引用格式: 傅小兰. 心理学与神经科学的互动: 作用、挑战与突破. 中国科学院院刊, 2025, 40(6): 1082-1088, doi: 10.3724/j.issn.1000-3045.20250407003.

Fu X L. Psychology and neuroscience interactions: Roles, challenges, and breakthroughs. Bulletin of Chinese Academy of Sciences, 2025, 40(6): 1082-1088, doi: 10.3724/j.issn.1000-3045.20250407003. (in Chinese)

心理学与神经科学的互动: 作用、挑战与突破

傅小兰

上海交通大学 心理学院 上海 200030

摘要 心理学与神经科学深度交叉融合, 以揭示心理过程的神经机制并推动精神疾病的精准诊疗。心理学与神经科学未来需进一步打破学科边界, 共同应对人类心理与脑健康的复杂挑战。文章论述心理学与神经科学互动中的作用, 分析双方互动面临的挑战及未来突破方向, 并以抑郁症的社区人群队列研究为例, 进一步说明在实际操作中这种互动面临的多重挑战, 以及心理学在应对挑战中可发挥的核心作用。

关键词 心理学, 神经科学, 学科融合, 挑战, 作用

DOI 10.3724/j.issn.1000-3045.20250407003

CSTR 32128.14.CASbulletin.20250407003

心理学与神经科学的交叉融合是近年来的重要发展趋势, 旨在通过多学科方法揭示心理过程的神经机制并推动精神疾病的精准诊疗^[1]。这一方面得益于技术驱动。例如, 功能性磁共振成像、脑电图、光遗传学、单细胞测序等技术革新, 使得研究者能够直接观察知觉、决策、情绪等心理活动的神经动态。另一方面得益于计算模型。例如, 机器学习与深度学习被用于解析海量神经数据、预测抑郁症患者的脑网络特征或语言处理的神经编码模式。而各国推出的各种大型

研究计划, 如欧盟“人脑计划”、美国“通过推进创新神经技术开展大脑研究计划”(简称“BRAIN计划”)和中国“脑科学与类脑科学研究计划”(简称“中国脑计划”), 也都在整合心理学、神经科学和人工智能, 努力构建脑功能图谱。

本文从心理学工作者的视角阐述心理学与神经科学互动中的作用、双方互动面临的挑战, 以及心理学在应对挑战中可以发挥的作用。首先, 论述心理学在这种互动中的作用及目前互动研究的热点; 其次, 分

资助项目: 国家重点研发计划重点专项(2024YFC3606800), 上海交通大学“交大2030”计划B类项目(WH510254101)

修改稿收到日期: 2025年6月2日

析心理学与神经科学互动面临的挑战及未来突破方向；最后，以抑郁症的社区人群队列研究为例，进一步说明在实际操作中心理学与神经科学互动面临的多重挑战，以及心理学在应对挑战中可发挥的核心作用。

1 心理学与神经科学互动中的作用及研究热点

心理学在与神经科学的互动中发挥着重要作用，主要包括构建与验证理论框架、创新研究方法与技术、优化临床转化与干预、解释神经数据的心理意义，以及具有伦理与社会应用的独特视角。

(1) 心理学注重构建与验证理论框架。心理学不仅提出了关于记忆、注意、决策、情绪调节等核心心理过程的理论模型。例如，工作记忆的“多成分模型”、情绪的“评价理论”等，为神经科学研究提供假设驱动的实验设计方向。还从发展心理学视角，揭示心理能力随年龄变化的轨迹。例如，青春期前额叶成熟与风险决策的关系，帮助神经科学定位关键脑区的发展敏感期^[2]。心理学还进行跨学科理论整合，衍生出新的学科方向。例如，计算精神病学将心理学的贝叶斯决策理论、强化学习模型与神经活动的动态计算结合，解释精神疾病中的认知偏差（如精神分裂症的预测编码异常）；社会神经科学通过心理学中的社会认知理论（如心理理论、共情机制），解析镜像神经元系统、默认模式网络在社会互动中的作用。

(2) 心理学注重创新研究方法与技术，将复杂的心理现象转化为可测量的科学问题。心理学设计行为范式，开发标准化实验任务（如测量认知控制的 Stroop 任务、测量焦虑的恐惧条件反射等），使神经科学能精准关联特定心理过程与脑活动（如功能性磁共振成像研究发现冲突监测与背侧前扣带回激活^[3]）；还利用虚拟现实模拟生态化情境，研究自然场景下的心理反应，如可以研究社交焦虑患者在虚拟人群中的神

