梳理中也适当加入这部分。

回复审稿人:已修正如下,因在修改中删除了种族和文化因素的影响,因此修改后跨文化的研究文献不多。

“在静态图片中,7个月大的婴儿也表现出了这种注意偏向(Leppänen et al., 2018; Segal & Moulson, 2020),该注意偏向具有跨文化的一致性,在东方日本的东亚人种和西方英国的白种人的7个月大的婴儿中都存在(Geangu et al., 2016).....”

20. 虽然作者在“2.1 高兴标签—2.6 惊讶表情”的每一段最后都补充了一个总结,但似乎还是简单概括,提炼都不够,基本情绪之间的比较性不强,建议这部分的总结可以以表格形式呈现,让读者清晰看到每个情绪的发展时间;罗列每个年龄段对各类情绪的识别强度、准确性的相似性和差异性。

回复审稿人:上一稿中以六种表情为框架,又在每种表情下按发展阶段做了梳理,在内容逻辑上较复杂,不够清晰,按照专家的指导意见,本次修改放弃了六种表情的结构框

架。

在本次修改中，在婴儿期和幼儿期两个阶段的总结中补充了表格，更直观的呈现同步性的对比。在幼儿期的表格总结中，按情绪理解的识别正确率、识别强度、言语标签使用做了汇总，同时补充了总结性的文字说明。

21. “3 儿童基本情绪面部表情识别发展的理论解释”第一句“离散情绪理论 (Discrete Emotions Theory, DET)”需要标注出处。

回复审稿人：已补充修改，并对理论部分做了整合和精简，结合实证研究结果予以阐释，修改如下：

“ Izard 在动机-分化理论 (Differential Emotion Theory, DET) (Izard, 1977)基础上提出了情绪认知发展是由基本情绪到情绪图式的发展过程。基本情绪 (Basic Emotion) 是人类为了适应环境进化而来的预置系统，婴儿与生俱来具有表达和识别基本情绪的能力，独立于后天的认知发展，一旦被环境激活，便具有了对应的识别能力。情绪图式 (Emotion Schema) 后天发展而来的，是情绪与认知的动态交互过程，个体认知发展 (特别是语言发展) 和环境刺激都起到了重要作用。随着儿童语言、记忆等认知能力的提升，儿童的情绪图式包含了更高阶的认知和更复杂的评价内容，成为了儿童和成人最常见的情绪体验(Izard, 2007)。”

22. “3 儿童基本情绪面部表情识别发展的理论解释”这一段不清晰，并没有很好地运用理论来解释儿童情绪识别的发展特点。

回复审稿人：重新修改了理论部分，分为了三部分：

- a. 阐述了在“分化-动机理论”的基础上，Izard 提出了由“基本情绪”到“情绪图式”的发展过程。
- b. 运用基本情绪到情绪图式的发展过程，解释了婴幼儿面部表情识别非同步性特点的成因：婴儿期对基本情绪的识别需要环境的激活，环境激活出现的时间和频率的不同导致了正、负性价间的识别出现了非同步性的特点。从幼儿期开始，儿童逐渐发展出情绪图式，环境和认知的作用进一步促进了六种表情识别非同步性的分化发展。
- c. 以情绪识别发展模拟图呈现了从婴儿期到幼儿期同步性的发展轨迹，以及基本情绪和情绪图式对发展的作用。

23. “4 儿童面部表情识别的影响因素”这一部分即使使用表格梳理，也需要用文字再简要介绍主要内容。

回复审稿人：本次修改中对影响因素做了较多删减，聚焦在了婴儿期和幼儿期的影响因素，增加了神经机制领域内的研究结果。因为上一稿中的影响因素更多地与整体发展有关，如社会文化的影响，因此本次修改中删除了表格，文字部分也进行了重写。辛苦专家在文章内审读。