经同步性。心理学研发心理评估工具，构建心理量表与诊断标准（如 DSM-5、Beck 抑郁量表），为神经科学研究提供临床分组的依据；并结合经验取样法，实时追踪日常心理状态变化，补充实验室神经数据的局限性。

(3) 心理学不断优化临床转化与干预，为临床应用提供行为与认知维度的指导。心理学进行心理治疗机制的神经解析。例如，发现前额叶对杏仁核过度反应的抑制增强，揭示认知行为疗法缓解焦虑的神经机制^[4]。通过心理干预后的脑可塑性变化，验证心理训练对神经结构的重塑作用。例如，发现正念训练增加前岛叶灰质密度^[5]。心理学还开发联合干预策略，实施神经调控与心理疗法的协同。例如，在经颅磁刺激激活背外侧前额叶后，立即进行认知行为疗法以强化认知重构效果^[6]。并进行药理—心理联合干预，基于心理学对药物期待效应的研究，优化安慰剂效应在抗抑郁治疗中的应用。

(4) 心理学努力解释神经数据的心理意义，建立神经指标的行为关联。心理学将神经活动解码为心理状态，如建立默认模式网络的静息态连接强度与自我反思倾向的相关性^[7]；通过心理实验验证神经标记的功能意义，如证实背侧纹状体多巴胺释放与主观动机强度的关系^[8]。心理学还重视对个体差异进行心理建模，利用人格心理学理论（如大五人格模型^[9]），解释基因—脑—行为关联中的个体异质性（如外向性与伏隔核奖励敏感性的联系^[10]）。发展心理学与神经科学结合，建立早期心理创伤（如忽视）与成年后边缘系统功能异常的纵向模型^[11]。还通过行为遗传学、计算建模、脑成像和基因分析等多模态研究方法，揭示社会规范适应能力（如公平直觉）的遗传基础及其神经机制，并发现其与心理健康（如抑郁）的关联，为理解心理—神经—基因的交互作用提供重要证据^[12-14]。

(5) 心理学具有伦理与社会应用的独特视角。心理学注重心理体验的伦理考量，评估神经干预技术

(如深部脑刺激)对自我认同感、自主性的影响,补充神经伦理学中缺失的主观体验维度;研究神经增强技术(如认知增强药物)对心理健康的长远风险(如动机减退或焦虑)。心理学还注重整合社会文化因素,分析文化心理学视角下的神经差异,如集体主义文化个体在自我参照任务中默认模式网络的激活模式差异,并探索社会支持、歧视等环境因素通过心理压力中介影响神经内分泌系统的路径(如慢性压力→HPA轴失调→抑郁)。

目前心理学与神经科学的互动主要有3个研究热点。① **进行心理过程的神经解码**。例如,考察杏仁核-前额叶环路在焦虑中的作用,多巴胺系统与奖赏机制的关联,工作记忆的额顶叶网络机制,默认模式网络与自我反思的关系等。② **探究精神疾病的生物机制**。例如,超越传统诊断分类(如抑郁症、精神分裂症)探索跨疾病的共同神经环路(如突显网络失调),研究精神疾病(抑郁症、焦虑症)的生物标志物,表观遗传学揭示童年创伤如何通过DNA甲基化影响成年后的应激反应等。③ **干预手段的协同**。例如,神经调控技术(如经颅磁刺激)联合心理治疗(如认知行为疗法)在强迫症治疗中的增效作用,药物治疗、神经调控技术和心理治疗结合的干预效果,以及致幻剂(如裸盖菇素)通过促进神经可塑性缓解难治性抑郁的机制研究等。

2 心理学与神经科学交互面临的挑战及未来突破方向

心理学与神经科学的跨学科合作虽前景广阔,但也面临多重复杂挑战,主要表现在学科本质差异的壁垒、技术与方法学的瓶颈、临床转化的现实障碍、伦理与社会争议及跨学科协作的实践挑战5个方面。