24. “5 总结与展望”，本文并没有同时直接比较儿童对六种情绪识别的发展时间、发展特点，更没有验证题目中的“同步与否”，需要作者重新着重去梳理和直接比较；“婴儿可以识别不同类型的负性价的表情，五种负性价的表情识别在婴儿期是同步发展的”，对这里的“同步发展”略有质疑，希望作者能将同时比较的文章重新总结呈现地更清楚。

回复审稿人：修改了文章结构，围绕文章提出的同步性问题，对内容组织和阐述逻辑做了以下修改：

- a. 在婴儿期和幼儿期内，将识别发展水平分为视知觉情绪感知能力、情绪理解能力和认知神经发展三个板块，以能力出现的时间顺序梳理了相关研究。在两个时期内，同时比较了六种表情识别的发展水平，并以文字和图表形式总结了具体年龄段内的同步性特点。
- b. 结合理论，分析了六种表情识别发展轨迹非同步性产生的原因，并具体分析了不同表情间发展轨迹差异的原因。

同时，针对“婴儿可以识别不同类型的负性价的表情，五种负性价的表情识别在婴儿期是同步发展的”的结论，本次修改后，汇总了视知觉情绪感知能力、情绪理解能力和神经机制发展的研究，具体总结如下：

(1) 视知觉情绪感知能力：“5个月大时表现出了对负性价内的不同表情的识别，并对动态恐惧表情产生了注意偏向，5-7个月期间表现出了对六种基本情绪的视知觉情绪感知的分类能力。”

(2) 对情绪理解能力的总结：“直到一岁以后，婴儿才稳定地表现出对负性价内表情所传达的情绪含义的理解，在14-18个月期间，对负性价内的不同表情表现出了行为差异，产生了更精准的情绪理解。”

(3) 对神经机制的总结：“神经机制研究发现，0-1岁是婴儿大脑的快速发展期，在5个月时呈现了对正、负性价间表情的差异反应，在负性价内对愤怒和恐惧表情也产生了不同的ERP成分的反应。”

综上，“在负性价内，各项研究都没有发现某种负性价表情识别出现了特异性发展，行为研究显示在大致相同的时间段内，婴儿对负性价内表情都表现出了识别能力”

.....
审稿人 2 意见：

- 1、文章字数太多，文章的标题是六种基本面部表情识别的发展特点，但是内容上还有相关的理论解释以及影响因素，可以考虑把理论解释和影响因素两个部分删去，或者进行极大的精简。

回复审稿人：本次修改中，将文章聚焦在婴儿期和幼儿期的研究中，在理论解释和影响因素中，只保留了对应这两个时期的主要内容，删除了其余内容。在影响因素中，大幅删减了社会文化种族的影响因素，按正常儿童和非典型性发展儿童，梳理了主要影响因素。在理论解释部分，归纳精简了文字，以“发展模拟图”的形式直观呈现非同步性形成的过程。

- 2、目前，文章核心部分的组织是按照六种表情分类组织，涉及的文献众多，涉及的年龄段，读起来很有顾此失彼的感觉。作者是否可以考虑放弃以基本表情分类介绍的思路，改为以年龄为主线进行介绍。例如，可以先介绍 0-1 岁范围内婴儿对六种表情的加工特点，然后介绍 2-3 岁，在介绍 3-6 岁。6 岁以上的研究可以考虑删去

回复审稿人：本次修改中，放弃了按基本情绪分类介绍的思路，改写了文章结构：

- (1) 删除了 6 岁以上的研究
- (2) 内容按婴儿期和幼儿期两个大的时期展开，在每个时期下，按实验范式反映出的三个发展板块：视知觉情绪感知能力、情绪理解能力、认知神经发展梳理相关研究，每个板块下的研究结果按时间顺序呈现，以更清晰地展示发展轨迹。

(3) 分别总结了婴儿期和幼儿期六种表情识别的同步性特点，并以表格的形式更直观地呈现发展特点。

3. 作者目前介绍的研究基本都是行为研究，实际上该领域内的认知神经科学研究也有不少，而且同样很能反映婴幼儿情绪加工的特点，建议作者补充上。

回复审稿人：补充了认知神经科学的相关研究，并在婴儿期和幼儿期，对行为研究和神经机制研究的结果做了整合性的解释，互相补充作证，以更全面地呈现该时期内的发展特点。

4. 在介绍前人研究结果之后，要给予适当解读，例如，“有研究报告了3个月大的婴儿可以区分高兴和惊讶的面部表情(Young-Browne et al., 1977)”，这样的研究结果，想要表达什么意思？是反映婴儿对高兴更敏感还是对惊讶更敏感？还需要作者解释一下。

回复审稿人：(1) 补充了该实验的研究过程和结果解读，修改如下：

“在惊讶-高兴表情的对比识别中，实验者让3个月大的婴儿先熟悉惊讶或高兴表情，随后呈现另一种表情，婴儿都对新表情表现出了更长的注视时间，说明婴儿可以识别出高兴和惊讶是不同的表情类型(Young-Browne et al., 1977)”

(2) 调整了文章结构，在文章的第二部分中，将上一稿中分开介绍的实验范式整合成了一段，对每一种实验范式的介绍和所反映的能力做了对应。

(3) 补充了文章中其他实验的说明和结果解读，以求更清晰地呈现研究结论。

第二轮

审稿人1意见：

1. 从绝对字数上看，只是从上次的1.6万字缩减到现在的1.49万字，变化不大。

回复审稿人：本次修改缩小了研究范围，梳理了婴儿期基本情绪表情识别的发展特点，删除了上一稿中幼儿的相关研究。缩减后，文章字数0.8万字。

2. 从内容上，可以说一岁前和三岁以后的内容基本上没有关联，2.1和2.2部分基本上是完全独立的内容，放在一个文章中意义不大。

回复审稿人：本次修改删除了上一稿中的“2.2 幼儿识别能力的发展特点”的内容。对“2.1 婴儿情绪识别能力的发展特点”进行了补充：增加了婴儿表情识别的注意偏向分析和影响因素分析。

3. 细节问题：作者没有对婴儿和幼儿进行明确的界定，导致读者在阅读时经常不清楚被试的具体年龄。婴儿是指0-1岁，但是作者在文中却以两岁为界划分研究方式。幼儿通常是指1-3岁，3-6岁又是一个时期。

回复审稿人：本次修改将研究内容聚焦在婴儿期，删除了上一稿中定义模糊的部分。

4. 细节问题：在介绍有些内容时不准确，例如，在介绍对婴儿的研究范式时，作者只介绍了注意时长范式和社会参照范式，实际上像 Young-Browne et al., 1977 使用的是 habituation-recover 程序，不同于一般性的注意时长范式。

回复审稿人：本次修改对实验范式部分展开了补充说明，同时，在阐述对应的实验时，补充上了不同的操作程序的说明。

本次修改中，对实验范式的补充说明如下：

“视知觉情绪感知能力是指婴儿通过视知觉能够辨别（discrimination）出不同类型的情绪表情。通过注意时长范式（Looking-Time Paradigms; Ruba & Repacholi, 2020），研究者可以观察到婴儿是否对两种不同类型的面部表情产生了辨别(Ruba & Repacholi, 2020)。该范式通常采用两种操作程序，配对比较范式（paired-preference; Ruba & Repacholi, 2020），婴儿同时看到两张静态面部表情图片，如果婴儿对其中一种表情表现出了更长的注视时间，说明婴儿能区分两种表情，并且对其中一种产生了视觉上的注意偏向(Ruba & Repacholi, 2020)；习惯化-恢复范式（habituation-recover; Young-Browne et al., 1977），婴儿先接收一种表情图片的刺激，达到研究者设定的习惯化标准(habituation criterion)，通常是刺激图片展示达到一定的次数或婴儿注视时间下降到一定标准后，为婴儿展示新的表情图片，如果婴儿对新图片恢复了注视时间，说明婴儿辨别出了新刺激(Ruba & Repacholi, 2020) (Young-Browne et al., 1977)。”