(1) **存在学科本质差异的壁垒**。心理学侧重主观体验与行为,而神经科学聚焦分子和环路,二者不仅存在理论与术语的兼容性问题,而且存在研究范式的

冲突。**在理论与术语上**,二者的概念不对等,心理学概念(如“自我意识”和“动机”)难以直接映射到神经科学的生物学实体(如特定脑区或分子机制),进而导致解释鸿沟;二者的时间尺度也不同,心理学关注行为变化的秒级至月级动态(如情绪波动),而神经科学可能聚焦毫秒级(神经元放电)或数十年(神经发育)的机制,因而难以构建整合模型。**在研究范式上**,神经科学侧重还原论,倾向于将心理现象分解为分子或环路机制,而心理学侧重整体论,更强调系统层面的功能意义(如文化对认知的影响);另外,在测量上心理学会使用自我报告等主观数据,而神经科学则要求客观生物指标,二者数据融合尚缺乏统一标准(如“抑郁情绪”如何与血清素水平关联)。

(2) **存在技术与方法学的瓶颈**。目前使用的研究技术手段的时空分辨率不匹配。例如,功能性磁共振成像的空间精度高但时间分辨率低(秒级),脑电的时间分辨率高(毫秒级)但空间定位模糊,整合二者数据需复杂算法,面临多模态数据的整合难题,而且基因表达、突触可塑性、脑网络活动与行为表现之间的因果链条难以完整建立(如“5-HTTLPR基因多态性→杏仁核反应增强→社交焦虑”的中间机制仍不明确),存在跨尺度关联断裂。另外,还存在个体异质性的干扰。一方面有神经—心理表型多样性问题,同一诊断(如抑郁症)患者可能存在截然不同的神经环路异常(如默认网络过度活跃与奖赏网络低激活),导致群体平均结果掩盖个体特异性;另一方面还存在环境噪声影响,实验室控制的“纯净”神经信号(如静息态功能性磁共振成像)难以反映真实环境中动态变化的心理状态(如压力下的决策)。

(3) **存在临床转化的现实障碍**。在临床研究中不仅无法忽视个体异质性问题,即同一诊断患者可能存在迥异的神经表型,阻碍标准化治疗;而且面临生物标志物有效性的2个问题:① **低特异性问题**,即某些神经标记(如前扣带回活动异常)在多种精神疾病如

抑郁、焦虑、创伤后应激障碍（PTSD）中普遍存在，难以用于精准诊断；② **动态性挑战**，即心理状态的神经营征可能随时间波动（如昼夜节律影响前额叶功能），静态生物标志物（如一次脑扫描）的临床价值有限。此外，既有干预手段的协同困境，也有机制尚不明确的叠加效应。例如，经颅磁刺激联合认知行为疗法治疗强迫症时，难以区分神经调控的直接作用与心理干预引发的安慰剂效应。而个体化适配成本高昂，如基于脑连接组学的个性化治疗（如定制经颅磁刺激靶点）需要大量计算资源和临床验证，难以大规模推广。

(4) **存在伦理与社会争议**。① **神经干预的边界模糊**。不仅会有人格同一性威胁。例如，深部脑刺激（DBS）治疗强迫症可能改变患者的价值观或情感体验，引发“我是谁”的哲学争议，而且涉及认知增强的公平性。例如，使用神经技术提升健康人记忆力或注意力可能加剧社会资源分配不公（如教育竞争中的“神经特权”）。② **有数据隐私与滥用风险**。脑数据具有敏感性。例如，脑机接口（BCI）记录的神经活动可能暴露个体的隐秘想法或情绪状态，而现有隐私保护法规尚未覆盖此类数据。还可能会出现军事化与监控滥用。例如，神经解码技术可能被用于审讯、广告定向投放甚至思想控制，引发人权担忧。

(5) **存在跨学科协作的实践挑战**。在**团队沟通**中存在**语言鸿沟**，心理学家与神经科学家可能因术语差异导致沟通低效，如心理学家谈“认知控制”，而神经科学家讲“背外侧前额叶激活”；在**资源分配**上存在**经费竞争**，跨学科项目常需争夺传统学科领域的资助，而评审专家可能缺乏跨领域评估能力；在**教育培训**上存在**断层**，现有教育体系仍以单一学科为主导，缺乏培养“神经—心理双语人才”（如同时掌握认知建模与功能性磁共振成像分析的复合型研究者）的课程体系；在**职业发展**上存在**风险**，青年学者从事跨学科研究可能面临归属模糊（如留在心