5. 细节问题：有些地方的表述存在明显的重复，比如 2 婴幼儿基本情绪面部表情识别的发展特点版块中的第一段和引言中第一段的后半部分存在明显的重复。

回复审稿人：本次修改检查了重复的部分，努力避免重复和赘述。

6. 细节问题：作者认为同步性是指发展水平是否相同，这个看法应该是不准确。同步性应该是指不同情绪识别能力发展在时间维度上的关系。

回复审稿人：本次修改保留了上一稿对六种基本情绪表情识别的发展水平的分析，同时，增加了在视知觉情绪感知能力、情绪理解能力和神经机制三个部分中的总结中，做了能力发展时间节点的梳理，发现婴儿的视知觉情绪感知能力和神经生理发展快于情绪理解能力。经过对不同识别能力发展的非同步性分析，本文提出在婴儿期的后半段，可能存在负性情緒识别发展的敏感期。

7. 总体意见：建议作者只介绍 1 岁内的婴儿的情绪加工特点和影响因素即可，相关研究已经比较丰富，足以支撑一个独立的综述文章。

回复审稿人：本次修改聚焦在 1 岁内的婴儿，在上一稿的基础上，补充了婴儿表情注意偏向的发展特点，删除了幼儿期的影响因素，对婴儿期的影响因素做了更多的分析。

8. 总体意见：建议作者在介绍前人研究时，既要介绍来龙去脉，也要注意准确的阐释研究结果。

回复审稿人：本次修改对实验范式做了补充说明，并在介绍具体实验时，更详细地对应了实验范式，以求更准确地阐释实验结果所反映的能力发展水平。

.....

审稿人 2 意见：

1. 关键词中的“儿童”建议换成“婴幼儿”。

回复审稿人：本次修改将文章聚焦婴儿面部表情识别的发展特点，删除了上一稿中幼儿的相关研究，因此关键词已修改为“婴儿”。

2. 第一段中“个体表情识别能力从婴儿期就开始了,2个月大的婴儿就对高兴表情表现出了更长的注视时间”,这里是与谁相比表现出“更长时间”呢?

回复审稿人: 本次修改将文章结构进行了调整,上一稿中的这段话已删除。

本次修改中,在“2.1.1 视知觉情绪感受能力的发展”中,对实验解释如下:

“在“静止脸”的实验中,实验者先与婴儿进行 30s 的互动,随后摆出 30s 的高兴、中性和悲伤的静止表情,2月大的婴儿对高兴表情的注视时间最长(Rochat et al., 2002);”

3. 建议将“学业成绩更差(Izard et al., 2001)”改为“学业水平更低”。

回复审稿人: 因本次修改将文章聚焦讨论婴儿期的研究,因此本次修改中,已将本句删除。

4. 建议在范式名称后加入作者信息,如“(a)注意时长范式(Looking-Time Paradigms; Ruba & Repacholi, 2020)”。

回复审稿人: 本次修改中已按规范在实验范式后添加作者信息。

文中修改如下:

“通过注意时长范式(Looking-Time Paradigms; Ruba & Repacholi, 2020),研究者可以观察到婴儿是否对两种不同类型的面部表情产生了辨别(Ruba & Repacholi, 2020)。该范式通常采用两种操作程序,配对比较范式(paired-preference; Ruba & Repacholi, 2020),婴儿同时看到两张静态面部表情图片,如果婴儿对其中一种表情表现出了更长的注视时间,说明婴儿能区分两种表情,并且对其中一种产生了视觉上的注意偏向(Ruba & Repacholi, 2020);习惯化-恢复范式(habituation-recover; Young-Browne et al., 1977),……情绪理解能力是指婴儿能识别(recognition)面部表情所传递的情绪含义,通过社会参照实验(Social Referencing; Ruba & Repacholi, 2020)可以判断婴儿是否能正确理解某种情绪的含义。”