理学系，还是去神经科学中心）、成果评价标准不清的困境。

心理学与神经科学的互动存在上述诸多挑战，其本质是复杂性系统的必然困境。人脑与心理的互动涉及分子、细胞、环路、行为、社会等多层级动态。突破这些挑战需摒弃“简单叠加”思维，转向真正的系统性整合，具体方向包括：① **创建共同理论框架，构建多尺度模型**。发展“计算认知神经科学”“计算精神病学”“社会神经科学”等新范式或跨学科理论，将心理过程的模型（如贝叶斯决策）与神经动力学的计算过程（如预测编码模型）结合；建立心理学术语的生物学操作性定义，如将“心理韧性”量化为前额叶—边缘系统连接强度。② **技术革新与标准化，开发多尺度观测工具**。在方法层面开发融合工具，研发多尺度同步记录技术，如同时捕捉神经元放电、脑网络动态与行为输出的设备；制定跨学科数据共享标准，如神经影像与心理量表的联合存储格式；进行技术融合，如结合侵入式（如颅内电极）与非侵入式技术（如功能性近红外光谱技术）。③ **精准医学的推进**。开发生物标志物，如利用外周血外泌体中的微小RNA或静息态脑网络特征，实现精神疾病的早期分层诊断；进行个性化干预，如基于脑连接组学预测经颅磁刺激治疗抑郁症的最佳靶点，或通过基因检测指导药物选择。④ **新型干预策略**。进行闭环神经调控，如实时EEG反馈调节焦虑相关的 θ 振荡，实现自适应治疗；研发数字疗法，如虚拟现实暴露疗法结合实时神经监测，用于创伤后应激障碍；研究微生物—脑—行为轴，如探索肠道菌群移植对自闭症社交功能的调节机制。⑤ **伦理—社会协同治理**。创建包容性治理框架，建立神经技术伦理审查委员会，纳入心理学家、哲学家与公众代表，平衡创新与风险；推动脑数据隐私立法，明确神经信息的所有权与使用权边界；建立神经伦理框架，制定脑机接口的知情同意标准，防止技术滥用；寻求公共政策支持，推动脑健康筛查

纳入公共卫生体系，减少精神疾病污名化。

3 以抑郁症的社区人群队列研究为例

开展抑郁症的社区人群队列研究是探索疾病发生机制、风险因素和干预效果的重要手段，但实际操作中面临多重挑战，而心理学在其中的作用尤为关键。

3.1 问题与挑战

(1) 在样本选择与代表性上，存在异质性问题。社区人群的年龄、性别、文化背景、社会经济地位差异大，可能导致研究结果的普适性受限；也可能存在招募偏倚，即自愿参与者可能具有更高的健康意识或更严重的症状，参与者中也可能会有更多女性、老年人，导致样本无法真实反映社区整体情况；再就是存在长期随访困难，抑郁症病程波动大，失访率高（如因病情恶化或搬迁），影响纵向数据的完整性。

(2) 在数据收集与测量方面，存在诊断标准的局限性。例如，依赖《心理障碍诊断与统计手册》或《国际疾病分类》的诊断标准，可能忽略亚临床抑郁或文化特异性症状（如非西方文化中的躯体化表达）；存在主观报告偏差。又如，自评量表（如抑郁症筛查量表）易受回忆偏差、社会期许效应影响，难以区分抑郁症状与其他心理问题（如焦虑）；需同时收集神经生物学（如血液标志物）、行为（如睡眠模式）、环境（如社会支持）数据，整合多模态数据不仅技术复杂而且成本高昂。

(3) 存在伦理与实施难题。有隐私与污名化风险，社区环境中参与者可能担忧心理健康数据泄露导致社会歧视；会出现干预责任冲突，即发现高危个体后，研究者是否有义务提供干预？如何平衡科学观察与伦理责任？再就是资源分配不均，例如，低收入社区可能缺乏基础设施支持长期研究，缺乏定期随访的医疗资源。

3.2 心理学在应对问题与挑战中发挥的核心作用

(1) 优化研究设计与数据质量。心理学可开发文

化适应性工具，设计本土化量表（如结合中国社区“面子文化”的抑郁评估条目），提高症状识别的准确性；实施行为实验补充自评数据，如通过计算机任务（如情绪 Stroop、奖赏学习任务）量化认知偏差，减少主观报告误差；应用动态监测技术，如利用生态瞬时评估（EMA）通过手机 App 实时记录情绪波动、社交互动等，捕捉症状的动态变化。