5. 第一次出现的英文缩写需要写出英文全称,如“功能性近红外光谱技术(functional Near-infrared spectroscopy, fNIRS)”。

回复审稿人: 本次修改中已按规范在第一次出现的英文缩写时,补充了英文全称。

文中修改如下:

“在神经机制的研究中,受限于婴幼儿被试的年龄特点,研究者主要采用事件相关电位(event-related potentials, ERP)和功能性近红外光谱技术(functional near-infrared spectroscopy, fNIRS)。”

6. “2.2 幼儿识别能力的发展特点”应写为“2.2 幼儿情绪识别能力的发展特点”。

回复审稿人: 本次修改中已将幼儿的部分删除。

7. 婴儿和幼儿情绪识别能力的相关研究可以进行适当地缩减,目前文字太多、过分详细。

回复审稿人: 本次修改删除了幼儿的部分,文章字数从上一稿的 1.5 万字缩减为 0.8 万字。同时,对相关的实验研究,也缩减了不必要的描述部分,更清晰地呈现研究结果。

第三轮

审稿人 2 意见：

1. 摘要中的“情绪辨别能力”和“情绪识别能力”与冒号前的“情绪感知能力”和“情绪理解能力”是什么关系？冒号前后的名词术语应保持一致。

回复审稿人：情绪辨别能力与情绪感知能力相同，情绪识别能力与情绪理解能力相同。本次修改中，将文中的名词统一为“情绪感知能力”和“情绪理解能力”。

2. 引言部分“刚出生的婴儿就能够体验情绪，尽管新生儿体验情绪的范围还相当有限(罗伯特 费尔德曼, 2013)” 此处不应该引用一本书，而是应该引用该书中该表达的原始出处。如果作者要引用一本书，需要明确指出页码。

回复审稿人：此处引用出自《发展心理学-人的毕生发展》，是书中总结性的语言，所以书中没有标出对应文献。本次修改中，增加了对应书中的页码。

3. 第 2 部分“婴幼儿从面部表情中接收到各种重要的社会性信息，与周围的人互动，与所处的环境变得更加紧密(Bayet, 2022; Carnevali et al., 2022; Kim et al., 2022)” Kim 的文献信息不全。

回复审稿人：已补充完整。

4. “2.1.1 在愤怒、恐惧、惊讶三种表情，六种配对的情况下，采用习惯化-恢复范式，5 个月大的婴儿除了在习惯惊讶表情后，对恐惧表情没有呈现注视时间的恢复，其余 5 种配对情况下都出现了对新刺激的注视时间的恢复(Serrano et al., 1992)”此实验结果说明了什么？

回复审稿人：补充说明实验结果如下：

“在愤怒、恐惧、惊讶三种表情，六种配对的情况下，采用习惯化-恢复范式，4-6 个月大的婴儿除了在习惯惊讶表情后，对恐惧表情没有呈现注视时间的恢复，其余 5 种配对情况下都出现了对新刺激的注视时间的恢复。研究者认为婴儿具备了辨别三种表情的能力，但这三种表情的重要性存在差异，愤怒和惊讶表情比恐惧表情传递的信息更重要，也在日常生活中更常出现。特别是惊讶表情，母亲经常用这种表情启动和婴儿的互动。对于 4-6 个月大的婴儿，在日常生活中几乎见不到恐惧表情。因此，婴儿在习惯了惊讶表情后，无法恢复对恐惧表情的注视(Serrano et al., 1992)”

5. 第 2.1.2 中，“14 个月大的婴儿对三种表情的注视时时没有显著差异，说明婴儿还不能准确识别愤怒表情(Ruba et al., 2019)”此处应为幼儿？

回复审稿人：已修改为“幼儿”

- 第 3 部分，“被母亲评定为负性情绪更高的 6-8 个月大的婴儿，在看到高兴、悲伤和愤怒表情时，通过功能性近红外光谱技术(fNIRS)会被观察到更强烈的大脑激活，相比被母亲评定为负性情绪不高的婴儿，这些婴儿对情绪更敏感(Safyer et al., 2020)。”此处应该指出具体的脑区。

回复审稿人：已修改“被母亲评定为负性情绪更高的 6-8 个月大的婴儿，在看到高兴、悲伤和愤怒表情时，通过功能性近红外光谱技术(fNIRS)会被观察到更强烈的大脑内侧前额叶皮层(mPFC)的激活，相比被母亲评定为负性情绪不高的婴儿，这些婴儿对情绪更敏感(Safyer et al., 2020)。”

- 第 3 部分“不同的依恋类型又会影响个体后续的情绪识别发展，有研究发现，婴儿期的依恋关系类型与 6 岁时的表情识别能力发展相关(Steele et al., 2008)，依恋回避个体对悲伤表情有相对低的自动情绪反应，依恋焦虑个体对负性价情绪信号反应更强烈(马原啸等, 2016)。”可以考虑删去。

回复审稿人：本次修改中已将此部分删除。

- 第 3 部分中，“家庭中的情绪表达方式……因此家庭中情绪词汇的使用也非常重要。”这一段并没有举出家庭成员的表达方式等对婴儿情绪加工的具体影响，没什么实质内容。

回复审稿人：本次修改中，删除了上一稿中这一段的内容，对家庭的情绪表达对婴儿的影响做了补充，修改如下：

“因为婴儿大部分时间都和家人在一起，所以家庭的情绪表达和情绪讨论很可能对婴儿的情绪感知产生重要影响(Ogren & Johnson, 2021a)。在一项纵向研究中，研究者通过眼动追踪发现，婴儿在 4 个月大时，比起高兴和中性表情，那些父母争吵频率显著高于平均值的家庭中的婴儿，能更快地找到电脑屏幕上的愤怒表情。但当婴儿长到 12 个月大时，这些高压力家庭中的婴儿对愤怒表情的敏感度又显著低于正常家庭(Burris et al., 2022)。当家庭成员之间不擅长表达情绪时，儿童会因为缺乏环境刺激而导致表情识别能力发展迟缓(Ogren & Johnson, 2021b)。父母报告的家庭情绪的表达能力与 9 个月大的婴儿对快乐和中性面部和语调表情的匹配能力呈正相关(Ogren et al., 2018)。”

- 第 3 部分中，“对幼儿的研究发现，在福利院长大的儿童和流浪儿童都会出现表情识别的非典型性发展 (Doretto & Scivoletto, 2018)。这些问题可能在婴儿期就已存在，对孟加拉国的贫民婴儿的研究显示，6 个月大时，婴儿在接收到社会性信息刺激后，大脑呈现了比正常儿童更强烈的神经激活(Perdue et al., 2019)。”此段话有三个问题，第一，后面提供了证据，为什么还说“可能”；第二，什么样的婴儿；第三，具体是哪些脑区？作者怎么解释这种强烈激活？

回复审稿人：此研究针对孟加拉贫民窟中的婴儿展开，本文说的“这些问题”是指这在幼儿期出现的表情识别的非典型性发展，而此研究做的是婴儿的社会脑的神经机制的发展研究，与本文前面汇总的“这些问题”并没有一一对应的因果关系。本文说“可能在婴儿期就已存在”，是从研究中发现的社会脑的神经机制在婴儿期已经开始发展的结果中推测，幼儿期的问题可以回溯至婴儿期。本次修改中，对研究的阐释补充如下：

“这些问题的神经机制可能在婴儿期就已存在，实验发现6个月大的婴儿在接收社会性信息时的大脑激活程度与家庭的贫穷程度相关。对孟加拉国的贫民窟婴儿的研究显示，6个月大时，贫民窟中的婴儿在接收到视觉和听觉的社会性信息刺激后，大脑双侧的颞中回（MTG）、颞上回（STG）和额下回（IFG）呈现了比非社会性信息更强烈的神经激活。在接收视觉的社会性信息时，婴儿的右额下回（rIFG）的激活幅度与家庭的贫穷程度相关(Perdue et al., 2019)。”