(2) 提升参与者依从性与社区参与。基于健康心理学理论，采用动机增强策略，设计激励方案（如阶段性反馈报告、社区健康讲座）提高长期参与意愿，通过定期社区活动（如健康嘉年华）维持参与者黏性，降低失访率；进行减少污名化的人际沟通，通过社会心理学方法设计反污名宣传材料（如叙事性案例分享），降低社区居民对抑郁标签的排斥；借鉴社区心理学模式，进行家庭与社区网络动员，培训社区工作者作为“心理健康联络员”，协助研究落地。

(3) 干预策略开发与效果评估。开展预防性心理干预，针对高危人群设计基于认知行为疗法的社区小组干预，如“压力管理工作坊”或“正念训练营”；构建社会支持机制，通过社会网络分析识别社区中的关键支持节点（如宗教领袖、学校教师），建立心理健康支持网络；进行干预效果的多维度评估，结合心理学指标（如心理韧性、应对方式）与生物学指标（如皮质醇水平）综合评价干预效果。

(4) 数据解释与理论整合。构建心理社会风险模型。例如，分析童年创伤、社会孤立、经济压力等变量如何通过心理机制（如负性认知偏向）影响抑郁发生。针对个体差异建模，例如，利用潜在类别分析或混合增长模型，识别不同抑郁亚型（如“高焦虑型”“低动机型”）的心理学特征。研究基因—心理—环境三者的交互，例如，探索遗传风险（如“快乐基因”）如何通过心理表型（如情绪调节能力）与环境压力协同致病。

3.3 未来研究创新方向

未来研究的创新方向包括开展数字表型 (digital phenotyping) 研究, 通过可穿戴设备监测步态、语音特征等行为标记, 结合机器学习预测抑郁发作; 进行参与式行动研究, 邀请社区居民共同设计研究方案, 增强文化敏感性与可持续性; 进行跨代队列设计, 追踪家庭中父母与子女的心理社会风险传递, 如依恋模式对子代抑郁的影响。

随着人工智能技术的迅猛发展, 心理学还可发挥更大的作用。例如, 整合心理学行为数据与神经影像大数据, 训练 AI 模型预测心理疾病风险, 如语言特征+脑连接模式预测自杀倾向; 开发基于心理理论的解释性人工智能, 提升神经模型的可解释性, 如注意力机制与人类注意资源的分配模型对照; 基于健康心理学研究成果, 设计神经可塑性促进方案, 如认知训练+运动干预, 预防老龄化认知衰退; 基于心理韧性研究, 制定神经保护策略, 如应激管理训练调节前额叶—杏仁核连接。

抑郁症的社区人群队列研究的核心挑战在于平衡科学严谨性与现实复杂性, 而心理学的作用贯穿始终。在设计阶段, 通过理论驱动工具开发, 减少数据偏差; 在实施阶段, 利用行为策略提升参与度, 构建支持网络; 在分析阶段, 揭示心理机制, 指导精准干预。未来需进一步融合心理学与神经科学、公共卫生、数据科学等多学科, 构建“社区—实验室—临床”闭环研究生态, 进而实现从“描述疾病”到“赋能社区”的跨越。

综上所述, 心理学与神经科学的合作目前已从初期技术互补迈入理论深度融合阶段, 未来需进一步打破学科边界, 结合临床需求与技术伦理, 努力实现从“描述现象”到“精准干预”的跨越。这一进程不仅依赖科学创新, 更需要社会多方协同, 共同应对人类心理与脑健康的复杂挑战, 实现从“描述相关性”到“解析因果性”、从“实验室发现”到“社会福祉”的

跨越。心理学在这种跨学科合作中具有三重身份, 既是“翻译者”, 将心理现象转化为生物可测问题, 也是“整合者”, 连接神经机制与行为功能, 更是“实践者”, 推动研究成果向临床与社会转化。在多学科交叉融合中, 心理学理论与方法的独特性不可或缺, 因此, 未来很有必要进一步加强心理学在个性化医疗、人工智能伦理、全球脑健康等新兴领域中的重要桥梁作用。

参考文献

- 1 刘勳, 伍海燕. 心理学与脑科学: 进展、思考和展望. 科技导报, 2017, 35(19): 12-13.
Liu X, Wu H Y. Psychology and brain science: Advances, reflections, and perspectives. Science & Technology Review, 2017, 35(19): 12-13. (in Chinese)
- 2 McKeon S D, Perica M I, Calabro F J, et al. Prefrontal excitation/inhibition balance supports adolescent enhancements in circuit signal to noise ratio. Progress in Neurobiology, 2024, 243: 102695.
- 3 MacDonald A W, Cohen J D, Stenger V A, et al. Dissociating the role of the dorsolateral prefrontal and anterior cingulate cortex in cognitive control. Science, 2000, 288: 1835-1838.
- 4 Hofmann S G, Ellard K K, Siegle G J. Neurobiological correlates of cognitions in fear and anxiety: A cognitive-neurobiological information-processing model. Cognition and Emotion, 2012, 26(2): 282-299.
- 5 Hölzel B K, Carmody J, Vangel M, et al. Mindfulness practice leads to increases in regional brain gray matter density. Psychiatry Research: Neuroimaging, 2011, 191(1): 36-43.
- 6 Luber B, Lisanby S H. Enhancement of human cognitive performance using transcranial magnetic stimulation (TMS). Neuro Image, 2014, 85(3): 961-970.
- 7 Whitfield-Gabrieli S, Moran J M, Nieto-Castañón A, et al. Associations and dissociations between default and self-reference networks in the human brain. NeuroImage, 2011, 55(1): 225-232.
- 8 Salamone J D, Correa M. The mysterious motivational

- functions of mesolimbic dopamine. *Neuron*, 2012, 76(3): 470-485.
- 9 Norman W T. Toward an adequate taxonomy of personality attributes: Replicated factors structure in peer nomination personality ratings. *Journal of Abnormal and Social Psychology*, 1963, 66: 574-583.
- 10 Depue R A, Luciana M, Arbisi P, et al. Dopamine and the structure of personality: Relation of agonist-induced dopamine activity to positive emotionality. *Journal of Personality and Social Psychology*, 1994, 67(3): 485-498.
- 11 Teicher M H, Samson J A, Anderson C M, et al. The effects of childhood maltreatment on brain structure, function and connectivity. *Nature Reviews Neuroscience*, 2016, 17(10): 652-666.
- 12 Wang Y, Zheng D, Chen J, et al. Born for fairness: Evidence of genetic contribution to a neural basis of fairness intuition. *Social Cognitive and Affective Neuroscience*, 2019, 14(5): 539-548.
- 13 Cui Y, Liu B, Zhou Y, et al. Genetic effects on fine-grained human cortical regionalization. *Cerebral Cortex*, 2016, 26(9): 3732-3743.
- 14 Zhou Y, Wang Y, Rao L L, et al. Money talks: Neural substrate of modulation of fairness by monetary incentives. *Frontiers in Behavioral Neuroscience*, 2014, 8: 150.

Psychology and neuroscience interactions: Roles, challenges, and breakthroughs

FU Xiaolan

(School of Psychology, Shanghai Jiao Tong University, Shanghai 200030, China)

Abstract Psychology and neuroscience are deeply cross-fertilized to reveal the neural mechanisms of psychological processes and to promote the precise diagnosis and treatment of mental diseases. Psychology and neuroscience need to further break down disciplinary boundaries in the future to jointly address the complex challenges of human mental and brain health. This study discusses the role of psychology in the interaction with neuroscience, analyzes the challenges facing the interaction between the two parties as well as the direction of future breakthroughs, and uses a community-based population-based cohort study of depression as an example to further illustrate the multiple challenges of such interactions in practice as well as the central role that psychology can play in addressing the challenges.

Keywords psychology, neuroscience, integration of disciplines, challenges, roles

傅小兰 上海交通大学心理学院首任院长、讲席教授、博士生导师,《中国科学院院刊》编委。主要研究领域:认知心理学、情绪心理学,近期聚焦于宏表情、微表情和伪装表情及其识别。E-mail: fuxiaolan@sjtu.edu.cn

FU Xiaolan Pioneer Dean of the School of Psychology, Shanghai Jiao Tong University, Chair Professor, Doctoral Supervisor, and Editor of *Bulletin of Chinese Academy of Sciences*. Her main research areas include cognitive psychology and emotional psychology. Recently, she focuses on macro-expressions, micro-expressions, masked facial expressions and their recognition. E-mail: fuxiaolan@sjtu.edu.cn

■责任编辑:张帆