10. 第3部分中，“有研究者认为，自新冠疫情以来，因为婴儿日常看到的多是戴口罩的成人，导致无法从嘴部等关键部位获取表情信息，进而可能影响婴儿面孔和面部表情识别能力的发展(Carnevali et al., 2022; Kim et al., 2022)。”作者应该详细介绍该实验。

回复审稿人：Carnevali的文章是一篇综述文章，研究通过汇总以往面部表情的相关研究，认为疫情中婴儿大部分时间看到戴口罩的成人，导致情绪信息流失，会影响其表情识别能力的发展。目前还没有看到戴口罩对婴儿表情识别能力发展产生影响的实证研究。

本次修改中，补充了其他相关研究，重新梳理了阐述逻辑：戴口罩改变了婴儿对面孔的处理能力；学龄儿童对厌恶、恐惧、悲伤表情识别受到影响；介绍综述文章的观点，戴口罩会影响婴儿的面部表情识别能力；提出未来的研究方向。本次修改如下：

“社会环境也有可能影响婴儿的表情识别能力。自新冠疫情大流行以来，研究者发现婴儿对面孔的识别能力受到了影响。经历过加拿大第二次新冠大流行的9-14个月大的婴儿，在习惯化-恢复范式中，无法识别出不戴口罩的新的面孔刺激，但却可以识别出戴口罩的新的面孔刺激。研究者认为疫情限制了婴儿对面孔感知的经验积累，导致了婴儿面孔处理能力的改变(Kim et al., 2022)。对9-10岁儿童的研究发现，戴口罩会影响儿童识别厌恶、恐惧和悲伤表情(Carbon & Serrano, 2021)。因为戴口罩会导致部分情绪信息的丢失，而婴儿又正处于对他人情绪的快速学习期(Ruba & Pollak, 2020)，有研究者通过综述，梳理以往婴儿表情识别研究的相关文献，认为婴儿日常看到的大多数戴口罩的成人，会导致婴儿无法从嘴部等关键部位获取表情信息，进而可能影响婴儿面孔和面部表情识别能力的发展(Carnevali et al., 2022)。相比其他年龄段的儿童，戴口罩可能对婴儿的表情识别能

力的影响最大，但目前还缺乏相关的实证研究，也有待尽快展开(Ruba & Pollak, 2020; Carnevali et al., 2022)。”

11. 第4部分，能提出情绪图式很好，但是作者应好好思考提出情绪图式对婴儿情绪研究的意义。笔者认为，婴儿处于不同养育环境下，会发展不同的情绪图式，不同的情绪图式会让婴儿加工相同的情绪刺激时会有不同的情绪反应，比如，未曾被满足依恋需要的婴儿相对于依恋需要得到满足的婴儿，可能看到愉悦面孔，自己也没那么开心，看到负性面孔，可能反应更强。将图式概念引入婴儿情绪加工的讨论，主要是突出了后天因素对情绪发展的影响，有助于引导人们为婴儿情绪的健康发展提供更好的条件。仅供参考。

回复审稿人：本次修改中，本文从两个方面补充了情绪图式对婴儿情绪研究的意义。一个是面部表情识别既是婴儿与环境的交流工具，也是认知发展的学习工具，因此面部表情识别会影响婴儿情绪图式的形成；另外，稳定的情绪图式会影响个体的情绪加工偏向，形成个性特征，对个体发展带来长期的影响。本次修改补充如下：

“综合本文梳理的研究结果，我们认为面部表情识别能力的发展对婴儿情绪图式的形成起着重要作用，既是婴儿交流的工具，也是学习的工具。作为交流工具，表情识别是处于前语言阶段的婴儿与环境交流的重要途径(Leppänen & Nelson, 2006)。作为学习工具，研究者发现对于语言能力尚未发展完全的3岁儿童，面部表情识别能力的发展水平可以预测半年后，儿童对他人的情绪理解能力的发展水平。研究者认为面部表情识别能力可以帮助尚未熟练掌握语言的儿童学习更复杂的情感知识，对个体认知发展具有独特的功能性，而这种独特的功能性在儿童熟练掌握语言后消失(Strand et al., 2016)。面部表情识别能力对婴儿与环境的互动和认知的发展都具有重要作用，会影响个体的情绪图式的形成。同时，长期稳定的情绪图式会构成个性特征，不良的情绪图式会导致社会行为问题。例如，形成了愤怒的情绪图式的儿童，会产生愤怒情绪的加工偏向，会把他人认为中性的情绪信息线索理解成愤怒信息，进而发生更多的攻击行为(Izard, 2007)。研究者已发现幼儿面部表情识别能力缺陷可以预测个体的发展问题。5岁时，面部表情识别能力较差的儿童，在9岁时，经由教师评定的行为问题更多，学业成绩更差(Izard et al., 2001)。幼儿的面部表情识别能力的问题，可能在婴儿期就已初步形成，并进一步导致情绪图式的非典型性发展，进而带来个体发展的长期问题。因此，针对婴儿面部表情识别能力的研究将更有效地预防情绪问题的发生。”

12. 第4部分，“婴儿对面部表情的**注意偏差**更符合一种大脑先天就已准备好的神经机制，而不是婴儿对后天学到的信号特定意义而产生的注意偏向(Leppänen & Nelson, 2009)。”

注意偏差是什么意思？作者前面举的例子能支持这个说法吗？

回复审稿人：“注意偏差”已修改为“注意偏向”，就是文章前面所阐述的对面部表情的注意偏向。结合前面梳理的研究，本次修改中从环境刺激、神经机制、跨文化的一致性三个层次说明了注意偏向是一种先天准备好的神经机制。补充说明如下：

“本文通过前文梳理相关研究也验证了经验-期待性机制的存在，婴儿对恐惧表情的注意偏向与环境刺激无关，在6个月之前，相比愤怒和惊讶表情，婴儿在日常生活中很难见到恐惧表情(Serrano et al., 1992)，对恐惧的注意偏向不是从大量的环境刺激中产生的。7-9个月大的婴儿，无论是否会爬行，都对恐惧表情产生了注意偏向，说明这与运动能力的发展带来的环境改变也无关(Dixon, 2019)。同时，这种注意偏向具有大脑阈下自动化启动过程(Jessen & Grossmann, 2015)，并且具有跨文化的一致性(Geangu et al., 2016)。这些相关研究都说明婴儿对恐惧的注意偏向并非由环境刺激产生，而是一种与生俱来的神经机制。”

在影响因素方面，可以进一步突出结构性和条例性

回复审稿人：在影响因素中，依据专家意见，删除了无关的内容。补充说明了家庭成员之间的情绪表达方式对婴儿表情识别的影响；增加了新冠疫情大流行以来，社会环境对婴儿面孔识别和表情识别能力影响的相关研究。

13. 文字表述和参考文献方面都应注意。

回复审稿人：本次修改中，对名词术语进行了统一；对文字表述不规范的问题，如“婴儿”应改为“幼儿”，“注意偏差”应改为“注意偏向”等名词的使用进行了修正。对专家指出的阐述欠清晰的文献，进行了补充说明。修正了上一稿中文献信息不全的问题。

第四轮

编委 1 意见：

总体感觉修改得很不错，除了个别地方出现笔误和参考文献重复，如 Izard (2007)。修改后可以接受。

回复：本次修改中，对全文进行了校对；修正了笔误，如个别地方的“注视时间”误写为“注视时长”，“观测”误写为“观察”；修正了个别文献引用的问题，删除了 Izard(2007)的重复文献，补充了一处文献引用。修正了文中不通顺的表达，统一规范了表达方式。

编委 2 意见：作者已经作了较好的修改，没有其他意见。

.....

主编意见：经过多位专家的审阅和作者的修改，稿件已经达到了发表水平，同意发表。